Ⅱ　物理科学専攻・物理科学科

1　物理科学専攻

1-1　専攻の理念と目標

物理科学専攻では，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　専攻の組織と運営

物理科学専攻は，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。

教職員（平成26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）

大川正典（教授）　両角卓也（准教授）　石川健一（准教授）

宇宙物理学（理論）

小嶌康史（教授）　山本一博（准教授）　加藤恒彦（特任助教）

クォーク物理学

杉立　徹（教授）　志垣賢太（准教授）　本間謙輔（助教）
三好隆博（助教）＜理学研究科LAN担当＞

高エネルギー宇宙

深澤泰司（教授）　高橋弘充（助教）　大野雅功（助教）

可視赤外線天文学

吉田道利*（教授）　川端弘治*（准教授）　水野恒史*（准教授）
植村　誠*（准教授）

＊: 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（准教授）　馬込栄輔（助教）

電子物性

圓山　裕（教授）　中島伸夫（准教授）　石松直樹（助教）

光物性

谷口雅樹（教授）　木村昭夫（准教授）　井野明洋（助教）

分子光科学

平谷篤也（教授）　関谷徹司（准教授）　吉田啓晃（助教）
和田真一（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）
島田賢也（教授）　奥田太一（准教授）　澤田正博（准教授）
岩澤英明（助教）　仲武昌史（助教）　松尾光一（助教）
宮本幸治（助教）

放射光物理

佐々木茂美（教授）　宮本　篤（助教）

専攻事務

河西遼子　須藤和子　前田みどり

教員の異動

欠員ポストが生じると，将来計画等を議論した後に採用分野を決定した。また新採用は全て公募による。なお，新採用の助教は全て任期がついている。平成24年8月に公布された改正労働契約法の一部改正によって任期（7年，再任無し）としている。平成28年度から始まる第3期中期目標・中期計画期間に向けて，教員の異動（退職と新規採用）と人件費ポイントのシミュレーションを行い，人事計画の方向性を議論した。その結果，全学的なポイント制により，欠員補充に関する人事計画がうまくいかない可能性がでてきた。平成24年度より導入しているポイントによる特任助教について，研究教育活動を充実させることとしている。また，テニュア・トラック制導入による教員採用についても積極的な議論を行った。

1-3　専攻の大学院教育

大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

進路に応じた教育目標を定めている。

１．修士の学位を取って高度職業人を目指す学生

(基礎) １年次：学部の物理基礎教育の上に，専門分野に通ずる高度な基礎学力の修得。
研究テーマに沿った専門の学習。英語の専門書，論文が読みこなせる。

(専門) ２年次：修士論文用研究テーマに沿った専門分野の学習を通じて，研究の遂行，結果のまとめ及び発表の過程で，物理科学の専門的知識の修得と活用法，物理的研究手法とその活用法，正確な表現法を学ぶ。

２．博士の学位取得により研究者及び高度専門職業人を目指す学生

(基礎)セミナーで専門的な書籍，論文を読み最先端の物理科学を修得すると共に，指導教官や研究仲間と議論・討論を通じてより深い理解を得る。その過程で研究テーマを発見し，そのテーマにアプローチする能力を養う。

(専門・応用)博士論文用研究を深く追求する過程で，緻密な実験観察の手法や論理展開法を訓練し，深い洞察による問題解決法の発見や，それを正確にかつ定量的にまとめ，英文で論文を発表する手法を修得することにより自立した研究者及び高度専門職業人への道を学ぶ。

大学院授業担当

平成26年度【前期】物理科学専攻　授業時間割表				
曜日	時限	科　目	教　員	教　室
月	1.2	分子光科学セミナー	平谷，関谷，吉田(啓)，和田	研究室
	3.4	電子物性セミナー	圓山，中島，石松	研究室
	5.6	社会実践理学融合特論	圓山，小原，小島	E002
	7.8	放射光物性セミナー	生天目，島田，佐藤，奥田，澤田，仲武，宮本(幸)，岩澤	研究室
		クォーク物理学	志垣，杉立	B101
	9.10	宇宙物理学セミナー	小嶌，山本，加藤	研究室
火	1.2	相対論的宇宙論	山本	A017
	3.4	素粒子論セミナー クォーク物理学セミナー	大川，両角，石川，稲垣 杉立，志垣，本間，三好	研究室 研究室
	5.6	量子場の理論Ⅰ	大川	B101
	7.8	電子物性	中島	C104
	9.10	構造物性セミナー	黒岩，森吉，馬込	研究室
水	1.2			
	3.4	分子分光学・光化学	平谷	B101
	5.6			
	7.8			
	9.1	可視赤外線天文学セミナー	吉田(道)，川端，植村	研究室
木	1.2			
	3.4	光赤外線宇宙観測	吉田(道)，川端，植村	C104
	5.6	放射光科学特論Ⅰ Ｘ線ガンマ線宇宙観測	生天目，佐々木，島田，佐藤，奥田，澤田，松尾 深澤，水野	放射光科学研究センターH２０１ C104
	7.8			
	9.10			
金	1.2	宇宙物理学	小嶌	A004
	3.4	非線形力学 光物性セミナー 高エネルギー宇宙学セミナー	入江 谷口，木村，井野 深澤，水野，高橋，大野	C104 研究室 研究室
	5.6	光物性	木村，谷口	B101
	7.8			
	9.10	放射光物理学セミナー	佐々木，宮本（篤）	研究室
備　考	科学コミュニケーション概論（特別講義，前期集中） 放射光科学院生実験（後期集中） 銀河・巨大ブラックホール形成における輻射流体過程（特別講義，前期集中）			

平 成 26 年 度【後期】物理科学専攻　授 業 時 間 割 表				
曜日	時限	科　　　目	教　　　員	教　　室
月	1.2	分子光科学セミナー	平谷，関谷，吉田(啓)，和田	研究室
	3.4	電子物性セミナー	圓山，中島，石松	研究室
	5.6	理学融合基礎概論Ａ	圓山，小原，木村	E002
	7.8	放射光物性セミナー	生天目，島田，佐藤，奥田， 澤田，仲武，宮本(幸)，岩澤	研究室
	9.10			
火	1.2	素粒子物理学	稲垣	B101
	3.4	磁性物理学	圓山	C104
	5.6	素粒子論セミナー	大川，両角，石川，稲垣	研究室
	7.8	表面物理学 宇宙物理学セミナー	関谷 小嶌，山本，加藤（恒）	B101 研究室
	9.10	構造物性セミナー	黒岩，森吉，馬込	研究室
水	1.2	格子量子色力学	石川	A004
	3.4	クォーク物理学セミナー	杉立，志垣，本間，三好	研究室
	5.6			
	7.8	量子場の理論Ⅱ	両角	A017
	9.10			
木	1.2			
	3.4	放射光物性	生天目	放射光科学研究 センターＨ２０１
	5.6			
	7.8	構造物性 可視赤外線天文学セミナー	黒岩 吉田(道)，川端，植村	B101 研究室
	9.10			
金	1.2			
	3.4	光物性セミナー 高エネルギー宇宙学セミナー	谷口，木村，井野 深澤，水野，高橋，大野	研究室 研究室
	5.6	放射光物理学	佐々木	B101
	7.8	放射光物理学セミナー	佐々木，宮本	研究室
	9.10			
備　考	放射光科学特論Ⅱ（特別講義，後期集中） 宇宙Ｘ線放射の熱的非熱的物理過程（特別講義，後期集中） クォーク・グルーオン多体系の理論（特別講義，後期集中）			

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る。また社会人や留学生も積極的に受け入れる。

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30名に対し，30名（内部生23名，他大学から7名）が入学している。

博士課程後期の入学定員13名に対しては，14名（内部生7名，他大学から6名，社会人1名）が進学している。

大学院生の国内学会発表実績

平成26年度（162件）

大学院生の国際学会発表実績

平成26年度（118件）

修士論文発表実績

平成26年度（29名）

1.	光安 孝史	可変偏光アンジュレーターをすべての偏光モードで完全に準周期化する可能性の探究
2.	古井 俊也	活動銀河核トーラスのX線スペクトルシミュレータの開発及び物質状態の推定
3.	有高 諒一	軟X線吸収スペクトルで探るケト-エノール互変異性とその溶媒効果
4.	胡田 奈那	特異な新星 V838Mon の極大期における星周構造の研究
5.	金丸 達郎	銀河分布の多重極パワースペクトルを用いた重力の検証の研究
6.	上玉利 克磨	軸対称定常なブラックホール磁気圏における二成分プラズマ流と電流と電荷の分布
7.	河口 賢至	多波長観測による電波で明るい狭輝線セイファート１型銀河の可視光放射に関する研究
8.	川畑 晃希	偏向電磁石放射の干渉実験による光の位相検出の試み
9.	川村 翔人	スレーターモードが支配的なペロブスカイト型強誘電体の結合状態と構造相転移
10.	岸本 直也	乱れを制御したBi2212系高温超伝導体のギャップ構造の研究
11.	佐田 祐介	Feの圧力誘起α-ε相転移機構の研究
12.	谷﨑 麗未	高エネルギー原子核衝突における電子・陽電子対の偏向を用いた強磁場生成の探索
13.	中里 洋介	核子対あたり200GeVのp+p, d+Au衝突におけるω,φ中間子の質量分布の考察
14.	永島 世菜	励起三重項分子の軟X線吸収スペクトルおよび内殻励起状態ポテンシャルの理論的計算
15.	中西 亮太	量子補正を加えたφ^4理論におけるインフレーション・パラメータ
16.	棗田 翼	トポロジカル絶縁体$PbBi_4Te_4S_3$の電子状態の研究
17.	林 孝典	ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器用Fine Collimatorフライト品の性能評価
18.	引地 奈津子	擬立方晶構造をもつ強誘電体$BaTiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O_3$-$BiFeO_3$の 電場誘起格子歪みの微視的機構
19.	田中 寿志	爆発的星生成銀河NGC6240の電離ガスより導かれる銀河風の特徴
20.	帆足 宏一	層状複水酸化物の陰イオン交換特性と結晶構造
21.	宮武 建次	マトリックス支援レーザー脱離イオン化質量分析法 (MALDI-MS)を利用した２成分表面吸着分子系の混成評価
22.	山下 賢治	五員複素環化合物の内殻励起による解離過程の研究
23.	山根 雄介	TiO_2ナノチューブの異方的電子状態の研究

24.	山本　一文	軟X線発光を用いた励起三重項分子の内殻吸収測定
25.	湯浅　友裕	ALICE実験鉛鉛原子核衝突における中性中間子測定に向けた光子選別事象解析手法
26.	藁科　拓也	強磁性Ni(110)表面上のAuの一次元鎖および薄膜の電子状態の研究
27.	関畑　大貴	Study of neutral pions in Pb-Pb collisions at √sNN = 2.76TeV with the PHOS detector at ALICE （ALICE実験核子対当たり2.76TeV鉛鉛衝突におけるPHOS検出器を用いた中性パイ中間子の研究）
28.	永嶋　和也	Pre-Shower Detector and Particle Identification at sPHENIX （sPHENIX実験におけるプリシャワー検出器と粒子識別）
29.	村上　祐子	メビウスドメインウォールフェルミオンを用いたシュレーディンガー汎関数法の構成に関する研究

博士学位

平成26年度（課程博士１名：論文博士０名）

１．玉井　孝太郎　　平成26年４月28日授与（甲）

Higgs sector of Dirac neutrino mass model of Davidson and Logan

（ダヴィドソンとローガンのディラックニュートリノ質量模型のヒッグスセクター）

TAの実績

平成26年度通年に１名（博士課程後期０名，博士課程前期１名），前期に13名（博士課程後期３名，博士課程前期10名）を，後期に11名（博士課程後期０名，博士課程前期11名）を採用した。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。

大学院課程のカリキュラム改訂

ミッションの再定義とRU/SGU支援事業の指定を受けて，研究力の強化と教育の国際化に対応するべくカリキュラム改訂作業を開始した。カリキュラム改訂WG（座長：島田賢也教授）では，大学院教育の現状を点検して，大学院定員の充足率の向上に資するカリキュラム，留学生数増加に対応した大学院教育の国際化，グローバルに活躍できる理系人材のための大学院教育の改善・充実に向けた改訂案を策定した。専攻では，平成27年度から2～3年を掛けて学年進行で，次頁以下に示す新カリキュラムへの移行を計画している。また，新たに博士課程後期のカルキュラムを策定した。

大学院教育の国際化

一方，博士課程後期の定員充足は喫緊の課題である。平成25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，平成26年度10月入学で7名（中国6名，インドネシア1名）を受け入れた。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，Dr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。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れるとともに，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。

物理科学専攻（博士課程前期）

授業科目			博士課程前期 単位数	博士課程前期 履修方法
必修	物理科学特別研究		8	全ての必修科目十単位、及び選択必修から一科目（一又は二単位）を含む三〇単位以上
選択必修	大学院基礎科目 （広島大学大学院共通授業科目に関する細則（別表）の基礎区分）（注1）		1 又は 2	
必修	基礎	先端物理科学概論	2	
選択	専門	量子場の理論Ⅰ	2	
選択	専門	宇宙物理学	2	
選択	専門	電子物性	2	
選択	専門	構造物性	2	
選択	専門	量子場の理論Ⅱ	2	
選択	専門	格子量子色力学	2	
選択	専門	素粒子物理学	2	
選択	専門	非線形力学	2	
選択	専門	相対論的宇宙論	2	
選択	専門	クォーク物理学	2	
選択	専門	X線ガンマ線宇宙観測	2	
選択	専門	磁性物理学	2	
選択	専門	表面物理学	2	
選択	専門	光物性	2	
選択	専門	分子分光学・光化学	2	
選択	専門	放射光物理学	2	
選択	専門	放射光物性	2	
選択	専門	光赤外線宇宙観測	2	
選択	専門	放射光科学院生実験	1	
選択	専門	放射光科学特論Ⅰ	2	
選択	専門	放射光科学特論Ⅱ	2	
選択	セミナー	素粒子論セミナー	8	
選択	セミナー	宇宙物理学セミナー	8	
選択	セミナー	クォーク物理学セミナー	8	
選択	セミナー	高エネルギー宇宙学セミナー	8	
選択	セミナー	可視赤外線天文学セミナー	8	
選択	セミナー	構造物性セミナー	8	
選択	セミナー	電子物性セミナー	8	
選択	セミナー	光物性セミナー	8	
選択	セミナー	分子光科学セミナー	8	
選択	セミナー	放射光物理学セミナー	8	
選択	セミナー	放射光物性セミナー	8	
選択	物理科学特別講義（集中講義）			

（注1）選択必修から，１科目(1又は2単位)を超えて履修した場合は，（注2）により特別に認めた場合を除き，修了要件の単位には加えられない。

（注2）必修，選択必修(1科目)及び選択以外の次に示す科目を履修した場合は，物理科学専攻の承認を得て6単位まで，修了要件に加えることができる。

・選択必修から，1科目を超えて履修した科目

・理学研究科の他専攻の授業科目

・共同セミナー

・理学研究科以外の他研究科等の授業科目

物理科学専攻（博士課程後期）

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">授　　業　　科　　目</td><td colspan="2">博士課程後期</td></tr>
<tr><td>単位数</td><td>履修方法</td></tr>
<tr><td rowspan="2">必修</td><td colspan="2">物理科学特別研究</td><td>１２</td><td rowspan="5">全ての必修科目十三単位を含む十四単位以上
ただし、選択科目は博士課程前期において履修していない科目を履修すること</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基礎</td><td>先端研究プレゼンテーション演習</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">選択</td><td>先端物理科学概論</td><td>2</td></tr>
<tr><td>専門</td><td>博士課程前期の専門科目と同一の科目を提供する（前項の物理科学専攻（博士課程前期）専門科目の欄を参照）</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">物理科学特別講義（集中講義）</td><td></td></tr>
</table>

就職情報

博士課程前期

進　　学：博士課程後期進学 4

企　　業：東芝(株) 1，(株)日立製作所 2，ＴＤＫ(株) 1，村田製作所 1，リコー(株) 1，
　　　　　ヤマハ発動機(株) 1

その他企業：14

そ の 他：市職員 2，教員 3

1-4　専攻の研究活動

物理科学専攻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）

○学生の国際・国内学会等での活動状況

○学界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

なお，これらの活動を支えるRAとして，平成26年度は10名の博士課程後期の大学院生を採用した。

宇宙・素粒子科学講座

○素粒子物理グループ

研究活動の概要

（Ｉ）格子量子色力学を用いた強い相互作用の研究（大川，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（大川）

素粒子の標準モデルは，その基礎をSU(N) 非可換ゲージ理論においている。一般にSU(N)非可換ゲージ理論は非常に複雑な構造を持っているが，４次元格子上で定義されたSU(N) 格子ゲージ理論は，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。実際，江口・川合は格子点が１点しかない時空縮約理論を考えた。現在この理論は江口・川合模型（EK-model）と呼ばれている。EK-model にはZ(N) 対称性があり，この対称性が破れていなければ，４次元格子上でのSU(N) ゲージ理論とEK-model は Nを無限に持っていった極限で同等である。しかしこの対称性は弱結合相および中間結合相で自発的に破れてしまい，２つの理論は等しくない。この困難を解決するために，Gonzalez-Arroyoと大川は，EK-model にツイストされた境界条件を課したtwisted EK-model(TEK-model)を提案した。TEK-modelでラージＮ極限での弦定数を計算した結果は，通常のSU(N)ゲージ理論で有限のＮの弦定数を計算し，Ｎ無限大に外挿した値と完全に一致しており，TEK-modelが正しくラージＮゲージ理論を記述していることがわかっている。平成２５年度の主な成果は以下の通りである。

１）過去数年研究を続けてきたtwisted Eguchi-Kawai modelは格子サイズLが１で、ゲージ群のランクが$N=\hat{L}^2$の時空縮約モデルであるが、$L\neq 1$の理論も考えることができる。この理論がラージN極限で、$L\hat{L}$にしか依存しないこと(volume independence)を、数値シミュレーションによりWilson loopの期待値を計算することにより非摂動論的に研究した。論文[1,2], 国際会議一般講演[3]

２）twisted Eguchi-Kawai model でのステップスケーリング関数の解析を、ツイストされた境界条件のもとでの Wilson flow 法を用いて行った。非摂動論的な結合定数のスケール依存性は、大まかに２ループからのベーター関数で支配されていることがわかった。論文[3]，国際会議一般講演[2]

(ii) 格子カイラル対称性を持つフェルミオンの計算手法の改良（石川）

格子カイラル対称性をもつフェルミオン作用として，オーバーラップフェルミオン（OVF）が知られている。カイラル対称性は低エネルギーQCDの物理では重要であり，標準模型の解析には必要不可欠なものであるため，近年では，格子QCDを用いた標準模型の解析や低エネルギー現象の理解にOVFが用いられてきている。しかしながら，OVFの計算コストはWilson型に比べ数10倍の計算コストがかかるため大きな格子での計算が進んでいない。そこで近似的格子カイラル対称性をもつドメインウォール型(DWF)作用についての計算が OVF よりもコストが低いため世界的に進められている。

低エネルギー物理量を格子量子色力学で精度良く求めるためには(i)格子間隔誤差(ii)有限体積誤差(iii)クォーク質量誤差(iv)繰り込み誤差(v)統計誤差、の系統誤差を制御しなければならない。DWF作用は近年大規模に使用されるようになってきた作用であるため､これらのうち(iv)繰り込み誤差の取り扱いが遅れている。一般に場の量子論は繰り込みと呼ばれる手順を踏むことで有限で予言能力のある物理量を計算することができるが、格子場の理論でもこれが必要となる。特に非摂動的計算を行なう格子場の理論での繰り込みの手順は自明でなく工夫が必要である。

石川と大学院生は DWF 作用の非摂動的繰り込み手法の開発に向けて、シュレーディンガー汎関数(SF)法による繰り込み手法を考察した。まずは摂動の１ループの範囲での定式化を試みた。

武田による先行研究を参考にメビウス型ドメインウォール(MDWF)作用に対する SF 境界条件を

考察した。MDWF 作用は通常の DWF 作用をより一般化したものでより少ないコストで、格子カイラル対称性を近似できることから、大規模計算での使用が多く、この作用に対する非摂動的繰り込み定式化が重要である。通常の DWF 作用に比べ MDWF 作用では 5 次元方向の反転対称性を課す必要がわかり、そのため、MDWF 作用に含まれるパラメータに制限が課されることが分かった。格子カイラル対称性を精度よく近似するために制限の課されたパラメータに対する最適化を考察し、そのような制限付き最適化を行っても、精度を保持することができた。国際会議一般公演[6,7]国内学会一般公演[1,2]

(iii) 格子QCDの手法を用いた共形場の理論の探索（石川）

結合定数のエネルギー依存性がない“赤外固定点”にある理論は共形場の理論として知られている。このような共形場の理論の候補として，非アーベル的ゲージ理論における “赤外固定点”での理論が重要となっている。近年この“赤外固定点”の存在範囲を格子ゲージ理論を用いて示すことが世界的に行われてきている。しかしながら格子上でのこの存在範囲の計算には次のような困難がある。共形場の理論では長さスケールというものがないのであるが, 格子上では有限格子間隔, 有限体積，有限質量，の導入により長さスケールが入るため，必然的に共形対称性をあらわに破ってしまっている。このようなあらわな破れがあるところでの共形場の理論の在り様はまだよくわかっていない。本研究では，このようなあらわな破れがある場合の繰り込み群の流れの振る舞いから格子理論空間が，a)閉じ込め領域，b)非閉じ込め領域，c)共形領域，の３つの領域に分かれていると推測し、昨年度、このようなそれぞれの領域で，２点相関関数を数値計算しこの推測と矛盾がないことが分かっている。本年度はさらに詳しくこれらの領域での物理量の振る舞いを調べた。特にポリヤコフループの振る舞い（真空の基底状態）とこれらの領域の間に明白な関連があることが分かった。また有限温度の系での2点相関関数の振る舞いとポリヤコフループの振る舞いと、ゼロ温度の系との間の関連を指摘し、有限温度系での2点相関関数の振る舞いから、赤外固定点での質量異常次元(γ^*)をγ^*=1.2(2)と求めることができた。原著論文[6]

（iv）K中間子の二つのパイ中間子への崩壊の遷移振幅の計算（石川）

K中間子が二つのパイ中間子へと崩壊する現象（$K\rightarrow\pi\pi$崩壊）を格子QCDを用いて第一原理的に計算することは、アイソスピンの変化$\Delta I=1/2$の崩壊が$\Delta I=3/2$の崩壊よりも大きいことへの理論的な説明を与えるとともに、CPの破れのパラメータ(ε'/ε)の検証にも非常に重要である。本研究ではこの$K\rightarrow\pi\pi$崩壊の$\Delta I=1/2$と$\Delta I=3/2$の遷移振幅を格子サイズ$32^3\times64$、パイ中間子質量m_π=276MeV, K中間子質量 m_K=780MeV, 格子間隔 a=0.091fm で計算した。誤差は大きいものの$\Delta I=1/2$の崩壊の遷移振幅が大きくなることを確認した。国際会議一般公演[8]

（Ⅱ）時間反転対称性の破れの実験とその解釈（両角）

SLACのBファクトリー実験グループBabar実験は時間反転対称性の破れの証拠を示す新たな実験結果を発表した。我々は，実験で測定された，時間反転対称性の破れに関する非対称度が真の時間反転の破れになっているかどうかという疑問に基づいて，非対称度が真の時間反転の破れに対応するための条件を様々な角度から研究した。原著論文[4]。

（Ⅲ）非平衡の場の理論を用いた宇宙の物質，反物質非対称性の生成機構の研究（両角）

宇宙のバリオン数の生成の起源と関連して粒子数の時間発展を非平衡の場の量子論に基づいて研究した。特に粒子数を破る相互作用を導入した場合にどのように非対称度が生成するかに焦点をあてて研究した。原著論文[5]

（IV）τレプトンのハドロン崩壊を用いた量子異常の研究（両角）

τレプトンのハドロン崩壊を用いて，量子異常項を調べる研究を始めた。この目的のためにベクトル中間子を含むカイラルラグランジアンを量子異常項や固有パリティの破れの項を含む形にまで拡張した。このカイラルラグランジアンを用いて，これらの効果が支配的な寄与をすると考えられるτレプトンのハドロン崩壊過程の計算をし準備的な結果を発表した。また、τレプトンのハドロン崩壊モードの理論予想をBelle II 実験で検証するため、実験—理論合同のワークショップに参加して、理論側から貢献できることについて講演した。招待講演[2][3]，一般講演[5]

原著論文

[1] M.Garcia Perez, A.Gonzalez-Arroyo and M.Okawa; “Volume independence for Yang–Mills fields on the twisted torus”, *Int. J. Mod. Phys.* A**29** (2014) 25, 1445001.

[2] A.Gonzalez-Arroyo and M.Okawa; “Testing volume independence of SU(N) pure gauge theories at large N”, *JHEP* **1412** (2014) 106.

[3] M.Garcia Perez, A.Gonzalez-Arroyo, L.Keegan and M.Okawa; “The $SU(\infty)$ twisted gradient flow running coupling”, *JHEP* **1501** (2015) 038.

[4] T.Morozumi, H.Okane, H.Umeeda; “Precise Discussion of Time-Reversal Asymmetries in B-meson decays”, *Journal of High Energy Physics* (JHEP) **1502** (2015) 174.

[5] R.Hotta, T.Morozumi, H.Takata; “Time variation of particle and antiparticle asymmetry in an expanding universe”, *Phys.Rev.* D**90** (2014) 1, 016008.

[6] K.-I.Ishikawa, Y.Iwasaki, Yu Nakayama, T.Yoshie; “Global Structure of Conformal Theories in the SU(3) Gauge Theory”, *Phys. Rev.* D**89** (2014) 114503.

国際会議

（招待講演）

[1] M.Okawa; “Creutz Ratio in the Continuum Limit”, HET-RBRC Symposium, CreutzFest, (4 September-5 September, 2014), New York, USA.

[2] D.Kimura, T.Morozumi, H.Umeeda; “Study of an anomalous tau lepton decay using chiral Lagrangian with vector mesons”, Tau2014 The 13 th International Workshop on Tau lepton Physics (Sep16 /2014, RWTH Archen University, Germany)
Nuclear and Particle Physics, Proceedings 260 (2015) 75-78, (Elsevier).

[3] D.Kimura, T.Morozumi, H.Umeeda; “Isospin violation and intrinsic parity violation of hadronic tau lepton decay”, Belle II Theory interface Platform (B2TIP) meeting (Oct. 31.2014, KEK Tsukuba).

（一般講演）

[1] M.Garcia-Perez, A.Gonzalez-Arroyo, M.Koren, and M.Okawa; “Glueball masses in 2+1 dimensional SU(N) gauge theories with twisted boundary conditions”, PoS LATTICE2014 (2014) 059.

[2] M.Garcia-Perez, A.Gonzalez-Arroyo, L.Keegan and M.Okawa; “TEK twisted gradient flow running coupling”, PoS LATTICE2014 (2014) 300.

[3] A.Gonzalez-Arroyo and M.Okawa; “Testing volume independence of large N gauge theories on the lattice”, PoS LATTICE2014 (2014) 301.

[4] A.Gonzalez-Arroyo and M.Okawa; “String tension from smearing and Wilson flow methods”, PoS LATTICE2014 (2014) 327.

[5] D.Kimura, T.Morozumi, H.Umeeda; “Chiral Lagrangian with vector mesons, power counting with chiral breaking”, Hadron and Hadron interactions in QCD 2015 –effective theories and lattice--- Yukawa Institute (Feb.19th, 2015, Kyoto Universirty).

[6] Y.Murakami, K-I.Ishikawa; “A construction of the Schrödinger Functional for Möbius Domain Wall

Fermions,” PoS LATTICE2014 (2014) 331.
32nd Inter. Sym. on Lattice Field Theory (Lattice 2014) (June 23-28, 2014, Brookhaven, NY, USA).

[7] K-I.Ishikawa, Y.Murakami; “Mebius domainwall fermion with the Schroedinger functional scheme”, Mini-workshop on QCD, (2014年11月24日, Institute of Physics, Academia Sinica, Taiwan).

[8] N.Ishizuka, K.I.Ishikawa, A.Ukawa, T.Yoshié; “Calculation of K→ππ decay amplitudes with improved Wilson fermion in 2+1 flavor lattice QCD”, PoS LATTICE2014 (2014) 364.
32nd Inter. Sym. on Lattice Field Theory (Lattice 2014) (June 23-28, 2014, Brookhaven, NY, USA).

国内学会

（招待講演）

（一般講演）

[1]大兼英朗，両角卓也，梅枝宏之：「Precise Discussion on BaBar Measurement verifying Time Reversal asymmetry, taking uncertainty of CP tagging into account」
第14回 Bファクリー勉強会（7月，広島大学）

[2] 梅枝宏之，両角卓也，大兼英朗：「Precise Discussion on BaBar Measurement verifying Time Reversal Asymmetry, taking uncertainty of CP tagging into account」
SummerInstitute poster （8月27日，富士Calm，富士吉田市）

[3] 村上祐子，石川健一：「Mebius Domain Wall FermionにおけるSchroedinger 汎関数法の構成についての研究」，日本物理学会2014年秋季大会（9月18日，佐賀大学，佐賀市）

[4] 大兼英朗，両角卓也，梅枝宏之：「Precise Discussion on BaBar Measurement verifying Time Reversal asymmetry」，日本物理学会2014年秋季大会（9月18日，佐賀大学，佐賀市）

[5] 梅枝宏之，両角卓也，大兼英朗：「Precise Discussion on BaBar Measurement verifying Time Reversal Asymmetry」，日本物理学会2014年秋季大会（9月20日，佐賀大学，佐賀市）

[6] 村上祐子，石川健一：「MöbiusDomain Wall FermionにおけるSchrödinger汎関数法の構成についての研究」，瀬戸内Summer Institute（9月，牛窓研修センターカリヨンハウス）

[7] 大兼英朗，両角卓也，梅枝宏之：「Precise Discussion on BaBar Measurement verifying Time Reversal asymmetry」，瀬戸内Summer Institute（9月，牛窓研修センターカリヨンハウス）

[8] 梅枝宏之, 両角卓也, 大兼英朗 :「Precise Discussion on BaBar Asymmetry verifying T-violation」
KEK-PH（10月21日，KEK Tsukuba）

[9] 梅枝宏之, 両角卓也, 大兼英朗 :「Precise Discussion on BaBar Asymmetry verifying T-violation」
第2回松江現象論研究会（11月28日）

[10] 堀田龍一，両角卓也，高田浩行：「Time variation of particle number asymmetry in an expanding universe」，第2回松江現象論研究会（11月30日）

[11] 大兼英朗, 両角卓也, 梅枝宏之 :「Implication of the Time reversal asymmetry in B meson system and constraints on CPT violation and wrong sign decays」，
日本物理学会第70回年次大会（2015年3月，早稲田大学）

[12] 梅枝宏之, 両角卓也, 大兼英朗 :「Time Reversal Asymmetry with B Meson Decays: Introduction」
日本物理学会第70回年次大会（2015年3月24日，早稲田大学）

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　　1 件

○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数　　0 件

〇博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数　　0 件
（国内会議）
〇博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数　　6 件
〇博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数　　1 件
〇博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数　　9 件

社会活動・学外委員

[1] 大川正典：高エネルギー加速器研究機構大型シミュレーション研究推進委員会委員
[2] 大川正典：筑波大学計算科学研究センター運営協議会委員
[3] 石川健一：日本物理学会、素粒子論領域運営委員 平成26年4月～平成27年3月

〇講習会・セミナー講師

[1] 両角卓也：奈良女子大学素粒子論研究室セミナー（10 月 24 日，奈良女子大学）
(1) Isospin violation and intrinsic parity violation of hadronic tau lepton decay
$\tau^- \rightarrow \nu_\tau \eta \pi^- \pi^0$
(2) Time variation of particle and antiparticle asymmetry in an expanding universe
[2] 両角卓也：2014 年先端融合科学　先端科学講義⑤　Physics 講師（8 月 5 日）
[3] 石川健一：“アルゴリズム”，KEK格子ゲージ理論スクール
HPCI戦略プログラム分野5「物質と宇宙の起源と構造」
（11月10日～11月14日，KEK理論センター，つくば市）

〇外部評価委員等

該当無し

〇高大連携事業への参加状況

該当無し

〇研究助成金の受入状況

[1] 大川正典：科学研究費補助金，基盤研究(C),（平成26～28年度，代表）
[2] 石川健一：科学研究費補助金，基盤研究(C),（平成24～26年度，代表）

〇宇宙物理学グループ

研究活動の概要（小嶌康史）

(1) ブラックホール磁気圏

ブラックホールの回転エネルギーを電磁気的に取り出せる機構（Blandford-Znajek過程）が長年にわたり議論されてきた。これまで，ファースフリー近似や理想MHD条件など仮定の下で議論されてきたが，ブラックホールから外向きにエネルギーが出るか否かはモデルまたは数値計算の境界条件が決定する。磁力線に沿ってある種の量が一定であり，ブラックホールの地平面近傍の振る舞いは遠方での条件が影響しているからである。理想MHD条件を課さずに，電荷が正と負の二成分の流体の運動を考慮する微視的モデルにより地平面近傍で電磁場構造を探ることをした。関連する研究会でチェコを訪問し，議論を重ねた。本研究成果の一部は国内学会で発表し，現在結果を論文まとめている。

(2)磁気星の振動の数値的解法

マグネター（超強磁場をもつ中性子星）は巨大なフレアを起こす。過去の巨大フレアではX線やガンマ線の光度に振動数が数十から百Hｚの準周期的振動（QPO）成分がみられ，中性子星の殻におけるシア運動に伴うものという説がある。観測精度の問題から確定的なことは難しいが，観測情報の向上とともに理論的進展の必要がある。本年度はマグネター内部で起きる振動を初期値からの時間発展の形式で調べるコードを開発中である。今後，波の伝搬に対する内部磁場の形状依存性をシミレーションする予定である。一部の結果は口頭で発表した。

(3) 中性子星（マグネター）の磁場進化

マグネターの永年的な磁場の進化にはホールドリフトが重要な役割を果たす。一方，回転と磁場に起因する不安定性もあり，その効果を取り入れて，磁場の増加と減衰を理論的に計算した。前年度の内容を少し進展させたが，それ以上にするのに時間的余裕がなかった。

(4) その他

神岡に建設中の大型低温の重力波観測所（KAGRA）や現在計画中の重力波観測衛星DECIGOなどで観測されるものや期待されるものなど多方面の検討に理論部門からの研究前年度から引き続き研究を行った。

研究活動の概要（山本一博）

前年度に引き続き、銀河分布の多重極パワースペクトルを用いた重力の検証、銀河団を用いた重力の検証、一般化されたスカラーテンソル理論における宇宙論的密度揺らぎの進化、及びアンルー効果の検証に関するテーマを中心に研究を行った。これらの研究の第一の動機は、宇宙の加速膨張の解明を目的とした理論模型の進展を背景として、重要となっている宇宙論スケールでの重力理論の検証を進めるためである。大規模な銀河探査プロジェクトの進展に伴って、銀河分布の精密な理論模型の構築と物理的情報をどのように正確に取り出せるか課題となっている。特に、非線形効果が重要となる小スケールの銀河分布の理解が重要な課題となっており、ダークマターハローと銀河の対応、銀河の運動が強く影響していることがわかってきた。このような成果を応用した新しい重力の検証研究を進めた。また、初期宇宙のインフレーション宇宙模型の理論予言で重要となる背景場中の量子場の検証に関する理論的研究も進めた。

(1) 赤方偏移銀河分布の多重極パワースペクトルを用いた小スケールの重力の検証

銀河の大規模赤方偏移サーベイは、ダークエネルギーおよび宇宙論スケールの重力理論の検証に有用であることが分かっている。赤方偏移空間での銀河分布は、線形領域での振る舞いは比較的良く理解されているが、小スケールの非線形領域での振る舞いは、これまであまり理解されてこなかった。この問題に対してこれまでに、スローンデジタルスカイサーベイ（SDSS）Luminous Red Galaxy (LRG) サンプルの多重極スペクトルの小スケールまで含めた振る舞いが、ハローアプローチに基づたい理論模型でうまく説明できることを示している。特に、高次多重極スペクトルの小スケールの振る舞いは、One-halo項がその振る舞いを決定していることを発見した。この発見に基づいた応用として、高次多重極パワースペクトルを用いた銀河団ハロースケールでの重力の新しい検証方法を提案した。この方法は銀河団ハロー内でのサテライト銀河のランダム運動が高次多重極パワースペクトルに強く反映されることを用いた方法で、シミュレーションによる疑似銀河サンプルを用いて検証方法の有効性を示した。スローンデジタルスカイサーベイによる実際のLuminous Red Galaxy(LRG)サンプルに適用して重力定数の測定に応用するとともに、銀河の運動に関する示唆も議論した。成果は本学において開催した国際ワークショップにおいて発表した。また学術論文としてPhysical Review D誌への掲載も決定している。

(2) 銀河団の多波長観測を用いた修正重力理論の検証

銀河団は、ビリアル平衡に達した天体で、ダークマターハローが作る重力ポテンシャルに高温のガスが静水圧平衡で分布しているという描像を第零近似として理論模型を構築できる。この模型を観測と比較することで、密度の非線形領域での重力の検証を進めている。これまでに、近傍の髪の毛座銀河団の多波長観測データを用いて、f(R)重力理論に対する制限を調べた。さらに、この方法論の応用として、一般化されたガリレオン重力模型の制限を調べている。この模型は、"ヴァインシュタイン機構"を備えたた模型で、物質密度の高い領域で一般相対性理論が回復する。これまでに、重力レンズ観測のみを用いた制限は研究されていたが、X線観測やスニヤエフ-ゼルドビッチ効果との比較はなされていなかった。研究では、髪の毛座銀河団の重力レンズ効果による新しいシアー測定と合わせ、X線輝度、電波領域のスニヤエフ・ゼルドビッチ効果とも理論予言を比較することで、ヴァインシュタイン機構を備えた修正重力模型の新しい制限を得る事が出来た。成果は、学術雑誌に投稿中である。

(3) 一般化されたスカラーテンソル理論にける宇宙論的密度揺らぎの進化

観測と整合性のある重力理論を含む模型として注目されている最も一般的な２階微分のスカラーテンソル理論に着目し、宇宙論的密度揺らぎの摂動展開による解を３次まで求めた。ヴァインシュタイン機構が働く最も一般的な状況で、３次までの摂動解を決めるパラメーターを明らかにした。特に、非線形効果を記述するフーリエ空間におけるモード間の相互作用関数の独立性を明らかにしたこの成果は、一般相対性理論における解としても意味がある。

(4) アンルー効果の検証に関する理論的研究

曲がった時空上の場の量子論に関連する効果として、アンルー効果が知られている。アンルー効果は、加速度運動する観測者がミンコフスキー真空を熱的励起状態として観測するという理論予言で、ブラックホール時空でのホーキング輻射と類似点が多く興味を持たれているが、明確な検証はなされていない。アンルー効果の検証については，最近高強度レーザー装置の開発応用に関連して議論がなされているが，本当に検証が可能かどうか理論的には明らかになっていない。本研究では、量子場と相互作用する加速度運動する粒子模型を採用し、粒子から放射されるアンルー効果のシグナルとはどのようなものか明らかにする研究を進めている。これまでに、量子場との相互作用による粒子のランダム運動はエネルギー等分配則という熱的性質を示すことが明らかになっている。今年度は、この成果を受けて、粒子の熱的ランダム運動からの放射がどのようなものか、その性質を明らかにする研究を進めた。量子場の２点関数から、放射のエネルギー運動量テンソルの期待値を計算すると、古典放射よりa/m倍だけ小さな放射が残ることが分かった。ここでaは加速度の大きさ、mは粒子の質量である。より現実的な理論予言のためには、電磁場を導入した模型の解析が必要であり、今後解析を進めて明らかにする計画である。

研究活動の概要（岡部信広）

2014年度3月に赴任し、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、暗黒物質がその質量の大半を占める。目で見ることができる通常の物質はバリオンと呼ばれ、X線衛星や光学望遠鏡を通して観測されるが、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。赴任後から１ヶ月の間に２本論文を投稿した（うち一本は筆頭著者)。本月に主に行った研究活動は以下の通りである。

(1) 超近傍銀河団の弱い重力レンズ解析と銀河団中心の巨大楕円銀河の星運動学のジョイント解

析

赤方偏移がz=0.05程度にあるHydra A銀河団に対する弱い重力レンズ解析を行った。弱い重力レンズ解析では銀河団中心から30キロパーセク程度外側のレンズ信号を捉えることができる。一方、銀河団の中心には巨大な楕円銀河がおり、そのごく中心部では星質量が卓越している。30キロパーセクの以内の質量分布を反映する星の動力学の情報と重力レンズ信号を組み合わせることによって、銀河団の半径3キロパーセクからビリアル半径の質量プロファイルの測定に成功した。特に、2つの異なる情報を用いることによって、銀河団の暗黒物質質量と星質量を分解することができ、銀河団の中心部の質量プロファイルの精密測定が可能になった。我々は、また、X線の静水圧平衡に基づく銀河団の質量、一酸化炭素の電波観測による楕円銀河中心部のディスク領域の質量、測光観測による楕円銀河の質量評価と比較を行った。これにより、異なる4つの測定方法による質量測定が驚くべきほど一致することが分かった。本手法は下に述べる新主焦点カメラ・ハイパーシュプリームカムの観測と次期X線衛星Astro-Hによる観測のパイロット研究になっている（arXiv:1503.04412）。

(2) すばる望遠鏡新主焦点カメラハイパーシュプリームカムのデータ解析

赴任後にコンソーシアム(未来を拓く地方協奏プラットフォー,HIRAKU)の資金により新たに購入した超高性能・大容量計算サーバーを用いてすばる望遠鏡の新主焦点カメラ・ハイパーシュプリームカムのデータ解析を開始した。ハイパーシュプリームは2014年春から稼働した観測装置である。満月の9倍の大きさの天域を一度に観測することができる非常に効率良い観測装置である。本観測装置を用いると超近傍銀河団(z <0.05)のみかけが大きい銀河団を一視野で観測できる。我々は2014年秋に観測を行い新しいデータを取得した。このデータは大容量であるため、通常のデスクトップでは解析することは非常に困難であり、解析が停滞していた。新しく購入した計算サーバーは非常に高性能で効率よくデータ解析を行うことができるようになった。

研究活動の概要（加藤恒彦）9月転出

(1) 高マッハ数の無衝突衝撃波における粒子加速

超新星爆発に伴って発生する衝撃波（超新星残骸の衝撃波）など，宇宙空間で発生する衝撃波の多くは，無衝突衝撃波と呼ばれる，高温希薄で荷電粒子間のクーロン衝突がほとんど起きないプラズマ中に発生する衝撃波である。このような高マッハ数の無衝突衝撃波中で加速過程の詳細を前年に続き， PICシミュレーションによるの研究研究をさらに発展さた。また，院生と協力して，非アーベルゲージ場中で起る可能性のある，プラズマのワイベル不安性を精度よく解く研究を進めた。

(2) シミュレーションデータ処理・可視化，天文ソフト開発等

前年度に引き続き，国立天文台CfCAの特別客員研究員として，４次元デジタル宇宙プロジェクトの天文ソフト「Mitaka」の改善・開発も進めた。

原著論文

[1] N.Oshita, <u>K.Yamamoto</u>, and S.Zhang; “Thermal property in Brownian motion of a particle coupled to vacuum fluctuations”, *Physical Review* D**89** (2014) 124028.

