

先端膜工学研究推進機構 活動報告会及び膜工学春季講演会

開催日:2020年2月28日(金曜日) 11時30分より 神戸大学工学研究科講義室 C3-302

【活動報告会】 11:30~12:15 2020年度一般社団法人先端膜工学研究推進機構活動報告会

司会:大学院科学技術イノベーション研究科 客員教授 瀧 和男

【春季講演会】 13:00~15:00

司会:大学院工学研究科応用化学専攻 教授 石田謙司

13:00~13:05 一般社団法人先端膜工学研究推進機構長 挨拶 大学院工学研究科応用化学専攻教授 松山秀人氏

13:05~13:10 神戸大学 挨拶 理事・副学長 海事科学研究科 教授 小田啓二氏

13:10~13:30 経済産業省 近畿経済産業局 地域経済部長 矢島秀浩氏

「経済産業省及び近畿経済産業局における Society5.0 関連等の取組について」

司会:大学院科学技術イノベーション研究科 教授 吉岡朋久

13:30~14:15 山口大学 名誉教授 大学院 創成科学研究科 特命教授 喜多英敏氏

「ゼオライト膜とカーボン膜のこれまでとこれから」

14:15~15:00 (株)日本触媒 企画推進部 グループリーダー 富田高史氏

「日本触媒における新規事業創出の取り組みの紹介～水事業領域を中心に～」

【膜工学サロン】 15:20~16:50

サロン	場所	グループ	講師	担当教員
A	C3-203	「塗布膜」「無孔スラリー塗膜乾燥の理論と計算」 第2回	神戸大学工学研究科応用化学専攻 准教授 今駒博信氏	菰田悦之・今駒博信
B-1	C4-301	「水処理」「膜ファウリング抑制技術の実際Ⅱ ～ NF、RO 編」	片山ナルコ(株)マーケティング部 技術チーム 池嶋規人氏	長谷川 進
B-2	C4-201	「水処理」「RO 膜スパイラルエレメント構成部材 の機能と展望 第8弾-FO 膜法は RO 膜法に取 って代わることができるのか? - “Part3 FO 膜システムの現状とまとめ”」	神戸大学 科学技術イノベーション研究科 教 授 新谷卓司氏	新谷卓司
C	C2-302	「有機薄膜」「新規液中原子間力顕微鏡の開発 ～イオン液体・濃厚水溶液・高分子液体・液体金 属中での原子・分子レベル計測～」	京都大学大学院工学研究科 材料工学専攻准教授 一井 崇氏	石田謙司・福島達也・ 小柴康子
D	C2-101	「膜材料合成化学」「異方的な電気化学機能を有 する液晶性混合伝導体薄膜の開発」	香川大学大学院工学研究科材料 創造工学専攻 舟橋正浩氏	森 敦紀
E	C2-202	「ガスバリア膜」「高分子材料による表面修飾」	埼玉工業大学 生命環境化学科 教授 田中睦生氏	蔵岡孝治
F	C2-201	「ガス分離膜」 「促進輸送による CO2 分離膜とネガティブエミッシ ョンへの挑戦」	九州大学カーボンニュートラル・エ ネルギー国際研究所 (I2CNER) CO2 分離・転換研究部門 准教授 谷口育雄氏	市橋祐一・神尾英治・ 谷屋啓太・堀江孝史
G	C3-201	「膜バイオプロセス」 「機能分子をゼリバリーする界面 ～細胞チップの 構築と応用～」	国立研究開発法人 産業技術総合 研究所・先端フォトニクス・バイオセ ンシングオープンイノベーションラ ボラトリ・副ラボ長 藤田 聡史氏	荻野千秋・丸山達生
H	C2-301	「有機溶剤超ろ過膜」 「エボニックの OSN(有機溶媒ナノろ過)膜のご紹 介」	ダイセルエボニック(株)スペシャリテ ィ製品営業部マネージャー 須川浩充氏	熊谷和夫
I	C1-201	「先進膜材料・膜プロセス」 「ガス分離用炭素膜の実用化に向けた産総研の 取り組み」	国立研究開発法人産業技術総合 研究所 化学プロセス研究部門 膜分離プロセスグループ 吉宗美紀氏	吉岡朋久 中川敬三
J	C3-101	「バイオ・メディカル・食品プロセス膜」 「医療分野における膜分離技術(血液浄化用膜の 現状)」	ニプロ(株)企画開発技術事業部 山口悟氏	加藤典昭

