



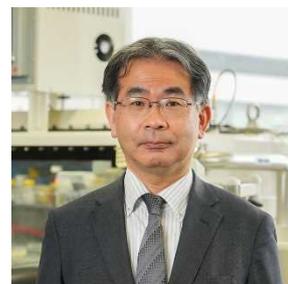
北海道大学
大学院総合化学院

ANNUAL 2023

THE GRADUATE SCHOOL
OF CHEMICAL SCIENCES
AND ENGINEERING
ANNUAL REPORT 2023

REPORT

「北海道大学大学院総合化学院Annual Report2023」の刊行にあたり



大学院総合化学院長 忠永 清治

「化学」は、原子や分子、さらにその集合体の性質、構造と変化を扱う学問であり、非常に幅広い領域を対象としています。化学は主に実験事実を積み重ね、その中から法則性を見出すことによって進展し、発展を遂げてきました。しかし、20世紀初頭に原子、分子の運動を記述する量子力学が確立し、これをベースにその後のコンピュータの進歩により、理論化学・計算化学という分野が大きく進歩してきました。実験化学と理論化学・計算化学の融合によりさらに研究が発展することが期待されます。

本学院は、化学現象を原子・分子レベルで原理的に探究する理論・計算化学から、物理化学、無機・分析化学、有機化学、生物・生命化学といった基盤となる分野、さらには触媒、医薬、プラスチック、セラミックス等の機能性物質を創製する展開研究まで、幅広い学問分野を網羅しています。その中で、世界中で取り組まれているカーボンニュートラルな社会の実現、あるいは、国連で定められた持続可能な開発目標(SDGs)を達成にむけた様々な取り組みに見られるような、環境・エネルギー問題や生命・健康に関わる領域、さらには人工知能が先導する化学を目指したデータ科学まで、時代とともに進展する新たな課題や新手法を取り入れながら教育・研究活動に取り組んでいます。

本学院は、理学部化学と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、化学反応創成研究拠点の協力、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。これらの研究室は、それぞれの研究分野に応じ分子化学コース、物質化学コース、生物化学コースに所属し、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、本学院の学生が海外の研究室に2ヶ月程度滞在して共同研究を進める

「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「**Chemical Sciences and Engineering (CSE) Summer School**」をはじめとした留学生との各種交流事業により、世界的に活躍できる、異文化理解力や国際的コミュニケーション能力を身に付けた学生の育成を進めています。

総合化学院は、本学の掲げる「フロンティア精神」、「全人教育」、「国際性の涵養」および「実学の重視」に基づいた教育理念のもと、化学および関連する広範な学問領域において次代を担うフロントランナーの育成に向けて邁進して参ります。

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～)	
◆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)(2021.4～)	
7. 概要(令和5年度)	14
①学生数	14
②入学状況	16
③学位取得・修了者の進路状況	18
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	30
⑦授業アンケート	32
⑧特許	36
8. 学生の学会・論文発表状況、受賞状況等(令和5年度)	39
9. 研究室の教育研究活動紹介	47

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～令和6年3月31日 大学院理学研究院 化学部門 教授
第8代	ただなが 忠永	きよはる 清治	令和6年4月1日～ 大学院工学研究院 応用化学部門 教授

教 員 名 簿

令和6年3月1日現在

分子化学コース

研究室	担当教員	内線番号	教員所属	備考
反応解析学講座				
量子化学	教授 武次 徹也	3535	理学	NP1主任研究者
	准教授 小林 正人	3502		
	助教 岩佐 豪	3821		
理論化学	教授 前田 理	4921	理学	NP1主任研究者
	助教 松岡 和	8118	理学	
物理化学	教授 村越 敬	2704	理学	
	講師 福島 知宏	4811	理学	
	助教 周 睿風	4662	高機構	ISP
	助教 板谷 昌輝	4684	理学	
分析化学	教授 上野 貢生	2697	理学	
	准教授 龍崎 奏	3222		
	助教 今枝 佳祐	4485		
反応制御学講座				
反応有機化学	教授 猪熊 泰英	6556	工学	NP1主任研究者
	准教授 仙北 久典	6555		
	助教 米田 友貴	6557		
有機元素化学	教授 伊藤 肇	6561	工学	NP1主任研究者
	准教授 石山 竜生	6562		
	准教授 久保田 浩司	8127		
有機合成化学	教授 大熊 毅	6599	工学	
	准教授 新井 則義	6600		
	助教 百合野 大雅	6601		
有機金属化学	教授 澤村 正也	3434	理学	ISP
	准教授 清水 洋平	2719		
	助教 増田 侑亮	3432		
	助教 ARTEAGA ARTEAGA FERNANDO	4647		
有機化学第一	教授 鈴木 孝紀	2714	理学	
	准教授 石垣 祐祐	2701		
化学反応創成	特任教授 LIST BENJAMIN	9676	ICReDD	
	准教授 HUANG CHUNG-YANG	9672		
	准教授 SIDOROV PAVEL	9674		
	准教授 陳 旻究	9673		
	准教授 高 敏	9670		
	助教 赤間 知子	9698		
触媒反応学講座				
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	触媒	
	准教授 宋 志毅	9157		
	助教 坂東 正佳	9157		
触媒材料	教授 清水 研一	9164	触媒	
	准教授 鳥屋尾 隆	9165		
触媒理論	教授 長谷川 淳也	9145	触媒	
	准教授 飯田 健二	9145		
	助教 宮壽 玲	9145		
プロセス工学講座				
化学プロセス工学	教授 菊地 隆司	6550	工学	
	助教 多田 昌平	6551		
材料化学工学	教授 向井 紳	6590	工学	
	准教授 中坂 佑太	6591		
	助教 岩佐 信弘	6596		
触媒反応工学	准教授 荻野 勲	6595	工学	
触媒反応工学設計	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
分子物質化学講座				
情報化学	教授 高橋 啓介	4661	理学	
	助教 ローレンニコール	4663		
F-NMR数値	教授 小松崎 民樹	9434	電子研	NP1主任研究者
	助教 水野 雄太	9436		
	助教 西村 吾朗	3371		
教育担当	准教授 中富 晶子	4994	理学	
	特任講師 丸田 悟朗	2772		
	特任講師 竹内 浩	2635		
無機物質化学講座				
無機化学	教授 松井 雅樹	2702	理学	
	准教授 小林 弘明	2706		
	助教 奈須 晃	2715		
	助教 孫 宇	2715		
構造無機化学	特任准教授(再) 樋口 幹雄	6573	工学	
	准教授 澁淵 友治	6742		
無機合成化学	教授 忠永 清治	6572	工学	
	准教授 三浦 章	7116		
	助教 藤井 雄太	6574		
固体反応化学	教授 島田 敏宏	6576	工学	
	助教 横倉 聖也	6571		
	助教 和泉 廣樹	6576		
光電子X/材料	教授 松尾 保孝	9340	電子研	
ナノセラミックス	客員教授 桑田 直明	029-860-4366	NIMS	修士は兼任している 修士は兼任している
	客員准教授 久保田 圭	029-860-4372		
応用材料化学	客員教授 木嶋 倫人	029-861-4857	産総研	修士は兼任している 修士は兼任している
客員教授 陶 究	029-861-4866			
先端物質化学講座				
電子材料化学	教授 青木 芳尚	6752	工学	
	准教授 田地川 浩人	6750		
界面電子化学	教授 幅崎 浩樹	6575	工学	
	准教授 伏見 公志	6737		
	助教 岩井 愛	6736		
	特任助教 北野 翔	6738		
先端材料化学	教授 長谷川 靖哉	7114	工学	NP1主任研究者
	准教授 北川 裕一	6577		
	特任助教 WANG MENGFEI	7115		
物質化学	教授 佐田 和己	3473	理学	
	准教授 三浦 篤志	3398		
	准教授 小林 厚志	3479		
	助教 松岡 慶太郎	3474		
インタラクション機能材料	教授 長島 一樹	9377/9456	電子研	
機能物質化学講座				
界面材料-変換材料化学	客員教授 野口 秀典	029-860-4841	NIMS	修士は兼任している 修士は兼任している
	客員教授 岡本 章玄	029-860-4439		
超伝導材料化学	客員教授 山浦 一成	029-860-4658	NIMS	修士は兼任している 修士は兼任している
	客員准教授 辻本 吉廣	029-859-2553		
光機能材料化学	客員教授 北浦 良	029-860-4409	NIMS	修士は兼任している 修士は兼任している
	客員教授 白幡 直人	029-859-2743		
ナノ組織化材料化学	客員教授 吉尾 正史	029-860-4728	NIMS	修士は兼任している 修士は兼任している
	客員教授 増田 卓也	029-860-4971		

生物化学コース

研究室	担当教員	内線番号	教員所属	備考
生命分子化学講座				
生物化学	教授 坂口 和靖	2698	理学	
	准教授 鎌田 瑞泉	2721		
	助教 中川 夏美	2712		
構造化学	教授 石森 浩一郎	2707	理学	
	准教授 内田 毅	3501		
	准教授 原田 潤	3563		
	助教 景山 義之	3532		
生物有機化学	教授 村上 洋太	3813	理学	
	特任教授 高橋 正行	3814		
	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	工学	
	准教授 真栄城 正寿	6745		
	助教 石田 見彦	6746		
	助教 日比野 光恵	6745		
生物機能化学講座				
有機反応論	教授 永木 愛一郎	2622	理学	
	准教授 南 篤志	3429		
	助教 宮岸 拓路	2612		
有機化学第二	教授 谷野 主持	2705	理学	
	准教授 鈴木 孝洋	2703		
	助教 瀧野 純矢	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	工学	
	准教授 磯野 拓也	2290		
	助教 LI FENG	6603		
生物合成化学	教授 松本 謙一郎	6610	工学	
	准教授 菊川 寛史	6611		
	助教 蜂須賀 真一	6612		
加納付ノゾキ	客員教授 平石 知裕	049-467-9312	理化学研究所 松本教授	修士は兼任している 修士は兼任している
客員教授 藤田 雅弘	050-3502-2529			
細胞生物工学講座				
応用生物化学	教授 大和 徹	7815	工学	
	准教授 小笠原 泰志	7118		
	助教 佐藤 康治	7118		
生物分子化学	准教授 田島 健次	6567	工学	
助教 谷 博文	6743			
分子医化学講座				
分子生体防御	教授 高岡 晃教	5020	道制研	
	准教授 佐藤 精一	5536		
	助教 鈴木 啓	5536		
発生理学	教授 茂木 文夫	5527	道制研	
	講師 木村 健二	5527		
	講師 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		新制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3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
平成14年		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	フロンティア応用科学研究棟落成 自己点検評価及び外部評価実施	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	総合化学院創設5周年記念事業	
令和2年	総合化学院創設10周年記念事業	
令和3年		ベンジャミン・リスト特任教授 ノーベル化学賞受賞

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・集合体、金属錯体、分子集合体および人工超格子の設計・合成法、構造・機能解析、量子論に基づく新たな固体化学の展開など、有機高分子、無機・金属、それらを複合した新規な材料系の創製に直結した基盤化学とその応用面を体系的に理解させる。

生物化学コース

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

6. 特色ある教育

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

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

【化学産業界が求める高度理系人材像】

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

○支援内容

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

○対象

大学院化学専攻・博士後期課程

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

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

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

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

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

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

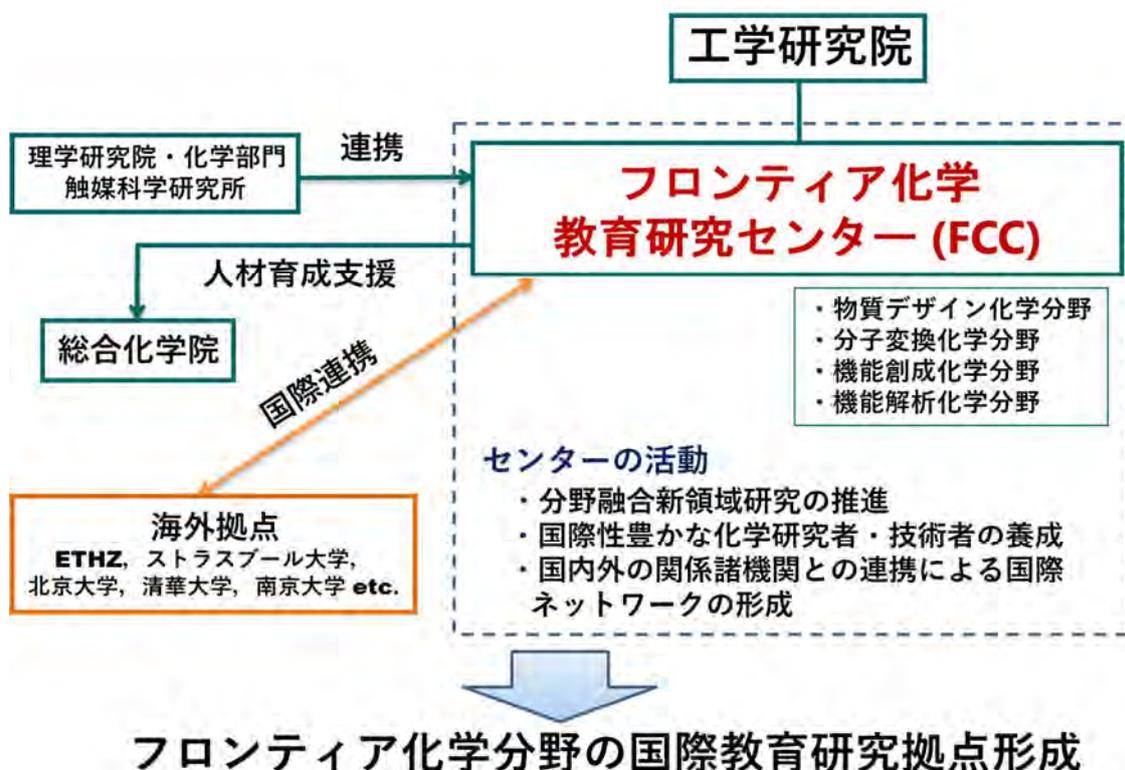
令和5年度より、新規生の募集を停止することになり、在籍学生が修了する令和8年度をもってリーディングプログラムの歴史を閉じることとなった。よって、令和5年度は、前年度からの在籍学生12名でプログラム活動を行い、各リーディング科目の授業、及び、企業コンソーシアムやファシリテーション講習等を実施した。コロナ禍の影響も終息しつつあると判断し、感染症対策にも努めながら、4年ぶりに国際シンポジウムを合宿形式で開催したほか、3年ぶりの企業セミナーを三井化学袖ヶ浦センターにて実施した。また、海外インターンシップを2件実施し、モンリオール大学でのラーニングサテライトには1名が参加した。9期生2名にはQE1を、7期生2名(1名は次年度に延期)にはQE2を実施し、書面審査、口頭試問の評価をもとに、試験を受けた全員が合格となった。優れた4件の研究課題に対しては、1件当たり最大30万円の研究活動経費の支援を行った。最終学年であるプログラム6期生には、圧倒的専門力の審査と最終書面審査を行い、計3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5年度は、以下のとおり開催された。

○令和5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. International Symposium on Data-Driven Synthesis

日 程：2023年6月28日（水）

会 場：北海道大学大学院工学研究院フロンティア応用科学研究棟 セミナー室1
（オンライン同時開催）

2. 2023 KBCS Summer Meeting

日 程：2023年6月28日（水）

会 場：北海道大学大学院工学研究院フロンティア応用科学研究棟 セミナー室2

3. The 14th CSE International Autumn School & The 11th ALP International Symposium

日 程：2023年8月31日（木）～9月1日（金）

会 場：北海道秩父別温泉「ちっぷゆう&ゆ」

◆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、平成24年度からは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、令和4年度からは理学研究院も連携し、継続して実施している。

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：ショートのビジット）を実施している。

◆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。

◆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5年度は、以下の機関に所属する外国人招へい教員13名との協働実施科目をオンラインで2科目、対面で8科目、本学教員による科目10科目を開講した。

モンリオール大学、カリフォルニア大学デイビス校、ミシガン大学、南京大學、ストックホルム大学、全北大学校、ビーレフェルト大学、香港中文大学、デルフト工科大学、ジョージア工科大学、国立交通陽明大学、ウプサラ大学、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 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 5 年度は、モンリオール大学 (2023. 4. 30~5. 5)、チュラロンコン大学 (2023. 10. 9~10. 13)、及び国立台湾大学 (2024. 3. 4~3. 9) において授業を行った。

南京大学のみ、相手大学の事情等でいったん中止とし、新たに令和 6 年度に実施することとなった。

◆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、モンリオール大学医学部との DDP により 1 名の学位取得者を輩出するとともに、新たに AGH 科学技術大学へ学生 1 名を派遣した。

令和 2 年度からは新型コロナウイルス感染症の拡大により、長らく学生の派遣・受入れが厳しい情勢が続いたが、一方で国際連携体制強化への取り組みを継続する中、令和 3 年度には国立清華大学工学院・理学院・原子科学院との新規覚書の締結に至った。さらに、令和 4 年度にモンリオール大学医学部へ本学院の学生を DDP により 1 名派遣、令和 5 年度には国立台湾大学から 2 名の DDP 学生を受け入れた。

◆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、大学院教育推進機構等と連携し、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 5 年度は、4 月に 3 期生 (博士課程 1 年生) を 3 名、10 月には 4 期生を 1 名 (秋入学の博士課程

1年生) 採用し、現行の履修期間3年間のプログラム生は、1、2期生と併せて17名となった。また、令和5年度より履修期間を4年半に拡張することになったことから、修士1年生を対象とした選抜試験も実施し、5期生を6名(修士課程1年生) 採用した。よって、令和5年度は、合計23名のプログラム生でプログラム活動を行った。

コロナ禍の影響も終息しつつあると判断し、感染症対策にも努めながら、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、3年目を迎えるトランスファラブルスキルメニューの「DX 提案実習」(前年度までの博士課程DX教育プログラム) には、富良野市に加え石狩市も参画し、「富良野市・石狩市の課題解決に向けたDX提案」に3期生全員が参加。DX博士人材フェローシップの学生等と共に富良野市と石狩市が抱える合計3つの課題に取り組み、オラクルのクラウド・サービスを活用したデータ分析および可視化を通して、アプリ設計という新たなアプローチ手法にもチャレンジしながら、施策の提案を行った。

D2となる2期生には、プログラム中間審査としてQualifying Examination(QE)を実施し、書面審査、口頭試問の評価をもとに、全員が合格となった。D3となる1期生については、最終審査を実施し、9名全員が合格、SMatS初となる修了生を送り出した。

7. 概要

①学生数

各年度10月1日現在の数

年度別 (コース別)	修士課程 (博士前期)									
	入学定員	在籍者数								
		1年次	左のうち		2年次	左のうち		小計	左のうち	
			女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生
平成22年度	129	143	31	1	0	0	0	143	31	1
分子化学		60	15	1				60	15	1
物質化学		31	4	0				31	4	0
生物化学		52	12	0				52	12	0
平成23年度	129	145	33	8	137	31	1	282	64	9
分子化学		53	12	4	57	15	1	110	27	5
物質化学		46	8	2	31	4	0	77	12	2
生物化学		46	13	2	49	12	0	95	25	2
平成24年度	129	154	32	4	138	32	8	292	64	12
分子化学		60	15	2	52	12	4	112	27	6
物質化学		51	8	0	45	8	2	96	16	2
生物化学		43	9	2	41	12	2	84	21	4
平成25年度	129	154	29	4	145	28	4	299	57	8
分子化学		57	6	2	55	14	2	112	20	4
物質化学		52	10	0	50	8	0	102	18	0
生物化学		45	13	2	40	6	2	85	19	4
平成26年度	129	153	24	7	154	29	5	307	53	12
分子化学		61	5	4	57	6	3	118	11	7
物質化学		45	8	1	52	10	0	97	18	1
生物化学		47	11	2	45	13	2	92	24	4
平成27年度	129	154	31	4	154	24	7	308	55	11
分子化学		54	13	1	63	6	4	117	19	5
物質化学		56	9	0	46	9	1	102	18	1
生物化学		44	9	3	45	9	2	89	18	5
平成28年度	129	150	33	9	149	30	4	299	61	13
分子化学		49	6	5	54	13	1	103	19	6
物質化学		49	11	1	55	9	0	104	20	1
生物化学		52	14	3	40	8	3	92	22	6
平成29年度	129	154	32	14	143	28	8	297	60	22
分子化学		51	8	3	48	5	4	99	13	7
物質化学		53	9	7	46	10	1	99	19	8
生物化学		50	15	4	49	13	3	99	28	7
平成30年度	129	160	32	18	151	32	15	311	64	33
分子化学		60	14	11	49	8	4	109	22	15
物質化学		39	7	2	54	9	7	93	16	9
生物化学		61	11	5	48	15	4	109	26	9
令和元年度	129	153	42	15	163	34	21	316	76	36
分子化学		62	12	9	61	15	12	123	27	21
物質化学		45	12	3	42	8	4	87	20	7
生物化学		46	18	3	60	11	5	106	29	8
令和2年度	129	149	32	20	160	43	18	309	75	38
分子化学		60	10	15	64	13	10	124	23	25
物質化学		45	9	1	47	12	5	92	21	6
生物化学		44	13	4	49	18	3	93	31	7
令和3年度	129	164	33	20	149	30	21	313	63	41
分子化学		68	10	14	57	9	15	125	19	29
物質化学		48	7	5	46	8	2	94	15	7
生物化学		48	16	1	46	13	4	94	29	5
令和4年度	129	150	36	11	166	33	22	316	69	33
分子化学		58	16	6	68	11	15	126	27	21
物質化学		37	6	0	49	6	6	86	12	6
生物化学		55	14	5	49	16	1	104	30	6
令和5年度		147	37	10	150	37	13	297	74	23
分子化学		54	12	3	60	17	7	114	29	10
物質化学		39	10	1	38	6	0	77	16	1
生物化学		54	15	6	52	14	6	106	29	12

年度別 (コース別)	博士後期課程												
	入学定員	在籍者数											
		1年次	左のうち		2年次	左のうち		3年次	左のうち		小計	左のうち	
			女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生
平成22年度	38	48	7	17	0	0	0	0	0	48	7	17	
分子化学		22	3	5						22	3	5	
物質化学		14	3	8						14	3	8	
生物化学		12	1	4						12	1	4	
平成23年度	38	34	4	11	44	7	15	0	0	78	11	26	
分子化学		9	3	2	19	3	4			28	6	6	
物質化学		11	1	5	14	3	8			25	4	13	
生物化学		14	0	4	11	1	3			25	1	7	
平成24年度	38	32	7	9	33	3	10	42	7	14	107	17	33
分子化学		8	1	4	9	2	1	18	3	4	35	6	9
物質化学		11	2	4	11	1	5	14	3	8	36	6	17
生物化学		13	4	1	13	0	4	10	1	2	36	5	7
平成25年度	38	43	14	21	32	6	8	36	3	13	111	23	42
分子化学		23	8	9	8	1	4	9	2	2	40	11	15
物質化学		15	2	8	12	2	4	12	1	6	39	5	18
生物化学		11	4	4	12	3	0	15	0	5	38	7	9
平成26年度	38	50	12	14	48	13	20	40	6	13	138	24	47
分子化学		14	1	0	23	8	9	10	1	5	47	10	14
物質化学		24	8	10	15	2	8	16	2	7	55	12	25
生物化学		12	3	3	10	3	3	16	3	1	38	9	7
平成27年度	38	44	11	9	48	12	12	60	16	24	152	39	45
分子化学		13	1	5	13	1	0	22	9	10	48	11	15
物質化学		17	4	4	23	8	9	22	3	10	62	15	23
生物化学		14	6	0	12	3	3	16	4	4	42	13	7
平成28年度	38	53	10	14	43	10	9	64	15	16	160	35	39
分子化学		16	2	5	13	1	5	16	2	1	45	5	11
物質化学		17	4	5	17	4	4	28	9	12	62	17	21
生物化学		20	4	4	13	5	0	20	4	3	53	13	7
平成29年度	38	50	16	23	53	10	14	56	12	11	159	38	48
分子化学		16	6	9	16	2	5	14	1	5	46	9	19
物質化学		17	5	10	17	4	5	23	5	6	57	14	21
生物化学		17	5	4	20	4	4	19	6	0	56	15	8
平成30年度	38	39	6	20	47	16	22	64	14	13	150	36	55
分子化学		13	2	7	16	6	9	15	2	4	44	10	20
物質化学		13	3	9	16	5	9	21	5	6	50	13	24
生物化学		13	1	4	15	5	4	28	7	3	56	13	11
令和元年度	38	43	14	22	38	6	19	59	19	23	140	39	64
分子化学		11	3	5	12	2	6	16	6	9	39	11	20
物質化学		18	7	13	13	3	9	21	5	10	52	15	32
生物化学		14	4	4	13	1	4	22	8	4	49	13	12
令和2年度	38	56	16	27	41	14	21	53	9	25	150	39	73
分子化学		24	5	11	11	3	5	15	3	8	50	11	24
物質化学		18	6	11	17	7	12	18	3	11	53	16	34
生物化学		14	5	5	13	4	4	20	3	6	47	12	15
令和3年度	38	48	10	23	53	14	24	56	17	26	157	41	73
分子化学		23	4	9	23	4	10	12	3	5	58	11	24
物質化学		15	3	9	17	5	10	24	8	16	56	16	35
生物化学		10	3	5	13	5	4	20	6	5	43	14	14
令和4年度	38	37	7	11	46	8	21	68	18	32	151	33	64
分子化学		15	2	3	23	4	9	24	4	10	62	10	22
物質化学		10	2	5	13	1	7	28	8	18	51	11	30
生物化学		12	3	3	10	3	5	16	6	4	38	12	12
令和5年度	38	39	7	13	37	7	12	55	10	24	131	24	49
分子化学		18	3	8	15	2	3	21	3	7	54	8	18
物質化学		10	3	3	11	2	6	19	2	11	40	7	20
生物化学		11	1	2	11	3	3	15	5	6	37	9	11

②入学状況

各年度10月1日現在の数

年度別	修士課程(博士前期課程)																								
	入学定員	志願者数												入学者数											
		本学	左のうち		他大学	左のうち		その他	左のうち		計	左のうち		本学	左のうち		他大学	左のうち		その他	左のうち		計	左のうち	
			女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生		女子	外国人留学生
平成22年度	129	154	35	1	13	3	1	3	0	0	170	38	2	135	29	0	6	2	1	3	0	0	144	31	1
平成23年度	129	157	33	0	15	7	8	2	0	0	174	40	8	134	26	0	10	7	8	1	0	0	145	33	8
平成24年度	129	159	37	2	21	2	2	3	0	0	183	39	4	142	30	2	8	1	2	3	0	0	153	31	4
平成25年度	129	163	29	0	15	5	4	5	0	0	183	34	4	143	27	0	8	3	4	4	0	0	155	30	4
平成26年度	129	148	22	1	19	6	6	3	0	0	170	28	7	137	20	1	13	4	3	3	0	0	153	24	7
平成27年度	129	150	33	1	21	5	4	9	2	0	180	40	5	137	27	0	10	3	4	6	1	0	153	31	4
平成28年度	129	161	30	3	18	7	8	2	1	0	181	38	11	135	25	0	13	4	7	1	1	0	149	30	7
平成29年度	129	152	33	3	26	7	13	6	1	0	184	41	16	130	24	3	18	7	11	3	0	0	151	31	14
平成30年度	129	154	31	1	31	10	19	8	1	0	193	42	20	133	25	1	23	7	17	3	0	0	159	32	18
令和元年度	129	144	38	1	31	6	17	6	3	0	181	47	18	127	34	1	22	6	15	4	2	0	153	42	16
令和2年度	129	131	30	3	39	8	24	6	2	0	176	40	27	118	24	1	28	7	19	3	1	0	149	32	20
令和3年度	129	141	27	5	36	8	18	9	2	0	186	37	23	126	25	2	31	7	19	7	1	0	164	33	21
令和4年度	129	142	32	2	28	10	13	5	2	0	175	44	15	127	28	2	20	7	9	3	1	0	150	36	11
令和5年度	129	145	35	3	30	8	13	4	1	0	179	44	16	128	31	3	17	5	8	3	1	0	148	37	11

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		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		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	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
令和4年度	38	25	3	3	14	3	9	0	0	0	39	6	12	25	3	3	12	3	7	0	0	0	37	6	10
令和5年度	38	32	2	6	15	5	12	0	0	0	47	7	18	28	2	5	11	5	8	0	0	0	39	7	13

