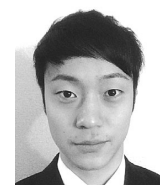


膜シンポジウム2014 学生賞受賞者紹介

P-5S Cs ドープ多孔性アミノシリカ膜の製膜条件の検討とCO₂透過特性への影響

永尾享春 (Nagao Yukiharu) 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膜シンポジウム2014において、学生賞という素晴らしい賞を頂きまして大変光栄に思います。今回の受賞は、都留稔了先生、吉岡朋久先生、金指正言先生、長澤寛規先生の常日頃からのご指導の賜物であると感じています。また、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指摘・ご意見を頂きまして、心より御礼申し上げます。では、本研究の概要について簡単に説明します。近年燃焼排ガス中に存在するCO₂をN₂から分離するために、アミノシリカ膜への応用が期待されています。しかし、アミノシリカ膜はCO₂/N₂選択性が小さいという問題点があります。今回はこの問題を改善するために炭酸セシウムをゾル-ゲル法によりドープすることにより、CO₂親和性が向上されたCsドープアミノシリカ膜の作製、また製膜法を変えることによる膜性能の向上を検討しました。粉体試料におけるCO₂吸着実験からCsドープアミノシリカにおいて、アミノシリカと比較してCO₂親和性が向上したことが確認されました。また膜に関しては、製膜過程での昇温制御を行ったCsドープアミノシリカ膜において、分子篩的な膜の作製が可能であること、またCO₂の透過率依存性からアミノシリカ膜と比較して、CO₂との親和性が増大したことが確認されました。今後は、昇温過程をさらに制御することにより、厳密な細孔径制御を行いたいと考えています。最後に、学生賞を頂いたことを励みに今後も精進していきたいと思うと共に、ご指導いただいた先生方、およびパブコック日立(株)の方々には深く感謝申し上げます。

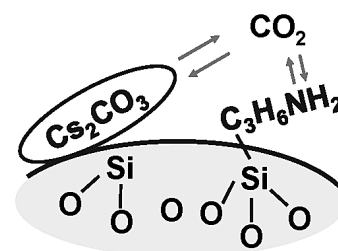


Fig. 1 Reaction between CO₂ and cesium carbonate or amino group.

P-9S 正浸透膜を用いた嫌気性膜分離活性汚泥法の後処理

舛森裕太 (Masumori Yuta) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻



この度は膜シンポジウム2014において名誉ある学生賞を頂き、大変光栄に存じます。会長の都留稔了先生、運営委員長の比嘉充先生を始め、学会関係者の皆さま、審査員の先生方、ポスターに足をお運び頂いた皆様方にこの場をお借り致しまして深く御礼申し上げます。

本会では、正浸透(FO)膜を用いた嫌気性膜分離活性汚泥法(AnMBR)の後処理についての発表をさせていただきました。私の研究におきましては、AnMBRとFO膜を併用したエネルギー自立・生産型の下水処理プロセスの設計を目指しており、本発表ではFO膜の有機物並びに栄養塩の阻止性、膜ファウリング特性について報告いたしました。実廃水を用いたFO膜ろ過試験を行うことで、有機物並びにリンはFO膜でほぼ完全に阻止することが可能である一方で、アンモニアに関しては運転条件を適切に設定しないと阻止率が低下することを明らかにしました。また膜ファウリングの特性解析におきましては、バイオポリマーと呼ばれる微生物由来のタンパク質や多糖類が、廃水組成に関わらず支配的なファウラントとなることを示しました。

今回の学会参加では、他大学の先生方並びに企業関係者の方々と貴重な議論をさせていただく機会を頂きました。関係者の皆様方に深く御礼申し上げます。今回の学生賞受賞を励みに、膜研究の更なる進展に貢献できるよう、より一層の精進を重ねていきたいと思っております。最後に、本研究を進めるに当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三好太郎特命助教を始めとする研究室の方々に深く御礼申し上げます。

P-13S 耐圧性と迅速なCO₂透過性を有する相互侵入高分子網目イオンゲルフィルムの開発

安井知己 (Yasui Tomoki) 神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻



この度は、膜シンポジウム2014において学生賞という素晴らしい賞を頂き大変光栄に存じます。学会関係者の皆様、ならびにポスター発表に足を運んで下さった方々に厚く御礼申し上げ

