

| サロン A 「水処理」 (C2-101) | サロン B 「水処理」 (C2-201) |
|---|---|
| 担当教員：長谷川進 | 担当教員：松岡 淳・岡本泰直 |
| 「高効率分離膜による溶剤回収への貢献」 | 「非平衡分子動力学法によるナノ細孔膜の透過シミュレーション」 |
| <p>分離膜技術は半導体産業を含む溶剤回収分野で注目されている。分離膜の改良により、溶剤濃度を 10～15%まで達成可能となった。蒸留システムとの組み合わせにより省エネルギー化が実現する。これにより環境保護と、絶えず変化する政府規制への適合を図ることが可能である。</p> <p>本発表では、膜と蒸留を用いた IPA および DMF の回収に関する事例研究を提示する。膜と蒸留のハイブリッドシステムは、溶剤の高回収率を達成しつつエネルギー消費を大幅に削減する革新的システムである。本技術が様々な溶剤に応用されることを期待する。</p> | <p>一般的な輸送方程式に基づく膜性能の推算には、物質移動係数や拡散係数などの基礎的な膜物性が必要である。このような膜物性を求めるには基礎実験が必要であり、実験を行う前に膜性能を予測することはできない。したがって新しい膜材料、分離系における膜分離プロセスの有用性を事前に評価するために分子シミュレーション手法の活用が期待されている。液系においては、一定の圧力を液相に付加して、透過現象をシミュレーションできる非平衡分子動力学法の一つに、Fluctuating-wall 分子動力学 (FW-MD) 法がある。この方法は、液体を面した壁面をピストンのように押し込む操作を連続的にを行い、膜を介した両側を異なる圧力で保つ。しかしながら、FW-MD 法の従来研究はモデル流体/膜からなる単純系に限られている。したがって、膜材料レベルから膜の透水性や塩の阻止性を評価できるシミュレーション技術として FW-MD 法を利用するためには、これまで適用例が報告されていなかった溶媒系や膜材料、異なるプロセス形態での有効性を検証する必要がある。</p> <p>本講演では、FW-MD 法を従来報告されていない膜分離系に適用し、液透過性に優れる新規分離膜構造の検討について述べる。具体的には、FW-MD 法におけるシミュレーション技術としての定量性評価、ゼオライトなどの異なる膜材料への適用、有機溶媒系への適用、新規 RO 膜として超分子膜における透水性の評価についてそれぞれ述べる。</p> |

