

膜シンポジウム2018 学生賞報告

膜シンポジウム2018運営副委員長 学生賞担当 馬越 大

膜シンポジウム2018のポスターセッションは、初日の11月13日(火)13:30~15:30,神戸大学百年記念館の3階ホワイエにて開催されました。また、これに先立ち、当日の11:00~12:30に発表者一人当たり1分のショートプレゼンテーションをシンポジウムメイン会場で行いました。ポスター発表の件数は一般も含めて93件ありましたが、このうち学生賞には、人工膜48件、生体・境界膜28件、合計76件のエントリーがありました。膜シンポジウムにおける学生賞ポスターセッションは2012年から始まり(2011年はオーラルの学生セッションとして開催)、今年で7回目を迎えています。過去の学生賞エントリー数は、49件(2012年)、32件(2013年)、54件(2014年)、65件(2015年)、61件(2016年)、40件(2017年)でありましたが、特に、2018年度はエントリー数が多く、広いホワイエが熱気に包まれ、高レベルかつ白熱した議論が飛び交っておりました。年会にはない試みとして、2014年からショートプレゼンテーションが取り入れられておりますが、年々習熟度が増えており、1分間に全てを凝縮した発表は、会場で聞いていても迫力があり、学生の皆さんや指導する先生方の努力・工夫・配慮を垣間見ることができました。背景を簡潔に述べた上で、自身の研究のオリジナリティを明らかにし、Smoking Gunとなる結果考察を、要領良く、そして、堂々と主張できる学生さんが多かったと感じました。松山会長から世界の研究動向についてお話頂きましたが、自らが高い目標を設定した上で「膜学」の新たな分野を切り拓いてくれる次世代人材が育ってきていると実感しております。

本学会における学生賞は、学生のプレゼンテーション能力とコミュニケーション能力を育成し・奨励することを目的としておりますので、研究レベルではなく、ショートプレゼンテーションならびにポスターの見やすさや説明の明快さ、ポスター発表における質疑に対する回答の的確さや理解度が評価対象となります。ショートプレゼンの審査は全審査委員で行い、各ポスターは1件あたり3名の委員が担当して審査を行いました。エントリー数の上位20%を目途に表彰対象者を決めましたが、やはり僅差での争いとなり、甲乙つけがたいポスター発表の中から厳正なる審査の結果、今回は14件のポスターを表彰させていただきました。受賞者には簡単な発表内容、ならびに学生賞を受賞した感想・謝辞などを本誌にご寄稿いただいておりますので詳細はそちらをご参照ください。

最後になりましたが、ポスターセッションに発表者としてまたはオーディエンスとして参加された皆様、ご多用なところ快くポスターの審査員をお引き受けいただき、限られた時間の中で厳格な審査を行いつつ教育的見地および専門家の立場から適切なアドバイスを学生に与えてくださった審査員の皆様、会場の運営にご協力をいただいた神戸大学 松山研究室・吉岡研究室の皆様、そして詳細なアレンジやデータ整理等にご尽力をいただきました神戸大学の中川 敬三先生に、この場をお借りして心より厚く御礼申し上げます。

学生賞審査委員 (敬称略, 50音順)

青木俊樹, 赤松憲樹, 荒木貞夫, 池田恵介, 伊藤大知, 稲田飛鳥, 近江靖則, 大橋秀伯, 川勝孝博, 清野竜太郎, 佐伯大輔, 佐々木雄史, 新谷卓司, 菅 恵嗣, 菅谷博之, 須丸公雄, 高木良助, 田代陽介, 田中一宏, 田中俊輔, 谷口雅英, 通阪栄一, 直江一光, 長澤寛規, 中塚修志, 南雲亮, 長谷川 進, 林 啓太, 原 重樹, 比嘉 充, 廣田雄一朗, 松木 均, 森田真也, 吉見靖男, 吉水広明

学生賞受賞者 (掲載はポスター番号順)

江口晴登 (芝浦工業大学化学工学研究室)

P-7S 「酸化インジウムスズ電極に固定された分子インプリント高分子膜によるバンコマイシンセンシングのメカニズム解明」

Wand Qing (Department of Chemical Engineering, Hiroshima University)

P-9S 「Preparation and gas permeation properties of a novel SiC-based membrane」

- 貞 佑樹 (神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻先端膜工学センター)
P-14S 「有機キレート配位子を鋳型に用いたTiO₂-ZrO₂複合NF膜の分離特性」
- 鳥居将太郎 (東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻)
P-32S 「繰り返し圧力が家庭用RO膜の完全性およびウイルス除去性能に及ぼす影響」
- 川端優希 (信州大学工学部物質工学科)
P-35S 「炭素繊維電極を用いた容量性脱イオン」
- 木ノ下雅之 (神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻先端膜工学センター)
P-48S 「架橋性高分子を用いた無機/有機ダブルネットワークイオンゲルの創製」
- 花田隆文 (九州大学大学院工学府化学システム工学専攻)
P-55S 「廃自動車触媒からの高分子包含膜を用いたロジウム分離」
- 原田悠佑 (東京工業大学物質理工学院応用化学系応用化学コース)
P-65S 「ファウリング抑制に向けた水処理膜表面精密制御」
- 杉村春奈 (奈良工業高等専門学校物質創成工学専攻)
P-71S 「Span 40/Tween 40系界面活性剤からなる自己集合体の疎水基部分の深さ方向に伴う誘電率変化」
- 川上良介 (大阪大学大学院基礎工学研究科化学工学領域)
P-74S 「金ナノロッド修飾リン脂質膜の調製と高感度膜場解析への応用」
- 北川和暉 (大阪大学大学院基礎工学研究科化学工学領域)
P-75S 「ディスク状脂質分子集合体の調製・評価ならびに応用」
- 奥野健太 (神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻先端膜工学センター)
P-82S 「高い耐圧性を有するナノ細孔を持つ支持体を用いた生体膜模倣型逆浸透膜の開発」
- Bui Thi Tham**
 (Graduate School of Engineering Science, Osaka University)
P-84S 「Specific interaction between ergosterol and saturated phospholipid in ternary mixture systems」
- 高木航太郎 (静岡大学大学院総合科学技術研究科工学専攻)
P-93S 「微生物による多層膜小胞分泌の機構解析」



