

吉田科学技術財団年報

平成25年度

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することは容易ならないことあります。

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って、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

卷頭言 早稲田大学先進理工学研究科 教授・研究科長
公益財団法人 吉田科学技術財団 理事
西出 宏之・3

財団の概況

[I] 平成25年度事業概況	5
[II] 選考委員会	5
[III] 平成25年度会計報告	9
[IV] 役員・評議員・選考委員等	10

平成25年度国際研究集会派遣研究者報告書

水口 隆	13	伊藤 亮孝	14	梅津信二郎	15
岩野 智	16	竹澤 悠典	18	望月 建爾	19
田村 篤志	21	義永那津人	22	楠本 倫久	24
森川 卓哉	25	小林 正人	27	安達 智史	29
村松 渉	30	岡澤 厚	31	若林 里衣	33
東海林竜也	35	澤田 康之	36	小松 一生	38
鍬野 哲	39	谷池 俊明	40		
ウイッチュラダー コンクムナード	42			手島 哲彦	43
福永 圭佑	45	山下 和弥	46	坂本 良太	48
庄司 観	49	稻葉 亮	50	元国 献也	52
鈴木佐夜香	53	島田 光星	55	渡辺 豪	56
高野 勇太	58	千坂 光陽	59	米丸 泰央	60

平成24・25年度海外研究派遣研究者報告書

藤枝 伸宇	62	元国 献也	64
-------	----	-------	----

平成25年度国内開催国際研究集会報告書

イオン重合国際会議	66
-----------	----

国際研究集会派遣研究者募集要領	69
海外研究派遣研究者募集要領	71
編集後記	73



内向き志向の若者？海外留学・派遣のこれから

早稲田大学先進理工学研究科 教授・研究科長

公益財団法人 吉田科学技術財団 理事

西出 宏之

減り続ける日本人留学生？日本から海外大学への留学者数は、文科省データによると2004年の8万3千人をピークに30%以上落ち込んでいる。就職活動の早期・長期化、留年の可能性、英語圏大学での学費の高騰、メリットの少ない雇用体系、留学より内部進学を勧める大学教員など、原因が分析されている。さらに海外の大学に惹きつけられていた日本人学生が内に籠るようになった、海外に挑戦する意欲や度胸がない、との論調も続く。また、博士号取得者の海外での留学・ポスドクに目を向けると、若手研究者招聘としては例えば、海外政府財団による独フムボルト財団研究員やDAAD留学があるが、中国はじめ発展途上国からの応募・採択が多く、日本人の割合は1%前後に留まっている。リスクを避け自分の周りで満足しようとする「内向き志向」「草食(grass-eater)化」という受け身な若者像を描くには必ずしも与しないが、中国やインド、韓国などからの多くの意欲的な留学生・若手研究者に比べ、特に米国の大学・研究機関で相対的に日本人が押し込まれているのは誰もが認めることである。

一方、早稲田大学での海外留学生データをみてみると、2009年からここ5年で1,500名から3,000名近くと増加しており、留学先は600名近い米国大学、続いて中国、英、仏、加、独となっている。国の多様な施策により導入された交換留学プログラム、あるいは大学独自方針によるダブルディグリープログラム、留学に出やすいクオーター制(年4学期制)、400大学を超える協定大学と単位互換協定などが後押ししていると考えている。大学院学生では、研究と就職活動のため長期留学は多くはないが、博士課程の全学生に年1回・11万円の海外学会出張補助費が支給されている。先進理工学研究科でのデータ(2013年)では、修士学生(1学年400名余)の約1/3が在学中に海外国際会議や共同研究で渡航しており、来年度からは国際学会参加費補助制度を新設し、修士課程在籍中に1度は海外での国際会議やラボ経験を積ませることを目指している。

また、国はポストドクター・インターンシップ推進事業等によって博士学生及びポスドクのキャリアパスを開発する取組を続けてきた。最近では、グローバル人材育成推進事業や大学の世界展開力強化事業など、より若い世代が国際的に活躍できる力につけるための事業に引き継がれてきている。これらの施策を受けて例えば早稲田大学では、海外の企業・研究機関等にイ

ンターンシップや共同研究として3ヶ月間派遣する制度を整え、過去25名余が海外機関での研修経験を得た。ポスドクや博士学生の研究活動が滞ることのないように、また、限られた財源の中できるだけ多くの人材に海外経験の機会が与えられるように、という制約条件のもと、3ヶ月という期間を設定した。特に海外機関における滞在としては、3ヶ月は短いと言われるが、受入先と密にコンタクトを取り、覚書や知財取扱、研究計画まで確定させておくこと、宿泊や交通などの生活面の事前フォローも可能な限り対応するなど、3ヶ月間を充実したものとさせる工夫により、受入先の満足も得られている（もちろん派遣学生・ポスドクの努力が最も大きいところではあるが）。また、派遣者の帰国後、選考委員会等においてプレゼンテーションをさせ、学習・習得具合を確認し、本人にフィードバックするなどのフォローアップも行っている。派遣者は、研究の社会的意義、事業のスピード感、論理性をもって研究計画を立てること・計画性とその重要性、英語という言語の問題だけではなく食事や文化などの背景を理解する必要性など多くを学びとて帰国しており、その経験を活かして社会でさらなる成長の道にあると聞いている。学会などで短期間、海外を訪れるだけでは学べないことは多い。

吉田科学技術財団では助教等、海外への挑戦を支援する取組を続けてきた。幅広い層に機会を与え、底上げを図るとともに、キラリと光る原石を拾い上げ、日本をリードする人材を一人でも多く育てていって頂きたいと強く願っている。

◇財団の概況

[I] 平成25年度事業概況

1. 国際研究集会派遣研究者助成 (千円)

年度別	採用件数	助成額
平成25年度	※ 33件	※ 6,755
設立以来の累計	1,829件	528,377

※平成25年度採用件数ならびに助成額は、平成24年度の助成辞退1名を含む

2. 海外研究派遣研究者助成 (千円)

年度別	採用件数	助成額
平成25年度	4件	850
設立以来の累計	508件	338,956

3. 国内開催国際研究集会等助成 (千円)

年度別	採用件数	助成額
平成25年度	1件	500
設立以来の累計	184件	60,310

[II] 選考委員会

●平成25年度第1回選考委員会

【平成25年6月4日(火)】中濱委員長以下6名出席

申請者29名 採択19名

●平成25年度第2回選考委員会

【平成25年9月17日(火)】中濱委員長以下5名出席

申請者10名 採択6名

●平成25年度第3回選考委員会

【平成25年12月3日(火)】中濱委員長以下6名出席

申請者6名 採択5名

●平成25年度第4回選考委員会

【平成26年3月5日(水)】中濱委員長以下6名出席

申請者9名 採択8名

●国内開催国際研究集会

申請1件 採択1件

平成25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
水口 隆	香川大学・工学部材料創造工学科・助教 工学博士	The 8th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM8) (アメリカ・ハワイ) 25.8.4-8.9
伊藤 亮孝	大阪市立大学・大学院理学研究科・物質分子系専攻・助教 理学博士	20th International Symposium on the Photophysics and Photochemistry of Coordination Compounds (アメリカ・トラバースシティ) 25.7.7-7.11
梅津信二郎	東海大学・工学部機械工学科・専任講師 工学博士	デジタルプリントイング/デジタルファブリケーション(NIP/DF2013) (アメリカ・ワシントン) 25.9.29-10.3
岩野 智	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・先進理工学専攻 博士 後期課程3年	第6回世界分子イメージング会議 (アメリカ・サザンナ) 25.9.18-9.21
竹澤 悠典	東京大学・大学院理学系研究科・化学専攻 理学博士	第16回国際生物無機化学会議 (フランス・グルノーブル) 25.7.22-7.26
望月 建爾	総合研究大学院大学・物理科学研究科・機能分子科学専攻(分子科学研究所) 5年一貫制博士課程4年	Gordon Research Conference, Chemistry & Physics of Liquid (アメリカ・ニューハンプシャー) 25.8.4-8.9
田村 篤志	東京医科歯科大学・生体材料工学研究所・医療基盤材料研究部門・有機生体材料学分野・助教 工学博士	40th Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society (アメリカ・ハワイ) 25.7.21-7.24
義永那津人	東北大学・原子分子材料科学・高等研究機構・助教 理学博士	Dynamics of Suspensions,Gels,Cells and Tissues (イギリス・ケンブリッジ) 25.6.24-6.28
楠本 優久	秋田県立大学・木材高度加工研究所・特任助教 農学博士	International Chemical Ecology Conference2013 (オーストラリア・メルボルン) 25.8.19-8.23
森川 卓也	岩手大学・大学院連合農学研究科・生物資源科学専攻 博士課程3年	第29回ISCE国際化学生態学会年次大会2013 (オーストラリア・メルボルン) 25.8.19-8.23
小林 正人	早稲田大学・高等研究所・助教 理学博士	The 8th Congress of the International Society for Theoretical Chemical Physics (ISTCP-VIII) (ハンガリー・ブダペスト) 25.8.25-8.31
安達 智史	慶應義塾大学・大学院理工学研究科・基礎理工学専攻 博士課程3年	14th Tetrahedron Symposium (オーストリア・ウィーン) 25.6.25-6.28
村松 渉	長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・テニュアトラック助教 薬学博士	17th IUPAC International Symposia on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (OMCOS17) (アメリカ・コロラド) 25.7.28-8.1
岡澤 厚	東京大学・大学院総合文化研究科・広域科学専攻・助教 理学博士	メスバウアー効果の応用に関する国際会議 (クロアチア・オバティア) 25.9.1-9.6

氏名	所属機関・役職	会議名・開催地・期間
若林 里衣	九州大学・大学院工学研究院・応用化学部門・助教 工学博士	8th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (アメリカ・アーリントン) 25.7.7-7.11
東海林竜也	北海道大学・大学院理学研究院化学部門・博士研究員 理学博士	SPIE Optics+Photonics 2013 (アメリカ・カリフォルニア) 25.8.25-8.29
澤田 康之	名古屋大学・大学院医学系研究科・細胞情報医学専攻・細胞生物物理学講座・特任助教 医学博士	第9回ヨーロッパ生物物理会議 (ポルトガル・リスボン) 25.7.13-7.17
小松 一生	東京大学・大学院理学系研究科付属地殻化学実験施設・準教授 理学博士	International Conference on Neutron Scattering (イギリス・エジンバラ) 25.7.8-7.12
鍬野 哲	京都大学・大学院薬学研究科・薬品合成化学分野 博士課程3年	14th Tetrahedron Symposium ASIA EDITION (大韓民国・ソウル) 25.10.21-10.24
谷池 俊明	北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科・準教授 理学博士	International Conference on the Reaction Engineering of Polyolefins (INCOREP) (イタリア・フェラーラ) 25.9.2-9.5
ウイッチュラダーコンクムナード	北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科 博士後期課程1年	MRS Fall Meeting 2013 (アメリカ・ボストン) 25.12.1-12.6
手島 哲彦	東京大学・大学院情報理工学系研究科 博士後期課程3年	The 7th International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis "Frontiers of Single Cell Analysis" (アメリカ・スタンフォード) 25.9.5-9.7
福永 圭佑	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・先進理工学専攻・化学生物学研究室 研究員	10th Australian International Peptide Conference (マレーシア・ペナン島) 25.9.8-9.13
山下 和弥	鹿児島大学・大学院理工学研究科・物質生産科学専攻 博士後期課程3年	第13回 環太平洋高分子会議2013 (台湾・高雄) 25.11.17-11.22
坂本 良太	東京大学・大学院理学系研究科・化学専攻・助教 理学博士	2nd Annual International Conference on Chemistry, Chemical Engineering and Chemical Process (CCECP 2014) (シンガポール) 26.2.3-2.4
庄司 観	大阪大学・大学院工学研究科・機械学専攻	The 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2014) (アメリカ・サンフランシスコ) 26.1.26-1.30
稲葉 亮	東京大学・大学院情報理工学系研究科・知能機械情報学専攻	The 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2014) (アメリカ・サンフランシスコ) 26.1.26-1.30
元国 献也	フリードリッヒ・シラー大学・イエーナ有機・高分子化学研究室・ポスドク研究員 工学博士	12th Chemistry Conference for Young Scientists (ベルギー・ブランケンベルヘ) 26.2.28-2.29
鈴木佐夜香	総務省消防庁消防大学校・消防研究センター・技術研究部大規模火災研究室・研究官 工学博士	11th International Symposium on Fire Safety Science 第11回国際火災安全科学シンポジウム (ニュージーランド・クライストチャーチ) 26.2.10-2.14

氏名	所属機関・役職	会議名・開催地・期間
島田 光星	北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科 理学博士	Annual meeting of society of plastics engineering, (ANTEC 2014) (アメリカ・ラスベガス) 26.4.28-4.30
渡辺 豪	北里大学・理学部物理学科・助教 理学博士	25th International Liquid Crystal Conference(第 25回国際液晶会議) (アイルランド・ダブリン) 26.6.29-7.4
高野 勇太	京都大学・物質・細胞統合システム拠点・ 特定拠点助教 理学博士	225th ESC meeting (アメリカ・オーランド) 26.5.11-5.15
千坂 光陽	弘前大学・大学院理工学研究科・電子情 報工学コース 環境学博士	15th Topical Meeting of the International Society of Electrocatalysis (カナダ・ナイアガラフォールズ市) 26.4.27-4.30
米丸 泰央	大阪大学・大学院工学研究科・精密科学・ 応用物理学専攻 博士後期課程2年	Focus on Microscopy 2014 (オーストラリア・シドニー) 26.4.13-4.16

平成25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
元国 献也	東京工業大学・総合理工学研究科・化学 環境学専攻 博士後期課程4年	アーヘン工科大学 (ドイツ・ノルトライン) 25.7.1-26.6.30(364日間)
伊藤 冬樹	信州大学・教育学部理科教育講座・準教 授 理学博士	Ecole Normale Supérieure de Cachan (Cachan,France) 26.7.20-7.27
木山 正啓	電気通信大学・大学院情報理工学研究科・ 先進理工学専攻	カリフォルニア州立大学バークレー校 (アメリカ・カリフォルニア) 26.4.1-26.6.30
江原 祥隆	東京工業大学・総合理工学研究科・物質 科学創造専攻 博士後期課程3年	ダルムシュタット工科大学 (ドイツ・ダルムシュタット) 26.5.1-27.4.30

平成25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
International Symposium on Ionic Polymerization, IP2013 Awaji(イオン重合国際会議)	大阪大学・大学院基礎工 学研究科・教授 北山 辰樹	25.9.23-9.28 淡路夢舞台国際会議場 (兵庫県淡路市)	197名 (うち海外69名)

[Ⅲ]平成25年度会計報告

1. 貸借対照表(平成26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 8,285	1. 流動負債 13
2. 固定資産 860,482	2. 固定負債 0
	負債合計 13
	III 正味財産の部
	1. 指定正味財産 0
	2. 一般正味財産 868,754
	正味財産合計 868,754
資産合計 868,767	負債・正味財産合計 868,767

2. 正味財産増減計算書(平成25年4月1日～平成26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 16,847
(2) 経常費用計 16,433
評価損益等調整前当期経常増減額 414
評価損益等計 14,365
当期経常増減額 14,779
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 14,779
一般正味財産期首残高 853,975
一般正味財産期末残高 868,754
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
868,754

[IV]役員・評議員・選考委員等(平成26年6月10日現在)

1. 役員等

(役職) (氏名)

(現職)

名誉会長 吉田昌二 ハニー化成株式会社 社主

理事長 吉田眞也 ハニー化成株式会社 代表取締役社長
(代表理事)

理事 碇屋 隆雄 東京工業大学 名誉教授

〃 片岡 一則 東京大学 大学院工学系研究科・医学系研究科 教授

〃 鐘ヶ江 茂登樹 ハニー化成株式会社 監査役

〃 小林 恭一 東京理科大学 総合研究機構火災科学的研究センター 教授

〃 中濱 精一 東京工業大学 名誉教授

〃 西出 宏之 早稲田大学 先進理工学部・研究科 学部長

監事 中田好昭 丸の内仲通り法律事務所 弁護士

〃 浜村 浩幸 グラントソントン太陽ASG 税理士法人 代表社員

事務局長 内記利春 公益財団法人吉田科学技術財団 事務局長

2. 評議員

(役職) (氏名)

(現職)

評議員 大澤 登 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

〃 生越久靖 京都大学 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 教授

〃 細矢治夫 お茶の水女子大学 名誉教授

〃 増子昇 東京大学 名誉教授

〃 松川公洋 地方独立行政法人大阪市立工業研究所 電子材料研究部 部長

3. 選考委員

(役 職) (氏 名) (現 職)

選考委員長 中 濱 精 一 東京工業大学 名誉教授

選考委員 碇 屋 隆 雄 東京工業大学 名誉教授

" 小 野 幸 子 工学院大学 教授 学長補佐

" 片 岡 一 則 東京大学 大学院工学系研究科・医学系研究科 教授

" 鐘ヶ江 茂登樹 ハニ一化成株式会社 監査役

" 川 口 春 馬 慶應義塾大学 名誉教授 神奈川大学 工学部 特任教授

" 西 出 宏 之 早稲田大学 先進理工学部・研究科 学部長

" 宮 田 清 藏 東京農工大学 名誉教授(元学長) 電気通信大学 特任教授

平成25年度国際研究集会派遣研究者報告書



水 口 隆

香川大学工学部材料創造工学科・助教 工学博士

＜研究分野＞主として金属材料を研究対象に、その材料が有する強度、韌性および破壊特性などの力学特性と磁気特性などの機能性を明らかにしながら、双方を併せ持つ新規高機能構造材料設計を行っている。

研究集会名：The 8th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM-8)

