

応用分子化学科

教 授	柏 田 步	・ ・ ・ ・ ・	5 3
〃	清 水 正 一	・ ・ ・ ・ ・	5 3
〃	津 野 孝	・ ・ ・ ・ ・	5 4
〃	中 釜 達 朗	・ ・ ・ ・ ・	5 4
〃	藤 井 孝 宜	・ ・ ・ ・ ・	5 5
〃	山 田 和 典	・ ・ ・ ・ ・	5 5
〃	吉 宗 一 晃	・ ・ ・ ・ ・	5 6
准 教 授	市 川 隼 人	・ ・ ・ ・ ・	5 6
〃	岡 田 昌 樹	・ ・ ・ ・ ・	5 7
〃	齊 藤 和 憲	・ ・ ・ ・ ・	5 7
〃	田 中 智	・ ・ ・ ・ ・	5 8
〃	保 科 貴 亮	・ ・ ・ ・ ・	5 8
〃	山 根 庸 平	・ ・ ・ ・ ・	5 9
専 任 講 師	木 村 悠 二	・ ・ ・ ・ ・	5 9
〃	佐 藤 敏 幸	・ ・ ・ ・ ・	6 0
〃	高 橋 大 輔	・ ・ ・ ・ ・	6 0

資 格	教 授	氏 名	柏 田 歩
がんや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に用いられる薬物送達担体であるリポソームの機能化について継続的に研究を進めている。その中で特に細胞レベルで送達された薬物の放出過程の制御に関して重点を置いて研究を進めている。すなわち、リポソームと脂質親和性因子(膜透過性ペプチド)の組み合わせにより、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。特に細胞膜透過ペプチドをモチーフとして設計した人工ペプチドを用い、試験管内での検討を中心に行った結果、複数の人工ペプチドにおいて良好な薬物放出活性が認められている。そして、細胞内の特殊環境(弱酸性条件など)にตอบสนองした薬物放出系の構築に関しても目途が立っている。平成31年4月からは日本大学学術研究助成金(総合研究)の助成を受け、「鼻から脳への薬物移行経路を介した経鼻投与製剤の基盤技術の開発と中枢疾患治療戦略」に関して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、本研究内容は単純ながら新たな方法論がゆえに汎用性ある標的指向型薬物送達系開発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。			
1) A. Kashiwada, M. Mizuno, B. Suriyaporn, Characterization of pH-Dependent Membrane Lytic Activities of Designed Peptides, Liposome Research Days 2019, 2019.09.16.			
2) N. Aoyagi, H. Wada, A. Kashiwada, Design of Glutathione-sensitive Poly (ethylene glycol) Hydrogels with Thiol-Based Crosslinking, The 20th International Sol-Gel Conference, 2019.08.27			
3) A. Kashiwada, N. Aoyagi, M. Mizuno, Construction of Endosomal pH-Sensitive Self-Lytic Liposome for Novel Drug Delivery Vehicle, 7th EuCheMS Chemistry Congress, 2018.08.28.			
キーワード	薬物送達系 リポソーム 膜透過性ペプチド 製剤開発		

資 格	教 授	氏 名	清 水 正 一
地球環境に対する社会的関心が高まるにつれ、グリーンケミストリーのコンセプトでデザインされた環境にやさしいプロセスの構築や環境にやさしい化合物・材料の開発が求められるようになってきた。我々は、この社会的要請の実現に貢献できる方法論を確立する目的で、従来使用されている有機溶媒を「環境にやさしい溶媒」である“水”や“フルオラス溶媒”に替えるための新しい反応系や抽出・分離プロセスの開発に取り組んできた。現在は、これまでの研究で培ってきた機能性分子のデザインや合成の技術を活用して、これまでにない機能性材料として期待できるゲルや超分子構造体の開発を行っている。 具体的には、これまでのプロセス開発においてメディエーターとして活用してきたカリックスアレーンのデザインや合成の技術を用い、新規化合物のビスピロガロールアレーンをデザインしてその合成に取り組んでおり、最終的には新規磁性体材料としての金属有機構造体(MOF)の創製を目指している。現在は、その基盤技術を確立するためにビスレゾルシンアレーンを用いた超分子ナノ構造体の調製に取り組んでおり、レゾルシンアレーンのビス体とモノ体の1:10混合物から球状分子カプセルが連結したDumbbell型ナノ構造体が水素結合により形成されることを明らかにした。今後は、ビスピロガロールアレーンの合成法を確立し、このビス体とモノ体の混合物および金属イオンから配位結合によるDumbbell型、さらには三次元Cube型構造体へと展開してその調製技術を確立し、最終的には磁性体材料としてのMOFの創製へと繋げる計画である。			
1) 熊谷拓耶, 清水正一, “新規ビスレゾルシンアレーン類の合成とその超分子ナノ構造体の調製”, 日本化学会第99春季年会, 2PB-108, 平成31年3月17日(2019).			
2) Kazutoshi Haraguchi, Shouichi Shimizu and Satoshi Tanaka, “Instant Strong Adhesive Behavior of Nanocomposite Gels toward Hydrophilic Porous Materials,” Langmuir, 34 (29), 8480-8488 (2018).			
3)			
キーワード	有機合成化学 超分子化学 ナノテクノロジー 環境調和型反応プロセス		

