

令和5年度
広島大学理学部・
大学院理学系プログラム（専攻）
教育研究成果報告書

広島大学理学部評価委員会
広島大学大学院理学研究科評価委員会

目 次

I 数学プログラム・数学専攻・数学科

1 数学プログラム・数学専攻	I-1
1-1 プログラム・専攻の理念と目標	I-1
1-2 プログラム・専攻の組織と運営	I-1
1-3 プログラム・専攻の大学院教育	I-2
1-4 プログラム・専攻の研究活動	I-4
1-5 その他特記事項	I-42
2 数学科	I-43
2-1 学科の理念と目標	I-43
2-2 学科の組織	I-43
2-3 学科の学士課程教育	I-44
2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供	I-44
2-5 その他特記事項	I-44

II 物理学プログラム・物理科学専攻・物理学科

1 物理学プログラム・物理科学専攻	II-1
1-1 プログラム・専攻の理念と目標	II-1
1-2 プログラム・専攻の組織と運営	II-1
1-3 プログラム・専攻の大学院教育	II-4
1-4 プログラム・専攻の研究活動	II-17
2 物理学科	II-121
2-1 学科の理念と目標	II-121
2-2 学科の組織	II-121
2-3 学科の学士課程教育	II-122
2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供	II-132
2-5 その他特記事項	II-132

III 地球惑星システム学プログラム・地球惑星システム学専攻・地球惑星システム学科

1 地球惑星システム学プログラム・地球惑星システム学専攻	III-1
1-1 プログラム・専攻の理念と目標	III-1
1-2 プログラム・専攻の組織と運営	III-1
1-3 プログラム・専攻の大学院教育	III-2
1-4 プログラム・専攻の研究活動	III-5
1-5 その他特記事項	III-30
2 地球惑星システム学科	III-31
2-1 学科の理念と目標	III-31
2-2 学科の組織	III-31
2-3 学科の学士課程教育	III-31

※研究活動の記載について

発表論文、講演等のうち、理学系プログラムの教員にはアンダーラインを付しています。また、プログラム内で複数の教員があがっている場合には◎印を、複数のプログラムにまたがっている場合は○印を、タイトル等の前に付しています。

IV 化学プログラム・化学専攻・化学科

1 化学プログラム・化学専攻	IV-1
1-1 プログラム・専攻の理念と目標	IV-1
1-2 プログラム・専攻の組織と運営	IV-1
1-3 プログラム・専攻の大学院教育	IV-6
1-4 プログラム・専攻の研究活動	IV-19
2 化学科	IV-84
2-1 学科の理念と目標	IV-84
2-2 学科の組織	IV-84
2-3 学科の学士課程教育	IV-86
2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供	IV-99
2-5 その他特記事項	IV-99

V 基礎生物学プログラム・生物科学専攻・生物科学科

1 基礎生物学プログラム・生物科学専攻	V-1
1-1 プログラム・専攻の理念と目標	V-1
1-2 プログラム・専攻の組織と運営	V-1
1-3 プログラム・専攻の大学院教育	V-6
1-4 プログラム・専攻の研究活動	V-12
1-5 その他特記事項	V-97
2 生物科学科	V-98
2-1 学科の理念と目標	V-98
2-2 学科の組織	V-98
2-3 学科の学士課程教育	V-101
2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供	V-104
2-5 その他特記事項	V-104

VI 数理生命科学プログラム・数理分子生命理学専攻

1 数理生命科学プログラム・数理分子生命理学専攻	VI-1
1-1 プログラム・専攻の理念と目標	VI-1
1-2 プログラム・専攻の組織と運営	VI-1
1-3 プログラム・専攻の大学院教育	VI-5
1-4 プログラム・専攻の研究活動	VI-16
1-5 その他特記事項	VI-62

VII 生命医科学プログラム

1 生命医科学プログラム	VII-1
1-1 プログラムの理念と目標	VII-1
1-2 プログラムの組織と運営	VII-1
1-3 プログラムの大学院教育	VII-3
1-4 プログラムの研究活動	VII-14
1-5 その他特記事項	VII-18

I 数学プログラム

- ・ 数学専攻
- ・ 数学科

1 数学プログラム・数学専攻

1-1 プログラム・専攻の理念と目標

理学の目的は自然の真理を探究することであり、数学の目的は数学的真理を探究することにある。数学は数千年にわたる伝統を持ち、論理性と普遍性を基軸とした人類文化を代表する学問であり、自然科学・工学の基礎として近代科学文明の発展を支えてきた。近年は数理科学的手法が社会・人文科学へも応用され、コンピュータによる情報社会化の進展も相まって、数学の利用はますます広範かつ高度なものとなってきた。

広島大学大学院理学研究科数学専攻・先進理工系科学研究科数学プログラムでは、自然界に働く普遍的な法則や基本原理の解明に向けて、純粋科学の教育研究を推進し、未来を切り開く新たな知を創造・発展させ、これを継承し、また、教育研究成果を通じて社会に貢献するという広島大学大学院理学研究科・先進理工系科学研究科数学プログラムの理念に則り、高度な専門的研究活動に参加することによって、将来の数学の発展を担う研究者を養成することを目標とし、同時に現代数学の本質とその学問的・社会的位置づけを理解した教育者、情報化社会のニーズに応える高度な数学的思考能力・創造性を持った人材を養成することを目指す。各分野における専門研究を深化し、国際学術研究の中心的役割を果たすことを希求している。

1-2 プログラム・専攻の組織と運営

数学専攻・プログラムは、代数数理、多様幾何、数理解析、確率統計、総合数理の5講座で構成されている。さらに代数数理講座には代数数理グループ、多様幾何講座には幾何学グループと位相数学グループ、数理解析講座には数理解析グループ、確率統計講座には確率論グループと数理統計学グループ、総合数理講座には総合数理グループというように、必要に応じて外部の人材も入れて研究グループをつくり研究・教育活動を行っている。運営は数学専攻・プログラム共通で行われている。

1-2-1 教職員

令和5年度

代数数理	教 授	:	木村俊一	島田伊知朗	松本 眞
	准 教 授	:	高橋宣能		
	特任助教	:	是枝由統		
多様幾何	教 授	:	藤森祥一		
	准 教 授	:	奥田隆幸		
	助 教	:	寺本圭佑		
数理解析	教 授	:	川下美潮	内藤雄基	
	准 教 授	:	滝本和広	平田賢太郎	
	講 師	:	神本晋吾		
	助 教	:	橋詰雅斗		
確率統計	教 授	:	井上昭彦	柳原宏和	若木宏文
	准 教 授	:	伊森晋平	岩田耕一郎	
	助 教	:	小田凌也		
総合数理	教 授	:	水町 徹		
	准 教 授	:	小鳥居祐香	澁谷一博	橋本真太郎

事務局

桂川信子 下森雅美
高原園子

1-2-2 教職員の異動

空きポストが生じると、将来計画等を勘案して、採用分野を決定した。

令和5年度

採用	令和5年4月1日	是枝由統	特任助教
退職	令和5年8月31日	松本 眞	教授
	令和5年9月30日	寺本圭佑	助教
	令和5年9月30日	橋詰雅斗	助教
	令和6年3月31日	岩田耕一郎	准教授

1-3 プログラム・専攻の大学院教育

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

数学的真理に対する強い探究心にあふれ、数学の専門的研究活動に、目的意識と積極性を持ち自発的に参加する学生の入学を期待している。

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

令和5年度

博士課程前期：(入学時) 学生数 22 名，定員（目安）20 名，充足率 110.0%

博士課程後期：(入学時) 学生数 3 名，定員（目安）7 名，充足率 42.9%

学位（博士）取得：3 件

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

令和5年度 … 44 件（博士課程前期 16 件，博士課程後期 26 件，前期・後期共 2 件）

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

令和5年度 … 13 件（博士課程前期 5 件，博士課程後期 8 件，前期・後期共 0 件）

1-3-5 修士論文発表実績

令和5年度 … 25 件

川上 竜乃進：Hopf 代数 $Fp[X]$ に付随する 3 次元多様体の不変量

青山 楓：HyperTree 上のプリューファーコード

鈴木 奨平：複数の冪項を持つ半線形波動方程式の解が属する領域について

平尾 瑤子：平面曲線の平行曲線，縮閉線，リフトについて

石原 政佳：がん対策のためのマイクロシミュレーションとその周辺

永友 亨樹：6 次元球面上の G_2 等質空間構造

柴山 佐内：線形予測値をもつモデルにおける修正 C_p 規準

岸房 輝希：非斉次ベゾフ空間におけるナビエ・ストークス方程式の局所解について

坂本 柚香：2 元集合に付随する $\text{tribracket bracket}$ と絡み目の状態和型不変量

神垣 佑太郎：粗幾何学の代数的一般化について

長屋 拓暁：不連続群の研究における粗幾何学の応用
 小林 朝哉：関数回帰モデルにおける Lasso 法について
 児玉 真：Strong Maximum Principle for Some Second-Order Quasilinear Elliptic Partial Differential Equations
 郷原 脩平：後退確率微分方程式による市場モデルの考察
 甲斐 寛人：指定された点に極を持つ有理関数による正則関数の近似
 田中 勇輝：結び目の (1,1)-分解の Goeritz 群
 石原 双葉：2 橋絡み目とプレツェル絡み目のカンドル彩色クイバー
 佐伯 昭佳：Post-Lie-Yamaguti 代数と post-無限小 s-多様体について
 畑野 友明：概古典的な仮想結び目の determinant について
 兼元 瞭：完全非線形楕円型偏微分方程式の粘性解の境界における正則性
 山本 健太： $p(t)$ -Laplacian を伴う非線形微分方程式の正值解について
 小田原 亜久里：Enforce Operator を用いた新しい石取りゲームの必勝法とその周辺
 塚田 龍聖：実半単純対称対の Split Dynkin index の計算
 吉岡 友真：保険リスクを含む金融商品の評価とデフォルト伝染リスクのモデル化
 岩重 文也：ノンパラメトリックベイズ法を用いたネットワークデータのコミュニティ検出

1-3-6 博士学位

令和 5 年度先進理工系科学研究科数学プログラムにおける申請基準は以下のとおり。

- (1) 数学または関連する分野における高度な学力を保持していること。
- (2) 数学または関連する分野の発展に寄与する研究能力を有すること。
- (3) 上記(1), (2)を示す博士学位請求論文を提出し、数学プログラムにおける予備審査に合格し、先進理工系科学研究科教授会において受理されること。博士の学位論文もしくは、その主要な部分が査読付き公刊論文として掲載されているか、または掲載が決定されていること。
- (4) 博士学位請求論文発表会および最終試験において、上記(1), (2)に関して主査を含む 3 名以上の教員による審査委員会の審査に合格すること。

令和 5 年度学位授与実績（課程博士 2 件、論文博士 1 件）

坂井 駿介

令和 6 年 2 月 28 日

題目：Alternating links and cubed complexes
 （交代絡み目と立方複体）

西村 勇哉（広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程後期）

令和 6 年 3 月 23 日

題目：The computational complexity of the solid torus core recognition problem
 （トーラス体のコア判定問題の計算量について）

助永 真之（広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程後期）

令和 6 年 3 月 23 日

題目：Tropical lifting problem for the intersection of plane curves
 （トロピカル平面曲線の交わりの実現問題）

1-3-7 TAの実績

令和5年度	前期	…	修士	7件
			博士	3件
	後期	…	修士	6件
			博士	3件

1-3-8 大学院教育の国際化

数学専攻・プログラムにおいては以下のような取り組みを行っている。

- ・大学院生の研究指導においては、外国語の文献の講読をほぼ全員が行っている。また、英語での論文の執筆を推奨し、博士課程後期の大学院生はほぼ全員が実施している。
- ・外国人を招待した場合には、セミナーや談話会などに大学院生を積極的に参加させ、さらに大学院生にも英語での講演をさせるようにしている。
- ・外国人留学生を積極的に受け入れている。

1-4 プログラム・専攻の研究活動

1-4-1 研究活動の概要

講演会・セミナー等の開催実績

令和5年度 … 71件

数学教室談話会

第1回

日時： 2023年5月30日 13:00-14:00

場所： 理学部 B707

講師： 藤本仰一 氏（広島大学）

題目： 動植物の細胞から個体に至る形が持ちうる役割と生まれる数理

第2回

日時： 2023年6月6日 13:00-14:00

場所： 理学部 B707

講師： 寺本圭佑 氏（広島大学）

題目： 擬球的曲面の焦面とその極小性

第3回

日時： 2023年6月20日 13:00-14:00

場所： 理学部 B707

講師： 山田恭史 氏（広島大学）

題目： 包括的観点から見るコウモリの超音波センシングの仕組み

第4回

日時： 2023年7月5日 14:35-15:35

場所： 理学部 B707

講師： 佐治健太郎 氏（神戸大学）

題目： 波面のD4特異点の標準形とその幾何的性質

第5回

日時： 2023 年 7 月 18 日 13:00-14:00
場所： 理学部 B707
講師： 是枝由統 氏（広島大学）
題目： 代数曲面上の特異点とジェットスキーム

第6回

日時： 2023 年 7 月 25 日 13:00-14:00
場所： 理学部 B707
講師： 小鳥居祐香 氏（広島大学）
題目： タングル圏と絡み目不変量

第7回

日時： 2023 年 9 月 27 日 13:00-14:00
場所： 理学部 B707
講師： 中川勝國 氏（一関工業高等専門学校）
題目： 力学系の転送作用素のコンパクト性について

第8回

日時： 2023 年 12 月 8 日 14:35-15:35
場所： 理学部 E209
講師： 伊藤弘道 氏（東京理科大学）
題目： き裂の再構成の逆問題

第9回

日時： 2024 年 1 月 10 日 13:00-14:00
場所： 先端研 404N
講師： 松澤陽介 氏（大阪公立大学）
題目： Arithmetic dynamics on algebraic varieties

数学プログラム構成員主催の研究集会等

○第70回 幾何学シンポジウム [国内]

日程： 2023 年 8 月 31 日～9 月 3 日
場所： 広島大学 総合科学部 K 棟 (K107, K108)
参加人数： 142 名
世話人： 田中真紀子（東京理科大学），井関裕靖（慶應義塾大学），後藤竜司（大阪大学），
楯辰哉（東北大学），藤森祥一（広島大学），澁谷一博（広島大学），奥田隆幸（広島大学），酒井高司（東京都立大学）

○北見工業大学における微分方程式セミナー（通算第45回） [国内]

日程： 2023 年 9 月 12 日～9 月 13 日
場所： 北見工業大学 第1 総合研究棟 2 階 多目的講義室
参加人数： 34 名

世話人 : 澤田宙広 (北見工業大学), 宇佐美広介 (岐阜大学), 内藤雄基 (広島大学)

○広島幾何学研究集会 2023 [国内]

日程 : 2023 年 10 月 6 日

場所 : 広島大学 大学院先端物質科学研究科 401N

参加人数 : 28 名

世話人 : 阿賀岡芳夫(広島大学), 田丸博士(大阪公立大学), 藤森祥一(広島大学), 澁谷一博(広島大学), 奥田隆幸(広島大学), 久保 亮(広島工業大学), 寺本圭佑(山口大学)

○広島微分方程式研究会 [国内]

日程 : 2023 年 10 月 6 日～10 月 7 日

場所 : 広島大学理学部 B707

参加人数 : 32 名

世話人 : 川下美潮 (広島大学), 佐野めぐみ (広島大学), 柴田徹太郎 (広島大学), 滝本和広 (広島大学), 橋詰雅斗 (大阪大学), 若杉勇太 (広島大学)

○Topology and Geometry of Low-dimensional Manifolds [国際]

日程 : 2023 年 11 月 1 日～11 月 3 日

場所 : 島根大学

参加人数 : 30 名

世話人 : 大鹿健一(学習院大学), 北野晃朗(創価大学), 中西敏浩(島根大学), 森藤孝之(慶應大学), 山下 靖(中央大学), 小鳥居祐香(広島大学), 野崎雄太(横浜国立大学)

○RIMS 共同研究 (公開型)「超局所解析と漸近解析における諸問題」 [国際]

日程 : 2023 年 11 月 6 日～11 月 10 日

場所 : 京都大学数理解析研究所 111 号室 (ハイブリッド)

参加人数 : 86 名

世話人 : 岩木耕平 (東京大学), 神本晋吾 (広島大学), 佐々木真二 (芝浦工業大学), 廣瀬三平 (芝浦工業大学)

○数理・情報系研究集会@広島大学 [国内]

日程 : 2023 年 11 月 15 日～11 月 16 日

場所 : 広島大学

参加人数 : 14 名

世話人 : 伊藤哲史(京都大学), 太田慎一(大阪大学), 小鳥居祐香(広島大学)

○2024 Japan-Korea Workshop on Nonlinear PDEs and Its Applications [国際]

日程 : 2024 年 1 月 16 日～1 月 17 日

場所 : 広島大学工学部 A3 棟 824 教室

参加人数 : 30 名

世話人 : 田中 敏 (東北大学), Inbo Sim (University of Ulsan), 内藤雄基 (広島大学)

○HMA セミナー・冬の研究会 2024 [国内]

日程 : 2024 年 1 月 19 日

場所 : 広島大学工学部 A3 棟 824 教室

参加人数 : 29 名

世話人 : 佐野めぐみ (広島大学), 柴田徹太郎 (広島大学), 滝本和広 (広島大学), 内藤雄基 (広島大学), 水町 徹 (広島大学), 若杉勇太 (広島大学)

○科研費シンポジウム「ベイズ統計学の最前線：理論から実践まで」 [国内]

日程 : 2024 年 1 月 19 日

場所 : 明治大学駿河台キャンパスグローバルフロント 1 階グローバルホール

参加人数 : 200 名

世話人 : 菅澤翔之助 (慶應義塾大学), 入江 薫 (東京大学), 橋本真太郎 (広島大学), 小林弦矢 (明治大学), 中川智之 (明星大学)

○RIMS 共同研究 (グループ型 A) 非線形問題における精密解析 [国内]

日程 : 2024 年 3 月 4 日～3 月 6 日

場所 : 京都大学数理解析研究所 4 階 420 号室

参加人数 : 48 名

世話人 : 田中 敏 (東北大学), 内藤雄基 (広島大学)

○RIMS 共同研究 (グループ型 A) による研究会「確率モデルと統計的推測」 [国内]

日程 : 2024 年 3 月 5 日～3 月 7 日

場所 : 京都大学数理解析研究所 110 号室

参加人数 : 25 名

世話人 : 小池健一 (日本大学), 橋本真太郎 (広島大学)

○統計数理研究所共同利用 2023 年度重点型研究 研究集会「高次元データ解析・スパース推定法・モデル選択法の開発と融合」 [国内]

日程 : 2024 年 3 月 8 日

場所 : 統計数理研究所

参加人数 : 20 名

世話人 : 二宮嘉行 (統計数理研究所), 柳原宏和 (広島大学), 川野秀一 (九州大学)

○第 6 回トロピカル幾何ワークショップ [国際]

日程 : 2024 年 3 月 14 日～3 月 15 日

場所 : 広島大学東広島キャンパス理学部 E 棟 104

参加人数 : 24 名

世話人 : 助永真之 (広島大学), 宋 珠愛 (京都大学), 筒井勇樹 (東京大学)

○広島岡山代数学セミナー2024 [国際]

日程 : 2024 年 3 月 21 日～3 月 23 日

場所 : 広島大学

参加人数 : 50 名

世話人 : 山田裕史 (岡山大学), 木村俊一 (広島大学)

○Takamatsu Workshop on Differential Equations and Related Topics [国内]

日程 : 2024 年 3 月 26 日～3 月 27 日

場所 : 対面 (香川大学教育学部幸町北 6 号館 611 講義室) 及び Zoom によるハイブリッド
開催

参加人数 : 42 名

世話人 : 宮崎隼人 (香川大学), 滝本和広 (広島大学), 川本昌紀 (愛媛大学), 瓜屋航太
(岡山理科大学)

数学プログラム各研究グループにより開催されたセミナー

○代数学セミナー

第 1 回

日時 : 2023 年 6 月 23 日 15:00-16:30

場所 : 理学部 B702

講師 : 山下貴央 氏 (広島大学)

題目 : Yama Nim and a comply/constrain operator of combinatorial games

第 2 回

日時 : 2023 年 7 月 7 日 15:00-16:30

場所 : 理学部 B702

講師 : 末續鴻輝 氏 (国立情報学研究所)

題目 : 非不偏ゲームと全象ルール

第 3 回

日時 : 2023 年 7 月 10 日 14:35-15:35

場所 : 理学部 B701

講師 : 安福智明 氏 (国立情報学研究所)

題目 : 不偏ゲームと代数の関係

日時 : 2023 年 7 月 10 日 16:00-17:00

場所 : 理学部 B701

講師 : 木谷裕紀 氏 (大阪公立大学)

題目 : 手札消費型組合せゲームにおける勝敗判定アルゴリズム

第 4 回

日時 : 2023 年 7 月 28 日 15:00-16:30

場所 : 理学部 B702

講師 : 山田裕史 氏 (岡山大学)

題目 : Virasoro 代数とユニタリ群上のベクトル場

第 5 回

日時：2023 年 8 月 4 日 15:00-16:30

場所：理学部 B702

講師：Simon Brandhorst 氏 (Saarland University)

題目：K3 surfaces of zero entropy (Joint work with Giacomo Mezzedimi)

第 6 回

日時：2023 年 9 月 29 日 15:00-16:30

場所：理学部 B702

講師：Davide Cesare Veniani 氏 (Stuttgart University)

題目：Non-degeneracy of Enriques surfaces

第 7 回

日時：2023 年 10 月 6 日 15:00-16:30

場所：理学部 B702

講師：Pho Duc Tai 氏 (VNU University of Science, Hanoi)

題目：On the arithmetic of Edwards curves

第 8 回

日時：2024 年 1 月 12 日 15:00-16:30

場所：理学部 B702

講師：松澤陽介 氏 (大阪公立大学)

題目：Preimages question of self-morphisms on projective varieties over number fields

第 9 回

日時：2024 年 2 月 9 日 15:00-16:30

場所：広島大学先端研 404N

講師：Dino Festi 氏 (The University of Padua)

題目：Black holes, rationalizability and modularity

○広島大学トポロジー・幾何セミナー

第 1 回

日時：2023 年 5 月 16 日 (火), 15:00-16:30

場所：理学部 B707 号室

講師：吉田建一 氏 (広島大学)

題目：多面体による双曲錐多様体の構成・変形・退化

第 2 回

日時：2023 年 5 月 30 日 (火), 15:00-16:30

場所：理学部 B707 号室

講師：東條広一 氏 (特定国立研究開発法人理化学研究所 革新知能統合研究センター)

題目：等質空間上の調和指数型分布族について

第3回

日時：2023年6月13日（火），15:00-16:30

場所：理学部 B707 号室

講師：姫野圭佑 氏（広島大学）

題目：3次元多様体の基本群における $\text{generalized torsion}$ の位数について

第4回

日時：2023年7月11日（火），15:00-16:30

場所：理学部 B701 号室

講師：栗原大武 氏（山口大学）

題目：多変数 P, Q 多項式アソシエーションスキームについて

第5回

日時：2023年10月24日（火），15:00-16:30

場所：理学部 B707 号室

講師：三石史人 氏（福岡大学）

題目：測度距離空間の錐，特にコーシー分布の集中

第6回

日時：2023年11月21日（火），15:00-16:30

場所：オンライン（Zoom）

講師：中島直道 氏（早稲田大学）

題目：特異点論から見る情報幾何学

第7回

日時：2024年1月16日（火），13:00-14:30

場所：理学部 B702 号室

講師：中島啓貴 氏（愛媛大学）

題目：測度距離空間全体の空間の位相的性質

第8回

日時：2024年1月16日（火），15:00-16:30

場所：理学部 B702 号室

講師：数川大輔 氏（九州大学）

題目：測度距離空間全体のスケーリング作用に関する主束構造

第9回

日時：2024年1月17日（水），15:00-16:30

場所：先端研 405N

講師：高田祐喜・梅原雅頭 氏（東京工業大学）

題目：球面および双曲平面における測地三角形にまで生き残るような Euclid 平面上の三角形の心について

○広島数理解析セミナー

第 265 回

日時：2023 年 5 月 12 日（金） 15:00 – 16:00

場所：ハイブリッド開催（広島大学理学部 E210 における対面開催および Microsoft Teams を用いたオンライン開催の併用）

講師：津原 駿 氏（東北大学）

題目：Global well-posedness for the ℓ^∞ -component Sobolev critical nonlinear Schrödinger systems with the general nonlinearity

第 266 回

日時：2023 年 6 月 9 日（金） 16:30 – 17:30

場所：ハイブリッド開催（広島大学理学部 E211 における対面開催および Microsoft Teams を用いたオンライン開催の併用）

講師：村松 亮 氏（東北大学）

題目：Modulation spaces and Schrödinger equations with time-dependent magnetic fields

第 267 回

日時：2023 年 6 月 23 日（金） 16:30 – 17:30

場所：ハイブリッド開催（広島大学理学部 B707 における対面開催および Microsoft Teams を用いたオンライン開催の併用）

講師：Lorenzo Pompili 氏（University of Bonn）

題目：On the Miura map and the stability of solitons of the KP-II equation

第 268 回（第 1 回広島複素解析セミナーとの共催）

日時：2023 年 7 月 7 日（金） 16:30 – 17:30

場所：ハイブリッド開催（広島大学理学部 E211 における対面開催および Microsoft Teams を用いたオンライン開催の併用）

講師：田川智也 氏（東京大学）

題目：A Rellich type theorem for the generalized oscillator

第 269 回

日時：2023 年 7 月 24 日（月） 16:30 – 17:30

場所：広島大学理学部 B707

講師：Julián López-Gómez 氏（Complutense University of Madrid）

題目：Nodal solutions for a class of degenerate BVP's

第 270 回

日時：2023 年 8 月 4 日（金） 16:30 – 17:30

場所：広島大学理学部 B707

講師：清水一慶 氏（大阪大学）

題目：Phase transition threshold and stability of magnetic skyrmions

第 271 回

日時：2023 年 10 月 27 日（金） 16:30 – 18:00

場所：広島大学理学部 B707

講師：北村駿介 氏（東北大学）

題目：Instant blow-up of solutions of semilinear wave equations with increasing spatial weights in one space dimension

第 272 回

日時：2023 年 11 月 1 日（水） 16:30 – 17:30

場所：広島大学理学部 B707

講師：長田祐輝 氏（埼玉大学）

題目：3 波相互作用をもつ非線形シュレディンガー方程式系に対する極小点に集中する解の構成

第 273 回

日時：2023 年 12 月 1 日（金） 16:40 – 17:40

場所：広島大学理学部 B707

講師：Xiaoyan Li 氏（華中科技大学・広島大学）

題目：Fast energy decay for wave equation with a monotone potential and an effective damping

第 274 回

日時：2024 年 2 月 2 日（金） 15:00 – 17:30

場所：広島大学工学部 A3 棟 824

15:00 – 16:00

講師：石垣祐輔 氏（大阪大学）

題目：Diffusion wave phenomena and L^p estimates of solutions of compressible viscoelastic system

16:30 – 17:30

講師：永原健太郎 氏（東京工業大学）

題目：符号変化を伴う反応拡散ロジスティック方程式の大域的最大化解に現れる空間パターンについて

○複素解析セミナー

第 1 回

日時：2023 年 7 月 7 日

場所：広島大学理学部 E 棟 211 教室, Microsoft Teams（ハイブリッド型開催）

講師：田川智也 氏（東京大学）

題目：A Rellich type theorem for the generalized oscillator

第 2 回

日時：2023 年 11 月 10 日

場所：広島大学理学部 B 棟 707 教室

講師：稲山貴大 氏（東京理科大学）

題目： L^2 拡張定理から見た劣調和関数，多重劣調和関数，多重調和関数

第3回

日時：2023 年 12 月 8 日

場所：Microsoft Teams（オンライン開催）

講師：市延邦夫 氏（愛知教育大学）

題目：k-summability of the formal solution of inhomogeneous non-Kowalevskian equations

○広島確率論・力学系セミナー

第1回

日時：2023 年 4 月 13 日

場所：Microsoft Teams によるオンライン形式

講師：田中晴喜 氏（和歌山県立医科大学）

題目：グラフ構造をもつ反復関数系の漸近摂動とその応用その2

第2回

日時：2023 年 7 月 28 日

場所：広島大学理学部 B 棟 7 階 B707 室

講師：濱名裕治 氏（筑波大学）

題目：双曲 Bessel 過程の到達時刻について

第3回

日時：2023 年 10 月 3 日

場所：広島大学理学部 E 棟 2 階 E208 講義室

講師：Nhat-An Pho 氏（Hanoi National University of Education）

題目：Tamed-adaptive Euler-Maruyama approximation for SDEs with superlinearly growing and discontinuous coefficients

第4回

日時：2023 年 11 月 30 日

場所：広島大学理学部 B 棟 7 階 B707 室

講師：中田寿夫 氏（福岡教育大学）

題目：ランダムに生成される再帰木におけるベルヌーイ畳み込みについて

○広島統計グループ金曜セミナー

第1回

日時：2023 年 6 月 30 日 15:00 ～ 16:00

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：中川智之 氏（明星大）

題目：Divergence を用いた一般化ベイズ推定のロバスト性について

第2回

日時：2023年7月28日 15:00 ～ 16:00

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：永井 勇 氏（中京大）

題目：説明変数行列などにフルランク性がない状況での新たな推定方法

第3回

日時：2023年10月6日 15:00 ～ 16:30

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：森川耕輔 氏（大阪大）

題目：Semiparametric adaptive estimation under informative sampling

講師：別府健治 氏（大阪大）

題目：Efficient Empirical Likelihood Inference for Informative Sampling

第4回

日時：2023年10月20日 15:00 ～ 16:00

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：松田孟留 氏（東京大・理研）

題目：修正赤池情報量規準の非許容性

第5回

日時：2023年10月27日 15:00 ～ 16:00

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：田畑耕治 氏（東京理科大）

題目：Modeling of symmetry for square contingency tables and its application

第6回

日時：2023年12月1日 15:00 ～ 16:00

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：若山智哉 氏（東京大）

題目：関数データ回帰と過剰基底

第7回

日時：2024年2月2日 15:00 ～ 16:00

場所：対面（理学部 C816）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：伊森晋平 氏（広島大）

題目：変数選択手法の漸近的性質について

第8回

日時：2024年3月14日 14:30 ～ 16:30

場所：対面（理学部 E208）＋オンライン（Microsoft Teams）

講師：Professor Jiang Hu（Northeast Normal University）

題目：Eigenvalues of high-dimensional noncentral Fisher matrices with applications

講師：Professor Ke-Hai Yuan (University of Notre Dame)

題目：Partial Least-Squares Approach to Structural Equation Modeling: Methodology, Properties and Applications

○数理情報科学セミナー

第 1 回

日時：2023 年 8 月 2 日

場所：総合科学部 C 棟 808 号室

講師：山田裕史 氏 (岡山大学)

題目：シュア関数とプリュッカー関係式

第 2 回

日時：2023 年 9 月 28 日

場所：総合科学部 C 棟 808 号室

講師：石井 敦 氏 (筑波大学)

題目：Quandle twisted Alexander invariants with cohomologous Alexander pairs

第 3 回

日時：2024 年 1 月 31 日

場所：総合科学部 C 棟 808 号室

講師：Junsik Bae 氏 (Ulsan National Institute of Science and Technology)

題目：Nonexistence of multi-dimensional solitary waves in unmagnetized plasma

学術団体等からの受賞実績

令和 5 年度 … 0 件

学生の受賞実績

令和 5 年度 … 9 件

- ・ 石原政佳：ポスター発表 ヤングリサーチ部門 優秀賞, 第 64 回日本社会医学会総会, 2023 年 7 月
- ・ 張 彥瀟：2023 年度先進理工系科学研究科学術奨励賞, 広島大学, 2023 年 10 月
- ・ 石原政佳：学生研究発表賞, 日本計算機統計学会 第 37 回シンポジウム, 2023 年 11 月
- ・ 山下貴央：ゲーム情報学研究会優秀研究賞, 2023 年 11 月
- ・ 張 彥瀟：2023 年度エクセレントスチューデントスカラーシップ, 広島大学, 2023 年 12 月
- ・ 鬼塚貴広：第 18 回日本統計学会春季集会 ポスターセッション優秀発表賞, 2024 年 3 月
- ・ 鬼塚貴広：一般財団法人 統計質保証推進協会 統計検定センター長賞, 2024 年 3 月
- ・ 鬼塚貴広：岡山統計研究会 第 182 回研究会 優秀賞, 2024 年 3 月
- ・ 岩重文也：岡山統計研究会 第 182 回研究会 プレゼン賞, 2024 年 3 月

産学官連携実績

令和 5 年度 … 6 件

国際交流実績

- ・ 島田伊知朗：研究者招聘, Simon Brandhorst (Universität des Saarlandes, ドイツ), 2023 年 7 月 29 日～8 月 6 日
- ・ 島田伊知朗：研究者招聘, Davide Cesare Veniani (Stuttgart University, ドイツ), 2023 年 9 月 20～10 月 5 日
- ・ 島田伊知朗：研究者招聘, Pho Nhat An (Hanoi National University of Education, ベトナム), 2023 年 10 月 2 日～7 日
- ・ 島田伊知朗：研究者招聘, Pho Duc Tai (VNU of Science, ベトナム), 2023 年 10 月 2 日～7 日
- ・ 島田伊知朗：研究者招聘, Dino Festi (Padova University, イタリア), 2024 年 2 月 3 日～10 日
- ・ 藤森祥一：研究者招聘, Udo Hertrich-Jeromin (ウィーン工科大学, オーストリア), 2023 年 6 月 27 日～30 日
- ・ 内藤雄基：研究者招聘, Ko, Eunkyung (Keimyung University, Korea), 2024 年 1 月 (4 日間)
- ・ 滝本和広：研究者招聘, Julián López-Gómez (Complutense University of Madrid, スペイン), 2023 年 7 月
- ・ 井上昭彦：研究者招聘, Junho Yang (Institute of Statistical Science, Academia Sinica, 台湾), 2023 年 8 月 4 日～8 日
- ・ 井上昭彦：外国からの招聘, Institute of Statistical Science, Academia Sinica (台湾), 2023 年 10 月 17 日～25 日
- ・ 水町 徹：研究者招聘, Lorenzo Pompili (University of Bonn, ドイツ), 2023 年 6 月 5 日～7 月 12 日
- ・ 水町 徹：研究者招聘, Derchyi Wu (Academia Sinica, 台湾), 2023 年 8 月 26 日～9 月 3 日
- ・ 水町 徹：研究者招聘, Junsik Bae (UNIST, 大韓民国), 2024 年 1 月 29 日～2 月 2 日
- ・ 水町 徹：外国からの招聘, UNIST (大韓民国), 2024 年 3 月 25 日～29 日
- ・ 小島居祐香：研究者招聘, Eleni Panagiotou (ASU, アメリカ), 2024 年 2 月 21 日～22 日
- ・ 小島居祐香：外国からの招聘, POSTECH (韓国), 2023 年 4 月 25 日～27 日
- ・ 小島居祐香：外国からの招聘, マサチューセッツ工科大学 (アメリカ), 2023 年 10 月 18 日～20 日
- ・ 小島居祐香：外国からの招聘, free 大学 (オランダ), 2024 年 3 月 13 日～20 日

国際共同研究・国際会議開催実績

令和 5 年度 … 国際会議開催 5 件(「数学プログラム構成員主催の研究集会等」に[国際]と記載)
国際共同研究 9 件

- ・ 藤森祥一 (国際共同研究) : Peter Connor (Indiana University South Bend, アメリカ)
- ・ 藤森祥一 (国際共同研究) : Phillip Marmorino (University of Notre Dame, アメリカ)
- ・ 藤森祥一 (国際共同研究) : Seong-Deog Yang (Korea University, 韓国)
- ・ 神本晋吾 (国際共同研究) : David Sauzin (パリ天文台, フランス)
- ・ 井上昭彦 (国際共同研究) : Junho Yang (Institute of Statistical Science, Academia Sinica, 台湾)
- ・ 柳原宏和 (国際共同研究) : Hiroko Solvang (Institute of Marine Research, Norway)
- ・ 伊森晋平 (国際共同研究) : Ching-Kang Ing (National Tsing Hua University, 台湾)
- ・ 小島居祐香 (国際共同研究) : Elisabetta Matsumoto (ジョージアテック, アメリカ) 等
- ・ 小島居祐香 (国際共同研究) : Senja Barthel (free 大学, オランダ) 等

1-4-2 研究グループ別（プログラムによっては個人）の研究活動の概要，発表論文，講演等

代数数理講座

木村俊一（教授）

○研究概要

組合せゲーム理論について以下のように研究を進めた。

- (1) Enforce Operator により定義された不偏ショートゲームに対してグランディー数が定義できることを示した。また，簡単な設定から非常に複雑な良形集合が現れる例を発見した。
- (2) Triangular Nim のグランディー数を決定した。また Triangular Nim の Wythoff Variation である (a,b,c) -Nim についても良形集合を決定し，多角形数列を用いた美しい表示を持つことを発見した。さらに等比数列やメルセンヌ数列などが良形集合としてあらわれるようなルールの一般化を発見した。
- (3) Transfinite Triangular Nim の良形集合についていくつかの例を計算した。
- (4) Enforce Operator と Carry On Option の組合せで，グランディー数が定義できない Entail 現象が発生することを見出した。また，この組合せのもとで，任意の Short Automaton が不偏ゲームとして実現することを証明した。

○国際会議での講演

- ・（招待講演）木村俊一, Are Real Numbers really real?. The First QJM workshop, 2023 年 9 月 29 日, 広島大学
- ・（招待講演）木村俊一, Repeat Options and Enforce operator for Subtraction NIMs, and their generating functions. 広島岡山代数学セミナー, 2024 年 3 月 23 日, 広島大学
- ・（招待講演）山下貴央, 木村俊一, Yama Nim, Triangular Nim, and their Wythoff variations. Game at Mumbai, 2024 年 1 月 24 日, インド工科大学ムンバイ校
- ・（招待講演）山下貴央, 木村俊一, On variations of Yama Nim and Triangular Nim. 広島岡山代数学セミナー, 2024 年 3 月 23 日, 広島大学
- ・（招待講演）木村俊一, 小田原亜久里, Enforce operation of the disjunctive sum and the Continued Conjunctive Sum. Game at Mumbai, 2024 年 1 月 24 日, インド工科大学ムンバイ校
- ・（一般講演）木村俊一, 山下貴央, On variations of Yama Nim: ~What happens if you return tokens in Nim games?. IJCDG³ 研究集会, 2023 年 9 月 23 日, インドネシアヌサドゥア
- ・（一般講演）山下貴央, 安福智明, 木村俊一, 木谷裕紀, Larsson Urban, Saha Indrajit, 末續鴻輝, Comply/Constrain operator of combinatorial games. IJCDG³ 研究集会, 2023 年 9 月 23 日, インドネシアヌサドゥア

○国内学会での講演

- ・（一般講演）木村俊一, 山下貴央, On variations of Yama Nim ~What happens if you return stones in Nim games?~. 第 7 回日本組合せゲーム理論研究集会, 2023 年 8 月 21 日, 東京国立情報学研究所
- ・（一般講演）木村俊一, 山下貴央, Comply/Constrain games のグランディー数について. 第 7 回日本組合せゲーム理論研究集会, 2023 年 8 月 21 日, 東京国立情報学研究所
- ・（一般講演）木村俊一, 逆形の不偏ゲームと正規形でのグランディー数について. 第 7 回日本

組合せゲーム理論研究集会, 2023 年 8 月 21 日, 東京国立情報学研究所

- ・ (一般講演) 山下貴央, 木村俊一, Comply/constrain operator of combinatorial games について. 第 7 回日本組合せゲーム理論研究集会, 2023 年 8 月 21 日, 東京国立情報学研究所
- ・ (一般講演) 山下貴央, 木村俊一, Yama Nim と Wythoff バリエーションについて. GWP-23 研究集会, 2023 年 11 月 19 日, 箱根セミナーハウス

島田伊知朗 (教授)

○研究概要

Niemeier 格子から Leech 格子を構成する新しい方法を考案した。

実数体上定義された nodal な直線配置で分岐する複素アフィン平面の二重被覆の最小特異点解消として得られる曲面のトポロジーを調べ、直線配置の実構造を用いてあるトポロジカルサイクルを定義し、その交点形式を求めた。

○論文

- ・ Ichiro Shimada, A note on construction of the Leech lattice. Discrete Math. 347 (2024), no. 3, Paper No. 113832, 13 pp.
- ・ Simon Brandhorst, Sławomir Rams, Ichiro Shimada, On characteristic polynomials of automorphisms of Enriques surfaces. Publ. Res. Inst. Math. Sci. 59 (2023), no. 3, 633-656.

○国際会議での講演

- ・ (招待講演) Ichiro Shimada, Topology of a double plane branching along a real line arrangement. Seminar talk at Dalat University, 2023 年 12 月 8 日, Dalat, Vietnam
- ・ (招待講演) Ichiro Shimada, On vanishing cycles of a double plane branching along a real line arrangement. Workshop “Topology of Singularities and Related Topics”, 2023 年 9 月 11 日, Quy Nhon, Vietnam
- ・ (招待講演) Ichiro Shimada, Conway theory for algebraic geometers. Working Workshop on Calabi-Yau Varieties and Related Topics 2023, 2023 年 7 月 22 日, Hokkaido University

○国内学会での講演

- ・ (招待講演) 島田伊知朗, K3 曲面の自己同型群の計算について. 杉本代数セミナー, 2023 年 7 月 14 日, 大阪公立大学杉本キャンパス
- ・ (一般講演) 島田伊知朗, Zariski pairs on a cubic surface. 日本数学会中四国支部例会, 2024 年 1 月 21 日, 徳島大学

高橋宣能 (准教授)

○研究概要

今年度は、半単純な Lie-Yamaguti 代数や無限小 s 多様体の表現、および対数的曲面上の一次元層のモジュライ空間に関する研究を行った。

1. カンドル多様体の一種である正則 s 多様体から、そのある点での接空間として無限小 s 多様

体が定まる。無限小 s 多様体は、Lie-Yamaguti 代数に付加構造を与えたものと言える。正則 s 多様体上の加群は無限小 s 多様体の表現と対応し、したがって Lie-Yamaguti 代数の表現を定める。今年度は、Lie-Yamaguti 代数または無限小 s 多様体であって、付随する Lie 代数が半単純であるようなものの構造、およびそれらの表現と付随する Lie 代数の表現の関係について、様々な例の構成を含む、詳細な研究を行った。

2. $K3$ 曲面上の層のモジュライ空間がシンプレクティック多様体をなすことの類似として、対数的カラビヤウ曲面 (X, D) 上の一次元層であって、その台と D の交わりが一点であるようなもののモジュライ空間に関する研究を行なった。今年度は、主に、このモジュライ空間のシンプレクティック特異点解消が存在するか、という問題について、 X を何回かブローアップして得られる曲面上の一次元層のモジュライ空間と関係付けることにより調べた。特に、ブローアップした曲面上の層の平坦な族に対して、直像として得られる X 上の層の族の平坦性が成り立つ条件など、技術的な問題について考察を行った。

○国内学会での講演

- ・（招待講演）高橋宣能, 対数的曲面上の曲線の数え上げ. 第 68 回代数学シンポジウム, 2023 年 8 月 30 日, 名古屋大学多元数理科学研究科

是枝由統（特任助教）

○研究概要

今年度は、曲面上の有理二重点についてジェットスキーム上での特異点の引き戻しの既約成分と最小特異点解消の例外曲線の間を詳しく調べた。特に基礎体が正標数の場合に調べた。これまでの研究で有理二重点の中でも A_n 型, D_4 型のものについてはジェットスキームでの特異点上のファイバーの既約分解を与えることができていたが、その他の有理二重点については既約分解を与えることができていなかった。しかし、 D_4 型の場合の既約分解を応用することで、これまで計算できていなかった場合にも計算した。いくつかの具体例では計算できているため、この手法を整理し、計算できていない有理二重点の場合の計算を行い論文にまとめる準備をしている。

また、非特異曲面のヒルベルトスキームの一点上のファイバーの具体的な方程式を次数が小さい場合に計算した。次数 3, 4 までは計算することができた。これまでの計算と同様の方法で次数 5 の場合にも計算できないか計算機を援用して調べた。

○国内学会での講演

- ・（招待講演）是枝由統, D_4 型特異曲面のジェットスキームの特異点上のファイバー. 野田代数学幾何学シンポジウム, 2023 年 9 月 5 日, 東京理科大学
- ・（招待講演）是枝由統, Jet schemes of singular surfaces of type D_4^0 and D_4^1 in characteristic 2. 代数幾何学セミナー, 2023 年 12 月 11 日, 京都大学
- ・（一般講演）是枝由統, 二次元アフィン空間の punctual Hilbert scheme の定義方程式について. 代数学若手研究集会 2024, 2024 年 2 月 29 日, 早稲田大学
- ・（招待講演）是枝由統, Jet schemes of singular surfaces of type D_4^0 and D_4^1 in characteristic 2. Algebraic Geometry, Topology, Combinatorics and related topics, 2024 年 3 月 23 日, 大阪大学

多様幾何講座

藤森祥一（教授）

○研究概要

ワイエルシュトラス型表現公式をもつ曲面の族の構成方法や特異点の振る舞い，ならびにある種の特異点から生じる曲面の解析的拡張性を，主に微分幾何学的手法を用いて解析した。特に 2 重周期的極小曲面の族の構成と，向き付け不可能な極大曲面の構成および特異点の判定について研究した。

奥田隆幸（准教授）

○研究概要

当該年度は主に等質空間上の不連続群論，組合せ論，幾何構造について指導学生らと共同研究を行った。等質空間上の不連続群論については，粗幾何学と呼ばれる分野と非常に強い結びつきがあるということが判明し，分野を横断する大きな結果が得られた。また組合せ論については，コンパクト等質空間上のフーリエ解析を抽象化し，公理化することによりコンパクトアソシエーションスキームという概念を整備するに至った。また幾何構造については，リー群上の左不変統計構造のモジュライ空間の概念を整備し，いくつかの具体的なケースで完全分類に成功した。これらの結果はいくつかの研究集会などで発表しており，現在論文投稿に向けて準備中である。

○論文

- ・ 奥田隆幸, 等質空間上の固有な群作用と符号理論の関係について. 第 39 回代数的組合せ論シンポジウム報告集, 2024 年, 53-67 (査読なし)

○国際会議での講演

- ・ (招待講演) Takayuki Okuda, Kobayashi's properness criterion and Coarse geometry. 7th Tunisian-Japanese Conference, Geometric and Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces and Applications, in Honor of Professor Toshiyuki Kobayashi, 2023 年 11 月 1 日, Monastir (Tunisia)
- ・ (招待講演) Takayuki Okuda, Coarse geometry and Kobayashi's properness criterion. The 8th China-Japan Geometry conference, 2023 年 9 月 13 日, Guilin (China)

○国内学会での講演

- ・ (招待講演) 奥田隆幸, Kobayashi's properness criterion and Coarse geometry. 第 7 回幾何学的群論ワークショップ, 2023 年 11 月 27 日, 新潟県新潟市(新潟ユニゾンプラザ)
- ・ (招待講演) 奥田隆幸, デザインの解析的一般化について. 研究集会「実験計画法と関連する組合せ構造および統計教育」, 2023 年 11 月 25 日, 広島県東広島市(広島大学)
- ・ (招待講演) 奥田隆幸, 等質空間上の固有な群作用と符号理論. JCCA 2023, 2023 年 8 月 28 日, 愛知県刈谷市(愛知教育大学)
- ・ (招待講演) 奥田隆幸, 等質空間上の固有な群作用と符号理論の関係について. 第 39 回代数的組合せ論シンポジウム, 2023 年 6 月 20 日, 福岡県北九州市(新小倉会議室)

寺本圭佑（助教）

○研究概要

本年度は、ガウス曲率が負で一定である「擬球的曲面」とその焦面についての研究を行った。擬球的曲面のガウス・コダッチ方程式は、サイン・ゴルドン方程式に対応するため、その方程式の解を用いて解析を行った。擬球的曲面は一般に特異点をもつため、その特異点の判定条件を対応する方程式の解を用いて与えた。また、焦面のガウス曲率や平均曲率を明示的に与えた。特に、焦面が極小曲面となると、元の擬球的曲面はディニ曲面に限ること及び対応する焦面は螺旋面と懸垂面の随伴曲面であることを示した。そのほか、フロンタル曲面のガウス写像の特異性や 3 次元ローレンツ多様体内の混合型波面の研究を行った。フロンタル曲面のガウス写像については、波面とは異なり、階数 0 の特異点が現れることまた、その特異点が「sharksfin」であるための条件を与えた。混合型波面の研究では、「カスプ辺」という特異点を持つ場合を扱った。本研究では、先行研究で導入した種々の不変量がカスプ辺においてどのように振舞うかを明らかにした。

○論文

- K. Teramoto, Focal surfaces of fronts associated to unbounded principal curvatures. Rocky Mountain J. Math. 53, (2023), 1587-1608.
- K. Teramoto, Caustics of pseudo-spherical surfaces in the Euclidean 3-space. Forum Math., 36, (2024), 21-32.
- K. Teramoto, Singularities of Gauss maps of frontal surfaces with non-front singular points. Ann. Polon. Math., 132, (2024), 79-100.

○国内学会での講演

- （一般講演）寺本圭佑, 擬球的曲面の焦面とその極小性について. 特異点論及びその周辺分野の深化と異分野への応用, 2023 年 6 月, 福岡工業大学
- （招待講演）寺本圭佑, 擬球的曲面の焦面の極小性について. 第 70 回幾何学シンポジウム, 2023 年 8 月, 広島大学
- （依頼講演）寺本圭佑, 擬球的波面とその焦面について. 第 10 回室蘭連続講演会, 2024 年 3 月, 室蘭工業大学

数理解析講座

川下美潮（教授）

○研究概要

時間依存型微分方程式に対する逆問題の囲い込み法による考察時に必要な近似解に対する指数減衰型の誤差評価方法の開発と検討が近年の課題である。数学的な逆問題の扱いでは、構成した近似解と真の解との間の誤差評価が重要である。対象の逆問題では、観測データを与え・採取する場所と推定したい構造物との間の距離（2 点間の最小値）がスペクトルパラメータについて指数関数型の減衰項として現れる。そのため、誤差についてもそれよりも小さくなることを示す必要がある。これまでの微分方程式論における研究では、一般に、指数関数型誤差評価の導出は厳しいことが知られている。空洞の場合に限っては、ポテンシャル論により解を構成することを通じてこの問題を克服したが、その方法は空洞推定問題以外では機能しない。介在物推定問題などの他の場合に

も適用可能な誤差評価方法が必要であり、この開発が大きな課題になっている。内部推定の対象としては主に空洞と介在物があるが、本年度はこれまで行ってきた散乱型逆問題についての研究状況を踏まえ、空洞のみの場合限定して考察を行った。空洞の情報を取り出すために漸近解を用いて反射波に対応する近似解を構成し、問題の核心である誤差評価を行った。境界が十分なめらかな場合は誤差評価は容易だが、微分可能性が少ないときの対応が問題であった。これについて、少なくとも4回微分可能の場合には誤差評価が完成し、最終的な結論を導いた（現在論文投稿中）。次は微分可能性がより弱い場合も同様の扱いが可能であるかどうかについて検討することが問題になる。この問題の考察の準備ができたのは今年度の重大な成果であると考えている。

○論文

- Mishio Kawashita and Wakako Kawashita, Enclosure method for inverse problems with the Dirichlet and Neumann combined case. the proceedings of IMI workshop, “Practical inverse problems and their prospects”, in Book series “Mathematics for Industry” 37 (2023), pp. 229-245.

○国際会議での講演

- （招待講演）Mishio Kawashita, Inverse problems for media with multiple types of cavities. 第41回九州における偏微分方程式研究集会, 2024年1月23日, 九州大学西新プラザ大会議室A・B

○国内学会での講演

- （一般講演）川下和日子, 複数種の穴を持つ媒質についての波動方程式による逆問題における指示関数の漸近挙動について. 日本数学会 2023年度秋期総合分科会, 9月23日, 東北大学・川内キャンパス

内藤雄基（教授）

○研究概要

一般の非線形項をもつ半線形楕円型方程式に対する分岐問題について考察を行った。非線形項が冪関数あるいは指数関数の場合は、Joseph-Lundgren 指数あるいは空間次元 $N = 10$ を臨界として分岐構造が大きく変化することが知られている。本研究では、一般化スケール則に基づく条件を導入することにより、非線形項の具体形を仮定しない広範な問題に対して特異極解（Singular extremal solution）が存在するための条件、すなわち分岐曲線が単調となるための条件が得られた。さらに、応用として Trudinger-Moser 型などの優指数増大度の非線形項を持つ問題への適用を行った。

○論文

- Yuki Naito, Multiplicity of singular solutions to a class of semilinear elliptic equations. Mem. Differ. Equ. Math. Phys. 90 (2023), 97-110.

○国際会議での講演

- （一般講演）Yuki Naito, Singular Solutions for Semilinear Elliptic Equations with General Supercritical Growth. The 13th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, 2023年6月, University of North Carolina Wilmington, USA

- ・ (招待講演) Yuki Naito, A bifurcation diagram of solutions to semilinear elliptic equations with general supercritical growth. 2023 Korea-Japan Workshop on Nonlinear PDEs and Its Applications, 2023 年 9 月, Busan, Korea
- ・ (招待講演) Yuki Naito, A bifurcation diagram of solutions to semilinear elliptic equations with general supercritical growth. RIMS 研究集会「常微分方程式の定性的理論の発展とその応用」2023 年 10 月, 京都大学数理解析研究所

○国内学会での講演

- ・ (依頼講演) 内藤雄基, A bifurcation diagram of solutions to semilinear elliptic equations with general supercritical growth. 愛媛解析セミナー, 2023 年 6 月, 愛媛大学

滝本和広 (准教授)

○研究概要

完全非線形の楕円型・放物型偏微分方程式に対し, その境界値問題の可解性および解の性質についての研究を主に行っている。本年度行った研究は以下の通りである。

- (1) 前年度に張彥瀟氏 (広島大学) との共同研究により得た, 2 重冪乗型非線形項をもつ半線形 Poisson 方程式の境界爆発解 (large solution) の境界付近における漸近挙動の第三項についての結果が Journal of Mathematical Analysis and Applications 誌に掲載された。
- (2) 張彥瀟氏 (広島大学) との共同研究により, $\Delta u = u^p + \alpha u^q$ ($p > 1, -1 < q < p, \alpha \in \mathbf{R}$) という形の半線形 Poisson 方程式の境界爆発解の境界付近における漸近挙動について考察し, 高次漸近展開を得ることに成功した。本研究をまとめた論文を学術雑誌に投稿した。
- (3) 張彥瀟氏 (広島大学) との共同研究により, $\Delta u = u^p + \alpha u^q$ ($p > 1, -1 < q < p, \alpha \in \mathbf{R}$) という形の半線形 Poisson 方程式の境界爆発解の境界付近における漸近挙動について, (1) で考察したケースにおける漸近挙動の第四項を得ることに成功した。本研究をまとめた論文を執筆中である。
- (4) 兼元瞭氏 (広島大学) との共同研究により, $F(x, u, Du, D^2u) = 0$ という形の一様楕円型完全非線形偏微分方程式の L^p -粘性解について, 境界における正則性に関する結果を得た。既存の結果と比べて, u 変数にも依存した方程式を考察している点と, F に課される仮定が緩くなった点新しい。本研究をまとめた論文を執筆中である。
- (5) 児玉真氏 (広島大学) との共同研究により, 無限大 Laplace 方程式を含む非発散型準線形偏微分方程式の強最大値原理に関する結果を得た。既存の結果のほとんどを含む点と, 仮定が簡潔に述べられている点が興味深い。本研究をまとめた論文を執筆中である。
- (6) 前年度より研究を行っている放物型 k -Hessian 方程式の外部 Dirichlet 問題の可解性についての結果をまとめた論文を執筆中である。

○論文

- ・ 滝本和広, The exterior Dirichlet problem for the generalized parabolic k -Hessian equations. 偏微分方程式の幾何的様相, 京都大学数理解析研究所講究録, 2251 (2023), 29-42.
- ・ Kazuhiro Takimoto and Yuxiao Zhang, Higher order estimate near the boundary of a large solution to

semilinear Poisson equation with double-power like nonlinearity. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 527 (2023), 13 pages.

○総説・解説

- ・ 滝本和広, 書評, A. Figalli: The Monge—Ampère Equation and Its Applications (Zur. Lect. Adv. Math.), 雑誌『数学』, 第 75 巻第 4 号, 2023 年 10 月, 432-438.

○国際会議での講演

- ・ (招待講演) Kazuhiro Takimoto, Blowup rate near the boundary of boundary blowup solutions to k -Hessian equation and k -curvature equation. The 13th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications, University of North Carolina Wilmington, 2023 年 6 月 1 日
- ・ (依頼講演) Kazuhiro Takimoto, On the exterior Dirichlet problem for the generalized parabolic k -Hessian equations. 2024 Japan-Korea Workshop on Nonlinear PDEs and Its Applications, 広島大学, 2024 年 1 月 16 日

○国内学会での講演

- ・ (一般講演) 滝本和広, 張 彧瀟, 二重冪乗型非線形項をもつ半線形ポアソン方程式の large solution の境界付近における高次漸近展開. 日本数学会 2023 年度秋季総合分科会 (函数方程式論分科会), 東北大学, 2023 年 9 月 20 日

平田賢太郎 (准教授)

○研究概要

2008 年 (滑らかな領域の場合) と 2010 年 (滑らかでない領域の場合) の論文において, 優線形劣臨界 (冪が 1 より大きく或る数より小さい場合) な非線形項をもつ Laplace 作用素に関する半線形楕円型方程式の任意の正值解に対する境界増大評価を与え, それを応用して 2021 年の論文では, 境界の一部で 0 となる正值解に対して境界 Harnack 原理 (2 つの正值解の比に対する評価) を確立し, 境界に孤立特異点をもつ正值解の存在や漸近挙動および特異点の除去可能性を明らかにした。さらに, その議論を拡張し, Schrodinger 作用素の場合にも同様のことが成り立つことがわかった。

今年度は, 「劣線形」の場合を考察した。つまり, 冪が正かつ 1 未満である非線形項をもつ Schrodinger 作用素に関する半線形楕円型方程式の正值解に対して境界 Harnack 原理が成り立つことを証明し, 0-Dirichlet 境界値問題の任意の正值解に対する両側評価を与え, 解の一意性を明らかにした。解の存在は従来の逐次近似法で示すことができる。劣線形の場合, 境界増大評価 (上からの評価) ではなく, 境界減少評価 (下からの評価) を示すことで, 先行研究で開発した反復議論を適用して境界 Harnack 原理を証明することが可能になった。Laplace 作用素の場合, 両側評価があると解の一意性は反復議論などで容易に示すことができるが, Schrodinger 作用素の場合には適用できない。両側評価と 1994 年の相川氏の優調和関数の可積分性の結果により, 方程式のテスト関数として解を用いることが可能になり, 解の一意性を証明することに成功した。

神本晋吾（講師）

○研究概要

完全 WKB 解析において、WKB 解の Borel 変換像の特異性の解析は、接続公式を議論する上で重要となる。そのため、理論の黎明期より、これらの特異点がどのように現れるかについては大きな問題となっていた。特に、Ecalte 氏によるリサージェンス理論を適用する上での前提とされている、WKB 解のリサージェンス性に関する予想については、今尚重要な未解決問題として残っている。この問題については、以前から長く取り組んできていたが、2023 年度は、多項式ポテンシャルに対し、以下の Stokes グラフに関する非退化性条件を満たす場合に、WKB 解、及び、Voros 係数のリサージェンス性の証明を行った：1) 全ての変わり点は単純である。2) 退化した Stokes 曲線が、同時に 2 つ以上現れない。

リサージェンス性の証明には、これらの Borel 変換像の特異点の現れ方を明確に捉える必要がある。しかしながら、Borel 平面上で見ると、これらは一般に稠密に現れうるため、この解析は困難なものであった。本研究では、リサージェント級数の Borel 変換像の特異性を記述する上で重要となる、endless リーマン面と呼ばれる、複雑な分岐点の構造をもつリーマン面を、超楕円曲線上の曲線の交差理論を援用することにより、Stokes グラフの情報から明示的に構成し、実際に WKB 解、及び、Voros 係数の Borel 変換像が、このリーマン面上の解析関数を定めることを示した。この結果に関しては、現在論文の執筆を行っているところである。

○論文

- Kamimoto S., Resurgent transseries, mould calculus and Connes-Kreimer Hopf algebra. Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci., 99, (2023), pp. 65-70.

○国内学会での講演

- （依頼講演）神本晋吾, WKB 解のリサージェンス性について. Recent topics in algebraic analysis, 2024 年 3 月 6 日, 日本大学理工学部

橋詰雅斗（助教）

○研究概要

2 次元変分問題における最大化関数と関連する非線形楕円型方程式の基底状態解との関係についての研究を行った。2 次元変分問題は大きく分けて Sobolev ノルム制約条件問題と Dirichlet ノルム制約条件問題の二つがある。得られた結果として、どちらの変分問題に関しても、変分問題を達成する最大化関数は対応する Euler-Lagrange 方程式の基底状態解になっているということを明らかにした。一方で、逆の問題、つまり非線形楕円型方程式の基底状態解が対応する変分問題の最大化関数になっているか否かという問題に関しては、二つの制約条件で異なる結果が得られた。Dirichlet ノルム制約条件においては変分問題の最大化関数になっている一方、Sobolev ノルム制約条件では最大化関数にならない基底状態解が存在するという例を見つけた。

○論文

- Masato Hashizume, Norisuke Ioku, $W^{1,p}$ approximation of the Moser-Trudinger inequality. Proceedings of the American Mathematical Society 151(10), (2023), 4279-4289.

○国内学会での講演

- ・ (招待講演) 橋詰雅斗, スケールパラメータを含む Trudinger-Moser 不等式の最大化関数の漸近挙動について. 第 112 回岐阜数理科学セミナー, 2023 年 4 月, 岐阜大学
- ・ (招待講演) 橋詰雅斗, スケールパラメータを含む Trudinger-Moser 不等式の最大化関数の漸近挙動について. 第 212 回愛媛大学解析セミナー, 2023 年 6 月, 愛媛大学
- ・ (招待講演) 橋詰雅斗, Asymptotic properties of critical points for Trudinger-Moser functional involving scale parameter. 名古屋微分方程式セミナー, 2023 年 6 月, 名古屋大学
- ・ (招待講演) 橋詰雅斗, スケールパラメータを含む Trudinger-Moser 不等式の最大化関数の漸近挙動について. 第 19 回非線型の諸問題, 2023 年 9 月, 島根大学

確率統計講座

井上昭彦 (教授)

○研究概要

(1) 私は, 2023 年出版の論文で, minimality とよばれる性質を持つ多変量離散時間定常過程を考察し, そのブロック・テプリッツ行列の逆行列に対する新しい明示公式を導いた。さらに, その明示公式の応用として多変量 ARMA 過程のブロック・テプリッツ行列の逆行列に対する閉形式公式とそれによりテプリッツ系を解く超高速アルゴリズムを導いた。しかし, この閉形式公式とそれに基づくテプリッツ系に対する超高速アルゴリズムは, ある場合に数値的に不安定になることを, 研究代表者と T.Wang 氏は, 数値実験により見出した。研究代表者, T.Wang 氏および J.Yang 氏は共同研究で, この点を改良する別の閉形式表示とそれに基づく安定的な線形時間アルゴリズムを導いた (現在, 論文準備中)。

(2) 研究代表者と大学院生の小材拓夢氏は, これまで研究代表者とその共同研究者が発展させてきた確率過程に対する過去と未来の交差の手法を確率場に拡張する研究を行い, よい見通しを得ている。確率過程の場合のこの過去と未来の交差の手法で最初の鍵となるのは, 考える確率過程が過去と未来の交差性の性質を満たすことである。この結果は 1 変量の場合は研究代表者の論文 (2000) により, 多変量の場合は研究代表者と笠原, Pourahmadi 両氏の共著論文 (2016) により示されている。確率場に対する交差の手法においても過去と未来の交差性と類似の性質が鍵となると思われるが, この性質は研究代表者による準備中の論文で示すことができた。そこでは, これまでとは全く異なる証明手法が用いられている。

○総説・解説

- ・ A. Inoue, Representation theorems in finite prediction, with applications. Sugaku Expositions 36 (2023), 173-197.

○国内学会での講演

- ・ (招待講演) 井上昭彦, ARMA モデルの Toeplitz 系に対する線形時間アルゴリズムの安定化. 2023 年度確率論シンポジウム, 2023 年 12 月 27 日, 立命館大学

柳原宏和（教授）

○研究概要

情報量規準最小化に基づくモデル選択法において、どの規準量を使用すれば良いかという問題は重要かつ深刻な問題である。情報量規準の良さの基準の一つに、漸近的に真のモデルを選ぶ確率が 1 となるような性質である一貫性がある。この性質は標本数だけを無限大とする大標本漸近理論により得られたものであるが、パラメータ数が標本数に比べ比較的多い場合、この漸近理論による漸近近似の精度が悪くなることが知られている。観測値の次元数が大きいような高次元データにおいて、パラメータ数は次元数の 2 乗のオーダーの大きさなので、やはり大標本漸近理論では、漸近近似が悪くなる。そこで、一貫性の評価に標本数だけでなく次元数も無限大とする大標本高次元漸近理論を用いて再評価を行い、そのような漸近枠組みにおいて、常に一貫性を持つ情報量規準を提案した。

○論文

- ◎Oda R., Ohishi M., Suzuki Y., & Yanagihara H., An $\ell_{2,0}$ -norm constrained matrix optimization via extended discrete first-order algorithms. *Hiroshima Mathematical Journal*, 53, (2023), 251-267.
- Yanagihara H., Nagai I., Fukui K., & Hijikawa Y., Modified C_p criterion in widely applicable models. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 352, (2023), 173-182.
- ◎Ohishi M., Kirishima K., Okamura K., Itoh Y., & Yanagihara H., Geographically weighted sparse group Lasso: local and global variable selections for GWR. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 352, (2023), 183-192.
- ○Horikawa K., Nagai I., Monden R., & Yanagihara H., Estimation algorithms for MLE of three-mode GMANOVA model with Kronecker product covariance matrix. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 352, (2023), 203-213.
- ○Monden R., Nagai I., & Yanagihara H., Implications of the usage of the three-mode principal component analysis with fixed polynomial-basis. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 352, (2023), 214-224.
- Yamamura M., Ohishi M., & Yanagihara H., Spatio-temporal analysis of rates derived from count data using generalized fused Lasso Poisson model. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 352, (2023), 225-234.
- Yanagihara H., Nagai I., Fukui K., & Hijikawa Y., Ridge parameter optimization using a modified C_p statistic in multivariate generalized ridge regression for the GMANOVA model. *Procedia Computer Science*, 225, (2023), 1651-1660.
- Yamamura M., Ohishi M., & Yanagihara H., Additive Poisson regression via forced categorical covariates and generalized fused Lasso. *Procedia Computer Science*, 225, (2023), 1987-1996.

○総説・解説

- Yamamura M., Yanagihara H., Ohishi M., Fukui K., Solvang H., Øien N., & Haug T., Estimation of spatial effects by generalized fused Lasso for nonuniformly sampled spatial data: An analysis of the body condition of common minke whales (*Balaenoptera acutorostrata acutorostrata*) in the northeast Atlantic. TR No. 23-05, Statistical Research Group, Hiroshima University, 2023.

○国際会議での講演

- ・ (招待講演) Yanagihara H., Nagai I., Fukui K., & Hijikawa Y., Modified C_p criterion in widely applicable models. The 15th International KES Conference, IDT-23, 2023 年 6 月 14 日～16 日, Rome, ITALY
- ・ (招待講演) Ohishi M., Kirishima K., Okamura K., Itoh Y., & Yanagihara H., Geographically weighted sparse group Lasso: local and global variable selections for GWR. The 15th International KES Conference, IDT-23, 2023 年 6 月 14 日～16 日, Rome, ITALY
- ・ (招待講演) Horikawa K., Nagai I., Monden R., & Yanagihara H., Estimation algorithms for MLE of three-mode GMANOVA model with Kronecker product covariance matrix. The 15th International KES Conference, IDT-23, 2023 年 6 月 14 日～16 日, Rome, ITALY
- ・ (招待講演) Monden R., Nagai I., & Yanagihara H., Implications of the usage of the three-mode principal component analysis with fixed polynomial-basis. The 15th International KES Conference, IDT-23, 2023 年 6 月 14 日～16 日, Rome, ITALY
- ・ (招待講演) Yamamura M., Ohishi M., & Yanagihara H., Spatio-temporal analysis of rates derived from count data using generalized fused Lasso Poisson model. The 15th International KES Conference, IDT-23, 2023 年 6 月 14 日～16 日, Rome, ITALY
- ・ (招待講演) Ohishi M., & Yanagihara H., Clustering for category variables in linear regression via generalized fused Lasso. The 25th International Conference on Computational Statistics (CompStat 2023), 2023 年 8 月 22 日～25 日, London, UK
- ・ (招待講演) Kirishima K., Ohishi M., & Yanagihara H., Comparison of prediction methods for spatial data using real estate data. The 25th International Conference on Computational Statistics (CompStat 2023), 2023 年 8 月 22 日～25 日, London, UK
- ・ (招待講演) Yanagihara H., Nagai I., Fukui K., & Hijikawa Y., Ridge parameter optimization using a modified C_p statistic in multivariate generalized ridge regression for the GMANOVA model. 27th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, 2023 年 9 月 6 日～8 日, Athens, GREECE
- ・ (招待講演) Yamamura M., Ohishi M., & Yanagihara H., Additive Poisson regression via forced categorical covariates and generalized fused Lasso. 27th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, 2023 年 9 月 6 日～8 日, Athens, GREECE

○国内学会での講演

- ・ ◎ (一般講演) 桐島功希, 大石峰暉, 小田凌也, 柳原宏和, 説明変数の個数が標本数を越える場合での一般化リッジ回帰におけるリッジパラメータ最適化法の比較. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都
- ・ (一般講演) 小野真彦, 柳原宏和, 加茂憲一, L_1 罰則付き最小二乗法による成長関数の推定. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都
- ・ (一般講演) 柴山佐内, 柳原宏和, 線形予測値で表される多変量回帰モデルにおける修正 C_p 規準. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都
- ・ (一般講演) 大石峰暉, 柳原宏和, 線形回帰モデルにおけるカテゴリ変数の選択. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都
- ・ (一般講演) 門田 麗, 永井 勇, 柳原宏和, Semiparametric estimation for three-mode principal component analysis applied to longitudinal data. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都
- ・ (一般講演) 堀川慧斗, 永井 勇, 門田 麗, 柳原宏和, Estimation methods for three-mode

GMANOVA model with the Kronecker structured covariance matrix. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都

- ・ ◎（一般講演）小田凌也, 柳原宏和, サンプル間に相関をもつ場合の 2 標本検定. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 4 日～7 日, 京都

若木宏文（教授）

○研究概要

- ・ 線形混合モデルの AIC 規準の漸近バイアスの導出に関する研究を行った。
- ・ 一般化グループ Fused LASSO の座標降下法によるパラメータ推定のアプローチについて、その収束に関する研究を行った。
- ・ 多変量正規線形モデルのカルバック-ライブラーダイバージェンスに基づくリスクの完全な不偏推定量の導出について研究し、目的変数が 1 変量である場合に完全な不偏推定量を導出することに成功した。

○論文

- ・ ◎Ohishi M., Yanagihara H., Wakaki H. and Ono M., Stable estimation of the slant parameter in skew normal regression via an MM algorithm and ridge shrinkage. Int. J. of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms, (2023), to appear.

○国内学会での講演

- ・ （一般講演）若木宏文, 経時データに関する混合線形モデルのモデル選択規準について. 日本数学会, 2023 年 9 月 22 日, 東北大学

伊森晋平（准教授）

○研究概要

本研究ではこれまでに、完全データにおける混合分布の Wasserstein 距離の評価や、説明変数の数がサンプルサイズよりも大きいような高次元データに対して、理論的・計算量的な観点から有効なアプローチの一つとして知られる貪欲法 (greedy algorithm) の研究、さらに正規分布間の距離の尺度であるフレシェ距離に基づく分類問題における補助変数の有用性の研究について取り組んできた。

フレシェ距離は二つの母集団分布それぞれの平均ベクトルおよび分散共分散行列を用いて表現されるため、実際の解析ではそれら未知パラメータの推定を行う必要がある。しかしながら、未知パラメータの推定量として単純な不偏推定量を用いた場合、導出したフレシェ距離の推定量の収束レートが高次元データに耐えうるものではないという問題点が生じていた。そこで、今年度はこの問題点を解決するために、高次元データに適した未知パラメータの推定量を利用することでフレシェ距離の推定量の収束レートを改良した。この研究内容は国際会議 (IMS-APRM2024) で発表している。

また、高次元線形回帰モデルにおいて、真のモデルを誤特定している枠組みで、説明変数の従う分布が訓練データとテストデータで異なる共変量シフト下での orthogonal greedy algorithm について研究を行い、内容をまとめた論文を執筆中である。この研究内容は、国際会議 (2023 ICSDS) 及び

EcoSta 2023)において、招待講演として発表している。

○国際会議での講演

- ・（特別講演）Shinpei Imori, Weighted orthogonal greedy algorithm for prediction under covariate shift. 2023 International Conference for Statistics and Data Science (2023 ICSDS), 2023 年 7 月 13 日, Academia Sinica (Taiwan)
- ・（特別講演）Shinpei Imori, Importance weighted orthogonal greedy algorithm with estimated weight function. The 6th International Conference on Econometrics and Statistics (EcoSta 2023), 2023 年 8 月 3 日, Waseda University (Japan)
- ・（一般講演）Shinpei Imori, On classification problem based on Frechet distance with auxiliary variables. The Institute of Mathematical Statistics, Asia-Pacific Rim Meeting (IMS-APRM 2024), 2024 年 1 月 7 日, Melbourne, Australia

岩田耕一郎（准教授）

○研究概要

測度論を確率論の数学的取り扱いの基礎とするのが相応しい。これを明確にしたのは Kolmogorov である。有限加法性から可算加法性への転換が決め手だったわけである。今更であろうが、そもそも有限とは何か？に集合論の立場からふれ、最も小さい無限である可算無限への認識を新たにした。意識して使うかはさておき我々は選択公理にしばしば出会っている。選択公理には、適応可能な対象の大きさに応じて、可算選択公理や従属選択公理というものがあり、最も穏やかな可算選択公理がルベーグ測度の存在そのものに絡んでいる。また選択公理のもとでルベーグ可測でない集合の存在が導かれる (Vitali)。そんな折 Solovay の結果「我々が通常に扱う集合論的操作では達成できない巨大な基数の存在（これは選択公理をもってしても保証されない）を認めるなら、任意の実数の部分集合はルベーグ可測であるような集合論のモデル（ここでは従属選択公理は保持される）が構成できること」を知り、確率論を研究するには可算無限がよい落とし所であると考えている。

○国内学会での講演

- ・（依頼講演）岩田耕一郎, 有限と可算無限の狭間. 広島確率論・力学系セミナー Wakayama One day Workshop, 2023 年 8 月 17 日, 和歌山県立医科大学生涯研修センター研修室

小田凌也（助教）

○研究概要

多変量モデルの 1 つである一般化多変量分散分析 (GMANOVA) モデルにおける基底関数の選択問題を扱った。その際、標本数 n は無限大だが目的変数の個数 p は標本数を超えて無限大としてよい漸近理論により一致性を評価し、一致性をもつ変数選択規準が二乗ロス関数を漸近的に最小にするモデルを選択する確率が 1 に収束することも示した。また、候補モデルの数も発散する漸近理論を用いたとき一致性をもつための十分条件を導出し、そのような場合でも一致性をもつ変数選択規準を提案することができた。

○論文

- ・ ○Ito, Y., Fukui, K. & Oda, R., Interactions between junior high school students and young children in home economics class: an examination from students' feelings toward young children. Journal of Home Economics of Japan, 74, (2023), 363-377.

○国際会議での講演

- ・ (招待講演) Ryoya Oda, Kick-one-out-based variable selection method using ridge-type Cp criterion in high-dimensional multi-response linear regression models. 15th International KES Conference, IDT-23, 2023 年 7 月 14 日～16 日, Rome

○国内学会での講演

- ・ (一般講演) 小田凌也, サンプル間に相関をもつ場合の 2 標本検定. 2023 年度統計関連学会連合大会, 2023 年 9 月 3 日～7 日, 京都
- ・ (一般講演) 小田凌也, Asymptotic loss efficiency of a model selection criterion in a high-dimensional GMANOVA model. 統計数理研究所 共同利用 2023 年度 重点型研究 研究集会「高次元データ解析・スパース推定法・モデル選択法の開発と融合」, 2024 年 3 月 8 日, 東京
- ・ (招待講演) 小田凌也, GMANOVA モデルとモデル選択規準の高次元漸近性質. 岡山統計研究会 第 182 回研究会 (学生セッション) 全体レクチャー, 2024 年 3 月 15 日, 岡山

総合数理講座

水町 徹 (教授)

○研究概要

年度の前半には KP-II 方程式の弾性的な 2-線ソリトンの線形安定性についての結果をまとめた。その結果は、弾性的な 2-線ソリトンの場合には一つの線ソリトンに加えた摂動はもう一方の線ソリトンに流れ込むことなく、同じ線ソリトン上を伝播することを示唆している。しかしながら共鳴ソリトンの場合には、線ソリトンに加えた摂動は一部が他の線ソリトンに流れ込むと予想される。年度の後半には、共鳴ソリトンの周りでの線形化 KP 方程式の解の具体的な表示を使いながら、連続固有関数の増大度や波の進行方向を調べ、共鳴ソリトンの安定性解析についてどのような枠組みが適切であるか模索した。

○論文

- ・ T. Mizumachi, Linear stability of elastic 2-line solitons for the KP-II equation. Quart. Appl. Math., 82, (2024), 115-226.

○国際会議での講演

- ・ (招待講演) 水町 徹, Linear stability of elastic 2-line solitons for the KP-II equation. Workshop on Nonlinear Water Waves and Related Topics, 2023 年 11 月 8 日, 湘南国際村
- ・ (招待講演) 水町 徹, Linear stability of elastic 2-line solitons for the KP-II equation. UNIST Webinar on Nonlinear Wave Motions, 2023 年 12 月 8 日, オンライン

○国内学会での講演

- ・（依頼講演）水町 徹, Linear stability of elastic line solitons of the KP-II equation. 第7回神楽坂非線形波動研究会, 2023年5月25日, 東京

小島居祐香（准教授）

○研究概要

本研究は結び目理論における絡み目および色付き絡み目, 空間グラフに関するものである。2つの絡み目が絡み目ホモトピックであるとは, それらが互いに自己交差交換とアンビエントアイソトピーによって移り合うことである。ここで自己交差交換とは, 同じ成分同士の交差交換のことである。絡み目の絡み目ホモトピー類は **Habegger-Lin** によりストリング絡み目の絡み目ホモトピー類の分類を通してすでに分類されている。さらに, 2つのストリング絡み目や絡み目が絡み目ホモトピックであるかどうかを判定するアルゴリズムも **Habegger-Lin** により与えられている。本研究では, 研究協力者の水澤篤彦氏との共同研究により, 絡み目の絡み目ホモトピー類の一般化である色付き絡み目の色付き絡み目ホモトピーについて, **Habegger-Lin** の手法に基づいてその分類と判定アルゴリズムの構成を行った。さらには絡み目の絡み目ホモトピー類の一般化である空間グラフの成分ホモトピー類について, その分類を行い, 同じ抽象グラフをもつ2つの空間グラフに対して, それらが成分ホモトピックであるかどうかを判定するアルゴリズムを構成した。

○論文

- ・ Kazuo Habiro and Yuka Kotorii, Ribbon Yetter–Drinfeld modules and tangle invariants. Journal of Topology and Analysis, 2023.
- ・ Yuka Kotorii and Atsuhiko Mizusawa, Link-homotopy classes of 4-component links and clasps. Journal of Knot Theory and Its Ramifications, Vol 32, No 6, 26pp (2023).
- ・ Yuka Kotorii and Atsuhiko Mizusawa, Homotopy theories of colored links and spatial graphs. arXiv: math/2312.12822（査読なし）
- ・ Yuka Kotorii, 1 minute talk slide. Women in Mathematics, 数理解析研究所講究録（査読なし）, 2023年5月.

○国際会議での講演

- ・（招待講演）Yuka Kotorii, Atsuhiko Mizusawa, Homotopy theories of colored links and spatial graphs. Center for Topology & Applications Amsterdam (CTA2) @ Vrije Universiteit Amsterdam, Free university, Netherlands, 2024年3月
- ・（招待講演）Yuka Kotorii, Atsuhiko Mizusawa, Entanglement of spatial graph. WPI-SKCM2 Nara Spring Symposium, WPI-SKCM2, 2024年3月
- ・（招待講演）Yuka Kotorii, Atsuhiko Mizusawa, Fundamental problems of knot theory and my recent research. SKCM2 2023 Winter School, WPI-SKCM2, 2024年1月
- ・（招待講演）Yuka Kotorii, Atsuhiko Mizusawa, “Link-homotopy” of links, colored links and spatial graphs. Dynamics & Statistics of Chiral Topological Matter, Massachusetts Institute of Technology, USA, 2023年10月
- ・（招待講演）Yuka Kotorii, Link invariants and classification of links. WPI site visit, Hiroshima university, 2023年9月

- ・ (招待講演) Kazuo Habiro, Yuka Kotorii, On ribbon Yetter-Drinfeld modules and tangle invariants, Lecture series Part 1. Mini-workshop on Low-dimensional Topology, Institute of Basic Science, Center for Geometry and Physics(IFS-CGP) at POSTECH, Korea, 2023 年 4 月
- ・ (招待講演) Kazuo Habiro, Yuka Kotorii, On ribbon Yetter-Drinfeld modules and tangle invariants, Lecture series Part 2. Mini-workshop on Low-dimensional Topology, Institute of Basic Science, Center for Geometry and Physics(IFS-CGP) at POSTECH, Korea, 2023 年 4 月
- ・ (一般講演) Yuka Kotorii, Atsuhiko Mizusawa, “Link-homotopy” of spatial graphs. Winter School on Low-dimensional Topology and Related Topics, Institute of Basic Science, Center for Geometry and Physics (IFS-CGP) at POSTECH, Korea, 2023 年 12 月

○国内学会での講演

- ・ (招待講演) 小島居祐香, 結び目や空間グラフの研究. 女子学部生サマーキャンプ企画検討会・交流会, 理研 API センター日本橋, 2024 年 3 月
- ・ (招待講演) 小島居祐香, 水澤篤彦, Spacial graph entanglement. 第 5 回理研 AIP 数学系合同セミナー, 三浦海岸, 2024 年 2 月
- ・ (招待講演) Yuka Kotorii, 空間グラフの絡み目ホモトピー. ACT-X サイトビジット, 京都大学 (対面+zoom 開催), JST, 2024 年 2 月
- ・ (招待講演) 小島居祐香, 絡み目と空間グラフの絡み目ホモトピー類. ACT-X「数理・情報のフロンティア」 第 9 回領域会議, JST, 2023 年 11 月
- ・ (招待講演) 小島居祐香, タングル圏について. トポロジー新人セミナー, 和歌山県, 2023 年 8 月
- ・ (招待講演) 小島居祐香, タングル圏と絡み目不変量. 広島大学数学プログラム談話会, 広島大学, 2023 年 7 月
- ・ (一般講演) 小島居祐香, 水澤篤彦, 空間グラフの component-homotopy 類の分類. 日本数学会 2023 年度秋季総合分科会, 東北大学, 2023 年 9 月

澁谷一博 (准教授)

○研究概要

微分幾何学における微分式系, 外微分式系の理論を用いて, 微分方程式の幾何学的研究を行った。

外微分式系(多様体上の微分形式全体の成す代数内で外微分による作用で閉じたイデアル)の理論は多様体上の接空間の部分空間(微分式系)の研究に端を発する理論であり, 微分方程式, 特に非線形偏微分方程式を統一的に扱う理論として優れている。この理論を数学的のみならず応用上も重要であるモンジュアンペール方程式, 研究代表者らによって導入された一般化されたモンジュアンペール方程式(古典的な 2 階 2 独立変数 1 未知関数のモンジュアンペール方程式の外微分式系を用いた定式化に対して, 接触変換の視点から幾何学的に高階化, 多未知関数化, 連立化された偏微分方程式のクラス)に応用する研究を行った。特に, 一般には微分方程式の幾何学的研究では, 微分方程式の初期値問題が取り扱われるが, 境界値問題の幾何学的定式化は知られていない中, P. Griffiths による外微分式系の理論の変分問題への応用の研究の視点から境界値問題の微分式系, 外微分式系の理論を用いての幾何学的定式化の考察を行った。そのような中, 連立偏微分方程式に対しては単独方程式と従関係式とみなすことにより, 連立型, 単独型の双方の理論が適用可能となる

新たな研究の方向性の知見が得られた。この方向性において、2 階 2 独立変数 1 未知関数の過剰決定系と 2 階 2 独立変数 1 未知関数の単独方程式の中間ともいうべき、2 階 2 独立変数 1 未知関数の単独方程式+従方程式(1 階までの微分方程式)の種々の具体例を考察した。

橋本真太郎 (准教授)

○研究概要

縮小事前分布を用いたベイズ統計モデリングに関する研究を主に行っている。本年度行った研究は以下の通りである。

- (1) 時系列データの分位点の平滑化に関して、トレンドフィルタリングを用いた推定方法を提案した。高速な計算と信用区間のカリブレーションが可能な変分ベイズ法を提案し、数値実験と実データ解析を通して提案手法の性能を確認した。成果は採択・掲載済みである。
- (2) 空間データの分位点の平滑化のためのトレンドフィルタリングを提案し、犯罪データの解析へ応用した。成果は採択・掲載済みである。
- (3) 時系列データの境界の平滑化のためのトレンドフィルタリングを提案し、近似に基づく効率的な計算アルゴリズムを構築し、数値的な評価を行った。成果は採択・掲載済みである。
- (4) 多変量正規分布の共分散行列の逆行列のロバストなベイズ推定の方法を提案し、その理論的な性質を証明した。成果を査読付き学術誌に投稿した。
- (5) 生存時間解析におけるパラメトリックモデルの一つである加速モデルのロバストなベイズ推定について研究した。数学的な成果は得られているが、数値計算が残っているため来年度中に投稿予定である。
- (6) 非正則な統計モデルに対する部分的な情報を用いた客観事前分布について情報理論の観点から研究を行った。

○論文

- Takahiro Onizuka, Shintaro Hashimoto and Shonosuke Sugawara, Fast and locally adaptive Bayesian quantile smoothing using calibrated variational approximations. *Statistics and Computing*, 34, article number: 15, 2024.
- Takahiro Onizuka, Shintaro Hashimoto and Shonosuke Sugawara, Locally adaptive spatial quantile smoothing: Application to monitoring crime density in Tokyo. *Spatial Statistics*, 59, 100793, 2024.
- Takahiro Onizuka, Fumiya Iwashige and Shintaro Hashimoto, Bayesian boundary trend filtering. *Computational Statistics and Data Analysis*, 191, 107889, 2024.

○国内学会での講演

- (依頼講演) 橋本真太郎, 非正則な統計モデルに対するベイズ予測のための確率一致事前分布. 科研費シンポジウム「ベイズモデリングの最近の展開」, 北海道大学, 2023 年 8 月 22 日
- (一般講演) 岩重文也, 鬼塚貴広, 橋本真太郎, 有限混合モデルの混合事前分布を用いた次数修正確率的ブロックモデルのベイズ推定. 2023 年度統計関連学会連合大会, 京都大学, 2023 年 9 月 6 日
- (一般講演) 鬼塚貴広, 橋本真太郎, ガンマダイバージェンスに基づくベイジアングラフィカル

モデル, 2023 年度統計関連学会連合大会, 京都大学, 2023 年 9 月 6 日

- (依頼講演) 羽村靖之, 鬼塚貴広, 橋本真太郎, 菅澤翔之助, Robust Bayesian Inference for Censored Survival Models. 2023 年度統計関連学会連合大会, 京都大学, 2023 年 9 月 6 日
- (一般講演) 岩重文也, 橋本真太郎, 有限混合モデルの混合事前分布を用いた確率的ブロックモデルのベイズ推測. 科研費シンポジウム「データサイエンスにおける統計的理論・方法論の新展開」, 九州大学, 2023 年 11 月 13 日
- (依頼講演) 鬼塚貴広, 橋本真太郎, Robust Bayesian graphical modeling using gamma-divergence. RIMS 共同研究 (グループ型 A) による研究会「確率モデルと統計的推測」, 京都大学, 2024 年 3 月 6 日
- (依頼講演) 岩重文也, 鬼塚貴広, 橋本真太郎, ノンパラメトリックベイズ法を用いたネットワークデータのコミュニティ検出. RIMS 共同研究 (グループ型 A) による研究会「確率モデルと統計的推測」, 京都大学, 2024 年 3 月 6 日

1-4-3 各種研究員と外国人留学生の受入状況

研究員

令和5年度 … 6名（科研費等による雇用）

- ・研究員（科研費等雇用）

飯島 優（運営費交付金）雇用期間：2023/04/01-2024/03/31

飯島 優（科研費）雇用期間：2023/10/01-2024/03/31

多田 安輝（科研費）雇用期間：2023/10/01-2024/03/31

木村 藍貴（運営費交付金）雇用期間：2023/04/01-2024/03/31

古賀 勇（運営費交付金）雇用期間：2023/04/01-2024/03/31

桐島 功希（共同研究）雇用期間：2023/04/01-2024/03/31

打越 さおり（共同研究, 運営費交付金）雇用期間：2023/04/01-2024/03/31

留学生

令和5年度 … 2名（博士課程後期）, 3名（博士課程前期）

1-4-4 研究助成金の受入状況

[1] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：Conway Motivic Zeta の有理性, 代数性と Conservativity

代表者：木村俊一

金 額：1,560 千円

[2] 科学研究費助成事業 基盤研究(B)

課題名：代数幾何学の計算機による研究の新展開

代表者：島田伊知朗

金 額：1,820 千円

[3] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：空間の対に関する代数的研究

代表者：高橋宣能

金 額：910 千円

[4] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：ワイエルシュトラス型表現公式をもつ曲面の微分幾何学的研究

代表者：藤森祥一

金 額：1,040 千円

[5] 科学研究費助成事業 若手研究

課題名：リーマン対称空間における全測地的部分多様体のデインキン指数を用いた研究

代表者：奥田隆幸

金 額：910 千円

- [6] 科学研究費助成事業 若手研究
課題名：特異性を持つ曲面の局所的性質と構成法に関する研究
代表者：寺本圭佑
金 額：1,170 千円
- [7] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：逆問題における近似解に対する指数減衰型誤差評価法の開発
代表者：川下美潮
金 額：910 千円
- [8] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：非線形楕円型偏微分方程式の解の特異性と解構造
代表者：内藤雄基
金 額：1,300 千円
- [9] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：k-Hessian 方程式および k-曲率方程式の解の定量的な性質と特異性の探究
代表者：滝本和広
金 額：910 千円
- [10] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：非線形問題解明に向けたポテンシャル論研究
代表者：平田賢太郎
金 額：1,040 千円
- [11] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：Mould 解析を用いた Resurgence 理論の研究
代表者：神本晋吾
金 額：650 千円
- [12] 科学研究費助成事業 若手研究
課題名：Trudinger-Moser 不等式の非コンパクト性と関連する特殊構造の解析
代表者：橋詰雅斗
金 額：900 千円
- [13] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：有限予測における明示公式と双対過程
代表者：井上昭彦
金 額：1,170 千円

- [14] 日本学術振興会 二国間交流事業 共同研究
課題名：バーレンツ海域における統合的海洋生態系評価のための統計的時空間推定手法の研究
代表者：柳原宏和
金 額：2,000 千円
- [15] 科学研究費助成事業 若手研究
課題名：最適輸送理論に基づく補助変数を用いた統計的推測
代表者：伊森晋平
金 額：780 千円
- [16] 科学研究費助成事業 若手研究
課題名：説明変数・目的変数が高次元でも変数増減法の下で一致性をもつ変数選択規準の開発
代表者：小田凌也
金 額：910 千円
- [17] 統計数理研究所共同研究プログラム 重点型研究
課題名：複合型高次元漸近理論におけるモデル選択規準の漸近損失有効性
代表者：小田凌也
金 額：278 千円
- [18] COMMON プロジェクト（行政課題解決型共同研究）
課題名：現在の需要分布に合わせた消防車両と隊員の最適配備～サステナブルな消防力 50 年計画を目指して～
代表者：小田凌也
金 額：500 千円
- [19] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)
課題名：非線形分散型方程式の線形化作用素に現れるレゾナンスの役割の解明
代表者：水町 徹
金 額：780 千円
- [20] 科学研究費助成事業 若手研究
課題名：クラスパー理論を用いた有限型不変量及びミルナー不変量の研究
代表者：小鳥居祐香
金 額：1,040 千円
- [21] 戦略的創造研究推進事業 ACT-X
課題名：トポロジーを用いた紐状物質の研究
代表者：小鳥居祐香
金 額：2,340 千円

[22] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：外微分式系による一般化されたモンジュアンペール方程式の研究とその応用

代表者：澁谷一博

金 額：130 千円

[23] 科学研究費助成事業 若手研究

課題名：非正則回帰モデルのベイズ推測理論とその応用

代表者：橋本真太郎

金 額：1,170 千円

1-4-5 学界ならびに社会での活動

○研究成果の社会への還元実績

- ・ 小島居祐香：“WPI-SKCM2 のアウトリーチ活動について”, RIKEN iTHEMS のアウトリーチについての研究会 2023 @仙台& ZOOM, 東北大学 (2023 年 6 月)
- ・ 小島居祐香：“Miyajima Outreach Symposium and Touch the Knot event 結び目の科学と芸術 WPI-SKCM2 出張イベント”, WPI-SKCM2 主催一般向けアウトリーチ, 宮島 (2023 年 12 月)
- ・ 小島居祐香：“SKCM2 の紹介”, 第 11 回 WPI サイエンスシンポジウム, 北海道大学 (2023 年 11 月)
- ・ 小島居祐香：研究者との個別面談, 広島大学 in 東京, 広島大学 (2023 年 6 月)
- ・ 小島居祐香：「Untangling global problems using knots」, Nature branded-content article (2024 年 3 月)
- ・ 小島居祐香：「HIROSHIMA UNIVERSITY UPDATE 2 月号」 “SKCM2 ’s mission to knot and knit a sustainable world, HU ’s World Premier International Research Center Initiative Institute”, 広島大学 (2024 年 2 月)
- ・ 小島居祐香：「大学案内英語版 2023-2024」研究者紹介ページ, 広島大学 (2024 年 3 月)
- ・ 小島居祐香：WPI-SKCM2 プロモーションビデオ, JSPS (2023 年 7 月作成)
- ・ 小島居祐香：「LOOK HIROSHIMA UNIVERSITY」2023 年度版, 広島大学 (2023 年 11 月)
- ・ 小島居祐香：「大学案内 2023-2024」研究者紹介ページ, 広島大学 (2023 年 10 月)
- ・ 小島居祐香：「入学志願者用大学案内 広島大学で何が学べるか」研究者紹介ページ, 広島大学 (2023 年 6 月)
- ・ 小島居祐香：【特集】世界に挑む広大 #4, キラルな結び目が世界を創る, HU-plus Vol.21, 広島大学 (2023 年 5 月)

○産学官連携実績

- ・ 藤森祥一：株式会社産業数理研究所 Calc, 2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日, 共同研究契約「生産管理における微分幾何学の応用技術開発」
- ・ 柳原宏和：(株)東京カンテイ, 2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日, 統計解析に関する技術指導・共同研究
- ・ 柳原宏和：(株)アイセロ, 2023 年 11 月 29 日, 統計解析法に関する技術指導
- ・ 柳原宏和：(株)かんぽ生命保険, 2023 年 2 月 16 日, 統計解析法に関する技術指導
- ・ 柳原宏和：広島県立総合技術研究所保健環境センター, 2023 年 2 月 21 日, 統計解析法に関する技術指導

- ・伊森晋平：企業との共同研究

○公開講座

- ・公開講座を平成4年より実施している。令和5年度は8月18日に広島大学理学部E棟0階E002講義室において開催した。

○学会役員

- ・木村俊一：日本数学会代数学分科会，運営委員
- ・島田伊知朗：日本数学会代数学分科会，運営委員
- ・藤森祥一：日本数学会幾何学分科会拡大幹事会委員
- ・川下美潮：日本数学会函数方程式論分科会委員会委員
- ・内藤雄基：日本数学会2023年度全国区代議員，中国・四国支部評議員
- ・柳原宏和：日本統計学会，和文誌編集担当理事
- ・柳原宏和：日本統計学会，JJSJ 支援委員会
- ・橋本真太郎：日本数学会 統計数学分科会，運営委員
- ・橋本真太郎：日本統計学会，庶務委員

○学術誌編集委員等

- ・島田伊知朗：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員長
- ・松本 眞：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・藤森祥一：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・藤森祥一：雑誌 Mathematical Journal of Okayama University, 編集委員
- ・川下美潮：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・内藤雄基：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・内藤雄基：雑誌 Differential Equation and Application, 編集委員
- ・井上昭彦：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・柳原宏和：雑誌 日本統計学会誌和文誌, 編集委員長
- ・柳原宏和：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・柳原宏和：雑誌 Behaviormetrika, 編集委員
- ・若木宏文：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・伊森晋平：Japanese Journal of Statistics and Data Science, 編集委員
- ・水町 徹：雑誌 Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員

○講師

- ・木村俊一：県立広島中学・高等学校でのセミナー（5月24日, 7月12日, 7月26日, 8月30日, 10月11日, 11月8日, 12月7日, 12月26日, 1月17日, 3月18日）うち7月26日は県立三次中高との合同である
- ・木村俊一：広島城北高校でセミナー（9月11日）
- ・木村俊一：岡山龍谷高等学校でセミナー（6月30日）
- ・木村俊一：広島県高等学校数学コンクール講師（10月21日）
- ・木村俊一：ノーベル賞解説講演会開催(司会)（12月10日）
- ・木村俊一：広島大学附属高校 SSH 運営指導委員会委員（5月12日, 2月22日）
- ・木村俊一：コメンテーター，広島大学附属中・高等学校 SSH の日（2月22日）

- ・ 木村俊一 ： フロムページ主催のオンラインセミナー「夢ナビ」で全国の高校生に向けて講師をつとめた（7月16日）
- ・ 木村俊一 ： 広島大学理学部主催中学高校生科学シンポジウムコメンテーター（11月4日）
- ・ 藤森祥一 ： 出張授業, 兵庫県立相生高等学校（12月11日）
- ・ 柳原宏和 ： 出張講義『クラスタリング～データサイエンスの中の数学～』, 福山暁の星女子中学・高等学校（3月25日）
- ・ 若木宏文 ： 2023年度山口県高等学校数学教育研究(岩国)大会講師, 高水学園高等学校（10月16日）
- ・ 小田凌也 ： 学校法人池田学園池田中学・高等学校のSSH事業に関して, 統計分析アドバイザーとして統計的データ分析に関する指導及び助言を行った（2023年6月1日～2024年3月31日）
- ・ 小田凌也 ： 学校法人池田学園池田中学・高等学校のSSH事業に取り組む生徒に対して, 広島大学で統計的データ分析に関する講義を行った（8月18日）
- ・ 小鳥居祐香：2023年度トポロジー新人セミナー, アドバイザー, 和歌山県（2023年8月）
- ・ 小鳥居祐香：“WPI-SKCM2 とは”, ホップステージ『科学講演会』（2023年6月）
- ・ 小鳥居祐香：高校アウトリーチでの研究者への質問コーナー, 広島学院高校（2024年2月）
- ・ 小鳥居祐香：高校向けアウトリーチでの Discussion section(個別相談), ノートルダム清心中・高等学校（2023年7月）
- ・ 橋本真太郎：夢ナビ講義動画, 不確実性を評価する
(URL: <https://douga.yumenavi.info/Lecture/PublishDetail/2023002833?back=>)

○各種委員

- ・ 小鳥居祐香：広島大学 持続可能性に寄与するキラルノット超物質国際研究所(WPI-SKCM2) 副所長兼主任研究者(PI)
- ・ 小鳥居祐香：理化学研究所 数理創造プログラム(iTHEMS) 客員研究員
- ・ 橋本真太郎：Local Organizing Committee for ISBA 2026 World Meeting（2026年に名古屋で行われる国際学会の運営委員）

1-5 その他特記事項

○Hiroshima Mathematical Journal

数学プログラムは統合生命科学研究科数理生命科学プログラム数理系と共に国際数学雑誌 Hiroshima Mathematical Journal を発行している。1930 年発刊の理学部紀要に始まり、1961 年に数学部門が独立し、その後 1971 年より現在の名称となった。1 巻は 3 号よりなり、令和 5 年度は 53 巻である。発行部数約 600 部で、世界各国の雑誌と交換されている。平成 18 年 4 月から Euclid プロジェクトにも参加し、1961 年以降の全雑誌の電子ジャーナル版をオープンアクセス雑誌として公開している。

○数学図書室

数学図書室には、5 万冊以上の蔵書があり、雑誌だけでも約 900 種が所蔵されている。これらは、数学科および数学専攻・プログラムの学生、教員の教育・研究に役立つばかりでなく、学内にも公開され利用されている。

○統計相談

数理統計グループの教員を中心に、本学の学生あるいは、教職員を対象に下記のように統計相談を行った。

1. 柳原・伊森, 博士課程前期, 2023.4.12
2. 若木・橋本, 博士課程後期, 2023.4.10
3. 若木・橋本, 博士課程後期, 2023.4.24
4. 柳原, 総合戦略室, 2023.5.12
5. 伊森・若木, 未来共創科学研究本部, 2023.5.15
6. 伊森・若木, 未来共創科学研究本部, 2023.5.22
7. 柳原・小田, 博士課程後期, 2023.6.2
8. 若木・橋本, 博士課程後期, 2023.6.12
9. 柳原, 博士課程後期, 2023.6.9
10. 門田・小田, 博士課程前期, 2023.6.23
11. 柳原・門田, 博士課程前期, 2023.7.7
12. 若木・伊森, 博士課程後期, 2023.7.3
13. 柳原・小田, 咬合・義歯診療科, 2023.7.28
14. 若木・伊森, 博士課程後期, 2023.10.25
15. 柳原・小田, 博士課程前期, 2023.11.14
16. 若木・門田, 博士課程前期, 2023.11.15
17. 柳原, 博士課程後期, 2023.11.21
18. 柳原・小田, 統合生命科学研究科, 2023.12.19
19. 柳原, 博士課程前期, 2023.12.5
20. 柳原・小田, 咬合・義歯診療科, 2024.3.5
21. 柳原, 医系科学研究科, 2024.4.2

また、広島大学 数理統計グループ統計相談（データ分析 | 統計コンサル | 広島大学数理統計グループ統計相談 (hu-math.wixsite.com)）において、柳原宏和教授が広島大学学術指導を 8 件、小田凌也助教が 11 件行った。

2 数学科

2-1 学科の理念と目標

理学の目的は自然の真理を探究することであり、数学の目的は数学的真理を探究することにある。数学は数千年にわたる伝統を持ち、論理性と普遍性を基軸とした人類文化を代表する学問であり、自然科学・工学の基礎として近代科学文明の発展を支えてきた。近年は数理科学的手法が社会・人文科学へも応用され、コンピュータによる情報社会化の進展も相まって、数学の利用はますます広範かつ高度なものとなってきている。

広島大学理学部数学科では、創造性豊かな教育を重視し、現代数学の基礎をしっかりと身につけ、数学的センスと幅広い教養に根ざした総合的判断力を持った人材を養成することを目指す。

2-2 学科の組織

教職員

令和5年度

代数数理	教 授	:	木村俊一	島田伊知朗	松本 眞
	准 教 授	:	高橋宣能		
	特任助教	:	是枝由統		
多様幾何	教 授	:	藤森祥一		
	准 教 授	:	奥田隆幸		
	助 教	:	寺本圭佑		
数理解析	教 授	:	川下美潮	内藤雄基	
	准 教 授	:	滝本和広	平田賢太郎	
	講 師	:	神本晋吾		
	助 教	:	橋詰雅斗		
確率統計	教 授	:	井上昭彦	柳原宏和	若木宏文
	准 教 授	:	伊森晋平	岩田耕一郎	
	助 教	:	小田凌也		
数理計算理学	教 授	:	藤本仰一	本田直樹	
	准 教 授	:	栗津暁紀	大西 勇	齋藤 稔
	助 教	:	藤井雅史		
	助 教	:	山田恭史		
事務室			桂川信子	下森雅美	
			高原園子		

教員の異動

空きポストが生じると、将来計画等を勘案して、採用分野を決定した。

令和5年度

採用	令和5年4月1日	藤本仰一	教授
	令和5年4月1日	是枝由統	特任助教
退職	令和5年8月31日	松本 眞	教授
	令和5年9月30日	寺本圭佑	助教

令和 5 年 9 月 30 日 橋詰雅斗 助教
令和 6 年 3 月 31 日 岩田耕一郎 准教授
令和 6 年 3 月 31 日 山田恭史 助教

2-3 学科の学士課程教育

2-3-1 アドミッション・ポリシーとその目標

数学科においては、創造性豊かな教育を重視し、現代数学の基礎をしっかりと身につけ、数学的センスと幅広い教養に根ざした総合的判断力をもった人材を養成することを目指している。この目標に応える資質を備えた以下の 3 タイプの学生の確保に努力する。

- ・将来の数学の発展を担う研究者を目指す学生。
- ・現代数学の本質と、その学問的位置づけを理解した上で、教育職を目指したい学生。
- ・情報化社会のニーズに応える高度な数学的思考能力・想像力を身につけるための資質を備えた、将来性豊かな意欲ある学生。

2-3-2 学士課程教育の理念と達成のための具体策

創造性豊かな教育を重視し、現代数学の基礎をしっかりと身につけ、数学的センスと幅広い教養に根ざした総合的判断力を持った人材を養成することを目指す。

数学科では、高校から大学、大学から大学院への教育課程の結びつきを配慮した、基礎から専門への段階的かつ系統的な教育課程を持ち、自主的学習の奨励と数学的な自己表現力の涵養、自主的な動機による 4 年間の総まとめとしての卒業論文執筆を指導している。

3 年次までの専門基礎科目および専門科目のほとんどに演習科目を付け、各演習科目に配置する TA を充実させて、学生の指導体制の強化を図っている。

2-3-3 学士課程教育の成果とその検証

教育課程が段階的であるので、各年度教育成果は次年度の授業で反映され、検証される。最終年度は卒業論文の執筆により検証される。

2-3-4 卒業論文発表実績

令和 5 年度 … 42 件

2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供

該当無し

2-5 その他特記事項

○留学生

2 名の留学生が在学している。

○公開講座

- ・公開講座を平成 4 年より実施している。令和 5 年度は 8 月 18 日に広島大学理学部 E 棟 0 階 E002 講義室において開催した。内容は「無限の歴史 ― 紀元前から 21 世紀まで」「生き物の形に現れる数学 ― 私たちの理解に、そして生き物に、どう役立つのか?」。(担当者：木村俊一教授、藤本仰一教授)

II 物理学プログラム

- ・ 物理科学専攻
- ・ 物理学科

1 物理学プログラム・物理科学専攻

1-1 プログラム・専攻の理念と目標

物理科学専攻・物理学プログラムでは、物質と時空・宇宙に関する物理現象とそれを支配している基礎法則の研究を行う。純粋科学の研究活動を基盤とした高度専門教育を通じて、優れた人材を産業・教育の分野に送り出す。そのために、学内の共同利用施設である放射光科学研究センターや宇宙科学センターとの連携も強化する。

1-2 プログラム・専攻の組織と運営

2020年度より、物理学プログラムとして新体制が始まったが、過渡期なので旧の物理科学専攻と合同運営を行っている。その物理科学専攻・物理学プログラムは、宇宙・素粒子科学講座、物性科学講座および、放射光科学研究センター所属の放射光科学講座からなる。それぞれの講座には数人で構成された、より専門化された研究グループがある。日常的な研究や教育などは主として研究グループ単位で行われている。人事や入試などの大きな問題には講座や専攻単位で運営が行われている。物理科学専攻・物理学プログラムの教育資格は、基本的に教授と准教授は教育資格1（博士課程前期後期学生の主・副指導教員になることができる）、助教は教育資格2（博士課程後期学生の副指導教員、博士課程前期学生の主・副指導教員になることができる）あるいは教育資格3（博士課程前期後期学生の副指導教員になることができる）、あるいは教育資格4（授業のみ担当）である。助教の教育資格の変更は、物理科学専攻・物理学プログラム内規に定めた基準を満たした場合に可能となる。

1-2-1 教職員（2023年4月時点での講座の教職員を以下に示す。）

宇宙・素粒子科学講座

素粒子論（理論）

稲垣知宏（教授）※

両角卓也（准教授）

坂井あづみ（特 Hiddo paper

draft (10/4) 任助教）

野中千穂（教授）

石川健一（准教授）

※：情報メディア教育研究センター所属

宇宙物理学（理論）

岡部信広（准教授）

木坂将大（助教）

クォーク物理学

志垣賢太（教授）

山口頼人（准教授）

三好隆博（助教）

本間謙輔（准教授）

＜理学研究科LAN担当＞

八野 哲（助教）

高エネルギー宇宙

深澤泰司（教授）

高橋弘充（准教授）

須田祐介（助教）

可視赤外線天文学

川端弘治* (教授)

植村 誠* (准教授)

水野恒史* (准教授)

稲見華恵* (助教)

Singh Avinash* (助教)

Gangopadhyay Anjasha* (助教)

* : 宇宙科学センター協力教員

物性科学講座

構造物性

黒岩芳弘 (教授)

森吉千佳子 (教授)

Kim Sangwook (助教)

電子物性

中島伸夫 (准教授)

石松直樹 (助教)

光物性

木村昭夫 (教授)

黒田健太 (准教授)

分子光科学

関谷徹司 (准教授)

吉田啓晃 (助教)

和田真一 (准教授)

仁王頭明伸 (助教)

放射光科学講座 (放射光科学研究センター所属)

放射光物性

生天目博文 (教授)

佐藤 仁 (准教授)

Mohamed Ibrahim (助教)

島田賢也 (教授)

澤田正博 (准教授)

奥田太一 (教授)

松尾光一 (准教授)

宮本幸治 (准教授)

出田真一郎 (准教授)

放射光物理

加藤政博 (特任教授)

プログラム事務

真野麻紀

平賀 薫

秦 真貴子

1-2-2 教員の異動

ここ数年、定年退職や転出が毎年ある。比較的若手層の採用があったが、将来的な人事構想が不透明で、教育及び研究活動への影響が心配される。さらなる人事計画を進めたい。

2023年 4月 1日	採用	坂井あづみ（素粒子ハドロン理論 特任助教）
2023年 4月30日	転出	八野 哲（クォーク物理学 助教）
2023年 9月 1日	採用	西澤篤志（宇宙物理学 准教授）
	採用	角田一樹（放射光物性 特任助教）
2024年 3月31日	転出	仁王頭明伸（分子光科学 助教）
	転出	Singh Avinash（可視赤外線天文学 助教）
	転出	Gangopadhyay Anjasha（可視赤外線天文学 助教）

1-3 プログラム・専攻の大学院教育

理学研究科のアドミッション・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、ディプロマ・ポリシーに則り専攻・プログラムのポリシーを以下のように設定し、教育を行っている。

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

[1] アドミッション・ポリシー

博士の学位を取り、物理関連分野の教育職、研究職、高度技術職を目指す人、及び現代物理の基礎を修め修士の学位を取り、その物理的知見を基に産業・教育の分野で活躍したい人を求めています。また社会人や留学生も積極的に受け入れます。

[2] カリキュラム・ポリシー

- (1) 理学の基盤学問としての物理学の専門的知識を習得し、高度職業人及び研究者を養成する。
- (2) 真理を探究する手法を習得すること及び国際的に協力し、又は競争できる能力を実践的学習を通じて習得させることを目的とする。

[3] ディプロマ・ポリシー

博士課程前期

自然界に働く普遍的な法則や基本原理の解明を目指した専門的教育研究活動を通して、課題探求能力及び問題解決能力を高め、真理探究への感性及び総合的判断力を培い、以下の能力のいずれかを身につけること。

- (1) 基礎科学のフロンティアを切り開く力を持った研究者としての能力。
- (2) 専門的知識、技能及び応用力を身につけた技術者としての能力。
- (3) 専門的知識及び識見を有しリーダーシップを発揮できる力量のある教育者としての能力。

博士課程後期

自然界に働く普遍的な法則や基本原理の解明を目指した専門的教育研究活動を通して、課題探求能力及び問題解決能力を高め、真理探究への感性及び総合的判断力を培い、以下の能力のいずれかを身につけること。

- (1) 基礎科学のフロンティアを切り開いて国際的に活躍できる研究者としての能力。
- (2) 高度の専門的知識、技能及び幅広い応用力を持ち国際的に通用する先進的な科学技術を創造できる技術者としての能力。
- (3) 高度の専門的知識及び識見を有しリーダーシップを発揮できる力量のある教育者としての能力。