学生賞受賞者



ポスター発表風景

●膜シンポジウム2018 学生賞受賞者紹介

P-7S 酸化インジウムスズ電極に固定された分子インプリント高分子膜によるバンコマイシンセンシングのメカニズム解明

江口晴登 (Eguchi Haruto) 芝浦工業大学化学工学研究室



バンコマイシンとは院内感染を引き起こすメチシリン耐性黄色ブドウ球菌に対して第一に選択される抗菌剤ですが、過剰に投与すると腎障害をもたらす、それを恐れて過小に投与すると菌が耐性を持って効かなくなってしまう。よってバンコマイシンを投与する際には、血中濃度の頻繁なモニタリングが望まれますが、外部機関に頼る既存の方法では、対応が遅れるので、耐性菌発生を十分に防げていません。そのため、本研究室では特異結合能を持ち、安価で簡便に作製可能な分子インプリント高分子 (MIP) を利用して、現場で迅速に濃度が測れるバンコマイシンセンサの開発を進めています。本研究では、バンコマイシンに対して特異的に結合する MIP 膜を酸化インジウムスズ (ITO) 電極表面にグラフト重合することでセンサを作製しました。この度の学会では、MIP 中に含ませているレドックス性モノマーの検討を行い、バンコマイシンセンシングのメカニズムを解明したことについて発表させて頂きました。MIP がバンコマイシンに対する応答性を得るためには電子伝達材であるレドックス性モノマーを含ませることが必須であることを見出し、また自由度の高い分子構造のレドックス性モノマーを含ませたバンコマイシン MIP 電極を使うと、全血中でもバンコマイシンに対して高い応答を示すことが分かりました。さらに、近似直線の傾きを感度として評価しているのですが、緩衝溶液中と全血中で感度を一致させることに成功し、また、二つの系における電流値差についても血中の尿酸由来が原因であることを見出しました。したがって尿酸由来の電流値を差し引くことで緩衝溶液中と全血中の検量線を一致させられる可能性があります。

この度の膜シンポジウム2018では学生賞という大変名誉ある賞をいただき、誠にありがとうございます。今回受賞をいただいた『新規のバンコマイシンセンサ開発』は、まだまだ途中段階にある研究ではありますが、今回の発表で評価していただいたことを糧に、改善を施して、さらにより良い研究成果を出せるように努めて参ります。また、いつもご指導して下さる吉見靖男教授、研究室の皆様、たくさんの人の支えもあってこの賞を受賞できたと実感しております。本当に光栄な賞をありがとうございました。

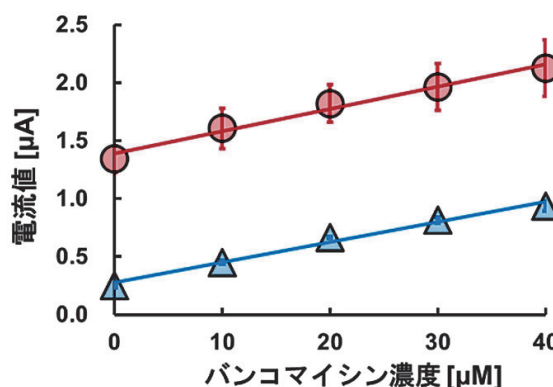


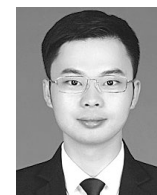
Fig. 1 全血中と緩衝溶液中における MIP のバンコマイシンに対する応答

Table 1 各系における感度と切片の電流値

測定溶液	感度 [mA / M]	切片の電流値 [μA]
● 全血	19.2	1.34
▲ 緩衝溶液	17.4	0.25

P-9S Preparation and gas permeation properties of a novel SiC-based membrane

Wang Qing Separation Technology Lab, Department of Chemical Engineering, Hiroshima University



SiC-based membranes have attracted great interest for high-temperature applications due to their high mechanical strength, hardness, and corrosion resistance at elevated temperatures. To date, several precursors such as allyl-hydridopolycarbosilane, polydimethylsilane, and polycarbosilane have been employed to fabrication of such membranes. Polytitanocarbosilane (TiPCS) has been used as a precursor of Si-Ti-C-O fibres

(Tyranno, the thermostability is up to 1400 °C). In this study, TiPCS, for the first time, was used for the separation layer of ceramic membranes. TiPCS membranes were prepared via the pyrolysis of pre-cured TiPCS polymers at high temperatures (≥ 750 °C) under a N₂ atmosphere. TiPCS membranes showed a high H₂ permeance of $1 \sim 2 \times 10^{-6}$ mol/(m² s Pa) with a H₂/SF₆ ideal selectivity as high as 16600. It suggests that the TiPCS membrane can be a viable candidate for the purification of small molecule gases, such as hydrogen production from larger gases.

