

IV 化学専攻

- ・基礎化学プログラム
- ・化学科

1 化学専攻・基礎化学プログラム

1-1 専攻・プログラムの理念と目標

化学専攻の理念・目標は、学部教育を土台として、さらに高度な専門的研究活動を推進することによって現代科学のフロンティアを切り拓く実力をもった研究者を養成し、社会の各方面で活躍できる人材を輩出することである。

1-2 専攻・プログラムの組織と運営

【1】化学専攻・基礎化学プログラムの組織

化学専攻・基礎化学プログラムでは分子構造化学と分子反応化学の2つの大講座において、化学の柱である構造と反応、特にその基礎的研究・教育に重点を置き活動している。分子構造化学講座は構造物理化学、固体物性化学、錯体化学、分析化学、構造有機化学および光機能化学の6つの研究グループ、分子反応化学講座は反応物理化学、反応有機化学、有機典型元素化学、量子化学および放射線反応化学の5つの研究グループから構成され、お互いに連携を保ちつつ独自の研究を推進している。さらに、統合生命科学研究科の数理生命科学プログラムの生命理学講座は化学系として位置づけられ、化学専攻・基礎化学プログラムの研究グループとは学部教育だけでなく、大学院における研究・教育活動においても相補的に活動している。したがって、理学研究科・先進理工系科学研究科・統合生命科学研究科には14の化学系研究グループが存在し、基礎科学としての化学研究・教育を総合的に行っている。

【2】化学専攻・基礎化学プログラムの運営

化学専攻・基礎化学プログラムの運営は、化学専攻長・基礎化学プログラム長を中心にして行われている。化学専攻長・基礎化学プログラム長補佐がそれを補佐する。

令和2年度 化学専攻長・基礎化学プログラム長 井口 佳哉
化学副専攻長・基礎化学副プログラム長 灰野 岳晴
化学専攻長補佐・基礎化学プログラム長補佐 波多野 さや佳

また、化学専攻・基礎化学プログラムの円滑な運営のために各種委員会等が活動している。令和2年度の各種委員会の委員一覧を次にあげる。

・先進理工系科学研究科における各種委員会の基礎化学プログラム委員

研究科代議員会	井口, 灰野
入学試験委員会	石坂
学務委員会	高口
広報委員会	高木
国際交流・研究連携委員会	Leonov, 灰野
自己点検・評価委員会	井口

企画室会議	石坂
情報セキュリティ委員会	村松

・理学研究科における各種委員会の化学専攻委員

安全衛生委員会	灰野, 高木
評価委員会	山崎, 井口
広報委員会	平尾
防災対策委員会	井口
教務委員会	高口
入学試験委員会	水田, 中本
大学院委員会	井口
情報セキュリティ委員会	村松

・化学専攻教員の理学研究科での活動

研究科長	安 倍	学	平成31年4月1日～
人事交流委員会	安 倍	学	平成31年4月1日～
安全衛生委員会	安 倍	学	平成31年4月1日～
防災対策委員会	安 倍	学	平成31年4月1日～
大学院委員会	安 倍	学	平成23年4月1日～
情報セキュリティ委員会	安 倍	学	平成23年4月1日～

基礎化学プログラム教員の全学での活動

・会議メンバーや全学委員会等の委員等

教育研究評議会 評議員	安 倍	学	平成31年4月1日～
経営協議会 (オブザーバー)	安 倍	学	平成31年4月1日～
部局長等意見交換会	安 倍	学	平成31年4月1日～
大学院リーディングプログラム機構運営会議	安 倍	学	平成31年4月1日～
教育推進機構会議	安 倍	学	平成31年4月1日～
入試委員会	水 田	勉	平成31年4月1日～
アクセシビリティセンター会議	石 坂	昌 司	令和2年4月1日～

研究推進機構会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
教務委員会	安 倍 学	平成30年4月1日～
環境連絡会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
校友会理事会 理事	安 倍 学	平成31年4月1日～
校友会常任理事	水 田 勉	平成31年2月27日～
研究設備サポート推進会議委員会	水 田 勉	令和元年5月1日～
全学共用機器体制検討WG	水 田 勉	令和元年11月18日～
研究設備サポート推進会議専門部会	灰 野 岳 晴	令和元年6月1日～
ひろしまアントレプレナー人材養成推進委員会 教育本部教務委員会	西 原 禎 文	平成26年11月13日～
	安 倍 学	平成28年9月1日～
情報セキュリティ委員会	安 倍 学	平成23年4月1日～
環境安全センター運営委員会	安 倍 学	平成22年4月1日～
理系女性研究者活躍推進プロジェクト会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
化学基礎教育領域長	水 田 勉	令和元年11月1日～ 令和3年3月31日
広島大学薬品管理システム専門委員会委員	灰 野 岳 晴	平成16年4月1日～
先進機能物質研究センター運営委員会	灰 野 岳 晴	平成25年4月1日～
自然科学研究支援開発センター研究員	西 原 禎 文	平成29年4月1日～
	井 上 克 也	平成29年4月1日～
	灰 野 岳 晴	平成29年4月1日～
自然科学研究支援開発センター運営委員会 先進機能物質部門会議	灰 野 岳 晴	平成29年4月1日～
	井 上 克 也	平成29年4月1日～
図書館リポジトリ・アドバイザー	山 崎 勝 義	平成23年6月1日～
北京研究センター運営委員会	山 崎 勝 義	平成22年4月1日～

・ 全学組織やセンター等の責任者等

広島大学自立型研究拠点 “キラル国際研究拠点 (CResCent)”拠点長	井 上 克 也	平成27年～
広島大学インキュベーション研究拠点 “「光」ドラッグデリバリー研究拠点”拠点長	安 倍 学	平成29年～

1-2-1 教職員

令和2年3月現在の化学専攻の構成員は次のとおりである。

分子構造化学講座

教授	石坂 昌司
教授	井口 佳哉
教授	井上 克也
教授	西原 禎文
教授	灰野 岳晴
教授	水田 勉
教授	齋藤 健一 (併任)
准教授	久米 晶子
准教授	関谷 亮
准教授	高橋 修
准教授	松原 弘樹
准教授	LEONOV ANDREY
助教	岡本 泰明
助教	久保 和幸
助教	GOULVEN COSQUER
助教	平尾 岳大
助教	福原 幸一
助教	村松 悟

分子反応化学講座

教授	安倍 学
教授	山崎 勝義
教授	吉田 拡人
教授	中島 覚 (併任)
准教授	岡田 和正
准教授	高口 博志
准教授	中本 真晃
講師	波多野 さや佳
助教	SHANG RONG
助教	高木 隆吉
助教	仲 一成
助教	赤瀬 大 (併任)

化学専攻事務

契約一般職員 清水 奈津美, 竹村 夕子, 高橋 栄美

令和2年度の非常勤講師

- 岡本 秀毅（岡山大学大学院自然科学研究所／准教授）
授業科目名：励起分子化学（基礎化学特別講義C）
担当：反応有機化学研究グループ
- 久下 裕司（北海道大学アイソトープ総合センター／教授）
授業科目名：放射性医薬品化学（基礎化学特別講義B）
担当：放射線反応化学グループ
- 久保 孝史（大阪大学大学院理学研究科／教授）
授業科目名：開殻分子科学（基礎化学特別講義C）
担当：反応有機化学研究グループ
- 篠原 厚（大阪大学大学院理学研究科／教授）
授業科目名：先端放射化学（基礎化学特別講義B）
担当：放射線反応化学グループ
- 藪下 聡（慶應義塾大学理工学部／教授）
授業科目名：分子科学特論（基礎化学特別講義A）
担当：量子化学研究グループ

1-2-2 教職員の異動

- 令和 2年 4月 1日 西原 禎文 （固体物性研究グループ 教授）
昇任
- 吉田 拓人 （有機典型元素化学研究グループ 教授）
広島大学大学院工学研究科 准教授より採用
- 松原 弘樹 （分析化学研究グループ 准教授）
九州大学大学院理学研究院 准教授より採用
- LEONOV ANDREY（固体物性化学研究グループ 准教授）
昇任
- 12月 1日 OLEKSIY BOGDANOV（固体物性化学研究グループ 特任教授）
採用
- 令和 3年 3月31日 OLEKSIY BOGDANOV（固体物性化学研究グループ 特任教授）
任期満了につき退職

1-3 専攻・プログラムの大学院教育

1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

【1】教育目標

化学専攻・基礎化学プログラムは、学部教育での化学を体系的に身に付けた人材とともに、他分野の教育基盤をもつ人材を新たに受け入れ、物質科学の中心を占める基幹学問としての化学とその関連分野における最先端の領域を切り開いていく研究者および高度な専門的知識を有する職業人を養成することを目的とする。現代科学の急速な学際化・国際化・情報化に対応して、以下の教育目標を設定する。

- (1) 化学の専門的知識を体系化して教えるとともに、他分野の基盤をもつ人材にも配慮した幅広い教育を行う。
- (2) 化学分野の学際的な研究領域の拡大に応じ、他分野の研究者と交流し最先端の研究にふれることのできる教育を行う。
- (3) 社会的要請に対応するために、化学とその関連分野における高度専門職業人を養成する教育を行う。
- (4) 社会の国際化・情報化に対応するために、英語教育・情報教育を併用した化学専門教育に積極的に取り組む。

【2】アドミッション・ポリシー

化学専攻・基礎化学プログラムでは、大学院で高度な化学の専門知識や技法を学ぶために必要な基礎学力を有し、絶えず自己啓発努力を重ね、積極的に新しい分野を開拓していく意欲に富む学生を、学部教育を受けた分野にとらわれず広く受け入れる。

1-3-2 大学院教育の成果とその検証

・令和2年度在籍学生数

(令和2年5月1日現在)

入学年度	化学専攻博士課程前期	化学専攻博士課程後期
令和元年度	39 (6) [1] {2}	16 (2) [1] {7}
平成30年度		10 (2) [1] {4}
平成29年度		4 (1) [1] {3}
平成28年度		2 (1) {2}
合 計	77 (14) [1] {7}	33 (6) [2] {13}

() 内は女子で内数

[] 内は国費留学生数で内数

{ } 内は私費留学生数で内数

入学年度	基礎化学プログラム博士課程前期	基礎化学プログラム博士課程後期
令和2年度	35 (8)	6 (3)
合 計	35 (8)	6 (3)

() 内は女子で内数

・チューター

各学年のチューターを次にあげる。

	博士課程前期	博士課程後期
令和2年度生	山崎, 久米	灰野
令和元年度生	水田, 久保	岡田
平成30年度生	灰野, 石坂	高口
平成29年度生	岡田	井口
平成28年度生	高口	井上

・令和2年度基礎化学プログラム授業科目履修表

基礎化学プログラム 博士課程前期							
科目区分	授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数		
			必修	選択 必修			
大学院 共通科目	持続可能な 発展科目	Hiroshimaから世界平和を考える	1・2		1	1 単位 以上	2 単位 以上
		Japanese Experience of Social Development- Economy, Infrastructure, and Peace	1・2		1		
		Japanese Experience of Human Development-Culture, Education, and Health	1・2		1		
		SDGsへの学問的アプローチA	1・2		1		
		SDGsへの学問的アプローチB	1・2		1		
		SDGsへの実践的アプローチ	1・2		2		
		ダイバーシティの理解	1・2		1		
	キャリア 開発・デー タ	データリテラシー	1・2		1	1 単位 以上	
		医療情報リテラシー	1・2		1		
		人文社会系キャリアマネジメント	1・2		2		
		理工系キャリアマネジメント	1・2		2		
		ストレスマネジメント	1・2		2		
		情報セキュリティ	1・2		2		
		MOT入門	1・2		1		
		アントレプレナーシップ概論	1・2		1		
研究科 共通科目	国際性	アカデミック・ライティング I	1		1	1 単位 以上	3 単位 以上
		海外学術活動演習A	1・2		1		
		海外学術活動演習B	1・2		2		
	社会性	MOTとベンチャービジネス論	1・2		1	2 単位 以上	
		技術戦略論	1・2		1		
		知的財産及び財務・会計論	1・2		1		
		技術移転論	1・2		1		
		技術移転演習	1・2		1		
		未来創造思考(基礎)	1・2		1		
		ルール形成のための国際標準化	1・2		1		
		理工系のための経営組織論	2		1		
		起業案作成演習	1・2		1		
		事業創造演習	1・2		1		
		フィールドワークの技法	1・2		1		
		インターンシップ	1・2		1		
データビジュアライゼーションA	1・2		1				
データビジュアライゼーションB	1・2		1				
環境原論A	1・2		1				
環境原論B	1・2		1				
プロ グ ラ ム 専 門 科 目	物理化学概論	1	2		14 単位	25 単位 以上	
	無機化学概論	1	2				
	有機化学概論	1	2				
	基礎化学特別演習A	1	2				
	基礎化学特別演習B	1	2				
	基礎化学特別研究	1~2	4				
	構造物理化学	1・2		2	4 単位 以上		
	固体物性化学	1・2		2			
	錯体化学	1・2		2			
	分析化学	1・2		2			
	構造有機化学	1・2		2			
	光機能化学	1・2		2			
	放射線反応化学	1・2		2			
	量子化学	1・2		2			
	反応物理化学	1・2		2			
	反応有機化学	1・2		2			
	有機典型元素化学	1・2		2			
	基礎化学特別講義A	1・2		2			
基礎化学特別講義B	1・2		2				
基礎化学特別講義C	1・2		2				
他プログラム専門科目				2 単位 以上			

【履修方法及び修了要件】

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

修了要件単位数: 30単位以上

(1)大学院共通科目: 2単位以上

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

(2)研究科共通科目: 3単位以上

- ・国際性科目: 1単位以上
- ・社会性科目: 2単位以上

(3)プログラム専門科目: 25単位以上

- ・基礎化学プログラム専門科目: 18単位以上(必修科目14単位及び選択必修科目4単位以上)
- ・他プログラム専門科目: 2単位以上

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

(注)配当年次

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

基礎化学プログラム 博士課程後期						
科目区分	授業科目の名称	配当年次 (注)	単位数		要修得単位数	
			必修	選択 必修		
大学院 共通科目	持続 可能な 発展 科目	スペシャリスト型SDGsアイデアメイニング学生セミナー	1・2・3		1	1 単 位 以 上
		SDGsの観点から見た地域開発セミナー	1・2・3		1	
		普遍的平和を目指して	1・2・3		1	
	キャ リア 開 発 ・ デ ー タ リ テ ラ シー 科 目	データサイエンス	1・2・3		2	1 単 位 以 上
		パターン認識と機械学習	1・2・3		2	
		データサイエンティスト養成	1・2・3		1	
		医療情報リテラシー活用	1・2・3		1	
		リーダーシップ手法	1・2・3		1	
		高度イノベーション人財のためのキャリアマネジメント	1・2・3		1	
		事業創造概論	1・2・3		1	
		イノベーション演習	1・2・3		2	
		長期インターンシップ	1・2・3		2	
		研究科 共通科目	国際 性	アカデミック・ライティングⅡ	1・2・3	
海外学術研究	1・2・3				2	
社会 性	経営とアントレプレナーシップ		1・2・3		1	1 単 位 以 上
	Technology Strategy and R&D Management		1・2・3		1	
	技術応用マネジメント概論		1・2・3		1	
	未来創造思考（応用）		1・2・3		1	
自然科学系長期インターンシップ	1・2・3		2			
プログラム 専門科目	基礎化学特別研究	1～3	12		12単位	
【履修方法及び修了要件】						
修了に必要な単位数を16単位以上とし、以下のとおり単位を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上で、博士論文の審査及び最終試験に合格すること。						
修了要件単位数：16単位以上						
(1)大学院共通科目：2単位以上						
・持続可能な発展科目：1単位以上						
・キャリア開発・データリテラシー科目：1単位以上						
(2)研究科共通科目：2単位以上						
・国際性科目：1単位以上						
・社会性科目：1単位以上						
(3)プログラム専門科目：12単位						
(注)配当年次						
1～3：1年次から3年次で履修， 1・2・3：履修年次を問わない						

・令和2年度化学専攻授業科目読替一覧

理学研究科 授業科目読替一覧(2020年度以降)

先進理工系科学研究科への改組に伴い、一部の授業科目に変更がありますので、以下の一覧を参考に先進理工系科学研究科で開講される授業科目を履修してください。(同じ授業科目名でも、開講部局が異なります。)
履修に関して不明な点がありましたら、理学研究科学生支援室までお問合せください。

化学専攻(博士課程前期・博士課程後期)

(M)の授業科目は、博士課程前期のみ
(D)の授業科目は、博士課程後期のみ

理学研究科授業科目			先進理工系科学研究科開講 読替対象授業科目名	備 考
区分	授業科目名	単位数		
必修	物理化学概論 (M)	2	物理化学概論	
	無機化学概論 (M)	2	無機化学概論	
	有機化学概論 (M)	2	有機化学概論	
	化学特別研究	1	—	支援室で履修登録
必修 選択	大学院共通授業科目 (基礎) (M)	1 又は 2	—	
	大学院共通授業科目 (D)			
選 択	構造物理化学 (M)	2	構造物理化学	隔年開講
	固体物性化学 (M)	2	固体物性化学	隔年開講
	錯体化学 (M)	2	錯体化学	隔年開講
	分析化学 (M)	2	分析化学	隔年開講
	構造有機化学 (M)	2	構造有機化学	隔年開講
	光機能化学 (M)	2	光機能化学	隔年開講
	放射線反応化学 (M)	2	放射線反応化学	隔年開講
	量子化学 (M)	2	量子化学	隔年開講
	反応物理化学 (M)	2	反応物理化学	隔年開講
	反応有機化学 (M)	2	反応有機化学	隔年開講
	有機典型元素化学 I (M)	2	有機典型元素化学	隔年開講
	有機典型元素化学 II (M)	2		不開講
	生物無機化学 (M)	2		不開講
	計算情報化学 (M)	2		不開講
	計算化学演習 (M)	2		不開講
	物質科学特論 (M)	2		不開講
	量子情報科学 (M)	2		不開講
	計算機活用特論 (M)	2		不開講
	計算機活用演習 (M)	2		不開講
		グローバル化学特論	2	海外学術活動演習B
選 択 (D は 選 択 必 修)	構造物理化学セミナー	1	—	理学研究科で開講
	固体物性化学セミナー	1	—	
	錯体化学セミナー	1	—	
	分析化学セミナー	1	—	
	構造有機化学セミナー	1	—	
	量子化学セミナー	1	—	
	反応物理化学セミナー	1	—	
	反応有機化学セミナー	1	—	
	有機典型元素化学セミナー	1	—	
	光機能化学セミナー	1	—	
	放射線反応化学セミナー	1	—	
選 択	有機化学系合同セミナー	1	—	理学研究科で開講
	化学特別講義	1	—	

・各研究グループの在籍学生数

(令和2年5月現在)

研究グループ名	M1	M2	D1	D2	D3	D4
分子構造化学講座						
構造物理化学研究グループ	3	4		1	2	
固体物性化学研究グループ	2	4	1	1		
錯体化学研究グループ	3	5				
分析化学研究グループ	3	2				
構造有機化学研究グループ	3	4	2	2		
光機能化学研究グループ	3	1		1		1
化学専攻分子反応化学講座						
反応物理化学研究グループ	3	5		1	1	
有機典型元素化学研究グループ	4	5	1	2		
反応有機化学研究グループ	7	3	5	3	4	
量子化学研究グループ	1	1		1		1
放射線反応化学研究グループ	3	3	4	2	1	
計	35	37	13	14	8	2

・2021年度博士課程修了者の進路

(令和2年5月現在)

	修了者総数	就 職 者							進学	研究生・補助員	ポストク・研究員	その他
		一 般 職				教 職						
		製造業	公務員	その他	小計	高等学校教諭	大学教員	小計				
前期修了	37(6)	26(4)	2	0	28(4)	0	0	0	8(2)	0	0	1
後期修了*	11(1)	5	0	0	5	0	3	3	0	0	3(1)	0

() 内は女子で内数

*単位取得退学者を含む。

1-3-3 大学院生の国内学会発表実績

	国内学会 件数
博士課程前期 ⁽¹⁾	50
博士課程後期 ⁽²⁾	14
博士課程前期・後期共 ⁽³⁾	2

(2020年度の発表について記載：2020年4月から2021年3月まで)

(1) 博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数

(2) 博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数

(3) 博士課程前期・後期の学生が共に共同研究者の発表件数

1-3-4 大学院生の国際学会発表実績

	国際学会 件数
博士課程前期 ⁽¹⁾	10
博士課程後期 ⁽²⁾	5
博士課程前期・後期共 ⁽³⁾	0

(2020年度の発表について記載：2020年4月から2021年3月まで)

(1) 博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数

(2) 博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数

(3) 博士課程前期・後期の学生が共に共同研究者の発表件数

1-3-5 修士論文発表実績

秋廣 健斗	分子動力学計算によるアルコール水溶液の水素結合ネットワーク解析	構造物理化学
阿部 朋也	第二配位圏にLewis pair を導入した鉄錯体の合成とその反応性	錯体化学
五十嵐 亮太	金属銅電極と有機物との界面反応場におけるCO ₂ 還元	錯体化学
石貫 達也	有機無機ハイブリッド化合物A ₂ FeCl ₄ (A = C ₆ H ₉ C ₂ H ₄ NH ₃ ⁺ , C ₆ H ₁₁ C ₂ H ₄ NH ₃ ⁺)の構造と磁気物性	固体物性化学
泉 雄大	二次元層状錯体[Mn ₂ (NNIm) ₃]Xにおける原子価互変異性現象と分子間相互作用との相関関係	固体物性化学
今川 大樹	環外に典型元素部位を有する反芳香族π共役系分子群の合成と構造	有機典型元素化学
大山 敦史	サーモクロミズムを示す5,17-二置換カリックス[4]アレーンの合成と物性	構造有機化学
小野 大成	※学外秘	光機能化学
小野 雄大	立体的および電子的相互作用により誘導されるヘリセンやイソオキサゾール骨格を有する超分子ポリマーの構造制御	構造有機化学
小山 悟生	ナフタレン骨格を有するフェノキシラジカルの物性評価	反応有機化学
加藤 茜	非対称な配位環境を有するビス(ピリジル)型架橋配位子を用いた鉄二価集積型錯体のスピントロニクスオーバー現象の解明	放射線反応化学
北村 優真	溶液中に生成する光化学反応中間体の気相分光	構造物理化学
木村 真貴	単一分子で分極ヒステリシスを示すPolyoxometalate分子の物性評価及び有機分子への展開	固体物性化学
木村 好貴	Towards Isolation of New Boron-containing N-Heterocyclic Carbene (BNC) Complexes	有機典型元素化学
黒瀬 友也	ナフタレンが2重に架橋したリン2座配位子とそのPt錯体の合成	錯体化学
小林 慧	S ₂ (X ³ Σ _g ⁻)の単一振動準位の検出及びHeによる振動緩和速度定数の決定	反応物理化学
古和 千絵	¹ H NMRを用いた溶液中におけるオスモセンとオスモセン塩の電子移動に関する研究	放射線反応化学
篠原 亮	フラグメント観測とポテンシャルエネルギー計算によるアミドの光解離ダイナミクスの研究	反応物理化学
清水 翔太	銅錯体触媒の疎水化による空気酸化反応場の創出	錯体化学
鈴木 啓太	Synthesis and Reactivity of Cyclobutadienes Linked with π-Conjugation Systems	有機典型元素化学
鈴木 博喜	New sterically-hindered amino substituents for synthesis and isolation of low-valent boron species (立体障害のある新規アミノ置換基を用いた低配位ホウ素化学種の合成と単離)	有機典型元素化学

高野 真綾	7位に電子供与性基をもつ4-メチルクマリン誘導体の光反応性	反応有機化学
田中 悠太	ダブルビームレーザー捕捉法を用いたジカルボン酸と無機塩の混合エアロゾルに関する研究	分析化学
谷本 佑貴	電子励起酸素原子O(2p ³ 3p ³ P)のHeによる消光過程の速度定数と分岐比	反応物理化学
中島 智哉	溶媒抽出におけるC2-POPhenの分離機構解明を目的としたラントノイド抽出	放射線反応化学
西村 文武	アルキニル銀クラスターを用いた反応開発	錯体化学
櫛 美里	シクロペンタジエニル錯体の光解離による高振動励起NO解離ダイナミクス	反応物理化学
原田 健太郎	レゾルシンアレーン骨格を有するヘミカルセランドの合成とアロステリックな分子認識	構造有機化学
平田 早紀子	※学外秘	構造物理化学
福田 和志	カリックス[5]アレーンとフラレーンの分子認識を利用した超分子共重合体の構造制御	構造有機化学
福田 直希	軟X線吸収スペクトルの成分分解によるN,N-ジメチルグリシン水溶液の水和構造の研究	量子化学
二又 望	有機溶媒中における水の軟X線分光に対する理論的研究	構造物理化学
古川 柊	Investigation of substituent effect on Au-assisted B-B bond cleavage in azadiboriridines and the subsequent isocyanide insertion reactions	有機典型元素化学
眞邊 潤	気体雰囲気によるラダー化合物の構造・物性制御	固体物性化学
宮澤 友樹	湾曲したパラフェニレンで繋がれたマルチラジカルの構造と電子的性質	反応有機化学
吉川 皓斗	気相中の単一スス粒子の不均一酸化反応	分析化学
WANGCHINGCHAI PEERAPAT	状態選別検出による有機アミンの光解離生成物の分岐機構の解明 Photodissociation dynamics study of dimethylamine:CH ₃ and H products detection and theoretical calculations	反応物理化学

1-3-6 博士学位

授与年月日を〔 〕内に記す。

堀内 輔 [令和2年4月27日] (甲)
Phase Behavior of Aqueous Solution of Poly(ethylene oxide)-Poly(propylene oxide) Alternating Multiblock Copolymer
(ポリエチレンオキシド-ポリプロピレンオキシド交互マルチブロックコポリマー水溶液の相挙動)
主査：相田 美砂子 教授
副査：山崎 勝義 教授, 齋藤 健一 教授, 勝本 之晶 教授 (福岡大学)

YAN CHENTING [令和2年5月25日] (甲)
Synthesis and Properties of New Cationic Nitrogen Radical Containing Compounds
(新規カチオン性窒素ラジカル化合物の合成と性質)
主査：山本 陽介 教授
副査：灰野 岳晴 教授, 安倍 学 教授, 中本 真晃 准教授, SHANG RONG 助教

Dian Agung Pangaribow [令和2年9月18日] (甲)
Photochemical [2+2] Cycloaddition Reaction of Carbonyl Compounds with Danishefsky-Kitahara Diene
(Danishefsky-Kitahara ジエンとカルボニル化合物との光[2+2]付加環化反応)
主査：安倍 学 教授
副査：灰野 岳晴 教授, 吉田 拓人 教授

Dang Huy Hiep [令和2年9月18日] (甲)
Fabrication of Paper-Based Microfluidic Devices using a Laser Beam Scanning Technique
(レーザービーム走査法を用いたペーパーマイクロ流体デバイスの作製)
主査：石坂 昌司 教授
副査：井上 克也 教授, 水田 勉 教授, 中島 覚 教授

Triyono Basuki [令和2年9月18日] (甲)
¹³⁷Cs Migration from Sloped Forest Catchment to Water Body and Its Contribution to Air Dose Rate
(傾斜森林集水域から水域への¹³⁷Csの移行とその空間線量率への寄与)
主査：中島 覚 教授
副査：井上 克也 教授, 水田 勉 教授, 石坂 昌司 教授

Wang Yufeng [令和2年12月21日] (甲)
Mechanochemical synthesis of visible-light-active TiO₂ photocatalysts: relation between photocatalytic activities and disorder structures
(可視光応答型酸化チタン光触媒のメカノケミカル合成：触媒活性と乱れた構造の相関)
主査：齋藤 健一 教授
副査：山崎 勝義 教授, 井上 克也 教授, 井口 佳哉 教授

秋坂 陸生 [令和3年3月23日] (甲)
Bulky substituents and solvent effectson the lifetime of singlet cyclopentane 1,3-diyls with π single bond character
(π 単結合性をもつ一重項シクロペンタン-1,3 -ジラジカルの寿命に及ぼす嵩高い置換基と溶媒効果)F
主査：安倍 学 教授

副査：灰野 岳晴 教授, 吉田 拓人 教授, 波多野 さや佳 講師

千歳 洋平

[令和3年3月23日] (甲)

Design, Synthesis, and Photoreactions of Near Infrared Two-photon Responsive Caged Compound Bearing Coumarin Scaffold

(近赤外2光子応答性クマリン型ケージド化合物の設計、合成、光反応)

主査：安倍 学 教授

副査：灰野 岳晴 教授, 吉田 拓人 教授, 波多野 さや佳 講師

木田 基

[令和3年3月23日] (甲)

Geometric and Electronic Structures of Host-Guest Complex Ions Investigated by Cold Gas-Phase Spectroscopy

