

KOBE UNIVERSITY
Research Center for Membrane and Film Technology

ANNUAL REPORT 2019
先端膜工学研究センター 年次報告書



©スターリン・エルメンドルフ



センター長ごあいさつ

現在世界的な人口増加や経済発展に伴い、世界各地で水不足問題が深刻化しており、世界的な環境問題として最も早急に解決が迫られています。水不足問題を解決する手段としては、多孔膜による水の再利用や海水淡水化などの膜技術がその根幹を成すものと言えます。また地球環境における人類のもう一つの大きな課題は、温暖化の主原因であるCO₂の削減です。機能膜を用いたガス分離技術はそのような地球温暖化抑制についても大きな貢献が期待されています。さらに膜技術は、センサー等のデバイスや、エネルギーやエレクトロニクス分野においても非常に重要な技術です。



先端膜工学研究センターの前身である「先端膜工学センター」は、膜工学に特化した研究と教育を行う為に2007年4月に神戸大学工学研究科に設置されました。大学における膜工学に関する本格的なセンターとしては日本初そして唯一の存在です。

2019年4月より神戸大学の全学組織として、「先端膜工学研究センター」（以下、「膜センター」と略記）と改名し、工学のみならず、科学技術イノベーション・理・農・海事科学の各研究科と連携し、分野融合型の研究を行っています。更に、膜工学について世界トップクラスの拠点として全学的な研究を推進しています。

また膜センターは、現在、アジア・オセアニア・欧米にある計14の膜研究機関と学術協定を締結しています。この海外の膜研究機関との研究者交流により若手人材の育成を行うとともに、研究成果の国際発信、海外の最先端膜研究の情報収集等を積極的に行い、最高レベルの膜開発に取り組んでおります。2014年より毎年神戸大学において膜国際ワークショップ（International Workshop on Membrane in Kobe, iWMK）を開催しており、研究者・学生のみならず、産業界にも世界の膜研究の動向を把握する機会を提供しています。

さらに膜センターは、主に企業会員（現在80社）を中心に構成される「先端膜工学研究推進機構」（一般社団法人）と連携して、企業ニーズを取り込んだ産学連携にも注力しています。

2019年度の先端膜工学研究センターの活動報告をここにまとめました。センターの業績としては、学術論文99件、国際会議発表125件、国内会議発表233件、特許出願16件です。

今後も、我々膜センターは、皆様のご支援、ご協力を賜りながら、膜工学の最先端レベルの研究開発を進め、世界の環境・エネルギー問題の解決に貢献できる膜センターを目指してまいります。

2020年7月
神戸大学先端膜工学研究センター
センター長 松山 秀人

目次

巻頭言 センター長ごあいさつ	
目次	1
組織概要	2
2019 年度をふり返って	4
各部門の研究成果と活動	
水処理膜研究部門	6
ガス分離・ガスバリア膜研究部門	23
塗布膜研究部門	37
有機薄膜研究部門	40
膜バイオプロセス研究部門	46
膜材料合成化学研究部門	53
膜技術社会実装部門	59
新聞などメディア掲載実績	62
< 付属資料 1 >	
神戸大学先端膜工学研究センター規則	66
神戸大学先端膜工学研究センター運営委員会規程	68
< 付属資料 2 >	
先端膜工学研究センター運営委員会議事概要	70

本報告書について

この年次報告書は2019年度(2019年4月1日から2020年3月31日まで)の神戸大学先端膜工学研究センターおよび構成員の活動をまとめたものです。

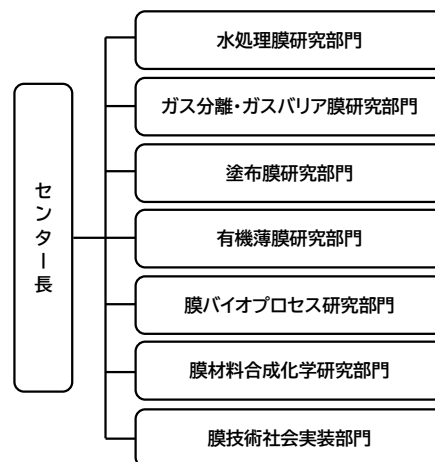
表紙

写真提供：神戸大学工学研究科建築学専攻

遠藤 秀平 教授

組織概要

神戸大学先端膜工学研究センターは、工・科学技術イノベーション・理・農・海事科学の各学域/研究科と連携し、複数の分野の研究者が密接な協力体制を組むことにより、分野融合型の研究を行っております。
7つの研究部門(水処理膜研究部門、ガス分離・ガスバリア膜研究部門、塗布膜研究部門、有機薄膜研究部門、膜バイオプロセス研究部門、膜材料合成化学研究部門、膜技術社会実装部門)を配し、各研究部門間の連携・協力あるいは融合により、部門の枠組みを超えて組織されています。



センター構成員

【水処理膜研究部門】

部門長	
大西 洋 教授	理学研究科 化学専攻
多田 明夫 准教授	農学研究科 食料共生システム学専攻
井原 一高 准教授	農学研究科 食料共生システム学専攻
Rajabzadeh Kahnamouei Saeid 特命准教授	工学研究科 応用化学専攻

センター長	
松山 秀人 教授	先端膜工学研究センター 工学研究科 応用化学専攻
佐々木 雄史 助教	先端膜工学研究センター
Kecheng Guan 助教	先端膜工学研究センター

【ガス分離・ガスバリア膜研究部門】

部門長	
蔵岡 孝治 教授	海事科学研究科 海事科学専攻
持田 智行 教授	理学研究科 化学専攻
神尾 英治 准教授	工学研究科 応用化学専攻
松岡 淳 助教	先端膜工学研究センター

吉岡 朋久 教授	先端膜工学研究センター 科学技術イノベーション研究科 先端膜工学分野
市橋 祐一 准教授	工学研究科 応用化学専攻
谷屋 啓太 助教	工学研究科 応用化学専攻

【塗布膜研究部門】

部門長	
菟田 悦之 教授	工学研究科 応用化学専攻

堀江 孝史 助教	工学研究科 応用化学専攻
----------	--------------

【有機薄膜研究部門】

部門長

石田 謙司 教授

工学研究科 応用化学専攻

福島 達也 講師

工学研究科 応用化学専攻

小柴 康子 助手

工学研究科 応用化学専攻

【膜バイオプロセス研究部門】

部門長

丸山 達生 教授

工学研究科 応用化学専攻

荻野 千秋 教授

工学研究科 応用化学専攻

中川 敬三 准教授

科学技術イノベーション研究科
先端膜工学分野

【膜材料合成化学研究部門】

部門長

副センター長

森 敦紀 教授

先端膜工学研究センター
工学研究科 応用化学専攻

岡野 健太郎 准教授

工学研究科 応用化学専攻

鈴木 登代子 助教

工学研究科 応用化学専攻

【膜技術社会実装部門】

部門長

新谷 卓司 特命教授

科学技術イノベーション研究科
先端膜工学分野

山本 一彦 教授

科学技術イノベーション研究科

熊谷 和夫 特命准教授

工学研究科 応用化学専攻

2019 年度をふり返って

■ 4月 1日 神戸大学先端膜工学研究センター発足

先端膜工学センター（2007年4月設立）を母体とし、工・科学技術イノベーション・理・農・海事科学の各学域/研究科と連携し、分野融合型の研究を推進するとともに、膜工学について世界トップクラスの拠点として全学的な研究を推進するために神戸大学の全学組織として設置されました。

水処理膜研究部門、ガス分離・ガスバリア膜研究部門、塗布膜研究部門、有機薄膜研究部門、膜バイオプロセス研究部門、膜材料合成化学研究部門、膜技術社会実装部門の計7部門を設置し、教員26名（うち主配置教員 教授3名）を配置しました。

■ 7月10日 先端膜工学研究センター開所式・第一回成果発表会を開催（参加者201名）

開所式では、神戸大学武田廣学長のご挨拶の後、生田知子文部科学省科学技術・学術政策局産業連携・地域支援課地域支援室長、宮本郁也旭化成(株)理事・高性能マテリアルズ技術開発センター長、宮田隆志関西大学化学生命工学部教授らにご講演いただきました。最後に、松山秀人先端膜工学研究センター長よりセンターの概要と今後の展望について講演を行いました。

引き続き行われた成果発表会では、センターに設置された7部門の各部門長が、それぞれの研究内容等について紹介を行いました。



神戸大学百年記念館(六甲ホール)前にて 参加者の皆様と

■ 9月13日 膜工学秋季講演会、膜工学サロンを共催（参加者189名）

秋季講演会では、松山秀人センター長より挨拶および活動報告、神戸大学水谷文俊副学長のご挨拶の後、植松龍二国土交通省水管理・国土保全局下水道部部长、浜田豊三(株)ダイセル研究開発本部コーポレート研究センター主席研究員、清水芳久京都大学大学院工学研究科教授（流域圏総合環境質研究センター）、久保野敦静岡大学工学部電子物質科学科教授より大変興味深いご講演をしていただきました。講演会後は、10会場に分かれて膜工学サロンを開催いたしました。膜関連企業や大学等の研究者など各グループ専門分野の講師によるご講演の後、各サロンとも活発で有意義な議論がなされました。



六甲ホールにて 松山教授あいさつの様子



教室にて 膜工学サロンの様子

■ 11月18日(月)、19日(火) 膜国際ワークショップ 2019 The International Workshop of Membrane in Kobe 2019(iWMK2019)を開催（参加者231名）

1日目は天津大学(中国)の Michael D. Guiver 教授による特別講義、ならびに海外学生と本学学生の交流を目的とした学生ポスター発表を行いました。2日目のワークショップでは、学術協定を締結した8カ国14の大学が参加するワークショップとなりました。講演においては、各自の研究についての最新動向が発表され、集まった研究者や企業の方々にとって、情報収集や膜研究者との意見交換などを通して、多岐にわたるネットワークを構築する場となりました。



瀧川記念学術交流会館前にて 参加者の皆様と

■ 2月28日 膜工学春季講演会、膜工学サロン（新型コロナウイルス感染拡大の影響で中止）

各部門の研究成果と活動

【水処理膜研究部門】

構成員

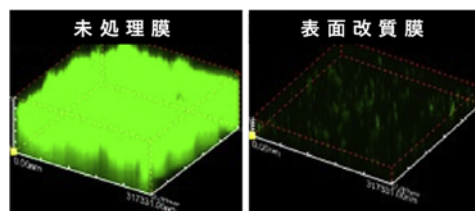
部門長	教授	大西 洋	(理学研究科化学専攻)
	教授	松山秀人	(工学研究科応用化学専攻)
	准教授	井原一高	(農学研究科食料共生システム学専攻)
	准教授	多田明夫	(農学研究科食料共生システム学専攻)
	特命准教授	Saeid Rajabzadeh	(工学研究科応用化学専攻)
	助教	佐々木雄史	(先端膜工学研究センター)
	助教	Kecheng Guan	(先端膜工学研究センター)

研究の概要と今年度の研究成果

水処理を目的とした分離膜は、水道水を浄化する中空糸膜、海水を淡水化する逆浸透膜、工業排水をろ過する分離膜など様々な形で産業化され、我々の生活に役立っている。この背景のもと、水処理膜研究部門は水処理膜をさらに高機能化するために必要な知的基盤を構築し、その基盤にもとづいて高機能膜を実現するためのエンジニアリングと社会実装を追求している。高機能な水処理膜の研究開発から新しいサイエンスを見いだしていくことも重要な目標である。

1. 膜素材・膜モジュールの開発と実機レベル評価

水処理膜の最大の課題の一つである長寿命化に関して、膜表面の改質による高機能化に取り組んでいる。膜細孔を閉塞するファウラントの膜表面への吸着を抑制するために、表面開始原子移動ラジカル重合法により親水性高分子を修飾した耐ファウリング性機能膜の開発を進めている。また、産業廃水、シェールオイル随伴水、あるいは油流出事故により汚染された海水など、油分で汚染された廃水に対して、効果的に油分を分離し、水を清浄化する技術の開発を目指し、ナノメートルオーダーの超微細油滴を効率良く確実に分離でき、かつ高い水透過性を持った高機能性分離膜の開発を進めている。



2. 酪農排水の資源化をめざす分離技術開発

高濃度有機物を含む酪農廃水の資源化を目指して、メタン発酵による再生可能エネルギーの創成と資源循環について研究を行っている。特に小型メタン発酵装置の社会実装を目標に酪農場で実証試験を継続実施した。生物難分解性物質である動物用抗菌剤を対象とし、磁気力による選択分離について研究した。また、牛乳を含む酪農排水の環境負荷削減の観点から、界面活性剤に頼らない乳タンパク質の洗浄性向上に関する研究も実施した。

3. 汚濁物質の膜吸着量にもとづく環境水質モニタリング

流量と濃度の非定常で間欠的な変動のために精度良い推定が困難であると考えられている、河川を通じて閉鎖性水域に排出される汚濁物質の定量的評価のために、2つの手法についての検討を行った。1つは河川での低頻度の水質データと高頻度流量観測データから汚濁負荷量の不偏推定量を算出し、その不確かさを定量評価する手法の確立に向けた研究であり、主な成果を国内の学会で発表した。もう一つは海外の研究例を中心として、パッシブサンプラーや膜を利用した汚濁物質関連項目の観測方法にかかわる技術開発動向の文献調査を行い、その現状と課題について整理を行った。

4. 処理水-膜界面の分子論的計測評価手法の開発

分離膜に代表されるソフトマテリアルと液体が接する界面を顕微計測するための手法を構築して膜工学の発展に役立てていくための研究を進めている。2019年度は10pニュートンの力検出感度を持つ原子間力顕微鏡(FM-AFM)を使って潤滑油界面(リン酸エステルを添加したポリアルファオレフィンと鉄)・ヘキサノールとスクロス結晶・水と酸化チタンのマイクロ構造を計測評価して国際学術誌と国内学会誌に発表した。

学会発表

○国際会議発表論文

1. Chuanjie FANG, Hao-Chen Wu, Saeid Rajabzadeh, and Hideto Matsuyama, Elucidating the composite-like structure in hollow fiber membranes via mass transfer assisted TIPS process, Asian Student Symposium on Membrane Engineering (AGSM7), Hangzhou, China, April 25-28, 2019
2. Zhe Yang, Daisuke Saeki, Ryosuke Takagi, Hideto Matsuyama, Improved Anti-biofouling Performance of Polyamide RO Membranes Using A Novel Polyampholyte Containing Carboxyl Anion and Quaternary Ammonium Cation, Asian Student Symposium on Membrane Engineering (AGSM7), Hangzhou, China, April 25-28, 2019
3. Cuijing LIU, Ryosuke Takagi, Liang CHENG, Daisuke Saeki, Hideto Matsuyama, Enzyme-aided forward osmosis process (E-FO) for enhanced removal of micropollutants from water, Asian Student Symposium on Membrane Engineering (AGSM7), Hangzhou, China, April 25-28, 2019
4. Asuka INADA, Kazuo KUMAGAI, Hideto MATSUYAMA, Evaluation of Physical Properties of Morpholine Derivatives as a Thermoresponsive Draw Solute for Forward Osmosis Desalination, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
5. Noriaki KATO, Atsushi NISHITANI, Rajabzadeh Kahnamouei SAEID, Sungil JEON, Hideto MATSUYAMA, Polyamide 6 hollow fiber membrane for organic solvent nanofiltration, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
6. Ryosuke TAKAGI, Hideto MATSUYAMA, Simultaneously improved monovalent anion selectivity and antifouling property of anion exchange membrane in electrodialysis, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
7. Yuji SASAKI, Hideto MATSUYAMA, Preparation of thin film composite forward osmosis membrane using nanofiber as the intermediate layer, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju,

Korea, July 2-5, 2019

8. Susumu HASEGAWA, Ryosuke TAKAGI, Hideto MATSUYAMA, Effect of biological contact filters (BCFs) on membrane fouling in drinking water treatment system, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
9. Kazuo KUMAGAI, Asuka INADA, Kenichiro YUMIYA, Yoko HASHIZUME, Hideto MATSUYAMA, Development of Steric Thermoresponsive Block-co-oligomers having Glycerol Substructure as Draw Solute for Forward Osmosis Process, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
10. Yuqing LIN, Rong WANG, Hideto Matsuyama, Thin Film Nanocomposite Hollow Fiber Membranes Incorporated with Surface Functionalized HKUST-1 for Highly-efficient Reverses Osmosis Desalination Process, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
11. Zhe YANG, Daisuke Saeki, Ryosuke Takagi, Hideto Matsuyama, Anti-biofouling polyamide reverse-osmosis membranes by polyampholyte containing carboxyl anion and quaternary ammonium cation, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
12. Ataru SEIMEI, Daisuke SAEKI, Kenta OKUNO, Takahiro KAWAKATSU, Yu FUJIMURA, Hideto MATSUYAMA, Fabrication of biomimetic water purification membrane with Amphotericin B as a permeating pore, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
13. Cuijing LIU, Daisuke Saeki, Liang CHENG, Jianquan Luo, Hideto Matsuyama, Improved organic solvent resistance of enzymatic catalysis by using a novel polyketone based membrane as support, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
14. Fang CHUANJIE, Saeid Rajabzadeh, Sungil Jeon, Hideto Matsuyama, Tailoring the Surface Pore Size and the Permeation Stability of Hollow Fiber Membranes in Thermally Induced Phase Separation Method, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
15. Lei ZHANG, Yuqing Lin, Liang Cheng, Hideto Matsuyama, Comprehensively Antifouling and Solvent-Resistant Aliphatic Polyketone Membrane for High Flux Filtration of Difficult Oil-in-Water Micro/Nano-Emulsions, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
16. Sheng-Yao WANG, Li-Feng Fang, Liang Cheng, Sungil Jeon, Noriaki Kato, Hideto Matsuyama, Improved antifouling properties of membranes by simple introduction of zwitterionic copolymers via electrostatic adsorption, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
17. Yuchen SUN, Lei ZHANG, Liang CHENG, Yuqing LIN, Hideto MATSUYAMA, Facile creation of an antifouling PVDF membrane for separation of oil/water emulsion by simple modification with poly(tetrafluoride ethylene-r-vinylpyrrolidone), 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
18. Ataru SEIMEI, Daisuke SAEKI, Takahiro KAWAKATSU, Yu FUJIMURA, Hideto MATSUYAMA, Effect of an amount of lipids on water permeability of supported lipid bilayers with Amphotericin B as a permeating pore, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
19. Kenichiro YUMIYA, Asuka INADA, Yoko HASHIZUME, Hideto MATSUYAMA, Development of novel

- block co-oligomers as a thermoresponsive draw solute in forward osmosis, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
20. Atsushi NISHITANI, Noriaki KATO, Rajabzadeh Kahnamouei SAEID, Hideto MATSUYAMA, Polyamide 6 hollow fiber membranes via thermally induced phase separation for organic solvent nanofiltration, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 21. Yuchen SUN, Yuqing Lin, Lei Zhang, Liang Cheng, Lifeng Fang, Hideto Matsuyama, Facile modification of commercial PVDF membrane with poly(tetrafluoride ethylene-r-vinylpyrrolidone) for fouling tolerance and highly efficient separation of oil/water emulsion, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 22. Zhe YANG, Daisuke SAEKI, Hideto MATSUYAMA, Engineering amphiphilic polyamide RO membrane combining fouling resistance with fouling release features, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 23. Cuijing LIU, Daisuke SAEKI, Liang CHENG, Hideto MATSUYAMA, Improvement of solvent resistance of laccase via a polyketone based support membrane, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 24. Lei ZHANG, Yuqing LIN, Hideto MATSUYAMA, Preparation of silica-decorated aliphatic polyketone membrane with high performance for oil/water separation, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 25. Sheng-Yao WANG, Sheng-Yao Wang, Li-Feng Fang, Hideto MATSUYAMA, Electrostatic adsorption behavior of zwitterionic copolymer on negatively charged surface, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 26. Chuanjie FANG, Sungil Jeon, Rajabzadeh Kahnamouei SAEID, Hideto MATSUYAMA, Tailoring the surface and sub-layer structures of hollow fiber membranes in the thermally induced phase separation method, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 27. Ryosuke TAKAGI, Improved anion exchange membrane for water treatment, The International Conference on Chemical engineering and Applied Science 2019 (ICChEAS 2019), Banda Aceh, Indonesia, October 23-34, 2019
 28. Chuanjie FANG, Saeid Rajabzadeh, Hideto Matsuyama, Effect of mixed diluents during the thermally induced phase separation process on the structure and performance of polyvinylidene fluoride hollow fiber membranes prepared using a triple-orifice spinneret, 10th China Congress on Membranes and Membrane Processes (CCOM2019), Beijing, China, October 26-29, 2019
 29. Koichiro IWASAKI, Gen YOSHIDA, Fetra Jules Andriamanohiarisoamanana, Yasuzo SAKAI, Kazutaka UMETSU, Ikko IHARA, pH-controlled Electrocoagulation and Magnetic Separation for Veterinary Antibiotic Removal from Livestock Wastewater, Water and Environment Technology Conference 2019, Osaka University, 2019/7/14
 30. Ikko Ihara, Homi Takato, John Schueller, Gen Yoshida, Kazutaka Umetsu, Hitomi Yamaguchi, Cleanability

- of Semi-Dried Milk Deposition on a Highly-Smooth Internal Surface of Stainless Tubing by Magnetic Abrasive Finishing, The 10th International Forum on Magnetic Force Control in Nara, Nara Kasugano International Forum IRAKA, 2019/8/29
31. Ikko Ihara, Homi Takato, John K Schueller, Gen Yoshida, Kazutaka Umetsu, Hitomi Yamaguchi, Improvement of the Cleanability of Milk Soil on a Highly Smooth Surface of Stainless Steel Tubing, International Joint Conference on JSAM and SASJ, and CIGR VI Technical Symposium joining FWFNWG and FSWG Workshops, Hokkaido Univ., 2019/9/5
 32. Chen H.B., Ihara I., Yoshida G., Effective removal of colorant in residual biomass from food processing by electro-Fenton process with BDD anode, The 2019 International Postgraduate Academic Forum, China University of Geosciences in Beijing, 2019/9/19
 33. Atsuya Komatsu, Ikko Ihara, Gen Yoshida, Fetra J. Andriamanohiarisoamanana, John Schueller, Kazutaka Umetsu, Hitomi Yamaguchi, Influence of surface smoothing of stainless steel tubing on the energy consumption of cleaning milk protein deposit, The 2019 International Postgraduate Academic Forum, China University of Geosciences in Beijing, 2019/9/19
 34. Onishi, H. *Pico-Newton Force Sensing at Liquid-Solid Interfaces: Application to Lubricants (Invited)*, IEEE 3M-NANO conference, Zhenjiang, 08 月 04-08 日, 2019.
 35. Onishi, H. *Pico-Newton Force Sensing at Liquid-Solid Interfaces (Invited)*, Seminar at Kiel University, Kiel, Germany, 09 月 10 日, 2019.
 36. Moriguchi, S.; Kokawa, R.; Fujino, K.; Tsujimoto, T.; Sasahara, A.; Onishi, H. *FM-AFM Imaging of Interfaces between Lubricants Containing Oiliness Agent and an Iron Substrate*, International Tribology Conference Sendai 2019 (ITC Sendai 2019), Miyagi, 09 月 17-21 日, 2019.
 37. Minato, T.; Konishi, H.; Onishi, H.; Abe, T.; Ogumi, Z. Analysis of the Reaction Mechanism at Electrode/Electrolyte Interface in Fluoride Shuttle Battery by Atomic Force Microscopy, 12th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '19 (ALC '19), 京都, 10 月 20-25 日, 2019.
 38. Onishi, H. *Pico-Newton Force Sensing at Liquid-Solid Interfaces with Advanced Atomic Force Microscopy (Invited)*, International Workshop for Membrane at Kobe university in 2019 (iWMK2019), 兵庫, 11 月 18-19 日, 2019.
 39. Minato, T.; Konishi, H.; Kucuk, A. C.; Onishi, H.; Ogumi, Z.; Abe, T. *Observation of Electrode Reactions in Fluoride Shuttle Battery by Atomic Force Microscopy*, 2019 MRS Fall Meeting & Exhibit, Boston, USA, 12月01-06日, USA, 2019.
 40. Kosaka, T.; Teduka, Y.; Ogura, T.; Zhou, Y.; Takahashi, Y.; Hisatomi, T.; Nishiyama, H.; Domen, K.; Onishi, H. *Time-Resolved Detection of Water Splitting Reaction Products by Scanning Electrochemical Microscopy*, 27th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM27), 静岡, 12 月 05-07 日, 2019.
 41. Onishi, H. *Atomic Force Microscopy (Lecture)*, School of Physics, Peking University, Beijing, 12月10日, 2019.
 42. Onishi, H. *Pico-Newton Force Sensing at Liquid-Solid Interfaces (Invited)*, School of Physics, Peking University, Beijing, 12 月 11 日, 2019.

