

### Ⅲ 化学専攻・化学科



# 1 化学専攻

## 1-1 専攻の理念と目標

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 専攻の組織と運営

### 【1】化学専攻の組織

化学専攻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、理学研究科の数理分子生命理学専攻の生命理学講座は化学系として位置づけられ、化学専攻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、本理学研究科には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】化学専攻の運営

化学専攻の運営は、化学専攻長を中心にして行われている。化学専攻長補佐がそれを補佐する。

令和元年度	化学専攻長	山崎 勝義
	化学副専攻長	井口 佳哉
	化学専攻長補佐	久米 晶子

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

#### ・化学専攻内の各種委員会

エックス線委員	久保	岡田	中本
障害防止委員	高木	西原	平尾

・理学研究科における各種委員会の化学専攻委員

施設活用委員	石坂、山崎
人事交流委員会	山崎
教務委員	高口
評価委員	石坂、山崎
安全衛生委員	井口
広報委員	平尾
大学院委員	山崎
入学試験委員会	中本
情報セキュリティ委員会	村松
地区防災対策委員	山崎

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～

化学専攻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

役員会	相 田 美砂子	平成28年4月1日～
教育研究評議会 評議員	相 田 美砂子	平成25年4月1日～
	安 倍 学	平成31年4月1日～
経営協議会 学内委員	相 田 美砂子	平成28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	相 田 美砂子	平成25年4月1日～
	安 倍 学	平成31年4月1日～
学術・社会連携研究推進機構運営会議※名称変更	相 田 美砂子	令和元年10月1日～

人材育成推進本部 FD委員会	相 田 美砂子	平成31年4月1日～
広報企画戦略会議	相 田 美砂子	平成23年8月2日～
国際交流推進機構会議	相 田 美砂子	平成28年4月1日～
卓越大学院・大学院リーディングプログラム機構会議	相 田 美砂子	平成31年4月1日～
	安 倍 学	平成31年4月1日～
たおやかで平和な共生社会創生プログラム担当者	相 田 美砂子	平成26年10月1日～
ILDV運営会議	山 本 陽 介	平成31年4月1日～
グローバルキャリアデザインセンター会議	相 田 美砂子	平成26年7月1日～
	安 倍 学	平成28年4月1日～
未来を拓く地方協奏プラットフォーム運営協議会	相 田 美砂子	平成27年3月5日～
未来を拓く地方協奏プラットフォームコンソーシアム実行委員会	相 田 美砂子	平成27年3月5日～
教育本部	相 田 美砂子	平成27年5月28日～
教育推進機構会議	相 田 美砂子	平成27年5月28日～
	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～
	中 本 真 晃	平成31年4月1日～
	安 倍 学	平成31年4月1日～
学生生活委員会	高 口 博 志	平成31年4月1日～
アクセシビリティセンター会議	波多野 さや佳	平成31年4月1日～
研究推進機構会議	安 倍 学	平成31年4月1日～
	相 田 美砂子	平成28年4月1日～
広報企画戦略会議	相 田 美砂子	平成23年8月2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～
研究設備サポート推進会議委員会	山 本 陽 介	令和元年5月1日～
	水 田 勉	令和元年5月1日～
全学共用機器体制検討WG	山 本 陽 介	令和元年11月18日～
	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～

全学教育統括部 統括会議	相 田 美砂子	平成28年7月26日～
男女共同参画推進委員会	相 田 美砂子	平成19年5月21日～
女性研究活動委員会	相 田 美砂子	平成25年10月3日～
研究企画会議	相 田 美砂子	平成25年5月9日～
先進理工系科学研究科（仮称）設立準備委員会	相 田 美砂子	平成29年8月1日～
研究人材養成委員会	相 田 美砂子	平成21年7月15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

量子生命科学プロジェクト研究センター長	相 田 美砂子	平成15年4月1日～
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。

### 化学専攻分子構造化学講座

教授	石坂 昌司
教授	井口 佳哉
教授	井上 克也
教授	齋藤 健一 (併任)
教授	灰野 岳晴
教授	水田 勉
准教授	久米 晶子
准教授	関谷 亮
准教授	高橋 修
准教授	西原 禎文
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
助教	LEONOV ANDREY

### 化学専攻分子反応化学講座

教授	相田 美砂子 (併任)
教授	安倍 学
教授	山崎 勝義
教授	山本 陽介
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	竹村 夕子
契約一般職員	宮本 曜子

### 令和元年度の非常勤講師

- 岡本 晃一 (大阪府立大学/教授)  
授業科目名: プラズモニクスの基礎と応用  
担当: 光機能化学研究グループ
- 阿部 二郎 (青山学院大学工学部/教授)  
授業科目名: 光固体物性化学  
担当: 固体物性化学研究グループ
- 山下 誠 (名古屋大学工学研究科/教授)  
授業科目名: 典型元素化学特論  
担当: 有機典型元素化学研究グループ

## 1-2-2 教職員の異動

平成31年 4月 1日	井口 佳哉	(構造物理化学研究グループ 教授)	昇任
令和元年 7月 1日	GOULVEN COSQUER	(固体物性化学研究グループ 助教) 東北大学理学研究科 研究員より採用	
10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 2年 3月31日	山本 陽介	(有機典型元素化学研究グループ 教授)	定年退職
	相田 美砂子	(量子化学研究グループ 教授)	定年退職
	OLEKSIY BOGDANOV	(固体物性化学研究グループ 教授)	任期満了につき退職



## 1-3 専攻の大学院教育

### 1-3-1 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

#### 【1】教育目標

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

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

#### 【2】アドミッション・ポリシー

化学専攻では、大学院で高度な化学の専門知識や技法を学ぶために必要な基礎学力を有し、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

### ・令和元年度化学専攻在籍学生数

(令和元年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	37 (6) [1]	9 (1) {1}
平成30年度	34 (8) {1}	10 (2) [1] {4}
平成29年度	6 {6}	5 (1) [1] {3}
平成28年度		4 (2) {4}
平成27年度		4 {1}
平成26年度		1
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

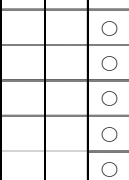
{ } 内は私費留学生数で内数

### ・チューター

理学部においては以前から学部学生に対してチューター制度を適用していたが、理学研究科でも、大学院学生に対してチューターを設定することになった。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
令和元年度	水田・久保	岡田
平成30年度生	灰野, 石坂	高口
平成29年度生	江幡, 岡田	井口
平成28年度生	高口	井上
平成27年度生	井口, 高木	藤原(照)
平成26年度生	井上	福原

・令和元年度化学専攻授業科目履修表

化学専攻(博士課程前期)										表中の数字は、単位数を表す。		
授 業 科 目	博士課程前期							履修方法	担 当 教 員			
	1 年 次		2 年 次		単 位 数	使用言語						
	1セメ	2セメ	3セメ	4セメ		日本語	英語			日本語・英語		
必修	物理化学概論	2				2		○		Leonov、齋藤		
	無機化学概論	2				2			○	久米、石坂、西原		
	有機化学概論	2				2			○	中本、関谷、波多野		
	化学特別研究	2	2	2	2	8			○	各教員		
選択必修	大学院共通授業科目(基礎)(注1)					1 又は 2				各教員		
構造物理化学		2			2						○	井口
固体物性化学	2				2			○	開講しない			
錯体化学	2				2			○	水田			
分析化学		2			2			○	石坂			
構造有機化学	2				2			○	開講しない			
光機能化学		2			2			○	開講しない			
放射線反応化学		2			2		○		中島			
量子化学		2			2			○	開講しない			
反応物理化学	2				2		○		高口			
反応有機化学		2			2		○		安倍			
有機典型元素化学Ⅰ	2				2			○	開講しない			
有機典型元素化学Ⅱ		2			2			○	開講しない			
生物無機化学		2			2			○	開講しない			
計算情報化学	2				2			○	開講しない			
計算化学演習		2			2			○	開講しない			
物質科学特論		2			2			○	開講しない			
量子情報科学	2				2			○	開講しない			
計算機活用特論	2				2			○	開講しない			
計算機活用演習	2				2			○	開講しない			
グローバル化学特論	←					2			○	山崎		
構造物理化学セミナー	1	1	1	1	4			○	井口、高橋、福原、村松			
固体物性化学セミナー	1	1	1	1	4			○	井上、西原、Leonov			
錯体化学セミナー	1	1	1	1	4			○	水田、久米、久保			
分析化学セミナー	1	1	1	1	4			○	石坂、岡本			
構造有機化学セミナー	1	1	1	1	4			○	灰野、関谷、平尾			
量子化学セミナー	1	1	1	1	4			○	相田、岡田			
反応物理化学セミナー	1	1	1	1	4			○	山崎、高口			
反応有機化学セミナー	1	1	1	1	4			○	安倍、高木、波多野			
有機典型元素化学セミナー	1	1	1	1	4			○	山本、中本、SHANG			
光機能化学セミナー	1	1	1	1	4			○	齋藤、加治屋(自然科学研究支援開発センター)			
放射線反応化学セミナー	1	1	1	1	4		○		中島(自然科学研究支援開発センター)			
有機化学系合同セミナー	1		1		2			○	灰野、関谷、平尾			
特別講義	ブラズモニクスの基礎と応用(前期集中)					1				岡本晃一(大阪府立大学)		
	光固体物性化学(前期集中)					1				阿部 二郎(青山学院大学)		
	典型元素化学特論(後期集中)					1				山下 誠(名古屋大学)		

なお、必修から化学特別講義は、四単位及び必修講義六単位並びに選択必修から一科目(一又は二単位)は二単位まで認める

を  
含  
む  
三  
〇  
単  
位  
以  
上

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

(注2) 必修、選択必修(1科目)及び選択以外の次に示す科目を履修した場合は、化学専攻の承認を得て、選択必修と合計して4単位まで、修了要件に加えることができる。

- ・ 選択必修から、1科目を超えて履修した科目
- ・ 理学研究科の他専攻の授業科目
- ・ 共同セミナー
- ・ 理学研究科以外の他研究科等の授業科目

・令和元年度化学専攻開講授業科目

授業科目	担当教員	授業のキーワード
構造物理化学	井口	量子化学, 分子の構造, 赤外, ラマン, レーザー線形, 非線形分光
錯体化学	水田	有機金属化学, 有機合成への応用, 常磁性錯体, 高酸化数錯体, 高配位錯体, 生物有機金属化学
分析化学	石坂	レーザー分光分析, 誤差, 統計学
放射線反応化学	中島	放射線, 元素合成, 放射線化学, 放射性同位元素の化学
反応物理化学	高口	衝突論, 遷移状態理論, マーカス理論, 連続状態, 散乱理論, フーリエ変換
反応有機化学	安倍	転位反応, 軌道相互作用, Woodward-Hoffmann則, 光反応
グローバル化学特論	山崎	海外留学

・各研究グループの在籍学生数

(令和元年5月現在)

研究グループ名	M1	M2	D1	D2	D3	D4
化学専攻分子構造化学講座						
構造物理化学研究グループ	4	4	1	2		
固体物性化学研究グループ	4	4	1		1	
錯体化学研究グループ	5	5				
分析化学研究グループ	2	1		1		
構造有機化学研究グループ	4	5	1		1	
光機能化学研究グループ	1	3	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	5	3	2	1		
有機典型元素化学研究グループ	5	2	2		1	1
反応有機化学研究グループ	4	6	3	4		
量子化学研究グループ	1	2	1			3
放射線反応化学研究グループ	3	4	2	1		2
計	38	39	14	9	4	6

・博士課程修了者の進路

(令和元年5月現在)

	修了者総数	就 職 者							進学	研究生・補助員	ポスドク・研究員	その他
		一 般 職				教 職						
		製造業	公務員	その他	小計	高等学校教諭	大学教員	小計				
前期修了	45(12)	23(4)	0	0	23(4)	1(1)	0	1(1)	12(3)	0	0	1
後期修了*	5(1)	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2(1)	3

( ) 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 <sup>(1)</sup>	75
博士課程後期 <sup>(2)</sup>	24
博士課程前期・後期共 <sup>(3)</sup>	3

(2019年度の発表について記載：2019年4月から2020年3月まで)

<sup>(1)</sup>博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数

<sup>(2)</sup>博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数

<sup>(3)</sup>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 <sup>(1)</sup>	28
博士課程後期 <sup>(2)</sup>	13
博士課程前期・後期共 <sup>(3)</sup>	1

(2019年度の発表について記載：2019年4月から2020年3月まで)

<sup>(1)</sup>博士課程前期の学生が共同研究者の発表件数

<sup>(2)</sup>博士課程後期の学生が共同研究者の発表件数

<sup>(3)</sup>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

秋田 隼人	リジットな環状骨格を有する新規カルボジホスホラン配位子とその遷移金属錯体の合成	錯体化学
飯田 祐士	レーザーアブレーション/超音速ジェットレーザー分光による桂皮酸誘導体の電子状態と無輻射緩和過程に関する研究	構造物理化学
岩部 佳樹	キラルピナフチル骨格を有するテトラキスカリックス[5]アレーンとC <sub>60</sub> の会合により生じるらせんフラレンポリマーの合成	構造有機化学
氏平 智章	極低温気相レーザー分光によるベンゾクラウンエーテル包接錯体の配座と電子状態の研究	構造物理化学
大田 晴久	※学外秘	光機能化学
大山 諒子	Photochemical Generation of Reactive Oxygen Species from <i>tert</i> -Butyl Cumyl Peroxide and Their Reactivity ( <i>tert</i> -Butyl Cumyl Peroxideの光照射による活性酸素種の発生と光解離機構の解明)	反応有機化学
小倉 光裕	キラル置換基を導入したCo <sup>II</sup> -ニトロキンド1次元分子磁性体の合成と物性	固体物性化学
川端 大悟	電子励起硫黄原子S(3p <sup>3</sup> 4p <sup>3</sup> P <sub>J</sub> )の非反応性分子による状態選択的消光過程の速度論的研究	反応物理科学
NGUYEN NGOC THANH LUAN	DESIGN AND SYNTHESIS NEW TWO-PHOTON RESPONSIVE PHOTOLABILE PROTECTING GROUP USING TRIPHENYLAMINE AND COUMARIN UNITs (トリフェニルアミンとクマリンを持つ2光子吸収性光解離保護基の設計と合成)	反応有機化学
久保 麻友子	極低温気相条件下におけるクラウンエーテル-アンモニウムイオン錯体の分光学的研究	構造物理化学
佐々木 海友	※学外秘	反応有機化学
佐藤 晶	逆ミセル構造を利用した銅錯体による酸化反応の開発	錯体化学
杉山 恭視	銅中心への生成物の配位によりトリガーされた触媒機構の開発	錯体化学
竹本 昌一	※学外秘	光機能化学
田邊 千佳	キノイド構造を有するノルボルネン誘導体の光反応	反応有機化学
近末 幸希	レーザー捕捉した単一エアロゾル水滴の位置揺らぎ計測	分析化学
茶木 信雅	7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)とその溶媒和錯体の超音速ジェットレーザー分光：電子状態および光化学	構造物理化学
土屋 直人	Mn <sup>II</sup> またはFe <sup>II</sup> を含む有機-無機ハイブリッドペロブスカイト型化合物の物性	固体物性化学
中西 一貴	Synthesis of Cyclometalated (CCC)Ir-Pincer Complexes from Bis-aryl Functionalized Dipyrido-annulated Carbenes by C-H activations. (ビスアリアル基によって官能基化されたジピリド縮環型カルベンからのC-H活性化を伴ってシクロメタル化した(CCC)Ir-ピンサー錯体の合成)	有機典型元素化学
西谷 翔平	外周部分に修飾したキラルなフェニルエチルフタルイミド骨格により誘起されるねじれたπ共役平面を有するナノグラフェンの光学特性	構造有機化学

西村 拓巳	超分子カチオン{M([24]crown-8)} <sup>+</sup> を含む[Ni(dmit) <sub>2</sub> ]塩の機能開拓	固体物性化学
花谷 快渡	TiO <sub>2</sub> ナノギャップでの電場増強効果	光機能化学
早瀬 友葉	※学外秘	固体物性化学
深澤 優人	溶媒抽出機構の解明を目指したDFT計算によるランタノイド・アクチノイドクラウンエーテル錯体の研究	放射線反応化学
深水 凜太郎	C <sub>2</sub> H( $\tilde{X}^2\Sigma^+$ , v <sub>2</sub> = 5, 6, 7)のレーザー誘起蛍光検出およびHeによる振動緩和速度定数の決定	反応物理科学
福原 大輝	水溶液中におけるトリメチルグリシンの構造に関する理論化学的研究	量子化学
藤井 直香	アミノ酸誘導体を導入したテトラキスポルフィリンの自己会合により生じるらせん超分子ポリマー	構造有機化学
藤本 陽菜	深い空孔を有するキャピタンドを四本のアルキル基で連結したホモジトピックなホスト分子の合成と機能	構造有機化学
前田 修平	三座配位子の立体的な束縛によって平面に近い構造を有するリン化合物の合成と反応性	有機典型元素化学
松木 大	シクロペンタジエニルビス(ホスフィンイミド)鉄錯体を用いた反応性メタラサイクルの合成	錯体化学
三上 海勇	Ag <sub>3</sub> Cu平面型錯体を保護ユニットとした新規銀ナノクラスター合成法の開発	錯体化学
宮原 愛奈	マクロ環滑格内に発生したジラジカルの反応挙動	反応有機化学
秋田 隼人	リジットな環状骨格を有する新規カルボジホスホラン配位子とその遷移金属錯体の合成	錯体化学
飯田 祐士	レーザーアブレーション/超音速ジェットレーザー分光による桂皮酸誘導体の電子状態と無輻射緩和過程に関する研究	構造物理化学
岩部 佳樹	キラルピナフチル骨格を有するテトラキスカリックス[5]アレーンとC <sub>60</sub> の会合により生じるらせんフラーレンポリマーの合成	構造有機化学
氏平 智章	極低温気相レーザー分光によるベンゾクラウンエーテル包接錯体の配座と電子状態の研究	構造物理化学
大田 晴久	水とSiの反応による水素生成：欠陥と歪みが与える正の効果	光機能化学
大山 諒子	Photochemical Generation of Reactive Oxygen Species from <i>tert</i> -Butyl Cumyl Peroxide and Their Reactivity ( <i>tert</i> -Butyl Cumyl Peroxideの光照射による活性酸素種の発生と光解離機構の解明)	反応有機化学



### 1-3-6 博士学位

授与年月日を〔 〕内に記す。

吉富 翔平 [令和元年6月24日] (乙)  
Nitrogen Atom Effect on Reactivity of Localized Singlet 1,3-Diradicals  
(局在化一重項1,3-ジラジカルの反応性に及ぼす窒素原子効果)

主査：安倍 学 教授  
副査：灰野 岳晴 教授, 水田 勉 教授

ZHANG SIHAN [令和元年9月6日] (甲)  
Multinuclear Coinage Metal Complexes of Bis(diphenylphosphinyl)-functionalized Dipyrido-annulated N-heterocyclic Carbene  
(ビス(ジフェニルホスフィニル)官能基を有するジピリド縮環N-ヘテロサイクリックカルベンの多核貨幣金属錯体)

主査：SHANG RONG 助教  
副査：山本 陽介 教授, 水田 勉 教授, 斎藤 健一 教授

TATIANA SHERSTOBITOVA [令和元年10月28日] (甲)  
Synthesis of Cu(hfac)<sub>2</sub> Complexes with 3-Pyridyl-Substituted Nitroxide Radicals and Study Their Physical Properties  
(3-ピリジル置換ニトロキシドラジカルを有するCu(hfac)<sub>2</sub>錯体の合成及び物性評価)

主査：井上 克也 教授  
副査：中島 覚 教授, 井口 佳哉 教授, 谷本 能文 教授 (名誉教授)

力山 和晃 [令和2年3月3日] (甲)  
Unimer Structure and Micellization of Amphiphilic Alternating Multiblock Copolymers in Aqueous Solution  
(水溶液中における両親媒性交互ブロック共重合体のユニマー構造とミセル形成)

主査：相田 美砂子 教授  
副査：山崎 勝義 教授, 斎藤 健一 教授, 勝本 之晶 教授 (福岡大学)

Nguyen, Hai Thanh [令和2年3月3日] (甲)  
Properties of the Soil in Rice Fields and Transfer of Cesium to Rice Plants  
(水田土壌の性質とセシウムの米への移行)

主査：中島 覚 教授  
副査：水田 勉 教授, 井上 克也 教授, 石坂 昌司 教授

辻本 聖也 [令和2年3月3日] (甲)  
Field Study on Transfer into Rice Plants of Radioactive Cesium Derived from Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident  
(福島第一原子力発電所事故由来の放射性セシウムの米への移行に関する実地調査)

主査：中島 覚 教授  
副査：水田 勉 教授, 井上 克也 教授, 石坂 昌司 教授

下山 大輔 [令和2年3月23日] (甲)

Synthesis, Structure, Molecular Recognition, and Supramolecular Polymerization of Functionalized Feet-to-Feet Connected Bis- and Trisresorcinarenes

(機能化されたビス及びトリスレゾルシンアレーンの合成, 構造, 分子認識と超分子重合)

主査: 灰野 岳晴 教授

副査: 安倍 学 教授, 山本 陽介 教授

坂本 全教 [令和2年3月3日] (乙)

Field enhancement of plasmon-free materials: lowdimensional structures studied by microspectroscopy and simulation

(プラズモンフリー物質の電磁場増強効果: 顕微分光とシミュレーションによる低次元構造の研究)

主査: 齋藤 健一 教授

副査: 相田 美砂子 教授, 山崎 勝義 教授, 井口 佳哉 教授

### 1-3-7 TAの実績

化学専攻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。

令和元年度のTA

氏名	担当授業科目	所属研究グループ	学年
秋坂 陸生	化学実験	反応有機化学	D 2
伊藤 洋介	化学実験	有機典型元素化学	D 1
大石 拓実	化学実験	有機典型元素化学	D 1
大澤 翔平	化学実験	量子化学	D 1
大山 諒子	化学実験	反応有機化学	M 2
小野 大成	光機能化学	光機能化学	M 1
小野 雄大	化学実験	構造有機化学	M 1
黒瀬 友也	化学実験	錯体化学	M 1
小林 慧	化学実験	反応物理化学	M 1
古和 千絵	化学実験	放射線反応化学	M 1
坂田 俊樹	化学実験・化学概説A	光機能化学	D 1
佐々木 海友	化学実験	反応有機化学	M 2
佐藤 晶	化学実験	錯体化学	M 2
清水 翔太	化学実験	錯体化学	M 1
鈴木 博喜	化学実験	有機典型元素化学	M 1
高野 真綾	化学実験	反応有機化学	M 1
田中 悠太	化学実験	分析化学	M 1
田邊 千佳	化学実験	反応有機化学	M 2
谷本 佑貴	化学実験	反応物理化学	M 1
近末 幸希	化学実験	分析化学	M 2
千歳 洋平	化学実験	反応有機化学	D 2
天道 尚吾	化学実験	反応物理化学	D 1
中島 智哉	化学実験	放射線反応化学	M 1
中田 裕之	化学実験	反応物理化学	D 2
中西 一貴	化学実験	有機典型元素化学	M 2
長森 啓悟	化学実験	反応物理化学	D 1
西村 拓巳	化学実験・化学実験A	固体物性化学	M 2
西村 文武	化学実験・化学概説B	錯体化学	M 1
新田 菜摘	有機化学演習・構造有機化学・有機化学II	構造有機化学	D 1
原田 健太郎	化学実験	構造有機化学	M 1
平田 早紀子	化学実験	構造物理化学	M 1
深澤 優人	化学実験	放射線反応化学	M 2

福田 和志	化学実験	構造有機化学	M 1
福原 大輝	計算化学・同実習、化学実験	量子化学	M 2
藤井 直香	有機化学演習・構造有機化学・有機化学Ⅱ	構造有機化学	M 2
二又 望	化学実験	構造物理化学	M 1
眞邊 潤	化学実験・化学実験A	固体物性化学	M 1
宮澤 友樹	化学実験	反応有機化学	M 1
宮原 愛奈	化学実験	反応有機化学	M 2
Lin Qianghua	化学実験・化学概説B	反応有機化学	D 1
Wang Zhe	化学実験・化学概説B	反応有機化学	M 2
福原 大輝	化学実験・計算化学・同実習	量子化学	M 1

### 1-3-8 大学院教育の国際化

化学専攻では国際化に対応するため、ヒアリングを中心とした“現代英語”の講義を開講している。さらに、授業の英語化も進めている。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 専攻の研究活動

### 1-4-1 研究活動の概要

#### ・受賞実績

化学専攻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

- 西村拓巳 (M2), 日本化学会中国四国支部大会 (徳島) 口頭発表賞「アルカリ金属イオンと[24]crown-8からなる超分子カチオンを含む[Ni(dmit)<sub>2</sub>]塩の構造と物性」(2019)
- 石貫達也 (M1), 第13回分子科学討論会 (名古屋) 分子科学会優秀ポスター賞「逐次相転移を示す有機無機ペロブスカイト型化合物の磁気弾性評価」(2019)
- Tatiana SHERSTOBITOVA (D3), 2019 Springer Student Special Presentation Award (6th AWEST 2019)  
“Ligand Structure Effects on Molecular Assembly and Magnetic Behavior of Cu(hfac)<sub>2</sub> Complexes with 3-Pyridyl-Substituted Nitroxide Derivatives” (2019)
- 土屋直人 (M2), 令和元年度 日本化学会中国四国支部 支部長賞
- 三上海勇 (M2), 錯体化学会第69回討論会 錯体化学会ポスター賞
- 三上海勇 (M2), The Best Student Presentation Award, The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2018年12月, 東広島)
- 黒瀬友也 (M1), 2019年日本化学会中国四国支部大会 ポスター賞
- 近末幸希 (M2), 第25回中国四国支部分析化学若手セミナー 優秀ポスター賞「単一エアロゾル水滴のサイズ計測法に関する研究」(2019)
- 下山大輔 (D3) エクセレントスチューデントスカラシップ, (2019)
- 藤本陽菜 (M2) 2019年日本化学会中国四国支部大会, 口頭発表賞, (2019)
- 原田健太郎 (M1) The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium, The best student presentation award, (2019)
- 原田健太郎 (M1) 第17回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム, ポスター賞, (2019)
- 大石拓実 (D1) The 2nd international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II), Excellent Poster Award  
“Transition metal complexes bearing BPB ligand” (2019)
- 今川大樹 (M1) 第54回有機反応若手の会, ポスター講師賞 (山口 潤一郎先生)「ホウ素置換基を有するテトラヘドランの合成およびシクロブタジエンへの光異性化の試み」(2019)
- 伊藤洋介 (D1) 第30回基礎有機化学討論会, ポスター賞「安定な三重項カルベンの合成検討」(2019)
- 秋坂陸生 (D2), The 18th Asian Chemical Congress Best Prize Certificate 「Kinetic Stabilization of Localized Singlet Diradicals by Introducing Bulky Substituents」(2019)
- 高野真綾 (M1), The 18th Asian Chemical Congress Best Prize Certificate 「Study on Diradical Character of Coumarin-4-yl Cation Bearing Electron Donating Group」(2019)
- 大山諒子 (M2), The 18th Asian Chemical Congress Best Prize Certificate 「Photochemical Generation of Reactive Oxygen Species from tert-Butyl Cumyl Peroxide and Their Reactivity」(2019)
- 佐々木海友 (M2), IoLセンター主催講演会 IoL優秀発表賞「インデン骨格を有する光解離性保護基の開発」(2019)
- 大山諒子 (M2), 第72回日本酸化ストレス学会学術集会 優秀ポスター発表賞「tert-butyl cumyl peroxideの光照射による活性酸素種 (ROS) の発生と光分解機構の解明」(2019)