げます。

本研究では、イオン液体を溶媒とした高強度イオンゲルフィルムのCO₂分離性能について発表させていただきました。我々が創製した高強度イオンゲルは高強度ハイドロゲルとして知られているDouble Network (DN) ゲルの持つ架橋密度の大きく異なる2つの独立した高分子網目(相互侵入高分子網目)のコンセプトに基づいています。このような相互侵入高分子網目をイオン液体を溶媒とした*in situ*重合によって形成することで新規な高強度イオンゲルを得ることができました。また、相互侵入高分子網目イオンゲルは自立性を担保したままイオン液体含有量を90 wt%以上まで高くすることができます。そのため、700 kPa以上の耐圧性とイオン液体の持つ理論限界に近いCO₂透過性を両立することが明らかとなりました。

この度の発表では膜を専門的に研究している方々と様々な議論を交わすことができ、非常に有意義な経験となりました。学生賞という素晴らしい賞を頂いたことを励みにし、さらなる研究の発展に貢献できるよう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熱心にご指導頂きました松山秀人教授、神尾英治助教をはじめとする松山研究室の皆様感謝いたします。

P-16S 耐 biofouling 性の付与を目指した ATRP 法による逆浸透膜へのリン脂質ポリマーの固定化

与那嶺元樹 (Yonamine Genki) 神戸大学工学部応用化学科



この度は膜シンポジウム2014において学生賞を授与いただき、大変光栄に思っております。学会関係者の皆様、ポスター発表を聞いて下さった方々にこの場をお借りして心より御礼申し上げます。以下に簡単ではございますが、今回の発表内容についてご紹介させていただきます。

本研究では逆浸透(RO)膜分離プロセスにおいて生じるバイオフィリングを抑制するため、ポリアミドRO膜表面に微生物との相互作用が小さいリン脂質ポリマーをグラフトするための方法について検討しました。ポリマーのグラフトには、均一かつ高密度にポリマーのグラフトを行うことができる表面開始原子移動ラジカル重合(Surface-initiated atom transfer radical polymerization: SI-ATRP)を用いました。SI-ATRPの開始剤を界面重縮合法により固定化し、この開始剤よりリン脂質ポリマーのATRPを行い、ポリマーグラフトポリアミドRO膜を作製しました。得られた膜をATR-FTIRやXPSにより評価した結果、開始剤の固定化及びリン脂質ポリマーのグラフトが確認されました。ポリマーをグラフトした膜では微生物の付着抑制効果も確認されました。本手法は、ポリアミド系RO膜表面へのポリマー修飾方法として非常に有用であると考えられます。

今回の発表では多くの方が発表に耳を傾けて下さり、他大学の先生方や企業関係者の方々と有意義な議論を行うことができました。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佐伯大輔特命助教、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-17S Preparation and characterization of antifouling Poly (VC-co-PEGMA) membranes

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



PVC membranes are subjected to serious membrane fouling mainly because of their hydrophobic properties. In this study, Poly (VC-co-PEGMA) copolymer membranes were prepared with different PEGMA comonomer percentage via non-solvent induced phase separation (NIPS) method. The effect of the PEGMA comonomer percentage on the properties of the prepared membranes was investigated and results were compared with that of the PVC homopolymer. It was found that the membrane hydrophilicity and antifouling properties increased by increasing the PEGMA comonomer percentage. Bovine serum albumin (BSA) filtration

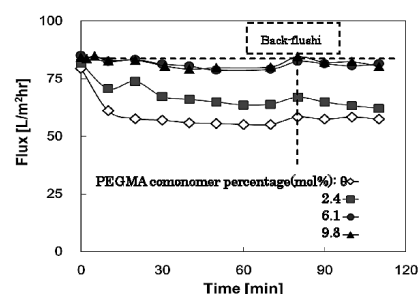


Fig. 1 Membranes fouling results.

results revealed that membrane material hydrophilicity rather than the membrane surface pore size, strongly affects fouling tendency of the prepared membranes. As shown in Fig. 1, almost non-fouling membranes were successfully obtained using copolymers with high PEGMA comonomer percentage.

