

吉田科学技術財団年報

2023年

公益財団法人 吉田科学技術財団

YOSHIDA FOUNDATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

設立の趣意

一国の繁栄の基盤は人間生活との調和を伴う総合的な産業経済の発展にあり、その産業経済の発展は、科学技術の進歩によるところが大きく、この進歩の成否が国の将来の隆盛を左右すると申しても過言ではないと考えます。

今や、世界はあげて技術革新の時代であり、ことに欧米諸国における現状はまことに目ざましく、我が国がこれに遅れをとらないようにすることは容易ならないことであります。

科学技術および経済の面での熾烈な国際競争のなかにあつて、資源・エネルギーの制約、環境の悪化等の諸問題を解決し、国民福祉と国民経済の着実な発展を図っていくためには、なによりも我が国の科学技術水準の向上に努めることが急務であると痛感するものであります。

このような現状にかんがみ、ハニー化成株式会社社長吉田昌二氏およびハニー化成株式会社の醸出資金により当財団を設立して、いささかでも我が国の科学技術振興の一翼をになわんとするものであります。

しかし、これまでの科学技術振興関係の諸団体で既に研究テーマを中心とする助成がすすめられているので、当財団は有為の研究者が最先端の海外科学技術を吸収してさらに国際的視野を拡げることを目途として主として、国、公立研究機関、大学などに所属する若手研究者の海外研究、あるいは国際研究集会出席などを助成することを主体とし、あわせて研究費補助、科学技術の知識および思想の普及等に努め、我が国科学技術の一層の発展に寄与したいと考えるものであります。

昭和50年4月

●目 次

巻頭言	京都工芸繊維大学 特任教授 松川 公洋	2
	(元大阪市立工業研究所)	
財団の概況		
[I] 2022年度事業概況		5
[II] 2022年度選考委員会		5
[III] 2022年度会計報告		8
[IV] 役員・評議員・選考委員等		9
2022年度国際研究集会派遣研究者報告書		
郭 峰	村元 謙太	大藤 宏太
11	12	14
矢田舜一郎	信田 尚毅	大田 怜佳
16	18	19
OMAR ZAKARIA ZANATY ABDELSADEK		
21		
五月女 光	吉持 遙人	杵山 真史
22	24	26
山形 智咲	橋本 和泉	宮城 美月
27	29	30
上田 翔平	森朝 啓介	岡崎 大樹
32	33	35
高月 雅春		36
2022年度海外研究派遣研究者報告書		
釣部 真琴	河村 絢汐	
39	40	
2022年度国内開催国際研究集会報告書		
東アジア機能性高分子シンポジウム		42
国際研究集会派遣研究者募集要領		45
海外研究派遣研究者募集要領		47
国内開催国際研究集会 募集要項・申請書		49
編集後記		51



低炭素社会の実現に向けて

京都工芸繊維大学 特任教授
元大阪市立工業研究所

松川 公洋

近年の地球温暖化や気候変動などは、我々の生活を脅かしており、近い将来に日本には四季が無くなるかもしれない。これらの問題解決に取り組むことが、SDGs(Sustainable Development Goals)に繋がる低炭素社会の構築である。低炭素社会とは、温室効果ガス排出量の少ない社会のことで、その具体的な活動目標として、パリ協定では、世界全体では温室効果ガスの排出量を2050年までに少なくとも半減、先進国全体で80%削減する目標が掲げられており、日本の現在の目標は、2030年までに2013年比で46.0%の温室効果ガスを削減することとされている。この目標を達成するために、再生可能エネルギーや新技術の導入による持続可能な低炭素社会の実現が目指されるようになった。これらの目標値は、決して安易なものではなく、現在の科学技術を駆使しても達成されるかどうかの困難さを秘めている。

低炭素社会を目指すための基本理念として、次の3つが掲げられている。

1. カーボン・ミニマムの実現

産業や行政、また国民の生活において、省エネルギー・低炭素エネルギーの推進によって温室効果ガスの排出を最小化(カーボン・ミニマム)することが必要である。また、この最小化された状態を保つ社会システムも構築されなければならない。

2. 豊かさを実感できる簡素な暮らしへの志向

現在の気候変動の原因は、生活の豊かさを求めた末の温室効果ガス大量排出にある。消費者自身が、家族やコミュニティとの絆・健康・自然との触れ合いを大切にし、物質的な豊かさよりも生活の質を重視する選択が必要である。

3. 自然との共生

低炭素社会実現には温室効果ガス吸収が不可欠であり、そのためには森林が海洋をはじめとする豊かで多様な自然環境を保全し、再生することが必要である。自然と調和・共生できるような社会を目指す。

これらの基本理念には、産業、行政、国民が一致団結して目的達成を目指さなければならないことが記されている。これらの中で、我々、科学者が注力すべき(研究すべき)項目は、「カーボン・ミニマムの実現」である。具体的には、「非化石エネルギー利用」、「化石エネルギーの効率的な利用」、「カーボンオフセット」が考えられる。

非化石エネルギーとは、太陽光エネルギーやバイオマスエネルギーなどの再生可能エネルギー、発電過程でCO₂を排出しないエネルギーのことで、これらを用いた低炭素製品や製造技術が普及すれば、経済活動と環境保全を無理なく両立させることができると考えられている。一方、化石エネルギーは、疑いようもなく地球温暖化の原因の1つであるが、安価であり未だ社会システムの中心に位置するため、まだまだ完全に廃止することは難しい状況にある。そこで、あらゆる活動の際に無駄のない化石エネルギーの利用を目指すことで、即自的な環境負荷低減が期待されている。我が国の高度な「ものづくり」力を結集することで、エネルギー効率の高いエンドユース技術や自然エネルギー利用技術の開発が求められている。また、炭素の代わりに、水素を還元剤として利用した製鉄技術などの革新的製造技術が開発され、CO₂排出量の削減に大きく寄与している。

カーボンオフセットは、地球温暖化の原因である温室効果ガスを削減するための考え方の1つである。現代の技術や社会システムでは、温室効果ガスを完全に排出させないことは不可能であるので、カーボンオフセットという概念が注目されている。これは、事業活動や生活のなかで排出されたCO₂を削減や吸収によって埋め合わせようというもので、カーボンオフセットには、クレジットと呼ばれる、形のないCO₂吸収・削減量を国が認証して市場取引できる形にしたものが使われる。クレジットを購入することで、購入分のCO₂が吸収されたとみなされ、排出したCO₂が相殺される仕組みである。支払った金額は、CO₂削減・吸収活動の資金に充てられる。例えば、ある企業の製品では、排出されるCO₂分に相当するクレジットを購入し実質的なカーボンオフセットを達成している。このようなカーボンオフセットを導入した製品を購入することで、消費者は自動的に低炭素化に貢献していることになる。

CO₂の吸収方法の代表的なものとして、森林による吸収がある。1ヘクタールに1,000本のスギの木があるとした場合、1年間に吸収するCO₂の量は、約8.8トンと推定されている。環境省が行った「家庭部門のCO₂排出実態統計調査」によると、令和2年度の1世帯当たりの年間CO₂排出量は、約2.9トンと発表されている。スギの1年間の吸収量と比較すると、約330本の吸収量に相当する。このように、森林を守り、育てることは、低炭素社会の実現に繋がるが、全家庭分を吸収することは不可能であるだけでなく、産業活動から排出されるCO₂はさらに多い。陸上の植物が吸収するCO₂を「グリーンカーボン」、海草(アマモなど)や海藻、植物プランクトンなど、海の生物の作用で海中に取り込まれるCO₂のことを「ブルーカーボン」と呼ばれ、最

近ではブルーカーボンの活用にも注目されている。いずれにしても、積極的な CO2 吸収を行わないと CO2 排出量が実質ゼロのカーボンニュートラルの実現は難しい。

工業的に大気中の CO2 を吸収・回収する方法が、大学、研究機関、企業で活発に研究開発されている。その方法として、大きく CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) と DAC (Direct Air Capture) の二つがある。CCS は、工場や発電所などから排出される CO2 を大気放出する前に回収し、地下へ貯留する技術のことで、2019 年 6 月に閣議決定した「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」において、「とりわけ石炭火力発電については、商用化を前提に、2030 年までに CCS を導入することを検討する」と位置づけられた。また、アミン溶液に吸収された CO2 を資源として利用する方法は、CCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization or Storage) として、実証実験が進められている。一方、DAC は、大気から直接 CO2 を分離・回収する技術である。大気中の約 0.04 % という希薄な CO2 を取り出すため、固体や液体に CO2 を吸着・吸収させる、特殊な膜で CO2 を分離して回収する、冷却して固体(ドライアイス)にして回収するなどさまざまな技術が研究されている。2050 年のカーボンニュートラル実現に向けて、大気中の CO2 を積極的に回収する必要性から注目が高まった技術で、CO2 排出を抑制するだけでなく、すでに排出された CO2 を分離・回収して固定化するネガティブエミッション技術が不可欠となり、DAC への注目度は急速に高まっている。DAC の特徴は、設置場所が工場や発電所などの場所に依存しない点である。欧米では DAC 技術が進んでおり、多数の送風機を組み込んだ巨大な回収装置を郊外に設置して、ビジネスとして活動している企業がある。しかし、我が国で同様の装置を運転する場合、電気代、CO2 の再資源化にかかるエネルギーを考慮して、LCA (Life Cycle Assessment) に適合するのを見極める必要がある。現時点では、膜分離を用いた DAC 装置は、小型化が可能であり、都市部の人口密集地でも設置ができるので、森林などに頼らないカーボンニュートラルの実現が期待される。

低炭素社会の構築には、再生可能エネルギーの活用、CO2 を発生しないエネルギーともものづくり技術、CO2 回収技術、回収した CO2 の有効利用など、様々な革新技术の集大成が必要と思われる。我が国の目標である「2030 年までに 2013 年比で 46.0% の温室効果ガスを削減する」は非常に難関であるが、多くの研究者が英知を絞って達成されることを心より願っている。

◇財団の概況

[I] 2022 年度事業概況

1. 国際研究集会派遣研究者助成

年度別	採用件数	助成額 (千円)
2022 年度	18 件	4,714
設立以来の累計	1,985 件	557,539

2. 海外研究派遣研究者助成

年度別	採用件数	助成額 (千円)
2022 年度	3 件	646
設立以来の累計	525 件	342,582

3. 国内開催国際研究集会等助成

年度別	採用件数	助成額 (千円)
2022 年度	1 件	760
設立以来の累計	195 件	66,670

[II] 選考委員会

【2022年度】

- 2022年度第1回選考委員会
2022年5月26日(木) 中濱委員長以下 4名出席
申請者 3名 採択者 3名
- 2022年度第2回選考委員会
2022年8月29日(月) 片岡委員長以下 7名出席
申請者 12名 採択者 8名(1名辞退)
- 2022年度第3回選考委員会
2022年12月7日(木) 片岡委員長以下 7名出席
申請者 7名 採択者 7名
- 2022年度第4回選考委員会
2023年3月9日(木) 片岡委員長以下 7名出席
申請者 5名 採択者 5名

2022年度国際研究集会派遣研究者助成一覧

氏 名	所属機関・役職	会議名・開催地・期間
郭 峰	北海道大学・工学研究院・機械・宇宙航空工学部門・宇宙環境応用工学研究室・特任助教 工学博士	The 39th International Symposium on Combustion (第39回 国際燃焼シンポジウム) (カナダ・バンクーバー) 2022.7.24-2022.7.29
森迫 祥吾	筑波大学・数理物質系化学域・助教 理学博士	29th International Conference on Organometallic Chemistry (ICOMC-2022) (チェコ・プラハ) 2022.7.17-2022.7.22
村元 謙太	慶應義塾大学・グローバルリサーチインスティテュート・特任助教 工学博士	The30th International Conference on Plastic Optical Fibers (POF 国際会議) (スペイン・ビルバオ) 2022.9.26-2022.9.28
大藤 宏太	名古屋工業大学・大学院工学研究科・工学専攻 生命・応用化学系プログラム 博士前期課程 2年	PPC17 THE 17th PACIFIC POLYMER CONFERENCE] (オーストラリア・ブリスベン) 2022.12.11-2022.12.14
矢田舜一郎	中央大学・大学院工学研究科・応用化学専攻 博士前期課程 2年	International Workshop on Nitride Semiconductors (IWN2022) (ドイツ・ベルリン) 2022.10.9-2022.10.14
信田 尚毅	横浜国立大学・大学院工学研究院・機能の創生部門・助教 工学博士	German Japanese Symposium on Electrosynthesis 2022 (ドイツ・マインツ) 2022.10.1-2022.10.2
大田 怜佳	東京工業大学・大学院物質理工学院・材料系 修士課程 2年	2022US-Japan Seminar on Dielectrics and Piezoelectric Ceramics (アメリカ・チャールストン) 2022.11.13-2022.11.16
OMAR ZAKARIA ZANATY ABDELSADEK ALNGAR	九州大学・Information Science and Electrical Engineering Ph.D.student (3rd year)	IEEE International Symposium on Intergrated Circuits and Systems (ISICAS) 2022 (フランス・ボルドー) 2022.10.20-2022.10.21
五月女 光	大阪大学・大学院基礎工学研究科・物質創成専攻・未来物質領域・助教 理学博士	12th Asian Conference on Ultrafast Phenomena (2023) (シンガポール・南洋) 2023.1.4-2023.1.6
吉持 遥人	東京大学・大学院工学系研究科・物理工学専攻 博士後期課程 1年	American Physical Society March Meeting 2023 (アメリカ・ラスベガス) 2023.3.5-2023.3.10
枚山 真史	東京大学・大学院工学系研究科・化学生命工学専攻 博士後期課程 3年	26th Winter Fluorine Conference (アメリカ・フロリダ) 2023.1.8-2023.1.13
山形 智咲	慶応義塾大学・大学院理工学研究科・総合デザイン工学専攻・マルチディシプリナリ・デザイン科学専修 博士前期課程 2年	The 36th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2023) (ドイツ・ミュンヘン) 2023.1.15-2023.1.19

氏名	所属機関・役職	会議名・開催地・期間
橋本 和泉	慶応義塾大学・大学院理工学研究科・総合デザイン工学専攻・マルチディシプリナリ・デザイン科学専修 修士2年	The 36th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2023) (ドイツ・ミュンヘン) 2023.1.15-2023.1.19
宮城 美月	東京農工大学・工学府・生命工学専攻 博士前期課程2年	67th Biophysical Society Annual Meeting (BPS 2023) (アメリカ・サンディエゴ) 2023.2.18-2023.2.22
上田 翔平	大阪大学・大学院工学研究科・電気電子情報通信工学専攻・電気工学コース・レーザー科学研究所・PLPグループ所属 博士前期課程1年	Laser Applications in Microelectronics and Optoelectronic Manufacturing (LAMOM) XXVIII, LASE, Photonics West (アメリカ・サンフランシスコ) 2023.1.28-2023.2.2
森朝 啓介	神戸大学・大学院工学研究科・電気電子工学専攻・メゾスコピック材料科学研究室 博士前期課程2年	2023 Material Research Society Spring Meeting & Exhibit (アメリカ・サンフランシスコ) 2023.4.10-2023.4.14
岡崎 大樹	京都大学・化学研究所先端ビームナノ科学センター・レーザー物質科学研究領域・時田研究室・助教 工学博士	CLEO EUROPE EQEC 2023 (ドイツ・ミュンヘン) 2023.6.26-2023.6.30
高月 雅春	大阪大学・大学院薬学研究科・創成药学専攻・医薬合成化学分野 博士前期課程2年	23rd Tetrahedron Symposium (スウェーデン・イエーテボリ) 2023.6.27-2023.6.30