I was so delighted to obtain this award. In this symposium, I got a lot of helpful comments and know more about other interesting researches in the field of membrane technology. All of these will give me different opinions on my future research work. I would like to appreciate Prof. Tsuru, Assoc. Prof. Kanezashi and Assist. Prof. Nagasawa for guiding my research work.

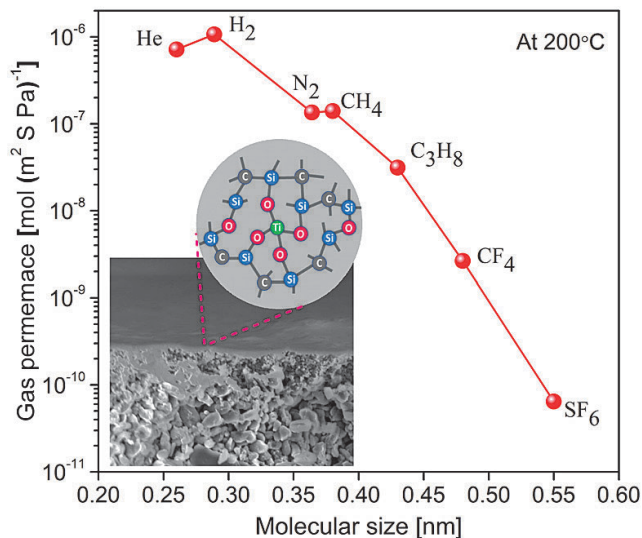


Fig. 1 Gas permeance at 200 °C for TiPCS membrane.

P-14S 有機キレート配位子を鋳型に用いたTiO₂-ZrO₂複合NF膜の分離特性

貞 佑樹 (Sada Yuki) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻先端膜工学センター



この度は膜シンポジウム2018において学生賞を授与いただき、大変光栄に存じます。学会関係者の皆様、ポスター発表に足をお運びいただいた方々に心より御礼申し上げます。

本研究ではセラミック材料であるTiO₂とZrO₂を用いたNF膜の作製を行っています。この膜は耐熱性・耐薬品性・耐水性に優れている利点を持っていますが、NF領域においては透水性が低いということが問題点として報告されています。この問題を解決するために、本研究ではTiやZrに配位結合する有機キレート配位子をTiO₂-ZrO₂複合材料に加え、高温・空气中で焼成しました。そうすることで、有機キレート配位子を完全に除去し、有機キレート配位子が元々存在していた空間を細孔として利用し、高透水性のTiO₂-ZrO₂複合膜を作製できると考えました。本発表では、3種類の有機キレート配位子を用いて、それぞれの透水性・分離特性を評価しました。その結果、3種類すべての有機キレート配位子で有機キレート配位子を用いていないTiO₂-ZrO₂複合膜よりも高い透水性を示すことが分かりました。また、有機キレート配位子を加えていないTiO₂-ZrO₂膜とほとんど変わらない阻止性を示すことも分かりました。つまり、有機キレート配位子を鋳型のように用いることで、新たに細孔を形成し、阻止性を維持したまま、高透水性のTiO₂-ZrO₂複合膜を作製することに成功しました。

今回の発表では、多くの方々から御質問、御意見をいただき有意義な議論を行うことができました。関係者の皆様方に深く御礼申し上げます。今回の受賞を励みに、今後より一層研究に専念し精進していきたく思います。最後になりますが本研究を進めるにあたり素晴らしい研究室環境を整えてくださった松山秀人教授、並びに熱心なご指導を頂きました吉岡朋久教授をはじめとする研究室の方々に深く御礼申し上げます。

P-32S 繰り返し圧力が家庭用RO膜の完全性およびウイルス除去性能に及ぼす影響

鳥居将太郎 (Torii Shotaro) 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻



このたびは、膜シンポジウム2018において学生賞を頂き、大変光栄に思います。土木系の学科出身の私にとって、本学会で頂いた質問及びコメントは斬新なものばかりで今後の研究の

発展に向けた大きな足掛かりとなりました。ポスター発表に足をお運びいただいた皆様、並びに学会関係者の方々にお礼を申し上げます。本受賞は、一重に片山浩之准教授、古米弘明教授をはじめとした先生方、ベトナムで調査にご協力いただいた御家庭など皆様のご協力あってのことです。心より厚くお礼申し上げます。

今回は、家庭用RO膜という、浄水施設とは異なり間欠的に運転される膜の劣化機構について発表させていただきました。まず、間欠運転を模擬した加速圧力負荷試験を実施し、繰り返し圧力負荷が除去性能に及ぼす影響を評価しました。実験の結果、間欠的に運転された場合、連続的に同じ量を通水した場合に比べて劣化が進みやすいことが明らかになりました。さらに、家庭用RO膜が広く利用されているベトナムにて、実際に経年使用された膜の除去性能を評価したところ、繰り返し圧力負荷による影響が現場での膜の劣化に支配的に作用している可能性があることが分かりました (Fig. 1)。