Fortunately, I was award in this symposium by valued committee. I strongly believe that this award will increase my enthusiasm to perform better research. Here I would like to dedicate this award to all the members of our group, especially persons who gave me the encouragement and great help. Finally, I would like to appreciate Professor Hideo Matsuyama and Assistant Professor Rajabzadeh K. for giving me a wonderful opportunity to share my research in the symposium.

P-31S 分子インプリント法を用いたポリペプチドゲル薄膜の調製とその分子認識挙動 松本和也 (Matsumoto Kazuya) 関西大学大学院理工学研究科総合理工学専攻



この度は膜シンポジウム2014において、学生賞という素晴らしい賞をいただき大変光栄に思います。学会関係者の方々、ポスターを審査して頂いた先生方、発表に足をお運び頂いた皆様方に深く御礼申し上げます。

本研究では、ゲルネットワークの構造転移により、分子インプリントゲルの分子認識能を制御することに成功しました。分子インプリントゲルは、ゲル内の可逆的架橋点として分子複合体を導入することにより、特定分子を認識して体積変化します。一方、側鎖にアミノ基を有するポリ(L-リシン)(PLL)は特定の条件下で α -ヘリックスを形成し、pH変化によってランダムコイルへと可逆的に構造転移することが知られています。そこで、二次構造が転移するPLLを高分子主鎖に用い、分子インプリント法により分子インプリントPLLゲルを合成しました。その結果、分子インプリント法により動的分子認識サイトを形成でき、ポリペプチドの構造転移によってその認識能を制御できることが明らかとなりました。また、センサーチップ上に分子インプリントゲル薄膜を調製することにより、標的分子に対する認識能を向上しました。

本発表において、沢山の先生方に御質問、御意見をいただくことができました。今後もこの受賞を励みにし、研究活動に邁進したいと思います。

最後にこの場をお借りして、日頃の御指導および学会発表の機会を与えてくださいました宮田隆志教授、河村暁文助教、ならびに研究室の皆様深く御礼申し上げます。

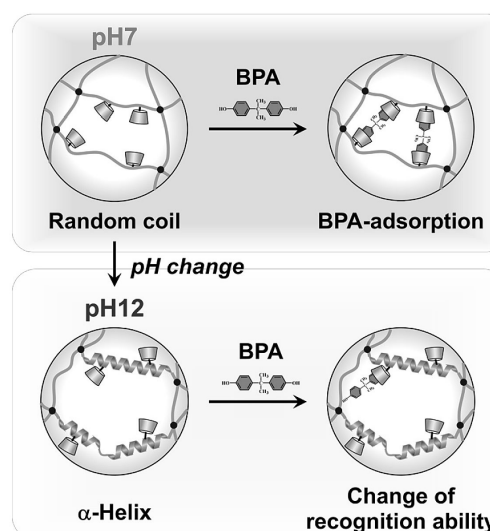


Fig. 1 Schematic illustration for BPA-responsive behavior of BPA-imprinted CD-PLL hydrogel at neutral or basic pHs.

P-32S 分子インプリントポリマー自己支持膜のゲート効果のキラル選択性に与える膜構造の寄与

岩見香織 (Iwami Kaori) 芝浦工業大学大学院理工学研究科応用化学専攻



このたびは膜シンポジウム2014において学生賞を頂き、大変光栄に思います。学会関係者の皆様、審査員の方々、ポスター発表を聴いて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、今回発表した研究内容を紹介させていただきます。

私は分子インプリントポリマー(MIP)から作製した自己支持膜を用いてゲート効果のキラル選択性におけるメカニズムの解明を行っています。ゲート効果というのはMIPに鑄型が再結合することによってMIPの形状が変化しマーカの透過速度が変化する現象です。このゲート効果を利用して本研究室ではセンサの開発を行っているのですが、ゲート効果のメカニズムが未解明なので、ゲート効果の機構解明を目指して研究を行いました。今