大学院授業担当

2023 年度【前期】物理学プログラム 授業時間割表				
曜日	時限	科目	教員	教室
月	1.2 3.4	素粒子物理学	稲垣	E208
	5.6 7.8	電子物性物理学	中島	E208
	9.10			
火	1.2 3.4	相対論的宇宙論	岡部	オンライン
	5.6			
	7.8			
	9.10			
水	1.2 3.4	量子場の理論	両角	B305
	5.6			
	7.8			
	9.10			
木	1.2			
	3.4	X 線ガンマ線宇宙観測	深澤, 水野, 高橋弘	オンライン
		光赤外線宇宙観測	川端, 植村	オンライン, E211
	5.6	放射光科学特論A	生天目他7名	オンライン, E211
	7.8	X 線ガンマ線宇宙観測	深澤, 水野, 高橋弘	オンライン
		光赤外線宇宙観測	川端, 植村	オンライン, E211
		放射光科学特論 B	生天目他 7 名	
	9.10			
金	1.2			
	3.4	クォーク物理学	志垣, 山口	オンライン, A017
		高エネルギー物理学	高橋	オンライン, 先 405N
	5.6	高エネルギー物理学	高橋	オンライン, 先 405N
	7.8	クォーク物理学	志垣	オンライン, A017
	9.10			
集 中		物理学エクスターンシップ(野中), 物理学演習I(各教員), 物理学特別演習 A(各教員), 物理学特別研究(各教員), 物理学特別講義 B(日高義将, 世話教員: 野中), 物理学特別講義 C(足立純一, 世話教員: 中島)		

2023 年度【後期】物理学プログラム 授業時間割表				
曜日	時 限	科 目	教 員	教 室
月	1.2			
	3.4			
	5.6 7.8	構造物性物理学	黒岩	B301
	9.10	Introductory course to advanced physics	島田	B301
火	1.2			
	3.4			
	5.6 7.8	熱場の量子論	野中	A017
	9.10			
水	1.2	格子量子色力学	石川	A004
	3.4			
	5.6 7.8	光物性論	黒田	E104
	9.10			
木	1.2			
	3.4			
	5.6 7.8	表面物理学	奥田	B301
	9.10			
金	1.2			
	3.4			
	5.6			
	7.8			
	9.10	Introductory course to advanced physics	島田	B301
集 中		放射光科学院生実験（横谷尚睦，世話教員：黒岩），物理学エクスターンシップ（野中），物理学演習Ⅱ（各教員），物理学特別演習 B（各教員），物理学特別研究（各教員），物理学特別講義 A（山崎了，世話教員：岡部），物理学特別講義 D（木村真一，世話教員：奥田）		

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

博士課程前期では、研究する上で必要な内容を講義およびセミナー等で修得できしており、特別な場合を除き、2年間で修士の学位を取得し、就職または進学している。博士課程後期では、研究室単位でより密着して指導が行われている。

博士課程前期の入学定員（目安）28名に対し、32名（内部生29名，他大学から3名）が入学している。

博士課程後期の入学定員（目安）12名に対しては、6名（内部生6名，他大学から0名）が進学している。

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	93 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	34 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	25 件
コロナ禍前に比し大幅減少	

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	49 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	37 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	18 件
コロナ禍前に比し大幅減少	

外国人留学生の受入状況

○ 博士課程前期在籍者	3 名
○ 博士課程後期在籍者	10 名

1-3-5 修士論文発表実績

2023年度（31名）

	氏名	論 文 題 目	指導教員	主査	副査	副査
1	副田幸暉	ALICE 実験前方飛跡検出器を用いたハドロン崩壊点再構成による重フレーバー粒子識別可能性評価（Feasibility evaluation of heavy flavor particle identification based on hadron decay point reconstruction with ALICE Muon Forward Tracker）	志垣	志垣	野中	高橋（徹）
2	岡田理玖	EXAFS と逆モンテカルロ法を用いた水素吸蔵多元合金の構造解析	石松	石松	黒岩	梅尾
3	坪田悠希	角度分解光電子分光による銅酸化物高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ の電子相図の再検討（Re-examination of the phase diagram of the high- T_c cuprate superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ studied by ARPES）	出田	出田	森吉	野原

4	伊藤 友	Charged-Particle Multiplicity Dependence of J/ψ Yield and $\omega+\rho$ Mass Width via Dimuon Measurement in p-p collisions at $\sqrt{s} = 13.6$ TeV as Potential Signatures of Quark-Gluon Plasma Production in Small Collision Systems (重心系エネルギー 13.6 TeV 陽子-陽子衝突における μ 粒子対測定による小規模衝突系でのクォーク・グルーオン・プラズマ生成の潜在的信号たる J/ψ 収量と $\omega+\rho$ 質量幅の荷電粒子多重度依存性)	志垣	志垣	稲垣	高橋 (徹)
5	西岡幸美	ディラック線ノード超伝導体 $MP_{2-x}Se_x$ ($M = \text{Hf, Zr}$) の電子構造の解明	木村	木村	島田	野原
6	猫本勇輝	チタン酸ストロンチウム薄膜の歪み誘起分極の電場応答	中島	中島	黒田	駒口
7	松本将弥	Ybジグザグ鎖をもつ磁性半導体 YbCuS_2 の結晶構造に及ぼす元素置換効果	森吉	森吉	関谷	鬼丸
8	下山絢女	顕微 X 線光電子分光による Pd-Rh 合金表面の電子状態と吸着特性の研究	中島	中島	和田	宮岡
9	柴田湧輝	低周波電波帯域のかにパルサーの巨大電波パルスの特性	木坂	木坂	須田	岡本
10	黒岩太平	波束の効果を含めたニュートリノ振動の研究	両角	両角	本間	栗木
11	森下皓暁	宇宙ガンマ線観測用アクティブシールドに向けた MPPC 光検出器+シンチレータの研究	深澤	深澤	木坂	岡本
12	添田 拓	シリコン検出器読出高速化に向けたプロセス内蔵型FPGAを用いた回路設計	山口	山口	高橋 (弘)	檜垣
13	阪本菜月	XRISM 衛星搭載 CCD 検出器 Xtend の軌道上エネルギースケール較正	水野	水野	石川	薮田
14	小野翔子	Schwinger-Dyson方程式によるQCD相転移の解析	稲垣	稲垣	植村	畠中
15	福島風世	放射光 X 線回折によるマルチスケール構造解析手法の構築	黒岩	黒岩	石松	水田
16	丹羽怜太	小型衛星に搭載される MPPC 光検出器の放射線耐性の向上のための研究	高橋 (弘)	高橋 (弘)	三好	高橋 (徹)
17	高木 隆	任意の高次における Bell 不等式とその $B^0 \rightarrow J/\psi K^*$ における検証方法	両角	両角	水野	栗木
18	中西楓恋	放射光角度分解光電子分光による Fe_4N と Co_2FeSi の磁気輸送機構の解明	木村	木村	Kim	鬼丸
19	堀 友哉	かなた望遠鏡HONIRを用いた可視近赤外偏光観測による星無し分子雲コア周縁部の磁場構造の研究	川端	川端	西澤	栗木

20	吉岡直樹	ECKS 理論における修正重力理論と初期宇宙への適用	稲垣	稲垣	志垣	岡本
21	前田玲史	ワインガルテン模型のループ方程式に関する研究	稲垣	稲垣	深澤	檜垣
22	羽佐田拓海	eV 質量域アクシオンの粒子探索へ向けた角度可変な 3 ビーム誘導共鳴光子衝突器の構築と機構検証	本間	本間	両角	飯沼
23	橋爪大樹	宇宙 MeV ガンマ線観測用電子飛跡型コンプトン カメラに向けた SOI ピクセル検出器 XRPIX8.5 の応用実験	須田	須田	山口	檜垣
24	谷元優希美	角度分解光電子分光によるカイラル金属磁性体 $\text{Yb}(\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x)_3\text{Al}_9$ の電子状態の研究	佐藤	佐藤	木村	梅尾
25	岩田拓万	反強磁性スピントロニクス材料の探索に向けた Spin-ARPES 顕微鏡と SHG 顕微鏡の開発	黒田	黒田	中島	多田
26	竹下昌之介	実験的に検証可能な大統一模型の構築	両角	両角	稲見	田中
27	佐崎凌佑	WZ Sge 型矮新星 TCP J23580961+5502503 のアウトバースト初期における降着円盤構造の進化	植村	植村	岡部	薮田
28	神尾 彬	機械学習の粒子加速器制御への応用	加藤	加藤	森吉	栗木
29	星岡駿志	ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡を用いた撮像観測シミュレーションによる近傍高光度赤外線銀河の解析手法の検討	稲見	稲見	本間	伊藤
30	MUHAMA D NOOR IZWAN BIN ISHAK	Simulation Study to Identify Muons from Heavy Flavor Mesons in Proton-Proton and Lead-Lead Collisions at LHC ALICE Run 3	志垣	志垣	石川	Liptak
31	竹内康太	S^1/Z_2 コンパクト空間をもつ 5 次元 $SU(N)$ ゲージ理論における同値類の網羅的分類	稲垣	稲垣	水野	飯沼

1-3-6 博士学位

2023年度（課程博士6名）

- [1] JI YINGBO 2024年2月28日授与（甲）
Study of Numerical Stochastic Perturbation Theory toward the high-order perturbation of matrix models
（行列模型の高次摂動計算のための数値確率過程摂動理論の研究）
主査：石川健一
副査：野中千穂，深澤泰司，志垣賢太，黒木伸一郎
- [2] 眞武寛人 2024年3月23日授与（甲）
Statistical analysis of Gamma-ray emitting radio galaxies: relation between jet power and disk luminosity
（ガンマ線を発する電波銀河の統計解析：ジェットパワーと降着円盤光度の関係性について）
主査：深澤泰司
副査：志垣賢太，栗木雅夫，植村 誠，西澤篤志
- [3] 桐田勇利 2024年3月23日授与（甲）
Search for sub-eV axion-like particles via asymmetric stimulated resonant photon scattering in two-color coaxially focused laser beams
（2色の同軸集光レーザー下の非対称誘導共鳴光子散乱を介したサブ電子ボルトのアクシオン様粒子探索）
主査：本間謙輔
副査：稲垣知宏，志垣賢太，水野恒史，飯沼昌隆
- [4] MINGYANG SHAO 2024年3月23日授与（甲）
Ferroelectric phase transitions in perovskites-type oxides and their composites studied by synchrotron radiation X-ray diffraction
（放射光X線回折を用いたペロブスカイト型酸化物とその複合体における強誘電相転移の研究）
主査：黒岩芳弘
副査：木村昭夫，島田賢也，押目典宏
- [5] 谷口真彦 2024年3月23日授与（甲）
Cartan F(R) gravity and the time evolution of the Universe
（Cartan F(R)重力と宇宙の時間発展）
主査：稲垣知宏
副査：野中千穂，深澤泰司，黒木伸一郎
- [6] ZHANG CHENG 2024年3月23日授与（甲）
Spin- and Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy Studies of Chiral Crystals NbSi₂ and TaSi₂
（スピン角度分解光電子分光によるキラル結晶NbSi₂およびTaSi₂の電子状態の研究）
主査：奥田太一

副査：鬼丸孝博，木村昭夫

1-3-7 TAの実績

2023年度は、博士課程前期の学生を20名、博士課程後期の学生を4名（通年：3名，前期：10名，後期：11名）採用した。主たる業務は学部の実験及び演習を補助することであるが、大学院生が科目内容の再確認と教授法の技能の修得に役立った。

1-3-8 大学院教育の国際化

博士課程後期の定員充足は喫緊の課題である。2013年度中から検討してきた外国人留学生特別選抜を活用して、中国トップレベルの大学（中国科学院や復旦大学等）との連携の下で優秀な学生を見出す独自の取組みを継続している。しかし、本来、博士課程後期の定員充足は日本人学生の受入れで達成されるべきである。そのためには経済的支援の充実と海外派遣等を含む国際的な研究交流の活性化が不可欠と考えられる。2017年度から外国人教員による授業や研究指導を開始した。さらに、外国人を招待した研究室セミナーや共同研究（実験）などに院生を積極的に参加させている。例えば、物性科学講座の研究室では学内の放射科学研究センター（HiSOR）や高輝度光科学研究センター（SPring-8）などで国際共同実験に参画させている。大学院生には自身の研究の位置づけを確認させるとともに、外国人を含む本学以外の研究者や学生と交流させ、様々な研究方法や共同研究のあり方を実践的に習得させている。

1-3-9 大学院学生の定員充足への工夫

博士課程前期の入学定員の充足は現在十分に満たしているが、博士課程後期の入学定員の更なる充実をも目指し、2023年度からオンラインでの外部学生に向けたプログラムの説明会を開始している。初年度の2023年度は4月22日（土）に行った。この説明会に出席した学生のうち、博士課程前期への入学者が存在した。

物理学プログラム（博士課程前期）

科目 区分		授業科目の名称	配当 年次 (注)	単位数		要修得単 位数	
				必修	選択 必修		
大学院共通科目	持続可能な発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2		1	1単位以上	2単位以上
		原爆文学、芸術を通して「平和」を考える-被爆者の経験記をもとに-	1・2		1		
		Japanese Experience of Social Development-Economy,Infrastructure,and peace	1・2		1		
		Japanese Experience of Human Development-Culture,Education,and Health	1・2		1		
		SDGsへの学問的アプローチA	1・2		1		
		SDGsへの学問的アプローチB	1・2		1		
		SDGsへの実践的アプローチ	1・2		1		
		ダイバーシティの理解	1・2		1		
	キャリア開発・データリテラシー科目	データリテラシー	1・2		1	1単位以上	
		医療情報リテラシー	1・2		1		
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2		2		
		理工系キャリアマネジメント	1・2		2		
		ストレスマネジメント	1・2		2		
		情報セキュリティ	1・2		1		
		MOT入門	1・2		1		
		アントレプレナーシップ概論	1・2		1		
		情報科学概論Ⅰ	1・2		1		
		情報科学概論Ⅱ	1・2		1		
		理系基礎研究者養成概論	1・2		1		
		研究科共通科目通科目	国際性	アカデミック・ライティングⅠ	1		
海外学術活動演習A	1・2				1		
海外学術活動演習B	1・2				2		
社会性	MOTとベンチャービジネス論		1・2		1	2単位以上	
	技術戦略論		1・2		1		
	知的財産及び財務・会計論		1・2		1		
	技術移転論		1・2		1		
	技術移転演習		1・2		1		
	未来創生思考（基礎）		1・2		1		
	ルール形成のための国際標準化		1・2		1		
	理工系のための経営組織論		2		1		
	起業案作成演習		1・2		1		
	事業創造演習		1・2		1		
	フィールドワークの技法		1・2		1		

	データビジュアライゼーションA	1・2		1				
	データビジュアライゼーションB	1・2		1				
	環境原論A	1・2		1				
	環境原論B	1・2		1				
プログラム専門科目	Introductory course to advanced physics	1	2		10単位	25単位以上		
	物理学特別演習A	1	2					
	物理学特別演習B	1	2					
	物理学特別研究	1～2	4					
	量子場の理論	1		2	8単位以上			
	素粒子物理学	1		2				
	格子量子色力学	1		2				
	熱場の量子論	1		2				
	宇宙物理学	1		2				
	相対論的宇宙論	1		2				
	クォーク物理学	1		2				
	高エネルギー物理学	1		2				
	X線ガンマ線宇宙観測	1		2				
	光赤外線宇宙観測	1		2				
	放射光科学特論A	1		1				
	放射光科学特論B	1		1				
	構造物性物理学	1		2				
	電子物性物理学	1		2				
	光物性論	1		2				
	表面物理学	1		2				
	放射光科学院生実験	1		1				
	物理学特別講義A	1・2		1				
	物理学特別講義B	1・2		1				
	物理学特別講義C	1・2		1				
	物理学特別講義D	1・2		1				
	物理学エクスターンシップ	1・2		2				
	物理学演習I	1		2				
	物理学演習II	1		2				
		他プログラム専門科目					2単位以上	

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を 30 単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、修士論文の審査及び最終試験又は博士論文研究基礎力審査に合格すること。

修了要件単位数：30 単位以上

(1) 大学院共通科目：2 単位以上

- ・持続可能な発展科目：1 単位以上
- ・キャリア開発・データリテラシー科目：1 単位以上

(2) 研究科共通科目：3 単位以上

- ・国際性科目：1 単位以上
- ・社会性科目：2 単位以上

(3) プログラム専門科目：25 単位以上

- ・物理学プログラム専門科目：18 単位以上（必修科目 10 単位及び選択必修科目 8 単位以上）

なお、物理学特別講義 A、物理学特別講義 B、物理学特別講義 C 及び物理学特別講義 D は、同じ科目の単位を修得しても、修了要件単位数に含めることを可とする。

- ・他プログラム専門科目：2 単位以上

なお、指導教員の許可を得て他専攻・他研究科等の専門科目の単位を修得した場合には、「他プログラム専門科目」に含むことができる。

（注）配当年次

1：1 年次に履修，2：2 年次に履修，1～2：1 年次から 2 年次で履修，1・2：履修年次を問わない

物理学プログラム（博士課程後期）

科目 区分	授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得 単位数	
			必修	選択 必修		
大学院共通科目	持続可能な発展科目	スペシャリスト型SDGsアイディアメイニング学生セミナー SDGsの観点から見た地域開発セミナー 普遍的平和を目指して 原爆文学、戦争文学と平和-被爆者と強制収容所囚人の経験記をもとに-	1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3	1 1 1 1	1 1 1 1	2 1 1 1
	キャリア開発・データリテラシー科目	データサイエンス パターン認識と機械学習 データサイエンティスト養成 医療情報リテラシー活用 リーダーシップ手法 高度イノベーション人財のためのキャリアマネジメント 事業創造概論 イノベーション演習 長期インターンシップ	1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3	2 2 1 1 1 1 1 2 2	1 1 1 1 1 1 1 2 2	2 1 1 1 1 1 1 2 2
研究科共通科目	国際性	アカデミック・ライティングⅡ 海外学術研究	1・2・3 1・2・3	1 2	1 2	2 1
	社会性	経営とアントレプレナーシップ Technology Strategy and R&D Management 技術応用マネジメント概論 未来創造思考（応用） 自然科学系長期インターンシップ	1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3 1・2・3	1 1 1 1 2	1 1 1 1 2	2 1 1 1 2
プログラム 専門科目	物理学特別研究		1～3	12		12単位

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を 16 単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、博士論文の審査及び最終試験に合格すること。

修了要件単位数：16 単位以上

- (1) 大学院共通科目：2 単位以上
 - ・持続可能な発展科目：1 単位以上
 - ・キャリア開発・データリテラシー科目：1 単位以上
- (2) 研究科共通科目：2 単位以上
 - ・国際性科目：1 単位以上
 - ・社会性科目：1 単位以上

(3) プログラム専門科目：12 単位

(注) 配当年次

1～3：1 年次から 3 年次で履修，1・2・3：履修年次を問わない

就職情報

博士課程前期

進 学：博士課程後期進学 10名，電気通信大学 1名

企 業：Japan Advanced Semiconductor Manufacturing（株）3名，ブラザー工業（株）2名，
ソニー（株）1名，三菱重工業（株）1名，（株）スカイウイル 1名，
本田技研工業（株）1名，ルネサスエレクトロニクス（株）1名，
ソフトバンク（株）1名，（株）アルプス技研 1名，戸田工業（株）1名，
（株）デンソー 1名，（株）パソナ 1名，（株）Dirbato 1名，
パナソニックインダストリー（株）1名，ウエスタンデジタル（合）1名

学生の表彰

広島大学 エクセレント・スチューデント・スカラシップ 成績優秀学生表彰者：4名

広島大学 大学院先進理工系科学研究科学生表彰者：1名

1-4 プログラム・専攻の研究活動

1-4-1 研究活動の概要

物理学専攻・物理学プログラムの教員が主導する研究拠点の活動

物理学専攻・物理学プログラムの教員が主導する研究拠点として、
広島大学自立型研究拠点 極限宇宙研究拠点 (Core-U : Core Research for Energetic Universe)
があるが、詳しい活動内容は拠点の報告書を参照されたい。

講演会・セミナー等の開催実績

令和5年度 … 17件

学術団体等からの受賞実績

須田祐介 (ほか学外者3名) : Florian Goebel Prize 2023

石川健一 (ほか学外者7名) : 第10回HPCI利用研究課題優秀成果賞

西澤篤志 : APS Outstanding Referees

学生の受賞実績

浅井佑哉 : 先進理工系科学研究科 学生表彰

日本加速器学会年会賞 (ポスター部門)

日本物理学会 学生優秀発表賞

福島風世 : エクセレントスチューデントスカラシップ表彰

前田玲史 : エクセレントスチューデントスカラシップ表彰

眞武寛人 : エクセレントスチューデントスカラシップ表彰

岩田拓万 : エクセレントスチューデントスカラシップ表彰

谷口真彦 : The 4th International Conference on Symmetry Best Poster Award

今浦稜太 : 第23回日本蛋白質科学会 ポスター賞

Mingyang Shao : 15th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications
Best Poster Award

AMF-AME C2023 Best Poster Award

橋本 聡 : 第19回キラル分光国際会議 ポスター賞

日本生物物理学会 学生発表賞

白川皓介 : AMF-AMEC 2023 Best Poster Award

大西祐輝 : UVSOR Symposium 2023 最優秀学生発表賞

産学官連携実績

令和5年度 … 1件

国際共同研究・国際会議開催実績

令和5年度 … 114件

1-4-2 研究グループの研究活動

物理科学専攻・物理学プログラムの研究活動を研究グループごとに以下の項目でまとめる。

- 研究活動概要（発表論文，講演等を含む）
- 学生・国際・国内学会等での活動状況
- 学会ならびに社会での活動
- 研究助成金の受入状況，学術団体等からの受賞実績
- その他

宇宙・素粒子科学講座

○素粒子論グループ

研究活動の概要

(I) ハドロン物理学（野中，坂井）

(i) 量子色力学における相転移現象と超高温QCD物質の研究

素粒子，原子核物理において，クォーク・グルーオンプラズマ(QGP)相とハドロン相の相転移，QCD相転移現象・量子色力学(QCD)相図の解明は重要な課題である。2000年に稼働したRelativistic Heavy Ion Collider(RHIC)におけるQGP生成の成功という大きな到達点を経て，QGP研究は，今や，「QGPの性質の解明」へとシフトしている。ここではQGP物性とは何か，そして，QGP物性の根底にある普遍的な物理とは何かの2つの問いから本研究を遂行している。現在，実験の高統計，高精度化，実験理解のための現象論的モデルの成熟，そして計算機の向上の条件の全てが整った状態にある。そのため，これまでは困難であると考えられていた高エネルギー重イオン衝突実験の定量的な解析という王道というべき手段で，今まさにQCD相図，相転移現象の解明，熱力学性質を明らかにすることが可能になってきたと言える。それと同時に，これまでの高エネルギー原子核衝突実験の研究の中で新たに提示されてきた謎の理解を目指すことで，周辺物理との共通性を探り背景にある普遍的な物理を明らかにすることも目標にしている。特に，衝突後短時間での流体化・熱平衡化のプロセス，流体揺らぎに関連して非平衡物理，磁場やカラー磁場に関連してプラズマ物理・宇宙物理学との連携を探っている。

1) 媒質中のハドロンの性質から探る高温クォーク物質の研究（野中，坂井）

高エネルギー原子核衝突実験においてレプトン対は重要な電磁プローブとして注目されている。レプトン対は強い相互作用をせず，高エネルギー原子核衝突直後から放出されるため，QGPからハドロンの詳細な情報を直接調べることができる。特に媒質中のハドロンから放出するレプトン対はQCD相転移と関連が深いカイラル対称性の回復の痕跡を探ることができる」と期待されている。最近になって従来のRHICだけでなく，LHCからも興味深い実験結果も報告された。これに対し，カイラル対称性の回復に起因するベクトル中間子と擬ベクトル中間子の間のカイラル混合に注目し，その痕跡が実験で観測できるかどうかの理論計算を行った。この結果，レプトン対の不変質量分布からその痕跡を十分に観測可能であることを示した。

2) 流体ゆらぎの混合高調波キュムランへの影響（野中，坂井）

高エネルギー原子核衝突実験の現象論的な解析では相対論的粘性流体モデルが用いられている。ここでは粘性とも関連がある「流体ゆらぎ」を取り入れた相対論的流体モデルの解析を行い，混合高調波キュムランとへの影響を解析した。その結果，QGPの粘性の決定に重要であることがわかった。(国内学会一般講演[1])

3) 相対論的抵抗性磁場流体を用いた高エネルギー原子核衝突実験の解析 (野中)

衝突後に存在すると考えられている磁場の効果を取り入れた相対論的抵抗性電磁流体の模型の構築を行った。抵抗性まで取り入れた解析は世界で初めての研究であり、高エネルギー原子核衝突実験結果の磁場の影響を詳細に明らかにできる可能性が出てきた。現在コード開発は終了し、実際の実験を視野に入れた解析を行った。粒子の生成量、集団運動と行った実験結果との比較と検討を行うことで、磁場の存在を明らかにできる手がかりを得た。特にCu+Auといった非対称の衝突系の直接フローに影響が現れることを明らかにした。この研究はさらにカラー磁場への拡張など大きな発展が期待できる。これらの成果はプラズマ物理・宇宙物理学の研究者との連携で可能になった。(国内学会一般講演[28])

4) パートンカスケード模型の開発 (野中)

高エネルギー原子核衝突実験で現在注目されている話題の一つに衝突直後の短時間での熱平衡化と流体化の過程のプロセスの解明がある。これらを明らかにするべくパートンカスケード模型をハドロンベースに構築されたSMASHの模型の枠組みを使用して開発を行っている。これにより現在では現象論的に与えている流体模型の初期条件の物理的背景を明らかにすることができる。現在のところ基礎的な枠組みの構築を終え、衝突後の熱化、流体化、重いクォークのジェットエネルギー損失、大きい系と小さい系の熱化の振る舞いの比較、新しい熱化のメカニズムといった現象論的解析を遂行している。

(ii) 格子ゲージ理論を用いた量子色力学相図の研究 (野中)

1) 低温高密度領域の相構造については、有効模型を用いた解析により様々な相の可能性が挙げられている。その一つとして非一様なカイラル凝縮相がある。非一様なカイラル凝縮とは、カイラル対称性の秩序変数が空間依存していることを意味する。カイラル凝縮の関数形を決定する一般的な手法はまだ確立されておらず、振動解や空間依存しない一様な解を仮定することが多い。一方で、低温高密度領域では符号問題により第一原理計算である格子QCD計算はモンテカルロ積分が正しく実行できない。しかし、QCDに似た性質を持つ 1+1 次元GN模型は符号問題がなく、格子計算が可能である。ここでは 1+1 次元GN模型の相図の解析を格子計算で行う。格子計算を用いる利点は二つある。一つ目は特定のカイラル凝縮の関数形を仮定することなく計算することができる点、二つ目は有限のフレーバー数においても非一様相が存在するか調べることができる点である。真空の格子QCDの計算プログラムをもとに有限温度有限密度GN模型の格子計算プログラムを開発した。それにより解を仮定することなく振動する非一様なカイラル凝縮相を見出すことに成功した。

(II) 素粒子と重力の理論 (稲垣)

(i) 極限状態にあるフェルミオン系

右巻きのフェルミオンと左巻きのフェルミオンに対して独立に定義された変換をカイラル変換と呼ぶ。質量を持たないフェルミオンに対する強い相互作用の理論はカイラル変換の下で不変であり、カイラル対称性を持つ。実際には、クォークが質量を持つことで、カイラル対称性は理論の厳密な対称性ではない。また、フェルミオンとその反粒子の場からなる複合演算子が期待値を持つことで、カイラル対称性は自発的にも破れる。複合演算子の期待値は、系のサイズ、温度、密度、磁場、曲率といった環境に左右され、環境を変えることでカイラル対称性の破れ方も変化する。

我々は、強い相互作用をするフェルミオンの理論である4体フェルミ相互作用模型にカイラル対

称性を破る質量項を導入した場合、高温高密度状態で複合演算子が期待値を持つことによるカイラル対称性の自発的破れが質量項による効果の一部を打ち消す過回復現象について指摘してきた。2023年度は、過回復現象の物理的な帰結として中間子のソフトモードへの影響を明らかにした(国際学会一般講演[3], 国内学会一般講演[8])。

(ii) 高次元ゲージ理論

ゲージ相互作用と重力を統一的に記述可能な理論の候補に超弦理論がある。超弦理論では理論の整合性から時空の次元は10となり、余分な次元は小さなサイズにコンパクト化している可能性が指摘されている。コンパクト化した空間はそのサイズとトポロジーによって、物質場は境界条件によって特徴づけられる。また、ゲージ対称性を持つ場に関しては、異なる境界条件がゲージ対称性で結びつく同値類を成す場合がある。

2023年度の研究で、我々は、単純化した模型として1次元リングあるいは2次元トーラス状にコンパクト化した余剰次元を持つ模型を取り上げ、物質場の分類に必要な境界条件の同値類について、これを分類するためのトレース則を見出すことに成功した。トレース則の発見は、より複雑な余剰次元での模型の分類につながる可能性を持つ成果であり、今後の展開に期待している(原著論文[3], 国内学会一般講演[2])。

(iii) 修正重力理論

地平線問題、平坦性問題、モノポール問題と呼ばれる宇宙論の諸問題は、熱的ビッグバン以前に空間が急激に加速膨張するインフレーション期を経たと考えることにより解決できる。また、現在の宇宙膨張速度も加速していることが観測されている。一般相対性理論と素粒子模型で、宇宙初期と現在の宇宙の加速膨張を同時に説明するには、宇宙定数とインフラトンと呼ばれる場を導入することで加速膨張を引き起こすエネルギー源とすることが可能であるが、既知の粒子をインフラトンと考えるにはとてつもなく大きな曲率相互作用が必要になる。一方で、一般相対性理論と量子論の整合性から、プランクスケールでは重力理論に修正が必要になると考えられており、一般相対性理論を修正することで宇宙の加速膨張を引き起こす可能性が指摘されている。

アインシュタイン・カルタン幾何学に基づくF(R)修正重力理論に関しては、共形変換なしでより単純なスカラー・テンソル理論と同等になることを見つけており、2023年度は、この成果を用いてインフレーション期の量子揺らぎの成長の帰結と考えられている宇宙背景輻射についてパワー則模型、対数模型、指数模型等について、通常のF(R)修正重力よりも強固な予測が可能になることを示した(原著論文[1])。また、通常のF(R)修正重力理論における重力波源から放出される重力波について系統的解析を進めた(原著論文[2])。

(III) 格子量子色力学(格子QCD)を用いた強い相互作用の研究(石川)

(i) ラージN極限におけるツイストされた時空縮約モデルの研究

SU(N)格子ゲージ(ヤン・ミルズ)理論は、Nを無限に持っていった極限で時空の自由度を内部空間に吸収できてしまう可能性がある。通常格子ゲージ理論は4次元格子上で定義されるが、江口・川合は格子点が1点しかない理論(江口・川合模型)を考えた。これはNが無限大のときにSU(N)格子ゲージ理論と等価になると予想されたが、弱結合相および中間結合相ではZ(N)対称性が自発的に破れ2つの理論は同等ではないことがわかっている。この困難を回避するために、大川とゴンザレス・アロヨは理論にtwisted境界条件を課するtwisted江口・川合模型を提案し、大きなNの極限でSU(N)格子ゲージ理論と同じ理論になることが確かめられている。 $\mathcal{N} = 1$ 超対称性を持つヤン・ミルズ模型はQCDを含む通常のヤン・ミルズ模型と同様に、漸近自由性やカイラル対称性の破れ、

閉じ込め現象を呈するモデルである。超対称性により理論的性質がよいためQCDの非摂動現象の理論的解明のために研究が進められている。特にゲージ群SU(N)のNが無大の極限はこれらの非摂動現象の理論的解明につながると期待されている。twisted江口・川合モデルに随伴表現のマヨラナフェルミオンを一つ含むモデルはこの $\mathcal{N} = 1$ 超対称性を持つヤン・ミルズモデルのNが無大の極限を効率よく探求できる格子上的モデルである。一方有限個のゲージ群基本表現のフェルミオンを含むSU(N)ゲージ理論は量子色力学のラージN極限に該当する。

2023年度はこれまでに行ってきたtwisted江口・川合モデルのラージN極限でのゲージ群基本表現フェルミオンからなる中間子質量スペクトルの高精度化に向けて $N=529, 841$ の計算を始めた。これは量子色力学のラージN極限を精密化する研究である。また、ゲージ群基本表現フェルミオンのカイラル対称性の自発的破れの秩序パラメータ（カイラル凝縮 Σ ）のラージNでの値を求めた（原著論文[10,11], 国際会議一般講演[10], 国内学会一般講演[11,12]）。中間子質量のフェルミオン質量依存性から導出する方法（Gell-Mann–Oakes–Renner法）とディラック演算子の固有値の累積分布関数から導出する方法（Giusti–Luescher法）の2種類の方法を用いてこれを評価し、 $\lim_{N \rightarrow \infty} \Sigma(N)/N = [184(13)\text{MeV}]^3(\overline{\text{MS}}, \mu = 2\text{GeV}, \sqrt{\sigma} = 440\text{ MeV})$ の値を得た。これはQCDの評価値 $[184(7)\text{MeV}]^3$ と非常に近い値であった。これらの結果を受けて、 $\mathcal{N} = 1$ 超対称性を持つヤン・ミルズモデルのN無大極限でのグルイーノ（随伴表現マヨラナフェルミオン）のカイラル凝縮の計算を始めている。

(ii) 格子QCDに関する計算

1) 大体積、格子QCDによる物理点でのハドロン行列要素の研究

格子QCDを用いた第一原理計算による核子や軽い原子核、ストレンジネスを持つハドロンの性質の導出が世界的に進められてきている。これらの性質を理論的に精密に決定することは素粒子標準モデルのクォークセクターに関わる構造の精密実験との比較のために必要不可欠である。物理的クォーク質量における計算ではクォーク質量が軽いため核子の持つ仮想パイ中間子の放出吸収に伴う核子や原子核の有効体積の広がりによる有限体積効果への系統誤差の増加を抑えるために、非常に大きな物理体積での計算が必要になってきている。平成29年度から筑波大学、東北大学、理研の共同研究者とともに、物理クォーク質量での核子1つが有限体積効果を受けないような大きな体積としておよそ $(10\text{fm})^4$ の大きさの体積の物理点格子QCDモンテカルロ計算を行っている。

令和5年度はK中間子のK13崩壊の形状因子や核子の形状因子・構造関数についての計算を続けている。K中間子のK13崩壊とは $K \rightarrow \pi l \nu$ の3体崩壊であり、この崩壊の形状因子はカビボ-小林-益川行列の成分の一つである $|V_{us}|$ を実験値から引き出すために必要な理論部品である。令和5年度は3つの格子間隔の計算を完了し、格子間隔ゼロへの外挿を行ない予備評価を得ている（原著論文[9], 国際会議一般講演[12]）。核子構造に関して重要な問題の一つに、核子の荷電半径の互いに矛盾する独立な実験結果の問題が残っている。格子QCD核子の荷電半径の理論値を決めることは、自然界に標準モデルからのズレが有ることを示す強力な証拠となるため、世界的に研究が進められている。令和5年度は引き続き核子構造（形状因子、構造関数、電荷分布）の研究を行った。これまでの2つの格子間隔での値を用いて軸性ベクトル結合定数や荷電半径の格子間隔依存性や格子間隔誤差の評価を行った。（原著論文[8], 国際会議一般講演[11], 国内学会一般講演[14,15]）。

2) 素粒子原子核分野アプリケーションプログラム調査

2022年度より、文部科学省科学技術試験研究委託事業が始まり、スーパーコンピュータ「富岳」の次の世代の計算機の調査研究が始まった。牧野淳一郎（神戸大学）を代表とする「次世代計算機に係る調査研究」（システム調査研究）に、石川は素粒子原子核分野アプリケーションプログラムの将来の性能調査担当として参加した。本調査研究ではアクセラレータ型の将来の計算機で

の素粒子原子核分野アプリケーションプログラムの性能の調査をしている。

(IV) 素粒子の現象論 (両角)

(i) 運動量分布を考慮したレプトン数密度の時空発展の研究(両角清水勇介, コラスベンワ)

ニュートリノの担うレプトン数がマヨラナニュートリノかディラックニュートリノかを判別するのに有効なことがわかっている。清水勇介, 博士研究員ニコラスベンワらとの共同研究では, ニュートリノが運動量分布を持つ場合にレプトン数密度がどのように時空発展していくかを研究した。この研究によって, 空間的にレプトン数密度が一様でない場合にも, マヨラナニュートリノとディラックニュートリノで異なる結果が得られ, 両者を区別できることが明らかになった。また, 局在したレプトン数密度が光速より遅い群速度で伝搬する様子を時間次元, 空間次元にプロットすることによって, 空間的に非一様な場合のレプトン数密度の時間発展を場の量子論を用いて, 世界で初めて明らかにすることができた。各質量固有状態のもつ異なる伝搬速度によるデコヒーレンスの効果を解析的な方法と数値計算の両方で示した。(原著論文[1], 国際会議一般講演[16], 国内会議一般講演[22])

(ii) ユニバーサルシーソー模型に基づくクォークの質量階層性の研究 (両角)

博士課程3年のアルバトスパヌルと共同して, 特に第3世代のトップとボトムクォークの質量の違い (mass hierarchy of the third generation for the quarks) をユニバーサルシーソー模型で説明することを試みた。特に質量に対する厳密な表式を導出し, これに基づいた解析を行っている。また, 同じ模型を繰り込み群を用いて解析した。(国内会議一般講演[2526])

(iii) 密度行列を用いたニュートリノのレプトン数の時間発展の研究 (両角, 稲垣)

ニコラスベンワやアプリアディサリムアダム, 稲垣らと共同で, 各フレーバーのレプトン数密度がどのように時間変化するかを混合状態に対して期待値を取ることで研究した。

原著論文

- [1] T. Inagaki, H. Sakamoto, M. Taniguchi, “Robustness of predicted CMB fluctuations in Cartan F(R) gravity”, JCAP 09 (2023) 014.
- [2] T. Inagaki, M. Taniguchi, “Scalar Mode Quadrupole Radiation from Astronomical Sources in F(R) Modified Gravity”, Phys. Rev. D108 (2023) 024003.
- [3] K. Takeuchi, T. Inagaki, “New Classification Method for Equivalence Classes on S1/Z2 and T2/Z3 Orbifolds”, PTEP 2024 (2024) 3, 033B03.
- [4] Y. Murakami, Y. Sho, T. Inagaki, “Improving Motivation in Learning AI for Undergraduate Students by Case Study”, Journal of Information Processing, Vol.32 (2024) 175-181.
- [5] 稲垣知宏, 村上祐子, “IT プレースメントテストを用いた知識の測定と分析”, 学術情報処理研究, No.27 (2023) 1-8.
- [6] Ryutaro Tsuji, Yasumichi Aoki, Ken-Ichi Ishikawa, Yoshinobu Kuramashi, Shoichi Sasaki, Eigo Shintani, Takeshi Yamazaki, “Discretization effects on nucleon root-mean-square radii from lattice QCD at the physical point”, PoS LATTICE2023 (2024) 323, DOI: 10.22323/1.453.0323
- [7] Takeshi Yamazaki, Ken-ichi Ishikawa, Naruhito Ishizuka, Yoshinobu Kuramashi, Yusuke Namekawa, Yusuke Taniguchi, Naoya Ukita, Tomoteru Yoshié for PACS Collaboration, “[Vus] from kaon semileptonic form factor in Nf=2+1 QCD at the physical point on (10 fm)⁴”, PoS LATTICE2023

(2024) 276, DOI: 10.22323/1.453.0276

- [8] Claudio Bonanno, Pietro Butti, Margarita García Pérez, Antonio González-Arroyo, Ken-Ichi Ishikawa, Masanori Okawa, “The chiral condensate at large N ”, PoS LATTICE2023 (2024) 374, DOI: 10.22323/1.453.0374
- [9] Claudio Bonanno, Pietro Butti, Margarita García Pérez, Antonio González-Arroyo, Ken-Ichi Ishikawa, Masanori Okawa, “The large- N limit of the chiral condensate from twisted reduced models”, JHEP 12 (2023) 034, DOI: [https://doi.org/10.1007/JHEP12\(2023\)034](https://doi.org/10.1007/JHEP12(2023)034)
- [10] P. Butti, M. Garcia Perez, A. Gonzalez-Arroyo, K.I. Ishikawa, M. Okawa, “Adjoint fermions at large- N on the lattice”, PoS LATTICE2022 (2023) 365, DOI: <https://doi.org/10.22323/1.430.0365>
- [11] Takeshi Yamazaki, Ken-ichi Ishikawa, Naruhito Ishizuka, Yoshinobu Kuramashi, Yusuke Namekawa, Yusuke Taniguchi, Naoya Ukita, Tomoteru Yoshié for PACS Collaboration, “Momentum transfer dependence of kaon semileptonic form factor on $(10 \text{ fm})^4$ at the physical point”, PoS LATTICE2022 (2023) 425, DOI: <https://doi.org/10.22323/1.430.0425>
- [12] Ryutaro Tsuji, Yasumichi Aoki, Ken-Ichi Ishikawa, Yoshinobu Kuramashi, Shoichi Sasaki, Eigo Shintani, Takeshi Yamazaki, “Towards the continuum limit of nucleon form factors at the physical point using lattice QCD”, PoS LATTICE2022 (2023) 127, DOI: <https://doi.org/10.22323/1.430.0127>
- [13] Apriadi Salim Adam, Nicholas J. Benoit, Yuta Kawamura, Yamato Matsuo, Takuya Morozumi, Yusuke Shimizu, Naoya Toyota, “Spacetime evolution of lepton number densities and wave-packet-like effects for neutrino flavor and chiral oscillations in quantum field theory”, Phys.Rev.D108(2023), 056009, p1-p22.
- [14] Yukimura Izawa, Yusuke Shimizu, Hironori Takei, “Non-SUSY Lepton Flavor Model with 3HDM”, PTEP 2023 (2023) 6, 063B04
- [15] Yusuke Shimizu, Shonosuke Takeshita, “W Boson Mass and Grand Unification via the Type-II Seesaw-like Mechanism”, Nucl. Phys.B 994 (2023), 116290

国際会議

(招待講演)

- [1] Chiho Nonaka, “Dynamical Model for Jet Analysis”, Hawaii 2023, Hawaii, USA, [2023年12月1日発表]
- [2] Ken-Ichi Ishikawa, “Wilson-Clover quark solver implementation on the supercomputer Fugaku”, Large-scale lattice QCD simulation and application of machine learning, 2023.11.23-24, Center for Computational Sciences, University of Tsukuba, [2023年11月24日発表]
- [3] Azumi Sakai, “Correlations and fluctuations (Theory)”, ATHIC2023, Hiroshima, [2023年4月25日発表]

(一般講演)

- [1] © K. Oshima, K. Murase, C. Nonaka, A. Sakai, “Effect of Hydrodynamic Fluctuations on Mixed Harmonic Cumulants”, ATHIC 2023, Hiroshima, [2023 年 4 月 25 日発表]
- [2] © K. Nakamura, T. Miyoshi, C. Nonaka, H. Takahashi, “Charge-Dependent Anisotropic Flow in Relativistic Resistive Magneto-Hydrodynamic Expansion”, ATHIC 2023, Hiroshima, [2023 年 4 月 25 日発表]
- [3] K. Horie, C. Nonaka, “Analysis on Phases in the Gross-Neveu Model on the Lattice with Shap-based Clustering Method”, the 40th international conference on lattice field theory. Lattice 2023, Fermilab IL USA, [2023 年 8 月 4 日発表]

- [4] © K.Nakamura, T. Miyoshi, C. Nonaka, H. Takahashi, “Charge-dependent Anisotropic Flow in Relativistic Resistive Magneto-hydrodynamic Expansion”, Quark Matter 2023, Texas, USA, [2023 年 9 月 6 日発表]
- [5] © K.Nakamura, T. Miyoshi, C. Nonaka, H. Takahashi, “Charge-dependent Anisotropic Flow in Relativistic Resistive Magneto-hydrodynamic Expansion”, Hawaii 2023, Hawaii, USA, [2023 年 12 月 1 日発表]
- [6] T. Inagaki, “Early-time Inflation in Cartan F(R) Gravity”, Cosmology and Quantum Vacuum, Benasque, Spain, [2023 年 9 月 15 日発表]
- [7] T. Inagaki, “Predictions in Cartan F(R) Gravity”, 3rd Conference on Nonlinearity, Belgrade, Serbia, [2023 年 9 月 5 日発表]
- [8] T. Inagaki, “Super Restoration of Explicit and Spontaneous Breaking of Chiral Symmetry in Four-Fermion Interaction Models”, Symmetry 2023 - The 4th International Conference on Symmetry, Barcelona, [2023 年 6 月 22 日発表]
- [9] Y. Murakami, T. Inagaki, “Informatics Education for University Students based on Text Input Time”, ICCE2023: The 31st International Conference on Computers in Education, Matsue, Japan, [2023 年 12 月 8 日発表]
- [10] A. Hikita, T. Inagaki, M.S. Maekawa, S. Tajima, Y. Miyazaki, E. Nagasawa, “Media Literacy Learning with Social Media Simulators and the Formation of Learner’s Attitudes”, IFIP TC3 OCCE2024, Bournemouth, UK, [2024 年 2 月 29 日発表]
- [11] Yingbo Ji, Antonio Gonzalez-Arroyo, Ken-Ichi Ishikawa, Masanori Okawa, “Fast computing matrix function in numerical stochastic perturbation theory”, CCP2023 - 34th IUPAP Conference on Computational Physics, Kobe International Conference Center, Kobe Port Island, Kobe, Japan, [2023 年 8 月 8 日発表]
- [12] Hironori Takei, Ken-Ichi Ishikawa, Yingbo Ji, “Cayley transformation for unitary matrix model in Numerical Stochastic Perturbation Theory”, CCP2023 - 34th IUPAP Conference on Computational Physics, Kobe International Conference Center, Kobe Port Island, Kobe, Japan, [2023 年 8 月 7 日発表]
- [13] Claudio Bonanno, Pietro Butti, Margarita Garcia-Perez, Antonio Gonzalez-Arroyo, Ken-Ichi Ishikawa, Masanori Okawa, “The chiral condensate at large N”, the 40th international conference on lattice field theory. Lattice 2023, Fermilab IL USA, [2023 年 7 月 31 日発表]
- [14] Ryutaro Tsuji, Ken-Ichi Ishikawa, Eigo Shintani, Yasumichi Aoki, Yoshinobu Kuramashi, Shoichi Sasaki, Takeshi Yamazaki, “Discretization effects on nucleon root-mean-square radii from lattice QCD at the physical point”, the 40th international conference on lattice field theory. Lattice 2023, Fermilab IL USA, [2023 年 8 月 1 日発表]
- [15] Takeshi Yamazaki, Ken-Ichi Ishikawa, Naruhito Ishizuka, Yoshinobu Kuramashi, Yusuke Namekawa, Yusuke Taniguchi, Naoya Ukita, Tomoteru Yoshie, “ $|V_{us}|$ from kaon semileptonic form factor in $N_f=2+1$ QCD at the physical point on $(10\text{ fm})^4$ ”, the 40th international conference on lattice field theory. Lattice 2023, Fermilab IL USA, [2023 年 8 月 3 日発表]
- [16] Apriadi Salim Adam, Nicholas J. Benoit, Yuta Kawamura, Yamato Matsuo, Takuya Morozumi, Yusuke Shimizu, Naoya Toyota, “Space time evolution of the lepton number densities including the momentum distributions”, The 15th International Workshop on Fundamental Physics Using Atoms (FPUA2024) , Okayama Univ. 2024.3.14-15, Organizers(K. Yoshimura et.al.), [2024 年 3 月 15 日発表]
- [17] ©Azumi Sakai, C. Nonaka, M. Harada, C. Sasaki, K. Shigaki, S. Yano, “Fate of the ρ - a_1 mixing in

- dilepton production”, QM2023, Texas, USA, [2023 年 9 月 6 日発表]
- [18] Albertus Hariwangsa Panuluh, Takuya Morozumi, “Renormalization Group Effects in the Quark Sector of the Universal Seesaw Model”, KEK Theory Meeting on Particle Physics Phenomenology (KEK-PH 2023), 2023.11.7-10, KEK Tsukuba, [2023 年 11 月 7 日発表]
- [19] 吉岡直樹, 稲垣知宏, 坂本弘樹, “Cartan modified gravity and reheating of universe”, XV International Conference on Gravitation, Astrophysics and Cosmology(ICGAC15), [2023 年 7 月 3 日発表]
- [20] Yusuke Shimizu, Shonosuke Takeshita, “W boson mass and grand unification via the type-II seesaw-like mechanism”, KEK Theory Meeting on Particle Physics Phenomenology (KEK-PH2023), 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構 (KEK), [2023 年 11 月 9 日発表]
- [21] Shoko Ono, “Schwinger-Dyson analysis of chiral symmetry breaking on Torus”, Cosmology and the Quantum Vacuum, Benasque, Spain, [2023 年 9 月 14 日発表]

国内学会

(招待講演)

- [1] 野中千穂, 「高エネルギー原子核衝突反応における大規模数値計算」, 計算機ワークショップ, 東京大学, [2023年4月28日発表]
- [2] 稲垣知宏, 「生成系AIを前提とする情報教育をめぐって」, 情報処理学会 第86回全国大会 イベント企画「生成系AIによる情報教育へのインパクト」, 神奈川大学, [2024年3月16日発表]
- [3] 石川健一, 「Algorithms for Lattice Quantum Chromodynamics」, 第19回 High Performance Computing Physics (HPC-Phys) 勉強会, [2023年8月31日発表]

(一般講演)

- [1] 堀江敬太, 野中千穂, 「形状ベースクラスタリング手法を用いた 有限密度格子 Gross-Neveu 模型の相分類」, KEK 研究会「熱場の量子論とその応用」, KEK, [2023 年 8 月 29 日発表]
- [2] ©Nicholas Benoit, C. Nonaka, T. Miyoshi, H. Takahashi, “Charge-dependent anisotropic flow in a relativistic resistive magneto-hydrodynamic expansion”, KEK 研究会「熱場の量子論とその応用」, KEK, [2023 年 8 月 29 日発表]
- [3] Cendikia Abdi, C. Nonaka, “Transport Model Approach to Quark-Gluon Plasma Equilibration”, KEK 研究会「熱場の量子論とその応用」, KEK, [2023 年 8 月 28 日発表]
- [4] 野中千穂, 「量子色力学における行列関数」, 行列関数計算研究会, 下呂, [2024 年 3 月 27 日発表]
- [5] 稲垣知宏, 「カイラル対称性の超回復」, KEK 研究会「熱場の量子論とその応用」, KEK, [2023 年 8 月 29 日発表]
- [6] 竹内康太, 稲垣知宏, 「S1/Z2 および T2/Z3 オービフォールド上の同値類に対するゲージ変換の構造によらない分類方法」, 日本物理学会 2024 年度春季大会, オンライン, [2024 年 3 月 20 日発表]
- [7] 谷口真彦, 稲垣知宏, 「Cartan F(R)重力理論の対数モデルによる宇宙の加速膨張」, 日本物理学会 2024 年春季大会, オンライン, [2024 年 3 月 20 日発表]
- [8] 村上祐子, 稲垣知宏, 「グループディスカッションにおける生成 AI の体験を通じた学習活動と異文化理解」, 情報処理学会 第 86 回全国大会, 神奈川大学, [2024 年 3 月 16 日発表]
- [9] 青木麟太郎, 村上祐子, 稲垣知宏, 「地域別データサイエンス教育の挑戦と展望：広島県を事例

- に」, 情報処理学会 第 86 回全国大会, 神奈川大学, [2024 年 3 月 15 日発表]
- [10] 匹田 篤, 稲垣知宏, 長澤江美, 「SNS シミュレータによる学習者の態度形成」, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会, 名古屋国際会議場, [2023 年 12 月 15 日発表]
- [11] 村上祐子, 稲垣知宏, 「大学初年次学生を対象としたデータサイエンス授業におけるグループディスカッションでの ChatGPT 活用事例」, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会, 名古屋国際会議場, [2023 年 12 月 15 日発表]
- [12] 木村大自, 下地寛武, 稲垣知宏, 「NJL 模型におけるカイラル対称性の過回復とソフトモード」, 日本物理学会第 78 回全国大会, 東北大学, [2023 年 9 月 18 日発表]
- [13] 谷口真彦, “Cartan F(R)修正重力理論を用いた宇宙の加速膨張の導出”, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, [2023 年 9 月 20 日発表]
- [14] 吉岡直樹, 坂本弘樹, 稲垣知宏, 「Cartan 修正重力理論におけるフェルミオンのプレヒーティング」, 日本物理学会第 78 回全国大会, 東北大学, [2023 年 9 月 17 日発表]
- [15] 山口梨江, 村上祐子, 稲垣知宏, 「フォールス・コンセンサスが一般情報教育の教育効果に及ぼす影響」, 情報教育シンポジウム SSS2023, 工学院大学, [2023 年 8 月 19 日発表]
- [16] 稲垣知宏, 「VUCA 時代の一般情報教育」, 第 70 回中国・四国地区大学教育研究会情報教育分科会, 広島大学, [2023 年 6 月 17 日発表]
- [17] 石川健一, Claudio Bonanno, Pietro Butti, Margarita Garcia Perez, Antonio Gonzalez-Arroyo, 大川正典, 「The chiral condensate at large N from twisted reduced models」, 「成果創出加速」基礎科学合同によるシンポジウム, ハイブリッド, [2023 年 12 月 18 日発表]
- [18] 石川健一, 大川正典, 「行列模型を用いたラージ N ゲージ理論の数値的研究」, 第 10 回「富岳」を中核とする HPCI システム利用研究課題 成果報告会, ハイブリッド, [2023 年 10 月 26 日発表]
- [19] 浮田尚哉, 石川健一, 石塚成人, 蔵増嘉伸, 中村宜文, 滑川裕介, 谷口裕介, 山崎 剛, 吉江友照 for PACS Collaboration, 「PACS10 配位を用いたハドロンの質量スペクトル計算」, 日本物理学会第 78 回年次大会 (2023 年), 東北大学青葉山キャンパス, [2023 年 9 月 13 日発表]
- [20] 辻 竜太郎, 石川健一, 青木保道, 蔵増嘉伸, 佐々木勝一, 新谷栄吾, 山崎 剛, 「連続極限を目指した核子形状因子の物理点格子 QCD 計算」, 日本物理学会第 78 回年次大会 (2023 年), 東北大学青葉山キャンパス, [2023 年 9 月 19 日発表]
- [21] 姫 英博, 石川健一, 大川正典, Antonio Gonzalez-Arroyo, 「ツイストされた時空縮約カイラル模型における摂動級数からのリノーマロンの検出」, 日本物理学会第 78 回年次大会 (2023 年), 東北大学青葉山キャンパス, [2023 年 9 月 19 日発表]
- [22] 両角卓也, アプリアディ サリム アダム, ニコラス ベンワ, 河村優太, 松尾大和, 清水勇介, 豊田直哉, “Spacetime evolution of lepton number densities including the momentum distribution”, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, 広島大学理学部, E102, 2023.9.20-22, ハイブリッド, [2023 年 9 月 20 日発表]
- [23] ©N.J. Benoit, T. Miyoshi, C. Nonaka, H.R. Takahashi, “Charge-dependent anisotropic flow in a relativistic resistive magneto-hydrodynamic expansion”, International workshop J-PARC Hadron 2023 [2023 年 8 月発表]
- [24] 竹内康太, 稲垣知宏, “Classification of equivalence classes independent of the gauge transformation structure in higher-dimensional SU(N) gauge theories with S1/Z2 or T2/Z3 orbifolds”, KEK-NAOJ Student Workshop 2023, [2023 年 12 月 16 日発表]
- [25] Albertus Hariwangsa Panuluh, Takuya Morozumi, “Renormalization Group Effects for Quark Seesaw

- Model”, JPS 78th Annual Meeting (2023), 2023.9.16-19, Tohoku University, [2023 年 9 月 16 日発表]
- [26] Albertus Hariwangsa Panuluh, Takuya Morozumi, “Quark Mass Generation and Renormalization Group Effects in the Quark Seesaw Model”, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, 2023.9.20-22, Hiroshima University, [2023 年 9 月 21 日発表]
- [27] 竹内康太, 稲垣知宏, 「 $S^1 \wedge Z_2$ および $T^2 \wedge Z_3$ オービフォールド上の同値類に対するゲージ変換の構造によらない分類方法」, 日本物理学会 2024 年春季大会, [2024 年 3 月 20 日発表]
- [28] 井澤幸邑, 「非可換離散対称性を用いたフレーバー模型構築」, 原子核三者若手夏の学校 2023, 国立オリンピック記念青少年総合センター, [2023 年 8 月 20 日発表]
- [29] 井澤幸邑, 「S4 対称性を用いたフレーバー模型の構築」, 日本物理学会 2023 年秋季大会, 東北大学, [2023 年 9 月 17 日発表]
- [30] 井澤幸邑, 「拡張 Higgs と S4 対称性を用いたフレーバー模型の構築」, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, 広島大学, [2023 年 9 月 21 日発表]
- [31] Yukimura Izawa, “S4 flavor model with 3HDM”, KEK Theory Meeting on Particle Physics Phenomenology (KEK-PH2023), 高エネルギー加速器研究所(KEK), [2023 年 11 月 8 日発表]
- [32] 井澤幸邑, 「S4 対称性と 3HDM を用いたフレーバー模型の構築」, Flavor Physics workshop 2023, 熱海・伊豆山温泉ハートピア熱海, [2023 年 11 月 24 日発表]
- [33] Yukimura Izawa, “S4 Lepton Flavor Model”, KEK-NAOJ Student Workshop 2023, [2023 年 12 月 16 日発表]
- [34] 吉岡直樹, 稲垣知宏, 坂本弘樹, 「Cartan 修正重力理論におけるフェルミオンのプレヒーティング」, 日本物理学会 第 78 回年次大会, [2023 年 9 月 17 日発表]
- [35] 吉岡直樹, 「カルタン修正重力理論におけるフェルミオンのプレヒーティング」, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, [2023 年 9 月 21 日発表]
- [36] 武井玄德, 「ツイステッド・グラディエント・フローを用いた時空縮約模型のラムダパラメータの決定」, 日本物理学会 第 78 回年次大会, [2023 年 9 月 19 日発表]
- [37] 武井玄德, 「数値確率過程摂動論を用いた時空縮約模型の解析」, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, [2023 年 9 月 21 日発表]
- [38] 清水勇介, 竹下昌之介, 「Type-II seesaw-like 機構を用いた大統一模型における W ボゾンの質量とゲージ結合定数の統一」, 2023 年度第 69 回原子核三者若手夏の学校, 東京都国立オリンピック記念青少年総合センター, [2023 年 8 月 20 日発表]
- [39] 竹下昌之介, 「Type-II seesaw-like 機構を用いた大統一模型における W ボゾン質量とゲージ結合定数の統一」, 日本物理学会 第 78 回年次大会, [2023 年 9 月 17 日発表]
- [40] 竹下昌之介, 「SU(5)大統一模型を用いたアクシオン質量の予測」, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, 広島大学, [2023 年 9 月 21 日発表]
- [41] 清水勇介, 竹下昌之介, “W boson mass and grand unification via the type-II seesaw-like mechanism”, KEK-NAOJ Student Workshop 2023, [2023 年 12 月 16 日発表]
- [42] 清水勇介, 竹下昌之介, ”W boson mass and grand unification via the type-II seesaw-like mechanism”, 新ヒッグス勉強会第 37 回定例会, 大阪大学, [2024 年 1 月 20 日発表]
- [43] 折見智治(田原智治: 折見→田原へ改姓), 「場の量子論に基づくニュートリノの振動確率とレプトン数の時間変化の関係」, 2023 年度第 69 回原子核三者若手夏の学校, 東京都国立オリンピック記念青少年総合センター, [2023 年 8 月 20 日発表]
- [44] 折見智治(田原智治: 折見→田原へ改姓), 「Neutrino oscillations in Quantum Field Theory (Review)」, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, 広島大学, [2023 年 9 月 23 日発表]

[45] Shoko Ono, “Report on Schwinger-Dyson analysis of Super Restoration”, 瀬戸内サマーインスティテュート SSI2023, 広島大学東広島キャンパス, [2023 年 9 月 22 日発表]

学生の学会発表実績

(国際会議)

- 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 6 件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 6 件
- 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 0 件

(国内会議)

- 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 23 件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 8 件
- 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 0 件

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

外国人留学生 (博士後期課程 2021年10月入学) 2名

Abdi Cendikia

Albertus Hariwangsa Panuluh

外国人留学生 (博士前期課程 2023年10月入学) 1名

Muhammad Azzam Alwan

○SSH セミナー 高等学校による大学訪問

- [1] 野中千穂: 「宇宙はしずくから始まった」, 夢ナビ講義 Video の撮影, 2023 年 4 月 7 日
- [2] 野中千穂: 「宇宙はしずくから始まった」, 夢ナビライブ 2023 in Summer, 2023 年 7 月 15 日, 16 日
- [3] 野中千穂: 「宇宙はしずくから始まった」, 広島大学附属福山高校, 2023 年 12 月 5 日
- [4] 稲垣知宏: 「データに基づく推定と統計的取り扱い」, 兵庫県立星稜高等学校, 2023 年 7 月 18 日

○セミナー・講演会開催実績

- [1] 野中千穂: 第 41 回 Heavy Ion Cafe & 第 38 回 Heavy Ion Pub 合同研究会, 2023 年 11 月 4 日, 51 名, 名古屋大学, 世話人
- [2] 野中千穂: 第 39 回 Heavy Ion Pub 研究会, 2024 年 3 月 9 日, 41 名, 奈良春日野国際フォーラム, 世話人
- [3] 野中千穂: KEK 研究会「熱場の量子論とその応用」, 2023 年 8 月 28 日-30 日, 162 名, 高エネルギー加速器研究機構研究本館小林ホール, 世話人
- [4] 石川健一: 「高性能計算物理勉強会 (HPC-Phys)」アドバイザー
第19回勉強会, 2023年8月31日(木) 13:30-17:30, 理化学研究所和光
第20回勉強会, 2023年12月8日(金) 15:00-17:30, オンライン
第21回勉強会, 2024年3月5日(火) 15:00-17:30, オンライン
- [5] 両角卓也: CORE-Uセミナー世話人
第82回広島大学極限宇宙研究拠点(CORE-U)セミナー

「SuperKEK加速器とBelleII 実験で挑む未踏のビーム衝突性能と未知の素粒子物理」

日時：2023年11月7日(木) 16:30-18:30, 広島大学理学部E002

講師：植木 竜一 氏 (KEK)

題目：SuperKEKB加速器で挑む未踏のビーム衝突性能

講師：山田 悟 氏 (KEK)

Belle II実験で挑む新物理探索

[6] 両角卓也：CORE-Uセミナー世話人

第84回広島大学極限宇宙研究拠点(CORE-U)セミナー,

日時：2024年2月22日(木) 14:35-16:05, 広島大学先端研401N

講師：山本 恵 氏 (広島工業大)

題目：Phenomenological implication of flavor symmetry

○ 国際共同研究・国際会議開催実績

[1] 国際会議 野中千穂

The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023), 2023 年 4 月 23 日-27 日, 198 名,
JMS Aster Plaza(広島), Co-Chair

[2] 国際共同研究 野中千穂

Phenomenological analysis on high-energy heavy-ion collisions: Duke University

共同研究者 Steffen A. Bass

[3] 国際共同研究 野中千穂

Construction of parton cascade model Base on SMASH: Frankfurt Univeristy

共同研究者 Hannah Elfner

[4] 国際共同研究 稲垣知宏

Theory of Modified Gravity: ICREA, Barcelona

共同研究者 Sergei D. Odintsov

[5] 国際共同研究 稲垣知宏

Phenomenological Imprecation of Modified Theory of Gravity: BITS-Pilani, India

共同研究者 Bivudutta Mishra

[6] 国際共同研究 両角卓也

(1)Time variation of particle number: Tomsk State Pedagogical University (Russia)

共同研究者 Takata Hiroyuki

(2) Time variation of lepton number and cosmological neutrinos background : BRIN

(国立研究革新庁, インドネシア)

共同研究者 Apriadi Salim Adam

(3) The renormalization group effects for the models with the vector-like quarks

共同研究者 Drigantara Bayu (インドネシア)

社会活動・学外委員

○ 学協会委員

[1] 野中千穂：日本物理学会男女共同参画推進委員会委員 オブザーバー

[2] 野中千穂：日本物理学会研究費配分に関する教育研究環境検討委員会オブザーバー

[3] 野中千穂：日物応物男女共同参画連絡会メンバー, 代表

- [4] 野中千穂：日本物理学会代議員
- [5] 野中千穂：名古屋大学素粒子宇宙起源研究所客員研究員
- [6] 野中千穂：QCD Matter Open Forum (QCDMOF) 世話人
- [7] 野中千穂：一般財団法人高度情報科学技術研究機構 神戸センター，課題審査のためのレビューアー
- [8] 野中千穂：日本物理学会理論核物理領域代表
- [9] 野中千穂：核理論委員会委員
- [10] 野中千穂：日本物理学会プログラム委員（HAWAII2023，第 6 回日米物理学会 合同核物理分科会）
- [11] 野中千穂：日本学術振興会「特別研究員等審査会専門委員，卓越研究員候補者選考委員会書面審査員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員」
- [12] 野中千穂：日本物理学会学生優秀発表賞審査委員
- [13] 野中千穂：第 20 回日本物理学会 Jr.セッション（2024）第 1 次審査委員
- [14] 野中千穂：第 20 回日本物理学会 Jr.セッション（2024）当日審査委員
- [15] 稲垣知宏：情報処理学会情報処理教育委員会委員長
- [16] 稲垣知宏：情報処理学会一般情報教育委員会委員
- [17] 稲垣知宏：情報処理学会アクレディテーション委員会委員
- [18] 稲垣知宏：情報処理学会情報科教員・研修委員会委員
- [19] 稲垣知宏：日本パグウォッシュ会議運営委員会委員長
- [20] 石川健一：今後の HPCI を使った計算科学発展のための検討会委員
- [21] 両角卓也：令和 5 年度(2023 年度) 日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員卓越研究員候補者選考委員会書面審査員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員

○ 講習会・セミナー講師

- [1] 野中千穂：“Exploring Chirality in High-Energy Heavy-Ion Collisions”，SKCM2 lunch seminar, 広島大学, 2023 年 4 月 20 日
- [2] 野中千穂：“Relativistic Resistive Magneto-Hydrodynamics in High-Energy Heavy-Ion Collisions”，ニールスボーア研究所, デンマーク, 2023 年 11 月 21 日
- [3] 野中千穂：“Exploring Chirality and Knot in Quantum Chromodynamics”，Winter school WPI-SKCM2, 広島大学, 2023 年 12 月 22 日
- [4] 野中千穂：“Relativistic Resistive Magneto-Hydrodynamics in High-Energy Heavy-Ion Collisions”，理化学研究所, 2024 年 1 月 18 日
- [5] 稲垣知宏：「カルタン形式の $F(R)$ 修正重力理論」，岡山理科大学, 2023 年 7 月 27 日
- [6] 稲垣知宏：「対称性が織りなす素粒子の世界」，岡山理科大学, 2023 年 7 月 27 日
- [7] 稲垣知宏：「数理・データサイエンス・AI 教育を始めませんか ～大学の現状とカリキュラムについて～」，広島文化学園大学 FD, オンライン, 2023 年 12 月 1 日
- [8] 坂井あづみ：“Hydrodynamic fluctuations in high-energy heavy-ion collisions”，The High Energy Theory Group Friday Seminar (Academia Sinica) Taiwan (Online), 2024 年 1 月 12 日
- [9] 井澤幸邑：「非可換離散対称性を用いたフレーバー模型の構築と数値解析」，新潟大学セミナー，新潟大学, 2024 年 3 月 11 日
- [10] 上村直樹：「Second Higgs doublet を使ったニュートリノ質量」，岡山理科大学長尾研究室セミナー, 2023 年 12 月 26 日

研究助成金の受入状況

- [1] 野中千穂：科学研究費補助金基盤研究(A)，高エネルギー原子核衝突実験の理解に基づく超高温 QCD 物質・QCD 相転移現象の解明（2020 年度～2024 年度，研究代表者，2023 年度 3,400 千円）
- [2] 野中千穂：科学研究費補助金基盤研究(A)，物理学・情報科学に共通する大規模行列関数の総合的数値計算法の創成（2020 年度～2024 年度，研究分担者，2023 年度 600 千円）
- [3] 稲垣知宏：科学研究費補助金基盤研究(B)，一般情報教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)（2023 年度～2026 年度，研究分担者，2023 年度 2,000 千円）
- [4] 稲垣知宏：科学研究費補助金基盤研究(C)，SNS メディアリテラシー教育における評価指標としての信頼度とシェア行動の検討（2023 年度～2026 年度，研究分担者，2023 年度 120 千円）
- [5] 石川健一：令和 5 年度科学技術試験委託事業「次世代計算基盤に係る調査研究」（システム調査研究）（令和 5 年度・委託機関：神戸大学，再委託機関：広島大学，2023 年度分担：2,057 千円）
- [6] 石川健一：科学研究費補助金基盤研究(C)，行列模型を用いたラージ N 質量スペクトルの研究（2021 年度～2024 年度，研究分担者，2023 年度 100 千円）

○その他

- [1] 石川健一（ほか学外者7名）が第10回HPCI利用研究課題優秀成果賞を受賞
- [2] Masahiko Taniguchi, “Cartan F(R) Gravity and Cosmological Accelerated Expansion” 2023.6.21
Masahiko Taniguchi, The Best Poster Presentation Award を受賞 at Symmetry 2023 International Conference
- [3] Shoko Ono, “Nonlinear analysis of strong coupling gauge theory on Torus” 2023.9.4-8, Belgrade, Serbia
the best lecture award for young researchers presented at the 3rd Conference on Nonlinearity

○宇宙物理学グループ

研究活動の概要（岡部信広）

銀河団の弱い重力レンズ解析を中心とする多波長観測の研究を行った。銀河団は宇宙で最大の天体であり，その質量の約85%が暗黒物質で占められ，目で見ることができる通常の物質（バリオン）のうち高温ガスが約10%，銀河が約5%占められる。高温ガスはX線衛星やスニヤエフ・ゼルドビッチ(SZ)効果を観測する電波望遠鏡で，銀河は光学望遠鏡を通して観測される。これらの観測から銀河団の質量分布を測定するためには様々な仮定が必要となる。一方，背景銀河に対する弱い重力レンズ効果は銀河団の力学状態によらず，銀河団の質量分布を測定する唯一の観測手法である。また，各構成要素を直接観測する複数の手法を組み合わせる研究を多波長研究と呼ぶ。

高角度分解能SZ効果とすばる望遠鏡データを組み合わせた論文と，すばる望遠鏡HSC-SSP領域にある銀河団ガスのX線論文などを執筆した。SZ効果を使った論文では赤方偏移 $z \sim 1$ 程度の銀河団中心部ガスコアの様子を観測し，低赤方偏移のコアの進化への初期段階であることをが分かった。HSC-SSP領域ではいずれ集まる弱い重力レンズ質量と比較するためにX線解析を行った。

研究活動の概要（西澤篤志）

重力波によるアクシオン暗黒物質探査について研究を行った。我々の宇宙に存在するほとんどの物質は未知の暗黒物質であり、アクシオンはその候補の1つとして考えられてきた。天の川ハローには複数のアクシオン雲が存在していると考えられており、アクシオンのグラビトンへの崩壊が、重力波の伝播に影響を与える。我々は、これまでに検出された連星合体由来の重力波信号の周辺にアクシオン特有の特徴的な信号を探すことで、アクシオンの重力結合定数に対して先行研究より最大で約10倍強い制限を課した。この成果は名古屋大学と京都大学で開催された国際会議、および、日本物理学会にて報告した。一方、主に東京大学理学系研究科の安東研究室で行われているアクシオン探査のテーブルトップ実験にも理論・データ解析の方面から参加し共同研究を行っており、その最初の観測結果を論文として発表した。また、科研費「原始重力波観測へ向けた前景放射除去のための統計データ解析法の開発」の研究において、連星合体により生成される前景放射の偏極に関する性質を調べ、その成果を韓国ポハンで開催された国際会議で報告した。科研費「重力波が届けるマルチメッセンジャー観測の号砲」の研究において、連星ブラックホール合体からの重力波の母銀河の同定可能性について数値シミュレーションを行い、その成果を岐阜で開催された国際会議で報告した。個人的な研究とは別に、重力波観測国際コラボレーションである LIGO-Virgo-KAGRAに参加しており、コラボレーションとして3編の観測成果と観測技術に関する論文を発表した。

研究活動の概要（木坂将大）

強磁場を持ち高速で自転するブラックホールや中性子星は、その周囲にプラズマで満たされた磁気圏を形成する。この磁気圏から放出されるジェットなどの相対論的プラズマ流の形成過程の解明は宇宙物理学における重要な課題の一つである。これを解明するには、磁気圏の電磁場構造とそこで起こる粒子加速、電磁波放射、粒子生成を含む電磁カスケードを考慮したプラズマのダイナミクスを明らかにする必要がある。ブラックホール近傍での電磁カスケード現象を観測的に検証するには、電磁カスケードに伴って非常に高エネルギーまで加速された粒子からの超高エネルギーガンマ線を検出する必要がある。ただし、この明るいガンマ線放射が期待されるのは質量膠着率が低い天体である。このような天体として、銀河系内に存在すると考えられている連星系を成していない孤立した太陽質量の10倍程度のブラックホールが期待されている。そこで、このような天体を効率的に検出することを目的として、一般相対論的プラズマ粒子シミュレーションを用いて、ブラックホール近傍からのガンマ線光度やエネルギースペクトルを調べた。特に周囲の環境にガンマ線の特性がどのように依存するかを明らかにした。これにより効率的な検出方法や期待される検出数が評価でき、将来観測に非常に役立つと期待できる。

また、高密度星である白色矮星でも中性子星やブラックホールで期待される電磁カスケード現象が起きている可能性があることから、X線観測データを用いて白色矮星からの電磁カスケード起源のX線の探査を行い、1つの候補天体を発見した。この天体のX線光度に対して、具体的にどのような粒子加速と電磁波放射過程が働いているかのモデルを新たに提案した。

原著論文

- [1] T. Kitayama, S. Ueda, N. Okabe, T. Akahori, M. Hilton, and 13 others “Galaxy clusters at $z \sim 1$ imaged by ALMA with the Sunyaev-Zel'dovich effect”, PASJ, 75, 311-337 (2023)

- [2] ©H. Poon, N. Okabe, Y. Fukazawa, D. Akino, C. Yang, “Scaling relations of X-ray luminous clusters in the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program field”, MNRAS, 520, 6001-6016 (2023)
- [3] K. Kurahara et al. (N. Okabe is the 9th of 14 others), “Diffuse radio source candidate in CIZA J1358.9-4750”, PASJ, 75, S138-S153 (2023)
- [4] R. Abbott et al. (LIGO Scientific Collaboration, Virgo Collaboration, and KAGRA Collaboration, A. Nishizawa), “GWTC-3: Compact Binary Coalescences Observed by LIGO and Virgo during the Second Part of the Third Observing Run”, Physical Review X 13, 041039 (2023).
- [5] Yuka Oshima, Hiroki Fujimoto, Masaki Ando, Tomohiro Fujita, Jun'ya Kume, Yuta Michimura, Soichiro Morisaki, Koji Nagano, Atsushi Nishizawa, and Ippei Obata, “First Results of Axion Dark Matter Search with DANCE”, Physical Review D, 108, 072005 (2023).
- [6] T. Akutsu et al. (KAGRA Collaboration., A. Nishizawa), “Overview of KAGRA: Data transfer and management”, Progress of Theoretical and Experimental Physics, 2023, 10A102 (2023).
- [7] R. Abbott et al. (LIGO Scientific Collaboration, Virgo Collaboration, and KAGRA Collaboration, A. Nishizawa), “Search for Gravitational Waves Associated with Fast Radio Bursts Detected by CHIME/FRB during the LIGO–Virgo Observing Run O3a”, The Astrophysical Journal, 955, 155 (2023).
- [8] J. Takata, H.-H. Wang, L.C.-C. Lin, S. Kisaka, “Efficiency of Nonthermal Pulsed Emission from Eight MeV Pulsars”, ApJ, 965 (2024) 126
- [9] K. Kin, S. Kisaka, K. Toma, S. Kimura, A. Levinson, “One-dimensional General Relativistic Particle-in-cell Simulations of Stellar-mass Black Hole Magnetospheres: A Semianalytic Model of Gamma-Rays from Gaps”, ApJ, 964 (2024) 78

著書，総説

- [1] 上田周太朗, 北山 哲, 岡部信広, 「アルマ電波遠鏡による 5 秒角スニヤエフ–ゼルドビッチ効果の銀河団観測」天文月報, 2024 年 2 月号 p92
- [2] LST 計画推進グループ (岡部信広) , 「大型サブミリ波望遠鏡 LST 計画 科学白書 2023」 , 2024 年 1 月 (第 3 章 宇宙の大規模構造と観測的宇宙論, 担当)

著作

該当無し

国際会議

(招待講演)

- [1] S. Kisaka, “Global Particle Simulation of Pulsar Magnetospheres”, Cosmic Plasma Revisited: New Landscape of High-Energy Astrophysical Bursts, 京都大学, 2023年10月25日-27日, 参加者41名

(一般講演)

- [1] A. Nishizawa, “Observational constraints on axion dark matter from GW propagation”, YITP long-term workshop: Gravity and Cosmology 2024, 2024.1.29-3.1, Kyoto Univ., Japan
- [2] A. Nishizawa, “When should we follow-up binary black-hole mergers?”, Transformative Research Areas (A): The creation of multi-messenger astrophysics, The first Annual Area Symposium, 2023.12.4-6, Gero, Gifu, Japan

- [3] A. Nishizawa, “Stochastic gravitational wave background from axion dark matter”, One-day workshop: Search for new particles using gravitational waves (SNPGW), 2023.12.2, Nagoya Univ., Japan
- [4] A. Nishizawa, “Circular Polarizations of the Astrophysical Gravitational Wave Background”, Black Hole and Gravitational Waves: from modified theories of gravity to data analyses, 2023.9.4-8, APCTP, Pohang, Korea
- [5] S. Kisaka, “Global Particle Simulation of Pulsar Magnetosphere”, Polish - Japanese Workshop on Extreme Field and Plasma around Pulsar Magnetosphere, University of Zielona Gora, 2024.3.11-12, 参加者 13 名
- [6] S. Kisaka, “Pulsar theory vs observation”, Pulsar mini workshop in Yamagata, 山形大学, 2023.10.2-3, 参加者 13 名

国内学会

(招待講演)

- [1] 岡部信広, 「TMT への期待」, TMT 情報交換会, 2024 年 2 月 27 日, 広島大学 東広島キャンパス
- [2] 西澤篤志, 「重力波による重力理論検証の最前線」, 日本物理学会年次大会, 2023 年 9 月 16 日-19 日, 東北大学 青葉山キャンパス
- [3] 西澤篤志, 「2030 年代の重力波プロジェクト」, TMT 情報交換会, 2024 年 2 月 27 日, 広島大学 東広島キャンパス
- [4] 西澤篤志, 「重力勾配雑音」, 素粒子・宇宙・重力と量子センシング 第 1 回「原子干渉計と重力波観測」, 2024 年 1 月 22 日-23 日, 九州大学 伊都キャンパス
- [5] 木坂将大, 「パルサー磁気圏での粒子加速と粒子生成」, 名大 ISEE 共同研究集会「宇宙プラズマとレーザー生成プラズマにおける粒子加速・加熱に関する研究集会」, 名古屋大学, 2024 年 3 月 4 日-5 日, 参加者約 50 名

(一般講演)

- [1] 西澤篤志, Lorenzo Valbusa Dall'Armi, 筒井拓也, 「背景重力波探索によるアクシオン暗黒物質への観測的制限」, 日本物理学会 2024 年春季大会, 2024 年 3 月 18 日-21 日, オンライン
- [2] 木坂将大, 「可視光観測で探る中性子星の物理」, TMT 情報交換会, 広島大学, 2024 年 2 月 27 日, 参加者約 20 名
- [3] 木坂将大, 「パルサー磁気圏の Y ポイント近傍の構造」, 2024 年冬季「中性子星・超新星残骸及び関連天体」研究会, オンライン, 2024 年 2 月 26 日, 参加者約 20 名
- [4] 木坂将大, 「Electric current circuit in pulsar magnetospheres」, ~中性子星の観測と理論~ 研究活性化ワークショップ 2023, 京都大学, 2023 年 9 月 6 日-8 日, 参加者約 130 名
- [5] 木坂将大, 「高密度星磁気圏の数値シミュレーション」, 天体理論グループ 10 周年記念研究会: 杜の都における宇宙物理の 10 年, 東北大学, 2023 年 7 月 28 日-19 日, 参加者約 40 名
- [6] 木坂将大, 「パルサー磁気圏の電流回路形成」, 高エネルギー天体現象に関するミニワークショップ, 東北大学, 2023 年 5 月 18 日, 参加者約 20 名

学生の学会発表実績

(国際会議)

- 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 0 件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 0 件
- 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 0 件

(国内学会)

- 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 0 件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 0 件
- 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 0 件

社会活動・学外委員

○学協会委員

- [1] 岡部信広 : HSC collaboration, cluster working group chair
- [2] 岡部信広 : HSC-XXL collaboration, negotiator
- [3] 岡部信広 : HSC-eROSITA collaboration, cluster working group coordinator
- [4] 岡部信広 : 日本学術振興会 特別研究員等審査会審査委員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員査
- [5] 西澤篤志 : 日本物理学会誌 編集委員

○講習会・セミナー講師

- [1] 木坂将大 : PSR Bi-Monthly Meeting, 「パルサーの X 線偏光観測とパルサー磁気圏の放射領域」, 2023 年 12 月 16 日, オンライン
- [2] 木坂将大 : 慶應義塾大学理論ゼミ, 「中性子星の多様性とクラストの弾性力」, 2023 年 5 月 23 日, オンライン

○SSHセミナー, 講演会開催実績, 講習会

- [1] 木坂将大 : 高大連携公開講座 宇宙のマルチメッセンジャー観測, 「重力波観測」, 2023年7月24日, 広島大学

○国内研究会開催

- [1] 木坂将大 : 「～中性子星の観測と理論～研究活性化ワークショップ 2023」, 2023 年 9 月 6 日-8 日, 参加者約 130 名, 主催

○国際共同研究・国際会議開催実績

- [1] 木坂将大 : 「Polish - Japanese Workshop on Extreme Field and Plasma around Pulsar Magnetosphere」, 2024 年 3 月 11 日-12 日, 参加者 13 名, 主催
- [2] 木坂将大 : 「Pulsar mini workshop in Yamagata」, 2023 年 10 月 2 日-3 日, 参加者 13 名, 主催

○研究助成金の受入状況

- [1] 岡部信広：科学研究費補助金 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））「HSC-SSP 光学サーベイと eROSTIA X 線サーベイによる精密宇宙論」（2019 年度～2024 年度、代表、2023 年度 900 千円）
- [2] 西澤篤志：学術変革領域研究（A）研究分担者：「重力波が届けるマルチメッセンジャー観測の号砲」（2023-2028 年度、2023 年度 500 千円）
- [3] 西澤篤志：基盤（A）研究分担者：「重力波によるスカラー新粒子の探索」（2023-2028 年度、2023 年度 総額 650 千円）
- [4] 西澤篤志：基盤（C）研究代表者：「原始重力波観測へ向けた前景放射除去のための統計データ解析法の開発」（2023 年度～2027 年度、2023 年度 1,300 千円）
- [5] 木坂将大：科学研究費補助金、基盤研究（B）「中性子星の磁気圏物理から迫る Repeating FRB の解明」（2022-2025 年度、代表、2023 年度 10 千円）
- [6] 木坂将大：東北大学惑星プラズマ・大気研究センター共同利用研究「かにパルサーと FRB 20201124A 多周波観測で迫る Fast Radio Burst の起源解明」（2023 年度、代表、2023 年度 100 千円）
- [7] 木坂将大：科学研究費補助金、基盤研究（B）「強磁場高密度天体で探るアクシオン暗黒物質」（2021-2024 年度、分担、2023 年度 800 千円）
- [8] 木坂将大：科学研究費補助金、基盤研究（C）「中性子星磁気圏のグローバル数値シミュレーション」（2022-2025 年度、分担、2023 年度 170 千円）

○その他特記すべき事項

受賞

- [1] 西澤篤志：APS Outstanding Referees, 2024年3月1日

○クォーク物理学グループ

研究活動の概要

宇宙創成のシナリオ完成を目指し、欧州CERN研究所LHC加速器における国際共同実験研究ALICEを軸に、高エネルギー原子核衝突により生成する超高温クォーク物質の究明を進めている。ALICE実験において前方領域のミュオン粒子を用いた新測定や高精度測定を実現する前方ミュオン粒子飛跡検出器MFTをフランスなどの研究機関およびCERN研究所と連携して開発建設導入し、2022年からLHC加速器第3期運転を開始した。併せて同第2期運転で収集済の衝突実験データの物理解析にも注力し、ALICE国際共同実験共著として査読学術論文75編を公表した。ALICE実験以前から継続してきた米国BNL研究所RHIC加速器における国際共同実験研究PHENIXはデータ収集完了済であるが、継続的な物理解析に基づき国際共同実験共著として査読学術論文3編を公表した。国内においては固定標的を用いるJ-PARC E16実験を並行して進め、査読学術論文2編を公表した。併せて次期計画も重視し、BNL研究所で2032年開始を予定するEIC加速器ePIC実験、CERN研究所で2035年開始を予定するALICE 3実験に向けた検出器開発を開始した。並行して、宇宙暗黒成分源となり得る未知素粒子の探索に取組み、欧州連合内超高強度レーザーおよび国内の中規模レーザーを用いた探索実験により、査読学術論文2編を公表した。加えて、同等原理に基づきマイクロ波

を用いる探索へ向けた超伝導検出器開発を、高エネルギー加速器研究機構（KEK）量子場計測システム国際拠点（WPI-QUP）および産総研と共同で始動した。さらに、広く宇宙プラズマ物理学と太陽物理学の理論的研究を進め、プラズマ物理学と高エネルギー原子核物理学の学際領域の新規開拓をも推進した。

2023年度の人事や受賞などを纏める。八野哲助教が2023年5月より本学WPI持続可能性に寄与するキラルノット超物質拠点特任助教に転籍した。桐田勇利（大学院博士課程後期3年）が2024年3月に博士（理学）の学位を取得した。栗田峻輔（大学院博士課程前期1年）が粒子物理コンピューティングサマースクール発表会優秀賞を受賞した。大矢元海（大学院博士課程後期3年）、徳本涼香（同2年）が日本学術振興会特別研究員DC2に、江島廉（同1年）が同DC1に、各々採用された。江島廉（前出）、老田将大（大学院博士課程前期1年）、村岡俊一郎（同）がWPI広島大学「持続可能性に寄与するキラルノット超物質拠点」研究員に採用された。

志垣賢太教授は、2022年から開始したALICE実験第3期運転の物理データ解析に着手し、特に新規導入したMFT検出器を用いて、カイラル対称性回復現象の探索や原子核偏心衝突で生成する宇宙最高強度磁場の直接検出に向け、多面的な検討と解析作業を推進した。また、次期計画ePIC実験に向け、新規半導体検出素子を用いる飛行時間測定器の開発を日本主導で進めるべく、環境整備を進めた。日本国内では、J-PARC（茨城県）において、量子色力学相図の有限密度領域で物質質量起源に迫る点でALICEおよびPHENIX実験と相補的な共同実験研究E16を継続し、データ取得準備を整えた。併せて、複数の理論研究者との共同研究を進め、カイラル対称性回復現象の実験的検出や関連する新奇現象の探索などに向けて進展を得た。科研費基盤研究（A）の代表者、日米科学技術協力事業（高エネルギー物理学分野）特別枠の日本側代表者として研究を展開し、また、日本物理学会代議員、核物理委員などを務めた。本学内では、WPI研究拠点SKCM²の主任研究者を兼担している。教育面では、大学院博士課程後期学生4名、同前期学生7名、学部卒業研究生2名を指導し、修士（理学）3名（外国人留学生1名を含む）、学士（理学）2名を輩出した。

山口頼人准教授は、ALICE実験第3期運転でのMFT検出器制御系運用責任者を前年度に引き続き務め、また、2024年3月からはMFT検出器全体運用責任者として物理データ取得に向けた検出器運用を主導している。ALICE実験データ解析ではMFT検出器データを用いたミュー粒子対による重クォーク測定、未知のハドロン束縛状態探索に向けた陽子- Ω 粒子相関測定を進めている。2023年秋にFAIR加速器・CBM実験の準メンバーとして活動を開始し、同じくCBM実験の準メンバーでもあるJ-PARC加速器・E16実験の共同研究者と協力し、シリコン検出器STSの磁場中での動作検証およびE16実験の物理データ取得を行っている。また、LHC加速器次期実験計画であるALICE 3実験に参画する日本グループをとりまとめており、センサーと読出部が一体化した最先端シリコン検出器であるMAPS検出器の次世代核心技術開発を進めている。この技術開発のために立ち上げた複数の大型高エネルギー物理実験に従事する日本・フランス・韓国の研究者による研究協力体制とともに、2024年3月にKEK・PF-ARテストビームを用いたプロトタイプMAPS性能評価試験を行った。以上の研究は大学院博士課程後期学生2名、同前期学生2名、学部卒業研究生2名と共に行った。

本間謙輔准教授は、宇宙の暗黒成分の源となり得る光と弱く結合するeVおよびsub-eV質量領域にある未知素粒子を、誘導共鳴光子散乱（=真空内四光波混合）過程を介して探索することを目指し、欧州連合の超高強度レーザーを用いるExtreme Light Infrastructureプロジェクト（ELI）の原子核部門（ELI-NP）、および、京都大学化学研究所において中規模のレーザーを用いた探索実験を、科研

費基盤研究(A)と京都大学化学研究所課題提案型共同研究の助成の下で推進した。並行して、高強度レーザーの基礎物理学への応用を主眼とする国際会議を1つ共同主催し、もう1つ組織委員として貢献した。さらに、マイクロ波ビームによる meV および μeV の質量域探索のための準備研究を推進し、レーザーとマイクロ波の互いに関連し合う研究成果を、複数の国際/国内会議にて指導大学院生らと共に報告した。2023年度は、マイクロ波用単一光子センサーとして、超伝導センサーに着眼し、新規に高エネルギー加速器研究機構(KEK)量子場計測システム国際拠点(WPI-QUP)連携研究員となり、指導大学院生2名をQUP内の新着希釈冷凍機の立ち上げにインターンシップとして参画させ、極低温技術の習得に尽力した。並行して、超伝導センサー本体を製作できる産総研部門と共同研究契約を結び、広島大学-産総研マッチングファンド事業から、超伝導遷移端センサー(TES)を用いる共同研究に対して助成を獲得し、準備研究を始動した。

三好隆博助教は、宇宙プラズマ物理学に関する理論・シミュレーション研究およびプラズマ流体モデルに対する先進的数値解法の研究開発を広く推進するとともに、プラズマ物理学と高エネルギー原子核物理学との新たな学際領域の開拓を目指している。太陽大気中のプラズマ爆発現象の解明と予測には太陽大気磁場の解析が不可欠であるが、太陽大気磁場の直接観測は困難である。そこで太陽大気磁場の構造を推定するため、米国ニュージャージー工科大の井上助教、名大ISEEの草野教授、JAXA/ISASの鳥海准教授と共同で、太陽表面ベクトル磁場から太陽大気中の磁気静水圧平衡磁場を外挿する磁気流体力学緩和法の開発を進めた。特に本年度は、前年度に発足した、世界中で提案された磁気静水圧平衡磁場モデルの公正な比較研究を実施し、モデルの改良を促進する国際共同研究チーム「Magnetohydrostatic Modeling of the Solar Atmosphere with New Datasets」

(PI: Zhu Xiaoshuai & Chifu Lulia, スイス国際宇宙科学研究所/スイス国際宇宙科学研究所北京支部)の初会合を開催した。また、井上助教の率いるニュージャージー工科大のチームと共同で、太陽表面磁場観測データを用いた太陽コロナ噴出現象に関する磁気流体力学シミュレーションを実施し、太陽大気磁場のトラス不安定性に対する磁気リコネクションの役割を明らかにした。併せて、JAMSTECの簗島研究員とプラズマ爆発現象における最重要物理過程である磁気リコネクションについて、また総研大のWehmeyer大学院生と完全二流体プラズマ方程式に対する先進的数値解法について、それぞれ共同研究・開発を進めた。さらには、高エネルギー原子核物理学、高エネルギー宇宙物理学、およびプラズマ物理学にまたがる学際領域の創生を目指し、本学の野中教授、Benoit博士研究員、駒澤大高橋講師らと議論を深めた。

八野哲助教は、陽子質量やスピンの生成機構、クォークの閉じ込め機構の解明を目指し、米国ePIC実験と欧州ALICE実験を推進した。ePIC実験では、2023年4月に同実験主要粒子識別検出器TOFの副責任者に選任され、開発を牽引した。ALICE実験では、高エネルギーハドロン衝突を用いたグローバル探索を新たに提案し、ALICE第2期運転(2015-2018)で取得したデータの解析を行った。加えて、ALICE第3期運転で新たに導入したMFTを用いたミュー粒子飛跡再構成手法の開発も主導した。

原著論文

- [1] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Charged-particle production as a function of the relative transverse activity classifier in pp, p-Pb, and Pb-Pb collisions at the LHC”, 10.1007/JHEP01(2024)056, JHEP, 01, 199, 2024.
- [2] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Femtoscopic correlations of identical charged pions and kaons in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV with event-shape selection”, 10.1103/PhysRevC.109.024915, Phys. Rev. C, 109, 024915, 2024.

- [3] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Multiplicity and event-scale dependent flow and jet fragmentation in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV and in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP03(2024)092, JHEP, 03, 092, 2024.
- [4] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Measurements of long-range two-particle correlation over a wide pseudorapidity range in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.0$ TeV”, 10.1007/JHEP01(2024)199, JHEP, 01, 199, 2024.
- [5] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Probing the chiral magnetic wave with charge-dependent flow measurements in Pb-Pb collisions at the LHC”, 10.1007/JHEP12(2023)067, JHEP, 12, 067, 2023.
- [6] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Prompt and non-prompt J/ψ production at midrapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP02(2024)066, JHEP, 02, 066, 2024.
- [7] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Skewness and kurtosis of mean transverse momentum fluctuations at the LHC energies”, 10.1016/j.physletb.2024.138541, Phys. Lett. B, 850, 138541, 2024.
- [8] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “System-size dependence of the hadronic rescattering effect at energies available at the CERN Large Hadron Collider”, 10.1103/PhysRevC.109.014911, Phys. Rev. C, 109, 014911, 2024.
- [9] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Study of flavor dependence of the baryon-to-meson ratio in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1103/PhysRevD.108.112003, Phys. Rev. D, 108, 112003, 2023.
- [10] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Charm production and fragmentation fractions at midrapidity in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1007/JHEP12(2023)086, JHEP, 12, 086, 2023.
- [11] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Measurement of non-prompt D^0 -meson elliptic flow in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-12259-3, Eur. Phys. J. C, 83, 1123, 2023.
- [12] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Pseudorapidity dependence of anisotropic flow and its decorrelations using long-range multiparticle correlations in Pb-Pb and Xe-Xe collisions”, 10.1016/j.physletb.2024.138477, Phys. Lett. B, 850, 138477, 2024.
- [13] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Measurement of the low-energy antitriton inelastic cross section”, 10.1016/j.physletb.2023.138337, Phys. Lett. B, 848, 138337, 2024.
- [14] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Energy dependence of coherent photonuclear production of J/ψ mesons in ultra-peripheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP10(2023)119, JHEP, 10, 119, 2023.
- [15] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Accessing the strong interaction between Λ baryons and charged kaons with the femtoscopy technique at the LHC”, 10.1016/j.physletb.2023.138145, Phys. Lett. B, 845, 138145, 2023.
- [16] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Exclusive and dissociative J/ψ photoproduction, and exclusive dimuon production, in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV”, 10.1103/PhysRevD.108.112004, Phys. Rev. D, 108, 112004, 2023.
- [17] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Data-driven precision determination of the material budget in ALICE”, 10.1088/1748-0221/18/11/P11032, JINST, 18, P11032, 2023.
- [18] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Measurement of inclusive J/ψ pair production cross section in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.108.045203, Phys. Rev. C, 108, 045203, 2023.
- [19] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Study of the p-p- K^+ and p-p- K^- dynamics using the femtoscopy technique”, 10.1140/epja/s10050-023-01139-9, Eur. Phys. J. A, 59, 298, 2023.
- [20] ©S. Acharya, [K. Shigaki](#), [Y. Yamaguchi](#), [S. Yano](#), et al., “Inclusive and multiplicity dependent production of electrons from heavy-flavour hadron decays in pp and p-Pb collisions”, 10.1007/JHEP08(2023)006, JHEP, 08, 006, 2023.

- [21] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurements of inclusive J/ψ production at midrapidity and forward rapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2024.138451, Phys. Lett. B, 849, 138451, 2024.
- [22] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Higher-order correlations between different moments of two flow amplitudes in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.108.055203, Phys. Rev. C, 108, 055203, 2023.
- [23] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Inclusive photon production at forward rapidities in pp and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-11729-y, Eur. Phys. J. C, 83, 661, 2023.
- [24] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Azimuthal correlations of heavy-flavor hadron decay electrons with charged particles in pp and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-11835-x, Eur. Phys. J. C, 83, 741, 2023.
- [25] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the radius dependence of charged-particle jet suppression in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2023.138412, Phys. Lett. B, 849, 138412, 2024.
- [26] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the non-prompt D-meson fraction as a function of multiplicity in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1007/JHEP10(2023)092, JHEP, 10, 092, 2023.
- [27] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Symmetry plane correlations in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-11658-w, Eur. Phys. J. C, 83, 576, 2023.
- [28] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Production of pions, kaons, and protons as a function of the relative transverse activity classifier in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1007/JHEP06(2023)027, JHEP, 06, 027, 2023.
- [29] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “First measurement of prompt and non-prompt D^{*+} vector meson spin alignment in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2023.137920, Phys. Lett. B, 846, 137920, 2023.
- [30] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the production of (anti)nuclei in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2023.137795, Phys. Lett. B, 846, 137795, 2023.
- [31] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Pseudorapidity densities of charged particles with transverse momentum thresholds in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ and 13 TeV”, 10.1103/PhysRevD.108.072008, Phys. Rev. D, 108, 072008, 2023.
- [32] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Multiplicity dependence of charged-particle production in pp, p-Pb, Xe-Xe and Pb-Pb collisions at the LHC”, 10.1016/j.physletb.2023.138110, Phys. Lett. B, 845, 138110, 2023.
- [33] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Investigation of $K^+ K^-$ interactions via femtoscopy in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV at the CERN Large Hadron Collider”, 10.1103/PhysRevC.107.054904, Phys. Rev. C, 107, 054904, 2023.
- [34] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Enhanced Deuteron Coalescence Probability in Jets”, 10.1103/PhysRevLett.131.042301, Phys. Rev. Lett., 131, 042301, 2023.
- [35] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of electrons from beauty-hadron decays in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.108.034906, Phys. Rev. C, 108, 034906, 2023.
- [36] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ J/ψ production at midrapidity in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV”, 10.1007/JHEP07(2023)137, JHEP, 07, 137, 2023.
- [37] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “First measurement of Λ_c^+ production down to $p_T = 0$ in pp and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.107.064901, Phys. Rev. C, 107, 064901, 2023.
- [38] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Light (anti)nuclei production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.107.064904, Phys. Rev. C, 107, 064904, 2023.

- [39] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Production of K_s^0 , Λ ($\bar{\Lambda}$), $\Xi^\pm$ and $\Omega^\pm$ in jets and in the underlying event in pp and p-Pb collisions”, 10.1007/JHEP07(2023)136, JHEP, 07, 136, 2023.
- [40] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the angle between jet axes in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP07(2023)201, JHEP, 07, 201, 2023.
- [41] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Two-particle transverse momentum correlations in pp and p-Pb collisions at LHC energies”, 10.1103/PhysRevC.107.054617, Phys. Rev. C, 107, 054617, 2023.
- [42] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Jet-like correlations with respect to K_s^0 and Λ ($\bar{\Lambda}$) in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-11614-8, Eur. Phys. J. C, 83, 497, 2023.
- [43] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurements of azimuthal anisotropies at forward and backward rapidity with muons in high-multiplicity p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2023.137782, Phys. Lett. B, 846, 137782, 2023.
- [44] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ $\psi(2S)$ Suppression in Pb-Pb Collisions at the LHC”, 10.1103/PhysRevLett.132.042301, Phys. Rev. Lett., 132, 042301, 2024.
- [45] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the Lifetime and Λ Separation Energy of $\Lambda^3\text{H}$ ”, 10.1103/PhysRevLett.131.102302, Phys. Rev. Lett., 131, 102302, 2023.
- [46] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Performance of the ALICE Electromagnetic Calorimeter”, 10.1088/1748-0221/18/08/P08007, JINST, 18, P08007, 2023.
- [47] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Neutron emission in ultraperipheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.107.064902, Phys. Rev. C, 107, 064902, 2023.
- [48] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurements of Groomed-Jet Substructure of Charm Jets Tagged by D^0 Mesons in Proton-Proton Collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1103/PhysRevLett.131.192301, Phys. Rev. Lett., 131, 192301, 2023.
- [49] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ $f_0(980)$ production in inelastic pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2022.137644, Phys. Lett. B, 846, 137644, 2023.
- [50] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Anisotropic flow and flow fluctuations of identified hadrons in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP05(2023)243, JHEP, 05, 243, 2023.
- [51] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Observation of flow angle and flow magnitude fluctuations in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV at the CERN Large Hadron Collider”, 10.1103/PhysRevC.107.L051901, Phys. Rev. C, 107, L051901, 2023.
- [52] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “A Closing in on critical net-baryon fluctuations at LHC energies: Cumulants up to third order in Pb-Pb collisions”, 10.1016/j.physletb.2022.137545, Phys. Lett. B, 844, 137545, 2023.
- [53] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Towards the understanding of the genuine three-body interaction for p-p-p and p-p- Λ ”, 10.1140/epja/s10050-023-00998-6, Eur. Phys. J. A, 59, 145, 2023.
- [54] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Constraining the $K\bar{N}$ coupled channel dynamics using femtoscopic correlations at the LHC”, 10.1140/epjc/s10052-023-11476-0, Eur. Phys. J. C, 83, 340, 2023.
- [55] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ $\Sigma(1385)^\pm$ resonance production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-11475-1, Eur. Phys. J. C, 83, 351, 2023.
- [56] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “First measurement of Ω_c^0 production in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2022.137625, Phys. Lett. B, 846, 137625, 2023.
- [57] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Dielectron production at midrapidity at low transverse momentum in peripheral and semi-peripheral Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP06(2023)024, JHEP, 06, 024, 2023.
- [58] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Photoproduction of low- p_T J/ψ from peripheral to central Pb-Pb collisions at 5.02 TeV”, 10.1016/j.physletb.2022.137467, Phys. Lett. B, 846,

137467, 2023.

- [59] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ $W^\pm$ -boson production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP05(2023)036, JHEP, 05, 036, 2023.
- [60] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Study of charged particle production at high pT using event topology in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2022.137649, Phys. Lett. B, 843, 137649, 2023.
- [61] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ALICE luminosity determination for Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1088/1748-0221/19/02/P02039, JINST, 19, P02039, 2024.
- [62] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “System-size dependence of the charged-particle pseudorapidity density at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV for pp, pPb, and PbPb collisions”, 10.1016/j.physletb.2023.137730, Phys. Lett. B, 845, 137730, 2023.
- [63] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “First measurement of the Λ - Ξ interaction in proton-proton collisions at the LHC”, 10.1016/j.physletb.2022.137223, Phys. Lett. B, 844, 137223, 2023.
- [64] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Elliptic flow of charged particles at midrapidity relative to the spectator plane in Pb-Pb and Xe-Xe collisions”, 10.1016/j.physletb.2022.137453, Phys. Lett. B, 846, 137453, 2023.
- [65] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurements of the groomed jet radius and momentum splitting fraction with the soft drop and dynamical grooming algorithms in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP05(2023)244, JHEP, 05, 244, 2023.
- [66] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of $\psi(2S)$ production as a function of charged-particle pseudorapidity density in pp collisions at $\sqrt{s} = 13$ TeV and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV with ALICE at the LHC”, 10.1007/JHEP06(2023)147, JHEP, 06, 147, 2023.
- [67] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of inclusive and leading subjet fragmentation in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP05(2023)245, JHEP, 05, 245, 2023.
- [68] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Multiplicity and rapidity dependence of $K^*(892)^0$ and $\phi(1020)$ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1140/epjc/s10052-023-11449-3, Eur. Phys. J. C, 83, 540, 2023.
- [69] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the production of charm jets tagged with D^0 mesons in pp collisions at $\sqrt{s} = 5.02$ and 13 TeV”, 10.1007/JHEP06(2023)133, JHEP, 06, 133, 2023.
- [70] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Underlying-event properties in pp and p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1007/JHEP06(2023)023, JHEP, 06, 023, 2023.
- [71] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of beauty-strange meson production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV via non-prompt D_s^+ mesons”, 10.1016/j.physletb.2022.137561, Phys. Lett. B, 846, 137561, 2023.
- [72] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Measurement of the J/ψ Polarization with Respect to the Event Plane in Pb-Pb Collisions at the LHC”, 10.1103/PhysRevLett.131.042303, Phys. Rev. Lett., 131, 042303, 2023.
- [73] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “First Measurement of Antideuteron Number Fluctuations at Energies Available at the Large Hadron Collider”, 10.1103/PhysRevLett.131.041901, Phys. Rev. Lett., 131, 041901, 2023.
- [74] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “Constraining hadronization mechanisms with $\Lambda_c^+ D^0$ production ratios in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV”, 10.1016/j.physletb.2023.137796, Phys. Lett. B, 839, 137796, 2023.
- [75] ©S. Acharya, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, S. Yano, et al., “ $K^*(892)^0$ and $\phi(1020)$ production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 8.16$ TeV”, 10.1103/PhysRevC.107.055201, Phys. Rev. C, 107, 055201, 2023.
- [76] ©N.J. Abdulameer, K. Homma, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, *et al.*, “Transverse single-spin asymmetry of

- charged hadrons at forward and backward rapidity in polarized p + p, p + Al, and p + Au collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV”, 10.1103/PhysRevD.108.072016, *Phys. Rev. D* **108**, 072016, 2023.
- [77] ©N.J. Abdulameer, K. Homma, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, *et al.*, “Transverse single-spin asymmetry of midrapidity π^0 and η mesons at $\sqrt{s_{NN}} = 200$ GeV”, 10.1103/PhysRevD.107.112004, *Phys. Rev. D* **107**, 112004, 2022.
- [78] ©N.J. Abdulameer, K. Homma, K. Shigaki, Y. Yamaguchi, *et al.*, “Measurement of Direct-Photon Cross Section and Double-Helicity Asymmetry at $\sqrt{s} = 510$ GeV in p^+p^- Collisions”, 10.1103/PhysRevLett.130.251901, *Phys. Rev. Lett.* **130**, 251901, 2023.
- [79] T.N. Murakami, K. Shigaki, *et al.*, “Construction of gas electron multiplier tracker for the J-PARC E16 experiment”, 10.1016/j.nima.2023.168817, *Nucl. Instrum. Meth. A* **1058**, 168817, 2024.
- [80] K. Aoki, K. Shigaki, *et al.*, “Experimental Study of In-medium Spectral Change of Vector Mesons at J-PARC”, 10.1007/s00601-023-01828-7, *Few Body Syst.* **64**, 63, 2023.
- [81] T. Hasada, K. Homma, Y. Kirit, “Design and Construction of a Variable-Angle Three-Beam Stimulated Resonant Photon Collider toward eV-Scale ALP Search”, 10.3390/universe9080355, *Universe* **2023**, 9(8), 355, 2023.
- [82] K. Homma, O. Tesileanu, Y. Nakamiya, Y. Kirit, C. Chiochiiu, M. Cuciuc, G. Giubega, T. Hasada, M. Hashida, F. Ishibashi, T. Kanai, A. Kodama, S. Masuno, T. Miyamaru, L. Neagu, V. Rodrigues, M. Rose, S. Sakabe, J. Tamlyn, S. Tazlauanu, and S. Tokita (The SAPPHIRES collaboration), “Challenge of search for cosmological dark components with high-intensity lasers and beyond”, 10.1140/epja/s10050-023-01001-y, *The European Physical Journal A* **59**, 109, 2023.

