

「北海道大学大学院総合化学院 Annual Report 2021」  
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 50 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/Autumn 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 3 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)	
◆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～)	
7. 概要	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	22
⑥カリキュラム一覧	29
⑦授業アンケート	31
⑧特許	35
8. 学生の学会・論文発表状況、受賞状況等(令和3年度)	36
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

### 3. 教員名簿

2022年5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	WPI主任研究者	
	准教授 小林 正人	3502	理学 WPI教員	
	助教 岩佐 豪	3821	WPI教員	
理論化学	教授 前田 理	4921	WPI主任研究者	
	准教授 高橋 啓介	8118	理学	
	助教 原測 祐	4665	WPI教員	
物理化学	教授 村越 敬	2704	理学	
	助教 周 睿風	4662	高機構 ISP	
	助教 福島 知宏	4811	理学	
分析化学	助教 高橋 幸裕	3534		
	教授 上野 貢生	2697		
	准教授 龍崎 奏	3222	理学	
	助教 今枝 佳祐	4485		
	助教 孫 宇	3819	高機構 ISP	
<b>反応制御学講座</b>				
反応有機化学	准教授 仙北 久典	6555		
	准教授 猪熊 泰英	6556	工学 WPI主任研究者	
	助教 米田 友真	6557	WPI教員	
有機元素化学	教授 伊藤 肇	6561	WPI主任研究者	
	准教授 石山 竜生	6562	工学	
	准教授 久保田 浩司	8127		
有機合成化学	教授 大熊 毅	6599		
	准教授 新井 則義	6600	工学	
	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	WPI主任研究者	
	准教授 清水 洋平	2719	理学	
	助教 増田 侑亮	3432	WPI教員	
	助教 ARTEAGA ARTEAGA FERNANDO	4647	高機構 ISP	
有機化学第一	教授 鈴木 孝紀	2714	理学	
	准教授 石垣 侑祐	2701		
<b>触媒反応学講座</b>				
物質変換	教授 福岡 淳	9140	触媒	
	助教 SHROTRI ABHIJIT	9137		
高分子機能科学	教授 中野 環	9155		
	准教授 宋 志毅	9157	触媒	
	助教 坂東 正佳	9157		
触媒材料	教授 清水 研一	9164		
	准教授 古川 森也	9162	触媒	
	助教 鳥屋尾 隆	9165		
触媒理論	教授 長谷川 淳也	9145		
	准教授 飯田 健二	9145	触媒	
	助教 高 敏	9145		
<b>プロセス工学講座</b>				
化学システム工学	教授 菊地 隆司	6550	工学	
材料化学工学	教授 向井 紳	6590		
	准教授 中坂 佑太	6591	工学	
	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	6591	工学	
工業プロセス-変換システム設計	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		
	助教 吉田 将己	3819	理学	
液体化学	特任講師 丸田 悟朗	3504	理学	
	教授 小松崎 民樹	9434		
ゲル数学	助教 水野 雄太	9436	電子研 WPI教員	
	助教 西村 吾朗	3371		
<b>無機物質化学講座</b>				
無機化学	教授 松井 雅樹	2702	理学	
	特任准教授(再) 樋口 幹雄	6573	工学	
構造無機化学	准教授 鱒淵 友治	6742		
	教授 忠永 清治	6572	工学	
無機合成化学	准教授 三浦 章	7116		
	教授 島田 敏宏	6576		
	准教授 長浜 太郎	6578	工学	
固体反応化学	助教 横倉 聖也	6571		
	教授 西井 準治	9377		
光電子ナノ材料	教授 松尾 保孝	9340	電子研	
	准教授 小野 円佳	9349		
	助教 藤岡 正弥	9346		
ナノエレクトロニクス	客員教授 打越 哲郎	029-859-2460	NIMS 理由: 専任教授 修士は兼任扱い	
	客員教授 桑田 直明	029-860-4366	NIMS 理由: 専任教授 修士は兼任扱い	
	客員教授 加藤 且也	052-736-7551	産総研 理由: 専任教授 修士は兼任扱い	
応用材料化学	客員教授 木嶋 倫人	029-861-4857	産総研 理由: 専任教授 修士は兼任扱い	
<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		
	特任准教授(再) 小泉 均	6748	工学	
	助教 田地川 浩人	6750		
界面電子化学	教授 幅崎 浩樹	6575		
	准教授 青木 芳尚	6752	工学	
	特任助教 北野 翔	6738		
先端材料化学	教授 長谷川 靖哉	7114	WPI主任研究者	
	准教授 伏見 公志	6737	工学	
	准教授 北川 裕一	7115	WPI教員	
	特任助教 庄司 淳	7115		
物質化学	教授 佐田 和己	3473		
	准教授 角五 彰	3474	理学	
	准教授 三浦 篤志	3474		
	助教 松岡 慶太郎	3474		
<b>機能物質化学講座</b>				
界面材料-変換材料化学	客員教授 野口 秀典	029-860-4841	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
	客員教授 岡本 章玄	029-860-4430	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
超伝導材料化学	客員教授 山浦 一成	029-860-4658	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
	客員准教授 辻本 吉廣	029-859-2553	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
光機能材料化学	客員教授 葉 金花	029-859-2646	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
	客員教授 白幡 直人	029-859-2743	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
ナノ組織化材料化学	客員教授 吉尾 正史	029-860-4728	NIMS 理由: 特任教授 修士は兼任扱い	
	客員教授 増田 卓也	029-860-4971	NIMS 理由: 特任教授 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		
	准教授 鎌田 瑠泉	2721	理学	
	助教 中川 夏美	2712		
構造化学	教授 石森 浩一郎	2707		
	准教授 内田 毅	3501		
	准教授 原田 潤	3563	理学	
	特任講師 竹内 浩	3533		
	助教 景山 義之	3532		
生物有機化学	教授 村上 洋太	3813		
	特任教授 高橋 正行	3814	理学	
	准教授 中富 晶子	4994		
	特任講師 高畑 信也	3815		
マイクロシステム化学	教授 渡慶次 学	6744		
	准教授 真栄城 正寿	6745	工学	
	助教 石田 晃彦	6746		
<b>生物機能化学講座</b>				
有機反応論	教授 永木 愛一郎	2622	理学	
	准教授 南 篤志	3429		
有機化学第二	教授 谷野 圭持	2705		
	准教授 鈴木 孝洋	2703	理学	
	助教 池内 和忠	2716		
分子集積化学	准教授 佐藤 信一郎	6607	工学	
	准教授 山本 拓矢	6606		
高分子化学	教授 佐藤 敏文	6602		
	准教授 磯野 拓也	6603	工学	
	助教 LI FENG	6603		
生物合成化学	教授 松本 謙一郎	6610		
	准教授 大井 俊彦	6611	工学	
	助教 冨田 宏矢	6612		
ケミカルバイオロジー	客員教授 平石 知裕	048-467-9312	理化学 理由: 専任教授 修士は兼任扱い	
	客員教授 藤田 雅弘	050-3500-2529	理化学 理由: 専任教授 修士は兼任扱い	
<b>細胞生物学講座</b>				
応用生物化学	教授 大利 徹	7815		
	准教授 小笠原 泰志	7118	工学	
	助教 佐藤 康治	7118		
生物分子化学	准教授 田島 健次	6603		
	准教授 谷 博文	6743	工学	
	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		
	講師 佐藤 精一	5536	連制研	
	助教 山田 大翔	5536		
発牛生理学	教授 茂木 文夫	5527	連制研	
	講師 木村 健二	5527		
	助教 西村 有香子	5527		

#### 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	

## 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。

#### ◆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～）

「大学の国際化」を支援する文部科学省の取組みの一つであり、具体的には、グローバル化する高等教育市場において、我が国の大学が、相手国・地域のニーズ、留学生のニーズ等を的確に把握し、積極的かつ実効的に優秀な留学生の獲得に取り組み、当該大学の特色ある教育研究サービス等を提供するとともに、そのフォローアップまでを含めてケアを行うものである。

文部科学省が、各大学に国費外国人留学生を優先的に配置する（大学に一定の特別枠を保障し、大学がその枠内で採用する外国人留学生に対して文部科学省が奨学金を負担する（5年間、各年度4名）、すなわち国費外国人留学生として採用する。）ことによって、各大学におけるこれらの方針と仕組みの構築及び学内におけるその拡大を支援する。

平成25年度に採択され、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。

#### ◆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)、昭和電工(株)、(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。

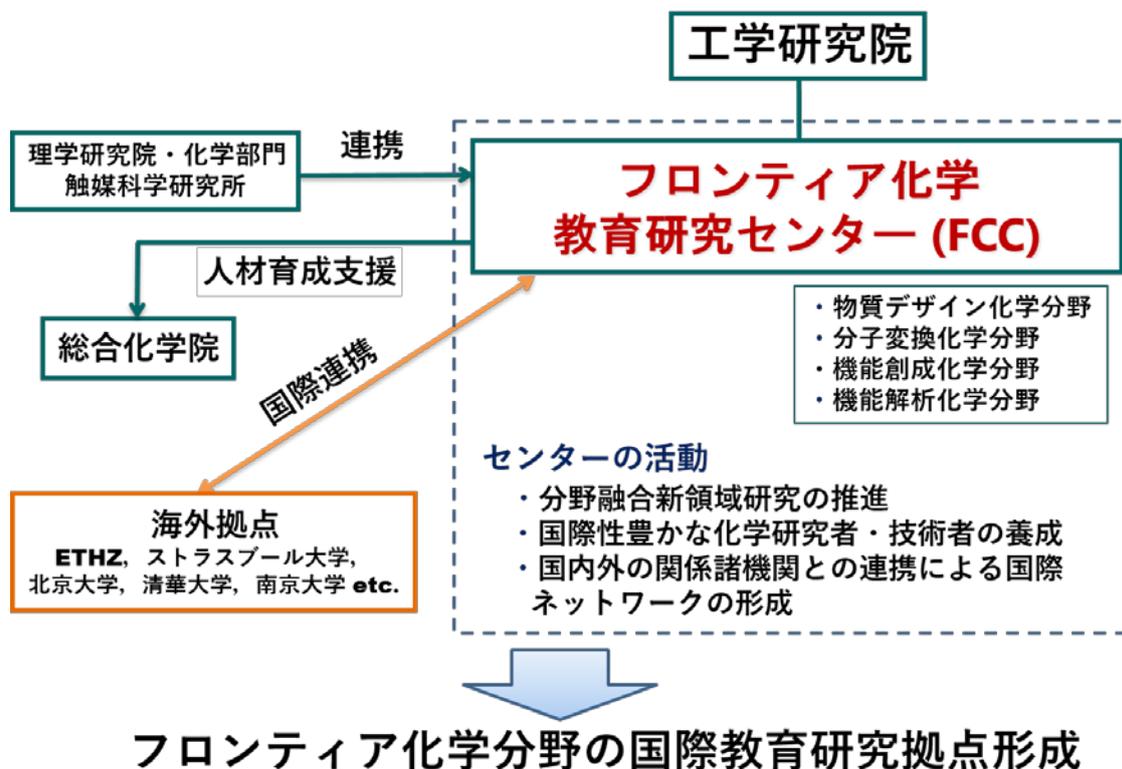
令和3年度は、8期生として4名を採用し、30名のプログラム生でプログラムを実施した。依然として新型コロナウイルスの影響により、海外サマーキャンプ等の海外での活動は実施できなかったが、可能なものはオンライン開催とする等、工夫を重ね、感染症対策にも努めながら、リーディング科目の実施及び、国際シンポジウム、異分野ラボビジット、企業コンソーシアム、企業インターンシップ、ファシリテーション講習、英語プレゼンテーション研修等を実施した。また、優れた12件の研究課題に対し、1件当たり最大40万円の研究活動経費の支援を行った。最終学年であるプログラム4期生に対して、圧倒的専門力の審査と最終書面審査を行い、学位申請が遅れていたプログラム生も加えた1期生～4期生計12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3年度は、以下のとおり開催された。

○令和3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 12th CSE International Autumn School & The 9th ALP International Symposium

日程：2021年10月13日（水）～14日（木）

ビデオ会議システム Zoom によるオンライン開催

#### ◆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 3 年度は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大により、実施を予定していた 20 科目中 2 科目が外国人招へい者が来日できず中止となり、以下の機関に所属する外国人招へい教員 9 名との協働実施科目（オンライン）9 科目、国内他機関所属教員 1 名（東邦大学所属）との協働実施科目（オンライン）1 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、アンティオキア大学、南京大学、北京大学、南方科技大学、国立台湾大学、国立中央大学、Grenoble Alpes University（兼：植物高分子研究所 CERMAV-CNRS）、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 3 年度は、国立台湾大学、モントリオール大学、南京大学及び武漢理工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海外渡航制限のため、武漢理工大学のみ、10 月から 11 月にかけてオンラインにて実施した。その他の 3 件は、令和 4 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。それ以降は長らく新型コロナウイルス感染症の拡大により学生の派遣・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は継続し、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。

#### ◆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3年度は、1期生として11名を採用しプログラムを実施した。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、8名のプログラム生が取り組み、富良野市が抱える2つの課題に対し、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。

## 7. 概要

### ①学生数

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	144	31	1	0	0	0	144	31	1
分子化学		61	15	1				61	15	1
物質化学		31	4					31	4	0
生物化学		52	12					52	12	0
平成23年度	129	145	32	7	140	31	1	285	63	8
分子化学		54	12	4	57	15	1	111	27	5
物質化学		45	7	1	31	4		76	11	1
生物化学		46	13	2	52	12		98	25	2
平成24年度	129	154	33	4	143	31	7	297	64	11
分子化学		61	15	2	54	12	4	115	27	6
物質化学		52	9	1	45	7	1	97	16	2
生物化学		41	9	1	44	12	2	85	21	3
平成25年度	129	158	29	4	146	29	4	304	58	8
分子化学		56	5	1	58	14	2	114	19	3
物質化学		55	10		49	9	1	104	19	1
生物化学		47	14	3	39	6	1	86	20	4
平成26年度	129	154	23	6	157	28	5	311	51	11
分子化学		63	5	4	55	5	2	118	10	6
物質化学		45	8	1	56	10		101	18	1
生物化学		46	10	1	46	13	3	92	23	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		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

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	33	3	7	0	0	0	0	0	33	3	7	
分子化学		15	2	2						15	2	2	
物質化学		8		2						8	0	2	
生物化学		10	1	3						10	1	3	
平成23年度	38	36	7	13	30	3	6	0	0	66	10	19	
分子化学		12	3	2	13	2	2			25	5	4	
物質化学		13	4	8	8		2			21	4	10	
生物化学		11		3	9	1	2			20	1	5	
平成24年度	38	32	4	9	36	7	13	30	3	6	98	14	28
分子化学		7	1	3	13	3	2	13	2	2	33	6	7
物質化学		11		4	13	4	8	8		2	32	4	14
生物化学		14	3	2	10		3	9	1	2	33	4	7
平成25年度	38	43	9	15	34	4	9	37	7	14	114	20	38
分子化学		19	4	7	7	1	3	13	3	3	39	8	13
物質化学		13	2	6	13		4	13	4	8	39	18	18
生物化学		11	3	2	14	3	2	11		3	36	6	7
平成26年度	38	54	12	14	42	8	14	40	4	12	136	24	40
分子化学		21	5	4	19	4	7	10	1	4	50	10	15
物質化学		21	5	8	13	2	6	15		6	49	7	20
生物化学		12	2	2	10	2	1	15	3	2	37	7	5
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		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		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		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

## 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

年度別	博士後期課程																								
	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		計	左のうち		本学	左のうち		他大学			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	その他	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	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

③学位取得・修了者の就職状況

(1)修士課程

令和3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	D 建設業	E 製造業										F 熱電気・水道業	G 情報通信業	H 運輸業・郵便業	I 卸売業・小売業	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				1	2
					たばこ・飲料・食品	繊維工業	印刷・同関連業	化学工業・石油工業	金属工業・非鉄金属工業	用・業務用機械器具製造業	電子部品・デバイス・電子回路製造業	電気機械器具製造業	輸送用機械器具製造業	その他の製造業				卸売業	小売業
【H23修士】就職者数(名)	男女計				(1)		(1)	(15)	(1)	(1)		(1)	(2)						
【H24修士】就職者数(名)	男女計			1	6	1	2	49	9	4	7	7	7	3	3	3			1
【H25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	
【H26修士】就職者数(名)	男女計		1	2	4	3		45	6	5	4				3	6	2	2	
【H27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
【H28修士】就職者数(名)	男女計						(1)	(8)	(3)						(1)				
【H29修士】就職者数(名)	男女計			4	3	1		39	11	1	6	6	7	9	2	5		2	
【H30修士】就職者数(名)	男女計				3	1		(15)	(2)	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)		(1)			
【R元修士】就職者数(名)	男女計			1	5	3	1	55	9	3	3	4	6	8	5	4			
【R2修士】就職者数(名)	男女計			(3)	(1)			(6)	(2)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)		(1)			
【R3修士】就職者数(名)	男女計			1	8	3	1	46	16	1	6	8	9	8		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	2	1	2	1	2	3			1	1-1	1-2	2	1	2		1	2	1	2						1	2
	金融業	保険業	賃貸不動産管理業・不動産業	物品賃貸業	学術・開発研究機関	法務	技術その他のサービス業・専門業			学校教育	1-1 学校教育機関のうち、大学	1-2 大学の教育機関のうち、短期大学	2 その他学習支援業	1 医療業・衛生	2 福祉・社会福祉・介護・福祉サービス業		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										(1)								(3)		(27)	(3)		(30)			
【H24修士】就職者数(名)	男女計				2	1		2				1				1				5	116	18	4	138			
【H25修士】就職者数(名)	男女計				(2)			(2)													(25)	(6)		(31)			
【H26修士】就職者数(名)	男女計	(1)			5	1		3												1	114	26	1	141			
【H27修士】就職者数(名)	男女計		1					2													(21)	(6)	(2)	(29)			
【H28修士】就職者数(名)	男女計					2		3													101	33	8	142			
【H29修士】就職者数(名)	男女計				1			1			1									(1)	(21)	(3)	(2)	(26)			
【H30修士】就職者数(名)	男女計																				(19)	(3)		(22)			
【R元修士】就職者数(名)	男女計		1					1													105	37	4	146			
【R2修士】就職者数(名)	男女計					2														(1)	(26)	(6)	(1)	(33)			
【R3修士】就職者数(名)	男女計							1													115	25	3	143			
【R元修士】就職者数(名)	男女計	1						2													117	23	2	142			
【R2修士】就職者数(名)	男女計					4		1	1												(1)	(22)	(5)	(1)	(28)		
【R3修士】就職者数(名)	男女計							3	1												117	21	3	141			
【R元修士】就職者数(名)	男女計					(3)															(26)	(6)	(1)	(33)			
【R2修士】就職者数(名)	男女計	1				8		2			1										112	42	7	161			
【R3修士】就職者数(名)	男女計			(1)				3	1												(1)	(22)	(2)	(4)	(28)		
【R元修士】就職者数(名)	男女計			1				3													105	28	11	144			



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
総合化学	ゆ ひろき 倫 彦博	男	Study on Contribution of Trimethyl Guanosine Synthase Tgs1 to Heterochromatin Formation in Fission Yeast (トリメチルグアノシン合成酵素Tgs1の分裂酵母ヘテロクロマチン形成での役割に関する研究)	令和3年6月30日	教授 村上 洋太	教授 坂口 和靖
総合化学	ジャン ダイファ 江 岱博	男	Flexible Light-Emitting Diode Application of Polyfluorene-based Conjugated Polymers (ポリフルオレン含有高分子材料のフレキシブル発光ダイオード応用)	令和3年9月24日	教授 佐藤 敏文	教授 松本 謙一郎
総合化学	シュウ リゼ 徐 立哲	男	Synthesis of Bio-based Block Copolymers with Conjugated Segments and Their Applications in Electronic Devices (バイオベース共役ブロックコポリマーの合成と電子デバイス応用)	令和3年9月24日	教授 佐藤 敏文	教授 松本 謙一郎
理学	ファルハナ アフロズ Farhana Afroze	女	Active Self-Organization of Microtubules and Formation of Two-Dimensional DNA Network by Biomolecular Motor System (生体分子モーターシステムによる微小管の能動的自己組織化と2次元DNAネットワークの形成)	令和3年9月24日	教授 佐田 和己	教授 石森 浩一郎
理学	こはし こうき 小橋 功紀	男	Study on the Effect of Sequential Oncogenic Mutations on Cell Competition (多段階発がんにおける細胞競合の関与の研究)	令和3年9月24日	教授 坂口 和靖	教授 村上 洋太
理学	シェーク ナズムル ハーサン モハーメッド ドスタギ Shaikh Nazmul Hasan Mohammad Dostagir	男	Hydrogenation of Carbon Dioxide over Doped Metal Oxide Catalysts (ドーブ型金属酸化物触媒による二酸化炭素の水素化)	令和3年9月24日	教授 福岡 淳	教授 長谷川 淳也
理学	ダンジョ デ チャベズ Danjo P. De Chavez	男	Theoretical Study on Mechanically Stressed Chemical Systems (機械的応力下における化学反応系に関する理論的研究)	令和3年9月24日	教授 長谷川 淳也	教授 福岡 淳
理学	まつもと かつまさ 松本 克公	男	Construction of a Structurally-controlled Pt Shell-Pd Core Catalyst by Hydrogen Sacrificial Protection Method and Its Application for Polymer Electrolyte Fuel Cells (犠牲性水素法による構造制御Ptシェル-Pdコア触媒の構築および固体高分子形燃料電池への適用)	令和3年9月24日	客員教授 野口 秀典	教授 村越 敬
理学	ルオ シュンチン 羅 舜欽	男	Plasmonic Cu-based Catalysts Towards Solar-driven Production of Hydrogen and Value-added Products from Alcohol (Cu基プラズモニック金属触媒による光誘起アルコールの脱水素反応に関する研究)	令和3年9月24日	客員教授 葉 金花	教授 村越 敬
理学	レン シャオファイ 任 曉輝	男	Construction and Modification of Cobalt Active Sites for Efficient Photocatalytic Hydrogen Generation (コバルト活性部位の構築と修飾による効率的な光触媒水素生成に関する研究)	令和3年9月24日	客員教授 葉 金花	教授 村越 敬
理学	ワン ベン 王 奔	男	Theoretical Modeling of Fundamental Chemical Phenomena at Surface and Interface (表面や界面で起こる基礎的な化学現象に関する理論的モデル化)	令和3年9月24日	教授 武次 徹也	教授 長谷川 淳也
理学	スナンダ バイジャ Sunanda Baidya	女	Study on the Pharmacological Effects of Organogermanium Compound THGP on RIG-I-Mediated Viral Sensing and Viral Replication during Influenza A Virus Infection (インフルエンザウイルス感染時におけるRIG-Iを介したウイルス認識およびウイルス複製に対する有機ゲルマニウム化合物THGPの薬理学的効果に関する研究)	令和3年12月24日	教授 高岡 晃教	教授 村上 洋太
理学	リュウ ラン 刘 冉	女	High-Pressure Synthesis, Crystal Structures and Physical Properties of A-Site Columnar-Ordered Quadruple Perovskites (Aサイト柱状秩序型四重ペロブスカイトの高圧合成と結晶構造と物性)	令和3年12月24日	客員教授 山浦 一成	教授 上野 貢生
工学	まとう よしのぶ 間藤 芳允	男	Consecutive Cyclization as a Simple and Efficient Synthetic Strategy for Multicyclic Polymers (連続的環形成による簡便かつ効率的な多環状ポリマーの合成)	令和3年12月24日	教授 佐藤 敏文	教授 松本 謙一郎
総合化学	さとう ゆうき 佐藤 優樹	男	Studies on Corrosion Resistance and its Mechanism of Carbon Nanofibers in Alkaline Electrolyte (カーボンナノファイバーのアルカリ電解液中における耐食性と耐食機構に関する研究)	令和4年3月24日	教授 幅崎 浩樹	特任教授 安住 和久
理学	いしい さつき 石井 さつき	女	Microtubule Swarm Programmed with <i>p-tert</i> -Butyl Substituted Azobenzene Tethered DNA ( <i>p-tert</i> -ブチル置換アゾベンゼン修飾DNAによってプログラムされた微小管の集団運動)	令和4年3月24日	教授 佐田 和己	教授 石森 浩一郎
理学	いとう しょうご 伊藤 祥吾	男	Study on the Substrate Recognition and the Novel Substrate Identification Method of Mn <sup>2+</sup> /Mg <sup>2+</sup> -dependent Ser/Thr Phosphatase PPM Family (Mn <sup>2+</sup> /Mg <sup>2+</sup> 依存的Ser/ThrホスファターゼPPMファミリーの基質認識と新規基質同定法に関する研究)	令和4年3月24日	教授 坂口 和靖	教授 村上 洋太

理学	おおつか ひろき 大塚 洸喜	男	Studies on Photofunctional Ruthenium(II)-Complexes for Hole-Mediator-Functionalized Photodriven Oxygen Evolution System (正孔輸送部を修飾した光駆動酸素発生システムのための光機能性ルテニウム(II)錯体に関する研究)	令和4年3月24日	教授 佐田 和己	教授 村越 敬
理学	イレム ヌル ガンゼ オズビルギン Irem Nur Gamze OZBILGIN	男	Synthesis and Characterization of Water-Soluble Silicon Quantum Dots for Photothermal Therapy and Fluorescence Imaging of Cancer Cells (がん細胞の蛍光イメージングと光温熱治療を指向した水溶性シリコン量子ドットの合成と分析)	令和4年3月24日	客員教授 白幡 直人	教授 村越 敬
理学	おばら かずま 小原 一馬	男	青色光照射下での自動振動により駆動する薄片状微結晶の水中遊泳とその粗視化モデルによる理解	令和4年3月24日	教授 鈴木 孝紀	教授 石森 浩一郎
理学	カオ シュ 曹 思雨	女	Study on Electroactive Soft Actuators Based on Nanostructured Columnar Liquid-Crystalline Polymer Electrolytes (ナノ構造カラムナール液晶性高分子電解質に基づく電気活性ソフトアクチュエータに関する研究)	令和4年3月24日	客員教授 吉尾 正史	教授 佐田 和己
理学	きし じゅんいちろう 岸 惇一郎	男	New Methods for the Construction of Polycyclic Skeleton Directed toward <i>Daphniphyllum</i> Alkaloid Synthesis (エズリハアルカロイドの全合成を指向した多環性骨格の新規構築法)	令和4年3月24日	教授 谷野 主持	特任教授 及川 英秋
理学	さいとう ひろき 斎藤 優輝	男	Construction of Seven-Membered Carbocycles via 8π Electrocyclic Reactions (8π電子環状反応による炭素7員環の構築法)	令和4年3月24日	教授 谷野 主持	教授 澤村 正也
理学	しまじり たくや 島尻 拓哉	男	The Nature of Ultralong C-C Bonds: Demonstration of the Longest $Csp^2-Csp^2$ Single Bond beyond 1.8 Å and Discovery of Flexible Covalent Bonds (極度に長いC-C結合の性質: 1.8 Åを超える世界最長の $Csp^2-Csp^2$ 単結合の実証と共有結合の柔軟性の発見)	令和4年3月24日	教授 鈴木 孝紀	教授 谷野 主持
理学	シュ コウケツ 朱 浩傑	男	Unraveling the Mechanism of Functional Switching of Trigger Factor Chaperone (トリガーファクターシャペロンにおける機能変換機構の解明)	令和4年3月24日	教授 石森 浩一郎	教授 坂口 和靖
理学	ショウ ウロ 薄 雨露	女	Studies on Unusual Oxidative Transformations in Fungal Natural Product Biosynthesis (糸状菌由来天然物の生合成に関与する特異な酸化変換に関する研究)	令和4年3月24日	特任教授 及川 英秋	教授 谷野 主持
理学	すぎやま かなみ 杉山 佳奈美	女	Theoretical Studies on Heterogeneous Catalysis Based on Reaction Route Network and Kinetic Analysis (反応経路ネットワークと速度論解析を用いた不均一系触媒反応の理論研究)	令和4年3月24日	教授 前田 理	教授 武次 徹也
理学	つきい かずき 月井 一輝	男	Study on Functions of Histone Variant H2A.Z for the Maintenance of Heterochromatin Integrity (ヘテロクロマチンにおけるヒストンバリエントH2A.Zの機能に関する研究)	令和4年3月24日	教授 村上 洋太	教授 坂口 和靖
理学	ヤヤティ ナレシュ バライ Yayati Naresh Palai	男	Transformation of Sugar-Derived Compounds over Supported Metal Catalysts (担持金属触媒による糖化合物の変換)	令和4年3月24日	教授 福岡 淳	教授 長谷川 淳也
理学	ヤン ホン 顏 頌	男	Flux Crystal Growth, Crystal Structures and Optical Properties of Ga/Ge-Based Oxides and Oxyulfides (Ga/Ge酸化物および硫化物のフラックス結晶育成と結晶構造および光学特性)	令和4年3月24日	客員教授 山浦 一成	教授 上野 貢生
理学	ゆくたけ ゆうき 行武 悠樹	男	Synthetic Studies toward Tubiferal A (ツビフェラルAの合成研究)	令和4年3月24日	教授 谷野 主持	特任教授 及川 英秋
理学	ヨウ テイ 楊 程	男	Catalytic Conversion of Biomass-Derived Sugars to Renewable Chemicals (バイオマス由来糖から再生可能化学品への触媒変換の研究)	令和4年3月24日	教授 福岡 淳	教授 長谷川 淳也
理学	わたなべ ひろたか 渡邊 裕貴	男	正常上皮細胞とp53変異細胞間に生じる細胞競合を制御する分子メカニズムの研究	令和4年3月24日	教授 坂口 和靖	教授 村上 洋太
工学	おざわ ゆう 小澤 友	男	Development and Computational Analysis of Copper(I)-Catalyzed Stereoselective Borylation Reactions (銅(I)触媒による立体選択的なホウ素化反応の開発と計算化学を用いた解析)	令和4年3月24日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	オニイニエチクウー ジャスティーナ オジリ Oniyinechukuw Justina Oziri	女	Topology-Dependent Complexation of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) with Nanoparticles and Proteins (環状ポリエチレングリコールのトポロジーに基づいたナノ粒子およびタンパク質との複合化)	令和4年3月24日	准教授 山本 拓矢	教授 松本 謙一郎