・RAの実績

化学専攻における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。

令和元年度のRA

大学院生氏名	木下 真之介	学年	D 2
所属グループ	構造物理化学	指導教員	井口 佳哉 教授
研究プロジェクト名	桂皮酸およびその誘導体の光誘起異性化に関する研究		

大学院生氏名	中田 裕之	学年	D 2
所属グループ	反応物理化学	指導教員	高口 博志 准教授
研究プロジェクト名	遷移金属錯体の配位子光脱離ダイナミクスの解明		

大学院生氏名	秋坂 陸生	学年	D 2
所属グループ	反応有機化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	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-ジラジカル長の寿命化		

大学院生氏名	新田 菜摘	学年	D 1
所属グループ	構造有機化学	指導教員	灰野 岳晴 教授
研究プロジェクト名	超分子共重合構造の合成と機能創製		

大学院生氏名	伊藤 洋介	学年	D 1
所属グループ	有機典型元素化学	指導教員	山本 陽介 教授
研究プロジェクト名	三重項カルベン単離の試み		

大学院生氏名	大石 拓実	学年	D 1
所属グループ	有機典型元素化学	指導教員	SHANG RONG 助教
研究プロジェクト名	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		

大学院生氏名	山村 涼介	学年	D 1
所属グループ	構造物理化学	指導教員	高橋 修 准教授
研究プロジェクト名	有機物水溶液の局所構造の解明		

大学院生氏名	坂田 俊樹	学年	D 1
所属グループ	光機能化学	指導教員	齋藤 健一 教授
研究プロジェクト名	塗布法による薄膜の作製とその評価		

大学院生氏名	長森 啓悟	学年	D 1
所属グループ	反応物理化学	指導教員	高口 博志 准教授
研究プロジェクト名	遷移金属原子に依存する錯体光化学の系統的研究		

大学院生氏名	大澤 翔平	学年	D 1
所属グループ	量子化学	指導教員	岡田 和正 准教授
研究プロジェクト名	軟X線分光法によるオスモライトの水和構造の研究		

大学院生氏名	SMIRNYKH DMITRII	学年	D 1
所属グループ	固体物性化学	指導教員	井上 克也 教授
研究プロジェクト名	新規キラル磁性体の合成と物性		

大学院生氏名	PHAM THI THU THUY	学年	D 3
研究グループ	反応有機化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	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		

大学院生氏名	DANG HUY HIEP	学年	D 3
研究グループ	分析化学	指導教員	石坂 昌司 教授
研究プロジェクト名	Investigations of hygroscopic properties of single aerosol particles by means of a laser trapping technique and Raman spectroscopy		

大学院生氏名	BASUKI TRIYONO	学年	D 3
研究グループ	放射線反応化学	指導教員	中島 覚 教授
研究プロジェクト名	福島由来の放射性セシウムの環境中での移行		

大学院生氏名	DOUNG DUYEN THI	学年	D 2
研究グループ	反応有機化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	Hydroamination of alkenylamine catalyzed by chiral sulfonimide		

大学院生氏名	LIN QIANGHUA	学年	D 2
研究グループ	反応有機化学化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	Design and synthesis of indole-based caged compounds for two-photon uncaging		

大学院生氏名	BEKELESI WISEMAN CHISALE	学年	D 2
研究グループ	放射線反応化学	指導教員	中島 覚 教授
研究プロジェクト名	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		



大学院生氏名	HABIBUR RAHMAN	学年	D 1
研究グループ	放射線反応化学	指導教員	中島 覚 教授
研究プロジェクト名	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		

大学院生氏名	BANGUN SATRIO NUGROHO	学年	D 1
研究グループ	放射線反応化学	指導教員	中島 覚 教授
研究プロジェクト名	目で見て容易に判断できる放射線検出器の開発		

大学院生氏名	HERRY WIJAYANTO	学年	D 1
研究グループ	放射線反応化学	指導教員	中島 覚 教授
研究プロジェクト名	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		

大学院生氏名	NGUYEN TUAN PHONG	学年	D 1
研究グループ	反応有機化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	Oxetane Formation Using Two-Photon Excitation		

大学院生氏名	WANG ZHE	学年	D 1
研究グループ	反応有機化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	マクロ環を利用した一重項ジラジカルの長寿命化		

大学院生氏名	NGUYEN HAI DANG	学年	D 1
研究グループ	反応有機化学	指導教員	安倍 学 教授
研究プロジェクト名	Design, synthesis and photoproperties of caged neurotransmitter		

大学院生氏名	久野 尚之	学年	D 1
所属グループ	構造有機化学	指導教員	灰野 岳晴 教授
研究プロジェクト名	分子認識を用いた超分子ポルフィリンポリマーの合成		

## 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

##### ○スタッフ名 (職名)

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。令和元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。

(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. 水の軟X線分光研究を行った。 $1b_1$ 対称性に帰属される2つのピークの解釈が長年議論されているが, 温度依存性, 同位体依存性を正しく説明できるモデルの構築に成功した。
2. アルコール水溶液の軟X線分光研究を行った。1-プロパノール水溶液の濃度による水素結合ネットワーク機構の切り替わりについて議論した。
3. 安息香酸メチルの軟X線照射後の解離メカニズムについて解析した。グラフ理論に基づくフラグメントネットワーク解析ツールを開発し, サイト選択的結合解離機構について議論した。

##### ○原著論文

◎N. Chaki, S. Muramatsu, Y. Iida, S. Kenjo, Y. Inokuchi, T. Iimori, and T. Ebata (2019) Laser spectroscopy and lifetime measurements of the  $S_1$  state of tetracyanoquinodimethane (TCNQ) in a cold gas-phase free-jet: unusual long  $S_1$  lifetime and its energy dependence. *ChemPhysChem*, **20**, 996–1000.

◎S. Kinoshita, Y. Inokuchi, Y. Onitsuka, H. Kohguchi, N. Akai, T. Shiraogawa, M. Ehara, K. Yamazaki, Y. Harabuchi, S. Maeda, and T. Ebata (2019) Direct observation of the doorway  $^1\pi^*$  state of methylcinnamate and effects of hydrogen-bonding on the photochemistry of cinnamate-based sunscreens. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **21**, 19755–19763.

◎K. Wada, M. Kida, S. Muramatsu, T. Ebata, and Y. Inokuchi (2019) Conformation of alkali metal ion-calix[4]arene complexes investigated by IR spectroscopy in the gas phase. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **21**, 17082–17086.

Y. Inokuchi, T. Ebata, and T. R. Rizzo (2019) UV and IR spectroscopy of transition metal-crown ether complexes in the gas phase:  $Mn^{2+}(\text{benzo-15-crown-5})(H_2O)_{0-2}$ . *J. Phys. Chem. A*, **123**, 6781–6786.

◎Y. Kitamura, S. Muramatsu, M. Kida, T. Ebata, and Y. Inokuchi (2019) Geometric and electronic structure of  $Ag^+(\text{benzo-18-crown-6})$ ,  $Ag^+(\text{dibenzo-18-crown-6})$ , and  $Ag^+(\text{dibenzo-15-crown-5})$  complexes investigated by cold gas-phase spectroscopy. *J. Phys. Chem. A*, **123**, 9185–9192.

S. Muramatsu, T. Tsukuda (2019) Reductive Activation of Small Molecules by Anionic Coinage Metal Atoms and Clusters in the Gas Phase. *Chem. Asian J.*, **14**, 3763–3772.

N. Yoshimura, O. Takahashi, M. Oura and Y. Horikawa (2019) Electronic states of acetic acid in a binary mixture

- of acetic acid and 1-methylimidazole depend on the surrounding environment. *J. Phys. Chem. B*, **123**, 1332-1339.
- R. Puettnner, T. Marchenko, R. Guillemin, L. Journel, G. Goldstejn, D. Ceolin, O. Takahashi, K. Ueda, A. Lago, M. N. Piancastelli, and M. Simon (2019) Si  $1s^{-1}$ ,  $2s^{-1}$  and  $2p^{-1}$  lifetime broadening of  $SiX_4$  ( $X=F, Cl, Br, CH_3$ ) molecules:  $SiF_4$  anomalous behaviour reassessed. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **21**, 8827-8836.

### ○著書

- Y. Inokuchi (2019) Gas-phase spectroscopy of metal ion–benzo-crown ether complexes. *Physical Chemistry of Cold Gas-Phase Functional Molecules and Clusters*; T. Ebata, M. Fujii, Eds.; Springer, Inc., Tokyo, Japan, **2019**, 113–153.

### ○国際会議

- Y. Inokuchi: Crown ether complexes with ion guests studied by cold, gas-phase spectroscopy. 4th Symposium on Weak Molecular Interactions (May 2019, Shimane, Japan) (招待講演)
- Y. Inokuchi: Microsolvation effects on the encapsulation of metal ions by crown ethers. ACS National Meeting & Expo (Aug. 2019, San Diego, USA) (招待講演)
- Y. Inokuchi: Supramolecular chemistry studied by cold gas-phase spectroscopy. International Symposium for Nano Science (ISNS 2019) (Nov. 2019, Osaka University, Osaka, Japan) (招待講演)
- ◎ S. Hirata, T. Hirao, D. Kajiya, S. Muramatsu, K.-i. Saitow, T. Haino, T. Ebata, and Y. Inokuchi: Surface-enhanced infrared absorption spectroscopy of lanthanide complexes. The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (Dec. 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎ M. Kubo, S. Muramatsu, and Y. Inokuchi: UV and IR spectroscopy of crown ether complexes with ammonium ion under cold gas-phase condition. The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (Dec. 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎ S.-n. Kinoshita, S. Muramatsu, Y. Inokuchi, H. Kohguchi, T. Shiraogawa, M. Ehara, K. Yamazaki, Y. Harabuchi, S. Maeda, and T. Ebata: Elucidation of trans → cis photoisomerization route of cinnamate by using supersonic jet/laser spectroscopy and an automated reaction route mapping method. The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (Dec. 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎ Y. Kitamura, M. Kida, S. Muramatsu, T. Ebata, and Y. Inokuchi: UV spectroscopy of cryogenically cooled  $Ag^+$ –benzo-crown ether complexes in the gas phase. The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (Dec. 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎ S. Muramatsu, N. Chaki, Y. Iida, S. Kenjo, Y. Inokuchi, T. Imori, and T. Ebata: Laser spectroscopy of tetracyanoquinodimethane (TCNQ) isolated in a cold free-jet: unusually long  $S_1$  Lifetime and Its Energy Dependence. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎ Y. Kitamura, S. Muramatsu, T. Ebata, and Y. Inokuchi: UV spectroscopy of cold  $Ag^+$ –benzo-crown ether complexes in the gas phase. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (ポスター)
- ◎ S. Hirata, T. Hirao, T. Haino, D. Kajiya, K. Saitow, S. Muramatsu, T. Ebata, and Y. Inokuchi: SEIRA spectroscopic study of lanthanide complexes with bis(4-mercaptobutyl)phosphinic acid. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (ポスター)
- ◎ S. Kinoshita, Y. Inokuchi, K. Nagamori, H. Nakata, Y. Onitsuka, H. Kohguchi, N. Akai, T. Shiraogawa, M. Ehara, K. Yamazaki, Y. Harabuchi, S. Maeda, T. Taketsugu, and T. Ebata: Study on nonradiative decay process and trans→cis photoisomerization of the most simple cinnamate. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (ポスター)
- N. Futamata, O. Takahashi: Dissociation pathway of methylbenzoate dication following core excitation: Analysis using graph theory. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higaoshi-hiroshima, Japan)(ポスター)
- K. Akihiro, O. Takahashi, R. Yamamura, N. Futamata, M. Oura, Y. Horikawa: X-ray emission spectroscopy of aqueous 1-propanol solutions. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higaoshi-hiroshima, Japan)(ポスター)
- R. Yamamura, T. Suenaga, T. Tokushima, O. Takahashi: Site-selective soft X-ray emission study of carboxylic acids in aqueous solutions. 35<sup>th</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higaoshi-hiroshima, Japan)(ポスター)

### ○国内会議

- ◎木下真之介, 村松 悟, 井口佳哉, 高口博志, 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化学反応経路自動探索法による桂皮酸エステルの trans → cis

- 光異性化経路の解明。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (一般講演)
- ◎北村優真, 村松 悟, 江幡孝之, 井口佳哉: 銀イオン-ベンゾクラウンエーテル包接錯体の極低温気相レーザー分光。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (一般講演)
- ◎平田早紀子, 平尾岳大, 加治屋大介, 村松 悟, 齋藤健一, 灰野岳晴, 江幡孝之, 井口佳哉: 表面増強赤外吸収分光法によるランタノイド錯イオンの構造と電子状態の研究。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (一般講演)
- ◎茶木信雅, 木下真之介, 村松 悟, 井口佳哉, 飯森俊文, 江幡孝之: ジェット冷却した7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン(TCNQ)およびTCNQ錯体のレーザー分光。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- ◎村松 悟, 木田 基, Yuan Shi, 山本陽介, 井口佳哉:  $S_{N2}$  遷移状態構造を有する超原子価5配位炭素化合物の気相光解離分光。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- ◎和田 梢, 木田 基, 村松 悟, 江幡孝之, 井口佳哉: 極低温・気相分光による, アルカリ金属イオン-カリックス[4]アレーン錯体の包接構造の研究。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- ◎木田 基, 和田佳奈子, 村松 悟, 山本陽介, 井口佳哉: 気相中におけるスフェランド-アルカリ金属イオン錯体の構造と包接能。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- ◎氏平智章, 木田 基, 下山大輔, 村松 悟, 灰野岳晴, 江幡孝之, 井口佳哉: アルカリ金属イオン-ベンゾクラウンエーテル包接錯体のベンゼン位置と電子状態の相関。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- ◎飯田祐士, 見生聖弥, 木下真之介, 村松 悟, 井口佳哉, 江幡孝之: 桂皮酸誘導体のレーザーアブレーション/超音速ジェットレーザー分光と励起状態無輻射過程に及ぼす水素結合効果の研究。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- ◎久保麻友子, 村松 悟, 井口佳哉: 極低温気相条件下におけるクラウンエーテル-アンモニウムイオン錯体の紫外～赤外分光。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋) (ポスター)
- 村松 悟: 気相分光学でナノコロイド合成の謎に挑む!。第11回K-CONNEX研究会(2020年1月)(依頼講演)
- ◎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: Penta-coordinated hypervalent carbon compounds in the gas-phase: photodissociation spectroscopy and ion mobility spectrometry。日本化学会第100春季年会(2020年3月,千葉) (一般講演)
- 高橋 修, 徳島 高, 原田慈久: 軟X線発光分光法による水の構造。第13回分子科学討論会(2019年9月,名古屋)(一般講演)
- 高橋 修: 水の軟X線分光: 複数の理論解釈にピリオド。日本コンピュータ化学会年会: 2019秋季年会(2019年10月,広島)(ポスター)
- 高橋 修, 徳島 高, 原田慈久: X線分光による水の構造: 理論モデルの構築。第33回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(2020年1月,名古屋) (一般講演)
- 山村涼介, 高橋 修: 過酸化水素水溶液の半古典論に基づくRIXSスペクトル解析。第33回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(2020年1月,名古屋) (一般講演)
- 山添康介, Ugalino Ralph, 宮脇 淳, 高橋 修, 原田慈久: 温度応答性高分子のcoil-globule転移に関する脱水過程の観測。第33回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(2020年1月,名古屋)(ポスター)
- 山根宏之, 大浦正樹, 石原知子, 高橋 修, 山崎紀子, 長谷川剛一, 高木清嘉, 初井宇記: 炭素繊維複合材料の接着機構可視化のための軟X線分光法の開発II: プラズマ処理接着界面の可視化。第33回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム(2020年1月,名古屋) (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 <sup>(1)</sup>	0	0
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	7	3
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	3	5
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	1	3

### ○セミナー・講演会開催実績

- 井口佳哉: 日本分光学会広島地区講演会開催 (2019年4月15日)
- 井口佳哉: 日本分光学会広島地区講演会開催 (2019年5月27日)

井口佳哉：日本分光学会中国四国支部講演会開催（2020年1月11日）

福原幸一：第33回広島大学サイエンスカフェ「アポロ着陸から50年、「月についてわかったこと、わからないこと」」，広島大学マーメイドカフェ，参加者約60名，（2019年9月28日）

### ○社会活動・学外委員

井口佳哉：セミナー講師（JST さくらサイエンスプラン，2019年8月5日，広島大学，「Supramolecular Chemistry Studied by Cold, Gas-Phase Spectroscopy」）

井口佳哉：セミナー講師（2019年9月6日，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17日，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：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

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

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）

### ○国際共同研究・国際会議開催実績

該当無し

### ○特許公報

該当無し

### ○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

該当無し

### ○他研究機関での講義・客員

井口佳哉，福岡大学大学院理学研究科，非常勤講師，2019年9月5日-2019年9月6日

井口佳哉，九州大学大学院理学研究科，非常勤講師，2019年12月16日-2019年12月17日

### ○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金 基盤研究 (B)，マイナーアクチノイド／ランタノイド分離に対する分子科学からの新展開，井口佳哉（代表）

量子化学探索研究所・研究助成，超分子化合物の生成・異性化反応の分光研究と，量子化学計算による反応経路探索，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な研究，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）

### ○座長を行った学会・討論会の名称

井口佳哉：第13回分子科学討論会2019名古屋（2019年9月，名古屋）

## 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 (准教授), Andrey Leonov (助教),  
Goulven Cosquer (助教), Oleksiy Bogdanov (特任教授), 秋光 純 (客員教授)

### ○研究活動の概要

当研究室では新しい機能をもつ固体の創製を目指し、種々の手法によって固体の静的・動的構造と物性の相関を解明してきた。

**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、我々は分子性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を磁気-弾性効果を中心に研究を進めている。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、磁氣的評価や熱的效果を評価する。次いで、得られた物性値を基に固体電池などのデバイスへの応用を計り、新たな分子エレクトロニクスデバイスの構築を目指した。

**新規スピン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をもたれている。加えて、この系は高温超伝導体の母体と類似した基底状態を有することから、キャリアドーピングによる超伝導相の出現が理論的に指摘されている。そこで、本研究室では分子磁性体を基盤とした低次元スピンラダー物質の作成と本系へのキャリアドーピングを実現し、新種の分子性スピンラダー超伝導体の構築を目指した。

### ○発表論文

#### 原著論文

- Gao Yan-Li and Inoue Katsuya (2019) Crystal structures and magnetic properties of nitroxide radical-coordinated copper(II) and cobalt(II) complexes. *Transit. Met. Chem.*, **44**, 3, 283-292.
- Lars J. Bannenberg, Heribert Wilhelm, Robert Cubitt, Ankit Labh, Marcus P. Schmidt, Eddy Lelièvre-Berna, Catherine Pappas, Observation of Chiral Magnetic Soliton Lattice Maxim Mostovoy and Andrey O. Leonov (2019) Multiple low-temperature skyrmionic states in a bulk chiral magnet, *npj Quantum Materials*, **4**, Article number:11
- Yoji Ichiraku, Rikuho Takeda, Seiya Shimono, Masaki Mito, Yoshiki Kubota, Katsuya Inoue, and Yusuke Kato (2019) Magnetic phase diagram and chiral soliton phase of antiferromagnetic chiral magnets [NH<sub>4</sub>][Mn(HCOO)<sub>3</sub>]. *J. Phys. Soc. Jpn.*, **88**, 094710.
- A. O. Leonov and C. Pappas (2019) Skyrmion clusters and conical droplets in bulk helimagnets with cubic anisotropy. *Phys. Rev. B* **99**, 144410.
- ◎M. Mito, H. Ohsumi, T. Shishidou, F. Kuroda, M. Weinert, K. Tsuruta, Y. Kotani, T. Nakamura, Y. Togawa, J. Kishine, Y. Kousaka, J. Akimitsu, and K. Inoue (2019) Observation of orbital angular momentum in the chiral magnet CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> by soft x-ray magnetic circular dichroism. *Phys. Rev. B* **99**, 174439.
- ◎Thomas T. J. Mutter, Andrey O. Leonov, Katsuya Inoue (2019) Skyrmion instabilities and distorted spiral states in a frustrated chiral magnet. *Phys. Rev. B* **100**, 060407(R).
- ◎Victor Ovcharenko, Galina Romanenko, Alexey Polushkin, Gleb Letyagin, Artem Bogomyakov, Matvey Fedin, Kseniya Maryunina, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Marina Petrova, Vitaly Morozov, and Ekaterina Zueva (2019) Pressure-Controlled Migration of Paramagnetic Centers in a Heterospin Crystal. *Inorg. Chem.* **2019**, **58**, 9187-9194.
- ◎Hagino Morita, Ryo Tsunashima, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Yuriko Omura, Yasutaka Suzuki, Jun Kawamata, Norihisa Hoshino, Tomoyuki Akutagawa (2019) Ferroelectric Behavior of a Hexamethylenetetramine-Based Molecular Perovskite Structure. *Angew. Chem. Int. Ed.* **58**, 27, 9184-9187.
- ◎M. Ohkuma, M. Mito, N. Nakamura, K. Tsuruta, J. Ohe, M. Shinozaki, Y. Kato, J. Kishine, Y. Kousaka, J.

- Akimitsu, and K. Inoue (2019) Surface-size and shape dependencies of change in chiral soliton number in submillimeter-scale crystals of chiral magnet CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub>. *AIP Advances* **9**, 075212.
- ◎Thomas T. J. Mutter, Andrey O. Leonov, and Katsuya Inoue (2019) Skyrmion instabilities and distorted spiral states in a frustrated chiral magnet. *Phys. Rev. B* **100**, 060407(R).
- L. J. Bannenberg, R. Sadykov, R. M. Dalgliesh, C. Goodway, D. L. Schlagel, T. A. Lograsso, P. Falus, E. Lelièvre-Berna, A. O. Leonov, and C. Pappas (2019) Skyrmions and spirals in MnSi under hydrostatic pressure. *Phys. Rev. B* **100**, 054447.
- Hayley R. O. Sohn, Sergei M. Vlasov, Valeriy M. Uzdin, Andrey O. Leonov, and Ivan I. Smalyukh (2019) Real-space observation of skyrmion clusters with mutually orthogonal skyrmion tubes, *Phys. Rev. B* **100**, 104401.
- ◎Daichi Yoshizawa, Yuya Sawada, Yusuke Kousaka, Jun-ichiro Kishine, Yoshihiko Togawa, Masaki Mito, Katsuya Inoue, Jun Akimitsu, Takehito Nakano, Yasuo Nozue, and Masayuki Hagiwara (2019) Anomalous spiked structures in ESR signals from the chiral helimagnet CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub>. *Phys. Rev. B* **100**, 104413
- ◎Tatiana Sherstobitova, Kseniya Maryunina, Svyatoslav Tolstikov, Gleb Letyagin, Galina Romanenko, Sadafumi Nishihara, and Katsuya Inoue (2019) Ligand Structure Effects on Molecular Assembly and Magnetic Properties of Copper(II) Complexes with 3-Pyridyl-Substituted Nitronyl Nitroxide Derivatives. *ACS Omega* **2019**, 4, 17, 17160-17170.
- ◎Remi Murooka, Andrey O. Leonov, Katsuya Inoue, Jun-ichiro Ohe (2020) Current-induced shuttlecock-like movement of non-axisymmetric chiral skyrmions. *Scientific Reports* **10**, 396.
- Chihiro Tabata, Yuichi Yamasaki, Yuichi Yokoyama, Rina Takagi, Takashi Honda, Yusuke Kousaka, Jun Akimitsu, and Hironori Nakao, “Observation of Chiral Magnetic Soliton Lattice State in CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> by Coherent Soft X-ray Diffraction Imaging”, *JPS Conf. Proc.* **30**, 011164, Proceedings of the International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2019)
- Sergei M Vlasov, Valery M Uzdin and Andrey O Leonov (2020) Skyrmion flop transition and congregation of mutually orthogonal skyrmions in cubic helimagnets. *J. Phys.: Condens. Matter* **32**, 185801.
- Alexei N. Bogdanov, and Christos Panagopoulos (2020) The emergence of magnetic skyrmions. *Physics Today* **73**, 3, 44.
- H. Morita, R. Tsunashima, S. Nishihara, T. Akutagawa (2020) Doping of Metal-free Molecular Perovskite with Hexamethylenetetramine to Create Non-centrosymmetric Defects. *CrystEngComm.*, **22**, 2279-2282.
- ◎M. Wihadi, Muh. Nur Khoiru, A. Hayashi, T. Ozeki, K. Ichihashi, H. Ota, M. Fujibayashi, S. Nishihara, K. Inoue, N. Tsunoji, T. Sano, M. Sadakane (2020) Synthesis of Preyssler-Type Phosphotungstate with Sodium Cation in the Central Cavity through Migration of the Ion”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **93**, 461–466.
- Y. Tatewaki, S. Nakamura, T. Takei, S. Nishihara, S. Okada, T. Akutagawa, T. Nakamura, One-Dimensional Molecular Nano-branched Structures of Tetrathiafulvalene Derivative with Crown Ether (2019) *Jpn. J. Appl. Phys.* **59**, SDDA10.
- ◎K. Maryunina, K. Yamaguchi, S. Nishihara, K. Inoue, G. Letyagin, G. Romanenko, I. Barskaya, S. Veber, M. Fedin, A. Bogomyakov, M. Petrova, V. Morozov, V. Ovcharenko (2020) Intermolecular Spin-Crossover-Like Phenomenon Sensitive to Applied External Pressure in Heterospin Crystals. *Cryst. Growth Des.* **20**, 4, 2796-2802 (Published online 12 March 2020, Published in issue 1 April 2020)
- Matteo Atzori, Ivan Breslavetz, Kévin Paillet, Katsuya Inoue, Geert L. J. A. Rikken, and Cyrille Train (2019) A Chiral Prussian Blue Analogue Pushes Magneto-Chiral Dichroism Limits. *J. Am. Chem. Soc.* **141**, 51, 20022–20025.
- Gao Yan-Li and Inoue Katsuya (2020) Synthesis, crystal structures and magnetic properties of nitronyl nitroxide radical-coordinated copper(II) complexes. *Transition Metal Chemistry* **45**, 195–201, Published: 02 December 2019, DOI: 10.1007/s11243-019-00370-y