(極低温・気相分光法によるホスト・ゲスト錯イオンの立体構造と電子状態に関する研究)

主査：井口 佳哉 教授

副査：灰野 岳晴 教授, 斎藤 健一 教授, 高口 博志 准教授

木下 真之介

[令和3年3月23日] (甲)

Study on the nonradiative decay and *trans* → *cis* photoisomerization of cinnamates by supersonic jet / laser spectroscopy and quantum chemical calculation

(超音速ジェットレーザー分光と量子化学計算による桂皮酸誘導体の無輻射緩和と*trans*→*cis* 光異性化の研究)

主査：井口 佳哉 教授

副査：安倍 学 教授, 山崎 勝義 教授, 岡田 和正 准教授

中田 裕之

[令和3年3月23日] (甲)

Photodissociation Dynamics of Heteroleptic Transition-Metal Nitrosyl $\text{Co}(\text{CO})_3\text{NO}$ Complex in the Ultraviolet and Visible Absorption Bands

(ヘテロレプティック遷移金属ニトロシル錯体 $\text{Co}(\text{CO})_3\text{NO}$ の紫外・可視吸収帯における光解離ダイナミクス)

主査：高口 博志 准教授

副査：井口 佳哉 教授, 山崎 勝義 教授, 水田 勉 准教授

1-3-7 TAの実績

大学院博士課程前期・後期在学学生（留学生は除く）に、ティーチング・アシスタント（TA）のシステムを適用している。教員による教育的配慮の下に化学科3年次必修の化学実験の教育補助業務を行わせることによって、大学院生の教育能力や教育方法の向上を図り、指導者としてのトレーニングの機会を提供する。

令和2年度のTA

氏名	所属研究グループ	学年	氏名	所属研究グループ	学年
秋坂 陸生	反応有機化学	D2	中西 一貴	有機典型元素化学	D1
伊藤 みづき	固体物性化学	M1	長森 啓悟	反応物理化学	D2
伊藤 洋介	有機典型元素化学	D2	原田 健太郎	構造有機化学	M2
大石 拓実	有機典型元素化学	D2	廣川 靖明	構造物理化学	M1
大澤 翔平	量子化学	D2	廣野 恵大	固体物性化学	M1
大山 諒子	反応有機化学	D1	深澤 優人	放射線反応化学	D1
小野 雄大	構造有機化学	M2	藤井 直香	構造有機化学	D1
黒瀬 友也	錯体化学	M2	藤本 陽菜	構造有機化学	D1
古和 千絵	放射線反応化学	M2	二又 望	構造物理化学	M2
坂田 俊樹	光機能化学	D2	松山 晃仁	構造物理化学	M1
酒本 航平	分析化学	M1	眞邊 潤	固体物性化学	M2
神宮 なな	光機能化学	M1	三浦 結衣	光機能化学	M1
高野 真綾	反応有機化学	M2	宮澤 友樹	反応有機化学	M2
竹内 優稀	分析化学	M1	山村 涼介	構造物理化学	D2
田中 悠太	分析化学	M2	DUONG THI DUYEN	反応有機化学	D2
玉野 智章	量子化学	M1	LIN QIANGHUA	反応有機化学	D2
中田 裕之	反応物理化学	D2	和田 淳	放射線反応化学	M1

1-3-8 大学院教育の国際化

化学専攻・基礎化学プログラムでは国際化に対応するため、授業の英語化を進めている。また、さまざまな国際共同研究が行われており、学生が国際学会に参加したり、海外に短期留学したりしている。

1-4 専攻・プログラムの研究活動

1-4-1 研究活動の概要

・受賞実績

化学専攻・基礎化学プログラムの教員および名誉教授が、2010年度以降に受けた学協会賞等を次にあげる。

2010年度 (平成22年度)	Lectureship Award from Anstralian Janrnal of Chemistry	安倍 学
2014年度 (平成26年度)	日本物理学会第20回論文賞	井上 克也
2015年度 (平成27年度)	広島大学DP (Distinguished Professor)	井上 克也 山本 陽介
2015年度 (平成27年度)	高分子学会賞	灰野 岳晴
2016年度 (平成28年度)	Letter of Gratitude	井上 克也
2016年度 (平成28年度)	日本分光学会 学会賞	江幡 孝之
2016年度 (平成28年度)	分子科学会賞	江幡 孝之
2016年度 (平成28年度)	広島大学教育賞	山崎 勝義
2017年度 (平成29年度)	第16回広島大学学長表彰	灰野 岳晴 池田 俊明
2017年度 (平成29年度)	IUPAC 2017 Distinguished Woman in Chemistry or Chemical Engineering	相田美砂子
2019年度 (令和元年度)	第37回日本化学会学術賞	安倍 学

・学生の受賞実績

- 木下真之介 (D3), エクセレントスチューデントスカラーシップ(2020)
- 木下真之介 (D3), The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium, Student Award(2020)
- 眞邊 潤 (M1), 2020 年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会 (山口 On-line), 第 25 回 (2020 年度) 発表奨励賞「分子性結晶におけるイオン交換キャリアドーピング法の確立」 2020 年 8 月
- 土屋直人 (D1), 10th CSJ Chemistry Festa, 優秀ポスター発表賞「有機無機ペロブスカイト型化合物の強弾性-磁性の相関」 2020 年 10 月
- 伊藤みづき (M1), 10th CSJ Chemistry Festa, 優秀ポスター発表賞「結晶中チャンネル構造における有機アンモニウムイオン交換」 2020 年 10 月
- 眞邊 潤 (M2), 令和 2 年度 日本化学会中国四国支部, 支部長賞 2021 年 3 月
- DANG HUY HIEP (D3), Hot Article Award Analytical Sciences 2020 年 10 月 10 日
- 完田一樹 (B4), 2020 年日本化学会中国四国支部大会, 優秀発表賞 2020 年 12 月 1 日
- 久野尚之 (D2), 2020 年日本化学会中国四国支部大会, 優秀発表賞 2020 年 11 月
- 梅田拓真 (M1), 2020年日本化学会中国四国支部大会, 優秀発表賞 2020年11月
- 森江将之 (M1), 2020 年日本化学会中国四国支部大会, 優秀発表賞 2020 年 11 月
- 藤本陽菜 (D1), 第 101 日本化学会春季年会, 学生講演賞 2021 年 3 月
- 田中英也 (D1), 未来博士 3 分間コンペティション 2020 優秀賞 (日本語部門) (2020)
- 小栗愛理 (M1), The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium Student Award 「Attempts to synthesize antiaromatic σ -dimer: Silyl group conversion of cobalt complex」 (2020)
- 林野慎太郎 (B4), 理学部後援会奨励賞 (2020)
- 宮崎一智 (B4), 理学部後援会奨励賞 (2020)
- 吉田晟哉 (B4), 理学部後援会奨励賞 (2020)
- 李 佳倫 (M2), 工学研究科学生表彰 (2020)
- 神尾慎太郎 (D2), 工学研究科学生表彰 (2020)
- 李 佳倫 (M2), 学生表彰 (2020)

・RAの実績

研究支援体制を充実・強化し、また若手研究者の養成を促進するために、リサーチ・アシスタント（RA）のシステムを適用している。大学院博士課程後期在学者を、その所属研究グループに研究補助者として参画させることによって、その研究グループにおける研究活動を効果的に促進し、研究体制を充実させる。さらに、その学生に対して、若手研究者としての研究遂行能力の養成を図る。

令和2年度のRA

氏名	学年	研究室	指導教員	プロジェクト名
秋坂 陸生	D3	反応有機	安倍 学	嵩高い置換基の導入による一重項2,2-ジアルコキシ-1,3-ジラジカルの高寿命化
木下 真之介	D3	構造物理	井口 佳哉	桂皮酸およびその誘導体の光誘起異性化に関する研究
DANG HUY HIEP	D3	分析	石坂 昌司	Investigations of hygroscopic properties of single aerosol particles by means of a laser trapping technique and Raman spectroscopy
中田 裕之	D3	反応物理	高口 博志	遷移金属錯体の配位子光脱離ダイナミクスの解明
BASUKI TRIYONO	D3	放射線反応	中島 覚	福島由来の放射性セシウムの環境中での移行
Pham Thi Thu Thuy	D3	反応有機	安倍 学	2光子感応性光アンテナ部位の設計、合成、ケージド化合物への応用
伊藤 洋介	D2	有機典型元素	中本 真晃	三重項カルベン単離の試み
大石 拓実	D2	有機典型元素	SHANG RONG	アクセプタードナーアクセプター配位子をもつ遷移金属錯体の合成
大澤 翔平	D2	量子	岡田 和正	軟X線分光法によるオスモライトの水和構造の研究
坂田 俊樹	D2	光機能	齋藤 健一	塗布法による薄膜の作製とその評価
SMIRNYKH DMITRII	D2	固体物性	井上 克也	新規キラル磁性体の合成と物性
長森 啓悟	D2	反応物理	高口 博志	遷移金属原子に依存する錯体光化学の系統的研究
Bekelesi Wiseman Chisale	D2	放射線反応	中島 覚	土壌から稲への放射性セシウムの取り込みに関する研究
山村 涼介	D2	構造物理	高橋 修	有機物水溶液の局所構造の解明
DOUNG DUYEN THI	D2	反応有機	高木 隆吉	Hydroamination of alkenylamine catalyzed by chiral sulfonimide
Lin Qianghua	D2	反応有機	安倍 学	Design and synthesis of indole-based caged compounds for two-photon uncaging
大山 諒子	D1	反応有機	安倍 学	近赤外光を用いた非侵襲的ROS発生によるがん治療法の開発と二光子励起法による細胞内新規反応への展開
NGUYEN TUAN PHONG	D1	反応有機	安倍 学	Oxetane Formation Using Two-Photon Excitation
NGUYEN HAI DANG	D1	反応有機	安倍 学	Design, synthesis and photoproperties of caged neurotransmitter

土屋 直人	D1	固体物性	井上 克也	強弾性を示す有機-無機複合化合物における磁気弾性効果の定量化
中西 一貴	D1	有機典型元素	SHANG RONG	ジピリド縮環型カルベンを用いた新規三座配位子の開発と発光錯体への応用
HABIBUR RAHMAN	D1	放射線反応	中島 覚	鉄酸化物ナノ粒子を用いた放射性セシウムの除去と光触媒の研究
BANGUN SATRIO NUGROHO	D1	放射線反応	中島 覚	目で見て容易に判断できる放射線検出器の開発
久野 尚之	D1	構造有機	灰野 岳晴	分子認識を用いた超分子ポルフィリンポリマーの合成
深澤 優人	D1	放射線反応	中島 覚	実験とDFT計算を用いたマイナーアクチノイド/ランタノイド(MA/Ln)の分離に関する研究
藤井 直香	D1	構造有機	灰野 岳晴	超分子らせんポリマーの構造制御
藤本 陽菜	D1	構造有機	灰野 岳晴	協同的な分子認識を利用した超分子ポリマーの合成
HERRY WIJAYANTO	D1	放射線反応	中島 覚	界面活性剤を用いた福島土壌からの放射性セシウムの除染
WANG ZHE	D1	反応有機	安倍 学	マクロ環を利用した一重項ジラジカルの長寿命化

1-4-2 研究グループ別の研究活動の概要, 発表論文, 講演等

分子構造化学講座

構造物理化学研究グループ

スタッフ 井口佳哉 (教授), 高橋 修 (准教授), 福原幸一 (助教), 村松 悟 (助教)

○研究活動の概要

当研究グループでは, 極低温気相分光, 時間分解気相分光, 表面増強赤外分光など最新の分光手法を開発し, それらを基盤技術として研究を進めている。研究対象としている系は, イオン包接錯体, 分子クラスター, 生体関連分子, 化学反応中間体などである。我々が開発した分光手法を用い, 赤外~紫外領域のスペクトルを観測して, その幾何構造, 電子構造, 光励起後の化学反応, エネルギー緩和過程を明らかにしている。また実験と平行して量子化学計算を実行し, 実験と計算の結果を比較することにより, 幾何・電子構造の決定, 振動スペクトルの帰属や, 反応過程に関する分子論的知見を得ている。今年度の主な研究業績は次のとおりである。

(1) エレクトロスプレー/極低温イオントラップ装置を用いて極低温条件下で気相のホスト-ゲスト錯体を生成し, 種々のレーザー分光により錯体の電子スペクトルや分子種を選別した赤外スペクトルを観測した。これらの実験結果を量子化学計算と比較することにより, 包接構造やその電子状態を明らかにした。今年度は特に, 溶液中に生成する光化学反応中間体の極低温気相分光を成功させ, 気相分光に関する新たな展望が開けた。

(2) クマル酸や桂皮酸メチルの光励起トランス-シス異性化反応について, 紫外-深紫外ポンプ-プローブ法や時間分解分光を行い, 電子励起電子状態からの失活過程で現れる過渡電子状態の直接観測に成功した。

(3) 金薄膜上にランタノイドなどのfブロック元素の錯イオンを化学吸着させ, その錯体の構造変化や錯イオン形成能を表面増強赤外分光法で観測した。

(4) 放射光による軟X線を用い, 軟X線吸収分光, 発光分光などの手法を用い, 液相中の構造研究を行っている。同時に分子動力学計算, 量子化学計算を駆使し, 液体のモデル構築及び軟X線スペクトル計算を行い, 液体の局所構造の解明を行っている。最近の成果として,

1. アルコール水溶液の水和構造について, 昨年度行った1-プロパノール水溶液知見に基づきメタノール, エタノール水溶液の液相構造を分子動力学シミュレーションによって構築し, 水和構造の切り替わりについて議論した。
2. 水と溶媒との相互作用を調べるため, アセトニトリル, エチレンジアミン溶媒に対する希薄溶媒状態を分子動力学シミュレーションによって構築し, 軟X線吸収スペクトルおよび発光スペクトルを算出した。以前行った実験スペクトルと比較し, 溶媒中の水の構造について明らかにした。
3. 過酸化水素水溶液の軟X線発光スペクトル計算を行った。実験スペクトルと比較し, 水溶液中の過酸化水素の構造を明らかにした。

○原著論文

- ◎Sota Tainaka, Tomoyuki Ujihira, Mayuko Kubo, Motoki Kida, Daisuke Shimoyama, Satoru Muramatsu, Manabu Abe, Takeharu Haino, Takayuki Ebata, Fuminori Misaizu, Keijiro Ohshimo, Yoshiya Inokuchi (2020) Conformation of K^+ (Crown Ether) Complexes Revealed by Ion Mobility-Mass Spectrometry and Ultraviolet Spectroscopy. *J. Phys. Chem. A*, **124**, 9980-9990.
- ◎Yuji Iida, Shin-nosuke Kinoshita, Seiya Kenjo, Satoru Muramatsu, Yoshiya Inokuchi, Chaoyuan Zhu, and Takayuki Ebata (2020) Electronic States and Nonradiative Decay of Cold Gas-Phase Cinnamic Acid Derivatives Studied by Laser Spectroscopy with Laser Ablation Technique. *J. Phys. Chem. A*, **124**, 5580-5589.
- ◎Mayuko Kubo, Motoki Kida, Satoru Muramatsu, and Yoshiya Inokuchi (2020) Induced Fit of Crown Cavity to Ammonium Ion Guests and Photoinduced Intracavity Reactions: Cold Gas-Phase

Spectroscopy of Dibenzo-18-Crown-6 Complexes with NH_4^+ , CH_3NH_3^+ , and $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$. *J. Phys. Chem. A*, **124**, 3228-3241.

- ◎ S. Muramatsu, S. Nakayama, S. Kinoshita, Y. Onitsuka, H. Kohguchi, Y. Inokuchi, C. Zhu, and T. Ebata (2020) Electronic State and Photophysics of 2-Ethylhexyl-4-Methoxycinnamate as UV-B Sunscreen under Jet-Cooled Condition. *J. Phys. Chem. A*, **124**, 1272-1278.
- S. Nagaoka, O. Takahashi, and Y. Hikosaka, (2020) Site-specificity reduction during Auger decay following Si:2p photoionization in $\text{Cl}_3\text{SiSi}(\text{CH}_3)_3$ vapor: An interatomic-Coulombic-decay-like process. *Chem. Phys.*, **534**, 110756 (7 pages).
- A. Verna, G. Stefani, F. Offi, T. Gejo, Y. Tanaka, K. Tanaka, T. Nishie, K. Nagaya, A. Niozu, R. Yamamura, T. Suenaga, O. Takahashi, H. Fujise, T. Togashi, M. Yabashi, and M. Oura, (2020) Photoemission from the gas phase using soft x-ray fs pulses: an investigation of the space-charge effects. *New J. Phys.*, **22**, 123029 (13 pages).
- A. Yamamura, H. Fujii, H. Ogasawara, D. Nordlund, O. Takahashi, Y. Kishi, H. Ishii, N. Kobayashi, N. Niitsu, B. Blülle, T. Okamoto, Y. Wakabayashi, S. Watanabe, and J. Takeya, (2020) Sub-molecular structural relaxation at a physisorbed interface with monolayer organic single-crystal semiconductors. *Commun. Phys.*, **3**, 20 (8 pages).
- R. Yamamura, T. Suenaga, M. Oura, T. Tokushima, and O. Takahashi, (2020) pH dependence of aqueous oxalic acid observed by X-ray absorption and emission spectroscopy. *Chem. Phys. Lett.*, **738**, 136895 (6 pages).
- H. Yamane, M. Oura, O. Takahashi, P. Fons, P. R. Varadwaj, Y. Shimoi, M. Ohkubo, T. Ishikawa, N. Yamazaki, K. Hasegawa, K. Takagi, and T. Hatsui, (2020) Soft X-ray Absorption Spectroscopy Probes $\text{OH}\cdots\pi$ Interactions in Epoxy-Based Polymers. *J. Phys. Chem. C*, **124**, 9622-9627.
- 高橋 修, (2020), フォルステライトおよびアモルファス Mg_2SiO_4 の X線吸収分光, 低温科学 **78**, 101-113.
- S. Nakata, Y. Yamaguchi, K. Fukuhara, M. Hishida, H. Kitahata, Y. Katsumoto, Y. Umino, M. Denda, N. Kumazawa (2020) Characteristic responses of a 1,2-dioleoyl-sn-glycero-3-phosphocholine T molecular layer to monovalent and divalent metal cations. *Colloids and Surfaces A*, **602**, 125115 (5 pages).

○著書

井口佳哉 (2020) 「分光学的性質」, 化学便覧基礎編 改訂 6 版, 日本化学会編, 丸善出版.

○総説・解説

村松 悟 (2020) 注目の論文 水がケトン還元する!?—質量分析で捉えた微小水滴中の化学反応—, 月刊化学, **75**, 65-66.

村松 悟 (2021) 支部発話題欄 6 極低温イオントラップで拓く気相分子分光, 化学と工業, **74**, 210-211.

○国際会議

◎ Shogo Meiji, Sakiko Hirata, Seita Tamekuni, Satoru Muramatsu, Takehiro Hirao, Takeharu Haino, Tosiki Sakata, Ken-ichi Saitow, Yoshiya Inokuchi: Surface-enhanced infrared absorption spectroscopy of lanthanide complexes with N-donor or O-donor ligands on Au surface. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2020 年 12 月, on-line conference) (一般講演)

Shin-nosuke Kinoshita, Yu Harabuchi, Yoshiya Inokuchi, Satoshi Maeda, Masahiro Ehara, Kaoru Yamazaki, Takayuki Ebata: Experimental and theoretical study on the nonradiative decay process of cinnamates aimed for the development of effective sunscreen reagents. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2020 年 12 月, on-line conference) (一般講演)

○国内会議

◎ 村松 悟, 大下慶次郎, 木田 基, Yuan Shi, 美齊津文典, 山本陽介, 井口佳哉: Structural characterization of hypervalent penta-coordinated carbon compounds by photodissociation spectroscopy and ion mobility mass spectrometry. 第 68 回質量分析総合討論会(2020 年 5 月, 要旨集発行のみ)

木下真之介, 井口佳哉, 白男川貴史, 江原正博, 山崎 馨, 原渕 祐, 前田 理, 江幡孝之: 超音速ジェットレーザー分光と量子化学計算による桂皮酸誘導体の電子状態と trans \rightarrow cis 光異性化に及ぼす置換基効果の研究. 分子科学会オンライン討論会(2020 年 9 月, オンライン) (一般講演)

◎北村優真, 村松 悟, 安倍 学, 井口佳哉: 溶液中に生成する光化学反応中間体の気相分光. 分子科学会オンライン討論会(2020年9月, オンライン) (一般講演)
 村松 悟: 極低温冷却された気相分子の紫外可視分光: 桂皮酸エステルと超原子価化合物. 東北大院理分子科学セミナー(2020年12月, オンライン) (依頼講演)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生 ⁽¹⁾	0	0
博士課程前期 ⁽²⁾	1	1
博士課程後期 ⁽³⁾	1	2
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○社会活動・学外委員

井口佳哉: 日本分光学会中国四国支部 支部長 (2019年～)
 井口佳哉: 分子科学会 運営委員 (2020年～)
 村松 悟: 日本分光学会中国四国支部 事務局長 (2019年～)
 福原幸一: 広島歴史資料ネットワーク運営委員 (2019年～)

○産学官連携実績

井口佳哉: 共同研究「表面増強赤外分光法によるランタノイド/マイナーアクチノイド分離メカニズムの解明」(共同研究先: 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)
 村松 悟: 共同研究「難揮発性試料測定用光電子—光イオンコインシデンス装置の開発」(共同研究先: 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

井口佳哉, 村松 悟, CREST 研究「ハイブリッド光位相シフタによるプログラマブル光回路を用いた光演算」(代表: 竹中充教授 (東京大学)) 2020～

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 基盤研究 (A), 溶液中の化学反応中間体の気相分光による, 化学反応機構の解明, 井口佳哉 (代表)
 科学研究費補助金 基盤研究 (C), レーザー分光と多変量解析の融合による質量選別クラスターの赤外吸収断面積の観測, 松本剛昭 (代表) 井口佳哉 (分担)
 科学研究費補助金 基盤研究 (C), 新規レーザー分光実験と反応経路探索理論の協奏による桂皮酸光化学過程の体系的研究, 江幡孝之 (代表) 井口佳哉 (分担) 村松 悟 (分担)
 科学研究費補助金 若手研究, 金属クラスター湿式合成メカニズムの気相分光による解明, 村松 悟 (代表)
 双葉電子記念財団自然科学研究助成, “超分子クラスター”の生成とサイズ依存的機能の開拓, 村松 悟 (代表)
 科学研究費補助金 基盤研究 (B), マイナーアクチノイド回収用抽出剤の放射線分解機構の解明, 宮崎康典 (代表) 穂坂綱一 (分担) 足立純一 (分担) 下條竜夫 (分担) 星野正光 (分担) 村松 悟 (分担)

○受賞状況 (学生)

木下真之介 (D3), エクセレントスチューデントスカラシップ (2020)
 木下真之介 (D3), The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium, Student Award (2020)

○座長を行った学会・討論会の名称

村松 悟：分子科学会オンライン討論会(2020年9月, オンライン)

高橋 修：第23回XAFS討論会(2020年9月, 東広島)

固体物性化学研究グループ

スタッフ 井上克也 (教授), 西原禎文 (教授), Andrey Leonov (助教), Goulven Cosquer (助教), Oleksiy Bogdanov (特任教授), 藤林 将 (研究員), 秋光 純 (客員教授), Prasanna S. Ghalsasi (客員研究員)

○研究活動の概要

本研究室では固体材料を作製し、新規機能性の開拓を狙ってきた。これまでに種々の手法によって固体の静的・動的構造と物性の相関について解明してきた。

協奏的多重機能を有する分子磁性体の構築と物性研究: キラル構造を有する磁性体 (キラル磁性体) は、空間反転対称性と時間反転対称性が同時に破れた新しいカテゴリーに属する固体と考えられる。キラル磁性体では2つのパリティが同時に破れていることから、特異な磁気光学効果、磁気構造、電気-磁気効果 (M-E 効果) を示すと考えられる。純粋な無機化合物でキラル構造を達成するのは難しいため、我々は分子の設計性の容易さを利用してキラル磁性体の構築とその物性研究を進めている。また無機キラル結晶の設計指針は存在しないため、AI を用いてこれまで集積してきた ICSD やケンブリッジ結晶データベースのデータを解析することで結晶設計に関する研究を進めている。また、類似化合物群であるマルチフェロイック化合物に関する研究について、磁気-弾性効果を中心に進めている。

スピンの集積キラリティが新しい特別な性質を示したことに端を発し、分子や原子の集積キラリティが示す、特異物性に関しても研究を進めている。形から動きのキラリティの関係が明らかになったので、さらに新しいキラリティに関しても研究を拡げている。現在、素粒子のキラリティを相関の関係から研究を進めている。またキラリティとトポロジーに関する研究も数学分野とともに進めている。

動的イオン場を利用した新規機能性分子材料の開発: 単結晶内部に動的イオン空間を人為的に構築することにより、新規機能性材料の構築を目指した。例えば、イオンが包接可能な大環状分子を一次元に配列させることによってイオン伝導が可能な単結晶材料の合成が可能となる。この様に作成した材料を用いて、その電氣的、磁氣的性質や熱的效果を評価する。次いで、得られた物性値を基に固体電池などのデバイスへの応用を計り、新たな分子エレクトロニクスデバイスの構築を目指した。

新規スピンギャップ系の構築と化学ドーピング: 現在、低次元スピンギャップ化合物の物理的・化学的研究が盛んに行われている。中でも、スピンギャップ化合物の一種であるスピンラダー物質は一次元と二次元の中間に位置する材料であり、その基底状態に興味もたれている。加えて、この系は高温超伝導体の母体と類似した基底状態を有することから、キャリアドーピングによる超伝導相の出現が理論的に指摘されている。そこで、本研究室では分子磁性体を基盤とした低次元スピンラダー物質の作成と本系へのキャリアドーピングを実現し、新種の分子性スピンラダー超伝導体の構築を目指した。

単分子による誘電機構の創出及び単分子メモリの開発: 外部電場の印加により制御可能な双極子を有する材料は誘電体として知られており、その中でも自発分極を示す強誘電体は、揮発性メモリや圧電体など応用性の高さから広く研究が展開されている。従来、強誘電性は結晶構造に由来した物性である為、微細化によりその特性を消失し、単分子による特性発現は不可能とされてきた。本研究室では、強誘電体のイオン移動機構を単分子内に集約することで、世界で初めて、恰も強誘電体の様に振舞う分子、単分子誘電体の存在について報告している。現在では、単分子誘電体の機構の解明を始め、新規単分子誘電体の開発を進めている。加えて、単分子誘電体を実装したメモリデバイスの開発を目指している。

○発表論文

原著論文

Alexei N. Bogdanov, and Christos Panagopoulos (2020) The emergence of magnetic skyrmions. *Physics Today*, 73, 3, 44.

©Takayuki Tajiri, Masaki Mito, Yusuke Kousaka, Jun Akimitsu, Jun-ichiro Kishine, and Katsuya Inoue (2020) Spontaneous magnetostriction effects in the chiral magnet CrNb₃S₆. *Phys. Rev. B*, 102, 014446.