2022年度海外研究派遣研究者助成一覧

氏名	所属機関・役職	派遣先機関・国名・出張期間
釣部 真琴	名古屋工業大学・大学院工学研究科・工学専攻創造工学プログラム 博士前期課程1年	Clemson University (アメリカ・サウスカロライナ) 2022.8.25-2023.2.21 (180日間)
河村 絢汐	広島大学・先進理工系科学研究科・先進理工系科学専攻・理工学融合プログラム 前期博士課程1年	University of Trento (イタリア・トレント) 2022.9.30-2022.11.2 (33日間)
田代 薫	東京大学・工学系研究科・化学生命工学専攻・フッ素有機化学研究室 修士課程2年	Laboratoire Heterochimie Fondamentale et Appliquee-UMR 5069 Universite Paul Sabatier (フランス・トゥールーズ) 2023.5.9-2023.11.8 (180日間)

2022年度国内開催国際研究集会助成一覧

会議・研究集会名	申請者	開催期間・場所	参加国・人員
東アジア機能性高分子シンポジウム	早稲田大学・理工学術院・准教授 須賀 健雄	2023.8.24-2023.8.26 (日本・東京都)	57名

[Ⅲ] 会計報告

【2022年度】

1. 貸借対照表(2023年3月31日現在)

(単位：千円)

I 資産の部		II 負債の部	
1. 流動資産	6,983	1. 流動負債	57
2. 固定資産	888,705	2. 固定負債	0
		負債合計	57
		III 正味財産の部	
		1. 指定正味財産	0
		2. 一般正味財産	895,631
		正味財産合計	895,631
資産合計	895,688	負債・正味財産合計	895,688

2. 正味財産増減計算書(2022年4月1日～2023年3月31日)

(単位：千円)

I 一般正味財産増減の部	
1. 経常増減の部	
(1) 経常収益計	16,676
(2) 経常費用計	17,104
評価損益等調整前当期経常増減額	△ 428
評価損益等計	0
当期経常増減額	△ 428
2. 経常外増減の部	
(1) 経常外収益計	0
(2) 経常外費用計	0
当期経常外増減額	0
当期一般正味財産増減額	△ 428
一般正味財産期首残高	896,059
一般正味財産期末残高	895,631
II 指定正味財産増減の部	
指定正味財産期首残高	0
一般正味財産への振替額	0
指定正味財産期末残高	0
III 正味財産期末残高	895,631

[IV] 役員・評議員・選考委員等 (2023年6月14日現在)

1. 役員等

(役職)	(氏名)	(現職)
理事長 (代表理事)	吉田 眞也	ハニー化成株式会社 代表取締役社長
理事 (常務理事)	中濱 精一	東京工業大学 名誉教授
理事	鐘ヶ江 茂登樹	元ハニー化成株式会社 監査役
〃	小林 恭一	東京理科大学 研究推進機構 総合研究院 火災科学研究所 教授 危険物保安技術協会 顧問
〃	鈴木 啓介	東京工業大学 栄誉教授 東京工業大学 科学技術創成研究院 特命教授
〃	西出 宏之	早稲田大学 名誉教授 早稲田大学 理工学術院総合研究所 招聘研究教授
監事	中田 好昭	丸の内仲通り法律事務所 弁護士
〃	浜村 浩幸	太陽グラントソントン税理士法人 代表社員

2. 評議員

(役職)	(氏名)	(現職)
評議員	江口 太郎	大阪大学 招聘教授 大阪大学生生活協同組合 理事長
〃	大澤 登	元東京工芸大学 監事
〃	大島 泰郎	共和化工株式会社環境微生物学研究所 所長 東京工業大学 名誉教授 東京薬科大学 名誉教授
〃	神門 登	ハニー化成株式会社 専務取締役
〃	中條 善樹	京都大学 名誉教授
〃	野崎 京子	東京大学大学院工学系研究科 教授
〃	細矢 治夫	お茶の水女子大学 名誉教授
〃	松川 公洋	京都工芸繊維大学 新素材イノベーションラボ 特任教授

3. 選考委員

(役職)	(氏名)	(現職)
選考委員長	片岡 一 則	東京大学 名誉教授 ナノ医療イノベーションセンター センター長
選考委員	大 島 泰 郎	共和化工株式会社環境微生物研究所 所長 東京工業大学 名誉教授 東京薬科大学 名誉教授
”	小 野 幸 子	工学院大学 名誉教授 客員研究員 関東学院大学 客員教授
”	川 口 春 馬	慶應義塾大学 名誉教授 神奈川大学 工学部 教授
”	鈴 木 啓 介	東京工業大学 荣誉教授 名誉教授 東京工業大学 科学技術創成研究院 特命教授
”	中 濱 精 一	東京工業大学 名誉教授 前公益財団法人 吉田科学技術財団 選考委員長
”	西 出 宏 之	早稲田大学 名誉教授 早稲田大学 理工学術院総合研究所 招聘研究教授
”	宮 田 清 藏	東京農工大学 名誉教授 (元学長)

(アイウエオ順)

2022年度国際研究集会派遣研究者報告書



郭 峰

北海道大学 大学院工学研究院 機械・宇宙航空工学部門 特任助教 博士
＜研究分野＞微小重力場における燃焼現象、火災物理科学、反応性熱流体数値シミュレーション

派遣先：The 39th International Symposium on Combustion(第39回 国際燃焼シンポジウム)

開催地：Vancouver, British Columbia, Canada(カナダ国 ブリティッシュコロンビア州バンクーバー市)

開催期間：2022年7月24-29日

発表題目：Effect of pyrolysis kinetic parameters on the overload ignition of polymer insulated wires in microgravity(微小重力環境で被覆電線の過負荷着火性に及ぼす熱分解反応パラメーターの影響)

この度私は、公益財団法人吉田科学技術財団から助成を頂き、2022年7月24日から7月29日にかけてカナダブリティッシュコロンビア州のバンクーバーで開催されたThe 39th International Symposium on Combustion(第39回 国際燃焼シンポジウム)に参加することができました。

国際燃焼シンポジウムは2年に1度開催される燃焼の分野で世界最高峰の国際会議である。燃焼科学の基礎研究や技術開発の場で得られた成果を発表および議論するために世界中から燃焼に関連する研究者、学生、技術者が一堂に会する。参加者は年々増加し、毎回千人を超えている。本学会

では、口頭発表は低エミッション燃焼技術、気相燃焼の反応機構、計測技術、層流・乱流燃焼、固体燃料の燃焼、火災などの13カテゴリーに分類され、カテゴリーごとに会場が異なりそれぞれの会場で討論が行われる。本学会で発表するには、開催日の約半年前(今回は2022年1月5日)に論文を投稿する必要がある、厳しい査読を経て選ばれた質の高い研究のみが発表される。論文の採択数は、論文投稿数1600件前後に対し600件程度であり、本学会で研究発表を行うことが燃焼研究者のステータスとなっている。

私は本会議において、“Effect of pyrolysis kinetic parameters on the overload ignition of polymer insulated wires in microgravity”という題目で、宇宙の電線材料火災安全に関して口頭発表を行った。電線の過電流や短絡は、宇宙船の火災の危険をもたらす可能性がある。過去の研究では、LDPE 絶縁電線は地上よりも微小重力下での着火が非常に容易であった。そのため、宇宙船の電線被覆材として、火災安全性の高い材料の選定が強く望まれている。本研究では、絶縁材料の熱分解速度パラメーターが過電流着火特性(例えば電気回路短絡時等)に及ぼす影響に注目した。実験に使用したLDPE 絶縁材の熱分解モデル(活性化エネルギー E と頻度係数 A)は、熱重量分析により

取得したデータに基づき設定した。過電流着火を模擬するために、実験に基づく熱分解モデルを用いた2次元数値モデルを作成し、微小重力実験との比較により検証を行った。さらに、基本の熱分解モデルからAとEを変化させた3つの熱分解モデル群を提案し、これらの反応パラメータの火災安全性に対するインパクトを数値シミュレーションにより評価した。すなわち、着火遅れ時間、着火限界特性、最小着火エネルギーを各熱分解モデル群同士で比較し、宇宙用材料の選択に対する基本的な知見を与えた。

上記の提案手法を用い、ベースラインケースを用いた検証を行った結果、熱分解反応パラメータの効果を確認することができた。例えば、活性化エネルギーの高い電線被覆材を宇宙用に適用すると、自然発火の危険性が高くなる。このような情報は、宇宙で使用する材料を適切に選択することに貢献する。このような火災安全性に関する知見は、熱化学、熱と物質の移動、気相燃焼化学など、燃焼の全過程を考慮することで初めて与えら

れる。今回の国際学会では、本研究の重要性とさらなる応用について、競合する世界の研究者と議論した。

今回の国際会議は、COVID-19のパニック直後に開催されたため、ビザの申請と審査が非常に制限されました。残念ながら、私のビザ申請は期限内に承認されなかった。オンライン参加に変更せざるを得なくなりました。吉田科学技術財団が私のオンライン参加費を支援してくれたことに深く感謝する。私の研究発表の間に、Gent大学のBart Merci教授とUC BerkeleyのCarlos Fernandez-Pello教授が私の研究テーマに興味を示してくれた。共著者、藤田修教授の協力で、研究者たちと対面で交流することができ、助かりました。私たちは、発表会後もEメールで連絡を取り合っている。Merci教授からは、数値モデルの信頼性を向上させるための貴重な助言を頂いた。

最後になりますが、本会議への参加にあたりご支援を賜りました吉田科学技術財団の皆様方に、心より御礼申し上げます。



村元 謙太

慶應義塾大学 慶應フォトリニクス・リサーチ・インスティテュート (KPRI)

特任助教 博士(工学)

<研究分野>光機能物質、光ファイバー材料、光通信工学

この度、吉田科学技術財団より国際研究集会派遣研究者としての助成を賜り、2022年9月26日から9月28日にかけてスペインのビルバオにて開催された国際会議“The 30th International Conference on Plastic Optical Fibers (POF 国際会議)”に参加し、研究発表を行いました。以下にその報告をさせていただきます。

【会議の概要】

POF 国際会議は、プラスチック光ファイバー (Plastic Optical Fiber : POF) に特化した世界初の国際会議として1992年にパリにて第1回目を開催して以来、本年で30回目を数える権威ある国際会議です。POFの材料、特性、製造、アプリケーション等、基礎から応用までをカバーする幅広いテー

マの研究発表があり、最先端の POF 技術に関して活発な議論が行われます。例年、学会に加えて展示会も同時開催され、大学の研究者のみならず企業の研究者、技術者も多く参加し、POF 技術を先導する世界中の専門家が一堂に会する場となります。今回会議が開催されたスペインのビルバオは、スペインの重要研究機関であるバスク大学の拠点であるとともに、欧州のエレクトロニクス、情報、航空産業の主要都市でもあり、学术界、産業界から多くの参加がありました。本会議は現地会場とオンラインミーティングツールを併用したハイブリッド形式で開催されましたが、オンライン参加は中国と日本の一部の参加者のみであり、現地参加者が大半を占めていました。

【研究発表の内容】

私は本会議において“A novel graded-index plastic optical fiber link tolerant to fiber connector reflection”という題目で口頭発表を行いました。

屈折率分布型(Graded-Index: GI)プラスチック光ファイバー(Plastic Optical Fiber: POF)は、光ファイバーを構成するコアとクラッドがいずれもプラスチック材料から成る光ファイバーであり、柔軟で取り扱いが容易なことに加えて、コアに形成された屈折率分布によりギガビットをはるかに超える高速通信が可能です。一方で、一般的な光ファイバー材料である石英ガラスと比べると、プラスチック材料は光学的な均質性が低く、光散乱損失が大きいため、その性能はガラス製光ファイバーには及ばないと考えられていました。この通説に対して、我々の研究グループは、GI-POFのコア内部にわずかなマイクロ不均一構造(屈折率変化 10^{-5} ~ 10^{-4} 程度で数1000オングストローム程度)を形成し、前方方向への指向性を有する特定の光散乱を誘起し、モード結合と呼ばれる現象を引き

起こすことによって、光伝送時に生じる雑音を大きく低減できることを明らかにしました。すなわち、光散乱損失が大きな問題とはならない短距離通信用途(主に建物内用途の100メートル以下程度)において、GI-POF中の光散乱に起因したモード結合を積極的に活用することによって、従来のガラス製光ファイバーでは達成できない安定したデータ通信が可能となります。

本発表では、この低雑音伝送が可能な新規GI-POFについて、その特性の詳細を報告しました。一般に、光通信システムでは光ファイバー同士を接続する際、接続点において反射が生じると雑音が増加します。そのため、光ファイバーの接続のためには極めて高精度の光コネクタが必要となります。これに対して、新規GI-POFを用いた光通信システムでは、マイクロ不均一構造に起因したモード結合の影響により、接続点で反射が生じたとしても、それは雑音要因とはなりません。したがって、従来の光通信システムで用いられる雑音対策のための高精度の光コネクタが不要となり、光ファイバーの接続を大幅に簡素化することが可能となります。新規GI-POFの材料の機能によって、光通信システムの在り方が変わることが期待されます。

【感想】

今回の国際会議は、私にとって約2年半ぶりとなる対面での学会参加となりました。ご存じの通り、2020年以降は新型コロナウイルス感染症の流行により、ほとんどの学会がオンライン開催を余儀なくされていました。この期間も積極的に学会に参加してきましたが、オンライン形式だとしても他の参加者とのコミュニケーションが取りづらく、発表が一方向的に感じるがありました。今回、久しぶりに対面での学会に参加し、Face-

to-Faceで研究交流することの大切さを改めて実感することができました。発表の場では、質疑応答の時間に留まらず、セッション後の休憩時間を利用して様々な研究者と深く議論することができました。また、懇親会(GalaDinner)では、研究の話だけでなく雑談でも盛り上がり、研究者同士のつながりを広げることができました。オンライン学会は便利なもので、参加が容易で都合が付けや

すいなど様々な利点がありますが、研究に必要な深い議論という点においては、対面でのコミュニケーションが果たす役割は大きいように感じました。

最後になりましたが、本国際会議の参加にあたり、多大なご支援をいただきました吉田科学技術財団に厚く御礼申し上げます。今回得た経験を生かして、今後も研究活動に精進して参ります。



大 藤 宏 太

名古屋工業大学 工学研究科 工学専攻 生命・応用化学系プログラム
博士前期課程2年
〈研究分野〉高分子合成化学

この度は吉田科学技術財団の国際研究集会派遣研究者として援助を受け、2022年12月にオーストラリア、ブリスベンにて行われた国際研究集会“THE 17TH PACIFIC POLYMER CONFERENCE”に参加し、研究成果を発表しましたので、以下報告させていただきます。

〈研究集会概要〉

会議名：THE 17TH PACIFIC POLYMER
CONFERENCE (PPC17)

会 場：Brisbane Convention Centre, Australia

会 期：2022年12月11日～14日

本会議 Pacific Polymer Conference (PPC) は2年に一度開催されており、太平洋近辺にて活動を行う高分子化学の研究者が集まりコミュニケーションを取ることができる主要な国際学会である。内容は高分子化学の全分野にわたり、社会にとって重要なトピックも数多く含まれている。例えば「環境のための高分子」、「健康のための高分子」、「エネ