[2] Y.Takushima, A.Terukina, and <u>K.Yamamoto</u>; “Bispectrum of cosmological density perturbations in the most general second-order scalar-tensor theory”, *Physical Review* D**89** (2014) 104007-1-13.

[3] A.Terukina, L.Lombriser, <u>K.Yamamoto</u>, D.Bacon, K.Koyama, and R.C.Nichol; “Testing chameleon gravity with the Coma cluster”, *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics*, **04** (2014) 013.

[4] L.Heisenberg, R.Kimura, K.Yamamoto; "Cosmology of the proxy theory to massive gravity", *Physical Review* D**89** (2014) 103008.

[5] A.Oka, S.Saito, T.Nishimichi, A.Taruya, K.Yamamoto; "Simultaneous constraints on the growth of structure and cosmic expansion from the multipole power spectra of the SDSS DR7 LRG", *Monthly Notice of the Royal Astronomical Society* **439** (2014) 2515.

総説

無し

国際会議

（招待講演）

[1] Y.Kojima; "Black hole electromagnetic structure examined by two-fluid plasma flow",
Olomouc Synergy in Czech Republic
（11月22-24日　Olomouc, Czech）（参加者100名）

[2] K.Yamamoto; "Testing modified gravity with cluster of galaxies",
Workshop on Synergy of HSC and Hiroshima CORE-U projects for Galaxy Clusters and Astronomical Transients　（8月27日　Hiroshima University, Higashi-hiroshima）（参加者72名）

[3] N.Okabe; "Subaru Weak-lensing Mass Measurements for Galaxy Clusters",
Astroparticle View of Galaxy Clusters（March 24-26,2015, Hiroshima Univ.）

（依頼講演）

無し

（一般講演）

[1] A.Terukina, K.Yamamoto; "Observational constraint on a modified gravity model from the gas and shear profiles of a cluster of galaxies",
24th Workshop on General Relativity and Gravitation (JGRG24)
(11月12日，Kavli IPMU, The University of Tokyo, Kashiwa)

[2] Y.Kojima; "Magneto-shear Oscillations of Magnetars II",
(新学術領域（重力波天体）研究会, 2015年2月19 -21日，広島大学）

[3] K.Yamamoto; "Gravity Tests on Cluster Halo Scales with Redshift-space Distortions",
Astroparticle View of Cluster of Galaxies, (2015年3月26日，Hiroshima University)

◎[4] A.Terukina, N.Okabe, K.Yamamoto, K.Matsushita, T.Sasaki; "Observational constraint on a modified gravity model from the gas and shear profiles of a cluster of galaxies",
Astroparticle View of Cluster of Galaxies, (2015年3月26日，Hiroshima University)

[5] T.Sasaki,K.Matsushita, K.Sato, and N.Okabe; "Suzaku Observations of Subhalos in the Coma Cluster" Astroparticle View of Galaxy Clusters, (2015年3月26日，Hiroshima University)

国内学会

（招待講演）

無し

（一般講演）

[1] 小嶌康史：「磁気星の軸性と極性方向振動の時間発展による数値解析」
日本天文学会秋季年会（9月9-12日，山形大学）

[2] 照喜名歩，山本一博：「一般化されたガリレオン重力模型に対する銀河団のガスとシアープロファイルを組み合わせた観測的制限」

日本物理学会2014年秋季大会（9月19日，佐賀大学）

[3] 大下翔誉，山本一博，張森：「真空の量子揺らぎと相互作用する粒子のランダム運動における熱的性質」
日本物理学会2014年秋季大会（9月20日，佐賀大学）

[4] 小嶌康史：「ブラックホール磁気圏の回転駆動による電流と電荷の分布構造」
日本天文学会春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学）

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　0 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　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　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　0 件

社会活動・学外委員

○学協会委員

[1] 小嶌康史：物理雑誌Prog. Theo. Exp. Phys. 編集委員

○講習会・セミナー講師

[1] Y.Kojima: “Oscillation of a strongly magnetized star”
Astrophysics seminar in Tubingen Germany（6月3日）

[2] 小嶌康史：第2回DTAシンポジウム「コンパクト天体の活動性と磁気的性質」
「星の内部磁場」（10月27日-29日，国立天文台）

[3] 小嶌康史：「ブラックホールの準固有振動」
作用素論セミナー（12月12日，京都大学数理解析研究所，京都大学）

[4] 小嶌康史：「ブラックホール磁気圏の回転駆動による電流と電荷の分布構造」
ブラックホール磁気圏研究会（2015年3月2-4日，広島大学）

[5] 山本一博：集中講義「曲がった時空での場の量子論入門」
（平成26年度前期，非常勤講師，名古屋大学）

○SSHセミナー，高等学校による大学訪問

[1] 小嶌康史：「宇宙のはなし」広島県立広島高校訪問
（7月28日，広島大学理学部，10名）

○国際共同研究・国際会議開催実績

[1] 山本一博：Workshop on Synergy of HSC and Hiroshima CORE-U projects for Galaxy Clusters and Astronomical Transients, （8月27日，広島大学東広島キャンパス，73名，LOC）
(CORE-U研究拠点と国立天文台HSCプロジェクトとの共催ワークショップとして開催)

[2] 小嶌康史：JGRG24組織委員SOC（参加者：約150名）
（11月10 -14日，東京大学柏キャンパスIPMU）

[3] 山本一博：広島大学CORE-Uキックオフシンポジウム
（2015年1月21日，広島大学東広島キャンパス，32名，世話人）

[4] 小嶌康史：第8回ブラックホール磁気圏研究会　世話人（参加者：約50名）
（2015年3月2 -4日，広島大学）

[5] 山本一博：国際ワークショップ，Astroparticle View of Galaxy Clusters,
（2015年3月24日-26日，広島大学東広島キャンパス，42名，LOC）
（CORE-U研究拠点と科学技術人材育成費補助事業との共催ワークショップとして開催）

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

無し

○研究助成金の受入状況

[1] 小嶌康史：科学研究費補助金，新学術領域研究　公募研究（平成25-26年度，代表）
「マグネター星震学に向けた基礎理論」

[2] 小嶌康史：科学研究費補助金，基盤研究(C)（平成26-29年度，代表）
「大域的磁場の性質から探る中性子星の構造と進化」

[3] 山本一博：広島大学平成26年度科研費ステップアップ支援制度による研究助成金

[4] 岡部信広：科学研究費補助金，若手研究(B) （平成26-28年度，代表）
「弱い重力レンズ効果による銀河団サブハローの質量関数と統計的性質の解明」

○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、高エネルギー原子核衝突実験を中心にクォーク多体系の物理学を探究する。欧州CERN研究所LHC加速器ALICE実験第1期衝突実験を完遂し、これまでの加速器実験を1桁上回る衝突エネルギーの鉛＋鉛原子核、陽子＋鉛原子核、陽子＋陽子衝突で高品位高統計データを取得した。本年度はLHC加速器がその最高性能を発揮する第2期衝突実験に向けた測定器高度化工程の最終年にあたり、失敗や遅延が許されない緊張のもと、それぞれのプロジェクトが進行した。私たちがロシアチームと責任分担するPHOS検出器は、杉立徹教授が中心となり纏めたPHOS検出器高度化計画を科研費基盤研究（A）（H23-26）のもとで前倒し実施してきた。しかし、読出回路量産を含む実装を同研究計画最終年度に取り込むには無理があり、他方、H27年度からの新規申請課題では第2期衝突実験投入に間に合わない。そこで、新たな基盤研究（S）（H26-30）を現行課題の最終年度を待たずに申請し、切れ目ない継承を図った。結果、本学院生3名の頑張りもあり、ロシアチームと協働しながらPHOS検出器強化立上調整を予定期限の同年9月までに完遂させることができた。並行して第1期衝突実験期間に蓄積した実験データの物理解析にも最善を尽くした。PHOS検出器を中心に中性粒子横運動量分布の物理解析を迅速に進め、新たな横運動量領域における中性パイ中間子の高横運動抑制現象を明らかにした。単光子エネルギー分布による熱統計状態の解明にも大きな進展を遂げ、鉛＋鉛原子核中心衝突事象において摂動的QCD光子分布に重畳する有意な熱輻射単光子成分を認めるに至った。高性能PHOS検出器の実力を発揮した瞬間でもある。LHC鉛原子核衝突の創るクォーク多体系はHagedorn温度を遙かに超える約300MeV、即ち3.5兆度に熱せられた完全量子流体のようである。これらの成果を含めてALICE国際共同実験共著として学術論文22編を公表した。次年度初からLHC加速器第2期衝突実験期間に突入する。志垣賢太准教授は、ALICE実験が2021年稼働に向けて進める検出器高度化において，前方ミュー粒子測定精度を飛躍的に向上する半導体検出器新規導入計画に参画した。物理性能評

価と検出器開発・製作・確認試験を並行して推進する。

米国BNL研究所RHIC加速器PHENIX実験においては，14年目のビーム衝突検出器運用とデータ収集を実施し，14編の実験共著論文を公表した。カイラル磁気効果などの物理現象に繋がる高強度磁場生成の直接探索を先導し，また低質量中間子の電子対への崩壊過程測定によりハドロン質量起源を探求した。パートン非閉込相中のクォーク挙動解明と重中間子測定による色場遮蔽の性質解明を追求する次期計画sPHENIX実験に向けて志垣賢太准教授は、プレシャワー検出器を用いた電子／光子／中性パイ中間子の識別性能検討を推進する。

本間謙輔助教は、比較的弱い２色のレーザー混合場を用いたsub-eVの未知スカラー場探索を実施した。統計的に有意な信号がないことから、スカラー場質量とその光への結合の強さに対する棄却領域を求め、世界初の探索手法による結果を出版した。並行して、さらなるレーザーの高強度化に向けて、原子起因の背景事象を定量化するための実験準備を推進した。

三好隆博助教は、高磁気レイノルズ数プラズマにおける速い抵抗性磁気リコネクションについてシミュレーション研究を推進した。同時に、磁気流体力学方程式に対する高精度数値解法に関する基礎研究を実施した。特に高次精度差分法WCNS法に対し三好らが開発したHLLD近似リーマン解法を適用することによって、新たな高次精度衝撃波捕獲法の開発の展望を示した。

原著論文

◎[1] J.Adam, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Two-pion femtoscopy in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV”, *Phys. Rev. C* **91**, 034906, 2015.

◎[2] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Production of inclusive Υ(1S) and Υ(2S) in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV”, *Phys. Lett.* **B740**, 105-117, 2015.

◎[3] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Multiplicity dependence of jet-like two-particle correlations in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV”, *Phys. Lett.* **B741**, 38-50, 2015.

◎[4] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Production of $\Sigma(1385)^{\pm}$ and $\Xi(1530)^{0}$ in proton-proton collisions at $\sqrt{s}$ = 7 TeV”, *Eur. Phys. J.* **C75**, 1, 2015.

◎[5] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Measurement of electrons from semileptonic heavy-flavor hadron decays in pp collisions at $\sqrt{s}$ = 2.76 TeV”, *Phys. Rev. D* **91**, 012001, 2015.

◎[6] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “$K^*(892)^0$ and ϕ(1020) production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 2.76 TeV”, *Phys. Rev. C* **91**, 024609, 2015.

◎[7] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Event-by-event mean p_T fluctuations in pp and Pb-Pb collisions at the LHC”, *Eur. Phys. J.* **C74**, 3077, 2014.

◎[8] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Exclusive J/Ψ photoproduction off protons in ultra-peripheral p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV”, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 232504, 2014.

◎[9] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Multiparticle azimuthal correlations in p-Pb and Pb-Pb collisions at the CERN Large Hadron Collider”, *Phys. Rev. C* **90**, 054901, 2014.

◎[10] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Suppression of Υ(1S) at forward rapidity in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 2.76 TeV”, *Phys. Lett.* **B738**, 361-372, 2014.

◎[11] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Beauty production in pp collisions at $\sqrt{s}$ = 2.76 TeV measured via semi-electronic decays”, *Phys. Lett.* **B738**, 97-108, 2014.

◎[12] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Suppression of Ψ(2S) production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV”, *JHEP* **1412**, 073, 2014.

◎[13] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Neutral pion production at midrapidity in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 2.76 TeV”, *Eur. Phys. J.* **C74**, 3108, 2014.

◎[14] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Measurement of prompt D-meson production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV”, *Phys. Rev. Lett.* **113**, 232301, 2014.

◎[15] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, “Transverse momentum dependence of inclusive primary

charged-particle production in p-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV", *Eur. Phys. J.* **C74**, 3054, 2014.

◎[16] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Azimuthal anisotropy of D meson production in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 2.76 TeV", *Phys. Rev. C* **90**, 034904, 2014.

◎[17] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Measurement of visible cross sections in proton-lead collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 5.02 TeV in van der Meer scans with the ALICE detector", *JINST* **9**, P11003, 2014.

◎[18] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Freeze-out radii extracted from three-pion cumulants in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions at the LHC", *Phys. Lett.* **B739**, 139-151, 2014.

◎[19] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Measurement of quarkonium production at forward rapidity in pp collisions at $\sqrt{s}$ = 7 TeV", *Eur. Phys. J.* **C74**, 2974, 2014.

◎[20] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Production of charged pions, kaons and protons at large transverse momenta in pp and Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =2.76 TeV", *Phys. Lett.* **B736**, 196-207, 2014.

◎[21] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Measurement of charged jet suppression in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 2.76 TeV", *JHEP* **1403**, 013, 2014.

◎[22] B.Abelev, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Centrality, rapidity and transverse momentum dependence of J/Ψ suppression in Pb-Pb collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 2.76 TeV", *Phys. Lett.* **B734**, 314-327, 2014.

◎[23] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Charged-pion cross sections and double-helicity asymmetries in polarized p+p collisions at $\sqrt{s}$ =200 GeV", *Phys. Rev. D***91**, 032001, 2015.

◎[24] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Search for dark photons from neutral meson decays in p+p and d + Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ = 200 GeV", *Phys.Rev. C***91**, 031901, 2015.

◎[25] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Cross section and transverse single-spin asymmetry of η mesons in p↑+p collisions at $\sqrt{s}$ =200 GeV at forward rapidity", *Phys. Rev. D***90**, 072008, 2014.

◎[26] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Cross section for $b\bar{b}$ production via dielectrons in d+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =200 GeV", *Phys. Rev. C***91**, 014907, 2015.

◎[27] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Low-mass vector-meson production at forward rapidity in p+p collisions at $\sqrt{s}$ =200 GeV", *Phys. Rev. D***90**, 052002, 2014.

◎[28] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Measurement of K_s^0 and K^{*0} in p+p, d+Au, and Cu+Cu collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =200 GeV", *Phys. Rev. C***90**, 054905, 2014.

◎[29] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Measurement of Υ(1S+2S+3S) production in p+p and Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =200 GeV", *Phys. Rev. C***91**, 024913, 2015.

◎[30] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Inclusive double-helicity asymmetries in neutral-pion and eta-meson production in $\vec{p}+\vec{p}$ collisions at $\sqrt{s}$ =200 GeV", *Phys. Rev. D***90**, 012007, 2014.

◎[31] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Azimuthal-angle dependence of charged-pion-interferometry measurements with respect to second- and third-order event planes in Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =200 GeV", *Phys. Rev. Lett.* **112**, 222301, 2014.

◎[32] S.S.Adler, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Transverse-energy distributions at midrapidity in p+p , d+Au , and Au+Au collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =62.4–200 GeV and implications for particle-production models", *Phys. Rev. C***89**, 044905, 2014.

◎[33] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Measurement of transverse-single-spin asymmetries for midrapidity and forward-rapidity production of hadrons in polarized p+p collisions at $\sqrt{s}$ =200 and 62.4 GeV", *Phys. Rev. D***90**, 012006, 2014.

◎[34] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "System-size dependence of open-heavy-flavor production in nucleus-nucleus collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =200 GeV", *Phys. Rev. C***90**, *034903, 2014.*

◎[35] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Centrality categorization for $R_{p(d)+A}$ in high-energy collisions", *Phys. Rev. C***90**, 034902, 2014.

◎[36] A.Adare, K.Homma, K.Shigaki, T.Sugitate, *et al.*, "Cold-Nuclear-Matter Effects on Heavy-Quark Production at Forward and Backward Rapidity in d+Au Collisions at $\sqrt{s_{NN}}$ =200 GeV", *Phys. Rev. Lett.* **112**, 252301, 2014.

[37] K.Homma, "Perspective to search for sub-eV neutral boson resonances with stimulated laser colliders", *Eur.Phys.J.ST* **223**, 1131-1137, 2014.

[38] K.Homma, *et al.*, "The first search for sub-eV scalar fields via four-wave mixing at a quasi-parallel laser collider", *Prog. Theor. Exp. Phys.,* 083C01, 2014.

総説

[1] 三好隆博：「数値シミュレーションは $\nabla \cdot B = 0$ を守れるか？」
日本物理学会誌 Vol.69，No.7，470-476（及び表紙）（2014年７月）

国際会議

（招待講演）

[1] K.Homma, "TDR3: Combined Laser-Gamma experiments", ELI-NP TDRs at Midway-High Power Laser System, (Bucharest-Magurele, Romania, 2014.04.02)

[2] K.Shigaki, "Physics at High Energy Nucleus-Nucleus Colliders: Prospect and Relevance to Hadron Physics", Hadron Physics Symposium (Nagoya, Japan, 2014.4.17-19)

[3] K.Homma, "Toward laboratory search for sub-eV netural bosons via resonances by stimulated photon-photon collider", 23rd ANNUAL INTERNATIONAL LASER PHYSICS WORKSHOP, (Sofia, Bulgaria, 2014.07.16)

[4] K.Shigaki, "Next Stages of PHENIX for Enhanced Physics with Jets, Quarkonia, and Photons", Asian Triangle Heavy Ion Conference 2014 (Osaka, Japan, 2014.8.5-8)

[5] K.Homma, "Quantum Optics in the Vacuum", 3rd International Conference on New Frontiers in Physics, (Crete, Greece, 2014.08.05)

[6] T.Sugitate, "ALICE Tier-2 at Hiroshima", LHCONE workshop at the 38th APAN Meeting (Nantou, Taiwan, 2014.8.11-15)

[7] K.Homma, "A strategy of searching for dark fields via resonances coupling to two photons with high-intensity laser facilities", IZEST ELI-NP Conference "Extreme Light's New Horizons", (Embassy of Romania, Paris, France, 2014.09.18)

[8] K.Homma, "HPLS TDR3", ELI-NP Science Program and Instruments: Technical Design Reports, (Bucharest-Magurele, Romania, 2015.02.18)

（依頼講演）

無し

（一般講演）

[1] K.Shigaki, "Search for Intense Magnetic Field via Di-Electron Asymmetry in Pb-Pb Collisions at $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TeV with ALICE at LHC" (poster),
Quark Matter 2014 (Darmstadt, Germany, 2014.5.19-24)

[2] K.Shigaki, "MFT and Low Mass Di-Muon Status and Plan",
ALICE Japan-France Workshop (St.Maxime, France, 2015.3.15-16)

国内学会

（招待講演）

[1] 杉立　徹：「LHC-ALICE 実験と光子測定」
筑波大学数理物質融合科学センター研究会（筑波大学，2015年3月12-13日）

[2] 志垣賢太：「高エネルギー原子核衝突で探るハドロンの基礎構造」
日本物理学会シンポジウム：多彩な実験プラットフォームによるハドロンの本質的自由度の探求（早稲田大学，2015年3月22日）

[3] 三好隆博：「圧縮性MHDに対するロバストな数値計算法の開発」

第20回NEXT研究会（京都テルサ，2015年１月13-15日）

（依頼講演）

[1] 本間謙輔：「超高強度レーザー場を用いた真空構造探求へのアプローチ」(ポスター講演)
レーザー研シンポジウム201　−平成25年度共同研究成果報告会−　(4月16日，大阪大学)

[2] 志垣賢太：「高エネルギー原子核衝突におけるレプトン対測定」
チュートリアル研究会 重イオン衝突の物理：基礎から最先端まで
（理化学研究所，2015年3月25-27日）

（一般講演）

[1] 本間謙輔：「Extreme Light Infrastructure (ELI-NP)の物理」
日本物理学会第70回年次大会　(2015年3月24日，早稲田大学)

学生の学会発表実績

（国際会議）

〇博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数　7 件

〇博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数　11 件

〇博士課程前期・後期の学生が共に共同発表者の発表件数　0 件

（国内学会）

〇博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数　7 件

〇博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数　3 件

〇博士課程前期・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

[1] 志垣賢太：第19回 Heavy Ion Pub 第25回 Heavy Ion Café 合同研究会，世話人
（名古屋大学，2014年6月6日）

[2] 志垣賢太：第20回 Heavy Ion Pub 研究会，世話人（大阪大学，2014年12月5日）

[3] 志垣賢太：ハドロン散乱ゼロ度測定勉強会，組織委員（名古屋大学，2015年3月2日）

[4] 志垣賢太：チュートリアル研究会 重イオン衝突の物理：基礎から最先端まで，世話人
（理化学研究所，2015年3月25-27日）

社会活動・学外委員

〇学協会委員

[1] 杉立　徹：日本学術振興会学術システム研究センター研究員

[2] 杉立　徹：高エネルギー加速器研究機構　計算機資源審議委員

[3] 杉立　徹：日本物理学会 日本物理学会誌編集委員

[4] 志垣賢太：高温高密度QCD物質オープンフォーラム世話人

[5] 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

[6] 本間謙輔：レーザー学会超高強度レーザーの学術応用調査専門委員会委員

[7] 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幹事

○講習会・セミナー講師

[1] 杉立　徹：高エネルギー加速器研究機構　客員教授

[2] 三好隆博：宇宙磁気流体・プラズマシミュレーションサマースクール講師
「近似リーマン解法による磁気流体方程式の差分解法」（千葉大学，8月4-8日）

[3] 本間謙輔：第6回レーザー学会超高強度レーザーの学術応用「高強度レーザーで唯一可能となる素粒子・宇宙論的研究」(京都大学宇治キャンパス，9月30日)

[4] 志垣賢太：長崎総合科学大学新技術創成研究所基礎科学部門設立記念シンポジウム
21世紀の科学技術「宇宙の始まりと物質の謎 −クォーク・グルーオン・プラズマの発見−」
（長崎県長崎市，12月21日）

[5] 志垣賢太：極限宇宙研究拠点シンポジウム
広島大学極限宇宙研究拠点が拓く教育研究「クォーク物理学研究グループの現状と取組」
（広島大学，2015年1月21日）

産学官連携実績

無し

国際共同研究・国際会議開催実績

[1] 杉立　徹，志垣賢太，本間謙輔：国際共同研究 PHENIX 実験実施（米国BNL研究所）

[2] 杉立　徹，志垣賢太：国際共同研究 ALICE 実験実施（欧州CERN研究所）

[3] 杉立　徹，志垣賢太：国際会議"Asian Triange Heavy Ion Conference 2014"組織委員
（大阪大学，2014年8月5-8日）

[4] 本間謙輔：国際共同研究 IZESTプロジェクト実施 (International Zetta-Exawatt Science and Technology)（フランス，エコール・ポリテクニック＆CEA）

[5] 本間謙輔：国際共同研究 ELI-NPプロジェクト実施（Extreme Light Infrastructure Nuclear Physics）（ルーマニア，IFIN-HH研究所）

高大連携事業への参加状況

[1] 志垣賢太：広島県立呉三津田高等学校 訪問模擬授業（2014年9月24日）

研究助成金の受入状況

[1] 杉立　徹：科学研究費補助金，基盤研究（S）（2014年度，40,300千円）
「クォーク物性を解き明かすALICE実験フォトン物理の新展開」

[2] 杉立　徹：日本学術振興会，委託研究（2014年度，1,300千円）
「素粒子・原子核実験分野に関する学術研究動向調査研究」

[3] 志垣賢太：頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム
（2014年度，26,940千円）「人類未到エネルギー原子核衝突実験における国際研究連携網強化と研究者育成の発展展開」

[4] 志垣賢太：科学研究費補助金，基盤研究（B）（2014年度，2,900千円）
「人類未到エネルギーにおける粒子生成機構と非束縛クォーク間相互作用解明への王道敷設」

[5] 志垣賢太：科学研究費助成基金助成金，挑戦的萌芽研究（2014年度，1,300千円）

「原子核偏芯衝突を用いた宇宙最高強度磁場の実験的検出と非線形量子電磁力学への挑戦」

[6] 本間謙輔：科学研究費補助金，新学術領域研究（公募）（2014年度，6,300千円）
「sub-eV弱結合中性ボゾン探索へ向けた原子起因四光波混合の定量化」

[7] 本間謙輔：科学研究費補助金，基盤研究（B）（2014年度，4,300千円）
「真空内四光波混合によるアクシオン探索」

[8] 本間謙輔：科学研究費助成基金助成金，挑戦的萌芽研究（2014年度，500千円）
「暗黒エネルギー源の予備的地上探索」

[9] 本間謙輔：京都大学化学研究所課題提案型共同研究（2014年度，580千円）
「真空内四光波混合の検知へ向けた測定手法の開発」

○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

平成25年度も現在稼働中の観測装置（フェルミガンマ線衛星，すざくＸ線衛星，かなた望遠鏡）による観測と将来観測装置の開発（次期Ｘ線衛星ASTRO-H，硬Ｘ線偏光観測気球実験PoGOLite，かなた望遠鏡次期検出器）の２つを柱として活動を行った。かなた望遠鏡関係の研究は，宇宙科学センターと強い協力関係の下で進めている。学位論文としては、修士論文5編（胡田、河口、田中、林、古井)、卒業論文7編（大橋、岡田、志岐、瀧本、寺前、幅田、山本）を発表した。さらにHiサイエンティスト養成プログラムの自由研究生２名を受け入れた。また、本年度から立ち上がった極限宇宙研究拠点（Core-U）に関する活動にも参加を始めた。以下、学生の教育関連については、宇宙科学センター関連の業績も含めて説明する。

[フェルミ衛星によるガンマ線観測]　当グループが開発に大きく貢献したガンマ線宇宙望遠鏡・フェルミ衛星は、打ち上げから6年が経過したが、問題なく全天サーベイ観測を続けている。当グループは今まで通り、衛星検出器のモニター当番を国際チームの中で担当して行い、検出器の健康診断、データプロセスの監視、突発天体のモニターにおいて大きく貢献した。本年度は、イベント再構成アルゴリズムが大きく改善されたPASS8データを用いたデータ解析が始まった。活動銀河核の観測では、ガンマ線でハードなFR-I型電波銀河PKS0625-354と3C78をX線衛星すざくでも観測し、多波長スペクトルを初めて得た。その結果、FR-I型電波銀河は減速ジェットを斜めから見ている、という描像とは異なる傾向を示し、統一理論に一石を投じた。

超新星残骸・星形成領域からのガンマ線放射の研究を行うことで、宇宙線加速源の理解を目指している。特にG25領域が、銀河系で２例目となる星形成領域からのガンマ線放射である可能性を発見した。またSNR W49Bの解析を、新しいデータとTeVガンマ線データを組み合わせることで行った。

遠方のジェット天体からのガンマ線は、長い宇宙空間を走る間に低エネルギー光子と衝突して２次粒子を経て２次ガンマ線を出すが、宇宙空間の磁場によって２次粒子が曲げられるため、磁場によって観測される２次ガンマ線に制限をかけることにより、宇宙初期磁場に制限をかけられる。本年度は、1ES0229+200についてPASS8データの解析を行い、以前のデータによる結果を確認できた。

また、10月にフェルミ衛星で得られた成果に関する国際シンポジウムを名古屋大学で主催し、200名近く（外国人120名程度）が参加して、最新成果について議論紹介が行われr、盛況に終えることができた。

[すざく衛星によるＸ線観測]　X線観測衛星すざくは、打ち上げから9年が経過し、衛星の電源系の劣化により、当グループが開発に関与した硬X線検出器HXDによる観測機会が少なくなってい

るが、引き続き検出器性能モニターやデータ解析用データベースの提供を行った。

楕円銀河は、高温プラズマを伴っており、中心の巨大ブラックホールから吹き出るジェットと相互作用していると考えらるため、高温プラズマの擾乱の様子を探るとジェットのエネルギーの情報が得られる。この擾乱は乱流になっていると考えられ、乱流があると共鳴線が吸収されにくくなるため、予想よりも共鳴吸収が弱くなる。そこで、楕円銀河の高温プラズマの共鳴線の強度を系統的に解析した結果、多くの明るい楕円銀河の中心部での共鳴が起きにくくなっている兆候を得た。今後、詳細に詰めていく予定である。

活動銀河核からのX線は、中心ブラックホールを取り囲む分子雲トーラスで反射されて蛍光X線を出す。この蛍光X線を調べると、分子雲トーラスの重元素組成比を測定できる。本年度は、NGC6552をすざく衛星で観測したデータを解析し、いろいろな活動銀河核で分子雲トーラスの重元素組成比に大きな違いはないことがわかった。ガンマ線で明るい特殊なジェットを持つ活動銀河核1H0323+342のすざくのデータを行い、広がった鉄ラインの兆候を見つけ、ジェットとブラックホールの回転に関する知見を得た。

また、硬X線検出器付随装置WAMを用いた軟ガンマ線リピータからの高エネルギー放射の観測結果や、MAXI衛星によるガンマ線バースト観測のまとめを共著論文として発表した。

[ASTRO-H搭載機器の開発] 次期X線天文衛星ASTRO-Hは本年度は、実際に搭載する検出器の製造を本格的に行って製造を終えた。我々は特に軟ガンマ線検出器SGDおよび硬X線検出器HXIの開発・製造に大きく関与し、製造を終えた検出器は回路系も含めて宇宙科学研究所やつくば宇宙センターにおいて、熱真空試験、振動音響試験、低温試験などの環境試験を行った。これらの試験に広島大学からも多数の人が参加し、計5週間24時間体制で行い、検出器に問題がないことを確認した。SGDの主要部コンプトンカメラとシールド部BGO+APD系で、多数の項目で動作チェックを行い、ほぼ問題なく動作していることも確かめた。SGDの狭視野を実現するファインコリメータの最終アライメントを行い、有効面積の確保を行い、結果を林修士論文としてまとめられた。

また、観測データを解析するためのソフトウェア開発を、JAXA/ISASとNASAを含む日米共同チームで継続した。さらに、ASTRO-Hにより期待されるサイエンス成果を white paper として発表し、観測開始後に迅速に成果を上げる指針を得つつある。また、ASTRO-Hによるサイエンスを見越して、活動銀河核トーラスのX線反射スペクトルのシミュレーターを宇宙研とともに開発し、スムーズおよびクランピーモデルをほぼ完成させた。これは古井修士論文としてまとめられた。

[PoGOLite気球実験、将来X線ガンマ線観測に向けた基礎開発] スウェーデンとの共同プロジェクトであPoGO硬X線偏光観測気球実験は、2013年の打ち上げデータの解析を進めるとともに、検出器の改良を進めた。特に、上空での主要バックグラウンドである中性子を信号で区別するための回路の設計を進めた。将来の宇宙ガンマ線観測のために、観測性能を向上させるべくコンプトンカメラの部品シリコンセンサーの改良施策を行い、基礎特性試験を進めた。ピクセルを細かくしたSi-Padセンサーでは、これまで性能を制限していた容量性ノイズが改善していることを確かめた。また、Si-Padより細かい構造で読み出し数が少ないセンサーとして、ドリフトセンサーを試作し、性能評価のセットアップを立ち上げた。さらに、これら多チャンネルセンサーを試験するための信号読み出し系の立ち上げを行った。

［かなた望遠鏡等を用いた可視赤外線観測］東広島天文台では、晴れる可能性がある晩はほぼ毎晩（月に20日程度）、ポスドクや学部生のうち、二人以上の組が滞在し、かなた望遠鏡を用いて観測的研究を行っている。観測データの排出率は、国内の他の同クラス望遠鏡と比較しても高いレベルを維持できている。望遠鏡は年間を通じて大きなトラブルなく運用された。6月には望遠鏡の主鏡を国立天文台・岡山天体物理観測所に持ち込んで、鏡面（アルミ膜）の再蒸着作業を実施し

た。なお、これらの研究のうち多くが、光赤外大学間連携を初めとした他の望遠鏡による観測結果や、他波長の観測を併用した共同研究であるが、以下に掲げるものは、当研究室が主体的に行ったものであることを付記しておく。

複数の電波で明るい狭輝線性セイファート１型銀河について、可視光とガンマ線の両帯域で長期継続観測を実施して、両帯域の光度変化はすべての時期で相関する訳ではないことや、一部の天体でブレーザーと同様の数日スケールの光度変化を示すことを見出し、河口修士論文としてまとめられた。ブレーザー天体MRK421のかなた望遠鏡の可視光データとSwift/XRTのＸ線データの相関を調べ、Ｘ線フレアの見られる時期とそうでない時期で、可視光の偏光の変動に違いがあることがわかり、2つの時期で増光メカニズムが異なることが示唆された。

ガンマ線バーストの観測的研究については、GRB 140521A、GRB 140629A、GRB 140907Aに対してガンマ線トリガーから約100秒以内の偏光観測開始に成功し、特にGRB 140629Aについてはガンマ線トリガーから57秒後という、世界的にもまだ報告例が無いほど早期の段階からの高精度の偏光観測に成功した。また、過去に観測し、大きな偏光変動を示したGRB 111228Aについて、偏光の変化の定性的な特徴は、視線がジェットの軸からやや外れた場合に理論的に予言される結果と一致するものの、定量的には観測された偏光が2倍ほど大きく説明しづらい。

超新星については、複数の近傍超新星に対して可視近赤外測光・分光、および偏光観測を通じて、超新星本体の大気構造や親星の特徴、ホスト銀河の特徴についての研究が行われた。約30年ぶりに距離4Mpcという近傍に現れたIa型超新星 SN 2014Jにおいては、超新星本体は典型的であるものの、ホスト銀河の星間ダストによる強い吸収を受けていること、そのダストのサイズが天の川銀河に比べて3割ほど小さいことなどを見出した。また、明るいショッククーリング成分を示したIIb型超新星SN 2013Jや、初期に特異な振る舞いを示した Ic型超新星 SN 2014C、爆発後1日程度から紫外線観測が行われた珍しいIIP型超新星 SN 2014cx、親星の素性が依然不明であるIax型のSN 2014dt などについて、かなた望遠鏡を初め、後期には国立天文台の口径8.2mすばる望遠鏡を利用するなどして研究を進めた。

これ以外にも、過去に取得された新星類似天体の偏光分光観測の結果から爆発時の星周構造を推定した研究が胡田修士論文としてまとめられた。また、Ｘ線連星 SS433 のすばる望遠鏡による偏光分光スペクトルから固有偏光の存在の確認や、スパースモデリングを利用した変光星の周期解析の研究を行った。さらに、銀河合体により激しい星生成活動を行っている銀河（NGC6240）のすばる望遠鏡による観測データを解析し、これまでにない深い電離水素ガス画像を得て、その画像解析からこの銀河からの銀河風の物理状態を明らかにした。

［次期主力可視近赤外検出器の開発およびチベット設置可視望遠鏡の評価］ かなた望遠鏡の次期主力装置として開発が進められてきた可視赤外線同時カメラHONIRは、前年度末に立ち上がった偏光観測モードの評価や、東広島天文台周辺の大気や望遠鏡を含めた総合的な効率の評価を行いながら、継続的なサイエンス観測を複数テーマに関して実施した。また、前年度までに国立天文台三鷹キャンパスで開発を進めた低ノイズタイプの高速読み出しシステムを一時的にHONIR本体に装着して動作試験を行い、期待通りに赤外アレイを駆動できるものの、ノイズが大きめであり、その対策が必要であることを確認して、その改良を進めた。HONIRの偏光測定試験では、可視域でΔp~0.1%、近赤外域で~0.2%という高い安定性を持つことが確認された。また、光学系の駆動部の調整や新規追加により、より安定的に、便利に観測が行えるような整備を実施した。可視光と近赤外線で同時に測光・分光に加えて偏光測定も可能な装置は世界的にも珍しいが、さらにそのような観測装置が1年間のうち3分の2程度の期間に亘って利用可能であるという、我々の研究室の大きな特徴の一つが、突発天体の業界で徐々に認知されつつある。また、チベットに重力波対応

天体追跡望遠鏡を建設を狙うHinOTORIプロジェクトに関しては、50cm望遠鏡の光学系と赤道儀架台の評価試験が実施され、所期性能を満たすことが確認されて、卒業研究にまとめられた。

原著論文

[1] Y.T.Tanaka, Y.Fukazawa(11番目), 他10名; "Extreme Blazars Studied with Fermi-LAT and Suzaku: 1ES 0347-121 and Blazar Candidate HESS J1943+213", *ApJ*, **787** (2014) 155.

[2] T.-D.Brandt, S.Miyama(38番目), 他53名; "The Moving Group Targets of the SEEDS High-contrast Imaging Survey of Exoplanets and Disks: Results and Observations from the First Three Years", *ApJ*, **786** (2014) 1.

[3] E.S.Waker, M.Ohno(22番目), 他24名; "Optical follow-up observations of PTF10qts, a luminous broad-lined Type Ic supernova found by the Palomar Transient Factory", *MNRAS*, **442** (2014) 2768.

[4] M.Serino, M.Ohno(5番目), 他42名; "MAXI observations of gamma-ray bursts", *PASJ* **66** (2014) 87.

[5] N.Okabe, Y.Fukazawa(9番目), 他17名; "Universal profiles of the intracluster medium from Suzaku X-ray and Subaru weak-lensing observations", *PASJ*, **66** (2014) 99.

[6] Y.Hanabata, Y.Fukazawa(5番目), 他10名; "Detailed Investigation of the Gamma-Ray Emission in the Vicinity of SNR W28 with FERMI-LAT", *ApJ*, **786** (2014) 145.

[7] E.Rivers, A.Markowitz, R.Rothschild, A.Bamba, Y.Fukazawa, T.Okajima, J.Reeves, Y.Terashima, and Y.Ueda; "Tracking the Complex Absorption in NGC 2110 with Two Suzaku Observations", *ApJ*, **786** (2014) 126.

