

応用分子化学科

教 授	市 川 隼 人	4 9
々	岡 田 昌 樹	4 9
々	柏 田 歩	5 0
々	田 中 智	5 0
々	津 野 孝	5 1
々	中 釜 達 朗	5 1
々	藤 井 孝 宜	5 2
々	山 田 和 典	5 2
々	吉 宗 一 晃	5 3
准 教 授	木 村 悠 二	5 3
々	齊 藤 和 奄	5 4
々	佐 藤 敏 幸	5 4
々	保 科 貴 亮	5 5
々	山 根 庸 平	5 5
専 任 講 師	高 橋 大 輔	5 6
助 教	池 下 雅 広	5 6
々	伊 東 良 晴	5 7

資 格	教 授	氏 名	市 川 隼 人
Baeyer-Villiger (BV) 酸化はケトンからより価値のあるエステルへの変換に広く用いられている。しかしBV酸化は酸化剤として爆発性がある過酸を用いることから工業的プロセスへの応用は困難である。そこで近年は過酸化水素の使用が注目を集めている。過酸化水素は安全で安価であること、分解すると水と酸素になり、環境汚染の心配が少ない特徴があるが、低活性であるため、触媒の開発が盛んに行われている。そのような触媒として有機セレン触媒が活発に研究されている。我々はこれまでに独自に開発したオルト位にトリフルオロメタンスルホニル基を有するジセレニドと過酸化水素を用いてBV酸化を行ったところ高い触媒活性が確認できた。そこで本研究ではオルト位にトリフルオロメトキシ基を導入したジアリールジセレニドを合成した。ごく最近、ジアリールジセレニドの合成が注目されており、新しい合成方法が報告されていることから、本研究ではその合成方法を検討した。さらに対応するセレニン酸のX線結晶構造解析を行い、その構造を明らかにした。			
また、得られたジセレニドを用いて α, β -不飽和ケトンとしてシクロヘキセノンに対するBV酸化を検討した。ジクロロエタン中で反応を行うと、酸化と加水分解が繰り返し連続的に進行することで δ -ケトカルボン酸が得られたが、トリフルオロエタノールを溶媒とするとさらに酸化が進行したペンタンジカルボン酸モノアリールエステルが主生成物として得られ、さらに一部の生成物は溶媒のアルコールとエステル化が進行したジエステルも得られたことを見出した。			
1)岡部 悠希, 多胡 伸博, 市川 隼人, 岡田 昌樹, 中釜 達朗, 藤井 孝宜, 高校1年生男子の化学に対する苦手意識と文理志望, 好き嫌い, 観察・実験体験の記憶, 探究心および学習動機との関連性, 日本大学FD研究, 第11号, 1-11, 2024.			
2)渡邊 陽介, 岡部 悠希, 多胡 伸博, 金築 裕之, 市川 隼人, 岡田 昌樹, 中釜 達朗, 藤井 孝宜, 理系高校生の化学に対する苦手意識と好き嫌い, 観察・実験体験の記憶, 探究心および学習動機との関連性, 日本大学FD研究, 第11号, 1-10, 2024.			
3)			
キーワード	複素環化学	有機典型元素	Claisen転位 過酸化水素
SDGs17番号	①, ②, ⑦, ⑨, ⑫, ⑮		