【ポスタープレゼンテーション】 17:00~18:00 工学部 AMEC³にて ポスタープレゼンテーションと投票 (18件)

【懇親会】 18:00~19:30 同 AMEC³にて 懇親会及びポスター賞授与

以上

膜工学サロンのタイトルおよび要旨

サロン A (C3-203)	サロン B-1 (C4-301)
菰田悦之・今駒博信	長谷川進
<p style="text-align: center;">塗布膜</p> <p style="text-align: center;">「無孔スラリー塗膜乾燥の理論と計算」 第2回</p>	<p style="text-align: center;">水処理</p> <p style="text-align: center;">「膜ファウリング抑制技術の実際Ⅱ ～ NF、RO 編」</p>
<p>今回のサロンAは、前回に続き話題提供を今駒先生にお願いしました。講演概要は以下の通りです。</p> <p>塗膜とは、μmオーダーの平面基材とその上に形成させた同オーダーの塗布層の複合体である。一般の乾燥過程では、湿り材料内に非一様の含水率と温度の分布を生じるが、材料厚みの小さな塗膜乾燥過程では、温度分布を一様と近似できる特徴と乾燥進行とともに材料厚みが減少する特徴を併せ持っている。</p> <p>Fick型ポリマー溶液塗布層に、粒子成分を加えた場合がスラリー塗布層である。スラリー塗布層において、粒子成分に比べてポリマー成分の体積が多い場合には乾き塗布層中に空隙を生じず、この場合が無孔スラリー塗布層である。逆の場合には空隙が生じ乾き塗布層は多孔化する。この場合が多孔スラリー塗布層である。</p> <p>スラリー塗膜の最大の特徴は、乾き塗布層中の組成が同様である他の塗布層とは異なり、塗布条件や乾燥条件が、乾き塗布層中の粒子やポリマー分布に大きく影響を与える点にある。そこで本講演では、スラリー塗膜の中で無孔スラリー塗膜に着目し、その乾燥過程のシミュレーション予測法を紹介する。シミュレーションには、乾燥モデルに加えて、相互拡散係数、水分活量曲線、ポリマー同伴含水率の諸物性が必要である。そこで諸物性の決定法についても紹介する。</p>	<p>サロンでは、膜を用いた新規プロセスおよびその制御技術について意見交換している。これまで、LC-OCD、EEM といった溶存有機物測定技術を用いたファウリング評価および予測手法を中心に検討してきたが、今年度は、少し趣向を変えて、薬剤を用いた膜ファウリング抑制技術に的を絞り、特に、現場で多用されている薬品洗浄の効果的使用方法について検討している。前回は、MF、UF 膜の洗浄法について議論したが、今回は、RO、NF 膜の洗浄について検討する。話題提供者として、片山ナルコ株式会社マーケティング部池嶋規人氏を迎え、膜ファウリングの様々な形態の紹介と、膜洗浄の考え方について紹介いただく。</p> <p>溶解性無機物を透過するMF、UF 膜とは異なり、無機イオンを阻止可能なNF、RO 膜では、膜表面近傍で無機イオンが濃縮されスケーリングを生じる。スケーリングの発生メカニズムとその抑制策、また、多種多様なファウリングが混在するNF、RO 膜処理プロセスでファウリングの識別法、制御方法について、事例紹介をまじえてご講演いただく。</p> <p>当サロンで、いろいろな情報を出し合うことにより、その中から、個々の参加者が膜ファウリングに対する理解と考察を深めていただくことを期待する。</p>