- Bogdanov, A.N., Panagopoulos, C. (2020) Physical foundations and basic properties of magnetic skyrmions. *Nat Rev. Phys.*, 2, 492-498.
- ©Yuta Uezu, Ryo Tsunashima, Chiaki Tanaka, Masaru Fujibayashi, Jun Manabe, Sadafumi Nishihara, and Katsuya Inoue (2020) Spin Crossover between the High-Spin and Low-Spin States and Dielectric Switching in the Ionic Crystals of a Fe(II) [2×2] Molecular Grid. *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 93, 12, 1583-1587. [BCSJ Award Article]
- ©Jun Manabe, Kazuki Nishida, Xiao Zhang, Yuki Nakano, Masaru Fujibayashi, Goulven Cosquer, Katsuya Inoue, Seiya Shimono, Hiroki Ishibashi, Yoshiki Kubota, Misaki Shiga, Ryo Tsunashima, Yoko Tatewaki, and Sadafumi Nishihara (2020) Gas-Dependent Reversible Structural and Magnetic Transformation between Two Ladder Compounds. *Crystals*, 10 (9), 841
- S. M. Vlasov, V. M. Uzdin, A. O. Leonov (2020) Skyrmion flop transition and congregation of mutually orthogonal skyrmions in cubic magnets. *J. Phys.: Condens. Matter*, 32, 185801
- Y. Shen, G. Cosquer, H. Ito, D.C. Izuogu, A.J.W. Thom, T. Ina, T. Uruga, T. Yoshida, S. Takaishi, B.K. Breedlove, Z.-Y. Li, M. Yamashita (2020) An Organic-Inorganic Hybrid Exhibiting Electrical Conduction and Single-Ion Magnetism. *Angew. Chem. Int. Ed.* 59, 2399–2406.
- Constance Lecourt, Yuuta Izumi, Lhoussain Khrouz, François Toche, Rodica Chiriac, Nicolas Bélanger-Desmarais, Christian Reber, Oscar Fabelo, Katsuya Inoue, Cédric Desroches and Dominique Luneau (2020) Thermally-induced hysteretic valence tautomeric conversions in the solid state via two-step labile electron transfers in manganese-nitronyl nitroxide 2D-frameworks. *Dalton Trans.* 49, 4, 15646-15662. [HOT Articles]
- M. Fujibayashi, Y. Watari, R. Tsunashima, S. Nishihara, S.-i. Noro, C.-G. Lin, Y.-F. Song, K. Takahashi, T. Nakamura, and T. Akutagawa (2020) Structural Phase Transitions of a Molecular Metal Oxide. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 59, 22446-22450.
- S. Nishihara, (2020) Welcome to the single-molecule electret device. *Nat. Nanotechnol.*, 15, 966-967 [Invited Paper]
- ©G. V. Romanenko, G. A. Letyagin, K. Yu. Maryunina, A. S. Bogomyakov, S. Nishihara, K. Inoue, and V. I. Ovcharenko (2020) Effect of increasing pressure on the structure and temperature-induced changes in magnetic properties of heterospin complexes. *Rus. Chem. Bull. Int. Ed.*, 69, 8, 1530-1536
- ©M. Ohkuma, M. Mito, Y. Kousaka, T. Tajiri, J. Akimitsu, J. Kishine, and K. Inoue (2020) Soliton locking phenomenon over finite magnetic field region in the monoaxial chiral magnet CrNb3S6. *Appl. Phys. Lett.*, 117, 232403. [Editors-pick]
- Katsuya Inoue (2021) Chiral Magnetism: Coupling Static and Dynamic Chirality. *Chem. Lett.*, 50, 4, 742-751. [Highlight Review]
- Khushboo Bhandari, Prasanna S. Ghalsasi and Katsuya Inoue (2021) Nonconventional driving force for selective oxidative C–C coupling reaction due to concurrent and curious formation of Ag⁰. *Scientific Reports*, 11, 1568.
- K. Ohishi, Y. Kousaka, S. Iwasaki, J. Akimitsu, M. Pardo-Sainz, V. Laliena, J. Campo, M. Ohkuma, and M. Mito (2021) Small Angle Neutron Scattering Study near the Critical Field at Low Temperature in MnSi. *JPS Conf. Proc.*, 33, 011060.
- Constance Lecourt, Yuuta Izumi, Kseniya Maryunina, Katsuya Inoue, Nicolas Bélanger-Desmarais, Christian Reber, Cédric Desroches and Dominique Luneau (2021) Hypersensitive Pressure-dependence of the Conversion Temperature of Hysteretic Valence Tautomeric Manganese-Nitronyl Nitroxide Radical 2D-frameworks. *Chem. Commun.*, 57, 2376-2379.
- C. Pappas, A. O. Leonov, L.J. Bannenberg, P. Fouquet, T. Wolf, and F. Weber (2021) Evolution of Helimagnetic Correlations when approaching the Quantum Critical Point of Mn_{1-x}FexSi. *Phys. Rev. Research*, 3, 013019.
- Andrey O. Leonov, Catherine Pappas, and Istvan Kézsmárki (2020) Field and anisotropy driven transformations of spin spirals in cubic skyrmion hosts. *Phys. Rev. Research*, 2, 043386.
- Andrey O. Leonov, Ivan M. Tambovtcev, Igor S. Lobanov, and Valery M. Uzdin (2020) Stability of in-plane and out-of-plane chiral skyrmions in epitaxial MnSi(111)/Si(111) thin films: Surface twists versus easy-plane anisotropy. *Phys. Rev. B*, 102, 174415.
- B. Gross, S. Philipp, K. Geirhos, A. Mehlin, S. Bordács, V. Tsurkan, A. Leonov, I. Kézsmárki, and M. Poggio (2020) *Phys. Rev. B*, 102, 104407.
- K. Geirhos, B. Gross, B. G. Szigeti, A. Mehlin, S. Philipp, J. S. White, R. Cubitt, S. Widmann, S. Ghara, P. Lunkenheimer, V. Tsurkan, E. Neuber, D. Ivaneyko, P. Milde, L. M. Eng, A. O. Leonov, S. Bordacs, M. Poggio, and I. Kezsmarki (2020) Macroscopic manifestation of domain-wall magnetism and magnetoelectric effect in a Néel-type skyrmion host. *npj (Nature Partner Journal) Quantum Materials*,

5, 44.

- D.C. Izuogu, T. Yoshida, G. Cosquer, J.N. Asegbeloyin, H. Zhang, A.J.W. Thom, M. Yamashita (2020) Periodicity of Single-Molecule Magnet Behaviour of Heterotetranuclear Lanthanide Complexes Across the Lanthanide Series: A Compendium. *Chem. Eur. J.*, 26, 6036–6049.
- Y. Shen, H. Ito, H. Zhang, H. Yamochi, S. Katagiri, S.K. Yoshina, A. Otsuka, M. Ishikawa, G. Cosquer, K. Uchida, C. Herrmann, T. Yoshida, B.K. Breedlove, M. Yamashita (2020) Simultaneous manifestation of metallic conductivity and single-molecule magnetism in a layered molecule-based compound. *Chem. Sci.*, 11, 11154-11161. [2020 Chemical Science HOT Article Collection]
- Y. Shen, H. Ito, H. Zhang, H. Yamochi, G. Cosquer, C. Herrmann, T. Ina, S.K. Yoshina, B.K. Breedlove, A. Otsuka, M. Ishikawa, T. Yoshida, M. Yamashita (2021) Emergence of Metallic Conduction and Cobalt(II)-Based Single Molecule Magnetism in the Same Temperature Range. *J. Am. Chem. Soc.*, 143, 13, 4891-4895.

著書

Book Title: The Beauty and Fascination of Science, Author: Anatoly L. Buchachenko, Translated by Berdinskiy V., Inoue K.

総説・解説

藤林 将, 西原禎文, 「単分子誘電体の開発」, MRS-J NEWS, Vol.32 No.2, 4-5 (2020年7月)

○国際会議

Andrey Leonov, “Three-dimensional skyrmionic networks in chiral magnets and liquidcrystals”, Available on demand, 2020 MRS Fall Meeting Symposium Sessions / Materials Theory, Characterization and Data Science, 2020.11.27-12.4 | Virtually, (Invited).

◎Jun Manabe, Katsuya Ichihashi, Daisuke Konno, Katsuya Inoue, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura, Sadafumi Nishihara, “Band-filling control of [Ni(dmit)₂] salt by the solid state ion exchange function”, The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium and The 10th Japanese–Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials (2020.12.9-11) , On-line, (口頭発表, 2020.12.9) .

Andrey Leonov, “The properties of isolated chiral skyrmions”, International Conference MATHEMATICAL CHALLENGES OF QUANTUM TRANSPORT IN NANOSYSTEMS -PIERRE DUCLOS WORKSHOP, (2020.9.14-16) ITMO University, Saint Petersburg, Russia, On-line, (Invited, 2020.9.16) .

Sadafumi Nishihara, “Development and application of Single-Molecule Electret (SME) based on polyoxometalate”, 70th Conference of Japan Society of Coordination Chemistry, On-line, (Invited, 2020.9.28) .

K. Inoue, Y. Ichiraku, Y. Kato, D. Smirnykh and K. Hirono, “Antiferromagnetic chiral soliton phase in molecule-based antiferromagnet”, The 1st Asian Conference on Molecular Magnetism ACMM2020, 2021.3.8-11, Fukuoka, JAPAN, (Invited, 2021.3.8) .

○国内学会

眞邊 潤, 西原禎文, “分子性結晶におけるイオン交換キャリアドーピング法の確立”, “Establishment of New Carrier Doping Method for Molecular Crystals”, 2020年度 応用物理・物理系学会中国四国支部 合同学術講演会 2020.8.2, On-line, (口頭発表) (2020.8.2) 第 25 回応用物理学会中国四国支部学術講演会発表奨励賞受賞

伊藤みづき, 西原禎文, “結晶内チャンネル構造を利用した水中有機アンモニウムイオンの捕獲”, “Capturing organic ammonium ions in the solution by using the ion channel structure”, 2020年度 応用物理・物理系学会中国四国支部合同学術講演会 2020.8.2, On-line, (口頭発表) (2020.8.2)

◎土屋直人, 石貫達也, 青木沙耶, 中山祐輝, 西原禎文, 井上克也, “有機無機ペロブスカイト型化合物の強弾性—磁性の相関”, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020 (2020.10.20-22), On-line, (ポスター発表) (2020.10.20) 優秀ポスター発表賞

◎眞邊 潤, 市橋克哉, 今野大輔, 井上克也, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “イオン交換キャリアドーピング法を用いた [Ni(dmit)₂] 塩の電子状態制御”, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020 (2020.10.20-22), On-line, (ポスター発表) (2020.10.20)

- ◎伊藤みづき, 市橋克哉, 今野大輔, 井上克也, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “結晶中チャンネル構造における有機アンモニウムイオン交換”, 第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020, On-line, (ポスター発表) (2020.10.22) 優秀ポスター発表賞
- ◎伊藤みづき, 市橋克哉, 今野大輔, 藤林 将, COSQUER Goulven, 井上克也, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “結晶内の超分子チャンネル構造を利用した固相有機アンモニウムイオン交換”, 第 14 回有機 π 電子系シンポジウム, 2021.1.8, On-line, (ポスター発表) (2021.1.8)
- 大石一城, 高阪勇輔, 岩崎 賢, 秋光 純, J. Campo, V. Laliena, 大隈理央, 美藤正樹, Yipeng Cai, Sungwon Yoon, 小嶋健児, “ミュオンスピン回転法による MnSi の B 相”, 日本物理学会第 76 回年次大会, 2021.3.12-15, オンライン開催, (口頭発表) (2021.3.12)
- 大石一城, 高阪勇輔, 岩崎 賢, 秋光 純, J. Campo, V. Laliena, 大隈理央, 美藤正樹, 小嶋健児, Yipeng Cai, Sungwon Yoon, “SANS 及び μ SR による MnSi における新しい磁気状態”, 日本中性子科学会第 20 回年会, on-line, 2020.11.9-11, (ポスター発表) (2020.11.10)
- ◎石川大輔, 西村拓巳, 藤林 将, Goulven Cosquer, 井上克也, 下山大輔, 灰野岳晴, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “Na+([24]crown-8)超分子カチオンを含む[Ni(dmit)2]塩の電気・磁気物性評価”, “Evaluation of magnetic and electrical properties of [Ni(dmit)2] salts containing supramolecular cation Na+([24]crown-8)”, 日本化学会 第 101 春季年会 (2021) on-line, 2021.3.19-22, (口頭発表) (2021.3.21)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部 4 年生 ⁽¹⁾	0	1
博士課程前期 ⁽²⁾	1	5
博士課程後期 ⁽³⁾	0	1
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○社会活動・学外委員

・学協会役員, 委員

井上克也, 中国四国・化学と工業懇話会, 運営委員長 (2019 年 3 月 - 2021 年 2 月)
 西原禎文, 日本化学会中国四国支部, 会計幹事 (2020 年 3 月 - 2021 年 2 月)
 西原禎文, 中国四国・化学と工業懇話会, 会計幹事 (2020 年 3 月 - 2021 年 2 月)

・外部評価委員など

井上克也, KEK, PAC 委員会

・講習会・セミナー講師

井上克也, ロシアオレンブルグ大学 “Japan week”, on-line, 2021 年 3 月 11 日 - 17 日, “Chirality- From philosophy to Science” このセミナーに対しオレンブルグ大学長から越智広島大学長宛に感謝状贈呈

西原禎文, 分子化学会・第 4 回分子性固体オンラインセミナー, On-line, 2021 年 1 月 14 日, “単一分子で強誘電的な性質を示す「単分子誘電体」の開発 (Development of a Single-molecule Electret (SME)) ”

Andrey Leonov, Department of Condensed Matter Physics, Charles University in Prague・オンラインセミナー, On-line, 2020 年 11 月 4 日, “The properties of isolated chiral skyrmions”

○産学官連携実績

西原禎文, 藤林 将 ユニバーサル マテリアルズ インキュベーター株式会社 (UMI), JST 大学発新産業創出プログラムにてベンチャー設立を目指す

西原禎文, 藤林 将 MI-6 株式会社との共同研究, マテリアルズ・インフォマティクス技術を活用した材料探索, 及び, 材料設計法確立を進めている

西原禎文, 藤林 将 横河ソリューションサービス株式会社との共同研究, 単分子メモリデバイスの実現に向けたデバイス開発を進めている

西原禎文, 藤林 将 マイクロンメモリジャパン合同会社, メモリデバイス作製, 及び, 特性評価に関連するアドバイザーとして共同研究を進めている

○国際共同研究・国際会議開催実績

・国際会議開催実績

井上克也 (代表)・Goulven Cosquer (サポート), The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium jointly held with The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials, 2020年12月9日-11日, Hiroshima, Japan.

井上克也, Molecular Chirality Asia 2020, 2020年10月31日-11月2日, Tokyo, Japan, Organizing Committee Members.

井上克也, The 1st Asian Conference on Molecular Magnetism – 1st ACMM online, 2021年3月7日-10日, Fukuoka, Japan, Local Organizing Committee Member.

・国際共同研究

井上克也, スペイン サラゴザ大学 (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)

井上克也, 英国 グラスゴー大学 (無機キラル磁性体のローレンツ TEM, キラル磁性体のスピン位相ダイナミクス, キラル磁性体のプラズモニクス, キラル磁性体のスピン位相とボルテックスビームの相互作用, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)

井上克也, ロシア ウラル連邦大学 (無機キラル磁性体の合成, キラル磁性体のスピンドイナミクスと相図, 分子性キラル磁性体のスピンドイナミクス, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)

井上克也, フランス ネール研究所 (無機キラル磁性体の結晶成長に関する国際共同研究)

井上克也, フランス リヨン第一大学 (分子性キラル磁性体の合成, 分子性キラル磁性体のスピンドイナミクス, 分子性キラル磁性体の新規物性に関する国際共同研究)

井上克也, フランス ラウエランジェバン 研究所 (ILL) (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)

井上克也, スペイン サラゴザ大学 (無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折, キラル磁性体とキラル液晶の類似性探索に関する国際共同研究)

井上克也, ドイツ IFW ライプツィヒ研究所 (無機キラル磁性体のスキルミオンに関する国際共同研究)

井上克也, オランダ グローニンゲン大学 (無機キラル磁性体のスキルミオンと磁気異方性に関する国際共同研究)

井上克也, オーストラリア 豪州原子力研究機構 ANSTO (OPAL) (無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)

井上克也, オーストラリア モナッシュ大学 (キラル磁性体の電子線ホログラフィー, キラル磁性体とメタマテリアルに関する国際共同研究)

井上克也, フランス レヌ第一大学 (分子性キラル磁性体の光学物性に関する国際共同研究)

井上克也, カナダ ダルハウジー大学 (金属薄膜のキラル物性に関する国際共同研究)

井上克也, カナダ マニトバ大学 (キラル磁性体の磁気構造と表面異方性に関する国際共同研究)

井上克也, ロシア ピーターズバーグ原子核物理研究所 (無機キラル磁性体の中性子線回折とキラル効果に関する国際共同研究)

井上克也, ロシア 金属物性研究所 (無機キラル磁性体の合成に関する国際共同研究)

西原禎文, 中国 東南大学 (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)

西原禎文, 中国 南京科学技術大学 (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)

西原禎文, 英国 グラスゴー大学 (ポリオキシメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)

西原禎文, 英国 エディンバラ大学 (ポリオキシメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)

Andrey Leonov, ドイツ Experimental Physics V, Center for Electronic Correlations and Magnetism, University of Augsburg, (Neel skyrmions in lacunar spinels)

Andrey Leonov, スイス Department of Physics, University of Basel, 4056, Basel, Switzerland (Dynamic cantilever magnetometry)

Andrey Leonov, オランダ Faculty of Applied Sciences, Delft University of Technology, (SANS measurements on cubic helimagnets, oblique spiral and skyrmion states)

Andrey Leonov, オランダ Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen (theoretical models for chiral magnets)

Andrey Leonov, アメリカ Soft Materials Research Center and Materials Science and Engineering Program, University of Colorado, (torons, spherulites and other topological particle-like states in chiral liquid crystals)

Andrey Leonov, ロシア ITMO University, (numerical studies on topological barriers between different modulated states)

Andrey Leonov, ドイツ IFW Dresden, (computational facilities, cluster simulations)

○特許公報

【特許出願】

西原禎文, 藤林 将, 「単分子誘電体膜および単分子誘電体膜の製造方法」 特願:2020-128339 (2020年7月29日出願)

西原禎文, 藤林 将, 井上克也, 定金正洋, 「MOLECULAR MEMORY AND METHOD FOR MANUFACTURING MOLECULAR MEMORY, 分子メモリおよび分子メモリの製造方法」 国際出願番号 2020JP027690 (2020年7月16日国際出願), 国際公開番号 WO 2021044743 (2021年3月11日国際公開) 優先権データ: 特願 2019-159643 (2019.9.2) JP

帯刀陽子, 西原禎文, 「電磁材料,並びに,それを含むシールド材,導電シート及び給電部材」 特開 2021-012809 (2021年2月04日公開), 特願: 2019-126158 (2019年7月05日出願)

西原禎文, 早瀬友葉, 藤林 将, 井上克也, 「電界効果トランジスタ及びメモリ装置」 特開 2021-005644 (2021年1月14日公開), 特願: 2019-118917 (2019年6月26日出願)

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型) “スピッキラリティを軸にした先端材料コンソーシアム”, 拠点リーダー(東京大学, 放送大学, 大阪府立大学, 山梨大学, 名古屋工業大学, 大阪大学, 岡山大学, 九州工業大学, 早稲田大学, 東邦大学, 横浜国立大学, 愛媛大学, スペイン ザラゴザ大学, イギリス グラスゴー大学, ロシア ウラル連邦大学, ロシア ピーターズバーグ原子核物理研究所, ロシア 金属物性研究所, フランス ネール研究所, フランス リヨン第一大学, フランス レヌ第一大学, ドイツ ドレスデン IFW 研究所, ドイツ アウグスブルグ大学, ハンガリー ブタペスト大学, オランダ グローニンゲン大学, 自然科学研究機構分子科学研究所, 京都大学, 九州大学, 東北大学, 富山県立大学, 理化学研究所, Spring-8, 高エネルギー加速器研究機構, オーストラリア モナッシュ大学, カナダ マニトバ大学, カナダ ダルハウジー大学) スタッフ数 106 名, 総勢 189 名 (H27-R3.03*) ※新型コロナで1年間延長

井上克也, 広島大学自立研究拠点「キラル国際研究拠点 Chirality Research Center (CResCent)」 拠点リーダー (東京大学, 放送大学, 大阪府立大学, 山梨大学, 名古屋工業大学, 大阪大学, 九州工業大学, スペイン ザラゴザ大学) スタッフ数 43 名, 総勢 190 名 (H27-現在)

西原禎文, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型) “先進エネルギー材料を指向したポリオキシメタレート科学国際研究拠点”, メンバー (H31-現在)

○研究助成の受け入れ状況

- ・日本学術振興会 研究拠点形成事業 (A.先端拠点形成型) “スピッキラリティを軸にした先端材料コンソーシアム”, 井上克也 (代表)
- ・文部科学省 研究大学強化促進事業, キラル国際研究拠点 (CResCent: Chirality Research Center), 井上克也 (代表)
- ・科学研究費助成事業(基盤研究(B)), 単分子誘電物性の構造学的解明と新規物質群開拓, 西原禎文 (代表) 2019.4-2022.3
- ・科学研究費助成事業(挑戦的研究(開拓)), 電場による分子キラルリティの制御, 西原禎文 (代表)

2020.4-2023.3

- JST 戦略的創造研究推進事業さきがけ, ペタビット時代を支える革新的分子ストレージング技術の確立, 西原禎文 (単独) 2019.10-2023.3
- JST 研究成果展開事業 START, 籠型分子を用いた超高密度不揮発性メモリおよび超低消費電力 AI チップの開発, 西原禎文 (代表) 2020.10-2023.3
- 内閣府 ムーンショット型研究開発事業 (ミレニアプログラム) 調査研究型, 宇宙に人類が進出するための「デジタル生物圏」構築に関する調査研究, 西原禎文 (代表) 2021.2-2021.8
- 住友財団 (基礎科学研究助成) 受給 単分子誘電体を実装した微小誘電分子メモリの創出, 西原禎文 (単独) 2020.11-2021.11
- サムコ科学技術振興財団 (薄膜技術に関する研究助成), 高温単分子情報記録を可能とする新規材料開発, 西原禎文 (単独) 2020
- 中国地域創造研究センター (新産業創出研究会 受託研究), 単分子誘電体を組み込んだ超高密度分子メモリの精密特性評価, 西原禎文 (単独) 2020.4-2021.3
- イオン工学振興財団 (イオンの関与する科学および工学研究に従事する若手研究者 (38 歳未満) に対する助成), 分子内イオン移動機構を利用した単分子誘電物性の新規機能開拓, 藤林 将 (単独) 2020.10-2022.3
- 科学研究費助成事業 (若手研究), 次世代単分子メモリデバイスの開発, 藤林 将 (単独) 2020.4-2022.3

○受賞状況 (教員)

- BCSJ Award Article, “Spin Crossover between the High-Spin and Low-Spin States and Dielectric Switching in the Ionic Crystals of a Fe(II) [2 × 2] Molecular Grid”, Yuta Uezu, Ryo Tsunashima, Chiaki Tanaka, Masaru Fujibayashi, Jun Manabe, Sadafumi Nishihara and Katsuya Inoue, 2020 年 8 月

○受賞状況 (学生)

- 眞邊 潤 (M1) 2020 年度 応用物理・物理系学会 中国四国支部 合同学術講演会 (山口 On-line) 第 25 回 (2020 年度) 発表奨励賞「分子性結晶におけるイオン交換キャリアドーピング法の確立」2020 年 8 月
- 土屋直人 (D1) 10th CSJ Chemistry Festa, 優秀ポスター発表賞「有機無機ペロブスカイト型化合物の強弾性-磁性の相関」2020 年 10 月
- 伊藤みづき (M1) 10th CSJ Chemistry Festa, 優秀ポスター発表賞「結晶中チャンネル構造における有機アンモニウムイオン交換」2020 年 10 月
- 眞邊 潤 (M2), 令和 2 年度 日本化学会中国四国支部 支部長賞, 2021 年 3 月

○座長を行った学会・討論会の名称

- 井上克也, The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium jointly held with The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials, 2020 年 12 月 9 日-11 日, Hiroshima, Japan. (2020.12.9 および 12.10)
- Goulven Cosquer, The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium jointly held with The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials, 2020 年 12 月 9 日-11 日, Hiroshima, Japan. (2020.12.10)
- 藤林 将, 日本化学会 第 101 春季年会 (2021 年 3 月 19 日-22 日) on-line, (2021.3.20, 部門: 04. 物理化学-物性, セッション番号: A03-2pm)

○その他特記事項

・報道

- プレスリリース【研究成果】「水中での不斉炭素～炭素結合生成有機反応の発見～」井上克也, 2021 年 1 月 15 日, The Maharaja Sayajirao University of Baroda, Prasanna Ghalsas 教授との共同研究
- プレスリリース【研究成果】「らせん磁気構造中にソリトンを形成するパターンを無限個用意することに成功～無限容量磁気メモリの作製原理を発見～」井上克也, 2020 年 12 月 8 日, 九州工業大学 美藤教授との共同発表
- 京都新聞「薄膜技術研 5 人に助成金 サムコ振興財団」2020 年 7 月 14 日

西原禎文, サムコ科学技術振興財団 2020年度 第4回 薄膜技術に関する研究助成の対象者に
選定された記事が掲載 研究課題: 高温単分子情報記録を可能とする新規材料開発
プレスリリースおよび学長定例会見 2021年1月29日

西原禎文, チームリーダーとする「DIGITAL BIOSPHERE」未来共創チームが提案する「DIGITAL
BIOSPHERE (デジタル生物圏): 「真に新しい物理」が拓くバイオ産業のゲームチェンジ」が, JST
の「ムーンショット型研究開発事業 新たな目標検討のためのビジョン策定 (ミレニア・プロ
グラム)」採択が第129回学長定例記者会見で発表され広島大学の公式 YouTube で公開

錯体化学研究グループ

スタッフ 水田 勉 (教授), 久米 晶子 (准教授), 久保 和幸 (助教)

○研究活動の概要

1. ポリシロキサン解重合触媒の開発

ポリシロキサンは、大量に合成されているが、資源の再利用を考慮すると有用なオリゴマーに変換し再利用を可能にすることは重要な課題である。シリコングリースに新規に開発したPd触媒を加えると、シロキサンユニットが4量体となった環状オリゴシロキサンが得られることが分かった。この解重合反応に対するPd錯体活性を調べたところ、ホスフィド架橋2核Pd錯体が特に活性であることが分かった。

2. 2重架橋2座ホスフィンキレートの開発

キレートホスフィンは、有機金属錯体の補助配位子として広く用いられている。2つのリンを繋ぐキレート鎖を1本から2本にすることで、リン上のローンペアの配向を配位に適した形式に固定することが可能となり、通常の2座キレートリン配位子よりもより強固に金属に配位できると期待できる。そこで、リン原子を繋ぐ部分として、1,8-ナフチレンを採用し、これで2重に架橋したリン2座配位子を合成した。この合成において種々の置換基を導入するルートを検討し、リン上のアルキル基がスクランブルを起こす新規な反応を見出した。

3. アルキンを保護配位子としたクラスター合成

アルキニル銀をクラスター構築ユニットとした銀クラスターの合成では、銅との異種金属クラスターの合成を目指した。その結果、 $[\text{CuAg}_3(\text{CCAr})_3(\text{PR}_3)_3]^+$ ユニットが平面状の骨格を形成し、保護配位子としてかご状の骨格を形成し、中心に銀ヒドリドクラスターを内包することを見出した。得られたヒドリドクラスターのヒドリドの位置を理論計算により推定した。

4. 銅電極のOn-surface修飾によるCO₂還元特性

金属銅をカソードとして用いるCO₂還元はメタンやエチレンなどの高次還元生成物を生じるため、有用な炭素変換反応として期待されている。我々は銅電極表面をアノード化することで、CuAAC反応を進行させ、有機レイヤーで表面修飾する方法を開発した。これまで種々の有機構造を金属銅表面に導入し、有機構造によってCO₂還元生成物にバイアスをかけられることを実証した。酸化銅ナノキューブ表面に有機レイヤーを成長させて炭素電極に担持し、CO₂還元を行ったところ、上記の修飾とは全く異なる選択性を示すことを見出した。

5. 固体-疎水性界面における高活性酸素酸化触媒の開発

酸素を酸化剤とする有機物変換は、クリーンで安価な方法であるが、基底三重項である酸素の活性化と多電子移動を伴うため、選択的な変換には触媒設計に工夫が必要である。この反応に銅ジイミン錯体と有機レドックス分子による触媒系が良く知られているが、我々は高価な助触媒を必要としない銅錯体のアルコール酸化過程が、無機塩と非極性溶媒の界面で室温で効率よく進行することを見出した。界面環境において銅錯体の凝集を阻害し、反応のための自由度を確保することが有効であると考えており、さらなる効率向上と適用性について調査している。

6. 反応性配位子をもつ遷移金属錯体による新規な協働反応の構築

0価炭素化合物であるカルボジホスホラン(R_3PCPR_3)を配位子骨格に組み込んだ遷移金属触媒の開発を検討している。前年度に調査したピンサー型カルボジホスホラン白金錯体を触媒として用いたアルキンのヒドロシリル化反応をさらに拡張し、2分子の白金錯体を銀イオンで会合させたPt₂Ag₂多核クラスターの反応性を検討した。ピンサー型カルボジホスホラン白金錯体にAgOTfを反応させると、カルボジホスホラン炭素ともう一分子の白金を銀(I)イオンが架橋した2分子会合体が生成する。この錯体のヒドロシリル化触媒能を対応する単量体と比較したところ、トルエン中ではその多くが溶け残ったにも関わらず単量体よりも高い反応性を示した。この高い反応性の要因をDFT計算などを用いて考察した。

一つの分子内にLewis酸とLewis塩基部分を併せ持つ分子は小分子活性化などに有用であることが知られている。そこで重要となる酸塩基間相互作用を柔軟に制御可能な骨格を構築する目的で、遷移金属錯体フラグメントを導入したambiphilic錯体を合成し、その反応性を検討した。ピアノ椅

子型鉄錯体を基盤とし、鉄上の配位子にLewis酸としてホウ素フラグメントを、またLewis塩基としてリン化合物を導入した種々の錯体を合成した。

○発表原著論文

- ◎K. Mikami, S. Hui, K. Kubo, S. Kume, T. Mizuta, (2021) The $[Ag_{25}Cu_4H_8Br_6(CCPh)_{12}(PPh_3)_{12}]^{3+}$: $Ag_{13}H_8$ silver hydride core protected by $[CuAg_3(CCPh)_3(PPh_3)_3]^+$ motifs. *Dalton Trans.* **50**, 5659-5665.
- ◎K. Kubo, T. Yuasa, A. Yokoichi, T. Matsugi, Y. Morikawa, S. Kume, T. Mizuta, (2020) Synthesis and Structures of Iron(II) Metallacycles Based on a PNPNP Framework, *Organometallics* **39**, 3010-3020.
- ◎R. Takeuchi, R. Igarashi, K. Kubo, T. Mizuta, S. Kume, (2020) Substituent-Biased CO_2 Reduction on Copper Cathodes Modified with Spaced Organic Structures *ChemElectroChem*, **7**, 2575-2581.