43. Buessler, M.; Maruyama, S.; Onishi, H.; Sun, S.; Backus, E. *Interaction of Water with the Oxide Interfaces: SrTiO₃ and MgO Viewed by Sumfrequency Generation Spectroscopy*, Winter School, Investigating Solid-Liquid Interfaces: the Calcite-Water Interface at the Molecular Level, Bielefeld, Germany, 03月02-06日, 2020.
44. Onishi, H. *Atomic Force Microscopy (Invited)*, Winter School, Investigating Solid-Liquid Interfaces: the Calcite-Water Interface at the Molecular Level, Bielefeld, Germany, 03月02-06日, 2020.

○国内会議発表論文

1. Saeid Rajabzadeh, Farideh Zarei, Rozita M Moattari, Abolfazl Taghizadeh, Toraj Mohammadi, Hideto Matsuyama, Preparation of water softening membranes based on the reaction between polyethylenimine with functionalized PES UF membrane, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
2. Yuqing LIN, Rong WANG, Hideto MATSUYAMA, Thin Film Nanocomposite Hollow Fiber Membranes Incorporated with Surface Functionalized HKUST-1 for Highly-efficient Reverses Osmosis Desalination Process, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
3. 阿波治宏樹, Rajabzadeh K. Saeid, 佐伯大輔, 松山秀人, ファウリング抑制を目指した膜面における両性イオン高分子グラフト鎖の構造の検討, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
4. 清明充, 佐伯大輔, 川勝孝博, 藤村侑, 松山秀人, Amphotericin B を透過孔とした生体模倣型逆浸透膜の製膜条件が透水性能に及ぼす影響, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
5. 圓尾有矢, 佐々木雄史, 稲田飛鳥, 新谷卓司, 浅岡定幸, 彌田智一, 松山秀人, 液晶性ブロックコポリマーのミクロ相分離を利用した新規 UF 膜の開発および膜性能評価, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
6. Chuanjie Fang, Saeid Rajabzade, Hideto Matsuyama, Effect of the air gap distance on the formation of the composite-like structure in TIPS-prepared PVDF hollow fiber membrane, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
7. Lei Zhang, Hideto Matsuyama, Silica-decorated aliphatic polyketone membrane with underwater superoleophobic property for oil/water separation, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
8. Sheng-Yao Wang, Li-Feng Fang, Liang Cheng, Sungil Jeon, Noriaki Kato, Hideto Matsuyama, Improved antifouling properties of membranes by simple introduction of zwitterionic copolymers via electrostatic adsorption, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
9. Yuchen SUN, Yuqing LIN, Lei ZHANG, Liang CHENG, Hideto MATSUYAMA, Preparation of poly(tetrafluoroethylene-r-vinylpyrrolidone) modified PVDF membrane with comprehensive antifouling performance for efficient separation of challenging oil-in-water emulsions, 日本膜学会第41年会, 早稲田大学 (東京), 2019年5月9日～10日
10. 高橋智輝(日大・生産工), 濱田慎之介, 東郷範弘, 新谷卓司, 松山秀人, 新規 NF 膜を用いた浸透補助逆浸透法による海水成分の高効率分離プロセス, 2019年度日本海水学会 第70年会研究技術発

表会, 徳島大学常三島キャンパス(徳島), 2019年6月6日～7日

11. 長谷川進, 田中裕大(神鋼環境ソリューション), 和氣巨一(神戸市水道局), 松山秀人, 浄水膜処理における冬季操作圧上昇に関する検討, 令和元年度全国会議(水道研究発表会), 函館アリーナ(北海道), 2019年11月6日～8日
12. Yuchen Sun, Yuqing Lin, Lei Zhang, Liang Cheng, Lifeng Fang, Hideto Matsuyama, Preparation of a comprehensively antifouling PVDF membrane for oil/water separation by modification with poly(tetrafluoride ethylene-r-vinylpyrrolidone), 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
13. Cuijing Liu, Daisuke Saeki, Hideto Matsuyama, A polyketone based support membrane provides the improvement of solvent resistance of laccase enzyme, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
14. Zhe Yang, Daisuke Saeki, Ryosuke Takagi, Hideto Matsuyama, Anti-Biofouling Polyamide Reverse-Osmosis Membranes by Polyampholyte Containing Carboxyl Anion and Quaternary Ammonium Cation, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
15. Lei Zhang, Yuqing Lin, Liang Cheng, Hideto Matsuyama, Comprehensively Antifouling and Solvent-Resistant Aliphatic Polyketone Membrane for High Flux Filtration of Difficult Oil-in-Water Micro/Nano-Emulsions, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
16. 高木良助, 松山秀人, イオン交換膜研究における理論的問題, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
17. 清明充, 佐伯大輔, 川勝孝博, 藤村侑, 松山秀人, リポソーム融合法による生体膜模倣型水処理膜の作製における脂質二分子膜の均一化, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
18. Shengyao Wang, Lifeng Fang, Liang Cheng, Sungil Jeon, Noriaki Kato, Hideto Matsuyama, Improved antifouling properties of membranes by simple introduction of zwitterionic copolymers via electrostatic adsorption, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
19. Chuanjie Fang, Saeid Rajabzadeh, Hideto Matsuyama, Effect of mixed diluents in TIPS process on structures and performances of PVDF hollow fiber membranes prepared using triple-orifice spinneret, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
20. Yuqing LIN, 松山秀人, Hydrophilic ICA-d-UiO-66-NH₂ Nanoparticles Induce High-way Nanochannels in Thin Film Nanocomposite Polyamide Membranes, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
21. Mohamed Ragab, Mohamed Salem, アーメド エルシャングズリー, モハメド ナビル, ノーハン ナデイ, Saeid Rajabzadeh, Hideto Matsuyama, Characterization and Performance Analysis of a Three-Layer Pch-PES-Pch/CNTs Composite Membrane in Direct Contact Membrane Distillation, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日
22. Mohamed Salem, Yuqing LIN, 松山秀人, Development of a Janus F-SiO₂/PVDF Membrane for Highly-efficient Switchable Oil/Water Separation, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日～13日

23. 王聖瑤, 方立峰, 松山秀人, 静電吸着による両性イオンコポリマーの導入による膜の耐ファウリング性の向上, 化学工学会姫路大会 2019, じばさんびる(姫路市), 2019 年 12 月 16 日～17 日
24. 孫雨辰, Lin Yuqing, 松山秀人, 37 Facile creation of an antifouling PVDF membrane for separation of oil/water emulsion by simple modification with poly(tetrafluoride ethylene-r-vinylpyrrolidone), 化学工学会姫路大会 2019, じばさんびる(姫路市), 2019 年 12 月 16 日～17 日
25. 元山愛梨, 稲田飛鳥, 弓矢健一郎, 松山秀人, 駆動溶液として用いる UCST 型温度応答性を示すイオン液体の創製, 第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会), 岡山大学津島キャンパス(岡山), 2020 年 3 月 7 日
26. Kecheng GUAN, Lei ZHANG, Shengyao WANG, Hideto MATSUYAMA, Cross-linkable alginate additive modulates the formation of porous polyketone membrane, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
27. 阿波治宏樹, LIU Cuijing, 新谷卓司, 松山秀人, 有機溶媒分離の性能向上を目指したポリアミド複合膜の開発, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
28. Lei ZHANG, Hideto Matsuyama, In-situ silica decorated aliphatic polyketone membrane with high performance for oil/water separation, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
29. Shengyao Wang, 方立峰, 松山秀人, 静電吸着による両性イオンコポリマーの導入による膜の耐ファウリング性の向上, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
30. Chuanjie FANG, Saeid Rajabzadeh, Pengfei Zhang, Wenyi Liu, Noriaki Kato, Hideto Matsuyama, Controlling PVDF hollow fiber membranes surface and sublayer spherulitic structures for versatile applications, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
31. Cuijing LIU, Ryosuke Takagi, Takuji Shintani, Liang Cheng, Hideto Matsuyama, Organic liquid mixture separation using an aliphatic polyketone-based organic solvent reverse osmosis (OSRO) membrane, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
32. 稲田飛鳥, 熊谷和夫, 松山秀人, 温度応答性ポリアルキレングリコールの FO 駆動溶液としての特性評価と分子量の影響, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
33. 佐々木雄史, 松山秀人, ナノファイバーを用いた正浸透膜の薄膜化および透水性評価, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
34. Saeid Rajabzadeh, Maryam Bagheri, Mohamed R. Elmarghany, Rozita M. Moattari, Omid Bakhtiari, Hideto Matsuyama, Toraj Mohammadi, Preparation of NF membranes for ion separation by based on membrane surface reaction, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
35. Yuqing Lin, Mohamed S. SALEM, Hideto MATSUYAMA, Development of Functionalized Supperwetable Janus Membrane with Controllable Asymmetric Wettability for Highly-efficient Switchable Oil/water Emulsions Separation, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日

45. Wenyi Liu, Chuanjie Fang, Saeid Rajabzadeh, Noriaki Kato, Hideto Matsuyama, Evaluation of the net effect of the membrane surface structure on the membrane distillation process performance, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日～17 日
46. 小松篤弥, 井原一高, 吉田弦, 梅津一孝, John Schueller, 山口ひとみ, 超平滑化ステンレスパイプを用いた牛乳汚れの洗浄プロセスにおけるエネルギー評価, 2020 年農業施設学会学生・若手研究発表会, 2020 年 2 月 27 日 (オンライン開催)
47. 牧野 航汰, 井原一高, 吉田 弦, Fetra J. Andriamanohiarisoamanana, 弓削太郎, 梅津一孝, 小規模酪農場におけるバイオガスユニットの実証試験: バイオガスと消化液の敷地内循環利用, 2020 年農業施設学会学生・若手研究発表会, 2020 年 2 月 27 日 (オンライン開催)
48. 吉田朋高, 吉田 弦, Fetra Andriamanohiarisoamanana, 井原一高, 梅津一孝, 磁気力制御による畜産廃水に含有する動物用抗菌剤の濃縮分離と回収に関する検討, 2020 年農業施設学会学生・若手研究発表会, 2020 年 2 月 27 日 (オンライン開催)
49. 吉田朋高, 吉田弦, Fetra Andriamanohiarisoamanana, 梅津一孝, 井原一高, 畜産廃水に含有する抗生物質処理のための磁気力制御による磁性粒子の分離と回収, 第 14 回日本磁気科学学会年会, アオーレ長岡 (長岡市), 2019 年 11 月 11 日
50. 竹原昴丞, 井原一高, John Schueller, 吉田弦, 梅津一孝, Hitomi Yamaguchi, ステンレスパイプに付着した乳タンパク質汚れの洗浄プロセスにおける表面超平滑化の影響, 第 142 回農業食料工学会関西支部例会, 株式会社クボタ堺製造所, 2019 年 10 月 4 日
51. Chen Haibo, Ihara Ikko, Yoshida Gen, Electro-Fenton decolorization of caramel colorant for the utilization of liquid food biomass waste, 第 142 回農業食料工学会関西支部例会, 株式会社クボタ堺製造所, 2019 年 10 月 4 日
52. 吉田弦, 島朱里, 井原一高, 膜ろ過と UASB を利用した食品バイオマスの高速メタン発酵, 2019 年農業食料工学会・農業施設学会・国際農業工学会第 6 部会合同国際大会, 北海道大学, 2019 年 9 月 6 日
53. 西津貴久, 井原一高, 北村 豊, 6 次産業の持続化に向けた今後の展望について一兵庫県を事例として, 2019 年農業食料工学会・農業施設学会・国際農業工学会第 6 部会合同国際大会, 北海道大学, 2019 年 9 月 4 日
54. 牧野 航汰, 井原 一高, 吉田 弦, Fetra J Andriamanohiarisoamanana, 弓削 太郎, 梅津一孝, 小規模酪農場におけるバイオガスユニットから産出された熱エネルギーと消化液利用の実証試験, 2019 年農業食料工学会・農業施設学会・国際農業工学会第 6 部会合同国際大会, 北海道大学, 2019 年 9 月 4 日
55. 小松 篤弥, 井原 一高, 吉田 弦, John Schueller, 梅津 一孝, 山口 ひとみ, ステンレスパイプに付着した牛乳汚れ洗浄における表面平滑化が消費エネルギーに与える影響, 2019 年農業食料工学会・農業施設学会・国際農業工学会第 6 部会合同国際大会, 北海道大学, 2019 年 9 月 4 日
56. 降雨イベント調査データは流出負荷量の推定精度の向上に寄与するのか, 平井淳志, 多田明夫, 田中丸治哉, 第 76 回農業農村工学会京都支部研究発表会 2019 年 11 月 27 日
57. 既存の水質データに基づく流出負荷量の推定について, 平井淳志, 多田明夫, 田中丸治哉, 2019 年度 (第 68 回) 農業農村工学会大会講演会 2019 年 9 月 5 日

58. 定期モニタリングデータに基づく負荷量不偏推定法の改良, 多田明夫, 田中丸治哉, 2019年度(第68回)年度農業農村工学会大会講演会 2019年9月5日
59. 湊丈俊; 小西宏明; Kucuk, A. C.; 大西洋; 小久見善八; 安部武志. 原子間力顕微鏡によるフッ化物イオンシャトル二次電池の反応機構解析 -アニオンアクセプターの効果-, 日本物理学会第75回大会, 愛知, 03月16-19日, 2020.
60. 大西洋. 走査プローブ顕微鏡による固液界面のピコニュートン力学計測(招待講演), 第7回元素戦略に基づいた触媒設計シンポジウム, 東京, 12月17日, 2019.
61. 難波亮太郎; 米川昌輝; Xue, S.; 田邊一郎; 笹原亮; 大西洋; 福井賢一. 周波数変調AFMによるグラファイト電極上の異なる深さの段差近傍における界面イオン液体の構造化の解析, 2019年日本表面真空学会学術講演会, 茨城, 10月28-30日, 2019.
62. 笹原亮; 玉置悠祐; 石谷治; 大西洋. TiO_2 (110)表面に吸着させた光増感錯体のSTMイメージング, 2019年日本表面真空学会学術講演会, 茨城, 10月28-30日, 2019.
63. 湊丈俊; 小西宏明; Kucuk, A. C.; 大西洋; 小久見善八; 安部武志. アニオンアクセプターを用いた電解液中におけるフッ化物イオンシャトル二次電池の電極反応の解析, 2019年日本表面真空学会学術講演会, 茨城, 10月28-30日, 2019.
64. 大西洋. 有限の厚さをもつ界面の分子科学 (Invited), 2019年日本表面真空学会学術講演会, 茨城, 10月28-30日, 2019.
65. 高坂拓夢; 手塚裕也; 小椋拓也; 周縁殊; 高橋康史; 久富隆史; 西山洋; 堂免一成; 大西洋. 走査型電気化学顕微鏡による水全分解反応生成物の時間分解検出, 第124回触媒討論会, 長崎, 09月18-20日, 2019.
66. 湊丈俊; 小西宏明; Kucuk, A. C.; 大西洋; 小久見善八; 安部武志. フッ化物シャトル二次電池の電解液の組成が反応機構に与える効果 -原子間力顕微鏡を用いた反応解析-, 第13回分子科学討論会, 愛知, 09月17-19日, 2019.
67. 湊丈俊; 小西宏明; Kucuk, A. C.; 大西洋; 小久見善八; 安部武志. フッ化物シャトル二次電池の電極材料に生じる欠陥が電池性能に与える効果, 日本物理学会2019年秋季大会, 岐阜, 09月10-13日, 2019.
68. 大西洋. 固体と接する潤滑油液体のナノスケール構造化: AFMによる力学応答計測 (Invited), 2019年第3回極限ナノ造形・構造物性研究会公開講演会, 東京, 07月24日, 2019.
69. 森口志穂; 粉川良平; 藤野敬太; 辻本鉄平; 笹原亮; 大西洋. FM-AFMによる油性添加剤含有PAOの高温観察, トライボロジー会議2019春, 東京, 05月20-22日, 2019.
70. 手老龍吾; 平山朋子; 天野健一; 大西洋. 単一蛍光分子追跡による潤滑油界面の分子運動計測: フィジビリティスタディ, トライボロジー会議2019春, 東京, 05月20-22日, 2019.

投稿論文

1. C. Liu; D. Saeki; L. Cheng; J. Luo; H. Matsuyama, Polyketone-based membrane support improves the organic solvent resistance of laccase catalysis. *Journal of Colloid & Interface Science* **2019**, *544*, 230-240.
2. M. Kishimoto; Y. Tanaka; M. Yasukawa; S. Goda; M. Higa; H. Matsuyama, Optimization of pressure-retarded osmosis with hollow-fiber membrane modules by numerical simulation. *Industrial & Engineering*

- Chemistry Research* **2019**, *58*, 6687-6695.
3. L. Zhang; Y. Lin; L. Cheng; Z. Yang; H. Matsuyama, A comprehensively fouling- and solvent-resistant aliphatic polyketone membrane for high-flux filtration of difficult oil-in-water micro- and nanoemulsions. *Journal of Membrane Science* **2019**, *582*, 48-58.
 4. Z. Yang; D. Saeki; H.C. Wu; T. Yoshioka; H. Matsuyama, Effect of polymer structure modified on RO membrane surfaces via surface-initiated ATRP on dynamic biofouling behavior. *Journal of Membrane Science* **2019**, *582*, 111-119.
 5. J. Zhong; R. Xu; T. Li; C. Jiang; L. Deng; W. Ma; P. Zhang; Q. Zhang; H. Matsuyama, Effect of chain structure on the solvent resistance in aprotic solvents and pervaporation performance of PMDA and BTDA based polyimide membranes. *Journal of Membrane Science* **2019**, *584*, 216-226.
 6. Y. Sun; Y. Lin; L. Fang; L. Zhang; L. Cheng; T. Yoshioka; H. Matsuyama, Facile development of poly(tetrafluoride ethylene-r-vinylpyrrolidone) modified PVDF membrane with comprehensive antifouling property for highly-efficient challenging oil-in-water emulsions separation solvents and pervaporation performance of PMDA and BTDA based polyimide membranes. *Journal of Membrane Science* **2019**, *584*, 161-172.
 7. Y. Lin; H.-C. Wu; T. Yasui; T. Yoshioka; H. Matsuyama, Development of HKUST-1 nanofiller-templated polyethersulfone (PES) mixed matrix membrane for highly-efficient ultrafiltration process. *ACS Applied Materials & Interfaces* **2019**, *11* (20), 18782-18796.
 8. J. Nishitani; Y. Mino; H. Matsuyama, Numerical simulation of particulate cake formation in cross-flow microfiltration: Effects of attractive forces. *Advanced Powder Technology* **2019**, *30* (8), 1592-1599.
 9. X. Zhang; M. Xie; Z. Yang; H.C. Wu; C. Fang; L. Bai; L.F. Fang; T. Yoshioka; H. Matsuyama, Anti-fouling Double-Skinned Forward Osmosis Membranes by Constructing Zwitterionic Brushes-decorated MWCNT Ultrathin Film. *ACS Applied Materials & Interfaces* **2019**, *11* (21), 19462-19471.
 10. M. Hu; Z. Cui; J. Li; L. Zhang; Y. Mo; D. S. Dlamini; H. Wang; B. He; H. Matsuyama; J. Li, Ultra-low graphene oxide loading for water permeability, antifouling and antibacterial improvement of polyethersulfone/sulfonated polysulfone ultrafiltration membranes. *Journal of Colloid and Interface Science* **2019**, *552*, 319-331.
 11. A. Inada; T. Oue; S. Yamashita; M. Yamasaki; T. Oshima; H. Matsuyama, Development of highly water-dispersible complexes between coenzyme Q10 and protein hydrolysates. *European Journal of Pharmaceutical Sciences* **2019**, *136*, 104936.
 12. A. Inada; T. Takahashi; K. Kumagai; H. Matsuyama, Morpholine derivatives as thermoresponsive draw solutes for forward osmosis desalination. *Industrial & Engineering Chemistry Research* **2019**, *58* (27), 12253-12260.
 13. S.Y. Wang; L.F. Fang; H. Matsuyama, Electrostatic adsorption behavior of zwitterionic copolymer on negatively charged surface. *Langmuir* **2019**, *35*, 28, 9152-9160.
 14. F. Zarei; R.M. Moattari; S. Rajabzadeh; M. Bagheri; A. Taghizadeh; T. Mohammadi; H. Matsuyama, Preparation of thin film composite nano-filtration membranes for brackish water softening based on the reaction between functionalized UF membranes and polyethyleneimine. *Journal of Membrane Science* **2019**,

588, 117207.

15. S. Hasegawa; Y. Tanaka; N. Wake; R. Takagi; H. Matsuyama, Improving chemical cleaning of fouled membranes in a drinking water treatment plant. *Water Science and Technology : Water Supply* **2019**, *19* (8), 2330-2337.
16. C. Liu, R. ; Takagi, L. ; Cheng, ; D. Saeki, ; H. Matsuyama, Enzyme-aided forward osmosis (E-FO) process to enhance removal of micropollutants from water resources. *Journal of Membrane Science* **2019**, *593*, 117399.
17. C. Fang; S. Rajabzadeh; H.C. Wu; X. Zhang; N. Kato; M. Kunimatsu; T. Yoshioka; H. Matsuyama, Effect of mass transfer at the interface of the polymeric solution and extruded solvent during the air gap on membrane structures and performances in the TIPS process using a triple-orifice spinneret. *Journal of Membrane Science* **2019**, *595*, 117513.
18. L. Zhang; Y. Lin; H. Wu; L.Cheng; Y. Sun; T. Yasui; Z. Yang; S. Wang; T. Yoshioka; H. Matsuyama, Ultrathin in situ silicification layer developed by electrostatic attraction forced strategy for ultrahigh-performance oil-water emulsions separation. *Journal of Materials Chemistry A* **2019**, *7*, 24569-24582.
19. Z. Yang; D. Saeki; R. Takagi; H. Matsuyama, Improved anti-biofouling performance of polyamide reverse osmosis membranes modified with a polyampholyte with effective carboxyl anion and quaternary ammonium cation ratio. *Journal of Membrane Science* **2019**, *595*, 117529.
20. J. Li; M. Hu; H. Pei; X. Ma; F. Yan; D. Dlamini; Z. Y. Cui; B. He; H. Matsuyama, Improved water permeability and structural stability in a polysulfone-grafted graphene oxide composite membrane used for dye separation. *Journal of Membrane Science* **2019**, *595*, 117547.
21. V. H. Tran; S. Lim; M. J. Park; D. S. Han; S. Phuntsho; H. Park; H. Matsuyama; H.K. Shon, Fouling and performance of outer selective hollow fiber membrane in osmotic membrane bioreactor: Cross flow and air scouring effects. *Bioresource Technology* **2019**, *295*, 122303.
22. W. Ma; P. Zhang; B. Zhao; J. Zhong; Z. Cao; C. Liu; F. Gong; H. Matsuyama, Swelling Resistance and Mechanical Performance of Physical Crosslink Based Poly(vinyl alcohol) Hydrogel Film with Various Molecular Weight. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics* **2019**, *57*, 1673-1683.
23. N. Arahman; S. Mulyati; A. Fahrina; S. Muchtar; M. Yusuf; R. Takagi; H. Matsuyama, N. A. H. Nordin, M. R. Bilad, Improving Water Permeability of Hydrophilic PVDF Membrane Prepared via Blending with Organic and Un-organic additives for Humic Acid Separation. *Molecules* **2019**, *24*, 4099.
24. C. Fang; S. Rajabzadeh; W. Liu; H.C. Wu; N. Kato; Y. Sun; S. Jeon; H. Matsuyama, Effect of mixed diluents during the thermally induced phase separation process on the structure and performance of polyvinylidene fluoride hollow fiber membranes prepared using a triple-orifice spinneret. *Journal of Membrane Science* **2020**, *596*, 117715.
25. S.Y. Wang; L.F. Fang; H. Matsuyama, Construction of a stable zwitterionic layer on negatively-charged membrane via surface adsorption and cross-linking. *Journal of Membrane Science* **2020**, *597*, 117766.
26. M. Yao; L.D. Tijjing; G. Naidu; S.-H. Kim; H. Matsuyama; H.-K. Shon, A review of membrane wettability for the treatment of saline water deploying membrane distillation. *Desalination* **2020**, *479*, 114312.
27. M. R. Elmarghany; A. H. El-Shazly; S. Rajabzadeh; M. S. Salem; M. A. Shouman; M. N. Sabry; H.