#### 著書

該当無し

#### 総説・解説

- 土屋直人, 井上克也, 「 $\pi$ ラジカルがつくる新たな幾何構造-ダイヤモンドより魅力的!?', 月刊化学, 74, 2, 66-67 (2019)
- 帯刀陽子, 西原禎文, 岡田修司, 「導電性分子からなるゲルの創製と物性」, ケミカルエンジニアリング, Vol. 64, No. 1, 57-62 (2019)
- 西原禎文, 「単分子で強誘電性を示す「単分子誘電体」の開発」, ナノ学会会報, Vol. 117, No. 2, 37-41 (2019)
- 菊間一宏 (執筆: 西原禎文), 「室温で一つの分子に情報記録 -強誘電性を示す分子の発見-」, 電子情報通信学会誌 Vol. 102, No. 1, 85-86 (2019)

## ○国際会議

- Katsuya Inoue, “Properties of chiral spin solitons in chiral magnets”, 6th AWEST 2019 (the 6th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications”) 2019.6.16-19, Awaji Yumebutai International Conference Center, Hyogo, Japan. (招待講演)
- ◎A.O. LEONOV, S.M. VLASOV, V.M. UZDIN, H.R.O. SOHN, I.I. SMALYUKH and K. INOUE, “Clusters with mutually orthogonal skyrmion tubes: theoretical prediction and real-space observation”, International Workshop Spintronics 2019 “SPINPERU 2019”, 2019.10.20-25, Tawachaki Cafe and Restaurant, Ollantaytambo, Cuzco, Peru. (招待講演)
- ◎Tatiana Sherstobitova, Sadafumi Nishihara, Katsuya Inoue, Kseniya Maryunina, “Ligand Structure Effects on Molecular Assembly and Magnetic Behavior of Cu(hfac)<sub>2</sub> Complexes with 3-Pyridyl-Substituted Nitroxide Derivatives”, 6th AWEST 2019 (the 6th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications”) 2019.6.16-19, Awaji Yumebutai International Conference Center, Hyogo, Japan. (一般講演) 2019 Springer Student Special Presentation Award 受賞
- ◎Tatsuya Ishinuki, Naoto Tsuchiya, Saya Aoki, Yuki Nakayama, Sadafumi Nishihara and Katsuya Inoue, “Magneto-elastic evaluation of the organic-inorganic perovskite type compound (C<sub>6</sub>H<sub>9</sub>C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>FeCl<sub>4</sub>”, 6th AWEST 2019 (the 6th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications”) 2019.6.16-19, Awaji Yumebutai International Conference Center, Hyogo, Japan. (一般講演)
- ◎Yuuta Izumi, Lecort Constance, Kseniya Maryunina, Sadafumi Nishihara, Luneau Dominique, Katsuya Inoue, “Physical Properties Controlled by Counter Anion Variation in a Layered Manganese-Radical Coordination Framework”, 6th AWEST 2019 (the 6th Awaji International Workshop on “Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications”) 2019.6.16-19, Awaji Yumebutai International Conference Center, Hyogo, Japan. (一般講演)
- Jun Akimitsu, “Correlation of superconductivity and magnetism in chiral crystals”, JSPS Core-to-Core Program “Pre-DMI mini-workshop on Dzyaloshinskii-Moriya interaction and chiral spin systems”, 2019.7.5-7, St. Petersburg, Russia. (一般講演)
- ◎Naoto Tsuchiya, Saya Aoki, Yuki Nakayama, Sadafumi Nishihara, Takashi Suzuki, Katsuya Inoue, “Magneto-elastic coupling in Organic-Inorganic Materials having Ferroelasticity and Magnetic Long Range Order”, JSPS Core-to-Core 【S2】DMI2019 “V International Workshop Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures” 2019, 2019.7.8-12, Petrozavodsk, Russia. (一般講演)
- Jun Akimitsu, “Trial to carrier-doping in Sr<sub>2</sub>IrO<sub>4</sub> with strong spin-orbit coupling”, JSPS Core-to-Core 【S2】DMI2019 “V International Workshop Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures” 2019, 2019.7.8-12, Petrozavodsk, Russia. (一般講演)
- ◎Yuuta Izumi, Lecort Constance, Kseniya Maryunina, Sadafumi Nishihara, Luneau Dominique, Katsuya Inoue, “Physical Properties Controlled by Counter Anion Variation in a Layered Manganese-Radical Coordination Framework”, JSPS Core-to-Core 【S3】 Final Meeting in Jaca (2019), 2019.9.2-6, Jaca, Spain. (一般講演)
- Katsuya Inoue, “Molecule-based chiral magnets”, JSPS Core-to-Core 【S3】 Final Meeting in Jaca (2019), 2019.9.2-6, Jaca, Spain. (一般講演)
- Jun Akimitsu, “Carrier-doping effects in Sr<sub>2</sub>IrO<sub>4</sub>”, JSPS Core-to-Core 【S3】 Final Meeting in Jaca (2019), 2019.9.2-6, Jaca, Spain. (一般講演)
- Jun Akimitsu, “Carrier-doping to Sr<sub>2</sub>IrO<sub>4</sub> with strong spin-orbit interaction”, SCES'19 OKAYAMA (International Conference on Strongly Correlated Electron Systems 2019.) 2019.9.23-28, Okayama Convention Center in Okayama, Japan. (一般講演)
- ◎Sadafumi Nishihara, Katsuya Ichihashi, Daisuke Konno, Takumi Nishimura, Katsuya Inoue, Tomoyuki Akutagawa, Takayoshi Nakamura, “Control of Electric Conductivity of Li<sub>2</sub>([18]crown-6)<sub>3</sub>[Ni(dmit)<sub>2</sub>]<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> by Using the Solid-state Ion Exchange Function”, 13th International Symposium on Crystalline Organic Materials, Superconductors and Magnets, 2019.9.22-27, Tomar, Portugal. (一般講演)
- A. Bogdanov, “Nonlinear property on Chiral Magnet (Skyrmion)”, JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Chirality, Topology and Knot Theory 3rd study group” 【S4】 , 2019.10.31-11.1, Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima, Japan. (一般講演)
- Katsuya Inoue, “AI for chiral material design”, The 13th Japanese-Russian Workshop on “Open Shell Compounds and Molecular Spin Devices”, 2019.11.10-13, Awaji Yumebutai International Conference Center, Awaji Island, Japan. (一般講演)
- Katsuya Inoue, “The Chiral World”, JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Workshop on multifunctional molecule-based material” 【S5】 , 2019.11.14-15, Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima, Japan. (一般講演)
- Andrey Leonov, “Novel low temperature spiral and skyrmionic states”, JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Workshop on multifunctional molecule-based material” 【S5】 , 2019.11.14-15, Hiroshima Univ.,



- Higashi-hiroshima, Japan. (一般講演)
- Goulven Cosquer, “Multi-functionality in single-molecule magnet”, JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Workshop on multifunctional molecule-based material” 【S5】 , 2019.11.14-15, Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima, Japan. (一般講演)
- Dmitrii Smirnykh, “Magnetic Properties of Metal Organic Frameworks Based on [Mn(HCOO)<sub>3</sub>-] and Alkylammonium Radical”, JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Workshop on multifunctional molecule-based material” 【S5】 , 2019.11.14-15, Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima, Japan. (一般講演)
- ◎Naoto Tsuchiya, Saya Aoki, Yuki Nakayama, Sadafumi Nishihara, Takashi Suzuki, Katsuya Inoue, “Magnetoelastic Effect in Organic-Inorganic Perovskite-Like Material (2-Phenylethylamine)<sub>2</sub>FeCl<sub>4</sub>”, JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Workshop on multifunctional molecule-based material” 【S5】 , 2019.11.14-15, Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima, Japan. (一般講演)
- ◎Sadafumi Nishihara, Chisato Kato, Masaru Fujibayashi, Rio Maruyama, Tomoha Hayase, Maki Kimura, Katsuya Inoue, and Ryo Tsunashima, “Dielectric Properties of P Preyssler-type Polyoxometalates Including Terbium ION”, the 7th Asian Conference on Coordination Chemistry, 2019.10.15-18, Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur, Malaysia. (ポスター発表)
- ◎Manabe J., Nishida K., Zhang X., Nakano Y., Inoue K., Shimono S., Kubota Y., Nishihara S. “Magnetic anomaly in the molecular spin ladder based on Oxygen Bridging copper(II) complex”, the 7th Asian Conference on Coordination Chemistry, 2019.10.15-18, Putra World Trade Centre, Kuala Lumpur, Malaysia. (ポスター発表)
- ◎Masaru Fujibayashi, Chisato Kato, Katsuya Inoue, Yoko Tatewaki, Ryo Tsunashima, Sadafumi Nishihara, “Observation of Single-Molecular Electret Behavior on Preyssler-Type polyoxometalates”, 13th International Symposium on Crystalline Organic Materials, Superconductors and Magnets, 2019.9.22-27, Tomar, Portugal. (ポスター発表)
- Yuya Sawada, Yusuke Shimamoto, Yusuke Kousaka, Yoshihiko Togawa, Takehito Nakano, Daichi Yoshizawa, Jun-ichiro Ohe, Jun-ichiro Kishine, Katsuya Inoue, Yasuo Nozue and Masayuki Hagiwara, “Magnetization and ESR of the Chiral Helimagnet CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub>”, International Symposium for Nano Science (ISNS2019), 2019.11.27-28, Σ Hall, Osaka Univ., JAPAN. (ポスター発表)

## ○国内学会

- 井上 克也, “分野横断によるキラリティーの解明—錯体化学を中心として—”, 第12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4回勉強会, May. 25, 2019, 岡山理科大学 岡山キャンパス, Japan. (招待講演) (2019.5.25)
- 井上 克也, “Chirality in nature -focusing on the integration of static and dynamic chirality-”, Symposium on Molecular Chirality 2019, June. 14-15, 2019, 金沢商工会議所, Japan. (招待講演) (2019.6.15)
- 西原 禎文, “単分子強誘電メモリの実現を目指して” 電子情報通信学会 磁気記録・情報ストレージ研究会 (MRIS) 「固体メモリ・媒体, 一般」, 東京, Japan. (招待講演) (2019.7.19)
- 井上 克也, “Spin dynamics in chiral magnets, キラル磁性体のスピンドYNAMIX”, 第13回分子科学討論会 (2019年9月17日~20日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (招待講演) (2019.9.19)
- 井上 克也, “キラル物性科学—キラル磁性体の研究を中心に”, 統合物質創製化学研究推進機構 第5回国際シンポジウム「物質創製化学のフロンティア」(2019.11.18-19), 北海道大学 創成科学研究棟 5F大会議室, Japan. (招待講演) (2019.11.19)
- 西原 禎文, “単一分子で強誘電的性質を示す単分子誘電体の開発と応用” 電情報通信学会 高速通信ネットワーク時代を共創する磁性技術, ストレージ技術, 広島, Japan (招待講演) (2020.3.18)
- 井上 克也, “キラル磁性—静的および動的キラリティーの結合と特異物性—”, 熊大研究会 2019, Jun. 10, 2019, 熊本大学, Japan. (一般講演) (2019.6.10)
- Andrey Leonov, “Chiral and Frustrated Skyrmions: Overview of Perspectives”, 大阪大学川村・波多野研究室セミナー, Osaka, Japan. (一般講演) (2019.5.15)
- ◎澤田祐也, 中野岳仁, 野末泰夫, 高阪勇輔, 秋光 純, 島本雄介, 戸川欣彦, 井上克也, 萩原政幸, “キラル磁性体 CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> における磁化の磁場印加角度依存性”, 日本物理学会 2019年秋季大会 (物性) (2019.9.10-9.13), 岐阜大学 (柳戸キャンパス), Japan. (一般講演) (2019.9.11)
- ◎赤澤仁寿, 下澤雅明, 山下 穰, 高阪勇輔, 秋光 純, 土屋直人, 井上克也, J. Zaccaro, I. Gautier-Luneau, D. Luneau, “キラル反強磁性体 CsCuCl<sub>3</sub> の c 軸熱輸送測定 II”, 日本物理学会 2019年秋季大会 (物性) (2019.9.10-9.13), 岐阜大学 (柳戸キャンパス), Japan. (一般講演) (2019.9.11)
- ◎藤林 将, 加藤智佐都, 早瀬友葉, 井上克也, Muh. Nur Khoiru Wihadi, 定金正洋, 帯刀陽子, 綱島 亮, 西原禎文, “Dielectric Properties of Preyssler-Type Polyoxometalates Derivatives, プレイスラー型ポリオキソメタレート誘導体の誘電物性”, 第13回分子科学討論会 (2019年9月17日~20日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (一般講演) (2019.9.18)

- 野口聡士, 西原禎文, 芥川智行, 中村貴義, 帯刀陽子, “有機導体からなるナノコイルの作製”, 応用物理学会秋季学術講演会 (2019.9.18-21), 北海道大学札幌キャンパス, Japan. (一般講演) (2019.9.20)
- 岩田浩輝, 西原禎文, 芥川智之, 中村貴義, 帯刀陽子, “キラル部位を有する有機導電体を用いた 1 次元集合体の作製と評価”, 応用物理学会秋季学術講演会 (2019.9.18-21), 北海道大学札幌キャンパス, Japan. (一般講演) (2019.9.18)
- ◎木村真貴, 加藤智佐都, 丸山莉央, 井上克也, 綱島 亮, 西原禎文, “Ho<sup>3+</sup>を内包した Preyssler 型 Polyoxometalate の誘電評価及び有機化合物への展開”, 応用物理学会秋季学術講演会 (2019.9.18-21), 北海道大学札幌キャンパス, Japan. (一般講演) (2019.9.18)
- ◎木村真貴, 加藤智佐都, 丸山莉央, 早瀬友葉, 井上克也, 綱島 亮, 西原禎文, “単分子で磁気及び誘電ヒステリシスを示す材料開発”, CSJ 化学フェスタ (2019.10.15-17), タワーホール船堀, Japan. (一般講演) (2019.10.17)
- ◎藤林 将, 加藤智佐都, 早瀬友葉, 木村真貴, 井上克也, 綱島 亮, 西原禎文, “単分子誘電特性を示すポリオキソメタレートの開発と応用”, 応用物理学会中国四国支部 (2019.7.21), 高知工科大学香美キャンパス, 日本 (一般講演), 応用物理学会中国四国支部学術講演会発表奨励賞
- 西原禎文, “室温で駆動する不揮発性単分子誘電メモリーの開発”, 2019 年度「第 2 回電子デバイス事業化フォーラム」, 福山職業能力開発短期大学校 (一般講演) (2019.10.07)
- ◎藤林 将, 加藤智佐都, 井上克也, Muh. Nur Khoiru Wihadi, 定金正洋, 帯刀陽子, 綱島 亮, 西原禎文, “Na<sup>+</sup>を包接したプレイスラー型ポリオキソメタレートの誘電物性評価”, 2019 年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019.11.16-17), 徳島大学常三島キャンパス, Japan, (一般講演) (2019.11.16)
- ◎眞邊 潤, 西田一輝, 張 笑, 中野佑紀, 井上克也, 下野聖矢, 久保田佳基, 西原禎文, “Cu(II)-CO<sub>3</sub>2-系スピラダマー錯体の気体雰囲気依存した構造変化と物性評価”, 2019 年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019.11.16-17), 徳島大学常三島キャンパス, Japan, (一般講演) (2019.11.16)
- ◎西村拓巳, 市橋克哉, 今野大輔, 井上克也, 下山大輔, 灰野岳晴, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “アルカリ金属イオンと [24]crown-8 からなる超分子カチオンを含む[Ni(dmit)<sub>2</sub>]-塩の構造と物性”, 2019 年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019.11.16-17), 徳島大学常三島キャンパス, Japan, (一般講演) (2019.11.17)
- ◎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, “チャンネル構造を有する Li<sub>2</sub>[(18)crown-6]<sub>3</sub>[Ni(dmit)<sub>2</sub>](H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> 塩におけるアンモニウムイオン交換”, 2019 年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019.11.16-17), 徳島大学常三島キャンパス, Japan, (一般講演) (2019.11.17)
- ◎大隈理央, 美藤正樹, 高阪勇輔, 大石一城, V. Laliena, 岩崎 賢, 秋光 純, 井上克也, J. Campo, “交流磁気測定による MnSi における新しい磁気状態”, 日本物理学会第 75 回年次大会 (2020 年) (2020.3.16-19), 名古屋大学 (東山キャンパス), Japan. (一般講演) (2020.3.17)
- ◎FUJIBAYASHI Masaru, KATO Chisato, MUH. NUR KHOIRU Wihadi, SADAKANE Masahiro, TATEWAKI Yoko, TSUNASHIMA Ryo, INOUE Katsuya, NISHIHARA Sadafumi, “The Dielectric Properties of Polyoxometalates with Ion Fluctuation System”, 日本化学会第 100 春季年会 (2020 年) (2020.3.22-25), 東京理科大学 (野田キャンパス), Japan. (一般講演) (2020.3.25)
- ◎西村拓巳, 市橋克哉, 今野大輔, 井上克也, 下山大輔, 灰野岳晴, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “Structures and physical properties of [Ni(dmit)<sub>2</sub>] salts containing supramolecular cations constructed with aril ammonium ion or alkali metal ion and [24]crown-8, ([24]crown-8) - (アリーールアンモニウムイオン) または (アルカリ金属イオン) からなる超分子カチオンを含む[Ni(dmit)<sub>2</sub>] 結晶の構造と物性”, 日本化学会第 100 春季年会 (2020 年) (2020.3.22-25), 東京理科大学 (野田キャンパス), Japan. (一般講演) (2020.3.25)
- ◎眞邊 潤, 西田一輝, 張 笑, 中野佑紀, 井上克也, 下野聖矢, 石橋広記, 志賀美咲, 久保田佳基, 綱島 亮, 西原禎文, “Structural change depending on the kind of atmospheric gas in Cu(II)-CO<sub>3</sub>2- complexes, 気体雰囲気依存して構造が変化する Cu(II)-CO<sub>3</sub>2-系錯体”, 日本化学会第 100 春季年会 (2020 年) (2020.3.22-25), 東京理科大学 (野田キャンパス), Japan. (一般講演) (2020.3.25)
- ◎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, “Solid state ion exchange for ammonium ion in Li<sub>2</sub>[(18)crown-6]<sub>3</sub>[Ni(dmit)<sub>2</sub>](H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>, チャンネル構造を有する Li<sub>2</sub>[(18)crown-6]<sub>3</sub>[Ni(dmit)<sub>2</sub>](H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> 塩を用いた固相アンモニウムイオン交換”, 日本化学会第 100 春季年会 (2020 年) (2020.3.22-25), 東京理科大学 (野田キャンパス), Japan. (一般講演) (2020.3.25)
- ◎廣野恵大, Dmitrii Smirnykh, 一樂陽司, 西原禎文, 井上克也, “Single crystal growth and physical property evaluation of chiral magnetic material composed of formic acid and cobalt ions, ギ酸とコバルトイオンからなるキラル磁性体の単結晶育成と物性評価”, 日本化学会第 100 春季年会 (2020 年) (2020.3.22-25), 東京理科大学 (野田キャンパス), Japan. (一般講演) (2020.3.25)

- ◎奥藤涼介, 櫻井敬博, 大久保晋, 太田 仁, 上床美也, 田中秀数, 世良文香, 高橋勇輔, 秋光 純, 世良正文, 井上克也, “圧力下における三角格子反強磁性体 CsCuCl<sub>3</sub> の相互作用パラメータの評価 II”, 日本物理学会 2019 年秋季大会 (物性) (2019.9.10-9.13), 岐阜大学 (柳戸キャンパス), Japan. (ポスター発表) (2019.9.10)
- ◎西村拓巳, 市橋克哉, 今野大輔, 井上克也, 下山大輔, 灰野岳晴, 芥川智行, 中村貴義, 西原禎文, “Structures and Physical Properties of [Ni(dmit)<sub>2</sub>]-Salts Containing Supramolecular Cations, M([21]crown-7 or [24]crown-8), 金属イオン ([21]crown-7, [24]crown-8) 超分子カチオンを含む[Ni(dmit)<sub>2</sub>]-塩の構造と物性”, 第 13 回分子科学討論会 (2019 年 9 月 17 日~20 日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (ポスター発表) (2019.9.17)
- ◎眞邊 潤, 西田一輝, 張 笑, 中野佑紀, 井上克也, 下野聖矢, 久保田佳基, 西原禎文, “Investigation of the magnetic anomaly at low temperature in molecular spin ladder Cu<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub>, 分子性スピニラダー Cu<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(NH<sub>3</sub>)<sub>6</sub> における低温磁気異常の調査”, 第 13 回分子科学討論会 (2019 年 9 月 17 日~20 日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (ポスター発表) (2019.9.17)
- ◎石貫達也, 土屋直人, 青木沙耶, 中山祐輝, 西原禎文, 井上克也, “Magneto-elastic evaluation of the organic-inorganic perovskite type compound exhibiting successive phase transition, 逐次相転移を示す有機無機ペロブスカイト型化合物の磁気弾性評価”, 第 13 回分子科学討論会 (2019 年 9 月 17 日~20 日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (ポスター発表) (2019.9.17)
- 森田萩乃, 西原禎文, 綱島 亮, “Ferroelectrics of tetrahedral hexamethylenetetramine-based metal free perovskite structure, 四面体型ヘキサメチレンテトラミンを回転子に用いたペロブスカイト型化合物の強誘電特性”, 第 13 回分子科学討論会 (2019 年 9 月 17 日~20 日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (ポスター発表) (2019.9.18)
- 澤田祐也, 島本雄介, 高阪勇輔, 戸川欣彦, 中野岳仁, 吉澤大智, 大江純一郎, 岸根順一郎, 井上克也, 野末泰夫, 萩原政幸, “キラル磁性体 CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub> の磁化および ESR”, 強磁場コラボラトリーによる強磁場科学の新展開~光科学との融合も視野に~ (第 15 回強磁場フォーラム総会) (2019.12.3-5), 大阪大学理学研究科 J 棟 2 階・南部陽一郎ホール, Japan. (ポスター発表) (2019.12.3)

#### ○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 <sup>(1)</sup>	0	3
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	6	9
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	2	0
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

#### ○セミナー・講演会開催実績

- 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 - 8 日, 神田山荘 (広島市), Japan, Apr 4-6, 2019, 組織委員長
- 井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 トピカルミーティング「キラリティー、トポロジー、結び目論 第 3 回研究会」【S4】, 2019 年 10 月 31 日 - 11 月 1 日, 広島大学理学部 E002, 組織委員長
- 井上克也, 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 - 8 日, 神田山荘 (広島市), Japan, Apr 4-6, 2019, 組織委員長
- 井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 トピカルミーティング「キラリティー、トポロジー、結び目論 第 3 回研究会」【S4】, 2019 年 10 月 31 日 - 11 月 1 日, 広島大学理学部 E002, 組織委員長
- 井上克也, CResCent(キラル国際研究拠点)「キラル物性セミナー」 Prof. Malcolm Halcrow's Seminar, 2019 年 5 月 28 日, 広島大学 理学研究科 B501, 招聘
- 井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 ブレインストーミング「分子性キラル磁性体のこれまでと今後の展望について: GN の総括」, 2019 年 6 月 24 日, 東京大学駒場 I キャンパス
- 井上克也, CResCent(キラル国際研究拠点) 第 10 回「キラル物性セミナー」 Prof. Prasanna S. Ghalsasi, Dr. Goulven Cosquer, Dr. Masaru Fujibayashi 合同セミナー, 2019 年 7 月 11 日, 広島大学 理学研究科 B501
- 井上克也, CResCent(キラル国際研究拠点) 第 11 回「キラル物性セミナー」 Prof. Srinivasan Natarajan's Seminar, 2019 年 7 月 19 日, 広島大学 理学研究科 B501
- 井上克也, CResCent(キラル国際研究拠点) 第 12 回「キラル物性セミナー」 Prof. Takeharu Haino's Seminar, 2019 年 8 月 27 日, 広島大学 理学研究科 B501
- 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「Workshop of multifunctional molecule-based material」【S5】 - Satellite meeting of The 13th Japanese-Russian workshop, 2019 年 11 月

14 - 15 日, 広島大学理学部 E002  
井上克也, CResCent(キラル国際研究拠点) 第 13 回「キラル物性セミナー」Prof. Javier Campo's Seminar,  
2020 年 2 月 7 日, 広島大学 理学研究科 B501

### ○社会活動・学外委員

#### ・学協会役員, 委員

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, 事務局長 (2019-)

#### ・外部評価委員など

井上克也, KEK, PAC 委員会

#### ・高大連携事業

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)

### ○産学官連携実績

井上克也, コニカミノルタ, 共同研究相談

### ○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, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 Pre-DMI mini-workshop on “Dzyaloshinskii-Moriya interaction and chiral spin systems”, 2019 年 7 月 5 - 8 日, St Petersburg, Russia, 組織委員

井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業 DMI2019 “V International Workshop Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures” 2019 【S2】, 2019 年 7 月 8 - 12 日, HOTEL KARELIA & Spa, Petrozavodsk, Russia ※Co-Chairman として

井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業「Core-to-Core Final Meeting in Jaca (2019)」【S3】, 2019 年 9 月 2 - 6 日, Jaca, Spain, 組織委員長

#### ・国際共同研究

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

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

井上克也, ロシア ウラル連邦大学 (無機キラル磁性体の合成, キラル磁性体のスピンダイナミクスと相図, 分子性キラル磁性体のスピンダイナミクス, 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ダイナミクス, 分子性キラル磁性体の新規物性に関する国際共同研究)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