工学	こばやし さぶろう 小林 三朗	男	Synthesis of End-Functionalized $\pi$ -Conjugated Polymers by Suzuki-Miyaura Catalyst-Transfer Polycondensation of Triolborate Salt-Type Monomers (トリオールボレート塩モノマーの鈴木-宮浦触媒移動型連鎖重縮合による 末端官能基化 $\pi$ -共役系高分子の合成)	令和4年3月24日	教授 佐藤 敏文	教授 松本 謙一郎
工学	ジョン ソンウ 鄭 成佑	男	Studies on Thin Film Protonic Ceramic Fuel Cells (プロトン伝導性セラミックス薄膜燃料電池に関する研究)	令和4年3月24日	准教授 青木 芳尚	特任教授 安住 和久
工学	スウ シンロナ 苏 辛罗娜	女	Diffusion Mechanism of Aromatic Hydrocarbons within Zeolites in Liquid Phase and Sub- and Super-critical Fluids (液相・亜臨界・超臨界流体中のゼオライトの芳香族炭化水素の拡散機構)	令和4年3月24日	特任教授 増田 陸夫	教授 向井 紳
工学	たかはし りな 高橋 里奈	女	Mechanochemical Synthesis of Organometallic Compounds and Their Applications to Organic Synthesis (有機金属化合物のメカノケミカル合成と有機合成への応用)	令和4年3月24日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	フェレイラ ダ ローサ ペドロ パウロ Ferreira da Rosa Pedro Paulo	男	Study on Control of Electronic and Structural Parameters in Luminescent Seven-coordinate Lanthanide Complexes (発光性七配位希土類錯体の電子および立体構造の制御に関する研究)	令和4年3月24日	教授 長谷川 靖哉	教授 島田 敏宏
工学	ふるこし まや 古越 真耶	女	Studies on the Effects of Chemical Treatments of in-Body-Formed Collagenous Tissue Tubes on Vascular Implantation Performance (体内形成コラーゲン組織管の化学処理が血管移植性能に及ぼす効果に関する研究)	令和4年3月24日	特任教授 高木 睦	教授 渡慶次 学
工学	やまぐち あきのり 山口 晃巨	男	Development of Analytical Technology to Improve the Ability to Detect and Identify Toxic Substances Used in Terrorism and Crime (テロや犯罪で使用される有毒物質の検知・同定能力向上のための分析技術の開発)	令和4年3月24日	教授 渡慶次 学	教授 佐藤 敏文

⑤国際交流  
大学間交流協定（覚書）

令和4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	チュラロンコン大学 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	AGH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 先端生命科学研究科・先端生命科学学院 総合化学院	2016. 11. 21

部局間交流協定（学術交流）

令和4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	タンベレ応用科学大学（タンベレ） （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
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（プノンペン） （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

部局間交流協定（学術交流）

令和4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
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 工程學院（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 工學院及び理學院（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 工程學院 （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 環境科学研究所・環境科学院 工学研究院・工学院 総合化学院	更新2020. 2. 27
スウェーデン王国	リンシェーピング大学 理工学部（リンシェーピング） （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所・情報科学院 総合化学院	2020. 6. 10

**国内インターンシップ研修に関する協定**

令和4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

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・カナダ 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・カナダ 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

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	DC 1	DC 2	DC 3	合計(人)
H22 (2010)	1 8 (3)	1 7 (4)	1	3 6 (7)
H23 (2011)	1 1 (2)	1 2 (5)	3	2 6 (7)
H24 (2012)	0	0	0	0
H25 (2013)	0	0	0	0
H26 (2014)	5 0 (3)	3 4 (3)	3 4 (3)	1 1 8 (9)
H27 (2015)	3 7 (9)	3 8 (13)	3 5 (8)	1 1 0 (3 0)
H28 (2016)	3 5 (1)	2 7 (4)	3 0 (4)	9 2 (9)
H29 (2017)	2 5 (5)	4 3 (9)	2 1 (6)	8 9 (2 0)
H30 (2018)	2 2 (2)	3 1 (9)	2 9 (11)	8 2 (2 2)
R1 (2019)	2 3 (7)	3 1 (11)	2 3 (4)	7 7 (2 2)
R2 (2020)	1 0 (3)	6 (3)	5	2 1 (6)
R3 (2021)	1 1 (2)	2 8 (12)	1 1 (2)	5 0 (1 6)

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	DC 1	DC 2	DC 3	合計(人)
H22 (2010)	0	3	0	3
H23 (2011)	1 1	7 (3)	3 (1)	2 1 (4)
H24 (2012)	1	0	0	1
H25 (2013)	0	0	0	0
H26 (2014)	7 (2)	3 (1)	3	1 3 (3)
H27 (2015)	5	3	1	9
H28 (2016)	1 2 (2)	8 (2)	4 (1)	2 4 (5)
H29 (2017)	1 0 (2)	1 1 (2)	3	2 4 (4)
H30 (2018)	7 (0)	1 0 (4)	1 (1)	1 8 (5)
R1 (2019)	1 1 (1)	8 (2)	5 (2)	2 4 (5)
R2 (2020)	0	1 (1)	0	1 (1)
R3 (2021)	0	2 (1)	0	2 (1)

⑥カリキュラム一覧（実行教育課程表）令和4年度

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、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	1 学期	夏	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</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。
<b>分子化学コース科目群</b>					
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（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	1 学期	夏	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	
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>					<b>生物化学コース</b> 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。	
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 (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>						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。
化学研究先端講義	1	—	春～冬	MC1～2		
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		
<b>博士後期課程</b>					<b>修了要件</b> 修士課程において30単位以上、博士後期課程において10単位以上をそれぞれ修得し、かつ、必要な研究指導を受けた上、博士論文の審査及び試験に合格すること。	
(必修科目)						
総合化学特別研究第一	4	通年		DC1～3		
(選択科目)						
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

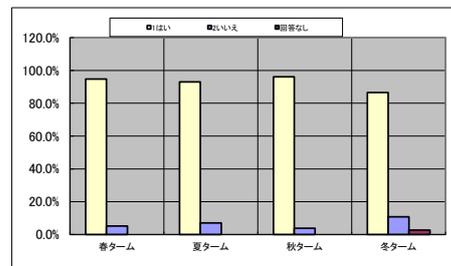
- 「単位数」の欄の数字に[ ]のついている科目は、授業(講義)題目が異なるものであれば複数履修することができる。
- 開講期は概ね以下のとおりとする。  
春ターム：4月上旬～6月上旬  
夏ターム：6月上旬～8月上旬  
秋ターム：10月上旬～12月上旬  
冬ターム：12月上旬～2月上旬

⑦「授業アンケート」集計表  
 <全体集計>

総合化学院(令和3年度実施)

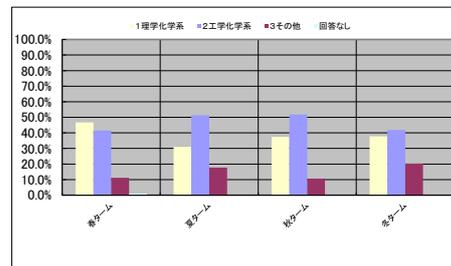
総合化学院の学生かどうか

	1はい		2いいえ		回答なし		合計	
春ターム	128	94.8%	7	5.2%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	252	93.0%	19	7.0%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	126	96.2%	5	3.8%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	64	86.5%	8	10.8%	2	2.7%	74	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

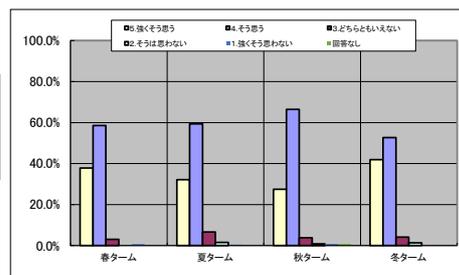
	1理学化学系		2工学化学系		3その他		回答なし		合計	
春ターム	63	46.7%	56	41.5%	15	11.1%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	84	31.0%	139	51.3%	48	17.7%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	49	37.4%	68	51.9%	14	10.7%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	28	37.8%	31	41.9%	15	20.3%	0	0.0%	74	100.0%



一般的な設問

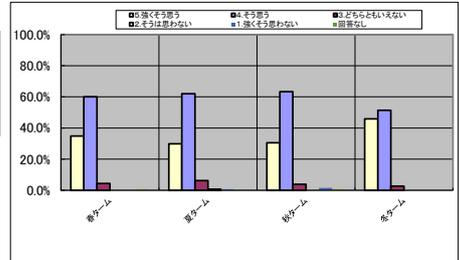
1 シラバスは、授業の目標、内容、評価方法を明快に示していた。

	5.強くそう思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強くそう思わない		回答なし		合計	
春ターム	51	37.8%	79	58.5%	4	3.0%	0	0.0%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	87	32.1%	161	59.4%	18	6.6%	4	1.5%	1	0.4%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	36	27.5%	87	66.4%	5	3.8%	1	0.8%	1	0.8%	1	0.8%	131	100.0%
冬ターム	31	41.9%	39	52.7%	3	4.1%	1	1.4%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



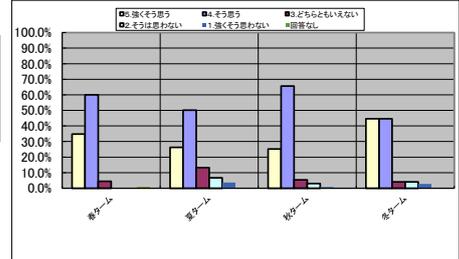
2 授業はシラバスによって行われていた。

	5.強くそう思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強くそう思わない		回答なし		合計	
春ターム	47	34.8%	81	60.0%	6	4.4%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	81	29.9%	168	62.0%	17	6.3%	2	0.7%	2	0.7%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	40	30.5%	83	63.4%	5	3.8%	0	0.0%	2	1.5%	1	0.8%	131	100.0%
冬ターム	34	45.9%	38	51.4%	2	2.7%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



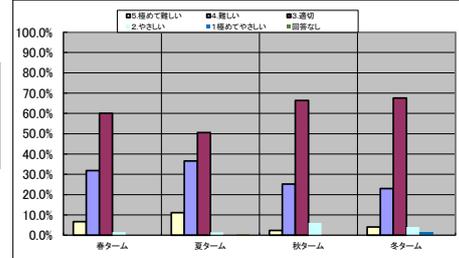
3 授業で要求される作業量(レポート、課題、予習・復習など)は適切であった。

	5.強くそう思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強くそう思わない		回答なし		合計	
春ターム	47	34.8%	81	60.0%	6	4.4%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	71	26.2%	136	50.2%	36	13.3%	18	6.6%	10	3.7%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	33	25.2%	86	65.6%	7	5.3%	4	3.1%	1	0.8%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	33	44.6%	33	44.6%	3	4.1%	3	4.1%	2	2.7%	0	0.0%	74	100.0%



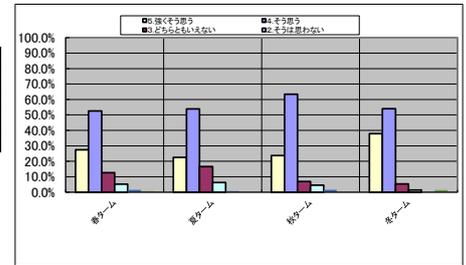
4 授業内容の難易度は適切であった。  
 (「極めて難しい・難しい・適切・やさしい・極めてやさしい」の順)

	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	9	6.7%	43	31.9%	81	60.0%	2	1.5%	0	0.0%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	30	11.1%	99	36.5%	137	50.6%	4	1.5%	0	0.0%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	3	2.3%	33	25.2%	87	66.4%	8	6.1%	0	0.0%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	3	4.1%	17	23.0%	50	67.6%	3	4.1%	1	1.4%	0	0.0%	74	100.0%



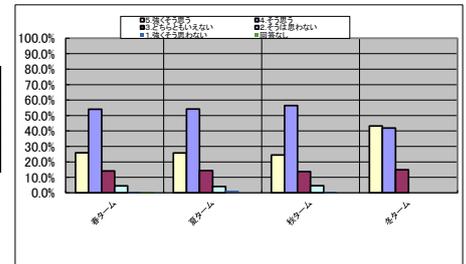
5 教員の説明はわかりやすかった。

	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	37	27.4%	71	52.6%	17	12.6%	7	5.2%	2	1.5%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	61	22.5%	146	53.9%	45	16.6%	17	6.3%	2	0.7%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	31	23.7%	83	63.4%	9	6.9%	6	4.6%	2	1.5%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	28	37.8%	40	54.1%	4	5.4%	1	1.4%	0	0.0%	1	1.4%	74	100.0%



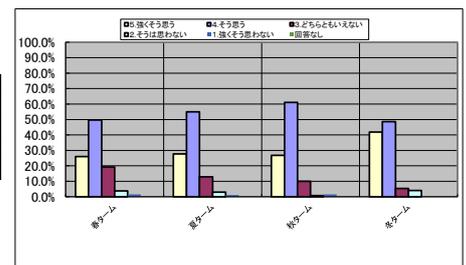
6 教員の熱意が伝わってきた。

	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	35	25.9%	73	54.1%	19	14.1%	6	4.4%	1	0.7%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	70	25.8%	147	54.2%	39	14.4%	11	4.1%	4	1.5%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	32	24.4%	74	56.5%	18	13.7%	6	4.6%	1	0.8%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	32	43.2%	31	41.9%	11	14.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



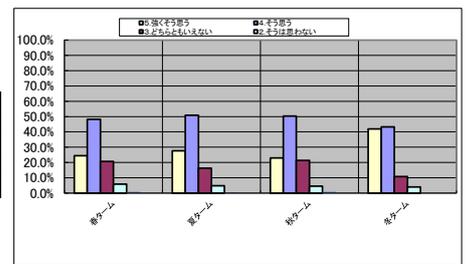
7 教員の話し方は聞き取りやすかった。

	5.強く思う		4.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	35	25.9%	67	49.6%	26	19.3%	5	3.7%	2	1.5%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	75	27.7%	149	55.0%	35	12.9%	8	3.0%	3	1.1%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	35	26.7%	80	61.1%	13	9.9%	1	0.8%	2	1.5%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	31	41.9%	36	48.6%	4	5.4%	3	4.1%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



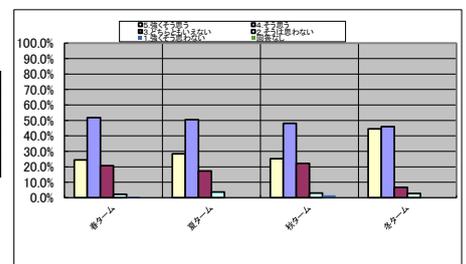
8 教員は効果的に学生の参加(発言、自主的学習、作業など)を促した。

	5.強く思う		4.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	33	24.4%	65	48.1%	28	20.7%	8	5.9%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	75	27.7%	138	50.9%	44	16.2%	13	4.8%	1	0.4%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	30	22.9%	66	50.4%	28	21.4%	6	4.6%	1	0.8%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	31	41.9%	32	43.2%	8	10.8%	3	4.1%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



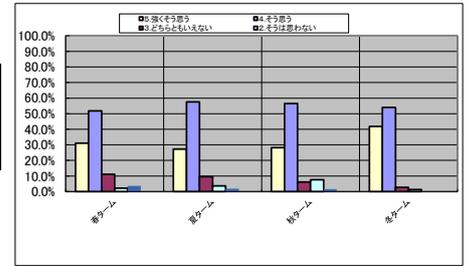
9 教員は学生の質問・発言等適切に対応した。

	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	33	24.4%	70	51.9%	28	20.7%	3	2.2%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	77	28.4%	137	50.6%	47	17.3%	10	3.7%	0	0.0%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	33	25.2%	63	48.1%	29	22.1%	4	3.1%	2	1.5%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	33	44.6%	34	45.9%	5	6.8%	2	2.7%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



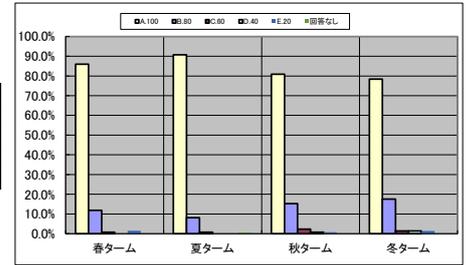
10 資料やパワーポイント等の使われ方が効果的だった。

	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	42	31.1%	70	51.9%	15	11.1%	3	2.2%	5	3.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	74	27.3%	156	57.6%	26	9.6%	10	3.7%	5	1.8%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	37	28.2%	74	56.5%	8	6.1%	10	7.6%	2	1.5%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	31	41.9%	40	54.1%	2	2.7%	1	1.4%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



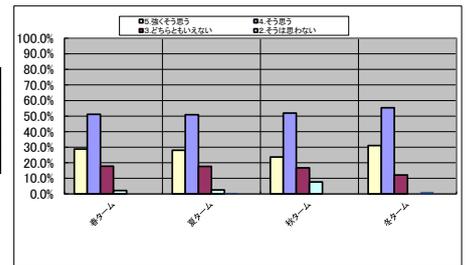
11 この授業の自分の出席率は( )%程度であった。  
(ほぼ「100・80・60・40・20%」の順)

	A.100		B.80		C.60		D.40		E.20		回答なし	合計		
春ターム	116	85.9%	16	11.9%	1	0.7%	0	0.0%	2	1.5%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	246	90.8%	22	8.1%	2	0.7%	0	0.0%	0	0.0%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	106	80.9%	20	15.3%	3	2.3%	1	0.8%	1	0.8%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	58	78.4%	13	17.6%	1	1.4%	1	1.4%	1	1.4%	0	0.0%	74	100.0%



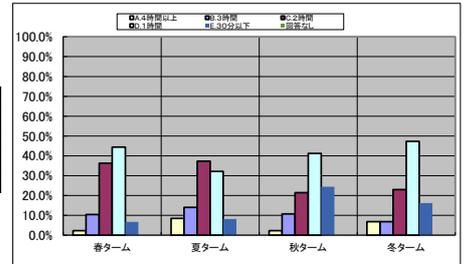
12 質問、発言、調査、自習などにより、自分はこの授業に積極的に参加した。

	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	39	28.9%	69	51.1%	24	17.8%	3	2.2%	0	0.0%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	76	28.0%	138	50.9%	48	17.7%	7	2.6%	2	0.7%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	31	23.7%	68	51.9%	22	16.8%	10	7.6%	0	0.0%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	23	31.1%	41	55.4%	9	12.2%	0	0.0%	1	1.4%	0	0.0%	74	100.0%



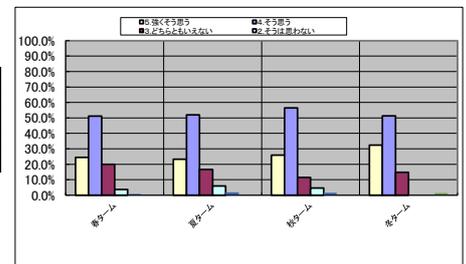
13 この授業1回(90分)のための予習・復習に費やした時間は平均( )であった。  
(「4時間以上・3時間・2時間・1時間・30分以下」の順)

	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	3	2.2%	14	10.4%	49	36.3%	60	44.4%	9	6.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	23	8.5%	38	14.0%	101	37.3%	87	32.1%	22	8.1%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	3	2.3%	14	10.7%	28	21.4%	54	41.2%	32	24.4%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	5	6.8%	5	6.8%	17	23.0%	35	47.3%	12	16.2%	0	0.0%	74	100.0%



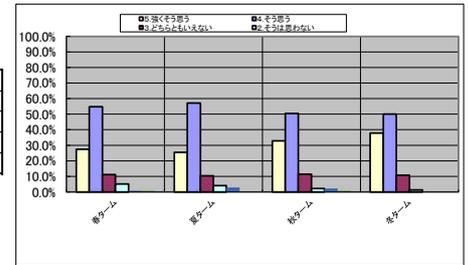
14 授業により知的に刺激され、さらに深く勉強したくなった。

	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	33	24.4%	69	51.1%	27	20.0%	5	3.7%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	63	23.2%	141	52.0%	45	16.6%	16	5.9%	5	1.8%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	34	26.0%	74	56.5%	15	11.5%	6	4.6%	2	1.5%	0	0.0%	131	100.0%
冬ターム	24	32.4%	38	51.4%	11	14.9%	0	0.0%	0	0.0%	1	1.4%	74	100.0%



15 授業全体として満足できるものであった。

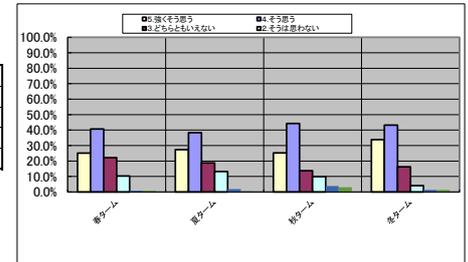
	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし	合計		
春ターム	37	27.4%	74	54.8%	15	11.1%	7	5.2%	1	0.7%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	69	25.5%	155	57.2%	28	10.3%	11	4.1%	8	3.0%	0	0.0%	271	100.0%
秋ターム	43	32.8%	66	50.4%	15	11.5%	3	2.3%	3	2.3%	1	0.8%	131	100.0%
冬ターム	28	37.8%	37	50.0%	8	10.8%	1	1.4%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



自分の専門分野や研究への影響に関する設問

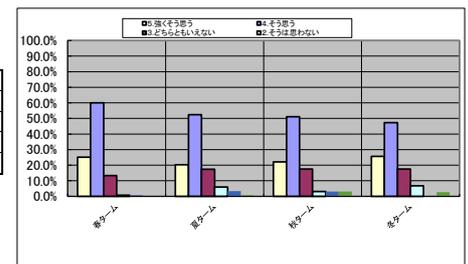
16 自分の専門分野に近く、知識をさらに深めることができた。

	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	34	25.2%	55	40.7%	30	22.2%	14	10.4%	1	0.7%	1	0.7%	135	100.0%
夏ターム	74	27.3%	104	38.4%	51	18.8%	36	13.3%	5	1.8%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	33	25.2%	58	44.3%	18	13.7%	13	9.9%	5	3.8%	4	3.1%	131	100.0%
冬ターム	25	33.8%	32	43.2%	12	16.2%	3	4.1%	1	1.4%	1	1.4%	74	100.0%



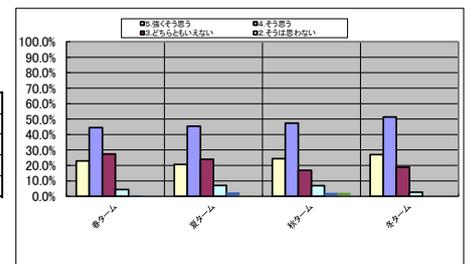
17 自分の専門分野とは異なったが、広く基礎知識を身につけることに役立った。

	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	34	25.2%	81	60.0%	18	13.3%	1	0.7%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	55	20.3%	142	52.4%	47	17.3%	16	5.9%	9	3.3%	2	0.7%	271	100.0%
秋ターム	29	22.1%	67	51.1%	23	17.6%	4	3.1%	4	3.1%	4	3.1%	131	100.0%
冬ターム	19	25.7%	35	47.3%	13	17.6%	5	6.8%	0	0.0%	2	2.7%	74	100.0%



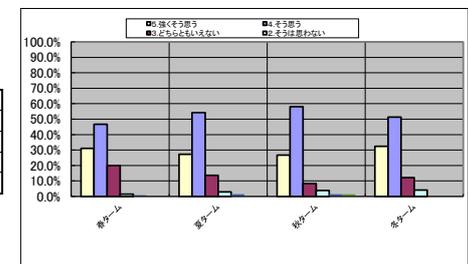
18 講義を受けて、研究に対するインスピレーションが湧き、自分の取り組んでいる研究を発展させるのに役立った。

	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	31	23.0%	60	44.4%	37	27.4%	6	4.4%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	56	20.7%	123	45.4%	65	24.0%	19	7.0%	7	2.6%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	32	24.4%	62	47.3%	22	16.8%	9	6.9%	3	2.3%	3	2.3%	131	100.0%
冬ターム	20	27.0%	38	51.4%	14	18.9%	2	2.7%	0	0.0%	0	0.0%	74	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	42	31.1%	63	46.7%	27	20.0%	2	1.5%	1	0.7%	0	0.0%	135	100.0%
夏ターム	74	27.3%	147	54.2%	37	13.7%	8	3.0%	4	1.5%	1	0.4%	271	100.0%
秋ターム	35	26.7%	76	58.0%	11	8.4%	5	3.8%	2	1.5%	2	1.5%	131	100.0%
冬ターム	24	32.4%	38	51.4%	9	12.2%	3	4.1%	0	0.0%	0	0.0%	74	100.0%