資 格	教 授	氏 名	津 野 孝
アミノ酸の平面カルボキシ基(CαC'(O)O)の四面体への選択的歪について、The Cambridge Structural Database (CSD)を利用し、統計的解析を行った。更に平成30年度生産工学研究所共用研究機器助成金より導入したデスクトップ単結晶×線結晶構造解析装置XtaLabITlinII-TFNを利用し、幾つかのアミノ酸の結晶構造を明らかにした。それらの構造は、The Cambridge Structural Database (CSD)に登録した。アラニンに対して解析を行った結果、カルボキシル基のsp²混成の炭素C'が、α位のアミノ基に沿った二面角との間に相関性を有した僅かな歪を発生し、これに基いてCαC'(O)Oが平面四面体構造を取るとともに、C'にキラリティーを発現していることを見出した。同様な相関性を残るキラルアミノ酸に対して解析し、同様な傾向があることを明らかにした。さらに、不斉炭素を有していないグリシンについても解析し、α位のアミノ基に沿った二面角に基いたC'のキラリティーが発現することを見出した。これらの研究内容は、研究成果は、(1)～(3)の論文中に公表した。(2)の論文は、その雑誌のカバーページとして採択された。			
1) Brunner, H.; Tsuno, T.; Balázs, G. Chiral Selectivity in the Achiral Amino Acid Glycine, <i>J. Org. Chem.</i> 2019 , <i>85</i> , 16199-16205.			
2) Brunner, H.; Tsuno, T. Chirality in Amino Acids Beyond the C α -Configuration, <i>Chirality</i> 2019 , <i>31</i> , 635-640 (with Cover picture).			
3) Brunner, H.; Tsuno, T. Selective Distortion of the Planar Group C α C'(O)O to a Chiral Flat Tetrahedron in the Amino Acid Alanine, <i>Chirality</i> 2019 , <i>31</i> , 628-634.			
キーワード	アミノ酸 キラル 有機金属錯体 立体化学		

資 格	教 授	氏 名	中 釜 達 朗
継続してヘリウムマイクロプラズマを利用した原子発光検出デバイスの開発を進めており、ガスクロマトグラフィー用検出器のみならず、液滴あるいは薄層クロマトグラフィー用プレート上に存在する有機化合物の検出システムを構築し、含ハロゲン有機化合物の元素選択的定量に成功している。また、化学物質の分離分析法として汎用されている高速液体クロマトグラフィー (HPLC) に関しては、特に移動相に使用される有害な有機溶媒の代替物質の探索を続けている。例えば、医薬品外劇物であるメタノールあるいは酢酸については、プロピレングリコールあるいは酒石酸などが分離挙動とその温度応答性、あるいは重回帰分析を用いた保持の相互作用解析などの結果から代替物質となり得ることを見出している。高速液体クロマトグラフィーを用いた生体関連分子集合体の分離手法についても一定の成果を得ており、論文として公開している。さらに、当研究室で開発した単一マイクロ抽出 (SDME) 用スパイラルセルを用いて、金属イオンなどの高感度比色定量法の開発を進めている。加えて、文部科学省科学研究費補助金 (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」) に基づき、主に当該システムの構築を進めている。授業実践への足掛かりとして、研究内容に関連する分析化学的現象や理論を教育の場で効果的に教授できる簡易シミュレーション教材を試作し、担当する授業で実践して教育効果を実証している。			
1) K. Nagashima, H. Minamisawa, T. Nakagama, K. Saitoh and H. Asamoto, "High-performance Liquid Chromatographic Evaluation of Effect of Metal Ion on Amyloid Fibril Formation", <i>Bull. Soc. Sea Water Sci. Jpn.</i> , <i>72</i> , pp.336-337 (2018.4.1)			
2) 中釜達朗, 化学反応を伴う物質収支を視覚化した滴定学習用簡易シミュレーション教材の試作, <i>工学教育</i> , <i>66</i> (6), pp.68-73 (2018.11.20)			
3) 中釜達朗, 物質移動と物質収支を視覚化した段理論学習用簡易シミュレーション教材の試作, <i>工学教育</i> , <i>68</i> (2), pp.33-39 (2020.3.20)			
キーワード	クロマトグラフィー グリーンケミストリー 抽出 化学教育		