国際会議

(招待講演)

- [1] K. Shigaki, “Chirality in quantum chromodynamics via high energy nuclear collisions”, SKCM² Spring Symposium (2024.3.8-10, Nara, Japan)
- [2] K. Shigaki, “Dynamic chirality in high energy nuclear physics: origin of our own mass”, SKCM² Winter School 2023 (2023.12.20, Hiroshima, Japan)
- [3] K. Shigaki, “AC-LGAD Detector R&D for the EIC ePIC Experiment”, 6th Joint APS-JPS DNP meeting, “The ePIC Experimental Program at the EIC” workshop (2023.11.27, Waikoloa, Hawaii, USA)
- [4] K. Shigaki, “Toward Ultra-Intense Magnetic Field Detection with the ALICE Detector at LHC”, 6th Joint APS-JPS DNP meeting, “Exploring the Ultra-strong Electromagnetic Fields of Heavy-ion Collisions” workshop (2023.11.27, Waikoloa, Hawaii, USA)
- [5] K. Shigaki, “Dynamic chirality in high energy nuclear physics: origin of our own mass”, SKCM² Symposium for Young Scientists in Europe (2023.10.14, Wroclaw, Poland)
- [6] Y. Yamaguchi, “RHIC & LHC to CBM”, Workshop at Quark-Nuclear Matters in Tomonaga Center for the History of the Universe (TCHoU) (2024.3.29, Tsukuba, Japan/online)
- [7] K. Homma, “Searches for dark matter with 10 TW and beyond”, Japan - ELI Joint Workshop on Collaboration in High Power Laser Science and Technology (2023.4.17, Yokohama, Japan)
- [8] K. Homma, “Probing cosmological dark components with multi-wavelengths high-intensity coherent photons”, The 79th Fujihara Seminar Prospects for High Field Science PHFS2023 (2023.7.13, Awajishima, Japan)
- [9] K. Homma, “Search for axion-like particles with combinations of high-intensity coherent fields”, The 5th Conference on Extremely High Intensity Laser Physics (ExHILP 2023) (2023.9.15, Gwangju, South Korea)
- [10] K. Homma, “Helicity dependent γ - γ scattering for testing QED and BSM”, Romanian-Japanese

Bilateral Workshop on QED and Plasma Interactions in Petawatt Laser Experiments (2023.10.10, Bucharest, Romania)

- [11] S. Yano, “Electromagnetic probe Experiment”, 9th Asian Triangle Heavy Ion Conference (2023.4.24-27, Hiroshima, Japan)

(依頼講演)

- [1] Y. Yamaguchi, “Probing extremely hot partonic matter properties via high precision muon measurements at the ALICE experiment”, 2023 Joint Workshop of TYL/FJPPL and FKPPPL (2023.5.9-11, Tokyo, Japan)

(一般講演)

- [1] K. Shigaki, “New physics opportunities with MFT”, ALICE Muon Week 2023 (2023.6.5-9, Cagliari, Italy)
- [2] Y. Kirita, T. Hasada, M. Hashida, Y. Hirahara, K. Homma, S. Inoue, F. Ishibashi, Y. Nakamiya, L. Neagu, A. Nobuhiro, T. Ozaki, M. Rosu, S. Sakabe, and O. Tesileanu (The SAPHIRES Collaboration), “Search for sub-eV axion-like particles with an analysis method for discriminating atomic process backgrounds in a stimulated resonant photon-photon collider”, 31st Annual International Laser Physics Workshop (LPHYS'23), (2023.7.3-7, online)
- [3] T. Hasada, K. Homma, Y. Kirita, M. Hashida, S. Masuno, S. Tokita, T. Kanai, “Pilot Search for eV-Mass-Region Dark Matter Via Stimulated Resonant Photon Scattering Using Three Pulsed-Laser Beams”, 31st Annual International Laser Physics Workshop (LPHYS'23), (2023.7.3-7, online)
- [4] T. Hasada, K. Homma, Y. Kirita, M. Hashida, S. Masuno, S. Tokita, T. Kanai, “Search for axion-like particles near 1.5 eV mass by a three-beam stimulated resonant photon collider with short pulse lasers”, The 79th Fujihara Seminar (PHFS2023) (2023.7.10-13, Awaji Yumebutai International Conference Center, Awaji, Japan)
- [5] T. Miyamaru, T. Hasada, K. Homma, T. Abe, “Design for a X-band circular-polarized dual-frequency focusing system toward μeV wide-mass range ALPs search”, The 79th Fujihara Seminar (PHFS2023) (2023.7.10-13, Awaji Yumebutai International Conference Center, Awaji, Japan)
- [6] K. Kimura for the ALICE collaboration, “Feasibility of $\rho \rightarrow \pi \pi$ measurement with standalone MFT tracks with ALICE”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [7] R. Tokumoto for the ALICE collaboration, “Hyperon reconstruction methods with high purity and efficiency in Pb+Pb collisions at ALICE”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [8] R. Ejima for the ALICE collaboration, “Forward muon track reconstruction between multiple detectors using machine learning in ALICE Run 3”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [9] M.N.I. Ishak for the ALICE collaboration, “Separation of heavy flavour decay muons with the ALICE Muon Forward Tracker (MFT)”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [10] S. Kurita for the ALICE collaboration, “Simulation study of the Ring Imaging Cherenkov detector for the next-generation heavy-ion experiment at LHC”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [11] S. Muraoka for the ALICE collaboration, “Feasibility study of ultra-intense magnetic field detection

- via virtual photon derived dimuon polarization in ALICE Run 3”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [12] ©K. Matsutani, W. Yamauchi, Y. Akiba, Y. Goto, T. Hachiya, I. Nakagawa, K. Shigaki, S. Yano for the EIC Japan group, “Simulation studies and R&D status and plans in Japan for the EIC ePIC Barrel TOF with AC-LGAD”, The 9th Asian Triangle Heavy-Ion Conference (ATHIC 2023) (2023.4.24-27, JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan)
- [13] R. Tokumoto for the ALICE collaboration, “Hyperon reconstruction method with machine learning in Pb-Pb collisions at ALICE”, Quark Matter 2023 (2023.9.3-9, Hilton of the Americas, USA)
- [14] K. Tomohiro for the ALICE collaboration, “Feasibility study of chiral symmetry restoration with ALICE”, Quark Matter 2023 (2023.9.3-9, Hilton of the Americas, USA)
- [15] R. Tokumoto, “Hyperon Reconstruction with Machine Learning for Baryon-Baryon interactions in Pb-Pb collisions at ALICE”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [16] M. Oida, “Search for mass spectrum modification of low mass vector mesons with low pT di-muons at ALICE”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [17] S. Kurita, “Heavy flavour electron-muon correlation in ALICE”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [18] T. Katsuno, “Validation of new MAPS detector for ITS3 upgrade : Simulation study”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [19] K. Matsutani, “Performance evaluation method of new LGAD detector and prospects at Hiroshima University”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [20] W. Yamauchi, “Physics at EIC and strategies at Hiroshima”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [21] R. Wada, “Validation of New MAPS Detector for ITS3 Upgrade : Prototype Test”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9.28-29, RIKEN, Wako, Japan)
- [22] T. Hasada, K. Homma, Y. Kirita, M. Hashida, S. Masuno, S. Tokita, T. Kanai, “Pilot Search for axion-like particles in the eV mass by a three-beam stimulated resonant photon collider”, Romanian-Japanese Bilateral Workshop on QED and Plasma Interactions in Petawatt Laser Experiments (2023.10.9-10, ELI-NP, Romania)
- [23] M. Oida, K. Shigaki, “Search for chiral symmetry restoration via di-muon measurement at high energy nucleus-nucleus collision experiment ALICE at CERN-LHC”, WPI-SKCM² Symposium for Young Scientists in Europe (2023.10.14, University of Wrocław, Poland)
- [24] T. Hasada, K. Homma, Y. Kirita, M. Hashida, S. Masuno, S. Tokita, T. Kanai, “The implementation of a three-beam stimulated resonance photon collider with variable angle of incidence toward eV mass range ALP search”, Kashiwa Dark Matter Symposium 2023 (2023.12.5-8, The University of Tokyo, Kashiwa, Japan)
- [25] A. Kodama on behalf of the SAPHIRES collaboration, “Status of Searches for ALPs via Stimulated Resonant Photon-Photon Scattering in Quasi Parallel Collision System with Lasers Introducing an Eclipse Filter to Remove Background Photons”, Kashiwa Dark Matter Symposium 2023 (2023.12.5-8, The University of Tokyo, Kashiwa, Japan)
- [26] T. Miyamaru, T. Hasada, K. Homma, T. Abe, “Estimation of propagation efficiency in X-band circular-polarized dual-frequency focusing system toward μeV wide-mass range ALPs search”, Kashiwa Dark Matter Symposium 2023 (2023.12.5-8, The University of Tokyo, Kashiwa, Japan)

- [27] A. Kodama on behalf of the SAPPHIRES collaboration, “Proof-of-principle Experiment for an Eclipse Filter to Mitigate Background Photons toward ALPs Searches via Stimulated Resonant Photon-Photon Scattering in Quasi-Parallel Collision System with Lasers”, QUPosium2023 (2023.12.11-15, Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan)
- [28] T. Miyamaru, T. Hasada, K. Homma, T. Abe, “Design of a proof-of-principle system for a X-band circular-polarized dual-frequency focusing system toward μeV wide-mass range ALPs search”, QUPosium2023 (2023.12.11-15, Tsukuba International Congress Center, Tsukuba, Japan)
- [29] R. Tokumoto, “Measurement of proton-Omega correlation for understanding their interaction with high energy heavy ion collisions at LHC”, Symposium to Promote Gender Balance & Diversity in Science (2024.2.27, Hiroshima University, Higashihiroshima, Japan)
- [30] R. Ejima, “Chiral Mixing in Dense Matter and Its Measurability at J-PARC E16”, WPI-SKCM² Spring Symposium (2024.3.8-9, Nara Kasugano International Forum, Nara, Japan)
- [31] M. Oida, K. Shigaki, “Search for chiral symmetry restoration via di-muon measurement at high energy nucleus-nucleus collision experiment ALICE at CERN-LHC”, WPI-SKCM² Spring Symposium (2024.3.8-9, Nara Kasugano International Forum, Nara, Japan)
- [32] T. Miyoshi, “Development and application of an MHD relaxation method with constrained-transport”, First meeting of the ISSI-ISS Beijing international team “Magnetohydrostatic Modeling of the Solar Atmosphere with New Datasets” (2023.7.10-14, ISSI-BJ, Beijing / Online)
- [33] J.M. Wehmeyer, T. Miyoshi, “An implicit-explicit Runge-Kutta scheme strictly satisfying Gauss’s Laws for the full two-fluid plasma model”, 34th IUPAP Conference on Computational Physics (CCP2023) (2023.8.4-8, Kobe International Conference Center, Kobe, Japan)
- [34] T. Miyoshi, S. Inoue, S. Toriumi, K. Kusano, “Development of a robust and divergence-free scheme for the magnetohydrodynamic relaxation method”, The 6th NAOJ symposium Hinode-16 / IRIS-13 meeting (2023.9.25-29, Toki Messe, Niigata, Japan)

国内学会

(招待講演)

- [1] 志垣賢太, “EIC/ePIC 実験での AC-LGAD ToF 検出器の開発と物理展望”, 日本物理学会シンポジウム (2024.3.21, オンライン)
- [2] 山口頼人, “Experimental study of exotics in heavy ion collisions”, J-PARC と重イオン衝突実験の交差点 (2023.10, J-PARC)

(依頼講演)

- [1] 山口頼人, “Exotics & Femtoscopy”, ALICE/sPHENIX/STAR/EIC-J Workshop (2023.9, 理研)
- [2] 山口頼人, “ALICE 実験における MAPS 開発現状と日本グループの活動”, 「KEK 測定器開発プラットフォーム・シリコン検出器」研究会 (2024.3, 九州大/オンライン)

(一般講演)

- [1] 羽佐田拓海, 石橋迪也, 桐田勇利, 本間謙輔, 橋田昌樹, 升野振一郎, 時田茂樹, 金井恒人, 「 $e\text{V}$ 質量域 ALP 探索へ向けた入射角度可変な 3 ビーム誘導共鳴光子衝突器の時空間同期検証」, 日本物理学会 第 78 回年次大会 (2023.9.16-19, 東北大学)
- [2] 児玉愛梨, 羽佐田拓海, 橋田昌樹, 本間謙輔, 金井恒人, 桐田勇利, 升野振一郎, 中宮義英, Liviu Neagu, Madalin-Mihai Rosu, 阪部周二, Ovidiu Tesileanu, 時田茂樹, 「日食背景光除去フィル

- ターを用いた準平行系レーザー誘導共鳴散乱による ALP 探索の現状」, 日本物理学会 第 78 回
年次大会 (2023.9.16-19, 東北大学)
- [3] 宮丸嵩史, 羽佐田拓海, 本間謙輔, 阿部哲郎, 「 μeV 広質量域 ALP 探索へ向けた X-band 円偏
光二周波集光衝突系におけるマイクロ波伝播効率の推定」, 日本物理学会 第 78 回年次大会
(2023.9.16-19, 東北大学)
- [4] 江島 廉, 佐々木千尋, Philipp Gubler, 志垣賢太, 「高密度媒質におけるカイラル混合を用いたハ
ドロン質量起源探求実験の可能性」, J-PARC と重イオン衝突実験の交差点 (2023.10.27-28, KEK
東海キャンパス)
- [5] 羽佐田拓海, 本間謙輔, 桐田勇利, 橋田昌樹, 升野振一郎, 時田茂樹, 金井恒人, 「 eV 質量域の
暗黒物質探索へ向けた 3 つの短パルスレーザーによる角度可変誘導光子コライダーの時空間同
期実証」, レーザー学会学術講演会 第 44 回年次大会 (2024.1.16-19, 日本科学未来館および東
京国際交流会館プラザ平成)
- [6] 児玉愛梨, 羽佐田拓海, 橋田昌樹, 本間謙輔, 金井恒人, 桐田勇利, 升野振一郎, 中宮義英,
Livi Neagu, Madalin-Mihai Rosu, 阪部周二, Ovidiu Tesileanu, 時田茂樹, 「日食背景光除去フィル
ターを用いた準平行系レーザー誘導共鳴散乱によるアクシオンの粒子探索の現状」, レーザー
学会学術講演会 第 44 回年次大会 (2024.1.16-19, 日本科学未来館および東京国際交流会館プラ
ザ平成)
- [7] 江島 廉, 佐々木千尋, Philipp Gubler, 志垣賢太, 「有限密度におけるベクトル-軸性ベクトル混
合を用いたカイラル対称性の回復の測定可能性」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024.3.18-
21, オンライン)
- [8] 児玉愛梨, 羽佐田拓海, 橋田昌樹, 本間謙輔, 桐田勇利, 升野振一郎, 中宮義英, Livi Neagu,
Madalin-Mihai Rosu, 阪部周二, Ovidiu Tesileanu, 時田茂樹, 「誘導共鳴散乱による ALP 探索に向
けたレーザー高強度化に伴う非線形光学背景光の仔細制御」, 日本物理学会 2024 年春季大会
(2024.3.18-21, オンライン)
- [9] 宮丸嵩史, 羽佐田拓海, 本間謙輔, 阿部哲郎, 「 μeV 広質量域 ALP 探索へ向けた X-band フーリ
エ限界パルスマイクロ波光源の基礎研究」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024.3.18-21, オン
ライン)
- [10] 山田蓮斗, 落合秀太, 青木和也, 山口頼人, 小沢恭一郎, 高橋智則, T. Maksym, D.R. Garces, 延
與秀人, 市川真也, 中須賀さとみ, 長房俊之介, 角永 丈, for the J-PARC E16 collaboration, 「J-
PARC E16 実験に向けたシリコンストリップ検出器の性能評価及び開発の現状」, 日本物理学会
2024 年春季大会 (2024.3.18-21, オンライン)
- [11] ◎勝野永遠, 山口頼人, 志垣賢太, 「ALICE 検出器増強に向けた新型 MAPS 検出器の電荷共
有によるセンサー応答のシミュレーション」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024.3.18-21, オン
ライン)
- [12] 中村太陽, 本間謙輔, 桐田勇利, 羽佐田拓海, 児玉愛梨, 「光波面鏡長距離走査による冷たいア
クシオンの粒子の誘導崩壊探索系設計と予備実験」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024.3.18-
21, オンライン)
- [13] ◎松谷 奏, 志垣賢太, 八野 哲, P.Tribedy, A.Tricoli, 「EIC 加速器実験における高時空間分解能
測定に向けた AC-LGAD 検出器の性能評価方法と展望」, 日本物理学会 2024 年春季大会
(2024.3.18-21, オンライン)
- [14] ◎山内 航, 山口頼人, 志垣賢太, 「HBT 干渉を用いた QCD 特異状態の観測に向けた基礎研
究」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024.3.18-21, オンライン)

- [15] ◎和田滯太, 志垣賢太, 八野 哲, 山口頼人, 「ALICE 実験における電磁カロリメータによる反中性子同定可能性評価」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024.3.18-21, オンライン)
- [16] J. Wehmeyer, 三好隆博, 「完全二流体プラズマモデルに対するガウスの法則を厳密に満たす数値解法の開発」, 日本地球惑星科学連合 2023 年大会 (2023.5.21-26, 幕張メッセ)
- [17] 三好隆博, 「高エネルギー原子核衝突における磁気流体力学」, 宇宙プラズマの活動性～天体形成から高エネルギー現象まで～ (2023.8.21-23, 千葉大学)
- [18] 三好隆博, 井上 諭, 山崎大輝, 鳥海 森, 草野完也, 「太陽活動領域磁場モデルの高度化に向けたロバストな磁気流体力学緩和法の開発」, 「太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」 「STE シミュレーション研究会：計算科学とデータ科学の融合に向けて」 合同研究集会 (2023.12.19-22, 神戸大学)
- [19] J. Wehmeyer, 三好隆博, 「完全二流体プラズマモデルに対する離散的ガウスの法則を厳密に満たす陰陽的ルンゲ＝クッタ法を用いた数値解法の開発」, 「太陽地球圏環境予測のためのモデル研究の展望」 「STE シミュレーション研究会：計算科学とデータ科学の融合に向けて」 合同研究集会 (2023.12.19-22, 神戸大学)
- [20] 山崎大輝, 三好隆博, 井上 諭, 「MHD 緩和法に基づく有限プラズマ β コロナ磁場外層コードの開発」, 日本天文学会 2024 年春季年会 (2024.3.11-15, 東京大学)

学生の学会発表実績

(国際会議)

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	12 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	8 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	5 件

(国内学会)

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	3 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	2 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	5 件

セミナー・講演会開催実績

- [1] 志垣賢太：第38回 Heavy Ion Pub 第41回 Heavy Ion Café 合同研究会 (2023年11月4日, 名古屋大学) 世話人
- [2] 志垣賢太：第39回 Heavy Ion Pub 研究会 (2024年3月9日, 奈良春日国際フォーラム) 世話人
- [3] 山口頼人：2nd workshop on hadron interactions, hyper-nuclei and exotic hadron productions at high-energy accelerator experiments (2023年5月22日, 東京大学／オンライン) 世話人代表
- [4] 三好隆博：宇宙プラズマの活動性～天体形成から高エネルギー現象まで～ (2023年8月21日-23日, 千葉大学) 現地実行委員

社会活動・学外委員

(学協会委員)

- [1] 志垣賢太：日本物理学会代議員
- [2] 志垣賢太：核物理委員会委員
- [3] 志垣賢太：高温高密度QCD物質オープンフォーラム 世話人

- [4] 志垣賢太：日本の核物理の将来ワーキンググループ 第4分野委員
- [5] 志垣賢太：山田科学振興財団海外研究援助審査員
- [6] 山口頼人：高温高密度QCD物質オープンフォーラム 代表幹事
- [7] 本間謙輔：山田科学振興財団助成候補選考委員
- [8] 三好隆博：地球電磁気・地球惑星圏学会（SGEPSS）太陽地球惑星系科学シミュレーション分科会 代表幹事
- [9] 三好隆博：地球電磁気・地球惑星圏科学将来構想検討ワーキンググループ 委員

（講習会・セミナー講師）

- [1] K. Homma, “Stimulated Resonant Photon Collider (SRPC) to reach gravitational coupling strength” (2023.8.3, WPI-QUP@KEK QUP Week (summer))
- [2] K. Homma, “Remote sensing of backward reflection from stimulated axion decay” (2023.12.15, WPI-QUP@KEK QUP Week (winter))

（客員など）

- [1] 志垣賢太：長崎総合科学大学客員教授
- [2] 志垣賢太：理化学研究所客員研究員
- [3] 志垣賢太：筑波大学連携教員
- [4] 本間謙輔：高エネルギー加速器研究機構（KEK）量子場計測システム国際拠点（WPI-QUP）連携研究員

国際共同研究・国際会議開催実績

（国際共同研究）

- [1] 志垣賢太, 山口頼人, 本間謙輔：国際共同研究PHENIX実験（米国BNL研究所）
- [2] 志垣賢太, 山口頼人, 八野 哲：国際共同研究ALICE実験（欧州CERN研究所）
- [3] 志垣賢太, 八野 哲：国際共同研究ePIC実験（米国BNL研究所）
- [4] 山口頼人：国際共同研究CBM実験（ドイツGSI研究所）
- [5] 本間謙輔：国際共同研究Extreme Light Infrastructure Nuclear Physics（ELI-NP）プロジェクト（ルーマニアIFIN-HH研究所）
- [6] 本間謙輔：高エネルギー加速器研究機構（KEK）量子場計測システム国際拠点（WPI-QUP）連携研究
- [7] 三好隆博：磁気静水圧平衡モデリングに関する国際研究チーム（スイス国際宇宙科学研究所／スイス国際宇宙科学研究所北京支部）
- [8] 三好隆博：観測データ駆動シミュレーションによる太陽フレア発現機構の調査（米国ニュージャージー工科大学）

（国際会議開催）

- [1] 志垣賢太：9th Asian Triangle Heavy Ion Conference (ATHIC 2023) 組織委員長（2023.4.23-27, 日本・広島）
- [2] 山口頼人：9th Asian Triangle Heavy Ion Conference (ATHIC 2023) 組織委員, 学術事務局（2023.4.23-27, 日本・広島）
- [3] 本間謙輔：31st Annual International Laser Physics Workshop (LPHYS2023 seminar 9) 共同主催

- [4] 本間謙輔：5th Conference on Extremely High Intensity Laser Physics (ExHILP 2023) 組織委員
- [5] 八野 哲：9th Asian Triangle Heavy Ion Conference (ATHIC 2023) 組織委員 (2023.4.23-27, 日本・広島)

高大連携事業への参加状況

- [1] 志垣賢太：宇宙の始まり、物質の謎、重さの起源 (2023.7.12, 広島市立基町高等学校訪問模擬授業)
- [2] 志垣賢太：極小世界のカイラリティと質量の起源 (2024.2.6, 広島学院高等学校訪問模擬授業)

研究助成金の受入状況 (科学研究費補助金は直接経費金額)

- [1] 志垣賢太：科学研究費補助金, 基盤研究 (A) (2023年度, 7,300千円)「至高エネルギー原子核衝突におけるミュー粒子測定：運動学領域と測定技術の新たな邂逅」代表
- [2] 志垣賢太：日米科学技術協力事業 (高エネルギー物理学分野) 特別枠 (2023年度, 1,015.36千円) 日本側代表
- [3] 山口頼人：日仏素粒子物理学研究所 (2023年度, 400千円)「Probing extremely hot partonic matter properties via high precision muon measurements at the ALICE experiment」日本側代表
- [4] 本間謙輔：科学研究費補助金, 基盤研究 (A) (2023年度, 4,290千円)「レーザー誘導共鳴散乱によるXENON1T超過事象のアクシオンの解釈の検証」代表
- [5] 本間謙輔：京都大学化学研究所課題提案型共同研究 (2023年度, 1,200千円)「真空内四光波混合の探索」代表
- [6] 本間謙輔：広島大学-産総研マッチングファンド事業 (2023年度, 500千円)「超伝導光検出器がつなぐ暗黒物質探索と量子計算の研究」広島大学側代表
- [7] 三好隆博：科学研究費補助金, 基盤研究 (S) (2023年度, 150千円)「高エネルギー原子核衝突実験の理解に基づく超高温QCD物質・QCD相転移現象の解明」分担

○高エネルギー宇宙・可視赤外線天文学グループ

研究活動の概要

令和5年度はフェルミガンマ線衛星とかなた望遠鏡他を用いた観測を軸に, TeVガンマ線望遠鏡, X線偏光観測IXPE衛星, 次期X線ガンマ線観測衛星計画, かなた望遠鏡次期検出器の開発, 重力波対応天体探査用チベット望遠鏡HinOTORIの開発, 赤外線衛星による観測などを柱として活動を行った。学位論文としては, 博士論文 (眞武), 修士論文6編 (佐崎, 阪本, 丹羽, 橋爪, 堀, 森下), 卒業論文9編 (大槻, 石川, 笠井, 呉屋, 竹岡, 仲野, 丸田, 宮島, 横田) を発表した。

[フェルミ衛星, CTA/MAGIC望遠鏡によるガンマ線観測を基軸とした研究]

フェルミ衛星は, 打ち上げから15年目を迎えたが, 特に故障もなく全天ガンマ線サーベイを続けている。本グループも, 活動銀河核, 宇宙線現象の解析, かなた望遠鏡との多波長観測を進めた。また, 重力波・ニュートリノ・潮汐力突発現象対応ガンマ線天体の探査にさらに関わった。さらに, データプロセス管理とデータプロセスのモニター当番に, スタッフと学生が参加すると

ともに、2度のフェルミ衛星全体会議に参加して、研究の情報交換を行った。ジェット天体では、CTA/MAGICでの観測天体を中心に解析を進めた（今澤，深沢）。また、電波銀河に関して多波長スペクトルの理解を進めるためのモデル化によるジェットパワースタック推定を行った結果、ブレーザーと同じパワーを持つことが確認され、電波銀河がブレーザーの親種族であることと矛盾ない結果を得た（眞武D論）。HI 21cm線のラインプロファイルを用いて宇宙線・星間ガス分布を精度よく測定する研究を推し進め、複数の近傍分子雲に適用し、良好な結果を得てコラボレーション会議で報告した。関連して、Tibet AS-gamma実験の超高エネルギーイベントと高銀緯雲との相関を用い、宇宙線ハローの探査を行う研究も進めている（水野）。

CTA/MAGIC望遠鏡を用いたTeVガンマ線観測では、観測シフトに入るとともに、各種解析ソフトの開発にも関わっている。ガンマ線バーストについて、近年発見されたTeVガンマ線放射の研究を進めるため、MAGIC望遠鏡で検出に成功したGRB 201216C（TeVガンマ線望遠鏡で検出した最遠方の天体。 $z=1.1$ ）について観測結果を論文発表した（須田）。須田はMAGICの突発現象グループの3人いるコンビーナーのうちのひとりとして活動を開始した。北半球で最も感度の高いTeVガンマ線観測の実現を目指し、CTAの大口径望遠鏡の初号基 LST1とMAGIC望遠鏡の同時観測データの解析パイプラインの国際開発チームに参加しており、TeVガンマ線の標準光源であるかに星雲のデータやモンテカルロシミュレーションを用いて解析パイプライン開発し、性能評価論文を発表した（須田，今澤）。この貢献に対し、須田は他3名のコラボレータとともにFlorian Goebel Prize 2023を受賞した。また、CTAによる宇宙線起源の解明に向け、宇宙線鉄原子核のLSTモンテカルロシミュレーション研究を始め、鉄事象を背景事象から分離するために特徴量の評価を行った（竹岡卒論）。

[IXPE衛星，Swift衛星，XMM-Newton衛星などのX線データ解析]

初のX線偏光観測衛星IXPEが2021年12月に無事打ち上げられ、1ヶ月のコミッショニング（性能検証）を経て22年1月から観測を開始した。広島大学からは水野がScience Collaboratorとして参加し、代表的なエネルギー天体である「かに星雲・カニパルサー」では、2022年度に取得したデータの詳細解析および理論モデルとの比較を行い、主著論文として出版した（水野）。2023年度に新たに取得したデータの解析も中心メンバーとして進め、呉屋卒論としてまとめるとともにチームに報告をし、チーム論文（投稿中）に取り込まれた。また代表的なブラックホール連星「はくちょう座X-1」の解析に大学院生（Zhang）とともに参加し、NICER，NuSTARのデータも用い、スペクトルおよび偏光特性の時間変動に着目した解析を進めている。

次期X線観測衛星XRISMが9月に打ち上げられた。本年度は衛星機器や検出器の立ち上げ、観測設定がメインであり、12月から初期試験観測が開始された。そのため、本年度は観測開始に向けた準備を進めた。ジェットと円盤風の関係を探るべく電波銀河Mrk 6について、XMM-Newton衛星のデータ解析を注意深く進め、論文を発表した（榎木）。また、電波銀河Cen Aについて、ガスの温度分布の調査を進め、ジェット方向の高温ガスの温度が高いことがわかった（浦田）。また、衝突銀河団に関するデータ解析も進めている（楊）。

[将来X線ガンマ線観測装置開発]

2023年9月に打ち上げられたX線天文衛星XRISMにプロジェクトメンバーとして参加している。広島大学からは深沢がサイエンス検討、水野と高橋が準備チームのサブグループリーダーを務めており、打ち上げ前に科学運用計画の策定やソフトウェアの検証を取りまとめ、初年度の観測天体では、深沢・水野・高橋がいくつかのターゲットのリーダー・サブリーダーを務め、観測

計画立案を行った。打ち上げ後は、運用・軌道上較正に貢献し、水野と大学院生が広視野X線CCD装置の軌道上較正、特に正規プロセスの生成物を用いた性能確認・ツールの検証を担当し阪本修士論文としてまとめた（水野、阪本修論）。また水野がバックグラウンド評価チームのリーダーを務め、バックグラウンド評価ツールの開発やデータベース整備を行っている（水野）。

日米瑞の国際協力で進めている硬X線集光偏光計X(L)-Calibur気球実験では、高橋が日本側代表として参画している。2018年の南極フライトに続き、日本製の大型FFAST望遠鏡を搭載して2022年7月12-18日に北極圏でのフライトを実施した。2022年フライトで実測したバックグラウンド環境について、投稿論文にまとめた。次のフライトを2024年に実施すべく、SPRING-8および宇宙科学研究所において再較正を実施した（高橋、須田、榎木、橋爪、森下）。また、数 μ m角のシンチレータのアレイを用いた硬X線偏光検出のため、CMOSセンサーを用いた実験を開始した（榎木）。

重力波源の探査を目的として、ガンマ線バーストの到来方向を超小型衛星群を用い（到来時間差を測定する）、精度よく決めるプロジェクトCAMELOTをチェコ・ハンガリーとの国際協力で行っている（深沢、高橋、水野）。GRB-alpha, VZLUSAT-2を運用しガンマ線バーストを継続的に検出し、3号機（GRB beta）の製作も進めている。将来のより高感度な観測に向け、MPPC光検出器の放射線耐性を、若狭湾エネルギー研究センターの陽子線を用いて測定した（森下、丹羽、宮島）。低温環境や同期を取ることでどの程度の改善が見られるかを定量的に評価した（丹羽修論）。CsIシンチレータを分割して複数のMPPCで読み出して低エネルギー閾値を上げるため、32個のMPPCを読み出すASICの読み出しシステムの立ち上げを行うとともに、2つのCsI+MPPC同時読み出しによる利点に関する学術論文を発表した（森下修論）。シンチレータの波形情報を利用することで、エネルギー分解能が向上できることを調べた（宮島卒論）。

フェルミ衛星に続いて全天ガンマ線モニタを行うものとし、アメリカを中心に構想されているMeVガンマ線観測衛星計画AMEGO-Xを中型ミッションカテゴリ（MIDEX）計画について、HV-CMOSセンサ開発、検出器シミュレーションやサイエンス検討に加わり議論に関わっている（深沢、須田）。AMEGO-Xで使用が検討されている新しいタイプのHV-CMOSセンサであるAstroPixの国際開発チームに参加している（深沢、須田）。本年度は、週1回のonline 打ち合わせを続け、version 3センサの実験結果報告、新たに試作するセンサについての設計を進めた。新しく試作されたAstroPix ver.3の基礎特性試験を進め、パラメータ設定、ガンマ線スペクトル、リニアリティ、空乏層厚などを取得するとともに、ノイズ特性、ゲインや波形のばらつき、放射線耐性などを調べ、国際会議などで発表した（須田、深沢、仲野卒論）。AstroPixでは捉えられないコンプトン散乱反跳電子の方向を測定できるSOIPIXセンサについて、CsIと組み合わせてコンプトン散乱イベントの測定を行い、開発した電子飛跡の方向決定のアルゴリズムを用いて、入射ガンマ線の方向決定ができることを確認し、国際会議で発表した（橋爪修論）。同じく将来MeVガンマ線観測プロジェクトであるGRAMS計画で想定している液体アルゴンTPCについて、その光をMPPCで読み出すためのガスチェンバーを立ち上げ、光の検出に成功した（横田卒論）。

[かなた望遠鏡等を用いた可視赤外線観測]

年間200晩程度にわたり、東広島天文台（東広島市西条町下三永）の口径1.5mかなた望遠鏡を用いた活動銀河核や超新星、ガンマ線バースト、X線連星、前主系列星、重力波対応天体等の観測を実施し、そのデータに基づいた研究を行っている。常設されている観測装置は当グループが主導して開発したものであり、その運用も担当している。観測を実施するのは、主に大学院生とポストドクである。2017年8月以降、ほぼすべての観測を主として東広島キャンパス内からリモートで実

施しており、車で通っていた頃に比べると格段に安全性・利便性が高まっている。これは、2018年7月の豪雨災害による東広島天文台へのアクセス道の被害や、2020-22年の新型コロナウイルス禍に対しても有効に働き、ほぼ途切れない観測が実施できている。観測データの利用率や論文生産率は、この10年にわたり、国内の他の同クラス望遠鏡と比較して同等以上を維持している。これには、可視光と近赤外線同時観測が可能な汎用型の可視赤外線同時カメラHONIRと、一回の露出で直線偏光パラメータの取得が可能な一露出型可視広視野偏光撮像器HOWPolといった、世界的にもユニークな機能を持つ観測装置が常時装着され、機動性の高い望遠鏡と共に日常的にメンテナンスがなされていることも貢献している。2023年度は望遠鏡や観測装置には年間を通じて大きなトラブルはなかった。例年、国立天文台・岡山分室において行っている望遠鏡の主鏡面のアルミ膜再蒸着作業は、2022年度は岡山188cm鏡ドームの事故のため中止となっていたが、岡山分室のはからいにより2023年7月に1年半ぶりに実施することができた。

かなた望遠鏡で行われた観測のうち1割程は、国内外の研究者との共同研究者により、他機関の研究者がPIとなって実施した観測である。これは、天文学コミュニティの中でかなた望遠鏡が一つの観測研究拠点となっている表れでもある。2023年度にかなた望遠鏡で実施ないし公表した主な研究テーマとして、活動銀河核やX線連星、超新星、星間偏光、ガンマ線バーストが挙げられる。活動銀河核やX線連星に関しては、BL Lacをはじめとする複数のブレーザー天体の可視近赤外偏光モニターを実施し、ガンマ線やX線のフレアに同期した可視近赤外線光の特徴からブラックホールから噴き出るジェットとその磁場の幾何構造やその活動機構を見出す研究が引き続き行われた。そのうちいくつかは、2021年に打ち上げられたX線天文衛星IXPEとのどう同時観測キャンペーンに参加する形で行われた（今澤、榎木、橋爪、植村）。

超新星に関しては、京都大学3.8mせいめい望遠鏡やインド2.0m HCTとの共同観測により、近傍の銀河に現れた明るい超新星を、なるべくその初期段階から後期まで多バンドで密に観測することで、その爆発機構を探ることを目的とした観測が多数実施され、SNe 2018gj, 2023ixf, 2021gmjに関しては共著論文も出版された（中岡、Gangopadhyay, Singh, 川端ほか）。

かなた望遠鏡ではこれ以外にも、重力波アラートやIceCubeニュートリノアラートに応じた対応天体搜索観測のほか、ガンマ線バーストの早期可視残光の偏光観測、各種変光星、ブラックホール連星等の多波長・多モード観測、天の川銀河内の星間偏光サーベイによる銀河磁場構造の観測が行われている。また、そのためのデータ解析パイプラインの開発や、自動観測システムの整備、観測装置の開発・保守も行われている。2023年度は、HONIRにおける偏光撮像データの自動リダクションパイプラインの整備がさらに進み、いて座腕を見通す視線上で距離ごとに磁場の向きが変わる様子を解き明かした共著の査読論文が公表されたほか（川端）、星無し分子雲コアの磁場の整列度合いからコアが収縮しない原因を論じた研究（堀修論）、OB型星アソシエーション内の星団中の磁場やダストサイズを論じた研究（丸田卒論）など、銀河磁場構造の観測感を進んだ。また、何らかの突発天体が現れた際にそのタイプを自動的に判別して即時に観測開始するためのSmart-Kanataシステムの開発がひと段落して定常運用が進み、WZ Uma型矮新星の初期アウトバースト時の観測に成功し、観測結果から降着円盤をトモグラフィー再構成する研究が進んだ（佐崎修論、植村）。またIW And型矮新星で赤いフレアを捉えることに成功し、フレアの成因について考察した（笠井卒論）。IceCubeによる高エネルギーニュートリノイベントのアラートに応じた追跡観測も引き続き行った（今澤、橋爪、中岡）。

光・赤外線天文学大学間連携(以下、OISTER。2011年度～)の参加大学として、OISTERの枠組みを通じた共同観測も引き続き実施した(中岡, 川端, 植村)。2023年度は計8件のべ97夜の観測を実施した。この観測の中には、太陽系内天体、太陽系外惑星など、広島大学のメンバーではカバーしきれていない観測も行われており、研究テーマの多様性を生んでいる。また、本連携事業では大学院生の連携教育にも力を入れており、天文画像データ解析ツールIRAFの合同オンライン講習会を企画し実施するなどしている。2023年度も宇宙科学センターの研究員がその講師を務めたほか、短期滞在実習枠で埼玉大の学生3名、東京大の学生1名の観測研究滞在を受け入れた(中岡, 川端)。

観測装置開発に関しては大きな進展は無いものの、かなた望遠鏡の主力装置であるHONIRとHOWPolの安定運用に努めた。特に、CCDデュワーの冷凍機が劣化して夏場にダークが高めとなる症状が近年見られていたことに関し、代替機を購入して2023年5月に交換したことで夏場も問題なく冷却できるようになった。

[その他の可視光赤外線グループの活動]

宇宙科学センターのスタッフがCo-PIとして参画している、宇宙初期の銀河を調査するアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計(ALMA)の大型プロジェクトREBELSについて、フォローアップ観測を継続して行っている。個別の銀河を詳細に調査する複数の査読論文が出版された(稲見, Algera)。

宇宙科学センターのスタッフがco-Iとして参加しているジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡を用いた近傍宇宙の赤外線銀河の調査を継続して実施している。ガスとダストの性質を調査した複数の論文が出版された(稲見, Bohn)。また、そのシミュレーションデータを基に高光度赤外線銀河をより高精度にデータ解析するため手法を議論する研究や(星岡修論)、赤外線銀河の放射シミュレーションの結果から銀河中の減光曲線の性質を導出する研究を進めた(大槻卒論)。

NASAの次世代赤外線宇宙望遠鏡候補の1つであるPRIMA計画への参画を目指し、宇宙科学センターのスタッフが日本側PIを務めている。自然科学研究機構 Open Mix Lab (OML) の枠組みで、国立天文台・先端技術センターと協力し自由曲面鏡を用いた冷却光学系の技術検討を実施している(稲見, 石川卒論)。

世界的な天文観測の好サイトとして期待されている中国・チベット地区に口径50cmのパイロット望遠鏡を設置するHinOTORIプロジェクトが、2012年以来、中国科学院国家天文台、紫金山天文台と共同で進められているが、2023年度もコロナ禍のため現地でのハードウェアの修理・整備は叶わなかったため、特に進展はみられなかった。

将来計画の一部として、遠方のガンマ線バーストを搜索する将来衛星HiZ-GUNDAMの開発メンバーとして参加しており、2023年度は同衛星の赤外線望遠鏡において1つの検出器で4バンドの撮像観測を可能にするケスタープリズムの最初の試作品の製作に携わると共に、その組み上げに用いる接着剤の各種耐性試験を実施した(川端, 堀)。

原著論文

- [1] “Ionized X-ray winds in the radio galaxy Mrk 6”, Kayanoki Taishu search by orcid, Mao Junjie search by orcid, Fukazawa Yasushi, 2024, MNRAS 528, pp.4504-4512
- [2] ©“Detection of X-Ray Polarization from the Blazar 1ES 1959+650 with the Imaging X-Ray Polarimetry Explorer”, E. Manel, R. Imazawa(35番目), Y. Fukazawa(37番目), K. Kawabata(38番目), M. Uemura(39番目), T. Mizuno(40番目), T. Nakaoka(41番目), 144名, 2024, ApJ 963, id.5, 13pp.
- [3] ©“Multi-year characterisation of the broad-band emission from the intermittent extreme BL Lac 1ES 2344+514”, MAGIC Collaboration, Y. Fukazawa(68番目), Suda Y.(173番目), 240名, 2024, A&A 682, id.A114, 26pp.
- [4] ©“MAGIC detection of GRB 201216C at $z = 1.1$ ”, Abe H., Fukazawa Y.(70番目), Suda Y.(190番目), 220名, 2024, MNRAS 527, Issue 3, pp.5856-5867
- [5] ©“Magnetic field properties inside the jet of Mrk 421. Multiwavelength polarimetry, including the Imaging X-ray Polarimetry Explorer”, Kim D.E., T. Mizuno(20番目), Fukazawa Y.(21番目), K. Kawabata(22番目), T. Nakaoka(23番目), M. Uemura(24番目), R. Imazawa(25番目), 135名. 2024, A&A 681, id.A12, 17 pp.
- [6] “Statistical X-ray analysis of gamma-ray-emitting radio galaxies”, Matake Hiroto, Fukazawa Yasushi, 2023, PASJ 75, Issue 6, pp.1124-1135
- [7] ©“The Third Fermi Large Area Telescope Catalog of Gamma-Ray Pulsars”, Smith D.A., Fukazawa Y.(53番目), T. Mizuno(105番目), 170名. ApJ 958, Issue 2, id.191, 72 pp.
- [8] ©“Performance of the joint LST-1 and MAGIC observations evaluated with Crab Nebula data”, Abe H., Fukazawa Y.(119番目), Suda Y.(322番目), 369名. 2023, A&A 680, id.A66, 21 pp.
- [9] ©“Star tracking for pointing determination of Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes. Application to the Large-Sized Telescope of the Cherenkov Telescope Array”, Abe K., Fukazawa Y.(82番目), Suda Y.(238番目), 276名. 2023, A&A 679, id.A90, 12 pp.
- [10] “Characterization of the x-ray telescope after the first flight of XL-Calibur”, Kuramoto H., Fukazawa Y.(10番目), 44名. 2023, Proc. SPIE, 12679, id. 126791B 10 pp.
- [11] ©“Discovery of X-ray polarization angle rotation in the jet from blazar Mrk 421.”, Di Gesu L., R. Imazawa(44番目), Fukazawa Y.(46番目), K. Kawabata(47番目), M. Uemura(48番目), T. Mizuno(29番目), T. Nakaoka(50番目), 142名. 2023, Nature Astronomy, 7, 1245-1258
- [12] ©“Observations of the Crab Nebula and Pulsar with the Large-sized Telescope Prototype of the Cherenkov Telescope Array”, Abe H., Fukazawa Y.(85番目), Suda Y.(244番目), 290名. 2023, 956, Issue 2, id.80, 25 pp.
- [13] ©“Lowering the energy threshold using a plastic scintillator and radiation-damaged SiPMs”, Morishita T., Fukazawa Y., Takahashi H., Kayanoki T., Niwa R., Hashizume M., 2023, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A 1061, 169097
- [14] ©“The peak flux of GRB 221009A measured with GRBAAlpha”, Řípa J., H. Takahashi(2番目), Fukazawa Y.(3番目), T. Mizuno(41番目), 44名. 2023, A&A 677, id.L2, 7 pp.
- [15] ©“GRBAAlpha: The smallest astrophysical space observatory. I. Detector design, system description,

- and satellite operations”, Pal A., Fukazawa Y.(9番目), T. Mizuno(19番目), H. Takahashi(24番目), 44名. 2023, A&A 677, id.A40, 9 pp.
- [16] © “Fermi-GBM Discovery of GRB 221009A: An Extraordinarily Bright GRB from Onset to Afterglow”, Lesage S., Fukazawa Y.(58番目), T. Mizuno(99番目), 139名. 2023, ApJ 952, Issue 2, id.L42, 20 pp.
- [17] © “Multimessenger Characterization of Markarian 501 during Historically Low X-Ray and γ -Ray Activity”, Abe H., Fukazawa Y.(72番目), Suda Y.(191番目), 323名. 2023, ApJS 266, Issue 2, id.37, 43 pp.
- [18] “AstroPix: CMOS pixels in space”, Steinhebel A.L., Fukazawa Y.(11番目), 16名. 2023, Proc. 10th International Workshop on Semiconductor Pixel. online
- [19] © “X-Ray Polarization of BL Lacertae in Outburst”, Peirson Abel L., R. Imazawa(33番目), Fukazawa Y.(35番目), K. Kawabata(36番目), M. Uemura(37番目), T. Mizuno(38番目), T. Nakaoka(39番目), 130名. 2023, AoJ 948, Issue 2, id.L25, 12 pp.
- [20] © “Multiwavelength study of the galactic PeVatron candidate LHAASO J2108+5157”, Abe S., R. Imazawa(31番目), Fukazawa Y.(79番目), T. Mizuno(163番目), Y. Suda(229番目), H. Takahashi(233番目), 267名. 2023, A&A 673, id.A75, 16 pp.
- [21] “Scaling relations of X-ray luminous clusters in the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program field”, Poon Helen search by orcid, Okabe Nobuhiro search by orcid, Fukazawa Yasushi, Akino Daiichi, Yang Chong, 2023, MNRAS 520, Issue 4, pp.6001-6016
- [22] © “The Fermi-LAT Lightcurve Repository”, Abdollahi S., Fukazawa Y.(35番目), T. Mizuno(71番目), 112名. 2023, ApJS 265, Issue 2, id.31, 11 pp.
- [23] “X-Ray Polarization of the Black Hole X-Ray Binary 4U 1630-47 Challenges the Standard Thin Accretion Disk Scenario”, Ratheesh A., Mizuno T.(37番目), et al., 計115名, ApJ 964, 77 (2024)
- [24] “X-Ray Polarimetry of the Dipping Accreting Neutron Star 4U 1624-49”, Saade M.L., Mizuno T.(61番目), et al., 計101名, ApJ 963, 133 (2024)
- [25] “First Detection of Polarization in X-Rays for PSR B0540-69 and Its Nebula”, Xie F., Mizuno T.(65番目), et al., 計104名, ApJ 962, 92 (2024)
- [26] “X-Ray Polarization of the Eastern Lobe of SS 433”, Kaaret P., Mizuno T.(72番目), et al., 計106名, ApJ 961L, 12 (2024)
- [27] “X-Ray Polarized View of the Accretion Geometry in the X-Ray Binary Circinus X-1”, Rankin J., Mizuno T.(73番目), et al., 計103名, ApJ 961L, 8 (2024)
- [28] “Highly Significant Detection of X-Ray Polarization from the Brightest Accreting Neutron Star Sco X-1”, La Monaca F., Mizuno T.(87番目), et al., 計120名, ApJL 960, 11 (2024)
- [29] “First X-Ray Polarization Measurement Confirms the Low Black Hole Spin in LMC X-3”, Svoboda J., Mizuno T.(79番目), et al., 計112名, ApJ 960, 3 (2023)
- [30] “The detection of polarized X-ray emission from the magnetar 1E 2259+586”, Heyl J., Mizuno T.(66番目), et al., 計101名, MNRAS 527, 12219 (2024)
- [31] “Magnetic field properties inside the jet of Mrk 421. Multiwavelength polarimetry, including the Imaging X-ray Polarimetry Explorer”, Kim D.E., Mizuno T., et al., Astronomy and Astrophysics 681, 12 (2024)

- [32] “Magnetic-field structure of the Crab pulsar wind nebula revealed with IXPE”, Mizuno T.(1番目), et al., 計9名, PASJ 75, 1298 (2023)
- [33] “X-Ray Polarization of the BL Lacertae Type Blazar 1ES 0229+200”, Ehlert S.R., Mizuno T.(70番目), et al., 計114名, ApJ 959, 61 (2023)
- [34] “Discovery of X-Ray Polarization from the Black Hole Transient Swift J1727.8-1613”, Veledina A., Mizuno T.(87番目), et al., 計116名, ApJ 958L, 16 (2023)
- [35] “The First X-Ray Polarization Observation of the Black Hole X-Ray Binary 4U 1630-47 in the Steep Power-law State”, Rodriguez C.N., Mizuno T.(38番目), et al., 計115名, ApJ 958L, 8 (2023)
- [36] “The first X-ray polarimetric observation of the black hole binary LMC X-1”, Podgomy J., Mizuno T., et al., 計111名, MNRAS 526, 5964 (2023)
- [37] “The X-ray polarization of the Seyfert 1 galaxy IC 4329A”, Ingram A., Mizuno T.(73番目), et al., 計108名, MNRAS 525, 5437 (2023)
- [38] “The geometry of the hot corona in MCG-05-23-16 constrained by X-ray polarimetry”, Tagliacozzo D., Mizuno T.(73番目), et al., 計108名, MNRAS 525, 4735 (2023)
- [39] “Magnetic Structures and Turbulence in SN 1006 Revealed with Imaging X-Ray Polarimetry”, Zhou P., Mizuno T.(22番目), et al., 計102名, ApJL 957, 23 (2023)
- [40] “The Polarized Cosmic Hand: IXPE Observations of PSR B1509-58/MSH 15-52”, Romani R.W., Mizuno T.(69番目), et al., 計103名, ApJ 957, 23 (2023)
- [41] “X-ray polarimetry of the accreting pulsar GX 301-2”, Suleimanov V., Mizuno T.(66番目), et al., 計105名, Astronomy and Astrophysics 678, 119 (2023)
- [42] “IXPE and XMM-Newton Observations of the Soft Gamma Repeater SGR 1806-20”, Turolla R., Mizuno T., et al., 計99名, ApJL 954, 88 (2023)
- [43] “Complex variations in X-ray polarization in the X-ray pulsar LS V +44 17/RX J0440.9+4431”, Doroshenko V., Mizuno T.(64番目), et al., 計103名, Astronomy and Astrophysics 677, 57 (2023)
- [44] “IXPE and Multiwavelength Observations of Blazar PG 1553+113 Reveal an Orphan Optical Polarization Swing”, Middei R., Mizuno T.(84番目), et al., 計122名, ApJL 953, 28 (2023)
- [45] “First Detection of X-Ray Polarization from the Accreting Neutron Star 4U 1820-303”, Di Marco A., Mizuno T.(88番目), et al., 計120名, ApJL 953, 22 (2023)
- [46] “X-ray polarimetry of X-ray pulsar X Persei: another orthogonal rotator?”, Mushtukov A.A., Mizuno T.(68番目), et al., 計106名, MNRAS 524, 2004 (2023)
- [47] “Uncovering the geometry of the hot X-ray corona in the Seyfert galaxy NGC 4151 with IXPE”, Gianolli V.E., Mizuno T.(74番目), et al., 計109名, MNRAS 523, 4468 (2023)
- [48] “X-ray pulsar GRO J1008-57 as an orthogonal rotator”, Tsygankov S.S., Mizuno T.(64番目), et al., 計102名, Astronomy and Astrophysics 674, 48 (2023)
- [49] “A polarimetrically oriented X-ray stare at the accreting pulsar EXO 2030+375”, Malacaria C., Mizuno T.(70番目), et al., 計108名, Astronomy and Astrophysics 675, 29 (2023)
- [50] “Discovery of strongly variable X-ray polarization in the neutron star low-mass X-ray binary transient XTE J1701?462”, Cocchi M., Mizuno T.(70番目), et al., 108名, Astronomy and Astrophysics 674, 10 (2023)
- [51] “Simultaneous space and phase resolved X-ray polarimetry of the Crab pulsar and nebula”, Bucciantini N., Mizuno T.(9番目), et al., 計101番目, Nature Astronomy 7, 602 (2023)
- [52] “IXPE Observations of the Quintessential Wind-accreting X-Ray Pulsar Vela X-1”, Forsblom S.V.,

- Mizuno T.(64), et al., 101番目, ApJ 947, 20 (2023)
- [53] “Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to spectral signatures of hadronic PeVatrons with application to Galactic Supernova Remnants”, Acero F., Suda Y.(317番目), 359名, Astroparticle Physics 150, 102850 (2023)
- [54] “Sensitivity of the Cherenkov Telescope Array to TeV photon emission from the Large Magellanic Cloud”, Acharyya A., Suda Y.(300番目), 336名, MNRAS 523, 4 (2023)
- [55] “Performance and first measurements of the MAGIC stellar intensity interferometer”, Abe S., Suda Y.(191番目), 222名, MNRAS 529, 4 (2023)
- [56] “Systematic effects on a Compton polarimeter at the focus of an X-ray mirror”, M. Aogiyagi, H. Takahashi(22番目), 26名, Astroparticle physics, 158, 102944 (2024)
- [57] “Gas selection for Xe-based LCP-GEM detectors onboard the CubeSat X-ray observatory NinjaSat”, T. Takeda, H. Takahashi(18番目), 22名, Journal of Instrumentation, 18, 6, C06020 (2024)
- [58] “Intermediate-luminosity Type IIP SN 2021gmj: a low-energy explosion with signatures of circumstellar material”, Murai Y., Tanaka M., Kawabata M., Taguchi K., Teja R.S., Nakaoka T., Maeda K., Kawabata K.S., Nagao T., Moriya T.J., Sahu D.K., Anupama G.C., Tominaga N., Morokuma T., Imazawa R., Inutsuka S., Isogai K., Kasuga T., Kobayashi N., Kondo S., Maehara H., Mori Y., Niino Y., Ogawa M., Ohsawa R., Okumura S.-ichiro, Saito S., Sako S., Takahashi H., Uno K., Yamanaka M., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 528, 4209, 2024.
- [59] “Metal and dust evolution in ALMA REBELS galaxies: insights for future JWST observations”, Palla M., De Looze I., Relaño M., van der Giessen S., Dayal P., Ferrara A., Schneider R., Graziani L., Algera H.S.B., Aravena M., Bowler R.A.A., Hygate A.P.S., Inami H., van Leeuwen I., Bouwens R., Hodge J., Smit R., Stefanon M., van der Werf P., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 528, 2407, 2024.
- [60] “Filamentary Network and Magnetic Field Structures Revealed with BISTRO in the High-mass Star-forming Region NGC 2264: Global Properties and Local Magnetogravitational Configurations”, Wang J.-W., Kawabata K.(71th), and 152 colleagues, The Astrophysical Journal, 962, 136, 2024.
- [61] “Ordered magnetic fields around the 3C 84 central black hole”, Paraschos G.F., Sasada M.(228th), and 278 colleagues, Astronomy and Astrophysics, 682, L3, 2024.
- [62] “The ALMA Reionization Era Bright Emission Line Survey: The molecular gas content of galaxies at z 7”, Aravena M., Heintz K., Dessauges-Zavadsky M., Oesch P., Algera H., Bouwens R., da Cunha E., Dayal P., De Looze I., Ferrara A., Fudamoto Y., Gonzalez V., Graziani L., Hygate A.P.S., Inami H., Pallottini A., Schneider R., Schouws S., Sommovigo L., Topping M., van der Werf P., Palla M., Astronomy and Astrophysics, 682, A24, 2024.
- [63] “Gamma rays from a reverse shock with turbulent magnetic fields in GRB 180720B”, Arimoto M., Asano K., Kawabata K.S., Toma K., Gill R., Granot J., Ohno M., Takahashi S., Ogino N., Goto H., Nakamura K., Nakaoka T., Takagi K., Kawabata M., Yamanaka M., Sasada M., Razzaque S., Nature Astronomy, 8, 134, 2024.
- [64] “Cold dust and low [O III]/[C II] ratios: an evolved star-forming population at redshift 7”, Algera H.S.B., Inami H., Sommovigo L., Fudamoto Y., Schneider R., Graziani L., Dayal P., Bouwens R., Aravena M., da Cunha E., Ferrara A., Hygate A.P.S., van Leeuwen I., De Looze I., Palla M., Pallottini A., Smit R., Stefanon M., Topping M., van der Werf P.P., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 527, 6867, 2024.
- [65] “The ALMA REBELS survey: obscured star formation in massive Lyman-break galaxies at $z=4-8$

- revealed by the IRX- β and $M_{\text{IR}}-\text{IRX}$ relations”, Bowler R.A.A., Inami H., Sommovigo L., Smit R., Algera H.S.B., Aravena M., Barrufet L., Bouwens R., da Cunha E., Cullen F., Dayal P., De Looze I., Dunlop J.S., Fudamoto Y., Mauerhofer V., McLure R.J., Stefanon M., Schneider R., Ferrara A., Graziani L., Hodge J.A., Nanayakkara T., Palla M., Schouws S., Stark D.P., van der Werf P.P., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 527, 5808, 2024.
- [66] “Tomographic Imaging of the Sagittarius Spiral Arm's Magnetic Field Structure”, Doi Y., Nakamura K., Kawabata K.S., Matsumura M., Akitaya H., Coudé S., Rodrigues C.V., Kwon J., Tamura M., Tahani M., Magalhães A.M., Santos-Lima R., Angarita Y., Versteeg J., Haverkorn M., Hasegawa T., Sadavoy S., Arzoumanian D., Bastien P., *The Astrophysical Journal*, 961, 13, 2024.
- [67] “A3 COSMOS: The infrared luminosity function and dust-obscured star formation rate density at $0.5 < z < 6$ ”, Traina A., Gruppioni C., Delvecchio I., Calura F., Bisigello L., Feltre A., Magnelli B., Schinnerer E., Liu D., Adscheid S., Behiri M., Gentile F., Pozzi F., Talia M., Zamorani G., Algera H., Gillman S., Lambrides E., Symeonidis M., *Astronomy and Astrophysics*, 681, A118, 2024.
- [68] “The persistent shadow of the supermassive black hole of M 87”, I. Observations, calibration, imaging, and analysis, Event Horizon Telescope Collaboration, Akiyama K., Sasada M.(209th), and 305 colleagues, *Astronomy and Astrophysics*, 681, A79, 2024.
- [69] “Long term variability of light-pollution in Bisei Town”, Itoh R., Maeno S., *Stars and Galaxies*, 6, 10, 2023.
- [70] “AGN number fraction in galaxy groups and clusters at $z < 1.4$ from the Subaru Hyper Suprime-Cam survey”, Hashiguchi A., Toba Y., Ota N., Oguri M., Okabe N., Ueda Y., Imanishi M., Yamada S., Goto T., Koyama S., Lee K., Mitsuishi I., Nagao T., Nishizawa A.J., Noboriguchi A., Oogi T., Sakuta K., Schramm M., Shibata M., Terashima Y., Yamashita T., Yanagawa A., Yoshimoto A., *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 75, 1246, 2023.
- [71] “A Search for Pulsars around Sgr A* in the First Event Horizon Telescope Data Set”, Torne P., Sasada M.(238th), and 280 colleagues, *The Astrophysical Journal*, 959, 14, 2023.
- [72] “The ALMA-ALPINE [CII] survey: Kennicutt-Schmidt relation in four massive main-sequence galaxies at $z \sim 4.5$ ”, Béthermin M., Accard C., Guillaume C., Dessauges-Zavadsky M., Ibar E., Cassata P., Devereaux T., Faisst A., Freundlich J., Jones G.C., Kraljic K., Algera H., Amorín R.O., Bardelli S., Boquien M., Buat V., Donghia E., Dubois Y., Ferrara A., Fudamoto Y., Ginolfi M., Guillard P., Giavalisco M., Gruppioni C., Gururajan G., Hathi N., Hayward C.C., Koekemoer A.M., Lemaux B.C., Magdis G.E., Molina J., Narayanan D., Mayer L., Pozzi F., Rizzo F., Romano M., Tasca L., Theulé P., Vergani D., Vallini L., Zamorani G., Zanella A., Zucca E., *Astronomy and Astrophysics*, 680, L8, 2023.
- [73] “GOALS-JWST: Small Neutral Grains and Enhanced 3.3 μm PAH Emission in the Seyfert Galaxy NGC 7469”, Lai T.S.-Y., Armus L., Bianchin M., Díaz-Santos T., Linden S.T., Privon G.C., Inami H., U V., Bohn T., Evans A.S., Larson K.L., Hensley B.S., Smith J.-D.T., Malkan M.A., Song Y., Stierwalt S., van der Werf P.P., McKinney J., Aalto S., Buiten V.A., Rich J., Charmandaris V., Appleton P., Barcos-Muñoz L., Böker T., Finnerty L., Kader J.A., Law D.R., Medling A.M., Brown M.J.I., Hayward C.C., Howell J., Iwasawa K., Kemper F., Marshall J., Mazzarella J.M., Müller-Sánchez F., Murphy E.J., Sanders D., Surace J., *The Astrophysical Journal*, 957, L26, 2023.
- [74] “Polarimetric Geometric Modeling for mm-VLBI Observations of Black Holes”, Roelofs F., Sasada M.(226th), and 277 colleagues, *The Astrophysical Journal*, 957, L21, 2023.
- [75] “First M87 Event Horizon Telescope Results. IX. Detection of Near-horizon Circular Polarization”,

- Event Horizon Telescope Collaboration, Akiyama K., Sasada M.(226th), and 279 colleagues, The Astrophysical Journal, 957, L20, 2023.
- [76] “Quasi-simultaneous Optical Flux and Polarization Variability of the Binary Super Massive Black Hole Blazar OJ 287 from 2015 to 2023: Detection of an Anticorrelation in Flux and Polarization Variability”, Gupta A.C., Kushwaha P., Valtonen M.J., Savchenko S.S., Jorstad S.G., Imazawa R., Wiita P.J., Gu M., Marscher A.P., Zhang Z., Bachev R., Borman G.A., Gaur H., Grishina T.S., Hagen-Thorn V.A., Kopatskaya E.N., Larionov V.M., Larionova E.G., Larionova L.V., Morozova D.A., Nakaoka T., Strigachev A., Troitskaya Y.V., Troitsky I.S., Uemura M., Vasilyev A.A., Weaver Z.R., Zhovtan A.V., The Astrophysical Journal, 957, L11, 2023.
- [77] ©“Gravitational wave physics and astronomy in the nascent era”, Arimoto M., Asada H., Cherry M.L., Fujii M.S., Fukazawa Y., Harada A., Hayama K., Hosokawa T., Ioka K., Itoh Y., Kanda N., Kawabata K.S., Kawaguchi K., Kawai N., Kobayashi T., Kohri K., Koshio Y., Kotake K., Kumamoto J., Machida M.N., Matsufuru H., Mihara T., Mori M., Morokuma T., Mukohyama S., Nakano H., Narikawa T., Negoro H., Nishizawa A., Ohgami T., Omukai K., Sakamoto T., Sako S., Sasada M., Sekiguchi Y., Serino M., Soda J., Sugita S., Sumiyoshi K., Susa H., Suyama T., Takahashi H., Takahashi K., Takiwaki T., Tanaka T., Tanaka M., Tanikawa A., Tominaga N., Uchikata N., Utsumi Y., Vagins M.R., Yamada K., Yoshida M., Progress of Theoretical and Experimental Physics, 2023, 10A103, 2023.
- [78] “Spectral type and geometric albedo of (98943) 2001 CC21, the Hayabusa2# mission target”, Geem J., Ishiguro M., Granvik M., Naito H., Akitaya H., Sekiguchi T., Hasegawa S., Kuroda D., Oono T., Bach Y.P., Jin S., Imazawa R., Kawabata K.S., Takagi S., Yoshikawa M., Djupvik A.A., Gadeberg J.T., Pursimo T., Pedros O.D., Thomsen J.S., Gray Z., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 525, L17, 2023.
- [79] “On the need of an ultramassive black hole in OJ 287”, Valtonen M.J., Zola S., Gopakumar A., Lähteenmäki A., Tornikoski M., Dey L., Gupta A.C., Pursimo T., Knudstrup E., Gomez J.L., Hudec R., Jelinek M., Štrobl J., Berdyugin A.V., Ciprini S., Reichart D.E., Kouprianov V.V., Matsumoto K., Drozd M., Mugrauer M., Sadun A., Zejmo M., Sillanpää A., Lehto H.J., Nilsson K., Imazawa R., Uemura M., Davidson J.W., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 525, 1153, 2023.
- [80] “JWST/NIRSpec Measurements of Extremely Low Metallicities in High Equivalent Width Ly α Emitters”, Maseda M.V., Lewis Z., Matthee J., Hennawi J.F., Boogaard L., Feltre A., Nanayakkara T., Bacon R., Barger A., Brinchmann J., Franx M., Hashimoto T., Inami H., Kusakabe H., Leclercq F., Rowland L., Taylor A.J., Tremonti C., Urrutia T., Schaye J., Simmonds C., Vitte E., The Astrophysical Journal, 956, 11, 2023.
- [81] “Photometry and Polarimetry of 2010 XC15: Observational Confirmation of E-type Near-Earth Asteroid Pair”, Beniyama J., Sako S., Ohtsuka K., Sekiguchi T., Ishiguro M., Kuroda D., Urakawa S., Yoshida F., Takumi A., Maeda N., Takahashi J., Takagi S., Saito H., Nakaoka T., Saito T., Ohshima T., Imazawa R., Kagitani M., Takita S., The Astrophysical Journal, 955, 143, 2023.
- [82] “The IR Compactness of Dusty Galaxies Sets Star Formation and Dust Properties at $z \sim 0-2$ ”, McKinney J., Pope A., Kirkpatrick A., Armus L., Díaz-Santos T., Gómez-Guijarro C., Franco M., Elbaz D., Hayward C.C., Inami H., Popping G., Xiao M., The Astrophysical Journal, 955, 136, 2023.
- [83] “The broad-lined Type-Ic supernova SN 2022xxf and its extraordinary two-humped light curves. I. Signatures of H/He-free interaction in the first four months”, Kuncarayakti H., Sollerman J., Izzo L., Maeda K., Yang S., Schulze S., Angus C.R., Aubert M., Auchettl K., Della Valle M., Dessart L., Hinds K., Kankare E., Kawabata M., Lundqvist P., Nakaoka T., Perley D., Raimundo S.I., Strotjohann N.L., Taguchi

- K., Cai Y.-Z., Charalampopoulos P., Fang Q., Fraser M., Gutiérrez C.P., Imazawa R., Kangas T., Kawabata K.S., Kotak R., Kravtsov T., Matilainen K., Mattila S., Moran S., Murata I., Salmaso I., Anderson J.P., Ashall C., Bellm E.C., Benetti S., Chambers K.C., Chen T.-W., Coughlin M., De Colle F., Fremling C., Galbany L., Gal-Yam A., Gromadzki M., Groom S.L., Hajela A., Inserra C., Kasliwal M.M., Mahabal A.A., Martin-Carrillo A., Moore T., Müller-Bravo T.E., Nicholl M., Ragosta F., Riddle R.L., Sharma Y., Srivastav S., Stritzinger M.D., Wold A., Young D.R., *Astronomy and Astrophysics*, 678, A209, 2023.
- [84] “The ALMA REBELS Survey: discovery of a massive, highly star-forming, and morphologically complex ULIRG at $z = 7.31$ ”, Hygate A.P.S., Hodge J.A., da Cunha E., Rybak M., Schouws S., Inami H., Stefanon M., Graziani L., Schneider R., Dayal P., Bouwens R.J., Smit R., Bowler R.A.A., Endsley R., Gonzalez V., Oesch P.A., Stark D.P., Algera H.S.B., Aravena M., Barrufet L., Ferrara A., Fudamoto Y., Hilhorst J.H.A., De Looze I., Nanayakkara T., Pallottini A., Riechers D.A., Sommovigo L., Topping M.W., van der Werf P., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 524, 1775, 2023.
- [85] “Far-ultraviolet to Near-infrared Observations of SN 2023ixf: A High-energy Explosion Engulfed in Complex Circumstellar Material”, Teja R.S., Singh A., Basu J., Anupama G.C., Sahu D.K., Dutta A., Swain V., Nakaoka T., Pathak U., Bhalerao V., Barway S., Kumar H., Nayana A.J., Imazawa R., Kumar B., Kawabata K.S., *The Astrophysical Journal*, 954, L12, 2023.
- [86] “SN 2018gj: A Short Plateau Type II Supernova with Persistent Blueshifted Ha Emission”, Teja R.S., Singh A., Sahu D.K., Anupama G.C., Kumar B., Nakaoka T., Kawabata K.S., Yamanaka M., Takeya A., Kawabata M., *The Astrophysical Journal*, 954, 155, 2023.
- [87] “ALMA as a Redshift Machine: Using [C II] to Efficiently Confirm Galaxies in the Epoch of Reionization”, Schouws S., Bouwens R., Smit R., Hodge J., Stefanon M., Witstok J., Hilhorst J., Labbé I., Algera H., Boogaard L., Maseda M., Oesch P., Röttgering H., van der Werf P., *The Astrophysical Journal*, 954, 103, 2023.
- [88] “Observational Properties of a Bright Type Iax SN 2018cni and a Faint Type Iax SN 2020kyg”, Singh M., Sahu D.K., Dastidar R., Barna B., Misra K., Gangopadhyay A., Howell D.A., Jha S.W., Im H., Taggart K., Andrews J., Hiramatsu D., Teja R.S., Pellegrino C., Foley R.J., Joshi A., Anupama G.C., Bostroem K.A., Burke J., Camacho-Neves Y., Dutta A., Kwok L.A., McCully C., Pan Y.-C., Siebert M., Srivastav S., Szalai T., Swift J.J., Yang G., Zhou H., DiLullo N., Scheer J., *The Astrophysical Journal*, 953, 93, 2023.
- [89] “The ALMA REBELS Survey: the first infrared luminosity function measurement at $z \sim 7$ ”, Barrufet L., Oesch P.A., Bouwens R., Inami H., Sommovigo L., Algera H., da Cunha E., Aravena M., Dayal P., Ferrara A., Fudamoto Y., Gonzalez V., Graziani L., Hygate A.P.S., de Looze I., Nanayakkara T., Pallottini A., Schneider R., Stefanon M., Topping M., van der Werf P., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 522, 3926, 2023.
- [90] “Observational Implications of OJ 287’s Predicted 2022 Disk Impact in the Black Hole Binary Model”, Valtonen M.J., Dey L., Gopakumar A., Zola S., Lähteenmäki A., Tornikoski M., Gupta A.C., Pursimo T., Knudstrup E., Gomez J.L., Hudec R., Jelínek M., Štrobl J., Berdyugin A.V., Ciprini S., Reichart D.E., Kouprianov V.V., Matsumoto K., Drozd M., Mugrauer M., Sadun A., Zejmo M., Sillanpää A., Lehto H.J., Nilsson K., Imazawa R., Uemura M., *Galaxies*, 11, 82, 2023.
- [91] “The JCMT BISTRO Survey: Studying the Complex Magnetic Field of L43”, Karoly J., Kawabata K.(64th), and 152 colleagues, *The Astrophysical Journal*, 952, 29, 2023.
- [92] “An Ultradeep Multiband Very Large Array Survey of the Faint Radio Sky (COSMOS-XS): New Constraints on the Optically Dark Population”, van der Vlugt D., Hodge J.A., Jin S., Algera H.S.B., Leslie

- S.K., Riechers D.A., Röttgering H., Smolčić V., Walter F., *The Astrophysical Journal*, 951, 131, 2023.
- [93] “Interstellar Polarization Survey. III. Relation between Optical Polarization and Reddening in the General Interstellar Medium”, Angarita Y., Versteeg M.J.F., Haverkorn M., Rodrigues C.V., Magalhães A.M., Santos-Lima R., Kawabata K.S., *The Astronomical Journal*, 166, 34, 2023.
- [94] “Novel application to estimate the mass-loss and the dust-formation rates in O-type gamma-ray binaries using near-infrared photometry”, Moritani Y., Kawachi A., Okazaki A.T., Chimasu S., Yoshida H., *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 75, 607, 2023.
- [95] “Multicolor and multi-spot observations of Starlink's Visorsat”, Horiuchi T., Hanayama H., Ohishi M., Nakaoka T., Imazawa R., Kawabata K.S., Takahashi J., Onozato H., Saito T., Yamanaka M., Nogami D., Tampo Y., Kojiguchi N., Ito J., Shibata M., Schramm M., Oasa Y., Kanai T., Oide K., Murata K.L., Hosokawa R., Takamatsu Y., Imai Y., Ito N., Niwano M., Takagi S., Ono T., Kouprianov V.V., *Publications of the Astronomical Society of Japan*, 75, 584, 2023.
- [96] “Refining the OJ 287 2022 impact flare arrival epoch”, Valtonen M.J., Zola S., Gopakumar A., Lähtenmäki A., Tornikoski M., Dey L., Gupta A.C., Pursimo T., Knudstrup E., Gomez J.L., Hudec R., Jelinek M., Štrobl J., Berdyugin A.V., Ciprini S., Reichart D.E., Kouprianov V.V., Matsumoto K., Drozd M., Mugrauer M., Sadun A., Zejmo M., Sillanpää A., Lehto H.J., Nilsson K., Imazawa R., Uemura M., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 521, 6143, 2023.
- [97] “Comparison of Polarized Radiative Transfer Codes Used by the EHT Collaboration”, Prather B.S., Sasada M. (220th), and 269 colleagues, *The Astrophysical Journal*, 950, 35, 2023.
- [98] “A Comparison of Outflow Properties in AGN Dwarfs versus Star-forming Dwarfs”, Aravindan A., Liu W., Canalizo G., Veilleux S., Bohn T., Sexton R.O., Rupke D.S.N., U V., *The Astrophysical Journal*, 950, 33, 2023.
- [99] “Scaling relations of X-ray luminous clusters in the Hyper Suprime-Cam Subaru Strategic Program field”, Poon H., Okabe N., Fukazawa Y., Akino D., Yang C., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 520, 6001, 2023.
- [100] “Follow-up Survey for the Binary Black Hole Merger GW200224_222234 Using Subaru/HSC and GTC/OSIRIS”, Ohgami T., Becerra González J., Tominaga N., Morokuma T., Utsumi Y., Niino Y., Tanaka M., Banerjee S., Poidevin F., Acosta-Pulido J.A., Pérez-Fournon I., Muñoz-Darias T., Akitaya H., Yanagisawa K., Sasada M., Yoshida M., Simunovic M., Ohsawa R., Tanaka I., Terai T., Takagi Y., & J-GEM Collaboration, *The Astrophysical Journal*, 947, 9, 2023.
- [101] “First BISTRO Observations of the Dark Cloud Taurus L1495A-B10: The Role of the Magnetic Field in the Earliest Stages of Low-mass Star Formation”, Ward-Thompson D., Kawabata K. (65th), and 153 colleagues, *The Astrophysical Journal*, 946, 62, 2023.
- [102] “GOODS-ALMA 2.0: Last gigayear star formation histories of the so-called starbursts within the main sequence”, Ciesla L., Gómez-Guijarro C., Buat V., Elbaz D., Jin S., Béthermin M., Daddi E., Franco M., Inami H., Magdis G., Magnelli B., Xiao M., *Astronomy and Astrophysics*, 672, A191, 2023.
- [103] “The hidden side of cosmic star formation at $z > 3$. Bridging optically dark and Lyman-break galaxies with GOODS-ALMA”, Xiao M.-Y., Elbaz D., Gómez-Guijarro C., Leroy L., Bing L.-J., Daddi E., Magnelli B., Franco M., Zhou L., Dickinson M., Wang T., Rujopakarn W., Magdis G.E., Treister E., Inami H., Demarco R., Sargent M.T., Shu X., Kartaltepe J.S., Alexander D.M., Béthermin M., Bournaud F., Ciesla L., Ferguson H.C., Finkelstein S.L., Giavalisco M., Gu Q.-S., Iono D., Juneau S., Lagache G., Leiton R., Messias H., Motohara K., Mullaney J., Nagar N., Pannella M., Papovich C., Pope A., Schreiber C.,

Silverman J., *Astronomy and Astrophysics*, 672, A18, 2023.

総説

該当無し

国際会議

(招待講演)

[1] Hanae Inami, “Gas and Dust in Distant Galaxies Seen by ALMA”, ALMA at 10 years: Past, Present, and Future, Puerto Varas, Chile, 2023.12.4-8

[2] Hanae Inami, “Far-IR missions: panel discussion”, Probing the Universe from far-infrared to millimeter wavelengths: future facilities and their synergies, Pasadena, USA, 2024.3.26-28

(一般講演)

[1] Hanae Inami, “AGN and its impact in the ISM in a local LIRG, NGC7469”, AGN x ALMA Mini Workshop, Ehime University, Japan, 2023.6.27

[2] Tsunefumi Mizuno, “IXPE View of the Crab Pulsar Wind Nebula”, ICRC 2023, Nagoya University, Japan & online, 100 people, 2023.8.2

[3] Suda Y., “Development of an HV-CMOS active pixel sensor “AstroPix” for all-sky medium-energy gamma-ray telescopes”, ICRC 2023, Nagoya University, Japan & online, 2023.7.26-8.3

[4] Fukazawa Y., “CAMELOT: a constellation of nanosatellites for monitoring and localizing high-energy transients”, ICRC 2023, Nagoya University, Japan & online, 2023.7.26-8.3

[5] Imazawa R., “MAGIC observation of BL Lacertae flaring period in 2020”, ICRC 2023, Nagoya University, Japan & online, 2023.7.26-8.3

[6] Hashizume M., “Performance Evaluation of “XRPIX” Event-Driven SOI Pixel Detector for Cosmic MeV Gamma-ray Observation”, ICRC 2023, Nagoya University, Japan & online, 2023.7.26-8.3

[7] Suda Y., “Performance of the joint observations with CTA LST-1 and MAGIC”, TAUP 2023, University of Vienna, Austria, 2023.8.28-9.1

[8] Suda Y., “Observation of sub-TeV gamma-ray emission from GRB 201216C at redshift 1.1”, TeVPA 2023, Napoli, Italy, 330 participants, 2023.9.11-15

[9] Fukazawa Y., “High energy emission component and population of gamma-ray emitting radio galaxies”, TeVPA 2023, Napoli, Italy, 330 participants, 2023.9.11-15

[10] Suda Y., “Performance evaluation of the high-voltage CMOS active pixel sensor AstroPix for gamma-ray space telescopes”, HSTD13, Vancouver, Canada, 170 contributions, 2023.12.3-8

[11] Hiromitsu Takahashi, “Performance of CMOS pixel detector IU233N5-Z damaged with 200 MeV proton beam”, HSTD13, Vancouver, Canada, 170 contributions, 2023.12.3-8

[12] Fukazawa Y., “New concept of Compton camera; Multi-column Compton Camera of stacked Si pixel sensors”, HSTD13, Vancouver, Canada, 170 contributions, 2023.12.3-8

[13] Kayanoki T., “X-ray polarimetry and spectroscopy with the CMOS detector IU233N5-Z”, HSTD13, Vancouver, Canada, 170 contributions, 2023.12.3-8

[14] Hashizume M., “Performance Evaluation of an Event-Driven SOI Pixel Detector XRPIX8.5 for Cosmic MeV Gamma-ray Observation”, HSTD13, Vancouver, Canada, 170 contributions, 2023.12.3-8

[15] Imazawa R., “MAGIC observation of BL Lacertae flaring period in 2020”, HEPRO8, Paris, 100名,

2023.10.23-26

- [16] Sazaki Ryosuke, “The growth of the disk structure of WZ Sge-type dwarf novae”, Transients Down Under 2024, Swinburne Institute of Technology, Melbourne, Australia, 200 participants, 2024.1.29-2.2
- [17] Makoto Uemura, “Automated Decision Making in Rapid Follow-up Observations of Cataclysmic Variables”, Transients Down Under 2024, Swinburne Institute of Technology, Melbourne, Australia, 200 participants, 2024.1.29-2.2
- [18] Anjasha Gangopadhyay, “ASASSN-14il: A superluminous supernova with complex geometry?”, Transients Down Under 2024, Swinburne Institute of Technology, Melbourne, Australia, 200 participants, 2024.1.29-2.2
- [19] Avinash Singh, “Multi-wavelength analysis of SN 2023ixf: Type II SN with a multifaceted CSM geometry”, Transients Down Under 2024, Swinburne Institute of Technology, Melbourne, Australia, 200 participants, 2024.1.29-2.2

国内会議

(招待講演, 依頼講演)

- [1] 稲見華恵, 「赤外線観測を用いた銀河研究とTAOへの期待」, 日本天文学会 2024年春季学会, 東京, 日本 および オンライン, 2024.3.11-15
- [2] 水野恒史, 「IXPE View of the Pulsar Wind Nebulae」, SNR Workshop 2024, 2024, Gifu, Japan, 50名, 2024.3.1
- [3] 水野恒史, 「CAMELOT and IXPE: All-Sky Monitoring and Polarimetry for Multimessenger Astrophysics」, マルチメッセンジャー宇宙物理研究会, 岐阜, 100名, 2023.12.5

(一般講演)

- [1] 高橋弘充, 「硬X線集光偏光計XL-Calibur気球実験の2024年フライトへ向けた準備状況」, 春の物理学会, オンライン開催, 2024.3.22-25
- [2] 須田祐介, 「全天MeVガンマ線衛星用HV-CMOSピクセルセンサAstroPixの開発 (2)」, 春の物理学会, オンライン開催, 2024.3.22-25
- [3] 深沢泰司, 「コンプトンカメラ用HV-CMOS: AstroPixの開発現状」, 春季天文学会, 東京大学本郷キャンパス, オンライン開催, 2024.3.11-15
- [4] 須田祐介, 「全天MeVガンマ線衛星計画AMEGO-Xの現状」, 春季天文学会, 東京大学本郷キャンパス, オンライン開催, 2024.3.11-15
- [5] 橋爪大樹, 「SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発62:宇宙MeVガンマ線観測に向けたXRPIX8.5とCsIシンチレータで構成するコンプトンカメラの開発」, 春季天文学会, 東京大学本郷キャンパス, オンライン開催, 2024.3.11-15
- [6] 浦田 岬, 「すざく衛星による楕円銀河NGC5128のプラズマガス温度構造」, 春季天文学会, 東京大学本郷キャンパス, オンライン開催, 2024.3.11-15
- [7] 水野恒史, 「X線偏光衛星IXPEによる「かに星雲」の磁場構造」, 秋の物理学会, 東北大学青葉山キャンパス, 2023.9.16-19
- [8] 高橋弘充, 「硬X線集光偏光計XL-Calibur気球実験の2024年フライトへ向けた準備状況」, 秋の物理学会, 東北大学青葉山キャンパス, 2023.9.16-19
- [9] Zhang Sixuan, 「The spectrum and polarimetric analysis on disk and coronageometry of Cyg X-1 based on IXPE and NuStar data」, 秋の物理学会, 東北大学青葉山キャンパス, 2023.9.16-19

- [10] 榎木大修,「CMOSイメージセンサIU233N5-ZのX線性能評価とシンチレーション光の読み出し」, 秋の物理学会, 東北大学青葉山キャンパス, 2023.9.16-19
- [11] 深沢泰司,「ガンマ線バースト観測超小型衛星群CAMELOTの現状」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [12] Gangopadhyay Anjasha,「SN 2022crv: Bridging the gap between SN IIb and SN Ib classes」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [13] Singh Avinash,「SN2022jli: Multi-peaked Type Ic Supernova」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [14] 佐崎凌佑,「WZ Sge型矮新星TCP J23580961+5502508のアウトバースト初期の降着円盤構造の進化」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [15] 堀 友哉,「かなた望遠鏡可視偏光サーベイ: 高銀緯分子雲 MBM 37 領域の磁場構造」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [16] 阪本菜月,「XRISM 衛星搭載 Xtend の軌道上エネルギー較正に向けた準備」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [17] 丹羽怜太,「放射線損傷を受けたMPPCの室温から100Kに下げたときのエネルギー閾値の振る舞い」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [18] 森下皓暁,「プラスチックシンチレータを用いた, 放射線劣化したMPPCの性能評価」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [19] 浦田 岬,「NGC5128におけるジェットとプラズマ温度の関係」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [20] 深田 静,「急速な減光を示した超新星SN 2021uktの可視近赤外観測に基づいた研究」, 秋季天文学会, 名古屋大学東山キャンパス, 2023.9.20-22
- [21] 稲見華恵,「Deficit of Fine Structure Line Emission and the Gas Heating Efficiency」, Fine Structure Line Workshop, Ehime University, Japan, 2023.9.4-5
- [22] 稲見華恵,「FIR-Probe/PRIMAで期待されるサイエンス: 日本からのインプット」, 光学赤外線天文連絡会シンポジウム, 日本・東京 (国立天文台), 2023.9.27-29
- [23] 稲見華恵,「PRIMAと日本からの参画」, 遠赤外線天文学の将来サイエンス検討会, 日本・相模原 (宇宙科学研究所・オンライン), 2024.2.19-20
- [24] 水野恒史,「Magnetic Field Structure of the Crab Pulsar Wind nebula Revealed with IXPE」, 日本物理学会秋季大会, 東北大学, 2023.9.15
- [25] 川端弘治,「光赤外線大学間連携の将来」, 光学赤外線天文連絡会シンポジウム, 国立天文台・三鷹キャンパス, 120名, 2023.9.2
- [26] 川端弘治,「Design and fabrication of double Koester prism for HZG」, マルチメッセンジャー宇宙物理研究会, 岐阜, 100名, 2023.12.5
- [27] 高橋弘充,「大気球による天体からの硬X線偏光観測XL-Calibur実験」, 宇宙科学技術連合研究会, 富山, 2023.10.17-20
- [28] 高橋弘充,「硬 X 線集光偏光計XL-Calibur 計画の2024年フライトに向けた準備状況」, 大気球シンポジウム, 宇宙科学研究所, 2023.10.23-24
- [29] 高橋弘充,「ブラックホールX線連星の偏光観測」, ブラックホール大研究会, 御殿場, 2024.2.28-3.2
- [30] 榎木大修,「Ionized wind in radio-loud AGN」, East Asia AGN workshop 2023, 鹿児島大学, 100人, 2023.9.25-27

- [31] 今澤 遼, 「MAGIC observation of BL Lacertae flaring period in 2020」, Annual Conference on Multi Messenger Astrophysics, 下呂温泉・水明館, 100名, 2023.12.4-6
- [32] 丹羽怜太, 「放射線劣化により暗電流が増加したMPPCの低温100Kでの性能評価」, SMART2023, 下呂温泉, 70名, 2023.8.7-9
- [33] 森下皓暁, 「プラスチックシンチレーターを用いた, 放射線劣化したMPPCのエネルギー閾値の低減」, SMART2023, 下呂温泉, 70名, 2023.8.7-9
- [34] ◎川端弘治, 植村 誠, 「広島大学かなた望遠鏡の運用状況」, 2023年度せいめいユーザーズミーティング, 京都大学理学部セミナーハウス, 60名, 2023.9.12-13
- [35] 深田 静, 「急速な減光を示した超新星SN 2021uktの可視近赤外観測に基づいた研究」, 2023年度せいめいユーザーズミーティング, 京都大学理学部セミナーハウス, 60名, 2023.9.12-13
- [36] 堀 友哉, 「Optical/NIR follow-up observations with Hiroshima 1.5-m telescope and quick results of its recent polarimetric survey」, マルチメッセンジャー宇宙物理研究会, 岐阜, 100名, 2023.12.5
- [37] 川端弘治, 「まとめ」, Transient & Supernova WS 2023, Hotel Welview Kagoshima, 40名, 2023.12.18-21
- [38] 濱田大晴, 「Possible sign of early dust formation in SN 2017hcc」, Transient & Supernova WS 2023, Hotel Welview Kagoshima, 40名, 2023.12.18-21
- [39] 中岡竜也, 「SN 2019tua: slow-evolved type IIb supernova from a massive single star progenitor」, Transient & Supernova WS 2023, Hotel Welview Kagoshima, 40名, 2023.12.18-21
- [40] 深田 静, 「Observational study of rapidly evolving SN IIn 2021ukt」, Transient & Supernova WS 2023, Hotel Welview Kagoshima, 40名, 2023.12.18-21
- [41] Avinash Singh, 「Multi-wavelength analysis of SN2023ixf」, Transient & Supernova WS 2023, Hotel Welview Kagoshima, 40名, 2023.12.18-21
- [42] Anjasha Gangopadhyay, 「SN 2021foa: A SN with a beautiful transition between SNe IIn and SNe Ibn」, Transient & Supernova WS 2023, Hotel Welview Kagoshima, 40名, 2023.12.18-21
- [43] 中岡竜也, 「広島大学の活動報告2023」, 第14回光赤外線天文学大学間連携 (OISTER) ワークショップ, 東京工業大・大岡山キャンパス, 70名, 2024.3.7-9
- [44] 中岡竜也, 「教育報告 (データ解析)」, 第14回光赤外線天文学大学間連携 (OISTER) ワークショップ, 東京工業大・大岡山キャンパス, 70名, 2024.3.7-9
- [45] 堀 友哉, 「かなた望遠鏡HONIRを用いた可視近赤外偏光観測による星無し分子雲コア周縁部の磁場構造の研究」, 第14回光赤外線天文学大学間連携 (OISTER) ワークショップ, 東京工業大・大岡山キャンパス, 70名, 2024.3.7-9
- [46] 佐崎凌佑, 「Smart Kanataの初期成果」, 第14回光赤外線天文学大学間連携 (OISTER) ワークショップ, 東京工業大・大岡山キャンパス, 70名, 2024.3.7-9
- [47] 中岡竜也, 「広島大学の活動報告2023」, 第14回光赤外線天文学大学間連携 (OISTER) ワークショップ, 東京工業大・大岡山キャンパス, 70名, 2024.3.7-9

学生の学会発表実績

(国際会議)

○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	1件
○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	5件
○博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	2件

(国内会議)

○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	20件
○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	5件
○博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	2件

セミナー・講演会開催実績

該当無し

高大連携事業への参加状況

- [1] 高大連携公開講座「宇宙のマルチメッセンジャー観測」，広島大学, 2023年7月24日,
30名：講師：深沢, 川端, 水野, 木坂, 須田

国内研究会開催

- [1] 深沢泰司：日本天文学会春季年会，企画セッション「MeVガンマ線天文学：2020年代後半の展望」，2024年3月11日，東京大学，80名，SOCメンバー，主催者
[2] 稲見華恵：微細構造線勉強会，愛媛大学，2023.9.4-5
[3] 稲見華恵：HIRAKU-Global Retreat，広島大学，2023.9.28-29
[4] 稲見華恵：遠赤外線天文学の将来サイエンス検討会，宇宙科学研究所，2024.2.19-20

国際会議，国際研究会開催

- [1] 深沢泰司：13th International "Hiroshima" Symposium on the Development and Application of Semiconductor Tracking Detectors (HSTD13), Vancouver, Canada, 170 contributions, SOC members, 2023.12.3-8

社会活動，学会委員

- [1] 深沢泰司：ガンマ線観測衛星フェルミ衛星国際チームシニアサイエンスアドバイザー
[2] 深沢泰司：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 MeVガンマ線観測衛星検討リサーチグループ代表者
[3] 深沢泰司：XRISM衛星Participating Scientist
[4] 川端弘治：日本天文学会 欧文研究報告編集委員会 委員
[5] 川端弘治：日本天文学会 天体発見賞選考委員会 委員長
[6] 川端弘治：国立天文台 TMT科学諮問委員会 委員
[7] 川端弘治：国立天文台 光・赤外線天文学研究教育大学間連携協議会委員
[8] 川端弘治：兵庫県立大学天文科学センター運営委員会 外部委員
[9] 川端弘治：東京大学TAO科学諮問委員会 外部委員

- [10] 川端弘治：マツダ財団科学わくわくプロジェクト実行委員会 委員
- [11] 植村 誠：TMT International Science Development Teams 委員
- [12] 植村 誠：日本学術会議総合工学委員会科学的知見の創出に資する可視化分科会可視化の新パラダイム策定小委員会 委員
- [13] 植村 誠：国立天文台すばる共同利用時間割り当て委員会 委員
- [14] 稲見華恵：TMT International Science Development Teams 委員
- [15] 稲見華恵：光学赤外線天文連絡会運営委員会 委員
- [16] 高橋弘充：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 大気球委員会 委員
- [17] 高橋弘充：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 小規模計画「XL-Calibur気球実験」：研究代表者
- [18] 稲見華恵：すばる科学諮問委員会 委員
- [19] 稲見華恵：国立天文台 研究交流委員会 委員
- [20] 稲見華恵：日本天文学会 代議員
- [21] 川端弘治：日本天文学会 代議員
- [22] 水野恒史：日本天文学会 早川幸男基金 選考委員

外部評価委員

- [1] 深沢泰司：金沢大学先進宇宙理工学研究センター外部評価委員
- [2] 川端弘治：国立天文台 プロジェクト評価委員会 副委員長

各種研究員と外国人留学生の受入状況

研究員4名（科研費3件，大学間連携1件）
留学生（D：2名，M：1名，Gap year：1名）

国際共同研究

- [1] 深沢泰司，水野恒史，高橋弘充，須田祐介，Fermi LAT collaboration（主にアメリカ，イタリア，フランスの450名），約10の国内研究期間，宇宙ガンマ線観測衛星フェルミによる高エネルギー宇宙観測の研究
- [2] 深沢泰司，水野恒史，高橋弘充，XRISM（主にアメリカ，オランダ，イギリスの100名），ISAS/JAXA，約20の国内研究期間，X線観測衛星XRISMによる高エネルギー宇宙観測の研究
- [3] 深沢泰司，須田祐介，MeVガンマ線衛星計画AMEGO-X，主にアメリカ，次期MeVガンマ線衛星計画AMEGO-Xに関する共同研究
- [4] 深沢泰司，高橋弘充，須田祐介，MeVガンマ線観測計画GRAMS，主にコロンビア大学，東京大学，早稲田大学，大阪大学，理研，MeVガンマ線気球観測計画GRAMSに関する共同研究
- [5] 高橋弘充，水野恒史，深沢泰司，Prof. Mark Pieke（スウェーデン，スウェーデン王立工科大学），名大など，“超小型衛星CUBES，GRBガンマ線偏光小型衛星SPHINX計画”
- [6] 水野恒史，深沢泰司，高橋弘充，IXPE衛星（主にイタリア，アメリカ），理研，名大，阪大，山形大，X線偏光観測衛星IXPE
- [7] 深沢泰司，水野恒史，高橋弘充，須田祐介，CTA collaboration（主にヨーロッパ，アメリカの約200名），東大宇宙線研など各20の国内研究機関，次世代TeVガンマ線望遠鏡の開発
- [8] 深沢泰司，須田祐介，MAGIC collaboration（主にヨーロッパの約150名），TeVガンマ線天体の研究

- [9] 深沢泰司, 水野恒史, 高橋弘充, Masaryk 大学, Konkoly 天文台, Eotvos 大学, 名大, 京大, 立教大, 重力波対応 SGRB 観測超小型衛星群 Camelot 計画
- [10] 高橋弘充, 水野恒史, 深沢泰司, Prof. Henric Krawczynski (アメリカ, ワシントン大学), 阪大, 名大など, 硬 X 線偏光気球実験 X-Calibur
- [11] 深沢泰司, 水野恒史, IceCube collaboration (主にアメリカ, 他にヨーロッパなど), 高エネルギーニュートリノ対応天体の研究
- [12] 高橋弘充, Dr.濱口健二, Dr. Michael Corcoran, アメリカ・NASA/GSFC, 大質量連星 Eta Carinae の国際共同研究
- [13] 高橋弘充, Dr.岡島 崇 (アメリカ, NASA), 京大, 理研など, X 線 CubeSat 開発
- [14] 水野恒史, Jessica Metzger (Chicago Univ. USA), Andrew Strong (MPE, German), Elena Orlando (Stanford Univ., USA), Igor Moskalenko (Stanford University), 星間空間宇宙線スペクトルの研究
- [15] 川端弘治, 植村 誠, LIGO-Virgo Collaboration (California Institute of Technology, European Gravitational Wave Observatory 他), 笹田真人・東工大, 内海洋輔・米国・Stanford University, 重力波の電磁波対応現象の探索
- [16] 川端弘治, 中岡竜也, Anjasha Gangopadhyay, Avinash Singh, 前田啓一・京都大, 山中雅之・鹿児島大, D. Sahu, G.C. Anupama (India, Indian Institute of Astrophysics), Shashi B. Pandey (India, Aryabhata Research Institute of Observational-Sciences), 近傍超新星の多バンドモニター観測研究
- [17] 川端弘治, 植村 誠, 笹田真人, Yao Yongqiang (Chinese Academy of Science, National Astronomical Observatory of China), 西チベット阿里観測所における HinOTIRI プロジェクトの推進
- [18] 川端弘治, 中岡竜也, “IceCube collaboration (University of Alberta, Stanford University, 他多数), 笹田真人・東工大, 秋田谷 洋・千葉工大, 内海洋輔・米国・Stanford University”, IceCube 高エネルギーニュートリノ対応天体の研究
- [19] 川端弘治, Antonio Mario Magalhaes, Universidade de São Paulo, ブラジル, 可視偏光サーベイによる銀河磁場・星間物質・突発天体の研究
- [20] 稲見華恵, Lee Armus (California Institute of Technology, USA), Vassilis Charmandaris (University of Crete, Greece) 他, 近傍宇宙の高光度赤外線銀河の研究
- [21] 稲見華恵, Fabian Walter (Max Planck Institute for Astronomy) 他, ミリ波サブミリ波を用いた深宇宙探査
- [22] 稲見華恵, Mark Dickinson (National Optical Astronomy Observatory, USA) 他, 遠方宇宙の高光度赤外線銀河の研究
- [23] 稲見華恵, MUSE Consortium (France, Netherlands, Germany, Switzerland, Portugal), 超広視野可視光線面分光装置 MUSE を用いた深宇宙探査
- [24] 笹田真人, Event Horizon Telescope Collaboration (Harvard University, MIT, NAOJ 他), 巨大ブラックホールの影の観測
- [25] 稲見華恵, Rychard Bouwens 他 (Leiden University オランダ, 英国, 米国, スイス 他), ALMA 大型プロジェクト REBELS
- [26] 稲見華恵, Desika Narayanan (フロリダ大学), ダスト吸収曲線の研究
- [27] 稲見華恵, Jason Glenn (NASA), Matt Bradford (JPL) 他, FIR-Probe候補 PRIMA

研究助成金の受け入れ状況

- [1a] 深沢泰司: 科学研究費助成事業 国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)), 「日本・ハン

- ガリー・チェコ共同によるガンマ線バースト観測超小型衛星団の開発」2019-2024年, 2023年度直接経費 2,600千円
- [1b] 深沢泰司: 科学研究費助成事業 基盤研究(B), 「電波・可視光偏光モニターとVLBI撮像を組み合わせたジェットの磁場構造解明」2021-2023年, 2023年度直接経費 300千円, 研究分担者
- [1c] 深沢泰司: 科学研究費助成事業 学術変革領域(A) 計画研究「多粒子宇宙観測技術の開発による新たな「眼」の獲得」, 「電波・可視光偏光モニターとVLBI撮像を組み合わせたジェットの磁場構造解明」2021-2023年, 2023年度直接経費 6,900千円, 研究分担者
- [2a] 水野恒史: 科研費基盤(B) 代表, 「X線偏光撮像とGeVガンマ線観測で探るパルサー風星雲における粒子加速と伝搬」2023-2025年度, 2023年度直接経費 1,500千円
- [2b] 水野恒史: 科研費基盤(A) 分担, 「X線偏光観測による回転するブラックホールの時空構造の解明」2019-2023年度, 2023年度直接経費 100千円
- [2c] 水野恒史: 科研費国際共同(研究強化B) 分担, 「日本・ハンガリー・チェコ共同によるガンマ線バースト観測超小型衛星団の開発」2019-2024年度, 2023年度直接経費 815.570千円
- [2d] 水野恒史: 科研費学術変革領域(A) 計画研究分担, 「X線が届ける突発天体の目覚め」2023-2027年度, 2023年度直接経費 200千円
- [3a] 高橋弘充: 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 小規模計画「XL-Calibur気球実験」2019-2024年度, 2023年度直接経費 1,700千円, 研究代表者
- [3b] 高橋弘充: 科学研究費補助金基盤研究(S), 「X線・ガンマ線偏光観測で開拓する中性子星超強磁場の物理」2019-2023年度, 2023年度直接経費 7,000千円, 研究分担者
- [3c] 高橋弘充: 科学研究費補助金基盤研究(A), 「超巨大ブラックホールのスピン測定と磁場を介した回転エネルギー抽出機構の検証」2023-2026年度, 2023年度直接経費 10,000千円, 研究代表
- [4a] 稲見華恵: 伊藤科学振興会, 「ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡で観測する赤外線銀河の性質」2019-2023年度, 1,000千円, 研究代表者
- [4b] 稲見華恵: ALMA共同科学研究事業 FY2021, 自然科学研究機構 国立天文台, 「A Systematic Study of the Dust Build-up in the Epoch of Reionization」ポスドク1名雇用 + 研究費1,000千円, 研究代表者
- [4c] 稲見華恵: 科学研究費助成事業 基盤研究(B), 「次世代宇宙望遠鏡で探る近傍赤外線銀河のエネルギー発生とその性質」2021-2024年度, 2023年度直接経費 1,000千円, 研究代表者
- [4d] 稲見華恵: 自然科学研究機構 Open Mix Lab公募研究プログラム「自由曲面鏡を用いた冷却光学系を基盤とした赤外線天文学プラットフォームの構築」2023-2024年度, 20,000千円, 代表者
- [4e] 稲見華恵: 2024年度 国立天文台 研究集会, 950千円, 代表者
- [4f] 稲見華恵: 井上科学振興財団 2024年度国際研究集会開催経費, 750千円, 代表者
- [4g] 稲見華恵: 第45回宇宙研究委員会(COSPAR) 科学会議, 旅費支援, 1千ユーロ[渡航キャンセル]
- [4h] 稲見華恵: 天文学振興財団, 令和6年度 第1回 国際研究支援事業 (国際研究集会開催), 500千円, 代表者
- [5a] 植村 誠: 科学研究費補助金基盤研究(B), 「電波・可視光偏光モニターとVLBI撮像を組み合わせたジェットの磁場構造解明」2021-2023年度, 2023年度直接経費 700千円, 研究分担者
- [5b] 植村 誠: 科学研究費補助金基盤研究(C), 「突発現象の追跡観測を自動で意思決定するスマート観測システムの研究」2021-2023年度, 2023年度直接経費 800千円, 研究代表者
- [5c] 植村 誠: 科学研究費補助金基盤研究(A), 「ELITE: 出自管理と深層学習に基づく専門知識獲得基盤の開発とその視覚計算応用」2021-2025年度, 2023年度直接経費 800千円, 研究分担者

- [6a] 須田祐介：科学研究費助成事業 研究活動スタート支援,「大気チェレンコフ望遠鏡で拓くガンマ線バーストの物理」2021-2023年度,2023年度直接経費 665千円,研究代表者
- [6b] 須田祐介：科学研究費助成事業 国際共同(研究強化B)分担,「日本・ハンガリー・チェコ共同によるガンマ線バースト観測超小型衛星団の開発」2021-2026年度,2023年度直接経費 300千円
- [6c] 須田祐介：科学研究費助成事業 若手研究,「ガンマ線バーストにおけるTeVガンマ線放射機構の解明」2023-2024年度,2023年度直接経費 2,300千円,研究代表者
- [6d] 須田祐介：科学研究費助成事業 学術変革領域(A)計画研究分担,「ガンマ線が届けるブラックホールの産声」2023-2027年度,2023年度直接経費 3,750千円
- [7a] 川端弘治：三菱財団助成 2023年度,6,000千円(うち2023年度中は1,600千円),代表者

その他,報道,特記事項

- [1] 稲見華恵：ブルーバックス(講談社)インタビュー 2023.5.17
- [2] 稲見華恵：日本経済新聞「宇宙望遠鏡「JWST」,日本人も駆使 銀河の謎に挑む」,2023.7.15
- [3] 稲見華恵：日経産業新聞「宇宙望遠鏡「JWST」,日本人も駆使 銀河の謎に挑む」,2023.7.26
(上記の日経新聞と同内容)
- [4] 稲見華恵：「アルマ望遠鏡が明かす遠方銀河のガスとダスト」天文月報 2024年4月号
- [5] 水野恒史：広島大学先進理工研究セクション「最新のX線偏光観測により『かに星雲』の磁場構造が明らかに」2023.12
- [6] 川端弘治：広島大学プレスリリース「ガンマ線と可視光偏光の同時観測で迫るブラックホールからの光速ジェット噴出の謎」2023.11.24
- [7] 川端弘治：広島大学プレスリリース「天の川の「あやつり糸」の断層撮像に初めて成功」2024.1.12

物性科学講座

○構造物性グループ

研究活動の概要

構造物性グループは,黒岩芳弘教授,森吉千佳子教授, Kim Sangwook助教の3人の教員で構成されている。我々の研究グループでは,SPRING-8で計測した放射光X線回折データを精密に解析することで,誘電分極や電気伝導などの物質機能,また電荷移動や熱振動などの相転移の起源に関わる構造情報を結晶構造の上に可視化することで,固体の構造物性について議論してきた。現在,様々な研究グループと共同研究を行っている。

黒岩教授は,SPRING-8の多種多様なビームラインでの計測技術の高度化に協力すると同時に,主として酸化物強誘電体の構造物性について共同研究を行っている。

2018年度より開始された広島大学(学長)と量子科学技術研究開発機構(量子ビーム科学部門長)との間の共同研究契約「コヒーレントX線を利用した強誘電体一粒子計測」および2022年度からの「放射光X線回折を用いた構造解析技術の開発」において,黒岩教授が全体統括として共同研

究を推進した。従来のX線回折を用いた結晶構造解析では、ミクロな原子位置や電子密度分布だけを問題にして結晶構造解析を行ってきた。今後はこれに加えてBragg Coherent Diffraction Imaging (Bragg-CDI)法により、マクロな結晶外形やメゾスケールの結晶内部のドメイン構造やひずみ分布なども構造解析することで、X線回折の技術だけでマルチスケールで結晶構造解析する手法の開発を目指している。研究は、SPring-8のBL22XUビームラインで行われ、令和5年度では、透過能の高い25keVの高エネルギーX線によるBragg-CDI法の開発に成功した。Bragg-CDI実験ができるのは、国内ではSPring-8のBL22XUだけであり、我々のグループがこの分野をリードしている。この計測技術により、電場印加下でセラミックス試料内部の強誘電ドメイン構造やひずみ構造を3次元的にイメージすることが可能になった。また、コアシェル構造をもつ強誘電体ナノ粒子ひと粒の内部構造をBragg-CDI法で可視化することにも成功した。同じ化学式の強誘電体は、同じ温度・圧力では同じ物性を示すはずであるが、内部のドメイン構造やひずみ分布の違いで誘電物性が大きく異なると言われてきた。ドメイン構造と誘電物性との相関がBragg-CDI法で明らかになりつつある。一方、我々Bragg-CDIチームの今までの技術開発に係る業績が高く評価され、文部科学省が推進する「マテリアル先端リサーチインフラ」のARIM Japanプロジェクトから支援を得ることができ、令和6年度からSPring-8のBL11XUにBragg-CDI専用のビームラインが建設され、令和7年度から運用が開始されることが決定された。今まで以上に、多くの研究成果が得られると期待している。

SPring-8のBL13XU粉末構造解析ビームラインでは、科学研究費助成事業の支援を受けて、山梨大学およびJASRIと、鉛を使わない圧電材料を開発するという元素戦略プロジェクトの一つとして、 BaTiO_3 と BiFeO_3 の固溶体をベースとした新奇非鉛圧電セラミック材料を用いてAC電場印加下での時分割X線回折実験に係る技術開発を開始した。一部の成果を応用物理学会での招待講演の中で紹介したことで、産業界などの応用分野からも多くの反応が届いている。

国際共同研究として、中国科学院上海セラミックス研究所（中国）および釜山大学物理（韓国）と、ダブルペロブスカイト型反強誘電体の結晶構造とエネルギー貯蔵特性について共同研究を行っており、研究成果をマカオで開催されたアジア強誘電体会議AMFで報告した。また、北京大学、清華大学の協力を得て近年開校された山東省の重点大学である煙台大学の研究者とも共同研究を行っており、リチウムイオン電池における酸化還元反応について論文を公表した。一方、学術変革領域研究（A）「1000テスラ超強磁場による化学的カタストロフィー：非摂動磁場による化学結合の科学」が採択され、今後5年間、アドバイザーとして総括班およびA01班「1000T結晶格子の探索と解明」と共同研究を行うこととした。

黒岩教授は、日本の誘電体研究者のプラットフォームになることを目指して令和元年12月2日に設立された一般社団法人日本誘電体学会の代表理事会長に就任し、強誘電体会議FMAを京都で主催した。また、アジア強誘電体協会AFAの日本代表の委員として2016年からアジアの誘電体研究の発展に貢献してきたことが評価され、AFAの会長に就任することとなり、マカオで開催されたアジア強誘電体会議AMFを主催した。

森吉教授は、SPring-8のBL02B2粉末構造解析ビームラインの重点研究課題（パートナーユーザー）代表としての活動が2021年に終了したが、引き続きこのビームラインを利用した共同研究と利用研究の拡大に努めている。それ以降も物質合成や化学反応中の物質構造変化をリアルタイムで検出するシステムの開発と研究を進めた。都立大学や北海道大学等とはハイエントロピー超伝導体の結晶構造と電子状態に関する共同研究や、固相反応の学理を構築する研究を進めており、共同プレスリリースを行った。さらに、島根大学、JASRI、立命館大学との共同研究として行った層状複水酸化物のイオン交換序列の解明やその応用研究を進めている。

森吉教授は、日本学術会議の連携会員でもあり、また、日本結晶学会の評議員や年会プログラ

ム委員、国際結晶学連合(IUCr)のCommission on Powder Diffractionのメンバーを務めている。学外に向け結晶構造解析の普及にも努めており、結晶学分野における貢献度は極めて高い。

Kim助教は、酸化物強誘電体や圧電体の材料開発および構造物性に関する研究を行っている。特に、焼結中に重力がセラミックの形状に与える影響を調査し、これが圧電特性や強誘電特性の向上に寄与することを発見した。この発見をもとに、メカニズムの解明を目指して国際共同研究を実施し、Leibniz Institute for Solid State and Materials Research Dresden（ドイツ）との連携のもとで詳細な研究を進めた。その成果は学術誌に掲載されている。

さらに、関連する研究成果は第7回先端電材国際会議および在日韓国科学技術者協会「第15回合同分科会」で発表され、優秀ポスター賞と学術優秀賞を受賞した。また、最近では熱処理による表面の損傷したレイヤーの復元に関する共同研究をSoongsil University（韓国）と始めた。この研究では、損傷したレイヤーの復元前後での結晶構造の変化に注目し、材料の特性がどのように改善されるのかを解明しようとしている。研究は順調に進んでおり、今後の成果が期待される。

加えて、山梨大学および九州大学との共同研究において、鉛フリー圧電材料の圧電性発現のメカニズムにナノドメイン構造が重要な役割を果たすことが示され、この成果は大変注目されている。この成果については、4th International Conference on Materials Science & Engineeringで招待講演を行った。

原著論文

- [1] ©L. Wu, S. Kim, C. Moriyoshi, M. Suzuki, K. Shinoda, R. Aoyagi, J. Akedo and Y. Kuroiwa, “Stability of Ferroelectric Phase and Structural Characteristics in Oriented PbTiO₃ Ceramic Coating Formed by Aerosol Deposition Method”, *Appl. Phys. Lett.* **122** (2023) 142903/1-6.
- [2] ©M. Shao, S. Kim, I. Fujii, S. Ueno, S. Wada and Y. Kuroiwa, “Crystal Structure of Heteroepitaxial BaTiO₃-KNbO₃ Core-shell Nanocomposite Particles Studied by Synchrotron Radiation X-ray Diffraction”, *Jpn. J. Appl. Phys.* **62** (2023) SM1024/1-6.
- [3] J. Jiao, Z. Zhang, Y. Kuroiwa, E. Zhao, W. Yin, B. Wang, F. Wang, J. Zhao, X. Zhang and X. Xiao, “Enabling Robust Anionic Redox Structure via Tuning the Symmetry of Locally Ordered Lattice in Li-rich Li-Mn-O Cathodes”, *Chem. Eng. J.* **454** (2023) 140327/1-9.
- [4] ©S. Kim, R. Miyauchi, Y. Sato, H. Nam, I. Fujii, S. Ueno, Y. Kuroiwa and S. Wada, “Piezoelectric Actuation Mechanism Involving Extrinsic Nanodomain Dynamics in Lead-Free Piezoelectrics”, *Adv. Mater.* **35** (2023) 2208717/1-11.
- [5] ©K. Sumida, S. Higaki, H. Sato, D. Tsuru, K. Miyamoto, T. Okuda, Y. Kuroiwa, C. Moriyoshi, K. Takase, T. Oguchi and A. Kimura, “One-Dimensional Band Structure in Quasi-Two-Dimensional η -Mo₄O₁₁ Revealed by Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy and First-Principles Calculation”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **92** (2023) 084706/1-6.
- [6] ©N. Oshime, K. Ohwada, A. Machida, N. Fukushima, K. Shirakawa, S. Ueno, I. Fujii, S. Wada, K. Sugawara, A. Shimada, T. Ueno, T. Watanuki, K. Ishii, H. Toyokawa, K. Momma, S. Kim, S. Tsukada and Y. Kuroiwa, “Lattice Strain Visualization Inside a 400 nm Single Grain of BaTiO₃ in Polycrystalline Ceramics by Bragg Coherent X-ray Diffraction Imaging”, *Jpn. J. Appl. Phys.* **62** (2023) SM1024/1-6.
- [7] ©H. Ito, Y. Nakahira, N. Ishimatsu, Y. Goto, A. Yamashita, Y. Mizuguchi, C. Moriyoshi, T. Toyao, K. Shimizu, H. Oike, M. Enoki, N. Rosero-Navarro, A. Miura, and K. Tadanaga, “Stability and Metastability of Li₃YCl₆”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **96**, 1262-1268 (2023).
- [8] Y. Watanabe, A. Miura, C. Moriyoshi, A. Yamashita and Y. Mizuguchi, “Observation of

superconductivity and enhanced upper critical field of η -carbide-type oxide $\text{Zr}_4\text{Pd}_2\text{O}$ ", *Sci. Rep.* **13**, 22458 (2023).

- [9] Y. Watanabe, H. Arima, A. Yamashita, A. Miura, C. Moriyoshi, Y. Goto, C. Lee, R. Higashinaka, H. Usui, S. Kawaguchi, K. Hoshi and Y. Mizuguchi, "Low-Temperature Chiral Crystal Structure and Superconductivity in $(\text{Pt}_{0.2}\text{Ir}_{0.8})_3\text{Zr}_5$ ", *J. Am. Chem. Soc.* **146**, 773-781 (2023).
- [10] D. Urushihara, C. Ando, M. Komabuchi, K. Fukuda, Y. Nakahira, C. Moriyoshi, S. Kitou, N. Abe, T. Arima and T. Asaka, "Structural phase transition and spin state in the perovskite cobalt oxides $\text{La}_{1-x}\text{Pr}_x\text{CoO}_3$ ($x = 0.30, 0.34$)", *Phys. Rev. B* **109**, 024115 (2024).

著書など

- [1] 黒岩芳弘, "最新粒子積層コーティング技術動向 ―コーロドスプレー, エアロゾルデポジション―", 監修: 榊和彦, 編集: 小川和洋, 篠田健太郎, 分担: p.202-209, "放射光X線回折によるエアロゾルデポジションセラミックス膜の構造評価", シーエムシー出版, 2023年9月29日第1刷発行.
- [2] K. Kakimoto and H. Fujisawa, N. Fujimura, T. Hoshina, M. Iwata, I. Kanno, M. Kimura, T. Kobayashi, A. Koreeda, Y. Kuroiwa, H. Nagata, H. Takeda and T. Yamada, "Ferroelectric Materials and Their Applications", *Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 62*, No. SM (2023) Special Issue: Ferroelectric Materials and Their Applications", 総論文数 33編, The Japan Society of Applied Physics, IOP Publishing, 2023年11月発行

総説など

- [1] Sangwook Kim, "非鉛圧電セラミックスの新規特性発現メカニズムを提唱", トピックス, セラミックス **58** (2023) p.343, 日本セラミックス協会.
- [2] ©Sangwook Kim, 黒岩芳弘, "鉛を含まない圧電材料の新展開: 構造乱れをもつ擬立方晶セラミックスが示す優れた強誘電性と圧電性", *Fine Ceramics Report* **42(2)** (2024) p.56-61, 一般社団法人日本ファインセラミックス協会.