回は鋳型物質にD-またはL-フェニルアラニン (Phe), 架橋剤にトリエチレングリコールジメタクリレート (TEDMA) とポリウレタンアクリレート (PUA) の2種類を用いて自己支持膜を作製し, この架橋剤のブレンド比がゲート効果のキラル選択性にどのような影響を与えるのかを二室回分式透析によって検証しました. その結果, 2種類の架橋剤をブレンドすると (Phe : TEDMA : PUA = 1 : 215 : 5.5), PUAを添加せずに作製した膜に比べて, マーカーの透過速度は小さくなりましたが, キラル選択性をかなり向上させることができました. また, 膜の外観もPUAを添加した膜は添加しない膜に比べて白濁し, 光透過率を測定したところ, PUAの量が多いほど光透過率は減少し, 膜の不均一性が高くなることが分かりました. このことからPUAの添加はMIP内のサイトの柔軟性や構造に影響を与え, PUAの添加量によってキラル選択性やマーカーの透過速度を調整することが分かりました. 今後も今回の受賞を励みに, ゲート効果の機構解明を目指し, より一層研究に取り組んでいきたいと考えております.

最後になりましたが, 日頃のご指導および学会発表の機会を与えてくださった吉見靖男教授, ならびに研究室の先輩, 後輩に対し, 心より感謝申し上げます.

P-47S アミロイド タンパク質の線維形成挙動に及ぼす脂質平面膜の影響
岩村美樹 (Iwamura Miki) 岡山大学大学院環境生命科学研究所資源循環学専攻



このたびは膜シンポジウム2014において学生賞をいただき, 大変光栄に思っております. 今回の受賞は, 木村幸敬先生ならびに島内寿徳先生をはじめとする多くの皆様のご指導, 研究室の皆様の支えがあつてのものと思っております. 以下に本研究の概略を示します.

アミロイド タンパク質(A)は結晶化により, 様々な形態を持つアミロイド線維へと成長します. この形態は細胞毒性決定因子の一つであると考えられているため, バイオマテリアルには, アミロイド線維形態や成長を制御/抑制可能な界面設計が求められます. 本研究では, 脂質平面膜へのAの配向様式がA蓄積やアミロイド成長を決めることを示しました. DOPCのように膜流動性の高い脂質膜では, Aが脂質膜内部に配向することで核形成に不利な状況となり, 伸長時にはアミロイド線維が分岐しやすいことが示されました. 一方, DPPCのように流動性の低い脂質膜ではAが脂質膜表面に配向することで核形成しやすく, 線維は分岐しにくいといった特徴が見られました. 今後は, 他の膜材料についても詳細に検討を進め, 人工臓器や人工透析膜, ならびにバイオセンサーなどにおけるバイオインターフェース設計につなげていきたいと考えています.

本学会では多くの先生方と意見交換ができ, 貴重な体験をさせていただくことができました. 最後にはなりませんが, この場を開いていただいた学会関係者の皆様やポスター審査をしていただいた皆様に厚く御礼申し上げます.

P-51S アレルギー反応における細胞膜特性の評価
幸田桃子 (Kota Momoko) 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻



この度の膜シンポジウム2014におきまして, 学生賞を頂けたことを, 大変光栄に思います. 本学生賞を頂けたのは, 馬越大教授, 岡本行広講師, 菅恵嗣助教の熱心な御指導や, 研究室の仲間の支えがあつての結果だと感じています.

細胞膜は外界と区別するための物理的隔壁としての機能に加え, シグナル伝達を始めとする各種機能を発現する場として重要な役割を担っています. このため細胞膜の異常はシグナル伝達異常と密接に関連しており, 各種疾患の原因と成り得ることが考えられます. 近年, 注目されているI型アレルギー (花粉症や食物アレルギーなど) において, マスト細胞や好塩基球における脱顆粒の重要性が認識されつつあり, これら一連の脱顆粒プロセスは, 細胞膜を場としたシグナル伝達

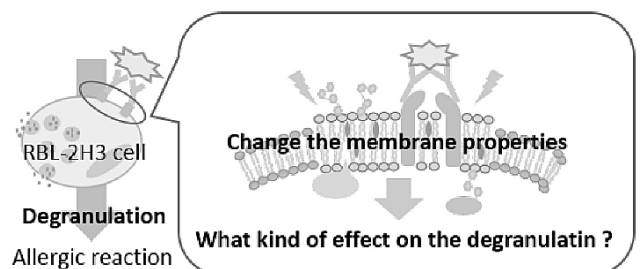


Fig.1 Illustration of allergic reaction on cell membrane.

