

「北海道大学大学院総合化学院 Annual Report 2022」  
の刊行にあたり

大学院総合化学院長 佐田 和己



昨今SDGsとして議論されているように、持続可能な社会を目指したエネルギー開発、地球規模での気候変動、「地球誕生以来6回目の大量絶滅」と呼ばれている生物多様性の著しい低下、マイクロプラスチックなどの環境問題、水や食糧の持続的な供給、COVID-19などの感染症の拡大などは、現代社会が直面する地球規模の問題です。これらはいずれもヒト（ホモサピエンス）の繁栄に深く関わりがあるとされ、現代を地質学的な時代区分として「人新世」と呼ぶことが提案されています。これらの問題の根本を考えると、その多くがヒトによって行われた物質変換に由来しています。したがって、物質変換を究めることこそが、これらの問題を解決に導き、ひいては地球とヒトを同時に救うことにつながります。本学院では、物質変換のサイエンスの中核である「化学」について、理論化学から生物化学まで幅広い研究分野をカバーしており、それぞれの分野における最先端の教育・研究活動を総合的に経験することで、世界を牽引する次世代のフロントランナーの育成を目指しています。

本学院は、化学の基礎に重点を置き、現象を理解する立場から物質を考える理学部化学と、実学を重視し、人工物による物質・反応のデザインの立場から物質を取り扱う工学部応用化学の融合に加え、学内の触媒科学研究所、電子科学研究所、遺伝子病制御研究所、WPI-化学反応創成研究拠点(ICReDD)の協力、学外の物質・材料研究機構、産業技術総合研究所、理化学研究所との連携により組織された、化学に特化した国内では他に類を見ない「総合化学」の大学院であることが特徴として挙げられます。具体的には上記組織に属する52の研究室が、それぞれの研究分野に応じて、分子化学コース・物質化学コース・生物化学コースの3つのコースに所属し、化学の各専門領域について理学系・工学系の双方の立場から俯瞰した体系的教育が実現できるカリキュラムを組んでいます。

本学院では、本学または海外連携大学で海外の学生と共に英語講義を受講する「Hokkaido Summer Institute」や「Learning Satellite」等のプログラムへの参画により、教育の国際化に積極的に取り組んでいます。さらに、フロンティア化学教育研究センター等の協力を得て、海外の共同研究者の研究室に2ヶ月程度滞在して研究を進める「ショートビジット」、海外からの大学院生を受け入れる「ショートステイ」、また博士後期課程学生自身が企画・立案等すべてを行う「CSE Summer School」をはじめとした留学生との各種交流事業により、世界的に活躍する人材となるべく、異文化理解力や国際的コミュニケーション能力を向上させる取り組みを進めています。

さらに本学や民間財団の各種事業への積極的な応募の推奨を通じた大学院生の経済

支援に取り組んでいます。特に博士後期課程学生に研究に専念できる環境を目指し、文部科学省「科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創設準備事業」による「アンビシャス博士人材フェローシップ制度」や JST「次世代研究者挑戦的研究プログラム」による「Society5.0 を牽引する DX 博士人材育成のための研究支援プロジェクト」、「化学産業界が望ましいと考える博士後期課程の教育カリキュラムを実践する大学院専攻」として本学院が採択されている、一般社団法人日本化学工業協会「化学人材育成プログラム」等により、多数の大学院生が経済支援を受けています。また JSPS の特別研究員 (DC1, DC2) の採用実績は本学の中でもトップレベルです。これらは、修士課程学生も所定の時期に応募できますので、博士後期課程への進学を希望している学生は積極的に活用してください。

また様々な大学院教育プログラムへの参加を奨励し、研究能力だけではなく、グローバルな課題解決を可能とする次世代の国際的なリーダーを育成しています。特に「物質科学フロンティアを開拓する Ambitious リーダー育成プログラム (ALP)」や「スマート物質科学を拓くアンビシャスプログラム (SMatS)」では、物質科学分野において、実験科学と数理科学・計算科学・データ科学を融合させ、さらにトランスファラブルスキル (汎用的能力) の修得が可能となっています。

博士課程に進学する学生に向けて博士人材の活躍やキャリアパスを示し、産業界 (化学系企業、材料系企業、情報系企業) との連携を更に強化することを目的に「Ph.Discover」プロジェクトにも参画しており、大学院生がキャリアパスを描き、学位取得後の目的を設定できるようにすることにより、博士課程進学へのモチベーションを高める環境を整えています。

札幌農学校以来、北海道大学が掲げてきた 4 つの基本理念である「フロンティア精神」、「全人教育」、「国際性の涵養」、「実学の重視」のもと、化学を中心とする基礎的および高度に専門的な理学、工学の素養を身につけ、先述した地球規模の問題を解決に導く人材となるとともに、大学院生活を通して人間性を養い、自然に恵まれた広大なキャンパスのなかで多くのよき友人を得て、次世代のリーダーへと成長し、社会に大きく羽ばたくことができるよう、総合化学院で研鑽されることを願っています。

この Annual Report には、令和 4 年度の総合化学院のアクティビティとして、学生教育および研究業績の統計データをまとめております。何かお気づきの点がございましたら、忌憚のないご意見をいただければ幸いです。また今後とも、関係各位の皆様のご支援のほど、よろしくお願い申し上げます。

# 目 次

刊行にあたり

1. 総合化学院の理念と目的	1
2. 歴代学院長	2
3. 教員名簿	3
4. 沿革	4
5. 教育目的	5
6. 特色ある教育	7
◆「化学人材育成プログラム～化学産業による大学院博士後期課程支援制度～」(一般社団法人日本化学工業協会 化学人材育成プログラム協議会) 支援対象専攻として採択 (2011～)	
◆独 Springer 社による『Distinguished Doctor Theses』出版企画の選定専攻に採択 (2011～)	
◆文部科学省「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」対象専攻に採択 (2013～)	
◆日本学術振興会 博士課程教育リーディングプログラム「物質科学フロンティアを開拓する Ambitious リーダー育成プログラム」に採択 (2013.10～)	
◆フロンティア化学教育研究センター (FCC)	
◆国際先端物質科学大学院 (AGS)	
◆国際連携総合化学プログラム (SS&SV)	
◆小樽商科大学大学院商学研究科アントレプレナーシップ専攻「大学院連携による MBA 特別コース」	
◆Hokkaido サマー・インスティテュート (HSI)	
◆海外ラーニング・サテライト事業	
◆ダブル・ディグリー・プログラム (DDP) 及びコチュテル・プログラム (CP)	
7. 概要 (令和4年度)	13
①学生数	13
②入学状況	15
③学位取得・修了者の進路状況	17
④学位論文(博士後期課程) 一覧	19
⑤国際交流	23
⑥カリキュラム一覧	30
⑦授業アンケート	32
⑧特許	36
8. 学生の学会・論文発表状況、受賞状況等 (令和4年度)	37
9. 研究室の教育研究活動紹介	45

## 1. 総合化学院の理念と目的

理系分野の中において、化学が社会に果たす役割はますます広範かつ複雑になっている。これまで化学が主として対象としてきた化学反応の効率化や新反応の開発はもちろんのこと、人類社会の持続的発展に不可欠なエネルギーの効率的利用や太陽エネルギーをはじめとする新エネルギーの確保のためには、燃料電池や湿式太陽電池、大型蓄電池などの化学反応を利用したエネルギー変換プロセスや触媒の開発が必要である。また、地球規模の環境問題の解決にはきわめて厳しい条件での分析技術や大気圏外などの複雑な環境での化学反応の理解、さらには環境浄化など化学者が果たすべき役割は大きい。

このような課題を解決するには、大学の化学系部局において生体物質・細胞を含む分子・分子集合体・物質群の自在操作技術から、実社会で重要となる実用技術に直結する工学プロセスにわたる総合的な化学的素養の涵養を図ることが必要不可欠である。しかしながら、これまで化学の大学院教育は、基礎となる原子・分子論的な学理教育は主として理学部・大学院理学院において、材料物性や生産に直結した化学プロセス工学関連の教育・研究は主として工学部・大学院工学研究科で行われており、社会的な要請としての基礎学理に基づく問題解決能力から実社会において重要となる生産プロセス・材料物性解析までを一貫して系統的に教育する組織は存在していなかった。

そこで、これらの重要課題を念頭に置きつつ、社会の要求に柔軟に対応可能な技術者や研究者の育成を目指し、基盤的化学の確実な理解のための共通教育と、企業での技術者・研究者、公的機関の研究者、さらには大学などの教育者など、学生の求めるキャリアパスに応じた展開的教育を理学院及び工学研究科に所属する教員が相補的に連携しながら行い、社会の要請に応えるため、平成22年4月に「総合化学院総合化学専攻」を設置した。

総合化学院においては、有機化学、無機化学、物理化学などの基盤化学から、材料製造工学やプロセス工学などの産業に直結する応用化学までの幅広い知識を学ぶことのできる大学院教育を提供するため、履修上の区分として「分子化学コース」、「物質化学コース」及び「生物化学コース」を設けている。これらのコースの目的とする人材育成は以下のとおりである。

### ①分子化学コース

エネルギーや環境などの問題解決を念頭に置きながら、新規な有機関連物質・材料の設計・合成、触媒開発、機能計測、プロセス設計、製造技術など、化学の総合的な基礎知識を利用・応用することのできる化学関連の企業、教育機関、官公庁において活躍することのできる技術者・研究者の育成を目的とする。

### ②物質化学コース

無機・有機・金属・高分子、あるいはこれらの複合物質・材料などの多様な材料や物質の物性・特性に関する基礎学理の修得に基づき、既存の概念にとらわれない新規かつ優れた機能性をもつ材料を設計・開発することができ、化学関連の企業、教育機関、官公庁において活躍することのできる技術者や研究者を育成することを目的とする。

### ③生物化学コース

物質に基礎をおく化学が生命システム解明に大きく貢献できることを十分に理解し、化学的な視点で生命システムの構築・作用原理の分子機構を理解するとともに、その成果を革新的産業技術開発に活かしながら、生命の基本原理の解明にもフィードバックできる関連企業、教育機関、官公庁において活躍することのできる技術者と研究者を育成することを目的とする。



## 2. 歴代学院長

初代	きたむら 喜多村	のぼる 昇	平成22年4月1日～平成24年3月31日 大学院理学研究院 化学部門 教授
第2代	かくち 覚知	とよじ 豊次	平成24年4月1日～平成26年3月31日 大学院工学研究院 生物機能高分子部門 教授
第3代	さかぐち 坂口	かずやす 和靖	平成26年4月1日～平成28年3月31日 大学院理学研究院 化学部門 教授
第4代	おおくま 大熊	たけし 毅	平成28年4月1日～平成30年3月31日 大学院工学研究院 応用化学部門 教授
第5代	たけつぐ 武次	てつや 徹也	平成30年4月1日～令和2年3月31日 大学院理学研究院 化学部門 教授
第6代	だいら 大利	とおる 徹	令和2年4月1日～令和4年3月31日 大学院工学研究院 応用化学部門 教授
第7代	さだ 佐田	かずき 和己	令和4年4月1日～ 大学院理学研究院 化学部門 教授

#### 4. 総合化学院および関連する工学研究院・工学院・工学部・理学研究院・理学院・理学部の沿革

	工学研究院・工学院・工学部	理学研究院・理学院・理学部
大正13年	北海道帝国大学に工学部設置	
昭和5年		北海道帝国大学に理学部設置 化学科に化学第一（のち物理化学）・化学第二（のち分析化学）・化学第三（のち生物化学）の各講座設置
昭和14年	燃料工学科設置	
昭和21年	燃料工学科を応用化学科に改称	
昭和22年		北海道帝国大学を北海道大学に改称
昭和24年		新製の北海道大学大学院設置
昭和28年	大学院工学研究科設置、応用化学専攻設置	大学院理学研究科設置、化学専攻設置
昭和35年	合成化学工学科設置	
昭和38年		化学第二学科設置
昭和39年	合成化学工学専攻設置	
昭和42年		理学研究科に化学第二専攻設置
昭和51年		北海道大学創基百周年記念式典実施
平成5年		大学院地球環境科学研究科の設置に伴い、化学科環境化学講座の一部、生物学科及び高分子学科の一部が同研究科に移行
平成6年	金属工学専攻、応用化学専攻、合成化学工学専攻を物質工学専攻、分子化学専攻に改組 金属工学科、応用化学科、合成化学工学科を材料工学科、応用化学科に改組	
平成7年		化学専攻と化学第二専攻を再編成し、新たな化学専攻設置 分子構造化学、物性解析化学、機能分子化学、生命分子化学、分子変換化学の5大講座と超分子化学（電子科学研究所）、生体防御化学（免疫科学研究所）の2協力講座設置 化学科と化学第二学科を再編成し、新たな化学科設置 化学専攻に触媒化学（触媒化学研究センター）の協力講座設置
平成14年		
平成17年	物質工学専攻、分子化学専攻を有機プロセス工学専攻、生物機能高分子専攻、物質化学専攻、材料科学専攻に改組 有機プロセス工学専攻に触媒物質化学（触媒化学研究センター）とエネルギー変換システム（エネルギー変換マテリアル研究センター）からなる物質変換工学講座を設置 材料工学科、応用化学科、応用物理学科を応用理工系学科に改組	
平成18年		理学研究科を「理学研究院」と「理学院」に改組 理学研究院に化学部門を設置 理学院に化学専攻を設置
平成20年		理学院の化学専攻に大学院連携分野として先端機能化学分野（（独）物質・材料研究機構）を設置 理学研究院に元素戦略教育研究センター（研究院内措置）を設置
平成22年	工学研究科を「工学研究院」と「工学院」・「総合化学院」に改組 工学研究科の有機プロセス工学専攻、生物機能高分子専攻、物質化学専攻の大学院教育と理学院化学専攻が統合して総合化学院を設置	
平成26年		鈴木章北海道大学名誉教授 ノーベル化学賞授賞
平成27年	フロンティア応用科学研究棟落成	
令和2年	自己点検評価及び外部評価実施 総合化学院創設5周年記念事業 総合化学院創設10周年記念事業	

# 教 員 名 簿

令和5年3月1日現在

## 分子化学コース

研究室	担当教員	内線番号	教員所属	備考
<b>反応解析学講座</b>				
量子化学	教授 武次 徹也	3535	理学	WPI主任研究者
	准教授 小林 正人	3502		
	助教 岩佐 豪	3821		
理論化学	教授 前田 理	4921	理学	WPI主任研究者
	助教 原測 祐	4665		
物理化学	教授 村越 敬	2704	理学	高機構 ISP
	講師 福島 知宏	4811		
	助教 周 睿風	4662		
分析化学	教授 上野 貢生	2697	理学	
	准教授 龍崎 奏	3222		
	助教 今枝 佳祐	4485		
<b>反応制御学講座</b>				
反応有機化学	准教授 仙北 久典	6555	工学	WPI主任研究者
	准教授 猪熊 泰英	6556		
	助教 米田 友貴	6557		
有機元素化学	教授 伊藤 肇	6561	工学	WPI主任研究者
	准教授 石山 童生	6562		
	准教授 久保田 浩司	8127		
有機合成化学	教授 大熊 毅	6599	工学	
	准教授 新井 則義	6600		
	助教 百合野 大雅	6601		
有機変換化学	特任准教授 山本 靖典	8117	工学	WPI教員
有機金属化学	教授 澤村 正也	3434	理学	WPI主任研究者
	准教授 清水 洋平	2719		
	助教 増田 侑亮	3432		
有機化学第一	ARTAGAS ARTEAGA FERNANDO	4647	高機構 ISP	
	教授 鈴木 孝紀	2714		
	准教授 石垣 侑祐	2701		
化学反応創成	特任教授 LIST BENJAMIN	9676	ICReED	
	准教授 HUANG CHUNG-YANG	9654/9672		
	准教授 SIDOROV PAVEL	9674		
	准教授 陳 旻究	9673		
	准教授 高 敏	9670		
	助教 赤間 知子	9697		
<b>触媒反応学講座</b>				
物質変換	教授 福岡 淳	9140	触媒	
	助教 SHROTRI ABHJIT	9137		
高分子機能科学	教授 中野 環	9155	触媒	
	准教授 宋 志毅	9157		
	助教 坂東 正佳	9157		
触媒材料	教授 清水 研一	9164	触媒	
	准教授 古川 森也	9162		
触媒理論	助教 鳥屋尾 隆	9165	触媒	
	教授 長谷川 淳也	9145		
<b>プロセス工学講座</b>				
化学プロセス工学	教授 菊地 隆司	6550	工学	
	助教 多田 昌平	6551		
材料化学工学	教授 向井 紳	6590	工学	
	准教授 中坂 佑太	6591		
	助教 岩村 振一郎	6592		
	助教 岩佐 信弘	6596		
触媒反応工学	准教授 荻野 勲	6595	工学	
材料-変換プロセス設計	准教授 坪内 直人	6850	工学	

## 物質化学コース

研究室	担当教員	内線番号	教員所属	備考
<b>分子物質化学講座</b>				
錯体化学	准教授 小林 厚志	3479	理学	
情報化学	教授 高橋 啓介	8814	理学	
ナノ数理	教授 小松崎 民樹	9434	電子研	WPI主任研究者
	助教 水野 雄太	9436		
教育担当	助教 西村 吾朗	3371	理学	
	准教授 中富 晶子	4994		
	特任講師 丸田 悟朗	2772		
	特任講師 竹内 浩	2635		
<b>無機物質化学講座</b>				
無機化学	教授 松井 雅樹	2702	理学	高機構 ISP
	助教 奈須 滉	2715		
	助教 孫 宇	2715		
構造無機化学	特任准教授(再) 樋口 幹雄	6573	工学	
無機合成化学	准教授 齋藤 友治	6742	工学	
	教授 忠永 清治	6572		
固体反応化学	准教授 三浦 章	7116	工学	
	教授 島田 敏宏	6576		
	准教授 長浜 太郎	6578		
光電子ナノ材料	助教 横倉 聖也	6571	電子研	
	教授 西井 準治	9377		
	教授 松尾 保孝	9340		
ナノメトリクス	准教授 小野 円佳	9349	電子研	
	助教 藤岡 正弥	9346		
	客員教授 越越 哲郎	029-859-2460		
応用材料化学	客員教授 桑田 直明	029-860-4366	産総研 担当 志永教授	修士は兼任扱い
	客員教授 加藤 且也	052-736-7551		
	客員教授 木嶋 倫人	029-861-4857		
<b>先端物質化学講座</b>				
電子材料化学	特任教授(再) 安住 和久	6747	工学	
	特任准教授(再) 小泉 均	6748		
界面電子化学	助教 田地川 浩人	6750	工学	
	教授 幅崎 浩樹	6575		
	准教授 青木 芳尚	6752		
先端材料化学	特任助教 北野 翔	6738	工学	WPI主任研究者
	教授 長谷川 靖哉	7114		
	准教授 伏見 公志	6737		
	准教授 北川 裕一	6577		
物質化学	特任助教 庄司 淳	7115	理学	
	教授 佐田 和己	3473		
	准教授 三浦 篤志	3398		
機能物質化学講座	助教 松岡 慶太郎	3474	理学	
	客員教授 野口 秀典	029-860-4841		
超伝導材料化学	客員教授 岡本 章玄	029-860-4430	NIMS 担当 村尾教授	修士は兼任扱い
	客員教授 山浦 一成	029-860-4658		
光機能材料化学	客員准教授 辻本 吉廣	029-859-2553	NIMS 担当 村尾教授	修士は兼任扱い
	客員教授 葉 金花	029-859-2646		
ナノ組織化材料化学	客員教授 白幡 直人	029-859-2743	NIMS 担当 村尾教授	修士は兼任扱い
	客員教授 吉尾 正史	029-860-4728		
客員教授 増田 卓也	客員教授 増田 卓也	029-860-4971	NIMS 担当 村尾教授	修士は兼任扱い

## 生物化学コース

研究室	担当教員	内線番号	教員所属	備考
<b>生命分子化学講座</b>				
生物化学	教授 坂口 和靖	2698	理学	
	准教授 鎌田 瑠泉	2721		
	助教 中川 夏美	2712		
構造化学	教授 石森 浩一郎	2707	理学	
	准教授 内田 毅	3501		
	准教授 原田 潤	3563		
	助教 景山 義之	3532		
生物有機化学	教授 村上 洋太	3813	理学	
	特任教授 高橋 正行	3814		
マイクロシステム化学	特任講師 高畑 信也	3815	工学	
	教授 渡慶次 学	6744		
	准教授 真栄城 正寿	6745		
生物機能化学講座	助教 石田 晃彦	6746	工学	
	助教 日比野 光惠	6745		
	教授 永木 愛一郎	2622		
有機反応論	准教授 南 篤志	3429	理学	
	教授 谷野 圭持	2705		
有機化学第二	准教授 鈴木 孝洋	2703	理学	
	准教授 佐藤 信一郎	6607		
分子集積化学	准教授 山本 拓矢	6606	工学	
	教授 佐藤 敏文	6602		
高分子化学	准教授 磯野 拓也	2290	工学	
	助教 LI FENG	6603		
	教授 松本 謙一郎	6610		
生物合成化学	准教授 大井 俊彦	6611	工学	
	客員教授 平石 知裕	048-467-9312		
ケミカルイノベーション	客員教授 藤田 雅弘	050-3502-2529	理化学 担当 松本教授	修士は兼任扱い
	客員教授 藤田 雅弘	050-3502-2529		
<b>細胞生物工学講座</b>				
応用生物化学	教授 大利 徹	7815	工学	
	准教授 小笠原 泰志	7118		
	助教 佐藤 康治	7118		
生物分子化学	准教授 田島 健次	6567	工学	
	准教授 谷 博文	6743		
	助教 藤原 政司	6568		
<b>分子医化学講座</b>				
分子生体防御	教授 高岡 晃教	5020	遺制研	
	講師 佐藤 精一	5536		
	助教 山田 大翔	5536		
発生生理学	教授 茂木 文夫	5527	遺制研	
	講師 木村 健二	5527		
講師 西村 有香子	5527	遺制研		

## 5. 教育目的

### 総合化学院の教育目的

本学院は、エネルギーや環境問題を含めた化学技術と研究のさらなる発展とその社会への還元を図るため、理学と工学が連携した基盤化学から実社会で役立つプロセス工学などにわたる総合的・系統的教育体制のもと、化学および化学関連の幅広い分野での次世代のフロントランナーとなるトップクラスの技術者と研究者の養成を目的とする。

### 各コースの教育目的

化学が直面する様々な課題を解決して社会に貢献するには、大学の化学系部局において生体物質・細胞を含む分子・分子集合体・物質群の自在操作技術から実社会で重要となる実用技術に直結する工学プロセスにわたる総合的な化学的素養の涵養を図ることが不可欠である。しかしながら、現状においては、基礎なる原子・分子論的な学理教育は主として理学部・大学院理学院において、物質の合成や生産に直結した化学プロセス工学関連の教育・研究は主として工学部・大学院工学研究科で行われており、社会的な要請としての、基礎学理に基づく問題解決能力から実社会において重要となる生産プロセス・材料物性解析までを一貫して系統的に教育するカリキュラムにはなっていない。総合化学院ではこれら重要課題を念頭におきつつ、社会の要求に柔軟に対応可能な化学関連の技術者や研究者の育成を目指し、基盤的化学の確実な理解のための共通教育と、企業での技術者・研究者、公的機関の研究者、さらには大学などの教育者など、学生の求めるキャリアパスに応じた展開的教育を理・工両研究院に所属する教員が相補的に連携しながら行い、社会の要請に応える教育と研究を行う。

化学技術が網羅する領域は多岐にわたっている。それを大きく分けると次の3つに分類することができる。

- (a) 分子レベルでの反応の制御と解析、反応を効率的に実現する触媒開発と、それを巧みに利用した化学プロセス開発に至る一連の反応開発とプロセス設計
- (b) 分子や原子を階層的に組み上げることにより新たな新機能を示す有機高分子、無機材料、金属材料、ナノ材料等と、その複合材料の創製
- (c) 細胞と生物自体の構造・機能の化学的な解析に基づいた生体システムの人工的制御と生体の各種機能を発現する医学・医療関連材料の設計

総合化学院においては、上記、(a)～(c)の領域に対してそれぞれ(a)分子化学コース、(b)物質化学コース、(c)生物化学コースの3つの履修コースを設け、関連する化学・科学技術を開発・発展することのできる技術者・研究者の養成にあたる。

## 分子化学コース

分子レベルでの反応の設計・制御法の開発と機構解析、界面などの反応場の設計・利用とそれらを可能とする触媒の開発、更には環境・エネルギーに配慮した工業規模の反応システムの設計法に至る基盤化学から製造プロセスにわたる一貫した教育を体系的に行い、反応プロセスを分子レベルから理解させる。

## 物質化学コース

先進的な機能性材料開発の要求に応えることのできる分子性物質、金属錯体、分子集合体および人工超格子の設計・合成法、構造・機能解析、量子論に基づく新たな固体化学の展開など、有機高分子、無機・金属、それらを複合した新規な材料系の創製に直結した基盤化学とその応用面を体系的に理解させる。

## 生物化学コース

タンパク質、核酸、糖、脂質など生体分子の構造の理解と機能解明、その人工的制御と集合体としての細胞機能の制御機構に関して学び、生命現象を体系的に理解させる。また分子レベルと病態の関係、生体に関わる各種機能を調節する低分子化合物の創製、生体機能を発現する高分子材料の設計、医療材料、再生医療、バイオテクノロジーを、最新の生化学的、分子生物学的、生物物理学的手法を含めて理解させる。

## 6. 特色ある教育

### ◆「化学人材育成プログラム～化学産業による大学院博士後期課程支援制度～」(一般社団法人 日本化学工業協会 化学人材育成プログラム協議会) 支援対象専攻として採択 (2011～)

「化学人材育成プログラム」は、日本の化学産業における国際競争力の強化と産業振興となる若手人材の育成を目的に、化学産業界が求める人材ニーズを大学に発信し、これに応える大学院専攻とその学生を産業界が支援するもので、総合化学院(総合化学専攻)は、2010年11月から12月にかけて募集のあった第1回から応募し、一次審査(書類審査)、二次審査(プレゼンテーション審査)を経て、2011年3月4日、支援対象専攻として採択された。その後、第2回(以降3年毎に応募)、第5回、第8回、第11回の募集に応募し、引き続き、支援対象専攻に選定されている。

#### 【化学産業界が求める高度理系人材像】

- ①特定分野に関する深い専門性に加え、幅広い基礎的学力を持つ人材
- ②課題設定能力に優れ、解決のために仮説を立てて実行できる、マネジメント能力を持った人材
- ③リーダーシップ、コミュニケーション能力に優れた人材
- ④グローバルな感覚を持った人材

#### ○支援内容

1. 化学産業界が求める高度理系人材像の発信と産学の共有、及び大学院専攻における高度理系人材育成の先進事例の横展開のためのシンポジウムの開催
2. 支援対象専攻の優れた取組みを日化協HPに掲載
3. 化学産業教育の支援(化学産業の魅力、化学産業界が求める高度理系人材像、キャリアパスなどを発信)
4. 化学産業(企業)の理解浸透及びキャリアデザイン支援のための学生・企業交流会の開催
5. 学生の研究活動に関して、学生と企業との交流の機会を提供するための研究発表会の開催
6. 支援対象専攻の中から、特に優れた人材育成の取組みを行っている専攻を選定し、各専攻から推薦された学生に対して奨学金を給付  
(1学生あたり月額20万円を3年間支給、1専攻あたり1学年に1名を推薦)

#### ○対象

大学院化学専攻・博士後期課程

### ◆独 Springer 社による『Distinguished Doctor Theses』出版企画の選定専攻に採択 (2011～)

Springer Theses は、博士課程の研究において顕著な業績をあげている大学院を世界から選出し、その大学院で極めて優秀と評価された学位取得者の博士論文を書籍(電子版+上製本)の形で出版することを通して、その業績を顕彰し、世界に広め、これから研究者の道に進む者のキャリアをサポートするプロジェクトとして実施されている。

総合化学院は、2011年から Springer Theses 顕彰校に選定され、以降毎年、極めて優秀と評価された博士論文を顕彰し、1冊の独立した本として出版されている。

## 博士課程教育リーディングプログラム「物質科学フロンティアを開拓する Ambitious リーダー育成プログラム」を実施 (2013.10～)

博士課程教育リーディングプログラムは、文部科学省の支援を受けてスタートした5年一貫の大学院教育プログラムで、総合化学院を中心とした申請が、平成25年度に「物質科学フロンティアを開拓する Ambitious リーダー育成プログラム」として採択され、令和元年度までの7年間補助金事業として実施された。令和2年度からは本学の自主事業として継続実施され、化学・生命科学・物質工学を基盤とする物質科学を中心に「数理科学」と「科学技術コミュニケーション」の視点を取り入れ、現代社会の難問題に果敢に挑戦し物質科学のフロンティア開拓を先導する新時代のグローバルリーダーを目指す博士課程学生を育成している。また、物質科学を分野横断的に学ぶとともに幅広い能力を養い、学位取得後には、学術・研究機関だけではなく、民間企業でも国際的に活躍する人材の育成を目的としている。

本学の「総合化学院・総合化学専攻」、「生命科学院・生命科学専攻」、「生命科学院・ソフトマター専攻」、「環境科学院・環境物質科学専攻」、「理学院・数学専攻」、「工学院・量子理工学専攻」に所属する学生を対象とし、高等教育推進機構科学技術コミュニケーション研究教育部門 (CoSTEP) 等が協力して教育を行い、物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構等の学外機関、中国・北京大学、清華大学、南京大学、韓国・ソウル国立大学、台湾・国立台湾大学、フランス・ストラスブール大学、アメリカ・カリフォルニア大学バークレー校、オランダ・デルフト工科大学、スイス・チューリッヒ工科大学等の海外の大学の他にも、(株) 日立製作所、帝人 (株)、富士電機 (株)、(株) ブリヂストン、JFE スチール (株)、日本製鉄 (株)、(株) レゾナック・ホールディングス、(株) ADEKA、協和発酵バイオ (株)、(株) 東芝等の実社会に繋がる産業界とも連携した形で運営されている。

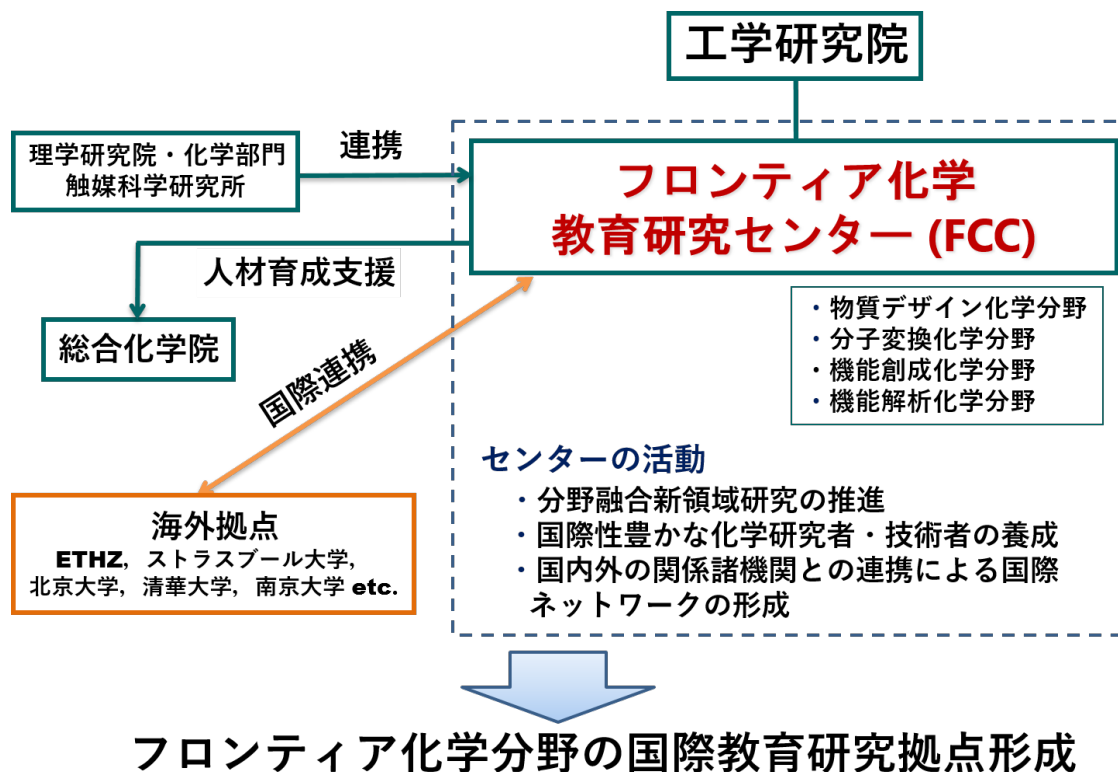
令和4年度は、9期生として3名を採用し、20名のプログラム生でプログラム活動を行った。リーディング科目の実施、及び、異分野ラボビジット、企業コンソーシアム、企業インターンシップ、URA インターンシップ、ファシリテーション講習等を実施した。依然として新型コロナウイルスの影響により開催できなかったイベントもあるが、国際シンポジウムをハイブリッドで開催したり、感染症対策に努めながらモントリオール大学でのラーニングサテライトにALP生3名が参加する等、工夫を重ねてイベントに取り組んだ。8期生3名にはQE1を、6期生3名にはQE2を実施し、書面審査、口頭試問の評価をもとに、試験を受けた全員が合格となった。優れた7件の研究課題に対しては、1件当たり最大30万円の研究活動経費の支援を行った。最終学年であるプログラム5期生には、圧倒的専門力の審査と最終書面審査を行い、学位申請が遅れていたプログラム生も加えた計9名について、プログラムの修了を認めた。修了者には修了式にてALP修了書が授与された他、学位記にもプログラム修了が付記された。

#### ◆フロンティア化学教育研究センター (FCC)

工学研究科化学系3専攻(当時)、理学研究院化学部門及び触媒化学研究センター(当時)を中心組織として発足した『文部科学省グローバルCOEプログラム「触媒が先導する物質科学イノベーション」(平成19年度～平成23年度)』では、本学が世界に誇る触媒研究を物質科学の中心的課題である物質変換と物質創成の基盤研究として捉え、主要大学として初めての理工の大学院化学教育組織を統合した大学院総合化学院の設置(平成22年度)、東アジアの拠点大学と連携した物質科学アジア国際連携大学院(AGS)の設置(平成20年度)等、様々な人材育成事業、国際交流事業を推進した。これらを通じて本学の化学系組織は、我が国を代表する物質科学教育研究拠点として成長した。この間、本学名誉教授の鈴木章先生が「パラジウム触媒を用いるクロスカップリング反応の開発」で2010年ノーベル化学賞を受賞されるという、本拠点にとって大変喜ばしいニュースがあった。

文部科学省グローバルCOEプログラム「触媒が先導する物質科学イノベーション」は平成24年3月をもって終了となったが、本拠点が推進した国際的に通用する次世代リーダーの養成事業及び国際連携事業を継続するため、平成24年6月、工学研究院に「フロンティア化学教育研究センター」を設置し、グローバルCOEプログラムと同様、工学研究院有機プロセス工学部門、生物機能高分子部門、物質化学部門(3部門統合後、現:応用化学部門)及び理学研究院化学部門並びに触媒化学研究センター(現:触媒科学研究所)が連携して活動を行っている。

フロンティア化学教育研究センターは、物質変換と物質創製を担う最先端化学に関する研究を行うとともに、当該研究を推進する次世代のグローバルリーダーを養成するための人材育成支援及び国内外の教育研究拠点とのネットワーク形成を行い、この分野の科学・技術の発展に資することを目的としている。





また、毎年、フロンティア化学教育研究センター主催又は共催の国際シンポジウムを開催しており、令和4年度は、以下のとおり開催された。

○令和4年度 フロンティア化学教育研究センター（FCC）主催又は共催の国際シンポジウム開催一覧  
〔共催〕

1. The 13th CSE International Autumn School & The 10th ALP International Symposium

日程：2022年8月6日（土）～7日（日）

会場：北海道大学創成研究機構（ビデオ会議システム Zoom によるオンライン同時開催）

#### ◆国際先端物質科学大学院（AGS）

本学では、平成19年度から平成23年度までの5年間、化学系の部局が連携してグローバルCOEプログラム「触媒が先導する物質科学イノベーション」を遂行し、世界最高水準の物質科学研究拠点の形成を推進してきた。その一環として、平成20年度に北京大学、ソウル大学校、国立台湾大学と連携し、次世代を担う卓越した国際的若手研究者の育成を目指す教育拠点の形成プログラム「物質科学アジア国際連携大学院（Asian Graduate Schools of Chemistry and Materials Science：AGS）」を立ち上げ、海外の一流大学から優秀な留学生を集めて高度な教育を実施し、真の国際的視野をもつ若手研究者の育成を目指してきた。

平成24年度には、「国際先端物質科学大学院（Advanced Graduate School of Chemistry and Materials Science：AGS）」へと名称を変更し更なる発展を図り、総合化学院における国際教育プログラムとして設置した。また、平成24年6月、工学研究院に設置された「フロンティア化学教育研究センター（FCC）」のサポートを受け、世界各国・地域から優秀な学生を受け入れている。

平成25年度には、「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」に採択され、平成29年度までの5年間、AGSに毎年4名の国費外国人留学生を配置することで、より優秀な留学生を確保することが可能となった。なお、平成28年度のみ1名が辞退したため、配置人数は3名であった。

#### ◆国際連携総合化学プログラム（SS&SV）

平成23年度まで採択されていたグローバルCOEプログラム「触媒が先導する物質科学イノベーション」で実施されていた国際学会派遣事業、海外派遣・短期留学事業を引き継ぐ形で、一部日本学生支援機構（JASSO）のプログラムを利用しながら、総合化学院と「フロンティア化学教育研究センター（FCC）」が連携して平成24年度から実施している。

本プログラムでは、真に国際的な若手研究者の育成を強力に推進することを目的に、海外の大学院等研究機関との連携のもと、外国の大学院等で研鑽する学生の受入（SS：ショートステイ）、総合化学院の学生を海外の大学院等研究機関への派遣（SV：ショートビジット）を実施している。

#### ◆小樽商科大学大学院商学研究科アントレプレナーシップ専攻「大学院連携によるMBA特別コース」

小樽商科大学大学院商学研究科との協定に基づき、博士後期課程2年次から小樽商科大学科目等履修生としてMBA特別コースの科目を受講し、博士後期課程修了後、小樽商科大学MBA特別コースに引き続き1年間在籍し、修了要件の43単位を取得することで「経営管理修士（専門職）」の学位を取得できるプログラム。

本コースにより、製品開発などを行う際に必要となる専門性、出口志向、マネジメント能力、マーケティング能力を兼ね備え、将来、組織の中核となって国際的に活躍することのできる基礎を持った人材を育成する。

#### ◆Hokkaido サマー・インスティテュート (HSI)

本学が採択された文部科学省スーパーグローバル大学創成事業「Hokkaido ユニバーサルキャンパス・イニシアチブ」の主要教育改革プランの一つとして平成 28 年度から実施されている事業。

本事業では、「創基 150 周年に向けた近未来戦略」に掲げるビジョン「世界の課題解決に貢献する北海道大学」の達成に向け、冷涼で美しい夏の北海道に世界の第一線で活躍する優れた教育研究業績や活動歴を有する研究者を招へいし、本学をはじめ国内外の学生等に対し、本学の教員と協働で質の高い授業科目を提供するほか、世界に誇る本学の教育を本学教員独自で実施することで、本学の国際化及び海外大学間の協働教育・研究を推進し、本学の教育研究力及び知名度を向上させることを目的としている。

総合化学院では、分子化学、物質化学、生物化学の 3 コースによる授業科目を開講し、世界のリーダーとなる人材の育成を行っているが、令和 4 年度は、以下の機関に所属する外国人招へい教員 14 名との協働実施科目をオンラインで 6 科目、対面で 4 科目、本学教員による科目 9 科目を開講した。

モントリオール大学、ペンシルベニア州立大学、ミシガン大学、南京大学、カーディフ大学、メキシコ国立自治大学、カリフォルニア大学ロサンゼルス校、河南化学研究所、アイントホーフエン工科大学、ジョージア農業大学、国立交通大学、Grenoble Alpes University (兼：植物高分子研究所 CERMAV-CNRS)、フリードリヒ・アレクサンダー大学エアランゲン=ニュルンベルク、国立台湾大学

#### ◆海外ラーニング・サテライト事業

海外ラーニング・サテライト事業は、「創基 150 周年に向けた近未来戦略」に掲げるビジョン「世界の課題解決に貢献する人材を海外で教育する」ことを目的とし、海外の大学で本学の授業科目を行うもので、令和 4 年度は、国立台湾大学、モントリオール大学、南京大学及びチュラロンコン大学において授業を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症感染拡大による影響もあり、モントリオール大学分のみ、4 月から 5 月にかけて現地に派遣して実施した。その他の 3 件は、令和 5 年度に延期することとなった。

#### ◆ダブル・ディグリー・プログラム (DDP) 及びコチュテル・プログラム (CP)

近年、世界的なグローバル化の進展を背景に、国境を越えた学生や教員の流動化をはじめとする高等教育全般の国際化が世界規模で年々加速し、それに伴い、外国の大学と共同で教育プログラムを実施するといった取組が次々と展開されている。

本学においても、本学と外国の大学との間で協定等を締結し、「同じ学位レベルの教育プログラムを開設し、単位互換等を通じ、プログラム参加学生がそれぞれの大学の卒業・修了要件を満たした際に当該学生に対し各大学がそれぞれ学位を授与するダブル・ディグリー・プログラム (DDP)」及び「各大学の博士 (後期) 課程に在籍する学生に対し各大学の教員がそれぞれ原則 1 年以上の共同研究指導を行うコチュテル・プログラム (CP)」の制度を導入している。

