

# 2025年度 活動報告会および膜工学春季講演会・膜工学サロン

共催：神戸大学先端膜工学研究センター  
一般社団法人先端膜工学研究推進機構

開催日：2025年3月23日（月）

11:30～12:00 【活動報告会】 工学研究科 C3-302+オンライン（ハイブリッド）  
13:00～15:05 【春季講演会】 工学研究科 C3-302+オンライン（ハイブリッド）  
15:20～16:50 【膜工学サロン】 工学研究科内 全11教室（下記参照）  
17:00～18:30 【学生ポスター発表 / 懇親会】 神戸大学生協食堂 工学部学生ホール AMEC<sup>3</sup>

## 【活動報告会】

一般社団法人先端膜工学研究推進機構 2025年度業務・決算報告・2026年度事業計画・予算案報告

## 【講演会】

	講演タイトル	講演者
司会：工学研究科応用化学専攻 舟橋正浩 教授		
13:00～13:20	先端膜工学研究推進機構構長 挨拶	先端膜工学研究センター長 先端膜工学研究推進機構長 松山秀人
13:20～13:45	下水道行政の最近の動向について	国土交通省 上下水道審議官グループ 大臣官房参事官 水橋正典氏
司会：先端膜工学研究センター 吉岡朋久 教授		
13:45～14:25	医療・環境・エネルギー分野への応用を目指したスマート膜材料の設計	関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科 教授 宮田隆志 氏
14:25～15:05	PEEK（Poly Ether Ether Keton）を用いた膜の開発および用途探索	サイエンスコススペシャルティポリマーズジャパン株式会社 技術開発部 小森谷北斗 氏

## 【膜工学サロン】

※参加希望サロンを選択して事前申込の上、ご参加ください。

サロン	講演タイトル	講師	担当教員	会場
A 水処理	高効率分離膜による溶剤回収への貢献	日東電工株式会社ヒューマンライフソリューション事業部門メンブレン事業部 第1開発グループ長 西山真哉 氏	長谷川 進	C2-101
B 水処理	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	工学院大学先進工学部環境化学科 助手 樋口隼人氏	松岡 淳 岡本泰直	C2-201
C 水処理	磁気分離技術の社会実装の可能性	大阪大学名誉教授 福井工業大学非常勤講師 西嶋茂宏 氏	井原一高	自然科学 3号館 125 演習室
D 機能性薄膜	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	神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻 准教授 菰田悦之 氏	舟橋正浩 南 秀人 菰田悦之 堀家匠平 鈴木登代子 秋山吾篤 小柴康子	C3-302
E 膜材料合成化学	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	京都府立大学生命理工情報学部生命化学科 医薬分子構築化学研究室 教授 杉本健士 氏	岡野健太郎 山口涉 杉田翔一	C4-201
F ガスバリア膜	スルホバタイン高分子塗膜の開発	埼玉工業大学工学部生命環境化学科 教授 田中睦生 氏	蔵岡孝治	C2-202
G ガス分離膜	促進輸送膜によるCO <sub>2</sub> 分離を考える	神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻 准教授 神尾英治 氏	市橋祐一 神尾英治	C2-301
H イオン液体	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	静岡大学グリーン科学技術研究所 准教授 守谷 誠 氏	持田智行	C1-201
I 膜バイオプロセス	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・土壌分野への展開	北海道大学大学院工学研究院 環境循環システム部門 教授 中島一紀 氏	荻野千秋 丸山達生	C2-302
J 先進膜材料・膜プロセス	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	名古屋工業大学生命・応用化学類 准教授 廣田雄一朗 氏	吉岡朋久 中川敬三	C3-101
K バイオ・メディカル・食品プロセス膜	医薬品製造工程に用いる高効率分離膜の開発	東レ株式会社先端材料研究所 医療システム研究室 塚本康太 氏	中塚修志 塩見尚史	C1-301

## 【学生ポスター発表】

17:00～17:40 ポスター発表：先端膜工学研究センター教員の指導学生より20件。企業参加者および教職員は、投票にご参加ください。  
〔投票期限：17:30〕