資 格	教 授	氏 名	岡 田 昌 樹
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。我々の研究グループでは、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などを対象に、有機資源の高付加価値化を志向した研究を行っている。			
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関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。現在、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。			
ゼオライトや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を行っている。カーボンニュートラルな社会の構築のため、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。そのような観点から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。			
また、新しい反応方式としてスラグ流反応装置の試作と利用に向けた研究や環境中の樹脂材料の分解挙動を評価する研究を新たに始める計画である。			
1)Masakazu MATSUMOTO, Yoshinari WADA, Shinnosuke KAMEI, Masaki OKADA and Kazuo YAMASHITA, "Synthesis of Spherical Calcite Nanoparticles by Reactive Crystallization of CaCO ₃ from Ca(OH) ₂ Suspension Using CO ₂ Fine Bubbles and Antisolvent", Salt and Seawater Science & Technology, 3, 24-34, (2022.10)			
2)矢嶋凌, 岡田昌樹, "金属担持触媒を併用した β -ピネンの熱分解プロセスの低温化の検討", 2023年度日本海水学会第74年会研究技術発表会(2023.6.8)			
3)田村龍, 岡田昌樹, "グリセリンの乳酸への転換反応に向けた金属酸化物触媒の検討", 2023年度日本海水学会第74年会研究技術発表会(2023.6.8)			
キーワード	不均一触媒	バイオマス資源	スラグ流反応器 放電プラズマ
SDGs17番号	⑨, ⑫, ⑬		

資 格	教 授	氏 名	柏 田 歩
がんや感染症、ウイルス性疾患に対する薬物送達における方法論であるドラッグ・デリバリー・システム用の薬物担体として用いられているリポソームの機能化について研究を進めている。そして、標的となる細胞や組織ピンポイントに薬物を放出する系の構築に関して重点を置いて研究を進めている。特に脂質微粒子であるリポソームに対し、生体内刺激に応答して相互作用様式を変化させるペプチドや界面活性剤様分子を作成させることにより、リポソーム封入薬物の放出を促進させる系の構築に取り組んでいる。これまで取り組んできた細胞膜透過ペプチドとリポソームとの相互作用の評価とともに、新規に設計、合成したアミノ酸誘導体を導入したリポソームにおける細胞内の特殊環境（弱酸性条件など）に応答した薬物放出系の構築に関して成果が認められた内容に関して報告している ¹⁾ 。また、日本大学薬学部との共同研究を実施しており、引き続き、細胞レベルで適用を目指した評価を実施する予定である。			
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）向上に寄与する。			
1) 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> . First published on 19 Mar 2024. doi: 10.1039/d4ob00216d			
2)			
3)			
キーワード	ドラッグ・デリバリー・システム	薬物担体	細胞医療 生活の質向上
SDGs17番号	(3)		

資 格	教 授	氏 名	田 中 智
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、製品の品質管理に関する諸問題や人の健康に関する問題について、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。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である。テーマ1)では、異方的な結晶成長や微小反応場を利用した高選択性または高活性な化学反応の実現に向け、元素戦略で注目されている代替レアメタル触媒の開発を目指している。テーマ2)と3)では、結晶構造や結晶形態の制御、自己組織化、脱水・縮合反応を積極的に利用することで、副作用や侵襲の少ない医療用ドラッグデリバリー材料や生体材料の開発、新たな反応プロセスによる新規な機能性無機化合物の創製、異なる材料同士の複合化に伴う物理的・化学的な物性の向上を目指している。テーマ4)では、全世界で確認されるコンクリートの崩壊現象の原因のひとつであるアルカリシリカ骨材反応の簡便かつ正確な“予防的”判定法への応用を目指している。これは、コンクリート構造物の耐久性の持続に寄与する。			
1) Satoshi Tanaka, "Development of evaluation method for the covering of silica-coated cellulose composites", <i>International Symposium on Inorganic and Environmental Materials 2023</i> , P3-2. (2023.6.21)			
2)			
3)			
キーワード	多孔質材料 層間化合物 生体関連材料 アルカリシリカ骨材反応		
SDGs17番号	(3), (9), (11), (12)		