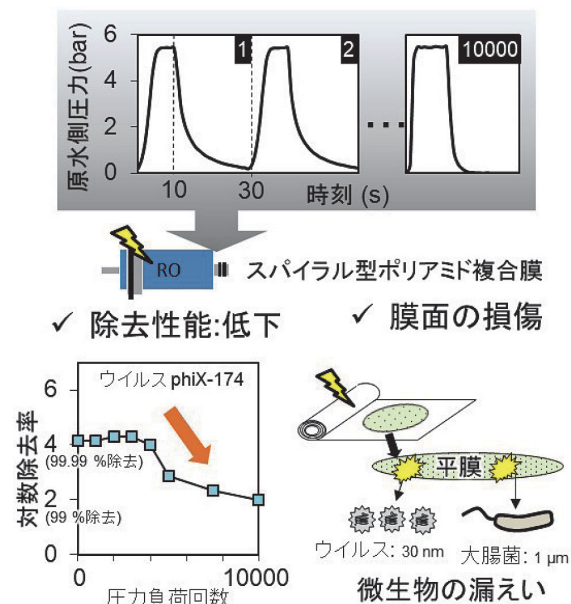


Fig. 1 Overview of this study.

P-35S 炭素繊維電極を用いた容量性脱イオン

川端優希 (Kawabata Yuki) 信州大学工学部物質工学科



この度は、膜シンポジウム2018において学生賞をいただき、大変光栄に思います。学会関係者の皆様、ポスター発表を審査していただいた先生方、そしてポスター発表に足を運んでくださった皆様に厚く御礼申し上げます。以下に簡単ではありますが、本研究の紹介をさせていただきます。

本研究では、低エネルギーでの脱塩が期待されている容量性脱イオン (Capacitive deionization: CDI) において、炭素電極の構造や表面積がCDIの脱塩性能に与える影響を調査いたしました。CDIとは電位差を駆動力として、電解質溶液中のイオンを電極表面に静電吸着させて脱塩を行う技術です。本実験で使用した炭素電極は、平滑表面を有する黒鉛シート、非多孔質表面を有する炭化不織布および多孔質表面を有する活性炭素繊維の三種類です。まず各電極の特性を調査するために、表面構造、表面積、細孔径分布、静電容量を調査し、さらにこれらの電極を用いてCDI測定を行い、各電極が有する脱塩性能を調査いたしました。CDI測定における脱塩性能は、 1.0×10^{-3} mol/LのNaCl溶液を流速120 ml/minで循環させ、電極間に1.2 Vの電圧を15 min印加した際の電気伝導度変化から算出いたしました。その結果、各電極の単位重さあたりのNaCl吸着容量は黒鉛シート、炭化不織布および活性炭素繊維でそれぞれ0.010, 0.083および1.13 mg/gで、活性炭素繊維が最も高い脱塩性能を示しました。この結果から炭素電極において多孔質で大きな表面積を有する電極が、より高い脱塩性能を有することを確認いたしました。しかし、過去の研究データとの比較により、表面積と脱塩性能とが単純な比例関係にあるわけではなく、多孔質構造を有する電極の細孔径分布や、電極材料の性質など、様々なファクターが脱塩性能に影響するということが同時に確認いたしました。今後は、CDIの脱塩性能に影響をおよぼすファクターのより詳細な解明や、CDIにイオン交換膜を組み込んだ膜容量性脱イオン (MCDI) 測定も試みたいと思います。

学会へ参加させていただくのは今回が初めてでしたが、多くの方々に様々な観点から貴重なご意見をいただくことができ、大変素晴らしい機会となりました。今回の受賞を励みに、今後も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ご指導いただいた清野先生、研究室の皆様をはじめ、お世話になった全ての皆様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

P-48S 架橋性高分子を用いた無機/有機ダブルネットワークイオンゲルの創製



木ノ下雅之 (Kinoshita Masayuki) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻先端膜工学センター

この度は膜シンポジウム 2018 において学生賞を授与いただき、大変光栄に思います。学会関係者の皆様、並びにポスター発表に足をお運びいただいた方々に心より御礼申し上げます。

本研究では架橋性高分子を用いた無機/有機ダブルネットワーク (DN) イオンゲルの創製に取り組みました。我々は、イオン液体 (ILs) の高い二酸化炭素溶解能に着目し、イオン液体をゲル化させた高性能二酸化炭素分離ゲル膜の開発を目指しております。膜性能の向上には拡散係数の向上と薄膜化が重要であることを踏まえ、本発表では不揮発性成分であるシリカナノ粒子と架橋性高分子を用いた新規無機/有機 DN イオンゲル膜調製法に関して報告いたしました。本研究の無機/有機 DN イオンゲルおよび単一成分のみからなるイオンゲルに対して引張試験を行った結果、無機/有機 DN イオンゲルはシリカナノ粒子の開裂によるエネルギー散逸機構に基づく機械的強度の向上が確認されました。これにより高 IL 含有率を達成でき、気体分子の拡散係数の向上が可能であると考えられます。また不揮発性成分からなるため、キャスト法等の開放系でのゲル化が可能であり、薄膜化による膜性能の向上が期待できます。