開催地：米国 ハワイ州

開催期間：平成25年8月4日～8月9日

今回、公益財団法人吉田科学技術財団の支援を賜り、平成25年8月4日から9日まで米国ハワイ州のHilton Waikoloa Villageにて開催された「The 8th Pacific Rim International Conference on Advanced Materials and Processing (PRICM-8)」に参加し、研究成果の口頭発表を行った。本会議は、第8回環太平洋先端材料およびプロセッシング国際会議と和訳されており、無機先端材料の製造方法、化学的および物理的特性に関する研究発表を行う会議である。この会議は、日本金属学会、韓国金属学会、中国金属学会、The Minerals, Metals & Materials Society（米国）およびMaterials Australia（豪州）の環太平洋地区の金属系の学会5つの共催で3年に一度持ち回りで開催されており、本会議は Minerals, Metals & Materials Societyの主催である。参加者の数もセッションも非常に多く、ホテル内の16のホールを使用し、15のセッションが設けられ、約1100件の発表が行われた。主な参加国は、中国、オーストラリア、日本、韓国、アメリカである。

日本は、世界の中でも材料研究の盛んな国のひとつということもあり、海外で開催されるにもかかわらず、数百人単位での参加がなされた。

会議3日目(8月6日)の夕刻に、電磁鋼板用多結晶Fe-高Si合金のAl添加を利用した高韌化とその機構の解明について口頭発表を行った。今回発表を行ったのは「Advanced Steels and Processing」で、15セッション中最も研究発表が多いセッションである。電磁鋼板は、家電製品、動力機器、および変圧器などのモータの鉄心材料として用いられている。近年の地球温暖化防止に関する要請から、高韌性、かつ、高透磁率を有する電磁鋼板が必要とされている。その電磁鋼板には透磁率の観点からSiを3.5%以上添加した高Si鋼の使用が期待されているが、脆性破壊の問題から圧延による大量生産は実現していない。そのため、破壊特性と磁気特性の両立した電磁鋼板製造および大量生産化のためには、高Si鋼の高韌化が必要である。Alを利用した高韌化を目指そうと試み、本会議では、それが達成された内容を報告した。発表開始時刻が夕方5時00分と少々遅い時間にもかかわらず、約30名の方に聴講いただき、Al添加したときの破壊機構について質問いただいた。本会議では、事前の6ページのmanuscript提出が推奨されているが、今回発表を行った成果についてはManuscriptとして事前に提出し、会議当

日DVDに纏められて参加者に配布されている。世界から材料研究者の集う本会議に参加でき、今後の研究に有益な助言をいただくことができ

た。最後に改めて、本会議への参加をご支援くださいましたことに、心より御礼申し上げる次第である。



伊 藤 亮 孝

大阪市立大学 大学院理学研究科物質分子系専攻・助教 理学博士

＜研究分野＞遷移金属錯体光化学：様々な環境中における発光性遷移金属錯体の光化学物性および光誘起電子／エネルギー移動挙動の解明

この度、貴財団の助成を受けて2013年7月7－11日に米国トラバースシティにて開催された 20th International Symposium on the Photophysics and Photochemistry of Coordination Compounds (20th ISPPCC; 第20回配位化合物の光物理および光化学に関する国際シンポジウム) に参加し、発表を行った。ISPPCCは、遷移金属錯体を含む無機光物理／光化学の分野における最先端研究の普及を目的とした国際的会議である。本会議は2年に1度の周期で開催され、いずれも200名を越える研究者や学生が参加し、最先端の研究について活発な議論を行う。前々回開催の18th ISPPCC (2009年7月・札幌) では運営に関わらせていただいた縁もあり、前回の19th ISPPCC (2011年7月・ストラスブル) と続けて参加・発表を行っている。今回のシンポジウムでは、参加者全員が一つの会場(本学会の通例となっている)に集まって7のplenary talks、21のinvited talks、17のcontributed lectures、そして146のposter presentationsについて議論を交わした。

今回、「Long-Range Energy Transfer and Sensitization of Ultra-Long-Range Electron Transfer in a Polymerized Film」および「Photophysical and Photoredox Characteristics

of a Novel Tricarbonyl Rhenium (I) Complex Having an Arylborane-Appended Aromatic Diimine Ligand」という題目で、筆頭発表者として2件のポスター発表を行った。前者の発表では、前任地であるノースカロライナ大学チャペルヒル校で行っていた研究の一部を報告した。この研究では、セミリジッドなポリ(エチレンギリコール)ジメタクリル酸(PEG-DMA)重合フィルム中に発光性遷移金属錯体であるトリス(2,2'-ビピリジン)ルテニウム(II)とアントラセン誘導体を添加した際に、光励起に伴って起こる錯体のMetal-to-Ligand Charge Transfer (MLCT)励起状態からアントラセンへのエネルギー移動のダイナミクスに対する詳細な解析によって長距離エネルギー移動の存在が明らかになった。また同時に、電子捕捉剤としてメチルビオロゲンを錯体およびアントラセンを含有するPEG-DMA重合フィルム中に添加することによって、錯体に対する光照射によって生成した高エネルギーな電子が90 Å以上の距離を越えて捕捉されることを見出した。これらの知見により、本研究で用いたPEG-DMA重合フィルムが近年盛んに研究が行われている色素増感太陽電池や人工光合成の媒体へと適用できる可能性が示唆された。一方後者の発表では、北海

道大学の学生と行った研究について報告した。これは、トリカルボニルレニウム(I)錯体に対してトリアリールホウ素化合物を置換基として導入した新規化合物が、無置換の参照化合物と比較して極めて大きな光吸収効率、長寿命な励起状態および効率的な電子移動反応を示したことを見明らかにし、その詳細を古典的電子移動理論などを用いて議論したものである。トリカルボニルレニウム(I)錯体は二酸化炭素光還元触媒として作用することが知られており、本研究で得られた新規錯体の特性はその素過程に強く関連していることから、将来的に高効率な二酸化炭素光還元触媒を設計する上で重要な鍵となる可能性を秘めており、環境問題へと寄与できると期待する。上記の2件以外に

も共同発表者として5件のポスター発表を行ったが、それぞれの詳細は紙面の都合上省略させていただく。本学会は5日間の会期中、会場となるホテルでの泊まり込み形式で開催されたために日夜を問わず(夜のポスターセッションではコーヒー・ビール、ワインを片手に、その後も場所を移して)、非常に活発な議論が繰り広げられていた。実際に、いずれの発表でも各国の研究者と活発な議論・意見交換を行うことができ、非常によい経験となった。

最後になりますが、本学会に参加するにあたりご支援を賜りました公益財団法人 吉田科学技術財団に御礼申し上げるとともに、貴財団の益々のご発展をお祈りいたします。



梅 津 信二郎

東海大学工学部機械工学科・専任講師 工学博士

<研究分野>3Dプリンタを利用した人工臓器の開発、3Dプリンタを利用した色素増感型太陽電池の開発、人工トンボの開発など。

シアトルにて開催されたNIP/DF2013に参加した。本国際会議は、インクジェットプリンタ・レーザープリンタなどに関する世界最大規模の国際会議であり、非常に多くの研究者、技術者が世界から集まる。私は今回が10年目の参加であった。今回は、学会から基調講演を頼まれていた。最年少であり、非常に名誉あることであった。基調講演のタイトルは、「3DP of Artificial Cell Structures」であり、今流行りの3Dプリンタを利用して、三次元状生体組織を作製する研究に関する報告を行った。私たちが有するインクジェットプリンタは、市販されている方式よりも、高粘性な液体を高画質にパターニング可能である。こ

の特長を活かして、比較的高粘性な液体である細胞やバイオマテリアルを高画質にプリントした。インクジェットを利用して、細胞やバイオマテリアルをパターニングする研究は、バイオプリントと呼ばれている研究分野になるが、他の研究者が報告している方式よりも、私たちの方が精度や粘度の面でアドバンテージがあることを実証した。そして、従来のバイオプリント技術では不可能であった、中空を有する生体組織を作製した。さらに、この中空部分に、コラーゲンと血管内皮細胞から構成される組織を設置することで、実際の血管組織と同じ組織を人工的に作製した。バイオプリント技術を利用して、このように複雑な生

体組織を作製した世界で始めての成果であった。本発表後、多くの参加者から、スライドデータがほしい、うちに来て報告してもらいたい、3Dプリンタの研究会の委員になってほしい、などの非常に嬉しい反響があった。

講演時に、「3Dプリンタは今後増え盛り上がることが予想される分野である。その一方で、ハイパークーブによるとバブルの絶頂であることも指摘されている。私は両方とも正しいと考える。我々研究者・技術者は、バブルであるかどうかということにフォーカスするのではなく、技術の水準を上げていくことにフォーカスすべきである。」と述べた。今後バブルがはじけたとしても、他の方式ではできないもの(複雑な人工臓器など)であれ

ば、着実な成長が見込めるはずである。このような基幹技術になることを目指して、今後の3Dプリンタの発展に寄与していきたい。

最後になりますが、広義な解釈から、化学系の応用分野として私の申請を採択してくださいまして、まことにありがとうございました。学生たちが一生懸命に研究を行い過ぎたために装置の修理費がかさみ、そして新しい研究を展開するために、予算を大きくつぎ込んだ後でしたので、予算が枯渇しておりました。また、基調講演なのに自腹なのはちょっとかっこ悪いなあと思っておりました。今後は、新しく開発した化学物質を3Dプリンタでパターニングすることで、さらに高機能な材料の開発を行っていきたいと考えております。



岩野 智

電気通信大学大学院情報理工学研究科先進理工学専攻 博士後期課程3年
<研究分野>生物有機化学、ケミカルバイオロジーを基軸とし、生体イメージング材料の開発に関わる研究を行っている。

ホタル生物発光反応をモデルとした発光イメージング材料の開発を行っている。

会議名：第6回世界分子イメージング会議

期間：2013/09/17～09/23

開催地：米国ジョージア州サバンナ

国際会議の概要

The Sixth Annual World Molecular Imaging Congressは、分子イメージング分野における世界最大規模の国際会議である。本会議は北米、欧洲、アジアの各国の分子イメージング学会から関連研究者が集まり、参加者は毎回2000名を超える。今回は第六回目で、米国ジョージア州サバンナで開催された。私は発光イメージング法に関する技術、材料の研究について発表を行った。

本会ではPET、MRI、放射線画像、X線顕微鏡法、発光・蛍光イメージング法、光学顕微鏡法、分子標識法、それらのハードウェア、またソフトウェア、ヒト・動物・細胞への応用など、様々な分野の一流研究者が一同に介し、活発に議論を行っていた。本会議ではPET、MRI等の臨床診断技術の開発から発光や蛍光イメージング法での基礎医学発展のための研究ツール開発という、いわゆる基礎と応用が入り混じった学会であった。どちらかと言うと、臨床を目指す研究の占める割合は高く応用志向の強い学会であった。

また会場のThe Savannah International Trade and Convention CenterはSavannah Riverを挟

んで、Downtownの対岸に位置しており、毎朝フェリーに乗って会場に移動するという貴重な体験をする事ができた。残念な事に参加者に日本人研究者は非常に少なく、私が聞いた日本人の講演は二名のみという現状であった。分子イメージング技術は世界的にもその技術開発、進展の重要度が極めて高いとされている分野であり、この日本人参加者の少なさは残念であった。

発表テーマと討論内容

本発表ではホタル生物発光を活用した近赤外発光材料の開発と in vivoイメージングへの応用に関する発表を行った。次のような題目『Inspiring Performance of the Designed Firefly Luciferin Analog Emitting Near Infrared Biological Window Light』で発表を行った。

生物発光イメージング法はマウス等を用いた個体レベルの in vivoイメージングにおいて、蛍光タンパク質や蛍光色素等を用いる蛍光イメージング法と比べ深部の観察において言われている。またこれらの光イメージング法は PET等の放射性物質を用いるイメージングと違い設備、装置が簡便であるため、近年急速に普及している。一方でその生物発光イメージング法で用いられる各種の生物発光は目に見える青から赤の光しか発する事が出来ない事が問題であった。理由は目に見える光は生体組織(血液、肉)による強い吸収と散乱により、その光は生体組織による妨害によりイメージングを行うのは困難なためである。このため、生体透過性の高い近赤外領域で発光する生物発光材料の開発が望まれていた。

本会議では我々が開発した世界初の近赤外発光ルシフェリンを使う事で従来の D-ルシフェリンに比べマウス体内からの光を 10倍近く感度良く

発光を観測することに成功したという内容で発表を行った。

本会議は in vivo光イメージングを専門とする研究者が多く、たくさんの方々と討論することが出来た。中でも in vivo光イメージング装置の世界的なシェアを持つパーキンエルマー社の研究者には開発者視点での極めて有益な意見を頂く事が出来た。

国際会議に出席した成果

米国ジョージア州サバンナという学会でもなければなかなか訪れる機会の無い場所ではあったが、参加者数は多く街全体を賑わせていた。街全体としては、観光名所というものは無かったが、歴史を感じられる町並み、公園も多く楽しく観光もする事が出来た。

会議では PET、MRIプローブや PET、MRIを用いた臨床診断技術の開発等が盛んになされていた。また、CT、PET、光等のいくつかのイメージング技術を組み合わせたマルチモーダルなイメージング技術の開発、応用が多く発表されており、著名な方々の最先端研究について学ぶ事が出来た。一方で、光イメージング技術の開発としては、やはり蛍光を使ったものが多く、生物発光イメージングを使った発表は少なかった。

私のポスター発表にはたくさんの方と数人の in vivo発光イメージングに非常に詳しいと思われる方が来て下さった。これらの方々と討論する事ができ、英語能力の不足感は否めなかったが、非常に有意義なコメント、厳しい質問等を頂ける事が出来、今後の研究の方向性を考えるいい機会となつた。

最後に、国際会議参加にあたり、多大なご支援を賜りました貴財団に心より感謝申し上げます。



竹澤 悠典

東京大学大学院理学系研究科化学専攻・助教 理学博士

＜研究分野＞錯体化学・超分子化学・核酸化学

今回私は、(公財)吉田科学技術財団の助成をいただき、2013年7月22日から26日までフランス・グルノーブルで開催された16th International Conference on BioInorganic Chemistry (ICBIC16)に参加し、研究発表をして参りました。本学会は、国際生物無機化学会が隔年で開催している生物無機化学に関する国際会議で、毎回30～40ヶ国から600～1000名の研究者が参加しているものです。生物無機化学は、金属イオンや金属錯体などの無機化合物と、生体機能分子との関わりについて研究する分野で、近年はバイオ材料や医薬などへの応用研究も活発です。

この国際会議で、私は「Metal-dependent Stabilization of Artificial DNA Junction Structures」という題目でポスター発表を行いました。DNAは核酸塩基間の水素結合に基づき配列特異的に会合し、二重鎖などの高次構造を形成します。この自己組織化のプロセスを利用して、複数のDNA鎖を会合させることにより種々のナノ構造体・ナノ材料を構築する研究が注目を集めています。その重要な構成要素となるのが、三叉路(Y字型)や十字型といったDNA分岐構造です。DNAの分岐構造をうまく組み合わせることにより、二次元や三次元の構造体をボトムアップで構築することができます。私たちの研究グループでは、DNA分子と金属錯体とのハイブリッドによる金属錯体型DNAナノ構造モチーフの構築を行なっています。DNA鎖中に金属配位子を導

入した人工DNA鎖をビルディングブロックとして用いることで、金属錯体形成をトリガーとしたDNAナノ構造体の安定化や構造変換を目指しています。

発表では、新規合成した人工DNA三叉路構造の金属錯体形成による安定化について報告しました。ビピリジン配位子をクリック反応により導入した3本のDNA鎖を会合させることにより、分岐部分に3個のビピリジンを含む修飾DNA三叉路モチーフを合成しました。各種金属イオン存在下におけるDNAの融解実験および滴定実験から、1当量のNi (II) イオンの添加により三叉路構造が著しく安定化されることが示されました。これは、分岐の中央部分でトリスピピリジン錯体が形成したことにより、3本のDNA鎖がクロスリンクされたためです。他の遷移金属イオンと比較すると、安定化の度合いはCo (II) < Fe (II) < Ni (II) の順となりました。これは水中でのトリスピピリジン錯体の安定度定数の順序と一致しており、分岐部分に形成した金属錯体の安定性により、人工DNA三叉路構造全体の安定性を予測・制御できることを示唆しています。さらに、DNAのキラリティーにより、金属錯体の一方のらせん性が誘起されることも見出しました。本研究は、核酸塩基間の水素結合に加えて金属錯体形成に基づくDNAの自己組織化をデザインするものであり、DNAを基盤としたナノ構造体や機能性DNA超分子の構築への新たなアプローチになると考へてい

ます。

本発表に関連する研究は、近年特にドイツやイギリスなど欧州諸国での研究が盛んです。そのため、欧州で開催された国際学会での発表により、国内学会では得られない情報交換や議論ができました。詳細な実験手法・技術についても意見交換ができたことは、今後の研究遂行に役立つ大きな収穫でした。さらに、今後の展開についても様々な質問やサジェストをいただき、萌芽的な段階ながら多くの方に興味を持っていただけたようです。また、ポスドクや博士課程の学生から、非常に鋭い質問を受けたのが印象的でした。

学会の参加に先立ち、ドイツ・ゲッティンゲン大学、オランダ・フローニングデン大学、ドイツ・ミュンスター大学を訪問し、講演を行なって参りました。それぞれ20～40人ほどを前に、1時間程度の講演を行いました。訪問先の研究室の方々だけ