ルギーのための高分子」などが挙げられる。会議当日には合計9つの口頭発表セッションに加え、ポスターセッションが設けられている。4日間に渡り開催される口頭発表件数は招待公演を含むおよそ400件、ポスター発表件数はおよそ130件であった。招待公演ではリビングラジカル重合である ATRP (atom transfer radical polymerization) を報告した Krzysztof Matyjaszewski 教授や、RAFT (reversible addition-fragmentation chain transfer) 重合を報告した CSIRO (オーストラリア連邦科学産業研究機関) 所属の Graeme Moad 教授など高分子化学会を先導する研究者の講演が行われた。

〈研究発表の内容〉

本会議では“Radical polymerization of vinyl monomers mediated by cyclic RAFT agents and the topology”という発表題目で20分間の口頭発表を行った。環状高分子とは線状高分子と異なり、分子鎖の末端が存在しないため、基礎的な物性だけ

でなく応用的な材料物性も異なることが報告されている。しかし、環状高分子の合成は分子鎖末端が分子内で反応することが必要であり、バスタブスケールの溶媒を必要とする。その際得られる環状高分子は非常に少量であり、応用的な材料物性を調査するためにはあまりに生成物の量が少ない。また、環状の開始剤にモノマーが挿入され、環状体が拡大していく環拡大重合が知られている。この重合系では開始剤だけでなくモノマー骨格も環状に制限されることから、適用範囲が狭いことが課題である。そこで我々は近年工業的にも注目されており、様々な汎用モノマーの重合反応に適用可能な RAFT 重合に着目した。開始剤となる RAFT 剤を環状構造にすることで、紫外線照射を行うと環状 RAFT 剤に様々な汎用モノマー（環状構造以外）が挿入されていき、環状が拡大していくと考えた。コロナ禍になりよく見かけようになったアクリル板の原料であるアクリレートモノマーとして環拡大 RAFT 重合を行ったところ、目的の環状高分子が生成していることを MALDI-TOF MS 測定や TEM による直接観察

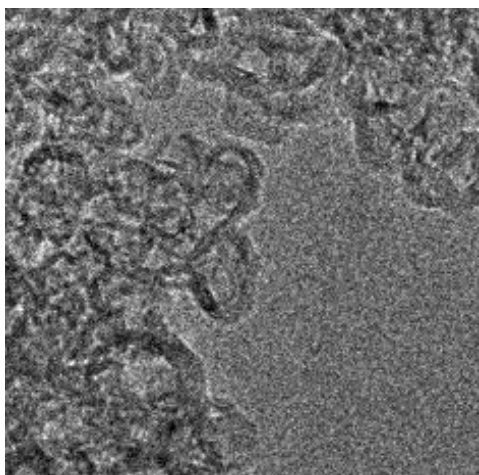


Fig. 1 環膨張 RAFT 重合によって得られたポリアクリレートの TEM 画像

(Fig. 1)から確認した。しかし環状体は様々なサイズのものが存在しており、その原因は環状構造同士の融合に由来することをつきとめた。その融合反応を抑制し、環状のサイズを揃えるために、高希釈条件下での反応を試みたところ、サイズがある程度揃った ($M_w/M_n=1.5$) 環状高分子が得られた。近年、紫外線 ($\lambda=365$ nm) ではなく、可視光線 ($\lambda=380-780$ nm) が環境に優しく、容易に入手可能であるといった理由から、高い波長を用いた重合反応が注目されている。そこで、我々の重合系についても、紫外線照射から青色 LED 照射 ($\lambda=450$ nm) に変更をし、光増感剤であるイリジウム触媒を用いて環拡大 RAFT 重合を試みた。その結果、紫外線照射時同様に重合反応が進行することを確認した。以上のように紫外線照射下及び可視光線照射下で環状高分子の合成に成功し、また希釈条件下での反応を経て環状のサイズが制御可能であることが確認された。このように煩雑な操作を必要とせず、汎用モノマーを環状高分子に誘導することに成功した。

<感想・謝辞>

本会議の開催国であるオーストラリアは、私の研究内容である「RAFT」発祥の地であり、RAFT に関する研究が盛んに行われている。そのため、私の参加した “New Polymerization Techniques” というセッションでは、様々な RAFT に関する知見が報告された。自身の研究に関する新しい考え方や、RAFT 発祥の地で行われているホットなトピックについても、RAFT を専門とする研究者と議論を重ねることで学ぶことができた。また、自身の口頭発表で質問を受けた際、自身では気づけなかった課題について指摘をいただいたため、その課題に対して帰国後は取り組んでいきたいと考えている。さらに、対面での雰囲気を感じて

感じながら、国際会議に参加できたことは、緊張感の中、母国語以外での発表を最後までやり切ることができたという自信にも繋がった。残り3ヶ月といった短い研究室生活ではあるが、議論を通して得られた課題や展望について、後悔のないよ

うに取り組んでいきたい。

最後になりましたが、本国際研究集会参加への多大なご支援をいただきました吉田科学技術財団に心より御礼申し上げます。

矢田 舜一郎

中部大学 大学院工学研究科 応用科学専攻 博士前期課程2年
<研究分野>新規半導体材料、三元系窒化物半導体

研究集会名：International Workshop on Nitride
Semiconductors 2022

開催期間：2022年10月9日～10月14日

開催地：ドイツ連邦共和国ベルリン市

講演タイトル：Fabrication of p-Zn_xCu_{1-x}I/
n-MgSnN₂ Heterojunction

【はじめに】

この度、吉田科学技術財団より国際研究集会派遣研究者として採択され、2022年10月9日から10月14日、ドイツのベルリンで開催された国際会議“International Workshop on Nitride Semiconductors 2022 (IWN2022)”に参加し研究発表を行いました。本国際会議参加をご支援していただいた吉田科学技術財団には厚く御礼申し上げます。

【研究集会の概要】

本国際会議(IWN)は、進展著しい窒化物半導体の分野について、隔年で開催される窒化物に関する代表的な会議です。III族窒化物材料、ナノ構造およびデバイスの分野等、窒化物半導体の研究分野の大部分をカバーするさまざまなトピックス

が取り上げられ、最新の進歩に焦点を当てて活発な議論が行われます。今回、ベルリンで開催されたIWN2022には、パンデミックによる2年間の中断を経て、32カ国から800人以上の科学者が参加し、例年をはるかに上回る参加者でした。

【研究発表の概要】

本国際会議での発表タイトルは、“Fabrication of p-Zn_xCu_{1-x}I/n-MgSnN₂ Heterojunction”で、新規窒化物半導体MgSnN₂ベースのp-n接合ダイオードを作製した研究について口頭発表しました。

現在のLEDやタンデム型太陽電池はIII-V族半導体で作られています。LEDやタンデム型太陽電池に使われる半導体も希少元素が主要な構成元素です。私は、環境に優しい希少金属を含まない窒化物半導体材料の開発を通して、持続可能な社会の構築に貢献したいと考えています。

これまでに、我々の研究グループは、亜鉛・スズ系窒化物(ZnSnN₂)やマグネシウム・スズ系窒化物(MgSnN₂)を開発してきました。MgSnN₂は、LEDの基幹材料である窒化ガリウム(GaN)上にエピタキシャル成長という様式で積層させることが

できます。エピタキシャル成長は半導体デバイスの製造には欠かせない技術です。さらに、この MgSnN_2 はバンドギャップが 2.3eV の直接遷移型半導体であること、室温付近で緑色発光を示すことを突き止めました。現在の LED には緑色発光の効率が極端に低い「グリーンギャップ問題」を抱えています。 MgSnN_2 はグリーンギャップ問題の解決に資する材料かもしれません。また、 MgSnN_2 は、タンデム型太陽電池のミドルセルに適したバンドギャップを保有しています。これらことから、 MgSnN_2 は、太陽電池の光吸収層や緑色発光ダイオード (LED) への応用が期待されます。太陽電池や LED は p-n 接合ダイオードを基本構成要素としていますが、 MgSnN_2 ベースのダイオードは作製されたことがありませんでした。

本研究では、p 型の亜鉛をドーブしたヨウ化銅 (CuI:Zn) と、n 型の MgSnN_2 からなるヘテロ接合の作製に取り組みました。

ヘテロ接合の作製過程を示します。まず、イットリア安定化ジルコニア (YSZ) 111 基板上にスパッタ法により、錫ドーブ酸化インジウム (ITO) をエピタキシャル成長させました。次に、ITO 上に n 型 MgSnN_2 層を、別のスパッタリング装置で Mg と Sn のターゲットから反応性スパッタリングにより成長させました。最後に、 CuI:Zn 膜を真空中の熱蒸発法により成膜しました。

作製したヘテロ積層膜の XRD パターンから、ITO 層、 MgSnN_2 層のエピタキシャル成長していることがわかりました。また CuI:Zn 層は、 MgSnN_2 層上に面外の配向成長させることができ

ました。

このヘテロ積層膜の、電流-電圧 (I - V) 測定でダイオード特性を評価しました。 I - V に明瞭な整流性が観察され、ダイオードとして動作することが確認できました。つまり、 MgSnN_2 ベースのヘテロ接合ダイオードの作製に初めて成功しました。 MgSnN_2 のデバイス応用に向けた重要な第一歩を踏み出したといえます。

【感想】

IWN2022 では、III 族窒化物半導体の代表である窒化アルミニウム (AlN)、窒化ガリウム (GaN)、窒化インジウム (InN) に関する最先端の研究発表が主に行われていました。その中で、疑似 III 族窒化物半導体 MgSnN_2 の発表を通して、疑似 III 族という新しい窒化物半導体の選択肢を、世界の研究者に紹介することができました。質疑応答のセッションで質問してもらったことは、私の研究に興味を持ってくれる研究者がいるという励みにもなりました。

本会議への参加が、初の海外開催の国際会議かつ海外渡航でした。現地で海外の研究者と議論することができたことは、非常に有意義な経験となりました。国際的な舞台での発表・交流の経験は、国際的感覚を身に着けるという目標に一歩近づくことができたと思います。これまでの価値観を大きく変えたこの経験を、生かしていきます。

最後に、このような機会を与えてくださいました吉田科学技術財団に、改めて深く感謝申し上げます。



信 田 尚 毅

横浜国立大学 大学院工学研究院 機能の創生部門 助教 博士(工学)
〈研究分野〉有機電解合成、電気化学、触媒化学

【はじめに】

この度、吉田科学技術財団からのご支援を賜り、German Japanese Symposium on Electrosynthesis 2022 (GJSE 2022) に参加し、研究成果を発表しました。GJSE は、日本とドイツで交互に開催される 2 国間シンポジウムであり、本会が第 10 回目の開催となりました。基礎から応用まで、様々な有機電気化学の研究を対象としている学会であり、古くから有機電気化学を牽引している日本とドイツの研究者が一堂に会する機会です。今回は、有機電気化学研究のトップランナーである Siegfried Waldvogel 教授が主催者となり、Johannes Gutenberg University Mainz の講義室において 2 日間に渡って活発な議論を行ないました。

【研究発表の概要】

私は有機合成を電気化学的に行う有機電解合成を研究しています。電解とは「電気分解」をイメージしていただければその通りであり、電気エネルギーを直接利用したクリーンでグリーンな有機合成を実現することを目標にしています。近年の環境問題や持続可能性への関心の高まりを受け、有機電解合成はここ 5 年ほどで非常に盛り上がってきた研究分野です。日本とドイツは、このようなトレンドが生まれる前から、当該分野を長年支えてきた、有機電解合成先進国です。本会には両国の一線級研究者が一堂に会するため、研究成果の

アピール、そしてネットワーキングの両面から極めて重要な意味があります。

今回の発表においては、最近の研究成果である「電極メディエータを利用する C-N カップリング反応」に関して講演をおこなしました。C-N 結合形成反応は、有機合成化学における基本的かつ極めて重要な反応です。C-N 結合形成を C-H 及び N-H 結合のカップリングによって達成するためには、酸化剤を用いた酸化カップリングが一般的に必要とされますが、ここで用いられる化学酸化剤は潜在的に爆発性があり、また化学量論量の廃棄物を与える点で欠点があります。そこで、我々は独自に開発したヨードアレーンメディエータ（触媒）を用いることを着想しました。我々の触媒を用いることで、所望の C-N 結合形成反応が高収率・高選択的に進行することを見出しました。さらに、ヨードアレーンを用いた電気化学的触媒反応の研究において、これまでに全く報告例のない電気化学的速度論解析に関する成果も併せて発表しました。本発表に関しては、ドイツ側研究者から多くの質問を得ることができ、当該反応のさらなる実用可能性や、速度論解析の妥当性など、詳細な意見交換を行うことができました。

【交流】

会中にはコーヒーブレイクなどカジュアルに意見交換する時間が多く設けられていた。こういった場では、どうしても気が引けてしまい本人

同士で固まってしまうがちですが、今回は自分に鞭を打ち、ドイツ側の教員や学生と積極的に交流を行ないました。私の心配をよそに、ドイツ側の研究者達は初対面であっても極めて礼儀正しくフレンドリーであり、活発な意見交換を行うことができました。特に、私自身の研究発表の後のコーヒブレイクにおいては、講演後の質疑応答の時間には収まりきらなかったより具体的な議論を交わすことができました。さらに、本会で発表を行っていたシミュレーションを専門とする研究者と意見交換を行う中で、共同研究の可能性を見出しました。実際、帰国後にはオンラインミーティングを複数回実施し、すでに共同研究が開始しています。我々のような実験化学者にとっては非常にハードルが高く手を出すことができなかつた数

理的シミュレーションを得意とする共同研究者を見つけることができたことは、今後の研究の推進、そして国際交流の観点から極めて大きな収穫であると言えます。

【謝辞】

GJSE2022 への参加と研究発表を通じ、我々の研究成果を有機電解合成研究の先進国であるドイツの研究コミュニティにアピールすることができたことは、極めて大きな財産であると思っております。また、ドイツ側との研究ネットワークをさらに強固にすることができました。多大なご支援を頂きました吉田科学技術財団に厚く御礼申し上げます。この度の経験を糧に、今後も研究に邁進して参ります。

大 田 伶 佳

東京工業大学 大学院物質理工学院 材料系 材料コース 修士課程2年
<研究分野>無機材料、薄膜工学、強誘電体

はじめに

この度、吉田科学技術財団より国際研究集会派遣研究者として採択され、アメリカで開催された“2022 US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics”の国際会議に参加し研究発表を行いました。本国際会議参加をご支援いただいた吉田科学技術財団には厚く御礼申し上げます。

以下、本国際会議の概要・研究発表内容・感想を報告させていただきます。

会議概要

会 議 名：2022 US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics

開 催 地：アメリカ・チャールストン

開催期間：2022年11月13日～16日

上記は、毎年開催される「誘電性」や「圧電性」、「強誘電性」等に関する電子セラミックス分野での重要な国際会議の一つです。強誘電体の応用に関して世界をリードするアメリカと日本の会議であり、第一線の研究者から若手研究者、企業の研究者が一堂に介して行われました。今回は、アメリカのサウスカロライナ州にあるチャールストン

にて開催され、活発な発表および議論が行われました。

研究発表内容

私は本会議にて、“Ferroelectricity of 20-nm thick $(Al_{0.8}Sc_{0.2})N$ thin films with TiN electrodes”という題目で口頭およびポスター発表を行いました。深刻化する少子高齢化が社会問題となっており人々の健康的な暮らしの実現のため、ウェアラブルデバイスの活用およびそのビックデータの解析等が必要となっています。データの読み書きとワイヤレス通信が増加することが見込まれ、省エネルギーの観点からデータ記憶媒体であるメモリの低消費電力化が不可欠です。強誘電体を用いた不揮発性メモリは、低消費電力の次世代メモリとして研究されてきました。強誘電体メモリは、動作時以外には消費電力がほぼゼロであるため、従来のメモリと比べて劇的な低消費電力化や高速動作が期待でき、既に交通系ICのメモリとして実用化されています。