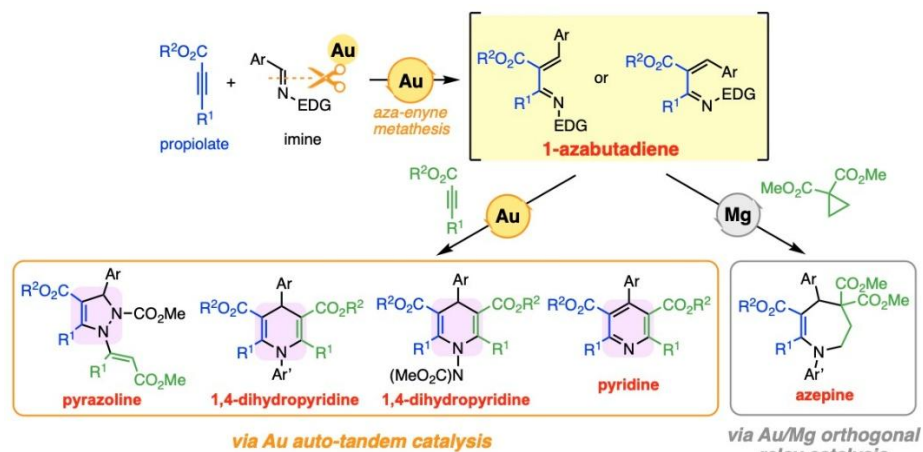
| サロンC 「水処理」 (125 演習室:自然科学研究科棟) | サロンD 「機能性薄膜」 (C3-302) |
|--|--|
| 担当教員：井原一高 | 担当教員：菰田悦之、舟橋正浩、南秀人、堀家匠平、 鈴木登代子、小柴康子、 |
| 「磁気分離技術の社会実装の可能性」 | 「レーザーを利用したスラリー塗布膜乾燥過程の in-situ 解析」 |
| <p>大阪大学名誉教授・福井工業大学非常勤講師の西嶋茂宏先生をお招きして、磁気分離技術の社会実装の可能性について話題提供を頂きます。概要は以下の通りです。</p> <p>磁気分離法は、磁気力という物理的外力を分離対象に作用させることにより、物質を分離する方法である。外部から遠隔的に特定の物質に力を作用させ、分離することができるという利点を持つ。二次廃棄物が少ないこと、圧力損失が小さいこと、対象物質に対して磁気力で選択的に分離できることが特徴である。磁気分離の概要と従来技術との違いについて述べる。</p> <p>磁気分離技術には、開放型磁気分離、高勾配磁気分離、磁気アルキメデス法、電磁アルキメデス法などの種類があり、それぞれの原理を紹介する。これらの多様な技術を適切に応用、あるいは組み合わせれば、従来不可能と考えられていた分離が可能となる。最後に、磁気分離技術の社会実装を試みた事例について具体的に紹介し、展望と課題について述べる。</p> | <p>溶液と粒子の混合物であるスラリーは、蓄電池や燃料電池の電極、MLCCや導電性薄膜など様々な薄膜状電子デバイスの作製に用いられる。材料物性のみならず、薄膜内の粒子充填構造が最終製品の品質に大きな影響を与えることから、最終構造に対して支配的な乾燥過程の理解が求められている。スラリーの内部構造解析には放射光などの透過・散乱の利用が利用されるが、塗布膜の乾燥に容易に適応できない。しかし、塗布膜表面状態の違いは反射光に反映されると考え、レーザーを利用した表面構造形成過程を調べることができる。さらに、残存溶媒量の同時計測により、粒子充填過程の詳細を理解することができる。本発表では、塗布膜に照射したレーザーの反射光を利用した塗布膜乾燥過程の評価方法について、いくつかの解析方法や実施例を紹介し、その将来展開や期待について参加者と討議したいと考えている。</p> |

サロンE 「膜材料合成化学」 (C4-201)

担当教員：岡野健太郎・山口 渉・杉田翔一

「金触媒によるアザエニンメタセシスを利用した 多成分連結型含窒素複素環構築法の開発」

含窒素複素環は、古くより医薬分子の母格として利用されてきており、最近でも認可される医薬品のおよそ八割に何らかの形で含まれている重要な構造単位である。そのため、数多くの合成化学者によって様々な合成法が報告されてきている。これまでに演者も、金触媒を用いた連続反応によって含窒素複素環のワンポット合成法に取り組んできた。最近、金触媒存在下でのプロピオレートに対するイミン誘導体の求核攻撃について検討を行ったところ、アザエニンメタセシスによって特異な 1-アザブタジエンが発生することを見出し、いくつかの含窒素複素環の新規構築法へと繋げることができたので、その詳細を紹介する。



サロンF 「ガスバリア膜」 (C2-202)

担当教員：蔵岡孝治

「スルホベタイン高分子塗膜の開発」

膜工学サロン「ガスバリア膜」では、ガスバリア膜を中心としたパッケージ材料の開発及びその評価と有機-無機ハイブリッド材料の作製及びその評価に携わる研究者やこれから当該分野を学ぼうとする方々を対象として、ガスバリア膜と有機-無機ハイブリッド材料をキーワードに意見交換、情報交換を行っています。

今回は、有機材料合成の専門家である埼玉工業大学 工学部 生命環境化学科の田中 睦生教授をお迎えして「スルホベタイン高分子塗膜の開発」と題して、有機-無機ハイブリッド材料合成に関する話題を提供して頂きます。ご講演概要は以下の通りです。

「ツビッターイオンであるスルホベタインは、親水性化機能やタンパク質の非特異吸着抑制機能などを示す官能基として知られ、界面活性剤をはじめ広く利用されている。スルホベタイン高分子についても同様に様々な分野での利用が検討されているが、スルホベタイン高分子を塗膜とする検討は数少ない。本講演では、スルホベタイン高分子とシランカップリング剤の反応による塗膜形成について紹介する。」