研究報告など

- [1] ©黒岩芳弘, 福島風世, 白川皓介, Sangwook Kim, 上野慎太郎, 大和田謙二, 押目典宏, 町田晃彦, "電子デバイス内部に実装された単結晶ナノ粒子の非破壊三次元構造可視化技術の確立", ARIM Japan 利用報告書, 2023.8.1
- [2] ©黒岩芳弘, 福島風世, 白川皓介, Sangwook Kim, 上野慎太郎, 大和田謙二, 押目典宏, 町田晃彦, "電子デバイス内部に実装された単結晶ナノ粒子の非破壊三次元構造可視化技術の確立 II", ARIM Japan 利用報告書, 2023.8.1
- [3] 塚田真也, 黒岩芳弘, 福島風世, 白川皓介, 大和田謙二, 押目典宏, 町田晃彦, "形状制御強誘電体ナノ結晶における構造と物性", ARIM Japan 利用報告書, 2023.8.1
- [4] ©Sangwook Kim, 黒岩芳弘, "結晶構造エンジニアリングを用いたエネルギーハーベスティング用高性能圧電材料の創成", 村田学術振興財団成果報告書, 2023.12

国際会議

(招待講演)

- [1] S. Kim, "Origin of Piezoelectric Response by Nano-domain Dynamics in Lead-free Bi-based

- Piezoelectrics”, 4th International Conference on Materials Science & Engineering, (2023.4.24-28, Double Tree by Hilton Houston Intercontinental Airport, Huston, USA, Hybrid)
- [2] Y. Kuroiwa, “Visualizing Chemical Bonds at Valence Electron Density Levels by Synchrotron Radiation X-ray Diffraction”, Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China)
- [3] C. Moriyoshi, “Crystal structure analysis of layered double hydroxides by synchrotron radiation X-ray diffraction”, International Conference on Functional Layered Nanomaterials 2023 (2023.11.4, Shimane, Japan)
- (一般講演)
- [1] ©S. Hiramoto, J. Uzuhashi, T. Ohkubo, A. Toda, C. Moriyoshi and Y. Kuroiwa, “Synchrotron Radiation X-ray Diffraction Study on Nucleation and Growth of Nanocrystalline Phase in Fe-Si-B-P-Cu-C Amorphous Alloys”, InterMag 2023, (2023.5.15-19, Sendai International Center, Sendai, Japan)
- [2] ©M. Shao, S. Kim, H. Tanaka and Y. Kuroiwa, “Influence of B-O Hybrid Atomic Orbitals on Ferroelectric Phase Transitions in ABO_3 Perovskite-type Oxides using Synchrotron Radiation X-ray Diffraction”, The 15th China and Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications (CJFMA15), (2023.8.12-15, Baolong Yijun Hotel, Tai’an, China)
- [3] ©A. Seshita, A. Yamashita, T. Fujita, A. Miura, T. Karase, C. Moriyoshi, Y. Kuroiwa and Y. Mizoguchi, “High Thermoelectric Figure-of-merit and Ultra-low Lattice Thermal Conductivity of New High-entropy Type $AgBi(S, Se, Te)_2$ ”, The 8th Japan-Korea International Symposium on Materials Science and Technology (JKMST2023), (2023.8.22-25, Kochi University of Technology, Kochi, Japan)
- [4] ©M. Aruga, S. Kim, H. Nam, I. Fujii, S. Ueno, S. Wada and Y. Kuroiwa, “Origin of Enhanced Ferroelectricity in Quenched BT-BMT-BF Ceramics Revealed by Visualization of Electron Density Distribution”, 7th International Conference on Advanced Electroceramics (ICAE2023), (2023.10.31-11.3, Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea)
- [5] ©S. Kim, H. Nam, Y. Sato, I. Fujii, S. Ueno, Y. Kuroiwa and S. Wada, “Piezoelectric Actuation Mechanism Involving Nano-domain Rearrangement by Bi^{3+} Off-centering in Bi-based Piezoelectrics with Pseudo-cubic Structure”, 7th International Conference on Advanced Electroceramics (ICAE2023), (2023.10.31-11.3, Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea)
- [6] S. Kim, “Effect of Gravity Force Sintering on Ferroelectric Phase Transition Revealed by Structural Properties with Visualization of Electron Density Distribution”, 7th International Conference on Advanced Electroceramics (ICAE2023), (2023.10.31-11.3, Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea)
- [7] ©H. Nam, S. Kim, I. Fujii, M. Aruga, S. Ueno, Y. Kuroiwa and S. Wada, “Impact of Poling Temperature in Pseudo-cubic $BiFeO_3$ -based Piezoelectric Ceramics”, 7th International Conference on Advanced Electroceramics (ICAE2023), (2023.10.31-11.3, Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea)
- [8] ©M. Shao, S. Kim, H. Tanaka and Y. Kuroiwa, “Role of B-O Hybrid Atomic Orbitals in Ferroelectric Phase Transitions of ABO_3 Perovskites Studied by Crystal Structure Analysis at Valence Electron Density Levels”, Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China)
- [9] ©K. Shirakawa, N. Fukushima, S. Kim, H. Nam, I. Fujii, S. Ueno, S. Wada and Y. Kuroiwa, “Composite

Crystal Structures and Their Phase Transitions in Barium Titanate Polyhedral Crystals”, Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China)

- [10] ©Y. Nagata, T. Shigemasu, S. Kim, G. Li, C.-H. Park and Y. Kuroiwa, “Emergence of Antiferroelectricity and Phase Transition in Double Perovskite-Type Oxides: Visualizing Electron Density Distribution”, Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China)
- [11] K. Ohta, T. Fujimura, C. Moriyoshi, K. Makishima and R. Sasai, “Changes in Luminous Intensity of Tb³⁺-doped Layered Double Hydroxide Incorporating Different Amounts of Nitrate Ions”, International Conference on Functional Layered Nanomaterials 2023 (2023.11.4, Shimane, Japan)
- [12] K. Makishima and C. Moriyoshi, “Crystal Structure Analysis of Tb³⁺-doped Layered Double Hydroxides with Luminescence Properties using Synchrotron X-ray Diffraction”, International Conference on Functional Layered Nanomaterials 2023 (2023.11.4, Shimane, Japan)
- [13] K. Nakanishi and C. Moriyoshi, “Crystal structure analysis of Ni²⁺-Al³⁺ layered double hydroxides containing carbonate anions”, International Conference on Functional Layered Nanomaterials 2023 (2023.11.4, Shimane, Japan)
- [14] K. Komiyama and C. Moriyoshi, “In-situ observation of iron nanocrystallization in Fe-B-P-Cu amorphous alloys by X-ray diffraction”, International Conference on Functional Layered Nanomaterials 2023 (2023.11.4, Shimane, Japan)
- [15] ©A. Yamashita, A. Seshita, P. Rani, T. Fujita, A. Miura, T. Katase, C. Moriyoshi, Y. Kuroiwa and Y. Mizuguchi, “Development of high-entropy-type thermoelectric materials”, MRM2023/IUMRS-ICA2023, Grand Meeting (2023.12.11-16, Kyoto, Japan)
- [16] R. Sasai, K. Oota, K. Makishima, T. Fujimura, C. Moriyoshi and J. Kumagai, “Anion Effect on Luminescence Properties of Tb-Doped Layered Double Hydroxides with Various Anion Species”, International Conference on Materials and Systems for Sustainability 2023 (2023.12.1-3, Nagoya, Japan)

国内学会

(招待講演)

- [1] 黒岩芳弘, 「鉛またはビスマスイオンを含むペロブスカイト型極性酸化物の構造評価」, 2024 年第 71 回応用物理学会春季学術講演会, (2024 年 3 月 22 日-25 日, 東京都市大学 (世田谷キャンパス), 東京都世田谷区)
- [2] 森吉千佳子, 「SPring-8 粉末回折(BL02B2)による in-situ 構造観察」, 第 74 回コロイドおよび界面化学討論会・一般シンポジウム「水か関わる in situ ナノ構造変化分析」, (2023 年 9 月 14 日, 信州大学長野キャンパス, 長野市)

(依頼講演)

該当無し

(一般講演)

- [1] ©Sangwook Kim, 宮内隆輝, 佐藤幸生, Hyunwook Nam, 藤井一郎, 上野慎太郎, 黒岩芳弘, 和田智志, 「Piezoelectric Actuation Mechanism Including the Nanodomain Contribution in BiFeO₃-BaTiO₃ Piezoelectrics」, 第 40 回強誘電体応用会議 (FMA-40), (2023 年 5 月 24 日-27 日, 京都工芸繊維大

学（松ヶ崎キャンパス），京都）

- [2] ◎Shao Mingyang, Sangwook Kim, Ichiro Fujii, Shintaro Ueno, Satoshi Wada, Yoshihiro Kuroiwa, 「Crystal Structure of Heteroepitaxial $\text{KNbO}_3/\text{BaTiO}_3$ Core-Shell Nanocomposite Particles Studied by Synchrotron Radiation X-ray Diffraction」, 第40回強誘電体応用会議(FMA-40), (2023年5月24日-27日, 京都工芸繊維大学（松ヶ崎キャンパス）, 京都)
- [3] ◎押目典宏, 大和田謙二, 町田晃彦, 福島風世, 白川皓介, 上野慎太郎, 藤井一郎, 和田智志, 菅原健人, 島田 歩, 上野哲朗, 綿貫 徹, 石井賢司, 豊川秀訓, 門馬綱一, Sangwook Kim, 塚田真也, 黒岩芳弘, 「コヒーレント X 線回折を利用した焼結体中結晶粒の非破壊イメージング」, 第40回強誘電体応用会議(FMA-40), (2023年5月24日-27日, 京都工芸繊維大学（松ヶ崎キャンパス）, 京都)
- [4] 牧島滉平, 森吉千佳子, 太田 薫, 藤村卓也, 笹井 亮, 「 Tb^{3+} ドープ層状複水酸化物の発光特性と結晶構造との関係」, 日本セラミックス協会第36回秋季シンポジウム (2023年9月6日-8日, 京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス, 京都)
- [5] 太田 薫, 藤村卓也, 牧島滉平, 森吉千佳子, 笹井 亮, 「異なる金属組成比の Tb^{3+} ドープ層状複水酸化物の硝酸イオン検知能」, 日本セラミックス協会第36回秋季シンポジウム (2023年9月6日-8日, 京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス, 京都)
- [6] 牧 紘太郎, 村岡恒輝, 河口沙織, 引間和浩, 武藤浩行, 松田厚範, 山根伊知郎, 島田敏宏, 井藤浩明, 水口佳一, 森吉千佳子, 大池広志, 中山 哲, ROSERO-NAVARRO Nataly Carolina, 三浦章, 藤井雄太, 忠永清治, 「 Na_3YCl_6 の無拡散相転移と機械的特性」, 日本セラミックス協会第36回秋季シンポジウム (2023年9月6日-8日, 京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス, 京都)
- [7] 久末竜駆, 三浦 章, 山下愛智, 水口佳一, 森吉千佳子, 忠永清治, 「KF 粉砕による KSbF_4 固相合成経路の変換」, 日本セラミックス協会第36回秋季シンポジウム (2023年9月6日-8日, 京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス, 京都)
- [8] 牧島滉平, 森吉千佳子, 太田 薫, 藤村卓也, 笹井 亮, 「 Tb^{3+} ドープ層状複水酸化物の発光特性と結晶構造との関係」, 第74回コロイドおよび界面化学討論会, (2023年9月12日-15日, 信州大学長野キャンパス, 長野市)
- [9] ◎渡邊雄翔, 有馬寛人, 山下愛智, 三浦 章, 森吉千佳子, 後藤陽介, 李 哲虎, 東中隆二, 臼井秀知, 水口佳一, 「カイラルな結晶構造をもつ $(\text{Pt}_{0.2}\text{Ir}_{0.8})_3\text{Zr}_5$ の合成と超伝導特性」, 日本物理学会第78回年次大会 (2023年9月16日-19日, 東北大学, 仙台)
- [10] ◎塚田真也, 押目典宏, 大和田謙二, Sangwook Kim, 黒岩芳弘, 「ラマン分光法による BaTiO_3 微粒子の構造と物性」, 第84回応用物理学会秋季学術講演会 (2023年9月19日-23日, 熊本城ホール他, 熊本市)
- [11] ◎押目典宏, 大和田謙二, 町田晃彦, 福島風世, 白川皓介, 上野慎太郎, 藤井一郎, 和田智志, 菅原健人, 島田 歩, 上野哲朗, 綿貫 徹, 石井賢司, 豊川秀訓, 門馬綱一, Sangwook Kim, 塚田真也, 黒岩芳弘, 「Bragg コヒーレント X 線回折イメージングによる BaTiO_3 セラミクス中ひと粒内部の格子歪みの可視化」, 第84回応用物理学会秋季学術講演会 (2023年9月19日-23日, 熊本城ホール他, 熊本市)
- [12] 大和田謙二, 押目典宏, 菅原健人, 島田 歩, 町田晃彦, 綿貫 徹, 黒岩芳弘, 「ブラッグコヒーレント X 線回折イメージング法によるナノ結晶非破壊3次元イメージング」, 第38回分析電子顕微鏡討論会 (2023年11月30日-12月1日, オンライン)
- [13] ◎Z. Wang, S. Saito, H. Nam, I. Fujii, S. Ueno, S. Kim, Y. Kuroiwa, S. Wada, 「Dielectric and Piezoelectric Properties of Tetragonal BNT–BT System Ceramics」, 第43回電子材料研究討論会 (2023

年 11 月 9 日-10 日, 東京工業大学 (すずかけ台キャンパス), 横浜市緑区長津田町)

- [14] ◎永峰佑起, 後藤将太, 上野哲也, 中野目仁美, 磯道岳歩, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 「放射光 XRD 法を用いた全固体電池のオペランド測定」, 第 37 回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム (2024 年 1 月 10 日-12 日, アクリエひめじ, 姫路)
- [15] ◎押目典宏, 大和田謙二, 町田晃彦, 福島風世, 白川皓介, 上野慎太郎, 藤井一郎, 和田智志, 菅原健人, 島田 歩, 上野哲朗, 綿貫 徹, 石井賢司, 豊川秀訓, 門馬綱一, Sangwook Kim, 塚田真也, 黒岩芳弘, 「Bragg コヒーレント X 線回折イメージング法による数十〜数百 nm サイズ結晶一粒子の非破壊観察」, 第 37 回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム (2024 年 1 月 10 日-12 日, アクリエひめじ, 姫路)
- [16] Sangwook Kim, 「Origin of Ferroelectricity enhancement via quenching treatment in BF-based piezoelectric ceramics」, 在日韓国科学技術者協会「第 15 回合同分科会」(2024 年 3 月 2 日, 韓国中央会館, 東京)
- [17] ◎平本尚三, 岡本 聡, 小見山溪太, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 「Fe-B-P-Cu 合金のナノ結晶化その場観察」, 日本金属学会 2024 年春期第 174 回公園大会 (2024 年 3 月 12 日-15 日, 東京)
- [18] ◎押目典宏, 大和田謙二, 町田晃彦, 福島風世, 白川皓介, 上野慎太郎, 藤井一郎, 和田智志, 菅原健人, 島田 歩, 上野哲朗, 綿貫 徹, 石井賢司, 豊川秀訓, 門馬綱一, Sangwook Kim, 塚田真也, 黒岩芳弘, 「Bragg コヒーレント X 線回折イメージングを用いた BaTiO₃ セラミクス中 400 nm サイズ結晶粒の 90°ドメイン可視化」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024 年 3 月 18 日-21 日, オンライン)
- [19] 出村郷志, 桑原彰吾, 森吉千佳子, 高野良紀, 「溶融塩フラックス法による層状カルコゲナイド化合物の単結晶育成過程のその場観察」, 日本物理学会 2024 年春季大会 (2024 年 3 月 18 日-21 日, オンライン)

実績

(国際会議)

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	9 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	3 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	0 件

(国内学会)

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	7 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	1 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	1 件

セミナー・講演会開催実績

○ 国内学会講演会等

- [1] 第40回強誘電体会議 (FMA-40, 日本誘電体学会年会), (2023年5月24日-27日, 京都工芸繊維大学 (松ヶ崎キャンパス), 京都), 黒岩芳弘 (日本誘電体学会会長, 運営委員長, 論文委員), 参加者 189名

○ セミナー・講習会等

該当無し

社会活動・学外委員

○ 学協会委員

- [1] 黒岩芳弘：(一社)日本誘電体学会 (DESJ) 代表理事 会長
- [2] 黒岩芳弘：(一社)日本物理学会 (JPS) 代議員
- [3] 黒岩芳弘：(公社)日本セラミックス協会 (CerSJ) セラミックコーティング研究体 世話人
- [4] 黒岩芳弘, 森吉千佳子：強誘電体会議 (FMA) 運営委員会 委員
- [5] 黒岩芳弘：強誘電体会議 (FMA) 論文委員会 委員
- [6] 黒岩芳弘：Japanese Journal of Applied Physics (応用物理学会欧文誌) ゲストエディター
- [7] 黒岩芳弘：強誘電体会議 (FMA) 優秀発表賞選考委員会 委員
- [8] 黒岩芳弘：Asian Ferroelectric Association (AFA), Chair (会長), Executive Board (執行役員会 日本代表)
- [9] 黒岩芳弘：International Meeting of Ferroelectrics (IMF), International Committee, 日本代表
- [10] 黒岩芳弘：Japan-China Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications (JCFMA), Academic Committee
- [11] 黒岩芳弘：Japan-Korea Conference on Ferroelectricity (JKC-FE), International Advisory Committee
- [12] 黒岩芳弘：Journal of Advanced Dielectrics (JAD), Editorial Board (編集委員会委員)
- [13] 黒岩芳弘：The Dielectrics and Electrical Insulation Society of IEEE (IEEE-DEIS), Technical Committee of Functional Dielectrics (機能性誘電体部会 委員)
- [14] 森吉千佳子：日本学術会議 連携会員 (IUCr 分科会幹事・結晶学分科会委員)
- [15] 森吉千佳子：International Union of Crystallography (IUCr), Member of Commission on Powder Diffraction (CPD)
- [16] 森吉千佳子：日本結晶学会 評議員
- [17] 森吉千佳子：日本物理学会中国支部 幹事
- [18] 森吉千佳子：広島県物理教育研究推進会事務局 幹事
- [19] Sangwook Kim：Materials, Section Editor for Advanced and Functional Ceramics and Glasses
- [20] Sangwook Kim：Materials, Editorial Board member
- [21] Sangwook Kim：Internatioanl Association of Advanced Materialss (IAAM) Associate Fellow

○ 外部評価委員等

- [1] 黒岩芳弘：量子科学技術研究開発機構 委員会委員 (2 委員会)
- [2] 黒岩芳弘：日本原子力研究開発機構 委員会委員
- [3] 森吉千佳子：高輝度光科学研究センター 委員会委員

○ 学内委員等

- [1] 黒岩芳弘：理学部 学部長
- [2] 黒岩芳弘：大学院理学研究科 研究科長
- [3] 黒岩芳弘：大学院先進理工系科学研究科 副研究科長, 他
- [4] 森吉千佳子：大学院先進理工系科学研究科 研究科長補佐 (企画室)

○ 客員教授, 研究員等

- [1] 森吉千佳子：(公財) 高輝度光科学研究センター (JASRI) 外来研究員

○ 講習会・セミナー講師

(集中講義)

該当無し

(セミナー講師)

- [1] 黒岩芳弘, 「電場印加下での BCDI 実験報告」, BCDI 第 3 回研究会, (2023 年 8 月 19 日-20 日, 島根大学教育学部, 松江), 依頼講演
- [2] 黒岩芳弘, 「学術変革領域総括班アドバイザーとしての領域会議講評」, 学術変革領域研究 (A) 1000 テスラ超強磁場による化学的カタストロフィー: 非摂動磁場による化学結合の科学 第 1 回領域会議, (2023 年 6 月 19 日-21 日, 東京大学物性研究所, 柏), 依頼講演
- [3] 黒岩芳弘, 「放射光 X 線回折による強誘電体の構造物性研究の進展」, ゆらぎで探る物質科学, (2023 年 7 月 15 日, 筑波大学, つくば), 依頼講演

国際共同研究・国際会議開催実績

○ 国際共同研究

- [1] 黒岩芳弘: ダブルペロブスカイト型反強誘電体の構造物性 (2023 年),
参加国: 日本, 中国, 韓国
- [2] 黒岩芳弘: SPring-8 BL02B2 粉末構造解析ビームライン, 電池正極材量の構造物性 (2023 年),
参加国: 日本, 中国

○ 国際会議開催実績

- [1] 黒岩芳弘: Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China), 主催者代表, Asian Meeting on Ferroelectrics (AMF)を主催する Asian Ferroelectric Association (AFA)会長として, 参加者 400名

高大連携事業への参加状況

○ 模擬授業

該当無し

各種研究員と外国人留学生の受入状況

○ 外国人留学生

- [1] 黒岩芳弘: 大学院先進理工系科学研究科博士課程後期, 1 名 (中国)

○ 各種研究員

該当無し

研究助成金の受入状況

- [1] 黒岩芳弘 (代表): 科学研究費補助金基盤研究 (B) (一般)「フラクチャード強誘電体セラミックスの電場応答機構解明のための時分割構造解析法開発」(2023 年度, 6,890 千円)
- [2] 黒岩芳弘 (分担): 科学研究費補助金基盤研究 (B) (一般)「デバイス深部に実装された結晶性ナノ粒子の特性解明に資する構造可視化技術の開発」(2023 年度, 585 千円)

- [3] 黒岩芳弘（代表）：量子科学技術研究開発機構他共同研究「放射光 X 線回折を用いた構造解析技術の開発」（2023 年度, 3,000 千円）
- [4] Sangwook Kim（分担）：科学研究費補助金基盤研究（B）（一般）「フラクチャード強誘電体セラミックスの電場応答機構解明のための時分割構造解析法開発」（2023 年度, 500 千円）

その他特記すべき事項

○ 学術団体等からの受賞実績

- [1] Sangwook Kim: ICAE Best Poster Award, 7th International Conference on Advanced Electroceramics (ICAIE2023), Ramada Plaza Jeju Hotel, Jeju, Korea.
- [2] Shao Mingyang (D3) : Best Poster Presentation Award, The 15th China and Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications (CJFMA15) (2023.8.12-15, Baolong Yijun Hotel, Tai'an, China).
- [3] Shao Mingyang (D3) : Best Poster Award, Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China).
- [4] 白川皓介(M1) : Best Poster Award, Joint Conference of the 13th Asian Meeting on Ferroelectrics and the 13th Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2023), (2023.11.12-16, Galaxy International Convention Center (GICC), Macau, China).
- [5] Sangwook Kim: 学術優秀賞, 在日韓国科学技術者協会「第 15 回合同分科会」, (2024 年 3 月 2 日, 韓国中央会館, 東京).

○ 学内表彰・受賞

- [1] 福島風世(M2) : 広島大学エクセレント・スチューデント・スカラシップ表彰 (2023 年 12 月 8 日)
- [2] 阪口佳代子(B4) : 広島大学理学部後援会奨励賞 (2023 年 3 月 21 日)
- [3] 阪口佳代子(B4) : 広島大学物理学科卒業論文発表優秀賞 (2023 年 3 月 23 日)
- [4] 小見山溪太(B4) : 広島大学物理学科卒業論文発表優秀賞 (2023 年 3 月 23 日)

○電子物性グループ

研究活動の概要

放射光X線を用いた分光学的手法と計算機を用いたモデルシミュレーションによる物性研究の展開を図っている。特に、放射光の元素感受性や軌道選択性を活かした実験手法を通して、誘電体・合金・磁性体における物性発現の決め手となる電子状態の探究を推進している。さらに、放射光X線のもつ偏光特性やパルス特性も活かしながら、空間及び時間に関する反転対称性に注目することで、構造相転移や磁気相転移に伴う電子状態の変化を捉えた研究を行っている。

本研究グループでは、高輝度光科学研究センター（SPring-8）や高エネルギー加速器研究機構放射光実験施設（KEK-PF）において、さまざまな外場（圧力・電場・磁場・温度・紫外線）を試料に印加した状態でX線回折（XRD）、X線吸収分光（XAS）、X線発光分光（XES）および光電子分

光 (PES) による結晶構造と電子状態のその場測定 (*in situ*測定) を実施している。高圧力印加による磁性体の構造及び磁気相転移に関する従来の研究から、さらに空間・時間反転対称性の破れに伴う局所構造と電子状態の変化に注目した研究を行っている。また、パルス電場印加下のXAS及びXESの時間分解測定による誘電体中の電気分極の外場応答に関する研究を実施しており、外場印加による電子励起状態に関するX線分光学的研究の新展開を目指している。

近年は、実験データの理論的な解釈にも力を入れている。XASのシミュレーションソフトは汎用的なものがいくつか提供されているが、それぞれに一長一短があるため、必要に応じてシミュレーション結果の再検討を重ねる必要がある。さらに、物質中の複雑な乱れも考慮するために、逆モンテカルロ法に基づくモデル計算や一電子近似の枠組みを超えて電子相関を取り込んだバンド計算とそれに基づくスペクトル計算なども始めている。

(1) X線発光分光による誘電体の研究

XESは局所歪みに由来する固体内の低エネルギー励起(電荷移動励起・バンド内励起、マグノン励起)の検出に適している。また、電子検出法ではないことから、電場や圧力をはじめとする様々な外場を動的に加えることができる。これはXESを誘電体研究に用いる大きな利点である。この利点を活用して、チタン酸化物の構造変化を反映する電荷移動励起(~ 10 eV)に着目し、単位格子内における誘電分極のゆらぎを電子状態の立場から研究している点が、本研究グループの取り組みの独創的な点である。励起光のエネルギーを連続的に変化させながら各エネルギーで得られる発光スペクトルを連続的に測定する自動測定プログラムを導入し、X線吸収分光法の新たな手法である高エネルギー分解蛍光X線検出分光法(HERFD-XAFS)を実現した。現在、国内の4グループの研究チームがこのプログラムや手法を活用しており、研究成果を生み出している。これまでも進めてきたOperando-XES測定(電子デバイスなどの作動条件下でのXES測定)と、この自動測定技術の組み合わせによって、新物質や低次元系の示す新奇誘電性を見つけ出していくことが究極の目標である。

チタン酸ストロンチウムの新規強誘電性の探求

チタン酸ストロンチウム(SrTiO_3)は、量子ゆらぎによって強誘電相の発現が抑制されて常誘電相に留まる量子常誘電体である。このゆらぎに打ち勝つ外場(電場・元素置換・応力)を加えることで、環境負荷の小さい SrTiO_3 を強誘電体に転用する試みが進められている。特に、応力は物質に簡単に加えることができるため、近年NatureやScienceなどの速報性の高い雑誌でもたびたび議論されている。しかし、誘電性の直接証拠であるヒステリシス測定は報告されておらず、応力による SrTiO_3 の強誘電性出現については未だ結論が出ていない。これまでに、一軸応力下および曲げ応力下で SrTiO_3 単結晶を用いたX線分光測定および誘電率測定を進めてきたが、単結晶中に生じるひび割れが要因となってどちらの応力条件下においても期待された強誘電性の出現は観測されなかった。

そこで、共同研究者に10 nm厚の極薄膜をレーザー蒸発法により作製を依頼した。蒸着基板を圧縮応力と引張応力の異なる歪みが生み出されるものを選び、放射光の偏光特性と元素選択性を活かしたX線分光測定を行った。その結果、応力の違いによって SrTiO_3 薄膜に誘起される双極子モーメントの向きが面直(圧縮)あるいは面内(引張)へと変化することが分かった。現在、電子相関を考慮した電子状態の計算や後述の時間分解分光測定を活用した研究を進めており、測定結果と理論的な解釈との整合性を検証している。分極を配向制御することで、実用的な大きさの分極をもつ強誘電体に転換する方法を探求している。

チタン酸ストロンチウム薄膜のパルス電場印加下の時分割分光測定

本研究グループでは、これまでチタン酸バリウム (BaTiO_3) に電場を印加した時の誘電分極の時間応答を電子状態の視点から観測してきた。その成果は、材料学で権威のある雑誌 (*Acta Materialia*) に掲載し、同時に大学広報グループを通じて、関係機関とともに報道発表 (プレスリリース) している。ここで開発した手法をもとに、チタン酸ストロンチウム薄膜に生じている誘電分極の電場応答を調べるため、新たにチタン酸ストロンチウム薄膜を用いた時間分解X線吸収分光測定を行った。膜厚が薄くなるにつれて、交番電場に対する応答がより非対称になることが見いだされた。具体的には、正電場ではチタン酸バリウムと同じように電場に追従する分極の増加が見られたが、負電場では分極が減少するか、あるいはほとんど電場に応答しない奇妙な振舞いが観測された。もともと常誘電体のチタン酸ストロンチウムを薄膜にすることで基板応力による歪みによる対称性の低下が薄膜中における分極形成の要因である。これは、撓電性として知られる物理現象であると結論できる。撓電性は液晶では一般的な性質であるが、酸化物セラミックスでは通常はその寄与は無視できるほど小さい。今回、蒸着薄膜を用いることで、適当な基板上でその性質が発現することが明らかになった。

(2) 光電子分光法を活用した電子状態測定の新展開

硬X線光電子分光法

アルミ酸化鉄薄膜が、電場印加の履歴に応じて抵抗状態が変化することが、千葉大学のBadri Rao助教により発見・報告されている。本研究グループでは、Rao助教との揺動研究で、抵抗状態の変化を生み出す電子状態の解明に取り組んでいる。本研究グループでは、X線吸収分光法を中核にして、実験と計算による相補的なアプローチを行っている。抵抗状態の変化は、構成元素の中心となる鉄イオンの価数変化によると考えるのが一般的であり、本研究グループでもこの考えに基づいて、鉄イオンの吸収スペクトルに現れるエネルギーシフトやスペクトル形状の変化に注目して解析を進めている。一方、共同研究者のRao助教と共同で、SPring-8において硬X線光電子分光法による表面近傍の電子状態の直接観測にも挑戦した。高抵抗状態および低抵抗状態の2つの異なる抵抗状態の試料を事前に準備して、価電子帯のエネルギーシフトの観測に挑戦した。これまでのところ、抵抗状態の変化は薄膜と基板の界面近傍数原子層の価数変化が要因であることを明らかにできた。ただ、膜厚に対して価数変化している層は非常に薄いため、X線吸収分光でも光電子分光でも、変化は極めて微小なため、差分スペクトルとして辛うじて確認できるレベルである。より顕著な変化を調べるために、特性向上に向けた取り組みを始めている。

オペランド光電子分光法

本研究グループでは、二酸化チタン (TiO_2) ナノ粒子を用いた触媒活性評価と表面バンド折れ曲がりの研究を行ってきた。未だ十分に解決に至っていない TiO_2 の触媒活性のメカニズムとして、活性の場が物質表面だけであるのか、なぜ幾つかある構造異性体の中でアナターゼ構造の活性が高いのか、結晶サイズと活性の違いはなぜ起こるのかなど、枚挙に暇がない。共同研究者と協力のもと、単結晶試料の異なる面方位の触媒活性を丁寧に調べるのが重要であるとの理解に至った。そこで、光電子分光測定装置に放射光X線と紫外線レーザーの焦点を合わせて入射し、有機分子を吸着させた TiO_2 表面における脱離速度の違いを測定した。面方位による違いなど、これまで十分に議論されてこなかった情報について現在解析を進めている。

(3) 高压下での物性研究

元素選択的な弾性特性からみるインバー効果の起源

インバー効果として知られる $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$ 合金の小さな熱膨張率は、大きな磁気体積効果が熱膨張を相殺する現象である。しかし、原子間結合のポテンシャルがどのように磁気構造の影響を受けるか？というミクロな視点でみると、インバー効果の起源は詳細に分かっていない。本研究ではこの疑問に対する実験的な検証として、吸収元素周りの局所構造を取り出すことができる広域X線吸収微細構造 (EXAFS) を高压下で測定することで、元素選択的な体積弾性率の異常を探索している。 $\text{Fe}_{65}\text{Ni}_{35}$ インバー合金において逆モンテカルロ法による構造解析手法を導入し、Fe-Fe, Fe-Ni, Ni-Ni原子対を分離した合金構造の可視化を試みたところ、強磁性相においてFe-Fe原子対の長さが他の原子対と比べて長いことを見出した。このことが磁気体積効果およびインバー効果の原子レベルの起源であることを示した。さらに本研究ではこの試みを典型的な金属的熱膨張を示す $\text{Fe}_{55}\text{Ni}_{45}$ についても測定を行ったところ、強磁性相においてFe-Fe原子対の長さが他の原子対と比べて長いことを見出した。このため強磁性相でのFe-Fe原子対の伸長はFe合金では共通してみられ、インバー効果は組成に依存するFe-Fe対の数と磁気転移温度の高低のバランスで決定されるのではないかと考えられる。本研究では従来のEXAFSの手法に加えてX線全散乱の導入や、負の熱膨張を示すFe-Pt合金への他の試料系への展開を進めている。

合金および金属間化合物における水素化効果の研究

水素を圧力媒体としてフェリ磁性体のラーベス相化合物 GdFe_2 を加圧すると、水素との直接反応によって常磁性転移を起し、さらに加圧すると常圧とは異なる強磁性相が生じることが放射光メスバウアー分光法とX線磁気円二色性測定 (XMCD) で観測されている。これまでの実験は重希土類のGdが含まれる磁性化合物が多かったが、強的な磁気カップリングを示す軽希土類の磁性化合物は水素の効果を調べた。具体的には永久磁石材料の一つである SmCo_5 に着目し、高压下で水素化した場合のXMCDとXRDを測定した。 SmCo_5 では水素化前の強磁性相からフェリ磁性に磁気転移をXMCDで見出した。また水素量をXRDで求めた格子体積から正確に導出し、これらの水素がSmとCoで構成される四面体サイトを占有すると予測した。このサイトに水素が多く入ると、SmとCoの磁気カップリングを反転できることをWien2kによる電子状態解析から見出した。本研究では、全磁気モーメントに対する軌道磁気モーメントが多いHoとDyを含む $\text{Dy}_2\text{TM}_{17}$ と $\text{Ho}_2\text{TM}_{17}$ も研究室のアーク炉を用いて作製した。これらのXMCDについても水素を圧媒体として高压下で測定し、フェリ磁性から強磁性相への反転を見出すことができた。

高压下でのX線分光測定技術の開発

新しい試みとして希ガスクリプトンのX線吸収測定と高压下X線ホログラフィーの技術開発を実施した。希ガスクリプトンはガス充填装置を用いて圧力セルに導入でき、液相と固相のEXAFSプロファイルを明瞭に測定できた。高压X線ホログラフィーについては、圧力セルのアンビルやガasket材料からの散乱/回折X線が微量試料のシグナルを打ち消すバックグラウンドとなるため、これらの除去方法を検討している。

共同研究

学外の教育研究機関との共同研究として、以下の研究を推進している。

- ・ ESRF との 2 段式アンビルを用いた超高压下での XRD/XAS 測定技術開発

- ・愛媛大学 GRC との共同研究，ナノ多結晶ダイヤモンドアンビルの提供と高圧発生技術の共同研究
- ・産総研からの純良希土類化合物試料の提供
- ・東京理科大学，RMC 法を用いた XAFS 解析技術の共同研究
- ・名古屋工業大学，広島市立大学，高圧 X 線ホログラフィーの技術開発
- ・ラトビア大学固体物理学研究所との新規スペクトル解析に基づくチタン酸ストロンチウムおよびチタン酸バリウムの局所分極
- ・ビルラ工科大学（インド）とのマルチフェロイック物質に関する分光研究と情報交換
- ・ブルックヘブン国立研究所ナノ機能物質研究所と共同でNLSL-II（放射光）を利用した高空間分解および高時間分解能な表面光電子顕微鏡実験による光触媒活性研究
- ・高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と天然チタン酸化物単結晶を用いた光触媒研究
- ・高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所と軟 X 線吸収分光測定法の共同開発
- ・東京工業大学フロンティア材料研究所から酸化物薄膜の試料提供
- ・千葉大学先進科学センターとアルミフェライト薄膜の光電子分光および吸収分光測定の共同研究
- ・静岡大学工学部から元素置換型ペロブスカイトチタン酸化物の試料提供と技術相談
- ・弘前大学理工学研究科と放射光X線発光分光（硬X線および軟X線）の共同研究

原著論文

- [1] ©Hiroaki Ito, Yuki Nakahira, Naoki Ishimatsu, Yosuke Goto, Aichi Yamashita, Yoshikazu Mizuguchi, Chikako Moriyoshi, Takashi Toyao, Ken-ichi Shimizu, Hiroshi Oike, Masanori Enoki, Nataly Carolina Rosero-Navarro, Akira Miura, and Kiyoharu Tadanaga, “Stability and Metastability of $\text{Li}_3\text{YC}_{16}$ and $\text{Li}_3\text{HoC}_{16}$ ”, Bull. Chem. Soc. Japan, **96**, 1262-1268 (2023); <https://doi.org/10.1246/bcsj.20230132>
- [2] M. Namba, H. Takatsu, R. Mikita, Y. Sijia, K. Murayama, H. Li, R. Terada, C. Tassel, H. Ubukata, M. Ochi, R. Saez-Puche, E.P. Latasa, N. Ishimatsu, D. Shiga, H. Kumigashira, K. Kinjo, S. Kitagawa, K. Ishida, T. Terashima, K. Fujita, T. Mashiko, K. Yanagisawa, K. Kimoto, and H. Kageyama, “Large Perpendicular Magnetic Anisotropy Induced by an Intersite Charge Transfer in Strained EuVO_2H Films”, J. Am. Chem. Soc., **145**, 21807-21816 (2023); <https://doi.org/10.1021/jacs.3c04521>
- [3] S. Sawada, K. Okai, H. Fukui, R. Takahashi, N. Ishimatsu, H. Maruyama, N. Kawamura, S. Kawaguchi, N. Hirao, T. Seki, K. Takanashi, S. Ohmura, and H. Wadati, “Lattice constants and magnetism of L10-ordered FePt under high pressure”, Appl. Phys. Lett. **122**, 152406 (2023);[5 Pages]; <https://doi.org/10.1063/5.0139441>
- [4] Fuminori Honda, Shintaro Kobayashi, Naomi Kawamura, Saori I. Kawaguchi, Takatsugu Koizumi, Yoshiki J. Sato, Yoshiya Homma, Naoki Ishimatsu, Jun Gouchi, Yoshiya Uwatoko, Hisatomo Harima, Jacques Flouquet, and Dai Aoki, “Pressure-induced Structural Phase Transition and New Superconducting Phase in UTe_2 ”, J. Phys. Soc. Jpn. **92**, 044702 (2023) [10 Pages]; DOI: 10.7566/JPSJ.92.044702
- [5] Naoki Ishimatsu, Kentaro Ishimoto, Kouji Sakaki, Yumiko Nakamura, Naomi Kawamura, Saori I. Kawaguchi, Naohisa Hirao, and Satoshi Nakano, “Ferrimagnetic coupling between cobalt and light rare-earth samarium induced by dense hydrogenation of SmCo_5 permanent magnet under high pressures”, Phys. Rev. Materials **7**, 024401 (2023) [8 Pages]; DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.7.024401

国際会議

(招待講演)

- [1] Nobuo Nakajima, “Electric field response of strain-induced polarization in SrTiO₃ thin film” (Invited), International Conference on Frontier Materials 2023 (2023.10.13-17, Qingdao)

(一般講演)

- [1] Nobuo Nakajima, Yuki Nekomoto, Kai Kamijo, Jun-ichi Adachi, Hiroaki Nitani, Yasuhiro Niwa, Sou Yasuhara, and Shintaro Yasui, “Dielectric Response of SrTiO₃ Thin Films under AC Field Proved by Microsecond Time-Resolved X-ray Absorption Spectroscopy”, MRM2023/IUMRS-ICA2023 (2023.12.11-16, Kyoto)
- [2] ©Keita Hiromori, Nobuo Nakajima, Ayame Shimoyama, Takumi Hasegawa, Shin-ichi Wada, Osamu Takahashi, Kazuhiko Mase, and Kenichi Ozawa, “Correlation between Enhancement Photocatalytic Activity and Band Bending at the Anatase/Rutile Interface”, MRM2023/IUMRS-ICA2023 (2023.12.11-16, Kyoto)
- [3] Kenichi Ozawa, Yasuhiro Aiura, Makoto Minohara, Keita Hiromori, Ayame Shimoyama, Nobuo Nakajima, and Kazuhiko Mase, “Microscopic XPS and ARPES Measurements of Oxide Semiconductors Using A Wide-Angle Drivable and High-Precision Positioning Sample Goniometer”, MRM2023/IUMRS-ICA2023 (2023.12.11-16, Kyoto)
- [4] X. H. Zhan, N. Ishimatsu, K. Kimura, T. Sato, N. Happo, N. Kawamura, K. Higashi, R. Eguchi, Y. Kubozono, H. Tajiri, T. Shinmei, T. Irifune, S. Hosokawa, H. Sekhar, T. Matsushita, and K. Hayashi, “Development and Application of X-ray Fluorescence Holography under High Pressure”, International conference on complex orders in condensed matter (ICCOCM): aperiodic order, local order, electronic order, hidden order (2023.9.24-29, Evian, France)
- [5] X. H. Zhan, N. Ishimatsu, K. Kimura, T. Sato, N. Happo, N. Kawamura, K. Higashi, R. Eguchi, Y. Kubozono, H. Tajiri, T. Shinmei, T. Irifune, S. Hosokawa, Halubai Sekhar, T. Matsushita, K. Hayashi, “Development of X-ray fluorescence holography under high pressure”, The International Conference on Matter and Radiation at Extremes (ICMRE) (2023.6.5-9, Zhuhai, China)

国内学会

(依頼講演)

- [1] 石松直樹, 「ソフトウェアRMCPProfileを用いた逆モンテカルロ法とEXAFSによる合金の局所構造解析」, 産業利用に役立つXAFSによる先端材料の局所状態解析2024 (2024.3.5-6, 国際ファッションセンター) (依頼講演)
- [2] 石松直樹, 「「非」標準試料のデータ登録と利用：高圧XAFSからの期待」, WS XAFS統合データベースの第二歩 (2023.10.18, 一橋講堂 中会議室4およびオンライン) (依頼講演)
- [3] 石松直樹, 「放射光を使った高圧下の実験法の紹介」, 第15回 日本放射光学会放射光基礎講習会 (2023.8.31-9.1, SPring-8 放射光普及棟) (依頼講演)

(一般講演)

- [1] 手塚泰久, 島村仁章, 任 皓駿, 渡辺孝夫, 野澤俊介, 中島伸夫, 岩住俊明, 「X線発光によるAサイト秩序型ペロブスカイトCaCu₃Ti₄O₁₂の電子構造の研究」, 日本物理学会 春季大会

(2024.3.18-21, オンライン開催)

- [2] 中島伸夫, 猫本勇輝, 上條 快, 野田眞太郎, 安井伸太郎, 足立純一, 丹羽尉博, 仁谷浩明, 「チタン酸ストロンチウム薄膜の歪み誘起分極の電場応答」, 2023年度量子ビームサイエンスフェスタ (2024.3.5-7, 水戸市民会館)
- [3] 手塚泰久, 島村仁章, 任 皓駿, 渡辺孝夫, 野澤俊介, 中島伸夫, 岩住俊明, 「Aサイト秩序型ペロブスカイト $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ の電子構造の温度依存性」, 2023年度量子ビームサイエンスフェスタ (2024.3.5-7, 水戸市民会館)
- [4] ◎小澤健一, 下山絢女, 廣森慧太, 石松直樹, 中島伸夫, 間瀬一彦, 「Pd-Rh合金表面の顕微光電子分光による評価」, 2023年度量子ビームサイエンスフェスタ (2024.3.5-7, 水戸市民会館)
- [5] ◎◎廣森慧太, 下山絢女, 中島伸夫, 長谷川 巧, 和田真一, 高橋 修, 間瀬一彦, 小澤健一, 「二酸化チタン界面における光触媒活性向上の起源」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [6] 中島伸夫, 猫本勇輝, 上條 快, 安井伸太郎, 足立純一, 丹羽尉博, 野澤俊介, 手塚泰久, 岩住俊明, 「時間分解XASとHERFD-XASで明らかにする常誘電体 SrTiO_3 の双極子モーメント」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [7] 島村仁章, 任 皓駿, 渡辺孝夫, 野澤俊介, 中島伸夫, 岩住俊明, 細川伸也, 八方直久, 林 好一, 木村耕治, 手塚泰久, 「Aサイト秩序型ペロブスカイト $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ の電子構造と局所構造」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [8] 小澤健一, 相浦義弘, 簗原誠人, 廣森慧太, 下山絢女, 中島伸夫, 間瀬一彦, 「広角駆動の二軸試料ゴニオメータの開発と顕微光電子分光測定への応用」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [9] ◎下山絢女, 廣森慧太, 中島伸夫, 石松直樹, 間瀬一彦, 小澤健一, 「顕微X線光電子分光によるPd-Rh合金表面の電子状態と吸着特性の研究」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [10] 山田実桜, 石松直樹, 北村尚斗, 加藤和男, 片山真祥, 「負の熱膨張を示す $\text{Fe}_{72}\text{Pt}_{28}$ 不規則合金のEXAFSで求めた局所構造解析」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [11] 石松直樹, Zhan Xinhui, 木村耕治, 佐藤友子, 八方直久, 河村直己, 東 晃太郎, 江口律子, 久保園芳博, 田尻寛男, 新名 亨, 入舩徹男, 細川伸也, Halubai Sekhar, 松下智裕, 林 好一, 「高圧下蛍光X線ホログラフィーの開発」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024.1.10-12, アクリエ姫路)
- [12] 上條 快, 中島伸夫, 樊 東暁, Andris Anspoks, 「逆モンテカルロ法によるチタン酸ストロンチウムの局所構造解析」, 応用物理学会 強的秩序とその操作に関わる研究会 第18回研究会 (2024.1.4, 東京大学 武田ホール)
- [13] 石松直樹, 伊達義将, 榊 浩司, 中村優美子, 河村直己, 河口沙織, 中野智志, 「遷移金属-希土類金属化合物磁石材料の高濃度水素化による磁気構造の 圧力変化」, 第一回日本金属学会「水素が関わる材料科学の課題共有研究会」(2023.12.7-8, 東京工業大学 大岡山キャンパス)
- [14] 伊達義将, 石松直樹, 河村直己, 榊 浩司, 中村優美子, 「 $\text{Dy}_2\text{Fe}_{17}$ と $\text{Ho}_2\text{Fe}_{17}$ の高圧下の水素誘起磁気転移」, 第64回高圧討論会 (2023.11.1-3, さわやかちば県民プラザ)
- [15] Xinhui ZHAN, Naoki ISHIMATSU, Koji KIMURA, Tomoko SATO, Naohisa HAPPO, Naomi KAWAMURA, Kotaro HIGASHI, Ritsuko EGUCHI, Yoshihiro KUBOZONO, Hiroo TAJIRI, Toru, SHINMEI, Tetsuo IRIFUNE, Shinya HOSOKAWA, Halubai SEKHAR, Tomohiro MATSUSHITA, Koichi

HAYASHI, 「Development and application of X-ray fluorescence holography under high pressure」, 第64回高圧討論会 (2023.11.1-3, さわやかちば県民プラザ)

[16] 石松直樹, 境 毅, 「アップグレード後のESRF: ID27とID24での実験報告」, SPRUC 高圧物質科学・地球惑星科学合同サテライト研究会 (2023.9.25-26, 大阪大学豊中キャンパス)

[17] 猫本勇輝, 中島伸夫, 上條 快, 野田眞太郎, 安井伸太郎, 足立純一, 丹羽尉博, 仁谷浩明, 「SrTiO₃薄膜の歪み誘起分極の電場応答II」, 強的秩序とその操作に関わる研究会 第17回研究会－夏の学校－ (2023.9.23-24, リファレンスキャナルシティ博多)

[18] ◎○廣森慧太, 中島伸夫, 下山絢女, 長谷川 巧, 和田真一, 高橋 修, 間瀬一彦, 小澤健一, 「アナターゼ/ルチル界面における光触媒活性向上の起源」, 強的秩序とその操作に関わる研究会 第17回研究会－夏の学校－ (2023.9.23-24, リファレンスキャナルシティ博多)

[19] ◎○廣森慧太, 中島伸夫, 下山絢女, 長谷川 巧, 和田真一, 高橋 修, 間瀬一彦, 小澤健一, 「アナターゼ/ルチル界面における光触媒活性向上の起源: 光触媒活性とバンドベンディングの相関」, 日本物理学会 第78回 年次大会 (2023.9.16-19, 東北大学)

[20] 猫本勇輝, 加藤盛也, 上條 快, 中島伸夫, 野田眞太郎, 安井伸太郎, 足立純一, 丹羽尉博, 仁谷浩明, 「SrTiO₃薄膜の歪み誘起分極の電場応答 II」, 日本物理学会 第78回 年次大会 (2023.9.16-19, 東北大学)

[21] 上條 快, 中島伸夫, 樊 東暁, Andris Anspoks, 「二吸収端EXAFS同時解析によるチタン酸ストロンチウムのAサイト寄与の探究」, 第26回 XAFS討論会 (2023.9.4-6, 立命館大学びわこ草津キャンパス)

[22] 山田実桜, 石松直樹, 北村尚斗, 加藤和男, 片山真祥, 「負の熱膨張を示すFe₇₂Pt₂₈不規則合金のEXAFSで求めた局所構造」, 第26回 XAFS討論会 (2023.9.4-6, 立命館大学びわこ草津キャンパス)

[23] 岡田理玖, 石松直樹, 北村尚斗, 河村直己, 榊 浩司, 「EXAFSと逆モンテカルロ法を用いた多元合金の構造解析」, 第26回 XAFS討論会 (2023.9.4-6, 立命館大学びわこ草津キャンパス)

学生の学会発表実績

(国際会議)

○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	3 件
○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	4 件
○博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	2 件

(国内学会)

○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	16 件
○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	10 件
○博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	7 件

社会活動・学外委員

○学協会委員

[1] 中島伸夫: 日本学術振興会 特別研究員等審査委員

[2] 石松直樹: SPring-8 ユーザー共同体 高圧物質科学研究会 代表

[3] 石松直樹: 日本高圧力学会 庶務幹事

[4] 石松直樹: 第27回 XAFS 討論会 プログラム委員

○外部評価委員等

[1] 石松直樹：(財)高輝度光科学研究センター，外来研究員

[2] 石松直樹：SPRing-8 利用研究課題審査委員会・審査員

高大連携事業への参加状況

[1] 中島伸夫：広大連携授業「サイエンス入門」担当

国際交流

[1] 中島伸夫：ラトビア大学物性物理学研究所所長と週1～2回の頻度でのオンラインミーティングを研究室学生も参加して継続的に実施

[2] 中島伸夫：ブルックヘブン国立研究所ナノ機能物質研究所と共同でNLSL-IIにおける放射光実験の打ち合わせ（2024.4月実施予定）

[3] 中島伸夫：ビルラ工科大学のB. Harihar Venkataraman教授とAurivillius構造をもつ酸化物について共同研究に着手

各種研究員と外国人留学生の受入状況

○外国人留学生

[1] 大学院先進理工系科学研究科博士課程後期, 2022年10月入学生, 1名（中国）

研究助成金の受入状況

[1] 石松直樹：科学研究費補助金 基盤研究(B)（2021年度-2023年度）（代表, 4,000千円）

課題名：「中距離スケールの原子位置の可視化によるFe合金の大きな磁気体積効果の起源解明」

[2] 石松直樹：科学研究費補助金 基盤研究(B)（2020年度-2023年度）（分担, 300千円）

課題名：「圧力磁場誘起らせん秩序の観測によるキラリティ自発形成機構の研究」

[3] 中島伸夫：科学研究費補助金 基盤研究(B)（2022年度-2024年度）（代表, 17,180千円）

課題名：「電場に同期した電子状態のリアルタイム観測による隠れた強誘電性の解明」

[4] 中島伸夫：第39回（2023年度）村田学術振興財団 研究助成（2023年度）（代表, 3,000千円）

課題名：「低速陽電子回析によるチタン酸ストロンチウム極薄膜の誘電分極の直接観測」

その他特記すべき事項

○学術団体等からの受賞実績

該当無し

○学内表彰・受賞

[1] 上條 快(M1)：第26回XAFS討論会「学生奨励賞」を受賞, 2023年9月4日

○光物性グループ

研究活動の概要

機能性材料のもつ電氣的，磁氣的，熱的な性質はそのバンド構造に支配されていると言っても過言ではない。そのため，材料固有のバンド構造を理解することは，基礎的，応用的な観点からとても重要である。角度分解光電子分光（Angle-resolved photoelectron spectroscopy = ARPES）は，固体の占有バンド構造を直接観測する有用な実験手法と捉えられる。例えば，エネルギーギャップの存在は，金属か半導体（絶縁体）であるかどうかを決め，バンド分散の傾きや曲率が電子の速度や有効質量を決める。また高温超伝導体については電子クーパー対における「のり」の役割を担う相互作用の起源に迫るべく，これまでARPESは重要な役割を果たしてきた。光物性研究室では，放射光やレーザーを用いて，磁性体，超伝導体，トポロジカル絶縁体・半金属，熱電変換材料などの機能性物質の詳細な電子構造や結晶構造を実験的に観測し電氣的，磁氣的，熱的な性質の起源を解明することを目的として研究を行っている。

（1）複合アニオン超伝導体 $\text{HfP}_{2-x}\text{Se}_x$ における線ノード型ディラック電子の直接観測

見かけ上の質量がゼロになるディラック電子は，不純物があってもぶつかることなく進み続けるという目覚ましい特徴をもっており，炭素原子が蜂の巣格子を組むグラフェンで最初に発見された。高速で移動度の高い電気伝導を実現するため，グラフェンを用いた電子デバイスの開発が進められている。ディラック電子が示す特殊な量子ホール効果は，2010年のノーベル物理学賞の対象にもなった。このディラック電子は，ノードと呼ばれるエネルギーの原点が「点状」のものと「線状」のものの2種類に分けられる。グラフェンを含め，これまで発見された物質中のディラック電子は，ほとんどが点ノード型で，線ノード型は希少であった。線ノード型は，ディラック電子のエネルギー分散関係が運動量空間で連続的につながっているため，電子が散乱されにくいという性質が強調されることに期待が高まっている。さらなる次世代のデバイス開発のためには，「線状」でかつ「高速」なディラック電子を持ち，さらに「超伝導」を示すことが要求される。しかし，3拍子そろった物質は未だ発見されていなかった。最近，半金属 ZrSiSi に線ノード型のディラック電子がいることが報告されたが，その速さはグラフェンの65%で，超伝導は示さない。また超伝導体 PbTaSe_2 に線ノード型ディラック電子が発見されているが，その速さはグラフェンの40%だった。

このような中，超伝導体 $\text{ZrP}_{2-x}\text{Se}_x$ が本研究の共同研究者である国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下，産総研）の鬼頭らにより2014年に発見された。この物質は，線ノード半金属 ZrSiSi を形作るシリコン Si の単原子層を，リン P の単原子層に置き換えたものになっていることから，同様の線ノードが現れるものと第一原理計算で予測されていた。そこで，本研究では，超伝導体 $\text{ZrP}_{2-x}\text{Se}_x$ の電子構造を直接観測し，線ノード型ディラック電子の有無とその形成起源を調べるために，放射光を用いた角度分解光電子分光を行った。

その結果，超伝導体 $\text{ZrP}_{2-x}\text{Se}_x$ にはダイヤモンド型をした環状の線ノードが存在することを明らかにした。また，観測されたディラック分散関係の傾きから，線ノード型ディラック電子の群速度が1200 km/sに達することがわかった。この速度は，グラフェン中の点ノード型ディラック電子の速度に匹敵し，これまでに知られている線ノード型ディラック電子の速度を大幅に上回る最速記録である。また，リン P 原子の正方格子でできた単原子層を仮定してモデル計算を行ったところ，実験結果を見事に再現する結果が得られた。このことから，超伝導体の中に観測された特徴的な環状の線ノードと最速のディラック電子が，リン P 原子の正方格子によって実現することがわかった。

上記のように、ノンシンモルフィック構造をとる $MSiCh$ ($M=Zr, Hf, Ch=S, Se$)が、フェルミ準位近傍に交差を持つディラック線ノードをバンド構造にもつ半金属として大きな注目を浴びている。最近、グライド面の Si を P に置き換えると、ディラック線ノードを保ちつつ、超伝導を発現することがわかった。このようなディラック線ノードが、正方格子を構成する元素や格子定数、更にはスピン軌道相互作用によってどのように変調を受けるのかを調べることにより、超伝導発現などの物性の違いを詳細に知ることができるはずである。そこで本研究は、 $HfP_{2-x}Se_x$ の高品質単結晶試料について、放射光角度分解光電子分光実験 (ARPES) を行ったところ、2枚の大きなフェルミ面、および、 Γ 点と X 点のそれぞれに小さな電子ポケットが観測された。大きなフェルミ面を構成するバンドは、 -0.9eV においてギャップレスなディラック交差をもち、ダイヤモンド型をした環状のディラック線ノードを形成する。 $HfSiS$ では、 70 meV 程度のギャップが開いたディラック線ノードが報告されているため、 $HfP_{2-x}Se_x$ におけるディラック線ノードはスピン軌道相互作用の影響を受けにくいことが示唆される。また、 $HfP_{1.45}Se_{0.37}$ のディラック電子の群速度が 1300 km/s に達し、 $ZrP_{1.24}Se_{0.57}$ に比べて 1.1 倍、 $HfSiS$ と比べると 1.3 倍程度になっていることが判明した。 Si に比べると、 P 正方格子は格子定数が大きくなるため、他の要因がディラック電子の高速化に寄与していると考えられる。本研究は、 P 正方格子をもつ $MP_{2-x}Se_x$ が、高速の線ノード型ディラック電子をもつ超伝導体であり、スピン軌道相互作用の影響を受けにくいことを示し、新奇物性研究への展開が期待される。

本研究のポイントは「線状」でかつ「最速」のディラック電子を「超伝導」物質の中に見出したことである。この発見により次世代の高速デバイス開発への明確な指針が見出された。また、最近、トポロジという概念が物質に存在し、さまざまな新奇物性現象が予言されており、線ノードを有する物質も同じくトポロジで分類できることがわかってきた。その観点から、今回の発見は新しいトポロジカル超伝導体の発見にもつながり、エラー耐性に優れた量子コンピュータの開発のために必要な幻の粒子・マヨラナ粒子の発見にもつながると期待される。

本研究は、日本学術振興会 (JSPS) 科学研究費補助金基盤研究A「非共型な結晶対称性を持つ強相関物質の電子状態観測とトポロジの解明 (課題番号: 18H03683, 研究代表者: 木村昭夫)」, 同基盤研究 S「トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の多様性と普遍性: 固体物理を越えて分野横断へ (課題番号: 17H06138, 研究代表者: 初貝安弘)」などの支援を受けて行われた。

(2) 巨大異常ネルンスト効果を示す Fe_3Ga 薄膜のスピン分極バンド構造の観測

近年、磁性体に熱流を印加した際に生じる異常ネルンスト効果が環境発電の観点から大きな注目を集めている。異常ネルンスト効果は、磁性体に熱流を流す際に、温度勾配と磁化に直交する方向に電圧を生じる現象である。類似した熱電効果としてゼーベック効果がよく知られているが、大面積かつ柔軟性を持つモジュールの作成などの観点で異常ネルンスト効果は高い優位性を示す。また、構成材料に有毒元素を含まない点も特筆すべき点である。しかしながら、異常ネルンスト効果による熱電能は一般に $1.0\text{ }\mu\text{V/K}$ 以下と極めて低いため、 $10\text{-}20\text{ }\mu\text{V/K}$ クラスの熱電能が要求される実用環境発電や高感度熱流センサーに応用するためには熱電能の大幅な向上が求められている。近年発見されたワイル磁性体は鉄などの典型的な磁性体よりも一桁程度大きな熱電能を実現できることがわかってきた。このような熱電能の増強には、フェルミ準位近傍の電子構造が生み出す「仮想磁場」の存在が重要な役割を果たすと考えられている。しかし、実験手法が限られることとその困難さから、電子構造に関する実験的研究はこれまでほとんど行われてこなかった。

最近、 $Fe_{0.68}Ga_{0.32}$ 薄膜において起電力が純 Fe に比べ 2 桁大きな $2.4\text{ }\mu\text{V/K}$ に達することが報告された。この大きな起電力は、主に横ペルチェ係数の増大によりもたらされていることが理論から

予測された。更に規則化した $D0_3$ 相 Fe_3Ga では起電力が $4\mu V/K$ に達し、これはバンドのトポロジーに起因する内因性効果により発現することが示唆されている。しかし、これらの先行研究では大きなネルンスト効果を生じ得る電子バンドの理論予測に基づき、実際の試料におけるフェルミ準位シフトが推測されるに留まっており、直接的なバンド観察に基づく解析は行われていない。このような解析には、スピンを分解した上で、エネルギー分散関係を可視化できるスピン角度分解光電子分光 (Spin-ARPES) が必要である。しかし、Fe-Ga 合金は劈開性に乏しく清浄表面を得ることが困難であるため、これまで ARPES を用いた実験的報告はされていない。そこで我々は、 $D0_3$ 相 Fe_3Ga 薄膜をマグネトロン・スパッタリング法により成膜し、超高真空スーツケースを用い広島大学に輸送、Spin-ARPES 実験を HiSOR BL-9B の VLEED 型スピン検出器を用いて行った。その結果、フェルミ準位 (E_F) を横切る少数スピンのバンド、および $E - E_F = -1.2\text{ eV}$ 近傍では少数スピンと多数スピンのバンド分散を分離する形で観測した。計算したベリー曲率から横ペルチェ係数を見積もったところ、ちょうど実験結果から得られた E_F で大きなネルンスト効果が現れることがわかった。

本研究は、日本学術振興会 (JSPS) 科学研究費補助金基盤研究 A「非共型な結晶対称性を持つ強相関物質の電子状態観測とトポロジーの解明 (課題番号: 18H03683, 研究代表者: 木村昭夫)」, 同基盤研究 S「実用デバイスに向けたハーフメタルホイスラー合金のスピン依存伝導機構の解明 (課題番号: 17H06152, 研究代表者: 宝野和博)」, 同基盤研究 S「トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の多様性と普遍性: 固体物理を越えて分野横断へ (課題番号: 17H06138, 研究代表者: 初貝安弘)」などの支援を受けて行われた。

(3) 放射光角度分解光電子分光を用いた希土類元素を含む反強磁性体の電子状態の研究

反強磁性体を舞台とするスピントロニクスが現在大きな注目を集めている。反強磁性体ではマクロな磁化が消失しているため、外場による物性制御が困難であると一般的には考えられているが、その背後に潜む磁気多極子の自由度によって電気・磁氣的応答が複合した交差相関物性現象などが誘起される。近年では、このような磁気多極子の自由度を持つ反強磁性秩序を利用したスピントロニクス技術も提案され大きな注目を集めている。本研究で注目する $RMnSi$ ($R=La, Ce$) は、その結晶構造が非共型の空間群 $P4/nmm$ に属し、ネール温度 $T_N \sim 294\text{ K}$ の反強磁性体である。また、結晶構造中に図1(b)で示すようなバックリング層を有する。この場合、常磁性状態では結晶構造全体として空間反転対称性を保つ一方で、各原子サイトに視点を移すと局所的に反転対称性を欠いている。そのため空間反転対称操作でつながった副格子を有する。ここに反強磁性秩序が現れると、副格子が非等価になり、大域的な空間反転対称性が自発的に破れる。これは丁度、磁気多極子の出現の必要条件になっており、バンド構造にラシュバ型のスピン分裂や波数方向にシフトした非対称バンドが生じ、特異な外場応答を引き起こす可能性がある。実際に、結晶構造に同様のバックリング層を含む反強磁性体 $BaMn_2As_2$ や $EuMnBi_2$ で磁気圧電効果が観測されており、これらが磁気多極子に由来すると考えられている。しかしながらこれまで外場応答に関する情報のみが調べられ、その応答テンソルの起源となる電子構造に関する報告例はない。 $RMnSi$ では、 T_N で電気抵抗に異常が報告されており、反強磁性転移に伴う電子構造の変化が推察される。特筆すべきは、 $RMnSi$ は反強磁性磁気構造単位格子の大きさを変えずに、磁気モーメントが $q = 0$ の配列をとり、通常の反強磁性体とは一線を画すことである。そのため、磁気秩序が電子構造に与える影響を調べる上で格好の舞台となる。しかしながら、 $LaMnSi$ および $CeMnSi$ の電子構造に関する実験的報告はなく、さらに磁気構造による対称性を反映した電子構造をしているのかについては未解明である。

そこで本研究では、RMnSi (R = La, Ce) における反強磁性秩序の対称性が電子状態に与える影響を明らかにするため、SPring-8 BL25SU およびHiSOR BL-1, BL-9A にて、それぞれ軟X線(SX) および真空紫外線(VUV)領域の放射光を用いた角度分解光電子分光(ARPES)を行った。まずはSX-ARPES を用いて、励起光エネルギー可変である放射光の利点を活かし、 k_z 方向のバンド分散関係まで含めて3次元的な電子構造を観測した。また、ブリルアンゾーンの高対称 $\Gamma-X$ 波数線を横切る k_x-k_y 面におけるフェルミ面を T_N 以下の $T=50$ K で観測した。次に $\Gamma-X$ 波数線に沿ったエネルギー分散関係では、ブリルアンゾーン境界 X 点においては下に凸の放物線バンドがARPES から明瞭に観測され、 Γ 点においては下に凸と上に凸なバンドが交差する様子が観測された。同様のバンドはp 偏光VUV 放射光を用いたARPES 測定でも観測された。またCeMnSi についても50 K ($< T_N$) で測定を行い、同様の分散を観測した。これらの実験結果は、ともにLaMnSi の反強磁性秩序を考慮した第一原理計算の方が、常磁性相を考慮したものと比較してより良く再現することがわかった。また、これらのバンドは主にMn 3d 軌道成分が優勢であることから、反強磁性を担うMn 3d 電子状態が普遍的な特徴を有していることを意味している。このように、本研究でRMnSi (R=La,Ce) の $q = 0$ の反強磁性秩序に対応した電子状態を初めて実験的に明らかにした。

(4) ホイスラー合金 $\text{Co}_2\text{Cr}(\text{Ga}, \text{Si})$ におけるリエントラント・マルテンサイト変態機構の研究

Co基ホイスラー合金はハーフメタル材料の有力候補として知られているが、近年 Co_2CrGa と Co_2CrSi の混晶系において形状記憶効果が現れることが報告された[X. Xu et al., Appl. Phys. Lett. **103**, 164104 (2013)]。形状記憶効果はマルテンサイト変態と密接に関連しており、高温における母相が冷却によってマルテンサイト相へと相転移することに起因している。しかし、 $\text{Co}_2\text{Cr}(\text{Ga}, \text{Si})$ 合金では、マルテンサイト相をさらに冷却することによって再び母相が現れる、リエントラント挙動を示すことが明らかになっている。このような冷却誘起マルテンサイト逆変態を示す物質は非常に稀であり、金属では純鉄以外に類を見ない。

本研究では、光物性研究室、東北大学電気通信研究所、東北大学大学院工学研究科、物質・材料研究機構、日本原子力研究開発機構の共同研究として、 $\text{Co}_2\text{Cr}(\text{Ga}, \text{Si})$ 合金に発現するリエントラント・マルテンサイト変態機構を電子状態の観点から明らかにすることを目的に、硬X線光電子分光、軟X線磁気円二色性分光および第一原理計算を行った。実験はSPring-8 BL15XU, BL23SUにおいて行い300-20Kの範囲で温度依存性を測定した。

硬X線光電子分光により得られた価電子帯光電子分光スペクトルには、冷却を行うことで、フェルミ準位近傍の電子状態に顕著な変化が現れ、リエントラント・マルテンサイト変態を反映した電子状態が観測された。また、20Kでは300Kに比べてスピン磁気モーメントが大幅に増加することが軟X線磁気円二色性分光より明らかになった。これらの電子状態の変化は第一原理計算からも再現された。更に、母相のフェルミ準位近傍ではCo 3dおよびCr 3d軌道が高い状態密度を有していることが第一原理計算より明らかになり、これらが構造不安定性を誘起しマルテンサイト相を安定化させていると考えられる。

原著論文

- [1] ©[Kazuki Sumida](#), Sota Higaki, Hitoshi Sato, Daichi Tsuru, [Koji Miyamoto](#), [Taichi Okuda](#), [Yoshihiro Kuroiwa](#), [Chikako Moriyoshi](#), Kouichi Takase, Tamio Oguchi, and [Akio Kimura](#), “One-Dimensional Band Structure in Quasi-Two-Dimensional $\eta\text{-Mo}_4\text{O}_{11}$ Revealed by Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy and First-Principles Calculation”, J. Phys. Soc. Jpn., **92**, 084706/ 1-6 (2023).

- [2] ©J. Reimann, K. Sumida, M. Kakoki, K.A. Kokh, O.E. Tereshchenko, A. Kimura, J. Gdde, and U. Hfer, “Ultrafast electron dynamics in a topological surface state observed in two-dimensional momentum space”, Sci. Rep. **13**, 5796/ 1-8 (2023).
- [3] F. Le Mardel, J. Wyzula, I. Mohelsky, S. Nasrallah, M. Loh, S. Ben David, O. Toledano, D. Tolj, M. Novak, G. Eguchi, S. Paschen, N. Barii, J. Chen, A. Kimura, M. Orlita, Z. Rukelj, Ana Akrap, and D. Santos-Cottin, “Evidence for three-dimensional Dirac conical bands in TlBiSSe by optical and magneto-optical spectroscopy”, Phys. Rev. B. **107** (24), L241101/ 1-6 (2023).
- [4] ©M. Taupin, G. Eguchi, M. Lunik, A. Steiger-Thirsfeld, Y. Ishida, K. Kuroda, S. Shin, A. Kimura, and S. Paschen, “Boosting the surface conduction in a topological insulator”, Phys. Rev. B. **107** (23), 235306/ 1-12 (2023).
- [5] ©A.N. Mihalyuk, L.V. Bondarenko, A.Y. Tupchaya, D.V. Gruznev, N. Yu. Solovova, V.A. Golyashov, O.E. Tereshchenko, T. Okuda, A. Kimura, S.V. Eremeev, A.V. Zotov, and A.A. Saranin, “Emergence of quasi-1D spin-polarized states in ultrathin Bi films on InAs(111)A for spintronics applications”, Nanoscale **16**, pp.1272-1281 (2024).
- [6] Kazuki Sumida, Yuichi Fujita, Weinan Zhou, Keisuke Masuda, Ikuto Kawasaki, Shin-ichi Fujimori, Akio Kimura, and Yuya Sakuraba, “Role of on-site Coulomb interactions in the half-metallic Weyl ferromagnet candidate thin-film Co₂FeSi film”, Phys. Rev. B. **108** (24), L241101/ 1-12 (2023).
- [7] ©Takuma Iwata, T. Kousa, Y. Nishioka, K. Ohwada, K. Sumida, E. Annese, M. Kakoki, Kenta Kuroda, H. Iwasawa, M. Arita, S. Kumar, A. Kimura, K. Miyamoto, and T. Okuda, “Laser-based angle-resolved photoemission spectroscopy with micrometer spatial resolution and detection of three-dimensional spin vector”, Sci. Rep. **14**, 127/ 1-8 (2024).

国際会議

(招待講演)

- [1] A. Kimura, “Tuning the band structure of Heusler ferromagnets for spintronic and thermoelectric applications”, Samarkand International Symposium on Magnetism (SISM-2023) (2023.7.2-6, Samarkand, Uzbekistan)
- [2] A. Kimura, “Lightwave driven electron dynamics in topological materials”, Workshop on the Dynamics & Statistics of Chiral Topological Matter (2023.10.21, MIT, Cambridge, USA)
- [3] A. Kimura, “Vacuum”, 4th International Training School on Sample Environment at Scattering Facilities (2023.10.22-26, Tokai, Japan)
- [4] A. Kimura, “Unraveling topological band structures of magnetic materials by synchrotron radiation ARPES for spintronic and thermoelectric applications”, 2023 International Conference on the Cooperation and Integration of Industry, Education, Research and Application (2023.11.24-26, Jinhua, China)
- [5] A. Kimura, K. Sumida, K. Masuda, and Y. Sakuraba, “Elucidating the ‘actual’ spin-resolved band structure of magnetic thin films for enhanced thermoelectric generations”, ISSP Regular Workshop 2023 on How high can we raise thermoelectric performance?, (2023.12.5-6, Kashiwa, Japan)

(一般講演)

- [1] ©K. Ohwada, K. Nakanishi, K. Kuroda, K. Miyamoto, T. Okuda, W. Zhou, T. Sasaki, S. Isogami, K. Masuda, Y. Sakuraba, and A. Kimura, “Observation of Spin-resolved Band Structure in Fe₃Ga Thin-films”, Intermag 2023 (2023.5.19, Sendai International Center, Sendai, Japan)

- [2] ©Karen Nakanishi, Kiyotaka Ohwada, Kenta Kuroda, Kazuki Sumida, Hitoshi Sato, Koji Miyamoto, Taichi Okuda, Shinji Isogami, Keisuke Masuda, Yuya Sakuraba and Akio Kimura, “Minority-spin Dominated Band Structure of Fe₄N Thin Films Unveiled by Spin- and Angle- Resolved Photoelectron Spectroscopy”, INTERMAG2023 (2023.5.16, Sendai International Center, Sendai, Japan)

国内学会

(招待講演)

- [1] 木村昭夫, 「軟 X 線スピン分解 ARPES を用いたトポロジカル物性機構の解明とスピントロニクス応用への展開」, ナノテラス ARPES シンポジウム 2023-ナノ集光で拓くサイエンスの新展開- (2023 年 9 月 15 日, 東北大学 WPI-AMIR)
- [2] 木村昭夫, 中西楓恋, 大和田清貴, 磯上慎二, 増田啓介, 桜庭裕弥, 「放射光 ARPES による Fe₄N の磁気輸送機構の解明」, 令和 5 年度通研共同プロジェクト研究成果報告会 (2024 年 2 月 20 日, 東北大学電子通信研究所)

(一般講演)

- [1] ©出浦主雅, 西岡幸美, 黒田健太, 井野明洋, 宮井雄大, 出田真一郎, 島田賢也, 鬼頭 聖, 長谷 泉, 石田茂之, 藤久裕司, 後藤義人, 吉田良行, 伊豫 彰, 荻野 拓, 永崎 洋, 川島健司, 木村昭夫, 「ディラック線ノード物質 ZrP_{0.75}Si_{0.25}Se の角度分解光電子分光」, 第 37 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024 年 1 月 10 日-12 日, 姫路市)
- [2] ©西岡幸美, 石坂仁志, Jadupati Nag, 岩田拓万, Munisa Nurmamat, 黒田健太, 井野明洋, Shiv Kumar, 島田賢也, 山神光平, 高木 康, 保井 晃, 鬼頭 聖, 長谷 泉, 石田茂之, 藤久裕司, 後藤義人, 吉田良行, 伊豫 彰, 荻野 拓, 永崎 洋, 川島健司, 木村昭夫, 「ディラック線ノード超伝導体 HfP_{2-x}Se_x の放射光角度分解光電子分光」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024年1月10日-12日, 姫路市)
- [3] ©岩田拓万, 白石海人, 中西楓恋, 森田雄晴, 西岡幸美, 高佐永遠, 大和田清貴, Munisa Nurmamat, 山神光平, 木村昭夫, 宮本幸治, 奥田太一, 高津 浩, 黒田健太, 「軟X線角度分解光電子分光を用いた反強磁性体PdCrO₂における電子状態の研究」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024年1月10日-12日, 姫路市)
- [4] ©山本理香子, 西岡幸美, 出浦主雅, 岩田拓万, 高佐永遠, 本山 健, 有田将司, 出田真一郎, 島田賢也, 木村昭夫, 黒田健太, 「マイクロ集光レーザーSARPESによる反強磁性体NdBiのスピンテクスチャの直接観測」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024年1月10日-12日, 姫路市)
- [5] ©角田一樹, 藤田裕一, 周 偉男, 増田啓介, 川崎郁斗, 藤森伸一, 木村昭夫, 桜庭裕弥, 「ホイスラー合金Co₂FeSi薄膜の軟X線共鳴光電子分光」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024年1月10日-12日, 姫路市)
- [6] ©中西楓恋, 西岡幸美, 岩田拓万, 森田雄晴, 黒田健太, 山神光平, ヌルママト ムニサ, 牛尾奨吾, 河野 嵩, 梅津理恵, 木村昭夫, 「軟X線放射光ARPESを用いたCo₂FeSiの3次元バンド構造の観測」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2024年1月10日-12日, 姫路市)
- [7] ©中西楓恋, 大和田清貴, 黒田健太, 角田一樹, 宮本幸治, 奥田太一, 佐藤 仁, 磯上慎二, 増田啓介, 桜庭裕弥, 木村昭夫, 「スピン角度分解光電子分光実験によるFe₄N薄膜の電子状態の観

測」，第47回日本磁気学会学術講演会（2023年9月27日-29日，豊中市）【学生講演賞（桜井講演賞）受賞】

- [8] ◎西岡幸美，石坂仁志，Jadupati Nag，岩田拓万，Munisa Nurmamat，黒田健太，井野明洋，Shiv Kumar，島田賢也，山神光平，高木康多，保井 晃，鬼頭 聖，長谷 泉，石田茂之，岡 邦彦，藤久裕司，後藤義人，吉田良行，伊豫 彰，荻野 拓，永崎 洋，川島健司，木村昭夫，「ディラック線ノード超伝導体 $\text{HfP}_{2-x}\text{Se}_x$ の放射光角度分解光電子分光」，日本物理学会秋季大会2023（2023年9月16日-19日，仙台市）
- [9] ◎中西楓恋，西岡幸美，岩田拓万，森田雄晴，黒田健太，山神光平，ヌルママト ムニサ，牛尾奨吾，河野 嵩，梅津理恵，木村昭夫，「軟X線ARPESを用いたフルホイスラー合金 Co_2FeSi の3次元バンド構造の観測」，日本物理学会秋季大会2023（2023年9月16日-19日，仙台市）
- [10] ◎岩田拓万，白石海人，中西楓恋，森田雄晴，西岡幸美，高佐永遠，大和田清貴，Munisa Nurmamat，山神光平，木村昭夫，宮本幸治，奥田太一，高津 浩，黒田健太，「軟X線角度分解光電子分光とSHG顕微鏡を用いたデラフォサイト型酸化物の電子状態の研究」，日本物理学会秋季大会2023（2023年9月16日-19日，仙台市）
- [11] ◎森田雄晴，中西楓恋，岩田拓万，大和田清貴，西岡幸美，高佐永遠，M. Nurmamat，山神光平，木村昭夫，山田武見，谷田博司，黒田健太，「軟X線 ARPESと3次元光電子強度解析を用い RAISi (R:Ce, Nd) におけるワイル分散の決定」，日本物理学会秋季大会2023（2023年9月16日-19日，仙台市）

学生の学会発表実績

（国際会議）

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	4 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	3 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	1 件

（国内学会）

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	6 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	2 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	1 件

セミナー・講演会開催実績

該当無し

社会活動・学外委員

○ 学協会委員

- [1] 木村昭夫: 日本学術振興会 学術システム研究センター 専門研究員(2020年4月-2024年3月)
- [2] 木村昭夫: Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena (Elsevier 社), Editorial Board Member
- [3] 木村昭夫: 日本放射光学会評議委員会・委員 (2021年10月-2023年9月)
- [4] 木村昭夫: VSX 懇談会・幹事

○ 外部評価委員等

- [1] 木村昭夫: 次世代放射光施設利用研究検討委員会（量子科学技術研究開発機構）・委員長

- [2] 木村昭夫：東京大学物性研究所共同利用施設専門委員会・委員
- [3] 木村昭夫：東京大学物性研究所外来研究員等委員会・委員
- [4] 木村昭夫：SPRING-8 選定委員会・委員
- [5] 木村昭夫：12th SPRUC Young Scientist Award 選考委員会・委員
- [6] 木村昭夫：第 15 回日本放射光学会 若手研究会審査委員会・委員
- [7] 木村昭夫：日本物理学会 領域 5 審査委員会・委員

○ 国際共同研究・国際会議開催実績

- [1] 木村昭夫：国際共同研究実施件数 10 件

○ 研究助成金の受入状況

- [1] 木村昭夫：令和 5 年度学術研究動向等に関する調査研究（代表），1,200 千円（2023 年度直接経費）
- [2] 木村昭夫：科学研究費補助金 基盤研究（C）（2023-2025 年度）（分担）「リンの正方格子に基づくディラック線ノード超伝導体の電子構造の最適化」，3,650 千円（2023 年度直接経費）
- [3] 木村昭夫：科学研究費補助金 基盤研究（B）（2022-2024 年度）（分担）「トポロジカル結晶絶縁体（Pb,Sn）Te におけるスピン軌道トルクの制御と応用」，2,500 千円（2023 年度直接経費）
- [4] 木村昭夫：広島大学リサーチフェローシップ（2023 年度）（分担），13,138 千円（2023 年度直接経費）

○分子光科学グループ

研究活動の概要

本研究グループでは、光と物質との相互作用を取り扱う物理学を基軸とした化学や生物学との融合科学の構築を目指しており、放射光や自由電子レーザー、超短パルスレーザーなど様々な先端光源を用いることで、ナノマテリアルやバイオ関連分子の機能や物性、反応機構の原子レベルでの解明とその応用に取り組んでいる。特に近年は、自己組織化有機単分子膜や機能性有機ナノマテリアル、金属ナノ粒子、脂質膜、包接化合物といった分子系に着目した研究を進めている。

☆自己組織化有機単分子膜を利用した分子物性研究（和田・仁王頭）

分子間相互作用によって金属表面上に分子が規則正しく配向して吸着する自己組織化有機単分子膜（SAM）は、末端官能基の特性を生かした機能性表面としての利用や、分子鎖の特性を生かした分子デバイスとしての利用など、工学、生物学、医学など様々な分野への応用が期待される有機超薄膜である。2023年度は、立体障害によって分子鎖の共役性を制御した芳香鎖SAMの分子内電荷移動ダイナミクス研究と、ナノ活性材料のためのSAM被覆金ナノ粒子ワイヤーの合成を実施した。

分子-基板界面の電荷移動過程の理解は有機エレクトロニクスにおいて不可欠である。基板上分子の電荷移動度の非接触な評価法として、内殻共鳴励起によるコアホール・クロック（CHC）法がある。内殻電子を共鳴励起すると共鳴オーজে電子が観測されるが、励起電子が内殻正孔の失活より速く金属基板に移動するとノーマルオーজে電子が観測される。CHC法では、この共鳴

オーজেとノーマルオージェの比率から、分子から基板への電荷移動速度を、数フェムト (10^{-15}) 秒の内殻寿命を基準として評価することができる。そこで本年度は、2つのベンゼン環の間のねじれ角を変化させることで π 共役性を系統的に変化させたビフェニル鎖SAMについて、CHC法による電荷移動ダイナミクスの観測を行った。この実験では、金基板上に作製した、分子末端にメチルエステル基を持つビフェニルチオールSAMを対象とした。CHC法による電荷移動速度の観測結果では、ねじれ角に依存した電荷移動時間の顕著な変化が見いだされた。

一方、内殻励起によるイオン脱離反応では最表面に配向したSAMの末端官能基で選択的な脱離が観測されるが、この反応過程も表面官能基から基板への電荷移動が深く関与する。このイオン脱離の場合は分子振動緩和を経由するため、サブピコ (10^{-12}) 秒より遅い電荷移動が反映されると考えられる。内殻励起による脱離イオン収量の励起エネルギー依存性を計測することで、末端のメチルエステル基における選択的イオン脱離が観測されるとともに、ビフェニル分子鎖のねじれに依存して、脱離イオンの断片化パターンが顕著に変化することが分かった。この断片化の違いは結合解離時の余剰エネルギーの大きさに関係しており、すなわち分子と基板の間の電荷移動の程度を反映していると考えられる。以上のように、軟X線放射光を用いた非接触かつ広いダイナミックレンジでの新奇分子導電性評価法の確立に向けた研究を展開している。

金ナノ粒子はもっとも古くから研究されているナノ粒子であるが、ナノ粒子の大きさや形状・表面の化学的特性や凝集状態を変化させることで粒子の光学的・電子的特性を調整することができるとともに、触媒活性も発現することから、基礎研究・材料開発の両面で注目される粒子である。特にその表面を官能基をもつSAMで修飾もしくは接合することによって、新たな機能を付加したナノ粒子やナノ構造体を構成することが期待できる。我々は液中パルスレーザーアブレーション法を採用することで、従来の化学的な合成法では不可能な直径10nmの被膜のない金ナノ粒子の合成に成功した。有機修飾したナノ粒子やその巨大球状凝集体、ナノ粒子接合ワイヤーのコントロール合成を進めている。また分子導電性評価のプラットフォームとしても活用し、金属ナノ粒子系での分子伝導物性評価を進めている。本年度は、ジチオール分子で異方的に金ナノ粒子を接合させることで、マイクロメートルにおよぶ金ナノ粒子ワイヤーの合成に成功した。

☆有機薄膜太陽電池の物性研究（関谷）

近年の再生可能なエネルギー源の需要の高まりとともに、低コストかつ軽量でフレキシブルな有機薄膜太陽電池が注目されている。太陽電池をはじめとする有機電子デバイスの多くは、電子供与体（ドナー）、電子受容体（アクセプター）のブレンドから構成されているが、中でも電子ドナーとアクセプターが相互に浸透するネットワークを構成するバルクヘテロ接合（BHJ）構造は、広い界面エリアを有し有効なエキシトン解離が起こることなどより広く用いられている。デバイスの特性には、構成される分子の化学的性質や電子構造、分子の秩序の程度、膜の形態などが深く結びついており、BHJにおいては、BHJ内の分子の秩序や配向が、エキシトン拡散や電荷キャリア輸送などに影響を与える。2023年度は、有機薄膜の活性層を構成するBHJのブレンド膜の電子状態や分子配向状態についての研究を実施した。アクセプター分子としてフラーレン誘導体を、ドナー分子としてはポリマーとしてドナー・アクセプター型共重合体であるPBTTTPD（ポリビチオフェンチエノルピロールジオン）を用いた。ドナーやアクセプターのみの膜、およびブレンド膜についての軟X線吸収スペクトルの偏光依存性により、純粋な膜での配向とブレンドが膜の配向に及ぼす効果についての知見が得られた。

☆自由電子レーザーや光学レーザーを利用した超高速反応ダイナミクス研究（仁王頭・和田）

X線自由電子レーザー（XFEL）はこれまでのX線を遙かに凌駕する全く新しいパルスX線発生源

である。高輝度・高コヒーレント・超短パルスという特性を持つこの新しいX線を用いることで、有機ナノ結晶や非結晶化タンパク質のような、従来の手法では計測できなかった微小試料単体での三次元構造解析や構造変化の高速時分割測定が可能となってきた。我々は、日本のXFEL施設SACLAの性能を生かして、光励起反応中の機能性ナノ結晶の原子の動きを捉えるダイナミックイメージングを目指した研究を展開している。また、このような高強度X線集光パルスと物質との相互作用は未知の領域でもあり、引き起こされる反応素過程・反応ダイナミクス of 解明もまたSACLAを用いて初めて可能となる新しい研究分野である。

2023年度は、XFELの超短尖頭パルスを活かした、単一Krナノ粒子のシングルショットX線回折をSACLAのBL3で実施した。約60万枚の計測画像から得られたシングルショット回折像は3%程度であった。この画像解析から、超音速ジェットで生成された平均50 nmのKrナノ粒子中に、fcc構造と積層欠陥を伴うrhcp構造の2種類の構造が共存していることが分かった。

また前年度に引き続き、SACLAより供給されるフェムト秒軟X線パルスと同期光学フェムト秒レーザーを用いて、硫黄含有有機分子における光誘起反応ダイナミクス of の時分割分子イメージング研究を推進した。本研究は日本国内およびアメリカ、イギリス、カナダ、フィンランドなどの欧米各国との国際共同研究で実施している。

☆軟X線分光による基板担持リン脂質膜の分子秩序の解明（和田）

脂質膜を表面に担持することによる擬似生体膜の形成は、バイオセンサーや分子エレクトロニクスデバイスなどナノテクノロジー応用への基礎過程として近年注目されている。我々は、膜タンパク質をnativeな状態で配向・集積させるための生態環境場の構築を目指して、金属表面への分子固定化技術を基盤とした人工生体膜の作成や、SAM上ハイブリッド脂質分子膜を構築する研究を展開している。中でも、親水性基板上に大気下で脂質溶液を滴下する簡便な方法で作製した基板担持リン脂質膜が、多層膜を形成していても高い配向性を維持することを見いだした。この配向情報や脂質秩序を調べるために、DPPCとDOPCの2種類のリン脂質膜の軟X線吸収を測定した。これら2種類の脂質は、特に炭素鎖の二重結合の有無により相転移温度が異なっており、室温ではそれぞれゲル相／液晶相と呼ばれる流動性が低い／高い二分子膜を形成する。原子選択性を特徴とする軟X線吸収スペクトルの偏光依存性を解析することにより、秩序良く配向した炭素鎖とランダムに配向した炭素鎖の2つの成分を定量的に評価することに成功した。本研究で開発した解析手法は、膜の配向角決定に留まらず、秩序状態まで評価し得る新たな手法として今後の活用が期待される。

☆光子計数領域におけるアンジュレータ放射光渦のヤングの二重スリット実験（和田）

近年、円偏光アンジュレータから放射される高調波の位相構造が螺旋状であり、いわゆる光渦となっていることが理論的・実験的に示された。UVSORのBL1Uは円偏光アンジュレータの高調波を可視・紫外領域で発生し、これを光学素子を介することなく大気中に取り出せることから、これまでアンジュレータ放射光渦の先導的な実験が実施されてきた。中でもダブルスリットを通過した光渦は、螺旋波面構造に由来する特異な断裂構造をもった回折模様を形成することが実証された。そこで本研究では単一光子レベルでもこのような光渦の特徴を有するのを実証する目的で、単一光子カウンティングによるYoungのダブルスリット回折実験を実施した。UVSORの低カレントモードをさらに減光させることにより、2光子の同時検出が極めて少ない計測条件を構築し、ゲートICCDカメラを用いることでダブルスリット通過後の光子をカウンティング検出した。二次光の光スポットが、光渦に特徴的な中心が抜けたドーナツ状であることを確認し、光子計数積算とともに中央部が湾曲断裂した回折干渉縞が形成される様子を明らかにした。すなわち、単

一光子であっても光渦の性質を持つことが示された。本研究は本学放射光科学研究所の加藤教授と、名古屋大学、分子科学研究所との共同研究で実施し、Nature姉妹紙のScientific Reportsに掲載された。「ヤングの干渉実験で、光の粒『光子』の渦巻きの観測に成功！」のタイトルで発表したプレスリリースは、マイナビニュース (TECH+) やオプトロニクスオンライン、日本の研究.com, JSTの英語および中国語サイトなどで広く報道された。

このUVSORのBL1Uは2台のアンジュレータがタンデムに配置されていることから、コヒーレントなダブルパルス形状の光子を発生させることができる。富山大学や九州シンクロトロン光研究センターなどとの共同研究として、このコヒーレントダブルパルスによるアト (10^{-18}) 秒制御や光電子波束干渉についても、Scientific Reports誌で発表した。

☆高分解能NMRを用いたビタミン-シクロデキストリン包接構造の研究 (吉田)

ニコチン酸 (NA) やアスコルビン酸 (AA) などのビタミン類は、人間の必須栄養素であり、医薬品や栄養補給剤などにも利用されているが、難水溶性であるもの、熱や紫外線に不安定であるものが多い。これらの欠点はシクロデキストリン (CD) による包接を用いることによって解決されるが、その具体的な包接構造に関する知見は未だ乏しい。本研究では、空洞径の異なる α 、 β 、 γ -CDとNAおよびAAとの包接構造を調べるため、広島大学自然科学研究支援開発センターに設置されているBruker社製AVANCE700MHzデジタルNMR装置で ^1H -NMRおよび2D-ROESYの測定を行い、データ解析を進めている。各CDとNAの混合溶液の2D-ROESYスペクトルの測定から各CDの内側に位置するプロトンのみがNAの六員環中のプロトンと相関を示した。これらの相関ピーク信号は、対応する2つのプロトンが近接する場合にのみ観測される。その積分強度を解析して比較した結果、 α -CD、 β -CD、 γ -CDでそれぞれ異なるNA包接構造を示すことが分かった。また、空洞系の大きい γ -CDでは2つのNA分子が1つのCD内に同時に包接されている可能性も示唆された。これらの結果をまとめて第39回シクロデキストリンシンポジウムで発表した。

☆共同研究

上記研究に加えて、以下に記す共同研究も推進している。

- SACLA 超短パルスX線利用研究：Oxford大学, SLAC, NRC Canada, Turku大学, Kansas州立大学, 京都大学, 東京農工大学, 東北大学, 兵庫県立大学, 名古屋大学, 高輝度光科学研究センター, 理化学研究所
- KEK PF パルス放射光利用研究：物質構造科学研究所
- UVSOR 円偏光光電子分光研究：広島大学, 北海道医療大学, 富山大学, 九州シンクロトロン光研究センター, 分子科学研究所
- UVSOR コヒーレント制御研究：富山大学, 九州シンクロトロン光研究センター, 分子科学研究所, 名古屋大学
- HiSOR 生体分子の放射線損傷研究：量子科学技術研究開発機構, 日本原子力研究開発機構, 茨城大学
- HiSOR 生体細胞内の軟X線イメージング研究：量子科学技術研究開発機構, 東北大学

原著論文

- [1] ©T. Kaneyasu, Y. Hikosaka, S. Wada, M. Fujimoto, H. Ota, H. Iwayama, and M. Katoh, “Time domain double slit interference of electron produced by XUV synchrotron radiation”, *Sci. Rep.* **13**, 6142(1-8) (2023).
- [2] M. Hirato, A. Yokoya, Y. Baba, S. Mori, K. Fujii, S. Wada, Y. Izumi, and Y. Haga, “Incorporation of a

bromine atom into DNA-related molecules changes their electronic properties”, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **25**, 14836-14847 (2023).

- [3] ◎○Y. Hikosaka, T. Kaneyasu, S. Wada, H. Kohguchi, H. Ota, E. Nakamura, H. Iwayama, M. Fujimoto, M. Hosaka, and M. Katoh, “Frequency-domain interferometry for the determination of time delay between two extreme-ultraviolet wave packets generated by a tandem undulator”, *Sci. Rep.* **13**, 10292(1-8) (2023).
- [4] ◎S. Wada, H. Ohta, A. Mano, Y. Takashima, M. Fujimoto, and M. Katoh, “Young's double-slit experiment with undulator vortex radiation in the photon-counting regime”, *Sci. Rep.* **13**, 22962(1-8) (2023). (プレスリリースおよび各種ウェブサイトで報道)
- [5] F-F. Huang, Y. Qin, Q-R. Wang, H. Yoshida, L. Wen, H. Chang, Y. Jin, “Insight into relationship between composition, thickness and electrochemistry behavior of oxide film formed on TA15 under different potentials in 0.5 mol L⁻¹ H₂SO₄”, *Rare Met.* **42**, 1760–1772 (2023).

著書

該当無し

総説

該当無し

国際会議

(招待講演)

該当無し

(一般講演)

- [1] ◎K. Yoshioka, A. Niozu, S. Tendo, J. Adachi, H. Tanaka, and S. Wada, “Torsional angle-dependent ion desorption from biphenyl monolayers induced by resonant core-excitations”, 21st International Conference on Radiation Effects in Insulators, (2023.9.3-8, Fukuoka, Japan)
- [2] ◎○K. Hiromori, N. Nakajima, A. Shimoyama, T. Hasegawa, S. Wada, O. Takahashi, K. Mase, and K. Ozawa, “Correlation between enhancement photocatalytic activity and band bending at the anatase/rutile interface”, MRM2023, (2023.12.11-16, Kyoto, Japan)
- [3] ◎S. Tendo, A. Niozu, K. Yoshioka, J. Adachi, H. Tanaka, and S. Wada, “Charge transfer in gold substrates and nanoparticles coated with methyl ester substituted aromatic thiol molecules”, The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation, (2024.3.14-15, Higashi-Hiroshima, Japan)
- [4] ◎A. Niozu, K. Yoshioka, S. Tendo, S. Asakura, Y. Hanaki, J. Koizumi, Y. Ohura, J. Yamada, and S. Wada, “Ultrafast charge transfer through biphenyl and fluorene monolayers studied by core-hole clock spectroscopy”, The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation, (2024.3.14-15, Higashi-Hiroshima, Japan)
- [5] ◎Y. Ohura, K. Yoshioka, S. Tendo, A. Niozu, and S. Wada, “Soft X-ray absorption spectroscopy of phospholipid films supported on Au substrates by different casting techniques”, The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation, (2024.3.14-15, Higashi-Hiroshima, Japan)
- [6] ◎Y. Hanaki, H. Yoshida, and T. Sekitani, “Molecular orientation in polymer/fullerene blend films studied by NEXAFS”, The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation, (2024.3.14-15, Higashi-Hiroshima, Japan)

国内学会

(招待講演)

- [1] 和田真一, 「放射光軟X線分光で探る有機薄膜の反応・物性」, 日本放射化学会第67回討論会, (2023年9月21日-23日, 東広島)
- [2] 和田真一, 「Staticな内殻励起分光から探る高速電子緩和」, 自然科学研究機構先端光科学研究分野プロジェクト研究会「放射光の量子性・干渉性に基づく革新的計測手法の探索」, (2023年11月17日-18日, 岡崎)

(一般講演)

- [1] ◎吉岡郭斗, 天道尚吾, 仁王頭明伸, 足立純一, 田中宏和, 和田真一, 「ビフェニル単分子膜における内殻共鳴励起によるイオン脱離の観測」, 第17回分子科学討論会2023, (2023年9月12日-15日, 大阪)
- [2] ◎金安達夫, 彦坂泰正, 和田真一, 藤本将輝, 太田紘志, 岩山洋士, 加藤政博, 「極端紫外ダブルパルス放射光による光電子波束の干渉」, 日本物理学会秋季大会, (2023年9月16日-19日, 仙台)
- [3] ◎○廣森慧太, 中島伸夫, 下山絢女, 長谷川 巧, 和田真一, 高橋 修, 間瀬一彦, 小澤健一, 「アナターゼ/ルチル界面における光触媒活性向上の起源: 光触媒活性とバンドベンディングの相関」, 日本物理学会秋季大会, (2023年9月16日-19日, 仙台)
- [4] 本山 建, 吉田啓晃, 「高分解能NMRを用いたビタミン-シクロデキストリン包接構造の研究」, 第39回シクロデキストリンシンポジウム, (2023年9月20日-21日, 名古屋)
- [5] ◎○廣森慧太, 中島伸夫, 下山絢女, 長谷川 巧, 和田真一, 高橋 修, 間瀬一彦, 小澤健一, 「TiO₂結晶表面のアナターゼ/ルチル界面における光触媒活性向上の起源」, 強制的秩序とその操作に関わる研究会, (2023年9月23日-24日, 福岡)
- [6] ◎○彦坂泰正, 金安達夫, 和田真一, 高口博志, 太田紘志, 中村永研, 岩山洋士, 藤本将輝, 保坂将人, 加藤政博, 「タンデムアンジュレータからの光波束対の遅延時間」, 原子衝突学会第48回年会, (2023年11月25日-26日, 東京)
- [7] ◎金安達夫, 彦坂泰正, 和田真一, 藤本将輝, 太田紘志, 岩山洋士, 加藤政博, 「極端紫外ダブルパルスによる光電子波束の干渉」, UVSORシンポジウム, (2023年12月2日-3日, 岡崎)
- [8] ◎○高口博志, 金安達夫, 彦坂泰正, 和田真一, 加藤政博, 太田紘志, 鈴木喜一, 「光電子円二色性の高精度測定と広範囲探索」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, (2024年1月10日-12日, 姫路)
- [9] ◎○廣森慧太, 下山絢女, 中島伸夫, 長谷川 巧, 和田真一, 高橋 修, 間瀬一彦, 小澤健一, 「二酸化チタン界面における光触媒活性向上の起源」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, (2024年1月10日-12日, 姫路)
- [10] ◎吉岡郭斗, 天道尚吾, 仁王頭明伸, 田中宏和, 足立純一, 和田真一, 「 π 共役性の変化とイオン脱離ダイナミクスの関係性」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, (2024年1月10日-12日, 姫路)
- [11] ◎天道尚吾, 仁王頭明伸, 吉岡郭斗, 田中宏和, 足立純一, 和田真一, 「金ナノ粒子上の芳香族分子膜における軟X線照射後の反応ダイナミクス」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, (2024年1月10日-12日, 姫路)
- [12] ◎彦坂泰正, 金安達夫, 和田真一, 高口博志, 太田紘志, 中村永研, 岩山洋士, 藤本将輝, 保坂将人, 加藤政博, 「タンデムアンジュレータからの光波束対の遅延時間」, 第37回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, (2024年1月10日-12日, 姫路)

[13] ◎吉岡郭斗, 仁王頭明伸, 天道尚吾, 足立純一, 田中宏和, 和田真一, 「内殻共鳴励起イオン脱離計測による π 共役構造が異なるビフェニル単分子膜の電荷移動評価」, 量子ビームサイエンスフェスタ, (2024年3月5日-7日, 水戸)

学生の学会発表実績

(国際会議)

- 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 2 件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 1 件
- 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 3 件

(国内学会)

- 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数 3 件
- 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数 1 件
- 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数 4 件

セミナー・講演会開催実績

該当無し

社会活動・学外委員

○ 学協会委員

- [1] 和田真一 : 第 37 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 学生発表賞審査委員
- [2] 吉田啓晃 : 第 39 回シクロデキストリンシンポジウム ポスター賞審査委員

高大連携事業への参加状況

該当無し

国際共同研究・国際会議開催実績

○ 国際共同研究

- [1] 和田真一, 仁王頭明伸 : SACLA利用国際共同研究, 参加国 アメリカ, イギリス, カナダ, フィンランド

○ 国際会議開催実績

- [1] 和田真一 : 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), (2023.9.17-21, Hiroshima, 150名), Local Organizing Committee

各種研究員と外国人留学生の受入状況

○ 各種研究員

該当無し

○ 外国人留学生

該当無し

研究助成金の受入状況

- [1] 和田真一：科学研究費補助金 基盤研究（B）（分担）「放射光軟X線イメージングによる腫瘍細胞内での低分子薬物の動態追跡」1,982千円
- [2] 和田真一：科学研究費補助金 基盤研究（B）（分担）「軟X線超高速光電子分光法による内殻電子ダイナミクスの実時間観測」650千円
- [3] 和田真一：科学研究費補助金 基盤研究（C）（代表）「金ナノ粒子接合を利用した並列回路分子における軟X線誘起電子移動」1,086千円

○放射光物性・放射光物理グループ

研究活動の概要

（１）重点研究の推進

放射光科学研究センター（本センター）は、共同利用・共同研究拠点に認定されており、センター教員は下記の重点研究の中核を担っている。

- ・放射光を用いた高分解能角度分解光電子分光による固体の微細電子構造の研究
- ・放射光を用いたスピン角度分解光電子分光による量子スピン物性の研究
- ・軟X線磁気円二色性分光によるナノ構造体の磁性に関する研究
- ・真空紫外円二色性分光による生体物質の立体構造に関する研究
- ・高輝度放射光源の研究開発

（２）2023年度の特色ある研究成果

- ・価数相転移を示す YbInCu_4 について角度分解光電子分光と LDA 計算を行い、フェルミ面のトポロジーを明らかにした。価数相転移によるフェルミ速度の減少にともない、フェルミ面の面積が増大し、c-f 混成の増大とフェルミ準位上での状態密度の増加が価数相転移と密接に関わっていることを明らかにした。
- ・渦を巻きながら進行する特殊な光「光渦」。それを構成する光の粒「光子」の一つ一つが渦の特性を持つことを、光子計数領域でのヤングの二重スリット干渉実験で明らかにした。本研究は、ヘリカルアンジュレータでらせん運動する高エネルギー電子が発する光渦に対して行われた。このような運動をする電子は自然界に普遍的に存在することから、渦の性質を持つ光子も普遍的に存在する可能性が期待される。
- ・紫外線レーザー角度分解高電子分光装置 (micro-laserARPES) を利用して、反強磁性トポロジカル絶縁体 MnBi_2Te_4 の Mn サイトを Ge で置換した、 $\text{Mn}_{1-x}\text{Ge}_x\text{Bi}_2\text{Te}_4$ の電子構造の変化を解析し、表面層における Ge 原子の置換の方が、バルクへの原子置換よりも、トポロジカル状態をより効率的に制御できることを明らかにした。トポロジカル表面電子を活用した量子コンピュータや省エネルギーで高速に動作するスピントロニクスデバイスへの応用が期待される。
- ・菌類や細菌などの海洋微生物からの多糖類 (PS) の構造は複雑であるため、様々な分光光学技術の組み合わせにより分析され、円二色性 (CD) 分光法は、生体分子の立体構造 (α ヘリックス, β シート, ランダム コイル, ターンなど) を解析するための有効な手法として知られる。本研究では、pH, 温度, 濃度や他の分子との相互作用に依存する PS の CD スペクトル変化の解析をおこなっ

た結果、CD が溶媒環境に依存する PS の立体構造変化を追跡する有効なツールであることを確認した。PS 構造の解明は、食品、製薬、バイオテクノロジーなどの分野において貴重な情報となる。

- ・ 広島大学・放射光科学研究所が世界に誇るスピン分解光電子分光の技術をマイクロ集光されたレーザー技術と融合させることで、5マイクロメートルの微小な空間を分解しながら量子機能物性の起源となる伝導電子のスピン情報を明らかにする、走査型スピン分解光電子分光顕微鏡を世界で始めて実現させた。この装置を用いて、積層型トポロジカル絶縁体の終端の異なるへき開表面で発生するスピン流の観測に成功した。

（３）2023年度の共同研究の状況

- ・ 共同研究の国際公募を行い、104課題を採択した。
- ・ 受入人数169人（実人数）のうち、学内者62人（36.7%）、学外者107人（62.3%）である。共同研究機関は36機関で、内訳では、国立大学が10機関、公私立大学が8機関、公的研究機関が7機関、海外機関が11機関であった。
- ・ コロナ禍により、一部の課題（2件）について代行測定を実施した。

（４）共同研究契約にもとづく学外研究機関との連携

- ・ 高エネルギー加速器研究機構（KEK）

KEKとは、クロスアポイントメントの活用によりKEKの加速器専門家を特任准教授として雇用し、将来計画のための高性能小型放射光源の設計・検討を継続的に進めた。また、KEKの加速器科学総合育成事業に本学と呉工業高専、広島商船高専が共同で提案した「大学・高専連携による加速器分野での人材育成・技術開発・分野融合の加速」が継続して採択され、本学学生や高専生らがKEKの加速器運転データを用いて機械学習の応用に関する研究を進めた。また、本学及びKEKの教員が近隣高専における授業に参加し、加速器に関する講義を行ったほか、加速器関連企業の技術者や大学や大学共同利用機関の技術職員による高専生や大学生を対象とするセミナーを開催するなど、加速器科学教育及び人材育成に貢献した。

（５）研究設備高度化への取組

- ・ BL-1及びBL-9Aで測定的高速化、高効率化を実現するために、令和4年度に導入した新型アナライザーとビームラインの整備を進め、高エネルギー分解能4－5 meVを実現した。
- ・ 整備していたレーザースピン分解光電子分光装置の立ち上げが完了し、5 μmの空間分解能、8 meVの高エネルギー分解能でのスピン電子状態計測を実現した。
- ・ 令和6年度共通政策課題分（共同利用・共同研究支援分）「放射光先端計測の高度化・DX化による量子物質科学研究プロジェクト」に掲げた年次計画を達成するため、時間分解スピン分解光電子分光測定に向けたフェムト秒レーザー設備と BL-9Bの微小集光光学系を活かすためのディフレックター付きアナライザーの整備について令和6年度概算要求（基盤的設備等整備分）を行い、学内1位で要求が行われ採択された。
- ・ スピン検出効率を1,000倍以上高めるマルチチャンネルスピン検出器の開発を推進し、効率の向上に向けたアナライザーの更新を検討した。
- ・ ビームラインBL-9Bの2つのビームラインスリットおよび回折格子の変更機構をマニュアルからPC制御へ変更し、ビームライン制御プログラムも一新した。その結果、ユーザーの励起光エネルギー変更プロセスが簡易化され、測定の簡便性が向上した。また、リモート測定などDX技術への展開が可能な状況になっている。
- ・ マイクロビームを光源とした垂直型円二色性装置の試料回りの整備を進め、生体試料の位置に

依存した円二色性測定を可能にした。また、時間分解用マイクロ流路技術を用いた測定の実用化に向けた性能評価を行った。

- ・偏光電磁石からの放射光を用いた角度分解光電子分光の測定効率を向上させるため令和4年度に導入した、取り込み角度を14°から30°に更新した光電子分析器の運用を開始した(BL-7)。
- ・既存の薄膜試料の作製環境に加えて、ビームライン横断型の研究を視野に入れた可搬式試料作製装置の開発を開始した。

(6) 第28回広島放射光国際シンポジウム

「真空紫外・軟X線放射光による物質科学：HiSOR-II将来計画に向けて」と題して、28回目となる国際シンポジウムを開催した。今回も例年通り日本放射光学会からの協賛を受け、HiSORが重点的に推進している微細電子構造の研究、量子スピン物性の研究、ナノサイエンスの研究、生体物質立体構造の研究、高輝度放射光源のR&Dの5つの研究分野に関連して第一線で活躍する研究者を、海外から6名（韓国、スペイン、米国、レバノン、フランス、ドイツ）、国内から1名招聘し、最新の研究成果の発表やHiSOR-II計画に向けた期待などについて講演が行われ、活発な研究討論が行われた。ポスターセッションでは、2022年度の共同利用・共同研究の成果を中心に32件（うち学生発表18件）の発表があった。ポスターセッションではFlash Poster Sessionとして、ポスター発表をする学生が1分程度の英語による口頭発表も実施した。広島大学大学院大学の学生が参加し、英語による口頭発表に意欲的に取り組み、続くポスターセッションでは活発な研究討論が行われた。学生による口頭・ポスター発表を、招聘研究者を含む参加者全員（学生以外）が評価し、優れた発表3件（広島大学3名）に学生ポスター賞を授与した。本シンポジウムの参加者総数は62名（学内49名、学外13名（うち海外12名））であった。

(7) 放射光科学院生実験の実施：大学院教育への貢献

岡山大学大学院自然科学研究科との部局間協定のもとで両大学の教員が協力し、放射光ビームラインを活用した「放射光科学院生実験」（本学先進理工系科学研究科のカリキュラム）を実施した（受講生：広島大学9名、岡山大学3名）。

原著論文

- [1] ©Y. El Halmouch, H.A.H. Ibrahim, N.M. Dofdaa, M.E.M. Mabrouk, M.M. El-Metwally, T. Nehira, K. Ferji, Y. Ishihara, K. Matsuo, M.I.A. Ibrahim, “Complementary spectroscopy studies and potential activities of levan-type fructan produced by *Bacillus paralicheniformis* ND2”, *Carbohydr. Polym.* **311**, 120743 (14p) (2023) .
- [2] ©Ao Zhang, Ke Deng, J. Sheng, P. Liu, S. Kumar, K. Shimada, Z. Jiang, Z. Liu, D. Shen, J. Li, J. Ren, Le Wang, L. Zhou, Y. Ishikawa, T. Ohhara, Q. Zhang, G. McIntyre, D. Yu, E. Liu, L. Wu, C. Chen, Q. Liu, “Chiral Dirac fermion in a collinear antiferromagnet”, *Chin. Phys. Lett.* **40**, 126101 (8p) (2023) .
- [3] Y. Izumi, K. Matsuo, A. Yokoya, “Secondary structural analyses of histone H2A-H2B protein extracted from heated cells”, *Chirality* **35**, 165-171 (2023) .
- [4] M. Kumashiro, K. Matsuo, “Characterization of membrane-interaction mechanisms of proteins using vacuum-ultraviolet circular dichroism spectroscopy”, *Chirality* **35**, 826-837 (2023) .
- [5] S. Hosokawa, H. Sato, Y. Tezuka, J.I. Adachi, K. Kimura, K. Hayashi, S. Kohara, H. Tajiri, K. Kobayashi, A. Koura, F. Shimojo, “4 Atomic and electronic structures on a mordenite zeolite”, *e-J. Surf. Sci. Nanotech.* **22**, 25-31 (2023) .
- [6] S. Kera, F. Matsui, K. Tanaka, Y. Taira, T. Araki, T. Ohigashi, H. Iwayama, M. Fujimoto, H. Matsuda, E.