資 格	教 授	氏 名	藤 井 孝 宜
本研究では、ビスイミノスルファンカーボン(0) (BiSC)と1,3-ジメチル-1<i>H</i>-イミダゾール-3-イウム (IMe)を配位子とする、単・二核金(I) 錯体を合成し、その構造と発光特性を調査した。 BiSCとIMeAuClをトリフルオロメタンスルホン酸銀(I) (AgTfO) 存在下で反応させたところ、単核金(I) 錯体[Au (BiSC) (IMe)]TfOが得られた。¹³C NMRの結果、カルボン炭素のピークは、BiSCのピークに比べ、低磁場にシフトしていた。また、類似した構造を持つ[Au (BiSC) (IMe)]TfOの値と同程度であった。さらに、カルベン炭素のピークは類似した構造を持つ[Au (IMe)₂]NO₃の値と同程度であった。X線構造解析の結果、[Au (BiSC) (PPh₃)]TfOと[Au (IMe)₂]NO₃と比較して、結合長と結合角は同程度であることが分かった。また、金(I) 錯体由来の直線型構造をとっており、カルボンとカルベンがAu (I) に対して配位していた。単核金(I) 錯体[Au (BiSC) (IMe)]TfOとIMeAuClをAg-TfO存在下で反応させたところ、二核金(I) 錯体[Au₂ (BiSC) (IMe)₂]2TfOが得られた。X線構造解析の結果、2つの金原子が相互作用していることが明らかとなった。この結果より、[Au₂ (BiSC) (IMe)₂] 2TfOに紫外光を当てたところ、室温、固体状態で青色の発光を示した。[Au (BiSC) (IMe)]⁻TfOと二核金(I)錯体[Au₂ (BiSC) (PPh₃)₂]2TfOは室温、固体状態で発光を示さなかった。この結果から、[Au₂ (BiSC) (IMe)₂]2TfOの発光は、分子内の金原子間相互作用とIMe部分の強いσ-ドナーによると示唆された。			
1) 栗林恵, 藤井孝宜, 5員環カルボンを C1 源とした6核金クラスターの合成, P-79 (2019.12.6)			
2) T. Morosaki, R. Iijima, T. Suzuki, W.-W. Wang, S. Nagase, and T. Fujii, Synthesis, Structure, and Reactivities of Two-Sulfur-Stabilized Carbones Exhibiting Four-Electron Donor Ability, PB-14 (2018.8.27)			
3) H. Honda and T. Fujii, Syntheses, Crystal Structures, and Photophysical Properties of Platinum(II) Complexes Containing a Disulfanenitrile, The 15th International Symposium on Inorganic Ring Systems, PB-27 (2018.6.26)			
キーワード	有機元素化学 有機金属化学 構造有機化学		