でなく、物理化学やナノテクノロジーといった異分野の研究者からも質問をいただき、議論を深めることができました。また、上記の3大学と、同時に訪問したマックスプランク生物物理化学研究所では、研究室見学や研究者とのディスカッションをさせていただきました。中でも、独立したばかりの若手研究者数人と知り合うことができ、目指すサイエンスの方向について話ができたことは大きな刺激となりました。ハードなスケジュールではありましたが、学会発表と合わせて大きな収穫が得られました。

今回の国際学会発表と3大学への訪問は、貴財団の助成なしには実現し得ないものでした。最後になりましたが、本学会への参加に関しまして、ご支援をいただきました吉田科学技術財団および関係者の皆さんに心より御礼申し上げます。



望月 建爾

総合研究大学院大学 物理科学研究科 機能分子科学専攻 5年一貫博士課程4年
<研究分野>コンピュータシミュレーションを用いた物理科学 水、氷、グラスレートハイドレートの相転移ダイナミクス、結晶中の欠陥の役割、内包されているガスの移動メカニズムの解明

2013年8月4日から10日までの期間、アメリカ・ニューハンプシャー州ホルダーネスにおいて開催された『Gordon Research Conference, Chemistry and Physics of Liquid』に貴財団の国際研究集会派遣研究者として参加させて頂きました。本会議は、2013年に82周年を迎える、古い歴史を持つ世界的にも権威のある会議です。この会議は、「科学の最先端で活躍する研究者が、より直接的に、有効な交流を図ること」を目的とし、毎年、米国を中心に100以上の分野の会議が

開催されています。私が出席したChemistry & Physics of Liquidには、自己組織化・イオン液体・核生成・過冷却液体に関する研究を行っている世界トップレベルの理論・実験の研究者が集まりました。私は、「A Molecular Dynamics Study of Embryo Formation and its Growth in Homogeneous Ice Melting」という表題でポスター発表を行いました。

研究発表の内容

2013年6月にNature誌に発表した内容を中心に、以下の内容を発表しました。

氷は通常、融点(1気圧では0°C)で容器の壁や表面から融け始めます(不均一融解)。これに対し、界面が存在しない理想的な環境では、氷自身が自発的に結晶構造を乱し、融解のきっかけを作りだす、均一融解という現象が起こります。身近な例では、氷に強い光をあてると、表面だけでなく内部からも融け、融けた液体の水がチンドル像と呼ばれる、雪の結晶とよく似た形を氷の中に形成します。この内部からの融解が“界面が存在しない理想的な環境”に対応します。この氷の均一融解は、いわゆる一次相転移という物理・化学の最も重要な現象の一つです。氷の結晶は、それぞれの水分子が隣接する4つの水分子と計4本の水素結合を作っており、規則正しく秩序を保った非常に安定な水素結合ネットワーク構造を形成しています。一方、液体の水は、水素結合は残っていますが、より乱雑な無秩序な構造をしています。均一融解において、氷の安定な構造を崩壊させ、乱雑な液体の水の構造へ変化させる仕組み、特に秩序が崩壊し始める“きっかけ”は、これまで謎のままでした。今回、私は、岡山大学の松本正和准教授および分子科学研究所の大峯巖教授とともに、均一融解の初期過程を分子レベルで詳細に解明する事に世界で初めて成功しました。

分子動力学法と呼ばれる、コンピュータシミュレーション技法を用いて氷の融解過程を再現しました。特に、氷の構造の乱れの大きさを測る新しい尺度を開発し、さまざまな物理化学の理論計算手法を駆使して、解析を行いました。

本研究では、氷の構造が乱れる最初のきっかけから、それが成長して最終的に大規模な構造の崩

壊に至る過程を詳細に追跡しました。その結果、氷の融解過程が、これまで考えられていた、微小な液滴の形成→液滴の成長→大規模な融解という単純な経路ではなく、ある種の格子欠陥対の形成と分離といった糸余曲折を経た複雑な過程を経ないと、融解できない事を明らかにしました。水分子同士の水素結合のエネルギーは非常に強いため、温度による構造の揺らぎに誘発されていくつかの欠陥が出来ても、ほとんどの場合すぐに安定な氷構造へ戻ってしまいます。しかし、一旦格子欠陥対が分離すると、それらの欠陥対を消して、再び完全な氷構造へ戻すのは困難であり、糸がからまりなかなか元に戻せないような現象、“水素結合ネットワークのからまり”が生じます。この欠陥対は“消えない欠陥”として結晶中に存在し続け、さらに、水素結合ネットワークの組み替えを活性化する役割も果たす事で、氷の強固な水素結合ネットワーク構造を崩壊に導く“きっかけ”になる事を見つけました。

会議の模様

今年は、Mark D. Ediger(University of Wisconsin-Madison)がChairを務め、世界各国から21名の講演者が招待され、88名の若手研究者がポスター発表を行いました。各講演は、40分のスピーチと20分の質疑応答から構成され、じっくりと専門的で最新鋭の研究の話を聞く事ができました。ポスター発表の時間も、2日間・各2時間と非常に長く、十分な議論が出来ました。また、研究だけでなく、科学者同士の交流も目的としていました。会議は合宿形式で行われ、朝昼夜の食事を同じ場所で食べるだけでなく、お酒を飲みながらの交流や、レクレーションを通した交流の機会があり、一流のシニア研究者や同年代の若手研究者と仲良くなる事ができました。

最後になりましたが、このような発表の機会を
ご支援してくださった、公益財団法人吉田科学技

術財団に、この場を借りて暑く御礼申し上げます。



田 村 篤 志

東京医科歯科大学生体材料工学研究所・助教 工学博士

＜研究分野＞高分子化学、バイオマテリアル

カチオン性細胞内分解型ポリロタキサンと核酸、タンパク質デリバリーとの静電複合体形成における超分子骨格構造の影響解明と細胞内デリバリーへの応用

この度、吉田科学技術財団からのご支援を賜り、2013年7月21日から7月24日の期間に米国ハワイ州ホノルルにて開催された40th Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society (CRS)に参加させて頂く機会を得た。CRSは米国コントロールドリリース学会が年一回開催するドラッグデリバリーシステム(DDS)に関する国際学会であり、50か国以上の参加者が集うことからDDS研究における世界最大規模の専門学会に位置づけられている。ここで、ドラッグデリバリーシステム(DDS)とは化学療法における効果の増強、副作用の低減等を達成するための薬物投与形態、薬物送達システムのことであり、理学、工学、薬学、医学など様々なバックグラウンドの研究者、技術者がその開発に従事しており、集学的要素の強い研究分野である。そのため、本学術集会は研究成果の発表の場としてだけではなく、様々な分野の研究者、アカデミア・企業の壁を超えた交流、意見交換を行うことができる貴重な機会である。本年は約120件の口頭発表、約800件のポスター発表、協賛企業等による製品展示があり、非常に充実した学術集会であったと感じている。

現在のDDS分野における薬剤の対象は低分子薬剤に加え、核酸、タンパク質などのバイオ製剤の台頭により非常に多岐にわたっている。特

に本学術集会で発表件数が多いと感じた研究はsiRNAに関する発表である。20塩基対前後の二本鎖RNAであるsiRNAは細胞内に導入することでRNA干渉により塩基配列選択的なmRNAの切断を通じて遺伝子発現阻害効果を示す。このため、生物学分野における研究では阻害剤として既にスタンダードな手法として利用されているが、医薬品としての応用にも期待が集まっている。しかし、その機能発現には細胞内への導入が必要であるが、siRNA単独での細胞内導入は困難であるといった課題がある。このため、siRNAの医薬品応用にはデリバリーシステムの開発が必須であり、様々な材料を用いた研究が検討されている。

本発表では、環状分子シクロデキストリン(CD)の空洞部に線状高分子ポリエチレングリコールが貫通した超分子ポリロタキサンを用いたデリバリーシステムに関する研究成果をポスターにて発表した。CD部位にカチオン性のアミノ基を導入することでアニオニン性のsiRNAと静電相互作用により複合体を形成するため、これを細胞内導入のためのsiRNAキャリアとして用いた。ポリロタキサン中の環状分子の貫通数を変化させ分子運動性や剛直性が異なるポリロタキサンを種々合成し、超分子骨格がsiRNAとの複合体形成能、細胞内へのsiRNA導入、遺伝子発現阻害

効果へ及ぼす影響を系統的に調べた。特に、環状分子貫通数が多く剛直な骨格のポリロタキサンがsiRNAとの結合能力が高く、細胞内への導入にも優れることが明らかとなり、既存のカチオン性高分子材料と比較しても安定性、細胞内導入効率の面で優れることを明らかとした。さらに、ポリロタキサン主鎖に細胞内環境で還元による切断や加水分解を受けるジスルフィド結合、エステル結合を導入し、細胞内に到達後に超分子骨格が分解するポリロタキサンをsiRNAキャリアとして用いると、細胞内でのポリロタキサンの分解に伴い siRNAが放出されるため、遺伝子発現阻害活性が飛躍的に向上することを見出した。

本学術集会でも、様々な材料によるsiRNAデリバリーに関して発表があったが、超分子骨格とデリバリー機能の相関性解明に関する基礎検討の成果や、細胞内分解機能の重要性を明確に示した成果は、超分子のバイオマテリアル分野、DDS 分野での利用を牽引する成果の一つであると考え

ている。しかし、本研究内容はまだ材料開発が中心の基礎研究の段階であり、siRNAによる疾患治療という観点では海外の研究グループに遅れをとっていると本学術集会を通じて改めて感じた。また、ポリロタキサンという特徴的な分子をこのような分野で応用している研究は少なく、特に異分野の研究者からの認知度は低いため、分子の特量、材料設計における着眼点を充分に理解してもらうことに時間を要してしまったことから、より丁寧な説明が必要であったと痛感した。これは私の英語能力にも原因があるが、海外研究者に研究のオリジナリティーをアピールできていないということなので改善すべき課題である。翻って考えると、研究における課題や発表方法における改善点が浮き彫りになったという点で本学術集会への参加は非常に意義があったと感じている。末筆ながら本学術集会へ参加するためにご支援を頂いた吉田科学技術財団に改めて御礼申し上げます。



義 永 那津人

東北大学 原子分子材料科学高等研究機構(WPI-AIMR)・助教 理学博士
<研究分野>アクティブソフトマターの物理学、非線型非平衡物理、生物物理

研究集会名：Dynamics of Suspensions, Gels, Cells and Tissues

開催地：ケンブリッジ(イギリス)

開催期間：2013年6月24日から2013年6月28日
まで

発表課題：Spontaneous motion and deformation
of a droplet driven by chemical reaction

私は、ケンブリッジ大学のニュートン研究所で行われた研究会「Dynamics of Suspensions, Gels, Cells and Tissues」に貴財団の国際研究会派遣研究者として2013年6月24日から2013年6月28日まで参加する機会をいただきました。本研究会は、数理科学の世界的中心地であるニュートン研究所で行われた滞在型プログラム「Mathematical Modelling and Analysis of

Complex Fluids and Active Media in Evolving Domains」の一環として行われました。このプログラムは2013年5月から数ヶ月におよぶもので、世界中から研究者が長期間滞在して議論を行うことを目的としています。私も5月に約1ヶ月滞在し、セミナーや議論を行いました。本研究会は、プログラムの中心として、100人弱の第一線の研究者が集結し40人程度の招待講演者が発表を行うものです。私はこのプログラムに招待され、化学反応によって自発的に駆動される液滴の運動と変形についての発表をいたしました。

最近、外から力学的な力を加えなくても、自ら周囲に流れ場を形成して運動する系が理論的に予言され、またマイクロ、あるいはナノアクチュエーターとして実験系が提案されています。これは非線形、非平衡物理学の基礎的な問題としての興味のみならず、生物、特に細胞運動や生物集団の運動の制御への応用、あるいは工学的にはマイクロ流路内での物質輸送やアクチュエーターの応用が期待され、その基礎的な動作原理について研究が行われています。泳動現象やMarangoni効果と呼ばれる、一様な勾配(例えば温度勾配)中で物体が運動する場合にも、物体には力学的な力は働いておらず、周囲に形成する流体場によって物体は「泳いで」います。さらに、一様な外場中ににおいて、物体の表面物性の非対称性により形成される局所的な勾配によって運動が引き起こされることや、化学反応を内包した液滴が、自発的に対称性を破り非対称な化学物質の濃度場を形成することによって運動することが実験、あるいは理論的に示されております。本講演では、特に化学反応によって、外から非対称な「場」を与えずとも自発的に対称性を破って、等方的な環境から運動と液滴の変形を定常的に実現できることを理論的に示し、液滴と形に関する一般的な運動方程式を導

きました。

講演は非常に好評で、ただ新奇な理論モデルとして興味を持つてもらつただけではなく、我々の理論手法を他の系へ応用する可能性についての相談もあって非常に有意義な時間を過ごすことができました。一般に液滴のような変形しながら運動する物体の解析は、自由境界の問題として非常に困難なものとして知られていますが、我々の理論的手法は他のモデルにも適用できると考えられ、その点について講演後も議論することができました。他の発表でも、細胞運動の非線形ダイナミクスについて様々な角度から理論的、実験的研究が行われており、多くの情報を得ることができました。本プログラムでは世界中からアクティブマターの研究者を集め、最先端の研究を集結するとともに、今後の研究の発展を目指したものです。実際、参加者には著名な物理学者や応用数学者が名を連ねていて、このような、著名な研究者が集まる中で研究成果を公表することは、成果を広めるためには非常に効率的な機会であったと言えるでしょう。滞在型研究会の利点として、オフィスを共有しながら議論を繰り返す理想的な環境で研究を進めることができます。また、本研究会を機に応用数学の立場から我々のモデルの数値計算についての研究や、生体内に見られるたんぱく質が作り出す非線形パターン形成のモデルについての研究を新たにスタートさせることができました。多くの参加者と、液晶や複雑流体、アクティブソフトマターに関して、一般的なものから個々のモデルの詳細についてまで幅広く議論ができ今後の研究のためにもよい経験となりました。

最後になりましたが、本研究会に参加するにあたりご支援いただきました吉田科学技術財團に深く感謝いたします。



楠 本 優 久

秋田県立大学木材高度加工研究所・特任助教 農学博士

＜研究分野＞森林化学、樹木成分学、天然物有機化学。特に、針葉樹の化学的防御に起因するテルペノイド類の解明とその応用利用に関する研究

研究集会名：International Chemical Ecology Conference 2013

開催地：Convention & Exhibition Centre,
Melbourne, Australia

開催期間：2013年8月19日—8月23日

この度、吉田科学技術財団のご支援を賜り、オーストラリアにて開催された国際化学生態学会議2013にて“Transitions of the Terpene Components and the Antifungal Properties by the Mild Heat Treatments of Conifer Leaf Oils” の発表題目でポスター発表を行う機会を頂きました。

【会議の概要】

今回、私が参加したICEC 2013は、International Society of Chemical Ecology (ISCE) による第29回ISCE Annual Meeting と、Asia-Pacific Association of Chemical Ecologists (APACE) による第7回APCCEとの共同開催会議で、植物、微生物、無脊椎動物、脊椎動物を取り巻く多様な化学生態学的研究を一同に発表し、意見交換を行うことを目的とした国際会議です。各学会とも、生態学者や化学者を中心とした異なる分野の研究者が各国(30~50ヶ国)から集まり、生態系における化学成分の役割や相互作用について様々な視点から活発な議論が行われています。また例年、学会の最終日にISCEが刊行する*J. Chem. Ecol.* の採択状況、投稿内容の傾向、展望等に関する定例報

告会が行われています。

【研究発表の内容】

針葉樹の葉油はテルペノイド類を中心とした揮発性成分の混合物で、樹体防御に強く関係していることが報告されています。また、その化学的多様性によって多岐に渡る生物活性が報告され、医薬品、芳香剤、防虫防腐剤等として広く利用されています。一方で、主要構成成分の揮発や自動酸化により品質劣化が容易に進行することから品質の維持管理に注意が必要であり、その利用が大きく制限されている実状があります。本発表では、一般的に負の要因として捉えられているこれらの特性に着目し、葉油の揮発特性が抗菌活性に与える影響について報告しました。国産のスギ、クロマツ、ヒバ針葉から、高揮発性成分を主体とした葉油を選択的に抽出し、各々の揮発性を加速させた温かめな加熱処理による量的・質的な経時変化と3種の木材腐朽菌(カワラタケ、オオウズラタケ、キチリメンタケ)に対する処理葉油の菌糸成長阻害活性について検討した結果、成分構成の異なるすべての葉油においてモノテルペン炭化水素の相対割合が減少するに伴い抗菌活性が有意に増加し、その後処理を一定時間継続すると酸化・重合等の現象により葉油は徐々にタルト様に変性し抗菌性も減少するという結果が得られました。また、スギおよびヒバ葉油に含まれるエレモールが、木材腐朽菌に対する活性発現の要因であるという新

たな知見も得られました。結果から、針葉樹由來の葉油には最も活性を示す状態が存在し、葉油の揮発特性が葉油自体の品質を一概に減少させる訳では無いという新たな見解を明示できたと考えています。

発表会場では、テルペノイド類の熱変性、有害昆虫に対する活性評価、揮発性テルペノイド類の相乗効果に関する質問や助言を頂き、国内外の研究者と有益な意見交換を行うことができました。また以前、訪問研究員として滞在していたスウェーデン王立工科大学 (KTH) 生態化学研究グループのBorg-Karlsson教授をはじめ多くの同グループの研究者や学生が本会議に参加しており、テルペノイド類の代謝経路から生物分解まで一貫した化学生態学的研究の必要性や、3種以上の生物間での化学的相互作用に関する研究の一端について貴重な議論を行うことができました。同教授とは共著論文と共同研究に関する打合せもでき、今後の自身の研究にとっても非常に有意義な時間を過ごすことができました。