[8] K.Maeda, S.Katsuda, A.Bamba, Y.Terada, Y.Fukazawa; "Long-lasting X-Ray Emission from Type IIb Supernova 2011dh and Mass-loss History of the Yellow Supergiant Progenitor", *ApJ*, **785** (2014) 95.

[9] T.Tamura, Y.Fukazawa(4番目), 他9名; "Gas Bulk Motion in the Perseus Cluster Measured with Suzaku", *ApJ*, **782** (2014) 38.

[10] T.Morokuma, R.Itoh(30番目), K.S.Kawabata(32番目), 他56名; "Kiso Supernova Survey (KISS): Survey strategy", *PASJ*, **66** (2014) 11416.

◎[11] R.Itoh, Y.T.Tanaka, H.Akitaya, M.Uemura(4番目), Y.Fukazawa(5番目), M.Yoshida(38番目), 他32名; "Variable optical polarization during high state in gamma-ray loud, narrow-line Seyfert 1 galaxy 1H 0323+342", *PASJ*, **66** (2014) 1088.

◎[12] K.S.Kawabata(1番目), H.Akitaya, R.Itoh, M.Yoshida(32番目), Y.Fukazawa(35番目) 他44名; "Optical and Near-infrared Polarimetry of Highly Reddened Type Ia Supernova 2014J: Peculiar Properties of Dust in M82", *ApJ*, **795** (2014) L4.

[13] M.Tanaka(1番目), R.Itoh, H.Akitaya, Y.T.Tanaka, K.S.Kawabata(18番目), 他53名; "Discovery of Dramatic Optical Variability in SDSS J1100+4421: A Peculiar Radio-loud Narrow-line Seyfert 1 Galaxy?", *ApJ*, **793** (2014) L26.

[14] K.V.Sokolovsky, Y.T.Tanaka, Y.Fukazawa(17番目), R.Itoh, K.S.Kawabata(22番目) 他47名; "Two active states of the narrow-line gamma-ray-loud AGN GB 1310+487", *Astronomy & Astrophysics*, **565** (2014) A26.

◎[15] M.Sasada, M.Uemura(2番目), Y.Fukazawa(3番目), R.Itoh(5番目), M.Yoshida(8番目), K.S.Kawabata (9番目), H.Akitaya 他12名; "Extremely High Polarization in the 2010 Outburst of Blazar 3C 454.3", *ApJ*, **784** (2014) 141.

[16] Y.T.Tanaka, A.Doi, Y.Inoue, C.C.Cheung, L.Stawarz, Y.Fukazawa, M.A.Gurwell, M.Tahara, J.Kataoka, and R.Itoh; "Six Years of Fermi-LAT and Multi-Wavelength Monitoring of the Broad-Line Radio Galaxy 3c 120: Jet Dissipation At Sub-Parsec Scales from the Central Engine", *ApJ*, **799** (2014) L18.

◎[17] M.Ajello, Y.Fukazawa(41番目), T.Mizuno(83番目), M.Ohno(94番目), T.Ohsugi, H.Takahashi(119番目), 他130名; "Impulsive and Long Duration High-energy Gamma-Ray Emission from the Very Bright 2012 March 7 Solar Flares", *ApJ*, **789** (2014) 20.

◎[18] M.Ackermann, T.Mizuno(78番目), T.Ohsugi(85番目), H.Takahashi(109番目), 他123名; "Search

for Cosmic-Ray-induced Gamma-Ray Emission in Galaxy Clusters", *ApJ*, **787** (2014) 18.
◎[19] M.Ackermann, Y.Fukazawa(39番目), T.Mizuno(69番目), T.Ohsugi, H.Takahashi (95番目), 他286名; "Multifrequency Studies of the Peculiar Quasar 4C +21.35 during the 2010 Flaring Activity", *ApJ*, **786** (2014) 157.
◎[20] M.Ackermann, Y.Fukazawa(48番目), T.Mizuno(89番目), M.Ohno(100番目), T.Ohsugi,H.Takahashi (126番目), Y.Tanaka, 他140名; "High-energy Gamma-Ray Emission from Solar Flares: Summary of Fermi Large Area Telescope Detections and Analysis of Two M-class Flares", *ApJ*, **787** (2014) 15.
◎[21] M.Ackermann, Y.Fukazawa(49番目), T.Mizuno(96番目), T.Ohsugi, H.Takahashi (132番目) 他148名; "Inferred cosmic-ray spectrum from Fermi-LAT gamma-ray observations of the Earth's limb", *Physical Review Letters*, **112** (2014) 1103.
◎[22] M.Ackermann, Y.Fukazawa(40番目), T.Mizuno(73番目), T.Ohsugi, H.Takahashi(102番目), 他117名; "Dark matter constraints from observations of 25 MilkyA Way satellite galaxies with the Fermi Large Area Telescope", *Physical Review* D**89** (2014) 042001.
◎[23] Y.Inoue, Y.T.Tanaka, G.Madejski, A.Dominguez; "Upper Bound on the First Star Formation History", *The Astrophysical Journal Letters*, **781** (2014) L35.
◎[24] R.Preece, Y.Fukazawa(72番目), T.Mizuno(105番目), M.Ohno(103番目), T.Ohsugi, H.Takahashi (143番目), 他153名; "The First Pulse of the Extremely Bright GRB 130427A: A Test Lab for Synchrotron Shocks", *Science*, **343** (2014) 51.
[25] Y.Utsumi, S.Miyazaki, M.J.Geller, I.P.Dell'Antonio, M.Oguri, M.J.Kurtz, T.Hamana, and D.G.Fabricant; "Reducing Systematic Error in Weak Lensing Cluster Surveys", *ApJ*, **786** (2014) 93.
◎[26] M.Ackermann, Y.Fukazawa(58番目), T.Mizuno(101番目), M.Ohno(110番目), T.Ohsugi, H.Takahashi(144番目), 他176名; "Fermi-LAT Observations of the Gamma-Ray Burst GRB 130427A", *Science*, **343** (2014) 42.
◎[27] M.Ackermann, Y.Fukazawa(45番目), T.Mizuno(86番目), H.Takahashi(122番目) 他 131名; "The Spectrum and Morphology of the Fermi Bubbles", *ApJ*, **793** (2014) 64.
◎[28] M.Ackermann, Y.Fukazawa(50番目), T.Mizuno(94番目), H.Takahashi(128番目) 他149名; "Fermi Establishes Classical Novae as a Distinct Class of Gamma-Ray Sources", *Science*, **345** (2014) 554.
[29] Y.T.Tanaka, Y.Fukazawa(11番目) 他10名; "Extreme Blazars Studied with Fermi-LAT and Suzaku: 1ES 0347-121 and Blazar Candidate HESS J1943+213", *ApJ*, **787** (2014) 155.
[30] K.Hamaguchi, M.Corcoran, H.Takahashi, T.Yuasa, M.Ishida, T.R.Gull, J.M.Pittard, M.P.Russell, T.I.Madura; "Suzaku Monitoring of Hard X-Ray Emission from eta Carinae over a Single Binary Orbital Cycle", *ApJ*, **795** (2014) 119.
◎[31] M.Ohno(1番目), H.Takahashi(6番目), Y.Fukazawa(8番目), 他32名; "Development and verification of signal processing system of BGO active shield onboard Astro-H", Proc. SPIE 9144, 91445G, (2014)
◎[32] H.Noda, M.Ohno(12番目), Y.Fukazawa(13番目), 他15名; "Thermal design of the hard x-ray imager and the soft gamma-ray detector onboard ASTRO-H", SPIE 9144, 91445E, (2014).
◎[33] Y.Fukazawa(1番目), T.Mizuno(15番目), M.Ohno(21番目), H.Takahashi(27番目), Y.Tanaka, 他35名; "Soft gamma-ray detector (SGD) onboard the ASTRO-H mission", SPIE 9144, 91442C, (2014).
◎[34] G.Sato, Y.Fukazawa(5番目), J.Katsuta, T.Mizuno(15番目), M.Ohno(20番目), H.Takahashi(25番目) *et al.* (計34名); "The Hard X-ray Imager (HXI) for the ASTRO-H Mission", SPIE 9144, 914427, (2014).
◎[35] T.Takahashi, Y.Fukazawa(43番目), T.Mizuno(126番目), M.Ohno(154番目), H.Takahashi(199番目), Y.Tanaka *et al.* (計248名); "The ASTRO-H X-ray astronomy satellite", SPIE 9144, 914425, (2014).
◎[36] T.Mizuno, Y.Fukazawa(3番目), 他27名; "Development and calibration of fine collimators for the ASTRO-H Soft Gamma-ray Detector", SPIE 9144, 91445F, (2014).
◎[37] M.Ohno(16番目), 他20名; "ASTRO-H White Paper - Accreting Pulsars, Magnetars, and Related Sources", arXiv:1412.1165, (2014)
[38] C.Done, H.Takahashi(19番目) *et al.* (計23名); "ASTRO-H White Paper ? Low-mass X-ray Binaries," arXiv:1412.1164, (2014).
[39] M.Miller, T.Mizuno(10番目) *et al*. (計13名); "ASTRO-H White Paper ? Stellar-Mass Black Holes,"

arXiv:1412.1173, (2014).

[40] J.S.Kaastra, Y.Fukazawa(7番目) *et al.* (計26名); "ASTRO-H White Paper ? AGN Winds," arXiv:1412.1171, (2014).

[41] R.K.Smith, Y.Tanaka, *et al.* (計30名); "ASTRO-H White Paper ? New Spectral Features,", arXiv:1412.1172, (2014).

◎[42] P.Coppi, Y.Fukazawa(4番目), T.Mizuno(10番目), Y.Tanaka *et al.* (計16名); "ASTRO-H White Paper ? Broad-band Spectroscopy and Polarimetry", arXiv:1412.1190, (2014).

[43] M.S.Tashiro, M.Ohno(3番目) *et al.* (計10名); "ASTRO-H White Paper ? Chemical Evolution in High-z Universe,", arXiv:1412.1190, (2014).

◎[44] R.Itoh, Y.Fukazawa, K.Kawaguchi, Y.Kanda, Y.T.Tanaka, M.Uemura, K.S.Kawabata, H.Akitaya; "Study for relation between direction of relativistic jet and optical polarization angle with multi-wavelength observation", Proc. 5th Fermi Symposium, arXiv:1502.02802, (2014).

[45] Y.T.Tanaka, Y.Fukazawa(6番目), R.Itoh, 他6名; "Fermi-LAT and Multi-wavelength Monitoring of the Broad Line Radio Galaxy 3C 120", Proc. 5th Fermi Symposium, arXiv:1503.04248, (2014).

[46] Y.Fukazawa, S.Tokuda, R.Itoh, Y.T.Tanaka, J.Finke, L.Stawarz; "Suzaku and Fermi Observations of Gamma-Ray Bright Radio Galaxies: Origin of the X-ray Emission and Broad-Band Modeling", Proc. 5th Fermi Symposium, arXiv:1504.01908, (2014).

[47] T.Kawano, H.Takahashi, *et al.*; "Pathfinder flight of the Polarized Gamma-ray Observer (PoGOLite) in 2013", Proc. 5th Fermi Symposium, arXiv:1503.01300, (2014).

[48] M.Ohno, T.Kawano, *et al.*; "Observations of Gamma-ray Bursts with ASTRO-H and Fermi", Proc. 5th Fermi Symposium, arXiv:1503.01182, (2014).

◎[49] H.Akitaya, Y.Moritani, T.Ui, T.Urano, Y.Ohashi, K.S.Kawabata, A.Nakashima, M.Sasada, K.Sakimoto, T.Harao, H.Miyamoto, R.Matsui, R.Itoh, K.Takaki, I.Ueno, T.Ohsugi, H.Nakaya, T.Yamashita, M.Yoshida; "HONIR: an optical and near-infrared simultaneous imager, spectrograph, and polarimeter for the 1.5-m Kanata telescope", SPIE 9147, 91474O (2014).

◎[50] T.Ui, S.Sako, T.Yamashita, H.Akitaya, K.S.Kawabata, H.Nakaya, Y.Moritani, R.Itoh, K.Takaki, T.Urano, I.Ueno, T.Ohsugi, M.Yoshida, H.Nakao, Y.Hashiba; "Development of a new readout system for the near-infrared detector of HONIR", SPIE 9147, 94176C (2014).

[51] L.Wang, M.Yoshida(12番目) 他15名; "A long-period eccentric substellar companion to the evolved intermediate-mass star HD 14067", *PASJ*, **66** (2014) 118.

[52] Y.Itoh, S.Miyama(28番目) 他48名; "Near-infrared polarimetry of the GG Tauri A binary system", *Research in Astronomy and Astrophysics*, **14** (2014) 1438.

[53] M.Takami, S.Miyama(43番目) 他59名; "Surface Geometry of Protoplanetary Disks Inferred From Near-Infrared Imaging Polarimetry", *ApJ*,**795** (2014) 71.

[54] M.Honma, K.Akiyama, M.Uemura, and S.Ikeda; "Super-resolution imaging with radio interferometry using sparse modeling", *PASJ*, **66** (2014) 95.

[55] T.D.Brandt, S.Miyama(36番目) 他51名; "A Statistical Analysis of SEEDS and Other High-contrast Exoplanet Surveys: Massive Planets or Low-mass Brown Dwarfs?", *ApJ*, **794** (2014) 159.

[56] A.Fukui, M.Yoshida(24番目) 他23名; "Multi-band, Multi-epoch Observations of the Transiting Warm Jupiter WASP-80b", *ApJ*, **790** (2014) 108.

[57] L.Pacciani, F.Tavecchio, I.Donnarumma, A.Stamerra, L.Carrasco, E.Recillas, A.Porras, and M.Uemura; "Exploring the Blazar Zone in High-energy Flares of FSRQs", *ApJ*, **790** (2014) 45.

[58] M.Shidatsu, Y.Ueda, S.Yamada, C.Done, T.Hori, K.Yamaoka, A.Kubota, T.Nagayama, and Y.Moritani; "Spectral and Timing Properties of the Black Hole X-Ray Binary H1743-322 in the Low/Hard State Studied with Suzaku", *ApJ*, **789** (2014) 100.

[59] S.Hasegawa, M.Yoshida(9番目) 他18名; "Lightcurve survey of V-type asteroids in the inner asteroid belt", *PASJ*, **66** (2014) 54.

[60] M.Ishiguro, M.Yoshida(8番目) 他11名; "Outbursting Comet P/2010 V1 (Ikeya-Murakami): A Miniature Comet Holmes", *ApJ*, **787** (2014) 55.

総説

[1] 大野雅功：「アインシュタイン相対論の100年」
「別冊ニュートン」株式会社ニュートンプレス，監修, 2015年3月.

◎[2] 大野雅功，深沢泰司，他：「フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡によるガンマ線バースト GRB 130427A の観測", "際立った明るさを持つGRB 130427A の最初のパルス: シンクロトロン衝撃波の検証現場」
「サイエンス誌に載った日本人研究者」株式会社アスカコーポレーション, 2015年3月.

国際会議

（招待講演）

[1] Y.Fukazawa: “ASTRO-H”, Workshop on Synergy of HSC and Hiroshima CORE=U prospects for Galacy Clusters and Astronomical Transients, (27,August, Hiroshima University, 参加人数60名)

[2] Y.T.Tanaka: "Fermi Large Area Telescope detection of two Very-High-Energy (*E*>100GeV) Gamma-ray Photons from the z=1.1 blazar PKS 0426-380",
UCLA Symposium on Particle Astrophysics and Cosmology Including Fundamental InteraCtions (15-20, Sept., Moorea, Polynesia, 参加人数30名)

（一般講演）

[1] T.Mizuno: "Suzaku Observation of the Fermi Cygnus Cocoon", 5th Fermi Symposium,
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[2] H.Takahashi: "X-ray View of Andromeda Galaxy, M31",
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[3] M.Ohno: "Observations of Gamma-ray Bursts with ASTRO-H and Fermi",
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[4] Y.Fukazawa: "Suzaku and Fermi Observations of Gamma-Ray Bright Radio Galaxies: Origin of the X-ray Emission and Broad-Band Modeling",
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[5] J.Katsuta: "Fermi-LAT Observation of Extended Gamma-ray Emission from the G25.0+0.0 Region"、
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[6] I.Edahiro: "Suzaku X-Ray Monitoring of Gamma-Ray-Emitting Radio Galaxy, NGC 1275"、
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[7] Y.T.Tanaka: "Six-years of Fermi-LAT and Multi-wavelength Monitoring of the Broad Line Radio Galaxy 3C 120", (20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[8] R.Itoh: "Study For Relation Between Direction of Relativistic jet and Optical Polarization Angle With Multi-wavelenght Observation", (20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[9] T.Kawano: "Pathfinder Flight of the Polarized Gamma-ray Observer (PoGOLite) in 2013"、
(20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[10] K.Kawaguchi: "Kanata optical and X-ray monitoring of Gamma-ray emitting Narrow-Line Seyfert 1 and Radio galaxies", (20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[11] H.Shirakawa: "Study of the X-ray Emission Mechanism of Radio-loud Narrow-line Seyfert 1 Galaxy 1H0323+342", (20-24 Oct.2014, Nagoya, 参加人数180名)

[12] Y.T.Tanaka: "Cen A Core and Lobes, and 3C 120 (Fermi + VLBA)",
Fermi LAT Collaboration Meeting, (1-5 Sept, 2014, Monpellier, France, 参加人数120名)

[13] R.Itoh: "CTA 102", Fermi LAT Collaboration Meeting, (1-5 Sept, 2014, Monpellier, France, 参加人数120名)

[14] Y.T.Tanaka: "Centaurus A with Pass 8", Fermi LAT Collaboration Meeting, (15-19, March, 2015,

SLAC, USA, 参加人数110名)

[15] J.Katsuta: "Star forming region NGC 3603", Fermi LAT Collaboration Meeting, (15-19, March, 2015, SLAC, USA, 参加人数110名)

[16] R.Itoh: "Kanata Optical Monitoring", Fermi LAT Collaboration Meeting, (15-19, March, 2015, SLAC, USA, 参加人数110名)

[17] T.Kawano: "TeV gamma-ray binary HESS J0632+057", Fermi LAT Collaboration Meeting, (15-19, March, 2015, SLAC, USA, 参加人数110名)

[18] K.Kawaguchi: "NLSy1 Optical Monitoring", Fermi LAT Collaboration Meeting, (15-19, March, 2015, SLAC, USA, 参加人数110名)

[19] Y.Fukazawa: "Soft gamma-ray detector (SGD) onboard the ASTRO-H mission", SPIE Astronomical Telescope+Instrumentation, (22-27, June, 2014, Montreal, Canada, 参加人数2,500名)

[20] T.Mizuno: "Development and calibration of Fine Collimators for the ASTRO-H Soft Gamma-ray Detector", SPIE Astronomical Telescope+Instrumentation, (22-27, June, 2014, Montreal, Canada, 参加人数2,500名)

[21] M.Ohno: "Hard X-ray and Soft Gamma-ray Observations of Solar Flares with Suzaku Wide-band All-sky Monitor", 13th RHESSI Workshop, (1-4, April, 2014, 参加人数100名)

[22] M.Ohno: "Development and Verification of Signal Processing System of BGO Active Shield onboard Astro-H", SPIE Astronomical Telescope+Instrumentation, (22-27, June, 2014, Montreal, Canada, 参加人数1,000名)

[23] H.Takahashi: "Data Acquisition System and Ground Calibration of Polaized Gamma-ray Observer (PoGOLite)", SPIE Astronomical Telescope+Instrumentation, (22-27, June, 2014, Montreal, Canada, 参加人数2,500名)

[24] M.Uemura: "Variable Selection for Modeling the Absolute Magnitude at Maximum of Type Ia Supernovae", Tools for Astronomical Big Data, (9-11 Mar, 2015, Arizona, USA, 人数150名)

[25] M.Ohno: "Future ASTRO-H observations of chemical evolution in high-z universe", American Astronomical Society 225th meeting, (4-8, Jan., 2015, USA, 参加人数2,500名)

[26] H.Akitaya: "HONIR: an optical and near-infrared simultaneous imager, spectrograph, and polarimeter for the 1.5-m Kanata telescope", American Astronomical Society 225th meeting, (4-8, Jan., 2015, USA, 参加人数2,500名)

[27] T.Ui: "Development of a new readout system for the near-infrared detector of HONIR", American Astronomical Society 225th meeting, (4-8, Jan., 2015, USA, 参加人数2,500名)

[28] H.Takahashi: "Suzaku Observation of the Symbiotic X-ray Binary IGR J16194-2810", COSPAR2014, (2-10, August, 2014, Russia, 参加人数500名)

[29] H.Takahashi: "Development of Portable Compact Gamma-Ray Spectrometer with CsI(Tl+MPPC", IEEE NSS/MIC, (8-16, Nov., 2014, 参加人数500名)

[30] S.Furui: "Geant4 simulation of X-ray Reflection by AGN Torus", 5th ASTRO-H Summer School (8-9, Jully, 2014, University of Paris 7, France, 参加人数40名)

[31] I.Edahiro: "Study of Fe-Kα Line Resonance Scattering in the Intracluster Medium with Monte-Carlo Simulation for Suzaku and ASTRO-H", 5th ASTRO-H Summer School (8-9, Jully, 2014, University of Paris 7, France, 参加人数40名)

[32] T.Kawano: "SGD BGO Wide--field All--sky Monitor", 5th ASTRO-H Summer School (8-9, Jully, 2014, University of Paris 7, France, 参加人数40名)

[33] K.Takaki: "Polarization observations of 5 GRB afterglows", Astronomical Polarimetry 2014, (26-30, May, 2014, MINATEC, France, 参加人数50人)

[34] H.Akitaya: "Optical and Near-infrared Simultaneous Polarimeter HONIR", Astronomical Polarimetry 2014, (26-30, May, 2014, MINATEC, France, 参加人数50人)

[35] K.S.Kawabata: "SGMAP: An Optical Polarimetric Survey Project in Hiroshima", Astronomical Polarimetry 2014, (26-30, May, 2014, MINATEC, France, 参加人数50人)

[36] M.Yoshida: "Spectropolarimetry of Nearby Starburst Galaxies: Kinematics of the Dust Wind", Astronomical Polarimetry 2014, (26-30, May, 2014, MINATEC, France, 参加人数50人)

[37] K.S.Kawabata: "SGMAP: Optical Polarimetric Survey Project", Asia Oceania Geosciences Society, (28 Jul-1 Aug 2014, Sapporo, Japan, 参加人数1,500人)

[38] M.Uemura: "Optical-infrared and High-energy Astronomy Collaboration at Hiroshima Astrophysical Science Center", 12th Asia-Pacific Regional IAU Meeting, (18-22 Aug., 2014, Daejeon, Korea)

[39] K.S.Kawabata: "SGMAP - optical polarimetry survey project", Workshop on Synergy of HSC and Hiroshima CORE-U Projects for Galaxy Clusters and Astronomical Transients, (27 Aug 2014, Hiroshima University, 参加者60名)

[40] Y.Utsumi: "The Current Status of HSC", Evolution of SMBHs with HSC: First Results from Initial Dataset, (18-20 Dec., 2014, Taipei, Taiwan, 人数30人)

[41] M.Yoshida: "Spectropolarimetry of Nearby Starburst Galaxies: Kinematics of the Dust Wind" China-Subaru Workshop, (29 Nov.-1 Dec. 2014, Shanghai, China, 人数50名)

[42] M.Uemura: "Sparse Modeling for Image Reconstruction in Astronomy", HIRES 2014: Astronomy at high angular resolution - cross-disciplinary approach, (24-28 Nov, 2014, ESO, Garching, Germany, 人数100名)

[43] K.Takaki: "Polarimetric observations of GRB afterglows", Supernova and Gamma-ray Burst 2014, (25-27, August, 2014, RIKEN, 参加人数50人)

[44] M.Kawabata: "Observations of Type IIb Supernovae 2013df with Bright Shock Breakout", Supernova and Gamma-ray Burst 2014, (25-27, August, 2014, RIKEN, 参加人数50人)

国内会議

（招待講演）

[1] 水野恒史："Synergy of Gamma-ray and mm-Radio Observations in Studying Molecular Clouds", 野辺山ユーザーズミーティング（2014年6月23日，野辺山）

[2] 水野恒史："Soft Gamma-ray Polarimetry with ASTRO-H SGD", 高宇連将来計画シンポジウム（2014年8月23-24日，宇宙研）

[3] 伊藤亮介：「大学間連携によるAGNジェットの多波長観」，日本天文学会2014年秋季年会（9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[4] 秋田谷洋：「光赤外線大学間連携観測の円滑な遂行に向けた環境整備」，日本天文学会2014年秋季年会（9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[5] 水野恒史：「GeVガンマ線観測による星間ガス・宇宙線研究の現状」，日本天文学会2014年秋季年会（9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[6] 水野恒史："Dark Matter Search with Fermi Large Area Telescope"，超高エネルギーガンマ線で見る極限（2014年11月2-3日，宇宙線研究所）

[7] 田中康之：「Recent Fermi-LAT results of Active Galactic Nuclei」超高エネルギーガンマ線で見る極限（2014年11月2-3日，宇宙線研究所）

[8] 水野恒史："Galactic Cosmic Rays Seen by Fermi LAT"，今後10年の宇宙線研究（2014年11月6日，宇宙線研究所）

[9] 田中康之：「ガンマ線ブレーザー」，今後10年の宇宙線研究（2014年11月06日，宇宙線研究所）

[10] 田中康之：「フェルミ衛星による活動銀河核ジェットの最近の結果と今後の連携観測の展望」，2014年度高宇連研究会（2015年3月9-11日，広島大学）

[11] 深沢泰司：「GeVガンマ線観測（Fermiガンマ線宇宙望遠鏡）とCTA」，日本天文学会2015年春季年会（2015年3月21-24日，大阪大学豊中キャンパス）

（一般講演）

[1] 深沢泰司：「すざく衛星による活動銀河核の硬X線軟ガンマ線スペクトルの時間変動」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[2] 高橋弘充：「PoGOLite気球実験:2013年のパスファインンダーフライト(2)」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[3] 田中康之：「光赤外大学間連携とかなた望遠鏡による Narrow Line Seyfert 1 Galaxy 1H~0323+342の可視観測」日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[4] 田中康之：「すざく衛星による Centaurus~A Northern LobeのX線観測」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[5] 勝田隼一郎,：「フェルミ・ガンマ線宇宙望遠鏡によるG25.0+0.0領域からの広がったガンマ線放射の観測」日本天文学会2014年秋季年会
（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[6] 河野貴文：「反射成分が卓越した活動銀河核 NGC6552 の「すざく」による観測」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[7] 河口賢至：「かなた望遠鏡による活動銀河核の可視光・X線・ガンマ線での相関の探査」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[8] 古井俊也：「フレームワークMONACOを用いた活動銀河核トーラスのX線スペクトルシミュレーション」日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[9] 枝廣育実：「X線鉄輝線共鳴散乱を用いた銀河団内高温プラズマでの乱流の大きさの制限」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[10] 白川裕章：「すざく衛星によるradio-loudな狭輝線セイファート1型銀河1H~0323+342のX線観測」日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[11] 中岡竜也：「MPPCとプラスチックシンチレータの組み合わせを用いた天体偏光X線検出器の検討」日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[12] 森谷友由希：「TeV γ線連星HESS J0632+057における遠星点後の相互作用」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[13] 川端弘治：「近傍銀河M82に現れた赤化の大きなIa型超新星SN 2014Jの偏光特性」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[14] 内海洋輔：「チベットロボット三色撮像カメラ（HinOTORI）：仕様評価」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[15] 秋田谷洋：「可視赤外線同時カメラHONIR：直線偏光観測機能の導入と性能評価」
日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[16] 吉田道利：「スターバースト銀河M82のスーパーウィンド偏光分光観測によるダストフローの研究 II.」日本天文学会2014年秋季年会（2014年9月11-13日，山形大学小白川キャンパス）

[17] 北口貴雄：「SPring-8 によるマイクロパターンガス偏光計の詳細な性能評価」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[18] 古井俊也：「フレームワークMONACOを用いた活動銀河核トーラスのX線スペクトルシミュレーション2」日本天文学会2015年春季年会
（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[19] 枝廣育実：「ASTRO-H衛星搭載軟ガンマ線検出器(SGD)の搭載品を用いた軌道上環境での動作検証」日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[20] 水野恒史：「すざく」による白鳥座に発見されたガンマ線超過のX線探査(2)」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[21] 高橋弘充：「硬X線偏光検出器PoGOLite気球実験：2016年の再フライトへ向けて」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[22] 大野雅功：「ASTRO-H 衛星搭載硬X線軟ガンマ線検出器におけるBGOアクティブシールドの地上較正試験」日本天文学会2015年春季年会
（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[23] 田中康之：「フェルミ衛星によるBroad Line Radio Galaxy 3C120のモニター観測と多波長データによるMeV/GeVガンマ線放射位置と放射機構の探査」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[24] 河野貴文:「TeV ガンマ線連星 HESS J0632+057におけるBe星とコンパクト天体の相互作用」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[25] 白川裕章：「新型Si-pad検出器の基礎特性測定および性能評価」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[26] 内海洋輔：「チベットロボット三色撮像カメラ（HinOTORI）：性能評価」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[27] 植村誠：「LASSOに基づいたIa型超新星の極大等級の変数選択」
日本天文学会2015年春季年会（2015年3月18-21日，大阪大学豊中キャンパス）

[28] 深沢泰司:「すざく衛星とフェルミ衛星によるガンマ線電波銀河PKS0625-354と3C78の観測」
日本物理学会2014年秋季年会（2014年9月18-21日，佐賀大学本庄キャンパス）

[29] 高橋弘充：「すざく衛星による共生X線連星IGR J16194-2810の観測」
日本物理学会2014年秋季年会（2014年9月18-21日，佐賀大学本庄キャンパス）

[30] 高橋弘充：「PoGOLite気球実験の2013年パスファインダーフライトの状況と2016年の再フライトへ向けて」大気球シンポジウム（2014年11月6-7日，JAXA宇宙科学研究所）

[31] 高橋弘充：「硬X線偏光検出器 PoGOLite 気球実験：2016年の再フライトへ向けて」
宇宙科学シンポジウム（2015年1月6-7日）

[32] 高橋弘充：「X線・ガンマ線による大質量星連星系の観測」
大質量星の進化・活動現象と星の回転（2015年2月18-20日）

[33] 深沢泰司：「ASTRO=H搭載軟ガンマ線検出器(SGD)の開発現状」
宇宙科学シンポジウム（2015年1月7-8日, ISAS/JAXA）

[34] 川端美穂：「明るいショックブレイクアウトが見られたIIb 型超新星SN 2013df の測光分光観測」2014年度天文・天体物理若手夏の学校（2014年7月28-31日，信州・戸倉上山田温泉ホテル圓山荘，400人）

[35] 高木勝俊：「GRB初期残光の可視偏光観測」2014年度岡山ユーザーズミーティング
（2014年8月11-12日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[36] 中岡竜也：「東広島天文台における近赤外sky輝度の季節変化」
2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月12-13日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[37] 川端美穂：「明るいショックブレイクアウトが見られたIIb型超新星SN 2013dfの測光分光観測」2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月11-12日, 国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[38] 宇井崇紘：「可視赤外線同時カメラHONIRの近赤外線読み出しシステムの開発と評価」
2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月11-12日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[39] 高田紘司：「128×128画素InGaAs近赤外線検出器の冷却下での性能評価」
2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月11-12日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[40] 河口賢至：「かなた望遠鏡による活動銀河核の可視光・X線・ガンマ線での相関の探査」
2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月11-12日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[41] 神田優花：「かなた望遠鏡を使った可視・近赤外領域にわたるX線連星の偏光観測」
2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月11-12日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[42] 植村誠：「かなた望遠鏡・観測装置使用状況」2014年度岡山ユーザーズミーティング（2014年8月11-12日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[43] 宇井崇紘：「可視赤外同時カメラHONIRの近赤外線検出器読み出しシステムの開発と評価」
第４回可視赤外線観測装置技術ワークショップ（2014年12月3-4日，国立天文台三鷹キャンパス，50人）

[44] 高木勝俊：「かなた望遠鏡でのGRB観測」第5回大学間連携ワークショップ（2015年1月7-8日，東京工業大学，50人）

[45] 中岡竜也：「東広島天文台における近赤外限界等級の季節変化」
第5回大学間連携ワークショップ（2015年1月7-8日，東京工業大学，50人）

[46] 川端美穂：「明るいショックブレイクアウトが見られたSN 2013dfの可視観測」
第5回大学間連携ワークショップ（2015年1月7-8日，東京工業大学，50人）

[47] 大橋佑馬：「初めて得られたSS433の可視偏光スペクトル」
第20回天体スペクトル研究会（2015年3月7-8日，浅口市健康福祉センター，参加人数40名）

[48] 植村誠：「Ia型超新星の極大等級の変数選択」
天文学・宇宙物理学とスパースモデリング（2014年11月19-20日，京都大学）

[49] 植村誠：「スパースモデリングの宇宙物理学への応用」国立天文台談話会（2014年5月23日，国立天文台三鷹）

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	16 件
○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	16 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	10 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	28 件
○博士課程後期の学生が共同発表者の発表件数	20 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	16 件

セミナー・講演会開催実績

◎[1] 深沢泰司，川端弘治，山本一博，北口貴雄，林雅子，片平卓志：

極限宇宙(Core-U)研究拠点キックオフシンポジウム（2015年1月21日，広島大学，組織委員）

高大連携事業への参加状況

[1] 深沢泰司 : 高校生のための広島大学公開講座「宇宙突発天体 : 明るさが激変する天体たち」，（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

国際会議、国際研究会開催

[1] 田島宏康，深沢泰司，Julle McEnery，Judith Racusin：5th Fermi Symposium, Nagoya University, Oct. 20-24, 2014（国際研究会主催者，190 名）

◎[2] 岡部信弘，深沢泰司，山本一博，北口貴雄：Astroparticle view of Galaxy clusters, Hiroshima University, Mar. 24-26, 2015（国際研究会主催者，35名）

国内研究会開催

[1] 水野恒史 :「2020年代の高エネルギー宇宙物理学:X 線・ガンマ線天文学の展望」高宇連シンポジウム(2014年8月23-24日，宇宙科学研究所，参加人数80名，主催者の一人)

[2] 水野恒史，高橋弘充 :「今後10年の宇宙観測」高宇連研究会（2015年3月9-11日，広島大学，参加人数80名，主催者の一部）

[3] 田中康之 :「宇宙近赤外背景放射の観測と理論」（2014年10月6-8日，宇宙科学研究所，参加人数50名，主催者の一人）

社会活動、学会委員

[1] 水野恒史：高エネルギー宇宙連絡会運営委員

[2] 高橋弘充：高エネルギー宇宙連絡会事務局長

[3] 深沢泰司：フェルミ衛星国際予算委員

[4] 深沢泰司：フェルミ衛星サイエンスアドバイザコミッティ

講演会・セミナー講師

[1] 深沢泰司：高校生のための広島大学公開講座「突発天体とは」（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

[2] 吉田道利：高校生のための広島大学公開講座「突発天体の地上望遠鏡観測」（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

[3] 植村誠：高校生のための広島大学公開講座「高密度星を含む連星」（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

[4] 川端弘治：高校生のための広島大学公開講座「超新星・ガンマ線バースト」（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

[5] 高橋弘充：高校生のための広島大学公開講座「突発天体の人工衛星による観測」（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

[6] 田中康之：高校生のための広島大学公開講座「活動銀河核」（2014年7月25日，広島大学，約50名参加）

[7] 深沢泰司：広島大学オープンキャンパス「最新装置による宇宙観測」（2014年8月8日，広島大学，約100名参加）

外部評価委員

[1] 深沢泰司：すざく観測衛星AO-10プロポーザル審査員

[2] 深沢泰司：日本学術振興会特別研究員審査委員

[3] 深沢泰司：すばる望遠鏡観測プロポーザル審査員

[4] 深沢泰司：日本天文学会早川基金審査員

[5] 深沢泰司：広島県科学オリンピック審査員

○各種研究員と外国人留学生の受入状況

日本学術振興会特別研究員（PD：2名，DC1：2名）

研究資金

[1] 深沢泰司：科学研究費補助金（基盤研究(A) 平成24-28年度）研究代表者
「GeVガンマ線観測および多波長偏光による活動銀河核ジェットの構造の解明」

[2] 大野雅功：科学研究費補助金（基盤研究(A) 平成24-28年度）研究分担者
「GeVガンマ線観測および多波長偏光による活動銀河核ジェットの構造の解明」

[3] 深沢泰司：科学研究費補助金（特別推進研究 平成24-28年度）研究分担者
「高エネルギーガンマ線による極限宇宙の研究」

[4] 高橋弘充：科学研究費補助金（基盤研究(B)海外 平成25-27年度）研究代表者
「スウェーデンでの気球実験による硬X線偏光観測と高感度な焦点面偏光計の開発X」

[5] 水野恒史：科学研究費補助金（基盤研究(B) 平成25-27年度）研究代表者
「X線ガンマ線偏光をプローブとした系内コンパクト天体における粒子加速の探査」

[6] 大野雅功：科学研究費補助金（若手研究(B) 平成25-27年度）研究代表者
「高感度広帯域ガンマ線観測によるガンマ線バーストにおけるジェット構造の解明」

[7] 深沢泰司：高エネルギー加速器研究機構　日米協力事業費「GLAST衛星開発」
（平成12-25年度）研究代表者

[8] 深沢泰司：宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所　飛翔体による宇宙科学観測支援経費
「フェルミガンマ線宇宙望遠鏡による高エネルギー宇宙観測の推進」：研究代表者
（平成22-25年度）

[9] 高橋弘充：東北大学金属材料研究所研究部共同研究
「新規開発シンチレータの高感度な中性子検出器への応用」研究代表者

特筆すべき事項

[1] 河野貴文：5th ASTRO-H Summer School ポスター賞受賞

[2] 枝寛育実：5th ASTRO-H Summer School ポスター賞受賞

物性科学講座

○構造物性グループ

研究活動の概要

我々のグループでは，SPring-8での放射光X線回折の手法を用いて精密な電子密度分布を求め，電気分極や電気伝導経路などの物質機能，また電荷移動や熱振動などの相転移の起源に関わる物性情報を結晶構造の上に可視化することにより，固体の構造物性について議論してきた。これらの電子密度研究に係わるテーマは，先導的な高い研究成果が期待できる研究者が携わる研究分野としてSPring-8から利用者指定型の重点研究課題（パワーユーザー課題）に指定され，黒岩教授が「粉末結晶による精密構造物性の研究」の研究代表者（BL02B2粉末構造解析ビームライン，パワーユーザー代表）として平成15年度から平成17年度にかけて3年間，研究を牽引した。この指名は依頼されたものであり，構造物性グループの従来の研究成果およびSPring-8で果たしてきた役割が高く評価されたものと考えている。平成17年度に評価委員会から最高の評価を得ることができ，その結果，平成18年度から，再び3年間継続された。平成21年度から，新たな重点研究課題「構造物性研究の基盤としての粉末回折法の開発」を立ち上げ，SPring-8の利用研究を5年間推進した。

BL02B2でのパワーユーザー課題は平成25年度で一度終了して，平成27年度からは名称を変え，新たな利用者指定型の重点研究課題（パートナーユーザー課題）として再開されることになるが，その間の平成26年度は従来のパワーユーザー課題のテーマに関連して，国内外の研究グループと様々な物質，主としてペロブスカイト型酸化物強誘電体について共同研究を行った。山梨大学および島根大学との共同研究により，等電子密度面の上に静電ポテンシャル分布を３次元的に可視化する手法を開発し，その技術を強誘電体ニオブ酸カリウム$KNbO_3$の結晶構造解析に応用した。Kイオンは電子分極しておらず，一方，NbやOイオンは電子分極していることが結晶構造の図を一見しただけでわかる可視化技術の開発に成功した。強誘電体結晶の自発分極は主にイオン分極と電子分極の和で表現される。この実験技術は，どのイオンの電子分極が自発分極に大きく寄与するのかという直接証拠を明快に示す技術として大いに注目された。これらの成果は研究を主体的に行った大学院前期課程の学生により２本の投稿論文にまとめられ，その業績により学生は広島大学からエクセレント･スチューデント･スカラシップを受賞した。また，村田製作所との共同研究では，*A*サイトをBiイオンとNaイオンが等確率で占める固溶体$(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$強誘電体の精密構造解析を行った。従来の構造解析では，*A*サイトのBiとNaの原子位置や熱振動振幅を同じと仮定して扱ってきたが，独立に解析を行えるほどの精密なX線回折データを計測することができた。解析の結果，Biイオンだけが高対称位置からoff-centeringしていることを見出した。このoff-centeringは，Bi^{3+}イオンが孤立電子対をもっているために，Oイオンと配位結合を形成することが起源であることがわかった。このBiイオンの振る舞いが $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$の相転移にも大きく係わることを第一原理計算からも確認した。また，全電子密度分布から価電子密度分布だけを選択的に可視化する手法も開発してきた。まだpreliminaryな成果が得られている段階ではあるが，注目の研究として，国際会議で２度招待講演を行った。