総合化学院においては、平成 23 年 11 月に AGH 科学技術大学 (ポーランド) と DDP、平成 28 年 4 月にモントリオール大学医学部 (カナダ) と DDP、平成 28 年 10 月に国立台湾大学工学院 (台湾) と DDP 及び CP、平成 29 年 2 月に南京大学化学化工学院 (中国) と DDP の覚書を締結し、平成 29 年 10 月から国立台湾大学工学院の学生を DDP により受け入れ、また、平成 30 年 3 月からモントリオール大学医学部へ本学院の学生を DDP により派遣した。平成 30 年度は、10 月から国立台湾大学工学院の学生 (2 人目) を DDP により受け入れ、また、5 月から国立台湾大学工学院へ、本学の学生を CP により派遣している。また、12 月に DDP に関する実施方法・体制の検討のため、南京大学から教員を招へいするとともに、12 月から翌年 1 月にかけて DDP で派遣中の学生に係る博士中間審査のため、モントリオール大学医学部との間で、教員の招へい及び派遣を行った。令和元年度においては、モントリオール大学医学部との DDP

により1名の学位取得者を輩出するとともに、新たにAGH科学技術大学へ学生1名を派遣した。

令和2年度からは新型コロナウイルス感染症の拡大により、長らく学生の派遣・受入れが厳しい情勢が続いたが、一方で国際連携体制強化への取り組みを継続する中、令和3年度には国立清華大学工学院・理学院・原子科学院との新規覚書の締結に至った。さらに、令和4年度にモンリオール大学医学部へ本学院の学生をDDPにより1名派遣した。

#### ◆スマート物質科学を拓くアンビシャスプログラム (SMatS) を実施 (2021.4～)

スマート物質科学を拓くアンビシャスプログラム (SMatS) は、2021年度よりスタートした大学院教育プログラムで、化学・生命・材料・環境など広義の「物質科学」に、現象を抽象化して理解する「数理科学」、コンピュータシミュレーションに基づいた「計算科学」、ビッグデータから有用な情報を抽出する「データ科学」を融合させ、実験のみの研究手法から脱却し、物質科学研究を高速化させイノベーションを引き起こす新たな研究分野「スマート物質科学」を身につけた人材を育成することを目標とする。本学でスマート物質科学の先端研究を推進している世界トップレベル研究拠点プログラム「化学反応創成研究拠点 (WPI-ICReDD)」の計算科学・情報科学・実験科学の融合領域の基盤となる力を涵養する。本学の総合化学院、理学院、工学院、環境科学院、生命科学院、情報科学院を中心に、学内の研究所やセンター、人材育成本部等と連携し、従来の物質科学の枠組みにとらわれない高い専門性である「スマート物質科学的デザイン力」に加えて、社会実装を実現する力(トランスファラブルスキル)としての俯瞰力、人的ネットワーク形成力、国際的発信力を養成するカリキュラムを提供する。

令和4年度は、2期生として4名を採用し、1期生10名と合わせて計14名のプログラム生でプログラム活動を行った。依然として新型コロナウイルスの影響により実施できないイベントもあったが、オンラインイベントへの参加等の工夫を重ね、各々が積極的に様々なアクティビティに取り組んだ。その中で、トランスファラブルスキルメニューの「博士課程DX教育プログラム：北海道富良野市のスマートシティ推進支援」には、2期生全員がDX博士人材フェローシップの学生と共に富良野市が抱える2つの課題に取り組み、オラクルのクラウド・サービスを活用したデータ分析および可視化を通して、施策の提案を行った。

D2となる1期生には、プログラム中間審査としてQualifying Examination (QE)を実施し、書面審査、口頭試問の評価をもとに、全員が合格となった。

## 7. 概要

### ①学生数

各年度10月1日現在の数

年度別 (コース別)	修士課程 (博士前期)									
	入学定員	在籍者数								
		1年次	左のうち		2年次	左のうち		小計	左のうち	
			女子	外国人 留学生		女子	外国人 留学生		女子	外国人 留学生
平成22年度	129	143	31	1	0	0	0	143	31	1
分子化学		60	15	1				60	15	1
物質化学		31	4	0				31	4	0
生物化学		52	12	0				52	12	0
平成23年度	129	145	33	8	137	31	1	282	64	9
分子化学		53	12	4	57	15	1	110	27	5
物質化学		46	8	2	31	4	0	77	12	2
生物化学		46	13	2	49	12	0	95	25	2
平成24年度	129	154	32	4	138	32	8	292	64	12
分子化学		60	15	2	52	12	4	112	27	6
物質化学		51	8	0	45	8	2	96	16	2
生物化学		43	9	2	41	12	2	84	21	4
平成25年度	129	154	29	4	145	28	4	299	57	8
分子化学		57	6	2	55	14	2	112	20	4
物質化学		52	10	0	50	8	0	102	18	0
生物化学		45	13	2	40	6	2	85	19	4
平成26年度	129	153	24	7	154	29	5	307	53	12
分子化学		61	5	4	57	6	3	118	11	7
物質化学		45	8	1	52	10	0	97	18	1
生物化学		47	11	2	45	13	2	92	24	4
平成27年度	129	154	31	4	154	24	7	308	55	11
分子化学		54	13	1	63	6	4	117	19	5
物質化学		56	9	0	46	9	1	102	18	1
生物化学		44	9	3	45	9	2	89	18	5
平成28年度	129	150	33	9	149	30	4	299	61	13
分子化学		49	6	5	54	13	1	103	19	6
物質化学		49	11	1	55	9	0	104	20	1
生物化学		52	14	3	40	8	3	92	22	6
平成29年度	129	154	32	14	143	28	8	297	60	22
分子化学		51	8	3	48	5	4	99	13	7
物質化学		53	9	7	46	10	1	99	19	8
生物化学		50	15	4	49	13	3	99	28	7
平成30年度	129	160	32	18	151	32	15	311	64	33
分子化学		60	14	11	49	8	4	109	22	15
物質化学		39	7	2	54	9	7	93	16	9
生物化学		61	11	5	48	15	4	109	26	9
令和元年度	129	153	42	15	163	34	21	316	76	36
分子化学		62	12	9	61	15	12	123	27	21
物質化学		45	12	3	42	8	4	87	20	7
生物化学		46	18	3	60	11	5	106	29	8
令和2年度	129	149	32	20	160	43	18	309	75	38
分子化学		60	10	15	64	13	10	124	23	25
物質化学		45	9	1	47	12	5	92	21	6
生物化学		44	13	4	49	18	3	93	31	7
令和3年度	129	164	33	20	149	30	21	313	63	41
分子化学		68	10	14	57	9	15	125	19	29
物質化学		48	7	5	46	8	2	94	15	7
生物化学		48	16	1	46	13	4	94	29	5
令和4年度	129	150	36	11	166	33	22	316	69	33
分子化学		58	16	6	68	11	15	126	27	21
物質化学		37	6	0	49	6	6	86	12	6
生物化学		55	14	5	49	16	1	104	30	6

年度別 (コース別)	博士後期課程												
	入学定員	在籍者数											
		1年次	左のうち		2年次	左のうち		3年次	左のうち		小計	左のうち	
			女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生
平成22年度	38	48	7	17	0	0	0	0	0	48	7	17	
分子化学		22	3	5						22	3	5	
物質化学		14	3	8						14	3	8	
生物化学		12	1	4						12	1	4	
平成23年度	38	34	4	11	44	7	15	0	0	78	11	26	
分子化学		9	3	2	19	3	4			28	6	6	
物質化学		11	1	5	14	3	8			25	4	13	
生物化学		14	0	4	11	1	3			25	1	7	
平成24年度	38	32	7	9	33	3	10	42	7	14	107	17	33
分子化学		8	1	4	9	2	1	18	3	4	35	6	9
物質化学		11	2	4	11	1	5	14	3	8	36	6	17
生物化学		13	4	1	13	0	4	10	1	2	36	5	7
平成25年度	38	43	14	21	32	6	8	36	3	13	111	23	42
分子化学		23	8	9	8	1	4	9	2	2	40	11	15
物質化学		15	2	8	12	2	4	12	1	6	39	5	18
生物化学		11	4	4	12	3	0	15	0	5	38	7	9
平成26年度	38	50	12	14	48	13	20	40	6	13	138	24	47
分子化学		14	1	0	23	8	9	10	1	5	47	10	14
物質化学		24	8	10	15	2	8	16	2	7	55	12	25
生物化学		12	3	3	10	3	3	16	3	1	38	9	7
平成27年度	38	44	11	9	48	12	12	60	16	24	152	39	45
分子化学		13	1	5	13	1	0	22	9	10	48	11	15
物質化学		17	4	4	23	8	9	22	3	10	62	15	23
生物化学		14	6	0	12	3	3	16	4	4	42	13	7
平成28年度	38	53	10	14	43	10	9	64	15	16	160	35	39
分子化学		16	2	5	13	1	5	16	2	1	45	5	11
物質化学		17	4	5	17	4	4	28	9	12	62	17	21
生物化学		20	4	4	13	5	0	20	4	3	53	13	7
平成29年度	38	50	16	23	53	10	14	56	12	11	159	38	48
分子化学		16	6	9	16	2	5	14	1	5	46	9	19
物質化学		17	5	10	17	4	5	23	5	6	57	14	21
生物化学		17	5	4	20	4	4	19	6	0	56	15	8
平成30年度	38	39	6	20	47	16	22	64	14	13	150	36	55
分子化学		13	2	7	16	6	9	15	2	4	44	10	20
物質化学		13	3	9	16	5	9	21	5	6	50	13	24
生物化学		13	1	4	15	5	4	28	7	3	56	13	11
令和元年度	38	43	14	22	38	6	19	59	19	23	140	39	64
分子化学		11	3	5	12	2	6	16	6	9	39	11	20
物質化学		18	7	13	13	3	9	21	5	10	52	15	32
生物化学		14	4	4	13	1	4	22	8	4	49	13	12
令和2年度	38	56	16	27	41	14	21	53	9	25	150	39	73
分子化学		24	5	11	11	3	5	15	3	8	50	11	24
物質化学		18	6	11	17	7	12	18	3	11	53	16	34
生物化学		14	5	5	13	4	4	20	3	6	47	12	15
令和3年度	38	48	10	23	53	14	24	56	17	26	157	41	73
分子化学		23	4	9	23	4	10	12	3	5	58	11	24
物質化学		15	3	9	17	5	10	24	8	16	56	16	35
生物化学		10	3	5	13	5	4	20	6	5	43	14	14
令和4年度	38	37	7	11	46	8	21	68	18	32	151	33	64
分子化学		15	2	3	23	4	9	24	4	10	62	10	22
物質化学		10	2	5	13	1	7	28	8	18	51	11	30
生物化学		12	3	3	10	3	5	16	6	4	38	12	12

## ②入学状況

各年度10月1日現在の数

年度別	修士課程(博士前期課程)																								
	入学定員	志願者数											入学者数												
		本学	左のうち		他大学	左のうち		その他	左のうち		計	左のうち		本学	左のうち		他大学	左のうち		その他	左のうち		計	左のうち	
			女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生
平成22年度	129	154	35	1	13	3	1	3	0	0	170	38	2	135	29	0	6	2	1	3	0	0	144	31	1
平成23年度	129	157	33	0	15	7	8	2	0	0	174	40	8	134	26	0	10	7	8	1	0	0	145	33	8
平成24年度	129	159	37	2	21	2	2	3	0	0	183	39	4	142	30	2	8	1	2	3	0	0	153	31	4
平成25年度	129	163	29	0	15	5	4	5	0	0	183	34	4	143	27	0	8	3	4	4	0	0	155	30	4
平成26年度	129	148	22	1	19	6	6	3	0	0	170	28	7	137	20	1	13	4	3	3	0	0	153	24	7
平成27年度	129	150	33	1	21	5	4	9	2	0	180	40	5	137	27	0	10	3	4	6	1	0	153	31	4
平成28年度	129	161	30	3	18	7	8	2	1	0	181	38	11	135	25	0	13	4	7	1	1	0	149	30	7
平成29年度	129	152	33	3	26	7	13	6	1	0	184	41	16	130	24	3	18	7	11	3	0	0	151	31	14
平成30年度	129	154	31	1	31	10	19	8	1	0	193	42	20	133	25	1	23	7	17	3	0	0	159	32	18
令和元年度	129	144	38	1	31	6	17	6	3	0	181	47	18	127	34	1	22	6	15	4	2	0	153	42	16
令和2年度	129	131	30	3	39	8	24	6	2	0	176	40	27	118	24	1	28	7	19	3	1	0	149	32	20
令和3年度	129	141	27	5	36	8	18	9	2	0	186	37	23	126	25	2	31	7	19	7	1	0	164	33	21
令和4年度	129	142	32	2	28	10	13	5	2	0	175	44	15	127	28	2	20	7	9	3	1	0	150	36	11

年度別	博士後期課程																								
	入学定員	志願者数											入学者数												
		左のうち		左のうち		計	左のうち		計	左のうち		左のうち		計	左のうち		計	左のうち							
		本学	外国人留学生	他大学	外国人留学生		その他	女子		外国人留学生	本学	外国人留学生	他大学		外国人留学生	その他		女子	外国人留学生	本学	外国人留学生	他大学	外国人留学生	その他	女子
平成22年度	38	33	2	2	23	5	17	0	0	0	56	7	19	28	2	2	20	5	15	0	0	0	48	7	17
平成23年度	38	20	1	3	17	4	3	0	0	0	37	5	12	18	1	3	15	3	8	0	0	0	33	4	11
平成24年度	38	23	3	0	13	6	13	0	0	0	36	9	13	23	3	0	9	4	9	0	0	0	32	7	9
平成25年度	38	27	6	3	26	8	20	1	0	0	54	9	23	25	6	3	22	7	17	1	0	0	48	13	20
平成26年度	38	36	4	1	15	8	13	1	0	0	52	12	14	35	4	1	14	8	12	1	0	0	50	12	13
平成27年度	38	34	6	1	12	5	8	0	0	0	46	11	9	32	6	1	12	5	8	0	0	0	44	11	9
平成28年度	38	40	4	3	15	5	10	0	0	0	55	9	13	38	4	4	14	5	10	0	0	0	52	9	14
平成29年度	38	29	6	4	22	9	20	1	1	0	52	16	24	28	6	4	21	9	19	1	1	0	50	16	23
平成30年度	38	21	0	6	21	7	16	0	0	0	42	7	22	20	0	6	18	6	13	0	0	0	38	6	19
令和元年度	38	24	6	6	23	10	19	1	0	1	48	16	26	23	6	6	19	8	15	1	0	1	43	14	22
令和2年度	38	38	6	11	30	13	25	0	0	0	68	19	36	34	6	9	22	10	18	0	0	0	56	16	27
令和3年度	38	24	3	5	21	4	14	0	0	0	45	7	19	24	3	5	17	4	11	0	0	0	41	7	16
令和4年度	38	25	3	3	14	3	9	0	0	0	39	6	12	25	3	3	12	3	7	0	0	0	37	6	10

③学位取得・修了者の就職状況

(1)修士課程

令和4年5月1日現在

産業別分類	A 農業、林業	B 漁業	C 鉱産業、採石業	D 建設業	E 製造業										F 熱電気、ガス、水道業	G 情報通信業	H 運輸業、郵便業	I 卸売業、小売業	
					1 たばこ、印刷、繊維工業	2 繊維工業	3 印刷、関連産業	4 石油、化学工業、石炭業	5 食品、飲料、繊維工業	6 金属、非金属製品製造業	7 はん用、電気・電子、電機・電子、回線製造業	8 電気機器、情報通信機器	9 輸送用機械器具	10 その他の製造業				1 卸売業	2 小売業
【H23修士】 就職者数(名)	男女計			1	6	1	(1)	(15)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)		1	
【H24修士】 就職者数(名)	男女計		1	1	6	8	2	36	10	6	4	6	6	7	2	4	3	2	
【H25修士】 就職者数(名)	男女計			1	2	4	3		45	6	5	4		6		3	6	2	2
【H26修士】 就職者数(名)	男女計			2	5	2	2	51	11	7	4	1	8	4	3	4		1	1
【H27修士】 就職者数(名)	男女計				(1)	(1)	(1)	(8)	(3)		(1)		(1)		(1)				
【H28修士】 就職者数(名)	男女計				3	2	1	39	11	1	6	6	7	9	2	5		2	
【H29修士】 就職者数(名)	男女計			4	3	1		54	12	4	6	8	8	6	2	1	2		
【H29修士】 就職者数(名)	男女計			(1)	(1)	(1)	(12)	(3)	(2)			(1)	(1)	(2)	(1)				
【H29修士】 就職者数(名)	男女計			1	5	3	1	55	9	3	3	4	6	8	5	4			
【H30修士】 就職者数(名)	男女計			(3)	(1)		(6)	(2)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(1)				
【R元修士】 就職者数(名)	男女計			1	8	3	1	46	16	1	6	8	9	8		3			
【R元修士】 就職者数(名)	男女計			(2)		(1)	(8)	(2)	(1)		(4)		(4)	(1)					
【R2修士】 就職者数(名)	男女計			(1)	4	1	2	39	11	7	1	8	4	13	2	4		3	
【R2修士】 就職者数(名)	男女計			(1)	(1)	(1)	(13)	(2)	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)						
【R3修士】 就職者数(名)	男女計			3	3	3		53	9	5	7	8	3	5		2	1		
【R3修士】 就職者数(名)	男女計			(3)			(9)			(1)	(1)	(1)	(1)		(2)	(1)	(1)		
【R4修士】 就職者数(名)	男女計			1	6		1	34	5	6	11	10	4	6	1	7	2	4	
【R4修士】 就職者数(名)	男女計			1				(13)	(2)	(3)	(2)	(1)		(1)					
【R4修士】 就職者数(名)	男女計			1			2	47	5	11	10	8	4	5	2	11	1	3	

産業別分類	J 金融業、保険業		K 不動産業、物品賃貸業		L 学術研究、専門・技術サービス業			M 飲食サービス業	N 生活関連サービス業、娯楽業	O 教育、学習支援業					P 医療、福祉		Q 複合サービス業	R サービス業 (他に分類されないもの)		S 公務 (他に分類されるものを除く)		左記以外	就職者合計	進学者数	その他	合計
	1 金融業	2 保険業	1 賃不賃助、産管理業	2 物品賃貸業	1 学術・研究	2 法務	3 その他の専門・技術サービス業			1 学校教育	1-1 小学校	1-2 中学校	2 その他の学術・教育の支援	1 医療業	2 福祉・介護・保健	1 宗教		2 その他のサービス業	1 国家公務	2 地方公務						
【H23修士】 就職者数(名)	男女計				2		1			2						1		1	5	(27)	(3)		(30)			
【H24修士】 就職者数(名)	男女計				(2)					(2)								1	5	(25)	(6)		(31)			
【H24修士】 就職者数(名)	男女計				5		1			3								1		(114)	(26)	1	(141)			
【H25修士】 就職者数(名)	男女計	(1)					2			(2)									3	(21)	(6)	(2)	(29)			
【H26修士】 就職者数(名)	男女計				1					(1)			1					1	1	(111)	(3)	(2)	(26)			
【H27修士】 就職者数(名)	男女計						(1)												(2)	(19)	(3)		(22)			
【H27修士】 就職者数(名)	男女計		1				3			1									5	(105)	(37)	4	(146)			
【H28修士】 就職者数(名)	男女計						2											(1)		(26)	(6)		(32)			
【H28修士】 就職者数(名)	男女計						2											1	1	(115)	(25)	3	(143)			
【H29修士】 就職者数(名)	男女計						1			1								(1)		(26)	(1)	(1)	(28)			
【H29修士】 就職者数(名)	男女計					1				1								2	1	(117)	(23)	2	(142)			
【H30修士】 就職者数(名)	男女計						4		1	1								(1)		(22)	(5)	(1)	(28)			
【H30修士】 就職者数(名)	男女計						(3)													(117)	(21)	3	(141)			
【R元修士】 就職者数(名)	男女計		1				8			2			1						1	(112)	(42)	7	(161)			
【R2修士】 就職者数(名)	男女計						(5)			(1)	(1)							(1)		(36)	(4)	(2)	(42)			
【R2修士】 就職者数(名)	男女計	1					8			3	1							1	1	(117)	(24)	9	(150)			
【R3修士】 就職者数(名)	男女計			(1)															(1)	(22)	(2)	(4)	(28)			
【R3修士】 就職者数(名)	男女計					(1)				2								(1)	(1)	(27)	(3)	(1)	(31)			
【R4修士】 就職者数(名)	男女計	1					1			5								2	3	(124)	(28)	9	(161)			



(2) 博士後期課程

令和4年5月1日現在

産業別分類	A 農業、林業	B 漁業	C 鉱業、採石業、 採取業	D 建設業	E 製造業										F 熱供給、ガス、 水道業	G 情報通信業	H 運輸業、郵便業	I 卸売業、小売業	
					1 ばい食料品、 飲料、製菓、 製茶業	2 繊維工業	3 印刷・同梱運業	4 化学工業、石油、 石炭製品製造業	5 鉄鋼業、非鉄金 業	6 はん用機、生産用 機械・器具製造 業	7 電子部品・回路 部品製造業	8 機械器具製造業	9 輸送用機械器具 製造業	10 その他の製造業				1 卸売業	2 小売業
【H24博士後期】 就職者数(名)															(1)				
男女計						1		8							1				
【H25博士後期】 就職者数(名)								(1)											
男女計								12											
【H26博士後期】 就職者数(名)								(2)											
男女計								6	1		1							1	
【H27博士後期】 就職者数(名)								(1)	(3)										
男女計								1	7	1	1								
【H28博士後期】 就職者数(名)								(4)											
男女計								2	15	1									
【H29博士後期】 就職者数(名)								(1)	(1)										
男女計								16	1		1								
【H30博士後期】 就職者数(名)								(1)							(1)				
男女計								2	15	4	2	1	1		1			1	
【R元博士後期】 就職者数(名)								(1)	(1)										
男女計								1	9	1	2	1							
【R2博士後期】 就職者数(名)								(1)	(1)										
男女計								15			1								
【R3博士後期】 就職者数(名)								(3)											
男女計								16				2	1						
【R4博士後期】 就職者数(名)								(3)											
男女計								16	3	1	2		2						

産業別分類	J 金融業、保険業		K 不動産業、物品賃貸業		L 学術研究、専門・ 技術サービス業			M 飲食サービス業	N 生活関連サービス業、 娯楽業	O 教育 学習支援業				P 医療、福祉		Q 複合サービス事 業	R サービス業 (他に分類されていないもの)		S 公務 (他に分類されていないものを除く)		左記以外	就職者合計	進学者数	その他	合計
	1 金融業	2 保険業	1 賃貸不動産管理引業・	2 物品賃貸業	1 学術、 技術、 開発研究	2 法務	3 技術サービスの 専門家業、 又専門業、			1 学校教育	1-1 小学校 教員	1-2 中学校 教員	2 その他の 教育、 学習支援業	1 医療業、 保健衛生	2 福祉 ・ 介護 ・ 福祉 ・ 福祉 事業		1 宗教	2 その他の サービス業	1 国家公務	2 地方公務					
【H24博士後期】 就職者数(名)					(1)					(1)											(3)			(3)	
男女計					3					10	3	7									23		4	27	
【H25博士後期】 就職者数(名)					(1)					(3)	(2)	(1)									(5)		(2)	(7)	
男女計					2					10	4	6									24	1	4	29	
【H26博士後期】 就職者数(名)																					(2)			(2)	
男女計	1				4					12	2	10									27		1	28	
【H27博士後期】 就職者数(名)					(2)					(2)		(2)									(8)		(1)	(9)	
男女計					4					18	3	15									35		4	39	
【H28博士後期】 就職者数(名)										(5)	(2)	(3)									(9)		(1)	(10)	
男女計					3					11	3	8									40		8	48	
【H29博士後期】 就職者数(名)					(4)					(2)		(2)									(8)		(4)	(12)	
男女計					4					2		2									34		6	40	
【H30博士後期】 就職者数(名)					(2)					(3)		(3)									(7)		(1)	(8)	
男女計					4					14	4	9									50		7	57	
【R元博士後期】 就職者数(名)					(1)					(6)	(1)	(5)									(10)		(3)	(13)	
男女計					7					12	2	9									35		6	41	
【R2博士後期】 就職者数(名)					(2)					(5)	(1)	(3)									(9)		(3)	(12)	
男女計					5					10	3	6									31		7	38	
【R3博士後期】 就職者数(名)					(4)					(2)	(1)	(1)									(10)		(1)	(11)	
男女計					5					10	2	8									36		4	40	
【R4博士後期】 就職者数(名)					(3)					(2)		(2)									(9)		(2)	(11)	
男女計					9					14	3	11									50		4	54	

④学位論文（博士後期課程）一覧

博士の専攻分野の名称	ふりがな氏名	性別	学位論文の題名 (題名が外国語の場合は日本語訳を( )書きで記入)	学位授与年月日	主任指導教員名	主査教員名
理学	イ ギョレ 李 ギョレ	男	Site-Switchable Dynamic Nuclear Polarization NMR Measurement on Dynamics of Liposome-Environment Water (リポソーム近傍の水のダイナミクスの位置可変型動的核分極NMRによる計測)	令和4年6月30日	教授 鈴木 孝紀	教授 石森 浩一郎
理学	すがわら かずま 菅原 一真	男	Study on Stimuli-Responsive Quinodimethane Derivatives with Controllable Photophysical Properties (光物理的特性の制御が可能な刺激応答性キノジメタン誘導体に関する研究)	令和4年9月26日	教授 鈴木 孝紀	教授 澤村 正也
理学	たきの じゅんや 瀧野 純矢	男	糸状菌由来の代表的な天然物群生合成における未解決課題の解明に関する研究	令和4年9月26日	教授 谷野 主持	教授 永木 愛一郎
理学	タット ブンヤカーン TAT BOONYAKARN	男	Protection Strategies for Catalytic Conversion of Biomass-derived Furanics to Monomers for Polyamides (保護基活用戦略に基づくバイオマス由来フラン化合物からポリアミド原料への触媒変換)	令和4年9月26日	教授 福岡 淳	教授 長谷川 淳也
理学	ビシャル クマル ラワット Vishal Kumar Rawat	男	Studies on Cooperative Organometallic Catalysis for Organic Synthesis (有機合成への応用を指向する協働作用触媒に関する研究)	令和4年9月26日	教授 澤村 正也	教授 鈴木 孝紀
理学	リ シジェ 李 恩杰	女	Surface/Interface Engineering of Si-based Photocathodes for Efficient Photoelectrochemical Hydrogen Production (表面/界面制御によるシリコン系光電極の効率的な光電気化学水素生成に関する研究)	令和4年9月26日	客員教授 葉 金花	教授 村越 敬
工学	タン チュンメイ 唐 春梅	女	A Study of Anode Functional Layer for Protonic Solid Oxide Electrolysis Cells (プロトン固体酸化物電解セルに対するアノード機能層の研究)	令和4年9月26日	准教授 青木 芳尚	教授 忠永 清治
工学	とりうみ はじめ 鳥海 創	男	Material Development of Mixed Conducting Electrodes for Protonic Solid Oxide Electrolysis Cells (プロトン固体酸化物水蒸気電解セルに用いる混合伝導性電極の材料開発)	令和4年9月26日	准教授 青木 芳尚	教授 忠永 清治
工学	ホウ イ 包 怡	女	On-chip Preparation of Size-controlled PLGA Nanoparticles for Drug Delivery (薬物送達のためのサイズ制御されたPLGAナノ粒子のオンチップ調製)	令和4年9月26日	教授 渡慶次 学	教授 佐藤 敏文
理学	しらい たかのぶ 白井 孝信	男	Study on the Dome-like Structures with Altered Microenvironment Induced by Basal Extrusion of RasV12-transformed Cells (基底膜側へ逸脱したRasV12変異細胞が形成する微小環境を伴ったドーム様構造の研究)	令和4年12月26日	教授 坂口 和晴	教授 村上 洋太
理学	ねもと かずひろ 根本 一宏	男	Colloidal Synthesis of Coherent InP/ZnS Core/Shell Nanocrystals for Optoelectronic Applications (オプトエレクトロニクス素子創製へ向けた格子整合性InP/ZnSコア・シェルナノ粒子の湿式合成)	令和4年12月26日	客員教授 白幡 直人	教授 村越 敬
総合化学	アンスヤ エクサティ Aunsaya Eksatit	女	Theoretical Study on Formation and Reactivity of Coordination Compounds Employing AFIR (酸化イオン・電子伝導体のパーコレーション構造を持つ二相酸素分離膜に関する研究)	令和5年3月23日	客員教授 打越 哲郎	教授 忠永 清治
総合化学	バスティアン ビェルクム シェルスター Bastian Bjerkem Skjelstad	男	Study on Dual-phase Oxygen Separation Membrane with Percolation Structures of Oxide Ionic and Electronic Conductors (人工力誘起反応法を用いた配位化合物の生成と反応性に関する理論的研究)	令和5年3月23日	教授 前田 理	教授 武次 徹也
総合化学	チョウ メイテイ 张 美介	女	Exploration and Development of Novel Functional MoS <sub>2</sub> -based Nanomaterials (新規機能性MoS <sub>2</sub> 系ナノ材料の探索と開発)	令和5年3月23日	客員教授 打越 哲郎	教授 鳥田 敏宏
総合化学	ヨウ ショウゼン Yang Xiaoran	男	Experimental and Simulation Studies on Crystal Growth and Crystallinity Evaluation of Organic Materials and Polymers (有機材料および高分子の結晶成長と結晶化度の評価に関する実験とシミュレーションによる研究)	令和5年3月23日	教授 鳥田 敏宏	教授 忠永 清治
理学	うえだ ゆうすけ 上田 悠介	男	Photoinduced Copper-Catalyzed Asymmetric Acylation Reactions (光触媒不斉アシル化反応)	令和5年3月23日	教授 澤村 正也	教授 永木 愛一郎

理学	えびさわ しゅういち 海老澤 修一	男	Analysis of Chemical Reaction on Adiabatic Potential Energy Surface from a Viewpoint of Anharmonicity and Orbital Mixing: Bifurcation of Anharmonic Downward Distortion Following Paths and Natural Reaction Orbitals (非調和性と軌道混合から見た断熱ポテンシャル上の化学反応解析: 非調和下方至追跡経路の分岐と自然反応軌道)	令和5年3月23日	教授 武次 徹也	教授 前田 理
理学	オウ ケイウ 王 慶宇	男	Studies on Synthesis, Structure, and Properties of Optically Active Poly(benzene-1,4-diyl) Derivatives (光学活性ポリ(ベンゼン-1,4-ジイル)誘導体の合成、構造および物性に関する研究)	令和5年3月23日	教授 中野 環	教授 鈴木 孝紀
理学	おおむら いっせい 大村 翼世	男	The Reaction Mechanism Analysis of Enzymes with Degrading Persistent Dyes and its Rational Designs (難分解性色素分解酵素の反応機構解析とその合理的設計)	令和5年3月23日	教授 石森 浩一郎	教授 佐田 和己
理学	おやまだ のぶあき 小山田 伸明	男	Studies on Molecular Manipulation for Polariton Electrochemistry (ポラリトン電気化学反応に向けた分子制御の研究)	令和5年3月23日	教授 村越 敬	教授 武次 徹也
理学	かとう こうすけ 加藤 港介	男	New Method for Constructing Caged Skeleton Directed toward Terpenoid Synthesis (テルペノイド合成を志向した新規カゴ型骨格構築法)	令和5年3月23日	教授 谷野 圭持	教授 鈴木 孝紀
理学	かわごえ そういちろう 川越 聡一郎	男	Molecular Mechanism of the Hsf1-Chaperone System Responsible for Proteostasis (タンパク質恒常性の維持を担うHsf1-シャペロンシステムの分子機構解明)	令和5年3月23日	教授 石森 浩一郎	教授 坂口 和晴
理学	ゴ ボンヒ 呉 鳳飛	男	Synthesis, Conformation, and Chiral Properties of Optically Active Polyfluorenevinylene Derivatives (光学活性ポリフルオレンビニレン誘導体の合成、コンホメーションおよびキラリティ)	令和5年3月23日	教授 中野 環	教授 谷野 圭持
理学	さいとう だいすけ 齋藤 大将	男	Studies on Self-Assembled Platinum(II) and Palladium(II) Complexes: Control of Crystal Structures and Luminescence Properties (自己集積型白金(II)及びパラジウム(II)錯体に関する研究: 結晶構造および発光特性の制御)	令和5年3月23日	教授 佐田 和己	教授 上野 貢生
理学	たに いつみ 谷 慶海	女	狭小体タンパク質Nucleophosminによる液-液相分離を介した狭小体形成に関する研究	令和5年3月23日	教授 坂口 和晴	教授 村上 洋太
理学	デン ボウエン 邨 博文	男	Solar Energy-Driven Photothermal Catalytic CO <sub>2</sub> Hydrogenation over Nanometals/Oxides Catalysts (ナノ金属/酸化物触媒を用いた光熱起熱触媒反応による二酸化炭素の水素化に関する研究)	令和5年3月23日	客員教授 葉 金花	教授 村越 敬
理学	はやし ゆうき 林 裕貴	男	Development of Unique Switching Systems Based on Multifunctional Hydrocarbons with Dibenzo-Fused Seven-Membered Rings (ジベンゾ縮環型七員環骨格をもつ多機能性炭化水素に基づく特異なスイッチングシステムの開拓)	令和5年3月23日	教授 鈴木 孝紀	教授 澤村 正也
理学	ファン ウェンユアン 黄 文元	男	Study of the Rate-Limiting Step on Extracellular Electron Transfer of <i>Shewanella Oneidensis</i> MR-1 ( <i>Shewanella Oneidensis</i> MR-1の細胞外電子伝達の律速段階に関する研究)	令和5年3月23日	客員教授 岡本 章玄	教授 村越 敬
理学	デヴィン フィロ Davin Philo	男	Structural Engineering and Surface Modulation of Monoclinic BiVO <sub>4</sub> for Efficient Visible-Light-Driven Photocatalysis (単斜晶 BiVO <sub>4</sub> の構造制御および表面修飾による効率的な可視光応答光触媒反応に関する研究)	令和5年3月23日	客員教授 葉 金花	教授 村越 敬
理学	むらにし かずよし 村西 和佳	男	Characterizations of Ferric Uptake Regulator (Fur) and Development of Antimicrobial Agents Based on Fur-mediated Polymyxin Resistance in <i>Vibrio cholerae</i> (コレラ菌におけるFerric Uptake Regulator (Fur) の機能解析とFurを介して発現するPolymyxin耐性を利用した抗菌薬の開発)	令和5年3月23日	教授 石森 浩一郎	教授 村上 洋太
理学	モサンマツ ルバヤ ラシヅ Ms. Rubaya Rashid	女	Force Measurement of Kinesin Propelled Microtubules in Swarming Using an Electromagnetic Tweezer (電磁ピンセットを用いたキネシンにより推進する微小管の群れにおける力測定)	令和5年3月23日	教授 佐田 和己	教授 坂口 和晴
理学	やまだ ひろゆき 山田 博之	男	Chemical Synthesis of Luminescent Silicon Quantum Dots for Light-Emitting Diodes (シリコン量子ドット蛍光体の化学合成と発光ダイオードへの応用)	令和5年3月23日	客員教授 白幡 直人	教授 村越 敬
理学	ユウ ジェンセイ 游 震生	男	Defluorinative Synthesis of Organophosphorus Compounds (有機リン化合物の脱フッ素的合成法)	令和5年3月23日	教授 澤村 正也	教授 鈴木 孝紀

理学	よしむら のぶたか 吉村 修隆	男	Construction of Multimolecular Assembled Water Reduction Photocatalyst Nanoparticle for One-directional Electron Transfer (一方向的な電子移動を志向した分子多層膜担持光水素発生ナノ粒子触媒系の開発)	令和5年3月23日	教授 佐田 和己	教授 村越 敬
理学	ワン ティ 王 琦	男	Construction and Modification of Ternary Metal Sulfide for Efficient Photocatalytic CO <sub>2</sub> Reduction (三元系金属硫化物の組成および表面構造制御による効率的な光触媒CO <sub>2</sub> 還元に関する研究)	令和5年3月23日	客員教授 葉 金花	教授 村越 敬
工学	いしまる ひろや 石丸 裕也	男	オルガノソルブ法によるバイオマス廃棄物の高度利用に関する研究	令和5年3月23日	准教授 中坂 佑太	教授 菊地 隆司
工学	いとう ひろあき 井藤 浩明	男	Low-temperature Synthesis of MgCr <sub>2</sub> S <sub>4</sub> and Li <sub>3</sub> YCl <sub>6</sub> and the Type of Metastability (MgCr <sub>2</sub> S <sub>4</sub> およびLi <sub>3</sub> YCl <sub>6</sub> の低温合成と準安定性の種類)	令和5年3月23日	准教授 三浦 章	教授 忠永 清治
工学	うえまつ まさこ 植松 昌子	女	Study on Pore Structure Control and Characterization of Porous Ceramics using Starch as a Pore-forming Agent (デンプンを造孔剤に用いたセラミックス多孔体の気孔構造制御とその評価に関する研究)	令和5年3月23日	客員教授 辻越 哲郎	教授 忠永 清治
工学	オウ ギョクハク 王 钰博	男	Dispersion and Stabilization of Gold and Silver Nanoparticles by Topology Effect of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) (環状ポリエチレングリコールのトポロジー効果による金および銀ナノ粒子の分散安定化)	令和5年3月23日	准教授 佐藤 信一郎	教授 松本 謙一郎
工学	かつはら さとし 勝原 哲	男	Molecular Design and Synthesis of Oligosaccharide-Based Block Copolymers for Functional Materials (機能性材料への応用を目指したオリゴ糖鎖含有ブロック共重合体の設計と合成)	令和5年3月23日	教授 佐藤 敏文	教授 松本 謙一郎
工学	くばた ひろえ 窪田 博愛	女	Operando Spectroscopic Studies on Reaction and Regeneration Mechanism of Lean DeNO <sub>x</sub> Catalysis (Operando 分光法を用いたリーン脱硝触媒の反応機構と触媒再生機構の解明)	令和5年3月23日	教授 清水 研一	教授 菊地 隆司
工学	さわだ ゆか 澤田 由佳	女	Development of Microfluidic Devices to Accelerate Clinical Application of Lipid-Based Nanomedicines (脂質ナノ粒子製剤の臨床応用を加速化するマイクロ流路デバイスの開発)	令和5年3月23日	教授 渡慶次 学	教授 佐藤 敏文
工学	シン フェロン 邢 飛龍	男	Developing a Highly Efficient Multimetallic Catalyst for CO <sub>2</sub> -assisted Oxidative Dehydrogenation and Dry Reforming of Propane (CO <sub>2</sub> によるプロパンの酸化脱水素および改質反応に有効な多元素合金触媒の開発)	令和5年3月23日	准教授 古川 森也	教授 清水 研一
工学	ジン ユアン 井 元	男	Promotional Effect of Support Materials in the Three-Way Catalysis of Supported Metal Catalysts (担持金属系三元触媒における担体促進効果)	令和5年3月23日	教授 清水 研一	教授 長谷川 淳也
工学	せお たまえ 瀬尾 珠恵	女	Development of Palladium-Catalyzed Mechanochemical Cross-Coupling Reactions (パラジウム触媒を用いたメカノケミカルクロスカップリング反応の開発)	令和5年3月23日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	たけうち たくみ 竹内 拓来	男	Development of Efficient Synthesis of Organometallic Compounds Using Functionalized Organoboron Compounds (官能性有機ホウ素化合物を用いた有機金属化合物の精密合成法の開発)	令和5年3月23日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	テョウ ケンシャク 張 建珩	男	Development of Electroassisted Catalysis Based on Surface Protonics and Alloying (表面プロトニクスと合金化を駆使した電場触媒反応系の開拓)	令和5年3月23日	准教授 古川 森也	教授 清水 研一
工学	ティン カー ウエイ 陳 家偉	男	Supported Re Catalysts for the Transformation of CO <sub>2</sub> to Value-added Chemicals (担持レニウム触媒を用いた二酸化炭素変換反応による高付加価値化合物の合成)	令和5年3月23日	教授 清水 研一	教授 菊地 隆司
工学	ながいし しんたろう 永石 新太郎	男	炭素材料の細孔構造および表面官能基の精密分析に基づくリチウム空気電池の正極開発	令和5年3月23日	教授 向井 紳	教授 菊地 隆司
工学	のど しょうと 野土 翔登	男	Co <sub>2</sub> Fe <sub>8-x</sub> O <sub>4</sub> /Pt界面における磁気近接効果と輸送特性に関する研究	令和5年3月23日	准教授 長浜 太郎	教授 島田 敏宏

工学	ヒョウチ 馮 馳	男	Crystal Structures and Mechanical Properties of Luminescent Gold(I) Complexes (発光性有機金錯体の結晶構造と力学特性)	令和5年3月23日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	まなべ ゆめひろ 眞部 夢大	男	Synthesis of Discrete Aliphatic Polyketones and their Functionalization (脂肪族ポリケトンの単分散合成と機能化)	令和5年3月23日	准教授 猪熊 泰英	教授 伊藤 肇
工学	やすむら しゅんさく 安村 駿作	男	Rational Development of Heterogeneous Catalysis Based on Understanding of Active Species in Zeolite (ゼオライト内活性種の理解に基づく合理的触媒開発)	令和5年3月23日	教授 清水 研一	教授 長谷川 淳也
工学	やまね いちろう 山根 伊知郎	男	Synthesis and Function Exploration of New Composite Materials from Designable Precursors Containing Carbon Using Ultrahigh Pressure (炭素を含む設計可能な前駆体への超高圧処理を用いた複合材料の合成と機能探索)	令和5年3月23日	教授 島田 敏宏	教授 幅崎 浩樹