新規強誘電体の $(Al,Sc)N$ は、他の強誘電体の約5倍と非常に大きな自発分極値を示すことから、従来材料と比べて5倍以上の高集積化が可能であると期待されます。しかし $(Al,Sc)N$ は分極反転に必要な電界が高く、低消費電力化の観点から薄膜化が必要です。従来の強誘電体は、膜厚減少に伴い強誘電特性が劣化してしまい、薄膜化は困難でした。

本研究は、作製条件を検討することにより、生産性の高いTiN電極を用いて作製したこれまでの報告で最も薄い20nmの膜厚の $(Al,Sc)N$ で強誘電性を得ることに成功しました。低電圧動作を可能とする今回の極薄膜領域での分極反転および劣化

しない強誘電特性は、超低消費電力メモリの実現に向けた重要な成果となっています。

感想

本会議の開催地であるチャールストンは、アメリカの南東部に位置する歴史的な港湾都市です。温暖な気候、美しい街並みが広がる環境の中、数多くの研究発表を拝聴し、知見を広げる有意義な時間を過ごすことができました。最新の研究、著名な発表者ばかりであり、非常に刺激を感じました。

私の発表では多くの方から助言を受け、研究の今後の展開について考える良い機会となりました。特に、同じ材料系を研究し、自分が拝読している論文を投稿されている研究者の方々の意見を直接聞いたことは嬉しく感じました。発表までの準備や会議参加直後は大変に感じることもありましたが、自分から積極的に研究について議論することができたことは今後に向けて良い経験となりました。

また、本会議は同分野学会の中でも研究者同士の議論や交流が盛んに行われていました。チャールストン実地での開催であったため、昨今減少していた多くの研究者との密な国際交流を行うことができたことは、特に私の印象に残っております。

謝辞

今回の会議は私にとって初めての国際会議の参加であり、研究および今後の大きなモチベーションとなりました。このような大変貴重な機会を与えていただきました、吉田科学技術財団に心から御礼申し上げます。



OMAR ZAKARIA ZANATY ABDELSADEK ALNGAR

九州大学 Information Science and Electrical Engineering

Ph.D.student(3rd year)

<研究分野> RF analog and mixed-signal designs, and mm-wave circuit designs

The departure trip started at Oct. 18, 2022, from Fukuoka, Japan to Bordeaux, France. I arrived at Bordeaux on Oct. 19, 2022.

The IEEE International Symposium on Integrated Circuits and Systems (ISICAS 2022) was held on 20-21 Oct. 2022. This conference is one of the most famous ones in the field of designing integrated circuits and systems. It was sponsored by IEEE Circuits and Systems Society (CAS-S) that is a one of the top societies in my research field. Publishing in such conference have helped me to strengthen my research carrier. Also, there were many speakers and technical program committee from giant international universities and companies such as Qualcomm. Their lectures touch very hot today's topics. Communicating with these characters has undoubtedly improved my international networking, and potential for joint research in addition to the knowledge and the experience gained.

I attended the first and the second day of the conference from around 9:00 AM to 11 PM. Most of these days had useful lectures and presentations. Our paper titled with "Capacitive Feedbacked Cold-Phase Compensator Analog Pre-Distorter and PAE Enhancer for K-Band CMOS PAs" has been presented at 15:00 on Oct. 20, 2022. I received lively questions from researchers in related fields, and we were able to feel that this research was

highly evaluated, and it was very useful for how to proceed with future research. Where this research paper introduces a new technique to enhance both the efficiency and the linear behavior of the radio frequency (RF) power amplifiers (PAs) that is used in automotive radars and satellite communications. Also, this technique achieves better performances compared with the latest published papers when it is tested with the fifth-generation new radio (5G-NR) signal. This enhancement in the efficiency will undoubtedly reduce the operational cost and saves the consumption power that elongates the lifetime of the used batteries and reduces air heat emissions. Furthermore, this work opens a door to realize fifth generation (5G) and beyond 5G systems in CMOS technology. Where A K-band two-stage power amplifier (PA) with capacitive-feedbacked cold-phase compensator (cold-PC) linearizer and power-added-efficiency (PAE) enhancer is introduced in 180-nm CMOS technology. This cold-PC consists of two parts. First, a cold-FET analog pre-distorter (APD) with a new capacitive-feedbacked technique is proposed to improve the linear behavior of the PA by enhancing the corresponding APD's compensation slope. The proposed implementation has a reduced insertion loss and a minimal chip area overhead. Second, a low-pass two-tunable inductive and capacitive PC is proposed to solve the phase shift

problem at intermediate nodes that would enhance the PAE of the stacked-transistors configuration. The implemented PA achieves, at 23.5-GHz, a maximum measured PAE of 21.2%, output power at the 1-dB compression point (OP1dB) of 13.4-dBm, and saturated output power of 15-dBm using a total chip area of 0.58 mm². Employing the proposed cold-PC results in a decrease of the measured error vector magnitude (EVM) of the 400-MHz 5G-NR of 64-QAM modulated signal and an increase of the OP1dB and its PAE by 2.5-dB and 7%, respectively (enhancement by 78% and 72% from the original case, respectively), which, to the best of authors' knowledge, is the highest reported enhancement of

the linearizers of k-band PAs.

At the second day of the conference, I attended some useful lectures and other presentations for the published papers. Finally, the return travel started at Oct. 22, 2022, from Bordeaux, France to Fukuoka, Japan. I arrived at Fukuoka on Oct. 24, 2022.

My total expenses were around 441,015 ¥ without including the personal expenses and other local public transportations. Finally, I would like to thank YOSHIDA FOUNDATION FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY for their grant and support, and We hope that we (I and the other authors) can co-operate with them again in the future.



五月女 光

大阪大学 大学院基礎工学研究科 物質創成専攻 助教 博士(理学)
〈研究分野〉物理化学、光化学、分子分光学

研究集会名 : The 12th Asian Conference on
Ultrafast Phenomena (ACUP2023)

開催地 : Nanyang Technological University,
Nanyang, Singapore

会期 : 2023年1月4日~6日

【会議の概要】

Asian Conference on Ultrafast Phenomena(アジア超高速現象国際会議)は、隔年でアジア諸国で開催される国際研究集会であり、広範な学術分野における超高速現象を主眼とする研究発表がなされる。毎回、アジア諸国の超高速科学の第一線の研究者が講演者として招待され、活発な議論が行わ

れる。今年度はNanyang Technological UniversityのHowe-Siang TAN教授が議長としてシンガポールの南洋で開催された。化学・物性物理・生命科学・材料科学などの様々な学術分野の研究者が集集し、我々にとり有益な応答・機能を示す分子系・材料系の初期過程を、「超高速現象」という切り口で探求するユニークかつ分野横断的な研究集会である。物理化学分野に属する私の研究は、光応答性分子や光機能性材料の超高速反応ダイナミクスに関するものであり、本研究集会のスコープに合致している。また、本研究集会は、次世代を切り拓くアジアの若手研究者が互いに交流し、当該研究領域において今後とも競争・協同・発展して

いくための場としての役割も担っており、中国、韓国、シンガポール、台湾などのアジア諸国の研究者間の共同研究や留学生の受け入れなどに大きく貢献している。

【研究発表の内容】

本国際集会において、私は“Development of Multiple Excitation Methods and Application to Photochemistry in the Higher Excited States”という演題で口頭発表を行った。光照射により生成した電子励起状態は、太陽電池や天然・人工光合成、光触媒などに代表されるように、光エネルギー変換や光物質変換において重要な役割を果たしている。一般に光化学では、こうしたアウトプットに利用可能な電子状態は、与えられたスピン多重度のなかで最も低いエネルギーをもつ励起状態に限られている。これは Kasha 則とよばれ、光化学における制限のひとつである。しかしながら、より高いエネルギーレベルに存在する励起状態(高位励起状態)から特異的な化学反応が進行することが、私の研究グループを含めて、近年続々と報告されており、その詳細な反応メカニズムの解明に高い興味・関心が注がれている。本講演の前半では、光異性化や電子移動といった基本的な光化学反応を対象として、高位励起状態における超高速化学反応ダイナミクスに関する研究を紹介した。後半では、上記のダイナミクス研究を行うなかで開発した、複数の超短光パルスを用いた先端的レーザー分光法について発表した。前半のトピックでは、光照射により色が変化する材料であるフォトクロミック分子系の光異性化反応が、逐次の2光子吸収により生成した高位励起状態では、増強されることを示した。1光子励起と2光子励起では反応量子収率が異なる挙動は、照射光強度を変えることで、反応量を制御できることを

意味しており、同一の分子でありながら、異なる反応性を創出できる興味深い光応答性といえる。この反応増幅の由来を明らかにするために、様々な波長の励起光パルスを用いて網羅的に、高位励起状態の反応性を調べたところ、すべての高位励起状態が高い反応性を有するわけではないこと、電子状態の対称性がその反応性とよく関連することを見出した。電子移動や光イオン化反応に対しても、同様の時間分解レーザー分光技術を用いて、高位励起状態の反応挙動の直接観測を試みたところ、フェムト秒の超短時間の間に、高位励起状態にある分子から電子が放出され、隣接分子に捕捉される様子が観測され、超高速の電子移動反応が進行していることを確認した。こうした超高速の反応挙動は既存の電子移動理論をこえる現象であり、光エネルギー変換や光物質変換に資する高品質な電荷分離状態の形成法として有望である。後半のトピックでは、多連光パルス列を励起光として用いた信号増幅型 pump-repump-probe 分光について、その原理・性能・適用限界を、上記の高位励起状態からの電子放出ダイナミクスを題材として紹介した。この計測手法は、32連の励起光パルスを次々と基底状態分子に照射して、多くの分子を高位励起状態へ遷移させる技術であり、高位励起状態に起因する極微小な信号を増幅する新規分光手法である。実際のところ、約10倍程度の信号増幅に達成しており、これまでの技術では可視化の難しかった高位励起状態の反応ダイナミクスの追跡に成功した。これら2つの研究成果は、新規計測手法の開発と、それを用いた未踏の電子状態における化学反応の解明に資するものであり、物理化学における重要な両輪として、化学反応ダイナミクスの研究を推し進めることができたと考えている。

【感想および謝辞】

私が本研究集会に参加したのは、今回が初めてであった。「超高速現象」が講演者、参加者に共通するキーワードであり、その研究対象は機能性材料から光受容生体分子まで多種多様であった。自分の研究がどのように受けとられるのか、発表前は不安に思うところもあったが、講演における質疑応答では、本質をつく鋭い質問を頂き、基礎

科学的な見地からはこうした多様な対象や現象は物理化学研究の本質ではなく、その背後にある原理やメカニズムこそが重要な主題であることを再確認した。これらのディスカッションが、今回の学会で知り合った研究者らとの共同研究の種となれば幸いである。最後に、本研究集会への参加にあたり、ご支援頂いた吉田科学技術財団に改めて御礼申し上げる。



吉 持 遙 人

東京大学 大学院工学系研究科 物理工学専攻 博士後期課程1年
＜研究分野＞物性物理、磁気スキルミオン

【研究集会の概要】

研究集会名：American Physical Society (APS)

March Meeting

開 催 地：アメリカ合衆国 ネバダ州 ラスベガス

開 催 期 間：2023年3月5日～3月10日

APS (American Physical Society) は1899年に創立された歴史の長い学会である。その中でも、毎年3月に開催される March Meetingは世界中から1万人を超える参加者が一同に集う大規模な研究集会であり、物理系の学会において世界最大規模を誇る学会である。APSにおいては、世界中の研究者や学生が集い、学术界や産業界、研究所の垣根を超えて交流し、コラボレーションすることが推奨されている。

【研究発表の内容】

今回の学会において、私は“Multi-step topological phase transitions among meron/anti-meron and

skyrmion crystals in a centrosymmetric magnet” というタイトルで口頭発表を行った。

近年では、磁気スキルミオンと呼ばれる、安定な粒子としての性質を有する電子スピンの渦構造が、超高密度・超低消費電力な次世代情報記憶素子の候補として大いに注目されている。スキルミオンは2009年に初めて実験的に報告され、その後には開拓された一連の物質では、空間反転対称性の破れた特殊な結晶構造に由来した Dzyaloshinskii-Moriya (DM) 相互作用に起因したスキルミオンが開拓されてきた。しかしながら、このような機構によるスキルミオンの直径は典型的には数十から数百 nm と比較的大きなサイズであり、より情報密度の大きな磁気メモリへの応用を目指す上ではより小さなスキルミオン径が求められる。

そこで近年、全く異なるアプローチによるスキルミオンの実現が理論的に予言され、特に遍歴電子が媒介する相互作用が高対称な結晶格子に存在するとき、従来の DM 相互作用に基づくスキル

ミオンよりも1桁小さな、数 nm オーダーのスキルミオンが実現できることが理論的に提案されている。実際に2020年には、空間反転対称性を有する正方晶物質 GdRu_2Si_2 において、直径1.9 nmの極小サイズのスキルミオンが報告されている。

本研究では、このような新しい機構に基づくより多彩なスキルミオン構造を開拓すべく、集中的な物質開拓を行った。その結果、同じく空間反転対称性を有する正方晶物質である GdRu_2Ge_2 を対象として、基礎物性測定及び、中性子散乱実験・共鳴 X 線散乱実験を通じて、各磁気相における磁気構造を特定した。その結果、本物質においては楕円形スキルミオン、メロン-アンチメロン対、円形スキルミオンという直径2.7 nmのナノサイズの多彩なトポロジカル磁気粒子が発現することを明らかにした。その上、理論研究者との共同研究によって、遍歴電子が媒介する相互作用に基づく新しい理論モデルを用いた理論計算を行い、これらの多彩なトポロジカル磁気粒子の形成機構を突き止めた。本成果は、ナノサイズの多彩なトポロジカル磁気粒子を実現する上での新しい物質開拓指針を打ちたてる画期的な成果であると言える。

【感想】

新型コロナウイルスによって国内外の多くの学

会がオンラインに切り替わったこともあり、自身は今年度から対面での学会を経験することができた。APSは例年1万人を超える参加者が集う大規模な学会であり、非常に広い会場が狭く感じるほど、多くの研究者が参加していた。発表会場だけでなく、広い廊下でも世界中の研究者たちが活発に議論を行っており、大変刺激を受けることができた。

発表は広い会場で20~30名程度の聴衆を相手に口頭発表を行った。著名な先生方や多くの学生に発表を聞いていただき、質の高い議論を行うことができた。何より、競争の激しい自分の研究分野において、まだ論文として出版されていない興味深い発表をいくつも聞くことができ、世界中の研究グループが互いの研究成果を受けてさらに研究を展開させていく、サイエンスの発展を改めて感じることができた。

【謝辞】

今回の国際学会に参加することで、研究面ではもちろんのこと、今後のキャリア設計の面でも大変有意義な機会となりました。最後に、このような大変貴重な機会を与えてくださいました吉田科学技術財団に厚く御礼申し上げ、筆を置かせていただく次第です。



椛 山 真 史

東京大学大学院 工学系研究科化学生命工学専攻 博士後期課程3年
〈研究分野〉有機化学、フッ素化学、構造有機化学

【研究集会の概要】

研究集会名：26th Winter Fluorine Conference
開 催 地：アメリカ、フロリダ州、クリアウォータービーチ
開 催 期 間：2023年1月8日～1月13日