今回の発表では多くの方と有意義な議論を行うことができ、様々なご質問や研究に対する提言を頂くことができました。今回の受賞を励みに、今後より一層研究に専念し精進していきたいと思っております。最後に、本研究を進めるにあたり熱心なご指導をいただきました神尾英治講師、並びに日頃から素晴らしい研究環境を整えてくださる松山秀人教授を始めとする研究室の方々に厚く御礼申し上げます。

P-55S 廃自動車触媒からの高分子包含膜を用いたロジウム分離

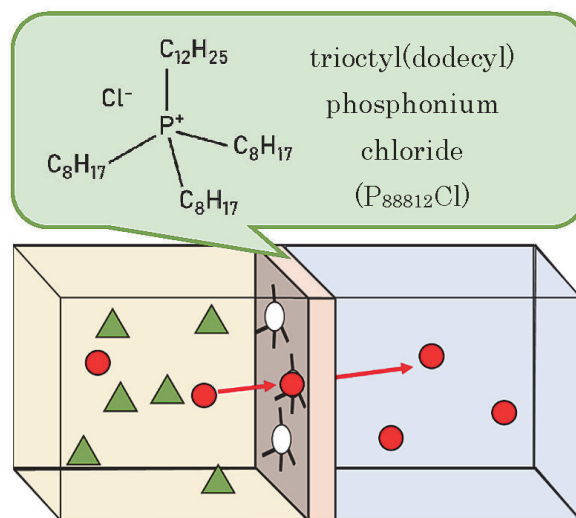


花田隆文 (Hanada Takafumi) 九州大学大学院工学府化学システム工学専攻

膜シンポジウム 2018 に際しまして栄誉あるポスター賞を頂きました。学会運営にご尽力いただいた関係者の皆様、審査員の先生方、そしてポスターセッションで熱く議論させていただいた皆様に深く感謝申し上げます。今回、貴重な機会を頂きましたので、私の研究内容をご紹介します。

本研究は、白金、パラジウムおよびロジウムに高い親和性を持つ新規ホスホニウム型イオン液体 trioctyl (dodecyl) phosphonium chloride ($P_{88812}Cl$) を金属イオンのキャリアに用い、廃自動車触媒からの高分子膜による環境調和型のロジウム分離を目的としています。白金族金属に高い親和性を示す $P_{88812}Cl$ をキャリアに用いることで、抽出不活性で最も回収が困難な金属であるロジウムの膜分離を検討しました。この膜を用いて膜透過実験を行い、種々の条件を検討したところ、Rh (III) と Fe (III) の混合溶液から Rh (III) のみを選択的に膜輸送することに成功しました。今後はロジウムの膜輸送速度や回収率のさらなる向上を目指した研究を展開していきたいと考えております。

今回の学会発表では様々な専門分野の先生方や企業の方々とは熱く議論を交わし、多くのことを勉強させていただきました。重ねて御礼申し上げます。最後に、この場をお借りしていつも手厚いご指導を賜っております後藤雅宏 教授、ならびに研究室の皆様へ心より感謝申し上げます。



キャリアを介した Rh(III) の選択的膜輸送

Fig. 1 Schematic illustration of this study.

P-65S ファウリング抑制に向けた水処理膜表面精密制御

原田悠佑 (Harada Yusuke) 東京工業大学物質理工学院応用化学系応用化学コース



この度は膜シンポジウム 2018 において学生賞を頂き、大変光栄に存じます。ポスター発表にお越しいただいた皆様、並びに学会関係者の方々にこの場をお借りして心より御礼申し上げます。以下に簡単ではありますが、研究内容を紹介いたします。

膜を用いた水処理法は実用化が進む一方、不純物が膜表面に吸着するファウリングにより膜の透水性が著しく低下することが問題となっています。不純物の多くが疎水的であることから、ファウリング抑制には双性イオンポリマーなどの親水性高分子による膜表面の修飾が有効です。しかし、修飾するポリマーの分子量や密度の精密制御が難しく、膜表面制御がファウリングに与える影響については明らかになっていません。そこで、本研究ではリビング重合により分子量を制御したポリマーを、高分子固定化反応時の高分子鎖の広がりを考慮することにより固定化密度を制御する、膜表面精密制御法を開発しました (Fig. 1)。その結果、膜表面に修飾する高分子の分子量・密度の精密制御に成功し、蛍光たんぱく質を用いた吸着量評価の結果から高分子量のポリマーを高密度に修飾した場合、最も吸着を抑制できることが明らかとなりました。

当日の発表では、多くの先生方と議論させていただき、幅広い視点から課題と今後の方針を考える良い機会になりました。最後に、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山口猛央教授をはじめ、研究室の方々に心より感謝申し上げます。今後ともご指導ご鞭撻のほどどうぞよろしくお願い致します。

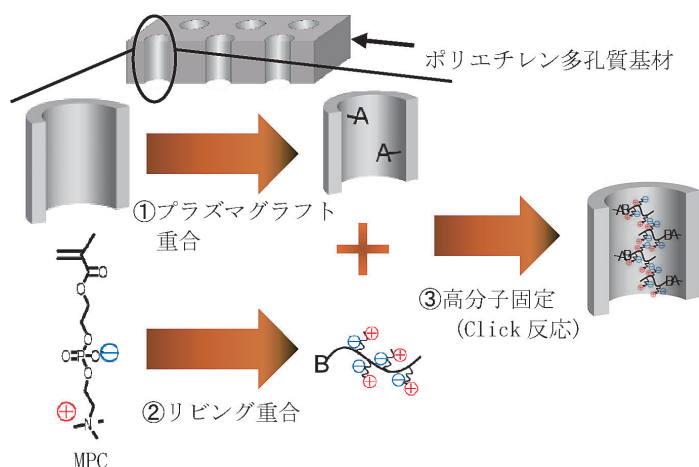


Fig. 1 Schematic illustration of precisely controlled surface modification of membrane.