○国内学会

- ◎西村文武, 三上海勇, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: アルキニル銀ナノクラスターにおけるアールアセチレン配位子の交換反応, 錯体化学会第 70 回討論会 (2020 年 9 月, オンライン) (一般公演)
 - ◎高島賢太郎, 津村大輔, Nguyen Gia Huy, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: ホスフィド架橋パラジウム二核錯体触媒の合成及びシリコングリートの解重合反応, 錯体化学会第 70 回討論会 (2020 年 9 月, オンライン) (一般公演)
 - ◎清水翔太, 佐藤 晶, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: 銅錯体触媒の疎水化による空気酸化反応場の創出, 錯体化学会第 70 回討論会 (2020 年 9 月, オンライン) (ポスター発表)
 - ◎井手祐徳, 三輪寛人, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: CCC-Pincer型カルボジホスホラン-白金 (II) 錯体を用いたアルキンのヒドロシリル化反応, 錯体化学会第 70 回討論会 (2020 年 9 月, オンライン) (ポスター発表)
 - ◎阿部朋也, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: 第二配位圏にLewisペアを導入した鉄錯体の合成, 2020 年日本化学会中国四国支部大会 (2020年11月, オンライン) (一般公演)
 - ◎黒瀬友也, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: ナフタレンが2重に架橋したリン2座配位子とそのPt錯体の合成, 2020年日本化学会中国四国支部大会 (2020年11月, オンライン) (一般公演)
 - ◎五十嵐亮太, 武内隆司, 久保和幸, 水田 勉, 久米晶子: 金属銅電極と有機物との界面反応場における CO_2 還元, 2020 年日本化学会中国四国支部大会 (2020 年 11 月, オンライン) (一般公演)
 - ◎梅田拓真, 五十嵐亮太, 武内隆司, 久保和幸, 水田 勉, 久米晶子: 有機薄膜を修飾した Cu_2O ナノキューブを触媒とする CO_2 のメタンへの選択的還元, 2020 年日本化学会中国四国支部大会 (2020 年 11 月, オンライン) (一般公演)
 - ◎五十嵐亮太, 武内隆司, 久保和幸, 水田 勉, 久米晶子: 金属銅電極と有機物との界面反応場における CO_2 還元, 日本化学会第 101 春季年会(2021), (2021 年 3 月, オンライン) (一般公演)
 - ◎梅田拓真, 五十嵐亮太, 黒目武志, 久保和幸, 水田 勉, Seung UK Son, 久米晶子: 有機薄膜を修飾した Cu_2O ナノキューブを触媒とする CO_2 のメタンへの選択的還元, 日本化学会第 101 春季年会(2021), (2021 年 3 月, オンライン) (一般公演)
- Shota SHIMIZU, Shoko KUME: Aerobic Oxidation Activity of Cu(phen) Embedded in Hydrophobic Environment, 日本化学会第 101 春季年会(2021), (2021 年 3 月, オンライン) (一般公演)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生 ⁽¹⁾	0	0
博士課程前期 ⁽²⁾	0	11
博士課程後期 ⁽³⁾	0	0
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○社会活動・学外委員

・学協会役員,委員

水田 勉, 近畿化学協会 幹事 (2012年ー)
水田 勉, 日本化学会 代議員 (2018年10月ー)
水田 勉, 錯体化学会 理事 (2020年9月ー)
久米晶子, 錯体化学会 討論会運営委員会委員

・高大連携事業

水田 勉, 広島大学附属高等学校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2020年11月, 広島大学)

○研究助成の受け入れ状況

科学研究補助金 基盤研究(C) 「原子レベルの精密構造を基盤としたアルキニル銀ナノクラスタ
ーの反応開発」代表者 水田 勉

科学研究補助金 挑戦的研究(萌芽) 「触媒サイクルをトリガーする電位信号による分子情報書
き込み」代表者 久米晶子

科学研究補助金 基盤研究(C) 「求核的0価炭素配位子を基盤とした高活性金属錯体の新機能創
出」代表者 久保和幸

○受賞状況 (学生)

梅田 拓真 (M1), 2020年日本化学会中国四国支部大会 優秀発表賞, (2020年11月)

○座長を行った学会・討論会の名称

久米 晶子: 錯体化学会第70回討論会

久米 晶子: 日本化学会第101春季年会

○その他の委員

水田 勉: 一般社団法人尚志会理事長 (2017年6月ー)

水田 勉: 広島大学校友会常任理事 (2017年10月ー)

水田 勉: 広島大学同窓会理事 (2017年10月ー)

水田 勉: サタケ基金運営委員会委員 (2018年4月ー)

分析化学研究グループ

スタッフ 石坂 昌司 (教授), 松原 弘樹 (准教授), 岡本 泰明 (助教)

○研究活動の概要

大気中にはエアロゾルと呼ばれる小さな微粒子が浮遊している。エアロゾルは、大気中で水蒸気が水滴に変化するための足場を提供しているが、その詳細な機構は不明である。これは、エアロゾルが大気中を輸送される間に様々な化学反応が進行し、多種多様な微粒子が混在しているためである。我々は、単一のエアロゾル微粒子を空気中の一点に非接触で浮遊させ、光学顕微鏡下において人工的に雲粒の発生を再現し、微粒子ごとにどのように反応が進行するのかを調べ、エアロゾルを足場とした雲粒の発生機構を解明することを目指している。令和2年度の研究成果を以下に掲げる。

1. ダブルビーム型レーザー捕捉光学系を構築し、気相中において二つの水滴を同時に捕捉し、それらを融合することに成功した。
2. OW エマルションを界面吸着膜の相転移を駆動力として自発解乳化する実験に成功し、この原理をピッカリングエマルションにも拡張した。イオン性—非イオン性界面活性剤の混合吸着膜で安定化された泡沫・泡膜の安定性と電解質濃度の相関を解明した。
3. 電気加熱気化装置—ICP 発光分析装置を用いた実験を行った。

○発表原著論文

◎D. H. Hiep, Y. Tanaka, H. Matsubara, S. Ishizaka (2020) Fabrication of Paper-Based Microfluidic Devices using a Laser Beam Scanning Technique. *Anal. Sci.*, **36**(10), 1275-1278.

H. Matsubara, T. Umezaki, T. Funatsu, H. Tanaka, N. Ikeda, M. Aratono (2020) Thinning and thickening transitions of foam film induced by 2D liquid–solid phase transitions in surfactant–alkane mixed adsorbed films. *Adv. Colloid Interface Sci.*, **282**, 102206.

H. Matsubara, K. Chiguchi, B.M. Law (2020) Pickering emulsion transitions in 2,6-lutidine + water critical liquid mixtures. *Langmuir*, **36**(42), 12601-12606.

H. Sakamoto, A. Masunaga, H. Tanida, T. Uruga, K. Nitta, A. Prause, M. Gradzielski, H. Matsubara (2020) Surface freezing of cetyltrimethylammonium chloride – hexadecanol mixed adsorbed film at dodecane-water interface. *Langmuir*, **36**(48), 14811-14818.

田中悠太, 小白由衣, 石坂昌司 (2020) ダブルビーム型レーザー捕捉法を用いた気相中にける水滴の光マニピュレーション. *分析化学*, **69**(12), 737-740

○総説・解説

石坂昌司 (2021) 光ピンセットを用いたエアロゾル研究の最近の進歩. *ぶんせき*, **1**, 23-27.

○国際会議

L. Q. Dat and S. Ishizaka: Laser-induced crystallization of amino acids at the chiral ionic liquid/water interface, The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium (December 9-10, 2020, Hiroshima University Higashi-Hiroshima Campus, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)

H. Matsubara, K. Chida, H. Tanaka, M. Yoshimura, M. Aratono, N. Ikeda: Common black film stability and synergetic adsorption in ionic–nonionic mixed surfactant systems, Australia Japan Colloids Symposium 2020 (September 17-18, 2020, Online) (一般公演)

○国内学会

石坂昌司: 光圧を用いた単一エアロゾル液滴反応場の構築と分析. 第80回分析化学討論会 (2020年5月23日, 北海道教育大学札幌キャンパス, 札幌市) (依頼講演)

石坂昌司：光ピンセットを用いたエアロゾル研究. 日本分析化学会第 69 年会（2020 年 9 月 16 日, 名古屋工業大学, オンライン開催）（依頼講演）

田中悠太, 石坂昌司：ダブルビームレーザー捕捉法を用いたエアロゾル水滴の蒸気圧に関する研究. 日本分析化学会第 69 年会（2020 年 9 月 16 日, 名古屋工業大学, オンライン開催）（一般講演）

山口敏男, 中里駿太郎, 秦 菜月, 松尾俊一郎, 吉田亨次, 栗崎 敏, 石坂昌司, 尾原幸治：ラマン散乱および X 線回折法による空気中の単一電解質水溶液液滴の構造と性質. 日本分析化学会第 69 年会（2020 年 9 月 16 日, 名古屋工業大学, オンライン開催）（一般講演）

吉川皓斗, 石坂昌司：気相中における単一スズ粒子のレーザー捕捉. 2020 年日本化学会中国四国支部大会（2020 年 11 月 28 日, 島根大学松江キャンパス, オンライン開催）（一般講演）

◎加藤圭悟, 石坂昌司, 松原弘樹：陽イオン界面活性剤—長鎖アルコール混合凝縮膜による W/O エマルションの安定化. 2020 年日本化学会中国四国支部大会（2020 年 11 月 28 日, 島根大学松江キャンパス, オンライン開催）（一般講演）

◎完田一樹, 石坂昌司, 松原弘樹：界面吸着膜の相転移を応用したピッカリングエマルションの解乳化. 2020 年日本化学会中国四国支部大会（2020 年 11 月 28 日, 島根大学松江キャンパス, オンライン開催）（一般講演）

松原弘樹, 知田健吾, 田中宏樹, 吉村美紀, 荒殿 誠, 池田宜弘：イオン—非イオン界面活性剤混合系の協同吸着と泡膜の安定性の相関. 第 71 回コロイドおよび界面化学討論会（2020 年 9 月 15 日, オンライン開催）（一般公演）

竹内優稀, 石坂昌司, 鳥本 司, 亀山達矢：レーザー捕捉と蛍光相関分光法を用いた過飽和水滴の粘度に関する研究. 2020 年光化学討論会（2020 年 9 月 9 日, オンライン開催）（ポスター）

松尾俊一郎, 中里駿太郎, 秦 菜月, 山口敏男, 吉田亨次, 栗崎 敏, 石坂昌司, 尾原幸治：超音波浮揚法を用いた硫酸マグネシウム水溶液液滴のラマン散乱と X 線回折. 日本分析化学会第 69 年会（2020 年 9 月 16 日, 名古屋工業大学, オンライン開催）（ポスター）

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部 4 年生 ⁽¹⁾	0	2
博士課程前期 ⁽²⁾	0	3
博士課程後期 ⁽³⁾	1	0
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○セミナー・講演会開催実績

松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催, 界面コロイドラーニング —第36回現代コロイド・界面化学基礎講座—, 主査, 2020 年 10 月 29 日～30 日, オンライン開催

松原弘樹, 第 71 回コロイドおよび界面化学討論会一般シンポジウム, 平衡・非平衡界面の科学と技術, 企画提案者, 2020 年 9 月 15 日, オンライン開催

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
 - 石坂昌司, 日本化学会, 理事 (2019～2020)
 - 石坂昌司, 日本分析化学会, 中国四国支部常任幹事 (2016～)
 - 松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 役員幹事 (2014～)
 - 松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 事業企画委員会委員 (2018～)
 - 松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会, 討論会委員会委員 (2018～)
- ・高大連携事業
 - 石坂昌司, 出張講義, 2020年10月22日, 広島県立広高等学校 (呉市)

- ・ 討論会の組織委員
松原弘樹, 第5回九州コロイドコロキウム国際大会実行委員 (2020)

○国際共同研究・国際会議開催実績

松原弘樹, 日本学術振興会二国間交流事業「界面吸着膜の相転移が O/W エマルションの安定性に与える効果」(2019~2020)

○研究助成の受け入れ状況

日本学術振興会科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型)公募研究「エアロゾル液／液界面反応場の構築とその応用」代表者 石坂昌司

日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究(B)「ドーナツビーム型エアロゾル粒子捕捉法の雲粒発生機構解明への応用」代表者 石坂昌司

日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究(A)「単一エアロゾル表面張力の光解析」分担者 石坂昌司

広島大学総合科学推進プロジェクト「材料から生命までソフトマターサイエンスからの総合理解」分担者 松原弘樹 (2020年1月~2021年12月)

○受賞状況 (教員)

松原弘樹, 招待論文 Thinning and thickening transitions of foam film induced by 2D liquid–solid phase transitions in surfactant–alkane mixed adsorbed films, *Adv. Colloid Interface Sci.*, 282, 102206, 2020.

○受賞状況 (学生)

DANG HUY HIEP (D3), Hot Article Award Analytical Sciences (2020年10月10日)

完田 一樹 (B4), 2020年日本化学会中国四国支部大会 優秀発表賞 (2020年12月1日)

○座長を行った学会・討論会の名称

松原弘樹, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催, 界面コロイドラーニング –第36回現代コロイド・界面化学基礎講座–, 2020年10月29日~30日, オンライン開催

構造有機化学研究グループ

スタッフ 灰野 岳晴 (教授), 関谷 亮 (准教授), 平尾 岳大 (助教)

○研究活動の概要

当研究グループは、分子間相互作用により形成される超分子集合体の化学を中心に研究を行っている。特に、有機化合物の三次元的な立体構造と、それらが示す様々な機能との相関を調べることを研究の基本としており、さらにその結果をもとにして、興味ある機能性分子集合体の開発を目指している。

2020年度の主な研究成果の概要を以下に示す。

1. カリックス[5]アレーンとフラレーンのホスト-ゲスト錯形成を基盤とした自在形状変換可能なポリマー合成に成功した。
2. 固体状態におけるカルボヘリセンの柱状配列構造の構築に成功した。
3. 超分子グラフトポリマーを基盤とした自己修復機能を有するゲルの構築に成功した。
4. レドックス応答性超分子ポルフィリンポリマーの合成に成功した。
5. 水溶性カリックス[4]アレーンの合成に成功した。
6. カプセル型分子のアルキルゲスト分子の包接挙動を明らかにした。
7. 積水化学工業株式会社と共同で、青白色発光性ナノグラフェンの開発、ナノグラフェンの分離手法の開発に成功した。
8. 主鎖にフラレーンを含む超分子らせんポリマーの合成に成功した。

○発表原著論文

- ◎T. Hirao, K. Fukuta, T. Haino, Supramolecular Approach to Polymer-Shape Transformation via Calixarene-Fullerene Complexation, *Macromolecules*, 2020, 53, 3563-3570.
- ◎T. Hirao, Y. Ono, N. Kawata, T. Haino, Columnar Organization of Carbo[5]helicene Directed by Peripheral Steric Perturbation, *Org. Lett.*, 2020, 22, 5294-5298.
- ◎T. Hirao, Y. Iwabe, N. Hisano, T. Haino, Helicity of a polyacetylene directed by molecular recognition of biscalixarene and fullerene, *Chem. Commun.*, 2020, 56, 6672-6675.
- ◎N. Nitta, M. Takatsuka, S.-i. Kihara, T. Hirao, T. Haino, Self-Healing Supramolecular Materials Constructed by Copolymerization via Molecular Recognition Coordination Capsules, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, 59, 16690-16697.
- Y. Kataoka, N. Kanbayashi, N. Fujii, T.-a. Okamura, T. Haino, K. Onitsuka, Construction of Helically Stacked π -Electron Systems in Poly(quinolyene-2,3-methylene) Stabilized intramolecular Hydrogen Bonds, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, 59, 10286-10291.
- ◎N. Hisano, T. Hirao, T. Haino, A Dual Redox-Responsive Supramolecular Polymer Driven by Molecular Recognition between Bisporphyrin and Trinitrofluorenone, *Chem. Commun.*, 2020, 56, 7553-7556.
- ◎D. Shimoyama, R. Sekiya, H. Maekawa, H. Kudo, T. Haino, One-Dimensional Arrangement of NORIA in the Solid-State, *CrystEngComm*, 2020, 22, 4740-4747.
- ◎D. Shimoyama, R. Sekiya, T. Haino, Absorption of Chemicals in Amorphous Trisresorcinarene, *Chem. Commun.*, 2020, 56, 12582-12585.
- ◎S. Tanaka, T. Ujihara, M. Kubo, M. Kida, D. Shimoyama, S. Muramatsu, M. Abe, T. Haino, F. Misaizu, K. Ohshimo, Y. Inokuchi, Conformation of K^+ (Crown Ether) Complexes Revealed by Ion Mobility-Mass Spectrometry and Ultraviolet Spectroscopy, *J. Phys. Chem. A*, 2020, 124, 9980-9990.
- ◎M. Morie, R. Sekiya, T. Haino, Calix[4]arene-Based Triple-Stranded Metallohelicite in Water, *Chem. Asian. J.*, 2021, 16, 49-55.
- ◎K. Takagi, H. Yamaguchi, D. Miyamoto, Y. Deguchi, T. Hirao, T. Haino, Stereoselectivity in Dehydrative Cyclic Trimerization of Substituted 4-Alkylaminobenzoic Acids, *New J. Chem.*, 2021, 45, 1187-1193.

- ◎J. Otsuki, T. Okumura, K. Sugawa, S.-i. Kawano, K. Tanaka, T. Hirao, T. Haino, Y. J. Lee, S. Kang, D. Kim, A Light-Harvesting/Charge-Separation Model with Energy Gradient Made of Assemblies of meta-pyridyl Zinc Porphyrins, *Chem. Eur. J.*, 2021, 27, 4053-4063.
- ◎S. Nishitani, R. Sekiya, I. Matsumoto, T. Haino, Blueish-white-light-emitting Nanographenes Developed by Pd-Catalyzed Suzuki-Miyaura Cross Coupling Reactions, *Chem. Lett.*, 2021, 50, 664-667.
- ◎I. Matsumoto, R. Sekiya, T. Haino, Nanographenes from Distinct Carbon Sources, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2021, 94, 1394-1399.
- ◎H. Iwamoto, Y. Ishizu, E. Hasegawa, R. Sekiya, T. Haino, Translational Isomers of N-sulfonylated [3]Catenane: Synthesis and Isomerization, *Chem. Commun.*, 2021, 57, 1915-1918.
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino, Folding and Unfolding of Acetoxy Group-Terminated Alkyl Chains Inside a Size Regulable Hemicarcerand, *J. Org. Chem.*, 2021, 86, 4440-4447.
- ◎T. Hirao, Y. Iwabe, N. Fujii, T. Haino, Helically organized fullerene array in a supramolecular polymer main chain, *J. Am. Chem. Soc.*, 2021, 143, 4339-4345.

○総説

- D. Shimoyama, T. Haino, Feet-to-Feet-Connected Multitopic Resorcinarene Macrocycles, *Asian J. Org. Chem.*, 2020, 9, 1718-1725.
- ◎R. Sekiya, T. Haino, Edge Functionalized Nanographenes, *Chem. Eur. J.*, 2021, 27, 187-199.
- C. Guo, A. C. Sedgwick, T. Hirao, J. L. Sessler, Supramolecular fluorescent sensors: An historical overview and update, *Coord. Chem. Rev.*, 2021, 427, 213560.
- ◎H. Kudo, D. Shimoyama, R. Sekiya, T. Haino, Programmed Dynamic Covalent Chemistry System of Addition-Condensation Reaction of Phenols and Aldehydes, *Chem. Lett.*, 2021, 50, 825-831.

○国際会議

- T. Haino, *Helical Supramolecular Polymers Formed via Self-Assembly of Diphenylisoxazole-Containing Small Aromatic Molecules*, The 79th Conference of Japan Society of Coordination Chemistry, online, 2020年9月, (invited)
- ◎N. Fujii, T. Hirao, T. Haino, *Helically Organized Supramolecular Polymer Formed via Self-Assembly of Tetrakisporphyrin with Chiral Side Chain*, 3rd G'L'owing Polymer Symposium in KANTO, online, 2020年11月, (oral presentation)
- ◎N. Hisano, T. Hirao, T. Haino, *A Switchable Dual Redox-Responsive Supramolecular Polymer Possessing Bisporphyrin Cleft and Trinitrofluorenone*, 3rd G'L'owing Polymer Symposium in KANTO, online, 2020年11月, (oral presentation)
- ◎T. Hirao, Y. Iwabe, N. Fujii, T. Haino, *Non-racemic helical polymers with fullerene array on the polymer backbone*, 3rd G'L'owing Polymer Symposium in KANTO, online, 2020年11月, (oral presentation)
- ◎M. Morie, R. Sekiya, T. Haino, *Guest Binding Behaviors of the Calix[4]arene Based TripleStranded Helicate in Water*, the 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium, online, 2020年12月, (oral presentation)
- ◎I. Matsumoto, R. Sekiya, T. Haino, *Aggregation and disaggregation behavior of Nanographene*, the 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium, online, 2020年12月, (oral presentation)
- ◎M. Yoshida, T. Hirao, T. Haino, *Self-assembling behaviors of platinum(II) complexes possessing hydrophilic triethylene glycol chains*, the 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium, online, 2020年

12月, (oral presentation)

○国内会議

- 灰野岳晴, 化学修飾ナノグラフェンのエッジ構造と光機能制御, ラドテック研究会 第167回講演会, オンライン, 2020年7月 (基調講演)
- 灰野岳晴, 動的不斉をもつ超分子の化学, 薬学会第141年会, オンライン, 2021年3月 (招待講演)
- ◎松本育也, 山戸海里, 関谷 亮, 灰野岳晴, 酸化分解により得られたナノグラフェンの分離と機能化, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭)
- ◎下山大輔, 池田俊明, 関谷 亮, 工藤宏人, 灰野岳晴, 複数のアルキル鎖で架橋されたビスおよびトリスレゾルシンアレーンの合成と構造, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭)
- ◎久野尚之, ラナンズイ, 平尾岳大, 灰野岳晴, クレフト型ビスポルフィリンを基盤としたホスト-ゲスト相互作用および金属配位により形成される超分子ネットワークポリマーの開発, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭)
- ◎福田和志, 平尾岳大, 灰野岳晴, フラーレンとカリックス[5]アレーンの分子認識により制御されるPMMAの構造制御, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭)
- ◎小野雄大, 平野喬平, 平尾岳大, 灰野岳晴, トリス (フェニルイソオキサゾリル) ベンゼンを導入したヘリセンの特異な会合挙動の制御, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭)
- ◎藤井直香, 灰野岳晴, 平尾岳大, アミノ酸で修飾されたテトラキスポルフィリンの自己会合により形成されるらせん超分子ポリマー, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭)
- ◎Takehiro Hirao, Yoshiki Iwabe, Takeharu Haino, *Helical fullerene polymers accessed via molecular recognition*, 第69回高分子学会年次大会, 福岡, 2020年5月 (口頭英語)
- ◎久野尚之, 平尾岳大, 灰野岳晴, Redox で制御される超分子ポルフィリンポリマーの構造, 2020年日本化学会中国四国支部大会 島根大会, オンライン, 2020年11月 (口頭ポスター区別なし)
- ◎吉田真也, 平尾岳大, 灰野岳晴, キラルな親水性側鎖を導入したビス (フェニルイソオキサゾリル) ベンゼン誘導体を配位子にもつプラチナ (II) 錯体の合成と機能, 2020年日本化学会中国四国支部大会 島根大会, オンライン, 2020年11月 (口頭ポスター区別なし)
- ◎松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴, ナノグラフェンの会合と解離, 2020年日本化学会中国四国支部大会 島根大会, オンライン, 2020年11月 (口頭ポスター区別なし)
- ◎森江将之, 関谷 亮, 灰野岳晴, カリックス[4]アレーンの自己集合により形成される水溶性三重らせん宿主分子とゲスト包接, 2020年日本化学会中国四国支部大会 島根大会, オンライン, 2020年11月 (口頭ポスター区別なし)
- ◎吉田真也, 平尾岳大, 灰野岳晴, 親水性側鎖を導入したアセチレン配位子をもつプラチナ (II) 錯体の自己集合, 第14回有機 π 電子系シンポジウム, オンライン, 2021年1月 (ポスター)
- ◎松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴, 酸化分解によって与えられたナノグラフェンの自己集合, 第14回有機 π 電子系シンポジウム, オンライン, 2021年1月 (ポスター)
- ◎森江将之, 関谷 亮, 灰野岳晴, カリックス[4]アレーンの自己集合により形成される三重らせん宿主分子の水におけるゲスト認識, 日本化学会第101春季年会, オンライン, 2021年3月 (口頭)
- ◎吉田真也, 平尾岳大, 灰野岳晴, 親水性側鎖を導入したビス (フェニルイソオキサゾリル) ベンゼン配位子をもつ白金 (II) 錯体の自己集合, 日本化学会第101春季年会, オンライン, 2021年3月 (口頭)
- ◎松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴, 長鎖アルキル基を有するナノグラフェンの自己集合挙動, 日本化学会第101春季年会, オンライン, 2021年3月 (口頭)

- ◎原田健太郎, 関谷 亮, 灰野岳晴, 大きさを制御可能な内部空孔を有するキャビタン드를基にしたヘミカルセランドの合成と分子認識, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月 (口頭)
- ◎小野雄大, 平尾岳大, 灰野岳晴, トリス (フェニルイソオキサゾリル) ベンゼンを導入した[5]ヘリセンの複雑な会合挙動の制御, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月 (口頭)
- ◎福田和志, 平尾岳大, 灰野岳晴, カリックス[5]アレーンとフラレーンの分子認識を用いた超分子分岐ポリマーの合成, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月 (口頭)
- ◎Haruna Fujimoto, Diasuke Shimoyama, Takehiro Hirao, Takeharu Haino, *Synthesis and Cooperative Molecular Recognition of Homoditopic Host Molecule with Rebek's Cavitands*, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月 (口頭英語)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部 4 年生 ⁽¹⁾	0	0
博士課程前期 ⁽²⁾	3	14
博士課程後期 ⁽³⁾	2	5
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○社会活動・学外委員

- 灰野岳晴: 新規素材探索研究会幹事 (2001ー)
- 灰野岳晴: ホスト・ゲスト化学研究会幹事 (2006ー)
- 灰野岳晴: 有機合成化学協会中国四国支部幹事 (2007ー)
- 灰野岳晴: Editorial Board of Referees, ARKIVOC, ARKAT USA, Inc. (2003ー)
- 灰野岳晴: Associate editor of "Frontiers in Chemistry" journal in Supramolecular Chemistry. (2018ー)
- 平尾岳大: 日本化学会生体機能関連化学部会・中国四国支部若手幹事 (2018ー)

○産学官連携実績

積水化学工業株式会社とグラフェンに関する共同研究を実施

○国際共同研究・国際会議開催実績

- ・大韓民国, Yonsei University, Dongho Kim 教授とポルフィリン集合体に関する共同研究を実施
- ・米国, the University of Texas at Austin, Jonathan L. Sessler 教授と発光性分子集合体に関する共同研究を実施

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

- ・次世代太陽電池研究拠点 (代表: 尾坂格教授) に参加
- ・名古屋工業大学の高木幸治准教授とシクロトリベンズアミドの合成に関する共同研究を実施
- ・日本大学の犬月穰教授とポルフィリン集合体の構築と光補修機能の調査に関する共同研究を実施
- ・大阪大学の鬼塚清孝教授と π -積層型らせんポリマーの合成に関する共同研究を実施
- ・新潟大学の岩本啓准教授と[3]カテナンの合成と異性化挙動の調査に関する共同研究を実施

○研究助成の受け入れ状況

- ・積水化学工業株式会社 共同研究, 機能性グラフェンに関する研究及びモデル化合物に関する検討, 灰野岳晴 (代表者)
- ・科学研究費補助金 新学術領域研究, 分子認識により誘起される非対称空間の創生と機能, 灰野岳晴 (代表者)