強誘電体以外では，山梨大学および東京工業大学の研究グループと超伝導転移温度が27 Kの新規ビスマス酸化物超伝導体$(Na_{0.25}K_{0.45})(Ba_{1.00})_3(Bi_{1.00})_4O_{12}$について研究を行った。電子線回折とSPring-8のBL02B2を用いた高輝度放射光回折実験により，これまでに報告されているペロブスカイト型超伝導体とは異なり，*A*-サイトオーダーダブルペロブスカイト型構造と呼ばれる，長周期の結晶構造をもつことを明らかにした。この構造中では、ABO_3で表されるペロブスカイト型酸化物の*A*サイトが，バリウムが占めるサイトとナトリウムまたはカリウムが占めるサイトの二種類になり，通常のペロブスカイト型構造の二倍の周期性をもつ。*A*-サイトオーダーダブルペロブスカ

イトは磁気抵抗効果，負の熱膨張など多彩な機能を示すことから近年注目を浴びている物質群であるが，超伝導が見つかったのはこれが初めてである。また，無機材料としては比較的低温の220 ℃で合成できること，毒性の強い元素が使われていないことも，この新規超伝導体の優れた特徴である。この成果については，プレスリリースされた。

このように，SPring-8 BL02B2の重点研究課題では，国内外の大学・研究所・企業との共同研究を通して，今までに確立してきた我々の実験・解析手法によりハイスループットが実現されている。一方，平成20年にSPring-8 BL02B1単結晶構造解析ビームラインに新しい回折装置が導入された。我々のグループは設計段階から参加し，コミッショニング実験を行い設計どおりに装置が機能することを確認し，その成果を公表した。平成21年度から森吉准教授がこの単結晶ビームラインのパワーユーザーに選任され，重点研究課題「単結晶高分解能電子密度分布解析による精密構造物性研究」を５年間推進した。BL02B2粉末構造解析ビームラインの重点研究課題と合わせて，２つの重点研究課題において我々構造物性グループのメンバーがそれぞれパワーユーザーに指名されたことにより，放射光粉末回折実験および放射光単結晶回折実験を両輪とした構造物性研究が強力に推進できている。

BL02B1では平成26年度より，新たに，パートナーユーザー課題「Application of synchrotron radiation in materials crystallography」が，日本，デンマーク，フランス，イギリスのグループによる国際共同研究として開始された。日本からは我々のグル―プが参加し，強誘電体の電場印加下での静的および動的構造変化と誘電特性との関係について研究を開始した。東京大学との共同研究では，$(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$強誘電体単結晶の<100>および<111>方向に電場を印加した時の分極反転が，予想される109°ドメインや180°ドメインの反転により起こるのではなく，71°ドメインの反転により起こるという直接証拠を高エネルギー放射光単結晶構造解析により見出した。この成果は投稿したPhys. Rev. B誌において，注目すべき成果としてEditors' Suggestionとして紹介された。また，山梨大学との共同研究では，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，$BaTiO_3$-$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$-$BiFeO_3$セラミックスが従来の$Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT)セラミックス並みの圧電特性を示すことを見出した。特徴として，PZTのように非180°ドメインの反転による非本質的な格子歪みにより外形が大きく変化するのではなく，結晶格子自体が電場印加方向に本質的に大きく歪むことにより外形が大きく変化することを電場印加下での構造解析により明らかにした。一方，我々のグループでは，急激な電場が印加された強誘電体チタン酸バリウム$BaTiO_3$単結晶が，圧電振動のため力を加えられたバネのように伸縮を繰り返しながら一定のサイズに収束する瞬間的な原子の動きをμ秒の時間分解能で，かつ10^{-4} Åのサイズ変化を観測することに成功している。この成果に対して，平成24年度に第34回（2012年度）応用物理学会優秀論文賞が授与された。この技術を格段に進歩させ，サブμ秒の時間分解能で時分割構造解析を行う技術の開発を開始した。強誘電体に対する時分割構造計測は，薄膜やセラミックス試料を用いたものが主流で，試料中の基板や粒界の影響を含む現象を観測していた。単結晶試料を用いた時分割回折実験では，基板等の影響を受けない圧電体本来の性質を測定できる。対象は圧電体材料に限らないため，蓄電デバイス等，様々な電子デバイスが実際に動作しているその瞬間の結晶構造を原子レベルで透視して観測することが可能となり，物質機能と結晶構造を一対一に対応させた材料開発に大いに貢献できると期待している。このような我々の研究プロジェクトや成果は，2015年版のSPring-8パンフレットの中で紹介された。また，大阪府立大学との共同研究において，充填トリジマイト結晶$BaAl_2O_4$に見いだされた散漫散乱と相転移との関連を議論する研究を開始した。間接型強誘電相転移の微視的機構を説明した成果は日本物理学会で発表され，この研究を主体的に行った学部4年生の卒業論文発表は，卒業論文発表優秀賞に選ばれた。

一方，構造物性研究グループでは，教育や社会貢献に係わる事業にも積極的に関与している。H23年度に立ち上げた広島県立祇園北高校とのJSTのサイエンス・パートナーシップ・プログラム（SPP）は平成26年度にも継続して採択され，機能物質の結晶育成に関するコンテスト（クリスタルコンペ）を開催した。また，広島大学と釜山大学（韓国）との間の学術・教育交流に関する大学間協定書に基づく国際交流事業として，構造物性グループがchairとなり，釜山大学のSchool of Nanoscience and Technologyと物理科学専攻物性科学講座・放射光科学講座との間でナノテクノロジーと放射光科学をテーマに学生ワークショップを開催してきた。開催場所を交互にしながら継続して毎年開催しており，平成26年度は第6回として広島大学の学士会館で開催された。お互いの大学から各７名の学生が英語で登壇講演を行った。このワークショップでは日本と韓国の大学生が主体となって学術交流を行い，親交を深める場としてうまく機能してきたと考えている。また，日韓強誘電体会議の第10回記念大会を黒岩教授を組織委員長に，森吉准教授を実行委員長として広島市の国際会議場で開催した。日韓から157名の参加者があり，強誘電体に係わる基礎および応用分野のトピックスや産業応用への実際について議論を交わす絶好の機会となった。一方，本会議終了に引き続きサテライトプログラムとして，日韓の若手研究者が主催・参加する誘電体夏の学校を広島大学で開催した。馬込助教が事務局代表を務めた。日韓強誘電体会議への多くの参加者が連続的に参加し，初めての日韓共催の夏の学校を成功裏に終了することができた。

原著論文

[1] S.Wada, T.Kita, I.Fujii, K.Nakashima, T.Takei, N.Kumada, T.Suzuki, Y.Uchikoshi, Y.Sakka, Y.Miwa, S.Kawada, M.Kimura and Y.Kuroiwa; “ Preparation of Barium Titanate Grain-oriented Ceramics by Electrophoresis Deposition Method under High Magnetic Field using Single-domain Nanoparticles”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 27-31.

◎[2] S.Ishikawa, Y.Kitanaka, Y.Noguchi, M.Miyayama, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; “ Domain Dynamics under Unipolar Electric Fields for $BaTiO_3$ Single Crystals”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 40-43.

◎[3] K.Yanai, H.Onozuka, Y.Kitanaka, Y.Noguchi, M.Miyayama, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; “Polarization Switching Dynamics of Ferroelectric $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3$ Single Crystals”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 51-54.

[4] I.Fujii, A.Shimamura, K.Nakashima, N.Kumada, H.Funakubo, Y.Kuroiwa and S.Wada; “ Preparation of Bismuth Based Perovskite Oxides and Their Electric Properties”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 71-75.

◎[5] I.Fujii, K.Yamashita, K.Nakashima, Y.Fujikawa, D.Tanaka, M.Furukawa, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and S.Wada; “Preparation of Potassium Niobate/Barium Titanate Nano-composite Ceramics with a Wide Barium Titanate Particle Size Distribution and Dielectric and Piezoelectric Properties”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 76-79.

[6] K.Inaba, I.Fujii, K.Nakashima, H.Hayashi, Y.Yamamoto, Y.Kuroiwa and S.Wada; “ Preparation of Grain-oriented Ceramics with Bismuth Potassium Titanate-Barium Titanate and Their Pezoelectric Properties”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 80-83.

[7] R.Mitsui, I.Fujii, K.Nakashima, N.Kumada, Y.Kuroiwa and S.Wada; “Chemical Composition of Dielectric and Piezoelectric Properties for $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$-$BiFeO_3$ System Ceramics”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 84-87.

[8] H.Kamei, I.Fujii, K.Nakashima, Y.Kuroiwa, H.Minemoto and S.Wada; “Preparation of $(Bi_{1/2}K_{1/2})TiO_3$-$Bi(Mg_{1/2}Ti_{1/2})O_3$-$BiFeO_3$ Ceramics with Nanodomain Structure and Their Piezoelectric Properties”, *Key Engineering Materials* **582** (2014) 88-91.

◎[9] A.Miura, T.Takei, N.Kumada, E.Magome, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; “Crystal Structures and Ferromagnetism of Fe_xWN_2 (x ~ 0.74, 0.90) with Defective Iron Triangular Lattice”,

J. Alloy Compd. **593** (2014) 154-157.
◎[10] M.Rubel, A.Miura, T.Takei, N.Kumada, M.M.Ali, M.Nagao, S.Watauchi, I.Tanaka, K.Oka, M.Azuma, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and A.K.M.A.Islam; "Superconducting Double Pervoskite Bismuth Oxide Prepared by Low-temperature Hydrothermal Reaction", *Angew. Chem. Int. Ed.* **53** (2014) 3599-3603. 【プレスリリース】
◎[11] Y.Kitanaka, K.Yanai, Y.Noguchi, M.Miyayama, Y.Kagawa, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; "Non-180° Polarization Rotation of Ferroelectric $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3$ Single Crystals under Electric Fields", *Phys. Rev. B* **89** (2014) 104104/1-9. 【Editors' Suggestion】
◎[12] S.Kawamura, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, N.Taniguchi, H.Tanaka and S.Wada; "SXRD Charge Density Study of $KNbO_3$ Ferroelectric Perovskite", *Ferroelectrics* **462** (2014) 1-7.
◎[13] K.Nakamura, Y.Michihiro, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and S.Wada; "Li NMR Study of Milling Effects on Instability of Lithium-sites in Lithium Substituted Silver Niobate", *Solid State Ionics* **262** (2014) 202-205.
◎[14] M.Ogino, Y.Noguchi, Y.Kitanaka, M.Miyayama, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; "Polarization Rotation and Monoclinic Distortion in Ferroelectric $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3$–$BaTiO_3$ Single Crystals under Electric Fields", *Crystals* **4** (2014) 273-295.
[15] H.Kamei, S.Ueno, K.Nakashima, I.Fujii, Y.Kuroiwa, H.Minemoto and S.Wada; "Preparation of Mn-doped $(Bi_{0.5}K_{0.5})TiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O_3$-$BiFeO_3$ Ceramics Using $BiFeO_3$ Particle Synthesized by Hydrothermal Method and Their Piezoelectric Properties", *Transaction of Materials Research Society of Japan* **39** (2014) 137-140.
◎[16] C.Moriyoshi, S.Takeda, Y.Kuroiwa and M.Goto; "Off-centering of a Bi ion in Cubic Phase of $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$", *Jpn. J. Appl. Phys.* **53** (2014) 09PD02/1-4.

著書など

（書籍）

[1] 黒岩芳弘：「*日本の結晶学（II）—輝かしき発展—*」
日本結晶学会「日本の結晶学（II）」出版編集委員会編集，日本結晶学会出版
（総頁485ページ，pp.71-72を分担執筆，ペロブスカイト型酸化物の結合状態と強誘電特性）
（2014年7月31日初版).

（編集雑誌）

[1] Y.Kuroiwa [Chair of Guest Editors], A.Ando, Y.Cho, N.Fujimura, M.Iwata, K.Kakimoto, K.Kato, H.Nagata, M.Shimizu and T.Tsurumi; *Ferroelectric Materials and Their Applications*, *Jpn.J.Appl.Phys.* Vol.53, No.9 (2014) Special Issue: (総論文数 39編，総頁204ページ)
（2014年9月発行）.

（パンフレット）

◎[1] 森吉千佳子，黒岩芳弘; *SPring-8パンフレット 2015*，高輝度光科学研究センター編集，理化学研究所出版（総頁18ページ）（pp.10を分担執筆，SPring-8での研究成果例，物質科学，時分割構造X線回折「電子の動きを100万分の1秒でとらえる」）.

総説

◎[1] 増野敦信，溝口照康，森吉千佳子，黒岩芳弘，岡島敏浩：
「新しい高温対応コンデンサ用材料」，セラミックス **49** (2014) 320.

国際会議

（招待講演）

[1] Y.Kuroiwa; "Valence Electron Distributions of Ferroactive ions in Perovskite Oxides and Polar Lattice Distortions", Joint 12th Russia/CIS/Baltic/Japan Symposium on Ferroelectricity and 9th International Conference Functional Materials and Nanotechnologies (RCBJSF-2014-FM&NT),

(Semptember 29-October 2, 2014, National Library of Latvia, Riga, Latvia).

[2] Y.Kuroiwa; “Valence Electron Density Study on Phase Transitions in Perovskite-type Ceramics by Synchrotron Radiation X-ray Diffraction”, Energy MaterialsNanotechnology (EMN) Meeting on Ceramics, (January 26-29, 2015, DoubleTree by Hilton Hotel Orlando at SeaWorld, Orlando, FL, USA).

（一般講演）

◎[1] S.Lee, J.H.Park, B.-S.Kim, Y.C.Cho, S.-Y.Jeong, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and C.H.Park; “Study of Hydrogen Effects on the Electron Density Distribution using MEM”, 13th International Conference on Modern Materials and Technologies (CIMTEC2014) consist of the 13th International Ceramics Congress and of the 6th Forum on New Materials, (June 8-19, 2014, Palazzo dei Congressi, Montecatini Terme, Tuscany, Italy).

◎[2] D.Tsuru, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; “Visualization of Electric Conduction Path in Nonstoichiometric Layered Semiconductor Molybdenum Oxide η-Mo_4O_{11}”, 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University - Pusan National University), (July 11-13, 2014, Hiroshima University, Higashihiroshima).【Best Oral Presentation Award】

◎[3] S.Kawamura, E.Magome and Y.Kuroiwa; “Visualization of Electron Density Distribution in Perovskite-type Crystals by Synchrotron Radiation X-ray Diffraction”, 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University - Pusan National University), (July 11-13, 2014, Hiroshima University, Higashihiroshima).

◎[4] N.Hikiji, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and S.Wada; “X-ray Diffraction of Ferroelectric $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O_3$-$BiFeO_3$ under Electric Field”, 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University - Pusan National University), (July 11-13, 2014, Hiroshima University, Higashihiroshima).

[5] H.Hoashi and C.Moriyoshi; “Crystal Structure and Anion Exchangeability of Ni-Al Type Layered Double Hydroxide”, 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University - Pusan National University), (July 11-13, 2014, Hiroshima University, Higashihiroshima).

[6] S.Takeda and C.Moriyoshi; “Crystal Structure of $(Ba_{1-x}Ca_x)TiO_3$ and $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$ in Cubic Phase by SXRD”, 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University - Pusan National University), (July 11-13, 2014, Hiroshima University, Higashihiroshima).

◎[7] Y.Noguchi, M.Ogino, K.Hirano, Y.Kitanaka, M.Miyayama, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, S.Torii and T.Kamiyama; “Crystal Structures and Piezoelectric Properties of High-Quality Bi-based Ferroelectric Single Crystals”, International Union of Materials Research Societies, International Conference in Asia 2014 (IUMRS-ICA 2014), (August 24-30 2014, Fukuoka University, Fukuoka).

◎[8] R.Iizuka, S.Ueno, K.Nakashima, I.Fujii, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and S.Wada; “Effects of Engineered 90° Domain Structures upon Piezoelectric Properties of $Bi4Ti_3O_{12}$ Single Crystals”, International Union of Materials Research Societies, International Conference in Asia 2014 (IUMRS-ICA 2014), (August 24-30, 2014, Fukuoka University, Fukuoka).

◎[9] H.Kasatani, S.Suzuki, A.Ando, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and K.Deguchi; “Structural Study of Ferroelectric Phase Transition of Sn-doped $SrTiO_3$”, XXIII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallogr. (IUCr 2014) , (August 5-12, 2014, Palais des congrès de Montréal, Montréal, Québec, Canada). Collected Abstract: Acta Crystallogr. A**70** (2014) C61.

◎[10] E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, K.Sumitani, K.Ishiji and T.Okajima; “Fabrication of Barium Titanate Based Ferroelectrics by Containerless Processing”, XXIII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallogr. (IUCr 2014) , (August 5-12, 2014, Palais des congrès de Montréal, Montréal, Québec, Canada). Collected Abstract: Acta Crystallogr. A**70** (2014) C64.

◎[11] S.Takeda, S.Yasuda, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, A.Honda, N.Inoue, S.Higai and A.Ando; “Substitution Effects of Gd and Mg on Cubic Structure of Barium Titanate”, XXIII Congress and

General Assembly of the International Union of Crystallogr. (IUCr 2014) , (August 5-12, 2014, Palais des congrès de Montréal, Montréal, Québec, Canada).
Collected Abstract: Acta Crystallogr. A**70** (2014) C77.

◎[12] Y.Kuroiwa, M.Yamada, E.Magome, C.Moriyoshi, H.Tanaka and S.Wada; "Valence Electron Distributions in Ferroelectric Barium Titanate Nanopowders", XXIII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallogr. (IUCr 2014) , (August 5-12, 2014, Palais des congrès de Montréal, Montréal, Québec, Canada).
Collected Abstract: Acta Crystallogr. A**70** (2014) C746.

◎[13] C.Moriyoshi, H.Hoashi, H.Sato, M.Takegawa, E.Nii, R.Sasai and Y.Kuroiwa; "Structure and Anion Exchangeability of Ni-Al-Type Layered Double Hydroxides", XXIII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallogr. (IUCr 2014) , (August 5-12, 2014, Palais des congrès de Montréal, Montréal, Québec, Canada).
Collected Abstract: Acta Crystallogr. A**70** (2014) pp. 915.

◎[14] Y.Kitanaka, K.Hirano, M.Ogino, Y.Noguchi, M.Miyayama, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; "Electric-Field-Induced Structural Transition with Octahedral Tilting in $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$-Based Single Crystals", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[15] M.Ogino, K.Hirano, Y.Kitanaka, T.Oguchi, Y.Noguchi, M.Miyayama, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; "Piezoelectric Properties and Crystal Structures of Ferroelectric $(Bi_{0.5}Na_{0.5})TiO_3$–$BaTiO_3$ Single Crystals", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[16] H.Kasatani, S.Suzuki, A.Ando,Y.Nishihata, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and K.Deguchi; "Study of Crystal Structure and Ferroelectric Phase Transition of Sn-doped $SrTiO_3$ by means of Synchrotron Radiation X-ray Powder Diffraction and Sn:K-edge Transmission XAFS Study", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[17] N.Hikiji, S.Takeda, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, R.Iizuka, S.Wada and I.Fujii; "Lattice Strain of $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O_3$-$BiFeO_3$ under Elecctric Field", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[18] S.Kawamura, M.Yamada, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, S.Kawamoto, H.Tanaka and S.Wada; " Electron Density Study of Ferroelectric Perovskite Nanopowders by SXRD", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[19] S.Takeda, S.Yasuda, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, A.Honda, N.Inoue, S.Higai and A.Ando; "Substitution Effects of Gd and Mg on Cubic Structure of $BaTiO_3$ by High Energy Synchrotron Radiation Powder Diffraction", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).
【Excellent Presentation Award for Students】

◎[20] H.Hoashi, E.Nii, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and R.Sasai; "Crystal Structure and Anion Exchangeability of Halogen-intercalated Ni-Al Type Layered Double Hydroxide", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[21] E.Magome, Y.Kuroiwa, C.Moriyoshi, H.Kawashima and S.Wada; "Structural Study of Nb_2O_5-coated $BaTiO_3$ Nanocomposites Ceramics by Synchrotron Radiation Powder Diffraction", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[22] I.Fujii, T.Suzuki, Y.Ito, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, S.Wada and T.Wada; "Fabrication of Lead-free $(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$-$BiFeO_3$ Piezoelectric Ceramics", 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10), (August 17-20, 2014, International Conference Center Hiroshima, Hiroshima).

◎[23] H.Hoashi, E.Nii, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and R.Sasai; "Crystal Structure and Anion Exchangeability of Layered Double Hydroxides Consisting of Ni and Al", The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014), (August 20-22, 2014, The Saijo Seminar House, Hiroshima University, Higashihiroshima).

◎[24] N.Hikiji, S.Takeda, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, R.Iizuka, S.Wada and I.Fujii; "Intrinsic Contribution to Electric-Field-Induced Strain of $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})$-$BiFeO_3$", The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014), (August 20-22, 2014, The Saijo Seminar House, Hiroshima University, Higashihiroshima). 【Poster Presentation Award】

◎[25] S.Takeda, S.Yasuda, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, A.Honda, N.Inoue, S.Higai and A.Ando; "Substitution Effects of Gd and Mg on Cubic Structure of Barium Titanate", The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014), (August 20-22, 2014, The Saijo Seminar House, Hiroshima University, Higashihiroshima).

◎[26] S.Kawamura, MYamada, E.Magome, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa, S.Kawamoto, H.Tanaka and S.Wada; "Electron Density Study of Ferroelectric Perovskite Nanopowders by using SXRD", The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014), (August 20-22, 2014, The Saijo Seminar House, Hiroshima University, Higashihiroshima).

[27] N.Oita, Y.Fujii, R.Sasai, C.Moriyoshi, E.Nii, H.Hoashi and I.Nishio; "Raman Spectroscopic Study of Hydrated Water in Layered Double Hydroxide", The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014), (August 20-22, 2014, The Saijo Seminar House, Hiroshima University, Higashihiroshima).

◎[28] E.Magome, Y.Kuroiwa, C.Moriyoshi, H.Kawashima and S.Wada; "Structural Study of Nb_2O_5-coated $BaTiO_3$ Nanocomposites with Three Dimensionally Connected Gradient Lattice Distortion Region by Synchrotron Radiation Powder Diffraction", The 6th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications, (November 9-12, 2014, Hotel Kofukaku Kuwarubi, Yamanashi).

◎[29] R.Iizuka, S.Ueno, K.Nakashima, I.Fujii, C.Moriyoshi, Y.Kuroiwa and S.Wada; "Large Electric Strain for $BaTiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O_3$-$BiFeO_3$ System Piezoelectric Ceramics with Pseudo Cubic Perovskite Structure", The 6th China-Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications, (November 9-12, 2014, Hotel Kofukaku Kuwarubi, Yamanashi).

◎[30] S.Wada, R.Iizuka, S.Ueno, K.Nakashima, C.Moriyoshi and Y.Kuroiwa; "Piezoelectric Enhancement of Lead-free Piezoelectrics with Nano/macro Complex-domain Configurations for Piezo-frontier", The 31st International Korea-Japan Seminar on Ceramics (KJ-Ceramics 31), (November 26-29, 2014, Changwon Exhibition Convention Center, Changwon, Gyeongsangnam-do, Korea).

国内学会

（招待講演）

[1] 黒岩芳弘：「放射光X線回折による強誘電体の分極状態可視化」，
岡山大学極限量子研究コア講演会，（2014年6月25日，岡山大学津島キャンパス，岡山市）

[2] 森吉千佳子：「放射光X線回折による誘電体結晶の構造とダイナミクス研究」，
日本セラミックス協会第48回基礎科学部会セミナー「機能性セラミックス－その学理から応用まで」，（2014年7月10-11日，鞆シーサイドホテル，福山市）

[3] 黒岩芳弘：「ペロブスカイト型酸化物の価電子密度分布と極性格子歪み」，
第21回山梨エレクトロセラミックスセミナー，（2014年11月4日，山梨大学，情報メディア館，甲府市）

[4] 森吉千佳子：「放射光を使って圧電体中の結晶格子の動きをキャッチ」，
第21回山梨エレクトロセラミックスセミナー，（2014年11月4日，山梨大学，情報メディア館，甲府市）

[5] 黒岩芳弘：「ペロブスカイト型強誘電体の価電子の空間分布と構造相転移」，
大阪府立大学物理科学セミナー，（2014年11月11日，大阪府立大学中百舌鳥キャンパス，堺市）

[6] 黒岩芳弘:「第二期研究会発足について」, SPring-8ユーザー共同体(SPRUC)構造物性研究会, (2015年1月10日, 立命館大学びわこ・くさつキャンパス, エポック立命21, 草津市)

[7] 森吉千佳子:「SPring-8 BL02B2及びBL02B1を用いた構造物性研究」, TDK講演会, (2015年3月30日, TDKテクニカルセンター, 市川市)

(依頼ポスター講演)

[1] 黒岩芳弘, 木村滋:「構造物性研究会: 最近の研究成果の紹介」, SPring-8シンポジウム2014, (2014年9月13-14日, 東京大学弥生キャンパス, 弥生講堂/一条ホール)

[2] 久保田佳基, 西堀英治, 黒岩芳弘:「BL02B2パワーユーザー(2009～2013年度)活動報告」, SPring-8シンポジウム2014, (2014年9月13-14日, 東京大学弥生キャンパス, 弥生講堂/一条ホール)

[3] 澤博, 青柳忍, 森吉千佳子:「単結晶高分解能電子密度分布解析による精密構造物性研究」, SPring-8シンポジウム2014, (2014年9月13-14日, 東京大学弥生キャンパス, 弥生講堂/一条ホール)

(一般講演)

◎[1] 笠谷祐史, 出口潔, 鈴木祥一郎, 安藤 陽, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘: 「SnドープSrTiO_3の強誘電性と結晶構造」, 第31回強誘電体応用会議(FMA-31), (2014年5月28-31日, コープイン京都, 京都市)

◎[2] 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 後藤正人:「$(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$の立方晶相にみられるBiオフセンター」, 第31回強誘電体応用会議(FMA-31), (2014年5月28-31日, コープイン京都, 京都市)

◎[3] 小林英悟, 上野慎太郎, 中島光一, 和田智志, 武井貴弘, 熊田伸弘, 鈴木達, 打越哲郎, 目義雄, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 三輪恭也, 川田慎一郎, 大宮季武, 久保寺紀之: 「六方晶チタン酸バリウム粒子を用いた強磁場電気泳動法による配向セラミックスの作製とその誘電・圧電特性」, 第31回強誘電体応用会議(FMA-31), (2014年5月28-31日, コープイン京都, 京都市)

◎[4] 引地奈津子, 竹田翔一, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 飯塚涼, 和田智志, 藤井一郎: 「強誘電体$BaTiO_3$-$Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O_3$-$BiFeO_3$の電場印加放射光回折」, 日本物理学会2014年秋季大会, (2014年9月7-10日, 中部大学, 春日井市)

◎[5] 河本智史, 田中宏志, 山本凌子, 川村翔人, 森吉千佳子, 黒岩芳弘: 「$LaAlO_3$のMEM価電子密度解析」, 日本物理学会2014年秋季大会, (2014年9月7-10日, 中部大学, 春日井市)

◎[6] 森吉千佳子, 黒岩芳弘:「分子性強誘電体CCl_3CONH_2の構造ゆらぎ」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, (2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市)

◎[7] 小西綾子, 森分博紀, 小川貴史, Craig. A. J. Fisher, 桑原彰秀, 大谷紀子, 森吉千佳子, 黒岩芳弘:「分子性強誘電体トリクロロアセトアミドの相転移挙動の第一原理計算」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, (2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市)

◎[8] 川島秀人, 上野慎太郎, 中島光一, 和田智志, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘: 「3次元構造傾斜領域を持つ常誘電体/強誘電体ナノ複合セラミックスにおける誘電特性の向上」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, (2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス,

鹿児島市）

◎[9] 森吉千佳子, 新井栄作, 帆足宏一, 黒岩芳弘, 笹井亮：「MgとAlからなる層状腹水酸化物の結晶構造の温度変化」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, （2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市）

◎[10] 笹井亮, 新井栄作, 窪田桃子, 帆足宏一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「LiとAlからなる層状腹水酸化物の陰イオン交換特性の解明」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, （2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市）

◎[11] 新井栄作, 笹井亮, 帆足宏一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「NiとAlからなる層状腹水酸化物の陰イオン交換反応過程の解析」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, （2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市）

◎[12] 帆足宏一, 新井栄作, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 笹井亮：「NiとAlからなる層状腹水酸化物のハロゲンイオンの熱的挙動」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, （2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市）

◎[13] 小川圭介, 熊田伸弘, 武井貴弘, 三浦章, 黒岩芳弘, 森吉千佳子, 馬込栄輔：「放射光粉末X線回折による$BaTiO_3$系固溶体の結晶構造解析」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, （2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市）

◎[14] 藤井一郎, 鈴木哲平, 伊藤豊, 和田隆博, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 和田智志：「$(Bi_{1/2}Na_{1/2})TiO_3$-$BiFeO_3$系非鉛圧電セラミックスの作成」, 日本セラミックス協会第27回秋季シンポジウム, （2014年9月9-11日, 鹿児島大学郡元キャンパス, 鹿児島市）

◎[15] 青柳忍, 大沢仁志, 杉本邦久, 藤原明比古, 竹田翔一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「水晶の圧電振動のサブナノ秒時分割構造解析」, 日本結晶学会平成26年度年会, （2014年11月1-3日, 東京大学本郷キャンパス）

◎[16] 荻野元裕, 平野聖尭, 北中佑樹, 小口岳志, 野口祐二, 宮山勝, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 星川晃範, 石垣徹：「チタン酸ビスマスナトリウム系強誘電体単結晶における巨大歪みとその発現メカニズム」, 第53回セラミックス基礎科学討論会, （2015年1月8-9日, 京都テルサ, 京都市）

◎[17] 新井栄作, 笹井亮, 帆足宏一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「層状複水酸化物の陰イオン交換反応の熱力学的解析」, 第53回セラミックス基礎科学討論会, （2015年1月8-9日, 京都テルサ, 京都市）

◎[18] 青柳忍, 大沢仁志, 杉本邦久, 藤原明比古, 竹田翔一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「水晶のMHz交流電場下でのサブナノ秒時分割構造解析」, 第28回日本放射光学会年会, （2015年1月10-12日, 立命館大学びわこ･くさつキャンパス, 草津市）

◎[19] 三浦章, 水口佳一, 菅原剛, 樋口幹雄, 武井貴弘, 熊田伸弘, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 三浦大介, 忠永清治：「$Bi_4O_4S_3$の結晶構造と超伝導特性」, 日本セラミックス協会2015年会, （2015年3月18-20日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山市）

◎[20] 笹井亮, 新井栄作, 帆足宏一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「Ni/Al 型層状複水酸化物の陰イオン交換特性に対する反応温度の影響」, 日本セラミックス協会2015年会, （2015年3月18-20日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山市）

◎[21] 帆足宏一, 新井栄作, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 笹井亮：「Ni/Al 型層状複水酸化物のハロゲンイオンの熱振動と層間水量との関係」, 日本セラミックス協会2015年会, （2015年3月18-20日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山市）

◎[22] 廣瀬吉進, 上野慎太郎, 中島光一, 和田智志, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘：「ソルボサーマル固化法によるヘテロ界面を持つナノ複合セラミックスの作製とその誘電特性」, 日本セラミックス協会2015年会, （2015年3月18-20日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山市）

◎[23] 田口裕也, 川島秀人, 上野慎太郎, 中島光一, 和田智志, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘:
「ZrO_2を基板とした常誘電体/常誘電体複合セラミックスの作製とその誘電特性」,
日本セラミックス協会2015年会, (2015年3月18-20日, 岡山大学津島キャンパス, 岡山市)

◎[24] 笠谷祐史, 出口潔, 鈴木祥一郎, 安藤陽, 森吉千佳子, 黒岩芳弘:
「$(Ba,Ca,Sn)TiO_3$の放射光粉末X線回折」, 日本物理学会第70回年次大会,
(2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

◎[25] 川村翔人, 馬込栄輔, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 河本智史, 谷口尚, 田中宏志:
「*B*サイトにZrイオンを含むペロブスカイト型酸化物の相転移に関する構造物性研究」,
日本物理学会第70回年次大会, (2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

◎[26] 森分博紀, 小西綾子, 小川貴史, Craig A. J. Fisher, 桑原彰秀, 大谷紀子, 森吉千佳子,
黒岩芳弘:「*B*サイトにZrイオンを含むペロブスカイト型酸化物の相転移に関する構造物性研究」,
日本物理学会第70回年次大会, (2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

◎[27] 中平夕貴, 竹田翔一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 石井悠衣, 森茂生:「放射光X線回折による
$BaAl_2O_4$の構造相転移の研究」, 日本物理学会第70回年次大会, (2015年3月21-24日, 早稲田
大学早稲田キャンパス)

◎[28] 田中慧里, 石井悠衣, 塚崎裕史, 北橋史成, 井山彩人, 久保田佳基, 谷口博基, 森吉千佳子,
黒岩芳弘, 森茂生:「充填トリジマイト型酸化物$(Ba,Sr)Al_2O_4$の熱膨張特性」,
日本物理学会第70回年次大会, (2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

◎[29] 前田悠作, 森吉千佳子, 黒岩芳弘, 廣瀬左京, 岡崎竜二, 寺崎一郎, 谷口博基:
「アルミネートゼオライト$Ca_8[Al_{12}O_{24}](WO_4)_2$[CAW]における強誘電性」,
日本物理学会第70回年次大会, (2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

◎[30] 青柳忍, 大沢仁志, 杉本邦久, 藤原明比古, 竹田翔一, 森吉千佳子, 黒岩芳弘:
「共振した水晶振動子の巨大な原子ダイナミクス」, 日本物理学会第70回年次大会,
(2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

[31] 老田直人, 藤井康裕, 笹井亮, 新井栄作, 森吉千佳子, 帆足宏一, 高嶋明人, 西尾泉:
「ラマン分光法を用いた層状複水酸化物の重水置換および脱水による研究」,
日本物理学会第70回年次大会, (2015年3月21-24日, 早稲田大学早稲田キャンパス)

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	10 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	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	9 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	1 件

セミナー・講演会開催実績

○学会・セミナー等

[1] 黒岩芳弘:第31回強誘電体応用会議（FMA-31）, 運営委員会委員, 論文委員会委員, 特別セッ

ション選考委員会委員, 優秀発表賞審査委員会委員
(コープイン京都, 京都, 2014年5月28-31日, 参加者約200名)

[2] 黒岩芳弘: 日本物理学会2014年秋季大会領域10世界結晶年企画講演,
結晶学と量子ビーム科学 −世界結晶年2014 過去から現在へ, 物性開拓に資する結晶学 −世界結晶年2014 現在から未来へ, 企画講演提案者および世話人
(中部大学, 春日井市, 2014年9月7日, 参加者約200名)

[3] 黒岩芳弘: SPring-8ユーザー協同体(SPRUC)構造物性研究会会議,
研究会代表および実行委員長(立命館大学, びわこ・くさつキャンパス, エポック立命21, 草津市, 2015年1月10日, 参加者20名)

○講習会等

◎[1] 黒岩芳弘, 森吉千佳子, 馬込栄輔: 原田仁平名古屋大学名誉教授講演会
(広島大学, 大学院理学研究科, 2014年12月18-19日, 参加者約20名)

社会活動・学外委員

○学協会委員

[1] 黒岩芳弘: 強誘電体応用会議　運営委員会　委員
[2] 黒岩芳弘: 強誘電体応用会議　論文委員会　委員
[3] 黒岩芳弘: 強誘電体応用会議　特別セッション選考委員会　委員
◎[4] 黒岩芳弘, 森吉千佳子: 強誘電体応用会議　優秀発表賞審査委員会　委員
[5] 黒岩芳弘: Jpn. J. Appl. Phys.　Editorial Board, 編集委員
[6] 黒岩芳弘: Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 52, No. 9 (2013) Special Issue: Ferroelectric Materials and Their Applications, Chair of Guest Editors
[7] 黒岩芳弘: 日本結晶学会　評議員
[8] 黒岩芳弘: 原子力機構施設利用協議会光科学専門部会放射光分科　委員
[9] 黒岩芳弘: SPring-8利用研究課題審査委員会　委員
[10] 黒岩芳弘: SPring-8利用研究課題審査委員会分科会　主査
[11] 黒岩芳弘: SPring-8ユーザー協同体(SPRUC)構造物性研究会　代表
[12] 黒岩芳弘: 世界結晶年2014　日本委員会実行委員会　委員
[13] 黒岩芳弘: 日本物理学会　会誌編集委員会　編集委員
[14] 黒岩芳弘: 日本物理学会　中国支部　支部幹事
[15] 森吉千佳子: 日本結晶学会　会誌編集委員会　編集委員
[16] 森吉千佳子: 広島県物理教育研究推進会事務局, 会計幹事

○講習会・セミナー講師

(集中講義)

[1] 黒岩芳弘: 大阪府立大学　理学系研究科　物理科学専攻(博士前期1年次, 博士後期1～3年次)
物理科学特別講義ⅠB, ⅡB(2014年11月10-12日, 大阪府立大学, 中百舌鳥キャンパス, 堺市)

○外部評価委員等

◎[1] 黒岩芳弘, 森吉千佳子: (財)高輝度光科学研究センター　外来研究員
[2] 黒岩芳弘: BL02B1　単結晶構造解析ビームライン, パートナーユーザー

[3] 馬込栄輔:佐賀県立九州シンクロトロン光研究センター, 協力研究員

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(分担):SPring-8利用者指定型重点研究課題(パートナーユーザー課題)
"Application of synchrotron radiation in materials crystallography"(平成26-27年),
参加国:デンマーク, フランス, イギリス, 日本

○国際会議開催実績

◎[1] 黒岩芳弘(組織委員長), 森吉千佳子(組織委員):2014 Japan - Korea Student Workshop (Hiroshima University - Pusan National University)
(広島大学, 学士会館, 2014年7月11-13日, 参加者55名(広島大学34名, 釜山大学21名))

◎[2] 黒岩芳弘(組織委員長), 森吉千佳子(実行委員長), 馬込栄輔(実行委員):
The 10th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10)
(広島国際会議場, 広島市, 2014年8月17-20日, 参加者157名)

◎[3] 森吉千佳子(実行委員), 馬込栄輔(実行委員, 事務局代表):
The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014)
(広島大学, 西条共同研修センター, 2014年8月20-22日, 参加者59名)

高大連携事業への参加状況

○広島県立祇園北高校とのサイエンス・パートナーシップ・プログラム(SPP)
「最先端の物質科学体験講座」～クリスタルコンペ～

◎[1] 黒岩芳弘:模擬授業「物理学講座－夢の光, 放射光で見る物質の構造と機能発現のメカニズー」
(祇園北高等学校, 広島市, 2014年6月6日)

◎[2] 黒岩芳弘, 馬込栄輔:祇園北高校の広島大学訪問, 結晶育成指導(広島大学, 2014年7月8日)

◎[3] 黒岩芳弘, 森吉千佳子:クリスタルコンペ主催(広島大学, 2014年9月4日)

[4] 森吉千佳子:模擬授業「結晶ってなんだろう」(祇園北高校, 2014年10月23日)

○その他の模擬授業

[1] 森吉千佳子:平成26年度 広島大学附属高等学校SSH事業 フロンティアサイエンス講義,
「放射光をつかって物質の本性を見抜く!」(広島大学附属高等学校, 2014年7月7日)

[2] 森吉千佳子:平成26年度 比治山女子高等学校模擬授業,
「～キレイなだけじゃない!～結晶ってなんだろう」(比治山女子高等学校, 2014年11月6日)

○中・高校生に対するTA

[1] 引地奈津子, 水流大地, 中平夕貴, 橋壁拓磨:近畿大学附属東広島中学校, 模擬実験TA
(HiSOR, 広島大学, 2014年4月24日)

[2] 水流大地:広島県立祇園北高校SPP, 模擬授業TA(広島県立祇園北高校, 2014年6月6日)

[3] 山本凌子:広島県立祇園北高校SPP, 模擬授業TA(広島県立祇園北高校, 5月30日)

[4] 帆足宏一, 水流大地, 中平夕貴:広島県立祇園北高校SPP, 結晶育成指導,
(広島大学, 2014年7月8日)

[5] 水流大地, 中平夕貴:広島県立祇園北高校, クリスタルコンペ(広島大学, 2014年9月4日)