- Salehi, M. Katoh, “Prospects required for future light-source facilities: a case of UVSOR synchrotron facility”, *Electron. Struct.* **5**, 034001 (9p) (2023) .
- [7] ©M.E. Esmael, M.I.A. Ibrahim, S.A. Aldhumri, R.A. Bayoumi, K. Matsuo, A.M. Khattab, “Lipid-membranes interaction, structural assessment, and sustainable production of polyhydroxyalkanoate by *Priestia filamentosa* AZU-A6 from sugarcane molasses”, *Int. J. Bio. Macromol.* **242**, 124721 (13p) (2023) .
- [8] E. Salehi, M. Hosaka, M. Katoh, “Time structure of undulator radiation”, *J. Adv. Simul. Sci. Eng.* **10**, 164-171 (2023) .
- [9] K. Nishikubo, M. Hasegawa, Y. Izumi, K. Fujii, K. Matsuo, Y. Matsumoto, A. Yokoya, “Structural study of wild-type and phospho-mimic XRCC4 dimer and multimer proteins using circular dichroism spectroscopy”, *Int. J. Radiat. Bio.* **99**, 1684-1691 (2023) .
- [10] ©R. Suzuki, R. Kakihara, H. Ishii, T. Miyahara, Y. Maniwa, K. Yanagi, H. Iwasawa, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, “Photoemission study of one-Dimensional electronic states of (6,5), (6,6), and (7,4) single-walled carbon nanotubes”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **92**, 24703 (6p) (2023) .
- [11] H. Im, M. Iwataki, M. Tsunekawa, T. Watanabe, H. Sato, M. Nakatake, S.-i. Kimura, “Variation of strong correlation effects in A-site ordered perovskites $\text{CaCu}_3\text{Ti}_{4-x}\text{Ru}_x\text{O}_{12}$: Photoemission and inverse photoemission studies”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **92**, 44701 (4p) (2023) .
- [12] ©K. Sumida, S. Higaki, H. Sato, D. Tsuru, K. Miyamoto, T. Okuda, Y. Kuroiwa, C. Moriyoshi, K. Takase, T. Oguchi, A. Kimura, “One-dimensional band structure in quasi-two-dimensional $\eta\text{-Mo}_4\text{O}_{11}$ revealed by angle-resolved photoelectron spectroscopy and first-principles”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **92**, 84706 (6p) (2023) .
- [13] A. El-Maradny, I.M. Radwan, M. Amer, M.A. Fahmy, L.A. Mohamed, M.I.A. Ibrahim, “Spatial distribution, sources and risk assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons in the surficial sediments of the Egyptian Mediterranean coast”, *Mar. Poll. Bull.* **188**, 114658 (13p) (2023) .
- [14] ©T.P. Estyunina, A.M. Shikin, D.A. Estyunin, A.V. Eryzhenkov, I.I. Klimovskikh, K.A. Bokai, V.A. Golyashov, K.A. Kokh, O.E. Tereshchenko, S. Kumar, K. Shimada, A.V. Tarasov, “Evolution of $\text{Mn}_{1-x}\text{Ge}_x\text{Bi}_2\text{Te}_4$ electronic structure under variation of Ge content”, *Nanomaterials* **13**, 2151 (13p) (2023) .
- [15] R.Z. Xu, X. Du, J.S. Zhou, X. Gu, Q.Q. Zhang, Y.D. Li, W.X. Zhao, F.W. Zheng, M. Arita, K. Shimada, T.K. Kim, C. Cacho, Y.F. Guo, Z.K. Liu, Y.L. Chen, L.X. Yang, “Orbital-selective charge-density wave in TaTe_4 ”, *NPJ Quantum Mater.* **8**, 44 (7p) (2023) .
- [16] ©H. Rong, Z. Huang, X. Zhang, S. Kumar, F. Zhang, C. Zhang, Y. Wang, Z. Hao, Y. Cai, Le Wang, C. Liu, X. Ma, S. Guo, B. Shen, Yi Liu, S. Cui, K. Shimada, Q. Wu, J. Lin, Y. Yao, Z. Wang, Hu Xu, C. Chen, “Realization of practical eightfold fermions and fourfold van Hove singularity in TaCo_2Te_2 ”, *NPJ Quantum Mater.* **8**, 29 (6p) (2023) .
- [17] ©T. Fuji, T. Kaneyasu, M. Fujimoto, Y. Okano, E. Salehi, M. Hosaka, Y. Takashima, A. Mano, Y. Hikosaka, S. Wada, M. Katoh, “Spectral phase interferometry for direct electric-field reconstruction of synchrotron radiation”, *Optica* **10**, 302-307 (2023) .
- [18] ©M. Holtmann, P. Krüger, K. Miyamoto, T. Okuda, K. Shimada, M. Donath, “Surface electronic structure of $\text{Re}(0001)$: A spin-resolved photoemission study”, *Phys. Rev. B* **107**, 165420 (11p) (2023) .
- [19] H. Anzai, A. Hariki, H. Sato, M. Arita, T. Zhuang, K. Hiraoka, “Observation of temperature-dependent Fermi surface evolution at the valence transition of YbInCu_4 ”, *Phys. Rev. B* **108**, 75116 (8p) (2023) .
- [20] ©B. Geldiyev, M. Ünzelmann, P. Eck, T. Kißlinger, J. Schusser, T. Figgemeier, P. Kagerer, N. Tezak,

- M. Krivenkov, A. Varykhalov, A. Fedorov, L. Nicolai, J. Minár, K. Miyamoto, T. Okuda, K. Shimada, D. Di Sante, G. Sangiovanni, L. Hammer, M.A. Schneider, H. Bentmann, F. Reinert, “Strongly anisotropic spin and orbital Rashba effect at a tellurium – noble metal interface”, *Phys. Rev. B* **108**, L121107 (7p) (2023) .
- [21] ©C. Zhang, T. Shishidou, R. Amano, K. Miyamoto, T. Sayo, C. Shimada, Y. Kousaka, M. Weinert, Y. Togawa, T. Okuda, “Spiral band structure hidden in the bulk chiral crystal NbSi₂”, *Phys. Rev. B* **108**, 235164 (6p) (2023) .
- [22] ©K. Sumida, Y. Fujita, W. Zhou, K. Masuda, I. Kawasaki, S. Fujimori, A. Kimura, Y. Sakuraba, “Role of on-site Coulomb interactions in the half-metallic Weyl ferromagnet candidate thin-film Co₂FeSi”, *Phys. Rev. B* **108**, L241101 (6p) (2023) .
- [23] ©R. Itaya, Y. Toichi, R. Nakanishi, N. Ebara, Y. Nakata, K. Kasai, K. Kuroda, M. Arita, I. Yamamoto, K. Fukutani, K. Sakamoto, “Creation of a p-type TlBiSe₂ using photo-induced doping”, *Phys. Rev. Mater.* **7**, 114201 (6p) (2023) .
- [24] H. Iwasawa, T. Ueno, Y. Yoshida, H. Eisaki, Y. Aiura, K. Shimada, “Quantitative measure of correlation strength among intertwined many-body interactions”, *Phys. Rev. Research* **5**, 43266 (10p) (2023) .
- [25] ©M. Alam, D. Kumar, S. Kumar, M. Sawada, K. Shimada, S. Chatterjee, “Maxwell–Wagner polarization and mixed ferromagnetic and antiferromagnetic state in Eu₂CoMnO₆”, *Phys. Stat. Solidi B* **260**, 2300305 (8p) (2023) .
- [26] M.I.A. Ibrahim, X. Solimando, L. Stefan, G. Pickaert, J. Babin, C. Arnal-Herault, D. Roizard, A. Jonquieres, J. Bodiguel, M. Averlant-Petit, “A lysine-based 2:1-[a/aza]-pseudopeptide series used as additives in polymeric membranes for CO₂ capture: synthesis, structural studies, and application”, *RSC Advances* **13**, 10051–10067 (2023) .
- [27] ©T. Kaneyasu, Y. Hikosaka, S. Wada, M. Fujimoto, H. Ota, H. Iwayama, M. Katoh, “Time domain double slit interference of electron produced by XUV synchrotron radiation”, *Sci. Rep.* **13**, 6142 (8p) (2023) .
- [28] ©H. Iwasawa, K. Sumida, S. Ishida, P. Le Fèvre, F. Bertran, Y. Yoshida, H. Eisaki, A.F. Santander-Syro, T. Okuda, “Exploring spin-polarization in Bi-based high-T_c cuprates”, *Sci. Rep.* **13**, 13451 (7p) (2023) .
- [29] ©Y. Hikosaka, T. Kaneyasu, S. Wada, H. Kohguchi, H. Ota, E. Nakamura, H. Iwayama, M. Fujimoto, M. Hosaka, M. Katoh, “Frequency-domain interferometry for the determination of time delay between two extreme-ultraviolet wave packets generated by a tandem undulator”, *Sci. Rep.* **13**, 10292 (8p) (2023) .
- [30] ©S. Wada, H. Ohta, A. Mano, Y. Takashima, M. Fujimoto, M. Katoh, “Young's double-slit experiment with undulator vortex radiation in the photon-counting regime”, *Sci. Rep.* **13**, 22962 (8p) (2023) .

国際会議

(招待講演)

- [1] K. Matsuo, “Synchrotron radiation chiral spectroscopy and biomolecules”, 7th Asia-Pacific Conference on Plasma Physics (Nagoya, Japan, 2023.11.12-17)

(一般講演)

- [1] ©J. Takahashi, M. Kobayashi, G. Fujimori, T. Sakamoto, K. Kobayashi, H. Ota, M. Fujimoto, Y. Izumi, K. Matsuo, Y. Taira, M. Katoh, Y. Kebukawa, H. Nakamura, “Introduction of optical activity through vacuum-ultraviolet circularly polarized light irradiation: Excitation photon energy dependence”,

Origins2023, ISSOL-IAU Astorbilogy Meeting (Quito, Equador, 2023.7.30-8.4)

- [2] ©M. Kobayashi, J. Takahashi, H. Ota, G. Fujimori, K. Matsuo, K. Kobayashi, Y. Taira, M. Katoh, H. Nakamura, Y. Kebukawa, “Chirality emergence of organic molecules by circularly polarized Lyman-alpha (121.6nm) irradiation; Effects of magnetic field application”, Origins2023, ISSOL-IAU Astorbilogy Meeting (Quito, Equador, 2023.7.30-8.4)
- [3] M. Katoh, “Spatiotemporally structured synchrotron radiation”, SPIE Nanoscience + Engineering 2023, UV and Higher Energy Photonics: From Materials to Applications 2023 (San Diego, USA, 2023.8.20-24)
- [4] S. Ideta, T. Yoshida, K. Tanaka, W.O. Wang, B. Moritz, T.P. Devereaux, T.K. Lee, C.Y. Mou, S. Adachi, N. Sakaki, S. Yamaguchi, T. Watanabe, T. Noji, S. Uchida, S. Ishida, A. Fujimori, “Nodal metallic behavior of underdoped triple-layer cuprate Bi2223”, 15th International Conference on Electronic Spectroscopy and Structure (Oulu, Finland, 2023.8.21-25)
- [5] ©J. Takahashi, M. Kobayashi, G. Fujimori, K. Kobayashi H. Ota, Y. Taira, M. Katoh, K. Matsuo, Y. Kebukawa, H. Nakamura, “Quantum chemical calculations of circular dichroism in metal complexes coordinated by chiral organic molecules”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hisoshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [6] M. Fukumoto, K. Igawa, K. Matsuo, T. Umezawa, K. Tomooka, T. Nehira, “Toward a versatile method for determination of absolute configuration for chiral allenes using vacuum ultraviolet circular dichroism”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [7] K. Fujii, N. Maita, K. Matsuo, M. Kato, “Secondary structural changes in FUS-LC causing liquid-liquid phase separation”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [8] ©Y. Tanimoto, R. Kamimori, M. Sugimoto, H. Sato, M. Arita, S. Kumar, K. Shimada, S. Nakamura, S. Ohara, “Angle-resolved photoemission spectroscopy of chiral magnet Yb(Ni_{1-x}Cu_x)₃Al₉”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [9] S. Hashimoto, K. Matsuo, “Dynamic observation of the membrane interaction process of β -lactoglobulin by time-resolved vacuum-ultraviolet circular dichroism”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [10] R. Tsuji, M. Kumashiro, R. Imaura, S. Tanaka, K. Matsuo, “Mechanism between the antimicrobial peptide magainin2 and lipid membrane revealed by synchrotron radiation circular- and linear-dichroism spectroscopy”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hisoshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [11] R. Imaura, Y. Kawata, K. Matsuo, “Salt effect on the interaction between α -synuclein and membrane revealed by vacuum-ultraviolet circular dichroism, linear dichroism and molecular dynamics simulation”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [12] ©T. Haga, K. Matsuo, M.I.A. Ibrahim, “Studying the conformation changes in sol-gel of polysaccharides by circular dichroism”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [13] M. Katoh, “Chirality in electromagnetic radiation from relativistic electron”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)
- [14] ©C. Zhang, K. Miyamoto, T. Shishidou, R. Amano, T. Sayo, C. Shimada, Y. Kousaka, M. Weinert, Y. Togawa, T. Okuda, “Spiral band structure hidden in the bulk chiral crystal NbSi₂”, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023) (Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21)

- [15] T. Okuda, “Peculiar spin texture of Bi(110) observed by ESPRESSO machine”, Seminar ISMO, Universite Paris-Saclay (Paris, France, 2023.10.2)
- [16] ©J. Takahashi, M. Kobayashi, H. Ota, G. Fujimori, K. Matsuo, K. Kobayashi, Y. Taira, M. Katoh, H. Nakamura, Y. Kebukawa, “Polarized quantum beam irradiation and high magnetic field application on chiral organometallic coordination complexes”, UVSOR-III + MAX IV International Workshop: Frontier of Soft X-ray Spectroscopy for Chemical Processes in Solutions (Okazaki, Japan, 2023.10.2-4)
- [17] ©C. Zhang, T. Shishidou, R. Amano, K. Miyamoto, T. Sayo, C. Shimada, Y. Kousaka, M. Weinert, Y. Togawa, T. Okuda, “Spiral band structure hidden in the bulk chiral crystal NbSi₂”, The 3rd Advanced Materials Research Grand Meeting and the 24th International Union of Materials Research Societies-International Conference in Asia (Kyoto, Japan, 2023.12.11-16)
- [18] T. Okuda, “Spin- and angle-resolved photoelectron spectroscopy and its application for chiral material”, SKCM2 2023 Winter School (Higashi-Hiroshima, Japan, 2023.12.11-2024.1.12)
- [19] S. Hashimoto, K. Matsuo, “Time-resolved analysis of the interaction process between b-lactoglobulin and membrane by vacuum-ultraviolet circular dichroism spectroscopy”, Biophysical Society 2024 (Philadelphia, 2024.2.10-14)
- [20] R. Imaura, Y. Kawata, K. Matsuo, “Spectroscopic and theoretical characterization of the salt effect on the interaction between a synuclein and membrane”, Biophysical Society 2024 (Philadelphia, 2024.2.10-14)
- [21] ©T. Asano, K. Sumida, K. Kunitomo, T. Okuda, K. Miyamoto, “Preparation of Pt thin film on MgO (001) and observation of its electronic structure”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [22] ©R. Yamamoto, K. Sumida, K. Miyamoto, T. Okuda, “Attempt to control the anisotropy of topological surface states”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [23] ©K. Kunitomo, K. Sumida, K. Miyamoto, C. Zhang, Y. Sakuraba, T. Okuda, “Spin-polarized electronic states of FeCo thin film on Rh(001) substrate”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [24] ©K. Sumida, K. Kunitomo, M. Kakoki, K.A. Kokh, O.E. Tereshchenko, J. Reimann, J. Gudde, U. Hofer, K. Miyamoto, T. Okuda, A. Kimura, “Ultrafast spin-dependent dynamics in a carrier-tuned topological insulator”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [25] ©T. Kousa, T. Iwata, S. Kumar, A. Kimura, K. Miyamoto, T. Okuda, K. Kuroda, “Demonstration of phase-resolved spin-ARPES on topological surface states in Bi₂Se₃”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [26] ©T. Iwata, T. Kousa, Y. Nishioka, K. Ohwada, K. Sumida, E. Annese, M. Kakoki, K. Kuroda, H. Iwasawa, M. Arita, S. Kumar, A. Kimura, K. Miyamoto, T. Okuda, “Performance of laser-based SARPES with micrometer spatial and vector spin resolution at HiSOR”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [27] ©R. Yamamoto, T. Motoyama, T. Iwata, T. Kosa, Y. Nishioka, K. Ideura, M. Arita, S. Ideta, K. Shimada, K. Miyamoto, T. Okuda, A. Kimura, T. Onimaru, K. Kuroda, “Direct observation of spin-split electronic structures in antiferromagnet NdBi by laser-based SARPES”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)

- [28] Y. Asai, H. Miyauchi, M. Shimada, M. Katoh, “Experimental study on single electron storage”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [29] M. Katoh, “Compact synchrotron light source HiSOR - present status and future prospects -”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [30] ©Y. Nishihara, M. Shimada, H. Miyauchi, K. Matsuo, M. Katoh, “Diffraction of optical vortex from undulator”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [31] Y. Lu, M. Shimada, H. Miyauchi, M. Katoh, “Research and development of magnet for HiSOR-II”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [32] ©Y. Tanimoto, M. Sugimoto, R. Kamimori, Y. Nakashima, H. Sato, K. Yamagami, M. Arita, S. Kumar, K. Shimada, S. Nakamura, S. Ohara, “Fermi surface of chiral magnet $\text{Yb}(\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x)_3\text{Al}_9$ observed by ARPES”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [33] K. Miyamoto, “Spin-resolved photoelectron spectroscopy at HiSOR ~present status and future prospect~”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [34] X. Hou, M. Sawada, “Recent status of HiSOR BL-14 ~Magnetic interaction intermediated through a monatomic insulating layer, studied by XMCD experiment and computational method~”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [35] S. Ideta, “Recent developments of ARPES studies at HiSOR BL-1”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [36] K. Matsuo, “Recent advancements in HiSOR-VUVCD spectrophotometer for characterizing biomolecule structures”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [37] ©Y. Miyai, S. Ideta, T. Kurosawa, M. Oda, K. Tanaka, M. Arita, K. Shimada, “Unexpected two-fold symmetry of the electronic structure in heavily overdoped Bi2201 observed by angle-resolved photoemission spectroscopy”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [38] ©Y. Tsubota, Y. Miyai, S. Kumar, K. Tanaka, S. Ishida, H. Eisaki, S. Nakagawa, T. Kashiwagi, M. Arita, K. Shimada, S. Ideta, “Comprehensive studies of the electronic structure for the double-layer high-T_c Superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ - revisit of the phase diagram by ARPES”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [39] ©K. G. Martuza, Y. Kumar, S. Kumar, S. Ideta, K. Shimada, “Probing the electronic band structure of altermagnetic MnTe: an ARPES study”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [40] ©Y. Onishi, Y. Miyai, Y. Tsubota, K. Tanaka, S. Ishida, H. Eisaki, H. Sato, M. Arita, K. Shimada, S. Ideta, “Effects of quantum charge fluctuations on the electron self-energy of high-T_c cuprate superconductors using angle-resolved photoemission and inverse photoemission spectroscopies”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [41] ©©Y. Kumar, S. Kumar, Y. Venkateswara, R. Oishi, J. Nayak, T. Onimaru, S. Ideta, K. Shimada, “Observation of topological surface states and nonsymmorphic band degeneracy in superconducting

PdSeTe single-crystal”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)

- [42] ◎Y. Kumar, S. Kumar, S. Ideta, T. Okuda, K. Shimada, “Strain-induced relocation of topological surface states in Bi₂Se₃ single crystal”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [43] ◎H. Yamaguchi, Y. Onishi, Y. Miyai, Y. Tsubota, M. Atira, K. Tanaka, H. Sato, D. Song, K. Shimada, S. Ideta, “Research of charge fluctuations in the electron-doped High-T_c cuprate NCCO revealed by ARPES and IPES”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [44] ◎Y. Nakashima, Y. Tanimoto, M. Sugimoto, H. Sato, Y. Miyai, S. Ideta, K. Shimada, M. Miyata, M. Koyano, “ARPES study of TiFe_xS₂ ($x = 0, 0.33$)”, 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [45] ◎◎T. Haga, M. Yoshida, T. Haino, K. Matsuo, M.I.A. Ibrahim, “Monitoring the self-assembly of alginate hydrogel using synchrotron radiation circular dichroism”, The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)
- [46] K. Hayashi, R. Imaura, K. Matsuo, “VUVCD measurements of dried proteins and its application to protein-membrane interaction study”, The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Higashi-Hiroshima, Japan, 2024.3.14-15)

国内学会

(招待講演)

- [1] 出田真一郎, 「ARPES studies and its developments at HiSOR: towards HiSOR-II project」 明日の放射光光電子分光研究展開のシーズとニーズ, Photoemission Workshop 2023 (岡崎コンファレンスセンター, 2023 年 7 月 30 日-31 日)
- [2] 佐藤 仁, 「X 線発光分光による強相関電子系の電子状態の研究」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [3] 松尾光一, 「放射光によるキラル分光と生体分子構造研究」 UVSOR シンポジウム 2023 (岡崎, 2023 年 12 月 2 日-3 日)

(一般講演)

- [1] ◎芳賀達樹, 松尾光一, Mohamed Ibrahim, 「麹菌由来の菌体外多糖の構造, コンフォメーション, 生物学的活性の評価」 Molecular Chirality 2023 (札幌, 2023 年 6 月 15 日-16 日)
- [2] 今浦稜太, 松尾光一, 「真空紫外円二色性と分子動力学シミュレーションによる α シヌクレイン NAC 領域の生体膜相互作用研究」 第 23 回日本蛋白質科学年会 (名古屋, 2023 年 7 月 5 日-7 日)
- [3] 浅井佑哉, 加藤政博, 宮内洋司, 島田美帆, 「UVSOR における単一電子蓄積実験の現状」 第 20 回日本加速器学会年会 (船橋, 2023 年 8 月 29 日-9 月 1 日)
- [4] 大山博史, 池上 壮, 長谷望叶, 笠井聖二, 澤田康輔, 加藤政博, 神尾 彬, 浅井佑哉, 西原 佑, Lu Yao, 島田美帆, 宮内洋司, 広田克也, 帯名 崇, 本田 融, 「加速器分野への機械学習・仮想現実の応用を通じた人材育成の試み」 第 20 回日本加速器学会年会 (船橋, 2023 年 8 月 29 日-9 月 1 日)

- [5] Lu Yao, 島田美帆, 宮内洋司, 帯名 崇, 原田健太郎, 高嶋圭史, 加藤政博, 島田美帆, 宮内洋司, 「HiSOR-II に向けた機能結合型電磁石の設計」第 20 回日本加速器学会年会 (船橋, 2023 年 8 月 29 日-9 月 1 日)
- [6] 加藤政博, 島田美帆, 宮内洋司, Lu Yao, 後藤公德, 「広島大学放射光科学研究センター光源加速器の現状」第 20 回日本加速器学会年会 (船橋, 2023 年 8 月 29 日-9 月 1 日)
- [7] ©Y. Tanimoto, M. Sugimoto, R. Kamimori, H. Sato, M. Arita, S. Kumar, K. Shimada, S. Nakamura, S. Ohara, 「Observation of electronic structure of chiral magnet $\text{Yb}(\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x)_3\text{Al}_9$ by ARPES」 (北海道大学, 2023 年 8 月 30 日-31 日)
- [8] ©大西祐輝, 宮井雄大, 坪田悠希, 田中清尚, 石田茂之, 永崎 洋, 有田将司, 島田賢也, 出田真一郎, 「角度分解光電子分光および逆光電子分光により検証する銅酸化物高温超伝導体の量子電荷揺らぎによる電子自己エネルギーへの影響」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [9] ©坪田悠希, 宮井雄大, Shiv Kumar, 田中清尚, 石田茂之, 永崎 洋, 中川駿吾, 柏木隆成, 有田将司, 島田賢也, 出田真一郎, 「角度分解光電子分光による銅酸化物高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ の電子相図の再検討」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [10] ©國友香里, 宮本幸治, Cheng Zhang, 桜庭裕弥, 奥田太一, 「スピン角度分解光電子分光による酸素終端 FeCo 薄膜のスピン電子状態の観測」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [11] ©岩田拓万, 白石海人, 中西楓恋, 森田雄晴, 西岡幸美, 高佐永遠, 大和田清貴, Munisa Nurmamat, 山神光平, 木村昭夫, 宮本幸治, 奥田太一, 高津 浩, 黒田健太, 「軟 X 線角度分解光電子分光と SHG 顕微鏡を用いたデラフォサイト型酸化物の電子状態の研究」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [12] ©出田真一郎, 吉田鉄平, 田中清尚, 有田将司, 足立伸太郎, 山口隼平, 佐々木菜絵, 渡辺孝夫, 藤井武則, 野地 尚, 石田茂之, 内田慎一, W.O. Wang, B. Moritz, T.P. Devereaux, T.K. Lee, C.Y. Mou, 藤森 淳, 「不足ドーパ三層系銅酸化物高温超伝導体 Bi_2Te_3 の超伝導ギャップと疑ギャップ」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [13] ©谷元優希美, 神森龍一, 杉本光昌, 佐藤 仁, 有田将司, Shiv Kumar, 島田賢也, 中村翔太, 大原繁男, 「カイラル金属磁性体 $\text{Yb}(\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x)_3\text{Al}_9$ の角度分解光電子分光」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [14] 杉本光昌, 谷元優希美, 神森龍一, 中島由宇丞, 佐藤 仁, 水牧仁一朗, 河村直己, 東 晃太朗, 山田幾也, 「X 線発光分光による負の熱膨張物質 $\text{SrCu}_3\text{Fe}_4\text{O}_{12}$ のサイト間電荷移動の観測」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [15] 浅井佑哉, 加藤政博, 宮内洋司, 島田美帆, 「単一電子によるタンデムアンジュレータ光の観測」日本物理学会 第 78 回年次大会 (東北大学, 2023 年 9 月 16 日-19 日)
- [16] 橋本 聡, 松尾光一, 「生体膜相互作用により誘発される α 1-酸性糖タンパク質構造変化の時間分解真空紫外円二色性観測」第 96 回日本生化学会大会 (福岡, 2023 年 10 月 31 日-11 月 2 日)
- [17] 橋本 聡, 松尾光一, 「真空紫外円二色性分光法による b-lactoglobulin の生体膜相互作用過程の時間分解観測」第 61 回日本生物物理学会年会 (名古屋, 2023 年 11 月 14 日-16 日)
- [18] 浅井佑哉, 加藤政博, 宮内洋司, 島田美帆, 「単一電子によるタンデムアンジュレータ光の観測」UVSOR シンポジウム 2023 (岡崎, 2023 年 12 月 2 日-3 日)

- [19] ◎出田真一郎, 足立伸太郎, 野地 尚, W.O. Wang, 山口隼平, 佐々木菜絵, 石田茂之, 藤井武則, 渡辺孝夫, B. Moritz, T.P. Devereaux, C.-Y. Mou, 有田将司, 内田慎一, 吉田鉄平, 田中清尚, T.K. Lee, 藤森 淳, 「高分解能 ARPES による不足ドーブ三層系銅酸化物高温超伝導体 Bi2223 のノード金属の観測」 UVSOR シンポジウム 2023 (岡崎, 2023 年 12 月 2 日-3 日)
- [20] Lu Yao, 島田美帆, 宮内洋司, 帯名 崇, 原田健太郎, 高嶋圭史, 加藤政博, 「Development of a magnetic field correction scheme for an electrical/permanent hybrid magnet」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [21] ◎西原 佑, 島田美帆, 宮内洋司, Lu Yao, 浅井佑哉, 松尾光一, 加藤政博, 「アンジュレータ光渦の回折実験」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [22] ◎岩田拓万, 白石海人, 中西楓恋, 森田雄晴, 西岡幸美, 高佐永遠, 大和田清貴, Munisa Nurmamat, 山神光平, 木村昭夫, 宮本幸治, 奥田太一, 高津 浩, 黒田健太, 「軟 X 線角度分解光電子分光を用いた反強磁性体 PdCrO₂ における電子状態の研究」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [23] ◎S. Ideta, M. Arita, S. Kumar, Y. Miyai, Y. Kumar, A. Kumar, K. Shimada, 「Developments of ARPES studies at HiSOR BL-1: towards HiSOR-II projects」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [24] 谷元優希美, 杉本光昌, 佐藤 仁, 山神光平, 中村翔太, 大原繁男, 「カイラル金属磁性体 Yb(Ni_{1-x}Cu_x)₃Al₉ の軟 X 線角度分解光電子分光」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [25] 橋本 聡, 松尾光一, 「膜結合に伴う α 1-酸性糖タンパク質の構造転移過程の時間分解真空紫外円二色性観測」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [26] 今浦稜太, 松尾光一, 「真空紫外円二色性と分子動力学シミュレーションによる α シヌクレイン NAC 領域と生体膜との相互作用研究」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [27] 田中素和花, 辻 怜河, 熊代宗弘, 今浦稜太, 松尾光一, 「膜の物理的特性に依存した Magainin2 の膜結合構造に関する研究」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [28] ◎芳賀達樹, 松尾光一, Mohamed Ibrahim, 「円二色性分光法を用いたアルギン酸ゲルのコンフォメーション研究」 第 37 回日本放射光学会年会 放射光科学合同シンポジウム (姫路, 2024 年 1 月 10 日-12 日)
- [29] ◎山口 広, 大西祐輝, 宮井雄大, 坪田悠希, 有田将司, 田中清尚, 佐藤 仁, D. Song, 島田賢也, 出田真一郎, 「角度分解光電子分光, 及び逆光電子分光による電子ドーブ系銅酸化物高温超伝導体 NCCO の電荷揺らぎ効果の検証」 日本物理学会 2024 年春季大会 (オンライン, 2024 年 3 月 18 日-21 日)
- [30] ◎坪田悠希, 宮井雄大, Shiv Kumar, 田中清尚, 石田茂之, 永崎 洋, 中川駿吾, 柏木隆成, 有田将司, 島田賢也, 出田真一郎, 「角度分解光電子分光による過剰ドーブ Bi2212 の常伝導状態におけるキャリア濃度の評価」 日本物理学会 2024 年春季大会 (オンライン, 2024 年 3 月 18 日-21 日)
- [31] ◎國友香里, 角田一樹, 宮本幸治, Cheng Zhang, 桜庭裕弥, 奥田太一, 「垂直磁気異方性を示す Rh(001)基板上の FeCo 薄膜のスピン偏極電子状態」 日本物理学会 2024 年春季大会 (オンライン, 2024 年 3 月 18 日-21 日)

- [32] ©L. Konermann, H. Abe, K. Sumida, K. Miyamoto, T. Okuda, M. Imamura, K. Takahashi, A. Takayama, 「Electronic properties of (Bi, Pb)/Ge(111) studied by spin-resolved ARPES」 日本物理学会 2024 年春季大会（オンライン, 2024 年 3 月 18 日-21 日）

学生の学会発表実績

（国際会議）

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	12 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	7 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	5 件

（国内学会）

○ 博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	15 件
○ 博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	5 件
○ 博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数	5 件

シンポジウム・研究会開催実績

- [1] 生天目博文：The 28th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation（2024年3月14日-15日, 参加者総数62名）
- [2] 松尾光一：The 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (2023 年 9 月 17 日-21 日, 参加者総数 203 名)

各種研究員と外国人留学生の受入状況

外国人客員研究員受入	3 件
外国人留学生受入（研究指導）	3 件

社会活動・学外委員

（学外の見学・見学・研修受入）

- [1] アウグスブルク大学, 4 名（2023 年 4 月 20 日）
- [2] 熊本大学理学部, 2 名（2023 年 5 月 31 日）
- [3] 公開講座（一般）, 12 名（2023 年 5 月 31 日）
- [4] 広島大学附属高校 2 年生（SSH）, 43 名（2023 年 6 月 24 日）
- [5] 広島県立広島国泰寺高等学校, 60 名（2023 年 7 月 11 日）
- [6] 広島大学附属三原中学校 2 年生, 25 名（2023 年 7 月 11 日）
- [7] 東北大学研究推進部ナノテラス共創推進課, 3 名（2023 年 7 月 27 日）
- [8] 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局, 1 名（2023 年 7 月 27 日）
- [9] 公開講座（高校生）, 9 名（2023 年 7 月 29 日）
- [10] 公開講座（高校生）, 5 名（2023 年 7 月 30 日）
- [11] オープンキャンパス, 47 名（2023 年 8 月 18 日）
- [12] 文部科学省科学技術・学術政策局産業連携・地域振興課, 3 名（2023 年 9 月 5 日）
- [13] 公開講座（一般）, 21 名（2023 年 9 月 6 日）
- [14] WPI サイトビジット, 20 名（2023 年 9 月 11 日）
- [15] WPI サイトビジット, 20 名（2023 年 9 月 12 日）

- [16] 南アフリカ Stellenbosch 大学, 3 名 (2023 年 9 月 13 日)
- [17] 鳥取東高等学校, 22 名 (2023 年 9 月 14 日)
- [18] 広島大学附属福山中学校 3 年生, 13 名 (2023 年 10 月 20 日)
- [19] 佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター, 2 名 (2023 年 10 月 26 日)
- [20] 佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター, 2 名 (2023 年 10 月 27 日)
- [21] 平林晃衆議院議員, 10 名 (2023 年 10 月 30 日)
- [22] ホームカミングデー, 80 名 (2023 年 11 月 4 日)
- [23] Super KEKB, 4 名 (2023 年 11 月 7 日)
- [24] 山口県立山口高等学校, 42 名 (2023 年 11 月 10 日)
- [25] 山口県立山口高等学校, 42 名 (2023 年 11 月 15 日)
- [26] 銀河学園中学 3 年生, 86 名 (2023 年 11 月 16 日)
- [27] 理化学研究所, 2 名 (2023 年 11 月 24 日)
- [28] 広島県高等学校教育研究会理科部会物化部, 8 名 (2023 年 12 月 8 日)
- [29] 広島 FM, 4 名 (2023 年 12 月 12 日)
- [30] タイ STREAM 教育旅行プログラム, 23 名 (2023 年 12 月 20 日)
- [31] 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局, 10 名 (2024 年 1 月 16 日)
- [32] 東京大学名誉教授, 1 名 (2024 年 1 月 30 日)
- [33] 南カルフォルニア大学薬学部, 5 名 (2024 年 2 月 15 日)
- [34] Cell Press 月刊誌 Matter の編集長, 4 名 (2024 年 3 月 1 日)
- [35] アイダホ大学, 10 名 (2024 年 3 月 8 日)
- [36] 呉工業高等専門学校, 4 名 (2024 年 3 月 29 日)

(学内の見学・研修受入)

- [1] 未来創生科学人材育成センター, 24 名 (2023 年 5 月 18 日)
- [2] 先進理工系科学研究科, 19 名 (2023 年 5 月 30 日)
- [3] 先進理工系科学研究科, 10 名 (2023 年 6 月 23 日)
- [4] 未来創生科学人材育成センター, 18 名 (2023 年 6 月 29 日)
- [5] 先進理工系科学研究科, 13 名 (2023 年 7 月 4 日)
- [6] 先進理工系科学研究科, 18 名 (2023 年 7 月 18 日)
- [7] 未来創生科学人材育成センター, 9 名 (2023 年 11 月 2 日)
- [8] 先進理工系科学研究科, 21 名 (2023 年 11 月 21 日)
- [9] 持続可能性に寄与するキラルノット超物質拠点, 11 名 (2023 年 12 月 22 日)
- [10] 先進理工系科学研究科, 19 名 (2024 年 1 月 9 日)
- [11] 持続可能性に寄与するキラルノット超物質拠点, 89 名 (2024 年 1 月 9 日)
- [12] 先進理工系科学研究科, 4 名 (2024 年 1 月 23 日)
- [13] 未来創生科学人材育成センター, 4 名 (2024 年 2 月 1 日)

(学協会委員)

- [1] 島田賢也 : 日本放射光学会評議員
- [2] 島田賢也 : Member of international advisory board in “International workshop on strong correlations and angle-resolved photoemission spectroscopy (CORPES)”
- [3] 奥田太一 : 日本表面科学会関西支部幹事
- [4] 奥田太一 : 日本放射光学会評議員

- [5] 奥田太一：VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会幹事
- [6] 加藤政博：日本加速器学会評議員
- [7] 加藤政博：日本放射光学会評議員
- [8] 出田真一郎：日本放射光学会編集委員
- [9] 出田真一郎：日本物理学会運営委員
- [10] 松尾光一：Member of editorial board in “Biomedical Spectroscopy and Imaging - IOS Press”
- [11] 松尾光一：Member of international advisory board in “International Conference on Chiroptical Spectroscopy”
- [12] 松尾光一：Guest editor of Special issue in “the 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy”
- [13] 松尾光一：Molecular Chirality 2024 実行委員
- [14] 松尾光一：日本放射光学会プログラム委員
- [15] 松尾光一：日本放射光学会データ構造化委員
- [16] 松尾光一：日本生物物理学会分野別専門委員
- [17] 澤田正博：日本放射光学会組織委員
- [18] 佐藤 仁：日本物理学会 Jr.セッション委員
- [19] 佐藤 仁：広島県物理教育研究推進会事務局庶務幹事
- [20] 佐藤 仁：リフレッシュ理科教室実行委員会委員

(外部評価委員等)

- [1] 島田賢也：SPRING-8専用施設審査委員会委員
- [2] 島田賢也：高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所放射光共同利用実験審査委員会委員
- [3] 島田賢也：高エネルギー加速器研究機構フォトンファクトリー計画推進委員会
- [4] 奥田太一：SPRING-8 / SACLA 成果審査委員会査読者
- [5] 奥田太一：分子科学研究所・UVSOR 施設利用課題選定に係る審査委員
- [6] 加藤政博：高エネルギー加速器研究機構加速器・共通基盤研究施設運営会議委員
- [7] 加藤政博：京都大学エネルギー理工学研究所ゼロミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究計画委員
- [8] 佐藤 仁：原子力機構(JAEA)施設利用協議会光科学専門部会/量研(QST)施設共用課題審査委員会 専門委員

(産学官連携実績)

- [1] 奥田太一：(株) 日立製作所 共同研究

国際共同研究・国際会議開催実績

(学術国際交流協定)

- [1] 中国・中国科学院物理研究所超伝導国家重点実験室
- [2] ドイツ・ミュンスター大学物理学部
- [3] ロシア・ロシア科学アカデミーヨッフエ物理技術研究所
- [4] ロシア・サンクトペテルブルク大学
- [5] ドイツ・ユリウス・マクシミリアン大学ヴュルツブルク物理学・天文学部
- [6] 中国・南方科技大学

[7] フランス・パリ・サクレ大学オルセー分子科学研究所

(国際共同研究)

- [1] 「Ex-situ soft x-ray absorption investigation towards passivation behavior of titanium alloys by hydrogen charging and tensioning」 Ying Jin (中国・北京科技大学)
- [2] 「Electronic structure investigations of ferromagnetic Pd Overlayers on Cr₂O₃ single crystals」 Takashi Komesu (米・ネブラスカ大学リンカーン校)
- [3] 「Modification of electronic structure of an intrinsic magnetic topological insulator (Mn_{1-x}A_x)Bi₂Te₄ by substituting Mn with non-magnetic elements A=(Ge, Pb, Sn).」 Dmitry Estyunin (露・サンクトペテルブルク大学)
- [4] 「Structural and conformational studies of surfactin-derived bacteria using circular dichroism」 Abdelrahman Mosaad Khattab (エジプト・アル＝アズハル大学)
- [5] 「High resolution ARPES study of type IV Dirac band structures in superconducting SrAgBi」 Shilong Wu (中国・中国科学院物理研究所)
- [6] 「A study on the topological nature of superconductor SnAs by using high-resolution ARPES」 Guodong Liu (中国・中国科学院物理研究所)
- [7] 「A study on the nature of correlated flat band and 2D Dirac fermions in the magnetic kagome metal FeSn by using spin-resolved ARPES」 Guodong Liu (中国・中国科学院物理研究所)
- [8] 「Exploration of flat bands in low-dimensional tellurides」 Baojie Feng (中国・中国科学院物理研究所)
- [9] 「ARPES study of a candidate Weyl semimetal」 Baojie Feng (中国・中国科学院物理研究所)
- [10] 「Revealing the band structure of emerging superconducting nickelates La_{0.8}Sr_{0.2}NiO₂ and Nd_{0.8}Sr_{0.2}NiO₂ by high resolution ARPES」 Zhang Ke (中国・電子科技大学)
- [11] 「Structural and conformational studies of peptide-based hydrogels: influence on self-assembling」 AVERLANT-PETIT Marie Christine (仏・ロレーヌ大学)
- [12] 「Mapping the pseudospin texture in a kagome superconductor by means of dichroic ARPES」 Friedrich Reinert (独・ヴュルツブルク大学)
- [13] 「Electronic structure and spin texture of a tellurium kagome monolayer grown on Pt(111)」 Friedrich Reinert (独・ヴュルツブルク大学)
- [14] 「Band structure investigation of RAlX (R: Ce, Pr, Nd, La; X: Si or Ge) semimetals」 Jayita Nayak (インド・インド工科大学カンプール校)
- [15] 「Laser-spin-ARPES study of spin-polarized Fermi arcs in a Weyl semimetal superconductor」 Shilong Wu (中国・中国科学院物理研究所)
- [16] 「Study of modification of electronic structure of MnBi₂Te₄ under doping with low concentrations of Pb, Ge, Sn, Si depending on the temperature and polarization of laser radiation to analyze changes in their magnetic properties」 Alexander Shikin (露・サンクトペテルブルク大学)
- [17] 「Modification of electronic spin structure of MnBi₂Te₄ doped with Pb at different concentrations for analysis of interaction between topology and magnetism」 Alexander Shikin (露・サンクトペテルブルク大学)
- [18] 「Soft X-ray absorption spectroscopy (XAS) study of vanadium hexacyanoferrate based open framework compound」 Pramod Bhatt (インド・バーバ原子核研究センター)
- [19] 「Modification of the spin structure of Ge(Pb)_xMn_{1-x}Bi₂Te₄ at the topological phase transitions」

- Alexander Shikin (露・サンクトペテルブルク大学)
- [20] 「Investigating the semimetal phase in TiSe_2 」 Turgut Yilmaz (米・コネチカット大学)
- [21] 「Evolution of electronic structure of itinerant-moment magnetic phase transition in the $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Co}_2\text{P}_2$ system」 Chang Liu (中国・南方科技大学)
- [22] 「Probing a new type of SOC-independent, momentum-dependent spin splitting effect in antiferromagnets」 Chang Liu (中国・南方科技大学)
- [23] 「Understanding the spin-texture of the topological Dirac and flat bands in ultra-thin kagome metal Mn_3Sn 」 Mark Edmonds (オーストラリア・モナシュ大学)
- [24] 「Structural and conformational studies of peptide-based hydrogels: influence on self-assembling」 AVERLANT-PETIT Marie Chirstine (仏・ロレーヌ大学)
- [25] 「Search for novel quantum states in axion insulators」 Jayita Nayak (インド・インド工科大学カンパール校)
- [26] 「Investigation of c - f hybridization in quasi-1D Kondo lattice CeCo_2Ga_8 and CeCo_2Al_8 」 Chaoyu Chen (中国・南方科技大学)
- [27] 「ARPES study on magnetic hourglass candidate CsMn_2F_6 」 Chaoyu Chen (中国・南方科技大学)
- [28] 「Enhanced spin polarization of the surface state protected by non-symmorphic symmetry」 Chaoyu Chen (中国・南方科技大学)
- [29] 「Spin-resolved ARPES study on altermagnet candidate $\text{V}_{1/3}\text{NbS}_2$ 」 Chaoyu Chen (中国・南方科技大学)
- [30] 「Investigation of electronic structure and possible chiral CDW state in the natural hetero-structure material 6R-TaS_2 」 Chaoyu Chen (中国・南方科技大学)
- [31] 「Band structure engineering of magnetic Weyl semimetals」 Jayita Nayak (インド・インド工科大学カンパール校)
- [32] 「Investigating charge density wave and Kondo lattice behavior of cerium tellurides」 Jimin Kim (独・マックスプランク 浦項工科大学)
- [33] 「Investigating pseudogap and broken time-reversal symmetry phases from the momentum-resolved electronic structures of kagome metal, ScV_6Sn_6 」 Jimin Kim (独・マックスプランク 浦項工科大学)
- [34] 「Topological phase transition in the MnBi_2Te_4 -based compounds $\text{A}=(\text{Ge}, \text{Pb}, \text{Sn})$ 」 Dmitry Estyunin (露・サンクトペテルブルク大学)
- [35] 「Unveiling the Dresselhaus-type spin texture by SR-based spin-ARPES」 Shilong Wu (中国・中国科学院松山湖材料実験室)
- [36] 「ARPES study of the phase transition in a low-dimensional telluride」 Baojie Feng (中国・中国科学院物理研究所)
- [37] 「ARPES study of the band structure of iron nitride」 Baojie Feng (中国・中国科学院物理研究所)
- [38] 「X-ray magnetic circular dichroism (XMCD) study in Fe doped Cr_2GeC 」 Subham Majumdar (インド・インド科学育成協会)
- [39] 「Modification of electronic and spin structure of $\text{Ge}(\text{Pb})_x\text{Mn}_{1-x}\text{Bi}_2\text{Te}_4$ at the topological phase transitions」 Alexander Shikin (露・サンクトペテルブルク大学)
- [40] 「Laser spin-ARPES of topological materials」 Daniel S Dessau (米・コロラド大学ボルダー校)

研究助成金等の受入状況

- [1] 島田賢也：基盤研究(C) (研究代表者)「隠れたスピン偏極を持つ低次元電子系の量子多体相互作用の定量解析」総額4,290千円 2023年度 1,430千円
- [2] 奥田太一：基盤研究(A) (研究代表者)「オペランド(外場印加)スピン角度分解光電子分光によるトポロジカル相転移の研究」総額45,890千円 2023年度 5,200千円
- [3] 加藤政博：挑戦的研究(萌芽) (研究代表者)「広帯域インコヒーレント放射光の可干渉性を利用する革新的光技術の探索」総額6,240千円 2023年度 3,120千円
- [4] 松尾光一：基盤研究(C) (研究代表者)「時間分解真空紫外円二色性法による生体膜と相互作用した蛋白質の構造研究」総額4,160千円 2023年度 1,560千円
- [5] 松尾光一：学術変革領域研究(A) (研究代表者)「光の螺旋性が拓くキラル物質科学の変革」総額7,410千円 2023年度 3,640千円
- [6] 島田賢也：令和4年度外国人特別研究員(JSPS サマープログラム) 調査研究費 158千円
- [7] 奥田太一：VG(株)「VLEED型スピン検出器の性能向上のための研究」研究費 3,245千円
- [8] 奥田太一：(株)日立製作所「磁区観察用超低速電子線回折型スピン検出器の開発」研究費 474千円

2 物理学科

2017年度より、学科名称を「物理科学科」から「物理学科」へ変更した。

2-1 学科の理念と目標

宇宙と物質に関する基本的な疑問を解明するための基礎的な知識と手法，論理的な思考など物理学に関する教育を行う。物理学科では，教育の理念を次のように定めている。

- 基本原理と普遍的法則の解明に向けた教育研究の推進
- 物理科学の新たな知の創造とその発展・継承
- 人類社会の進歩に貢献する人材の育成

学科の目標は，学士課程で修得すべき事項と学部修了時までには修得すべき事項とに分けて設定されている。

(1) 学士課程

学生の学習到達度や理解度に則した段階的な教育目標。

基礎知識から専門知識の習得を経て，応用・実践能力を培う。

(2) 学部修了時

学生の進路に応じて修得すべき目標。

物理学的素養や問題解決能力を養い，物理学的素養を応用する能力と研究活動を行うのに必要な物理科学の基礎知識と手法開発能力を培う。

2-2 学科の組織

物理学科の学部教育を担当する教員は，先進理工系科学研究科物理学プログラムの全教員（25名），先進理工系科学研究科量子物質科学プログラムの理学系教員（20名），および放射光科学研究センター（10名），宇宙科学センター（6名），自然科学研究開発支援センター（1名）の教授，准教授，助教から構成される。学部教育を担当する教員数は現状で十分と考えられる。このように2プログラムと3センターが学部教育を担当しており，教員の公募・採用と配置では学部教育に関する共通の基盤にたった配慮がなされるように「教員の理学部（物理学科）併任に関する申合せ」を作成し，人事選考の過程で物理学科教授懇談会の場で候補者の紹介が行われることが慣例となっている。

◎物理学科教員リスト（2023年4月時点）

・物理学プログラム

教授

野中千穂，志垣賢太，深澤泰司，黒岩芳弘，森吉千佳子，木村昭夫

准教授

両角卓也，石川健一，岡部信広，山口頼人，本間謙輔，高橋弘充，中島伸夫，
黒田健太，関谷徹司，和田真一

助教

木坂将大，三好隆博，八野 哲，須田祐介，Kim Sangwook，石松直樹，
吉田啓晃，仁王頭明伸，坂井あづみ

・放射光科学研究センター（併任）

教授

生天目博文，島田賢也，奥田太一，加藤政博（特任）

准教授

佐藤 仁，澤田正博，松尾光一，宮本幸治，出田真一郎

助教

Mohamed Ibrahim

・宇宙科学センター（併任）

教授

川端弘治

准教授

植村 誠，水野恒史

助教

稲見華恵，Singh Avinash，Gangopadhyay Anjasha

・量子物質科学プログラム

教授

嶋原 浩，松村 武，鬼丸孝博，野原 実，岡本宏己，栗木雅夫

准教授

田中 新，樋口克彦，多田靖啓，志村恭通，八木隆多，石井 勲，高橋 徹，檜垣浩之

助教

比嘉野乃花，，Sitaram Ramakrishnan，飯沼昌隆，伊藤清一，Liptak Zachary John

・自然科学研究開発支援センター

准教授

梅尾和則

2-3 学科の学士課程教育

物理教育では、数学による解析的能力を養い、それを物理法則や基礎方程式に応用することが求められる。さらに広く物理学の概念を学び、基本的法則を通して物理現象を検証し理解する必要がある。したがって、学生には講義と演習と実験、結果の報告と発表を通じて、かなりの量の体系的かつ論理的な思考の展開が要求される。このような課程をスムーズに通過させ、入学時の期待と学習に対する熱意を持続させる学士課程教育が必要となる。また、70%以上の学生が大学院博士課程前期（修士）に進学する現状をみると、学部での基礎教育から大学院での専門教育への接続、教育職免許などの資格取得意欲の持続など、到達目標型教育プログラムの推進と併せて教員の取り組みに検討すべき点が多い。

物理学科では物理学の修得に必須となる科目をコア科目と位置づけ、学科としてその科目の内容（モデルシラバス）を定めることにより、年度や担当教員の違いによるばらつきを少なくする実施体制をとっている。また、演習科目や実験科目を中心にティーチングアシスタント（TA）を配置することにより、きめ細かな指導の下で習熟度を高める効果が上がっている。選択必修の専門科目については、授業アンケートの結果や大学院での専門教育への接続を考慮したカリキュラムの軽微な変更を含む見直しを行っている。特に、物理学特別演習の枠組みで、年度ご

とに設定可能な柔軟な授業内容を設定できるようにし、タイムリーな授業の試行ができるようにしている。そこから正規の授業への変更ルールも定めた。

学士教育の担当教員数は現状で十分と考えられるが、負担が集中する傾向も見られる。准教授がチューターを担当するケースが増えており、教授と准教授の役割分担は必ずしも明確ではない。また、非常勤の削減を補うTAの雇用が増加している。TAによる授業補助や学生へのケアなど教育効果は確かに上がっているが、TA学生自身の教育と評価などは未検討の課題である。

なお、理学部の方針により、学生が長期留学しやすいよう、履修条件の特別緩和措置を策定している。

理学部のアドミッション・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、ディプロマ・ポリシーに則り、物理学科・物理学プログラムのポリシーを以下のように設定し教育を行っている。

1. アドミッションポリシー

本学科が編成している物理学プログラムのディプロマ・ポリシー及びカリキュラム・ポリシーを踏まえ、入学前に以下のような多様な能力を身につけてきた学生を求めています。

- (1) 知識・技能については、物理学の基礎を学ぶために必要な、高等学校段階の物理学、数学についての高い学力を持つ人
- (2) 思考力・判断力・表現力等の能力については、実験や計算などの課題に取り組むのに必要な、自らの知識・能力・技能を駆使して、論理的に考える能力を持つ人
- (3) 主体性をもって多様な人々と協働して学ぶ態度については、幅広い分野で活躍するために必要な、コミュニケーション能力、特に英語について高い能力を持つ人

なお、第1年次の入学前に学習しておくことが期待される内容は、以下のとおりです。

- ① 物理学の基礎を学ぶために必要な、高等学校段階の物理学について、理解を深めること
- ② 物理学の基礎を学ぶために必要な、高等学校段階の数学について、理解を深めること
- ③ 物理学を学ぶために必要な、外国語を習得しておくこと
- ④ 物理学を学ぶために必要な、日本語の必要な読解力・表現力・コミュニケーション能力を身につけておくこと

また、入学後には、階層化された科目群による物理学の知識・能力・技能の修得、理学一般に通用する基礎学力の習得に意欲的に取り組み、大学院におけるより専門的な教育・研究に必要な能力を身につけることのできる学生、またそれらの知識や経験を活かして、将来、国公立研究機関の研究者や企業の技術職として社会で活躍することを目指す学生を求めています。

2. カリキュラム・ポリシー

本プログラムでは、積み上げの学問である物理学の知識・能力・技能を習得するため、教養コア科目、基盤科目、専門基礎科目、専門科目に階層化されています。また、専門基礎科目までは物理学に閉じることなく理学一般に通用する基礎学力を習得できる編成となっています。専門基礎科目では講義科目に対応する演習科目を設け、物理学の理解と活用力を育成しています。

3. ディプロマ・ポリシー

本プログラムでは、以下の4項目に示す物理における基礎的、専門的な知識・能力・技能を有し、大学院におけるより専門的な教育・研究に必要な能力を身につけ、大学や国公立研究機関の研究者、あるいは企業の技術職や専門職等で活躍することのできる人材の育成のため、教育課程の定める基準となる単位数を修得した学生に「学士（理学）」の学位を授与します。

- ・物理学における基礎的、専門的な知識・能力・技能。
- ・実験や観測などの客観的事実やモデル計算の結果に対して、物理学の知識・能力・技能を駆使して自ら論理的に考えることができる能力。
- ・物理学に限らず、広い視野と倫理観を持って、科学研究、教育、実業の幅広い分野で活躍することができる素養。
- ・国際的な感覚を持ち、科学的な内容に関する報告や議論、プレゼンテーションなどを英語で行うことができる能力。

学科授業担当

2023年度前期授業担当		
1年次		
火	物理数学A	中島
	教養ゼミ	深澤, 生天目, 木村, 岡本, 志垣, 野原
水	物理数学A	中島
	力学A	野中
木	力学A	野中
金	物理学演習	水野, 本間, 栗木
	教養ゼミ	深澤, 生天目, 木村, 岡本, 志垣, 野原
2年次		
火	物理数学C	石川
	電磁気学I	栗木
水	熱力学	松村
	物理学英語	稲見, Liptak, Gangopadhyay, Singh
木	解析力学	野原
	電磁気学演習	関谷, 高橋 (弘), 黒田
金	物理学特別講義 (Pythonプログラミング)	岡部
3年次		
火	物理学特別講義 (物理数学E (群論))	両角, 田中
	物理学実験I	和田 他
水	統計力学I	嶋原
	応用電磁力学	岡本
	量子力学演習	佐藤, 宮本, 志村
木	固体の構造と物性	森吉
	原子核素粒子物理学	志垣
金	量子力学II	樋口
	物理学実験I	和田 他
	相対性理論	深澤
4年次		
水	物理学特別講義 (素粒子ハドロ物理学)	野中
木	固体物理学II	石井
金	相対論的量子力学	両角

2023年度後期授業担当		
1年次		
水	物理数学B	多田
木	力学B	檜垣
	物理学序論	檜垣
金	力学演習	奥田, 山口, 木坂
	物理数学B	多田
2年次		
月	先端物理学	深澤 他
火	物理学特別講義 (エレクトロニクス)	飯沼
	先端物理学	深澤
	物理学数値計算法	三好
	物理数学D	岡部
水	電磁気学II	鬼丸
	電磁・量力演習	島田, 松尾, 出田
木	量子力学I	石川
金	物理学特別講義 (エレクトロニクス)	飯沼
	物理学実験法	梅尾
3年次		
火	分子物理学	関谷
	物理学実験II	和田 他
水	統計力学II	嶋原
	物理学特別講義 (粒子実験物理学)	山口
	宇宙天体物理学	深澤
木	統計力学演習	澤田, 田中, 八木
	固体物理学I	木村
	連続体力学	石井
金	量子力学III	田中
	物理学実験II	和田 他
4年次		
火	物理学特別講義 (一般相対性理論)	西澤

学士課程教育の理念を達成するためには、教育および教育環境に関する支援が重要と考えられる。教育に関する支援では、履修指導が最も重要である。新入生および在学生に対するガイダンスや学生アンケート、成績交付時の個別面談などは恒例となっている。各年度に4名の教員がチューターとして16～17名の学生を担当するので、きめ細かい支援が実行されている。教育環境に関する支援では、施設・設備の充実とホームページの整備による履修と成績に関する情報開示が挙げられる。

教育環境に関する学生の要望を汲み上げる仕組みとして「物理学科ミニ懇談会」を開催している。近年、学生の出席者数が減少傾向にあったので授業中に紙でアンケートを実施している。支援体制に対する学生の評価は概ね良好と判断される。

2-3-3 学士課程教育の成果とその検証

学士課程教育の成果は卒業研究に集約され、その内容は卒業論文と卒業論文発表会で検証される。卒業研究は、3年間での早期卒業を目指す学生を除き、4年次に行うことを原則としており、100単位以上の卒業要件単位と物理学実験I、IIの修得を卒業研究着手の要件としている。

学士課程教育の総仕上げともいうべき卒業研究のための研究室配属は、学生への履修支援の観点から極めて重要である。物理科学科では、3年次後期の配属ガイダンスから卒業研究着手に至る過程に「研究室配属に関するルール」が定められている。各研究グループに配属する学生数は当該グループの教員数に応じて均等に成るように配慮されている。

学生は物理学科目を担当する研究グループに配属され、当該グループの教授あるいは准教授が指導教員となって前期・後期の通年で卒業研究を行う。卒業研究テーマは、いくつかのテーマからの選択あるいは学生の希望によって決定されるのが一般的である。卒業研究と同時に、各研究グループで前期に開講される物理学セミナーを受講し、卒業研究に関連した専門知識の修得も行う。

2-3-4 入学試験

入学試験について、これまでの入試区分と入学後の成績との相関から、光り輝き入試のAO-1区分をAO-2区分（大学共通テストの成績で最終決定）に変更し、令和5年度から実施した。また、編入学試験についても、受験生を増やすため、筆記試験から口頭試験に変更し、令和5年度から実施した。

2023年度入学生

	定 員	志願者	入学者
AOI型	10	14	5
前期日程	36	71	44
後期日程	20	137	17
計	66	222	66

チューター

入学年度	チューター			
2023	野中	岡部	多田	松村
2022	樋口	野原	本間	関谷
2021	栗木	石井	和田	森吉
2020	檜垣	深澤	鈴木	黒岩
2019	志垣	石川	中島	岡本

2-3-5 卒業論文発表実績

卒業研究の成果は、卒業論文としてまとめられるとともに、卒業研究発表会において口頭での概要発表（2分間）とポスター発表（1時間30分）を併用して報告される。教育交流委員が世話人となって、要旨集の作成、プログラム編成、座長の指名、会場設営などを取り仕切る。2023年度の発表会では卒業生を3グループに分割し、3セッションで実施した。この卒業論文と発表に対する主査1名と副査1名による評価に基づき、学科教員会において卒業研究の単位を認定する。また卒業論文発表に関する優秀賞（5名）を全教員の投票によって選考している。受賞者は学科別卒業証書授与式で表彰され、受賞者の氏名は学科ホームページと次年度以降の卒業論文要旨集に記録される。過去5年間の卒業論文発表実績を下表に示す。

年度	発表者数	優秀賞受賞	卒業学生数	大学院進学
2023	68	5	68	56
2022	66	5	67	56
2021	62	5	62	54
2020	74	5	71	47
2019	57	5	58	43

2023年度の卒業論文発表会は、2024年2月14日（水）に3つのグループで時間帯を分け、ショートオーラル（E104）、ポスター発表（大会議室E203）にて開催した。

以下に、卒業論文発表題目を掲載する。

2023年度 理学部・物理学科 卒業論文発表会
2024年2月14日（水） 場所：E104 ショートオーラル
E203 ポスター発表

	氏 名	論 文 題 目	指導教員	主査	副査
1	土井一倫	有効作用を用いた真空期待値と質量補正の研究	両角	両角	田中
2	末本研吾	可搬式試料作製装置の開発 -積層構造制御による物性変調や機能性発現をめざして-	澤田	澤田	志村
3	宮本一輝	アウトリーチのための重力レンズシミュレーション	岡部	岡部	三好
4	藤尾駿之介	CeMnSiの磁場誘起相転移の研究	松村	松村	森吉
5	大槻真優	Deriving Nebular Dust Attenuation Curves based on Simulated Galaxies	深澤	稲見	栗木
6	窪田尚己	電子系及びスピン系における平均場近似とその拡張	嶋原	嶋原	石井
7	小泉成那	磁性体におけるマグノン励起	多田	多田	両角
8	副島康平	機械学習の理論	石川	石川	多田
9	西原 佑	アンジュレータ光渦の回折の研究	加藤	加藤	梅尾
10	LIM JEONG HWAN	高圧下で水素化した $R_2Fe_{17}H_x$ ($R=Dy, Ho$)の結晶構造解析	中島	石松	和田
11	笠井理香子	多色撮像観測によるIW And型矮新星の研究	深澤	植村	岡本
12	勝野永遠	ALICE 3実験に向けた超薄型高集積シリコンピクセル検出器の電荷共有に関する幾何形状依存性シミュレーション	山口	山口	須田
13	後藤夏奈	タンク回路を用いた電子プラズマの非破壊測定	檜垣	檜垣	高橋(弘)
14	田端佑伍	グラフェンにおける電子粘性流伝導の試料形状効果	八木	八木	樋口
15	大浦結人	異なる手法で作成した基板上リン脂質膜の軟X線吸収分光評価	和田	和田	嶋原
16	大金 遥	ペニングトラップ中の He^+ プラズマに対する回転電場の効果	檜垣	檜垣	水野
17	花木義和	軟X線吸収分光によるポリマー/フラーレンブレンド膜の分子配向の研究	関谷	関谷	松村
18	丸田哲温	可視近赤外偏光サーベイによる若い散開星団NGC 6910内の星間磁場とダストの研究	深澤	川端	岡部
19	阪口佳代子	リラクサー強誘電体の構造ゆらぎと相転移	黒岩	黒岩	関谷
20	朝倉祥平	XFELを用いたシングルショットX線回折による単一Krナノ粒子の構造解析	和田	仁王頭	生天目
21	佐竹美月	$EuRh_2P_2$ における P_2 分子の解離と価数転移の協奏	野原	野原	佐藤

22	妙中正真	長バンチビームにおけるシンクロトロン共鳴の誘起実験	岡本	伊藤	石川
23	石川 玲	リニアコライダーのための高ルミノシティビーム生成における偏向空洞による特性評価	栗木	栗木	高橋(徹)
24	山根紀洋	大強度イオンビームにおける三次集団共鳴条件の数値解析的決定	岡本	岡本	宮本
25	小見山溪太	アモルファス合金中の鉄ナノ結晶成長過程の放射光X線その場観察	森吉	森吉	中島
26	山本涼平	トポロジカル表面状態の異方性制御の試み Attempt to control the anisotropy of topological surface states.	奥田	奥田	石井
27	松谷 奏	EIC 加速器 ePIC 実験における高時空間分解能測定に向けた新型LGAD検出器性能評価系の設計及び読出回路の性能評価	志垣	志垣	深澤
28	小泉順平	芳香族ジチオール接合による金ナノ粒子ワイヤーの合成	和田	和田	Kim
29	和田濤太	ALICE実験における電磁カロリメータによる反中性子同定可能性評価	山口	山口	高橋(弘)
30	山内 航	Hanbury Brown and Twiss干渉を用いた量子色力学特異状態の観測に向けた基礎研究	志垣	志垣	野中
31	青山空弥	顕微鏡型円二色性装置の開発と性能評価	松尾	松尾	檜垣
32	松本侑斗	偏光のもつれあい光子対生成源改善に向けた基礎研究	高橋(徹)	飯沼	志垣
33	高橋昇吾	メトリック $f(R)$ 修正重力理論の弱い場の極限による検証	野中	野中	本間
34	宮島溪太	発光波形情報を用いたシンチレータ検出器のエネルギー分解能の向上	深澤	高橋(弘)	伊藤
35	砂崎栞奈	単結晶DyCuGeにおける反強磁性秩序相内の格子不安定性	石井	石井	澤田
36	由良海翔	Review: large-scale parity violation measurements by 4-point correlation function	岡部	岡部	稲見
37	山口 広	角度分解光電子分光及び逆光電子分光による電子ドーブ系銅酸化物高温超伝導体NCCOの電荷揺らぎ効果の検証 (Investigation of effects of charge fluctuations in the electron-doped high- T_c cuprate, NCCO by ARPES and IPES)	出田	出田	多田
38	新見直紀	Fe65Ni35インバー合金のEXAFSとRMC法による局所構造解析	中島	石松	野原
39	渡邊 翔	マイクロラジアン精度を持つ走査型レーザー偏光顕微鏡の開発	黒田	黒田	八木

40	富田達也	放射光光電子分光による磁性積層膜の電子構造の解明	木村	木村	志村
41	小田一瑛	六方晶 PrNi_4Mn における電子比熱係数の増大	鬼丸	鬼丸	出田
42	河本 心	電波望遠鏡群によるパルサーの観測に向けたデータ解析アルゴリズムの確立	岡部	木坂	川端
43	村上 瑛	メタルリッチ化合物 Zr_6FeSb_2 における超伝導の発見	野原	野原	石松
44	仲野悟帆	AMEGO-X衛星計画に向けた新型ピクセルセンサAstroPix-V3の基礎特性評価	深澤	須田	山口
45	KIM DAE HYUN	相対論的強束縛近似における飛び移り積分に関する研究	樋口	樋口	両角
46	濱田海輝	一次元モアレ超格子実現に向けた NbSe_3 超薄膜のファンデルワールス接合形成	八木	八木	吉田
47	古家寛人	高濃度Yb系金属間化合物 YbCo_2 の合成と極低温磁気冷凍	志村	志村	黒田
48	中西康太	炭酸イオンを層間を含む層状複水酸化物の結晶構造	森吉	森吉	鬼丸
49	竹岡大輝	CTA 大口径望遠鏡による宇宙線観測に向けた解析手法の検討	深澤	須田	檜垣
50	東野 希	分数Chern絶縁体の研究	多田	多田	島田
51	別所賢志朗	極低温一軸圧力下電気抵抗測定による立方晶 $\text{PrIr}_2\text{Zn}_{20}$ の反強四極子秩序と超伝導の相関	梅尾	梅尾	和田
52	堂園敦矢	BCS理論におけるギャップ方程式	樋口	樋口	木村
53	横田雅人	アルゴンガス検出器のガンマ線に対する蛍光信号の取得と基礎特性評価	深澤	深澤	高橋 (徹)
54	赤澤伸之輔	ジグザグ構造をもつ RCO_2In (R=Y, Nd, Gd)の強磁性秩序	鬼丸	鬼丸	関谷
55	中島由宇丞	Fe_xTiS_2 ($x=0,0.33$)の角度分解光電子分光	佐藤	佐藤	田中
56	鏡 鈴	有限密度格子Gross-Neveu模型の相分類 -形状ベースクラスタリング手法の応用-	野中	野中	山口
57	石川あゆみ	次世代赤外線天文観測装置に用いる非球面鏡の鏡面精度測定 of 検討	深澤	稲見	Liptak
58	野田眞太郎	固相反応法による SnTiO_3 の作製とX線吸収分光法を用いた試料評価	中島	中島	松尾
59	浅野友彦	MgO基板上のPt薄膜作成とその電子状態の観測 ～スピン角度分解光電子分光を用いたスピンホール効果のオペランド測定へ向けて～	宮本	宮本	植村
60	加藤 隼	TmTeの圧力下交流磁化率測定による絶縁体金属転移と強磁性発現機構の探索	松村	松村	奥田
61	出浦主雅	放射光角度分解光電子分光によるディラック線ノード超伝導体 $\text{ZrP}_{1-y}\text{Si}_y\text{Se}$ の電子構造の解明	木村	木村	岡部
62	呉屋和保	かにパルサー・パルサー風星雲のX線偏光解析	深澤	水野	木坂

63	中村太陽	光波面鏡による冷たい暗黒物質の長距離誘導崩壊探索系の計測原理検証	本間	本間	石川
64	妹尾祐希	光子の直進性の破れの実証に向けた量子状態の生成	高橋 (徹)	飯沼	本間
65	古川 令	強誘電体コアーシェルナノ粒子の結晶構造と誘電物性	黒岩	黒岩	飯沼
66	川上侑真	右巻きニュートリノとCP対称性の破れ	両角	両角	樋口
67	正路 真	キラル磁性体DyNi ₃ Al ₉ における強四極子秩序と逐次相転移	石井	石井	中島

物理学科就職情報

進 学：広島大学大学院博士課程前期 48名，大阪大学 3名，京都大学 2名，名古屋大学 1名，奈良先端科学技術大学院大学 1名，東京工業大学 1名

企 業：TOPエンジニアリング 1名，(株) アイヴィス 1名，三菱電機エンジニアリング (株) 1名，(株) ジャネックス 1名，東日本高速道路 (株) 1名，フジケンエンジニアリング (株) 1名，(株) 富士テクニカルリサーチ 1名，goodcolor 1名

その他：滋賀県教育委員会 1名，(独) 労働者健康安全機構 1名

学生の表彰

広島大学 理学部長表彰者：2名

2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供

該当無し

2-5 その他特記事項

該当無し

III 地球惑星システム学プログラム

- ・ 地球惑星システム学専攻
- ・ 地球惑星システム学科

1 地球惑星システム学プログラム・地球惑星システム学専攻

1-1 プログラム・専攻の理念と目標

地球惑星システム学プログラム・地球惑星システム学専攻は、太陽系のシステムの中の地球、地球内部・地殻・水圏・大気圏の相互作用で進化してきた地球システム、などの着眼点から地球をとらえ、研究・教育活動を行う。具体的には、太陽系の進化、地球の誕生と進化、地球内部構造とダイナミクス、地球環境の変遷、物質循環、地下資源、自然災害、環境問題など、幅広い分野の課題について体系的な研究活動を遂行することを目指す。本プログラム・専攻で教育を受けた学生は、社会の広い分野で有用な貢献をなしうる人材として巣立っていくことを目標にする。

1-2 プログラム・専攻の組織と運営

本プログラム・専攻では、従来、地球惑星進化学、地球ダイナミクス、地球環境・資源学の3グループで教育・研究活動を進めてきたが、平成28年度末にこれを改め、新たに地球惑星物質学、地球惑星化学、地球惑星物理学の3グループに再編した。各々のグループは、独自の研究プロジェクトを遂行すると共に、分野横断的、学際的な研究活動も活発に行っている。本報告書においては、新たなグループ編成に基づいて整理する。

1-2-1. 教職員

各研究グループの構成員

地球惑星物質学	安東 淳一（教授）、片山 郁夫（教授）、Das Kaushik（准教授）、岡崎 啓史（准教授）、大川 真紀雄（助教）、Sarkar Dyuti Prakash（助教）
地球惑星化学	柴田 知之（教授）、藪田 ひかる（教授）、宮原 正明（准教授）、白石 史人（准教授）、小池 みずほ（助教）、芳川 雅子（特任准教授）
地球惑星物理学	井上 徹（教授）、須田 直樹（教授）、佐藤 友子（准教授）、川添 貴章（准教授）、中久喜 伴益（助教）
事務職員	伊藤 暁子、三好 倫子

1-2-2. 教職員の異動

令和5年 4月30日：佐藤 友子 准教授 転出

令和6年 3月31日：Sarkar Dyuti Prakash 助教 転出

＊ 特任教員も含めて教員の採用は公募を基本としており、教育に偏りのない範囲で各分野を広く捉えた上で、人物重視の選考を進めている。特任教員については、2年間の任期を基本とし、任期後のポスト確保の見通しも採用時の評価に考慮している。

1-3 プログラム・専攻の大学院教育

1-3-1. 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

地球惑星科学に関する高度な専門知識と専門的手法の修得に関心のある意欲あふれる学生を幅広く求めている。

1-3-2. 大学院教育の成果とその検証

1-3-2-1. 教育内容

平成 19-21 年度にかけて行った組織的な大学院教育改革推進プログラム「世界レベルのジオエキスパートの養成」を学内予算の補助を受けて継続して進めている。この間、特に教育プログラムの充実のために、地球惑星科学の最前線を研究するための基礎となる知識を幅広く網羅することを前提とした必修科目を継続して開講している。

1-3-2-2. 充足率

令和 5 年度の博士課程前期および後期の在籍者数は以下の通りである。博士課程前期の 2 学年の平均定員充足率は 128%となっている。博士課程後期においては 3 学年の平均充足率は 67%である。尚、先進理工系科学研究科に移行してから、定員は研究科全体で決められており、各プログラムの定員はあくまで内部目安である。

	定 員	1 年	2 年	3 年
博士課程前期	9 名	11 名	12 名	-
博士課程後期	3 名	2 名	1 名	3 名

1-3-2-3. 就職進学状況

博士課程前期修了者 11 名の進路は以下の通りである。

株式会社コベルコ科研、石油資源開発株式会社、復建調査設計株式会社、株式会社 N T T データ・アイ、J F E スチール株式会社、九州電力株式会社、鳥羽市役所、国立大学法人広島大学

博士課程後期修了者は 0 名である。

1-3-3. 大学院生の国内学会発表実績

片山 郁夫：4 件（修士の発表 4 件、博士の発表 0 件、修士・博士共同発表 0 件）

白石 史人：4 件（修士の発表 3 件、博士の発表 1 件、修士・博士共同発表 0 件）

安東 淳一：3 件（修士の発表 2 件、博士の発表 1 件、修士・博士共同発表 0 件）

井上 徹：5 件（修士の発表 5 件、博士の発表 0 件、修士・博士共同発表 0 件）

柴田 知之：1 件（修士の発表 1 件、博士の発表 0 件、修士・博士共同発表 0 件）

川添 貴章：4 件（修士の発表 0 件、博士の発表 4 件、修士・博士共同発表 0 件）

小池 みずほ：1 件（修士の発表 1 件、博士の発表 0 件、修士・博士共同発表 0 件）

1-3-4. 大学院生の国際学会発表実績

宮原 正明：1 件（修士の発表 1 件，博士の発表 0 件，修士・博士共同発表 0 件）

小池 みずほ：3 件（修士の発表 3 件，博士の発表 0 件，修士・博士共同発表 0 件）

1-3-5. 修士論文発表実績

令和 5 年度 9 月修了（0 件）

令和 5 年度 3 月修了（11 件）

谷本 和優：苦鉄質・超苦鉄質岩を用いた掘削実験：掘削パラメータを用いた岩相推定に関する考察

(Drilling experiments of mafic and ultramafic rocks : Implication for in-situ identification of the lithological boundary using drilling parameters)

大西 健斗：火星の表層環境史解明に向けた火星隕石の局所窒素化学種解析

(In-situ nitrogen chemical speciation analysis of Martian meteorites for elucidation of the surface environmental history on Mars)

横田健一郎：南海沈み込み帯西部におけるスロースリップイベントによるスラブ内地震の地震活動度変化に関する研究

(A study on seismicity changes of intraslab earthquakes due to slow slip events in the western Nankai subduction zone)

佐々木佑二郎：微細構造観察に基づく炭酸塩スフェルライトの起源推定

(Estimating the origin of carbonate spherulites based on microstructural observations)

中橋 徹：CI 炭素質コンドライトの衝撃回収実験に基づく小惑星リュウグウの衝撃変成作用の推定

(The estimation of shock metamorphism in Asteroid Ryugu based on the shock recovery experiments of CI chondrites)

住谷 優太：HED 隕石およびメソシデライト隕石のウランー鉛年代に基づく小惑星の衝突熱進化史の解明

(Investigation of thermal and collisional history of asteroids based on U-Pb chronology of HED and mesosiderite meteorites)

西井 風平：HCN ポリマーの凍結融解実験

(Freeze-defrosting experiments of poly-HCN)

木佐木裕斗：日向灘地域における浅部超低周波地震の震央精密決定

(Precise determination of the epicenter of shallow very low-frequency earthquakes in the Hyuga-nada region)

江木 祐介：高温高压実験から予測されるマントル遷移層におけるマグマの含水量プロファイル

(Water content profile of magma in the mantle transition zone predicted from high-temperature, high-pressure experiments)

鳥越 玲衣：660km 地震波不連続面に及ぼす鉄と水の影響

(Effects of iron and water on the 660 km seismic discontinuity)

MUNUSAMY ANNADURAI Swarnaa : 福岡県篠栗地域に露出する三郡-蓮華帯を構成する岩石の
上昇過程
(Exhumation process of rocks in the Sangun-Renge belt exposed at Sasaguri, Fukuoka
prefecture)

1-3-6. 博士学位

令和5年度 博士論文 (0件)

1-3-7. TAの実績

令和5年度のTA : 博士課程前期 11名, 博士課程後期 3名

1-3-8. 大学院教育の国際化

本プログラム・専攻では、多くの研究プロジェクトにおいて、国際協力研究が活発に遂行されており、それらの研究協力で来日した研究者と院生が交流し、幅広い分野の研究を学ぶ機会を得ている。これらの研究協力では大学院生も積極的に参加し、本報告書に収録した研究論文・講演のリストにもあるように、大学院生も国際的な研究プロジェクトの重要な一端を担っている。

1-4 プログラム・専攻の研究活動

1-4-1. 研究活動の概要

(1) 学会・講演会・セミナー等の開催実績

月 日	内 容	氏名（所属機関名）	場 所
4月20日	HiPeR特別セミナー 室内実験-地物観測-地質調査から探るプレート・沈み込み帯の力学特性と物質循環	武藤潤 氏，澤燦道 氏，古川美穂 氏（東北大学）	広島大学・理学部（オンライン開催）
4月21日	HiPeR特別セミナー 地球の気候調整の未知のメカニズム - Unknown Mechanism of Earth's Climate Regulation -	近藤雅征 氏（広島大学IDEC国際連携機構・准教授）	広島大学・理学部（ハイブリッド開催）
4月27日	HiPeR特別セミナー Atmospheric helium isotopes and unknown source of helium-3	佐野有司 氏（高知大学海洋コア国際研究所長）	広島大学・理学部
5月10日	HiPeR特別セミナー 地球内部の物質循環：地球化学データ解析と数値シミュレーション	岩森光 氏（東京大学地震研究所・教授）	広島大学・理学部
5月31日	HiPeR特別セミナー 海洋プレートの熱化学状態：プチスポットマントル捕獲岩からのアプローチ	秋澤紀克 氏（東京大学大気海洋研究所・助教）	広島大学・理学部
7月6日	HiPeR特別セミナー 沈み込み帯深部破壊現象と中深発地震：岩石学と地震学のリンク	西山忠男 氏（熊本大学・特任教授・名誉教授）	広島大学・理学部
7月13日	HiPeR特別セミナー あたらしい検層ツールとしての掘削等価強度	濱田洋平 氏（海洋研究開発機構超先鋭研究開発部門・高知コア研究所，副主任研究員）	広島大学・理学部（ハイブリッド開催）
7月28日	HiPeR特別セミナー グローバルスケール火山活動による長期地球環境変動について	中川貴司 氏（神戸大・理学研究科・研究員，広島大・先進理工・客員准教授）	広島大学・理学部（ハイブリッド開催）
9月28日	HiPeR特別セミナー 海底測地観測でみた2011年東北沖地震後の余効変動について	木戸元之 氏（東北大学災害科学国際研究所・教授）	広島大学・理学部（ハイブリッド開催）

10月11~13日	2023 年度日本惑星科学会秋季講演会	藪田ひかる, 宮原正明, 小池みずほ (広島大学) ほか264名	広島市文化交流会館, アステールプラザ
11月4日	第12回 ホームカミングシンポジウム 第10回 HiPeR シンポジウム 『鉱山を“見つける”仕事 ～資源地質は面白い～』 『挑戦と環境への適応、その根幹 - 物は試し、下問を恥じず-』 『アカデミック・ビジネスの両視点からみた資源開発事業について』	岡上祥典 氏(住友金属鉱山(株) 菱刈鉱山 探査課) 川野誠矢 氏((独)エネルギー・金属鉱物資源機構 金属海洋資源部 海洋資源技術課) 出口健太 氏(春日鉱山株式会社 探査課(JX金属より出向))	広島大学・理学部 (ハイブリッド開催)
12月1日	第10回広島大学・海洋研究開発機構合同シンポジウム, 第11回HiPeRシンポジウム 地球微生物学の最前線 ―表層から海底下まで	星野辰彦 氏 (海洋研究開発機構/広島大学), 實野佳奈 氏 (早稲田大学), 末永俊和 氏 (広島大学), 諸野祐樹 氏 (海洋研究開発機構/広島大学), 島海光弘 氏 (海洋研究開発機構), 白石史人 (広島大学)	広島大学・中央図書館 (ハイブリッド開催)
12月20日	HiPeR特別セミナー 地惑分野の大学院で学び、それを活かして博物館で働く～伝える・つながる仕事の例～	内尾優子 氏 ((独) 国立文化財機構 東京国立博物館)	広島大学・理学部
1月23日	HiPeR特別セミナー 飽和脂肪酸の光化学とその大気化学における意義: 思い込みから脱却するには?	羽馬哲也 氏 (東京大学大学院 総合文化研究科, 准教授)	広島大学・理学部
1月30日	HiPeR特別セミナー 角閃石斑晶の主要元素・微量元素組成を用いた西南日本弧第四紀由布火山の安山岩マグマの成因解明	岡田郁生 氏 (産総研 活断層・火山研究部門 大規模噴火研究グループ 特別研究員)	広島大学・理学部
3月29日	HiPeR特別セミナー A quest for the water content of the lithospheric mantle: What are the challenges and opportunities?	Prof. Jannick Ingrin (Université Lille, France) Director of Research at the CNRS Leader of the team “Earth and Planetary Materials” Managing Editor of the European Journal of Mineralogy	広島大学・理学部

(2) 学術団体等からの受賞実績

該当無し

(3) 学生の受賞実績

佐々木佑二郎, 藤田和彦, 富岡尚敬, 高橋嘉夫, 白石史人 (2024) 日本地質学会西日本支部第174回例会 優秀発表賞: 微細構造観察に基づく炭酸塩スフェルライトの起源推定.

Pandey Abhishek, Chakraborty Partha P., 中田亮一, 白石史人 (2024) 日本地質学会西日本支部第174回例会 優秀発表賞: インド中原生界, Vindhyan超層群Chitrakoot層の堆積相と真核生物微化石.

吉朝 開, 安東淳一, DAS Kaushik, Sarkar Dyuti Prakash (2024) 日本地質学会西日本支部第174回例会 優秀発表賞: プレート境界断層での歪の解放に関する地質学的研究

(4) 研究成果の社会への還元実績

月 日	内 容	発表者 (世話人)
8月10日	広島中央サイエンスパーク講演会「小惑星リュウグウの石からわかってきた、太陽系と生命の起源」	藪田ひかる

(5) 産学官連携実績

該当無し

(6) 国際交流実績・国際交流共同研究・国際会議開催実績

内 容	氏名（機関名，国名）	担当者
微生物炭酸塩に関する共同研究	L. Cury 准教授，A. Bahniuk 准教授 (パラナ連邦大学，ブラジル)	白石史人
インド中原生界 Semri 層群中に見られる微生物岩の研究	P. P. Chakraborty 教授（デリー大学，インド）	白石史人
アンデス山脈に発達するトラバーチンの特徴と形成過程	A. Mors 研究員（アルゼンチン国立科学技術研究評議会）	白石史人
インドの隕石に関する共同研究	Dr. S. Ghosh (IIT, Kharagpur, インド)	宮原正明
はやぶさ 2 初期分析に関する共同研究	R. Stroud, B.T. De Gregorio (アメリカ海軍調査研究所，米国)， L. Nittler, G. Cody (カーネギー研究所，米国)，L. Bonal, E. Quirico (グルノーブル大学，フランス)， L. Remusat (パリ自然史博物館，フランス)，C. Engrand, E. Dartois, J. Mathurin, J. Duprat (パリ＝サクレ大学)	藪田ひかる
ヒマラヤ前縁地域に露出する大規模衝上断層のダイナミクスに関する研究	G. Ghosh 教授，S. Bose 教授 (プレジデンシー大学，インド)	安東淳一 ダス カウシク
インド北部大陸地塊における構造地質学的研究	A. Chattopadhyay 教授 (デリー大学，インド)	安東淳一 ダス カウシク
高圧鉱物の弾性波速度測定に関する研究	B. Li 教授 (ストニーブルク大学，アメリカ)	井上 徹
含水ワズレアイトの高温高圧下での弾性波速度に関する研究	G. Gwanmesia 教授 (デラウェア大学，アメリカ)	井上 徹

マントル岩との相互作用に伴う地殻物質と流体の地球深部サイクルの解明に関する研究	A.Bobrov 教授 (モスクワ州立大学, ロシア)	井上 徹
高压含水鉱物 superhydrous phase B 相の弾性波速度に対する Al の影響に関する研究	C.Xu 研究員 (中国地震局, 中国)	井上 徹
Fe を含まない及び Fe に富んだ炭酸塩堆積物の流体飽和条件下での溶融に関する研究	Q. Liu 准教授 (北京大学, 中国)	井上 徹
インド東部 Precambrian 堆積岩とその Basin の進化に関する共同研究	P. P. Chakraborty 教授 (デリー大学, インド)	ダス カウシク
インド北西部 South Delhi Fold Belt のテクトニクスの解明と年代測定に関する共同研究	A. Chattopadhyay 教授 (デリー大学, インド)	ダス カウシク
インド東ガッツ超高温変成岩の変成作用その進化と年代測定に関する共同研究	S. Bose 教授, G. Ghosh 教授 (プレジデンシー大学, インド)	ダス カウシク
インド東ガッツ造山帯における地殻流体と影響と希土類濃集に関する研究	P. Ganguly 助教 (Kazi Najrul 大学)	ダス カウシク
南インド Dharwar Craton 中高压変成岩からテクトニクスの解明の研究	A. Chatterjee 助教 (Pondicherry 大学, インド)	ダス カウシク
インド北西部 Phulad Shear Zone のテクトニクスの解明と年代測定に関する共同研究	S. M. Chatterjee 准教授 (Jadavpur 大学, インド)	ダス カウシク
ウォズリアイトの双晶に関する研究	宮島延吉, J. Buchen (バイロイト大学, ドイツ)	川添貴章
リングウッダイトの転位分裂に関する研究	宮島延吉 (バイロイト大学, ドイツ)	川添貴章
含水鉱物の脱水弱化と脆性化についての研究	Greg Hirth 教授 (ブラウン大学, アメリカ合衆国)	岡崎啓史
含水鉱物の脱水弱化と脆性化についての研究および高温高压下での岩石変形実験技術開発	Eric Burdette 研究員 (アメリカ地質調査所, アメリカ合衆国)	岡崎啓史

(7) 日本学術振興会特別研究員（JSPS-DC, JSPD-PD）・ポスドク・RA の採用実績

採用者名	職名・研究内容	担当者
Eranga Jayawickrama	断層ダメージゾーンでの地震波速度の変化を検証するための摩擦実験	片山郁夫
Bidisha Dey	研究員・東アジアのマグマの起源	柴田知之

1-4-2. 研究グループ別の研究活動の概要、発表論文、講演等

地球惑星物質学グループ

地球表層には約 40 億年前から現在に至るまでの地球の歴史を記録した岩石鉱物や、400-670 km といった深さに至る地球内部からもたらされた岩石鉱物、また、人間生活に不可欠な金属を供給する岩石鉱物が露出している。地球惑星物質学グループでは、このような岩石鉱物を世界中から採取し、化学組成分析、年代測定、変形組織解析、構造解析などを行い、大陸や日本列島の形成史の解明、地球で生じているダイナミックな変動現象のメカニズムの解明、金属鉱床の形成過程の研究、鉱物の結晶学的特性の研究を進めている。

○原著論文

- Jayawickrama E.G., Akamatsu Y., Katayama I. (2024) Brittle deformation of damaged mafic and ultramafic rocks and their implications on plate bending. *Geophysical Letters*, doi.org/10.1029/2023GL106576.
- Akamatsu Y., Kuwatani T., Katayama I. (2024) Spatial heterogeneity of pore structure in the crustal section of the Samail ophiolite: implications for high Vp/Vs anomalies in subducting oceanic crust. *Geophysical Research Letter*, doi.org/10.1029/2023GL106943.
- Tanimoto K., Akamatsu Y., Katayama I. (2024) Electrical resistivity, seismic velocity, and porosity of crustal rocks from the Oman ophiolite under brine-saturated ocean floor conditions. *Lithos*, doi.org/10.1016/j.lithos.2024.107500
- Okazaki Y., Azuma S., Katayama I., Sekine Y., Sarutani T. (2024) Low-temperature friction experiments on ice–salt mixtures: Implications for the strength of ice plate boundaries on Europa. *Icarus*, doi.org/10.1016/j.icarus.2024.115961
- ◎Katayama I., Okamoto A., Okazaki K. (2023) Role of mantle carbonation in the trench outer-rise region in the global carbon cycle. *Island Arc*, doi.org/10.1111/iar.12499.
- Sueyoshi K., Sawayama K., Katayama I. (2023) Permeability evolution in fine-grained Aji granite during triaxial compression experiments. *Geophysical Prospecting*, doi.org/10.1111/1365-2478.13412.
- ◎Akamatsu Y., Nagase K., Abe N., Okazaki K., Hatakeyama K., Katayama I. (2023) Cross-property relationship between electrical resistivity and elastic wave velocity of crustal rocks from the Oman Drilling Project Hole GT3A: Implications for in situ geophysical properties of oceanic crust. *Journal of Geophysical Research*, 128, e2022JB026130. doi.org/10.1029/2022JB026130
- ◎Akamatsu Y., Okazaki K., Michibayashi K., Katayama I. (2023) Paleo-permeability structure of the crustal section of the Samail ophiolite based on automated detection of veins in X-ray CT core images from the Oman Drilling Project. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 24, e2022GC010792. doi.org/10.1029/2022GC010792
- Sakuma H., Katayama I., Kawai K., Tamura K. (2023) A small amount of water reduces the friction of the preferentially oriented montmorillonite gouge. *Applied Clay Science*, 243, doi.org/10.1016/j.clay.2023.107058
- Katayama I., Aoi Y., Tanimoto K., Akamatsu Y., Sawayama K. (2023) Simultaneous electrical resistivity and elastic wave velocity measurements during triaxial deformation of granite under brine-saturated conditions. *Earth Planet and Space*, doi.org/10.1186/s40623-023-01809-4.

- Sueyoshi K., Kitamura M., Lei X., Katayama I. (2023) Identification of fracturing behavior in thermally cracked granite using the frequency spectral characteristics of acoustic emission. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, 118, doi.org/10.2465/jmps.221014.
- ©Tomioka N., Yamaguchi A., Ito M., Uesugi M., Imae N., Shirai N., Ohigashi T., Kimura M., Liu M-C., Greenwood R.C., Uesugi K., Nakato A., Yogata K., Yuzawa H., Kodama Y., Hirahara K., Sakurai I., Okada I., Karouji Y., Okazaki K., Kurosawa K., Noguchi T., Miyake A., Miyahara M., Seto Y., Matsumoto T., Igami Y., Nakazawa S., Okada T., Saiki T., Tanaka S., Terui E., Yoshikawa M., Miyazaki A., Nishimura M., Yada T., Abe M., Usui T., Watanabe S-I., Tsuda Y. (2023) A history of mild shocks experienced by the regolith particles on hydrated asteroid Ryugu. *Nature Astronomy*, 7, 669– 677
- ©Mishra S.R., Chakraborty P.P., Das K., Saha S., Shibata T., Mohanty S.P., Tripathi S.C. (2024) Tracking provenance shift in the Cretaceous-Paleogene sedimentary succession of the Garhwal foreland basin, NW Himalaya using sediment geochemistry and U-Pb detrital zircon geochronology. *Journal of Asian Earth Sciences*, 264, 106067
- Mukherjee S., Das P., Ghosh G., Bose S., Amal Dev J., Das K., Tomson J.K., (2023) Reply to Comments on “Petrography, geochemistry and detrital zircon geochronology of the Srisailam Quartzite Formation, Cuddapah Basin, India: Implications for depositional age, correlation and provenance” of Mukherjee et al. (2023). *Precambrian Research*, 399, 107237.
- Banerjee A., Ganguly P., Das K., Sorcar N., Bose S. (2023) Contrasting styles of lower crustal metamorphism from a granulite suite of rocks from Angul, Eastern Ghats Belt, India: Implications for the India-Antarctica correlation. *Journal of Petrology*, 64,1-34.
- Dey S., Dasgupta P., Das K., Matin A., (2023) Link between Lesser Himalayan Neoproterozoic Krol succession and the Adelaide Rift Complex of Australia – Evidence from the silty mudstone deposits of Krol succession, Himachal Pradesh, India. *Marine and Petroleum Geology*, 155, 106406.
- Mukherjee S., Das P., Ghosh G., Bose S., Dev J.A., Das K., Tomson J.K. (2023) Petrography, geochemistry and detrital zircon geochronology of the Srisailam Quartzite Formation, Cuddapah Basin, India: Implications for depositional age, correlation and provenance. *Precambrian Research*, 387, 106978.
- Chakraborty P.P., Sharma R., Das K., Sharma A., Saha S. (2023) U-Pb zircon geochronology of volcanoclastics and encasing sandstones from the Chhoti Khatu section; Bearing on the Neoproterozoic Marwar Supergroup stratigraphy and its global implications. *Geosystems and Geoenvironment*, 2 (1), 100111.
- Bui D.V., Takeshita T., Ando J., Yamamoto T., Huang W., Yeo T., Czertowicz T.A. (2023) Development of the Median Tectonic Line-related shear zone, southwest Japan: An analysis of strain localization processes. *TECTONOPHYSICS*, 850, doi.org/10.1016/j.tecto.2023.229752
- ©Okazaki J., Das K., Chattopadhyay A., Ando J., Sarkar A. (2023) U-Pb geochronology and metamorphic history of gneissic rocks from Sarwar-Junia Fault Zone, Rajasthan, NW India: Implications for the tectonothermal evolution of the Aravalli-Delhi Mobile Belt. *GEOLOGICAL JOURNAL*, 59, 1, 169-200
- ©Sarkar D.P., Ando J., Das K., Ghosh G. (2024) Delineation of an exhumed intermediate-depth crustal fault in a collisional setting: An example from the Himalaya. *Island Arc*, 33, doi.org/10.1111/iar.12515

○著書

安東淳一, 「最新地学事典」2 項目担当

○総説・解説

該当無し

○特許・その他

該当無し

○国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

○国際会議での一般講演

◎Sarkar D., Ando J., Das K., Ghosh G., Fault delineation, deformation microstructures and temperature estimations from shallow to mid-crustal parts of Main Himalayan Thrust, NW India. International Gondwana Research, Niigata, Japan, 2023.10.7-9

◎Sarkar D.P., Akizawa N., Ando J.-I., Yoshikawa M., Deformation mechanisms in petit-spot peridotite xenolith and implications on anisotropy of upper mantle. American Geophysical Union (AGU) fall meeting, Moscone Center, San Francisco, USA, 2023.12.14

◎Das K., Sato F., Nakakuki T., 2-D thermal modelling for thrust-related cratonization of hot deep crust: example from the Eastern Ghats Belt, India. International Gondwana Research, Niigata, Japan, 2023.10.7-9

Karmakar S., Bose S., Ghosh G., Sorcar N., Mukherjee S., Das K., Evidence of high pressure metamorphism along the Mahanadi Shear Zone in the Eastern Ghats Province, eastern India: Implications on tectonics and continental assembly involving India and East Antarctica. EGU, Vienna, 2023.4.23-28

◎Okazaki K., Ueda M., Hamada Y., Yamaguchi A., Experimental Investigation on Effects of the Progressive Diagenetic Reactions of Subducting Sediments on Diverse Slip Behaviors at the Subduction Plate Interface. AGU2023/T22A-08, 2023.12.11-15

Kawata N., Furuhashi R., Fujiwara K., Ohkawa M., Nakatsuka A., Crystallographic Configuration of Extraframework Species in a Largely Cs-exchanged Natural Ca-chabazite Studied by Single-crystal X-ray Diffraction. MRM2023/IUMRS-ICA2023, Kyoto, Japan, 2023.12.11-16

○国内学会での招待・依頼・特別講演

片山郁夫, 火星地殻での地震波不連続面の解釈: 帯水層の可能性. CA 研究会 (東京大学地震研究所), 2023.12.25

赤松祐哉, 片山郁夫, Effect of large-scale fractures on high Vp/Vs anomalies in the subducting oceanic crust. 2023 年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

片山郁夫, 地球内部での水と炭素循環にリンクした地球表層環境変動. 2023 年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

○国内学会での一般講演

片山郁夫, プレート深部への海水浸透によるマントルでの不均質性の形成. インターリッジ研究集会 (東京大学大気海洋研究所), 2023.11.6

片山郁夫, 谷本和優, 赤松祐哉, 弾性波速度と比抵抗のジョイントモデルに基づく海洋地殻でのクラックや水質変成の変遷. 日本鉱物科学会 (大阪公立大学), 2023.9.15

Eranga Gayanath Jayawickrama, Ikuo Katayama, Simultaneous measurement of seismic velocity and electrical resistivity of mafic and ultramafic rocks during triaxial deformation under fluid-saturated condition. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

坂本玄弥, 谷本和優, 赤松祐哉, 片山郁夫, 蛇紋岩中のロジン岩脈の分布に基づいたフィールドスケールでの変質マントルの地震波速度・電気比抵抗. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

吉田淳樹, 横山 正, 海堀正博, 片山郁夫, 谷本和優, 広島ががら山における花崗岩風化に伴う物性変化. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

赤松祐哉, 桑谷 立, 片山郁夫, Heterogeneity of crack distribution in the oceanic crust inferred from downhole variations in P-wave velocity of the Oman Drilling Project Hole GT3A. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

谷本和優, 片山郁夫, オマーンオフィオライトの蛇紋岩を用いた封圧下での電気比抵抗・地震波速度・空隙率の同時測定. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

宗 慈瑛, 赤松祐哉, 片山郁夫, 鈴木健士, 澤山和貴, 三軸圧縮試験における比抵抗の異方性の測定方法の開発. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

岡崎雄祐, 東 真太郎, 片山郁夫, 関根康人, 猿谷友孝, 氷塩混合物を用いた低温摩擦実験から考察するエウロパのプレート境界強度. 2023年地球惑星科学連合大会 (幕張), 2023.5.23

◎安東淳一, 樹神洗寿, Das Kaushik, Sakar Dyuti Prakash, Gautam Ghosh, 富岡尚敬, 流体が関与した岩石のマイロナイト化と断層形成過程. 日本鉱物科学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023. 9. 14

◎吉朝 開, 安東淳一, SARKAR Dyuti Prakash, DAS Kaushik, GHOSH Gautam, プレーートの沈み込みに伴って形成される層面滑りの研究. 日本鉱物科学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.16

◎岡崎淳哉, 安東淳一, Das Kaushik, 塑性変形領域でのシュードタキライト形成に関連した地震性断層発生のメカニズム: インド Sarwar-Junia 断層帯の例. 日本鉱物科学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.16

◎Munusamy S.A., Ando J., Iwasaki Y., Sarkar D.P., Das K., Uehara S., Exhumation process of serpentinite in the Sangun-Renge belt exposed at Sasaguri, Fukuoka prefecture. 日本鉱物科学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.16

◎Sarkar D.P., Akizawa N., Ando J., Yoshikawa M., Deformation microstructures and slip systems developed in olivine from the Petit-spot peridotite xenoliths: Insights on deformation mechanisms and anisotropy of upper mantle. 日本鉱物科学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.16

◎Mavoungou N.L., Das K., Sarkar D.P., Ando J., Hayasaka Y., Brittle fracturing during the closure of the Maizuru back-arc basin. 日本鉱物科学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.16

- Kimura K., Kawaguchi K., Nakano N., Adachi T., Das K., Zircon U-Pb ages of the “Yakuno Rocks” from the Gotsu area, north-central Shimane, SW Japan and its tectonic significance. 日本地質学会年会, 京都大学, 2023.9.17-19
- Das K., Ganguly P., Bose S., Metasomatic syenite at the interface between charnockite and calc-silicate granulite, Eastern Ghats Belt, India: Mineral-chemical characterization and its implications during orogenesis. 日本鉱物科学学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.14-16
- Kimura K., Kawaguchi K., Nakano N., Adachi T., Das K., Zircon U-Pb ages of the Oura igneous complex, northern Kyoto area, SW Japan and its tectonic correlation. 日本鉱物科学学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.14-16
- Rehman H., Nakabayashi M., Ota Y., Das K., Lin C.S., Lee H.Y., Yamamoto H., Zircon U-Pb age combined with trace element geochemistry constraining the source of Miocene granitoids of the Kagoshima Prefecture, Japan. 日本鉱物科学学会年会, 大阪公立大学杉本キャンパス, 2023.9.14-16
- 宮副真夢, 岡崎啓史, 野田博之, サルカール デュティ, 石英せん断帯の脆性-塑性遷移~微細構造観察からの洞察~. 日本地質学会第 130 年大会/T1-O-9, 京都大学, 2023.9.17
- 岡崎啓史, Hirth Greg, 室内変形実験から観察される含水鉱物の脱水弱化と脆性化と沈み込み帯で発生する多様なすべり挙動との関連. JpGU2023/SCG50-05, 幕張メッセ国際会議場, 2023.5.24
- 宮副真夢, 岡崎啓史, サルカール デュティ, The brittle-plastic transition of simulated quartz shear zone : insight from microstructural observation. JpGU2023/SSS06-14, 幕張メッセ国際会議場, 2023.5.23
- 富岡尚敬, 山口 亮, 伊藤元雄, 上梶真之, 今栄直也, 白井直樹, 大東琢治, 木村 眞, Liu Ming-Chang, Greenwood Richard, 上杉健太郎, 中藤亜衣子, 与賀田佳澄, 湯沢勇人, 兒玉 優, 平原佳織, 櫻井郁也, 岡田育夫, 唐牛 譲, 岡崎啓史, 黒澤耕介, 野口高明, 三宅 亮, 宮原正明, 瀬戸雄介, 松本 徹, 伊神洋平, Hayabusa2 Curation Team, 臼井寛裕, 渡邊誠一郎, 津田雄一, Mild shock metamorphism experienced by surface particles of asteroid Ryugu. JpGU2023/PPS08-10, 幕張メッセ国際会議場, 2023.5.25
- 岡崎啓史, カンラン石多結晶体の脆性塑性遷移領域におけるレオロジーとアウターライズ域における地震と断層形成との関連. 日本地質学会第 130 年大会/T1-P-7, 京都大学, 2023.9.17
- 夏井文凜, 東 真太郎, 岡崎啓史, 上杉健太郎, 安武正展, 野村龍一, 下部マントル圧力下大歪変形実験での FeO 多結晶体の結晶選択配向特性. JpGU2023, オンライン, 2023.5.26
- 岡崎啓史, 地球深部の高温高岩圧高間隙水圧環境を再現した岩石変形実験への挑戦. JpGU2023, オンライン, 2023.5.21
- 上田瑞貴, 岡崎啓史, 山口飛鳥, 濱田洋平, 東北沈み込み帯アウターライズ域から採取された堆積物試料の摩擦特性における続成作用の影響に関する実験的研究. JpGU2023, オンライン, 2023.5.26
- Samuele Papeschi, Kenta Kawaguchi, Keishi Okazaki, Takehiro Hirose, Serpentinite carbonation during trench-directed shearing in the Sanbagawa belt: a record of deep episodic tremor and slip? JpGU2023, オンライン, 2023.5.26
- 河田尚美, 古橋 稜, 藤原恵子, 大川真紀雄, 中塚晃彦, Cs 交換 Ca チャバサイトの結晶学的研究 : 脱水と陽イオン移動プロセス. 日本結晶学会年会, 山口, 2023.10.27-29
- 大川真紀雄, チタノマグネタイト系列以外の磁鉄鉱が高い保磁力を獲得する原因の再検討. 日本結晶学会年会, 山口, 2023.10.27-29

地球惑星化学グループ

地球惑星化学研究グループでは、地球外物質（隕石、宇宙塵）の分析宇宙化学、マグマダイナミクスの地球化学、生命前駆物質の化学進化室内実験、化石・堆積岩・微生物の実験古生物学を総合し、約 46 億年間の太陽系、地球、生命の誕生と進化を研究している。研究手法には、表面電離型質量分析計（TIMS）、誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）、熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計（pyrolysis-GCMS）、電子顕微鏡（SEM, TEM, EBSD）、放射光分析（STXM 等）など多様な分析技術を駆使している。

○原著論文

- Shiraishi F., Akimoto T., Tomioka N., Takahashi Y., Matsumoto R., Snyder G.T. (2023) Microbial traces found in microdolomite associated with seep-related shallow gas hydrate. *Frontiers in Earth Science* 11, 1188142.
- Shiraishi F., Akimoto T., Tomioka N., Motai S., Takahashi Y. (2023) Formation processes of paper-thin raft and coated bubble: Calcium carbonate deposition at gas-water interface. *Sedimentary Geology* 456, 106514.
- ©Dey B., Das S.K., Gangopadhyay K., Shibata T., Yoshikawa M., Nandy S., Deshpande A.M. (2024) Bioavailable Sr and Pb isotope ratios of archaeological cattle bone from coastal India. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 333, pp. 1577-1584 DOI:10.1007/s10967-023-09190-y
- ©Dey B., Shibata T., Yoshikawa M. (2023) Single Column REE Separation and Radiogenic ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd Analysis in TIMS. 57, pp. 176-183. *Geochemical Journal* DOI:10.2343/geochemj.GJ23016
- ©Dey B., Shibata T., Yoshikawa M. (2023) Sequential Pb-Sr-LREE separation from silicates for isotopic analysis. *Geochemical Journal*. 52, pp. 73- 84 DOI: 10.2343/geochemj.GJ23006
- Esti Handini, Toshiaki Hasenaka, Nicholas D. Barber, Tomoyuki Shibata, Yasushi Mori, Agung Harijoko (2024) Systematics of slab-derived components in Central Java, Sunda Arc: Evidence for differential material transfer across the Southeast Asian convergent margin. 873, 230229, doi.org/10.1016/j.tecto.2024.230229, *Tectonophysics*
- Fukai R., Usui T., Fujiya W., Takano Y., Bajo K., Beck A., Bonato E., Chabot N.L., Furukawa Y., Genda H., Hibiya Y., Jourdan F., Kleine T., Koike M., Matsuoka M., Miura Y.N., Moynier F., Okazaki R., Russell S.S., Sumino H., Zolensky M.E., Sugahara H., Tachibana S., Sakamoto K., Abe M., Cho Y., Kuramoto K. (2024) Curation protocol of Phobos sample returned by Martian Moons eXploration. *Meteoritics and Planetary Science*, 59, 321-337. doi.org/10.1111/maps.14121
- Kajitani I., Koike M.*, Nakada R., Tanabe G., Usui T., Matsumura F., Fukushi K., Yokoyama T. (2023) Identification of carbonate-associated sulfate (CAS) in a Noachian Martian meteorite Allan Hills 84001. *Earth and Planetary Science Letters*, 620, 118345. doi.org/10.1016/j.epsl.2023.118345
- Ono H., Kurosawa K., Niihara T., Mikouchi T., Tomioka N., Isa J., Kagi H., Matsuzaki T., Sakuma H., Genda H., Sakaiya T., Kondo T., Kayama T., Koike M., Sano Y., Murayama M., Satake W., Matsui W. (2023) Experimentally Shock-induced Melt Veins in Basalt: Improving the Shock Classification of Eucrites. *Geophysical Research Letters*, 50. doi.org/10.1029/2022gl101009
- ©Leroux H., Le Guillou C., Marinova M., Laforet S., Viennet J.-C., Mouloud B.-E., Teurtrie A., de la Peña F., Jacob D., Hallatt D., Fernandez M.P., Troadec D., Noguchi T., Matsumoto T., Miyake A., Igami Y.,

- Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Ishii H.A., Bradley J.P., Ohtaki K.K., Dobrică E., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Phan T.H.V., Rebois R., Abreu N.M., Gray J., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M.S., Stroud R., Burgess K., Cymes B.A., Bridges J.C., Hicks L., Lee M.R., Daly L., Bland P.A., Zolensky M.E., Frank D.R., Martinez J., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Mitsukawa I., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Takigawa A., Michikami T., Nakamura T., Matsumoto M., Nakauchi Y., Abe M., Nakazawa S., Okada T., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Yoshikawa M., Miyazaki A., Nakato A., Nishimura M., Usui T., Yada T., Yurimoto H., Nagashima K., Kawasaki N., Sakamoto N., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S.-I., Tsuda Y. (2023) Phyllosilicates with embedded Fe-based nanophases in Ryugu and Orgueil. *Meteoritics & Planetary Science*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/maps.14101>.
- ©Noguchi T., Matsumoto T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Ishii H.A., Bradley J.P., Ohtaki K.K., Dobrică E., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., de la Peña F., Laforet S., Mouloud B., Marinova M., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Phan T.H.V., Rebois R., Abreu N.M., Gray J., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M.S., Stroud R., Burgess K., Cymes B.A., Bridges J.C., Hicks L., Lee M.R., Daly L., Bland P.A., Smith W.A., McFadzean S., Martin P.-E., Bagot P.A.J., Fougereuse D., Saxey D.W., Reddy S., Rickard W.D.A., Zolensky M.E., Frank D.R., Martinez J., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Mitsukawa I., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Takigawa A., Michikami T., Nakamura T., Matsumoto M., Nakauchi Y., Abe M., Nakazawa S., Okada T., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Yoshikawa M., Miyazaki A., Nakato A., Nishimura M., Usui T., Yada T., Yurimoto H., Nagashima K., Kawasaki N., Sakamoto N., Hoppe P., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y. (2023) Mineralogy and petrology of fine-grained samples recovered from the asteroid (162173) Ryugu. *Meteoritics & Planetary Science*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/maps.14093>.
- ©Matsumoto T., Noguchi T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Saito H., Hata S., Harries D., Takigawa A., Nakauchi Y., Tachibana S., Nakamura T., Matsumoto M., Ishii H.A., Bradley J.P., Ohtaki K., Dobrică E., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., de la Peña F., Laforet S., Marinova M., Langenhorst F., Beck P., Phan T.H.V., Rebois R., Abreu N.M., Gray J., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M.S., Stroud R., Burgess K., Cymes B.A., Bridges J.C., Hicks L., Lee M.R., Daly L., Bland P.A., Zolensky M.E., Frank D.R., Martinez J., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Mitsukawa I., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Michikami T., Yurimoto H., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S., Tsuda Y. (2023) Influx of nitrogen-rich material from the outer Solar System indicated by iron nitride in Ryugu samples. *Nature Astronomy*, <https://www.nature.com/articles/s41550-023-02137-z>.
- Nakamura A., Miyahara M., Suga H., Yamaguchi A., Wakabayashi D., Yamashita S., Takeichi Y., Kukihiro K., Takahashi Y., Ohtani E. (2023) Mn-precipitates found in a Martian crustal rock. *Journal of Geophysical Research: Planets* 128: e2023JE007951.
- Tomioka N., Yamaguchi A., Ito M., Uesugi M., Imae N., Shirai N., Ohigashi T., Kimura M., Liu M.-C., Greenwood R.C., Uesugi K., Nakato A., Yogata K., Yuzawa H., Kodama Y., Hirahara K., Sakurai I., Okada I., Karouji Y., Okazaki K., Kurosawa K., Noguchi T., Miyake A., Miyahara M., Seto Y., Matsumoto T.,

- Igami Y., Nakazawa S., Okada T., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Yoshikawa M., Miyazaki A., Nishimura M., Yada T., Abe M., Usui T., Watanabe S.-I., Tsuda Y. (2023) A history of mild shocks experienced by the regolith particles on hydrated asteroid Ryugu. *Nature Astronomy*: doi.org/10.1038/s41550-023-01947-5.
- ©Dobrică E., Ishii H.A., Bradley J.P., Ohtaki K., Brearley A.J., Noguchi T., Matsumoto T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., de la Peña F., Laforet S., Marinova M., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Phan T.H.V., Rebois R., Abreu N.M., Gray J., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M.S., Stroud R., Burgess K., Cymes B.A., Bridges J.C., Hicks L., Lee M.R., Daly L., Bland P.A., Zolensky M.E., Frank D.R., Martinez J., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Mitsukawa I., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Takigawa A., Michikami T., Nakamura T., Matsumoto M., Nakauchi Y., Yurimoto H., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S.-I., Tsuda Y. (2023) Nonequilibrium spherulitic magnetite in the Ryugu samples. *Geochim. Cosmochim. Acta* 346, 65–75.
- ©Noguchi T., Matsumoto T., Miyake A., Igami Y., Haruta M., Saito H., Hata S., Seto Y., Miyahara M., Tomioka N., Ishii H.A., Bradley J.P., Ohtaki K.K., Dobrică E., Leroux H., Le Guillou C., Jacob D., de la Peña F., Laforet S., Marinova M., Langenhorst F., Harries D., Beck P., Phan T.H.V., Rebois R., Abreu N.M., Gray J., Zega T., Zanetta P.-M., Thompson M.S., Stroud R., Burgess K., Cymes B.A., Bridges J.C., Hicks L., Lee M.R., Daly L., Bland P.A., Zolensky M.E., Frank D.R., Martinez J., Tsuchiyama A., Yasutake M., Matsuno J., Okumura S., Mitsukawa I., Uesugi K., Uesugi M., Takeuchi A., Sun M., Enju S., Takigawa A., Michikami T., Nakamura T., Matsumoto M., Nakauchi Y., Abe M., Arakawa M., Fujii A., Hayakawa M., Hirata N., Hirata N., Honda R., Honda C., Hosoda S., Iijima Y.-I., Ikeda H., Ishiguro M., Ishihara Y., Iwata T., Kawahara K., Kikuchi S., Kitazato K., Matsumoto K., Matsuoka M., Mimasu Y., Miura A., Morota T., Nakazawa S., Namiki N., Noda H., Noguchi R., Ogawa N., Ogawa K., Okada T., Okamoto C., Ono G., Ozaki M., Saiki T., Sakatani N., Sawada H., Senshu H., Shimaki Y., Shirai K., Sugita S., Takei Y., Takeuchi H., Tanaka S., Tatsumi E., Terui F., Tsukizaki R., Wada K., Yamada M., Yamada T., Yamamoto Y., Yano H., Yokota Y., Yoshihara K., Yoshikawa M., Yoshikawa K., Fukai R., Furuya S., Hatakeda K., Hayashi T., Hitomi Y., Kumagai K., Miyazaki A., Nakato A., Nishimura M., Soejima H., Suzuki A.I., Usui T., Yada T., Yamamoto D., Yogata K., Yoshitake M., Connolly Jr H.C., Lauretta D.S., Yurimoto H., Nagashima K., Kawasaki N., Sakamoto N., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S.-I., Tsuda Y. (2023) A dehydrated space-weathered skin cloaking the hydrated interior of Ryugu. *Nature Astronomy* 7: 170–181
- Bonal L., Quirico E., Montagnac G., Komatsu M., Kebukawa Y., Yabuta H., Amano K., Barosch J., Bejach L., Cody G.D., Dartois E., Dazzi A., De Gregorio B., Deniset-Besseau A., Duprat J., Engrand C., Hashiguchi M., Kamide K., Kilcoyne D., Martins Z., Mathurin J., Mostefaoui S., Nittler L., Ohigashi T., Okumura T., Remusat L., Sandford S., Shigenaka M., Stroud R., Suga H., Takahashi Y., Takeichi Y., Tamenori Y., Verdier-Paoletti M., Yamashita S., Nakamura T., Naraoka H., Noguchi T., Okazaki R., Yurimoto H., Tachibana S., Abe M., Miyazaki A., Nakato A., Nakazawa S., Nishimura M., Okada T., Saiki T., Sakamoto K., Tanaka S., Terui F., Tsuda Y., Usui T., Watanabe S., Yada T., Yogata K., Yoshikawa M. (2023) The thermal history of Ryugu based on Raman characterization of Hayabusa2 samples. *Icarus* 408,