により誘起されることが知られています。本研究では、物理化学的な評価方法を用いて、脱顆粒プロセスにおける細胞膜の特性変化に着目して解析を進めました。脱顆粒における膜特性の変化を考察するため、外乱因子として PEG-cholesterol を細胞膜に添加し、脱顆粒の指標となる α -hexosaminidase の放出量を測定しました。その結果、PEG-cholesterol の濃度に依存して脱顆粒の度合いが変化することがわかりました。さらに、脱顆粒時の膜極性を測定した結果、(i) 抗原・抗体反応、および、(ii) PEG-cholesterol 添加操作により、細胞膜環境が疎水性に変化することが判明し、脱顆粒促進の鍵因子となる可能性が示唆されました。今後、以上の知見に基づいて、細胞膜特性がシグナル伝達に及ぼす影響について明らかにするために、より一層研究に励んでいきたいと考えています。最後になりましたが、学会関係者の皆様、審査して頂いた先生方、ポスター発表を聞いてくださった先生方に深く御礼申し上げます。

P-54S アルギニンペプチドの細胞膜透過性に与えるグリコサミノグリカン糖鎖の影響
武知佑樹 (Takechi Yuki) 徳島大学大学院薬科学教育部創薬科学専攻



この度は学生賞を授与いただきまして、大変光栄に存じます。会長の都留稔了先生を始めとした学会関係者の方々、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を聴いて下さった方々に心より御礼を申し上げます。

本研究は、アルギニンを豊富に含むアミノ酸配列が特徴であるカチオン性のペプチド（アルギニンペプチド）の細胞膜透過機構解明と、将来的にはアルギニンペプチドの細胞内動態を制御する技術の確立を目的にしています。近年、細胞膜表面に存在する硫酸化グリコサミノグリカン糖鎖（GAG）に対するカチオン性ペプチドの静電的結合が重要視されていることから、本シンポジウムではその詳細について議論させていただきました。今回我々は、 α -ヘリックス形成能を有するアルギニンペプチドの Rev が、(1) GAG モデルのヘパリンに対し解離定数が nM オーダーの高親和性結合を示すこと、(2) その高い親和性は非クーロン相互作用（水素結合、van der Waals 相互作用、疎水性相互作用）に大きく依存していること、(3) エンドサイトーシスを阻害した条件で効率的に細胞内へ透過すること、を明らかにしました。一方、Rev 配列中のアルギニンをリジンに置換すると、ヘパリンに対する結合親和性が約 100 倍程度低下し、ペプチドの細胞膜透過性も失われることがわかりました。これらの事実は、アルギニンと糖鎖硫酸基との特異的水素結合形 (Fig. 1) がペプチドの細胞膜透過を制御していることを示唆しています。また本研究により、Rev はヘリックス形成能を持たない他のアルギニンペプチドの R8 や Tat より大きな細胞膜透過性を示すという新たな情報も得られてきました。今後は、Rev ペプチド配列を鋳型とし、ペプチドと糖鎖の相互作用に与えるアルギニンの構造配置や他のアミノ酸残基の影響について検討し、アルギニンペプチドの細胞膜透過制御因子についてさらに詳細な調査を進めていく予定です。

最後になりましたが、日頃よりご指導頂いている斎藤博幸先生をはじめとする研究室の皆様、ならびに共同研究者の皆様に、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

Side chain of Arginine

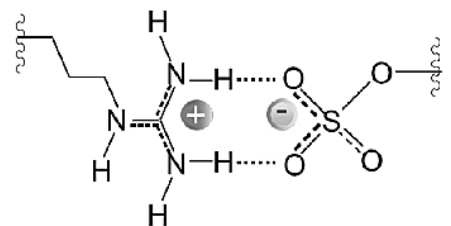


Fig. 1 Binding model of arginine side chain to sulfate group of glycosaminoglycans.