- ・科学研究費補助金 挑戦的研究（萌芽），分子構造の伸縮により運動する超分子アクチュエータの開発，灰野岳晴（代表者）
- ・科学研究費補助金 基盤研究（C），革新的なナノグラフェン-有機複合体の開発と機能発現，関谷 亮（代表者）
- ・科学研究費補助金 若手研究，重合度を制御した直鎖状超分子ポリマーの合成，平尾岳大（代表者）

○受賞状況（教員）

- 灰野岳晴 長瀬研究振興賞, 2020 年 4 月
- 平尾岳大 第 60 回宇部興産学術奨励賞, 2020 年 4 月
- 平尾岳大 令和 2 年度花王科学奨励賞, 2020 年 6 月

○受賞状況（学生）

- 久野尚之（D2）2020 年日本化学会中国四国支部大会，優秀発表賞, 2020 年 11 月
- 森江将之（M1）2020 年日本化学会中国四国支部大会，優秀発表賞, 2020 年 11 月
- 藤本陽菜（D1）第 101 日本化学会春季年会，学生講演賞, 2021 年 3 月

○座長を行った学会・討論会の名称

- 灰野岳晴：第 101 日本化学会春季年会（2021 年 3 月，オンライン）
- 平尾岳大：第 69 回高分子学会年次大会（2020 年 5 月，福岡）
- 平尾岳大：3rd G'Lowing Polymer Symposium in KANTO（2020 年 11 月，online）

○その他特記事項

- 灰野岳晴：広島大学薬品管理システム専門委員会委員（2004 年 4 月－）
- 灰野岳晴：広島大学薬品管理システム専門委員会委員長（2011 年 4 月－）
- 関谷 亮：作業環境 WG（2017 年 4 月－）
- 関谷 亮：理学研究科安全衛生委員（2018 年 4 月－）

反応物理化学研究グループ

スタッフ 山崎 勝義 (教授), 高口 博志 (准教授)

○研究活動の概要

1. 電子励起原子および振動励起分子の衝突素過程の速度論的研究

化学反応およびエネルギー移動過程への原子・分子の内部自由度の影響を量子状態選択的に明らかにする速度論的実験研究([1]~[3])を遂行した。[1]電子励起酸素原子 $O(2p^3 3p^3 P)$ の N_2 による消光過程の総括速度定数と分岐比を、独自に開発した解析法にもとづいて決定した。[2]電子励起硫黄原子 $S(3p^4 ^1D)$ と OCS の反応により生成する振動励起 $S_2(X^3\Sigma_g^-)$ の準位 $v=4-6$ の He による緩和速度定数を決定し、 $S_2(a^1\Delta_g)$ の同振動準位の緩和速度定数と一致することを明らかにした。[3] $S(3p^4 ^1D)+H_2$ 反応で生成する HS の $A^2\Sigma^+-X^2\Pi$ 遷移にもとづくレーザー誘起蛍光検出に成功し、 $S(3p^4 ^1D)+NH_3$ 反応の HS 生成収率(2.6%)を決定した。

2. 量子状態選別した散乱実験による光解離反応とイオン・分子反応の反応ダイナミクス研究

光イオン化画像観測装置を用いたポンププローブ実験を遂行して、遷移金属錯体、有機アミン・アミド、および亜硝酸メチルの光解離反応の機構解明を行った。RF イオンガイド法とレーザー光イオン化法を組み合わせた分子線散乱装置を用いて、分子自由度を制御したイオン・分子反応の実験的研究を行った。放射光施設を利用した光電子円二色性の研究テーマ、および極低温イオン反応装置を利用する星間化学のテーマに関しては、国内外のグループと共同研究体制を構築して進めている。

○発表原著論文

- O. Asvany, C. Markus, K. Nagamori, H. Kohguchi, J. Furuta, K. Kobayashi, S. Schlemmer, and S. Thorwirth (2020) Pure Rotational Spectrum of CCl^+ . *Astrophys. J.*, **910**, 15-19. DOI: 10.3847/1538-4357/abe53.
- ◎M. Haze, H. Nakata, K. Inoue, R. Shinohara, P. Wangchingchai, K. Nagamori, Y. Onitsuka, K. Yamasaki, and H. Kohguchi (2020) Improvement and Determination of Higher-Order Centrifugal Distortion Constants of the $A^2\Sigma^+-X^2\Pi$ Electronic Transition of NO . *J. Mol. Spectrosc.* **378**, 111475. DOI: 10.1016/j.jms.2021.111475.
- ◎H. Nakata, K. Nagamori, M. Haze, K. Yamasaki, and H. Kohguchi (2020) Primary and Secondary Loss of CO and NO Ligands in the Ultraviolet Photodissociation of the Heteroleptic $Co(CO)_3NO$ Complex. *J. Phys. Chem. A* **124**, 10694-10704. DOI: 10.1021/acs.jpca.0c07812.
- M. Töpfer, A. Jensen, K. Nagamori, H. Kohguchi, T. Szidarovszky, A. G. Császár, S. Schlemmer, and O. Asvany (2020) Spectroscopic Signatures of HHe_2^+ and HHe_3^+ . *Phys. Chem, Chem. Phys.* (Communication), **22**, 22885-22888. DOI: 10.1039/D0CP04649C.
- ◎S. Muramatsu, S. Nakayama, S. Kinoshita, Y. Onitsuka, H. Kohguchi, Y. Inokuchi, C. Zhu, T. Ebata (2020) Electronic State and Photophysics of 2-Ethylhexyl-4-Methoxycinnamate as UV-B Sunscreen under Jet-Cooled Condition. *J. Phys. Chem. A* **124**, 1272-1278. DOI: 10.1021/acs.jpca.9b11893.
- ◎D. Kawabata, S. Tendo, H. Kohguchi, and K. Yamasaki (2020) Overall and State-Specific Electronic Quenching of Atomic Sulfur $S(3p^3 3p^3 P)$ by Collisions with He . *Chem. Phys. Lett.*, **754**, 137730. DOI: 10.1016/j.cplett.2020.137730.

○著書

- 山崎勝義: 物理化学Monographシリーズ(上). 第1版第5刷, 広島大学出版会, 単著, 改訂頁数320 (総頁数480).
- 山崎勝義: 物理化学Monographシリーズ(下). 第2版第1刷, 広島大学出版会, 単著, 改訂頁数350 (総頁数520).
- 山崎勝義: 気相均一熱化学反応, 化学便覧 基礎編. 改訂6版 Web版, 日本化学会, 共著, 担当頁数7 (総頁数1740).
- 高口博志: イオン・分子反応, 化学便覧 基礎編. 改訂6版 Web版, 日本化学会, 共著, 担当頁数16 (総頁数1740).

○総説

山崎勝義：(2020) 標準反応エンタルピー $\Delta_r H^\circ$ の単位 J mol^{-1} のmolの意味. 蛋白質科学会アーカイブ, オピニオン, Op 02 01, 単著, 総頁数8.

山崎勝義：化学で使われる量・単位・記号. 化学と工業, 第73巻・第4号, 共著, 総頁数4

○国内学会

◎櫛 美里, 中田裕之, 長森啓悟, 松木 大, 水田 勉, 山崎勝義, 高口博志：遷移金属錯体の光脱離反応における $\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5$ 配位子の電子供与効果. 分子科学会オンライン討論会2020 (2020年9月, 大阪 (オンライン)) (一般講演)

◎Y. Tanimoto, T. Daijogon, S. Tendo, H. Kohguchi, K. Yamasaki：Rate coefficients and branching ratio for quenching of $\text{O}(2p^3 3p^3 P_j)$ by collisions with He. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2020年12月, 東広島) (一般講演)

◎望月達人, 中田裕之, 長森啓悟, 山崎勝義, 高口博志：量子状態を制御した低速イオン-分子反応測定装置の開発. 原子衝突学会年会第45回年会 (2020年12月, 奈良 (オンライン)) (一般講演)

◎高口博志, 金安達夫, 彦坂泰正, 和田真一, 加藤政博, 藤本将輝, 鈴木喜一：光電子円二色性のエネルギー依存性の測定. UVSORシンポジウム2020 (2021年1月, 岡崎 (オンライン)) (一般講演)

◎金安達夫, 彦坂泰正, 藤本将輝, 岩山洋士, 中村永研, 和田真一, 高口博志, 保坂将人, 加藤政博：周波数・時間領域干渉法によるフェムト秒遅延時間の測定. UVSORシンポジウム2020 (2021年1月, 岡崎 (オンライン)) (一般講演)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生 ⁽¹⁾	0	0
博士課程前期 ⁽²⁾	0	1
博士課程後期 ⁽³⁾	0	0
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	2

○社会活動・学外委員

・学協会役員

山崎勝義, 日本化学会単位・記号専門委員会委員長 (2019-)

山崎勝義, 日本分光学会中国四国支部代議員 (2004, 2006-)

山崎勝義, 日本分光学会中国四国支部監査 (2006-)

高口博志, 分子科学会運営委員 (2013-2016, 2019-)

高口博志, 日本分光学会編集委員 (2012-)

・論文誌編集委員

山崎勝義, Chemical Physics Letters, Advisory Editorial Board (2016-)

・その他の委員

山崎勝義, 広島大学北京研究センター運営委員 (2006-)

○国際共同研究・国際会議開催実績

高口博志, International Symposium on “Diversity of Chemical Reaction Dynamics”, Organizing Committee Member

高口博志, Symposium on Advanced Molecular Spectroscopy, Organizing Committee Member

高口博志, International Symposium on Free Radical 2017, Local Organizing Committee Member

高口博志, 国際共同研究「レーザー分光法を基盤とする極低温化学の新規反応実験法の開拓」

(共同研究先：ドイツ・ケルン大学) (2019-)

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

高口博志 (研究代表者), 自然科学研究機構分子科学研究所「光電子放出分布の偏光特性および光エネルギー依存性の測定」(2019-)

○研究助成の受け入れ状況

新分野創成センター先端光科学研究プロジェクト, 光電子円二色性による分子らせん誘起キラリティの評価とキラル反応場構築法の開拓, 研究代表者 高口博志

科学研究費補助金 基盤研究(C), 真空紫外発光観測による原子の紫外2光子励起検出法の確立, 研究代表者 山崎勝義

科学研究費補助金 基盤研究(C), 緩衝ガス冷却法と局所振動励起による化学反応経路の分割的観測, 研究代表者 高口博志

二国間交流事業共同研究 (日本学術振興会) (共同研究先：ドイツ・ケルン大学)

「レーザー分光法を基盤とする極低温化学の新規反応実験法の開拓」研究代表者 高口博志

有機典型元素化学研究グループ

スタッフ 吉田 拓人 (教授), 中本 真晃 (准教授), Shang Rong (助教)

○研究活動の概要

当研究グループでは、新反応・新反応剤・新触媒の開発に基づいた新しい有機合成手法の開発に取り組んでいる。特に、有機典型金属化合物、反応性中間体、遷移金属触媒の活用を念頭に置いている。また、高歪み分子、反芳香族分子や新しい配位子の創製にも取り組んでいる。2020年度の成果の概要を以下に示す。

元素本来の特徴としてルイス酸性を示すホウ素の置換基を緻密にデザインし、ルイス酸性を高度に抑制した有機ホウ素化合物群合成に取り組んだ。種々の新奇ホウ素化反応やホウ素反応剤創出に成功している。また、ルイス酸性抑制型有機ホウ素化合物を用いた直接クロスカップリング反応も達成した。さらに、ルイス酸性付与型有機スズ化合物を利用した新奇スタニル化反応や化学選択的クロスカップリング反応も開発している。(吉田)

高歪み炭素炭化水素分子テトラヘドランと、その原子価異性体であるシクロブタジエンを研究対象とし、分子構造や電子状態および空間的な芳香族性の拡張に関する研究を行なっている。今年度は、dicyanoanthracene-borane 錯体の分光的性質と還元体の構造と反応に関する知見を得た。またリンやホウ素などからなる高歪分子(四面体構造)において、予想外の反応性やこれまでに報告のない分子構造を明らかにした。(中本)

In the investigation of metal-assisted B-B bond cleavage by boryl/borane ligand system for results, the synthesis and isolation of amino- and mestyl- derivatives of the azadiboriridine were successful which demonstrated that the π -donating effect of the amino-derivative is important to promote B-B cleavage upon metal complexation. The novel bisborane-phosphine ligand has been successfully derivatized. Preliminary results showed unprecedented water reduction reactivity. In addition, new anionic all-carbon ligated CCC-pincer Ir(III) was isolated and fully characterized, which showed multiple reversible redox waves which are now being investigated. (Shang)

○発表原著論文

- J. Li, M. Seki, S. Kamio, H. Yoshida (2020), Transition Metal-Free B(dan)-Installing Reaction (dan: naphthalene-1,8-diaminato): H-B(dan) as a B(dan) Electrophile. *Chem. Commun.* **56**, 6388–6391.
- L. Zhang, T. Oishi, L. Gao, S. Hu, L. Yang, W. Li, S. Wu, R. Shang, Y. Yamamoto, S. Li, W. Wang, G. Zeng (2020) Dehydrogenation of Ammonia Borane Mediated by a Pt(0)/Borane Frustrated Lewis Pair: Theoretical Design. *ChemPhysChem* **21**, 2573–2578.
- B. J. Frogley, A. F. Hill, R. Shang, M. Sharma, A. C. Willis (2020) In Search of Fulminate Analogues: Ln M identical with CP=NR. *Chem. Eur. J.* **26**, 8819–8827.
- ◎ K. Susukida, L. I. Lugo-Fuentes, S. Matsumae, K. Nakanishi, M. Nakamoto, Y. Yamamoto, R. Shang, J. Barroso-Flores, J. O. C. Jimenez-Halla (2020), A Digallane Gold Complex with a 12-Electron Auride Center: Synthesis and Computational Studies. *Organometallics* **39**, 4372–4379.
- ◎◎ T. Imagawa, M. Nakamoto, R. Shang, Y. Adachi, J. Ohshita, N. Tsunoji, Y. Yamamoto (2020), Complexation of B(C₆F₅)₃ and 9,10-Dicyanoanthracene: Dual Role of Borane as Spatial and Electronic Tuner *Chem. Lett.* **49**, 1022–1025.
- ◎◎ C. Yan, M. Takeshita, J. Nakatsuji, A. Kurosaki, K. Sato, R. Shang, M. Nakamoto, Y. Yamamoto, Y. Adachi, K. Furukawa, R. Kishi, M. Nakano (2020), Synthesis and properties of hypervalent electron-rich pentacoordinate nitrogen compounds. *Chem. Sci.* **11**, 5082–5088.

○総説

- S. Kamio, H. Yoshida (2021) Synthetic Chemistry with Lewis Acidity-Diminished B(aam) and B(dan) Groups: Borylation Reactions and Direct Cross-Coupling. *Adv. Synth. Catal.* **363**, 2310–2324.
- R. Fan, C. Tan, Y. Liu, Y. Wei, X. Zhao, X. Liu, J. Tan, H. Yoshida (2021) A Leap forward in Sulfonium Salt and Sulfur Ylide Chemistry. *Chin. Chem. Lett.* **32**, 299–312.

○著書

- H. Yoshida (2020) 1*H*-Naphtho[1,8-*de*]-1,3,2-diazaborine, 2,3-Dihydro-2-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)- in *e-EROS Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis*, Wiley.

○国際会議

- T. Kanasaki, H. Yoshida: Internal Selective Borylations of Terminal Alkynes with Lewis Acidity-Decreased Boron Reagents. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium And The 10th Japanese-Russian Seminar (2020 年 12 月, Online) (一般講演)
- M. Koishi, H. Yoshida: Direct Suzuki–Miyaura Cross-Coupling Reactions of 1,8-Diaminonaphthalene (dan)-substituted Organoboron Compounds. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium And The 10th Japanese-Russian Seminar (2020 年 12 月, Online) (一般講演)
- J. Li, S. Kamio, H. Yoshida: Transition Metal-Free Borylation Reaction Using 1,8-Diaminonaphthalene-substituted Borane [H–B(dan)] as a B(dan) Electrophile. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium And The 10th Japanese-Russian Seminar (2020 年 12 月, Online) (一般講演)
- ◎ A. Oguri, M. Nakamoto, R. Shang, Y. Yamamoto: Attempts to synthesize antiaromatic σ -dimer: Silyl group conversion of cobalt complex. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium And The 10th Japanese-Russian Seminar (2020 年 12 月, Online) (一般講演)
- ◎ S. Matsumae, R. Shang, M. Nakamoto, Y. Yamamoto: Synthesis and Characterization of a Digallane Gold Complex with 12-Electron Auride Center. The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium And The 10th Japanese-Russian Seminar (2020 年 12 月, Online) (一般講演)

○国内学会

- 吉田 拓人: ルイス酸性抑制有機ホウ素化合物合成反応の開発と直接変換への展開. 第 126 回触媒討論会 (2020 年 9 月, オンライン) (招待講演)
- ◎今川大樹, 中本真晃, Shang Rong, 山本陽介: B(C₆F₅)₃-ジシアノアントラセン錯体の合成、還元および構造解析: 光学特性と電子構造に及ぼすルイス酸の影響. 第 47 回有機典型元素化学討論会 (2020 年 12 月, オンライン) (ポスター)
- ◎一ノ関諒, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介: 2 つのジアミノボリル基を配位部とした新規ピンサー配位子の合成と錯形成. 第 47 回有機典型元素化学討論会 (2020 年 12 月, オンライン) (ポスター)
- ◎今川大樹, 中本真晃, Shang Rong, 吉田 拓人, 山本陽介: B(C₆F₅)₃-ジシアノアントラセン Lewis 付加体の合成、還元および構造解析: Lewis 酸がもたらす π 共役系の変化. 第 14 回有機 π 電子系シンポジウム (2021 年 1 月, オンライン) (ポスター)
- ◎吉田晟哉, 田中英也, Shang Rong, 中本真晃, 吉田 拓人: 遷移金属触媒フリーなアラインのシアノスタニル化反応. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)
- ◎神尾慎太郎, Shang Rong, 中本真晃, Martin Oestreich, 吉田 拓人: トリアルキルシリルリチウム生成を経由するシリルボランの合成およびそれを用いたアリールトリフラートの銅触媒シリル化反応. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)
- ◎平岡勇太, Shang Rong, 中本真晃, 吉田 拓人: シリルスタナンを用いるアリールハライドの遷移金属触媒フリー置換型スタニル化反応. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)
- ◎李 佳倫, 小石幹尚, 神尾慎太郎, Shang Rong, 中本真晃, 吉田 拓人: ジアミノナフタレン置換ボランをホウ素求電子剤とする遷移金属触媒フリーなホウ素化反応. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)
- ◎宇佐見佳子, 中本真晃, Shang Rong, 吉田 拓人, 山本陽介: ケイ素置換高歪み炭化水素テトラヘドランを有する遷移金属錯体の合成検討. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)
- ◎今川大樹, 中本真晃, Shang Rong, 吉田 拓人, 山本陽介: B(C₆F₅)₃-ジシアノアントラセン Lewis 付加体の合成、還元および構造解析: 光学特性と電子構造に及ぼす Lewis 酸の影響. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)
- ◎中西一貴, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介, 吉田 拓人, Jimenez-Halla J. Oscar C: ジピリド縮環型カルベン骨格をもつ全炭素配位ピンサー配位子による高酸化数イリジウム錯体の合成と構造. 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン) (口頭発表)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生 ⁽¹⁾	0	1
博士課程前期 ⁽²⁾	5	7
博士課程後期 ⁽³⁾	0	2
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○社会活動・学外委員

・学協会役員,委員

- 吉田 拓人, 触媒学会有機金属研究会世話人 (2015年～)
- 吉田 拓人, 日本化学会中国四国支部化学と工業懇話会常任運営委員 (2019～2020年)
- 吉田 拓人, 日本化学会代議員 (2020年～)
- 中本 真晃, 有機合成化学協会中国四国支部 事務局 (2019年～)

・講習会・セミナー講師

- 吉田 拓人: ホウ素およびスズを有する有機典型金属化合物の選択的合成反応の開発とその応用. 九州大学講演会 (2020年12月, オンライン) (招待講演)
- 吉田 拓人: ホウ素およびスズを有する有機典型金属化合物の選択的合成反応の開発とその応用. 近畿化学協会ヘテロ原子部会第二回懇話会 (2020年12月, オンライン) (招待講演)

・高大連携事業

- 中本 真晃, Shang Rong, 広島大学オープンキャンパス研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる!？」(2020年8月, オンライン)

・論文誌編集委員

- 吉田 拓人, Editorial Board Member, *Catalysts* (2019年～)

○産学官連携実績

- 大阪ガスケミカル株式会社とアラインを用いた芳香族化合物合成に関する共同研究

○国際共同研究・国際会議開催実績

- 吉田 拓人, ドイツ・ベルリン工科大学, Prof. Martin Oestreich, ケイ素を用いた合成化学に関する研究
- Shang Rong, メキシコ・ガナファト大学, 遷移金属触媒に関する研究

○共同プロジェクトへの参加状況 (国内)

- 中本 真晃, 九州大学先端物質化学研究所, 吉澤一成 教授, dicyanoanthracene の電子構造に関する研究 (2020年4月～)

○他研究機関での講義・客員

- 吉田 拓人, 九州大学大学院集中講義「先端有機化学」(2020年12月, オンライン)
- Shang Rong, ガナファト大学化学科修士課程学生の副指導教員 (2020年1月～2022年7月)

○研究助成の受け入れ状況

- 科学研究費補助金, 基盤研究(C), 歪共役系分子の化学: 高歪み炭素 σ 骨格および 4π 反芳香族分子の構築と物性の解明, 代表者 中本 真晃

科学研究費助成事業,若手研究,ジボロン遷移金属錯体:ホウ素化反応に見られる遷移金属の B-B 結合活性化の解明, 代表者 Shang Rong
科学研究費助成事業,特別研究員奨励費,アライン挿入分子数の精密制御による機能性 π 共役分子の新規合成法の開拓, 代表者 吉田 拓人
科学研究費助成事業,特別研究員奨励費,マスク型アリールホウ素合成に向けた遷移金属触媒置換型ホウ素化反応の開発, 代表者 吉田 拓人
広島大学サタケ基金研究助成,アリールスズ変換反応を基軸とした抗炎症薬基幹骨格の新規合成法の開発, 代表者 田中英也

○受賞状況 (学生)

田中英也 (D1), 未来博士 3 分間コンペティション 2020 優秀賞 (日本語部門) (2020)
小栗愛理 (M1), The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium Student Award「Attempts to synthesize antiaromatic σ -dimer: Silyl group conversion of cobalt complex」(2020)
林野慎太郎 (B4), 理学部後援会奨励賞 (2020)
宮崎一智 (B4), 理学部後援会奨励賞 (2020)
吉田晟哉 (B4), 理学部後援会奨励賞 (2020)
李 佳倫 (M2), 工学研究科学生表彰 (2020)
神尾慎太郎 (D2), 工学研究科学生表彰 (2020)
李 佳倫 (M2), 学生表彰 (2020)

○座長を行った学会・討論会の名称

吉田 拓人, 第 10 回 CSJ 化学フェスタポスター賞審査委員 (2020 年 10 月, オンライン)
吉田 拓人, 第 101 回日本化学会春季年会 (2021 年 3 月, オンライン)

○その他特記事項

吉田 拓人, 全学共用機器 機器別専門家 WG 核磁気共鳴装置ユニット長
吉田 拓人, 全学共用機器 核磁気共鳴装置 (N-BARD) 設備管理者
神尾慎太郎 (D2), 日本学術振興会若手研究者海外挑戦プログラムによりドイツ・ベルリン工科大学 (Prof. Martin Oestreich) 留学 (2019 年 10 月~2020 年 10 月)
今川大樹 (M2), 日本学術振興会若手研究者海外挑戦プログラム採択

反応有機化学研究グループ

スタッフ 安倍 学 (教授), 波多野 さや佳 (講師), 高木 隆吉 (助教)

○研究活動の概要

- ・開殻系分子の反応挙動精査とその合成化学的利用に関する研究を行っている。
- ・一重項ジラジカルの非線形光学現象に関する知見を新たに得た。
- ・一重項ジラジカルと三重項ジラジカルのラジカル性の直接観測に成功した。
- ・新規フォトクロミック化合物の合成とフォトクロミック特性の検討, およびそれら知見を基とした新規機能性有機分子の開発に関する研究を行っている。
- ・新規な強酸性のキラルブレンステッド酸を用いたヒドロアミノ化反応やキラルなブレンステッド酸をテンプレートとして用いたエナンチオ選択的な光化学反応の開発を行っている。

○発表原著論文

- Thuy Thi Thu Pham, Satish Jakkampudi, Ko Furukawa, Fung-Yu Cheng, Tzu-Chau Lin, Yoki Nakamura, Norimitsu Morioka, Manabu Abe. *p*-Nitroterphenyl Units for Near-Infrared Two-Photon Uncaging of Calcium Ions (2021) *Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry*, 409, 113154.
- Goki Hirata, Kentarou Takeuchi, Yusuke Shimoharai, Michinori Sumimoto, Hazuki Kaizawa, Toshiki Nokami, Takashi Koike, Manabu Abe, Eiji Shirakawa, Takashi Nishikata. Chemistry of Tertiary Carbon Center in the Formation of Congested C–O Ether Bonds (2021) *Angew. Chem. Int. Ed.*, 60, 3249-4334.
- ◎ Sota Tainaka, Tomoyuki Ujihira, Mayuko Kubo, Motoki Kida, Daisuke Shimoyama, Satoru Muramatsu, Manabu Abe, Takeharu Haino, Takayuki Ebata, Fuminori Misaizu, Keiji Ohshimo, Yoshiya Inokuchi. Conformation of K⁺(Crown Ether) Complexes Revealed by Ion Mobility Mass Spectrometry and Ultraviolet Spectroscopy (2021) *The Journal of Physical Chemistry A*, 124, 9980-9990.
- ◎ Zhe Wang, Rikuo Akisaka, Sohshi Yabumoto, Tatsuo Nakagawa, Sayaka Hatano, Manabu Abe. Impact of the Macrocyclic Structure and Dynamic Solvent Effect on the Reactivity of a Localised Singlet Diradicaloid with π -Single Bonding Character (2021) *Chem. Sci.*, 12, 613–625.
- Rikuo Akisaka, Yasushi Ohga, Manabu Abe. Dynamic Solvent Effect in Radical-Radical Coupling Reactions: An Almost Bottleable Localised Singlet Diradical (2020) *Physical Chemistry Chemical Physics*, 22, 27949-27954.
- Miyu Sasaki, Linh Tran Bao Nguyen, Soshi Yabumoto, Tatsuo Nakagawa, Manabu Abe. Structural Transformation of 2-(*p*-Aminophenyl)-1-hydroxyinden-3-ylmethyl Chromophore as a Photoremovable Protecting Group (2020) *ChemPhotoChem*, 4, 5392-5398.
- Sujan K. Sarkar, Ephrath Solel, Sebastian Kozuch, Manabu Abe. Heavy-Atom Tunneling Processes during Denitrogenation of 2,3-Diazabicyclo[2.2.1]hept-2-ene and Ring Closure of Cyclopentane-1,3-diyl Diradical. Stereoselectivity in Tunneling and Matrix Effect (2020) *The Journal of Organic Chemistry*, 85, 14, 8881–8892.
- Oyama Ryoko, Abe Manabu. Reactivity and Product Analysis of a Pair of Cumyloxyl and tert-Butoxyl Radicals Generated in Photolysis of tert-Butyl Cumyl Peroxide (2020) *The Journal of Organic Chemistry*, 85, 8627–8638.
- Dian Agung Pangaribowo, Manabu Abe. Photochemical [2 + 2] Cycloaddition Reaction of Carbonyl Compounds with Danishefsky Diene (2020) *Organic & Biomolecular Chemistry*, 18, 4962-4970.
- Elisa M. Brás, Lília I. L. Cabral, Patrícia S. M. Amado, Manabu Abe, Rui Fausto, Maria L. S. Cristiano. Photoinduced Reactivity in a Dispiro-1,2,4-trioxolane: Adamantane Ring Expansion and First Direct Observation of the Long-Lived Triplet Diradical Intermediates (2020) *The Journal of Physical Chemistry A*, 124, 4202-4210.
- Sahara K., Abe M., Zipse H., Kubo T. Duality of Reactivity of a Biradicaloid Compound with an *o*-Quinodimethane Scaffold (2020) *Journal of the American Chemical Society*, 142, 5408-5418.
- Ishida K., Yamazaki H., Hagiwara C., Abe M., Kusama H. Efficient Generation and Synthetic Applications of Alkyl-Substituted Siloxycarbenes: Suppression of Norrish-Type Fragmentations of Alkanoylsilanes by Triplet Energy Transfer (2020) *Chemistry - A European Journal*, 26, 1249-1253.
- Yoshida H., Seki M., Kamio S., Tanaka H., Izumi Y., Li J., Osaka I., Abe M., Andoh H., Yajima T., Tani T., Tsuchimoto T. Direct suzuki-miyaura coupling with naphthalene-1,8-diaminato (dan)-substituted organoborons (2020) *ACS Catalysis*, 10, 346-351.
- Ismael A., Abe M., Fausto R., Cristiano M.L.S. Insights into the photochemistry of 5-aminotetrazole

derivatives with applications in coordination chemistry. effect of the saccharyl moiety on the photostability (2020) Pure and Applied Chemistry, 92, 49-62.