- Zeichner S.S., Aponte J.C., Bhattacharjee S., Dong G., Hofmann A.E., Dworkin J.P., Glavin D.P., Elsila J.E., Graham H.V., Naraoka H., Takano Y., Tachibana S., Karp A.T., Grice K., Holman A.I., Freeman K.H., Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S-I., Tsuda Y., Hamase K., Fukushima K., Aoki D., Hashiguchi M., Mita H., Chikaraishi Y., Ohkouchi N., Ogawa N.O., Sakai S., Parker E.T., McLain H.L., Orthous-Daunay F-R., Vuitton V., Wolters C., Schmitt-Kopplin P., Hertkorn N., Thissen R., Ruf A., Isa J., Oba Y., Koga T., Yoshimura T., Araoka D., Sugahara H., Furusho A., Furukawa Y., Aoki J., Kano K., Nomura S-I M., Sasaki K., Sato H., Yoshikawa T., Tanaka S., Morita M., Onose M., Kabashima F., Fujishima K., Yamazaki T., Kimura Y., Eiler J.M. (2023) Polycyclic aromatic hydrocarbons in samples of Ryugu formed in the interstellar medium. *Science* 382, 1411-1416
- Hiroi T., Milliken R.E., Robertson K.M., Schultz C.D., Amano K., Nakamura T., Yurimoto H., Noguchi T., Okazaki R., Naraoka H., Yabuta H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Nakazawa S., Yokota Y., Tatsumi E., Tsuda Y., Tachibana S., Fuyuto T., Watanabe S., Sasaki S., Kaiden H., Kitazato K., Matsuoka M. (2023) Evidence of global space weathering by solar wind on asteroid 162173 Ryugu. *Icarus* 406, 115755
- Hashiguchi M., Aoki D., Fukushima K., Naraoka H., Takano Y., Dworkin J.P., Dworkin K.E., Aponte J.C., Elsila J.E., Eiler J.M., Furukawa Y., Furusho A., Glavin D.P., Graham H.V., Hamase K., Hertkorn N., Isa J., Koga T., McLain H.L., Mita H., Oba Y., Ogawa N.O., Ohkouchi N., Orthous-Daunay F-R., Parker E. T., Ruf A., Sakai S., Schmitt-Kopplin P., Sugahara H., Thissen R., Vuitton V., Wolters C., Yoshimura T., Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Sakamoto K., Tachibana S., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S-I., Tsuda Y. (2023) The spatial distribution of soluble organic matter and their relationship to minerals in the asteroid (162173) Ryugu. *Earth, Planets and Space* 75, 73
- Otto K., Ho T-M., Ulamec S., Bibring J-P., Biele J., Grott M., Hamm M., Hercik D., Jaumann R., Sato M., Schröder S.E., Tanaka S., Auster U., Kitazato K., Knollenberg J., Moussi A., Nakamura T., Okada T., Pilorget C., Schmitz N., Sugita S., Wada K., Yabuta H. (2023) MASCOT's in situ analysis of asteroid Ryugu in the context of regolith samples and remote sensing data returned by Hayabusa2. *Earth, Planets and Space* 75, 51.
- Bizzarro M., Schiller M., Yokoyama T., Abe Y., Aléon J., Alexander C.M.O'D., Amari S., Amelin Y., Bajo K-I., Bouvier A., Carlson R.W., Chaussidon M., Choi B-G., Dauphas N., Davis A.M., Di Rocco T., Fujiya W., Fukai R., Gautam I., Haba M.K., Hibiya Y., Hidaka H., Homma H., Hoppe P., Huss G.R., Ichida K., Iizuka T., Ireland T.R., Ishikawa A., Itoh S., Kawasaki N., Kita N.T., Kitajima K., Kleine T., Komatani S., Krot A.N., Liu M-C., Masuda Y., Morita M., Moynier F., Motomura K., Izumi Nakai I., Nagashima K., Nesvorný D., Nguyen A., Nittler L., Onose M., Pack A., Park C., Piani L., Qin L., Russell S.S., Sakamoto N., Schönbächler M., Tafla L., Tang H., Terada K., Terada Y., Usui T., Wada S., Wadhwa M., Walker R.J., Yamashita K., Yin Q-Z., Yoneda S., Young E.D., Yui H., Zhang A-C., Nakamura T., Naraoka H., Noguchi T., Okazaki R., Sakamoto K., Yabuta H., Abe M., Miyazaki A., Nakato A., Nishimura M., Okada T., Yada T., Yogata K., Nakazawa S., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Tsuda Y., Watanabe S-I., Yoshikawa M.,

- Tachibana S., Yurimoto H. (2023) The Magnesium Isotope Composition of Samples Returned from Asteroid Ryugu. *The Astrophysical Journal Letters*, 958, L25
- Schmitt-Kopplin S., Hertkorn N., Harir M., Moritz F., Lucio M., Bonal L., Quirico E., Takano Y., Dworkin J.P., Naraoka H., Tachibana S., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Yurimoto H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., K. Yogata, Abe M., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Okada T., Watanabe S-I., Tsuda Y., Hayabusa2-initial-analysis SOM team. (2023) Soluble organic matter Molecular atlas of Ryugu reveals cold hydrothermalism on C-type asteroid parent body. *Nature communications* 14, 6525
- Yoshimura T., Takano Y., Naraoka H., Koga T., Araoka D., Ogawa N.O., Schmitt-Kopplin P., Hertkorn N., Oba Y., Dworkin J.P., Aponte J.C., Yoshikawa T., Tanaka S., Ohkouchi N., Hashiguchi M., McLain H., Parker E.T., Sakai S., Yamaguchi M., Suzuki T., Yokoyama T., Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S-I., Tsuda Y., Tachibana S., Hayabusa2-initial-analysis SOM team (2023) Chemical evolution of primordial salts and organic sulfur molecules in the asteroid 162173 Ryugu. *Nature Communications* 14, 5284
- Tang H., Young E.D., Tafla L., Pack A., Di Rocco T., Abe Y., Aléon J., Alexander C.M.O'D., Amari S., Amelin Y., Bajo K-I., Bizzarro M., Bouvier A., Carlson R.W., Chaussidon M., Choi B-G., Dauphas N., Davis A.M., Fujiya W., Fukai R., Gautam I., Haba I.M.K., Hibiya Y., Hidaka H., Homma H., Hoppe P., Huss G.R., Ichida K., Iizuka T., Ireland T.R., Ishikawa A., Ito M., Itoh S., Kawasaki N., Kita N.T., Kitajima K., Kleine T., Komatani S., Krot A.N., Liu M-C., Masuda Y., McKeegan K.D., Morita M., Motomura K., Moynier F., Nagashima K., Nakai I., Nguyen A., Nittler L., Onose M., Park C., Piani L., Qin L., Russell S.S., Sakamoto N., Schönbachler M., Terada K., Terada Y., Usui T., Wada S., Wadhwa M., Walker R.J., Yamashita K., Yin Q-Z., Yokoyama T., Yoneda S., Yui H., Zhang A-C., Nakamura T., Naraoka H., Noguchi T., Okazaki R., Sakamoto K., Yabuta H., Abe M., Miyazaki A., Nakato A., Nishimura M., Okada T., Yada T., Yogata K., Nakazawa S., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Tsuda Y., Watanabe S-I., Yoshikawa M., Tachibana S., Yurimoto H. (2023) The Oxygen Isotopic Composition of Samples Returned from Asteroid Ryugu with Implications for the Nature of the Parent Planetesimal. *The Planetary Science Journal*, 4, 144
- Kimura Y., Kato T., Tanigaki T., Akashi T., Kasai H., Anada S., Yoshida R., Yamamoto K., Nakamura T., Sato M., Amano K., Kikuri M., Morita T., Kagawa E., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Yurimoto H., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Watanabe S-I., Tsuda Y., Tachibana S. (2023) Visualization of nanoscale magnetic domain states in the asteroid Ryugu. *Scientific Reports* 13, 14096.
- Brunetto R., Lantz C., Fukuda Y., Aléon-Toppani A., Nakamura T., Dionnet Z., Baklouti D., Borondics F., Djouadi Z., Rubino S., Amano K., Matsumoto M., Fujioka Y., Morita T., Kikuri M., Kagawa E., Matsuoka M., Milliken R., Yurimoto H., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S., Tsuda Y. (2023) Ryugu's Anhydrous Ingredients and Their Spectral Link to Primitive Dust from the Outer Solar System. *The Astrophysical Journal Letters* 951, L33

- Parker E.T., McLain H.L., Glavin D.P., Dworkin J.P., Elsila J.E., Aponte J.C., Naraoka H., Takano Y., Tachibana S., Yabuta H., Yurimoto H., Sakamoto K., Yada T., Nishimura M., Nakato A., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T., Tanaka S., Nakazawa S., Tsuda Y., Terui F., Noguchi T., Okazaki R., Watanabe S-I., Nakamura T. (2023) Extraterrestrial amino acids and amines identified in asteroid Ryugu samples returned by the Hayabusa2 mission. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 347, 42-57
- Piani L., Nagashima K., Kawasaki N., Sakamoto N., Bajo K-I., Abe Y., Aléon J., Alexander C.M.O'D., Amari S., Amelin Y., Bizzarro M., Bouvier A., Carlson R.W., Chaussidon M., Choi B-G., Dauphas N., Davis A.M., Di Rocco T., Fujiya W., Fukai R., Gautam I., Haba M.K., Hibiya Y., Hidaka H., Homma H., Hoppe P., Huss G.R., Ichida K., Iizuka T., Ireland T.R., Ishikawa A., Itoh S., Kita N.T., Kitajima K., Kleine T., Komatani S., Krot A.N., Liu M-C., Masuda Y., McKeegan K.D., Morita M., Motomura K., Moynier F., Nakai I., Nguyen A., Nittler L., Onose M., Pack A., Park C., Qin L., Russell S.S., Schönbächler M., Tafla L., Tang H., Terada K., Terada Y., Usui T., Wada S., Wadhwa M., Walker R.J., Yamashita K., Yin Q-Z., Yokoyama T., Yoneda S., Young E.D., Yui H., Zhang A-C., Nakamura T., Naraoka H., Okazaki R., Sakamoto K., Yabuta H., Abe M., Miyazaki A., Nakato A., Nishimura M., Okada T., Yada T., Yogata K., Nakazawa S., Saiki T., Tanaka S., Terui F., Tsuda Y., Watanabe S-I., Yoshikawa M., Tachibana S., Yurimoto H. (2023) Hydrogen Isotopic Composition of Hydrous Minerals in Asteroid Ryugu. *The Astrophysical Journal Letters* 946, L43
- Nguyen A.N., Mane P., Keller L.P., Piani L. et al. (Yabuta H. is the 76th author of 92 authors) (2023) Abundant presolar grains and primordial organics preserved in carbon-rich exogenous clasts in asteroid Ryugu. *Science Advances* 9, eadh1003.
- Kebukawa Y., Quirico E., Dartois E., Yabuta H., Bejach L., Bonal L., Dazzi A., Deniset-Besseau A., Duprat J., Engrand C., Mathurin J. and 46 coauthors. (2023) Ryugu samples: Some unique properties compared to unheated carbonaceous chondrites. *Meteoritics & Planetary Science*, August 2023, DOI: 10.1111/maps.14064
- Dionnet Z., Rubino S., Aléon-Toppani A., Brunetto R., Tsuchiyama A., Lantz C., Djouadi Z., Baklouti D., Nakamura T. et al. (Yabuta H. is the 23rd author of 41 authors) (2023) Three-dimensional multiscale assembly of phyllosilicates, organics, and carbonates in small Ryugu fragments. *Meteoritics & Planetary Science*, September 2023, DOI: 10.1111/maps.14068
- Torrano Z.A., Jordan M.K. Mock T.D., Carlson R.W., Gautam I., Haba M.K., Yokoyama T. et al. (Yabuta H. is the 76th author of 92 authors) (2023) Neodymium-142 deficits and samarium neutron stratigraphy of C-type asteroid (162173) Ryugu. *Meteoritics & Planetary Science*, December 2023, DOI: 10.1111/maps.14109
- Amano K., Matsuoka M., Nakamura T. et al. (Yabuta H. is the 31st author of 49 authors) (2023) Reassigning CI chondrite parent bodies based on reflectance spectroscopy of samples from carbonaceous asteroid Ryugu and meteorites. *Science Advances* 9, eadi3789.
- Rubino S., Dionnet Z., Aléon-Toppani A., Brunetto R., Nakamura T., Baklouti D., Djouadi Z., Lantz C., Mivumbi O., Borondics F., Lefrançois S., Sandt C., Capitani F., Hérissé E., Troadec D., Matsumoto M., Amano K., Morita T., Yurimoto H., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., the Hayabusa2-initial-analysis team (2023) Small grains from Ryugu: handling and analysis pipeline for

- infrared synchrotron microspectroscopy, *Earth, Planets and Space* volume 75, 4. DOI: 10.1186/s40623-022-01762-8
- Morita M., Yui H., Urashima S., Onose M., Komatani S., Nakai I. et al. (Yabuta H. is the 73rd author of 89 authors) (2023) Analysis of Cation Composition in Dolomites on the Intact Particles Sampled from Asteroid Ryugu. *Analytical Chemistry* 96, 170-178. DOI: 10.1021/acs.analchem.3c03463
- Nakanishi N., Yokoyama T., Ishikawa A., Walker R.J. et al. (Yabuta H. is the 73rd author of 89 authors) (2023) Nucleosynthetic s-Process Depletion in Mo from Ryugu samples returned by Hayabusa2. *Geochemical Perspectives Letters* 28, 31-36. DOI: 10.7185/geochemlet.2341
- Meshik A., Pravdivtseva O., Okazaki R., Yogata K., Yada T., Kitajima F., Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Yabuta H. and 16 coauthors (2023) Noble gas mass-spectrometry for extraterrestrial micro-samples : analyses of asteroid matter returned by Hayabusa2 JAXA mission. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 38, 1785-1797. DOI: 10.1039/d3ja00125c
- Fujiya W., Kawasaki N., Nagashima K., Sakamoto N. et al. (Yabuta H. is the 73rd author of 89 authors) (2023) Carbonate record of temporal change in oxygen fugacity and gaseous species in asteroid Ryugu. *Nature geoscience* 16, 675-682. DOI: 10.1038/s41561-023-01226-y
- Roskosz M., Beck P., Viennet J.C., Nakamura T. et al. (Yabuta H. is the 15th author of 33 authors) (2023) The iron oxidation state of Ryugu samples. *Meteoritics & Planetary Science*, November 2023, DOI: 10.1111/maps.14098
- Quirico E., Bonal L., Kebukawa Y., Amano K., Yabuta H., Phan V.H., Beck P., Remusat L., Dartois E., Engrand C. and 52 coauthors. (2023) Compositional heterogeneity of insoluble organic matter extracted from asteroid Ryugu samples. *Meteoritics & Planetary Science*, November 2023, DOI: 10.1111/maps.14097
- Yokoyama T., Wadhwa M., Iizuka T., Rai V., Gautam I., Hibiya Y., Masuda Y., Haba M.K., Fukai R., Hines R., Phelan N. et al. (Yabuta H. is the 76th author of 92 authors) (2024) Water circulation in Ryugu asteroid affected the distribution of nucleosynthetic isotope anomalies in returned sample. *Science Advances* 9, eadi7048. DOI: 10.1126/sciadv.adi7048
- Hu Y., Moynier F., Dai W. et al. (Yabuta H. is the 72th author of 92 authors) (2024) Pervasive aqueous alteration in the early Solar System revealed by potassium isotopic variations in Ryugu samples and carbonaceous chondrites. *Icarus* 409, 115884. DOI: 10.1016/j.icarus.2023.115884
- Ninomiya K., Osawa T., Terada K., Wada T., Nagasawa S., Chiu I-H., Nakamura T. et al. (Yabuta H. is the 29th author of 47 authors) (2024) Quantification of bulk elemental composition for C-type asteroid Ryugu samples with nondestructive elemental analysis using muon beam. *Meteoritics & Planetary Science*, Jan 2024, DOI: 10.1111/maps.14135
- Aléon J., Mostefaoui S., Bureau H., Vangu D., Khodja H., Nagashima K., Kawasaki N., Yurimoto H. et al. (Yabuta H. is the 76th author of 92 authors) (2024) Hydrogen in magnetite from asteroid Ryugu. *Meteoritics & Planetary Science*, Jan 2024, DOI: 10.1111/maps.14139
- Matsumoto M., Matsuno J., Tsuchiyama A., Nakamura T., Enokido Y., Kikuri M., Nakato A., Yasutake M., Uesugi K., Takeuchi A., Enju S., Okumura S., Mitsukawa I., Sun M.Q., Miyake A., Haruta M., Igami Y., Yurimoto H., Noguchi T., Okazaki R., Yabuta H., Naraoka H., Sakamoto K., Tachibana S., Zolensky M., Yada T., Nishimura M., Miyazaki A., Yogata K., Abe M., Okada T., Usui T., Yoshikawa M., Saiki T.,

Tanaka S., Terui F., Nakazawa S., Watanabe S., Tsuda Y. (2024) Microstructural and chemical features of impact melts on Ryugu particle surfaces: Records of interplanetary dust hit on asteroid Ryugu. Science Advances 10, eadi7203, DOI: 10.1126/sciadv.adi7203

Phan V.H., Beck P., Rebois R., Quirico E., Noguchi T. et al. (Yabuta H. is the 80th author of 85 authors) (2024) In situ investigation of an organic micro-globule and its mineralogical context within a Ryugu "sand" grain. Meteoritics & Planetary Science Jan 2024, DOI: 10.1111/maps.14122

Mouloud B-E., Damien J., de la Peña F., Marinova M., Le Guillou C., Viennet J-C., Laforet S., Leroux H., Teurtre A., Noguchi T. et al. (Yabuta H. is the 77th author of 82 authors) (2024) Four-dimensional-STEM analysis of the phyllosilicate-rich matrix of Ryugu samples. Meteoritics & Planetary Science Jan 2024, DOI: 10.1111/maps.14124

Stroud R.M., Barosch J., Bonal L., Burgess K., Cody G.D., De Gregorio B.T., Daly L. et al. (Yabuta H. is the 24th author of 113 authors) (2024) Electron microscopy observations of the diversity of Ryugu organic matter and its relationship to minerals at the micro- to nano-scale. Meteoritics & Planetary Science January 2024, DOI: 10.1111/maps.14178

○著書

藪田ひかる (2024)「最新 地学事典」アストロバイオロジー(1 項), 平凡社

○総説・解説

藪田ひかる, ジェレミー・マチュリン (2024) 固体有機物サブチームの分析化学戦略と得られた リュウグウの物質進化の証拠. 化学と工業 特集「探査機「はやぶさ 2」が持ち帰った小惑星「リュウグウ」の初期分析結果 太陽系成立の謎, そして地球の生命誕生の謎に迫る」 Vol. 77-2, 2024.2

○特許・その他

該当無し

○国際会議での招待・依頼・特別講演

Yabuta H., Naraoka H., Hayabusa2 Initial analysis Organic macromolecule and Soluble organic molecule teams, Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y., Organic Matter in the Samples of Asteroid Ryugu Returned by the Hayabusa2 Spacecraft. The 2023 Gordon Research Conference on Origins of Solar Systems, 2023.6.13. Mount Holyoke College, Massachusetts, USA

Yabuta H., Naraoka H., Hayabusa2 Initial analysis Organic macromolecule and Soluble organic molecule teams, Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y., Organic Matter in the Samples of Asteroid Ryugu Returned by the Hayabusa2 Spacecraft. Molecular Origins of Life, Munich 2023, 2023.6.22. Online

Yabuta H., Naraoka H., Hayabusa2 Initial analysis Organic macromolecule and Soluble organic molecule teams, Yurimoto H., Nakamura T., Noguchi T., Okazaki R., Sakamoto K., Tachibana S., Watanabe S., Tsuda Y., Organic matter in the samples of carbonaceous asteroid Ryugu collected by Hayabusa2. Joint ISSOL/IAU-Astrobiology Commission meeting (Origins 2023), 2023.7.31. Online

◎Das S.K, Dey B., Shibata T., Yoshikawa M., Gangopadhyay K., $\delta^{87}\text{Sr}$ in Archaeological cattle bones as palaeosalinity proxy. International Seminar on “Impacting Groundwater by Climate Change, Mining, Urban Mining and Chemical Contamination - Successful Mitigation Solutions”, 2024.1.3-4, Kolkata

○国際会議での一般講演

◎Sarkar D.P.P., Akizawa N., Ando J.-I., Yoshikawa M., Deformation mechanisms in petit-spot peridotite xenolith and implications on anisotropy of upper mantle. American Geophysical Union (AGU) fall meeting, 2023.12.14, Moscone Center, San Francisco, USA

Kurokawa A., Koike M., Onishi K., Sumiya Y., Nakada R., Sugahara H., Usuit T., Amunsen E.F, In-situ nitrogen chemical speciation of alteration minerals in terrestrial Mars analog. Goldschmidt Conference, 2023.7.9-14, Lyon

Kurokawa A., Koike M., Nakada R., Tomioka N., Okuchi T., Onishi K., Sumiya Y., Sugahara H., Usuit T., Amunsen E.F., Nitrogen Chemical Speciation of Carbonates and Clay Minerals in a Terrestrial Mars Analog. 85th Annual Meetings of the Meteoritical Society, 2023.8.13-18, Los Angeles

Sumiya Y., Koike M., Kurokawa A., Onishi K., Kanemaru R., Takahata N., Sano Y., U-Pb Dating of Phosphate Minerals in a Mesosiderite Tanezrouft 091 and a Brecciated Eucrite Juvinas. 85th Annual Meetings of the Meteoritical Society, 2023.8.13-18, Los Angeles

Koike M., Sakai R., Sumiya Y., Kurokawa A., Onishi K., A Petrologic Study of a Recently Found Winonaite, Northwest Africa 13679. 85th Annual Meetings of the Meteoritical Society, 2023.8.13-18, Los Angeles

Nakahashi T., Miyahara M., Yamaguchi A., Kobayashi T., Yusa H., Tomioka N., The shock recovery experiments of CI chondrites. The 14th Symposium on Polar Science, OA-P-05, 2023.11.14-17, Tachikawa

○国内学会での招待・依頼・特別講演

藪田ひかる, 奈良岡 浩, はやぶさ 2 初期分析固体有機物チーム・可溶性有機物チーム, 塚本尚義, 中村智樹, 野口高明, 岡崎隆司, 坂本佳奈子, 橘 省吾, 渡邊誠一郎, 津田雄一, 探査機「はやぶさ 2」が持ち帰った小惑星リュウグウ試料中の有機物分析. 質量分析討論会, 2023.5.16, 大阪国際会議場

小池みずほ, 分化隕石の局所年代測定に基づく惑星物質進化の研究. 日本地球化学会第 70 回年会, 2023.9.22, 東京海洋大学

○国内学会での一般講演

佐々木佑二郎, 藤田和彦, 白石史人, 沖縄県久米島の礫性微生物皮殻中に見られるスフェルライトの起源. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023.5.22, 幕張メッセ国際会議場

白石史人, 秋元貴幸, 富岡尚敬, 甕 聡子, 高橋嘉夫, 水面および気泡を覆う炭酸カルシウム沈殿物の形成過程. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会, 2023.5.23, オンライン

佐々木佑二郎, 藤田和彦, 富岡尚敬, 高橋嘉夫, 白石史人, 沖縄県久米島の礫性微生物皮殻中に見られるスフェルライトの起源. 日本地質学会第 130 年学術大会, 2023.9.18, 京都大学

白石史人, 秋元貴幸, 富岡尚敬, 甕 聡子, 高橋嘉夫, ペーパーシンラフトとコーティッドバブルの形成過程：気液界面における CaCO_3 沈殿. 日本地質学会第 130 年学術大会, 2023.9.18, 京都大学

佐々木佑二郎, 藤田和彦, 富岡尚敬, 高橋嘉夫, 白石史人, 微細構造観察に基づく炭酸塩スフェライトの起源推定. 日本地質学会西日本支部第 174 回例会, 2024.3.2, SS プラザせんだい, 鹿児島

Pandey Abhishek, Chakraborty Partha P., 中田亮一, 白石史人, インド中生代, Vindhyan 超層群 Chitrakoot 層の堆積相と真核生物微化石. 日本地質学会西日本支部第 174 回例会, 2024.3.2, SS プラザせんだい, 鹿児島

鬼頭岳大, 中田亮一, 白石史人, 愛媛県西予市に分布する鳥巢式石灰岩の堆積環境と堆積年代. 日本地質学会西日本支部第 174 回例会, 2024.3.2, SS プラザせんだい, 鹿児島

清水真音, 中田亮一, 白石史人, 石灰質構成要素から明らかにする備北層群“藻類石灰岩”の堆積環境. 日本地質学会西日本支部第 174 回例会, 2024.3.2, SS プラザせんだい, 鹿児島

◎Sarkar D.P., Akizawa N., Ando J.-I., Yoshikawa M., Deformation microstructures and slip systems developed in olivine from the Petit-spot peridotite xenoliths: Insights on deformation mechanisms and anisotropy of upper mantle. 日本鉱物科学会 2023 年年会, 2023.9.16, 大阪公立大学, 大阪市

◎芳川雅子, 柴田知之, 片山郁夫, Asyraf Aminuddin Mohamed, 仙田量子, 森下知晃, 陸上掘削試料の微量元素・Sr-Nd 同位体組成から導かれたオマーンオフィオライトに記録された 2 つの地球化学的プロセス. 日本鉱物科学会 2023 年年会, [S2-04], 2023.9.14, 大阪公立大学, 大阪市

宗近俊祐, 岡田郁生, 柴田知之, 角閃石の主成分・微量元素を用いた西南日本弧第四紀マグマの物理化学的特徴の推定, 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023.10.18, 鹿児島市

◎Dey B., Shibata T., Yoshikawa M., Paleoproterozoic sediment recycling leads to LOMU signature in hydrous asthenospheric mantle. Annual meeting of the Geochemical Society of Japan, 2023.9.14, Tokyo

◎山中壮馬, 柴田知之, 藤原涼太郎, 折戸達紀, 幣島太一, 芳川雅子, 柴田智郎, 九重火山群第四紀マグマの起源や進化過程について. 日本鉱物科学会 2023 年年会, 2023.9.16, 大阪市

◎岡田郁生, 柴田知之, 芳川雅子, 石橋秀巳, 杉本 健, 早坂康隆, 西南日本弧由布岳安山岩を生成した端成分マグマ. 日本火山学会 2023 年度秋季大会, 2023.10.18, 鹿児島市

大西健斗, 中田亮一, 黒川 愛, 住谷優太, 臼井寛裕, 菅原春菜, 小池みずほ, 火星の表層環境史解明に向けた火星隕石の局所窒素化学種解析. 日本惑星科学会 2023 年秋季講演会, 2023.10.11-13, 広島市

酒井亮輔, 小池みずほ, 住谷優太, 黒川 愛, 大西健斗, Winonaite 隕石の岩石鉱物記載による始原的分化天体の進化史推定. 日本惑星科学会 2023 年秋季講演会, 2023.10.11-13, 広島市

地球惑星物理学グループ

数ミリ秒から数十億年，数ミクロンから数千キロ，数ミリジュールから 10^{23} 乗ジュール，地球は様々な時間・空間・エネルギースケールで絶えず変動している。地球惑星物理学グループでは，地震波計測・解析，数値シミュレーション，高圧実験に基づく手法を用いて，地震，断層，マントル対流，地球内部構造，などの諸現象の理解やそのメカニズムの解明に取り組んでいる。

○原著論文

Chen X., Wang M., Inoue T., Liu Q., Zhang L., Melting of Fe-bearing and Fe-free carbonated pelites under fluid-saturated conditions at 6 GPa. *J. Petrology*, **64**, 1-18, 2023.

Xu C., Gréaux S., Li Y., Sun F., Gao J., Qin F., Inoue T., Effect of Al-incorporation on the sound velocities of superhydrous phase B at high pressure and high temperature. *Geophysical Research Letters*, 51, 12, e2023GL107818, 2024.

中久喜伴益, 亀山真典, マントル対流系における水の循環とその役割. *高圧力の科学と技術*, 33: 168-178, 2023.

Miyajima N., Buchen J., Kawazoe T., Twinning in hydrous wadsleyite: symmetry relations, origin, and consequences. *American Mineralogist*, 108 (11), 2096-2104, DOI: 10.2138/am-2022-8596

○著書

中久喜伴益, 『最新 地学事典』, 項目「スラブロールバック」, 平凡社, 2024.

○総説・解説

井上 徹, 研究者間交流の愉しさ. *The Review of High Pressure Science and Technology*, 33, 1, 2023.

○特許・その他

該当無し

○国際会議での招待・依頼・特別講演

該当無し

○国際会議での一般講演

Noda M., Gwanmesia G.D., Whitaker M., Chen H., Inoue T., Sakamoto N., Yurimoto H., Sound Wave Velocities of Hydrous (1.17 wt.% H₂O) Wadsleyite to 10 GPa and 600 K; Implication for the Earth's Mantle Chemical Composition. *American Geophysical Union Fall Meeting 2023*, アメリカ合衆国サンフランシスコ, 2023.12.11-15

○国内学会での招待・依頼・特別講演

該当無し

○国内学会での一般講演

Katsutoshi Kawano, Masayuki Nishi, Sho Kakizawa, Toru Inoue, Shuji Kuwahara, Tadashi Kondo, Iron-water exchange at the earth's core-mantle boundary. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会 (JpGU2023), 2023.5.25, 幕張メッセ

◎前田大地, 井上 徹, 川添貴章, 野田昌道, 高压含水鉱物 phase D 中への Al の固溶及び安定領域への影響. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会 (JpGU2023), 2023.5.26, 幕張メッセ

◎山口和貴, 川添貴章, 井上 徹, 境 毅, かんらん石の粉末と単結晶を出発試料に用いたマルチアンビル実験によるウォズリアイトの熔融温度に及ぼす高酸素分圧の影響の解明. 日本地球惑星科学連合 2023 年大会 (JpGU2023), 2023.5.26, 幕張メッセ

◎山口和貴, 川添貴章, 井上 徹, 境 毅, ウォズリアイトの熔融温度に及ぼす高酸素分圧の影響の解明と生成したメルトの化学組成. 2023 Annual Meeting of Japan Association of Mineralogical Sciences (JAMS), 2023.9.16, 大阪公立大学

◎江木祐介, 井上 徹, 奥村晃太, 川添貴章, 高压高温実験から予測されるマントル遷移層でのマグマの含水量プロファイル. 2023 Annual Meeting of Japan Association of Mineralogical Sciences (JAMS), 2023.9.16, 大阪公立大学

河野克俊, 西 真之, 柿澤 翔, 井上 徹, 桑原秀治, 芳野 極, 近藤 忠, 核-マントル境界における水と鉄の交換反応. 第 64 回高压討論会, 2023.11.2, 柏市 さわやかちば県民プラザ

◎江木祐介, 井上 徹, 奥村晃太, 川添貴章, 高压高温実験から予測されるマントル遷移層でのマグマの含水量プロファイル. 第 64 回高压討論会, 2023.11.2, 柏市 さわやかちば県民プラザ

◎山口和貴, 川添貴章, 井上 徹, 境 毅, ウォズリアイトの熔融温度に及ぼす高酸素分圧の影響とメルトの化学組成. 第 64 回高压討論会, 2023.11.2, 柏市 さわやかちば県民プラザ

◎前田大地, 井上 徹, 野田昌道, 川添貴章, 入船徹男, 新名 亨, 高压含水鉱物 phase D 中への Al の固溶及び安定領域への影響. 第 64 回高压討論会, 2023.11.2, 柏市 さわやかちば県民プラザ

◎山口和貴, 川添貴章, 井上 徹, 境 毅, 富岡尚敬, ウォズリアイトの熔融温度に及ぼす高酸素分圧の影響と EELS による $\text{Fe}^{3+}/\Sigma\text{Fe}$ 比の測定. 第 10 回愛媛大学先進超高压科学研究拠点 (PRIUS) シンポジウム, 2024.2.29, 愛媛大学

◎前田大地, 井上 徹, 野田昌道, 川添貴章, 入船徹男, 新名 亨, 高压含水鉱物 phase D 中への Al の固溶及び安定領域への影響. 第 10 回愛媛大学先進超高压科学研究拠点 (PRIUS) シンポジウム, 2024.3.1, 愛媛大学

1-4-3. 各種研究員と外国人留学生の受入状況

M2 Swarnaa Annadurai MUNUSAMY

1-4-4. 研究助成金の受入状況

競争的資金の取得実績

安東 淳一 (2 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究 (B) (2021-2023) (代表) : 地震発生深度における断層運動素過程の解明
- ・科学研究費補助金 国際共同研究加速基金 (国際共同研究強化 (B)) (2019-2023) (分担) : 先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索

Das Kaushik (2 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(C) (2023-2025) (代表) : 地殻物質の長期上昇速度とその支配要因の解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2021-2023) (代表) : 地震発生深度における断層運動素過程の解明

大川 真紀雄 (1 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2020-2023) (分担) : マイクロポーラス結晶の放射性元素除去剤としての結晶学的材料設計指針の構築 (研究代表: 山口大学 中塚晃彦)

藪田 ひかる (2 件)

- ・科学研究費補助金 学術変革領域研究(A) (2020-2024) (分担) : 太陽系形成時の化学環境の解明
- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2022-2024) (分担) : 水熱変成作用を受けた炭素質コンドライト隕石から探る C 型小惑星の熱進化

白石 史人 (4 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2023-2025) (代表) : 球菌状シアノバクテリアによるペロイド形成過程の一般性評価
- ・科学研究費補助金 挑戦的研究(萌芽) (2021-2023) (代表) : FIB 加工薄膜における微生物その場検出法の開発
- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2023-2026) (分担) : 水田土壌表層へのヒ素異常濃集を支配する複合要因の解明と自然模倣型土壌浄化への応用
- ・科学研究費補助金 基盤研究(C) (2021-2023) (分担) : Relationship between crustal degassing and microbial mineralization in active mud volcanoes, hydrocarbon seeps, and other environments

宮原 正明 (2 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(A) (2023-2027) (分担) : マルチタイムスケール局所年代分析手法の開発: 太陽系年代学の高度化を目指して
- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2020-2023) (分担) : オリビンは一瞬で高密度化する: 惑星物質の衝撃変成解明の新展開

片山 郁夫 (1 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(A) (2020-2023) (代表) : プレートテクトニクスを始める力学条件の新展開

岡崎 啓史 (6 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(A) (2021-2025) (代表) : 超高压超大歪み変形実験による全マントル領域を網羅する地球内部レオロジー断面の決定
- ・科学研究費補助金 挑戦的研究(開拓) (2022-2024) (代表) : 超巨大地震発生域の高温高岩圧高間隙水圧環境を再現した岩石変形実験への挑戦
- ・科学研究費補助金 基盤研究(A) (2020-2023) (分担) : プレートテクトニクスを始める力学条件の新展開

- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2022-2025) (分担) : 深部スロー地震の発生周期を支配する蛇紋岩の破壊・溶解析出に関する実験的研究
- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2021-2024) (分担) : 物質の多様性と続成作用を考慮した沈み込み帯における断層摩擦の統一的理解
- ・科学研究費補助金 基盤研究(C) (2023-2025) (分担) : スロースリップとスラブ内地震の関係モデルのさらなる高度化

井上 徹 (2 件)

- ・科学研究費補助金 国際共同研究加速基金(国際共同研究強化(B)) (2019-2023) (代表) : 先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索
- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (2021-2024) (分担) : 超高压高温変形実験によるマントル遷移層の粘性率に与える水の影響の解明

川添 貴章 (3 件)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) (代表) (2021-2024) : 超高压高温変形実験によるマントル遷移層の粘性率に与える水の影響の解明
- ・科学研究費補助金 国際共同研究強化(B) (分担) (2019-2023) : 先進的高温高压実験技術と弾性波速度測定技術を組み合わせた地球深部物質探索
- ・科学研究費補助金 基盤研究(A) (分担) (2023-2027) : 高時間分解能の放射光その場観察変形実験で探る深部断層形成と地震発生のメカニズム

その他の研究助成金取得実績

井上 徹 (1 件)

- ・広島大学自立型研究拠点 補助金

岡崎啓史 (1 件)

- ・伊藤科学振興会研究助成

全国共同利用実績

藪田ひかる : 高エネルギー加速器研究機構, Spring-8, 分子科学研究所

白石 史人 : 高エネルギー加速器研究機構

宮原 正明 : 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター, 物質・材料研究機構

井上 徹 : 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

川添 貴章 : 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

岡崎 啓史 : Spring-8 利用研究

1-4-5. 学界ならびに社会での活動

安東 淳一：日本鉱物科学会庶務副幹事，地学オリンピック地区コーディネーター，広島県文化財保護審議委員

Das Kaushik：日本鉱物科学会国際誌JMPS編集委員会 委員, Member- India Japan Society for Science, Technology and Education (Chugoku-Shikoku Chapter), Member- India JSPS Alumni Association

柴田 知之：日本質量分析学会同位体比部会世話人

藪田ひかる：日本学術会議第26期会員，生命の起原および進化学会，会長, The International Society for the Study of the Origin of Life – The International Astrobiology Society (ISSOL), Vice president（副会長），日本地球惑星科学連合宇宙惑星科学セッションボードメンバー・財務委員，自然科学研究機構アストロバイオロジーセンター運営委員, The Meteoritical Society Publication Committee, 国際学術誌 New Space 編集委員, 国際学術誌 Astrobiology 編集委員, 国際学術誌 Origins of Life and Evolution of Biospheres 編集委員, 国際学術誌 Geochimica Cosmochimica Acta 編集委員，日本惑星科学会 2023 秋季講演会(広島)組織委員長

白石 史人：日本地質学会代議員，日本地球掘削科学コンソーシアムIODP部会執行委員会執行委員，広島県職業能力開発協会技能検定委員, Sedimentary Geology編集委員，日本地球惑星科学連合大会「岩石生命相互作用とその応用」共同コンビナー，日本地質学会学術大会「堆積地質学の最新研究」世話人

宮原 正明：一般社団法人日本鉱物科学会・岩石鉱物科学編集委員・論文賞選考委員, NIMS 客員研究者

片山 郁夫：日本地球惑星連合評議委員，日本地球惑星連合セッションボード（固体地球）副代表，日本鉱物科学会行事委員長，日本鉱物科学会研究奨励賞選考委員長 Earth, Planets and Space Editorial Board, J-DESC マントル掘削ワーキング委員，高校教科書監修「地学基礎」第一学習社

岡崎 啓史：日本地球掘削科学コンソーシアム ICDP 部会執行委員会 執行委員，海洋研究開発機構超先鋭研究開発部門高知コア研究所招聘主任研究員

井上 徹：日本学術会議 地球惑星科学委員会地球惑星科学国際連携分科会IMA小委員会委員，日本鉱物科学会理事・副会長，日本鉱物科学会将来企画委員会 委員長, SPring-8 / SACLA成果審査委員会「査読者」, J-PARC MLF一般公募課題 書面審査委員，愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター客員教授，愛媛大学先進超高压科学研究拠点運営委員会委員，岡山大学惑星物質研究所共同利用・共同研究拠点運営委員会委員

川添 貴章：日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員，日本地球惑星科学連合地球内部科学フォーカスグループ委員，日本鉱物科学会渉外委員，日本鉱物科学会2023年年会「高压科学・地球深部」セッションコンビナー，高圧力学会誌編集委員

1-5 その他特記事項

【報道】

川添 貴章：NHK BS プレミアム「コズミックフロント」2023 年 8 月 10 日放送,
見えてきた! 秘境 地球の中（出演）

【高大連携】

宮原 正明：広島県科学セミナーに係る指導助言者（2024 年 2 月 10 日）

岡崎 啓史：「サイエンス入門」（対面）（2023 年 9 月 2 日）

岡崎 啓史：鳥取県立鳥取東高等学校 自然科学実験セミナー（2023 年 9 月 13 日）

川添 貴章：広島市立広島中等教育学校 出張講義（模擬授業）（対面）（2023 年 7 月 14 日）

2 地球惑星システム学科

2-1 学科の理念と目標

地球惑星システム学科では、地球惑星進化素過程の解明と地球環境の将来像の予測を中心に、研究・教育活動を行う。具体的には、太陽系の進化、地球の生成と進化、地球内部構造とダイナミクス、地球環境の変遷、物質循環、地下資源、自然災害、環境問題など、幅広い分野の課題について学び、本学科で教育を受けた学生は、社会の広い分野で有用な貢献をなしうる人材として巣立っていくことを目標にする。

2-2 学科の組織

[教員]

(教 授) 安東 淳一, 井上 徹, 片山 郁夫, 柴田 知之, 須田 直樹, 藪田 ひかる
(准 教 授) 岡崎 啓史, 川添 貴章, 佐藤 友子, 白石 史人, DAS Kaushik, 宮原 正明,
芳川 雅子 (特任准教授)
(助 教) 大川 真紀雄, 小池 みずほ, 中久喜 伴益, Sarkar Dyuti Prakash

[事務職員]

伊藤 暁子, 三好 倫子

[教職員の異動]

令和 5 年 4 月 30 日 : 佐藤 友子 准教授 転出

令和 6 年 3 月 31 日 : Sarkar Dyuti Prakash 助教 転出

2-3 学科の学士課程教育

2-3-1. アドミッション・ポリシーとその目標

地球惑星システム学科では、基礎学力があり、地球・惑星科学の諸分野に対して強い探究心と知的好奇心にあふれ、自然の摂理を探究しようとする目的意識と積極性を有する学生を求めている。1 学年の定員は 24 名である。本学科では、(1) 自然現象に強い興味を抱き、目的意識を持って積極的に学ぶ意欲のある学生、(2) 広い視野を持ち、地球・惑星科学、環境科学、自然災害及び資源・エネルギー等の諸分野を通して国際社会において活躍・貢献する意欲のある学生を養成することを目標とする。

2-3-2. 学士課程教育の理念と達成のための具体策

地球惑星システム学科では、太陽系惑星の中でその誕生の歴史や内部構造がもっとも詳しく調べられている「地球」を中心に置き、地質・鉱物学、物理学、化学の分野で構築されてきた理論的・解析的・実験的手法を用い、幅広い教育研究に取り組んでいる。教育の質を向上させるために講義や演習の工夫をし、これらの学問分野の最も基礎になる課題やトピックスを学部 1・2・3 年次の授業で教授する。地球科学に関する素養のない学生でも、興味を持ち理解が深まるように授業計画は工夫され、発展しつつある地球科学のフロンティアのトピックスの紹介まで試みる。一

方で、地球科学の基礎を学ぶ上で必要な数学、物理学、化学を1・2年次のカリキュラムに沿って着実に履修することを促す。4年次には、学生が最も関心を持っている課題を研究しているグループを選び、卒業研究に取り組む。

2-3-3. 学士課程教育の成果とその検証

2-3-3-1. 教育内容

末尾の資料2および3に、学部生用の学部生履修要領および履修表を示した。履修表から分かる通り、地球惑星システム学科の教育課程は段階的であるので、1・2・3年次の各学年での教育成果は、次年度の授業で反映され、検証される。最終的な教育成果は4年次の卒業研究の遂行と卒業論文の執筆により検証される。

2-3-3-2. 進学・就職状況

令和5年度の卒業生21名のうち、進学等は11名であり、その内訳は本研究科先進理工系科学研究科（地球惑星システム学プログラム）進学者9名、他大学の大学院進学者2名となっている。就職は10名で、佐賀県、国土交通省中国地方整備局、独立行政法人国立病院機構九州グループ、住友大阪セメント株式会社、国土交通省中部地方整備局、西日本電信電話株式会社、日鉄ソリューションズ株式会社、テラスカイ、アサヒクラフトエンジニアなどとなっている。

2-3-4. 卒業論文発表実績

令和5年度9月卒業（1件）

発表なし（令和4年度発表済）

令和5年度3月卒業（20件）

八木寿々歌：付加体泥質岩のレオロジー特性と南海トラフ地震発生帯の関連

(Rheological property of pelitic schists and its relationship to the Nankai Trough seismogenic zone)

久保田慈苑：オマーンのかんらん岩を用いた変形実験に基づく物性に対する炭酸塩化の影響

(Deformation experiments of the Oman peridotite and effect of carbonation on the physical properties)

中川 優紀：灰礬柘榴石-加藤柘榴石固溶体の水熱合成と、その煅焼によって生成するSi含有マイエナイトに含まれる活性酸素種についての研究

(Hydrothermal synthesis of grossular-katoite solid solution, and active oxygen species included in Si-containing mayenite produced by calcination of the solid solution)

宇多 大翔：高压下でのMgCO₃-SiO₂系の熔融及び脱炭酸反応における水の影響

(Effect of water on melting and decarbonation reactions in the system MgCO₃-SiO₂ under high pressure)

正津 舞：Agua Zarcas隕石の組織観察および局所化学種解析に基づくCMコンドライト進化過程の研究

(Evolution process of CM chondrite inferred from textural observation and in-situ chemical speciation of the Agua Zarcas meteorite)

- 池上奈都希：表面プレートと下部マントルスラブの力学的結合
(Mechanical coupling between the tectonic plate and the lower mantle slab)
- 吉田 幸輝：地球外物質中のヒドロキシ酸の光学異性体分析に向けた手法最適化に関する研究
(Optimization of the analytical procedures for chiral analysis of hydroxy acids in extraterrestrial samples)
- 酒井 亮輔：Northwest Africa 13679 隕石の岩石組織観察および U-Pb 年代測定によるウィノナイト母天体の熱進化史推定
(Elucidation of thermal history of winonaite parent asteroid based on textural observation and in-situ U-Pb dating of Northwest Africa 13679)
- 清水 真音：石灰質構成要素から明らかにする備北層群の堆積環境と堆積年代
(Depositional environment and age of the Bihoku Group revealed by calcareous components)
- 加藤 麻衣：模擬隕石不溶性有機物の選択的化学分解による分子レベル構造解析：IOM の起源は本当にホルムアルデヒドなのか？
(Molecular-level structural analysis of the meteoritic organic solid analogue by selective chemical degradation: Is formaldehyde really a main precursor of the insoluble organic matter?)
- 濱田 雄士：Wadsleyite 及び ringwoodite 中の含水量の温度圧力依存性
(Temperature-pressure dependence of water content in wadsleyite and ringwoodite)
- 吉朝 開：プレート境界断層に沿う歪の解放に関する地質学的研究
(Geological study of strain release mechanism at plate boundary fault)
- 伊藤 禎宏：蛇紋岩とかんらん岩の弾性波速度と電気抵抗の異方性に関する実験的研究
(Experimental study on anisotropy of elastic wave velocity and electrical resistivity of serpentinite and peridotite)
- 山中 壮馬：西南日本弧九重火山群第四紀マグマの地球化学的進化過程の解明
(Evolution process of Quaternary Magmas from Kuju Volcanic group, Kyushu Island, Southwest Japan Arc)
- 鬼頭 岳大：愛媛県西予市に分布する鳥巢式石灰岩の堆積環境と堆積年代
(Depositional environment and age of the Torinosu-type limestone in Seiyō City, Ehime Prefecture, SW Japan)
- 今田 匡香：沈み込む低温スラブ近傍におけるカンラン石多形相関係の再検討
(Reexamination of phase relations of the olivine polymorphs around cold subducting slabs)
- 内野 隼人：深層学習による深部低周波微動の検出精度の比較
(Comparison of the accuracy of deep low-frequency tremors detection by deep learning)
- 室井 颯太：舞鶴帯北帯に産する変成岩と岩石学的特徴
(Distribution and petrological characterization of metamorphic rocks from Northern Subzone of Maizuru Terrane)
- 石原祐太郎：相関法を用いた紀伊半島南東沖における浅部超低周波地震の震央決定
(Determination of the epicenter of shallow very low-frequency earthquakes southeast off the Kii peninsula using correlation methods)

樋口 尚憲：玄武岩質シャーゴッタイト NWA 5298 の衝突履歴の解明
(Shock history of basaltic shergottite NWA 5298)

2-3-5. TAの実績

令和5年度のTA：2名

資料1 令和5年度大学院生科目履修表

地球惑星システム学プログラム 博士課程前期

科目区分		授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数		
				必修	選択 必修			
大学院共通科目	持続可能な 発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2		1	1 単位 以上	2 単位 以上	
		原爆文学、芸術を通して「平和」を考える-被爆者の経験記をもとに-	1・2		1			
		Japanese Experience of Social Development- Economy, Infrastructure, and Peace	1・2		1			
		Japanese Experience of Human Development- Culture, Education, and Health	1・2		1			
		SDGsへの学問的アプローチA	1・2		1			
		SDGsへの学問的アプローチB	1・2		1			
		SDGsへの実践的アプローチ	1・2		1			
		ダイバーシティの理解	1・2		1			
	キャリア開発・データリテラシー科目	データリテラシー	1・2		1	1 単位 以上		
		医療情報リテラシー	1・2		1			
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2		2			
		理工系キャリアマネジメント	1・2		2			
		ストレスマネジメント	1・2		2			
		情報セキュリティ	1・2		1			
		MOT入門	1・2		1			
		アントレプレナーシップ概論	1・2		1			
		情報科学概論I	1・2		1			
		情報科学概論II	1・2		1			
		理系基礎研究者養成概論	1・2		1			
		研究科共通科目	国際性	アカデミック・ライティング I	1			
海外学術活動演習A	1・2				1			
海外学術活動演習B	1・2				2			
社会性	MOTとベンチャービジネス論		1・2		1	2 単位 以上		
	技術戦略論		1・2		1			
	知的財産及び財務・会計論		1・2		1			
	技術移転論		1・2		1			
	技術移転演習		1・2		1			
	未来創造思考(基礎)		1・2		1			
	ルール形成のための国際標準化		1・2		1			
	理工系のための経営組織論		2		1			
	起業案作成演習		1・2		1			
	事業創造演習		1・2		1			
	フィールドワークの技法		1・2		1			
	インターンシップ		1・2		1			
	データビジュアライゼーションA		1・2		1			
	データビジュアライゼーションB		1・2		1			
	環境原論A		1・2		1			
	環境原論B		1・2		1			
プログラム専門科目		地球惑星融合演習	1	2		11 単位	25 単位 以上	
		地球惑星ミッドターム演習	2	1				
		地球惑星システム学特別演習A	1	2				
		地球惑星システム学特別演習B	1	2				
		地球惑星システム学特別研究	1～2	4				
		地球惑星システム学概説	1		2	7 単位 以上		
		太陽系進化論	1・2		2			
		地球史	1		2			
		地球ダイナミクス	1・2		2			
		断層と地震	1・2		2			
		地球内部物質学	1・2		2			
		地球惑星物質分析法	1・2		2			
		地球惑星システム学特別講義A	1・2		1			
		地球惑星システム学特別講義B	1・2		2			
		国際化演習Ⅰ	1・2		1			
		国際化演習Ⅱ	1・2		1			
		地球惑星エクスターンシップ	1・2		1			
		他プログラム専門科目						2 単位 以上

資料 1 (つづき)

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を 30 単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、修士論文の審査及び最終試験又は博士論文研究基礎力審査に合格すること。

修了要件単位数:30 単位以上

(1)大学院共通科目:2 単位以上

- ・持続可能な発展科目:1 単位以上
- ・キャリア開発・データリテラシー科目:1 単位以上

(2)研究科共通科目:3 単位以上

- ・国際性科目:1 単位以上
- ・社会性科目:2 単位以上

(3)プログラム専門科目:25 単位以上

- ・地球惑星システム学プログラム専門科目:18 単位以上(必修科目 11 単位及び選択必修科目 7 単位以上)

なお、地球惑星システム学特別講義 A、地球惑星システム学特別講義 B 及び地球惑星エクスターンシップは、同じ科目の単位を修得しても、修了要件単位数に含めることを可とする。

- ・他プログラム専門科目:2 単位以上

なお、指導教員の許可を得て他専攻・他研究科等の専門科目の単位を修得した場合には、「他プログラム専門科目」に含むことができる。

(注)配当年次

1:1 年次に履修, 2:2 年次に履修, 1~2:1 年次から 2 年次で履修, 1・2:履修年次を問わない

資料 1(つづき)

地球惑星システム学プログラム 博士課程後期

科目区分		授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数	
				必修	選択 必修		
大学院共通科目	持続可能な発展科目	スペシャリスト型SDGsアイデアマイニング学生セミナー	1・2・3		1	1 単位以上	2 単位以上
		SDGsの観点から見た地域開発セミナー	1・2・3		1		
		普遍的平和を目指して	1・2・3		1		
		原爆文学、戦争文学と平和-被爆者と強制収容所囚人の経験記をもとに-	1・2・3		1		
	キャリア開発・データリテラシー科目	データサイエンス	1・2・3		2	1 単位以上	
		パターン認識と機械学習	1・2・3		2		
		データサイエンティスト養成	1・2・3		1		
		医療情報リテラシー活用	1・2・3		1		
		リーダーシップ手法	1・2・3		1		
		高度イノベーション人材のためのキャリアマネジメント	1・2・3		1		
		事業創造概論	1・2・3		1		
		イノベーション演習	1・2・3		2		
		長期インターンシップ	1・2・3		2		
研究科共通科目	国際性	アカデミック・ライティングⅡ	1・2・3		1	1 単位以上	2 単位以上
		海外学術研究	1・2・3		2		
	社会性	経営とアントレプレナーシップ	1・2・3		1	1 単位以上	
		Technology Strategy and R&D Management	1・2・3		1		
		技術応用マネジメント概論	1・2・3		1		
		未来創造思考（応用）	1・2・3		1		
		自然科学系長期インターンシップ	1・2・3		2		
プログラム専門科目	地球惑星システム学特別研究	1～3	12		12単位		

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を 16 単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、博士論文の審査及び最終試験に合格すること。

修了要件単位数:16 単位以上

(1)大学院共通科目:2 単位以上

・持続可能な発展科目:1 単位以上

・キャリア開発・データリテラシー科目:1 単位以上

(2)研究科共通科目:2 単位以上

・国際性科目:1 単位以上

・社会性科目:1 単位以上

(3)プログラム専門科目:12 単位

(注)配当年次

1～3:1 年次から 3 年次で履修、 1・2・3:履修年次を問わない

地球惑星システム学プログラム履修要領

科目の履修に当たっては、次の諸点に注意すること。

- 1 学問の修得は、順序立てて、基礎から積み上げていくことによって、より効果的になされうるものである。従って、授業科目は履修表に定められた年次に修得すること。
- 2 「学生教育研究災害傷害保険」及び「学生教育研究賠償責任保険」等に参加している必要がある。（「学生教育研究災害傷害保険」のみ大学負担により4年分加入済）
- 3 教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目は、卒業の要件として修得すべき単位（以下、卒業要件単位）に算入することができない。
- 4 卒業研究（7，8セメスター）を履修するためには、卒業要件単位128単位のうち、「地球惑星システム学実習A」及び「地球惑星システム学実習B」を含めて108単位以上を修得していなければならない。
- 5 「専門基礎科目」及び「専門科目」要修得単位数84を充たすためには、必修科目52単位及び選択必修科目24単位を修得することに加えて、選択必修科目及び自由選択科目から8単位以上を修得することが必要である。
- 6 『専門科目』の「地球惑星システム学特別講義」は、一定期間（5セメスター以降）に集中形式で開講される。

付記 この履修要領は、令和5年度入学生から適用する。

資料3 令和5年度学部生科目履修表

地球惑星システム学プログラム履修表(令和5年度入学生用)

履修に関する条件は、地球惑星システム学プログラム履修要領に記載されているので注意すること。

この表に掲げる授業科目の他、他プログラム・他学部又は他大学等で開講される授業科目を履修することができ、地球惑星システム学プログラム担当教員会が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。

※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(理科)、高等学校教諭一種免許状(理科)、測量士補、学芸員となる資格の取得が可能である。

(教養教育)

区分	科目区分		要修得 単位数	授業科目等		単 位 数	履修区分	標準履修セメスター（下段の数字はセメスターを示す）（注1）									
								1年次		2年次		3年次		4年次			
								前	後	前	後	前	後	前	後		
								1	2	3	4	5	6	7	8		
教 養 教 育 科 目	平和科目		2	「平和科目」から		各2	選択必修	○									
	大学 教育 基礎 科目	大学教育入門		2	大学教育入門		2	必修	②								
		教養ゼミ		2	教養ゼミ		2	必修	②								
		展開ゼミ(注2)		(0)			1	自由選択	○	○							
	共通 科目	領域科目		8	「領域科目」から（注3）		1又は2	選択必修	○	○	○	○					
		外国 語 注 5 (注 4)	英語	コミュニケーション基礎	2	コミュニケーション基礎Ⅰ	1	必修	①								
						コミュニケーション基礎Ⅱ	1			①							
			コミュニケーションⅠ	2	コミュニケーションⅠA	1	必修	①									
					コミュニケーションⅠB	1		①									
			コミュニケーションⅡ	2	コミュニケーションⅡA	1	必修		①								
					コミュニケーションⅡB	1			①								
			初修外国語 (ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語、アラビア語のうちから1言語選択) (注5)		2	ベーシック外国語Ⅰ	1	選択必修	○								
						ベーシック外国語Ⅱ	1		○								
			Ⅰ及びⅡは同一言語を選択すること														
		情報・データサイエンス科目		4	2	情報・データ科学入門	2	必修	②								
	2				ゼロからはじめるプログラミング	2			○								
				2	データサイエンス基礎	2	選択必修		○								
	健康スポーツ科目(注6)		(0)	「健康スポーツ科目」から		1又は2	自由選択	○	○								
	社会連携科目(注7)		(0)	「社会連携科目」から		1又は2	自由選択	○	○								
	基 盤 科 目			4		微分積分学Ⅰ	2	選択必修	○								
						微分積分学Ⅱ	2			○							
						線形代数学Ⅰ	2		○								
						線形代数学Ⅱ	2			○							
					上記4科目から2科目4単位												
8			4	物理学実験法・同実験Ⅰ	1	選択必修		○									
				物理学実験法・同実験Ⅱ	1			○									
				化学実験法・同実験Ⅰ	1				○								
				化学実験法・同実験Ⅱ	1				○								
				生物学実験法・同実験Ⅰ	1			○									
				生物学実験法・同実験Ⅱ	1			○									
				地学実験法・同実験Ⅰ	1		○										
				地学実験法・同実験Ⅱ	1		○										
上記8科目から同一科目のⅠ及びⅡを計4単位																	
教養教育科目小計		34															

- (注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開設期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開設期が異なる場合やチーム科目として開講する場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。
- (注2) 修得した『展開ゼミ』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。
- (注3) 『人文社会科学系科目群』から4単位、『自然科学系科目群』から4単位修得する必要がある。教育職員免許状の取得を希望する場合は、『人文社会科学系科目群』の『日本国憲法』が必修であることに留意すること。
『人文社会科学系科目群』で必要な単位には、『外国語科目』の「Advanced English for Communication」、「インデンシブ外国語」及び「海外語学演習(ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語)」の履修により修得した単位を算入することができる。
- (注4) 短期語学留学等による「英語圏フィールドリサーチ」又は自学自習による「オンライン英語演習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の履修により修得した単位を『コミュニケーションⅠ・Ⅱ』の要修得単位として算入することができる。また、要修得単位数を超えて修得した領域科目及び社会連携科目のうち、使用言語が「英語」の授業科目の単位数は、英語の卒業要件単位に算入することができる。
- (注5) 外国語技能検定試験による単位認定制度もある。詳細については、学生便覧に記載の教養教育の外国語に関する項及び「外国語技能検定試験等による単位認定の取扱いについて」を参照すること。
- (注6) 修得した『健康スポーツ科目』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。
- (注7) 修得した『社会連携科目』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。

※以下、次頁「専門教育」に関する注意事項

- (注8) 「専門基礎科目」及び「専門科目」要修得単位数84を充たすためには、必修科目52単位及び選択必修科目24単位を修得することに加えて、選択必修科目及び自由選択科目から8単位以上を修得する必要がある。
- (注9) 「卒業研究」を履修するためには、卒業要件単位128単位のうち、「地球惑星システム学実習A」及び「地球惑星システム学実習B」を含めて108単位以上を修得していなければならない。
- (注10) 「測量学」は隔年に集中形式で開講される。
- (注11) 「地球惑星システム学特別講義」は、一定期間(5セメスター以降)に集中形式で開講される。
- (注12) 卒業要件単位数は128であるので、各科目区分の要修得単位数(教養教育科目34単位、専門教育科目84単位 合計118単位)に加えて、教養教育科目及び専門教育科目の科目区分を問わず、さらに10単位以上修得する必要がある。
ただし、以下の科目の単位は含まない。教育職員免許関係科目の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。
・8単位を超えて修得した「領域科目」
・教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目
・「教科に関する専門的事項」のうち、「物理学実験A」、「化学実験A」、「生物学実験A」及び「地学実験A」
・他学部他プログラム等が開講する「専門基礎科目」及び「専門科目」(地球惑星システム学プログラム担当教員会が認めるものを除く)

資料 3 (つづき)

(専門教育)

区分	科 目 区 分	要修得 単位数	授 業 科 目 等	単 位 数	履修区分	標準履修セメスター（下段の数字はセメスターを示す）（注1）											
						1年次		2年次		3年次		4年次					
						前 1	後 2	前 3	後 4	前 5	後 6	前 7	後 8				
専 門 教 育 科 目	専門基礎科目	19	物理学概説A	2	必 修	②											
			化学概説A	2		②											
			生物科学概説A	2		②											
			地球惑星科学概説A	2		②											
			地球科学野外巡検A	1		①											
			地球テクトニクス	2			②										
			地球惑星科学概説B	2			②										
			地球惑星物質学基礎	2				②									
			地質図学	2					②								
			地球惑星科学英語Ⅰ	2					②								
		2 以上	数学概説	2	選択必修	○											
			情報数理概説	2			○										
			物理学概説B	2			○										
			化学概説B	2			○										
			生物科学概説B	2			○										
			上記5科目から1科目2単位以上														
		専門科目	33	堆積学・古生物学Ⅰ	2	必 修				②							
				地球惑星内部物理学Ⅰ	2					②							
				固体地球化学Ⅰ	2					②							
	結晶光学演習			1					①								
	地球惑星物質学基礎演習			1					①								
	地球惑星内部物理学Ⅱ			2						②							
	地球惑星物質学Ⅰ			2						②							
	岩石学			2						②							
	岩石学演習			1						①							
	地球惑星物質学演習Ⅰ			1						①							
	地球科学野外巡検B			1						①							
	地球惑星科学英語Ⅱ			2							②						
	地球惑星システム学実習A			4							④						
	地球惑星システム学実習B			2							②						
	卒業研究（注9）			各4									④	④			
	2 以上			先端数学	2		選択必修						○				
				先端物理学	2							○					
				先端化学	2									○			
				先端生物学	2								○				
				先端地球惑星科学	2									○			
				上記5科目の「先端理学科目」から1科目2単位以上													
	20 以上			アストロバイオロジー	2		選択必修						○				
				地球惑星物質学Ⅱ	2								○				
				堆積学・古生物学Ⅱ	2								○				
			宇宙科学演習	1							○						
			地球惑星内部物理学A	2								○					
			固体地球化学Ⅱ	2								○					
			地球惑星物質学演習Ⅱ	1								○					
			太陽系物質進化学	2								○					
			地球惑星内部物理学演習A	1								○					
			岩石変形学Ⅰ	2									○				
			地球惑星内部物理学B	2									○				
			宇宙地球化学	2										○			
			岩石変形学Ⅱ	2										○			
			地球惑星内部物理学演習B	1										○			
			「地球惑星システム学特別講義」（注11）									○	○	○	○		
			測量学（注10）	2											← ○ →		
			地球惑星システム学インターンシップ	1						○							
	理学部他プログラムで開講される「専門基礎科目」及び「専門科目」の授業科目					自由選択	○	○	○	○	○	○	○	○			
科目区分を問わない			10	（注12）				○	○	○	○	○	○	○	○		
合計			128														

IV 化学プログラム

- ・化学専攻

- ・化学科

1 化学プログラム・化学専攻

1-1 プログラム・専攻の理念と目標

化学プログラム・化学専攻の理念・目標は、学部教育を土台として、さらに高度な専門的研究活動を推進することによって現代科学のフロンティアを切り拓く実力をもった研究者を養成し、社会の各方面で活躍できる人材を輩出することである。

1-2 プログラム・専攻の組織と運営

【1】化学プログラム・化学専攻の組織

化学プログラム・化学専攻では化学の柱である構造と反応、特にその基礎的研究・教育に重点を置き活動している。構造物理化学、固体物性化学、錯体化学、分析化学、構造有機化学、光機能化学、反応物理化学、反応有機化学、有機合成化学、量子化学および放射線反応化学の11の研究室から構成され、お互いに連携を保ちつつ独自の研究を推進している。さらに、統合生命科学研究科の数理生命科学プログラムの生命理学講座は化学系として位置づけられ、化学プログラム・化学専攻の研究室とは学部教育だけでなく、大学院における研究・教育活動においても相補的に活動している。したがって、理学研究科・先進理工系科学研究科・統合生命科学研究科には14の化学系研究室が存在し、基礎科学としての化学研究・教育を総合的に行っている。

【2】化学プログラム・化学専攻の運営

化学プログラム・化学専攻の運営は、化学プログラム長・化学専攻長を中心にして行われている。化学プログラム長補佐・化学専攻長補佐がそれを補佐する。

令和5年度	化学プログラム長・化学専攻長	井口 佳哉
	化学副プログラム長・化学副専攻長	高口 博志
	化学プログラム長補佐・化学専攻長補佐	関谷 亮

また、化学プログラム・化学専攻の円滑な運営のために各種委員会等が活動している。令和5年度の各種委員会の委員一覧を次にあげる。

・先進理工系科学研究科における各種委員会の化学プログラム委員

研究科代議員会	井口
入学試験委員会	井口
学務委員会	久米
広報委員会	村松
国際交流・研究連携委員会	関谷
研究活性化委員会	石坂
地域連携委員会	西原
自己点検・評価委員会	井口
情報セキュリティ委員会	久保
研究倫理審査委員会	吉田

・理学部／理学研究科における各種委員会の化学プログラム委員

評価委員会	吉田，井口
広報委員会	村松
防災対策委員会	井口
入学試験委員会	水田，松原
大学院委員会	井口

・化学プログラム教員の先進理工系科学研究科での活動

副学部長／副研究科長（入試・学務担当）	灰 野 岳 晴	令和5年4月1日～

・化学プログラム教員の理学部・理学研究科での活動

学部長補佐／研究科長補佐（入試担当）	水 田 勉	令和5年4月1日～
入試委員会委員長	水 田 勉	令和5年4月1日～
学部長補佐／研究科長補佐（改修担当）	西 原 禎 文	令和5年4月1日～

化学プログラム教員の全学での活動

・会議メンバーや全学委員会等の委員等

教育本部入試委員会	水 田 勉	令和5年4月1日～
教育本部教育質保証委員会	水 田 勉	令和4年4月1日～
人材育成推進本部FD委員会	水 田 勉	令和4年4月1日～
アクセシビリティセンター会議	石 坂 昌 司	令和2年4月1日～
研究推進機構会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
教務委員会	安 倍 学	平成30年4月1日～
環境連絡会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
校友会理事会 理事	安 倍 学	平成31年4月1日～
校友会常任理事	水 田 勉	平成31年2月27日～
研究設備サポート推進会議委員会	水 田 勉	令和元年5月1日～
機器共用・分析部門	水 田 勉	令和元年11月18日～
	吉 田 拓 人	令和元年11月18日～
研究設備サポート推進会議専門部会	灰 野 岳 晴	令和元年6月1日～
ひろしまアントレプレナー人材養成推進委員会 教育本部教務委員会	西 原 禎 文	平成26年11月13日～
	安 倍 学	平成28年9月1日～

情報セキュリティ委員会	安 倍 学	平成23年4月1日～
環境安全センター運営委員会	安 倍 学	平成22年4月1日～
理系女性研究者活躍推進プロジェクト会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
化学基礎教育領域長	井 口 佳 哉	令和3年4月1日～
広島大学薬品管理システム専門委員会委員	灰 野 岳 晴	平成16年4月1日～
先進機能物質研究センター運営委員会	灰 野 岳 晴	平成25年4月1日～
自然科学研究支援開発センター研究員	西 原 禎 文	平成29年4月1日～
	井 上 克 也	平成29年4月1日～
	灰 野 岳 晴	平成29年4月1日～
自然科学研究支援開発センター運営委員会 先進機能物質部門会議	灰 野 岳 晴	平成29年4月1日～
	井 上 克 也	平成29年4月1日～
図書館リポジトリ・アドバイザー	山 崎 勝 義	平成23年6月1日～
北京研究センター運営委員会	山 崎 勝 義	平成22年4月1日～

・全学組織やセンター等の責任者等

広島大学自立型研究拠点 “キラル国際研究拠点(CResCent)” 拠点長	井 上 克 也	平成27年～
広島大学インキュベーション研究拠点 “「光」ドラッグデリバリー研究拠点” 拠点長	安 倍 学	平成29年～
広島大学技術センター長	水 田 勉	令和5年4月1日～

1-2-1 教職員

令和6年3月現在の化学プログラム・化学専攻の構成員は次のとおりである。

教授	安倍	学
教授	石坂	昌司
教授	井上	克也
教授	井口	佳哉
教授	西原	禎文
教授	灰野	岳晴
教授	水田	勉
教授	山崎	勝義
教授	吉田	拡人
教授	中島	寛（併任）
教授	齋藤	健一（併任）
特任教授	石谷	治
准教授	阿部	穰里
准教授	岡田	和正
准教授	久米	晶子
准教授	高口	博志
准教授	関谷	亮
准教授	高橋	修
准教授	中本	真晃
准教授	松原	弘樹
准教授	LEONOV ANDREY	
助教	岡本	泰明
助教	久保	和幸
助教	高木	隆吉
助教	仲	一成
助教	久野	尚之
助教	平尾	岳大
助教	村松	悟

化学プログラム事務室

契約一般職員 竹村 夕子，高橋 栄美，

令和5年度の非常勤講師

小金澤 智之（高輝度光科学研究センター産業利用／チームリーダー）
授業科目名：放射光X線回折/散乱による物質構造解析（基礎化学特別講義A）
担当：光機能化学研究室

鹿野田 一司（東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻／名誉教授）
授業科目名：電荷移動錯体の物質科学（基礎化学特別講義B）
担当：固体物性化学研究室

石谷 治（東京工業大学／教授）
授業科目名：光反応および光機能化学（基礎化学特別講義C）
担当：反応有機化学研究室

1-2-2 教員の異動

令和 5年 9月30日	SHANG RONG	（錯体化学研究室 助教） 辞職
11月30日	波多野 さや佳	（反応有機化学研究室 講師） 辞職
令和 6年 3月31日	山崎 勝義	（反応物理化学研究室 教授） 定年退職
	中島 覚	（放射線反応化学研究室 教授） 定年退職

1-3 プログラム・専攻の大学院教育

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

【1】教育目標

化学プログラム・化学専攻は，学部教育での化学を体系的に身に付けた人材とともに，他分野の教育基盤をもつ人材を新たに受け入れ，物質科学の中心を占める基幹学問としての化学とその関連分野における最先端の領域を切り開いていく研究者および高度な専門的知識を有する職業人を養成することを目的とする。現代科学の急速な学際化・国際化・情報化に対応して，以下の教育目標を設定する。

- (1) 化学の専門的知識を体系化して教えるとともに，他分野の基盤をもつ人材にも配慮した幅広い教育を行う。
- (2) 化学分野の学際的な研究領域の拡大に応じ，他分野の研究者と交流し最先端の研究にふれることのできる教育を行う。
- (3) 社会的要請に対応するために，化学とその関連分野における高度専門職業人を養成する教育を行う。
- (4) 社会の国際化・情報化に対応するために，英語教育・情報教育を併用した化学専門教育に積極的に取り組む。

【2】アドミッション・ポリシー

化学プログラム・化学専攻では，大学院で高度な化学の専門知識や技法を学ぶために必要な学力を有し，絶えず自己啓発努力を重ね，積極的に新しい分野を開拓していく意欲に富む学生を，学部教育を受けた分野にとらわれず広く受け入れる。

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

・令和5年度在籍学生数

(令和5年5月1日現在)

入学年度	化学専攻博士課程前期	化学専攻博士課程後期
令和元年度		4 {3}
合 計		4 {3}

() 内は女子で内数

[] 内は国費留学生数で内数

{ } 内は私費留学生数で内数

入学年度	(基礎)化学プログラム博士課程前期	(基礎)化学プログラム博士課程後期
令和5年度	37 (9) {1}	3
令和4年度	43 (10) {1}	9 (4) [4]
令和3年度	2 [1]	15 (2) [1] {4}
令和2年度		4 (1) [1]
合 計	82 (19) [1] {2}	31 (7) [6] {7}

() 内は女子で内数

[] 内は国費留学生数で内数

{ } 内は私費留学生数で内数

・チューター

各学年のチューターを次にあげる。

	博士課程前期	博士課程後期
令和5年度生	井上・関谷	西原
令和4年度生	灰野・高橋	山崎
令和3年度生	西原	水田
令和2年度生	山崎, 久米	灰野
令和元年度生	水田, 久保	岡田

・令和5年度化学プログラム授業科目履修表

化学プログラム 博士課程前期

科目区分		授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数		
				必修	選択 必修			
大学院共通科目	持続可能な 発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2		1	1 単位 以上	2 単位 以上	
		原爆文学、芸術を通して「平和」を考える-被爆者の経験記をもとに-	1・2		1			
		Japanese Experience of Social Development- Economy, Infrastructure, and Peace	1・2		1			
		Japanese Experience of Human Development-Culture, Education, and Health	1・2		1			
		SDGsへの学問的アプローチA	1・2		1			
		SDGsへの学問的アプローチB	1・2		1			
		SDGsへの実践的アプローチ	1・2		1			
		ダイバーシティの理解	1・2		1			
	キャリア開発・ シール科目	データリテラシー	1・2		1	1 単位 以上		
		医療情報リテラシー	1・2		1			
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2		2			
		理工系キャリアマネジメント	1・2		2			
		ストレスマネジメント	1・2		2			
		情報セキュリティ	1・2		1			
		MOT入門	1・2		1			
		アントレプレナーシップ概論	1・2		1			
		情報科学概論I	1・2		1			
		情報科学概論II	1・2		1			
		理系基礎研究者養成概論	1・2		1			
研究科共通科目	国際性	アカデミック・ライティング I	1		1	1 単位 以上	3 単位 以上	
		海外学術活動演習A	1・2		1			
		海外学術活動演習B	1・2		2			
	社会性	MOTとベンチャービジネス論	1・2		1	2 単位 以上		
		技術戦略論	1・2		1			
		知的財産及び財務・会計論	1・2		1			
		技術移転論	1・2		1			
		技術移転演習	1・2		1			
		ルール形成のための国際標準化	1・2		1			
		理工系のための経営組織論	2		1			
		起業案作成演習	1・2		1			
		事業創造演習	1・2		1			
		フィールドワークの技法	1・2		1			
		インターンシップ	1・2		1			
データビジュアライゼーションA	1・2		1					
データビジュアライゼーションB	1・2		1					
環境原論A	1・2		1					
環境原論B	1・2		1					
プログラム専門科目		物理化学概論	1	2		14 単位	25 単位 以上	
		無機化学概論	1	2				
		有機化学概論	1	2				
		化学特別演習A	1	2				
		化学特別演習B	1	2				
		化学特別研究	1～2	4				
		構造物理化学	1・2		2	4 単位 以上		
		固体物性化学	1・2		2			
		錯体化学	1・2		2			
		分析化学	1・2		2			
		構造有機化学	1・2		2			
		光機能化学	1・2		2			
		放射線反応化学	1・2		2			
		量子化学	1・2		2			
		反応物理化学	1・2		2			
		反応有機化学	1・2		2			
		有機合成化学	1・2		2			
		化学特別講義A	1・2		1			
		化学特別講義B	1・2		1			
		化学特別講義C	1・2		1			
		他プログラム専門科目						2 単位 以上

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を30単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、修士論文の審査及び最終試験又は博士論文研究基礎力審査に合格すること。

修了要件単位数:30単位以上

(1)大学院共通科目:2単位以上

- ・持続可能な発展科目:1単位以上
- ・キャリア開発・データリテラシー科目:1単位以上

(2)研究科共通科目:3単位以上

- ・国際性科目:1単位以上
- ・社会性科目:2単位以上

(3)プログラム専門科目:25単位以上

- ・化学プログラム専門科目:18単位以上(必修科目14単位及び選択必修科目4単位以上)

なお、化学特別講義A、化学特別講義B及び化学特別講義Cは、同一科目を含み合計4単位まで修了要件単位数に加えることを可とする。

- ・他プログラム専門科目:2単位以上

なお、指導教員の許可を得て他専攻・他研究科等の専門科目の単位を修得した場合には、「他プログラム専門科目」に含むことができる。

(注)配当年次

1:1年次に履修, 2:2年次に履修, 1~2:1年次から2年次で履修, 1・2:履修年次を問わない

化学プログラム 博士課程後期

科目区分		授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数	
				必修	選択 必修		
大学院 共通科目	持続 可能 な 発展 科目	スペシャリスト型SDGsアイデアマイニング学生セミナー	1・2・3		1	1 単 位 以 上	2 単 位 以 上
		SDGsの観点から見た地域開発セミナー	1・2・3		1		
		普遍的平和を目指して	1・2・3		1		
		原爆文学、戦争文学と平和-被爆者と強制収容所囚人の経験記をもとに-	1・2・3		1		
	キャ リア 開 発 ・ デ ー タ リ テ ラ シー 科 目	データサイエンス	1・2・3		2	1 単 位 以 上	
		パターン認識と機械学習	1・2・3		2		
		データサイエンティスト養成	1・2・3		1		
		医療情報リテラシー活用	1・2・3		1		
		リーダーシップ手法	1・2・3		1		
		高度イノベーション人材のためのキャリアマネジメント	1・2・3		1		
		事業創造概論	1・2・3		1		
		イノベーション演習	1・2・3		2		
		長期インターンシップ	1・2・3		2		
研究 科 共 通 科 目	国 際 性	アカデミック・ライティングⅡ	1・2・3		1	1 単 位 以 上	2 単 位 以 上
		海外学術研究	1・2・3		2		
	社 会 性	経営とアントレプレナーシップ	1・2・3		1	1 単 位 以 上	
		Technology Strategy and R&D Management	1・2・3		1		
		技術応用マネジメント概論	1・2・3		1		
		未来創造思考（応用）	1・2・3		1		
		自然科学系長期インターンシップ	1・2・3		2		
		プログラム 専門科目	化学特別研究	1～3	12		

【履修方法及び修了要件】

修了に必要な単位数を16単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、博士論文の審査及び最終試験に合格すること。

修了要件単位数:16単位以上

(1)大学院共通科目:2単位以上

・持続可能な発展科目:1単位以上

・キャリア開発・データリテラシー科目:1単位以上

(2)研究科共通科目:2単位以上

・国際性科目:1単位以上

・社会性科目:1単位以上

(3)プログラム専門科目:12単位

(注)配当年次

1～3:1年次から3年次で履修、1・2・3:履修年次を問わない

・各研究研究室の在籍学生数

(令和5年5月現在)

研究室名	M1	M2	D1	D2	D3	D4
構造物理化学研究室	2	3				
固体物性化学研究室	8	6	2	3	1	1
錯体化学研究室	3	7				
分析化学研究室	1	3	1	1		
構造有機化学研究室	7	5	1	2	2	1
光機能化学研究室	3	2		1		
反応物理化学研究室	3	5			3	1
有機合成化学研究室	3	6		2	2	
反応有機化学研究室	6	4	1	4	3	2
量子化学研究室		2				
放射線反応化学研究室		2				2
計	36	45	9	15	13	7

・2023年度博士課程修了者の進路

(令和6年5月現在)

	修了者総数	就 職 者							進学	研究生・補助員	ポスドク・研究員	その他
		一 般 職				教 職						
		製造業	公務員	その他	小計	高等学校教諭	大学教員	小計				
前期修了	43(9)	32(8)	0	0	38(8)	0	0	0	9(1)	0	1(0)	1(0)
後期修了*	10(2)	5(2)	0	0	5(2)	0	1(0)	1(0)	0	0	4(0)	0

() 内は女子で内数

*単位取得退学者を含む。

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

	国内学会 件数
博士課程前期 ⁽¹⁾	110
博士課程後期 ⁽²⁾	38
博士課程前期・後期共 ⁽³⁾	10

(2023年度の発表について記載：2023年4月から2024年3月まで)

(1)博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数

(2)博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数

(3)博士課程前期・後期の学生が共に共同研究者の発表件数

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

	国際学会 件数
博士課程前期 ⁽¹⁾	27
博士課程後期 ⁽²⁾	17
博士課程前期・後期共 ⁽³⁾	1

(2023年度の発表について記載：2023年4月から2024年3月まで)

(1)博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数

(2)博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数

(3)博士課程前期・後期の学生が共に共同研究者の発表件数

1-3-5 修士論文発表実績

安倍 大貴	固液界面におけるCu(phen)錯体の二核構造形成と高い酸素酸化活性 (Aerobic oxidation of alcohol promoted at solid-liquid interface by Cu(phen) binuclear structure)	錯体化学
有村 咲紀	トリフェニルアミンやテトラフェニルエチレン、フルオレンを発光団として組み込んだナノグラフェンの合成と発光	構造有機化学
岩崎 慎	銅触媒を用いたアラインのヘテロアリールスタニル化反応	有機合成化学
岡崎 ななか	アルキル基を導入したルテノセンとその塩におけるヨウ素交換反応の温度可変 ¹ H NMRを用いた研究	放射線反応化学
岡本 春歌	気相中における過冷却微小水滴のレーザー捕捉と顕微ラマン分光計測	分析化学
沖汐 祐紀	カリックス[5]アレーンとフラーレンのホスト-ゲスト相互作用を利用したポリ(エチレングリコール-スチレン)ブロックポリマーの合成	構造有機化学
奥田 悠加	Zn(CH ₃) ₂ 解離生成対の散乱状態分布画像観測における光解離反応経路の特定 (Identification of photodissociation reaction routes in the ion-imaging study of Zn(CH ₃) ₂ product pairs)	反応物理化学
奥寺 洸介	ランタノイド-ジグリコールアミド錯体の表面増強赤外吸収分光: スペクトル及び配位状態の元素依存性 (Surface-enhanced infrared absorption spectroscopy of diglycolamide complexes with lanthanide ions: element-dependence of IR spectra and coordination features)	構造物理化学
飼鳥 弘人	クラウンエーテルユニットを有する籠型ポリオキシメタレートの合成とホストゲスト特性 (クラウンエーテルユニットを有する籠型ポリオキシメタレートの合成とホストゲスト特性)	固体物性化学
栴嶋 雄大	六員環鉄ホスファゼン錯体を錯体配位子として用いた鉄二核錯体の合成、構造、反応性	錯体化学
河合 真都	光触媒機能を有するキラルリン酸誘導体を用いた エナンチオ選択的水素移動反応の検討	反応有機化学
黒河 由利	S(1D) + CS ₂ 反応で生成するCS(X1Σ ⁺)の初期振動状態分布の決定 (Nascent vibrational energy distribution of CS(X1Σ ⁺) generated in the S(1D) + CS ₂ reaction)	反応物理化学
古賀 なつみ	スクロース水溶液の粘度の濃度依存性に関する研究	分析化学
古屋 壮一郎	ビスポルフィリンクレフトとトリニトロフルオレノン部位をキラルビナフチル骨格で連結したhead-to-tail型分子の超分子らせんポリマーの合成と構造	構造有機化学
小山 雅大	ダイマーラジカルイオン[(CX ₂) ₂] ⁺ (X = O, S)の極低温気相分光: 幾何構造と電荷共鳴相互作用の相関 (Cold gas-phase spectroscopy of dimer radical ions [(CX ₂) ₂] ⁺ (X = O, S): Correlation of geometric structure and charge resonance interaction)	構造物理化学

坂本 歩夢	CO ₂ 還元活性を持つCu ₂ Oナノ構造への有機膜被覆による性能向上 (Enhancement of CO ₂ Reduction Activity by Organic Modification on Cu ₂ O Nanostructures)	錯体化学
菅原 知佳	軟X線吸収分光法を用いて水和構造を探る新規解析手法: DMSO水溶液 (Novel Analysis Methods to Explore Hydration Structure by Soft X-ray Absorption Spectroscopy: Aqueous DMSO Solution)	量子化学
杉浦 圭亮	三角型磁気構造を有するランタノイド分子磁性体の物性	固体物性化学
高田 直幸	ジボリルメタンを基軸とする新奇金属反応剤の合成と反応	有機合成化学
竹本 悠真	※学外秘	固体物性化学
田中 裕人	ピンサー型カルボジホスホラン白金(II)錯体によるE=C=E' (E, E' = O, S, NR)の二重結合切断反応	錯体化学
時實 崇之	極低温気相分光によるシアニン色素-クラウンエーテル包接錯体の幾何構造と電子状態の研究 (Cyanine dye-crown ether complexes studied by cold gas-phase spectroscopy)	構造物理化学
友田 和希	ルイス酸性抑制型有機ホウ素反応剤を用いる新しいクロスカップリング反応の開発	有機合成化学
中山 圭剛	イオン・分子反応の量子状態依存性を観測する飛行時間型質量分析装置の開発 (Development of Apparatus to Observe Quantum State Dependence of Ion-Molecule Reactions)	反応物理化学
野口 丈	二核Pd錯体を触媒に用いたポリシロキサン分解重合反応に及ぼす添加剤効果	錯体化学
林 博斗	ジボロンを含む酸化還元活性なN-複素環配位子の開発と遷移金属錯体への応用 (Development of Redox-active Diboron Containing N-heterocyclic Ligands for Transition Metal Complexes)	錯体化学
廣田 天丸	SOFT法によるD-A型共役系高分子膜の高い配向度の達成: in-situ測定による配向ダイナミクス	光機能化学
深澤 龍志	4,4'-ジアセトキシビフェニルゲストを含むポリアセチレンやポリエステルとレゾルシンアレーンカプセルの分子認識	構造有機化学
藤田 大和	アミノタルク型粘土による金属ナノ粒子の安定化とその触媒活性の評価	放射線反応化学
藤原 礼華	アラインおよび1,2-ジスタニルアレーンを用いる銅触媒ジベンゾスタノール合成反応	有機合成化学
増田 康人	重元素系の高精度計算を目指した密度行列繰り込み群に基づく相対論的CASPT2プログラムの開発 (Development of Relativistic CASPT2 Program Based on Density Matrix Renormalization Group for High-precision Calculations of Heavy-element Systems)	量子化学
宮代 一志	Lindqvist型ポリオキソメタレート[V _n W _{6-n} O ₁₉](⁻²⁻ⁿ)を用いた水素結合ネットワークの形成と物性評価	固体物性化学

宮武 理沙	イミノニトロキシドラジカルとクラウンエーテルからなる超分子カチオンを含む結晶の作製と物性評価	固体物性化学
宮村 琢磨	テトララジカルのキノイド性に及ぼすヘテロ環効果 (Heterocyclic Effects on Quinoidal Characters of Tetraradicals)	反応有機化学
向井 夏樹	Static and dynamic properties of bimerons in two-dimensional chiral magnets	固体物性化学
茂中 航	ナフトフェノキノン誘導体のジラジカル性と物性に及ぼす置換位置の効果 (Characterization of naphthophenoquinone derivatives; the position effect of substituents on the diradical property)	反応有機化学
山口 達也	S1状態の亜硝酸メチルにおける異性体構造と全自由度エネルギーとの相関性 (Correlation between isomeric structure and full-degrees of freedom energy for methyl nitrite in S1 state)	反応物理化学
山口 正晶	ホウ素・炭素からなる高歪み分子：ボラピラミダンの合成と反応性	有機合成化学
山田 麟太郎	$S(^1D) + N_2O$ 反応で生成する振動励起NSのレーザ分光検出および反応機構解明	反応物理化学
芳川 慶伍	アセナフテンが二重に架橋したリン二座配位子の合成及びリン原子間の相互作用に及ぼす効果	錯体化学
和田 優人	※学外秘	光機能化学

1-3-6 博士学位

授与年月日を〔 〕内に記す。

深澤 優人

〔令和5年7月13日〕(甲)

DFT Study Aiming to Reveal the Mechanism of Minor Actinides/Lanthanides Separation by Solvent Extraction

(溶媒抽出によるマイナーアクチノイド/ランタノイド分離機構の解明のためのDFT 計算による研究)

主査：中島 覚 教授

副査：井上克也 教授，石坂昌司 教授，水田 勉 教授，片柳克夫 准教授 (数理生命科学)

中西 一貴

〔令和5年9月21日〕(甲)

Development of Iridium Metallacycles with Arylated Dipyrido-annulated Carbenes

(アリーール基で修飾されたジピリド縮環型カルベンによるイリジウム環状化合物の創生)

主査：SHANG RONG 助教

副査：水田 勉 教授，西原禎文 教授，大下浄治 教授 (応用化学) 山本陽介 名誉教授

Erik Budi Santiko

〔令和5年12月14日〕(甲)

Synthesis, Characterization, and Utilization of the Metal-Free Two-Photon Responsive Photoredox Catalyst

(金属を含まない二光子応答性光レドックス触媒の設計、合成、特性評価および利用)

主査：安倍 学 教授

副査：灰野岳晴 教授，吉田拡人 教授，白川英二 教授 (関西学院大学)

藤本 陽菜

〔令和6年2月28日〕(甲)

Cooperative Guest Binding and Supramolecular Polymerization of Feet-to-Feet Connected Self-Folding Biscavitand

(連結された深い空孔をもつビスキャビタンドの協同的なゲスト包接と超分子重合)

主査：灰野岳晴 教授

副査：安倍 学 教授，吉田拡人 教授，池田篤志 教授 (応用化学)

HABIBUR RAHMAN

〔令和6年3月6日〕(甲)

⁵⁷Fe Mössbauer Studies of Ta/Nb-doped Fe₂O₃ and Application to Photocatalyst

(⁵⁷FeメスバウアーによるTa/NbドーピングFe₂O₃の研究と光触媒への応用)

主査：中島 覚 教授

副査：井上克也 教授，水田 勉 教授，石坂昌司 教授

李 佳倫

〔令和6年3月23日〕(甲)

Studies on the New Synthetic Approaches to Lewis Acidity Diminished Organoboron Compounds

(ルイス酸性抑制型有機ホウ素化合物の新規合成法開発に関する研究)

主査：吉田拡人 教授

副査：安倍 学 教授，灰野岳晴 教授，定金正洋 教授 (応用化学)

宮澤 友樹

〔令和6年3月23日〕(甲)

Chemistry of Multiradicals Embedded in Cyclic Paraphenylene Units

(湾曲したパラフェニレンで繋がれたマルチラジカルの化学)

主査：安倍 学 教授

副査：灰野岳晴 教授，吉田拡人 教授，加藤真一郎 准教授 (滋賀県立大学)

高野 真綾

〔令和6年3月23日〕(甲)

(Coumarine-4yl)methyl and Indenyl Cations: Case Studies of Triplet Ground State Carbocations

(4-クマリニルメチルカチオンとインデニルカチオン：三重項基底カルボカチオンの事例研究)

主査：安倍 学 教授

副査：灰野岳晴 教授，吉田拡人 教授，岡本秀毅 准教授 (岡山大学)

眞邊 潤

〔令和6年3月23日〕（甲）

Development of Molecular Crystal Systems with Structural and Physical Response to External Conditions

（外部環境によって構造・物性応答する分子性結晶システムの構築）

主査：西原禎文 教授

副査：井上克也 教授，中村貴義 教授（北海道大学）

今川 大樹

〔令和6年3月23日〕（甲）

Molecular Design to Escape Antiaromaticity: Changes in Structure and Reactivity

（反芳香族性を解消する分子設計により誘起される構造と反応性の変化）

主査：中本真晃 准教授

副査：吉田拡人 教授，安倍 学 教授，大山陽介 教授（応用化学），山本陽介（名誉教授）

原田 健太郎

〔令和6年3月23日〕（甲）

Advanced Applications of Resorcinarene-Based Coordination Capsules for Allosteric Receptors and Supramolecular Catalysts

（レゾルシンアレーンを基盤とした金属配位カプセル分子のアロステリックレセプターと超分子触媒への応用）

主査：灰野岳晴 教授

副査：安倍 学 教授，吉田拡人 教授，池田篤志 教授（応用化学）

小野 雄大

〔令和6年3月23日〕（甲）

Designed Functions of Supramolecular Organizaions Formed via Self-Assembly of Diphenyl Isoxazole Derivatives in Solution and in the Solid State

（ジフェニルイソオキサゾール誘導体の自己集合により形成される超分子組織体の溶液および固体状態における新機能）

主査：灰野岳晴 教授

副査：安倍 学 教授，吉田拡人 教授，高口博志 教授，池田篤志 教授（応用化学）

1-3-7 TAの実績

大学院博士課程前期・後期在学学生（留学生は除く）に、ティーチング・アシスタント（TA）のシステムを適用している。教員による教育的配慮の下に化学科3年次必修の化学実験の教育補助業務を行わせることによって、大学院生の教育能力や教育方法の向上を図り、指導者としてのトレーニングの機会を提供する。

令和5年度のTA

氏 名	所属研究室	学年	氏 名	所属研究室	学年
芦田 翔	光機能化学	M2	竹本悠真	固体物性化学	M2
有馬將稀	固体物性化学	M1	田中裕人	錯体化学	M2
石川大輔	固体物性化学	D1	玉谷陸翔	固体物性化学	M1
伊藤みづき	固体物性化学	D2	中名直人	分析化学	M1
岡本和賢	反応有機化学	D2	戸田智渚	量子化学	M1
奥田悠加	反応物理化学	M2	友田和希	有機合成化学	M2
飼鳥弘人	固体物性化学	M2	長友里央菜	固体物性化学	M1
加藤結希	固体物性化学	M1	浜田幸希	構造有機化学	D1
狩野紅葉	反応物理化学	M1	藤原礼華	有機合成化学	M2
木全 孟	錯体化学	M1	増田康人	量子化学	M2
小山雅大	構造物理化学	M2	眞邊 潤	固体物性化学	D3
佐久田太郎	反応物理化学	M1	宮澤友樹	反応有機化学	D3
重永尊之	固体物性化学	M1	宮武理沙	固体物性化学	M2
島 菜々美	構造物理化学	M1	山口正晶	有機合成化学	M2
菅原知佳	量子化学	M2	吉田真也	構造有機化学	D2
七里明音	光機能化学	M1	世森雅人	構造有機化学	M1

1-3-8 大学院教育の国際化

化学プログラム・化学専攻では国際化に対応するため、授業の英語化を進めている。また、さまざまな国際共同研究が行われており、学生が国際学会に参加したり、海外に短期留学したりしている。

1-4 プログラム・専攻の研究活動

1-4-1 研究活動の概要

- ・講演会・セミナー等の開催実績

令和5年度 … 18 件

- ・受賞実績

化学プログラムの教員が，2015年度以降に受けた学協会賞等を次にあげる。

2015年度 (平成27年度)	広島大学DP (Distinguished Professor)	井上 克也
2015年度 (平成27年度)	高分子学会賞	灰野 岳晴
2016年度 (平成28年度)	Letter of Gratitude	井上 克也
2016年度 (平成28年度)	広島大学教育賞	山崎 勝義
2017年度 (平成29年度)	第16回広島大学学長表彰	灰野 岳晴
2019年度 (令和元年度)	第37回日本化学会学術賞	安倍 学
2019年度 (令和元年度)	An Asian Core Program Lectureship Award from Korea	吉田 拓人
2021年度 (令和3年度)	広島大学DP (Distinguished Professor)	灰野 岳晴
2021年度 (令和3年度)	高分子研究奨励賞	平尾 岳大
2021年度 (令和3年度)	先進理工系科学研究科研究科長特別賞 (研究)	関谷 亮
2021年度 (令和3年度)	先進理工系科学研究科研究科長特別賞 (研究)	村松 悟
2022年度 (令和4年度)	第17回村川技術奨励賞・難波敢技術奨励賞	西原 禎文
2022年度 (令和4年度)	衛藤細矢記念賞 (公益財団法人双葉電子記念財団)	西原 禎文
2022年度 (令和4年度)	An Asian Core Program Lectureship Award from Korea in The 15th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia	灰野 岳晴
2022年度 (令和4年度)	An Asian Core Program Lectureship Award from Singapore in The 15th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia	灰野 岳晴
2022年度 (令和4年度)	2022年度長瀬研究振興賞	吉田 拓人
2022年度 (令和4年度)	広島大学学長表彰 (Phoenix Outstanding Researcher Award)	平尾 岳大

・学生を受賞実績

小山 雅大 (M2) 広島大学理学部・博士課程後期進学奨励金受給者選抜, 2023年4月
奥寺 洸介 (M2) 広島大学大学院先進理工系科学研究科学術奨励賞表, 2023年10月
小山 雅大 (M2) 広島大学大学院先進理工系科学研究科学術奨励賞表, 2023年10月
小山 雅大 (M2) Student Award (Prix), The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium, 2023年12月
小山 雅大 (M2) フェローシップ採択内定 (量子化学探索研究所IQCE特別研究員), 2023年12月
Nguyen Dong Thanh Truc (D2) 【Molecular Chirality 2023[Best Poster Presentation Award]】2023年6月
伊藤 みづき (D2) 【第5回物質・デバイス共同研究賞】2023年5月
眞邊 潤 (D3) 【錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」[BCSJ Award]】2023年8月
伊藤 みづき (D2) 【錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」[優秀ポスター賞]】2023年8月
眞邊 潤 (D3) 【The 18th International Conference on Molecule-Based Magnets (ICMM2023) [Poster Prize]】2023年9月
伊藤 みづき (D2) 【International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) Bali 2023 [Student Lecture Award]】2023年9月
飼鳥 弘人 (M2) 【2023年度「先進理工系科学研究科 学術奨励賞」】2023年10月
竹本 悠真 (M2) 【2023年度「先進理工系科学研究科 学術奨励賞」】2023年10月
有馬 将稀 (M1) 【2023年度「先進理工系科学研究科 学術奨励賞」】2023年10月
有馬 将稀 (M1) 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, 【2023年度支部学術講演会発表奨励賞】2023年11月
玉谷 陸翔 (M1) 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, 【2023年度支部学術講演会発表奨励賞】2023年11月
竹本 悠真 (M2) 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, 【2023年度支部学術講演会発表奨励賞】2023年11月
竹本 悠真 (M2) NaBIC2023(The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) 【Grand Prix】2023年12月
眞邊 潤 (D3) 【令和5年度広島大学エクセレントスチューデントスカラシップ成績優秀学生】2023年12月
長友 里央菜 (M1) 【日本化学会中国四国支部大会 山口大会 講演賞】2023年11月
林 博斗 (M2) 第50回有機典型元素化学討論会優秀ポスター賞, 2023年12月9日
原田 健太郎 (D3) 第33回基礎有機化学討論会, 優秀ポスター賞, 2023年9月14日
森江 将之 (D2) 広島大学学術奨励賞, 2023年10月5日
吉田 真也 (D2) 広島大学学術奨励賞, 2023年10月5日
原田 健太郎 (D3) 広島大学エクセレントスチューデントスカラシップ, 2023年12月8日
原田 健太郎 (D3) 第20回 Nano Bio Info Chemistry Symposium, 優秀発表賞, 2023年12月9日
原田 健太郎 (D3) The 9th Asian Conference on Coordination Chemistry, Best Poster Award, 2024年2月22日
友田 和希 (M2) 令和5年度日本化学会中国四国支部支部長賞
友田 和希 (M2) 令和5年度広島大学学長表彰
今川 大樹 (D3) 令和5年度広島大学学長表彰
今川 大樹 (D3) エクセレントスチューデントスカラシップ成績優秀学生
今川 大樹 (D3) 第50回有機典型元素化学討論会 学生講演賞 (Chemical Science賞)
今川 大樹 (D3) 広島大学化学同窓会奨励賞
河辺 陽 (M1) 第50回有機典型元素化学討論会 優秀ポスター賞 (Chemical Communications賞)
兼平 佳穂 (M1) 第13回CSJ化学フェスタ2023 優秀ポスター発表賞
大田 蓮人 (B4) 令和5年度理学部学部長賞
大田 蓮人 (B4) 令和5年度理学部後援会奨励賞
西原 優作 (B4) 令和5年度理学部後援会奨励賞
板坂 采佳 (M1) 10th Pacific Symposium on Radical Chemistry (PSRC-1), Uji, Kyoto, ポスター賞, 2023年6月4-9日

茂中 航 (M2) , 第 33 回基礎有機化学討論会(岡山), ポスター賞, 2023 年 9 月

・産学連携実績

令和5年度 … 6 件

・国際共同研究・国際会議開催実績

令和5年度 … 9 件

1-4-2 研究室別の研究活動の概要、発表論文、講演等

構造物理化学研究室

スタッフ 井口佳哉 (教授), 高橋 修 (准教授), 村松 悟 (助教)

○研究活動の概要

当研究室では、極低温気相分光や表面増強赤外分光などの最新手法の開発に基づく分光学研究を展開している。具体的に、イオン包接錯体やクラスター化合物、化学反応中間体などを対象に、その赤外～紫外領域のスペクトルを観測し、幾何・電子構造や光励起後のエネルギー緩和過程を決定することで、これら分子系の諸機能が発現する起源を分子科学的な知見から明らかにすることに取り組んでいる。今年度の主な研究業績は次のとおりである。

(1) 従来より開発を進めてきたエレクトロスプレー／極低温イオントラップ装置を用いたイオンの気相分光研究を展開した。今年度はこれまで主に対象としてきたホスト-ゲスト錯体を一層展開するとともに、超原子価炭素・ハロゲン化合物、分子クラスターラジカルイオンの極低温気相分光を達成し、これら化合物の電子構造や結合状態に関する知見を得た。

(2) 2021年度より開始した溶液内反応中間体の極低温気相分光研究をさらに推し進めた。特に今年度は、鈴木-宮浦炭素カップリング反応や芳香族光アリル化反応などの合成化学的に重要性の高い反応系の中間体検出・分光に取り組んだ。

(3) 放射性廃液に含まれるランタノイド／マイナーアクチノイドの選択的分離に対する分子科学的な理解を得ることを目指して、ここ数年、金薄膜上の有機配位子-ランタノイド／マイナーアクチノイド包接錯体の表面増強赤外分光を進めてきた。今年度は、種々のランタノイド錯体の赤外スペクトルを系統的に測定し、包接に伴う構造変化や錯形成能とスペクトルの相関の解明を進めた。

(4) 放射光による軟X線を用い、軟X線吸収分光、発光分光などの手法を用い、液相中の構造研究を行っている。同時に分子動力学計算、量子化学計算を駆使し、液体のモデル構築及び軟X線スペクトル計算を行い、液体の局所構造の解明を行っている。最近の成果として、

1. エタノールは任意の濃度で水と混合でき、我々の生活において食用から消毒液までさまざまな役割を演じている。液体状態での分子レベルの構造を探るため、軟X線発光分光による実験と理論計算を行った。各濃度におけるスペクトルの再現でき、また水和構造の解明を行った。
2. 我々は軟X線分光計算において密度汎関数法を利用してきた。計算精度向上を目指し、Slaterの遷移状態理論に基づく定式化に従い、新たな計算手法を開発した。今回の開発によりスペクトル計算を行う上で実用的かつ高精度な手法を開発できた。今後種々の手法へ応用する道が開けた。

○原著論文

- ◎S. Muramatsu, Y. Nakahigashi, T. Omoda, S. Takano, T. Tsukuda, and Y. Inokuchi (2023) Collision-Induced Fission of Oblate Gold Superatom in $[\text{Au}_9(\text{PPh}_3)_8]^{3+}$: Deformation-Mediated Mechanism. *J. Phys. Chem. Lett.* **14**, 5641–5647.
- ◎M. Kida, T. Ujihira, M. Kubo, S. Muramatsu, T. Ebata, and Y. Inokuchi (2023) Electronic Interaction Between Aromatic Chromophores in Dibenzo-Crown Ether Complexes with Alkali Metal Ions Investigated via Cold Gas-Phase Spectroscopy. *J. Phys. Chem. A*, **127**, 3210–3220.
- ◎S. Hirata, R. Kusaka, S. Meiji, S. Tamekuni, K. Okudera, S. Hamada, C. Sakamoto, T. Honda, K. Matsushita, S. Muramatsu, T. Ebata, D. Kajiya, K. Saitow, T. Ikeda, T. Hirao, T. Haino, M. Watanabe, and Y. Inokuchi (2023) Lanthanide and Actinide Ion Complexes Containing Organic Ligands Investigated by Surface-Enhanced Infrared Absorption Spectroscopy. *Inorg. Chem.*, **62**, 474–486.
- ◎S. Muramatsu, K. Ohshimo, Y. Shi, M. Kida, R. Shang, Y. Yamamoto, F. Misaizu, and Y. Inokuchi (2023) Gas-Phase Characterization of Hypervalent Carbon Compounds Bearing 7-6-7-Ring Skeleton: Penta- versus Tetra-Coordinate Isomers. *Chem. Eur. J.*, **29**, e202203163.

- L. G. M. Pettersson, O. Takahashi (2022) The Local Structure of Water from Combining Diffraction and X-Ray Spectroscopy, *J. Non-Crystalline Solids:X*, **14**, 100087 (12pages).
- O. Takahashi, L. G. M. Pettersson (2023) Dynamical and Interference Effects in X-ray Emission Spectroscopy of H-bonded Water, *Mol. Phys.*, e2170686.
- T. Gejo, Y. Tanaka, T. Sakano, S. Takeuchi, O. Takahashi, H. Osawa, K. Sugimoto, K. Tamasaku, M. Oura (2023) Investigation of Multi-ionization Processes of Kr and Xe Using Short-pulse X-rays and Time-of-flight Apparatus, *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.*, **56**, 065002.
- W. Ding, H. Jin, O. Takahashi (2023) A Molecular Dynamics Simulation Study on the Diffusion Coefficients of the $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{H}$, $\cdot\text{HO}_2$ Free Radicals Related in Hydrogen Production Process in Supercritical Water, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, **62**, 16968.