## 【懇親会 / ポスター発表表彰式】

参加費：無料（対象：講師・膜機構会員・学内教職員・学生）  
17:40～ ※閉会挨拶の前に、学生ポスター発表表彰式を行います。

# 2025年度 春季膜工学サロンのタイトル・要旨

## サロンA 「水処理」

担当教員：長谷川 進

### 高効率分離膜による溶剤回収への貢献

日東電工株式会社 ヒューマンライフソリューション事業部門 メンブレン事業部  
第1開発グループ長 西山真哉 氏

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。  
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。

## サロンB 「水処理」

担当教員：松岡 淳・岡本泰直

### 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

工学院大学 先進工学部 環境化学科  
助手 樋口隼人氏

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。  
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。

# 2025年度 春季膜工学サロンのタイトル・要旨

## サロンC 「水処理」

担当教員：井原一高

### 磁気分離技術の社会実装の可能性

大阪大学 名誉教授 / 福井工業大学 非常勤講師  
西嶋茂宏 氏

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。

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。

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。

## サロンD 「機能性薄膜」

担当教員：舟橋正浩・南秀人・菰田悦之・堀家匠平・鈴木登代子・秋山吾篤・小柴康子

### 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

神戸大学 大学院工学研究科 応用化学専攻  
准教授 菰田悦之

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。

# 2025年度 春季膜工学サロンのタイトル・要旨

## サロンE 「膜材料合成化学」

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

京都府立大学 生命理工情報学部 生命化学科 医薬分子構築化学研究室  
教授 杉本健士 氏

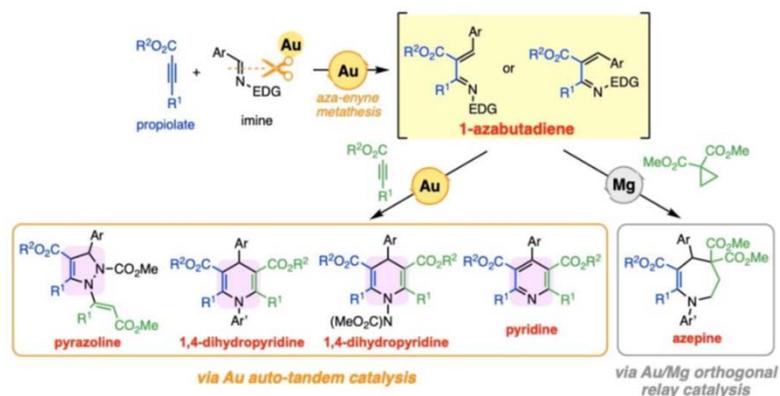
## サロンF 「ガスバリア膜」

担当教員：蔵岡孝治

### スルホベタイン高分子塗膜の開発

埼玉工業大学 工学部 生命環境化学科  
教授 田中睦生 氏

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。



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。

# 2025年度 春季膜工学サロントイトル・要旨

## サロンG 「ガス分離膜」

担当教員：神尾英治・市橋祐一

### 促進輸送膜によるCO<sub>2</sub>分離を考える

神戸大学 大学院工学研究科 応用化学専攻  
准教授 神尾英治 氏

本サロンでは、高速・高選択的CO<sub>2</sub>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。

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。

## サロンH 「イオン液体」

担当教員：持田智行

### 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

静岡大学 グリーン科学技術研究所  
准教授 守谷 誠 氏

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。

#### 【講演概要】

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。

# 2025年度 春季膜工学サロンのタイトル・要旨

## サロン 「膜バイオプロセス」

担当教員：荻野千秋・丸山達生

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

北海道大学 大学院工学研究院 環境循環システム部門  
教授 中島一紀氏

## サロン 「先進膜材料・膜プロセス」

担当教員：吉岡朋久・中川敬三

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

名古屋工業大学 生命・応用化学類  
准教授 廣田雄一郎氏

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。

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CO<sub>2</sub>が放出されており、低CO<sub>2</sub>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HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>とNH<sub>4</sub><sup>+</sup>を生成する酵素であり、Ca<sup>2+</sup>イオン存在下ではCaCO<sub>3</sub>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。