Takagi Ryukichi, Tabuchi Chihiro. Enantioselective intramolecular [2 + 2] photocycloaddition using phosphoric acid as a chiral template (2020) Org. Biomol. Chem. 18, 9261–9267.

○国際会議

Yohei Chitose, Manabu Abe, Design, Synthesis, and Photoreactions of Near Infrared Two-photon Responsive Caged Compounds Bearing Coumarin Scaffold. Joint Symposium between CSIR-CDRI and HiU-P-DDS (2021年3月, Online) (一般講演)

○国内学会

◎岡本和賢, 波多野さや佳, 安倍 学, 高い置換基を導入したトリフェニルイミダゾリルラジカルの反応挙動. 日本化学会第101春季年会(2021年3月, オンライン) (一般講演)

◎小山悟生, 波多野さや佳, 安倍 学, ナフタレン骨格を有するフェノキシラジカルの物性評価. 日本化学会第101春季年会(2021年3月, オンライン) (一般講演)

宮澤友樹, 王 哲, 松本 岬, 波多野さや佳, 山子 茂, Antol Ivana, 安倍 学, シクロパラフェニレン骨格内に発生したマルチラジカルの構造と電子的性質. 日本化学会第101春季年会(2021年3月, オンライン) (一般講演)

高野真綾, 安倍 学, 7位に電子供与性基を有する4-メチルクマリン誘導体の光反応性. 日本化学会第101春季年会(2021年3月, オンライン) (ポスター)

Yohei Chitose, Tzu-Chau Lin, Claudine Katan, Manabu Abe, Wavelength-selective Photolytic Pathway of Coumarin-based Caged Compound Bearing Donor- π -Donor Stilbene Structure: Heterolysis versus Homolysis. 2020年光化学討論会(2020年9月, オンライン) (一般講演)

高野真綾, 安倍 学, 7位に電子供与性基を持つマリル-4-メチル誘導体の光反応. 2020年光化学討論会(2020年9月, オンライン) (ポスター)

宮澤友樹, 松本 岬, 中村岳史, 岡本一茂, 安倍 学, シクロパラフェニレン骨格内に発生したマルチラジカルの構造と電子的性質. 2020年光化学討論会(2020年9月, オンライン) (ポスター)

Dian Agung PANGARIBOWO, Manabu Abe, Photochemical [2+2] Cycloaddition Reaction of Carbonyl Compounds with Danishefsky Diene. 2020年光化学討論会(2020年9月, オンライン) (ポスター)

Zhe Wang, Manabu Abe, Long-lived Localized Diradicals Using Stretch Effect Induced by Macrocyclic Structures. 2020年光化学討論会(2020年9月, オンライン) (ポスター)

NGUYEN Hai Dang, ABE Manabu, Design, Synthesis and Photoproperty of a Caged Dopamine with Thiocarbamate Unit. 2020年光化学討論会(2020年9月, オンライン) (ポスター)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部4年生 ⁽¹⁾	0	0
博士課程前期 ⁽²⁾	0	6
博士課程後期 ⁽³⁾	1	3
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○セミナー・講演会開催実績

安倍 学, Gautam Panda 教授 講演会

日時: 2020年5月15日(金) 15:00-16:00

場所: オンライン

講師: Gautam Panda 教授 (インド, CSIR-Central Drug Research Institute)

演題: Amino Acids Towards Anticancer Alkaloids and Steroidomimetics:

Rays of Hope for Autophagic Cell Death?

安倍 学, Petr Klán 教授 講演会

日時：2020年7月17日(金) 17:00-

場所：オンライン

講師：Petr Klán 教授 (チェコ共和国, Masaryk University)

演題：Transition-metal-free releasing compounds activatable by visible to NIR light

安倍 学, 岡本秀毅 教授 講演会

日時：2020年11月27日(金) 15:00-

場所：オンライン

講師：岡本秀毅 教授 (岡山大院自然科学)

演題：拡張した π 系を持つフェナセン類の合成と有機電子材料としての展開

安倍 学, 久保孝史 教授 講演会

日時：2020年12月4日(金) 13:00-

場所：オンライン

講師：久保孝史 教授 (阪大院理)

演題：非局在型ラジカル種がつくり出す特殊な結合

○社会活動・学外委員

・学協会役員, 委員

安倍 学, 分子情報ダイナミクス研究会代表 (2007年～)

安倍 学, 基礎有機化学会, 理事 (2012年～)

安倍 学, IUPAC Subcommittee on Structural & Mechanistic Organic Chemistry (2016年7月～)

安倍 学, 光化学協会, 理事 (2020年～)

波多野さや佳, 日本化学会『化学と教育』誌, 支部企画小委員 (2020年～)

・論文誌編集委員

安倍 学, EDITORIAL BOARD ARKIVOC EDITORIAL BOARD OF REFEREES (2005年～)

安倍 学, Australian Journal of Chemistry (2010年～)

安倍 学, Editorial Board Member in Advances in Physical Organic Chemistry (2016年～)

・討論会の組織委員

安倍 学, 基礎有機化学討論会組織委員 (2007年～)

安倍 学, 反応性中間体と異常分子の国際会議組織委員 (2010年～)

○国際共同研究・国際会議開催実績

安倍 学, 米国シンシナティ大学, Professor Anna Gudmunterdotirr, ニトレンに関する研究

安倍 学, 米国コルビー大学, Professor Das Thernatorr, カルベンに関する研究

安倍 学, 仏国ランス大学, Professor Norbert Hoffmann, イミンの光化学に関する研究

安倍 学, 仏国レンヌ大学, Professor Claudine Katan, 2光子吸収骨格の分子デザインに関する研究

安倍 学, 台湾中央大学, Professor Gavin Tsai, 励起状態分子の化学反応に関する研究

安倍 学, 台湾中央大学, Professor Tzu-Chau Lin, 2光子吸収断面積の測定

安倍 学, 中国復旦大学, Professor Xiaoqing Zeng, ニトレンの電子共鳴分光

○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金, 国際共同 (研究強化 B), 緊急時において公衆の線量を適及的に測定評価する実用的技術の開発, 分担者 安倍 学

研究大学強化促進事業 (光ドラッグ), 代表者 安倍 学

JST さくらサイエンスプラン, 代表者 安倍 学

JST CREST, 主たる研究者 安倍 学

科学研究費挑戦的研究 (萌芽), 近赤外 2 光子励起を用いた 1 細胞内での生物活性物質の in-situ

合成, 代表者 安倍 学
科学研究費補助金基盤研究 (C) , 光による結合組み換えを利用したキノイド化合物の光反応に
関する研究, 代表者 波多野さや佳

○座長を行った学会・討論会の名称

安倍 学, 日本化学会第 101 春季年会, オンライン, 2021 年 3 月

量子化学研究グループ

スタッフ 岡田 和正 (准教授), 赤瀬 大 (助教)

○研究活動の概要

量子化学研究グループの研究の目的は、分子の構造や反応の特異性、分子挙動の特徴、また、電子構造における特徴を、量子化学における理論と実験の両方の手法を用いることによって明らかにすることである。

1. NMR 化学シフトは原子核の周りの電子的な環境に鋭敏であるため、溶液中では溶質分子の構造変化だけではなく、溶媒分子からの影響を受ける。この影響を理論計算で定量的に再現するためには、多数の溶液構造について溶媒分子を露わに含めた量子化学計算を行う必要がある。メタノール水溶液の分子動力学計算から溶媒水分子を含んだ多数のクラスター構造を抜き出し、それぞれの構造について NMR 遮蔽定数を密度汎関数理論で計算した。メタノールの OH 基の ^1H -NMR 遮蔽定数の計算値は、クラスター構造に依存して大きくばらついた。そこで、NMR 遮蔽定数を量子化学計算なしで予測するために、構造パラメータから NMR 遮蔽定数を予測する重回帰モデル構築し、モデルから溶媒による影響を解釈することを目指した。作成したモデルから、メタノールの OH と溶媒水分子の O の水素結合距離が最も NMR 遮蔽定数への寄与が大きいことが分かった。
2. グリシンベタインは適合溶質のひとつで、生体細胞内の浸透圧を調節し細胞の耐塩性をもたせている。この適合溶質と水および塩との相互作用を分子レベルで調べるため、前年度から継続して、この溶液系の酸素内殻吸収スペクトルを溶質濃度および添加塩濃度の関数として測定した。純水で 534.6 eV にみられる $4a_1$ 共鳴バンドは、水溶液でピーク位置やバンド形状をわずかに変えた。そこでスペクトル 2 次微分に基づいて成分ピークをおき吸収バンドのデコンボリューションを実行したところ、新たな成分を 534.36 eV および 535.13 eV に見いだした。これらの面積強度は溶質濃度に正比例することから、それらを水和水に帰属した。塩添加水溶液において 535.13 eV の成分面積強度が溶質/塩濃度比 0.5~2.0 の間でほぼ一定であったことから、1:1 以外の溶質・塩錯合体も存在することが示唆された。組成の柔軟さが生体細胞での耐塩性機能を有効なものにしていると理解された。
3. ジメチルグリシンは中性溶液では双性イオン形を、強塩基性溶液ではアニオン形をとる。酸素内殻吸収スペクトルの水の共鳴バンドの形状が互いに異なることから、両系の水和水構造を比較して考察できる。今年度はグリシンベタイン系の解析結果も取り込んで、水和水成分を 534.36 eV および 535.13 eV において、解析をさらに進めた。ジメチルグリシン中性溶液では、グリシンベタイン水溶液と同様に、両水和水成分の面積強度が溶質濃度に正比例することが分かった。一方、強塩基性溶液では 535.13 eV 成分は強度をもたず、534.36 eV 成分は溶質濃度に正比例する面積強度をもっていた。これらの解析結果から、低エネルギーのピーク成分はカルボキシレート周りの水和水に帰属できること、グリシンベタイン系とジメチルグリシン系で統一したスペクトル解釈が与えられることが結論された。

○発表原著論文

- S. Ohsawa, T. Tokushima, K. Okada (2021) Hydration of the Zwitterionic and Protonated Forms of Glycine Betaine Probed by Soft X-ray Emission Spectroscopy Coupled with Chemometrics. *J. Phys. Chem. B*, **125**, 1881–1887.

○国内学会

- 大澤翔平, 湯澤勇人, 長坂将成, 岩山洋士, 岡田和正, 液相内殻吸収分光で観測するグリシンベタインと塩との錯合体形成. UVSOR Symposium 2020 (2020 年 10 月 26 日~27 日, オンライン) (ポスター)
- 福田直希, 湯澤勇人, 長坂将成, 岡田和正, 軟 X 線吸収分光法による N,N -ジメチルグリシンの水和水構造の研究. 2020 年日本化学会中国四国支部大会 (2020 年 11 月 28 日~29 日, オンライン) (ポスター)

玉野智章, 相田美砂子, 赤瀬 大, 重回帰モデルによる NMR 遮蔽定数の予測についての理論化学的研究. 2020 年日本化学会中国四国支部大会 (2020 年 11 月 28 日~29 日, オンライン) (ポスター)

○学生の学会発表実績

	国際学会 件数	国内学会 件数
学部 4 年生 ⁽¹⁾	0	0
博士課程前期 ⁽²⁾	0	2
博士課程後期 ⁽³⁾	0	1
博士課程前期・後期共 ⁽⁴⁾	0	0

○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員
岡田和正, 日本分光学会代議員 (2020~)
- ・討論会の組織委員
赤瀬 大, Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員 (2014 年~)
赤瀬 大, The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium/The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials 実行委員 (2020 年 12 月)
岡田和正, 第 34 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 実行委員 (2021 年 1 月)

○産学官連携実績

赤瀬 大, 共同研究「酸化ガリウム p 型化に関する, フィージビリティ検討」矢崎総業株式会社

○共同プロジェクトへの参加状況

赤瀬 大, 研究拠点形成費等補助金 (未来価値創造人材育成プログラム (a) 超スマート社会の実現に向けたデータサイエンティスト育成事業) 『「実世界データ演習」を用いる価値創造人材教育の大学連携』事業担当者 (2019 年度~2022 年度)

1-4-3 各種研究員と外国人留学生の受け入れ状況

・外国人留学生の受け入れ状況

令和2年度は、博士課程前期に2名、後期に1名の外国人留学生を受け入れた。

1-4-4 研究助成金の受け入れ状況

令和2年度（2020年度）に受けた研究費等の総数を示す。

項 目	分 類	件数
文部科学省科学研究費補助金	新学術領域	2
	基盤研究(S)	0
	基盤研究(A)	1
	基盤研究(B)	3
	基盤研究(C)	6
	挑戦萌芽研究	1
	若手研究(A)	1
	若手研究(B)	1
	国際共同	1
	若手研究(スタートアップ)	2
	特別研究員奨励費	3
	外国人特別研究員奨励費	1
その他の研究費（公募）		33

1-4-5 学会ならびに社会での活動

・学協会役員、委員（過去5年以内）

- 井口 佳哉：日本分光学会中国四国支部事務局長（2013～2018）
井口 佳哉：日本分光学会中国四国支部 支部長（2019～）
井口 佳哉：第35回化学反応討論会実行委員（2019）
井口 佳哉：分子科学会 運営委員（2020年～）
高橋 修：第35回化学反応討論会実行委員（2019）
村松 悟：日本分光学会中国四国支部 事務局長（2019～）
村松 悟：第35回化学反応討論会実行委員（2019）
井上 克也：固体物理, 誌友（2015）
井上 克也：広島県教育委員会, 広島市立大学主催 平成28年度 第3回広島県科学セミナー審査員（2017）
井上 克也：日本化学会, 中四国支部化学と工業懇話会, 事務局長（2019～）
井上 克也：中国四国・化学と工業懇話会, 運営委員長（2019年3月～2021年2月）
西原 禎文：日本化学会中国四国支部, 会計幹事（2020年3月～2021年2月）
西原 禎文：中国四国・化学と工業懇話会, 会計幹事（2020年3月～2021年2月）
水田 勉：近畿化学協会, 幹事（2012～）
水田 勉：日本化学会 代議員（2018年10月～）
水田 勉：錯体化学会 理事（2020年9月～）
久米 晶子：日本化学会, 中四国支部庶務幹事（2014～）
久米 晶子：日本化学会, 中国四国支部 代表正会員（2015～2017, 2017～2019）
久米 晶子：錯体化学会, 理事（2015～2017）
久米 晶子：錯体化学会 討論会運営委員会委員（2016年4月～）

石坂 昌司：日本化学会，中国四国支部会計幹事（2016）
 石坂 昌司：日本分析化学会，中国四国支部庶務幹事（2012～2015）
 石坂 昌司：日本分析化学会，中国四国支部常任幹事（2016～）
 石坂 昌司：日本化学会中国四国支部，事務局長（2017）
 石坂 昌司：日本化学会，理事（2019～2020）
 石坂 昌司：日本分析化学会，代議員（2018～2019）
 石坂 昌司：日本学術振興会，特別研究員等審査会専門委員（2017年8月～2018年7月）
 石坂 昌司：日本化学会中国四国支部，広島地区幹事（2018）
 石坂 昌司：日本化学会，理事（2019～2020）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，役員幹事（2014～）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，事業企画委員会委員（2018～）
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会，討論会委員会委員（2018～）
 灰野 岳晴：新規素材探索研究会幹事（2001～）
 灰野 岳晴：ホスト・ゲスト化学研究会幹事（2006～）
 灰野 岳晴：有機合成化学協会中国四国支部幹事（2007～）
 平尾 岳大：日本化学会生体機能関連化学部会・中国四国支部若手幹事（2018～）
 山崎 勝義：日本分光学会代議員（2004, 2006～）
 山崎 勝義：日本分光学会中国四国支部監査（2006～）
 山崎 勝義：日本分光学会中国四国支部代議員（2004, 2006～）
 山崎 勝義：日本化学会単位・記号専門委員会委員（2015～2018）
 山崎 勝義：日本化学会単位・記号専門委員会委員長（2019～）
 山崎 勝義：日本化学会監事（2018～2019）
 高口 博志：原子衝突研究協会運営委員（2008～）
 高口 博志：原子衝突学会編集委員（2014～2017）
 高口 博志：原子学会運営委員（2014～）
 高口 博志：分子科学会運営委員（2013～）
 高口 博志：日本分光学会編集委員（2012～）
 高口 博志：日本分光学会常務委員編集担当（2014～2016）
 高口 博志：日本分光学会中国四国支部庶務幹事（2016）
 吉田 拡人：第5回CSJ化学フェスタ実行委員（2015）
 吉田 拡人：触媒学会有機金属研究会世話人（2015～）
 吉田 拡人：日本化学会中国四国支部化学と工業懇話会常任運営委員（2019～2020）
 吉田 拡人：日本化学会代議員（2020～）
 中本 真晃：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2018年3月～2019年2月）
 中本 真晃：有機合成化学協会中国四国支部事務局（2019～）
 安倍 学：分子情報ダイナミクス研究会代表（2007～）
 安倍 学：基礎有機化学会・副会長（2010～2012, 2015～）
 安倍 学：基礎有機化学会・理事（2012～）
 安倍 学：光化学協会，理事（2020年～）
 安倍 学：IUPAC Subcommittee on Structural&Mechanistic Organic Chemistry（2016年7月～）
 波多野さや佳：日本化学会『化学と教育』誌，支部企画小委員（2020年～）
 波多野さや佳：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2019～2020）
 岡田 和正：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2015～2016）
 岡田 和正：日本化学会中国四国支部会計幹事（2018～2019）
 岡田 和正：日本分光学会代議員（2020～）

・外部評価委員など（過去5年以内）

井上 克也：九州工業大学 外部評価委員（2013, 2015）
 井上 克也：KEK, PAC委員会

・講習会・セミナー講師（過去5年以内）

- 福原 幸一：広島文化学園米食文化研究会「米食文化講座 科学の目で見た米食よもやま話」（2015年11月）
- 福原 幸一：第40回全国高等学校総合文化祭（2016ひろしま総文）サイエンスカフェ（2016年8月，広島大学）
- 福原 幸一：広島文化学園米食文化研究会「米食文化講座 米と油」（2016年11月広島文化学園大学）
- 久保 和幸：第11回中国四国地区錯体化学研究会・錯体化学若手の会中国四国支部第3回勉強会「2つのリン配位子が配位した炭素配位子が配位した白金錯体が配位した銀錯体の配位化学!?～金属のようにふるまう典型元素と配位子としてふるまう遷移金属～」(2017年5月，東広島)
- 石坂 昌司：2018年ノーベル賞解説セミナー（広島大学理学研究科附属理学融合教育研究センター主催），2018年12月，広島大学東千田キャンパスA501講義室，「光ピンセットで操る微粒子の化学」
- 石坂 昌司：第23回エアロゾル基礎講座ーさまざまな分野のエアロゾル（基礎と研究の最先端）ー（第36回エアロゾル科学・技術研究討論会実行委員会主催），2019年9月4日，広島大学東広島キャンパス，「光ピンセットの原理と単一エアロゾルの計測技術」
- 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催，界面コロイドラーニングー第36回現代コロイド・界面化学基礎講座ー，主査，2020年10月29日～30日，オンライン開催
- 松原 弘樹：第71回コロイドおよび界面化学討論会一般シンポジウム，平衡・非平衡界面の科学と技術，企画提案者，2020年9月15日，オンライン開催
- 井口 佳哉：H28年度高校・大学化学教育フォーラム広島，「広島大学理学部化学科の教育内容」（2016年，広島大学）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019年1月，静岡大学理学部，極低温・気相分光による超分子化学の研究）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019年9月，福岡大学，極低温・気相分光による超分子化学の研究）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019年12月，九州大学，極低温・気相分光による超分子化学の研究）
- 井口 佳哉：セミナー講師（2019年8月，JSTさくらサイエンスプラン，広島大学，Supramolecular Chemistry Studied by Cold, Gas-Phase Spectroscopy）
- Shang Rong：テニユア・トラック教員による報告「未来を拓く地方協奏プラットフォーム第1回成果報告会」（2015年7月，広島大学中央図書館ライブラリーホール）
- Shang Rong：第1回コンソーシアム教員セミナー 未来を拓く地方協奏プラットフォーム第6回HIRAKUコンソーシアム教員研修「Clever Molecular Design For Catalysts of Sustainable Chemical Transformations」（2016年2月，広島大学）
- Shang Rong：Department of Chemistry, Guanajuato University, Mexico, 「Reactivity of the Terminal Borylene Complex [Cp(CO)₂Mn=B-tBu]」（2016年9月，Guanajuato University, Mexico）
- Shang Rong：広島大学女性研究活動委員会主催・男女共同参画意識啓発セミナー「どんな人生を歩みたいですか?」「Synthesis of π -withdrawing boron-ligated transition metal complexes」（2016年12月，広島大学）
- Shang Rong：第8回 国立台湾大学理学院，チューラーロンコーン大学理学部，岡山大学理学部及び広島大学理学部間の国際ワークショップ（2017年8月，広島大学）
- Shang Rong：Globalization A Science Chat 「Clever Molecular Design For Catalysts of Sustainable Chemical Transformations」（2017年7月，広島大学）
- 中本 真晃：第9回 国立台湾大学理学院，チューラーロンコーン大学理学部，岡山大学理学部及び広島大学理学部間の国際ワークショップ講師，2018年8月27日～9月6日，タイ チューラーロンコーン大学
- 中本 真晃, Shang Rong：第10回 国立台湾大学理学院，チューラーロンコーン大学理学部，岡山大学理学部及び広島大学理学部間の国際ワークショップ講師，2019年8月27日～9月4日，岡山大学
- 波多野さや佳：第16回 体験科学講座～女子高校生特別コース～（2016年3月，広島大学）
- 岡田 和正：東京工業大学理学院講演会「溶液の軟X線分光で見えたこと」（2018年7月25日，東京）

- 山崎 勝義：先端融合科学サマースクール「Department of Chemistry」(2015年8月, 広島大学)
- 山崎 勝義：科学技術振興機構 日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプラン サマースクールプログラム「Chemical Reaction and Energy Transfer of Vibrationally Excited Molecules」(2015年8月, 広島大学)
- 山崎 勝義：機関リポジトリ新任担当者研修「研究者から見た機関リポジトリ」(2015年9月, 広島修道大学)
- 山崎 勝義：科学技術振興機構 日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプラン サマースクールプログラム「Chemical Reaction and Energy Transfer of Vibrationally Excited Molecules」(2016年8月, 広島大学)
- 山崎 勝義：オープンアクセスリポジトリ推進協会地域ワークショップ「研究者の視点からリポジトリに期待すること」(2016年12月, 広島大学)
- 山崎 勝義：埼玉大学大学院集中講義「マクロ化学特論II」(2018年12月, 埼玉大学)
- 高口 博志：理研セミナー「Chemical Dynamics Studies by State-Resolved Particle Imaging: Photochemistry of Transition-Metal Complexes and Amines」(2018年11月, 理化学研究所)
- 高口 博志：首都大学東京化学コロキウム「量子状態選別散乱法で探る有機アミンの光解離ダイナミクスと遷移金属錯体の光化学」(2020年1月, 首都大学東京南大沢キャンパス)
- 高口 博志：ACS on Campus (2018年12月, 広島大学)
- 高口 博志：科学技術振興機構 日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプラン サマースクールプログラム「Introduction to Chemical Reaction Dynamics - Study for Molecular Photodissociation -」(2019年8月, 広島大学)
- 井上 克也：第40回全国高等学校総合文化祭「化合物の電気・磁氣的性質右手の世界と左手の世界は同じか？ーキラリティと物性ー」(2016年8月, 広島大学)
- 井上 克也：日本物理学会2016年度科学セミナー「Solid State Chemistry -Chiral Magnetism」(2016年8月, 東京大学)
- 井上 克也：ブダペスト工科経済大学 Institute seminar, “CHIRAL EFFECTS ON PHYSICAL PROPERTIES”, 2017年9月11日, ブダペスト工科経済大学
- 井上 克也：H29年度日野研究会, “キラルな話題”, 2017年12月1日, 愛媛大学
- 井上 克也：JSPS 研究拠点形成事業「キラル物性研究の将来構想会議」, “実験系からの将来ビジョンについて”, 2017年10月2日, キャンパス・イノベーションセンター (CIC)
- 井上 克也：ザラゴザ大学 セミナー, Zaragoza, Spain, 2018年11月8日, “Chiral Sciences”
- 井上 克也：バルセロナ大学 セミナー, Barcelona, Spain, 2018年11月7日, “Chirality in Nature”
- 井上 克也：パリ南大学 (オルセー) & エコールノルマルスペリオール ドゥ カシヤン合同セミナー, Orsay, Paris, France, 2018年11月6日, “Chiral Science”
- 井上 克也：ソルボンヌ大学 セミナー, Paris, France, 2018年11月2日, “Chirality in Nature”
- 井上 克也：ロシアオレンブルグ大学 “Japan week”, on-line, 2021年3月11日~17日, “Chirality-From philosophy to Science”このセミナーに対しオレンブルグ大学長から越智広島大学長宛に感謝状贈呈
- 西原 禎文：JSTさくらサイエンスプラン (日本・アジア青少年サイエンス交流事業) 先端化学コース(Summer School Program for Advanced Chemistry) 「化合物の電気・磁氣的性質」(2016年8月, 広島大学)
- 西原 禎文：“Exploring a Single Molecule Electret (SME)” Riken Seminar, 2018年12月25日.
- 西原 禎文：分子化学会・第4回分子性固体オンラインセミナー, On-line, 2021年1月14日, “単一分子で強誘電的な性質を示す「単分子誘電体」の開発 (Development of a Single-molecule Electret (SME)) ”
- Andrey Leonov : Department of Condensed Matter Physics, Charles University in Prague・オンラインセミナー, On-line, 2020年11月4日“The properties of isolated chiral skyrmions”
- 吉田 拡人：ホウ素およびスズを有する有機典型金属化合物の選択的合成反応の開発とその応用. 九州大学講演会 (2020年12月, オンライン) (招待講演)
- 吉田 拡人：ホウ素およびスズを有する有機典型金属化合物の選択的合成反応の開発とその応用. 近畿化学協会ヘテロ原子部会第二回懇話会 (2020年12月, オンライン) (招待講演)

・高大連携事業（過去5年以内）

- 水田 勉：自然科学実験セミナー鳥取県立鳥取東高等学校（2011～2018年9月，広島大学）
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習（基礎化学実験）（2018年7月，広島大学）
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習（基礎化学実験）（2019年7月，広島大学）
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習（基礎化学実験）（2020年7月，広島大学）
- 水田 勉：広島大学附属高校 平成30年度SSH事業 学校設定科目「AS科学探究I」（2018年度，広島大学）
- 水田 勉：広島県立広島観音高校 出張講義
- 水田 勉：安田女子高等学校 出張講義
- 水田 勉：グローバル・サイエンス・キャンパス 課題中間発表審査会審査員（2015年9月），分野別セミナー講師（2016年1月・3月），課題中間発表審査会審査員（2016年3月）（広島大学）
- 水田 勉：広島県立広島国泰寺高等学校 SSHサイエンス講座（2015年10月，広島市）
- 水田 勉：広島大学附属高校「フロンティアサイエンス講義」（2016年7月，広島）
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習（基礎化学実験）（2016年7月，広島大学）
- 水田 勉：第40回全国高等学校総合文化祭（ひろしま総文2016）自然科学部門審査員（2016年7月，広島大学）
- 水田 勉：広島大学附属高校 先端研究実習（基礎化学実験）（2017年7月，広島大学）
- 水田 勉：広島県科学セミナー 化学分野 助言・審査員（2018年1月，広島市立大学）
- 久保 和幸：自然科学実験セミナー鳥取県立鳥取東高等学校（2011年～2019年9月，広島大学）
- 石坂 昌司：出張講義，2020年10月22日，広島県立広島高等学校（呉市）
- 石坂 昌司：第50回広島県私学教育研修会 依頼講演，2019年8月21日，広島桜が丘高等学校（広島市）
- 山崎 勝義：先端融合科学サマースクール「Department of Chemistry」（2015年8月，広島大学）
- 山崎 勝義：科学技術振興機構 日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプラン サマースクールプログラム「Chemical Reaction and Energy Transfer of Vibrationally Excited Molecules」（2015年8月，広島大学）
- 山崎 勝義：機関リポジトリ新任担当者研修「研究者から見た機関リポジトリ」（2015年9月，広島修道大学）
- 山崎 勝義：広島県科学オリンピック開催事業 第4回広島県科学セミナー（2016年1月，広島市立大学）
- 山崎 勝義：グローバルサイエンスキャンパス事業 第5回セミナー（2016年3月，広島大学）
- 山崎 勝義：グローバルサイエンスキャンパス事業 第3回セミナー（2016年10月，広島大学）
- 山崎 勝義：グローバルサイエンスキャンパス事業 第5回セミナー（2016年12月，広島大学）
- 山崎 勝義：グローバルサイエンスキャンパス事業 異分野融合シンポジウム（2017年1月，メルパルク広島）
- 山崎 勝義：高校・大学化学教育フォーラム広島「根深い誤りの伝統を断つには」（2019年8月，広島大学東千田キャンパス）
- 山崎 勝義：次世代化学教育研究会「根深い誤りの伝統を断つには—高等学校教科書修正の必要性—」（2020年1月，岡山県立岡山一宮高等学校）
- 高口 博志：広島県立井口高校校外研修「わかる！はかる！わかる！」（2015年7月，広島大学）
- 高口 博志：グローバルサイエンスキャンパス事業 第4回セミナー（2016年3月，広島大学）
- 高口 博志：広島県立井口高校校外研修「わかる！はかる！わかる！」（2016年7月，広島大学）
- 高口 博志：広島県立井口高校校外研修「わかる！はかる！わかる！」（2017年7月，広島大学）
- 高口 博志：広島県立井口高校校外研修「わかる！はかる！わかる！」（2018年7月，広島大学）
- 中本 真晃：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2018年8月，広島大学）
- 中本 真晃：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」（2020年8月，オンライン）
- 中本 真晃：広島大学オープンキャンパス，研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる！？」