井上克也, ロシア 金属物性研究所 (無機キラル磁性体の合成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, 中国 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, Neel skyrmions in lacunar spinels, (Experimental Physics V, Center for Electronic Correlations and Magnetism, University of Augsburg, 86159, Augsburg)  
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, Mekelweg 15, 2629 JB Delft, (SANS measurements on cubic helimagnets, oblique spiral and skyrmion states)  
Andrey Leonov, オランダ, Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen, 9700 AB 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, Boulder, Colorado 80309, torons, spherulites and other topological particle-like states in chiral liquid crystals)  
Andrey Leonov, ロシア, ITMO University, 197101 Saint Petersburg, (numerical studies on topological barriers between different modulated states)  
Andrey Leonov, ドイツ, IFW Dresden, Postfach 270016, D-01171 Dresden, (computational facilities, cluster simulations)

### ○特許公報

#### 【権利化】

西原禎文, 加藤智佐都, 井上克也, 「分子性金属酸化物クラスター、分子性金属酸化物クラスター結晶、分子性金属酸化物クラスター結晶凝集体、分子メモリ、結晶メモリ及び分子性金属酸化物クラスターへの分子分極形成方法」特許第 6650138 号 (2020 年 01 月 22 日登録)

#### 【特許出願】

西原禎文, 藤林 将, 井上克也, 定金正洋, 「分子性金属酸化物クラスター、電子デバイス、揮発性メモリ、揮発性メモリ用又は不揮発性メモリ用単分子誘電体層、及び記憶装置」特願: 2019-159643 (2019 年 09 月 02 日出願)

帯刀陽子, 西原禎文, 「分子性金属酸化物クラスター、電子デバイス、揮発性メモリ、揮発性メモリ用又は不揮発性メモリ用単分子誘電体層、及び記憶装置」特願: 2019-126158 (2019 年 07 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」特願: 2019-118917 (2019 年 06 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נק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 レンヌ第一大学, 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) スタッフ数約 100 名, 総勢 190 名 (H27-R2.11\*) ※新型コロナで 8 か月延長

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 33 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)

### ○他研究機関での講義・客員

西原禎文, 岡山大学工学部および同大学院自然科学研究科, 集中講義, 2019 年 11 月 23 日

### ○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נקラリティを軸にした先端材料コ

- ンソーシウム”, 井上克也
- ・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
  - ・JST A-STEP「機能検証フェーズ 実証研究タイプ」, 超高密度記録に資する分子誘電メモリデバイスの改良と実証研究, 西原禎文 (単独)
  - ・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)
  - ・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)
  - ・ひろしまベンチャー育成賞(金賞)(公益財団法人ひろしまベンチャー育成基金), ビッグデータ社会を支える超大容量メモリの開発・製品化, 西原禎文 (単独)
  - ・科学研究費(基盤研究C), 分子集合体ナノコイルの創成と物性評価(代表: 帯刀陽子), 西原禎文 (分担)
  - ・科学研究費(基盤研究B), 高温攪拌法・浮遊帯域法による無機キラル磁性体の普遍的な不斉合成手法の確立(代表: 高阪勇輔), 西原禎文 (分担)
  - ・キャノン財団研究助成プログラム「産業基盤の創生」, 分子性電磁ナノコイルからなるメディカルデバイスの創成(代表: 帯刀陽子), 西原禎文 (分担)
  - ・神戸大学フォトサイエンス研究センター共同利用研究・神戸大学・単独～令和元年度「テラヘルツ ESR を用いた低次元分子性磁性体の磁気構造解明に関する研究」, 西原禎文 (単独)
  - ・物質・デバイス領域共同研究課題研究費・物質創製開発研究領域・単独～令和元年度「Cucurbituril を含む機能分子材料の開発」, 西原禎文 (単独)
  - ・物質・デバイス領域共同研究課題研究費・ナノシステム科学研究領域・単独～令和元年度「ランタノイドイオンを包接した Preyssler 型 POM の低温磁気物性評価」, 西原禎文 (単独)

#### ○受賞状況(職員)

- ・西原禎文, ひろしまベンチャー育成賞(金賞), 公益財団法人ひろしまベンチャー育成基金, 「ビッグデータ社会を支える超大容量メモリの開発・製品化」, 2019年12月
- ・西原禎文(研究代表者), 物質・デバイス共同研究賞, 物質・デバイス領域共同研究拠点「イオン交換機構を利用した分子固体の電気伝導度制御」, 2019年5月
- ・Highly Cited article in J. Phys. Soc. Jpn 2018 from Vol. 86 (2017) (Top 10 articles), “Chiral Soliton Lattice Formation in Monoaxial Helimagnet Yb(Ni<sub>1-x</sub>Cu<sub>x</sub>)<sub>3</sub>Al<sub>9</sub>”, Takeshi Matsumura, Yosuke Kita, Koya Kubo, Yugo Yoshikawa, Shinji Michimura, Toshiya Inami, Yusuke Kousaka, Katsuya Inoue, and Shigeo Ohara, J. Phys. Soc. Jpn. 86, 124702 (2017), 2019年6月5日

#### ○受賞状況(学生)

- 西村拓巳 (M2), 日本化学会中国四国支部大会(徳島) 口頭発表賞「アルカリ金属イオンと[24]crown-8 からなる超分子カチオンを含む[Ni(dmit)<sub>2</sub>]-塩の構造と物性」(2019)
- 石貫達也 (M1), 第13回分子科学討論会(名古屋) 分子科学会優秀ポスター賞「逐次相転移を示す有機無機ペロブスカイト型化合物の磁気弾性評価」(2019)
- Tatiana SHERSTOBITOVA (D3), 2019 Springer Student Special Presentation Award (6th AWEST 2019) “Ligand Structure Effects on Molecular Assembly and Magnetic Behavior of Cu(hfac)<sub>2</sub> Complexes with 3-Pyridyl-Substituted Nitroxide Derivatives” (2019)
- 土屋直人 (M2), 令和元年度 日本化学会中国四国支部 支部長賞

#### ○座長を行った学会・討論会の名称

- 井上克也, 日本学術振興会 研究拠点形成事業「Core-to-Core Final Meeting in Jaca (2019)」【S3】, 2019年9月2-6日, Jaca, Spain,
- 井上克也, 第12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4回勉強会, May. 25, 2019, 岡山理科大学 岡山キャンパス, Japan. (2019.5.25)
- 井上克也, Symposium on Molecular Chirality 2019, June. 14-15, 2019, 金沢商工会議所, Japan. (2019.6.15)
- 井上克也, 第13回分子科学討論会(2019年9月17-20日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (2019.9.19)
- 井上克也, 熊大研究会 2019, Jun. 10, 2019, 熊本大学, Japan. (2019.6.10)
- 井上克也, 2019年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019.11.16-17), 徳島大学常三島キャンパス, Japan, (2019.11.16)

○その他特記事項

・報道

室岡玲美, Andrey O. Leonov, 井上克也, 大江純一郎, 【研究成果プレスリリース】キラル磁性体中に配向性をもった新しいナノ磁気渦構造と特殊な磁化ダイナミクスを発見 ～ 磁性体中の“バドミントンシャトル” ～, 2020年2月10日, 東邦大学との共同発表

## 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。シリコー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。

#### 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。得られた配位子を用いてPd(II)およびW(0)錯体を合成し、熱的安定性を調べたところ、期待どおり強固に配位したことによる安定性の向上が確認された。

#### 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。

#### 4. 銅電極のOn-surface修飾によるCO<sub>2</sub>還元特性

金属銅をカソードとして用いるCO<sub>2</sub>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、表面に展開した有機ネットワークポリマーを成長させた。この表面修飾は従来のCast法による吸着構造と異なる金属-有機物接触構造界面を与え、二酸化炭素還元に対しより高い選択性を与える。また、この構造を用いて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CO<sub>2</sub>還元生成物にバイアスをかけられることを実証した。

#### 5. 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( $\text{R}_3\text{PCPR}_3$ )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。ピンサー型カルボジホスホラン配位子を導入した白金錯体を触媒とするアルキンのヒドロシリル化反応を検討し、触媒反応中間体に関する知見を得るとともに触媒サイクルについての考察を行った。さらに、配位子骨格にフェロセンやナフタレン架橋を導入した、環状カルボジホスホランの合成に成功し、その構造や電子的性質について考察するとともに、これらを用いた遷移金属錯体の合成を検討した。

また、遷移金属の近傍にLewis塩基性部位を導入したambiphilic型触媒の開発についても検討を行った。環状FePNPNP骨格を有するピアノ椅子型鉄錯体を合成し、その構造や反応性を実験的、計算科学的に検討した。さらに、Cp環上にLewis塩基性部位を導入したピアノ椅子型鉄錯体を用いた触媒反応の開発を検討している。

### ○発表原著論文

- ◎T. Shimamura, Y. Maeno, K. Kubo, S. Kume, C. Greco, T. Mizuta, (2019) Protonation and electrochemical properties of a bisphosphide diiron hexacarbonyl complex bearing amino groups on the phosphide bridge. *Dalton Trans.* **48**, 16595-16603.
- ◎R. Igarashi, R. Takeuchi, K. Kubo, T. Mizuta, S. Kume, (2019) On-Surface Modification of Copper Cathodes by Copper(I)-Catalyzed Azide Alkyne Cycloaddition and CO<sub>2</sub> Reduction in Organic Environments. *Frontiers Chem.* **7**, doi:10.3389/fchem.2019.00860.
- K. Katsutani, S. Sugimoto, Y. Yamano, H. Otsuka, K. Matsunami, T. Mizuta, (2020) Eudesmane-type sesquiterpene glycosides: sonneratioides A-E and eudesmol beta-d-glucopyranoside from the leaves of *Sonneratia alba*. *J. Natural Med.* **74**, 119-126.
- M. Mikuriya, C. Yamakawa, N. Masuda, D. Yoshioka, S. Yamaguchi, H. Yamada, T. Mizuta, N. Kawata, H. Tanaka, M. Handa, (2019) Dinuclear Copper(II) 3,4,5-Tri-O-benzylgallate. *Open Chem. J.* **6**, 19-26.
- Y. Kusanose, T. Onimaru, G. B. Park, Y. Yamane, K. Umeo, T. Takabatake, N. Kawata, T. Mizuta, (2019) Hindered Quadrupole Order in PrMgNi<sub>4</sub> with a Nonmagnetic Doublet Ground State. *J. Phys. Soc. Jp.* **88**, doi:10.7566/jpsj.88.083703.



## ○国内学会

- ◎五十嵐亮太, 武内隆司, 水田 勉, 久保和幸, 久米晶子: 子金属銅電極と有機物との界面反応場におけるCO<sub>2</sub>還元。錯体化学会第69回討論会 (2019年9月, 名古屋) (一般公演)
- ◎清水翔太, 佐藤 晶, 水田 勉, 久米晶子, 久保和幸: 集積した銅錯体による空気酸化反応の研究。錯体化学会第69回討論会 (2019年9月, 名古屋) (ポスター発表)
- ◎三上海勇, Shen Hui, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: Ag<sub>3</sub>Cu平面型錯体を保護ユニットとした新規銀ナノクラスター合成法の開発。錯体化学会第69回討論会 (2019年9月, 名古屋) (ポスター発表)
- ◎秋田隼人, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: レドックス応答性カルボジホスホラン配位子を導入したスイッチング触媒の合成。錯体化学会第69回討論会 (2019年9月, 名古屋) (ポスター発表)
- ◎松木 大, 久保和幸, 湯浅隆寛, 横市 綾, 久米晶子, 水田 勉: メタラサイクル上にLewis塩基性フラグメントを配置したCp鉄錯体のambiphilic性。錯体化学会第69回討論会 (2019年9月, 名古屋) (ポスター発表)
- ◎黒瀬友也, 松岡美帆, 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W(CO)<sub>n</sub>錯体の合成。2019年日本化学会中国四国支部大会 (2019年11月, 徳島) (ポスター発表)
- ◎西村文武, 三上海勇, Shen Hui, 久保和幸, 久米晶子, 水田 勉: 銀クラスターに結合したフェニルアセチレン誘導体配位子の交換反応。2019年日本化学会中国四国支部大会 (2019年11月, 徳島) (ポスター発表)
- ◎阿部朋也, 久保和幸, 水田 勉: 協働的分子活性化を指向したリンフラグメント置換シクロペンタジエンル-鉄錯体の合成。2019年日本化学会中国四国支部大会 (2019年11月, 徳島) (ポスター発表)

## ○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 <sup>(1)</sup>	0	0
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	0	8
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	0	0
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	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-)
- 水田 勉, 日本化学会 代議員 (2018年10月-)
- 久米晶子, 日本化学会中国四国支部 代表正会員 (2017年-2019年)

### ・高大連携事業

- 水田 勉, 自然科学実験セミナー鳥取県立鳥取東高等学校 (2011年-2019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) (2019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」(2019年度, 広島大学)
- 水田 勉, 安田女子高等学校 出張講義
- 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)

## ○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 基盤研究(C) 「金属表面と有機構造の協奏的設計による新触媒開発」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)

- 三上海勇 (M2), 錯体化学会第69回討論会 錯体化学会ポスター賞
- 三上海勇 (M2), The Best Student Presentation Award, The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2019年12月, 東広島)

黒瀬友也 (M1), 2019 年日本化学会中国四国支部大会 ポスター賞

○座長を行った学会・討論会の名称

久米 晶子：日本化学会第100回春季年会（中止）

久米 晶子：錯体化学会第69回討論会

○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－）

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－）

水田 勉：公益財団法人広島大学教育支援財団評議員（2017年10月－2018年8月）

水田 勉：サタケ基金運営委員会委員（2018年4月－）

## 分析化学研究グループ

スタッフ 石坂 昌司 (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。令和元年度の研究成果を以下に掲げる。

1. 海水のモデル水滴を気相中に浮遊させ、相対湿度を可逆に制御し、雲粒の発生過程を人工的に再現することに成功した。
2. 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。
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

- S. Ishizaka, F. Guo, X. Tian, S. Seng, Y. A. Tobon, and S. Sobanska (2019) In situ Observation of Efflorescence and Deliquescence Phase Transitions of Single NaCl and NaNO<sub>3</sub> Mixture Particles in Air using a Laser Trapping Technique, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **93**(1), 86-91 (2020).
- M. Dosen, Y. Kawada, S. Shibata, K. Tsuge, Y. Sasaki, A. Kobayashi, M. Kato, S. Ishizaka, N. Kitamura (2019) Control of Emissive Excited States of Silver(I) Halogenido Coordination Polymers by a Solid Solution Approach, *Inorg. Chem.*, **58**(13), 8419-8431.
- ◎A. Yamada, M. Abe, Y. Nishimura, S. Ishizaka, M. Namba, T. Nakashima, K. Shimoji and N. Hattori (2019) Photochemical generation of the 2,2,6,6-tetramethylpiperidine-1-oxyl (TEMPO) radical from caged nitroxides by near-infrared two-photon irradiation and its cytotoxic effect on lung cancer cells, *Beilstein J. Org. Chem.*, **15**, 863-873.
- M. Yoshiyama, Y. Okamoto, S. Izumi, D. Iizuka, (2019) Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometric Evaluation of Iron Excretion in Mouse Urine Caused by Whole-Body Gamma Irradiation, *Biol. Trace Elem. Res.*, **191**, 149-158.

### ○国際会議

- S. Ishizaka: Laser Trapping and Spectroscopy of Single Water Droplets in Air, The 3rd International Conference on Chemical Sciences 2019 (2019.9.16-17, Gajah Mada University, Yogyakarta, Indonesia) (招待講演)
- D. H. Hiep and S. Ishizaka: Fabrication of paper-based microfluidic analytical devices using a laser beam scanning technique, The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2019.12.7-8, Hiroshima University Higashi-Hiroshima Campus, Higashi-Hiroshima, Japan) (一般講演)
- U. Tanaka, S. Ishizaka: Fusion of aerosol droplets using double beam laser trapping method, The International Symposium on Plasmonics and Nano-photonics (iSPN2019) (2019.11.11-14, Ikuta Shrine Hall, Kobe, Hyogo, Japan) (ポスター)

### ○国内学会

- 石坂昌司, 大倉華奈: レーザー捕捉・顕微ラマン分光法を用いた単一エアロゾル分析。第 79 回分析化学討論会 (2019 年 5 月 18 日, 北九州国際会議場&AIM, 北九州市) (一般講演)
- 石坂昌司, 川辺貴之: レーザー捕捉法と蛍光相関分光法を駆使した単一エアロゾル液滴の新規粘度計測法の開発。第 36 回エアロゾル科学・技術研究討論会 (2019 年 9 月 6 日, 広島大学サタケメモリアルホール・学士会館, 東広島市) (一般講演)
- 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液滴の融合に関する研究。日本分析化学会第 68 年会 (2019 年 9 月 11 日, 千葉大学西千葉キャンパス, 千葉県千葉市) (一般講演)
- 近末幸希, 石坂昌司: レーザー捕捉した単一微粒子の位置揺らぎ計測。日本分析化学会第 68 年会 (2019 年 9 月 11 日, 千葉大学西千葉キャンパス, 千葉県千葉市) (一般講演)
- 近末幸希, 石坂昌司: 単一エアロゾル水滴のサイズ計測法に関する研究。第 25 回中国四国支部分析化学若手セミナー (2019 年 6 月 23 日, 休暇村帝釈峡, 広島県庄原市) (ポスター発表)
- 田中悠太, 石坂昌司: ダブルビームを用いた気相中での 2 つの液滴の同時捕捉に関する研究。第 25 回中国四国支部分析化学若手セミナー (2019 年 6 月 23 日, 休暇村帝釈峡, 広島県庄原市) (ポスター)

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 <sup>(1)</sup>	0	1
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	1	5
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	1	0
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

### ○セミナー・講演会開催実績

石坂昌司, 第25回中国四国支部分析化学若手セミナー, 2019年6月22日(土), 23日(日), 休暇村 帝釈峡(広島県庄原市東城町三坂962-1), 実行委員長

### ○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, 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1日より2018年7月31日まで)

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, 広島地区幹事(2018)

石坂昌司, 日本化学会中国四国支部, 事務局長(2017)

石坂昌司, 日本化学会中国四国支部, 会計幹事(2016)

#### ・講習会・セミナー講師

石坂昌司, 第23回エアロゾル基礎講座ーさまざまな分野のエアロゾル(基礎と研究の最先端)ー(第36回エアロゾル科学・技術研究討論会実行委員会主催), 2019年9月4日, 広島大学東広島キャンパス, 「光ピンセットの原理と単一エアロゾルの計測技術」

石坂昌司, 2018年ノーベル賞解説セミナー(広島大学理学研究科付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」

#### ・高大連携事業

石坂昌司, 第50回広島県私学教育研修会 依頼講演, 2019年8月21日, 広島桜が丘高等学校(広島市)

石坂昌司, 模擬授業, 2014年7月, 広島市立安佐北高等学校(広島市)

#### ・論文誌編集委員

石坂昌司, 日本分析化学会, 「分析化学」誌編集委員(2013~2014)

#### ・討論会の組織委員

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, 日本分析化学会第63年会実行委員会委員(2013~2014)

岡本泰明, 日本分析化学会第63年会実行委員会委員(2013~2014)

### ○産学官連携実績

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

### ○国際共同研究・国際会議開催実績

石坂昌司, 日本学術振興会二国間交流事業・日仏交流促進事業 SAKURA プログラム「大気エアロゾル粒子の光化学反応と雲凝結核・氷晶核機能の解明」(2015~2016)

### ○他研究機関での講義・客員

石坂昌司, 京都大学大学院工学研究科, 非常勤講師, 2019年1月11日

○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

○受賞状況(学生)

近末 幸希(M2), 第25回中国四国支部分析化学若手セミナー 優秀ポスター賞「単一エアロゾル水滴のサイズ計測法に関する研究」(2019)

○座長を行った学会・討論会の名称

石坂昌司, 第79回分析化学討論会(2019年5月18日, 北九州国際会議場&AIM)

石坂昌司, 日本分析化学会第68年会(2019年9月11日, 千葉大学西千葉キャンパス)

## 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。

2019年度の研究成果の概要を以下に示す。

1. 周辺修飾を施すことで、近赤外発光を示すグラフェン量子ドットの合成に成功した。
2. Head-to-tail型モノマー分子を合成し、超分子重合機構を定量的に明らかにした。
3. 平面積層型分子を利用して、右巻きと左巻きのCPL発光を自在にスイッチ可能な分子集合体の合成に成功した。
4. 強固に連結されたビスキャビタンド分子の配座変換に伴う活性化障壁およびゲスト包接に伴う配座変換を詳細に明らかにした。また、固体状態で超分子ポリマーを形成することを明らかにした。
5. ナノグラフェンを分離する新しい分画手法を開発した。
6. 三つのレゾルシンアレーンが連結した大環状分子の合成に成功した。
7. トップダウン法による平面のねじれたナノグラフェンの合成に成功した。
8. 親水性側鎖を有する白金錯体を基盤として、発光性ミセルの合成に成功した。
9. 金属錯化を駆動力として、空孔の大きさを変換可能な分子カプセルの合成に成功した。
10. カリックス[5]アレーンとフラーレンの会合を駆動力に、自在形状変換可能なポリメチルメタクリレート合成に成功した。

### ○発表原著論文

- ◎K. Yamato, R. Sekiya, M. Abe, T. Haino. (2019) Separation of Spectroscopically Uniform Nanographenes. *Chem. Asia J.*, **14**, 1785-1791.
- ◎T. Maehara, R. Sekiya, K. Harada, T. Haino. (2019) Tunable Enforced Cavities inside Self-assembled Capsules. *Org. Chem. Front.*, **6**, 1561-1566.
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Maehara, T. Haino. (2019) Substituent-Controlled Racemization of Dissymmetric Coordination Capsules. *Org. Biomol. Chem.*, **17**, 4729-4735.
- ◎K. Yamato, R. Sekiya, K. Suzuki, T. Haino. (2019) Near-Infrared Emitting Nitrogen-Doped Nanographenes. *Angew. Chem. Int. Ed.*, **58**, 9022-9026.
- ◎◎T. Hirao, N. Hisano, S.-i. Kihara, T. Haino. Ring-Chain Competition in Supramolecular Polymerization Directed by Molecular Recognition of the Bisporphyrin Cleft. *Macromolecules*, **52**, 6160-6168.
- ◎◎K. Hirano, T. Ikeda, N. Fujii, T. Hirao, M. Nakamura, Y. Adachi, J. Ohshita, T. Haino. (2019) Helical Assembly of a Dithienogermole Exhibiting Switchable Circularly Polarized Luminescence. *Chem. Commun.*, **55**, 10607-10610.
- D. Shimoyama, T. Haino. (2019) Conformation Characteristics of Feet-to-Feet Connected Biscavitands. *J. Org. Chem.*, **84**, 13483-13489.
- ◎K. Yamato, R. Sekiya, S. Nishitani, T. Haino. (2019) Intrinsic Emission from Nanographenes. *Chem. Asian J.*, **14**, 3213-3220.
- ◎I. Matsumoto, R. Sekiya, T. Haino. (2019) A protocol for Separation of Nanographenes. *RSC Advances*, **9**, 33843-33846.
- ◎D. Shimoyama, R. Sekiya, H. Kudo, T. Haino. (2020) Feet-to-Feet Connected Trisresorcinarenes. *Org. Lett.*, **22**, 352-356.
- ◎D. Shimoyama, R. Sekiya, H. Kudo, T. Haino. (2020) Chirality-embedded Nanographene. *Angew. Chem. Int. Ed.*, **59**, 669-673.
- ◎T. Hirao, H. Tsukamoto, T. Ikeda, T. Haino. (2020) AIE-active Micelles Formed by Self-assembly of an Amphiphilic Platinum Complex Possessing Isoxazole Moieties. *Chem. Commun.*, **56**, 1137-1140.
- D. Shimoyama, T. Haino. (2020) Entropy-driven Cooperativity in the Guest Binding of an Octaphosphonate Biscavitand. *Chem. -Eur. J.*, **26**, 3074-3079.
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino. (2020) A Regulable Internal Cavity Inside A Resorcinarene-Based Hemi-Carcerand. *Chem. -Eur. J.*, **26**, 5810-5817.
- Y. Ishido, N. Kobayashi, N. Fujii, T.-a. Okayama, T. Haino, K. Onitsuka. (2020) Folding control of a non-natural glycopeptide using saccharide-coded structural information for peptides. *Chem. Commun.*, **56**, 2767-2770.
- ◎S. Shimoyama, R. Sekiya, T. Haino. (2020) Upper-Rim Functionalization and Supramolecular Polymerization of a Feet-to-Feet-Connected Biscavitand. *Chem. Commun.*, **56**, 3733-3736

- ◎T. Hirao, K. Fukuta, T. Haino. (2020) Supramolecular Approach to Polymer-Shape Transformation via Calixarene–Fullerene Complexation. *Macromolecules*, **53**, 3563-3570.

#### ○総説

- ◎平尾岳大, 灰野岳晴. (2019) 分子スイッチの合成. 化学, **74**, 72-73.  
◎T. Haino, T. Hirao. (2020) Supramolecular Polymerization and Functions of Isoxazole Ring Monomers. *Chem. Lett.*, **49**, 574-584.  
◎関谷 亮, 灰野岳晴. (2020) トップダウン法により得られる化学修飾ナノグラフェン. *フラインケミカル*, 1月号, 19-25.  
◎R. Sekiya, T. Haino. (2020) Chemically Functionalized Two-Dimensional Carbon Materials. *Chem. Asian J.*, in Press.