本話題について会員の皆様と議論することで、本膜工学サロンでは、有機-無機ハイブリッド材料の合成、様々な分野への応用、新規なガスバリア膜の開発などについて今後の具体的な研究課題や研究体制などを含めて、その方向性を検討したいと思います。ご興味のある方は、是非、本膜工学サロンにご参加ください。

| サロンG 「ガス分離膜」 (C2-301) | サロンH 「イオン液体」 (C1-201) |
|--|--|
| 担当教員：市橋祐一・神尾英治 | 担当教員：持田智行 |
| 「促進輸送膜による CO ₂ 分離を考える」 | 「分子結晶を用いた新規固体電解質の創製と全固体電池への応用：第四の電解質材料としての可能性」 |
| <p>本サロンでは、高速・高選択的 CO₂ 透過性を有する促進輸送膜について話題提供させていただき、その応用展開について議論することを目的とします。今回は、神戸大学先端膜工学研究センターの神尾が話題提供をさせていただき、促進輸送膜の特徴と、その特徴を考慮に入れた促進輸送膜モジュールの特性について概説したうえで、促進輸送膜に対して有望なアプリケーションとしてどのような適用先があるのか、一緒に考え、議論したいと思っています。</p> <p>このサロンは、可能ならば、今回の春季講演会に加え、次回の秋季講演会でも同様の話題で議論させていただきたいと考えております。今回は、促進輸送膜の特徴と促進輸送膜モジュールの特性について詳しく紹介させていただき、講演者と聴講者ともに促進輸送膜モジュールの特性を理解したうえで、アプリケーションについてフリートークを行いたいと考えています。アプリケーション先も様々考えられます。そのため、フリートークでは、様々な視点から活発な議論ができることを期待しています。</p> | <p>イオン液体は多様な機能性を示し、ガス分離膜や電解質等への応用が期待される有用物質群です。本サロンでは、イオン液体および関連物質の機能と物質開発に関して、基礎から応用に至る幅広い話題を取り上げます。今回は、静岡大学 グリーン科学技術研究所 守谷誠 准教授にご講演いただきます。</p> <p>【講演概要】</p> <p>分子はその構造や配列に極めて高い多様性を有しており、これらを精緻に組み合わせた「分子結晶」は、物質開発において無限の機能発現の可能性を秘めた領域といえる。我々は、この分子結晶を用いた新たな固体電解質の開発と全固体電池への応用について研究している。具体的には、Li 塩と種々の有機基質を適切に配置することで、結晶内に効率的なイオン伝導パスを構築することに成功するとともに、得られた分子結晶が選択的かつ高速な Li イオン伝導性を示し、塗布プロセスによる全固体電池の作製と安定した充放電が可能であることを確認している。近年では、電荷密度が高くイオン伝導が困難とされる二価の Mg イオンについても、分子結晶を用いることで室温における選択的な伝導が達成されることを見出している。固体電解質の開発は、長らくセラミックス、ガラス、ポリマーを中心に行われてきたが、分子結晶はこれらに続く「第四の材料」として位置づけられる。本講演では、分子結晶が持つ「機能の宝庫」としての側面を実証するとともに、次世代蓄電池の課題解決に向けた切り札としての可能性について議論したい。</p> |

