

●日本膜学会第41年会学生賞受賞者紹介

P-4S 液晶性ブロックコポリマーのマイクロ相分離を利用した新規UF膜の開発および膜特性評価



圓尾有矢 (Maruo Yuya) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻

この度は日本膜学会第41年会において学生賞を頂き、大変光栄に存じます。学会関係者の皆様、ポスターを審査して頂いた先生方、ならびにポスター発表に足をお運び頂いた皆様に深く御礼申し上げます。以下、簡単ではありますが研究内容を紹介させていただきます。

近年、ブロックコポリマー (BCP) の自己組織化によるマイクロ相分離を利用した分離膜が注目されています。マイクロ相分離により形成されたシリンダー構造を透水チャネルとして利用することで多孔度が高く、細孔径が均一な膜の作製が期待されています。本研究では、親水性であるポリエチレンオキシド (PEO) と側鎖に液晶性メソゲンであるスチルベン (Stb) が付いた疎水性ポリメタクリレート (PMA) からなる液晶性ブロックコポリマーを用いた分離膜の作製を試みました。作製した膜はAFM位相像より、表裏面で六方晶に配位する規則的なシリンダー構造が観測されました。このことから、膜に対して垂直に貫通するシリンダー構造が形成されることが示されました。また、透水試験の結果より支持膜に対してBCP膜の透水性能が大幅に減少したことから、BCP膜に大きな欠陥がなく、またPEOシリンダー内部の水が透過したことが示唆されました。

この度の発表では、多くの方々にお越し頂き、様々な観点から議論を行うことができました。今回の受賞を励みに、より一層研究に精進してまいります。最後になりますが、本研究を進めるにあたりご指導頂いた神戸大学松山秀人教授をはじめお世話になった多くの方々に感謝いたします。

P-8S 有機キレート配位子を鋳型にしたチタニア-ジルコニア複合ナノろ過膜の有機溶剤透過・分画特性評価



家迫遼介 (Iesako Ryosuke) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻・先端膜工学研究センター

このたびは日本膜学会第41年会において学生賞を頂き、大変光栄に存じます。学会関係者の皆様、ポスターを審査していただいた先生方、ならびにポスター発表に足をお運びいただいた皆様にこの場を借りて深く御礼を申し上げます。以下、簡単ではございますが研究内容をご紹介させていただきます。

私はチタニア-ジルコニア複合ナノろ過膜の細孔径制御と、有機溶剤中における性能評価の研究を行っております。細孔径制御はゾル調整時に配位させたキレート配位子を鋳型とし、製膜時に焼失させることで行っており、キレート配位子の種類を換えることでどのように細孔径が変化するか検討を行っております。本検討ではNeocuproine (Neo), 3,5-Di-tert-butylcatechol (DTBC) の2種類のキレート配位子を鋳型とした結果、それぞれ平均細孔径が1.5 nm, 2.0 nm程度の膜の作製に成功したことが確認されました。また有機溶剤中における透過機構は、ナノろ過領域において粘性流れとは異なることが報告されております。本検討において作製した膜を用いて、種々の有機溶剤の透過率を測定した結果、粘度の他に溶解度パラメータや溶剤分子の占有面積が透過機構に影響を与えていることが示唆されました。また阻止性能に関しても電荷排除が効きにくくなることから、有機溶剤中では水中よりも低い性能になることが確認されました。今後は、有機溶剤中での阻止率の向上を目指した検討を行っていく予定です。

この度のポスター発表では、多くの方と活発な議論を交わすことができました。今回いただいた意見をもとに、今後より一層研究に精進してまいります。最後になりましたが、本研究を進めるにあたりましてご指導いただいた先生方をはじめとする松山・吉岡研究室の皆様へ深く感謝いたします。