大学間交流協定（覚書）

令和5年5月1日作成

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
タイ王国	チュロンコン大学 工学部（バンコク） （インターンシップに関する覚書）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2011. 9. 5
	カセサート大学 工学部（バンコク） （インターンシップに関する覚書）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2014. 2. 21
ポーランド共和国	A G H科学技術大学（クラコフ） （ダブル・ディグリー・プログラムに関する覚書）	総合化学院	2011. 11. 22
中華人民共和国	南京大学 化学化工学院（南京） （ダブル・ディグリー・プログラムに関する覚書）	総合化学院	2017. 2. 27
台湾	国立台湾大学 工学院（台北） （大学間交流協定に基づく学生交流に関する部局間覚書の締結）	総合化学院 環境科学院 理学院 生命科学院 工学院	2014. 3. 11
	国立台湾大学 工学院（台北） （ダブル・ディグリー・プログラム及びコチュテル・プログラムに関する覚書）	総合化学院	2016. 10. 20
	国立清華大学工学院・理学院・電子科学院（新竹） （ダブル・ディグリー・プログラムに関する覚書）	総合化学院 工学院	2021. 6. 10
インドネシア共和国	バンドン工科大学（バンドン）	工学研究院・工学院 環境科学院 情報科学研究科 総合化学院	2014. 3. 20
ベトナム社会主義共和国	ベトナム国家大学ホーチミン校工科大学 地質・石油工学部、土木工学部（ホーチミン） （インターンシップに関する覚書）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2015. 4. 28
カナダ	モントリオール大学（モントリオール）	総合化学院 理学研究院・理学院・理学部 工学研究院・工学院・工学部 薬学研究院・薬学部 生命科学院	2015. 6. 29
	モントリオール大学 医学部（モントリオール） （ダブル・ディグリー・プログラムに関する覚書）	総合化学院	2016. 4. 15
	アルバータ大学 工学部（エドモントン） （インターンシップに関する覚書）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 12. 5
ポルトガル共和国	アルガルヴェ大学（ファロ）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・先端生命科学院 総合化学院	2016. 11. 21
ドイツ連邦共和国	マックス・プランク石炭研究所（ミュールハイム・アン・デア・ルール）	総合化学院	2023. 3. 6

部局間交流協定（学術交流）

令和5年5月1日作成

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
フィンランド共和国	タンペレ応用科学大学（タンペレ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院 総合化学院	2011. 1. 12
中華人民共和国	ハルビン工程大学工科学院（ハルビン） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2011. 3. 11 2019. 3. 27
	長春理工大学（長春） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 10. 25
	香港科技大学 工学部（香港） （インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2018. 1. 2
	清華大学 材料科学与工程系・工程物理系・化学工程系（北京）	工学研究院・工学院 総合化学院	2012. 3. 20
アメリカ合衆国	ライス大学 ジョージRブラウン工学院（ヒューストン） （インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2011. 10. 19
	コロラド鉱山大学 地球科学・資源工学部（ゴールドデン） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2019. 1. 11
カナダ	レスブリッジ大学文理学部・大学院（カナダ） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2021. 10. 20
オーストラリア連邦	クイーンズランド工科大学 理工学部（ブリスベン） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2012. 8. 6 2019. 2. 18
	マッコーリー大学 理工学部（シドニー） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	締結2016. 11. 16 改定2021. 5. 24
マレーシア	マレーシア国際イスラーム大学 工学部（クアラルンプール） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2012. 11. 12
ドイツ連邦共和国	ドレスデン工科大学 理学部（ドレスデン） （学生交流覚書含む。）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・生命科学院 総合化学院	2018. 4. 13
インド	インド科学教育研究大学 プネ校（プネ） （学生交流に関する覚書含む。）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・生命科学院 総合化学院	2016. 2. 10
	インド工科大学 ハイデラバード校（ハイデラバード） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2016. 12. 2
	インド工科大学 マドラス校（チェンナイ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 1. 27
	インド工科大学 カンパール校（カンパール） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2018. 10. 22
スイス連邦	西スイス応用科学大学（ドレモン） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2016. 3. 8
大韓民国	浦項工科大学校（浦項） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2016. 6. 8
	釜山大学校 自然科学大学（釜山） （学生交流に関する覚書含む。）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・生命科学院 総合化学院	2016. 6. 15
	忠北大学校工科大学（清州） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2018. 12. 6

部局間交流協定（学術交流）

令和5年5月1日作成

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
コロンビア共和国	アンティオキア大学 工学部（メデジン） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2016. 9. 7
カンボジア王国	カンボジア工科大学（プノンベン） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2016. 10. 21
モンゴル国	モンゴル科学技術大学（ウランバートル） 機械工学交通学部・応用科学部・土木建築工学部・産業技術学部・動力技術工学部・地質鉱山学部・情報通信技術学部 （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 1. 9
ギリシャ共和国	アテネ大学 理学部（アテネ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 1. 31
ロシア連邦	パウマンモスクワ国立工科大学（モスクワ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 4. 12
スリランカ民主社会主義共和国	モラツワ大学（モラツワ） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 6. 6
台湾	国立台北科技大学 工程学院（台北） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 理学研究院・理学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 7. 31
	国立中央大学 工学院及び理学院（桃園） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 理学研究院・理学院・理学部 情報科学研究科 総合化学院	2018. 2. 5
	国立台湾科技大学 工程学院 （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2019. 9. 25
タイ王国	ラジャマンガラ工科大学 タンヤプリ校 理工学部（タンヤプリ） （学生交流に関する覚書含む。）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・生命科学院 総合化学院	2017. 9. 26
	プリンスオブソクラー大学 理学部（ハジャイ） （学生交流に関する覚書含む。）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・生命科学院 総合化学院	2018. 5. 10
	コンケン大学 理学部（コンケン） （学生交流に関する覚書含む。）	理学研究院・理学院・理学部 先端生命科学研究院・生命科学院 総合化学院	2018. 5. 8
	タマサート大学シリントーン国際工学部（バンコク） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2019. 4. 30
	スラナリー工科大学（ナコーンラーチャーシーマ） （学生交流に関する覚書含む。）	総合化学院	2020. 3. 5
	タクシン大学理学部 （学生交流に関する覚書含む。）	総合化学院	2020. 1. 31
	ヴィジャンリメディ科学技術大学（タイ） （学生交流に関する覚書含む。）	触媒科学研究所 環境科学研究院・環境科学院 工学研究院・工学院 総合化学院	2023. 2. 27
スウェーデン王国	リンシェーピン大学 理工学部（リンシェーピン） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2018. 4. 18
エジプト	マンスーラ大学（マンスーラ） （学生交流に関する覚書含む。）	総合化学院	2020. 2. 17
フィリピン	ミンダナオ州立大学イリガン工科校（イリガン市） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 大学院情報科学研究院・情報科学院 総合化学院	2020. 6. 10



**部局間交流協定（学術交流）**

令和5年5月1日作成

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
トルコ共和国	サカリヤ大学（アダバザル市） （学生交流覚書・エラスムスプログラム覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2023. 3. 15

**国内インターンシップ研修に関する協定**

令和5年5月1日作成

都市名	会社等名	締結部局	締結年月日
東京都港区	株式会社東芝 （研究インターンシップに関する協定書）	工学院 情報科学研究科 総合化学院	2013. 3. 18

**大学院連携によるMBA特別コースに関する協定**

都市名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
小樽市	小樽商科大学大学院商学研究科アントレプレナーシップ専攻	工学院・情報科学研究科 総合化学院	2013. 3. 28

国際連携総合化学プログラム (SV) (SSV)

※ ( ) は女子学生数で内数

年度	MC1	MC2	DC1	DC2	DC3	合計(人)	派遣国名等
H24 (2012)	5	3	2 (1)	1	1	12 (1)	MC1 : 台湾・オーストリア(2)・カナダ・アメリカ MC2 : 台湾・フランス・アメリカ DC1 : アメリカ(2) DC2 : イギリス DC3 : ドイツ
H25 (2013)	6 (3)	3 (1)	5	1		15 (4)	MC1 : 韓国・ドイツ・オーストリア(2)・スイス・アメリカ MC2 : カナダ・アメリカ(2) DC1 : イギリス(2)・カナダ・アメリカ(2) DC2 : フランス
H26 (2014)	5 (2)	4 (2)	5	1	1	16 (4)	MC1 : 台湾・イギリス・アイルランド・オーストリア・スウェーデン MC2 : 台湾・フランス・ドイツ・アメリカ DC1 : 韓国・ドイツ・カナダ・アメリカ(2) DC2 : カナダ DC3 : アメリカ
H27 (2015)	5 (1)	0	4	2 (1)	1	12 (2)	MC1 : 韓国・台湾・オーストリア・ポーランド・カナダ DC1 : オランダ・スウェーデン・イギリス・アメリカ DC2 : オランダ・イギリス DC3 : アメリカ
H28 (2016)	8 (1)	3	3	2	2 (1)	18 (2)	MC1 : 中国・台湾(2)・オーストリア・フィンランド・フランス・アメリカ(2) MC2 : 中国・カナダ・アメリカ DC1 : 台湾・スウェーデン・ドイツ DC2 : 中国・アメリカ DC3 : オーストリア・オランダ
H29 (2017)	9 (1)	1	3	3 (2)	2	18 (3)	MC1 : 台湾・韓国(2)・イギリス(2)・オーストリア・スイス(2)・フィンランド MC2 : カナダ DC1 : シンガポール・オーストリア・ドイツ DC2 : フィンランド・ロシア・アメリカ DC3 : スペイン・ドイツ
H30 (2018)	18 (4)	4	1	1	1 (1)	25 (5)	MC1 : 台湾(6)・オーストラリア(3)・イギリス・スイス・フランス(2)・ポーランド・ロシア・アメリカ(2)・サウジアラビア MC2 : 台湾・韓国・フランス・ポーランド DC1 : アメリカ DC2 : ドイツ DC3 : イギリス
R1 (2019)	15 (8)	5 (1)	3 (1)	3 (2)	1	27 (12)	MC1 : 中国・シンガポール・台湾(5)・フィンランド・フランス・イタリア・スイス・オーストリア(2)・カナダ(2)・アメリカ MC2 : 韓国・台湾・スイス・カナダ DC1 : フランス(2)・台湾 DC2 : 中国・インドネシア・カナダ DC3 : イギリス
R2 (2020)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R3 (2021)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R4 (2022)	1 (1)	1 (1)	0	1	5 (2)	8	MC1 : スイス MC2 : 台湾 DC2 : アメリカ DC3 : オーストラリア・インドネシア・アメリカ(2)・カナダ

国際連携総合化学プログラム (SS) (SSS)

※ ( ) は女子学生数で内数

年度	MC1	MC2	DC1	DC2	DC3	合計(人)	受入国名等
H24 (2012)	2 (1)	2	1 (1)	0	2	7 (5)	MC1 : 台湾 (2) MC2 : 中国・カタ DC1 : 中国 DC3 : 中国・台湾
H25 (2013)	0	1	2	1	1	5	MC2 : 中国 DC1 : 韓国 DC2 : 中国 DC3 : 台湾
H26 (2014)	3 (1)	2	2	5 (1)	1 (1)	13 (3)	MC1 : 台湾 (3) MC2 : 中国・台湾 DC1 : 中国・コロンビア DC2 : 韓国・中国・台湾・ベルギー・オーストラリア DC3 : 中国
H27 (2015)	3 (2)	5 (1)	3 (1)	3 (1)	0	14 (5)	MC1 : 韓国・台湾 (2) MC2 : 中国 (3)・台湾・イギリス DC1 : 中国・韓国・ロシア DC2 : 中国 (2)・イタリア
H28 (2016)	7 (3)	2 (1)	3 (2)	8 (3)	2	22 (9)	MC1 : 韓国 (2)・台湾 (2)・ドイツ・フランス・カタ MC2 : 中国・ドイツ DC1 : 中国 (3) DC2 : 中国 (5)・台湾・ミャンマー (2) DC3 : 台湾・アメリカ
H29 (2017)	2	12 (6)	3 (1)	5 (1)	4	26 (8)	MC1 : 台湾 (2) MC2 : 中国 (2)・台湾 (10) DC1 : 台湾 (3) DC2 : インド・中国・台湾・ノルウェー・コロンビア DC3 : 台湾 (2)・オーストラリア・アメリカ
H30 (2018)	3	10 (3)	3 (1)	3 (1)	5 (2)	24 (7)	MC1 : 台湾・スイス・フランス MC2 : 中国 (3)・台湾 (6)・ロシア DC1 : 台湾 (2)・イギリス DC2 : 台湾・アメリカ (2) DC3 : 中国・インド・台湾 (2)・コロンビア
R1 (2019)	1 (1)	10 (4)	1 (1)	1 (1)	4 (2)	17 (9)	MC1 : 台湾 MC2 : 中国 (5)・台湾 (4)・フランス・韓国 DC2 : メキシコ DC3 : 中国・韓国・ロシア・コロンビア
R2 (2020)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R3 (2021)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R4 (2022)	1	3 (1)	0	0	1	5	MC1 : 台湾 MC2 : 台湾 (2)・スイス DC4 : カタ

国際学会派遣事業（国内で開催される国際会議を含む。）※（ ）は女子学生数で内数

年度	DC1	DC2	DC3	合計(人)
H24 (2012)	0	0	0	0
H25 (2013)	0	0	0	0
H26 (2014)	50 (3)	34 (3)	34 (3)	118 (9)
H27 (2015)	37 (9)	38 (13)	35 (8)	110 (30)
H28 (2016)	35 (1)	27 (4)	30 (4)	92 (9)
H29 (2017)	25 (5)	43 (9)	21 (6)	89 (20)
H30 (2018)	22 (2)	31 (9)	29 (11)	82 (22)
R1 (2019)	23 (7)	31 (11)	23 (4)	77 (22)
R2 (2020)	10 (3)	6 (3)	5	21 (6)
R3 (2021)	11 (2)	28 (12)	11 (2)	50 (16)
R4 (2022)	11 (1)	15 (2)	30 (13)	56 (16)

海外派遣（国際学会以外の海外へ派遣したものを全て記入）※（ ）は女子学生数で内数

年度	DC1	DC2	DC3	合計(人)
H24 (2012)	1	0	0	1
H25 (2013)	0	0	0	0
H26 (2014)	7 (2)	3 (1)	3	13 (3)
H27 (2015)	5	3	1	9
H28 (2016)	12 (2)	8 (2)	4 (1)	24 (5)
H29 (2017)	10 (2)	11 (2)	3	24 (4)
H30 (2018)	7 (0)	10 (4)	1 (1)	18 (5)
R1 (2019)	11 (1)	8 (2)	5 (2)	24 (5)
R2 (2020)	0	1 (1)	0	1 (1)
R3 (2021)	0	2 (1)	0	2 (1)
R4 (2022)	3	3 (1)	9 (2)	15 (3)

# 実行教育課程表

## 総合化学専攻

授業科目	単位	開講期等		対象学年	備考
		学期	ターム		
<b>修士課程</b>					<b>修了要件および履修方法</b>
(必修科目)					以下の記載に従って30単位以上を修得し、必要な研究指導を受けたうえで、修士論文の審査及び試験に合格すること。
総合化学特別研究	10	通年		MC1~2	
(選択必修科目)					必修科目から10単位及び選択必修科目から8単位以上を修得すること。
物理化学先端講義	1	1学期	夏	MC1~2	
無機化学先端講義	1	1学期	夏	MC1~2	
基礎生物有機化学特論	1	1学期	夏	MC1~2	
生物化学先端講義	2	1学期	春・夏	MC1~2	
実践的計算化学	2	2学期	秋	MC1~2	
構造有機化学	1	2学期	秋	MC1~2	
分子変換化学	1	2学期	冬	MC1~2	
超分子化学	1	2学期	秋	MC1~2	
化学工学熱力学特論	1	集中		MC1~2	
有機反応・構造論	2	1学期	春・夏	MC1~2	
反応工学特論	2	1学期	春・夏	MC1~2	
有機合成化学	2	2学期	秋	MC1~2	
無機材料化学特論	2	1学期	春・夏	MC1~2	
エネルギー材料特論	1	1学期	夏	MC1~2	
応用生化学特論	1	集中		MC1~2	
分子材料化学特論	1	2学期	秋	MC1~2	
化学計測学特論	1	集中		MC1~2	
科学倫理安全特論	1	集中		MC1~2	
総合化学実験指導法	2	通年		MC1~2	
総合化学実験研究法	2	通年		MC1~2	
(選択科目)					
<b>分子化学コース科目群</b>					<b>分子化学コース</b> を履修する者は、主専修科目として分子化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。
分子化学(先端物理化学)	1	2学期	秋	MC1~2	
分子化学(有機構造化学特論)	1	2学期	冬	MC1~2	
分子化学(高分子機能科学)	1	1学期	夏	MC1~2	
分子化学(物質変換化学)	1	2学期	冬	MC1~2	
分子化学(光化学)	1	1学期	春	MC1~2	
分子化学(化学反応創成学特論)	1	2学期	秋	MC1~2	
分子化学A(分子理論化学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
分子化学A(有機金属化学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
応用分子化学(化学エネルギー変換)	1	2学期	冬	MC1~2	
応用分子化学(分離プロセス工学Ⅰ)	1	集中		MC1~2	
応用分子化学(分離プロセス工学Ⅱ)	1	集中		MC1~2	
応用分子化学A(プロセス工学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
応用分子化学A(触媒設計)	2	2学期	秋・冬	MC1~2	
<b>物質化学コース科目群</b>					<b>物質化学コース</b> を履修する者は、主専修科目として物質化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。
物質化学(固体物性化学)	1	1学期	春	MC1~2	
物質化学(ナノフォトニクス材料論)	1	1学期	夏	MC1~2	
物質化学(材料化学)	1	2学期	秋	MC1~2	
物質化学(現代化学反応理論)	1	2学期	冬	MC1~2	
物質化学A(無機固体化学)	2	2学期	秋・冬	MC1~2	
物質化学A(ナノ物質化学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
応用物質化学(有機物性化学)	1	2学期	秋	MC1~2	
応用物質化学(界面電子化学)	1	1学期	夏	MC1~2	
応用物質化学(無機物性化学)	1	2学期	秋	MC1~2	
応用物質化学(電子材料化学特論)	1	2学期	冬	MC1~2	
応用物質化学(機能固体材料化学)	1	集中		MC1~2	

応用物質化学 (機能物性化学)	1	2 学期	秋	MC1~2	生物化学コースを履修する者は、主専修科目として生物化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。	
応用物質化学 (先端材料化学)	1	1 学期	夏	MC1~2		
応用物質化学 (応用材料化学 I)	1	2 学期	秋	MC1~2		
応用物質化学 (応用材料化学 II)	1	2 学期	秋	MC1~2		
<b>生物化学コース科目群</b>						
生物化学 A (I)	2	2 学期	秋・冬	MC1~2		
生物化学 A (II)	2	2 学期	秋・冬	MC1~2		
生物化学 A (III)	2	1 学期	春・夏	MC1~2		
生物化学 A (IV)	2	2 学期	秋・冬	MC1~2		
応用生物化学 (生合成工学)	1	2 学期	秋	MC1~2		
応用生物化学 (生命システム工学)	1	2 学期	秋	MC1~2		
応用生物化学 (生物分析化学)	1	2 学期	秋	MC1~2		
応用生物化学 (細胞培養工学)	1	2 学期	冬	MC1~2		
応用生物化学 A (マイクロシステム化学)	2	2 学期	秋	MC1~2		
応用生物化学 A (機能性高分子特論)	2	1 学期	春・夏	MC1~2		
<b>共通科目群</b>						
化学研究先端講義	1	—	春～冬	MC1~2	共通科目群から修得する単位には、大学院共通授業科目及び他の研究科等の授業科目を含めることができる。	
総合化学研究先端講義	1	2 学期	秋	MC1~2		
化学特別講義	[1]	集中		MC1~2		
応用化学特別講義	[1]	集中		MC1~2		
化学産業実学	1	集中		MC1~2		
マイクロ・ナノ化学	1	2 学期	秋	MC1~2		
生命分子化学特論	1	1 学期	夏	MC1~2		
総合化学特論 I (Modern Trends in Physical and Material Chemistry)	1	集中		MC1~2		
総合化学特論 II (Modern Trends in Organic Chemistry and Biological Chemistry)	1	集中		MC1~2		
基礎物理化学特論	1	1 学期	春	MC1~2		
無機化学特論	1	1 学期	春	MC1~2		
有機化学特論	1	1 学期	夏	MC1~2		
基礎生物化学特論	1	集中		MC1~2		
分子物理化学特論	1	1 学期	春	MC1~2		
物質構造解析学特論	1	1 学期	春	MC1~2		
材料環境化学特論	1	集中		MC1~2		
生物資源化学特論	1	1 学期	春	MC1~2		
化学反応創成学入門	1	1 学期	夏	MC1~2		
<b>博士後期課程</b>						<b>修了要件</b>
<b>(必修科目)</b>						
総合化学特別研究第一	4	通年		DC1~3		
<b>(選択科目)</b>						
総合化学研究・指導法	2	通年		DC1~3		
先端総合化学特論 I (総合化学特論 I)	1	集中		DC1~3		
先端総合化学特論 I (総合化学特論 II)	1	集中		DC1~3		
先端総合化学特論 II	[1]	集中		DC1~3		
総合化学特別研究第二	1	—	春～冬	DC1~3		
総合化学研究インターンシップ	[1]	通年不定期		DC1~3		

備考

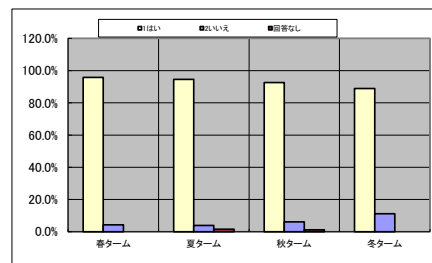
- 「単位数」の欄の数字に[ ]のついている科目は、授業(講義)題目が異なるものであれば複数履修することができる。
- 開講期は概ね以下のとおりとする。  
 春ターム：4月上旬～6月上旬  
 夏ターム：6月上旬～8月上旬  
 秋ターム：10月上旬～12月上旬  
 冬ターム：12月上旬～2月上旬

⑦「授業アンケート」集計表  
 <全体集計>

総合化学院(令和4年度実施)

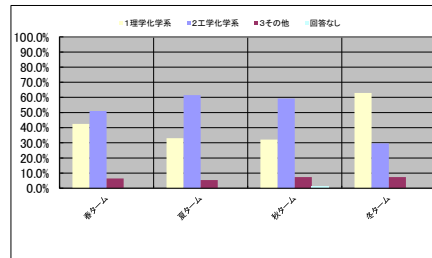
総合化学院の学生かどうか

	1はい		2いいえ		回答なし		合計	
春ターム	45	95.7%	2	4.3%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	123	94.6%	5	3.8%	2	1.5%	130	100.0%
秋ターム	75	92.6%	5	6.2%	1	1.2%	81	100.0%
冬ターム	24	88.9%	3	11.1%	0	0.0%	27	100.0%



あなたの出身学部(博士後期課程の学生については修士課程で在籍した研究室)についてお答え下さい

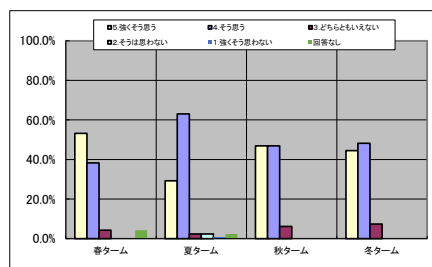
	1理学化学系		2工学化学系		3その他		回答なし		合計	
春ターム	20	42.6%	24	51.1%	3	6.4%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	43	33.1%	80	61.5%	7	5.4%	0	0.0%	130	100.0%
秋ターム	26	32.1%	48	59.3%	6	7.4%	1	1.2%	81	100.0%
冬ターム	17	63.0%	8	29.6%	2	7.4%	0	0.0%	27	100.0%



一般的な設問

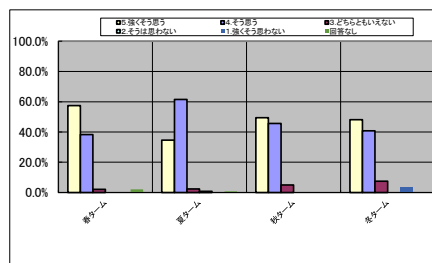
1 シラバスは、授業の目標、内容、評価方法を明快に示していた。

	5強く思う		4.そう思う		3どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思うわない		回答なし		合計	
春ターム	25	53.2%	18	38.3%	2	4.3%	0	0.0%	0	0.0%	2	4.3%	47	100.0%
夏ターム	38	29.2%	82	63.1%	3	2.3%	3	2.3%	1	0.8%	3	2.3%	130	100.0%
秋ターム	38	46.9%	38	46.9%	5	6.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	12	44.4%	13	48.1%	2	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



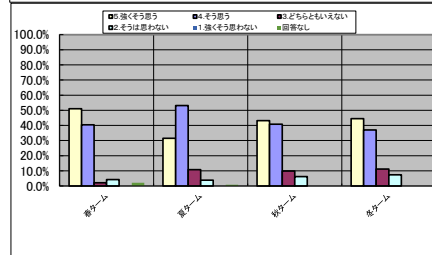
2 授業はシラバスによって行われていた。

	5強く思う		4.そう思う		3どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思うわない		回答なし		合計	
春ターム	27	57.4%	18	38.3%	1	2.1%	0	0.0%	0	0.0%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	45	34.6%	80	61.5%	3	2.3%	1	0.8%	0	0.0%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	40	49.4%	37	45.7%	4	4.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	13	48.1%	11	40.7%	2	7.4%	0	0.0%	1	3.7%	0	0.0%	27	100.0%



3 授業で要求される作業量(レポート、課題、予習・復習など)は適切であった。

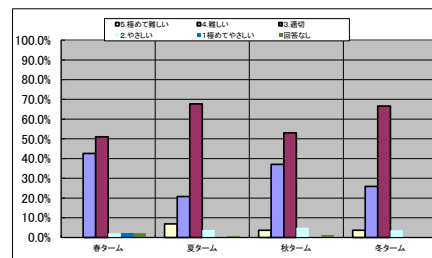
	5強く思う		4.そう思う		3どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思うわない		回答なし		合計	
春ターム	24	51.1%	19	40.4%	1	2.1%	2	4.3%	0	0.0%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	41	31.5%	69	53.1%	14	10.8%	5	3.8%	0	0.0%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	35	43.2%	33	40.7%	8	9.9%	5	6.2%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	12	44.4%	10	37.0%	3	11.1%	2	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



4 授業内容の難易度は適切であった。

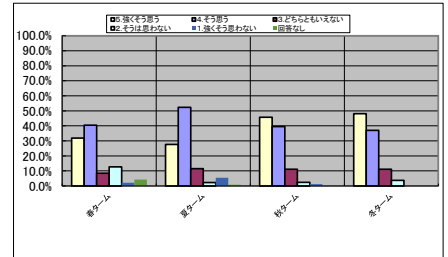
(「極めて難しい・難しい・適切・やさしい・極めてやさしい」の順)

	5極めて難しい		4.難しい		3適切		2.やさしい		1極めてやさしい		回答なし		合計	
春ターム	0	0.0%	20	42.6%	24	51.1%	1	2.1%	1	2.1%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	9	6.9%	27	20.8%	88	67.7%	5	3.8%	0	0.0%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	3	3.7%	30	37.0%	43	53.1%	4	4.9%	0	0.0%	1	1.2%	81	100.0%
冬ターム	1	3.7%	7	25.9%	18	66.7%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



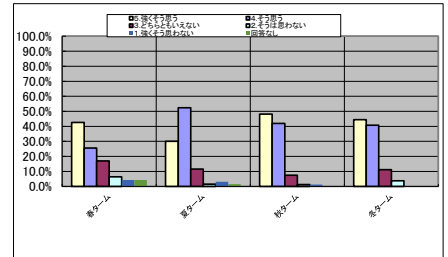
5 教員の説明はわかりやすかった。

	5.強く思う		4.と思う		3.どちらでもない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	15	31.9%	19	40.4%	4	8.5%	6	12.8%	1	2.1%	2	4.3%	47	100.0%
夏ターム	36	27.7%	68	52.3%	15	11.5%	3	2.3%	7	5.4%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	37	45.7%	32	39.5%	9	11.1%	2	2.5%	1	1.2%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	13	48.1%	10	37.0%	3	11.1%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



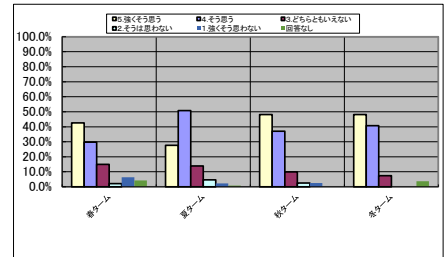
6 教員の熱意が伝わってきた。

	5.強く思う		4.と思う		3.どちらでもない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	20	42.6%	12	25.5%	8	17.0%	3	6.4%	2	4.3%	2	4.3%	47	100.0%
夏ターム	39	30.0%	68	52.3%	15	11.5%	2	1.5%	4	3.1%	2	1.5%	130	100.0%
秋ターム	39	48.1%	34	42.0%	6	7.4%	1	1.2%	1	1.2%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	12	44.4%	11	40.7%	3	11.1%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



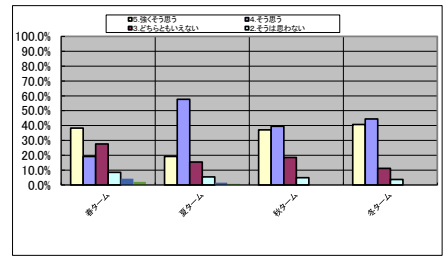
7 教員の話し方は聞き取りやすかった。

	5.強く思う		4.と思う		3.どちらでもない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	20	42.6%	14	29.8%	7	14.9%	1	2.1%	3	6.4%	2	4.3%	47	100.0%
夏ターム	36	27.7%	66	50.8%	18	13.8%	6	4.6%	3	2.3%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	39	48.1%	30	37.0%	8	9.9%	2	2.5%	2	2.5%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	13	48.1%	11	40.7%	2	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	1	3.7%	27	100.0%



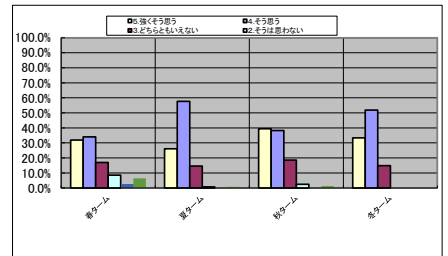
8 教員は効果的に学生の参加(発言、自主的学習、作業など)を促した。

	5.強く思う		4.と思う		3.どちらでもない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	18	38.3%	9	19.1%	13	27.7%	4	8.5%	2	4.3%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	25	19.2%	75	57.7%	20	15.4%	7	5.4%	2	1.5%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	30	37.0%	32	39.5%	15	18.5%	4	4.9%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	11	40.7%	12	44.4%	3	11.1%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



9 教員は学生の質問・発言等に適切に対応した。

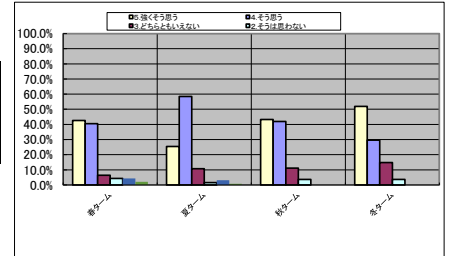
	5.強く思う		4.と思う		3.どちらでもない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	15	31.9%	16	34.0%	8	17.0%	4	8.5%	1	2.1%	3	6.4%	47	100.0%
夏ターム	34	26.2%	75	57.7%	19	14.6%	1	0.8%	0	0.0%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	32	39.5%	31	38.3%	15	18.5%	2	2.5%	0	0.0%	1	1.2%	81	100.0%
冬ターム	9	33.3%	14	51.9%	4	14.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%





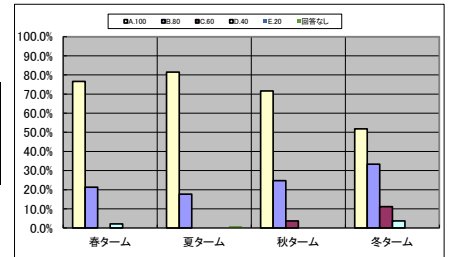
10 資料やパワーポイント等の使われ方が効果的だった。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし	合計		
春ターム	20	42.6%	19	40.4%	3	6.4%	2	4.3%	2	4.3%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	33	25.4%	76	58.5%	14	10.8%	2	1.5%	4	3.1%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	35	43.2%	34	42.0%	9	11.1%	3	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	14	51.9%	8	29.6%	4	14.8%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



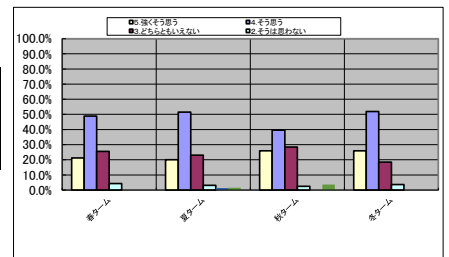
11 この授業の自分の出席率は( )%程度であった。  
(ほぼ「100・80・60・40・20%」の順)

	A.100		B.80		C.60		D.40		E.20		回答なし	合計		
春ターム	36	76.6%	10	21.3%	0	0.0%	1	2.1%	0	0.0%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	106	81.5%	23	17.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	58	71.6%	20	24.7%	3	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	14	51.9%	9	33.3%	3	11.1%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



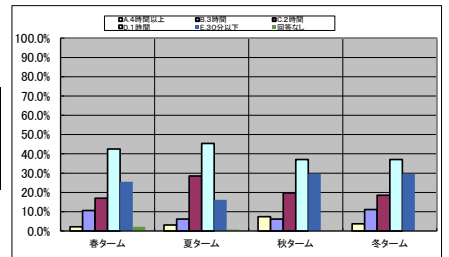
12 質問、発言、調査、自習などにより、自分はこの授業に積極的に参加した。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし	合計		
春ターム	10	21.3%	23	48.9%	12	25.5%	2	4.3%	0	0.0%	2	0.0%	47	100.0%
夏ターム	26	20.0%	67	51.5%	30	23.1%	4	3.1%	1	0.8%	0	0.0%	130	100.0%
秋ターム	21	25.9%	32	39.5%	23	28.4%	2	2.5%	0	0.0%	3	3.7%	81	100.0%
冬ターム	7	25.9%	14	51.9%	5	18.5%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	#DIV/0!



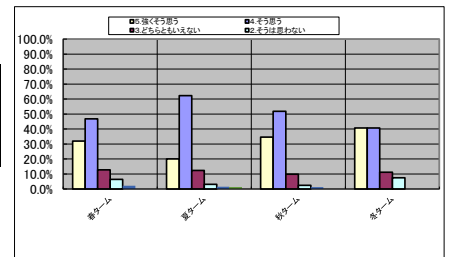
13 この授業1回(90分)のための予習・復習に費やした時間は平均( )であった。  
(「4時間以上・3時間・2時間・1時間・30分以下」の順)

	A.4時間以上		B.3時間		C.2時間		D.1時間		E.30分以下		回答なし	合計		
春ターム	1	2.1%	5	10.6%	8	17.0%	20	42.6%	12	25.5%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	4	3.1%	8	6.2%	37	28.5%	59	45.4%	21	16.2%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	6	7.4%	5	6.2%	16	19.8%	30	37.0%	24	29.6%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	1	3.7%	3	11.1%	5	18.5%	10	37.0%	8	29.6%	0	0.0%	27	100.0%



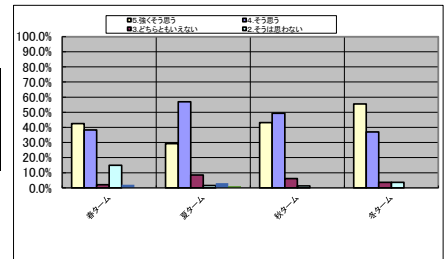
14 授業により知的に刺激され、さらに深く勉強したくなった。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし	合計		
春ターム	15	31.9%	22	46.8%	6	12.8%	3	6.4%	1	2.1%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	26	20.0%	81	62.3%	16	12.3%	4	3.1%	2	1.5%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	28	34.6%	42	51.9%	8	9.9%	2	2.5%	1	1.2%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	11	40.7%	11	40.7%	3	11.1%	2	7.4%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



15 授業全体として満足できるものであった。

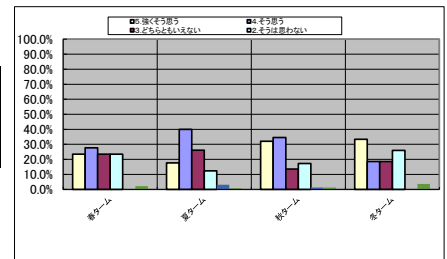
	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	20	42.6%	18	38.3%	1	2.1%	7	14.9%	1	2.1%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	38	29.2%	74	56.9%	11	8.5%	2	1.5%	4	3.1%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	35	43.2%	40	49.4%	5	6.2%	1	1.2%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	15	55.6%	10	37.0%	1	3.7%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



自分の専門分野や研究への影響に関する設問

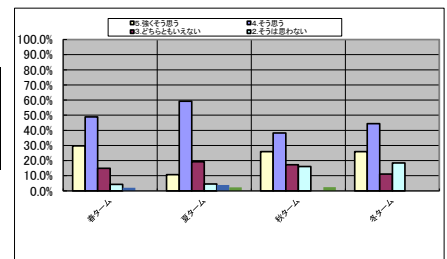
16 自分の専門分野に近く、知識をさらに深めることができた。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	11	23.4%	13	27.7%	11	23.4%	11	23.4%	0	0.0%	1	2.1%	47	100.0%
夏ターム	23	17.7%	52	40.0%	34	26.2%	16	12.3%	4	3.1%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	26	32.1%	28	34.6%	11	13.6%	14	17.3%	1	1.2%	1	1.2%	81	100.0%
冬ターム	9	33.3%	5	18.5%	5	18.5%	7	25.9%	0	0.0%	1	3.7%	27	100.0%



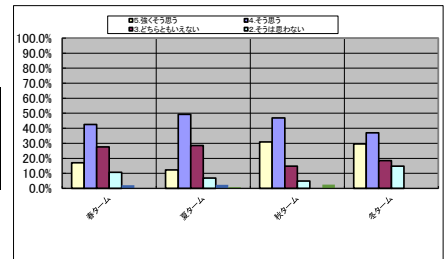
17 自分の専門分野とは異なったが、広く基礎知識を身につけることに役立った。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	14	29.8%	23	48.9%	7	14.9%	2	4.3%	1	2.1%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	14	10.8%	77	59.2%	25	19.2%	6	4.6%	5	3.8%	3	2.3%	130	100.0%
秋ターム	21	25.9%	31	38.3%	12	14.8%	13	16.0%	0	0.0%	2	2.5%	81	100.0%
冬ターム	7	25.9%	12	44.4%	3	11.1%	5	18.5%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



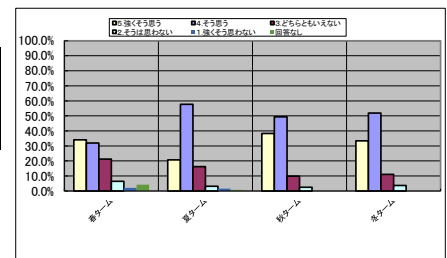
18 講義を受けて、研究に対するインスピレーションが沸き、自分の取り組んでいる研究を発展させるのに役立った。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	8	17.0%	20	42.6%	13	27.7%	5	10.6%	1	2.1%	0	0.0%	47	100.0%
夏ターム	16	12.3%	64	49.2%	37	28.5%	9	6.9%	3	2.3%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	25	30.9%	38	46.9%	12	14.8%	4	4.9%	0	0.0%	2	2.5%	81	100.0%
冬ターム	8	29.6%	10	37.0%	5	18.5%	4	14.8%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



19 研究者として成長する上で効果があった。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	16	34.0%	15	31.9%	10	21.3%	3	6.4%	1	2.1%	2	4.3%	47	100.0%
夏ターム	27	20.8%	75	57.7%	21	16.2%	4	3.1%	2	1.5%	1	0.8%	130	100.0%
秋ターム	31	38.3%	40	49.4%	8	9.9%	2	2.5%	0	0.0%	0	0.0%	81	100.0%
冬ターム	9	33.3%	14	51.9%	3	11.1%	1	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	27	100.0%



法別	管理番号	出願番号	出願日	名称	発明者コード	発明者名称	部門名
特許	P2021-180-JP01	2022-082775	2022/5/20	酸化脱水素用触媒及びプロピレンの製造方法	99994755	刑 飛龍	大学院総合化学院
特許	P2021-201-JP01	2022-092432	2022/6/7	合成ガス製造用触媒、合成ガス製造用触媒の製造方法、及び、合成ガスの製造方法	99995008	李 咨睿	大学院総合化学院
特許	P2021-201-JP01	2022-092432	2022/6/7	合成ガス製造用触媒、合成ガス製造用触媒の製造方法、及び、合成ガスの製造方法	99995007	宮崎 眞太	大学院総合化学院
特許	P2022-043-JP01	2022-109330	2022/7/6	金属担持触媒及びメタノールの製造方法	99995058	趙 世潤	大学院総合化学院
特許	P2022-050-JP01	2022-130103	2022/8/17	修飾カーボン材料、分散液及びラジカル捕捉剤	99995063	王 鈺博	大学院総合化学院
特許	P2021-048-WO01	PCT/JP2022/032444	2022/8/29	積層体、及び積層体の製造方法	99994399	山本 涼太	大学院総合化学院
特許	P2022-021-JP01	2022-137309	2022/8/30	耐熱性が向上した配列制御型ポリエステル合成酵素	99995041	古川 翔子	大学院総合化学院
特許	P2022-041-JP01	2022-146329	2022/9/14	酸素還元反応用炭素系触媒とその製造方法	99995056	小田原 匠	大学院総合化学院
特許	P2021-090-JP01	2022-153791	2022/9/27	リグニン由来の有用成分の製造方法	99994873	石丸 裕也	大学院総合化学院
特許	P2022-057-JP01	2022-158378	2022/9/30	物質検出装置	99995070	才木 陸朗	大学院総合化学院
特許	P2022-044-JP01	2022-158025	2022/9/30	核酸複合体組成物、遺伝子導入用脂質粒子及びそれを用いた遺伝子導入方法	99995059	宇野 秀哉	大学院総合化学院
特許	P2022-096-JP01	2022-194973	2022/12/6	固体電解コンデンサ及び製造方法	99995121	松矢 陽哲	大学院総合化学院
特許	P2021-183-JP02	2023-024202	2023/2/20	可溶化された藻類由来の有用成分の製造方法	99994873	石丸 裕也	大学院総合化学院
特許	P2021-147-WO01	PCT/JP2023/005885	2023/2/20	脂質粒子含有液、その製造方法及びキット	99994937	岡田 悠斗	大学院総合化学院
特許	P2021-147-WO01	PCT/JP2023/005885	2023/2/20	脂質粒子含有液、その製造方法及びキット	99994795	丹羽 彩由花	大学院総合化学院
特許	P2022-099-JP01	2023-032065	2023/3/2	水電解用電極およびそれを用いた水電解時の過電圧の制御方法	99995126	佐藤 大樹	大学院総合化学院
特許	P2022-099-JP01	2023-032065	2023/3/2	水電解用電極およびそれを用いた水電解時の過電圧の制御方法	99995125	芦澤 大輝	大学院総合化学院
特許	P2022-099-JP01	2023-032065	2023/3/2	水電解用電極およびそれを用いた水電解時の過電圧の制御方法	99995124	小山田 伸明	大学院総合化学院
特許	P2022-113-JP01	2023-033163	2023/3/3	$\alpha$ -オキシニトリル、 $\alpha$ -チオニトリル、 $\alpha$ -アミノニトリル及び $\alpha$ -ホスファニルニトリルから選択されるニトリル化合物の製造方法	99995138	高島 拓也	大学院総合化学院
特許	P2022-126-JP01	2023-035010	2023/3/7	固体電解コンデンサ及びこの製造方法、固体電解コンデンサの電極体及びこの製造方法	99995121	松矢 陽哲	大学院総合化学院