- Matsuyama; N. Nady, Triple-layer nanocomposite membrane prepared by electrospinning based on modified PES with carbon nanotubes for membrane distillation applications. *Membranes* **2020**, *10*, 15.
28. S. Mulyati; S. Muchtar; M. Yusuf; N. Arahman; S. Sofyana; C.M. Rosnelly; U. Fathanah; R. Takagi; H. Matsuyama, N. Shamsuddin, M.R. Bilad, Production of High Flux Ultrafiltration of Poly(ether sulfone) Membrane Using Nanosilica Additive Extracted from Natural Resource. *Membranes* **2020**, *10*, 17.
 29. M. Bagheria; S. Rajabzadeh; M. R. Elmarghany; R. M. Moattari; O. Bakhtiarie; A. Inada; H. Matsuyama; T. Mohammadi, Preparation of a positively charged NF membrane by evaporation deposition and the reaction of PEI on the surface of the C-PES/PES blend UF membrane. *Progress in Organic Coatings* **2020**, *141*, 105570.
 30. C. Liu; R. Takagi; T. Shintani; L. Cheng; K. L. Tung; H. Matsuyama, Organic liquid mixture separation using an aliphatic polyketone-based organic solvent reverse osmosis (OSRO) membrane. *ACS Applied Materials & Interfaces* **2020**, *12*, 7586–7594.
 31. J.Y. Wang; Y.C. Liu; G.S. Lin; H.H. Chan; Y.T. Li; Y.C. Yang; H. Matsuyama; B.S. Lee; Y.W. Chen; K.L. (A.) Tung, Flame-sprayed strontium- and magnesium-doped hydroxyapatite on titanium implants for osseointegration enhancement. *Surface and Coatings Technology* **2020**, *386*, 12.
 32. W. Ma; T. Li; Q. Zhang; J. Zhong; H. Matsuyama, Preparation of Hybrid Membranes by Incorporating Hydrophilic UiO-66 Nanoparticles for High-Performance Pervaporation Dehydration of Aprotic Solvents. *Journal of Nanoparticle Research* **2020**, *22*, 1.
 33. A. Seimei; D. Saeki; H. Matsuyama, Effect of polyelectrolyte structure on formation of supported lipid bilayers on polyelectrolyte multilayers prepared using the layer-by-layer method. *Journal of Colloid and Interface Science* **2020**, *569*, 211-218.
 34. N. Akther; Z. Yuan; Y. Chen; S. Lim; S. Phuntsho; N. Ghaffour; H. Matsuyama; H.K. Shon, Influence of graphene oxide lateral size on the properties and performances of forward osmosis membrane. *Desalination* **2020**, *484*, 114421.
 35. Iwasaki, M.; Qi, G.; Endo, Y.; Pan, Z.; Yamashiro, T.; Andriamanohiarisoamanana, F.J.; Ihara, I.; Umetsu K., Quantity changes in *Pseudomonas* species in dairy manure during anaerobic digestion at mesophilic and thermophilic temperatures. *Journal of Material Cycles and Waste Management* **2019**, *21*, 423-432.
 36. Hao, L.; Okano, K.; Zhang, C.; Zhang, Z.; Lei, Z., Feng, C.; Utsumi, M.; Ihara, I.; Maseda, H.; Shimizu, K., Effects of levofloxacin exposure on sequencing batch reactor (SBR) behavior and microbial community changes. *Science of The Total Environment* **2019**, *672*, 227-238.
 37. Teduka, Y.; Sasahara, A.; Onishi, H., Atomic Force Microscopy Imaging of Crystalline Sucrose in Alcohols. *ACS Omega* **2020**, *5*, 2569–2574.
 38. Xue, S.; Sasahara, A.; Onishi, H., Atom-Scale Imaging of TiO₂(110) Surface in Water by Frequency-Modulation Atomic Force Microscopy. *The Journal of Chemical Physics* **2020**, *152*, 054703 (7 pages).
 39. Söngen, H.; Jaques, Y. M.; Zivanovic, L.; Seibert, S.; Bechstein, R.; Spijker, P.; Onishi, H.; Foster, A. S.; Kühnle, A., Hydration Layers at the Graphite–Water Interface: Attraction or Confinement? *Physical Review B* **2019**, *200*, 205410.
 40. Moriguchi, S.; Tsujimoto, T.; Sasahara, A.; Kokawa, R.; Onishi, H., Nanometer-Scale Distribution of

Lubricant Modifier on Iron Films: A Frequency-Modulation Atomic Force Microscopy Study Combined with Friction Test. *ACS Omega* **2019**, *4*, 17593-17599.

41. Furukawa, S.; Amano, K.; Ishihara, T.; Hashimoto, K.; Nishi, N.; Onishi, H.; Sakka, T., Enhancement of Stratification of Colloidal Particles near a Substrate Induced by Addition of Non-Adsorbing Polymers. *Chemical Physics Letters* **2019**, *734*, 136705.
42. 大西洋; 粉川良平, 進歩する原子間力顕微鏡, 周波数変調方式による液中計測と潤滑油への応用. *ペトロテック* **2019**, *42*, 801-805.
43. 森口志穂; 粉川良平; 辻本鉄平; 笹原亮; 大西洋, 周波数変調原子間力顕微鏡による固液界面構造解析. *トライボロジスト* **2019**, *64*, 648-654.

著書

1. 井原一高 (分担執筆), 環境エンジニアリングにおける電気化学的技術, 公益社団法人 日本水環境学会 電気化学的技術研究委員会編, デザインエッグ社

外部資金

○共同研究

1. 東洋紡(株)ほか 24 社 松山秀人 (5272 万円)
2. メタン発酵を利用した食品残渣等廃棄物のエネルギー資源化 (ひょうごエコタウン推進会議)
代表: 井原一高 (87 万円)

○科学研究費補助金

3. 基盤研究 A チャンネル型正浸透膜の創製と究極的ゼロエネルギー水処理プロセスの構築
代表: 松山秀人 (932 万円)
4. 挑戦的研究 (萌芽) ナノ表面制御による乳タンパク質汚れの定置洗浄(CIP)における環境負荷削減
代表: 井原一高 (133 万円)
5. 特別研究員奨励費 金属粒子を援用した嫌気性消化: 家畜糞尿残留抗生物質の分解
代表: 井原一高 (100 万円)
6. 挑戦的研究 (萌芽) 固液界面における潤滑油分子の並進運動計測: 単一蛍光分子追跡
代表: 大西洋 (220 万円)
7. 基盤研究 A 半導体光触媒による水の 4 電子酸化反応: 高効率な逐次物質変換のメカニズム
代表: 大西洋 (1880 万円)
8. 国際共同研究強化 B 人工光合成の学理: タンタル酸ナトリウム光触媒をプラットフォームとする多国間協働 代表: 大西洋 (370 万円)
9. 特別研究員奨励費 NaTaO₃ 光触媒の活性サイト構造: 世界最高効率を実現するしくみの放射光解析 代表: 大西洋 (110 万円)

○その他の受託研究, 研究助成等

10. 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 エネルギー・環境新技術先導研究プログラム「有機溶剤の超ろ過膜法開発による化学品製造プロセス革新」
代表: 松山秀人 (3418 万円)

11. 国立研究開発法人科学技術振興機構 未来社会創造事業 特定課題調査「エネルギーコストゼロを実現する完全自立型 FO 膜海水淡水化システムの開発」 代表：松山秀人（652 万円）
12. 文部科学省 2019 年度科学技術イノベーションによる地域社会課題解決（DESIGN-i）「兵庫県における農林水産資源を起点とした地域の魅力拡大方策の検討」 分担：松山秀人（256 万円）
13. 地産地消エネルギーとしてのメタン発酵バイオガスの高効率利用システムの開発（兵庫県最先端技術研究事業（COE プログラム）） 代表：井原一高（138 万円）
14. メタン発酵によるバイオマスの地域循環利用実証事業（神戸市経済観光局農政部）
井原一高（77 万円）
15. 企業・大学院連携研究事業に係る助成金（ひょうご科学技術協会） 井原一高（25 万円）
16. 機能物性化学と薄膜・表面界面物性分野に関する学術研究動向 -創エネルギーと省エネルギーを支えるサイエンス-（日本学術振興会） 受入研究者：大西洋（120 万円）
17. 非開示（ナガセケムテックス） 受入研究者：大西洋（57 万円）

○奨学寄附金

18. (株)ルネッサンス・エナジー・リサーチ ほか 4 社 松山秀人（総額 2,440 万円）

特許

1. 発明等の名称：選択性透過膜の製造方法および水処理方法
出願者：国立大学法人神戸大学，他 2 名
発明者：松山秀人，奥野健太，清明充，佐伯大輔，川勝孝博，藤村侑
出願日：2019 年 7 月 8 日
出願番号：特願 2019-126965
2. 発明等の名称：選択性透過膜、選択性透過膜の製造方法および水処理方法
出願者：国立大学法人神戸大学，他 2 名
発明者：松山秀人，清明充，吉岡朋久，古高啓介，佐伯大輔，川勝孝博，藤村侑
出願日：2019 年 7 月 8 日
出願番号：特願 2019-126966
3. 発明等の名称：ドロー溶質及び水処理装置
出願者：国立大学法人神戸大学，他 1 名
発明者：松山秀人，稲田飛鳥，小山康司，三吉祐輝
出願日：2019 年 8 月 28 日
出願番号：PCT/JP2019/033777
4. 発明等の名称：イオン性液体含有構造体の製造方法及びイオン性液体含有構造体
出願者：国立大学法人神戸大学，他 1 名
発明者：神尾英治，松山秀人，木ノ下雅之，安井知己，木村直道，伊藤悠里，井原輝一
出願日：2019 年 8 月 29 日
出願番号：特願 2019-157339
5. 発明等の名称：イオン性液体含有構造体の製造方法及びイオン性液体含有構造体
出願者：国立大学法人神戸大学，他 1 名

- 発明者：神尾英治，松山秀人，木ノ下雅之，安井知己，木村直道，伊藤悠里，井原輝一
出願日：2019年8月29日
出願番号：PCT/JP2019/034024
6. 発明等の名称：正浸透膜モジュール発電システム
出願者：国立大学法人神戸大学
発明者：岸本通雅，熊谷和夫，松山秀人
出願日：2019年9月1日
出願番号：特願 2019-159194
7. 発明等の名称：エーテル誘導体の製造方法
出願者：国立大学法人神戸大学，他1名
発明者：松山秀人，稲田飛鳥，弓矢健一郎，高瀬一郎，浜田豊三，橋爪陽子
出願日：2019年9月4日
出願番号：特願 2019-161210
8. 発明等の名称：エーテル誘導体の製造方法
出願者：国立大学法人神戸大学，他1名
発明者：松山秀人，稲田飛鳥，弓矢健一郎，高瀬一郎，浜田豊三，橋爪陽子
出願日：2019年9月11日
出願番号：PCT/JP2019/035693
9. 発明等の名称：ポリフッ化ビニリデン樹脂製多孔膜及びその製造方法
出願者：国立大学法人神戸大学，他1名
発明者：松山秀人，西谷允一，長谷川泰彦
出願日：2019年12月25日
出願番号：PCT/JP2019/050997
10. 発明等の名称：換気装置
出願者：国立大学法人神戸大学，他1名
発明者：松山秀人，神尾英治，梅本勝弥，奥村寿浩，福本康二，梅村友章
出願日：2020年1月24日
出願番号：PCT/JP2020/002544
11. 発明等の名称：酸素吸収能を有する液体状金属錯体
出願者：国立大学法人神戸大学，他1名
発明者：中西康哲，松山秀人，神尾英治，松岡淳
出願日：2020年3月4日
出願番号：PCT/JP2020/009190
12. 発明等の名称：オレフィン/パラフィン分離用複合分離膜及びその製造方法
出願者：国立大学法人神戸大学，他1名
発明者：松山秀人，西谷允一
出願日：2020年3月19日
出願番号：特願 2020-049976

特記事項

○受賞

1. 日本膜学会第41年会優秀学生ポスター学生賞「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膜の開発および膜性能評価」圓尾有矢, 佐々木雄史, 稲田飛鳥, 新谷卓司, 浅岡定幸, 彌田智一, 松山秀人, 受賞年月日: 2019年5月10日
2. 日本膜学会第41年会優秀学生ポスター学生賞「Silica-decorated aliphatic polyketone membrane with underwater superoleophobic property for oil/water separation」Lei Zhang, Hideto Matsuyama, 受賞年月日: 2019年5月10日
3. The 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Best Student Oral Presentation Award, Improved organic solvent resistance of enzymatic catalysis by using a novel polyketone based membrane as support. Cuijing LIU, Daisuke Saeki, Liang CHENG, Jianquan Luo, Hideto Matsuyama, 受賞年月日: 2019年7月5日
4. The 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Best Student Poster Presentation Award, Anti-biofouling polyamide reverse-osmosis membranes by polyampholyte containing carboxyl anion and quaternary ammonium cation. Zhe YANG, Daisuke Saeki, Ryosuke Takagi, Hideto Matsuyama, 受賞年月日: 2019年7月5日
5. 膜シンポジウム2019 優秀学生ポスター学生賞「リポソーム融合法による生体膜模倣型水処理膜の作製における脂質二分子膜の均一化」清明充, 佐伯大輔, 川勝孝博, 藤村侑, 松山秀人, 受賞年月日: 2019年11月13日
6. 日本農芸化学会関西支部 技術賞「加工プロセス技術による食品副産物の高付加価値創出に関する研究開発」藤村太郎, 巨海裕之, 遠藤普克, 松山秀人, 受賞年月日: 2020年2月1日
7. 日本真空表面学会第23回学会賞「金属酸化物単結晶表面の原子レベル観察とその触媒作用に関するパイオニア研究」大西洋
8. Journal of Chemical Physics 誌 Editor's Pick (注目論文) Xue, S.; Sasahara, A.; Onishi, H., Atom-Scale Imaging of TiO₂(110) Surface in Water by Frequency-Modulation Atomic Force Microscopy. *The Journal of Chemical Physics* **2020**, *152*, 054703.

【ガス分離・ガスバリア膜研究部門】

構成員

部門長	教授	蔵岡孝治	(海事科学研究科海事科学専攻)
	教授	持田智行	(理学研究科化学専攻)
	教授	吉岡朋久	(科学技術イノベーション研究科)
	准教授	市橋祐一	(工学研究科応用化学専攻)
	准教授	神尾英治	(工学研究科応用化学専攻)
	助教	谷屋啓太	(工学研究科応用化学専攻)
	助教	松岡 淳	(工学研究科応用化学専攻)

研究の概要と今年度の研究成果

ガス分離・ガスバリア膜研究部門では、地球温暖化の原因となっている二酸化炭素の有資源化を目的とした機能性 CO₂ 分離膜の開発から、これらを利用したメンブレンリアクターの開発、分離された CO₂ を利用する種々の反応、および包装分野や電気電子分野で活用されている機能性ガスバリア膜の検討を行っている。1. 機能性 CO₂ 分離膜の開発、2. CO₂ リフォーミングプロセスの開発、3. 分離膜機能を付与した触媒の開発、4. 多孔性セラミックス材料を用いたガス分離/液体分離膜の開発、5. 金属錯体を用いた機能性液体・外場応答膜の開発、6. 機能性ガスバリア膜の開発の6つの研究テーマについて、基礎から応用まで多様な研究を推進している。

各研究テーマの研究概要と今年度の研究成果は以下の通り。

1. 機能性 CO₂ 分離膜の開発

CO₂ を選択的に吸収することが可能なイオン液体を含有するゲル薄膜の開発を進めている。無機ネットワークと有機ネットワークから構成される相互侵入網目構造をイオン液体中に形成することで、極めて強度が高く、且つ、80 wt%以上の大量のイオン液体を含有するゲル膜を調製できる。

現在はその薄膜化技術の開発を実施しており、2019年度は、薄膜

形成ための要素技術として、各々のネットワークを不揮発性原料から形成するための手法を確立した。

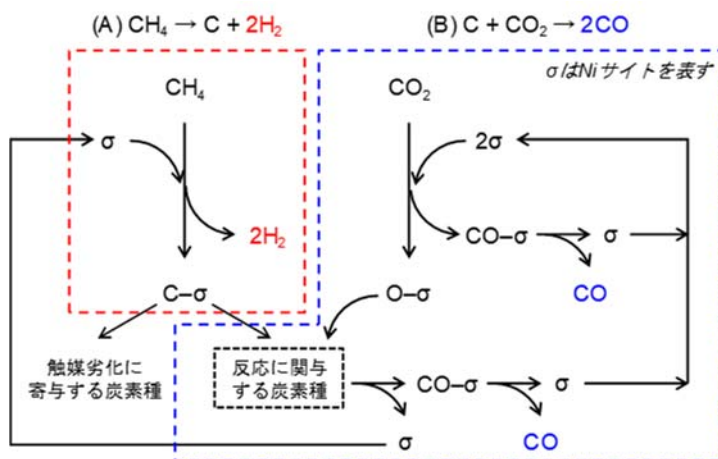


2. CO₂ リフォーミングプロセスの開発

火力発電所や製鉄所などから発生する高濃度 CO₂ を分離回収しこれを資源として有効利用する CO₂ リフォーミングを主体とした反応プロセスの開発を行っている。CO₂ リフォーミングは CO₂ と天然ガスを反応させて化学原料となる合成ガス (CO+H₂) を得る反応である。化学的特性を明らかにした触媒開発を行うと共に過渡的な反応条件および操作に関する研究を行うことで高効率な触媒反応プロセスを提案することを目指している。

メタンの CO₂ リフォーミング反応において、反応は(A)メタンの脱水素と(B)析出炭素の CO₂ による酸化で進行すること、また、Ni/γ-Al₂O₃ 触媒上では反応中に、反応に関与する炭素と活性劣化に寄与する炭

素の少なくとも 2 種類が存在すると明らかにしてきた。今年度は、熱重量示唆熱分析装置(DTA-TG)を用いて触媒に対してメタンのみを供給し、その重量変化および昇温酸化を行うことで、この 2 種類の炭素の生成段階について検討した。メタンを触媒に供給するだけでも 2 種類の炭素が生成すること、また、供給時間に関わらず、2 種類の炭素の生成比はほぼ同じであったことから、CO₂ リフォーミング中に生成する炭素の種類は、メタンの脱水素時点(A)で並列的に生成することが明らかとなった。

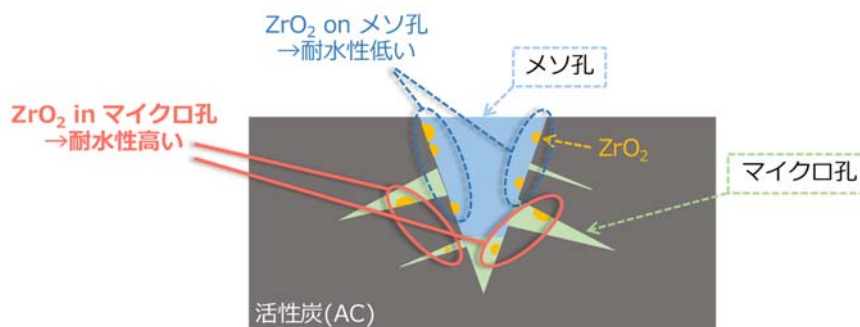


Ni 触媒上でのメタンの CO₂ リフォーミング反応における想定される反応機構

3. 分離膜機能を付与した触媒の開発

分離膜を触媒に導入することで活性点に原料は到達できるが被毒物質は到達できないような触媒の開発を行っている。例えば水は酸点を被毒する物質となるが、反応場での水の分離を行い環境負荷の低減が期待できる水溶媒中での固体触媒反応を目指している。

第 2 級アルコールを水素源としたカルボニル化合物の還元反応(Meerwein-Ponndorf-Verley 還元、MPV 還元)において、酸・塩基性を効率的に発現するが水に弱い Zr 種を疎水性担体である種々の活性炭に担持し、耐水性触媒の開発を目指した。活性炭は様々な原料や製法で調製されるため、活性炭の種類によって耐水性が異なることがこれまでに明らかとなっている。耐水性の異なる触媒を用いて、Zr の担持量が耐水性に及ぼす影響を評価したところ、耐水性が高い触媒では Zr が活性炭のマイクロ孔に担持される傾向が見られ、一方で耐水性が低い触媒では Zr が活性炭のメソ孔に担持されることがわかった。これらのことから、活性成分を粒子中心付近に担持し、かつ、マイクロ孔を有する疎水性炭素材料で粒子外表面を被膜することで耐水性の高い触媒を設計できる可能性が示唆された。

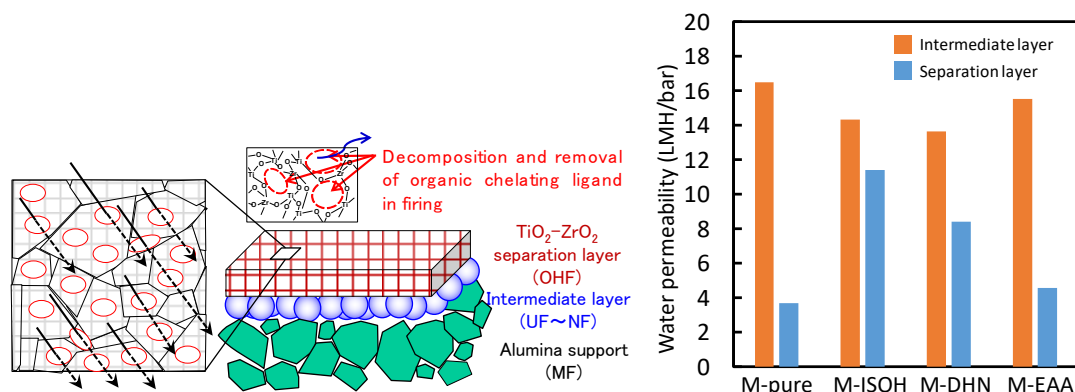


Zr 担持活性炭触媒における Zr 種の担持イメージ

4. 多孔性セラミックス材料を用いたガス分離／液体分離膜の開発

機械的強度、耐熱性および耐薬品性に優れるセラミックス材料を薄膜として成形することにより、ガス分離や液体分離に応用可能な多孔性分離膜の開発を行っている。セラミックス材料の中でも特に安定性に優れる膜素材としてチタニアやジルコニアに注目し、有機キレート分子をナノレベルで複合化することで、その細孔径や多孔度を制御することを目指している。

キレート配位子として ISOH, DHN を用いた場合、平均細孔径が 2 nm 程度となった。作製した膜の透水性・阻止性を評価したところ、ISOH, DHN を加えた膜は、キレート配位子を加えていない膜に比べて高い透水性を示し、キレート配位子を加えていない膜とほぼ同等の阻止性能を示した。キレート配位子を鋳型として用いることで阻止性能を維持したまま高透水性の $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ 複合 NF 膜の開発に成功した。

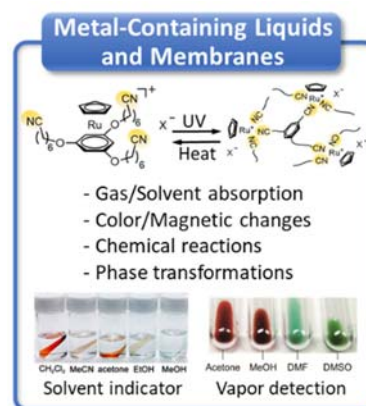


有機キレート剤を鋳型とする多孔性 $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ 膜の概念図と透水性