サロン B-2 (C4-201)	サロン C (C2-302)
新谷卓司	石田謙司 福島達也 小柴康子
<p style="text-align: center;">水処理</p> <p style="text-align: center;">「RO 膜スパイラルエレメント構成部材の機能と展望 第 8 弾 —FO 膜法は RO 膜法に取って代わることができるのか?— “Part3 FO 膜システムの現状とまとめ”」</p>	<p style="text-align: center;">有機薄膜</p> <p style="text-align: center;">「新規液中原子間力顕微鏡の開発 ～イオン液体・濃厚水溶液・高分子液体・液体金属中での原子・分子レベル計測」</p>
<p>現在 RO 膜法に代わる新しい脱塩方法の一つとして注目されているのが FO (Forward Osmosis: 正浸透) 膜法です。FO 膜法に関する研究は世界中で活発に行われています。特に中国や韓国においては国を挙げて精力的に推進しています。</p> <p>RO 膜法は処理したい原液の浸透圧以上の圧力を必要とします。それに対し、FO 膜法は処理したい原液より高い浸透圧を有する駆動溶液 (DS: Draw Solution) を用意すれば正浸透現象で水を引き抜いてくれます。極端に言えば動力は必要ありません。但し、その後 DS から水を抜き取らなければなりませんので、そのエネルギーが RO 膜法より低ければ良いということになります。</p> <p>このように次期省エネ膜技術の一つとして期待されている FO 膜法について、前回より下記 3 回シリーズで「FO 膜法は RO 膜法に取って代わることができるのか?」と題して皆さんと共に議論してゆきたいと考えています。</p> <p>第 6 弾 2019 年春季講演会「Part1 FO 膜の設計指針と現状」 第 7 弾 2019 年秋季講演会「Part2 DS の設計指針と現状」 第 8 弾 2020 年春季講演会「Part3 FO 膜システムの現状とまとめ」</p> <p>今回は第 8 弾として「Part3 FO 膜システムの現状とまとめ」についてご紹介いたします。</p> <p>これまで同様に多数のご参加お待ちしております。</p>	<p>バイオ、医療分野における現象を理解しようとする場合、実環境である水中での分析・解析技術が重要となります。水処理膜や分離膜においても、水やイオン液体中での表面/界面への分子吸着・脱離、分子間相互作用を理解するために、原子・分子レベルで液中表面/界面構造を「見る」ことは、様々な考察アイデアを与えてくれると思われる。</p> <p>今回のサロン C では、京都大学の一井 崇 准教授に「新規液中原子間力顕微鏡の開発 ～イオン液体・濃厚水溶液・高分子液体・液体金属中での原子・分子レベル計測」と題してご講演頂きます。</p> <p>一井先生は、原子間力顕微鏡 (AFM) の開発研究に長年携わっており、最近では多様な液体中での分析が可能な AFM の開発に取り組んでいらっしゃいます。本サロンでは、新規液中 AFM 装置の開発状況について講述いただくとともに、<u>イオン液体、濃厚水溶液、高分子液体、液体金属など、様々な液体における固液界面構造の原子・分子レベルでの計測事例</u>を紹介いただきますので、興味ある方はぜひご参加下さい。</p>

<p style="text-align: center;">サロン D (C2-101)</p>	<p style="text-align: center;">サロンE (C2-202)</p>
<p style="text-align: center;">森 敦紀</p>	<p style="text-align: center;">蔵岡孝治</p>
<p style="text-align: center;">膜材料合成化学 「異方的な電気化学機能を有する液晶性混合伝導体薄膜の開発」</p>	<p style="text-align: center;">ガスバリア膜 「高分子材料による表面修飾」</p>
<p>香川大学工学部 舟橋正浩先生をお招きして膜材料合成に関する話題提供をいただきます。興味のある方は是非、ご参加下さい。</p> <p>共役系有機化合物による効率的な薄膜形成は有機電子材料創製において極めて重要です。したがって、薄膜形成を目的とする膜素材の合成法開発は有機合成化学の分野においては興味深い課題です。</p> <p>液晶材料は現在主に、光学的な異方性を活用したディスプレイに応用されていますが、それ以外にも、酸化還元活性なπ電子共役系やイオン伝導性部位を分子内に組み込むことにより、ユニークな特性を有する電気化学機能薄膜への応用が期待されています。液晶性電気化学機能薄膜では、イオン伝導チャンネルと酸化還元活性部位をナノメートルスケールで集積できることに加え、巨視的に分子配向した薄膜を作製できるメリットがあります。</p> <p>今回は、酸化還元活性なπ電子共役系に重合性のシクロテトラシロキサン環を導入した化合物を合成しました。さらに、イオン伝導部位として、トリエチレンオキシド鎖、イミダゾリウム部位、および、クラウンエーテル部位を導入し、電子伝導チャンネルとイオン伝導層をもつ液晶性の混合伝導体膜の作製、酸蒸気暴露による混合伝導体薄膜の固定化を検討しました。薄膜状態での分子配向制御を検討した結果、異方的な電気化学機能を有する薄膜の作製に成功しました。膜材料創製のための有機合成、高分子合成に興味のある方に対して、分子設計や合成技術、機能評価に関して議論していただく予定です。</p>	<p>本膜工学サロンでは、有機-無機ハイブリッド材料の作製及びその評価とガスバリア膜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勉強しようとする方々を対象として、有機-無機ハイブリッド材料とガスバリア材料をキーワードに意見交換、情報交換を行っています。</p> <p>今回は、埼玉工業大学 生命環境化学科 教授 田中睦生先生をお迎えして「高分子材料による表面修飾」と題して、有機-無機ハイブリッド材料合成に有用な表面修飾の話題を提供して頂きます。ご講演概要は、以下の通りです。</p> <p>【講演概要】</p> <p>我々の研究室では、様々な基板表面を単分子膜で修飾する手法について研究を展開してきた。しかしゴムやプラスチックでは、単分子膜による表面修飾が困難であることから、高分子表面修飾材料について検討した。その結果、ツビッターイオン性高分子材料が有用であることを見いだした。本講演では、ツビッターイオン性高分子材料を用いたシリコンゴム、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー(COP)の表面修飾、およびガスバリア膜への展開の可能性について紹介する。</p> <p>本話題について会員の皆様と議論することで、有機-無機ハイブリッド材料の様々な分野への応用の可能性、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、是非ご参加ください。</p>