P-71S Span 40/Tween 40 系界面活性剤からなる自己集合体の疎水基部分の深さ方向に伴う誘電率変化

杉村春奈 (Sugimura Haruna) 奈良工業高等専門学校物質創成工学専攻



この度は膜シンポジウム 2018 において、学生賞をいただき大変光栄に存じます。学会の関係者の皆様、審査員の皆様、発表を聞いてくださった方々に厚く御礼申し上げます。以下に簡単ではありますが、今回発表した研究内容を紹介させていただきます。

Span および Tween 系界面活性剤を種々の割合で混合して自己集合体を調製することでベシクルやミセルなど、自己集合体の構造を制御することができます。自己集合体は薬剤カプセルやマイクロリアクターにおける反応場として応用されることが期待されています。ベシクルやミセルなどに疎水性の薬剤や基質を封入する場合、その物質の水への溶解度と関連して配向の違いがあると予想されるため、疎水基部分の極性解明は重要だと考えられます。本研究では、疎水基部分の極性を評価するために蛍光プローブとして異なるアシル鎖長を有する脂質化ピレンを用い、自己集合体の疎水基部分の極性を階層的に誘電率の値で評価しました。その結果、同じ脂質化ピレンを用いた場合でも自己集合体の構造

	Vesicle	Micelle	Solvent
C4	≈45	≈46	DMSO
C8	≈53	≈42	DMSO
C12	≈22	≈27	EtOH, MtOH

Fig. 1 Evaluation of relative permittivity of hydrophobic region by pyrene-dicarboxylic acid.

に依存して誘電率が異なることが明らかとなりました (Fig. 1). ミセルの浅い位置および中央付近では温度変化とともに水分子の侵入と蛍光プローブの降下により極性は見かけ上変化しなかったと考えられます. 深い位置では水分子はあまり侵入せず, プローブの長さもあり降下しなかったため極性は変化しなかったと考えられます. 一方ベシクルは相転移が関係してミセルとは異なる挙動を示し, 誘電率は温度上昇に伴い見かけ上低下しました.

発表にてご質問やご意見をいただけて大変勉強になりました. 最後になりましたが, 日頃ご指導いただいています林啓太先生, 中村秀美先生, ならびにプロセス工学グループの皆様へ深く感謝申し上げます.

P-74S 金ナノロッド修飾リン脂質膜の調製と高感度膜場解析への応用

川上良介 (Kawakami Ryosuke) 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻



この度は膜シンポジウム 2018 において学生賞という名誉ある賞をいただき, 大変光栄に思っております. 学会関係者の皆様, 審査して頂いた先生方, ポスター発表に足を運んでいただいた方々に深く御礼申し上げます. 簡潔ではありますが, 以下に本研究の概要を紹介いたします.

リン脂質 (PL) 膜の特性解析手法は多数報告されています. 従来では蛍光プローブ法が広く活用されてきましたが, 得られる情報は間接的です. 試料を非破壊および非接触条件下で直接観察する事ができるラマン分光法は, 脂質膜の界面特性を分子レベルで解析する手法として注目されています. しかし, ラマン分光測定には高濃度の試料を必要とするため, 局所的な膜場情報を高感度で解析するための方法論が必要になります. 金ナノロッド (AuNR) によって表面増強ラマンが誘起される現象に着目して, 本研究では, AuNR 表層に各種の脂質を担持させた AuNR@PL を開発し, 脂質膜における分子の挙動を詳細に解析する事を目的としています. AuNR を含まないリポソーム (LUV) と相対比較すると, AuNR@PL では脂質膜由来のラマンシグナルが 1000 倍以上に増強される事が明らかになりました. これは, 金ナノ粒子を用いた従来法 (AuNP@PL) よりもさらに 10 倍程度の増強度となります. 金属表面が近接した際に Hot Spot が形成され顕著なラマン増強が起こると考えられます. AuNR 場合, 長軸方向の平坦な部位で粒子が凝集する事で Hot Spot 面積が増えた事がラマン増強の原因と推察しています. 今後はこの知見をもとに, 更なる高感度化を目指し, 様々な脂質分子から成る膜場の解析を行っていく所存です.

最後になりましたが, 日頃からご指導いただいております馬越 大教授, 岡本行広准教授, 菅 恵嗣助教および馬越研究室の皆さまに心より感謝申し上げます.