資 格	教 授	氏 名	山 田 和 典
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接着性を向上でき、種々の高分子接着剤による接着性の向上や自着性の発現が可能となる。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、汎用高分子材料の用途拡大を目指した表面改質を行っている。 ②水質浄化を目的とした高分子材料の開発、酵素反応を利用した環境汚染物質の除去 機能性モノマーをグラフト重合した高分子固体材料を利用して効率の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、新規利用の開発が求められているキトサンを利用した重金属イオン除去吸着剤の開発を行っている。さらに反応特性性の高い酸化還元酵素を利用してアルキルフェノール、ビスフェノールA及びその誘導体などの内分泌かく乱作用があるとされている物質の処理を行い、反応性の高いキノン中間体やラジカルを形成させる。これらの中間体のキトサンとの反応や自己重合性を利用すると、低コストで簡易的な除去システムを構築できる。特に多孔性キトサンビーズやキトサン粉末を用いた化学吸着を併用すると対象物質を完全に除去できる。さらに、これらの酵素の固定化による反復利用を目指した研究を行っている。			
1) Mitsuki Tsushima, Yuji Kimura, Ayumi Kshiwada, Kazunori Yamada, Removal of linear branched alkylphenols with the combined use of polyphenol oxidase and chitosan, Polymers, 11 (6), DOI:10.3390/polym11060931, 2019年6月			
2) Kazunori Yamada, Yohei Ishiguro, Yuji Kimura, Hiromichi Asamoto, Hiroaki Minamisawa, Two-step grafting of 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) and 2-(dimethylamino)ethyl methacrylate (DMAEMA) onto a polyethylene plate for enhancement of Cr(VI) ion adsorption, Environmental Technology, 40 (7), 855-869, 2019年3月19日			
3) 高木美穂, 朝本紘充, 木村悠二, 南澤宏明, 山田和典, 架橋キトサンビーズによるCr(VI)イオンの吸着除去と動力学解析, キチン・キトサン研究, 25 (1), 4-15, 2019年4月1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		

資 格	教 授	氏 名	吉 宗 一 晃
高温や高濃度塩存在下などの一般的な酵素は機能できない極限環境で機能する酵素の極限環境適応機構の解明を試みた。<i>Sulfurisphaera tokodaii</i>は87℃でも生育する超好熱アーキアであり、その酵素は80℃程度の高温でも機能する。このため、研究例の多い常温菌の酵素と比較することでその高温適応機構を明らかにできると考えた。<i>S.tokodaii</i>由来ホモセリン脱水素酵素(HSD)の性質を調べたところ、HSDは70℃、3時間の熱処理により活性化することや、システインがその活性中心ポケットに結合してNADと共有結合を形成し阻害することを明らかにした。高塩濃度環境も一般的な酵素が機能できない極限環境である。高濃度塩存在下で機能する<i>Micrococcus luteus</i>由来グルタミナーゼの立体構造を4M NaClの有無で比較したところ、塩濃度に応じて活性中心付近の構造が変化することを発見した。さらに、その構造変化を抑制する変異を導入した変異型酵素は高塩濃度環境でのみ活性を有することを明らかにした。この他、アルツハイマー病の原因とされるアミロイドβ(Aβ)の凝集体に関する研究では、血管壁のコレステロールを取り除く働きをもつHDLがAβと結合した複合体を特異的に検出する方法を明らかにした。この方法はアルツハイマー病を引き起こすAβ凝集体の脳からの排出を観察できる測定系の構築に役立つことから、今後は脳内のAβ凝集体を排出させる物質の特定に貢献できることが予想される。			
1)Ogata, K., Y. Yajima, S. Nakamura, R. Kaneko, M. Goto, T. Ohshima, and K. Yoshimune, Inhibition of homoserine dehydrogenase by formation of a cysteine-NAD covalent complex., Sci. Rep., 8, 5749, 4月(2018).			
2)Matsuno, T., T. Goto, S. Ogami, H. Morimoto, K. Yamazaki, N. Inoue, H. Matsuyama, K. Yoshimune, and I. Yumoto, Formation of Proton Motive Force Under Low-Aeration Alkaline Conditions in Alkaliphilic Bacteria., Front Microbiol., 9, 2331, 9月 (2018).			
3)			
キーワード	生化学 生物工学 応用微生物学 極限環境適応機構		