資 格	教 授	氏 名	津 野 孝
アルキル置換ベンゼンの <i>ipso</i> 炭素のsp ² 混成起動が、アルキル基の回転により <i>ipso</i> 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> に公表した。			
光学活性〔4〕ヘリセンを有するホウ素および白金錯体を合成し、それらの物理的特性について検討を行った。これら化合物は、キレート環と〔4〕ヘリセンが縮合することにより、疑〔5〕ヘリセン構造となり、この構造のヘリシティーから新たなMおよびPのキラリティーが発現し、それらの構造に基づく円偏光発光を示すことを明らかにした。ホウ素錯体は国際学術誌 <i>Chem. Asian J.</i> (Front cover), 白金錯体はイギリス王立化学会 <i>Chem. Commun.</i> に報告した。これらの内容の一部は科研費JP21K05234の補助により行われた。また2022年4月～2024年3月の期間で、日本化学会 <i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i> (1報), <i>Chem. Lett.</i> (2報), ヨーロッパ化学会 <i>ChemPhotoChem</i> (2報), イギリス王立化学会 <i>Chem. Commun.</i> (1報), <i>Soft Matter</i> (1報), <i>RSC Adv.</i> (1報), <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> (1報) の公表した論文はJP21K05234の補助で行われた。また他にアメリカ化学会 <i>J. Org. Chem.</i> (1報) を公表した。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。			
1) H. Brunner, M. Ikeshita, T. Tsuno, Pyramidalization at the sp ² -Hybridized <i>ipso</i> -Carbon Atom of Phenyl Compounds, <i>Eur. J. Org. Chem.</i> , 2023 , 26, e202300427, 2023, Sep., 21. 2) M. Ikeshita, S. Watanabe, S. Suzuki, M. Kitahara, Y. Imai, T. Tsuno, Circularly Polarized Luminescence from Schiff-base [4] Helicene Boron Complexes, <i>Chem. Asian J.</i> , 2024 , 19, e202301024, 2024, Feb. 26. 3) M. Ikeshita, S. Watanabe, S. Suzuki, S. Tanaka, S. Hattori, K. Shinozaki, Y. Imai, T. Tsuno, Circularly polarized phosphorescence with large dissymmetry factor from a helical platinum (II) complex, <i>Chem. Commun.</i> , 2024 , 17, 2251, 2024, Feb. 28.			
キーワード	光学活性	金属錯体	X線単結晶構造解析 発光
SDGs17番号	⑦, ⑧, ⑨		

資 格	教 授	氏 名	中 釜 達 朗
文部科学省科学研究費補助金（基盤研究（C）19K03152）に基づき、可搬性を有する①单一液滴抽出システム、②環境調和型液体クロマトグラフィーシステムおよび③フローインジェクション化学反応システムの構築および改良を行った。①については前年度の成果を論文にて公表し、②においては分離挙動の視覚化と理論講義を一体化した授業を開設し、関連項目の試験結果が向上するなど教育的効果を実証した。一方、③については試料溶液を反応溶液に挟み込んだ状態で反応・観察セルに移送させるためのサンドイッチ導入機構を考案してシステムに搭載することにより、より少ない反応溶液量で化学実験を再現、観察できることを実証した。一方、別の補助金（基盤研究（C）22K02990）に基づき、コンピュータ数値制御を利用して薄層クロマトグラフィー用マイクロプラズマー原子発光プレートリーダーを開発した。この装置を使用して従来、紫外可視吸収検出が困難であった化合物を元素選択的に検出できることを実証した。さらに、日本大学学術研究助成金 高校教員研究（共同研究）「「化（か）が苦（く）」を「化（か）楽（がく）」へ－化学嫌いをなくす高大連携研究と実践－」に基づき、理系高校生および男子1年生の化学に対する苦手意識と好き嫌い、観察・実験体験の記憶、探究心および学習動機との関連性について調査を行い、論文2報にて公表した。その他、单一液滴マイクロ抽出に関する研究についても継続して行っている。			
1) 尾迫友音, 伊東良晴, 南澤宏明, 中釜達朗, 抽出挙動と吸光度変化の同時連続観察が可能な教育用フロー单一液滴抽出装置の試作, 工学教育, 71, pp.14–19 (2023) 2) 岡部悠希, 多胡伸博, 市川隼人, 岡田昌樹, 中釜達朗, 藤井孝宜, 高校1年生男子の化学に対する苦手意識と文理志望, 好き嫌い, 観察・実験体験の記憶, 探究心および学習動機との関連性, 日本大学FD研究, 11, Web公開中 (2023) 3) 渡邊陽介, 岡部悠希, 多胡伸博, 金築裕之, 市川隼人, 岡田昌樹, 中釜達朗, 藤井孝宜, 理系高校生の化学に対する苦手意識と好き嫌い, 観察・実験体験の記憶, 探究心および学習動機との関連性, 日本大学FD研究, 11, Web公開中 (2023)			
キーワード			
SDGs17番号	液滴抽出 原子発光分析 化学教育	④, ⑫	