④学位論文（博士後期課程）一覧

博士の専攻分野の名称	ふりがな氏名	性別	学位論文の題名 (題名が外国語の場合は日本語訳を()書きで記入)	学位授与年月日	主任指導教員名	主査教員名
理学	ガオ ヤナン GAO Yanan	女	Mechanistic Study on Lithium-Oxygen Battery-Degradation Mechanism in TEGDME Solution by Mass Spectrometry (質量分析による TEGDME 溶液中のリチウム酸素電池の劣化メカニズムに関する機構的研究)	令和5年6月30日	客員教授 野口 秀典	教授 村越 敬
理学	ファン シアオユウ HUANG Xiaoyu	女	Composition Engineering of Lead-free Double Perovskite Nanocrystals for Self-powered Photodiodes (セルフパワーフォトダイオード創製を指向した非鉛系ダブルペロブスカイトナノ粒子の化学組成工学)	令和5年6月30日	客員教授 白幡 直人	教授 村越 敬
総合化学	シュ スイケツ 朱 瑞傑	男	Suppressing Dendrites Growth of Zinc Metal Anodes by Modulating Electrode-Electrolyte Interfaces for the Development of High-Performance Zinc-ion Batteries (高性能鉛亜鉛イオン電池開発のための電極-電解質界面制御による亜鉛金属負極の dendrite 成長の抑制)	令和5年9月25日	教授 幅崎 浩樹	教授 忠永 清治
総合化学	アブドル ハリム ブーヤン Abdul Halim Bhuiyan	男	Study on Single Cell Raman Analysis to Enhance Differentiability of Cell Types in Non-homogeneous Environments (不均一環境下における細胞識別性向上に関する1細胞ラマン解析研究)	令和5年9月25日	教授 小松崎 民樹	教授 武次 徹也
理学	ウー チェハオ 呉 哲豪	男	Development of Photocured Liquid-Crystalline Electrolytes with Ion-Transport Pathways and their Application to Electroactive Actuators (イオン輸送パスを有する光硬化液晶電解質の開発と電気活性アクチュエータへの応用)	令和5年9月25日	客員教授 吉尾 正史	教授 澤村 正也
理学	なかはら ゆういち 中原 祐一	男	Advanced Control of Reaction Selectivity via High-speed Micromixing Flow Processes: A Breakthrough Approach to Protein Functionalization (マイクロフロー高速混合プロセスによる反応選択性制御: タンパク質の高機能化に向けた検討)	令和5年9月25日	教授 永木 愛一郎	教授 澤村 正也
理学	ふかや みつり 深谷 充功	男	酸化酵素による天然物の構造多様性創出機構に関する研究: ポリケタイドおよびテルペノイド生合成における特異な反応機構の解析	令和5年9月25日	教授 鈴木 孝記	教授 永木 愛一郎
理学	メジリ エムナ MEJRI EMNA	女	Functionalization of Carbon-Carbon Multiple Bonds by High Oxidation State Chemical Species (高酸化度化学種を利用した炭素-炭素不飽和結合の修飾)	令和5年9月25日	教授 澤村 正也	教授 永木 愛一郎
理学	ルオ ダン LUO Dan	女	Study of Extracellular Electron Transfer in Bio-corrosive Bacteria for Electrochemical Sensor Application (電気化学センサー応用に向けた腐食性細菌の細胞外電子移動に関する研究)	令和5年9月25日	客員教授 岡本 章玄	教授 村越 敬
工学	おおやま なつき 大山 夏生	女	Development of Synthetic Methods for Fluorinated Compounds Using Organoboron Compounds (有機ホウ素化合物を用いた含フッ素有機化合物の合成)	令和5年9月25日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	ショウ エンロ XIAO Wanlu	女	A Novel Epimerase Catalyzing Multiple Isomerization of Amino Acid Residues of Ribosomal Peptide (リボソームペプチドの複数アミノ酸残基を異性化する新規エピメラーゼ)	令和5年9月25日	教授 大利 徹	教授 松本 謙一郎
工学	ファン ティ ヒエン PHAN THI HIEN	女	Expanding Substrate Scope of Sequence-regulating Polyhydroxyalkanoate Synthase for Block Copolymer Synthesis (配列制御型ポリヒドロキシアルカン酸合成酵素の基質範囲を拡大しブロック共重合体を合成する)	令和5年9月25日	教授 松本 謙一郎	教授 佐藤 敏文
工学	マ ジャミン 馬 嘉敏	女	Development of Highly Efficient Catalysts for Acetylene Semi-hydrogenation Based on Multinary Non-Noble Alloys (アセチレン部分水素化に有効な多元素合金触媒の開発)	令和5年9月25日	教授 清水 研一	教授 菊地 隆司
理学	カン シュン KANG Xun	女	High-Pressure Synthesis, Crystal Structures and Physical Properties of Perovskite-Related 5d Transition Metal Oxides (ペロブスカイト型5d遷移金属酸化物の高圧合成、結晶構造と物性)	令和5年12月25日	客員教授 山浦 一成	教授 松井 雅樹
理学	リウ ヤーピン LIU Yaping	男	Biosynthetic Studies of Fungal Terpenoids and Meroterpenoids Having Antiinsectant and Antitumor Activity (抗虫活性および抗腫瘍活性を有する真菌テルペノイドおよびメロテルペノイドの生合成研究)	令和5年12月25日	教授 谷野 主持	教授 永木 愛一郎
工学	なかや ゆうき 中谷 勇希	男	Development of Highly Efficient Multimetallic Alloy Catalysts for Alkane Dehydrogenation (アルカン脱水素に有効な多元素合金触媒の開発)	令和5年12月25日	教授 清水 研一	教授 菊地 隆司

工学	リュウ ケ LIU Ke	女	Development of Multimetallic Alloy Catalysts Efficient for CO ₂ utilization by Dry Reforming of Hydrocarbons (炭化水素のドライリフォーミングによる CO ₂ 利用に有効な多元合金触媒の開発)	令和5年12月25日	教授 清水 研一	教授 向井 紳
理学	いとう たくま 伊藤 琢磨	男	Reaction Path Search and Kinetic Analysis for Chemical Reactions Including Dynamical Bifurcations (動的経路分岐を含む化学反応に対する反応経路探索と速度論解析)	令和6年3月25日	教授 前田 理	教授 小松崎 民樹
理学	おかだ ひろあき 岡田 拓明	男	Development of a Method to Reduce the Number of Synthetic Experiments by Combining Bayesian Optimization and Reaction Barrier Calculations (ベイズ最適化と反応障壁計算を組み合わせた合成実験削減法の開発)	令和6年3月25日	教授 前田 理	教授 武次 徹也
理学	かわむかい ほのか 川向 ほの香	女	Regulation and Disruption of Molecular Assembly in Intrinsically Disordered Protein by Molecular Chaperon (分子シャペロンによる天然変性タンパク質の分子集制御メカニズムとその破綻)	令和6年3月25日	教授 石森 浩一郎	教授 坂口 和靖
理学	さかぐち しゅうや 坂口 周弥	男	Effects of Evolutionary Changes and Mutations on Tetramer Formation and Function in Tumor Suppressor Protein p53 (癌抑制タンパク質p53における四量体化ドメインの進化による変化および変異が四量体形成と機能に及ぼす影響)	令和6年3月25日	教授 坂口 和靖	教授 村上 洋太
理学	ニルバマ シート Nirupama Sheet	女	Studies on Catalytic Conversion of Biomass-derived C6-Furanics for Polymer Applications (高分子材料への応用を志向したバイオマス由来C6 フラン化合物の触媒変換に関する研究)	令和6年3月25日	教授 福岡 淳	教授 長谷川 淳也
理学	たしる けいすけ 田代 啓介	男	Theoretical Study on Amorphous Oligomerization of Organic Molecules and Conformation Determination of Length-controlled Organic Oligomers (有機分子の不定形多量体反応と長さが制御された有機多量体のコンフォメーション決定に関する理論的研究)	令和6年3月25日	教授 武次 徹也	教授 前田 理
理学	スバシリ チャタジー SUBHASHRI CHATTERJEE	男	Synthesis and Surface Engineering of InSb Colloidal Quantum Dot for Short Wave Infrared Photodiodes (アンチモン化インジウムコロイダル量子ドットの合成と表面工学及び短波赤外光フォトダイオードへの応用)	令和6年3月25日	客員教授 白幡 直人	教授 松井 雅樹
理学	てい すぎ 鄭 樹基	男	Studies on Synthesis of Novel Organic Cations and Exploration of Their Functions by an Effective Incorporation of Main-Group Elements (効果的な典型元素導入による新規有機カチオン種の合成および機能開拓に関する研究)	令和6年3月25日	教授 鈴木 孝記	教授 谷野 圭持
理学	なばた ひとし 名畑 啓志	男	Establishment and Application of an Automated Reaction Path Search Method on Oxide Surfaces Using the Artificial Force (人工力を用いた酸化物表面上における反応経路自動探索法の確立と応用)	令和6年3月25日	教授 前田 理	教授 長谷川 淳也
理学	にしだ あきひろ 西田 章浩	男	Study on Atomic Layer Deposition (ALD) of Dielectric Films Using Novel Liquid Homoleptic Precursors for Advanced CMOS Devices (次世代のCMOSデバイス向けの新規な液体ホモレプティック前駆体を用いた原子層堆積法による高誘電膜に関する研究)	令和6年3月25日	教授 松尾 保孝	教授 上野 貢生
理学	はやし ひろあき 林 浩章	男	Magnetism and Hall Effect in Intermetallic Compounds with Noncollinear Spin Textures (非共線磁気構造を持つ金属間化合物の磁性とホール効果)	令和6年3月25日	客員教授 山浦 一成	教授 上野 貢生
理学	はりもと たかし 張本 尚	男	Studies on Unique Redox Systems Based on Multiply Aligned Para-Quinodimethane Units (p-キノジメタンの集積化を基軸とした特異なレドックス応答系に関する研究)	令和6年3月25日	教授 鈴木 孝記	教授 永木 愛一郎
理学	わだ さとひ 和田 颯	男	Exploring Non-adiabatic Molecular Dynamics: Insights into the Dependence on Diabatic and Adiabatic Potential Energy Surfaces and Applications to Excited-State Reaction Dynamics (非断熱分子動力学研究: 透熱および断熱ポテンシャルエネルギー曲面への依存性への洞察と励起状態反応動力学への応用)	令和6年3月25日	教授 武次 徹也	教授 長谷川 淳也
工学	いなば ゆうや 稲葉 佑哉	男	Synthesis and Properties of Calix[3]pyrrole and Its Derivatives (Calix[3]pyrroleとその類縁体の合成および物性)	令和6年3月25日	教授 猪熊 泰英	教授 伊藤 肇
工学	くご ゆうき 久藤 佑希	男	Study on the Changes in Cellulose Crystal Structures Through Low-Concentration Alkali Treatments and Its Application for Controlling Mechanical Properties (希アルカリ処理におけるセルロースの結晶構造変化と物性制御への応用に関する研究)	令和6年3月25日	准教授 田島 健次	教授 佐藤 敏文
工学	コウ ムブン HUANG Mengwen	女	Gallium-hydrides in Zeolites for Catalytic Dehydrogenative Transformation of Alkanes (ゼオライト中のガリウム水素化物を用いたアルカン脱水素反応)	令和6年3月25日	教授 清水 研一	教授 福岡 淳

工学	しらとり ゆうま 白鳥 友万	男	Development of Borylation Methods for Allenes and Arynes (アレン及びアラインの新規ホウ素化反応の開発)	令和6年3月25日	教授 伊藤 肇	教授 大熊 毅
工学	シン ネイ SHEN Ning	女	Development of <i>Escherichia coli</i> Platform for Tyrosine-derivative Production Using Aromatic Amino Acid Hydroxylases (芳香族アミノ酸水酸化酵素を用いたチロシン関連化合物生産のための大腸菌の構築)	令和6年3月25日	教授 大利 徹	教授 松本 謙一郎
工学	つるい まこと 鶴井 真	男	Study on Circularly Polarized Luminescence and Electronic Structure of Chiral Lanthanide Complexes (キラル希土類錯体の円偏光発光と電子構造に関する研究)	令和6年3月25日	教授 長谷川 靖哉	教授 島田 敏宏
工学	ふじむら あきひろ 藤村 誠大	男	Study on Function of Alloying Elements for Passivity and Corrosion of Steel by In-situ Electrode Analysis (その場電極解析による鉄鋼材料の不働態および腐食反応に及ぼす合金元素の機能に関する研究)	令和6年3月25日	准教授 伏見 公志	教授 忠永 清治

⑤国際交流

大学間交流協定（覚書）

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

部局間交流協定（学術交流）

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
フィンランド共和国	タンペレ応用科学大学（タンペレ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院 総合化学院	2011. 1. 12
中華人民共和国	ハルビン工程大学工科学院（ハルビン） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2011. 3. 11 2019. 3. 27
	長春理工大学（長春） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 10. 25
	香港科技大学 工学部（香港） （インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2018. 1. 2
	清華大学 材料化学と工程系・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
	タルサ大学（タルサ） （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	2015. 1. 12
	コロラド鉱山大学 地球科学・資源工学部（ゴールデン） （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	2016. 11. 16
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	ハンブルグ大学（ハンブルグ） （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	2014. 3. 21
	ドレスデン工科大学 理学部（ドレスデン） （学生交流・学術連携覚書含む。）	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	（未定）
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

部局間交流協定（学術交流）

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
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） 機械工学交通学部・応用科学部・土木建築工学部・産業技術学部・動力技術工学部・地質鉱山学部・情報通信技術学部 （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 1. 9
ギリシャ共和国	アテネ大学 理学部（アテネ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 1. 31
ロシア連邦	バウマンモスクワ国立工科大学（モスクワ） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 4. 12
スリランカ民主社会主義共和国	モラツワ大学（モラツワ） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 6. 6
台湾	国立台北科技大学 工程学院（台北） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 理学研究院・理学部 情報科学研究科 総合化学院	2017. 7. 31
	国立中央大学 工学院及び理学院（桃園） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 理学研究院・理学院・理学部 情報科学研究科 総合化学院	2018. 2. 5
	国立台湾科技大学 工程学院 （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2019. 9. 25

部局間交流協定（学術交流）

国・地域名	協定大学等名	締結部局	締結年月日
タイ王国	ラジャマンガラ工科大学 タンヤブリ校 理工学部（タンヤブリ） （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
	ヴィジェシリメディ科学技術大学（タイ） （学生交流に関する覚書含む。）	触媒科学研究所 環境科学研究院・環境科学院 工学研究院・工学院 総合化学院	2020. 2. 27
スウェーデン王国	リンシェーピン大学 理工学部（リンシェーピン） （学生交流に関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 総合化学院	2018. 4. 18
エジプト	マンスーラ大学（マンスーラ） （学生交流に関する覚書含む。）	総合化学院	2020. 2. 17
フィリピン	ミンダナオ州立大学イリガン工科校（イリガン市） （学生交流・インターンシップに関する覚書含む。）	工学研究院・工学院・工学部 大学院情報科学研究院・情報科学院 総合化学院	2020. 6. 10

国内インターンシップ研修に関する協定

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
東京都千代田区	株式会社TECインターナショナル (インターンシップに関する協定書)	工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2013. 6. 11
札幌市中央区	日本上下水道設計株式会社東部支社札幌事務所 (インターンシップに関する協定書)	工学院・工学部 情報科学研究科 総合化学院	2014. 6. 24

大学院連携によるMBA特別コースに関する協定

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

国際連携総合化学プログラム (SV) (SSV) ※ () は女子学生数で内数

年度	MC1	MC2	DC1	DC2	DC3	合計(人)	派遣国名等
H24 (2012)	5	3	2 (1)	1	1	12 (1)	MC1: 台湾・オーストリア(2)・カナダ・アメリカ MC2: 台湾・フランス・アメリカ DC1: アメリカ(2) DC2: イギリス DC3: ドイツ
H25 (2013)	6 (3)	3 (1)	5	1		15 (4)	MC1: 韓国・ドイツ・オーストリア(2)・スイス・アメリカ MC2: カナダ・アメリカ(2) DC1: イギリス(2)・カナダ・アメリカ(2) DC2: フランス
H26 (2014)	5 (2)	4 (2)	5	1	1	16 (4)	MC1: 台湾・イギリス・アイルランド・オーストリア・スウェーデン MC2: 台湾・フランス・ドイツ・アメリカ DC1: 韓国・ドイツ・カナダ・アメリカ(2) DC2: カナダ DC3: アメリカ
H27 (2015)	5 (1)	0	4	2 (1)	1	12 (2)	MC1: 韓国・台湾・オーストリア・ポーランド・カナダ DC1: オランダ・スウェーデン・イギリス・アメリカ DC2: オランダ・イギリス DC3: アメリカ
H28 (2016)	8 (1)	3	3	2	2 (1)	18 (2)	MC1: 中国・台湾(2)・オーストリア・フィンランド・フランス・アメリカ(2) MC2: 中国・カナダ・アメリカ DC1: 台湾・スウェーデン・ドイツ DC2: 中国・アメリカ DC3: オーストリア・オランダ
H29 (2017)	9 (1)	1	3	3 (2)	2	18 (3)	MC1: 台湾・韓国(2)・イギリス(2)・オーストリア・スイス(2)・フィンランド MC2: カナダ DC1: シンガポール・オーストリア・ドイツ DC2: フィンランド・ロシア・アメリカ DC3: スペイン・ドイツ
H30 (2018)	18 (4)	4	1	1	1 (1)	25 (5)	MC1: 台湾(6)・オーストラリア(3)・イギリス・スイス・フランス(2)・ポーランド・ロシア・アメリカ(2)・サウジアラビア MC2: 台湾・韓国・フランス・ポーランド DC1: アメリカ DC2: ドイツ DC3: イギリス
R1 (2019)	15 (8)	5 (1)	3 (1)	3 (2)	1	27 (12)	MC1: 中国・シンガポール・台湾(5)・フィンランド・フランス・イタリア・スイス・オーストリア(2)・カナダ(2)・アメリカ MC2: 韓国・台湾・スイス・カナダ DC1: フランス(2)・台湾 DC2: 中国・インドネシア・カナダ DC3: イギリス
R2 (2020)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R3 (2021)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R4 (2022)	1 (1)	1 (1)	0	1	5 (2)	8 (4)	MC1: スイス MC2: 台湾 DC2: アメリカ DC3: オーストラリア・インドネシア・アメリカ(2)・カナダ
R5 (2023)	3 (2)	0	1 (1)	6 (1)	1	11 (4)	MC1: スイス・ドイツ・アメリカ DC1: アメリカ DC2: イギリス・イタリア・スペイン・ベルギー・フランス(2) DC3: カナダ

国際連携総合化学プログラム (SS) (SSS) ※ () は女子学生数で内数

年度	MC1	MC2	DC1	DC2	DC3	合計(人)	受入国名等
H24 (2012)	2 (1)	2	1 (1)	0	2	7 (5)	MC1: 台湾(2) MC2: 中国・カタ DC1: 中国 DC3: 中国・台湾
H25 (2013)	0	1	2	1	1	5	MC2: 中国 DC1: 韓国 DC2: 中国 DC3: 台湾
H26 (2014)	3 (1)	2	2	5 (1)	1 (1)	13 (3)	MC1: 台湾(3) MC2: 中国・台湾 DC1: 中国・コロンビア DC2: 韓国・中国・台湾・ベネズエラ・オーストラリア DC3: 中国
H27 (2015)	3 (2)	5 (1)	3 (1)	3 (1)	0	14 (5)	MC1: 韓国・台湾(2) MC2: 中国(3)・台湾・イギリス DC1: 中国・韓国・ロシア DC2: 中国(2)・イタリア
H28 (2016)	7 (3)	2 (1)	3 (2)	8 (3)	2	22 (9)	MC1: 韓国(2)・台湾(2)・ドイツ・フランス・カタ MC2: 中国・ドイツ DC1: 中国(3) DC2: 中国(5)・台湾・ミャンマー(2) DC3: 台湾・アメリカ
H29 (2017)	2	12 (6)	3 (1)	5 (1)	4	26 (8)	MC1: 台湾(2) MC2: 中国(2)・台湾(10) DC1: 台湾(3) DC2: インド・中国・台湾・ルウェー・コロンビア DC3: 台湾(2)・オーストラリア・アメリカ
H30 (2018)	3	10 (3)	3 (1)	3 (1)	5 (2)	24 (7)	MC1: 台湾・スイス・フランス MC2: 中国(3)・台湾(6)・ロシア DC1: 台湾(2)・イギリス DC2: 台湾・アメリカ(2) DC3: 中国・インド・台湾(2)・コロンビア
R1 (2019)	1 (1)	10 (4)	1 (1)	1 (1)	4 (2)	17 (9)	MC1: 台湾 MC2: 中国(5)・台湾(4)・フランス・韓国 DC2: メキシコ DC3: 中国・韓国・ロシア・コロンビア
R2 (2020)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R3 (2021)	0	0	0	0	0	0	※新型コロナウイルス感染拡大により、渡航不可
R4 (2022)	1	3 (1)	0	0	1	5 (1)	MC1: 台湾 MC2: 台湾(2)・スイス DC4: カタ
R5 (2023)	1	3 (1)	1 (1)	1 (1)		6 (3)	MC1: 台湾 MC2: 中国・台湾(2) DC1: 台湾 DC2: アメリカ

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

年度	DC1	DC2	DC3	合計(人)
H22 (2010)	18 (3)	17 (4)	1	36 (7)
H23 (2011)	11 (2)	12 (5)	3	26 (7)
H24 (2012)	0	0	0	0
H25 (2013)	0	0	0	0
H26 (2014)	50 (3)	34 (3)	34 (3)	118 (9)
H27 (2015)	37 (9)	38 (13)	35 (8)	110 (30)
H28 (2016)	35 (1)	27 (4)	30 (4)	92 (9)
H29 (2017)	25 (5)	43 (9)	21 (6)	89 (20)
H30 (2018)	22 (2)	31 (9)	29 (11)	82 (22)
R1 (2019)	23 (7)	31 (11)	23 (4)	77 (22)
R2 (2020)	10 (3)	6 (3)	5	21 (6)
R3 (2021)	11 (2)	28 (12)	11 (2)	50 (16)
R4 (2022)	11 (1)	15 (2)	30 (13)	56 (16)
R5 (2023)	20 (1)	37 (2)	28 (1)	85 (4)

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

年度	DC1	DC2	DC3	合計(人)
H22 (2010)	0	3	0	3
H23 (2011)	11	7 (3)	3 (1)	21 (4)
H24 (2012)	1	0	0	1
H25 (2013)	0	0	0	0
H26 (2014)	7 (2)	3 (1)	3	13 (3)
H27 (2015)	5	3	1	9
H28 (2016)	12 (2)	8 (2)	4 (1)	24 (5)
H29 (2017)	10 (2)	11 (2)	3	24 (4)
H30 (2018)	7 (0)	10 (4)	1 (1)	18 (5)
R1 (2019)	11 (1)	8 (2)	5 (2)	24 (5)
R2 (2020)	0	1 (1)	0	1 (1)
R3 (2021)	0	2 (1)	0	2 (1)
R4 (2022)	3	3 (1)	9 (2)	15 (3)
R5 (2023)	0	9 (2)	5	14 (2)

⑥ カリキュラム一覧

実行教育課程表

総合化学専攻

授業科目	単位	開講期等		対象学年	備考
		学期	ターム		
修士課程					修了要件および履修方法
(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	集中		MC1~2	
有機反応・構造論	2	1学期	春・夏	MC1~2	
反応工学特論	2	1学期	春・夏	MC1~2	
有機合成化学	2	2学期	秋	MC1~2	
無機材料化学特論	2	1学期	春・夏	MC1~2	
エネルギー材料特論	1	1学期	夏	MC1~2	
応用生化学特論	1	集中		MC1~2	
分子材料化学特論	1	2学期	秋	MC1~2	
化学計測学特論	1	集中		MC1~2	
科学倫理安全特論	1	集中		MC1~2	
総合化学実験指導法	2	通年		MC1~2	
総合化学実験研究法	2	通年		MC1~2	
(選択科目)					分子化学コースを履修する者は、主専修科目として分子化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。
分子化学コース科目群					
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	春	MC1~2	
分子化学(物質変換化学)	1			MC1~2	
分子化学(触媒理論)	1	2学期	冬	MC1~2	
分子化学(光化学)	1	1学期	春	MC1~2	
分子化学(化学反応創成学特論)	1	2学期	秋	MC1~2	
分子化学A(分子理論化学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
分子化学A(有機金属化学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
応用分子化学(化学エネルギー変換)	1	2学期	冬	MC1~2	
応用分子化学(分離プロセス工学Ⅰ)	1	集中		MC1~2	
応用分子化学(分離プロセス工学Ⅱ)	1	集中		MC1~2	
応用分子化学A(プロセス工学)	2			MC1~2	
応用分子化学A(触媒設計)	2	2学期	秋・冬	MC1~2	
物質化学コース科目群					物質化学コースを履修する者は、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(ナノデバイス材料特論)	1	1学期	夏	MC1~2	
物質化学(材料化学)	1	2学期	秋	MC1~2	
物質化学(現代化学反応理論)	1	2学期	冬	MC1~2	
物質化学A(ナノ物質化学)	2	1学期	春・夏	MC1~2	
応用物質化学(有機物性化学)	1	2学期	秋	MC1~2	
応用物質化学(界面電子化学)	1	1学期	夏	MC1~2	
応用物質化学(無機物性化学)	1	2学期	秋	MC1~2	

応用物質化学（電子材料化学特論）	1	2学期	冬	MC1～2	<p>生物化学コースを履修する者は、主専修科目として生物化学コース科目群から5単位以上、副専修科目として指導教員が推奨する他コース科目群から2単位以上、共通科目群から5単位以上を修得すること。</p> <p>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。</p>
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（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	
生物化学コース科目群					
生物化学A（Ⅰ）	2	2学期	秋・冬	MC1～2	
生物化学A（Ⅱ）	2	2学期	秋・冬	MC1～2	
生物化学A（Ⅲ）	2	1学期	春・夏	MC1～2	
生物化学A（Ⅳ）	2	2学期	秋・冬	MC1～2	
応用生物化学（生合成工学）	1	2学期	秋	MC1～2	
応用生物化学（生命システム工学）	1	2学期	秋	MC1～2	
応用生物化学（生物分析化学）	1	2学期	秋	MC1～2	
応用生物化学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	
共通科目群					
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	
生物資源化学特論	1	1学期	春	MC1～2	
化学反応創成学入門	1	1学期	夏	MC1～2	
有機化学と計算化学の融合論	2	1学期	春・夏	MC1～2	
博士後期課程					
（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

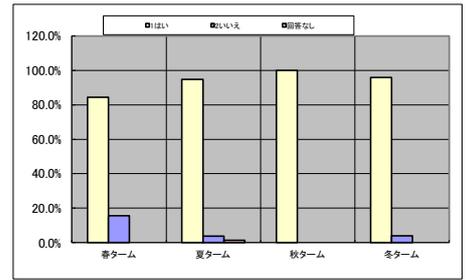
- 「単位数」の欄の数字に[]のついている科目は、授業（講義）題目が異なるものであれば複数履修することができる。
- 開講期は概ね以下のとおりとする。
 春ターム：4月上旬～6月上旬
 夏ターム：6月上旬～8月上旬
 秋ターム：10月上旬～12月上旬
 冬ターム：12月上旬～2月上旬

⑦「授業アンケート」集計表

<全体集計>

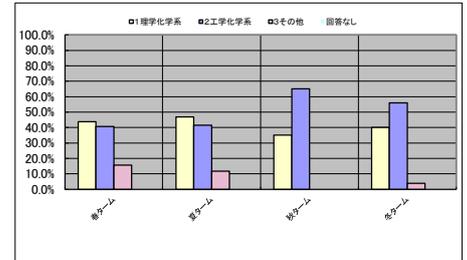
総合化学院の学生かどうか

	1はい		2いいえ		回答なし		合計	
春ターム	27	84.4%	5	15.6%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	73	94.8%	3	3.9%	1	1.3%	77	100.0%
秋ターム	57	100.0%	0	0.0%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	24	96.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	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

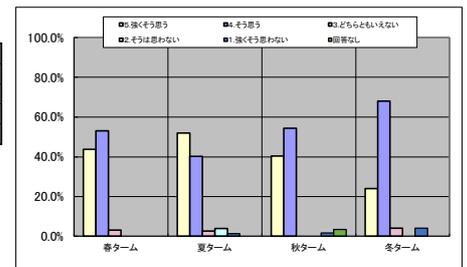
	1理学化学系		2工学化学系		3その他		回答なし		合計	
春ターム	14	43.8%	17	53.1%	1	3.1%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	36	46.8%	32	41.6%	9	11.7%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	20	35.1%	37	64.9%	0	0.0%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	10	40.0%	14	56.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



●一般的な設問

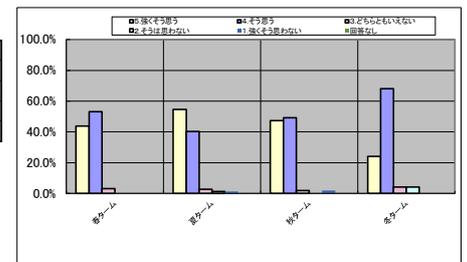
1 シラバスは、授業の目標、内容、評価方法を明快に示していた。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	14	43.8%	17	53.1%	1	3.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	40	51.9%	31	40.3%	2	2.6%	3	3.9%	1	1.3%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	23	40.4%	31	54.4%	0	0.0%	0	0.0%	1	1.8%	2	3.5%	57	100.0%
冬ターム	6	24.0%	17	68.0%	1	4.0%	0	0.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



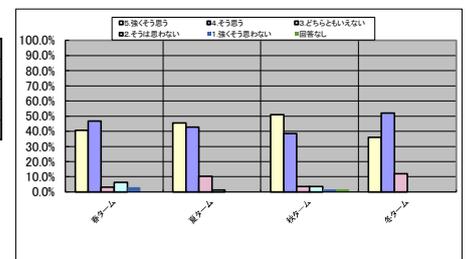
2 授業はシラバスに沿って行われていた。

	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	14	43.8%	17	53.1%	1	3.1%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	42	54.5%	31	40.3%	2	2.6%	1	1.3%	1	1.3%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	27	47.4%	28	49.1%	1	1.8%	0	0.0%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	6	24.0%	17	68.0%	1	4.0%	1	4.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



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

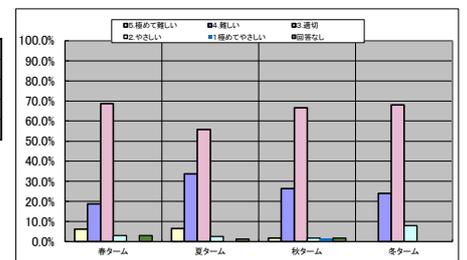
	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	13	40.6%	15	46.9%	1	3.1%	2	6.3%	1	3.1%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	35	45.5%	33	42.9%	8	10.4%	1	1.3%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	29	50.9%	22	38.6%	2	3.5%	2	3.5%	1	1.8%	1	1.8%	57	100.0%
冬ターム	9	36.0%	13	52.0%	3	12.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



4 授業内容の難易度は適切であった。

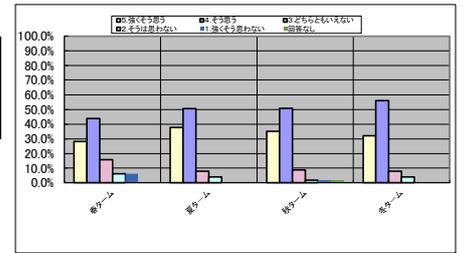
(「極めて難しい・難しい・適切・やさしい・極めてやさしい」の順)

	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	2	6.3%	6	18.8%	22	68.8%	1	3.1%	0	0.0%	1	3.1%	32	100.0%
夏ターム	5	6.5%	26	33.8%	43	55.8%	2	2.6%	0	0.0%	1	1.3%	77	100.0%
秋ターム	1	1.8%	15	26.3%	38	66.7%	1	1.8%	1	1.8%	1	1.8%	57	100.0%
冬ターム	0	0.0%	6	24.0%	17	68.0%	2	8.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