資 格	准 教 授	氏 名	市 川 隼 人
1,3-ベンゾチアゾールは農薬や先端材料として期待される化合物であり、硫黄の同族元素であるセレンを含む1,3-ベンゾセレンアゾールはその高機能化が期待されるため、数多く研究されている化合物である。これまで2-アミノ-1,3-ベンゾセレンアゾールの合成には遷移金属触媒を用いる反応が不可欠であったが、当研究室ではビス(2-アミノフェニル)ジセレンイドと各種イソチオシアン酸エステルの反応により、遷移金属触媒を用いなくても穏やか条件で2-アミノ-1,3-ベンゾセレンアゾールを合成した。各種アシルイソチオシアン酸エステルを用いた1,3-ベンゾセレンアゾールの合成ではアシル基の置換基が嵩高いものほどより高収率で生成物を与えることを見出した。具体的には<i>t</i>-ブチル基を有するアシルイソチオシアン酸エステルとビス-2-アミノフェニルジセレンイドとの反応では90%の収率で対応する1,3-ベンゾセレンアゾールを得た。これはアシル基の置換基が大きい場合、ジセレンイドのアミノ基がそのアシル炭素を攻撃することによって生じる副反応が抑制され、目的のベンゾセレンアゾールへと導くイソチオシアン酸炭素を優先して攻撃するためである。アシル基は硫酸酸性下で加水分解することにより2位にフリーのアミノ基を有する1,3-ベンゾセレンアゾールに変換することができた。			
1)Hayato Ichikawa, Naoka Miyashi, Yui Ishigaki, Minako Mitsuhashi, Synthesis of 2-Amino-1,3-benzoselenazole via Metal-Free Cyclization from Isothiocyanate and Bis(o-Aminophenyl)diselenide, <i>Heterocycles</i> , 101, 444, 2020.			
2)Hayato Ichikawa, Naoka Miyashi, Yui Ishigaki, Minako Mitsuhashi, Synthesis of 2-Amino-1,3-benzoselenazole via Metal-free Cyclization from Isothiocyanate and Bis(o-aminophenyl) Diselenide, Designing Molecules Workshop and Conference, #20, 8/16/2019.			
3)Hayato Ichikawa, Kohei Shiba, Synthesis of binaphthyl chiral selenides which has various aryl groups at 3,3' position and asymmetric bromolactonization, 256 th ACS National Meeting, ORGN571, 8/22/2018.			
キーワード	複素環化学 有機典型元素 酸化		

資 格	准 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)の合成と触媒反応への応用に関する研究を行っている。特にバイオ燃料の製造過程で副生成物として生じるグリセリンの有効利用に興味を持って研究を進めている。この研究は循環型社会の構築に向けた資源の有効利用につながるだけでなく、カーボンニュートラルという特性を持つバイオ燃料の普及に向けたバイオディーゼル燃料の製造コストの低減にもつながると考えている。 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で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) 大津涼, 和田善成, 小林奈央樹, 岡田昌樹, 松本真和, 痛風発症の遅延を目的とした尿酸ナトリウムの核発生および結晶成長の制御 - N ₂ ファインバブルの導入効果 -, 第5回海水・生活・化学連携シンポジウム, 2018年10月25日			
2) Chihiro Takao, Takehiro Yamaki, Miki Yoshimune, Hideyuki Negishi, Masaki Okada, Nobuo Hara, Development of Mixed Matrix Membrane Using Two-Dimensional Zeolitic Imidazolate Framework (ZIF-L), 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering (APCChE2019), 2019年9月23~27日			
3) Masakazu Matsumoto, Yoshinari Wada, Ryo Otsu, Naoki Kobayashi, Masaki Okada, Controlling nucleation and crystal growth during reactive crystallization of monosodium urate monohydrate from simulated synovial fluid by N ₂ fine bubble injection, Journal of Crystal Growth, 539, 125622, 2020年3月27日			
キーワード	大気圧プラズマ プラズマ反応場 固体酸・塩基触媒 バイオマス資源		