サロン F (C2-201)	サロンG (C3-201)
市橋祐一・神尾英治・谷屋啓太・堀江孝史	荻野千秋・丸山達生
<p style="text-align: center;">ガス分離膜</p> <p style="text-align: center;">「促進輸送による CO₂ 分離膜とネガティブエミッションへの挑戦」</p>	<p style="text-align: center;">膜バイオプロセス</p> <p style="text-align: center;">「機能分子をデリバリーする界面 ～細胞チップの構築と応用～」</p>
<p>本サロンでは気候変動の主原因の一つと考えられている CO₂ を効率的に分離する技術として注目されている CO₂ 分離膜について、九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (WPI-I²CNER) の谷口育雄先生からご講演をいただきます。ご講演概要は以下の通りです。</p> <p>講演者は、CO₂ 親和性化合物であるアミンをキャリアとした CO₂ 分離膜の研究開発を行っている。特に、分子中に水酸基を持つアルカノールアミンを高分子マトリクスに内包した高分子膜が高い CO₂ 分離性能を示すことを明らかにするとともに、その CO₂ 選択透過メカニズムの解明を行ってきた。さらに、得られた知見を元に、簡便な循環塗布法による中空糸膜モジュールの作製にも成功した。</p> <p>本講演では、アミン含有高分子膜の CO₂ 選択透過機構の詳細、および中空糸膜モジュールの作成方法について紹介する。また、本 CO₂ 分離膜モジュールの実用化には水蒸気の供給が必須であり、実証試験を行う際のプロセス検討や適応可能な CO₂ 分離対象と要求物性などについても概説する。</p>	<p>今回は、界面を制御する事で細胞へと効率的に薬物送達を展開する研究をご紹介します。演者は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所・先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ・副ラボ長の藤田聡史（フジタ サトシ）先生です。以下に講演概要を紹介いたします。</p> <p>遺伝子機能解析や化合物ライブラリーのスクリーニングなど創薬開発初期に用いられる High-Throughput Screening (HTS) や High Content Analysis (HCA) 解析技術の一つとして、細胞・組織マイクロチップデバイス技術が、ここ 10 年で大きく進歩している。藤田先生らは、チップ基板側に遺伝子などの機能分子を固相化し、基板界面から細胞に分子導入する手法の開発を進めており、本講演では、同手法を応用した「機能分子の導入を可能にする細胞マイクロアレイ技術」について主に紹介いたします。</p> <p>更には、欧州における化粧品評価への動物実験禁止を受け、動物実験代替技術としての本チップデバイスが、今後の化合物評価プロセスに大きな意味を持つようになっており、同観点から見た「細胞・組織マイクロチップデバイス」の世界的な潮流についても併せてご紹介いたします。</p>