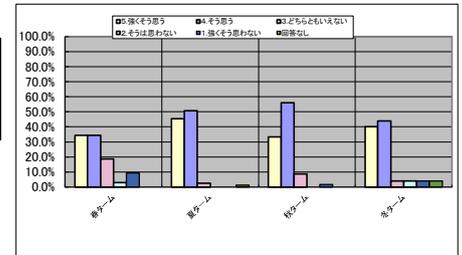
5 教員の説明はわかりやすかった。

	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	9	28.1%	14	43.8%	5	15.6%	2	6.3%	2	6.3%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	29	37.7%	39	50.6%	6	7.8%	3	3.9%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	20	35.1%	29	50.9%	5	8.8%	1	1.8%	1	1.8%	1	1.8%	57	100.0%
冬ターム	8	32.0%	14	56.0%	2	8.0%	1	4.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



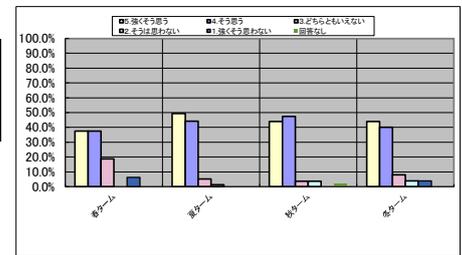
6 教員の熱意が伝わってきた。

	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	11	34.4%	11	34.4%	6	18.8%	1	3.1%	3	9.4%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	35	45.5%	39	50.6%	2	2.6%	0	0.0%	0	0.0%	1	1.3%	77	100.0%
秋ターム	19	33.3%	32	56.1%	5	8.8%	0	0.0%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	10	40.0%	11	44.0%	1	4.0%	1	4.0%	1	4.0%	1	4.0%	25	100.0%



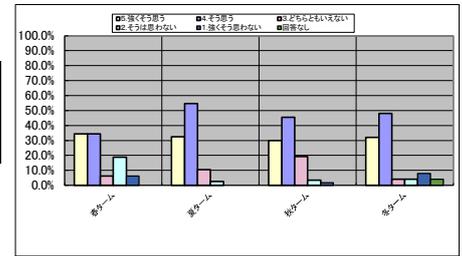
7 教員の話し方は聞き取りやすかった。

	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	12	37.5%	12	37.5%	6	18.8%	0	0.0%	2	6.3%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	38	49.4%	34	44.2%	4	5.2%	1	1.3%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	25	43.9%	27	47.4%	2	3.5%	2	3.5%	0	0.0%	1	1.8%	57	100.0%
冬ターム	11	44.0%	10	40.0%	2	8.0%	1	4.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



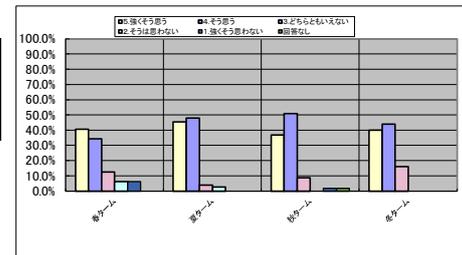
8 教員は効果的に学生の参加(発言、自主的学習、作業など)を促した。

	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	11	34.4%	11	34.4%	2	6.3%	6	18.8%	2	6.3%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	25	32.5%	42	54.5%	8	10.4%	2	2.6%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	17	29.8%	26	45.6%	11	19.3%	2	3.5%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	8	32.0%	12	48.0%	1	4.0%	1	4.0%	2	8.0%	1	4.0%	25	100.0%



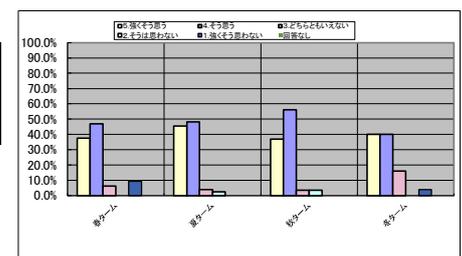
9 教員は学生の質問・発言等に適切に対応した。

	5.強くそう思う	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	13	40.6%	11	34.4%	4	12.5%	2	6.3%	2	6.3%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	35	45.5%	37	48.1%	3	3.9%	2	2.6%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	21	36.8%	29	50.9%	5	8.8%	0	0.0%	1	1.8%	1	1.8%	57	100.0%
冬ターム	10	40.0%	11	44.0%	4	16.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



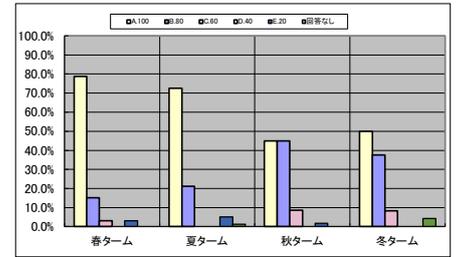
10 資料やパワーポイント等の使われ方が効果的だった。

	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	12	37.5%	15	46.9%	2	6.3%	3	9.4%	0	0.0%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	35	45.5%	37	48.1%	3	3.9%	2	2.6%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	21	36.8%	32	56.1%	2	3.5%	2	3.5%	0	0.0%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	10	40.0%	10	40.0%	4	16.0%	0	0.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



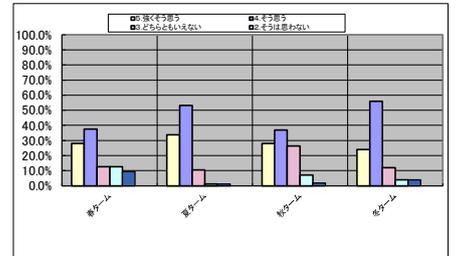
11 この授業の自分の出席率は()%程度であった。
(ほぼ「100・80・60・40・20%」の順)

	A.100		B.80		C.60		D.40		E.20		回答なし		合計	
春ターム	26	78.8%	5	15.2%	1	3.0%	0	0.0%	1	3.0%	0	0.0%	33	100.0%
夏ターム	58	72.5%	17	21.3%	0	0.0%	0	0.0%	4	5.0%	1	1.3%	80	100.0%
秋ターム	26	44.8%	26	44.8%	5	8.6%	0	0.0%	1	1.7%	0	0.0%	58	100.0%
冬ターム	12	50.0%	9	37.5%	2	8.3%	0	0.0%	0	0.0%	1	4.2%	24	100.0%



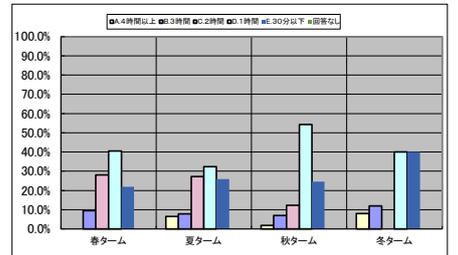
12 質問、発言、調査、自習などにより、自分はこの授業に積極的に参加した。

	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	9	28.1%	12	37.5%	4	12.5%	4	12.5%	3	9.4%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	26	33.8%	41	53.2%	8	10.4%	1	1.3%	1	1.3%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	16	28.1%	21	36.8%	15	26.3%	4	7.0%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	6	24.0%	14	56.0%	3	12.0%	1	4.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



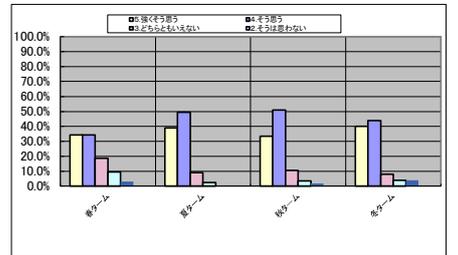
13 この授業1回(90分)のための予習・復習に費やした時間は平均()であった。
(「4時間以上・3時間・2時間・1時間・30分以下」の順)

	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	0	0.0%	3	9.4%	9	28.1%	13	40.6%	7	21.9%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	5	6.5%	6	7.8%	21	27.3%	25	32.5%	20	26.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	1	1.8%	4	7.0%	7	12.3%	31	54.4%	14	24.6%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	2	8.0%	3	12.0%	0	0.0%	10	40.0%	10	40.0%	0	0.0%	25	100.0%



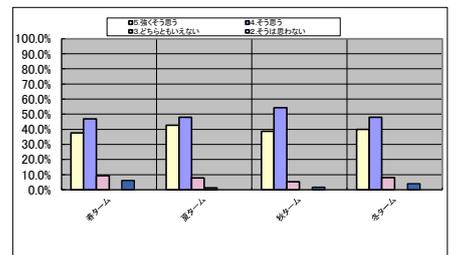
14 授業により知的に刺激され、さらに深く勉強したくなった。

	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	11	34.4%	11	34.4%	6	18.8%	3	9.4%	1	3.1%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	30	39.0%	38	49.4%	7	9.1%	2	2.6%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	19	33.3%	29	50.9%	6	10.5%	2	3.5%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	10	40.0%	11	44.0%	2	8.0%	1	4.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



15 授業全体として満足できるものであった。

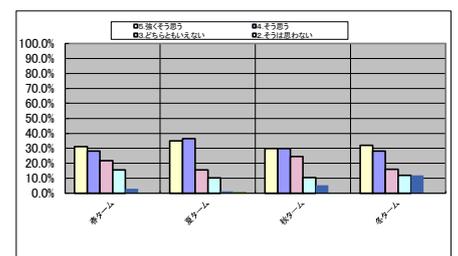
	5.強く思う		4.そう思う		3.どちらともいえない		2.そうは思わない		1.強く思わない		回答なし		合計	
春ターム	12	37.5%	15	46.9%	3	9.4%	0	0.0%	2	6.3%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	33	42.9%	37	48.1%	6	7.8%	1	1.3%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	22	38.6%	31	54.4%	3	5.3%	0	0.0%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	10	40.0%	12	48.0%	2	8.0%	0	0.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



●自分の専門分野や研究への影響に関する設問

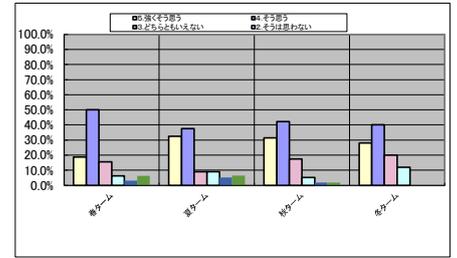
16 自分の専門分野に近く、知識をさらに深めることができた。

	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	10	31.3%	9	28.1%	7	21.9%	5	15.6%	1	3.1%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	27	35.1%	28	36.4%	12	15.6%	8	10.4%	1	1.3%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	17	29.8%	17	29.8%	14	24.6%	6	10.5%	3	5.3%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	8	32.0%	7	28.0%	4	16.0%	3	12.0%	3	12.0%	0	0.0%	25	100.0%



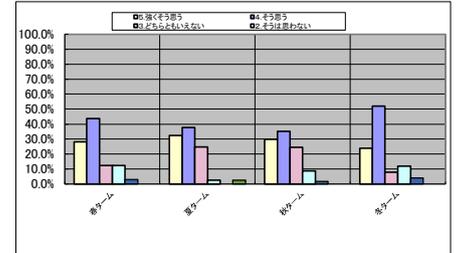
17 自分の専門分野とは異なったが、広く基礎知識を身につけることに役立った。

	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	6	18.8%	16	50.0%	5	15.6%	2	6.3%	1	3.1%	2	6.3%	32	100.0%
夏ターム	25	32.5%	29	37.7%	7	9.1%	7	9.1%	4	5.2%	5	6.5%	77	100.0%
秋ターム	18	31.6%	24	42.1%	10	17.5%	3	5.3%	1	1.8%	1	1.8%	57	100.0%
冬ターム	7	28.0%	10	40.0%	5	20.0%	3	12.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



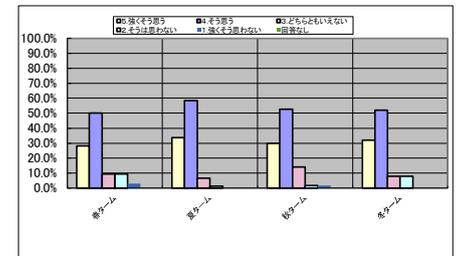
18 講義を受けて、研究に対するインスピレーションが沸き、自分の取り組んでいる研究を発展させるのに役立った。

	5. 強くそう思う		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	9	28.1%	14	43.8%	4	12.5%	4	12.5%	1	3.1%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	25	32.5%	29	37.7%	19	24.7%	2	2.6%	0	0.0%	2	2.6%	77	100.0%
秋ターム	17	29.8%	20	35.1%	14	24.6%	5	8.8%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	6	24.0%	13	52.0%	2	8.0%	3	12.0%	1	4.0%	0	0.0%	25	100.0%



19 研究者として成長する上で効果があった。

	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	9	28.1%	16	50.0%	3	9.4%	3	9.4%	1	3.1%	0	0.0%	32	100.0%
夏ターム	26	33.8%	45	58.4%	5	6.5%	1	1.3%	0	0.0%	0	0.0%	77	100.0%
秋ターム	17	29.8%	30	52.6%	8	14.0%	1	1.8%	1	1.8%	0	0.0%	57	100.0%
冬ターム	8	32.0%	13	52.0%	2	8.0%	2	8.0%	0	0.0%	0	0.0%	25	100.0%



⑧ 特許リスト

法域	社内整理番号	出願番号	出願日	タイトル	発明者_名称	部門名
特許	P2022-102-JP01	2023-063019	2023/4/7	連続式オルガノソルブ処理装置	石丸 裕也	大学院総合化学院
特許	P2022-148-JP01	2023-075000	2023/4/28	水素量検出装置及び水素量検出方法	水尻 雄也	大学院総合化学院
特許	P2022-095-JP01	2023-076823	2023/5/8	新規なN-置換型ナイロンおよびその製造方法	菅野 明梨	大学院総合化学院
特許	P2022-095-JP01	2023-076823	2023/5/8	新規なN-置換型ナイロンおよびその製造方法	稲葉 奈月	大学院総合化学院
特許	P2021-180-WO01	PCT/JP2023/018385	2023/5/17	酸化脱水素用触媒及びプロピレンの製造方法	刑 飛龍	大学院総合化学院
特許	P2023-042-JP01	2023-107136	2023/6/29	ポリマー材料、及びダンピング材	江部 陽	大学院総合化学院
特許	P2023-021-JP01	2023-120053	2023/7/24	触媒、触媒の製造方法及びp-キシレンの製造方法	中谷 勇希	大学院総合化学院
特許	P2022-125-JP01	2023-132362	2023/8/15	植物由来の有用成分の製造方法	石丸 裕也	大学院総合化学院
特許	P2023-062-JP01	2023-134117	2023/8/21	アンモニア電解合成用カソード電極触媒およびアンモニア電解合成装置	草野 晴香	大学院総合化学院
特許	P2023-023-JP01	2023-151834	2023/9/20	脱水素用触媒、脱水素用触媒の製造方法、及びプロピレンの製造方法	中谷 勇希	大学院総合化学院
特許	P2022-044-WO01	PCT/JP2023/035730	2023/9/29	核酸複合体組成物、遺伝子導入用脂質粒子及びそれを用いた遺伝子導入方法	宇野 秀哉	大学院総合化学院
特許	P2023-126-JP01	2024-003161	2024/1/12	ポリマー、オキセタン化合物、及び硬化性樹脂組成物	コウ テンラク	大学院総合化学院
特許	P2023-156-JP01	2024-016310	2024/2/6	新規な糖化合物又はその塩	布川 亮介	大学院総合化学院
特許	P2022-113-JP02	2024-030944	2024/3/1	α -オキシニトリル、 α -チオニトリル、 α -アミノニトリル及び α -ホスファニルニトリルから選択されるニトリル化合物の製造方法	高島 拓也	大学院総合化学院
特許	P2022-099-WO01	PCT/JP2024/007889	2024/3/1	水電解用電極およびそれを用いた水電解時の過電圧の制御方法	小山田 伸明	大学院総合化学院
特許	P2022-099-WO01	PCT/JP2024/007889	2024/3/1	水電解用電極およびそれを用いた水電解時の過電圧の制御方法	佐藤 大樹	大学院総合化学院
特許	P2022-099-WO01	PCT/JP2024/007889	2024/3/1	水電解用電極およびそれを用いた水電解時の過電圧の制御方法	芦澤 大輝	大学院総合化学院
特許	P2023-143-JP01	2024-055608	2024/3/29	X線分析情報処理装置、X線分析情報処理方法、X線分析情報処理用プログラム及び記録媒体	宮坂 直寿	大学院総合化学院
特許	P2023-143-JP01	2024-055608	2024/3/29	X線分析情報処理装置、X線分析情報処理方法、X線分析情報処理用プログラム及び記録媒体	エスコバー フェルナンド ガルシア	大学院総合化学院

8. 学生の学会・論文発表状況、受賞状況等（平成24年度～令和5年度）

○学生の学会発表

（修士課程）

年度	国内		国外	
	口頭	ポスター	口頭	ポスター
H24 (2012)	287	193	20	91
H25 (2013)	311	251	21	81
H26 (2014)	314	291	33	100
H27 (2015)	347	320	35	115
H28 (2016)	268	281	26	56
H29 (2017)	234	279	26	41
H30 (2018)	282	296	17	65
R1 (2019)	224	279	33	105
R2 (2020)	190	96	12	11
R3 (2021)	231	135	20	24
R4 (2022)	260	213	15	33
R5 (2023)	198	257	12	50

（博士後期課程）

年度	国内		国外	
	口頭	ポスター	口頭	ポスター
H24 (2012)	148	103	40	76
H25 (2013)	155	128	42	98
H26 (2014)	132	137	37	98
H27 (2015)	133	128	34	88
H28 (2016)	130	145	28	42
H29 (2017)	124	136	41	55
H30 (2018)	138	151	24	50
R1 (2019)	84	127	32	54
R2 (2020)	88	44	5	22
R3 (2021)	110	71	24	42
R4 (2022)	107	77	21	44
R5 (2023)	96	117	14	63

○学生の論文発表

(修士課程)

年度	査読付論文	その他
H 2 4 (2012)	1 1 3	1
H 2 5 (2013)	1 4 8	5
H 2 6 (2014)	1 7 5	0
H 2 7 (2015)	1 3 4	9
H 2 8 (2016)	1 1 4	4
H 2 9 (2017)	1 4 9	5
H 3 0 (2018)	1 7 0	8
R 1 (2019)	1 5 5	1 0
R 2 (2020)	1 4 1	3
R 3 (2021)	1 6 7	1
R 4 (2022)	1 2 4	1 1
R 5 (2023)	1 0 9	1

(博士後期課程)

年度	査読付論文	その他
H 2 4 (2012)	7 4	1
H 2 5 (2013)	7 5	8
H 2 6 (2014)	1 4 3	0
H 2 7 (2015)	1 6 3	7
H 2 8 (2016)	1 9 1	5
H 2 9 (2017)	1 8 3	2
H 3 0 (2018)	1 6 6	6
R 1 (2019)	1 9 0	1 6
R 2 (2020)	2 0 5	5
R 3 (2021)	2 4 1	4
R 4 (2022)	1 8 4	7
R 5 (2023)	1 2 6	2

○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
1	Reaction Space Projector Analysis for Ambimodal Pericyclic Reactions: Visualization of Potential Energy Landscape and Dynamics in Reduced Dimension poster prize 5th Conference of Theory and Applications of Computational Chemistry (TACC2023)	俣木 圭太
1	Theoretical study of nonadiabatic dissociation dynamics for OCS ₂ ⁺ induced by photo-ionization Li-Hong Xu Prize (Poster) Asian Workshop on Molecular Spectroscopy (AWMS2023)	神原 龍冬
2	理論計算に基づいた軸不斉ピナフル骨格を有する円偏光発光材料の開発 ポスター賞 Symposium on Molecular Chirality 2023	水野 満里奈
3	深強結合状態形成に向けた2次元格子プラズモンと分子励起子の相互作用制御 ポスター賞 第37回ライラックセミナー	大石 希
2	グラフェンナノ構造の赤外プラズモン特性と分子検出への展開 優秀学生発表賞(ポスター部門) 2023年光化学討論会	野本 直也
3	グラフェンナノ構造の創製と赤外プラズモン特性 第39回緑陰セミナーポスター賞 日本分析化学会北海道支部	野本 直也
1	Direct Generation of Organobarium Reagents from Unactivated Barium Metal Enabled by Mechanochemistry Best poster award The 4th BRC of Taiwan The 11th CSE International Autumn School & The 8th ALP International Symposium	川村 聡太
2	ハロゲン結合と嵩高いシリル基部位を用いた分子結晶中のダイポールの配列設計 優秀講演賞 第31回有機結晶シンポジウム	半妙 夏海
1	Mechanochemical Approach for Solid-State Miyaura-Ishiyama Borylation Best poster award 17th International Meeting on Boron Chemistry	馬場 江未瑠
3	メカノケミカル法による有機バリウム試薬の発生と新規反応開発 ベストポスター賞 第61回オーロラセミナー	川村 聡太
3	メカノドックス/ニッケル協働触媒を用いたC-Oカップリング ベストポスター賞 第61回オーロラセミナー	久積 怜苑
2	シクロファン型ジカチオンの構築と積層構造による特異なドックス応答 優秀ポスター発表賞 第47回有機電子移動化学討論会	菊池 モト
2	強力なドナー/アクセプターユニットを有する近赤外エレクトロクロミック色素の開発 優秀ポスター発表賞 第33回基礎有機化学討論会	酒井 喬介

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
3	キサランチウム積層型分子の構築と電子特性 優秀ポスター発表賞 高密度共役の科学若手会	菊池 モト
2	高度に歪んだ環状アントラキノジメタン誘導体の合成と物性 優秀講演賞 第3回基礎有機化学会若手オンラインシンポジウム	杉山 聡一郎
2	環状アントラキノジメタン誘導体の合成と歪みに基づく物性 ポスター賞 第16回有機 π 電子系シンポジウム	杉山 聡一郎
2	水熱/オルガノソルブ処理を用いたテングサからの有用成分回収 ポスター賞 化学工学会第54回秋季大会	小野田 耀
3	直状流路を導入したモノリス状多孔質炭素製造用3Dプリンターインクの創製 研究奨励賞 第33回化学工学・粉体工学研究発表会	植木 康平
3	ガーネット型リチウムイオン伝導体の低温合成 ライラックポスター賞 第37回ライラックセミナー	尾上 可南
2	優秀質問賞 化学電池材料研究会 第50回講演会・夏の学校	尾上 可南
2	ガーネット型リチウムイオン伝導体の低温生成経路の探索 ポスター賞 日本XAFS研究会 XAFS夏の学校2023	尾上 可南
3	ペロブスカイト型酸窒化物BaMO ₂ N (M=Nb, Ta)の電気化学的窒素還元反応に対する触媒活性 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2024年冬季研究発表会	草野 晴香
2	Na ₃ YCl ₆ の無拡散相転移と機械的特性 優秀若手発表賞 日本セラミックス協会秋季シンポジウム	牧 紘太郎
2	アノード酸化により作製したアルカリ水電解用FeCoNi系合金電極の触媒特性 電解科学技術委員会優秀学生講演賞 電気化学会第91回大会	長尾 知哉
3	鉄鋼材料中の侵入水素量その場定量測定による水素侵入反応解析 優秀講演賞(口頭発表部門) 化学系学協会2024年度冬季研究発表会	水尻 雄也
1	Application of ALD technique to increase the withstand voltage of conductive polymer Al solid electrolytic capacitors Best Poster Presentation Award ICSE 2023	松矢 陽哲
2	アルミニウム合金ろう付接合部へのZn拡散の影響 若手講演奨励賞 材料と環境2023	高野 夏美

区分	受賞題目・受賞名・授与者	氏名
2	静電気励起に基づく希土類錯体の発光機能創出 第34回配位化合物の光化学討論会 複合系の光機能研究会	稲毛 康太
2	Emission Properties of Lanthanide Complexes with β -Diketonate Ligands Excited by Static Electricity 2023年光化学討論会 優秀学生発表賞 光化学協会	稲毛 康太
2	Circularly Polarized Luminescence of Phenanthrene Eu(III) Complexes Depending on Energy Transfer Pathways 2023年光化学討論会 優秀学生発表賞 光化学協会	板谷 康祐
3	静電気励起によるEu(III)/Tb(III)混合結晶の発光特性 第9回 錯体化学若手の会 北海道支部勉強会 最優秀ポスター賞 錯体化学若手の会	稲毛 康太
3	メチル基を導入した4,4'-ピピリジンを配位子に有するTb(III)錯体の合成と光物性 第9回 錯体化学若手の会 北海道支部勉強会 最優秀ポスター賞 錯体化学若手の会	山口 優作
2	希土類錯体の軌道に基づく新しい発光機能の探索 第13回CSJ化学フェスタ2023 最優秀ポスター賞 日本化学会	富川 虎乃輔
2	希土類配位子高分子に導入した二種連結配位子の混合比変調による発光機能制御 第13回CSJ化学フェスタ2023 優秀ポスター賞 日本化学会	春川 美友
2	希土類錯体の軌道に基づく新しい発光 ヘテロ環を架橋部位に有するキラルEu(III)配位高分子の円偏光発光機能 第13回CSJ化学フェスタ2023 優秀ポスター賞 日本化学会	山崎 佑樹
3	高分子構造異性体の全列挙に基づく温度応答性高分子探索 優秀ポスター賞 高分子学会 北海道支部	臼杵 義亨
2	水溶性ナイロン[I] : LCST 型温度応答性の理解 優秀ポスター賞 高分子学会	菅野 明梨
3	Ser/ThrホスファターゼPPM1D特異的な阻害剤SL-176の新規アナログのがん細胞への効果 優秀ポスター賞 第60回日本生化学会北海道支部例会	入船 佑太
4	Role of p53 inducible phosphatase PPM1D in PML-IV inducible cellular senescence Poster Award Biological Chemistry Symposium 2023	黒須 大樹
4	Development of an efficient genome editing method by transient p53 suppression via p53TD peptide Poster Award Biological Chemistry Symposium 2023	上野 康大
4	Ser/ThrホスファターゼPPM1D特異的阻害剤SL-176の膜透過性向上を目指した新規アナログ開発 ベストポスター賞 第9回北海道大学部局横断シンポジウム	入船 佑太

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
2	プロテアーゼ ClpXP によるヘム生合成系酵素 ALAS1 分解のヘム依存的な誘導機構 優秀賞 第63回生命科学夏の学校	杉本 采音
2	新規ポリアミノエステルの合成と核酸搭載ナノ粒子作製への応用 ポスター賞 第39回緑陰セミナー	佐藤 香織
2	マイクロ流体デバイスを用いたSARS-CoV-2様粒子作製法の開発と核酸送達への応用 優秀発表賞 化学とマイクロ・ナノシステム第48回研究会	杉浦 魁星
3	人工エクソソームのRNA送達における膜タンパク質の機能解明 優秀講演賞(ポスター発表部門) 化学系学協会北海道支部2024年冬季研究発表会	荒谷 響子
3	深紫外発光ダイオードを光源とするポータブル吸光度検出液体クロマトグラフの開発 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2024年冬季研究発表会	小山 魁人
3	タンパク質結晶のサイズ分離デバイスの開発とX線結晶構造解析への応用 最優秀講演賞(ポスター発表部門) 化学系学協会北海道支部2024年冬季研究発表会	平山 兼光
3	マイクロ流体デバイスを用いた核酸搭載ウイルス様粒子作製法の開発 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部 2024年冬季研究発表会	杉浦 魁星
2	橋頭位水酸基を有する三環性ノルボルネン誘導体の骨格転位反応 第67回 香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 ベストプレゼンテーション賞	吉谷 明浩
3	金ナノ粒子に吸着した環状ポリエチレングリコールの定量と界面構造の探索 ポスター賞 化学系学協会北海道支部	山崎 正人
2	非対称ポリスチレン-b-ポリメタクリル酸メチル-b-ポリスチレンの合成とマイクロ相分離挙動 優秀ポスター賞 第72回高分子学会年次大会	飯塚 冬威
2	オリゴ糖とポリデカノラクトンからなるボトルブラシ型ブロック共重合体の合成とマイクロ相分離 優秀ポスター賞 第72回高分子学会年次大会	布川 亮介
3	優秀ポスター賞 2023年度北海道高分子若手研究会	水上 湧太
3	Poster Presentation Award The 14th CSE International Summer School & The 11th ALP International Symposium	海老井 大和
3	オキセタンと環状酸無水物の開環交互共重合系の確立とセルフスイッチ重合への応用 優秀講演賞 日本化学会北海道支部2023年夏季研究発表会	太田 伊代香

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
2	アダマンタン修飾ポリスチレン-block-ポリメタクリル酸メチルの合成とマイクロ相分離構造 優秀ポスター賞 CSJ フェスタ	馬場 江麻
3	セルロース由来原料を用いたケミカルリサイクル可能な非天然型多糖類の合成 優秀講演賞 化学系学協会北海道支部2024年冬季研究発表会	水上 湧太
3	ポリジメチルシロキサンからなる多環状ポリマーブラシの構築 優秀講演賞 第58回高分子学会北海道支部研究発表会	曾我 明日香
3	ボールミルを用いたセロオリゴ糖の還元末端修飾 優秀ポスター賞 第58回高分子学会北海道支部研究発表会	辻 悠希
1	Chemically Recyclable Unnatural (1→6)-Polysaccharides from Cellulose-Derived Compounds ポスター賞 2024 Hokkaido University & National Taiwan University of Science and Technology Joint Student Symposium	水上 湧太
1	Introducing substituents into polystyrene-block-poly(methyl methacrylate) by Friedel-Crafts alkylation reaction for downsizing microphase-separated structure ポスター賞 2024 Hokkaido University & National Taiwan University of Science and Technology Joint Student Symposium	馬場 江麻
1	Systematic synthesis and physical properties of polyfluorene-based block copolymers ポスター賞 2024 The National Central University-Hokkaido University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics	岩崎 凜
1	Mechanical properties polycaprolactone blended with oligosaccharide-based block copolymers ポスター賞 National Taipei University of Technology-Hokkaido University Students Joint Symposium in 2024	藤原 優里佳
2	クリック反応を用いたナノフィブリル化バクテリアセルロースのポリマーグラフト化 第30回セルロース学会年次大会 優秀ポスター賞 セルロース学会	星野 豪大
2	ナノフィブリル化バクテリアセルロースを用いた浮遊細胞培養における機械的ストレスの低減 第30回セルロース学会年次大会 優秀ポスター賞 セルロース学会	金子 瑛一郎

(博士後期課程)