5. 金属錯体を用いた機能性液体・外場応答膜の開発

金属錯体をカチオンとする機能性イオン液体の開発を行っている。これらは金属錯体由来の多彩な機能性を持つソフトマターである。ここでは、これらの液体によるガスや小分子の検知や吸脱着、および膜形成に関する研究を進めている。

今年度は第一に、光 CO 放出能を持つ機能性液体を開発した。レニウム錯体をカチオンとするイオン液体は、紫外光照射によって一酸化炭素を発生し、同時に配位子交換を起こした。有機溶媒蒸気存在下で紫外光照射を行うと、溶媒種に応じて異なる発色を示すため、溶媒種が判別できた。第二に、光硬化性を持つ高分子型イオン液体を開発した。サンドイッチ型 Ru 錯体に高分子アニオンを組み合わせたポリイオン液体は、紫外光照射によって固化した。この物質は、光照射および加熱によって、イオン伝導度と粘弾性の可逆的な繰り返し変化を示した。



6. 機能性ガスバリア膜の開発

食品・医療包装分野および電気・電子分野で活用されている耐熱性、耐食性、柔軟性、硬度等を有する機能性ガスバリア膜の開発を行っている。従来、ガスバリア膜材料として用いられてきた有機高分子に加えて、高ガスバリア性、耐熱性、耐食性を付与するためにシリカやクレイ等の無機化合物を用いた

有機-無機ハイブリッドガスバリア膜の開発を目指している。

2019年度は、高性能なガスバリア膜の開発のために、高強度、高靱性、ガスバリア性などの優れた特徴を有するグラフェンを用いた新規な有機-無機ハイブリッドガスバリア膜の作製を検討した。作製した膜の酸素バリア性は、グラフェン分散により向上し、有機-無機ハイブリッド膜中にグラフェンを分散、担持することはガスバリア性の改善に有効であることが示唆された。



学会発表

○国際会議発表論文

1. Koji Kuraoka and Kazumi Miki : Gas barrier properties of organic-inorganic hybrid gas barrier membranes using surface modified layered double hydroxide, The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM13), 沖縄コンベンションセンター, 2019.10.
2. Tomoyuki Mochida, "Fabrication of Functional Coordination Polymers from Photoreactive Ionic Liquids", The 2nd International Symposium on Soft Crystals, Narita, Chiba, Japan, 2019.07.
3. T. Mochida, T. Tominaga, "Multifunctional Ionic Liquids Containing Rhodium Complexes Exhibiting Thermochromism, Fluorescence, and Chemochromism", 8th International Congress on Ionic Liquids, Beijing, China, 2019.05.
4. R. Sumitani, T. Mochida, "Synthesis of Photoreactive Poly(ionic liquid)s from Cationic Sandwich-Type Ruthenium Complexes", 8th International Congress on Ionic Liquids, Beijing, China, 2019.05.
5. R. Fan, R. Sumitani, T. Mochida, "Synthesis and Properties of Ionic Liquids Containing Sandwich-Type Ruthenium Complexes with Thioether Groups", 8th International Congress on Ionic Liquids, Beijing, China, 2019.05.
6. Atsushi Matsuoka, Eiji Kamio, Hideto Matsuyama, Effect of cation size of metal containing ionic liquids on oxygen permeability, Asian Student Symposium on Membrane Engineering (AGSM7), Hangzhou, China, 2019.4.25-28
7. Eiji Kamio, Fatemeh Ranjbaran, Hideto Matsuyama, Double network ion gel membrane with CO₂-philic ionic liquid as the CO₂ separation medium, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, 2019.7.2-5
8. Masayuki KINOSHITA, Masayuki KINOSHITA, Tomoki YASUI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Development of tough ion gel membrane using non-volatile network sources, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, 2019.7.2-5
9. Atsushi MATSUOKA, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Fundamental investigation on gas permeation mechanism of the facilitated transport membrane with metal containing ionic liquids as an oxygen carrier, 18th Asina Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo, Japan, 2019.9.23-27
10. Eiji KAMIO, Tomoki YASUI, Hideto MATSUYAMA, Inorganic.organic Double-Network Ion Gel Membrane for CO₂ Separation, 18th Asina Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress

- (APCCHE2019), Sapporo, Japan, 2019.9.23-27
11. Eiji KAMIO, Ionic liquid-based gel membrane for CO₂ separation, I2CNER International Workshop, Fukuoka, Japan, 2020.1.31
 12. Tomohisa Yoshioka, International Membrane Symposium, School of Material Science and Engineering, TIANGONG University, Tianjin, China, November 5, 2019 [Invited Lecture]
 13. Tomohisa Yoshioka, Yuki Sada, Keizo Nakagawa, Takuji Shintani, Eiji Kamio¹, Hideto Matsuyama, Nanofiltration characteristics of organic chelate ligand (OCL)-templated microporous TiO₂-ZrO₂ membranes, WeC3-4, The 12th Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
 14. Yu OGAWA, Tomohisa YOSHIOKA, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Evaluation of Pore Size Distribution of Microporous Ceramic Membranes by Gas Permeation and Micropore Filling Phase Permeation Method, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
 15. Youhei YABUNO, K. Mihara, K. Komatsu, S. Shimamura K. Nakagawa, T. Shintani, H. Matsuyama, T. Yoshioka, Preparation of polyamide thin film composite forward osmosis membranes using hydrophilic PVDF and PSF hollow fibers modified by PVA perdiffusion method, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019
 16. Tomohisa Yoshioka, Keisuke Kotaka, Keizo Nakagawa, Takuji Shintani, Takahiro Kwakatsu, Yu Fujimura, Hao-Chen Wu, Hideto Matsuyama, Molecular dynamics simulation of FO/RO water permeation in amphotericin B water channel, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo Convention Center, Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 17. Yu OGAWA, Tomohisa YOSHIOKA, Keizo NAKAGAWA, Takuji. SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Evaluation of pore size distribution of microporous ceramic membranes by micropore filling phase permeation method using various condensable gases, The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 18. Takashi TACHIBANA, Tomohisa YOSHIOKA, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Gas permeation properties of TiO₂-ZrO₂-Gallate nanocomposite porous membranes, The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 19. Yusaku EBINA, Tomohisa YOSHIOKA, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Koseki SUGIYAMA, Molecular dynamics study of CO₂-absorbed ionic liquid structures and diffusivity, The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 20. Yuya OHARA, Tomohisa YOSHIOKA, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Molecular dynamics simulation of organic solvent permeation in nanoporous TiO₂ membranes, The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCCHE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019
 21. Yuichi Ichihashi, Kensuke Kishishita, Keita Taniya, Satoru Nishiyama, "Photocatalytic Decomposition of Water over Picene Thin Film as Organic Semiconductor", The 2019 International Symposium for Advanced

- Materials Research, 2019. 8, Kaohsiung, Taiwan, (口頭発表・Keynote)
22. Masaya Morimoto, Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, "Study of preparation method of Binderless HZSM-5 zeolite loading with Cu", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (ポスター発表)
 23. Daiki Shimada, Kana Akazawa, Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, "Selective reduction of Cinnamaldehyde over Zr supported various activated carbon catalysts in the presence of water", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (ポスター発表)
 24. Junichi Hirota, Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, "Kinetics Study of Fluidized bed Photoreactor by Use of Photoresponsive Tracer", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (口頭発表)
 25. Sohei Usa, Ruri Hidema, Keita Taniya, Takafumi Horie, Yoshiyuki Komoda, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, Naoto Ohmura, Hiroshi Suzuki, "Flow and Sedimentation Characteristics of Hard-Shell Microcapsule Slurries Including Phase Change Materials Treated with Additives", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (口頭発表)
 26. Naoki Kuroda, Takafumi Horie, Ruri Hidema, Keita Taniya, Kosuke Suzuki, Yoshiyuki Komoda, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, Naoto Ohmura, Hiroshi Suzuki, "Effect of homogenizer dispersion on particle size and size distribution in continuous production of silica microcapsules", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (ポスター発表)
 27. Keita Taniya, Shinya Nakamura, Daiki Shimada, Ruri Hidema, Takafumi Horie, Yoshiyuki Komoda, Yuichi Ichihashi, Naoto Ohmura, Satoru Nishiyama, Hiroshi Suzuki, "Fabrication of ZIF-8 film over outer surface of Spherical SiO₂", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (ポスター発表)
 28. Takafumi Horie, Keita Taniya, Satoru Nishiyama, Naoto Ohmura, "Design methodology of the ultrasound process for zirconium phosphate fragmentation", 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, 2019. 9, Sapporo, Japan, (口頭発表・Invited)
 29. Daiki Shimada, Kana Akazawa, Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, "Selective reduction of unsaturated aldehydes over Zr supported various activated carbon catalysts in the presence of water", OKCAT2019, 2019. 10, Osaka, Japan, (ポスター発表)
 30. Yuichi Ichihashi, Keita Taniya, Satoru Nishiyama, "Application of Organic Semiconductor Thin Film as a Photocatalyst for Water Decomposition", OKCAT2019, 2019. 10, Osaka, Japan, (口頭発表・Keynote)
 31. Keita Taniya, Shinya Nakamura, Daiki Shimada, Ruri Hidema, Takafumi Horie, Yoshiyuki Komoda, Yuichi Ichihashi, Naoto Ohmura, Satoru Nishiyama, Hiroshi Suzuki, "Synthesis of ZIF-8 film over outer surface of spherical silica", JST International Workshop on Latent Heat Engineering, 2019. 11, 茨城、水戸市, (口頭発表)
 32. Takafumi Horie, Naoki Kuroda, Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Ruri Hidema, Kosuke Suzuki, Yoshiyuki Komoda, Naoto Ohmura, Satoru Nishiyama, Hiroshi Suzuki, "Development of a continuous production process of silica microcapsules for latent heat transport slurry", JST International Workshop on Latent Heat Engineering, 2019. 11, 茨城、水戸市, (口頭発表)

33. Sohei Usa, Ruri Hidema, Takafumi Horie, Keita Taniya, Yoshiyuki Komoda, Yuichi Ichihashi, Naoto Ohmura, Satoru Nishiyama, Hiroshi Suzuki, "Hard-shell micro-encapsulation of phase change material by use of a coaxial nozzle", JST Internatnioal Workshop on Latent Heat Engineering, 2019. 11, 茨城、水戸市, (口頭発表)
34. Nana Ibaraki, Ruri Hidema, Keita Taniya, Takafumi Horie, Yoshiyuki Komoda, Yuichi Ichihashi, Naoto Ohmura, Satoru Nishiyama, Hitoshi Asano, Hiroshi Suzuki, "Hard-shell micro-encapsulation of Na₂HPO₄ hydrates - Impacts of coating process -", JST Internatnioal Workshop on Latent Heat Engineering, 2019. 11, 茨城、水戸市, (口頭発表)

○国内会議発表論文

1. 中川涼, 蔵岡孝治: グラフェンを用いた有機-無機ハイブリッドガスバリア膜の作製, 日本包装学会第 28 回年次大会, 東京大学, 2019.7.
2. 蔵岡孝治, 原谷知宏: 架橋構造を導入したスメクタイト分散シリカ/ポリビニルアルコール有機 - 無機ハイブリッドガスバリア膜のガスバリア特性, 日本包装学会第 28 回年次大会, 東京大学, 2019.7.
3. 平山大悟, 蔵岡孝治: グラフェンを用いた有機-無機ハイブリッドガスバリア膜の作製と膜特性評価, 日本包装学会第 28 回年次大会, 東京大学, 2019.7.
4. 崔冬冬, 蔵岡孝治: Preparation and Characterization of Chitosan/Silica/Titania Organic-inorganic Nano Hybrid Antibacterial Membranes, 日本包装学会第 28 回年次大会, 東京大学, 2019.7.
5. 池田真吾, 蔵岡孝治: 陰イオン交換した層状複水酸化物を用いた感温性ガスバリア膜の作製, 日本包装学会第 28 回年次大会, 東京大学, 2019.7.
6. 蔵岡孝治, 岩崎友美: 架橋構造を導入したシリカ/セルロース有機 - 無機ハイブリッドガスバリア膜のガスバリア特性, 第 58 回セラミックス基礎科学討論会, ウィンクあいち (愛知県産業労働センター), 2020.1.
7. 野村悠斗, 蔵岡孝治: 有機-無機ハイブリッド油水分離膜の作製とその特性評価, 第 58 回セラミックス基礎科学討論会, ウィンクあいち (愛知県産業労働センター), 2020.1.
8. 森山和友, 蔵岡孝治: 有機-無機ハイブリッド酸素分離膜の作製とその特性評価, 第 58 回セラミックス基礎科学討論会, ウィンクあいち (愛知県産業労働センター), 2020.1.
9. 蔵岡孝治, 浅井博敬, 平田俊輝: 無機-有機ハイブリッド二酸化炭素分離膜のガス分離特性, 日本セラミックス協会 2020 年年会, 明治大学, 2020.3.
10. 角谷凌, 持田智行 "サンドイッチ型錯体系イオン液体の光と熱によるイオン伝導性制御", 日本化学会第 100 春季年会, 2020.3.
11. 角谷凌, 持田智行 "サンドイッチ型錯体を用いた光反応性イオン液体ゲルの合成および物性評価", 日本化学会第 100 春季年会, 2020.3.
12. 山添智暉, 角谷凌, 持田智行 "キラル置換基を有するサンドイッチ型ルテニウム錯体からなるイオン液体の合成と熱的性質", 日本化学会第 100 春季年会, 2020.3.
13. 中村伊武輝, 持田智行 "白金錯体のニトロ-ニトリト光異性化反応: 結晶構造と反応性の相関", 日本化学会第 100 春季年会, 2020.3.
14. 樊蓉, 角谷凌, 持田智行 "チオエーテル基を有する光反応性サンドイッチ型錯体系イオン液体の

- 開発", 日本化学会第 100 春季年会、2020.3.
15. 趙錫穎, 持田智行 "レニウム錯体をカチオンとする光反応性イオン液体の開発", 日本化学会第 100 春季年会、2020.3.
 16. 角谷凌, 持田智行 "光と熱でイオン伝導度を可逆制御できるルテニウム含有イオン液体",
 17. 日本化学会第 100 春季年会、2020.3.
 18. 角谷凌, 持田智行 "光で配位高分子に可逆転換するサンドイッチ錯体系イオン液体の開発と物性評価", 第 10 回イオン液体討論会、大阪大学豊中キャンパス、2019.11.
 19. 樊蓉, 角谷凌, 持田智行 "アルキルチオ基を有するサンドイッチ型ルテニウム錯体系イオン液体の反応性と熱物性", 第 10 回イオン液体討論会、大阪大学豊中キャンパス、2019.11.
 20. 邱益, 木股寛統, 持田智行 "イオン液体を組み込んだ低融点配位高分子の結晶構造および熱的性質", 第 10 回イオン液体討論会、大阪大学豊中キャンパス、2019.11.
 21. 趙錫穎, 持田智行 "レニウムトリカルボニル錯体をカチオンとするイオン液体の開発", 第 10 回イオン液体討論会、大阪大学豊中キャンパス、2019.11.
 22. 中村伊武輝, 持田智行, "ニトリト配位子を有する白金キレート錯体からなるイオン液体の開発", 第 10 回イオン液体討論会、大阪大学豊中キャンパス、2019.11.
 23. 山添智暉, 持田智行, "キラルなサンドイッチ型ルテニウム錯体からなるイオン結晶の合成と熱物性", 第 10 回イオン液体討論会、大阪大学豊中キャンパス、2019.11.
 24. 中村伊武輝, 持田智行, "ニトリト配位子を有する白金キレート錯体における結晶内光異性化反応", 第 28 回有機結晶シンポジウム、香川大学創造工学部林町キャンパス、2019.11.
 25. 角谷凌, 持田智行, "光反応性金属錯体を用いたコポリイオン液体の開発", 第 9 回 CSJ 化学フェスタ 2019、タワーホール船堀、2019.10.
 26. 安井知己, 神尾英治, 松山秀人, ジェミニ型イオン液体を水素結合性架橋剤とする無機/有機ダブルネットワークイオンゲル, 第 68 回高分子学会年次大会, 2019.5.29-31
 27. 木ノ下雅之, 安井知己, 神尾英治, 松山秀人, 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開発, 第 68 回高分子学会年次大会, 2019.5.29-31
 28. 安井知己, 星野大樹, 藤波 想, 神尾英治, 松山秀人, 無機/有機ダブルネットワークイオンゲルの高強度発現機構の解明, 第 68 回高分子討論会, 2019.9.25 - 27
 29. 木ノ下雅之, 安井知己, 神尾英治, 松山秀人, イオンゲル薄膜の開発を目指した不揮発性原料による無機/有機ダブルネットワークの形成, 第 68 回高分子討論会, 2019.9.25 - 27
 30. 神尾英治, 木ノ下雅之, 安井知己, 松山秀人, CO₂ 分離膜への応用を目指した高強度イオンゲル薄膜形成のための要素技術の確立, 膜シンポジウム 2019, 2019.11.12 - 13
 31. 安井知己, 神尾英治, 松山秀人, 選択的に作製できる 3 種類の高強度無機/有機ハイブリッドネットワークイオンゲル, 第 10 回イオン液体討論会, 2019.11.21-22
 32. 神尾英治, 木ノ下雅之, 安井知己, 松山秀人, 高強度ダブルネットワークイオンゲル薄膜創製のための要素技術の確立, 第 10 回イオン液体討論会, 2019.11.21-22
 33. 南方 雅之, 安井 知己, 松岡 淳, 神尾 英治, 松山 秀人, 高イオン液体含有量の無機/有機ダブルネットワークゲル膜の創製, 第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会), 43897
 34. 瀨川 純平, 木ノ下 雅之, 神尾 英治, 松山 秀人, 架橋性高分子による無機/有機ダブルネットワ

- ークイオンゲルの作製, 第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会), 43897
35. 神尾英治, 安井知己, 南方雅之, 飯田 祐, 松山秀人, 大量のイオン液体を含有する高強度ゲル膜の創製とその CO₂ 選択透過性能に関する検討, 化学工学会第 85 年会, 2020.3.15-17
 36. 松岡 淳, 神尾英治, 松山秀人, 配位子の化学構造設計による金属錯体系イオン液体型酸素キャリアの物性制御に関する基礎的検討, 化学工学会第 85 年会, 2020.3.15-17
 37. 家迫遼介, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 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, 日本膜学会第 41 年会, 早稲田大学 (東京), 2019 年 5 月 9 日~10 日
 38. 川端優希, 塩治一馬, 中川敬三, 新谷卓司, 吉岡朋久, 清野竜太郎, 活性炭素繊維電極を用いた膜容量性脱イオン, 日本膜学会第 41 年会, 早稲田大学 (東京), 2019 年 5 月 9 日~10 日
 39. 小川祐生, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, ミクロ孔充填相透過法を用いた多孔性セラミック膜の細孔径分布評価, 分離技術会年会 2019, 名古屋工業大学(名古屋市), 2019 年 5 月 24 日~25 日
 40. 川端優希, 塩治一馬, 中川敬三, 新谷卓司, 吉岡朋久, 清野竜太郎, 炭素電極を用いた容量性脱イオンおよび膜容量性脱イオン, 分離技術会年会 2019, 名古屋工業大学(名古屋市), 2019 年 5 月 24 日~25 日
 41. 植田敬文, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 松山秀人, 分子動力学法による MFI 型ゼオライト膜の吸着・拡散性の評価, 第 18 回無機膜研究会「プロセス開発に向けた無機膜研究の基礎から応用」, 国民宿舎 恵那山荘(岐阜), 2019 年 10 月 25 日~26 日
 42. 安成竜輝, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 有機キレート配位子を用いた SiO₂-TiO₂ 複合膜材料の開発, 第 18 回無機膜研究会「プロセス開発に向けた無機膜研究の基礎から応用」, 国民宿舎 恵那山荘(岐阜), 2019 年 10 月 25 日~26 日
 43. 橘高志, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 芳香族系有機キレート剤を用いた TiO₂-ZrO₂ 複合ガス分離膜の作製と透過特性評価, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019 年 11 月 12 日~13 日
 44. 小原侑也, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 分子動力学法による有機溶剤の TiO₂ 膜ナノ細孔における透過現象の解析, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019 年 11 月 12 日~13 日
 45. 家迫遼介, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 有機キレート配位子を利用したチタニア-ジルコニア複合膜の細孔径制御, 化学工学会姫路大会 2019, じばさんびる(姫路市), 2019 年 12 月 16 日~17 日
 46. 安井健悟, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 分子動力学シミュレーションを用いた酸化グラフェン積層膜の透過・分離機構の解明, 化学工学会姫路大会 2019, じばさんびる(姫路市), 2019 年 12 月 16 日~17 日
 47. 植田敬文, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 分子動力学法によるゼオライト膜における分離透過メカニズム解析と高性能膜の設計, 第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会), 岡山大学津島キャンパス(岡山), 2020 年 3 月 7 日
 48. 家迫遼介, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, TiO₂-ZrO₂-有機キレート配位子

- (OCL)複合膜の有機溶剤ナノろ過特性, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日~17 日
49. 安井健悟, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 分子動力学シミュレーションを用いた酸化グラフェン積層膜の透過機構解明, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日~17 日
 50. 川端優希, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 松山秀人, 分子シミュレーションを用いたポリアミド膜に対する低分子量物質のファウリング機構解明, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日~17 日
 51. 安成竜輝, 吉岡朋久, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 有機キレート配位子を用いた TiO₂-SiO₂ 膜の作製と気体透過特性評価, 化学工学会第 85 年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020 年 3 月 15 日~17 日
 52. 伊藤大晃, 高土大夢, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, "SnPt 二元系触媒の SnPt 原子比がカルボン酸の水素化反応に及ぼす影響", 第 49 回石油・石油化学討論会, 2019. 11, 山形, 山形市, (口頭発表)
 53. 森本匡哉, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, "バインダレス HZSM-5 ゼオライト担持 Cu 触媒の合成とその反応活性評価", 第 28 回石油学会関西支部, 第 64 回日本エネルギー学会関西支部 合同研究発表会, 2019. 12, 大阪, 東大阪市, (ポスター発表)
 54. 島田大樹, 赤澤佳奈, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, "活性炭担持 Zr 触媒を用いた水共存下における不飽和アルデヒドの選択還元反応", 第 28 回石油学会関西支部, 第 64 回日本エネルギー学会関西支部 合同研究発表会, 2019. 12, 大阪, 東大阪市, (ポスター発表)
 55. 江宇帆, 内藤翔太, 嶋田捷仁, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, "ピセン誘導体薄膜による可視光照射下での水の光分解反応", 化学工学会 姫路大会 2019, 2019. 12, 兵庫, 姫路市, (口頭発表)
 56. 大坪拓夢, 日出間るり, 堀江孝史, 菰田悦之, 大村直人, 浅野等, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, 鈴木洋, "硬殻マイクロカプセルの U 字管内流動特性の調査", 化学工学会 姫路大会 2019, 2019. 12, 兵庫, 姫路市, (口頭発表)
 57. 神崎伊織, 日出間るり, 堀江孝史, 菰田悦之, 大村直人, 浅野等, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, 鈴木洋, "硬殻シリカマイクロカプセルの高内包率化", 化学工学会 姫路大会 2019, 2019. 12, 兵庫, 姫路市, (口頭発表)
 58. 西川優, 島田大樹, 河田周英, 谷屋啓太, 日出間るり, 堀江孝史, 菰田悦之, 市橋祐一, 大村直人, 西山覚, 鈴木洋, "半回分操作による球形シリカ表面上への ZIF-8 膜形成方法の検討", 第 22 回化学工学会学生発表会 岡山大会, 2020. 3, 岡山, 岡山市, (口頭発表)
 59. 徳井佑也, 森本匡哉, 谷屋啓太, 市橋祐一, 西山覚, "有機半導体光触媒を用いた水の光酸化による過酸化水素生成反応", 第 22 回化学工学会学生発表会 岡山大会, 2020. 3, 岡山, 岡山市, (口頭発表)
 60. 河田周英, 西川優, 島田大樹, 谷屋啓太, 日出間るり, 堀江孝史, 菰田悦之, 市橋祐一, 大村直人, 鈴木洋, 西山覚, "半回分操作を用いた ZIF-8 包接球形シリカの調製", 化学工学会 第 85 年会, 2020. 3, 大阪, 吹田市, (ポスター発表)
 61. 谷屋啓太, 高土大夢, 堀江孝史, 市橋祐一, 西山覚, "SnPt ナノ粒子触媒の Sn/Pt 原子比が酢酸の水素化反応に及ぼす影響", 化学工学会 第 85 年会, 2020. 3, 大阪, 吹田市, (口頭発表)