資 格	教 授	氏 名	藤 井 孝 宜
<p>本研究は、カルベン ($C^{\text{II}}L_2$) と異なる新しい炭素化学種として期待されるカルボン (C^0L_2) と呼ばれる化合物群に着目し、このカルボン炭素をC1源として活用し、種々の中性配位子を有する炭素中心の6核金 (I) クラスター ($[(\text{C})(\text{AuL})_6]^{2+}$) を合成することを目的とする。このクラスターは、1988年に合成されて以来、発光性を示すことからセンシングやバイオイメージング等における潜在的な用途があるため、非常に興味が持たれている。しかし、C1源の試薬がごく限られており、また、その合成過程も鍊金術的であることから、6核金 (I) クラスターの誘導化とその物性に関する発展も緩やかであった。本研究計画は、カルボンのC1源としての新たな用途を開拓するものであり、その研究成果は金属クラスター研究の発展に大きく寄与することが期待できる。最近、申請者らは、硫黄に安定化された新しいタイプのカルボン 1 の合成に成功している。このカルボン 1 は、これまで知られているカルボンと比べて水に安定であり、扱いが容易であることや、直線配位を示す1価の金や銀イオンに対して、2核金属錯体を与えることも明らかにしている。本計画では、申請者らが合成した2価硫黄配位子 (S^{II}) を有するカルボン 1 をC1源として活用し、金原子間相互作用に基づくC中心6核金 (I) クラスターを合成する。</p>			

1)	Keiko Noguchi, Yutaka Suzuki, Michiaki Umeda, Takayoshi Fujii, Synthesis and structure of <i>N</i> -acetyliminosulfane-stabilized carbone C ($\text{SPh}_2\text{NC}(\text{O})\text{Me}_2$), <i>Arkivoc</i> , v, 21-29 (2022/11/9)
2)	
3)	
キーワード	有機元素化学 有機金属化学 構造有機化学
SDGs17番号	(3), (7)

資 格	教 授	氏 名	山 田 和 典
<p>①汎用高分子材料の表面改質と機能発現 光グラフト重合法によってポリエチレン (PE) やポリプロピレン (PP) などの汎用高分子材料の表面を改質することができる。この方法では材料の強度を保持したままエンジニアリングプラスチックの接着、疎水性グラフト鎖のグラフト化による表面改質と耐水性を有する自着強度など、機能性の付与など用途拡大を目指した表面改質を行っている。</p> <p>②水質浄化と環境汚染物質の除去を目的とした高分子系材料の開発 機能性モノマーのグラフト化や表面処理したセルロース材料を利用した環境汚染物質の除去と反復利用可能な吸着剤の開発を手がけている。また、反応特異性の高い酸化還元酵素を利用して内分泌かく乱作用があるとされているビスフェノールAとその関連物質の処理を行い、反応性の高いキノン中間体やラジカルを形成させ、自己重合性や高分子との反応性を利用すると、効率的な除去システムを構築できる。</p> <p>③水質浄化と環境汚染物質の除去を目的とした高分子系複合材の開発 多孔質シリカビーズをカップリング処理した後、機能性高分子鎖をグラフト化することで、環境汚染物質の除去と反復利用可能な吸着剤の開発を手がけている。</p>			