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
2	DC-xTB-MD法: 複合欠陥を含む超大規模系のための汎用的な量子化学計算手法の開発 最優秀ポスター賞 第25回理論化学討論会	西田 叡倫
2	アモルファスに対する複合的ドーピングの機能解明に向けた汎用的な超大規模計算手法の開発 優秀ポスター賞 第13回CSJ化学フェスタ	西田 叡倫
1	Reaction path search and kinetic simulation for a Diels-Alder reaction including dynamical bifurcation Best Poster Prize by RSC Digital Discovery The 5th conference of Theory and Applications of Computational Chemistry	伊藤 琢磨
2	大津会議アワードフェロー 公益財団法人 MSD生命科学財団	神名 航
3	マイクロ構造電極による酸素発生触媒能変調の動画観測評価 優秀学生講演賞 電気化学会第91回大会	芦澤 大輝
3	励起子-プラズモン強結合系の近接場励起スペクトルとダイナミクス 第39回緑陰セミナーポスター賞 日本分析化学会北海道支部	武内 浩輝
1	Mixing Ratio Prediction of Solid Chemical Compounds Using Image-Based Machine Learning Best Poster Award 2023 International Conference on Advanced Nano-Micro Materials	白倉 逸人
2	キラルなCalix[3]pyrrole類縁体: Calix[1]furan[1]pyrrole[1]thiophene Best Poster Presentation Symposium on Molecular Chirality 2023	稲葉 佑哉
2	金-亜鉛協働触媒によるアルキンカルボン酸の7-exo-dig ヒドロカルボキシル化反応 日本化学会第103春季年会(2023) 日本化学会	佐藤 美優
2	ジチンビスキノジメタンの配座変化を鍵とするドミノ酸化還元反応の実証 学生講演賞 日本化学会第104春季年会	張本 尚
1	Development of Indigos as Red-light Photoswitches 優秀ポスター発表賞 The 14th CSE International Summer School & The 11th ALP International Symposium	Priya Saha
1	Mechanistic study of the alkali tolerance mechanism of H ₂ SO ₄ /Fe ₂ O ₃ catalyst for NH ₃ -SCR Poster Prize by HPC Systems Inc. The 5th conference of Theory and Applications of Computational Chemistry (TACC)	大城 海
1	The effect of hierarchical surface microstructures of <i>Necrophila japonica</i> on friction properties IPC2023 Young Scientist Poster Award The 13th SPSJ International Polymer Conference	辻岡 一眞

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
3	ウバウオのように水中の粗い面でも強固に接着可能な高機能性粘着テープの作製 最優秀講演賞 2023年度 北海道高分子若手研究会	辻岡 一眞
2	氷点下における濃厚電解質水溶液中の溶存酸素パラメータの追跡 若手講演奨励賞 第70回材料と環境討論会	野村 耕作
2	三重らせん型Eu(III)配位高分子の合成と発光特性 第39回希土類討論会 学生講演賞 日本希土類学会	林 穰
4	The gain of p53-specific function by loss of hetero-oligomer formation Poster Award Biological Chemistry Symposium 2023	坂口 周弥
1	Ser/ThrホスファターゼPPM1Dの脂肪細胞分化および脂肪滴形成における新規機能 若手優秀発表賞 第96回日本生化学会大会	宇野 早映
2	小角中性子散乱による環状ポリエチレングリコール-金ナノ粒子複合体の構造解析 ポスター賞 中性子学会	渡邊 智久
1	Topology Effects on the Solution Properties of Amphiphilic Cyclic Polymers 1 st Place Poster Presentation Award NTU-HU Joint Workshop on Polymer Materials 2024	渡邊 智久
1	Switchable Polymerization: from Complex Monomer Mixtures to Poly(ester amide)-based block copolymers ポスター賞 (Polymer Journal Award) The 13th SPSJ International Polymer Conference (IPC2023)	Gao Tianle
3	多環状ポリジメチルシロキサンの特異的トラッピングによるロタキサン形成 優秀ポスター賞 2023年度北海道高分子若手研究会	江部 陽
1	Ultrasmall 3D Network Morphologies from Sugar-Terpenoid Block Co-oligomers 最優秀ポスター賞 The 12th Taiwan-Jpan Bilateral Polymer Symposium	Lee Chaehun
4	最優秀エンレイ賞 第53回赤い糸会	江部 陽
1	Effect of linker structure on microphase separation of Sugar-Tocopherol Hybrid Materials ポスター賞 NTU-HU Joint Workshop on Polymer Materials 2024	Lee Chaehun
1	Systematic synthesis of multicyclic polystyrene and polystyrene-containing multicyclic copolymer ポスター賞 2024 Hokkaido University & National Taiwan University of Science and Technology Joint Student Symposium	海老井 大和
1	Macro-Rotaxane as a Network Polymer from Mixture of Multicyclic and Linear Polydimethylsiloxane ポスター賞 2024 The National Central University-Hokkaido University Joint Symposium on Materials Chemistry and Physics	江部 陽

区 分	受賞題目・受賞名・授与者	氏 名
1	Macro-Rotaxane as a Network Polymer from Mixture of Multicyclic and Linear Polydimethylsiloxane ポスター賞 National Taipei University of Technology-Hokkaido University Students Joint Symposium in 2024	江部 陽
2	リアルタイムNMR法によるグリコール酸ベースブロック共重合体の酵素合成機構の解析 学生優秀発表賞 第75回日本生物工学会大会(2023)	柳川 謙吾
1	Mechanistic analysis of polyhydroxyalkanoate block copolymerization ポスター発表賞 国立台湾大学シンポジウムおよび国立台北科技大学シンポジウム	柳川 謙吾
1	Downregulation of molecular weight of polyhydroxyalkanoate by aprotic polyether provides an insight into the mechanism of action of chain-transfer agents ポスター発表賞 国立中央大学(台湾)シンポジウム	田中 聖也
1	Increased toughness of Polybutylene succinate by addition of surface modified nanofibrillated bacterial cellulose as reinforcement material The 13th SPSJ International Polymer Conference (IPC 2023) Young Scientist Poster Award The Society of Polymer Science, Japan	Hamidah Binti Hashim

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】

電子励起状態の反応ダイナミクス・反応電子論の理論開発・大規模電子状態計算手法開発・近接場分光理論開発

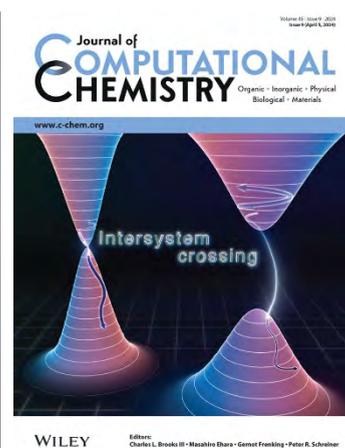
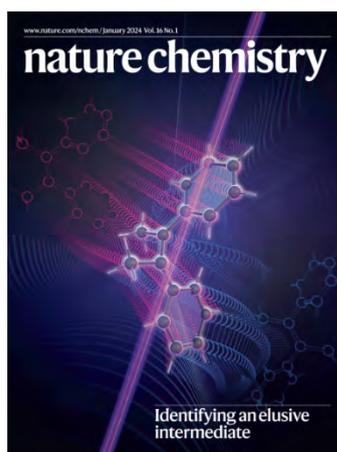
【主な授業科目】 分子化学 A (分子理論化学)、実践的計算化学

【大学院生数】 修士 12名、博士 8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4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3名、<受賞>第9回北大・部局横断シンポジウム ベストプレゼンテーション賞 (小林正人准教授)、APNFO14 Best Poster Award (岩佐豪助教)、第25回理論化学討論会最優秀ポスター賞・第13回CSJ化学フェスタ優秀ポスター賞 (D2西田叡倫)、TACC2023 poster prize (M1俣木圭太)、AWMS2023 Li-Hong Xu Prize (Poster) (M1神原龍冬) <主な外部資金>JST CREST (武次教授)、

JST GteX (武次教授)、「富岳」成果創出加速プログラム (小林准教授)、基盤(B) (小林准教授)、JST さきがけ (岩佐助教) など、<プレス発表>2件、<論文数>原著論文20報、著書3編



【代表的な発表論文・著書】

B. Murayama, M. Kobayashi, M. Aoki, S. Ishibashi, T. Saito, T. Nakamura, H. Teramoto, and T. Taketsugu, "Characterizing Reaction Route Map of Realistic Molecular Reactions based on Weight Rank Clique Filtration of Persistent Homology," *J. Chem. Theory Comput.*, **19**, 5007-5023 (2023).

K. Tashiro, M. Kobayashi, K. Nakajima, and T. Taketsugu, "Computational survey of humin formation from 5-(hydroxymethyl)furfural under basic condition," *RSC Advances*, **13**, 16293-16299 (2023).

S. Yasumura, K. Saita, T. Miyakage, K. Nagai, K. Kon, T. Toyao, Z. Maeno, T. Taketsugu, and K.-i. Shimizu, "Designing main-group catalysts for low-temperature methane combustion by ozone," *Nature Communications*, **14**, 3926 (2023).

T. Tsuneda and T. Taketsugu, "Roles of Singlet Fission in the Photosensitization of Silicon Phthalocyanine," *J. Phys. Chem. Lett.*, **14**, 11587-11596 (2023).

S. Wada, T. Tsutsumi, K. Saita, and T. Taketsugu, "Ab initio molecular dynamics study of intersystem crossing dynamics for MH_2 ($M = Si, Ge, Sn, Pb$) on spin-pure and spin-mixed potential energy surfaces," *J. Comput. Chem.*, **45**, 552-562 (2024).

H. Kuramochi, T. Tsutsumi, K. Saita, Z. Wei, M. Osawa, P. Kumar, L. Liu, S. Takeuchi, T. Taketsugu, and T. Tahara, "Ultrafast Raman observation of the perpendicular intermediate phantom state of stilbene photoisomerization," *Nature Chemistry*, **16**, 22-27 (2024).



【講座・研究室名】 反応解析学講座・理論化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 理解と予測が先導する化学の実現 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 前田 理



助教 松岡 和

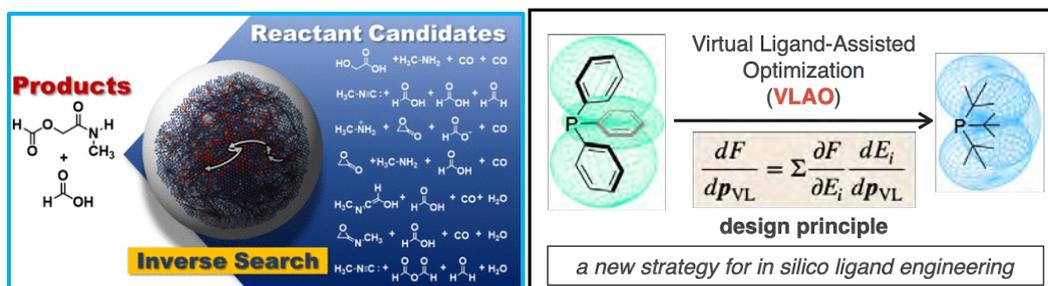
【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

反応経路自動探索法による化学反応の理解と予測

バーチャル配位子アシストスクリーニングを用いた触媒探索



【主な授業科目】 分子理論化学（量子化学研究室および触媒理論研究室との分担）

【大学院生数】 修士 7名、博士 9名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 日本学術振興会DC1 1名、DX博士人材フェローシップ 2名、アンビシャス博士人材フェローシップ 4名

<受賞> Symposium on Molecular Chirality 2023ポスター賞 (M2 水野満里奈)、The 5th conference of Theory and Applications of Computational Chemistry Best Poster Prize by RSC Digital Discovery (D3 伊藤琢磨)、公益財団法人 MSD生命科学財団大津会議アワードフェロー (D2 神名航)

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

<論文数> 原著論文 27報

【代表的な発表論文・著書】

- Photoredox/HAT-Catalyzed Dearomative Nucleophilic Addition of the CO₂ Radical Anion to (Hetero)Aromatics
S. R. Mangaonkar, H. Hayashi, H. Takano, W. Kanna, S. Maeda, T. Mita
ACS Catal. **2023**, *13*, 2482-2488.
- Synthesis of Bicyclo[1.1.1]pentane (BCP)-Based Straight-Shaped Diphosphine Ligands
H. Takano, H. Katsuyama, H. Hayashi, M. Harukawa, M. Tsurui, S. Shoji, Y. Hasegawa, S. Maeda, T. Mita
Angew. Chem., Int. Edit. **2023**, *62*, e202303435.
- Virtual Ligand Strategy in Transition Metal Catalysis Toward Highly Efficient Elucidation of Reaction Mechanisms and Computational Catalyst Design
W. Matsuoka, Y. Harabuchi, S. Maeda
ACS Catal. **2023**, *13*, 5697-5711.
- Oxidation and Reduction Pathways in the Knowles Hydroamination via a Photoredox-Catalyzed Radical Reaction.,
Y. Harabuchi, H. Hayashi, H. Takano, T. Mita, S. Maeda
Angew. Chem., Int. Ed. **2023**, *62*, e202211936.
- Stereospecific synthesis of silicon-stereogenic optically active silylboranes and general synthesis of chiral silyl Anions
X. Wang, C. Feng, J. Jiang, S. Maeda, K. Kubota, H. Ito
Nat. Commun. **2023**, *14*, 5561.



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

【担当教員】 (理学研究院・国際連携機構 ISP)



教授 村越 敬
(理学研究院)



講師 福島 知宏
(理学研究院)



助教 板谷 昌輝
(理学研究院)



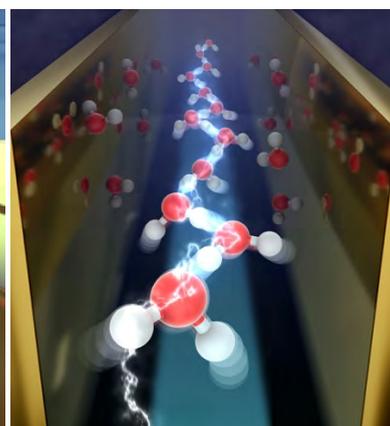
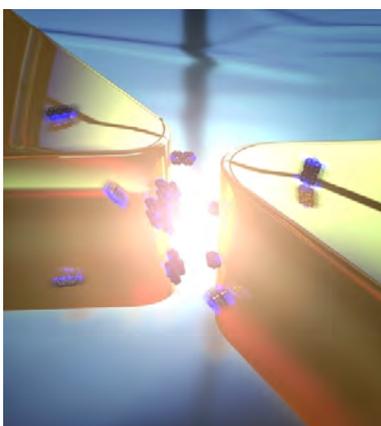
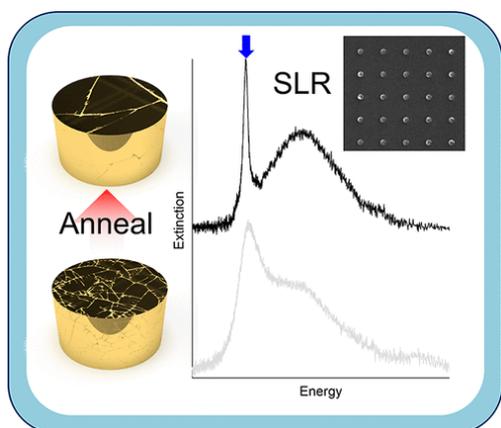
助教 周 睿風
(国際連携機構 ISP)

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



【主な授業科目】

分子化学(先端物理化学)、マイクロ・ナノ化学、基礎物理化学特論

【大学院生数】

修士 5名、博士 3名、短期留学外国人学生 1名 (R5.5現在)

【教育・研究成果】

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

<主な外部資金>JST革新的GX技術創出事業(村越教授、福島講師)、科研費・基盤B(村越教授)、JSTさきがけ(福島講師)など

<論文数>原著論文 3報、総説・解説 2報

【代表的な発表論文・著書】

T. Hayashi, H. Minamimoto, and K. Murakoshi, "Understanding Spatial Distributions of Dye Molecules Coupled to Surface Lattice Resonance Mode through Electrochemical Reaction Control" *J. Phys. Chem. Lett.*, 14, 2268-2276 (2023).

T. Fukushima, M. Fukasawa, and K. Murakoshi, "Unveiling the Hidden Energy Profiles of the Oxygen Evolution Reaction via Machine Learning Analyses" *J. Phys. Chem. Lett.*, 14, 30, 6808-6813 (2023).

T. Fukushima, S. Yoshimitsu, and K. Murakoshi, "Unlimiting Ionic Conduction: Manipulating Hydration Dynamics through Vibrational Strong Coupling of Water" *Chem. Sci.*, 14, 11441-11446 (2023).



【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》 ～ 光場による超高速ダイナミクスの変調と反応場の創成 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 上野 貢生



准教授 龍崎 奏



助教 今枝 佳祐

【研究室の目標】

分析化学研究室では、光と物質の相互作用に関する研究を行っています。具体的には、超短パルスレーザーを用いた微小領域におけるナノ物質の超高速ダイナミクスと光化学・光物性、およびナノ構造を用いた化学・バイオセンサーを構築することを目的として日々研究に取り組んでいます。

【主な研究テーマ】

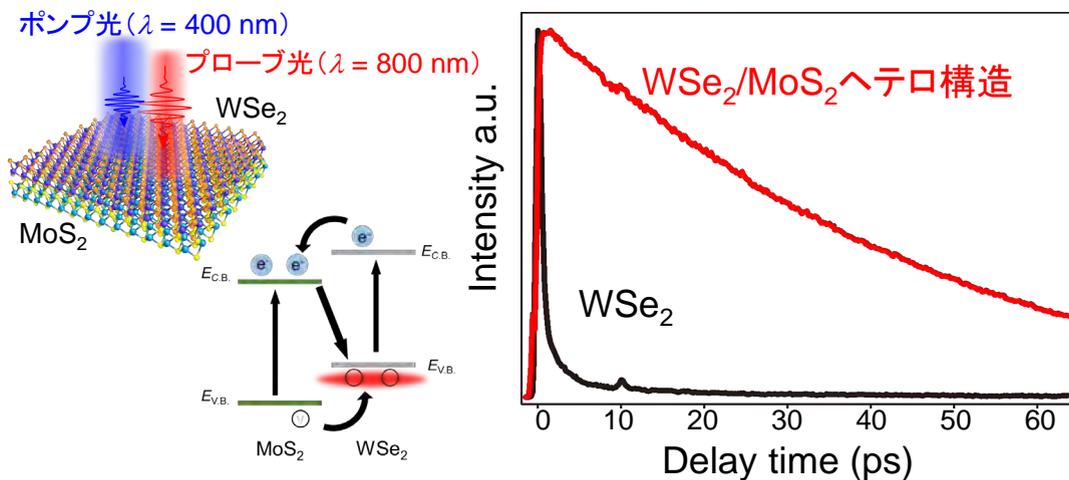
赤外プラズモン・光共振器による振動緩和ダイナミクスの制御と光化学過程の制御

2次元層状化合物の光物性、および光触媒特性

近接場カップリングによるプラズモン超高速ダイナミクスの制御

プラズモンと励起子強結合光反応場の創製

1粒子/1分子解析技術を用いたナノバイオデバイス



【主な授業科目】 分子化学(光化学)、マイクロ・ナノ化学

【大学院生数】 修士 13名、博士 4名 (R6.10現在)

【教育・研究成果】

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

【代表的な発表論文・著書】

K. Imaeda, J. Yue, H. Takeuchi, K. Ueno, "Plasmon dephasing and near-field enhancement of periodical arrays of Au nanogap dimers", *J. Phys. Chem. C*, **128**, 13, 5659-5666 (2024).

T. Okamoto, A. Onishi, X. Shi, T. Oshikiri, K. Ueno, H. Misawa, V. Biju, "Distance-dependent energy transfer under modal strong coupling from CdSe/ZnS quantum dots to a plasmonic Fabry-Perot cavity", *J. Phys. Chem. C*, **128**, 10, 4208-4214 (2024).

H. Takeuchi, K. Imaeda, S. Ryuzaki, K. Ueno, "Exploring hybrid states and their ultrafast dynamics in exciton-plasmon strong coupling systems", *J. Phys. Chem. C*, **128**, 6, 2567-2576 (2024).

C.-H. Huang, Y.-C. Lee, T. Kudo, X. Shi, K. Ueno, T. Sugiyama, H. Misawa, H. Masuhara, "Uni-directional optical swarming of gold nanoparticles on lithographically fabricated gold nanogap patterns", *J. Phys. Chem. C*, **127**, 38, 19044-19054 (2023).



【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)



教授 猪熊 泰英



准教授 仙北 久典



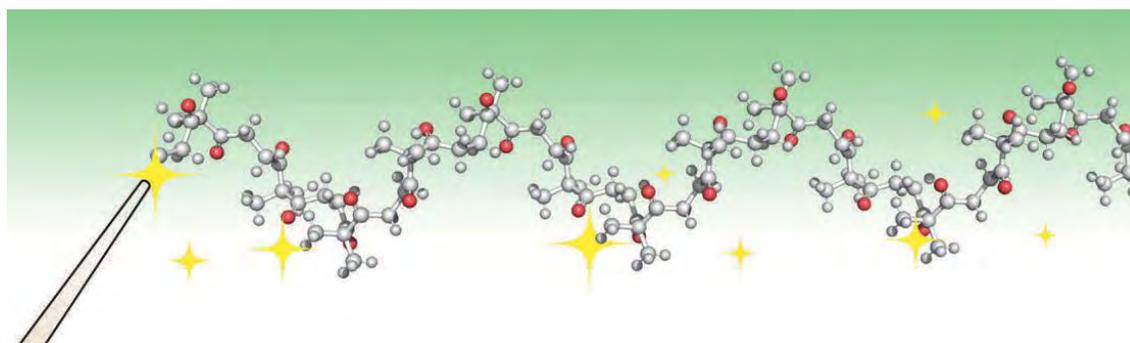
助教 米田 友貴

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



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

【大学院生数】 修士 3名、博士 3名 (R5.5現在)

【教育・研究成果】

<主な外部資金>、基盤研究 (B)、創発的研究支援事業、挑戦的研究 (萌芽) (猪熊准教授)、基盤研究 (C) (仙北准教授)
 <論文数> 原著論文数 5 報

【代表的な発表論文・著書】

- Y. Ide, H. Shirakura, T. Sano, M. Murugavel, Y. Inaba, S. Hu, I. Takigawa, Y. Inokuma, *Ind. Eng. Chem. Res.* **2023**, *62*, 13790-13798.
 A. Yokoi, M. Ukai, T. Yasui, Y. Inokuma et al. *Sci. Adv.* **2023**, *9*, eade6958.
 M. Hayama, H. Senboku, *Electrochemistry* **2023**, *91*, 112011.



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

【担当教員】 (工学研究院)



教授 伊藤 肇



准教授 石山 竜生



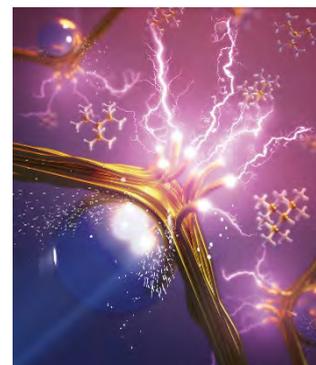
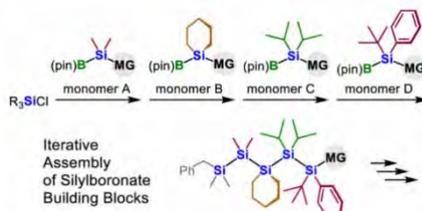
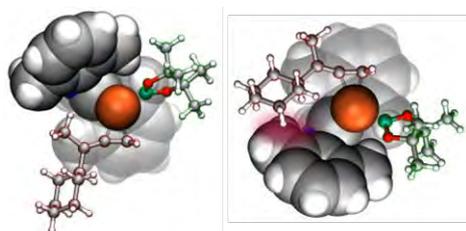
准教授 久保田 浩司

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

遷移金属触媒をもちいた有機ホウ素・ケイ素化合物の合成と反応
 メカノケミストリーを用いた固体有機合成化学
 分子結晶工学に基づく固体有機材料の開発



【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 15名、博士 4名 (R4. 5現在)

【教育・研究成果】

〈学生 activity〉口頭発表賞・国内 1 件、〈主な外部資金〉科研費・基盤研究 A (代表・伊藤教授)、科研費・挑戦的研究 (開拓) (代表・伊藤教授)、JST・CREST (代表・伊藤教授)、科研費・基盤研究 B (代表・久保田准教授)、科研費・学術変革領域研究デジタル有機合成 (代表・久保田准教授)、JST・創発的研究支援事業 (代表・久保田准教授) 〈論文〉原著論文 17 報

【代表的な発表論文・著書】

- [1] "Using Mechanochemistry to Activate Commodity Plastics as Initiators for Radical Chain Reactions of Small Organic Molecules" Kubota, K.; Jiang, J.; Kamakura, Y.; Hisazumi, R.; Endo, T.; Miura, D.; Kubo, S.; Maeda, S.; Ito, H. *J. Am. Chem. Soc.* **2024**, *146*, 1062.
- [2] "Dual Nickel(II)/Mechanoredox Catalysis: Mechanical-force-driven Aryl-amination Reactions Using Ball Milling and Piezoelectric Materials" Seo, T.; Kubota, K.; Ito, H. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62*, e202311531.
- [3] "Iterative Synthesis of Oligosilanes Using Methoxyphenyl- or Hydrogen-Substituted Silylboronates as Building Blocks: A General Synthetic Method for Complex Oligosilanes" Takeuchi, T.; Roy, A.; Ito, H. *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 16249.



【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

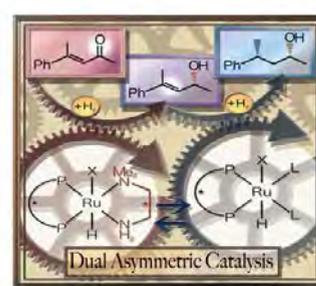
【研究室の目標】

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 7名 (R4.5現在)

【教育・研究成果】

〈主な外部資金等〉 産学共同研究 3件 (大熊教授)、産学共同研究 1件 (新井准教授)、豊田理研スカラー スカラー共同研究 (代表) NEDO 官民による若手研究者発掘支援事業 (代表) (百合野助教)、〈受賞他〉 工学研究院 若手教員奨励賞、日本化学会北海道支部 支部奨励賞 (百合野助教)、*Tetrahedron*誌 2023 Editors' Choice Collection、〈社会貢献〉 *Comprehensive Chirality, 2nd Edition* (Elsevier) Volume Editor、*Catalysts* 誌 Editorial Board Member (大熊教授)、〈論文〉 原著論文 4編、解説 1編

【代表的な発表論文・著書】

Yurino, T.; Wu, Z.; Suzuki, K.; Nitta, R.; Sakaguchi, Y.; Ohkuma, T. "Asymmetric Cyanation of α -Ketimino Ester Derivatives with Chiral Ru-Li Combined Catalysts", *Org. Lett.* **2024**, *26*, 900.

Yurino, T.; Nishihara, R.; Yasuda, T.; Yang, S.; Utsumi, N.; Katayama, T.; Arai, N.; Ohkuma, T. "Asymmetric Hydrogenation of α -Alkyl-Substituted β -Keto Esters and Amides through Dynamic Kinetic Resolution", *Org. Lett.* **2024**, *26*, 2872. (Invited Paper for a special issue on "Organic Chemistry Driven by Academic-Industrial Collaborations")



【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

(理学研究院)

助教 アルティエガ[®] アルティエガ[®] フェルナント[®]

(国際連携機構 ISP、2024年4月転出)

【研究室の目標】

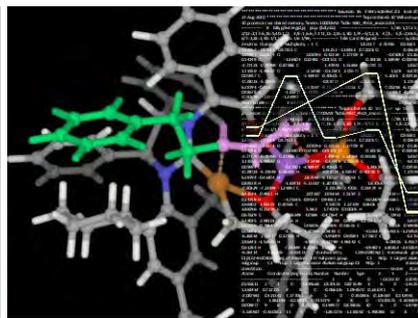
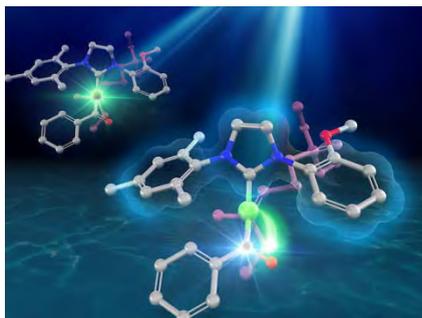
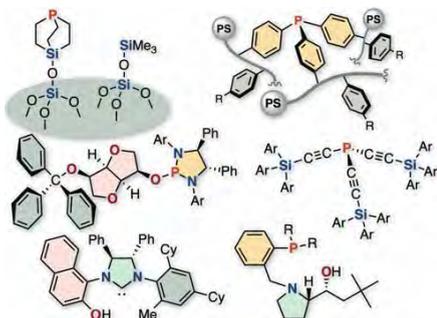
医薬や機能有機材料を生み出す有機合成化学を革新する画期的な化学反応の開発が私たちの夢です。有機化学、錯体化学、コンピューターグラフィックス、量子化学計算を組み合わせ、新分子を設計・開発する私たちは、分子のクリエイターです。有機化学の殻に閉じこもらず、生命科学や物理化学などの周辺分野や新しい学術領域からも多くを学ぼうとする「謙虚さと好奇心」、「勇気と情熱」を持って研究しています。

【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 11名、博士 5名

【教育・研究成果】

<学生 activity>学振特別研究員 2 名、ALP プログラム生 1 名 <主な外部資金>科研費・基盤研究 (A) (代表) (澤村教授)、科研費・挑戦的研究萌芽 (代表)、科研費・学術変革領域A公募 (代表) (清水准教授)、科研費・基盤研究 (C) (代表)、科研費・学術変革領域A公募 (代表) (増田助教) など <論文>原著論文 9 報

【代表的な発表論文・著書】

Sun, K.; Huang, C.-Y. (Dennis); Sawamura, M.; Shimizu, Y. "Direct α -Trifluoromethylthiolation of Carboxylic Acids Enabled by Boron Catalysis", *Synlett*, **2023**, 34, 2210–2214.

Mejri, E.; Higashida, K.; Kondo, Y.; Nawachi, A.; Morimoto, H.; Ohshima, T.; Sawamura, M.; Shimizu, Y. "Visible-Light-Induced Aminochlorination of Alkenes", *Org. Lett.*, **2023**, 25, 4581–4585.

Yoshida, M.; Sawamura, M.; Masuda, Y. "Sequence-selective Three-component Reactions of Alkyltrifluoroborates with α,β -Unsaturated Carbonyl Compounds and Vinylphosphonium Salts", *Org. Chem. Front.*, **2023**, 10, 3654–3661.