## 8. 学生の学会・論文発表状況、受賞状況等（平成24年度～令和4年度）

○学生の学会発表

（修士課程）

年度	国内		国外	
	口頭	ポスター	口頭	ポスター
H 2 4 (2012)	2 8 7	1 9 3	2 0	9 1
H 2 5 (2013)	3 1 1	2 5 1	2 1	8 1
H 2 6 (2014)	3 1 4	2 9 1	3 3	1 0 0
H 2 7 (2015)	3 4 7	3 2 0	3 5	1 1 5
H 2 8 (2016)	2 6 8	2 8 1	2 6	5 6
H 2 9 (2017)	2 3 4	2 7 9	2 6	4 1
H 3 0 (2018)	2 8 2	2 9 6	1 7	6 5
R 1 (2019)	2 2 4	2 7 9	3 3	1 0 5
R 2 (2020)	1 9 0	9 6	1 2	1 1
R 3 (2021)	2 3 1	1 3 5	2 0	2 4
R 4 (2022)	2 6 0	2 1 3	1 5	3 3

（博士後期課程）

年度	国内		国外	
	口頭	ポスター	口頭	ポスター
H 2 4 (2012)	1 4 8	1 0 3	4 0	7 6
H 2 5 (2013)	1 5 5	1 2 8	4 2	9 8
H 2 6 (2014)	1 3 2	1 3 7	3 7	9 8
H 2 7 (2015)	1 3 3	1 2 8	3 4	8 8
H 2 8 (2016)	1 3 0	1 4 5	2 8	4 2
H 2 9 (2017)	1 2 4	1 3 6	4 1	5 5
H 3 0 (2018)	1 3 8	1 5 1	2 4	5 0
R 1 (2019)	8 4	1 2 7	3 2	5 4
R 2 (2020)	8 8	4 4	5	2 2
R 3 (2021)	1 1 0	7 1	2 4	4 2
R 4 (2022)	1 0 7	7 7	2 1	4 4

○学生の論文発表

(修士課程)

年度	査読付論文	その他
H 2 4 (2012)	1 1 3	1
H 2 5 (2013)	1 4 8	5
H 2 6 (2014)	1 7 5	0
H 2 7 (2015)	1 3 4	9
H 2 8 (2016)	1 1 4	4
H 2 9 (2017)	1 4 9	5
H 3 0 (2018)	1 7 0	8
R 1 (2019)	1 5 5	1 0
R 2 (2020)	1 4 1	3
R 3 (2021)	1 6 7	1
R 4 (2022)	1 2 4	1 1

(博士後期課程)

年度	査読付論文	その他
H 2 4 (2012)	7 4	1
H 2 5 (2013)	7 5	8
H 2 6 (2014)	1 4 3	0
H 2 7 (2015)	1 6 3	7
H 2 8 (2016)	1 9 1	5
H 2 9 (2017)	1 8 3	2
H 3 0 (2018)	1 6 6	6
R 1 (2019)	1 9 0	1 6
R 2 (2020)	2 0 5	5
R 3 (2021)	2 4 1	4
R 4 (2022)	1 8 4	7

○学生の受賞状況

区分 1. は国際会議 2. は国内会議（全国規模） 3. は国内会議（支部等） 4. はその他  
（修士課程）

区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
3	深強結合状態形成に向けた2次元格子プラズモンと分子励起子の相互作用制御 ライラックポスター賞 第37回ライラックセミナー・第27回若手研究者交流会	大石 希
3	コヒーレント音響フォノンを用いた分子検出技術 第38回緑陰セミナー&若手交流の会 最優秀発表賞	志釜 優斗
1	Near-field spectral properties of exciton-plasmon strong coupling systems, APNFO-13 Poster Award The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNFO13)	武内 浩輝
1	Coherent phonon measurements on plasmon-molecule coupling systems, APNFO-13 Poster Award The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNFO13)	志釜 優斗
4	プラズモニック金ナノ構造のコヒーレント音響フォノンを利用した分子センシング 第3回プラズモニック化学研究会学生奨励賞 プラズモニック化学研究会	志釜 優斗
4	グラフェンプラズモンナノ構造の赤外分光特性 若手奨励賞 学術変革領域「2.5次元物質科学」第4回領域会議	野本 直也
2	第46回有機電子移動化学討論会優秀講演賞 「二酸化炭素の電解固定化反応によるβ-アミノ酸類の合成」	松野 秀俊
3	ケトンを求電子剤とする銀触媒不斉アルドール反応の開発 Best Presentation賞 第34回万有札幌シンポジウム	酒井 聡史
1	Elucidation of Ring-flip Mechanism in Anthraquinodimethanes Using Artificial Force Induced Reaction (AFIR) Method The 25th IUPAC International Conference on Physical Organic Chemistry (ICPOC) ICPOC25 ICPOC prize	田所 朋樹
2	荷電π共役ユニット間の近接と電子的特性 第2回基礎有機化学会若手オンラインシンポジウム優秀講演賞 (TCI Award) 基礎有機化学会	菊池 モト
3	シクロファン型ジカチオンの構築と積層構造による特異なレドックス応答 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表会優秀講演賞 (ウェブポスター発表部門) 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表実行委員会	菊池 モト
3	6-7-7-6縮環型構造に由来する安定なヘリシティの発現と分光学的特性のレドックス制御 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表会優秀講演賞 (ウェブポスター発表部門) 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表実行委員会	西村 悠汰
1	Theoretical Study on Proton Conduction on Anatase TiO <sub>2</sub> (101) Surface Induced by Electric Fields Poster Award Post Symposium of TACAT9	千葉 卓紘
3	PAN/PMMA複合電界紡糸繊維を前駆体とした多孔質CNFの開発 第32回化学工学・粉体工学研究発表会 研究奨励賞 化学工学会 北海道支部	池田 勇祐
3	銀ゼオライトを用いた低濃度メタン吸着 第32回化学工学・粉体工学研究発表会 研究奨励賞 化学工学会 北海道支部	川端 駿

区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
3	電界紡糸ポリアクリロニトリル繊維由来炭素の物理賦活による高表面積化 第32回化学工学・粉体工学研究発表会 研究奨励賞 化学工学会 北海道支部	高宮 聡志
3	N-ヘテロ環状カルベン配位子を有する新規白金(II)錯体の多様な結晶形成と発光特性 優秀ポスター賞 錯体化学若手研究会「錯体化学若手の会夏の学校2022」	佐々木 この
1	A Theoretical Study of Organic Reaction Dynamics in a Low Dimensional Space Reduced by Principal Component Analysis The Best Poster Prize 37th Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics	田中 綾一
3	ガーネット型リチウムイオン伝導体の正極界面における相分離挙動 優秀講演賞 (口頭発表部門) 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表会	尾上 可南
3	異方性応力印加によるNa <sub>3</sub> YCl <sub>6</sub> の格子膨張を伴う応力誘起相転移 優秀発表賞 令和4年度 日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会	牧 紘太郎
2	AlおよびSiを含有するリン酸塩ガラスの構造とプロトン伝導特性 最優秀講演奨励賞 日本セラミックス協会 第35回秋季シンポジウム	山田 裕也
2	高効率ソフトイオン化支援基板の開発 優秀ポスター発表賞 第12回 CSJ 化学フェスタ 2022	齋藤 瞭汰
2	ペロブスカイト型BaM <sub>1-x</sub> Ln <sub>x</sub> O <sub>3-y</sub> H <sub>z</sub> (M=Sn, Ce, Zr, Ti)の合成と評価 優秀学生講演賞受賞 電気化学会	高橋 拓也
3	ナノシートを複合した形状制御Pdナノ粒子の電極触媒特性 最優秀ポスター賞 第37回ライラックセミナー	本橋 洋也
2	可視光応答するアノード酸化ポーラスZnO皮膜の形成 優秀講演賞 第37回ARS三河コンファレンス	江口 知臣
2	$\pi$ 軌道から4f軌道の遷移に基づくカルバゾールEu(III)錯体の電荷移動発光 第38回希土類討論会 学生講演賞 日本希土類学会	相川 航汰
2	錯体間エネルギー移動を利用した高感度酸素センサーの設計とその実証 第33回配位化合物の光化学討論会 優秀ポスター発表賞 複合系の光機能研究会	中井 拓真
2	多環芳香族骨格を含む希土類分子結晶の酸素センシング機能 第71回 高分子討論会 優秀ポスター賞 高分子学会	中井 拓真
2	アクセプター性配位子を有するセリウム(III)錯体の青色発光特性 第71回 高分子討論会 優秀ポスター賞 高分子学会	富川 虎乃輔
2	Ultra-high sensitive oxygen sensor using delayed emission of molecular Yb(III)- Lu(III) crystals 2022年 光化学討論会 優秀学生発表賞 (ポスター) 受賞 光化学協会	中井 拓真
2	非侵入水素定量評価による鉄鋼材料中への水素侵入反応その場解析 第69回材料と環境討論会 若手講演優秀賞 腐食防食学会	水尻 雄也
3	機械学習を利用した鉄酸化物/水酸化物分類アルゴリズムによる大気腐食挙動の解析 2023年冬季研究発表会 優秀講演賞受賞 化学系学協会北海道支部	辻 湧貴

区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
2	微小管結合タンパク質が微小管の粘弾性に与える影響の解明 優秀ポスター賞 第71回高分子年次大会	松村 滉祐
3	水素結合を利用した混合有機溶媒中でのLCST型温度応答性 優秀ポスター賞 2022年度北海道高分子若手研究会	稲葉 奈月
4	Ser/ThrホスファターゼPPM1DによるPML-IV誘導性細胞老化制御機構の解明 ベストポスター賞 第8回北海道大学部局横断シンポジウム	黒須 大樹
1	Effects of dephosphorylation of PML-IV by Ser/Thr phosphatase PPM1D on PML body formation Poster Award 2022 FASEB, The Protein Phosphatases Conference	黒須 大樹
2	鉄イオンが活性化するパストツレラ菌由来ヘム分解酵素 ポスター優秀賞 第55回酸化反応討論会	辰巳 晶信
1	Cationic lipid nanoparticles encapsulating positively charged DNA/polyethyleneimine complexes for effective long-chain plasmid DNAs transfection The 13th Japan-China-Korea Joint Conference on MEMS/NEMS Best Student Paper Award MEMS/NEMS	宇野 秀哉
3	蛍光偏光免疫分析法による貝毒原因物質の簡易分析 日本分析化学会北海道支部第38回緑陰セミナー 優秀賞受賞 日本分析化学会北海道支部	千田 駿亮
2	マイクロ流体デバイスを用いた蛍光ナノダイヤモンド搭載脂質ナノ粒子作製法の開発 量子生命科学先端フォーラム2022冬の研究会 優秀ポスター賞 量子生命科学先端フォーラム	杉浦 魁星
3	ポリカチオン/DNA複合体搭載脂質ナノ粒子による効率的な長鎖DNAトランスフェクション 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表会優秀講演賞 (口頭発表部門) 化学系学協会北海道支部	宇野 秀哉
3	アニオン性ジビニルシクロプロパン転位の開発と応用 ベストプレゼンテーション賞 第34回 万有札幌シンポジウム	竹内 貴志
3	環状ホモキラルit-PPGの合成およびトポロジーと立体規則性効果の探求 最優秀講演賞 第57回高分子北海道支部会	木下 祐奈
2	糖鎖-無機単分散ブロック共重合体の合成と自己組織化 優秀ポスター賞 第71回高分子学会年次大会	西村 大輝
2	ロタキサン架橋を含むポリブチルアクリレートネットワークの合成と力学特性 優秀ポスター賞 第71回高分子学会年次大会	海老井 大和
2	多環状ポリジメチルシロキサンシリコーンゴムへのトポロジカルトラッピング 優秀ポスター賞 第71回高分子学会年次大会	曾我 明日香
3	無機高分子とオリゴ糖からなる単分散ブロック共重合体の合成と自己組織化 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2022年度夏季研究発表会	西村 大輝
3	糖ジオール由来芳香族ポリエステル系の系統的な合成と熱物性評価 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2022年度夏季研究発表会	馬場 江麻



区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
3	任意の環状ユニット数からなる多環状ポリカプロラク톤の合成と物性評価 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2022年度夏季研究発表会	Seo Hanyoung
3	糖ジオール由来芳香族ポリエステル系の系統的な合成およびキラル材料としての評価 優秀ポスター賞 2022年度北海道高分子若手研究会	馬場 江麻
2	アミノ化ポリ( $\epsilon$ -カプロラクトン)誘導体をベースとした脂質ナノ粒子による肺・脾臓 選択的 mRNA デリバリー 優秀ポスター賞 第71回高分子討論会	水上 湧太
2	ポリスチレンとポリラクチドの大環状ユニットからなる多環状コポリマーの合成 優秀ポスター発表賞 第12回CSJ化学フェスタ	海老井 大和
3	多環状ポリスチレンの系統的合成と物性評価 優秀講演賞 第57回高分子学会北海道支部研究発表会	海老井 大和
3	ポリフルオレン含有特殊構造ブロック共重合体の合成とカーボンナノチューブ可溶化剤 としての応用 最優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表会	芦谷 万葉
3	組み換え大腸菌を利用したポリヒドロキシアルカン酸合成系スクリーニングによる光 合成細菌由来RuBisCO高機能変異体の獲得 学生優秀発表者 日本農芸化学会 北海道・東北支部合同支部会	渡邊 秀平
2	「微細藻類由来DHA合成酵素の炭素鎖伸長反応の解析」 大会トピックス賞 日本農芸化学会2022年度大会	仲間 陸 小林 飛悠
3	ナノフィブリル化バクテリアセルロースの繊維構造解析と物性評価 優秀ポスター賞 北海道高分子若手研究会	辻崎 晴人
3	微生物由来長繊維ナノセルロースによる浮遊培養時の機械的ストレスの低減 最優秀ポスター賞 第57回高分子学会北海道支部研究発表会	金子 瑛一郎

(博士課程)

区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
1	Implementing dynamical bifurcation into kinetic simulation: A case study of an intramolecular Diels-Alder reaction ベストポスター賞 第37回化学反応討論会	伊藤 琢磨
1	Systematic search for decomposition pathways of formic acid on the TiO <sub>2</sub> (101) surface ベストポスター賞 第37回化学反応討論会	名畑 壱志
2	ベイズ最適化と反応障壁計算を組み合わせた合成実験数削減法の開発:クライゼン転位を対象とした数値検証 分子科学会優秀ポスター賞 第16回分子化学討論会2022	岡田 拓明
2	電気化学界面における室温分子光圧捕捉 最優秀学生奨励賞 第3回次世代プラズモニク化学への挑戦 プラズモニク化学研究会	小山田伸明
2	Molecular Manipulations at the Solid-Liquid Interface Controlled by Localized Surface-Plasmon Resonance and Electrochemical Potential Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews Presentation Prize 2022年光化学討論会 光化学協会	小山田伸明
2	単分散ポリケトンの分子鎖長に応じた結晶性の変化 第32回基礎有機化学討論会 基礎有機化学会	眞部 夢大
2	Development of giant molecular rotor mediated by large NHC gold complex 令和4年度 錯体化学会第72回討論会学生講演賞 錯体化学会	安藤 廉平
2	Photoinduced Copper-Catalyzed Asymmetric Acylation of Allylic Phosphates with Acylsilanes ポスター賞 第68回有機金属化学討論会	上田 悠介
2	金-亜鉛協働触媒によるアルキンカルボン酸の7-exo-dig ヒドロカルボキシル化反応 学生講演賞 日本化学会第103春季年会 (2023)	佐藤 美優
2	オリゴキノジメタン誘導体の多電子酸化に基づく高次アセンの構築 第32回基礎有機化学討論会ポスター賞 基礎有機化学会	張本 尚
4	機械学習モデルの予測精度向上 優秀修了生 GCI 2022 Summer	大城海
2	2相系オルガノソルブ処理を用いたリグノセルロース系バイオマスの成分分離と各成分の高度利用 第89回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会 口頭発表賞 (若手の部) 日本分析化学会有機微量分析研究懇談会	石丸裕也
1	Crystal growth of organic semiconductors and simulation study of their mechanical dynamics Best Student Poster Award International Symposium on Organic and Molecular Electronics 2022	Yang Xiaoran
2	Covalent Organic Framework Films Synthesized by Alternating Deposition Polymerization: Structure and CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> Separation Mechanism Analysis 講演奨励賞 (スチューデント部門) 日本表面真空学会学術講演会	加藤将貴

区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
1	Analysis of resistance against deformation stress of nanofilaments inside clingfish mimicked tape by using FEM simulation NNT2022 Student Poster Award, 3rd prize, material award Nanoimprint and Nanoprint Technology Conference (NNT2022)	辻岡一眞
2	キラルEu(III)配位高分子の相転移挙動と円偏光発光特性 第38回希土類討論会 学生講演賞 日本希土類学会	鶴井真
2	キラルEu(III)配位高分子の相転移による構造変化と円偏光発光特性の制御 第71回 高分子討論会 優秀ポスター賞 高分子学会	鶴井真
1	Force measurement of kinesin propelled microtubules in swarming using electromagnetic tweezers Excellent Oral Presentation Award Chem-Bio Informatics Society (CBI) Annual Meeting 2022	Mst. Rubaya Rashid
2	GdOs <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> の磁気異方性と特異な電気伝導性 第77回年次大会学生優秀発表賞 日本物理学会	林 浩章
3	電圧印加および角度分解測定を同時に実現する実験室型in situ HAXPES装置の開発 ライラックポスター賞 電気化学会北海道支部電気化学会北海道支部設立50周年記念事業	岩間 司
2	Operando Nanomechanical Measurements of Silicon Thin Film Electrode During Electrochemical Lithiation and Delithiation by Bimodal Atomic Force Microscopy 優秀学生講演賞 電気化学会第90回大会	Ridwan Putra
1	Structural and functional evolution of tetramerization in tumor suppressor protein p53 family 36th EPS/12th IPS, JPS Travel Award 日本ペプチド学会	坂口 周弥
2	高次多量体形成が駆動するheat shock factor-1液滴の酸化的相転移 学生口頭発表賞 第22回日本蛋白質科学会年会	川越 聡一郎
2	シリコーンゴムネットワーク中における多環状ポリジメチルシロキサンのロタキサン形成 若手優秀発表賞 第33回エラストマー討論会	江部 陽
3	かご型シルセスキオキサンとオリゴ糖からなる単分散ブロック共重合体と自己組織化 優秀ポスター賞 第57回高分子学会北海道支部研究発表会	西村 大輝
3	固体NMR測定を用いた低温希アルカリ処理におけるセルロースI型からセルロースII型への結晶転移メカニズムの解析 優秀ポスター賞 北海道高分子若手研究会	久語 佑希



【講座・研究室名】 反応解析学講座・量子化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 化学反応を理論と計算で予測する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 武次 徹也



准教授 小林 正人



助教 岩佐 豪

### 【研究室の目標】

電子状態計算に基づき化学反応機構とダイナミクスを調べる理論計算スキームの確立を目指し、IRC を超えた反応経路動力学、ab initio MD 法、先進電子状態理論、インフォーマティクス、近接場分光理論などの理論・プログラム開発を進めています。さらに実験研究と連携し、光反応機構解明や元素戦略に基づく触媒提案などの課題に取り組んでいます。

### 【主な研究テーマ】

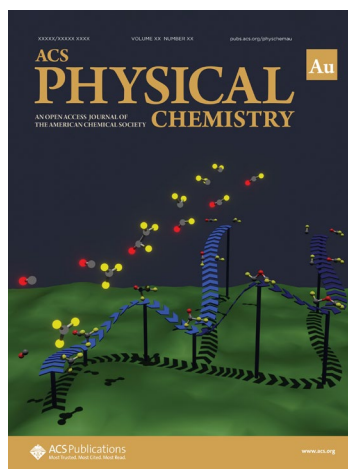
光化学反応経路・ダイナミクス解明のための新しい分子理論開発  
 理論計算化学が先導する元素戦略ベースの触媒提案

【主な授業科目】 分子化学 A (分子理論化学)、実践的計算化学

【大学院生数】 修士 11名、博士 6名

### 【教育・研究成果】

<学生 activity>アンビシャス博士人材フェローシップ3名、DX博士人材フェローシップ2名、スマート物質科学を拓くアンビシャスプログラム2名、<受賞>2022 HPC Innovation Excellence Awards (Lyalin特任准教授)、化学系学協会北海道支部2023年冬季研究発表会で優秀講演賞 (口頭発表部門 (高井範行B4) <主な外部資金>JST CREST (武次教授)、JST未来社会創造研究 (武次教授)、JST さきがけ (岩佐助教) など、<プレス発表> 1件、<論文数> 原著論文21報、総説・解説 2報、著書 3編



### 【代表的な発表論文・著書】

K. Oda, T. Tsutsumi, S. Keshavamurthy, K. Furuya, P. B. Armentrout, and T. Taketsugu, "Dynamically hidden reaction paths in the reaction of  $\text{CF}_3^+ + \text{CO}$ ," *ACS Physical Chemistry Au*, **2022**, 2, 388.

S. Ebisawa, T. Tsutsumi, and T. Taketsugu, "Extension of Natural Reaction Orbital Approach to Multiconfigurational Wavefunctions," *J. Chem. Phys.*, **2022**, 157, 084118.

T. Tsutsumi, Y. Ono, and T. Taketsugu, "Multi-State Energy Landscape for Photoreaction of Stilbene and Dimethylstilbene," *J. Chem. Theory Comput.*, **2022**, 18, 7483.

K. Toda, Y. Hirose, E. Kazuma, Y. Kim, T. Taketsugu, and T. Iwasa, "Excited states of metal-adsorbed dimethyl disulfide: A TDDFT study with cluster model," *J. Phys. Chem. A*, **2022**, 126, 4191.

小林正人, 米山亮, 能條小夜子, 田代啓介, 武次徹也 「アニーリング計算機と機械学習を用いた高精度電子相関計算法の開発」 *J. Comput. Chem. Jpn.*, **2023**, 21, 96.



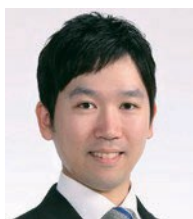
【講座・研究室名】 反応解析学講座・理論化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 理解と予測が先導する化学の実現 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 前田 理



助教 原 潤 祐

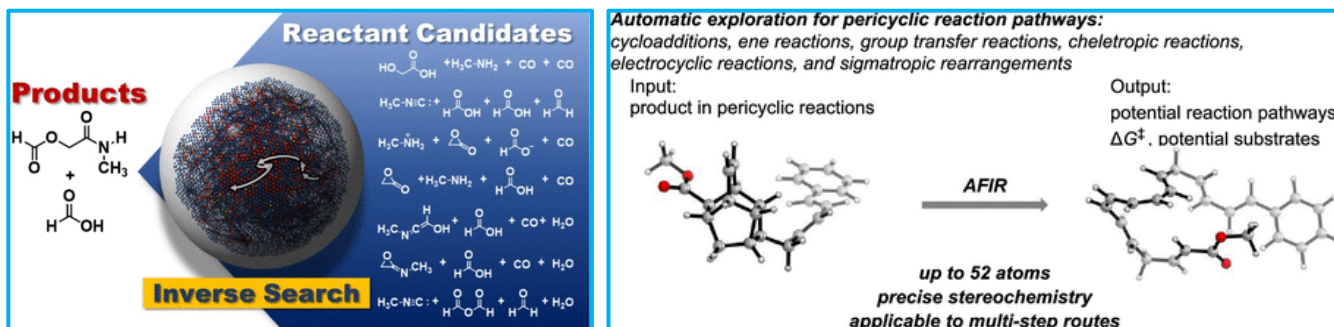
### 【研究室の目標】

理論化学研究室では、量子化学計算を駆使し、反応経路ネットワークに基づく反応・物性の系統的理解、反応経路自動探索による未知の化学反応予測、バーチャル配位子アシストスクリーニングを用いた触媒探索などに取り組んでいます。

### 【主な研究テーマ】

反応経路自動探索法による化学反応の理解と予測

バーチャル配位子アシストスクリーニングを用いた触媒探索



### 【主な授業科目】

分子理論化学 (量子化学研究室および触媒理論研究室との分担)

【大学院生数】 修士 11名、博士 7名

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 日本学術振興会DC1 1名、DX博士人材フェローシップ 2名、アンビシャス博士人材フェローシップ 3名

<受賞> 第37回化学反応討論会ベストポスター賞 (D2 伊藤琢磨)、第37回化学反応討論会ベストポスター賞 (D2 名畑志志)、第16回分子化学討論会優秀ポスター賞 (D2 岡田拓明)

<主な外部資金> WPI-ICReDD (前田教授)、JST-ERATO (前田教授)、JST-CREST (高橋准教授) など、

<論文数> 原著論文 24報、総説 1報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. T. Mita, H. Takano, H. Hayashi, W. Kanna, Y. Harabuchi, K. N. Houk, S. Maeda, Prediction of High-Yielding Single-Step or Cascade Pericyclic Reactions for the Synthesis of Complex Synthetic Targets., *J. Am. Chem. Soc.*, **2022**, *144*, 22985-23000.
2. H. Takano, H. Katsuyama, H. Hayashi, W. Kanna, Y. Harabuchi, S. Maeda, T. Mita, A theory-driven synthesis of symmetric and unsymmetric 1, 2-bis (diphenylphosphino) ethane analogues via radical difunctionalization of ethylene., *Nat. Commun.*, **2022**, *13*, 7034.
3. H. Hayashi, H. Katsuyama, H. Takano, Y. Harabuchi, S. Maeda, T. Mita, In silico reaction screening with difluorocarbene for N-difluoroalkylative dearomatization of pyridines., *Nat. Synth.*, **2022**, *1*, 804-814.
4. N. Aizawa, Y.-J. Pu, Y. Harabuchi, A. Nihonyanagi, R. Ibuka, H. Inuzuka, B. Dhara, Y. Koyama, K.-i. Nakayama, S. Maeda, F. Araoka, D. Miyajima, Delayed fluorescence from inverted singlet and triplet excited states., *Nature*, **2022**, *609*, 502-506.
5. Y. Sumiya, Y. Harabuchi, Y. Nagata, S. Maeda, Quantum chemical calculations to trace back reaction paths for the prediction of reactants., *JACS Au*, **2022**, *2*, 1181-1188.



【講座・研究室名】 反応解析学講座・物理化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～新しいエネルギー変換プロセスの開拓～

【担当教員】 (理学研究院・国際連携機構 ISP)



教授 村越 敬  
(理学研究院)



講師 福島 知宏  
(理学研究院)



助教 周 睿風  
(国際連携機構 ISP)



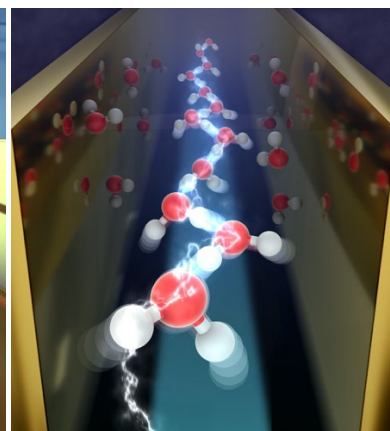
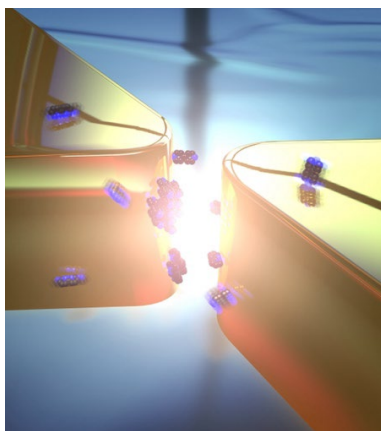
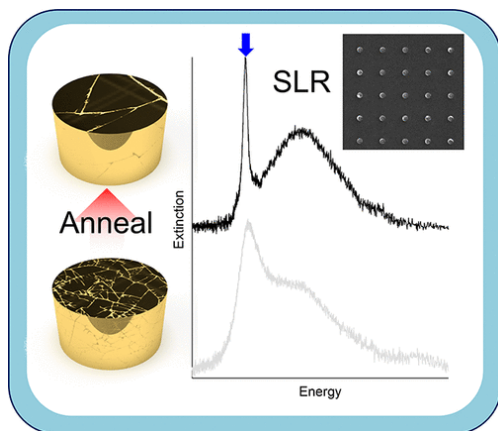
助教 高橋 幸裕  
(理学研究院)  
R4.6.30 転出

### 【研究室の目標】

物理化学をベースにナノからメソスコピック領域にある無機・有機材料の新規合成、及び物性開拓を行っています。これにより、電子・光・イオンの流れを自在に制御する系を創出し、既存の物質系の性質に縛られないエネルギーの極限利用を実現する学理を追求しています。

### 【主な研究テーマ】

電気化学界面の高精度幾何構造決定と超高感度分光計測  
 電気化学手法を駆使した新規光物質相の創成、及び精密制御



### 【主な授業科目】

分子化学(先端物理化学)、マイクロ・ナノ化学、基礎物理化学特論

### 【大学院生数】

修士 5名、博士 3名 (R5.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity>学振特別研究員 2名、優秀学生発表賞 (国内 3件)

<主な外部資金>JST未来社会創造事業(村越教授)、科研費・基盤B(村越教授)、科研費・萌芽(村越教授)など

<論文数>原著論文 5報、総説・解説 3報

### 【代表的な発表論文・著書】

N. Oyamada, H. Minamimoto, K. Murakoshi "Room-Temperature Molecular Manipulation via Plasmonic Trapping at Electrified Interfaces" *J. Am. Chem. Soc.*, 144, 2755 (2022).

T. Fukushima, D. Ashizawa, K. Murakoshi "Rapid Detection of Donor-dependent Photocatalytic Hydrogen Evolution by NMR Spectroscopy" *RSC Adv.*, 12, 12967-12970 (2022).

T. Fukushima, S. Yoshimitsu, K. Murakoshi "Inherent Promotion of Ionic Conductivity via Collective Vibrational Strong Coupling of Water with the Vacuum Electromagnetic Field" *J. Am. Chem. Soc.*, 144, 27, 12177-12183 (2022).

S. Oikawa, H. Minamimoto, K. Murakoshi "Low-Temperature Annealing of Plasmonic Metal Arrays for Improved Light Confinement" *J. Phys. Chem. C*, 126, 1188 (2022).





【講座・研究室名】 反応解析学講座・分析化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 光による電子状態の変調と反応場の創成 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 上野 貢生



准教授 龍崎 奏



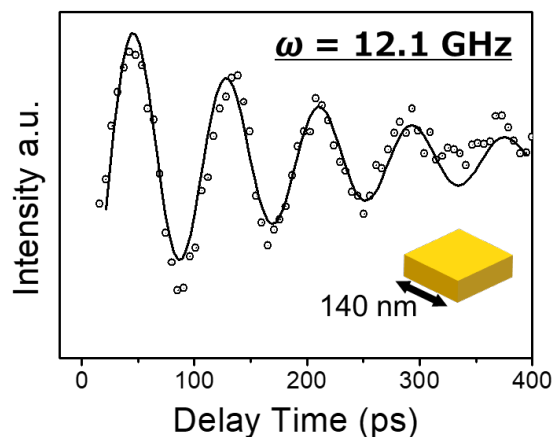
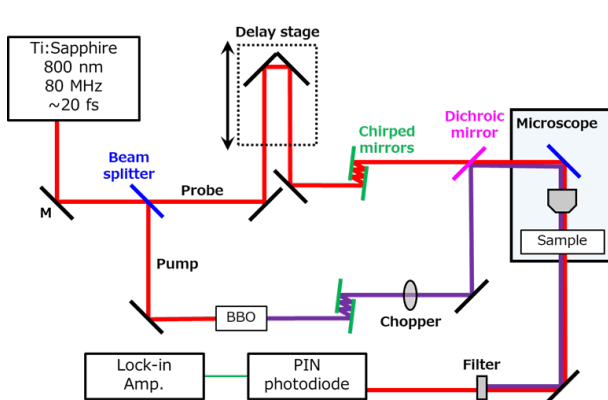
助教 今枝 佳祐

### 【研究室の目標】

分析化学研究室では、ナノ空間における強い光場によって分子の電子状態や振動緩和のダイナミクスを制御するとともに、ナノ構造により促進される光化学反応の素過程を時間分解レーザー分光計測により解明する研究に取り組んでいます。

### 【主な研究テーマ】

- 赤外プラズモンによる振動緩和ダイナミクスの制御と振動分光
- 2次元層状化合物の光物性
- 近接場カップリングによるプラズモンダイナミクスの制御
- プラズモンと励起子強結合光反応系の超高速ダイナミクス
- 1粒子/1分子解析技術を用いたナノバイオデバイス



【主な授業科目】 分子化学(光化学)、マイクロ・ナノ化学

【大学院生数】 博士 1名, 修士 13名 (R5.10現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・学術変革A (代表 上野教授)、科研費・基盤研究 B (代表 上野教授)、科研費・基盤研究A (分担 上野教授)、科研費・基盤研究B (分担 上野教授)、科研費・学術変革A (分担 上野教授)、基盤研究B (代表 龍崎准教授)、科研費・基盤研究B (分担 今枝助教)、若手研究 (代表 今枝助教) <論文数> 原著論文 4報、Proceedings 1報

### 【代表的な発表論文・著書】

P. P. F. da Rosa, Y. Kitagawa, S. Shoji, H. Oyama, K. Imaeda, N. Nakayama, K. Fushimi, H. Uekusa, K. Ueno, H. Goto, Y. Hasegawa, "Preparation of photonic molecular trains via soft crystal polymerization of lanthanide complexes", *Nat. Commun.*, **2022**, *13*, 3660-1-8.

H. Ago, S. Okada, Y. Miyata, K. Matsuda, M. Koshino, K. Ueno, K. Nagashio, "Science of 2.5 dimensional materials: paradigm shift of materials science toward future social innovation", *Sci. Technol. Adv. Mater.* **2022**, *23*, 275-299.

C. Kojima, A. Noguchi, T. Nagai, K.-I. Yuyama, S. Fujii, Sho; K. Ueno, N. Oyamada, K. Murakoshi, T. Shoji, Y. Tsuboi, "Generation of ultralong liposome tubes by membrane fusion beneath a laser-induced micro bubble on gold surfaces", *ACS Omega*, **2022**, *7*, 13120-13127.

H. Takeuchi, J. Yue, K. Imaeda, K. Ueno, "Near-field spectral properties and ultrafast dynamics of coupled plasmonic nanostructures", *Proceedings of the 2022 Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim*, **2022**, doi.org/10.1364/CLEOPR.2022.P\_CM16\_12.



【講座・研究室名】 反応制御学講座・反応有機化学研究室  
 《チャッチコピー》 ～ 効率的な反応・新しい構造を通して化学をより面白く！ ～

【担当教員】 (工学研究院)



准教授 仙北 久典



准教授 猪熊 泰英



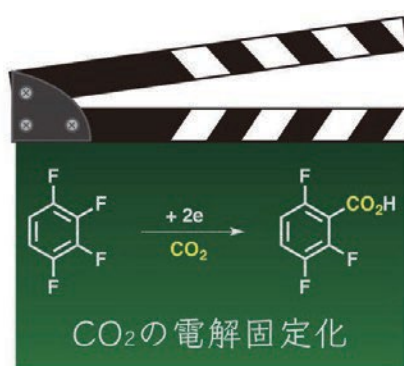
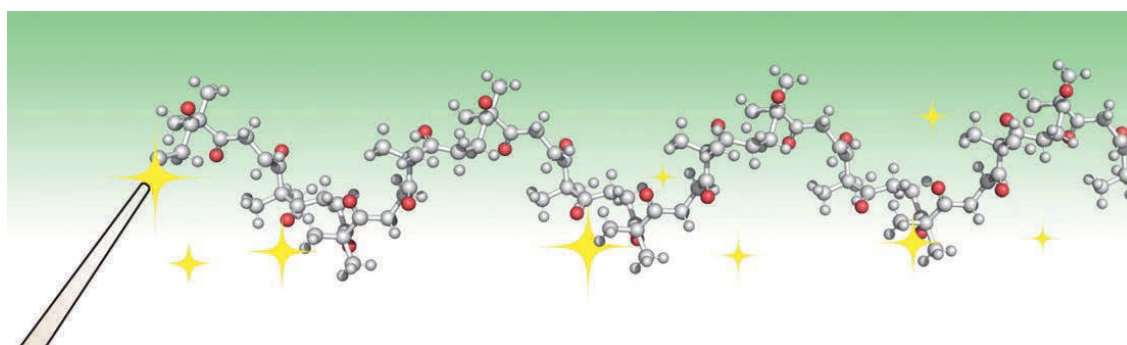
助教 米田 友貴

### 【研究室の目標】

- ・ 構造有機化学を主軸とした機能性分子の合成と構造解析。
- ・ 電子移動反応を利用する効率的分子変換反応（有機電解反応）と二酸化炭素の電解固定化反応。

### 【主な研究テーマ】

カルボニル化学の新展開・美しい分子構造の構築と構造解析・環縮小ポルフィリノイドの化学・機械学習と有機化学の融合・有機電解合成・二酸化炭素の電解固定化反応による有用カルボン酸の合成



【主な授業科目】 化学 II, 有機化学 I, 有機化学 III, 応用化学学生実験 V, 有機合成化学, 超分子化学

【大学院生数】 博士 3 名、修士 4 名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金>、基盤研究 (B)、創発的研究支援事業、挑戦的研究 (萌芽) (猪熊准教授)、基盤研究 (C) (仙北准教授)  
 <論文数> 原著論文数 8 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Y. Inaba, J. Yang, Y. Kakibayashi, T. Yoneda, Y. Ide, Y. Hijikata, J. Pirillo, R. Saha, J. L. Sessler, Y. Inokuma, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62*, e202301460.

Y. Ide, Y. Manabe, Y. Inaba, Y. Kinoshita, J. Pirillo, Y. Hijikata, T. Yoneda, K. I. Shivakumar, S. Tanaka, H. Asakawa, Y. Inokuma, *Chem. Sci.* **2022**, *13*, 9848-9854.

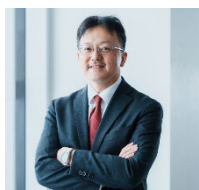
H. Senboku, M. Hayama, H. Matsuno, *Beilstein J. Org. Chem.* **2022**, *18*, 1040-1046.



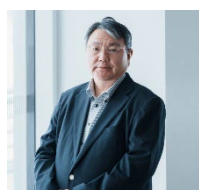


【講座・研究室名】 反応制御学講座・有機元素化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 元素を活用して化学の世界を広げよう ～

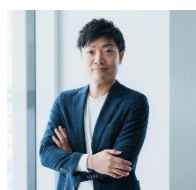
【担当教員】 (工学研究院)



教授 伊藤 肇



准教授 石山 竜生



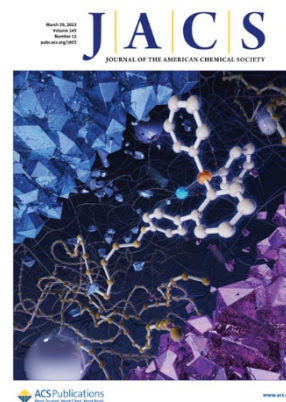
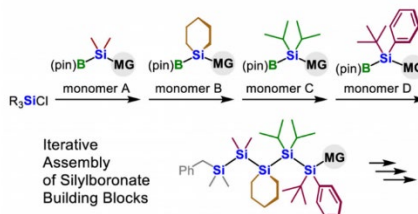
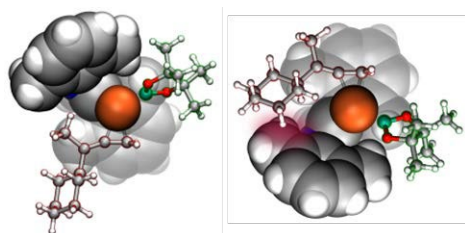
准教授 久保田 浩司

### 【研究室の目標】

さまざまな元素の特性を理解し、さらにその独創的な活用で、新しい有機合成反応、触媒反応ならびに機能性物質の創出を行う。有機金属化学、ヘテロ元素化学、錯体化学を包括した新たな学問領域である有機元素化学を研究すると共に、第一級の人材育成を目指す。

### 【主な研究テーマ】

遷移金属触媒をもちいた有機ホウ素・ケイ素化合物の合成と反応  
 メカノケミストリーを用いた固体有機合成化学  
 有機金属錯体の動的挙動の理解と機能性物質の開発



【主な授業科目】 有機化学Ⅰ、有機化学Ⅱ、実践的計算化学、有機化学特論、分子化学A（有機金属化学）

【大学院生数】 修士 9名、博士 8名（R4.5現在）

### 【教育・研究成果】

〈学生 activity〉口頭発表賞・国内 1件、〈主な外部資金〉科研費・基盤研究A(代表・伊藤教授)、科研費・挑戦的研究(開拓)(代表・伊藤教授)、JST・CREST(代表・伊藤教授)、科研費・基盤研究B(代表・久保田准教授)、科研費・学術変革領域研究デジタル有機合成(代表・久保田准教授)、JST・創発的研究支援事業(代表・久保田准教授)、科研費・基盤研究C(代表・石山准教授)〈論文〉原著論文 13 報

### 【代表的な発表論文・著書】

- [1] "Conformationally Fixed Chiral Bisphosphine Ligands by Steric Modulators on the Ligand Backbone: Selective Synthesis of Strained 1,2-Disubstituted Chiral cis-Cyclopropanes"  
Iwamoto, H.; Ozawa, Y.; Hayashi, Y.; Imamoto, T.; Ito, H. *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 10483–10494.
- [2] "Mechanochemistry-Directed Ligand Design: Development of a High-Performance Phosphine Ligand for Palladium-Catalyzed Mechanochemical Organoboron Cross-Coupling"  
Seo, T.; Kubota, K.; Ito, H. *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 6823–6837.
- [3] "Mechanochemically Generated Calcium-Based Heavy Grignard Reagents and Their Application to Carbon–Carbon Bond-Forming Reactions"  
Gao, P.; Jiang, J.; Maeda, S.; Kubota, K.; Ito, H. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202207118.



