

応用分子化学科

教 授	市 川 隼 人	・ ・ ・ ・ ・	4 9
〃	岡 田 昌 樹	・ ・ ・ ・ ・	4 9
〃	柏 田 歩	・ ・ ・ ・ ・	5 0
〃	田 中 智	・ ・ ・ ・ ・	5 0
〃	津 野 孝	・ ・ ・ ・ ・	5 1
〃	中 釜 達 朗	・ ・ ・ ・ ・	5 1
〃	藤 井 孝 宜	・ ・ ・ ・ ・	5 2
〃	吉 宗 一 晃	・ ・ ・ ・ ・	5 2
准 教 授	木 村 悠 二	・ ・ ・ ・ ・	5 3
〃	齊 藤 和 憲	・ ・ ・ ・ ・	5 3
〃	佐 藤 敏 幸	・ ・ ・ ・ ・	5 4
〃	高 橋 大 輔	・ ・ ・ ・ ・	5 4
〃	保 科 貴 亮	・ ・ ・ ・ ・	5 5
〃	山 根 庸 平	・ ・ ・ ・ ・	5 5
専 任 講 師	池 下 雅 広	・ ・ ・ ・ ・	5 6

資格	教授	氏名	市川隼人
<p>イソチオ尿素を主要な官能基にもつ有機分子触媒は、高い反応性と選択性を示すことから、広く研究されている。中でも、テトラミソール (TM) を基にしたベンゾテトラミソール (BTM)、ホモベンゾテトラミソール (HBTM)、ハイパーベンゾテトラミソール (Hyper-HBTM) などのテトラミソール類は、Clアンモニウム塩が関与する反応において有効な触媒である。特に、第二級アルコールの速度論的光学分割では、片方の立体構造をもつアルコールのみを選択的にエステルへ変換でき、高いエナンチオ選択性を示すことが知られている。また、これらの触媒は他の立体選択的反応にも利用されている。</p> <p>一方、イソチオ尿素中の硫黄原子を同族元素であるセレンに置き換えたベンゼンセレンテトラミソール類は、さらに高い反応性を示すことが報告されている。しかし、これらの合成法は限られている。当研究室では、2020年に報告したベンゼンセレンテトラミソールの合成法を応用し、ベンゼンセレンテトラミソール類の合成およびそれを用いた反応の検討を行った。</p> <p>その結果、置換基を有するビスアリールジセレンドを原料とすることで、新たな置換基をもつベンゼンセレンテトラミソールの合成できることを見出した。さらに、アミノアルコールから容易に合成可能なイソチオシアネートを用いることで、立体化学の異なる類縁体も合成できることを明らかにした。</p>			
1)			
2)			
3)			
キーワード	複素環化学	有機典型元素	ベンゼンセレンテトラミソール
SDGs17番号	①, ②, ⑦, ⑨, ⑫, ⑮		

資格	教授	氏名	岡田昌樹
<p>化学が関わる「ものづくり」において、化学反応が起こる反応場は極めて重要である。研究グループでは、新規な反応場の創生を目指して (1) 放電により形成されるプラズマ場、(2) 固体表面や細孔構造の内部に形成される不均一反応場を対象として、有機資源の高付加価値化を志向した研究を行っている。</p> <p>不連続な放電により形成される非熱平衡プラズマは、極めて高いエネルギー状態にあるにもかかわらず低温の反応場を構築することが可能であり、ほぼ室温の条件で化学的に安定な物質を活性化することができる。そこでメタンをはじめとする低級炭化水素の低級オレフィンやアルコールへの転換を狙い、放電場への触媒の充填効果や希ガス等での希釈効果について検討を行っている。</p> <p>新しい多孔性材料として注目される金属-有機骨格体 (MOF) の吸着材や触媒としての応用に関する研究ならびに社会実装に向けた連続合成技術の開発に取り組んでいる。また、炭素循環社会の構築に向けてバイオマス資源の利用や排出される二酸化炭素の転換技術の開発が求められている。そのような背景のもと、バイオエタノールや植物性油脂由来のグリセリンの基礎化学原料への転換や二酸化炭素の吸着分離プロセスの構築に向けた研究を進めている。</p> <p>さらに新規な反応装置の開発という視点で、スラグ流反応装置の試作と工学的な反応プロセスの提案に向けた検討を進めている。</p>			
1) 新井拓磨, 萩原 遼馬, 岡田昌樹, “ZIF-8 の連続合成に向けた反応条件の検討”, 日本海水学会若手会 第17回学生研究発表会 (2026.3.6)			
2) 蛭町大輝, 岡田昌樹, “廃棄貝殻担体に担持したCu _x O触媒によるグリセリン転換反応”, 日本海水学会若手会 第17回学生研究発表会 (2026.3.6)			
3) 渡辺恵美, 日秋俊彦, 山本雅之, 岡田昌樹, “ミルセンの選択的合成に向けたβ-ピネンの接触分解の検討”, 日本海水学会第76年会 (2025.6.19)			
キーワード	不均一触媒	バイオマス資源	スラグ流 放電プラズマ
SDGs17番号	⑨, ⑫, ⑬		