【会議の模様】

本会議では、参加者が400人（口頭：220件、

ポスター：103件）と、昨年度のISCE Annual Meetingの参加者211名（口頭：121件、ポスター：93件）および前回のAPCCEの参加者257名（口頭：129件、ポスター：66件）と比較しても極めて多く、共同開催の影響を強く感じました。特筆すべき点として、昆虫フェロモン合成研究の権威である東京大学名誉教授の森謙治先生の貴重な講演を聴講することができたこと、また優秀な研究発表を行った学生に付与されるStudent Travel Awardの受賞者21人中3人が日本人であったことが挙げられます。分野は様々ですが、日本の学生が国際学会で積極的に発表し表彰される姿は、自分にとっても非常に良い刺激となりました。

【謝辞】

今回の国際学会参加に際し、国際研究集会派遣研究者として貴重なご支援をして頂きました吉田科学技術財団および関係者各位に心より御礼申し上げます。今後も、広い視野で日本の森林化学の研究発展に貢献できるよう日々の研究に邁進する所存です。



森 川 卓 哉

岩手大学大学院連合農学研究科 生物資源科学専攻 生物資源利用学講座

博士課程3年

＜研究分野＞森林資源科学、食品工学

未利用森林資源である木質バイオマスの有効利用に関する研究

【はじめに】

このたび吉田科学技術財団の助成を賜り、2013年8月19日～23日の期間、オーストラリア・メルボルン市で開催された29回国際化学生態学会

議 (29th Annual Meeting of the International Society of Chemical Ecology) に参加し、研究成果の発表をおこなった。本会議で私は“Antitermitic activities of branch heartwood

extracts of *Chamaecyparis obtusa*"の講演題目でポスターセッション発表を行った。

【会議の概要】

本学会議はThe International Society of Chemical Ecology, Inc. (ISCE) が主催し、化学生態学に関する研究の理解・促進・研究者間の交流を目的に開催された。ISCEは化学生態学に関わる国際組織であり、学術誌“Journal of Chemical Ecology”を発行する学会でもある。年次大会は毎年8月頃、世界の様々な国と地域で実施され、世界各国から4～600人程度が参加する。討論分野はこれまで、動植物間の相互作用、化学生態学と進化分子生物学、天然化合物の化学的性質および生合成、微生物化学生態学、脊椎動物化学生態学、水生化学生態学、化学生態学と気候変動の7分野であったが本学会より細分化され、全17分野での発表が行われた。尚、本学会議では、アジア－太平洋化学生態学者協議会(APACE)と国際化学生態学会(ISCE)が初めて合同で開催された。

【研究発表の概要】

本学会議での発表形態はオーラルセッションとポスターセッションの2種類があり、私はポスターセッション“化学的刺激-分析および合成”にて、講演題目“Antitermitic activities of branch heartwood extracts of *Chamaecyparis obtusa*”の発表を行った。

ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)は日本の代表的な針葉樹であり高い耐久性を持つことで知られ、古くから木材として利用されている。その木材加工過程において多くの廃材が発生し、中でも枝部位は材として利用法が少ないため、そのほとんどが廃棄されている。この未利用資源であるヒノ

キ枝材の新たな有効利用法の探索を目的とし、枝心材から得られた化合物を用い木材劣化の原因生物の一種であるヤマトシロアリ(*Reticulitermes speratus*)に対する活性試験を行い、ヒノキ枝心材の新たな利用の可能性を検討した。ヒノキ枝心材は幹心材にも含まれているセスキテルペン類の t -cadinol, α -cadinolに加え、枝に特有の化合物であるgermacra-1-(10),5-dien-4 β -olが高い致死活性を有しており、hinokiresinol, hinokininといった化合物が摂食阻害・忌避という形で活性に寄与していた。枝心材は幹心材に比べ多量の抽出物を含有し、さらに枝特有の成分を有することによって幹に比べより多面的な生物活性を有すると考えられる。このことから、現在木質廃棄物として扱われているヒノキ枝心材は活性物質を含む資源として利用できる可能性があり、その有効利用が期待できるものと思われる。

国際化学生態学会は化学生態学の分野で特に大きな学会であり、当分野の第一線で活躍する研究者と貴重な議論を行うことができた。私の研究では、木材に代表される森林資源の有効利用法を見出すことに主眼を置いており、昆虫をはじめとする生物はその利用法を検討するための手段として扱ってきた。本発表ではこれらの生物の生態を専門とする研究者と意見交換をおこない、これまでにない新しい視点から本研究を見ることができた。

【会議の模様・感想】

学会議が開催された8月は南半球のオーストラリアでは真冬であり、日本との気温の差に幾分戸惑った。会場となったメルボルン国際会議場(Melbourne Convention & Exhibition Centre)はヤラ川河口付近に位置し、メルボルン市の中心部からのアクセスも良く会場周辺の施設も充実し

ていた。メルボルン国際会議場は非常に大きなイベント施設となっており、本学会議以外にも複数の国際会議が開催されていたほか、地元の大学の卒業記念式典も行われていた。

本会議には496名が参加し、日本からは40名が参加していた。これまでの本学会での発表は昆虫や植物といった観察や実験に適した材料を用いた研究がほとんどであったが、本大会では発表セクションの増加もあってか対象となる生物も上記に加え、菌類や微生物、ほ乳類や鳥類等多岐に渡っていた。また、オーストラリアの動植物に関するセッションが設けられるなど、開催国ならではの発表も見ることができた。また、学会3日目にはエクスカーションとして、オーストラリア国内でも有数の農業・生態環境に関する研究所であるLa Trobe University附属のAgriBio研究所を視察

し、会場発表以外の場でも多くの知見を得ることができた。

【謝辞】

本学会議に参加し研究成果を発表することは、広い学問分野の中での自身の研究の立ち位置を認識し、その中で世界各国の研究者と意見交換を行うことができる大変貴重な場となった。また、その学問分野の現在のトレンドを知ることもでき、そういった面からも大きな収穫であり刺激となつた。本学会議に参加したことは、研究者としての大きな財産となつた。

最後に、このような素晴らしい学会議に参加する機会を与えていただいた公益財団法人吉田科学技術財団に深い感謝の意を表すると共に、貴財団の益々のご発展をお祈り申し上げます。



小林正人

早稲田大学高等研究所・助教 理学博士

＜研究分野＞理論化学、量子化学、計算化学、電子状態理論

このたび、吉田科学技術財団のご支援を賜り、2013年8月25日から8月31日までハンガリーの首都ブダペストで開催された国際会議「The 8th Congress of the International Society for Theoretical Chemical Physics (ISTCP-VIII)」に参加し、研究発表をいたしました。ISTCPは理論化学物理分野を牽引する国際組織で、およそ3年に1度のペースで開催される国際会議は、世界中で活躍する量子化学・理論化学・化学物理の研究者が一堂に会する重要な集まりになっています。2011年の前回大会は早稲田大学で開催され、

その時に私は事務局メンバーとして会議に携わっておりました。さらに、私が2007年に留学していたSurján教授が実行委員長を務める、という縁もあって、是非とも参加したいと思っておりましたが、貴財団のご援助のおかげで願いが叶いました。

今回の大会にも400人近くの研究者が参加し、量子化学の基礎的な理論から生体分子に対する応用計算まで、広範な分野の研究内容が活発に議論されました。会議の最初は、これまで長きにわたりこの分野の研究をリードしてきたPulay教授によるCongress Talkの予定でしたが、飛行機の遅

延で講演が翌日にずれ込む、というハプニングのため、初日はReceptionのみになってしまいました。しかし、そのReceptionから会場は熱気に包まれ、いたるところですべて研究の議論が行われていました。翌日からの本格的な会議は、朝の8時半に講演が始まり、遅い日は20時までみっちり詰まったスケジュールでしたが、会議終了後も近くのバーやレストランに出かけ、ハンガリーのおいしいワインを片手にディスカッション二回戦をするハードな毎日でした。ほかにも、28日には参加者の懇親会として、市内中心を流れるドナウ川でのクルーズ・ディナーがあり、会議期間中のこういったイベントなどをを利用して、留学時代の仲間や現在海外で活躍する友人と再会して近況報告を行い、また世界で活躍する多数の著名な先生とも直接知り合うことができました。

私は「Electron Correlation」という主催者が設定したThematic Sessionの中で、「Geminal-based wavefunction theory and its perturbative improvement」というタイトルで講演をいたしました。現在電子状態計算で用いられるほとんどの手法は、1電子の波動関数である分子軌道(オービタル)を基礎として用いるものです。この方法は非常に多くの成功を収めてきましたが、分子の解離や遷移状態といった安定構造からはずれた状態などで重要な「強い電子相関」と言われる効果を正しく記述するのが困難です。私たちは、「ジエミナル」と呼ばれる電子対の波動関数をオービタ

ルに代わる基礎として用いることで、効果的に強い電子相関を取り込む手法について研究を推進してきました。本会議では、この方法に関する私たちの研究のこれまでのまとめを報告いたしました。予想以上に反響が大きく、質疑応答では2人の質問者と私で議論をする展開になりました。その後、私の研究に興味を持っていただいた先生と共同研究の話を持ち上がり、電子メールでのやり取りが始まっています。

また、会議の終了後、9月2日にはEötvös Loránd大学にあるSurján教授の研究室を訪ね、学会の講演とは少し異なる最近の研究に関するディスカッションをしました。ディスカッションには、Surján教授の研究室のメンバーのほか、やはり会議後に同教授を訪問していたMcMaster大学のAyers准教授にも参加していただきました。このディスカッションに参加した方の多くが、学会の私の講演も聞いてくださっており、この日話した内容と学会で話した内容の両方について、学会の熱気をそのまま持ち込んだ白熱した議論が飛び交いました。高度な議論に四苦八苦しながら応戦する形になりましたが、この渡航を締めくくる非常に充実した一日を過ごしました。

最後に、吉田科学技術財団のご支援のおかげで、この実り多き渡航が実現したことについて、心から感謝申し上げます。この渡航で得た経験と人脈を活用して、私の研究の飛躍につなげたいと存じます。



安 達 智 史

慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻 博士課程3年
＜研究分野＞天然有機化合物の全合成研究

〈会議概要〉

研究集会名：14th Tetrahedron Symposium

開 催 地：オーストリア・ウィーン

開 催 期 間：2013年6月25日～6月28日

Elsevier社が開催するTetrahedron Symposiumは有機化学および生化学における最先端の研究を報告する年次総会です。今年も世界的に著名な研究者を数多く招聘し、18件の基調講演と、2件の招待講演が行われました。また今回私が発表したポスターの部については、3日間で485件の発表があり、非常に活気ある学会でした。

〈研究発表の内容〉

私は本学会で「Total Syntheses of Lactonamycin and Lactonamycin Z with Late-Stage A-Ring Formation and Glycosylation」という題目でポスター発表を行いました。

多官能基化された芳香族コアを有するポリケチド系抗生物質は、構造の複雑さと魅力的な生理活性の両面から注目され、古くから合成研究が盛んに行われてきました。しかし、これらの中には未だに合成の困難なものが多く存在し、作用機序解明や医薬品リードとしての誘導体合成を妨げています。我々の研究グループは合成化学的手法を駆使することで、これらの難関ポリケチドが持つ、潜在的な価値を発掘することを目的として研究を行って参りました。

今回合成のターゲットとして選択した抗生物

質ラクトナマイシンは、近年院内感染菌として恐れられているMRSAやVREなどの耐性菌に対する抗菌活性と、各種腫瘍細胞に対する細胞毒性を持つことから医薬品リードとして期待されている非常に魅力的な化合物です。その構造は、過去に例のない特異な6環性ポリケチドであり、その第3級水酸基に2-デオキシ糖が結合している有機合成化学的にもチャレンジングな化合物です。ラクトナマイシンを合成する上での最大の難関は、不安定性かつ難溶性の原因である5員環ラクタム部分を、どのように構築するか、またどのタイミングで構築するのかという二点でした。この二つの問題点を同時に解決することを目指し、我々は6員環ラクタム合成法として知られるビシュラー・ナピエラルスキー反応を改良することにより、新しい5員環ラクタム合成法を開発しました。その結果、不安定な5員環ラクタムを合成終盤で効率的に構築することに成功し、アグリコン(非糖部分)の合成に成功しました。最後に、このアグリコンにL-ロジノース誘導体を配糖化させることでラクトナマイシンの全合成を達成することができました。さらに、同様の手法にて異なる糖を配糖化させて、糖類縁体であるラクトナマイシンZを世界で初めて全合成することができました。このように配糖化を最終段階で行うことにより、多様な類縁体合成に適した合成手法を開発することができ、ラクトナマイシンをリードとして、新たな医薬品候補化合物の探索を行える土台を築

くことに成功しました。

ポスター発表では、我々が独自に開発した5員環ラクタム合成法や、配糖化に関する質問が多く、深い議論を交わすことができました。また、その有用性を十分にアピールすることもでき、我々の研究を世界に向けて強く発信することができたと思っています。

〈感想〉

国際学会の経験不足もあり、議論がうまくいか

ない場面もありましたが、数多くの有機化学学者と直に討論できたことは非常に刺激的でありました。新たな日本人研究者とも知り合え、さらに研究に対するモチベーションを高めることができました。さらに滞在先のウィーンでは、様々な文化に触れることができ、有意義かつ貴重な経験をすることができました。

最後になりましたが、本国際学会に参加するにあたりご支援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。

村 松 渉

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科テニュアトラック・助教 薬学博士

〈研究分野〉分子認識触媒を用いるポリオール類の位置選択的分子変換法の開発



2013年7月28日から8月1日の日程で、コロラド州フォートコリンズ(アメリカ)に於いて開催された17th IUPAC International Symposia on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Chemistry (OMCOS17)に参加した。本学会は有機化学の中でも特に有機金属化学を中心とした国際会議で、北アメリカ、ヨーロッパ、東アジアの3つの地域で二年に一度開催されている。フォートコリンズは本学会の第1回目の地であり、開催期間中には2件の受賞講演、7件の特別講演、12件の招待講演、12件の一般講演および346件のポスター発表が盛大に行われた。

私は本会議に於いて、「Regio- and Stereoselective Glycosylation of Non-Protected Carbohydrates by Organotin Catalysis」と題してポスター発表を行った。以下にその内容を報告する。糖タンパク質、糖脂質、プロテオグリカン

などの複合糖質は糖鎖と呼ばれるオリゴ糖部分を有している。例えば糖タンパク質においては、糖鎖が生体内での種々のタンパク質の生体内活性、細胞内輸送などに関与していることが知られている。また、複合糖質糖鎖の多くはその糖鎖部分が細胞表層に位置し、細胞の癌化や分化に伴って糖鎖の構造が変化すること、炎症時の細胞間接着現象におけるリガンドとして機能することなども知られている。一方で、糖鎖機能の未解明な部分も非常に多い。そのため、その機能を厳密に解析するためにはこれらを单一の分子種として得ることが重要である。しかし、実際に細胞に存在する複合糖質糖鎖を単離することは一般的に困難である。このような状況を考えると、糖鎖を化学的に合成することが様々な点で有利と考える。すなわち、合成化学的手法を用いれば、高純度の糖鎖を大量に得ることができるし、さらに天然には存在

しない、あるいは生物試料からの単離が著しく困難なモノの供給も可能となる。さらに、タンパク質やDNAといったアミノ酸高分子であるバイオポリマーは、近年の遺伝子工学に目覚ましい進歩に伴い機械による自動合成が可能となったが、その結合鎖(アミド結合)を直列に結ぶことしかできない。一方で、多糖類は複数の水酸基を有しており、さらにアノマー異性体を含む数多くの立体異性体が存在するため、枝分かれした複雑な構造を多様に作り出すことができる。そのため、多糖類は第三のバイオポリマーとして最近非常に注目されている材料の1つであり、その精密合成法の開発が強く望まれている。一方で、糖類が有する複数の水酸基の中、特定の水酸基のみを選択的に活性化し、位置選択的に官能基化できる技術が確立していないため、従来法である保護基の着脱を繰り返す地道な化学合成に頼らざるを得ないのが現状である。我々は、非常に位置認識能の高い有機すずを触媒量用いることで、従来不可能であった無保護糖類の特定の二級水酸基を位置選択的にグリコシル化することに成功し、その詳細を報告した。これにより、多糖類の合成がより簡便になったと言える。



岡 澤 厚

東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻・助教 理学博士

＜研究分野＞【遷移金属錯体を基盤とする多重機能性物質の開発】

磁性を有する遷移金属錯体に光応答性や伝導性等を付与し、これら物性が相乗的に働く「多重機能性」を熱・光・電場などの外部刺激による制御を目指した新規物質開発を行っている。

2013年9月1日から9月6日にクロアチア・オパティアで開催された、メスバウアー効果の応用に関する国際会議2013、International Conference on the Applications of the

本会議には、根岸英一教授(Purdue University)をはじめとするノーベル化学賞受賞者や著名な研究者が数多く出席されており、John Hartwig教授(University of California, Berkeley)やChristina M. White教授(University of Illinois)をはじめとする著名な有機金属化学者と交流することができ、非常に有意義な時間を過ごすことができた。また、特別講演者の一人として私がアメリカ留学時にお世話になった恩師であるGregory C. Fu教授(California Institute of Technology)が来席されており、現在の研究や今後の展望などからプライベート事項に至るまで長時間お話しすることができたことは非常に幸いであった。

本会議の中でもGuy Bertrand教授(University of California, San Diego)のカルベンの設計・合成およびその機能に関する講演は特に驚きの連続であり、独創性のみならずその設計に至る過程で計算化学を駆使している点など多くのことを学ぶことができた。