【講座・研究室名】 反応制御学講座・有機合成化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 精密ナノマシン分子触媒を創る ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 大熊 毅



准教授 新井 則義



助教 百合野大雅

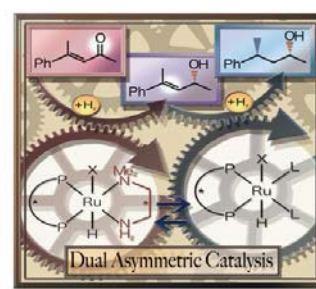
【研究室の目標】

人々の健康な暮らしに欠かせない医薬、農薬等の原料となる有機化合物を安価かつ大量に合成する反応の開発に取り組んでいます。「ナノサイズのロボット」と称される高機能性「分子触媒」を駆使することで、画期的な分子構築メソッドの創出を目指します。医薬中間体の合成で、すでに実用化実績があります！

【主な研究テーマ】

- ・不斉水素化反応の開発：金属-配位子協働触媒
- ・触媒的イソシアノ化反応の開発：アンビデント求核剤の位置選択的付加
- ・シリルシアノメタラート錯体を触媒に用いる反応の開発：反応系中で可逆的に生成する金属種の利用
- ・新規アリル位・ベンジル位・プロパルギル位置置換反応の開発：大気下の簡便合成法
- ・不斉シアノ化反応の開発：ルテニウム-リチウム複合金属触媒
- ・光反応によるユニークな分子合成ルートの開発

精密ナノマシン「分子触媒」による有機合成



力量のある触媒的合成反応の開拓を目指す！

- 不斉合成：100%に迫る光学純度達成！
- 実用的合成：医薬中間体合成で工業化に成功！
- 高活性触媒：毎分35,000回働く高機能を実現！

【主な授業科目】 有機反応・構造論、有機化学特論

【大学院生数】 修士 4名 (R4.5現在)

【教育・研究成果】

〈主な外部資金等〉 産学共同研究 3件 (大熊教授)、産学共同研究 1件 (新井准教授)、豊田理研スカラー スカラー共同研究 (代表) NEDO 官民による若手研究者発掘支援事業 (代表) (百合野助教)、〈社会貢献〉 *Comprehensive Chirality, 2nd Edition* (Elsevier) Volume Editor、*Catalysts* 誌 Editorial Board Member (大熊教授)、〈論文〉 原著論文 2編、総説 1編、特許出願 1件

【代表的な発表論文・著書】

Ishikawa, H.; Yurino, T.; Komatsu, R.; Gao, M.; Arai, N.; Touge, T.; Matsumura, K.; Ohkuma, T. "Asymmetric Hydrogenation of  $\alpha$ -Amino Esters into Optically Active  $\beta$ -Amino Alcohols through Dynamic Kinetic Resolution Catalyzed by Ruthenabicyclic Complexes", *Org. Lett.* **2023**, *25*, 2355.

Yurino, T.; Yamashita, H.; Shan, Y.; Wu, Z.; Ohkuma, T. "Potassium Alkoxide as an Efficient Catalyst for Nucleophilic Perfluoroalkylation: Attempt at Anion-Controlled Enantioselective Insertion of a Trifluoromethyl Group", *Synlett* **2022**, *33*, 1739.



## 【講座・研究室名】

## 《キャッチコピー》 ～ クロスカップリングと触媒的不斉付加による炭素—炭素結合形成法の開発～

【担当教員】（工学研究院/フロンティア化学教育研究センター/化学反応創成研究拠点（WPI-ICReDD））



特任准教授 山本靖典

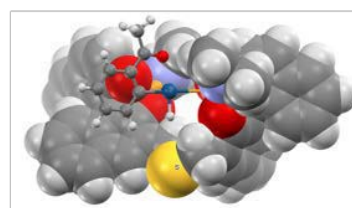
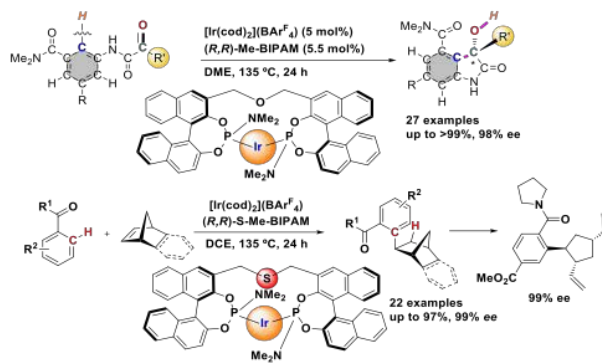
## 【研究室の目標】

遷移金属触媒反応を利用した有機化合物の自在変換を目指す。特に、クロスカップリング反応および付加反応などの炭素—炭素結合形成法の開発により、有用有機化合物の高効率、高選択的合成を達成する。これら反応に必要な新しい触媒と有機ホウ素反応剤の開発を行う。

## 【主な研究テーマ】

有機ホウ素化合物のクロスカップリング反応/触媒的不斉付加反応の開発、キラル触媒プロセスの開発

- ・カチオン性イリジウム触媒を用いた不飽和結合の不斉アリール化反応の開発
- ・ルテニウム/二座ホスホロアミダイト触媒を用いた有機ボロン酸の不斉付加反応の開発
- ・パラジウム触媒を用いた  $\beta$ -ジアリールエステル及び  $\alpha$ -アリールエステルの不斉合成
- ・カチオン性ロジウム/二座ホスホロアミダイト触媒を用いる不斉アリール化反応の開発
- ・ロジウム触媒による末端アルキンのZ選択的ヒドロホウ素化反応
- ・環状トリオールボレート塩の開発とクロスカップリング反応/触媒的不斉付加反応による有機化合物の合成
- ・トリフルオロメチルトリオールボレート塩を用いたカップリング反応ならびに付加反応の開発



C-H結合活性化の遷移状態モデル

## キラル有機化合物の迅速合成技術の開発

【主な授業科目】分子化学A（有機金属化学）

【大学院生数】修士 3名（R4.5現在）

## 【教育・研究成果】

＜外部資金＞技術指導（1件）

＜論文数＞原著論文 2報

## 【代表的な発表論文・著書】

Shirai, T.; Yamamoto, Y., "Cationic Iridium/Chiral Bidentate Phosphoramidite Catalyzed Asymmetric Hydroarylation", *Synthesis* **2022**, 54, 4764-4772.

Nonami, R.; Morimoto, Y.; Kanemoto, K.; Yamamoto, Y.; Shirai, T., "Cationic Iridium-Catalyzed Asymmetric Decarbonylative Aryl Addition of Aromatic Aldehydes to Bicyclic Alkenes", *Chem. A Eur. J.* **2022**, 28, e202104347 (DOI: 10.1002/chem.202104347)





【講座・研究室名】 反応制御学講座・有機金属化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～有機合成化学を革新する画期的な化学反応の発見～  
 【担当教員】 (WPI ICReDD・理学研究院・国際連携機構 ISP)



教授 澤村正也

(WPI ICReDD・理学研究院)



准教授 清水洋平

(WPI ICReDD・理学研究院)



助教 増田侑亮

(WPI ICReDD・理学研究院)

助教 アルティアガ<sup>†</sup> アルティアガ<sup>†</sup> フェルナント<sup>†</sup>

(国際連携機構 ISP)

### 【研究室の目標】

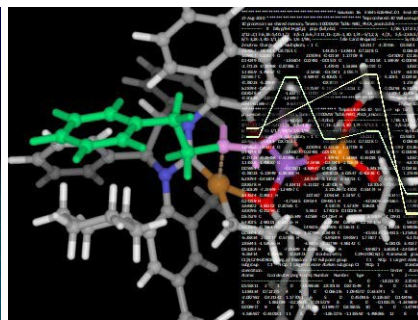
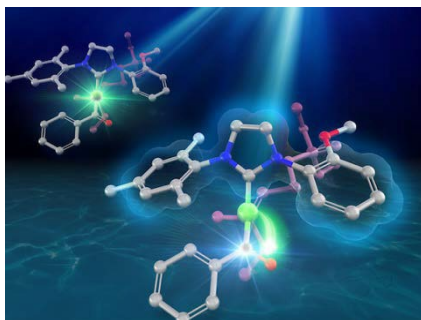
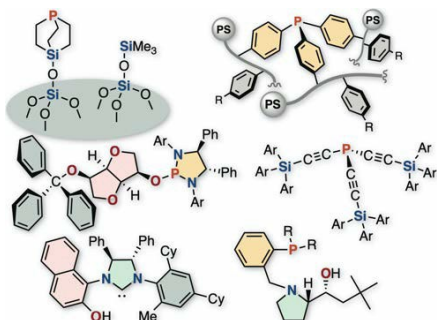
医薬や機能有機材料を生み出す有機合成化学を革新する画期的な化学反応の開発が私たちの夢です。有機化学、錯体化学、コンピューターグラフィックス、量子化学計算を組み合わせ、新分子を設計・開発する私たちは、分子のクリエイターです。有機化学の殻に閉じこもらず、生命科学や物理化学などの周辺分野や新しい学術領域からも多くを学ぼうとする「謙虚さと好奇心」、「勇気と情熱」を持って研究しています。

### 【主な研究テーマ】

新しい配位子の設計・合成と反応開発

光が駆動する革新的化学反応の開発

量子化学計算による不斉合成触媒の設計



【主な授業科目】 分子化学 A (有機金属化学)

【大学院生数】 修士 9名、博士 7名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

＜学生 activity＞学振特別研究員 1 名、ALP プログラム生 1 名、DX博士人材フェローシップ 1 名 ＜受賞＞日本化学会北海道支部奨励賞 (清水准教授) ＜主な外部資金＞科研費・基盤研究 (A) (代表) (澤村教授)、科研費・基盤研究B (代表)、科研費・挑戦的研究萌芽 (代表)、科研費・学術変革領域A公募 (代表) (清水准教授)、科研費・若手研究 (代表)、科研費・学術変革領域A公募 (代表) (増田助教) など ＜論文＞原著論文 5 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Rawat, V. K.; Higashida, K.; Sawamura, M. "Construction of Heterobimetallic Catalytic Scaffold with a Carbene-Bipyridine Ligand: Gold-Zinc Two-Metal Catalysis for Intermolecular Addition of O-Nucleophiles to Non-activated Alkynes", *ACS Catal.*, **2022**, *12*, 8325-8330.

Yoshida, M.; Sawamura, M.; Masuda, Y. "Photoinduced Alcoholic  $\alpha$ -C-H Bond Anti-Markovnikov Addition to Vinylphosphonium Bromides Followed by Wittig Olefination: Two-step Protocol for  $\alpha$ -C-H Allylic Alkylation of Alcohols", *ChemCatChem.*, **2022**, *14*, e202200744.

Sakai, S.; Fujioka, A.; Imai, K.; Uchiyama, K.; Shimizu, Y.; Higashida, K.; Sawamura, M. "Silver-Catalyzed Asymmetric Aldol Reaction of Isocyanooacetic Acid Derivatives Enabled by Cooperative Participation of Classical and Nonclassical Hydrogen Bonds", *Adv. Synth. Catal.*, **2022**, *364*, 2333-2339.

【講座・研究室名】 反応制御学講座・有機化学第一研究室  
 『キャッチコピー』 ～北大から有機化学の世界を一！～



【担当教員】 (理学研究院)



教授 鈴木 孝紀



准教授 石垣 侑祐

### 【研究室の目標】

構造有機化学は、近未来の機能性有機化合物の創製の為の Think Tank としての役を担う、魅力ある研究分野である。ポテンシャルの高いこの分野に於いて、新たな研究カテゴリーの提案や常識を覆す特性を示す化合物群の創製を行い、次世代材料化学の潮流を作り出すことを目標とする。

### 【主な研究テーマ】

世界一長い炭素-炭素結合  
 呼べば答える応答性分子：単一分子メモリの実現  
 安定な開殻種を与える新規な窒素複素環化合物  
 異なる刺激に応答する多重クロミック分子  
 光/熱で酸化特性の完全制御が可能な分子スイッチ  
 加熱/冷却で酸化特性スイッチングが可能な分子

炭素-炭素結合「不可能な長さ」実現



「化学に興味を」「研究にはロマンある」



【主な授業科目】 構造有機化学、有機構造化学特論

【大学院生数】 修士 8名、博士 5名

### 【教育・研究成果】

〈学生 activity〉 ALP 学生 2名、JSPS特別研究員 4名、学会ポスター賞 6件  
 〈主な外部資金〉 科学研究費(基盤B、萌芽：鈴木； 基盤B、学術変革、豊田理研、イオン工学；石垣)。  
 〈受賞〉 文部科学大臣表彰若手科学者賞、北海道大学ディスティングイッシュトリサーチャー(石垣)。  
 〈論文数等〉 原著論文 8編、総説 1編。

### 【代表的な発表論文・著書】

1) "Redox-Active Hydrocarbons: Isolation and Structural Determination of Cationic States toward Advanced Response Systems," T. Harimoto, Y. Ishigaki, *ChemPlusChem* **2022**, *87*, e202200013 (Review; Cover). 2) "Geometrical and Electronic Structure of Cation Radical Species of Tetraarylanthraquinodimethane: An Intermediate for Unique Electrochromic Behavior," Y. Ishigaki, R. Fukagawa, K. Sugawara, T. Harimoto, T. Suzuki, *Chem. Asian J.* **2022**, *17*, e202200914. 3) "Near-Infrared Electrochromic Behavior of Dibenzothiepin Derivatives Attached by Two Michler's Hydrol Blue Units," Y. Ishigaki, M. Takata, T. Shimajiri, L. Wu, W. Zeng, D. Ye, T. Suzuki, *Chem. Eur. J.* **2022**, *28*, e202202457 (Hot Paper). 国際共著論文 (南京大学) *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202209248 & *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, *61*, e202111759. 4) "Solid-State Assembly by Chelating Chalcogen Bonding in Quinodimethane Tetraesters Fused with a Chalcogenadiazole," Y. Ishigaki, K. Asai, H.-P. Jacquot de Rouville, T. Shimajiri, J. Hu, V. Heitz, T. Suzuki, *ChemPlusChem* **2022**, *87*, e202200075. 国際共著論文 (ストラスブール大学) .



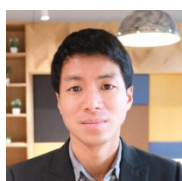


【講座・研究室名】 反応制御学講座・化学反応創成研究室 (R5. 10. 1設置)  
**《キャッチコピー》** ～ 計算・情報・実験科学を駆使した化学反応の設計・発見～

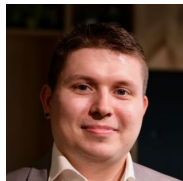
【担当教員】 (化学反応創成研究拠点)



特任教授 LIST BENJAMIN



准教授 HUANG CHUNG-YANG



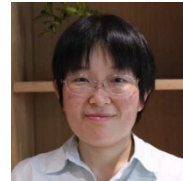
准教授 SIDOROV PAVEL



准教授 陳 旻究



准教授 高 敏



助教 赤間 知子

### 【研究室の目標】

計算・情報・実験科学を駆使した化学反応の設計・発見及び有用物質・材料の迅速開発

医薬や機能有機材料を生み出す化学反応を革新する画期的な化学反応の開発が私たちの夢です。有機化学、錯体化学、量子化学計算、化学情報学を組み合わせ、新しい反応を設計・開発しています。

### 【主な研究テーマ】

有機触媒を用いた新規反応開発

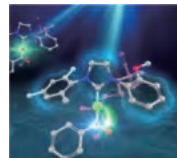
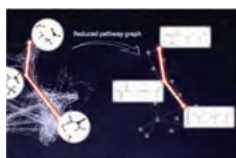
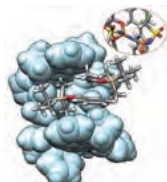
有機分子・金属錯体化合物からなる分子結晶を基盤に計算・情報科学を融合した機能性固体材料の開発

計算・情報科学を活用した有機合成反応開発及び機能性有機分子の合成と応用

化学情報学を基盤とした、化学反応経路データベースや機械学習を用いた化学反応の予測

理論計算化学を基盤とした、有機合成反応の反応機構解析・反応予測、複雑系への反応経路自動探索法の開発

大規模系のための電子状態ダイナミクスシミュレーション手法の開発



### 【主な授業科目】

#### 【教育・研究成果】

<外部資金> JSPS・基盤研究B:1件(代表: List Benjiaming教授) 基盤研究B:2件(分担: Sidorov Pavel)・JSPS・研究活動スタート支援:1件(代表: Huang Chung-Yang 准教授) JSPS・若手研究:1件(代表: 陳旻究 准教授) JSPS・基盤研究C:1件(代表: 高敏 准教授) 民間企業との共同研究:1件(高敏 准教授) <論文数> 原著論文:13 報

#### 【代表的な発表論文・著書】

- Zhou, H.; Han, J.; Nothling, N.; Lindner, M.; Jenniches, J.; Kuhn, C.; Tsuji, N.; Zhang, L.; List\*, B. "Organocatalytic Asymmetric Synthesis of Si-Stereogenic Silyl Ethers" *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, 144, 10156-10161.  
Kuntze, K.; Viljakka, J.; Virkki, M.; Huang, C.-Y.; Hecht, S.; Priimagi, A. "Red-light photoswitching of indigos in polymer thin films" *Chem. Sci.* 2023, 14, 2482-2488.
- Kitagawa, Y.; Moriake, R.; Akama, T.; Saitou, K.; Aikawa, K.; Shoji, S.; Fushimi, K.; Kobayashi, M.; Taketsugu, T.; Hasegawa, Y. "Effective photosensitization in excited-state equilibrium: Brilliant luminescence of Tb(III) coordination polymers through ancillary ligand modifications", *ChemPlusChem* 2022, 87, e202200151.
- Wang, B.; Ito, M.; Gao, M.; Nogochi, H.; Uosaki\*, K.; Taketsugu\*, T. "Identifying substrate-dependent chemical bonding nature at molecule/metal interfaces using vibrational sum frequency generation spectroscopy and theoretical calculations" *J. Phys. Chem. C* 2022, 126, 11298-11309.
- Jin, M.\*; Ando, R.; Jellen, M. J.; Garcia-Garibay, M.A.; Ito, H.\* "Encapsulating N-Heterocyclic Carbene Binuclear Transition-Metal Complexes as a New Platform for Molecular Rotation in Crystalline Solid-State" *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, 143, 1144-1153.
- Tsuji, N.; Sidorov, P.; Zhu, C.; Nagata, Y.; Gimadiev, T.; Varnek, A.; List, B. "Predicting Highly Enantioselective Catalysts Using Tunable Fragment Descriptors", *Angew. Chem. Int. Ed.* 2023, 62, e202218659.



【講座・研究室名】 触媒反応学講座・物質変換研究室

《キャッチコピー》 ～ 精密設計した固体触媒によるSDGsの達成 ～

【担当教員】 (触媒科学研究所)



教授 福岡 淳



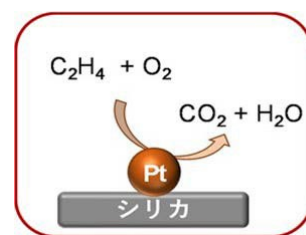
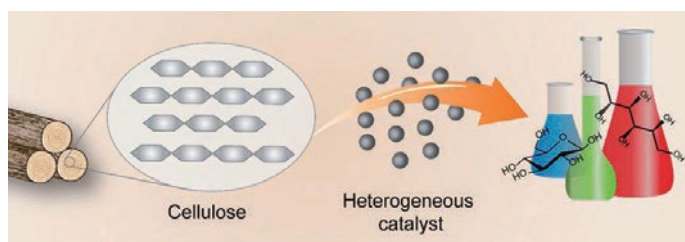
助教 ショロリ アキンブト

### 【研究室の目標】

固体触媒を分子レベルで設計し、多様なエネルギー源・化学資源の利活用に応用するとともに、フードロス削減のための触媒開発を行い、SDGsに貢献することを目指している。特に、バイオマス（セルロース、キチン）の分解と化学品合成、青果物鮮度保持用エチレン酸化触媒の開発、メタンとCO<sub>2</sub>変換に関する研究を推進している。

### 【主な研究テーマ】

- ・ 触媒によるセルロースとキチンの分解
- ・ 固体触媒によるバイオマス由来糖類からのC<sub>4</sub>化合物の高選択合成
- ・ シリカ担持金属触媒による低温エチレン酸化（鮮度保持触媒）
- ・ CO<sub>2</sub>の選択的還元反応



【主な授業科目】 分子化学（物質変換化学）、総合化学特論、先端総合化学特論 I

【大学院生数】 修士 1名、博士 4名（R4.5現在）

### 【教育・研究成果】

<外部資金> JSPS・基盤研究B：1件（代表：福岡淳 教授）、民間企業との共同研究：4件（内 4件 福岡淳 教授、<論文数> 原著論文：10 報、解説・総説・著書：2件

### 【代表的な発表論文・著書】

1. Boonyakarn, T.; Wiesfeld, J. J.; Asakawa, M.; Chen, L.; Fukuoka, A.; Hensen, E. J. M.; Nakajima, K. “Effective Oxidation of (5-Hydroxymethyl)furfural to 2,5-Diformylfuran by an Acetal Protection Strategy”, *ChemSusChem* **2022**, *15*, e202200059.
2. Mori, T.; Shigyo, T.; Nomura, T.; Osanai, Y.; Nakajima, K.; Fukuoka, A. “Ethylene oxidation activity of silica-supported platinum catalysts for the preservation of perishables”, *Catal. Sci. Technol.* **2022**, *12*, 3116-3122.
3. Sagawa, T.; Kobayashi, H.; Murata, C.; Shichibu, Y.; Konoshi, K.; Hashizume, M.; Fukuoka, A. “Catalytic Synthesis of Oxazolidinones from a Chitin-Derived Sugar Alcohol”, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2022**, *95*, 1054-1059.



【講座・研究室名】 触媒反応学講座・高分子機能科学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ キラル高分子の合成と機能 ～

【担当教員】 (触媒科学研究所)



教授 中野 環



准教授 宋 志毅



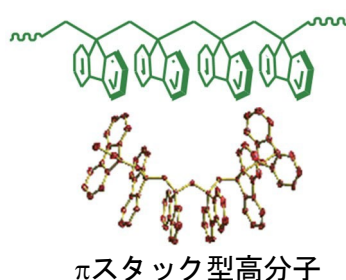
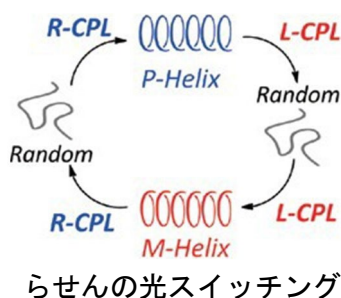
助教 坂東 正佳

### 【研究室の目標】

キラルな高分子鎖構造の精密制御に基づいて機能性材料を開発する。特に、らせん・ $\pi$ スタック型・ハイパーブランチ型 等の特異な構造の構築に重点を置いて分子鎖を設計・合成し、触媒機能、光電子機能、分離機能、薬理活性等の発現を目指す。

### 【主な研究テーマ】

- ・光を用いたらせん高分子の合成とスイッチングとキラル触媒、不斉識別材料への応用
- ・ $\pi$ スタック型高分子の合成、構造および機能
- ・キラルなハイパーブランチ型高分子の合成と発光特性解析
- ・キラルな架橋ゲルの合成と応用
- ・高分子医薬品の合成と機能開発



【主な授業科目】 高分子機能科学

【大学院生数】 修士4名、博士2名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity>、<主な外部資金>

<論文>原著論文数 11 報

### 【代表的な発表論文・著書】

M. Bando, W. Zhu, S. Shimoda, E. Hamanishi, N. Sano, C. Trombini, N. Naga, N. Haraguchi, S. Itsuno, M. Nishida and T. Nakano, *Chem. Lett.*, 2022, **51**, 5-9.

P. Wu, A. Pietropaolo, M. Fortino, S. Shimoda, K. Maeda, T. Nishimura, M. Bando, N. Naga and T. Nakano, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 2022, **61**, e202210556.

P. Wu, T. Nishimura, K. Maeda, K. Fujii, S. Hayano, H. Nageh, N. Naga and T. Nakano, *Chem. Lett.*, 2022, **51**, 1058-1061.

N. Naga, T. Takenouchi and T. Nakano, *ACS Macro Lett.*, 2022, **11**, 603-607.

N. Naga, M. Jinno, Y. Wang and T. Nakano, *Sci. Rep.*, 2022, **12**.

Q. Y. Wang, Z. Y. Song, M. Bando, T. Harada, Y. Imai, H. Toda, N. Naga and T. Nakano, *Macromolecules*, 2022, **55**, 5390-5402.





【講座・研究室名】触媒反応学講座・触媒材料研究室

《キャッチコピー》～新規触媒の開発を通して持続可能社会の実現に貢献～

【担当教員】（触媒科学研究所）



教授 清水 研一



准教授 古川 森也



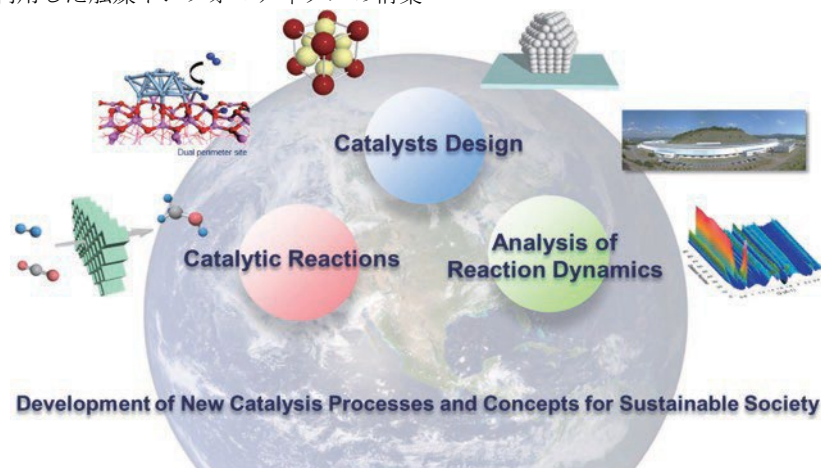
助教 鳥屋尾 隆

### 【研究室の目標】

様々な分光法・計算化学・情報科学を駆使して固体触媒の設計指針を構築します。  
持続可能社会の実現に必要な固体触媒・反応を開発します。

### 【主な研究テーマ】

二酸化炭素、シエールガス、バイオマスを高付加価値品に変換する固体触媒反応の開発  
自動車排ガス浄化触媒の開発と作用機構解明  
計算化学・情報科学を利用した触媒インフォマティクスの構築



【主な授業科目】応用分子化学 A（触媒設計）

### 【大学院生数】

修士10名、博士13名（R4.5現在）

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST/CREST(代表)(清水教授)、JST/創発的研究支援事業(代表)(鳥屋尾助教)、科研費・基盤研究A(代表)(清水教授)、科研費・基盤研究B(代表)(古川准教授)、科研費・基盤研究B(代表)(鳥屋尾助教)

<論文数等> 原著論文 23報

### 【代表的な発表論文・著書】

H. Kubota, S. Mine, T. Toyao, Z. Maeno, K. Shimizu, Redox-Driven Reversible Structural Evolution of Isolated Silver Atoms Anchored to Specific Sites on  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *ACS Catalysis*, **2022**, 12, 544

Y. Jing, K. Taketoshi, N. Zhang, C. He, T. Toyao, Z. Maeno, T. Ohori, N. Ishikawa, K. Shimizu, Catalytic Decomposition of N<sub>2</sub>O in the Presence of O<sub>2</sub> through Redox of Rh Oxide in a RhOx/ZrO<sub>2</sub> Catalyst, *ACS Catalysis*, **2022**, 12, 6325

F. Xing, Y. Nakaya, S. Yasumura, K. Shimizu, S. Furukawa, Ternary platinum-cobalt-indium nanoalloy on ceria as a highly efficient catalyst for the oxidative dehydrogenation of propane using CO<sub>2</sub>, *Nature Catalysis*, **2022**, 5, 55

F. Xing, J. Ma, K. Shimizu, S. Furukawa, High-entropy intermetallics on ceria as efficient catalysts for the oxidative dehydrogenation of propane using CO<sub>2</sub>, *Nature Communications*, **2022**, 13, 5065



## 【講座・研究室名】

触媒反応学講座・触媒理論研究室

《キャッチコピー》 ～ 理論計算を用いて触媒原理を明らかにする ～

## 【担当教員】（触媒科学研究所）



教授 長谷川 淳也



准教授 飯田 健二

## 【研究室の目標】

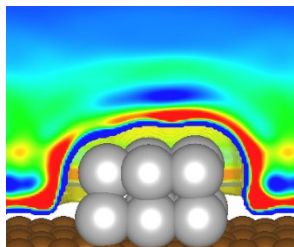
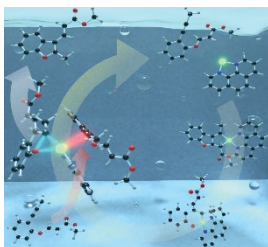
触媒はエネルギー・環境・物質変換など持続的な社会発展のための重要な科学技術です。複雑な触媒反応系の電子状態、分子構造、動力学、統計的描像を明らかにするための理論計算手法を開発し、触媒原理の解明と触媒設計指針の提案を目指します。

## 【主な研究テーマ】

均一系・不均一系触媒の反応メカニズムの理論的研究

光や電圧を利用する不均一系触媒に関する理論的研究

外力を導入した計算手法の開発による系間交差反応機構、メカノケミストリ原理の解明



## 【主な授業科目】分子理論化学、実践的計算化学、物質変換化学

## 【大学院生数】修士 1名、博士 2名 (R5.9現在)

## 【教育・研究成果】

<主な外部資金>NEDO, 基盤研究B (長谷川教授)、NEDO (飯田准教授) <論文数>原著論文 19報

## 【代表的な発表論文・著書】

R. Miyazaki, K. Iida, S. Ohno, T. Matsuzaki, T. Suzuki, M. Arisawa, J. Hasegawa, "Substrate-Assisted Reductive Elimination Determining the Catalytic Cycle: Theoretical Study on the Ni-Catalyzed 2,3-Disubstituted Benzofurans Synthesis via C–O Bond Activation"

*Organometallics* **2022**, *41*, 3455.

D. De Chavez, J. Hasegawa, "Revisiting Activity Tuning using Lattice Strain: CO Decomposition in Terrace Ru(0001) and Stepped Ru(1015) Surfaces"

*J. Phys. Chem. C* **2022**, *126*, 9324.

M. Ratanasak, S. Tanaka, M. Kitamura, J. Hasegawa, "Asymmetric Dehydrative Cyclization of Allyl Alcohol to Cyclic Ether Using Chiral Brønsted Acid/CpRu(II) Hybrid Catalysts: DFT Study of the Origin of Enantioselectivity"

*J. Org. Chem.* **2022**, *87*, 13062.

K. Iida, "Atomic-Scale Picture of the Electric Double Layer around a Heterogeneous Solid–Liquid Interface Based on 3D-RISM-SCF Theory"

*J. Phys. Chem. C*, **2022**, *126*, 9466.

Y. Ueda, Y. Masuda, T. Iwai, K. Imaeda, H. Takeuchi, K. Ueno, M. Gao, J. Hasegawa, M. Sawamura, "Photoinduced Copper-Catalyzed Asymmetric Acylation of Allylic Phosphates with Acylsilanes"

*J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *114*, 2218.



【講座・研究室名】 プロセス工学講座・化学システム工学研究室

《キャッチコピー》 ～ゼロカーボン社会に向けた効率的なエネルギー・物質変換システムの研究～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 菊地 隆司



助教 多田 昌平

### 【研究室の目標】

再生可能エネルギーを有効利用するための水素やアンモニア、メタンといったエネルギーキャリアを合成する新規手法の開発やエネルギーキャリアから直接発電する燃料電池の研究、ならびにCO<sub>2</sub>排出量削減や炭素資源の循環利用に向けて、固体触媒を用いたCO<sub>2</sub>と水素からの燃料や化成品原料といった有用物質合成にも取組み、ゼロカーボン社会の構築を目指しています。

### 【主な研究テーマ】

- ・ エネルギーキャリア直接発電燃料電池の研究
- ・ グリーン水素製造方法の研究
- ・ アンモニアの電気化学的合成法の研究
- ・ CO<sub>2</sub>水素化による有用化学物質合成法の研究
- ・ 炭化水素の有用化学物質への電気化学的変換

### 【主な授業科目】

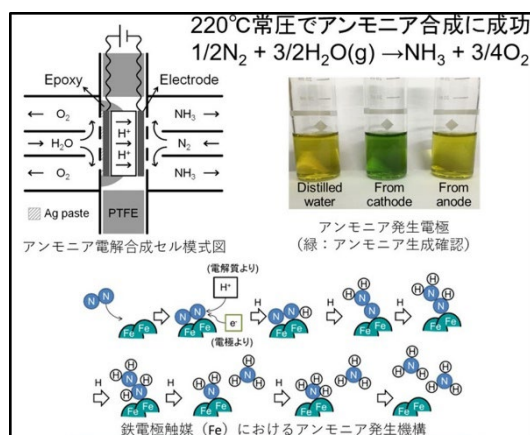
化学工学熱力学特論

### 【教育・研究成果】

＜主な外部資金＞ NEDO・先導研究（菊地），NEDO・先導研究（菊地），NEDO・未踏チャレンジ2050（多田）など＜論文数等＞ 原著論文・総説・解説・著書など：13報＜受賞＞ 菊地隆司（教授）・石油学会 論文賞，多田昌平（助教）・文部科学省 科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞，石油学会奨励賞，新化学技術推進協会 GSC賞奨励賞

### 【代表的な発表論文・著書】

- N. Fujiwara, S. Tada, R. Kikuchi\*, "Direct conversion of carbon dioxide and steam into hydrocarbons and oxygenates using solid acid electrolysis cells", *iScience* 25 (2022) 105381. (日本経済新聞電子版掲載)
- S. Tada\*, N. Ochiai, H. Kinoshita, M. Yoshida, N. Shimada, T. Joutsuka, M. Nishijima, T. Honma, N. Yamauchi, Y. Kobayashi, K. Iyoki\*, "Active Sites on Zn<sub>x</sub>Zr<sub>1-x</sub>O<sub>2-x</sub> Solid Solution Catalysts for CO<sub>2</sub>-to-Methanol Hydrogenation", *ACS Catalysis* 12 (2022) 7748-7759. (科学新聞掲載)
- M. Kondo\*, T. Joutsuka\*, K. Fujiwara, T. Honma, M. Nishijima, S. Tada\*, "Catalysis of surface dispersed Cu<sup>2+</sup> species on *t*-ZrO<sub>2</sub>: Square-planar Cu catalyzed cross-coupling of arylboronic acid and imidazole", *Catalysis Science & Technology* 13 (2023) 2247-2254. (化学工業日報掲載)





【講座・研究室名】 プロセス工学講座・材料化学工学研究室  
《キャッチコピー》 ～ 高機能材料の開発・製造・普及 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 向井 紳



准教授 中坂佑太



助教 岩村 振一郎



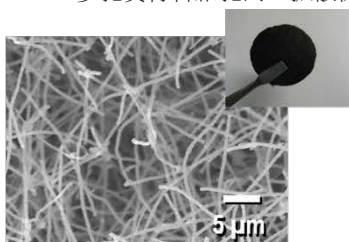
助教 岩佐 信弘

### 【研究室の目標】

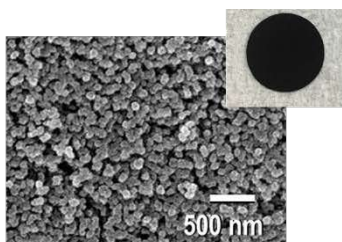
当研究室は化学工学的な手法による効率的な材料開発を目指している研究室です。材料そのものの機能だけではなく、それを効率よく製造するプロセスやその新規用途まで視野に入れて開発に取り組んでいるのが研究室の特徴です。

### 【主な研究テーマ】

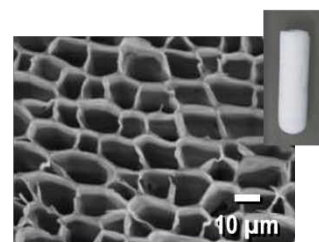
- LPI法による繊維状炭素の高効率製造
- CVD法による炭素・無機ナノ複合材料の合成
- リチウム空気電池正極材料開発
- マイクロハニカム構造体の製造と利用
- マイクロ波を利用したプロセスの高効率化
- 多孔質材料細孔内の拡散機構解明



シート状カーボンナノファイバー



カーボングェルモノリス



シリカマイクロハニカム

### 【主な授業科目】

分離プロセス工学, 反応工学特論

### 【大学院生数】

修士 13名、博士 4名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞・国内 5件、<主な外部資金> JST・ALCA-SPRING、科研費・基盤B (代表) (向井教授)、科研費・基盤C (代表) (岩村助教) など、<論文数等> 原著論文 7報

### 【代表的な発表論文・著書】

Nagaishi, S.; Funahashi, H.; Iwamura, S.; Mukai, S. R., "Investigation of the influence of carbon surface properties on the cathode behavior of Lithium-air batteries using electrospun carbon nanofibers", *Carbon Reports*, **2023**, 2, 60-66. DOI: doi.org/10.7209/carbon.020102

Nagaishi, S.; Iwamura, S.; Ishii, T.; Mukai, S. R., "Clarification of the Effects of Oxygen Containing Functional Groups on the Pore Filling Behavior of Discharge Deposits in Lithium-Air Battery Cathodes Using Surface-Modified Carbon Gels", *J. Phys. Chem. C*, **2023**, 127, 2246-2257. DOI: doi.org/10.1021/acs.jpcc.2c08443

Nakasaka, Y.; Kushima, K.; Yasumura, S.; Shimizu, K.; Totani, K.; Shibata, G.; Masuda, T; "Experimental studies on intracrystalline diffusion of NO and NH<sub>3</sub> in Cu-CHA", *Catal. Today*, **2023**, 411-412, 113797. DOI: doi.org/10.1016/j.cattod.2022.06.038





【講座・研究室名】プロセス工学講座・触媒反応工学研究室  
《キャッチコピー》～ マイクロとマクロの世界をつなぐ化学工学 ～

【担当教員】（工学研究院）



准教授 荻野 勲

### 【研究室の目標】

化学工学を機軸とした分野横断型のアプローチを使い、マイクロとマクロスケール両方の観点から研究を進めています。反応工学、輸送現象そして熱力学に関連する技術要素を基盤とし、触媒化学、表面化学さらに物質合成化学などの要素を積極的に取り込み、エネルギーや環境にかかわる問題の根本的な解決に資すること、そして革新的な化学プロセス開発に貢献することを目指します。

### 【主な研究テーマ】

電池向け白金代替触媒の合成プロセス開発  
原子状金属担持触媒の合成プロセス開発  
二酸化炭素吸着材の合成プロセス開発  
マイクロ孔反応場制御プロセス

【主な授業科目】分離プロセス工学

【大学院生数】修士3名（R5.5現在）

### 【教育・研究成果】

#### 【代表的な発表論文・著書】

- 1) I. Ogino, "Understanding Atomically Dispersed Supported Metal Catalysts," In *Catalysis: Volume 31*. Spivey, J. J., Yi-Han Fan, Y.-H., Shekhawat, D. Eds., The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, PP. 166–197 (2019).
- 2) J. Wang, G. O. Kayode, Y. Hirayama, D. Shpasser, I. Ogino, M. M. Montemore, O. M. Gazit "Enhanced Dry Reforming of Methane Catalysis by Ni at Heterointerfaces between Thin MgAlO<sub>x</sub> and Bulk ZrO<sub>2</sub>," *ChemCatChem*, *in press* (selected as cover art)
- 3) I. Ogino, Y. Hirayama, S. R. Mukai, "Intercalation Chemistry and Thermal Characteristics of Layered Double Hydroxides Possessing Organic Phosphonates and Sulfonates," *New J. Chem.*, 44 (2020) 100022–10010. (selected as inside front cover art)
- 4) I. Ogino, R. Tanaka, S. Kudo, S. R. Mukai "The Impact of Thermal Activation Conditions on Physicochemical Properties of Nanosheet-derived Mg-Al Mixed Oxides," *Microporous Mesoporous Mater.* 263 (2018) 181–189.
- 5) I. Ogino, Y. Suzuki, S. R. Mukai, "Esterification of Levulinic Acid with Ethanol Catalyzed by Sulfonated Carbon Catalysts: Promotional Effects of Additional Functional Groups," *Catal. Today* 314 (2018) 62–69.
- 6) I. Ogino, "X-ray Absorption Spectroscopy for Single-Atom Catalysts: Critical Importance and Persistent Challenges," *Chin. J. Catal.* 38 (2018) 1481–1488. (invited)
- 7) I. Ogino, Y. Suzuki, S. R. Mukai, "Tuning the Pore Structure and Surface Properties of Carbon-Based Acid Catalysts for Liquid-Phase Reactions," *ACS Catal.* 5 (2015) 4951–4958.