○著書

該当無し

○総説・解説

該当無し

○特許公報

【特許出願】

蔡 徳七, 川俣大志, 井口佳哉, 「気体分析装置、気体分析方法」, 特願2023-128776,
出願日: 2023年8月7日, 出願人: 国立大学法人大阪大学, 国立大学法人広島大学

○国際会議

- ◎Masahiro Koyama, Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi: Cryogenic gas-phase spectroscopy of $[(\text{CX}_2)_2]^+$ ($\text{X} = \text{O}, \text{S}$): Correlation of cluster conformations and charge resonance interaction. The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium (2023年12月, Hiroshima, Japan) (一般講演)
- Yoshiya Inokuchi: Gas-phase UV spectroscopy of chemical intermediates produced in solution. 8th Asian Spectroscopy Conference 2023 (2023年9月, Niigata, Japan) (招待講演)
- ◎Satoru Muramatsu, Takayuki Tokizane, Yoshiya Inokuchi: One-dimensionally conjugated carbocyanine dyes in the gas phase: Electronic spectra and photochemistry. 8th Asian Spectroscopy Conference 2023 (2023年9月, Niigata, Japan) (一般講演)
- ◎Shoken Hamada, Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi: Cold gas-phase spectroscopy of anthocyanin complex involved in blue *Hydrengea*. 8th Asian Spectroscopy Conference 2023 (2023年9月, Niigata, Japan) (一般講演)
- ◎Masahiro Koyama, Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi: Cryogenic gas-phase spectroscopy of $[(\text{CX}_2)_2]^+$ ($\text{X} = \text{O}, \text{S}$): correlation of geometrical structure and charge resonance interaction. 8th Asian Spectroscopy Conference 2023 (2023年9月, Niigata, Japan) (一般講演)
- ◎Kosuke Okudera, Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi: Surface-enhanced infrared absorption spectroscopy of diglycolamide complexes with lanthanide ions and comparison between the spectra and solvent extraction efficiency. 8th Asian Spectroscopy Conference 2023 (2023年9月, Niigata, Japan) (一般講演)
- Satoru Muramatsu: Fission of Oblate Gold Superatom in $[\text{Au}_9(\text{PPh}_3)_8]^{3+}$ via Collision-Induced Core Deformation. 30th International Symposium on Molecular Beams (ISMB2023) (2023年6月, Greek) (招待講演)
- ◎Masahiro Koyama, Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi: Photodissociation spectroscopy and CASSCF calculation of cryogenically cooled $[(\text{CX}_2)_2]^+$ ions ($\text{X} = \text{O}, \text{S}$). 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2023年6月, Fukuoka, Japan) (一般講演)
- ◎Satoru Muramatsu, Shiori Machida, Saya Kanazawa, Ryosuke Goda, Yuma Kitamura, Yoshiya Inokuchi: Toward cold gas-phase spectroscopy of chemical intermediates formed in solution: development of electrospray-based isolation systems. 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2023年6月, Fukuoka, Japan) (一般講演)
- Yoshiya Inokuchi: Gas-Phase Spectroscopy of Cryogenically-Cooled Ions: Host-Guest Complexes and Chemical Intermediates in Solution. NYMCTU Department of Applied Chemistry Seminar (2023年6月,

Hsinchu, Taiwan) (招待講演)

Yoshiya Inokuchi: Gas-Phase Spectroscopy of Cryogenically-Cooled Ions: Host-Guest Complexes and Chemical Intermediates in Solution. Academia Sinica IAMS Seminar (2023年5月, Taipei, Taiwan) (招待講演)

◎Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi: Cold Gas-Phase Spectroscopy of Chemical Intermediates Formed in Solution: Development of Electrospray-Based Isolation Systems for Short-Lived Ions. Gordon Research Conference—Gaseous Ions: Structures, Energetics and Reactions (2023年2月, USA) (一般講演)

O. Takahashi, Y. Harada: Structure of aqueous ethanol solution: Soft X-ray emission spectroscopy measurements and theoretical calculations. The 5th conference of Theory and Applications of Computational Chemistry (TACC) (2023年9月, Sapporo, Japan) (ポスター講演)

O. Takahashi, Y. Harada: Structure of aqueous ethanol solution: Soft X-ray emission spectroscopy measurements and theoretical calculations. Frontier of Soft X-ray Spectroscopy for Chemical Processes in Solutions (2023年10月, Okazaki, Japan) (招待講演)

○国内会議

◎村松 悟, 松山晃仁, 岩永大輝, 井口佳哉: 振電構造に見る超原子価ハロゲン化合物の結合状態: $[(C_5H_5N)_2X]^+$ ($X = Br, I$) を例として. 第50回有機典型元素化学討論会 (2023年12月, 大宮) (一般講演)

村松 悟: Fission of Oblate Gold Superatoms in $[Au_9(PPh_3)_8]^{3+}$ via Collision-Induced Core Deformation in the Gas Phase. ナノ構造・物性—ナノ機能・応用部会合同シンポジウム (2023年11月, 北九州) (招待講演)

村松 悟: 極低温イオントラップが拓く気相分光: 隠れた分子機能の発掘を目指して. 2023年度日本分光学会年次講演会 (2023年10月, 神戸) (招待講演)

◎村松 悟, 松山晃仁, 岩永大輝, 井口佳哉: 超原子価化合物 $[(C_5H_5N)_2X]^+$ ($X = Br, I$) の極低温気相分光: N-X 結合に対するハロゲン依存性. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎小山雅大, 村松 悟, 井口佳哉: 二硫化炭素ダイマーカチオン $[(CS_2)_2]^+$ の極低温気相分光: 幾何構造と電荷共鳴相互作用の相関. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎濱田昇賢, 村松 悟, 井口佳哉: アジサイの青色に関わるアントシアニン錯体の極低温気相分光. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎中村祐稀, 町田 栞, 村松 悟, 井口佳哉: 鈴木・宮浦カップリング反応におけるパラジウム反応中間体の極低温気相分光. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎四方嶺宏, 入口時代, 小山雅大, 村松 悟, 井口佳哉: 極低温光解離分光装置におけるイオンガイド部の再設計: イオン光学シミュレーションによる評価. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎合田遼介, 村松 悟, 井口佳哉: ジシアノナフタレンの光アリル化反応中間体の質量分析と気相分光: 置換基位置と反応機構の関係. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎奥寺洸介, 村松 悟, 井口佳哉: ジグリコールアミド-ランタノイド錯イオンの表面増強赤外吸収分光: 溶媒抽出能との相関. 第17回分子科学討論会 (2023年9月, 大阪) (一般講演)

◎村松 悟, 小山雅大, 入口時代, 廣川靖明, 松山晃仁, 井口佳哉: 極低温イオントラップを用いた気相光解離分光装置の製作と分子クラスターラジカルイオンへの適用. 第71回質量分析総合討論会 (2023年5月, 大阪) (一般講演)

◎坂本知優, 村松 悟, 久保麻友子, 合田遼介, 井口佳哉: ベンゾクラウンエーテル-アンモニウムイオン錯体の光誘起反応. 日本化学会第103春季年会 (2023年3月, 千葉) (一般講演)

◎Satoru Muramatsu, Akihito Matsuyama, Daiki Iwanaga, Keijiro Ohshimo, Motoki Kida, Yuan Shi, Rong Shang, Yohsuke Yamamoto, Fuminori Misaizu, Yoshiya Inokuchi: Hypervalent Carbon and Iodine Compounds Investigated by Cryogenic Gas-Phase Spectroscopy. 日本化学会第103春季年会 (2023年3月, 千葉) (一般講演)

井口佳哉: 芳香族分子-アンモニウムイオン錯体におけるアミノ化反応の検証. 学術変革領域研究 (A)「次世代アストロケミストリー: 素過程理解に基づく学理の再構築」全体集会 (2023年3月, 東京) (依頼講演)

島 菜々美, 高橋 修: 液滴の分子動力学シミュレーション. 日本コンピュータ化学会2023年春季年

会（2023年6月，東京）（ポスター講演）
 高橋 修，原田慈久：エタノール水溶液の構造：軟X線発光分光測定と理論計算．第17回分子科学
 討論会（2023年9月，大阪）（ポスター講演）
 島 菜々美，高橋 修：液滴の分子動力学シミュレーション．第45回溶液化学シンポジウム（2023
 年10月，山形）（ポスター講演）

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	0	3
博士課程前期	5	5
博士課程後期	0	0
博士課程前期・後期共	0	0

○セミナー・講演会開催実績

村松 悟：ミニセミナー（飯田岳史氏講演会），2023年11月，広島大学
 村松 悟：Co-chairperson, The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium, 2023年12月，Hiroshima,
 Japan

○社会活動・学外委員

井口佳哉：日本分光学会中国四国支部 支部長（2019年～）
 井口佳哉：日本化学会中国四国支部 事務局長（2023年）
 井口佳哉：分子科学会 運営委員（2020年～）
 村松 悟：Nano-Bio-Info Chemistry Symposium実行委員（2022年～）
 村松 悟：山梨県立甲府西高等学校 課題論文発表会講師（審査員長）（2021年～）
 村松 悟：日本分光学会中国四国支部 事務局長（2019年～）

○産学官連携実績

井口佳哉：共同研究「表面増強赤外分光法によるランタノイド／マイナーアクチノイド分離メカ
 ニズムの解明」（共同研究先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）
 村松 悟：共同研究「難揮発性試料測定用光電子－光イオンコインシデンス装置の開発」（共同研
 究先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）

○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

井口佳哉，村松 悟：CREST研究「ハイブリッド光位相シフタによるプログラマブル光回路を用
 いた光演算」（代表：竹中充教授（東京大学））2020～

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 基盤研究(A)，“溶液中の化学反応中間体の気相分光による，化学反応機構の
 解明”，井口佳哉（代表）
 岩谷科学技術研究助成金，“高レベル放射性廃棄物の選択的処理に関する分子科学研究”，井口佳哉
 （代表）
 科学研究費補助金 若手研究，“金属クラスター湿式合成メカニズムの気相分光による解明”，
 村松 悟（代表）
 科学研究費補助金 基盤研究(B)，“マイナーアクチノイド回収用抽出剤の放射線分解機構の解明”，
 宮崎康典（代表）穂坂綱一（分担）足立純一（分担）下條竜夫（分担）星野正光（分担）村松 悟
 （分担）

科学研究費補助金 新学術領域研究（研究領域提案型）, “水圏材料の軟X線分光理論計算による不均一構造の解明”, 高橋 修（代表）

科学研究費補助金 基盤研究（B）, “界面水の機能と構造”, 高橋 修（代表）

○受賞状況（学生）

小山雅大, 広島大学理学部・博士課程後期進学奨励金受給者選抜, 2023年4月

奥寺洸介, 広島大学大学院先進理工系科学研究科学術奨励賞表, 2023年10月

小山雅大, 広島大学大学院先進理工系科学研究科学術奨励賞表, 2023年10月

小山雅大, Student Award (Prix), The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium, 2023年12月

小山雅大, フェローシップ採択内定（量子化学探索研究所IQCE特別研究員）, 2023年12月

○座長を行った学会・討論会の名称

井口佳哉, 第17回分子科学討論会（2023年9月, 大阪）

Yoshiya Inokuchi, 8th Asian Spectroscopy Conference 2023（2023年9月, Niigata, Japan）

村松 悟, 第17回分子科学討論会（2023年9月, 大阪）

Satoru Muramatsu, The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium（2023年12月, Hiroshima, Japan）

固体物性化学研究室

スタッフ 井上克也 (教授), 西原禎文 (教授), Andrey Leonov (准教授),
伊藤 (加藤) 智佐都 (研究員), Qian Yin (助教, -2023.9.30)

○研究活動の概要

当研究室では固体材料を作製し、新規機能性の開拓を狙ってきた。これまでに種々の手法によって固体の静的・動的構造と物性の相関について解明してきた。最近ではキラル構造をもつ固体や固体様（液晶やタンパク質、素粒子など）物質の特異な物性に焦点を当て研究を進めている。

協奏的多重機能を有する分子磁性体の構築と物性研究：キラル構造を有する磁性体（キラル磁性体）は、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた新しいカテゴリーに属する固体と考えられる。キラル磁性体では2つのパリティが同時に破れていることから、特異な磁気光学効果、磁気構造、電気-磁気効果（M-E効果）を示す。キラル磁性体の類似化合物群であるマルチフェロイック化合物に関する研究を磁気-弾性効果を中心に研究を進めている。どちらも形のキラリティ（結晶のキラリティ）が動きのキラリティ（スピンなど）に軌道角運動量を通して結合する。スピンの集積キラリティが新しい特別な性質を示したことに端を発し、分子や原子の集積キラリティが示す、特異物性に関しても研究を進めている。形から動きのキラリティの関係が明らかになったので、さらに新しいキラリティに関しても研究を拡げている。現在、素粒子のキラリティを相図の関係からの研究、生体物質とは物性を通した研究を進めている。またキラリティとトポロジーに関する研究も数学分野とともに進めている。

動的イオン場を利用した新規機能性分子材料の開発：単結晶内部に動的イオン空間を人為的に構築することにより、新規機能性材料の構築を目指した。例えば、イオンが包接可能な大環状分子を一次元に配列させることによってイオン伝導が可能な単結晶材料の合成が可能となる。この様に作成した材料を用いて、その電氣的、磁氣的評価や熱的效果を評価する。次いで、得られた物性値を基に固体電池などのデバイスへの応用を計り、新たな分子エレクトロニクスデバイスの構築を目指した。

新規スピングャップ系の構築と化学ドーピング：現在、低次元スピングャップ化合物の物理的・化学的研究が盛んに行われている。中でも、スピングャップ化合物の一種であるスピンラダー物質は一次元と二次元の中間に位置する材料であり、その基底状態に興味をもたれている。加えて、この系は高温超伝導体の母体と類似した基底状態を有することから、キャリアドーピングによる超伝導相の出現が理論的に指摘されている。そこで、本研究室では分子磁性体を基盤とした低次元スピンラダー物質の作成と本系へのキャリアドーピングを実現し、新種の分子性スピンラダー超伝導体の構築を目指した。

単分子による誘電機構の創出及び単分子メモリの開発：外部電場の印加により制御可能な双極子を有する材料は誘電体として知られており、その中でも自発分極を示す強誘電体は、不揮発性メモリや圧電体など応用性の高さから広く研究が展開されている。従来、強誘電性は結晶構造に由来した物性である為、微細化によりその特性を消失し、単分子による特性発現は不可能とされてきた。本研究室では、強誘電体のイオン移動機構を単分子内に集約することで、世界で初めて、恰も強誘電体の様に振舞う分子、単分子誘電体の存在について報告している。現在では、単分子誘電体の機構の解明を始め、新規単分子誘電体の開発を進めている。加えて、単分子誘電体を実装したメモリデバイスの開発を目指している。

○発表論文

原著論文

M. Pardo-Sainz, A. Toshima, G. André, J. Basbus, G. J. Cuello, V. Laliena, T. Honda, T. Otomo, K. Inoue, Y. Hosokoshi, Y. Kousaka, and J. Campo (2023) “New ($\alpha\beta\gamma$)-incommensurate magnetic phase discovered in the MnCr_2O_4 spinel at low temperatures”, *Phys. Rev. B* **107**, 144401

○Kenji Fukushima, Yoshimasa Hidaka, Katsuya Inoue, Kenta Shigaki, Yorito Yamaguchi (2023) “HBT signature for clustered substructures probing primordial inhomogeneity in hot and dense QCD matter”, arXiv:2306.17619 [hep-ph]

Takayuki Shigenaga, Andrey O. Leonov (2023) “Harnessing Skyrmion Hall Effect by Thickness Gradients

- in Wedge-Shaped Samples of Cubic Helimagnets”, *Nanomaterials*, **13**, 2073
- M. Crisanti, A. O. Leonov, R. Cubitt, A. Labh, H. Wilhelm, Marcus P. Schmidt, C. Pappas (2023) “Tilted spirals and low-temperature skyrmions in Cu_2OSeO_3 ”, *Phys. Rev. Research*, **5**, 033033
- ©Jun Manabe, Nagisa Sako, Mizuki Ito, Masaru Fujibayashi, Chisato Kato, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Kiyonori Takahashi, Takayoshi Nakamura, Tomoyuki Akutagawa, Seiya Shimono, Hiroki Ishibashi, Yoshiki Kubota, Sadafumi Nishihara (2023) “Irreversible Structural Phase Transition in [(9-triptycylammonium) ([18]crown-6)][Ni(dmit)₂]: Origin and Effects on Electrical and Magnetic Properties”, *Eur. J. Inorg.Chem.*, **2023**, **26**, e202300449, **Front Cover**
- ©Yin Qian, Lei Xu, Yi-Ming Wang, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Yan Gao, Xiao-Ming Ren (2024) “Near-Room-Temperature Transformations in Redox-Active and Superionic Conducting Ion-Plastic Crystals”, *Chem. Mater.* **36**, 1273–1278 **Supplementary Cover Picture**
- Natsuki Mukai, Andrey O. Leonov (2024) ““Polymerization” of Bimerons in Quasi-Two-Dimensional Chiral Magnets with Easy-Plane Anisotropy”, *Nanomaterials* **14**, 504
- Andrey O. Leonov (2023) “Precursor skyrmion states near the ordering temperatures of chiral magnets”, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **25**, 28691-28702
- Andrey O. Leonov (2023) “Swirling of horizontal skyrmions into hopfions in bulk cubic helimagnets”, *Magnetism*, **3**(4), 297-307
- ©Kazuki Nakanishi, Leonardo I. Lugo-Fuentes, Jun Manabe, Ronghao Guo, Soichi Kikkawa, Seiji Yamazoe, Kenji Komaguchi, Shoko Kume, Dariusz W. Szczepanik, Miquel Solà, J. Oscar C. Jimenez-Halla, Sadafumi Nishihara, Kazuyuki Kubo, Masaaki Nakamoto, Yohsuke Yamamoto, Tsutomu Mizuta, Rong Shang (2023) “Redox Activity of IrIII Complexes with Multidentate Ligands Based on Dipyrrodo-Annulated N-Heterocyclic Carbenes: Access to High Valent and High Spin State with Carbon Donors”, *Chem. Eur. J.*, **29**, e202302303
- D. Matsumoto, C. Tanaka, M. Fujibayashi, S. Nishihara, K. Takahashi, T. Nakamura, T. Akutagawa, A. M.-Suzuki, R. Tsunashima (2023) “Crystallographic and dielectric studies of tetrahedral $\{\text{NH}_4@\text{Fe}_4\}$ crystallized with halomethane molecules”, *CrystEngComm.*, **25**, 4793-4797 **Front Cover**

○著書

該当無し

○総説・解説

該当無し

○講演等

国際会議

- Katsuya Inoue, “Chirality and Topology of Spin System”, the 8th International Conference on Superconductivity and Magnetism- ICSM2023 (2023.5.4-11), Liberty Lykia Hotel Fethiye-Oludeniz Türkiye, (Invited, 2023.5.6) (招待講演)
- Katsuya Inoue, “A brilliant scientist, Victor Ovcharenko”, X International conference “HIGH-SPIN MOLECULES AND MOLECULAR MAGNETS” (MolMag-2023) (2023.7.9-14), Novosibirsk Russia, (Invited, 2023.7.11) (招待講演)
- ©Mizuki Ito, Jun Manabe, Katsuya Ichihashi, Daisuke Konno, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Takehiro Hirao, Takeharu Haino, Tomoyuki Akutagawa, Kiyonori Takahashi, Takayoshi Nakamura, Sadafumi Nishihara, “Structure and physical properties of Ni(dmit)₂ salts with organic cations introduced by solid-state ion exchange”, International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) Bali 2023 (2023.9.12-17), Bali Indonesia, (Oral, 2023.9.14) (一般講演) **Student Lecture Award**
- ©Daisuke Ishikawa, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Tomoyuki Akutagawa, Kiyonori Takahashi, Takayoshi Nakamura, Sadafumi Nishihara, “Solid-state ion exchange with various metal ions for conductive Ni(dmit)₂ salts containing supramolecular cation”, International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) Bali 2023 (2023.9.12-17), Bali Indonesia, (Oral, 2023.9.15) (一般講演)
- ©Hidetoshi Kurihara, Masaru Fujibayashi, Chisato Kato, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Sadafumi Nishihara, “Discharges with long relaxation times exhibited by Preyssler-type polyoxometalates”, International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) Bali 2023 (2023.9.12-17), Bali Indonesia,

- (Oral, 2023.9.15) (一般講演)
- ◎ Yin Qian, Jun Manabe, Mizuki Ito, Masaru Fujibayashi, Chisato Kato, Katsuya Inoue, Sadafumi Nishihara, “INSIGHT INTO DIMENSIONALITY, PHASE TRANSITION, AND DIELECTRIC BEHAVIOR IN HYDROGEN-BONDED CO-CRYSTALS”, The 18th International Conference on Molecule-Based Magnets (ICMM2023) (2023.9.10-14), Nanjing International Youth Cultural Centre, Nanjing China, (Poster, 2023.9.11-12) (ポスター)
- ◎ Jun Manabe, Mizuki Ito, Katsuya Ichihashi, Daisuke Konno, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Tomoyuki Akutagawa, Kiyonori Takahashi, Takayoshi Nakamura, Sadafumi Nishihara, “CAPTURE AND RELEASE OF IONS AND MOLECULES IN ION CONDUCTING CRYSTAL RESPONDING TO THE SOLUTION ENVIRONMENT”, The 18th International Conference on Molecule-Based Magnets (ICMM2023) (2023.9.10-14), Nanjing International Youth Cultural Centre, Nanjing China, (Poster, 2023.9.11-12) (ポスター) **Poster Prize**
- Takayuki Shigenaga, Andrey Leonov, “Harnessing Skyrmion Hall Effect by Thickness Gradients in Wedge-Shaped Samples of Cubic Helimagnets”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.8) (一般講演)
- ◎ Keisuke Sugiura, Goulven Cosquer, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, “Development of single molecule magnets with a triangular spin structure and toroidal moment”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.8) (一般講演)
- ◎ Kumiko Nanamori, Goulven Cosquer, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, “Magnetic properties of Ni_6Dy_3 SMM induced by pH changes”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.8) (一般講演)
- ◎ Yuma Takemoto, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Sadafumi Nishihara, “Dielectric properties of wheel-shaped polyoxometalate as a function of inner cations”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.8) (一般講演) **Grand Prix**
- Natsuki Mukai, Andrey Leonov, “Static and dynamic properties of bimerons in two-dimensional chiral magnets”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.9) (一般講演)
- ◎ Nguyen Dong Thanh Truc, Goulven Cosquer, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, “Revisiting the magnetic properties of Mn-formate framework chiral antiferromagnet: orientation dependance of $\text{NH}_4\text{Mn}(\text{HCOO})_3$ and $\text{CsMn}(\text{HCOO})_3$ ”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.9) (一般講演)
- Yuki Nakano, Masaru Fujibayashi, Chisato Kato, Sadafumi Nishihara, “Memory device applications of Single-Molecule electret for business development”, Pre-Xmas EPSCR-JSPS INPOMs 2023 meeting (2023.12.13-14), 広島国際会議場 (広島), (Oral, 2023.12.13) (一般講演)
- Yuki Nakano, Masaru Fujibayashi, Chisato Kato, Sadafumi Nishihara, “Memory device applications of Single-Molecule electret for business development”, Pre-Xmas EPSCR-JSPS INPOMs 2023 meeting (2023.12.13-14), 広島国際会議場 (広島), (Poster, 2023.12.13) (ポスター)
- Masaru Fujibayashi, Sadafumi Nishihara, “Concept and Fabrication of Non-Volatile Memory on Single-Molecule Electret”, Pre-Xmas EPSCR-JSPS INPOMs 2023 meeting (2023.12.13-14), 広島国際会議場 (広島), (Oral, 2023.12.13) (一般講演)
- Masaru Fujibayashi, Sadafumi Nishihara, “Concept and Fabrication of Non-Volatile Memory on Single-Molecule Electret”, Pre-Xmas EPSCR-JSPS INPOMs 2023 meeting (2023.12.13-14), 広島国際会議場 (広島), (Poster, 2023.12.13) (ポスター)
- ◎ Yuma Takemoto, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Sadafumi Nishihara, “Evaluating dielectric properties of wheel-shape polyoxometalate and inner cations exchange effect”, Pre-Xmas EPSCR-JSPS INPOMs 2023 meeting (2023.12.13-14), 広島国際会議場 (広島),

(Oral, 2023.12.13) (一般講演)

◎Yuma Takemoto, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Sadafumi Nishihara, “Evaluating dielectric properties of wheel-shape polyoxometalate and inner cations exchange effect”, Pre-Xmas EPSCR-JSPS INPOMs 2023 meeting (2023.12.13-14), 広島国際会議場 (広島), (Poster, 2023.12.13) (ポスター)

Katsuya Inoue, “Chiral Materials Science Derived from Spin Chirality Research”, MRM2023 (2023.12.11-16), Kyoto International Conference Center (Kyoto, Japan), (Oral, 2023.12.15) (一般講演)

Truc Dong Thanh Nguyen, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, “Magnetic Properties and Time-dependence Study on a Novel Chiral Magnet of Metal-organic Framework: $\text{Cs}_{0.75}\text{Fe}(\text{HCOO})_3$ ”, MRM2023 (2023.12.11-16), Kyoto International Conference Center (Kyoto, Japan), (Oral, 2023.12.13) (一般講演)

Katsuya Inoue, “Tutorial: Chiral Science”, SKCM² 2023 Winter School (2023.12.11-2024.1.12), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan, (Oral, 2024.1.4) (一般講演)

Katsuya Inoue, “Research Overview: Spin chirality”, SKCM² 2023 Winter School (2023.12.11-2024.1.12), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan, (Oral, 2024.1.8) (一般講演)

Andrey Leonov, “Research Overview: Chiral solitons: from skyrmions to hopfions”, SKCM² 2023 Winter School (2023.12.11-2024.1.12), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan, (Oral, 2023.12.20) (一般講演)

Katsuya Inoue, “Macroscopic spin phase order in chiral magnets”, 2024 SKCM² Spring Symposium (2024.3.8-10), Nara Kasugano International Forum – IRAKA (Annex), Nara, Japan, (Oral, 2024.3.8) (一般講演)

Yoshimi Oka, Katsuya Inoue, “Artificial Creation of Flavin-Based Radical Pair Systems Relevant to Biological Magnetoreception”, Gordon Research Conference: Electron Spin Interactions with Chiral Molecules and Materials (2023.7.30-8.4), Southern New Hampshire University (NH, USA), (Poster, 2023.7.31-8.3) (ポスター)

Yoshimi Oka, Katsuya Inoue, “Blue Light-induced Radical Ion Pairs in Flavin–Trp Dyad”, CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2024 (CEMSupra 2024) (2024.1.18-19), 東京大学 (東京), (Poster, 2024.1.18) (ポスター)

国内学会

中野佑紀, 西原禎文, “学発スタートアップ設立の取り組み”, アカデミスト起業研究会オンラインイベント, オンライン, 2023.4.5 (一般講演)

井上克也, “スピニキラルティーとその周辺研究, Spin Chirality and Related Research”, Molecular Chirality 2023 (2023.6.15-16), MC Award受賞, 受賞記念講演Award Lecture, 札幌, 2023.6.15 (特別講演)

◎Nguyen Dong Thanh Truc, Goulven Cosquer, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, “Soliton-like magnetic properties observed in metal-organic framework chiral antiferromagnet $\text{Cs}[\text{Mn}(\text{HCOO})_3]$ in tilted magnetic field, 傾斜磁場中で観察された有機金属骨格キラル反強磁性体 $\text{Cs}[\text{Mn}(\text{HCOO})_3]$ のソリトン様磁気特性”, Molecular Chirality 2023 (2023.6.15-16), 札幌, 2023.6.15 (ポスター) Best Poster Presentation Award受賞

西原禎文, “単分子誘電体ストレージクラスメモリの開発”, さきがけ「情報担体2023領域会議」(2023.6.19-21), ラフォーレ那須 栃木県那須郡, (口頭発表, 2023.6.19) (一般講演)

西原禎文, “ペタビット時代を支える革新的分子ストレージ技術の確立”, さきがけ「革新的コンピューティング技術の開拓」領域 第9回領域会議 (2023.7.10-11), ハイブリッド (TKPガーデンシティ札幌駅前およびZoomミーティング), (口頭発表, 2023.7.11) (一般講演)

西原禎文, “単分子誘電体の発見と応用”, 固体化学研究会2023, 北海道大学 理学部7号館 3-10室, 2023.7.22 (招待講演)

◎有馬将稀, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, Goulven Cosquer, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “圧電応答力顕微鏡を用いた単分子誘電体 $(\text{NH}_4)_x\text{H}_{12-x}[\text{Tb}^{3+}\text{P}_5\text{W}_{30}\text{O}_{110}]$ の薄膜状態における電気物性評価, Evaluating electric properties in the thin film of single-molecular electret, $(\text{NH}_4)_x\text{H}_{12-x}[\text{Tb}^{3+}\text{P}_5\text{W}_{30}\text{O}_{110}]$, by a piezoresponse force microscopy”, 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部合同学術講演会, 松江市 島根大学 (松江キャンパス), (口頭発表, 2023.7.29), セッション:(6) 薄

膜・表面・界面（一般講演）2023年度支部学術講演会発表奨励賞 受賞

- ◎玉谷陸翔, 有馬將稀, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cousquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “原子間力顕微鏡を用いたCuラダー鎖の直接観察, Direct observation of copper ladder chains by an atomic force microscopy”, 松江市 島根大学 (松江キャンパス), 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, (口頭発表, 2023.7.29) セッション:(6) 薄膜・表面・界面（一般講演）2023年度支部学術講演会発表奨励賞 受賞
- ◎竹本悠真, 加藤智佐都, Cousquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “分子内イオン移動機構を有する環状ポリオキシメタレートの誘電物性評価, Evaluation of dielectric properties of wheel-shape polyoxometalate encapsulating cations”, 松江市 島根大学 (松江キャンパス), 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, (口頭発表, 2023.7.29) セッション:(8) 磁性, スピンエレクトロニクス, 超伝導, 誘電体, 金属, 低温（一般講演）2023年度支部学術講演会発表奨励賞 受賞
- 西原禎文, “単分子誘電体の開発と応用”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」(2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, (招待講演, 2023.8.3) (招待講演)
- ◎眞邊 潤, 伊藤みづき, 市橋克哉, 今野大輔, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “超分子カチオンからなるイオンチャネル構造を有する[Ni(dmit)₂]塩の固相イオン・分子交換機能”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」(2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, (口頭発表, 2023.8.4) (一般講演) BCSJ Award受賞
- ◎伊藤みづき, 眞邊 潤, 市橋克哉, 今野大輔, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 平尾岳大, 灰野岳晴, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “イオン環境刺激によって有機カチオンが導入されたNi(dmit)₂塩の構造と物性評価”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」, (2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, 2023.8.2 (ポスター) 優秀ポスター賞受賞
- ◎石川大輔, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “固相イオン交換を利用した同一結晶内への異種金属イオン導入”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」(2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, 2023.8.2 (ポスター)
- ◎栗原英駿, 藤林 将, 加藤智佐都, Cousquer Goulven, 井上克也, 西原禎文, “長い緩和時間を示すPreyssler型ポリオキシメタレートの電流挙動”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」(2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, 2023.8.3 (ポスター)
- ◎竹本悠真, 加藤智佐都, Goulven Cosquer, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “分子内イオン移動機構を有する環状多核金属錯体の誘電物性評価”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」(2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, 2023.8.2 (ポスター)
- ◎有馬將稀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “分子性金属酸化物クラスター(NH₄)_xH_{12-x}[Tb³⁺⊂P₅W₃₀O₁₁₀]の薄膜状態における分極評価”, 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」(2023.8.2-4), 九州大学西新プラザ, 2023.8.3 (ポスター)
- ◎Qian Yin, 西原禎文, “Phase Transition and Dielectric Behavior of Hydrogen-bonded Network in co-crystals”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.29) (一般講演)
- 伊藤みづき, 西原禎文, “イオンチャネル構造を利用した有機カチオンへの固相イオン交換機構”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 石川大輔, 西原禎文, “分子性結晶を用いたダイオード機能の創出”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 栗原英駿, 西原禎文, “プレイスラー型ポリオキシメタレートが示す分極緩和の評価”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 飼鳥弘人, 西原禎文, “クラウンエーテルユニットを有するポリオキシメタレートのホスト・ゲスト特性”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 竹本悠真, 西原禎文, “カリウムイオンを内包した環状金属多酸化物を用いた新規単分子誘電体の開発”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA,

- 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 宮武理沙, 西原禎文, “イミノニトロキシドラジカルカチオンとクラウンエーテルからなる分子結晶の作製と物性”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.29) (一般講演)
- 宮代一志, 西原禎文, “Lindqvist型ポリオキソメタレート($V_nW_{6-n}O_{19}$)⁽⁻²⁻ⁿ⁾を用いた水素結合ネットワーク構造の形成”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.29) (一般講演)
- 有馬将稀, 西原禎文, “プレイスラー型ポリオキソメタレートの薄膜の作製とAFMを用いた評価”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 玉谷陸翔, 西原禎文, “一次元鎖状構造を有するCuラダーの剥離と表面観察”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 永田 翔, 西原禎文, “Na(dibenzo[18]crown-6)[Ni(dmit)₂](CH₃CN)₂結晶中チャンネル構造におけるアルカリ金属イオン交換と磁気物性評価”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 大西風雅, 西原禎文, “フェナントロリン部位を導入したポリオキソメタレートの合成の試み”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 竹田一志, 西原禎文, “新規単分子誘電体の合成とデバイス実装の試み”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.28) (一般講演)
- 松本陽菜, 西原禎文, “MeNH₃⁺を内包した四面体鉄錯体の合成の試み”, 分子と分子集合体の構造と機能～夏の学校2023～ (RENTAL VILLA TUNOSHIMA, 2023.8.28-29), (口頭発表, 2023.8.29) (一般講演)
- ◎宮代一志, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “Lindqvist型ポリオキソメタレート($V_nW_{6-n}O_{19}$)⁽⁻²⁻ⁿ⁾を用いた結晶制御と物性評価, Control the crystal using Lindqvist type polyoxometalates($V_nW_{6-n}O_{19}$)⁽⁻²⁻ⁿ⁾ and physical properties”, 第17回分子科学討論会2023大阪, the 17th Annual Meeting of Japan Society for Molecular Science (2023.9.12-15), 大阪大学 豊中キャンパス, (Oral, 2023.9.15) (一般講演)
- ◎宮武理沙, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智之, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “イミノニトロキシドラジカルカチオンとクラウンエーテルからなる超分子カチオンを含んだ結晶の作製と物性, Preparation and physical properties of supramolecular cation constructed by the crown ether and iminonitroxide radical cations”, 第17回分子科学討論会2023大阪, the 17th Annual Meeting of Japan Society for Molecular Science (2023.9.12-15), 大阪大学 豊中キャンパス, (Oral, 2023.9.15) (一般講演)
- ◎竹本悠真, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “環状ポリオキソメタレートP₈W₄₈の誘電物性評価及びカウンターカチオンの交換による物性制御, Evaluate dielectric properties of wheel-shape polyoxometalate, P₈W₄₈ and control the properties by exchanging counter cations”, 第17回分子科学討論会2023大阪, the 17th Annual Meeting of Japan Society for Molecular Science (2023.9.12-15), 大阪大学 豊中キャンパス, (Oral, 2023.9.13) (一般講演)
- ◎飼鳥弘人, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “クラウンエーテルユニットを有するポリオキソメタレートの合成とイオン包接能の評価, Synthesis of Polyoxometalates with Crown Ether Units and Evaluation of Their Ion-Inclusion Ability”, 第17回分子科学討論会2023大阪, the 17th Annual Meeting of Japan Society for Molecular Science (2023.9.12-15), 大阪大学 豊中キャンパス, (Oral, 2023.9.13) (一般講演)
- ◎永田 翔, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “Na(dibenzo[18]crown-6)[Ni(dmit)₂](CH₃CN)₂結晶を用いた固相イオン交換と物性評価, Solid-state ion exchange and physical properties of Na(dibenzo[18]crown-6)[Ni(dmit)₂](CH₃CN)₂ with supramolecular channel structure”, 第17回分子科学討論会2023大阪, the 17th Annual Meeting of Japan Society for Molecular Science (2023.9.12-15), 大阪大学 豊中キャンパス, (Poster, 2023.9.13)

(ポスター)

- ◎長友里央菜, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智之, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “超分子カチオンを有する $\text{Li}_2([\text{18}]\text{crown-6})_3[\text{Ni}(\text{dmit})_2]_2(\text{H}_2\text{O})_4$ 結晶へのリシンの導入, Incorporation of lysine molecules into $\text{Li}_2([\text{18}]\text{crown-6})_3[\text{Ni}(\text{dmit})_2]_2(\text{H}_2\text{O})_4$ crystal”, 第17回分子科学討論会2023大阪, the 17th Annual Meeting of Japan Society for Molecular Science (2023.9.12-15), 大阪大学 豊中キャンパス, (Poster, 2023.9.12) (ポスター)
- 二本木克旭, 木田孝則, 山本大輔, 鳴海康雄, Julien Zaccaro, 高阪勇輔, 井上克也, 上床美也, 金道浩一, 萩原政幸, “三角格子反強磁性体 CsCuCl_3 の圧力誘起Y量子相の磁場依存性”, 日本物理学会第78回年次大会(2023年) (2023.9.16-19), 東北大学 (青葉山キャンパス, 川内キャンパス), (口頭発表, 2023.9.16) (一般講演)
- 井上克也, “キラル磁性体の研究と今後の研究課題”, キラル国際研究拠点(CResCent)・量子ビーム連携ミニワークショップ「機能性材料研究会」(2023.10.6-7), 広島大学きてみんさいラボ (広島市南区松原町2-62 広島JPビルディング内2階), 2023.10.7 (一般講演)
- 西原禎文, “単分子で強誘電性を示す「単分子誘電体」の社会実装を目指して”, 第43回FPD フォーラム, 京都リサーチパーク4号館バズホール 京都市, 2023.11.10 (招待講演)
- ◎玉谷陸翔, 有馬將稀, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “分子性スピラダー $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{ClO}_4)_2(\text{NH}_3)_6$ におけるラダー鎖の剥離と観察”, 2023年日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (2023.11.11-12), 山口大学 常盤キャンパス, (Oral, 2023.11.11) (一般講演)
- ◎長友里央菜, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智之, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “イオンチャネル構造を有する $\text{Li}_2([\text{18}]\text{crown-6})_3[\text{Ni}(\text{dmit})_2]_2(\text{H}_2\text{O})_4$ 結晶へのリシンの導入と結晶内ポリマー化の試み”, 2023年日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (2023.11.11-12), 山口大学 常盤キャンパス, (Oral, 2023.11.12) (一般講演) 日本化学会中国四国支部大会 山口大会 講演賞
- ◎大西風雅, 飼鳥弘人, 加藤智佐都, 井上克也, 西原禎文, “フェナントロリン部位を含んだ環状エーテルを導入した新規有機-無機ハイブリッド化合物の合成の試み”, 2023年日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (2023.11.11-12), 山口大学 常盤キャンパス, (Poster, 2023.11.11) (ポスター)
- ◎竹田一志, 竹本悠真, 有馬將輝, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “プレイスラー型ポリオキシメタレートと関連化合物の製膜条件検討”, 2023年日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (2023.11.11-12), 山口大学 常盤キャンパス, (Poster, 2023.11.12) (ポスター)
- ◎松本陽菜, 加藤智佐都, 松本大輝, 綱島 亮, 井上克也, 西原禎文, “ MeNH_3^+ を内包した四面体鉄錯体 ($\text{CH}_3\text{NH}_3^+ \subset \text{C}_{72}\text{H}_{72}\text{Fe}_4\text{O}_{60}$) の合成”, 2023年日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (2023.11.11-12), 山口大学 常盤キャンパス, (Poster, 2023.11.11) (ポスター)
- 西原禎文, “成果報告「ペタビット時代を支える革新的分子ストレージング技術の確立」”, さきがけ「革新的コンピューティング技術の開拓」領域 1, 2期生成果報告会, THE KASHIHARA (ザ 樫原) - ダイワロイアルホテル, 2023.10.16 (招待講演)
- 西原禎文, “さきがけ研究「ペタビット時代を支える革新的分子ストレージング技術の確立」を終えての感想, 後輩への助言, 現在の取り組み, 今後の展開”, さきがけ「革新的コンピューティング技術の開拓」領域第10回領域会議, THE KASHIHARA (ザ 樫原) - ダイワロイアルホテル, 2023.10.17 (招待講演)
- ◎有馬將稀, 竹田一志, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “単分子誘電体薄膜の分域構造観察”, 有機固体若手の会 2023冬の学校 (2023.11.24-25), 東北大学金属材料研究所2号館講堂(宮城県仙台市), (Poster, 2023.11.24) (ポスター)
- ◎永田 翔, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “超分子チャネル構造をもつ $\text{Na}(\text{dibenzo}[\text{18}]\text{crown-6})[\text{Ni}(\text{dmit})_2](\text{CH}_3\text{CN})_2$ 結晶の固相イオン交換”, 有機固体若手の会 2023冬の学校 (2023.11.24-25), 東北大学金属材料研究所2号館講堂(宮城県仙台市), (Poster, 2023.11.24) (ポスター)
- ◎長友里央菜, 伊藤みづき, 眞邊 潤, 加藤智佐都, 藤林 将, 井上克也, 芥川智之, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “クラウンエーテルを有する $\text{Li}_2([\text{18}]\text{crown-6})_3[\text{Ni}(\text{dmit})_2]_2(\text{H}_2\text{O})_4$ 結晶へのリシンの

- 導入と結晶内ポリマー形成の試み”, 有機固体若手の会 2023冬の学校 (2023.11.24-25), 東北大学 金属材料研究所2号館講堂(宮城県仙台市), (Poster, 2023.11.24) (ポスター)
- 西原禎文, “単分子誘電体の開発と応用”, iSyMs全体会議, 東京工業大学 東京都目黒区, 2023.11.27 (招待講演)
- 鳴海康雄, 三川 基, 二本木克旭, 木田孝則, 浅野貴行, 光藤誠太郎, 仲川晃平, 山本大輔, Julien Zaccaro, 高阪勇輔, 井上克也, 上床美也, 千星 聡, 合田 翔, 平岡奈緒香, 北川健太郎, 高木英典, 金道浩一, 萩原政幸, “阪大先端強磁場における複合極限環境の研究開発”, 強磁場科学研究会「強磁場研究における次世代ネットワーク形成とサイエンスの新展開」, 2023.12.7-8, 東北大学金属材料研究所(片平キャンパス), (口頭発表, 2023.12.7) (一般講演)
- 石川大輔, 西原禎文, “Ni及びMnとクラウンエーテルからなる超分子カチオンを含むNi(dmit)₂結晶の作製”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (口頭, 2023.12.14) (一般講演)
- 栗原英駿, 西原禎文, “圧力によるプレイスラー型ポリオキシメタレータの分極制御の試み”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (口頭, 2023.12.14) (一般講演)
- ◎飼鳥弘人, 加藤智佐都, Goulven Cosquer, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “ゲストサイズに依存した包接能を有するポリオキシメタレータの提案”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (口頭, 2023.12.14) (一般講演)
- ◎竹本悠真, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 西原禎文, “分子内イオン移動機構を有する環状多核金属錯体の電気物性評価と内包イオン交換の提案”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (Poster, 2023.12.14) (ポスター)
- ◎宮代一志, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “Lindqvist型ポリオキシメタレータ[V_nW_{6-n}O₁₉]⁽²⁻ⁿ⁾を用いた結晶作製と物性評価”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (Poster, 2023.12.14) (ポスター)
- ◎宮武理沙, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “イミノニトロキシドラジカルカチオンとクラウンエーテルからなる超分子カチオンを含む結晶の作製と磁気物性”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (Poster, 2023.12.14) (ポスター)
- ◎有馬将稀, 竹田一志, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “単分子誘電体(NH₄)_xH_{12-x}[Tb³⁺⊂P₅W₃₀O₁₁₀]の薄膜状態における物性評価”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (Poster, 2023.12.14)
- ◎永田 翔, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “Na(dibenzo[18]crown-6)[Ni(dmit)₂](CH₃CN)₂結晶を用いた分子吸着と物性評価の提案”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (Poster, 2023.12.14) (ポスター)
- ◎竹田一志, 竹本悠真, 有馬将稀, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “プレイスラー型ポリオキシメタレータと関連化合物の高純度化及び製膜”, 第二回COREラボ研究会, 山口大学 吉田キャンパス(山口市), (Poster, 2023.12.14) (ポスター)
- 伊藤みづき, 西原禎文, “外部水溶液から有機アンモニウムイオンが導入されたNi(dmit)₂結晶の構造と物性評価”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 飼鳥弘人, 西原禎文, “ホストゲスト特性を有するポリオキシメタレータの包接能調査”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 竹本悠真, 西原禎文, “環状ポリオキシメタレータP₈W₄₈の内包イオン交換前後における電気物性の変化”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 玉谷陸翔, 西原禎文, “分子性スピンドラダーCu₂(CO₃)(ClO₄)₂(NH₃)₆におけるラダー鎖の剥離と物性評価”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 大西風雅, 西原禎文, “フェナントロリン部位を含んだ新規ポリオキシメタレータ誘導体の合成検討”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 竹田一志, 竹本悠真, 有馬将稀, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 藤林 将, 西原禎文, “プレイスラー型ポリオキシメタレータと関連化合物のデバイス化の試み”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 鶴田みなみ, 西原禎文, “ヨウ素を包接したDowson likeポリオキシメタレータの合成と誘電率評価”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)

- ◎松本陽菜, 加藤智佐都, 松本大輝, 綱島 亮, 井上克也, 西原禎文, “有機カチオンを内包した四面体鉄錯体の合成の試み”, 第三回COREラボ研究会, 札幌, (口頭, 2024.1.9) (一般講演)
- 西原禎文, “単分子誘電体の開発と不揮発性メモリへの応用”, 第6回固体化学フォーラム研究会 (SSCF6), 6th Solid State Chemistry Forum Meeting (2024.1.16-17), 京都大学 ローム記念館(桂キャンパス), 2024.1.16 (招待講演)
- ◎伊藤みづき, 眞邊 潤, 市橋克哉, 今野大輔, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 平尾岳大, 灰野岳晴, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “環境刺激による有機カチオンへの固相イオン交換と物性評価, Solid-state ion exchange to organic cations by environmental stimulation and physical properties”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.20 (一般講演)
- ◎石川大輔, 加藤智佐都, 藤林 将, Goulven Cosquer, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “多価金属イオンを導入した超分子カチオンを含むNi(dmit)₂塩の作製と物性評価, Preparations and Physical Properties of Ni(dmit)₂ Salts Involving Supramolecular Cations with Incorporated Multivalent Ions”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.20 (一般講演)
- ◎栗原英駿, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 西原禎文, “プレイスラー型ポリオキシメタレートにおける分子分極緩和の圧力制御, Pressure control of polarization relaxation in Preyssler-type polyoxometalate”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.18 (一般講演)
- ◎竹本悠真, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 西原禎文, “カリウムイオンを内包した環状ポリオキシメタレートの高温域における誘電物性評価, Dielectric properties of a wheel-shape polyoxometalate with potassium ions at high temperature”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.21 (一般講演)
- ◎飼鳥弘人, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “ホストゲスト特性を有する有機-無機ハイブリッド型ポリオキシメタレートの物性評価, Physical Properties of Organic-Inorganic Hybrid Polyoxometalates with Host-Guest Characteristics”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.21 (一般講演)
- ◎有馬将稀, 竹田一志, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “単分子誘電体(NH₄)_xH_{12-x}[Tb³⁺⊂P₅W₃₀O₁₁₀]薄膜の物性評価, Physical properties of the thin films of single-molecule electret (NH₄)_xH_{12-x}[Tb³⁺⊂P₅W₃₀O₁₁₀]", 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.21 (一般講演)
- ◎永田 翔, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “Na(dibenzo[18]crown-6)[Ni(dmit)₂](CH₃CN)₂ 結晶を用いた分子の吸脱着と物性評価, Adsorption/desorption of molecules using Na(dibenzo[18]crown-6)[Ni(dmit)₂](CH₃CN)₂ salt and evaluation of physical properties”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.18 (一般講演)
- ◎長友里央菜, 伊藤みづき, 眞邊 潤, 加藤智佐都, 藤林 将, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “Li₂([18]crown-6)₃[Ni(dmit)₂]₂(H₂O)₄結晶へのアミノ酸導入と結晶内でのペプチド形成, Amino acid into Li₂([18]crown-6)₃[Ni(dmit)₂]₂(H₂O)₄ crystal and peptide formation in the crystal”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.18 (一般講演)
- ◎鶴田みなみ, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 井上克也, 西原禎文, “ヨウ素を包接したDawson類似ポリオキシメタレートの合成と誘電率評価, Dielectric Properties of Dawson like Polyoxometalates Including Iodine”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.21 (一般講演)
- 河村悠汰, 藤林 将, 鈴木敦子, 西原禎文, 綱島 亮, “Preyssler型ポリオキシメタレート-LDH複合膜の作製と誘電物性評価”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.20 (一般講演)
- 帯刀陽子, 南 豪, 西原禎文, 芥川智行, 中村貴義, “スキャホールド材料への応用を目指したTTF誘導体とF4TCNQ錯体からなる分子性ナノコイルの作成と電磁特性”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.19 (一般講演)

廣瀬史哉, 西原禎文, 南 豪, 芥川智行, 中村貴義, 帯刀陽子, “水素結合とキラル部位を有するTTF誘導体の合成とF4TCNQ錯体を用いた1次元螺旋組織体の評価”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.19 (一般講演)

佐々木青葉, 前園宜孝, 松本 彬, 西原禎文, 芥川智行, 中村貴義, 南 豪, 帯刀陽子, “分子性ナノコイルを用いたスキャホールドの作成と細胞培養への応用”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.19 (一般講演)

呉 佳冰, 黄 瑞康, 高橋仁徳, 眞邊 潤, 西原禎文, 野呂真一郎, 中村貴義, “オキザレート架橋MnIICrIII二次元結晶における超分子の動的挙動”, 日本化学会 第104春季年会(2024) (2024.3.18-21), 日本大学理工学部 船橋キャンパス, 2024.3.18 (一般講演)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	0	16
博士課程前期	7	41
博士課程後期	8	19
博士課程前期・後期共	0	5

○セミナー・講演会開催実績

井上克也, セミナー開催, Prasanna S. Ghalsasi (外国人客員研究員(HU), The M. S. University of Baroda, India), “Transferring to Triggering of Chirality: A Novel Synthetic Roadmap”, Seminars in International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter / SKCM², ハイブリッド形式 (Onsite: 広島大学VBL 204 & Zoom), 2023.6.8, 12:00

井上克也, セミナー開催, Malcolm Kadodwala(CResCent, University of Glasgow), “Chiral Nanophotonics”, Seminars in International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter / SKCM², Hybrid, VBL 204 & Zoom (special link), 2023.4.25, 11:20

井上克也, Inviting speaker, Javier Campo, “Tutorials: Neutron scattering techniques: fundamentals and examples in chiral materials”, SKCM² 2023 Winter School (2023.12.11-2024.1.12), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan (Oral), 2024.1.10-12

井上克也, Inviting speaker, JJavier Campo, “Research Talk: Chiral Magnets with Dzyaloshinskii-Moriya Interaction”, SKCM² 2023 Winter School (2023.12.11-2024.1.12), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan (Oral), 2024.1.12

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
井上克也, モレキュラー・キラリティー実行委員, 2021.11 – 現在
西原禎文, 中国四国・化学と工業懇話会, 運営委員
西原禎文, 日本化学会, 春年会, プログラム編集委員
- ・外部評価委員など
井上克也, KEKミュオン共同利用実験審査委員会(PAC) 委員
井上克也, ミュオン課題審査部会委員, 同部会分科会委員 (J-PARC物質・生命科学実験施設)
井上克也, KEK, J-PARC, Program Advisory Committee(PAC) 委員会 委員
井上克也, KEK, J-PARC, Muon Program Advisory Committee(Muon PAC) 委員
井上克也, J-PARC/MLF, The Muon Science Proposal Review Committee(MSPRC) 委員
井上克也, 大強度陽子加速器施設(J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex)) 物質・生命科学実験施設(MLF)_Q1 (物性) 課題審査 (書面, 合議)
井上克也, 大強度陽子加速器施設(J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex)) 物質・生命科学実験施設(MLF)_Q2 (物性以外) 課題審査 (書面)
西原禎文, 物質・デバイス領域共同研究拠点 共同研究推進委員会

・講習会・セミナー講師

井上克也(キラルノット超物質国際研究所副研究所長), “持続可能な未来に向けたキラル研究”, 持続可能性に寄与する「超物質」研究と大学院「未来共創科学国際プログラム」, 広島大学in 東京(広島大学75+75周年記念事業), TKP新橋カンファレンスセンター(東京都千代田区), 2023.6.24

Katsuya Inoue (chiral magnets, experiment; PI), “Development of static to dynamic chirality by spin chirality research”, PI TALKS 2, SKCM² site visit by JST, 広島大学学士会館2階, 2023.9.11

Katsuya Inoue (chiral magnets, experiment; PI), “Development of chiral science from spin chirality research”, site visit by JST, 広島大学中央図書館ライブラリーホール, 2023.9.12, Poster

・高大連携事業

井上克也(キラルノット超物質国際研究所副研究所長), “持続可能な未来に向けたキラル研究”, 2023(令和5)年度GSC広島ホップステージ科学講演会, ハイブリッド形式(Onsite: 広島大学東千田キャンパス未来創生センター & YouTubeライブ), 2023.6.18, ※GSC広島: 広島大学における高大接続事業

Katsuya Inoue (chiral magnets, experiment; PI), “高エネルギー物理学におけるカイラリティ”, WPI-SKCM² outreach activity, 広島大学附属福山中・高等学校, 2023.11.8, Lecture

西原禎文, “単分子誘電体の発見と応用に関する研究とその展望”, 宇部工業高等専門学校, 講演会「科学技術の未来～若手起業家からのリアルな声を宇部高専へ～」, 2024.2.7(招待講演)

・論文誌編集委員

該当無し

・討論会の組織委員

井上克也, 主催, キラル国際研究拠点(CResCent)・量子ビーム連携ミニワークショップ「機能性材料研究会」, 広島大学きてみんさいラボ, 2023.10.6-7

・その他の委員

該当無し

○産学官連携実績

西原禎文, 藤林 将, ユニバーサル マテリアルズ インキュベーター株式会社(UMI), JST大学発新産業創出プログラムにてベンチャー設立を目指す

西原禎文, 藤林 将, MI-6株式会社との共同研究, マテリアルズ・インフォマティクス技術を活用した材料探索及び材料設計法確立を進めている

西原禎文, 藤林 将, 横河ソリューションサービス株式会社との共同研究, 単分子メモリデバイスの実現に向けたデバイス開発を進めている

西原禎文, 藤林 将, マイクロンメモリジャパン合同会社, メモリデバイス作製及び特性評価に関連するアドバイザーとして共同研究を進めている

○国際共同研究・国際会議開催実績

国際会議開催実績

Katsuya Inoue and Yoshimi Oka (WPI-SKCM², CResCent, HU), CResCent brainstorming and WPI SKCM² seminar “Brainstorming for skin aging with a focus on chiral knot failure”, hybrid meeting (Onsite: meeting room at WPI building (2F) at HU), 2023.4.25, 09:00 - 15:30

Katsuya Inoue and Goulven Cosquer (WPI-SKCM², CResCent, HU), NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium), Reception Hall, Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), 2023.12.8-9

Katsuya Inoue, 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan, 2023.9.17-21, (組織委員会)

国際共同研究

井上克也, スペイン Zaragoza大学 (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)

井上克也, 英国 Glasgow大学 (無機キラル磁性体のローレンツTEM, キラル磁性体のスピン位相ダイナミクス, キラル磁性体のプラズモニクス, キラル磁性体のスピン位相とボルテックスビームの相互作用, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)

井上克也, ロシア ウラル連邦大学 (無機キラル磁性体の合成, キラル磁性体のスピンドダイナミクスと相図, 分子性キラル磁性体のスピンドダイナミクス, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)

井上克也, フランス ネール研究所 (無機キラル磁性体の結晶成長に関する国際共同研究)

井上克也, フランス リヨン第一大学 (分子性キラル磁性体の合成, 分子性キラル磁性体のスピンドダイナミクス, 分子性キラル磁性体の新規物性に関する国際共同研究)

井上克也, フランス ラウエーランジェバン研究所(ILL) (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)

井上克也, スペイン Zaragoza大学 (無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折, キラル磁性体とキラル液晶の類似性探索に関する国際共同研究)

井上克也, ドイツ IFWライプツィヒ研究所 (無機キラル磁性体のスキルミオンに関する国際共同研究)

井上克也, オランダ グローニンゲン大学 (無機キラル磁性体のスキルミオンと磁気異方性に関する国際共同研究)

井上克也, オーストラリア 豪州原子力研究機構ANSTO (OPAL) (無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)

井上克也, オーストラリア モナッシュ大学 (キラル磁性体の電子線ホログラフィー, キラル磁性体とメタマテリアルに関する国際共同研究)

井上克也, フランス レンヌ第一大学 (分子性キラル磁性体の光学物性に関する国際共同研究)

井上克也, カナダ ダルハウジー大学 (金属薄膜のキラル物性に関する国際共同研究)

井上克也, カナダ マニトバ大学 (キラル磁性体の磁気構造と表面異方性に関する国際共同研究)

井上克也, ロシア ピーターズバーグ原子核物理研究所 (無機キラル磁性体の中性子線回折とキラル効果に関する国際共同研究)

井上克也, ロシア 金属物性研究所 (無機キラル磁性体の合成研究に関する国際共同研究)

西原禎文, 中国 東南大学 (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)

西原禎文, 中国 南京科学技術大学 (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)

西原禎文, 英国 グラスゴー大学 (ポリオキシメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)

西原禎文, 英国 エディンバラ大学 (ポリオキシメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)

Andrey Leonov, ドイツ, Experimental Physics V, Center for Electronic Correlations and Magnetism, University of Augsburg (Neel skyrmions in lacunar spinels)

Andrey Leonov, スイス, Department of Physics, University of Basel, 4056, Basel, Switzerland (Dynamic cantilever magnetometry)

Andrey Leonov, オランダ, Faculty of Applied Sciences, Delft University of Technology (SANS measurements on cubic helimagnets, oblique spiral and skyrmion states)

Andrey Leonov, オランダ, Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen (theoretical models for chiral magnets)

Andrey Leonov, アメリカ, Soft Materials Research Center and Materials Science and Engineering Program, University of Colorado (torons, spherulites and other topological particle-like states in chiral liquid crystals)

Andrey Leonov, ロシア, ITMO University (numerical studies on topological barriers between different modulated states)

Andrey Leonov, ドイツ, IFW Dresden (computational facilities, cluster simulations)

○特許公報

該当無し

○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

井上克也, Deputy Director of Education, 「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI), 持続可能性に寄与するキラルノット超物質拠点(International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter, SKCM²)」(広島大学, アメリカ コロラド大学, オランダ ユトレヒト大学, 台湾 中央研究院, イギリス ケンブリッジ大学, アメリカ ジョージア工科大学, アメリカ マサチューセッツ工科大学, 東京工業大学, ドイツ マックスプランク研究所, ポーランド ヴロツワフ大学) スタッフ数23名 (2022ー現在)

井上克也, 「キラル国際研究拠点Chirality Research Center (CResCent)」拠点リーダー (東京大学, 放送大学, 大阪公立大学, 山梨大学, 名古屋工業大学, 大阪大学, 九州工業大学, 分子科学研究所, スペイン ザラゴザ大学, ドイツ アウクスブルク大学, イギリス グラスゴー大学, フランス リヨン1大学, フランス ネール研究所, ロシア トモグラフィーセンター, カナダ マニトバ大学, インド マハラジャ・サヤジラーオ大学バローダ, インド ホミ・バーバー国立研究所) スタッフ数47名 (2015ー現在, 広島大学自立研究拠点としては2023.3まで)

井上克也, 分子科学研究所 マテリアル先端リサーチインフラ利用研究「新しいキラル磁性体の磁気物性」(2023.4.1-2024.3.30)

西原禎文, 日本学術振興会 研究拠点形成事業(A.先端拠点形成型) “先進エネルギー材料を指向したポリオキシメタレート科学国際研究拠点”, メンバー (2019ー2024.3まで)

西原禎文, 物質・デバイス領域共同研究拠点 (展開共同研究)「新規単分子誘電体の探索」(2023年度)

伊藤(加藤)智佐都, 物質・デバイス領域共同研究拠点 (基盤共同研究)「単分子誘電体」を利用したキラルスイッチング分子の開発」(2023年度)

○他研究機関での講義・客員

該当無し

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費助成事業(基盤研究(B)), 絶縁体キラル磁性体の合成と物性, 井上克也(代表)

2022.4-2025.3

科学研究費助成事業(基盤研究(A)), 単分子誘電体が拓く未踏材料領域の探索, 西原禎文(代表)

2023.4-2027.3

科学研究費助成事業(挑戦的研究(開拓)), 電場による分子キラリティの制御, 西原禎文(代表)

2020.4-2023.3

JST戦略的創造研究推進事業(さきがけ), 単分子誘電体ストレージクラスメモリの開発, 西原禎文(単独) 2022.10-2025.3

JST共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)「スタートアップ創出/成長の促進支援」西原禎文(分担) 2022.10-2025.3

JKA「競輪とオートレースの補助事業」2022年度 DX社会を支える超高密度不揮発性メモリの社会実装 補助事業, 西原禎文(単独) 2022.4-2024.3

科学研究費助成事業(基盤研究(B)), 似て非なる分子からなる固溶型分子強誘電体の実現, 西原禎文(分担) 2022.4-2025.3

科学研究費助成事業(基盤研究(C)), 分子性ナノコイルの電磁特性評価とスキャホールドへの応用, 西原禎文(分担) 2021.4-2024.3

科学研究費助成事業(基盤研究(C)), Skymionic LEGO- entangled skyrmion networks in chiral magnets and liquid crystals, LEONOV ANDRIY(単独) 2020.4-2024.3

科学研究費助成事業(特別研究員奨励費), 局所的イオン移動を利用した分子キラリティ反転, 加藤智佐都(代表) 2023.4-2026.3

科学研究費助成事業(若手研究), 単分子誘電体の発現機構解明と物性制御, 加藤智佐都(代表) 2023.4-2026.3

○受賞状況（職員）

井上克也, 【MC Award2023】(Molecular Chirality 2023, Molecular Chirality Research Organization (MCRO)) 2023年6月

○受賞状況（学生）

Nguyen Dong Thanh Truc (D2) 【Molecular Chirality 2023 [Best Poster Presentation Award]】2023年6月, ○Nguyen Dong Thanh Truc, Goulven Cosquer, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, “傾斜磁場中で観察された有機金属骨格キラル反強磁性体Cs[Mn(HCOO)₃]のソリトン様磁気特性”

伊藤みづき (D2) 【第5回物質・デバイス共同研究賞】2023年5月, ○伊藤みづき, Qian Yin, 西原禎文, 芥川智行 (東北大学多元物質科学研究所) 「固相イオン交換を利用した分子性結晶における分子輸送機能の開発」(次世代若手共同研究)

眞邊 潤 (D3) 【錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」[BCSJ Award]】2023年8月, ○眞邊 潤, 伊藤みづき, 市橋克哉, 今野大輔, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “超分子カチオンからなるイオンチャネル構造を有する[Ni(dmit)₂]塩の固相イオン・分子交換機能”(口頭発表, 2023.8.4)

伊藤みづき (D2) 【錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2023」[優秀ポスター賞]】2023年8月, ○伊藤みづき, 眞邊 潤, 市橋克哉, 今野大輔, 加藤智佐都, 藤林 将, Cosquer Goulven, 井上克也, 平尾岳大, 灰野岳晴, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “イオン環境刺激によって有機カチオンが導入されたNi(dmit)₂塩の構造と物性評価”(ポスター発表, 2023.8.2)

眞邊 潤 (D3) 【The 18th International Conference on Molecule-Based Magnets (ICMM2023) [Poster Prize]】2023年9月, ○Jun Manabe, Mizuki Ito, Katsuya Ichihashi, Daisuke Konno, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Tomoyuki Akutagawa, Kiyonori Takahashi, Takayoshi Nakamura, Sadafumi Nishihara, “CAPTURE AND RELEASE OF IONS AND MOLECULES IN ION CONDUCTING CRYSTAL RESPONDING TO THE SOLUTION ENVIRONMENT”, (Poster, 2023.9.11-12)

伊藤みづき (D2) 【International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) Bali 2023 [Student Lecture Award]】2023年9月, ○Mizuki Ito, Jun Manabe, Katsuya Ichihashi, Daisuke Konno, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Takehiro Hirao, Takeharu Haino, Tomoyuki Akutagawa, Kiyonori Takahashi, Takayoshi Nakamura, Sadafumi Nishihara, “Structure and physical properties of Ni(dmit)₂ salts with organic cations introduced by solid-state ion exchange”, (Oral, 2023.9.14)

飼鳥弘人 (M2) 【2023年度「先進理工系科学研究科 学術奨励賞」】2023年10月, “分子性の無機化合物を含むインターロック分子の開発”

竹本悠真 (M2) 【2023年度「先進理工系科学研究科 学術奨励賞」】2023年10月, “環状ポリオキソメタレートの内包イオンの交換による「単分子多値メモリ」材料の開発”

有馬將稀 (M1) 【2023年度「先進理工系科学研究科 学術奨励賞」】2023年10月, “圧電応答力顕微鏡を用いた単分子誘電体の電気特性評価”

有馬將稀 (M1) 【2023年度支部学術講演会発表奨励賞】2023年11月, ○有馬將稀, 玉谷陸翔, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “圧電応答力顕微鏡を用いた単分子誘電体(NH₄)_xH_{12-x}[Tb³⁺ ⊂ P₅W₃₀O₁₁₀]の薄膜状態における電気物性評価, Evaluating electric properties in the thin film of single-molecular electret, (NH₄)_xH_{12-x}[Tb³⁺ ⊂ P₅W₃₀O₁₁₀], by a piezoresponse force microscopy”, 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, 松江市 島根大学 (松江キャンパス), (口頭発表, 2023.7.29) セッション:(6) 薄膜・表面・界面

玉谷陸翔 (M1) 【2023年度支部学術講演会発表奨励賞】2023年11月, ○玉谷陸翔, 有馬將稀, 中野佑紀, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “原子間力顕微鏡を用いたCuラダー鎖の直接観察, Direct observation of copper ladder chains by an atomic force microscopy”, 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, 松江市 島根大学 (松江キャンパス), (口頭発表, 2023.7.29) セッション:(6) 薄膜・表面・界面

竹本悠真 (M2) 【2023年度支部学術講演会発表奨励賞】2023年11月, ○竹本悠真, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 西原禎文, “分子内イオン移動機構を有する環状ポリオキソメタレートの誘電物性評価, Evaluation of dielectric properties of wheel-shape polyoxometalate encapsulating cations”, 2023年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会, 松江市 島根大学 (松江キャンパス), (口頭発表, 2023.7.29) セッション:(8) 磁性, スピンエレクトロニクス, 超伝導, 誘電体, 金属, 低温

竹本悠真 (M2) 【Grand Prix】2023年12月, ○Yuma Takemoto, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Sadafumi Nishihara, “Dielectric properties of wheel-shaped polyoxometalate P_8W_{48} as a function of inner cations”, NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium) (2023.12.8-9), Reception Hall, Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), (Oral, 2023.12.8)

眞邊 潤 (D3) 【令和5年度広島大学エクセレントスチューデントスカラシップ成績優秀学生】2023年12月

長友里央菜 (M1) 【日本化学会中国四国支部大会 山口大会 講演賞】2023年11月, ○長友里央菜, 加藤智佐都, Cosquer Goulven, 藤林 将, 井上克也, 芥川智之, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文, “イオンチャンネル構造を有する $Li_2([18]crown-6)_3[Ni(dmit)_2]_2(H_2O)_4$ 結晶へのリシンの導入と結晶内ポリマー化の試み”, 2023年日本化学会中国四国支部大会 山口大会 (2023.11.11-12), 山口大学 常盤キャンパス, (Oral, 2023.11.12)

中野佑紀 (D2) 【広島大学大学院リサーチフェローシップ制度】2023年4月「リサーチフェロー」

伊藤みづき (D2) 【広島大学大学院リサーチフェローシップ制度】2023年4月「理工系女性リサーチフェロー」

Nguyen Dong Thanh Truc (D2) 【広島大学大学院リサーチフェローシップ制度】2023年4月「リサーチフェロー」

石川大輔 (D1) 【広島大学大学院リサーチフェローシップ制度】2023年4月「リサーチフェロー」

栗原英駿 (D1) 【広島大学大学院リサーチフェローシップ制度】2023年4月「リサーチフェロー」

眞邊 潤 (D3) 【令和5年度 物質・デバイス領域共同研究拠点 拠点卓越学生研究員】2023年4月, 物質・デバイス領域共同研究拠点「次世代若手共同研究課題」に採択「水溶液環境に応じた金属イオン・環状分子交換機能の解明」 「拠点卓越学生研究員」(NJRC Excellent Student Researcher)の称号付与 2023年4月「水溶液環境に応じた金属イオン・環状分子交換機能の解明」

伊藤みづき (D2) 【令和5年度 物質・デバイス領域共同研究拠点 拠点卓越学生研究員 (NJRC Excellent Student Researcher)】2023年4月, 物質・デバイス領域共同研究拠点「次世代若手共同研究課題」に採択「分子性結晶を用いた有機カチオンへの固相イオン交換機構の解明」

石川大輔 (D1) 【令和5年度 物質・デバイス領域共同研究拠点 拠点卓越学生研究員 (NJRC Excellent Student Researcher)】2023年4月, 物質・デバイス領域共同研究拠点「次世代若手共同研究課題」に採択「導電性結晶への固相イオン交換による単結晶分子ダイオードの作製」

栗原英駿 (D1) 【令和5年度 物質・デバイス領域共同研究拠点 拠点卓越学生研究員 (NJRC Excellent Student Researcher)】2023年4月, 物質・デバイス領域共同研究拠点「次世代若手共同研究課題」に採択「プレイスラー型ポリオキシメタレートの圧電性評価」

竹本悠真 (M2) 【令和5年度 物質・デバイス領域共同研究拠点 拠点卓越学生研究員 (NJRC Excellent Student Researcher)】2023年4月, 物質・デバイス領域共同研究拠点「次世代若手共同研究課題」に採択「環状ポリオキシメタレートの誘電物性評価及び内包イオンの交換」

○座長を行った学会・討論会の名称

井上克也, Chairman of Special Invited Lecture on NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium), Reception Hall, Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), 2023.12.8-9

○その他特記事項

・報道

井上克也, 中国新聞「出前講座で井上教授が特定の物質に見られ, 左右の手のように鏡に映した像が元の像と重ならない対の状態「キラル」などについて解説した。」2023年11月11日

西原禎文, 日本経済新聞電子版「広島大発新興, 電力9割減のメモリー材料 容量1000倍」

2023年10月17日 5:00 [会員限定記事] <https://onl.sc/9TAEyfA>

西原禎文, 日本経済新聞「メモリー新材料, 容量1000倍 広島大発マテリアルゲートが試作」

2023年10月18日 日本経済新聞 地方経済面 中国

西原禎文, 広島経済リポート「マテリアルゲート 新しいメモリ素材を世界展開へ 消費電力90%削減, 巨大市場に挑む」2023年9月21日号

西原禎文, 矢野経済研究所 Yano E plus 《次世代市場トレンド》「次世代有機デバイス (5) ～

有機メモリー素子〜」 Yano E plus 2023年10月号 No.187 毎月15日発行
西原禎文, ラジオ出演 “瀬戸内スタートアップセレクション SETOUCHI STARTUPS
SELECTION® (<https://startups-selection.com/setouchi/>) 2023年11月15日放送 (RCCラジオ (中国放送) 毎週水曜 23:30〜23:45) ”

・ 外国人研究員 招聘/受入など

Pramod Bhatt (Bhabha Atomic Research Center, Mumbai, India), 招聘 (井上, 科研B) , 2023.5.14-7.14
Prasanna Shridhar Ghalsasi (Professor, The Maharaja Sayajirao University of Baroda, Mumbai, India),
招聘 (井上, 科研B) , 2023.5.22-6.29

Dominique LUNEAU (クロード・ベルナー・リヨン第1大学Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France) 招聘, 2024.3.20-4.18, 30日間 (任期) 5/3までの本邦滞在, 外国人研究者再招へい事業 (BRIDGE Fellowship Program)

錯体化学研究室

スタッフ 水田 勉(教授), 久米晶子(准教授), 久保和幸(助教), Shang Rong(助教, -R5.9.30)

○研究活動の概要

1. 2重架橋2座ホスフィンキレートの開発

キレートホスフィンは、有機金属錯体の補助配位子として広く用いられている。2つのリンを繋ぐキレート鎖を1本から2本にすることで、リン上のローンペアの配向を配位に適した形式に固定することが可能となり、通常の2座キレートリン配位子よりもより強固に金属に配位できると期待できる。そこで、リン原子を繋ぐ部分として、1,8-ナフチレンに加えて新たにアセナフテンを用いてリン2座配位子を合成した。アセナフテンにすることによりリン原子間の距離が広がり、リン原子間の相互作用が弱められることを見出した。

2. ポリシロキサン解重合触媒の開発

ポリシロキサンは、大量に合成されているが、資源の再利用を考慮すると有用なオリゴマーに変換し再利用を可能にすることは重要な課題である。シリコングリースに新規に開発したPd触媒を加えると、シロキサンユニットが4量体となった環状オリゴシロキサンが得られることが分かった。この解重合反応に対するPd錯体活性を調べたところ、ホスフィド架橋2核Pd錯体が特に活性であることが分かった。この反応の効率を向上させるため、添加剤の効果を調べた結果、KO^tBuを加えると反応速度が格段に向上することを見出した。

3. 銅上のCuAACを用いた有機レイヤー成長過程およびCO₂還元特性

金属銅をカソードとして用いるCO₂還元はメタンやエチレンなどの高次還元生成物を生じるため、有用な炭素変換反応として期待されている。我々は銅電極表面を銅特異的に起こるCuAAC反応を進行させることで、有機レイヤーで表面修飾する方法を開発した。この修飾方法は、CuAAC反応の成長点が酸化銅表面に固定化されているため、元の酸化銅のナノ構造に対して一様な数ナノメートル厚みの有機膜を与える。銅の酸化還元は修飾したレイヤーの内側で起こり、CO₂還元過程もレイヤーを介する物質輸送に支配されるため、極めて少ない量の有機膜修飾がCO₂還元効率を上昇させることを明らかにした。

4. 固体-疎水性界面における高活性酸素酸化触媒の開発

酸素を酸化剤とする有機物変換は、クリーンで安価な方法であるが、基底三重項である酸素の活性化と多電子移動を伴うため、選択的な変換には触媒設計に工夫が必要である。銅ジイミン錯体のアルコール酸化過程が、無機塩と非極性溶媒の界面で2核構造を形成して起こることを明らかにし、その適用性について研究を進めた。

5. 銅上のCuAACを用いた有機レイヤー成長過程およびCO₂還元特性

Cu触媒によるアジド・アルキン環化付加反応は様々な環境で温和な条件で進行する極めて応用の広い反応であるが、その進行過程はCuの多核構造形成を伴う複雑な経路によると考えられている。このことは通常の置換基効果による予測が成り立たず、複数の反応点の段階的な反応進行を困難にしている。反応中心であるCu(I)をエチニル基に隣接する配位子場にトラップすることで、この反応の選択性について検討したところ、配位による強い配向効果が見られる一方、直接配位しない置換基による銅中心の空間的な閉じ込め効果によって逐次的な反応の加速が起こることを明らかにした。

6. 環状構造を有する鉄ホスファゼン錯体を錯体配位子として用いた遷移金属複核錯体の合成

連続したP-N結合を有する環状ホスファゼンにCpFe(II)錯体フラグメントを組み込んだメタラホスファゼンの構造や反応性を検討している。今年度はホスファゼン骨格中のリン原子を配位原子とした錯体配位子としての機能に注目し、主に鉄カルボニル錯体との二核錯体の反応性を調べた。この二核錯体にヒドリド(H⁻)を反応させると錯体配位子上のCp環への付加が起こり、鉄中心が還元されたFe(0)錯体配位子が生成した。このFe(0)配位子はプロトン酸との反応により水素分子を遊離して出発のFe(II)配位子へと戻ることからCp-Hヒドリド(H⁻)供与体として機能することが分かった。これに対し、鉄をI価に酸化するとCp-H結合は水素原子(H⁺)供与体として働くことを見出した。これらの結果からこの錯体配位子はプロトン共役電子移動反応のような水素と電子の移動を伴う

多彩な分子変換反応の触媒として機能することに期待が持たれる。本研究ではこの錯体配位子に結合したもう一方の鉄原子周りの配位子置換反応を検討し、これらの2つの金属中心が協働的に作用する触媒反応の開発を行っている。

7. 多様な配位原子をもつ3座配位子の開発と機能発現

π 電子供与性のカルベン配位子を中心とした炭素3座配位子dpa-NHCを開発し、極めてまれな酸化数である5価のイリジウム錯体の合成を試みたところ、dpa-NHCが2つ配位子した錯体において5価の酸化状態が観測された。この5価のイリジウム錯体の電子状態をESRで調べたところ、三重項を基底状態にもつことがわかり、理論計算の結果からも支持された。

○発表原著論文

- K. Nakanishi, L. I. Lugo-Fuentes, J. Manabe, R. H. Guo, S. Kikkawa, S. Yamazoe, K. Komaguchi, S. Kume, D. W. Szczepanik, M. Solà, J. O. C. Jimenez-Halla, S. Nishihara, K. Kubo, M. Nakamoto, Y. Yamamoto, T. Mizuta, R. Shang (2023) Redox Activity of Ir^{III} Complexes with Multidentate Ligands Based on Dipyrido-Annulated N-Heterocyclic Carbenes: Access to High Valent and High Spin State with Carbon Donors. *Chemistry-a European Journal*, **29**, e202302303
- ◎T. Imagawa, K. Okazawa, K. Yoshizawa, H. Yoshida, R. Shang, Y. Yamamoto, M. Nakamoto (2023) Complexation-Triggered Fluctuation of π -Conjugation on an Antiaromatic Dicyanoanthracene Dianion. *Chemistry-a European Journal*, **29**, e202302550
- L. I. Lugo-Fuentes, V. A. Lucas-Rosales, J. A. Sandoval-Mendoza, R. Shang, J. P. Martínez, J. O. C. Jiménez-Halla (2024) Different Reaction Modes Operating in *ansa*-Half-Sandwich Magnesium Catalysts. *Chemistry-a European Journal*, **30**, e202304130
- Y. N. Sun, C. S. Dong, D. X. Zhang, J. Y. Tang, M. H. Lv, C. L. Sun, R. Shang, J. Z. Zhao, X. D. Jiang, J. J. Du, G. L. Wang (2024) tert-Butyl substituted aza-BODIPY-based bromides for phototherapy. *Dyes and Pigments*, **228**, 112213

○著書

久米晶子, CO₂の有効利用技術の開発 第3章第8節 銅表面を成長点として均一に有機膜修飾されたCO₂還元触媒の開発 技術情報協会 ISBN 4861049725, 9784861049729

○総説・解説

久米晶子, 酸化銅ナノキューブ触媒による選択的CO₂還元 月刊ファインケミカル, 2023年7月号

○国際会議

- Shoko Kume, “Catalytic Activity at Molecular Interface with “Soft” Inorganic Solid”, The 73rd Japan Society of Coordination Chemistry Conference, (2023. 9, Mito) (依頼講演)
- ◎Ayumu Sakamoto, Kazuyuki Kubo, Tsutomu Mizuta, Shoko Kume, “Enhanced CO₂ Reduction Activity on Organically Modified Cu₂O Nanostructures”, The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium (NaBIC20), HU Central Library, Hiroshima, Japan, 2023.12.8 (一般講演)

○国内学会

- ◎梶嶋雄大, 久保和幸, 松木 大, 湯浅隆寛, 久米晶子, Shang Rong, 水田 勉: ホスファゼン骨格を有する鉄メタラサイクルを錯体配位子として用いた二核錯体の合成, 構造, 反応性. 錯体化学会 第73回討論会, (2023.9, 水戸市) (ポスター発表)
- ◎田中裕人, 久保和幸, Shang Rong, 久米晶子, 水田 勉: ピンサー型カルボジホスホラン白金(II)錯体による不飽和分子の活性化反応. 錯体化学会 第73回討論会, (2023.9, 水戸市) (ポスター発表)
- ◎坂本歩夢, Shang Rong, 久保和幸, 水田 勉, 高谷 光, 久米晶子: 固液界面における Cu(phen)錯体の二核構造形成と高い酸素酸化活性. 錯体化学会 第73回討論会, (2023.9, 水戸) (ポスター発表)
- ◎有田龍祐, 松前翔三, Shang Rong, 水田 勉, 久保和幸, 久米晶子: 複素環配位子を有する遷移金属錯体の開発. 錯体化学会 第73回討論会, (2023.9, 水戸) (ポスター発表)
- ◎木全 孟, 久保和幸, Shang Rong, 久米晶子, 水田 勉: ピンサー型カルボジホスホラン白金触媒を用いたヒドロシランとカルボニル化合物との反応. 第11回 (2023年) 日本化学会中国四国支部大会 山口大会, (2023.12, 宇部市) (一般講演)

- ◎野口 丈, 高嶋賢太郎, Shang Rong, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: 二核Pd錯体を触媒に用いたシリコングリースの解重合反応に及ぼす添加剤効果. 第11回 (2023年) 日本化学会中国四国支部大会 山口大会, (2023.12, 宇部市) (一般講演)
- ◎安倍大貴, 清水翔太, Shang Rong, 久保和幸, 水田 勉, 葛目陽義, 久米晶子: CO₂還元活性を持つCu₂O ナノ構造への有機膜被覆による性能向上. 2023電気化学会秋季大会, (2023.9, 福岡) (一般公講)
- ◎林 博斗, 古川 柊, 木村好貴, Leonardo I. Lugo-Fuentes, J. Oscar C. Jimenez-Halla, 中本真晃, 久保和幸, 水田 勉, Shang Rong: アザジボリリジナー遷移金属錯体に及ぼすシリル置換基導入効果. 第50回有機典型元素化学討論会, (2023.12, 埼玉) (ポスター発表)
- ◎有田龍祐, 松前翔三, Leonardo I. Lugo-Fuentes, J. Oscar C. Jimenez-Halla, 水田 勉, 中本真晃, 久保和幸, 久米 晶子, Shang Rong: 窒素原子とホウ素原子が隣接した環状ホスフィド配位子の合成. 第50回有機典型元素化学討論会, (2023.12, 埼玉) (ポスター発表)
- 久米晶子, 坂本歩夢: Cu₂O ナノ構造の分子膜被覆による CO₂還元性能向上. 電気化学会第91回大会, (2024.3, 名古屋) (一般講演)
- 久米晶子, 安倍大貴: Cu₂O ナノ構造の分子膜被覆による CO₂還元性能向上. 日本化学会第104春季年会, (2024.3, 千葉) (一般講演)
- ◎堀内栄希, 水田 勉, 久保和幸, Shang Rong, 久米晶子: 配位の配向効果により自己制御された逐次 CuAAC 反応の開発. 日本化学会第104春季年会, (2024.3, 千葉) (一般講演)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	0	0
博士課程前期	1	12
博士課程後期	0	0
博士課程前期・後期共	0	0

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
水田 勉, 近畿化学協会 幹事 (2012-)
久米晶子, 錯体化学会 討論会・国際会議運営委員会委員
久保和幸, 日本化学会中国四国支部 庶務幹事
- ・高大連携事業
水田 勉, 広島大学附属高等学校 先端研究実習(基礎化学実験) (2023.7, 広島大学)
水田 勉, 鳥取県立鳥取東高等学校 自然科学実験セミナー(化学実験実習) (2023.9, 広島大学)
水田 勉, 第26回中学生・高校生科学シンポジウム コメンテーター
久保和幸, 日本化学会中国四国支部主催「夢化学21」, (2023.8, 広島大学)

○研究助成の受け入れ状況

- 科学研究補助金 挑戦的研究(萌芽) 「金属錯体触媒によるシリコーンの低分子量環状シロキサンへの変換反応」代表者 水田 勉
- 科学研究補助金 基盤研究(C) 「銅表面特異的な有機膜成長による高効率CO₂還元を指向した界面構築」代表者 久米晶子
- 科学研究費補助金 基盤研究(C) 「反芳香族B,N-カルベンσ配位子の開発と常磁性/アニオン性金錯体の合成と物性解明」代表者 Rong Shang

○受賞状況 (学生)

- 林 博斗 (M2): 第50回有機典型元素化学討論会優秀ポスター賞 (2023.12.9)

○その他の委員

水田 勉：理学部学部長補佐

水田 勉：広島大学技術センター長

水田 勉：ものづくりプラザ管理運営委員会委員

水田 勉：教育本部入試委員会委員

水田 勉：理学部入試委員会委員長

水田 勉：教育本部教育質保証委員会委員 (2022-)

水田 勉：人材育成推進本部FD委員会

水田 勉：設備サポート推進会議委員 (2014.4-)

水田 勉：大学連携研究設備ネットワーク広島大学代表委員 (2014.4-)

水田 勉：機器共用検討委員会委員 (2021-)

水田 勉：一般社団法人尚志会理事長 (2017.6-)

水田 勉：広島大学校友会常任理事 (2017.10-)

水田 勉：広島大学同窓会理事 (2017.10-)

水田 勉：サタケ基金運営委員会委員 (2018.4-)

分析化学研究室

スタッフ 石坂昌司（教授）、松原弘樹（准教授）、岡本泰明（助教）

○研究活動の概要

大気中にはエアロゾルと呼ばれる小さな微粒子が浮遊している。エアロゾルは、大気中で水蒸気が水滴に変化するための足場を提供しているが、その詳細な機構は不明である。これは、エアロゾルが大気中を輸送される間に様々な化学反応が進行し、多種多様な微粒子が混在しているためである。我々は、単一のエアロゾル微粒子を空気中の一点に非接触で浮遊させ、光学顕微鏡下において人工的に雲粒の発生を再現し、微粒子ごとにどのように反応が進行するのかを調べ、エアロゾルを足場とした雲粒の発生機構を解明することを目指している。2023（令和5）年度の研究成果を以下に掲げる。

1. 気相中において2つの水滴を同時にレーザー捕捉し、それらを融合することで、無機物と有機物を含む水滴の活量を計測することに成功した。
2. OWエマルジョンを界面吸着膜の相転移を駆動力として自発解乳化する実験に成功し、この原理をピッカリングエマルジョンにも拡張した。イオン性・非イオン性界面活性剤の混合吸着膜で安定化された泡沫・泡膜の安定性と電解質濃度の相関を解明した。
3. 電気加熱気化装置－ICP発光分析装置を用いた実験を行った。

○発表原著論文

- Y. Tanaka, S. Ishizaka (2024) Optical manipulation and fusion of aqueous droplets containing inorganic and organic solutes in air using the dual-beam laser trapping technique. *Analytical Sciences*, **40**, 123–132.
- T. Yamaguchi, S. Matsuo, K. Yoshida, T. Kurisaki, S. Ishizaka, K. Ohara (2024) Structure of Single Aqueous MgSO_4 Droplets Ultrasonically Levitated in the Air: Supersaturation and crystallization. *J. Solution Chem.*, **53**, 610–625.
- S. Matsubara, T. Funatsu, H. Tanida, M. Aratono, Y. Imai, H. Matsubara (2023) Effect of Surface Freezing of Cationic Surfactant and n-Alkane Mixed Adsorbed Film on Counterion Distribution and Surface Dilational Viscoelasticity Studied by Total Reflection XAFS and Surface Quasi-Elastic Light Scattering. *Langmuir*, **39**, 7759–7765.
- H. Matsubara, H. Sakamoto, A. Prause, M. Gradzielski (2023) Surface freezing of CTAC-hexadecane mixed adsorbed film at the isopropyl palmitate - water interface; a way to stabilize emulsions. *Colloid Polym. Sci.*, **301**, 745–752.
- H. Matsubara, X. Xu, A. Bochi, M. Aratono (2023) Oscillation in dynamic surface tension of cationic-nonionic binary surfactant aqueous solutions. *J. Oleo Sci.*, **72**, 911–917.
- K. Shishida, H. Matsubara (2023) Demulsification of silica stabilized Pickering emulsions using surface freezing transition of CTAC adsorbed films at the tetradecane-water interface. *J. Oleo Sci.*, **72**, 1083–1089.
- H. Matsubara, J. Doi (2023) Effect of the interfacial tension on the stability of silica stabilized Pickering emulsions near the lower critical solution temperature of 2,6-lutidine - water mixtures. *J. Oleo Sci.*, **72**, 1091–1095.

○著書

該当無し

○総説・解説

松原弘樹(2023) 界面活性剤吸着膜の相転移を応用したピッカリングエマルジョンの自発解乳化。
月刊ファインケミカル, 52(12), 10-14.

○国際会議

- H. Matsubara: Unique Interfacial Phenomena on Macroscopic and Colloidal Scales Induced by 2D Phase Transitions. The 26th International Conference on Chemical Thermodynamics, (2023.7, Osaka, Japan) (Plenary Lecture)
- H. Matsubara, K. Shishida: Demulsification of silica stabilized Pickering emulsions using surface freezing

transition at the oil-water interface. The 7th International Soft matter Conference, (2023.9, Osaka, Japan) (一般講演)

H. Matsubara, K. Shishida: Spontaneous Pickering emulsion demulsification induced by competitive adsorption of silica particle and cationic surfactant at the oil-water interface. The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima, Japan) (一般講演)

S. Ishizaka: Optical manipulation of aerosol droplets using a double-beam laser trapping technique. Goldschmidt 2023, (2023.7.11, Lyon, France) (一般講演)

○国内学会

松原弘樹: 界面吸着の熱力学を基盤とした泡膜の状態制御. 第41回関西界面科学セミナー, (2023.7, 奈良女子大学) (招待講演)

松原弘樹, 完田一樹: 吸着膜相転移を応用したピッカリングエマルションの自発解乳化. 第74回コロイドおよび界面化学討論会, (2023.9, 信州大学) (一般講演)

○ヴィレヌーヴ真澄美, 鈴木秀和, 松原弘樹: 表面準弾性光散乱法を用いた混合界面活性剤単分子膜の研究. 第74回コロイドおよび界面化学討論会, (2023.9, 信州大学) (一般講演)

松原弘樹: 界面活性剤混合水溶液の表面張力振動現象. 第4回非線形相律研究会, (2023.12, 明治大学) (一般講演)

松浦春花, 松原弘樹: 臨界ミセル濃度以上での界面活性剤混合吸着膜の組成の解析とその泡膜安定性への影響. 2023年度総合科学部ソフトマターコロキウム, (2024.3, 広島大学) (一般講演)

石坂昌司, 三和綾乃: レーザー捕捉法を用いた単一エアロゾルの接触帯電に関する研究. 2023年光化学討論会, (2023.9.5-7, 広島国際会議場) (一般講演)

中名直人, 石坂昌司: 光ピンセットを用いた二次有機エアロゾルの単一微粒子計測. 第29回中国四国支部分析化学若手セミナー, (2023.6.24, 山口大学常盤キャンパス) (一般発表)

石坂昌司, 三和綾乃: 単一エアロゾルの表面電荷計測. 第83回分析化学討論会, (2023.5.20-21, 富山大学五福キャンパス) (一般講演)

川口 蒔, 石坂昌司: レーザー捕捉法を用いたエアロゾル水滴の屈折率のコハク酸濃度依存性に関する研究. 2023年日本化学会中国四国支部大会・山口大会, (2023.11.11-12, 山口大学常盤キャンパス) (一般講演)

江本鈴花, 石坂昌司: レーザー捕捉した単一微粒子の位置揺らぎ計測. 2023年日本化学会中国四国支部大会・山口大会, (2023.11.11-12, 山口大学常盤キャンパス) (一般講演)

中名直人, 石坂昌司: レーザー捕捉・顕微ラマン分光法を用いた二次有機エアロゾルの単一微粒子計測. 日本分析化学会第72年会, (2023.9.13-15, 熊本城ホール) (一般発表)

石坂昌司: デュアルビームレーザートラッピング法を用いた空気中における無機物と有機物を含む水滴の融合. 低温科学研究所・氷科学研究会共同研究集会「H₂Oを科学する・2023」, (2024.3.6-7, 北海道大学低温科学研究所) (一般講演)

中名直人, 石坂昌司: 光ピンセットを用いた α -ピネン由来の二次有機エアロゾルの化学組成に関する研究. 2023年光化学討論会, (2023.9.5-7, 広島国際会議場) (ポスター)

松浦春花, 松原弘樹: 臨界ミセル濃度以上での界面活性剤混合吸着膜の組成の解析とその泡膜安定性への影響. 第37回九州コロイドコロキウム, (2023.11, 鹿児島大学) (ポスター)

小菅萌々香, 松原弘樹: 界面活性剤吸着膜の相転移によるピッカリングエマルションの解乳化. 第37回九州コロイドコロキウム, (2023.11, 鹿児島大学) (ポスター)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	0	5
博士課程前期	2	6
博士課程後期	0	0
博士課程前期・後期共	0	0

○セミナー・講演会開催実績

該当無し

○社会活動・学外委員

・学協会役員、委員

石坂昌司, 日本化学会, 中国四国支部化学と工業懇話会運営委員長 (2023-2024)

石坂昌司, 日本分析化学会, 代議員 (2022-2023)

石坂昌司, 日本分析化学会, 中国四国支部常任幹事 (2016-)

松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 役員幹事 (2014-)

松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 事業企画委員会委員 (2018-)

松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 討論会委員会委員 (2018-)

松原弘樹, 日本分析化学会, 中国四国支部幹事 (2021-)

・講習会・セミナー講師

石坂昌司, 第59回氷雪セミナー, 2024.1.6, ホテルグランテラス千歳 (千歳市), 光ピンセットを用いたエアロゾルと雲の研究

松原弘樹, 情報機構 界面活性剤セミナー, 2023.4, オンライン, コロイド・界面化学の研究における界面張力測定の活用方法

・高大連携事業

石坂昌司, 令和5年度広島県科学セミナー第3回科学セミナー (発表会) 指導助言者, 2024.2.10, 広島市立大学 (広島市)

・論文誌編集委員

石坂昌司, Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews (Elsevier), Associate Editor, (2021-2023)

・討論会の組織委員

松原弘樹, RSU conference 2023, International Scientific Committee

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

松原弘樹, 米粉パンの総合科学, 令和5年度 広島大学総合科学推進プロジェクト (代表 ヴィレヌーヴ真澄美)

○他研究機関での講義・客員

石坂昌司, 筑波大学理工学群化学類, 非常勤講師, 2023.10.30-31

石坂昌司, 大阪公立大学大学院工学研究科, 非常勤講師, 2023.12.7-8

○研究助成の受け入れ状況

日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 (B) 「光ピンセットを駆使したエアロゾルのエイジングと雲凝結核活性の解明」 代表者 石坂昌司

日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 (C) 「シリカ粒子の溶媒による臨界溶解濡れを応用したピッカリングエマルションの物性制御」 代表者 松原弘樹

コーセーコスメトロジー研究助成 「界面活性剤吸着膜の相転移を応用したピッカリングエマルションの自発解乳化」 代表者 松原弘樹

ホソカワ粉体工学振興財団 「液液界面での粒子と界面活性剤の競争吸着とその応用」

代表者 松原弘樹

池谷科学技術振興財団 「界面活性剤吸着膜相転移が駆動するピッカリングエマルションの転移的解乳化」 代表者 松原弘樹

広島大学総合科学推進プロジェクト 「米粉パンの総合科学」 分担者 松原弘樹

○受賞状況（職員）

石坂昌司, Hot Article Award Analytical Sciences, 「Optical manipulation and fusion of aqueous droplets containing inorganic and organic solutes in air using the dual-beam laser trapping technique」, (2024.1.15)

○座長を行った学会・討論会の名称

石坂昌司, 2023年光化学討論会, 2023.9.5-7, 広島国際会議場

石坂昌司, 第83回分析化学討論会, 2023.5.20-21, 富山大学五福キャンパス

石坂昌司, 2023年日本化学会中国四国支部大会・山口大会, 2023.11.11-12, 山口大学常盤キャンパス

H. Matsubara, The 26th International Conference on Chemical Thermodynamics, 2023.7, Osaka, Japan

松原弘樹, 第74回コロイドおよび界面化学討論会, 2023.9, 信州大学

構造有機化学研究室

スタッフ 灰野岳晴 (教授), 関谷 亮 (准教授), 平尾岳大 (助教), 久野尚之 (助教)

○研究活動の概要

当研究室は、分子間相互作用により形成される超分子集合体の化学を中心に研究を行っている。特に、有機化合物の三次元的な立体構造と、それらが示す様々な機能との相関を調べることを研究の基本とし、その結果をもとにして、機能性分子集合体の開発を目指している。

2023 年度の主な研究成果の概要を以下に示す。

1. ナノグラフェンをキラルな有機置換基により修飾し、捻ることでキラリティを誘起することに成功した。
2. レゾルシンアレーンカプセル分子のゲスト包接挙動を明らかにした。
3. ナノグラフェンに発光性置換基を導入し発光色の制御に成功した。
4. キラルなレゾルシンアレーンカプセル分子を用いて速度論的光学分割に成功した。
5. テトラキスポルフィリンの環状構造の合成に成功し、その協同性について調査した。
6. ビスレゾルシンアレーン分子とジトピックなゲスト分子からなる超分子ポリマーの合成に成功した。

○発表論文

原著論文

- ◎S. Arimura, I. Matsumoto, S. Nishitani, R. Sekiya, T. Haino, (2023) Induction of Chirality on Nanographenes. *Chem. Asian J.*, **18**, e202300126.
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino, (2023) Molecular Recognition Process in Resorcinarene-based Coordination Capsules. *Chem. Eur. J.*, **29**, e202302581.
- ◎S. Arimura, I. Matsumoto, R. Sekiya, T. Haino, (2024) Intermediate Color Emission via Nanographenes with Organic Fluorophores. *Angew. Chem. Int. Ed.*, **63**, e202315508.
- ◎R. Sekiya, T. Haino, (2024) Application of Exciton Coupling for Characterization of Nanographene Edge. *ChemPhysChem*, **25**, e202300740.
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino, (2024) Kinetic Resolution of Secondary Alcohols Catalyzed at the Exterior of Chiral Coordinated Capsules. *Chem. Eur. J.*, **30**, e202304244.
- ◎K. Tanabe, N. Hisano, T. Haino, (2024) Synthesis and cooperative guest binding of tetrameric porphyrin macrocycle. *ChemistrySelect*, **9**, e202305211.
- ◎H. Fujimoto, T. Hirao, T. Haino, (2024) Supramolecular polymerization behavior of a ditopic self-folding biscavitand. *Bull. Chem. Soc. Jpn*, **97**, uoad016.
- ◎Q. W. Tan, N. Koishihara, S. Omagari, T. Hirao, T. Haino, M. Vacha, (2024) Spectrally selective leakage of light from self-assembled supramolecular nanofiber waveguides induced by surface plasmon polaritons. *J. Phys. Chem. C.*, **128**, 4295-4302.

著書

灰野岳晴, 新田菜摘, (2023) 低分子ゲル・超分子ゲルの設計開発と応用. 自己修復性超分子グラフトポリマー材料. 鈴木正浩編, 株式会社シーエムシー出版, (ISBN: 978-4-7813-1749-6)

総説・解説

- T. Haino (2023) Cooperativity in molecular recognition of feet-to-feet-connected biscavitands. *Pure Appl. Chem.*, **95**, 343-352.
- ◎T. Hirao, T. Haino, (2023) Supramolecular porphyrin constructs based on a bis(porphyrin) cleft molecule. *J. Porphyr. Phthalocyanines*, **27**, 966 - 979.
- T. Hirao, N. Nitta, (2024) Supramolecular Synthesis of Star Polymers. *ChemPlusChem*, **89**, e202400014.

○講演等

国際会議

- T. Haino : Supramolecular Helical Polymer Formed via Complementary Dimerization of Bisporphyrin Cleft. 243rd ECS Meeting, (2023.5, Boston)
- T. Haino : Supramolecular Polymers Formed by Molecular Recognition of Calixarenes. The Joint

- Conference on Calixarenes and Cucurbiturils, (2023.7, Tel Aviv, Israel) (Invited)
- ◎S. Arimura, I. Matsumoto, S. Nishitani, R. Sekiya, T. Haino : Chiral Induction on Nanographene Functionalized with Chiral Organic Substituent. 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), (2023.9, Hiroshima) (Poster)
 - ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino : Synthesis and Chiroptical Property of Resorcinarene-based Metal Coordination Capsule. 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), (2023.9, Hiroshima) (Poster)
 - ◎Y. Ono, T. Hirao, T. Haino : Self-Assembly of Hydrogen-Bonded Tris(phenylisoxazolyl)benzene Dimers. 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), (2023.9, Hiroshima) (Poster)
 - ◎M. Morie, R. Sekiya, T. Haino : Cooperative Guest Binding Behavior of the Calix[4]arene-Based Triple-Stranded Helicate Host in Water. 19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), (2023.9, Hiroshima) (Poster)
 - ◎N. Hisano, T. Kodama, T. Haino : Sequence-controlled supramolecular complex directed by the cooperative molecular recognition of tris(zinc porphyrin). The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima) (Oral)
 - ◎Y. Ono, T. Hirao, T. Haino : Selective Solvent Adsorption in Molecular Crystal of Tris(phenylisoxazolyl)benzene. The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima) (Oral)
 - ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino : Circularly Polarized Luminescence of an Achiral Biaryl Guest within a Chiral Resorcinarene-based Capsule. The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima) (Oral)
 - ◎T. Kodama, N. Hisano, T. Haino : Synthesis of supramolecular complexes directed by the cooperative molecular recognition of multi-layered zinc porphyrin. The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima) (Oral)
 - ◎K. Tanabe, N. Hisano, T. Haino : Synthesis and Guest Binding Behavior of Macrocyclic Tetrakisporphyrin with Two Cavities. The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima) (Oral)
 - ◎N. Hisano, T. Haino : Dual Redox-Responsive Supramolecular Polymer Directed by Porphyrin and Trinitrofluorenone. The 9th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC9), (2024.1, Thailand) (Poster)
 - ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino : Circularly Polarized Luminescence of a Biaryl Guest Encapsulated within a Chiral Resorcinarene-based Capsule. The 9th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC9), (2024.1, Thailand) (Poster)
 - ◎K. Tanabe, N. Hisano, T. Haino : Synthesis and Guest Binding Behavior of Macrocyclic Tetrakisporphyrin with Two Cavities. The 9th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC9), (2024.1, Thailand) (Poster)
 - ◎R. Sekiya, S. Takahashi, T. Haino : Metal Nanoparticles on Lipophilic Nanographenes. The 9th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC9), (2024.1, Thailand) (Oral)

国内会議

- ◎T. Hirao, S. Kishino, T. Haino : Development of one-handed helical structures in the supramolecular porphyrin polymers by the application of prechosen chiral solvents. 第 72 回高分子年次大会, (2023.5, 群馬) (依頼講演)
- ◎R. Sekiya, S. Arimura, I. Matsumoto, T. Haino : Development of Nanographene-Organic Fluorogens Hybrid Materials. 第 72 回高分子年次大会, (2023.5, 群馬) (依頼講演)
- ◎関谷 亮, 有村咲紀, 松本育也, 西谷翔平, 灰野岳晴 : 炭素原子からなる二次元高分子のキラル誘導. Symposium on Molecular Chirality 2023 (MC2023) in Sapporo, (2023.6, 北海道) (口頭)
- ◎久野尚之, 児玉知輝, 灰野岳晴 : 積層型トリスポルフィリンのホモトロピックな協同性と三元超分子錯体の構築. 第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム, (2023.6, 東京) (口頭)
- ◎田辺航太, 久野尚之, 灰野岳晴 : 大環状テトラキスポルフィリンの分子認識における協同性. 第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム, (2023.6, 東京) (ポスター)
- ◎植松清音, 森江将之, 大山敦史, 関谷 亮, 灰野岳晴 : サリチリデンアニリン骨格を有する二置換カリックス[4]アレーンの構造と物性. 第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム, (2023.6, 東京) (ポスター)

- ◎原田健太郎, 関谷 亮, 灰野岳晴: キラルなレゾルシンアレーンカプセルを用いたアルコールアシル化の速度論的光学分割. 第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム, (2023.6, 東京) (ポスター)
- ◎児玉知輝, 久野尚之, 灰野岳晴: 積層型トリスポルフィリンの協同的分子認識を用いた三元ホストゲスト錯体の形成. 第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム, (2023.6, 東京) (ポスター)
- ◎有村咲紀, 松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴: ナノグラフェンを基盤とした発光材料の開発. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎古屋壮一郎, 久野尚之, 灰野岳晴: 主鎖にキラルビナフチル骨格をもつ head to tail 型超分子ポルフィリンポリマーの重合機構の考察. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎井上翔一郎, 下山大輔, 関谷 亮, 灰野岳晴: トリスレゾルシンアレーンの構造と分子認識. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎沖汐祐紀, 平尾岳大, 灰野岳晴: フラーレンとカリックス[5]アレーンのホストゲスト錯形成を駆動力とした両親媒性ジブロックポリマーの合成. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎森口遥日, 関谷 亮, 灰野岳晴: 分子間相互作用を駆動力としたナノグラフェンの自己集合. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎森江将之, 関谷 亮, 灰野岳晴: カリックス[4]アレーンの自己集合により形成される水溶性三重らせんホスト分子の協同的ゲスト包接挙動. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎世森雅人, 平尾岳大, 灰野岳晴: ポルフィリンの 5,10 位にカリックス[5]アレーンをもつ L 字型ホスト分子を用いた超分子集合体の構築. 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎小野雄大, 平尾岳大, 灰野岳晴: トリス(フェニルイソオキサゾリル)ベンゼンの分子結晶に現れる多孔性と選択的分子包接. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (口頭)
- ◎原田健太郎, 関谷 亮, 灰野岳晴: キラルなレゾルシンアレーンカプセルを用いた第二級アルコールの速度論的光学分割. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (ポスター)
- ◎井上翔一郎, 下山大輔, 関谷 亮, 灰野岳晴: トリスレゾルシンアレーンの構造と分子認識. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (ポスター)
- ◎関谷 亮, 下山大輔, 灰野岳晴: レゾルシンアレーン誘導体のアルキル鎖の偶奇性の評価. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (ポスター)
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino: Kinetic Resolution of Secondary Alcohols Using an Optically Active Resorcinarene-based Capsule. 錯体化学会第 73 回討論会, (2023.9, 茨城) (英語ポスター)
- ◎R. Sekiya, S. Takahashi, T. Haino: Synthesis of Nanographenes Carrying Metal Nanoparticles. 錯体化学会第 73 回討論会, (2023.9, 茨城) (英語口頭)
- ◎吉田真也, 平尾岳大, 灰野岳晴: イソオキサゾール骨格を導入した両親媒性白金錯体の自己集合により形成されるミセルの光学特性. 錯体化学会第 73 回討論会, (2023.9, 茨城) (ポスター)
- ◎久野尚之, 児玉知輝, 灰野岳晴: 積層型トリスポルフィリンホスト分子の協同的分子認識と三元ホストゲスト錯体の構築. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (依頼講演)
- ◎浜田幸希, 下山大輔, 平尾岳大, 灰野岳晴: ビスレゾルシンアレーン分子を基盤とした超分子ポリマーの合成. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (口頭)
- ◎関谷 亮, 灰野岳晴: 炭素の二次元ナノシートのキラル誘導. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (依頼講演)
- 灰野岳晴: ビスポルフィリンやビスキャピタンドの分子認識により形成される超分子らせんポリマーの化学. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (依頼講演)
- ◎平尾岳大, 岸野 晴, 灰野岳晴: 超分子ポルフィリンポリマーの合成とキラル応答性. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (依頼講演)
- ◎世森雅人, 平尾岳大, 灰野岳晴: ポルフィリンにカリックス[5]アレーンを導入した L 字型ホスト分子の超分子集合体の構築. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎古屋壮一郎, 久野尚之, 灰野岳晴: 主鎖にキラルビナフチル骨格を有する head-to-tail 型超分子ポ

- ルフィリンポリマーの重合機構の考察. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎吉田真也, 平尾岳大, 灰野岳晴: 疎水性相互作用と金属間相互作用により集合した両親媒性白金錯体ミセルのキラル光学特性. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎亀田涼太, 平尾岳大, 灰野岳晴: 4 本の pNIPAAm を導入したキャビタンド分子の LCST. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎児玉知輝, 久野尚之, 灰野岳晴: 積層型ポルフィリンの協同的分子認識により制御される超分子錯体の合成. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎田辺航太, 久野尚之, 灰野岳晴: 二つの包接空孔を有する大環状テトラキスポルフィリンの合成とゲスト分子包接挙動. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎有村咲紀, 松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴: トリフェニルアミン誘導体を導入したナノグラフェンの光物性. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- ◎森口遙日, 関谷 亮, 灰野岳晴: トリスフェニルイソオキサゾリルベンゼン誘導体をエッジ修飾したナノグラフェンの自己集合挙動. 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川) (ポスター)
- 灰野岳晴: ホスト-ゲスト相互作用により形成される超分子ポリマーの化学. 23-4 ポリマーフロンティア 21, (2023.11, Online) (基調講演)
- ◎○R. Fukazawa, T. Hirao, S. Kihara, T. Haino: The Synthesis and Properties of Biphenyl Derivative Polymers with Axial Chirality by ADMET Polymerization. 第 38 回中国四国地区高分子若手研究会, (2023.11, 山口) (ポスター)
- ◎浜田幸希, 下山大輔, 平尾岳大, 灰野岳晴: オクタホスホナートビスキャビタンドとキラルゲストの錯形成によって形成される超分子ポリマー. 第 38 回中国四国地区高分子若手研究会, (2023.11, 山口) (ポスター)
- ◎有村咲紀, 関谷 亮, 灰野岳晴: 発光色の異なる複数の有機置換基を導入した新規ナノグラフェン材料の開発. 第 16 有機 π 電子系シンポジウム, (2023.12, 兵庫) (ポスター)
- ◎森口遙日, 関谷 亮, 灰野岳晴: エッジ修飾したナノグラフェンの自己集合による超分子構造の構築. 第 16 有機 π 電子系シンポジウム, (2023.12, 兵庫) (ポスター)
- ◎古屋壮一郎, 久野尚之, 灰野岳晴: キラルなビスポルフィリンの head-to-tail 型らせん超分子重合. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎田辺航太, 久野尚之, 灰野岳晴: 大環状テトラキスポルフィリンの協同的分子認識. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎児玉知輝, 久野尚之, 灰野岳晴: 積層型亜鉛ポルフィリンの分子認識により生じる多成分超分子錯体. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎原田健太郎, 関谷 亮, 灰野岳晴: キラルなレゾルシンアレーンカプセルを用いた第二級アルコールの速度論的光学分割. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (英語口頭)
- ◎小野雄大, 平尾岳大, 灰野岳晴: トリス(フェニルイソオキサゾリル)ベンゼンの分子結晶中に現れる多孔性と選択的分子吸着. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎久野尚之, 児玉知輝, 灰野岳晴: トリスポルフィリンとゲスト分子の多成分自己集合により制御される分子配列. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎吉田真也, 平尾岳大, 灰野岳晴: イソオキサゾール骨格を側鎖にもつ白金錯体集合体の攪拌により誘導されるキロプティカル応答. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (英語口頭)
- ◎井上翔一郎, 関谷 亮, 灰野岳晴: トリスレゾルシンアレーンの立体配座における溶媒効果. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎森口遙日, 関谷 亮, 灰野岳晴: 水素結合部位を導入したナノグラフェンの自己集合. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎有村咲紀, 関谷 亮, 灰野岳晴: 発光色の異なる複数の有機置換基を導入した新規ナノグラフェン材料の光物性. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- ◎伊藤みづき, 眞邊 潤, 市橋克哉, 今野大輔, 加藤智佐都, 藤林 将, Goulven Cosquer, 井上克也, 平尾岳大, 灰野岳晴, 芥川智行, 高橋仁徳, 中村貴義, 西原禎文: 環境刺激による有機カチオンへの固相イオン交換と物性評価. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)
- 石川和志, 酒井隼人, 原田健太郎, 灰野岳晴, 羽曾部卓: 環境刺激による有機カチオンへの固相イオン交換と物性評価カリックスアレーンを中心骨格としたペンタセン四量体の合成と分光特性. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (口頭)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部 4 年生	0	0
博士課程前期	4	26
博士課程後期	6	12
博士課程前期・後期共	0	0

○セミナー・講演会開催実績

灰野岳晴：第 72 回高分子討論会 運営委員

平尾岳大：第 72 回高分子討論会 会場責任者

平尾岳大：日本化学会中国四国支部広島地区講演会，運営委員長

吉田真也：第一回「高密度共役の科学」若手会合宿，世話人代表

○社会活動・学外委員

灰野岳晴：有機 π 電子系学会幹事 (2007–)

灰野岳晴：ホスト-ゲスト・超分子化学研究会幹事 (2006–)

灰野岳晴：ホスト-ゲスト・超分子化学研究会会長 (2023–)

灰野岳晴：基礎有機化学会理事 (2020–2024)

灰野岳晴：有機合成化学協会中国四国支部幹事 (2007–)

灰野岳晴：高分子学会中国四国支部幹事 (2020–)

灰野岳晴：高分子学会中国四国支部長 (2024–)

灰野岳晴：Guest Editor of Polymer, a Special Issue in Polymer “Supramolecular Polymer” (2016–)

灰野岳晴：Frontiers in Chemistry, Review Editor of the Editorial Board of Supramolecular Chemistry, (2017–)

灰野岳晴：Bulletin of the Chemical Society of Japan, Associate Editor, (2022–)

平尾岳大：日本化学会生体機能関連化学部会若手幹事 (2019–2023)

平尾岳大：日本化学会中国四国支部 (2023–2024)

平尾岳大：高分子学会中国四国支部幹事 (2022–)

平尾岳大：ホスト-ゲスト・超分子化学研究会事務局 (2023–)

○産学官連携実績

該当無し

○国際共同研究・国際会議開催実績

灰野岳晴：Academia Sinica Shang-Te Danny Hus Group と超分子ポリマーの形成過程観察に関する共同研究を行った

○特許公報

Akira Nakasuga, Hiroji Fukui, Takeharu Haino, Ryo Sekiya, “PHOTOSENSITIZER AND ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE COMPOSITION”

US 11,673,994 B2, 2023/6/13

○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

灰野岳晴：広島大学 WPI-SKCM² に PI として参加

灰野岳晴：東京工業大学 Martin Vacha 教授と「超分子ナノファイバーの光輸送特性」についての共同研究を行なった。

○他研究機関での講義・客員

Takeharu Haino, Invited Lecture at Academia Sinica, “Chemistry of Supramolecular Polymers directed by Unique Molecular Recognition”, 2023.4.18

Takeharu Haino, Invited Lecture at Columbia University, “Chemistry of Designer Supramolecular

Polymers”, 2023.5.26

灰野岳晴, 明治薬科大学, 講演会, “デザインされた分子認識により形成する超分子ポリマーの化学”, 2023.11.6

灰野岳晴, 京都工芸繊維大学, 講演会, “デザインされた分子認識により形成された超分子ポリマーの構造と機能の化学”, 2023.11.27

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 学術変革領域研究(A), ナノグラフェンの集積化による高密度電子共役システムの創製, 灰野岳晴 (代表者)

科学研究費補助金 学術変革領域研究(A), 計画研究, メゾヒエラルキー造形, 灰野岳晴 (分担)

科学研究費補助金 基盤研究(A), 超分子により提供される不斉空間の機能創成, 灰野岳晴 (代表者)

科学研究費補助金 若手研究, 超分子化学を基盤としたフラーレンネットワークの構築と機能, 平尾岳大 (代表者)

科学研究費補助金 特別研究員奨励費, レゾルシンアレーンカプセルの分子認識を利用した超分子オプトードの開発, 原田健太郎 (代表者)

科学研究費補助金 特別研究員奨励費, 指向性をもつ相互作用を基盤としたキラル空間の創出と機能, 吉田真也 (代表者)

JKA「競輪とオートレースの補助事業」2023 年度 自発的に修復する高分子材料の開発補助事業, 灰野岳晴 2023.4-2025.3

○受賞状況 (職員)

平尾岳大: 有機合成化学協会中国四国支部, 有機合成化学協会支部奨励賞, 2023.11.18

平尾岳大: 広島大学大学院先進理工系科学研究科, 広島大学先進理工系科学研究科長表彰, 2023.11.29

○受賞状況 (学生)

原田健太郎 (D3) 第 33 回基礎有機化学討論会, 優秀ポスター賞, 2023.9.14

森江将之 (D2) 広島大学学術奨励賞, 2023.10.5

吉田真也 (D2) 広島大学学術奨励賞, 2023.10.5

原田健太郎 (D3) 広島大学エクセレントスチューデントスカラシップ, 2023.12.8

原田健太郎 (D3) 第 20 回 Nano Bio Info Chemistry Symposium, 優秀発表賞, 2023.12.9

原田健太郎 (D3) The 9th Asian Conference on Coordination Chemistry, Best Poster Award, 2024.2.22

○座長を行った学会・討論会の名称

灰野岳晴: 第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム, (2023.6, 東京)

灰野岳晴: 第 72 回高分子討論会, (2023.9, 香川)

関谷 亮: 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉)

平尾岳大: 第 37 回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島)

○その他特記事項

灰野岳晴: 薬品管理システム専門委員会委員, (2004.4-)

反応物理化学研究室

スタッフ 山崎勝義 (教授), 高口博志 (教授)

○研究活動の概要

1. 電子励起原子の反応素過程に関する速度論的および動力学的研究
ハロゲン原子の電子励起状態の反応性と反応機構の理解を目的として、電子励起臭素原子 $\text{Br}(^4\text{S}_{3/2}, ^2\text{D}_{3/2}, ^2\text{D}_{5/2})$ の He 原子との衝突による時間変化を、レーザー分光法によって測定する反応速度論研究を進めている。 CH_3Br 前駆体の紫外光解離によって生成した $\text{Br}(4\text{p}^5, ^2\text{P}_{3/2})$ を、二光子共鳴分光により $^4\text{S}_{3/2}$ および $^2\text{D}_{3/2}$ 電子状態に励起して、レーザー誘起蛍光 (LIF) の時間変化測定を行った。He 濃度に対する蛍光時間関数を IPM 法 (積分プロファイル法) を用いて解析することで、状態特異的な反応機構が作用していることを見出した。
2. 反応ダイナミクスと反応速度的手法による金属錯体の光化学および分光学的研究
レーザー分光法を用いて、金属を含む錯体種の光解離ダイナミクス研究と反応速度論研究を行っている。亜鉛錯体を対象として、ジメチル亜鉛の光解離 ($(\text{CH}_3)_2\text{Zn} + h\nu \rightarrow \text{CH}_3\text{Zn} + \text{CH}_3$) にイオン・イメージング法を適用して、対生成物の量子状態を選別した散乱分布を測定した。量子化学計算によるポテンシャルエネルギー曲面を用いた反応経路の解析を行うとともに、配位不飽和体 (CH_3Zn) の電子遷移スペクトルの同定を行った。カルボニル錯体を対象とする研究では、シクロペンタジエニルを配位子とする Co 錯体の光解離反応において、逐次的配位子脱離と不飽和体の光解離反応を状態分布と散乱分布の波長依存性から分離・同定する実験手法を開発して、複雑な電子状態構造で進行する反応機構を解明することで、その有用性を実証した。
3. 状態選別・エネルギー制御した散乱実験によるイオン・分子反応の反応ダイナミクス研究
RF イオンガイド反応装置を用いた反応ダイナミクス研究を行っている。星間反応で重要なイオン種には、レーザー分光を用いた光イオン化源では生成できない分子種が多く、これを解決するパルス放電イオン化源を反応実験に適用するために、そのエネルギー制御性を向上させた。光イオン化源と相補的利点を持つ大強度イオンビーム源を利用することで、星間イオン分子反応を対象とした反応ダイナミクス研究が可能となった。

○発表原著論文

- ◎K. Nagamori, M. Haze, Y. Okuda, K. Yamasaki, H. Kohguchi (2023) Primary and Secondary Processes in the Ultraviolet Photodissociation of $\text{CpCo}(\text{CO})_2$. *J. Phys. Chem. A* **127**, 9921-9931.
DOI: 10.1021/acs.jpca.3c04455.
- T. Kaneyasu, Y. Hikosaka, M. Fujimoto, H. Iwayama, E. Nakamura, S. Wada, H. Kohguchi, M. Hosaka, M. Katoh (2023) Frequency-domain interferometry for the determination of time delay between two extreme-ultraviolet wave packets generated by a tandem undulator. *Sci. Rep.* **13**, 10292.
DOI: 10.1038/s41598-023-37449-7.
- ◎N. Koide, M. Haze, Y. Okuda, K. Yamasaki, H. Kohguchi (2023) Kinetic study of the vibrational relaxation of CH_3Zn by collisions with He. *Chem. Phys. Lett.* **833**, 140932.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2023.140932>.