最後に、本会議への参加をご支援下さいました公益財団法人吉田科学技術財団に深く感謝致します。

Mössbauer Effect 2013 (ICAME 2013)に貴財団の国際研究集会派遣研究者として参加し、研究成果について発表する機会を頂きました。

【研究発表の内容】

私は、本会議で“Study on spin configurations in photoresponsive iron mixed-valence complexes by Mössbauer spectroscopy”の題目でポスター発表を行いました。

我々の研究グループではこれまでに、ジチオシユウ酸が架橋する鉄(II)鉄(III)混合原子価錯体が、スピントロピー差を駆動力とした電子移動を伴う相転移現象を示すこと、およびこの特異な転移が対カチオンのサイズに強く依存することを見出していました。そこで、対カチオンに光異性化分子として知られるスピロピラン誘導体を用いることで、光照射によって電荷移動相転移および強磁性相転移が制御できるだろうと考え、それを実証してきました。

本発表では、このスピロピラン分子の側鎖がメチル基～プロピル基の化合物について、磁性および光応答性を系統的に調べた結果について報告しました。メチル基とエチル基の化合物は共に二段階の強磁性転移を低温で示しますが、磁気転移する相の起源が異なることを⁵⁷Feメスバウアーフィルタ法によって明らかにしました。メチル基の化合物では、75 K付近で一部の相が電荷移動相転移を起こすために、高スピントロピー状態を示す鉄(II)サイトと低スピントロピー状態を示す鉄(III)サイトを入れ替わり、鉄(III)高スピントロピー～鉄(II)低スピントロピーの状態となるようになります。結果として鉄(II)が反磁性サイトとなるため、より低い磁気転移温度を示します。これは、⁵⁷Feメスバウアーフィルタ法において、200 Kと70 Kでは大きく変化したスペクトルを与えることから明瞭に分かります。一方で、エチル基の化合物では似たような磁気転移温度を持ちますが、200 Kと70 Kのメスバウアースペクトルには差が見られません。これはつまり、電荷移動相転移によるスピントロピー状態の変化は起こらず、元のス

ピントロピーのままであることを示します。しかし、明らかに磁気測定からは二段階の転移が観測されるため、二つの異なる相がなければなりません。これは、二次元磁性層の間にインターラードされたスピロピランカチオンが「秩序良く整列している相」と「比較的無秩序に並んでいる相」が存在しているためだと考えられます。この考えは、粉末X線回折測定の結果からもサポートされます。

4日目の夜に行われたポスター発表では何人の研究者と質疑を行い、特に光応答性に関する興味を持って頂きました。本発表研究に関するプロシーディングとして、Springer社の国際誌 *Hyperfine Interactions*に論文が受理され、掲載が決定しています。

【会議の模様】

本会議は、招待講演20件を含む口頭発表80件、ポスター発表230件程度の規模で、参加者約200人と比較的小規模ながら、参加国は43か国にものぼります。メスバウアーフィルタ法という一つの測定手法に関する専門的な学会に思われますが、その実はナノサイエンス、ナノテクノロジー、生物医学、物質科学、環境科学など多岐にわたる分野の研究者が集います。口頭発表は会場となるホテルの会議場で朝から晩まで行われ、並走するセッションは無いため自身の研究分野に限らず、メスバウアーフィルタ法が多様な分野に適用されている話題について聞くことができました。

【感想】

磁性体・超伝導体を中心とする物性を対象とした発表が多く、固体物性に関する視野を広げていくための勉強になりました。また、メスバウアーフィルタ法の最先端にも触れる事ができました。その中でも驚いたのは、通常の測定で7日程度必要

な試料に対してもシンクロトロンを利用すれば10分で行えるとのことで、物性評価の幅が大きく広がってきたことを知りました。さらに、会議で知り合った研究者から核共鳴非弾性散乱について教示頂き、我々の研究物質にとって有力な測定手法

であることが分かり、大変実りある会議でした。

最後に、このような研究成果発表と国内外の研究者と交流する貴重な機会に対してご支援頂きました公益財団法人吉田科学技術財団および関係者各位のご芳情に深く感謝申し上げます。



若林里衣

九州大学大学院工学研究院応用化学部門・助教 工学博士

<研究分野>超分子科学を基にした、ペプチド性自己集合バイオマテリアル
の創製

派遣学会名：8-ISMSC; International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry

開催地：アメリカ・アーリントン市

開催期間：2013年7月7日～11日

今回私は、(公財)吉田科学技術財団の支援を賜り、2013年7月7日～11日までアメリカ・アーリントン市にて開催された“8-ISMSC: International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry”に参加し、研究発表を行いました。本学会は、大環状化合物および超分子化学に関する幅広い分野の研究者が集結する国際学会です。1970、80年代にそれぞれ始まった大環状、超分子化学に関する国際会議が2006年に合同でシンポジウムを行って以来、毎年合同で開催され、今年で8回を数えます。世界の第一線で活躍する著名な研究者による特別講演や招待講演だけでなく、若手研究者からの研究発表も数多くあります。今回の会議においても、世界各地約30カ国から300名以上の参加者がおり、4件の特別講演、23件の招待講演を始めとした口頭発表や、250件ほどの

ポスター発表がありました。会議の性質上、大環状化合物を用いたホスト-ゲスト化学が数多く見受けられましたが、それを集合体形成に用いたもの、反応場に用いたもの、またイメージングやドラッグデリバリーといった医療応用を目指したものなど、多岐に渡る発表が行われていました。

私は、“Nanostructured Peptide Amphiphile Assemblies for Bioactivity Control”という題目でポスター発表を行いました。両親媒性ペプチド分子が自己集合することにより形成するハイドロゲルを細胞培養の材料に用い、材料のナノ構造が細胞機能へ与える影響を検証することを提案したものです。細胞は生体内で細胞外マトリクスと呼ばれる周辺の微小環境に囲まれており、その化学的因子(増殖因子、サイトカインなど)だけでなく、物理的因子(硬さ、形状など)によっても細胞機能(増殖、分化など)が変化することが最近明らかになってきており、細胞の挙動を人工系で制御する因子として注目されています。しかし、*in vitro*で細胞を扱う場合、取扱いや観察の容易な二次元環境での解析が主に行われており、生体内により近い三次元環境で細胞培養を行い、その解析を行

う手法に乏しいのが現状です。私が材料として用いている両親媒性ペプチドは、疎水性相互作用やペプチド間の水素結合などにより、ハイドロゲルの単位構造となる一次元構造体のナノ構造を様々に変化することができ、そのナノ構造の違いが培養細胞へ与える影響を検証することができます。また、ペプチド末端に細胞接着性配列や各種エピトープ配列を導入できることも、細胞培養基材として有用であると言えます。

発表では、両親媒性ペプチドの疎水基、およびペプチド配列の違いにより、あるいは複数種類の両親媒性ペプチドを混合することにより、自己集合体のナノ構造や、それぞれが形成するハイドロゲルの物性（動的粘弾性）にどのような影響を及ぼすかといった、自己集合材料の基礎的物性に関する内容から始め、それぞれのハイドロゲルを用いて細胞培養を行った際の細胞の生死挙動の違いといった、細胞培養基材としての機能に関する議論までを行いました。ポスターには、国内外の多くの研究者に来ていただきました。有機化学を専門とする参加者が多かったためか、ペプチド配列の設計や自己集合のメカニズム、細胞の生死挙動の要因などに関する質疑が多く寄せられ、興味を持って頂けました。自身の発表だけでなく、口頭発表やポスター発表から、ペプチド科学、超分子

材料に関する最新の研究成果、研究動向に関する情報を収集することができたのも、大きな収穫となりました。

本会議が行われた会場は、アーリントン市の中でCrystal City と呼ばれる地域にある Crystal Gateway Marriott Hotel でした。ロナルド・レーガン・ワシントン・ナショナル空港から車で数分、地下鉄で一駅、またワシントンD.C.のダウンタウンまで地下鉄で一本という非常に便利な立地で、周辺はホテルが林立していました。政府関係のビジネスマンが数多く滞在するのだそうです。滞在中は比較的天候に恵まれ、ダウンタウンでは、強い日差しの下、夏休みを楽しむ国内外からの観光客の姿が目立ちました。学会の合間にダウンタウンに出向き、アーカイブやスミソニアン博物館など、無料で楽しむことのできる博物館、美術館を回ることができました。帰路にJohns Hopkins 大学のCui 博士のグループに立ち寄り、互いの研究に関する熱いディスカッションと、将来的な共同研究の可能性に関して話し合うことができました。

最後になりましたが、本国際学会に参加するに当たりご支援頂きました(公財)吉田科学技術財団に、深く感謝致します。



東海林 竜也

北海道大学大学院理学研究院化学部門・博士研究員 理学博士

<研究分野>研究分野キーワード：

物理化学／光化学／顕微分光／光ピンセット／プラズモニクス

研究テーマ：局在表面プラズモンを用いた生体分子・高分子の光補足と、その補足メカニズムに関する分光学的研究

貴財団の支援を受け賜わり、2013年8月25日から29日までアメリカ合衆国カリフォルニア州サンディエゴにて、アメリカ光工学会(SPIE)主催のSPIE Optics+Photonics 2013に出席し、プラズモンによる増強輻射圧を用いたナノ粒子の光捕捉に関する研究についてポスター発表を行いました。

SPIE Optics+Photonicsは、毎年1度行われるオプティクス・フォトニクス分野に関連する世界各国の研究者との意見交換を目的とした世界最大規模の学術会議であり、会期中3000以上の講演が執り行われました。この集会では、4つのセッション(Optical Engineering + Applications, NanoScience + Engineering, Photonic Devices + Applications, Solar Energy + Applications)からなる幅広いトピックスを網羅しているため、様々な分野の先端研究に触れることができます。後述致しますが、筆者の参加した光マニピュレーションに関するトピックは、物理だけでなく、化学・生物分野関わらず分野横断的なセッションであるため、このセッションに参加することで各国の研究者への大きなアピールになると同時に、幅広い学際分野に関する最新の情報を学ぶことができました。

会期中私はNanoScience + Engineering内で行われたOptical Trapping and Optical Micromanipulation (OTOM)のセッションをメインに出席しましたので、このセッションについて中心に報告致します。本トピックの主題である

「光捕捉」は、光の物を動かす力(輻射圧)があることを理論的にMaxwellが予言し、1970年Levedevらにより初めて輻射圧を用いて微粒子を捕まえたことに端を発します。その後、1986年Ashkinにより顕微鏡とレーザー光を組み合わせて溶液中の高分子微粒子や生細胞をレーザー集光点で捕まえ操作する「光ピンセット」が発表されて以後、この分野は光学分野のホットトピックスとなり、OTOMセッションはSPIE Optics+Photonicsで10回目を迎えました。この光ピンセットは、顕微鏡とレーザー光があれば実験が可能であることから光学分野に限らず、物理・化学・生物分野へと大きく裾野を広げております。そのため、OTOMの発表テーマは多岐にわたり、例えば生物分野では微生物の鞭毛運動による駆動力測定や分子モーターのヤング率測定、物理分野では高真空状態中の原子捕捉、化学分野では輻射圧による光化学反応・結晶化の促進、などが一例として挙げられます。このような分野横断的なセッションに参加することにより、様々な分野の知見を得ることができたことは、今後の自信の研究発展によいきっかけを与えてくれました。

この集会にて、筆者は「剛体球のプラズモン光捕捉：金ナノ構造体上のポリスチレンナノ粒子の二次元細密充填会合体の作成Surface-plasmon-based optical trapping of hard nanoparticles: two-dimensional closely packed assembly of polystyrene nanospheres on a

metallic nanostructure」というタイトルでポスター発表を致しました。筆者らのグループでは、近年注目を集めている貴金属ナノ粒子のプラズモン増強電場を利用することにより、従来の光ピンセット法よりも千分の1程度の光強度でナノ粒子を捕捉することに成功しました。さらに、このプラズモン光ピンセットが、高分子やDNAなどの分子系にも適用可能であることを明らかにしました。このような研究過程の中、ポリスチレンナノ粒子のプラズモン光ピンセットについて下記3点に纏められる興味深い現象を見つけたのでこれを中心に発表しました。(1)本手法は従来法よりも弱い光強度で、ナノ粒子を捕捉できた。(2)光捕捉されたナノ粒子が自発的に2次元最密充填会合体を形成した。これは簡便なコロイド結晶作成法として発展が期待されます。さらに、(3)プラズモン励起光を操作することにより形成された会合体を自在に操作することにも成功した。

ポスター発表では、多くの研究者と議論を交わす機会を得ることができました。本発表テーマは、

OTOMセッションの中でも新しい研究テーマであるため、取り組んでいる研究グループは我々含め2、3グループでありかつ専門分野が異なったため、今回の集会で初めて顔を合わせることができた点は大きな成果の一つであると言えます。特に、ポスター発表することで新たに共同研究の話が進み、お互いのもつ技術を合わせてこれまで謎だった問題を解明できる可能性が見出せたことも貴重な成果です。また、この集会には光学に関連するメーカーの大規模なブース展示があったため、学術交流だけでなく、メーカーの最新製品を目にすると同時に専門の技術員と直接話ができる点でもまた参加した意義は大きく、この分野の発展性と裾野の広さを実感しました。

このような貴重な経験を今後の研究の糧に、更に研究を発展させていきたいと思います。最後になりますが、本研究集会の参加にあたり援助をしていただきました吉田科学技術財団に深く御礼申し上げます。



澤 田 康 之

名古屋大学大学院医学系研究科 細胞情報医学専攻細胞生物物理学講座

特任助教 医学博士

<研究分野>生物学(生物物理学) 理論生物物理学

特に、コンピュータシミュレーションを活用した機械感受性イオンチャネルの活性化(ゲーティング)過程における構造機能連関の全容解明

2013年7月13日から17日までの5日間、私は公益財団法人吉田科学技術財団からの助成を頂き、ポルトガル・リスボン市で開催された9th European Biophysics Congressへ参加し、ポスター発表を行いました。

【研究発表の概要】

本会議で私はこの度、“Mechanosensor and gate is tightly coupled in the bacterial mechanosensitive channel MscL”の演題で発表を行いました。私の研究内容は、脂質膜内に発生した張力を感受して活性化(ゲーティング)する

機械受容チャネルの構造変化に関して、2013年のノーベル化学賞の受賞内容であるコンピュータシミュレーションを用いて原子・分子レベルでの詳細な解析をするものです。細菌由来の機械受容チャネルの一種であるMscLはホモ五量体で構成されており、閉じた状態の立体構造が解かれています。各サブユニットにはイオンの通り道であるポアを形成する内側(TM1)ヘリックスと脂質膜に面した外側(TM2)ヘリックスを持ちます。TM1ヘリックスは互いに交差しており、その部分はポアでも特に狭く、全て疎水性アミノ酸残基で構成されていることからゲートと呼ばれています。チャネルゲーティングについては、電気生理を用いた機能解析が達成されています。MscLに関する主たる課題は、膜張力で誘起されるMscLのゲーティングに関する構造機能連関の全容解明であることから、本研究では原子・分子レベルでの解析が可能な分子動力学シミュレーションを用いて細菌機械受容チャネルMscLの開口過程を再現することでその詳細を解析することを目的としました。その結果、野生型MscLは脂質膜内張力を感受して膜貫通ヘリックスを傾斜させながらポアを広げ、ゲートが開口する様子が観察できました。その際、脂質膜に面している外側(TM2)ヘリックスを構成するアミノ酸残基と脂質分子との間の相互作用エネルギーを計算したところ、脂質膜の外葉と水境界面付近に位置するPhe78が他のアミノ酸残基と比べて特異的に安定していることを見出し、このことからPhe78を主たる張力センサーとして機能していると結論づけました。また、開口時はPhe78をはじめとする張力センサー領域で感受した張力を受けて内側(TM1)ヘリックスは交差している箇所で互いにスライドしながらゲートを広げる様子が明らかになった。そしてその際、TM1ヘリックス間の相互作用にはエネ

ルギー障壁が存在し、スライド時にそれを超えることでゲート開口が開始し、水分子の透過が始まるところを突き止めました。さらに本研究では、先行する電気生理の実験結果から開きやすいことが判明しているG22N変異体(ゲート領域を構成するアミノ酸残基であるGly22をAsnに置換)と、開きにくくことが判明しているF78N変異体(主たる張力センサーであるPhe78をAsnに置換)ならびにその組み合わせであるG22N/F78N二重変異体の3モデル変異体を作成し、野生型と同様のシミュレーションを実行して野生型との開口挙動の差異を検証しました。F78N変異体については、脂質分子との相互作用が不安定になったことから野生型より開きにくくなり、G22N変異体は、親水性アミノ酸残基への置換によってゲート領域内への水分子の浸入が容易になり、野生型よりも開口が早くなることが明らかになりました。G22N/F78N二重変異体についても野生型より開きにくくなり、その原因はゲート領域が親水性アミノ酸残基であるAsn22のために水分子が浸入し易い環境にあるものの、張力センサーであるPhe78がAsnに置換されているため、TM1ヘリックス同士のスライドが起きないためと考察されます。即ちMscLは、ゲート領域が物質透過のし易い環境を持っていましたとしても、張力センサーが正常に作動しなければチャネル開口は導けず、このことからMscLの活性化(ゲーティング)には張力センサーの存在が肝要であり、張力センサーとゲート開口は密接に連動していることが明らかになりました。

【会議の模様】

本会議は、2年に一度開催されるヨーロッパ諸国を中心とした生物物理学会であるが、欧州以外からの参加者も多く、事実上の国際会議に迫る規

模になっているのが特徴です。また、欧州の研究者同士のコミュニケーションは日本と比べて密であり、その中の発表や討論、情報交換を行うことで交流を更に深める良い機会であったと感じました。特に、同じ研究分野の方が質問に来てくださった時は、普段の研究生活では気づかない側面から助言をいただき、この会議へ参加できたからこそこの経験ができます。五日間にわたって生物物理全般のテーマの口頭発表が行われましたが、どれも積極的な質疑応答があり、改めて議論の重要性を知ることができたと思います。