1)	Kazunori Yamada, Yoshinori Kitao, Hiromichi Asamoto, Hiroaki Minamisawa. Development of recoverable adsorbents for Cr (VI) ions by grafting of a dimethylamino group-containing monomer on polyethylene substrate and subsequent quaternization. <i>Environmental Technology</i> , 44 (14), 2025-2038 (2023). 2023年6月20日
2)	Kana Uchiyama, Hiromichi Asamoto, Hiroaki Minamisawa, Kazunori Yamada. Quaternization of porous cellulose beads and their use for removal of humic acid from aqueous medium. <i>physchem</i> , 3 (1), 61-67 (2023). 2023年1月10日
3)	Kana Uchiyama, Hiromichi Asamoto, Hiroaki Minamisawa, Kazunori Yamada. Kinetic, isothermal, and thermodynamic analysis of adsorption of humic acid on quaternized porous cellulose beads. <i>macromol</i> , 4 (1), 117-134 (2024). 2024年3月5日
キーワード	環境汚染物質除去 表面界面物性 高分子薄膜・表面 高分子機能材料
SDGs17番号	(4), (6), (7), (12), (14), (15)

資 格	教 授	氏 名	吉 宗 一 晃
認知症やがんの治療への貢献を目指すとともに、病原微生物のDNAを迅速簡便に測定する方法の開発や、海水で生育するミドリムシを使った物質生産を試みた。			
認知症の過半数を占めるアルツハイマー病（AD）の発症に関係すると考えられているアミロイド β （A β ）の凝集過程を制御する生体関連物質を探索するとともに、A β の凝集過程を様々な方法で観察することにより凝集抑制物質の制御機構の解明を試みた。また、A β 凝集体を人体への影響が少ない低濃度の界面活性剤で細分化し、細分化直後のA β 凝集体と抗A β 凝集体抗体の一つである抗体83-3が良く反応することを示した。さらに、ヒトのがん細胞や老化細胞の除去を目的として、腎臓由来グルタミナーゼ（KGA）の阻害剤の開発を試みている。顧みられない熱帯病は低中所得国に蔓延している。これらの病気を早期に発見することは重症化や感染拡大を防ぐ上で重要である。これらの病気を引き起こす微生物のDNAをPCR等で增幅し、ペーパーイムノクロマトグラフィーで特別な装置を使わずに迅速簡便に検出する方法の開発を行った。			
ミドリムシは光合成を行ってバイオプラスチックや医薬品にも応用できる多糖のパラミロンを合成できる。一般的にミドリムシは貴重な真水を使って培養されるが、真水よりも豊富に存在する海水を使ってミドリムシを培養し、パラミロンの生産を試みた。			
キーワード	アルツハイマー病	抗がん剤	迅速医療診断
SDGs17番号	(3), (7)		ミドリムシ

資 格	准 教 授	氏 名	木 村 悠 二
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。			
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。			
2. 新規纖維材料の開発 これまでの纖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。			
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、湖沼における調査を行っている。いずれもマイクロプラスチックが検出されており、どこからどの程度、いつからなど調査を進めている。			
キーワード	高分子物性	機能性高分子	複合材料
SDGs17番号	(12), (14), (16)		環境動態