⑧特許

出願日	名称	発明者名称	管理番号	出願番号
2021/4/26	希土類錯体、発光材料、発光体、及び、ホスフィンオキシド基を有する化合物	林 稷	P2020-222-JP01	2021-074135
2021/5/26	酸化脱水素用触媒	刑 飛龍	P2020-194-JP01	2021-088480
2021/5/28	脱水素用触媒	中谷 勇希	P2020-183-JP01	2021-090373
2021/8/30	積層体、及び積層体の製造方法	山本 涼太	P2021-048-JP01	2021-140016
2021/10/8	脱水素用触媒	中谷 勇希	P2020-183-JP02	2021-166497
2021/10/8	配位高分子、発光体、発光デバイス、及び、発光体を製造する方法	フレイラ ダ ローサ ベドロ パウロ	P2021-078-JP01	2021-166021
2021/10/12	アルキル芳香族炭化水素製造用金属担持触媒、及び該触媒を用いてアルキル芳香族炭化水素を製造する方法	印部 拓人	P2021-093-JP01	2021-167115
2021/10/12	アルキル芳香族炭化水素製造用金属担持触媒、及び該触媒を用いてアルキル芳香族炭化水素を製造する方法	陳 家偉	P2021-093-JP01	2021-167115
2021/10/14	逆水性ガスシフト反応用触媒及びこれを用いた一酸化炭素の製造方法	陳 鐸天	P2021-095-JP01	2021-168653
2021/11/17	遷移金属担持含窒素炭素材料の製造方法	山崎 祐作	P2021-042-JP01	2021-187165
2021/12/6	コンクリート中のD Oおよびp H計測センサ	高野 友哉	P2021-123-JP01	2021-198030
2022/1/6	アミノポリエステル及び脂質ナノ粒子	コウ テンラク	P2020-126-WO01	PCT/JP2022/000164
2022/1/20	結晶接合体及びその製造方法	フレイラ ダ ローサ ベドロ パウロ	P2021-122-JP01	2022-007199
2022/1/27	ジャガイモシロシストセンチュウ防除剤	加藤 港介	P2020-110-WO01	PCT/JP2022/002998
2022/1/27	ジャガイモシロシストセンチュウ防除剤	板橋 拓也	P2020-110-WO01	PCT/JP2022/002998
2022/2/22	脂質粒子含有液及びその製造方法	岡田 悠斗	P2021-147-JP01	2022-025776
2022/2/22	脂質粒子含有液及びその製造方法	丹羽 彩由花	P2021-003-JP01	2022-025530
2022/2/28	可溶化された藻類由来の有用成分の製造方法	石丸 裕也	P2021-183-JP01	2022-029886
2022/3/2	酸化脱水素用触媒	刑 飛龍	P2020-194-WO01	PCT/JP2022/008760
2022/3/7	脱水素用触媒	中谷 勇希	P2020-183-CN01	202210224321.4
2022/3/9	脱水素用触媒	中谷 勇希	P2020-183-US01	17/690421
2022/3/15	脱水素用触媒	中谷 勇希	P2020-183-WO01	PCT/JP2022/011639

## 8. 学生の学会・論文発表状況、受賞状況等

### ○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 2 (2010)	2 0 6	1 0 9	2 1	5 2
H 2 3 (2011)	2 9 2	1 7 6	2 4	6 7
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

(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 2 (2010)	9 3	8 0	1 2	5 5
H 2 3 (2011)	1 3 0	8 7	2 1	5 1
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

○学生の論文発表

(修士課程)

年度	査読付論文	その他
H 2 2 (2010)	9 7	1
H 2 3 (2011)	1 1 0	3
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

(博士後期課程)

年度	査読付論文	その他
H 2 2 (2010)	5 4	3
H 2 3 (2011)	7 3	1
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

## ○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
2	汎用量子化学計算プログラムを利用した近接場赤外吸収分光法の理論手法開発 優秀ポスター賞 第15回分子科学討論会	善行 哲平
2	Niナノ構造を用いた同位体選択的水素発生反応 若手優秀ポスター発表賞 (Young best presentation award) ナノ学会第19回大会	本間 瑞穂
2	NHC銅(I)錯体を用いた固体内分子ギアの精密設計と固体発光性 優秀ポスター賞 第29回有機結晶シンポジウム	安藤 廉平
2	メカノケミストリーを用いたアリアルハライドの固体状態でのポリフルオロアリアル化反応 ポスター賞 第67回有機金属化学討論会	高橋 陸朗
3	第33回万有札幌シンポジウム ベストディスカッション賞 MSD生命科学財団	平家 嘉人
2	光/熱異性化を示す超混雑エチレン・酸化特性に寄与する立体配座の実験的/理論的 解明 優秀ポスター発表賞 第11回CSI化学フェスタ2021	田所 朋樹
2	電子授受による動的アセン制御:ヒステリシスを伴う三状態間の相互変換と近赤外吸収スイッチング ポスター賞 第31回基礎有機化学討論会	張本 尚
3	新規アセン構築法の開発:ヒステリシスを伴った三状態間のレドックス相互変換 Best Poster賞 第33回万有札幌シンポジウム	張本 尚
3	BaNb <sub>2</sub> O <sub>6</sub> によるキシロースからのフルフラール合成 ポスター発表 所長賞 東北大学多元物質科学研究所発表会	遠藤 幸一朗
2	Fe/SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /CeO <sub>2</sub> 触媒を用いたNH <sub>3</sub> -SCR法におけるアンモニア吸着過程とアルカリ金属被 毒耐性に関する理論的研究 分子科学会優秀ポスター賞 第15回分子科学討論会	大城 海
2	メソポーラスシリカ細孔内における環式炭化水素の吸着・拡散の解析 優秀発表賞 化学工学会第52回秋季大会	石井 希海
3	竹由来セルロースの単離と高充填率樹脂コンポジットへの利用 学術奨励賞(学生研究発表) 第31回化学工学・粉体工学研究発表会	松本 美涼
3	微粒子凝集型多孔質炭素モノリスの物理圧縮による構造制御 学生奨励賞 化学工学会 秋田大会	秋山 凌介
2	LPI法によるカーボンナノファイバー製造におけるメタノール利用の検討 優秀賞 第58回炭素材料学会夏季セミナー	花村 隆造

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
2	担体への炭素被覆を目的としたCVDにおける原料導入法が炭素析出状態に与える影響 学生優秀発表賞 第48回炭素材料学会年会	熊谷 瞳
3	吸着材への応用に向けた微粒子凝集型多孔質炭素モノリスの細孔構造制御 学術奨励賞 第31回化学工学・粉体工学研究発表会	秋山 凌介
2	マクロ孔を活用した窒素ドーピンググラフェンの迅速マイクロ波改質 学生特別賞 化学工学会秋田大会	小田原 匠
3	マイクロ波加熱を利用したヘテロ原子ドーピング炭素の酸素還元反応活性向上 学術奨励賞 第31回化学工学・粉体工学研究発表会 化学工学会北海道支部	山崎 祐作
3	ハイシリカゼオライトのシラノール基密度制御 学術奨励賞 第31回化学工学・粉体工学研究発表会 化学工学会北海道支部	今井 雅啓
3	3-グリンドキシプロピルトリメキシシランを用いた高硬度透明無機-有機ハイブリッド厚膜の作製 日本化学会北海道支部2021年夏季研究発表会 優秀講演賞 日本化学会北海道支部	都出 卓人
2	3-グリンドキシプロピルトリメキシシランとジルコニウムプロポキシドを用いた無機-有機ハイブリッド透明厚膜の作製と評価 日本ブルーゲル学会第19回討論会 ベストポスター賞 日本ブルーゲル学会	都出 卓人
3	その場 XRD 測定による $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ 生成反応の解析 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 日本セラミックス協会 東北北海道支部	野口 真司
3	Synthesis and characterization of tungsten telluride nanowires 学生講演賞 日本表面真空学会・東北北海道支部学術講演会	Gao Zhefan
2	高温高圧処理を施したシリカガラスの高エネルギーX線を用いた構造解析 日本セラミックス協会 第34回秋季シンポジウム 若手奨励賞 (ナノスケールセッション) 日本セラミックス協会	田邊 泰人
3	ケイリン酸塩ガラスの構造とプロトン伝導度の関係 令和3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 日本セラミックス協会 東北北海道支部	山田 裕也
2	化学エッチング・アノード酸化を利用したチタン表面の超撥液化 優秀講演賞 表面技術協会第144回講演大会	森 孝洋
3	ナノ・マイクロ表面形態制御によるチタンの超撥油化 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2022年冬季研究発表会	森 孝洋
3	プロトンセラミックス燃料電池におけるカソード機能層の効果 最優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2022年冬季研究発表会	秋元 克哉

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
3	模擬大気腐食環境下にある鉄表面の偏光カメラを用いたその場観察 最優秀講演賞 2021年電気化学会秋季大会「社会基盤を支える腐食科学と表面処理技術」シンポジウム	大 清 水 海
3	水圏環境における九核希土類(III)クラスターの感温発光特性 最優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2022年冬季研究発表会	小 西 由 姫
3	Si-Mn鋼中の添加元素が不働態に与える影響の解明 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2022年冬季研究発表会	比 嘉 完 太
2	DNAコンピューティングを用いた分子ロボットの自動制御 学生発表賞 日本生物物理学会	西 山 晃 平
2	CEACAM3 splicing is altered by PPM1D inhibition in HL-60 cells 第58回ペプチド討論会 Excellent Poster Presentation Award 日本ペプチド学会	児 玉 達 哉
2	白色脂肪細胞の分化および脂肪滴形成におけるSer/ThrホスファターゼPPM1Dの機能解明 第10回日本プロテインホスファターゼ研究会学術集会 奨励賞 日本プロテインホスファターゼ研究会	宇 野 早 映
1	DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED GLASS-BASED MICROFLUIDIC SYSTEM FOR MASS PRODUCTION OF RNA-LOADED LIPID NANOPARTICLES Microfluidics on Glass Poster Award 受賞 μ TAS2021	岡 田 悠 斗
2	ガラス製マイクロリアクターを用いた核酸搭載ナノ粒子の作製 最優秀講演賞 SCE2021	岡 田 悠 斗
3	薬剤送達ナノ粒子作製用ガラス製マイクロ流体システムの開発 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2022年冬季研究発表会	岡 田 悠 斗
1	環状構造を有するポリエチレングリコールおよびプルロニックの界面活性における高分子トポロジーの効果 2021年度北海道高分子若手研究会 優秀ポスター賞 高分子学会 北海道支部	渡 邊 智 久
2	様々なサイズを有する全共役型大環状ポリ(3-ヘキシルチオフェン)の合成と光電子および酸化還元特性 高分子学会優秀ポスター賞 高分子学会	佐 藤 諒 平
3	環状ポリエチレングリコールおよび環状プルロニック系界面活性剤の気液界面における高分子トポロジー効果 第72回コロイドおよび界面化学討論会 ポスター賞 日本化学会 コロイドおよび界面化学部会	渡 邊 智 久
2	第四級アンモニウム塩を触媒に用いた環状エステル類の開環重合 優秀ポスター賞 第70回高分子年次大会	高 木 理
2	開環交互共重合によるハイパーブランチポリマーの合成 優秀ポスター賞 第70回高分子年次大会	鈴 木 涼 太
3	糖-テルペノイド複合体による超微細マイクロ相分離構造の構築 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2021年夏季研究発表会	李 采 訓

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
3	トリオールボレート塩型 N-アルキルカルバゾールの触媒移動型連鎖縮合重合 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2021年夏季研究発表会	芦谷 万葉
3	組換え大腸菌を用いた酢酸菌セルロース合成酵素複合体の精製 優秀発表賞 日本生物工学会【北日本支部】2021年度第一回オンライン若手シンポジウム	岡 睦基
2	High mechanical strength nanocomposites by grafting of Polycaprolactone from Nanofibrillated bacterial cellulose ポスター賞 セルロース学会第28回年次大会	Hashim Binti Hamidah
3	多環状ポリマーのブレンドによるシリコーンゴムの力学特性強化 ポスター賞 第7回 北大・部局横断シンポジウム	江部 陽
2	Construction of Ultrafine Microphase-separated Structure by Sugar-Terpenoid Hybrid Materials 最優秀ポスター賞 (BCSJ賞) Symposium of Molecular Chirality 2021	李 采訓
3	トリオールボレート塩型モノマーの触媒移動型連鎖重縮合によるポリ(N-アルキルカルバゾール)の精密合成 優秀ポスター賞 第56回高分子学会北海道支部研究発表会	芦谷 万葉
2	微細藻類由来DHA合成酵素の炭素鎖伸長反応の解析 日本農芸化学会2022年度大会 トピックス賞 日本農芸化学会	仲間 陸、 小林 飛悠
4	大塚博先生記念賞 北海道大学大学院総合化学院	高橋 陸朗
4	大塚博先生記念賞 北海道大学大学院総合化学院	宮崎 眞太
4	大塚博先生記念賞 北海道大学大学院総合化学院	仲間 陸
4	大塚博先生記念賞 北海道大学大学院総合化学院	渡邊 智久
4	大塚博先生記念賞 北海道大学大学院総合化学院	河野 允哉
4	大塚博先生記念賞 北海道大学大学院総合化学院	加藤 将貴

## (博士後期課程)

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
2	反応経路に基づく理解を超えたイオン分子衝突の反応動力学 学生講演賞 日本化学会第101春季年会	織田 耕平
2	動的経路分岐を含む反応経路網の構築と速度論解析: 分子内Diels-Alder反応への応用 最優秀ポスター賞 第23回理論化学討論会	伊藤 琢磨
4	2021年度北海道大学大塚賞 北海道大学	杉山 佳奈美
3	表面増強ラマン散乱による電気化学反応界面での動的水分子構造の解明 第36回ライラックセミナー 優秀ポスター賞 第36回ライラックセミナー・第26回若手研究者交流会	小山田 伸明
2	励起分子の量子相間創出に向けた2次元格子プラズモン強結合特性の電気化学制御 優秀学生講演賞 2021年電気化学秋季大会	林 峻大
1	Reactivity and Enantioselectivity Improvement of Copper(I)-Catalyzed $\gamma$ -Borylation Reaction of Racemic Allyl Electrophiles Student Research Competition Winner The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	小澤 友
2	可逆的形狀記憶効果を示すN-ヘテロ環状カルベン金錯体 優秀講演賞 第29回有機結晶シンポジウム	馮 馳
2	ジヒドロシランのモノホウ素化反応によるヒドロシリルボロネートの合成 ポスター賞 第67回有機金属化学討論会	竹内 拓未
2	銅(I)触媒による全炭素四置換アルケン構造を有するアリルホウ素化合物の立体選択的合成 ポスター賞 第67回有機金属化学討論会	小澤 友
2	脱フッ素ホスフィニル化反応による芳香族リン化合物の合成 日本化学会第101春期年会(2021)学生講演賞 日本化学会	游 震生
3	新規反応の開拓 第47回赤い糸会 優秀エンレイ賞 北海道大学	上田 悠介
3	チエンル基を有する有機カチオン種の構築とレドックス応答 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2021年夏季研究発表会	鄭 樹基
1	Doping of Co Single Atoms in ZrO <sub>2</sub> Creates Interfacial Sites with Oxygen Vacancy for Highly Selective Hydrogenation of CO <sub>2</sub> to CO Young Oral Presentation Award 18th Japan-Korea Symposium on Catalysis	Nazmul Dostagir

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
1	Preparation of high-loading Pd-CHA via atomic dispersion of bulk Pd and their NO adsorption/desorption property 18th Japan-Korea Symposium on Catalysis 口頭発表賞	安村 駿作
2	Local structure of In-hydride species in zeolite and its reactivity for C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> dehydrogenation 第51回石油・石油化学討論会 優秀発表賞 石油学会	安村 駿作
3	CHA ゼオライト内に生成するInヒドリド種を活性点としたエタン脱水素反応と構造活性相関 触媒学会若手会「第41回夏の研修会」口頭発表賞 触媒学会若手会	安村 駿作
4	Preparation of high loading Pd-CHA by dispersion of bulk Pd and its NO adsorption/desorption property 日本化学会第101春季年会 学生講演賞 日本化学会	安村 駿作
3	可溶化リグニンからのフェノール合成における酸化鉄触媒への第二成分(Ti、Zr)複合化効果 学生特別賞 化学工学会秋田大会	石丸 裕也
3	リチウム空気電池性能向上に向けた正極用カーボングルの表面構造制御 学生奨励賞 化学工学会 秋田大会	永石 新太郎
1	Kinetically Stabilized Cation Arrangement in Li <sub>3</sub> YCl <sub>6</sub> Superionic Conductor during solid-state reaction "Honorable Mention" in Material Science, #LatinXChem Twitter Conference 2021 #LatinXChem 2021	井藤 浩明
1	Fabrication of YSZ-Carbon Felt Composite Materials by Spark Plasma Sintering Process Best Poster Presentation Award The Asian Meeting on Ferroelectricity - The Asian Meeting on Electroceramics (AMF-AMEC 2021)	Aunsaya EKSATIT
3	スターチの糊化・老化現象を利用したゼオライト多孔質バルク体の作製 優秀奨励賞 2021年度第3回資源・環境関連材料部会討論会(日本セラミックス協会)	植松 昌子
2	連通気孔構造を有するゼオライトバルク体のガス透過性評価 優秀講演発表賞 2021年度粉体粉末冶金協会秋季大会	植松 昌子
3	高黒鉛化プレートレット炭素ナノファイバーの塩基性溶液中酸素発生反応下における高耐久性機構 ライラックポスター賞 第36回ライラックセミナー・第26回若手研究者交流会	佐藤 優樹
3	高い時間応答感度を有するin-situ ICP-OES測定用電気化学セルの開発と適用 ライラックポスター賞 第36回ライラックセミナー・第26回若手研究者交流会	藤村 諒大
2	Photo-sensitization enhancement from seven- to eight-coordinated Eu(III) complex 学生講演賞 第37回希土類討論会	Ferreira da Rosa Pedro Paulo
2	リアルタイムICP-OES用溶液フロー電気化学セルの開発 第88回大会 優秀学生講演賞 電気化学会 第88回大会	藤村 諒大

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
1	Measuring the force generated by the swarm of microtubules driven by multiple kinesins driven by multiple kinesins Oral presentation award The 12th CSE-ALP International Autumn School	Mst. Rubaya Rashid
2	高輝度かつ発光波長可変なコロイダルシリコン量子ドット発光ダイオード 特定セッション学生優秀講演賞 セラミックス協会第34回秋季シンポジウム	山田 博之
3	核小体タンパク質Nucleophosminのリン酸化による核小体形成制御機構の解明 第58回日本生化学会北海道支部例会 優秀講演賞 日本生化学会北海道支部	谷 愛海
1	PRn inhibits the binding of KapB2 to FUS The 16th International Symposium of the Institute Network for Biomedical Sciences Best short-talk award 第3位 KEY FORUM 2021	川向 ほの香
4	コレラ菌転写因子Furの金属選択性とヘムによるDNA結合阻害 「生命金属科学」夏の合宿 ポスター賞 新学術領域「生命金属科学」	村西 和佳
1	Structural Dynamics of the Trigger Factor Chaperone Regulating Proline cis/trans Isomerization in Protein Folding ISMAR-APNMR-NMRSJ-SEST 2021 Taiyo Nippon Sanso Poster Award International scientific program committee for the 2021 ISMAR	川越 聡一郎
3	糸状菌天然物における骨格構築酵素の機能解析 2021年度日本農芸化学会北海道支部奨励賞(学生会員) 日本農芸化学会北海道支部	瀧野 純矢

## 9. 研究室の教育研究活動紹介

分子化学コース

量子化学研究室



【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 12名、博士 5名 (うち外国人博士 2名、女子学生修士 2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1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1名、<受賞>日本化学会第101 春季年会(2021) 学生講演賞 (織田耕平D2)、第15回分子科学討論会優秀ポスター賞 (善行哲平M1)、第7回北大・部局横断シンポジウムベストポスター賞 (岩佐助教) <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22報、総説・解説 1報、著書 2編



### 【代表的な発表論文・著書】

T. Tsutsumi, Y. Ono, and T. Taketsugu, "Visualization of reaction route map and dynamical trajectory in reduced dimension," *ChemComm*, **2021**, 57, 11734.

小林正人, 藤森俊和, 武次徹也 「分割統治量子化学計算におけるバッファ領域決定の自動化」 *J. Comput. Chem. Jpn.*, **2021**, 20, 48.

H. Imada, M. Imai-Imada, K. Miwa, H. Yamane, T. Iwasa, Y. Tanaka, N. Toriumi, K. Kimura, N. Yokoshi, A. Muranaka, M. Uchiyama, T. Taketsugu, Y. K. Kato, H. Ishihara, and Y. Kim, "Single-molecule laser nanospectroscopy with micro-electron volt energy resolution," *Science*, **2021**, 373, 95.

M. Hasebe, T. Tsutsumi, T. Taketsugu, and T. Tsuneda, "One-to-one correspondence between reaction pathways and reactive orbitals," *J. Chem. Theory Comput.*, **2021**, 17, 6901.

S. Ebisawa, M. Hasebe, T. Tsutsumi, T. Tsuneda, and T. Taketsugu, "Natural reaction orbitals for characterizing electron transfer responsive to nuclear coordinate displacement," *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2022**, 24, 3532.



【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



准教授 高橋 啓介



助教 原渕 祐

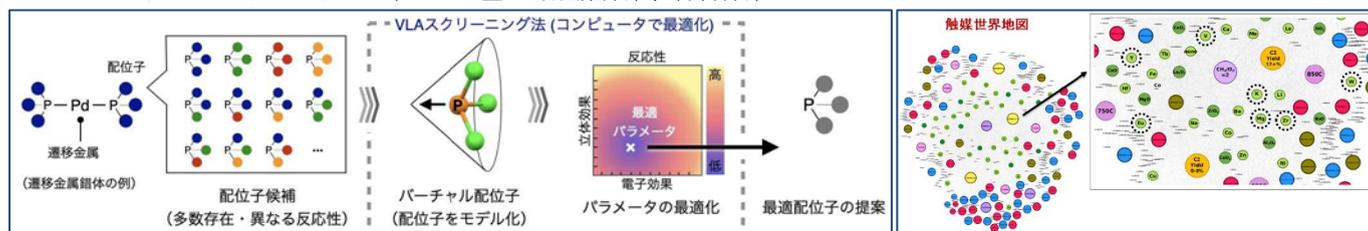
### 【研究室の目標】

理論化学研究室では、量子化学計算とマテリアルズインフォマティクスを駆使し、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、触媒インフォマティクスによる革新的触媒探索、実験・計算データと機械学習による新材料探索、機械学習による計測データの解析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

マテリアルズインフォマティクスに基づく触媒探索、材料探索



### 【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 12名、博士 5名

(うち女子学生修士 2名、博士 1名)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 日本学術振興会DC1 1名、ALPプログラム生 1名、アンビシャス博士人材フェローシップ 1名

<受賞> 第23回理論化学討論会最優秀ポスター賞 (D1 伊藤琢磨)、2021年度北海道大学大塚賞 (D3 杉山佳奈美)、STAM Methods Best Contribution Award 2021(高橋准教授)、日本化学会第39回学術賞 (前田教授)、第1回長倉三郎賞 (前田教授)

<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 37報、総説 2報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. W. Matsuoka, Y. Harabuchi, S. Maeda, "Virtual Ligand-Assisted Screening Strategy to Discover Enabling Ligands for Transition Metal Catalysis", *ACS Catal.*, **2022**, *12*, 3752.
2. T. Nakamura, S. Sakaue, K. Fujii, Y. Harabuchi, S. Maeda, S. Iwata, "Selecting molecules with diverse structures and properties by maximizing submodular functions of descriptors learned with graph neural networks", *Sci. Rep.*, **2022**, *12*, 1124.
3. L. Takahashi, T. N. Ngyuyen, 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.
4. K. Takahashi, J. Fujima, I. Miyazato, S. Nakanowatari, A. Fujiwara, T. N. Ngyuyen, T. Taniike, L. Takahashi, "Catalysis Gene Expression Profiling: Sequencing and Designing Catalysts", *J. Phys. Chem. Lett.*, **2021**, *12*, 7335.
5. S. Maeda, Y. Harabuchi, "Exploring paths of chemical transformations in molecular and periodic systems: An approach utilizing force", *WIREs Comput. Mol. Sci.*, **2021**, *11*, e1538.



【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)



助教 福島 知宏  
(理学研究院)



助教 南本 大穂  
(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)



助教 李 笑璋  
(理学研究院・2021. 10転出)

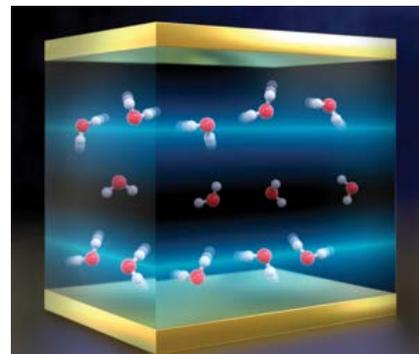
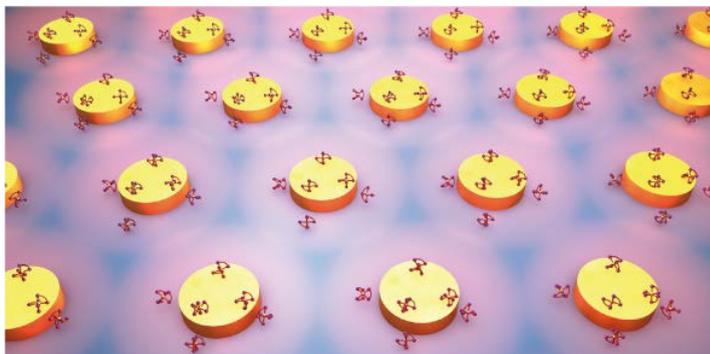
### 【研究室の目標】

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 6名、博士 3名 (うち外国人博士 0名、女性学生博士 0名)

### 【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>科研費・新学術計画班(分担)(村越教授)、科研費・新学術(南本助教)、科研費・新学術(福島助教)など  
 <論文数>原著論文 6報、総説・解説 1報

### 【代表的な発表論文・著書】

T. Fukushima, S. Yoshimitsu, K. Murakoshi, "Vibrational Coupling of Water from Weak to Ultrastrong Coupling Regime via Cavity Mode Tuning" *Journal of Physical Chemistry C*, **2021**, 125, 25832-25840.  
 K. Suzuki, X. Li, T. Toda, F. Nagasawa, K. Murakoshi, "Plasmon-Accelerated Water Oxidation at Ni-Modified Au Nanodimers on TiO<sub>2</sub> Single Crystals" *ACS Energy Letters*, **2021**, 6, 4374-4382.  
 T. Heiderscheidt, S. Oikawa, S. Sanders, H. Minamimoto, E. Searles, C. Landes, K. Murakoshi, A. Manjavacas, S. Link "Tuning Electrogenerated Chemiluminescence Intensity Enhancement Using Hexagonal Lattice Arrays of Gold Nanodisks" *Journal of Physical Chemistry Letters*, **2021**, 12, 2516-2522.  
 H. Minamimoto, T. Toda, K. Murakoshi, "Spatial Distribution of Active Sites for Plasmon-Induced Chemical Reactions Triggered by Well-Defined Plasmon Modes" *Nanoscale*, **2021**, 13, 1784-1790.