【講座・研究室名】プロセス工学講座・エネルギー変換システム設計研究室  
 《キャッチコピー》～ 資源・エネルギー・環境の三問題を化学の力で解決 ～

【担当教員】(工学研究院)



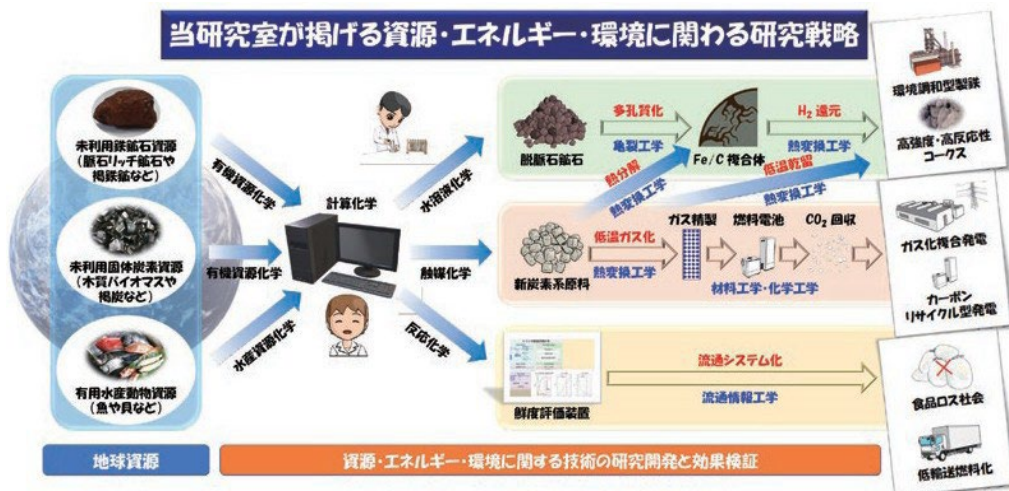
准教授 坪内 直人

### 【研究室の目標】

化学の力により「資源・エネルギー・環境」に係わる問題の解決を目指し、主に劣質・未利用化学資源の高度利用法の開発を進めている。具体的には、現在未利用の炭素資源をクリーンエネルギーや高価値化学原料に効率よく変換できるプロセス、劣質な鉄鉱石資源をアップグレーディングし製鉄原燃料化するシステムおよび排出された CO<sub>2</sub> を再利用する技術の開発を行っている。また、食品ロス等の視点から海洋生物資源の鮮度管理システムに関する研究も進めている。

### 【主な研究テーマ】

ガス化燃料電池発電用触媒の開発、劣質炭素資源コークス化技術の確立、低品位鉄鉱石アップグレーディング法の構築、製鋼スラグ中のリンの分離回収技術の開発、炭素循環型発電システムの確立、魚介類の食べ頃の見える化装置の構築



【主な授業科目】応用分子化学 (化学エネルギー変換)

【大学院生数】修士2名、博士1名 (R4.5 現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究 B (代表)、科研費・挑戦的研究 (萌芽) (代表)、NEDO・戦略的省エネルギー技術革新プログラム (分担) 等、<受賞> 鉄鋼環境基金理事長賞、<論文数> 原著論文 6 報、著書 (分担) 2 編、特許出願 6 件 (国内 2、海外 4)

### 【代表的な発表論文・著書】

Naoto Tsubouchi\*, Ken Fukuyama, Natsumi Matsuoka, Yuuki Mochizuki, Removal of Hydrogen Chloride from Simulated Coal Gasification Fuel Gases Using Honeycomb-Supported Natural Soda Ash, *Fuel* **2022**, 317, 122231.

Yuuki Mochizuki, Javzandolgor Bud, Enkhsaruul Byambajav, Naoto Tsubouchi\*, Preparation and Evaluation of Activated Carbon from Low-Rank Coal via Alkali Activation and Its Fundamental CO<sub>2</sub> Adsorption Capacity at Ambient Temperature under Pure Pressurized CO<sub>2</sub>, *Reaction Chemistry & Engineering* **2022**, 7, 1429-1446.

Yuuki Mochizuki, Javzandolgor Bud, Enkhsaruul Byambajav, Naoto Tsubouchi\*, Influence of Ammonia Treatment on the CO<sub>2</sub> Adsorption of Activated Carbon, *Journal of Environmental Chemical Engineering* **2022**, 10, 107273.

Javzandolgor Bud, Yuuki Mochizuki, Naoto Tsubouchi\*, Evolution of Mercury from Iron Ores in Temperature-Programmed Heat Treatments, *ISIJ International* **2022**, 62, 20-28.

Javzandolgor Bud, Yuuki Mochizuki, Naoto Tsubouchi\*, Evaluation of Mercury Form in Iron Ore through Sequential Leaching and Temperature-Programmed Heat Treatment Methods, *Fuel* **2022**, 308, 121953.



## 《キャッチコピー》～光が要となる機能性金属錯体を創る～

【担当教員】 (理学研究院)



准教授 小林 厚志



助教 吉田 将己

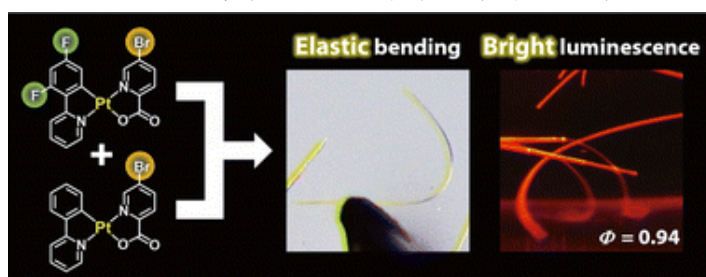
(R4. 8. 31 転出)

### 【研究室の目標】

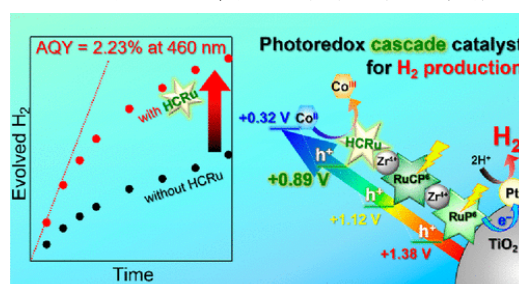
金属と有機・無機配位子の複合系である金属錯体は、様々な元素を活用して新しい性質や機能を生み出すことができる魅力的な物質群です。本研究室では、次世代型の発光材料や光触媒となる光機能性錯体の開発に取り組んでいます。

### 【主な研究テーマ】

発光性クロミック金属錯体の構築と光機能創出、元素活用型ハイブリッド光水素発生系・光機能系の構築  
メゾスコピック領域における金属錯体の光機能開拓、ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能



弾性変形を示す発光性白金錯体混晶



光レドックスカスケード触媒による太陽光水素生成

【主な授業科目】 無機化学先端講義、無機化学特論

【大学院生数】 修士 5 名、博士 2 名 (R4. 5 現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金>カシオ科学技術振興財団研究助成 (代表) 岩谷科学技術研究助成 (代表) 挑戦的研究(萌芽) (小林准教授)、  
基盤研究(C) (代表) (吉田助教) など<論文数>原著論文 12 報

### 【代表的な発表論文・著書】

- N. Yoshimura, M. Yoshida, A. Kobayashi, "Efficient Hydrogen Production by a Photoredox Cascade Catalyst Comprising Dual Photosensitizers and a Transparent Electron Mediator", *J. Am. Chem. Soc.*, **2023**, *145*, 6035–6038.
- Y. Makino, M. Yoshida, S. Hayashi, T. Sasaki, S. Takamizawa, A. Kobayashi, M. Kato, "Elastic and bright assembly-induced luminescent crystal of platinum(II) complexes with near-unity emission quantum yield", *Dalton Trans.*, **2023**, *52*, 8864–8872.
- N. Yoshimura, O. Tomita, R. Abe, M. Yoshida, A. Kobayashi, "Importance of Electron Mediator Transparency: Photocatalytic Hydrogen Production from Polyoxometalate using Dye-double-layered Photocatalysts", *ChemCatChem*, **2023**, *15*, e202201386.
- T. Shimamura, N. Yoshimura, H. Otsuka, M. Yoshida, A. Kobayashi, "Efficient water reduction by ruthenium-picolinate dye-sensitized photocatalyst under red light illumination", *J. Photochem. Photobiol. A*, **2022**, *463*, 114412.
- H. Takeda, A. Kobayashi, K. Tsuge, "Recent Developments of Photoactive Cu(I) and Ag(I) complexes with Diphosphine and Related Ligands", *Coord. Chem. Rev.*, **2022**, *470*, 214700.
- A. Kobayashi, S. Takizawa, M. Hirahara, "Photofunctional Molecular Assembly for Artificial Photosynthesis: Beyond a Simple Dye Sensitization Strategy", *Coord. Chem. Rev.*, **2022**, *470*, 214624.
- D. Saito, T. Galica, E. Nishibori, M. Yoshida, A. Kobayashi, M. Kato, "Reversible and Stepwise Single-Crystal-to-Single-Crystal Transformation of a Platinum(II) Complex with Vapochromic Luminescence", *Chem. Eur. J.*, **2022**, *28*, e202200703.



【講座・研究室名】 分子物質化学講座・情報化学研究室 (R4. 11. 16設置)

《キャッチコピー》 ～ 実験・理論・計算・データが融合したインフォマティクスによる材料発見 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 高橋 啓介

### 【研究室の目標】

研究者を介さない人工知能が主体となった自立実験・解析 による完全自動化した材料・触媒開発を実現する。

### 【主な研究テーマ】

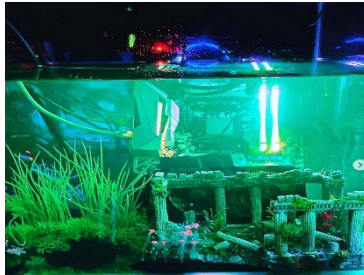
触媒インフォマティクスによる固体触媒開発

ハイスループット実験・計算による材料・触媒データベース構築

機械学習による材料設計と理解

触媒開発プラットフォームの開発

対象:メタン酸化、CO<sub>2</sub>還元、水電解、太陽電池、2次元材料、太陽電池、ハイエントロピー合金



### 【主な授業科目】

材料化学

### 【教育・研究成果】

<学生 activity>国費外国人留学生DC1 1名、アンビシャス博士人材フェローシップ 1名

<主な外部資金>JST-CREST (高橋教授)、NEDO (高橋教授)、JST-Mirai分担 (高橋教授)、JST-ERATO分担 (高橋教授)、WPI-ListPlatform (高橋教授) など

<論文数>原著論文 24報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. T. Taniike, K. Takahashi, "The value of negative results in data-driven catalysis research", *Nat. Catal.*, **2023**, *6*, 108-111
2. K. Takahashi, L. Takahashi, SD Le, T. Kinoshita, S. Nishimura, J. Ohyama, "Synthesis of Heterogeneous Catalysts in Catalyst Informatics to Bridge Experiment and High-Throughput Calculation", *J. Am. Chem. Soc.*, **2022**, *144*, 34, 15735
3. L. Takahashi, T. N. Nguyen, S. Nakanowatari, A. Fujiwara, T. Taniike, K. Takahashi, "Constructing catalyst knowledge networks from catalyst big data in oxidative coupling of methane for designing catalysts", *Chem. Sci.*, **2021**, *12*, 12546.





【講座・研究室名】 分子物質化学講座・データ数理研究室

《キャッチコピー》～化学反応概念の普遍性を究める：自然は学問の垣根を知らない～

【担当教員】（電子科学研究所）



教授 小松崎 民樹



助教 水野 雄太



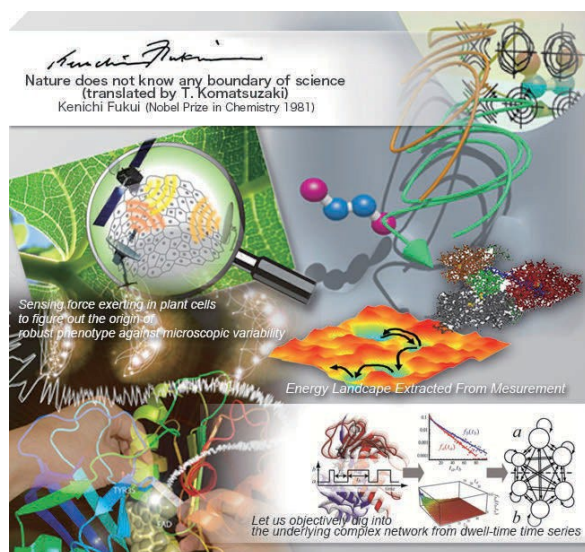
助教 西村 吾朗

### 【研究室の目標】

なぜ反応が生じるのか、真にサイコロ振り（確率論）的に決定されるのかという根本原理を明らかにするとともに、ハミルトニアンを想定できない複雑な系に対する実践型理論化学を創出し、化学概念の普遍性を追求する。化学だけでなく、物理、数学、生物、情報学からも広く研究者を擁し、異分野高度融合型研究を展開し、これらの問いに挑戦する。

### 【主な研究テーマ】

化学反応の相空間幾何学と実在分子系への応用。計測データから複雑分子系の反応ネットワークを構成するデータ駆動科学。社会課題解決を志向した革新的計測・解析システムの創出。新概念コンピューティング。



### 【主な授業科目】

物質化学、化学特別講義

### 【大学院生数】

博士 6名、修士 3名  
(R5.5現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST/START (分担) (小松崎)、AMED創薬 (分担) (小松崎)、JST/さきがけ (代表) (水野)

<論文数等> 原著論文 3 報、解説 2 報

### 【代表的な発表論文・著書】

- 1) Zannatul Ferdous, Jean-Emmanuel Clement, Jian Ping Gong, Shinya Tanaka, Tamiki Komatsuzaki, Masumi Tsuda, **Geometrical analysis identified morphological features of hydrogel-induced cancer stem cells in synovial sarcoma model cells**, *Biochemical and Biophysical Research Communications* **642**,41-49 (2022).
- 2) Michiyo Hayakawa, J Nicholas Taylor, Ryuta Nakao, Kentaro Mochizuki, Yuki Sawai, Kosuke Hashimoto, Koji Tabata, Yasuaki Kumamoto, Katsumasa Fujita, Eiichi Konishi, Shigeru Hirano, Hideo Tanaka, Tamiki Komatsuzaki, Yoshinori Harada, **Lipid droplet accumulation and adipophilin expression in follicular thyroid carcinoma**, *Biochemical and biophysical research communications* **640**,192-201(2022).
- 3) Akira Hirota, Jean-Emmanuel Clément, Satoshi Tanikawa, Takayuki Nonoyama, Tamiki Komatsuzaki, Jian Ping Gong, Shinya Tanaka, Masamichi Imajo, **ERK MAP Kinase Signaling Regulates RAR Signaling to Confer Retinoid Resistance on Breast Cancer Cells**, *Cancers* **14**(5890), (2022)

## 物質化学コース 教育担当研究室

**【講座・研究室名】** 分子物質化学講座・教育担当研究室  
《キャッチコピー》～ 基礎理学教育、化学の教育 ～

**【担当教員】** (理学研究院)



准教授 中富 晶子    特任講師 竹内 浩    特任講師 丸田 悟朗

### **【研究室の目標】**

教育プログラムの企画運営、化学に関連する教育科目の講義・実験の実施

### **【主な研究テーマ】**

理学部および関連大学院での新教育システムの調査と研究。

教育プログラムの立案と運営。

化学に関連する全学教育科目の講義—化学Ⅰ・化学Ⅱ—の内容の検討。理学部の化学に関連する科目—化学のための数学、熱・統計力学ⅠとⅡ—の教育内容の検討。大学院共通科目の教育内容の検討。

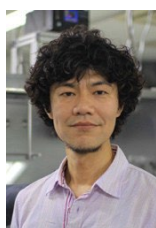
**【主な授業科目】** 基礎物理化学特論 (丸田特任講師)、物理化学先端講義 (竹内特任講師)、キャリアマネジメント特別セミナー、実践的データ科学 (中富准教授)



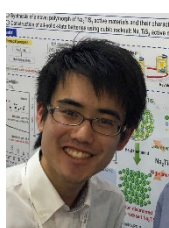
【講座・研究室名】無機物質化学講座・無機化学研究室

《キャッチコピー》 ～蓄電池を革新する固体イオニクス材料の創製～

【担当教員】（理学研究院・国際連携機構）



教授 松井 雅樹  
(理学研究院)



助教 奈須 滉  
(理学研究院)



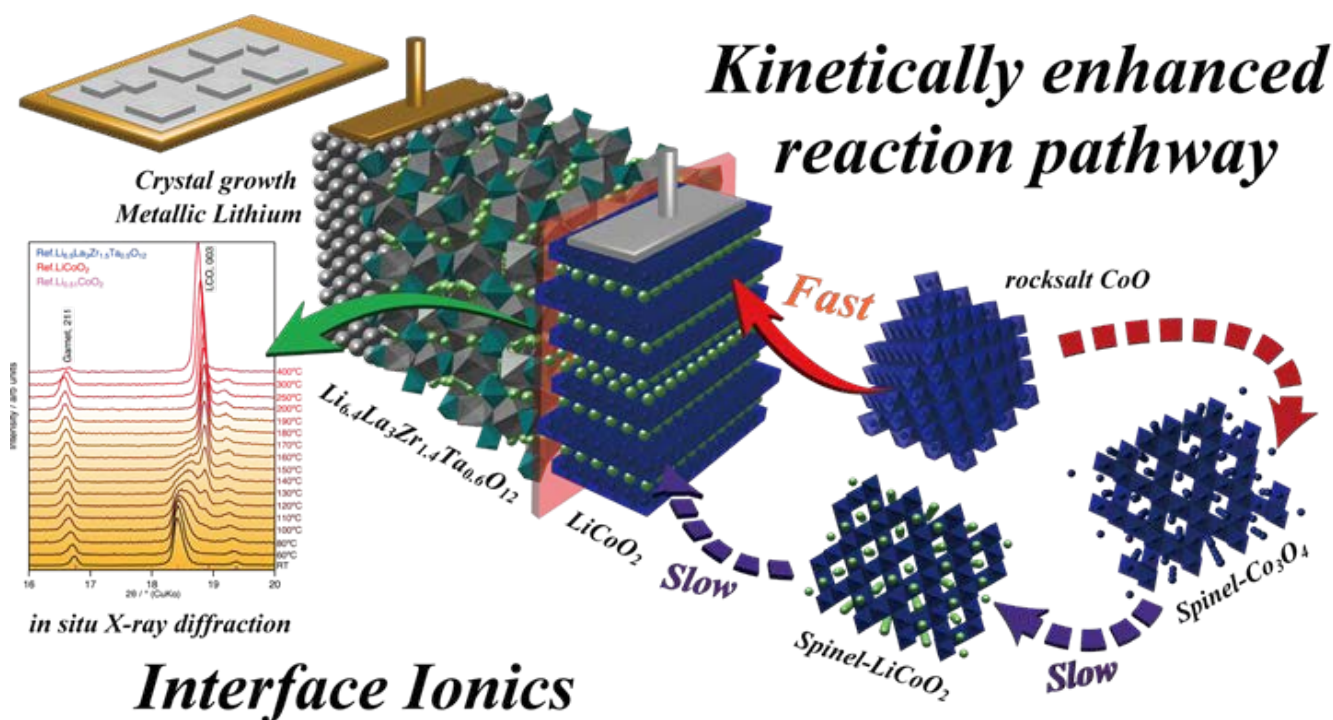
助教 孫 宇  
(国際連携機構)

【研究室の目標】

新規固体イオニクス材料の創製と次世代蓄電池への応用

【主な研究テーマ】

新規多価イオン伝導体の探索，複合金属酸化物の相関係と低温結晶成長プロセスの開発，非金属電析における結晶成長機構の理解とその制御



【主な授業科目】

【大学院生数】修士 2名 (R4.5現在)

【教育・研究成果】

<論文数>原著論文 3 報

【代表的な発表論文・著書】

Masaki Matsui,\* Yuki Orikasa, Tomoki Uchiyama, Naoya Nishi, Yuto Miyahara, Misae Otoyama, Tetsuya Tsuda, *Electrochemistry* **90**, 102009 (2022)

Masaki Matsui,\* Yuki Orikasa, Tomoki Uchiyama, Naoya Nishi, Yuto Miyahara, Misae Otoyama, Tetsuya Tsuda, *Electrochemistry* **90**, 102010 (2022)

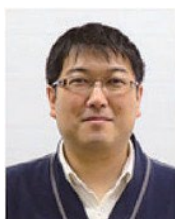


【講座・研究室名】 無機物質化学講座・構造無機化学研究室  
《キャッチコピー》～ 窒素と酸素を制御する無機固体～

【担当教員】 (工学研究院)



特任准教授 樋口 幹雄



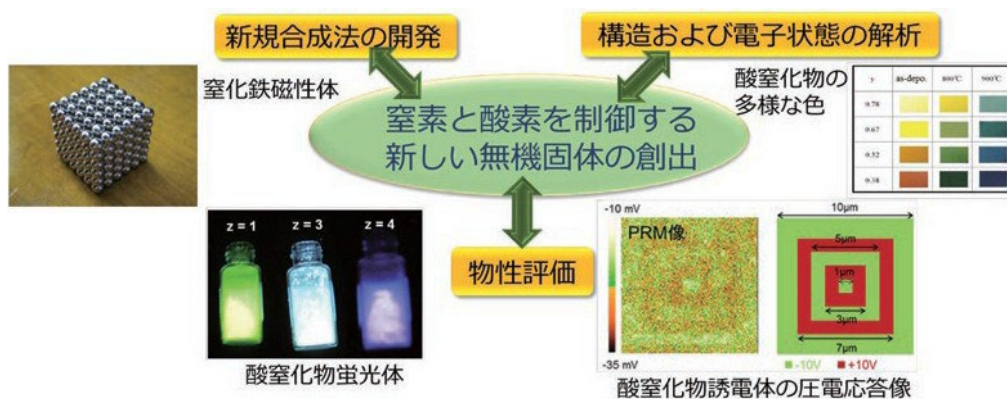
准教授 鱒淵 友治

【研究室の目標】

新しい無機固体である金属窒化物、酸窒化物および複金属酸窒化物を創出する。それらがもつ大きな磁性や誘電性、特異な超伝導性、様々な蛍光の発現機構を、その結晶構造および微構造、電子構造などと関連付けて理解する。

【主な研究テーマ】

機能性セラミックス材料の創製、セラミックスの形態制御と構造・機能評価、酸窒化物の創製と結晶構造解析および光学的・電磁氣的・化学的機能の評価



【主な授業科目】 無機材料化学特論、応用物質化学

【大学院生数】 修士9名 (R4.5現在)

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(樋口准教授)、研究助成金・ホソカワ粉体工学財団、旭硝子財団、池谷科学技術財団(鱒淵准教授)、など

<論文数> 原著論文 4 報

【代表的な発表論文・著書】

M. Matsuoka, M. Higuchi, F. Nishikido, T. Yamaya, T. Takeda, Y. Masubuchi, J. H. Kaneko

“Spectral properties and b-ray scintillation of  $GdVO_4:Eu$  single crystals grown by the floating zone method”  
J. Lumin., 251 (2022) 119208/1-7.

Y. Masubuchi, S. Miyazaki, P. Song, T. Yamamoto, K. Nakano, K. Hongo, R. Maezono,

“High-pressure behavior of tetragonal barium carbodiimide,  $BaNCN$ ”

J. Alloys Compds., 918 (2022) 165632/1-5

T. Sakata, S. Urushidani, N. Tarutani, K. Katagiri, K. Inumaru, K. Koyama, N. Iwata, Y. Masubuchi

“Non-ammonolysis synthesis and characterisation of environmentally benign yellow pigments based on calcium-tantalum perovskite oxynitrides”

Mater. Adv., 3 (2022) 4899-4907..

M. Zhang, F. Grasset, Y. Masubuchi, T. Shimada, T. K. N. Nguyen, N. Dumait, A. Renaud, S. Cordier, D. Berthebaud, J.-F. Halet, T. Uchikoshi

“Enhanced  $NH_3$  sensing performance of Mo cluster- $MoS_2$  nanocomposite thin films via the sulfurization of  $Mo_6$  cluster iodide precursors”

Nanomaterials, 13 (2023) 478/1-18.





【講座・研究室名】無機物質化学講座・無機合成化学研究室  
《キャッチコピー》～高機能無機材料創製～

【担当教員】（工学研究院）



教授 忠永 清治



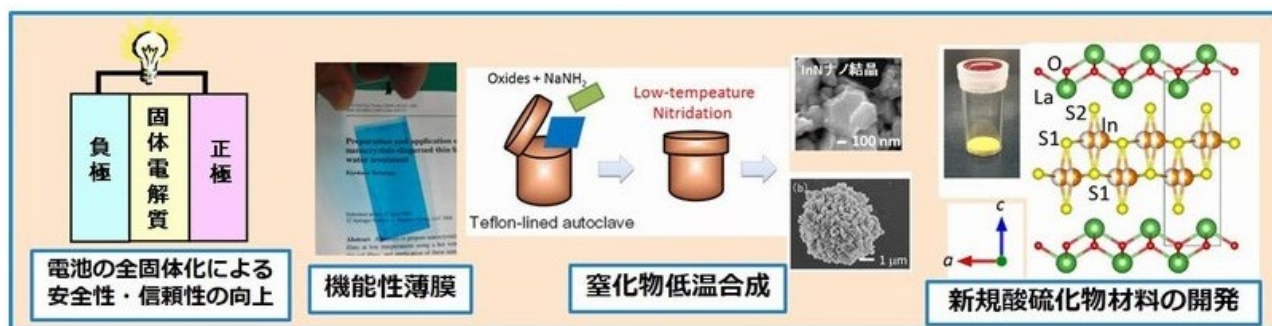
准教授 三浦 章

【研究室の目標】

環境・エネルギー問題の解決に貢献できる高機能なセラミックスの創製を目指しています。材料設計による新規組成無機材料の創製や、液相を中心とする様々な合成法を駆使した、薄膜、複合体、焼結体、微粒子などの様々な形態の無機材料の合成と高機能発現を目指しています。

【主な研究テーマ】

- ・全固体リチウム二次電池用無機材料の合成と評価
- ・新規無機化合物の開発
- ・溶液法による機能性薄膜の合成
- ・窒化物・酸窒化物の低温合成
- ・電極触媒用材料の開発



【主な授業科目】無機材料化学特論、物質構造解析学特論

【大学院生数】修士10名、博士3名

【教育・研究成果】

<学生 activity>ALPプログラム生1名<受賞>令和4年度日本セラミックス協会東北・北海道支部研究発表会・優秀発表賞（牧 紘太郎・M1）<主な外部資金>科研費・基盤研究B（代表）、JST-SICORP日本-EU共同研究（代表）、NEDO 先進・革新蓄電池材料評価技術開発（分担）（忠永教授）、JSTさきがけ（代表）、科研費・基盤研究B（代表）、国際共同研究加速 基金（国際共同研究強化(B)）（代表）（三浦准教授）など、<論文>原著論文 11 報、総説3編、著書（分担執筆）1 編

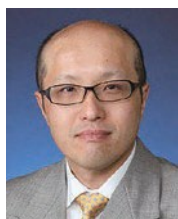
【代表的な発表論文】

1. Argyrodite solid electrolyte-coated graphite as anode material for all-solid-state batteries, M. Calpa, A. Miura, N. C. Rosero-Navarro, K. Tadanaga, *J. Sol-Gel Sci. Techn.*, **101**, 8-15 (2022).
2. Preparation of transparent and mechanically hard inorganic-organic hybrid thick films from 3-glycidoxypropyltrimethoxysilane and zirconium propoxide, T. Toide, N. C. Rosero-Navarro, A. Miura, H. Kozuka, K. Tadanaga, *J. Sol-Gel Sci. Techn.*, **104**, 478-483 (2022).
3. Beneficial Effect of LiFePO<sub>4</sub>/C coating on Li<sub>0.9</sub>Mn<sub>1.6</sub>Ni<sub>0.4</sub>O<sub>4</sub> obtained by microwave heating, F.A. Vasquez, N.C. Rosero-Navarro, A. Miura, Y. Goto, K. Tadanaga, J.A. Calderon, *Electrochimica Acta*, **437**, 141544 (2023).
4. Synthesis of manganese nitride doped with rare-earth elements and their oxygen reduction reaction activity, H. Sakai, S. Hirai, M. Nagao, N. C. Rosero-Navarro, A. Miura, K. Tadanaga, *J. Alloys Compd.*, **935**, 167986 (2023).
5. 硫化物固体電解質の液相合成とそのメカニズム（総説），三浦 章, M. Calpa, N. C. Rosero-Navarro, 忠永 清治, *粉体および粉末冶金*, **69**[3], 95-98(2022).



【講座・研究室名】 無機物質化学講座・固体反応化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 新しい構造・機能を持つ固体とデバイスをつくる ～

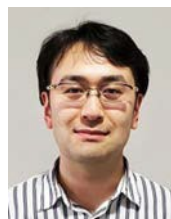
【担当教員】 (工学研究院)



教授 島田敏宏



准教授 長浜太郎



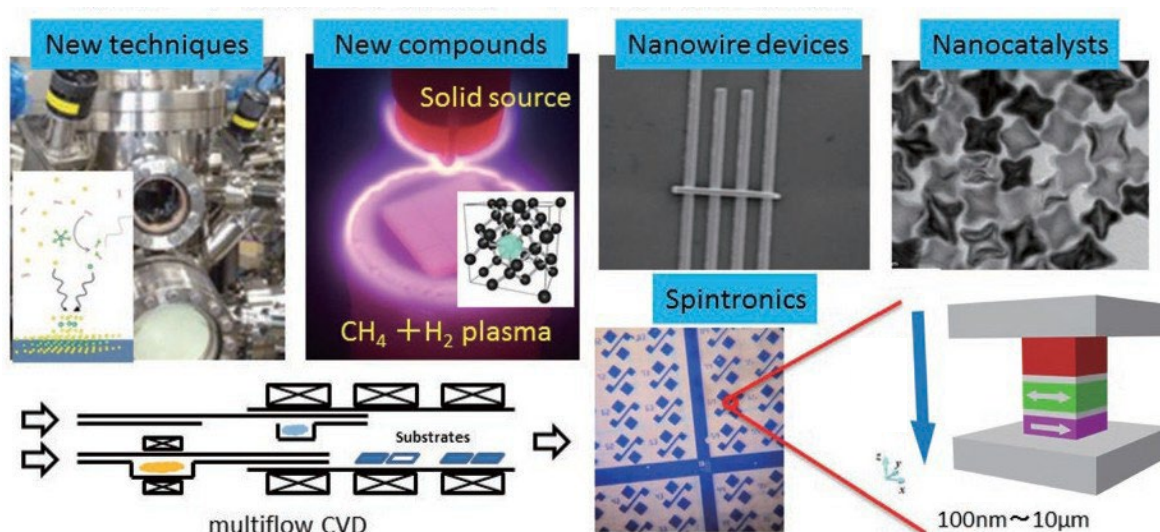
助教 横倉 聖也

### 【研究室の目標】

新しい構造・機能を持つ固体の合成法を開拓する。原子レベルで制御した結晶成長技術を用いてデバイスを作製し新機能・新現象を追求する。

### 【主な研究テーマ】

新しい炭素同素体および関連物質の実験的探索、スピントロニクス、層状物質薄膜・ナノチューブの合成法の開発とデバイス応用、有機および無機デバイスにかかわる新現象の探究



【主な授業科目】 応用化学特別講義 (Hokkaido Summer Institute) 3件(2件分担)  
 応用物質化学A (機能固体化学), 実践的計算化学(分担)

【大学院生数】 修士 8名、博士 5名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生activity> 日本学術振興会特別研究員 1名 <受賞> 学生講演賞・国際会議 2件 (博士3年、博士1年) <外部資金> NEDO (島田教授)、JST A-STEP (島田教授)、村田学術振興財団 (長浜准教授)、科研費・若手研究 (横倉助教) <論文数等> 原著論文8 報、総説・解説1報

### 【代表的な発表論文・著書】

Yamane, I.; Sato, K.; Ando, T.; Tadokoro, T.; Yokokura, S.; Nagahama, T.; Kato, Y.; Takeguchi, T.; Shimada, T.; "Ultrahigh pressure-induced modification of morphology and performance of MOFs-derived Cu@C electrocatalysts", *Nanoscale Adv.* 5, 493-502 (2022).

Yang, X.; Li, M.; Maeno, A.; Yanase, T.; Yokokura, S.; Nagahama, T.; Shimada, T.; "Growth of pentacene crystals by naphthalene flux method", *ACS Omega*, 7, 28618-28621 (2022).

Hara, Y.; Yoshino, K.; Tsujie, A.; Shimada, T.; Nagahama, T.; "Inverse Tunnel Magnetoresistance of Magnetic Tunnel Junctions with a NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Electrode", *AIP advances* 13, 025162 (2023).



【講座・研究室名】

無機物質化学講座・光電子ナノ材料研究分野

《キャッチコピー》～光・電子・イオンの輸送特性を利用した新デバイス・新材料の創成～

【担当教員】（電子科学研究所）



教授 西井準治



教授 松尾保孝



准教授 小野円佳



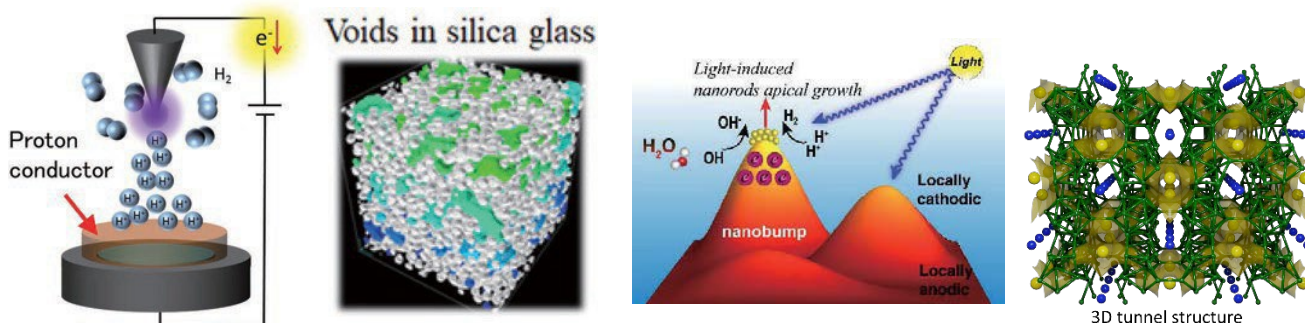
助教 藤岡正弥

【研究室の目標】

無機材料中のイオンや電子の状態を電気化学的に制御して、超伝導やイオン伝導などの新機能や特性を引き出すことを目指しています。

【主な研究テーマ】

固体電気化学を利用した新規物質・材料の創製、高温・高圧処理を用いた新機能性材料の開発、水中結晶光合成を利用したナノロッドの創製



【主な授業科目】物質化学Ⅲ（ナノフォトニクス材料論）、ナノ物性化学

【大学院生数】修士 4名、博士 2名（R4.5現在）

【教育・研究成果】

＜主な外部資金＞科研費・基盤研究B（西井教授）、科研費・挑戦的萌芽研究（西井教授）、科研費・基盤研究B（小野准教授）、科研費・挑戦的萌芽研究（小野准教授） 科研費・基盤研究B（藤岡助教）、JST-CREST（藤岡助教）

＜論文数等＞ 原著論文数 8報

【代表的な発表論文・著書】

M. Fujioka, M. Jeem, K. Sato, M. Tanaka, K. Morita, T. Shibuya, K. Takahashi, S. Iwasaki, A. Miura, M. Nagao, S. Demura, H. Sakata, M. Ono, H. Kaiju and J. Nishii: “Intercalation on Transition Metal Trichalcogenides via a Quasi-Amorphous Phase with 1D Order”, *Advanced Functional Materials*, 33(10): 2208702– (2023)

M. Meinero, F. Cagliaris, A. Leveratto, L. Repetto, M. Fujioka, Y. Takano, U. Zeitler and M. Putti: “Magnetotransport as a probe for the interplay between Sm and Fe magnetism in SmFeAsO”, *Journal of Physics: Materials*, 6: 014005– (2022)

M. Matsuzaka, Y. Sasaki, K. Hayashi, T. Misawa, T. Komine, T. Akutagawa, M. Fujioka, J. Nishii and H. Kaiju: “Room-temperature magnetoresistance in Ni78 Fe22 / C8-BTBT/Ni78Fe 22 nanojunctions fabricated from magnetic thin-film edges using a novel technique”, *Nanoscale Advances* (2022)

M. Tanaka, N. Kataoka, H. Kobayashi, M. Fujioka, M. Oda, A. Yamamoto, K. Terashima, J. Nishii, H. Tanaka and T. Yokoya: “Modification of the synthesis of layered titanium chloride nitride”, *Materials Research Bulletin*, 153: 111896– (2022)

K. Ishibashi, MS. Grewal, K. Ito, N. Shoji, Y. Matsuo and H. Yabu: “Trifunctional Rare-Metal-Free Electrocatalysts Prepared Entirely from Biomass”, *Adv. Energy Sustainability Res.*2022,3, 2200107





【講座・研究室名】 無機物質化学講座・ナノセラミックス研究室（連携分野）

《キャッチコピー》 ～新プロセスで高機能セラミックス～

【担当教員】（国立研究開発法人 物質・材料研究機構）



客員教授 打越 哲郎



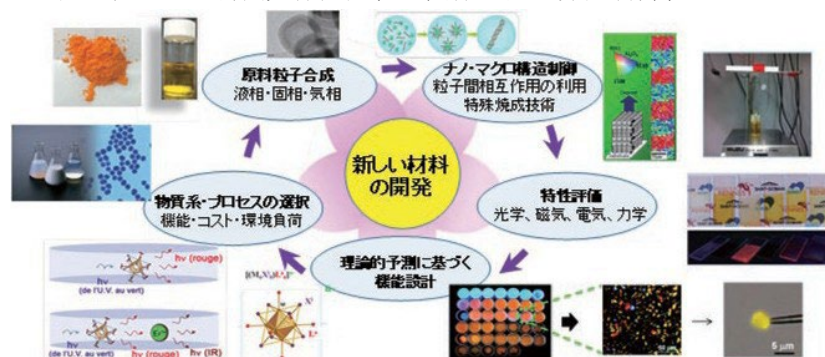
客員教授 桑田 直明

### 【研究室の目標】

光学機器、電子部品や触媒、全固体電池などに利用されているセラミックス材料の機能を飛躍的に向上させるために、ナノからマイクロオーダーでの材料プロセスの高度化と新規プロセスの開発を行っています。また、未知なる物性と機能の開拓を目的に、新物質の探索やイオンダイナミクス解明にも精力的に取り組んでいます。

### 【主な研究テーマ】

金属クラスターやコロイド粒子の電気泳動現象を利用した機能膜形成、材料の結晶磁気異方性を利用した配向制御、多元的な結晶成長過程を用いたナノ結晶合成、サイズ・形態制御、高温高室素圧及び粒子1粒を利用した新蛍光体開発、全固体電池の界面制御、イオンダイナミクス解明



【主な授業科目】 応用物質化学（応用材料化学II）

【大学院生数】 博士 4名（うち外国人博士 2名、女子博士学生 3名）

### 【教育・研究成果】

＜主な外部資金＞ 仏CNRS-IRL3629 (LINKプロジェクト) (代表) (打越教授) 科研費基盤(C) (代表) (打越教授) 文科省マテリアライズ (分担) (打越・桑田教授) 科研費基盤(B) (代表) (桑田教授) 科研費新学術 (分担) (桑田教授) JST ALCA-SPRING (分担) (桑田教授) JST 共創の場 (分担) (桑田教授)

＜論文数等＞ 原著論文 23報 レビュー 0 報

＜特許＞ 高解像度を実現した発光デバイス及びその製造方法（特開2022-107285）

### 【代表的な発表論文・著書】

1. K. Harada, T. K. Ngan Nguyen, F. Grasset, C. Comby-Zerbino, L. MacAleese, F. Chirot, P. Dugourd, N. Dumait, S. Cordier, N. Ohashi, M. Matsuda, T. Uchikoshi, "Light-dependent ionic-electronic conduction in an amorphous octahedral molybdenum cluster thin film," *NPG Asia Materials*. **2022**, 14 [1] 21.
2. K. Ishii, M. Ode, K. Mitsuishi, S. Miyoshi, T. Ohno, K. Takada, T. Uchikoshi, "Effect of cobalt addition to NASICON-type  $\text{Li}_{1.3}\text{Al}_{0.3}\text{Ti}_{1.7}(\text{PO}_4)_3$  (LATP) on its sintering behavior and electrical properties," *J. Power Sources*. **2022**, 546 231954.
3. M. Uematsu, K. Ishii, S. Samitsu, E. Bin Ismail, I. Ichinose, N. Ohashi, D. Berthebaud, J.-F. Halet, T. Ishigaki, T. Uchikoshi, "Fabrication and characterization of zeolite bulk body containing mesopores and macropores using starch as pore-forming agent," *Adv. Powder Technol.* **2022**, 33 [6] 103626.
4. N. Masuda, K. Kobayashi, F. Utsuno, T. Uchikoshi, N. Kuwata, *J. Phys. Chem. C* **126**, (2022) (33) 14067.
5. N. Kuwata, Y. Matsuda, T. Okawa, G. Hasegawa, O. Kamishima, J. Kawamura, *Solid State Ionics* **380**, (2022) 115925.
6. K. Hatakeyama-Sato, M. Umeki, H. Adachi, N. Kuwata, G. Hasegawa, K. Oyaizu, *npj Computational Materials* **8**, (2022) (1).