Sato, M.; Rawat, V. K.; Higashida, K.; Sawamura, M. "Gold-Zinc Cooperative Catalysis for Seven-*exo-dig* Hydrocarboxylation of Internal Alkynes", *Chem. Eur. J.*, **2023**, 29, e202301917.

Masuda, Y.; Ikeshita, D.; Higashida, K.; Yoshida, M.; Ishida, N.; Murakami, M.; Sawamura, M. "Photocatalytic 1,2-Phosphorus-Migrative [3+2] Cycloaddition of Tri(*t*-butyl)phosphine with Terminal Alkynes", *J. Am. Chem. Soc.*, **2023**, 145, 19060–19066.

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



【担当教員】 (理学研究院)



教授 鈴木 孝紀



准教授 石垣 侑祐

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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

炭素-炭素結合「不可能な長さ」実現



「化学に興味を」「研究にはロマンある」



【主な授業科目】 構造有機化学、有機構造化学特論

【大学院生数】 修士 9名、博士 3名

【教育・研究成果】

〈学生 activity〉 ALP 学生 1名、JSPS特別研究員 2名、学会ポスター賞 7件
 〈主な外部資金〉 科学研究費(基盤B：鈴木； 基盤B、学術変革、豊田理研；石垣)。
 〈受賞〉北海道大学ディスティングイッシュトリサーチャー(石垣)。
 〈論文数等〉 原著論文 15編、総説 2編。

【代表的な発表論文・著書】

1) "Dibenzotropylium-Capped Orthogonal Geometry Enabling Isolation and Examination of a Series of Hydrocarbons with Multiple 14 π -Aromatic Units." Y. Hayashi, S. Suzuki, T. Suzuki, Y. Ishigaki, *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 2596. 2) "Smart Lipid Nanoparticle that Remodels Tumor Microenvironment for Activatable H₂S Gas and Photodynamic Immunotherapy," L. Wu, Y. Liu, W. Zeng, Y. Ishigaki, S. Zhou, X. Wang, Y. Sun, Y. Zhang, X. Jiang, T. Suzuki, D. Ye *J. Am. Chem. Soc.* **2023**, *145*, 27838 国際共著論文 (南京大学). 3) "Exceptionally Flexible Quinodimethanes with Multiple Conformations: Polymorph-Dependent Colour Tone and Emission of Crystals," K. Sugawara, T. Ono, Y. Yano, T. Suzuki, Y. Ishigaki, *Mater. Chem., Front.* **2023**, *7*, 1591 (cover). 4) "One-Pot Synthesis of Helical Azaheptalene and Chiroptical Switching of an Isolable Radical Cation," Y. Nishimura, T. Harimoto, T. Suzuki, Y. Ishigaki, *Chem. Eur. J.* **2023**, *29*, e202301759 (cover). 5) Double Dynamic Structural Change Enabling Tricolor Chromism by the Realization of Apparent Two-Electron Transfer to Skip the Open-Shell State," T. Harimoto, Y. Sugai, K. Sugawara, T. Suzuki, Y. Ishigaki, *Chem. Eur. J.* **2023**, *29*, e202301476 (cover).



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

【担当教員】 (化学反応創成研究拠点)



特任教授 LIST BENJAMIN



准教授 HUANG CHUNG-YANG



准教授 SIDOROV PAVEL



准教授 陳 旻究



准教授 高 敏



助教 赤間 知子

【研究室の目標】

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

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

【主な研究テーマ】

有機触媒を用いた新規反応開発

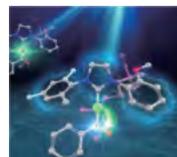
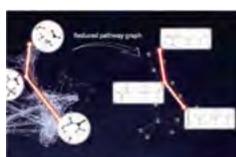
有機分子・金属錯体化合物からなる分子結晶を基盤に計算・情報科学を融合した機能性固体材料の開発

計算・情報科学を活用した有機合成反応開発及び機能性有機分子の合成と応用

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

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

大規模系のための電子状態ダイナミクスシミュレーション手法の開発



【主な授業科目】

【教育・研究成果】

<外部資金> JSPS・基盤研究B:1件 (代表: List Benjiaming教授) JSPS・学術変革領域研究B:1件(代表: Sidorov Pavel 准教授)・JSPS・若手研究:1件:1件 (代表: Huang Chung-Yang 准教授) JSPS・若手研究:1件、JST 創発的研究支援事業:1件 (代表: 陳旻究 准教授) 民間企業との共同研究:1件 (高敏 准教授) <論文数> 原著論文:21報

【代表的な発表論文・著書】

1. Wakchaure, V.; DeSnoo, W.; Laconsay, C.; Leutzsch, M.; Tsuji, N.; Tantillo, D*.; **List, B.** "Catalytic Asymmetric Cationic Shifts of Aliphatic Hydrocarbons" *Nature* **2024**, *625*, 287–292.
2. **Huang, C.-Y.***; Hecht, S.* "A Blueprint for Transforming Indigos to Photoresponsive Molecular Tools" *Chem. Eur. J.* **2023**, *29*, e202300981.
3. Sun, K.; **Huang, C.-Y.***; Sawamura, M.; Shimizu, Y.* "Direct α -Trifluoromethylthiolation of Carboxylic Acids Enabled by Boron Catalysis" *Synlett*, **2023**, *34*, 2210–2214.
4. Nishida, M.; **Akama, T.**; Kobayashi, M.*; Taketsugu, T. "Time-dependent Hartree–Fock–Bogoliubov method for molecular systems: An alternative excited-state methodology including static electron correlation" *Chem. Phys. Lett.* **2023**, *816*, 140386.
5. Oshiro, K.; **Gao, M.***; Han, L.; Zhang D.; Hasegawa, J.* "Theoretical investigation of the alkali metal poisoning tolerance mechanism of CeO₂ containing Fe and H₂SO₄ additives" *J. Phys. Chem. C* **2023**, *127*, 18914–18925.
6. Ando, R.; Sato-Tomita, A.; Ito, H*.; **Jin, M.*** "Giant Crystalline Molecular Rotors that Operate in the Solid State" *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62*, e202309694.
7. **Sidorov, P.***; Tsuji, N.* "A Primer on 2D Descriptors in Selectivity Modeling for Asymmetric Catalysis", *Chem – A Eur. J.* **2023**, *30*, e202302837.



【講座・研究室名】 触媒反応学講座・物質変換研究室
 《キャッチコピー》 ～ 精密設計した固体触媒によるSDGsの達成 ～

【担当教員】 (触媒科学研究所)



教授 福岡 淳



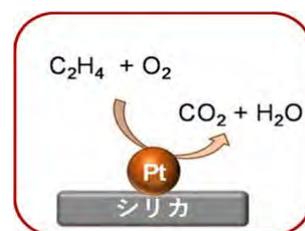
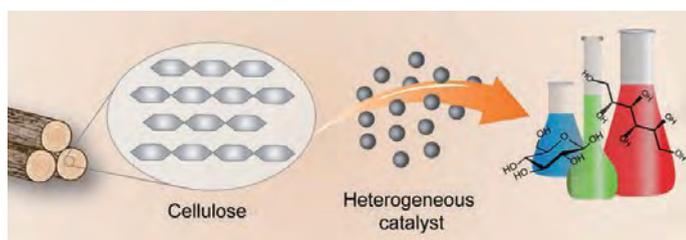
助教 シュロトリ アビンブット

【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CO₂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C₄化合物の高選択合成
- ・ シリカ担持金属触媒による低温エチレン酸化（鮮度保持触媒）
- ・ CO₂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】 博士 2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），民間企業との共同研究：3件（内 3件 福岡淳 教授）
 <論文数> 原著論文：11 報，解説・総説・著書：1件

【代表的な発表論文・著書】

1. Kobayashi, H.; Suzuki, Y.; Sagawa, T.; Saito, M.; Fukuoka, A. "Selective Synthesis of Oligosaccharides by Mechanochemical Hydrolysis of Chitin over a Carbon-Based Catalyst", *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62*, e202214229.
2. Dostagir, N. H. MD; Tomuschat, C. R.; Oshiro, K.; Gao, M.; Hasegawa, J.; Fukuoka, A.; Shrotri, A. "Mitigating the Poisoning Effect of Formate during CO₂ Hydrogenation to Methanol over Co-Containing Dual-Atom Oxide Catalysts", *JACS Au* **2024**, *4*, 1048-1058.
3. Palai, Y. N.; Fukuoka, A.; Shrotri, A. "Unlocking the Potential of 5-Hydroxy-2(5H)-furanone as a Platform for Bio-Based Four Carbon Chemicals", *ACS Catal.* **2024**, *14*, 2545-2551.



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

【担当教員】 (触媒科学研究所)



教授 中野 環



准教授 宋 志毅



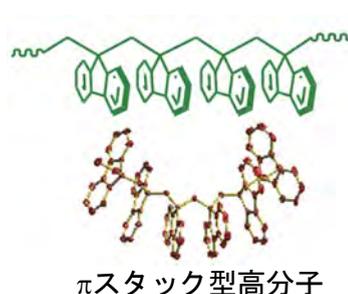
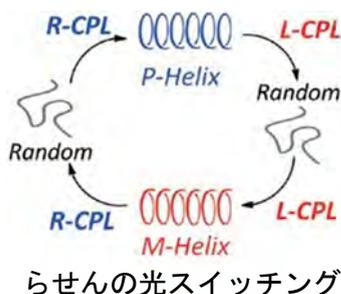
助教 坂東 正佳

【研究室の目標】

キラルな高分子鎖構造の精密制御に基づいて機能性材料を開発する。特に、らせん・ π 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円偏光発光材料への応用
- ・キラルなハイパーブランチ型高分子の合成と発光特性解析
- ・医薬品・歯科応用を目指す高分子の開発
- ・ π スタック型高分子の合成、構造および機能



【主な授業科目】 高分子機能科学

【大学院生数】 修士 1名

【教育・研究成果】

- < 学生 activity >、< 主な外部資金 >
- < 論文 > 原著論文数 5 報

【代表的な発表論文・著書】

- P. Wu, A. Pietropaolo, M. Fortino, M. Bando, K. Maeda, T. Nishimura, S. Shimoda, H. Sato, N. Naga, T. Nakano, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, 62, e202305747.
- N. Naga, T. Yamashita, K. Toyama, T. Nakano, *Polymer* **2023**, 276, 125948.
- N. Naga, K. Yamada, H. Nakamura, A. Shishido, T. Nakano, *Polymer* **2023**, 293, 126629.
- N. Naga, A. Inagaki, T. Narita, T. Nakano, *Materials Chemistry and Physics* **2023**, 297, 127409
- K. Jiao, C. Liu, S. Basu, N. Raveendran, T. Nakano, S. Ivanovski, P. Han, *Extracell. Vesicles Circ. Nucl. Acids* **2023**, 4, 218-239.



【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



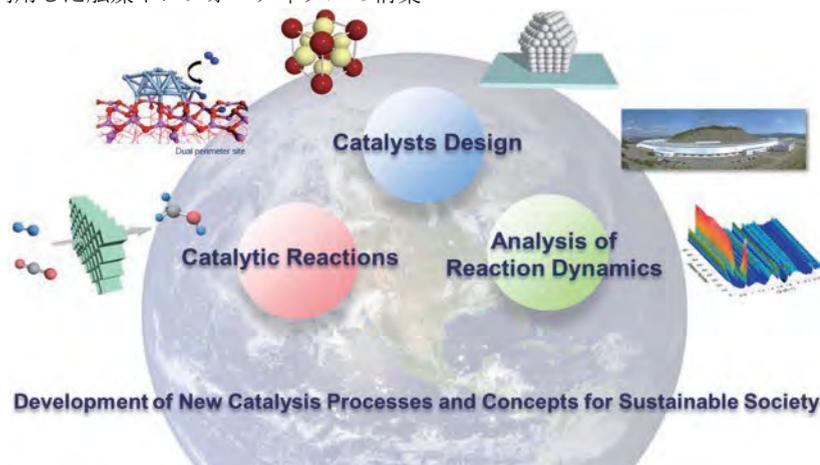
助教 鳥屋尾 隆

【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 7名、博士 10名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究A(代表) (清水教授)、 科研費・基盤研究B(代表) (鳥屋尾助教)

<論文数等> 原著論文 34報

【代表的な発表論文・著書】

Accelerated discovery of multi-elemental reverse water-gas shift catalysts using extrapolative machine learning approach, G. Wang, S. Mine, D. Chen, Y. Jing, K.-W. Ting, T. Yamaguchi, M. Takao, Z. Maeno, I. Takigawa, K. Matsushita, K. Shimizu, T. Toyao, *Nature Communications*, **2023**, 14, 5861

Designing main-group catalysts for low-temperature methane combustion by ozone, S. Yasumura, K. Saita, T. Miyakage, K. Nagai, K. Kon, T. Toyao, Z. Maeno, T. Taketsugu, K. Shimizu, *Nature Communications*, **2023**, 14, 3926

Continuous direct air capture and methanation using combined system of membrane-based CO₂ capture and Ni-Ca based dual functional materials, L. Li, S. Miyazaki, Z. Wu, T. Toyao, R. Selyanchyn, Z. Maeno, S. Fujikawa, K. Shimizu, *Appl. Catal. B*, **2023**, 339, 123151

Promotional Effect of Ag on the Catalytic Decomposition of N₂O in the Presence of O₂ over the Al₂O₃-Supported Rh Catalyst, Y. Jing, C. He, N. Zhang, Y. Murano, R. Toyoshima, H. Kondoh, Y. Kageyama, H. Inomata, T. Toyao, K. Shimizu, *ACS Catal.* **2023**, 13, 12983



【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 宮崎 玲

【研究室の目標】

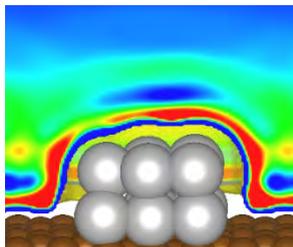
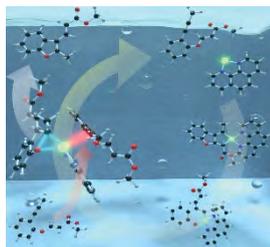
触媒はエネルギー・環境・物質変換など持続的な社会発展のための重要な科学技術です。複雑な触媒反応系の電子状態、分子構造、動力学、統計的描像を明らかにするための理論計算手法を開発し、触媒原理の解明と触媒設計指針の提案を目指します。

【主な研究テーマ】

均一系・不均一系触媒の反応メカニズムの理論的研究

光や電圧を利用する不均一系触媒に関する理論的研究

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



【主な授業科目】 分子理論化学、実践的計算化学、物質変換化学

【大学院生数】 修士 1名、博士 2名

【教育・研究成果】

<主な外部資金>NEDO, 基盤研究B, 挑戦的研究(萌芽) (長谷川教授)、NEDO (飯田准教授) <論文数>原著論文 12報

【代表的な発表論文・著書】

K. Oshiro, M. Gao,* L. Han, D. Zhang, J. Hasegawa, "Theoretical investigation of the alkali metal poisoning tolerance mechanism of CeO₂ containing Fe and H₂SO₄ additives"

J. Phys. Chem. C **2023**, *127*, 18914.

K. Iida, T. Takeuchi, R. Katsumi, T. Yatsui, "Variations in Photoexcitation Mechanism of an Adsorbed Molecule on a Gold Nanocluster Governed by Interfacial Contact"

J. Phys. Chem. A **2023**, *127*, 7718.

T. Shiraogawa, J. Hasegawa, "Optimization of General Molecular Properties in the Equilibrium Geometry Using Quantum Alchemy: An Inverse Molecular Design Approach"

J. Phys. Chem. A **2023**, *127*, 4345.

T. Chiba, K. Iida, S. Furukawa, J. Hasegawa, "First-Principles Study on Unidirectional Proton Transfer on Anatase TiO₂ (101) Surface Induced by External Electric Fields"

Phys. Chem. Chem. Phys. **2023**, *25*, 9454

S. Ohmura, K. Katagiri, H. Kato, T. Horibe, S. Miyakawa, J. Hasegawa, K. Ishihara, "Highly Enantioselective Radical Cation [2+2] and [4+2] Cycloadditions by Chiral Iron(III) Photoredox Catalysis"

J. Am. Chem. Soc. **2023**, *145*, 15054.



【講座・研究室名】 プロセス工学講座・化学システム工学研究室

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

【担当教員】 (工学研究院)



教授 菊地 隆司



助教 多田 昌平

【研究室の目標】

再生可能エネルギーを有効利用するための水素やアンモニア、メタンといったエネルギーキャリアを合成する新規手法の開発やエネルギーキャリアから直接発電する燃料電池の研究、ならびにCO₂排出量削減や炭素資源の循環利用に向けて、固体触媒を用いたCO₂と水素からの燃料や化成品原料といった有用物質合成にも取組み、ゼロカーボン社会の構築を目指しています。

【主な研究テーマ】

- ・ エネルギーキャリア直接発電燃料電池の研究
- ・ グリーン水素製造方法の研究
- ・ アンモニアの電気化学的合成法の研究
- ・ CO₂水素化による有用化学物質合成法の研究
- ・ 炭化水素の有用化学物質への電気化学的変換

【主な授業科目】

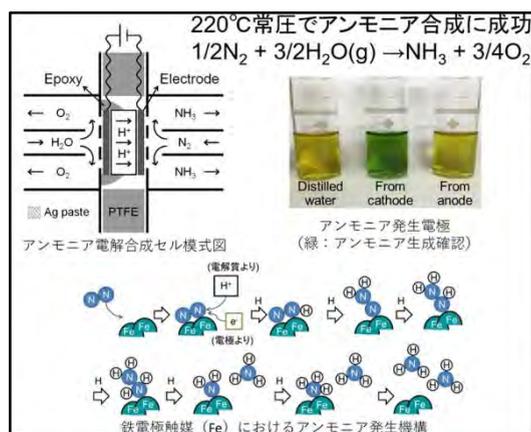
化学工学熱力学特論 (菊地)

【教育・研究成果】

<主な外部資金> NEDO・先導研究 (菊地), NEDO・先導研究 (菊地), NEDO・未踏チャレンジ2050 (多田) など <論文数等> 原著論文・総説・解説・著書など: 13報 <受賞> 多田昌平・触媒学会奨励賞, 北海道大学大学院工学研究院若手教員奨励賞, 田中貴金属記念財団Young Researcher Award

【代表的な発表論文・著書】

- S. Tada*, T. Jinushizono, K. Ishikawa, S. Miyazaki, T. Toyao, K.-i. Shimizu, M. Nishijima, N. Yamauchi, Y. Kobayashi, R. Kikuchi, "Low-Temperature CO₂ Methanation over Ru Nanoparticles Supported on Monoclinic Zirconia", *Energy & Fuels* 38 (2024) 2296-2304.
- S. Tada*, H. Kinoshita, D. Li, M. Nishijima, H. Yamaguchi, R. Kikuchi, N. Yamauchi, Y. Kobayashi, K. Iyoki*, "Optimal mixing method of ZnZrO_x and MOR-type zeolite to prepare a bifunctional catalyst for CO₂ hydrogenation to lower olefins", *Advanced Powder Technology* 34 (2023) 104174.
- R. Oishi, D. Li, M. Okazaki, H. Kinoshita, N. Ochiai, N. Yamauchi, Y. Kobayashi, T. Wakihara, T. Okubo, S. Tada*, K. Iyoki*, "Precise tuning of the properties of MOR-type zeolite nanoparticles to improve lower olefins selectivity in composite catalysts for CO₂ hydrogenation", *Journal of CO₂ Utilization* 72 (2023) 102491.





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

【担当教員】 (工学研究院)



教授 向井 紳



准教授 中坂佑太



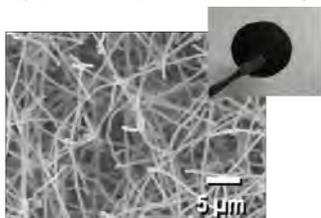
助教 岩佐 信弘

【研究室の目標】

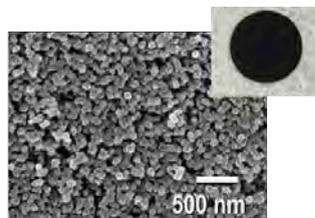
当研究室は化学工学的な手法による効率的な材料開発を目指している研究室です。材料そのものの機能だけではなく、それを効率よく製造するプロセスやその新規用途まで視野に入れて開発に取り組んでいるのが研究室の特徴です。

【主な研究テーマ】

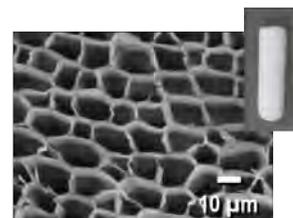
- LPI法による繊維状炭素の高効率製造
- CVD法による炭素・無機ナノ複合材料の合成
- リチウム空気電池正極材料開発
- マイクロハニカム構造体の製造と利用
- マイクロ波を利用したプロセスの高効率化
- 多孔質材料細孔内の拡散機構解明



シート状カーボンナノファイバー



カーボンゲルモノリス



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, 反応工学特論

【大学院生数】

修士 15名、博士 2名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞・国内 1件、ポスター発表賞・国内1件、<主な外部資金> JST・GteX、科研費・基盤B (代表) (向井教授) など、<論文数等> 原著論文4報

【代表的な発表論文・著書】

Lawtae, P; Nagaishi, S.; Tangsatitkulchai, C; Iwamura, S.; Mukai, S. R., “Improving Porous Properties of Activated Carbon from Carbon Gel by the OTA Method”, *RSC Advances*, **2023**, 13, 14065-14077. DOI: doi.org/10.1039/d3ra01647a

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

Herunandez Gaitan, J.A.; Nakasaka, Y.; Yoshikawa, T.; Nishiyama, N.; Masuda, T.; “Catalytic Transalkylation of Alkylphenol to Phenol in Supercritical Benzene Fluid over MFI Type Zeolite in a Fixed-bed Reactor: Diffusion and Reaction Limitations”, *Chem. Eng. J.*, **2023**, 464, 142618. DOI: doi.org/10.1016/j.cej.2023.142618



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

【担当教員】（工学研究院）



准教授 荻野 勲

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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

【主な授業科目】分離プロセス工学

【大学院生数】修士 3名

【教育・研究成果】

【代表的な発表論文・著書】

- 1) K. Satoh, T. Odawara, Y. Yamazaki, T. Murakami, H. Ono, S. Iwamura, S. R. Mukai, I. Ogino, "Benefits of Using Rapid Microwave Heating in the Synthesis of Metal-Free Carbon Electrocatalysts," *Ind. Eng. Chem. Res.* 63 (2024) 4825–4837. (selected as supplementary cover art)
- 2) I. Ogino, "Understanding Atomically Dispersed Supported Metal Catalysts," In *Catalysis: Volume 31*. Spivey, J. J., Yi-Han Fan, Y.-H., Shekhawat, D. Eds., The Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, PP. 166–197 (2019).
- 3) J. Wang, G. O. Kayode, Y. Hirayama, D. Shpasser, I. Ogino, M. M. Montemore, O. M. Gazit "Enhanced Dry Reforming of Methane Catalysis by Ni at Heterointerfaces between Thin MgAlO₃ and Bulk ZrO₂," *ChemCatChem*, 15 (2023) e202300603. (selected as cover art)
- 4) I. Ogino, Y. Hirayama, S. R. Mukai, "Intercalation Chemistry and Thermal Characteristics of Layered Double Hydroxides Possessing Organic Phosphonates and Sulfonates," *New J. Chem.*, 44 (2020) 100022–10010. (selected as inside front cover art)
- 5) I. Ogino, R. Tanaka, S. Kudo, S. R. Mukai "The Impact of Thermal Activation Conditions on Physicochemical Properties of Nanosheet-derived Mg-Al Mixed Oxides," *Microporous Mesoporous Mater.* 263 (2018) 181–189.
- 6) I. Ogino, Y. Suzuki, S. R. Mukai, "Esterification of Levulinic Acid with Ethanol Catalyzed by Sulfonated Carbon Catalysts: Promotional Effects of Additional Functional Groups," *Catal. Today* 314 (2018) 62–69.
- 7) I. Ogino, "X-ray Absorption Spectroscopy for Single-Atom Catalysts: Critical Importance and Persistent Challenges," *Chin. J. Catal.* 38 (2018) 1481–1488. (invited)
- 8) I. Ogino, Y. Suzuki, S. R. Mukai, "Tuning the Pore Structure and Surface Properties of Carbon-Based Acid Catalysts for Liquid-Phase Reactions," *ACS Catal.* 5 (2015) 4951–4958.



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

【担当教員】(工学研究院)



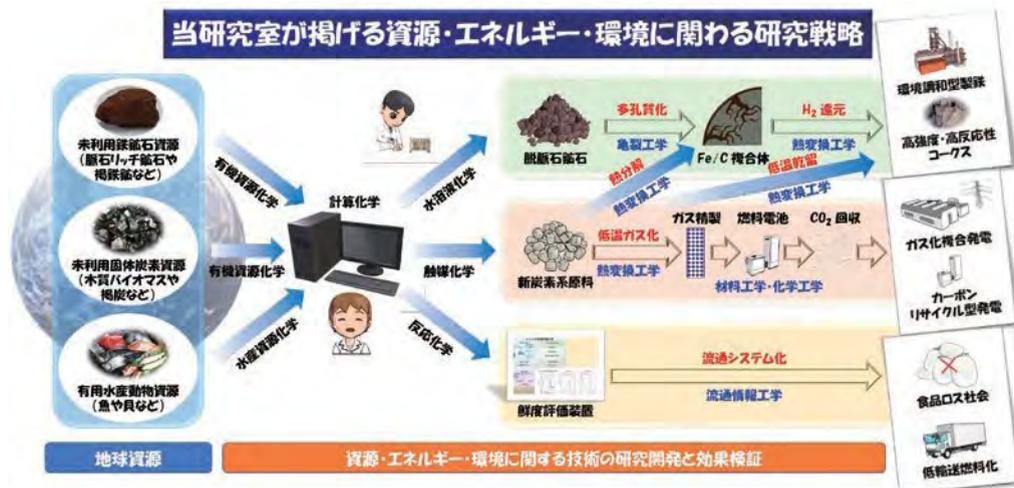
准教授 坪内 直人

【研究室の目標】

化学の力により「資源・エネルギー・環境」に係わる問題の解決を目指し、主に劣質・未利用化学資源の高度利用法の開発を進めている。具体的には、現在未利用の炭素資源をクリーンエネルギーや高価値化学原料に効率よく変換できるプロセス、劣質な鉄鉱石資源をアップグレードし製鉄原燃料化するシステムおよび排出された CO₂ 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、二次リン資源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

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究B(代表)、科研費・挑戦的研究(萌芽)(代表)、NEDO・戦略的省エネルギー技術革新プログラム(分担)等、<社会貢献> ISIJ Int.誌 Associate Editor 等、<論文数> 原著論文6報、総説・解説1報、<特許> 特願2件

【代表的な発表論文・著書】

Yuuki Mochizuki, Naoto Tsubouchi*, Co-Processing Method for the Stabilization of Aluminum Dross and the Production of Valuable Substrates via Hydrothermal Treatment, *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* **2024**, *12*, 5263-5271.

Yuuki Mochizuki, Naoto Tsubouchi*, Selective Recovery of Phosphate from Hydroxyapatite and Magnesium Ammonium Phosphate by Carbo-Chlorination Method, *Journal of Environmental Chemical Engineering* **2023**, *11*, 111092.

Benchao Su, Yuuki Mochizuki, Kenichi Higuchi, Naoto Tsubouchi*, Effects of Various Factors on Gangue Removal in Alkaline Hydrothermal Treatment of Iron Ores, *Minerals Engineering* **2023**, *203*, 108329.

Naoto Tsubouchi*, Yuuki Mochizuki, Yuting Wang, Saori Konno, Takahiro Shishido, Production of High-Strength Coke by Pressurization Carbonization of Modified-Biomass Blended Coal, *ISIJ International* **2023**, *63*, 1526-1533.

Naoto Tsubouchi*, Yuuki Mochizuki, Yuting Wang, Saori Konno, Takahiro Shishido, Production of High-Strength Coke from Formed Coal Containing Low-Quality Coal by Pressurized Carbonization, *ISIJ International* **2023**, *63*, 1508-1518.



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

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

【担当教員】 (理学研究院)



教授 高橋 啓介



助教 高橋 ローレン ニコール

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

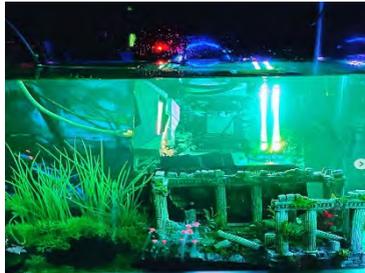
触媒インフォマティクスによる固体触媒開発

ハイスループット実験・計算による材料・触媒データベース構築

機械学習による材料設計と理解

触媒開発プラットフォームの開発

対象:メタン酸化、CO₂還元、水電解、太陽電池、2次元材料、太陽電池、ハイエントロピー合金



【主な授業科目】

材料化学

【教育・研究成果】

<学生 activity>国費外国人留学生DC2 1名、日本学術振興会特別研究員 DC2 1名

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

<論文数>原著論文 24報

【代表的な発表論文・著書】

1. T. Taniike, K. Takahashi, "The value of negative results in data-driven catalysis research", *Nat. Catal.*, **2023**, 6, 108-111
2. K. Takahashi, L. Takahashi, SD Le, T. Kinoshita, S. Nishimura, J. Ohyama, "Synthesis of Heterogeneous Catalysts in Catalyst Informatics to Bridge Experiment and High-Throughput Calculation", *J. Am. Chem. Soc.*, **2022**, 144,34,15735
3. L. Takahashi, T. N. 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.



