

2024年度 膜工学春季講演会 学生ポスター発表

ポスター発表日程：2025年3月31日（月）17:00～ 会場：バ イテ ィ ャ ・ ム ン ・ オ ー ・ ノ イ バ ー ・ シ ョ ン 研 究 棟 第 1 階 101 号

発表番号	研究部門	研究グループ	担当教員	学年	名前	発表タイトル	研究概要
1	水処理膜	物性物理化学	大西	M1	陸 政希	氷点下温度での液中AFM測定	市販の高性能AFM装置（島津製作所, SPM-8100FM）全体を-10°Cまで冷却して、有機溶媒と氷が接する界面の計測評価をめざしている。本ポスター発表では、オクタノールとグラファイトが接する界面を氷点下温度で計測評価した結果を報告する。
2		膜工学	松山・Guan	D1	Shuzhu Zhao	Nano-Confinement Engineering of Covalent Organic Frameworks in Polyamide Membranes for Lithium extraction	Efficient separation of Li and Mg ions from brines has long been challenging due to their minimal size difference. We propose a nanoconfinement regulation strategy using a porous covalent organic framework (COF) layer to precisely control interfacial polymerization (IP), yielding a thin and uniform polyamide (PA) membrane. The COF layer offers a confined space and abundant interaction sites, modulating both monomer distribution and reaction kinetics. As a result, the COF-PA membrane exhibits a narrower pore size distribution and achieves a Li/Mg separation factor over 120—one to two orders of magnitude higher than current nanofiltration (NF) membranes. This
3		膜工学	松山・松岡	M1	吉良 和哉	界面架橋反応を用いた固有微多孔性ポリマー層の形成に関する検討	近年、ねじれと剛直性により大きな自由体積を有する、固有微多孔性ポリマー（PIM）が高い透過性を示す膜材料として注目されている。その高い透過性をさらに活かすためには分離層の薄膜化が重要であり、これには界面重合法が有効である。しかし、PIMの分離層を直接界面重合することは、反応性の低さから難しい。そこで、油水界面において、あらかじめ架橋点を導入したPIMと架橋剤を反応させることでPIM薄膜を形成することが可能であると考えた。本研究では界面架橋反応によるPIM膜の作製手法について検討したので、報告する。
4		農産食品プロセス工学	井原・吉田	M1	新垣 佳歩	水とエネルギーの効率的利用を目指した洗浄プロセスにおけるナノスケール表面の適用	乳製品加工機器には、ステンレスパイプが汎用されている。しかしパイプ内表面には牛乳汚れが付着しやすく、食品の品質維持や衛生管理のためは頻りに洗浄する必要がある。そこで、エネルギー消費や界面活性剤への依存を低減させるため、ステンレスパイプ内の表面粗さに着目した。本研究では磁気研磨により表面を平滑化させたパイプを用いて、表面粗さが牛乳汚れの洗浄性やエネルギー消費に与える影響について検討した。
5		農産食品プロセス工学	井原・吉田	B4	松本 和也	電気化学的酸化処理による廃棄物処分場浸出水中PFOAの分解処理	国内の廃棄物最終処分場より発生する浸出からPFOAなどの有機フッ素化合物の検出が報告されている。PFOAは難分解性であり、従来の浸出水処理工程における凝集沈殿や生物処理などによる除去が困難である。本研究では、電気化学的に強力な酸化剤を生成して対象物質を分解する、電気化学的酸化法に着目した。電気化学的酸化条件とPFOA分解特性および脱フッ素化性能の関係を評価した