#### ○国際会議

- T. Haino: Helical Supramolecular Porphyrin Assemblies. 235th ECS Meeting (May, 2019, Texas, USA) (招待講演)
- T. Haino: Molecular Recognition in Dissymmetric Space of Supramolecular Assemblies. Symposium on Molecular Chirality 2019 (Jun, 2019, Kanazawa, Japan) (招待講演)
- R. Sekiya: Near-Infrared Emission from Nitrogen-doped Nanographenes. The 18<sup>th</sup> international symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-18) (July, 2019, Sapporo, Japan) (ポスター)
- S. Nishitani: Synthesis and optical properties of chiral nanographene. The 18<sup>th</sup> international symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-18) (July, 2019, Sapporo, Japan) (ポスター)
- T. Haino: Chiral Molecular Recognition of Dissymmetric Supramolecular Assemblies. The 12th Taiwan-Japan Bilateral Symposium on Architecture of Functional Organic Molecules (Aug., 2019, Kyoto, Japan) (招待講演)
- T. Haino: Chiral molecular Recognition in Dissymmetric Space of Supramolecular Assemblies. 15<sup>th</sup> IUPAC International Conference on Novel Materials and their Synthesis (Sep., 2019, Shenyang, China) (基調講演)
- T. Hirao: Supramolecular Polymers Formed by Molecular Association of Bisporphyrin and Trinitrofluorene. 15<sup>th</sup> IUPAC International Conference on Novel Materials and their Synthesis (Sep., 2019, Shenyang, China) (招待講演)
- T. Haino: Designer Supramolecular Polymers with Unique Host-Guest Structures. The 3rd International Conference on Chemical Sciences (Sep., 2019, Yogyakarta, Indonesia) (招待講演)
- T. Haino: Sequence-Controlled Supramolecular Terpolymer formed via Specific Molecular Recognition. Symposium on Supramolecular Chemistry in Celebration of Professor Julius Rebek 75th Birthday • SHU (Oct., 2019, Shanghai, China) (招待講演)
- T. Haino: Functional Supramolecular Chiral Assemblies. JSPS Core-to-Core Program Topical Meeting “Chirality,” Topology and Knots Theory 3rd study group (Oct., 2019, Higashi-Hiroshima, Japan) (招待講演)
- ◎○N. Hisano, T. Hirao, S. Akine, S.-i. Kihara, T. Haino: Ring-chain mechanism in supramolecular polymerization through molecular recognition of bisporphyrin cleft and trinitrofluorenone. The 16<sup>th</sup> Nano Bio Info Chemistry Symposium (Nov., 2019, Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino: Synthesis and Molecular Recognition of Size-regulable Hemi-carcerand. The 16<sup>th</sup> Nano Bio Info Chemistry Symposium (Nov., 2019, Hiroshima, Japan) (一般講演)
- ◎R. Sekiya, K. Yamato, K. Suzuki, T. Haino: Nanographene-based Supramolecular Chemistry. The 18<sup>th</sup> Asia Chemical Congress and the 20<sup>th</sup> General Assembly of the Federation of Asian chemical Societies (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (一般講演)
- ◎S. Nishitani, R. Sekiya, T. Haino: Synthesis and optical Properties of Nanographene Functionalized with Chiral Organic Substituent. The 18<sup>th</sup> Asia Chemical Congress and the 20<sup>th</sup> General Assembly of the Federation of Asian chemical Societies (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (ポスター)
- ◎K. Harada, R. Sekiya, T. Haino: Synthesis and Molecular Recognition of Covalently-linked Resorcinarene Capsule. The 18<sup>th</sup> Asia Chemical Congress and the 20<sup>th</sup> General Assembly of the Federation of Asian chemical Societies (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (ポスター)
- T. Haino: Synthesis of Sequence-controlled Supramolecular Polymers via Specific Molecular Recognition. The 16th Pacific Polymer Conference (Dec., 2019, Singapore) (招待講演)

#### ○国内会議

- ◎○平尾岳大, 久野尚之, 木原伸一, 秋根茂久, 灰野岳晴: トリニトロフルオレノン部位とビスポルフィリンクレフトをアルキル鎖で連結したヘテロジトピック分子の超分子重合. 第17回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム (2019年5月, 金沢) (一般講演)

- 小野雄大, 灰野岳晴: トリス (フェニルイソオキサゾリル) ベンゼンの自己集合により制御されるヘリセンのらせん構造。第 17 回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム (2019 年 5 月, 金沢) (ポスター)
- ◎原田健太郎, 関谷 亮, 灰野岳晴: 共有結合で連結したレゾルシンアレーンカプセルの合成と分子認識。第 17 回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム (2019 年 5 月, 金沢) (ポスター)
- ◎○T. Hirao, N. Hisano, S.-i. Kihara, S. Akine, T. Haino: Mechanistic consideration on supramolecular polymerization of heteroditopic monomers possessing bisporphyrin cleft and trinitrofluorenone. 第 68 回高分子学会年次会 (2019 年 5 月, 大阪) (一般講演)
- ◎N. Nitta, M. Takatsuka, S.-i. Kihara, T. Haino: Facile Synthesis and Property of Supramolecular Graft Polymer Formed by Host-Guest Complexation of Self-Assembled Capsule Possessing Polystyrene Side Chains and Guest Polymer. 第 68 回高分子学会年次会 (2019 年 5 月, 大阪) (一般講演)
- ◎西谷翔平, 関谷 亮, 灰野岳晴: キラルな有機置換基で修飾したナノグラフェンの合成と光物性。第 68 回高分子学会年次会 (2019 年 5 月, 大阪) (ポスター)
- 小野雄大, 灰野岳晴: トリス (フェニルイソオキサゾリル) ベンゼンの自己集合により制御される [5]ヘリセンのキラリティー。第 68 回高分子学会年次会 (2019 年 5 月, 大阪) (ポスター)
- ◎福田和志, 平尾岳大, 灰野岳晴: カリックス [5] アレーンの分子認識によるフラーレンをもつポリマーの構造制御。第 68 回高分子学会年次会 (2019 年 5 月, 大阪) (ポスター)
- 関谷 亮: 構造有機化学とナノグラフェン。第 35 回有機合成化学協会中国四国支部若手化学者のための化学道場 in 島根 (2019 年 9 月, 島根) (招待講演)
- 小野雄大, 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]ヘリセンの合成と会合挙動。第 36 回有機合成化学セミナー (2019 年 9 月, 岐阜) (ポスター)
- ◎吉田真也, 平野喬平, 塚本英視, 池田俊明, 平尾岳大, 灰野岳晴: 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)の合成と機能。第 36 回有機合成化学セミナー (2019 年 9 月, 岐阜) (ポスター)
- ◎関谷 亮, 西谷翔平, 灰野岳晴: キラリティーを有するナノグラフェンの合成。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月, 大阪) (一般講演)
- 下山大輔, 灰野岳晴: ビスキャピタンドの自己集合により生じる超分子らせんポリマー。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- ◎西谷翔平, 関谷 亮, 灰野岳晴: キラルなフェニルエチルフタルイミド骨格で修飾したナノグラフェンの合成と光物性。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- ◎大山敦史, 関谷 亮, 灰野岳晴: サリチリデンアニリンを有する 5,17-二置換カリックス [4] アレーンの合成と物性。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- ◎原田健太郎, 関谷 亮, 灰野岳晴: 内部空孔の大きさを制御できるレゾルシンアレーンカプセルの分子認識。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- ◎松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴: 透析により分離されたナノグラフェンの構造と光物性。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- ◎新田菜摘, 平尾岳大, 角田優太, 灰野岳晴: 自己集合カプセルの特異な分子認識を利用した超分子グラフト共重合体。第 68 回高分子討論会 (2019 年 9 月, 福井) (ポスター) (一般講演)
- ◎○平尾岳大, 久野尚之, 木原伸一, 秋根茂久, 灰野岳晴: ホスト部位とゲスト部位の様々な長さのアルキル基で連結した Head-to-Tail 型分子も超分子重合。第 68 回高分子討論会 (2019 年 9 月, 福井) (一般講演)
- ◎新田菜摘, 高塚芽衣, 木原伸一, 灰野岳晴: 自己集合カプセルとホストゲスト錯体により生じる超分子グラフトポリマーの合成と物性。第 68 回高分子討論会 (2019 年 9 月, 福井) (ポスター)
- ◎西谷翔平, 関谷 亮, 灰野岳晴: 外周部位を嵩高いイミド骨格で修飾したキラルナノグラフェンの光学特性。第 13 回有機  $\pi$  電子系シンポジウム (2019 年 11 月, 宮崎) (ポスター)
- ◎大山敦史, 関谷 亮, 灰野岳晴: Head-to-Tail 型カラム構造を用いたサーモクロミック結晶の開発。第 13 回有機  $\pi$  電子系シンポジウム (2019 年 11 月, 宮崎) (ポスター)
- ◎松本育也, 関谷 亮, 灰野岳晴: 透析膜によって分離したナノグラフェンの構造と物性。第 13 回有機  $\pi$  電子系シンポジウム (2019 年 11 月, 宮崎) (ポスター)
- ◎藤本陽菜, 下山大輔, 平尾岳大, 灰野岳晴: 四本のアルキル鎖で連結されたビスキャピタンド分子の合成と分子認識。2019 年日本化学会中国四国支部大会徳島大会 (2019 年 11 月, 徳島) (一般講演)
- D. Simoyama, Y. Tsunoda, T. Haino: Helical supramolecular polymer formed by coordination-driven selfassembly of biscavitands. 日本化学会第 100 春季年会 (2020 年 3 月, 東京) (一般講演)
- ◎N. Nitta, M. Takatsuka, S.-i. Kihara, T. Haino: Facile synthesis and Property of Supramolecular Graft Copolymer via the Complexation of Self-Assembled Capsule and Guest Polymer. 日本化学会第 100 春季年



- 会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- ◎N. Hisano, N. D. Lai, T. Hirao, T. Haino: Development of supramolecular network polymer through molecular recognition of bisporphyrin cleft. 日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- ◎T. Hirao, H. Tsukamoto, T. Ikeda, T. Haino: Self-Assembly of a Platinum Complex with Phenylisoxazole Moieties Possessing TEG Chain. 日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- 藤本陽菜, 灰野岳晴: Rebek キャビタンドをもつビスレゾルシンアレーンホスト分子の合成と分子認識。日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- ◎藤井直香, 灰野岳晴, 平尾岳大: キラルなテトラキスポルフィリンの自己集合により形成されるらせん超分子ポリマー。日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- 岩部佳樹, 灰野岳晴: テトラキスカリックス [5] アレーンとダンベル型フラーレンの会合により生じる超分子らせんポリマー。日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- ◎福田和志, 平尾岳大, 灰野岳晴: カリックス [5] アレーンとフラーレンの分子認識により制御されるPMMAの構造制御。日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (一般講演)
- 小野雄大, 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。日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 東京) (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 <sup>(1)</sup>	0	2
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	4	20
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	3	11
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

### ○セミナー・講演会開催実績

- 灰野岳晴: 第17回生体機能関連化学若手の会サマースクール実行委員長 (2005)
- 灰野岳晴: 第7回ホスト-ゲスト化学シンポジウム組織委員長 (2011)
- 灰野岳晴: 日本化学会第91春季年会特別企画「分子配列空間の精密制御と情報変換」, 企画主催者 (2011)
- 灰野岳晴: 第29回若手化学者のための化学道場実行委員長 (2013)
- 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回高分子討論会組織委員 (2017)
- 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)

### ○社会活動・学外委員

- 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-)
- 灰野岳晴: 日本化学会中国四国支部庶務幹事 (2008)
- 灰野岳晴: Editorial Board of Referees, ARKIVOC, ARKAT USA, Inc. (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-)
- 関谷 亮: 中国政府による日本の若手研究者招聘プログラムによる中国訪問 (2018)
- 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-)

### ○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

### ○共同プロジェクトへの参加状況（国内）

- ・金沢大学大学院自然科学研究科の秋根茂久教授とポルフィリンポリマーに関する共同研究を実施
- ・国立研究開発法人 物質・材料研究機構の有賀克彦教授とレゾルシンアレーンカプセルを基盤とした分岐ポリマーの合成に関する共同研究を実施
- ・大阪大学大学院理学研究科の鬼塚清孝教授とポリペプチドの配座に関する共同研究を実施
- ・東海大学理学部の池田俊明講師と発光性ミセル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）
- ・JST A-STEP「機能検証フェーズ 実証研究タイプ」，グラフェンを基盤としたエレクトロクロミック材料の開発，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 研究活動スタート支援，特異な分子認識を利用したマルチブロック共重合体の自在構造制御，平尾岳大（代表者）
- ・科学研究費補助金 特別研究員奨励費，不斉増殖により誘導される超分子らせんポリマーの不斉空間，下山大輔（代表者）

### ○受賞状況（学生）

- 下山大輔（D3）エクセレントスチューデントスカラシップ，(2019)
- 藤本陽菜（M2）2019年日本化学会中国四国支部大会，口頭発表賞，(2019)
- 原田健太郎（M1）The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium, The best student presentation award, (2019)
- 原田健太郎（M1）第17回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム，ポスター賞，(2019)

### ○座長を行った学会・討論会の名称

- 灰野岳晴：第68回高分子討論会（2019年9月，福井）
- 灰野岳晴：15th IUPAC International Conference on Novel Materials and their Synthesis (NMS-XV)（2019年9月，瀋陽，中国）
- 灰野岳晴：第17回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム（2019年5月，石川）
- 関谷 亮：第30回基礎有機化学討論会（2019年9月，大阪）
- 平尾岳大：日本化学会第100春季年会（2020年3月，千葉）
- 平尾岳大：第68回高分子学会年次大会（2019年5月，大阪）

### ○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：広島大学教育交流委員（2014年4月—2015年3月）
- 関谷 亮：広島大学中央廃液処理施設運営委員（2013年4月—2015年3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—）

## 分子反応化学講座

### 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]~[4])を遂行した。[1]電子励起酸素原子  $O(2p^33p^3P)$  の He による消光過程の分岐比を、従来よりも高精度に決定できる解析法を開発し、消光  $2p^33p^3P \rightarrow 2p^34s^3S$  とそれ以外の消光過程の分岐比決定に成功した。[2]電子励起硫黄原子  $S(3p^34p^3P)$  の  $N_2$  による総括消光過程の速度定数を測定し、上記[1]で確立した解析法を適用して、消光  $3p^34p^3P \rightarrow 3p^34s^3S$  とそれ以外の消光過程の分岐比を決定した。同成果は *Chem. Phys. Lett.*誌に掲載された。[3]電子励起臭素原子  $Br(4p^45p^4D_{3/2})$  生成後の真空紫外発光と赤外発光の時間分解強度の相違の原因を明らかにし、赤外発光強度測定から He による総括消光速度定数を決定した。[4]オゾン( $O_3$ )への紫外光(226 nm)照射後に、照射光の多光子吸収で遷移できない複数の電子励起状態( $2p^34d^5D$ ,  $2p^35s^5S$ ,  $2p^34d^3D$ )からの可視・赤外発光を見出した。励起機構として  $O_3$  の光解離生成物である高振動励起  $O_2(X^3\Sigma_g^-)$  による 3 光子吸収により生成した超励起状態の  $O_2$  分子の解離を提案し、機構実証のための実験を開始した。

##### 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

遷移金属錯体の光誘起配位子脱離の機構解明を目的として、光生成したカルボニル配位子およびニトロシル配位子のイオン-イメージング法による状態選別散乱分測定を行った。得られた放出運動量から、複数の配位子が逐次的に生成される多段階の過程を実験的に分離して、初期解離過程では対生成物である配位不飽和体が電子励起状態に生成されることを明らかにした。有機アミンの光化学ダイナミクス研究では、ジメチルアミンを対象として水素原子生成物とメチルラジカル生成物の状態選別測定を行った。N-H 結合解離と N-C 結合解離の競合過程を他のアルキルアミンと比較して考察を行った。反応分子の全自由度を制御した化学反応研究を行うために、RF イオンガイド法を適用した衝突実験装置を開発した。比較的高い衝突エネルギーにおいては、振動・回転状態を選択的にした  $NO^+$  イオンビームが効率よく輸送制御されるシステムを構築した。低速領域ではイオンビーム発散の影響が大きくなった。低速領域での輸送効率向上のための改善を行うとともに、イオンカウンティング測定システムと散乱分布画像観測システムを導入した。ケルン大学との共同研究のために、博士研究員 1 名、博士課程学生 2 名をそれぞれ 1 ヶ月間ドイツに派遣し、極低温イオンの分光実験と反応実験を行った。ケルン大学の博士課程学生は 2 ヶ月間ほど反応物理化学研究グループに滞在して、散乱実験を行い、それぞれの測定装置による結果の解析と考察を行った。

#### ○発表原著論文

- ◎S. Kinoshita, Y. Inokuchi, Y. Onitsuka, H. Kohguchi, N. Akai, T. Shiraogawa, M. Ehara, K. Yamazaki, Y. Harabuchi, S. Maeda, and T. Ebata (2019) Direct observation of the doorway  $^1\pi\pi^*$  state of methylcinnamate and effects of hydrogen-bonding on the photochemistry of cinnamate-based sunscreens *Phy. Chem. Chem. Phys.*, 21, 19755–19763. DOI: 10.1039/C9CP02914A
- M. Töpfer, P. C. Schmid, H. Kohguchi, K. M. T. Yamada, S. Schlemmer, and O. Asvany (2019) Infrared Photodissociation of Cold  $CH_3^+-He_2$  Complexes. *Mol. Phys.* 117, 1481–1485. DOI: 10.1080/00268976.2018.1563727
- ◎Y. Onitsuka, Y. Kadowaki, A. Tamakubo, K. Yamasaki, and H. Kohguchi (2019) Energy Dependence of Photodissociation Dynamics of Trimethylamine over the  $S_2$  and  $S_1$  Excited States. *Chem. Phys. Lett.* 716, 28–34. DOI: 10.1016/j.cplett.2018.11.062 (Cover Picture)
- T. Salomon, M. Töpfer, P. Schreier, S. Schlemmer, H. Kohguchi, L. Surin, and O. Asvany (2019) Double Resonance Rotational Spectroscopy of  $HCO^+-He$ . *Phys. Chem. Chem. Phys.*, Advance Article, 21, 3440–3445. DOI: 10.1039/C8CP04532A (2019 PCCP HOT Articles)
- ◎D. Kawabata, S. Tendo, Y. Tanimoto, R. Fukami, H. Kohguchi, and K. Yamasaki (2020) Branching Ratios of Electronic Quenching of Atomic Sulfur  $S(3p^34p^3P_j)$  by Collisions with  $N_2$ . *Chem. Phys. Lett.*, 739, 136962. DOI: 10.1016/j.cplett.2019.136962

#### ○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, 総頁数427. 改訂頁数266.

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, 総頁数605. 改訂頁数598.

## ○総説

高口博志 (2020) 状態選別散乱法による多自由度系の化学反応ダイナミクス研究—アミンの光解離反応—。しょうとつ, 原子衝突学会, **17**, 19–32.

## ○国際会議

- ◎H. Nakata, K. Nagamori, M. Haze, K. Yamasaki, H. Kohguchi: Coordination-Specific Photoelimination of Carbonyl and Nitrosyl Ligands in Transition-Metal Complex. 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (一般講演)
- ◎M. Haze, H. Nakata, K. Nagamori, T. Matsugi, T. Mizuta, K. Yamasaki, H. Kohguchi: Photoelimination Reaction Dynamics of CO and NO from  $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)\text{W}(\text{CO})_2\text{NO}$ . 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)
- ◎K. Nagamori, H. Nakata, M. Haze, T. Matsugi, T. Mizuta, K. Yamasaki, H. Kohguchi: Effect of Central Metal on NO Photoelimination Reactions of  $(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)\text{M}(\text{CO})_2\text{NO}$  (M =Cr, Mo, W). 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)
- ◎R. Shinohara, K. Inoue, K. Yamasaki, H. Kohguchi: State Distribution of CH<sub>3</sub> and HCO Product in Ultraviolet Photodissociation of N,N-dimethylformamide. 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)
- ◎P. Wangchingchai, Y. Onitsuka, K. Yamasaki, H. Kohguchi: Photodissociation dynamics study of dimethylamine: CH<sub>3</sub> product detection and theoretical calculations. 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)
- ◎K. Kobayashi, S. Tendo, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Rate coefficients for vibrational relaxation of S<sub>2</sub>(X<sup>3</sup>Σ<sub>g</sub><sup>-</sup>) by collisions with He. 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)
- ◎D. Kawabata, S. Tendo, S. Jongsik, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Rate coefficients and the mechanism of S(3p<sup>3</sup>4p<sup>3</sup>P) quenching of electronically excited by collisions with He and N<sub>2</sub>. 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)
- ◎Y. Tanimoto, S. Tendo, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Rate coefficient for quenching of electronically excited O(2p<sup>3</sup>3p<sup>3</sup>P) by collisions with He. 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, 東広島) (ポスター)

## ○国内学会

- ◎中田裕之, 長森啓悟, 櫛 美里, 山崎勝義, 高口博志: 遷移金属ニトロシル錯体の光脱離における過渡的屈曲配位構造。第13回分子科学討論会 (2019年9月, 名古屋) (一般講演)
- ◎井上昂輔, 篠原 亮, 山崎勝義, 鬼塚侑樹, 高口博志: N,N-ジメチルホルムアミドの紫外光解離反応におけるCH<sub>3</sub>/HCO放出経路の同定。第13回分子科学討論会 (2019年9月, 名古屋) (一般講演)
- ◎木下真之介, 村松 悟, 井口佳哉, 高口博志, 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化学反応経路自動探索法による桂皮酸エステルの*trans* → *cis*光異性化経路の解明。第13回分子科学討論会 (2019年9月, 名古屋) (一般講演)
- ◎鬼塚侑樹, Wangchingchai Peerapat, 山崎勝義, 高口博志: 脂肪族アミン光解離反応における Rydberg/valence相互作用の実験および理論的研究。第13回分子科学討論会 (2019年9月, 名古屋) (ポスター)
- ◎D. Kawabata, S. Tendo, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Overall rate coefficient and branching ratio for quenching of S(3p<sup>3</sup>4p<sup>3</sup>P<sub>i</sub>) by collisions with He. The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2019年12月, 東広島) (一般講演)
- ◎R. Fukami, D. Kawabata, Y. Tanimoto, S. Tendo, H. Kohguchi, K. Yamasaki: Rate coefficients for vibrational relaxation of C<sub>2</sub>H(X<sup>2</sup>Σ<sup>+</sup>) by collision with He. The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium (2019年12月, 東広島) (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 <sup>(1)</sup>	0	0
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	6	2
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	2	1
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

## ○社会活動・学外委員

### ・学協会役員

- 山崎勝義, 日本化学会監事 (2018-2019)
- 山崎勝義, 日本化学会理事 (2013-2014)
- 山崎勝義, 日本化学会代議員 (2012-2014)
- 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, 日本化学会単位・記号専門委員会委員 (2015-2018)
- 山崎勝義, 日本化学会「化学と教育」編集幹事会担当理事 (2013-2014)
- 山崎勝義, 日本化学会化学教育賞等選考委員会担当理事 (2014)
- 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-)
- 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)
- 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)

### ・講習会・セミナー講師

- 山崎勝義, 先端融合科学「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)
- 高口博志, ACS on Campus (2018年12月, 広島大学)
- 高口博志, 科学技術振興機構 日本・アジア青少年サイエンス交流事業さくらサイエンスプランサマースクールプログラム「Introduction to Chemical Reaction Dynamics - Study for Molecular Photodissociation -」 (2019年8月, 広島大学)

### ・高大連携事業

- 山崎勝義, 大学模擬講義「サイエンス＝科学＝理学の楽しみ方」 (2014年7月, 広島県立福山誠之館高等学校)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)

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)  
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)

・論文誌編集委員

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

・討論会の組織委員

山崎勝義, 第35回化学反応討論会実行委員会委員 (2018-2019)

高口博志, 第8回分子科学討論会実行委員会委員 (2013-2014)

高口博志, 第35回化学反応討論会実行委員会委員長 (2018-2019)

・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-)

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)

○国際共同研究・国際会議開催実績

高口博志, 第35回化学反応討論会, 2019年

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

高口博志, 国際共同研究「極低温イオンの化学」, ドイツ・ケルン大学2016年8月-2017年1月滞在

高口博志, 国際共同研究「極低温イオンの化学」, ドイツ・ケルン大学2017年8月-2018年1月滞在

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年

○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」

○他研究機関での講義・客員

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, 首都大学東京大学院集中講義「物理化学特別講義I」(2020年1月, 首都大学東京)

高口博志, 東京工業大学大学院トピックス講義(2015年12月, 東京工業大学)

高口博志, 神戸大学大学院集中講義(2012年12月, 神戸大学)

○研究助成の受け入れ

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

科学研究費補助金 基盤研究(B) 特設分野「遷移状態制御」, 多原子系反応の実効的反應座標の決定と反応設計に向けた体系化, 研究代表者 高口博志

東レ科学技術研究助成, 分子線実験による有機イオン反応系の反應座標の抽出, 研究代表者 高口博志

公益財団法人山田科学振興財団 2016年度 長期間派遣援助「分子イオンの極低温化学」 研究代表者 高口博志

## ○座長を行った学会・討論会の名称

高口博志, 第13回分子科学討論会, 名古屋, 2019年9月

高口博志, 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, 東広島, 2019年6月

## 有機典型元素化学研究グループ

スタッフ 山本 陽介 (教授), 中本 真晃 (准教授), Shang Rong (助教)

### ○研究活動の概要

今年度は, 最近開発した一重項カルベン骨格を用いて, 金・銀・銅錯体の合成と構造解析・性質の解明を行なった。特に銅錯体については, 興味深い構造が得られた。また立体障害の大きな  $sp^3$  塩基の合成とホウ素化合物への導入について進展がみられた。(山本)

高歪み炭素シグマ結合からなる正四面体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て, 光や熱によって誘起される分子変換に関する研究を進めてきた。今年度は,  $\sigma$  共役二量体やリン置換基およびホウ素置換基を導入した誘導体の合成を行い, 構造や反応性に関する知見を得た。また, 新規に遷移金属錯体への反芳香族分子の導入にも着手した。ボランールイス塩基付加体の構造解析に成功し, 光物性の向上に関する知見を得た。(中本)

In 2019, considerable efforts are on training of new students on synthesis of the boryl/borane ligand system for investigation of metal-assisted B-B bond cleavage. Meanwhile, the synthesis of an inversed pincer ligand for Mmetal-borane cooperative catalysis has been developed. Its complexation to group 9 and 11 metal precursors are also successful. Calculations on the catalyst showed that the BPB ligand forces the metal-centered Highest Occupied Molecular Orbital (HOMO) align with the Lowest Unoccupied Molecular Orbital (LUMO), which becomes a subject of interest to our project. Also, a series of multinuclear coinage metal complexes have been isolated and fully characterized. They showed luminescence properties in solution. In addition, triaryl amine compounds that feature the first hypervalent bonding of nitrogen have been fully characterized. (Shang)

### ○発表原著論文

- ◎Sihan Zhang, Rong Shang, Masaaki Nakamoto, Yohsuke Yamamoto, Yohei Adachi and Joji Ohshita(2019) Luminescent Di- and Tetranuclear Gold Complexes of Bis(diphenylphosphinyl)-Functionalized Dipyrido-annulated N-heterocyclic Carbene, *Inorganic Chem.*, 58(9), 6328-6335
- ◎Sihan Zhang, Rong Shang,\* Masaaki Nakamoto, Yohsuke Yamamoto, Yohei Adachi, and Joji Ohshita (2019) Bis(diphenylphosphinyl)-functionalized dipyrido-annulated NHC towards copper(I) and silver(I), *Dalton Trans.*, 2019, 48, 12250-12256
- ◎Xin-Dong Jiang, Zhumei Shao, Changliang Sun, Shuai Yue, Rong Shang, Yohsuke Yamamoto(2019) Development of aryl-containing dipyrrolyldiketone difluoroboron complexes(BONEPYS): Tune the hydrogen bond o-C-H...F for fluoride recognition, *Chinese Chemical Letters*, 2019, 31, 1317-1321.
- ◎Chenting Yan, Rong Shang, Masaaki Nakamoto, Yohsuke Yamamoto, Yohei Adachi(2020) The Substituent Effect of Bridged Triarylamine Helicenes on Light-emitting and Charge Transfer Properties, *Chem. Lett.*, 2020, 49, 457-461.