[6] 水流大地:広島県立祇園北高校SPP, 模擬授業TA(広島県立祇園北高校, 2014年10月23日)

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:大学院理学研究科博士課程後期, 2014年10月入学, 1名(中国)

研究助成金の受入状況

[1] 黒岩芳弘(分担):SPring-8パートナーユーザー課題(平成26-27年, BL02B1)
課題名:Application of synchrotron radiation in materials crystallography
(BL02B1での年間20%のビームタイムとビームタイム使用に係わる消耗品費, 学生・教員を含むグループ全員の出張旅費, SPring-8で使用する消耗品費)

[2] 黒岩芳弘(代表):平成26年度二国間交流事業共同研究・セミナー
課題名:第10回日韓強誘電体会議

[3] 黒岩芳弘(代表):第30回(平成26年度) 公益財団法人村田学術振興財団学術研究会(学会)助成, 課題名:第10回日韓強誘電体会議

◎[4] 黒岩芳弘(代表), 森吉千佳子(分担):科学研究費補助金, 基盤研究(B)(一般)(平成26-28年)
「電場による瞬間的な原子の動きと化学結合の変化を可視化する時分割構造計測技術の開発」

[5] 黒岩芳弘(代表):科学研究費補助金, 挑戦的萌芽研究(平成26-27年)
「フェロアクティブイオンの電子状態を立脚点とする相転移論構築のための構造物性研究」

[6] 森吉千佳子(代表):科学研究費補助金, 基盤研究(C)(一般)(平成24-26年)
「チタン酸鉛型ペロブスカイト強誘電体の巨大正方晶歪みを支配する化学結合の解明」

[7] 馬込栄輔(代表):科学研究費補助金, 若手研究(B) (平成25-27年)
「無容器法を用いた高T_C・高P_S のBa-Ti-O系強誘電体合成技術の開発」

その他特記すべき事項

○国際交流の実績

◎[1] 黒岩芳弘(組織委員長), 森吉千佳子(組織委員):
釜山大学－広島大学　日韓学生ワークショップ, (2014年7月11－13日, 学士会館、広島大学)
広島大学参加者34名(教職員10名, 学生24名(発表者16名))
釜山大学参加者21名(教職員7名, 学生14名(発表者10名))

○学術団体等からの受賞実績

[1] 中平夕貴:平成26年度　物理科学科　卒業論文発表優秀賞　(2015年3月23日, 広島大学)

[2] 川村翔人:エクセレント・スチューデント・スカラシップ　(2014年12月24日, 広島大学)

[3] 水流大地:Best Oral Presentation Award　(2014年12月24日, 2014 Japan-Korea Student Workshop)

[4] 竹田翔一:Excellent Presentation Award for Students　(2014年8月17-20日, 10th Japan – Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10))

[5] 引地奈津子:Poster Presentation Award　(2014年8月20-22日, The Summer School on Ferroelectricity (Future Ferroelectrics 2014))

○電子物性グループ

研究活動の概要

世界的な潮流となっている極端条件下や機能発現(Operando)状態での物性研究において，放射光Ｘ線分光分野での展開を目指している。極端条件下の実験では高圧下での相転移に関する研究を，Operando状態では温度・圧力・電場・紫外線などの外場印加の下での実験を推進している。放射光Ｘ線分光法によって得られる元素選択的かつ電子殻選択的情報を特色として，「磁性体の磁気相転移」や「誘電体の構造相転移」に伴う電子状態の変化に注目し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)のBL39XUに低温・高磁場・高圧の多重極端条件下での実験環境を整備して，X線回折(XRD)，X線吸収分光法(XAS)及びX線磁気円二色性(XMCD)による磁気相転移に関する研究を展開している。また，高エネルギー加速器研究機構Photon-Factory(PF)では，Operando条件下での分光実験として，直流電場印加下でのX線発光分光(XES)とパルス電場印加下の時間分解吸収分光を行い，誘電体中の微小領域で揺らいでいる電気分極の外場応答に関する研究を展開している。さらに，広島大学放射光科学研究センター(HiSOR) ののBL-11では，水素貯蔵合金の一つであるPd基合金の電子状態をX線吸収分光から調べている。

(1) 高圧下での物性研究

<u>純Feの構造相転移と磁気相転移</u>

純Feの約15 GPaにおける相転移の過程と高圧相の結晶構造・磁気構造について，XRDとXASを相補的に利用して研究を行っている。Fe *K*-吸収端の広域X線吸収微細構造(EXAFS)の解析から，この相転移はマルテンサイト変態で，転移の初期にshear変形が起こった後にshuffle変位が段階的に進行することが見出された。そこで，剪断応力とshear変形との関係を調べる目的で，剪断応力の方向を制御した条件下でbcc構造のFe単結晶を加圧し，どのような方位を持つhcp構造が優先的に形成されるかをX線回折実験から決定している。この実験から，shear変形をトリガーとした相転移機構モデルの検証を進めている。

また，Fe高圧相では磁場の有無に依存しないX線円二色性が観測されており，スペクトルの圧力変化や入射X線に対する角度依存性を測定した。この特異なX線円二色性が出現する原因について，Fe高圧相の結晶構造や磁気構造の観点から議論を始めている。

(2) 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(CT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CT励起(～10 eV)に着目し，量子常誘電相における量子ゆらぎを電子論的に研究している点が，本研究グループの取り組みの独創的な点である。誘電体の研究では、構造歪みに対する現象論的考察がこれまでの議論の中心であった。この現状に，Operando-XES測定によって電子状態やそのエネルギーレベルといった新たな視点を加えることで，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。

<u>$SrTiO_3$量子常誘電体</u>

$SrTiO_3$ 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$SrTiO_3$に紫外線照射と直流電場を印加すると，誘電率が2桁も増大すると報告されている。この誘電特性の発現機構を微視的（電子論的）に解明するために，電場・温度・紫外線・応力などを印加した物質機能動作下(Operando状態)で，XES測定を行っている。特に，誘電特性に直接関係するTi-O間の電荷移動(CT)励起の外場依存性を系統的に調べている。

これまでに，量子常誘電相の$SrTiO_3$内には，紫外線照射によって局所分極（電気双極子モーメ

ント）が誘起され，それが電場によって強誘電的に秩序化することを電子状態変化から明らかにしてきた。この強誘電性の出現は，$SrTiO_3$に異方的な応力を加えることでも出現することが期待されている。特に，エピタキシャル薄膜のヘテロ界面においては，バルク試料とは異なる誘電特性を示すと考えられる。これを確かめるべく，一軸応力下・曲げ応力下でエピタキシャル薄膜を用いた研究を進めている。

$BaTiO_3$パルス電場印加下の時分割分光測定

$BaTiO_3$に電場を印加して誘電分極が生じると，逆圧電効果により結晶に歪みが生じる。最近，電場に対する格子の伸びを調べたX線回折の研究例が報告されている。特に，パルス電場に対するリアルタイムな応答では，大きな格子歪みが現れている。この時，電子状態にも変化が起こることが期待される。そこで，XAS測定により電子状態変化を捉えることが本研究の目的である。$BaTiO_3$の*c*面単結晶に矩形パルス電場を周期的に印加し，それに同期させてTi *K*吸収スペクトルを時間分解測定している。これまでの数回の実験結果から，1*s*–3*d*遷移に対応するプリエッジピークには変化が現れなかったのに対して，1*s*–4*p*遷移に対応する主ピークには，印加電場に同期したエネルギーシフトが観測されている。この結果は，価電子帯を構成する3*d*軌道ではなく，非占有4*p*軌道がパルス電場に大きく影響を受けることを示している。現在，この結果の考察と，さらに大きな電場効果を引き出すための準備を進めている。

(3) その他の研究

Pd基合金の水素化と電子状態

Pdは常圧で水素を大量に吸蔵する特異な性質を有している。Pdの水素化と4*d*電子状態との関係を明らかにするために、Pd-*X* (*X*=Ru, Rh, Agなど)合金の水素化過程をXASを用いて研究している。通常，*X*金属単体では常圧下で水素化しないが，Pd-*X*合金中では*X*金属は水素化する。このXAS測定には，Pd-H間と*X*-H間の結合を元素選択的に観測できる特長がある。本研究では，合金試料の作製と板状試料の水素化，XRDによる水素含有量の分析，HiSORのBL-11でのXAS測定を実施している。その結果，*X*-H間に結合がある場合，XASに4*d*非占有状態密度の減少と反結合軌道の形成が電子状態の変化として検出される。水素との結合は，4*d*軌道が閉殻となっている*X*=Agでは見出されないが，*X*=RuとRhでは結合が明瞭に観測された。また，Pdと*X*にPt等の5*d*遷移金属との合金についても実験を始めており，4*d*と5*d*遷移金属での水素との結合状態の相異も調べている。

TiO_2ナノチューブの電子状態

TiO_2は光触媒として様々な応用に供されている。本研究グループでは，Ti薄膜を陽極とした電気分解法によりTiO_2ナノチューブを作製し，Ti *K*-吸収端XASおよびXESの測定を行っている。XASではアナターゼ型TiO_2に類似のスペクトル形状が観測されており，XRDパターンと対応する結果が得られている。一方，XESではチューブの長手方向とその直交方向とでTi-O間の共有結合に明確な異方性が見出された。Ti *L*-およびO *K*-吸収端を共鳴励起したXES測定も行うことで，異方性の起源とその新規物性への応用を検討したい。また，TiO_2チューブをナノスケールにまで微細化して比表面積を増加させることで，誘電特性の向上と低次元化による触媒活性の大幅な増加が期待される。現在，市販のTiO_2粉末と同程度の活性を得るところまでは到達している。チューブ作製後の結晶強度を上げることによって活性向上を目指している。

原著論文

[1] N.Kawamura, R.Sasaki, K.Matsubayashi, N.Ishimatsu, M.Mizumaki,Y.Uwatoko, S.Ohara, and S.Watanabe; "High Pressure Properties for Electrical Resistivity and Ce Valence State of Heavy-Fermion Antiferromagnet Ce_2NiGa_{12}", *J. Phys; Conference Series* **568** (2014) 042015.
◎[2] N.Ishimatsu, Y.Sata, H.Maruyama, T.Watanuki, N.Kawamura, M.Mizumaki, T.Irifune, and

H.Sumiya; "α-ε transition pathway of iron under quasihydrostatic pressure conditions", *Phys. Rev.* B**90** (2014) 014422.

[3] Y.Tezuka, T.Sasaki, Y.Fujita, T.Iwamoto, H.Osawa, S.Nozawa, N.Nakajima, H.Sato, and T.Iwazumi; "Core Excitations in Resonant X-ray Raman Scattering of Titanium Oxides: An Approach to Studying Electronic Structures", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83** (2014) 014707.

[4] T.Onimaru, S.Tsutsui, M.Mizumaki, N.Kawamura, N.Ishimatsu, M.A.Avila, S.Yamamoto, H.Yamane, K.Suekuni, K.Umeo, T.Kume, S.Nakano, and T.Takabatake; "Simultaneous Pressure-Induced Magnetic and Valence Transitions in Type-I Clathrate $Eu_8Ga_{16}Ge_{30}$", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83** (2014) 013701.

◎[5] M.Kotsugi, H.Maruyama, N.Ishimatsu, N.Kawamura, M.Suzuki, M.Mizumaki, K.Osaka, T.Matsumoto, T.Ohkochi, T.Ohtsuki, T.Kojima, M.Mizuguchi, K.Takanashi and Y.Watanabe; "Structural, magnetic and electronic state characterization of $L1_0$-type ordered FeNi alloy extracted from a natural meteorite", *J. Phys.: Condens. Matter* **26** (2014) 064206.

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] N.Nakajima, G.Watanabe, H.Maruyama, and Y.Tezuka;
「Ti-O Covalency in Perovskite Titanates Probed by Resonant X-ray Emission Spectroscopy」
The 10th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (2014.8.17-8.20 International Conference Center Hiroshima, Hiroshima, Japan)

◎[2] C.Temba, S.Kawakami, N.Nakajima, N.Ishimatsu, and H.Maruyama;
「X-ray Absorption Study of the Local Dipole Moment in $SrTiO_3$ under Uniaxial Pressure」
The 10th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (2014.8.17-8.20 International Conference Center Hiroshima, Hiroshima, Japan)

◎[3] S.Kawakami, N.Nakajima, M.Nakatake, N.Kawamura, M.Mizumaki, and H.Maruyama;
「Ultraviolet Induced Polarization of $SrTiO_3$ at Low Temperature Probed by Resonant X-ray Emission Spectroscopy」
The 10th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (2014.8.17-8.20 International Conference Center Hiroshima, Hiroshima, Japan)

[4] N.Ishimatsu, T.Watanabe, K.Oka, M.Azuma, M.Mizumaki, K.Nitta, T.Ina, and N.Kawamura;
「XAFS Study of Local Structure around the Co and Fe Sites in $BiCo_{1-x}Fe_xO_3$」
The 10th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (2014.8.17-8.20 International Conference Center Hiroshima, Hiroshima, Japan)

◎[5] K.Fujii, N.Ishimatsu, and H.Maruyama;
「Hydrogen Absorption Properties and Electronic States of Pd-M (M = Rh, Ag) Alloys」
2014 Japan-Korea Student Workshop (2014.7.11-7.13 Hiroshima University, Japan)

◎[6] C.Temba, S.Kawakami, N.Nakajima, N.Ishimatsu, and H.Maruyama;
「X-ray Absorption Study of the Local Dipole Moment in $SrTiO_3$」
2014 Japan-Korea Student Workshop (2014.7.11-7.13 Hiroshima University, Japan)

◎[7] S.Kawakami, N.Nakajima, and H.Maruyama;
「UV-induced Electric Diple Moment in Quantum Paraelectric $SrTiO_3$ Studied by Resonant X-ray Emission Spectroscopy」
2014 Japan-Korea Student Workshop (2014.7.11-7.13 Hiroshima University, Japan)

国内学会

（依頼講演）

[1] N.Ishimatsu;「α–ε Transition of Iron: an EXAFS Study under High Pressure」
The 74th Okazaki Conference "Frontier of X-ray Absorption Spectroscopy and Molecular Science"

（2015.2.3-5，Okazaki Conference Center (OCC)，Okazaki）
[2] 石松直樹；「NPDを使用した高圧下のX線吸収分光測定」
第2回愛媛大学先進超高圧科学研究拠点（PRIUS）シンポジウム
（2015.2.23-24，愛媛大学，松山市）

（一般講演）
[1] 川内達也，佐野瑛彦，中島伸夫，手塚泰久，渡辺孝夫；
「巨大誘電性を示す$CaCu_3Ti_4O_{12}$の電子状態」
第32回PFシンポジウム（2015.3.17-18，つくば国際会議場エポカルつくば，つくば市）
[2] 佐野瑛彦，中島伸夫，足立純一，丹羽尉博，手塚泰久；
「$BaTiO_3$のパルス電場下における時分割XAFS」
第32回PFシンポジウム（2015.3.17-18，つくば国際会議場エポカルつくば，つくば市）
[3] 横内悠斗，三上雅矢，手塚泰久，任皓駿，渡辺孝夫，野澤俊介，中島伸夫，岩住俊明；
「X線ラマン散乱による $CaCu_3Ti_4O_{12}$の電子構造の研究」
第32回PFシンポジウム（2015.3.17-18，つくば国際会議場エポカルつくば，つくば市）
◎[4] 佐田祐介，石松直樹，内藤卓郎，圓山裕；
「X線回折によるFeの圧力誘起bcc→hcp相転移機構の研究」
第28回日本放射光学会年会（2015.1.10-12，立命館大学びわこ・くさつキャンパス，草津市）
◎[5] 川上修平，中島伸夫，仲武昌史，河村直己，水牧仁一朗，圓山裕；
「共鳴X線発光分光法を用いた量子常誘電体$SrTiO_3$の局所分極観測」
第28回日本放射光学会年会（2015.1.10-12，立命館大学びわこ・くさつキャンパス，草津市）
[6] 手塚泰久，三上雅矢，横内悠斗，任皓駿，渡辺孝夫，野沢俊介，中島伸夫，岩住俊明；
「X線ラマン散乱による$CaCu_3Ti_4O_{12}$の電子構造研究II」
第28回日本放射光学会年会（2015.1.10-12，立命館大学びわこ・くさつキャンパス，草津市）
◎[7] 石松直樹，佐田祐介，圓山裕，綿貫徹，河村直己，水牧仁一朗，入舩徹男，角谷均；
「X 線吸収分光法でみる純鉄のα-ε相転移における原子変位と磁性」
第55回高圧討論会 （2014.11.22-24，徳島大学 常三島キャンパス，徳島市）
◎[8] 天場千覚，川上修平，中島伸夫，石松直樹，圓山裕；
「一軸応力下におけるTi *K*-吸収端のX線吸収分光の試み」
第55回高圧討論会 （2014.11.22-24，徳島大学 常三島キャンパス，徳島市）
◎[9] 藤井香奈子，石松直樹，早川愼二郎，圓山裕；
「X線吸収分光法により調べたPd-M (M=Ru, Rh, Ag)合金の水素化前後の電子状態」
第1回 日本金属学会研究会 水素化物に関わる次世代学術・応用展開研究会
（2014.10.21-22，東北大学・金属材料研究所，仙台市）
◎[10] 藤井香奈子，石松直樹，早川慎二郎，圓山裕；
「Pd-*M* (*M*=Ru,Rh,Ag)合金の水素吸蔵特性と電子状態」
日本物理学会 2014年秋季大会 （2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市）
◎[11] 石松直樹，渡邉拓海，岡研吾，東正樹，水牧仁一朗，新田清文，河村直己，伊奈稔哲，
圓山裕；「EXAFSによる$Bi(Co_{1-x}Fe_x)O_3$のCoとFe周りの局所構造解析」
日本物理学会 2014年秋季大会 （2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市）
◎[12] 川上修平，中島伸夫，仲武昌史，圓山裕：
「紫外線＋直流電場が誘起する$SrTiO_3$の誘電特性と結晶方位依存性」
日本物理学会 2014年秋季大会 （2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市）

[13] 中島伸夫，森野友紀，川上修平，天場千覚，仲武昌史；
「チタン酸ストロンチウムの表面構造と電子状態」
日本物理学会　2014年秋季大会　(2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市)

[14] 手塚泰久，三上雅矢，横内悠斗，任皓駿，渡辺孝男，野澤俊介，中島伸夫，岩住俊明；
「X線ラマン散乱による$CaCu_3Ti_4O_{12}$の電子構造研究II」
日本物理学会　2014年秋季大会　(2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市)

[15] 阪口友唯，池田修悟，河村直己，水牧仁一朗，鈴木慎太郎，久我健太郎，中辻知，
石松直樹，小林寿夫；「多重極限環境下における⊠$YbAlB_4$のX線吸収分光」
日本物理学会　2014年秋季大会　(2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市)

[16] 河村直己，新田清文，水牧仁一朗，石松直樹，松林和幸，松田康弘，内藤智之，藤代博之，
上床美也，大原繁男，渡辺真仁；
「希土類元素に対するX線吸収の$2p \rightarrow 4f$遷移とその共鳴X線発光スペクトル」
日本物理学会　2014年秋季大会　(2014.9.7-10，中部大学 春日井キャンパス，春日井市)

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　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　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　7 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　2 件

セミナー・講演会開催実績

社会活動・学外委員

○学協会委員

[1] 石松直樹：日本高圧力学会，企画幹事

○講習会・セミナー講師

[1] 石松直樹：「X 線吸収分光法によるFe とCo 高圧相の結晶構造と磁性の研究」
第471回物性セミナー　(2014.7.24，広島大学，東広島キャンパス)

[2] 石松直樹：「実習　純鉄の圧力誘起構造相転移における束縛条件を取り入れたXAFSの構造解析」　産業利用に役立つXAFSによる先端材料の局所状態解析2015 講習会
(高輝度光科学研究センター主催，2015.3.5-6，国際ファッションセンター，東京)

○外部評価委員等

[1] 圓山裕：(財)高輝度光科学研究センター，課題選定委員会・分光分科・主査
[2] 圓山裕：広島県立国泰寺高等学校SSH運営指導委員会・委員長
[3] 圓山裕：理数学生支援事業・外部評価委員会（広島大学生物生産学部）
[4] 圓山裕：理数学生支援事業・外部評価委員会（岡山大学理学部）

[5] 石松直樹：(財)高輝度光科学研究センター，外来研究員

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

該当無し

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。

・高輝度光科学研究センター「電場印加下および高圧力下X線分光法による物性研究」
・高エネルギー加速器研究機構，Photon-Factory「電場印加下の時分割XAFS法の開発」
・弘前大学大学院理工学研究科「$CaCu_3Ti_4O_{12}$のX線吸収分光測定」
・東京工業大学，応用セラミックス研究所「ビスマス遷移金属酸化物のX線分光測定」
・愛媛大学，地球深部ダイナミクス研究センター「ナノ多結晶ダイヤモンドを用いた圧力下吸収分光法の開発」

高大連携事業への参加状況

[1] 石松直樹：広島県立祇園北高等学校SPP事業，出前授業（7月7日，祇園北高校）
[2] 圓山裕：広島県立祇園北高等学校SPP事業・クリスタルコンペ
模擬授業（9月4日，30名，HiSOR）
[3] 圓山裕：広島県立国泰寺高等学校SSH発表会・報告会
（11月15日，平成27年2月14日，広島国際会議場）

国際交流

◎[1] 黒岩芳弘，森吉千佳子，圓山裕，他：第7回日韓学生ワークショップ
広島大学－釜山大学，（7月11日～13日，約30名，広島大学，東広島キャンパス）

研究助成金の受入状況

[1] 中島伸夫（代表）：科学研究費補助金（基盤研究(C)）（平成24年度～26年度）
「X線発光分光によるペロブスカイト型誘電体の電場印加条件下の価電子帯異方性の観測
[2] 石松直樹（代表）：科学研究費補助金（基盤研究(C)）（平成25年度～27年度）
「遷移金属水素物の電子状態に着目した水素吸蔵特性の解明」

○学生の受賞

[1] 川上修平：第28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
[2] 藤井香奈子：公益社団法人日本金属学会「水素化物に関わる次世代学術・応用展開研究会」
優秀ポスター賞
[3] 川上修平：The 10th Japan-Korea Conference on Ferroelectrics (JKC-FE10)
Excellent Presentation Award for Students学生優秀プレゼンテーション賞

○光物性グループ

光物性研究室では，放射光を用いて固体内部および表面の詳細な電子構造を実験的に観測し，物質の示す電気的，磁気的，熱的性質の起源を解明することを目的としている。さらには超薄膜，原子細線，クラスターなどナノメートルサイズの構造体を超高真空中で独自に作成し，構造評価から電子構造評価までを真空を破ることなくその場で行っている。

(1)トポロジカル絶縁体のスピン電子構造の研究

平成26年度は，まず5-7層構造を持つ$PbBi_4Te_4S_3$に対して放射光を用いての角度分解光電子分光実験を行ってバンド分散を決定した。スピン分解も含めた測定から，$PbBi_4Te_4S_3$には２重のトポロジカル表面状態を有しエネルギーギャップは少なくとも220meV以上であると見積もられ，室温程度の熱励起に対してもバルクの絶縁性が確保できることが明らかとなった。次に量子異常ホール効果を示すとして大きな注目を集めているCrやVをドープした$(Sb, Bi)_2Te_3$等の強磁性トポロジカル絶縁体に対し，内殻吸収磁気円二色性分光実験を大型放射光施設SPring-8にて行いSb 5pやTe 5pといった母体のキャリアが媒介となり系の強磁性が安定化していることを世界に先駆けて明らかにした。さらには，Sb_2Te_3についてポンプ・プローブ法を用いた時間角度分解光電子分光を東京大学物性研究所の深紫外レーザー装置を用いて行い非占有表面状態の観測および表面状態の非平衡ダイナミクスを捉えることができた。その結果，非占有状態に位置するディラックコーンが明確に観測された。またSb_2Te_3についてはディラック点がボトルネックとなり，ディラック点の上下で緩和時間に差が生じることが明らかとなった。更に，バルクのキャリア濃度がより大きい試料では，緩和時間がより短くなることが明らかとなった。これらトポロジカル絶縁体研究の多くは，ノヴォシビルスク半導体研究所（ロシア），バク州立大学（アゼルバイジャン），ドノスティア国際物理研究所（スペイン），バスク国立大学（スペイン）等との国際共同研究として行なわれた。

(2)強磁性形状記憶合金のマルテンサイト変態機構のメカニズムの解明

強磁性形状記憶合金は，磁場により変位を制御できることから，高速応答が可能な磁場駆動アクチュエーターへの応用展開が期待される。強磁性形状記憶効果は，合金の結晶の基本構造が，高温では立方晶であるのに対し，冷却すると正方晶に転移をする。この構造相転移はマルテンサイト変態と呼ばれるが，この構造相転移の発現機構をミクロな立場から理解することは，より高い機能性を持った実用的な強磁性形状記憶合金を開発する上で大変重要と考えられる。

強磁性形状記憶効果を示すホイスラー合金の典型例としてはNi_2MnGaが挙げられるが，単結晶であっても脆弱であるという欠点が存在する。これに代わる強磁性形状記憶合金として期待されるのがNi_2FeGaであり単結晶で延性を有する。平成26年度はNi_2FeGaに少量のCoをドープしキュリー温度を上昇させた，アクチュエータ材料として期待されるNi-Fe-Ga-Coのマルテンサイト機構を電子状態の立場から解明することを目的としてSPring-8 BL15XUにおいて硬X線光電子分光を用いて研究を行ったところ，フェルミレベル近傍のスペクトル形状がマルテンサイト変態に伴い変化し，擬ギャップを形成することが明らかとなった。また，マルテンサイト変態後はNiおよびFeの磁気モーメントに変化が現れることが，SPring-8 BL23SUで行われた軟 X 線磁気円二色性分光により明らかとなった。

(3)新奇超伝導物質の電子構造の研究

銅酸化物系や鉄砒素系で発現する高温超伝導は，従来理論では説明のつかない現象として，興味を集めている。本研究グループでは，高分解能放射光角度分解光電子分光を用いて，これらの新奇高温超伝導現象の発現機構の解明に挑戦している。平成26年度は，銅酸化物高温超伝導体

$Bi_2Sr_2Ca(Cu_{1-x}Ni_x)_2O_{8+\delta}$のホール濃度を最適化した上で，超伝導ギャップにおけるNi置換効果を高分解能角度分解光電子分光で直接観測した。その結果，Ni不純物によって超伝導転移温度が低下しても，超伝導ギャップのほとんど変化しない波数領域が広がっていることが判明した。また，リンを主成分とする層状超伝導物質 $ZrP_{1.25}Se_{0.75}$ (T_c = 6.3 K) について，放射光を用いた高分解能光電子分光実験を行い，この新しい物質系の価電子帯電子構造を初めて決定した。この成果は，超伝導物質の幅を広げる手がかりとして期待される。

原著論文

[1] T.Komesu, D.Le, X.Zhang, Q.Ma, E.F.Schwier, Y.Kojima, M.Zheng, H.Iwasawa, K.Shimada, M.Taniguchi, L.Bartels, T.S.Rahman, P.A.Dowben, “Occupied and unoccupied electronic structure of Na doped MoS_2(0001)”, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 241602/1-4 (15 December, 2014).

◎[2] T.Yoshida, S.Ideta, T.Shimojima, W.Malaeb, K.Shinada, H.Suzuki, I.Nishi, A.Fujimori, K.Ishizaka, S.Shin, Y.Nakashima, H.Anzai, M.Arita, A.Ino, H.Namatame, M.Taniguchi, H.Kumigashira, K.Ono, S.Kasahara, T.Shibauchi, T.Terashima, Y.Matsuda, M.Nakajima, S.Uchida, Y.Tomioka, T.Ito, K.Kihou, C.H.Lee, A.Iyo, H.Eisaki, H.Ikeda, R.Arita, T.Saito, S.Onari, and H.Kontani, "Anisotropy of the superconducting gap in the iron-based superconductor $BaFe_2(As_{1-x}P_x)_2$" *Scientific Reports* **4**, 7292/1-6 (3 December, 2014).

[3] G.Eguchi, K.Kuroda, K.Shirai, A.Kimura, M.Shiraishi, "Surface Shubnikov-de Hass oscillations and non-zero Berry phases of the topological hole conduction in $Tl_{1-x}Bi_{1+x}Se_2$”, *Phys. Rev.* B**90**(4), 201307(R)/1-4 (11 November, 2014).

[4] K.Seki, Y.Wakisaka, T.Kaneko, T.Toriyama, T.Konishi, T.Sudayama, N.L.Saini, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, N.Katayama, M.Nohara, H.Takagi, T.Mizokawa, and Y.Ohta, "Excitonic Bose-Einstein condensation in Ta_2NiSe_5 above room temperature", *Phys. Rev*. B**90**(15), 155116/1-7 (13 October, 2014).

◎[5] H.W.Yeom, S.W.Jung, J.S.Shin, J.Kim, K.S.Kim, K.Miyamoto, T.Okuda, H.Namatame, A.Kimura, and M.Taniguchi, "Direct observation of the spin polarization in Au atomic wires on Si(553)”, *New J. Phys.* **16**(9) 093030/1-12 (23 September, 2014).

[6] H.Yi, Z.Wang, C.Chen, Y.Shi, Y.Feng, A.Liang, Z.Xie, S.He, J.He, Y.Peng, X.Liu, Y.Liu, L.Zhao, G.Liu, X.Dong, J.Zhang, M.Nakatake, M.Arita, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, Z.Xu, C.Chen, X.Dai, Z.Fang, and X.J.Zhou, "Evidence of Topological Surface State in Three-Dimensional Dirac Semimetal Cd_3As_2", *Scientific Reports* **4**, 6106/1-6 (20 August, 2014).

[7] S.Sakuragi, T.Sakai, S.Urata, S.Aihara, A.Shinto, H.Kageshima, M.Sawada, H.Namatame, M.Taniguchi, and T.Sato, "Thickness-dependent appearance of ferromagnetism in Pd(100) ultrathin films", *Phys. Rev.* B**90**(5), 054411/1-5 (18 August, 2014).

◎[8] K.Miyamoto, T.Okuda, M.Nurmamat, M.Nakatake, H.Namatame, M.Taniguchi, E.V.Chulkov, K.A.Kokh, O.E.Tereshchenko, and A.Kimura, "The gigantic Rashba effect of surface states energetically buried in the topological insulator Bi_2Te_2Se”, *New J. Phys.* **16**(6) 065016/1-10 (24 June, 2014).

[9] T.Ueno, M.Sawada, H.Furuta, Y.Kishimizu, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Coverage-dependent magnetic properties of Ni ultrathin films on Pd(001) investigated using X-ray magnetic circular dichroism”, *Appl. Phys. Express* **7**(6) 063006/1-4 (23 May, 2014).

[10] S.Motonami, M.Arita, H.Anzai, K.Wakita, S.Hamidov, Z.Jahangirli, Y.Taguchi, H.Namatame, M.Taniguchi, G.Orudzhev, N.Mamedov, and K.Mimura, "Observation of Two Peculiar Types of Electronic Dispersive Structures in Thallium Selenide Studied by Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**, 053707/1-4 (23 April, 2014).

[11] H.Sato, M.Arita, Y.Utsumi, Y.Mukaegawa, M.Sasaki, A.Ohnishi, M.Kitaura, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Conduction-band electronic structure of $1T$-TaS_2 revealed by angle-resolved inverse-photoemission spectroscopy", *Phys. Rev.* B**89**(15), 155137/1-6 (28 April, 2014).

[12] H.C.Xu, M.Xu, R.Peng, Y.Zhang, Q.Q.Ge, F.Qin, M.Xia, J.J.Ying, X.H.Chen, X.L.Yu, L.J.Zou, M.Arita, K.Shimada, M.Taniguchi, D.H.Lu, B.P.Xie, D.L.Feng, "Electronic structure of the $BaTi_2As_2O$ parent compound of the titanium-based oxypnictide superconductor", *Phys. Rev.* B**89**, 155108/8p (8 April, 2014).

◎[13] Y.Kishimizu, T.Ueno, M.Sawada, H.Furuta, A.Kimura, H.Namatame, and M.Taniguchi, "In-situ Studies of Structure and Magnetic Properties of Co Clusters on Au(111)", e-J. *Surf. Sci. Nanotech.* **12**, 129-132 (Mar. 2014).

[14] A.Yamasaki, S.Tachibana, H.Fujiwara, A.Higashiya, A.Irizawa, O.Kirilmaz, F.Pfaff, P.Scheiderer, J.Gabel, M.Sing, T.Muro, M.Yabashi, K.Tamasaku, H.Sato, H.Namatame, M.Taniguchi, A.Hloskovskyy, H.Yoshida, H.Okabe, M.Isobe, J.Akimitsu, W.Drube, R.Claessen, T.Ishikawa, S.Imada, A.Sekiyama, and S.Suga, "Bulk nature of layered perovskite iridates beyond the Mott scenario: An approach from a bulk-sensitive photoemission study", *Phys. Rev.* B**89**(12), 121111(R)/1-5 (24 March, 2014).

[15] K.Matsuo, H.Hiramatsu, K.Gekko, H.Namatame, M.Taniguchi, and R.W.Woody, "Characterization of Intermolecular Structure of β2-Microglobulin Core Fragments in Amyloid Fibrils by Vacuum-Ultraviolet Circular Dichroism Spectroscopy and Circular Dichroism Theory", *J. Phys. Chem.* B **118** (11), pp 2785-2795 (10 February, 2014).

[16] M.Sunagawa, T.Ishiga, K.Tsubota, T.Jabuchi, J.Sonoyama, K.Iba, K.Kudo, M.Nohara, K.Ono, H.Kumigashira, T.Matsushita, M.Arita, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, T.Wakita, Y.Muraoka, and T.Yokoya, "Characteristic two-dimensional Fermi surface topology of high-Tc iron-based superconductors", *Scientific Reports* **4**, 4381/1-6 (14 March, 2014).

[17] D.Ootsuki, T.Toriyama, M.Kobayashi, S.Pyon, K.Kudo, M.Nohara, T.Sugimoto, T.Yoshida, M.Horio, A.Fujimori, M.Arita, H.Anzai, H.Namatame, M.Taniguchi, N.L.Saini, T.Konishi, Y.Ohta, and T.Mizokawa, "Important Roles of Te 5p and Ir 5d Spin-Orbit Interactions on the Multi-band Electronic Structure of Triangular Lattice Superconductor $Ir_{1-x}Pt_xTe_2$", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**, 033704/1-4 (2014).

[18] Z.-H.Zhu, C.N.Veenstra, S.Zhdanovich, M.P.Schneider, T.Okuda, K.Miyamoto, S.-Y.Zhu, H.Namatame, M.Taniguchi, M.W.Haverkort, I.S.Elfimov, and A.Damascelli, "Photoelectron Spin-Polarization Control in the Topological Insulator Bi_2Se_3", *Phys. Rev. Lett.* **112**(7), 076802/1-5 (20 February, 2014).

[19] J.Jiang, S.S.Tsirkin, K.Shimada, H.Iwasawa, M.Arita, H.Anzai, H.Namatame, M.Taniguchi, I.Y.Sklyadneva, R.Heid, K-P.Bohnen, P.M.Echenique, and E.V.Chulkov, "Many-body interactions and Rashba splitting of the surface state on Cu(110)", *Phys. Rev.* B**89**(8), 085404/1-6 (5 February, 2014).

[20] K.Ito, T.Sanai, Y.Yasutomi, S.Zhu, K.Toko, Y.Takeda, Y.Saitoh, A.Kimura, and T.Suemasu, "X-ray magnetic circular dichroism for $Co_xFe_{4-x}N$ (x = 0, 3, 4) films grown by molecular beam epitaxy", *J. Appl. Phys.* **115**, 17C712/1-3 (27 January, 2014).

[21] H.Sato, H.Yamaoka, Y.Utsumi, H.Nagata, M.A.Avila, R.A.Ribeiro, K.Umeo, T.Takabatake, Y.Zekko, J.Mizuki, J-F.Lin, N.Hiraoka, H.Ishii, K-D.Tsuei, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Pressure-induced valence change of $YbNiGe_3$ investigated by resonant x-ray emission spectroscopy at the Yb L_3 edge", *Phys. Rev.* B**89**(4), 045112/1-8 (10 January, 2014).

◎[22] T.Shimojima, T.Sonobe, W.Malaeb, K.Shinada, A.Chainani, S.Shin, T.Yoshida, S.Ideta, A.Fujimori, H.Kumigashira, K.Ono, Y.Nakashima, H.Anzai, M.Arita, A.Ino, H.Namatame, M.Taniguchi, M.Nakajima, S.Uchida, Y.Tomioka, T.Ito, K.Kihou, C.H.Lee, A.Iyo, H.Eisaki, K.Ohgushi, S.Kasahara, T.Terashima, H.Ikeda, T.Shibauchi, Y.Matsuda, and K.Ishizaka, "Pseudogap formation above the superconducting dome in iron pnictides", *Phys. Rev.* B**89**(4), 045101/1-10 (3 January, 2014).

[23] J.Braun, K.Miyamoto, A.Kimura, T.Okuda, M.Donath, H.Ebert, and J.Minár, "Exceptional behavior of d-like surface resonances on W(110): the one-step model in its density matrix formulation", *New J. Phys.* **16**(1), 015005/1-18 (2 January, 2014).

[24] H.Sato, K.Tobimatsu, A.Tanaka, H.Nakamura, Y.Utsumi, K.Mimura, S.Motonami, K.Shimada, S.Ueda, K.Kobayashi, H.Namatame, M.Taniguchi, "Hard x-ray photoemission spectroscopy of quasi-one-dimensional $BaVS_3$", *JPS Conf. Proc.* **1**, 012116/1-4 (2014).

[25] Y.Utsumi, H.Sato, H.Nagata, J.Kodama, S.Ohara, T.Yamashita, K.Mimura, S.Motonami, M.Arita, S.Ueda, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Photoemission studies of Kondo lattice compounds $YbNi_3(Ga_{1-x}Al_x)_9$", *JPS Conf. Proc.*, **1**, 012117/1-4 (2014).

[26] M.Arita, H.Sato, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, M.Sasaki, A.Ohnishi, H.-J.Kim, "Angle resolved photoemission study of $GeBi_2Te_4$", *JPS Conf. Proc.* **1**, 012017/1-4 (2014).

[27] H.Sato, K.Tobimatsu, A.Tanaka, H.Nakamura, H.Hayashi, H.Iwasawa, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Polarization-dependent ARPES study on quasi-one-dimensional $BaVS_3$", *JPS Conf. Proc.*, **3**, 013105/1-6 (2014).

総説

[1] 木村昭夫：「スピン分解光電子分光で捉えるトポロジカル絶縁体の表面電子状態」 *J. Vac. Soc. Jpn.* vol.**57, no.7**, pp.249-258 (2014).

国際会議

(招待講演)

[1] A.Kimura; "Lattice instability of Ni based ferromagnetic shape memory alloys studied by photoelectron spectroscopy," 4th International Conference on Superconductivity and Magnetism (ICSM2014) (27 Apr.-2 May, 2014, Antalya, Turkey).