資 格	准 教 授	氏 名	齊 藤 和 憲
【酸化還元化学種変換クロマトグラフィーの開発】 高速液体クロマトグラフィー (HPLC) は、混合物をその成分物質に分離して定量する分析法で、工業化学や環境科学など広範な領域で最も多用されている。本研究室では、HPLCに新たな分離選択性を発現する“化学種変換クロマトグラフィー”を開発した。この方法は、分離したい成分物質が移動している際に、別の化学種に変化(変換)させるというものである。化学種が変わると分配や吸着性が変わり、移動する速度も変化する。変換の方法を工夫すると、成分物質の移動速度が自在に制御できることになり、混合物から分離したい成分物質を容易に分離することが可能となる。現在は化学種変換をさせる反応に酸化還元反応を用いており、これを“酸化還元化学種変換クロマトグラフィー”と称して研究を進めている。 【参照電極無浸漬溶液内作用電極の電位制御システムの開発】 本研究は、溶液内の作用電極の電位を、塩橋などの液絡で電気的に連結していない別の電解槽に浸漬した参照電極により制御するシステムを開発するものである。本システムが実現すれば、参照電極や塩橋、隔膜などの液絡が通常、正常に使用できない環境下でも電気化学測定が可能になる。現在は、電位を制御する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システムを用いて開発を進めている。			
1) 宮下賢, 田中諒, 長谷川丈二, 中西和樹, 森岡和大, 曾湖烈, 加藤俊吾, 内山一美, 齊藤和憲, 渋川雅美, 中嶋秀, カーボンモノリスカラムを用いるオンライン酸化還元化学種変換液体クロマトグラフィー, 分析化学, 67, pp.469-478, (2018.8.1)			
2) 朝本紘充, 中釜達朗, 齊藤和憲, 南澤宏明, 樹脂製チューブを分離場とするアミロイドβタンパク質凝集体の分離分析, 日本分析化学会第68年会, (2019.9.13)			
3) 小澤優里, 朝本紘充, 齊藤和憲, 中釜達朗, プロピレングリコール含有移動相を用いた非ステロイド抗炎症薬のGreen HPLC, 日本分析化学会第68年会, (2019.9.13)			
キーワード	分析化学 分離化学 クロマトグラフィー 電気化学		

資 格	准 教 授	氏 名	田 中 智
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連した諸問題や人の健康に関わる問題について、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、特異な結晶構造や化学組成に起因して起こる無機材料が持つ機能、機能性無機化合物の合成手法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 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“予防的”判定法への応用を目指している。			
1)Kazutoshi Haraguchi, Shoichi Shimizu, Satoshi Tanaka, “Instant strong adhesive behavior of nanocomposite gels toward hydrophilic porous materials”, <i>LANGMUIR</i> , 34/29, 8480-8488 (2018.6.26).			
2)Satoshi Tanaka, “Method of controlling particle diameter of opal as ASR mineral”, <i>International Symposium on Inorganic and Environmental Materials 2018</i> , P1-CEMGYPLIM-6 (2018.6.18).			
3) 田中智, “ASR有害鉱物用の標準試料であるオパール粒子径制御”, 無機マテリアル学会第139回学術講演会 (2019.11.15).			
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		

資 格	准 教 授	氏 名	保 科 貴 亮
【極性および揮発性を高度に制御した分離精製溶媒の開発と物性測定】 極性と揮発性を制御することにより、Solution Enhanced Dispersion 法による天然有機化合物の分離精製プロセスを提案している。本学では揮発性が高く1～2MPaで容易に液化できるジメチルエーテル・プロパンと、これらの化合物と相溶性が高く極性の高いアルコール(メタノール・エタノール・1-プロパノール・2-プロパノール)を混合して、均一液相領域における液化ガス+アルコール混合系の複素誘電スペクトルを測定し、静誘電率および誘電緩和時間を求め、組成依存性と溶液構造の変化を調べている。静誘電率については相関および推算手法も検討している。 【超高压流体の密度および粘度測定】 100MPaまでの超高压条件下における、有機溶媒+水混合系の密度および粘度を測定している。密度はBellows法、粘度は転落球式粘度計により測定している。密度および粘度の濃度依存性および圧力依存性より溶液構造に対する水素結合の寄与を調べている。また、前述の液化ガス+アルコール混合系についても、高压下における密度・粘度同時測定システムの構築を検討している。 【酸性ガス吸収プロセスにおける溶媒物性測定】 二酸化炭素を化学反応によって回収する溶媒として実用化も進められているアミン水溶液に対する研究を行っており、アルキル鎖の長いアミンやピペラジンを対象として水溶液のガス吸収特性を測定し、二酸化炭素吸収前後におけるアミン水溶液の物性変化を調べ、化学吸収プロセスを解明している。また、二酸化硫黄を吸収する溶媒として液化DMEやPEGを用いて混合系の沸点測定および状態方程式に基づく液相中のpHを推算する手法を検討している。			
1)藤田拳人・保科貴亮・岡田真紀・山田秀尚・辻智也・日秋俊彦, 「313Kにおけるブチルエタノールアミン水溶液及びメチルジエタノールアミン水溶液のCO ₂ 吸収に伴う電気伝導度の変化」, 分析化学, 68巻・9号, pp.647-655, 2019年9月25日.			
2)Tomoya Tsuji, Ryoichi Shinozuka, Lian See Tan, Taka-aki Hoshina, Shigeo Oba, Katsuto Otake, “SO ₂ Solubility in Low Molecular Weight Polyethylene Glycol + Dimethyl Ether and Correlation using Cubic Equation State, The Journal of Solution Chemistry, Vol. 48, pp. 1035-1045, 2019/4/13.			
3)小柴侑輔・保科貴亮・岡田真紀・辻智也・日秋俊彦, 「303.2Kにおける液化プロパン+エタノール混合系の沸点および誘電物性」, 化学工学論文集, 44巻・4号, pp.223-228, 2018年7月15日.			
キーワード	平衡物性 輸送物性 溶液 高压		