【講座・研究室名】 無機物質化学講座・応用材料化学研究室（連携分野）

《キャッチコピー》 ～ バイオマテリアル関連の応用科学，エネルギー・環境材料の応用化学 ～

【担当教員】（産業技術総合研究所）



客員教授 加藤 且也



客員教授 木嶋 倫人

### 【研究室の目標】

国立研究開発法人産業技術総合研究所マルチマテリアル研究部門では、ナノ粒子や薄膜などの無機材料と酵素やDNAなどの生物由来の材料との親和性を検討しつつ、新規なバイオセンサーや選択的吸着材等の開発を行っています。また、省エネルギー研究部門では、材料特性と結晶構造との関係について理解を深めながら無機固体化学を基礎とした材料設計を行い、新しいエネルギー・環境材料の開拓とそのナノ材料合成技術の研究を行っています。

### 【主な研究テーマ】

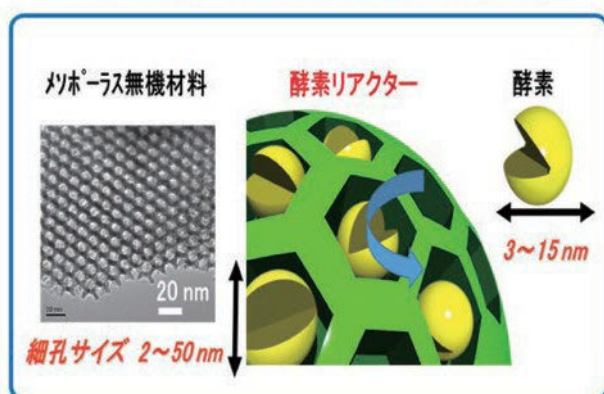
粒子形状や細孔構造を制御した新規酸化物ナノ粒子の合成とその応用

無機化合物と生体材料との融合による機能性材料の開発

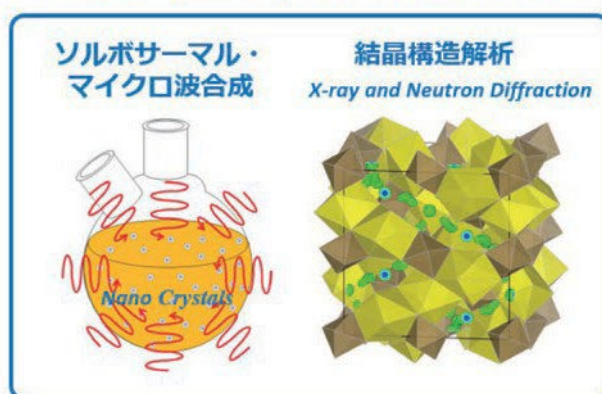
ナノ酸化物材料の液相合成技術とエネルギー・環境材料への応用

電池材料、蓄熱材料等に使用される新規結晶材料の開拓と結晶構造解析・特性評価

### バイオマテリアル関連の応用科学



### エネルギー・環境材料の応用化学



【主な授業科目】 応用物質化学A（応用材料化学）

### 【教育・研究成果】

マルチマテリアル研究部門 <https://unit.aist.go.jp/mmri/>

省エネルギー研究部門 <https://unit.aist.go.jp/ieco/>

### 【代表的な発表論文・著書】

A. Hirano, S. Kanoh, K. Shiraki, M. Wada, M. Kitamura, K. Kato, “Selective and high-capacity binding of Immunoglobulin G to zirconia nanoparticles modified with phosphate groups”, *Colloids and Surface B-Biointerfaces*, **2023**, 226, 113291.

S. Kanoh, K. Shiraki, M. Wada, T. Tanaka M. Kitamura, K. Kato. A. Hirano, “Chromatographic purification of histidine-tagged proteins using zirconia particles modified with phosphate groups”, *Journal of Chromatography A*, **2023**, 1703,464112.

【講座・研究室名】 先端物質化学講座・電子材料化学研究室

【キャッチコピー】 ～ 電子・エネルギー関連材料，構造材料の研究開発 ～

【担当教員】（工学研究院）



特任教授 安住和久



特任准教授 小泉 均



助教 田地川 浩人

### 【研究室の目標】

電子機器やエネルギー分野で使用される無機・有機半導体，構造用の金属材料などを対象とし，電気化学，分光学的手法，および量子化学計算により，これら材料の高機能化や劣化機構の解明と長寿命化，新しい機能の開発行う。

### 【主な研究テーマ】

電気化学的手法による金属材料の表面処理/Mg 合金等の耐食性向上表面処理法/新規な金属腐食モニタリング法の開発と実用材料への応用/低音積雪環境における金属腐食解析/プラズマ，イオン液体，エレクトロニクスを活用した新規な反応計測系の探索/二酸化炭素の電気化学的還元/有機半導体のドーピング状態とその安定性/導電性高分子の電子素子への応用/分子設計と反応機構解明のための計算化学/量子動力学法による新規電子化学材料の分子設計/分子軌道計算による導電性電子材料の理論設計

### 【主な授業科目】

#### 【大学院生数】

修士 3名 (R4.5現在)

#### 【教育・研究成果】

<学生 activity>国内外での国際会議参加数 (3) <論文数等>原著論文数 (11)

#### 【代表的な発表論文・著書】

- (1) H. Tachikawa: Reaction Mechanism of an Intracuster  $S_N2$  Reaction Induced by Electron Capture  
*Phys. Chem. Chem. Phys.*, 24, 3941-3950 (2022)  
10.1039/d1cp04697g
- (2) H. Tachikawa: Reaction Dynamics of  $NO^+$  with Water Clusters  
*J. Phys. Chem. A*, 126, 119-124 (2022)  
10.1021/acs.jpca.1c09461
- (3) H. Tachikawa: Hydrogen Storages Based on Graphene Nano-Flakes: Density Functional Theory Approach  
*C- J. Carbon. Res.*, 8, 36-46 (2022)  
DOI: 10.3390/c8030036
- (4) H. Tachikawa: Formation Mechanism of Odd- and Even-Numbered Hydrogen Cluster Cations Using the Direct Ab Initio Molecular Dynamics Approach  
*J. Phys. Chem. A*, 126, 44, 8225-8232 (2022).  
<https://doi.org/10.1021/acs.jpca.2c06355>
- (5) H. Tachikawa and A. Lund : Structures and electronic states of trimer radical cations of coronene: DFT-ESR simulation study  
*Phys. Chem. Chem. Phys.*, 24, 10318-10324 (2022).  
DOI: 10.1039/d1cp04638a
- (6) H. Tachikawa and T. Iyama: Reactions of Graphene Nano-flakes in Materials Chemistry and Astrophysics.  
*Physchem*, 2, 145-162 (2022).  
10.3390/physchem2020011.
- (7) S. Yamasaki and H. Tachikawa: Intracuster Reaction Dynamics of Ionized Micro-Hydrated Hydrogen Peroxide ( $H_2O_2$ ): A Direct Ab Initio Molecular Dynamics Study, *ACS Omega*, 7, 38, 33866-33872 (2022).  
DOI: 10.1021/acsomega.2c02730
- (8) H. Tachikawa, H. Yi, T. Iyama, S. Yamasaki, K. Azumi: Hydrogen Storage Mechanism in Sodium-Based Graphene Nanoflakes: A Density Functional Theory Study, *Hydrogen*, 3, 43-52 (2022).  
DOI : 10.3390/hydrogen3010003
- (9) H. Kawabata and H. Tachikawa: Effect of curvature on the mono-methylation of carbon belt surfaces using density functional theory  
*Jpn. J. Appl. Phys.*, 61, 061005(2022)  
DOI: 10.35848/1347-4065/ac6643
- (10) H. Kawabata and H. Tachikawa: Dissociation mechanism of a  $C_{60}\text{-Li}^+$  complex by microscopic hydration: density functional theory study  
*Jpn. J. Appl. Phys.*, 61, 071004(2022), DOI : 10.35848/1347-4065/ac78b0
- (11) H. Kawabata and H. Tachikawa: Effect of curvature on the activation energy of monomethylation of carbon belts: a DFT study  
*Appl. Phys. Express*, 15, 101001 (2022), DOI : 10.35848/1882-0786/ac8d4a



【講座・研究室名】 先端物質化学講座・界面電子化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 機能性薄膜・ナノ材料の創製 ～

【担当教員】 〈工学研究院〉



教授 幅崎 浩樹



准教授 青木 芳尚



特任助教 北野翔

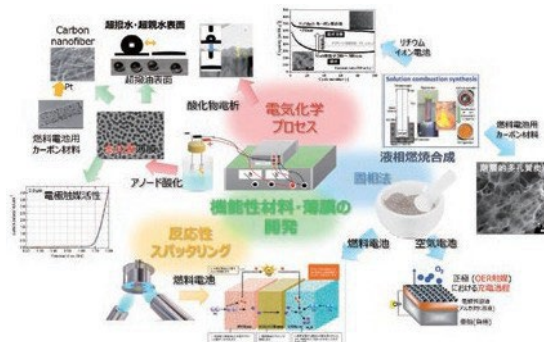
### 【研究室の目標】

電気化学および化学的手法を用いて機能性酸化物ナノ薄膜・酸化物ナノポーラス膜・ナノ材料を合成し、環境・エネルギー・資源問題解決への貢献を目指しています。

### 【主な研究テーマ】

次世代燃料電池・蓄電池用材料の創製

金属のアノード酸化を利用した機能性薄膜の創製とその生成機構に関する研究超撥水・超撥油表面の創製と応用



【主な授業科目】 エネルギー材料特論， 応用物質化学（電子材料化学特論）

### 【大学院生数】

修士 12名、博士 4名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

〈学生 activity〉 ALPプログラム生 1名 〈受賞〉 優秀講演賞2件， 〈主な外部資金〉 科研費、NEDO、文科省プロジェクト 等、〈論文数〉 12報

### 【代表的な発表論文・著書】

- R. Zhu, H. Yang, W. Cui, L. Fadillah, T. Huang, Z. Xiong, C. Tang, D. Kowalski, S. Kitano, C. Zhu, D.R. King, T. Kurokawa, Y. Aoki, H. Habazaki, High strength hydrogels enable dendrite-free zn metal anodes and high-capacity zn-mno<sub>2</sub> batteries via a modified mechanical suppression effect, *Journal of Materials Chemistry A*, 10 (2022) 3122-3133.
- H. Toriumi, G. Kobayashi, T. Saito, T. Kamiyama, T. Sakai, T. Nomura, S. Kitano, H. Habazaki, Y. Aoki, Barium indatate-zirconate perovskite oxyhydride with enhanced hydride ion/electron mixed conductivity, *Chem. Mater.*, 34 (2022) 7389-7401.
- T. Takano, H. Matsuya, D. Kowalski, S. Kitano, Y. Aoki, H. Habazaki, Raman and glow discharge optical emission spectroscopy studies on structure and anion incorporation properties of a hydrated alumina film on aluminum, *Appl. Surf. Sci.*, 592 (2022) 153321.
- Y. Sato, N. Yamada, S. Kitano, D. Kowalski, Y. Aoki, H. Habazaki, High-corrosion-resistance mechanism of graphitized platelet-type carbon nanofibers in the oer in a concentrated alkaline electrolyte, *Journal of Materials Chemistry A*, 10 (2022) 8208-8217.
- Y. Aoki, S. Nishimura, S. Jeong, S. Kitano, H. Habazaki, Development of hydrogen-permeable metal support electrolysis cells, *ACS Applied Energy Materials*, 5 (2022) 1385-1389. 10.1021/acsaem.1c03313.
- K. Akimoto, N. Wang, C. Tang, K. Shuto, S. Jeong, S. Kitano, H. Habazaki, Y. Aoki, Functionality of the cathode-electrolyte interlayer in protonic solid oxide fuel cells, *ACS Applied Energy Materials*, (2022). 10.1021/acsaem.2c01712.



【講座・研究室名】 先端物質化学講座・先端材料化学研究室  
 《キャッチコピー》～ 光化学と電気化学を駆使した材料開発・解析 ～

【担当教員】（工学研究院）



教授 長谷川 靖哉



准教授 伏見 公志



准教授 北川 裕一



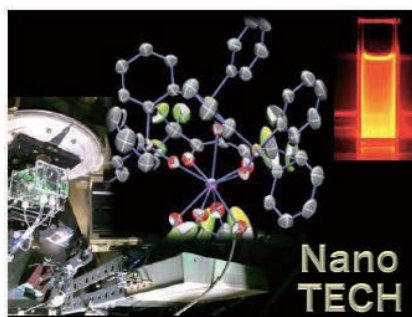
特任助教 庄司 淳

### 【研究室の目標】

現代社会は多くの先端科学技術によって支えられています。この先端科学技術を発展させるため、光化学と電気化学を基盤とした先端材料化学の研究を推進しています。

### 【主な研究テーマ】

光機能を有する物質開発（錯体、半導体ナノ結晶）、特異な発光特性を示す光学材料（有機および無機材料）の開発、電気化学による機能表面の計測装置開発と詳細解析・設計



### 【主な授業科目】

化学計測学特論、応用物質化学（界面電子化学）

### 【大学院生数】

修士 13名、博士 3名（R4.5現在）

### 【教育・研究成果】

<学生 activity>口頭発表賞・国内 3件、ポスター賞・国内 5件 国際 0件、<主な外部資金> 基盤研究B(長谷川教授)、NEDO革新的新構造材料等研究開発プロジェクト（伏見准教授）、基盤研究B（北川准教授）など、<論文数>原著論文 12報、総説・解説 0報、特許出願 3件

### 【代表的な発表論文・著書】

P. P. Ferreira da Rosa, Y. Kitagawa, S. Shoji, H. Oyama, K. Imaeda, N. Nakayama, K. Fushimi, H. Uekusa, K. Ueno, H. Goto, Y. Hasegawa, Preparation of photonic molecular trains via soft-crystal polymerization of lanthanide complexes, *Nature Commun.* **2022**, 13, 3660.

S. Shoji, H. Saito, Y. Jitsuyama, K. Tomita, Q. Haoyang, Y. Sakurai, Y. Okazaki, K. Aikawa, Y. Konishi, K. Sasaki, K. Fushimi, Y. Kitagawa, T. Suzuki, Y. Hasegawa, Plant growth acceleration using a transparent  $\text{Eu}^{3+}$ -painted UV-to-red conversion film, *Sci. Rep.* **2022**, 12, 17155.

Y. Kitagawa, R. Moriake, T. Akama, K. Saito, K. Aikawa, S. Shoji, K. Fushimi, M. Kobayashi, T. Taketsugu, Y. Hasegawa, Effective photosensitization in excited-state equilibrium: Brilliant luminescence of  $\text{Tb}^{\text{III}}$  coordination polymers through ancillary ligand modifications, *ChemPlusChem* **2022**, 87, e202200151.

A. Fujimura, S. Shoji, Y. Kitagawa, Y. Hasegawa, T. Doi, K. Fushimi, Development of a quasi-on-time ICP-OES for analyzing electrode reaction products, *Electrochim. Acta*, **2022**, 433, 141246.





【講座・研究室名】 先端物質化学講座・物質化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 分子情報操作が生み出す新機能材料 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 佐田 和己



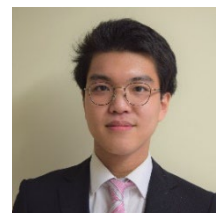
准教授 角五 彰  
(R4. 11. 30 転出)



准教授 三浦 篤志



助教 吉田 将己  
(R4. 8. 31 転出)



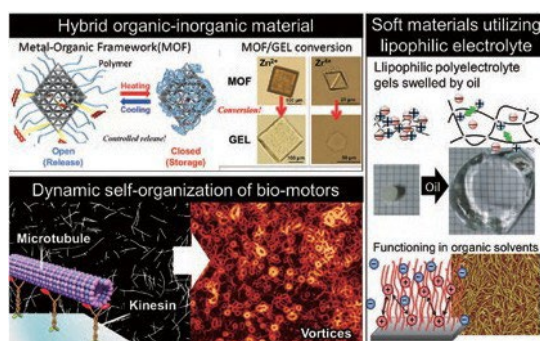
助教 松岡 慶太郎

### 【研究室の目標】

我々は積極的に数種ないしは十数種類の化合物から成る混合物を作り、それぞれの成分単独ではなし得ることができない機能・構造・反応を作り出すこと（創発）を目指し研究を行っています。そのために、有機化学・高分子化学・物理化学・非平衡熱力学などの知識を総動員して、「複雑系」にチャレンジし、生命の本質に迫ろうと思っています。

### 【主な研究テーマ】

親油性電解質を用いたソフトマテリアルの開発、多孔性結晶の事後修飾による結晶架橋法、刺激応答性高分子のデノボデザイン、生体分子ロボットの創製、集合体を用いた分子運動クロミズムの探索



【主な授業科目】 基礎物理化学、物質電子論、物質化学A（ナノ物質化学）

【大学院生数】 修士 15名、博士 2名（R4. 5現在）

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞国内 0件、国際 1件、ポスター賞国内 2件<主な外部資金> 基盤研究 (B) (佐田教授)、基盤研究 (A)、新学術領域 (研究領域提案型) および国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) (角五准教授) <論文数> 原著論文 11報、総説・解説・著書 0件

### 【代表的な発表論文・著書】

H. Inaba, Y. Sueki, M. Ichikawa, A. M. R. Kabir, T. Iwasaki, H. Shigematsu, A. Kakugo, K. Sada, T. Tsukazaki, K. Matsuura, "Generation of stable microtubule superstructures by binding of peptide-fused tetrameric proteins to inside and outside", *Sci. Adv.*, **8**, eabq3817 (2022)

N. Inaba, K. Hashimoto, M. Kubota, K. Matsuoka, Sada, Kazuki, "Design of LCST-type phase separation of poly(4-hydroxystyrene)", *Mol. Syst. Des. Eng.*, **8**, 79 (2023)



【講座・研究室名】 物質機能化学講座・界面エネルギー変換材料化学研究室（連携分野）  
 《キャッチコピー》 ～ 固／液／生体界面を科学する ～

【担当教員】（物質・材料研究機構）



客員教授 野口 秀典



客員教授 岡本 章玄

### 【研究室の目標】

界面エネルギー変換材料化学研究室では、電子移動が主役を演じる固体/溶液/生体界面で化学反応を主な対象として、電極触媒、二次電池関連電極反応、および生体機能に着目した触媒材料の開発、ならびに電気細菌そのものを電極触媒とした固液界面エネルギー変換反応に関する基礎的研究を行っています。このような界面反応への基礎的理解を通して、エネルギー問題の解決を目指します。

### 【主な研究テーマ】

- ・燃料電池用電極触媒の構築と特性評価
- ・次世代二次電池の正極、負極反応の解明
- ・超高速分光法による界面電子移動過程の追跡
- ・発電細菌を用いた生体電子移動機構の解明
- ・病原細菌の電気化学的制御法の開発

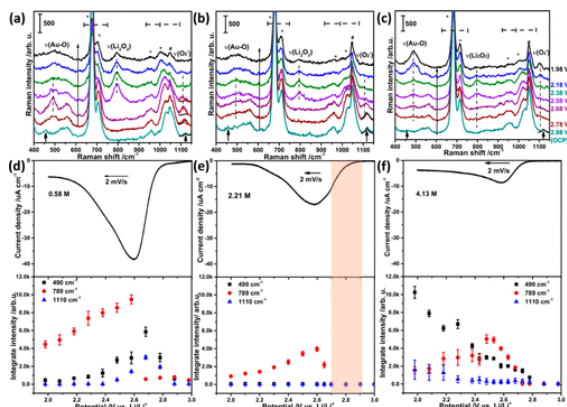


図 (a)0.58、(b)2.21、(c)4.13 M LiNO<sub>3</sub>-DMSO溶液において、走査速度 2 mV/s で異なる電位で記録した in situ SERS スペクトル。\* と # はそれぞれ DMSO と LiNO<sub>3</sub> の振動モードを表す。(d)0.58、(e)2.21、(f)4.13 M LiNO<sub>3</sub>-DMSO 溶液でのスキャン中の  $\nu(\text{Au-O})$ 、 $\nu(\text{Li}_2\text{O}_2)$ 、 $\nu(\text{O}_2^-)$  の電流(上のパネル)と積分 SERS 強度(下のパネル)の電位依存性。エラーバーは、積分強度を 3 回計算したデータの標準偏差を表す。

【主な授業科目】先端総合化学特論 I I

【大学院生数】博士 4 名 (R4.5 現在)

【教育・研究成果】

< 学生 activity > 国際シンポジウム 2 件、< 主な外部資金 > JST さきがけ (代表)、AMED 社会実装目的型の医療機器創出支援 プロジェクト (代表)、英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業 (代表) (岡本客員教授) など < 論文数 > 原著論文 12 報、総説・解説 2 報

【代表的な発表論文・著書】

“Oxygen Reduction Reaction Mechanism in Highly Concentrated Lithium Nitrate-Dimethyl Sulfoxide: Effect of Lithium Nitrate Concentration” Lei Wang, **Hidenori Noguchi**, The Journal of Physical Chemistry C, 126, 11457 (2022).

“Identifying Substrate-Dependent Chemical Bonding Nature at Molecule/Metal Interfaces Using Vibrational Sum Frequency Generation Spectroscopy and Theoretical Calculations” Ben Wang, Mikio Ito, Min Gao, **Hidenori Noguchi**, Kohei Uosaki, Tetsuya Taketsugu, The Journal of Physical Chemistry C, 126, 11298 (2022).

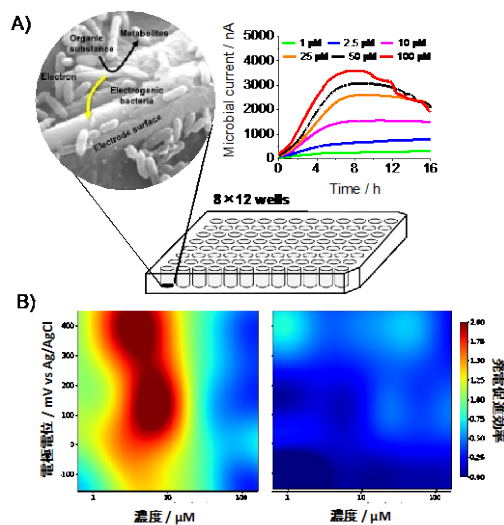


図 (A) 96 ウェル電気化学プレートを用いたハイスループット電気化学計測とそのデータ例。(B) ガウス過程回帰モデルを用いて、*Shewanella* 菌におけるリボフラビン (RF) もしくは 2-ヒドロキシ-1,4-ナフトキノン (HNQ) の濃度と電極電位に対する発電促進効率の評価の結果。RF においては、低濃度領域において広い電極電位範囲で高い性能を示している。

“Multivariate landscapes constructed by Bayesian estimation over five hundred microbial electrochemical time profiles” Waheed. Miran, Wenyan Huang, Xizi Long, Gaku Imamura, **Akihiro Okamoto**, *Patterns*, 3, 100610, 1-9 (2022).

**【総説・解説】**

“Architecting data-driven microbial electrochemistry from scratch” Waheed Miran, Gaku Imamura, **Akihiro Okamoto**, *Patterns*, 3, 100637, 1-3 (2022).

“Defined and unknown roles of conductive nanoparticles for the enhancement of microbial current generation: A review”, Xiao Deng, Dan Luo, **Akihiro Okamoto**, *Bioresource Technology*, 126844 (2022).



【講座・研究室名】 機能物質化学講座・超伝導材料化学研究室（連携分野）  
 《キャッチコピー》 ～ 革新的材料シーズの探求と挑戦 ～

【担当教員】（物質・材料研究機構）



客員教授 山浦 一成



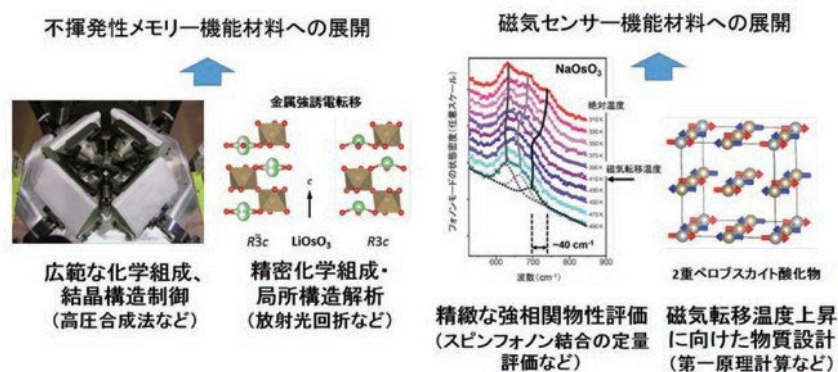
客員准教授 辻本 吉廣

### 【研究室の目標】

固体酸化物などの結晶構造や化学組成や結晶形態を先進的な物質合成、精密構造解析、特性評価等を通して多彩に変化させ、超伝導性、電子物性、磁性、ハーフメタル性などの機能性を向上させる。それらの学理を探求し、革新的な新材料シーズを開拓する。

### 【主な研究テーマ】

重い金属元素を含む酸化物の機能向上と機構解明、混合アニオン化物の新物質開拓と材料化学、マルチフェロイック酸化物の機能向上



【主な授業科目】 化学特別講義（集中講義）

【大学院生数】 博士 3名（R4.5現在）

### 【教育・研究成果】

〈主な外部資金〉 新学術領域研究(研究領域提案型)（代表：山浦）

### 【代表的な発表論文・著書】

- Tsujimoto, Y.; Sugiyama, J.; Ochi, M.; Kuroki, K.; Manuel, P.; Khalyavin, D. D.; Umegaki, I.; Månsson, M.; Andreica, D.; Hara, S.; Sakurai, T.; Okubo, S.; Ohta, H.; Boothroyd, A.; Yamaura, K., Impact of mixed anion ordered state on the magnetic ground states of  $S=1/2$  square-lattice quantum spin antiferromagnets,  $\text{Sr}_2\text{NiO}_3\text{Cl}$  and  $\text{Sr}_2\text{NiO}_3\text{F}$ . *Phys. Rev. Materials* **2022**, *6* (11), 114404-1-12.
- Kang, X.; Belik, A. A.; Tsujimoto, Y.; Yamaura, K., High-Pressure Synthesis and Magnetic and Electrical Properties of Fe-Doped  $\text{Bi}_3\text{Re}_3\text{O}_{11}$  and  $\text{Bi}_3\text{Os}_3\text{O}_{11}$ . *Inorg. Chem.* **2022**, *61* (51), 21148-21156.
- Dalal, B.; Kang, X.; Matsushita, Y.; Belik, A. A.; Tsujimoto, Y.; Yamaura, K., Inverse exchange bias effects and magnetoelectric coupling of the half-doped perovskite-type chromites  $\text{Gd}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CrO}_3$  and  $\text{Gd}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{CrO}_3$ . *Phys. Rev. B* **2022**, *106* (10), 104425-1-16.
- Belik, A. A.; Liu, R.; Zhang, L.; Terada, N.; Tanaka, M.; Yamaura, K., Multiple magnetic transitions and complex magnetic behaviour of the perovskite manganite  $\text{NdMn}_7\text{O}_{12}$ . *J. Solid State Chem.* **2022**, *309*, 122969-1-12.
- Belik, A. A.; Khalyavin, D. D.; Matsushita, Y.; Yamaura, K., Triple A-Site Cation Ordering in the Ferrimagnetic  $\text{Y}_2\text{CuGaMn}_4\text{O}_{12}$  Perovskite. *Inorg. Chem.* **2022**, *61*, 14428-14435.
- Chen, J.; Tsujimoto, Y.; Belik, A. A.; Yamaura, K.; Matsushita, Y., Crystal structure of the cubic double-perovskite  $\text{Sr}_2\text{Cr}_{0.84}\text{Ni}_{0.09}\text{Os}_{1.07}\text{O}_6$ . *Acta Crystallogr. E: Crystallogr. Commun.* **2022**, *78* (11), 1135-1137.





【講座・研究室名】 機能物質化学講座・光機能材料化学研究室（連携分野）  
 《キャッチコピー》 ～ 太陽光エネルギーの変換・貯蔵に挑戦 ～

【担当教員】（物質・材料研究機構）



客員教授 葉 金花



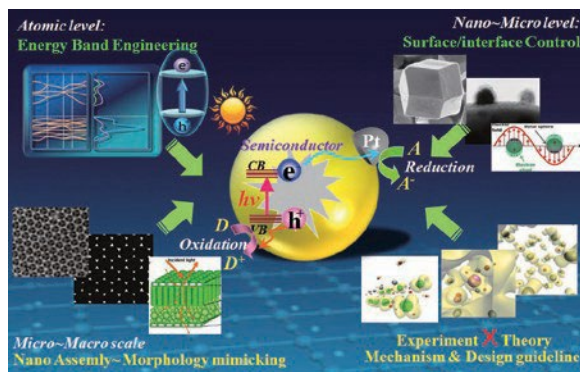
客員教授 白幡 直人

### 【研究室の目標】

当研究室では光触媒などの光誘起機能性材料の研究開発を行っている。実験と理論の連携でバンド構造制御、ナノ構造制御による新規材料の創製・新機能の発掘、メカニズムの解明及び環境保全・新エネルギー製造への応用に関する研究を実施している。また、量子ドットやペロブスカイトナノ結晶の化学合成および光学応用に関する研究も進めている。

### 【主な研究テーマ】

可視光応答型光触媒材料の設計・創製、表面・界面構造制御  
 有機有害物質の分解、水分解、二酸化炭素の光還元等への応用検討  
 強発光ナノ粒子を活性層に具備するデバイス創製と該発光を導くキャリアダイナミクス



【主な授業科目】 Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering III (Solid State and Surface/Interface Nano Chemistry)

【大学院生数】 博士 8名 (R5.3現在)

### 【教育・研究成果】

<受賞>2022 Highly Cited Researcher・Clarivate Analytics（葉金花教授）、<主な外部資金>科研費基盤B（白幡直人教授）、<論文数等>原著論文数 15報、総説 2報、解説記事 2報

### 【代表的な発表論文・著書】

- H. Song, H. Huang, X. Meng, Q. Wang, H. Hu, S. Wang, H. Zhang, W. Jewasuwat, N. Fukata, N. Feng, J. Ye, "Atomically Dispersed Nickel Anchored on a Nitrogen-Doped Carbon/TiO<sub>2</sub> Composite for Efficient and Selective Photocatalytic CH<sub>4</sub> Oxidation to Oxygenates", *Angew. Chem. Int. Ed.* **2022**, e202215057.
- D. Philo, S. Luo, Can He, Q. Wang, F. Ichihara, L. Jia, M. Oshikiri, H. Pang, Y. Wang, S. Li, G. Yang, X. Ren, H. Lin, and J. Ye, "Lattice Distortion Engineering over Ultrathin Monoclinic BiVO<sub>4</sub> Nanoflakes Triggering AQE up to 69.4% in Visible-light-driven Water Oxidation", *Adv. Func. Mater.*, **2022**, 32, 2206811.
- S. Li, H. Lin, S. Luo, Q. Wang, J. Ye, "Surface/Interface Engineering of Si-based Photocathodes for Efficient Hydrogen Evolution", *ACS Photonics* **2022**, 9, 3786–3806 (Review).
- K. Nemoto, J. Watanabe, H. T. Sun, H. T. Sun, N. Shirahata, "Coherent InP/ZnS Core@Shell Quantum Dots with Narrow-Band Green Luminescence", *Nanoscale* **2022**, 14, 9900-9909.
- X. Huang, Y. Matsushita, H. T. Sun, N. Shirahata, "Impact of Bismuth-Doping on the Enhanced Radiative Recombination in Lead-free Double Perovskite Nanocrystals", *Nanoscale Adv.* **2022**, 4, 3091-3100.



【講座・研究室名】 機能物質化学講座・ナノ組織化材料化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 調べる・考えるに基づく機能性材料及びデバイス構築～

【担当教員】 (物質・材料研究機構)



客員教授 吉尾 正史



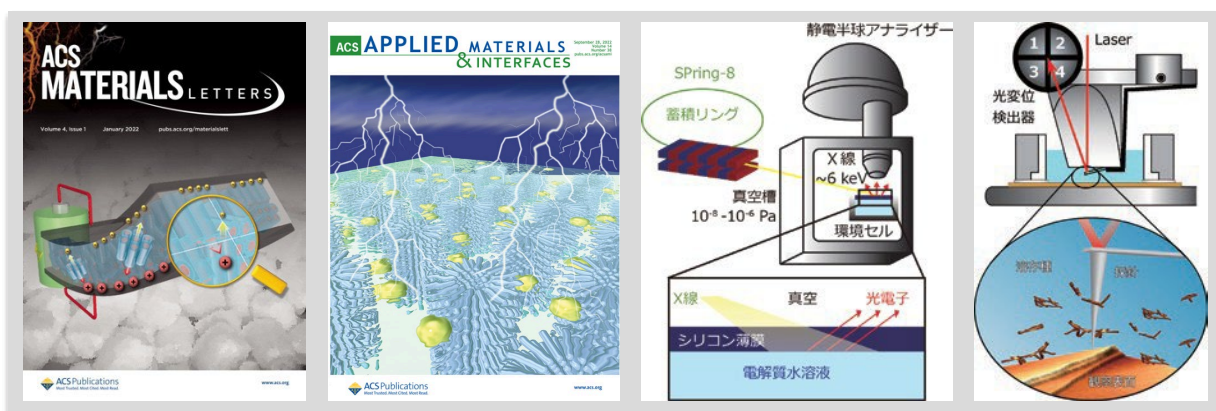
客員教授 増田 卓也

### 【研究室の目標】

有機高分子化学、電気化学および表面計測科学を基盤に、自己組織化能を有するイオン・電子・光機能性材料を合成し、アクチュエータ、燃料電池、二次電池および電子デバイスへの応用を目指している。独自の計測技術によって、機能発現時における幾何・電子・分子構造を解析し、機構理解に基づいた材料開発を推進する。

### 【主な研究テーマ】

液晶性イオン伝導体と液晶性半導体の開発、界面その場計測技術の開発と燃料電池・二次電池への応用



【主な授業科目】 Leading and Advanced Materials Chemistry and Engineering III

【大学院生数】 博士 5名 (R4.5現在)

【教育・研究成果】 <受賞> 電気化学会北海道支部電気化学会北海道支部設立50周年記念事業 ポスター賞1件、電気化学会第90回大会 優秀学生講演賞1件、<主な外部資金> NEDO 燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産官学連携研究開発事業(増田)、JST共創の場形成支援プログラム(増田)、文部科学省 Materealizeプロジェクト(増田)、JSPS 科研費 基盤研究(B)(吉尾)、挑戦的研究(萌芽)(吉尾)、学術変革A(公募班)(吉尾)<論文数等> 原著論文 7報、総説 1報、著書 1報、招待講演 6件など

### 【代表的な発表論文・著書】

R. Endo, T. Ohnishi, K. Takada, T. Masuda, "Electrochemical Lithiation and Delithiation in Amorphous Si Thin Film Electrodes Studied by Operando X-ray Photoelectron Spectroscopy", Journal of Physical Chemistry Letters, 13 [31] (2022) 7363-7370.

S. Cao, J. Aimi, M. Yoshio, "Electroactive Soft Actuators Based on Columnar Ionic Liquid Crystal/Polymer

Composite Membrane Electrolytes Forming 3D Continuous Ionic Channels”, ACS Applied Materials & Interfaces, 14 [38] (2022) 43701-43710.

## 生物化学コース

## 生物化学研究室



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・生物化学研究室  
《キャッチコピー》 ～ 生命原理を解明し、応用する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 坂口 和靖



准教授 鎌田 瑠泉



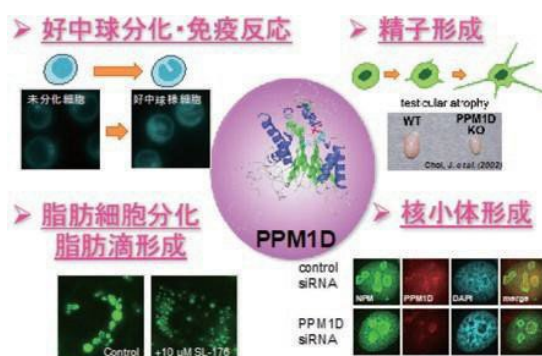
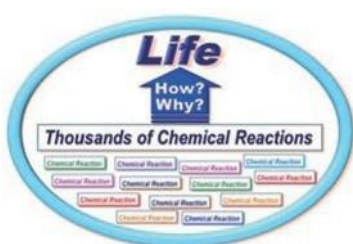
助教 中川 夏美

### 【研究室の目標】

生命科学における最も重要なテーマのひとつは、『“化学反応の集積”がいかにより“生命”となりうるか』の解明にあります。生物化学研究室では、細胞の癌化や分化の制御機構解明のため、癌抑制タンパク質や PPM ホスファターゼファミリー、RNA 関連生体物質について化学の視点からの研究を進めています。

### 【主な研究テーマ】

- ・癌抑制タンパク質 p53 の機能制御機構の解明
- ・細胞癌化および細胞分化の機構解明と阻害剤開発
- ・Ser/ThrホスファターゼPPM1D、RNA関連生体物質を介した自然免疫応答や細胞ストレス応答の機構解明
- ・自然免疫細胞によるがん免疫制御機構の解明



【主な授業科目】 生物化学先端講義、Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IA

【大学院生数】 修士9名、博士4名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

＜受賞＞Travel Award・国際1件、ポスター賞・国際1件、国内1件＜主な外部資金＞科研費・基盤研究（B）（代表）、自然科学研究機構基礎生物学研究所 統合ゲノミクス共同利用研究（代表）（坂口教授）、科研費・基盤研究（B）（分担）、小柳財団研究助成金（代表）、北海道大学女性研究者リーダー育成共同研究助成（代表）（鎌田准教授）、科研費・基盤研究（B）（分担）、ノーステック財団研究開発助成金（代表）、北海道大学女性研究者リーダー育成共同研究助成（代表）（中川助教）など ＜論文数等＞原著論文4報

### 【代表的な発表論文・著書】

Kamada, R.; Uno, S.; Kimura, N.; Yoshimura, F.; Tanino, K.; Sakaguchi, K. "Lipid Droplet Formation is Regulated by Ser/Thr Phosphatase PPM1D via Dephosphorylation of Perilipin 1." *Int. J. Mol. Sci.*, **2022**, *23*, 12046.





【講座・研究室名】 生命分子化学講座・構造化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 蛋白質構造と機能の分子論的解明 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 石森 浩一郎



准教授 内田 毅



准教授 原田 潤



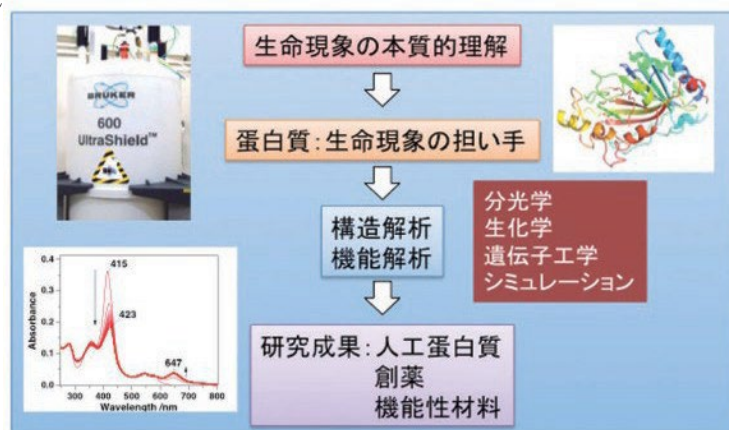
助教 景山 義之

### 【研究室の目標】

生体中で重要な働きを担う蛋白質のしくみを物理化学的な手法を用い、解き明かすことで、分子構造に基づく創薬や治療法の開発、クリーンな機能性材料としての人工蛋白質の設計ならびに分子結晶を対象として、新しい機能性物質を開発、生命のように動き続ける物質材料の開発など、これからの実際に社会に役立つ新技術、新材料の開発につながる研究を目指す。

### 【主な研究テーマ】

細胞内鉄代謝制御蛋白質の構造および機能の解析、呼吸鎖における蛋白質間電子伝達機構の解明、「ナノディスク」を用いた膜蛋白質の構造・機能に関する研究、蛋白質の立体構造構築原理に関する研究、病原菌の金属イオン獲得機構、分子シャペロンの作用機序解明、蛋白質構造推移を定量的に捉える手法の開発と応用、柔粘性/強誘電性結晶の開発、電荷移動錯体結晶の機能開拓、自律運動する分子集合体の機能化 分子集合体を取り囲む水の熱運動の計測。



【主な授業科目】 基礎物理化学特論 (石森教授)、物理化学先端講義 (石森教授)、生物化学A (Ⅲ) (内田准教授)、生命分子化学特論 (内田准教授)、物質化学 (固体物性化学) (原田准教授)

【大学院生数】 修士6名、博士5名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> ポスター賞・国内2件・国際0件、<主な外部資金> 科研費・新学術領域計画研究 (代表) (石森教授)、基盤研究(C) (代表) (内田准教授)、基盤研究(A) (代表) (原田准教授)、科研費・新学術領域計画研究 (分担) (景山助教) など<論文数> 原著論文6報、総説0報

### 【代表的な発表論文・著書】

Omura, I.; Ishimori, K.; Uchida\*, T. "Converting cytochrome *c* into a DyP-like metalloenzyme." *Dalton Trans.*, **2022**, 51, 12641-12649

Harada, J.; Takahashi, H.; Notsuka, R.; Takehisa, M.; Takahashi, Y.; Usui, T.; Taniguchi, H. "Ferroelectric Ionic Molecular Crystals with Significant Plasticity and a Low Melting Point: High Performance in Hot-Pressed Polycrystalline Plates and Melt-Grown Crystalline Sheets", *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2023**, 62, e202215286 (6 pages).

Lee, G.; Kageyama, Y.; Takeda, S. "Site-selective spin-probe with a photocleavable macrocyclic linker for measuring the dynamics of water surrounding a liposomal assembly" *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2022**, 95, 909-921.