【講座・研究室名】 分子物質化学講座・データ数理研究室
《キャッチコピー》 ~化学反応概念の普遍性を究める：自然は学問の垣根を知らない~
 【担当教員】 (電子科学研究所)



教授 小松崎 民樹



助教 水野 雄太



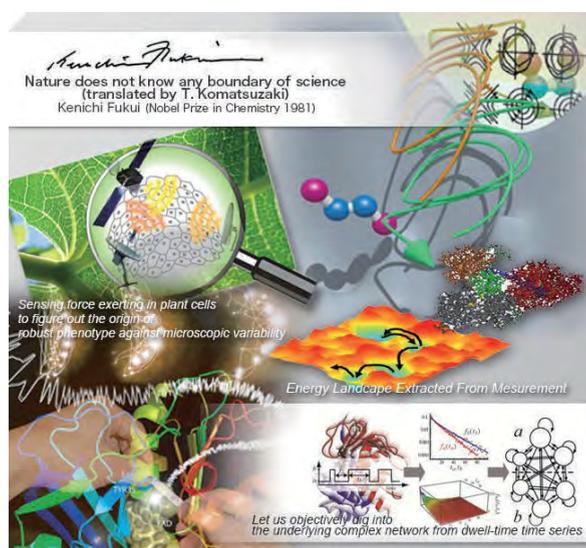
助教 西村 吾朗

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



【主な授業科目】

物質化学、化学特別講義

【大学院生数】

修士 2名、博士 4名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST/CREST (代表) (小松崎)、JST/START (分担)、AMED創薬 (分担) (小松崎)、JST/さきがけ (代表) (水野)
 <論文数等> 原著論文 11 報、解説 2 報

【代表的な発表論文・著書】

- 1) Koji Tabata, Hiroyuki Kawagoe, J Nicholas Taylor, Kentaro Mochizuki, Toshiki Kubo, Jean-Emmanuel Clement, Yasuaki Kumamoto, Yoshinori Harada, Atsuyoshi Nakamura, Katsumasa Fujita, Tamiki Komatsuzaki **On-the-fly Raman microscopy guaranteeing the accuracy of discrimination** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **121**, e2304866121, (2024)
- 2) Yuta Mizuno, Tamiki Komatsuzaki. **Finding Optimal Pathways in Chemical Reaction Networks Using Ising Machines.** *Physical Review Research* **6**, pp.013115-1-013115-24 (2024)
- 3) Xun Sun, Jonas Alfermann, Hao Li, Maxwell B. Watkins, Yi-Tsao Chen, Thomas E. Morrell, Florian Mayerthaler, Chia-Ying Wang, Tamiki Komatsuzaki, Jih-Wei Chu, Nozomi Ando, Henning D. Mootz, Haw Yang. **Subdomain dynamics enable chemical chain reactions in non-ribosomal peptide synthetases.** *Nature Chemistry*, **16**, 259–268 (2024)

物質化学コース 教育担当研究室

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

【担当教員】（理学研究院）



准教授 中富 晶子 特任講師 竹内 浩 特任講師 丸田 悟朗

【研究室の目標】

教育プログラムの企画運営、化学に関連する教育科目の講義・実験の実施

【主な研究テーマ】

理学部および関連大学院での新教育システムの調査と研究、教育プログラムの立案と運営。

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

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



【講座・研究室名】無機物質化学講座・無機化学研究室

《キャッチコピー》 ～蓄電池を革新する固体イオニクス材料の創製～

【担当教員】 (理学研究院・国際連携機構)



教授 松井 雅樹
(理学研究院)



准教授 小林 弘明
(理学研究院)



助教 奈須 滉
(理学研究院)



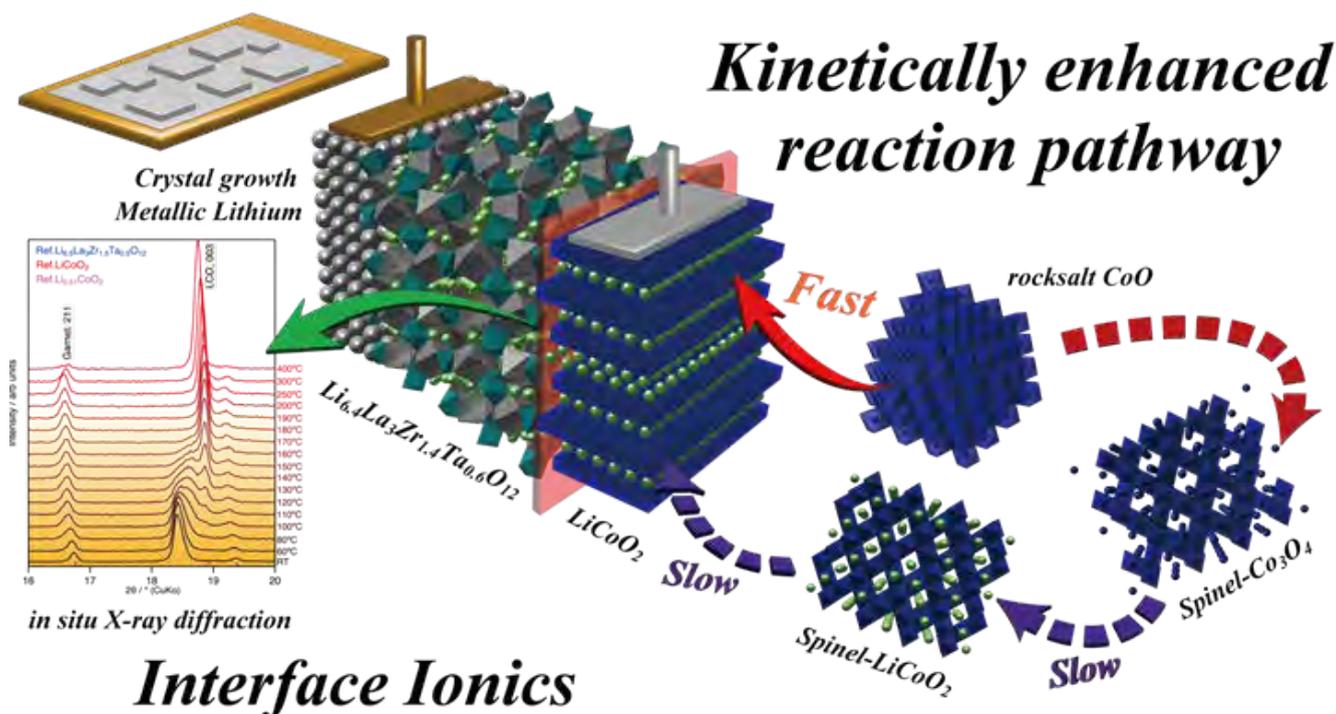
助教 宇 宇
(国際連携機構)

【研究室の目標】

新規固体イオニクス材料の創製と次世代蓄電池への応用

【主な研究テーマ】

マグネシウム・ナトリウム蓄電池用新規固体イオニクス材料の探索, 複合金属酸化物・硫化物の相関係と低温合成プロセスの開発, 卑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】無機化学先端講義、世界を先導する分子化学 IIIA (HSI)

【大学院生数】修士7名、博士1名

【教育・研究成果】

<主な受賞>電池技術委員会賞、電気化学会進歩賞(佐野賞)、Best Poster Presentation Award (ACSSI-2024) <主な外部資金>科研費: 基礎研究(B)・若手研究・新学術領域研究(計画研究); JST: GteX・未来社会創造事業(探索加速型); NEDO: SOLID-Next・官民による若手研究者発掘支援事業; ERCA: 環境研究総合推進費 <論文>原著論文9報、著書(分担)2編

【代表的な発表論文・著書】

- Trigger of the Highly Resistive Layer Formation at the Cathode-Electrolyte Interface in All-Solid-State Lithium Batteries Using a Garnet-Type Lithium-Ion Conductor. Kana Onoue, Akira Nasu, Kazuhiko Matsumoto, Rika Hagiwara, Hiroaki Kobayashi, Masaki Matsui,* *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **15**, 52333–52341 (2023).
- Kinetically Enhanced Reaction Pathway to Form Highly Crystalline Layered LiCoO₂ at Low Temperatures Below 300 °C. Rannosuke Maeda, Ryo Nakanishi, Minoru Mizuhata, Masaki Matsui,* *Inorg. Chem.*, **62**, 18830–18838 (2023).
<プレスリリース>蓄電池材料を省エネルギーで合成する手法の開発に成功



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

【担当教員】（工学研究院）



特任准教授 樋口 幹雄



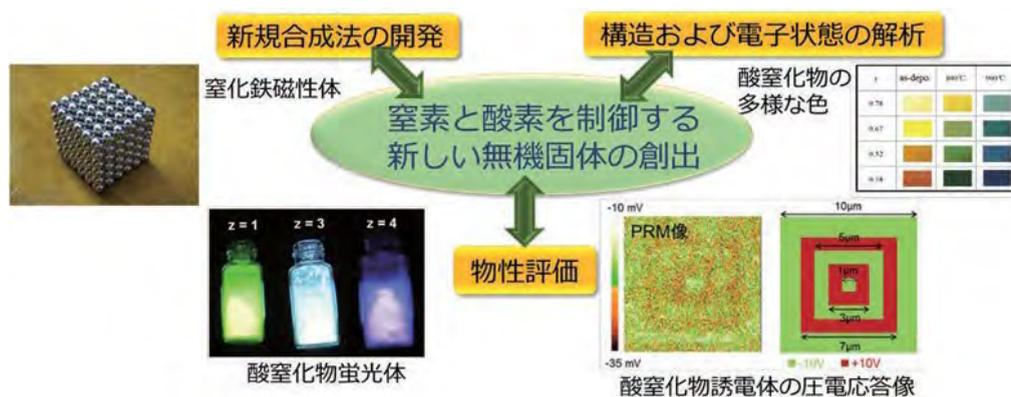
准教授 鱒淵 友治

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



【主な授業科目】 無機材料化学特論、応用物質化学

【大学院生数】 修士 7名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(樋口准教授)、科研費学術変革A公募、研究助成金・旭硝子財団、(鱒淵准教授)、など

<論文数> 原著論文 6 報

【代表的な発表論文・著書】

Y. Masubuchi, "Novel synthetic approaches and morphological design of perovskite-type oxynitrides in powder and ceramic form." Prog. Solid State Chem., 73 (2024) 100440/1-9.

A. Hosono, Y. Masubuchi, M. Higuchi, S. Kikkawa, "Ferroelectric BaTaO₂N perovskite - Towards structure-property relationship study on high-quality crystals and ceramics prepared with the aid of liquid phase." Solid State Sci., 144 (2023) 107310/1-10.

H. Sibuya, Y. Masubuchi, M. Higuchi, "Effect of BaCl₂ flux on low temperature synthesis of Ba₃Si₆O₁₂N₂:Eu phosphors from BaCN₂ and SiO₂." J. Ceram. Soc. Jpn., 131 (2023) 565-568.

A. Wakabayashi, Y. Masubuchi, M. Higuchi, J. Ueda, S. Tanabe, "Temperature Dependence of Luminescence Color of Mn²⁺-doped ZnCN₂ Phosphor." Mater. Lett., 346 (2023) 134555/1-3

H. Takeuchi, D. Miyamoto, Y. Masubuchi, M. Higuchi, K. Ishii, T. Uchikoshi, "Preparation of thick dense ceramic films of dielectric BaTaO₂N through electrophoretic deposition," Ceram. Int., 46 (2023) 21825-21829.



【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 藤井 雄太

【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、応用化学学生実験Ⅱ

【大学院生数】修士 11名、博士 2名

【教育・研究成果】

＜学生 activity＞ALPプログラム生1名 ＜受賞＞2023年度 フロンティア材料研究所学術賞（研究奨励部門）（三浦准教授）、2024年電気化学会論文賞（中里亮介・博士研究員他）、2023年日本セラミックス協会年会ポスター発表賞・優秀賞（中里亮介・博士研究員）、日本セラミックス協会秋季シンポジウム特定セッション優秀若手発表賞（牧紘太郎・M2）など ＜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）・JST革新的GX技術創出事業(GteX) 革新的要素技術研究（代表）（忠永教授）、JSTさきがけ（代表）・科研費・基盤研究B（代表）・国際共同研究加速 基金（国際共同研究強化(B)）（代表）・JST革新的GX技術創出事業 (GteX) 蓄電池領域（分担）（三浦准教授）など ＜論文＞原著論文13 報、総説1編、著書（分担執筆）2編

【代表的な発表論文】

1. Synthesis of lithium oxy-thiophosphate solid electrolytes with $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ structure by a liquid phase process using 2-propanol, S. Shiba, A. Miura, Y. Fujii, K. Tadanaga, K. Terai, F. Utsuno, H. Higuchi, *RSC Adv.*, **13**, 22895-22900 (2023).
2. CO_2 Electrochemical Reduction with Zn-Al Layered Double Hydroxide-Loaded Gas-Diffusion Electrode, R. Nakazato, K. Matsumoto, N. Yamaguchi, M. Cavallo, V. Crocella, F. Bonino, M. Quintelier, J. Hadermann, N.C. Rosero-Navarro, A. Miura, K. Tadanaga, *Electrochemistry*, **91**, 097003 (2023).
3. Stability and Metastability of Li_3YCl_6 and Li_3HoCl_6 , H. Ito, Y. Nakahira, N. Ishimatsu, Y. Goto, A. Yamashita, Y. Mizuguchi, C. Moriyoshi, T. Toyao, K. Shimizu, H. Oike, M. Enoki, N.C. Rosero-Navarro, A. Miura, K. Tadanaga, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **96**, 1262-1268 (2023).
4. Nitrogen-Rich Molybdenum Nitride Synthesized in a Crucible under Air, M. Demura, M. Nagao, C.H. Lee, Y. Goto, Y. Nambu, M. Avdeev, Y. Masubuchi, T. Mitsudome, W. Sun, K. Tadanaga, A. Miura, *Inorg. Chem.*, **63**, 4989-4996 (2024).



【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



助教 横倉 聖也



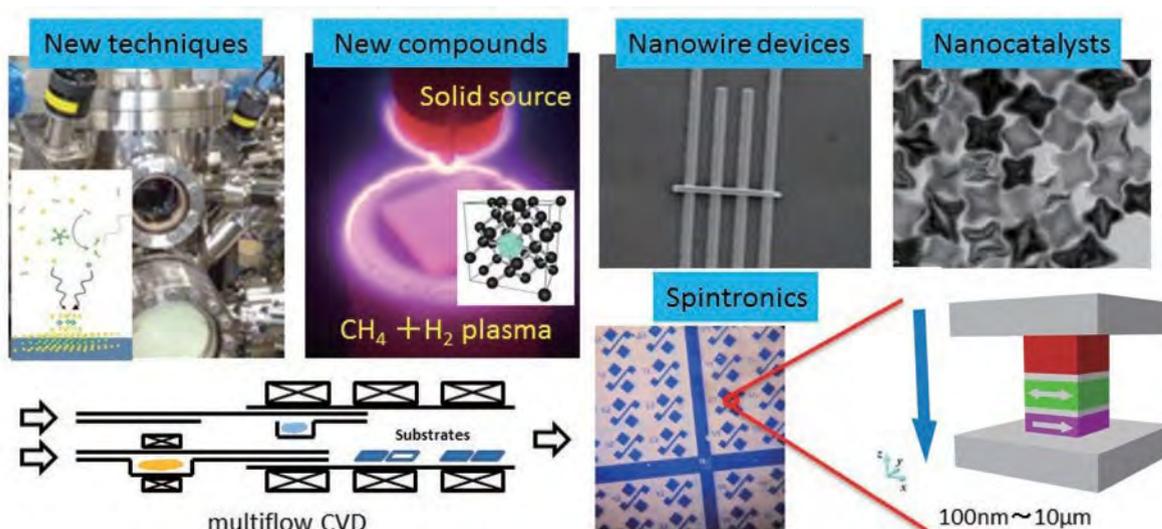
助教 和泉 廣樹

【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(1件分担)
 応用物質化学A (機能固体化学), 実践的計算化学(分担)

【大学院生数】 修士 8名、博士 2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> なし <外部資金> NEDO (島田教授)、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】

Yuki, T.; Yokokura, S.; Jin, M.; Waizumi, H.; Nagahama, T.; Shimada, T., Pitched π -stacking crystal structure and two-dimensional electronic structure of acenaphtho[1,2-k]fluoranthene analogues with various substituents, *Crystal Growth and Design* 24,1849-1856 (2024).

Yanase, T.; Ebashi, M.; Takamura, K.; Chikamatsu, A.; Hirose, Y.; Ise, W.; Waizumi, H.; Shimada, T., Unidirectional growth of epitaxial tantalum disulfide triangle crystals grown on sapphire by chemical vapour deposition with a separate-flow system, *CrystEngComm* 26, 341-348 (2024).

Tanoguchi, H.; Yuki, T.; Yokokura, S.; Yanase, T.; Jin, M.; Ito, H.; Nagahama, T.; Shimada, T., Single Crystal Growth of Cyclopenta-Fused Polycyclic Aromatic Hydrocarbon by the Naphthalene Flux Method: 2D Ambipolar Charge Transport Properties and NIR Absorption, *ACS Applied Electronic Materials* 5, 6266-6274 (2023).



【講座・研究室名】

無機物質化学講座・光電子ナノ材料研究分野

《キャッチコピー》 ～ナノ構造と光・電子が結びつく界面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）



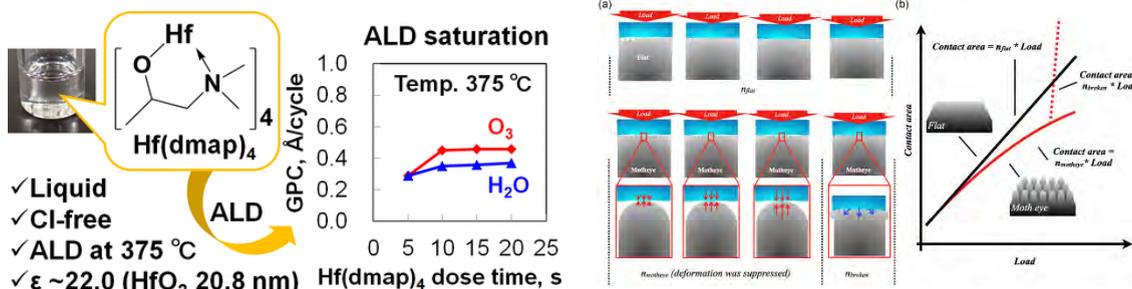
教授 松尾保孝

【研究室の目標】

様々な微細加工法により界面/表面にマイクロ～ナノメートルスケールの微小構造を作製し、光や電子を結びつけことで新規の高誘電体材料の創製、特殊な物理化学現象を誘起するデバイスの開発を目指しています。

【主な研究テーマ】

ナノ加工技術を用いた新規のナノ構造表面/界面によるレーザー誘起質量分析チップの開発。超撥水・低摩擦等の物理現象を誘起するナノ構造表面の創製。原子層堆積法による新規の酸化物・窒化物薄膜の創製。



【主な授業科目】 物質化学Ⅲ（ナノフォトニクス材料論）、ナノ物性化学

【大学院生数】 修士 3名、博士 2名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究S「量子コヒーレント強結合を発現する革新的光反応場の構築とその学理攻究」（分担・松尾教授）、科研費・挑戦的萌芽研究「全バイオマス由来ナノ血炭電極触媒の創製と次世代電池への展開」（分担・松尾教授）

<論文数等> 原著論文数 9報

【代表的な発表論文・著書】

Y. Shimada, K. Tsujioka, Y. Matsuo, M. Shimomura, Y. Hirai: “Influencing role of anisotropic metal microstructures on friction force”, *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 768 (5): 158–167 (2024)

Di Zhang, Yutaro Hirai, Koki Nakamura, Koju Ito, Yasutaka Matsuo, Kosuke Ishibashi, Yusuke Hashimoto, Hiroshi Yabu, Hao: “Benchmarking pH-field coupled microkinetic modeling against oxygen reduction in large-scale Fe-azaphthalocyanine catalysts”, *Chemical Science*, 15 (14): 5123–5132 (2024)

Kuang-Li Lee, Hsien-San Hou, Xu Shi, Meng-Lin You, Ming-Yang Pan, Yasutaka Matsuo, Ji-Yen Cheng, Hiroaki Misawa: “Aluminum-Coated Nanoridge Arrays with Dual Evanescent Wavelengths for Real-Time and Label-Free Cellular Analysis”, *The Journal of Physical Chemistry C*, 128 (8): 3384–3392 (2024)

Akihiro Nishida, Tsukasa Katayama, Yasutaka Matsuo: “Atomic Layer Deposition of HfO₂ Films Using Tetrakis(1-(N,N-dimethylamino)-2-propoxy)hafnium [Hf(dmap)₄] for Advanced Gate Dielectrics Applications”, *ACS Appl. Nano Mater.*, 6: 18029–18035 (2023)

Akihiro Nishida, Tsukasa Katayama, Yasutaka Matsuo: “Atomic layer deposition of Y₂O₃ films using a novel liquid homoleptic yttrium precursor tris(sec-butylcyclopentadienyl)yttrium [Y(sBuCp)₃] and water”, *RSC Adv.*, 13: 27255–27261 (2023)



【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》 ～ マルチスケール解析による高機能セラミックス創製～

【担当教員】（国立研究開発法人 物質・材料研究機構）



客員教授 桑田 直明



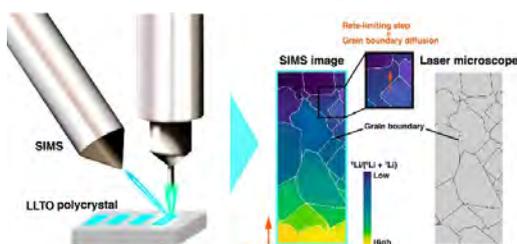
客員准教授 久保田 圭

【研究室の目標】

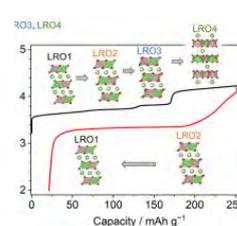
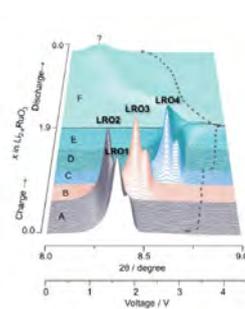
リチウムイオン電池、全固体電池などに利用されているセラミックス材料の機能を飛躍的に向上させるために、ナノからマイクロオーダーでのマルチスケール解析による機能発現機構の解明を行っています。さらに、その知見を基にした新物質の探索やイオン輸送材料の根幹となるイオンダイナミクス解明にも精力的に取り組んでいます。

【主な研究テーマ】

全固体電池の界面制御、イオンダイナミクス解明、蓄電池劣化機構解明、オペランド計測、新奇セラミックス材料合成、結晶構造解析



リチウム同位体拡散の可視化
J. Mater. Chem. A, 12, 731 (2024).



オペランドXRD測定
Energy Storage Mater., 63, 103051 (2023).

【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 2名

【教育・研究成果】

〈主な外部資金〉 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 GteX（分担）（桑田教授・久保田准教授），NEDO SOLiD Next（分担）（桑田教授），文科省マテリアライズ（分担）（桑田教授），JST 共創の場（分担）（桑田教授）

〈論文数等〉 原著論文 10報 レビュー 0 報

【代表的な発表論文・著書】

1. K. Kubota, T. Asari and S. Komaba, *Adv. Mater.*, **35**, 2300714 (2023).
2. D. Igarashi, Y. Tanaka, K. Kubota, R. Tatara, H. Maejima, T. Hosaka and S. Komaba, *Adv. Energy Mater.*, **13**, 11 (2023).
3. M. Calpa, K. Kubota, E. Mizuki, M. Ono, S. Matsuda and K. Takada, *Energy Storage Mater.*, **63**, 7, 103051 (2023).
4. T. Hosaka, K. Kubota and S. Komaba, “7.04 - Electrode materials for K-ion batteries”, *Comprehensive Inorganic Chemistry III (Third Edition)*, J. Reedijk and K. R. Poepelmeier Editors, p. 83, Elsevier, Oxford (2023).
5. G. Hasegawa, N. Kuwata, K. Hashi, Y. Tanaka, K. Takada, “Lithium-Ion Diffusion in Perovskite-Type Solid Electrolyte Lithium Lanthanum Titanate Revealed by Pulsed-Field Gradient Nuclear Magnetic Resonance”, *Chem. Mater.*, **35** (2023) 3815-3824.
6. N. Masuda, K. Kobayashi, F. Utsuno, N. Kuwata, “Electrochemical Stability of $\text{Li}_{5.4}(\text{PS}_4)(\text{S}_{0.4}\text{Cl}_{1.0}\text{Br}_{0.6})$ in an All-Solid-State Battery Comprising LiNbO_3 -Coated $\text{Li}(\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1})\text{O}_2$ Cathode and Lithium Metal Anode”, *J. Electrochem. Soc.*, **170** (2023) 090529.
7. N. Yoshida, N. Kuwata, G. Hasegawa, K. Takada, “Liquid phase penetration sintering of garnet-type solid electrolyte LLZTO”, *Solid State Ionics*, **403** (2023).
8. G. Hasegawa, N. Kuwata, T. Ohnishi, K. Takada, “Visualization and evaluation of lithium diffusion at grain boundaries in $\text{Li}_{1.29}\text{La}_{0.57}\text{TiO}_3$ solid electrolytes using secondary ion mass spectrometry”, *J. Mater. Chem. A*, **12** (2024) 731-738.



【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》 ～エネルギー・環境材料の応用化学，データ駆動型のフロープロセス開発～

【担当教員】（産業技術総合研究所）



客員教授 木嶋 倫人



客員教授 陶 究

【研究室の目標】

国立研究開発法人産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門では、材料特性と結晶構造との関係について理解を深めながら無機固体化学を基礎とした材料設計を行い、新しいエネルギー・環境材料の開拓とそのナノ材料合成技術の研究を行っています。また、化学プロセス研究部門では、ナノ粒子、ポリマーコンポジット、化成品など機能性材料のフロー製造プロセスの開発をデータ駆動により高速化するための研究を進めています。

【主な研究テーマ】

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

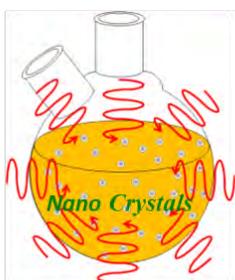
電池材料等に使用される新規結晶材料の開拓と結晶構造解析・特性評価

機能性材料開発を高速化するための自動運転と自動データ蓄積が可能な独自フローシステムの開発

材料製造プロセス開発に不可欠な流体物性の測定や計算技術の開発

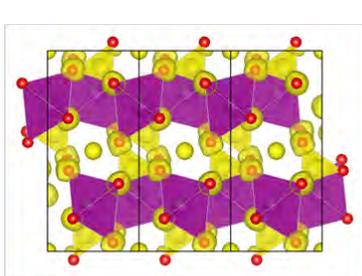
エネルギー・環境材料の応用化学

マイクロ波 ソルボサーマル合成

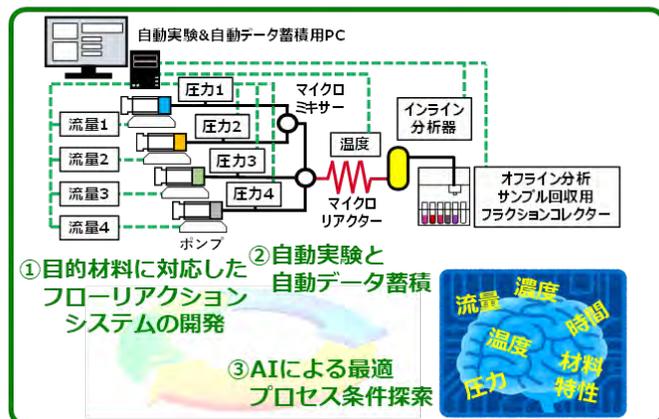


結晶構造解析

X-ray and Neutron Diffraction



データ駆動型のフロープロセス開発



【主な授業科目】 応用物質化学（応用材料化学 I）

【教育・研究成果】

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

化学プロセス研究部門 <https://unit.aist.go.jp/cpt/>

【代表的な発表論文・著書】

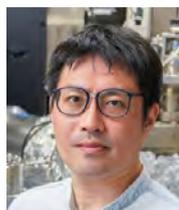
T. Ono, Y. Takebayashi, T. Kashiwagi, K. Sue, “Data-Driven Optimization of Au Nanoparticle Synthesis with Automated Flow Microreaction System”, *Journal of Chemical Engineering of Japan*, **2023**, 56(1), 2211125.

K. Sue, A. Kölbl, M. Kraut, R. Dittmeyer, “A Microstructured Cover Flow Mixer for Hydrothermal Synthesis of ZnO Nanoparticles in Supercritical Water”, *Journal of Chemical Engineering of Japan*, **2023**, 56(1), 2197465.