### ○著書

野依良治, 中筋一弘, 玉尾皓平, 奈良坂紘一, 柴崎正勝, 橋本俊一, 鈴木啓介, 山本陽介, 村田道雄編: 大学院講義有機化学 第2版 I 分子構造と反応・有機金属化学, 東京化学同人, 東京, 第8章有機典型元素化学, pp307-392, 2019

### ○国際会議

- ◎Yohsuke Yamamoto, Shogo Morisako, Rong Shang: Triaminotriborane(3): A Homocatenated Boron Chain Connected by B-B Multiple Bonds. The 2nd international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II) (2019.7.14-17, Taiyuan, Shanxi, P. R. China) (招待講演)
- ◎Rong Shang, Shu Furukawa, Yoshitaka Kimura, Souta Saito, J. Oscar Jimenez-Halla, Yohsuke Yamamoto.: Understanding B-B cleavage of tri(tert-butyl)azadiboriridines by late transition metals. The 2nd international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II) (2019.7.14-17, Taiyuan, Shanxi, P. R. China) (一般講演)
- ◎Takumi Oishi, Yichuan Jing, Rong Shang, Yohsuke Yamamoto: Transition metal complexes bearing BPB ligand, The 2nd international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II) (2019.7.14-17, Taiyuan, Shanxi, P. R. China) (ポスター)
- ◎Taiki Imagawa, Masaaki Nakamoto, Yusuke Inagaki, Akira Sekiguchi, Rong Shang, Yohsuke Yamamoto: Synthesis of Boryltetrahedrane and Attempt of Photoisomerization toward Cyclobutadiene. The 2nd

- international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II) (2019.7.14-17, Taiyuan, Shanxi, P. R. China) (ポスター)
- ◎Hiroki Suzuki, Shogo Morisako, Rong Shang, Masaaki Nakamoto, Yohsuke Yamamoto: New sterically hindered amino substituents for isolation of low-valent boron species. The 2nd international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II) (2019.7.14-17, Taiyuan, Shanxi, P. R. China) (ポスター)
- 国内学会
- 山本陽介: 不安定な典型元素化合物の安定化の研究。第30回基礎有機化学討論会 (2019年9月25日~27日, 大阪) (招待講演)
- ◎Shang Rong, 古川 柊, 木村好貴, 齋藤聡太, 中本真晃, 山本陽介, J. Oscar Jimenez-Halla: Cleavage Of B-B Bond by Late Transition Metal Complexes. 第35回有機合成化学協会中国四国支部若手化学者のための化学道場 (2019年9月3日~4日, 松江) (師範講演)
- ◎中西一貴, 前田直人, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介: ジアリール基をもつ新規カルベン三座配位子の開発とその応用。第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (口頭発表)
- ◎Shang Rong, 古川 柊, 木村好貴, 齋藤聡太, Jimenez-Halla J. Oscar, 山本陽介: トリ(tert-ブチル)アザジボリリジンを用いた高周期遷移金属元素の多様な反応。第66回有機金属化学討論会 (2019年9月14日~16日, 東京) (口頭発表)
- ◎Shang Rong, 中西一貴, Zhang Sihan, 前田直人, 山本陽介: Bisaryl- and Bisphosphine-Substituted Dipyrido-Annulated N-Heterocyclic Carbenes and their Group 9 and 11 Complexes. 錯体化学会第69回討論会 (2019年9月21日~23日, 名古屋) (口頭発表)
- ◎鈴木啓太, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介, 岡庭健斗, 小林 譲, 関口 章:  $\pi$  共役拡張型シクロブタジエンの合成と反応性。2019年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019年11月16日~17日, 徳島) (口頭発表)
- ◎今川大樹, 中本真晃, 稲垣佑亮, 関口 章, Shang Rong, 山本陽介: 光異性化によるホウ素置換基を有するシクロブタジエンの合成。第46回有機典型元素化学討論会 (2019年12月5日~7日, 松山) (口頭発表)
- ◎今川大樹, 中本真晃, Shang Rong, 山本陽介: ホウ素置換基を有するテトラヘドランの合成およびシクロブタジエンへの光異性化の試み。第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (ポスター)
- ◎木村好貴, Rong Shang, Jimenez-Halla J. Oscar, 齋藤聡太, 山本陽介: Synthesis of transition metal-diboron complexes. 第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (ポスター)
- ◎鈴木啓太, 中本真晃, Shang Rong, 山本陽介:  $\pi$  系置換基を有する反芳香族分子: 新規シクロブタジエン誘導体の合成と構造、物性解明。第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (ポスター)
- ◎鈴木博喜, 森迫祥吾, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介: 立体障害の大きな新規  $sp^3$  塩基の合成と新規ホウ素化合物への応用。第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (ポスター)
- ◎古川 柊, 齋藤聡太, Shang Rong, Jimenez-Halla J. Oscar, 山本陽介: 遷移金属によって容易化されたホウ素間結合の開裂及び活性化の研究。第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (ポスター)
- ◎松前翔三, 薄田康平, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介: 遷移金属-ガリウム錯体の合成と構造。第54回有機反応若手の会 (2019年6月30日~7月2日, 大阪府泉南郡岬町) (ポスター)
- ◎今川大樹, 中本真晃, Shang Rong, 山本陽介: 光異性化によるホウ素置換シクロブタジエン合成の試み。第35回有機合成化学協会中国四国支部若手化学者のための化学道場 (2019年9月3日~4日, 松江) (ポスター)
- ◎中西一貴, 前田直人, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介: ジピリド縮環型カルベンを用いたイリジウム錯体(V)の合成とその性質。第66回有機金属化学討論会 (2019年9月14日~16日, 東京) (ポスター)
- ◎村松 悟, 木田 基, Yuan Shi, 山本陽介, 井口佳哉:  $SN_2$  遷移状態構造を有する超原子価5配位炭素化合物の気相光解離分光。第13回分子科学討論会 (2019年9月17日~20日, 名古屋) (ポスター)
- ◎木田 基, 和田佳奈子, 村松 悟, 山本陽介, 井口佳哉: 気相中におけるスフェランド-アルカリ金属イオン錯体の構造と包接能。第13回分子科学討論会 (2019年9月17日~20日, 名古屋) (ポスター)
- ◎古川 柊, Shang Rong, J. Oscar C. Jimenez-Halla, 山本陽介: Investigation of Metal-Facilitated Boron-Boron Bond Activation and Cleavage. 錯体化学会第69回討論会 (2019年9月21日~23日, 名古屋) (ポスター)



- ◎木村好貴, 齋藤聡太, Shang Rong, 山本陽介: Synthesis and reactivity of transition metal-diboron complexes. 錯体化学会第 69 回討論会 (2019 年 9 月 21 日～23 日, 名古屋) (ポスター)
- ◎伊藤洋介, 山本純基, 福圓真一, 山口虎彦, 中本真晃, 山本陽介: 安定な三重項カルベンの合成検討。不安定な典型元素化合物の安定化の研究。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月 25 日～27 日, 大阪) (ポスター)
- ◎鈴木博喜, 森迫祥吾, Shang Rong, 中本真晃, 山本陽介: 立体障害のある新規 sp<sup>3</sup> 塩基の合成と応用。第 30 回基礎有機化学討論会 (2019 年 9 月 25 日～27 日, 大阪) (ポスター)
- ◎村山仁愛, 伊藤洋介, 中本真晃, 山本陽介: 新規一重項リモートカルベンの合成とその応用。第 46 回有機典型元素化学討論会 (2019 年 12 月 5 日～7 日, 松山) (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 <sup>(1)</sup>	0	2
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	2	13
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	1	1
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

### ○セミナー・講演会開催実績

山本陽介, 山下誠教授講演会

日時: 2019 年 11 月 12 日 (火) 13:00～

場所: 理学研究科 E002 講義室

講師: 山下誠教授 (名古屋大学大学院工学研究科)

演題: 高反応性 13 族元素化合物の化学

山本陽介, Anthony J. Arduengo, III 教授講演会

日時: 2019 年 12 月 9 日 (水) 14:30～

場所: 理学研究科 E002 講義室

講師: Anthony J. Arduengo, III 教授 ((University of Alabama, USA))

演題: The Long, but Misunderstood History of the Lightest Group 14 Element in Oxidation State II – Carbenes through History

### ○社会活動・学外委員

山本陽介, 第 22-23, 24-25 期日本学術会議連携会員(2011～)

- ・学協会役員, 委員

山本陽介, Journal of Physical Organic Chemistry, Editorial Board 論文編集委員 (2005～)

- ・外部評価委員など

該当無し

- ・講習会・セミナー講師

中本真晃, Shang Rong, 第 10 回 国立台湾大学理学院, チュ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

- ・高大連携事業

中本真晃, Shang Rong, 2019 年 8 月, 広島大学オープンキャンパスにて, 研究室公開「小さな結晶から分子の形がわかる!？」で X 線解析についての説明を行った。

- ・討論会の組織委員

該当無し

- ・その他の委員

山本陽介, 中国四国・化学と工業懇話会常任運営委員(2007～2019)

## ○産学官連携実績

山本陽介, コニカミノルタとの共同研究を開始した。(2016～)

## ○国際共同研究・国際会議開催実績

山本陽介, メキシコ国立自治大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究

山本陽介, カナダ・カルガリー大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究

山本陽介, アメリカ・テキサス A&M 大学, 三重項カルベン合成に関する国際共同研究

Shang Rong, メキシコ・ガナファト大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究

Shang Rong, 南京大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究

## ○特許公報

該当無し

## ○他研究機関での講義・客員

山本陽介, アラバマ大学客員教授 (2013 年～)

山本陽介, 山本陽介教授講演会, 2019 年 7 月 12 日, 南京大学, タイトル: T-Shaped Sulfur and Phosphorus Compounds with A Tridentate Ligand Bearing CF<sub>3</sub> or C<sub>2</sub>F<sub>5</sub> Groups

山本陽介, 愛媛大学集中講義, 2019 年 8 月 5 日～6 日, 愛媛大学大学院理工学研究科, タイトル: 自分の興味と偶然の結果と外部要因によって流される研究の面白さ

山本陽介, 立教大学特別講義, 2019 年 9 月 23 日, 立教大学理学研究科, タイトル: 不安定化学種の安定化: 感応性化学種の化学

## ○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金基盤研究(A), 開殻性を有する新規機能性分子の創成, 代表者 山本陽介

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(学術研究助成基金助成金) 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

## ○受賞状況 (学生)

今川大樹 (M1) 第 54 回有機反応若手の会, ポスター講師賞 (山口 潤一郎先生)「ホウ素置換基を有するテトラヘドランの合成およびシクロブタジエンへの光異性化の試み」(2019)

今川 大樹 (M1) 第 35 回有機合成化学協会中国四国支部若手化学者のための化学道場, 優秀ポスター発表賞, 光異性化によるホウ素置換シクロブタジエン合成の試み

木村 好貴 (M1) The 16th Nano Bio Info Chemistry Symposium, Student Award, Towards Isolation of Boron-containing N-heterocyclic Carbene Complex

中西 一貴 (M2) 第 46 回有機典型元素化学討論会, 優秀ポスター賞, Synthesis and Application of Iridium Complexes Bearing Bis-aryl Functionalized Dipyrido-annulated Carbenes

前田 修平 (M2) 第 46 回有機典型元素化学討論会, 優秀ポスター賞, 平面構造を有するリン化合物の合成と反応性

大石拓実 (D1) The 2nd international Conference on Boron Chemistry (ICBC-II), Excellent Poster Award “Transition metal complexes bearing BPB ligand “(2019)

伊藤洋介 (D1) 第 30 回基礎有機化学討論会, ポスター賞「安定な三重項カルベンの合成検討」(2019)

## ○座長を行った学会・討論会の名称

Shang Rong, 第 35 回 有機合成化学協会中国四国支部 若手化学者のための化学道場 (松江市), 2019 年 9 月 3 日～4 日

## ○その他特記事項

山本陽介, 広島大学研究企画会議委員(2013 年 5 月～2020 年 3 月)

山本陽介, 広島大学研究設備サポート推進会議委員(2011 年 3 月～2020 年 3 月)

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)

## 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

- Sahara, K.; Abe, M.; Zipse, H., Kubo, T. (2020) Duality of Reactivity of a Biradicaloid Compound with an o-Quinodimethane Scaffold. *Journal of the American Chemical Society*, 142, 5408-5418.
- Ishida, K.; Yamazaki, H.; Hagiwara, C.; Abe, M.; Kusama, H. (2020) Efficient Generation and Synthetic Applications of Alkyl-Substituted Siloxycarbenes: Suppression of Norrish-Type Fragmentations of Alkanoylsilanes by Triplet Energy Transfer. *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. (2020) Direct Suzuki-Miyaura coupling with naphthalene-1,8-diamino (dan)-substituted organoborons. *ACS Catalysis*, 10, 346-351.
- Ismael, A.; Abe, M.; Fausto, R.; Cristiano, M.L.S. (2020) Insights into the photochemistry of 5-aminotetrazole derivatives with applications in coordination chemistry. effect of the saccharyl moiety on the photostability. *Pure and Applied Chemistry*, 92, 49-62.
- Akisaka, R.; Abe, M. Bulky Substituent Effect on Reactivity of Localized Singlet Cyclopentane-1,3-diyls with  $\pi$ -Single Bonding (C- $\pi$ -C) Character (2019) *Chemistry - An Asian Journal*, 14, 4223-4228.
- Yang, Y.; Deng, G.; Lu, Y.; Liu, Q.; Abe, M.; Zeng, X. Photodecomposition of Thienylsulfonyl Azides: Generation and Spectroscopic Characterization of Triplet Thienylsulfonyl Nitrenes and 3-Thienylnitrene (2019) *Journal of Physical Chemistry A*, 123, 9311-9320.
- Shields, D.J., Sarkar, S.K., Sriyathne, H.D.M., Brown, J.R., Wentrup, C., Abe, M., Gudmundsdottir, A.D. Transforming Triplet Vinylnitrene into Triplet Alkylnitrene at Cryogenic Temperatures (2019) *Organic Letters*, 21, 7194-7198.
- Li, X.; Ogihara, T.; Abe, M.; Nakamura, Y., Yamago, S. The Effect of Viscosity on the Diffusion and Termination Reaction of Organic Radical Pairs (2019) *Chemistry - A European Journal*, 25, 9846-9850.
- Gatlin, D.M.; Karney, W.L.; Abe, M.; Ault, B.S.; Gudmundsdottir, A.D. Formation and Reactivity of Triplet Vinylnitrenes as a Function of Ring Size (2019) *Journal of Organic Chemistry*, 84, 9215-9225.
- Nkayama, Y.; Ando, G.; Abe, M.; Koike, T.; Akita, M. Keto-difluoromethylation of aromatic alkenes by photoredox catalysis: Step-economical synthesis of  $\alpha$ -CF<sub>2</sub>H-substituted ketones in flow (2019) *ACS Catalysis*, 9, 6555-6563.
- ◎Yakiyama, Y.; Wang, Y.; Hatano, S.; Abe, M.; Sakurai, H. Generation of "Sumanenylidene": A Ground-State Triplet Carbene on a Curved  $\pi$ -Conjugated Periphery (2019) *Chemistry - An Asian Journal*, 14, 1844-1848.
- Joseph D. D.; Sayaka H.; and Dasan M. T. 28. Generation and Rearrangement of (1-Hydroxycyclopropyl)- and (1-Hydroxycyclobutyl)carbene (2019) *Australian Journal of Chemistry*, 72, 890-893.

### ○総説

- Abe, M. Generation of extremely long-lived localized singlet diradicals: New insights into bond-homolysis process and discovery of novel bonding system (C- $\pi$ -C). (2019) *Yuki Gosei Kagaku Kyokaishi/Journal of Synthetic Organic Chemistry*, 77, 503-511.
- Chitose, Y.; Abe, M. Design and synthesis of two-photon responsive chromophores for application to uncaging reactions. (2019) *Photochemistry*, 46, 221-241.

### ○国際会議

- ◎S. Hatano, C. Tanabe, M. Abe, Photo-reaction of Norbornene Derivative with Quinoid Structure. The 18th Asian Chemical Congress (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (一般講演)
- R. Akisaka: Kinetic Stabilization of Localized Singlet Diradicals by Introducing Bulky Substituents. The 18th Asian Chemical Congress (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (ポスター)
- R. Ohyama, Study on Diradical Character of Coumarin-4-yl Cation Bearing Electron Donating Group. The 18th

Asian Chemical Congress (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (ポスター)  
 M. Takano: Photochemical Generation of Reactive Oxygen Species from tert-Butyl Cumyl Peroxide and Their Reactivity. The 18th Asian Chemical Congress (ACC 2019) (Dec., 2019, Taipei, Taiwan) (ポスター)

## ○国内学会

- ABE, Manabu: Genesis of the Carbon-Carbon  $\pi$ -Single Bond. 日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月, 千葉) (受賞講演)
- ◎波多野さや佳, 田邊千佳, 安倍 学, 石橋千英, 朝日 剛, 岡島 元, 坂本 章: キノイド構造を有するノルボルネン誘導体の光反応。日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月, 千葉) (一般講演)
- ◎岡本和賢, 波多野さや佳, 安倍 学: 嵩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 100 春季年会(2020 年 3 月, 千葉) (一般講演)
- 秋坂陸生, 安倍 学: 一重項-2,2-ジアルコキシ-1,3-ジラジカルの反応性に及ぼす立体および粘度効果。日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月, 千葉) (一般講演)
- Zhe Wang, Manabu Abe: Long lifetime of cyclopentane-1,3-diyl diradicals using stretch effect induced by macrocyclic structures. 第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (一般講演)
- 佐々木海友, 安倍 学: インデン骨格を有する新規光解離性保護基の開発。2019 年光化学討論会(2019 年 9 月, 名古屋) (一般発表)
- ◎KOYAMA, Satoki; HATANO, Sayaka; ABE, Manabu: Synthesis and properties of phenoquinone derivative with naphthalene structure. 日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月, 千葉) (ポスター)
- TAKANO, Ma-aya; ABE, Manabu: Photoreaction of Coumaril-4-methyl derivative which has electron donating group at 7-position. 日本化学会第 100 春季年会(2020 年 3 月, 千葉) (ポスター)
- PHAM Thi Thu Thuy, SATISH Jakkampudi, ABE, Manabu, FURUKAWA Ko, KANTAN, Claudine: Design and synthesis of two-photon responsive photolabile protecting group with a terphenyl unit for near IR calcium ion uncaging reaction. 2019 年光化学討論会(2019 年 9 月, 名古屋) (ポスター)
- Nguyen Ngoc Thanh Luan, Abe Manabu: Design and synthesis of new two-photon responsive photolabile protecting groups using triphenylamine and coumarin units. 2019 年光化学討論会(2019 年 9 月, 名古屋) (ポスター)
- NGUYEN Hai Dang, ABE Manabu: Design, Synthesis and Photoproperties of Novel Caged Dopamine. 2019 年光化学討論会(2019 年 9 月, 名古屋) (ポスター)
- 秋坂陸生, 安倍 学: 局在化一重項ジラジカルの反応性に及ぼす立体効果。第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- 高野真綾, 安倍 学: 電子供与性基を有するアリールメチルカチオンのジラジカル性に関する研究。第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- 大山諒子, 安倍 学: tert-Butyl Cumyl Peroxide の光照射による活性酸素種(ROS)の発生と光解離機構の解明。第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- ◎岡本和賢, 波多野さや佳, 安倍 学: 架橋ペルオキシド構造を有するロフィン誘導体に関する研究。第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- 宮澤友樹, 松本 岬, 岡本一茂, 中村岳史, 安倍 学: マルチラジカルを有するシクロパラフェニレン分子の構造と電子的性質。第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- 佐原慶亮, 安倍 学, Hendrik Zipse, 久保孝史: 一重項ビラジカル種「シグマレン」の二量化挙動。第 30 回基礎有機化学討論会(2019 年 9 月, 大阪) (ポスター)
- 佐々木海友, 安倍 学: インデン骨格を有する光解離性保護基の開発。IoL センター主催講演会(2019 年 7 月, 山口) (ポスター)
- 大山諒子, 安倍 学: tert-butyl cumyl peroxide の光照射による活性酸素種 (ROS) の発生と光分解機構の解明。第 72 回日本酸化ストレス学会学術集会(2019 年 6 月, 北海道) (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 <sup>(1)</sup>	0	0
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	2	11
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	1	5
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

## ○セミナー・講演会開催実績

安倍 学, Henrik Ottosson 教授 講演会

日時：2019年11月29日(火) 16:30-18:00

場所：理学研究科 B305 講義室

講師：Henrik Ottosson 教授 (スウェーデン, Uppsala University)

演題：Is Time Ready to Put Baird's Rule on Excited State Aromaticity and Antiaromaticity into Action?

安倍 学, Maurizio Fagnoni 教授 講演会

日時：2019年9月9日(火) 10:30-12:00

場所：理学研究科 B301 講義室

講師：Maurizio Fagnoni 教授 (イタリア, University of Pavia)

演題：Decatungstate salts for selective photocatalyzed C(sp<sup>3</sup>)-H / C(sp<sup>2</sup>)-H functionalization

安倍 学, Stanislav Presolski 教授 講演会

日時：2019年4月15日(火) 16:00-17:00

場所：理学研究科 B305 講義室

講師：Stanislav Presolski 教授 (シンガポール, Yale-NUS College)

演題：Functional A<sub>3</sub>B Porphyrins: Synthesis, Supramolecular Chemistry and Photocatalytic Activity in Complex Biological Media

## ○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～)

波多野さや佳, 日本化学会中国四国支部庶務幹事 (2019～2020)

### ・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, 中国蘇州大学, Professor Xiaoqing Zeng, ニトレンの電子共鳴分光

波多野さや佳, 米国コルビー大学, Professor Das Thernatorr, カルベンに関する研究

## ○特許公報

該当無し

## ○研究助成の受け入れ状況

科学研究費補助金, 基盤研究 (B), 近赤外 2 光子感応性新規光解離性保護基の合成と反応：ドラッグデリバリーへの基盤研究, 代表者 安倍 学

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

科学研究費補助金, 特別研究員奨励費, 局在化 1.3-ジラジカル構造と反応性に関する研究,

代表者 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, 分担者 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

○受賞状況 (職員)

安倍 学, 日本化学会第37回学術賞「炭素-炭素 $\pi$ 単結合の創製」(2020)

○受賞状況 (学生)

秋坂 陸生 (D2), The 18th Asian Chemical Congress Best Prize Certificate 「Kinetic Stabilization of Localized Singlet Diradicals by Introducing Bulky Substituents」(2019)

高野 真綾 (M1), The 18th Asian Chemical Congress Best Prize Certificate 「Study on Diradical Character of Coumarin-4-yl Cation Bearing Electron Donating Group」(2019)

大山 諒子 (M2), The 18th Asian Chemical Congress Best Prize Certificate 「Photochemical Generation of Reactive Oxygen Species from tert-Butyl Cumyl Peroxide and Their Reactivity」(2019)

佐々木 海友 (M2), IoLセンター主催講演会 IoL優秀発表賞「インデン骨格を有する光解離性保護基の開発」(2019)

大山 諒子 (M2), 第72回日本酸化ストレス学会学術集会 優秀ポスター発表賞「tert-butyl cumyl peroxideの光照射による活性酸素種 (ROS) の発生と光分解機構の解明」(2019)

○その他特記事項

青少年のための化学の祭典第25回広島大会 (2019年10月26日, 広島市子ども文化科学館)

## 量子化学研究グループ

スタッフ 相田 美砂子 (教授), 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生理活性分子や生体分子の構造の特徴や反応のメカニズム、また、それらへの溶媒や周りの環境の関与を明らかにすることを目的として、主として非経験的分子軌道法、分子動力学法、モンテカルロ法を用いた研究を進めた。尿素は、浸透圧調節物質であり、また、蛋白質変性作用があることでも知られている。尿素の水和構造を QM/MM-MD 法により多数発生させ、そこから尿素の周りの溶媒水分子の分布の特徴を解析した。

②NMR 遮蔽定数の数値は、測定化合物の構造だけでなく、それを取り巻く環境からも影響を受ける。メタノールの水溶液中の QM/MM-MD 計算から得た多数の溶媒和構造を用いて非経験的分子軌道法計算で求めた <sup>1</sup>H-NMR 遮蔽定数を目的変数とし、測定化合物の構造および溶媒水分子の配置から得られる原子間距離や結合角を説明変数として、機械学習を用いて、モデルを開発している。NMR 遮蔽定数を予測することができるモデルを構築することによって、NMR 遮蔽定数の溶媒効果に関する知見を得ることを目的としている。

③グリシンベタインは耐塩性の高い植物に多く蓄積されることが知られている。ベタインと塩との強い相互作用に伴ってベタイン水和構造が変化することが期待される。そこで、前年度に引き続き、グリシンベタイン・塩化ナトリウム混合水溶液の軟 X 線吸収スペクトルから、水と水の塩添加効果を調べた。グリシンベタインの水和水と帰属した吸収成分 534.0 eV は、塩添加に伴って面積強度が低下し、塩のモル濃度がベタインの半分を超えるとほぼゼロとなった。グリシンベタインとナトリウムイオンとの直接的相互作用 (イオン対の形成) によってカルボキシレートサイトの水和水が失われるものとして解釈できた。

④N,N-ジメチルグリシン(DMG)とベタインは、グリシンのアミノ基に導入されたメチル基の数が異なるだけであるが、水への溶解度には約 3 倍もの差がある。昨年度では試料間の差スペクトルから水と水による吸収成分を 534.0 eV および 534.9 eV と見積もった。今年度は、これらが水と水の成分であることを確かめるため、吸収スペクトルの水の共鳴バンドのピークデコンボリューションをおこなった。成分ピークを同じ光子エネルギー位置に固定して吸収スペクトルデータのピーク分離をおこなったところ、水と水の成分はともに試料濃度にほぼ比例することが分かった。この結果から、DMG との水素結合様式の違う水と水が 534.0 eV と 534.9 eV に共鳴吸収をもつと結論づけた。

### ○発表原著論文

- ◎Y. Nakagawa, T. Doi, K. Takegoshi, T. Sugahara, D. Akase, M. Aida, K. Tsuzuki, Y. Watanabe, T. Tomura, M. Ojika, Y. Igarashi, D. Hashizume, Y. Ito (2019) Molecular Basis of Mannose Recognition by Pradimicins and their Application to Microbial Cell Surface Imaging. *Cell Chemical Biology*, **26**, 950–959.
- ◎Y. Watanabe, F. Yamaji, M. Ojika, T. Sugawara, D. Akase, M. Aida, Y. Igarashi, Y. Ito, Y. Nakagawa (2019) The endocyclic oxygen atom of *d*-mannopyranose is involved in its binding to pradimicins. *Tetrahedron Letters*, **61**, 151530.
- ◎M. Kondoh, A. Sakuta, K. Okazawa, D. Akase, M. Aida, and T. Ishibashi (2019) Photo-Induced Ring-Opening Reaction of Flav-3-en-2-ol Monitored by Time-Resolved Infrared Spectroscopy. *Journal of Physical Chemistry B*, **123**, 8499–8504.
- ◎M. Kondoh, C. Takizawa, K. Okazawa, D. Akase, M. Aida, T. Ishibashi (2019) Time-resolved infrared study of photo-induced ring-closure reaction of trans-2-hydroxychalcone. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, **389**, 112280.
- K. Rikiyama, Y. Sanada, K. Watanabe, M. Aida, and Y. Katsumoto (2019) Unimer Structure and Micellization of Poly(ethylene oxide)-Stereocontrolled Poly(N-isopropylacrylamide) Alternating Multiblock Copolymers in Aqueous Solution. *Macromolecules*, **52**, 7188–7196.