- 1) K. Nakashima et al., *Sci. Rep.* 15, 18706, 2025
- 2) T. H. K. Nawarathna et al., *ACS Sustainable Chem. Eng.* 9, 11493-11502, 2021
- 3) W. Mwandira et al., *Chemosphere*, 228, 17-25, 2019
- 4) M. Fujita et al., *Biochem. Eng. J.*, 124, 1-5, 2017

サロン「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。

今回は、名古屋工業大学 廣田 雄一郎 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。

### 【講演概要】

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。

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

# 2025年度 春季膜工学サロンのタイトル・要旨

## サロンK 「バイオ・メディカル・食品プロセス膜」

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

東レ株式会社 先端材料研究所 医療システム研究室  
塚本康太氏

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氏を講師にお迎えし、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。

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。

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。

# 2025年度 膜工学春季講演会 学生ポスター発表

日程：2026年3月23日（月）17:00～

会場：神戸大学生協食堂 工学部学生ホール AMEC3

研究部門	発表番号	研究グループ	所属	発表者	発表タイトル	発表概要
水処理膜研究部門	1	膜工学	工学研究科 応用化学専攻	Feidong Yang	Zwitterionic triethanolamine-grafted nanofiltration membranes for sustainable antibiotic recovery	With the increasing emphasis on sustainable development, membrane technology has extended from wastewater treatment to the recovery of high-value bioproducts (e.g., antibiotics), offering a high-efficiency, low-energy alternative to conventional solvent extraction and crystallization. In this work, we grafted zwitterionic triethanolamine (ZTEA) on the polyamide (PA) to construct a PA-polyester nanofiltration membrane (PA-ZTEA) for efficient antibiotic recovery. The zwitterionic structure increased membrane hydrophilicity and enlarged pore size. The modified PA-ZTEA membrane demonstrated approximately twice the pure water permeance (20.3 L m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup> bar <sup>-1</sup> ) compared to the pristine PA membrane while maintaining over 98 % erythromycin (ERY) rejection. The optimal membrane exhibited outstanding NaCl/ERY separation factor (58.4), while it achieved an ERY concentration factor of 2.95 in the continuous operation in a simulated fermentation broth, significantly outperforming the pristine PA membrane (1.63). Moreover, the PA-ZTEA membrane exhibited exceptional antifouling properties against proteins, polysaccharides, and surfactants (e.g., 94.0 % sodium dodecyl sulfate flux recovery ratio versus 84.5 % for the PA control), owing to its hydration layer that inhibited foulant adsorption. This work establishes an effective strategy for enhancing antibiotic recovery from fermentation broths, addressing key challenges in desalination efficiency.
	2	膜工学	工学研究科 応用化学専攻	木本 圭亮	ポリアミド膜を用いた正浸透膜法においてポリエチレングリコールの分子量が逆拡散に与える影響	正浸透膜法は、供給溶液と駆動溶液との間の浸透圧差を活用した省エネルギーな分離プロセスである。駆動溶液には、ポリエチレングリコール（PEG）などの高分子水溶液が広く用いられる。ここで、駆動溶液から供給溶液に対する漏洩性が低いことは正浸透プロセスにおいて非常に重要である。本研究では、分離膜としてポリアミド膜を用いた系における漏洩性の支配因子を検討するために、まず PEG の分子量が漏洩性に与える影響について検討したので、その成果を報告する。
	3	農産食品プロセス工学	農学研究科 食料共生システム学 専攻	戸和 大輔	液体酪農バイオマスのための小型メタン発酵装置における熱収支解析	メタン発酵では、有機性廃棄物からバイオガスを生成し、エネルギーを回収できる。しかし一般的なメタン発酵プラントで採用される中温 (35-40° C) や高温 (55-60° C) を維持するためには多くの熱エネルギーを要する。小規模酪農場で稼働する小型メタン発酵装置を対象に熱収支解析を実施し、回収できる正味のエネルギーが最大となる発酵槽温度を検討した。小型メタン発酵装置には、主原料として乳牛糞尿液分や乳製品廃液を含む液体酪農バイオマス (20-52 kg VS/m <sup>3</sup> ) を投入した。水理的滞留時間は約 25 d であり、有機物負荷は 0.8-2.1 kg VS/m <sup>3</sup> /d であった。有機物負荷が 0.8, 1.4, 2.1 kg VS/m <sup>3</sup> /d