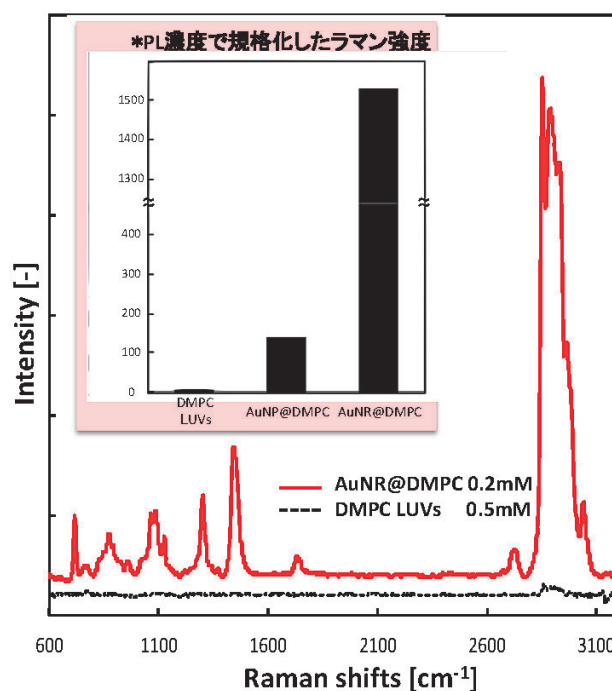


Fig. 1 Raman spectrum of AuNR@PL.

P-75S ディスク状脂質分子集合体の調製・評価ならびに応用

北川和暉 (Kitagawa Kazuki) 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻



この度は, 膜シンポジウム 2018 において, 学生賞を頂き, 大変光栄に思います. 学会関係者の方々, 審査員の先生方, ポスター発表に足をお運びいただいた皆様に厚く御礼申し上げます.

す。以下に簡潔ではありますが本研究の概要をご紹介します。

バイセルは長鎖脂質 (DMPC) と短鎖脂質 (DHPC) から成るディスク状の脂質分子集合体です。二分子膜を持つ最小の集合体といわれており、近年では膜タンパク質のNMR測定用媒体や薬物輸送担体などへの応用が注目されています。飽和脂質から成るバイセルを相転移温度以下で取り扱った場合、バイセルの二分子膜部分では脂質分子がゲル相リポソームの様に秩序高く配向していると予想されます。しかしバイセルの膜特性に関する知見は十分ではありません。一般的なりポソーム膜の特性解析には蛍光プローブが用いられている事から、バイセル膜特性の解析にも蛍光プローブ法が適用できるのではないかと考えました。本研究では、蛍光プローブ法と誘起円二色性分光法 (Induced Circular Dichroism (ICD) Spectroscopy) を組み合わせることにより、バイセル二分子膜の秩序性について評価しました。ICDとは、対称性分子 (例: DPH) がキラリティを有する脂質膜内に秩序高く配向した際、CD活性が得られる現象です。従来の知見では、ゲル相リポソームにおいてDPH分子のICDスペクトルが強く誘起され、一方、無秩序相でICD活性が見られない事が報告されています。実験の結果、DMPC/DHPCバイセル二分子膜ではDMPCベシクルを上回るICD活性が得られました。バイセル集合体のディスク直径は10 nm程度にもかかわらず、その中心部では二分子膜の曲率が小さいため、脂質分子が秩序高く配向した膜場が形成されている事を明らかにしました。

最後になりましたが、日頃よりご指導いただいております馬越 大教授、岡本行広准教授、菅 恵嗣助教ならびに研究室の皆さまに心より感謝申し上げます。

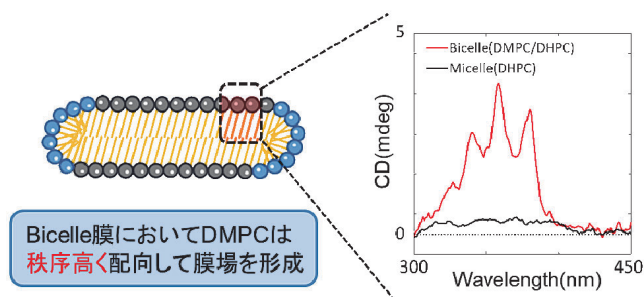


Fig. 1 ICD spectrum of Bicelle (DMPC/DHPC).

P-82S 高い耐圧性を有するナノ細孔を持つ支持体を用いた生体膜模倣型逆浸透膜の開発

奥野健太 (Okuno Kenta) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻先端膜工学センター



この度は膜シンポジウム2018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、並びにポスター発表に足をお運び頂いた皆様に、誌面を借りて深く御礼申し上げます。簡単ではございますが、研究内容を紹介致します。

生体膜は脂質二分子膜に担持された水チャネルを通して、水分子のみを効率的に透過します。そのため、多孔質支持体表面に生体膜構造を再現した生体膜模倣型逆浸透膜には、高い分離性能が期待されています。しかしながら、多孔質支持体表面に欠陥なく安定な脂質二分子膜を形成させることは難しいため、塩阻止性や耐圧性が低いという問題があります。一方、その問題を解決するために緻密な支持体を用いた場合には、支持体の低透水性が律速となり水チャネルの高透水性を活かすことができません。そこで本研究では、緻密性・高透水性を両立させた支持体を作製し、その表面に脂質二分子膜を形成させました。その結果、Fig. 1に示しましたように、先行研究と比較して優れた透水性と塩阻止性、更には高い耐圧性を両立した生体膜模倣型逆浸透膜の開発に成功しました。

この度の発表では、多くの方に足をお運び頂き様々な観点から議論を行うことができたため、充実した学会発表となりました。今回の受賞を励みに、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ご鞭撻を賜りました松山・吉岡研究室の皆様にご心より感謝申し上げます。