(一般講演)

[1] W.Tadano, S.Matsuoka, M.Sawada, H.Namatame, and M.Taniguchi; "Magnetic Properties and Surface Structure of Graphene/Fe/Ni(111)", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[2] K.Matsuo, H.Namatame, M.Taniguchi, and K.Gekko, "Conformation Analysis of Membrabe-Bound Proteins by Vacuum-Ultraviolet Circular-Dichroism and Linear-Dichroism Spectroscopy", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[3] K.Ichiki, K.Mimura, H.Anzai, T.Uozumi, H.Sato, Y.Utsumi, S.Ueda, A.Mitsuda, H.Wada, Y.Taguchi, K.Shimada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Eu 3d and 5p Core-Level Photoemission Study on Temperature-Induced Valence Transition of $EuNi_2(Si_{1-x}Ge_x)_2$", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[4] K.Mimura, K.Ichiki, H.Anzai, A.Hariki, T.Uozumi, H.Sato, Y.Utsumi, S.Ueda, A.Mitsuda, H.Wada, Y.Taguchi, K.Shimada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Electronic Structure of $EuNi_2X_2$ (X=Si, P, Ge) Studied by Hard X-ray Photoemission Spectroscopy", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[5] S.Yamamoto, D.Shimonaka, T.Yoshida, A.Fujimori, H.Sato, H.Namatame, M.Taniguchi, H.Kumigashira, K.Ono, S.Miyasaka, S.Tajima, and S.Biermann, "ARPES and Inverse ARPES study of strongly-correlated electron system $SrVO_3$", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[6] E.Annese, K.Miyamoto, M.Machida, K.Sumida, K.Taguchi, A.Kimura, and T.Okuda, "Status of Laser SPIN-ARPES", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[7] E.Annese, E.F.Schwier, H.Iwasawa, K.Shimada, T.Okuda, O.E.Tereshchenko, H.Namatame, M.Taniguchi, and A.Kimura, "Substitution and doping: how to tune topological insulator spin and electronic band structure", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[8] M.Nurmamat, T.Okuda, T.Koyama, K.Inoue, H.Namatame, M.Taniguchi, and A.Kimura, “Spin and angle resolved photoemission studies on chiral materials”, The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[9] K.Sumda, S.Zhu, M.Taniguchi, Y.Ishida, M.Ye, K.A.Kokh, O.E.Tereshchenko, S.Shin, and A.Kimura, “Ultrafast electron dynamics of topological insulator Sb_2Te_3 with different carrier concentrations”,The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima). (Best Student Poster Award)

[10] T.Okuda, T.Shishidou, M.Nurmamat, E.F.Schwier, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Study of surface spin structure of Bi(110) fabridated on Si(557) surface", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[11] H.Iwasawa, E.F.Schwier, M.Arita, Y.Aiura, K.Shimada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Current Status of Tunable VUV-laser-based mu-ARPES System at HiSOR", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[12] M.Arita, H.Sato, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, and F.Iga, "Linear-polarization-dependent ARPES measurement of YbB_6", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[13] H.Anzai, K.Ichiki, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, and M.Mitsuda, "Temperature Dependence of Fermi Surface in Mixed-Valent EuPtP", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[14] W.Mansuer, N.Kishimoto, H.Takita, T.Kubo, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, Y.Kiguchi, T.Sakaidani, A.Matsuda, and A.Ino, "Angle-Resolved Photemission Spectroscopy of $Bi_{2.1}Sr_{1.9}Ca(Cu_{1-x}Ni_x)O_{8+}$.", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima). (Best Student Poster Award)

[15] M.Sunagawa, K.Terashima, T.Hamada, H.Fujiwara, M.Tanaka, H.Takeya, Y.Takano, M.Arita, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, K.Suzuki, H.Usui, K.Kuroki, T.Wakita, Y.Muraoka, and T.Yokoya, "Polarization and photon-energy dependent ARPES study on K-doped iron-selenide superconductor", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[16] T.Nagasaki, A.Rousuli, H.Sato, M.Nakatake, G.Kutluk, K.Suekuni, H.Tanaka, T.Takabatake, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Electronic structure of mineral tetrahedrite $Cu_{12}Sb_4S_{13}$ and $Cu_{10}Zn_2Sb_4S_{13}$ studied by photoemission and inverse-photoemission spectroscopies", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[17] K.Tabayashi, O.Takahashi, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Substituent Electron Push-Pull Interaction in Intermolecular Resonance-Assisted Hydrogen Bonds: A Case of Thymine-Adenine Base Pair", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[18] C.Tsukada, T.Tsuji, K.Matsuo, T.Nomoto, T.Murai, G.Kutluk, H.Namatame, M.Taniguchi, T.Yaji, T.Ohta, S.Ogawa, T.Yoshida, "Synchrotron light analyses for L-cysteine on the PC capped gold nanoparticles", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[19] S.Yagi, C.Tsukada, S.Ogawa, G.Kutluk, H.Namatame, and M.Taniguchi, "XAFS analysis system with He-path at BL-3 and its performance", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[20] E.F.Schwier, C.Didiot, K.Kuroda, R.Stania, J.Zhang, E.Razzoli, M.Ye, H.Iwasawa, M.Munwiler, P.Aebi, A.Kimura, K.Shimada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Probing the surface structure of $TlBiSe_2$ using Photoelectron Diffraction, Scanning Tunneling Spectrscopy and Ab-Initio Theory", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[21] A.Rousuli, T.Nagasaki, H.Sato, H.Anzai, E.F.Schwier, M.Zheng, Y.Kojima, H.Iwasawa, K.Shimada,

K.Mimura, S.Ohara, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Angle resolved photoemission spectroscopy of kondo lattice $YbNi_3Ga_9$", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

◎[22] H.Takita, N.Kishimoto, Y.Nakashima, W.Mansuer, A.Ino, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, Y.Aiura, IHase, H.Eisaki, K.Kihou, G.H.Lee, A.Iyo, M.Nakajima, and S.Uchida, "Polarization-Dependent Study of ARPES Spectral Intensity of $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[23] Y.Kojima, K.Shimada, Y.Nagata, E.F.Schwier, H.Iwasawa, T.Horike, M.Zheng, Y.Aiura, H.Namatame, and M.Taniguchi, "High-resolution ARPES of Ce thin films II", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[24] M.Zheng, E.F.Schwier, K.Miyamoto, T.Okuda, K.Shimada, H.Iwasawa, T.Horike, Y.Nagata, Y.Kojima, H.Namatame, and M.Taniguchi, "High-resolution angle-resolved photoemission study of Fe/MgO(100)", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (Mar. 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima).

[25] W.Tadano, M.Sawada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Magnetic Properties of Iron Ultrathin Films Intercalated in graphene/Ni(111)", The 7th International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

◎[26] E.F.Schwier, C.Didiot, K.Kuroda, R.Stania, J.Zhang, E.Razzoli, M.Ye, H.Iwasawa, M.Munwiler, P.Aebi, A.Kimura, K.Shimada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Probing the surface structure of $TlBiSe_2$ using Photoelectron Diffraction, Scanning Tunneling Spectroscopy and Ab-Initio Theory", The 7th International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

[27] H.Iwasawa, K.Shimada, E.F.Schwier, M.Zheng, Y.Kojima, Y.Aiura, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Rotatable High-Resolution ARPES System at HiSOR: Development of Quick Fermi Surface Mapping",The 7th International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

[28] M.Zheng, E.F.Schwier, K.Shimada, T.Okuda, H.Iwasawa, K.Miyamoto, T.Horike, Y.Nagata, Y.Kojima, H.Namatame, and M.Taniguchi, "High-resolution angle-resolved photoemission study of oxygen adsorbed Fe/MgO(100)", The 7th International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

[29] G.Kutluk, M.Nakatake, M.Ye, M.Arita, H.Sumida, Y.Kooda, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Electronic properties of Sm nanostructure", International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

[30] T.Okuda, M.Nurmamat, T.Shishidou, H.Namatame, and M.Taniguchi, "Spin electronic structure of Bi thin film fabricated on Si(557) surface", The 7th International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

[31] N.Nagamura, Y.Kitada, I.Honma, M.Oshima, Hi.Matsui, J.Soeda, T.Okamoto, J.Takeya, M.Nakatake, K.Shimada, and M.Taniguchi, "Operando ARPES study for electronic structure of single crystalline ultrathin organic semiconductor film in organic FETs", The 7th International Symposium on Surface Science (2-6 November, Matsue).

[32] G.Eguchi, K.Kuroda, K.Shirai, A.Kimura, and M.Shiraishi, "Electric transport properties of the thallium-based topological insulators", International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2014) (8-11 September, 2014, Tsukuba).

◎[33] E.F.Schwier, M.Ye, J.Jiang, H.Iwasawa, T.Horike, Y.Nagata, H.Hayashi, A.Kimura, K.Shimada, H.Namatame, and M.Taniguchi, "The Electronic and Geometric Structure of Au deposited on Bi_2Se_3", New Trends in Topological Insulators 2014 (NTTI2014) (6-10 July, 2014, Berlin).

[34] K.Miyamoto, T.Okuda, M.Nurmamat, M.Nakatake, E.V.Chulkov, K.A.Kokh, O.E.Tereshchenko, and A.Kimura, "Gigantic Rashba effect in topological insulator Bi_2Te_2Se", New Trends in Topological Insulators 2014 (NTTI2014) (6-10 July, 2014, Berlin).

◎[35] K.Kuroda, M.Ye, E.F.Schwier, M.Nurmamat, K.Shirai, M.Nakatake, S.Ueda, K.Miyamoto,

T.Okuda, H.Namatame, M.Taniguchi, Y.Ueda, and A.Kimura, "Experimental verification of the surface termination in the topological insulator $TlBiSe_2$ with scanning tunneling microscopy and photoelectron spectroscopy", New Trends in Topological Insulators 2014 (NTTI2014) (6-10 July, 2014, Berlin).

国内学会
(招待講演)

[1] 木村昭夫：「磁性元素および非磁性元素のXMCD：磁性トポロジカル物質を例として」，SPringユーザー共同体機能磁性材料分光研究会（2015年3月17日，キャンパスイノベーションセンター）

[2] 木村昭夫：「強磁性トポロジカル絶縁体の電子状態」，科研費基盤研究(A) 第２回研究会「トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の物理とその普遍性：固体物理から冷却原子まで」（2015年2月14日-15日，筑波大学）

[3] 木村昭夫：「硬X 線光電子分光で捉えるホイスラー型強磁性形状記憶合金の電子状態」，東北大学電気通信研究所 共同プロジェクト研究 (H25/A04) 研究会「機能性磁性材料の電子構造と物性発現機構の解明」（2015年1月30日，東北大学電気通信研究所）

[4] 木村昭夫：「CrおよびVをドープした強磁性トポロジカル絶縁体の電子状態」，研究会「相互作用が生み出す新奇現象」（2014年12月2日，キャンパスイノベーションセンター）

[5] 木村昭夫:「スピンおよび時間分解光電子分光によるトポロジカル絶縁体におけるエッジ状態の研究」，トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の物理とその普遍性：固体物理から冷却原子まで」，科研費基盤研究(A)キックオフミーティング（2014年5月31日-6月1日，筑波大学）

[6] 井野明洋：「反強磁性相 $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ におけるディラック・ノードの存続と軌道成分」，トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の物理とその普遍性：固体物理から冷却原子まで」，科研費基盤研究(A)キックオフミーティング（2014年5月31日-6月1日，筑波大学）

(一般講演)

[1] M.Zheng，E.F.Schwier，K.Shimada，T.Okuda，H.Iwasawa，K.Miyamoto，T.Horike，Y.Nagata，Y.Kojima，H.Namatame, and M.Taniguchi:「Spin- and angle-resolved photoemission study of oxygen adsorbed Fe/MgO(100)」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月24日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

◎[2] S.Zhu，Y.Ishida，K.Kuroda，K.Sumida，M.Ye，J.Wang，H.Pan，M.Taniguchi，S.Qiao，S.Shin，and A.Kimura:「Ultrafast electron dynamics at the Dirac node of topological insulator Sb_2Te_3」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月23日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[3] 高橋雅也，澤田慶，大槻太毅，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，堀尾眞史，杉本拓也，N. L. Saini，菅原仁，溝川貴司：「光電子分光によるCeRuPOの電子状態の研究II」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月23日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[4] 小島耀平，永田偉士，E.F.Schwier，岩澤英明，堀家大希，M.Zheng，相浦義弘，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「Ce単結晶薄膜の高分解能角度分解光電子分光III」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[5] 山岡人志，山本義哉，本多史憲，太田雄，Jung-Fu Lin，平岡望，石井啓文，Ku-Ding Tsuei，有田将司，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹，水木純一郎：「Ce115系超伝導体におけるCe価数の圧力・組成依存性」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[6] 佐藤仁，R.Awabaikeli，長崎俊樹，伊賀文俊，石井克弥，和田徹，林健人，三村功次郎，安斎太陽，市木勝也，播木敦，上田茂典，島田賢也，近藤晃弘，金道浩一，高畠敏郎，生天目博文，谷口雅樹：「$Yb_{1-x}Zr_xB_{12}$の硬X線光電子分光」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[7] 澤田慶，大槻太毅，溝川貴司，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，平井大悟郎，高木英典：「光電子分光によるRuPの電子構造」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[8] 江口学，黒田健太，白井開渡，木村昭夫，白石誠司：「トポロジカル絶縁体$Tl_{1-x}Bi_{1+x}Se_2$の表面輸送特性と電子散乱機構」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

◎[9] 角田一樹，朱思源，谷口雅樹，石田行章，叶茂，K.Kokh，O.Tereshchenko，辛埴，木村昭夫：「トポロジカル絶縁体Sb_2Te_3の時間分解光電子分光」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[10] 叶茂，W.Li，J.J.Wang，H.Pan，竹田幸治，斎藤祐児，朱思源，M.Nurmamat，角田一樹，F.H.Ji, Z.Liu, H.F.Yang, Z.T.Liu, D.W.Shen，木村昭夫，S.Qiao：「トポロジカル絶縁体 Crドープ$(Sb,Bi)_2Te_3$ のキャリア誘起強磁性」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月22日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[11] 多田野渉，松岡祥吾，沢田正博，生天目博文，谷口雅樹：「Graphene/Fe/Ni(111)超薄膜の構造評価」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月21日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[12] 大槻太毅，高橋雅也，澤田慶A，溝川貴司A，N.L.Saini，堀尾眞史，藤森淳，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，卞舜生，工藤一貴，野原実：「角度分解光電子分光による$IrTe_2$の低温構造」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月21日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）.

[13] 杉本拓也，大槻太毅，澤田慶，安西太陽，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，堀尾眞史，堀場弘司，小林正起，小野寛太，組頭広志，稲辺拓也，野地尚，小池洋二，N.L.Saini，溝川貴司：「Fate of yz/zx orbital degeneracy and xy Fermi surface in Ru substituted $FeSe_{1-x}Te_x$」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月21日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

[14] 砂川正典，寺島健成，濱田貴裕，藤原弘和，田中将嗣，竹屋浩幸，高野義彦，有田将司，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹，鈴木雄大，臼井秀知，黒木和彦，脇田高徳，村岡祐治，横谷尚睦：「$K_xFe_{2-y}Se_2$におけるホールフェルミ面の観測」，日本物理学会第70回年次大会（2015年3月21日，早稲田大学 早稲田キャンパス，東京都）

◎[15] 角田一樹，白井開渡，朱思源，谷口雅樹，叶茂，上田茂典，竹田幸治，斎藤祐児，I.Rodríguez, J.M.Barandiarán，V.A.Chernenko，木村昭夫：「放射光分光による強磁性形状記憶合金 Ni-Fe-Ga-Co 薄膜のマルテンサイト機構の解明」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月13日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

[16] 多田野渉，沢田正博，生天目博文，谷口雅樹：「軟 X 線磁気円二色性分光による Graphene/Fe/Ni(111)の磁性の研究」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月11日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

[17] 塚田千恵，辻琢磨，松尾光一，小川智史，野本豊和，家路豊成，アーリップ・クトゥルク，沢田正博，生天目博文，谷口雅樹，太田俊明，吉田朋子，八木伸也：「Au ナノ粒子に吸着したフォスファチジルコリンの化学状態分析」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月12日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

[18] 松尾光一，生天目博文，谷口雅樹，月向邦彦：「真空紫外円二色性による種々の生体膜と相互作用したα1 -酸性糖タンパク質の構造解析」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月12日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

[19] 安齋太陽，市木勝也，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，光田暁弘，梅田真史，眞鍋栄樹，和田裕文，池田浩章，三村功次郎：「二段の価数転移を示す EuPtP の角度分解光電子分光」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月12日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

[20] 松岡祥吾，多田野渉，沢田正博，生天目博文，谷口雅樹：「Graphene/Fe/Ni(111)超薄膜の構造評価」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月12日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

◎[21] 棗田翼，白井開渡，黒田健太，朱思源，宮本幸治，奥田太一，藤井純，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，E.V.Chulkov，O.E.Tereshchenko，木村昭夫：「$PbBi_4Te_4S_3$ の終端面の違いに由来する 2 つのディラックコーンの観測」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム（2015年1月11日，立命館大学びわこ･くさつキャンパス，草津市）

◎[22] E.F.Schwier, M.Ye, J.Jiang, H.Iwasawa, T.Horike, Y.Nagata, H.Hayashi, A.Kimura, K.Shimada,

H.Namatame, and M.Taniguchi：「Investigation of the Electronic and Geometric Structure of Au deposited on the Topological Insulator Bi_2Se_3」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月9日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[23] M.Zheng，E.F.Schwier，K.Miyamoto，T.Okuda，K.Shimada，H.Iwasawa，T.Horike，Y.Nagata，Y.Kojima，H.Namatame, and M.Taniguchi：「High-resolution angle-resolved photoemission study of oxygen adsorbed Fe/MgO(100)」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月9日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[24] 奥田太一，M.Nurmamat，生天目博文，谷口雅樹：「Si(557)表面上に成長したBi薄膜の構造と電子状態」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月9日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

◎[25] 田北仁志，岸本直也，中島陽祐，井野明洋，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，相浦義弘，長谷泉，永崎洋，木方邦宏，李哲虎，伊豫彰，中島正道，内田慎一：「反強磁性相および超伝導相における$Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$の偏光依存角度分解光電子分光」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月9日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

◎[26] 岸本直也，市來健吾，安齋太陽，中島陽祐，田北仁志，井野明洋，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，石田茂之，石角元志，内田慎一：「高分解能角度分解光電子分光による最適ドープ$Bi_{2+x}Sr_{2-x}Ca_{1-y}Y_yCu_2O_{8+}$.の超伝導ギャップの研究」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月9日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[27] 市木勝也，三村功次郎，安齋太陽，魚住孝幸，佐藤仁，内海有希，上田茂典，光田暁弘，和田裕文，田口幸広，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「温度誘起価数転移を示す$EuNi_2(Si_{1-x}Ge_x)_2$の電子状態：硬X線光電子分光による研究 II」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月8日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）.

[28] 佐藤仁，内海有希，児玉純一，永田平祐，M.A.Avila，R.A.Ribeiro，梅尾和則，高畠敏郎，三村功次郎，本並哲，安斎太陽，上田茂典，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「$YbNiX_3$(X=Si,Ge)の硬X線光電子分光」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月8日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[29] 山岡人志，P.Thunström，辻井直人，加藤健一，I.Jarrige，山本義哉，舌古裕美子，E.F.Schwier，島田賢也，岩沢英明，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，平岡望，石井啓文，K-D.Tsuei，水木純一郎：「光電子分光、X線発光分光による強磁性重い電子系化合物 YbPdSi, YbPdGe, YbPtGeの電子構造の測定」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月8日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[30] 山岡人志，E.F.Schwier，有田将司，辻井直人，I.Jarrige，姜健，林博和，岩沢英明，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹，北澤英明：「光電子分光による重い電子系かご状化合物$Ce_3Pd_{20}X_6$ (X = Si, Ge)の電子構造の測定」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月8日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[31] T.Komesu, Q.Ma, L.Bartels, E.F.Schwier, Y.Kojima, M.Zheng, H.Iwasawa, K.Shimada, M.Taniguchi, D.Le, T.Rahman, P.A.Dowben：「Symmetry Resolved Surface-Derived Electronic Structure of MoS_2」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月7日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

[32] 小島耀平，永田偉士，E.F.Schwier，岩澤英明，堀家大希，M.Zheng，相浦義弘，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「Ce単結晶薄膜の高分解能角度分解光電子分光II」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月7日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

◎[33] S. Zhu, K. Sumida, K. Kokh, O. Tereshchenko, Y. Takeda, Y. Saitoh, M. Taniguchi, and A. Kimura:「X-ray magnetic circular dichroism study of ferromagnetic topological insulator V-doped Sb_2Te_3」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月7日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）.

[34] 藁科拓也, 奥田太一, 宮本幸治, 朱思源, 白井開渡, 棗田翼, 藤井純, Z.S.Aliev, I.R.Amirasranov, M.B.Babanly，木村昭夫：「$PbBi_6Te_{10}$の層状構造に起因するトポロジカル表面状態」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月7日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

◎[35] 棗田翼，白井開渡，黒田健太，朱思源，宮本幸治，奥田太一，藤井純，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，E.V.Chulkov，K.Kokh，O.E.Tereshchenko，木村昭夫：「二種類のトポロジカル表面状態を持つ$PbBi_4Te_4S_3$の電子状態の研究」日本物理学会2014年秋期大会

（2014年9月7日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

◎[36] 角田一樹, 白井開渡, 朱思源, 谷口雅樹, 叶茂, 上田茂典, 竹田幸治, 斉藤祐児, I.Rodríguez, J.M.Barandiarán, V.A.Chernenko, 木村昭夫：「強磁性形状記憶合金Ni-Fe-Ga-Coのマルテンサイト機構の研究」日本物理学会2014年秋期大会（2014年9月7日，中部大学春日井キャンパス，春日井市）

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	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

（国内学会）

○博士課程前期の学生が共同発表者の発表件数	10 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	10 件

セミナー・講演会開催実績

○学会開催

社会活動･学外委員

○学協会委員

[1] 谷口雅樹：第12回放射光装置学国際会議 国際諮問委員会 委員
12th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, International Advisory Committee

[2] 谷口雅樹：日本放射光学会評議員

[3] 谷口雅樹：日本学術会議 連携会員 物理学委員会（物性物理学・一般物理学分科会）

[4] 木村昭夫：Journal of Physics: Condenced Matter Editorial Advisory Board Member

[5] 木村昭夫：日本放射光学会評議員（平成26年9月30日まで）

[6] 木村昭夫：日本放射光学会・編集幹事

○外部評価委員等

[1] 谷口雅樹：文部科学省研究振興局・放射光施設の連携・協力に関する連絡会議・委員

[2] 谷口雅樹：東京大学物性研究所 軌道放射物性研究施設 運営委員会・委員

[3] 谷口雅樹：国立大学付置研究所・センター長会議

[4] 谷口雅樹：国立大学付置研究所・センター長会議常置委員会・委員

[5] 谷口雅樹：国立大学共同利用・共同研究拠点協議会

○講習会・セミナー講師

○産学官連携実績

○国際共同研究・国際会議開催実績

[1] 谷口雅樹：広島放射光国際シンポジウム（主催）
（平成27年3月5−6日，広島大学）（参加者：約80名）

[2] 谷口雅樹：国際共同研究実施件数　6件

[3] 木村昭夫：国際共同研究実施件数　3件

研究助成金の受入状況

[1] 木村昭夫：科学研究費補助金　基盤研究(A)（平成26-28年度）（分担）
「トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の物理とその普遍性：
固体物理から冷却原子まで」

○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，各種の分光学的手法を駆使して，原子固有の内殻吸収端と分子固有の共鳴吸収帯が存在する軟Ｘ線領域の放射光と分子の相互作用を解明する分子光科学の領域の構築を目指している。軟Ｘ線励起が引き金となって起こる物質変化の研究は宇宙での分子進化などの基礎分野からガン治療，ナノスケールの電子デバイス作製など応用分野までを含む広い領域であるが，軟Ｘ線領域の光では未開拓な部分が多い研究領域である。

内殻共鳴励起を利用すると，分子内の特定原子の内殻電子を結合性の異なる非占有電子軌道に選択的に励起することができる。内殻に正孔を持つ原子は核電荷が１つ増えた原子として振舞うことから，内殻励起状態での結合長や結合角の変化が起きる。内殻正孔はオージェ過程により短時間（10^{-15}～10^{-14}秒）に崩壊するが，励起先の軌道が強い反結合性である場合にはオージェ過程より早く結合の切断が起きる場合が知られている。さらに，内殻励起状態での選択的解離だけでなく，オージェ崩壊後にも特異な解離過程が起きる。内殻共鳴励起後のオージェ崩壊では，主に励起軌道に１個の電子と価電子軌道に２個の正孔を持つ励起イオン化状態が生じる。これらの正孔が内殻励起した原子近傍の化学結合に局在すると，大きなクーロン反発力が原子間に働き短時間（10^{-14}～10^{-13}秒）に結合切断が起こる。このような反応は，サイト選択的結合切断と呼ばれ，その探索と反応機構の解明が内殻励起反応の研究における最重要研究課題となっている。

☆気相グループ（平谷，吉田）

本研究グループでは，分子の内殻励起後に生成した多価イオンのクーロン爆発により生じた複数の正イオンの質量と初期運動量ベクトルを“三次元運動量イメージング法”によって同時計測し，多原子分子の解離ダイナミクスの詳細について研究を進めている。“クーロン爆発モデル”による理論計算も合わせて行い，得られた実験結果と比較検討することで，比較的単純な３次元構造（T_d,C_{3v},C_{2v}など）を持つ多原子分子について，解離前の多価イオンの分子変形（結合の伸長，結合角の変化）の様子や逐次的な解離過程の詳細（結合切断の順序など）を明らかにできることがこの手法の利点である。

本年度は，様々な“五員複素環化合物”について実験を行った。“五員複素環化合物”とは５つの原子が環状に結合し，２つ以上の原子で構成される化合物を指す。このような化合物はクロロフィルやビタミンB_{12}の部分構造になっており，医薬製造などの分野でも重要な物質である。また，代表的な五員複素環化合物分子の一つとして“フラン（C_4H_40）”が挙げられるが，この誘導体である2,5−ジメチルフランは，次世代バイオ燃料の有力候補であり，燃焼化学分野での研究は活発に行われている。しかしながら，分子自体の光分解反応の研究例は比較的少ない。そこで，このフラン類および類似の構造を持つ一連の分子について，系統的に研究を行った。まず，一番単純なフラン（C_4H_40），2位の水素(H-)をメチル基(CH_3-)に置換した2-メチルフラン(2MF), 2位と5位の水素を両方ともメチル基に置換した2,5-ジメチルフラン（CH_3-C_4H_20-CH_3）(DMF)の３種類の分子の軟Ｘ線光解離過程を調べた。ともにC_{2V}の対称性を持つフランとDMFでは，ヘテロ原子である酸素の両側のO-C結合が同時に切れてから起こる分解過程が比較的多く起こるのに対して，対称性の低い2MFでは，O原子の両側のO-C結合のうち，メチル置換基を持つ2位のC原子との間のO-C結合が，水素と結合した5位のC原子との間のO-C結合より優先して切れることが分かった。これとは別に，フランのヘテロ原子である酸素Oを硫黄Sに置換したチオフェン（C_4H_4S），窒素原子(正確にはNH)に置換したピロール（C_4H_4NH）の３種類の分子の軟Ｘ線光解離ダイナミクスも同様に調べた。いずれの分子でも$C_3H_2^+$とXCH^+(X=O,S,N)を生成する過程が最も主要な過程であることは共通であるが，解離の際の分子変形の様子がヘテロ原子の違いによってそれぞれ異な

ることが，解離生成イオンの運動量相関解析の結果から明らかになった。

これらの研究成果は，30th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 4-6, 2014, Himeji, Japan), The 5th Asia Pacific Symposium on Radiation Chemistry (September 8-11, 2014, Tokyo, Japan), The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation（March 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima, Japan），第8回分子科学討論会(2014年9月，東広島市)， 第28回日本放射光学会年会（2015年１月，草津市）において発表された。

一方，別の研究テーマとして以前からフロン分子の軟Ｘ線励起による分解過程を系統的に調べてきていたが，本年度はこれに関連して，トリエステ大（イタリア）のProf. Stenerら，高エネルギー加速器研究機構ＰＦの柳下教授らと「CH_3F分子の反跳フレームによる非共鳴光電子放出ダイナミクス」に関する共同研究を行った。放出光電子の角度分布が光電子の運動エネルギーと放射光の偏光方向に依存してドラマチックに変化するという興味深い結果が得られ，時間依存した密度汎関数法による計算結果ともよく一致した。これらの結果は，Prof. Stenerを筆頭著者とした原著論文としてJournal of Chemical Physics誌に投稿し，掲載された。

☆表面グループ（関谷，和田）

表面分子系の中でも特に，分子間相互作用により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単分子膜(SAM)に着目した研究を実施している。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, 医学など様々な分野への応用が期待されている。平成26年度には, 混合SAMの混成度評価, りん光性SAMの作成・評価，芳香族SAMの電荷移動および化学反応ダイナミクス，高集積ナノ粒子膜の作製・評価などの研究を行った。

高配向の自己組織化単分子膜（SAM）は，分子エレクトロニクスや生体センサーなどへ利用する研究が進められており, 複数種の分子からなる混合SAMはその組み合わせの豊富さを利用した更なる応用が期待される。混合SAMではSAM形成分子の鎖長や末端官能基によって形成のしやすさが異なるため，各機能を有する分子を，利用する立場に応じて制御しながら基板上にSAMとして作成することが求められる。このため，まず混合SAMでの吸着量や混成度の評価が必要となるが，SAM形成分子の隣接情報が分子レベルでのダイマーに反映されることに着目し, SAM表面にレーザーを照射することによって脱離したダイマーの種類や収量比から混成度合いの評価を行った。混合SAM形成分子をダイマーとして脱離させるため，マトリックス支援レーザー脱離イオン化法（MALDI）を用いた。試料として，鎖長及び末端官能基が異なる2種類のチオール分子EG4OH（$HS(CH_2)_{11}(OCH_2)_4$）OHとEG6A（$HS(CH_2)_{11}(OCH_2)_6$）OCH_2COOH）からなるSAMを用いた。溶液の混合比を変えて作成したSAMを用意し，マトリックスとカチオン化剤の混合溶液を滴下して測定を行った。得られた質量スペクトルから，2種類のホモダイマーとヘテロダイマーに由来するピークを分離することにより，その収量比から，EG4OHとEG6Aの吸着量比を見積もった。また，混成度合いを評価する指標となるパラメータを導入し，これらの混合SAMの混成度合いを見積もった。溶液の混合比と作成されたSAMの吸着量比の比較及びその混成度から，分子間相互作用の影響についても調べた。また，SAMの発光素子への応用と関連して，りん光性SAMの作成と評価も行なった。りん光の強度や寿命は分子の集合状態に強く依存するため，りん光性分子であるメルカプト安息香酸のSAMを作成しその配向性を調べ，固溶体や無配向薄膜でのりん光特性と比較を行った。

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。分子－基板間の電荷移動度の評価法として，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ジェ電子が観測されるが，励起電子が内殻正孔失活より早く移動するとノーマルオージェ電子が観測される。CHC法では，共鳴オージェとノーマルオージェの比率をもとに内殻

寿命を基準として分子から基板への電荷移動速度を評価する。一方，内殻励起イオン脱離反応において，選択的イオン脱離が表面配向をもつSAMの末端官能基で顕著に観測されており，この反応には表面官能基から基板への電荷移動が深く関与していると考えられる。そこで，異なる分子鎖をもつメチルエステル修飾SAMの脱離イオンのフラグメント収量比と共鳴オージェ電子スペクトルから内殻励起後の励起電子移動について調べた。末端メチルエステル基の反結合性軌道への内殻共鳴励起によりメチルイオン及びそのフラグメントが選択的に脱離するが，長い脂肪鎖をもつ絶縁性のSAMではメチルイオンの収量が最も多いのに対し，導電性の芳香族SAMではフラグメンテーションが激しく起こる。これら分子鎖に依存したフラグメンテーションの違いについて，脱離種への余剰エネルギーの分配を基にした動力学解析から議論した。また，フェニルやビフェニルを分子鎖にもつ芳香族SAMについてオージェ電子分光測定を行い，電荷移動に伴う共鳴オージェ収量の減少を観測し，それぞれのSAMの電荷移動速度を見積もった。これらより，選択的イオン脱離反応にみられるフラグメンテーションと分子伝導度の違いを反映した励起電子の電荷移動との相関を明らかにした。

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り，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。またポリジアセチレンに代表される有機ナノ結晶は次世代非線形光学材料として期待され，重合メカニズムとその物性の解明が期待されている。そこでこれらナノ粒子のLayer-by-Layer（LbL）法による高集積薄膜の作成を試みた。LbL積層には簡便に高繰り返しが可能なスプレー法を採用し，可視吸収分光，軟Ｘ線吸収分光，光電子分光により評価した。

☆自由電子レーザー（FEL）を利用したダイナミクス研究（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る。我々は，日本のXFEL施設SACLAの性能を生かした，機能性有機ナノ結晶や光応答タンパク質ナノ結晶における光励起反応で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推進している。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・反応ダイナミクスの解明もまたSACLAを用いて初めて可能となる新しい研究分野である。

平成26年度は，希ガスクラスターを対象としたSACLAの集光Ｘ線パルスによる多光子多段階イオン化について実験研究を実施した。これらの結果から，クラスター構成原子のＸ線吸収とAuger崩壊によるナノスケールでのプラズマ生成とその崩壊ダイナミクスについて明らかにした。

☆紫外‑軟Ｘ線二重共鳴実験（平谷）

軟Ｘ線による選択的解離は気相，表面いずれにおいても，反結合性軌道に励起された電子と内殻軌道の正孔が重要な役割を果たすことが知られているが，軟Ｘ線で励起可能な反結合性軌道が選択則によって限定されてしまうため，反結合性軌道電子の寄与を定量的に分離した精密な議論は不可能であった。この問題は，紫外線によって結合性軌道から反結合性軌道に励起された価電子励起状態から，さらに軟Ｘ線によって内殻電子を反結合性軌道に励起あるいはイオン化する紫外-軟Ｘ線二重共鳴による解離過程を観測することによって解決できる。例えば，同じ反結合性軌道に２個あるいは異なる反結合性軌道に１個ずつの電子を持ち，結合性価電子軌道と内殻軌道に正孔をもつ超反結合性電子配置ができる。このような内殻共鳴励起状態の選択肢が増えることは，軟Ｘ線による化学反応の機構を解明するうえで，重要となる。例えば，気相分子では軟Ｘ線励起，特に解離的な空軌道への励起による特異な反応が，他の多くの解離反応経路に埋もれてしまうこ

とが多いが，紫外-軟Ｘ線二重共鳴によって生成される超反結合性電子配置では顕著な励起軌道選択的な解離反応が可能となる。また，軟Ｘ線励起エネルギーによる選択的解離反応が実現している表面分子系においても，紫外線の波長によって励起反結合性軌道を選択することにより，選択的解離機構の詳細の解明や，切断する結合の種類の拡大と選択性の向上が可能となる。

今年度は，これまで研究対象としてきたアントラキノンに加えて置換ベンズアルデヒド試料での実験も進めた。これは置換ベンズルデヒドの方が三重項状態での酸素1sからHOMO軌道への軟Ｘ線吸収強度が大きいという昨年度得られた理論計算の予測に基づくもので，UVレーザー照射下での軟Ｘ線吸収スペクトルの測定を高輝度光科学研究センター（SPring-8）で行い，アントラキノン微結晶薄膜については，基底状態の軟Ｘ線吸収スペクトルの最低エネルギーピークより低エネルギー側に，UV励起によって誘起される複数のピークが観測された。

励起三重項状態の軟Ｘ線吸収測定には，高真空中でも揮発せず均一な組成のできるだけ薄い薄膜試料が適している。この条件を満たす試料形態としては，自己組織化単分子膜（SAM）があげられるが，りん光性分子のSAM中での三重項生成効率に関する研究はなかった。りん光性分子であるメルカプト安息香酸のSAMを作成し，配向性の良いSAMが形成され，さらに希薄固溶体や無配向薄膜より長いりん光寿命となることを確認した。

実験と平行して進めている励起三重項状態からの軟Ｘ線吸収に関する理論的研究では，励起三重項からの軟Ｘ線吸収によって生成する価電子・内殻二重励起状態でのポテンシャルの計算を行なった。紫外領域に強い吸収があり励起三重項の生成効率が高いアントラキノン, ベンゾキノン, ベンズアルデヒド置換体だけでなく, アセトン (2-プロパノン), ジアセチル (2,3-ブタンジオン), ベンジル（ジフェニルエタンジオン），1,3-シクロブタンジオンについても計算を行なった。4-シアノベンズアルデヒドでは，励起三重項からの酸素1s内殻励起では励起先軌道の結合性や反結合性に関わりなくCN三重結合のポテンシャル曲線が解離的になることが明らかとなった。特に，励起三重項状態からの内殻励起によってのみ生成される$O1s^{-1}HOMO^{1}LUMO^{2}$の超反結合性状態では，三重結合であるにも関わらず, PMMA分子基底状態からの内殻励起によるO‐CH3一重結合と同程度の強い反結合性となる。さらに，内殻励起された酸素原子からベンゼン環を介して最も離れているシアノ基の三重結合が解離的となることは，内殻励起による結合の選択的解離機構の詳細を解明する手がかりとなる。

原著論文

[1] M.Stener, P.Decleva, T.Mizuno, H.Yoshida, and A.Yagishita; “Off-resonance photoemission dynamics studied by recoil frame F1s and C1s photoelectron angular distributions of CH_3F”, *Journal of Chemical Physics*, **140**, 044305/1-14 (2014).

[2] S.Mondal, H.Fukuzawa, K.Motomura, T.Tachibana, K.Nagaya, T.Sakai, K.Matsunami, S.Yase, M.Yao, S.Wada, H.Hayashita, N.Saito, C.Callegari, K.C.Prince, C.Miron, M.Nagasono, T.Togashi, M.Yabashi, K.L.Ishikawa, A.K.Kazansky, N.M.Kabachnik, and K.Ueda; "Pulse-delay effects in the angular distribution of near-threshold EUV+IR two-photon ionization of Ne", *Phys. Rev.* A **89**, 013415(1-6) (2014).

国際会議

（招待講演）

[1] S.Wada; "New progress in photoscience with X-ray free electron laser (XFEL)"
2014 Japan-Korea Student Workshop Hiroshima University & Pusan National University
(July 11-13 2014, Higashi-Hiroshima, Japan).

（一般講演）

[1] K.Motomura, E.Kukk, K.Nagaya, S.Ohmura, H.Fukuzawa, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, R.Koga, T.Sakai, K.Matsunami, A.Rudenko, C.Nicolas, X.J.Liu, C.Miron, Y.Zhang, Y.Jiang, J.Chen, A.Mailam, D.E.Kim, K.Tono, Y.Inubushi, T.Hatsui, M.Yabashi, H.Kono, M.Yao, K.Ueda; "XFEL induced multiphoton multiple ionization and subsequent charge migration and molecular dissociation in iodine-substitute molecules", 30th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 4-6, 2014, Himeji, Japan).

[2] K.Nagaya, T.Sakai, T.Nishiyama, K.Matsunami, S.Yase, M.Yao, H.Fukuzawa, K.Motomura, S.Mondal, K.Ueda, S.Wada, H.Hayashita, N.Saito, T.Togashi, M.Nagasono, M.Yabashi; "Investigation on dynamics of nano-plasma of rare-gas clusters by EUVFEL pump - NIR laser probe measurements", 19th International Conference on Ultrafast Phenomena (July 7-11, 2014, Okinawa, Japan).

[3] H.Fukuzawa, K.Motomura, T.Tachibana, Z.Jurek, S.-K.Son, P.Johnsson, K.Nagaya, M.Siano, S.Wada, S.Mondal, M.Kimura, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, H.Hayashita, J.Kajikawa, X.-J.Liu, E.Robert, C.Miron, R.Feifel, E.Kukk, B.Rudek, B.Erk, L.Foucar, J.Marangos, K.Tono, Y.Inubushi, T.Hatsui, M.Yabashi, B.Ziaja, R.Santra, M.Yao, and K.Ueda; "Multiphoton multiple ionization of rare-gas atoms and clusters by X-ray free-electron laser pulses from SACLA", 19th International Conference on Ultrafast Phenomena (July 7-11, 2014, Okinawa, Japan).

[4] K.Motomura, E.Kukk, K.Nagaya, S.Ohmura, H.Fukuzawa, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, R.Koga, T.Sakai, K.Matsunami, A.Rudenko, C.Nicolas, X.-J.Liu, C.Miron, Y.Zhang, Y.H.Jiang, J.Chen, A.Mailam, D.Kim, K.Tono, Y.Inubushi, T.Hatsui, M.Yabashi, M.Yao, and K.Ueda; "Charge migration and molecular dissociation following multiphoton multiple ionization of iodine-substitute molecules by X-ray free-electron laser pulses from SACLA", 19th International Conference on Ultrafast Phenomena (July 7-11, 2014, Okinawa, Japan).

[5] S.Mondal, H.Fukuzawa, K.Motomura, T.Tachibana, K.Nagaya, T.Sakai, K.Matsunami, S.Yase, M.Yao, S.Wada, H.Hayashita, N.Saito, C.Callegari, K.Prince, C.Miron, P.O'Keeffe, P.Bolognesi, L.Avaldi, M.Nagasono, T.Togashi, M.Yabashi, K.L.Ishikawa, A.K.Kazansky, N.M.Kabachnik, K.Ueda; "Photoelectron angular distributions in EUV+IR two-color near-threshold ionization of Ne and He", 19th International Conference on Ultrafast Phenomena (July 7-11, 2014, Okinawa, Japan).

◎[6] T.Umemoto, S.Wada, A.Hiraya, K.Motomura, E.Kukk, K.Nagaya, H.Fukuzawa, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, S.Kajimoto, H.Sotome, S.Yamada, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, C.Nicolas, C.Miron, S.Molodtsov, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, M.Yao, K.Ueda; "Study on charge diffusion dynamics of multiply ionized CH_3I produced by X-ray free electron laser pulses", The 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University & Pusan National University) (July 11 – 13, 2014, Higashi-Hiroshima, Japan).