### ○総説等

該当無し

## ○国際会議

- ◎D. Akase, M. Aida: Topologically distinct isomers of hydrogen-bonded clusters represented by digraphs. The 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019.6.5, Higashi-Hiroshima) (ポスター)

## ○国内学会

相田美砂子: コンピュータで化学する「水と溶媒効果」。日本コンピュータ化学会 2019 秋季年会 (2019 年 10 月 25 日, 広島市) (招待講演)

- ◎福原大輝, 赤瀬 大, 相田美砂子: 水溶液中における TMG と一価イオンとの間の相互作用に関する理論化学的研究。第 13 回分子科学討論会 (2019 年 9 月 17 日-20 日, 愛知県名古屋) (一般講演)

- ◎下岡 稔, 赤瀬 大, 相田美砂子: 水溶液中における尿素の水和構造についての QM/MM-MD シミュレーションによる理論化学的研究。2019 年日本化学会中国四国支部大 (2019 年 11 月 16 日-17 日, 徳島県徳島市) (一般講演)

- ◎玉野智章, 赤瀬 大, 相田美砂子: 機械学習を用いた NMR 遮蔽定数の溶媒効果についての理論化学的研究。2019 年日本化学会中国四国支部大 (2019 年 11 月 16 日-17 日, 徳島県徳島市) (一般講演)

- ◎福原大輝, 赤瀬 大, 相田美砂子: TMG が水を強く保持する能力に関する理論化学的研究。第 22 回理論化学討論会 (2019 年 5 月 27 日-29 日, 北海道札幌市) (ポスター)

- ◎福原大輝, 赤瀬 大, 相田美砂子: トリメチルグリシンの水和構造への塩の影響に関する理論化学的研究。日本コンピュータ化学会 2019 秋季年会 (2019 年 10 月 24 日-25 日, 広島県広島市) (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構造の研究。UVSOR Symposium 2019 (2019 年 11 月 16 日-17 日, 愛知県岡崎市) (ポスター)

大澤翔平, 湯澤勇人, 長坂将成, 岩山洋士, 岡田和正: 軟 X 線吸収分光法で探る塩添加によるグリシンベタインの水和構造変化。UVSOR Symposium 2019 (2019 年 11 月 16 日-17 日, 愛知県岡崎市) (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 <sup>(1)</sup>	0	2
博士課程前期 <sup>(2)</sup>	0	4
博士課程後期 <sup>(3)</sup>	0	1
博士課程前期・後期共 <sup>(4)</sup>	0	0

## ○社会活動・学外委員

- ・学協会役員, 委員

相田 美砂子, 日本学術会議会員 (2017-2023)

相田 美砂子, 日本学術会議連携会員 (2011-2017)

相田 美砂子, 文部科学省 科学技術・学術審議会 国際戦略委員会 委員 (2019-2020)

相田 美砂子, 文部科学省 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 専門委員 (2017-2019)

相田 美砂子, 文部科学省 研究振興局 第 8 期学術情報委員会 専門委員 (2015-2017)

相田 美砂子, 文部科学省 科学技術・学術政策局 卓越研究員制度検討委員会 委員 (2014)

相田 美砂子, 日本化学会 理事 (2015-2017)

相田 美砂子, 分子科学会運営委員 (2014-2018)

相田 美砂子, 情報計算化学生物学会 (CBI 学会) 理事 (2002-2015)

岡田 和正, 日本化学会中国四国支部会計幹事 (2018-2019)

- ・外部評価委員など

相田 美砂子, 立命館大学 産学連携コーオプ型高度人材育成プログラム 外部評価委員 (2011-2014)

- ・講習会・セミナー講師

相田 美砂子, 日本学術会議シンポジウム「研究評価の客観化と多様化をめざして分野別研究評価の現状と課題」依頼講演「総合大学における教員の研究業績の可視化の試み」(2019 年 05 月 24 日, 東京都港区)



相田 美砂子, 全国ダイバーシティネットワーク 2019 年度中国・四国ブロックワークショップ「女性活躍促進の進展度合いを見るために」(2019 年 11 月 18 日, 島根県松江市)  
相田 美砂子, 第 16 回東北大学男女共同参画シンポジウム「共感の技術」澤柳記念賞受賞講演「女性研究者の活躍促進と、大学のシステム改革の推進」(2019 年 12 月 21 日, 宮城県仙台市)  
相田 美砂子, 日本学術会議化学委員会各分科会合同会議 招待講演「地方にある大学の活性化を」(2019 年 12 月 26 日, 東京都港区)  
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)

・高大連携事業

岡田 和正, 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)

・討論会の組織委員

相田 美砂子, 岡田 和正, 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)  
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)

・その他の委員

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)  
岡田 和正, 日本原子力研究開発機構 光科学専門部会委員 (2008年度-2018年度)

○産学官連携実績

相田 美砂子, 赤瀬 大, 共同研究「カーボン繊維と樹脂パウダーの付着メカニズム」(株) サン・テクトロ  
相田 美砂子, 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

相田 美砂子, 科学技術人材育成費補助事業「世界で活躍できる研究者戦略育成事業」『地方協奏による世界トップクラスの研究者育成』実施責任者 (2019-2028)  
相田 美砂子, 科学技術人材育成費補助事業「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」次世代研究者育成プログラム『未来を拓く地方協奏プラットフォーム』実施責任者 (2014-2021)  
相田 美砂子, 科学技術人材育成費補助事業「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ (牽引型)」実施責任者 (2017-2022)  
相田 美砂子, 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』広島大学実施責任者 (2018-2022)  
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 (2019-2022)

○受賞状況 (職員)

相田 美砂子, 第6回澤柳政太郎記念東北大学男女共同参画賞 (2019)

○座長を行った学会・討論会の名称

赤瀬 大, The 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (June 2019, Higashi-Hiroshima)

### 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

令和元年度は、博士課程前期に2名、後期に8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

化学専攻のスタッフが令和元年度（2019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
	国際共同	1
	若手研究(スタートアップ)	2
	外国人特別研究員奨励費	1
その他の研究費（公募）		28

### 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）  
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～）  
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～)  
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）  
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）  
中川 真秀：日本大気化学会 人材育成WG(2017～)  
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）  
 山本 陽介：第22期日本学術会議連携会員（2011～）  
 山本 陽介：基礎有機化学会副会長（2012年10月～2014年9月）  
 山本 陽介：日本化学会中国四国支部副支部長（2013年3月～）  
 山本 陽介：日本化学会中国四国支部支部長（2014年3月～2015年2月）  
 山本 陽介：中国四国・化学と工業懇話会常任運営委員（2007～2019）  
 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）  
 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：IUPAC Subcommittee on Structural&Mechanistic Organic Chemistry（2016年7月～）  
 波多野 さや佳：日本化学会中国四国支部庶務幹事（2019～2020）  
 相田 美砂子：情報計算化学生物学会（CBI学会）理事（2002～2015）  
 相田 美砂子：分子科学会運営委員（2008～2012, 2014～2018）  
 相田 美砂子：日本学術会議連携会員（2011～2017）  
 相田 美砂子：文部科学省 研究振興局 第8期学術情報委員会 専門委員（2015～2017）  
 相田 美砂子：文部科学省 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 専門委員  
 （2017～2019）  
 相田 美砂子：日本化学会 理事（2015～2017）  
 相田 美砂子：日本学術会議会員（2017～2023）  
 相田 美砂子：日本学術会議連携会員（2011～2017）  
 相田 美砂子：文部科学省 科学技術・学術審議会 学術分科会 研究環境基盤部会 専門委員（2017～）  
 相田 美砂子：文部科学省 科学技術・学術審議会 国際戦略委員会 委員（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）

#### ・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付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」
- 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)
- 山本 陽介: 第2回北海道大学オープンファシリティシンポジウム「広島大学における研究基盤整備の取り組み」(2015年1月, 北海道大学)
- 山本 陽介: 第7回 国立台湾大学理学院, チュ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「Organic Main Group Chemistry」(2016年8月, 国立台湾大学)
- Shang Rong: テニュア・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  $\pi$ -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)
- 相田 美砂子: 「バッファリングによる女性研究者養成の加速」総括シンポジウム(熊本大学)パネリスト(2015年1月, 熊本市)
- 相田 美砂子: シンポジウム「産学連携・協力プロセスを通じた高度博士人材の育成」(立命館大学)パネリスト(2015年3月, 京都市)
- 相田 美砂子: 日本化学会第95回春季年会「社会にはばたく, 世界にはばたく: あなたがリーダーになるためにー男女共同参画シンポジウムー」講演「あなたがあなたの道を歩むために」(2015年3月, 船橋市)
- 相田 美砂子: 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, 「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」概要説明(2015年7月, 東広島市)
- 相田 美砂子: 第3回若手研究者シーズ発表会ー計測と分析ー, 「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」概要説明(2015年7月, 広島市)
- 相田 美砂子: 広島大学 関西フェニックスの会 講演「広島大学の大型プロジェクトと若手人材養成の取り組み」(2015年9月, 大阪市)
- 相田 美砂子: 岐阜大学キャリア支援部門FD「コンソーシアム構築による博士人材育成ー広島大学の取り組みー」(2015年10月, 岐阜市)
- 相田 美砂子: 福山大学 平成27年度 第6回FD/SD研修会(ワークライフ支援室意識啓発研修会)講演「なぜ, 今, 男女共同参画なのかー広島大学の取組紹介と, 未来へのステップー」(2015年10月, 福山市)
- 相田 美砂子: 富山大学「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(特色型)」キックオフ講演会ー大学躍進のチャンスとしての男女共同参画ー 特別講演「大学で男女共同参画推進が必要な理由ー広島大学の事例紹介と将来展望ー」(2015年12月, 富山市)

- 相田 美砂子：平成27年度 科学技術人材育成費補助事業シンポジウム 「科学技術人材育成 これまでの10年、これからの10年 人材育成について多様な立場から考える –若手や女性がさらに輝くために、産学官でなすべきことは何か–」 分科会1 パネリスト (2015年12月, 東京都千代田区)
- 相田 美砂子：未来を拓く地方協奏プラットフォーム第2回成果報告会, 「未来を拓く地方協奏プラットフォーム」 概要説明 (2016年2月, 東広島市)
- 相田 美砂子：新潟大学ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ事業 管理FD 「女性の採用・登用に向けて」 特別講演「女性が活躍する社会は大学での男女同等の環境構築から」(2016年2月, 新潟市)
- 相田 美砂子：群馬大学「男女共同参画推進 大学幹部向けFDセミナー」講演「大学の将来構想の一環としての女性研究者の活躍促進」(2016年5月, 前橋市)
- 相田 美砂子：広島大学説明会(松山会場)「広島大学で自分の道を見つける」(2016年7月, 松山市)
- 相田 美砂子：RA協議会第2回年次大会 セッション(シュプリング・ネイチャー)「大学の特徴を伸ばす研究戦略策定とNature index分析に基づく共同研究ホットスポットの紹介」講演「広島大学の挑戦—新設した学術院の紹介とその意義, 教員の専門性と業績の把握, 広島大学における世界を牽引する研究の推進, 大学力の可視化—」(2016年9月, 福井市)
- 相田 美砂子：山口大学「女性研究者研究活動支援事業総括シンポジウム」—研究活動支援によるダイバーシティ・キャンパスの推進— 基調講演「社会における大学の役割 —大学改革構想の一環としての女性研究者の活躍促進—」(2016年12月, 山口市)
- 相田 美砂子：第9回中国四国男女共同参画シンポジウム「平和で持続可能な社会づくりにおける男女共同参画」基調講演「広島大学の長期ビジョンと男女共同参画」(2017年11月17日, 東広島市)
- 相田 美砂子：平成29年度科学技術人材育成費補助事業フォーラム「研究力強化に向けた女性研究者の活躍促進」パネルディスカッション「大学マネジメントの観点からの女性の活躍促進の在り方」広島大学の取組紹介 (2018年3月2日, 東京都千代田区)
- 相田 美砂子：平成29年度 研究開発評価シンポジウム ~「若手研究者の育成・支援を推進する研究開発評価」とは何か~ 講演「広島大学における取組—若手研究者の育成・支援につながる評価—」 パネルディスカッション (2018年03月22日, 東京都千代田区)
- 相田 美砂子：立命館大学「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(特色型)」中間総括シンポジウム「女性研究者支援とダイバーシティ研究環境実現に向けて」基調講演「広島大学のダイバーシティ推進」(2018年09月20日, 滋賀県草津市)
- 相田 美砂子：長崎西高等学校 平成30年度SSH講演会「ナノとバイオとインフォの融合は化学から」(2018年10月12日, 長崎県長崎市)
- 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：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?—キラリティと物性—」(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”  
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.

#### ・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: 広島大学付属高校 先端研究実習 (基礎化学実験) (2018年7月, 広島大学)  
水田 勉: 広島大学付属高校 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: 広島大学付属高校「フロンティアサイエンス講義」(2016年7月, 広島)  
水田 勉: 広島大学付属高校 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: 広島大学付属高校 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 (2011~2019年9月, 広島大学)  
石坂 昌司: 第50回広島県私学教育研修会 依頼講演, 2019年8月21日, 広島桜が丘高等学校 (広島市)  
石坂 昌司: 模擬授業 (2014年7月, 広島市立安佐北高等学校)  
山崎 勝義: 大学模擬講義「サイエンス=科学=理学の楽しみ方」(2014年7月, 広島県立福山誠之館高等学校)  
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）
- 山本 陽介：2014年7月，広島大学附属高等学校 SSH 事業（理学研究科）
- 山本 陽介：2014年7月，広島県科学オリンピック開催事業，第2回広島県科学セミナー講師
- 山本 陽介：2014年11月，広島県科学オリンピック開催事業，第3回広島県科学セミナー指導助言者
- 山本 陽介：2015年1月，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審査
- 山本 陽介：2015年7月，広島大学附属高等学校 SSH 事業（理学研究科）
- 山本 陽介：全国高校総合文化祭広島大会自然科学部門審査委員長（2016年7月30日～8月1日，広島大学東広島キャンパス）
- 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！？」（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）
- 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）
- 相田 美砂子：日本化学会中国四国支部 おもしろワクワク化学の世界 2016 広島化学展（2016年7月16日～18日，広島市こども文化科学館）
- 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）
- 石坂 昌司：日本分析化学会，「分析化学」誌編集委員（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-)
- 山本 陽介：Journal of Physical Organic Chemistry, Editorial Board（2005～）
- 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～）

#### ・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： $\chi$ Mag2018 Symposium, 奈良春日野国際フォーラム麓～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6-8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～)  
 岡本 泰明：日本分析化学会第63年会実行委員会委員 (2013～2014)  
 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8回分子科学討論会実行委員会委員（2013～2014）  
 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8回分子科学討論会実行委員会委員（2013～2014）  
 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）  
 相田 美砂子：第8回分子科学討論会実行委員（2014）  
 相田 美砂子：The 11th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員長（2014）  
 相田 美砂子：The 12th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員長（2015）  
 相田 美砂子：The 13th Nano Bio Info Chemistry Symposium and the 8th Japanese-Russian Seminar 実行委員長（2016）  
 相田 美砂子：The 14th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員長（2017年12月）  
 相田 美砂子：The 15th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員長（2018年12月）  
 相田 美砂子：第35回化学反応討論会 実行委員（2019年6月）  
 岡田 和正：第27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会委員（2013～2014）  
 岡田 和正：第8回分子科学討論会実行委員（2014）  
 岡田 和正：第27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会委員（2013～2014）  
 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）  
 赤瀬 大：第8回分子科学討論会実行委員（2014）  
 赤瀬 大：The 11th Nano Bio Info Chemistry Symposium 実行委員（2014）  
 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）

#### ・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～）  
 灰野 岳晴：理学研究科施設活用委員（2012～2014）  
 灰野 岳晴：理学研究科評価委員（2012～2014）  
 灰野 岳晴：理学研究科大学院委員（2012～2014）

関谷 亮：広島大学中央廃液処理施設運営委員（2013～2015）  
 関谷 亮：広島大学教育交流委員（2014～2015）  
 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：広島大学図書館リポジトリ・アドバイザー（2007～2014）  
 山崎 勝義：広島大学図書館資料選定会議委員（2013～2014）  
 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）  
 山本 陽介：中国四国・化学と工業懇話会常任運営委員（2007～）  
 山本 陽介：広島大学研究設備サポート推進会議委員（2011～）  
 山本 陽介：広島大学研究設備サポート推進会議専門部会委員（2011～）  
 山本 陽介：広島大学技術センター長（2008～）  
 山本 陽介：先端機能物質研究センター運営委員会委員（2005～）  
 山本 陽介：ものづくりプラザ管理運営委員会委員長（2012～2014）  
 山本 陽介：広島大学研究企画会議委員（2013年5月～2020年3月）  
 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20回広島大会（2014）  
 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）  
 相田 美砂子：立命館大学 産学連携コーオプ型高度人材育成プログラム 外部評価委員（2011～2014）  
 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（2019年度）

井口 佳哉：福岡大学大学院理学研究科，非常勤講師，2019年9月5日～2019年9月6日  
 井口 佳哉：九州大学大学院理学研究科，非常勤講師，2019年12月16日～2019年12月17日  
 西原 禎文：理研セミナー（2018年12月25日）  
 西原 禎文：岡山大学工学部および同大学院自然科学研究科，集中講義，2019年11月23日～2019年11月23日  
 井上 克也：ザラゴザ大学 セミナー（2018年11月8日，Spain）  
 井上 克也：バルセロナ大学 セミナー（2018年11月7日，Spain）  
 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（2018年11月6日，France）  
 井上 克也：ソルボンヌ大学 セミナー（2018年11月2日，France）  
 石坂 昌司：京都大学大学院工学研究科，非常勤講師（2019年1月11日）  
 灰野 岳晴：集中講義非常勤講師（岡山理科大学，化学特別講義，2018年12月13日～14日）  
 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：首都大学東京大学院集中講義「物理化学特別講義I」（2020年1月，首都大学東京）  
 山本 陽介：アラバマ大学客員教授（2013年～）  
 Shang Rong：講演会（2018年4月2日，京都大学福井謙一記念研究センター）  
 Shang Rong：講演会（2018年4月4日，大阪大学大学院基礎工学研究科）  
 Shang Rong：講演会（2018年4月6日，九州大学先導物質化学研究所）  
 Shang Rong：講演会（2018年7月13日，University of Konstanz, Germany）  
 Shang Rong：講演会（2018年7月11日，University of Würzburg, Germany）  
 岡田 和正：東京工業大学理学院，非常勤講師（2018年4月～9月）

#### ・座長を行った学会・討論会の名称（2019年度）

井口 佳哉：第13回分子科学討論会2019名古屋（2019年9月，名古屋）  
 井上 克也：日本学術振興会 研究拠点形成事業「Core-to-Core Final Meeting in Jaca (2019)」【S3】，2019年9月2日～6日，Jaca, Spain，  
 井上 克也：第12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4回勉強会，May. 25，

- 2019, 岡山理科大学 岡山キャンパス, Japan. (2019年5月25日)
- 井上 克也: Symposium on Molecular Chirality 2019, June. 14-15, 2019, 金沢商工会議所, Japan. (2019年6月15日)
- 井上 克也: 第13回分子科学討論会 (2019年9月17日~20日), 名古屋大学 東山キャンパス, Japan. (2019年9月19日)
- 井上 克也: 熊大研究会 2019, Jun. 10, 2019, 熊本大学, Japan. (2019年6月10日)
- 井上 克也: 2019年日本化学会中国四国支部大会 徳島大会 (2019.11.16-17), 徳島大学常三島キャンパス, Japan, (2019年11月16日)
- 石坂 昌司: 第79回分析化学討論会 (2019年5月18日, 北九州国際会議場&AIM)
- 石坂 昌司: 日本分析化学会第68年会 (2019年9月11日, 千葉大学西千葉キャンパス)
- 灰野 岳晴: 第68回高分子討論会 (2019年9月, 福井)
- 灰野 岳晴: 15th IUPAC International Conference on Novel Materials and their Synthesis (NMS-XV) (2019年9月, 瀋陽, 中国)
- 灰野 岳晴: 第17回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム (2019年5月, 石川)
- 関谷 亮: 第30回基礎有機化学討論会 (2019年9月, 大阪)
- 平尾 岳大: 日本化学会第100春季年会 (2020年3月, 千葉)
- 平尾 岳大: 第68回高分子学会年次大会 (2019年5月, 大阪)
- 高口 博志: 第13回分子科学討論会, 名古屋, 2019年9月
- 高口 博志: 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics, 東広島, 2019年6月
- Shang Rong: 第35回 有機合成化学協会中国四国支部 若手化学者のための化学道場 (松江市), 2019年9月3日~4日
- 赤瀬 大: The 35th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics (2019年6月, Higashi-Hiroshima)
- 井口 佳哉: 第12回分子科学討論会2018福岡 (2018年9月,福岡)

#### ・セミナー・講演会開催実績 (2019年度)

- 井口 佳哉: 日本分光学会広島地区講演会開催 (2019年4月15日)
- 井口 佳哉: 日本分光学会広島地区講演会開催 (2019年5月27日)
- 井口 佳哉: 日本分光学会中国四国支部講演会開催 (2020年1月11日)
- 福原 幸一: 第33回広島大学サイエンスカフェ「アポロ着陸から50年、「月についてわかったこと、わからないこと」, 広島大学マーメイドカフェ, 参加者約60名, (2019年9月28日)
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業「キラル自然哲学会」【S1】, 2019年4月6日-8日, 神田山荘 (広島市), Japan, 2019年4月4日-6日, 組織委員長
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業 トピカルミーティング「キラリティー、トポロジー、結び目論 第3回研究会」【S4】, 2019年10月31日-11月1日, 広島大学理学部 E002, 組織委員長
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業「キラル自然哲学会」【S1】, 2019年4月6日-8日, 神田山荘 (広島市), Japan, 2019年4月4日-6日, 組織委員長
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業 トピカルミーティング「キラリティー、トポロジー、結び目論 第3回研究会」【S4】, 2019年10月31日-11月1日, 広島大学理学部 E002, 組織委員長
- 井上 克也: CResCent(キラル国際研究拠点)「キラル物性セミナー」 Prof. Malcolm Halcrow's Seminar, 2019年5月28日, 広島大学 理学研究科 B501, 招聘
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業 ブレインストーミング「分子性キラル磁性体のこれまでと今後の展望について: GNの総括」, 2019年6月24日, 東京大学駒場Iキャンパス
- 井上 克也: CResCent(キラル国際研究拠点) 第10回「キラル物性セミナー」Prof. Prasanna S. Ghalsasi, Dr. Goulven Cosquer, Dr. Masaru Fujibayashi 合同セミナー, 2019年7月11日, 広島大学 理学研究科 B501
- 井上 克也: CResCent(キラル国際研究拠点) 第11回「キラル物性セミナー」Prof. Srinivasan Natarajan's Seminar, 2019年7月19日, 広島大学 理学研究科 B501
- 井上 克也: CResCent(キラル国際研究拠点) 第12回「キラル物性セミナー」Prof. Takeharu Haino's Seminar, 2019年8月27日, 広島大学 理学研究科 B501
- 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「Workshop of multifunctional molecule-based material」【S5】 - Satellite meeting of The 13th Japanese-Russian workshop, 2019年11月14日-15日, 広島大学理学部 E002
- 井上 克也: CResCent(キラル国際研究拠点) 第13回「キラル物性セミナー」Prof. Javier Campo's Seminar,