この度、吉田科学技術財団からのご支援を賜り、アメリカ・フロリダで開催された26th Winter Fluorine Conference に参加し研究発表を行いました。本学会はアメリカ化学会(ACS)のフッ素化学デヴィジョンが主催する国際学会であり、アメリカの研究者を中心として世界中のフッ素化学者が一堂に会する、本分野では最大規模の国際会議です。本学会では、フッ素化学に関連して有機化学・無機化学・材料化学と非常に幅広い分野での研究発表が行われています。また、参加者は期間中会場であるクリアウォータービーチ・ハイアットホテルに宿泊していることが特徴的で、発表時間以外にも世界中の参加者と交流を図ることができました。学会は6日間に渡って行われ、口頭発表は1会場のみであったため有機化学の講演に限らず無機化学や材料化学に関する講演も拝聴することができる構成となっています。コロナ禍の影響か、比較的学生の参加は少なく日本から参加している学生は私1名のみでした。このため、交流会やbanquetでは海外の研究者と積極的に交流することができたことは幸運でした。

【研究発表の内容】

私は「Synthesis and characterization of perfluorocubane as an electron acceptor」というタイトルで、去年8月に出版された論文(Sugiyama, M. *et al. Science* 2022, 377, 756-759.)に関連する口頭発表を行いました。

多面体型分子の頂点をすべてフッ素が置換した分子群を” polyhedral fluorocarbon ”といいます。これらの分子群は、炭素フッ素結合の反結合性軌道が分子内部で重なり合うことによって低準位の空軌道を有しており、骨格内部に電子を受容する従来と異なった機能性分子として働くことが理論的に予測されていました。このような特徴を有する有機分子はほとんど報告されておらず、特異な電子構造に由来した新奇物性が期待されますが、合成が非常に困難であったためこれまでこの理論予測に関する実験的な立証はなされてきませんでした。本講演では” polyhedral fluorocarbon ”のうち立方体構造である全フッ素化キュバンに着目し、その合成と物性の調査に関する報告を行いました。合成経路において、複数のフッ素原子を効率的に導入するためにフッ素ガスによる液相直接フッ素化法を利用している点が特徴的で、これによって、キュバン骨格に6個もしくは7個のフッ素原子が導入することが可能になりました。その後の変換反応により全フッ素化キュバンの合成を達成することができました。合成した全フッ素化キュバンの基礎物性は光化学・電気化学的手法を

用いることによって明らかにし、フッ素の導入個数に依存した系統的な電子受容能の変化が現れることが分かりました。これに加えて、理論予測の妥当性を検証するため、電子を受容した全フッ素化キューバンのラジカルアニオンを低温マトリックス中で発生させ、電子スピン共鳴の測定を行うことで、確かに電子が骨格内部に分布していることを明らかにすることができました。

【感想】

本国際会議は先述の通り、フッ素化学関連で最大の研究集会でありフッ素化学に関連するスター研究者が一堂に会していました。このような会議にて自身の研究成果を発表できたことは、今後の研究生活への大きな励みとなりました。特に、研究集會中や banquetにおいて多くの海外の研究者

に自身の研究に関してお声かけいただけたことが非常に励みとなりました。会場のフロリダ・クリアウォータービーチは避寒地として人気のリゾート地であり、会期を通じてフロリダの温暖な気候を満喫できたことも印象に残っております。Winter Fluorine Conferenceは例年フロリダ周辺で開催されているため、次年度以降も参加できるような研究成果を残せるよう邁進していきたいと思えます。

本研究集会への参加は、私にとって初めての海外渡航および国際会議への参加であったため、不安もありましたが、吉田科学技術財団からの手厚いご支援により非常に実り多く充実した経験となりました。今回支援くださいました吉田科学技術財団および関係者の皆様に、改めて深く感謝申し上げます。

山 形 智 咲

慶應義塾大学 大学院総合デザイン工学専攻 マルチディシプリナリ・

デザイン科学専修 博士前期課程2年

<研究分野>ハイドロゲル、細胞培養高分子材料、細胞解析マイクロ流体デバイス、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)

【研究集会の概要】

研究集会名：The 36th IEEE International Conference
on Micro Electro Mechanical Systems
(IEEE MEMS2023)

開催地：ドイツ、ミュンヘン

開催期間：2023年1月15日～19日

この度、吉田科学技術財団のご支援により、ドイツのミュンヘンで開催された IEEE MEMS2023 にてポスター発表を行いました。本学会は1年に一度開催される、微細加工技術を基盤としたシス

テム(MEMS)分野で最も権威のある国際会議の一つです。化学、機械、医療、バイオなど様々な領域と融合した最新の研究結果が毎年報告され、MEMS 分野の発展を促進する大変貴重な機会となっています。特に、MEMS 分野は化学との融合領域分野での応用が行われており、本会議においてもバイオ医療システム、バイオ解析システム、化学分析システム、温度センサ、化学分析マイクロ流体デバイス、など化学に関する研究報告が数多く行われます。そのため、ケミカルMEMSをはじめとした化学に関する最新の研究情報を得る

ことができ、MEMS技術を基盤とした異分野の最先端研究にも触れることができます。

MEMS2023では636件のアブストラクトの申し込みがあり、その内の49%(口頭発表：70件、ポスター発表：244件)が採択されました。こうした厳しい査読審査が行われる本会議では、世界の第一線で活躍している研究者が集います。参加者間でのディスカッションや交流も盛んで、新しい融合領域を生み出すなど、MEMS分野の発展を促進したりする大変貴重な機会となっています。本学会ではポスター発表が3日間・9分野、口頭発表は4日間・11セッションに分かれての幅広い分野での発表が行われました。

【研究発表の内容】

私は本学会において「OIL-SEALED RGD-MODIFIED HYDROGEL MICROWELL ARRAY WITH SIZE-SELECTIVE PERMEATION FOR ANALYSIS ON EXOSOMES FROM SINGLE CELLS」というタイトルでポスター発表を行いました。

疾患生物学分野では、疾患の機序解明のために1細胞レベルでの現象解明に注目が集まっています。さらに、細胞から放出されるエクソソームという物質は、癌の転移に深く関与するため、単一細胞由来のエクソソームを解析することが求められています。単一細胞解析デバイスとして、MEMS分野の1つであるマイクロ流体デバイスを用いた研究が行われてきました。しかし従来研究では、シリコン材料が使われているため、単一細胞を培養することはできませんでした。そこで本研究では、ペプチド修飾のされたアルギン酸カルシウムゲルという高分子材料からなるマイクロウェルアレイを提案しました。ハイドロゲルを用いることで、細胞培養に必要な養分が浸透するという新しいマイクロ流体デバイスの提案が可能

となります。これにより、単一細胞由来のエクソソーム解析が可能となり、疾患生物学分野への貢献が期待できます。

本発表は、Outstanding Student Poster Award(ポスター発表者253名のうち10名)にノミネートされ、ポスター発表での審査の結果、Outstanding Student Poster Award Winners(2名受賞)に選出されました。

【感想】

本学会では、最先端の研究発表とディスカッションが行われ、知見を広げ、自身の研究発表についても新しいアイデアを得ることができました。また、コロナの影響で世界的に国際学会の現地開催が難しい状況が続き、私自身も初めての現地開催の国際学会となりましたが、本学会を通じて現地開催だからこそ得られたものも大きかったように感じました。

私が発表を行ったポスターセッションでは、ディスカッションが常に活発に行われていました。発表時間の2時間はほとんど人が途切れることがなく、多くの研究者に研究内容への関心を寄せてもらったと感じます。様々な観点からの質問をいただき、深くディスカッションを行うことができました。また、自身の発表のない時間では他の研究者の研究について思う存分議論を行うことができ、世界中の研究者や学生との交流を通じて、同じ研究者として大きな刺激となりました。口頭発表セッションでは、最先端のMEMS研究について幅広く学ぶことができました。厳しい審査を経て選出された題目の発表を聴講し、自身の専門分野以外についても最先端の知見を得ることができました。

さらに、賞をいただいたことは、これからの研究活動においても大きな励みになると考えます。

バイオ関連の研究者は MEMS 分野のなかでも一部であるにもかかわらず評価いただくことができ、他分野の方にも自身の研究の意義などを伝えることができたと感じます。

本学会参加にあたり、温かいご支援を賜りました吉田科学技術財団および関係者の皆様に、改めて深く感謝申し上げます。



橋本 和 泉

慶応義塾大学 大学院理工学研究科 総合デザイン工学専攻 マルチディ
シプリナリ・デザイン科学専修 修士2年
<研究分野>人口細胞膜の作製技術およびその機能評価技術

【研究集会の概要】

研究集会名：The 36th International Conference on
Micro Electro Mechanical Systems
(IEEE MEMS 2023)

開 催 地：ミュンヘン、ドイツ連邦共和国

開 催 期 間：2023年1月15日～1月19日

この度、吉田科学技術財団からのご支援を賜り、上記の国際研究集会に参加し、口頭発表を行いました。IEEE MEMS Conferenceは、MEMS(微細電気機械システム)分野で世界最大規模の年次イベントとして発展し、今年で36回目を迎えました。本学会では、研究論文をダブルブラインド形式で査読(事前審査)し、本年は、基調講演・招待講演を含めた口頭発表が74件、ポスター発表が238件でした。

【研究発表内容】

私は、“BUBBLE-ASSISTED RE-FORMATION OF INDIVIDUAL LIPID BILAYERS IN ARRAYED DEVICE” という題目で口頭発表を行いました。細胞を形作る細胞膜は、膜タンパク質と脂質二重膜から構成されております。膜タンパク質は、薬

剤標的として FDA 認証薬の半数を占めており、基礎・創薬研究において重視されています。生細胞を用いて実験を行おうにも、細胞膜上には多種類の膜タンパク質が存在しているため、特定の膜タンパク質について研究することは非常に困難です。我々のグループではマイクロチップ上に平面脂質二重膜を人工的に形成し、そこへ膜タンパク質を精製することで、その機能評価技術を研究してきました。人工平面脂質二重膜を用いることで、生体中で問題となる夾雑物の影響なく精密な機能評価が可能です。しかし、膜は厚さ5 nmと薄く、物理的・電氣的刺激等の外乱により壊れやすいという課題があります。そこで、本研究では気泡を用いることで、壊れた脂質二重膜を再現良く・繰り返し再形成できるマイクロチップを提案しました。水溶液中の隔壁に設けた孔に対して、脂質単分子膜をまとった微小気泡が接することで膜が形成される手法です。チップ構造と表面張力を最適化することで、生成する気泡サイズとその移動方向の制御を実現し、隔壁孔における脂質二重膜再形成率97%を達成しました。加えて、本手法を4チャンネル同時に行えるデバイスを作成し、30分間継続して、個別かつ繰り返し膜の再形成を行う

ことに成功しました。

【会議の様子と感想】

口頭発表は発表12分、質疑応答3分でした。国際学会への出席はこれで3回目となりますが、口頭発表は初めてであり緊張しました。共同研究者の皆様には、幾度も練習に付き合ってもらい、感謝の念が尽きません。質疑応答も今までの自分にはない観点からの質問をいただき、とても充実した発表となりました。また、久々の対面開催という

こともあり、オンラインでは困難であった相手の表情の変化なども感じ取れて、大変貴重な経験をさせていただきました。また、セッション後の休憩時間や晩餐会(Banquet)では、多様な国々の研究者と交流を行うことができました。

【謝辞】

最後になりますが、本国際会議の参加にあたり、多大なご支援をいただいた吉田科学技術財団に厚く御礼申し上げます。



宮城 美月

東京農工大学 大学院工学府生命工学専攻 博士前期課程2年
＜研究分野＞ ナノ・マイクロ科学、電気化学

【会議の概要】

貴財団の援助を受け、2023年2月18日から22日にかけて米国サンディエゴにて開催された67th Biophysical Society Annual Meeting (BPS2023)に参加し、ポスター発表を行いました。

The Biophysical Societyは物理・化学の方法論を用い、生体物質や生命現象について研究する生物物理学に関する研究集会です。生物物理学分野における世界最大規模を誇る本研究集会では、世界中から集結する5000人以上の学術・行政・産業界の専門家による800件以上のポスター発表と500件以上の口頭発表が行われました。本会議において、私は単分子検出技術のひとつであるナノポア計測を用いたペプチドの単分子検出に関する研究として、“Discrimination of cationic peptides using malaria translocon, EXP2, nanopores”という題目で発表を行いました。

【研究分野の概要と発表内容】

近年、標的分子を迅速かつラベルフリーに1分子レベルで検出可能な技術としてナノポア計測が注目されています。ナノポア計測では、ナノポアと称されるナノサイズの孔(ナノポア)を流れるイオンを電流値として観測し、分子通過時のイオン電流の変化から1分子の検出を行っています。この技術では標的分子のサイズや電荷といった分子特性に適したナノポアを用いる必要があり、1996年には直径1.4 nmのナノポアを形成する生体ナノポアの種類 α -hemolysin (α HL) ナノポアを用いることで、ポア直径に近い分子サイズ(1.0 nm)を有する一本鎖DNA・RNAおよびペプチドの検出に成功しました。2015年にはOxford Nanopore Technologies社からナノポアDNAシーケンサが開発され、DNAのロングリードシーケンス(longest >4 Mb)を実現しました。ナノポア計測の次の応

用先としてペプチド・タンパク質の検出や配列決定が期待されています。DNA・RNAと比較して、ペプチド・タンパク質はサイズや電荷、構造などの分子特性が一定ではないため、網羅的な検出を行うためには多様なナノポアを用いる必要があります。しかしながら、現在ナノポア計測に頻繁に使用されているナノポアは数種類と少なく、ペプチド・タンパク質を検出可能なナノポアの種類の拡張が求められています。

そこで本研究では、これまでナノポア計測に使用されなかったことがないナノポアとして、マラリア原虫由来のトランスロコン PTEXの膜貫通ポア形成部位である EXP2ナノポアに着目しました。トランスロコン PTEXは赤血球細胞に感染し、毒素タンパク質を unfoldingして輸送する役割を担っています。そのため、EXP2ナノポアの特性がペプチド・タンパク質の検出に適していると考え、これまでにナノポア計測を用いて EXP2ナノポアのポア形成特性やペプチド検出能力の評価を行ってきました。ナノポア計測に使用されている生体ナノポアの多くは直径1.6 nm 以下であるのに対して、EXP2ナノポアは脂質二分子膜中におよそ1-5 nmの直径をもつナノポアを形成し、その中でも直径約2.5 nmのナノポアを再現よく構成しました。また、分子検出実験の結果、EXP2ナノポアは2種類のポリペプチド鎖 short-poly-L-lysine (S-PLL: 10,000 Da) と long-poly-L-lysine (L-PLL: 30,000-70,000 Da) の検出および識別が可能である

ことが分かりました。しかし EXP2ナノポアのみの計測時に、分子がナノポアを通過する際に観察されるイオン電流阻害シグナルに類似した電気ノイズが出現しました。電気ノイズの出現は分子検出の精度を下げる原因となるため、ナノポア由来の電気ノイズを取り除くことを目的とした変異体を作製し、分子検出精度を向上させることを試みました。EXP2ナノポアの両末端構造を一部欠損させた変異体を用いることで、ナノポア由来の電気ノイズの出現頻度を72% 減少させることに成功しました。電気ノイズの削減に成功した変異体は Wild-type EXP2ナノポアよりも分子検出精度が高く、8 残基のオリゴアルギニンペプチド中の1 アミノ酸の配列の違いを明確に識別できることを確認しました。