【感想】

会議当日は、始めにネームバッジを貰うところからでした。いざバッジを手にすると、改めて大きな学会に参加することを実感しました。会場で知り合った方々も皆親切で、この会議に出席できて本当に良かったと実感しました。ポルトガルのリスボンという街はあまり日本人観光客もない場所ですが、ちょっと昔のヨーロッパの風情を持ち、アズレージョというタイル絵が名物の素晴らしい都市でした。



小松一生

東京大学大学院理学系研究科附属地殻化学実験施設 准教授 理学博士
<研究分野>X線・中性子結晶学 高圧科学 地球惑星科学

出張日

2013年(平成25年)7月4日出発、同年7月12日帰国

研究集会名

7月4日～7月5日

新たな中性子施設(ESS)の将来計画に関する研究集会

場所：エジンバラ大学極限環境研究センター
(Centre for Sciences at Extreme Conditions)

7月8日～7月12日 (11日まで参加)

International Conference on Neutron Scattering (ICNS2013)

場所：英國エジンバラ市内 国際会議場

研究集会報告

7月4日から2日間、高圧中性子科学に携わる世界中の研究者がエジンバラ大学に集い、2020

年に稼働が計画されている次世代の中性子施設 (European Spallation Source: ESS) における高圧研究の実現に向けた研究集会が行われた。高圧中性子科学分野は、これまで英國の中性子施設ISISが世界をリードしていたこともあり、世界的にも著名な研究者が30名近く参加し、活発な議論が行われた。私は、最近日本で完成した大型中性子施設(J-PARC)における高圧専用ビームラインの開発に携わった経験から、今後ESSで問題となりうる課題について技術的な観点から情報交換を行った。

7月8日～12日まで開催された中性子科学の国際会議(ICNS2013)でも、世界中の研究者と多くの有用な議論ができた。私は低温高圧中性子実験技術およびそれを用いた氷高圧相の水素の秩序度に関する研究について、ポスター発表を行った

が、今後の研究の指針になるコメントを得ることができた。また、低温高圧中性子実験技術について、多くの関心が寄せられ、具体的な共同研究の提案もあった(そのうちの1つは2014年度に実施済である)。都合上、11、12日は参加できなかつたが、自身の研究に関連の深いセッションは全て

聴講することが出来た。特に、氷高压相に関するセッションでは、世界初のメガバール領域における氷の中性子回折実験の報告があり、実験データの信頼性に関する質疑を行い、有意義な議論がでてきた。



鍬 野 哲

京都大学大学院薬学研究科・創薬科学専攻・博士後期課程3年
＜研究分野＞有機分子触媒を用いる不斉合成化学

研究集会名：14th Tetrahedron Symposium

Asian Edition

開催地：韓国・ソウル

開催期間：2013年10月21日～10月24日

研究課題：Enhanced Rate and Selectivity by Carboxylate Salt as a Basic Cocatalyst in Chiral N-Heterocyclic Carbene-Catalyzed Asymmetric Acylation of Secondary Alcohols

による22件の口頭発表と107件のポスター発表が行われ、アジアを中心に世界各国から集まった研究者達による非常に活発な討論が行われました。今回私も「Enhanced Rate and Selectivity by Carboxylate Salt as a Basic Cocatalyst in Chiral N-Heterocyclic Carbene-Catalyzed Asymmetric Acylation of Secondary Alcohols」という演題でこれまでの研究成果をポスターにて発表致しました。

この度私は吉田科学技術財団のご支援を賜りまして、韓国・ソウルにて開催された14th Tetrahedron Symposium Asian Editionに参加し研究発表をする機会を頂きました。この会議は医学・科学技術関係を中心に扱う世界最大規模の出版社のElsevier社が主催する国際会議であり、有機合成化学、メディシナルケミストリー、生物有機化学、計算化学、材料化学などの分野の研究発展を目的として開催されました。Prof. Erick M. Carreira、Prof. Amos B. Smith, III、福山透教授等の世界的に著名な有機化学学者

研究発表の内容

速度論的光学分割は、収率が最大50%に制限される反面、反応のコンバージョンを上げるだけで99%eeを越える光学純品の目的物を比較的容易に入手することができるため、工業的にも用いられる重要なプロセスの1つです。一方、有機分子触媒は金属を用いない環境調和型触媒として近年注目を浴びています。含窒素複素環式カルベン(NHC)を有機分子触媒として用いる第2級アルコールの速度論的光学分割は未だ発展途上であり、有用な反応は報告されていませんでしたが、

今回私は新たに開発した新規NHC触媒とカルボキシラート添加剤を用いることで速度論的光学分割が良好に進行することを見出しました。添加するカルボキシラートは、その塩基性が高いほど反応速度及び立体選択性が向上することがわかりました。一方、NHCは電子不足になるほど反応速度と立体選択性が向上する傾向が見られました。反応条件を最適化した結果、NHCを0.5 mol %、塩基にプロトンスポンジ、溶媒にクロロホルムを用いて0度で反応を行うことでtrans-1,2-シクロアルカンジオール類の光学分割が高い選択性で進行しました。本反応はマルチグラムスケールで実施することができ、本反応を用いて光学純品として得られたジオールを抗インフルエンザ薬タミフルの合成中間体へと誘導しました。

会議の模様

本会議は発表総数が130件程度で比較的規模は小さく会場も1つだけでしたが、その分かえって濃密な議論が交わされ、朝から晩まで活気に満っていました。世界的に有名な研究者達の議論を通

して、一流の研究者の実験結果に対する考察や価値観などを知ることが出来ました。発表は有機合成化学に関するものが多かったのですが、普段はあまり馴染みのない他分野との境界領域に関する発表にも触れることができ、自分の研究にも活かせるところはないだろうかと興味深かったです。会議の休憩時間には廊下にコーヒーが用意され多くの研究者と活発に議論することができました。会議にて知り合った研究者の方と一緒に食事に行って互いの研究について紹介するなど有意義な交流もありました。

謝辞

最後に、吉田科学技術財団から国際研究集会派遣支援をいただき、国際会議で研究成果を発表することができました。また、本会議にて世界中の研究者と交流できたことは、今後の研究に大いに役立つ経験となりました。このような研究助成という形で機会を与えて下さった貴財団及び関係者各位に心より厚く御礼申し上げます。本当にありがとうございました。



谷 池 俊 明

北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科・准教授 理学博士
＜研究分野＞・触媒化学
・計算科学

(公財)吉田科学技術財団のご支援の元、9月2－5日に開催されたInternational Conference on the Reaction Engineering of Polyolefins (INCOREP)に参加し、研究成果の発表を行いました。本学会は、オレフィン重合の反応工学に関して最新の研究成果が報告される最も重要な国

際会議であり、2003年の第1回を皮切りに今回で5回目となります。特に今回は、Karl Zieglerと Giulio NattaによるZiegler-Natta触媒発明の50周年を記念し、Nattaとの縁の深いイタリア・フェラーラという大変美しい街で開催されました。各國の産学から150人を超える参加者が集い、44件

に上る講演と31件のポスター発表が行われました。私は、招待講演者の1人として、「Multivariate analysis of structure-performance relationship in heterogeneous Ziegler-Natta propylene polymerization（不均一系Ziegler-Natta重合を用いたプロピレン重合における構造性能相関の多変量解析）」という題目で発表させて頂きました。

ポリエチレンやポリプロピレンに代表されるポリオレフィンは、4大汎用樹脂の1つとされ、包装材や容器といった日用材料から、車の内装やバンパー、電子材料といったハイテク材料をも網羅する非常に優れた材料です。その生産量は、今や年間1億トンを超え、今後も堅調に増加すると考えられています。こうしたポリオレフィンの躍進を支える基幹技術が、Ziegler-Natta触媒に代表されるオレフィン重合触媒の設計とこれを用いたプラントでの重合制御に関するものです。特に、Ziegler-Natta触媒のような固体触媒を用いたオレフィン重合では、触媒粒子中の基質の物質収支(重合による消費と拡散による供給の競合)や熱収支といったミクロな反応工学の理解と制御が非常に重要なテーマとされてきました。しかし、実際の触媒の構造は物理的にも化学的にも大変複雑なものであり、触媒の構造と性能の相関の解明は長年手付かずのままでした。

このような状況の中で、私たちは、触媒の多面

的な分析による構造の定量化(パラメータ化)と、構造パラメータと性能との相関を求める多変量解析によって、初めて信頼の置ける構造性能相関式を導くことに成功し、その成果を発表しました。近年の触媒化学において、固体触媒の多成分と階層構造は触媒多機能性を発現させるための鍵として大きな注目を集めています。一方、触媒の成分・構造面での複雑化は、触媒の構造性能相関の理解を大きく妨げてきました。私たちは、多面分析と多変量解析という方法論が触媒多機能性の理解という難題に対して非常に強力なツールとなるということを発表の中で実証し、たくさんの研究者の方々から挑戦的な研究であるとして賞賛と激励を頂いただけでなく、多変量解析における教訓のような経験則を含めて色々と教えて頂きました。私たちの発表以外でも、本学会では多変量解析に関する発表が2件見受けられ、多変量解析が構造性能相関解明に留まらず、企業におけるプロセス制御や製品管理において非常に重要な手段となっていることを肌で感じました。本学会の後、トリノに移動し、トリノ大学の触媒研究者と国際共同研究の話し合いをすることができました。

総括として、今回のイタリア遠征では、研究から人間関係に至るまで非常に有意義な時間を過ごすことができました。(公財)吉田科学技術財団のご支援に心より感謝申し上げます。



ウィッチュラダー コンクムナード

北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科・博士後期課程1年

<研究分野>バイオ由来材料を用いた再生医療用足場材料の開発

具体的にはセルロースの分解制御とその三次元構造化

2013年12月1日から12月6日までアメリカ合衆国ボストンで開催された2013年米国材料学会秋期大会(Materials Research Society Fall Meeting 2013)に貴財団の助成により参加させて頂いた。

今回、私は過ヨウ素酸酸化したセルロースに分解性を見出し、その組織工学材料への応用について、発表を行った。発表タイトルは“Degradation control of cellulose scaffold by Malaprade oxidation reaction”というものである。

組織工学は、細胞の足場材料を利用した生体組織の再構築に関する研究分野であり、金属や無機材料、高分子材料を中心により細胞親和性・生体親和性に優れた足場材料の研究開発が盛んに行われている。多糖類を用いた足場材料の開発も多く行われており、ヒアルロン酸やアルギン酸、キチンやキトサンなどのゲルや多孔性スポンジなどが開発されている。その材料に求められる機能として、細胞親和性の他に生体内分解性が挙げられる。足場材料内で細胞が増殖し、組織の再生が促されると同時に足場材料は分解吸収される必要がある。従って、生体内分解吸収性の制御は、足場材料として必要不可欠な要件である。

私は、セルロースを用いた細胞足場材料に関する研究を行っている。過ヨウ素酸により、1,2-ジオールを切断しアルデヒドに変換するMalaprade酸化という反応を多糖類に対して行

い、アルデヒド導入多糖を合成した。その導入したアルデヒドはアミノ基と反応性を持つだけでなく、アミノ基との反応がトリガーとなり、主鎖が分解するという現象を見出した。この現象をセルロースに応用し、生分解性セルローススポンジを創成し、細胞足場材料としての応用を目指した。

MRSはアメリカ材料学会の略で、約12000人の会員数を持ち、年2回春と秋に年次大会を開催している。各大会への参加者は約1万人程度で、世界各国から多数の参加者が集まる大きな学会である。材料全般に関する研究発表が行われ、エレクトロニクス材料や有機材料、生体材料など全ての材料分野がカバーされている。私は生体材料、特に再生医療やバイオマテリアルのセッションでポスター発表を行った。ポスター発表も一度に数百件行われ、関連した研究成果が多数同時に発表された。そのため、非常に多数の研究者と蜜に議論することが出来、大変貴重な経験となった。特に足場材料に関する研究も盛んであり、ハイドロゲルや分解性材料を用いた細胞培養基材に関するセッションに積極的に参加し、有意義な議論を行うことができた。

今回、吉田科学技術財団のご支援により、MRS Fall Meetingに参加し、研究発表および討論という貴重な経験をさせていただき、大変感謝いたします。



手 島 哲 彦

東京大学生産技術研究所 博士後期課程3年

<研究分野>MEMS(薄膜形成、エッチング) microTAS

材料科学(生体適合性高分子材料) 単一細胞解析

寄生虫学(マラリア原虫、トキソプラズマ原虫)

参加研究会：

7th International Workshop on Approaches to Single-Cell Analysis, Frontiers of Single Cell Analysis

発表タイトル：

MULTI-ANGLE CONFOCAL ANALYSIS OF SINGLE ADHERENT CELLS WITH MAGNETICALLY HANDLEABLE MICROPLATES

【はじめに】

今回貴財団の国際研究集会派遣研究者助成により、私は2013年9月5日から7日にかけて米国カリフォルニア州Stanford大学で開催された“Frontiers of Single Cell Analysis”研究会に参加させていただきました。本研究会は、化学的、または物理的の知識だけでなく、工学デバイスやシステムを駆使することで単一細胞の生物学的情報を取得することを目的として年に一度開催される国際学会です。本研究会が扱う細胞は、ショウジョウバエの胚やマウス、ヒトなどの哺乳類動物の細胞など多岐にわたっており、中でも近年のiPS細胞および再生医療技術の進歩と期待の高まりもあり、特に医療や薬剤スクリーニングなどへの応用が期待されています。そこで私は、材料科学的なアプローチから、単一細胞を独立にかつ安定的に操作、観察する新規手法を開発し、材料科学の単一細胞解析への応用という新規性を議論することを目的として、本研究会で発表を行いました。

【研究発表の内容】

ヒトなどの哺乳類動物では、様々な種類の多数の細胞が集って組織を形成していますが、これらが互いに調和し動的な変化をもたらすシステムとしての生命を理解するには、細胞の集合体を平均としてではなく、細胞一つ一つの個性を計測し、その集合体として解析していく技術が必要不可欠となっています。中でも単一細胞の内部構造を詳細に把握する研究がさかんに行われており、一般的に細胞内部の目的の構造体を蛍光標識して、共焦点顕微鏡を用いて得られた平面スキャン像を積層することで三次元立体画像を再構築する技術が広く用いられています。しかし光学系の原理的問題により、光軸方向の解像度は、スキャンを行う水平面での解像度に比べて極めて低く、光軸方にも水平方向と同等の高解像度を持つ三次元画像を得ることは困難であるという課題がありました。本研究会において私は、生体適合性の高いポリマーを基板に用いて可動平板を作製し、その中に磁性体に応答する金属をリソグラフィー技術により包埋させることにより、その可動平板上に培養した単一細胞を磁場を用いて任意の方向に傾斜化することで、様々な方向において多角度観察する手法を開発し、その結果を報告しました。本技術を用いることで、三次元的に任意の方向に細胞を回転並びに傾斜化して共焦点観察を行うことができるため、細胞の任意の方向の断面図を水平方向のスキャンのみで観察することができ、超高解像

度な単一細胞断面像を簡便に取得することが可能となりました。さらにこれを応用して感染性微生物の宿主細胞への侵入過程を解析した結果、宿主細胞と原虫の境界面での細胞骨格上の相互作用を世界で初めて示唆することができ、従来常識となっていた微生物の能動的感染を覆す画期的な結果を報告するに至りました。本技術はガン細胞やiPS細胞など様々な接着性の単一細胞を操作することができ、細胞の内部構造の詳細な理解に応用されることが期待されます。

【会議の模様と感想】

近年、たった一つ細胞からその中味を単離・抽出し、その構成要素の定量的分析、細胞一細胞間相互作用の解析を行う技術の開発が世界中の研究機関で行われています。本研究会に参加した研究者は、細胞生物学の研究者や医療従事者だけにとどまらず、分析化学、光工学、化学修飾、情報処理、機械工学(微細加工技術)をはじめとする幅広い分野を出身とし、分野を超えて研究者が課題を共有するとともに、使う立場の研究者とも連携して新たな技術を生み出し、応用分野を拡大することを目的とした議論が中心に行われていました。また開催地が米国西海岸のStanford大学という立地もあって、400名を上回る世界中の研究者が参加し、Stephen Quake教授、William E. Moerner教授(2014年度ノーベル化学賞受賞)、Sunney Xie教授など、普段学会等では会うことができない単一細胞解析をリードする米国の優秀な研究者の講演を間近で拝聴することができました。本学会は全世界から集まった研究者が最新の研究成果を発

表する場であるとともに、世界中の優秀な研究者とのディスカッションの場でもありましたので、研究者同士のネットワークを形成できただけでなく、今後の研究をより良いものに発展させるまでのフィードバックと指針が得られたため、非常に有意義で貴重な機会がありました。

【感想】

本研究会で発表予定の研究成果は、新規の高分子材料と磁場応答性金属を組み合わせ、それらを微細加工技術を用いて加工し単一細胞サイズの可動平板を作製する点で、他の研究者と異なる特徴を有しており、学会に参加した大学の研究者だけでなく、米国の製薬企業や顕微鏡のメーカーの開発者とも技術に関する議論と提供を行っており、実用化に向けた研究推進のきっかけを与えて頂きました。また世界中の研究者と議論の機会を持つことができ、中でも超高解像度顕微鏡の研究の第一人者であるW. E. Moerner氏より研究に関する建設的な示唆と論文化するまでの追加実験に関するアドバイスを直接頂く機会を得られたことが最も強く印象に残りました。この経験を無駄にすることなく、今後本研究を効果的に進め、その成果の国際的な認知度を上げ、インパクトのある成果にまとめることに専念していきたいと思います。最後になりましたが、本研究会への渡航を助成して頂き、貴重な経験を与えて頂きました公益財団法人吉田科学技術財団、並びに事務局の方々に厚く御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただきます。