投稿論文

1. Koji Kuraoka, Yuta Shimmen, Hidetoshi Kato, Hiroyasu Seki and Takeshi Nishikawa, "Preparation and gas barrier properties of organic–inorganic hybrid gas barrier membranes using 3-glycidoxypropyl silsesquioxane", *Journal of the Ceramic Society of Japan*, in press.
2. R. Fan, R. Sumitani, T. Mochida, Synthesis and Reactivity of Cyclopentadienyl Ruthenium(II) Complexes with Tris(alkylthio)benzenes: Transformation Between Dinuclear and Sandwich-Type Complexes, *ACS Omega*, 2020, 5, 2034-2040.
3. S. Cho, T. Mochida, Thermal properties and crystal structures of rhenium(I) carbonyl complexes with tridentate ligands: Preparation of rhenium-containing ionic liquids, *Inorg. Chem.*, 2020, 59, 847-853.
4. R. Horikoshi, R. Sumitani, T. Mochida, Synthesis, crystal structures, electrochemical properties, and complexation of ferrocene-based compounds: 1,2-bis(dimethyldithiocarbamate)ferrocene and 1,2-bis(benzothiazol-2-ylthio) ferrocene, *J. Organomet. Chem.*, 2019, 900, 120928.
5. H. Kimata, T. Mochida, Crystal Structures and Melting Behaviors of 2-D and 3-D Anionic Coordination Polymers Containing Organometallic Ionic Liquid Components(Cover), *Chem. Eur. J.*, 2019, 25, 10111-10117.
6. T. Kusakabe, T. Mochida, T. Ariyama, D. Lee, S. Ohkubo, K. Takahashi, K. Kato, Pd^{II} catalyzed ligand controlled synthesis of bis(3-furanyl)methanones and methyl 3-furancarboxylates, *Org. Biomol. Chem.*, 2019, 17, 6860-6865.
7. H. Kimata, R. Sumitani, T. Mochida, Phase Transitions and Crystal Structures of Ionic Plastic Crystals Comprising Quaternary Ammonium Cations and Carborane Anion, *Chem. Lett.*, 2019, 48, 859-862.
8. H. Kimata, T. Mochida, Phase transitions and crystal structures of organometallic ionic plastic crystals comprising ferrocenium cations and CH₂BrBF₃ anion, *J. Organomet. Chem.*, 2019, 895, 23-27.
9. T. Yasui, E. Kamio, H. Matsuyama, Tough and Stretchable Inorganic/Organic Double Network Ion Gel Containing Gemini-Type Ionic Liquid as Multiple Hydrogen Bond Cross-Linker, *RSC Advances*, **9**, 11870-11876 (2019)
10. E. Kamio, S. Kasahara, F. Moghadam, H. Matsuyama, Development of facilitated transport membranes composed of a dense gel layer containing CO₂ carrier formed on porous cylindrical support membranes, *Chemical Engineering Research and Design*, **153**, 284-293 (2020)
11. A. Matsuoka, E. Kamio, H. Matsuyama, Investigation into the Effective Chemical Structure of Metal-Containing Ionic Liquids for Oxygen Absorption, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, **58**, 51, 23304-23316 (2019)
12. E. Kamio, M. Tanaka, Y. Shirono, Y. Keun, F. Moghadam, T. Yoshioka, K. Nakagawa, H. Matsuyama, Hollow Fiber-type Facilitated Transport Membrane Composed of Polymerized Ionic Liquid-based Gel Layer with Amino Acidate as the CO₂ Carrier, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 59, 5, 2083-2092 (2020)
13. T. Yasui, S. Fujinami, T. Hoshino, E. Kamio, H. Matsuyama, Energy Dissipation via the Internal Fracture of the Silica Particle Network in Inorganic/Organic Double Network Ion Gels, *Soft Matter*, **16**, 2363-2370 (2020)
14. Guanying Dong, Hiroki Nagasawa, Liang Yu, Meng Guo, Masakoto Kanezashi, Tomohisa Yoshioka,

- Toshinori Tsuru, Energy-efficient separation of organic liquids using organosilica membranes via a reverse osmosis route, *J. Membr. Sci.*, **597**, 117758 (2020)
15. Youhei Yabuno, Kota Mihara, Kensaku Komatsu, Shigetaka Shimamura, Keizo Nakagawa, Takuji Shintani, Hideto Matsuyama, Tomohisa Yoshioka, Preparation of Polyamide Thin-Film Composite Membranes Using Hydrophilic Hollow Fiber PVDF via the TIPS Process Modified by PVA Diffusion, *Ind. Eng. Chem. Res.*, **58**(47), 21691-21699 (2019)
 16. Tomohisa Yoshioka, Akihiro Nakata, Kuo-Lun Tung, Masakoto Kanezashi, Toshinori Tsuru, Molecular dynamics simulation study of solid vibration permeation in microporous amorphous silica network voids, *Membranes*, **9**(10), 132 (2019)
 17. 藤村 侑, 川勝孝博, 岡田恵丞, 吉岡朋久, 水中におけるシリカナノ粒子の高分子膜表面への付着挙動の分子シミュレーション, *MEMBRANE*, **44**(4), 192-198 (2019)
 18. Hao-Chen Wu, Tomohisa Yoshioka, Keizo Nakagawa, Takuji Shintani, Daisuke Saeki, Hideto Matsuyama, Molecular simulation of a modified amphotericin B-Ergosterol artificial water channel to evaluate structure and water molecule transport performance, *J. Membr. Sci.*, **583**, 49-58 (2019)
 19. Yuki Sada, Tomohisa Yoshioka, Keizo Nakagawa, Takuji Shintani, Ryosuke Iesako, Eiji Kamio, Hideto Matsuyama, Preparation and characterization of organic chelate ligand (OCL)-templated TiO₂-ZrO₂ nanofiltration membranes *J. Membr. Sci.*, **591**, 117304 (2019)
 20. Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, Effects of Sn_xPt_y Alloy Structures on the Performance of SnPt Catalysts for the Selective Hydrogenation of Unsaturated Aldehydes to Unsaturated Alcohols, *Journal of the Japan Petroleum Institute*, **63**, 52-61, 2020 (査読あり)
 21. Hiroshi Sugimoto, Bálint Somogyi, Toshiyuki Nakamura, Hao Zhou, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, Adam Gali, Minoru Fujii, Size-dependent photocatalytic activity of cubic boron phosphide nanocrystals in the quantum confinement regime, *The Journal of Physical Chemistry C*, **123**, 23226-23235, 2019 (査読あり)
 22. Toshiyuki Kaizu, Yosuke Kawajiri, Masahito Enomoto, Takashi Uchio, Minoru Mizuhata, Yuichi Ichihashi, Keita Taniya, Satoru Nishiyama, Masakazu Sugiyama, Masami Ueno, Takashi Kita, Photoelectrochemical Reaction in an Electric Cell with a Porous Carbon Anode, *The Journal of Physical Chemistry C*, **123**, 19447-19452, 2019 (査読あり)
 23. Hiroshi Suzuki, Ruri Hidema, Sohei Usa, Takafumi Horie, Yoshiyuki Komoda, Naoto Ohmura, Keita Taniya, Yuichi Ichihashi, Satoru Nishiyama, Hitoshi Asano, Flow and sedimentation characteristics of silica hard-shell microcapsule slurries treated with additives, *International Journal of Refrigeration*, **106**, 18-23, 2019 (査読あり)
 24. 廣田淳一, 市橋祐一, 粉体の乾式光反応プロセスの実用化に向けて～粉体の光反応挙動を可視化する!～, *化学工学*, **83**, 684-687, 2019

総説

25. 吉岡朋久, NF/RO/FO 膜と液体透過現象の分子動力学シミュレーション, *分離技術*, **49** (4), 208-215 (2019)

著書

1. 光機能性有機・高分子材料における新たな息吹, (分担執筆, 第2編第6章, 光機能性を示す金属錯体系イオン液体, 持田智行)市村國宏 監修, シーエムシー出版, 2019 ISBN: 9784781314143

外部資金

○科学研究費補助金

1. 基盤研究 C 「バイオガス分離精製に資するロバスト有機-無機ハイブリッド CO₂ 促進輸送膜の開発」代表：蔵岡孝治
2. 基盤研究 B 「金属錯体系イオン液体の機能科学：電子物性・外場応答性・ガス吸脱着」代表：
3. 持田智行 (210 万円)
4. 学術領域研究「光で創る金属錯体系ソフトクリスタル」代表：持田智行 (200 万円)
5. 基盤研究 C 「無機ネットワーク制御によるイオン液体ゲルの超高強度化と高速 CO₂ 透過膜への展開」代表：神尾英治 (156 万円)
6. 基盤研究 A 「チャンネル型正浸透膜の創製と究極的ゼロエネルギー水処理プロセスの構築」分担：吉岡朋久 (69 万円)

○共同型協力研究

7. PVA系ポリマーのゾルゲル、ナノセルロースによるバリア性能向上研究 (代表：蔵岡孝治)
8. 各種メタクリレートを用いた有機・無機ハイブリッド材の作製と物性研究 (代表：蔵岡孝治)
9. ガスバリア材の開発について (代表：蔵岡孝治)
10. CO₂ 分離膜への適用を指向した無機/有機ハイブリッドネットワークを有する高強度イオンゲル薄膜の開発 代表：神尾英治 (350 万円)
11. 株式会社カネカとの共同研究+他 4 件 代表：吉岡朋久 (計 685 万円)

○その他の受託研究, 研究助成等

12. キヤノン財団研究助成金 金属錯体の液化に基づく光機能性液体材料の創成 代表：持田智行 (1,108 万円)
13. 構成成分設計による酸素選択吸収性金属錯体系イオン液体の創製と機能性酸素分離膜への適用 (研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP), 機能検証フェーズ) 代表：神尾英治 (169 万円)
14. NEDO エネルギー・環境新技術先導研究プログラム「有機溶剤の超ろ過膜法開発による化学品製造プロセス革新」分担：吉岡朋久 (300 万円)
15. JST 未来社会創造事業「エネルギーコストゼロを実現する完全自立型 FO 膜海水淡水化システムの開発」分担：吉岡朋久 (125 万円)
16. JST 未来社会創造事業 (探索加速型：地球規模課題である低炭素社会の実現) 「「ゲームチェンジングテクノロジー」による低炭素社会の実現」、代表者：鈴木洋、研究分担者：市橋祐一、谷屋啓太
17. 他、研究助成金 1 件、受託 (共同) 型協力研究 3 件。

特許

1. 発明等の名称：シロキサン樹脂組成物（特許第 6529036 号）

出願者：国立大学法人神戸大学，他

発明者：蔵岡孝治 他

起案日：2019 年 4 月 8 日

【塗布膜研究部門】

構成員

部門長 准教授 菰田悦之（工学研究科応用化学専攻）
准教授 今駒博信（工学研究科応用化学専攻）

研究の概要と今年度の研究成果

塗布膜研究部門では、高分子溶液、ラテックス分散液、粒子分散液など様々な塗料の調整技術およびそのキャラクタリゼーション、それらの塗布膜の乾燥過程についてのシミュレーションおよび実験的解析技術に関する研究を実施している。1. 粒子分散液の内部構造解析技術開発 2. 粒子分散操作のレオロジー解析 3. 塗布膜の乾燥過程解析 の3つのグループに分かれ、基礎的材料を用いたモデル系から実生産に用いられる応用系までを対象として、塗布膜作製プロセス全体を俯瞰して多様な研究を推進している。各グループの今年度の成果を簡単に示す。

1 粒子分散液の内部構造解析技術

粒子分散液は多くの場合不透明で内部の様子を直接観察することは困難である。今年度は、粒子と溶媒の屈折率を一致させた透明な分散液を用いて、単一粒子の運動が周囲の粒子にどのような影響を与え、それがバルク特性といかなる関係にあるのかを調べた。粒子濃度が増加し粒子間距離が狭くなると、粒子同士の流体力学的相互作用が増大するが、粒子間距離が等しくても粒子が小さくなると外部からの影響を受けやすいことが判明した。

2 粒子分散操作のレオロジー解析

濃厚な粒子分散液の内部構造解析方法として、主に粘弾性に着目した解析を行っている。特に、蓄電池電極スラリーは高分子溶液と複数種類の粒子が混合されているが、少ない成分で作成したスラリーとの比較によりその内部構造や制御因子を明らかにすることができた。例えば、正極で一般的なナノ炭素材料と金属酸化物の混合スラリーは、ナノ炭素材料の分散状態制御が製造プロセスではキーとなるが、粗大な金属酸化物粒子がメディアとなってその分散を促進していることを明らかにした。

3 塗布膜の乾燥過程解析

今年度は、水系樹脂分散液であるラテックス塗料に注力した研究を実施した。ラテックスは水分の蒸発と樹脂液滴の合一が同時並列的に進行するが、樹脂液滴の運動性が膜の形成過程に与える影響を、乾燥速度と乾燥応力の同時測定および膜の運動性の直接測定を実施した。この結果、樹脂液滴の大きさが大きくなると運動性が低下して乾燥が不均一になり、粗大粒子を添加することでも膜の運動性が大きく低下することを見出した。

学会発表

○国際会議発表論文

1. Yoshiyuki Komoda, Kentaro Kuratani: “Rheological analysis of the dispersion state of particles in electrode slurries”, Okinawa Colloids 2019, Nago, Japan, Nov. 2019 <Invited>
2. Yoshiyuki Komoda, Kentaro Kuratani: “Rheological analysis of the dispersion state of particles in electrode slurries”, Okinawa Colloids 2019, Nago, Japan (2019)
3. Taizo Fukatsu, Yoshiyuki Komoda, Kosuke Suzuki, Naoto Ohmura: “Film formation process of latex accompanied by coupling reaction”, 11th Asian Coating Workshop, Seoul, Korea (2019)
4. Hiroaki Tanaka, Hironobu Imakoma, Yoshiyuki Komoda: “Drying Mechanism of Latex Film”, 11th Asian Coating Workshop, Seoul, Korea (2019)
5. Ryuki Yamamoto, Yoshiyuki Komoda, Kosuke Suzuki, Naoto Ohmura: “Effect of Rheological Properties of TiO₂ Slurry on Gravure Printing Process”, 11th Asian Coating Workshop, Seoul, Korea (2019)
6. Yoshiyuki Komoda, Ryuki Yamamoto, Syunsuke Aoki, Kosuke Suzuki, Naoto Ohmura: “Effect of Rheological properties of TiO₂ slurry on the Transfer Ratio in Gravure Printing”, European Coating Symposium 2019, Heidelberg, Germany (2019)
7. Yoshiyuki Komoda, Taizo Fukatsu, Kosuke Suzuki, Naoto Ohmura: “Application of area time history speckle pattern on the analysis of film formation process of latex dispersion coating”, 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering, Sapporo, Japan, C426, Aug. 20

○国内会議発表論文

1. 菰田悦之: “流体中における粒子集合体の挙動とレオロジー特性” 第187回フィルター研究会, 大阪, Jul. 2019 <依頼講演>
2. 菰田悦之: “液中の粒子凝集構造とスラリーのレオロジー挙動” 粉体工業展 最新技術フォーラム, 大阪, Oct. 2019 <依頼講演>
3. 菰田悦之, “LiB 電極スラリー調製における内部構造形成とレオロジー特性の変化”, 日本化学会コロイドおよび界面化学部会主催「分散凝集のすべて」, Dec. 2019 <依頼講演>
4. 古川菜実, 菰田悦之, 鈴木航祐, 日出間るり, 鈴木洋, 大村直人: “粒子分散液中における単一粒子の運動解析”, レオロジー討論会, 彦根, Oct. 2019
5. 杓谷佳彦, 菰田悦之, 大村直人, 齊藤恭輝, 祖父江綾乃: “セルロースナノファイバー分散液の内部構造に対するカルボキシメチルセルロースの影響”, レオロジー討論会, 彦根, Oct. 2019
6. 田中宏明, 菰田悦之, 鈴木航祐, 堀江孝史, 大村直人, 今駒博信: “ラテックス塗布膜の乾燥機構の違いが乾燥応力に与える影響”, 化学工学会 姫路大会 2019, Dec. 2019
7. 山本竜樹, 菰田悦之, 鈴木航祐, 堀江孝史, 大村直人: “酸化チタンスラリーの粘弾性がグラビア印刷のかきとり挙動に及ぼす影響”, 化学工学会 姫路大会 2019, C204, Dec. 2019
8. 後藤早由, 菰田悦之, 鈴木航祐, 堀江孝史, 大村直人: “粒子分散液内における単一粒子の運動に対する分散粒子の粒径の影響”, 第22回化学工学会学生発表会(岡山大会), 岡山, I14, Mar. 2020
9. 中道沙恵, 菰田悦之, 鈴木航祐, 堀江孝史, 大村直人: “シリカ粒子を含むエマルジョン塗料の成膜過程”, 第22回化学工学会学生発表会(岡山大会), 岡山, M07, Mar. 2020

投稿論文

1. Yoshiyuki Komoda, Fumito Tomimasu, Ruri Hidema, Hiroshi Suzuki, “Frequency Analysis of Torque Variation of a Rotationally Reciprocating Impeller Using Newtonian and Viscoelastic Fluids”, Chemical Engineering Research and Design, 142, 327-335 (2019)
2. Kentaro Kuratani, Kaoru Ishibashi, Yoshiyuki Komoda, Ruri Hidema, Hiroshi Suzuki and Hironori Kobayashi, "Controlling of Dispersion State of Particles in Slurry and Electrochemical Properties of Electrodes", Journal of Electrochemical Society, Vol. 166, Issue 4, (2019), A501-506
3. Yoshiyuki Komoda, Nobuhiko Furuse, Ruri Hidema, Hiroshi Suzuki: “Effect of additives on the rapid destruction process of particle aggregates in a startup shear flow”, Journal of Chemical Engineering, Japan, in press.

著書

1. 化学工学会関東支部（編）／化学工学会材料・界面部会（著）：“塗布・乾燥技術の基礎とものづくり-新素材の利用と次世代デバイスへの展開（最近の化学工学 68）” 第3章 レオロジーの基礎担当, 三恵社 (2020)

外部資金

○共同型協力研究

1. 共同研究（3社）, 2,650千円（代表：菰田悦之）

○その他の受託研究, 研究助成等

2. NEDO 革新型蓄電池実用化促進基盤技術開発(代表), 21,850千円（代表：菰田悦之）
3. 奨学寄附金（3件）, 2,800千円（代表：菰田悦之）
4. 学術相談料（3件）, 293千円（代表：菰田悦之）

【有機薄膜研究部門】

構成員

部門長 教授 石田謙司 (工学研究科応用化学専攻)
 講師 福島達也 (工学研究科応用化学専攻)
 助手 小柴康子 (工学研究科応用化学専攻)

研究の概要

有機薄膜研究部門では、我々のコア技術である「ナノスケール膜厚の有機薄膜構造制御と機能発現」を主軸としながら、量子化学計算に基づく機能性有機分子の探索、ナノ構造制御と薄膜化の両立、新原理に基づく光・電子機能発現とデバイス提案、デバイス機能の安定動作・長寿命化、に関する研究を実施しています。近年では、重合反応、蒸発・昇華過程、薄膜形成(溶媒蒸発や真空蒸着など)、電場印可の瞬間に分子に何が起きているのか?を知るために、幾つかの”その場 (in-situ)”評価装置をくみ上げ、新たな物理化学現象の観測、発見に取り組んでいます。中でも、(1)ナノ構造制御した有機薄膜の新規プロセス開発と構造評価、(2)センシング・創エネ応用に向けた有機強誘電体の基礎と応用、については豊富な研究実績をもち、複数企業様との共同研究を通して社会実装に向けた研究も行っています。



今年度の研究成果

(1) 真空中 TG-DTA 測定によるパリレン C ダイマーの熱挙動観察

ポリパラキシリレン(総称パリレン)は電気絶縁性に優れ生体適合性を持つコーティング剤として注目されている。パリレンの成膜法には一般的に Gorham プロセスと呼ばれる気相重合法が用いられる。原料であるジパラキシリレン(ダイマー)を真空中で気化し、高温炉でパラキシリレン(モノマー)へと熱分解・ラジカル化し常温で気相重合によりパリレン膜が基板上にコーティングされる。パリレン成膜に関しては様々な研究が行われているが原料ダイマーの気化過程に関する報告は殆どない。

本研究では、ベンゼン環の水素の1つを塩素に置換した構造をもつパリレン C の原料、ジクロロ-[2,2]-パラシクロファン(パリレン C ダイマー)の大気圧下から真空中で

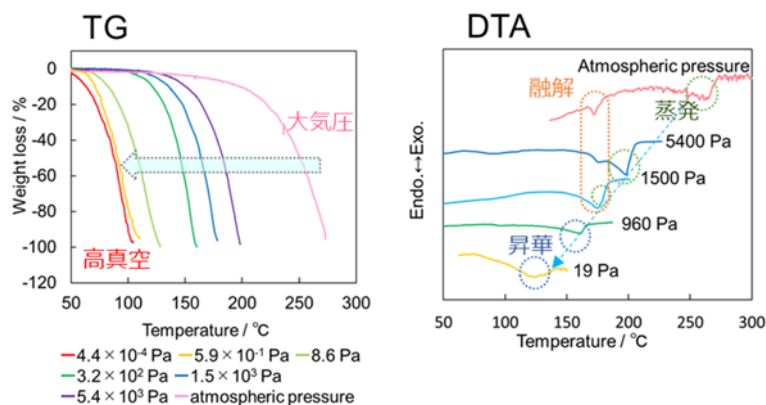


図1. パリレン C ダイマーの大気圧～真空下での TG, DTA 曲線

TG-DTA 測定を行い、昇華・蒸発・融解過程を観察した。図 1 にパリレン C ダイマーの TG-DTA 圧力依存性を示す。TG 曲線及び重量減少開始温度は高真空になるほど低温側にシフトする。DTA 曲線より大気圧および $5.4 \times 10^3 \text{ Pa}$ では融解および蒸発による明確な 2 つの吸熱ピークが見られ、 1500 Pa ではわずかにピークが 2 つに分かれているが、 960 Pa より高真空では昇華に伴う吸熱ピークのみ観察された。蒸発・昇華に伴う吸熱ピークは真空度が高くなると低温側にシフトする。しかし、融解の吸熱ピーク温度はほぼ変化しなかった。蒸発・昇華と比較して固体が融解して液体になる時の体積変化は小さく、Clausius-Clapeyron 式より相間の体積変化が小さい場合に圧力変化に対する温度の変化は小さくなることと一致する。TG 曲線を解析し Hertz-Knudsen-Langmuir 式と Clausius-Clapeyron 式を用いて蒸気圧を求めた。DTA の吸熱ピークから得られた融点と蒸気圧曲線から得られた蒸発・昇華温度をプロットして作図したパリレン C ダイマーの状態図を図 2 に示す。一般的にパリレン C コーティングは真空度 20 Pa 付近で行われるが、その圧力環境においてはパリレン C ダイマーは昇華過程で気化することがわかる。このように、デバイス封止膜として注目されるパリレン C の成膜プロセスの基礎となる成果を得ることができた。

(2) 化学気相成長法による n 型フタロシアニンのナノロッド状成長

化学気相成長(CVD)法は、減圧環境下での気相化学反応によって機能性化合物を生成し、基板上に反応と同時に膜形成する手法である。本研究では、将来の有機ナノ結晶デバイス構築に向けての基礎研究として、半導体特性と結晶性を併せ持つ金属フタロシアニン系分子に注目した。フタロシアニンの中心金属となる金属供給源として石英基板上に Cu、Ni、Fe 極薄膜を準備し、減圧封管中で 1,2,4,5-テトラシアノベンゼン(TCNB)を供給・加熱することで、化学気相反応(四量化反応)を試みた。分子構造と封管の模式図を図 3 に