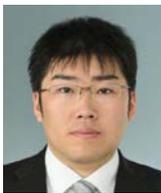


【講座・研究室名】 反応解析学講座・分析化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 光による電子状態の変調と反応場の創成 ～

【担当教員】 (理学研究院・国際連携機構 ISP)



教授 上野 貢生  
(理学研究院)



助教 今枝 佳祐  
(理学研究院)



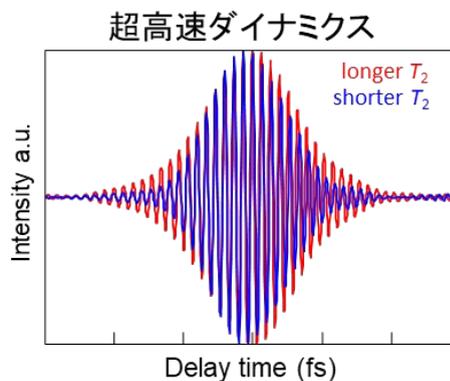
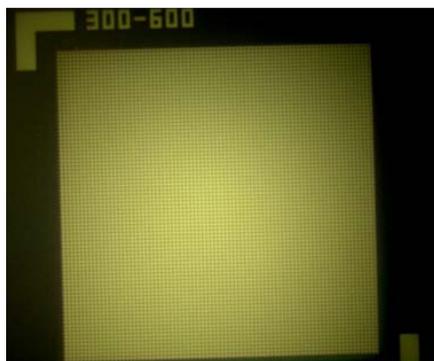
助教 孫 宇  
(国際連携機構 ISP)

### 【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状態を変調するとともに、ナノ構造により促進される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状態の変調と振動分光システムの構築  
 遷移金属ダイカルコゲナイド層状化合物を用いた光デバイス  
 近接場カップリングによるプラズモンダイナミクス制御  
 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



【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】 修士 12名 (うち外国人修士 6名, 女子学生修士 3名)

### 【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・特別推進研究 (分担 上野教授)、科研費・基盤研究B (分担 今枝助教)、<論文数> 原著論文 5報

### 【代表的な発表論文・著書】

- G. Allison, A. K. Sana, Y. Ogawa, H. Kato, K. Ueno, H. Misawa, K. Hayashi, H. Suzuki, "A Fabry-Perot cavity coupled surface plasmon photodiode for electrical biomolecular sensing", *Nat. Commun.* **2021**, *12*, 6483.
- X. Zang, X. Shi, T. Oshikiri, K. Ueno, Y. Sunaba, K. Sasaki, H. Misawa, "Highly sensitive and spatially homogeneous surface-enhanced Raman scattering substrate under plasmon-nanocavity coupling", *J. Phys. Chem. C*, **2021**, *125*, 19880-19886.
- 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.
- 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**, *144*, 2218-2224.
- K. Sun, M. Ueno, K. Imaeda, K. Ueno, M. Sawamura, Y. Shimizu, "Visible-light-driven  $\alpha$ -allylation of carboxylic acids", *ACS Catalysis*, **2021**, *11*, 9722-9728.



【講座・研究室名】 反応制御学講座・反応有機化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 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



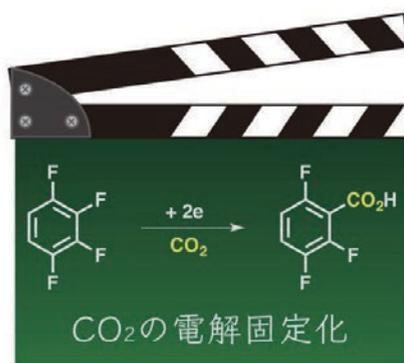
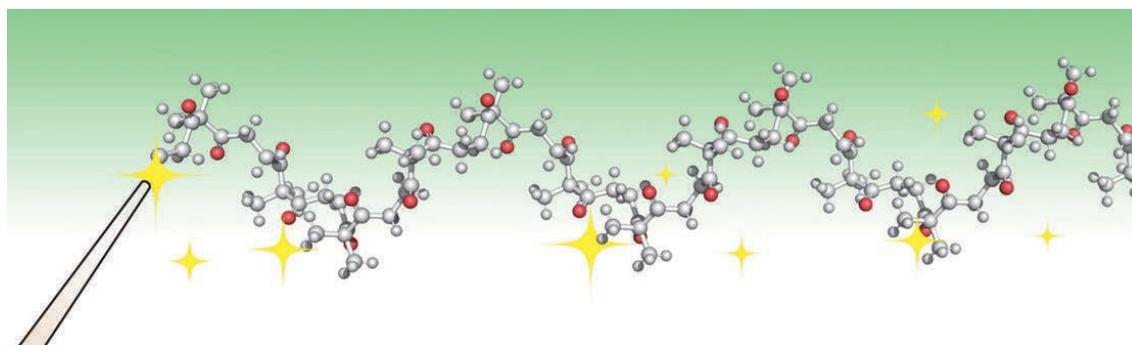
助教 米田 友貴

### 【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・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 2 名、修士 4 名

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 旭硝子財団「研究奨励」(代表)、挑戦的研究(萌芽) (猪熊准教授)

<論文数> 原著論文数 9 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Y. Inaba, Y. Nomata, Y. Ide, J. Pirillo, Y. Hijikata, T. Yoneda, A. Osuka, J. L. Sessler, Y. Inokuma, *J. Am. Chem. Soc.*, **2021**, *143*, 12355–12360.

H. Senboku, Y. Minemura, Y. Suzuki, H. Matsuno, M. Takakuwa, *J. Org. Chem.* **2021**, *86*, 22, 16077–16083



【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



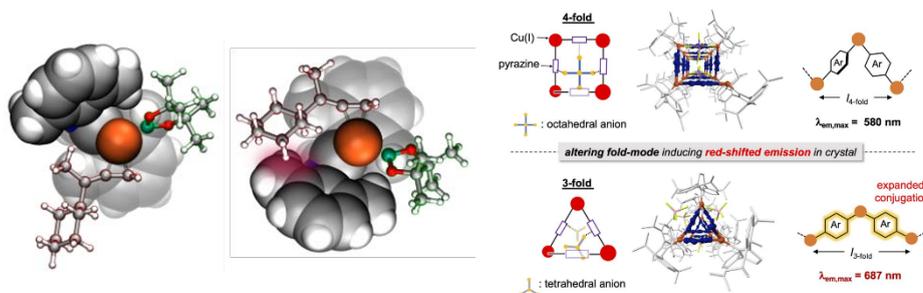
准教授 久保田 浩司

### 【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 7名 (うち外国人博士 1名、女子学生修士 4名・博士 2名)

### 【教育・研究成果】

〈学生 activity〉口頭発表賞・国内 1件、ポスター賞・国内 4件、ALP 生・1名、〈主な外部資金〉科研費・新学術領域研究ソフトクリスタル(代表・伊藤教授)、科研費・基盤研究A(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・新学術領域研究ハイブリッド触媒(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 14 報

### 【代表的な発表論文・著書】

- [1] "Introduction of a Luminophore into Generic Polymers via Mechanoradical Coupling with a Prefluorescent Reagent"  
Kubota, K.; Toyoshima, N.; Miura, D.; Jiang, J.; Maeda, S.; Jin, M.; Ito, H. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, *60*, 16003.
- [2] "Regio- and Stereoselective Synthesis of Multi-Alkylated Allylic Boronates through Three-Component Coupling Reactions between Allenes, Alkyl Halides, and a Diboron Reagent"  
Ozawa, Y.; Endo, K.; Ito, H. *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, *143*, 13865.
- [3] "Mechanochemical synthesis of magnesium-based carbon nucleophiles in air and their use in organic synthesis"  
Takahashi, R.; Hu, A.; Gao, P.; Gao, Y.; Pang, Y.; Seo, T.; Maeda, S.; Jiang, J.; Takaya, H.; Kubota, K.; Ito, H. *Nature Commun.* **2021**, *12*, 6691.



【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

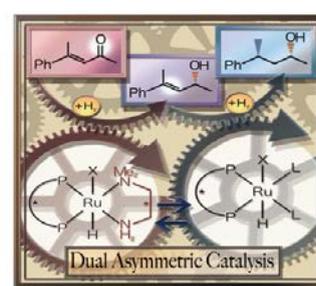
### 【研究室の目標】

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 5名 (うち外国人学生 3名)

### 【教育・研究成果】

〈主な外部資金等〉 科研費・基盤研究B (代表)、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)、豊田理研スカラー助成金 (代表)、上原記念生命科学財団 (代表) (百合野助教)、〈受賞〉 米国化学会「歴史的化学論文大賞 (Citations for Chemical Breakthrough)」 (大熊教授)、〈社会貢献〉 *Catalysts* 誌 Editorial Board Member (大熊教授)、〈論文〉 原著論文 3報、著書 2編 (分担)、〈新聞報道〉 歴史的化学論文大賞受賞関連記事掲載

### 【代表的な発表論文・著書】

- Yurino, T.; Tange, Y.; Ohkuma, T. "Palladium-Catalyzed Nucleophilic Isocyanation for the Synthesis of  $\alpha$ -Aryl- $\alpha$ -isocyanoacetamide Derivatives", *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2021**, 94, 2155.
- Arai, N.; Ohkuma, T. "Stereoselective Construction of Cycloheptane-fused Frameworks through Photosensitized Formal [5+2] Cycloaddition", *Tetrahedron Lett.* **2022**, 88, 153588.
- Yurino, T.; Saito, S.; Ichihashi, M.; Ohkuma, T. "Aerobic Allylic Amination Catalyzed by a Pd(OAc)<sub>2</sub>/P(OPh)<sub>3</sub> System with Low Catalyst Loading", *J. Org. Chem.* **2022**, 87, 2864.



【講座・研究室名】 反応制御学講座・有機変換化学研究室

《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

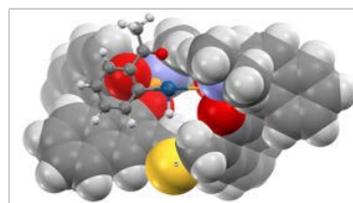
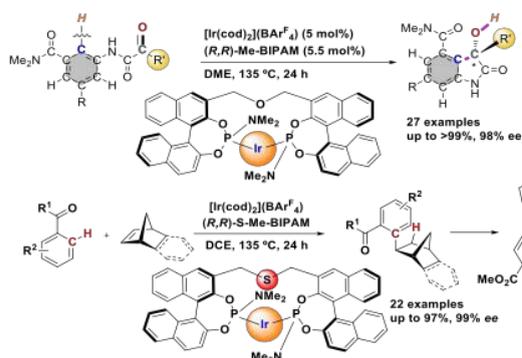
### 【研究室の目標】

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、博士 0名

【教育・研究成果】

<外部資金> 受託研究 (1件)、技術指導 (1件)

<論文数> 原著論文 5報

【代表的な発表論文・著書】

Shirai, T.; Yamamoto, Y., "Cationic Iridium/Chiral Bidentate Phosphoramidite Catalyzed Asymmetric Hydroarylation", *Synthesis* **2021**, 53, DOI: 10.1055/a-1683-9455.

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.* **2021**, 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 アルティアカ<sup>†</sup> アルティアカ<sup>†</sup> フェルナンド<sup>†</sup>

(国際連携機構 ISP)

### 【研究室の目標】

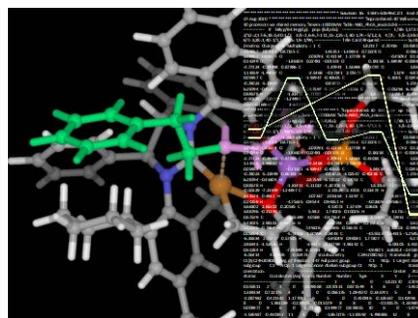
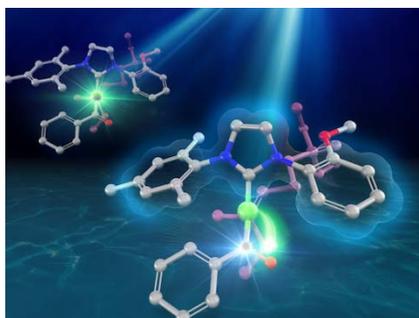
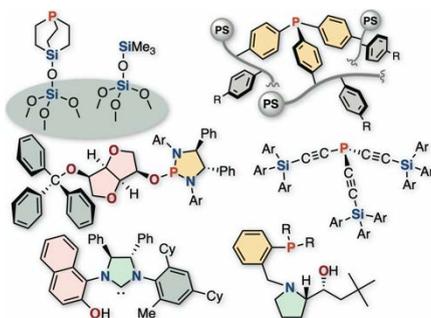
医薬や機能有機材料を生み出す有機合成化学を革新する画期的な化学反応の開発が私たちの夢です。有機化学、錯体化学、コンピューターグラフィックス、量子化学計算を組み合わせ、新分子を設計・開発する私たちは、分子のクリエイターです。有機化学の殻に閉じこもらず、生命科学や物理化学などの周辺分野や新しい学術領域からも多くを学ぼうとする「謙虚さと好奇心」、「勇気と情熱」を持って研究しています。

### 【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 6 名、博士 5 名 (うち外国人修士 0 名、博士 3 名)

### 【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 2 名、DX博士人材フェローシップ 1 名 <受賞>文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)(澤村教授) <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・新学術領域研究(代表)(清水准教授)、科研費・若手研究(代表)(増田助教)など <論文>原著論文 7 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Rawat, V. K.; Higashida, K.; Sawamura, M. "Nickel-catalyzed Homo-coupling of Aryl Ethers with Magnesium Anthracene Reductant", *Synthesis*, **2021**, 53, 3397–3403.

Sun, K.; Ueno, M.; Imaeda, K.; Ueno, K.; Sawamura, M.; Shimizu, Y. "Visible-Light-Driven  $\alpha$ -Allylation of Carboxylic Acids", *ACS Catal.*, **2021**, 11, 9722–9728.

Ueda, Y.; Masuda, Y.; Iwai, T.; Imaeda, K.; Takeuchi, H.; Ueno, K.; Gao, M.; Hasegawa, J.; Sawamura, M. "Photoinduced Copper-Catalyzed Asymmetric Acylation of Allylic Phosphates with Acylsilanes", *J. Am. Chem. Soc.*, **2022**, 144, 2218–2224.



【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へ！～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 鈴木 孝紀



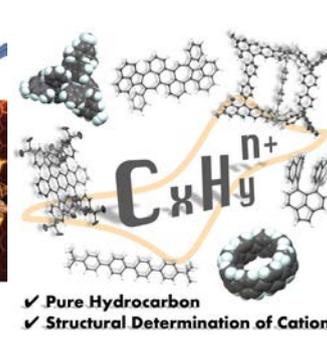
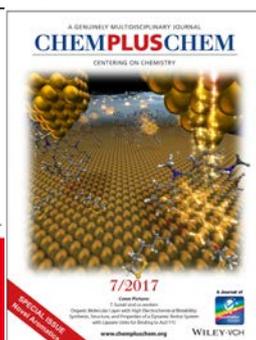
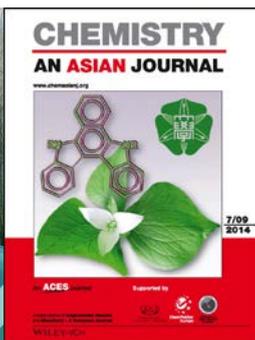
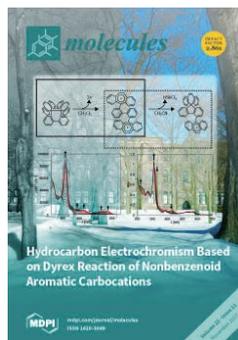
准教授 石垣 侑祐

### 【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 ThinkTank 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



【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 7名、博士 4名

### 【教育・研究成果】

〈学生 activity〉 ALP 学生 3名、JSPS特別研究員 3名、学会ポスター賞 3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；石垣)。

〈受賞〉日本化学会進歩賞、有機合成化学奨励賞(石垣)。

〈論文数等〉 原著論文 10編、総説 3編。

### 【代表的な発表論文・著書】

- 1) "Redox-active Tetraaryldibenzoquinodimethanes," *Chem. Commun. (Future Article)* **2021**, 57, 7201-7214.
- 2) "Hysteretic Three-State Redox Interconversion among Zigzag Bisquinodimethanes with Non-fused Benzene Rings and Twisted Tetra-/Dications with [5]/[3]Acenes Exhibiting Near-Infrared Absorptions", *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, 143, 3306-3311.
- 3) "Heterocyclic Ring-Opening of Nanographene on Au(111)," *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, 60, 9427-9432.
- 4) "Generation of hydroxyl radical-activatable ratiometric near-infrared bimodal probes for early monitoring of tumor response to therapy," *Nat. Commun.* **2021**, 12, 6145. (国際共同研究、南京大学)
- 5) "5-Arylidene-tetronate as a Versatile Electrophile for Pi-Extended Electron Acceptors." *Heterocycles* **2021**, 103, 165-171. (国際共同研究、リヨン大学)
- 6) "Molecular Recognition by Chalcogen Bond: Selective Charge-transfer Crystal Formation of Dimethylnaphthalene with Selenadiazolotetracyanonaphthoquinodimethane," *Eur. J. Org. Chem.* **2021**, 990-997. (国際共同研究、ストラスブール大学)

### 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」



【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



准教授 中島清隆



助教 小林 広和  
(2022.1転出)



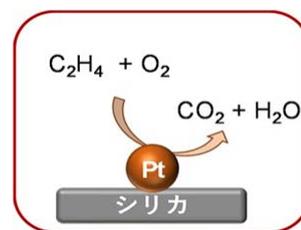
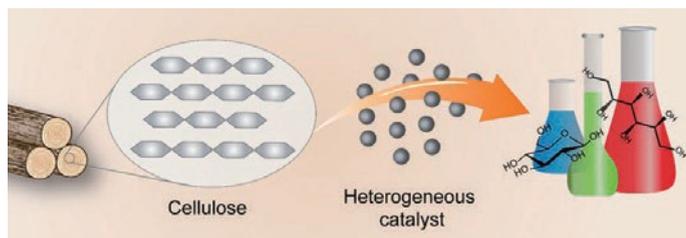
助教 シュロトリ アビジット

### 【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有用フラン類・有機酸の高選択合成
- ・ 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）
- ・ ゼオライト担持金属触媒によるメタン変換
- ・ 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 3名、博士 6名（うち外国人修士 0名・博士 5名、女子学生修士 0名・博士 1名）

### 【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）、JST・未来社会創造事業：1件（代表：中島清隆 准教授）、JSPS・学術変革領域研究A（代表：中島清隆 准教授）、JSPS・基盤研究B（代表：小林広和 助教）、JSPS・挑戦的研究・萌芽（代表：小林広和 助教）、民間企業との共同研究：5件（内 4件 福岡淳 教授、内 1件 中島清隆 准教授）、<論文数> 原著論文：16 報、解説・総説・著書：1件

### 【代表的な発表論文・著書】

1. Dostagir, N. H. MD; Rattanawan, R.; Gao, M.; Ota, J.; Hasegawa, J.; Asakura, K.; Fukuoka, A.; Shrotri, A. "Co Single Atoms in ZrO<sub>2</sub> with Inherent Oxygen Vacancies for Selective Hydrogenation of CO<sub>2</sub> to CO", *ACS Catal.* **2021**, *11*, 3782-3789.
2. Yang, C.; Sagawa, T.; Fukuoka, A.; Kobayashi, H. "Characteristic activity of phosphorus acid in the dehydration of a chitin-derived nitrogen-containing sugar alcohol", *Green Chem.* **2021**, *23*, 7228-7234.
3. Yayati, N.; Shrotri, A.; Fukuoka, A. "Selective Oxidation of Furfural to Succinic Acid over Lewis Acidic Sn-Beta", *ACS Catal.* **2022**, *12*, 3534-3542.



【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発現 ～

【担当教員】 (触媒科学研究所)



教授 中野 環



准教授 宋 志毅



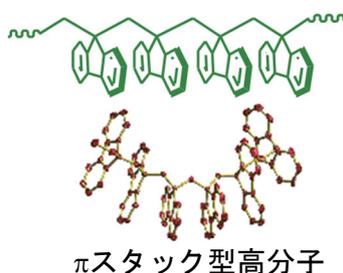
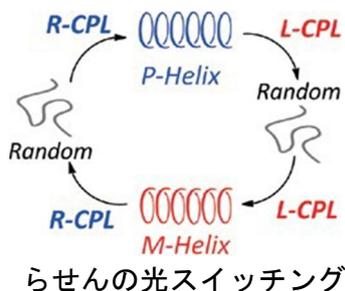
助教 坂東 正佳

### 【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
- ・ $\pi$ スタック型の合成、構造および機能
- ・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 (うち外国人修士3名・博士2名、女子学生修士0名・博士0名)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity>、<主な外部資金>

<論文>原著論文数 9 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Z. Zhang, T. Harada, A. Pietropaolo, Y. Wang, Y. Wang, X. Hu, X. He, H. Chen, Z. Song, M. Bando and T. Nakano, *Chem Commun*, 2021, **57**, 1794-1797.

Y. Yuan, Z. Song, M. Bando and T. Nakano, *Polymer*, 2021, **226**, 123769.

Y. Wang, K. Yazawa, Q. Wang, T. Harada, S. Shimoda, Z. Song, M. Bando, N. Naga and T. Nakano, *Chem Commun*, 2021, **57**, 7681-7684.

Y. Wang, N. Maity, L. Zhao, M. Krämer, J.-y. Hasegawa, Y. Shichibu, K. Konishi, X. Wang, Z. Song and M. Bando, *Chem. Lett.*, 2021, **50**, 1363-1367.

Q. Wang, A. Pietropaolo, M. Fortino, Z. Song, M. Bando, N. Naga and T. Nakano, *Chirality*, 2021, **34**, 1-8.



【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



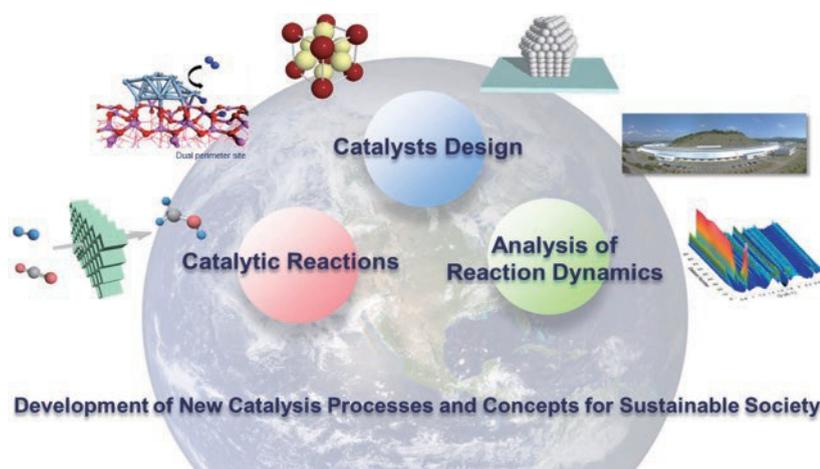
助教 鳥屋尾 隆

### 【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、シェールガス、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15名、博士10名 (うち外国人修士8名・博士5名、女子学生修士3名・博士2名)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST/CREST(代表)(清水教授)、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)(前野特任講師)、科研費・基盤研究B(代表)(鳥屋尾助教)

<論文数等> 原著論文 21報

### 【代表的な発表論文・著書】

Shunsaku Yasumura, Hajime Ide, Taihei Ueda, Yuan Jing, Chong Liu, Kenichi Kon, Takashi Toyao, Zen Maeno, Ken-ichi Shimizu, Transformation of Bulk Pd to Pd Cations in Small-Pore CHA Zeolites Facilitated by NO, *JACS Au*, **2021**, 1, 201

Yusuke Inomata, Hiroe Kubota, Shinichi Hata, Eiji Kiyonaga, Keiichiro Morita, Kazuhiro Yoshida, Norihito Sakaguchi, Takashi Toyao, Ken-ichi Shimizu, Satoshi Ishikawa, Wataru Ueda, Masatake Haruta, Toru Murayama, Bulk Tungsten-substituted Vanadium Oxide for Low-temperature NO<sub>x</sub> Removal in the Presence of Water, *Nature Communications*, **2021**, 12, 557

Kah Wei Ting, Haruka Kamakura, Sharmin Poly, Takashi Toyao, S. M. A. Hakim Siddiki, Zen Maeno, Koichi Matsushita, Ken-ichi Shimizu, Catalytic Methylation of Aromatic Hydrocarbons using CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub> over Re/TiO<sub>2</sub> and HMOR catalysts, *ChamCatChem*, **2020**, 12, 2215

Nakaya, Y.; Hirayama, J.; Yamazoe, S.; Shimizu, K.; Furukawa, S. "Single-atom Pt in intermetallics as an ultrastable and selective catalyst for propane dehydrogenation," *Nature Communications*, **2020**, 11, 2838



【講座・研究室名】触媒反応学講座・触媒材料研究室 (触媒科学研究所・研究開発部門)  
 《キャッチコピー》～産学官の架橋に～

【担当教員】 (触媒科学研究所)



教授 西田まゆみ

### 【研究室の目標】産学官連携の強化

北海道大学触媒科学研究所・実用化推進系研究開発部門は、産学連携強化をより進めることを目的とする文部科学省の要請に応じて 2014 年 4 月からその活動を開始した。2015 年 4 月には、北海道大学と国立研究開発法人産業技術総合研究所との間にクロスアポイントメント制度が導入されたことを受けて、研究開発部門のメンバーによる北大クロスアポイントメントチームを産総研・触媒化学融合研究センター内に発足させ、産学官の橋渡しの役目を担うことになった。

### 【主な研究テーマ】SILP (Supported Ionic Liquid Phase) 触媒を用いた反応プロセスの開発

SILP 触媒は、シリカゲル微粒子などの多孔質の担体をごく薄いイオン液体層で覆い、そこに、均一系触媒を溶解・固定化した触媒で、調製が容易であり、均一系触媒の特徴を維持しながら、固体触媒のように取り扱うことができるのが特徴である H30 年度にNEDO 先導研究プログラムエネルギー・環境新技術先導研究プログラムに課題「SILP を用いた流通型 CO2 直接利用ヒドロホルミル化反応の開発」が採択された。令和2年度は本触媒を用いた固定床気相流通逆水性ガスシフト反応を開発した。

### 【主な授業科目】化学産業実学

【大学院生数】大学院生は受け入れておりません

【教育・研究成果】平成 26 年度「科学技術人材育成のコンソーシアムの構築事業」において設立された Nanotech CUPAL は、日本のナノテク研究人材のキャリアアップと流動性向上を図るための人材 N.R.P. (Nanotech Research Professional) を育てるプロジェクトである。ナノテクノロジー分野における産学官の共鳴場であるつくば地区の 4 機関 (産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構、筑波大学) と京都大学が育成実施機関となる。当講座の安田准教授は「イオン液体/固体界面を用いた触媒反応プロセスの開発」を研究課題として、平成28 年度にNRP コースに採択された。

(北大側の指導教員は西田まゆみ、産総研側は触媒化学融合研究センター佐藤一彦センター長) 本コースは平成31 年 3 月に終了し、安田教授は平成30 年度「CUPAL 優秀活動賞」を受賞した。

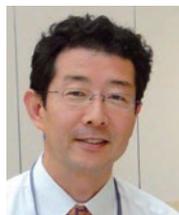
### 【代表的な発表論文・著書】

- 1) Recyclable and efficient polyurethane-Ir catalysts for direct borylation of aromatic compounds, Kimura, A.; Hayama, H.; Hasegawa, J.; Nageh, H.; Wang, Y.; Naga, N.; Nishida, M.; Nakano, T. *Polymer Chemistry* **2017**, *8*, 7406-7415.
- 2) Reverse water gas shift reaction using supported ionic liquid phase catalyst (SILP), Yasuda, T.; Uchiage, E.; Tominaga, K.; Fujitani, T.; Nishida, M. *Appl. Catal. B* **2018**, *232*, 299-305.
- 3) The Rise of Catalyst Informatics: Towards Catalyst Genomics. Takahashi, K.; Takahashi, L.; Miyazato, I.; Fujima, J.; Tanaka, Y.; Uno, T.; Satoh, H.; Ohno, K.; Nishida, M.; Hirai, K.; Ohyama, J.; Nguyen, T. N.; Nishimura, S.; Taniike T. *ChemCatChem* **2019**, *11*, 1146-1152.
- 4) Low-temperature reverse water-gas shift reaction using SILP Ru catalysts under continuous-flow conditions, Hatanaka, M.; Uchiage, E.; Nishida, M.; Tominaga, K. *Chem. Lett.* **2021**, *50*, 1586-1588.
- 5) Continuous gas-phase hydroformylation of propene with CO2 using SILP Catalysts, Hatanaka, M.; Yasuda, T.; Uchiage, E.; Nishida, M.; Tominaga, K. *ACS Sustainable Chem. Eng.* **2021**, *9*, 11674-11680.