| サロシ I 「膜バイオプロセス」 (C2-302) | サロシ J 「先進膜材料・膜プロセス」 (C3-101) |
|--|---|
| 担当教員：荻野千秋、丸山達生 | 担当教員：吉岡朋久・中川敬三 |
| 「生物と無機物の相互作用を活用した異種材料界面の設計と資源・土木分野への展開」 | 「イオン液体/シロキサン複合膜を用いたガス蒸気および有機液体混合物の分離」 |
| <p>我々の研究グループでは、有機-無機界面に着目した複合バイオ材料の創製とその資源・土木分野への応用に関する一連の研究を行っている。本講演では、生物の機能を利用した固化技術であるバイオセメントについて、そのアプローチと応用を紹介する。</p> <p>建造物・インフラの建設で用いられるセメントの製造プロセスでは、大量のCO₂が放出されており、低CO₂排出・低環境負荷の固化技術の開発が求められている。一方、自然界では生物機能が関与した鉱物生成（バイオミネラル）や固化反応が多く見られる。ウレアーゼは尿素を加水分解してHCO₃⁻とNH₄⁺を生成する酵素であり、Ca²⁺イオン存在下ではCaCO₃が析出し、ターゲット物質を固化することができる。このような生物反応を利用した「バイオセメント」は環境負荷の少ない次世代固化技術として期待されている。我々は、様々な環境中から高ウレアーゼ活性を示す微生物株を単離し、それらを用いたバイオセメントによる重金属汚染土壌の封じ込めと汚染水拡大の防止、さらに、有機-無機ハイブリッドによる剛性と靱性を兼ねそろえた強化型バイオセメント材料の開発に取り組んでいる。</p> <p>1) K. Nakashima et al., <i>Sci. Rep.</i> 15, 18706, 2025 2) T. H. K. Nawarathna et al., <i>ACS Sustainable Chem. Eng.</i> 9, 11493-11502, 2021 3) W. Mwandira et al., <i>Chemosphere</i>, 228, 17-25, 2019 4) M. Fujita et al., <i>Biochem. Eng. J.</i>, 124, 1-5, 2017</p> | <p>サロシ J 「先進膜材料・膜プロセス」では、これまでにない膜材料や製膜法、またそれらの様々な物性・利点に焦点を当て、分離膜の高性能化と新たな膜プロセスへの応用の可能性を探ります。</p> <p>今回は、名古屋工業大学 廣田 雄一朗 先生 をお招きし、「イオン液体/シロキサン複合膜を用いたガス蒸気および有機液体混合物の分離」に関する話題提供をして頂きます。ご興味をお持ちの方は是非ご参加下さい。</p> <p>【講演概要】</p> <p>難揮発性、高い熱安定性、特異な物質溶解能を示すイオン液体は、分離膜を含む分離媒体への応用が研究されている。私たちは、イオン液体の分子構造がSi-O-のシロキサン鎖に化学的に固定された構造をもつイオン液体/シロキサン複合膜を開発し、イオン液体と透過分子との親和性に基づく、~200°Cでの無機・有機ガスからの水蒸気や有機蒸気の回収と、極性/非極性有機溶剤の浸透気化分離へ応用してきた。本講演の前半は、イオン液体の概要、製膜法、ガス蒸気の透過分離特性、そして透過分離特性の発現の源となっている膜のミクロな構造について紹介する。後半では、近年特に注力している有機液体混合物の浸透気化分離について紹介し、膜プロセスの可能性を議論したい。</p> <p>キーワード：イオン液体、有機/無機ハイブリッド材料、親和性分離、水蒸気回収（除湿）、VOC回収、有機溶剤リサイクル、脱窒素</p> |

| | |
|---|--|
| サロン K 「バイオ・メディカル・食品プロセス膜」 (C1-301) | |
| 担当教員：中塚修志・塩見尚史 | |
| 「医薬品製造工程に用いる高効率分離膜の開発」 | |
| <p>本膜サロンでは、東レ株式会社 先端材料研究所 医療システム研究室の塚本康太様を講師にお迎えし、医薬品製造工程において使用される同社の高効率分離膜技術の開発動向についてご講演いただきます。</p> <p>近年、バイオ医薬品市場は急速に拡大しておりますが、生産設備の稼働率低下や収率の低下に伴い、製造コストの上昇および薬価の高騰が課題となっております。バイオ医薬品は細胞等を用いて製造されるため、特に培養細胞を除去する精製工程において、膜の目詰まりによる生産性および収率の低下が問題視されています。同社では、不織布を用いた前処理膜と中空糸膜を用いた清澄化膜を組み合わせた高効率分離膜モジュールを開発いたしました。本モジュールでは、前処理膜において繊維径および空隙構造を最適化することで、透過性能および不純物除去性能を向上させるとともに、清澄化膜では低ファウリング技術の適用により細胞・タンパク質等の付着や目詰まりを抑制しております。これにより、従来市販品と比較してろ過液量を4倍以上に増加させるとともに、高収率かつ品質を損なうことなく医薬品の精製が可能であることが確認されています。本モジュールによる目詰まり抑制効果は、製造コスト削減にも寄与することが期待されます。</p> <p>本膜サロンでは、同社独自の低ファウリング中空糸膜の開発コンセプトを含め、医薬品市場への応用事例についてご紹介いただきます。大変貴重な機会となりますので、多数の皆様のご参加を心よりお待ちしております。</p> | |