資格	教授	氏名	柏田 歩		
<p>細胞レベルでの薬物送達を目的としたドラッグ・デリバリー・システムにおいて、薬物の血中投与の際に不可欠な担体のうち最も代表的なものとしてのリポソームの機能化を目指している。特に、薬物送達後の標的部位において、精度よく薬物を放出する系の構築に向けて研究を進めている。代表的な研究テーマとして、リポソームを構成する脂質膜中に、新規に設計、合成したアミノ酸（ヒスチジン）誘導体を導入し、細胞内における弱酸性条件に反応した薬物放出系の構築に関して成果が認められ、論文誌に報告している¹⁾。この薬物放出系はあくまで、試験管内での挙動の評価が中心であることから、日本大学薬学部との共同研究により、細胞レベルで適用を目指した評価を現在行っている。さらに、新規なテーマとして、脳疾患の治療を意識した微小サイズの機能性リポソームの設計にも取り組んでいる²⁾。一般に血中投与により薬物のみならず遺伝物質を正確に標的細胞に送達する方法論として、リポソームなどの担体の利用は極めて有効であることも報告されていることから、本研究内容は汎用性ある細胞医療に大きく寄与できるものと考え、超高齢化社会のニーズに生産工学的側面から応えるものとなる。また、「すべての人に健康と福祉を」というSDGsの目標3に密接に関連し、あらゆる年齢のすべての人々の生活の質（QOL）向上、そしてWell-beingの観点での医薬分野への貢献に寄与する。</p>					
1) 柏田 歩, 血液-脳関門通過を考慮した薬物送達系開発に向けたリポソーム膜融合系の構築, 第12回宮古島神経科学カンファレンス, 教育講演1, 2024年11月1日					
2) Kashiwada, A.; Taoka, N.; Chijimi, Y.; Noguchi, K.; Shigematsu, K.; Miura, M.; Suzuki, T. Weakly acidic pH-responsive liposomal content release induced by histidine-modified agents, <i>Org. Biomol. Chem.</i> 22 (14), 2844-2850, 2024 (14 April 2024)					
3)					
キーワード	ドラッグ・デリバリー・システム 薬物担体 生活の質向上 Well-being				
SDGs17番号	③				

資格	教授	氏名	田中 智		
<p>応用分子化学科では、生活の基盤を支えることと将来の基礎を築くことを目標としている。前者は製品の品質管理に関連した諸問題や人の健康に関わる問題について、後者は人類共通かつ地球規模で危惧されている資源枯渇や環境汚染について、SDGsやグリーンケミストリーを念頭に置き、ナノテクノロジーや無機材料を用いた解決策の開発を研究テーマに設定している。当研究室では、「無機材料と化学を使って社会に貢献する」ことを目標に研究に取り組んでいる。具体的には、結晶構造や化学組成制御による機能性無機材料、機能性無機化合物の合成や評価方法を諸問題の解決に応用するテーマを研究対象としている。研究テーマの詳細は次の通りである。1) メソ多孔質物質または層間化合物中の微細反応場の応用, 2) ソフトケミカル手法を用いた機能性無機材料の合成と応用, 3) 無機化合物による生体関連材料への応用, 4) X線回折線のプロファイルフィッティングによる非晶質相の定量, 5) 機能性無機材料の合成, 新規分析法の開発である。</p> <p>研究成果1) は福島第一原発の処理水中の放射性セシウムの分離回収のための、選択的なセシウムの回収に関する基礎的な知見をまとめた。この研究は生活の基盤をささえる研究内容に分類される。研究成果2) は石油の枯渇や地政学的な理由による石油の供給障害のリスクを回避するための研究であり、将来の基礎を築く研究内容に分類される。石油由来のプラスチックに変わり、天然物であるセルロースの耐熱性の機能向上を目指した研究である。</p>					
1) N. Mononobe, T. Uchimura, S. Kamei, N. Toyama, S. Furukawa, T. Nakagama, S. Tanaka, H. Asamoto, H. Minamisawa, Preparation of Prussian Blue-loaded Adsorbents and Their Application for the Removal of Radioactive Cesium, <i>Salt and Seawater Science & Technology</i> , 6, 35-43 (2025).					
2) 田中智, 林伸之介, 増淵敬介, シリカ被覆セルロース複合体の被覆判定方法の開発, <i>Journal of the Society of Inorganic Materials, Japan</i> , 32, 243-248 (2025).					
3)					
キーワード	多孔質材料 生体関連材料 機能性無機材料 新規分析法				
SDGs17番号	③, ⑨, ⑪, ⑫				