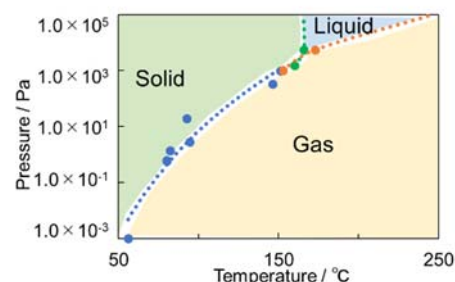


図 2. パリレン C ダイマーの状態図

示す。Fe、Ni 極薄膜上ではロッドは不均一に成長したが、Cu 極薄膜上では高密度で均一なロッド成長が観察された。図 4 に Cu 極薄膜と TCNB を減圧封管中で 300°C 、5 時間加熱後の薄膜の写真と表面および断面 SEM 像を示す。Cu 極薄膜を蒸着した石英基板は反応後に緑色へと変化し CVD による基板上でのフタロシアニン薄膜生成が示唆された。SEM 像より直径 $70 \sim 110 \text{ nm}$ 、長さ $200 \sim 700 \text{ nm}$ のロッドが生成した。金属種によるロッド成長の違いについて、錯体形成に関する Irving-Williams 系列および HSAB (Hard and soft acids and bases) 理論、金属の凝集エネルギー等から考察し、 $\text{MPc}(\text{CN})_8\text{-M}$ 錯体ロッド成長モデルを提案した。以上、化学気相反応を利用したオクタシアノ金属フタロシアニン-金属($\text{MPc}(\text{CN})_8\text{-M}$)錯体の形成とナノロッド形成について成果を得た。

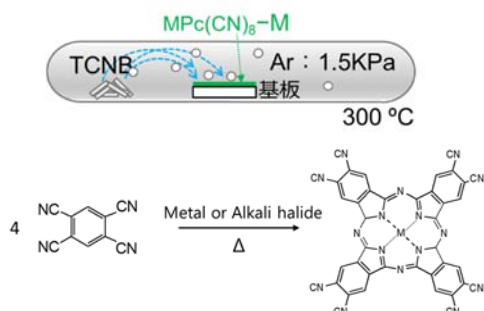


図 3. TCNB と $\text{MPc}(\text{CN})_8$ の分子構造と封管中での CVD 法の模式図

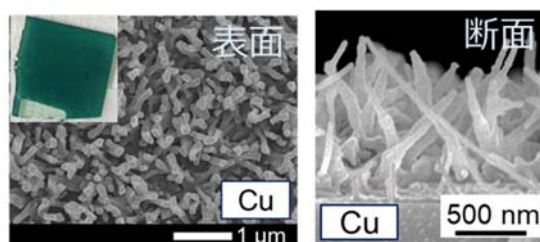


図 4. Cu 極薄膜上で生成した $\text{CuPc}(\text{CN})_8\text{-Cu}$ ナノロッドの表面および断面 SEM 像

学会発表

○国際会議発表論文

1. T. Fukushima, Y. Sakakura, M. Morimoto, Y. Koshiba, S. Horike, K. Ishida, Study on aggregated structure and hydrogen bonding in vacuum-deposited urea oligomer films, 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (M&BE10), Nara, 2019.6.
2. Hiroki Ozaki, Tatsuya Fukushima, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Kenji Ishida, Molecular origin of photostability for fluorene-based photovoltaic polymer materials, 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (M&BE10), Nara, 2019.6.
3. Monamie Yamada, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida, Thermophysical properties of parylene C dimer under vacuum, 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (M&BE10), Nara, 2019.6.
4. Yohei Sutani, Tatsuya Fukushima, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Kenji Ishida, High Voltage Sensitivity of Organic Pyroelectric Infrared Sensors Fabricated by Vacuum Evaporation under Electric Field, 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (M&BE10), Nara, 2019.6.
5. Yuya Kondo, Shohei Horike, Yasuko Koshiba, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida, Flexible organic piezoelectric device that combines sensing and self-power supply from heart beating, 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (M&BE10), Nara, 2019.6.
6. Yasuko Koshiba, Iori Sugimoto, Shohei Horike, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida, Formation of p-n junction nanorods by heteroepitaxial growth of phthalocyanine, 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (M&BE10), Nara, 2019.6.
7. Ryota Yamasaki, Shohei Horike, Yasuko Koshiba, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida, Polarity Tuning of Semiconducting Single-walled Carbon Nanotube by Dipole Field of Ferroelectric Polymer for Thermoelectric Conversion, 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2019), Nagoya, 2019.9.
8. Takuya Kishimoto, Tatsuya Fukushima, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Kenji Ishida, Interfacial electrical property of ionic liquid on polarization field formed by TGS single crystal, 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2019), Nagoya, 2019.9.
9. Yohei Sutani, Tatsuya Fukushima, Akimitsu Mori, Yasuko Koshiba, Tetsuhiro Kodani, Takashi Kanemura, Kenji Ishida, Heat Resistance Improvement of Deposited Vinylidene Fluoride Oligomer Based-Infrared Sensors by Parylene C Coating, 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2019), Nagoya, 2019.9.
10. Takuma Nishimoto, Tatsuya Fukushima, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Yoshiaki Taguchi, Kenji Ishida, Investigation of electret devices using liquid crystal polymer, 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2019), Nagoya, 2019.9.
11. Natsumi Oishi, Tatsuya Fukushima, Ryota Fujioka, Yasuko Koshiba, Chikayo Takechi, Shohei Horike, Kenji Ishida, Improving NIR sensor detectivity of BODIPY/C60 bulk heterojunction photodiode, 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2019), Nagoya, 2019.9.
12. Kota Oki, Shohei Horike, Mana Yamaguchi, Chikayo Takechi, Yasuko Koshiba, Tatsuya Fukushima,

Atsumori Mori, Kenji Ishida, Large thermopowers of chemically-doped thiophene dendrimers, CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2019, Tokyo, 2019.12.

○国内会議発表論文

1. 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, 化学気相成長法による $\text{MPc}(\text{CN})_8\text{-M}$ 錯体とナノロッド成長モデル, 応用物理学会 有機分子バイオエレクトロニクス分科会 研究会「繋がり広がり深まる有機分子・バイオエレクトロニクス研究」, 神戸, 2019.6.
2. 石田謙司, センサ・アクチュエータを支える有機強誘電体薄膜の最新動向, フレキシブル エネルギー デバイス コンソーシアム 2019 年度第 2 回講演会, 東京, 2019.7.
3. 鶴村佳輝, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, 強誘電性高分子の化学架橋と構造および電気特性評価, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道, 2019.9
4. 山田萌菜美, 小柴康子, 堀家匠平, 福島達也, 石田謙司, パリレン C ダイマーの真空中熱 ダイマーの真空中熱挙動の観察, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道, 2019.9
5. 尾崎弘樹, 福島達也, 小柴康子, 堀家匠平, 石田謙司, ドナー・アクセプター型光電変換高分子の光安定性に関する定量的評価, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道, 2019.9
6. 近藤佑哉, 堀家匠平, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, フレキシブル有機圧電薄膜を用いた心臓拍動検出と圧電発電, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道, 2019.9
7. 山崎亮太, 堀家匠平, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, 有機強誘電体分極場を用いた半導体型単層カーボンナノチューブの p/n 極性制御と熱電変換特性第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 北海道, 2019.9
8. 石田謙司, 福島達也, 小柴康子, 有機強誘電性薄膜の配向制御と機能発現～圧電型振動発電における配向効果～, 第 68 回高分子討論会, 福井, 2019.9 (招待講演)
9. 石田謙司, 小柴康子, 福島達也, フッ素有機強誘電体の薄膜構造制御と機能発現, 第 42 回フッ素討論会, 神戸, 2019.11. (招待講演)
10. 小柴康子, 小林晃子, 堀家匠平, 福島達也, 神野伊策, 石田謙司, フッ素系高分子圧電体を用いたユニモルフカンチレバー型振動発電デバイスの特性評価, 第 42 回フッ素討論会, 神戸, 2019.11.
11. 井上 魁, 高嶋 一登, 竹中 慎, 堀江 聡, 石田 謙司, PVDF フィルムを用いたカテーテル型触覚センサの作製方法の検討, 第 32 回バイオエンジニアリング講演会, 金沢, 2019.12.
12. 厚見智志, 小柴康子, 堀家匠平, 福島達也, 石田謙司, 高速時間分解赤外光法による 高速時間分解赤外光法による ポリ尿素生成と水素結合形成のその場観測, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.
13. 鶴村佳輝, 小柴康子, 堀家匠平, 福島達也, 石田謙司, 三官能アシル基を用いた三官能アシル基を用いた強誘電性高分子の化学架橋と構造・物性評価, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.
14. 近藤佑哉, 堀家匠平, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, インプラタブルデバスに向けたフレキシブル有機圧電薄膜パリレン封止とセンサー/発電特性, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.
15. 磯村拓海, 福島達也, 小柴康子, 堀家匠平, 依田秀彦, 石田謙司, 誘電体多層膜構造をもつ有機焦電型赤外線センサの電圧感度波長依存性, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催,

2020.3.

16. 山崎亮太, 堀家匠平, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, 半導体型 SWCNT 熱電変換特性に対する分極場ドーピング機構の解明, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.
17. 大石菜都美, 福島達也, 小柴康子, 石田謙司, 近赤外光吸収有機半導体を用いた有機強誘電体ゲート型 NIR フォトトランジスタの開発, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.
18. 岸本拓也, 福島達也, 小柴康子, 堀家匠平, 石田謙司, TGS 単結晶分極場上でのイオン液体の固液相転移と界面電気特性変化, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.
19. 酢谷陽平, 福島達也, 小柴康子, 石田謙司, 有機強誘電性ポリマーの面内分極制御と焦電応答特性評価, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 誌上開催, 2020.3.

投稿論文

1. “Preparation of poly(3,4-ethylenedioxythiophene) by vapor-phase polymerization at the interface between 3,4-ethylenedioxythiophene vapor and oxidant melt”, Yasuko Koshiba, Mana Hirai, Shohei Horike, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida, *Molecular Crystal and Liquid Crystals*, Vol.688, pp. 53-59 (2019.10)
2. “Characteristics of an infrared sensor formed with a few molecular layers of vinylidene fluoride oligomers with in situ poling during vacuum evaporation”, Yohei Sutani, Tatsuya Fukushima, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Tetsuhiro Kodani, Takashi Kanemura and Kenji Ishida, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, pp. SDDF01-1-7 (2020.1)
3. “Directly Monitoring and Power Generation from Pulsating 3D Heart Model with Organic Flexible Piezoelectric Device”, Yuya Kondo, Shohei Horike, Yasuko Koshiba, Tatsuya Fukushima, and Kenji Ishida, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, pp. SDDF02-1-5 (2020.1)
4. “Thermophysical properties of the parylene C dimer under vacuum”, Monamie Yamada, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Tatsuya Fukushima, Kenji Ishida, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, pp. SDDA15-1-4 (2020.1)
5. “Molecular origin of photostability for fluorene-based donor–acceptor type photovoltaic polymers”, Hiroki Ozaki, Tatsuya Fukushima, Yasuko Koshiba, Shohei Horike, Kenji Ishida, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, pp. SDDA11-1-6 (2020.1)
6. “Improvement of thermal stability of an organic pyroelectric infrared sensor with Parylene C coating”, Yohei Sutani, Tatsuya Fukushima, Akimitsu Mori, Yasuko Koshiba, Tetsuhiro Kodani, Takashi Kanemura, and Kenji Ishida, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, pp. SGGG05-1-6 (2020.2)
7. “Improving NIR sensor detectivity of BODIPY/C60 bulk heterojunction photodiode”, Ryota Fujioka, Tatsuya Fukushima, Natsumi Oishi, Yasuko Koshiba, Chikayo Takechi, Shohei Horike, Hironori Kaji, and Kenji Ishida, *Japanese Journal of Applied Physics*, Vol. 59, pp. SGGG04-1-5 (2020.2)
8. 「有機強誘電体薄膜を利用した圧電振動発電」, 堀家匠平, 小柴康子, 福島達也, 神野伊策, 石田謙司, *ケミカルエンジニアリング*, Vol. 64, No. 5, pp. 335-342 (2019.5)
9. 「化学気相成長法による $\text{MPc}(\text{CN})_8\text{-M}$ 錯体生成とナノロッド成長モデル」, 小柴康子, 福島達也, 石田謙司, *応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会誌* Vol.34, No. 2 pp. 108-

111(2019.6)

10. 「有機力学センサーで人の動きをリアルタイムに測る」石田謙司、3D スマートものづくり研究センター Newsletter Vol.13 (令和元年)
11. 「PVDF フィルムを用いたカテーテル型触覚センサの作製方法の検討」井上 魁, 高嶋一登, 竹中 慎, 堀江 聡, 石田謙司, 第 32 回バイオエンジニアリング講演会論文集, No.19 pp. 302 (2019.9)
12. 石田謙司, 薄膜作製応用ハンドブック(2020 年版), 第 5 章 センサ 第 4 節 赤外線センサ を分担執筆 pp. 1279-1285, エヌ・ティー・エス (2020.2)

外部資金

○科学研究費補助金 3 件 合計 1370 千円

1. 挑戦的研究(開拓)「生体内発電にむけた超フレキシブル有機圧電フィルムの創製」
2. 基盤研究(B)「量子縮退制御したチオフェン dendrimer の巨大な熱電変換機能の創出」
3. 基盤研究(B)「分子配向／界面制御に基づく高性能有機トランジスタ実現のための基盤技術開発」

○共同型協力研究

4. 共同研究 数件

○その他の受託研究, 研究助成等

5. 戦略的創造研究推進事業 CREST

「分極制御非鉛圧電薄膜による高効率 MEMS 振動発電素子の創製」(研究協力)

特許

1. 特許出願 2 件

【膜バイオプロセス研究部門】

構成員

部門長	教授	丸山達生	(工学研究科応用化学専攻)
	教授	荻野千秋	(工学研究科応用化学専攻)
	准教授	中川敬三	(科学技術イノベーション研究科)

研究の概要と今年度の研究成果

本研究部門では、バイオマス由来の糖成分や発酵物質などの効率的な膜分離技術の開発を行っている。更には、膜分離技術と生体関連物質の融合により、生物プロセスにおける膜分離技術の利用および膜材料等の機能化に利用可能な塗膜技術の開発の2つのテーマ(下記)を行っている。

1. 微生物発酵前後における基質および発酵代謝物の選択的分離・濃縮
2. 合成機能性高分子の単純塗布による材料表面機能化

具体的には、各トピックスにおいて

1 微生物発酵前後における基質および発酵代謝物の選択的分離・濃縮

当グループでは、バイオプロセスに必用とされる膜システムの展開研究を行っている。2019年度は、ナノフィルトレーション膜を利用して、産業用重要な酵素であるリパーゼとセルラーゼの濃縮検討を実施してきた。ともに、微生物を利用して菌体外へと分泌生産された遺伝子組み換え酵素を実験材料として、NF膜を用いる事によって、効率的に酵素のみを濃縮する事に成功した。セルラーゼの濃縮に関しては、濃縮酵素を用いる事で市販酵素と同等程度のセルロース分解活性を示すことが達成できた。これは、バイオマスリファイナリーの産業化を考えるうえで、現地生産の酵素の利用可能性を示唆できた結果であり、今後の社会実装への展開を検討したいと考える。

2 合成機能性高分子の単純塗布による材料表面機能化

2019年度は、膜材料やウイルス検査キットにも使われるセルロースの表面機能化を試みた。セルロースの表面機能化で一つ重要なことは、その吸水性に影響を与えずに表面を機能化することである。ここでは、両親媒性高分子と低分子界面活性剤をあわせて用いることにより、セルロースの吸水性を維持したまま、セルロース表面を高分子で被覆し、ここに化学的な反応点を導入することに成功している。しかも、分離膜や検査キットで問題になる汚れ物質の吸着(非特異吸着)を大きく抑制できることも判明した。

この表面機能化セルロース材料にDNAを化学的に固定化し、これを用いて血液中の病気に関わる酵素の目視検出にも成功している。ここで開発した高分子塗膜技術は、軽量、ディスプレイ、安価な検査キット開発につながると期待される。

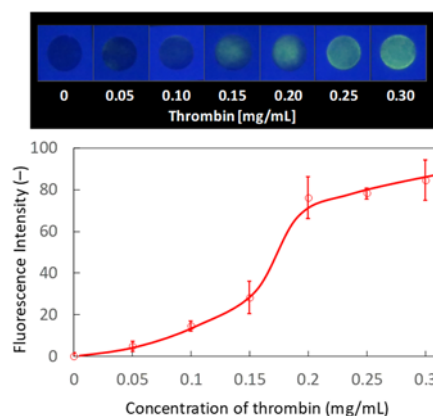


図 表面機能化セルロース上でのトロンビンの検出。上) 目視観察、下) トロンビン濃度に応じた蛍光強度

学会発表

○国際会議発表論文

1. 松本弥万里、金子一貴、原真奈美、丸山達生、Preparation of plastic surfaces displaying gold nanoparticles、Sixth International Symposium Frontiers in Polymer Science、Budapest (ハンガリー)、2019.5. 【国際会議】
2. 松本弥万里、金子一貴、原真奈美、丸山達生、Fabrication of plastic substrates displaying gold nanoparticles on their surfaces by dip-coating、The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress、Sapporo、2019.9. 【国際会議】
3. 草本好、宮原弘稀、井口博貴、久保田智大、森敦紀、丸山達生、Preparation of graphene aqueous dispersion using polythiophene derivatives、Sixth International Symposium Frontiers in Polymer Science、Budapest (ハンガリー)、2019.5. 【国際会議】
4. 草本好、宮原弘稀、井口博貴、久保田智大、森敦紀、中須賀章、丸山達生、Dispersion of graphene in water using polythiophene derivatives as a dispersant、The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress、Sapporo、2019.9. 【国際会議】
5. 金子一貴、原真奈美、丸山 達生、Functionalization of a cellulose paper by coating PEGylated polymers and a fluorine-containing surfactant、The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress、Sapporo、2019.9. 【国際会議】
6. 西村香音、山本翔太、青井貴之、丸山達生、Novel anti-cancer treatment using tyrosine-containing peptide lipids、The 18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress、Sapporo、2019.9. 【国際会議】
7. 富永 雄大、西田 雄貴、山本 翔太、丸山 達生、Thermo-irreversible supramolecular hydrogel using an imine bond that visualizes thermal hysteresis、18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE 2019)、Sapporo、2019.9. 【国際会議】
8. 富永 雄大、吉富 大浩、草本 好、松本 拓也、西野 孝、森 敦紀、丸山 達生、T Thermal conductivity of a plastic enhanced by the addition of AIN and a polythiophene/graphene complex、2nd G'L'owing Polymer Symposium in KANTO、Tokyo、2019.12. 【国際会議】
9. 宮原弘稀、酒井梨嘉、丸山達生、Preparation of Cu-free click functionalized surfaces by polymer coting、18th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering Congress (APCChE2019)、北海道、2019.9. 【国際会議】
10. Tatsuo Maruyama, Yuki Nishida, Shota Yamamoto, Yudai Tominaga, Akiko Tanaka, In-situ synthesis of a supramolecular gelator to stabilize oil-in-water emulsions. Sixth International Symposium Frontiers in Polymer Science、Budapest (ハンガリー)、2019.5. 【国際会議】
11. Misato KUNIMATSU, Keizo NAKAGAWA, Tomohisa YOSHIOKA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Effect of composite membrane structure on performance of graphene oxide/metal oxide nanosheets composite membranes, 18th Asina Pacific Confederation od Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019 【国際会議】
12. Hayato SHIONO, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Tomohisa YOSHIOKA, Fabrication of graphene oxide membranes on porous α -alumina support by pressure assisted

method, 18th Asina Pacific Confederation od Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019 【国際会議】

13. Misato KUNIMATSU, Keizo NAKAGAWA, Tomohisa YOSHIOKA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, The nanofiltration property of stacked nanosheet composite membrane incorporating graphene oxide into metal oxide membrane, 12th Conference of the Aseanian Membrane Society (AMS12), Jeju, Korea, July 2-5, 2019 【国際会議】
14. Kiyohito UCHIDA, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Tomohisa YOSHIOKA, Susumu HASEGAWA, Yuji SASAKI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Improvement in pressure resistance by structure control of porous polyketone membrane for pressure retarded osmosis, 18th Asina Pacific Confederation od Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019 【国際会議】
15. Masayuki ONOYAMA, Keizo NAKAGAWA, Takuji SHINTANI, Eiji KAMIO, Hideto MATSUYAMA, Tomohisa YOSHIOKA, Fabrication of CuBDC MOF nanosheet laminated membrane by suction filtration, 18th Asina Pacific Confederation od Chemical Engineering Congress (APCChE2019), Sapporo, Japan, September 23-27, 2019 【国際会議】

○国内会議発表論文

1. 松本弥万里、金子一貴、原真奈美、丸山達生、プラスチック表面への金ナノ粒子固定化、第 65 回高分子研究発表会(神戸)、神戸市、2019.7 【国内会議】
2. 松本弥万里、金子一貴、原真奈美、丸山達生、高分子塗布によるプラスチック表面への金ナノ粒子固定化、若手フロンティア研究会 2019、神戸大学研究基盤センター、神戸市、2019.12. 【国内会議】
3. 松本弥万里、金子一貴、原真奈美、丸山達生、プラスチック表面への金ナノ粒子固定化、2019 年度(一社)先端膜工学研究推進機構春季講演会、先端膜工学研究推進機構、神戸市、2020.2 【国内会議】
4. 草本好、宮原弘稀、井口博貴、久保田智大、森敦紀、中須賀章、丸山達生、ポリチオフェン誘導体を用いた水中でのグラフェン分散液の作製、第 68 回高分子学会年次大会、大阪市、2019.5 【国内会議】
5. 松本弥万里、金子一貴、原真奈美、丸山達生、プラスチック表面への金ナノ粒子固定化法の開発、第 68 回高分子学会年次大会、大阪市、2019.5 【国内会議】
6. 草本好、宮原弘稀、井口博貴、久保田智大、森敦紀、中須賀章、丸山達生、ポリチオフェン誘導体を分散剤として用いたグラフェン水分散液の作製、第 65 回高分子研究発表会(神戸)、神戸市、2019.7 【国内会議】
7. 草本好、宮原弘稀、井口博貴、久保田智大、森敦紀、中須賀章、丸山達生、水溶性ポリチオフェン誘導体を分散剤として用いたグラフェン水分散液の作製、若手フロンティア研究会 2019、神戸大学研究基盤センター、神戸市、2019.12. 【国内会議】
8. 草本好、丸山達生、ポリチオフェン誘導体を用いたグラフェン水分散液の作製、2019 年度(一社)先端膜工学研究推進機構春季講演会、先端膜工学研究推進機構、神戸市、2020.2 【国内会議】