【講座・研究室名】 先端物質化学講座・エネルギー材料化学研究室

【キャッチコピー】 ～ 無機イオニクスデバイスによる低炭素技術課題の解決 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 青木 芳尚



特任准教授 田地川 浩人

【研究室の目標】

エネルギー分野で使用される無機イオン伝導体や半導体材料などを対象とし、無機材料化学、分光学的手法、および量子化学計算により、新規材料の創製とそれらを用いた電気化学デバイスの高機能化により、革新的な低炭素技術の開拓を行う。

【主な研究テーマ】

ヒドライドイオン/プロトン-パイポラー無機イオン伝導体の創製/フォトイオニクスデバイス創製/無機固体酸化物セルを用いた水蒸気電解によるグリーン水素生成/無機固体電解セルによる水を水素源としたCO₂→合成燃料転換//量子動力学法による新規電子化学材料の分子設計/分子軌道計算による導電性電子材料の理論設計

【主な授業科目】

【大学院生数】 博士1名、修士 5名

【教育・研究成果】

<学生 activity>国内外での国際会議参加数 (7) <論文数等>原著論文数 (10)

【代表的な発表論文・著書】

(1) H. Tachikawa: C-C Bond Formation Reaction Catalyzed by a Lithium Atom: Benzene-to-Biphenyl Coupling

ACS Omega 8, 11, 10600 (2023)

DOI: 10.1021/acsomega.3c00520

(2) H. Tachikawa, Y. Izumi, T. Iyama, S. Abe and I. Watanabe: Aluminum-Doping Effects on the Electronic States of Graphene Nanoflake: Diffusion and Hydrogen Storage Mechanism

Nanomaterials 13, 2046 (2023)

DOI: 10.3390/nano13142046

(3) H. Kawabata and H. Tachikawa: Theoretical study of the relationship between the electronic structure of carbon nanotube surface and its hydrogenation sites

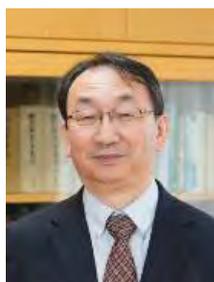
App. Phys. Express 16, 061006 (2023)

DOI: 10.35848/1882-0786/acddcb

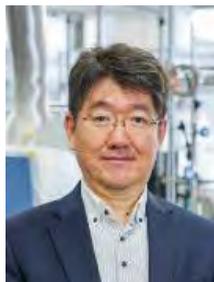


【講座・研究室名】 先端物質化学講座・界面電子化学研究室
 《キャッチコピー》 ～ 機能性薄膜・ナノ材料の創製 ～

【担当教員】 〈工学研究院〉



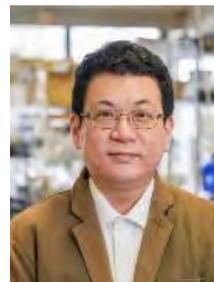
教授 幅崎 浩樹



准教授 伏見 公志



助教 岩井 愛



特任助教 北野 翔

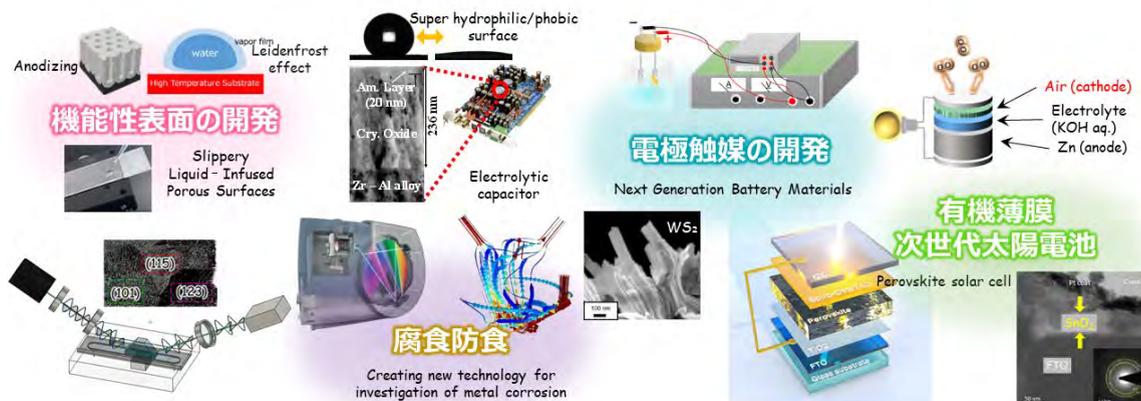
【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

次世代燃料電池・蓄電池用材料の創製

金属のアノード酸化を利用した機能性薄膜の創製とその生成機構に関する研究超撥水・超撥油表面の創製と応用高強度金属材料の実用化、社会インフラ維持管理に貢献する先駆的電気化学計測・評価技術の開発と適用



【主な授業科目】 エネルギー材料特論，応用物質化学（界面電子化学）

【大学院生数】

修士 10名、博士 3名

【教育・研究成果】

〈学生 activity〉 ALPプログラム生 1名 〈受賞〉 優秀講演賞4件，〈主な外部資金〉 科研費、JST GteX、文科省プロジェクト 等、〈論文数〉 12報

【代表的な発表論文・著書】

- T. Kondo, H. Matsuya, H. Habazaki, "Element Distribution in Porous Ga Oxide Obtained by Anodizing Ga in Phosphoric Acid", J. Electrochem. Soc. 170 (2023) 081501.
 H. Matsuya, D. Quintero, S. Kitano, H. Habazaki, "Structure and Electric Properties of Anodized Aluminum with PEDOT:PSS Conductive Polymer Cathode", ECS J. Solid State Sci. Technol. 12, 073002 (2023).
 L. Fadillah, D. Kowalski, M. Vincent, C. Zhu, S. Kitano, Y. Aoki, H. Habazaki, Lithiation of anodic magnetite-hematite nanotubes formed on iron, ACS Appl. Mater. Interfaces, 15 (2023) 52563-52570.
 A. Fujimura, S. Shoji, Y. Kitagawa, Y. Hasegawa, T. Doi, K. Fushimi, "Investigation of the dissolution/passivation mechanisms on Fe-Cr alloys in acidic Na₂SO₄ solution using online ICP-OES", Electrochim. Acta, 463 (2023) 142843.
 K. Fushimi, H. Yanagimoto, S. Nakatsuji, S. Shoji, Y. Kitagawa, Y. Hasegawa, K. Baba, "Initiation of Sulfide Stress Cracking Using Potentiostatic Liquid-Phase Ion Gun", J. Electrochem. Soc., 170 (2023) 041508.
 K. Fushimi, T. Takano, Y. Govindaraj, R. Saito, M. Sakairi, "Miniature pH Detection Probe for In-situ Monitoring of Cement Paste Inside", Electrochim. Acta, 441 (2023) 141776.



【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 ～

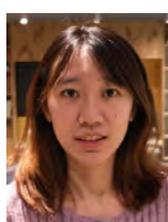
【担当教員】（工学研究院）



教授 長谷川 靖哉



准教授 北川 裕一



特任助教 WANG MENGFEI

【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、配位高分子）、特異な発光特性を示す光学材料の開発

【主な授業科目】



化学計測学特論、応用物質化学（先端材料化学）

【大学院生数】

修士 10名、博士 2名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞・国内 3件、ポスター賞・国内 5件 国際 0件、<主な外部資金> 基盤研究B(長谷川教授)、基盤研究B(北川准教授) など、<論文数> 原著論文 15報、総説・解説 1報、特許出願 1件

【代表的な発表論文・著書】

M. Tsurui, R. Takizawa, Y. Kitagawa, M. Wang, M. Kobayashi, T. Taketsugu, Y. Hasegawa, Chiral Tetrakis Eu(III) Complexes with Ammonium Cations for Improved Circularly Polarized Luminescence, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, e202405584.

M. Wang, M. Kono, Y. Yamaguchi, J. Islam, S. Shoji, Y. Kitagawa, K. Fushimi, S. Watanabe, G. Matsuba, A. Yamamoto, M. Tanaka, M. Tsuda, S. Tanaka Y. Hasegawa, Structure-changeable Luminescent Eu(III) Complex as a Human Cancer Grade Probing System for Brain Tumor Diagnosis, *Sci. Rep.* **2024**, 14, 778.

Y. Kitagawa, K. Shima, T. Nakai, M. Kumagai, S. Omagari, P. P. F. da Rosa, S. Shoji, K. Fushimi, and Y. Hasegawa, Thermally-Assisted Photosensitized Emission in a Trivalent Terbium Complex, *Communications Chemistry* **2023**, 6, 122.

【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 三浦 篤志



准教授 小林 厚志



助教 松岡 慶太郎



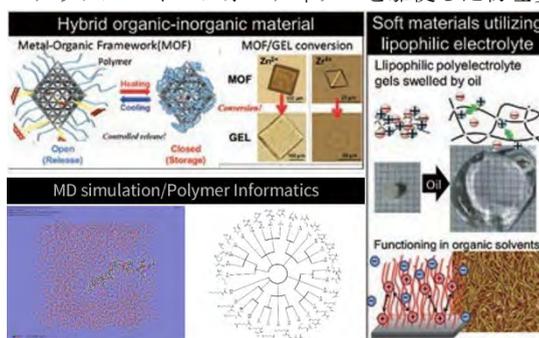
助教 堤 拓朗

【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・計算化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】

刺激応答性高分子のデノボデザイン、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、計算化学・マテリアルズインフォマティクスを駆使した物理現象の発見と理解



【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）、無機化学特論

【大学院生数】 修士 10名、博士 2名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 口頭発表賞 国内 0件、国際 0件、ポスター賞 国内 2件<主な外部資金> 基盤研究 (B) (佐田教授)、(小林准教授)、若手研究、JST ACT-X (堤助教) <論文数> 原著論文 10報、総説・解説・著書 1件

【代表的な発表論文・著書】

H. Inaba, Y. Hori, M. R. Kabir, A. Kakugo, K. Sada, K. Matsuura, “Construction of Silver Nanoparticles inside Microtubules Using Tau-Derived Peptide Ligated with Silver-Binding Peptide” *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **96**, 1082-1087. (2023).

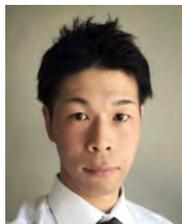
H. Kuramochi, T. Tsutsumi, K. Saita, Z. Wei, M. Osawa, P. Kumar, L. Liu, S. Takeuchi, T. Taketsugu, T. Tahara, “Ultrafast Raman observation of the perpendicular intermediate phantom state of stilbene photoisomerization” *Nat. Chem.*, **16**, 22-27 (2024)

A. Kobayashi, “Photoredox Cascade Catalyst for Efficient Hydrogen Production with Biomass Photoreforming” *Angew. Chem. Int. Ed.*, **62**, e202313014 (2023)



【講座・研究室名】 先端物質化学講座・インタラクション機能材料研究室
 《キャッチコピー》 人や環境と相互作用する電子材料・デバイスを科学する

【担当教員】 (電子科学研究所)



教授 長島 一樹



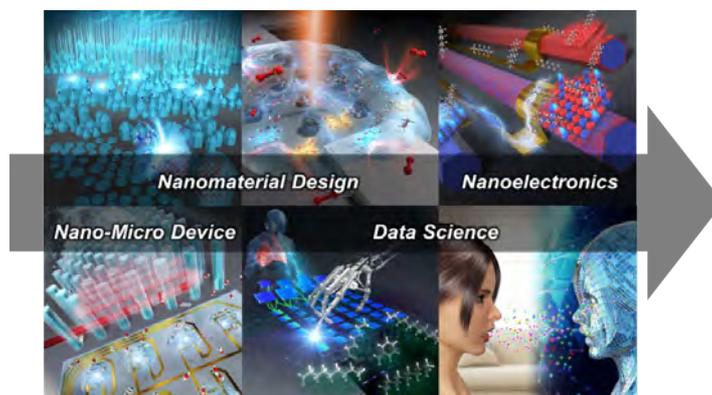
助教 ナラトン ケマシリ

【研究室の目標】

当研究室では、化学情報の収集と活用へ向けて、堅牢性と分子認識能を兼ね備えたインタラクティブなエレクトロニクス材料・デバイスを原子・分子レベルで設計・創出すると共に、マテリアル・デバイス・データに跨る融合サイエンスを展開し、化学情報による新しい価値の創造に挑戦します。

【主な研究テーマ】

空間選択的自己集合による無機ナノ材料の構造-組成-機能設計とデバイス展開、堅牢性と分子認識能を兼ね備えた無機/有機ナノセンサ材料の開発、集積化人工嗅覚センサおよび匂いのデジタル化、匂いによる生体化学情報の収集-解析-利活用



【主な授業科目】 総合化学特論 I

【大学院生数】 修士 0 名、博士 0 名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 学会発表国際 6 件・国内 2 件 (B4 学生 2 名の業績) <受賞> Best Poster Award・The 24th RIES-Hokudai International Symposium (風間勇汰(B4)) <主な外部資金> 基盤研究 B, 挑戦的研究(萌芽), JST AIP 加速課題 (長島一樹), 研究活動スタート支援 (ナラトン ケマシリ) <論文数等> 原著論文 5 報, 総説・解説・著書 3 件

【代表的な発表論文・著書】

K. Sitthisuwannakul, R. Sukthai, Z. Zhu, K. Nagashima, K. Chattrairat, S. Phanthanawiboo, A. Klamchuen, S. Rahong, Y. Baba and T. Yasui, “Urinary dengue NS1 detection on Au-decorated ZnO nanowire platform”, *Biosens. Bioelectron.* **2024**, 254, 116218.

長島一樹, “生体センシング技術開発の現状と研究開発のポイント” 第 5 章 第 1 節: 呼気センシングによる生体認証の技術開発 pp145-156. (情報機構)



【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

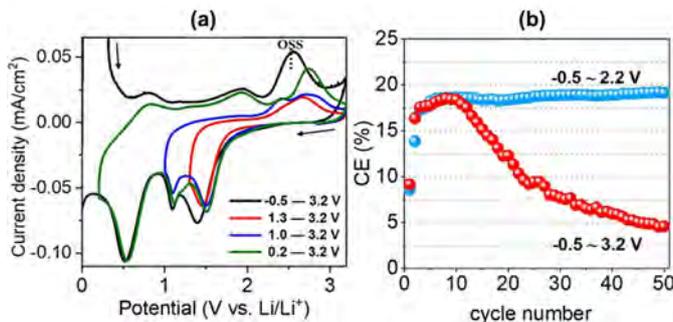
【研究室の目標】

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。

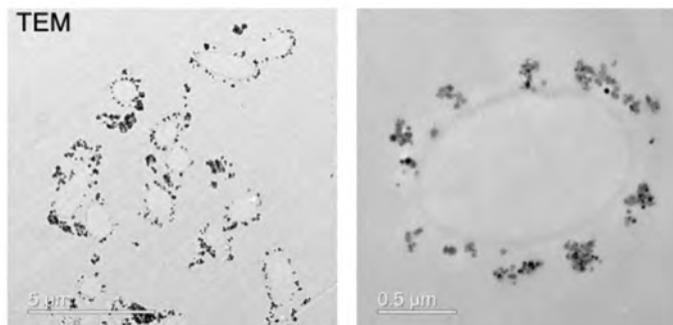
【主な研究テーマ】

- ・ 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

無負極リチウム金属電池用エーテル系希薄電解液におけるリチウムめっき/剥離効率に関する研究



- (a) Li||Cu セルの 50 サイクル CV カーブ。電位範囲：-0.5~3.2V 対 Li/Li⁺、スキャンレート：10 mV s⁻¹。
 (b) c) 50 サイクルまでの2つの電位範囲（-0.5~3.2 V および -0.5~2.2 V vs. Li/Li⁺）におけるCE性能。



開発した磁性ナノビーズが電気細菌の表面に付着していることを示す透過型電子顕微鏡像。このナノ材料を用いることで、環境サンプルから電気細菌を従来の100倍以上の時間で濃縮することに成功した。

【主な授業科目】 先端総合化学特論II

【大学院生数】 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> <論文数> 原著論文 5報、総説・解説 2報

【代表的な発表論文・著書】

1. “Li Plating/Stripping Efficiency in Ether-based Dilute Electrolyte for Anode-free Lithium-metal Batteries: Effect of Operating Potential Range on Subsequent SEI Layer Structure” Yushen Wang, **Hidenori Noguchi** Batteries & Supercaps.6 e202300359 (2023).
2. “Osmium-grafted magnetic nanobeads improve microbial current generation via culture-free and quick enrichment of electrogenic bacteria” Chia-Lun Ho, Mohammed Y Emran, Sota Ihara, Wen Yuan Huang, Satoshi Wakai, Wei-Peng Li, **Akihiro Okamoto**, Chemical Engineering Journal 466, 142936 (2023).



【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



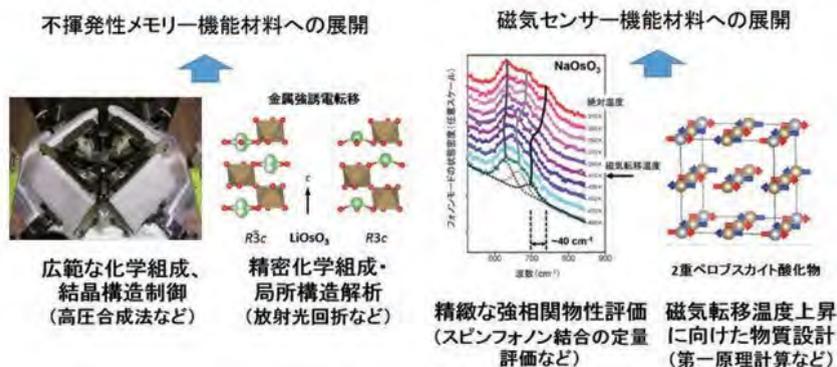
客員准教授 辻本 吉廣

【研究室の目標】

固体酸化物などの結晶構造、化学組成、結晶形態を先進的な物質合成、精密構造解析、特性評価等を通じて多彩に変化させ、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、革新的な新材料のシーズを開拓する。

【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 4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)、大倉和親記念財団 (代表：山浦)、JSPS=国間交流事業 (代表：山浦)、住友財団基礎科学研究助成 (代表：辻本)

【代表的な発表論文・著書】

- Yan, H.; Fujii, K.; Kabbour, H.; Chikamatsu, A.; Meng, Y.; Matsushita, Y.; Yashima, M.; Yamaura, K.; Tsujimoto, Y., La₄Ga₂S₈O₃: A Rare-Earth Gallium Oxysulfide with Disulfide Ions. *Inorg. Chem.* **2023**, *62* (26), 10481-10489.
- Scatena, R.; Liu, R.; Shvartsman, V. V.; Khalyavin, D. D.; Inaguma, Y.; Yamaura, K.; Belik, A. A.; Johnson, R. D., Hybrid Improper Ferroelectricity in Columnar (NaY)MnMnTi₄O₁₂. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62* (29), e202305994.
- Kang, X.; Ishikawa, R.; Belik, A. A.; Tsujimoto, Y.; Kawata, S.; Yamaura, K., Promising Approach to Achieving a Large Exchange Bias Effect in Bulk Materials with Small Cooling Fields. *Chem. Mater.* **2023**, *35*, 8621-8628.
- Kang, X.; Ishikawa, R.; Belik, A. A.; Tsujimoto, Y.; Arai, M.; Kawata, S.; Yamaura, K., Cd₂FeReO₆: A High-*T_c* Double Perovskite Oxide with Remarkable Tunneling Magnetoresistance. *Inorg. Chem.* **2023**, *62*, 18474-18484.
- Hayashi, H.; Shirako, Y.; Xing, L.; Belik, A. A.; Arai, M.; Kohno, M.; Terashima, T.; Kojitani, H.; Akaogi, M.; Yamaura, K., Large anomalous Hall effect observed in the cubic-lattice antiferromagnet Mn₃Sb with kagome lattice. *Phys. Rev. B* **2023**, *108* (7), 075140-1-9.
- Chen, J.; He, J.; Zhang, Y.; Chariton, S.; Prakapenka, V.; Yamaura, K.; Lin, J.-F.; Goodenough, J. B.; Zhou, J. S., In situ structural determination of 3d and 5d perovskite oxides under high pressure by synchrotron x-ray diffraction. *Phys. Rev. B* **2023**, *108* (13), 134106-1-13.
- Kazama, K.; Sakano, M.; Yamagami, K.; Ohkochi, T.; Ishizaka, K.; Tadano, T.; Kozuka, Y.; Yoshizawa, H.; Tsujimoto, Y.; Yamaura, K.; Fujioka, J., Charge transport and thermopower in the electron-doped narrow gap semiconductor Ca_{1-x}LaxPd₃O₄. *Phys. Rev. Materials* **2023**, *7* (8), 085402-1-6.

物質化学コース ナノ物性科学研究室

【講座・研究室名】 機能物質化学講座・ナノ物性科学研究室（連携分野）

《キャッチコピー》～「ナノ」と「光」をキーワードに新デバイス・物性を開拓～

【担当教員】（物質・材料研究機構）



客員教授 北浦 良



客員教授 白幡 直人

【研究室の目標】

当研究室ではナノ材料・物性科学・デバイス科学を基盤とし、洗練された物質デザイン・合成、最先端の観測・計測により、ナノサイエンス・ナノテクノロジー分野に貢献する革新的な光・電子機能材料の開発、物性探索とデバイス化および医療材料応用に関する研究を行う。

【主な研究テーマ】

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
波長選択的な受光特性を示す新規量子ドットの化学合成とフォトディテクター創製
近赤外光を熱や光にエネルギー変換する水溶性量子ドットの合成と医療材料への展開
低次元ナノ構造に潜む新奇励起状態の解明
ポテンシャル制御に基づく新規量子光源の開拓
新たな自由度の制御に基づく量子技術の基盤構築

【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 5名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費基盤B（白幡）、科研費基盤S（北浦）、学術変革A（北浦）

<論文数等> 原著論文数 16報、総説 3報、解説記事 2報

【代表的な発表論文・著書】

S. Chatterjee, K. Nemoto, B. Ghosh, H. T. Sun, N. Shirahata, "A Solution-Processed InSb Quantum Dot Photodiodes for Short-Wave Infrared Sensing", *ACS Applied Nano Mater.* **2023**, 6, 15540–15550

B. B. Zhang, J. K. Chen, C. Zhang, N. Shirahata, H. T. Sun "Mechanistic Insight into the Precursor Chemistry of Cesium Tin Iodide Perovskite Nanocrystals", *ACS Mater. Lett.* **2023**, 5, 1954–1961

X. Huang, H. Yamada, H. T. Sun, N. Shirahata, " Solution-Processed UV Photodiodes Based on $\text{Cs}_2\text{Ag}_{0.35}\text{Na}_{0.65}\text{InCl}_6$ Perovskite Nanocrystals ", *ACS Appl. Nano Mater.* **2023**, 6, 20389-20397

H. Sun, N. Shirahata, "Metal–Organic Framework Scintillators Detect Radioactive Gases", *Nature Photon.* **2023**, 17, 646-647.

Mengsong Xue, Kenji Watanabe, Takashi Taniguchi, Ryo Kitaura, "Gate-modulated reflectance spectroscopy for detecting excitonic states in two-dimensional semiconductors", *Applied Physics Letters.* **2023**, 123 [6] 063101

Yuto Urano, Mengsong Xue, Kenji Watanabe, Takashi Taniguchi, Ryo Kitaura, "Assessment of valley coherence in a high-quality monolayer molybdenum diselenide", *Applied Physics Express* **2023**, 16 [6] 065003

Shaochun Zhang, Mina Maruyama, Susumu Okada, Mengsong Xue, Kenji Watanabe, Takashi Taniguchi, Kazuki Hashimoto, Yasumitsu Miyata, Ruben Canton-Vitoria, Ryo Kitaura, "Observation of the photovoltaic effect in a van der Waals heterostructure. *Nanoscale*", **2023**, 15 [12] 5948-5953



【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



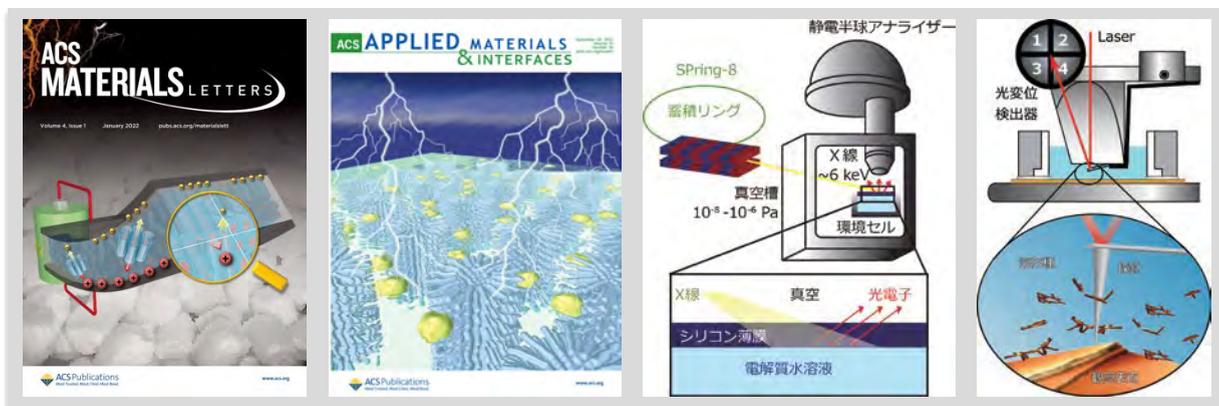
客員教授 増田 卓也

【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 (R5.5現在)

【教育・研究成果】 <受賞>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 Materealizeプロジェクト(増田)、JST GteX(増田)、JSPS 科研費 基盤研究(B)(吉尾)、JST さきがけ(吉尾) <論文数等>原著論文 10報、総説 2報、著書 1報、招待講演 4件など

【代表的な発表論文・著書】

R. P. Putra, K. Matsushita, T. Ohnishi, T. Masuda, "Operando Nanomechanical Mapping of Amorphous Silicon Thin Film Electrodes in All-Solid-State Lithium-Ion Battery Configuration during Electrochemical Lithiation and Delithiation", Journal of Physical Chemistry Letters, 15 [2] (2024) 490-498.

C. Liu, S. Cao, M. Yoshio, "Ion-Conducting Non-Flammable Liquid Crystal-Polymer Composites for High-Frequency Soft Actuators", Advanced Functional Materials, 33 [25] (2023) 2300538.



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

【担当教員】 (理学研究院)



教授 坂口 和靖



准教授 鎌田 瑠泉



助教 中川 夏美

【研究室の目標】

生命科学における最も重要なテーマのひとつは、『“化学反応の集積”がいかにして“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 3名

【教育・研究成果】

＜受賞＞Travel Award・国際1件、ポスター賞・国際1件、国内1件＜主な外部資金＞科研費・基盤研究（B）（代表）、科研費・挑戦的研究(萌芽)（代表）（坂口教授）、科研費・基盤研究（B）（分担）、科研費・挑戦的研究(萌芽)（分担）、武田科学振興財団研究助成金（代表）、持田記念医学薬学振興財団持田記念研究助成（代表）、部局横断シンポジウム奨励金（代表）（鎌田准教授）、科研費・基盤研究（B）（分担）、科研費・挑戦的研究(萌芽)（分担）、科研費・基盤研究（C）（分担）、科研費・若手研究（代表）（中川助教）など ＜論文数等＞原著論文5報

【代表的な発表論文・著書】

Tsuruoka, T.; Nakayama, E.; Endo, T.; Harashima, S.; Kamada, R.; Sakaguchi, K.; Imagawa, T. “Development of a fluorescence reporter system to quantify transcriptional activity of endogenous p53 in living cells.” *J. Cell Sci.*, **2023**, 136, jcs260918.



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・構造化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 蛋白質構造と機能の分子論的解明 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 石森 浩一郎



准教授 内田 毅



准教授 原田 潤



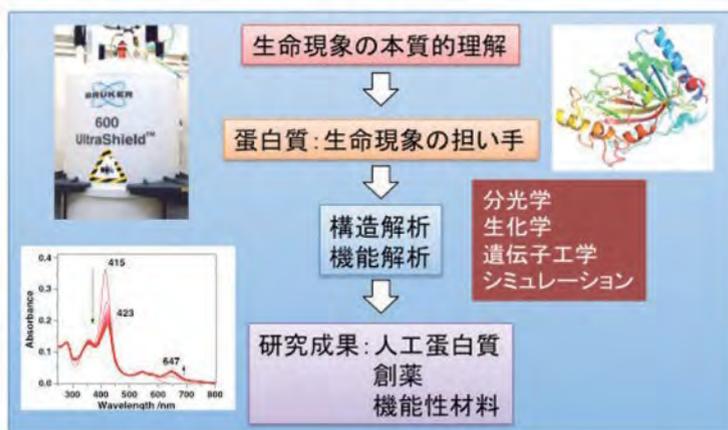
助教 景山 義之

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



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

【大学院生数】 修士 10名、博士 2名 (R5.5現在)

【教育・研究成果】

<学生 activity> ポスター賞・国内 1 件・国際 0 件、<主な外部資金> 科研費・新学術領域研究・計画研究 (代表) (石森教授)、基盤研究(B) (代表) (原田准教授)、科研費・学術変革領域研究・公募研究 (代表) (景山助教) など
<論文数> 原著論文 2 報、総説 1 報

【代表的な発表論文・著書】

Sato, W.; Ishimori, K. "Regulation of Electron Transfer in the Terminal Step of the Respiratory Chain", *Biochem. Soc. Trans.*, **2023**, 51, 1611–1619

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



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・生物有機化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 細胞内の生命現象を分子のレベルで理解する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 村上 洋太



特任教授 高橋 正行



特任講師 高畑 信也

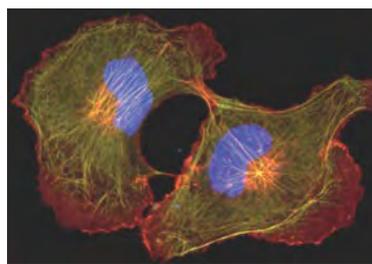
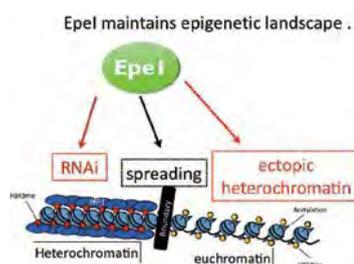
【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

遺伝子発現制御の中心となる高次クロマチン構造の制御機構の解明

細胞形態の変化と維持の分子機構の解明



【主な授業科目】 基礎生物化学特論、生物化学A(I)

【大学院生数】 修士 8名、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 (代表) 村上教授

<論文数等> 原著論文 5 報、総説 1 報、

【代表的な発表論文・著書】

The HMG-box module in FACT is critical for suppressing epigenetic variegation of heterochromatin in fission yeast.

S. Takahata, A. Taguchi, A. Takenaka, M. Mori, Y. Chikashige, C. Tsutsumi, Y. Hiraoka, Y. Murakami
Genes Cells. Vol. 29, 567-583 (2024).

A zinc-finger protein Moc3 functions as a transcription activator to promote RNAi-dependent constitutive heterochromatin establishment in fission yeast.

M. Mori, M. Sato, S. Takahata, T. Kajitani, Y. Murakami
Genes Cells. Vol. 29, 471-485 (2024).

Polymeric nature of tandemly repeated genes enhances assembly of constitutive heterochromatin in fission yeast.

T. Yamamoto, T. Asanuma, Y. Murakami
Commun Biol. Vol. 6, 796 (2023).

Opposing Roles of FACT for Euchromatin and Heterochromatin in Yeast

S. Takahata, Y. Murakami
Biomolecules, Vol. 13, 377 (2023).

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

T. Bun, Y. Sato, H. Futami, Y. Tagawa, Y. Murakami, M. Takahashi
Biochem. Biophys. Res. Commun., Vol. 638, 58-65 (2023).

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

K. Onishi, S. Ishihara, M. Takahashi, A. Sakai, A. Enomoto, K. Suzuki, H. Haga
FEBS Lett. Vol. 597, 643-656 (2023).



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・マイクロシステム化学研究室

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

【担当教員】 (工学研究院)



教授 渡慶次 学



准教授 真栄城 正寿



助教 石田 晃彦



助教 日比野 光恵

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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

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

【大学院生数】 修士 11名, 博士 2名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 最優秀講演賞 (ポスター発表) 1件, 優秀講演賞 2件, 優秀講演賞 (ポスター発表) 1件
優秀発表賞 1件

<主な外部資金> (代表) 科研費・基盤研究B、学術変革領域A・公募研究、JST (A-STEP) (分担) 科研費・基盤研究A、挑戦的研究 (萌芽)、AMED 再生・細胞医療・遺伝子治療実現加速化プログラム、

<論文数等> 原著論文 12 報, 総説・解説・著書等 4 報

【代表的な発表論文・著書】

M. Hibino, M. Maeki, M. Tokeshi, Y. Ishitsuka, H. Harashima, Y. Yamada, "A System that Delivers an Antioxidant to Mitochondria for the Treatment of Drug-Induced Liver Injury", *Sci. Rep.*, 13, 6961 (2023).