【感想】

本研究集会では、様々な領域の著名な先生方の講演を聞くことや、幅広い分野での最新の研究成果・技術を知ることのできる大変貴重な機会となりました。特に、3 日目に開催されたワークショップ：Developments in Nanopore Biosensorsでは、ナノポア計測領域の最新の研究に触れ、ワークショップ後には講演を行った先生方とお話することができ、大変有意義な場でありました。

最後に、このような機会を与えてくださった吉田科学技術財団関係各位に心より御礼申し上げます。

上 田 翔 平

大阪大学 大学院工学研究科 電気電子情報通信工学専攻 電気工学コース
博士前期課程1年 レーザー科学研究所 PLPグループ所属
＜研究分野＞ レーザープロセッシング

この度、吉田科学技術財団からのご支援を賜り、2023年1月28日から2月2日までサンフランシスコにあるモスコーンセンターで開催された Photonics Westに参加し、ポスター発表を行いました。

【会議の概要】

本会議は口頭発表やポスターセッション、企業による機器展示会などで構成されています。その中で、LASEと呼ばれるカテゴリーに含まれる会議である Laser Applications in Microelectronic and Optoelectronic Manufacturing (LAMOM) XXVIIIに主に参加しました。この会議以外のコンテンツも自由に聴講することが可能です。

【研究発表の内容】

“Parameter study of Laser-Induced Dot Transfer Technique Using Interference Pattern” というタイトルでポスター発表を行いました。概要は次の通りです。

レーザーを用いて物質を転写する技術(LIFT)を応用してナノドットを転写する技術(LIDT)と干渉パターンを組み合わせることで、周期配列したナノドットをシングルショットで形成することが可能であり、この技術を干渉パターン LIDT 法と呼びます。これは、高感度分析法である表面増強ラマン散乱(SERS)等に用いるナノギャップ構造の一括作製に用いる事が可能です。

干渉パターン LIDT 法では、ビームのフルエンスやターゲットの材料、ターゲットの膜厚などのパラメータに対する堆積特性が未調査です。今回は Au 薄膜をドナー薄膜に用い、膜厚とフルエンスをパラメータにしてナノドットの形状や配列などの堆積特性を調査し、最適条件を探索しました。その結果、膜厚が薄すぎる場合に非周期的なナノドット配列になることがわかりました。結論としては「比較的厚い薄膜(30nm)に必要な最低限のフルエンス(105mJ/cm²)で干渉パターン LIDTを行う」と周期性が向上することを導きました。

【感想】

ポスターセッションでは決まった時間にポスターの前に立ち、質疑を行ったり、概要説明を行います。ある研究者からは、「ショットごとの周期性のばらつきは、ターゲットの固定方法を見直す事で改善が可能かもしれない」というアドバイスを受けました。また、「ドナーフィルムの膜厚が薄いとなぜ周期的にならないのか」という質問が来ました。これは LIDTの原理に関する説明が必要でしたが、うまく説明できませんでした。このメカニズムの解明も今後の課題の一つであると感じました。

機器展示会では、レーザー、光学素子など光工学に関連した企業が製品を展示していました。ここでは、興味を持った企業や製品についてその企業の担当者に質問することが可能です。そこは、

私にとって絶好の英会話の練習機会でした。私にとって国際会議は初めてということもあり英会話も未熟でしたが、それを察した方が丁寧に説明をしてくださり、国を越えて人の暖かさに触れることができたことは感慨深いものがありました。また、普段から実験で使用している製品を作っている企業の展示を見られたことは趣味的な感覚で楽しかったですし、一方で初めて知る企業のほうが

はるかに多く、光工学が非常に多くの企業に支えられている現実を目の当たりにできたことは良い経験でした。

国際会議に参加したことや海外に訪れたことは、英語の練習機会だけでなく、専門分野に関する知見を得たり、国を越えた人の暖かさに触れたり、初めての参加ということで戸惑う場面を凌ぐ様々な良い経験をすることに繋がりました。



森 朝 啓 介

神戸大学 大学院工学研究科 電気電子工学専攻 博士前期課程2年
＜研究分野＞ ナノフォトニクス

【研究集会の概要】

研究集会名：2023 Material Research Society Meeting
& Exhibit

開 催 地：アメリカ合衆国カリフォルニア州サンフランシスコ

開 催 期 間：2023年4月10日～4月14日

Material Research Society (MRS) は材料学の分野において世界最大規模の学会であり、世界90か国以上の産官学の研究者14,000人以上が所属しています。エネルギー材料やナノ材料から、データサイエンスを活用した材用開発まで“材料”に関する様々な研究者が集まっています。今回私が参加したMRS2023 Spring Meetingでは6日間で合計59のシンポジウムで口頭発表が行われました。それぞれのシンポジウムにおいて各分野をリードする研究者が集い、最新の研究動向について活発な議論がなされました。また夜にはポスターセッションが行われ、飲み物や軽食を楽しみながら研

究者同士の活発な交流が行われました。

今回のMRS Fall Meeting (2023/11/26-12/1) はアメリカ合衆国マサチューセッツ州ボストンで開催が予定されています。

【研究発表の内容】

私は本会議において“Toroidal Dipole-Induced Photocurrent Enhancement in Silicon Nanodisk Hexagonal Array beyond 1400 nm in Wavelength”という題目で口頭発表を行いました。

近年自動運転システムや3D地形マッピングなどに応用されるLiDAR技術の進展により近赤外(波長1550 nm)領域で動作する安価で高感度な光検出素子の需要が高まっています。一般的に安価でCMOSコンパチブルなシリコン材料はこの波長域で感度を持ちませんが、多結晶シリコンの格子欠陥由来の吸収を利用することによりシリコン材料でもこれらの近赤外領域に微弱ながらも光受光感度を有することが知られています。本研究で

は多結晶シリコンのナノ構造(メタサーフェス)を提案し、本構造が有する Mie 共鳴現象を利用することで光吸収率を増大し、波長1550 nmにおける受光感度向上を目指しました。

本発表において私は直径数百 nmのシリコンのディスクを六方格子に配列させたメタサーフェスを提案しました。本構造はトロイダル双極子共鳴と呼ばれる特異な光学共鳴を有し、光をナノ構造内部に強く閉じ込めることができます。そのため光が長く物質中にとどまるので光吸収率を大幅に増強することができます。その中で我々はナノ構造の構造パラメータを制御することによりトロイダル双極子共鳴波長を近赤外光の広範囲(1100-1550 nm)にわたって制御し、光吸収増強とそれに伴う光電流増強を実験的に示しました。さらにメタサーフェス下部に金属ミラーを配置した構造を提案し、入射光を100% 吸収する完全吸収が達成されることを電磁場シミュレーションにより明らかにしました。

【感想・謝辞】

今回、本会議でも注目度の高い Plasmonics, Metasurfaces and Metamaterials- Design, Materials

and Applicationsのシンポジウムでの発表であったため、200人程度収容可能な大ホールでの発表を行うことができました。会議最終日の午後からのセッションであったため聴衆の数は少なかったものの、発表終了後、海外の研究者の方から質問を頂き、研究内容について議論することができ非常に有意義な時間を過ごすことができました。また自身の研究成果をアピールするのみならず、世界をリードする研究者の方々の招待講演を聴講し、最先端の研究動向を知ることができました。

一方で、自身の発表やほかの講演の聴講、議論を通じて、自身の英語コミュニケーション能力不足を実感しました。研究を遂行する上では英語でのコミュニケーションは必須なため、今後も継続して英語コミュニケーション能力向上に努めたいと思います。私にとって初めての国際学会参加によって国内学会とは異なった刺激を得ることができ、今後の研究活動へのモチベーションが高まりました。

最後になりますが、本会議への参加に際しまして、多大なるご支援を受け賜りました貴財団に心から感謝申し上げます。



岡崎 大樹

京都大学 化学研究所 先端ビームナノ科学センター 助教
〈研究分野〉 中赤外レーザー

【会議概要】

この度、吉田科学技術財団より国際研究集会派遣のご支援を賜り、2023年6月26日から2023年6月30日まで、ドイツ(ミュンヘン)で開催された Conference on Lasers and Electro-Optics/Europe-European Quantum Electronics Conferences (CLEO®/Europe EQEC 2023)へ参加し、研究発表をさせていただきました。

本会議は、2年に1度ミュンヘンで開催される欧州最大の光学に関する国際会議です。特に、私が参加した CLEO®/Europeでは、レーザー光源開発、材料、超高速科学、ファイバーオプティクス、非線形光学、テラヘルツ光源、高磁場物理、光通信、ナノフォトニクス、バイオフォトニクスなど、レーザーとフォトニクスの幅広い分野における最新の話題に関して研究発表がなされます。一方で、EQECは、量子光学、量子情報、原子光学、超高速光学、非線形現象と自己組織化、プラズモニクスとメタマテリアル、基礎ナノ光学、理論的および計算的フォトニクスを取り扱っており、参加登録者は双方の会議に出席することができます。

前回はコロナ禍の都合上、オンライン開催でしたが、本年は4年ぶりに完全な現地開催が決定し、光技術に関連した世界中の研究者・技術者が新ミュンヘン国際見本市会場に集いました。

【発表内容】

私は中赤外領域の超短パルスレーザーの開発に

従事しています。中赤外領域は「分子の指紋領域」と称されることから分かるように、多くの分子の共鳴振動が存在する周波数領域です。古くから熱光源を利用した中赤外域における振動分光法(分子の高感度検知・識別)は、環境計測や医療計測へ広く応用されてきました。近年では、中赤外レーザーの台頭によって、「超高感度・超高速な振動分光」や「化学反応のモード選択的な制御」をはじめとする、化学的応用に関連する先進的な研究が盛んに行われています。

本研究では、 Cr^{2+} イオンを硫化亜鉛にドープした Cr:ZnS という結晶材料を用いて、波長 2.3 ミクロンにおけるフェムト秒レーザーの開発を行っています。当該レーザー結晶は、2015年ごろから急速な開発が進み、近年では、赤外振動分光や金属・半導体材料中の電子操作をはじめとした様々な分野で、応用技術が報告され始めた重要な次世代レーザー材料です。

本研究では、 Cr:ZnS レーザーの光共振器内に一酸化炭素分子のガスセルを挿入することで、一酸化炭素分子が示す振動回転遷移の共鳴周波数において狭線幅のスペクトルピーク構造を重畳した新奇な超短パルス発振が可能になることを初めて実験的に実証し、その原理説明に成功しました。

今回の会議では、“Mode-locked Pulses with Narrowband Comb-like Peaks Formed by Intracavity Amplitude Modulation from Gaseous Molecules” という表題で口頭発表を行いました。報告内容は、

形成されるスペクトルピークは気相分子の光学定数の虚部による共振器内振幅変調に起因した現象であり、レーザー結晶において生じる強い非線形光学効果によって誘起されるという物理機構を数値計算によって明らかにしたというものです。

本研究で得られた新規なレーザー発振は、超短パルスレーザーが示す広帯域性と単色レーザーが示す高スペクトル輝度とを両立する革新的なレーザー発振ととらえることができます。見出された物理的な起源は、今後、その特性を活かした新規な振動分光手法の創出へ向けて、当光源を制御し、実用化する際の重要な指針を与えることが期待されます。

【感想・謝辞】

光技術に関する幅広い題材を取扱う CLEO®/Europe EQEC 2023 に出席することで、中赤外レーザーの化学的応用をはじめとしたレーザー応用技術の世界動向を把握することができました。

また、コロナ禍の関係上、私はオンラインの国際学会や、国内開催の国際学会の経験はありましたが、海外開催の国際会議は私にとって2回目でした。今回の会議では、関連研究分野の研究者とランチを取りながらの対面での議論や、現地の研究室見学をさせていただくなど、オンライン開催では経験できない有意義な時間を過ごすことができました。

最後になりますが、本国際会議への参加に際し、多くの助成を賜りました吉田科学技術財団に心より御礼を申し上げます。



高 月 雅 春

大阪大学 大学院薬学研究科 創成薬学専攻 博士後期課程1年
＜研究分野＞ 有機金属化学、反応開発

【研究集会の概要】

研究集会名：23rd Tetrahedron Symposium

開催地：ヨーテボリ、スウェーデン

開催期間：2023年6月27日～6月30日

この度、私は吉田科学技術財団からのご支援を賜り、上記国際研究集会に参加し、私の研究成果を発表しました。今年で23回目となる Tetrahedron Symposium は、有機化学と関連分野(創薬、材料科学、生化学など)の進歩に焦点を当てた国際研究集会です。本研究集会では、当該分野の第一線研究者による招待講演や口頭発表、ポスター発表

があり、有機化学分野における様々な領域の最先端研究に触れることができます。今年はスウェーデン・ヨーテボリで開催され、基調講演6件、招待講演25件、ポスター発表350件以上という規模で行われました。特に Aggarwal 先生(英・ブリストル大学)や Fürstner 先生(独・マックスプランク研究所)、井上先生(東京大学)など世界的に著名な先生方の招待講演があり、各発表で活発に議論されていました。

【研究発表の内容】

本学会において、私は“Au-catalyzed Hydrative

Cyclization of Bicyclo[1.1.0]butane Derivatives: Access to Spirocyclic Heterocycles” という題目の研究成果を発表しました。

創薬モダリティが多様化する現代においても、毎年米国食品医薬品局(FDA)で承認される医薬品の約50%以上は低分子医薬品です。低分子医薬品の高度化は持続可能な創薬研究に寄与する可能性があります。しかし、近年の創薬研究においては、既存の構造を利用した新規低分子医薬品ターゲットの探索がますます困難になってきているため、低分子医薬品の発展には、新規骨格の創出や既存骨格の高度利用、元素置換戦略などの新しいアプローチが必要です。例えば、シクロブタン骨格を化合物に導入することは、剛直な構造に起因する分子配座の固定や、代謝安定性や溶解性向上に寄与する可能性があります。また、官能基化されたシクロブタン誘導体の効率的な合成法の開発は重要であり、新たな方法論が求められています。

私の研究では、非常に歪んだ構造を持つ“ビシクロブタン“に焦点を当てました。この“ビシクロブタン“は、C4ビルディングブロック(様々な分子を合成する際の炭素数4のユニット)や、コバレントドラッグの部分構造(標的タンパクと共有結合を形成し、その働きを阻害する薬剤)として利用されています。近年では、ビシクロブタンの高い反応性はより注目されており、様々な新規反応が報告されています。例えば、ビシクロブタンの歪み解消を伴う求核剤の付加反応や環拡大反応、多成分反応に用いられており、ビシクロブタンを用いた反応には更なる発展が期待されています。

一方、私が所属している研究室では分子内に複数の不飽和結合や歪んだシクロプロパン構造を持つ反応基質を用いた環化異性化反応による新たなヘテロ環合成法をいくつか報告しています。

上記研究背景下私は、歪みを持つビシクロブタンを用いた新たなヘテロ環合成の開発を試みました。具体的には、ビシクロブタンと不飽和結合であるエノールエーテルを分子内に持つ反応基質を設計・合成し、種々の触媒反応を検討しました。その結果、金触媒と水を用いる反応条件下、ビシクロブタンとエノールエーテル、水が反応した環化生成物が高収率で得られることが分かりました。生成物の構造はX線結晶構造解析により明らかにしました。NMR 実験などの反応機構解明実験から初めに基質のエノールエーテル部位への水の付加が起こり、それに続くビシクロブタンと作用することで、環化が進行することを解明しました。反応基質のエノールエーテル部位をアルキンに変換した基質を用いた場合でも環化様式の異なるスピロ環を有するヘテロ環が得られました。