【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



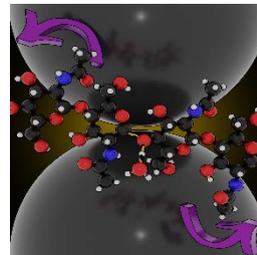
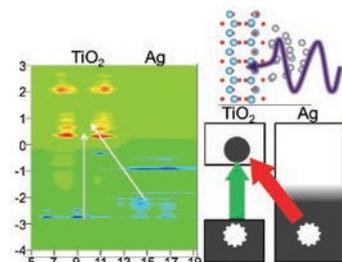
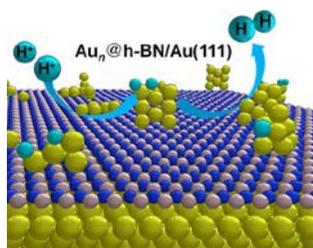
助教 高 敏

### 【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】

遷移金属錯体、担持金属クラスター、固液界面における触媒反応メカニズム  
 光や電圧を利用する不均一系触媒  
 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 3名、博士 1名 (うち外国人博士 1名、女子学生博士 0名)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 基盤研究B (長谷川教授)、若手 (飯田准教授) 基盤研究C (高助教) <論文数> 原著論文 14報

### 【代表的な発表論文・著書】

Miyazaki, R.; Jin, X.; Yoshii, D.; Yatabe, T.; Yabe, T.; Mizuno, N.; Yamaguchi, K.; Hasegawa, J., "Mechanistic Study of C-H Bond Activation by O<sub>2</sub> on Negatively Charged Au Clusters: α,β-Dehydrogenation of 1-Methyl-4-piperidone by Supported Au Catalysts"

*Catal. Sci. Technol.*, **2021**, *11*, 3333.

Hoshimoto, Y.; Sakuraba, M.; Kinoshita, T.; Ohbo, M.; Ratanasak, M.; Hasegawa, J. Ogoshi, S., "A Boron-transfer Mechanism Mediating the Thermally Induced Revival of Frustrated carbene-borane Pairs from their Shelf-stable adducts"

*Comm. Chem.* **2021**, *4*, 137.

M. Gao, M. Nakahara, A. Lyalin, T. Taketsugu, "Catalytic Activity of Gold Clusters Supported on h-BN/Au(111) Surface for Hydrogen Evolution Reaction"

*J. Phys. Chem. C*, **2021**, *125*, 1334.

Iida, K., "Electric Field Effect on Graphene/Organic Interface under Bias Voltage"

*Chem. Lett.*, **2020**, *49*, 1117.



【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》 ～複雑系を対象とした工学系化学～

【担当教員】（工学研究院）



特任教授 増田隆夫



准教授 中坂佑太



助教 吉川琢也  
(2021.10転出)

### 【研究室の目標】

触媒開発から、それを組み込んだ反応／分離システムの提案・設計にいたる触媒工学と化学工学の研究を進めています。特に、石油化学、バイオマス廃棄物・重質油の転換を対象として環境・エネルギー問題対応型化学プロセスの構築を目指しています。

### 【主な研究テーマ】

- ✓ バイオマスの有用化学物質への転換
- ✓ 重質油の軽質化
- ✓ 新規機能性無機材料（触媒）の開発と応用

### 【主な授業科目】

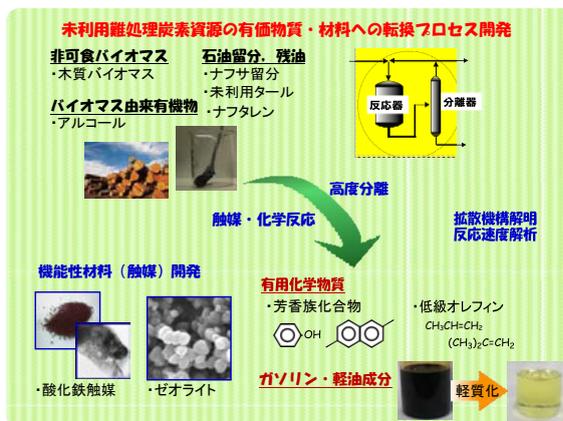
応用分子化学A（プロセス工学），反応工学特論

【大学院生数】修士10名、博士4名

（うち外国人博士1名、女子学生博士1名）

### 【教育・研究成果】

＜主な外部資金＞ 科研費・基盤研究A（増田），科研費・基盤研究C（中坂），科研費・若手研究（吉川）など ＜論文数等＞ 原著論文・総説・解説・著書など：4報 ＜受賞＞ 石丸裕也（D2）・学生特別賞・化学工学会秋田大会，石井希海（M2）・優秀発表賞・化学工学会 反応工学部会，松本美涼（M2）・学術奨励賞（学生研究発表）・化学工学会北海道支部



### 【代表的な発表論文・著書】

X. Su, Y. Nakasaka, R. Moriwaki, T. Yoshikawa, T. Masuda, “Effect of solvents coexistence on the intracrystalline diffusivity of toluene and phenol within Y-type zeolite in the liquid phase”, *Microporous Mesoporous Mat.*, 332 (2022)111694.

H. Ishimaru, T. Yoshikawa, Y. Nakasaka, E. Fumoto, S. Sato, T. Masuda, “Synthesis of phenol from degraded lignin using synergistic effect of iron-oxide based catalysts: Oxidative cracking ability and acid-base properties”, *Catal. Today*, in press.

E. Fumoto, S. Sato, Y. Kawamata, Y. Koyama, T. Yoshikawa, Y. Nakasaka, T. Tago, T. Masuda, “Determination of carbonyl functional groups in lignin-derived fraction using infrared spectroscopy”, *Fuel*, 318 (2022) 123530.



【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



助教 岩佐 信弘



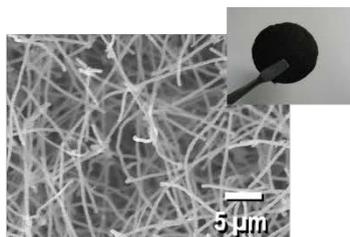
助教 岩村 振一郎

### 【研究室の目標】

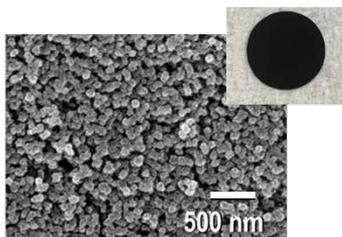
当研究室は化学工学的な手法による効率的な材料開発を目指している研究室です。材料そのものの機能だけではなく、それを効率よく製造するプロセスやその新規用途まで視野に入れて開発に取り組んでいるのが研究室の特徴です。

### 【主な研究テーマ】

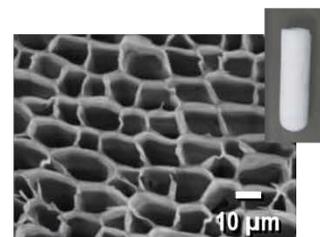
- 水晶を鋳型にした機能性材料のマイクロ成型
- カーボンナノチューブ/ナノファイバーの高効率製造法の開発
- リチウムイオン電池・電気二重層キャパシター用高容量電極材料の開発
- 次世代二次電池の開発
- CVD法による炭素・無機ナノ複合材料の合成
- マイクロ波を利用したプロセスの高効率化
- 立体成型による光触媒システムの高効率化



シート状カーボンナノファイバー



カーボゲルモノリス



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

### 【大学院生数】

修士 4名、博士 1名

### 【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）、JST・A-STEP（トライアウト）（代表）（岩村助教）など、<論文数等> 原著論文 9報

### 【代表的な発表論文・著書】

Obunai, R.; Tamura, K.; Ogino, I.; Mukai, S. R.; Ueda, W., "Mo-V-O Nanocrystals Synthesized in the Confined Space of a Mesoporous Carbon", *Appl. Catal. A: General*, **2021**, 624, DOI: 10.1016/j.apcata.2021.118294

Iwamura, S.; Fujita, K.; Nagaishi, S.; Sakai, K.; Mukai, S. R., "Effect of Heat-treatment Temperature of Carbon Gels on Cathode Performance of Lithium-air Batteries", *J. Chem. Eng. Jpn.*, **2021**, 54, 213-218.

Iwamura, S.; Umezu, R.; Onishi, K.; Mukai, S. R., "Optimal Porous Structure of MnO<sub>2</sub>/C Composites for Supercapacitors", *Korean J. Mater. Res.*, **2021**, 31, 115-121.



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

【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、ミクロとマクロスケール両方の観点から、エネルギーや環境に関する問題の解決に資すること、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ている。“分子レベルの現象を理解し、その特徴を生かして、俯瞰的な視点から根本的な問題を解決する方法を提案できる研究者”、“大きな装置の中で起こる諸現象を分子レベルで考え、それを活かして最適な装置設計ができるエンジニア”、“化学を活かし、化学工学を駆使し、世界レベルで活躍できる研究者&エンジニア”——こうした人材を育てることを目標としている。また、化学工学者としてのアイデンティティを強く意識しながら、新しい分野にそして広く世界に果敢に挑む人を育てることを目標としている。

### 【主な研究テーマ】

階層的細孔構造を有する固体触媒の合成と評価  
ヘテロ原子含有炭素系触媒のナノ空孔反応場制御  
マイクロ波加熱を利用した触媒・電極材料合成プロセスの開発

【主な授業科目】 分離プロセス工学

【大学院生数】 修士4名 (うち外国人0名, 女子学生0名)

【教育・研究成果】 <論文数> 原著論文2報

### 【代表的な発表論文・著書】

- 1) R. Obunai, K. Tamura, I. Ogino, S. R. Mukai, W. Ueda “Mo-V-O Nanocrystals Synthesized in the Confined Space of a Mesoporous Carbon”, *Appl. Catal., A* 624, 118294, 2021.
- 2) I. Ogino, “Conversion of Carbohydrates to High Value Products”, in *Heterogeneous Catalysts: Emerging Techniques for Design, Characterization and Applications*. W. Y. Toeh, A. Urakawa, Y. H. Ng, P. Sit, Eds.; Wiley-VCH: Weinheim, Germany, 2021.
- 3) 荻野勲、皆上昂ノ介、岩村振一郎、向井紳 “マイクロ波加熱を利用したグラフェン系材料の迅速アニーリング”、 「導電性材料の設計, 導電性制御および最新応用展開」、技術情報協会、2021.



【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)



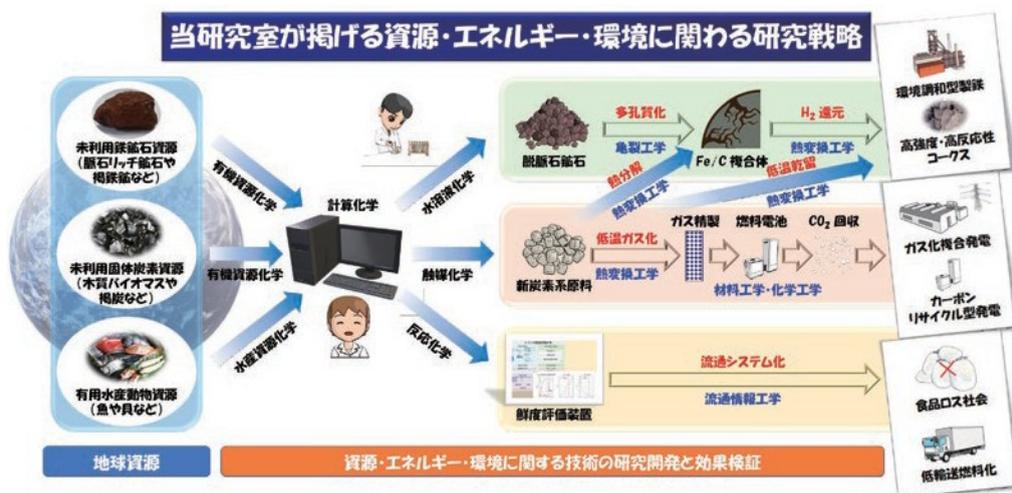
准教授 坪内 直人

### 【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ド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ド法の構築、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(うち外国人修士2名・博士1名、女子学生修士2名)

### 【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)、JST・社会還元加速プログラム(SCORE) 大学推進型(拠点都市環境整備型)北海道・大学等発スタートアップ育成プラットフォーム起業活動支援プログラム(代表)、NEDO・戦略的省エネルギー技術革新プログラム(分担)など、<論文数> 原著論文8報

### 【代表的な発表論文・著書】

Javzandolgor Bud, Yuuki Mochizuki, Naoto Tsubouchi\*, Behavior of Mercury Release from Iron Ores during Temperature-Programmed Heat Treatment in Air, *Environmental Science and Pollution Research* **2021**, 28, 66496-66500.

Yuuki Mochizuki, Miki Takahashi, Javzandolgor Bud, Yuting Wang, Naoto Tsubouchi\*, Strength and Gasification Reactivity of Coke Prepared by Blending a Ca/C Composite and Coal, *ISIJ International* **2021**, 61(8), 2200-2210.

Yuuki Mochizuki, Javzandolgor Bud, Jiaqian Liu, Miki Takahashi, Naoto Tsubouchi\*, Mercury (II) Ion Adsorption Performance of Cl-Loaded Carbonaceous Material Prepared by Chlorination of Pyrolyzed Rice Husk Char, *Journal of Cleaner Production* **2021**, 305, 127176.

Yuuki Mochizuki, Javzandolgor Bud, Jiaqian Liu, Miki Takahashi, Naoto Tsubouchi\*, Adsorption of Phosphate from Aqueous Using Iron Hydroxides Prepared by Various Methods, *Journal of Environmental Chemical Engineering* **2021**, 9(1), 104645.



【講座・研究室名】 分子物質化学講座・錯体化学研究室  
 《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



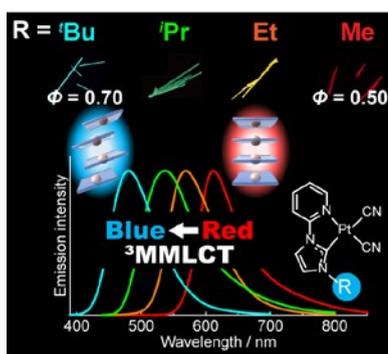
助教 吉田 将己

### 【研究室の目標】

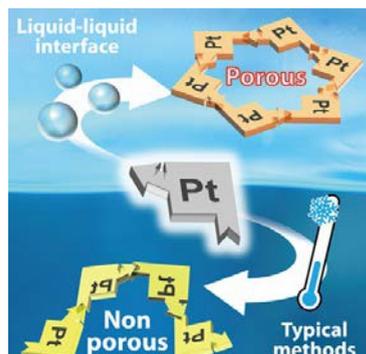
金属と有機・無機配位子の複合系である金属錯体は、様々な元素を活用して新しい性質や機能を生み出すことができる魅力的な物質群です。本研究室では、次世代型の発光材料や光触媒となる光機能性錯体の開発に取り組んでいます。

### 【主な研究テーマ】

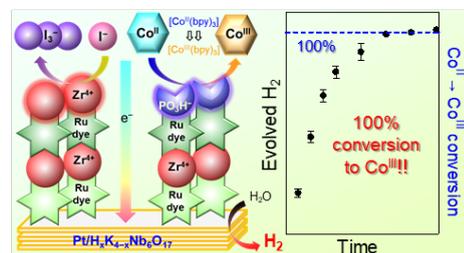
発光性クロミック金属錯体の構築と光機能創出、元素活用型ハイブリッド光水素発生系・光機能系の構築  
 メゾスコピック領域における金属錯体の光機能開拓、ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能



置換基の嵩高さによる白金(II)錯体の発光色の精密制御



液液界面を用いた白金(II)錯体の結晶構造制御



Ru(II)光増感剤を多層化した光触媒ナノ粒子による高活性光水素発生反応

【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 10 名、博士 3 名 (うち女子学生修士 3 名)

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 新学術領域研究 (公募) (代表)、カシオ科学技術振興財団研究助成 (代表) (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 7 報

【代表的な発表論文・著書】

N. Yoshimura, A. Kobayashi, T. Kondo, R. Abe, M. Yoshida, M. Kato, "Interfacial Electron Flow Control by Double Nano-architectures for Efficient Ru-dye-sensitized Hydrogen Evolution from Water", *ACS Appl. Energy Mater.*, **2021**, *4*, 14352–14362.

H. Otsuka, A. Kobayashi, M. Yoshida, M. Kato, "Carbazole Modification of Ruthenium Bipyridine–dicarboxylate Oxygen Evolution Molecular Catalyst", *Dalton Trans.*, **2021**, *50*, 16233–16241.

A. Kobayashi, S. Imada, Y. Yao, Y. Nagao, Y. Kubota, M. Yoshida, M. Kato, "Halide Replacement Effect on Proton Conductivity and Vapochromic Luminescence of Pt(II) Complexes", *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2021**, *94*, 2466–2473.

M. Yoshida, Y. Makino, T. Sasaki, S. Sakamoto, S. Takamizawa, A. Kobayashi, M. Kato, "Elastic Deformability and Luminescence of Crystals of Polyhalogenated Platinum(II)-bipyridine Complexes", *CrystEngComm*, **2021**, *23*, 5891–5898.

A. Kobayashi, E. Muramatsu, M. Yoshida, M. Kato, "Two Excited State Collaboration of Heteroleptic Ir(III)-coumarin Complexes for H<sub>2</sub> Evolution Dye-sensitized Photocatalysts", *Energies*, **2021**, *14*, 2425.

R. Yano, M. Yoshida, T. Tsunenari, A. Sato-Tomita, S. Nozawa, Y. Iida, N. Matsunaga, A. Kobayashi, M. Kato, "Vapochromic Behaviour of a Nickel(II)-quinonoid Complex with Dimensional Changes Between 1D and Higher", *Dalton Trans.*, **2021**, *50*, 8696–8703. (Selected as a Back Cover)

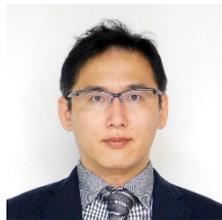


【講座・研究室名】 分子物質化学講座・液体化学研究室  
**《キャッチコピー》～動くものは魅力的～**

【担当教員】 (理学研究院)



特任講師 丸田 悟朗



助教 景山 義之

### 【研究室の目標】

分子の動きと、その協同効果によって特徴付けられた、「分子の集団としての動的現象の創出」とその機構の解明を通じ、これまでにない発想に基づいた機能性物質の創出を目指す。

### 【主な研究テーマ】

水中の分子集合体に特徴付けられた水と水の運動の解析、巨視的スケールの超分子集合体の自律力学機能の開拓、化学反応によって駆動された物質輸送系の新規創出

### 【主な授業科目】

基礎物理化学特論 (丸田特任講師)

### 【大学院生数】

博士 1 名  
 (うち外国人博士 1 名)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・新学術領域研究 (計画 分担)、科研費・新学術領域研究 (公募 代表) (景山助教)  
 <論文数等> 原著論文 2 報、その他 2 報

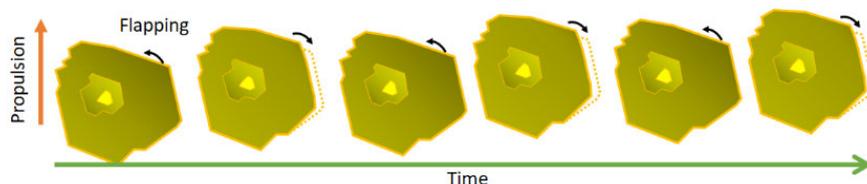
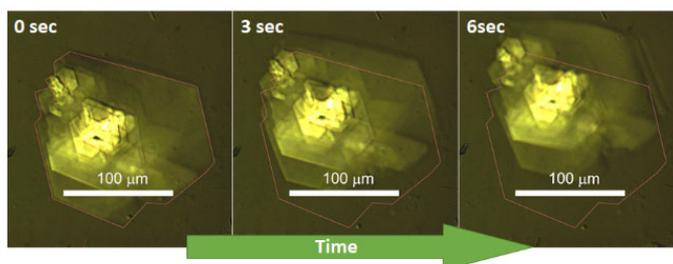
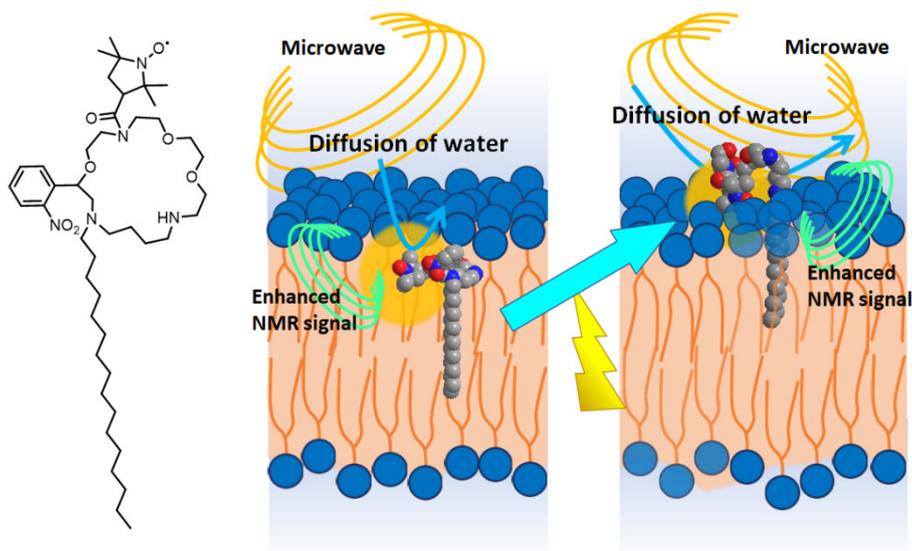
### 【代表的な発表論文・著書】

Gyeorye Lee, Yoshiyuki Kageyama, and Sadamu Takeda, "Site-Selective Spin-Probe with a Photocleavable Macrocyclic Linker for Measuring the Dynamics of Water Surrounding a Liposomal Assembly" *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **95**, 909–921 (2022).

Kazuma Obara, Yoshiyuki Kageyama, and Sadamu Takeda, "Self-Propulsion of a Light-Powered Microscopic Crystalline Flapper in Water" *Small*, **18**, 2105302 (2022).

Arif Md. Rashedul Kabir, Yoshiyuki Kageyama, Akira Kakugo, "Molecular Actuators and Their Applications in Molecular Robotics" *Encyclopedia of Robotics* (2021).

Yoshiyuki Kageyama, "Robust Dynamics of Synthetic Molecular Systems as A Consequence of Broken Symmetry" Chap. 11 in *Chemical Symmetry Breaking*, Ed. by Rui Tamura, MDPI (2021).





【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



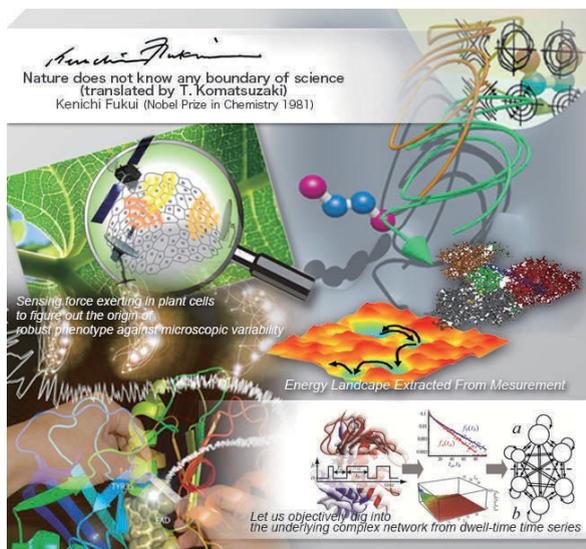
助教 西村 吾朗

### 【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、これらの中に挑戦する。

### 【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。情報科学と計測科学の高度融合による生命科学の革新技術の開発。シンギュラリティ生物学。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 4名、修士 3名

(うち外国人博士 4名、外国人修士 1名)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST/CREST (代表) (小松崎)、新学術領域「シンギュラリティ生物学」計画班(代表) (小松崎)、JST/さきがけ(代表) (水野)

<論文数等> 原著論文 6 報

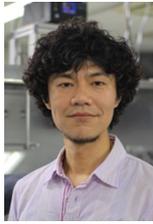
### 【代表的な発表論文・著書】

- 1) Sulimon Sattari, Udoy S. Basak, Ryan G. James, Louis W. Perrin, James P. Crutchfield, Tamiki Komatsuzaki, **Modes of information flow in collective cohesion**, *Science Advances* **8**(6), eabj1720 (2022).
- 2) Yutaka Nagahata, Rigoberto Hernandez, Tamiki Komatsuzaki, **Phase space geometry of isolated to condensed chemical reactions**, *J. Chem. Phys.* **155**, 210901 (2021).
- 3) Koji Tabata, Atsuyoshi Nakamura, Tamiki Komatsuzaki, **Classification Bandits: Classification Using Expected Rewards as Imperfect Discriminators**, *Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Workshop on Machine Learning for Measurement Informatics*, pp.57-69 (2021).
- 4) Yuta Mizuno, Mikoto Takigawa, Saki Miyashita, Yutaka Nagahata, Hiroshi Teramoto, Tamiki Komatsuzaki, **An algorithm for computing phase space structures in chemical reaction dynamics using Voronoi tessellation**, *Physica D: Nonlinear Phenomena* **428**, (2021).