6	ガス分離・ガスバリア膜	機能性材料	蔵岡	M1	浅田 玲	金属有機構造体（MOF）を用いた有機-無機ハイブリッド油水分離膜の作製	海洋への油流出の主な原因として、石油掘削施設や大型船舶の事故、船舶内で発生するビルジなどの油水混合物の排出が挙げられる。これらに対処するには油水分離が必要であるが、従来の油水分離装置では目詰まりを起こしやすく、乳化した油の分離は困難であった。本研究では、金属有機構造体（MOF）と呼ばれる多孔性材料を用いた有機-無機ハイブリッド油水分離膜を作製し、油と水を分離回収することを目指した。親油性の膜の場合、膜表面に粘性の高い物質が付着して目詰まりを起こす可能性があるため、親水性のMOFの作製を行った。種々の条件で作製した膜について水接触角、水透過流速と油水分離効率を測定した。作製した膜は高い水選択性、水透過性を示した。
7		機能性材料	蔵岡	M1	山田 慎一郎	窒化ホウ素を分散した有機-無機ハイブリッドガスバリア膜の作製	酸素や水蒸気等の透過は、食品や医薬品に大きな影響を及ぼすため、品質維持のために包装材料にはそれらの気体を遮断する優れたガスバリア性が要求される。本研究では、有機成分に有機高分子、無機成分にシリカと窒化ホウ素(BN)を使用し、高いガスバリア性が期待される有機-無機ハイブリッドガスバリア膜の作製を行った。種々の添加量でBNを添加、分散した有機-無機ハイブリッド膜の酸素透過性、水蒸気透過性を評価した。BNを分散することにより比較的高いガスバリア性を有する膜を作製した。
8		膜材料化学	吉岡	M1	鈴木 健竜	計算機支援によるナノ多孔膜における有機溶剤混合物の透過機構の検討	ナノオーダーの細孔を持つ無機膜での有機溶剤の細孔内での挙動について分子動力学シミュレーションにより調査した。細孔内の拡散係数から粘度を求め、局所的な細孔内半径位置依存性に加えて純成分/混合成分での違いについても比較することで有機溶剤の透過機構について検討した。
9		膜工学	神尾	M1	大橋 鴻樹	促進輸送膜を備える中空糸膜モジュールのCO2分離回収特性に関する基礎的検討	CO2キャリアを備える促進輸送膜は優れたCO2選択透過性を有するが、その性能はCO2分圧や湿度に強く依存する。膜モジュール内ではCO2や水蒸気の透過により原料ガス組成が変化するため、促進輸送膜モジュールの性能予測は容易ではない。本研究では、モジュール内におけるガスの透過に伴う原料ガス組成変化を考慮した促進輸送膜モジュールの性能予測モデル構築に取り組んだ。
10		固体化学	持田	M1	小篠 遥	金属含有イオン液体の光反応による錯体結晶膜の作成と物性評価	本研究では、ルテニウムを含むイオン液体の塗布および光照射によって、結晶性の金属錯体膜を形成する方法を検討した。この手法は、液膜に光を照射することで結晶膜を合成する新しい試みであり、簡便な膜形成技術ともなる。イオン液体の光反応性を評価するとともに、生成した多核錯体結晶の構造および物性の評価を行った。
11		固体化学	持田	M2	井上 亮汰	金属含有柔軟性イオン結晶の光反応による錯体合成法の開拓	本研究では、ルテニウムを含む各種の柔軟性イオン結晶を開発した。これらの相挙動を解明し、さらに、その光反応性を検討した。これらの物質にUV光照射を行うと、柔軟性結晶相では多核金属錯体への転換が起こった。この手法は、柔軟性イオン結晶の反応性を開拓する新たな試みである。各種の誘導体の光反応性を比較し、さらに生成物の構造およびガス吸着能の検討を行った。
12		触媒反応工学	市橋	B4	後藤 涼平	ベンゼン気相接触酸化反応におけるCu/HZSM-5へのTi及びAl同時添加の検討	本研究ではCu/HZSM-5触媒でのベンゼンの気相接触酸化反応によるフェノール一段合成のさらなる活性の向上を目指して、この触媒へTiとAlを同時に添加したCu/Ti-Al/HZSM-5触媒のフェノール生成活性を評価した。
13		触媒反応工学	市橋	B4	大石 海斗	薄膜型有機触媒を用いた可視光照射による水中二酸化炭素の還元	DFT計算により二酸化炭素を還元できることが予測された、5,8-dicyanopiceneを光触媒として用い、二酸化炭素と水によるメタノール合成反応について検討を行った。
14	機能性薄膜	物質物理化学	舟橋・堀家・小柴	M1	千代延 祐希	亜鉛フタロシアニン-軸配向ナノワイヤの作製と評価	亜鉛フタロシアニン(ZnPc)は光電変換特性などに優れた有機半導体材料であり、 π - π 相互作用により凝集して結晶成長する過程で成長方向を揃えナノワイヤを形成すると、ワイヤ長軸方向への電荷輸送特性の向上が期待される。本研究では、有機結晶の配向誘起効果が報告されているPTFEの摩擦転写膜を構造テンプレートとして用い、ZnPcナノワイヤの面内一軸配向膜の作製を試みた。構造評価の結果より、摩擦転写膜上でのZnPcの薄膜作製時において基板温度や膜厚を制御することで、一軸配向したZnPcナノワイヤが作製できていることが示され、ナノワイヤの成長モデルを考察した。