<p style="text-align: center;">サロンH(C2-301)</p>	<p style="text-align: center;">サロンI(C1-201)</p>
<p style="text-align: center;">熊谷和夫</p>	<p style="text-align: center;">吉岡朋久・中川敬三</p>
<p style="text-align: center;">有機溶剤超ろ過膜 「エボニックの OSN(有機溶媒ナノろ過)膜のご紹介」</p>	<p style="text-align: center;">先進膜材料・膜プロセス 「ガス分離用炭素膜の実用化に向けた産総研の取り組み」</p>
<p>今回は、ダイセルエボニック株式会社スペシャリティ製品営業部マネージャーの須川浩充氏を講師にお招きし、有機溶剤系における膜ろ過分離の適用例について、具体例をもとに最新の話題を提供して頂きます。講演概要は以下の通りです。</p> <p>【講演概要】</p> <p>エボニック・インダストリーズ社は、ドイツに本社があり、スペシャリティケミカルの世界リーダーを目指しています。世界 100 ヶ国以上で事業を展開しています。エボニックの企業戦略は、収益性の高い成長と持続可能な価値創出を重視しています。スペシャリティケミカル事業は経済的なメガトレンドに呼応しており、将来性の高い有望な市場にアクセスしています。特に、資源の効率化、健康と栄養、テクノロジーのグローバル化に有望なビジネス機会が存在すると考えています。本講演では、エボニックの成長分野の一つ、メンブレン製品の中で特にユニークな OSN (Organic Solvent Nanofiltration; 有機溶媒ナノろ過) 分離膜 (DuraMem®, PuraMem®) の製品概要および実績について、ご紹介いたします。OSN 膜は、今までにない有機溶媒中でナノろ過が出来る高分子膜で、分子レベルでの分画性能と生産性を共に向上する事に貢献できる膜として、今後の展開に期待しております。本講演では、海外での導入事例から、国内でも新たな膜のアプリケーション開発に繋がるよう、意見交換を行えたらと思います。</p>	<p>サロン I 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・利点に焦点をあて、分離膜の高性能化と新たな膜プロセスへの応用可能性を探ります。</p> <p>今回は、産業技術総合研究所 化学プロセス研究部門 膜分離プロセスグループ 吉宗 美紀 氏をお招きし、「ガス分離用炭素膜の開発」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。</p> <p>【講演概要】</p> <p>分子ふるい炭素膜は、無機膜のもつ耐熱・耐薬品性に加えて、ガス分離において優れた分離性能を示すことから、過酷な環境下で使用可能な高機能分離膜として期待されている。産総研では、炭素膜の実用化に向けて、低コストで優れた分離性能を有する実用性炭素膜の開発、膜モジュール開発、炭素膜の特長を活かした分離用途の開発を行い、他の分離技術と比較して優位性を有する分離プロセスを提案してきた。その取り組みの紹介、今後の展望などについて述べる。</p>

サロンJ(C3-101)

加藤典昭

バイオメディカル・食品プロセス膜

「医療分野における膜分離技術(血液浄化用膜の現状)」

医療分野における膜分離は、無菌水製造、血液浄化療法、人工心肺治療などにおいて、今日では不可欠の技術分野となっており、生産ベースでは膜市場における主力産業に成長している。半世紀前に医療と工学の結びつきから「人工臓器」と呼ばれる新たな治療戦略が生まれ、医療現場では様々なアイデアが今日まで試されて続けている。この中で治療効果、安全性、経済性のふりを掛けられた技術が生き残り、一部は保険診療として確立されるに至っている。さらに現在では、バイオ技術、IT 技術との連携へと環境が変化して、次世代の医療技術に進化することが期待されている。

今回は、日本における人工臓器の黎明期から臨床現場と深く関り商品開発を行っているニプロ社から、企画開発技術事業部の山口様を講師にお迎えして、医療分野の膜分離技術について話題提供を頂く。特に、国内だけでも2兆円市場にまで成長した血液透析治療分野における技術開発を中心に解説頂く。ほぼ全ての血液を体の外に取出し、浄化して体に戻すという治療を、効果的に、安全に、高 QOL で行うには、浄化効率と生体適合性の2つの技術要素が不可欠であることから、これらに対する膜・モジュール設計の信頼性と最適化が必要となる。これら課題に対するアプローチや臨床現場からのニーズ、さらに医療機器としてのレギュレーション、マーケット情報などを説明頂く。また、総合医療機器、医薬品メーカーとしてニプロ社の目指す医療技術(再生医療、生体モニタリングなど)についても話題提供頂く予定である。