					の時、正味のエネルギーが最大となる発酵槽温度はそれぞれ 22, 29, 35° C となった。低有機物負荷のメタン発酵においては、低い発酵槽温度で稼働することにより熱収支を改善できることが示唆された。	
	4	農産食品 プロセス 工学	農学研究科 食料共生 システム学 専攻	松本 和也	電気化学的酸化と UV/亜硫酸還元による廃棄物 処分場浸出水中 PFAS の分解	PFAS は有害性から規制が進んでいるが、廃棄物処分場の浸出水中に高濃度で含まれる場合がある。既存の処理法は除去効率や二次汚染に課題があるため、新たな分解技術として電気化学的・光化学的手法が注目されている。本研究では、浸出水を対象に電気化学的酸化処理および UV/亜硫酸還元処理を実施し、その効果を検証した。さらに、両手法の統合プロセスを通して、浸出水に対する PFOA 分解性能を総合的に評価した。
ガス分離・ ガスバリア膜 研究部門	5	機能性材料	海事科学研究科 海事科学専攻	田中 慎也	有機-無機ハイブリッドアニオン交換膜の開発	本研究では、水電解や燃料電池に使用可能な有機-無機ハイブリッドアニオン交換膜を作製した。耐アルカリ性に優れるジルコニアとアニオン交換性高分子をハイブリッドすることにより、耐久性に優れた高いアニオン導電性を有する膜の開発を目指した。研究の結果、無機、有機の比率には最適値が存在し、作製した膜は比較的高いアニオン導電性を示した。
	6	機能性材料	海事科学研究科 海事科学専攻	山下 蒼馬	有機-無機ハイブリッド海洋生分解性ガスバリア 膜の開発	本研究では、海洋プラスチックごみ問題解決に向けて海洋で生分解する有機-無機ハイブリッドガスバリア膜を作製した。海洋で生分解するセルロース誘導体と地殻中に多量に存在するシリカをハイブリッド化することにより、海洋生分解性と高いガスバリア性を有する膜の開発を目指した。研究の結果、高いガスバリア性を得るためには、無機、有機の比率には最適値が存在し、作製した膜は高いガスバリア性と海洋生分解性を示した。
	7	膜プロセス 工学	科学技術イノベ ーション研究科	新福 唯人	新規配位子イソオイゲノールを導入した TiO <sub>2</sub> - SiO <sub>2</sub> 多孔質膜の創製と細孔径制御	アモルファス TiO <sub>2</sub> -SiO <sub>2</sub> 膜の細孔径をサブナノ領域で精密制御するため、新規キレート配位子として高いイソオイゲノール (ISOH) を用いた製膜プロセスを検討した。ISOH の立体障害と焼成時の熱分解挙動を利用することで、従来の配位子では困難だった領域での細孔径制御を試みた。ガス透過試験の結果、焼成温度により細孔径が変化し、特に 450°C 焼成膜では N <sub>2</sub> を透過し SF <sub>6</sub> を遮断するシャープな分子ふるい能 (N <sub>2</sub> /SF <sub>6</sub> 選択性 > 3000) が発現した。本手法により、ISOH を用いた精密な細孔径制御と高性能分離膜の作製に成功した
	8	膜工学	工学研究科 応用化学専攻	砂池 優和	均一ネットワークゲル表面を界面重合反応場と して利用したポリアミド薄膜表面構造形成機構 に関する基礎的検討	酸クロライドを含む有機溶媒にアミンモノマー含有 tetra-PEG ゲルを浸漬することで、ゲル表面を界面反応場とする界面重合を行った。構造が均一な tetra-PEG ゲルネットワークの架橋点間分子量を制御することで反応場へのアミンモノマーの拡散速度の制御を試みた。架橋点間分子量の変化に伴いポリアミド膜の表面構造がストライプ状からノジュラー状に変化したことから、反応界面へのアミンモノマー供給速度がポリアミド膜の表面構造を決定する支配因子であることが示唆された。
	9	固体化学	理学研究科 化学専攻	中園 陽介	多座アニオンを含むオニウム塩および配位高分 子の相挙動と結晶構造	本研究では、機能性オニウム塩の開発を目的として、多座アニオン C(CN) <sub>3</sub> <sup>-</sup> および B(CN) <sub>4</sub> <sup>-</sup> を含む四級アンモニウム塩を合成した。これらのうち、前者は多くがイオン液体、後者は柔軟性イオン結晶となった。これらの塩はさらに、対応するアニオンのカリウム塩との反応によって、アニオン性配位高分子を生成した。いずれの配位高分子も高温で分解融解挙動を示した。これらの固体の構造解析を行い、熱的性質との相関を検討した。