- (2019年8月, 広島大学)
- Shang Rong : 広島大学オープンキャンパス, 研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる!？」
(2017年8月, 広島大学)
- Shang Rong : 広島大学オープンキャンパス, 研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる!？」
(2018年8月, 広島大学)
- Shang Rong : 広島大学オープンキャンパス, 研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる!？」
(2019年8月, 広島大学)
- Shang Rong : 広島大学オープンキャンパス, 研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる!？」
(2020年8月, オンライン)
- 赤瀬 大 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2014年8月7日~8日, 広島大学)
- 赤瀬 大 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2015年8月18日~19日, 広島大学)
- 赤瀬 大 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2016年8月19日~20日, 広島大学)
- 赤瀬 大 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2017年8月17日~18日, 広島大学)
- 井上 克也 : 平成28年度 第3回広島県科学セミナー 広島県教育委員会, 広島市立大学主催
2017年1月28日(土) 広島市立大学 審査員
- 井上 克也 : 第40回全国高等学校総合文化祭 2016年7月30(土)~8月1日(月) “化合物の電気・磁気的性質右手の世界と左手の世界は同じか?ーキラリティと物性ー”
- 西原 禎文 : 2019年9月6日, 武田高等学校 (1学年と2学年の普通科計300名, 東広島市)
- 福原 幸一 : 第40回全国高等学校総合文化祭 (2016ひろしま総文) サイエンスカフェ講師 (2016年8月, 広島大学)
- 岡田 和正 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2018年8月21日~22日, 広島大学)
- 岡田 和正 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2019年8月20日~21日, 広島大学)
- 赤瀬 大 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2018年8月21日~22日, 広島大学)
- 赤瀬 大 : 日本化学会中国四国支部 夢・化学21 化学への招待 (2019年8月20日~21日, 広島大学)

・論文誌編集委員 (過去5年以内)

- 石坂 昌司 : Analytical Sciences (Special Issue: Young Generation in Analytical Sciences) **29**(1),2013, ゲストエディター (2013~2014)
- 灰野 岳晴 : ARKIVOC EDITORIAL BOARD OF REFEREES (2003~)
- 灰野 岳晴 : A guest editor of a special issue of “*Supramolecular Polymer*” of the journal, “*Polymer*”. (2016)
- 灰野 岳晴 : Associate editor of “*Frontiers in Chemistry*” journal in Supramolecular Chemistry. (2018~)
- 山崎 勝義 : Chemical Physics Letters, Advisory Editorial Board (2016~)
- 安倍 学 : ARKIVOC EDITORIAL BOARD OF REFEREES (2005~)
- 安倍 学 : Australian Journal of Chemistry (2010~)
- 安倍 学 : Editorial Board Member in Advances in Physical Organic Chemistry (2016~)
- 吉田 拡人 : Guest Editor, Special issue “*Development and Application of Aryne Chemistry in Organic Synthesis*”, *Molecules* (2015年)
- 吉田 拡人 : Guest Editor, Special issue “*Fundamentals and Application of Copper-based Catalysts*”, *Catalysts* (2019年)
- 吉田 拡人 : Editorial Board Member, *Catalysts* (2019年~)

・学会・討論会の組織委員（過去5年以内）

- 井口 佳哉：日本分光学会中国四国支部 支部長（2019年～）
- 井口 佳哉：第35回化学反応討論会実行委員
- 高橋 修：第35回化学反応討論会実行委員
- 村松 悟：日本分光学会中国四国支部 事務局長（2019年～）
- 村松 悟：第35回化学反応討論会実行委員
- 井上 克也：12th Japanese-Russian workshop (MolMag-2018, Astrakhan, Russia, 2018年9月17日～21日, Co-Chair)
- 井上 克也：広島大学キラル国際研究拠点 (CResCent) & 広島大学極限宇宙研究拠点 (Core-U) 合同セミナー「キラル素粒子論セミナーII」【S-1】神田山荘 (広島市), Japan, 2018年4月1日～2日, 組織委員長
- 井上 克也：The 6th International Conference on Superconductivity and Magnetism- ICSM2018, Premier Palace Hotel, Beldibi, Antalya, Turkey, 2018年4月29日～5月4日, 組織委員
- 井上 克也： χ Mag2018 Symposium, 奈良春日野国際フォーラム薨～I・RA・KA～, Nara, Japan, 2018年7月25日～28日, 組織委員長
- 井上 克也：ICCC2018, Sendai, Japan, 2018年7月30日～8月4日, キラル磁性セッション組織委員長
- 井上 克也：IX RUSSIAN-JAPANESE SCIENTIFIC CONFERENCE, Orenburg, Russia, 2018年10月28日～11月2日, Co-Chair
- 井上 克也：日本学術振興会研究拠点形成事業「第8回キラル物性若手の会 2018年度 冬の学校」【S-5】, 2018年12月12日～14日, Osaka Prefecture University I-site Namba, Osaka/I-site なんば (大阪市), 組織委員長
- 井上 克也：日本学術振興会 研究拠点形成事業トピカルミーティング「キラル物性シンポジウム」【S-7】, 2019年1月27日～29日, Kanda Sansou Resort (Kurhaus), Hiroshima/神田山荘 (広島市), 組織委員長
- 井上 克也：11th Japanese-Russian workshop (2017年11月12日～15日, Awaji Yumebutai International Conference Center, Awaji Island, Japan), Co-Chairperson
- 井上 克也：12th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Magnets (ISCOM2017) (2017年9月24日～29日, Miyagi Zao Royal Hotel, Zao, Miyagi, Japan), Domestic Advisory Committee
- 井上 克也：SPRING-8シンポジウム2017“SPRING-8の目指す将来”(2017年9月4日～5日, 広島大学 東千田未来創生センター, Hiroshima, Japan), 実行委員会 委員
- 井上 克也：JSPS 研究拠点形成事業 2017【S-5】「キラル磁性の将来構想トピカルミーティング」(2017年12月8日～10日, 休暇村大久野島), 開催
- 井上 克也：JSPS 研究拠点形成事業DMI2017“IV International Workshop Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures”(2017年5月23日～26日, Peterhof, Russia), Co-Chairman
- 井上 克也：日本学術振興会 研究拠点形成事業「キラル自然哲学会」【S1】, 2019年4月6日～8日, 神田山荘 (広島市), Japan, 2019年4月4日～6日, 組織委員長
- 井上 克也：日本学術振興会 研究拠点形成事業 トピカルミーティング「キラリティー、トポロジー、結び目論 第3回研究会」【S4】, 2019年10月31日～11月1日, 広島大学理学部 E002, 組織委員長
- 水田 勉：錯体化学会 錯体化学討論会運営委員 (2006～)
- 水田 勉：日本化学会 CSJ化学フェスタ実行委員会委員 (2012～)
- 石坂 昌司：日本分析化学会第63年会実行委員会委員 (2013～2014)

- 石坂 昌司：ナノ・バイオ・インフォ化学シンポジウム実行委員会委員 (2016～)
- 石坂 昌司：第36回エアロゾル科学・技術研究討論会実行委員 (2019)
- 松原 弘樹：第32回九州コロイドコロキウム実行委員 (2015)
- 松原 弘樹：第4回九州コロイドコロキウム国際大会実行委員 (2016)
- 松原 弘樹：第5回九州コロイドコロキウム国際大会実行委員 (2020)
- 灰野 岳晴：第27回基礎有機化学討論会実行委員 (2016)
- 灰野 岳晴：第 66 回高分子討論会「S1.多彩な元素ブロックの高分子化と組織化による機能創発」
特定テーマセッションオーガナイザー (2017)
- 灰野 岳晴：The 12th SPSJ International Polymer Conference「T-8: Supramolecular Chemistry and
Complex Macromolecular Science」セッションオーガナイザー (2018)
- 関谷 亮：第26回有機結晶シンポジウム実行委員 (2015)
- 関谷 亮：第27回基礎有機化学討論会実行委員 (2016)
- 山崎 勝義：第35回化学反応討論会実行委員会委員 (2018～)
- 高口 博志：第35回化学反応討論会実行委員会委員長 (2018～)
- 安倍 学：基礎有機化学討論会組織委員 (2007～)
- 安倍 学：反応性中間体と異常分子の国際会議組織委員 (2010～)
- 安倍 学：第50回有機反応若手の会実行委員長 (2015)
- 安倍 学：第 27 回基礎有機化学討論会実行委員長 (2016)
- 高木 隆吉：第50回有機反応若手の会実行委員 (2015)
- 高木 隆吉：第 27 回基礎有機化学討論会実行委員 (2016)
- 波多野さや佳：第50回有機反応若手の会実行委員 (2015)
- 波多野さや佳：第 27 回基礎有機化学討論会実行委員 (2016)
- 岡田 和正：第35回化学反応討論会 実行委員 (2019年6月)
- 岡田 和正：第34回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 実行委員 (2020年1月～
2021年1月)
- 岡田 和正：第 34 回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 実行委員 (2021 年 1 月)
- 赤瀬 大：The 12th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員 (2015)
- 赤瀬 大：The 13th Nano Bio Info Chemistry Symposium and the 8th Japanese-Russian Seminar 実行
委員 (2016)
- 赤瀬 大：The 14th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員 (2017 年 12 月)
- 赤瀬 大：The 15th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員 (2018 年 12 月)
- 赤瀬 大：第 35 回化学反応討論会 実行委員 (2019 年 6 月)
- 赤瀬 大：The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員 (2019 年 12 月)
- 赤瀬 大：The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium/The 10th Japanese-Russian Seminar on
Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials 実行委員 (2020 年 12 月)

・その他の委員 (過去5年以内)

- 福原 幸一：「サイエンスカフェ」代表 (2012～)
- 福原 幸一：理学研究科附属理学融合教育研究センターアウトリーチ部門委員 (2012～)
- 井上 克也：日本学術振興会科学研究費審査委員
- 井上 克也：高輝度放射光研究施設, 利用者懇談会, 委員
- 井上 克也：高輝度放射光研究施設, 利用者懇談会, キラル/マルチフェロイック磁性研究会会長
- 西原 禎文：日本学術振興会産学協力研究委員会第181委員会 委員 (2019～)
- 水田 勉：サタケ基金運営委員会委員 (2018年4月～)
- 水田 勉：一般社団法人 尚志会理事 (2013年6月～2017年5月)
- 水田 勉：一般社団法人 尚志会理事長 (2017年6月～)
- 水田 勉：公益社団法人 広島大学教育研究支援財団評議員 (2017年10月～2018年8月)
- 水田 勉：広島大学校友会常任理事 (2017年10月～)
- 水田 勉：広島大学同窓会 理事 (2017年10月～)
- 灰野 岳晴：広島大学薬品管理システム専門委員会委員 (2004～)
- 灰野 岳晴：広島大学薬品管理システム専門委員会委員長 (2011～)

関谷 亮：広島大学中央廃液処理施設運営委員（2013～2015）
 関谷 亮：作業環境 WG（2017年4月～）
 関谷 亮：理学研究科安全衛生委員（2018年4月～）
 山崎 勝義：広島大学北京研究センター運営委員（2006～）
 山崎 勝義：広島大学グローバルサイエンスキャンパス（GSC）事業、コーディネーター（2015～2016）
 Shang Rong：ガナファト大学化学科学士課程学生の副指導教員（2019年8月～2020年3月）
 安倍 学：青少年のための科学の祭典第21回広島大会（2015）
 安倍 学：青少年のための科学の祭典第20回広島大会（2016）
 安倍 学：青少年のための科学の祭典第21回広島大会（2017）
 安倍 学：青少年のための科学の祭典第25回広島大会（2019年10月26日）
 岡田 和正：日本原子力研究開発機構 光科学専門部会委員（2008～2018）
 岡田 和正：広島大学若手研究人材養成センター 研究科連絡WG（2009～2016）
 岡田 和正：量子科学技術研究開発機構 施設共用課題委員会委員（2016年度～2018年度）

・他研究機関での講義・客員（2020年度）

高口 博志：首都大学東京大学院化学専攻,非常勤講師（2020年1月14日～15日）
 吉田 拡人：九州大学大学院集中講義「先端有機化学」（2020年12月,オンライン）
 Shang Rong：ガナファト大学化学科修士課程学生の副指導教員（2020年1月～2022年7月）

・座長を行った学会・討論会の名称（2020年度）

村松 悟：分子科学会オンライン討論会（2020年9月,オンライン）
 高橋 修：第23回XAFS討論会（2021年9月,東広島）
 井上 克也：The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium jointly held with The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials,2020年12月9日～11日,Hiroshima, Japan.（2020.12.9 および12.10）
 Goulven Cosquer：The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium jointly held with The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials,2020年12月9日～11日,Hiroshima, Japan.（2020.12.10）
 藤林 将：日本化学会 第101春季年会（2021年3月19日～22日）on-line,（2021.3.20,部門：04.物理化学ー物性,セッション番号：A03-2pm】
 久米 晶子：錯体化学会第70回討論会
 久米 晶子：日本化学会第101春季年会
 松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催,界面コロイドラーニングー第36回現代コロイド・界面化学基礎講座ー,2020年10月29日～30日,オンライン開催
 灰野 岳晴：第101日本化学会春季年会（2021年3月,オンライン）
 平尾 岳大：第69回高分子学会年次大会（2020年5月,福岡）
 平尾 岳大：3rd G'Lowing Polymer Symposium in KANTO（2020年11月,online）
 吉田 拡人：第10回CSJ化学フェスタポスター賞審査委員（2020年10月,オンライン）
 吉田 拡人：第101回日本化学会春季年会（2021年3月,オンライン）
 安倍 学：日本化学会第101春季年会,オンライン,2021年3月

・セミナー・講演会開催実績（2020年度）

松原 弘樹：日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催,界面コロイドラーニングー第36回現代コロイド・界面化学基礎講座ー,主査,2020年10月29日～30日,オンライン開催
 松原 弘樹：第71回コロイドおよび界面化学討論会一般シンポジウム,平衡・非平衡界面の科学と技術,企画提案者,2020年9月15日,オンライン開催
 安倍 学：Gautam Panda 教授講演会,2020年5月15日
 安倍 学：Petr Klán 教授講演会,2020年7月17日
 安倍 学：岡本秀毅教授講演会,2020年11月27日
 安倍 学：久保孝史教授講演会,2020年12月4日

・産学官連携実績 (2020年度)

- 井口 佳哉：共同研究「表面増強赤外分光法によるランタノイド/マイナーアクチノイド分離メカニズムの解明」(共同研究先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)
- 村松 悟：共同研究「難揮発性試料測定用光電子-光イオンコインシデンス装置の開発」(共同研究先：国立研究開発法人日本原子力研究開発機構)
- 西原 禎文, 藤林 将：ユニバーサル マテリアルズ インキュベーター株式会社 (UMI), JST 大学発新産業創出プログラムにてベンチャー設立を目指す
- 西原 禎文, 藤林 将：MI-6 株式会社との共同研究, マテリアルズ・インフォマティクス技術を活用した材料探索, 及び, 材料設計法確立を進めている
- 西原 禎文, 藤林 将：横河ソリューションサービス株式会社との共同研究, 単分子メモリデバイスの実現に向けたデバイス開発を進めている
- 西原 禎文, 藤林 将：マイクロメモリジャパン合同会社, メモリデバイス作製, 及び, 特性評価に関連するアドバイザーとして共同研究を進めている。
- 石坂 昌司：第67回中国四国産学連携化学フォーラム, 広島大学大学院理学研究科E002講義室, 2018年4月6日
- 灰野 岳晴, 関谷 亮, 平尾 岳大：積水化学工業株式会社とグラフェンに関する共同研究を実施
- 吉田 拡人, 中本 真晃, Shang Rong：大阪ガスケミカル株式会社とアラインを用いた芳香族化合物合成に関する共同研究
- 赤瀬 大：共同研究「酸化ガリウム p 型化に関する, フィージビリティ検討」矢崎総業株式会社

・国際共同研究・国際会議開催実績 (2020年度)

- 井上 克也 (代表), Goulven Cosquer (サポート)：The 17th Nano Bio Info Chemistry Symposium jointly held with The 10th Japanese-Russian Seminar on Chemical Physics of Molecules and Polyfunctional Materials, 2020 年 12 月 9 日~11 日, Hiroshima, Japan
- 井上 克也：Molecular Chirality Asia 2020, 2020 年 10 月 31 日~11 月 2 日, Tokyo, Japan, Organizing Committee Members
- 井上 克也：The 1st Asian Conference on Molecular Magnetism – 1st ACMM online, 2021 年 3 月 7 日~10 日, Fukuoka, Japan, Local Organizing Committee Member
- 井上 克也：スペイン Zaragoza 大学 (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)
- 井上 克也：英国 Glasgow 大学 (無機キラル磁性体のローレンツ TEM, キラル磁性体のスピン位相ダイナミクス, キラル磁性体のプラズモニクス, キラル磁性体のスピン位相とボルテックスビームの相互作用, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)
- 井上 克也：ロシア ウラル連邦大学 (無機キラル磁性体の合成, キラル磁性体のスピンドダイナミクスと相図, 分子性キラル磁性体のスピンドダイナミクス, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)
- 井上 克也：フランス ネール研究所 (無機キラル磁性体の結晶成長に関する国際共同研究)
- 井上 克也：フランス リヨン第一大学 (分子性キラル磁性体の合成, 分子性キラル磁性体のスピンドダイナミクス, 分子性キラル磁性体の新規物性に関する国際共同研究)
- 井上 克也：フランス ラウエランジェバン 研究所 (ILL) (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)
- 井上 克也：スペイン Zaragoza 大学 (無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折, キラル磁性体とキラル液晶の類似性探索に関する国際共同研究)
- 井上 克也：ドイツ IFW ライプツィヒ研究所 (無機キラル磁性体のスキルミオンに関する国際共同研究)
- 井上 克也：オランダ グローニンゲン大学 (無機キラル磁性体のスキルミオンと磁気異方性に関する国際共同研究)
- 井上 克也：オーストラリア 豪州原子力研究機構 ANSTO (OPAL) (無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)
- 井上 克也：オーストラリア モナッシュ大学 (キラル磁性体の電子線ホログラフィー, キラル磁

性体とメタマテリアルに関する国際共同研究)

井上 克也：フランス レンヌ第一大学 (分子性キラル磁性体の光学物性に関する国際共同研究)

井上 克也：カナダ ダルハウジー大学 (金属薄膜のキラル物性に関する国際共同研究)

井上 克也：カナダ マニトバ大学 (キラル磁性体の磁気構造と表面異方性に関する国際共同研究)

井上 克也：ロシア ピーターズバーグ原子核物理研究所 (無機キラル磁性体の中性子線回折とキラル効果に関する国際共同研究)

井上 克也：ロシア 金属物性研究所 (無機キラル磁性体の合成研究に関する国際共同研究)

西原 禎文：中国 東南大学 (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)

西原 禎文：中国 南京科学技術大学 (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)

西原 禎文：英国 グラスゴー大学 (ポリオキソメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)

西原 禎文：中国 エディンバラ大学 (ポリオキソメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)

Andrey Leonov：ドイツ Experimental Physics V, Center for Electronic Correlations and Magnetism, University of Augsburg, (Neel skyrmions in lacunar spinels)

Andrey Leonov：スイス Department of Physics, University of Basel, 4056, Basel, Switzerland (Dynamic cantilever magnetometry)

Andrey Leonov：オランダ Faculty of Applied Sciences, Delft University of Technology, (SANS measurements on cubic helimagnets, oblique spiral and skyrmion states)

Andrey Leonov：オランダ Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen (theoretical models for chiral magnets)

Andrey Leonov：アメリカ Soft Materials Research Center and Materials Science and Engineering Program, University of Colorado, (torons, spherulites and other topological particle-like states in chiral liquid crystals)

Andrey Leonov：ロシア ITMO University, (numerical studies on topological barriers between different modulated states)

Andrey Leonov：ドイツ IFW Dresden, (computational facilities, cluster simulations)

松原 弘樹：日本学術振興会二国間交流事業「界面吸着膜の相転移が O/W エマルションの安定性に与える効果」(2019~2020)

灰野 岳晴, 関谷 亮, 平尾 岳大：大韓民国 Yonsei University, Dongho Kim 教授とポルフィリン集合体に関する共同研究を実施

灰野 岳晴, 関谷 亮, 平尾 岳大：米国 the University of Texas at Austin, Jonathan L. Sessler 教授と発光性分子集合体に関する共同研究を実施

高口 博志：International Symposium on “Diversity of Chemical Reaction Dynamics”, Organizing Committee Member

高口 博志：Symposium on Advanced Molecular Spectroscopy, Organizing Committee Member

高口 博志：国際共同研究「レーザー分光法を基盤とする極低温化学の新規反応実験法の開拓」(共同研究先：ドイツ・ケルン大学) (2019~)

吉田 拡人：ドイツ ベルリン工科大学, Prof. Martin Oestreich, ケイ素を用いた合成化学に関する研究

Shang Rong：メキシコ ガナファト大学, 遷移金属触媒に関する研究

安倍 学：米国 シンシナティ大学, Professor Anna Gudmunterdotirr, ニトレンに関する研究

安倍 学：米国 コルビー大学, Professor Das Thernatorr, カルベンに関する研究

安倍 学：仏国 ランス大学, Professor Norbert Hoffmann, イミンの光化学に関する研究

安倍 学：仏国 レンヌ大学, Professor Claudine Katan, 2 光子吸収骨格の分子デザインに関する研究

安倍 学：台湾 台湾中央大学, Professor Gavin Tsai, 励起状態分子の化学反応に関する研究

安倍 学：台湾 台湾中央大学, Professor Tzu-Chau Lin, 2 光子吸収断面積の測定

安倍 学：中国 復旦大学, Professor Xiaoqing Zeng, ニトレンの電子共鳴分光

2 化 学 科

2-1 学科の理念と目標

化学科の理念・目標は、自然科学の基盤である化学における教育研究を深化，推進するとともに，化学の基礎を体系的に身につけ，幅広く深い教養に根ざした総合的判断力を持った社会で活躍できる人材を育成することである。

2-2 学科の組織

【1】化学科の教員

化学科は基礎化学プログラムおよび数理生命科学プログラムの化学系の教員が併任している。化学科授業科目担当の教員（令和3年3月1日現在）および令和2年度の非常勤講師を次にあげる。

職	氏 名	所 属		
教 授	安 倍 学	基礎化学プログラム		
	石 坂 昌 司	基礎化学プログラム		
	泉 俊 輔	数理分子生命科学プログラム		
	井 上 克 也	基礎化学プログラム		
	井 口 佳 哉	基礎化学プログラム		
	OLEKSIY BOGDANOV	基礎化学プログラム		
	齋 藤 健 一	自然科学研究支援開発センター		
	楯 真 一	数理分子生命科学プログラム		
	中 島 覚	自然科学研究支援開発センター		
	中 田 聡	数理分子生命科学プログラム		
	西 原 禎 文	基礎化学プログラム		
	灰 野 岳 晴	基礎化学プログラム		
	水 田 勉	基礎化学プログラム		
	山 崎 勝 義	基礎化学プログラム		
	吉 田 拡 人	基礎化学プログラム		
	准教授	ANDREY LEONOV	基礎化学プログラム	
		岡 田 和 正	基礎化学プログラム	
片 柳 克 夫		数理分子生命科学プログラム		
久 米 晶 子		基礎化学プログラム		
高 口 博 志		基礎化学プログラム		
関 谷 亮		基礎化学プログラム		
高 橋 修		基礎化学プログラム		
中 本 真 晃		基礎化学プログラム		
藤 原 好 恒		数理分子生命科学プログラム		
松 原 弘 樹		基礎化学プログラム		
講 師		波多野 さや佳	基礎化学プログラム	
		助 教	赤 瀬 大	グローバルキャリアデザインセンター
			芦 田 嘉 之	数理分子生命科学プログラム
		大 前 英 司	数理分子生命科学プログラム	
		岡 本 泰 明	基礎化学プログラム	
		久 保 和 幸	基礎化学プログラム	
		COSQUER GOULVEN	基礎化学プログラム	
	SHANG RONG	基礎化学プログラム		
	高 木 隆 吉	基礎化学プログラム		
	TIWARI SANDHYA PREMNATH	数理分子生命科学プログラム		
仲 一 成	基礎化学プログラム			
客員教授	平 尾 岳 大	基礎化学プログラム		
	福 原 幸 一	基礎化学プログラム		
	藤 原 昌 夫	数理分子生命科学プログラム		
	松 尾 宗 征	数理分子生命科学プログラム		
	村 松 悟	基礎化学プログラム		
	安 田 恭 大	数理分子生命科学プログラム		
	客員准教授	由 井 宏 治	東京理科大学理学部第一部化学科	
		明 石 知 子	横浜市立大学国際総合科学部	

【2】化学科の運営

化学科の運営は、化学科長を中心に行われている。副化学科長および化学科長補佐がそれを補佐し、副化学科長は次期学科長予定者とする。

令和2年度 化学科長 石坂 昌司
 副化学科長 西原 禎文
 化学科長補佐 岡田 和正

また、化学科の円滑な運営のために各種委員会等が活動している。令和2年度の各種委員会の委員一覧を次にあげる。

図書委員	灰野			
化学実験委員	○ 高橋	藤原 (昌) 村松	久保 岡本	芦田 高木
教務問題検討委員	○ 石坂	井口	高口	高橋
野外研修企画委員 および 担当研究グループ	○ 関谷 自化	石坂 構物	錯体	有典
当番研究グループ	自己組織化学グループ			
安全衛生委員	○ 灰野			
危険薬品庫管理者	反有			
シリンダーキャビネット室管理者	構有			
就職担当	山崎 井口	令和1年10月～令和2年9月末 令和2年10月～令和3年9月末		

○は委員長

2-3 学科の学士課程教育

2-3-1 アドミッション・ポリシーとその目標

化学科では次のような入学者受け入れ方針を掲げている。

- 1) 真理を探究することの好きな人。
- 2) 好奇心の旺盛な人。
- 3) 化学の好きな人。
- 4) 新しいことに挑戦したいと思っている人。

2-3-2 学士課程教育の理念と達成のための具体策

化学は、物質科学の中心を占める基幹学問として、また、生命科学の複雑で精緻な世界を、分子及びその集合体レベルで解明するための基盤として、自然科学の中でますますその重要性を増しています。化学科ではこのような時代に対応するため、化学の基盤を体系的に身につけさせた上で、応用を含めた幅広く深い知識と問題解決能力を習得させることを教育目標とします。特に、基礎実験技術の習得を含めた体系化した教育を行います。また、環境問題や情報化時代に対応した化学教育の充実を図り、生命科学分野の基礎教育を充実させ、多様な科学の発展に適応できる広い視野をもった人材を育成することも目標とします。

一方、学生の学習意欲や能力の多様化の問題を、個性の発現の好機ととらえ、各学生の指向や個性を考慮した教育指導を行い、学生の顔の見える教育というスローガンを掲げます。

具体的には、以下の目標を設定します。

- (1) 学生と教員の交流を促進し、各学生の生活指導を含めた一貫教育を行う。
- (2) 主要な化学分野の基礎の体系化を図る。
- (3) 学生実験を重視し、幅広い分野で、最新の科学技術の発展に対応できる実験技術を習得させる。
- (4) 情報化・国際化に対応した教育を行う。