資 格	准 教 授	氏 名	山 根 庸 平
全固体化による二次電池の性能向上が期待されており、そこでは固体電解質の開発が重要となる。高い陽イオン伝導性を発現しやすい逆ペロブスカイト型構造に着目し、固体中のLiおよびNaイオンによる導電性の向上を目的とした。Li₂OHXおよびNa₂NH₂BH₄を母体とする関連化合物を対象物質とし、構成元素や結晶構造の調整がイオン伝導性と大きく関連していることを明らかにした。 太陽電池の光吸収材として期待されるペロブスカイト型スズハロゲン化物ASnX₃において、AおよびXサイトを変更することによりバンドギャップ調整が可能であることを明らかにした。また、Sn(II)化合物が持つ酸化の問題を評価する手法として¹¹⁹Sn固体NMRが有効であることを示した。 セラミックス薄膜は様々な応用はあるが、低コストかつ大面積の成膜法が開発が期待されている。全固体薄膜型のリチウムイオン電池への適用を目的として、ミストCVD法を用いた正極材料の成膜を行なった。成膜装置の製作および標準物質での有効性を確認後、三元化合物LiCoO₂の成膜を試み、狭面積での形成が確認された。			
1) K. Yamada, K. Fujise, S. Hino, Y. Yamane, T. Nakagama, “Characterization of Sn(II)-based Perovskites by XRD, DTA, NQR and ¹¹⁹ Sn NMR for Photovoltaic Applications”, Chemistry Letters, 48, 749-752, (2019.05)			
2) 山根庸平, 金子直樹, 山田康治, 中釜達朗, “(NaBH ₄) _{1-x} (LiI) _x (0 ≤ x ≤ 0.5)固溶体におけるLi ⁺ の動的無秩序化とイオン伝導性”, 第44回固体イオニクス討論会 (2018.12)			
3) 陳昱棟, 山根庸平, 山田康治, 中釜達朗, “ミストCVD法によるリチウムイオン電池正極材LiCoO ₂ 薄膜の作製” 第34回日本セラミックス協会関東支部 研究発表会 (2018.09)			
キーワード	リチウムイオン二次電池 固体電解質 太陽電池 セラミックス薄膜		