資格	教授	氏名	津野 孝
<p>炭素のsp²混成軌道が、β位に結合するアルキル基の回転によりsp²炭素の平面性に僅かに歪が生じ、結果的に平面四面体へ変化していくことを、CSDに登録されているX線の結晶データの解析により明らかにした。この内容は、Regensburg大学Prof. Dr. Brunnerとの共同研究であり、この内容は、ヨーロッパ化学会の<i>Eur. J. Org. Chem.</i> (1報)、アメリカ化学会<i>J. Org. Chem.</i> (2報)に公表した。光学活性ホウ素錯体、亜鉛錯体、白金錯体を合成し、それらの円偏光発光特性について調査した。これら錯体は外部刺激により、円偏光発光応答を示すことを明らかにした。ホウ素錯体は、Wileyの<i>ChemPhotoChem</i> (2報)、<i>Chirality</i> (1報)、日本化学会の<i>Chem. Lett.</i> (1報)、アメリカ化学会の<i>J. Org. Chem.</i> (1報)、イギリス王立化学会の<i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> (1報)、亜鉛錯体は、イギリス王立化学会の<i>Inorg. Chem. Front.</i> (1報)、白金錯体は、日本化学会の<i>Chem. Lett.</i> (1報)、アメリカ化学会の<i>Inorg. Chem.</i> (1報)へ報告している。尚、これらの研究は科研費JP21K05234およびJP25K08599の補助により行われたものである。</p> <p>更に、イギリス王立化学会が発刊する<i>SPR-Photochemistry</i> Vol. 52へ、2022-2023年に公表されたアルケン化合物の光化学反応に関する総説を報告している。</p> <p>全ての研究論文は2018年度に生産工学研究所共用研究機器として導入されたデスクトップ単結晶X線構造解析装置を利用した研究成果である。</p>			
1) M. Ikeshita, K. Tanaka, T. Tsuno , Boron Difluoride Complexes with <i>N,S</i> -Schiff - base Ligands : Synthesis, Structure, and Photophysical Properties, <i>Eur. J. Org. Chem.</i> 28, e202500703, 2025, Nov., 17.			
2) M. Ikeshita, T. Tsuno , Recent advances in circularly polarized luminescence (CPL) of chiral boron difluoride complexes, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> 27, 17116-17129, 2025, Jul., 6.			
3) M. Ikeshita, M. Ichinose, J. Ono, D. Suzuki, Y. Imai, T. Tsuno , Boron-Containing Chiral Spiro Molecules : Synthesis and Color-Tunable Circularly Polarized Luminescence, <i>J. Org. Chem.</i> 90, 9141-9146, 2025, Jun., 20.			
キーワード	発光材料	円偏光	ホウ素錯体 光学活性
SDGs17番号	⑦, ⑧, ⑨		

資格	教授	氏名	中 釜 達 朗
<p>日本学術振興会科学研究費助成事業（基盤研究（C）「教室内実験を志向した可搬型原子発光測定システムの開発とアクティブラーニング」）に基づき、既に試作した可搬性を有する薄層クロマトグラフィー用原子発光測定システムの改良を行った。改良後、含塩素および含臭素有機化合物の検出特性について検討し、元素量としてngレベルの検出が可能なることを明らかとした。一方、液液マイクロ抽出法については、これまでスパイラルセルを用いた回転式単一液滴マイクロ抽出法、医療用スプレーを用いた簡易スプレー式分散液液マイクロ抽出法について検討してきた。当該年度より、新たにマグネティックスターラーにより生成する下降渦流を利用した液液マイクロ抽出法を開発し、240倍の蛍光色素濃縮に成功した。2025年度より、日本大学学術研究助成金「廃炉に向けて-原子炉建屋コンクリート強度と構造の関係と処理水のトリチウム除去-」に基づき、セシウムの抽出定量に関する検討を開始している。有害な溶媒を使用しない環境調和型クロマトグラフィーに関する研究についても継続して行っている。</p> <p>一方、科学研究費助成事業（基盤研究（C）「単機能ユニットの組み合わせで化学現象を再現するマルチ実験システムの開発と授業実践」）に基づいて開発したマルチ実験システムについては、分離挙動とクロマトグラムの同時観察が可能なシステムおよび呈色と吸収スペクトルの逐次観察が可能なシステムについてその成果を論文で公表した。</p>			
1) 田村優気, 中釜達朗：呈色と吸収スペクトルの逐次観察が可能な可搬型フローインジェクション装置の試作, 工学教育, 74 (2), pp.68-74, 2026.3.20			
2) 中釜達朗, 高麗翔太, 大南樹生, 伊東良晴, 齊藤和憲：カラム内分離とクロマトグラムの同時観察が可能な教育用液体クロマトグラフの試作, 工学教育, 73 (2), pp.7-12, 2025.3.20			
3)			
キーワード	原子発光検出	マイクロ抽出	クロマトグラフィー 化学教育
SDGs17番号	③, ④, ⑫		