15		物質物理化学	舟橋・堀家・小柴	M1	栗脇 賢	マルチドックスシステムによる温度変化発電デバイスに関する研究	近年IoT社会が進展する中、膨大なデバイスの電源を確保するかが課題となっている。環境中に広く薄く存在する光、熱、振動はIoT用の自立型電源として期待されている。その中の1つである熱化学電池は温度差をエネルギー源とするが、複雑な回路設計や設置場所が限られるため、これらを2つ組み合わせることによって温度変化からの発電を可能とした。本研究ではCV測定とデバイスを組み立てた際の起電力測定から発電原理を実証するに至った。さらに出力向上のためゲル化電解液の導入を試みた。
16		移動現象工学	菰田	B4	曾山 竜誠	リチウムイオン電池用高濃度助剤スラリーの分散性評価	リチウムイオン電池の製造工程において、活物質スラリーと導電助剤スラリーを混合することで電極スラリーを調製する手法が取られることがある。近年の電極スラリーの高濃度化に伴い、導電助剤を高濃度に含むスラリーの必要性が高まっている。本研究では、高濃度導電助剤の分散性に対する分散剤の影響をスラリーのレオロジーおよび導電性の観点から調査した。
17		移動現象工学	菰田	B4	藤田 晃太郎	振動式粘度計を用いたリチウムイオン電池用正極スラリーの安定性評価	リチウムイオン電池用正極スラリーの沈降挙動を粘度変化から解析した。振動式粘度計を用いて測定を行い、材料組成がスラリー内部の分散状態や沈降挙動に及ぼす影響を考察した。本研究の成果は、スラリーの設計や製造プロセスの改善に寄与する可能性がある。
18	膜合成プロセス	界面材料工学	丸山・森田	M1	緒方 健太	二酸化チタンナノ粒子を利用した暗所下でも機能する抗菌表面の創製	本研究では表面処理した二酸化チタンナノ粒子を用いて、暗所下での抗菌表面の創製を試みた。二酸化チタンナノ粒子が過酸化水素を取り込み、放出する特性を持つことに着目し、紫外線の照射を伴わずとも抗菌活性を発揮する二酸化チタンナノ粒子の開発に成功した。またそれらをコーティング材料として利用することで、ガラス表面に抗菌性を付与することに成功した。
19		界面材料工学	丸山・森田	M1	西條 貴浩	高分子塗布により紙上に構築した撥水表面上でのバイオセンシング	紙基板のバイオセンサーは試料溶液を紙に染み込ませ、紙上で対象物質を検出する。しかし、紙は物質が非特異的に吸着するため高感度な検出が難しい。そこで、本研究ではフッ素系撥水表面を用いることで物質の非特異吸着を防ぎ、高感度な検出の実現を目指した。紙基板に含フッ素高分子を塗布することでフッ素表面を作製し、ここに試料を液滴として導入し、液滴をフッ素表面上で転がすことで血液中に含まれる酵素の検出を行った。
20		反応有機化学	森・岡野・杉田	D1	鳥 悠之輔	都市鉱山からの希土類金属の回収を目指した新規抽出剤の開発	各ランタノイド元素の分離は、資源リサイクルや国家元素戦略に関わる喫緊の課題である。現在、それぞれの元素にあった抽出剤（配位子）を設計し、溶解度の差を利用して目的の元素を選択的に抽出している。本研究では、ネオジムを選択的に抽出できる抽出剤を合成し、抽出性能を比較した。フェナントロリンを母骨格として、側鎖の異なる8種類の抽出剤を合成し、先行研究よりも抽出効率の高い抽出剤を開発した。
21		反応有機化学	森・岡野・杉田	D1	野田 直希	ニッケル-2,2'-ビピリジン錯体を用いたジプロモフルオレンの脱ハロゲンの重縮合	π 共役系が拡張したポリマー材料から得られる薄膜は、電子材料などに広く応用可能な素材として注目を集めている。本研究では、ニッケル0価錯体を用いた脱ハロゲンの重縮合反応によって、 π 共役系高分子の合成を目指した。ジプロモフルオレンに、ニッケル0価錯体と2,2'-ビピリジン配位子を加えて120 °C、24時間反応させると数平均分子量13000のポリフルオレンが得られた。さらに、1,4-ビス(4-ピリジル)ベンゼンを第二配位子として加えたところ、得られるポリフルオレンの分子量がMn = 34000まで飛躍的に増大した。
22		膜材料化学	中川	M1	前坂 嘉人	酸化グラフェン積層膜へのフッ素系ポルフィリン導入による溶剤透過性と分離性能への影響	有機溶剤中の300~1000[g/mol]の溶質を膜分離により分離する方法は有機溶剤ナノろ過（OSN）と言われ、従来の蒸留法に比べ省エネルギーな分離法である。酸化グラフェン（GO）積層膜は有機溶剤ナノろ過膜として現在注目されている。GOは高い化学的安定性をもち、数nmの厚みに数 μ mの広がりを持つ二次元材料である。GOを積層させたGO積層膜はGOの規則的な層間サイズによる分子ふるいGOと溶質の静電反発により溶質分離を達成する。本研究では、フッ素含有ポルフィリンでの導入によりGO積層膜の2D透過経路を変化させ、膜性能の制御を試みた。