	10	固体化学	理学研究科 化学専攻	井上 亮汰	キュバン型四核錯体からなる固体の有機溶媒蒸気・ガス吸着能	近年、非多孔性でありながら有機溶媒蒸気(VOC)吸着能を示す材料が注目されている。本研究では、シアノポレートアニオンで架橋されたキュバン型四核 Ru 錯体が様々な VOC 蒸気を可逆的に吸着することを明らかにした。これらの錯体は非多孔性で剛直なケージ型錯体であるが、柔軟に結晶構造が変化することにより溶媒を吸着する。これらの錯体について蒸気・ガス吸脱着測定および溶媒和結晶の構造解析を行った。
	11	触媒反応 工学	工学研究科 応用化学専攻	大石 海斗	5,8-dicyanopicene 薄膜光触媒を用いた可視光による二酸化炭素還元とその反応機構の検討	本研究では、多環芳香族誘導体である 5,8-dicyanopicene を真空蒸着法により製膜した薄膜光触媒を用いて、可視光照射下で二酸化炭素がメタノールへ還元されることを示した。さらに、密度汎関数理論 (DFT) 計算を用いて、CO <sub>2</sub> 還元反応の機構を解析した。
	12	触媒反応 工学	工学部 応用化学科	松原 大空	薄膜化させた有機光触媒による可視光照射下での二酸化炭素還元反応	有機光触媒である 9,10-ジシアノアントラセンを真空蒸着法によってシリカ基板上に薄膜化させ、可視光照射下で二酸化炭素からメタノールへの還元反応を行った。成膜条件を変化させることで、薄膜触媒の比表面積が変化し、表面積の増加と共に活性が向上することが示唆された。
機能性 薄膜 研究 部門	13	物質物理 化学	工学部 応用化学科	西本 和貴	n型カーボンナノチューブの耐湿性向上に向けた有機超塩基ドーパントの構造拡張	カーボンナノチューブの n 型ドーピング状態は、空気・熱・湿度といった環境要因により劣化する。これまでに当グループは、有機超塩基 TBD を適用することで耐熱性に優れた n 型カーボンナノチューブを報告してきた。しかし、TBD 自体の潮解性ゆえに耐湿性はまだまだ低い。本研究では、疎水性のオリゴシロキサン鎖で TBD 二分子をクロスリンクした新規化合物を合成し、n 型カーボンナノチューブへの適用と耐湿性評価を行った。
	14	物質物理 化学	工学部 応用化学科	木村 健太	拡張 $\pi$ 共役系強誘電性液晶のダイオード特性における電極の影響についての研究	拡張 $\pi$ 共役系強誘電性液晶は強誘電性と電荷輸送性を併せ持った液晶物質である。この機能のカップリングにより、直流電圧を印加し分極処理することで、接合不要な単層構造でも一方方向のみ電流を流す整流性を発現する。しかしこの発現メカニズムは現段階で未解明である。そこで本研究では、絶縁性の電極を用いることによって、整流性発現メカニズムを解明することを目指した。さらに、電極界面の障壁により固定化されている整流方向を、分極処理によって逆向きに上書きできることを実証し、自発分極を利用した接合不要な電子デバイスの新たな可能性を示した。
	15	移動現象 工学	工学部 応用化学科	藤本 洋輔	リチウムイオン電池正極スラリーの内部構造に対する導電助剤低濃度化の影響	電極スラリーの内部構造がレオロジー挙動と電極作製に及ぼす影響を検討した。活物質体積分率と AB 濃度に着目した結果、AB 濃度が孤立分散から三次元ネットワーク構造への転移を支配することが示された。さらに、最大粒子間せん断速度に基づく粘度推算法により、高濃度スラリーの粘度挙動を良好に再現できることを明らかにした。
	16	移動現象 工学	工学部 応用化学科	小林 颯	リチウムイオン電池正極スラリー高濃度化に伴う塗布膜乾燥過程の変化	本研究では、リチウムイオン電池正極スラリーの乾燥過程に着目し、組成および乾燥条件が塗布膜内部構造に及ぼす影響を調査した。リアルタイムの膜厚変化測定および表面形状の観察を行い、粒子の充填過程を評価するとともに、乾燥後の塗布膜についてバインダー分布の解析を行なった。