P-16S ポリビニルホスホン酸含有ナノファイバーによる複合電解質膜のプロトン伝導性向上

西澤基貴 (Nishizawa Motoki) 首都大学東京大学院都市環境科学研究科環境応用化学専攻



このたびは日本膜学会第41年会において、学生賞を授与して頂きありがとうございます。学会関係者の方々、ポスターを審査して頂いた方々、発表を聴いて下さった方々に御礼申し上げます。本研究では、スルホン酸基を持つスルホン化ポリアリーレンエーテルスルホン (SPAES)、ホスホン酸基を持つポリビニルホスホン酸 (PVPA) 及び、それらを保持する役割を担う塩基性のポリベンズイミダゾール (PBI) の3つのポリマーを用い、2種類の酸性官能基を持つナノファイバーを作製し、さらにマトリクスとして Nafion を充填することで燃料電池用複合電解質膜を作製し、評価を行いました。この複合膜により、ナノファイバー内部及び、界面にスルホン酸基とホスホン酸基の相互作用による効率的な伝導パスが構築され、業界標準とされる Nafion 211 膜と比較して低湿度下において、一桁程度高いプロトン伝導性を得ることができました。

膜学会では燃料電池用電解質膜に関する発表があまりないため、様々な専門を持つ方々からどのような質問が来るのか不安な気持ちもありましたが、当日は多くの方々と有意義なディスカッションができ、今後の研究の発展につながる貴重なご意見を頂くことができました。

最後にご指導頂いた川上浩良先生、田中 学先生、そして同研究室の先輩、同期、後輩の皆さんをはじめ、お世話になった多くの方々に御礼申し上げます。

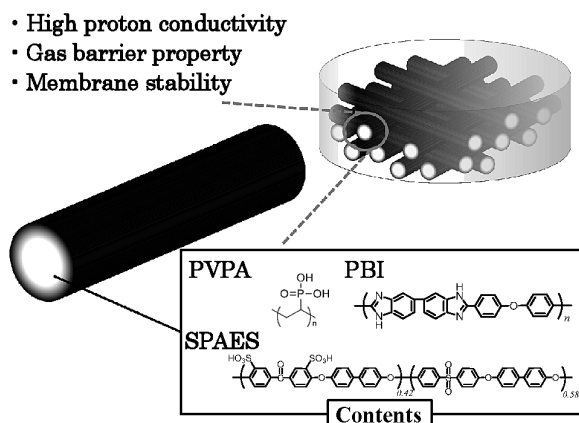


Fig. 1 Concept of novel nanofiber.

P-17S リチウムイオン伝導性ナノファイバー複合電解質膜を用いた電池特性評価

落合美月 (Ochiai Mitsuki) 首都大学東京大学院都市環境科学研究科環境応用化学域



このたびは日本膜学会第41年会において、学生賞を授与して頂きありがとうございます。学会関係者の方々、ポスターを審査して頂いた先生方、発表を聴いて下さった方々に御礼申し上げます。

本研究では、リチウム塩を添加したポリフッ化ビニリデン (PVDF/Li) をナノファイバー化し、ナノファイバーマットの空隙にポリエチレンオキドをマトリクスとして充填することでイオン伝導性ナノファイバー複合電解質膜を作製し、全固体二次電池に応用しました。PVDF/Li ナノファイバーの複合化により、定電流密度サイクル試験においてはリチウムデンドライトを抑制する効果がみられ、充放電試験では安定したサイクル特性を示しました。さらに、二層積層型の二次電池を作製し、電池の高電圧化にも成功いたしました。

当日のポスター発表では、多くの方々からご質問やご意見を頂き大変勉強になりました。また、幅広い観点からアドバイス頂き、貴重な経験となりました。最後に、ご指導頂いた川上浩良先生、田中 学先生をはじめ、お世話になった多くの方々に深く感謝申し上げます。

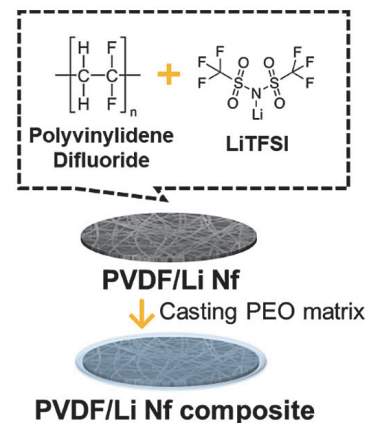


Fig. 1 Preparing PVDF/Li Nf composite electrolyte membrane.