福 永 圭 佑

電気通信大学大学院情報理工学研究科先進理工学専攻・研究員

＜研究分野＞ペプチド科学：ファージ提示ペプチドの化学修飾によるハイブリッド分子ライブラリーの作製

2013年9月8日から13日の日程で、マレーシア・ペナンに於いて開催された10th Australian International Peptide Conferenceに貴財団の助成を受けて参加させて頂きました。本会議はオーストラリアペプチド協会の主催により隔年開催される国際会議であり、ペプチド科学を研究領域とする研究者が世界各国から集います。今回の会議では82件の口頭発表と107件のポスター発表が行われ、私は“Cp10 based-thioetherification (10BASE_d-T) on a displaying peptide of the bacteriophage T7.”というタイトルでポスター発表させて頂きました。

近年、人工(非天然)ペプチドライブラリーの作製が創薬分野において注目されております。特に、遺伝子工学的に開発されたM13ファージディスプレイベプチドライブラリーに化学修飾で有機化合物を共有結合させハイブリッド分子ライブラリーを作製する手法が脚光を浴びております。しかしながら、すでに報告されているM13ファージへの化学修飾法は大腸菌への感染能低下を引き起こすという問題がありました。ファージウィルスは大腸菌感染を経て増幅されますので、もし感染能が損なわれたとしたら標的に結合するペプチドのセレクションで不利に作用します。システイン反応性の蛍光試薬を用いて市販のM13ライブラリーの化学修飾を試みたところ、有意に感染能の低下が生じました。これはペプチドが融合されているminor coat protein (pIII)が大腸菌感染に関与す

るタンパク質であるためだと考えられます。さらにペプチドが融合されているpIIIのみならず複数のM13構成タンパク質が蛍光試薬で修飾されてしまうことも明らかになりました。

そこで我々は、T7ファージという他種のファージウィルスに着目しました。T7ファージライブラリーはM13ファージライブラリーと比較するとややマイナーなペプチドライブラリーであります。が、大腸菌感染能を損なうことなく酵素化学的修飾を行ったという報告がありました。システイン反応性の蛍光試薬を用いて同様の化学修飾を試みたところ、驚くべき事に、ペプチドが融合しているmajor coat protein (gp10)のみが選択的に蛍光修飾されました。特異的なアミノ酸配列を認識するタンパク質分解酵素を用いてT7ファージ提示ペプチドのみを切断したところgp10の蛍光性は失われ、ファージ提示ペプチドのみに蛍光基が導入されたことがわかりました。さらに、LC-MS/MSを用いた構造解析からシステインのみが特異的に化学修飾されていることを確認しました。ファージディスプレイベプチドライブラリーの化学修飾系で課題の一つとされているのが、修飾ペプチドのLC-MS/MSによる構造解析です。ペプチドはウィルス1粒子あたり数分子程度提示されるのが一般的であり、質量分析装置の感度の問題から解析は困難であるとされていました。我々はウィルス1粒子あたり200分子程度のペプチドが提示されるモデルT7ファージを作出し、これを打

破しました。我々はこのT7ファージ提示ペプチドの化学修飾系をGp10 based-thioetherification (10BASE_d-T)と名付け、蛍光性ペプチドライブラーを作製し、がん関連タンパク質に結合するペプチドの取得に成功しました。重要な事に、化学修飾したT7ファージライブラーは大腸菌への感染能を完全に維持していました。この新しい人工ペプチドライブラーの作製法に興味を持って下さった外国人研究者がいらっしゃり、今後の展望について有意義な議論を交わすことができました。

他の研究者の発表についてですが、筆者がペプチド領域での研究を開始して初めての学会参加が本会議であったということもあり、どの研究者の発表も興味深く拝見させて頂きました。有機合成化学的な研究から生理活性ペプチドの生物学解析

まで、ペプチド科学は極めて学際的な分野であるということを認識させられました。初日の夕食は立食形式でしたがスイス人・インド人・マレーシア人の集まるグループに何も考えず入り、研究とは全く関係のない議論を交わすこととなりました(各国の情勢について)。もう一つ書き留めておきたいこととして、マレーシアはイスラム教国でありニカブという黒装束(目元以外は全て隠れている)を纏った女性の方に頻繁に出会いました。もちろん、このような衣装の方に出会うのは生まれて初めてであり、筆者にとって最も印象的な出来事の一つとなりました。

最後になりますが、このような研究成果発表の場と国内外の研究者と交流の機会を与えて頂いた吉田科学技術財団様に厚くお礼申し上げます。



山 下 和 弥

鹿児島大学大学院 理工学研究科 物質生産科学専攻 博士後期課程3年
<研究分野>高分子化学

- ・ヘマチンを活用した低環境負荷を目的とした新規な制御重合の開発
- ・高圧下での重合反応による新規機能材料の合成

学会の模様

今回私は吉田科学技術財団の支援を賜り、2013年11月17日から22日まで台湾の高雄にて行われた13th Pacific Polymer Conference 2013 (PPC2013)に参加し、「Atom Transfer Radical Polymerization of Vinyl Monomers Catalyzed by Enzyme Mimetic Compound」という表題で発表時間20分間の口頭発表を行った。PPCは5000人規模の国際会議であり、今回のPPC2013では10件の特別講演、170件の招待講演、180件の口頭発表、500件のポスター発表が行われた。

研究発表内容

制御ラジカル重合の一つである原子移動ラジカル重合(ATRP)法は分子量や分子量分布の制御が容易であり、適用できるビニルモノマーも多いことから数多くの研究が報告されているが毒性の高い重金属触媒を使用しなければならない。近年では西洋わさび由来のペルオキシターゼ(HRP)を触媒に用いたATRPも報告されているが、酵素は一般に有機溶媒中では失活するなど使用に制限がある。そこで本研究では酵素類似触媒であるヘマチンを用いたATRPについて検討した。ヘマチ

ンはHRPの活性中心に類似した構造を有しており、酸化還元反応の触媒として機能する。また、ヘマチンはHRPと比較して有機溶媒中でも安定であり、ヘマチンを触媒として用いたビニルモノマーのフリーラジカル重合も報告されている。

本研究では、まず、モノマーに代表的なビニルモノマーである*N*-イソプロピルアクリラミド(NIPAAm)を選択しヘマチンを用いたATRPを検討し、この重合系がATRPとして進行するかについて検討した。開始剤にATRPの代表的な開始剤である2-ブロモイソ酪酸エチル(EBB)、触媒にヘマチン、還元剤にアスコルビン酸ナトリウム(Asc)を用いて重合を行ったところ、重合の進行が確認された。また、単離した生成物の分子量をGPCを用いて測定したところモノマー転化率の上昇に伴い分子量の増加が確認された。さらに、NIPAAm/EBB比の増加に伴い分子量が増加することも確認された。これらの結果より、本重合はリビング的に進行していることが示唆された。一方、EBB、ヘマチン、Ascのいずれかが存在しない場合では反応が進行せず、また、単離後のポリNIPAAmのNMR測定結果から開始末端のエチルエステル基由来のピークおよび成長末端の臭素とカルボニル基に隣接したメチン基由来のピークが観測された。このことから、この系では、まず、AscによってヘマチンのFe (III)がFe (II)に還元されることでヘムが生成し、その後、EBBの臭素原子がヘムによって引き抜かれて発生したラジカル種から重合が進行することが示唆された。

次にモノマーにアクリル酸を用いたヘマチンを触媒として用いたATRPについて検討した。前述したようにATRPは適用できるビニルモノマーが多い重合法であるがアクリル酸のようなモノマー

は遷移金属触媒とカルボン酸塩を形成するため重合の進行が困難とされている。そこでヘマチンを触媒としたアクリル酸の重合を行い、生成ポリマーの分子量制御等の可能性について検討した。その結果、NIPAAmの時と同様に、開始剤・ヘマチン・還元剤の全てが存在するときに重合の進行が確認された。このとき、還元剤としてフェニルヒドラジンを用いることで生成物の分子量が理論値に近づくことが確認された。一方、EBB、ヘマチン、フェニルヒドラジンのいずれかが存在しない場合では反応が進行せず、また、単離した生成物のNMR測定結果から開始末端のエチルエステル基由来のピークおよび成長末端の臭素とカルボニル基に隣接したメチン基由来のピークが観測された。このことから、重合はEBBから発生したラジカルによって開始していることが示唆された。さらに、モノマー転化率の上昇に伴い分子量の増加が確認されたことから、アクリル酸の重合がリビング的に進行している可能性を示唆した。

感想等

今回、博士課程での三年間の集大成として、国際会議で講演を行った。初めての英語の口頭発表であり、非常に緊張したが無事に発表を終えることができた。また、ポスターセッションでは他の研究者と議論することができ非常に有意義な学会であった。さらに、台湾滞在中は日本とは異なる現地の文化にも触れることができ大変貴重な経験をすることができた。最後に世界的に著名な高分子関係の国際会議の一つであるPPCの参加に援助していただきました吉田科学技術財団に深く感謝申し上げます。



坂 本 良 太

東京大学大学院理学系研究科化学専攻・助教 理学博士

＜研究分野＞金属錯体・有機分子の合成化学・光化学・電気化学をベースとし、最近は一次元分子ワイヤ・二次元ナノシートの研究に興味を持つ。

吉田科学技術財団の国際研究集会派遣助成を賜り、シンガポールにて2014年2/3、4の日程で行われた、2nd Annual Conference on Chemistry, Chemical Engineering and Chemical Process (CCECP 2014) に参加し、「Coordination Programming of Photo- and Electro-Functional Molecular Assemblies」の題目で口頭発表を行った。

【会議概要】

CCECP は GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY FORUM (GSTF) が主催する研究集会であり、今回で2回目を数える。この国際会議は化学および化学工学のすべての分野を網羅するものであり、異なるバックグラウンドを有する研究者が一同に介し発表・ディスカッションを行うことで、革新的な理論・方法・応用を産み出すためのものとされる。次回 (CCECP 2015) は1/26, 27に同じシンガポールで開催予定である。

【発表概要】

本講演は申請者が参画する新学術領域研究「配位プログラム」にて挙げた業績を中心に発表した。本講演は3つの研究トピックについて言及した。一つはペックマン色素に関する新展開 (Renaissance of Pechmann dyes) と題し、新合成法の開発、未合成異性体の発見、および有機エレクトロニクスへの応用について報告した。二つ目は蛍光性ビス(ジピリナト)亜鉛錯体 (Brightly

Fluorescent Assymteric Bis (dipyrrinato)-Zinc (II) Complexes) である。2つの配位子を互いに異なるものとした非対称亜鉛錯体が、対応する対称錯体に比べ高い蛍光量子収率を有することを見出した研究である。最後に高い長距離電子輸送能を有するビス(ジピリナト)金属錯体ワイヤ (Supreme Long-Range Electron Transport Ability of Bis (terpyridine) Metal Complex Wires) について報告した。逐次錯形成法により電極表面にボトムアップ合成されるこの金属錯体ワイヤは、組成・ユニット数を精密にコントロールすることができる。この特性を活かし、ワイヤの先端に固定化したレドックスサイトと電極間の電子移動速度を定量し、その距離減衰定数が極めて小さいことを見出した。また長距離電子輸送能がワイヤの組成により自在にコントロールできることを発見した。

本講演はかなりの反響を集め、最も質問を集めた講演の一つであった。特に3番目のトピックである金属錯体ワイヤは多くの質問を集め、例えばワイヤのドライ状態における導電性と明らかとした長距離電子輸送能の相関など、電子デバイスへの応用を志向したものが多かった。

【その他】

各日の学会終了後にシンガポール市内を見学したが、そのtourist-friendlyさを身をもって体験した。2020年の東京オリンピックなどとともに

「観光立国」を標榜する日本が見習うべき点も数多く存在すると感じた。

【謝辞】

本講演は貴財団の国際研究集会派遣助成なしで



庄 司 観

大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 博士後期課程 1年
<研究分野>・Power MEMS
・バイオ燃料電池

【はじめに】

2014年1月26日から30日の日程で、アメリカ合衆国、サンフランシスコで開催されたThe 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2014)に参加しました。私は、“Diffusion Refueling Biofuel Cell Mountable on Insect”というタイトルで口頭発表を行いました。本国際会議は、微小電気機械システム(MEMS)に関する最先端集積技術及び微小流体制御技術、解析技術に関する研究発表を行う世界最高峰の国際会議であり、約30%の採択率と完成度の高い研究成果が数多く発表されます。MEMS 2014では、908件の投稿論文から、56件の口頭発表、272件のポスター発表が採択されました。特に、口頭発表はシングルセッションで行われたため、約800人の参加者全員が公聴し活発な議論が交わされました。

【研究発表の内容】

今回私が行った発表内容は、昆虫体液中に含まれる糖を酵素反応により酸化させることで発電するバイオ燃料電池に関するものです。近年、生き

は実現できないものであった。この場を借りて関係者各位に心からの感謝の意を表し、本稿の結びとする。

た昆虫の筋肉や真剣に電気刺激を加えることで制御し、マイクロロボットとして利用とする試みがなされています。昆虫サイボーグと呼ばれるこのロボットは、人間が入れない場所の探査ロボットや環境モニタリングロボットとして期待されています。しかしながら、その電源部に問題があり実用化には至っていません。現在、その電源としてコイン電池が使用されていますが、昆虫に対して大きく、定期的に交換や充電が必要であるため、小型・軽量、半永久的な寿命、自動的に燃料補給可能な電源が求められています。そこで、我々の研究グループでは、昆虫体液中に含まれるトレハロースをトレハラーゼとムタロターゼの二種類の酵素を用いて β -グルコースへと分解し、さらにグルコースオキシダーゼを用いて酸化することで発電する、昆虫体液バイオ燃料電池の開発を行ってきました。特に本研究発表では、昆虫に搭載可能な昆虫搭載型バイオ燃料電池(imBFC)を提案・作製し、その評価を行いました。まず、3Dプリンタを用いてimBFCの部品を作製し、昆虫に搭載します。その後、グルコース酸化電極と酸素還元電極をセルに固定し、発電実験を行いました。

た。その結果、昆虫一匹から約 $50\mu\text{W}$ の出力が得られました。さらに、昇圧回路を昆虫に搭載し、imBFCの出力を昇圧することで、昆虫に搭載した電子デバイスを駆動させることに成功しました。これらの研究成果より、昆虫サイボーグの電源として我々が開発したimBFCが有用であることを示すことが出来ました。

研究発表後、私の研究に興味を持った研究者の方々と、より研究を発展させるための議論を交わすことが出来ました。また、本研究発表に関して、日経Tech on!やPopular Scienceなど、国内外問わず数多く報道され、我々の研究成果を世界中にアピールできたと確信しております。

【感想】

本会議では、すべての口頭発表がシングルセッションで行われるため、すべての口頭発表を公聴することができます。そのため、普段聞くことがない研究分野の発表も聞くことができ、大きな刺激となりました。特に本国際会議では、バイオテ

クノロジーとMEMS分野を融合させた領域の研究発表が数多くあり、今後の研究方針の参考になるような情報を得ることが出来ました。

また、今回の海外渡航では、学会発表だけではなくStanford University、UCLA、UC Berkeleyを訪問し、世界トップレベルの研究室やNano Fabrication Centerなどを見学しました。特にStanford Universityでは、分析化学の分野で著名な、Richard Zare教授の研究室を訪問し、研究発表会にも参加しました。世界で活躍する先生の前で研究発表することはとても緊張しましたが、面白い意見や提案をしていただくことができ、大変有意義な時間を過ごすことが出来ました。

【謝辞】

今回の海外渡航では、様々な分野の研究者と話す機会が多くあり、知識はもちろん研究に対するモチベーションもより一層高まりました。今回の国際会議参加に対してご支援を賜りました吉田科学技術財団に深く感謝致します。



稻葉 亮

東京大学大学院 情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻 博士課程3年
<研究分野>カーボンナノチューブやグラフェンなどのナノカーボンを利用したデバイスの研究、特に液体とナノカーボン間における電子授受すなわち電気化学現象を応用したセンサの研究、現在ではイオン液体とグラフェンを組み合わせたガスセンサの研究に従事

今回、国際研究集会派遣助成を受けて、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) の分野において最大規模の国際会議であるThe 27th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS2014) に参加した。本年度は世界中から700人以上が参加し、投稿された908件の研究の中から56件の口頭発表、272件

のポスター発表が行われた。本年は、産業界におけるMEMSに焦点が当てられていた。研究カテゴリの一つに「産業界の研究開発」が加わった他、半導体メーカーから招待講演者を招いており、また、企業の展示ブースも多かった。自身の研究分野であるグラフェンに関わる研究は増加傾向を保っており、一昨年の3件、昨年の6件から今年

は11件に増えた。膜構造のゲージ率や片持ち梁構造の共振周波数などのグラフェンの機械・電気的特性の計測や、生体分子などを計測するための化学会議としてのグラフェンの応用が報告されていた。

私はポスターセッション“Chemical Sensors and Systems”において学会2日目に発表を行った。内容は、電子嗅覚応用のためのイオン液体ゲートグラフェン電界効果トランジスタ(ILGFET)型ガスセンサアレイ、に関するものである。詳細を以下に記述する。