今回、金触媒及び水を用いた条件下ビシクロブタン誘導体の環化反応が進行することを見出しました。この反応によって、ビシクロブタンと分子内の置換基との反応性についての知見を得ました。

【感想】

私にとって、本国際研究集会は初めての海外開催集会であったことから、普段では味わうことのない緊張感がありましたが、私の発表ポスターの掲示位置がポスター会場の中で一番目に付く場所であることと、“ビシクロブタン”という特徴的な化学種を扱っていることもあり、多くの研究者と意見を交わすことができました。今後の研究に活かせる質問やコメントを沢山頂くことができました。

また、招待講演の中でも Morandi 先生(スイス・ETH Zurich)の金属触媒を用いた骨格編集反応は感銘を受けました。会場で出会った他の研究者、

特に日本に留学経験のある研究者や日本人の若手研究者と意見交換も私にとっては大変貴重な経験となりました。

本学会での研究発表が私にとって初の海外渡航、海外での国際学会でした。このような貴重な機会を与えていただきました、公益財団法人 吉田科学技術財団に心よりお礼申し上げます。



懇親会が開催された水族館での1シーン

2022年度海外研究派遣研究者報告書



釣 部 真 琴

所属機関：名古屋工業大学 大学院工学研究科 博士前期課程 工学専攻創造工学プログラム1年

研究機関：Clemson University(アメリカ・サウスカロライナ)

出張機関：2022年8月25日～2023年2月21日

研究分野：高分子合成化学 常温で細胞保存可能な新規生体材料の合成

この度、公益財団法人吉田科学技術財団からの助成を賜り、2022年8月よりアメリカ合衆国・サウスカロライナ州にある Clemson 大学の Cell Mechanics and Mechanobiology 研究室にて Jiro Nagatomi 教授のもと研究活動に従事することができました。以下、その内容をご報告させていただきます。

【研究経過】

私は派遣先機関において、膀胱内でおこる刺激応答性に関する研究に取り組みました。膀胱出口閉塞症(BOO)は尿機能障害の一つであり、高齢男性の排尿障害に関与しています。また BOO は一般的に、排尿時や蓄尿時の圧力の上昇や組織の伸縮の変化によって特徴づけられています。これまでの研究で、膀胱壁を覆う尿路上皮細胞は、ATP を放出することで静水圧や膨張に反応し、NLRP3 インフラマソームの活性化や線維化のマーカーにつながる事が明らかにされています。また、先行研究で使用された(Clemson 大学のラボメンバーが開発した)バイオリアクターは in vitro で MYP3 細胞(マウス由来の膀胱上皮細胞)に生理的レベルの伸縮と圧力を加えることが可能であることを示しました。本研究では、このバイオリアクターを細胞が均等な伸展を受けるよ

うに改善し、使用しました。

結果として、圧力や伸展の機械的刺激が互いに独立して感知され、異なるシグナル伝達経路を経由してインフラマソームが活性化されることが確認できました。この結果から、伸張と圧力の両方が BOO 病態の重要な手がかりであり、研究の際にはこれらの機械的刺激を考慮する必要があることがわかりました。また、圧力刺激において重要なレセプター等は解明できませんでしたが、一度伸展刺激を加えるとそれ以上圧力を加えても、インフラマソームの活性化が見られないことがわかりました。このことから、伸展刺激後の細胞には、刺激応答に必要な機能等が不足していることが示唆されました。実験過程で起こった課題や問題点に対し研究室のメンバーと議論を重ね、試行錯誤した日々は充実しておりました。また海外というなれない環境下ではありましたが、周りの方々は研究に熱くそして必要に応じて助けてくださり、たいへん恵まれた環境で研究を遂行することができました。派遣当初の目標であった論文執筆までは至りませんでしたが、上記の結果を出すことができました。

【研究・生活環境】

Clemson 大学は、サウスカロライナ州の内陸に

位置する公立大学です。アメリカンフットボールをはじめとした様々なスポーツが強く、試合がある日は多くの観客が応援に駆けつけます。街全体が大学のカラーであるオレンジ色に染まっており、また大学のオリジナルキャラクターのグッズもスーパーや薬局でも販売されており、団結力を強く感じました。特にアメリカンフットボールは全米1位を獲得するほどの実力であり、プロになる選手も多く日本の国公立大学とは大きく異なる環境に驚きました。実際に、試合を見る機会は残念ながらございませんでしたが、学生であっても試合の観戦チケットを取るには抽選に参加する必要があると聞き、アメリカの規模の大きさに圧倒されました。大学内には、深夜まで利用可能な図書館や比較的安く利用できる食堂、勉強ができる施設等が備わっており、研究に集中できる素晴らしい環境が整っておりました。留学生も多く見受けられ、国際交流に力を入れている大学であるとも感じました。大学周辺には、生活に必要な施設はそろっておりましたが娯楽施設はなく、出かけ

るには車がないと不便でした。しかし治安は良く、街の方々も優しく接して下さったので充実した留学生生活を過ごすことができました。また、大学のテニスサークルにも入り、様々なバックグラウンドを持つ方々と関わりました。自分の専攻以外の研究者とも関わることができ、私の価値観は広がったと思います。そこでの友人とは、プライベートで遊びに出かけるほどの仲を築け、またぜひ彼女を訪れてみたいと思っています。

初めての海外で、戸惑うことも多くございましたが、日本とは違う分野に触れたことで得られたことが多くありました。この経験は、人生においてかけがえのない糧となることを確信しております。今回の渡航にあたり、快く送り出してくださった高須昭則教授、受け入れを許可してくださったNagatomi教授、温かいサポートをしてくださった研究室のみなさまには感謝申し上げます。最後に、このような機会を支援していただきました吉田科学技術財団に改めて深く御礼申し上げます。



河村 絢 汐

所属機関：広島大学 先進理工系科学研究科 先進理工系科学専攻 前期博士課程1年

研究機関：University of Trento, Hanczyc Laboratory

出張機関：令和4年9月27日～11月4日

研究分野：アクティブマター

この度、公益財団法人吉田科学技術財団からの助成を賜り、2022年9月より約1ヶ月間、イタリアにあるトレント大学にてMartin Hanczyc教授のもと、界面活性剤を含む水溶液中におけるアルデヒド液滴の自己駆動現象に関する研究に従事させていただきました。その内容を以下のようにご報告させていただきます。

【研究経過】

私は派遣先研究機関において、ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)水溶液及び、ヒスチジン(HIS)水溶液中での3-フェニルプロピオンアルデヒド(3PPA)液滴の自己駆動現象の構築及び駆動メカニズム解明に関する研究に取り組みました。

生物と非生物は対極に存在するように思えます

が、近年研究によってその隔たりが解消されつつあります。例えば、非生物で構成される物質が DNA などを持たずとも、システム自体が存続する為に自らがエネルギーを獲得し利用するような動きを見せることが報告されており、このような特徴を持つ化学物質は、原始的な細胞モデルとして注目されています。Hanczyc 研究室ではこれらのような人工的でありながら生物が持つ機能の一部を模倣するモデルの構築及び解明が行なわれています。

現在私は、このような原始的な細胞モデルのひとつとして、界面活性剤によって非平衡化された界面での対流が液滴の自発的な駆動を誘発する性質を応用した自己駆動モデルの構築を試みており、陰性界面活性剤である SDS 水溶液中での 3PPA 液滴の自己駆動現象を確認しています。さらに、HIS と 3PPA は反応して自発的に界面活性剤を生成することができます。そこで、SDS-3PPA 間の自走メカニズム解明に加えて、HIS-3PPA 間で自発的界面活性剤生成の詳細を調べることも目的として、各水溶液と 3PPA 液滴との界面張力の長時間測定を行いました。

約 1 ヶ月という短い派遣期間ではありましたが、濃度別に各種水溶液中の 3PPA 液滴の油水界面張力の時間変化を長時間安定して測定することに成功しました。この実験により、SDS 条件下と HIS 条件下における相違点を確認することが出来ました。得られた界面張力データの解析と利用は現在も進行中です。

【生活環境】

研究派遣先のトレントはミラノ・マルペンサ空港から公共交通機関で約 4 時間程度の場所にあり、イタリア北部の山岳地帯に位置しており、

自然豊かで非常に静かな町でした。イタリアの他の都市に比べ観光客の数も少なく、治安の良いところで、時間がゆっくりと流れているように感じました。イタリアでは、朝にクロワッサンなどをはじめとしたブリオッシュを食べる習慣が根付いており、休日には老若男女が朝からカフェを訪れ、クロワッサンとカプチーノとともに会話をを楽しむ様子が見受けられました。さらに、9 月頃でも雪の被った山々を間近に望むことができるほか、町中至る所に大理石が使用されているため、あちこちでアンモナイトなどの化石を見つけることができるなど、トレントは日常的に自然を感じる事が出来る町でした。

大学はトレント市中心部からバスで 20 分ほどの場所にあり、主に生物学などの研究室が集まった施設で研究をさせていただきました。我々のような物理や化学からアプローチをする研究室だけでなく、実際の DNA などを用いる研究室なども隣接していたため、研究棟内ではサンプルから白衣に至るまでが非常に厳しく管理されており、とても貴重な体験をすることができました。同時に、研究分野が似た学生が集まる施設であったこともあり、他の研究室の学生と交流を持つ機会に恵まれました。研究室内だけでなく、大学内のカフェテリアなどでも盛んに各々の専門に関する知識や意見の交換がなされており、積極的に議論に参加することで、見識を深めることができました。以上のように、本研究派遣では非常に恵まれた環境で研究に集中することができました。

最後に、海外研究派遣研究者助成により、非常に実り多き経験となった本派遣に挑戦する機会を与えてくださいました、吉田科学技術財団に改めて心より感謝申し上げます。

2022年度国内開催国際研究集会報告書

東アジア機能性高分子シンポジウム “East Asia Symposium on Functional Polymers(EAFP)”

申請者：早稲田大学 理工学術院 須賀健雄

開催期間：2023年8月24日～8月26日

開催場所：早稲田大学コマツ100周年記念ホール(Komatsu Centennial Hall, Waseda University)、東京都新宿区早稲田鶴巻町513、早稲田大学リサーチイノベーションセンター(121号館)B1F

発表件数：招待講演(Invited Lecture) 11件(内訳：国内8件、海外3件)

ポスター発表(Poster) 18件(内訳：国内10件、海外8件)

参加人数：57名(内訳：国内34名、海外23名)

【背景】

将来のカーボンニュートラル社会の実現に向けて、地理的に近い東アジア地域の研究ネットワークを活用した緊密な学術交流を促進することは、当該分野における学術・研究動向を詳細かつ継続的に議論するために極めて重要である。「東アジア機能性高分子シンポジウム」(以下、本シンポジウム)は、当該分野における東アジアの有力研究者らによる集中的な研究討論を通して、最新情報を共有することを目的としている、本シンポジウムの前身である吉林・高麗・早稲田3大学協定シンポジウム(Jilin-Korea-Waseda(JKW) Alliance Annual Symposium)は、これまで11回に亘って毎年3大学持ち回りで開催され、日中韓の機能高分子に関する研究交流の一翼を担うことで多くの成果を挙げている。この交流成果を基盤として、将来的なカーボンニュートラル社会実現の目的に沿って分野をさらに拡張することにより、より大規模な学術交流の展開を期待した本シンポジウムを企画した。

【会議の概要】

上記の背景のもと、東アジアの大学研究者を中心として、電気・光・熱・触媒機能を有する多様な機能高分子の基礎と応用に関する研究交流と最新情報の交換を目的とした本シンポジウムを開催した。特に、最近研究が活性化している燃料電池や有機電池、レドックスターゲットフロー電池、有機エネルギーキャリアなど、エネルギーに関連した有機マテリアルに関わる最新の話題とその関連技術について詳細に議論した。当該分野の情報発信力と集客力を備えたシンポジウムとして、有機二次電池に関する研究を先導している早稲田大学において多様な交流機会を提供した。また、学生ポスターセッションなど若手育成の場を設け、教育機会も充実させた。

本助成により円滑で効率的な運営が可能となり、当初の計画通り多くの参加者(5か国57名)を集めることができ、会期を通じて極めて盛況であった。アカデミアのみならず企業研究者・技術者も積極的に参加・討論する会議として、基礎・応用研究成果の社会還元への道程を明確にするとともに、カーボンニュートラル実現に向けて、新しい機能材料の意義を再認識するフォーラムを提

供することができた。

COVID-19の感染収束を受け、本会議は対面形式の講演とポスター発表により行われた。参加者全員が一堂に会した対面会議の良さが活かされ、リアルタイムで闊達な意見交換が行われた。以下に概要を述べる。

【初日(8月24日(木))】

歓迎挨拶(EAFP Chairman : 須賀健雄准教授)に続いて、国際組織委員(International Advisory Board Member)である吉林大・Prof. Shimei Jiang および高麗大・Prof. Han Young Woo による開会挨拶があった。会場となった早稲田大学リサーチイノベーションセンター(121号館)の見学に続いて、翌日のポスター発表に向けた前段階として自由討論が実施され、活発な質疑応答が展開された。休憩時間には早稲田キャンパスの紹介やフランクな意見交換などが行われた。

【2日目(8月25日(金))】

招待講演セッションの開会に先立ち、主催者側を代表して早大・西出宏之名誉教授によるWelcome Address が述べられた後高麗大・Prof. Dong Hoon Choi および吉林大・Prof. Shimei Jiang により、本会のこれまでの発展の歴史を振り返りながら Opening Remarksが提供された。続いて、

午前中は招待講演5件(Prof. Dong Hoon Choi, Prof. Lixin Wu, Prof. Kenichi Oyaizu, Prof. Han Young Woo, Prof. Wenke Zhang)が実施され、途中のコーヒープレークを挟んで活発な質疑討論が展開された。昼食は学生ポスターセッションの自由討論時間を兼ねて設けられ、国内外の大学院生・ポスドク・研究員を含む18名(国内10件、海外8件)の若手研究者によるポスター発表に対し熱心な討論が行われた。午後の前半セッションでは招待講演3件(Prof. Sungnam Park, Prof. Junqi Sun, Prof. Takeo Suga)が行われた後、早稲田大学リサーチイノベーションセンター内にある機能性高分子化学研究室を3グループに分かれて見学、大隈講堂前での記念撮影を経て、早稲田キャンパスに移動し早稲田大学歴史館を見学した。コーヒープレークの後、後半のセッションでは招待講演3件(Prof. Kwangyeol Lee, Prof. Zesheng An, Prof. Yoshiyuki Sugahara)が行われた。最後に、Local Organizing Committee Chairである早大・小柳津研一教授による閉会挨拶をもって一旦講演セッションを閉じてから、引き続きポスターセッションを参加者全員の討論参加のもとで実施した。対面形式のポスター発表では複数の質問者の間で密接なコミュニケーションが可能であり、議論が大いに盛り上がった。ポスターセッション後は、International Advisory Board Memberによる運



営会議を実施し、国内外での研究動向の情報交換や、コミュニティの継続的な発展に向けた討論が行われた。

【3日目(8月26日(土))】

学生向けチュートリアルセッションとして、自由参加形式で機能性高分子の物性解析に関する勉強会が行われた。並行して、将来的な共同研究への展開を期待した研究討論が多くの参会者のもとで実施された。これら学術プログラムの終了後、Chairmanによる謝辞と次回の予定紹介をもってすべての企画プログラムが終了した。