[7] H.Fukuzawa, K.Motomura, T.Tachibana, Z.Jurek, S.-K.Son, E.Kukk, P.Johnsson, K.Nagaya, S.Ohmura, S.Wada, M.Siano, S.Mondal, Y.Ito, M.Kimura, T.Sakai, K.Matsunami, R.Koga, H.Hayashita, J.Kajikawa, A.Rudenko, C.Nicolas, X.-J.Liu, E.Robert, C.Miron, R.Feifel, Y.Zhang, Y.H.Jiang, J.Chen, A.Mailam, D.Kim, B.Rudek, B.Erk, L.Foucar, J.Marangos, K.Tono, Y.Inubushi, T.Hatsui, M.Yabashi, H.Kono, B Ziaja, R.Santra, M.Yao, and K.Ueda; "Multiphoton multiple ionization of atoms, molecules, and clusters by XFEL at SACLA" International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces (MPS2014) (July 16-18, 2014, Metz, France).

[8] Y.Kumagai, W.Q.Xu, H.Fukuzawa, K.Motomura, K.Nagaya, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, M.Yao, and K.Ueda; "Probing in real time the ultrafast plasmon resonance heating in the nanoplasma produced by XFEL irradiation in Xe clusters at SACLA", International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces (MPS2014) (July 16-18, 2014, Metz, France).

[9] W.Q.Xu, Y.Kumagai, H.Fukuzawa, K.Motomura, K.Nagaya, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, Z.Jurek, B.Ziaja, R.Santra, M.Yao, and K.Ueda;
"Plasmon resonance heating and recombination of argon nanoplasma produced by x-ray free-electron laser pulses", International Conference on Many Particle Spectroscopy of Atoms, Molecules, Clusters and Surfaces (MPS2014) (July 16-18, 2014, Metz, France).

[10] H.Fukuzawa, K.Motomura, T.Tachibana, Z.Jurek, S.-K.Son, E.Kukk, P.Johnsson, K.Nagaya, S.Ohmura, S.Wada, M.Siano, S.Mondal, Y.Ito, M.Kimura, T.Sakai, K.Matsunami, R.Koga, H.Hayashita, J.Kajikawa, A.Rudenko, C.Nicolas, X.-J.Liu, E.Robert, C.Miron, R.Feifel, Y.Zhang, Y.H.Jiang, J.Chen, A.Mailam, D.Kim, B.Rudek, B.Erk, L.Foucar, J.Marangos, K.Tono, Y.Inubushi, T.Hatsui, M.Yabashi, H.Kono, B.Ziaja, R.Santra, M.Yao, and K.Ueda;
"Multiphoton multiple ionization of atoms, molecules, and clusters by XFEL at SACLA",
International Workshop on Photoionization and Resonant Inelastic X-Ray Scattering (IWP & RIXS 2014) (August 26 -September 1, 2014, Sicily, Italy)

[11] Y.Kumagai, W.Q.Xu, H.Fukuzawa, K.Motomura, K.Nagaya, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, M.Yao, and K.Ueda;
"Real-time study of the ultrafast plasmon resonance heating in the nanoplasma produced by XFEL irradiation in Xe clusters at SACLA", International Workshop on Photoionization and Resonant Inelastic X-Ray Scattering (IWP & RIXS 2014) (August 26 -September 1, 2014, Sicily, Italy).

[12] W.Q.Xu, Y.Kumagai, H.Fukuzawa, K.Motomura, K.Nagaya, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, Z.Jurek, B.Ziaja, R.Santra, M.Yao, and K.Ueda;
"Plasmon resonance heating and recombination of argon nanoplasma produced by x-ray free-electron laser pulses", International Workshop on Photoionization and Resonant Inelastic X-Ray Scattering (IWP & RIXS 2014) (August 26 -September 1, 2014, Sicily, Italy).

[13] S.Benkoula, O.Sublemontier, M.Patanen, F.-X.Ouf, C.Nicolas, J.Neville, E.Antonsson, A.Goel, F.-A.Barreda, E.Robert, D.Aureau, A.Etcheberry, S.Wada, K.Ueda, H.Kintz, X-J.Liu, M.-A.Gaveau, J.B.Mitchell, C.Reynaud and C.Miron; "Soft X-ray spectroscopies as a probe of interfacial properties of nanoparticles in the gas phase", International Workshop on Photoionization and Resonant Inelastic X-Ray Scattering (IWP & RIXS 2014)
(August 26 -September 1, 2014, Sicily, Italy).

◎[14] S.Wada, R.Koga, H.Hayashita, M.Ogawa, J.Kajikawa, K.Tanaka, A.Hiraya;
"Evaluation of molecular charge transfer dynamics by site-selective ion desorption and resonant Auger electron measurements", 30th European Conference on Surface Science (ECOSS-30) (August 31 - September 5, 2014, Antalya, Turkey).

[15] T.Nishiyama, C.Bostedt, K.R.Ferguson, C.Hutchison, K.Nagaya, H.Fukuzawa, K.Motomura, S.Wada, T.Sakai, K.Matsuami, T.Tachibana, Y.Ito, W.Q.Xu, S.Mondal, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Milon, T.Togashi, K.Ogawa, K.Tono, M.Yabashi, K.Ueda, and M.Yao; "Single-shot imaging of giant Xe clusters with X-ray free-electron laser", the 17th International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC-XVII) (September 7 - 12, 2014, Fukuoka, Japan).

[16] K.Nagaya, T.Sakai, T.Nishiyama, K.Matsunami, S.Yase, M.Yao, H.Fukuzawa, K.Motomura, T.Tachibana, S.Mondal, K.Ueda, S.Wada, H.Hayashita, N.Saito, T.Togashi, M.Nagasono, M.Yabashi; "Time Resolved Study of EUV-FEL Triggered Nano-Plasma of Rare-Gas Clusters"
the 17th International Symposium on Small Particles and Inorganic Clusters (ISSPIC-XVII) (September 7 - 12, 2014, Fukuoka, Japan).

[17] W.Q.Xu, Y.Kumagai, H.Fukuzawa, K.Motomura, K.Nagaya, S.Wada, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, Z.Jurek, B.Ziaja, R.Santra, M.Yao, and K.Ueda;
"Plasmon resonance heating and recombination of argon nanoplasma produced by x-ray

free-electron laser pulses", 11th Asian International Seminar on Atomic and Molecular Physics (AISAMP11) (October 6 - 10, 2014, Sendai, Japan).

◎[18] S.Hosoda, S.Wada, R.Koga, J.Kajikawa, H.Hayashita, and A.Hiraya; "Study of ion desorption dynamics of methyl-ester terminated SAMs induced by resonant core-excitations", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (March 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima, Japan).

◎[19] M.Matsue, S.Wada, T.Umemoto, and A.Hiraya; "Evaluation of ultrathin multilayer films produced by layer-by-layer method using conventional spraying", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (March 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima, Japan).

◎[20] S.Yamahira, K.Yamamoto, K.Miyatake, S.Wada, T.Sekitani, and A.Hiraya; "Study of self-assembled monolayer of phosphorescent molecule", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (March 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima, Japan).

[21] K.Ueda, Y.Kumagai, W.Q.Xu, H.Fukuzawa, K.Motomura, K.Nagaya, S.Wada, D.Iablonski, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, and M.Yao; "Time-resolved study on XFEL-induced nanoplasma formation at SACLA" Ultrafast Dynamic Imaging of Matter (UDIM2015) (March 8-12, 2015,Grindelwald, Switzerland).

[22] T.Nishiyama, C.Bostedt, K.R.Ferguson, C.Hutchison, K.Nagaya, H.Fukuzawa, K.Motomura, S.Wada, T.Sakai, K.Matsuami, T.Tachibana, Y.Ito, W.Q.Xu, S.Mondal, T.Umemoto, C.Nicolas, C.Miron, T.Kameshima , Y.Joti , K.Tono, T.Hatsui, M.Yabashi, K.Ueda, and M.Yao; "Single shot small angle X-ray scattering experiments of giant xenon cluster at SACLA" Ultrafast Dynamic Imaging of Matter (UDIM2015) (March 8-12, 2015,Grindelwald, Switzerland).

◎[23] H.Yoshida, S.Okamoto, and A.Hiraya; "Stereo-dynamics of ion-trio formation for difluorobenzene isomers", 30th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 4-6, 2014, Himeji, Japan)

◎[24] H.Yoshida, K.Yamashita, R.Fujisawa, and A.Hiraya; "Dissociation Processes of Core-excited Furan molecules", The 5th Asia Pacific Symposium on Radiation Chemistry (September 8-11, 2014, Tokyo, Japan)

◎[25] K.Uchida, H.Yoshida, and A.Hiraya; "Dissociation processes of core-excited furan, 2-methylfuran, 2,5-dimethylfuran", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (March 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima, Japan)

◎[26] K.Yamashita, H.Yoshida, and A.Hiraya; "Dissociation dynamics of core-excited furan, thiophene, and pyrrole", The 19th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation (March 5-6, 2015, Higashi-Hiroshima, Japan)

○[27] S.Nagashima, K.Yamamoto, O.Takahashi, and A.Hiraya; "Calculation of x-ray absorption spectra of excited triplet state" The 2014 Japan-Korea Student Workshop (Hiroshima University & Pusan National University) (July 11 – 13, 2014, Higashi-Hiroshima, Japan).

国内学会

（一般講演）

[1] 福澤宏宣，熊谷嘉晃，W.Xu，本村幸治，永谷清信，和田真一，M.Subhendu，立花徹也，伊藤雄太，酒井司，松波健司，西山俊幸，梅本嵩之，Nicolas Christophe，Miron Catalin，富樫格，小川奏，大和田成起，登野健介，矢橋牧名，八尾誠，上田潔：「XFEL誘起ナノプラズマのNIRレーザープローブによる時間分解計測」，物理学会2014年秋季大会 (2014年9月7－10日，春日井市).

[2] 福澤宏宣，熊谷嘉晃，W.Xu，本村幸治，永谷清信，和田真一，S.Mondal，立花徹也，伊藤雄太，酒井司，松波健司，西山俊幸，梅本嵩之，C.Nicolas，C.Miron，小川奏，

大和田成起，登野健介，矢橋牧名，八尾誠，上田潔：「XFELポンプ・NIRレーザープローブによるナノプラズマの時間分解計測」，化学系学協会東北大会
(2014年9月20, 21日，山形県米沢市).

◎[3] 和田真一，古賀亮介，林下弘憲，小川舞，梶川隼平，平谷篤也：「内殻励起ダイナミクス計測から探る有機単分子膜の高速電荷移動」，第8回分子科学討論会
(2014年9月21 - 24日，東広島市).

[4] 熊谷嘉晃，W.Xu，福澤宏宣，本村幸治，永谷清信，和田真一，S.Mondal，立花徹也，伊藤雄太，酒井司，松波健司，西山俊幸，梅本嵩之，C.Nicolas，C.Miron，富樫格，小川奏，大和田成起，登野健介，矢橋牧名，Z.Jurek，S-K.Son，B.Ziaja，八尾誠，R.Santra，上田潔：「SACLAのX線自由電子レーザー照射により生成したナノプラズマのプラズモン共鳴励起過程の実時間計測」，第8回分子科学討論会 (2014年9月21 - 24日，東広島市).

◎[5] 和田真一，古賀亮介，林下弘憲，小川舞，梶川隼平，平谷篤也：「内殻励起反応計測から探る有機単分子膜の高速電荷移動」，
第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2015年1月10－12日，草津市)

[6] 永谷清信，松波健司，酒井司，福澤宏宣，本村幸治，立花徹也，M.Subhendu，和田真一，P.Kevin，C.Carlo，M.Catalin，斎藤則生，永園充，矢橋牧名，八尾誠，上田潔：「EUV-FEL によって生成する多原子励起状態からのICD」，第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2015年1月10－12日，草津市)

[7] 西山俊幸，B.Christoph，F.Kenneth，C.Hutchison，永谷清信，福澤宏宣，本村幸治，和田真一, 酒井司, 松波健司, 立花徹也, 伊藤雄太, W.Xu, M.Subhendu, 梅本嵩之, N.Christophe, M.Catalin，亀島敬，城地保昌，登野健介，初井宇記，矢橋牧名，上田潔，八尾誠：「XFELを用いたXeクラスターの構造解析」，第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム (2015年1月10－12日，草津市).

[8] 熊谷嘉晃，W.Xu，福澤宏宣，本村幸治，永谷清信，和田真一，M.Subhendu，立花徹也，伊藤雄太，酒井司，松波健司，西山俊幸，梅本嵩之，N.Christophe，M.Catalin，富樫格，小川奏，大和田成起，登野健介，矢橋牧名，J.Zoltan，S-K.Son，Z.Beata，八尾誠，S.Robin，上田潔：「SACLAのX線自由電子レー ザー照射により生成したナノプラズマ崩壊過程の実時間計測」，第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム
(2015年1月10－12日，草津市).

[9] 永谷清信，松波健司，酒井司，福澤宏宣，本村幸治，立花徹也，M.Subhendu，和田真一，K.Prince，C.Callegari，C.Miron，斎藤則生，永園充，矢橋牧名，八尾誠，上田潔：「ネオンクラスターへのEUVFEL照射により誘起されるカスケードICD」，物理学会第70回年次大会 (2015年3月21－24日，東京).

[10] 西山俊幸，C.Bostedt，K.Ferguson，C.Hutchison，永谷清信，福澤宏宣，本村幸治，和田真一，酒井司，松波健司，立花徹也，伊藤雄太，W.Xu，S.Mondal，梅本嵩之，C.Nicolas，C.Miron，亀島敬，城地保昌，登野健介，初井宇記，矢橋牧名，上田潔，八尾誠：「XFELを用いた単一Xeクラスターの単一パルス小角X線散乱と蛍光X線の同時計測」，物理学会第70回年次大会 (2015年3月21－24日，東京).

◎[11] 山下賢治，吉田啓晃，平谷篤也：「フランなどの五員環化合物の元素選択的内殻励起による解離過程の研究」，第8回分子科学討論会（9月21－24日，東広島）

◎[12] 山下賢治，吉田啓晃，平谷篤也：「五員複素環化合物の内殻励起による解離過程の研究」，第28回日本放射光学会年会（2015年1月10－12日，草津市）

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　24 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　10 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

セミナー・講演会開催実績

[1] 吉田啓晃：第25回理学研究科サイエンスカフェ（実行委員）（2014年 4月12日，広島大学，東広島市）

[2] 吉田啓晃：第26回理学研究科サイエンスカフェ（実行委員）（2014年 8月2日，広島大学，東広島市）

[3] 吉田啓晃：第27回理学研究科サイエンスカフェ（実行委員）（2014年12月7日，しまなみ交流館，尾道市）

社会活動・学外委員

○学協会委員

[1] 平谷篤也：第8回分子科学討論会（2014年9月21-24日，1100人，広島大学）実行委員会委員・プログラム委員長

[2] 吉田啓晃：第8回分子科学討論会（2014年9月21-24日，1100人，広島大学）実行委員会委員

[3] 吉田啓晃：青少年のための科学の祭典第20回記念広島大会　推進委員

[4] 吉田啓晃：30th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics　ポスター賞審査委員

[5] 吉田啓晃：第28回日本放射光学会年会　学生発表賞審査委員

[6] 和田真一：第8回分子科学討論会（2014年9月21-24日，1100人，広島大学）実行委員会委員

○講習会・セミナー講師

[1] 吉田啓晃：青少年のための科学の祭典第20回記念広島大会（2014年10月25-26日，広島市こども文化科学館，広島市）

○外部評価委員等

[1] 平谷篤也：高輝度光科学研究センター 専用施設審査委員会・委員

[2] 吉田啓晃：理化学研究所 播磨研究所 放射光科学総合研究センター 客員研究員

[3] 和田真一：理化学研究所 播磨研究所 放射光科学総合研究センター 客員研究員

○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(C)

[2] 和田真一：科学研究費補助金　基盤研究(C)

[3] 和田真一：文部科学省　X線自由電子レーザー重点戦略研究課題

[4] 和田真一：平成26年度 物質・デバイス領域共同研究課題 物質創製開発研究領域

[5] 平谷篤也：科学研究費補助金　挑戦的萌芽研究

その他特記すべき事項

○学術団体等からの受賞実績等

[1] T.Umemoto: Best Poster Presentation Award,
2014 Japan - Korea Student Workshop (Hiroshima University & Pusan National University, 11-13 July 2014, Higashi-Hiroshima, Japan.) "Study on charge diffusion dynamics of multiply ionized CH_3I produced by X-ray free electron laser pulses", T.Umemoto, S.Wada, A.Hiraya, K.Motomura, E.Kukk, K.Nagaya, H.Fukuzawa, S.Mondal, T.Tachibana, Y.Ito, S.Kajimoto, H.Sotome, S.Yamada, T.Sakai, K.Matsunami, T.Nishiyama, C.Nicolas, C.Miron, S.Molodtsov, T.Togashi, K.Ogawa, S.Owada, K.Tono, M.Yabashi, M.Yao, and K.Ueda.

○放射光物性・放射光物理グループ

研究活動の概要

放射光科学研究センターの研究活動の中核を担い，学内外の研究者との共同利用・共同研究を通して，放射光を用いた固体内部および表面の電子構造に関する研究に取り組んでいる。また，小型放射光源からの光の発生，制御等に関する加速器科学研究を推進している。

(1) 放射光を用いた高分解能角度分解光電子分光による金属中の電子に働く多体相互作用の研究
(2) 軟X線磁気円二色性分光による磁性ナノ構造体のスピン・電子構造に関する研究
(3) 正逆光電子分光・発光分光による強相関物質の電子構造研究
(4) スピン偏極光電子分光による表面スピン・電子構造研究
(5) 高輝度放射光の発生に関する研究
(6) 新型小型放射光源リング，自由電子レーザーの開発研究

原著論文

◎[1] T.Ueno, M.Sawada, H.Furuta, Y.Kishimizu, H.Namatame, M.Taniguchi: "Coverage-dependent magnetic properties of Ni ultrathin films on Pd(001) investigated using x-ray magnetic circular dichroism", *Appl. Phys. Exp.* **7** (6), 063006 (4p) (2014).

◎[2] T.Komesu, D.Le, X.Zhang, Q.Ma, E.F.Schwier, Y.Kojima, M.Zheng, H.Iwasawa, K.Shimada, M.Taniguchi, L.Bartels, T.S.Rahman, P.A.Dowben: "Occupied and unoccupied electronic structure of Na doped MoS_2 (0001)", *Appl. Phys. Lett.* **105**(24), 241602 (4p) (2014).

[3] T.Itoh, I.Sugimoto, T.Hibi, F.Suzuki, K.Matsuo, Y.Fujii, A.Taketo, H.Kimoto: "Overexpression, purification, and characterization of Paenibacillus cell surface-expressed chitinase ChiW with two catalytic domains", *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **78**(4), 624-634 (2014).

◎[4] Y.Kishimizu, T.Ueno, M.Sawada, H.Furuta, A.Kimura, H.Namatame, M.Taniguchi: "In-situ Studies of Structure and Magnetic Properties of Co Clusters on Au(111)",
e-J. *Surf. Sci. Nanotechnol*. **12**, 129 (4p) (2014).

○[5] Y.Matoba, M.Miyasako, K.Matsuo, K.Oda, M.Noda, F.Higashikawa, T.Kumagai, M.Sugiyama: "An alternative allosteric regulation mechanism of an acidophilic L-lactate dehydrogenase from Enterococcus mundtii 15-1A", *FEBS Open Bio* **4**, 834-847 (2014).

[6] S.Yamamoto, K.Matsuo, H.Michibata, TUeki: "Role of cysteine residues in the V(V)-reductase activity of Vanabin2", *Inorganica Chimica Acta* **420**, 47-52 (2014).

[7] Y.Maki, S.Watabe, T.Dobashi, K.Matsuo: "Effect of sugars on aging of gelatin gels by vacuum-ultraviolet circular dichroism and rheological measurements", *J. Biorheology* **28**(1), 38-44 (2014).

[8] K.Shudo, T.Aoki, S.Ohnoa, K.Yamazaki, F.Nakayama, M.Tanaka, T.Okuda, A.Harasawa, I.Matsuda, T.Kakizaki, M.Uchiyama: "Titanium-induced charge of Si(001) surface dependent on local configuration", *Elec. Spectrosc. Relat. Phenom*. **192**, 35–39 (2014).

◎[9] K.Matsuo, H.Hiramatsu, K.Gekko, H.Namatame, M.Taniguchi, R.W.Woody: "Characterization of intermolecular structure of β2-Microglobulin core fragments in amyloid fibrils by vacuum-ultraviolet circular dichroism spectroscopy and circular dichroism theory", *J. Phys. Chem.* B **118**(11), 2785-2795 (2014).

◎[10] K.Fukutani, H.Hayashi, T.T.Scott, Y.Nagata, T.Horike, J.Jiang, H.Iwasawa, K.Shimada, Y.B.Losovyj, P.A.Dowben: "Symmetry-protected surface state on Mo(112)", *J. Phys.: Condens. Matter* **26**(15), 155501 (7p) (2014).

◎[11] T.Komesu, D.Le, Q.Ma, E.F.Schwier, Y.Kojima, M.Zheng, H.Iwasawa, K.Shimada, M.Taniguchi, L.Bartels, T.Rahman, P.A.Dowben: "Symmetry resolved surface-derived electronic structure of MoS_2(0001)", *J. Phys.: Condens. Matter* **26**(45), 455501 (8p) (2014).

◎[12] S.Suga, K.Sakamoto, T.Okuda, K.Miyamoto, K.Kuroda, A.Sekiyama, J.Yamaguchi, H.Fujiwara, A.Irizawa, T.Ito, S.Kimura, T.Balashov, W.Wulfhekel, S.Yeo, F.Iga, S.Imada: "Spin-polarized angle-resolved photoelectron spectroscopy of the so-predicted Kondo topological insulator SmB_6", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**(1), 014705 (9p) (2014).

○[13] Y.Tezuka, T.Sasaki, Y.Fujita, T.Iwamoto, H.Osawa, S.Nozawa, N.Nakajima, H.Sato, T.Iwazumi: "Core excitations in resonant x-ray Raman scattering of titanium oxides: an approach for electronic structures", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**(1), 014707 (9p) (2014).

◎[14] D.Ootsuki, T.Toriyama, M.Kobayashi, S.Pyon, K.Kudo, M.Nohara, T.Sugimoto, T.Yoshida, M.Horio, A.Fujimori, M.Arita, H.Anzai, H.Namatame, M.Taniguchi, N.L.Saini, T.Konishi, Y.Ohta, T.Mizokawa: "Important roles of Te 5p and Ir 5d spin-orbit Interactions on the multi-band electronic structure of triangular lattice superconductor $Ir_{1-x}Pt_xTe_2$", *J. Phys. Soc. Jpn*. **83**(3), 033704 (4p) (2014).

◎[15] S.Suga, K.Sakamoto, T.Okuda, K.Miyamoto, K.Kuroda, A.Sekiyama, J.Yamaguchi, H.Fujiwara, A.Irizawa, T.Ito, S.Kimura, T.Balashov, W.Wulfhekel, S.Yeo, F.Iga, S.Imada: ERRATA: "Spin-polarized angle-resolved photoelectron spectroscopy of the so-predicted Kondo topological insulator SmB_6", *J. Phys. Soc. Jpn*. **83**(3), 038001 (1p) (2014).

◎[16] S.Motonami, M.Arita, H.Anzai, K.Wakita, S.Hamidov, Z.Jahangirli, Y.Taguchi, H.Namatame, M.Taniguchi, G.Orudzhev, N.Mamedov, K.Mimura: "bservation of two peculiar types of electronic dispersive structures in thallium selenide studied by angle-resolved photoemission spectroscopy", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**(5), 053707(L) (4p) (2014).

[17] N.Happo, K.Hayashi, S.Senba, H.Sato, M.Suzuki, S.Hosokawa: "Distorted and undistorted atomic sites in a ferromagnetic semiconductor $Ge_{0.6}Mn_{0.4}Te$ film determined via x-ray fluorescence holography", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**(11), 113601(L) (4p) (2014).

[18] S.Hosokawa, H.Sato, K.Mimura, Y.Tezuka, D.Fukunaga, K.Shimamura, F.Shimojo: "Oxygen 2*p* partial density of states in a typical oxide glass B_2O_3", *J. Phys. Soc. Jpn.* **83**(11), 114601 (4p) (2014).

◎[19] H.Sato, K.Tobimatsu, A.Tanaka, H.Nakamura, Y.Utsumi, K.Mimura, S.Motonami, K.Shimada, S.Ueda, K.Kobayashi, H.Namatame, M.Taniguchi: "Hard x-ray photoemission spectroscopy of quasi-one-dimensional $BaVS_3$", *JPS Conf. Proc.* **1**, 012116 (4p) (2014).

◎[20] Y.Utsumi, H.Sato, H.Nagata, J.Kodama, S.Ohara, T.Yamashita, K.Mimura, S.Motonami, M.Arita, S.Ueda, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi: "Photoemission studies of Kondo lattice compounds $YbNi_3(Ga_{1-x}Al_x)_9$", *JPS Conf. Proc*. **1**, 012117 (4p) (2014).

◎[21] M.Arita, H.Sato, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, M.Sasaki, A.Ohnishi, H.-J.Kim: "Angle resolved photoemission study of $GeBi_2Te_4$", *JPS Conf. Proc*. **1**, 012017 (4p) (2014).

◎[22] H.Sato, K.Tobimatsu, A.Tanaka, H.Nakamura, H.Hayashi, H.Iwasawa, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi: "Polarization-dependent ARPES study on quasi-one-dimensional $BaVS_3$", *JPS Conf. Proc.* **3**, 013105 (6p) (2014).

○[23] A.Tanaka, H.Sato, H.Nakamura: "Orbital and magnetic orders in quasi-one-dimensional compound $BaVS_3$", *JPS Conf. Proc.* **3**, 013016 (6p) (2014).

◎[24] C.Tsukada, T.Tsuji, K.Matsuo, H.Nameki, T.Yoshida, S.Yagi: "Study on interaction between phosphatidylcholine(PC) liposome and gold nanoparticles by TEM observation", *J. Surf. Anal.* **20**(3), 230-233 (2014).

[25] R.Suzuki, M.Sakano, Y.J.Zhang, K.Miyamoto, T.Okuda, K.Ishizaka, R.Akashi, R.Arita, Y.Iwasa, D.Morikawa, A.Harasawa, K.Yaji, K.Kuroda: "Valley-dependent spin polarization in bulk MoS_2", *Nature Nanotechnology* **9**(8), 611-617 (2014).

◎[26] J.Braun, K.Miyamoto, A.Kimura, T.Okuda, M.Donath, H.Ebert, J.Minár: "Exceptional behavior of d-like surface resonances on W(110): the one-step model in its density matrix formulation", *New J. Phys.* **16**(1), 015505 (18p) (2014).

◎[27] K.Miyamoto, T.Okuda, M.Nurmamat, M.Nakatake, H.Namatame, M.Taniguchi, E.V.Chulkov, K.A.Kokh, O.E.Tereshchenko, A.Kimura: "The gigantic Rashba effect of surface states energetically buried in the topological insulator Bi_2Te_2Se", *New J. Phys.* **16**(6), 065016 (10p) (2014).

◎[28] H.W.Yeom, S.W.Jung, J.S.Shin, J.Kim, K.S.Kim, K.Miyamoto, T.Okuda, H.Namatame, A.Kimura, M.Taniguchi: "Direct observation of the spin polarization in Au atomic wires on Si(553)", *New J. Phys.* **16**(9), 093030 (12p) (2014).

[29] C.Thiede, C.Langenkämper, K.Shirai, A.B.Schmidt, T.Okuda, M.Donath: "Reflectivity and Sherman maps of passivated Fe(001): Working points for a display-type spin-polarization analyzer", *Phys. Rev. Appl.* **1**(5), 054003 (4p) (2014).

◎[30] T.Shimojima, T.Sonobe, W.Malaeb, K.Shinada, A.Chainani, S.Shin, T.Yoshida, S.Ideta, A.Fujimori, H.Kumigashira, K.Ono, Y.Nakashima, H.Anzai, M.Arita, A.Ino, H.Namatame, M.Taniguchi, M.Nakajima, S.Uchida, Y.Tomioka, T.Ito, K.Kihou, C.H.Lee, A.Iyo, H.Eisaki, K.Ohgushi, S.Kasahara, T.Terashima, H.Ikeda, T.Shibauchi, Y.Matsuda, K.Ishizaka: "Pseudogap formation above the superconducting dome in iron pnictides", *Phys. Rev.* B**89**(4), 045101 (10p) (2014).

○[31] H.Sato, H.Yamaoka, Y.Utsumi, H.Nagata, M.A.Avila, R.A.Ribeiro, K.Umeo, T.Takabatake, Y.Zekko, J.Mizuki, J.-F.Lin, N.Hiraoka, H.Ishii, K.-D.Tsuei, H.Namatame, M.Taniguchi: "Pressure-induced valence change of $YbNiGe_3$ investigated by resonant x-ray emission spectroscopy at the Yb L_3 edge", *Phys. Rev.* B**89**(4), 045112 (8p) (2014).

◎[32] J.Jiang, S.S.Tsirkin, K.Shimada, H.Iwasawa, M.Arita, H.Anzai, H.Namatame, M.Taniguchi, I.Yu.Sklyadneva, R.Heid, K.-P.Bohnen, P.M.Echenique, E.V.Chulkov: "Many-body interactions and Rashba splitting of the surface state on Cu(110)", *Phys. Rev.* B**89**(8), 085404 (6p) (2014).

◎[33] A.Yamasaki, S.Tachibana, H.Fujiwara, A.Higashiya, A.Irizawa, O.Kirilmaz, F.Pfaff, P.Scheiderer, J.Gabel, M.Sing, T.Muro, M.Yabashi, K.Tamasaku, H.Sato, H.Namatame, M.Taniguchi, A.Hloskovskyy, H.Yoshida, H.Okabe, M.Isobe, J.Akimitsu, W.Drube, R.Claessen, T.Ishikawa, S.Imada, A.Sekiyama, S.Suga: "Bulk nature of layered perovskite iridates beyond the Mott scenario: An approach from a bulk-sensitive photoemission study", *Phys. Rev.* B**89**(12), 121111(R) (5p) (2014).

◎[34] H.C.Xu, M.Xu, R.Peng, Y.Zhang, Q.Q.Ge, F.Qin, M.Xia, J.J.Ying, X.H.Chen, X.L.Yu, L J.Zou, M.Arita, K.Shimada, M.Taniguchi, D.H.Lu, B.P.Xie, D.L.Feng: "Electronic structure of the $BaTi_2As_{2O}$ parent compound of the titanium-based oxypnictide superconductor", *Phys. Rev.* B**89**(15), 155108 (8p) (2014).

◎[35] H.Sato, M.Arita, Y.Utsumi, Y.Mukaegawa, M.Sasaki, A.Ohnishi, M.Kitaura, H.Namatame, M.Taniguchi: "Conduction-band electronic structure of 1T-TaS_2 revealed by angle-resolved inverse-photoemission spectroscopy", *Phys. Rev.* B**89**(15), 155137 (6p) (2014).

◎[36] M.Mulazzi, K.Shimada, J.Jiang, H.Iwasawa, F.Reinert: "Evidence of coexisting Kondo screening

and valence fluctuations in the $CePd_7$/Pd(001) surface alloy", *Phys. Rev.* B**89**(20), 205134 (6p) (2014).

◎[37] S.Sakuragi, T.Sakai, S.Urata, S.Aihara, A.Shinto, H.Kageshima, M.Sawada, H.Namatame, M.Taniguchi, T.Sato: "Thickness-dependent appearance of ferromagnetism in Pd(100) ultrathin films", *Phys. Rev.* B**90**(5), 054411 (5p) (2014).

◎[38] K.Seki, Y.Wakisaka, T.Kaneko, T.Toriyama, T.Konishi, T.Sudayama, N.L.Saini, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, N.Katayama, M.Nohara, H.Takagi, T.Mizokawa, Y.Ohta: "Excitonic Bose-Einstein condensation in Ta_2NiSe_5 above room temperature", *Phys. Rev.* B**90**(15), 155116 (7p) (2014).

◎[39] Z.-H.Zhu, C.N.Veenstra, S.Zhdanovich, M.P.Schneider, T.Okuda, K.Miyamoto, S.-Y.Zhu, H.Namatame, M.Taniguchi, M.W.Haverkort, I.S.Elfimov, A.Damascelli: "Photoelectron spin-polarization-control in the topological insulator Bi_2Se_3", *Phys. Rev. Lett.* **112**(7) (5p) 076802 (2014).

◎[40] M.Sunagawa, T.Ishiga, K.Tsubota, T.Jabuchi, J.Sonoyama, K.Iba, K.Kudo, M.Nohara, K.Ono, H.Kumigashira, T.Matsushita, M.Arita, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, T.Wakita, Y.Muraoka, T.Yokoya: "Characteristic two-dimensional Fermi surface topology of high-T_c iron-based superconductors", *Sci. Rep.* **4**, 4381 (6p) (2014).

◎[41] H.Yi, Z.Wang, C.Chen, Y.Shi, Y.Feng, A.Liang, Z.Xie, S.He, J.He, Y.Peng, X.Liu, Y.Liu, L.Zhao, G.Liu, X.Dong, J.Zhang, M.Nakatake, M.Arita, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, Z.Xu, C.Chen, X.Dai, Z.Fang, X.J.Zhou: "Evidence of topological surface state in three-dimensional Dirac semimetal Cd_3As_2", *Sci. Rep.* **4**, 6106 (6p) (2014).

◎[42] T.Yoshida, S.Ideta, T.Shimojima, W.Malaeb, K.Shinada, H.Suzuki, I.Nishi, A.Fujimori, K.Ishizaka, S.Shin, Y.Nakashima, H.Anzai, M.Arita, A.Ino, H.Namatame, M.Taniguchi, H.Kumigashira, K.Ono, S.Kasahara, T.Shibauchi, T.Terashima, Y.Matsuda, M.Nakajima, S.Uchida, Y.Tomioka, T.Ito, K.Kihou, C.H.Lee, A.Iyo, H.Eisaki, H.Ikeda, R.Arita, T.Saito, S.Onari, H.Kontani: "Anisotropy of the superconducting gap in the iron-based superconductor $BaFe_2(As_{1-x}P_x)_2$", *Sci. Rep.* **4**, 7292 (6p) (2014).

国際会議

（招待講演）

◎[1] K.Shimada, "Recent progress of high-resolution ARPES at HiSOR", The 26th Synchrotron Radiation User's Workshop & KOSUA, (Pohang, Korea, 2014年11月20日)

[2] K.Miyamoto, "Spin-polarized electronic structure at strongly spin-orbit coupled surface", AVS 61st International Symposium & Exhibition, (Pohang, Korea, 2014年11月9日-14日)

（一般講演）

◎[1] K.Matsuo, "Experimental and Theoretical Studies of Vacuum-Ultraviolet Circular Dichroism of Sugars in Aqueous Solution", Origins 2014, (Nara, Japan, 2014年7月6-11日)

[2] P.K.Sarker, J.Takahashi, K.Matsuo, K.Kobayashi, "Photolysis of Amino Acids and Their Precursors by UV and r-Rays and its Relevance to Bioorganic Chirality", Origins 2014, (Nara, Japan, 2014年7月6-11日)

◎[3] K.Miyamoto, T.Okuda, M.Nurmamat, M.Nakatake, E.V.Chulkov, K.A.Kokh, O.E.Tereshchenko, A.Kimura, "Gigantic Rashba effect in topological insulator Bi_2Te_2Se", New Trends in Topolgical Insulators, (Berlin, Germany, 2014年7月7-10日)

◎[4] H.Anzai, A.Ino, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, M.Ishikado, K.Fujita, S.Ishida, S.Uchida, "Relation among nodal gap, antinodal gap, and critical temperature in Bi2212", International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES'14), (Grenoble, France, 2014年7月7-11日)

◎[5] H.Sato, Y.Utsumi, J.Kodama, M.Arita, H.Anzai, K.Mimura, K.Shimada, S.Ueda, N.Tsujii,

H.Namatame, M.Taniguchi, "Photoemission study on $YbZn_{1-x}Sn_xCu_4$", International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES'14), (Grenoble, France, 2014年7月7-11日)

◎[6] K.Ichiki, K.Mimura, H.Anzai, T.Uozumi, E.Matsuyama, H.Sato, Y.Utsumi, S.Ueda, A.Mitsuda, H.Wada, Y.Taguchi, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Hard X-ray photoemission study of the temperature-induced valence transition system $EuNi_2(Si_{1-x}Ge_x)_2$", International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES'14), (Grenoble, France, 2014年7月7-11日)

◎[7] K.Mimura, K.Ichiki, H.Anzai, T.Uozumi, E.Matsuyama, H.Sato, Y.Utsumi, S.Ueda, A.Mitsuda, H.Wada, Y.Taguchi, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Bulk electronic structure in EuNi2X2 (X = Si, P, Ge) investigated by hard X-ray photoemission spectroscopy", International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES'14), (Grenoble, France, 2014年7月7-11日)

◎[8] K.Shimada, Y.Nagata, E.F.Schwier, Y.Kojima, H.Iwasawa, T.Horike, M.Zheng, Y.Aiura, H.Namatame, M.Taniguchi, "Fermi surface and band structure of La thin film: high-resolution ARPES study", International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES'14), (Grenoble, France, 2014年7月7-11日)

◎[9] Y.Kojima, Y.Nagata, K.Shimada, E.F.Schwier, H.Iwasawa, T.Horike, M.Zheng, Y.Aiura, H.Namatame, M.Taniguchi, "High-resolution ARPES study of Ce thin film", International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES'14), (Grenoble, France, 2014年7月7-11日)

◎[10] K.Matsuo, H.Namatame, M.Taniguchi, K.Gekko, "Structural Dynamics and Hydrations of Monosaccharides Characterized by Vacuum-Ultraviolet Circular Dichroism Spectroscopy", The 5th EUCHEMS Chemistry Congress, (Istanbul, Turkey, 2014年8月31日-9月4日)

◎[11] H.Sato, Y.Utsumi, J.Kodama, H.Nagata, M.A.Avila, R.A.Ribeiro, K.Umeo, T.Takabatake, K.Mimura, S.Motonami, H.Anzai, S.Ueda, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Electronic Structure of $YbNiX_3$ (X=Si, Ge) Studied by Hard X-Ray Photoemission Spectroscopy", 19th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-19), (Niigata, Japan, 2014年9月1-5日)

◎[12] K.Ichiki, K.Mimura, H.Anzai, T.Uozumi, E.Matsuyama, H.Sato, Y.Utsumi, S.Ueda, A.Mitsuda, H.Wada, Y.Taguchi, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Eu 3d and 5p Electronic Structure of $EuNi_2(Si_{1-x}Ge_x)_2$ Studied by Hard X-Ray Photoemission Spectroscopy", 19th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-19), (Niigata, Japan, 2014年9月1-5日)

◎[13] H.Anzai, A.Ino, M.Arita, H.Namatame, M.Taniguchi, M.Ishikado, K.Fujita, S.Ishida, S.Uchida, "Relation between the Nodal and Antinodal Gap and Critical Temperature in High-Tc Superconductor", 19th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-19), (Niigata, Japan, 2014年9月1-5日)

◎[14] K.Mimura, K.Ichiki, H.Anzai, T.Uozumi, E.Matsuyama, H.Sato, Y.Utsumi, S.Ueda, A.Mitsuda, H.Wada, Y.Taguchi, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, "Hard X-Ray Photoemission Study of $EuNi_2X_2$ (X = Si, P, Ge): Relation between Eu Mean Valence and Eu 3d Spectral Shape", 19th International Conference on Ternary and Multinary Compounds (ICTMC-19), (Niigata, Japan, 2014年9月1-5日)

◎[15] S.Tanaka, M.Matsunami, S.Kimura, M.Arita, K.Shimada, S.Shimizu, K.Mukai, J.Yoshinobu, "Electron-phonon scattering between unoccupied electronic states of graphite probed by angle-resolved photoelectron and electron energy loss spectroscopies", The 7th International Symposium on Surfaca Science, (Matsue, Japan, 2014年11月2-6日)

◎[16] N.Nagamura, Y.Kitada, I.Honma, M.Oshima, H.Matsui, J.Takeya, M.Nakatake, K.Shimada, M.Taniguchi, "Electronic structure analysis of single crystalline ultrathin films for organic FET", The 7th International Symposium on Surfaca Science, (Matsue, Japan, 2014年11月2-6日)

◎[17] A.Yamasaki, S.Tachibana, H.Fujiwara, A.Higashiya, A.Irizawa, O.Kirilmaz, F.Pfaff, P. Scheiderer, J.Gabel, M.Sing, T.Muro, M.Yabashi, K.Tamasaku, H.Sato, H.Namatame, M.Taniguchi, A.Hloskovskyy, H.Yoshida, H.Okabe, M.Isobe, J.Akimitsu, W.Drube, R.Claessen, T.Ishikawa,

S.Imada, A.Sekiyama, S.Suga, “Spin-orbit-coupled insulating states in perovskite iridates studied by bulk-sensitive photoemission spectroscopy”, 59th Annual Magnetism and Magnetics Materials Conference, (Honolulu, USA, 2014年11月2-7日)

◎[18] M.Sunagawa, K.Terashima, T.Hamada, H.Fujiwara, M.Tanaka, H.Takeya, Y.Takano, M.Arita, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, K.Suzuki, H.Usui, K.Kuroki, T.Wakita, Y.Muraoka, T.Yokoya, “Electronic structure of $K_xFe_{2-y}Se_2$ superconductor studied by angle-resolved photoemission spectroscopy”, Ushimado International Workshop on Physics and Chemistry of Novel Superconductors and Related Materials, (Ushimado, Japan, 2014年11月8-10日)

◎[19] K.Miyamoto, “Spin-polarized electronic structure at strongly spin-orbit coupled surface”, AVS 61st International Symposium and Exhibition (AVS-61), (Boltimore, USA, 2014年11月9-14日)

国内学会

（招待講演）

[1] 宮本幸治：「トポロジカル絶縁体とラシュバ物質における電子スピン構造の直接観測」 One day workshop: 物質工学の新展開，（本郷，2014年4月2日）

[2] 島田賢也：「光電子分光法の最近の進歩と利用研究」 日本分析化学会第63回年会（広島大学，2014年9月17－19日）

[3] 松尾光一：「放射光真空紫外円二色性を用いたタンパク質の構造解析」 日本分析化学会第63回年会，（広島大学，2014年9月17－19日）

（一般講演）

◎[1] E.F.Schwier, M.Ye, J.Jiang, H.Iwasawa, T.Horike, Y.Nagata, H.Hayashi, A.Kimura, K.Shimada, H.Namatame, M.Taniguchi, “Investigation of the Electronic and Geometric Structure of Au deposited on the Topological Insulator Bi_2Se_3”, 日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[2] 角田一樹，白井開渡，朱思源，谷口雅樹，叶茂，上田茂典，竹田幸治，斉藤祐児，I.Rodriguez, J.M.Barandiaran, V.A.Chernenko, 木村昭夫，「強磁性形状記憶合金Ni-Fe-Ga-Coのマルテンサイト機構の研究」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[3] 棗田翼，白井開渡，黒田健太，朱思源，宮本幸治，奥田太一，藤井純，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，E.V.Chulkov, K.Kokh, O.E.Tereshchenko, 木村昭夫：「二種類のトポロジカル表面状態を持つ$PbBi_4Te_4S_3$の電子状態の研究」 日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[4] 藁科拓也，奥田太一，宮本幸治，朱思源，白井開渡，棗田翼，藤井純，Z.S.Aliev, I.R.Amirasranov, M.B.Babanly, 木村昭夫：「$PbBi_6Te_{10}$の層状構造に起因するトポロジカル表面状態」 日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[5] S.Zhu, K.Sumida, K.Kokh, O.Tereshchenko, Y.Takeda, Y.Saitoh, M.Taniguchi, A.Kimura, “X-ray magnetic circular dichroism study of ferromagnetic topological insulator V-doped Sb_2Te_3” 日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[6] T.Komesu, Q.Ma, L.Bartels, E.F.Schwier, Y.Kojima, M.Zheng, H.Iwasawa, K.Shimada, M.Taniguchi, D.Le, T.Rahman, P.A.Dowben, “Symmetry Resolved Surface-Derived Electronic Structure of MoS_2” 日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[7] 小島耀平，永田偉士，E.F.Schwier, 岩澤英明，堀家大希，M. Zheng, 相浦義弘，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「Ce単結晶薄膜の高分解能角度分解光電子分光II」 日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[8] 山岡人志，E.F.Schwier，有田将司，辻井直人，I.Jarrige，姜健，林博和，岩澤英明，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹，北澤英明：「光電子分光による重い電子系かご状化合物 $Ce_3Pd_{20}X_6$ (X = Si, Ge)の電子構造の測定」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[9] 山岡人志，P.Thunstrom，辻井直人，加藤健一，I.Jarrige，山本義哉，舌古裕美子，E.F.Schwier，島田賢也，岩澤英明，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，平岡望，石井啓文，K.-D.Tsuei，水木純一郎：「光電子分光、X線発光分光による強磁性重い電子系化合物 YbPdSi，YbPdGe，YbPtGeの電子構造の測定」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[10] 佐藤仁，内海有希，児玉純一，永田平祐，M.A.Avila，R.A.Ribeiro，梅尾和則，高畠敏郎，三村功次郎，本並哲，安斎太陽，上田茂典，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「$YbNiX_3$(X=Si,Ge)の硬X線光電子分光」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[11] 市木勝也，三村功次郎，安齋太陽，魚住孝幸，佐藤仁，内海有希，上田茂典，光田暁弘，和田裕文，田口幸広，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「温度誘起価数転移を示す $EuNi_2(Si_{1-x}Ge_x)_2$の電子状態：硬X線光電子分光による研究 II」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[12] 田北仁志，岸本直也，中島陽祐，井野明洋，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，相浦義弘，長谷泉，永崎洋，木方邦宏，李哲虎，伊豫彰，中島正道，内田慎一：「反強磁性相および超伝導相における$Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$の偏光依存角度分解光電子分光」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

[13] 任皓駿，岩滝將嵩，恒川雅典，渡辺孝夫，佐藤仁：「逆光電子分光法による$CaCu_3Ti_4O_{12}$の電子構造の研究」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[14] 岸本直也，市來健吾，安齋太陽，中島陽祐，田北仁志，井野明洋，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，石田茂之，石角元志，内田慎一：「高分解能角度分解光電子分光による最適ドープ$Bi_{2+x}Sr_{2-x}Ca_{1-y}Y_yCu_2O_{8+\delta}$の超伝導ギャップの研究」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）.