資 格	専任講師	氏 名	木 村 悠 二
1. <u>ポリアミドアミンを導入した無機粘土材料の開発</u> 粘土鉱物は天然で埋蔵量が多く、安価で生体適合性があるなどの利点から化学工業や土木建設工業などの工業材料として利用されている。その粘土鉱物に様々なデンドリマーと呼ばれる樹状高分子の導入することで新たな機能性を付加した高分子材料の開発を目指している。この高分子材料は、ナノサイズであることから幅広い分野への応用が期待できる。デンドリマーには様々な種類があるが、末端にアミノ基を有するポリアミドアミンは金属イオンに対して高い吸着性を示すことから、レアメタルのような希少金属の吸着材への応用も検討している。 また、粘土鉱物と種々の溶媒を混合することで得られる特徴的な物性を明らかにすることで、工業材料への応用も目指している。 2. <u>酵素を用いた水溶液中からの環境汚染物質の除去</u> 環境汚染物質であり人体への悪影響も懸念されているアルキルフェノール類に対するポリフェノールオキシダーゼ、チロシナーゼ、ペルオキシダーゼ、ラッカーゼなどの酵素を用いて処理を目指している。			
1) Shin-ichi Kusakari, Kazuya Ishidu, Yuji Kimura, and Kazunori Yamada, “Functionalization of halloysite nanotube with poly(amidoamine) dendrimers and their application to adsorptive removal of hexavalent chromium”, Transactions of the Materials Research Society of Japan, 44, 50C, P.171, (2019.10.1)			
2) Kazunori Yamada, Yohei Ishiguro, Yuji Kimura, Hiromichi Asamoto, Hiroaki Minamisawa, “Two-step grafting of 2-hydroxyethyl methacrylate (HEMA) and 2-(Dimethylamino)ethyl methacrylate (DMAEMA) onto polyethylene plate for enhancement of Cr(VI) ion adsorption”, Environmental Technology, 40, 7, P.927, (2019.3.1)			
3) 木村悠二, 山田和典, “X線光電子分光法による高分子材料の表面分析と解析”, 強化プラスチック, 64巻, 8号, P.331, (2018.8.20)			
キーワード	機能性高分子 高分子物性 無機粘土鉱物 吸着		

資 格	専任講師	氏 名	佐 藤 敏 幸
工業原料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。 香料成分は、産地による香りの違いや気象状況でコストが変動する天然香料に対して、原料成分が比較的安価で安定供給が可能な合成香料は需要が非常に高く、合成方法也多岐にわたる。特に、カルボン酸とアルコールから脱水縮合により得られるエステル類は、消費者が好む「におい」を持つものが多く、種類も多様なことからフレグランスやフレーバーとして様々な香料成分が化粧品や食品などに広く用いられている。 本研究では、香料成分の高品位化および原料リサイクルを可能とする分離プロセスの提案にむけて、様々な圧力条件における対象物質の蒸気圧および混合物質間の気液平衡測定を行い、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を目的として、2成分から多成分系の定圧気液平衡測定、実測値の健全性評価、活量係数モデル式を用いた評価、分離性能の確認およびAspen Plusなどのシミュレーターソフトを用いた実践的な評価に基づいた分離プロセスの提案を行っている。			
1) Akira KUBO, Toshiyuki SATO, Toshihiko HIAKI, Evaluation of Crystal of Mg(OH)2 Using Bittern after Removed Potassium Chloride Given by Sea Salt Manufacturing Process, Bulletin of the Society of Sea Water Science, Japan, 73/ 6, 343-346, 2019.			
2)			
3)			
キーワード	化学工学 気液平衡 省エネルギー型プロセス 香料		

資 格	専任講師	氏 名	高 橋 大 輔
分子インプリント法の概念に基づき調製したアクリルアミドゲルを用いて尿毒素であるクレアチニンおよび尿素の選択的分離除去が可能な材料の構築に向けて、生体への使用に係ることからゲル調製に用いる化学物質の溶出や残存がないような調製条件および再現性について追究を行っている。尿毒素関連物質の生体外への除去は、人工透析を行っている腎臓疾患の患者にとって生命にかかわる重大な問題となっており、材料開発は患者のQOLの向上に貢献するものである。また、併せてタンパク質および界面活性剤を選択的に分離可能な材料についても検討を行っている。尿素、界面活性剤、タンパク質の除去技術の開発は、新規のタンパク質のリフォールディングシステムに繋がることから、知見の集積を行っている。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の開発についても検討している。得られた研究成果は日本化学会において発表した。			
1) 高橋大輔, 分子インプリントゲルによる変性リブチームのリフォールディングシステムの開発. 日本化学会第100春季年会, 1PB-174, 2020年3月22日			
2)			
3)			
キーワード	分子インプリントポリマー タンパク質のフォールディング 生分解性材料 人工透析		