9. 金子一貴、原真奈美、丸山 達生、高分子塗布による機能性セルロース紙の作製、第 68 回高分子学会年次大会、大阪、2019.5 【国内会議】
10. 金子一貴、原真奈美、丸山 達生、診断用ペーパーデバイスの開発に向けたセルロース紙表面のワンステップ機能化、若手フロンティア研究会 2019、2019.12 【国内会議】
11. 西村香音、山本翔太、青井貴之、丸山達生、ガン細胞殺傷に選択的な毒性を有するペプチド脂質の開発、第 68 回高分子学会年次大会、大阪市、2019.5 【国内会議】
12. 西村香音、山本翔太、青井貴之、丸山達生、ガン細胞に選択的な毒性を示すチロシン含有ペプチド脂質の開発、第 65 回高分子研究発表会(神戸)、神戸市、2019.7 【国内会議】
13. 西村香音、山本翔太、青井貴之、丸山達生、ペプチド脂質を用いた新規ガン細胞殺傷プロセスの構築、若手フロンティア研究会 2019、神戸大学研究基盤センター、神戸市、2019.12. 【国内会議】
14. 富永 雄大、西田 雄貴、山本 翔太、丸山 達生、動的共有結合導入による超分子ゲルの熱不可逆的ゾル転移と熱履歴可視化への応用、第 68 回高分子学会年次大会、大阪市、2019.5 【国内会議】
15. 富永 雄大、吉富 大浩、草本 好、松本 拓也、西野 孝、森 敦紀、丸山 達生、P3HT/graphene 添加による AIN 複合樹脂の伝熱性向上、若手フロンティア研究会 2019 神戸大学研究基盤センター、神戸市、2019.12. 【国内会議】
16. 宮原弘稀、酒井梨嘉、丸山達生、ポリマー塗布による銅フリークリック表面の作製、第 68 回高分子学会年次大会、大阪、2019.5 【国内会議】
17. 宮原弘稀、酒井梨嘉、丸山達生、ポリマー塗布による銅フリークリック表面の作製と DNA の固定化、第 65 回高分子研究発表会 (神戸) 、兵庫、2019.7 【国内会議】
18. 宮原弘稀、酒井梨嘉、丸山達生、高分子コーティングによる DNA 固定可能な表面の作製、若手フロンティア研究会 2019 神戸大学研究基盤センター、兵庫、2019.12 【国内会議】
19. 永口侑香、加藤智晴、田中勉、丸山達生、酵素反応によりゲルネットワークを精密合成した金ナノ粒子/DNA ハイブリッドゲル、第 67 回高分子討論会、福井、2019.9 【国内会議】
20. 原 真奈美、西森 圭亮、北畑 繁、徳田 桂也、西野 孝、丸山達生、含フッ素高分子塗布によるポリプロピレンの表面機能化、化学工学会第 85 年会、大阪、2020.3 【国内会議】
21. 丸山達生、Witta Kartika Restu、山本 翔太、西田 雄貴、低毒性とゲル化能を両立した短鎖ペプチドゲル化剤、化学工学会第 85 年会、大阪、2020.3 【国内会議】
22. 金光 彩雪、 富永 雄大、 西村 香音、 櫻井 遥、 田村 厚夫、丸山 達生、インドール系化合物によるハチ毒の無毒化、第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会)、岡山、2020.3 【国内会議】
23. 槌井 貴嶺、 金子 一貴、 西野 孝、丸山 達生、フッ素相互作用を用いたプラスチック表面の機能化、第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会)、岡山、2020.3 【国内会議】
24. 松下 雄飛、草本 好、宮原 弘稀、丸山 達生、ポリプロピレン基材上へのクリック反応性表面の構築とバイオアッセイへの応用、第 22 回化学工学会学生発表会(岡山大会)、岡山、2020.3 【国内会議】
25. 丸山達生、超分子ポリマー形成に基づく革新的抗ガン活性の創成、第 68 回高分子学会年会、大阪、2019.5 【国内会議】

26. 丸山達生、界面活性剤型ペプチド脂質による機能性ゲル、大阪、2019.7【国内会議】
27. 國松美里, 中川敬三, 吉岡朋久, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, ニオブ酸化物ナノシート/酸化グラフェン複合型積層膜の作製とナノろ過特性の評価, 分離技術会年会 2019, 名古屋工業大学(名古屋市), 2019年5月24日~25日【国内会議】
28. 牛尾海, 中川敬三, 吉岡朋久, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 層間が架橋された酸化グラフェン積層膜の開発, 第18回無機膜研究会「プロセス開発に向けた無機膜研究の基礎から応用」, 国民宿舎 恵那山荘(岐阜), 2019年10月25日~26日【国内会議】
29. 松葉真由, 中川敬三, 新谷卓司, 吉岡朋久, 佐々木雄史, 神尾英治, 松山秀人, 水処理膜における膜ファウリングメカニズムの解明, 第18回無機膜研究会「プロセス開発に向けた無機膜研究の基礎から応用」, 国民宿舎 恵那山荘(岐阜), 2019年10月25日~26日【国内会議】
30. 采尾崇哉, 中川敬三, Shik Chi Edman Tsang, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 吉岡朋久, MoS₂ ナノシート積層膜の作製と加圧処理が及ぼす膜性能への影響, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日~13日【国内会議】
31. 塩野颯斗, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 吉岡朋久, Pt 含有酸化グラフェン積層膜の作製と p-ニトロフェノール還元反応における触媒活性評価, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日~13日【国内会議】
32. 小野山真之, 中川敬三, 田中俊輔, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 吉岡朋久, 二次成長法によるナノシート膜上への CuBDC MOF 膜の作製, 膜シンポジウム 2019, 大阪大学(豊中市), 2019年11月12日~13日【国内会議】
33. 山田雛乃, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 吉岡朋久, 担持 Pt 触媒を用いたシリカ系触媒膜の作製とメチルシクロヘキサノール脱水素反応の評価, 化学工学会姫路大会 2019, じばさんびる(姫路市), 2019年12月16日~17日【国内会議】
34. 牛尾海, 中川敬三, 吉岡朋久, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, アミン系架橋剤を利用した積層型酸化グラフェン膜の作製と有機溶剤ナノろ過特性の評価, 第22回化学工学会学生発表会(岡山大会), 岡山大学津島キャンパス(岡山), 2020年3月7日【国内会議】
35. 松葉真由, 中川敬三, 新谷卓司, 吉岡朋久, 長谷川進, 佐々木雄史, 神尾英治, 松山秀人, FO ファウリングでの透水挙動に及ぼすファウラント組成の影響, 化学工学会第85年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020年3月15日~17日【国内会議】
36. 山田雛乃, 中川敬三, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 吉岡朋久, シリカ担持触媒を用いたMCH脱水素反応および触媒膜の作製, 化学工学会第85年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020年3月15日~17日【国内会議】
37. 采尾崇哉, 中川敬三, Shik Chi Edman Tsang, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 吉岡朋久, 圧力支援法による MoS₂ ナノシート積層膜の作製とナノろ過特性の評価, 化学工学会第85年会, 関西大学千里山キャンパス(吹田市), 2020年3月15日~17日【国内会議】
38. 中川敬三, 國松美里, 荒屋伸太郎, 吉岡朋久, 新谷卓司, 神尾英治, 松山秀人, 酸化グラフェンおよびニオブ酸化物ナノシートを利用した架橋型積層膜の作製と膜性能の比較検討, 日本膜学会第

- 41 年会, 早稲田大学 (東京), 2019 年 5 月 9 日~10 日【国内会議】
39. 中川敬三, 二次元無機ナノシートを利用した積層型分離膜の開発, 第 10 回無機膜懇話会, おたる宏楽園, 2019 年 9 月 22 日【国内会議】
40. 中川敬三, 液系分離への応用を目指した 2 次元ナノシート膜の開発, 先端膜工学研究拠点 第 5 回ワークショップ, 神戸大学, 2019 年 10 月 30 日【国内会議】
41. Keizo NAKAGAWA, Development of metal oxide nanosheet membranes: Separation performance in water and organic solvent, 石油学会山形大会 (第 49 回石油・石油化学討論会) [若手研究者・技術者による国際ナショナルセッション], 山形テルサ(山形), 2019 年 10 月 31 日~11 月 1 日【国内会議】

投稿論文

1. **T. Maruyama*** and W. K. Restu, Intracellular self-assembly of supramolecular gelators to selectively kill cells of interest. *Polymer J.* accepted (2020).
2. W. Kartika Restu, Y. S. Yamamoto, Nishida, H. Ienaga, T. Aoi, **T. Maruyama**,* Hydrogel Formation by Short D-peptide for Cell-culture Scaffolds. *Mater. Sci. Eng. C* in press (2020).
3. K. Kaneko, M. Hara, T. Nishino, **T. Maruyama**,* One-Step Biotinylation of Cellulose Paper by Polymer Coating to Prepare a Paper-Based Analytical Device. *Anal. Chem.* **92**, 1978–1987 (2020).
4. K. Miyahara, R. Sakai, M. Hara, **T. Maruyama**,* A Cu-free clickable surface with the controllable surface density. *Colloid Polym. Sci.* 297, 927–931 (2019).
5. R. Sakai, H. Iguchi, **T. Maruyama**,* Quantification of azide groups on a material surface and a biomolecule using a clickable and cleavable fluorescent compound. *RSC Adv.* 9, 4621–4625 (2019).
6. M. Hara, S. Kitahata, K. Nishimori, K. Miyahara, K. Tokuda, T. Nishino, **T. Maruyama**,* Surface-functionalization of isotactic polypropylene via dip-coating with a methacrylate-based terpolymer containing perfluoroalkyl groups and poly(ethylene glycol). *Polymer J.* 51, 489–499 (2019).
7. N. Togo, **K. Nakagawa**,* T. Shintani, T. Yoshioka, T. Takahashi, E. Kamio, H. Matsuyama, Osmotically assisted reverse osmosis utilizing hollow fiber membrane module for concentration process, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 58, 16, 6721–6729 (2019).
8. M. Kunitatsu, **K. Nakagawa**,* T. Yoshioka, T. Shintani, T. Yasui, E. Kamio, S. C. E. Tsang, J. Li, H. Matsuyama, Design of Niobate Nanosheet-Graphene Oxide Composite Nanofiltration Membrane with Improved Permeability, *Journal of Membrane Science*, 595, 117598 (2020).
9. C-C. Yeh, **K. Nakagawa**, Y. Chang, C. Hu*, Influence of photocatalysis on blood cell attachment over protein immobilized polystyrene surface modified with poly(styrene)-b-poly(acrylic acid) copolymer, *Langmuir*, 36, 12, 3268–3275 (2020).
10. Quayson, E., Amoah, J., Rachmadona, N., Hama, S., Yoshida, A., Kondo, A., **Ogino, C.** (2020/03) Biodiesel-mediated biodiesel production: A recombinant *Fusarium heterosporum* lipase-catalyzed transesterification of crude plant oils, *Fuel Processing Technology*, 199, 106278
11. Wijaya, H., Sasaki, K., Kahar, P., Quayson, E., Rachmadona, N., Amoah, J., Hama, S., Ogino, C., Kondo,

A. (2020/04) Concentration of lipase from *Aspergillus oryzae* expressing *Fusarium heterosporum* by nanofiltration to enhance transesterification, *Processes*, 8(4), 450

外部資金

○科学研究費補助金

1. 科学研究費補助金基盤研究B（代表・丸山達生）250万円
2. 科学研究費補助金挑戦的萌芽研究（代表・丸山達生）210万円
3. 科学研究費新学術領域研究（代表・丸山達生）220万円
4. 科学研究費特別推進（分担・丸山達生）2671万円
5. 科学研究費補助金基盤研究C（代表・中川敬三）110万円
6. 科学研究費補助金基盤研究A（分担・中川敬三）35万円

○その他の受託研究, 研究助成等

7. JST/ASTEP 育成ステージ（分担・丸山達生）460万円
8. JST/ASTEP 機能検証（代表・丸山達生）120万円
9. AMED 難治性疾患実用化研究事業（分担・丸山達生）400万円
10. フジクラ財団（代表・丸山達生）80万円
11. 小笠原財団（代表・丸山達生）400万円
12. 上原記念生命科学財団（代表・丸山達生）500万円
13. 武田科学振興財団（代表・丸山達生）1000万円
14. 日産化学（株）共同研究（代表・丸山達生）99万円
15. 積水化学工業（株）共同研究（代表・丸山達生）100万円
16. 日油（株）（代表・丸山達生）100万円
17. （株）東洋紡（代表・丸山達生）50万円
18. NEDO エネルギー・環境新技術先導プログラム（分担・中川敬三）200万円
19. NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラム（分担・中川敬三）0万円
20. 旭化成（株）共同研究（代表・中川敬三）100万円
21. 大塚化学（株）共同研究（代表・中川敬三）100万円
22. 日産化学（株）（代表・中川敬三）49万円

特許

1. 特願 2019-23025 丸山達生ら、ペプチド脂質 神戸大学&日産化学工業 2019年12月20日

特記事項

○受賞

1. 丸山 達生, 高分子学会学術賞受賞 (2019.6)

【膜材料合成化学研究部門】

構成員

部門長 教授 森 敦紀 (工学研究科応用化学専攻)
准教授 岡野健太郎 (工学研究科応用化学専攻)
助教 鈴木登代子 (工学研究科応用化学専攻)

研究の概要と今年度の研究成果

膜材料合成化学研究部門では、各種分離膜、電子材料を指向した有機薄膜を創製するために、有機合成化学、高分子合成化学の新反応開発、機能発現をめざした分子構造設計が遂行されている。 1. 膜材料合成のための有機合成反応開発 2. 膜材料合成のための高分子合成反応開発 3. 膜材料創製のための機能設計 の3つのグループに分かれ、基礎から応用まで多様な研究を推進している。

具体的には、各トピックスにおいて

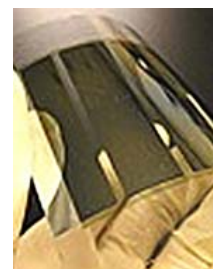
1 膜材料合成のための有機合成反応開発

π 共役系が拡張したヘテロ芳香族化合物の合成をめざし、遷移金属錯体触媒を利用する各種カップリング反応に取り組んでいる。とくに、効率よく炭素-炭素結合を形成する新反応を開発し、簡便に多置換ヘテロ芳香族化合物を合成するための新手法に取り組み、研究・開発をすすめている。



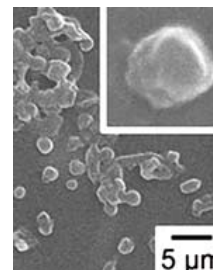
2 膜材料合成のための高分子合成反応開発

ヘテロ芳香族化合物をモノマーとするクロスカップリングを利用する重合反応の開発に取り組んでいる。その際の側鎖官能基の導入法や、導入した官能基が重合反応に耐えうるような高分子合成法開発をめざしている。



3 膜材料創製のための機能設計

複数の異種モノマーから構造を制御した各種共重合体の合成と、そのモノマー設計に基づく機能発現と、ポリマー微粒子からの塗布膜形成をめざしている。とくに、ポリチオフェン誘導体の微粒子生成において、その共重合体からの均一な球状微粒子調製法開発に取り組んでいる。



2019年度は、短寿命で不安定な有機金属化合物の捕捉を目標に、*in situ* トランスメタル化法という新しい合成手法に取り組み、ヘテロ芳香族化合物の有機金属種でミリ秒から数秒程度の寿命であることが知られる有機リチウムを亜鉛に金属交換して捕捉することに成功した。また、有機薄膜材料として有用な水溶性ポリチオフェンの創製を、有機溶剤に可溶性前駆体ポリマーとして塗布により薄膜形成後、熱処理するだけで水溶性ポリマーへと変換すると同時に電導性を向上させることに成功した。また、球

状の微粒子生成が困難なポリチオフェンを、側鎖官能基をオリゴシロキサン結合を有する構造へと修飾することで球状微粒子作製に成功した。

学会発表

○国際会議発表論文

1. Kentaro Okano, Yuki Hayashi, Suguru Hirai, Atsunori Mori, Termination of Halogen Dance by In Situ Transmetalation, The 27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress, Kyoto, Japan, September, 1-6, 2019
2. Kentaro Okano, Yuki Hayashi, Suguru Hirai, Atsunori Mori, Termination of Halogen Dance by In Situ Transmetalation, The 27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress, Kyoto, Japan, September, 1-6, 2019
3. Yuto Hioki, Taro Yukioka, Mayu Itoh, Kentaro Okano, Atsunori Mori, Deprotonative Generation of Cycloalkynes Using Metal Amides, European Symposium on Organic Chemistry, Vienna, Austria, September, 14-18, 2019
4. Kazuki Morii, Yoshiki Yamane, Kentaro Okano, Atsunori Mori, Synthetic Studies on Lamellarins, European Symposium on Organic Chemistry, Vienna, Austria, September, 14-18, 2019
5. Yushin Shibuya, Naoki Nakagawa, Naoki Miyagawa, Toyoko Suzuki, Kentaro Okano, Atsunori Mori, Synthesis and Structure of Regioregular Poly(1,4-arylene), European Symposium on Organic Chemistry, Vienna, Austria, September, 14-18, 2019
6. Kentaro Okano, Trapping of Short-Lived Heteroaryl Lithium in Halogen Dance, The 14th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-14), Hokkaido, Japan, September, 26-29, 2019
7. Kentaro Okano, Recent Development in Halogen Dance, The 18th Asian Chemical Congress (18ACC), Taipei, Taiwan, December, 12, 8-12, 2019
8. Kentaro Okano, Trapping of Transient Aryllithium in Halogen Dance, The 2nd Conference on Advanced Organic Synthesis (CAOS-2) @National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan, December, 12-13, 2019
9. Kengo Inoue, Daichi Mari, Suguru Hirai, Kentaro Okano, and Atsunori Mori, Trapping of N-Heteroaryl Lithium by In Situ Transmetalation, The 12th International Symposium on Integrated Synthesis (ISONIS-12), Hyogo, Japan, December 21-23, 2019
10. Suguru Hirai, Daichi Mari, Kengo Inoue, Kentaro Okano, and Atsunori Mori, Trapping of Short-Lived β -Furyllithium by In Situ Transmetalation, The 12th International Symposium on Integrated Synthesis (ISONIS-12), Hyogo, Japan, December 21-23, 2019
11. Kentaro Okano, Daiki Morikawa, Kazuki Morii, Yuto Yasuda, and Atsunori Mori, Total Synthesis of Lamellarins, The 12th International Symposium on Integrated Synthesis (ISONIS-12), Hyogo, Japan, December 21-23, 2019
12. Atsunori Mori, Winding-vine shaped heterobiaryl of molecular asymmetry, International Conference on Chemistry for Human Development (ICCHD-2020), Kolkata, India, January, 9-11, 2020
13. Kentaro Okano, Control of Halogen Dance and Its Application to the Synthesis of Substituted

○国内会議発表論文

1. 岡野健太郎, 短寿命芳香族炭素アニオンの反応制御, 第 7 回慶應有機化学若手シンポジウム, 慶応義塾大学, (神奈川), 2019 年 5 月 11 日
2. 山本園花, 澁谷有信, 鈴木登代子, 岡野健太郎, 森 敦紀, 有機亜鉛および有機マンガンをモノマーとするポリチオフェンの合成, 第 65 回高分子研究発表会 (神戸), 兵庫県民会館, (兵庫), 2019 年 7 月 14 日
3. 須佐見幸生, 塩野颯斗, 名倉史時, 鈴木登代子, 森 敦紀, ポリチオフェン粒子の作製, 第 65 回高分子研究発表会 (神戸), 兵庫県民会館, (兵庫), 2019 年 7 月 14 日
4. 伊藤舞夕, 鈴木登代子, 森 敦紀, シリカ偏在カプセル粒子の作成, 第 65 回高分子研究発表会 (神戸), 兵庫県民会館, (兵庫), 2019 年 7 月 14 日
5. 森 敦紀, つる巻き状分子不斉化合物の合成と機能設計, 日本化学会 中国四国支部 香川地区化学講演会@香川大学創造工学部, (香川), 2019 年 7 月 19 日
6. 岡野健太郎, ハロゲンダンスを鍵とするラメラリン類の合成研究, 新学術領域「中分子戦略」第 7 回若手シンポジウム@定山溪ビューホテル, (北海道), 2019 年 7 月 20 日
7. 平井 俊, 短寿命 β -フリルリチウムの *in situ* トランスメタルトラップ, 第 15 回六甲有機合成研究会, 神戸大学工学部, (神戸), 2019 年 8 月 3 日
8. 行岡太郎, 岡野健太郎, 森 敦紀, *In situ* トランスメタル化を鍵とする短寿命フェニルリチウムの捕捉, 第 39 回有機合成若手セミナー, 大阪府立大学中百舌鳥キャンパス学術交流会館, (大阪), 2019 年 8 月 8 日
9. 林 正康, 松岡 暢, 芦田汐未, 伊藤友紀子, 細川剛平, 王 祺嫻, 堀江正樹, 鈴木登代子, 岡野健太郎, 森 敦紀, 第 39 回有機合成若手セミナー, 大阪府立大学中百舌鳥キャンパス学術交流会館, (大阪), 2019 年 8 月 8 日
10. 澁谷有信, 中川直希, 宮川直樹, 鈴木登代子, 岡野健太郎, 森 敦紀, ニッケル触媒を用いたブromo(クロロ)ベンゼンの重合による位置規則性ポリ(1,4-アリーレン)の合成, 第 66 回有機金属化学討論会, 首都大学東京 南大沢キャンパス, (東京), 2019 年 9 月 14 日~16 日
11. 岡野健太郎, 林 優希, 真利大地, 平井 俊, 井上拳悟, 青木雅門, 森 敦紀, ハロゲンダンスにおける短寿命有機リチウムの捕捉, 第 66 回有機金属化学討論会, 首都大学東京 南大沢キャンパス, (東京), 2019 年 9 月 14 日~16 日
12. 澁谷有信, 中川直希, 宮川直樹, 鈴木登代子, 岡野健太郎, 森 敦紀, ニッケル触媒を用いたブromo(クロロ)ベンゼンの重合による位置規則性ポリ(1,4-アリーレン)の合成, 第 66 回有機金属化学討論会, 首都大学東京 南大沢キャンパス, (東京), 2019 年 9 月 14 日~16 日
13. 岡野健太郎, 林 優希, 真利大地, 平井 俊, 井上拳悟, 青木雅門, 森 敦紀, ハロゲンダンスにおける短寿命有機リチウムの捕捉, 第 66 回有機金属化学討論会, 首都大学東京 南大沢キャンパス, (東京), 2019 年 9 月 14 日~16 日
14. 森川大希, 森井一樹, 安田雄登, 岡野健太郎, 森 敦紀, ハロゲンダンスを用いたニンガリン B の全合成, 第 36 回有機合成化学セミナー, 長良川国際会議場/ぎふ長良川温泉『ホテルパーク』, (岐

- 阜), 2019年9月17日~19日
15. 平井俊, 真利大地, 井上拳悟, 岡野健太郎, 森 敦紀, 短寿命 β -フリルリチウムの *in situ* トランスメタルトラップ, 第36回有機合成化学セミナー, 長良川国際会議場/ぎふ長良川温泉『ホテルパーク』, (岐阜), 2019年9月17日~19日
 16. 平井 俊, 真利大地, 井上拳悟, 岡野健太郎, 森 敦紀, 短寿命 β -フリルリチウムの *in situ* トランスメタルトラップ, 第36回有機合成化学セミナー, 長良川国際会議場/ぎふ長良川温泉『ホテルパーク』, (岐阜), 2019年9月17日~19日
 17. 森川大希, 森井一樹, 安田雄登, 岡野健太郎, 森 敦紀, ハロゲンダンスを用いたニンガリン B の全合成, 第36回有機合成化学セミナー, 長良川国際会議場/ぎふ長良川温泉『ホテルパーク』, (岐阜), 2019年9月17日~19日
 18. 辻田 大起, 水原 崇一郎, 大村 太朗, 鈴木登代子, 南 秀人, ヤヌス粒子のモルフォロジー制御および水素結合を利用した粒子構造体, 第68回高分子討論会, 福井大学文京キャンパス, (福井), 2019年9月25日~27日
 19. 向井 健, 藤井 由紀, 山根 三慶, 鈴木登代子, 南 秀人, シリコーン/汎用ポリマー複合粒子の合成, 第68回高分子討論会, 福井大学文京キャンパス, (福井), 2019年9月25日~27日
 20. 大村 太朗, 鈴木 登代子, 南 秀人, 溶媒放出法によるセルロース粒子の構造に与える析出溶媒の影響, 第68回高分子討論会, 福井大学文京キャンパス, (福井), 2019年9月25日~27日
 21. 大西 未来, 辻田 大起, 李 維, 鈴木 登代子, 南 秀人, 攪拌による棒状ヤヌス粒子の作製, 2019年度 色材研究発表会, 早稲田大学国際会議場, (東京), 2019年10月24日~10月25日
 22. 藤井 真奈, 築地 純一, 中野 貴統, 鈴木 登代子, 南 秀人, 円盤状粒子を利用した二次元微粒子構造体, 2019年度 色材研究発表会, 早稲田大学国際会議場, (東京), 2019年10月24日~10月25日
 23. 森川大希, 森井一樹, 安田雄登, 岡野健太郎, 森 敦紀, ハロゲンダンスを鍵とするラメラリン類の全合成, 第116回有機合成シンポジウム, 東京都立産業技術研究センター本部, (東京), 2019年10月31日~11月1日
 24. 森 敦紀, 「檜山カップリング」「山本重合」からの飛躍をめざした十数年, 資源化学研究所創立80周年記念 記念式典, 祝賀会・学術シンポジウム, (如水会館 東京都千代田区: 記念式典, 祝賀会; 東京工業大学すずかけホール 横浜市緑区: 学術シンポジウム), 2019年11月21日~22日
 25. 青木雅門, *in situ* トランスメタル化を利用した3位置換チオフェンの合成, 第16回六甲有機合成研究会, 神戸大学工学部 (神戸), 2020年1月11日
 26. 行岡太郎, *in situ* トランスメタル化を用いるアライン発生の制御と carbazomycin A の全合成, 第16回六甲有機合成研究会, 神戸大学工学部 (神戸), 2020年1月11日
 27. 平井 俊, 真利大地, 井上拳悟, 岡野健太郎, 森 敦紀, 短寿命 β -フリルリチウムの *in situ* トランスメタル化による捕捉, 日本化学会 第100春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020年3月22日~25日
 28. 井上拳悟, 平井 俊, 岡野健太郎, 森 敦紀, 短寿命含窒素アリールリチウムの *in situ* トランスメタル化による捕捉, 日本化学会 第100春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020

年 3 月 22 日～25 日

29. 森井一樹, 安田雄登, 森川大希, 岡野健太郎, 森 敦紀, ハロゲンダンスを鍵とするルキアノール A および B の全合成, 日本化学会 第 100 春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020 年 3 月 22 日～25 日
30. 森川大希, 森井一樹, 安田雄登, 岡野健太郎, 森 敦紀, ハロゲンダンスを鍵とするラメラリン類の全合成, 日本化学会 第 100 春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020 年 3 月 22 日～25 日
31. 須佐見幸生, 渋谷有信, 岡野健太郎, 森 敦紀, ニッケル触媒によるポリ(1,4-フェニレン)合成における二座ホスフィン配位子の効果, 日本化学会 第 100 春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020 年 3 月 22 日～25 日
32. 山本園花, 岡野健太郎, 森 敦紀, 両親媒性ポリチオフェン-ポリチオフェンブロック共重合体の合成と物性, 日本化学会 第 100 春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020 年 3 月 22 日～25 日
33. Atsunori Mori, Structure- and Functionality-based Molecular Design of Heteroaromatic Compounds, 日本化学会 第 100 春季年会, 東京理科大学 野田キャンパス (千葉), 2020 年 3 月 22 日～25 日

投稿論文

1. The interface adsorption behavior in a Pickering emulsion stabilized by cylindrical polystyrene particles, Li Wei, Suzuki Toyoko, Minami Hideto, *Journal of Colloid and Interface Science*, **552**, 230-235.
2. Formation of seven-membered-ring fused bithiophene derivatives by nosyl annulation, Atsunori Mori, Masayasu Hayashi, Mitsuru Matsuoka, Shiomi Ashida, Yukiko Ito, Kohei Hosokawa, Toyoko Suzuki, Kentaro Okano, Chi-Hsien Wang, Masaki Horie, *Heterocycles*, 2020, *101* (2), 461-470.
3. One-pot deprotonative synthesis of biarylazacyclooctynones, Yuto Hioki, Atsunori Mori, Kentaro Okano, *Synlett*, 2020, *31* (2), 189-203.
4. Preparation of Cellulose/Silver Composite Particles Having a Recyclable Catalytic Property Yuki Fujii, Kaori Imagawa, Taro Omura, Toyoko Suzuki, Hideto Minami, *ACS Omega*, 2020, *5* (4), 1919-1926.
5. Unprecedented regioregular poly(1,4-arylene)s prepared by nickel(II)-catalyzed cross-coupling polymerization of 2,5-disubstituted bromo(chloro)arylene, Yushin Shibuya, Naoki Nakagawa, Naoki Miyagawa, Toyoko Suzuki, Kentaro Okano, Atsunori Mori, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2019, *58* (28), 9547-9550.