◎[15] 田中慎一郎，有田将司，島田賢也：「単結晶グラファイトにおけるARPESによる電子格子散乱の直接観察：フォノン分散の観察と偏光依存性」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[16] M.Zheng，E.F.Schwier，K.Miyamoto，T.Okuda，K.Shimada，H.Iwasawa，T.Horike，Y.Nagata，Y.Kojima，H.Namatame，and M.Taniguchi, “High-resolution angle-resolved photoemission study of oxygen adsorbed Fe/MgO(100)”，日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

◎[17] 奥田太一，M.Nurmamat，生天目博文，谷口雅樹：「Si(557)表面上に成長したBi薄膜の構造と電子状態」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[18] 棗田翼，白井開渡，黒田健太，朱思源，宮本幸治，奥田太一，藤井純，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，E.V.Chulkov，K.Kokh，O.E.Tereshchenko，木村昭夫：「二種類のトポロジカル表面状態を持つ$PbBi_4Te_4S_3$の電子状態の研究」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

[19] 荘涛，平岡耕一，栗栖牧生，神森達雄，小西健介，中井生央，佐藤仁：「希土類化合物 $YbCd_{1-x}Sn_xCu_4$」日本物理学会2014年秋季大会，（中部大，9月7-10日）

○[20] 棗田翼，白井開渡，黒田健太，朱思源，宮本幸治，奥田太一，藤井純，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，E.V.Chulkov，O.E.Tereshchenko5，木村昭夫：「$PbBi_4Te_4S_3$の終端面

の違いに由来する2つのディラックコーンの観測」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[21] 多田野渉，澤田正博，生天目博文，谷口雅樹：「軟X線磁気円二色性分光によるGraphene/Fe/Ni(111)の磁性の研究」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[22] 塚田千恵，辻琢磨，松尾光一，小川智史，野本豊和，家路豊成，アーリップ・クトゥルク，澤田正博，生天目博文，谷口雅樹，太田俊明，吉田朋子，八木伸也：「Auナノ粒子に吸着したフォスファチジルコリンの化学状態分析」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

○[23] 角田一樹，白井開渡，朱思源，谷口雅樹，叶茂，上田茂典，竹田幸治，斎藤祐児，I.Rodriguez，J.M.Barandiaran，V.A.Chernenko，木村昭夫：「放射光分光による強磁性形状記憶合金Ni-Fe-Ga-Co薄膜のマルテンサイト機構の解明」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

○[24] 松尾光一，生天目博文，谷口雅樹，月向邦彦：「真空紫外円二色性による種々の生体膜と相互作用したα_1-酸性糖タンパク質の構造解析」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[25] 松岡祥吾，多田野渉，澤田正博，生天目博文，谷口雅樹：「Graphene/Fe/Ni(111)超薄膜の構造評価」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[26] 安齋太陽，市木勝也，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，光田暁弘，梅田真史，眞鍋栄樹，和田裕文，池田浩章，三村功次郎：「二段の価数転移を示す EuPtP の角度分解光電子分光」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[27] 佐々木茂美，宮本篤，加藤政博，許斐太郎，保坂将人，山本尚人，今園孝志，小池雅人：「軌道角運動量を持つ円偏光アンジュレータ高次光干渉実験」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[28] 田中慎一郎，有田将司，島田賢也：「単結晶グラファイトにおけるARPESを用いたフォノン分散の観察」第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）.

[29] 山本紳太郎，下中大也，吉田鉄平，藤森淳，佐藤仁，宮坂茂樹，田島節子，S.Biremman：「強相関物質$SrVO_3$の共鳴逆光電子分光」 第28回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム，（立命館大学びわこ･くさつキャンパス，2015年1月10-12日）

◎[30] 砂川正典，寺島健成，濱田貴裕，藤原弘和，田中将嗣，竹屋浩幸，高野義彦，有田将司，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹，鈴木雄大，臼井秀知，黒木和彦，脇田高徳，村岡祐治，横谷尚睦：「$K_xFe_{2-y}Se_2$におけるホールフェルミ面の観測」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[31] 杉本拓也，大槻太毅，澤田慶，安西太陽，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，堀尾眞史，堀場弘司，小林正起，小野寛太，組頭広志，稲辺拓也，野地尚，小池洋二，N.L.Saini，溝川貴司，"Fate of yz/zx orbital degeneracy and xy Fermi surface in Ru substituted $FeSe_{1-x}Te_x$"，日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[32] 大槻太毅，高橋雅也，澤田慶，溝川貴司，N. L. Saini，堀尾眞史，藤森淳，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，卞舜生，工藤一貴，野原実：「角度分解光電子分光による$IrTe_2$の低

温構造」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[33] 多田野渉，松岡祥吾，澤田正博，生天目博文，谷口雅樹：「Graphene/Fe/Ni(111)超薄膜の構造評価」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[34] 澤田慶，大槻太毅，溝川貴司，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，平井大悟郎，高木英典：「光電子分光によるRuPの電子構造」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

[35] 林健人，飛田祐志，左近涼，小山内湧人，佐藤仁，谷田博司，佐藤桂輔，伊賀文俊：「価数揺動系$Tm_xR_{1-x}B_6$ (R= Yb, Y)の物性と高圧合成法によるx≧0.5の合金作製」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

○[36] 佐藤仁，R. Awabaikeli，長崎俊樹，伊賀文俊，石井克弥，和田徹，林健人，三村功次郎，安斎太陽，市木勝也，播木敦，上田茂典，島田賢也，近藤晃弘，金道浩一，高畠敏郎，生天目博文，谷口雅樹：「$Yb_{1-x}Zr_xB_{12}$の硬X線光電子分光」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

[37] 和田徹，石井克弥，佐藤桂輔，佐藤仁，伊賀文俊：「近藤半導体$Yb_xZr_{1-x}B_{12}$ におけるエネルギーギャップのx依存性」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[38] 山岡人志，山本義哉，本多史憲，太田雄，Jung-Fu Lin，平岡望，石井啓文，K.-D.Tsuei，有田将司，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹，水木純一郎：「Ce115系超伝導体におけるCe価数の圧力・組成依存性」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[39] 小島耀平，永田偉士，E.F.Schwier，岩澤英明，堀家大希，M.Zheng，相浦義弘，島田賢也，生天目博文，谷口雅樹：「Ce単結晶薄膜の高分解能角度分解光電子分光III」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

○[40] 角田一樹，朱思源，谷口雅樹，石田行章，叶茂，K.Kokh，O.Tereshchenko，辛埴，木村昭夫：「トポロジカル絶縁体Sb_2Te_3の時間分解光電子分光」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

[41] 坂野昌人，大川顕次郎，加納学，三條東彦，奥田太一，笹川崇男，石坂香子：「Bi層状化合物超伝導体におけるトポロジカル表面バンドの観測」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

○[42] S.Zhu，Y.Ishida，K.Kuroda，K.Sumida，M.Ye，J.Wang，H.Pan，M.Taniguchi，S.Qiao，S.Shin，A.Kimura，"Ultrafast electron dynamics at the Dirac node of topological insulator Sb_2Te_3"，日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[43] 高橋雅也，澤田慶，大槻太毅，有田将司，生天目博文，谷口雅樹，堀尾眞史，杉本拓也，N.L.Saini，菅原仁，溝川貴司：「光電子分光によるCeRuPOの電子状態の研究II」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

[44] 山本紳太郎，下中大也，吉田鉄平，藤森淳，佐藤仁，宮坂茂樹，田島節子，S.Biremman：「強相関物質$SrVO_3$の正・逆共鳴光電子分光」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[45] M.Zheng，E.F.Schwier，K.Shimada，T.Okuda，H.Iwasawa，K.Miyamoto，T.Horike，Y.Nagata，Y.Kojima，H.Namatame，and M.Taniguchi，"Spin- and angle-resolved photoemission study of oxygen adsorbed Fe/MgO(100)"，日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[46] 宮本篤，佐々木茂美：「トーラス結び目型蓄積リングによる小型回折限界放射光源リング」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[47] 光安孝史，宮本篤，佐々木茂美：「準周期アンジュレータの磁石配列と放射スペクトル」 日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[48] 川田惟允，宮本篤，佐々木茂美：「Knot-APPLEアンジュレータの磁石構造と放射スペクトル」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

◎[49] 佐々木茂美，宮本篤，加藤政博，許斐太郎，保坂将人，山本尚人：「アンジュレータ高次光が運ぶ光の軌道角運動量」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

[50] 手塚泰久，大沢仁志，野澤俊介，中島伸夫，佐藤仁，岩住俊明：「内殻励起による共鳴X線ラマン散乱」日本物理学会第70回年次大会，（早稲田大，2015年3月21-24日）

[51] 松尾光一，生天目博文，谷口雅樹，月向邦彦：「真空紫外円二色性分光によるα1 酸性糖蛋白質と生体膜の相互作用機構の解明」第52回生物物理学会，（札幌コンベンションセンター，2014年9月25-27日）

[52] 松尾光一，生天目博文，谷口雅樹，月向邦彦：「真空紫外円二色性・線二色性分光法による生体膜結合蛋白質の構造解析」日本化学会第95回春季大会，（日本大学理工学部船橋キャンパス，2015年3月26-29日）

[53] 松尾光一：「糖類のホモキラリティ研究に向けた真空紫外円二色性分光の現状」 平成26年度　自然科学研究機構 新分野創成センター「宇宙における生命研究分野プロジェクト& JAXA地球周回軌道でのアストロバイオロジー実験 WG 合同研究会，（岡崎コンファレンスセンター，2014年11月29日）

学生の学会発表実績

（国内学会）

○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　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　16 件

（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　2 件

セミナー・講演会開催実績

（HiSORセミナー主催）

[1] Emilia Annese (Elettra S.p.C.A synchrotron); Apr. 17. 2014, “Present and future challenges: metallorganic nanostructures and inorganic low dimensional systems”.

[2] Andrés F. Santander-Syro (CSNSM - Université Paris-Sud(France)); June 2. 2014, “Novel 2D electron gases at the surface of transition-metal oxides: role of topology and spin-orbit coupling”.

[3] Jorge Lobo-Checa (Centro de Física de Materiales (CSIC/UPV-EHU) - Materials Physics Center); July 7. 2014, “The $BiAg_2$ surface alloy: electron scattering and inertness”.

[4] Mikhail M. Otrokov (Donostia International Physics Center (DIPC), Tomsk State University); Nov. 7. 2014, “Nonmagnetic adatoms at the Bi_2Se_3 surface: adsorption, diffusion, intercalation and electronic structure from first principles calculations”.

[5] 阪井寛志 (高エネルギー加速器研究機構　加速器研究施設); Nov. 8. 2014, 「次世代光源に向けた超伝導加速空洞の開発現状 -Compact ERLの現状と今後の超伝導空洞の課題と挑戦-」

[6] Vladimir V. Fedorov (Ioffe Physical-Technical institute, Russian Academy of Sciences); Nov. 21. 2014, "XMCD/XRMR Study of Magnetic Proximity Effects in FM (Co, Ni)-AFM (MnF_2, NiF_2) Heterostructures".
[7] Vivek K. Malik (Indian Institute of Technology Roorkee); Dec. 1. 2014, "Competing orders at the interfaces of complex oxide heterostructures".
[8] 濱　広幸 (東北大学電子光理学研究センター); Feb. 24. 2015, 「東北放射光計画の現状と今後」

（国際シンポジウム・ワークショップ主催）

[1] 第19回広島放射光国際シンポジウム（2015年3月5日−6日）

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）	2 件

社会活動・学外委員

（高大連携）

[1]	近畿大学附属広島中学校	134名	(2014年4月24日)
[2]	呉工業高等専門学校	4名	(2014年7月4日)
[3]	第2回広島県科学セミナー	41名	(2014年7月31日)
[4]	山口県立周防大島高等学校	24名	(2014年8月4日)
[5]	広島県立祇園北高等学校	32名	(2014年9月4日)
[6]	鳥取県立鳥取東高等学校	45名	(2014年9月18日)
[7]	東広島市立郷田小学校	44名	(2014年9月20日)
[8]	広島国泰寺高校	58名	(2014年10月15日)
[9]	島根県立大田高等学校	29名	(2014年10月21日)
[10]	広島県立吉田高等学校	8名	(2014年10月22日)
[11]	広島大学附属福山中学校	30名	(2014年10月31日)
[12]	岡山県立井原高等学校	27名	(2014年10月31日)
[13]	銀河学院中学校	92名	(2014年11月6日)
[14]	広島市立美鈴が丘高等学校	37名	(2014年11月6日)
[15]	島根県立三刀屋高等学校	2名	(2014年11月11日)
[16]	第3回広島県科学セミナー	200名	(2014年11月23日)

（海外機関の研修）

[1]	釜山大学　日韓学生ワークショップ	23名	(2014年8月7日)
[2]	ロシアトムスク教育大学、オレンブルグ国立大学	11名	(2014年8月7日)
[3]	日韓誘電体若手夏の学校	11名	(2014年8月22日)

（一般見学）

[1]	株式会社マツダ	3名	(2014年4月15日)
[2]	名古屋工業大学	3名	(2014年4月30日)
[3]	株式会社アークオプト	1名	(2014年5月14日)
[4]	日本学術振興会	4名	(2014年5月15日)

[5] 富士ゼロックス株式会社　3名 (2014年5月20日)
[6] 高輝度光科学研究センター　1名 (2014年7月11日)
[7] 県立広島大学生命環境学部　1名 (2014年7月15日)
[8] 株式会社鈴木商館　4名 (2014年7月16日)
[9] 科学振興仁科財団　1名 (2014年7月16日)
[10] 広島市立大学　3名 (2014年7月18日)
[11] オープンキャンパス　120名 (2014年8月7日)
[12] 北京科学技術大学　2名 (2014年8月11日)
[13] ワルシャワ大学　3名 (2014年8月11日)
[14] 株式会社テクノポート　3名 (2014年8月20日)
[15] 株式会社ソニー　3名 (2014年8月22日)
[16] 株式会社レイヨン　3名 (2014年9月2日)
[17] 広島県観光協会　3名 (2014年9月5日)
[18] 千葉大学大学院融合科学研究科　9名 (2014年9月23日)
[19] 株式会社レイヨン　24名 (2014年10月22日)
[20] 広島大学校友会感謝の集い　29名 (2014年10月22日)
[21] ホームカミングデー　34名 (2014年11月1日)
[22] Siemens AG Corporate Research and Technologies　3名 (2014年11月5日)
[23] 株式会社リガク　1名 (2014年12月19日)
[24] 沖縄科学学術大学院大学　5名 (2015年2月2日)

（学協会委員）
[1] 島田賢也：International Workshop on Strong Correlations and Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy (CORPES15), International program committee member.
[2] 松尾光一：15th International Conference on Chiroptical Spectroscopy, Executive Committee member.
[3] 松尾光一：Biomedical Spectroscopy and Imaging，Editorial Board Member.

（外部評価委員等）
[1] 奥田太一：PFの課題審査委員
[2] 奥田太一：SPring8の課題審査委員
[3] 奥田太一：東大物性研共同利用ビームライン課題審査委員
[4] 生天目博文：SPring8の課題審査委員

（産学官連携実績）
[1] 島田賢也：(独)産業技術総合研究所　共同研究
[2] 島田賢也：(独)物質・材料研究機構　共同研究

国際共同研究・国際会議開催実績
（国際共同研究）
[1] 「Seeing circular dichroism in photoemission of chiral electronic states」
Ruihua He，他1名（米国・ボストンカレッジ）
[2] 「ARPES studies of proximity effect between topological insulator films and high temperature

superconductors」, Shuyun Zhou, 他4名（中国・清華大学）
[3]「Angle-resolved photoemission spectroscopic studies of novel graphene-like two dimensional crystals」
Shuyun Zhou, 他4名（中国・清華大学）
[4] 「Investigation of surface alloy spin texture transfer to organic monolayers」
Jorge Lobo Checa, 他3名（スペイン・バスク大学）
[5] 「Resolving the electronic and spin structure in doped topological crystalline insulators」
Shuyun Zhou, 他3名（中国・清華大学）
[6] 「Experimental search for topological Weyl semimetal phase and surface Fermi arcs in magnetically doped Na3Bi system」, M. Zahid Hasan, 他3名（米国・プリンストン大学）
[7] 「Spin-resolved ARPES of the d-states of Ir02」, 藤井 純, 他6名（イタリア・TASC研究所）
[8] 「Detection of a hidden form of spin polarization in 3D bulk centrosymmetric solids」
Dan Dessau, 他4名（米国・コロラド大学）
[9] 「Simultaneous determination of pairing and scattering rate effects in cuprate superconductors」
Dan Dessau, 他4名（米国・コロラド大学）
[10] 「Spin-orbital texture of Bi-based surface alloys and Sb_2Te_3 probed by polarization- and photon energy-dependent SARPES」, Hendrik Bentmann, 他3名（ドイツ・ヴュルツブルク大学）
[11] 「Novel spin-polarized topological states in mixed valence insulators YbB_6」
M. Zahid Hasan, 他3名（米国・プリンストン大学）
[12] 「Investigation of spin-resolved band structure of Sb bilayer on Bi_2Te_2Se」
Han Woong Yeom, 他4名（韓国・浦項工科大学）
[13] 「Spin-resolved angle-resolved photoemission spectroscopy study on the surface states of the moderately correlated topological insulator YbB_6」
Feng Donglai, 他3名（中国・復旦大学）
[14]「Towards oxide-based spintronics: Study of spin-polarized states in 2D electron systems at the surface of transition-metal oxides」, Andrés F. Santander-Syro, 他5名（フランス・パリ南大学）
[15] 「A systematic study on the interlayer electronic structure and electron-phonon coupling in the novel graphite intercalation superconductors」, Guodong Liu, 他3名（中国･中国科学院）
[16] 「Polarization-dependent ARPES study on electron-phonon kinks in the σ-bands of graphene」
Keun Su Kim, 他3名（韓国・浦項工科大学）
[17] 「Study magnetic correlations in complex oxide materials」
Vivek K. Malik, 他3名（インド・インド工科大学ルールキー校）

研究助成金の受入状況

[1] 佐々木茂美：基盤研究(C)（研究代表者）
「シンクロトロン放射光の偏光・位相精密測定による光の軌道角運動量の解明」
[2] 島田賢也：基盤研究(C)（研究代表者）
「強相関希土類薄膜のフェルミ面および準粒子バンドの定量評価」
[3] 岩澤英明：新学術領域（研究代表者）
「ルテニウム酸化物超伝導体のバルク・表面における電子・スピン状態の解明」
[4] 松尾光一：若手研究（A）（研究代表者）
「放射光真空紫外円二色性による蛋白質精密構造解析の新展開」
[5] 宮本幸治：若手研究（B）（研究代表者）
「スピン偏極質量ゼロ電子の結晶対称性から生じた新奇3次元電子スピン構造の解明」
[6] 澤田正博：若手研究（B）（研究代表者）
「ハニカム層状物質単原子膜をバリア層とするTMR素子構造の微視的理解と機能性最適化」

その他特記すべき事項

（出前授業）

[1] 松尾光一：「放射光で見る分子の対掌性と生命の仕組み」
SSH事業「フロンティアサイエンス講義」（広島大学付属高等学校，2014年9月16日）

（受賞）

[1] 松尾光一：Top Poster Award, Division of Physical Chemistry,
5th European Association For Chemical and Molecular Sciences (EuCheMS),
Chair of EuCheMS Scientific Committee (4th September, 2014)

２　物理科学科

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科学に関する教育を行う。物理科学科では，教育の理念を次のように定めている。

〇基本原理と普遍的法則の解明に向けた教育研究の推進

〇物理科学の新たな知の創造とその発展・継承

〇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

物理科学科の学部教育を担当する教員は，理学研究科物理科学専攻の全教員（26名），先端物質科学研究科量子物質科学専攻の理学系教員（19名），および放射光科学研究センター（6名），宇宙科学センター（4名），自然科学研究開発支援センター（1名）の教授，准教授から構成される。学部教育を担当する教員数は現状で十分と考えられる。このように異なる研究科の2専攻と3センターが学部教育を担当しており，それぞれの中期計画・中期目標に沿った教員人事選考が行われているが，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様に「教員の理学部（物理科学科）併任に関する申合せ」を作成し，人事選考の過程で物理科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。

◎物理科学科教員リスト（平成26年4月時点）

・物理科学専攻

教授

大川正典，小嶌康史，杉立　徹，深澤泰司，黒岩芳弘，圓山　裕，谷口雅樹，平谷篤也

准教授

両角卓也，石川健一，山本一博，志垣賢太，中島伸夫，木村昭夫，関谷徹司，森吉千佳子

助教

本間謙輔，三好隆博，馬込栄輔，石松直樹，井野明洋，和田真一，吉田啓晃，高橋弘充，大野雅功

特任助教

加藤恒彦

・放射光科学研究センター（併任）
教授
生天目博文，島田賢也，佐々木茂美
准教授
佐藤　仁，奥田太一，澤田正博
・宇宙科学センター（併任）
教授
吉田道利
准教授
川端弘治，植村　誠，水野恒史
・先端物質科学研究科
教授
嶋原　浩，世良正文，高畠敏郎，鈴木孝至，岡本宏己，栗木雅夫
准教授
樋口克彦，松村　武，八木隆多，高橋　徹，檜垣浩之，鬼丸孝博
助教
田中　新，獅子堂達也，谷田博司，飯沼昌隆，伊藤清一，末國晃一郎，石井　勲

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。この様な課程をスムースに通過させ，入学時の期待と学習に対する熱意を持続させう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き，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。

物理科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。

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，ミッションの再定義とRU/SGU支援事業の採択を受けて，主専攻プログラム（物理学）のカリキュラム見直しに平成27年度に着手する予定である。

アドミッション・ポリシーとその目標

物理科学科では，次のような人材の育成を目指している。

○基礎学力を備え，科学的好奇心に富む，探求心や勉学意欲の強い人

○科学的基礎知識と課題取り組みへの科学的思考法を学び，それを社会人として生かしたい人

○物理科学の勉学を基に，広い意味での科学者として自らを磨くために将来，大学院に進学を希望する人。

これに対する学科のアドミッション・ポリシーでは，

○自然に対する強い好奇心と深い探求心を持っている人

○物理学と数学が得意で，将来，大学院に進んで研究者になりたいと考えている人

○理科の科目以外に英語も得意で，国際的な研究プロジェクトに参加したいと考えている人

の受入れを期待している。

学士課程教育の理念と達成のための具体策

物理科学科の教育理念

○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

を達成するために，学士課程教育の目標が学部課程と学部修了時とに分けて設定されている。

(1) 学士課程における目標

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）初年次において初等物理学および数学的基礎を修得する。

（専門）2，3年次において，電磁気学，熱力学，量子力学，統計力学等の現代物理学の基礎や専門実験を修得する。

（応用・実践）最終年次においては，卒業研究等を通じて問題解決能力や成果のプレゼンテーション能力を修得する。

(2) 学部修了時における目標

学生の進路に応じた4年間で修得すべき目標。

（総合性）さまざまな現象に潜む問題を発見し，その原理を論理的に理解する物理学的素養や問題を解決できる基盤的能力を培う。

（応用性）産業界や教育界など社会の広い分野で活躍するのに必要な物理学的素養を応用する能力を培う。

（専門性）大学院に進学し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。

学科授業担当

平成26年度前期授業担当		
１年次		
月	物理科学演習	檜垣・川端・本間
火	物理科学Ｉ	八木
水	物理数学Ａ	中島(伸)
木	教養ゼミ	世良・杉立・深澤(泰)・木村(昭)・岡本・鈴木(孝)
２年次		
水	力学Ⅱ	黒岩
木	熱力学	圓山
	物理数学Ｃ	石川
	電磁気学演習	栗木・佐々木(茂)・植村
金	電磁気学Ｉ	高橋(徹)
３年次		
火	量子力学演習	石川・佐藤(仁)・松村
	量子力学Ⅱ	樋口
水	統計力学Ｉ	星野(公)
	物理科学実験Ａ	木村(昭)・森吉　他
木	物理数学Ｅ	両角
	時空物理学Ｉ	小嶌
金	物理科学実験Ａ	木村(昭)・森吉　他
４年次		
木	粒子物理学Ｂ	杉立
	固体物理学Ⅱ	松村
金	時空物理学Ⅱ	山本(一)

平成26年度後期授業担当		
１年次		
水	力学演習	志垣・水野・奥田
	物理数学Ｂ	樋口
木	力学Ⅰ	岡本
金	物理科学Ⅱ	小嶌
２年次		
火	結晶学	森吉
	物理数学Ｄ	山本(一)
	計算物理学	三好
	量子力学Ⅰ	大川
木	科学英語セミナー	圓山
	電磁気学Ⅱ	鬼丸
	電磁・量力演習	島田(賢）・檜垣・加藤(恒)
金	化学物理Ａ	平谷
	物理科学実験法	梅尾
	科学英語セミナー	圓山
３年次		
火	化学物理Ｂ	関谷
	物理科学英語演習	平谷
	粒子物理学Ａ	志垣
	宇宙天体物理学	深澤(泰)
水	統計力学Ⅱ	星野(公)
	物理科学実験Ｂ	木村(昭)・森吉　他
木	量子力学Ⅲ	世良・両角
	固体物理学Ⅰ	谷口(雅)
	先端物理科学	深澤(泰)
	連続体力学	鈴木(孝)
金	統計力学演習	獅子堂・澤田・田中(新)
	物理科学実験Ｂ	木村(昭)・森吉　他

学士課程教育を推進するためには，学生の基礎学力を把握すると共に，多様な入学試験（AO-I型，前期日程，後期日程）を経て入学する学生の学力分布を知ることが不可欠である。そこで，平成18年度入学生から新入生テスト（数学，物理）を実施している。4月初旬に物理科学演習の授業の中で実施された新入生テストについて，担当教員が物理教員会の場で結果と分析を報告している。得られた情報を教員の共通理解とすると共に，学士課程教育に対する取り組みの検討指針としている。成績不振の学生にはチューターが指導している

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。

学生の授業アンケート調査の結果，教育内容と量に関する評価は概ね良好であった。学生は，授業内容に関する理解と達成感が得られたとして，授業に満足していることが分かる。特に演習やゼミナール形式の少人数授業の評価が高いが，予習・復習に対する取り組みの自己評価が低い。これらの評価の間に整合性を欠くことが憂慮される。これは成績分布に見られる二極化が，更に無極化する傾向と関連して深刻な問題である。一方，3年次の物理科学実験に対する良好な評価が得られているようで，卒業研究着手のための配属研究室の選択にも，その実験の経験が大いに影響している。担当教員の取り組みが重要であることを強く示唆している。

学生に基本的な学習習慣を身につけさせるために，成績評価を厳格にする傾向が見受けられる。これは教員の見識ある取り組みと言えるが，授業に対する教員の熱意と工夫が不可欠であり，成績不振者に対するケアも重要となる。成績分布の二極化が憂慮される中で，これも高校での教育や多様な入試制度などと無縁ではない。学生の意識を替えるための教員側の工夫が求められるが，学生の資質と強く関係して，その方法の模索が続いている。

履修指導を最も必要とする学生は成績不振者である。チューターの役割が重要であるが，多様な学生に対応しながら，深刻な状態にある学生をケアするチューターの負担が増加している。この様な現状から，現行のチューター制度は限界に来ていると考えられ，特に心身に不調を抱える学生には保健管理センターとの連携による支援が不可欠と考えられる。一方，成績不振の基準を定めて，成績不振学生に退学勧告を出す厳格な指導も必要と考えられる。

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「物理科学科ミニ懇談会」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，学年別に2回開催して出席者の増加を図った。支援体制に対する学生の評価は概ね良好と判断される。

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科学実験A，B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。

学生は物理科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科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。

平成26年度入学生

	定　員	志願者	入学者
AO I 型	10	25	12
前期日程	36	81	38
後期日程	20	112	19
計	66	218	69

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共に，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。平成26年度の発表会では卒業生を3グループに分割し，3セッションで実施される。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（4～7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	優秀賞受賞者数	卒業学生数	大学院進学者数
26	61	7	62	44
25	60	6	61	40
24	73	5	69	50
23	65	5	65	47
22	59	4	58	44

平成26年度の卒業論文発表会は，平成27年2月12日（木）に3つのグループで時間帯を分け，ショートオーラルが理学部E102講義室にて，ポスター発表がE203大会議室にて開催された。
以下に，卒業論文発表題目を掲載する。

平成26年度

理学部・物理科学科　卒業論文発表会

平成27年2月12日(木)　　　　　場所：理学部 E102講義室　ショートオーラル

理学部 E203大会議室　ポスター発表

	氏　名	論　文　題　目
1	髙井　翼	近藤半導体$CeRu_2Al_{10}$の反強磁性秩序の元素置換効果の研究
2	内田　和宏	フラン類の内殻励起後の解離過程の比較
3	長崎　俊樹	光電子分光による硫化鉱物テトラヘドライト$Cu_{12}Sb_4S_{13}$の電子状態の研究
4	濱端　寛司	リーフアンジュレーターの磁気回路設計と性能評価
5	松岡　祥吾	低速電子線回折によるGraphene/Fe/Ni(111) の表面構造の研究
6	石原　誠也	球対称流体の数値計算
7	上浦　昌彦	非一様密度場におけるケルビン・ヘルムホルツ不安定性の二次元シミュレーション
8	中野　雅之	偏光状態の量子推定
9	幅田　翔	半導体X線検出器開発に向けたASICによる多チャンネル読み出しシステムの構築
10	赤木　知良	巨大ブラックホールSgrAに接近するガス雲G2
11	李　智蓮	Ferroelectricity in Atomically Thin MoS_2 Studied From First Principles （第一原理計算による単層MoS_2の強誘電性）
12	植野　良紀	インフレーション模型における初期揺らぎと再加熱の制限
13	浦野　正洋	ILC陽電子源におけるビーム・ローディングの研究
14	戎岡　亮哉	ディラック電子のバリスティック伝導
15	大橋　礼恵	気球搭載宇宙硬X線偏光検出器PoGOLiteの硬X線と中性子の弁別回路の開発
16	大深　啓佑	Pr内包カゴ状化合物$PrIr_2Zn_{20}$の反強四極子転移と超伝導転移に対する圧力効果
17	岡　亮太	RMnGe(R=La, Ce, Pr)の磁性
18	岡田　千穂	将来ガンマ線観測に向けたコンプトンカメラ用シリコンドリフトセンサーの基礎特性評価
19	岡田　泰洋	反強磁性近藤半導体$CeOs_2Al_{10}$のLa置換効果
20	金井　佑介	銀河内の大質量ブラックホールの合体過程
21	川居　亮太	光てこを用いた光共振器の周波数応答の測定
22	川内　達也	巨大誘電性を示す$CaCu_3Ti_4O_{12}$の電子状態
23	久保　光野	補助電極による線形ポールトラップ断面方向閉じ込め場の非線形成分の制御
24	久保　拓也	新しい超伝導物質$ZrP_{1.25}Se_{0.75}$の高分解能光電子分光
25	熊本　啓司	Pd-M合金(M=Os,Ir,Pt,Au)における5d遷移金属の水素との結合に関する研究
26	黒田　文彬	SmB_6の電子構造とフォノンモードの第一原理計算
27	河野　佑紀	南部-Gor'kov 形式について～超伝導に対する場の量子論の応用～
28	小坂　康文	テトラヘドライト$Cu_{12}Sb_4S_{13}$の単結晶育成と相転移の研究
29	坂本　弘樹	Coleman-Weinberg機構とくりこみ群
30	佐藤　哲人	テトラヘドライト$Cu_{12}Sb_4S_{13}$における弾性ソフト化とMn置換効果
31	志岐　健成	ガンマ線衛星フェルミを用いた活動銀河核の光度変動探査による 銀河間磁場強度の推定
32	張　禎桓	de Haas-van Alphen振動の理論的考察
33	新庄　祐介	Econophysics and Statistical Analysis of the Minority Game （経済物理学とマイノリティーゲームの統計解析）
34	末森　拓馬	強磁場中での真空偏極の計算

35	鈴木　麻友	二次元キラルフェリ磁性体$[Cr(CN)_6][Mn(R)-pnH(H_2O)](H_2O)$の弾性と熱物性
36	髙木　堅太	磁場中でスピン軌道相互作用がある系のエネルギー準位と電気伝導度
37	高橋　隼也	GUT理論における有効結合定数の統一に関する研究
38	瀧野　百合香	紫外レーザーを用いた飛跡検出器の性能評価
39	瀧本　絵里香	重力波対応天体探索用チベット望遠鏡HinOTORIの性能評価
40	田口　一暁	半導体Si上の金属的スピン電子状態の研究
41	水流　大地	電気伝導異方性をもつMo_4O_{11}マグネリ相の電子密度解析
42	寺前　拓人	X線天文衛星『すざく』を用いた楕円銀河高温ガスで起こる 鉄輝線共鳴散乱の影響の評価
43	渡嘉敷　雄士	円形加速器における非線形共鳴ビーム不安定性の理論的解析
44	德増　卓也	軟X線発光収量計測装置の製作と測定
45	内藤　卓郎	Fe高圧相におけるX線円二色性
46	中平　夕貴	酸素四面体ネットワークをもつ新規強誘電体$BaAl_2O_4$の構造ゆらぎと相転移
47	信廣　晃秀	高エネルギー原子核衝突における仮想光子偏光測定 および流体模型計算を用いた背景効果評価
48	橋壁　拓磨	$YFeO_3$ -$ScFeO_3$固溶体にみいだされたガーネット型構造
49	服部　幸弥	2サイト動的平均場理論について
50	細田　隼輝	メチルエステル修飾SAMの内殻励起イオン脱離反応における統計論的動力学解析
51	松江　穂	簡易スプレー式静電交互吸着法を利用した積層薄膜の作製と評価
52	三浦　裕貴	レーザー冷却プラズマの非破壊測定用プローブレーザーシステムの構築
53	美馬　初哉	新型準周期アンジュレータの開発研究
54	森合　海瑠	陽極酸化法によるTiO_2ナノチューブの作製と光触媒効果の検証
55	山川　皓生	高エネルギー原子核衝突における仮想光子偏光の偏極観測系を用いた解析
56	山根　悠	非磁性基底二重項をもつPr希薄系$Y_{1-x}Pr_xIr_2Zn_{20}(x \leqq 0.3)$の磁性と伝導
57	山平　聖	燐光性分子の自己組織化膜
58	山本　大空	スパースモデリングを用いた変光星の周期解析
59	横田　温貴	マルチアルカリフォトカソードの寿命特性の研究
60	賴　燎平	黒リンの電子構造の実験的研究
61	渡部　大地	三角格子反強磁性体YbCuGeの磁気フラストレーションに対する一軸圧効果

物理科学科就職情報

進　学：広島大学大学院博士課程前期 44，東京大学 2

企　業：(株) 日立製作所 1，野村證券 (株) 1，その他企業 10

その他：気象庁 1，警察庁 1