P-20S 無機膜による有機溶媒系の逆浸透シミュレーション

樋口隼人 (Higuchi Hayato) 工学院大学大学院工学研究科化学応用学専攻



このたびは日本膜学会第40年会において学生賞という素晴らしい賞を頂き大変光栄に思います。今回の受賞は、学会関係者および発表を聴いて下さった方々、ご助言を頂いた先生方のお陰であり、深く御礼申し上げます。

本研究では、ゼオライト膜による有機溶媒のRO膜分離の可能性を探索するため、分子シミュレーションの一つである非平衡分子動力学 (NEMD) 法を用いて透過性能の予測を試みました。Na-Yの膜を想定し、供給側にはシクロヘキサン (Chx) とアルコール (メタノール (MeOH), エタノール (EtOH)) あるいはベンゼン (Bz) との混合溶液、透過側には透過成分の純溶媒相としました。供給側は200 atm, 透過側は1 atmの圧力で制御しNEMDによる逆浸透過程の分子シミュレーションを行いました。(EtOH, Bz)/Chx系では透過流束は非常に小さいものとなりました。一方, MeOH / Chx系で透過流束27.9 / 0.647 kg / (m² s) と分離係数43.1が得られました。これは透過種の拡散速度が比較的大きい分離系ならばRO分離が可能であることを意味しています。以上より、ゼオライト膜において拡散速度の大きな有機分子は有望な分離対象であり、RO膜分離が可能だと考えられます。

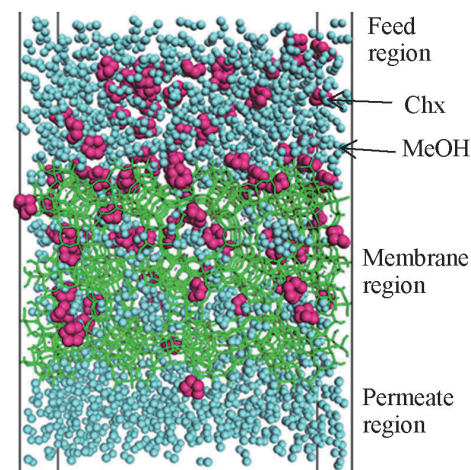


Fig. 1 RO simulation result at 10 ns.

P-40S 相互侵入網目構造を有するアミノシリカ膜の作製とCO₂透過特性

中廣恵大 (Nakahiro Keita) 広島大学大学院工学研究科化学工学専攻



このたびは日本膜学会第41年会におきまして、学生賞という素晴らしい賞を頂き、大変光栄に思っております。ポスター発表では先生方、ならびに企業の方々から貴重なご意見を頂きまして、深く御礼申し上げます。今回の受賞を励みに、これからの研究活動により邁進していきたいと考えております。以下に、簡単ではございますが本会で発表した研究内容を紹介させていただきます。

本研究では、シリカ・アルキルアミンベースからなる相互侵入網目構造を有するアミノシリカ膜の新規製膜法を提案し、CO₂透過特性評価を行いました。上記のような構造を形成することにより、オルガノシリカネットワークにおけるFree volume, CO₂親和性を制御し、CO₂選択性の向上が期待されます。本研究では、アルキルアミンベースのネットワークとしてPoly (allylamine hydrochloride) (PAAm, Mw: 17,500) を、シリカベースのネットワークとして、オルガノシリカである1,2-bis(triethoxysilyl)ethane (BTESE), また、ピュアシリカであるtetraethoxysilane (TEOS) を使用し、Si-precursorが相互侵入網目構造に及ぼす影響について評価しました。Si-precursor/PAAm filmの表面特性より、BTESEを用いた場合では表面の相分離が確認されましたが、TEOSの場合では均一表面であり、PAAmとの電気的相互作用が強いことが示されました。また、気体透過特性評価より、CO₂透過特性はBTESE, TEOSにおいて、それぞれ異なる傾向を示し、Si-precursorに起因することが明らかとなりました。

最後になりますが、本研究を進めるにあたりご指導頂きました先生方に心より感謝申し上げます。

P-43S 最大結晶化度を持つポリ乳酸膜の水中における酸素及び二酸化炭素透過性に対するファウリングの影響



蕭 名吟 (Sho Meigin) 明治大学大学院理工学研究科応用化学専攻

このたびは日本膜学会第41年会において学生賞を授与いただき、誠にありがとうございます。学会関係者の方々、審査員の方々、並びにポスター発表を聴いてくださった方々にお礼申し上げます。以下、簡単ではございますが発表した研究内容を紹介させていただきます。