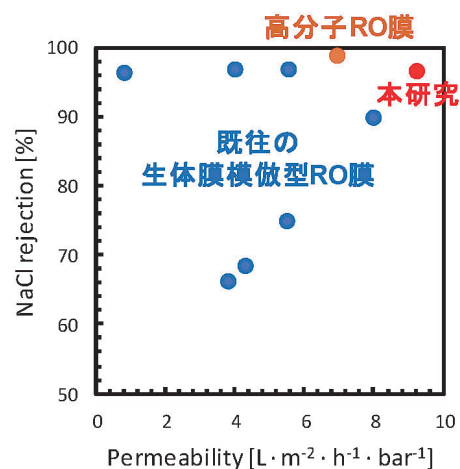


Fig. 1 Performance of biomimetic RO membranes. Comparison with previous researches and commercial membrane.

P-84S Specific interaction between ergosterol and saturated phospholipid in ternary mixture systems

Bui Thi Tham Bio-inspired Chemical Engineering, Chemical Engineering, Graduate School of Engineering Science, Osaka University



Sterols are essential molecules specifying for each specie and regulate membrane characteristics. Cholesterol (Chl) is a well-known sterol that is dominantly included in higher *Eukaryote* such as animal, in which Chl modulates the physicochemical properties of lipid membranes. Ergosterol (Erg) is usually found in low *Eukaryote* such as Fungi, however the roles of Erg in lipid membranes are still unclear. In this study, the fundamental behaviors and functions of Erg were analyzed, focusing on the Erg-lipid interaction in horizontal and vertical directions of the membranes. The Langmuir monolayer analysis indicated that Erg preferentially interacted with the saturated lipids in the melted state, on the other hand, Erg was less interactive with unsaturated lipids. Based on fluorescent probe analyses, Erg maintained the membrane fluidity even in the temperatures above melting points. This suggests the role of Erg in the thermal resistance of Fungi.

I would like to express my gratitude for the organizers of Membrane Symposium 2018. I am also greatly thankful to Prof. Dr. Hiroshi Umakoshi, Assoc. Prof. Dr. Yukihiro Okamoto, Dr. Keishi Suga, and all of Umakoshi laboratory members to support my research works.

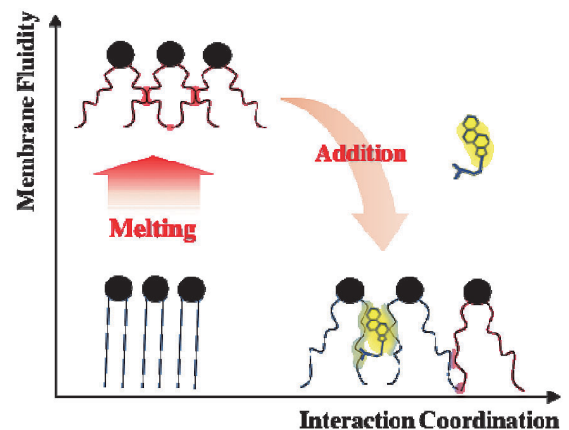


Fig. 1 Stabilization effect of Ergosterol in model membranes.

P-93S 微生物による多層膜小胞分泌の機構解析

高木航太郎 (Takaki Kotaro) 静岡大学大学院総合科学技術研究科工学専攻



このたびは、膜シンポジウム2018において学生賞をいただき、大変光栄に存じます。学会関係者の皆様、審査員の先生方、ポスターに足をお運びいただ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発表の内容を紹介させていただきます。

多くの微生物は膜小胞 (membrane vesicle /MV) と呼ばれるリポソーム様構造体を、自身の細胞膜を摘み取るように細胞外へと分泌しています。本研究では、MV高生産細菌の遺伝子変異株 *Buttiauxella agrestis* CUETM77-167 Δ *tolB* が、複雑な多層構造を有する極めて新規性の高いMVを形成することを見出しました。さらに細胞内部に多層MV様の構造体が確認され (Fig. 1)、細胞内に蓄積したMVが細胞外へと分泌されることで多層MVを形成する可能性が示唆されました。

この度の発表では、多くの先生方に様々なご意見・ご指摘を頂戴することができ大変勉強になりました。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。

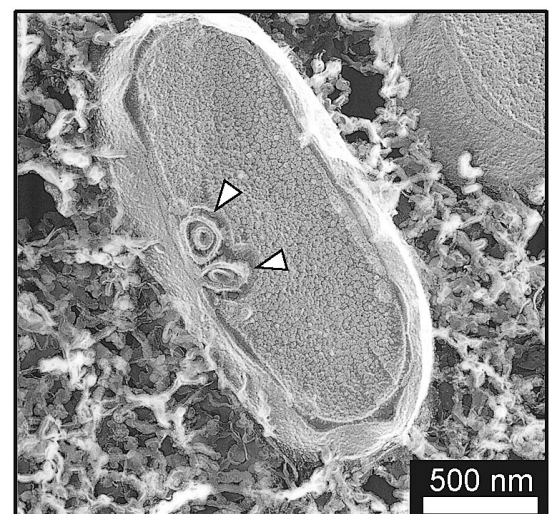


Fig. 1 Multi-lamellar MV formed by *B. agrestis* CUETM77-167 Δ *tolB*