膜合成 バイオ プロセス 研究部門	17	界面材料 工学	工学研究科 応用化学専攻	福  崙  俊  晴	海洋環境下でプラスチックの分解を可能にするキレート添加剤の開発	プラスチックは難分解性であり、海洋環境に悪影響を及ぼしているため、新たな分解技術が求められている。本研究では、海洋中の鉄イオンと過酸化水素に紫外線を照射することで、有機物を分解する光フェントン反応に注目した。また、難分解性プラスチックの分解には、この化学反応を表面付近で誘起する必要があると考えた。そこで、プラスチックに鉄イオンを捕捉するキレート添加剤を混合し、表面近くで分解反応を起こすことで、プラスチックの分解を目指した。
	18	界面材料 工学	工学研究科 応用化学専攻	小川  恵  司	PET 材料同士の共有結合形成による直接的な接着	PET 材料を加工する際、接着という技術は工業的に広く用いられている。しかしながら、この時に接着剤を使用すると、加工した製品に接着剤が不純物として含まれることで、PET の利点のひとつである再利用性が失われてしまう。そこで本研究では、プラズマ処理により表面にカルボキシ基を提示した PET 基板同士を、ポリアミンを介してアミド結合を形成させることで共有結合的に直接接着し、モノマテリアル的な接着を実現することを目的とする。
	19	有機化学	工学研究科 応用化学専攻	西本  颯	立体制御型ハロゲンダンスによるイミダゾールの位置選択的官能基化	イミダゾールは、プロトン供与性および受容性を併せ持つ両性分子であり、可逆的なプロトン化挙動や金属配位能を活かして、水処理膜、吸着材、MOF など多様な分野で利用されている。しかし、イミダゾール上の置換基や置換位置が、溶解性、配位様式、さらには機能発現に及ぼす影響については、個別の報告にとどまり、体系的な設計指針は確立されていない。本研究では、芳香環上のプロモ基の位置を制御するハロゲンダンスに着目し、一種類の分子から三種類のイミダゾールの選択的な合成を達成した。
	20	膜プロセス 工学	科学技術イノベーション研究科	長谷  律  幹	浸透圧補助逆浸透法を利用した非含水有機溶剤混合溶液からの芳香族化合物の高効率濃縮	浸透圧補助逆浸透法(OARO)は、従来の逆浸透法(RO)では利用できない高浸透圧の溶液を濃縮でき、エネルギーコスト削減や印加圧力による膜の損傷を抑制することが期待できる。本研究では、ポリアミド膜を用いた有機溶剤逆浸透膜を用いることで、OARO 法を有機溶剤系へ適用することを目指す。高浸透圧を有する各種有機溶剤混合液を対象に、浸透圧以下の圧力条件下での濃縮を検討し、OARO 法の有効性を実証した。