2020年2月7日, 広島大学 理学研究科 B501

- 石坂 昌司: 第25回中国四国支部分析化学若手セミナー, 2019年6月22日(土), 23日(日), 休暇村 帝釈峡(広島県庄原市東城町三坂962-1), 実行委員長
- 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)
- 山本 陽介: 山下誠教授講演会: 高反応性13族元素化合物の化学
- 山本 陽介: Anthony J. Arduengo, III教授講演会: The Long, but Misunderstood History of the Lightest Group 14 Element in Oxidation State II – Carbenes through History
- 安倍 学: Henrik Ottosson 教授 講演会: Is Time Ready to Put Baird's Rule on Excited State Aromaticity and Antiaromaticity into Action?
- 安倍 学: Maurizio Fagnoni 教授 講演会: Decatungstate salts for selective photocatalyzed C(sp<sup>3</sup>)-H / C(sp<sup>2</sup>)-H functionalization
- 安倍 学: Stanislav Presolski 教授 講演会: Functional A3B Porphyrins: Synthesis, Supramolecular Chemistry and Photocatalytic Activity in Complex Biological Media
- 相田 美砂子: 日本学術会議シンポジウム「研究評価の客観化と多様化をめざして分野別研究評価の現状と課題」依頼講演「総合大学における教員の研究業績の可視化の試み」(2019年05月24日, 東京都港区)
- 相田 美砂子: 全国ダイバーシティネットワーク2019年度中国・四国ブロックワークショップ「女性活躍促進の進展度合いを見るために」(2019年11月18日, 島根県松江市)
- 相田 美砂子: 第16回東北大学男女共同参画シンポジウム「共感の技術」澤柳記念賞受賞講演「女性研究者の活躍促進と、大学のシステム改革の推進」(2019年12月21日, 宮城県仙台市)
- 相田 美砂子: 日本学術会議化学委員会各分科会合同会議 招待講演「地方にある大学の活性化を」(2019年12月26日, 東京都港区)

#### ・産学官連携実績(2019年度)

- 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)
- 井上 克也: コニカミノルタ, 共同研究相談
- 灰野 岳晴: 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
- 山本 陽介: コニカミノルタとの共同研究を開始した。(2016~)
- 相田 美砂子, 赤瀬 大: 共同研究「カーボン繊維と樹脂パウダーの付着メカニズム」(株) サン・テクトロ
- 相田 美砂子, 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(2019年度)

- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業 Pre-DMI mini-workshop on “Dzyaloshinskii-Moriya interaction and chiral spin systems”, 2019年7月5日-8日, St Petersburg, Russia, 組織委員
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業 DMI2019 “V International Workshop Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures” 2019 【S2】, 2019年7月8日-12日, HOTEL KARELIA & Spa, Petrozavodsk, Russia ※Co-Chairmanとして
- 井上 克也: 日本学術振興会 研究拠点形成事業「Core-to-Core Final Meeting in Jaca (2019)」【S3】, 2019年9月2日-6日, Jaca, Spain, 組織委員長
- 井上 克也: スペイン Zaragoza大学 (分子性キラル磁性体の中性子線回折, 無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)
- 井上 克也: 英国 Glasgow大学 (無機キラル磁性体のローレンツTEM, キラル磁性体のスピン位相ダイナミクス, キラル磁性体のプラズモニクス, キラル磁性体のスピン位相とボルテックスビームの相互作用, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)
- 井上 克也: ロシア ウラル連邦大学 (無機キラル磁性体の合成, キラル磁性体のスピンドダイナミクスと相図, 分子性キラル磁性体のスピンドダイナミクス, キラル磁性体の物性理論に関する国際共同研究)
- 井上 克也: フランス ネール研究所 (無機キラル磁性体の結晶成長に関する国際共同研究)
- 井上 克也: フランス リヨン第一大学 (分子性キラル磁性体の合成, 分子性キラル磁性体のスピンドダイナミクス, 分子性キラル磁性体の新規物性に関する国際共同研究)
- 井上 克也: フランス ラウエーランジェバン 研究所 (ILL) (分子性キラル磁性体の中性子線回

- 折, 無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)
- 井上 克也: スペイン Zaragoza大学 (無機キラル磁性体のスピン相図, 無機キラル磁性体の中性子線回折, キラル磁性体とキラル液晶の類似性探索に関する国際共同研究)
- 井上 克也: ドイツ IFWライプツィヒ研究所 (無機キラル磁性体のスキルミオンに関する国際共同研究)
- 井上 克也: オランダ グローニンゲン大学 (無機キラル磁性体のスキルミオンと磁気異方性に関する国際共同研究)
- 井上 克也: オーストラリア 豪州原子力研究機構ANSTO (OPAL) (無機キラル磁性体の中性子線回折に関する国際共同研究)
- 井上 克也: オーストラリア モナッシュ大学 (キラル磁性体の電子線ホログラフィー, キラル磁性体とメタマテリアルに関する国際共同研究)
- 井上 克也: フランス レンヌ第一大学 (分子性キラル磁性体の光学物性に関する国際共同研究)
- 井上 克也: カナダ ダルハウジー大学 (金属薄膜のキラル物性に関する国際共同研究)
- 井上 克也: カナダ マニトバ大学 (キラル磁性体の磁気構造と表面異方性に関する国際共同研究)
- 井上 克也: ロシア ピーターズバーグ原子核物理研究所 (無機キラル磁性体の中性子線回折とキラル効果に関する国際共同研究)
- 井上 克也: ロシア 金属物性研究所 (無機キラル磁性体の合成研究に関する国際共同研究)
- 西原 禎文: 中国 東南大学, (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)
- 西原 禎文: 中国 南京科学技術大学, (新規分子誘電体開発に関する国際共同研究)
- 西原 禎文: 英国 グラスゴー大学, (ポリオキシメタレートの機能開拓に関する国際共同研究)
- 西原 禎文: 中国 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, Neel skyrmions in lacunar spinels, (Experimental Physics V, Center for Electronic Correlations and Magnetism, University of Augsburg, 86159, Augsburg)
- 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, Mekelweg 15, 2629 JB Delft, (SANS measurements on cubic helimagnets, oblique spiral and skyrmion states)
- Andrey Leonov: オランダ, Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen, 9700 AB 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, Boulder, Colorado 80309, torons, spherulites and other topological particle-like states in chiral liquid crystals)
- Andrey Leonov: ロシア, ITMO University, 197101 Saint Petersburg, (numerical studies on topological barriers between different modulated states)
- Andrey Leonov: ドイツ, IFW Dresden, Postfach 270016, D-01171 Dresden, (computational facilities, cluster simulations)
- 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年
- 山本 陽介: メキシコ国立自治大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究
- 山本 陽介: カナダ・カルガリー大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究
- 山本 陽介: アメリカ・テキサスA&M大学, 三重項カルベン合成に関する国際共同研究
- Shang Rong: メキシコ・ガナファト大学, 遷移金属触媒に関する国際共同研究
- 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: 中国蘇州大学, Professor Xiaoqing Zeng, ニトレンの電子共鳴分光
- 波多野 さや佳: 米国コルビー大学, Professor Das Thernatorr, カルベンに関する研究

## 2 化 学 科

### 2-1 学科の理念と目標

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

### 2-2 学科の組織

#### 【1】化学科の教員

化学科は化学専攻および数理分子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2年3月1日現在）および令和元年度の非常勤講師を次にあげる。

職	氏 名	所 属	
教 授	相 田 美砂子	化学専攻分子反応化学講座	
	安 倍 学	化学専攻分子反応化学講座	
	石 坂 昌 司	化学専攻分子構造化学講座	
	泉 俊 輔	数理分子生命科学プログラム	
	井 上 克 也	化学専攻分子構造化学講座	
	井 口 佳 哉	化学専攻分子構造化学講座	
	OLEKSIY BOGDANOV	化学専攻分子構造化学講座	
	川 野 正 規 (非常勤)	東京工業大学理学院化学系	
	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	
准教授	中 島 覚 聡	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	
	灰 野 岳 晴	化学専攻分子構造化学講座	
	松 木 均 (非常勤)	徳島大学大学院社会産業理工学研究所	
	水 田 勉	化学専攻分子構造化学講座	
	山 崎 勝 義	化学専攻分子反応化学講座	
	山 本 陽 介	化学専攻分子反応化学講座	
	岡 田 和 正	化学専攻分子反応化学講座	
	片 柳 克 夫	数理分子生命科学プログラム	
	久 米 晶 子	化学専攻分子構造化学講座	
講 師	高 口 博 志	化学専攻分子反応化学講座	
	関 谷 亮	化学専攻分子構造化学講座	
	高 橋 修	化学専攻分子構造化学講座	
	中 本 真 晃	化学専攻分子反応化学講座	
	西 原 禎 文	化学専攻分子構造化学講座	
	藤 原 好 恒	数理分子生命科学プログラム	
	波多野 さや佳	化学専攻分子反応化学講座	
	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
		ANDREY LEONOV	化学専攻分子構造化学講座
大 前 英 司		数理分子生命科学プログラム	
岡 本 泰 明		化学専攻分子構造化学講座	
加治屋 大 介		化学専攻分子構造化学講座	
久 保 和 幸		化学専攻分子構造化学講座	
COSQUER GOULVEN		化学専攻分子構造化学講座	
SHANG RONG		化学専攻分子反応化学講座	
高 木 隆 吉		化学専攻分子反応化学講座	
仲 一 成	化学専攻分子反応化学講座		
平 尾 岳 大	化学専攻分子構造化学講座		
福 原 幸 一	化学専攻分子構造化学講座		
藤 原 昌 夫	数理分子生命科学プログラム		
村 松 悟	化学専攻分子構造化学講座		
安 田 恭 大	数理分子生命科学プログラム		

## 【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。

令和元年度 化学科長 井上 克也  
副化学科長 石坂 昌司  
化学科長補佐 関谷 亮

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。令和元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	○ 西原 福原 久保 大前 村松 岡本 平尾
教務問題検討委員	○ 井上 山崎 高口 西原
野外研修企画委員 および 担当研究グループ	○ 波多野 井上 構物 分物 反有 量子
当番研究グループ	量子化学グループ
安全衛生委員	○ 井口
危険薬品庫管理者	有典
シリンダーキャビネット室管理者	錯体
就職担当	石坂 H30年10月～R1年9月末 山崎 R1年10月～R2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

#### ・令和元年度化学科在籍学生数

令和元年5月1日現在

入学年度	在籍学生数
令和元年度	64(17)
平成30年度	63(16)
平成29年度	63(17)
平成28年度	63(22)
平成27年度	12(1)
平成26年度	5(1)
平成25年度	2
合 計	272(74)

( ) 内は女子で内数

#### ・チューター

入学年度	チューター
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
平成25年度	岡田, 岡本

・令和元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
専門	1年3	基礎物理化学A	藤原(好)	化学熱力学, 状態方程式, 熱力学第一-第三法則, 自由エネルギー
専門	1年3	基礎有機化学	中本	有機電子論, 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
基盤	1後	基礎線形代数学 [1経夜]	仲	
領域	1前期	統計学への招待	仲	
教養	1年1	教養ゼミ	波多野, 山崎, 村松, 片柳, 高木, 相田, 西原	化学的情報の収集・整理・提供
情報科目	1年1	情報活用演習 [1理化]	村松	コンピュータ, インターネット, 電子メール, 文書作成ソフト, プレゼンテーションソフト, 表計算ソフト
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	山本	有機化学・命名法・官能基・立体化学・有機反応
専門	1年4	基礎物理化学B	高橋	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	2後期	無機化学演習	久米, 井上, 石坂, 岡本, 久保, 西原	無機化学・錯体化学・分析化学の演習
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	波多野	
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	関谷	構造解析, 機器分析, 核磁気共鳴法, NMR, 赤外分光, IR
専門	2年3	生物構造化学	片柳	蛋白質, 核酸, 分光法, 回折法, X線構造解析, 立体構造
専門	2年3	有機化学III	安倍	・芳香族求電子置換反応・芳香族求核置換反応・多核芳香族化合物・複素環式化合物・ペリ環状反応
専門	2年4	物理化学IIB	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	山本, 中本	
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
教養	3後期	化学英語演習	SHANG, 平尾, 大前	化学英語, 英会話, 英作文, 英文和訳
専門	3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	3後期	化学実験II	西原	基礎化学実験，無機・分析化学，物理化学，有機・生物化学
教養	3前期	化学英語演習	藤原(昌)，岡本，高木	化学英語，英会話，英作文，英文和訳
専門	3前期	化学インターンシップ	井上 克也	派遣研修，職業倫理
専門	3前期	物理化学演習	藤原(昌)福原，大前，加治屋，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，実務経験
専門	3前期	化学実験I	西原	基礎化学実験，無機・分析化学，物理化学，有機・生物化学
教職	3年1	化学実験A	西原	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	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	相田	電子状態理論，分子軌道法，計算化学，実務経験
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	相田，赤瀬	量子化学，計算化学，情報化学，計算機
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	井上	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	4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 河野 正規 (東京工業大学・理学院・化学系/教授)  
(結晶化学特論) 担当：錯体化学グループ

化学特別講義 松木 均 (徳島大学大学院社会産業理工学研究部/教授)  
(生体膜脂質の物理化学) 担当：分子生物物理学グループ

## 担当授業科目一覧

令和元年度担当授業科目						
職	氏名	講義	演習	化学実験	卒業研究	
教授	相田美砂子	量子化学, 計算化学・同実習, 教養ゼミ				◎
	安倍 学	有機化学Ⅲ, 反応有機化学				◎
	石坂 昌司	無機化学Ⅱ, 機器分析化学	無機化学演習			◎
	泉 俊輔	生体物質化学, 生物化学, システムバイオロジー				◎
	井上 克也	基礎無機化学, 無機固体化学	無機化学演習			◎
	井口 佳哉	分子構造化学, 基礎化学A				◎
	齋藤 健一	光機能化学				◎
	楯 真一	生体高分子化学				◎
	中島 覚	放射化学				◎
	中田 聡	分子光化学				◎
	灰野 岳晴	有機化学Ⅱ, 構造有機化学,				◎
	水田 勉	有機金属化学				◎
	山崎 勝義	物理化学ⅠA, 物理化学ⅡA, 教養ゼミ	化学演習			◎
	山本 陽介	基礎化学B, 有機典型元素化学,				◎
准教授	岡田 和正	物理化学ⅠB,	化学演習	○	◎	
	片柳 克夫	生物構造化学, 教養ゼミ		○	◎	
	久米 晶子	無機化学Ⅲ, 化学概説B	無機化学演習	○	◎	
	関谷 亮	有機分析化学		○	◎	
	高口 博志	反応動力学, 物理化学ⅡB		○	◎	
	高橋 修	基礎物理化学B		○	◎	
	西原 禎文	無機化学Ⅰ, 化学実験A, 化学実験Ⅰ・Ⅱ 教養ゼミ	無機化学演習		◎	◎
	中本 真晃	基礎有機化学, 有機典型元素化学		○	◎	
	藤原 好恒	基礎物理化学A		○	◎	
	講師	波多野 さや佳	有機化学Ⅰ, 教養ゼミ	有機化学演習	○	◎
助教	芦田 嘉之	バイオインフォマティクス	有機化学演習, 情報活用演習	○		
	大前 英司	バイオインフォマティクス	物理化学演習,	○		
	岡本 泰明		無機化学演習, 化学英語演習	○		
	加治屋 大介		物理化学演習	○		
	久保 和幸		無機化学演習	○		
	COSQUER					
	GOULVEN					
	SHANG RONG		化学英語演習			◎
	高木 隆吉		有機化学演習, 化学英語演習	○		
	仲 一成	基礎線形代数学, 統計学への招待				
	平尾 岳大		化学英語演習, 有機化学演習	○		
	福原 幸一		物理化学演習	○		
	藤原 昌夫		物理化学演習, 化学英語演習	○		
	村松 悟	教養ゼミ			○	○
	安田 恭大					
	LEONOV ANDREY					
	赤瀬 大	計算化学・同実習	物理化学演習			

# 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(平成 22 年度以降の 1 年次入学生は、大学負担により「学生教育研究災害傷害保険」のみ 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 <sup>*1</sup> (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(平成 22 年度以降の 1 年次入学生は、大学負担により「学生教育研究災害傷害保険」のみ 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、2019 (平成 31) 年度入学生から適用する。

令和元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が認めるものについては、修得した単位を卒業要件の単位に算入することができる。  
 ※ 本プログラムに加えて所定の単位(詳細は学生便覧を参照のこと)を修得すれば、中学校教諭一種免許状(理科)、高等学校教諭一種免許状(理科)、毒物劇物取扱責任者、学芸員となる資格の取得が可能である。  
 さらに、本プログラムを卒業すれば、危険物取扱者(甲種)資格の受験が可能となる。

(教養教育)

区分	科目区分	要修得単位数	授業科目等	単位数	履修区分	標準履修セメスター (下段の数字はセメスターを示す) (注1)															
						1年次		2年次		3年次		4年次									
						前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期								
						1	2	3	4	5	6	7	8								
教養教育科目	平和科目	2	「平和科目」から	各2	選択必修	○															
	大学教育基礎科目	2	大学教育入門	2	必修	②															
		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	2	コミュニケーション基礎 I	1	必修	①													
				1	コミュニケーション基礎 II	1		①													
			コミュニケーション I	2	コミュニケーション I A	1	必修	①													
				1	コミュニケーション I B	1		①													
		コミュニケーション II	2	コミュニケーション II A	1	必修		①													
			1	コミュニケーション II 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、アラビア語のうちから1言語選択)	4	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															
				2		②															
2				②																	
2				②																	
1				①																	
1				①																	
物理学実験法・同実験 I			1	①																	
			1		①																
物理学実験法・同実験 II			1	①																	
			1		①																
生物学実験法・同実験 I			1	○																	
			1		○																
生物学実験法・同実験 II			1	○																	
			1		○																
地学実験法・同実験 I	1	○																			
	1		○																		
上記4科目から同一科目の I 及び II の 2 単位																					
教養教育科目小計		42																			

(注1) 記載しているセメスターは標準履修セメスターを表している。当該セメスター以降の同じ開設期(前期又は後期)に履修することも可能であるが、授業科目により開設期が異なる場合やターム科目として開講する場合があるので、履修年度のシラバス等により確認すること。  
 (注2) 『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	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期										
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																					
		37	基礎化学A	2	必修	②																	
			基礎化学B	2		②																	
			基礎物理化学A	2			②																
			基礎物理化学B	2			②																
			基礎無機化学	2			②																
			基礎有機化学	2			②																
			物理化学 I A	2				②															
			物理化学 I B	2				②															
			物理化学 II A	2					②														
			物理化学 II B	2					②														
			無機化学 I	2					②														
	無機化学 II		2					②															
	無機化学III		2						②														
	有機化学 I		2					②															
	有機化学 II		2					②															
	有機化学III	2					②																
	無機化学演習	1					①																
	物理化学演習	1						①															
	有機化学演習	1							①														
	化学英語演習 (同一名称2科目)	各1							①	①													
	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	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									○										
			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								○														
計算法学・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																							
0~8	化学実験 I	5	必修						⑤														
	化学実験 II	5								⑤													
	卒業研究	各4																④	④				
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																					



令和元年度化学科卒業生進路状況

(令和元年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		
	一般職										教職		研究	その他	
	公務	製造業	情報通信業	教育・学習支援業	金融・保険業	小売り・卸売業	医療・福祉	その他	小計	学校教育	小計				
68 (18)	4 (1)	2 (2)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (1)	10 (5)	0 (0)	0 (0)	43 (13)	0 (0)	1 (1)	

2-3-4 卒業論文発表実績

【1】令和元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	5	井口, 高橋, 福原, 村松
固体物性化学研究グループ	4	井上, 西原, LEONOV, COSQUER
錯体化学研究グループ	3	水田, 久米, 久保
分析化学研究グループ	4	石坂, 岡本
構造有機化学研究グループ	3	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	4	山崎, 高口
有機典型元素化学研究グループ	5	山本, 中本, SHANG
反応有機化学研究グループ	5	安倍, 波多野, 高木
量子化学研究グループ	3	相田, 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	3	中田, 藤原(好), 藤原(昌)
生物化学研究グループ	3	泉, 芦田,
分子生物物理学研究グループ	6	楯, 片柳, 大前, 安田
自然科学研究支援開発センター		
光機能化学研究グループ	3	齋藤, 加治屋
放射線反応化学研究グループ	3	中島
計	54	

【2】令和元年度の卒業生と研究題目

朝比奈 玄人	スピロ環を有する新規フォトクロミック分子の開発	反応有機化学
一ノ関 諒	Synthesis of New BNB Pincer Ligand and Its Complexation to Transition Metal Complexes(新規BNBピンサー配位子の合成および遷移金属錯体への錯形成)	有機典型元素化学
井手 祐徳	ピンサー型カルボジホスホラン白金(II)錯体を触媒に用いたアルキンのヒドロシリル化反応における触媒中間体の検討	錯体化学
伊藤 みづき	※学外秘	固体物性化学
井上 健翔	亜硝酸メチルの光分解生成物の超高回転励起：光異性化との因果性	反応物理化学
今田 実子	アカモジホコリ ( <i>Physarum roseum</i> )は何故桂皮酸を生合成するのか	生物化学
宇佐見 佳子	遷移金属置換基を有するシクロブタジエン誘導体の合成の試み	有機典型元素化学
梅田 拓真	レドックス中心または水素結合部位の導入によるCO <sub>2</sub> 還元効率、選択性向上を目指した銅電極作製	錯体化学
扇野 佑輔	電子励起臭素原子Br(4p <sup>4</sup> 5p <sup>4</sup> D <sub>3/2</sub> )の輻射寿命とHeによる消光過程の速度論的研究	反応物理化学
沖本 明香	細胞内におけるストレス顆粒形成のin situ電子観測技術開発	分子生物化学
小栗 愛理	トリメチルシリル基を有するシクロブタジエンσ二量体の合成の試み	有機典型元素化学
金子 雅也	アルコールの構造についての理論化学的研究	量子化学
久保 拓也	ジアミンとFe <sup>II</sup> イオンを用いた有機無機ペロブスカイト型化合物NH <sub>3</sub> C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> NH <sub>3</sub> FeCl <sub>4</sub> の構造相転移と磁気物性	固体物性化学
熊谷 月矢	キラリイオン液体と水界面におけるアミノ酸結晶化に関する研究	分析化学
黒岡 流輝	<sup>1</sup> H NMRを用いた混合原子価二核ルテノセンの原子価状態平均化とその濃度依存性	放射線反応化学
小白 由衣	気相中における2つの液滴の同時捕捉と融合に関する研究	分析化学
酒本 航平	レーザー補足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
志水 慎太郎	※学外秘	光機能化学
下岡 稔	QM/MM-MDシミュレーションを用いた尿素の水和構造の理論化学的研究	量子化学
白藤 雅也	硫黄窒素ドナー配位子を用いたルテニウムの溶媒抽出	放射線反応化学
神宮 なな	※学外秘	光機能化学
大成権 匠	電子励起酸素原子O(2p <sup>3</sup> 3p <sup>3</sup> P)の赤外発光検出およびHeによる消光速度定数の決定	反応物理化学
高嶋 賢太郎	ホスフィド架橋パラジウム二核錯体触媒の合成およびシリコングリースの解重合反応	錯体化学
高山 奈美	水面滑走するカンファーキノン円板の光化学応答	自己組織化学
竹内 優稀	塩化ナトリウム過飽和水溶液の粘度の濃度依存性に関する研究	分析化学
巽 優希	6メチルクマリンの塩基による可逆的走化性	自己組織化学
谷本 隆顕	キラリリン酸を増感剤としたエナンチオ選択的[2+2]光環化付加反応	反応有機化学
玉野 智章	機械学習モデル開発によるNMR遮蔽定数への溶媒効果についての理論化学的研究	量子化学
徳島 恭子	NaCl水溶液のX線吸収分光に対する理論計算	構造物理化学

豊田 紗矢香	タバコ培養細胞内での外来物質(カフェ酸)の挙動	生物化学
長尾 春香	オキシアリの反応性に及ぼすマクロ環効果	反応有機化学
成松 裕基	皮膚感染症に関する新型エンテロトキシン様毒素のX線構造解析	分子生物化学
西川 晴美	プロテイン・ドロップレット形成阻害機構の研究	分子生物化学
廣川 靖明	高質量金属クラスターの気相分光に向けた飛行時間型質量分析装置の開発	構造物理化学
廣野 恵大	ギ酸とコバルトイオンからなるキラル磁性体の単結晶育成とその物性	固体物性化学
福岡 桃佳	核内クロマチンの三次元構造解析に向けた電子顕微鏡観測法の開発	分子生物化学
藤田 理沙	ネルボン酸膜の相転移に依存した樟脳円板の自己駆動制御	自己組織化学
前川 夏月	2光子吸収によりTEMPOLラジカルを発生する水溶性ケージドニトロキシドの合成	反応有機化学
牧野 有紗	有機アミンを用いた化学反応によるFe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ナノ粒子の合成とその相転移の磁気物性	固体物性化学
政喜 優	プロテイン・ドロップレット形成を規定するアミノ酸残基の解明	分子生物化学
松井 将哉	同時2光子吸収特性を有するフォトクロミック分子に関する研究	反応有機化学
松前 翔三	The Structure and Bonding of Transition Metal-Gallium Complexes	有機典型元素化学
松本 育也	酸化分解により与えられるナノグラフェンの透析による分解	構造有機化学
松山 晃仁	エレクトロスプレー/極低温イオントラップを用いた金属クラスターの気相分光装置の設計と開発	構造物理化学
三浦 結衣	※学外秘	光機能化学
宮下 敦向	基質結合によるドメイン間ダイナミクスの基質アミノ酸配列依存性の解明	分子生物化学
村山 仁愛	新規一重項リモートカルベンの合成検討	有機典型元素化学
明地 省吾	ランタノイド/マイナーアクチノイド相互分離のための窒素系配位子の合成とその錯イオンの赤外分光	構造物理化学
望月 達人	光イオン化を用いた状態選別測定のための低速NO <sup>+</sup> +CH <sub>4</sub> 反応装置の開発	反応物理化学
森江 将之	トリエチレングリコール鎖を導入したカリックス[4]アレーン自己集合超分子錯体の合成研究	構造有機化学
山口 翔太郎	数値積分法によるオージェ遷移確率の計算手法の開発	構造物理化学
山口 愛歩	※学外秘	生物化学
吉田 真也	ビスフェニルイソオキサゾリルベンゼン部位を有するプラチナ二核錯体の合成研究	構造有機化学
和田 淳	フッ素置換ベンゼンを導入した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の研究	放射線反応化学

## 2-4 その他特記事項

### 2-4-1 Chemサロン

今年度実施なし

### 2-4-2 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

### 2-4-3 その他特記事項

#### ・報道

○室岡 玲美, Andrey O. Leonov, 井上 克也, 大江 純一郎, 【研究成果プレスリリース】キラル磁性体中に配向性をもった新しいナノ磁気渦構造と特殊な磁化ダイナミクスを発見 ～ 磁性体中の“バドミントンシャトル” ～, 2020年2月10日, 東邦大学との共同発表