【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)



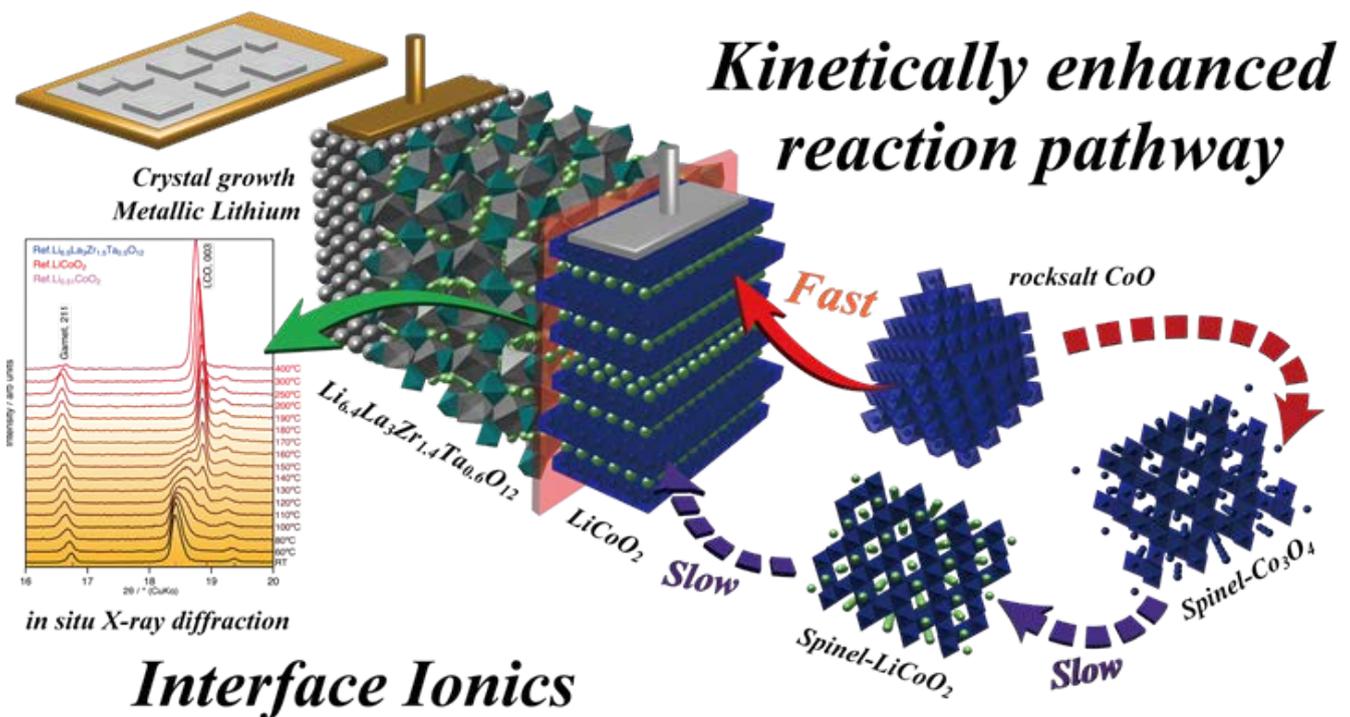
教授 松井 雅樹

【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 0名

【教育・研究成果】

<論文数>原著論文 1 報

【代表的な発表論文・著書】

Fumihiko Sagane, Masaki Matsui and Kiyoshi Kanamura, *J. Electrochem. Soc.* **169**, 03517 (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)



准教授 樋口 幹雄



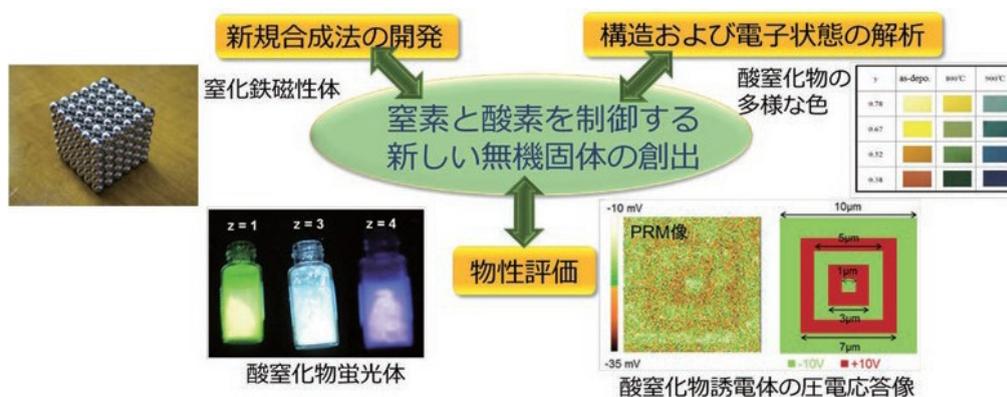
准教授 鱒淵 友治

### 【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 (うち女子学生修士 1名)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・新学術領域研究 (分担) (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】

Y. Masubuchi, N. Sada, Y. Kawahara, K. Arai, T. Motohashi, M. Higuchi,

“Low temperature synthesis of barium oxynitridosilicates using  $\text{BaCN}_2$  and  $\text{SiO}_2$ ”

Dalton Trans., 50 (2021) 5883-5889.

S. Kikkawa, Y. Masubuchi,

“Solving the puzzle of the dielectric nature of tantalum oxynitride perovskites”

Z. Naturforschung B, 76 (2021) 543-545.

Y. Wang, Y. Hirose, T. Wakasugi, Y. Masubuchi, M. Tsuchii, Y. Sugisawa, D. Sekiba, A. Chikamatsu, T. Hasegawa

“Heteroepitaxial Growth of a  $\text{Ta}_3\text{N}_5$  Thin Film with Clear Anisotropic Optical Properties”

J. Phys. Chem. Lett., 12 (2021) 12323-12328.

Y. Masubuchi, D. Miyamoto, M. Higuchi

“ $\text{B}_2\text{O}_3$  as a new sintering additive for perovskite-type  $\text{SrTaO}_2\text{N}$  oxynitride ceramics”

J. Asian Ceram. Soc., 10 (2022) 158-164.



【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



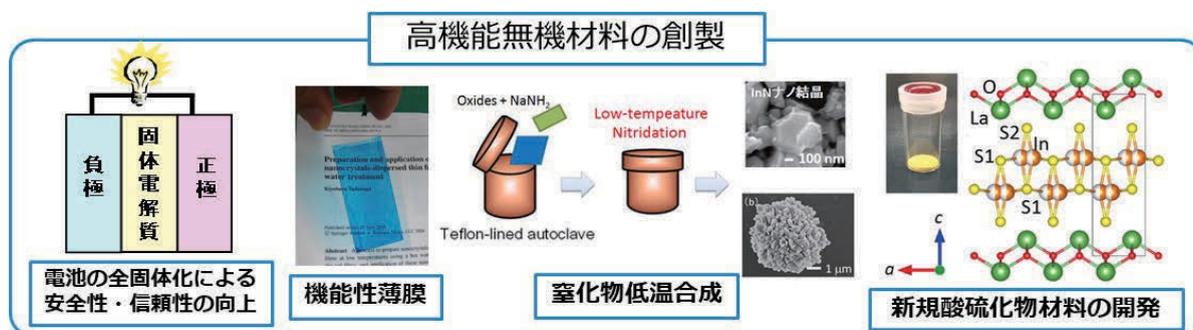
助教 ナリー カリーナ ロゼロナバロ

### 【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2名(内、女子学生修士2名、博士1名)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> ALPプログラム生1名 <受賞> 日本化学会北海道支部2021年夏季研究発表会優秀講演賞および第19回日本ブルーゲル学会討論会ベストポスター賞(都出卓人・M1)、令和3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(野口真司・M2) <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)、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16報、総説1編、著書(分担執筆)2編

### 【代表的な発表論文】

1. Phase transition, magnetic, and electronic properties of CeOInS<sub>2</sub>, H. Ito, A. Miura, Y. Goto, Y. Mizuguchi, C. Moriyoshi, Y. Kuroiwa, N.C. Rosero-Navarro, K. Tadanaga, *J. Ceram. Soc. Jpn.*, **129**, 249-253 (2021).
2. Observing and modeling the sequential pairwise reactions that drive solid-state ceramic synthesis, A. Miura, C. J. Bartel, Y. Goto, Y. Mizuguchi, C. Moriyoshi, Y. Kuroiwa, Y. Wang, T. Yaguchi, M. Shirai, M. Nagao, N. C. Rosero-Navarro, K. Tadanaga, G. Ceder, W. Sun, *Advanced Materials*, **33**, 2100312 (2021).
3. Kinetically stabilized cation arrangement in Li<sub>3</sub>YCl<sub>6</sub> superionic conductor during solid-state reaction, H. Ito, K. Shitara, Y. Wang, K. Fujii, M. Yashima, Y. Goto, C. Moriyoshi, N. C. Rosero-Navarro, A. Miura, K. Tadanaga, *Advanced Science*, **8**, 2101413 (2021).
4. Combustion reactions between transition-metal chlorides and sodium amide and their ignition temperature, S. Noguchi, J. Odahara, H. Sakai, N. C. Rosero-Navarro, A. Miura, K. Tadanaga, *Inorganic Chemistry*, **60**, 12753-12758 (2021).
5. Synthesis of highly Li-ion conductive garnet-type solid ceramic electrolytes by solution-process-derived sintering additives, N.C. Rosero Navarro, H. Watanabe, A. Miura, K. Tadanaga, *J. Eur. Ceram. Soc.*, **41**, 6767-6771 (2021).



【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



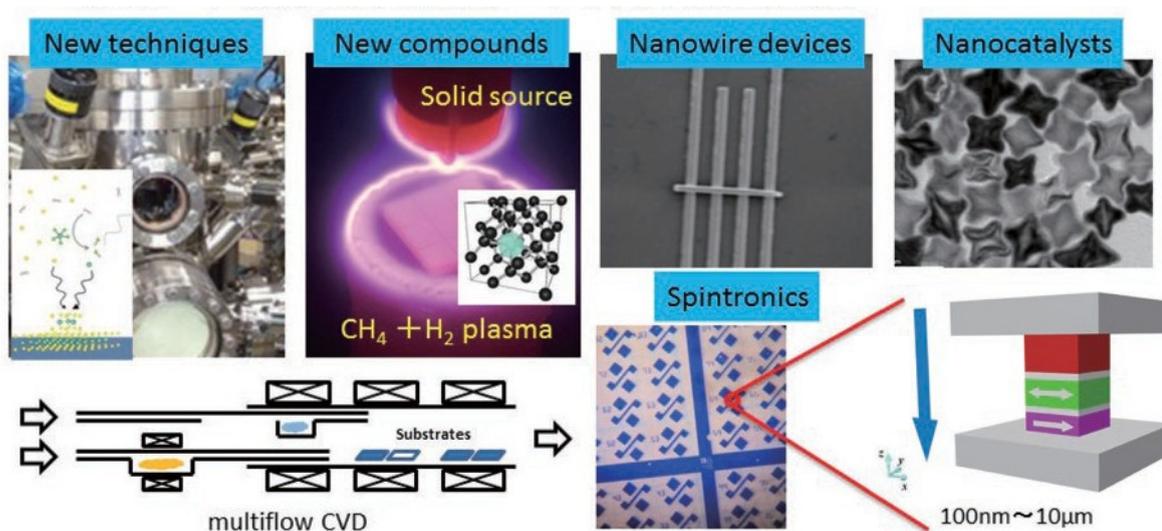
助教 横倉 聖也

### 【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 10名、博士 4名 (うち外国人博士 1名, 外国人修士 1名)

### 【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・国内 1件 (修士 1年)、Outstanding Reviewer Award (IOP Publishing) (島田教授) <外部資金> NEDO (島田教授)、JST A-STEP (島田教授)、科研費・挑戦的萌芽研究 (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】

Kato, M.; Ota, R.; Endo, T.; Yanase, T.; Nagahama, T.; Shimada, T.; "Free-Standing Nanometer-Thick Covalent Organic Framework Films for Separating CO<sub>2</sub> and N<sub>2</sub>", ACS Appl. Nanomater. 5, 2367-2374 (2022).

Takehana, H., Yamane, I.; Yanase, T.; Nagahama, T.; Shimada, T.; "Interaction Between Alkali Metals and Diamond: Etching and Charge States of NV Centers", Carbon, 182, 585-592 (2021).

Yamane, I.; Sato, K.; Otomo, R.; Yanase, T.; Miura, A.; Nagahama, T.; Kamiya, Y.; Shimada, T.; "Ultrahigh-Pressure Preparation and Catalytic Activity of MOF-Derived Cu Nanoparticles", Nanomaterials 11, 1040 (2021).



【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



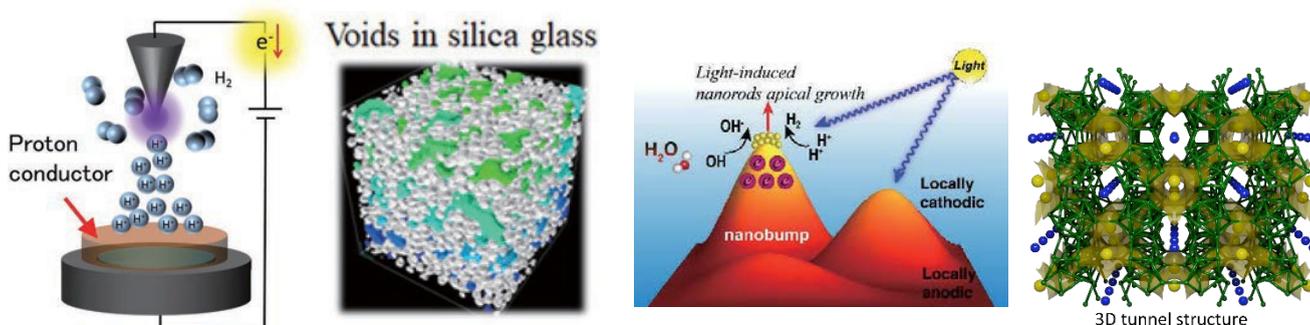
助教 メルバート ジェーム

### 【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、自然科学実験

【大学院生数】 修士 4名 (うち外国人修士 1名)、博士 1名 (社会人)

### 【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)、科研費・若手研究 (ジェーム助教)、日本顕微鏡学会長船記念特別研究奨励金 (ジェーム助教)、科研費・基盤研究C (松尾教授) <論文数等> 原著論文数 12報

### 【代表的な発表論文・著書】

S. Iwasaki, M. Hoshino, H. Morito, M. Kumagai, Y. Katsura, M. Jeem, M. Ono, J. Nishii, M. Fujioka: "Electric Transport Properties of NaAlB<sub>4</sub> with Covalent Frameworks", *Inorganic Chemistry*, **61**, 4378-4383, 2022.

T. Omata, A. Sharma, I. Suzuki, T. Ishiyama, S. Kohara, K. Ohara, M. Ono, Y. Ren, Z. Khurelbaatar, M. Fujioka, G. Zhao, J. Nishii: "Anhydrous Silicophosphoric Acid Glass: Thermal Properties and Proton Conductivity", *ChemPhysChem*, **23**, e20210084-1-e20210084-5, 2022.

S. Iwasaki, H. Morito, T. Komine, K. Morita, T. Shibuya, J. Nishii, M. Fujioka: "A Novel Technique for Controlling Anisotropic Ion Diffusion: Bulk Single-Crystalline Metallic Silicon Clathrate", *Advanced Materials*, **34**, 2106754, 2021.

T. Omata, A. Sharma, T. Kinoshita, I. Suzuki, T. Ishiyama, S. Kohara, K. Ohara, M. Ono, T. Fang, Y. Ren, M. Fujioka, G. Zhao, J. Nishii: "Investigating the role of GeO<sub>2</sub> in enhancing the thermal stability and proton mobility of protonconducting phosphate glasses", *Journal of Materials Chemistry A*, **9**, 20595-20606, 2021.

W. R. Lee, C. J. Wilkinson, M. Ono, C. B. Bragatto, J. C. Mauro: "Topological hardening through oxygen triclusters in calcium aluminosilicate glasses", *Journal of the American Ceramic Society*, **104**, 6183-6193, 2021.

L. Deng, K. Miyatani, M. Suehara, S. Amma, M. Ono, S. Urata, J. Du: " Ion-exchange mechanisms and interfacial reaction kinetics during aqueous corrosion of sodium silicate glasses", *npj Materials Degradation*, **5**, 15, 2021.



【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



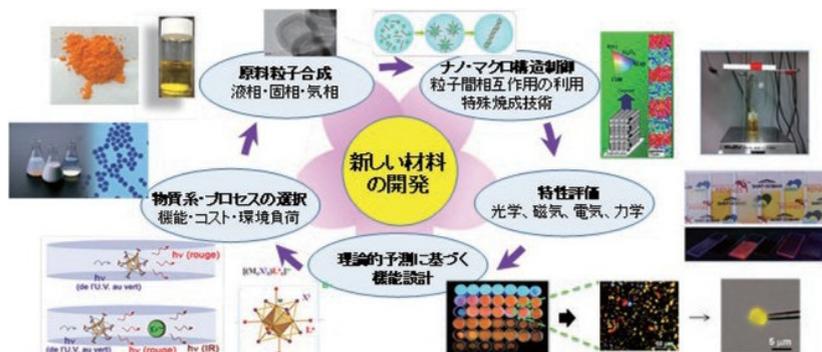
客員教授 桑田 直明

### 【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 3 名（うち外国人博士 3 名，女子学生博士 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(A)（分担）（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）

＜論文数等＞ 原著論文 22報 レビュー 1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（特願2021-002143）、ゼオライトバルク体およびその製造方法（特願2021-205694）

### 【代表的な発表論文・著書】

1. T. K. N. Nguyen, C. Bourges, T. Naka, F. Grasset, N. Dumait, S. Cordier, T. Mori, N. Ohashi, T. Uchikoshi, "Synthesis of novel hexamolybdenum cluster-functionalized copper hydroxide nanocomposites and its catalytic activity for organic molecule degradation," *Sci. Technol. Adv. Mater.* **2021**, 22, 758-771.
2. T. K. N. Nguyen, F. Grasset, N. Dumait, S. Cordier, D. Berthbaud, N. Ohashi, T. Uchikoshi, "Tunable photo-induced electronic property of octahedral metal clusters" *Mater. Lett.: X* **2021**, 11, 100079.
3. K. Ishii, C. Matsunaga, K. Kobayashi, A. J. Stevenson, C. Tardivat, T. Uchikoshi, "Fabrication of BSCF-based mixed oxide ionic-electronic conducting multi-layered membrane by sequential electrophoretic deposition process," *J. Euro. Ceram. Soc.* **2021**, 41 [4] 2709-2715.
4. G. Hasegawa, N. Kuwata, Y. Tanaka, T. Miyazaki, N. Ishigaki, K. Takada, J. Kawamura, "Tracer diffusion coefficients of  $\text{Li}^+$  ions in c-axis oriented  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  thin films measured by secondary ion mass spectrometry" *Physical Chemistry Chemical Physics*. **2021**, 23 [3] 2438-2448.
5. Y. Kimura, K. Funayama, M. Fakkao, T. Nakamura, N. Kuwata, T. Kawada, J. Kawamura, K. Amezawa, "Experimental Evaluation of Influence of Stress on Li Chemical Potential and Phase Equilibrium in Two-phase Battery Electrode Materials" *Electrochemistry* **2021**, 89 [4] 355-362.



【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、先進コーティング技術研究センターでは、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】

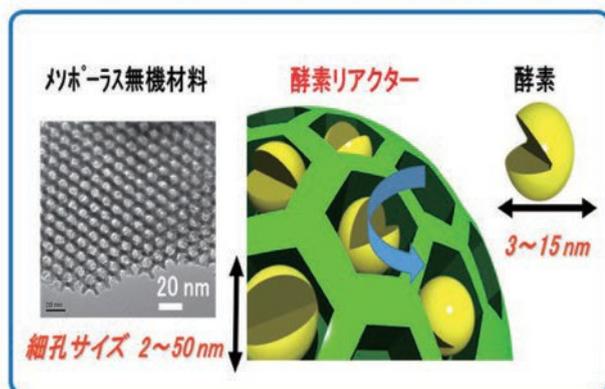
粒子形状や細孔構造を制御した新規酸化物ナノ粒子の合成とその応用

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

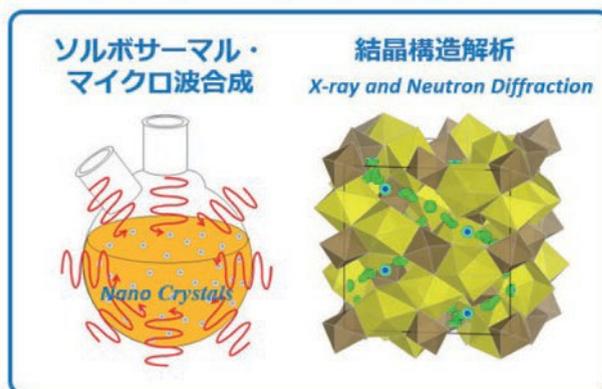
ナノ酸化物材料の液相合成技術とエネルギー・環境材料への応用

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）

【大学院生数】

修士0名、博士0名

【教育・研究成果】

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

先進コーティング技術研究センター <https://unit.aist.go.jp/atc/>

【代表的な発表論文・著書】

A. Hirano, M. Wada, M. Kitamura, S. Kasahara, K. Kato, “Interactions between Amino Acids and Zirconia Modified with Ethylenediaminetetra(methylenephosphonic acid): Mechanistic Insights into the Selective Binding of Antibodies”, *Langmuir*, **2021**, 37, 1605.

N. Kijima, M. Sakao, T. Manabe, J. Akimoto, “Synthesis, crystal structure, and electrochemical properties of niobium-substituted hollandite-type titanium dioxides,  $K_xTi_{1-y}Nb_yO_2$ , with different potassium content in the tunnel space”, *Solid State Ion.*, **2021**, 369, 115727.



【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ナノカーボン材料の分子設計/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 5名、博士 0名 (うち外国人修士 0名、博士 0名)

#### 【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 (7)

#### 【代表的な発表論文・著書】

- 安住 和久, 齊藤 嵩, 石田 考; 鉄と鋼,107 (2021) 1074-1084, "セメント試験体埋設マルチチャンネル鉄細線電極による腐食進展評価", <https://doi.org/10.2355/tetsutohagane.TETSU-2021-083>
- 西岡 樹希, 安住 和久; 鉄と鋼,107 (2021) 1057-1065. "氷結下温度サイクルにおける鉄表面のカップリング電流および電位分布の可視化", <https://doi.org/10.2355/tetsutohagane.TETSU-2021-059>
- Takahiro Yamaguchi, Hitoshi Umezawa, Shinya Ohmagari, Hitoshi Koizumi, Junichi H. Kaneko, Radiation hardened H-diamond MOSFET (RADDFET) operating after 1 MGy irradiation *Appl. Phys. Lett.* **118**, 162105 (2021).
- H. Tachikawa  
Reactions of Photoionization-Induced CO-H<sub>2</sub>O Cluster: Direct Ab Initio Molecular Dynamics Study  
*ACS OMEGA*, **6**, 16688-16695 (2021).  
DOI: 10.1021/acsomega.1c02612
- H. Tachikawa  
Formation of Hydrogen Peroxide from O<sup>-</sup>(H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub> Clusters  
*J. Phys. Chem. A*, **125**, 4598-4605 (2021).  
DOI: 10.1021/acs.jpca.1c02883
- H. Tachikawa, Y. Izumi, T. Iyama, and K. Azumi  
Molecular Design of a Reversible Hydrogen Storage Device Composed of the Graphene Nanoflake-Magnesium-H<sub>2</sub> System  
*ACS OMEGA*, **6**, 7778-7785 (2021).  
DOI: 10.1021/acsomega.1c00243
- H. Tachikawa and T. Iyama  
Hydration effects on proton transfer reactions in the catalytic triad Ser-His-Glu  
*Chem. Phys.*, **540**, 111003 (2021).  
DOI: 10.1016/j.chemphys.2020.111003



【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

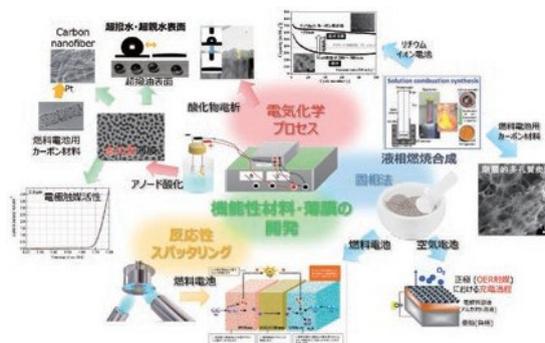
### 【研究室の目標】

電気化学および化学的手法を用いて機能性酸化ナノ薄膜・酸化ナノポーラス膜・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  
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 13名、博士 5名（うち外国人修士 2名、博士 3名， 女子学生修士 1名・博士 1名）

### 【教育・研究成果】

〈学生 activity〉 ALPプログラム生 3名（受賞） 学生優秀講演賞 4件， 〈主な外部資金〉 科研費、NEDO、文科省プロジェクト等、〈論文数〉 15報

### 【代表的な発表論文・著書】

- S. Jeong, N. Wang, S. Kitano, H. Habazaki, Y. Aoki, Metal/oxide heterojunction boosts fuel cell cathode reaction at low temperatures, *Adv. Energy Mater.*, 11 (2021) 2102025.
- Y. Aoki, K. Takase, H. Kiuchi, D. Kowalski, Y. Sato, H. Toriumi, S. Kitano, H. Habazaki, In situ activation of a manganese perovskite oxygen reduction catalyst in concentrated alkaline media, *J. Am. Chem. Soc.*, 143 (2021) 6505-6515.
- R. Zhu, H. Yang, L. Fadillah, Z. Xiong, D. Kowalski, C. Zhu, S. Kitano, Y. Aoki, H. Habazaki, A lithiophilic carbon scroll as a Li metal host with low tortuosity design and “dead Li” self-cleaning capability, *J. Mater. Chem. A*, 9 (2021) 13332-13343.
- C. Tang, K. Akimoto, N. Wang, L. Fadillah, S. Kitano, H. Habazaki, Y. Aoki, The effect of an anode functional layer on the steam electrolysis performances of protonic solid oxide cells, *J. Mater. Chem. A*, 9 (2021) 14032-14042.
- K. Sakuraba, S. Kitano, D. Kowalski, Y. Aoki, H. Habazaki, Slippery liquid-infused porous surfaces on aluminum for corrosion protection with improved self-healing ability, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 13 (2021) 45089-45096. (Cover picture)
- M. Nishimoto, S. Kitano, D. Kowalski, Y. Aoki, H. Habazaki, Highly active and durable FeNiCo oxyhydroxide oxygen evolution reaction electrocatalysts derived from fluoride precursors, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9 (2021) 9465-9473. (Cover picture)
- N. Wang, H. Toriumi, Y. Sato, C.M. Tang, T. Nakamura, K. Amezawa, S. Kitano, H. Habazaki, Y. Aoki,  $\text{La}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_{3-\delta}$  as the efficient triple conductor air electrode for protonic ceramic cells, *ACS Applied Energy Materials*, 4 (2021) 554-563.



【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



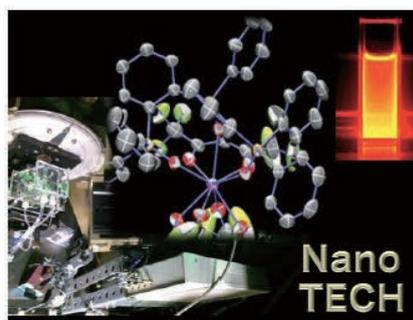
特任助教 庄司 淳

### 【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 11名、博士 2名（うち外国人博士 1名、女子学生修士 3名）

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞・国内 5件、ポスター賞・国内 1件 国際 0件、ALPプログラム生 0名、<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 21報、総説・解説 1報、特許出願 1件

### 【代表的な発表論文・著書】

Kitagawa, Y.; Kumagai, M.; Ferreira da Rosa, P.-P.; Fushimi, K.; Hasegawa, Y. "Long-range LMCT coupling in Eu(III) coordination polymers for an effective molecular luminescent thermometer," *Chem. Eur. J.* **2021**, *27*, 264 – 269.

Kitagawa, Y.; Naito, A.; Fushimi, K.; Hasegawa, Y. "First Tribo-excited Chemical Reaction of a Stacked Lanthanide Coordination Polymer with in Situ Reaction Monitor", *Chem. Eur. J.* **2021**, *27*, 264 – 269.

Kitagawa, Y.; Wada, S.; Islam, MD J.; Saita, K.; Gon, M.; Fushimi, K.; Tanaka, K.; Maeda, S.; Hasegawa, Y. "Chiral lanthanide lumino-glass for a circularly polarized light security device", *Comms. Chem.* **2020**, *3*, 119.

Fujimura, A.; Kitagawa, Y.; Hasegawa, Y.; Doi, T.; Fushimi, K. "Active-passive transition of an Fe-6 mass% Cr surface in acidic sodium sulfate solution under a laminar flow condition evaluated by ellipso-microscopy and channel flow electrodes method", *J. Electrochem. Soc.* **2021**, *168*, 051503.