資 格	准 教 授	氏 名	齊 藤 和 憲
<p>測定溶液の電極反応を探る電気化学測定では、反応場となる電極の電位制御が不可欠である。この電位制御は、電位を制御する作用電極、基準となる参照電極、作用電極と共に生じる電流を流す対極からなる三電極法が用いられる。しかし、三電極法による作用電極の電位制御は、試料溶液内に作用電極と共に参照電極を浸漬するか、または、塩橋、隔膜などの液路を介した別の容器に参照電極を浸漬して行うため、参照電極の内部液や塩橋液などの漏洩による試料溶液汚染が伴う。一方、作用電極と対極を浸漬した電解槽と、それとは別に用意した電解槽に作用電極、対極、参照電極を浸漬した電気化学測定装置を構築したところ、参照電極が浸漬されていない電解槽中の作用電極の電位が制御されていることを示唆する結果が得られた。そこで、この電気化学測定装置を応用し、試料溶液に非接触の参照電極を用いて作用電極を制御する新しい電位制御法を確立することを目的に研究を進めている。また、液体クロマトグラフィーやフローインジェクションなどのフロー系分析に用いられる電気化学検出器やフロー電解セルにおいても反応場となる作用電極の電位制御のために参照電極が組み込まれているが、本法が確立されれば、参照電極を検出部外に設置することが可能となり、検出部の構造の簡素化、小型化だけでなく、高温・高圧下での測定も期待できる。そこで、フロー系の電気化学測定にも本法を適用し、その有効性についても研究を進めている。</p>			
1) 齊藤和憲、三電極法と同等な電位制御が可能な測定溶液非接触型参照電極、日本大学新技術説明会、(2023.12.19)			
2) 長野 高明、朝本紘充、中釜達朗、齊藤和憲、測定溶液非接触型参照電極によるヘキサシアノ酸鉄(II,III)イオンのサイクリックボルタシメトリー測定、日本分析化学会第72年会、(2023.9.15)			
3) 長野 高明、朝本紘充、中釜達朗、齊藤和憲、非接触型参照電極による電位制御法を導入した電気化学クロマトグラフィーカラムに関する基礎的研究、令和4年度 日本分析化学会関東支部若手交流会、(2022.11.12)			
キーワード	分析化学	電気化学	クロマトグラフィー
SDGs17番号	(7), (9)		

資 格	准 教 授	氏 名	佐 藤 敏 幸
<p>環境溶媒の一つに挙げられる水は、温度や圧力を操作因子として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を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、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マイクロ空間を有する混合デバイスを組んだマイクロリアクタを設計・開発し、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実施している。</p> <p>また、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、物性値の一つである気液平衡データは蒸留などに代表される分離プロセスの設計および運転条件の決定に不可欠となる。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Aspen Plusによる次世代型蒸留分離プロセスの提案を行っている。</p>			
1)			
2)			
3)			
キーワード	化学工学	反応晶析	マイクロデバイス
SDGs17番号	(9)		

資 格	准 教 授	氏 名	保 科 貴 亮
◆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。			
◆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。ハイドロフルオロオレフィンの一種である(E)-1,3,3,3-tetrafluoro-propene (HFO-1234ze(E))についてエタノールとの混合系に対する沸点圧力を報告しており、HFO-1234ze(E) + アルコール系の密度に関するデータを蓄積している。			
◆海外での研究活動			
2023年5月～2024年4月まで、海外派遣研究員（長期）として西オーストラリア大学で研究に従事し、283.15～343.15 K, 8 MPaまでの高圧下におけるジフルオロメタンおよび二酸化炭素+ジフルオロメタン系の気相・液相中における静誘電率を測定し、極性の密度依存性に基づき相関し、誘電率のデータベース化を検討した。			
1) Taka-aki Hoshina, Kazunori Sato, Masaki Okada, Tomoya Tsuji, and Toshihiko Hiaki, "Volumetric and dielectric properties in liquid phase of dimethyl ether - ethanol at (293.2 - 313.2) K and 1.00 MPa", <i>The Journal of Solution Chemistry</i> , Vol. 53, Issue 2, pp. 278-293, (2024).			
2) Tomoya Tsuji, Abdul Aleem Seenii Mohamed, Hiroaki Matsukawa, Taka-aki Hoshina, Andrea Jia Xin Lai, and Katsuto Otake, "Nitrogen and oxygen solubilities in vinyl monomer, cross-linker and ester, whose molecular structure is similar to that of methyl methacrylate", <i>Fluid Phase Equilibria</i> , Vol. 576, 113941 (2024).			
3)			
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
研究室では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開発を目指している。それに向けて電池材料の開発および無機材料の成膜技術の2つのテーマで研究を行っている。			
電池材料としては、正極活物質および固体電解質を対象とし、その機能や生産性の向上を目指し、化学組成の調整や合成プロセスの最適化に取り組んでいる。			
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。			
1) 大林真斗, 森健太郎, 大坂直樹, 山根庸平, "フロー型液相製膜プロセスにおける ZnO 膜質の向上", 第39回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, (2023/9/12)			
2) 嶋田真也, 清水翔, 森健太郎, 大坂直樹, 山根庸平, "アンチペロブスカイト型固体電解質の固溶化とイオン導電性", 第13回CSJ 化学フェスタ2023, (2023/10/17)			
3) 高柳 充希, 大坂 直樹, 森 健太郎, 山根 庸平, "フロー型LP-ALD法による α -Fe2O3薄膜の作製", 日本化学会第104春季年会 (2024), (2024/3/19)			
キーワード	全固体二次電池	固体電解質	イオン伝導 金属酸化物薄膜
SDGs17番号	⑦, ⑨, ⑬		