○著書

該当無し

○総説

該当無し

○国際会議

- ◎Y. Kuroko, M. Kanesaki, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Nascent vibrational energy distribution of $\text{CS}(X^1\Sigma^+)$ generated in the $\text{S}(^1\text{D}) + \text{CS}_2$ reaction. 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, (2023.6, 福岡) (ポスター)
- ◎R. Yamada, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Precise assignment of the vibronic spectra of $\text{NS}(A^2\Delta-X^2\Delta)$ overlapping with the $\text{H}^2\Pi-X^2\Pi$ and $\text{B}^2\Pi-X^2\Pi$ transitions. 38th Symposium on Chemical Kinetics and

Dynamics, (2023.6, 福岡) (ポスター)

- ◎N. Koide, M. Haze, Y. Okuda, K. Yamasaki, H. Kohguchi: Determination of the ν_6 -mode vibrational energy of ZnCH_3 based on the precise assignment of the dispersed vibronic spectra. 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, (2023.6, 福岡) (ポスター)
- ◎P. Wangchingchai, M. Karino, K. Yamasaki, H. Kohguchi: CH_3 and H atom product pathways in the photodissociation of dimethylamine. 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, (2023.6, 福岡) (ポスター)
- ◎M. Karino, R. Shinohara, K. Inoue, K. Yamasaki, H. Kohguchi: Investigation of the effect of non-planarization on the photodissociation of N,N-dimethylformamide by state distribution measurements. 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics. (2023.6, 福岡) (ポスター)
- ◎K. Nakayama, T. Sakuda, K. Yamasaki, H. Kohguchi: State-Resolved Observation of NO^+ Reaction with Organic Compounds by Guided Ion Beam Apparatus. 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, (2023.6, 福岡) (ポスター)

○国内学会

高口博志: 状態選別散乱法による多次元・多曲面系の反応ダイナミクス研究. 第17回分子科学討論会, (2023.9, 大阪) (招待講演)

- ◎中山圭剛, 佐久田太郎, 山崎勝義, 高口博志: 量子状態と衝突エネルギーを制御した NO^+ と有機化合物による反応観測. 第17回分子科学討論会, (2023.9, 大阪) (ポスター)
- ◎山口達也, 采見悠吾, 井上健人, 山崎勝義, 高口博志: 亜硝酸メチルの異性体間におけるエネルギー移動経路と対生成物の内部励起との相関関係. 第17回分子科学討論会, (2023.9, 大阪) (ポスター)
- ◎奥田悠加, 櫛 美里, 長森啓吾, 山崎勝義, 高口博志: $\text{Zn}(\text{CH}_3)_2$ の解離性/非解離性励起状態における光解離反応経路の特定. 第17回分子科学討論会, (2023.9, 大阪) (ポスター)
- ◎狩野紅葉, 篠原 亮, 井上昂輔, 山崎勝義, 高口博志: 213 nmにおけるN,N-ジメチルホルムアミドの光解離ダイナミクス研究. 第17回分子科学討論会, (2023.9, 大阪) (ポスター)
- ◎中山圭剛, 山崎勝義, 高口博志: NO^+ と有機化合物によるイオン・分子反応観測と装置改良プラン. 原子衝突学会年会第48回年会, (2023.11, 東京) (ポスター)
- 高口博志, 金安達夫, 彦坂泰正, 和田真一, 加藤政博, 太田紘志, 鈴木喜一: 光電子円二色性の高精度測定と広範囲探索. 第37回日本放射光学会年会, (2024.1, 姫路) (一般講演)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	0	0
博士課程前期	5	5
博士課程後期	1	0
博士課程前期・後期共	1	0

○社会活動・学外委員

・学協会役員

高口博志, 日本分光学会編集委員 (2012-)
高口博志, 日本分光学会副編集委員長 (2022-)
高口博志, 原子衝突学会行事委員 (2021-2023)
高口博志, 原子衝突学会運営委員 (2021-2023)
高口博志, 分子科学会運営委員 (2021-2024)
高口博志, 分子科学会顕彰委員 (2021-2024)

・講習会・セミナー講師

該当無し

- ・ 高大連携事業
高口博志, 広島大学模擬授業 「分子の運動を見る・知る・使う」 広島県立広高等学校 (2023.9)
- ・ 論文誌編集委員
山崎勝義, Chemical Physics Letters, Advisory Editorial Board (2016-)
高口博志, Journal of Molecular Spectroscopy, Advisory Editorial Board (2023-)
- ・ 討論会の組織委員
高口博志, 第48回原子衝突学会年会実行委員 (2023)
- ・ その他の委員
該当無し

○国際共同研究・国際会議開催実績

高口博志, East Asian Workshop on Chemical Dynamics, Organizing Committee Member

○特許公報

該当無し

○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

高口博志(研究代表者), 自然科学研究機構分子科学研究所「光電子放出分布の偏光特性および光エネルギー依存性の測定」(2019-)

○他研究機関での講義・客員

該当無し

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 学術変革領域研究(A) (公募研究), 星間環境におけるプロトン・ヒドリド移動の選択性の解明, 研究代表者 高口博志

○受賞状況（職員）

該当無し

○受賞状況（学生）

該当無し

座長を行った学会・討論会の名称

Hiroshi Kohguchi, 38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, Fukuoka, 2023.6

高口博志, 第17回分子科学討論会, 大阪, 2023.9

高口博志, 原子衝突学会年会第48回年会, 東京, 2023.11

その他特記事項

該当無し

有機合成化学研究室

スタッフ 吉田 弘人 (教授), 中本 真晃 (准教授)

○研究活動の概要

当研究室では、新反応・新反応剤・新触媒の開発に基づいた新しい有機合成手法の開発に取り組んでいる。特に、有機典型金属化合物、反応性中間体、遷移金属触媒の活用を念頭に置いている。また、高歪み分子、反芳香族分子や新しい配位子の創製にも取り組んでいる。

元素本来の特徴としてルイス酸性を示すホウ素の置換基を緻密にデザインし、ルイス酸性を高度に抑制した有機ホウ素化合物群合成に取り組んだ。種々の新奇ホウ素化反応やホウ素反応剤創出に成功している。この過程でホウ素部位のルイス酸性と反応の位置選択性に相関があることも明らかにした。また、ルイス酸性抑制型有機ホウ素化合物を用いた直接クロスカップリング反応も達成した。さらに、ホウ素同様有機合成上有用な有機スズ化合物群創製に向けた新奇スタニル化反応や、スズ部位のトランスメタル化活性の違いを利用したサイト選択的クロスカップリング反応も開発している。これらの反応進行の鍵となるホウ素・スズのルイス酸性を理論計算により評価する手法も確立した。さらに、アラインを用いた新規挿入反応や環化反応の開発にも成功している。(吉田)

高歪み分子とその原子価異性体である反芳香族分子を研究対象とし、分子構造や電子状態の解明および空間的な芳香族性の拡張に関する研究を行なっている。ケイ素原子を頂点に有するピラミッド型分子の合成および構造に関する新しい知見を得た。リンやホウ素などからなる高歪分子(四面体構造)の合成において、立体保護効果の検証を行った。集積型反芳香族分子の合成において、配位安定化を受けたシクロブタジエン金属錯体の分子変換に関して進展があった。(中本)

○原著論文

- ◎K. Tomota, Y. Izumi, K. Nakanishi, M. Nakamoto, H. Yoshida (2023) Efficient one-pot synthesis of dan-substituted organo- and silyl-boron compounds. *Org. Biomol. Chem.* **21**, 5347–5350.
- ◎T. Imagawa, K. Okazawa, K. Yoshizawa, H. Yoshida, R. Shang, Y. Yamamoto, M. Nakamoto (2023) Complexation-Triggered Fluctuation of π -Conjugation on an Antiaromatic Dicyanoanthracene Dianion. *Chem. Eur. J.* **29**, e202302550.
- ◎J. Li, H. Tanaka, T. Imagawa, T. Tsushima, M. Nakamoto, J. Tan, H. Yoshida (2024) Ethynyl-B(dan) in [3+2] Cycloaddition and Larock Indole Synthesis: Synthesis of Stable Boron-Containing Heteroaromatic Compounds. *Chem. Eur. J.* **30**, e202303403.
- Y. Guo, Z. Zhuang, X. Feng, Q. Ma, N. Li, C. Jin, H. Yoshida, J. Tan (2023) Selective S-Arylation of Sulfenamides with Arynes: Access to Sulfilimines. *Org. Lett.* **25**, 7192–7197.

○総説

該当無し

○著書

該当無し

○国際会議

- ◎K. Tomota, M. Nakamoto, H. Yoshida: Palladium/Copper Co-Catalyzed Direct Suzuki–Miyaura Cross-Coupling of dan-Substituted Organoboron Reagents. 21st International symposium on organometallic chemistry directed toward organic synthesis (OMCOS XXI), (2023.7, Vancouver, Canada) (poster)
- ◎T. Tsushima, M. Nakamoto, H. Yoshida: Origins of Internal Regioselectivity in Copper-Catalyzed Borylation of Terminal Alkynes. 21st International symposium on organometallic chemistry directed toward organic synthesis (OMCOS XXI), (2023.7, Vancouver, Canada) (poster)

○国内学会

- ◎平田 涼夏, 中本 真晃, 吉田 弘人: シリルスタナンによるアリールクロリドの新奇スタニル化反応.

- 第37回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎対馬拓海, 中本真晃, 吉田拓人: 末端アルキンの内部選択的な銅触媒三成分連結型ホウ素化反応. 第37回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎河辺 陽, 今川大樹, 吉田拓人, 中本真晃: 集積反芳香族分子を目指したシクロブタジエンコバルト錯体二量体の合成. 第37回若手化学者のための化学道場, (2023.9, 広島) (ポスター)
- ◎兼平佳穂, 中本真晃, 吉田拓人: アラインとジスタニルアレーンを用いる銅触媒スタニル化環化反応. 第132回触媒討論会, (2023.9, 札幌) (口頭発表)
- ◎兼平佳穂, 中本真晃, 吉田拓人: 銅触媒によるアラインの新奇スタニル化環化反応の開発. 第13回CSJ化学フェスタ2023, (2023.10, 東京) (ポスター)
- ◎平田涼夏, 中本真晃, 吉田拓人: スタニルカリウムの発生を基軸としたアリールクロリドのスタニル化反応. 第13回CSJ化学フェスタ2023, (2023.10, 東京) (ポスター)
- ◎平岡勇太, 中本真晃, 吉田拓人: トリアルキルスタニルカリウムを用いた有機スズ化合物の合成および変換. 第13回CSJ化学フェスタ2023, (2023.10, 東京) (ポスター)
- ◎平岡勇太, 中本真晃, 吉田拓人: トリアルキルスタニルカリウムを用いた有機スズ化合物の合成および変換. 第13回CSJ化学フェスタ2023, (2023.10, 東京) (口頭発表)
- ◎今川大樹, 河辺 陽, 吉田拓人, 中本真晃: ヨード脱シリル化を利用したシクロブタジエン骨格導入法の開発. 第50回有機典型元素化学討論会, (2023.12, 埼玉) (口頭発表)
- ◎山口正晶, 今川大樹, 吉田拓人, 中本真晃: ヒドロおよびボリルボラピラミダンの合成と反応性. 第50回有機典型元素化学討論会, (2023.12, 埼玉) (ポスター)
- ◎河辺 陽, 今川大樹, 吉田拓人, 中本真晃: ケイ素置換基の選択的変換を利用した集積反芳香族分子の合成検討. 第50回有機典型元素化学討論会, (2023.12, 埼玉) (ポスター)
- 吉田拓人: ホウ素あるいはスズを含む有機典型金属化合物-合成反応と変換反応-. 第50回有機典型元素化学討論会, (2023.12, 埼玉) (特別講演)
- ◎平岡勇太, 畑宮駿一, 宮良政嗣, 古武弥一郎, 中本真晃, 対馬拓海, 吉田拓人: トリオクチルスズ化合物の細胞毒性評価および合成利用. 日本化学会第104春季年会, (2024.3, 船橋) (口頭発表)
- ◎友田和希, 中本真晃, 対馬拓海, 吉田拓人: パラジウム触媒によるルイス酸性抑制有機ホウ素反応剤の弱塩基直接鈴木-宮浦クロスカップリング反応. 日本化学会第104春季年会, (2024.3, 船橋) (口頭発表)
- ◎大林泰雅, 中本真晃, 対馬拓海, 吉田拓人: アラインのヨードスタニル化反応による2-ヨードアリールスズ合成. 日本化学会第104春季年会, (2024.3, 船橋) (口頭発表)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	0	1
博士課程前期	1	4
博士課程後期	1	4
博士課程前期・後期共	0	5

○セミナー・講演会開催実績

吉田拓人, 安倍 学: 第7回次世代の有機化学・広島シンポジウム, 講演者: 米倉恭平 (関西学院大), 秋山みどり (京都大), 清川謙介 (大阪大), 三木江翼 (広島大), 西本能弘 (大阪大)

熊本卓哉, 中本真晃: 有機合成化学協会中国四国支部 支部奨励賞授賞講演並びに特別招待講演会 (2023.11.18, 広島), 講演者: 平尾岳大 (広島大), 八木下史敏 (徳島大), 根本 哲宏 (千葉大)

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
 - 吉田拓人, 触媒学会有機金属研究会世話人 (2015年～)
 - 吉田拓人, 日本化学会代議員 (2020年～)
 - 中本真晃, 有機合成化学協会中国四国支部事務局 (2019年～)
 - 中本真晃, ケイ素化学協会理事 (2022年～)

・講習会・セミナー講師

吉田 弘人: ホウ素およびスズのルイス酸性が制御する合成化学. 関西学院大学講演会 (2023.9, 兵庫) (招待講演)

吉田 弘人: ホウ素およびスズのルイス酸性が制御する合成化学. 岐阜大学講演会 (2023.9, 岐阜) (招待講演)

吉田 弘人: ホウ素のルイス酸性が制御する合成化学. 有機合成化学協会関東支部__2023学生シンポジウム (2023.12, 兵庫) (招待講演)

・高大連携事業

吉田 弘人: 薬を作る, 香りを作る, 液晶を作る -くらしを支える有機合成化学-. 広島県立大門高等学校 (2023.10, 福山) (出張講義)

・論文誌編集委員

吉田 弘人, Editorial Board Member, *Catalysts* (2019年~)

・討論会の組織委員

該当無し

○産学官連携実績

該当無し

○国際共同研究・国際会議開催実績

吉田 弘人: 国際共同研究, Prof. Jiajing Tan (北京化工大学, 中国)

○特許公報

該当無し

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

該当無し

○他研究機関での講義・客員

吉田 弘人, 関西学院大学生命環境学部, 非常勤講師, 2023.9.7-8

吉田 弘人, 岐阜大学大学院工学研究科, 非常勤講師, 2023.9.21-22

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 基盤研究 (B), スズ-銅のトランスメタル化を鍵とする革新的炭素-炭素結合形成反応の開発, 代表者 吉田 弘人

科学研究費補助金 挑戦的研究 (萌芽), オクチルスズを用いる環境保全合成化学: 無毒化・分離回収・再利用, 代表者 吉田 弘人

科学研究費助成事業, 特別研究員奨励費, 機械学習 (AI) を活用した銅触媒ホウ素化反応開発, 代表者 対馬拓海 (受入教員: 吉田 弘人)

科学研究費補助金 基盤研究 (C), 集積型反芳香族分子の合成と物性: シクロブタジエン二量体と三次元芳香族性, 代表者 中本真晃

科学研究費助成事業, 特別研究員奨励費, 積層シクロブタジエンの合成と熱/光スイッチング, 代表者 今川大樹 (受入教員: 中本真晃)

○受賞状況 (職員)

該当無し

○受賞状況（学生）

友田和希（M2） 理学部令和4年度博士課程後期進学奨励金支給事業採択
友田和希（M2） 令和5年度古川技術振興財団奨学生採択
友田和希（M2） 令和5年度日本化学会中国四国支部支部長賞
友田和希（M2） 令和5年度広島大学学長表彰
今川大樹（D3） 令和5年度広島大学学長表彰
今川大樹（D3） エクセレントスチューデントスカラシップ成績優秀学生
今川大樹（D3） 第50回有機典型元素化学討論会 学生講演賞（Chemical Science賞）
今川大樹（D3） 広島大学化学同窓会奨励賞
河辺 陽（M1） 第50回有機典型元素化学討論会 優秀ポスター賞（Chemical Communications賞）
兼平佳穂（M1） ウシオ財団奨学生採択
兼平佳穂（M1） 第13回CSJ化学フェスタ2023 優秀ポスター発表賞
平岡勇太（D2） HUSPRING研究支援プログラム採択
平岡勇太（D2） 広島大学創発的次世代研究者育成・支援プログラム 最上位フェロー
大田蓮人（B4） 令和5年度理学部学部長賞
大田蓮人（B4） 令和5年度理学部後援会奨励賞
西原優作（B4） 令和5年度理学部後援会奨励賞

○座長を行った学会・討論会の名称

中本真晃，日本化学会第104春季年会，(2024.3，船橋)

○その他特記事項

吉田拓人，自然科学研究支援開発センター 機器共用・分析部門 副部門長
吉田拓人，自然科学研究支援開発センター 機器共用・分析部門 核磁気共鳴装置ユニットメンバー
吉田拓人，全学共用機器 核磁気共鳴装置（N-BARD）設備管理者

反応有機化学研究室

スタッフ 安倍 学 (教授), 波多野さや佳 (講師, -R5.11.30), 高木隆吉 (助教),

○研究活動の概要

- ・開殻系分子の反応挙動精査とその合成化学的利用に関する研究を行っている。
- ・一重項ジラジカルの非線形光学現象に関する知見を新たに得た。
- ・一重項ジラジカルと三重項ジラジカルのラジカル性の直接観測に成功した。
- ・新規フォトクロミック化合物の合成とフォトクロミック特性の検討, およびそれら知見を基とした新規機能性有機分子の開発に関する研究を行っている。
- ・二官能性光触媒を用いたエナンチオ選択的 C-H 官能基化反応に関する研究を行っている。

○発表原著論文

- N. Sugihara, Y. Nishimoto, Y. Osakada, M. Fujitsuka, M. Abe, M. Yasuda : Sequential C–F Bond Transformation of the Difluoromethylene Unit in Perfluoroalkyl Groups: A Combination of Fine-Tuned Phenothiazine Photoredox Catalyst and Lewis Acid. (2024) *Angewandte Chemie International Edition*, e202401117.
- L. Sasalone, J. Zhao, N. Lihn, S. Gupta, D. Benson, M. Abe, G. Ellis-Davies : Bidirectional neuronal actuation by uncaging with violet and green light. (2024) *Angewandte Chemie* e202315726.
- Ma-aya Takano, Ivana Antol, Manabu Abe : Substituent Effects on the Electronic Ground State (Singlet versus Triplet) of Indenyl Cations: DFT and CASPT2 Studies. (2024) *Eur. J. Org. Chem.* e202301226.6
- Titli Ghosh, Hazuki Kaizawa, Shohei Funato, Md Azadur Rahman, Norihiko Sasaki, Toshiki Nokami, Manabu Abe, Takashi Nishikata : Formation of Sterically Congested C–N by Electrochemical Reductive Coupling of Amines and α -Bromocarboxamides. (2024) *ChemElectroChem*. e202300636.
- Daichi Okumatsu, Kensuke Kiyokawa, Linh Tran Bao Nguyen, Manabu Abe, Satoshi Minakata : Photoexcitation of (Diarylmethylene)amino Benziodoxolones for Alkylamination of Styrene Derivatives with Carboxylic Acids. (2024) *Chemical Science* **15** (3), 1068-1076.
- ◎Liu Qian, Onishi Keita, Miyazawa Yuki, Wang Zhe, Hatano Sayaka, Abe Manabu : Energetically more stable singlet cyclopentane-1,3-diyl diradical with π -single bonding character than the corresponding σ -single bonded compound. (2023) *Journal of the American Chemical Society* **145** (49) 27089–27094.
- Latrache Mohammed, Lefebvre Corentin, Abe Manabu, Hoffmann Norber : Photochemically Induced Hydrogen Atom Transfer and Intramolecular Radical Cyclization Reactions with Oxazolones. (2023) *The Journal of Organic Chemistry* **88** (23) 16435–16455.
- Masato Kondoh, Shunsuke Kuboki, Hidetaka Kume, Eriku Oda, Manabu Abe, Taka-aki Ishibashi : Substituted effects on bonding characteristics of cyclopentane-1,3-diyl diradicals monitored by time-resolved infrared spectroscopy. (2023) *Journal of Physical Organic Chemistry* **37** (2) e4575.
- L.T.B. Nguyen, M. Abe : Development of Photoremovable Protecting Groups Responsive to Near-Infrared Two-Photon Excitation and Their Application to Drug Delivery Research. (2024) *Bulletin of the Chemical Society of Japan* **96** (9), 899-906.
- ◎Kyohei Yonekura, Kohei Aoki, Tomoya Nishida, Yuko Ikeda, Ryoko Oyama, Sayaka Hatano, Manabu Abe, Eiji Shirakawa : Photoinduced α -Aminoalkylation of Sulfonylarenes with Alkylamines. (2023) *Chemistry–A European Journal* **29**, e202302658.
- P.S.M. Amado, S. Lopes, E.M. Brás, J.A. Paixão, M. Takano, M. Abe, R. Fausto, M.L.S. Cristiano : Molecular and Crystal Structure, Spectroscopy, and Photochemistry of a Dispiro Compound Bearing the Tetraoxane Pharmacophore. (2023) *Chemistry–A European Journal* **29**, e202301315.
- S. George, D. Govorov, D.V.M. Gatlin, R. Merugu, F.J. Wasson, D.J. Shields, Y. Allen, S. Muthukrishnan, J.A. Krause, M. Abe, A.D. Gudmundsdottir : Light-Mediated Synthesis of 2-(4-Methoxyphenyl)-1-pyrroline via Intramolecular Reductive Cyclization of a Triplet Alkyl nitrene. (2023) *Organic Letters* **25** (23), 4345–4349.
- E. Shirakawa, Y. Ota, K. Yonekura, K. Okura, S. Mizusawa, S.K. Sarkar, M. Abe : Manipulation of an electron by photoirradiation in the electron-catalyzed cross-coupling reaction. (2023) *Science Advances* **9** (22), eadh3544.
- ◎Y. Miyazawa, Z. Wang, S. Hatano, R. Takagi, H. Matsuoka, N. Amamizu, Y. Kitagawa, E. Kayahara, S. Yamago, M. Abe : Generation and Characterization of a Tetraradical Embedded in a Curved Cyclic Paraphenylene Unit. (2023) *Chemistry–A European Journal* **29**, e202301009,

Takashi Koike, Ryo Okumura, Tomoki Kato, Manabu Abe, Munetaka Akita : One-Electron Injection-triggered Radical Reaction of Alkyl Benzoates Promoted by 1, 4-Bis (diphenylamino) benzene Photocatalysis. (2023) *ChemCatChem*, **15** (3), e202201311.

E.B. Santiko, S.B. Babu, F. Zhang, C.L. Wu, T.C. Lin, M. Abe : Synthesis, Characterization, and Application of a Cyclic Stilbene Derivative with Simultaneous Two-Photon Absorption Character. (2023) *Chemistry Letters* **52** (11) 846–849.

○国際会議

Manabu Abe : Energetically more stable carbon-carbon π -single bond than the corresponding σ -single bond. The 13th Taiwan-Japan Bilateral Symposium on Architecture of Functional Organic Molecules, 2023.10.25-29, New Taipei City

Manabu Abe : Long-lived Singlet Diradicals with π -Single bondiong Character. Solvation Chemistry and Reactive Molecules, 2023.9.17-23, Bad Honnef, Germany

Manabu Abe : Is π -Single Bonding (C– π –C) Possible? A Challenge in Organic Chemistry. 10th Pacific Symposium on Radical Chemistry (PSRC-1), 2023.6.4-9, Uji, Kyoto

○国内学会

西本能弘, 高橋亮太, 宮村琢磨, 小阪田泰子, 藤塚 守, 安倍 学, 安田 誠 : アルミニウム錯体を用いたアリールクロリドの可視光変換反応. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (一般講演)

阿比留悠斗, 鴨川 径, 安倍 学, 石谷 治 : Re(I)錯体触媒による CO₂ 捕集反応速度の測定と影響因子の解明. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (一般講演)

滝浪飛龍, 澤田直哉, 于 子怡, 佐々木紀彦, 野上敏材, 安倍 学, 谷口剛史, 小池隆司 : 芳香族アミンを光触媒とするグリコシルブロミドとアルケンによる Ritter 型反応. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (一般講演)

梶川 空, 村田 涼, 茅原栄一, 山子 茂, 安倍 学 : シクロパラフェニレン内カルベン電子状態に関する研究. 日本化学会第 104 春季年会, (2024.3, 千葉) (一般講演)

◎岡本和賢, 波多野さや佳, 安倍 学 : 選択的かつ可逆的な異種ラジカル反応を示す新規フォトリミック分子の開発. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (一般講演)

◎茂中 航, 小山悟生, 波多野さや佳, 安倍 学 : ナフトフェノキノン誘導体のジラジカル性と物性に及ぼす置換位置の効果. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (ポスター)

高野真綾, 安倍 学 : インデニルカチオンの基底電子状態に及ぼす置換基効果. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (ポスター)

◎宮澤友樹, 王 哲, 波多野さや佳, 安倍 学 : 湾曲したパラフェニレンで繋がれた環状ジラジカル分子の物性とゲスト分子包摂挙動. 第 33 回基礎有機化学討論会, (2023.9, 岡山) (ポスター)

西本能弘, 高橋亮太, 宮村琢磨, 小阪田泰子, 藤塚 守, 安倍 学, 安田 誠 : アリールハライドの還元反応におけるアルミニウム錯体のフォトレドックス触媒作用の解明. 2023 年光化学討論会, (2023.9, 広島) (ポスター)

山崎未結, 実田憲史朗, 米倉恭平, 白川英二, 安倍 学 : アリール亜鉛反応剤とハロゲン化アリールの電子触媒クロスカップリング反応における光レドックス触媒系の効果. 2023 年光化学討論会, (2023.9, 広島) (ポスター)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部 4 年生	0	0
博士課程前期	0	9
博士課程後期	0	3
博士課程前期・後期共	0	0

○セミナー・講演会開催実績

該当無し

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
安倍 学, 分子情報ダイナミクス研究会代表 (2007～)
安倍 学, 基礎有機化学会, 理事 (2012～)
安倍 学, IUPAC Subcommittee on Structural & Mechanistic Organic Chemistry (2016.7～)
安倍 学, 光化学協会, 理事 (2020～)
波多野さや佳, 日本化学会『化学と教育』誌, 支部企画小委員 (2020～)
- ・論文誌編集委員
安倍 学, EDITORIAL BOARD ARKIVOC EDITORIAL BOARD OF REFEREES (2005～)
安倍 学, Editorial Board Member in Advances in Physical Organic Chemistry (2016～)
安倍 学, Associate Editor, Journal of Physical Organic Chemistry (2022～)
- ・討論会の組織委員
安倍 学, 基礎有機化学討論会組織委員 (2007～)
安倍 学, 反応性中間体と異常分子の国際会議組織委員 (2010～)
安倍 学, IUPAC conference on Photochemistry (2016～)

○産学官連携実績

該当無し

○国際共同研究・国際会議開催実績

安倍 学, 米国シンシナティ大学, Professor Anna Gudmunterdotirr, ニトレンに関する研究
安倍 学, 米国コルビー大学, Professor Das Thermatorr, カルベンに関する研究
安倍 学, 仏国ランス大学, Professor Norbert Hoffmann, イミンの光化学に関する研究
安倍 学, 仏国レンヌ大学, Professor Claudine Katan, 2光子吸収骨格の分子デザインに関する研究
安倍 学, 台湾中央大学, Professor Gavin Tsai, 励起状態分子の化学反応に関する研究
安倍 学, 台湾中央大学, Professor Tzu-Chau Lin, 2光子吸収断面積の測定
安倍 学, 中国復旦大学, Professor Xiaoqing Zeng, ニトレンの電子共鳴分光

○特許公報

該当無し

○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

該当無し

○他研究機関での講義・客員

該当無し

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 国際共同（研究強化 B）, 緊急時において公衆の線量を遡及的に測定評価する
実用的技術の開発, 分担者 安倍 学
JST CREST, 主たる研究者 安倍 学
科学研究費補助金（基盤 B）, 可視光応答性 π 単結合(C- π -C)化合物の長寿命化に基づく新しい分子
素材の開発, 代表者 安倍 学
科学研究費挑戦的研究（萌芽）, SOMO-HOMO 逆転現象をもつ新しい開殻性分子群の創製とその
新奇な機能開拓, 代表者 安倍 学

○受賞状況（職員）

該当無し

○受賞状況（学生）

板坂采佳, 10th Pacific Symposium on Radical Chemistry (PSRC-1), 2023.6.4-9, Uji, Kyoto, ポスター賞
茂中 航, 第 33 回基礎有機化学討論会, 2023.9, 岡山, ポスター賞

○座長を行った学会・討論会の名称

該当無し

○その他特記事項

該当無し

量子化学研究室

スタッフ 阿部穰里 (准教授), 岡田和正 (准教授)

○研究活動の概要

量子化学研究室の研究の目的は、分子の構造や反応の特異性、分子挙動の特徴、および電子構造における特徴を、量子化学における理論と実験の両方の手法を用いることによって明らかにすることである。以下に具体的に本年度の成果を記す。

1. アクチノイド化合物の高精度量子化学計算を可能にするために、厳密2成分相対論法 (X2C法) に基づく多配置電子相関プログラム (CASCI-CASPT2) を開発している。前年度に引き続き、配置に制限を設けるRASCI-RASPT2への拡張を行い、プログラムの一般公開への準備を行った。開発したプログラムを用いた応用計算として、アクチノイドである三価キュリウム-フェナントロリン2錯体に対するf-f遷移の計算を行い、RIXSで得られた実験結果の分子特有のピークの説明をすることができた。さらにより大きなCASを取ることが可能である、密度行列繰り込み群 (DMRG) を導入するため、CASPT2プログラムの改変を進め、相対論的DMRGプログラムであるQCMaquisプログラムとCASPT2プログラムの接続に成功した。

2. CP対称性破れを示す核のシッフモーメントの分子系での測定に対して、新しい電子状態項の定義式を提案し、精密計算を行うプログラム開発を行い論文執筆にとりかかった。

3. スズを含むスタニレン化合物の水素付加で生じる特異な有機化学反応について、量子化学計算を用いた反応経路の探索を行った。

4. 水溶液中で水和水は溶質分子と強く相互作用しており、バルク水とは異なる電子構造をもつと考えられる。軟X線分光法は電子構造変化に敏感な分光法であるが、水溶液の水の吸収バンドはとてもブロードとなるため、バルク水と水和水との成分分離は容易ではない。我々は二つの物理量を提唱し、これらを用いてアセトン水溶液およびDMSO水溶液の酸素内殻吸収スペクトルにおける水和水成分の抽出に成功した。特にDMSO水溶液系では、純水の内殻吸収スペクトルを基準にした物理量が水和構造の議論に有用であった。この物理量の534.6 eVでの強度に着目すると、DMSOのモル分率0.20付近から上方へずれ始めることから、この付近で水和構造を変えていることが示唆された。

○発表論文

原著論文

M. Abe, T. Tsutsui, H. Kanamori, M. Hada (2023) Hyperfine and P, T odd properties in BiO: comparison between coupled-cluster method and multi-reference perturbation method based on a Dirac Hamiltonian. *Molecular Physics*, art. no. e2226255.

A.R. Brown, M. Molinas, Y. Roebbert, R. Faizova, T. Vitova, A. Sato, M. Hada, M. Abe, M. Mazzanti, S. Weyer, R. Bernier-Latmani (2024) The isotopic signature of UV during bacterial reduction. *Geochemical Perspectives Letters*, **29**, 45-50.

A.R. Brown, M. Molinas, Y. Roebbert, A. Sato, M. Abe, S. Weyer, R. Bernier-Latmani (2023) Electron flux is a key determinant of uranium isotope fractionation during bacterial reduction. *Communications Earth and Environment*, **4** (1), art. no. 329.

U. Pratomo, Salmahaminati, M. Abe, M. Hada, S. Wyantuti, H.H. Bahti, J.Y. Mulyana (2023) Enhanced Photo-Electrochemical Responses through Photo-Responsive Ruthenium Complexes on ITO Nanoparticle Surface. *Processes*, **11** (7), art. no. 2060.

A.R. Brown, Y. Roebbert, A. Sato, M. Hada, M. Abe, S. Weyer, R. Bernier-Latmani (2023) Contribution of the nuclear field shift to kinetic uranium isotope fractionation. *Geochemical Perspectives Letters*, **27**, 43-47.

著書

該当無し

総説・解説

該当無し

○講演等

国際会議

- M. Abe, A. Sato, M. Hada: Relativistic quantum chemical calculations for uranium isotope fractionation in biotic and abiotic systems. 17TH INTERNATIONAL CONGRESS OF QUANTUM CHEMISTRY, ICQC2023, (2023.6, Bratislava, Slovakia) (招待講演)
- M. Abe, K. Noda, Y. Masuda, R. Kashino, M. Hada, N. Nakatani, A. Yoshida, A. Sato, S. Iwamuro : Relativistic CASPT2 program based on DIRAC software. International Workshop on Massively Parallel Programming for Quantum Chemistry and Physics, MPQCP2024, (2024.1, RIKEN, Saitama, Japan) (招待講演)
- A. Brown, M. Molinas, Y. Roebbert, A. Sato, M. Abe, S. Weyer, R. Bernier-Latmani: Electron flux controls fractionation of U isotopes during bacterial reduction of U(VI). Goldschmidt2023, (2023.7, Lyon, France) (一般講演)
- C. Kato, F. Moynier, T. Fujii, K. Asai, M. Abe: Experimental and theoretical investigation of gallium isotopic fractionation with solvent extraction method. Goldschmidt2023 Future-Proofing Isotope Metallomics Measurement Science/Services with Medical Needs and Scalability Requirements | 1-DAY HYBRID WORKSHOP, (2023.7, Lyon, France) (一般講演)
- T. Nianze: On The Way of Accurate Prediction of Complex Chemical System via Generic Graph Neural Networks. The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, (2023.12, Hiroshima, Japan) (一般講演)
- K. Okada, C. Sugahara, K. Matsuo: Hydration structure of acetone studied by quantitative ultraviolet absorption spectroscopy. The 15th International Conference on Electronic Spectroscopy and Structure, (2023.8, Oulu, Finland) (ポスター)
- C. Sugahara, H. Iwayama, M. Nagasaka, K. Okada: Electronic structure of water in acetone aqueous solution revealed by liquid-phase soft X-ray absorption spectroscopy. The 15th International Conference on Electronic Spectroscopy and Structure, (2023.8, Oulu, Finland) (ポスター)

国内会議

- 佐藤有汰留, 阿部穰里, 波田雅彦: 平衡系のウラン同位体分別における電子相関効果. 第17回分子科学討論会, (2023.9, 大阪) (口頭発表)
- 増田康人, 野田紘平, 岩室寿美果, 檜野理子, 阿部穰里: アクチノイド化合物に向けた高精度相対論的CASPT2プログラムの開発. 日本放射化学会第67回討論会, (2023.9, 広島) (ポスター発表)
- 和田一樹, 工藤俊輔, 古川俊輔, 村田 拓, 阿部穰里, 斎藤雅一: スタンナシクロペンタジエニリデンを用いた水素分子の活性化. 日本化学会第104春季年会 (2024), (2024.3, 船橋) (口頭発表)
- 阿部穰里: アクチノイド化合物に適応可能な高精度相対論的多配置電子相関法の開発. 2023年度「アクチノイドの物性化学と応用・原子炉照射医療用RI製造に関する専門研究会」, (2024.3, 大阪)
- 菅原知佳, 岩山洋士, 長坂将成, 岡田和正: アセトン水溶液の軟X線吸収スペクトルから水和水を同定する新しいアイデア. UVSOR Symposium 2023, (2023.12, 岡崎) (ポスター)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生	1	2
博士課程前期	2	2
博士課程後期	1	0
博士課程前期・後期共	0	0

○セミナー・講演会開催実績

該当無し

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
阿部穰里, 同位体科学会副会長 (2023ー)
- 阿部穰里, 理論化学会幹事 (2021ー)

阿部穰里, AI時代における革新的機能性材料創出に関する 光・量子ビーム応用技術調査専門委員会委員 (2023ー)

岡田和正, 日本分光学会代議員 (2020ー)

・ 外部評価委員

阿部穰里, 自然科学研究機構 岡崎共通研究施設 計算科学研究センター 運営委員 所外委員 (2022ー)

・ 討論会の組織委員

阿部穰里, 日本放射化学会第67回討論会(2023) 実行委員

・ その他の委員

該当無し

○産学官連携実績

該当無し

○国際共同研究・国際会議開催実績

国際共同プロジェクト研究

阿部穰里, TCG-CREST (インド), Professor Bhanu Das, CP対称性に関する理論的研究

阿部穰里, スイス連邦工科大学ローザンヌ校, Professor Rizlan Bernier-Latmani, バクテリアによって還元されるウランの同位体分別に関する理論的研究

阿部穰里, ハノーバー大学, Professor Stefan Weyer, バクテリアによって還元されるウランの同位体分別に関する理論的研究

国際会議の組織委員・実行委員

阿部穰里, 13th International Conference on Relativistic Effects in Heavy-Element Chemistry and Physics, INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE 国際科学委員 (2019ー)

○特許公報

該当無し

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

該当無し

○他研究機関での講義・客員

該当無し

○研究助成の受け入れ状況

日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 (B) 「アクチノイド化合物のための相対論的電子相関法の開発」 代表者 阿部 穰里

日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究 (B) 「冷却原子・分子の量子エンタングル状態を用いたEDM探索」 分担者 阿部 穰里

東京応化科学技術振興財団 研究費の助成 「分子のCP対称性破れに関する精密な相対論的量子化学理論の開発」 代表者 阿部穰里

○受賞状況 (職員)

該当無し

○受賞状況 (学生)

該当無し

○座長を行った学会・討論会の名称
該当無し

○その他特記事項
該当無し

1-4-3 各種研究員と外国人留学生の受け入れ状況

・外国人留学生の受け入れ状況

令和5年度は博士課程後期に3名の外国人留学生を受け入れた。

1-4-4 研究助成金の受け入れ状況

令和5年度（2023年度）に受けた研究費等の総数を示す。

項 目	分 類	件数
文部科学省科学研究費補助金	基盤研究（S）	0
	基盤研究（A）	2
	基盤研究（B）	9
	基盤研究（C）	5
	挑戦的研究（開拓）	5
	挑戦的研究（萌芽）	3
	新学術領域	1
	若手研究	3
	若手研究(スタートアップ)	0
	学術変革領域研究（A）	4
	国際共同	0
	特別研究員奨励費	6
	外国人特別研究員奨励費	0
その他の研究費（公募）		47

1-4-5 学会ならびに社会での活動

・学協会役員，委員（過去5年以内）

井口 佳哉：日本分光学会中国四国支部 事務局長（2013年～2018年, 2023年）
井口 佳哉：日本分光学会中国四国支部 支部長（2019年～）
井口 佳哉：第35回化学反応討論会実行委員（2019年）
井口 佳哉：分子科学会 運営委員（2020年～）
高橋 修：第35回化学反応討論会実行委員（2019年）
村松 悟：日本分光学会中国四国支部 事務局長（2019年～）
村松 悟：第35回化学反応討論会実行委員（2019年）
村松 悟：Nano-Bio-Info Chemistry Symposium実行委員（2022年～）
井上 克也：日本化学会，中四国支部化学と工業懇話会，事務局長（2019年～）
井上 克也：中国四国・化学と工業懇話会，運営委員長（2019年3月～2021年2月）
井上 克也：モレキュラー・キラリティー実行委員（2021年11月～）
西原 禎文：日本化学会中国四国支部，会計幹事（2020年3月～2021年2月）
西原 禎文：中国四国・化学と工業懇話会，会計幹事（2020年3月～2021年2月）
西原 禎文：日本化学会中国四国支部，事務局長（2021年3月～2022年2月）
西原 禎文：中国四国・化学と工業懇話会，運営委員（2021年3月～2022年2月）
西原 禎文：日本化学会，春年会，プログラム編集委員（2023年）
水田 勉：近畿化学協会，幹事（2012年～）
水田 勉：日本化学会，代議員（2018年10月～）
水田 勉：錯体化学会，理事（2020年9月～）
久米 晶子：日本化学会，中四国支部庶務幹事（2014年～）
久米 晶子：日本化学会，中国四国支部 代表正会員（2017年～2019年）

久米 晶子：錯体化学会，討論会運営委員会委員（2016年4月～）
 久保 和幸：日本化学会中国四国支部 庶務幹事（2023年4月～2024年3月）
 石坂 昌司：日本分析化学会，中国四国支部常任幹事（2016年～）
 石坂 昌司：日本化学会，理事（2019年～2020年）
 石坂 昌司：日本分析化学会，代議員（2018年～2019年，2022年～）
 石坂 昌司：日本学術振興会，特別研究員等審査会専門委員（2017年8月～2018年7月）
 石坂 昌司：日本化学会中国四国支部，広島地区幹事（2018年）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，役員幹事（2014年～）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，事業企画委員会委員（2018年～）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，討論会委員会委員（2018年～）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，編集委員会委員（2008年～2018年）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，財務委員会委員（2016年～2018年）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，将来構想委員会委員（2016年～2018年）
 松原 弘樹：日本化学会中国四国支部，庶務幹事（2021年）
 松原 弘樹：日本分析化学会，中国四国支部幹事（2021年～）
 灰野 岳晴：新規素材探索研究会幹事（2001年～2021年）
 灰野 岳晴：ホスト・ゲスト化学研究会幹事（2006年～）
 灰野 岳晴：有機 π 電子系学会幹事（2007年～）
 灰野 岳晴：有機合成化学協会中国四国支部幹事（2007年～）
 灰野 岳晴：基礎有機化学会理事（2020年～2024年）
 灰野 岳晴：高分子学会中国四国支部支部幹事（2020年～）
 灰野 岳晴：高分子学会中国四国支部長（2024年～）
 灰野 岳晴：有機合成化学協会令和2・3年度代議委員（2019年～2021年）
 灰野 岳晴：第102春季年会プログラム小委員会部門長，有機化学-構造有機化学（2021年～）
 灰野 岳晴：モレキュラーキラリティー2021実行委員（2021年）
 灰野 岳晴：ホスト-ゲスト・超分子化学研究会会長（2023年～）
 灰野 岳晴：第72回高分子討論会 運営委員（2023年）
 平尾 岳大：日本化学会生体機能関連化学部会・中国四国支部若手幹事（2019年～）
 平尾 岳大：第72回高分子討論会 会場責任者（2023年）
 平尾 岳大：日本化学会中国四国支部広島地区講演会，運営委員長（2023年）
 平尾 岳大：日本化学会生体機能関連化学部会若手幹事（2019年～2023年）
 平尾 岳大：日本化学会中国四国支部（2023年～2024年）
 平尾 岳大：高分子学会中国四国支部幹事（2022年～）
 平尾 岳大：ホスト-ゲスト・超分子化学研究会事務局（2023年～）
 山崎 勝義：日本分光学会中国四国支部監査（2006年～2021年）
 山崎 勝義：日本分光学会中国四国支部代議員（2006年～2021年）
 山崎 勝義：日本化学会単位・記号専門委員会委員（2015年～）
 山崎 勝義：日本化学会単位・記号専門委員会委員長（2019年～）
 山崎 勝義：日本化学会監事（2018年～2019年）
 高口 博志：原子学会運営委員（2014年～）
 高口 博志：分子科学会運営委員（2019年～）
 高口 博志：日本分光学会編集委員（2012年～）
 高口 博志：原子衝突学会行事委員（2021年～）
 吉田 拡人：触媒学会有機金属研究会世話人（2015年～）
 吉田 拡人：日本化学会中国四国支部化学と工業懇話会常任運営委員（2019年～2020年）
 吉田 拡人：日本化学会代議員（2020年～）
 吉田 拡人：日本化学会各賞支部推薦委員会委員（2021年）
 中本 真晃：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2018年3月～2019年2月）
 中本 真晃：有機合成化学協会中国四国支部 事務局（2019年～）
 中本 真晃：ケイ素化学協会 理事（2022年～）
 安倍 学：分子情報ダイナミクス研究会代表（2007年～）

安倍 学：基礎有機化学会・理事（2012年～）
 安倍 学：光化学協会，理事（2020年～）
 安倍 学：IUPAC Subcommittee on Structural&Mechanistic Organic Chemistry（2016年7月～）
 波多野さや佳：日本化学会『化学と教育』誌，支部企画小委員（2020年～）
 波多野さや佳：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2019年～2020年）
 高木 隆吉：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2021年）
 岡田 和正：日本化学会中国四国支部会計幹事（2018年～2019年）
 岡田 和正：日本分光学会代議員（2020年～）
 阿部 穰里：同位体科学会執行役員（2017年～）
 阿部 穰里：理論化学会幹事（2021年～）
 阿部 穰里：AI時代における革新的機能性材料創出に関する 光・量子ビーム応用技術調査専門委員会委員（2023年6月1日～2025年3月31日）

・外部評価委員など（過去5年以内）

井上 克也：KEK, PAC委員会（2012年～）
 井上 克也：ミュオン課題審査部会委員，同部会分科会委員（J-PARC物質・生命科学実験施設）（2012年～）
 井上 克也：KEK, J-PARC, Program Advisory Committee (PAC) 委員会 委員（2012年～）
 井上 克也：KEK, J-PARC, Muon Program Advisory Committee (Muon PAC) 委員（2012年～）
 井上 克也：J-PARC/MLF, The Muon Science Proposal Review Committee (MSPRC) 委員（2022年～）
 井上 克也：大強度陽子加速器施設(J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex) 物質・生命科学実験施設(MLF)_Q1（物性）課題審査（書面，合議）（2022年～）
 井上 克也：大強度陽子加速器施設 (J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex) 物質・生命科学実験施設(MLF)_Q2（物性以外）課題審査（書面）（2012年～）
 西原 禎文：物質・デバイス領域共同研究拠点 共同研究推進委員会（2023年）
 阿部 穰里：日本学術振興会 特別研究員等審査会専門委員及び国際事業委員会書面審査員・書面評価員（2020年度，2021年度）
 阿部 穰里：自然科学研究機構 岡崎共通研究施設 計算科学研究センター 運営委員 所外委員（2022年～）

・講習会・セミナー講師（過去5年以内）

石坂 昌司：2018年ノーベル賞解説セミナー（広島大学理科学研究科附属理学融合教育研究センター主催），2018年12月，広島大学東千田キャンパスA501講義室，「光ピンセットで操る微粒子の化学」
 石坂 昌司：第23回エアロゾル基礎講座ーさまざまな分野のエアロゾル（基礎と研究の最先端）ー（第36回エアロゾル科学・技術研究討論会実行委員会主催），2019年9月4日，広島大学東広島キャンパス，「光ピンセットの原理と単一エアロゾルの計測技術」
 石坂 昌司：第2回光マニピュレーション研究会（第12回光圧コロキウム），2021年8月10日，オンライン開催，「レーザー捕捉法と蛍光相関分光法を用いた単一エアロゾル液滴の粘度に関する研究」
 石坂 昌司：The 8th Seminar on Nano-Micro Chemical Measurements, 2022年7月19日，IMRAM, Tohoku University, “Laser Trapping and Spectroscopy of Single Water Droplets in Air”
 石坂 昌司：第59回氷雪セミナー，2024年1月6日，ホテルグランテラス千歳（千歳市），光ピンセットを用いたエアロゾルと雲の研究
 松原 弘樹：2018年年度コロイド研究会（日本化学会コロイドおよび界面化学部会事業企画委員会主催），2019年2月，熱海フジヤホテル，「吸着膜の状態変化を基盤とした新しいコロイド・界面現象の創出」
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催，界面コロイドラーニングー第36回現代コロイド・界面化学基礎講座ー，主査，2020年10月29日～30日，オンライン開

催

- 松原 弘樹：第 71 回コロイドおよび界面化学討論会一般シンポジウム，平衡・非平衡界面の科学と技術，企画提案者，2020 年 9 月 15 日，オンライン開催
- 松原 弘樹：界面活性剤セミナー（主催 情報機構），2021 年 12 月，オンライン，「界面張力の測定データから混合吸着膜，混合ミセルの組成を評価する方法」
- 松原 弘樹：情報機構 界面活性剤セミナー，2023 年 4 月，オンライン，コロイド・界面化学の研究における界面張力測定の活用方法
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019 年 1 月，静岡大学理学部，極低温・気相分光による超分子化学の研究）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019 年 9 月，福岡大学，極低温・気相分光による超分子化学の研究）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019 年 12 月，九州大学，極低温・気相分光による超分子化学の研究）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019 年 8 月，JST さくらサイエンスプラン，広島大学，Supramolecular Chemistry Studied by Cold, Gas-Phase Spectroscopy）
- 中本 真晃：第 9 回 国立台湾大学理学院，チューラーロンコーン大学理学部，岡山大学理学部及び広島大学理学部間の国際ワークショップ講師，2018 年 8 月 27 日～9 月 6 日，タイ チューラーロンコーン大学
- 中本 真晃, Shang Rong：第 10 回 国立台湾大学理学院，チューラーロンコーン大学理学部，岡山大学理学部及び広島大学理学部間の国際ワークショップ講師，2019 年 8 月 27 日～9 月 4 日，岡山大学
- 中本 真晃：高歪炭化水素分子テトラヘドランと反芳香族分子シクロブタジエンの合成と構造？いかにして反応活性種を安定に単離するか．第 36 回若手化学者のための化学道場（2022 年 9 月，岡山）（招待講演）
- 岡田 和正：東京工業大学理学院講演会「溶液の軟 X 線分光で見たこと」（2018 年 7 月 25 日，東京）
- 山崎 勝義：埼玉大学大学院集中講義「マクロ化学特論 II」（2018 年 12 月，埼玉大学）
- 山崎 勝義：高校・大学化学教育フォーラム広島「根深い誤りの伝統を断つには」（2019 年 8 月，広島大学東千田キャンパス）
- 高口 博志：理研セミナー「Chemical Dynamics Studies by State-Resolved Particle Imaging: Photochemistry of Transition-Metal Complexes and Amines」（2018 年 11 月，理化学研究所）
- 高口 博志：首都大学東京化学コロキウム「量子状態選別散乱法で探る有機アミンの光解離ダイナミクスと遷移金属錯体の光化学」（2020 年 1 月，首都大学東京南大沢キャンパス）
- 高口 博志：ACS on Campus（2018 年 12 月，広島大学）
- 高口 博志：科学技術振興機構 日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプランサマースクールプログラム「Introduction to Chemical Reaction Dynamics - Study for Molecular Photodissociation -」（2019 年 8 月，広島大学）
- 高口 博志：東北大学理学部化学教室一般雑誌会「脱離配位子の運動解析による遷移金属錯体の光化学研究」（2021 年 10 月 12 日，東北大学）
- 井上 克也：ザラゴザ大学 セミナー，Zaragoza, Spain, 2018 年 11 月 8 日，“Chiral Sciences”
- 井上 克也：バルセロナ大学 セミナー，Barcelona, Spain, 2018 年 11 月 7 日，“Chirality in Nature”
- 井上 克也：パリ南大学（オルセー）& エコールノルマルスペリオール ドゥ カシヤン合同セミナー，Orsay, Paris, France, 2018 年 11 月 6 日，“Chiral Science”
- 井上 克也：ソルボンヌ大学 セミナー，Paris, France, 2018 年 11 月 2 日，“Chirality in Nature”
- 井上 克也：ロシアオレンブルグ大学 “Japan week”，on-line, 2021 年 3 月 11 日～17 日，“Chirality- From philosophy to Science”
- 井上 克也：（キラルノット超物質国際研究所副研究所長），“持続可能な未来に向けたキラル研究” 持続可能性に寄与する「超物質」研究と大学院「未来共創科学国際プログラム」，広島大学 in 東京（広島大学 75+75 周年記念事業），2023 年 6 月 24 日，TKP 新橋カンファレンスセンター（東京都千代田区）
- 井上 克也：(chiral magnets, experiment; PI), “Development of static to dynamic chirality by spin chirality research”, PI TALKS 2, SKCM² site visit by JST, 広島大学学生会館 2 階, 2023 年 9 月 11 日

- 井上 克也：(chiral magnets, experiment; PI), “Development of chiral science from spin chirality research”, site visit by JST, 広島大学中央図書館ライブラリーホール, 2023年9月12日, Poster
- 西原 禎文：“Exploring a Single Molecule Electret (SME)” Riken Seminar, 2018年12月25日
- 西原 禎文：分子化学会・第4回分子性固体オンラインセミナー, On-line, 2021年1月14日, “単一分子で強誘電的な性質を示す「単分子誘電体」の開発 (Development of a Single-molecule Electret (SME)) ”
- 西原 禎文：「単一分子で強誘電体のように振る舞う「単分子誘電体」の開発」, 新化学技術推進協会 (JACI) 電子情報技術部会ナノフォトニクスエレクトロニクス交流会講演会「低分子の特性を利用した機能創出-1」, 2021年12月13日, JACI 会議室 (招待講演)
- 西原 禎文：「室温で駆動する単分子不揮発性メモリの開発」, 第33回タンモリ工業会セミナー, 2021年11月17日 (招待講演)
- 西原 禎文：北海道大学大学院環境科学院, 北海道大学講演会, 2022年10月24日～27日
- Andrey Leonov：Department of Condensed Matter Physics, Charles University in Prague・オンラインセミナー, On-line, 2020年11月4日, “The properties of isolated chiral skyrmions”
- 吉田 拓人：ホウ素およびスズを有する有機典型金属化合物の選択的合成反応の開発とその応用. 九州大学講演会, 2020年12月, オンライン (招待講演)
- 吉田 拓人：ホウ素およびスズを有する有機典型金属化合物の選択的合成反応の開発とその応用. 近畿化学協会ヘテロ原子部会第二回懇話会, 2020年12月, オンライン (招待講演)
- 吉田 拓人：ホウ素あるいはスズを含む有機典型金属化合物：合成反応と変換反応. 有機合成化学協会中国四国支部講演会, 2021年11月, オンライン (招待講演)
- 吉田 拓人：スズを基調とする有機合成反応の新展開. 近畿化学協会有機金属部会 2021年度第4回例会, 2022年2月, オンライン (招待講演)
- 吉田 拓人：ホウ素およびスズのルイス酸性が制御する合成化学. 京都大学分子環境関連論初春セミナー, 2023年1月, 京都 (招待講演)
- 吉田 拓人：ホウ素およびスズのルイス酸性が制御する合成化学. 関西学院大学講演会 (2023年9月, 兵庫) (招待講演)
- 吉田 拓人：ホウ素およびスズのルイス酸性が制御する合成化学. 岐阜大学講演会 (2023年9月, 岐阜) (招待講演)
- 吉田 拓人：ホウ素のルイス酸性が制御する合成化学. 有機合成化学協会関東支部__2023学生シンポジウム (2023年12月, 兵庫) (招待講演)

・高大連携事業 (過去5年以内)

- 井上 克也：2023 (令和5) 年度GSC広島ホップステージ科学講演会 (2023年6月, 広島大学)
- 井上 克也：広島大学附属福山中・高等学校 出張講義 (2023年11月)
- 水田 勉：自然科学実験セミナー鳥取県立鳥取東高等学校 (2011年～2018年9月, 広島大学)
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2018年7月, 広島大学)
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2019年7月, 広島大学)
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2020年7月, 広島大学)
- 水田 勉：広島大学附属高校 平成30年度SSH事業 学校設定科目「AS科学探究I」 (2018年度, 広島大学)
- 水田 勉：安田女子高等学校 出張講義 (2019年7月19日)
- 水田 勉：広島大学附属高等学校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2021年7月, 広島大学)
- 水田 勉：GSC広島 ステップステージセミナー (2021年10月, 広島大学)
- 水田 勉：GSC広島 ステップステージ ポスター発表 審査員 (2021年11月, 広島市)
- 水田 勉：第24回中学生・高校生科学シンポジウム コメンテーター (2021年11月6日)
- 水田 勉：第25回中学生・高校生科学シンポジウム コメンテーター (2022年11月5日)
- 水田 勉：第51回広島県私学教育研修会 化学分科会講師 (2022年8月, 広島国際学院中学校・高等学校)
- 水田 勉：広島大学附属高等学校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2022年7月, 広島大学)

久保 和幸：自然科学実験セミナー鳥取県立鳥取東高等学校（2011年～2019年9月，広島大学）
 石坂 昌司：出張講義，2020年10月22日，広島県立広高等学校（呉市）
 石坂 昌司：第50回広島県私学教育研修会 依頼講演，2019年8月21日，広島桜が丘高等学校（広島市）
 石坂 昌司：出張講義，2022年10月18日，群馬工業高等専門学校 物質工学科（前橋市）
 石坂 昌司：令和5年度広島県科学セミナー第3回科学セミナー（発表会）指導助言者，2024年2月10日，広島市立大学（広島市）
 吉田 拡人：出張講義，広島県立大門高等学校（2023年10月，福山）
 山崎 勝義：高校・大学化学教育フォーラム広島「根深い誤りの伝統を断つには」（2019年8月，広島大学東千田キャンパス）
 山崎 勝義：次世代化学教育研究会「根深い誤りの伝統を断つには－高等学校教科書修正の必要性－」（2020年1月，岡山県立岡山一宮高等学校）
 高口 博志：広島県立井口高校校外研修「わかる！はかる！わかる！」（2018年7月，広島大学）
 高口 博志：広島大学模擬授業 広島市立広島中等教育学校（2021年7月，オンライン）
 高口 博志：広島大学模擬授業 「分子の運動を見る・知る・使う」広島市立広島中等教育学校（2022年7月）
 中本 真晃：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2018年8月，広島大学）
 中本 真晃：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2020年8月，オンライン）
 中本 真晃：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2019年8月，広島大学）
 Shang Rong：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2017年8月，広島大学）
 Shang Rong：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2018年8月，広島大学）
 Shang Rong：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2019年8月，広島大学）
 Shang Rong：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2020年8月，オンライン）
 西原 禎文：武田高等学校（1学年と2学年の普通科計300名，東広島市）2019年9月6日
 西原 禎文：プロフェッサービジット（主催：朝日新聞社 協賛：代々木ゼミナール）西城陽高校（2021年10月19日，京都）
 西原 禎文：宇部工業高等専門学校，講演会 招待講演（2024年2月）
 岡田 和正：日本化学会中国四国支部 夢・化学 21 化学への招待（2018年8月21日～22日，広島大学）
 岡田 和正：日本化学会中国四国支部 夢・化学 21 化学への招待（2019年8月20日～21日，広島大学）
 井口 佳哉：出張授業（広島県立広高等学校）「物理で化学する！？」（2021年）
 村松 悟：出張授業（山梨県立甲府西高等学校）「“わからない”を探す旅への招待：いつか大学生になる君に」（2021年）
 村松 悟：山梨県立甲府西高等学校 課題論文発表会講師（審査員長）（2021年～）

・論文誌編集委員（過去5年以内）

石坂 昌司：Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews (Elsevier), Associate Editor（2021年～2023年）
 松原 弘樹：日本分析化学会，「分析化学」誌編集委員（2021年～2022年）
 山崎 勝義：Chemical Physics Letters, Advisory Editorial Board（2016年～）
 灰野 岳晴：ARKIVOC EDITORIAL BOARD OF REFEREES（2003年～）
 灰野 岳晴：A guest editor of a special issue of “Supramolecular Polymer” of the journal, “Polymer”.

(2016 年～)

- 灰野 岳晴 : Associate editor of “*Frontiers in Chemistry*” journal in Supramolecular Chemistry. (2018 年～)
- 灰野 岳晴 : Bulletin of the Chemical Society of Japan, Associate Editor (2022 年～)
- 山崎 勝義 : Chemical Physics Letters, Advisory Editorial Board (2016年～)
- 安倍 学 : ARKIVOC EDITORIAL BOARD OF REFEREES (2005年～)
- 安倍 学 : Australian Journal of Chemistry (2010年～)
- 安倍 学 : Editorial Board Member in Advances in Physical Organic Chemistry (2016年～)
- 吉田 拓人 : Guest Editor, Special issue “*Fundamentals and Application of Copper-based Catalysts*”, *Catalysts* (2019 年)
- 吉田 拓人 : Editorial Board Member, *Catalysts* (2019 年～)

・学会・討論会の組織委員 (過去5年以内)

- 井口 佳哉 : 日本分光学会中国四国支部 支部長 (2019年～)
- 井口 佳哉 : 第 35 回化学反応討論会実行委員 (2019 年)
- 井口 佳哉 : 日本化学会中国四国支部 事務局長 (2023 年)
- 井口 佳哉 : 分子科学会 運営委員 (2020 年～)
- 高橋 修 : 第 35 回化学反応討論会実行委員 (2019 年)
- 村松 悟 : 日本分光学会中国四国支部 事務局長 (2019 年～)
- 村松 悟 : 第 35 回化学反応討論会実行委員 (2019 年)
- 村松 悟 : Nano-Bio-Info Chemistry Symposium 実行委員 (2022 年～)
- 井上 克也 : The 6th International Conference on Superconductivity and Magnetism- ICSM2018, Premier Palace Hotel, Beldibi, Antalya, Turkey, 2018 年 4 月 29 日～5 月 4 日, 組織委員
- 井上 克也 : χ Mag2018 Symposium, 奈良春日野国際フォーラム 薨～I・RA・KA～, Nara, Japan, 2018 年 7 月 25 日～28 日, 組織委員長
- 井上 克也 : ICCM2018, Sendai, Japan, 2018 年 7 月 30 日～8 月 4 日, キラル磁性セッション組織委員長
- 井上 克也 : IX RUSSIAN-JAPANESE SCIENTIFIC CONFERENCE, Orenburg, Russia, 2018 年 10 月 28 日～11 月 2 日, Co-Chair
- 井上 克也 : 日本学術振興会研究拠点形成事業「第 8 回キラル物性若手の会 2018 年度 冬の学校」【S-5】, 2018 年 12 月 12 日～14 日, Osaka Prefecture University I-site Namba, Osaka/I-site なんば (大阪市), 組織委員長
- 井上 克也 : 日本学術振興会 研究拠点形成事業トピカルミーティング「キラル物性シンポジウム」【S-7】, 2019 年 1 月 27 日～29 日, Kanda Sansou Resort (Kurhaus), Hiroshima/神田山荘 (広島市), 組織委員長
- 井上 克也 : 日本学術振興会 研究拠点形成事業「キラル自然哲学会」【S1】, 2019年4月6日～8日, 神田山荘 (広島市), Japan, 2019年4月4日～6日, 組織委員長
- 井上 克也 : 日本学術振興会 研究拠点形成事業 トピカルミーティング「キラリティー, トポロジー, 結び目論 第3回研究会」【S4】, 2019年10月31日～11月1日, 広島大学理学部 E002, 組織委員長
- 井上 克也 : モレキュラー・キラリティー実行委員 (2021年11月～)
- 井上 克也 : 主催, キラル国際研究拠点(CResCent)・量子ビーム連携ミニワークショップ, 広島大学きてみんさいラボ (2023年10月)
- 西原 禎文 : 中国四国・化学と工業懇話会, 運営委員 (2023年)
- 西原 禎文 : 日本化学会, 春年会, プログラム編集委員 (2023年)
- 水田 勉 : 錯体化学会 錯体化学討論会運営委員 (2006年～)

水田 勉：日本化学会 CSJ化学フェスタ実行委員会委員（2012年～）
 水田 勉：日本化学会中国四国支部大会2022 事務局長（2021年9月～）
 石坂 昌司：ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム実行委員会委員（2022年12月）
 石坂 昌司：第36回エアロゾル科学・技術研究討論会実行委員（2019年）
 石坂 昌司：第73回コロイドおよび界面化学討論会 実行委員（2022年）
 石坂 昌司：日本分析化学会第71年会 実行委員（2022年）
 松原 弘樹：第5回九州コロイドコロキウム国際大会実行委員（2020年）
 松原 弘樹：第73回コロイドおよび界面化学討論会 実行副委員長（2022年）
 松原 弘樹：日本化学会中国四国支部大会, 実行委員（2022年）
 松原 弘樹：日本分析化学会第71年会 実行委員（2022年）
 松原 弘樹：RSU conference 2023, International Scientific Committee
 松原 弘樹：51st Biennial Assembly of the German Colloid Society, International Scientific Committee
 灰野 岳晴：The 12th SPSJ International Polymer Conference「T-8: Supramolecular Chemistry and Complex Macromolecular Science」セッションオーガナイザー（2018年）
 灰野 岳晴：第37回有機合成セミナー 実行委員会（2021年）
 灰野 岳晴：日本化学会第102回春季年会 プログラム委員会 11, 有機化学-構造有機化学部幹事プログラム主査-（2021年）
 灰野 岳晴：第72回高分子討論会 運営委員（2023年）
 山崎 勝義：第35回化学反応討論会実行委員会委員（2018年～）
 高口 博志：第35回化学反応討論会実行委員会委員長（2018年～）
 安倍 学：基礎有機化学討論会組織委員（2007年～）
 安倍 学：反応性中間体と異常分子の国際会議組織委員（2010年～）
 安倍 学：IUPAC conference on Photochemistry（2016年～）
 阿部 穰里：13th International Conference on Relativistic Effects in Heavy-Element Chemistry and Physics, INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE 国際科学委員（2019年～）
 阿部 穰里：2022年日本化学会中国四国支部大会 広島大会, 2022年11月12日～13日, 広島大学, 実行副委員長
 岡田 和正：第35回化学反応討論会 実行委員（2019年6月）
 岡田 和正：第34回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 実行委員（2020年1月～2021年1月）
 岡田 和正：第34回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 実行委員（2021年1月）

・その他の委員（過去5年以内）

井上 克也：日本学術振興会科学研究費審査委員（2019年～2022年, 2023年）
 井上 克也：高輝度放射光研究施設, 利用者懇談会, 委員（2012年～）
 西原 禎文：日本学術振興会産学協力研究委員会第181委員会 委員（2019年～）
 水田 勉：理学部副学部長（2021年～2023年）
 水田 勉：理学部評価委員会委員長（2021年～2023年）
 水田 勉：全学評価委員会委員（2021年～）
 水田 勉：教育本部教育質保証委員会（2022年4月～）
 水田 勉：人材育成推進本部FD委員会（2022年4月～）
 水田 勉：設備サポート推進会議委員（2014年4月～）
 水田 勉：大学連携研究設備ネットワーク広島大学代表委員（2014年4月～）
 水田 勉：機器共用検討委員会委員（2021年～）
 水田 勉：サタケ基金運営委員会委員（2018年4月～）
 水田 勉：一般社団法人 尚志会理事長（2017年6月～）
 水田 勉：公益社団法人 広島大学教育研究支援財団評議員（2017年10月～2018年8月）
 水田 勉：広島大学校友会常任理事（2017年10月～）
 水田 勉：広島大学同窓会 理事（2017年10月～）
 灰野 岳晴：広島大学薬品管理システム専門委員会委員（2004年～）

灰野 岳晴：広島大学薬品管理システム専門委員会委員長（2011年～）
 関谷 亮：作業環境 WG（2017 年 4 月～）
 関谷 亮：理学研究科安全衛生委員（2018 年 4 月～）
 山崎 勝義：広島大学北京研究センター運営委員（2006年～）
 山崎 勝義：広島大学出版会運営委員（2021年～）
 Shang Rong：ガナファト大学化学科学士課程学生の副指導教員（2019年8月～2020年3月）
 安倍 学：青少年のための科学の祭典第 25 回広島大会（2019 年 10 月 26 日）
 岡田 和正：日本原子力研究開発機構 光科学専門部会委員（2008年～2018年）
 岡田 和正：量子科学技術研究開発機構 施設共用課題委員会委員（2016年～2018年）
 吉田 拡人：自然科学研究支援開発センター 機器共用・分析部門 副部門長（2022年～2023年）
 吉田 拡人：自然科学研究支援開発センター 機器共用・分析部門 核磁気共鳴装置ユニットメンバー（2019年～2023年）
 吉田 拡人：全学共用機器 核磁気共鳴装置（N-BARD）設備管理者（2019年～）

・他研究機関での講義・客員（2023年度）

石坂 昌司：筑波大学理工学群化学類，非常勤講師（2023年10月30日～31日）
 石坂 昌司：大阪公立大学大学院工学研究科，非常勤講師（2023年12月7日～8日）
 灰野 岳晴：Invited Lecture at Academia Sinica, 「Chemistry of Supramolecular Polymers directed by Unique Molecular Recognition」(2023年4月18日)
 灰野 岳晴：Invited Lecture at Columbia University, 「Chemistry of Designer Supramolecular Polymers」(2023年5月26日)
 灰野 岳晴：明治薬科大学，講演会，「デザインされた分子認識により形成する超分子ポリマーの化学」(2023年11月6日)
 灰野 岳晴：京都工芸繊維大学，講演会，「デザインされた分子認識により形成された超分子ポリマーの構造と機能の化学」(2023年11月27日)
 吉田 拡人：関西学院大学生命環境学部，非常勤講師（2023年9月7日～8日）
 吉田 拡人：岐阜大学大学院工学研究科，非常勤講師（2023年9月21日～22日）

・座長を行った学会・討論会の名称（2023年度）

井口 佳哉：第17回分子科学討論会（2023年9月，大阪）
 井口 佳哉：8th Asian Spectroscopy Conference 2023（2023年9月，Niigata, Japan）
 村松 悟：日本化学会第103春季年会（2023年3月，千葉）
 村松 悟：第17回分子科学討論会（2023年9月，大阪）
 村松 悟：The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium（2023 年 12 月，Hiroshima, Japan）
 井上 克也：The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium, Reception Hall, Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima) , 2023年12月8日～9日
 石坂 昌司：2023年光化学討論会，2023年9月5日～7日，広島国際会議場
 石坂 昌司：第83回分析化学討論会，2023年5月20日～21日，富山大学五福キャンパス
 石坂 昌司：2023年日本化学会中国四国支部大会・山口大会，2023年11月11日～12日，山口大学常盤キャンパス
 松原 弘樹：The 26th International Conference on Chemical Thermodynamics, 2023年7月，Osaka, Japan
 松原 弘樹：第74回コロイドおよび界面化学討論会，2023年9月，信州大学
 灰野 岳晴：第 20 回ホストゲスト超分子化学シンポジウム（2023 年 6 月，東京）
 灰野 岳晴：第 72 回高分子討論会（2023 年 9 月，香川）
 関谷 亮：日本化学会第 104 春季年会（2024 年 3 月，千葉）
 平尾 岳大：第 37 回若手化学者のための化学道場（2023 年 9 月，広島）
 高口 博志：38th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, Fukuoka, 2023年6月
 高口 博志：第17回分子科学討論会，大阪，2023年9月

高口 博志：原子衝突学会年会第48回年会，東京，2023年11月
中本 真晃：日本化学会第104春季年会（2024年3月，船橋）

・セミナー・講演会開催実績（2023年度）

村松 悟：ミニセミナー（飯田岳史氏講演会），2023年11月，広島大学
村松 悟：Co-chairperson, The 20th Nano-Bio-Info Chemistry Symposium, 2023年12月，Hiroshima, Japan
井上 克也：セミナー開催, Prasanna S. Ghalsasi (外国人客員研究員(HU), The M. S. University of Baroda, India), “Transferring to Triggering of Chirality: A Novel Synthetic Roadmap”, Seminars in International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter / SKCM², ハイブリッド形式 (Onsite: 広島大学VBL 204 & Zoom) (2023年6月8日, 12:00)
井上 克也：セミナー開催, Malcolm Kadodwala (CResCent, University of Glasgow), “Chiral Nanophotonics”, Seminars in International Institute for Sustainability with Knotted Chiral Meta Matter / SKCM², Hybrid, VBL 204 & Zoom (special link) (2023年4月25日, 11:20)
井上 克也：Inviting speaker, Javier Campo, “Tutorials: Neutron scattering techniques: fundamentals and examples in chiral materials”, SKCM2 2023 Winter School (2023年12月11日～2024年1月12日), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan (Oral) 1月10日, 11日, 12日
井上 克也：Inviting speaker, JJavier Campo, “Research Talk: Chiral Magnets with Dzyaloshinskii-Moriya Interaction”, SKCM2 2023 Winter School (2023年12月11日～2024年1月12日), The hybrid lectures will be held in VBL 204, Higashi-Hiroshima Campus of HU, Japan (Oral) 1月12日
灰野 岳晴：第72回高分子討論会 運営委員
平尾 岳大：第72回高分子討論会 会場責任者
平尾 岳大：日本化学会中国四国支部広島地区講演会，運営委員長
吉田 拓人：第7回次世代の有機化学・広島シンポジウム
安倍 学：第7回次世代の有機化学・広島シンポジウム
中本 真晃：有機合成化学協会中国四国支部 支部奨励賞授賞講演並びに特別招待講演会（2023年11月18日，広島）

・産学官連携実績（2023年度）

井口 佳哉：共同研究「表面増強赤外分光法によるランタノイド／マイナーアクチノイド分離メカニズムの解明」（共同研究先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）
村松 悟：共同研究「難揮発性試料測定用光電子ー光イオンコインシデンス装置の開発」（共同研究先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）
西原 禎文：ユニバーサル マテリアルズ インキュベーター株式会社(UMI), JST大学発新産業創出プログラムにてベンチャー設立を目指す
西原 禎文：MI-6株式会社との共同研究，マテリアルズ・インフォマティクス技術を活用した材料探索及び材料設計法確立を進めている
西原 禎文：横河ソリューションサービス株式会社との共同研究，単分子メモリデバイスの実現に向けたデバイス開発を進めている
西原 禎文：マイクロンメモリジャパン合同会社，メモリデバイス作製及び特性評価に関連するアドバイザーとして共同研究を進めている

・国際共同研究・国際会議開催実績（2023年度）

井上 克也：CResCent brainstorming and WPI SKCM2 seminar “Brainstorming for skin aging with a focus on chiral knot failure”, (2023年4月25日, 09:00-15:30), hybrid meeting (Onsite: meeting room at WPI building (2F) at HU)

井上 克也：NaBIC2023 (The 20th Nano Bio Info Chemistry Symposium), Reception Hall, Hiroshima University Faculty Club in Higashi-Hiroshima Campus of Hiroshima University (Higashi-Hiroshima), 2023年12月8日～9日

井上 克也：19th International Conference on Chiroptical Spectroscopy (CD2023), JMS Aster Plaza, Hiroshima, Japan, 2023年9月17日～21日（組織委員会）

井上 克也：スペイン Zaragoza大学（分子性キラル磁性体の中性子線回折，無機キラル磁性体のスピン相図，無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究）

井上 克也：英国 Glasgow大学（無機キラル磁性体のローレンツTEM，キラル磁性体のスピン位相ダイナミクス，キラル磁性体のプラズモニクス，キラル磁性体のスピン位相とボルテックスビームの相互作用，キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究）

井上 克也：ロシア ウラル連邦大学（無機キラル磁性体の合成，キラル磁性体のスピンドイナミクスと相図，分子性キラル磁性体のスピンドイナミクス，キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究）

井上 克也：フランス ネール研究所（無機キラル磁性体の結晶成長に関する国際共同研究）

井上 克也：フランス リヨン第一大学（分子性キラル磁性体の合成，分子性キラル磁性体のスピンドイナミクス，分子性キラル磁性体の新規物性に関する国際共同研究）

井上 克也：フランス ラウエランジェバン研究所(ILL)（分子性キラル磁性体の中性子線回折，無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究）

井上 克也：スペイン Zaragoza大学（無機キラル磁性体のスピン相図，無機キラル磁性体の中性子線回折，キラル磁性体とキラル液晶の類似性探索に関する国際共同研究）

井上 克也：ドイツ IFWライプツィヒ研究所（無機キラル磁性体のスキルミオンに関する国際共同研究）

井上 克也：オランダ グローニンゲン大学（無機キラル磁性体のスキルミオンと磁気異方性に関する国際共同研究）

井上 克也：オーストラリア 豪州原子力研究機構ANSTO (OPAL)（無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究）

井上 克也：オーストラリア モナッシュ大学（キラル磁性体の電子線ホログラフィー，キラル磁性体とメタマテリアルに関する国際共同研究）

井上 克也：フランス レンヌ第一大学（分子性キラル磁性体の光学物性に関する国際共同研究）

井上 克也：カナダ ダルハウジー大学（金属薄膜のキラル物性に関する国際共同研究）

井上 克也：カナダ マニトバ大学（キラル磁性体の磁気構造と表面異方性に関する国際共同研究）

井上 克也：ロシア ピーターズバーグ原子核物理研究所（無機キラル磁性体の中性子線回折とキラル効果に関する国際共同研究）

井上 克也：ロシア 金属物性研究所（無機キラル磁性体の合成研究に関する国際共同研究）

西原 禎文：中国 東南大学（新規分子誘電体開発に関する国際共同研究）

西原 禎文：中国 南京科学技術大学（新規分子誘電体開発に関する国際共同研究）

西原 禎文：英国 グラスゴー大学（ポリオキシメタレートの新機能開拓に関する国際共同研究）

西原 禎文：英国 エディンバラ大学（ポリオキシメタレートの新機能開拓に関する国際共同研究）

Andrey Leonov：ドイツ, Experimental Physics V, Center for Electronic Correlations and Magnetism, University of Augsburg (Neel skyrmions in lacunar spinels)

Andrey Leonov：スイス, Department of Physics, University of Basel, 4056, Basel, Switzerland (Dynamic cantilever magnetometry)

Andrey Leonov：オランダ, Faculty of Applied Sciences, Delft University of Technology (SANS measurements on cubic helimagnets, oblique spiral and skyrmion states)

Andrey Leonov：オランダ, Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen (theoretical models for chiral magnets)

Andrey Leonov：アメリカ, Soft Materials Research Center and Materials Science and Engineering Program, University of Colorado (torons, spherulites and other topological particle-like states in chiral liquid crystals)

Andrey Leonov：ロシア, ITMO University (numerical studies on topological barriers between different modulated states)

Andrey Leonov：ドイツ, IFW Dresden (computational facilities, cluster simulations)

- 灰野 岳晴 : Academia Sinica Shang-Te Danny Hus Group と超分子ポリマーの形成過程観察に関する共同研究を行った
- 高口 博志 : East Asian Workshop on Chemical Dynamics, Organizing Committee Member
- 吉田 拓人 : 国際共同研究, Prof. Jiajing Tan (北京化工大学, 中国)
- 安倍 学 : 米国シンシナティ大学, Professor Anna Gudmunterdotirr, ニトレンに関する研究
- 安倍 学 : 米国コルビー大学, Professor Das Thermatorr, カルベンに関する研究
- 安倍 学 : 仏国ランス大学, Professor Norbert Hoffmann, イミンの光化学に関する研究
- 安倍 学 : 仏国レンヌ大学, Professor Claudine Katan, 2 光子吸収骨格の分子デザインに関する研究
- 安倍 学 : 台湾中央大学, Professor Gavin Tsai, 励起状態分子の化学反応に関する研究
- 安倍 学 : 台湾中央大学, Professor Tzu-Chau Lin, 2 光子吸収断面積の測定
- 安倍 学 : 中国復旦大学, Professor Xiaoqing Zeng, ニトレンの電子共鳴分光
- 阿部 穰里 : TCG-CREST (インド), Professor Bhanu Das, CP対称性に関する理論的研究
- 阿部 穰里 : スイス連邦工科大学ローザンヌ校, Professor Rizlan Bernier-Latmani, バクテリアによって還元されるウランの同位体分別に関する理論的研究
- 阿部 穰里 : ハノーバー大学, Professor Stefan Weyer, バクテリアによって還元されるウランの同位体分別に関する理論的研究
- 阿部 穰里 : 13th International Conference on Relativistic Effects in Heavy-Element Chemistry and Physics, INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE 国際科学委員 (2019年～)

2 化 学 科

2-1 学科の理念と目標

化学科の理念・目標は、自然科学の基盤である化学における教育研究を深化、推進するとともに、化学の基礎を体系的に身につけ、幅広く深い教養に根ざした総合的判断力を持った社会で活躍できる人材を育成することである。

2-2 学科の組織

【1】化学科の教員

化学科は化学プログラムおよび数理生命科学プログラムの化学系の教員が併任している。化学科授業科目担当の教員（令和6年3月1日現在）および令和5年度の非常勤講師を次にあげる。

職	氏 名	所 属
教 授	安 倍 学	化学プログラム
	石 坂 昌 司	化学プログラム
	泉 俊 輔	数理分子生命科学プログラム
	井 上 克 也	化学プログラム
	井 口 佳 哉	化学プログラム
	齋 藤 健 一	自然科学研究支援開発センター
	楯 真 一	数理分子生命科学プログラム
	中 島 覚	自然科学研究支援開発センター
	中 田 聡	数理分子生命科学プログラム
	西 原 禎 文	化学プログラム
	灰 野 岳 晴	化学プログラム
	水 田 勉	化学プログラム
	山 崎 勝 義	化学プログラム
	吉 田 拓 人	化学プログラム
准教授	阿 部 穰 里	化学プログラム
	ANDREY LEONOV	化学プログラム
	岡 田 和 正	化学プログラム
	片 柳 克 夫	数理分子生命科学プログラム
	久 米 晶 子	化学プログラム
	高 口 博 志	化学プログラム
	関 谷 亮	化学プログラム
	高 橋 修	化学プログラム
	中 本 真 晃	化学プログラム
	藤 原 好 恒	数理分子生命科学プログラム
助 教	松 原 弘 樹	化学プログラム
	芦 田 嘉 之	数理分子生命科学プログラム
	大 前 英 司	数理分子生命科学プログラム
	岡 本 泰 明	化学プログラム
	久 保 和 幸	化学プログラム
	高 木 隆 吉	化学プログラム
	仲 一 成	化学プログラム
	平 尾 岳 大	化学プログラム
	藤 原 昌 夫	数理分子生命科学プログラム
	松 尾 宗 征	数理分子生命科学プログラム
	村 松 悟	化学プログラム
	安 田 恭 大	数理分子生命科学プログラム
客員教授	佐 藤 涉	金沢大学理工学研究域
客員教授	古 屋 謙 治	九州大学基幹教育院

【2】化学科の運営

化学科の運営は，化学科長を中心に行われている。副化学科長および化学科長補佐がそれを補佐し，副化学科長は次期学科長予定者とする。

令和5年度 化学科長 中田 聡
 副化学科長 吉田 拡人
 化学科長補佐 阿部 穰里

また，化学科の円滑な運営のために各種委員会等が活動している。令和5年度の各種委員会の委員一覧を次にあげる。

図書委員	水田
化学実験委員	○ 中本 村松 岡本 平尾 藤原（昌） 久保 大前
教務問題検討委員	○ 中田 井口 片柳 中本
野外研修企画委員 および 担当研究室	○ 山崎（反物） 固体 量子 分物 反有
当番研究室	反応物理研究室
危険薬品庫管理者	合成
シリンダーキャビネット室管理者	錯体
就職担当	吉田 令和4年10月～令和5年9月末 井口 令和5年10月～令和6年9月末

○は委員長

2-3 学科の学士課程教育

2-3-1 アドミッション・ポリシーとその目標

化学科では次のような入学者受け入れ方針を掲げている。

- 1) 真理を探究することの好きな人。
- 2) 好奇心の旺盛な人。
- 3) 化学の好きな人。
- 4) 新しいことに挑戦したいと思っている人。

2-3-2 学士課程教育の理念と達成のための具体策

化学は、物質科学の中心を占める基幹学問として、また、生命科学の複雑で精緻な世界を、分子及びその集合体レベルで解明するための基盤として、自然科学の中でますますその重要性を増しています。化学科ではこのような時代に対応するため、化学の基盤を体系的に身につけさせた上で、応用を含めた幅広く深い知識と問題解決能力を習得させることを教育目標とします。特に、基礎実験技術の習得を含めた体系化した教育を行います。また、環境問題や情報化時代に対応した化学教育の充実を図り、生命科学分野の基礎教育を充実させ、多様な科学の発展に適応できる広い視野をもった人材を育成することも目標とします。

一方、学生の学習意欲や能力の多様化の問題を、個性の発現の好機ととらえ、各学生の指向や個性を考慮した教育指導を行い、学生の顔の見える教育というスローガンを掲げます。

具体的には、以下の目標を設定します。

- (1) 学生と教員の交流を促進し、各学生の生活指導を含めた一貫教育を行う。
- (2) 主要な化学分野の基礎の体系化を図る。
- (3) 学生実験を重視し、幅広い分野で、最新の科学技術の発展に対応できる実験技術を習得させる。
- (4) 情報化・国際化に対応した教育を行う。

2-3-3 学士課程教育の成果とその検証

・令和5年度化学科在籍学生数

令和5年5月1日現在

入 学 年 度	在 籍 学 生 数
令和5年度	62 (15)
令和4年度	58 (16)
令和3年度	66 (14)
令和2年度	60 (15)
令和元年度	7 (1)
平成30年度	2 (1)
平成29年度	1 (0)
平成28年度	2 (0)
合 計	258 (62)

() 内は女子で内数

・チューター

入学年度	チューター
令和5年度	中田，阿部，安田
令和4年度	井口，松原，大前
令和3年度	西原，中本，平尾
令和2年度	石坂，岡田，高木
令和元年度	井上，関谷，村松
平成30年度	灰野，高橋
平成29年度	中田，西原，芦田
平成28年度	山崎，久米，

・令和5年度化学科開講授業科目

科目区分	開設期	開講科目名	担当教員名	授業のキーワード
教養教育	1年1	教養ゼミ	中田,高口,山崎,阿部,片柳,岡田,高木,西原	化学的情報の収集・整理・提供
専門	1年1	化学概説A	高橋,大前	原子・分子, 化学結合, 量子化学, 熱力学, 反応速度, 化学平衡, 光化学
専門	1年1	基礎化学A	井口	量子化学, 原子・分子の構造, 化学結合
専門	1年2	基礎化学B	関谷	有機化学, 命名法, 官能基, 立体化学, 有機反応
領域	1年前	統計学への招待	仲	
専門	1年3	化学概説B	久米,高木	原子・分子, 化学結合, 無機化学, 典型元素, 遷移元素, 固体化学, 錯体化学, 有機化学, 混成軌道, 誘起効果, 共鳴効果
専門	1年3	基礎物理化学A	藤原(好)	化学熱力学, 状態方程式, 熱力学第一～第三法則, 自由エネルギー
専門	1年3	基礎有機化学	中本	有機電子論, 立体化学, 命名法, 反応機構, 付加反応, 求核置換反応, 脱離反応, アルケン, アルキン, ハロゲン化アルキル, SDG_04, SDG_09
専門	1年4	基礎物理化学B	井口	量子力学, 波動・粒子二重性, シュレーディンガー方程式, 波動関数, 水素原子,
専門	1年4	基礎無機化学	井上	原子の基本的性質, 電気陰性度と電子親和力, 原子とイオンのサイズ, 化学結合
基盤	1年後	基礎線形代数学[1経夜]	仲	
専門	2年1	物理化学IA	岡田	相平衡, 化学ポテンシャル, 理想溶液, 正則溶液, 束一的性質, 化学平衡, 電池電位
専門	2年1	有機化学I	吉田	
専門	2年1	無機化学I	西原	量子化学, 原子, 分子, 結合, 分子軌道法, バンド理論
専門	2年2	物理化学IB	岡田	調和振動子, 剛体回転子, オービタル, 動径分布関数, スピン, パウリの原理
専門	2年2	有機化学II	灰野	カルボニル化合物, 電子の流れ図, 求核攻撃, 求電子反応, 共役付加, カルボニル縮合反応
専門	2年2	無機化学II	石坂	データー処理, 化学量論, 化学平衡, 活量, 酸塩基, 酸化還元, 錯形成, 沈殿生成
専門	2年3	物理化学IIA	高口	ボルツマン分布, 分配関数, 反応速度, 素反応
専門	2年3	有機分析化学	関谷	構造解析, 機器分析, 核磁気共鳴法, NMR, 赤外分光, IR
専門	2年3	生物構造化学	片柳	蛋白質, 核酸, 分光法, 回折法, X線構造解析, 立体構造
専門	2年3	有機化学III	安倍	芳香族求電子置換反応, 芳香族求核置換反応, 多核芳香族化合物, 複素環式化合物, ペリ環状反応
専門	2年4	物理化学IIB	阿部	電子構造, 分子軌道法, 量子化学, 群論
専門	2年4	無機化学III	久米	錯体化学
専門	2年4	生体物質化学	泉	糖質, 立体化学, 脂質, 生理活性物質, 生体膜, アミノ酸, 等電点, 蛋白質, 構造階層性, 蛋白質の精製, 蛋白質の一次配列決定法
専門	2年後	無機化学演習	久米,岡本,久保,西原,松原	無機化学, 錯体化学, 分析化学の演習

専門	3年1	反応有機化学	安倍	転位反応, 軌道相互作用, Woodward-Hoffmann 則, 光反応
専門	3年1	反応動力学	高口	気体分子運動論, 液体中の分子運動, 衝突頻度, 衝突速度理論, 遷移状態理論
専門	3年1	無機固体化学	井上	固体物性, 誘電・電気伝導・磁性体, 相転移
専門	3年1	構造有機化学	灰野	立体化学, キラリティ, 立体配座, 超分子化学
教職	3年1	化学実験A	中本	基礎化学実験, 実験技能・操作, 指導案作成, 課題研究指導, 中学校教諭(理科)一種免許状
専門	3年2	光機能化学	齋藤	物理化学, 無機化学, 材料化学, 光, 物性, 機能
専門	3年2	システムバイオロジー	泉	生化学
専門	3年2	分子構造化学	井口	量子化学, 振動状態, 回転状態, 電子状態, 分子分光
専門	3年2	量子化学	高橋	電子状態理論, 分子軌道法, 計算化学
専門	3年2	機器分析化学	石坂	吸収・蛍光スペクトル, レーザー分光分析, 電気化学分析, クロマトグラフィー, 界面・微粒子
専門	3年前	化学インターンシップ	中田	派遣研修, 職業倫理
専門	3年前	物理化学演習	大前, 村松, 藤原(昌)	熱力学, 相平衡, 化学平衡, 量子化学, 回転振動分光法, 統計熱力学
専門	3年前	化学英語演習	SHANG, ANDREY	化学英語, 英会話, 英作文, リスニング, スピーキング
専門	3年前	化学実験I	中本, 高口, 久米, 関谷, 藤原(好), 平尾, 村松, 阿部, 安田, 久野, 藤原(昌), 岡本, 中島, 高橋, 久保, 大前, 片柳, 岡田, 高木, 波多野, SHANG, ANDREY, 芦田, 松原	基礎化学実験, 無機・分析化学, 物理化学, 有機・生物化学
専門	3年3	バイオインフォマティクス	大前, 芦田	分子生物学, 構造生物学, 生命情報学
専門	3年3	計算化学・同実習	阿部	プログラミング, 量子化学, 拡張ヒュッケル法, Fortran90
専門	3年3	有機金属化学	水田	典型元素および遷移金属の有機金属化学, 18電子則, 酸化付加, 還元的脱離, 挿入反応, 金属錯体触媒
専門	3年3	放射化学	中島	放射線, 放射性同位元素, 化学状態, 放射線計測, 原子核反応
専門	3年3	生物化学	泉	セントラルドグマ, 転写, 翻訳, DNAの複製
専門	3年4	先端化学	中田, 井上, 高口, 井口, 石坂, 齋藤, 山崎, 安倍, 泉, 水田, 中島, 灰野, 楯, 西原, 吉田	先端化学, 卒業研究ガイダンス

専門	3年4	生体高分子化学	楯	タンパク質化学, 生体高分子構造解析技術, 創薬基盤技術, 天然変性タンパク質, タンパク質変性疾患, 生物物理学
専門	3年4	分子光化学	中田	光化学反応, 電子の励起, 電子スピン, 光の吸収
専門	3年後	化学英語演習	安田,村松,	化学英語, 英会話, 英作文, リスニング, スピーキング
専門	3年後	有機化学演習	高木,平尾, 久野,芦田	有機化学, 演習, 有機反応, 有機構造, 有機反応機構
専門	3年後	化学実験II	中本,高口, 久米,関谷, 藤原(好), 平尾,村松, 阿部,安田, 久野, 藤原(昌), 岡本,中島, 高橋,久保, 大前,片柳, 岡田,高木, 波多野, SHANG, ANDREY, 芦田,松原	基礎化学実験, 無機・分析化学, 物理化学, 有機・生物化学
専門	4年前	化学演習	岡田,阿部	量子論, 分子構造, 化学平衡, 統計熱力学, 反応速度論

集中講義 化学特別講義 佐藤 渉 (金沢大学理工研究域・教授)
 (核物性学) 担当: 放射線反応化学研究室
 化学特別講義 古屋 謙治 (九州大学・教授)
 (プラズマ化学とダストプラズマ) 担当: 反応物理化学研究室

化学プログラム履修要領

化学プログラムでは、専門教育科目が体系的かつ効果的に履修できるように、専門教育科目受講基準を定めている。科目の履修に当たっては、受講基準とともに次の事項に十分留意すること。

- 1 必修の授業科目は、授業科目履修表に定められた年次に修得しておくことが望ましい。未修得科目が生じた場合には、次年次の授業科目と開講時間が重なるために受講できない場合があり、留年の原因となる。
重なった場合には、未修得科目を優先して履修することが望ましい。
- 2 受講基準1により「化学実験Ⅰ」及び「化学実験Ⅱ」を履修することができない場合には、卒業が遅れることになる。この場合でも、「化学実験Ⅰ」及び「化学実験Ⅱ」以外の授業科目は履修することができるが、未修得の必修科目の履修を優先させなければならない。
- 3 教養教育科目は3年次後期(6セメスター)までに修得しておかないと、受講基準2により卒業研究が履修できない場合がある。
- 4 専門教育科目「専門基礎科目」のうち数学・理科系の「概説」科目として「物理学概説A」及び「物理学概説B」を選択必修としているが、両方履修することが望ましい。
「概説」科目の修得単位は、専門科目(選択)の単位に振り替えることができないが、『科目区分を問わない』科目の単位にすることができる。ただし、「化学概説A」及び「化学概説B」は卒業要件単位に算入することができない。
- 5 授業担当教員の下承が得られれば、化学プログラムで開講する上位セメスターの専門教育科目を履修することができる。
- 6 特別講義は、一定期間に集中的に開講される講義である。
化学プログラムでは、「化学特別講義」及び「理学部他プログラムの特別講義」から、合計で最大2単位まで専門科目(選択)として認めることができる。
- 7 「理学部他プログラムの特別講義」の単位を卒業要件単位とする場合、理学部他プログラムの単位で専門科目(選択)の卒業要件単位とできる単位数は、8単位からその「理学部他プログラムの特別講義」の単位数を引いた数が上限となる。
- 8 『科目区分を問わない』科目として2単位必要である。この2単位には、以下の科目の単位を含めることはできない。教育職員免許関係科目の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。
 - ・教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目
 - ・「教科に関する専門的事項」のうち、「物理学実験A」、「生物学実験A」、「地学実験A」及び「化学実験A」
 - ・他学部他プログラム等が開講する『専門基礎科目』及び『専門科目』(化学プログラム担当教員会が認めるものを除く)
- 9 教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目は、卒業要件単位に算入することができない。

化学プログラム専門教育科目受講基準

- 2 卒業研究（7，8セメスター）を履修するためには，各科目群において次に示す単位数以上（合計110単位）を修得していなければならない（括弧内の数字は，卒業研究を除いた卒業に必要な単位数を表す。）。

また，「学生教育研究災害傷害保険」及び「学生教育研究賠償責任保険」等に参加していることが必要である。（「学生教育研究災害傷害保険」のみ大学負担により4年分加入済）

教養ゼミ	2 単位 (2)	基盤科目	12 単位 (14)
大学教育入門	2 単位 (2)	専門基礎科目	35 単位 (41)
平和科目	2 単位 (2)	先端理学科目	2 単位 (2)
外国語科目	10 単位 (10)	化学実験Ⅰ，化学実験Ⅱ	10 単位 (10)
情報・データサイエンス科目	4 単位 (4)	専門科目 (選択)	21 単位 (23)
領域科目	8 単位 (8)	科目区分を問わない科目	2 単位 (2)

上記受講基準1及び2について、『広島大学理学部における早期卒業認定に関する申合せ』第3第2項により適格の認定を受けた学生（早期卒業希望者）及び編入・転入生はこの限りではない。詳細についてはチューターと相談のこと。

付記 この履修要領は，令和5年度入学生から適用する。

令和5年度新入生用化学科授業科目履修表

化学プログラム履修表(令和5年度入学生用)

履修に関する条件は、化学プログラム履修要領に記載されているので注意すること。

この表に掲げる授業科目の他、他プログラム・他学部又は他大学等で開講される授業科目を履修することができ、化学プログラム担当教員会が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。

※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(理科)、高等学校教諭一種免許状(理科)、毒物劇物取扱責任者、学芸員となる資格の取得が可能である。

さらに、本プログラムを卒業すれば、危険物取扱者(甲種)資格の受験が可能となる。

(教養教育)

区分	科 目 区 分		要修得 単位数	授 業 科 目 等		単 位 数	履修区分	標準履修セメスター（下段の数字はセメスターを示す）（注1）								
								1年次		2年次		3年次		4年次		
								前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
								1	2	3	4	5	6	7	8	
教 養 教 育 科 目	平和科目		2	「平和科目」から		各2	選択必修	○								
	大学 教育 基礎 科目	大学教育入門		2	大学教育入門		2	必 修	②							
		教養ゼミ		2	教養ゼミ		2	必 修	②							
		展開ゼミ(注2)		(0)			1	自由選択	○	○						
	領域科目		8	「領域科目」から（注3）		1又は2	選択必修	○	○	○	○					
	共 通 科 目	外 国 語 科 目 注5 (注4)	英語	2	コミュニケーション基礎Ⅰ		1	必 修	①							
					コミュニケーション基礎Ⅱ		1			①						
			2	コミュニケーションⅠA		1	必 修	①								
				コミュニケーションⅠB		1		①								
		2	コミュニケーションⅡA		1	必 修		①								
			コミュニケーションⅡB		1			①								
		4	初修外国語 (ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語のうちから1言語選択)(注5)		ベーシック外国語Ⅰ		1	選択必修	○							
					ベーシック外国語Ⅱ		1		○							
					ベーシック外国語Ⅲ		1			○						
					ベーシック外国語Ⅳ		1			○						
		Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ及びⅣは同一言語を選択すること														
	情報・データサイエンス科目		4	情報・データ科学入門		2	必 修	②								
				ゼロからはじめるプログラミング		2		選択必修		○						
				データサイエンス基礎		2				○						
	健康スポーツ科目(注6)		(0)	「健康スポーツ科目」から		1又は2	自由選択	○	○							
	社会連携科目(注7)		(0)	「社会連携科目」から		1又は2	自由選択	○	○							
	基 盤 科 目		14	12	微分積分学Ⅰ		2	必 修	②							
					微分積分学Ⅱ		2			②						
					線形代数学Ⅰ		2		②							
線形代数学Ⅱ					2		②									
物理学実験法・同実験Ⅰ					1		①									
物理学実験法・同実験Ⅱ					1		①									
化学実験法・同実験Ⅰ					1					①						
化学実験法・同実験Ⅱ					1					①						
2				生物学実験法・同実験Ⅰ		1	選択必修	○								
				生物学実験法・同実験Ⅱ		1		○								
				地学実験法・同実験Ⅰ		1				○						
				地学実験法・同実験Ⅱ		1				○						
上記4科目から同一科目のⅠ及びⅡの2単位																
教養教育科目小計		42														

- (注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開設期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開設期が異なる場合やターム科目として開講する場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。
- (注2) 修得した『展開ゼミ』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。
- (注3) 『人文社会科学系科目群』から4単位、『自然科学系科目群』から4単位修得する必要がある。教育職員免許状の取得を希望する場合は、『人文社会科学系科目群』の「日本国憲法」が必修であることに留意すること。
- (注4) 『人文社会科学系科目群』で必要な単位には、『外国語科目』の「Advanced English for Communication」、「インテンシブ外国語」及び「海外語学演習(ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語)」の履修により修得した単位を算入することができる。
- (注5) 短期語学留学等による「英語圏フィールドリサーチ」又は自学自習による「オンライン英語演習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の履修により修得した単位を『コミュニケーションⅠ・Ⅱ』の要修得単位として算入することができる。また、要修得単位数を超えて修得した領域科目及び社会連携科目のうち、使用言語が「英語」の授業科目の単位数は、英語の卒業要件単位に算入することができる。
- (注6) 外国語技能検定試験による単位認定制度もある。詳細については、学生便覧に記載の教養教育の外国語に関する項及び「外国語技能検定試験等による単位認定の取扱いについて」を参照すること。
- (注7) 修得した『健康スポーツ科目』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。
- (注8) 修得した『社会連携科目』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。

※以下、次頁「専門教育」に関する注意事項

(注8) 「専門科目」の要修得単位数43を充たすためには、必修科目計18単位及び選択必修科目計17単位に加えて、選択必修科目及び自由選択科目から8単位以上を修得する必要がある。

(注9) 「化学特別講義」は、一定期間(5セメスター以降)に集中形式で開講される。履修については化学プログラム履修要領を参照すること。

(注10) その他化学プログラム担当教員会が認めた授業科目も含まれる。詳細についてはチューターと相談のこと。

(注11) 卒業要件単位数は128であるので、各科目区分の要修得単位数(教養教育科目42単位、専門教育科目84単位 合計126単位)に加えて、教養教育科目及び専門教育科目の科目区分を問わず、さらに2単位以上修得することが必要である。

ただし、以下の科目の単位は含まない。教育職員免許関係科目の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。

- ・教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目
- ・「教科に関する専門的事項」のうち、「物理学実験A」、「生物学実験A」、「地学実験A」及び「化学実験A」
- ・他学部他プログラム等が開講する『専門基礎科目』及び『専門科目』(化学プログラム担当教員会が認めるものを除く)

(専門教育)

区分	科 目 区 分	要修得 単位数	授 業 科 目 等	単 位 数	履修区分	標準履修セメスター（下段の数字はセメスターを示す）（注1）								
						1年次		2年次		3年次		4年次		
						前期 1	後期 2	前期 3	後期 4	前期 5	後期 6	前期 7	後期 8	
専 門 教 育 科 目	専門基礎科目	4	数学概説	2	選択必修	○								
			情報数理概説	2			○							
			物理学概説A	2		○								
			物理学概説B	2			○							
			生物科学概説A	2		○								
			生物科学概説B	2			○							
			地球惑星科学概説A	2		○								
			地球惑星科学概説B	2			○							
		上記8科目から「物理学概説A」又は「物理学概説B」を含む2科目4単位												
		41	基礎化学A	2	必 修	②								
			基礎化学B	2		②								
			基礎物理化学A	2			②							
			基礎物理化学B	2			②							
			基礎無機化学	2			②							
			基礎有機化学	2			②							
			物理化学Ⅰ A	2				②						
			物理化学Ⅰ B	2				②						
			物理化学Ⅱ A	2					②					
			物理化学Ⅱ B	2					②					
			無機化学Ⅰ	2				②						
			無機化学Ⅱ	2				②						
			無機化学Ⅲ	2					②					
			有機化学Ⅰ	2				②						
			有機化学Ⅱ	2				②						
			有機化学Ⅲ	2					②					
			無機化学演習	1					①					
			物理化学演習	1						①				
			有機化学演習	1							①			
			化学英語演習（同一名称2科目）	各1					①	①				
		専門科目	2	先端数学	2	選択必修					○			
				先端物理学	2				○					
				先端化学	2						○			
				先端生物学	2						○			
				先端地球惑星科学	2							○		
			上記5科目の「先端理学科目」から1科目2単位											
			43 (注8)	生物構造化学	2	選択必修					○			
				生体物質化学	2						○			
	有機分析化学			2						○				
	反応動力学			2							○			
	分子構造化学			2							○			
	量子化学			2							○			
	無機固体化学			2							○			
	機器分析化学			2							○			
	構造有機化学			2							○			
	反応有機化学			2							○			
	光機能化学			2							○			
	システムバイオロジー			2							○			
	生体高分子化学			2								○		
	分子光化学			2								○		
	有機金属化学			2								○		
	放射化学			2								○		
	有機合成化学			2								○		
	生物化学			2								○		
	バイオインフォマティクス			2								○		
	計算化学・同実習			2									○	
	化学演習	1										○		
	化学インターンシップ	1									○			
	「化学特別講義」（注9）									○	○	○	○	
	上記23科目から8科目15単位以上													
	18	化学実験Ⅰ	5	必 修						⑤				
		化学実験Ⅱ	5							⑤				
		卒業研究	各4								④	④		
	0～8	理学部他プログラムで開講される「専門基礎科目」及び「専門科目」の授業科目（注10）				自由選択	○	○	○	○	○	○	○	
専門教育科目 小計		84												
科目区分を問わない		2	(注11)					○	○	○	○	○	○	○
合計		128												

令和5年度化学科卒業生進路状況

(令和5年5月1日現在)
() 内は女子で内数

卒業生 総数	就 職 者					進 学	そ の 他	
	製 造 業	公 務 員	金 融 業	そ の 他	学 校 教 育		研 究 生	そ の 他
61 (16)	6 (3)	3 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	49 (10)	1 (0)	2 (1)

2-3-4 卒業論文発表実績

【1】令和5年度卒業研究生の各研究室配属者数

令和6年3月現在

研究室	卒研究生数	スタッフ名
化学専攻・化学プログラム		
構造物理化学研究室	6	井口, 高橋, 村松
固体物性化学研究室	9	井上, 西原, LEONOV
錯体化学研究室	5	水田, 久米, 久保
分析化学研究室	5	石坂, 松原, 岡本
構造有機化学研究室	4	灰野, 関谷, 平尾, 久野
反応物理化学研究室	5	山崎, 高口
有機合成化学研究室	5	吉田, 中本,
反応有機化学研究室	3	安倍, 高木
量子化学研究室	2	阿部, 岡田
数理生命科学プログラム		
自己組織化学研究室	3	中田, 藤原(好), 藤原(昌), 松尾
生物化学研究室	4	泉, 芦田,
分子生物物理学研究室	5	楯, 片柳, 大前, 安田,
自然科学研究支援開発センター		
光機能化学研究室	3	齋藤
放射線反応化学研究室	1	中島, 松嶋
計	60	

【2】令和5年度の卒業生と研究題目

秋本 啓太	※学外秘	光機能化学
安慶名 雛	※学外秘	生物化学
東 睦良	オレフィン部位をもつビスレゾルシンアレーンを用いた超分子カプセルポリマーの合成	構造有機化学
阿比留 悠斗	※学外秘	反応有機化学
新井 貴仁	油水界面を自走するオレイン酸ナトリウム円板	自己組織化学
稲荷 泰平	配位性ダミー置換基を有する新奇有機スズ反応剤のクロスカップリング反応	有機合成化学
江本 鈴花	単一微粒子の位置揺らぎを用いた質量計測	分析化学
大田 蓮人	ピラミダン合成検討：シクロブタジエンとC1源との反応	有機合成化学
大西 風雅	フェナントロリン誘導体を含む新規ポリオキソメタレートの合成	固体物性化学
大場 唯斗	※学外秘	光機能化学
大島 英巳留	極低温気相分光によるジシアノナフタレンの光アリル化反応中間体の構造評価：最終生成物の構造との関係	構造物理化学
大林 泰雅	アラインのヨードスタニル化反応とトリオクチルスタニル基に起因する分散力を利用した展開	有機合成化学
岡田 梨紗	軟X線吸収分光による水溶液中におけるマレイン酸とコハク酸の構造	構造物理化学
奥山 桜衣	インドール骨格を有する光解離性保護基における脱離基の置換位置効果	反応有機化学
落合 瑛士	環状鉄ホスファゼン-ホウ素付加体から誘導された、反応性鉄ヒドロボランσ錯体の合成	錯体化学
小野山 光	TIA-1タンパク質の液液相分離を制御する分子間相互作用－天然変性領域の役割の解析	分子生物物理学
梶川 空	※学外秘	反応有機化学
檜野 理子	相対論的CASPT2法を用いたキュリウムフェナントロリン錯体のf-f遷移の解析	量子化学
梶本 莉加	電子励起臭素原子Br($4p^45p; ^4S_{3/2}, 2D_{3/2}, 2D_{5/2}$)のHeによる消光機構に関する速度論的研究	反応物理化学
川井 望未	駆動体分子の拡散方向に依存した振動運動	自己組織化学
川口 蒔	レーザー捕捉法を用いたエアロゾル水滴の屈折率のコハク酸濃度依存性に関する研究	分析化学
桑江 優希	キラル有機分子の可視光による光イオン化検出	反応物理化学
小菅 萌々香	界面張力を駆動力とする界面活性剤とシリカ微粒子の油水界面での交換吸着	分析化学
四位 理人	非膜型細胞内小器官のタンパク質相互作用発見技術の確立	分子生物物理学
四方 嶺宏	イオン光学シミュレーションに基づく極低温気相分光装置の再設計：イオンガイド部の製作と性能評価	構造物理化学
城内 俊輝	ピンサー型ビスボリル錯体骨格の合成	錯体化学
妹尾 侑樹	※学外秘	構造有機化学
曾根 聖人	※学外秘	分子生物物理学
高津 舞衣	表面支援レーザー脱離イオン化法によるイオン形成のメカニズム－活性炭SALDIの場合	生物化学
高橋 侑也	キャベツの葉、タバコの培養細胞へ外来物質の注入を行うとどのような変化が起こるのか？	生物化学
竹田 一志	※学外秘	固体物性化学

鶴田 みなみ	ヨウ素を包接した Dawson like ポリオキソメタレートの誘電物性評価	固体物性化学
出口 颯大	社会性昆虫の行動と化学物質トビイロケアリ (<i>Lasius japonicus</i>) の場合	生物化学
中島 瑤介	ラセミ体およびキラル体有機ジアミンを導入した 有機無機ペロブスカイトの構造と磁気物性比較	固体物性化学
中園 智喜	有機膜を介したCuナノワイヤーのAg複合化とCO ₂ 還元特性	錯体化学
中原 悠里	有機アミンを用いたFe ₂ O ₃ の希少相の合成	固体物性化学
中村 海斗	※学外秘	固体物性化学
中村 祐稀	鈴木・宮浦カップリング反応におけるパラジウム中間体の極低温気相分光	構造物理化学
中村 悠真	ポリスチレンを導入した超分子カプセルとビフェニルゲスト部位をもつポリアクリル酸アルキルの会合により生じる超分子星形ポリマーの合成	構造有機化学
西原 優作	ルイス酸性抑制型ジボロンを用いたアルキンへの白金触媒付加反応の開発	有機合成化学
西村 悠志	孤立分子系の光反応実験のための固体・低揮発性液体の分子線生成	反応物理化学
西村 倫太郎	MnとCoを含む新たなキラル磁性体の合成と物性評価	固体物性化学
平本 翔大	※学外秘	光機能化学
堀内 栄希	エチニル近傍の窒素の配向効果によるCuAAC反応の制御	錯体化学
堀尾 きさら	donor-acceptor系を含む置換基とナノグラフェン表面の相互作用の検討	構造有機化学
本藤 美羽	蛍光量子ドットの合成と光化学物性に関する研究	分析化学
前田 磨緒	分散力による銅触媒ヒドロホウ素化の位置選択性発現	有機合成化学
松浦 春花	臨界ミセル濃度以上での界面活性剤混合吸着膜の組成の解析とその泡膜安定性との関係	分析化学
松下 友紀	※学外秘	固体物性化学
松本 陽菜	メチルアンモニウムイオンを含む四面体鉄錯体の合成	固体物性化学
三宅 陽大	パルス放電ノズルによって生成するイオン源の並進エネルギー制御	反応物理化学
村田 拓	スタンナシクロペンタジエニリデンに対するH ₂ 付加の理論的反応経路探索	量子化学
門田 薫平	パーキンソン病関連タンパク質シンフィリン-1の結晶化	分子生物物理学
山田 海世	(CH ₃) ₂ Znの紫外光解離で生成するCH ₃ Zn(X ² A ₁ , v ₆ =2)のHeによる振動緩和速度定数の決定	反応物理化学
湯川 圭祐	衝突誘起解離質量分析法による, 気相配位子保護カドミウム硫黄クラスター[Cd ₁₀ S ₄ (SPh) ₁₆] ⁴⁻ の構造評価	構造物理化学
湯原 颯汰	内部濃度勾配を持つ球体化学振動子のパターン選択	自己組織化学
吉田 光希	ハロゲンが付加したオスモセン及びデカメチルルテノセンの高温生成物	放射線反応化学
米倉 海晴	TIA-1タンパク質の液液相分離を制御する分子間相互作用-RNA結合ドメインの役割の解析	分子生物物理学
渡邊 尚斗	Ag ₂₅ Cu ₄ ナノクラスターにおけるAg-Cu交換反応	錯体化学
亘 唯花	スレーターの遷移状態理論に基づくX線吸収・発光分光計算手法の改良	構造物理化学

2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供

該当無し

2-5 その他特記事項

2-5-1 Chemサロン

2023年8月21日（月） 16時20分～17時50分

理学部E002講義室

Rong Shang先生（先進理工系科学研究科化学プログラム・錯体化学研究室）

“Developments of main-group ligands for Transition Metal Complexes: a journey of unexpected reactivity...”

2024年2月19日（月）16時～17時30分

理学部E002講義室

高田十志和先生（先進理工系科学研究科長）

「実験化学者から夢多き化学徒に贈る言葉」

Message from Experimental Chemist to Dreamy Students

2-5-2 学生の受賞

広島大学長表彰受賞者	3名
広島大学理学部長賞受賞者	2名
日本化学会中国四国支部長賞受賞者	2名
広島大学化学同窓会博士賞受賞者	12名
広島大学化学同窓会奨励賞受賞者	2名

2-5-3 その他特記事項

該当無し