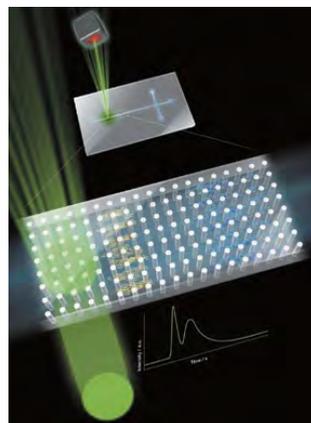
K. Ito, H. Furukawa, H. Inaba, S. Oshima, Y. Kametani, M. Maeki, M. Tokeshi, X. Huang, K. Kabayama, Y. Manabu, K. Fukase, K. Matsuura, "Antigen/Adjuvant-Displaying Enveloped Viral Replica as a Self-Adjuvanting Anti-Breast-Cancer Vaccine Candidate", *J. Am. Chem. Soc.*, 145, 29, 15838–15847 (2023).

A. Ishida, T. Nishimura, K. Koyama, M. Maeki, H. Tani, M. Tokeshi, "A Portable Liquid Chromatography System Based on a Separation/Detection Chip Module Consisting of a Replaceable Ultraviolet-Visible Absorbance or Contactless Conductivity Detection Unit", *J. Chromatogr. A*, 1706, 464272 (2023).

R. Oyama, H. Ishigame, H. Tanaka, N. Tateshita, M. Itazawa, R. Imai, N. Nishiumi, J. Kishikawa, T. Kato, Y. Nishikawa, J. Anindita, M. Maeki, M. Tokeshi, K. Tange, Y. Naka, Y. Sakurai, T. Okada, H. Akita, "An Ionizable Lipid Material with a Vitamin E Scaffold as an mRNA Vaccine Platform for Efficient Cytotoxic T Cell Responses", *ACS Nano*, 17, 19, 18758–18774 (2023).

M. Maeki, S. Uno, K. Sugiura, Y. Sato, Y. Fujioka, A. Ishida, Y. Ohba, H. Harashima, M. Tokeshi, "Development of Polymer-Lipid Hybrid Nanoparticles for Large-Sized Plasmid DNA Transfection", *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 16, 2, 2110–2119 (2023)

M. Maeki, N. Kimura, Y. Okada, K. Shimizu, K. Shibata, Y. Miyazaki, A. Ishida, K. Yonezawa, N. Shimizu, W. Shinoda, M. Tokeshi, "Understanding the effects of ethanol on the liposome bilayer structure using microfluidic-based time-resolved small-angle X-ray scattering and molecular dynamics simulations", *Nanoscale Adv.*, 6, 2166–2176 (2024)





【講座・研究室名】 生物機能科学講座・有機反応論研究室

《キャッチコピー》 ～ 生体分子を凌駕する分子創生を高速有機化学の力で ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 永木 愛一郎



准教授 南 篤志



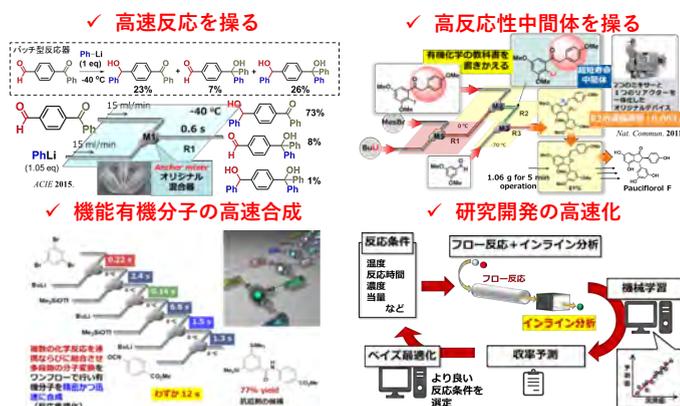
助教 宮岸 拓路

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



【主な授業科目】 基礎生物有機化学特論

【大学院生数】 修士 4名、博士 4名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究B (代表1、分担2)、基盤研究C (分担)、挑戦的研究(萌芽) (分担)、学術変革領域研究(B) (計画)、国際共同研究強化(B) (代表)、AMED・創薬基盤推進研究事業 (代表)、JST・CREST (主たる共同研究者)、NEDO・新産業創出新技術先導研究プログラム (以上、永木教授)、科研費・基盤研究B (代表)、挑戦的研究(萌芽) (代表)、学術変革領域研究(A) (公募) (以上、南准教授) 科研費・研究活動スタート支援 (代表)、JST・ACT-X (代表) (以上、宮岸助教)

<論文数等> 原著論文 5報

【代表的な発表論文・著書】

Okamoto, K.; Higuma, R.; Muta, K.; Fukumoto, K.; Tsuchihashi, Y.; Ashikari, Y.; Nagaki, A.* External Flash Generation of Carbenoids Enables Monodeuteration of Dihalomethanes. *Chem. Eur. J.* **2023**, e202301738.

Ashikari, Y.; Mandai, K.; Yao, Y.; Tsuchihashi, Y.; Nagaki, A.* Electrocatalytic Reduction of (Hetero)Aryl Halides in a Proton-Exchange Membrane Reactor and Its Application for Deuteration. *ChemElectroChem* **2023**, 10 (23), e202300315.



【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 瀧野 純矢

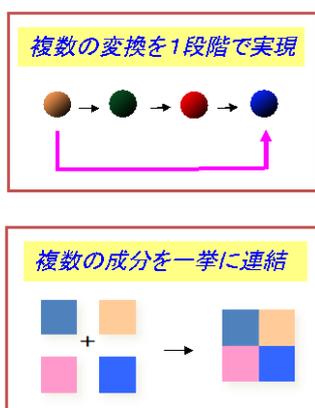
【研究室の目標】

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

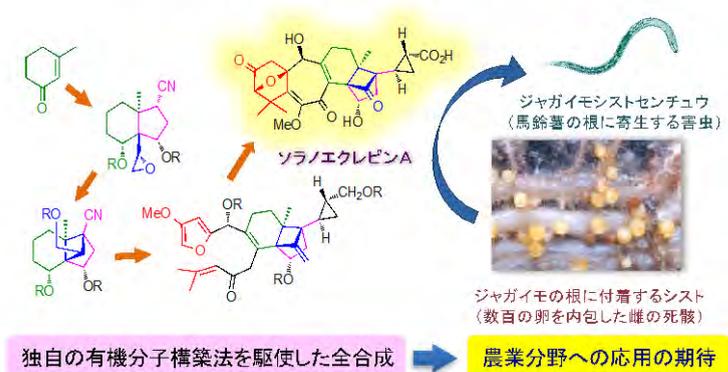
【主な研究テーマ】

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

効率的な有機分子構築法の開発



生物活性天然有機化合物の全合成とその応用



【主な授業科目】 生物化学 A (IV)、有機化学特論

【大学院生数】 修士 10名、博士 4名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 学術振興会特別研究員(DC2)1名、アンビシャス博士人材フェローシップ生2名、スマート物質科学プログラム生2名 <主な外部資金> 科研費・基盤研究 B (代表、谷野教授)、科研費・基盤研究 C (代表、鈴木准教授)、科研費・研究活動スタート支援 (瀧野助教) など、<論文数> 原著論文 5 報

【代表的な発表論文・著書】

- K. Shimizu, R. Akiyama, Y. Okamura, C. Ogawa, Y. Masuda, I. Sakata, B. Watanabe, Y. Sugimoto, A. Kushida, K. Tanino, and M. Mizutani, "Solanoecepin B, a Hatching Factor for Potato Cyst Nematode", *Sci. Adv.* **2023**, eadf4166.
- K. Ikeuchi, S. Haraguchi, R. Fujii, H. Yamada, T. Suzuki, and K. Tanino "Total Synthesis of (+)-Coriamyrtin via a Desymmetrizing Strategy Involving a 1,3-Cyclopentanedione Moiety", *Org. Lett.* **2023**, 25, 2751-2755.
- K. Ikeuchi, Y. Ozoe, R. Kato, T. Suzuki, and K. Tanino "Synthesis of 2-Alkyl-2-(2-furanyl)-1,3-cyclopentanediones", *Synthesis*. **2023**, 55, 1525-1532.
- T. Suzuki, W. Ikeda, A. Kanno, K. Ikeuchi, and Keiji Tanino "Diastereoselective Synthesis of *trans-anti*-Hydrophenanthrenes via Ti-mediated Radical Cyclization and Total Synthesis of Kamebanin", *Chem. Eur. J.* **2023**, e202203511.



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

【担当教員】 (工学研究院)



准教授 佐藤 信一郎



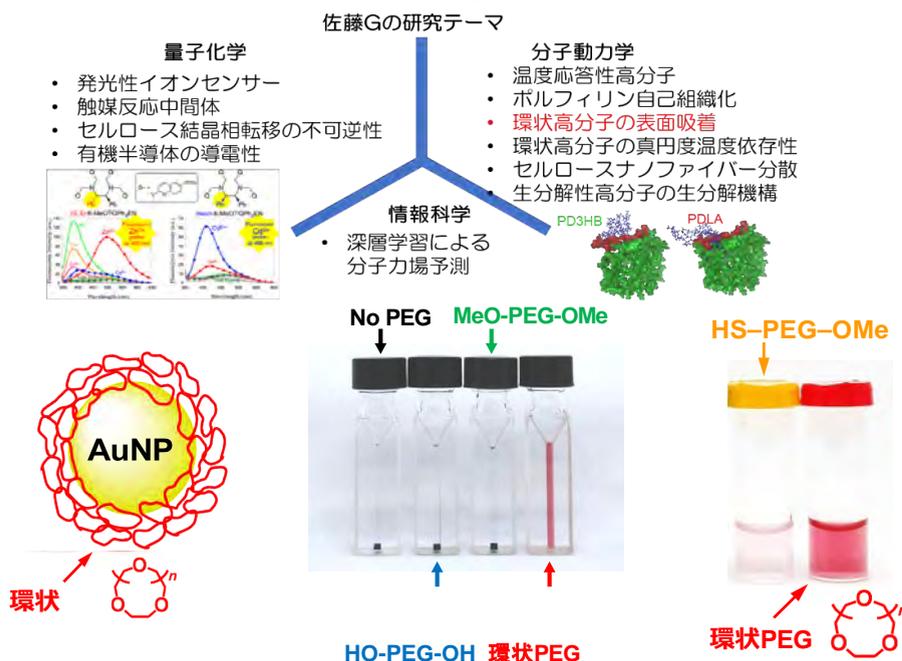
准教授 山本 拓矢

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



【主な授業科目】 機能性高分子特論 分子物理化学特論

【大学院生数】 修士 5名、博士 4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】

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

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

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

Wang, Y.; Quinsaat, J. E. Q.; Ono, T.; Maeki, M.; Tokeshi, M.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Miura, Y.; *Yamamoto, T. Enhanced Dispersion Stability of Gold Nanoparticles by the Physisorption of Cyclic Poly(Ethylene Glycol), *Nat. Commun.* **2020**, 11, 6089.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・高分子化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 精密重合を基盤とした機能性高分子材料の開発 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 佐藤 敏文



准教授 磯野 拓也



助教 LI FENG

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

重金属フリーの触媒を用いた精密重合系の開発、環境低負荷な機能性高分子材料の開発、特殊構造高分子の新規合成法開発と応用、ブロック共重合体の合成とナノ構造の発現およびそれを用いた半導体加工や医薬送達への応用、導電性高分子の精密合成と応用

The infographic is divided into four main sections:

- 精密リビング重合 (Precise Living Polymerization):** Shows chemical structures of living polymers and a safe catalyst (安全な触媒) using a sodium salt.
- 特殊構造高分子 (Special Structure Polymers):** Illustrates '弾まないゴムボール' (non-bouncing rubber balls) and '振動吸収材 (免震ゴムなど)' (vibration absorbers like seismic rubber) created by converting heat energy (熱エネルギーに変換).
- 持続可能な高分子 (Sustainable Polymers):** A circular flow diagram showing '天然素材' (natural materials) being recycled (R) into '多様な高分子材料' (diverse polymer materials), which are then biodegradable (生分解).
- ナノ構造体 (Nanostructures):** Shows '透明なフィルム' (transparent films), 'ブロック共重合体' (block copolymers), and '医薬送達への応用へ' (application to drug delivery).

【主な授業科目】 機能性高分子特論、分子材料化学特論

【大学院生数】 修士 13名、博士 7名

【教育・研究成果】

<学生activity>学振特別研究員 3名、講演賞 3件 (国内)、ポスター賞 17件 (国内 7件、国際 10件)、<主な外部資金> 創成特定研究事業 (代表)、北大List-PF (代表)、CREST (分担)、金沢大学COI-NEXT (分担)、フォトエキサイトニクス研究拠点 (分担)、企業共同研究 6件 (佐藤教授)、科研費・国際共同研究強化B (代表)、科研費・挑戦的研究 (萌芽) (代表)、JST さきがけ、JST 次世代のためのASPIRE、民間財団研究助成 2件、企業共同研究 1件 (磯野准教授)、創成若手研究加速支援事業 (令和5年度)、民間財団研究助成 1件、第9回北海道大学部局横断シンポジウム研究助成 (代表と分担) (LI助教) <論文> 原著論文 24報、総説・解説 1報

【代表的な発表論文・著書】

1. Ebe, M.; Soga, A.; Fujiwara, K.; Ree, B.; Marubayashi, H.; Hagita, K. Imasaki, A.; Baba, M.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Deguchi, T.; Jinnai, H.; Isono, T.; Satoh, T.; “Rotaxane Formation of Multicyclic Polydimethylsiloxane in a Silicone Network: A Step toward Constructing “Macro-Rotaxanes” from High-Molecular-Weight Axle and Wheel Components” *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62*, e202304493.
2. Mizukami, Y.; Kakehi, Y.; Li, F.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Isono, T.; Satoh, T.; “Chemically Recyclable Unnatural (1→6)-Polysaccharides from Cellulose-Derived Levoglucosenone and Dihydrolevoglucosenone”, *ACS Macro Lett.* **2024**, *13*, 252-259.
3. Katsuhara, S.; Sunagawa, N.; Igarashi, K.; Takeuchi, Y.; Takahashi, K.; Yamamoto, T.; Li, F.; Tajima, K.; Isono, T.; Satoh, T. “Effect of degree of substitution on the microphase separation and mechanical properties of cellooligosaccharide acetate-based elastomers” *Carbohydrate Polymers* **2023**, *316*, 120976.



【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 菊川 寛史



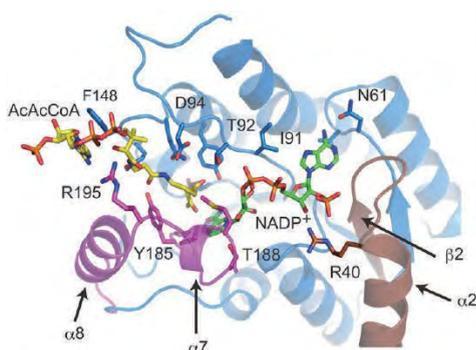
助教 蜂須賀 真一

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



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

【大学院生数】 修士 14名、博士 3名 (R5.5時点)

【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、菊川准教授、蜂須賀助教) <論文数等> 原著論文 3報

【代表的な発表論文・著書】

Biosynthesis of High-Molecular-Weight Poly(D-lactate)-Containing Block Copolyesters Using Evolved Sequence-Regulating Polyhydroxyalkanoate Synthase PhaC_{AR}, Hien Thi Phan, Shoko Furukawa, Koto Imai, Hiroya Tomita, Takuya Isono, Toshifumi Satoh, Ken'ichiro Matsumoto, ACS Sustainable Chemistry & Engineering 11(30) 11123–11129 (2023)

Engineering of the Long-Main-Chain Monomer-Incorporating Polyhydroxyalkanoate Synthase PhaC_{AR} for the Biosynthesis of Poly[(R)-3-hydroxybutyrate-co-6-hydroxyhexanoate], Yuka Hozumi, Shin-ichi Hachisuka, Hiroya Tomita, Hiroshi Kikukawa, Ken'ichiro Matsumoto, Biomacromolecules, 25(5) 2973–2979 (2024)



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

【担当教員】（理化学研究所）



客員教授 平石 知裕



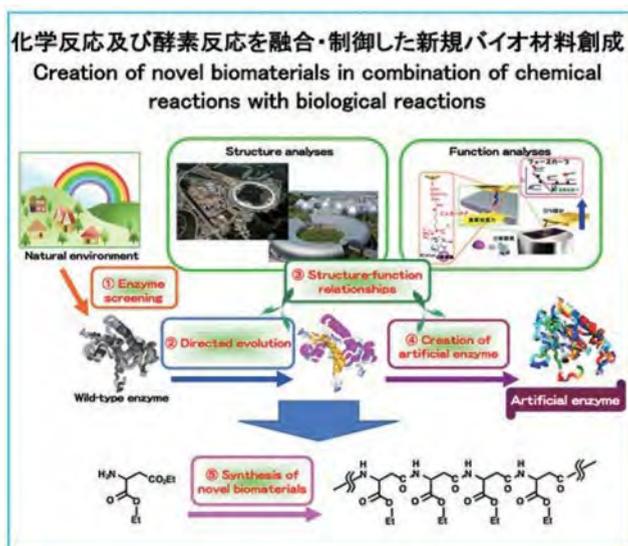
客員教授 藤田 雅弘

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

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



【主な授業科目】 応用生物化学（生命システム工学）、
 応用生化学特論

【教育・研究成果】

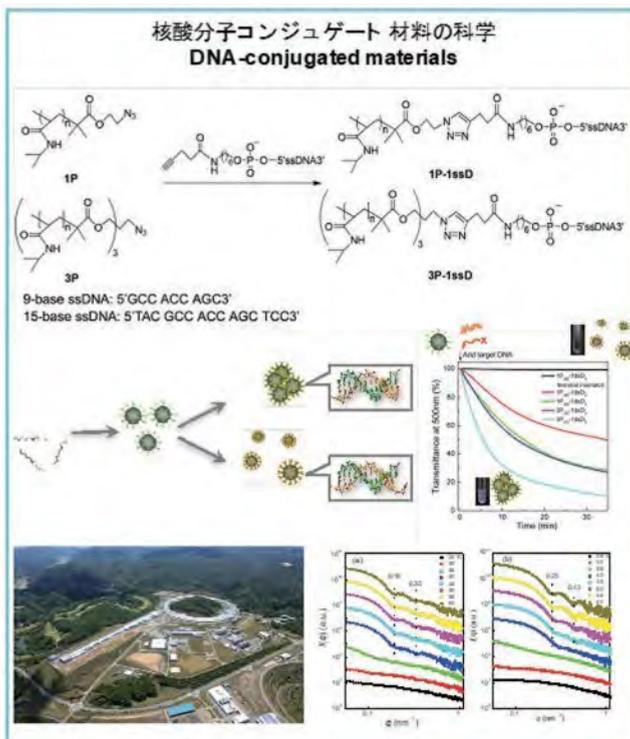
<主な外部資金> JST未来社会創造事業（平石）、科研費・基盤研究C（平石）、科研費・基盤研究C（藤田）
 <論文数等> 2報

【代表的な発表論文・著書】

平石知裕, “第III編 生分解性・生体吸収: 第4章 PHA酵素分解機構の解明: 微生物産生ポリエステルの基礎と応用～生合成、基礎物性、高次構造、成形加工、生分解性、応用展開まで～”, シーエムシーリサーチ, 2023

藤田雅弘, “第II編 構造、物性: 第9章 放射光を用いたPHA結晶の動的構造解析: 微生物産生ポリエステルの基礎と応用～生合成、基礎物性、高次構造、成形加工、生分解性、応用展開まで～”, シーエムシーリサーチ, 2023

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 大井 徹



准教授 小笠原 泰志



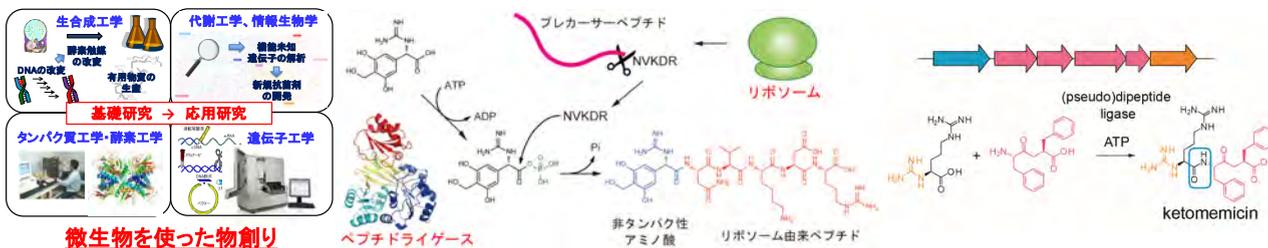
助教 佐藤 康治

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

生合成工学による有用化合物生産法の開発
 新規作用機作を持つ抗生物質開発のための新規一次代謝経路の探索



微生物を使った物創り

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

【大学院生数】 修士 12名、博士 3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2名、DX博士人材フェローシップ生1名、<主な外部資金> 科研費基盤研究S (代表) (大井教授)、科研費基盤研究B (代表)、科研費学術変革領域研究(A) (分担) (小笠原准教授)、科研費基盤研究C (代表) (佐藤助教)、<論文> 原著論文6報、総説・解説など1報

【代表的な発表論文・著書】

1. T. Dairi, "Studies on biosynthetic enzymes leading to structural and functional diversity of microbial natural products", *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **2023**, 87, 797–808.
2. Y. Nakashima, *et al.*, "Structure of lasso peptide epimerase MslH reveals metal-dependent acid/base catalytic mechanism", *Nat. Commun.*, **2023**, 14, 4752.
3. W. Xiao, *et al.*, "Peptide epimerase-dehydratase complex responsible for biosynthesis of the linaridin class ribosomal peptides", *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **2023**, 87, 1316–1322.
4. Y.L. Wang, *et al.*, "N-Formimidoylation/-iminoacetylation modification in aminoglycosides requires FAD-dependent and ligand-protein NOS bridge dual chemistry", *Nat. Commun.*, **2023**, 14, 2528.
5. H. Kato, *et al.*, "Peptide epimerase responsible for D-amino acid introduction in poly-γ-glutamic acid biosynthesis", *Biomacromolecules*, **2024**, 25, 349–354.
6. S. Umetsu, *et al.*, "Identification of a new oligomycin derivative as a specific inhibitor of the alternative peptidoglycan biosynthetic pathway", *J. Antibiot.*, **2024**, 77, 182–184.
7. N. Shen, *et al.*, "Optimization of tyrosol-producing pathway with tyrosine decarboxylase and tyramine oxidase in high-tyrosine-producing *Escherichia coli*", *J. Biosci. Bioeng.*, **2024**, 137, 115–123.

生物化学コース

生物分子化学研究室



【講座・研究室名】 細胞生物学講座・生物分子化学研究室

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

【担当教員】 (工学研究院)



准教授 田島 健次



准教授 谷 博文

【研究室の目標】

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

【主な研究テーマ】

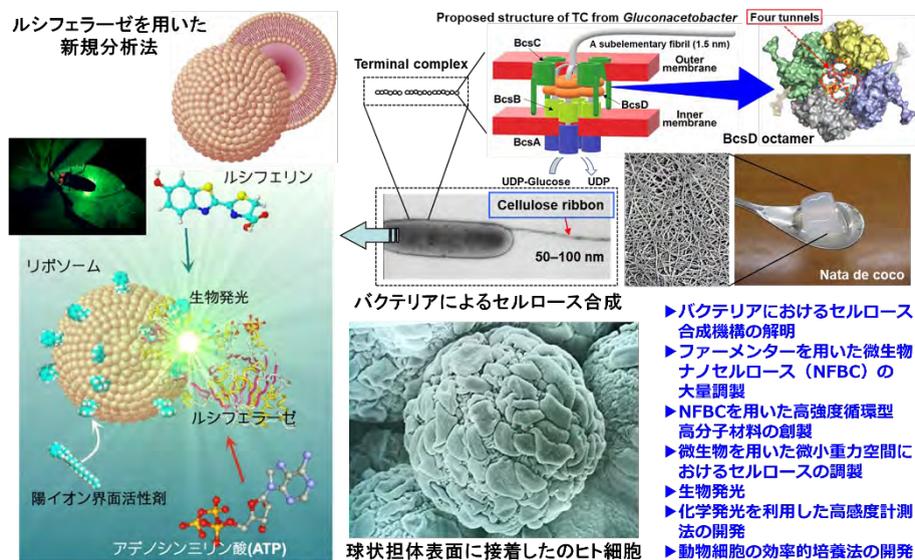
分子生物学 (セルロース合成機構の解明)

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

生体高分子化学 (NFBCを用いた高強度循環型高分子材料の創製)

生物分析化学 (生物発光・化学発光を利用した高感度計測法の開発)

動物細胞培養工学 (動物細胞の効率的培養法の開発)



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

【大学院生数】 修士 7名、博士 2名

【教育・研究成果】

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

<論文数等> 原著論文数(7)、総説・著書(0)

【代表的な発表論文・著書】

Yuki Kugo, Satoshi Nomura, Takuya Isono, Shin-ichiro Sato, Masashi Fujiwara, Toshifumi Satoh, Hirofumi Tani, Tomoki Erata, Kenji Tajima*, Elucidating the structural changes of cellulose molecules and dynamics of Na ions during the crystal transition from cellulose I to II in low temperature and low concentration NaOH solution. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.121907>



【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



准教授 佐藤 精一



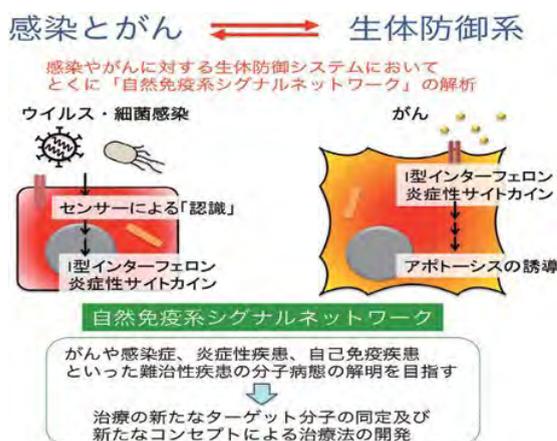
助教 鈴木 啓

【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 6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、
基盤研究(A)など (高岡晃教)

<論文数等> 原著論文 3報

【代表的な発表論文・著書】

1. Rasmussen M, Alvik K, Kannen V, Olafsen NE, Erlingsson LAM, Grimaldi G, Takaoka A, Grant DM, Matthews J. Loss of PARP7 Increases Type I Interferon Signaling in EO771 Breast Cancer Cells and Prevents Mammary Tumor Growth by Increasing Antitumor Immunity. *Cancers (Basel)*. 2023 Jul 20;15(14):3689.
2. Miyakoshi A, Niimi H, Ueno T, Wakasugi M, Higashi Y, Miyajima Y, Mori M, Tabata H, Minami H, Takaoka A, Hayashi A, Yamamoto Y, Kitajima I. Novel rapid method for identifying and quantifying pathogenic bacteria within four hours of blood collection. *Sci Rep*. 2024 Jan 12;14(1):1199.

【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》 ～ 力学作用が制御する生物の形態形成と機能創発～

【担当教員】 (遺伝子病制御研究所)



教授 茂木 文夫



講師 木村 健二



講師 西村 有香子

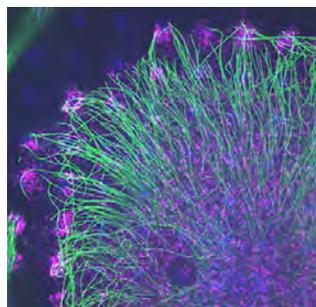
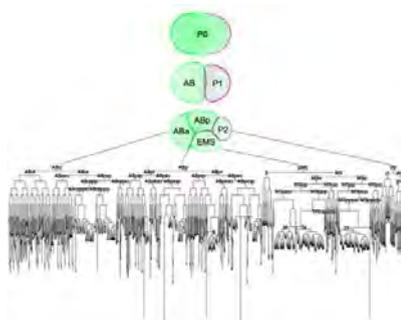


特任助教 山本 一徳

【研究室の目標】

生体の中にある全ての細胞は、たった一つの細胞である受精卵からつくられます。受精卵は先ず、細胞内における空間パターンを対称から非対称に変換することで、受精卵が行う細胞分裂・分化・組織形成などの生命現象に空間的な偏りを生み出します。受精卵が最初に経験するドラマティックな変化である「細胞の非対称化：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。

受精卵が非対称パターンを獲得する分子機構を調べた結果、細胞内外にかかる機械的な力刺激（張力や応力など）が、細胞内の化学的シグナル伝達（リン酸反応など）を調節する「メカノトランスダクション機構」が重要な役割を果たすことがわかってきました。私達は、メカノトランスダクションが多様な細胞種で利用される仕組みを調べることで、それぞれの細胞と組織の非対称パターン化における「普遍性と多様性」の理解を目指します。生命の最も普遍的な性質である多様性を解析して理解することで、一見無秩序な情報の背後に潜む普遍的現象の発見を目指します。



(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) ヒト線維芽細胞の微小管細胞骨格(緑)と接着斑構造(紫)

【主な研究テーマ】

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| (1) 非対称パターンニング： | 細胞と組織の「非対称パターン」をコードする情報の解読 |
| (2) メカノトランスダクション： | 「力学作用」が生体の形態と機能を制御する仕組みの理解 |
| (3) 組織の恒常性： | 「組織構造の形成と維持」を司るメカニズムの解明 |

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

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科学研究費(学術変革領域研究(A)総括班代表、学術変革領域研究(A)計画研究班代表、基盤研究(B)代表、基盤研究(C)代表、国際共同研究加速基金(B)代表、学術変革領域研究(A)(公募研究)代表、科学研究費 若手研究代表)、助成金(武田科学振興財団、第一三共生命科学研究振興財団)

<論文数等> 総説論文 1 報

【代表的な発表論文・著書】

Yamamoto K, Motegi F. Cell polarity: Adapting the PAR cascade to diverse cellular contexts. *Current Biology*, 33(20), R1047-R1049 (2023).



北海道大学
大学院総合化学院

GRADUATE SCHOOL OF CHEMICAL SCIENCES AND ENGINEERING
HOKKAIDO UNIVERSITY