資 格	専任講師	氏 名	高 橋 大 輔
尿素生産国である中国の輸出規制等による世界的な尿素不足は、食料生産に関わる肥料や医薬品、ディーゼル車への尿素水など様々な分野に影響を及ぼしている。また、人工透析を行っている腎臓疾患の患者からの尿素関連物質の生体外への除去・回収材料の開発は、患者の負担を低減し、QOL (Quality of Life) の向上に貢献するものである。そこで、環境中または人工透析患者からの尿素の回収・再利用を目的として、分子インプリント法の概念に基づき尿素やクレアチニンなどの尿毒素の選択的分離が可能な材料の構築および至適除去・回収条件検討に向けて、ポリエチレンイミンやキトサンビーズ、ポリアクリルアミドゲルを用いて追究している。尿毒素関連物質のほかにタンパク質や界面活性剤の選択的分離材料についても検討を行い、新規のタンパク質リフォールディングシステムを目指して検討を行っている。さらに、近年の国際的な共通認識となっている生分解性を付与した材料として微生物産生ポリエステルを用いて医療材料としての用途を念頭におき物性や構造解析を行っている。得られた研究成果は、学会等において発表した。			
1)辻本 桜,大村 拓,込山活哉,前原 晃,加部泰三,高橋大輔,山田和典,岩田忠久, 微生物産生ポリエステルを用いた伸縮性ポーラス繊維の創製と伸縮機構の解明, 2022年繊維学会年次大会, 1E06, 2022年6月8日			
2)丸駿祐, 高橋大輔, 尿素分子インプリントポリエチレンイミンビーズによる尿素の選択的吸着, 第72回高分子討論会, 3Pd086, 2023年9月28日			
3)丸駿祐, 高橋大輔, 分子インプリントポリエチレンイミンビーズによる尿素の選択的回収, 第56回（令和5年度）日本大学生産工学部学術講演会, 4-29, 2023年12月9日			
キーワード	分子インプリントポリマー	人工透析	タンパク質のフォールディング 生分解性プラスチック
SDGs17番号	(3), (6), (9)		