資格	教授	氏名	藤井孝宜		
<p>本研究では硫黄配位子を有するカルボンに着目し、多核金属錯体の構築と触媒機能の解明を目的として検討を行った。イミノスルファンカルボン配位子を分子設計し、銀 (I) イオンとの反応により多核錯体の合成を達成した。得られた錯体について単結晶X線構造解析を実施し、分子構造および配位様式の詳細な解明を行った。その結果、C—Ag—CおよびN—Ag—N結合を有する高対称な配位構造が形成されることを確認した。特に六核および八核銀錯体の構築に成功し、新規な多核構造モチーフの存在を明らかにした。さらに配位子のイミノ窒素の電子特性が錯体の配位形態や核数に大きく影響することを見出した。これによりカルボン配位子の電子的制御が多核錯体形成に重要であることを示す知見を得た。また、硫黄原子で安定化された七員環カルボンのCO₂付加体の合成および構造解析を行った。単結晶X線構造解析により中心炭素にCO₂が付加した構造を有することを明確に実証した。本成果は硫黄配位子を有するカルボンのCO₂付加体を初めて単離した例として重要である。さらに、得られた付加体は高いLewis塩基性を示すことから有機分子触媒としての応用を検討した。CO₂とアミンおよびフェニルシランとの反応に適用し、尿素誘導体の生成を確認した。本触媒系は多様な脂肪族アミンに対して良好な反応性と官能基許容性を示すことを明らかにした。また、NHC触媒とは異なる生成物選択性を示し、本系特有の反応機構の存在が示唆された。以上より、本研究はカルボンの新規機能開拓とCO₂変換化学の発展に寄与する成果である。</p>					
1) K. Noguchi, H. Sato, S. Morisako, T. Fujii, "Hexanuclear and octanuclear silver (I) complexes featuring a bimolecular cooperative coordination mode of iminosulfane-carbone ligands", <i>Chemistry Letters</i> , 54•11, upaf203, (2025.11. 3)					
2) K. Noguchi, M. Umeoka, T. Fujii, "Synthesis of CO ₂ adduct of seven-membered cyclic carbodisulfane and its conversion of CO ₂ to urea derivatives", <i>Chemistry Letters</i> , 54•3, upaf052, (2025.3. 12)					
3)					
キーワード	有機元素化学	有機金属化学	有機触媒化学	構造有機化学	
SDGs17番号	⑨, ⑫, ⑬				