本研究では、材料廃棄時の環境負荷の低減に寄与できると期待されるポリ乳酸に対して、飲料プラスチック等への応用を念頭に水中における気体透過性に対するファウリングの影響について研究を行いました。本発表では特にグルコースをファウリング物質とし、非晶性PLA膜及びグルコースファウリング前後の最大結晶化PLA膜に対する溶存ガス透過挙動について比較しました。本研究で用いた最大結晶化PLA膜は溶剤キャスト法による α 型及び α' 型の結晶構造で最大結晶化度51.6%の膜を使用しました。また溶存二酸化炭素透過量測定の結果、結晶化に伴い低い透過性を示すことを明らかとしました。一方でファウリング後の結晶性膜の透過性はファウリング前の値よりも高く、非晶性膜よりも低い値を示すことを明らかとしました。

ポスター発表につきましては、非常に多くの方々から貴重なご質問、及びご意見をいただき、非常に勉強になりました。今回いただいた賞を励みとし、今後も勉学や研究に努めてまいります。

最後になりますが、日頃より懇切丁寧にご指導下さる永井一清教授、並びに研究するにあたり多くのご助言をいただきました岩佐怜穂助手、また、研究室の仲間にも厚く御礼申し上げます。

P-46S Silica-decorated aliphatic polyketone membrane with underwater superoleophobic property for oil/water separation



Lei Zhang

Research Center for Membrane and Film Technology, Department of Chemical Science and Engineering, Kobe University

Oil/water separation has attracted more attention in both of academia and industry due to the increased amount of oily wastewater from the industrial process and frequent oil spill accidents, causing fatal damage to ecosystem and people's health. In this work, an innovative aliphatic polyketone membrane with hierarchical micro/nanoscale structure was fabricated by a one-step silica deposition process. The membrane displays superhydrophilicity, ultralow oil-adhesion underwater superoleophobicity, and distinctive self-cleaning ability, as well as excellent solvent resistance. More importantly, the membrane shows ultrafast and anti-oil-fouling separation performances for different oil-in-water emulsions. Therefore, it is very promising for large-scale applications. Fig. 1 shows the morphology, chemical composition, and wettability of PK, APTES-d-PK,

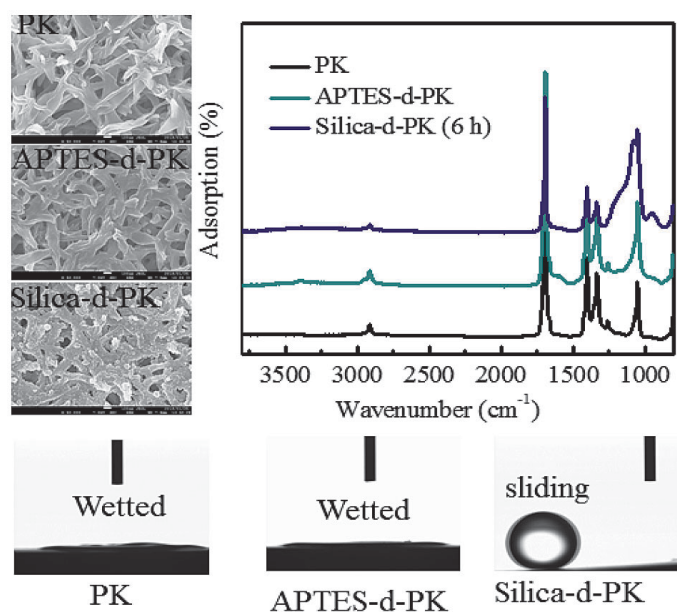
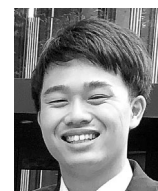


Fig. 1 Characterization of membranes.

and silica-d-PK membrane. It can be seen from the SEM figures that the membrane of PK and APTES-d-PK exhibited porous fiber-like structure. After silica deposition, the fiber was surrounded by silica nanoparticle. It also can be seen that the PK and APTES-d-PK was easily wetted by chloroform. However, the oil droplet of chloroform can be easily sliding on the membrane surface due to the improvement wettability. Finally, I thank a lot to Prof. Matsuyama for giving me this chance to attending this meeting, because I learned more membrane knowledge from this meeting. I am also very happy to get the student award and supposed to attend the membrane meeting next time.