資 格	助 教	氏 名	池 下 雅 広
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、横浜市立大学 服部伸吾先生・篠崎一英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、高効率な円偏光発光を示すホウ素錯体（研究成果（1））および高い異方性を持つ円偏光発光を示す白金錯体（研究成果（2））の開発に成功し、研究成果をそれぞれ原著論文として報告している。また、研究成果（1）に関しては掲載誌の表紙としても採択された。これらの報告では、ヘリセンと呼ばれるらせん型芳香族化合物を配位子として用いることで、らせん反転挙動の動的制御や構造固定化に基づいた円偏光発光特性制御に成功した。			
また、室温以下の融点を示す「発光性有機液体材料」の開発にも取り組んでおり、マルチカラーな蛍光を示す液状化ホウ素錯体の開発にも成功し、英国紙に原著論文として報告している（研究成果（3））。本研究においては、我々が以前開発した強発光性ホウ素錯体に対して、低融点化を促進するポリエチレングリコール鎖を導入することで室温での液化に成功した。さらに、他の発光性有機ドーパントを溶かし込むことで単分子では実現困難な白色領域の発光も達成している。また、キラルな骨格を導入した類似錯体の合成検討を行っており、液体状態における高効率な円偏光発光の実現を目指して研究を進めている。			
1) <u>M. Ikeshita</u> , S. Watanabe, S. Suzuki, M. Kitahara, Y. Imai and T. Tsuno, "Circularly Polarized Luminescence from Schiff-base [4] Helicene Boron Complexes", <i>Chem. Asian J.</i> 2024 , <i>19</i> , e202301024. (Front Cover)			
2) <u>M. Ikeshita</u> , S. Watanabe, S. Suzuki, S. Tanaka, S. Hattori, K. Shinozaki, Y. Imai and T. Tsuno, "Circularly polarized phosphorescence with large dissymmetry factor from a helical platinum (II) complex", <i>Chem. Commun.</i> 2024 , <i>60</i> , 2413-2416.			
3) <u>M. Ikeshita</u> , M. Ichinose, T. Tsuno, "Luminescent solvent-free liquids based on Schiff-base boron difluoride complexes with polyethylene glycol chains", <i>Soft Matter</i> 2024 , <i>20</i> , 2178-2184.			
キーワード	円偏光発光	キラル	有機EL 発光性有機液体材料
SDGs17番号	(7), (9)		

資 格	助 教	氏 名	伊 東 良 晴
-----	-----	-----	---------

現在の研究では、水熱合成法による反応晶析を用いて圧電材料を基材上に結晶成長させ、薄膜形状に作製しています。水熱合成法は、一般的に液相に存在する金属イオンの過飽和度を温度および圧力変化によって制御し、材料合成する手法です。研究テーマは、以下の2つを行っています。

◆液相プロセスによる無機酸化物薄膜の合成

エレクトロセラミックスと呼ばれる機能性無機材料を液相プロセスで合成し、結晶構造および熱・電気特性の評価を行っています。これまで水熱合成で作製したビスマス系ペロブスカイト材料は、高い強誘電性を有する材料であり、液相場で作製したにも関わらず高い絶縁性を有することを報告しています。現在は、省エネルギーで低環境負荷な常温・常圧下プロセスの開発および同手法で合成した材料創製を目指しています。

◆チタン酸ビスマスカリウムナトリウム (BKT-BNT) 固溶体の低温合成と結晶構造解析

水熱合成によるビスマス系ペロブスカイト材料の探索として、正方晶を有するBKTと菱面体晶を有するBNTの固溶体を作製し、強誘電特性および圧電特性の向上を目指しています。これまでに系統的なBKT-BNT固溶体の合成を行いました。現在、前駆体水溶液の混合比に依存する薄膜の組成を制御するために、生成物組成の合成条件の検討を行っています。

1) R. Kubota, A. Tateyama, Y. Ito, H. Yuxian, T. Shiraishi, M. Kurosawa, and H. Funakubo, "Process window for growth of polar-axis-oriented tetragonal (Bi, K) TiO₃ epitaxial films on (100) cSrRuO₃// (100) SrTiO₃ substrates by the hydrothermal method", *J. Mater. Sci.*, **57**, 14003-14014 (Jul. 25, 2022)

2) A. Tateyama, Y. Orino, Y. Ito, T. Shiraishi, T. Shimizu, M. Kurosawa, H. Funakubo, "Simultaneous high-frequency measurement of direct and inverse transverse piezoelectric coefficients of thin films using longitudinal vibration", *SENSOR ACTUATOR A PHYS.*, **354**, 114265 (May 1, 2023)

3)

キーワード	水熱合成	機能性無機材料	薄膜	圧電体
SDGs17番号	(7), (9), (12)			