【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



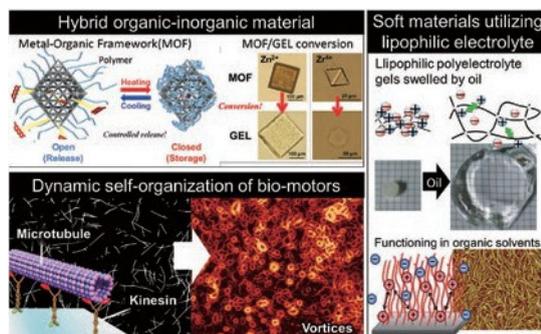
准教授 三浦 篤志

### 【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 4名（うち外国人修士 1名、博士 2名、女子学生修士 4名・博士 3名）

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞国内 1件、国際 1件、ポスター賞国内 0件 <主な外部資金> 新学術領域研究（公募）（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 7報、総説・解説・著書 0件、招待講演 4件

### 【代表的な発表論文・著書】

S. R. Rubaiya, C. Ganser, S. Nishikawa, A. M. R. Kabir, K. Sada, T. Yamashita, M. Ikeguchi, T. Uchihashi, H. Hess, A. Kakugo, “Deformation of microtubules regulates translocation dynamics of kinesin”, *Sci. Adv.*, 7, abf2211 (2021)



【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

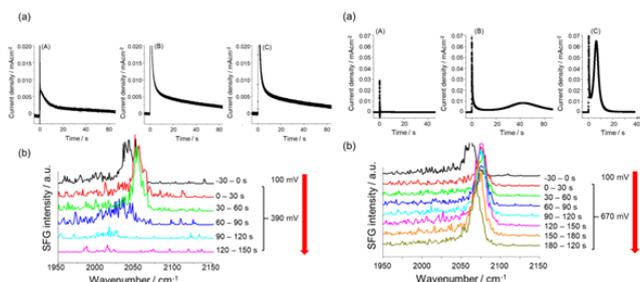


図1 (a) 電流応答および (b) 0.1 M HClO<sub>4</sub> および 0.1 M NaOH 溶液中の CO が事前に吸着された Pt (111) 電極の時間依存 SFG スペクトル。電位は、電流応答測定では 100 mV から (A) 600、(B) 650、および (C) 700 mV (0.1 M HClO<sub>4</sub>) および (A) 400、(B) 650、および (C) 800 mV (0.1 M NaOH)、時間依存 SFG 測定では 670 mV (0.1 M HClO<sub>4</sub>) および 390 mV (0.1 M NaOH) に電位をパルス。

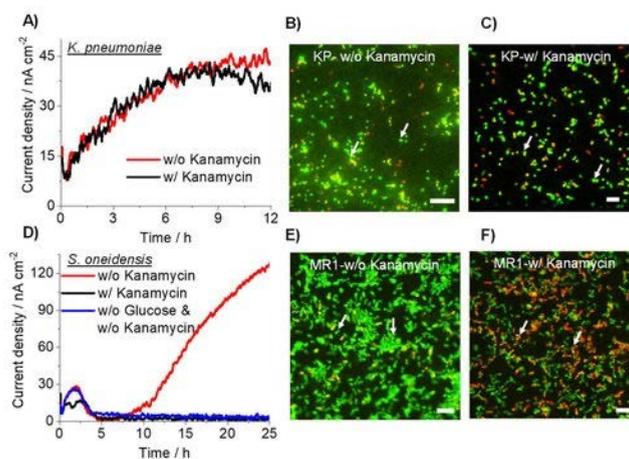


図2 薬剤耐性菌 *Klebsiella pneumoniae* (A) と 非耐性菌 *Shewanella oneidensis* (D) の抗生物質存在下における生成電流の時間変化。いずれも Indium Tin-doped Oxide 電極上において 10 mM グルコース存在下、+0.4 V (vs. SHE)、OD<sub>600</sub> 0.1 でカナマイシン有り、無しで計測。Fluorescence Live/Dead Bacterial Imaging Kit を用いて染色した *K. pneumoniae* (B,C) と *S. oneidensis* (E,F) の生細胞と死細胞の混在した集団。生きている細菌は緑色の蛍光を、膜が損傷した死細胞は赤色の蛍光を発する。(B,E) はカナマイシンなし、(C,F) はカナマイシンを添加。スケールバー 10 μm。矢印は細菌を示す。

【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（うち外国人博士 4名）

【教育・研究成果】

<学生 activity> 国際シンポジウム 0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 6報、総説・解説 4報

【代表的な発表論文・著書】

“Current Production Capability of Drug-Resistant Pathogen Enables Its Rapid Label-Free Detection Applicable to Wastewater-Based Epidemiology”, W. Miran, X Long, W Huang, A Okamoto, *Microorganisms*, 10, 2, 10020472 (2022).

“Novel Methanobacterium Strain Induces Severe Corrosion by Retrieving Electrons from Fe<sub>0</sub> under a Freshwater Environment”, S. Hirano, S. Ihara, S. Wakai, Y. Dotsuta, K. Otani, T. Kitagaki, F. Ueno, A. Okamoto, *Microorganisms*, 10, 2, 10020270 (2022).

“Potential and time dependent broad band sum frequency generation spectroscopic study on electrochemical oxidation of adsorbed CO on Pt(1 1 1) electrode surface in pre-peak region in alkaline solution.” H. Noguchi, T. Ishimaru, K. Uosaki, J. Electroanal. Chem., 896, 115478 (2021).

“Biogenesis of Outer Membrane Vesicles Concentrates the Unsaturated Fatty Acid of Phosphatidylinositol in Capnocytophaga ochracea” D. Naradasu, W. Miran, S. Sharma, S. Takenawa, T. Soma, N. Nomura, M. Toyofuku, A. Okamoto, *Frontiers in Microbiology*, 12, 682685 (2021).

“Synechococcus and Other Bloom-Forming Cyanobacteria Exhibit Unique Redox Signatures”, Y. Tokunou, R. V. Lemos, S. Tsujimura, A. Okamoto, P. Ledezma, S. Freguia *ChemElectroChem*, 8, 2, 360-364 (2021).

“Outer membrane compositions enhance the rate of extracellular electron transport via cell-surface MtrC protein in *Shewanella oneidensis* MR-1” X. Long, A. Okamoto, *Bioresource Technology*, 320, 124290 (2021).

### 【総説・解説】

“Defined and unknown roles of conductive nanoparticles for the enhancement of microbial current generation: A review”, X. Deng, D. Luo, A. Okamoto, *Bioresource Technology*, 350, 126844 (2022)

“電気細菌が産生する膜小胞の機能と電気共生” 岡本 章玄, 実験科学増刊EV s 細胞外小胞の生物学, 39, 20, 2021, 132-138 (2021).

“Focus 科学者の探求心にせまる 電気を流す“電気細菌”を研究！メカニズム解明やその利用法の開発に挑む”, 岡本 章玄, ミルシル, 14, 5, 2021, 18-21 (2021).

“Pathogens electrogenicity as a tool for in-situ metabolic activity monitoring and drug assessment in biofilms”, W. Miran, D. Naradasu, A. Okamoto, *iScience*, 24, 2, 102068 (2021).



【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



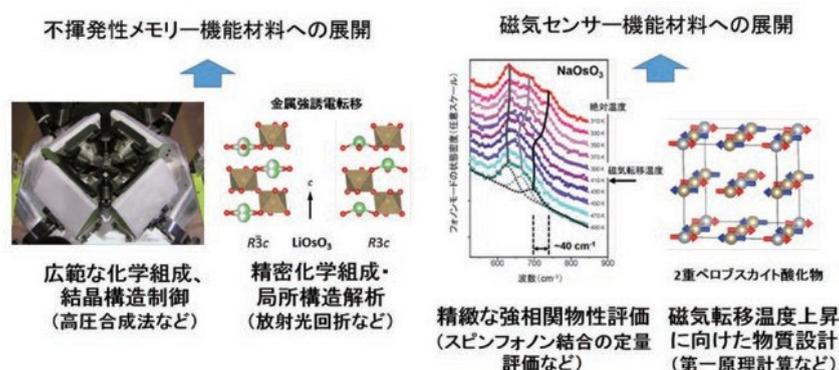
客員准教授 辻本 吉廣

### 【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（うち外国人博士2名，女子学生博士1名）

### 【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】

- Zhou, J. S.; Li, X.; He, J. M.; Chen, J.; Yamaura, K., Strongly correlated electrons in the ferroelectric metal  $\text{LiOsO}_3$ . *Phys. Rev. B* **2021**, *104* (11), 115130-1-11.
- Yan, H.; Matsushita, Y.; Yamaura, K.; Tsujimoto, Y.,  $\text{La}_3\text{Ga}_3\text{Ge}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$ : An Ultraviolet Nonlinear Optical Oxysulfide Designed by Anion-Directed Band Gap Engineering. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, *60* (51), 26561-26565.
- Wu, Y.; Wang, J.; Zhou, X.; Dong, P.; He, J.; Teng, B.; Vanacken, J.; Moshchalkov, V. V.; Yamaura, K.; Takayama-Muromachi, E.; Li, J., Low-temperature transport properties of doped  $\text{Ba}_{0.57}\text{K}_{0.43}\text{Fe}_2\text{As}_2$  superconductors in high magnetic field. *Phys. Rev. B* **2021**, *103* (18), 184511-1-7.
- Ishii, Y.; Sala, G.; Stone, M. B.; Garlea, V. O.; Calder, S.; Chen, J.; Yoshida, H. K.; Fukuoka, S.; Yan, J.; dela Cruz, C.; Du, M.-H.; Parker, D. S.; Zhang, H.; Batista, C. D.; Yamaura, K.; Christianson, A. D., Magnetic properties of the Shastry-Sutherland lattice material  $\text{BaNd}_2\text{ZnO}_5$ . *Phys. Rev. Materials* **2021**, *5* (6), 064418-1-11.
- Gurung, N.; Wang, C.; Bingham, N. S.; Verezhak, J. A. T.; Yamaura, K.; Allodi, G.; Forino, P. C.; Sanna, S.; Luetkens, H.; Scagnoli, V., Probing spin fluctuations in  $\text{NaOsO}_3$  by muon spin rotation and NMR spectroscopy. *J. Phys.: Condens. Matter.* **2021**, *33* (33), 335802-1-8.
- Feng, H. L.; Kang, C.-J.; Manuel, P.; Orlandi, F.; Su, Y.; Chen, J.; Tsujimoto, Y.; Hadermann, J.; Kotliar, G.; Yamaura, K.; McCabe, E. E.; Greenblatt, M., Antiferromagnetic Order Breaks Inversion Symmetry in a Metallic Double Perovskite,  $\text{Pb}_2\text{NiOsO}_6$ . *Chem. Mater.* **2021**, *33* (11), 4188-4195.



【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



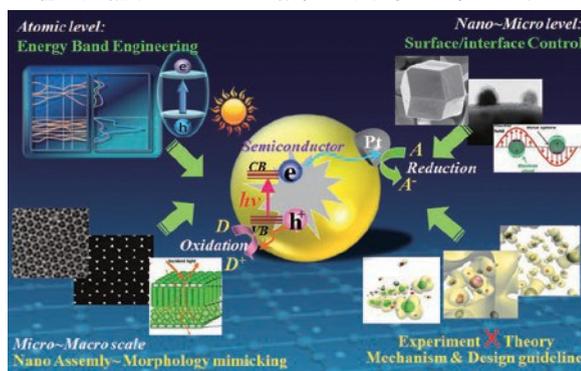
客員教授 白幡 直人

### 【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 13名（うち外国人博士 11名，女子学生博士 3名）

### 【教育・研究成果】

<受賞>2021 Highly Cited Researcher・Clarivate Analytics（葉金花教授）、<主な外部資金>科研費基盤 B（葉金花教授）、科研費基盤B（白幡直人教授）、村田学術振興財団研究助成（白幡直人教授） <論文数等>原著論文数 40報、総説 8報

### 【代表的な発表論文・著書】

- S. Song†, H. Song†, W. Chu, K. Peng, X. Meng, S. Wang, Q. Wang, B. Deng, H. Lin, T. Kako, Jinhua Ye, “An exceptionally active and selective Au-ZnO/TiO<sub>2</sub> hybrid photocatalyst for oxidative coupling of methane to ethane with dioxygen”, *Nature Catalysis*, **2021**, 4, 1032–1042.
- S. Luo, H. Lin, Q. Wang, X. Ren, D. Hernández-Pinilla, T. Nagao, Y. Xie, G. Yang, S. Li, H. Song, M. Oshikiri, and J. Ye, “Triggering Water and Methanol Activation for Solar-Driven H<sub>2</sub> Production: Interplay of Dual Active Sites over Plasmonic ZnCu alloy”, *J. Am. Chem. Soc.* **2021**, 143, 12145–1215.
- S. Luo, X. Ren, H. Lin, H. Song, and J. Ye, “Plasmonic photothermal catalysis for solar-to-fuel conversion: Current status and prospects”, *Chem. Sci.*, **2021**, 12, 5701 (Review).
- İ. N. G. Özbilgin, T. Yamazaki, J. Watanabe, H. T. Sun, N. Hanagata, N. Shirahata “Water-Soluble Silicon Quantum Dots toward Fluorescence-Guided Photothermal Nanotherapy”, *Langmuir* **2022**, 38, 5188-5196.
- J. K. Chen, B. B. Zhang, Q. Liu, N. Shirahata, O. F. Mohammed, O. M. Bakr, H. T. Sun “Advances and Challenges in Tin Halide Perovskite Nanocrystals”, *ACS Mater. Lett.* **2021**, 3, 1541-1557. (Review)
- J. Watanabe, H. Yamada, H. T. Sun, T. Moronaga, Y. Ishii, N. Shirahata, “Silicon Quantum Dots for Light-Emitting Diodes Extending to the NIR-II Window”, *ACS Appl. Nano Mater.*, **2021**, 4, 11651-11660.



【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



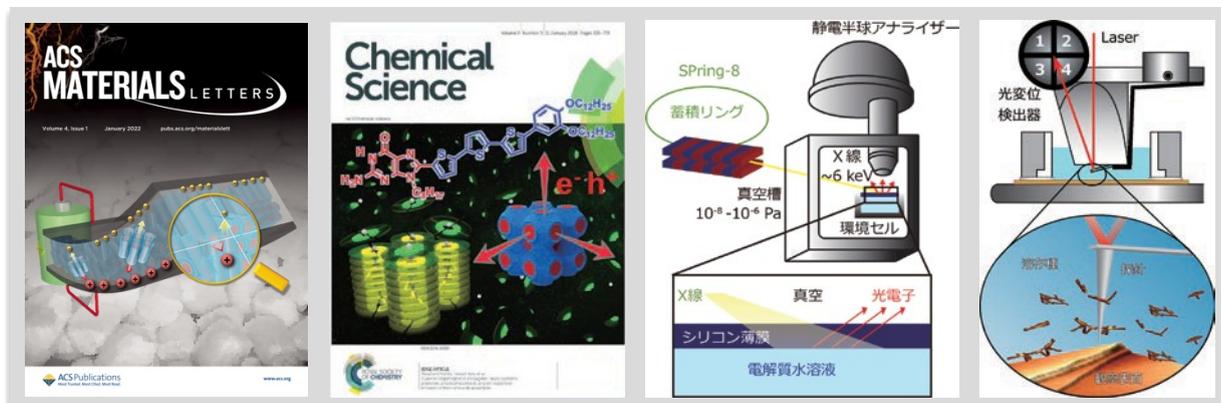
客員教授 増田 卓也

### 【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 6名 (うち外国人博士 4名, 女子学生博士 1名)

【教育・研究成果】 <受賞> 該当なし、<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Mater realize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 6報、総説 1報、著書 1報、招待講演 5件など

### 【代表的な発表論文・著書】

R. Endo, T. Ohnishi, K. Takada, T. Masuda, "Instrumentation for tracking electrochemical reactions by x-ray photoelectron spectroscopy under conventional vacuum conditions", Journal of Physics Communications, 5 (2021) 015001.

J. Uchida, M. Yoshio, T. Kato, "Self-healing and shape memory functions exhibited by supramolecular liquid-crystalline networks formed by combination of hydrogen bonding interactions and coordination bonding", Chemical Science, 12 [17] (2021) 6091–6098.



【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



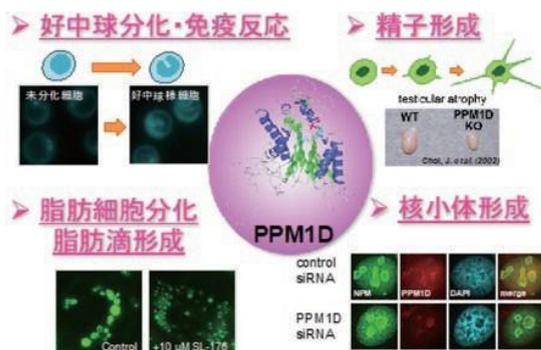
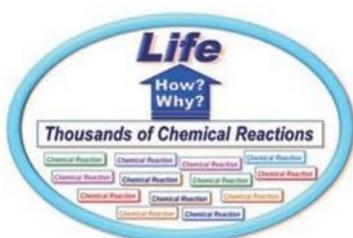
准教授 鎌田 瑠泉

【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”がいかにして“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 (うち女子学生修士 3 名・博士 1 名)

【教育・研究成果】

<受賞> 優秀講演賞・国内 2 件、ポスター賞・国内 1 件、日本化学会第10回女性化学者奨励賞 (鎌田准教授) <主な外部資金> 科研費・基盤研究 (B) (代表)、挑戦的研究 (萌芽) (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)、挑戦的研究 (萌芽) (分担)、北海道大学令和2年度若手研究加速事業 (代表) (鎌田准教授) など、<論文数等> 原著論文 2 報

【代表的な発表論文・著書】

Tani, I.; Ito, S.; Shirahata, Y.; Matsuyama, Y.; Omichinski, J.G.; Shimohigashi, Y.; Kamada, R.; Sakaguchi, K. "Role of active site arginine residues in substrate recognition by PPM1A." *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **2021**, 581, 1-5.



【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



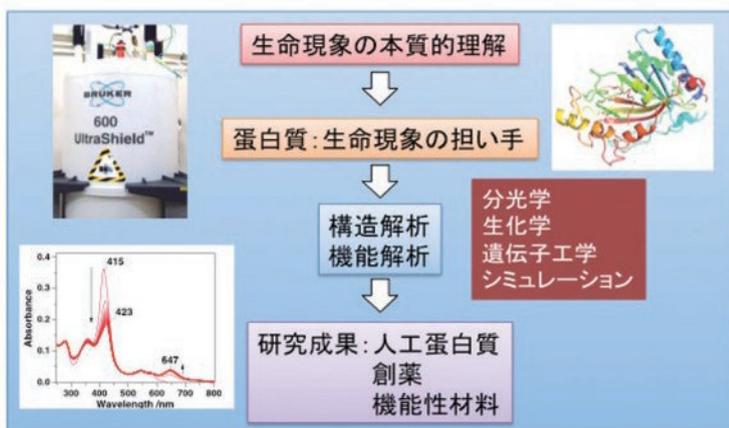
助教 景山 義之

### 【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）、物質化学（固体物性化学）（原田准教授）

【大学院生数】 修士7名、博士5名（うち女子学生修士3名）

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> ポスター賞・国内2件・国際1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・新学術領域公募研究（代表）（景山助教）など<論文数> 原著論文9報、総説1報

### 【代表的な発表論文・著書】

Uchida, T.; Ohmura, I.; Umetsu, S.; Ishimori, K. "Radical transfer but not heme distal residues is essential for pH dependence of dye-decolorizing activity of peroxidase from *Vibrio cholerae*.", *J. Inorg. Biochem.*, **2021**, 219, 111422 (8 pages)

Harada, J.; Takehisa, M.; Kawamura, Y.; Takahashi, H.; Takahashi, Y. "Plastic/ferroelectric crystals with distorted molecular arrangement: Ferroelectricity in bulk polycrystalline films through lattice reorientation.", *Adv. Electron. Mater.*, **2022**, 8, 2101415 (8 pages).

Obara, K.; Kageyama, Y.; Takeda, S. "Self-propulsion of a light-powered microscopic crystalline flapper in water" *Small*, **2022**, 18, 2105302 (10 pages).



【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



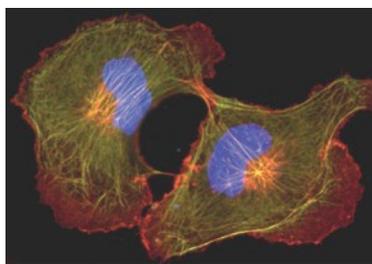
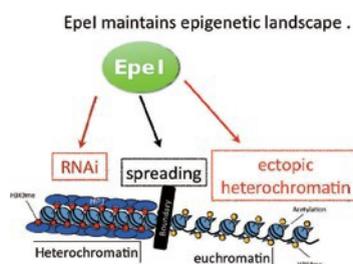
准教授 中富 晶子

### 【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)、キャリアマネジメント特別セミナー、実践的データ科学

【大学院生数】 修士6名、博士3名 (うち外国人修士0名・博士1名, 女子学生修士1名・博士1名)

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究A (代表) 村上教授、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、

### 【代表的な発表論文・著書】

Trimethylguanosine synthase 1 (Tgs1) is involved in Swi6/HP1-independent siRNA production and establishment of heterochromatin in fission yeast

H. Yu, M. Tsuchida, M. Ando, T. Hashizaki, A. Shimada, S. Takahata, and M. Murakami Y  
*Genes Cells*, Vol. 26, 203–218 (2021).

Construction and characterization of a zinc-inducible gene expression vector in fission yeast

S. Takahata, T. Asanuma, M. Mori, and Y. Murakami  
*Yeast*, Vol. 38, 251–261 (2021).

Two secured FACT recruitment mechanisms are essential for heterochromatin maintenance

S. Takahata, S. Chida, A. Ohnuma, M. Ando, T. Asanuma, Y. Murakami  
*Cell Rep.*, Vol. 36, 109540 (2021).

What factors determine the number of nonmuscle myosin II in the sarcomeric unit of stress fibers?

T. Saito, W. Huang, T. S. Matsui, M. Kuragano, M. Takahashi, and S. Deguchi  
*Biomech. Model. Mechanobiol.*, Vol. 20, 155–166 (2021).

Mechanosensitive myosin II but not cofilin primarily contributes to cyclic cell stretch-induced selective disassembly of actin stress fibers

W. Huang, T. S. Matsui, T. Saito, M. Kuragano, M. Takahashi, T. Kawahara, M. Sato, and S. Deguchi  
*Am. J. Physiol. Cell Physiol.*, Vol. 320, C1153-C1163 (2021).



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・生物計測化学研究室

《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 谷 博文



准教授 真栄城 正寿



助教 石田 晃彦

### 【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】

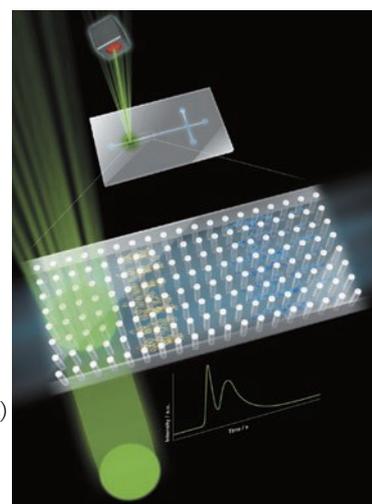
診断・分析機能を集積化したマイクロ・ナノデバイスの開発  
分子集合体をナノ反応場として利用する高感度化学・生物発光分析法の開発  
生化学・生体機能を利用する分析法および新規計測技術の開発  
ドラッグデリバリーシステムのためのマイクロデバイスの開発

【主な授業科目】 応用生物化学 A (生物計測化学), マイクロ・ナノ化学

【大学院生数】 修士 9名 (女子学生修士 3名),  
博士 5名 (社会人博士 2名, 外国人博士 3名, 女子学生博士 3名)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> Microfluidics on Glass Poster Award 受賞 1件, 最優秀講演賞 1件, 優秀講演賞 1件  
<論文数等> 原著論文 11報, <論文数等> 原著論文 16報, 総説・解説・著書等 5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, Harriena 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》 ～ 遺伝子工学と有機合成の融合領域の開拓 ～

【担当教員】 (理学研究院)



特任教授 及川 英秋



准教授 南 篤志



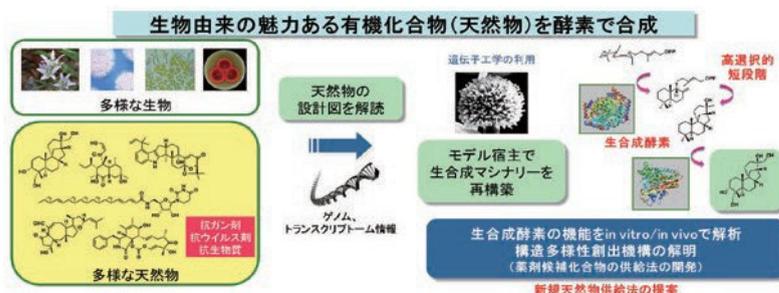
助教 尾崎 太郎  
(2020.9転出)

### 【研究室の目標】

生物は多様な構造および生物活性を持つ物質を生産するが、それらはすべて限られた種類の酵素により合成される。そこでゲノム上にコードされた酵素遺伝子(設計図)を解読し、優れた触媒の動作原理を調べて、これらを自在に操り多様な分子の合成法を開拓する。

### 【主な研究テーマ】

- 1) 糸状菌代謝産物の汎用的酵素合成法の開発; 2) 立体構造に基づいた複合体形成能を有する酵素の触媒機構の解析
- 3) 代表的天然物の骨格合成酵素の反応機構の解析; 4) 休眠遺伝子群を利用したゲノムマイニングによる天然物の生産



【主な授業科目】 基礎生物有機化学特論

【大学院生数】 修士 6名、博士 4名 (うち外国人博士 2名、女子学生修士 5名、博士 1名)

### 【教育・研究成果】

<受賞> 2021年度日本農芸化学会北海道支部学生会員奨励賞 (瀧野 DC3)

<主な外部資金> 科研費・基盤研究B (代表) (及川教授)、基盤研究B (代表)、上原記念生命科学財団2020年度特定研究助成B (以上、南准教授)、基盤研究 (C) (代表) (以上、尾崎助教)

<論文数等> 原著論文 4報、著書 1報

### 【代表的な発表論文・著書】

J. Takino, A. Kotani, T. Ozaki, W. Peng, J. Yu, Y. Guo, S. Mochizuki, K. Akimitsu, M. Hashimoto, T. Ye, A. Minami and H. Oikawa, "Biochemistry-guided prediction of absolute configuration of fungal reduced polyketide" *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2021**, 60, 23403-23411.

K. Sogahata, T. Ozaki, Y. Igarashi, Y. Naganuma, C. Liu, A. Minami and H. Oikawa, "Biosynthetic studies of phomopsins unveil posttranslational installation of dehydroamino acids by UstYa family proteins" *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2021**, 60, 25729-25734.