資格	教授	氏名	吉宗一晃		
<p>認知症の過半数を占めるアルツハイマー型認知症 (AD) の治療や診断及び病原微生物の迅速簡便な検出を目的とした研究を行うとともに、企業との共同研究で医療診断に用いる組換えタンパク質を大腸菌で安価に大量生産する方法を開発した。</p> <p>ADに関する研究ではその発症に関係すると考えられているアミロイドβ (Aβ) の凝集に対して、生体内エネルギーを蓄積するアデノシン三リン酸 (ATP) が生体内濃度でも影響を及ぼす様子をAβ1分子の動態を回折X線ブリッキング法 (Diffracted X-ray Blinking: DXB) を使って観察した。この結果、Aβの溶液中での動態が凝集過程の決定に重要であることが示唆された。病原微生物の迅速診断では、DNA結合タンパク質であるgp32が二本鎖DNAと結合すると抗体との反応性を大幅に低下させることを発見した。同じ濃度の一本鎖DNAではほとんど効果がなかったことから、PCRなどで増幅したDNAを増幅し、ペーパーイムノクロマトグラフィーで増幅した二本鎖DNAを検出する病原微生物の簡便迅速な検出系を構築した。組織因子は血液が血管の外へ漏れ出た際に、血液凝固を開始させる重要なタンパク質であり、これを使った肝機能やがんを調べる血液検査が行われている。診断試薬を販売している企業との共同研究で大腸菌を用いた組織因子の安価な大量生産法の開発を行った。</p>					
1) Yasuda M., Pham NTK, Hirakawa Y., Momma K., Takita T., Tsuboi M., Yasukawa K., Yoshimune K., A unique structure of bacteriophage T4 gene 32 protein with double-stranded DNA in low-salt conditions is distinguished by antibodies, <i>Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry</i> , 89, 728-732, 2025年2月					
2) Pham NTK, Jin Z., Zhou M., Yoshimune K., Production of functional recombinant human tissue factor for the prothrombin time test, <i>Journal of Biological Macromolecules</i> , 24 (2), 31-32, 2024年7月					
3) Kuramochi M., Nakamura M., Takahashi H., Komoriya T., Takita T., Pham NTK., Yasukawa K., Yoshimune K., Adenosine triphosphate induces amorphous aggregation of amyloid β by increasing Aβ dynamics, <i>Scientific Reports</i> , 14, 8134, 2024年4月					
キーワード	医療診断分野	タンパク質工学			
SDGs17番号	③				

資格	准教授	氏名	木村 悠二		
<p>石油由来のプラスチック材料の使用に対し、世界中で代替材料の開発が取り組まれている。石油由来のプラスチックの使用量の削減や代替材料への転換を目指し、研究を進めている。</p> <p>1. 天然材料を用いた高分子材料の開発 粘土鉱物やセルロースなど天然材料を利用した高分子材料の開発を進めている。粘土鉱物を基材とした樹状高分子や天然物由来のみの原料を使用したバイオフィルムの研究を進めている。このような材料を開発する上で、物性評価が重要となるためあわせて評価を行っている。</p> <p>2. 新規繊維材料の開発 これまでの繊維材料の多くは石油由来のプラスチックで構成されていたが、天然物由来のものへ変更し、強度等がこれまでと同様もしくはさらに強化できるような材料を開発している。天然物を添加することで、強度が向上するものがあることが確認された。</p> <p>3. マイクロプラスチックの調査 マイクロプラスチック汚染が世界的に問題となっており、湖沼、干潟、生物における調査を行っている。周辺環境との関連性を併せて検証している。</p>					
1) 堀田俊介, 木村悠二, 城谷勇隆, 長谷川一幸, 井上陸夫, 劣化特性を考慮した印旛沼におけるマイクロプラスチックの環境動態と蓄積メカニズム, 第60回 日本水環境学会年会 (2026.3.10)					
2) 堀田俊介, 木村悠二, 長谷川一幸, 城谷勇隆, 鳥島近海に生息する魚類の消化管内におけるマイクロプラスチックの検出量とその特徴, 令和7年度公益社団法人日本水産学会秋季大会 (2025.9.26)					
3) 中村 倫明, 有山 尚吾, 木村 悠二, 鷺見 浩一, 小田 晃, 落合 実, 海老川下流部におけるマイクロプラスチックの実態, 土木学会論文集, 81巻, 16号 (2025.2)					
キーワード	高分子物性	機能性高分子	複合材料	環境動態	
SDGs17番号	⑫, ⑭, ⑯				