2-3-3 学士課程教育の成果とその検証

・令和2年度化学科在籍学生数

令和2年5月1日現在

入学年度	在籍学生数
令和2年度	59(14)
令和元年度	63(17)
平成30年度	62(16)
平成29年度	61(16)
平成28年度	15(4)
平成27年度	2(0)
平成26年度	3(1)
合計	265(68)

() 内は女子で内数

・チューター

入学年度	チューター
令和2年度	石坂, 岡田, 高木
令和元年度	井上, 関谷, 村松
平成30年度	灰野, 高橋, 福原
平成29年度	中田, 西原, 芦田
平成28年度	山崎, 久米,
平成27年度	水田, 片柳, 久保
平成26年度	灰野, 石坂, 大前

・令和2年度化学科開講授業科目

科目区分	開設期	開講科目名	担当教員名	授業のキーワード
教養教育	1年1	教養ゼミ	関谷, 久米, 中本, 藤原(好), 藤原(昌), 高橋, 松原	化学的情報の収集・整理・提供
情報・データ	1年1	情報活用演習[1理化]	村松	コンピュータ, 電子メール, 文書作成, プレゼンテーション, 表計算, 統計, プログラミングの基本
専門	1年1	基礎化学A	井口	量子化学, 原子・分子の構造, 化学結合
専門	1年2	基礎化学B	吉田	有機化学, 命名法, 官能基, 立体化学, 有機反応
領域	1年前期	統計学への招待	仲	
専門	1年3	基礎有機化学	中本	有機電子論, 反応機構, 付加反応, 求核置換反応, 脱離反応, アルケン, アルキン SDG 04, SDG 09
専門	1年4	基礎物理化学B	井口	量子力学, 波動・粒子二重性, シュレーディンガー方程式, 波動関数
専門	1年4	基礎無機化学	井上	原子の基本的性質, 電気陰性度と電子親和力, 原子とイオンのサイズ, 化学結合
専門	1年後期	基礎物理化学A	藤原(好)	化学熱力学, 状態方程式, 熱力学第一～第三法則, 自由エネルギー
基盤	1年後期	基礎線形代数学[1経夜]	仲	
専門	2年1	物理化学IA	山崎	相平衡, 化学ポテンシャル, 混合溶液, 束一的性質, 化学平衡
専門	2年1	有機化学I	関谷	
専門	2年1	無機化学I	西原	量子化学, 原子, 分子, 結合, 分子軌道法, バンド理論
専門	2年2	物理化学IB	岡田	調和振動子, 剛体回転子, オービタル, 動径分布関数, スピン, パウリの原理
専門	2年2	有機化学II	灰野	カルボニル化合物・電子の流れ図・求核攻撃・求電子反応・共役付加・カルボニル縮合反応
専門	2年2	無機化学II	石坂	データ処理, 化学量論, 化学平衡, 活量, 酸塩基, 酸化還元, 錯形成, 沈殿生成
専門	2年3	物理化学IIA	山崎	ボルツマン分布, 分配関数, 反応速度, 素反応
専門	2年3	有機分析化学	波多野	構造解析, 機器分析, 核磁気共鳴法, NMR, 赤外分光, IR
専門	2年3	生物構造化学	片柳	蛋白質, 核酸, 分光法, 回折法, X線構造解析, 立体構造
専門	2年3	有機化学III	安倍	芳香族求電子置換反応, 芳香族求核置換反応, 多核芳香族化合物, 複素環式化合物, ペリ環状反応
専門	2年4	物理化学IIB	高口	電子構造, 分子軌道法, 量子化学, 群論
専門	2年4	有機典型元素化学	吉田	有機合成化学, 有機金属化学, 遷移金属触媒, 有機典型元素
専門	2年4	無機化学III	久米	錯体化学

専門	2年4	生体物質化学	泉	糖質，立体化学，脂質，生理活性物質，生体膜，アミノ酸，等電点，蛋白質，構造階層性，蛋白質の精製，蛋白質の一次配列決定法
専門	2年後期	無機化学演習	久米，井上，岡本，久保，西原，松原	無機化学・錯体化学・分析化学の演習
教職専門	3年1	化学実験A	高橋	基礎化学実験，実験技能・操作，指導案作成，課題研究指導，中学校教諭(理科)一種免許状
専門	3年1	反応有機化学	安倍	転位反応，軌道相互作用，Woodward-Hoffmann則，光反応
専門	3年1	反応動力学	高口	気体分子運動論，液体中の分子運動，衝突頻度，衝突速度理論，遷移状態理論
専門	3年1	無機固体化学	井上	固体物性，誘電・電気伝導・磁性体，相転移
専門	3年1	構造有機化学	灰野	立体化学，キラリティ，立体配座，超分子化学
専門	3年2	光機能化学	齋藤一	物理化学，無機化学，材料化学，光，物性，機能
専門	3年2	システムバイオロジー	泉	
専門	3年2	分子構造化学	井口	量子化学，振動状態，回転状態，電子状態，分子分光
専門	3年2	量子化学	高橋	電子状態理論，分子軌道法，計算化学
専門	3年2	機器分析化学	石坂	吸収・蛍光スペクトル，レーザー分光分析，電気化学分析，クロマトグラフィー，界面・微粒子
専門	3年前期	物理化学演習	藤原(昌)，村松，福原，大前，赤瀬	熱力学，相平衡，化学平衡，量子化学，回転振動分光法，統計熱力学
専門	3年前期	化学実験I	高橋	基礎化学実験，無機・分析化学，物理化学，有機・生物化学
専門	3年前期	化学インターンシップ	石坂	派遣研修，職業倫理
専門	3年前期	化学英語演習	SHANG, COSQUER, ANDREY	化学英語，英会話，英作文，リスニング，スピーキング
専門	3年3	バイオインフォマティクス	大前，芦田	分子生物学，構造生物学，生命情報学
専門	3年3	計算化学・同実習	赤瀬	量子化学，計算化学，情報化学，非経験的分子軌道法
専門	3年3	有機金属化学	水田	典型元素および遷移金属の有機金属化学，18電子則，酸化付加，還元的脱離，挿入反応，金属錯体触媒
専門	3年3	放射化学	中島	放射線，放射性同位元素，化学状態，放射線計測，原子核反応
専門	3年3	生物化学	泉	セントラルドグマ，転写，翻訳，DNAの複製
専門	3年4	先端化学	石坂	先端化学，卒業研究ガイダンス
専門	3年4	生体高分子化学	楯	蛋白質立体構造，蛋白質機能制御機構，蛋白質の分子認識機構，蛋白質を対象とした計測技術，実務経験
専門	3年4	分子光化学	中田	光化学反応，電子の励起，電子スピン，光の吸収

専門	3年後期	化学実験II	高橋	基礎化学実験, 無機・分析化学, 物理化学, 有機・生物化学
専門	3年後期	化学英語演習	SHANG, COSQUER, ANDREY	化学英語, 英会話, 英作文, リスニング, ス ピーキング
専門	3年後期	有機化学演習	高木, 平尾, 波多野, 芦田	有機化学, 演習, 有機反応, 有機構造, 有機 反応機構
専門	4年前期	化学演習	山崎, 岡田	量子論, 分子構造, 化学平衡, 統計熱力学, 反応速度論

集中講義 化学特別講義 明石 知子 (横浜市立大学国際総合科学部/准教授)
(質量分析学概論) 担当: 生物化学グループ

化学特別講義 由井 宏治 (東京理科大学理学部第一部化学科/教授)
(レーザー分光分析による溶液・界面化学) 担当: 分析化学グループ

化学プログラム履修要領

化学プログラムでは、専門教育科目が体系的かつ効果的に履修できるように、専門教育科目受講基準を定めている。科目の履修に当たっては、受講基準とともに次の事項に十分留意すること。

- 1 必修の授業科目は、授業科目履修表に定められた年次に修得しておくことが望ましい。未修得科目が生じた場合には、次年次の授業科目と開講時間が重なるために受講できない場合があり、留年の原因となる。
重なった場合には、未修得科目を優先して履修することが望ましい。
- 2 受講基準 1 により「化学実験Ⅰ」及び「化学実験Ⅱ」を履修することができない場合には、卒業が遅れることになる。この場合でも、「化学実験Ⅰ」及び「化学実験Ⅱ」以外の授業科目は履修することができるが、未修得の必修科目の履修を優先させなければならない。
- 3 教養教育科目は 3 年次後期(6 セメスター)までに修得しておかないと、受講基準 2 により卒業研究が履修できない場合がある。
- 4 専門教育科目「専門基礎科目」のうち数学・理科系の「概説」科目として「物理学概説 A」及び「物理学概説 B」を選択必修としているが、両方履修することが望ましい。
「概説」科目の修得単位は、専門科目(選択)の単位に振り替えることができないが、『科目区分を問わない』科目の単位にすることができる。ただし、「化学概説 A」及び「化学概説 B」は卒業要件単位に算入することができない。
- 5 授業担当教員の下承が得られれば、化学プログラムで開講する上位セメスターの専門教育科目を履修することができる。
- 6 特別講義は、一定期間に集中的に開講される講義である。
化学プログラムでは、「化学特別講義」及び「理学部他プログラムの特別講義」から、合計で最大 2 単位まで専門科目(選択)として認めることができる。
- 7 「理学部他プログラムの特別講義」の単位を卒業要件単位とする場合、理学部他プログラムの単位で専門科目(選択)の卒業要件単位とできる単位数は、8 単位からその「理学部他プログラムの特別講義」の単位数を引いた数が上限となる。
- 8 「科目区分を問わない」科目として 2 単位必要である。この 2 単位には、以下の科目の単位を含めることはできない。教育職員免許関係科目の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。
 - ・教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目
 - ・「教科に関する専門的事項」のうち、「物理学実験 A」、「生物学実験 A」、「地学実験 A」及び「化学実験 A」
 - ・他学部他プログラム等が開講する『専門基礎科目』及び『専門科目』（化学プログラム担当教員会が認めるものを除く）
- 9 教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目は、卒業要件単位に算入することができない。

化学プログラム専門教育科目受講基準

1 化学実験I(5セメスター)を履修するためには、各科目群において次に示す単位数以上(合計64単位)を修得していなければならない(括弧内の数字は、4セメスターまでに修得することになっている卒業に必要な単位数を表す)。化学実験II(6セメスター)を受講するには化学実験Iを修得しておく必要がある。

また、「学生教育研究災害傷害保険」及び「学生教育研究賠償責任保険」等に参加していることが必要である。(「学生教育研究災害傷害保険」のみ大学負担により4年分加入済)

教養ゼミ	2単位(2)	領域科目	6単位(8)
大学教育入門	2単位(2)	健康スポーツ科目	2単位(2)
外国語科目	9単位(10)	基盤科目	10単位*1(14)
情報科目	2単位(2)	専門基礎科目	31単位(37)

*1 物理学実験法・同実験(I・II)、化学実験法・同実験(I・II)、及び生物学実験法・同実験(I・II)または地学実験法・同実験(I・II)はすべて修得していること。

2 卒業研究(7,8セメスター)を履修するためには、各科目群において次に示す単位数以上(合計110単位)を修得していなければならない(括弧内の数字は、卒業研究を除いた卒業に必要な単位数を表す。)

また、「学生教育研究災害傷害保険」及び「学生教育研究賠償責任保険」等に参加していることが必要である。(「学生教育研究災害傷害保険」のみ大学負担により4年分加入済)

教養ゼミ	2単位(2)	健康スポーツ科目	2単位(2)
大学教育入門	2単位(2)	基盤科目	12単位(14)
平和科目	2単位(2)	専門基礎科目	35単位(41)
外国語科目	10単位(10)	先端理学科目	2単位(2)
情報科目	2単位(2)	化学実験I, 化学実験II	10単位(10)
領域科目	8単位(8)	専門科目(選択)	21単位(23)
		科目区分を問わない科目	2単位(2)

上記受講基準1及び2について、『広島大学理学部における早期卒業認定に関する申合せ』第3第2項により適格の認定を受けた学生(早期卒業希望者)及び編入・転入生はこの限りではない。詳細についてはチューターと相談のこと。

付記 この履修要領は、令和2年度入学生から適用する。

令和2年度新入生用化学科授業科目履修表

化学プログラム履修表														
履修に関する条件は、化学プログラム履修要領に記載されているので注意すること。														
この表に掲げる授業科目の他、他プログラム・他学部又は他大学等で開講される授業科目を履修することができ、化学プログラム担当教員会が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。														
※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(理科)、高等学校教諭一種免許状(理科)、毒物劇物取扱責任者、学芸員となる資格の取得が可能である。 さらに、本プログラムを卒業すれば、危険物取扱者(甲種)資格の受験が可能となる。														
(教養教育)														
区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)								
						1年次		2年次		3年次		4年次		
						前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	
						1	2	3	4	5	6	7	8	
大学 教育 基礎 科目	平和科目	2	「平和科目」から	各2	選択必修	○								
	大学教育入門	2	大学教育入門	2	必修	②								
	教養ゼミ	2	教養ゼミ	2	必修	②								
	領域科目	8	「領域科目」から (注2)	1又は2	選択必修	○	○	○	○					
	共通 科目	英語 (注3)	コミュニケーション基礎	コミュニケーション基礎 I	1	必修	①							
				コミュニケーション基礎 II	1			①						
		外国語	コミュニケーション I	コミュニケーション I A	1	必修	①							
				コミュニケーション I B	1		①							
		初修外国語 (ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語のうちから1言語選択)	コミュニケーション II	コミュニケーション II A	1	必修		①						
				コミュニケーション II B	1			①						
		ベーシック外国語 I	ベーシック外国語 I	1	選択必修	○								
			ベーシック外国語 II	1		○								
			ベーシック外国語 III	1			○							
			ベーシック外国語 IV	1			○							
	I・II・III及びIVは同一言語を選択すること													
情報・データサイエンス科目	2	情報活用演習	2	必修	②									
健康スポーツ科目	2	「健康スポーツ科目」から	1又は2	選択必修	○	○								
社会連携科目(注4)	(0)	「社会連携科目」から	1又は2	自由選択	○	○								
基盤 科目		14	微分積分学I	2	必修	②								
			微分積分学II	2			②							
			線形代数学 I	2		②								
			線形代数学 II	2			②							
			物理学実験法・同実験 I	1		①								
			物理学実験法・同実験 II	1		①								
			化学実験法・同実験 I	1			①							
			化学実験法・同実験 II	1			①							
			生物学実験法・同実験 I	1	選択必修	○								
			生物学実験法・同実験 II	1		○								
地学実験法・同実験 I	1			○										
地学実験法・同実験 II	1			○										
上記4科目から同一科目の I 及び II の 2 単位														
教養教育科目小計		42												
(注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開講期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開講期が異なる場合やターム科目として開講する場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。														
(注2) 『人文社会科学系科目群』から4単位、『自然科学系科目群』から4単位修得する必要がある。教育職員免許状の取得を希望する場合は、『人文社会科学系科目群』の「日本国憲法」が必修であることに留意すること。 『人文社会科学系科目群』で必要な単位には、『外国語科目』の「コミュニケーション上級英語」、「インテンシブ外国語」及び「海外語学演習(ドイツ語、フランス語、スペイン語、ロシア語、中国語、韓国語)」の履修により修得した単位を算入することができる。														
(注3) 短期語学留学等による「英語圏フィールドリサーチ」又は自学自習による「オンライン英語演習I・II・III」の履修により修得した単位を『コミュニケーション I・II』の要修得単位として算入することができる。 外国語技能検定試験による単位認定制度もある。詳細については、学生便覧に記載の教養教育の英語に関する項及び「外国語技能検定試験等による単位認定の取扱いについて」を参照すること。														
(注4) 修得した『社会連携科目』の単位については、『科目区分を問わない』に算入することができる。														
※以下、次頁「専門教育」に関する注意事項														
(注5) 「専門科目」の要修得単位数43を充たすためには、必修科目計18単位及び選択必修科目計17単位に加えて、選択必修科目及び自由選択科目から8単位以上を修得する必要がある。														
(注6) 「化学特別講義」は、一定期間(5セメスター以降)に集中形式で開講される。履修については化学プログラム履修要領を参照すること。														
(注7) その他化学プログラム担当教員会が認めた授業科目も含まれる。詳細についてはチューターと相談のこと。														
(注8) 卒業要件単位数は128であるので、各科目区分の要修得単位数(教養教育科目42単位、専門教育科目84単位 合計126単位)に加えて、教養教育科目及び専門教育科目の科目区分を問わず、さらに2単位以上修得することが必要である。 ただし、以下の科目の単位は含まない。教育職員免許関係科目の詳細は、学生便覧に記載の「教育職員免許状の取得について」の修得必要単位一覧表を参照すること。 ・教育職員免許関係科目のうち「教科に関する専門的事項」以外の科目 ・「教科に関する専門的事項」のうち、「物理学実験A」、「生物学実験A」、「地学実験A」及び「化学実験A」 ・他学部他プログラム等が開講する『専門基礎科目』及び『専門科目』(化学プログラム担当教員会が認めるものを除く)														

(専門教育)

区分	科目区分	要修得 単位数	授業科目等	単 位 数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)																		
						1年次		2年次		3年次		4年次												
						前期 1	後期 2	前期 3	後期 4	前期 5	後期 6	前期 7	後期 8											
専 門 教 育 科 目	専門基礎科目	4	数学概説	2	選 択 必 修	○																		
			情報数理概説	2			○																	
			物理学概説A	2			○																	
			物理学概説B	2				○																
			生物科学概説A	2			○																	
			生物科学概説B	2				○																
			地球惑星科学概説A	2			○																	
			地球惑星科学概説B	2				○																
		上記8科目から「物理学概説A」又は「物理学概説B」を含む2科目4単位																						
		41	基礎化学A	2	必 修	②																		
			基礎化学B	2		②																		
			基礎物理化学A	2			②																	
			基礎物理化学B	2			②																	
			基礎無機化学	2			②																	
			基礎有機化学	2			②																	
			物理化学ⅠA	2					②															
			物理化学ⅠB	2					②															
			物理化学ⅡA	2						②														
			物理化学ⅡB	2						②														
			37	無機化学Ⅰ		2				②														
				無機化学Ⅱ		2				②														
				無機化学Ⅲ		2					②													
				有機化学Ⅰ		2				②														
				有機化学Ⅱ		2				②														
				有機化学Ⅲ		2					②													
				無機化学演習		1					①													
	物理化学演習			1							①													
	有機化学演習			1								①												
	化学英語演習 (同一名称2科目)			各1								①	①											
	先端数学			2		選 択 必 修						○												
	先端物理学			2							○													
	先端化学			2									○											
	先端生物学			2									○											
	先端地球惑星科学			2										○										
	上記5科目の「先端理学科目」から1科目2単位																							
	43 (注5)			15 以上		生物構造化学	2	選 択 必 修				○												
						生体物質化学	2					○												
						有機分析化学	2						○											
		有機典型元素化学	2							○														
		反応動力学	2								○													
		分子構造化学	2								○													
		量子化学	2								○													
		無機固体化学	2								○													
		機器分析化学	2								○													
		構造有機化学	2								○													
		反応有機化学	2								○													
		光機能化学	2								○													
システムバイオロジー		2								○														
生体高分子化学		2									○													
分子光化学		2									○													
有機金属化学		2									○													
放射化学		2									○													
生物化学		2									○													
バイオインフォマティクス		2									○													
計算化学・同実習		2									○													
化学演習		1										○												
化学インターンシップ		1										○												
「化学特別講義」(注6)												○	○	○	○	○								
上記23科目から8科目15単位以上																								
18		化学実験Ⅰ	5	必 修						⑤														
		化学実験Ⅱ	5								⑤													
		卒業研究	各4													④	④							
0~8		理学部他プログラムで開講される「専門基礎科目」及び「専門科目」の授業科目(注7)				自由選択	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
専門教育科目 小計		84																						
科目区分を問わない		2	(注8)		制限付選択	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
合計		128																						

令和2年度化学科卒業生進路状況

(令和2年5月1日現在)

() 内は女子で内数

卒業生総数	就 職 者					進 学	そ の 他	
	製 造 業	公 務 員	小 売 り ・ 卸 売 業	そ の 他	学 校 教 育		研 究 生	そ の 他
58 (13)	2 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (0)	46 (12)	0 (0)	4 (1)

2-3-4 卒業論文発表実績

【1】令和2年度卒業研究生の各研究グループ配属者数

研究グループ名	卒研究生数	スタッフ名
化学専攻分子構造化学講座 構造物理化学研究グループ 固体物性化学研究グループ 錯体化学研究グループ 分析化学研究グループ 構造有機化学研究グループ	6 7 5 5 5	井口, 高橋, 福原, 村松 井上, 西原, LEONOV, COSQUER 水田, 久米, 久保 石坂, 松原, 岡本 灰野, 関谷, 平尾
化学専攻分子反応化学講座 反応物理化学研究グループ 有機典型元素化学研究グループ 反応有機化学研究グループ 量子化学研究グループ	4 5 4 0	山崎, 高口 吉田, 中本, SHANG 安倍, 波多野, 高木 岡田, 赤瀬
数理分子生命理学専攻 物理環境化学研究グループ 生物化学研究グループ 分子生物物理学研究グループ	5 2 5	中田, 藤原(好), 藤原(昌), 松尾 泉, 芦田, 楯, 片柳, 大前, 安田, TIWARI
自然科学研究支援開発センター 光機能化学研究グループ 放射線反応化学研究グループ	3 3	齋藤 中島, 松嶋
計	59	

【2】令和2年度の卒業生と研究題目

安谷屋 正貴	電子励起酸素原子O(2p ³ 3p ³ P)のN ₂ による消光速度定数および分岐比の決定	反応物理化学
石川 大輔	M ⁺ [24]crown-8を含む導電性[Ni(dmit) ₂]錯体の構造と物性	固体物性化学
稲葉 昂紀	モンシロチョウ蛹期には非メバロン酸経路でゲラニオール合成を行なう	生物化学
入口 時代	光解離分光のための飛行時間型質量分析装置の開発：イオン光学シミュレーションに基づく設計と開発	構造物理化学
植田 朋乃可	※学外秘	光機能化学
植松 清音	ジブチルシリル基で架橋したレゾルシンアレーントリスキヤビタンドとC ₆₀ 及びC ₇₀ フラーレンの包接挙動	構造有機化学
采見 悠吾	振動非断熱遷移に由来する亜硝酸メチルの光解離波長依存性の観測	反応物理化学
江島 佳歩	水面滑走するクマリン及びその誘導体の塩基刺激に対する可逆的走化性	自己組織化学
尾野 萌	Development of a new Frustrated Lewis Pair bearing two Lewis acidic borane centers (2つのルイス酸性ホウ素中心を有する新規FLPの開発)	有機典型元素化学
小村 実桜	イミノキノン誘導体の合成と光反応性の解明	反応有機化学
加藤 圭悟	イオン性界面活性剤-長鎖アルコール混合凝縮膜の相転移を用いたO/Wエマルジョンの安定性制御	分析化学
金崎 真悠	S(¹ D) + NH ₃ 反応系でのHS(X ² Π)のレーザ誘起蛍光検出および収率決定	反応物理化学
金沢 紗矢	気相状態における鉄イオン-クラウンエーテル包接錯体の構造と電子状態の研究	構造物理化学
岸野 晴	キララな超分子らせんポルフィリンポリマーを志向したウレタン側鎖を有するテトラキスポルフィリンモノマーの合成研究	構造有機化学
北澤 大粋	O-ジフェノキノン骨格を有する新規スピンスイッチング分子の開発	反応有機化学
木村 拓海	1-Decyl-3-methylimidazolium Tetrafluoroborateの気/水界面吸着膜の構造とその泡膜形成への影響	分析化学
木村 仁美	タンパク質液-液相分離に寄与するアミノ酸配列情報の in vivo / in vitro解析	分子生物物理学
玖田 真人	抵抗の量子化への化学的アプローチ	固体物性化学
栗原 英駿	※学外秘	固体物性化学
栗原 央暉	ナフタレンで強固に架橋されたジホスフィンを用いたU字型二核金錯体の合成	錯体化学
黒木 駿	n-ヘキシル置換ベンゼンを有するビス(ピリジル)型架橋配位子を用いた鉄二価集積型錯体のスピン状態に関する研究	放射線反応化学
黒目 武志	有機膜で被覆されたCu ₂ O-Ag合金ナノ粒子によるCO ₂ 電解還元	錯体化学
合田 遼介	極低温気相分光によるアルキルアンモニウム-クラウンエーテル錯体の立体構造とその炭素鎖長依存性の解明	構造物理化学
佐藤 茂樹	磁気微小重力下で作製したDNA配向薄膜の光学特性	自己組織化学
佐野 雄大	¹ H NMRを用いた単核ルテノセンとその塩による混合原子価状態の平均化における濃度依存性および平均化位置のシ	放射線反応化学

	フト現象	
完田 一樹	陽イオン界面活性剤の油/水界面での吸着膜相転移応用したピッカリングエマルジョンの解乳化	分析化学
澁江 拓哉	配位子による銅触媒の応答性を利用した触媒トリガー機構の開発	錯体化学
島田 雄大	ケイ素置換基を有するホスファテトラヘドランの合成検討	有機典型元素化学
杉川 賢太郎	※学外秘	反応有機化学
高嶋 雄治	硫黄窒素ドナー配位子を用いたルテニウムの溶媒抽出におけるニトロシル配位子の影響	放射線反応化学
高橋 周作	※学外秘	構造有機化学
田中 慶太	RNA認識モチーフと天然変性領域によるドロップレット形成の分子化学的解明	分子生物物理学
多根 奈津美	NMRによるprotein droplet形成の分子機構解明	分子生物物理学
爲國 誠太	量子化学計算による, ランタノイド/マイナーアクチノイド錯イオンの構造探索と赤外スペクトルシミュレーション	構造物理化学
中川 いぶき	二座および三座リン配位子によるAg ₂₅ Cu ₄ クラスターの安定化	錯体化学
中東 祐貴	有機配位子保護金属クラスターの極低温気相分光に向けて: Au ₉ (PPh ₃) ₈ ³⁺ の合成と質量分析による評価	構造物理化学
橋下 大海	界面活性剤水溶液上で集団運動する有機液滴の融合	自己組織化学
花房 大輔	Mechanism of skyrmion stability in thin films of cubic helimagnets : numerical study	固体物性化学
浜田 幸希	ビスキャビタンドの会合により生じる超分子らせんポリマーの合成とキラルゲストの包接によるらせん構造の制御	構造有機化学
林野 慎太郎	※学外秘	有機典型元素化学
廣澤 真子	※学外秘	生物化学
古田 祐崇	pHに応答する外周部分にピリジン骨格を有するナノグラフエンの発光	構造有機化学
町田 栞	溶液混合により生成する化学反応中間体の気相分光	構造物理化学
松木 優弥	酸素架橋した3d-4f錯体の構造および物性の調査	固体物性化学
松葉 信行	レーザー捕捉とラマン分光法を用いた過冷却微小水滴の凝固に関する研究	分析化学
丸山 真依	二分子のピンサー型カルボジホスホランー白金錯体を銀イオンで架橋したPt ₂ Ag ₂ 四核錯体を触媒前駆体として用いたアルキンのヒドロシリル化反応	錯体化学
三浦 菜々子	Tauたんぱく質とアルツハイマー病源性凝集体の形成阻害ペプチドとの相互作用解析	分子生物物理学
水谷 友哉	※学外秘	光機能化学
宮崎 一智	※学外秘	有機典型元素化学
三和 綾乃	光ピンセットを用いた単一エアロゾルの表面電荷計測法の開発	分析化学
村上 知穂	パーキンソン病関連タンパク質シンフィリン-1の結晶化に向けた精製法の検討	分子生物物理学
村上 亮太	深紫外光化学反応研究に向けた波長掃引システムの開発	反応物理化学
村田 涼	※学外秘	反応有機化学
安田 勝成	触媒濃度に依存した振動反応の対称性の破れ	自己組織化学
藪野 真弥	チタン酸化物を用いた光の電磁場増強効果	光機能化学
山本 沙月	AI導入による新しいキラル磁性体結晶の設計指針探索	固体物性化学

吉田 将	※学外秘	固体物性化学
吉田 晟哉	※学外秘	有機典型元素化学
四元 まい	匂い分子に対するリン脂質分子膜の非ゲノム応答	自己組織化学

2-4 リカレント教育を推進するための社会人向けプログラムの提供

該当無し

2-5 その他特記事項

2-5-1 Chemサロン

今年度実施なし

2-5-2 学生の受賞

広島大学長表彰受賞者 1名
広島大学理学研究科長賞受賞者 1名
広島大学理学部長賞受賞者 2名
日本化学会中国四国支部長賞受賞者 2名
広島大学化学同窓会博士賞受賞者 8名
広島大学化学同窓会奨励賞受賞者 2名

2-5-3 その他特記事項

該当無し