【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 圭持



准教授 鈴木 孝洋



助教 池内 和忠

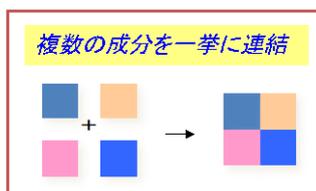
### 【研究室の目標】

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。

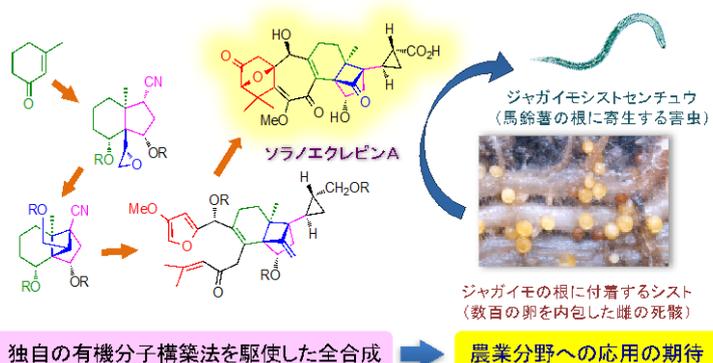
### 【主な研究テーマ】

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 7 名、博士 5 名

### 【教育・研究成果】

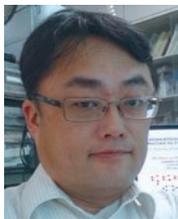
< 学生 activity > DX 博士人材フェローシップ生 4 名、< 主な外部資金 > 科研費・基盤研究 B (代表、谷野教授)、AMED・次世代がん医療創生研究事業 (分担、谷野教授)、雪印種苗 (分担、谷野教授)、科研費・基盤研究 C (代表、鈴木准教授)、科研費・若手研究 (代表、池内助教) など、< 論文数 > 原著論文 10 報

### 【代表的な発表論文・著書】

- T. Suzuki, S. Watanabe, W. Ikeda, S. Kobayashi, and K. Tanino, "Biomimetic Total Syntheses of (+)-Chloropupekeananin, (-)-Chloropupekeanolide D, and Chloropestolides", *J. Org. Chem.* **2021**, *86*, 15597-15605.
- R. Kato, H. Saito, S. Uda, D. Domon, K. Ikeuchi, T. Suzuki, and K. Tanino "Synthesis of Seven-membered Cross-Conjugated Cyclic Trienes by  $8\pi$  Electrocyclic Reaction", *Org. Lett.* **2021**, *23*, 8878-8882.
- K. Ikeuchi, T. Sasage, G. Yamada, T. Suzuki, and K. Tanino "Synthetic Method of a Bicyclo[2.2.1]heptane Skeleton with Two Oxy-Functionalized Bridgehead Carbons via the Diels–Alder Reaction", *Org. Lett.* **2021**, *23*, 9123-9127.
- H. Saito, R. Kato, K. Ikeuchi, T. Suzuki, and K. Tanino " $8\pi$  Electrocyclic Reaction of Phosphonate Derivatives: Access to Seven-Membered Cross-Conjugated Cyclic Trienes", *Org. Lett.* **2021**, *23*, 9606-9610.



【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



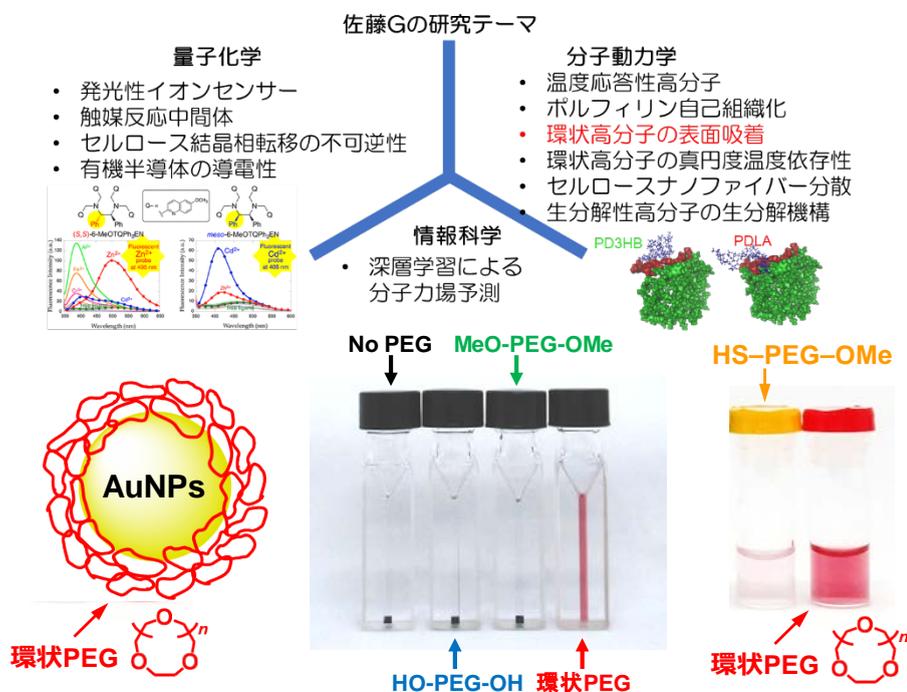
准教授 山本 拓矢

【研究室の目標】

分子を組み合わせることによって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 (うち外国人修士2名・博士2名、女子学生修士2名・博士1名)

【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】

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》 ～ 特殊な機能と構造を持った高分子の創製 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 佐藤 敏文



准教授 田島 健次



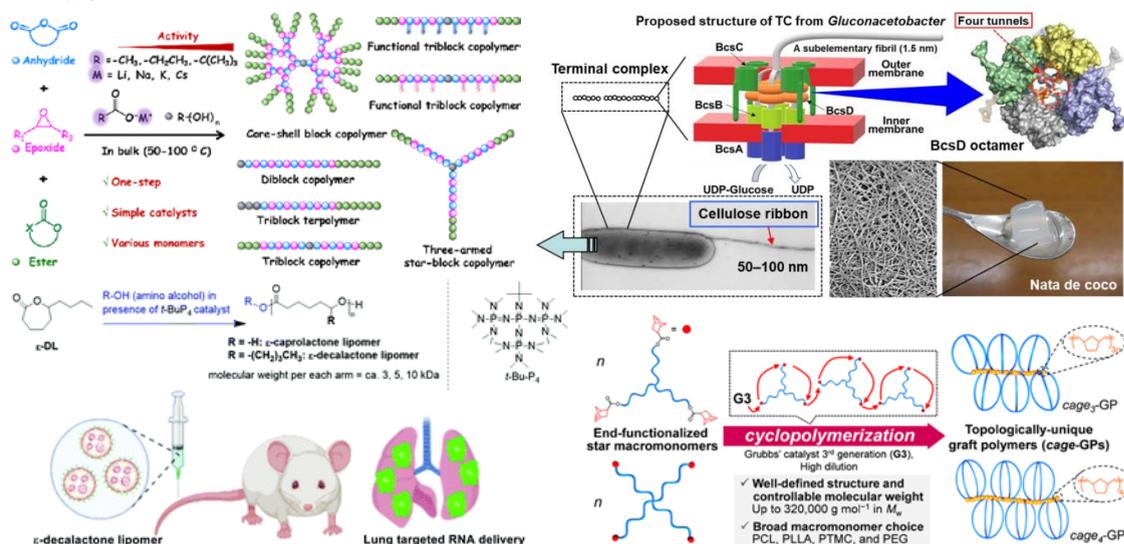
准教授 磯野 拓也

【研究室の目標】

「リビング重合法」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、「微生物」をツールとしたナノセルロース材料の開発を行っています。さらに、合成高分子と天然材料のハイブリッド化による環境循環型のナノ材料の創出を目指しています。

【主な研究テーマ】

有機分子触媒による重合系開発、ブロック共重合体の合成とナノ構造発現、特殊構造高分子の合成、微生物を用いた機能性ポリマーの創製



【主な授業科目】 分子材料化学特論、生命分子化学特論、機能性高分子特論

【大学院生数】 修士 11名、博士 5名 (うち外国人博士 4名、女子学生修士 3名)

【教育・研究成果】

<学生activity>学振特別研究員1名、講演賞(国内)2件、ポスター賞(国内)7件、<主な外部資金>科研費・基盤B(代表)、科研費・新学術(代表)、創成特定研究事業(代表)、CREST(分担)、科研費・基盤A(分担)、企業共同研究3件(佐藤教授)、科研費・基盤B(代表)、JST・未来社会創造事業(代表)、宇宙航空科学技術推進委託費宇宙連携拠点形成プログラム(分担)、金沢大学COI-NEXT(分担)、科研費・基盤A(分担)、企業共同研究3件など(田島准教授)、科研費・基盤B(代表)、科研費・国際共同研究強化B(代表)、豊田理研スカラー研究助成(代表)、企業共同研究1件など(磯野准教授)、<論文>原著論文26報、総説・解説5報

【代表的な発表論文・著書】

- Xia, X. C.; Suzuki, R.; Takojima, K.; Jiang, D.-H.; Isono, T.; Satoh, T. "Smart Access to Sequentially and Architecturally Controlled Block Polymers via a Simple Catalytic Polymerization System" *ACS Catalysis* **2021**, *11*, 5999-6009
- Watanabe, K.; Kaizawa, N.; Ree, B. J.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Isono, T.; Satoh, T. "One-Shot Intrablock Crosslinking of Linear Diblock Copolymer to Realize Janus-shaped Single-Chain Nanoparticle" *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, *60*, 18122-18128.
- Abd Elwakil, M. M.; Gao, T.; Isono, T.; Sato, Y.; Elewa, Y. H. A.; Satoh, T.; Harashima, H. "Engineered ε-decalactone lipomers by-pass the liver to selectively in vivo deliver mRNA to the lungs without targeting ligands" *Mater. Horizons* **2021**, *8*, 2251-2259.



【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 堀 千明



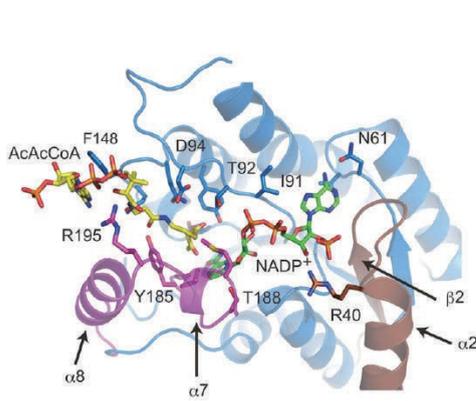
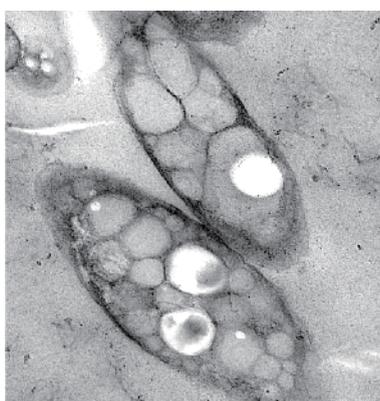
助教 富田 宏矢

### 【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、木材腐朽菌による植物分解機構の解析



【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 11名、博士 1名 (うち外国人修士 1名・博士 1名, 女子学生修士 3名・博士 1名)

### 【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、堀助教、富田助教) <論文数等> 原著論文 3報

### 【代表的な発表論文・著書】

Directed Evolution of Sequence-Regulating Polyhydroxyalkanoate Synthase to Synthesize a Medium-Chain-Length-Short-Chain-Length (MCL-SCL) Block Copolymer, *Biomacromolecules* 23 (2021) HT Phan, Y Hosoe, M Guex, H Tomita, M Zinn, K Matsumoto, Artificial polyhydroxyalkanoate poly[2-hydroxybutyrate-*block*-3-hydroxybutyrate] elastomer-like material, *Scientific Report* 11 (2021) Y Kageyama, H Tomita, T Isono, T Satoh, K Matsumoto, Biosynthesis of poly(glycolate-co-3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate) in *Escherichia coli* expressing sequence-regulating polyhydroxyalkanoate synthase and medium-chain-length 3-hydroxyalkanoic acid coenzyme A ligase, *Biosci Biotechnol Biochem* 86 (2021) H Tomita, K Satoh, CT Nomura, K Matsumoto.



**【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



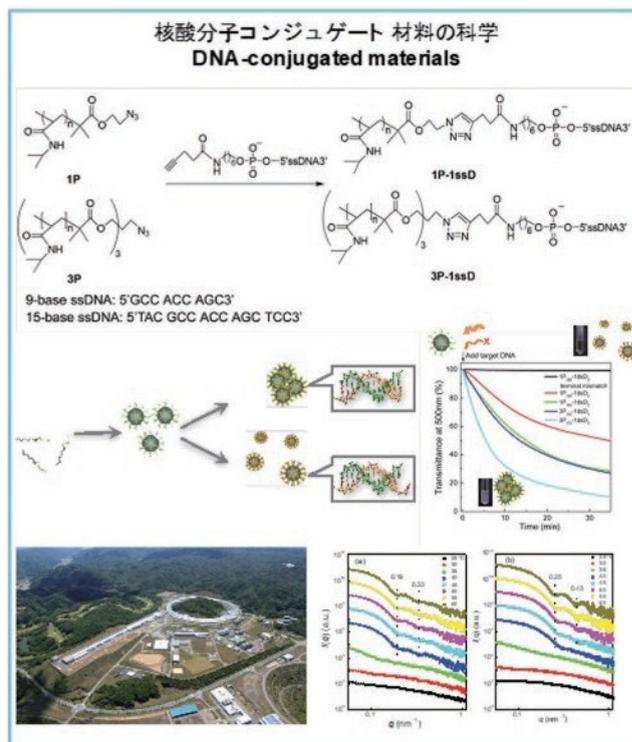
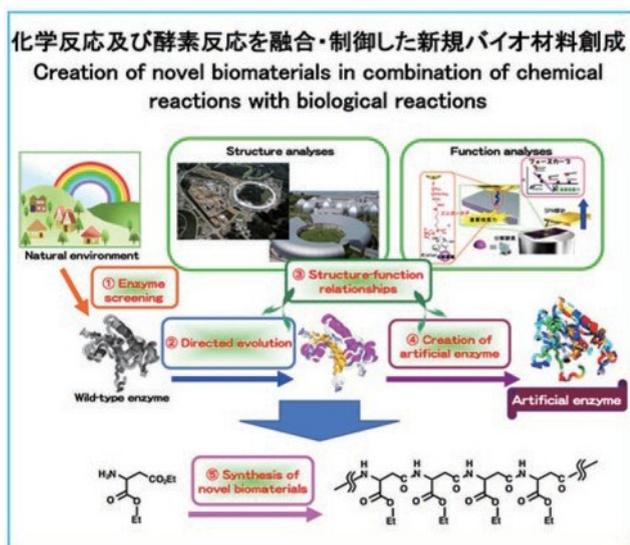
客員教授 藤田 雅弘

**【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

**【大学院生数】** 修士 0名、博士 0名

**【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, ポリアスバ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.



【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 大利 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

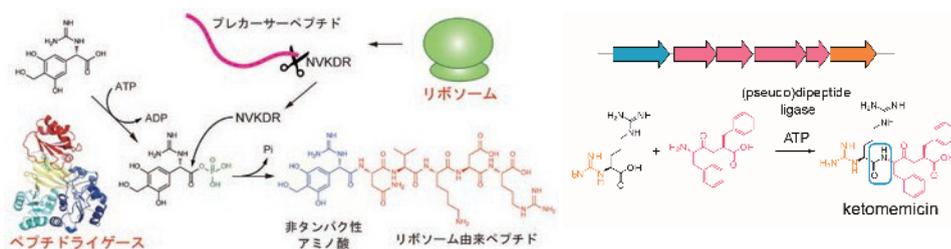
【主な研究テーマ】

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11名、博士2名 (うち外国人博士2名、女子学生修士4名・博士2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2022年度大会 トピックス賞、<主な外部資金>科研費基盤研究A (代表) (大利教授)、科研費基盤研究C (代表)、日本応用酵素協会酵素研究助成 (代表) (小笠原准教授)、コーサーカスタムロジー研究助成 (代表) (佐藤助教)、<論文>原著論文2報、総説・解説など1報

【代表的な発表論文・著書】

1. Y. Ogasawara, S. Umetsu, Y. Inahashi, K. Nonaka, T. Daiiri, "Identification of pulvomycin as an inhibitor of the futasolone pathway", *J. Antibiot.*, **2021**, 74, 825–829
2. Y. Ogasawara, T. Daiiri, "Discovery of an alternative pathway of peptidoglycan biosynthesis: A new target for pathway specific inhibitors", *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, **2021**, 48, kuab038
3. X. Li, R. Shimaya, T. Daiiri, W.C. Chang, Y. Ogasawara, "Identification of cyclopropane formation in the biosyntheses of hormaomycins and belactosins: sequential nitration and cyclopropanation by metalloenzymes", *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2022**, 61, e202113189



【講座・研究室名】 細胞生物学講座・細胞培養工学研究室  
 《キャッチコピー》 ～動物細胞を培養して医療に活かす～

【担当教員】 (工学研究院)



特任教授 高木 睦



准教授 恵良田 知樹



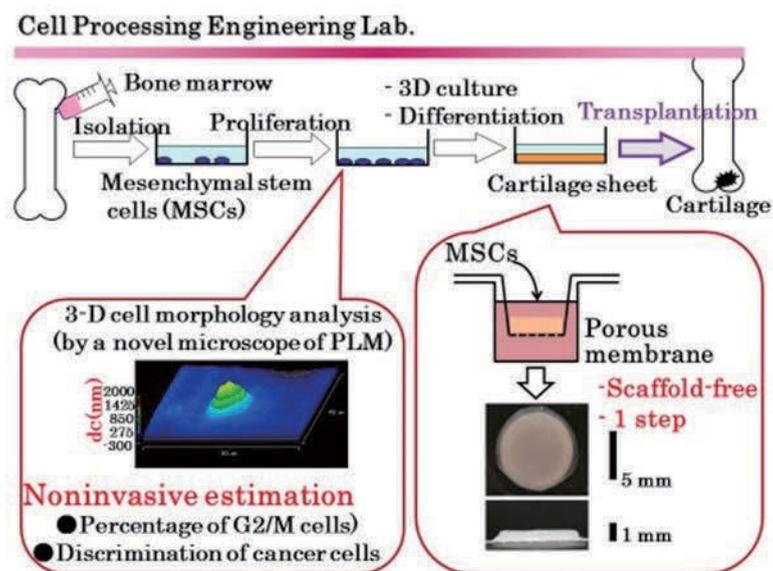
助教 藤原 政司

【研究室の目標】

インターフェロンや抗体などの重要医薬品の動物細胞による大量生産、間葉系幹細胞など幹細胞から増殖、分化誘導を経て作成した再生組織の移植など、動物細胞の医療への活用を目指した培養工学的研究を行っています。

【主な研究テーマ】

- 動物細胞培養工学 (医薬品生産用細胞の効率的な大量培養法の開発)
- 再生医療工学 (移植用細胞の大量培養法の開発)
- 再生医療工学 (移植用細胞の非侵襲的評価技術の開発)
- 生物資源化学 (セルロースおよび合成酵素の構造解析)



【主な授業科目】 応用生物化学 A(動物細胞培養工学)、生命分子化学特論、生物資源化学特論、

【大学院生数】 修士 8 名、博士 2 名 (うち外国人博士 1 名、女子学生修士 1 名)

【教育・研究成果】

- <主な外部資金> 共同研究 (高木教授)、
- <論文数等> 原著論文数(1)、総説・著書(1)

【代表的な発表論文・著書】

Eri Fukaura, Kento Kiriaki, Mutailipu Kayier, Masashi Fujiwara, Mutsumi Takagi, Effect of combination of residual glucose concentration and subsequent increment by temporal glucose feeding on oscillation of clock gene *Per2* expression. *Cytotechnology*, 74(1), 193-200 (2022).

高木睦、岩井良輔、セルプロセッシング工学 (増補)、コロナ社 (2021)



【講座・研究室名】 細胞生物学講座・動物細胞工学研究室（連携分野）  
 《キャッチコピー》 ～ 再生医療の革新 ～

【担当教員】（国立循環器病研究センター）



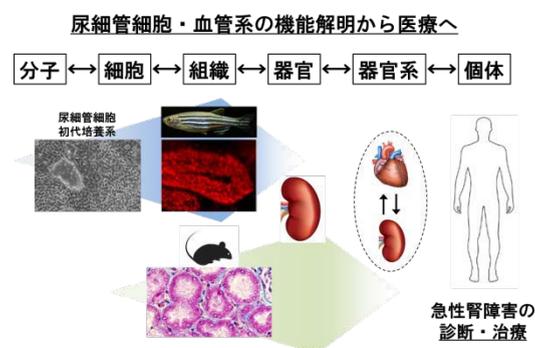
客員教授 細田 洋司  
 (2022.1転出)

【研究室の目標】

- 1) 腎臓尿細管細胞・周囲毛細血管ユニットに着目した細胞再生について
- 2) ヒト iPS 細胞由来心筋細胞を用いた薬剤性心不全の診断及び治療に資する創薬研究
- 3) 重症心不全患者の救命に用いられる人工心臓をはじめとする、循環および呼吸補助デバイスの開発

【主な研究テーマ】

- 1) 腎臓尿細管細胞と周囲毛細血管の連関性構築に関する基盤研究とその応用
- 2) ヒト iPS 細胞由来心筋細胞の分化・成熟化に関する基盤研究
- 3) 生体工学を駆使した人工心臓・補助循環システムの開発



【主な授業科目】 再生医学、生体工学、材料学

【大学院生数】 博士 1名（うち女子学生博士 1名）

【教育・研究成果】

〈主な外部資金〉 研費・基盤研究B/C（代表 1件、分担 5件）、AMED（分担 1件）、共同研究費（代表 2件）  
 〈特許〉 国内外出願あり、〈英文論文数〉 原著論文 7報、総説 2報、等

【代表的な発表論文・著書】

Importance of plasma ghrelin levels with special reference to nutritional metabolism and energy expenditure in pediatric patients with severe motor and intellectual disabilities. Zenitani M, Hosoda H, Nose S, Kangawa K, Kawahara H, Oue Y. Clin Nutr ESPEN 2021;42:180-187.

Plasma natriuretic peptide levels reflect the status of the heart failure in fetuses with arrhythmia. Miyoshi T, Hosoda H, Kurosaki KI, Shiraishi I, Nakai M, Nishimura K, Miyazato M, Kangawa K, Yoshimatsu J, Minamino N. J Matern Fetal Neonatal Med. 2021;34:1883-1889.

Local Action of Nephilysin Exacerbates Pressure Overload Induced Cardiac Remodeling. Nakagawa H, Kumazawa T, Onoue K, Nakada Y, Nakano T, Ishihara S, Minamino N, Hosoda H, Iwata N, Ueda T, Seno A, Nishida T, Soeda T, Okayama S, Watanabe M, Kawakami R, Saito Y. Hypertension. 2021;77:1931-1939.

Cancer treatment-related cardiovascular disease: Current status and future research priorities. Nonaka M, Hosoda H, Uezono Y. Biochem Pharmacol. 2021;190:114599



【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



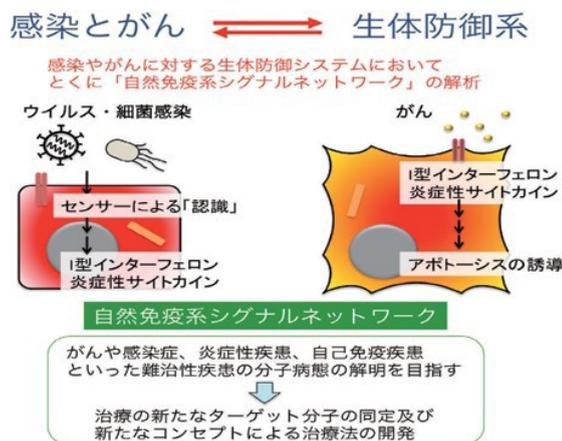
助教 山田 大翔

### 【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 2名、博士 1名 (うち女子学生修士 2名・博士 1名)

### 【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、

日本医療研究開発機構・新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業 (高岡晃教)

<論文数等> 原著論文 4報、その他著書および総説・解説 4報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. Hashizume S, Nakano M, Kubota K, Sato S, Himuro N, Kobayashi E, Takaoka A, Fujimiya M. Mindfulness intervention improves cognitive function in older adults by enhancing the level of miRNA-29c in neuron-derived extracellular vesicles. *Sci Rep.* **11**, 21848, 2021.
2. Baidya S., Nishimoto Y., Sato S., Shimada Y., Sakurai N., Nonaka H., Noguchi K., Kido M., Tadano S., Ishikawa K., Li K., Okubo A., Yamada T., Orba Y., Sasaki M., Sawa H., Miyamoto H., Takada A., Nakamura T. and Takaoka A. Dual effect of organogermanium compound THGP on RIG-I-mediated viral sensing and viral replication during influenza A virus infection. *Viruses*, **13**, 1674, 2021.
3. Yamada T., Sato S., Sotoyama Y., Orba Y., Sawa H., Yamauchi H., Sasaki M., and Takaoka A. RIG-I triggers a signaling-abortive anti-SARS-CoV-2 defense in human lung cells. *Nat. Immunol.*, **22**, 820-28, 2021.
4. Jeremiah, SS, Miyakawa, K, Matsunaga S, Nishi M, Kudoh A, Takaoka A, Sawasaki T, Ryo A. Cleavage of TANK-Binding Kinase 1 by HIV-1 Protease Triggers Viral Innate Immune Evasion. *Front. Microbiol.*, **12**, 643407, 2021.

【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

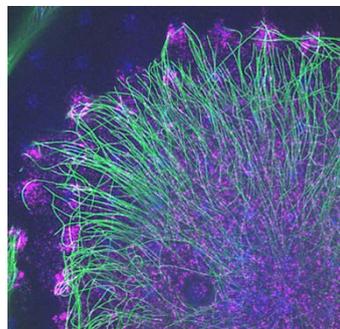
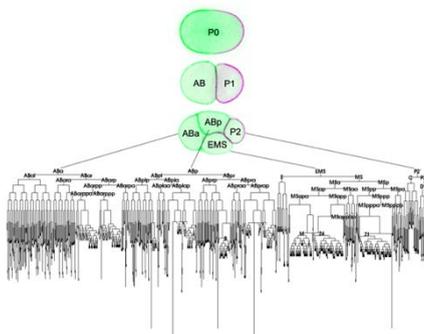


助教 西村 有香子

【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「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。

私達のグループは、生体の空間パターンを司るメカニズム、特に細胞と組織を「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) 対称性の破れ： 細胞を「対称から非対称に」誘導するシグナルの解明
- (2) 非対称パターンニング： 細胞の「非対称パターン」をコードする情報の解読
- (3) 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
- (4) 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、

【学生数】 卒業研究生 2名 (うち女子学生1名)

【教育・研究成果】

<主な外部資金>科学研究費 国際共同研究加速基金(B)、助成金(東レ科学振興会、上原記念生命科学財団、住友財団、成重動物化学振興基金、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 3報、英文総説 2報

【代表的な発表論文・著書】

1. Nishimura Y, Shi S, Li Q, Bershadsky AD, Viasnoff V. Crosstalk between myosin II and formin functions in the regulation of force generation and actomyosin dynamics in stress fibers. *Cells & Development*. <https://doi.org/10.1016/j.cdev.2021.203736>, 2021.
2. Kimura K, Motegi F. Fluid flow dynamics in cellular patterning. *Seminars in Cell and Developmental Biology*. <http://doi.org/10.1016/j.semcd.2021.07.004>, 2021.
3. Lim YW, Wen FL, Shankar P, Shibata T, Motegi F. A balance between antagonizing PAR proteins specifies the pattern of asymmetric and symmetric cell divisions in C. elegans embryogenesis. *Cell Reports*. 36, 109326, 2021.
4. Nishimura Y, Shi S, Zhang F, Liu R, Takagi Y, Bershadsky AD, Viasnoff V, and Sellers JR. The Forming Inhibitor, SMIFH2, Inhibits Members of the Myosin Superfamily. *J Cell Sci*, 134, jcs253708, 2021.
5. Gan WJ, and Motegi F. Mechanochemical Control of Symmetry Breaking in the Caenorhabditis elegant Zygote. *Front Cell Dev Biol* 8:619869, 2021

**【講座・研究室名】** 理学研究院化学連携教育推進室  
《キャッチコピー》～ 化学の教育 ～

**【担当教員】** (理学研究院)



特任講師 竹内 浩



特任講師 丸田 悟朗

**【研究室の目標】**

化学に関連する教育科目の講義・実験を実施する。

**【主な研究テーマ】**

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)