P-51S ニコチンの生体膜輸送におけるアンモニアトランスポーターの関与

渡邊光登 (Watanabe Mitsuto) 広島大学大学院医系科学研究科総合健康科学専攻



このたびは日本膜学会第41年会において学生賞を受賞させていただき、大変光栄に存じます。学会関係者の方々、ポスター審査をして頂いた先生方、ならびにポスター発表を聴いて下さった方々に御礼申し上げます。以下、本年会において発表した研究内容を簡潔に紹介させていただきます。

喫煙時、ニコチンは肺から速やかに吸収され、脳へと到達します。医療薬剤学研究室ではこれまでに、ニコチンの生体膜輸送に関して様々な特性解析を行い、類似したあるいは同一の機能を持つニコチントランスポーターがヒトの生体内の幅広い組織で発現していることを報告してきました。しかしながら、ニコチントランスポーターの実体は未だ明らかとなっていません。本研究では、塩化アンモニウムがニコチン輸送を直接阻害したことから、アンモニアトランスポーター RhCG に着目しました。ヒト由来株化培養肺胞上皮細胞 A549 において、RhCG mRNA 発現が確認され、ニコチン取り込みは RhCG の基質であるメチルアミンによって競合的に阻害されました。また A549 細胞に siRhCG を導入したところ、RhCG mRNA 発現は減少し、ニコチン取り込みも有意に減少しました。以上の結果から、肺胞上皮細胞におけるニコチン取り込みには、アンモニアトランスポーターである RhCG が一部関与している可能性が示唆されました。

これらの知見は、喫煙者におけるニコチンの体内動態や薬物との相互作用予測の面からも、非常に有用と考えられます。今回の受賞を励みに、研究に対してより一層の精進を重ねてまいります。

最後になりますが、本研究を進めるにあたりご指導を賜りました指導教員の高野幹久先生、湯元良子先生、川見昌史先生、そして医療薬剤学研究室の皆さんをはじめ、お世話になりました多くの方々に深く感謝を申し上げます。

P-62S リン脂質-ペプチドナノディスク構造の温度・組成依存性に基づく集合体形成原理の理解

穴田千晴 (Anada Chiharu) 富山大学大学院医学薬学教育部薬科学専攻



この度は日本膜学会第41年会において学生賞をいただき、大変光栄に思います。ポスターの審査をしていただいた先生方、学会関係者の皆様、ならびにポスター発表に足をお運び頂いた皆様方に深く御礼申し上げます。簡単ではございますが、研究内容を紹介します。

現在、ナノディスクはサイズや組成の調節や、特定の機能的修飾が可能な膜模倣システムとして膜タンパク質の構造・機能解析研究等に用いられています。特に、両親媒性ペプチドを用いたナノディスクは合成が容易かつリン脂質との混合比を変えることでディスク径の制御が可能などの利点を有しています。しかし、ナノディスク形成における熱力学的原理や安定性に関しては不明な点が多く存在します。そこで、本研究では脂質組成や温度などの条件がリン脂質-ペプチドナノディスクの構造や安定性に与える影響を明らかにしました。³¹P-NMRによる集合体の構造解析と、動的光散乱による粒径測定、電子顕微鏡による形態観察などの様々な手法を組み合わせた結果から、脂質二重層の相転移温度以下で等方的に早い運動をする小さいナノディスク、相転移温度以上で配

向したラメラ構造，ペプチドの二次構造が変性する温度以上で脂質ベシクルの形成が示唆されました．これにより，リン脂質－ペプチドナノディスクの組成・温度による構造変化が，リン脂質のバイセルと同様の挙動を示すことが明らかとなりました．

この度の発表では，様々な分野の方々と議論を交わせていただき，多くのことを学ぶことができました．今後はいただいた貴重なご意見を参考に，これまでの研究を振り返るとともに，さらに研究を発展させるため精進して参ります．最後になりますが，本研究を進めるにあたりご指導を賜りました中野 実教授，池田恵介准教授，中尾裕之助教，そして研究室の皆様をはじめ，お世話になりました多くの方々に心より感謝申し上げます．