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・生物有機化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 細胞内の生命現象を分子のレベルで理解する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 村上 洋太



特任教授 高橋 正行



特任講師 高畑 信也

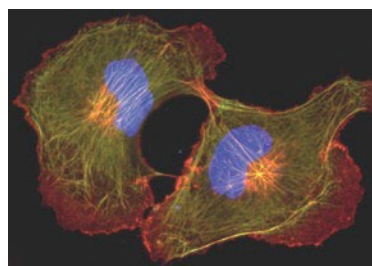
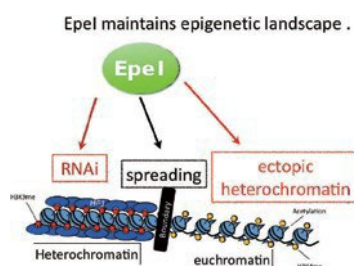
### 【研究室の目標】

細胞内でおこる生命現象は核酸やタンパク質などの生体機能分子の複雑な相互作用ネットワークにより担われている。我々はいくつかの生命現象に着目して、生化学・遺伝学・分子生物学の手法を駆使してそのネットワークの詳細の解明を目指している。

### 【主な研究テーマ】

遺伝子発現制御の中心となる高次クロマチン構造の制御機構の解明

細胞形態の変化と維持の分子機構の解明



【主な授業科目】 基礎生物化学特論、生物化学A(Ⅰ)

【大学院生数】 修士9名、博士3名 (R5.5現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・新学術領域研究 (代表) 村上教授、挑戦的研究(萌芽) (代表) 村上教授、

<論文数等> 原著論文 5 報、総説 1 報、

### 【代表的な発表論文・著書】

Histone variant H2A.Z plays multiple roles in the maintenance of heterochromatin integrity

K. Tsukii, S. Takahata, Y. Murakami

*Genes Cells*, Vol. 27, 93–112 (2022).

The chromatin remodeler RSC prevents ectopic CENP-A propagation into pericentromeric heterochromatin at the chromatin boundary

S. Tsunemine, H. Nakagawa, Y. Suzuki, Y. Murakami

*Nucleic Acids Res.*, Vol. 50, 10914–10928 (2022).

Tandemly repeated genes promote RNAi-mediated heterochromatin formation via an antisilencing factor, Epe1, in fission yeast

T. Asanuma, S. Inagaki, T. Kakutani, H. Aburatani, Y. Murakami

*Genes Dev.*, Vol. 36, 1145–1159 (2022).

Opposing Roles of FACT for Euchromatin and Heterochromatin in Yeast

S. Takahata, Y. Murakami

*Biomolecules*, Vol. 13, 377 (2023).

Cytoskeletal fractionation identifies LMO7 as a positive regulator of fibroblast polarization and directed migration

T. Bun, Y. Sato, H. Futami, Y. Tagawa, Y. Murakami, M. Takahashi

*Biochem. Biophys. Res. Commun.*, Vol. 638, 58–65 (2023).

Substrate stiffness induces nuclear localization of myosin regulatory light chain to suppress apoptosis

K. Onishi, S. Ishihara, M. Takahashi, A. Sakai, A. Enomoto, K. Suzuki, H. Haga

*FEBS Lett.* Vol. 597, 643–656 (2023).



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・マイクロシステム化学研究室

《キャッチコピー》～ 新しい計測技術に基づくバイオ分析・医療診断技術を開発する ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 渡慶次 学



准教授 真栄城 正寿



助教 石田 晃彦



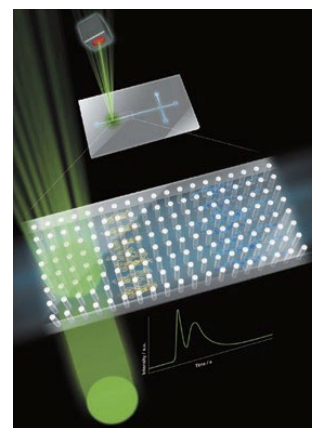
助教 日比野 光恵

### 【研究室の目標】

マイクロ・ナノ流体デバイス、光計測技術、生物発光、電気化学検出などを利用して、微量・迅速・高感度・簡便などの特徴を持つ新しいバイオ分析・医療診断技術の開発に取り組んでいます。「ユニークなアイデアで世界を驚かせる新しい計測技術を創る」を目指しています。

### 【主な研究テーマ】

診断・分析機能を集積化したマイクロ・ナノデバイスの開発  
分子集合体をナノ反応場として利用する高感度化学・生物発光分析法の開発  
生化学・生体機能を利用する分析法および新規計測技術の開発  
ドラッグデリバリーシステムのためのマイクロデバイスの開発



【主な授業科目】 応用生物化学 A (マイクロシステム化学) , マイクロ・ナノ化学

【大学院生数】 修士 10名, 博士 3名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> Best Student Paper Award 受賞 1件, 最優秀講演賞 1件, 優秀賞 1件, 優秀ポスター賞 1件  
<論文数等> 原著論文 15報, 総説・解説・著書等 3報

### 【代表的な発表論文・著書】

Keine Nishiyama, Kazuki Takahashi, Mao Fukuyama, Motohiro Kasuya, Ayuko Imai, Takumi Usukura, Nako Maishi, Masatoshi Maeki, Akihiko Ishida, Hirofumi Tani, Kyoko Hida, Koji Shigemura, Akihiko Hiyama, Manabu Tokeshi, “Facile and Rapid Detection of SARS-CoV-3 Antibody Based on a Noncompetitive Fluorescence Polarization Immunoassay in Human Serum Samples”, *Biosensors and Bioelectronics*, 190, 113414 (2021).

Akinori Yamaguchi, Hajime Miyaguchi, Akihiko Ishida, Manabu Tokeshi, “Paper-Based Analytical Device for the On-Site Detection of Nerve Agents”, *ACS Applied Bio Materials*, 4, 6512-6518 (2021).

Takeshi Komatsu, Ryan Russel Gabatino, Harriencia Hofileña, Masatoshi Maeki, Akihiko Ishida, Hirofumi Tani, Manabu Tokeshi, “Using a Paper-Based Analytical Device Designed for Remote Learning Environments to Achieve Simple Quantitative Colorimetry without Micropipettes”, *Journal of Chemical Education*, 98, 3050-3054 (2021).

Takeshi Komatsu, Ryoga Maeda, Masatoshi Maeki, Akihiko Ishida, Hirofumi Tani, Manabu Tokeshi, “Dip-Type Paper-Based Analytical Device for Straightforward Quantitative Detection without Precise Sample Introduction”, *ACS Sensors*, 6, 1094-1102 (2021).

Niko Kimura, Masatoshi Maeki, Akihiko Ishida, Hirofumi Tani, Manabu Tokeshi, “One-Step Production Using a Microfluidic Device of Highly Biocompatible Size-Controlled Noncationic Exosome-like Nanoparticles for RNA delivery”, *ACS Applied Bio Materials*, 4, 1783-1793 (2021).

Keine Nishiyama, Ryohei Mizukami, Shizuka Kuki, Akihiko Ishida, Junji Chida, Hiroshi Kido, Masatoshi Maeki, Hirofumi Tani, Manabu Tokeshi, “Electrochemical Enzyme-Based Blood ATP and Lactate Sensor for a Rapid and Straightforward Evaluation of Illness Severity.” *Biosensors and Bioelectronics*, 198, 113832 (2022).





【講座・研究室名】 生物機能科学講座・有機反応論研究室

《キャッチコピー》 ～ 生体分子を凌駕する分子創生を高速有機化学の力で ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 永木 愛一郎



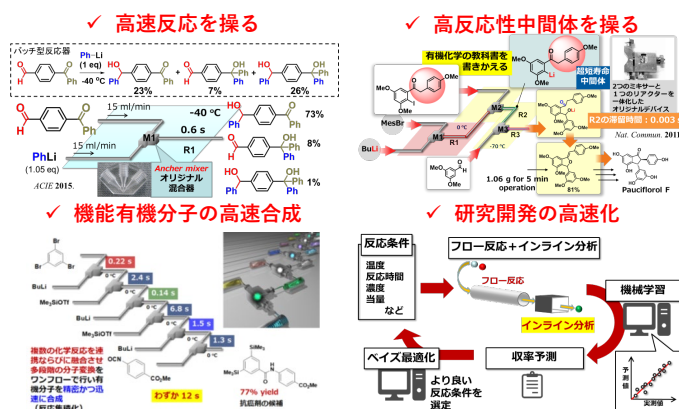
准教授 南 篤志

### 【研究室の目標】

私たちは、従来のフラスコのようなバッチ型反応器に代わる反応器として独自のフローマイクロリアクターに着目し、これを用いて合成化学分野に関連する研究開発を進めています。特に「反応面」および「合成プロセス面」の両側面から、合成化学の短時間化、高速化を行うといった着想のもと、フラスコ化学では達成困難な反応や合成のための方法論の確立と、それを用いた新規機能性分子の創生研究を行っています。

### 【主な研究テーマ】

フロー(マイクロ)リアクターを用いた 1) 選択性制御、2) 不安定活性種の合成利用、3) 不均一系触媒反応、4) 有機電解反応の開発、5) プロセス短工程化、一気通貫化、6) 機械学習の活用



【主な授業科目】 基礎生物有機化学特論

【大学院生数】 修士 2名、博士 4名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究B (代表)、学術変革領域研究(B) (計画)、国際共同研究強化(B) (代表)、AMED・創薬基盤推進研究事業 (代表)、JST・CREST (主たる共同研究者)、NEDO・新産業創出新技術先導研究プログラム (以上、永木教授)、基盤研究B (代表) (以上、南准教授)

<論文数等> 原著論文 9報

### 【代表的な発表論文・著書】

Takumi, M.; Sakaue, H.; Nagaki, A. Flash Electrochemical Approach to Carbocations. *Angew. Chem. Int. Ed Engl.* **2022**, *61* (10), e202116177.

Yamamoto, S.; Matsuyama, T.; Ozaki, T.; Takino, J.; Sato, H.; Uchiyama, M.; Minami, A.; Oikawa, H. Elucidation of Late-Stage Biosynthesis of Phomoidride: Proposal of Cyclization Mechanism Affording Characteristic Nine-Membered Ring of Fungal Dimeric Anhydride. *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144* (46), 20998–21004.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・有機化学第二研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 複雑な有機分子を自在に合成する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 谷野 主持



准教授 鈴木 孝洋

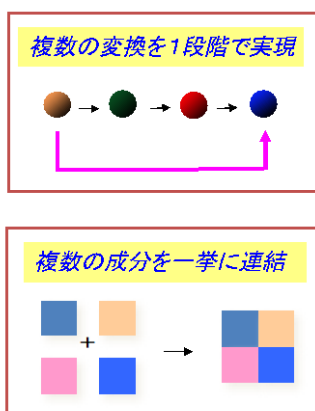
【研究室の目標】

複雑な分子構造を有する有機化合物の精密合成に役立つ変換反応や試薬を開発しています。有機金属化合物を利用した炭素骨格構築法やヘテロ元素を含む新規反応剤を創製し、それらを駆使して様々な生理活性天然物・生物毒・生体機能分子の合成に挑戦します。

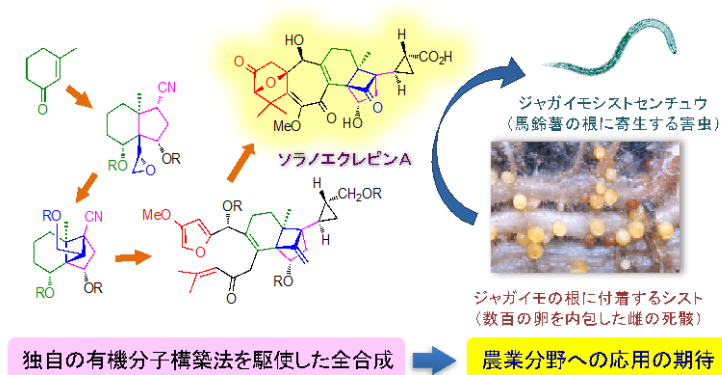
【主な研究テーマ】

第四級不斉炭素の立体選択的構築法の開発、効率的な中員環炭素骨格構築法の開発、コンパクトな多機能官能基としてのシアノ基を活用した合成反応の開発、付加環化反応を基盤とする多環性天然有機化合物の全合成研究、特異な生物活性を示す天然有機化合物の合成と農業分野への応用

効率的な有機分子構築法の開発



生物活性天然有機化合物の全合成とその応用



【主な授業科目】 生物化学 A (IV)、有機化学特論

【大学院生数】 修士10名、博士3名 (R5.5現在)

【教育・研究成果】

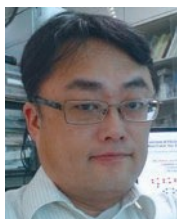
<学生 activity>DX博士人材フェローシップ生 1名、<主な外部資金>科研費・基盤研究 B (代表、谷野教授)、科研費・基盤研究 C (代表、鈴木准教授) など、<論文数>原著論文 8 報

【代表的な発表論文・著書】

- R. Ogura, K. Satoh, W. Kiuchi, K. Kato, K. Ikeuchi, T. Suzuki, and K. Tanino "Two-Step Method for Constructing a Quaternary Carbon Atom with a Geminal Divinyl Group from a Ketone", *Org. Lett.* **2022**, *24*, 5040-5044.
- K. Kato, K. Ikeuchi, T. Suzuki, and K. Tanino "Total Synthesis of 2-Isocyanoallopupukeanane: Construction of Caged Skeleton by Intramolecular Alkylation of Bromonitriles", *Org. Lett.* **2022**, *24*, 6407-6411.
- R. Kato, H. Saito, K. Ikeuchi, T. Suzuki, and K. Tanino "Total Synthesis and Structural Revision of the 6,11-Epoxyisodaucane Natural Sesquiterpene Using an Anionic 8 $\pi$  Electrocyclic Reaction", *Org. Lett.* **2022**, *24*, 7939-7943.
- T. Suzuki, "Total Syntheses of Chloropupukeananin and Its Related Natural Products", *Organics* **2022**, *3*, 304-319.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・分子集積化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 分子の組み合わせと機能の発現 ～  
 【担当教員】 (工学研究院)



准教授 佐藤 信一郎



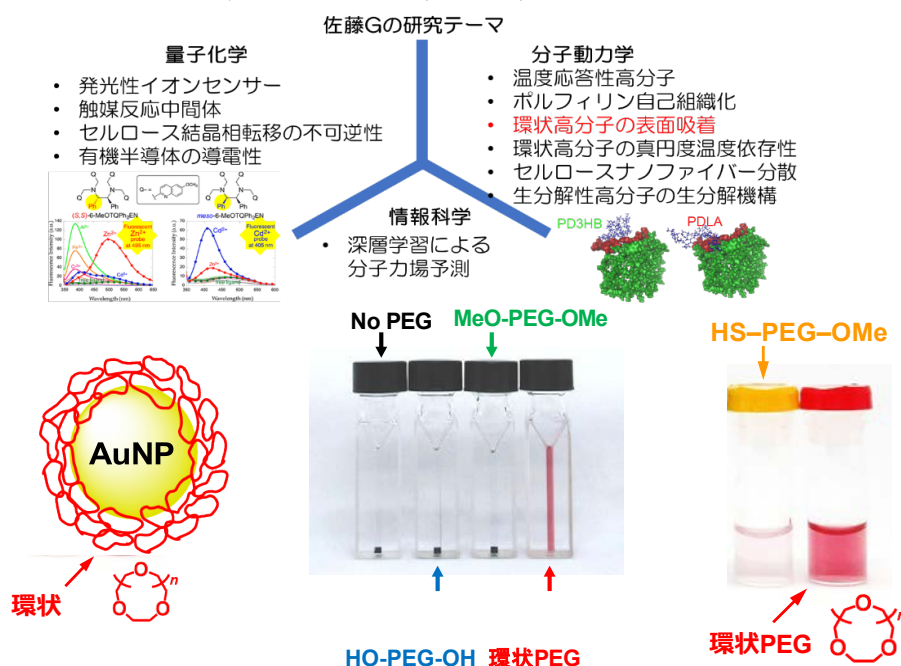
准教授 山本 拓矢

【研究室の目標】

分子を組み合わせることで発現する特殊な機能を計算と高分子合成実験の両面から追求します。計算により最適化された分子集合体のデザインを高分子合成により実際に構築し、分子認識機能やナノ粒子への分散安定性・生体適合性を付与する新規材料の開発を目指します。

【主な研究テーマ】

- 計算機シミュレーションを駆使したソフトマター・超分子の構造と機能の理解と設計
- 特殊構造を持つ高分子の集積による機能発現
- 環状ポリエチレングリコールの物理吸着によるナノ粒子の分散安定化



【主な授業科目】 機能性高分子特論 分子物理化学特論

【大学院生数】 修士6名、博士4名 (R4.5現在)

【教育・研究成果】

- <受賞> 平成25年度文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (山本准教授) など
- <主な外部資金> 科研費、テルモ生命科学振興財団、中谷医工計測技術振興財団など

【代表的な発表論文・著書】

Terada, T.; Isono, T.; Satoh, T.; Yamamoto, T.; Kakuchi, T.; \*Sato, S.-i. All-Atom Molecular Dynamics Simulations of the Temperature Response of Poly(glycidyl ether)s with Oligooxyethylene Side Chains Terminated with Alkyl Groups, *Nanomaterials* **2023**, *13*, 1628.

Oziri, O. J.; Wang, Y.; Watanabe, T.; Uno, S.; Maeki, M.; Tokeshi, M.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Miura, Y.; \*Yamamoto, T. PEGylation of Silver Nanoparticles by Physisorption of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) for Enhanced Dispersion Stability, Antimicrobial Activity, and Cytotoxicity, *Nanoscale Adv.* **2022**, *4*, 532–545.

Watanabe, T.; Chimura, S.; Wang, Y.; Ono, T.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Ida, D.; \*Yamamoto, T. Cyclization of PEG and Pluronic Surfactants and the Effects of the Topology on Their Interfacial Activity, *Langmuir* **2021**, *37*, 6974–6984.

Wang, Y.; Quinsaat, J. E. Q.; Ono, T.; Maeki, M.; Tokeshi, M.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Miura, Y.; \*Yamamoto, T. Enhanced Dispersion Stability of Gold Nanoparticles by the Physisorption of Cyclic Poly(Ethylene

Glycol), *Nat. Commun.* **2020**, *11*,6089.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・高分子化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 精密重合を基盤とした機能性高分子材料の開発 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 佐藤 敏文



准教授 磯野 拓也



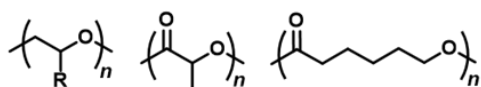
助教 LI FENG

【研究室の目標】

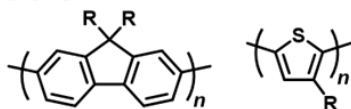
「リビング重合」を駆使することで新たな機能や構造を持つ高分子材料の設計・合成を行うと同時に、多糖類などの天然素材を利用して材料の開発を行っています。さらに、合成高分子と天然素材のハイブリッド化による環境循環型の機能性高分子材料の創出を目指しています。

【主な研究テーマ】

重金属フリーの触媒を用いた精密重合系の開発、環境低負荷な機能性高分子材料の開発、特殊構造高分子の新規合成法開発と応用、ブロック共重合体の合成とナノ構造発現、導電性高分子の精密重合法開発、選択的に遺伝子送達可能なナノカプセルの開発



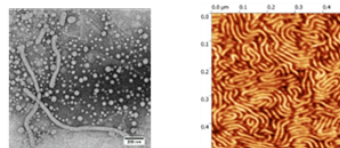
精密リビング重合



特殊構造



ナノ構造



mRNA内包ナノカプセル



遺伝子・薬物送達

北大院薬との共同研究

【主な授業科目】 機能性高分子特論、分子材料化学特論

【大学院生数】 修士 8名、博士 6名 (うち外国人博士2名、外国人修士1名、女子学生修士 3名) (R4.10 現在)

【教育・研究成果】

<学生activity>学振特別研究員 1名、講演賞 (国内) 6件、ポスター賞 (国内) 7件、<主な外部資金>創成特定研究事業 (代表)、CREST (分担)、金沢大学COI-NEXT (分担)、フォトエキサイトニクス研究拠点(分担)、企業共同研究 4件 (佐藤教授)、科研費・基盤B (代表)、科研費・国際共同研究強化B (代表)、科研費・挑戦的研究 (萌芽) (代表)、民間財団研究助成 3件 (磯野准教授)、FCC 若手研究者フェージビリティ・スタディ(FS)支援経費 (代表)、第8 回北海道大学部局横断シンポジウム研究助成 (分担) (Li助教) <論文>原著論文16報、総説・解説1報

【代表的な発表論文・著書】

- Xia, X.; Gao, T.; Li, F.; Suzuki, R.; Isono, T.; Satoh, T. "Multidimensional Control of Repeating Unit/Sequence/Topology for One-Step Synthesis of Block Polymers from Monomer Mixtures" *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144*, 17905-17915.
- Isono, T.; Komaki, R.; Kawakami, N.; Chen, K.; Chen, H.-L.; Lee, C.; Suzuki, K.; Ree, B. J.; Mamiya, H.; Yamamoto, T.; Borsali, R.; Tajima, K.; and Satoh, T.; "Tailored Solid-State Carbohydrate Nanostructures Based on Star-Shaped Discrete Block Co-Oligomers", *Biomacromolecules* **2022**, *23*, 3978-3989.
- Gao, T.; Xia, X.; Tajima, K.; Yamamoto, T.; Isono, T.; Satoh, T. "Polyether/Polythioether Synthesis via Ring-Opening Polymerization of Epoxides and Episulfides Catalyzed by Alkali Metal Carboxylates" *Macromolecules* **2022**, *55*, 9373-9383.





【講座・研究室名】 生物機能化学講座・生物合成化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 生物の力を利用した環境低負荷型の合成化学 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 松本 謙一郎



准教授 大井 俊彦



助教 富田 宏矢  
(R4. 9. 30転出)



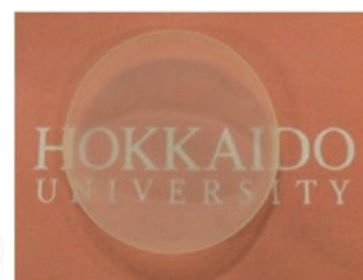
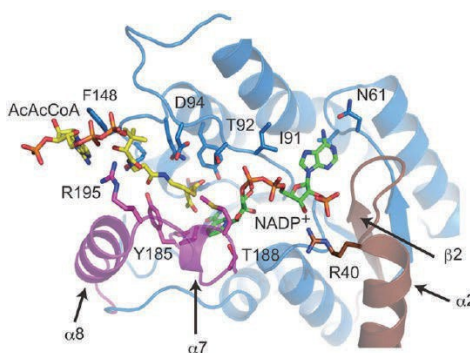
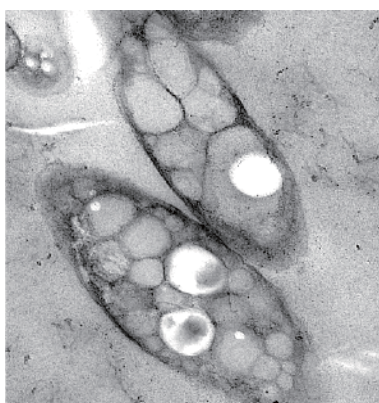
助教 蜂須賀 真一  
(R5. 3. 17転入)

【研究室の目標】

生物の力を利用してバイオマスを原料としてバイオプラスチックなどの様々な有用な化合物を合成します。生物が持つ酵素を利用することにより、化合物を高選択的に合成すること、複雑な構造を持つ化合物をくみ上げることができます。さらに酵素に人工的な改変を加えることにより、天然では合成されない化合物も合成できます。これらの手法を洗練することにより、環境に負荷をかけずに高付加価値の化合物を生み出すことを目指します。

【主な研究テーマ】

使いやすい物性と生分解性を兼ね備えたバイオプラスチック生産系の開発、新規バイオポリマーおよび有用化合物の合成、生分解性・加水分解性ポリマーの分解機構の解析



【主な授業科目】 応用生物化学(生命システム工学)、応用生化学特論、生命分子化学特論

【大学院生数】 修士 12名、博士 1名 (R4. 5現在)

【教育・研究成果】

＜学生activity＞

＜主な外部資金＞ ALCA-MIRAI (松本教授)、科学研究費補助金

(松本教授、大井准教授、蜂須賀助教、富田助教) <論文数等> 原著論文 3報

【代表的な発表論文・著書】

Versatile aliphatic polyester biosynthesis system for producing random and block copolymers composed of 2-, 3-, 4-, 5-, and 6-hydroxyalkanoates using the sequence-regulating polyhydroxyalkanoate synthase PhaCAR, Keigo Satoh, Tomoya Kawakami, Nagi Isobe, Loïc Pasquier, Hiroya Tomita, Manfred Zinn, Ken'ichiro Matsumoto, Microbial Cell Factories 21(1) 84 (2022)

Real-time NMR analysis of polyhydroxyalkanoate synthase reaction that synthesizes block copolymer comprising glycolate and 3-hydroxybutyrate, Kengo Yanagawa, Ayaka Kajikawa, Sayaka Sakakibara, Hiroyuki Kumeta, Hiroya Tomita, Ken'ichiro Matsumoto Biophysical Chemistry 296 107001-107001 (2023)



【講座・研究室名】 生物機能化学講座（連携講座）・ケミカルバイオテクノロジー研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 化学と生物学の融合から医薬・バイオセンサーに向けて ～

【担当教員】（理化学研究所）



客員教授 平石 知裕



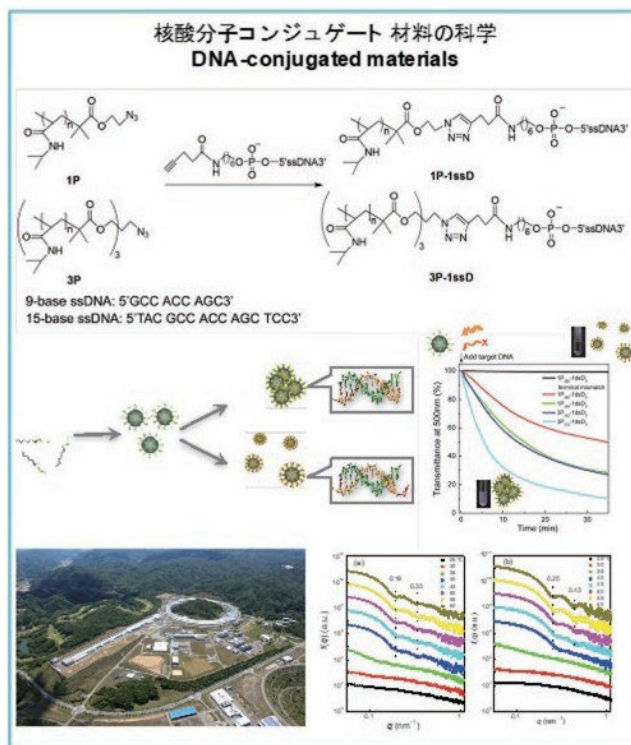
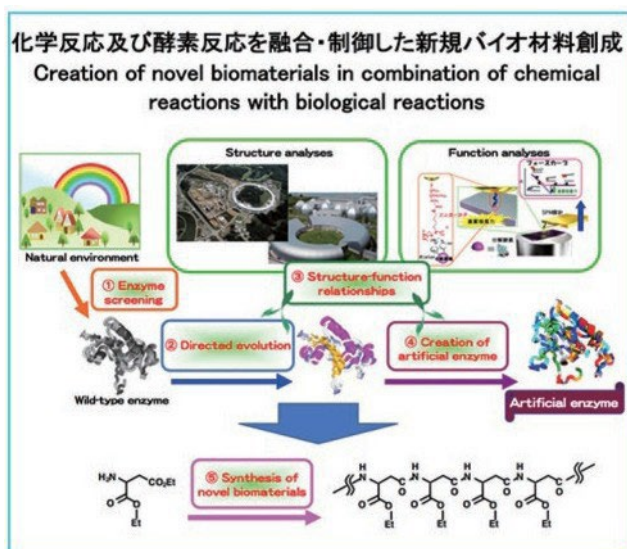
客員教授 藤田 雅弘

【研究室の目標】

合成生物学研究から医薬品開発、バイオ成分を融合した新規複合材料開発とバイオセンサーへの応用を目指します。

【主な研究テーマ】

化学反応及び酵素反応を融合・制御した新規バイオ材料創成、DNA コンジュゲート材料の科学



【主な授業科目】 応用生物化学（生命システム工学）、  
 応用生化学特論

【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST未来社会創造事業（平石）、科研費・基盤研究C（平石）、科研費・基盤研究C（藤田）

<論文数等> 3 報

【代表的な発表論文・著書】

平石知裕, ポリアスパラギン酸分解酵素の構造と機能：非天然型β-ペプチドの酵素分解, 化学と工業, 2020, 73, 852-854.

R. Wannapob, S. Chuaychob, M. Fujita, and M. Maeda “Electrochemical Impedimetric Study of Non-Watson-Crick Base Pairs of DNA”, Anal. Sci. 2021, 37, 765-771.

S. Chuaychob, M. Fujita, and M. Maeda “G-quadruplex-functionalized Gold Nanoparticles for a Real-Time Biomolecule Sensor with On-Demand Tunable Properties” Langmuir 2022 38, 4870-4878.



## 生物化学コース 応用生物化学研究室

【講座・研究室名】 細胞生物学講座・応用生物化学研究室  
**《キャッチコピー》** ～ 微生物を使った物創り ～



【担当教員】 (工学研究院)



教授 大井 徹



准教授 小笠原 泰志



助教 佐藤 康治

### 【研究室の目標】

「微生物」、「遺伝子工学」、「生物情報学」をキーワードとした、新規一次・二次代謝経路の解明と、それらを基盤とした「生合成工学」による医薬品・食品・化粧品などの有用物質生産への応用

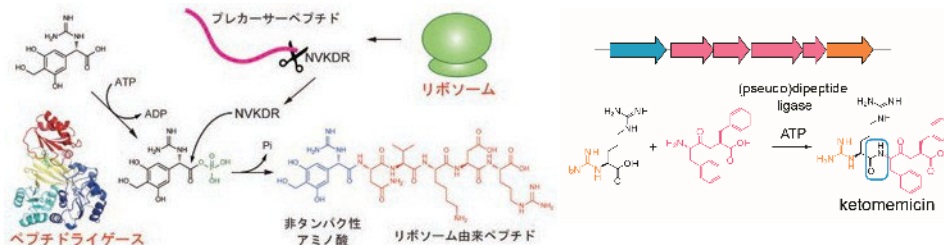
### 【主な研究テーマ】

生合成工学による有用化合物生産法の開発

新規作用機作を持つ抗生物質開発のための新規一次代謝経路の探索



微生物を使った物創り



【主な授業科目】 応用生物化学 (生合成工学)、総合化学特論、総合化学特別研究

【大学院生数】 修士15名、博士2名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> アンビシャス博士人材フェローシップ生1名、DX博士人材フェローシップ生1名、<受賞> 日本農芸化学会賞 (大井教授)、日本農芸化学会2022年度大会トピックス賞、<主な外部資金> 科研費基盤研究S (代表) (大井教授)、日本応用酵素協会酵素研究助成 (代表)、タカノ農芸化学研究助成財団研究助成 (代表) (小笠原准教授)、科研費基盤研究C (代表) (佐藤助教)、<論文> 原著論文 3報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. W. Xiao, Y. Satoh, Y. Ogasawara, T. Dairi, "Biosynthetic gene cluster of linaridin peptides contains epimerase gene", *ChemBioChem*, **2022**, e202100705
2. Y. Takeuchi, K. Ushimaru, K. Kaneda, C. Maruyama, T. Ito, K. Yamanaka, Y. Ogasawara, H. Katano, Y. Kato, T. Dairi, Y. Hamano, "First direct evidence for direct cell-membrane penetrations of polycationic homopoly(amino acid)s produced by bacteria", *Commun. Biol.*, **2022**, 5, 1132
3. T. Hirasawa, Y. Shimoyamada, Y. Tachikawa, Y. Satoh, Y. Kawano, T. Dairi, I. Ohtsu, "Ergothioneine production by *Corynebacterium glutamicum* harboring heterologous biosynthesis pathways", *J. Biosci. Bioeng.*, published online

## 生物化学コース

## 生物分子化学研究室



【講座・研究室名】 細胞生物学講座・生物分子化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 生物分子をベースとした材料・分析手法・治療法の開発 ～

【担当教員】 (工学研究院)



准教授 田島 健次



准教授 谷 博文



助教 藤原 政司

### 【研究室の目標】

バクテリアや細胞、あるいはそれらが作るタンパク質、多糖などの生物分子をベースとして、様々な課題の解決につながる材料の開発、分析手法の開発、治療法の開発などを行います。

### 【主な研究テーマ】

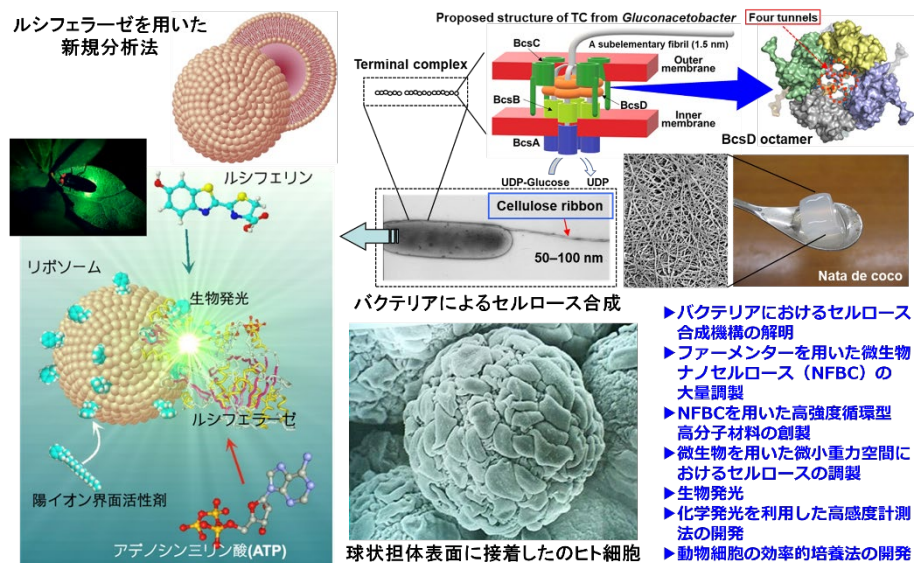
分子生物学 (セルロース合成機構の解明)

生物化学工学 (ファーメンターを用いた微生物ナノセルロース (NFBC) の大量調製)

生体高分子化学 (NFBCを用いた高強度循環型高分子材料の創製)

生物分析化学 (生物発光・化学発光を利用した高感度計測法の開発)

動物細胞培養工学 (動物細胞の効率的培養法の開発)



【主な授業科目】 生物資源化学特論、生命分子化学特論、応用生物化学 (生物分析化学)、マイクロ・ナノ化学、企業と仕事特論、グローバルマネジメント特論

【大学院生数】 修士 11名、博士 1名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST共創の場形成支援プログラム、JST未来社会創造事業、文部科学省 科学研究費助成事業、日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(A) (C)、文部科学省 宇宙航空科学技術推進委託費

<論文数等> 原著論文数(9)、総説・著書(0)

### 【代表的な発表論文・著書】

Hamidah binti Hashim, Nur Aisyah Adlin binti Emran, Takuya Isono, Satoshi Katsuhara, Hiroko Ninoyu,

Tokuo Matsushima, Takuya Yamamoto, Redouane Borsali, Toshifumi Satoh, Kenji Tajima, Improving

the mechanical properties of polycaprolactone using functionalized nanofibrillated bacterial cellulose with high dispersibility and long fiber length as a reinforcement material, *Composites, Part A* 2022, 158, 106978.



【講座・研究室名】 分子医化学講座・分子生体防御研究室

《キャッチコピー》 ～ 免疫とがんにおける自然免疫系シグナルネットワークの解析 ～

【担当教員】 (遺伝子病制御研究所)



教授 高岡 晃教



講師 佐藤 精一



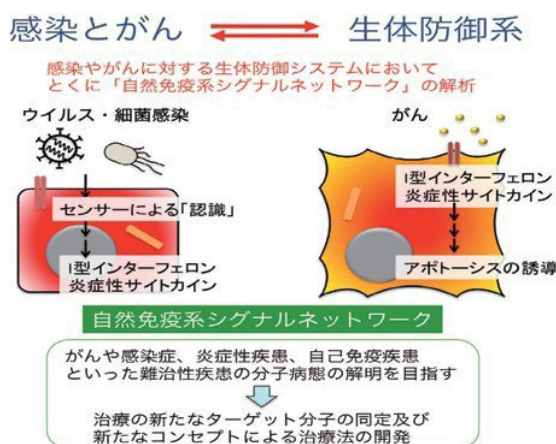
助教 山田 大翔

### 【研究室の目標】

分子生体防御分野は理学部および総合化学院の協力講座となっており、基礎医学とくに免疫学と化学との橋渡しの役割の実現を目指している。さらに医学部からの大学院生も積極的に受け入れており、研究所をはじめ、多種にわたる部門と連携を図りながら研究と教育両面において世界に発信できる、かつ社会貢献につながるサイエンスを追究している。

### 【主な研究テーマ】

- (1) 自然免疫系における新核酸認識受容体およびその下流のシグナル経路の解析
- (2) 自然免疫系における新しい腫瘍細胞認識機構の解明
- (3) 宿主と微生物との相互作用の解析-免疫回避機構の分子メカニズムの解明-
- (4) インターフェロン発現誘導機構及びインターフェロンシグナルの免疫やがんにおける作用メカニズムの解析



【主な授業科目】 基礎生物化学特論、生物化学 A(II)

【大学院生数】 修士 5名 (R4.5現在)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金>

日本医療研究開発機構・感染症実用化研究事業、  
基盤研究(A)など (高岡晃教)

<論文数等> 原著論文 3報、その他著書および総説・解説 2報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. Yamada T, Takaoka A. Innate immune recognition against SARS-CoV-2. *Inflamm Regen*. 2023 Jan 26;43(1):7.
2. Kumar A, Mishra S, Kumar A, Raut AA, Sato S, Takaoka A, Kumar H. Essential role of Rnd1 in innate immunity during viral and bacterial infections. *Cell Death Dis*. 2022 Jun 2;13(6):520.
3. Kajihara N, Tanaka Y, Takeuchi R, Kobayashi T, Tanji M, Ataka T, Nakano S, Yamada T, Takaoka A, Hasegawa Y, Seino KI, Wada H. Augmented interferon regulatory factor 7 axis in whole tumor cell vaccines prevents tumor recurrence by inducing interferon gamma-secreting B cells. *Oncoimmunology*. 2023 May 22;12(1):2213132.



【講座・研究室名】 病態研究部門・発生生理学分野

【キャッチコピー】 ～ 生体の空間パターン形成を最先端顕微鏡技術による観察で理解する ～

【担当教員】 (遺伝子病制御研究所)



教授 茂木 文夫



講師 木村 健二

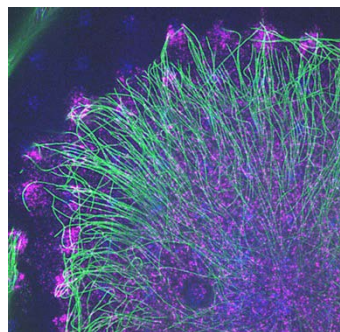
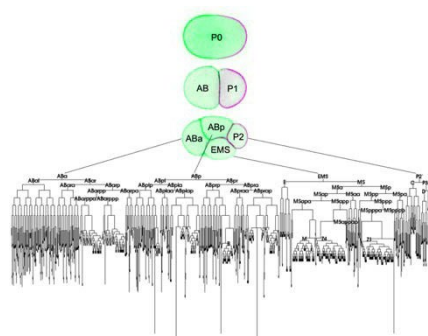


講師 西村 有香子

## 【研究室の目標】

生体の中にある全ての細胞は、たった一つの細胞である受精卵からつくられます。受精卵は先ず、細胞内における空間パターンを対称から非対称に変換することで、受精卵が行う細胞分裂・分化・組織形成などの生命現象に空間的な偏りを生み出します。受精卵が最初に経験するドラマティックな変化である「細胞内空間パターンの制御：細胞極性」は、とても神秘的な生命現象であり、未だに多くの未解決な課題が残されています。

私達は、細胞と組織を対称から非対称へ誘導する仕組みと、非対称パターン形成の仕組みを明らかにしようとしています。*C. elegans*という線虫とヒトの培養細胞をモデル系として使い、生きたままの細胞が増殖・分化して組織をつくる過程を詳しく観察することから、生体の空間パターン形成を理解します。生体の非対称パターンを制御する遺伝子を同定し、その遺伝子産物であるタンパク質の細胞内ダイナミクスを最先端顕微鏡技術を駆使して観察することで、以下の疑問を解き明かしていきます。



(左図) 線虫 *C. elegans* の胚発生における非対称パターン形成と細胞運命の系譜図

(右図) 線維芽細胞の微小管細胞骨格(緑)と接着斑構造(紫)

## 【主な研究テーマ】

- (1) 非対称パターンニング： 細胞と組織の「非対称パターン」をコードする情報の解読
- (2) 体細胞か生殖細胞か： 「細胞運命」を二者択一する仕組みの解明
- (3) 組織の恒常性： 「組織構造の形成と維持」を司るメカニズムの解明

【主な授業科目】 一般教育演習(化学から見た生命)、基礎生物化学特論、生物化学 A(II)、分子生理学、

## 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科学研究費(学術変革領域研究(A) 総括班代表、学術変革領域研究(A) 計画研究班代表、基盤研究(B) 代表、基盤研究(C) 代表、国際共同研究加速基金(B) 代表、新学術領域研究(公募研究) 代表)、助成金(東レ科学振興会、武田科学振興財団、中谷医工計測技術振興財団、寿原記念財団、アステラス病態代謝研究会、北海道B型肝炎訴訟オレンジ基金など)

<論文数等> 原著論文 1 報

## 【代表的な発表論文・著書】

Pasapera AM, Heissler SM, Eto M, Nishimura Y, Fischer RS, Thiam HR, Waterman CM. MARK2 regulates directed cell migration through modulation of myosin II contractility and focal adhesion organization. *Current Biology*. (2022) DOI:<https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.04.088>