資格	准教授	氏名	齊藤 和憲		
<p>フロー電気化学セル (FEC) は、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) やフローインジェクション分析 (FIA) において、化学種の変換や誘導体化、あるいは電流値による検出・定量に利用されている。これらの用途では、反応場における電極電位の精密な制御が不可欠である。一般にFECの電位制御には、参照電極 (RE)、作用電極 (WE)、対極 (CE) を用いる三電極法が活用されている。しかし、三電極法はこれらすべてを同一溶液内に配置する必要があり、これがセルの小型化や高耐圧化を妨げる要因となっている。これに対し、当研究室では非接触型参照電極を用いた電位制御法 (NCS-RE法) を開発した。本手法では、WEとCEを備えた試料側の電解槽 (Cell 1) と、三電極を備えた制御用の電解槽 (Cell 2) を用意し、それぞれのWE同士およびCE同士を電気的に接続する。これにより、REを試料に接触させることなく、遠隔でCell 1のWE電位を制御することができる。NCS-RE法をFECに導入することで、セルの極小化や耐圧性の向上が期待できる。実際に、本手法を導入したFECをFIAシステムに組み込み、アスコルビン酸やコバルト錯体の酸化還元挙動を調査し、従来の三電極法と同等の精度で電位制御が可能であることを実証した。また、試作した耐圧性FECは、一般的なHPLC測定で想定される圧力下でも安定して動作することも確認した。現在は、HPLCの分離プロセス内で目的成分を電気化学的に変換し、その移動速度の変化を利用して高い分離選択性を実現する「酸化還元化学種変換クロマトグラフィー」に着目している。このシステムの核となる電気化学反応場の電位制御に、NCS-RE法を適用する研究を進めている。</p>					
1) 山崎里奈, 朝本紘充, 中釜達朗, 齊藤和憲, 非接触型参照電極を用いた電位制御法を導入したフロー電気化学セルにおけるCo-EDTA錯体の適用, 日本分析化学会第74年会, (2025.9.25)					
2) 齊藤和憲, 清水真吾, 西垣敦子, 南澤宏明, 渋川雅美, アセチルアセトンを用いるポリエチレングリコール/硫酸ナトリウム水性二相抽出における金属イオンの抽出挙動, 分析化学, 74, 321, 2025					
3) 齊藤和憲, 辻本洋, 高橋健吾, 中釜達朗, 朝本紘充, 南澤宏明, 渋川雅美, フロー電気化学セルを用いるオンライン酸化還元化学種変換クロマトグラフィーによる p -ベンゾキノン及びジヒドロキシベンゼン異性体の保持制御, 分析化学, 73, 579, 2024					
キーワード	分析化学	電気化学	クロマトグラフィー	水性二相抽出	
SDGs17番号	⑦, ⑨				

資格	准教授	氏名	佐藤 敏 幸		
<p>工業製品の高品位化にむけて目的物質を高純度かつ省エネルギーで運用可能なプロセスを設計していくためには、対象となる混合物質間の相平衡物性の把握が重要になり、多成分系では成分間の極性差や共沸形成を考慮した分離プロセスの設計および運転条件の決定が重要となる。本研究では、製品の高品位化および原料リサイクルを想定してPSDやHiDICなどに代表される省エネルギー型蒸留プロセスの設計にむけて、様々な圧力条件における対象物質の蒸気圧測定や混合物質間の定圧気液平衡測定を行い、得られた実測値より分離性能の確認およびProIIを用いた次世代型蒸留分離プロセスの提案を行っている。</p> <p>一方、環境溶媒の一つに挙げられる水は、温度圧力操作により溶媒の比誘電率や水の自己解離定数を大幅かつ連続的に制御可能という利点を有しており、混合や熱交換など化学プロセス上において重要な単位操作が可能なマイクロ空間と併用することで各種の材料の反応晶析場として大きな魅力を持つ。本研究では、化学プロセス上での利点を多く有するマイクロ空間を有するマイクロミキサを設計し、高温高圧水の特性を最大限に利用可能な流通式水熱法に組み込むことで昇温および混合速度を促進させ、粒径、組成、分散性などの粒子特性を有する種々の機能性材料の反応晶析を行うことで、環境に調和した次世代の産業基盤になりえる材料製造プロセスの構築にむけた基礎研究を行っている。</p>					
1)					
2)					
3)					
キーワード	気液平衡	化学工学	反応晶析	マイクロミキサ	
SDGs17番号	⑨				

資格	准教授	氏名	高橋 大 輔		
<p>近年の国際的な課題であるマイクロプラスチック問題の解決策として、微生物産生ポリエステルを用いた、高弾性・多孔質かつ生体適合性を有する繊維を開発した。開発したポリエステル樹脂は、結晶化時間によって細孔サイズの制御が可能であり、繊維の弾性が分子構造および細孔の変形に起因することを解明した（研究成果3）。また、気候変動の主因とされる二酸化炭素（CO₂）の高効率な化学吸収材の開発を目指し、熱応答性ポリアミン類を合成して、pH、温度、高分子濃度がCO₂吸収挙動に与える影響を評価した。これらの成果は学会等で発表済みである（研究成果1-2）。さらに、分子インプリント法に基づき調製したキトサンビーズやポリアクリルアミドゲルを用い、尿素やクレアチニンなどの尿毒素を選択的に分離除去できる材料の構築を推進している。人工透析患者にとって、尿毒素の効率的な体外除去は生命に直結する課題であり、本材料の開発は患者のQOL（Quality of Life）向上に大きく寄与する。本研究を通じたCO₂や尿素の回収技術は、資源循環型社会の実現や、体内で不溶となりアミロイドーシスの原因となったタンパク質の新規リフォールディングシステムの構築に向けた知見の集積に繋がっている。</p>					
1)若林優太, 高橋大輔, ポリエチレンイミン/エチルオキサゾリンの調製およびCO ₂ 吸脱着評価, 第58回(令和7年度)日本大学生産工学部学術講演会, 4-3, 2025年12月13日					
2)若林優太, 高橋大輔, ポリエチレンイミン/エチルオキサゾリンの二酸化炭素吸収量に対する温度とpHの影響, 第74回高分子討論会, 2Pf068, 2025年9月17日					
3)Evaluation of the Highly Ordered Structure, Ligature, and Enzymatic Degradation of Poly [(R)-3-hydroxybutyrate-co-4-hydroxybutyrate] Elastic Porous Fibers, S. TSUJIMOTO, T. OMURA, K. KOMIYAMA, T. KABE, A. MAEHARA, A. MURAYAMA, H. HIRATA, M. SUZUKI, K. KASUYA, D. TAKAHASHI, T IWATA, <i>Biomacromolecules</i> , Vol.25, pp.7861-7868, 2024					
キーワード	生分解性ポリエステル	分子インプリント法	二酸化炭素	尿素	
SDGs17番号	③, ⑥, ⑦, ⑨, ⑫, ⑬, ⑭				