著書

1. Tamejiro Hiyama, Yasunori Minami, Atsunori Mori, *Transition metal-catalyzed cross-coupling of organosilicon compounds*, In *Organosilicon Chemistry - Novel Approaches and Reactions* Ed by Tamejiro Hiyama, Martin Oestreich, Chapter 9, pp 271-332, 2019, Wiley Weinheim
DOI: 10.1002/9783527814787.ch9

外部資金

○共同研究

1. 新規界面活性剤を用いた表面機能化（積水化学）代表：森 敦紀（43 万円）
2. シリカ粒子内包カプセルの作製に関する研究（積水化成品） 代表：鈴木 登代子（100 万円）

○科学研究費補助金

3. 基盤研究 B 代表：岡野健太郎（480 万円）
4. 基盤研究 B 分担：森 敦紀（100 万円）
5. 新学術領域研究 代表：岡野健太郎（180 万円）
6. 基盤研究 C 代表：鈴木 登代子（継続課題 計 470 万円）

○その他の受託研究, 研究助成等

7. 高効率な資源循環システムを構築するリサイクル技術の研究開発（NEDO, 原子力機構再委託）
代表：森 敦紀（760 万円）

【膜技術社会実装部門】

構成員

部門長	特命教授	新谷卓司	(科学技術イノベーション研究科)
	特命准教授	熊谷和夫	(工学研究科応用化学専攻)
	教授	山本一彦	(科学技術イノベーション研究科)

研究の概要と今年度の研究成果

膜技術社会実装部門では、基礎研究のみならずその研究成果を産業へ応用することが非常に重要であるため、一般社団法人先端膜工学研究推進機構と密に連携を取りながら、産業界のニーズを教育・研究に反映させるとともに、センターで得られた成果の早期社会実装に努めている。また、海外の膜研究拠点との交流・連携を通じて、国際的な先端研究から様々な市場での社会実装に繋がる国際的な共同研究拠点の形成に取り組んでいる。具体的には、1. センターで得られた成果の社会実装の実現に向けた検討 2. 技術相談、共同研究、委託研究の斡旋 3. 産学連携プロジェクトの立案と公的研究予算申請 を軸として推進している。

以下に今年度の実績を示す。

1. センターで得られた成果の社会実装の実現に向けた検討

社会実装して普及させるためには技術開発は重要ではあるが、いかに社会のニーズを捉え将来のイノベーションを興すかが重要なポイントとなっている。そこで、それらに向けた取り組みの一環として、一般社団法人先端膜工学研究推進機構への参画企業、センター構成員および学生を対象に年4回のMBA(Membrane Business Academy)講座を開設している。日本が世界で強かった20世紀のモノ造りだけの時代は終わり、これからはイノベーションを興すためのモノ造りを目指さなければならない。世界で戦える実践的な新規事業創造を考える場としてMBA講座を企画開催している。

第9回MBA(2019年5月16日(木)開催)

イノベーションのジレンマ基礎編I・IIを神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科の山本一彦教授にお願いし実施した。この基礎編は今年度で3年目となり、参加いただいている方々の理解度も年々深まっていることと思う。またこれまでご参加いただけなかった方々にもご参加いただけるよう初回は毎年基礎編を行っている。毎年バージョンアップした内容となっており、昨年度ご参加いただいた方々もさらに理解を深めていただけるプログラムとなっている。31企業55名の方々が参加され、大学からの参加者を入れると59名となった。アンケート回収率100%。



第10回 MBA (2019年8月22日(木)開催)

次期第5次産業革命になると予想されているバイオエコノミーに関する内容にフォーカスし、この分野において日本を代表する研究者の一人である先端バイオ工学研究センター長および科学技術イノベーション研究科の蓮沼誠久教授よりアカデミア領域における最前線のご講演をいただいた。その後、山本教授より世界におけるバイオエコノミーの潮流について解説いただいた。31企業41名の方々が参加され、大学からの参加者を入れると48名となった。アンケート回収率97.6%。



第11回 MBA (2019年10月10日(木)開催)

水関連のベンチャーであるWOTA(株)よりご講演をいただいた。WOTA(株)は水処理装置の開発およびアルゴリズムの開発を行う非常にユニークな会社であり、その共同創業者の一人である奥寺昇平氏より創業に至った経緯や創業後のご苦労された事柄等についてご講演いただいた。起業家志向のある学生はもとより新規事業開発を行っておられる企業の方々にも参考になることが多くあった。また、後半は「RO膜業界の開発ストーリー」について新谷が講演した。25企業40名の方々が参加され、大学からの参加者を入れると51名となった。アンケート回収率97.5%。



第12回 MBA (2020年1月16日(木)開催)

無機膜のベンチャーであるイーセップ(株)よりご講演をいただいた。イーセップ(株)はナノセラミック膜(ゼオライト膜、シリカ膜)における膜分離システム的设计、開発、販売、コンサルティング、調査などを行う非常にユニークな会社である。その代表取締役社長の澤村健一氏より創業に至った経緯や創業後のご苦労された事柄等についてご講演いただいた。起業家志向のある学生はもとより新規事業開発を行っておられる企業の方々にも参考になることが多くあると考えている。また後半については、現在先端膜工学研究センターで現在ホットなテーマである「有機溶剤超ろ過膜への適用を目指した革新的有機膜の開発」についてセンター長の松山秀人教授よりご講演させていただいた。35企業41名の方々が参加され、大学からの参加者を入れると57名となった。アンケート回収率92.5%。



2. 技術相談、共同研究、委託研究の斡旋

一般社団法人先端膜工学研究推進機構への参画企業約80社を対象に技術相談や共同研究および委託研究の斡旋を実施している。今年度は約30社の企業と具体的な技術打合せを実施した。内、数社と共同研究に向けたFS(フィージビリティスタディー)を開始した。一方、ある企業より新規事

業化に向けたコンサルタントの依頼があり、山本教授に対応いただいております。現在進行中である。

3. 産学連携プロジェクトの立案と公的研究予算申請

今年度は数件のプロジェクト獲得のための活動を実施した。具体的には、文部科学省関連の JST（国立研究開発法人科学技術振興機構）と JICA（国際協力機構）が推進する STREPS（地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム）への公募準備を実施した。更には、経済産業省関連で NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）が推進するプロジェクトである「エネルギー・環境新技術先導研究プログラム」、「戦略的エネルギー技術革新プログラム」および「ムーンショット型研究開発事業／2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」3件への公募準備を実施した。

新聞などメディア掲載実績

著作権保護のため、Web公開はしていません。
詳細をご希望の方は、先端膜工学研究センター
にご連絡ください。

2019年4月25日付 日本水道新聞掲載

2019年8月8日付 日本水道新聞掲載

著作権保護のため、Web公開はしていません。
詳細をご希望の方は、先端膜工学研究センター
にご連絡ください。

2019年10月7日付 日本水道新聞掲載

2019年11月4日付 日刊工業新聞掲載
【水処理膜研究部門】

著作権保護のため、Web公開はしていません。
詳細をご希望の方は、先端膜工学研究センター
にご連絡ください。

2019年4月4日付 水道産業新聞掲載
【水処理膜研究部門】

著作権保護のため、Web公開はしていません。
詳細をご希望の方は、先端膜工学研究センター
にご連絡ください。

2019年10月22日付 日本経済新聞掲載
【ガス分離・ガスバリア膜研究部門】

著作権保護のため、Web公開はしていません。
詳細をご希望の方は、先端膜工学研究センター
にご連絡ください。

2019年12月16日付 水道産業新聞掲載
【水処理膜研究部門】

著作権保護のため、Web公開はしていません。
詳細をご希望の方は、先端膜工学研究センター
にご連絡ください。

2020年3月12日付 日刊工業新聞掲載
【水処理膜研究部門】

<付属資料 1>

神戸大学先端膜工学研究センター規則

(趣旨)

第1条 この規則は、国立大学法人神戸大学学則(平成16年4月1日制定)第8条の4第3項の規定に基づき、神戸大学先端膜工学研究センター(以下「センター」という。)の組織及び運営について定めるものとする。

(目的)

第2条 センターは、環境・エネルギー問題に対処する世界先導型の研究拠点の確立を目指し、膜工学・膜科学分野における基盤学理の構築及び研究の強化・深化、さらにはこれに資する人材を育成することにより、社会実装を見据えた分野融合型研究を推進することを目的とする。

(部門)

第3条 センターに次の部門を置く。

- (1) 水処理膜研究部門
- (2) ガス分離・ガスバリア膜研究部門
- (3) 塗布膜研究部門
- (4) 有機薄膜研究部門
- (5) 膜バイオプロセス研究部門
- (6) 膜材料合成化学研究部門
- (7) 膜技術社会実装部門

2 各部門に関し必要な事項は、センター長が別に定める。

(職員)

第4条 センターに次の職員を置く。

- (1) センター長
- (2) 副センター長
- (3) 部門長
- (4) 教授、准教授、講師、助教及び助手
- (5) その他の職員
(センター長)

第5条 センター長は、センターに主に配置された神戸大学(以下「本学」という。)の専任の教授をもって充てる。

2 センター長は、センターの業務を掌理する。

3 センター長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、センター長が欠けた場合における後任のセンター長の任期は、前任者の残任期間とする。

(副センター長)

第6条 副センター長は、センターに配置された本学の専任の教員をもって充てる。

2 副センター長は、センター長の職務を補佐する。

3 副センター長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、副センター長が欠けた場合における後任の副センター長の任期は、前任者の残任期間とする。

(部門長)

第7条 部門長は、センターに配置された本学の専任の教員をもって充てる。

2 部門長は、部門の業務を掌理する。

3 部門長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、部門長が欠けた場合における後任の部門長の任期は、前任者の残任期間とする。

(教授会)

第8条 センターの業務及び運営に関する事項については、教授会として置かれる神戸大学先端膜工学研究センター運営委

員会(以下「運営委員会」という。)において審議する。

(センター長等の選考)

第9条 センター長、副センター長及び部門長の選考は、運営委員会の議を経て、学長が行う。

(事務)

第10条 センターの事務は、工学研究科事務部において行う。

(雑則)

第11条 この規則に定めるもののほか、センターの運営に関し必要な事項は、運営委員会の議を経て、センター長が定める。

附 則

1 この規則は、平成31年4月1日から施行する。

2 この規則施行後最初に兼務されるセンター長の選考については、第9条の規定にかかわらず、役員会の議を経て、学長が行うものとする。

神戸大学先端膜工学研究センター運営委員会規程

(趣旨)

第1条 この規程は、神戸大学教授会規則(平成27年1月27日制定)第6条及び第12条の規定に基づき、神戸大学先端膜工学研究センター運営委員会(以下「委員会」という。)の組織及び運営について必要な事項を定めるものとする。

(審議事項)

第2条 委員会は、神戸大学先端膜工学研究センター(以下「センター」という。)に係る次の各号に掲げる事項について審議し、学長がこれらの事項について決定を行うに当たり意見を述べるものとする。

- (1) 管理運営の基本方針に関する事項
- (2) センター長、副センター長及び部門長の候補者の選考に関する事項
- (3) 組織の改廃に関する事項
- (4) 規則等(学長が定めるものに限る。)の制定又は改廃に関する事項

2 委員会は、前項に規定するもののほか、学長及びセンター長がつかさどる次の各号に掲げる教育研究に関する事項について審議し、並びに学長及びセンター長の求めに応じ、意見を述べるができるものとする。

- (1) 年次計画に関する事項
- (2) 規則等(前項第4号に定めるものを除く。)の制定又は改廃に関する事項
- (3) 予算及び決算に関する事項
- (4) 前各号に掲げるもののほか、学長及びセンター長がつかさどる教育研究に関する事項
- (5) その他学長及びセンター長が意見を求める事項

(組織)

第3条 委員会は、次に掲げる委員をもって組織する。

- (1) センター長
- (2) 副センター長
- (3) 部門長
- (4) センターに主に配置された神戸大学の教授
- (5) 理学研究科、工学研究科、農学研究科、海事科学研究科及び科学技術イノベーション研究科から選出された教授2人
- (6) その他委員会が必要と認めたる者

2 前項第5号及び第6号に掲げる委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

3 第1項第5号及び第6号に掲げる委員は、学長が任命する。

(議長)

第4条 委員会に委員長を置き、センター長をもって充てる。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長の指名する委員がその職務を代行する。

(議事)

第5条 委員会は、委員の3分の2以上が出席しなければ、議事を開き、議決をすることができない。

2 議事は、出席した委員の過半数の賛成をもって決し、可否同数の時は、議長の決するところによる。ただし、第2条第1項第2号の審議事項については、出席した委員の3分の2以上の賛成がなければならない。

(専門委員会)

第6条 委員会に、専門的事項を調査審議するため、専門委員会を置くことができる。

2 専門委員会に関する事項は、委員会が別に定める。

(議事概要の公表)

第7条 委員長は、委員会の議事概要を作成し、原則として2月以内に委員会の承認を得て、速やかにインターネットの利用により公表するものとする。

(事務)

第8条 委員会の事務は、工学研究科事務部において行う。

(雑則)

第9条 この規程に定めるもののほか、委員会の運営に関し必要な事項は、委員会が定める。

附則

この規程は、平成31年4月1日から施行する。

<付属資料 2>

第 1 回先端膜工学研究センター運営委員会議事概要

(日 時) 平成 31 年 4 月 22 日 (月) 午後 3 時 10 分～午後 4 時 03 分

(場 所) 工学研究科中会議室 (2W - 207)

(出席者) 松山 秀人教授、吉岡 朋久教授、森 敦紀教授、伊藤 博通教授、蔵岡 孝治教授、
菰田 悦之准教授、石田 謙司教授、丸山 達生准教授、新谷 卓司特命教授

(欠席者) 大西 洋教授

(陪席者) 足立事務部長、佐藤会計課長、川端総務課課長補佐、金子総務課研究助成係長

議事に先立ち委員長から、「1 先端膜工学研究センターの設置概要」について、配付資料の 1-1 から 1-3 までにに基づき、設置の目的、必要性、組織構成及び運営体制等について説明があった。

(議題)

2 先端膜工学研究センター運営委員会組織について

委員長から配付資料 2-1 に基づき運営委員会の概要について説明があり、続いて資料 2-2 の委員構成で運営委員会を運用していきたい旨、提案があり、審議の結果、原案どおり承認した。

(各委員から自己紹介を行った。)

3 先端膜工学研究センター運営委員会副センター長の交替について

委員長から配付資料 3 に基づき副センター長を交替したい旨、提案説明があり、審議の結果、原案どおり承認した。

4 先端膜工学研究センター部門長の選任について

委員長から配付資料 4 に基づき部門長を選任したい旨、提案説明があり、原案どおり承認した。

5 先端膜工学研究センター運営助成金の取扱い (案) について

委員長から配付資料 5 に基づき「運営助成金の取扱い」を制定したい旨、提案説明があり、審議の結果、これを承認した。

6 センター設置記念シンポジウムについて

委員長から、配付資料 6 に基づき「センター設置記念事業」を行いたい旨、提案説明があり、審議の結果、実施日を 7 月 10 日 (水) の 13 時からとし、内容については今後検討していくこととした。

7 センターの今後の運営について

委員長から本委員会の運営について、原則年 2 回 (5 月、1 月) の開催とし、主に事業計画、事業報告及び人事案件等を審議することとしたい、なお、緊急を要するものはメール審議としたい旨提案があり、審議の結果、これを承認した。

8 その他

特になし

第 2 回先端膜工学研究センター運営委員会 (メール会議) の結果について

審議期間 令和元年 6 月 21 日～6 月 26 日

(審議結果)

招へい外国人研究者の受入れについて

Srawaliah Muchtar Sulaiman 氏及び Afrillia Fahrina 氏を招へい外国人研究者として受け入れることを承認した。

(受け入れ期間は、令和元年 7 月 6 日～令和元年 8 月 5 日まで)

第 3 回先端膜工学研究センター運営委員会 (メール会議) の結果について

審議期間 令和元年 6 月 27 日～7 月 1 日

(審議結果)

外国人研究員の受入れ及び客員教授の称号付与について

TUNG KUO LUN 氏を外国人研究員として受け入れること及び同氏に客員教授の称号を付与することを承認した。

(受け入れ期間は、令和元年 8 月 19 日～令和元年 9 月 20 日まで)

第4回先端膜工学研究センター運営委員会（メール会議）の結果について

審議期間 令和元年7月5日～7月10日

（審議結果）

学術研究員の雇用について

Kecheng Guan氏を学術研究員として雇用することを承認した。

（雇用期間は、令和元年9月1日～令和2年3月31日まで）

第5回先端膜工学研究センター運営委員会（メール会議）の結果について

審議期間 令和元年7月26日～7月29日

（審議結果）

招へい外国人研究者の受入れについて

Nawshad Akther氏を招へい外国人研究者として受け入れることを承認した。

（受入期間は、令和元年9月6日～令和元年11月28日まで）

第6回先端膜工学研究センター運営委員会（メール会議）の結果について

審議期間：令和元年8月7日～8月9日

（審議結果）

2019年度秋季講演会・膜工学サロンの共催について

先端膜工学研究推進機構から依頼のあった2019年度秋季講演会・膜工学サロンへの共催について、これを承認した。

第7回先端膜工学研究センター運営委員会（メール会議）の結果について

審議期間：令和元年9月24日～9月26日

（審議結果）

国立台湾科技大学膜センターとの学術交流協定の締結について

国立台湾科技大学膜センターとの学術交流協定の締結について、これを承認した。

第8回先端膜工学研究センター運営委員会（メール審議）の結果について

審議期間：令和元年11月28日～12月4日

（審議結果）

招へい外国人研究者の受入れについて

Ralph Rolly Gonzalesを招へい外国人研究者として受け入れることを承認した。

（受入期間は、令和2年2月9日～令和2年5月8日まで）

第9回先端膜工学研究センター運営委員会（メール審議）の結果について

審議期間：令和2年1月7日～1月14日

（審議結果）

国立南京工業大学との学術交流協定の締結について

国立南京工業大学との学術交流協定の締結について、これを承認した。

第10回先端膜工学研究センター運営委員会議事概要

- (日 時) 令和2年1月28日(月)午後5時04分～午後5時50分
(場 所) 工学研究科中会議室(2W-207)
(出席者) 松山 秀人教授、吉岡 朋久教授、森 敦紀教授、伊藤 博通教授、蔵岡 孝治教授、
石田 謙司教授、丸山 達生教授、新谷 卓司特命教授、菰田 悦之准教授
(欠席者) 大西 洋教授
(陪席者) 足立事務部長、佐藤会計課長、川端総務課課長補佐、金子総務課研究助成係長

議事に先立ち、資料1の第1回先端膜工学研究センター運営委員会議事概要の確認を行った。

(審議事項)

- 1 先端膜工学研究センター主配置の助教の採用について
委員長から今回の採用に至った経緯について説明があり、引き続き助教採用の候補者3名について配付資料2-1～2-3に基づき業績等の説明後、質疑応答を行ったが特段の意見がなかったため、投票を実施した結果、3名とも採用を決定した。
- 2 先端膜工学研究センター部門長会議のあり方について
委員長から配付資料3に基づき、研究資金獲得に向けた取り組みやシンポジウムの開催等の主として研究に特化した内容を検討する部門長会議を年1回(10月頃)開催したい旨、提案説明があり、審議の結果これを承認した。
なお、部門長会議の規約については、実際に運営していく中で必要に応じて検討することとした。
- 3 年次報告書について
委員長から内海域環境教育研究センター年次報告書を参考に、当センターの年次報告書を作成したい旨提案説明があり、審議の結果、作成することを承認した。
なお、フォーマット等については森副センター長が取りまとめることとした。
また、当センターのパンフレットの作成についても今後検討していくこととした。
- 4 センターの今後の運営について
特になし
- 5 その他
特になし

(報告事項)

- 第1回運営委員会(H31.4.22)以降のメール会議の結果について
事務から資料4に基づき、これまでのメール審議の結果について報告があった。

第11回先端膜工学研究センター運営委員会(メール会議)の結果について

審議期間 令和2年2月12日～令和2年2月14日

(審議結果)

- 学術研究員(2名)の雇用について
学術研究員(2名)の雇用について、これを承認した。
(雇用期間 令和2年4月1日～令和3年3月31日)

第12回先端膜工学研究センター運営委員会(メール会議)の結果について

審議期間 令和2年3月16日～令和2年3月19日

(審議結果)

- 令和2年4月1日からの体制について
令和2年4月1日からの体制について、これを承認した。

2019 年度 神戸大学先端膜工学研究センター 年次報告書

2020 年 7 月発行

編集・発行: 国立大学法人神戸大学 先端膜工学研究センター

〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1

電話 078-803-6610

URL: <http://www.research.kobe-u.ac.jp/eng-membrane/center/>