以上により、機能性高分子に関わる材料・デバイス技術、有機電極活物質など次世代の環境・エネルギー技術の中核とした広い意味でのカーボンニュートラル関連分野について、東アジアの研究者との討論を通して研究動向を把握することができた。当該分野の現状と将来を議論するためのフォーラムを提供するとともに、学生ポスターセッションなど若手育成の場を設けたことで、有意義な研究討論を通じて多くの成果を集積した。これらの企画を通して自由闊達な討論を誘導し、近未来のカーボンニュートラル社会の実現に資す

る物質創製のための着想や新概念の形成を促した。東アジアの研究者が集結したことにより、この分野における我が国のプレゼンスを高めることができた。

参加者数：総数57人

国別人数

アジア：日本(34)、韓国(11)、中国(9)、台湾(1)

オセアニア：オーストラリア(2)

運営体制

開催責任者(Chairman)：早稲田大学・准教授

須賀健雄

実行委員長(Local Organizing Committee Chair)：

早稲田大学・教授 小柳津研一

国際組織委員(International Advisory Board Member)：

Shimei Jiang、Han Young Woo、小柳津研一

事務局：〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1

早稲田大学65号館303室

共催、後援団体名

Nano-Energy Unit, Top Global University Project,

Waseda University

国際研究集会派遣研究者募集要領

公益財団法人 吉田科学技術財団

科学技術に関する海外における国際研究集会に出席する者に対し、選考委員会において審査の上、航空運賃を助成します。

(1) 対象分野

化学部門、ただし、化学分野を広範囲に捉えます。(例：物理化学・有機化学・無機化学・材料化学など。)

(2) 応募の資格

次の各項の資格を具備する者とします。

- ①大学院修士課程在籍または、これと同等以上の学力を有する者。
- ②当該集会に関係する分野における研究に原則として4年以上従事している者。
- ③当該集会において、討議・発表を行い、あるいは聴講するのに十分な語学力を有する者。

(3) 助成額

航空運賃については、実情を勘案して決定します。

(4) 報告の義務

帰国後、出張報告書の提出を求めます。

(5) 選考の基準

- ①国際研究集会は、国際的に権威ある機関または団体が主催するもの。
(ただし年次総会的な会議で実質的な研究発表や討議を行わないものは除外します。)
- ②当該集会において発表を行う者、あるいは座長等に指名されている者。
- ③若手の研究者に重点をおき、原則35歳未満までとする。

(6) 応募の方法

所定の申請書に必要事項記入の上提出して下さい。その際所属の国公立大学、国公立研究機関等の責任者の推薦と出張承諾の確認を得た上、国際研究集会との往復文書等(コピーで可)を添付の上、正1部、副2部(副はコピーで可)、合計3部を提出して下さい。

(申請用紙はホームページよりダウンロードして下さい。)

(7) 選考の方法

当財団の選考委員会で選考の上、決定します。

(8) 募集の締切日

申請書は締切日必着にて提出して下さい。

	締切り月日	対象集会開始日	選考結果の通知
第1回	4月30日	9月30日まで	6月上旬
第2回	7月31日	12月31日まで	9月上旬
第3回	10月31日	3月31日まで	12月上旬
第4回	1月31日	6月30日まで	3月中旬

(9) 申請書の提出先

〒102-0076 東京都千代田区五番町5-6 ビラカーサ五番町404

公益財団法人 吉田科学技術財団 TEL: (03) 3263-4916 FAX: (03) 3263-5098

E-mail: yoshida-fst@yoshida-zaidan.or.jp

*個人情報の取り扱いについて

申請に係る個人情報の取り扱いにつきましては、審査の為選考委員に開示するほかは公表致しません。

なお、採択決定分につきましては、財団年報で氏名及び所属を公表致します。

以上

整理番号

受付番号

国際研究集会派遣研究者申請書

年 月 日

公益財団法人 吉田科学技術財団
理事長 吉田 眞也 殿

申請者氏名 印 (男 ・ 女)
(ローマ字) (国籍:)
生年月日 年 月 日 (歳)

所属機関部門・職名・ 課室等年 (学部・学科などなるべく 詳しく記入して下さい)	
所属機関所在地 (電話・Faxには市外局番 を入れて下さい)	〒 電話 Fax E-mail
自宅住所 (電話・Faxには市外局番 を入れて下さい)	〒 電話 Fax
最終学校名・卒業年月日	
学位名・役与大学名・ 取得年月日	
現在の研究分野 (なるべく具体的に)	
取得資格 (例: TOEIC)	

下記国際研究集会に出席のため、貴財団の国際研究集会派遣研究者に採用されたいので申請します。

1. 研究集会名	
2. 開催地	国 市
3. 開催期間	自 年 月 日 至 年 月 日

9. 研究集会に関する研究歴について。(主な発表論文、受賞等についても記入して下さい。公表別添付資料 1冊の複写を1部添付して下さい。)	
10. 研究集会前後の計画	
11. 出張期間	自 年 月 日 至 年 月 日
12. 最近3年間の経歴(出張先・目的・期間等)について。	
13. 本研究に関連して国際共同研究(留学を含む)の経験があれば記入して下さい。 (先方の名称、研究機関、時期、期間等)	
14. 研究集会出席について の他機関への申請状況	
15. 当財団への過去6年間の 申請状況	
16. 相手側からの経費援助 の有無	有(金額) 無
17. 出席に対する補助金 希望額(就途返貸)	円

4. 主催機関・団体名	
5. 責任者名	
6. 研究集会の目的・規模・性格について。	
7. 発表論文の題名・著者・内容長目(400字以内)、論文選考審査の開催への参加状況 採択通知の有無。(主な往復文書の写しを添付して下さい。)	
8. 研究集会に出席の必要性。(該当項目を○で囲み、必要性を具体的に説明して下さい。)	

1. 推薦の理由	◎所属機関長の推薦取扱い承諾書
2. 出張の経費	上記申請者が貴財団の国際研究集会派遣研究者に採用された場合、申請期間の海外経費を 承諾します。 年 月 日 所属機関長殿・氏名 [捺印]

※ 注意
本申請書は必ず所属機関長の推薦と承諾を得て、正1部、副2部、計3部提出して下さい。

財団記入欄	① 選考日	② 採用・不採用	③ 見込金額	円
-------	-------	----------	--------	---

海外研究派遣研究者募集要領

公益財団法人 吉田科学技術財団

科学技術に関する共同研究または研究推進のため、海外に出張する研究者に対し、選考委員会において審査の上、航空運賃を助成します。

(1) 対象分野

化学部門、ただし、化学分野を広範囲に捉えます。(例：物理化学・有機化学・無機化学・材料化学など。)

(2) 応募の資格

次の各項の資格をいずれも具備する者とします。

- ①学位を有する者、大学院に在籍する者またはこれと同等以上の学力を有する者
- ②受入機関の承諾を得ている者。または、申請時交渉中で受入の承諾を得る見込みのある者。

(3) 出張期間

原則として満1ヶ年以内

(4) 助成額

航空運賃については、実情を勘案して決定します。

(5) 報告の義務

帰国後、出張中における研究成果、生活環境、その他意見等に関する報告書の提出を求めます。

(6) 選考の基準

- ①海外で長期の研究活動を行う適性を有すると認められる者であること。
- ②特に将来発展性のある新しい研究分野（境界領域を含む）の開拓に役立つ研究であること。
- ③若手の研究者に重点をおき、原則35歳未満までとする。

(7) 応募の方法

所定の申請書に必要事項記入の上、提出して下さい。その際所属の国公立大学、国公立研究機関等の責任者の推薦と出張承諾の確認を得た上、受け入れ機関との往復文書等（コピーで可）を添付の上、正1部、副2部（副はコピーで可）、合計3部を提出して下さい。

（申請用紙は当財団ホームページにて掲載しております。 <http://yoshida-zaidan.or.jp/josei/>）

(8) 選考の方法

当財団の選考委員会で選考の上、決定します。

(9) 募集の締切日

申請書は締切日必着にて提出して下さい。

	締切り月日	対象出発日	選考結果の通知
第1回	4月30日	9月30日まで	6月上旬
第2回	7月31日	12月31日まで	9月上旬
第3回	10月31日	3月31日まで	12月上旬
第4回	1月31日	6月30日まで	3月中旬

(10) 申請書の提出先

〒102-0076 東京都千代田区五番町5-6 ビラカーサ五番町404

公益財団法人 吉田科学技術財団 TEL：(03) 3263-4916 FAX：(03) 3263-5098

E-mail：yoshida-fst@yoshida-zaidan.or.jp

*個人情報の取り扱いについて

申請に係る個人情報の取り扱いにつきましては、審査の為選考委員に開示するほかは公表致しません。なお、採択決定分につきましては、財団年報で氏名及び所属を公表致します。

以上

郵便番号

受付番号

海外研究派遣研究者申請書

年 月 日

公益財団法人 百田科学技術財団
理事長 吉田 眞也 殿

自籍者氏名 _____ 印 (男・女)
(ローマ字) _____ (区籍: _____)
生年月日 _____ 年 月 日 (歳)

所属機関部局・職名 (学部・学科などなるべく詳しく記入して下さい)	〒
所属機関所在地 (宿舎・Faxには市外局番を入れて下さい)	〒 電話 _____ Fax _____ E-mail _____
自宅住所 (電話・Faxには市外局番を入れて下さい)	〒 電話 _____ Fax _____
最終学校名・卒業年月日	
学位名・授与大学名・取得年月日	
現在の研究分野 (なるべく具体的に)	
最得資格 (例: TOEIC)	

下記研究機関において研究を行うため、貴財団の海外研究派遣研究者に採用されたいので申請します。

1. 研究機関	名称: 所在地:
2. 共同研究者又は研究指導者 (該当分には○印)	氏名: 職名: 専攻:

9. 受け入れ研究機関における研究計画 (具体的に記入して下さい)

10. 本海外研究について他機関への申請状況

11. 当財団への過去5年間の申請状況

12. 最近5年間の履歴 (出張先・目的・期間等) について。

3. 相手側の受入通知	有 (主な往復文書写添付) 航空費
4. 相手側からの経費援助の有無	有 (金額) 研究費 滞在費 無
5. 出張に対する希望額	航空費 _____ 円
6. 出張の期間	自 _____ 年 月 日 至 _____ 年 月 日
7. 本海外研究の目的及び必要性 (特に当該機関で行なわなければならない理由)	
8. 今回の渡航が必要となった経緯を含めての研究歴について (現在までの主な発表論文、受賞等についても記入して下さい。代表的な原著論文 1 篇の別添り 1 冊を添付して下さい。)	
(注: 過去に本研究に関し国際共同研究 (留学を含む) の経歴があれば記入して下さい。)	

◎所属機関長の推薦状複製承諾書

1. 推薦の理由

2. 出張の承諾
上記申請者が貴財団の海外研究派遣研究者に採用された場合、申請期間の海外出張を承諾します。

年 月 日

所属機関長職・氏名

職 印

◎注意

本申請書は必ず所属機関長の推薦と承諾を得て、正1部、副2部、計3部提出して下さい。

財団法人欄	① 進学F	② 採用・不採用	③ 助成金額	円
-------	-------	----------	--------	---

国内開催国際研究集会募集要項

公益財団法人 吉田科学技術財団

科学技術に関する国際研究集会を我が国内で開催する主催者に対し、その経費の一部を助成します。

(1) 対象分野

化学部門。ただし、科学分野を広範囲に捉えます。(例：物理化学、有機化学、無機化学、分析化学、生化学、材料化学など)

(2) 応募の資格

次の分野の国際会議とします。

1. 我が国内で開催される化学分野を中心とした国際会議。物理化学・有機化学・無機化学・材料化学など広範囲の化学分野を基盤として他分野との学際的な国際会議、共催の国際会議も含めます。

(3) 助成額

100万円を上限に実状を勘案して決定します。

(4) 報告の義務

会議開催後、出張報告書の提出を求めます。

(5) 選考の基準

1. 我が国の研究が対象とする分野を先導するものであり、国内で開催することが有意義な国際会議であること。
2. 我が国の化学分野の若手研究者の活動を支援するなど、吉田科学技術財団の趣旨に合う内容を含むこと。

(6) 応募の方法

所定の申請書に必要な事項記入の上、提出して下さい。正1部、副(副はコピーで可)1部、計2部を提出して下さい。

(7) 選考の方法

当財団の選考委員会で選考の上、決定します。

(8) 募集の期間

1年を通じて受け付けます。

国内開催国際研究集会募集要領：PDF/申請書 PDF/Word ファイルは当財団 HP をご参照下さい。

[公益財団法人 吉田科学技術財団 \(yoshida-zaidan.or.jp\)](http://yoshida-zaidan.or.jp)

(10) 申請書の提出先

〒102-0076 東京都千代田区五番町 5-6 ビラカーサ五番町 404 号 公益財団法人 吉田科学技術財団

TEL (03)3263-4916 Fax (03)3263-5098 E-mail:leq07375@nifty.ne.jp

以上

国内開催国際研究集会助成申請書

令和 年 月 日

公益財団法人 吉田科学技術財団
理事長 吉 田 眞 也 殿

下記の通り、貴財団の国内開催国際研究集会助成に申請いたします。

1. 研究集会名：
2. 開催場所・会場名：
3. 開催期間： 年 月 日～ 月 日
4. 申請者の氏名・所属・連絡先など
申請者氏名：
所属機関部局・職名：
所属機関所在地：
電話番号：
連絡担当者氏名：
電話番号：
Fax 番号：
Email：
5. 研究集会の概要（開催の目的：当該国際研究集会開催趣意書があれば1部添付し、研究集会開催のHPがあればそのURLを記入。規模：参加者数、主な講演者、主な発表テーマなど。）
6. 研究集会開催の必要性（研究集会を我が国で開催する意義、若手研究者への支援など。）
7. 主な予定参加者名：
8. 全体の予算：約 万円
〔開催の実情が分かるように区分けして記入〕
・ : 万円
・ : 万円
・ : 万円
9. 助成希望額： 万円（吉田科学技術財団の助成が占める役割：約 %）
注：吉田科学技術財団からの助成できる金額は50～100万円です。
〔補助金の使途〕（具体的に）

(1)	万円
(2)	万円
(3)	万円
合計	万円
10. 共催、後援団体名：

編集後記

2023年「吉田科学技術財団年報」を送付申し上げます。

巻頭言には評議員として永年ご尽力を賜っております、京都工芸繊維大学 新素材イノベーションラボ 特任教授 松川公洋先生にお願い申し上げましたところ、「低炭素社会の実現に向けて」と題し、玉稿を賜りました。ご多用の中、ご執筆いただきまして誠に有難うございました。厚く御礼を申し上げます。

本号には2022年度に当財団の助成を受けられ、国内外での国際研究集会・国際会議に出席された方々の報告書を掲載させていただきました。ご報告を頂きました皆様方にお礼を申し上げますと共に、今後ますますのご活躍を心より祈念いたします。

より多くの方々に本助成事業を積極的にご活用頂けるよう、今後も当財団設立の趣意に基づき助成事業を継続してまいります。

発刊に際しましては、役員諸氏及び社外関係者のご助力の賜物と深く感謝申し上げます。今後とも、関係各位の変わらぬご支援・ご協力を賜りたくお願い申し上げます。

吉田科学技術財団年報 2023年

通巻第92号

2024年3月31日発行

©2024 公益財団法人 吉田科学技術財団

発行人 公益財団法人 吉田科学技術財団

〒102-0076 東京都千代田区五番町5-6

ビラカーサ五番町404号

☎(03)3263-4916 Fax. (03)3263-5098

<http://yoshida-zaidan.or.jp/>

印刷所 日本ブリメックス株式会社