資格	准教授	氏名	保科 貴亮		
<p>◆二成分混合溶液の誘電物性測定 液化石油ガスの代替補完燃料として用いられているジメチルエーテルや、オゾン破壊係数と地球温暖化係数の低いハイドロフルオロオレフィンを用い、アルキル鎖の炭素数が小さなアルコールおよびケトン類と混合し、スプレー充填時における極性の変化を調べるため、均一液相領域下における混合溶液の誘電率および誘電緩和時間を測定している。現在はジメチルエーテル+エタノール+水系のデータ、およびジメチルエーテル+アルコキシエタノール系のデータを蓄積している。</p> <p>◆液化ガス+有機溶媒混合系の溶液物性測定 前項とも関連するが、ジメチルエーテルやハイドロフルオロオレフィンとアルコールおよびケトン類と混合することにより、スプレー缶内の充填量と沸点圧力、均一液相領域における密度を測定し、データを蓄積している。ジメチルエーテル+アルコキシエタノール系に対する沸点圧力および密度に関するデータを蓄積している。これらのほかにも、エタノール+水+ピリン系化合物の固液平衡関係、アミン水溶液に対するガス吸収量のモニタリング技術の開発、正浸透膜を用いた海水淡水化プロセスにおける駆動溶液の液液平衡や浸透圧に関する研究を行っている。</p>					
1) T. Tsuji, D. Yokoi, H. Matsukawa, T. Hoshina, H. Matsuda, K. Tochigi, "Bubble point pressures of mixtures containing dimethyl ether or propane, chloroform, and ethanol : Experimental data and modelling", <i>Fluid Phase Equilibria</i> , Vol. 601, p.114601 (1-12) (2026).					
2) A. Enokido, T. Tsuji, Andrea J. X. Lai, H. Matsukawa, T. Hoshina, H. Matsuda, K. Tochigi, "Bubble point pressures for dimethyl ether - methanol, dimethyl ether - 2-methoxyethanol and dimethyl ether - 2-ethoxyethanol at (293.15-313.15) K, and their predictions considering pair interactions for three functional groups, -CH ₂ OCH ₂ -, -CH ₂ OH and -CH ₂ CH ₂ CH ₂ -", <i>Fluid Phase Equilibria</i> , Vol. 598, p.114518 (1-19) (2025).					
3) T. Tsuji, M. Okada, A. Enokido, T. Hoshina, "Bubble point pressure measurement and prediction of VLE and VLE for dimethyl ether - 2-butoxyethanol and dimethyl ether - water - 2-butoxyethanol at (293.15 to 313.15) K", <i>Fluid Phase Equilibria</i> , Vol. 592, p.114320 (1-11) (2025).					
キーワード	平衡物性	輸送物性	溶液	高圧	
SDGs17番号	⑦, ⑨, ⑬				

資格	准教授	氏名	山根 庸平		
<p>エネルギー的に持続可能な社会の実現を念頭に、高エネルギー密度を有する安価な二次電池の実現に向けて材料や要素技術の開発を目指している。それに向けて研究テーマを大きく分けて、電池材料の開発および無機材料の成膜技術の2つを設定している。</p> <p>【固体電解質の開発】リチウムおよびナトリウム固体電解質を対象とし、おもに構造に着目してイオン伝導性の発現要因の抽出を狙いとしている。具体的にはアンチペロブスカイト型構造の固体電解質相の固溶化を通じて構成元素を調整することによる結晶構造、相安定性、およびイオン伝導性への影響を調査し、その構造における伝導性の発現要因を考察する。また、この知見をフィードバックした新規固体電解質の探索を目指している。</p> <p>【製膜技術の開発】成膜技術については、液相析出プロセスを利用したフロー型成膜装置を開発し、原料溶液濃度や温度などの条件変化により、目的物を選択的に高品位で成膜することを目指して研究している。この研究は異なる材料の間の好ましい界面形成や大面積成膜を低コストで実現するための技術として期待される。</p>					
1) M. M. Ahmad, N. M. Shaalan, J. Mazher, Y. Yamane, "Revealing the electrode behavior of superionic β -PbSnF ₄ in aqueous supercapacitors", <i>Journal of Alloys and Compounds</i> , 1050, 185590, (2026.01)					
2) M. M. Ahmad, A. Alshehab, M. A. Alkhalifah, Y. Yamane, N. Shaalan, H. M. Kotb, "Simple one-step mechanochemical activation and low-temperature sintering route to Na _{0.5} Bi _{0.5} Cu ₃ Ti ₄ O ₁₂ ceramics with giant dielectric response", <i>Physica Scripta</i> , 100 (11), 115959, (2025.12)					
3) M. M. Ahmad, H. M. Kotb, N. M. Shaalan, Y. Yamane, M. W. Alam, H. A. Khater, "Enhanced dielectric performance of coarse- and fine-grained Li _{0.05} Ti _{0.02} Ni _{0.93} O ceramics prepared via conventional and spark plasma sintering", <i>Journal of Materials Science: Materials in Electronics</i> , 36, 1837, (2025.10)					
キーワード	全固体電池	固体電解質	セラミックス薄膜	液相析出法	
SDGs17番号	⑦, ⑨, ⑬				

資格	専任講師	氏名	池下雅広		
<p>我々の研究グループでは、キラルな発光性有機化合物および有機金属錯体に注目して研究を進めている。現在、近畿大学 今井喜胤先生との共同研究により「高効率円偏光発光性錯体の開発」に取り組んでおり、その中でごく最近では、マルチカラーな円偏光発光を示すスピロ環状ホウ素錯体の開発に成功し、研究成果を原著論文として報告している（研究成果 (1)）。これらの錯体では、溶解させる有機溶媒によって発光色が切り替わるソルバトクロミズム現象も確認され、次世代のセンサー材料としての利用にも期待が持たれる。さらに、ピレン骨格を有する亜鉛錯体の合成にも成功し、研究成果を原著論文として報告している（研究成果 (2)）。本錯体では、凝集に伴って円偏光発光の回転方向が切り替わることが判明し、同一物質から左右円偏光発光を発現可能な稀有な例となった。また、査読者からも高い評価を受け、掲載誌の表紙ならびに Hot articles としても採択された。</p> <p>我々の研究グループでは自身が着任した2021年から継続的に円偏光発光物質の開発を進めており、日本化学会の発刊する国際誌 <i>Chemistry Letters</i> 誌に本分野の国内外における潮流についてまとめた総説を出版した（研究成果 (3)）。本総説は掲載誌の Highlight Review として選出され、カバーピクチャーとしても採択された。現在も継続してより高効率な円偏光発光材料の創製を目指した研究を展開している。</p>					
1) M. Ikeshita* , M. Ichinose, J. Ono, D. Suzuki, Y. Imai, T. Tsuno "Boron-Containing Chiral Spiro Molecules : Synthesis and Color-Tunable Circularly Polarized Luminescence" <i>J. Org. Chem.</i> 2025 , <i>90</i> , 9141-9146.					
2) M. Satake, [‡] M. Ikeshita*[‡] ([‡] co-first), D. Suzuki, Y. Imai, T. Tsuno "Controlling circularly polarized luminescence of a pyrene modified chiral Zn (II) complex based on a temperature-dependent diastereomer equilibrium and solid-state excimer formation" <i>Inorg. Chem. Front.</i> 2025 , <i>12</i> , 4769-4775. Front Cover					
3) M. Ikeshita* , Y. Imai, T. Tsuno "Recent advances in circularly polarized luminescent materials based on phosphorescent platinum (II) complexes" <i>Chem. Lett.</i> 2025 , <i>54</i> , upaf066. Highlight Review, Cover Picture					
キーワード	円偏光発光	キラル	有機EL	クロミズム	
SDGs17番号	⑦, ⑨				