本研究では、グラフェンガスセンサのグラフェン部分をイオン液体で覆う構造のガスセンサを提案した。グラフェンは、炭素原子が1原子分の厚さで蜂の巣状に並んだシートである。全ての原子が表面に露出しているため、周囲のガスの組成に敏感に反応して電気特性が変化する。そのため、グラフェンはガスセンサの材料として期待されている。しかし、様々なガスに応答してしまうため、選択性が乏しい。そこで、イオン液体に着目した。イオン液体は常温以下の融点を持つ(常温で液体の)塩である。イオン液体はガスをよく吸収するほか、ガスの吸収選択性がイオン液体の組成によって変わることが知られている。本研究では、イオン液体で覆ったグラフェンガスセンサの、ガス導入時の電気特性の変化を計測した。イオン液体が異なると、同じガスに対してもセンサ応答が異なることがわかった。この結果は、複数種類のイオン液体を使用したグラフェンガスセンサをアレイ化することにより、ガスの濃度計測のみならずガス種の検知ができる可能性を示唆している。

2層グラフェンを使用した3つのグラフェン電界効果トランジスタ(FET)ガスセンサを製作

し、それぞれ異なるイオン液体([EMIM][BF₄]、[EMIM][TFSI]、[DEME][BF₄])で覆った。過酸化水素、アンモニア、ヨウ素の3種類のガスをそれぞれ導入し、FETのドレイン電流-ゲート電圧特性におけるディラック電圧(電流が最小値をとるゲート電圧)の変化を計測した。各ガスに対して、3つのガスセンサはそれぞれ異なるディラック電圧の変化パターンを示した。例えば、過酸化水素に対しては[EMIM][TFSI]で覆ったグラフェンFETが最も大きな変化を示したのに対し、ヨウ素に対しては[EMIM][BF₄]のグラフェンFETが最も大きな変化を示した。このようなグラフェンFETガスセンサ間のガス応答パターンの差を利用することにより、ガス種を検知する電子嗅覚デバイスが実現できると考えられる。

発表を聞きに来た人の多くはセンサアレイよりもセンサ単体に着目した質問をした。「液体が揮発しないのか」という質問が多かったが、イオン液体は不揮発性であるため、数ヶ月経過後も液体の体積の変化は見られなかった。揮発を防止する液体封止の必要がないため、液体の使用は、センサ製作上の大きなデメリットとはならない。

学会の性質上、機械および電気工学を専門とする参加者がほとんどであり、化学的な視点でのディスカッションや提言はあまり得られなかつた。しかし、発表を広く周知することができた。また、別のグラフェンガスセンサの研究発表も1件あったため、競争の激しさと需要を実感した。今後の研究へのモチベーションとしたい。

今回のMEMS2014における発表は大変意義のあるものになりました。海外渡航を支援していただいた吉田科学技術財團様に、心より感謝しております。



元 国 献 也

フリードリッヒ・シラー大学イエーナ ポスドク研究員 工学博士

＜研究分野＞高分子合成化学

有機金属化学

【会議の概要】

12th Chemistry Conference for Young Scientists (ChemCYS)は1992年に設立されて以降、12回目の開催を迎える学会です。本研究集会は、若手のアカデミックの研究者に議論する機会を与えるとともに、化学の全体像を明らかにすることを目的としておこなっています。例年、参加者は250名を超え、口頭・ポスター発表が80件以上あることからも活発に議論が行われることが知られています。

【研究発表の内容】

私は今回の研究集会で2件のポスター発表を行いました。“Synthesis of Functionalized Polymers with Regulated Sequences by Double Cyclization Isomerization Polymerization”では、申請者がこれまでに見い出したジイミンPd錯体触媒による1,6,11-トリエンのダブル環化重合を片末端アルキル置換トリエンである12-アルキル-1,6,11-トリエンや置換基間にアルキルスペーサーを導入した末端-内部-内部型の1,6,13-ヘプタデカトリエンでも、二つの環化反応と異性化反応が組合わさったダブル環化異性化重合反応が進行することを見出しました。これにより、生成ポリマー中の一つの繰り返し単位における環構造の密度や分布を自在に制御することが可能であることを示しました。二つ目のポスターでは、“Cyclopolymerization of Dienes with Acyclic Functional Groups by

Pd Complexes”と題して発表を行いました。本発表では、ジイミンPd錯体が4位に非環状の側鎖官能基が導入された1,6-ヘプタジエンでも立体選択性的な環化重合が進行することを見出しました。これにより、従来、導入が限られていた多様な機能性官能基の導入が可能となり、今後の幅広い可能性まで提示しました。特に、この発表では参加者から本重合系が様々な機能性分子を有する高分子の合成に使える重合反応であるとの大変嬉しい評価をして頂きました。これらの内容はいずれも申請者が一貫して取り組んできたジイミンPd錯体によるジエン、トリエン類の立体選択性的な環化重合反応によるもので、発表も時間も十分にあったことから、満足のいく発表を行うことができました。

【会議の模様】

私は今回の招待講演の中では、スペインのUniversidad Rey Juan CarlosのSantiago Gómez-Ruiz氏が『The Art of Writing』と題して、論文の書き方の方法論やtipsを系統的に講義してくださいたことが非常に勉強になりました。これまでに論文の書き方を明示的に受ける機会はなかったために、いろいろと参考になる部分がありました。また、“KafeCV”と題して、欧米の化学企業で働いている方と実際に話して、仕事内容について伺えるセッションもありました。このセッションでは、つい最近まで博士課程に在籍した若手

の企業研究者が大学までの研究と現在の仕事(研究)内容の紹介、また現在のポジションに至るまでの応募から選考過程において、興味のある人とわかりやすく丁寧に話してくださった。BASF, Monsanto, ExxonMobilなどの欧米の一流の化学関連企業の研究開発体制等について、現場の研究者から話を聞くことができたのは貴重な経験でした。

【感想など】

今回の会議では筆者が大学院時代の2012年に参加した第4回HOPE Meeting (JSPS主催) の

マレーシア代表であったNazzatush Shimar氏と再会することができた。Shimar氏とは、HOPE Meeting以後も定期的に、メール等で情報交換をしながら、切磋琢磨していた。HOPE Meeting Fellowとこのような機会に直接会え、お互いの研究内容だけでなく、今後の方針や将来についてもじっくりと意見交換できたことは非常に意義深い経験になりました。

最後になりましたが、今回の国際会議参加に対して多大なるご支援を賜りました吉田科学技術財団に、心より御礼申し上げます。



鈴木 佐夜香

消防庁消防大学校消防研究センター技術研究部大規模火災研究室・研究官
工学博士

＜研究分野＞化学工学・火災安全科学・Wildland Urban Interface (WUI) Fires
・火の粉による着火現象

【はじめに】

この度わたくしは公益財団法人吉田科学技術財団の海外渡航助成を受けて、2014年2月10日(月)から14日(金)にわたって行われたニュージーランド・クライストチャーチ市・カンタベリー大学で行われた第11回国際火災安全科学シンポジウム(11th International Symposium on Fire Safety Science、以下本シンポジウムと記す)に参加させていただいた。本シンポジウムはInternational Association on Fire Safety Scienceが主催となって3年に一度行われ、火災安全科学分野において国際的な研究交流に加え、火災安全現象の解明・社会問題の解決に関して活発な議論を行うことが目的とされ、本分野における研究者が一堂に会し、研究発表を行う国際的なシンポジウ

ムである。本分野は非常に幅広く、建物火災や地震火災を対象とした研究から、難燃化対策といった化学物質を扱う研究まで広く発表が行われている。私は本シンポジウムにおいて「Exposing Decking Assemblies to Continuous Wind-Driven Firebrand Showers」と題した口頭発表と「Exposing Mulch Beds to Continuous Wind-Driven Firebrand Showers」と題したポスター発表を行い、さらに「Wildland Fires (林野火災)」のセッションにおいて座長を務めさせていただいた。

【発表内容】

私の口頭発表「Exposing Decking Assemblies to Continuous Wind-Driven Firebrand

Showers」はWildland Firesの一つとして行われた。本発表ではウッドデッキの火の粉に対する脆弱性に関して実験的検討を行った結果を発表させていただいた。

火災における着火メカニズムとして、火炎によるもの、熱によるものが考えられるが、その一つとして火の粉による着火が挙げられる。火の粉による着火は飛び火現象のもととなるため、火災の延焼防止という観点から考えて非常に重要である。しかしこれまで 10cm^3 以下の火の粉に対する建物の脆弱性に関して系統だった研究はない。実際の火炎や熱では着火が起こりにくくとされているウッドデッキによる被害が実際の屋外大規模火災における調査で報告されていることから、ウッドデッキに対する火の粉による着火現象の解明を行った。火の粉発生装置を用いて異なる種類のウッドデッキに火の粉を降らせることによって着火現象を確認した。着火に至るまでの時間に差があったことを踏まえ、その違いに関しては熱の移動と木材の熱容量の違いに着目し、各木材における燃焼現象をもとに解析を行った。

【会議の様子】

会議には26ヵ国より250人程度が集まり、Emmons賞受賞講演(火災の父と呼ばれるEmmons教授にちなんで名づけられている)に加え、5件の招待講演を含めた100件ほどの口頭発表が5日間、3会場に分かれて行われた。今回はニュージーランドでの開催ということで比較的オセアニア地域からの参加者が多かった。オセアニア地域では林野

火災が非常に問題になっていることから私も彼らの研究に興味があり、非常に貴重な機会であった。火災安全科学分野は国内では建築・都市計画分野の研究者が多いが、海外では機械工学・化学工学分野の研究者が主の分野であり、国際シンポジウムで海外研究者と議論を交わすことは国内学会で発表・議論をするのとは違った意味合いがあり、改めて貴重な機会であることを実感した。

【最後に】

私の研究は林野火災のセッションで発表は行われたものの、実際に対象としているのは Wildland Urban Interface (WUI) Firesという都市・林野混合型の火災である。日本では聞きなれない火災ではあるが世界各地で現在非常に問題になっている。WUI火災の研究は林野火災の要素と都市火災の両方の要素を考慮を入れる必要があり、非常に複雑な研究分野ではあるが、その分挑戦し甲斐があると感じている。また、発表内容は実規模実験を行った結果であったが現在着火メカニズムを詳細に検討するためベンチスケール実験装置を用いた実験を計画しており、また、着火性に関しては試料の違いに影響を受けるため試料そのものの評価方法をどのようにするのか、という点に関しても検討を行っている。この技術は将来的には難燃剤の評価方法にも活用できるのではないかと考えている。

最後に改めて貴財団からの海外渡航助成に改めて感謝の意を記したい。



島田光星

北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科 博士後期課程1年

＜研究分野＞高分子材料科学・レオロジー

天然多糖高分子化合物の光学異方性とその制御

このたび貴財団の国際研究集会派遣研究者として助成を賜り、2014年4月28日～4月30日にアメリカ合衆国ネバダ州のラスベガスで開催された「Annual Meeting of Society of Plastics Engineering, “ANTEC 2014”」に参加し、自身の研究結果を発表いたしました。

本会議はSociety of Plastics Engineeringが主催する年次会であり、毎年春にアメリカで開催されています。今年度はラスベガスのメインストリートに程近いリオ・オールスイートホテルにて開催され、プラスチック材料や成形加工等、材料工学に関する30以上のテーマに基づいたセッションが行われました。賑やかなカジノに併設された会場には、欧米諸国やアジア各国の大学や企業、研究所から1,700人近くの参加者が集い、3日間にわたって白熱した議論が展開されました。

私の研究テーマは光学フィルムの特性制御であり、本会議では“Form Birefringence Originated from Nano-Pore Structure in Cellulose Triacetate”と題して、位相差(複屈折とフィルム厚の積)を制御する位相差フィルムの設計について発表しました。

位相差フィルムはディスプレイ周辺の高分子フィルムとして力学的、光学的にも最も多くの機能が要求されており、技術力が強く求められる部材です。特に先端ディスプレイにおいては、特定の波長で適切な位相差を示すだけでは十分でなく、幅広い波長領域で求められる位相差を与える

必要があります。例えば、3Dディスプレイや有機ELなどに必要とされる1/4波長板では、波長と共に複屈折が増加する逆波長分散性が必須となります。しかしながら、位相差フィルムに用いられる一般的な配向高分子は、波長の増加に伴い複屈折の絶対値が低下する正分散性を示すためにその設計は容易ではありません。現状では、複屈折の加成性を利用し、符号及びその波長分散性が異なる複屈折を持つ2枚の延伸フィルムを積層することで逆波長分散性を実現させています。しかし、その製造コストは極めて高く、先端ディスプレイ開発の障害となっています。また、高分子ブレンドや共重合体等を利用する方法も提案されていますが、高コスト化、機械特性の低下、相溶する材料の組み合わせの制限等により、いずれも実用化はされていません。

本研究では上記の問題を解決する新たな逆波長分散性フィルムの設計指針確立を目的として、配向複屈折に加えてナノボイド由来の複屈折を利用する方法を提案しています。このような方法は、複屈折が使用する材料とその配向状態にのみ依存していた従来の波長板とは異なり、ナノスケールの形状選択によって複屈折の大きさを制御できるという特徴を持ちます。これにより、単独の高分子材料のみの逆波長分散性フィルムを設計することが可能となり、複合材料を使用する際に生じる耐熱性の低下やブリードアウト等の問題を一掃することができます。

さらに、本研究ではナノボイドを形成させる方法として、高分子材料と低分子添加剤の相分離を利用しています。フィルムを加熱延伸する過程で意図的に相分離させ、その後添加剤を除去することで、相分離ドメインが空隙となり、ナノボイド構造を作製することができます。今後の研究により、添加剤の相分離を利用するという、これまでにない技術を用いた新規機能性材料設計指針の確立が期待されています。

本研究では光学フィルムとして現在最も汎用的に使われているセルローストリアセテート(CTA)と、CTAとの相溶性が異なる4種類の汎用可塑剤を用いて、ナノボイド形成と複屈折の発現について検討しました。その結果、CTAは特定の可塑剤を用いることでナノボイドを形成し、逆波長分散性を示す位相差フィルムとして利用可能であることが判明しました。さらに、CTAと

可塑剤の相分離は加熱だけでなく延伸によっても進行しており、これらを考慮することでナノボイドのサイズや体積分率を制御できると考えられます。

このような研究結果をもとに、従来は問題点であった相分離を逆転の発想により利用した点、及び、それによって先端ディスプレイ用フィルムが汎用材料を用いて設計可能となった点をアピールし、2日間にわたりポスター発表を行いました。その結果、各国の研究者に興味を持っていただき、有意義な討論を行うことができました。

今回の国際会議において、自身の研究発表を行ったことや、多くの研究者と交流したことは、今後研究を進めていく上で大変貴重な経験になりました。最後になりましたが、このような機会に對してご支援いただきました吉田科学技術財團に深く感謝し、心より御礼申し上げます。



渡 辺 豪

北里大学理学部物理学科・助教 理学博士

<研究分野>計算化学、高分子・液晶、ソフトマター物理

この度、平成26年度吉田科学技術財團の国際研究集会派遣研究者としての援助を受け、アイルランド共和国の首都ダブリンにあるダブリン大学トリニティカレッジにおいて開催された25th International Liquid Crystal Conferenceに参加し、発表をさせて頂きました。International Liquid Crystal Conferenceはその名の通り、液晶分野における世界最大の国際会議で、1965年に最初の会議が開催されて以降、世界の様々な都市を開催地として隔年に開かれています。想像するに難

くありませんが、液晶ディスプレイの黎明期には大学と研究機関、企業の研究者が大勢集い、最先端の研究成果が次々と発表されていました。近年では全盛期程の盛り上がりはありませんが、以前として基礎、応用の両面から液晶の新たな可能性を感じさせる報告が数多くされることから、世界中から物理、化学、生物のバックグラウンドを持った研究者が分野を超えて情報交換をするプラットフォームとして重宝されています。

今回、開催地となったダブリン大学トリニティ

カレッジは、ダブリンの中央に位置していて、アイルランド最古の国立大学として400年以上の歴史と伝統があります。これまでには、アイザック・ニュートンを始めとした数多くの著名な研究者を輩出している世界有数の名門カレッジです。構内には伝統を感じさせる重厚感のある歴史的建造物が多くあり、特に世界で一番美しい本と呼ばれる『ケルンの書』を閲覧できる図書館は市内有数の観光地となっています。

本会議は初日のチュートリアルセッションを含む5日間を通して、200件近い口頭発表と400件程のポスター発表が行われました。私は幸運にも口頭発表をする機会に恵まれ、『Understanding the Effect of Molecular Structure of Ru(III) Complexes on the Microscopic Orientational Order in a Host Nematics by Molecular Dynamics Simulation』というタイトルで研究成果を発表しました。本発表では、液晶分野において重要且つ本質的な問題である、液晶にマクロならせん構造を誘起するドーパントのらせん誘起力に関して、理論的な観点から得られた新たな知見について報告しました。一般的にディスプレイなどに用いられるネマチック液晶に、キラルな分子を添加すると、そのキラリティが系全体に伝搬し、マクロならせん構造を有するコレステリック(キラルネマチック)液晶が発現します。コレステリック液晶は古くから多くの研究がなされており、多種多様なキラルドーパントが提案されてきました。その結果、この誘起コレステリック液晶のら

せん構造の向きや一周期のピッチ長はキラルドーパントの種類に依存することは分かっていますが、分子構造とドーパントが有するらせん誘起力の相関関係については未だに詳細が分かっていません。そこで本研究では、らせん誘起力が大きく、置換基の数や種類によって系統的にその大きさが変わることが確かめられているRu(III)アセチルアセトネート($[Ru(acac)_3]$)を対象として、理論的アプローチでらせん誘起力が予測可能であるかを検証しました。我々は、 $[Ru(acac)_3]$ をネマチック液晶中にドープした系に対して、分子動力学(MD)計算という手法を用いてシミュレーションを行いました。得られた結果を、既に提案されていた理論モデルと組み合わせることで、数種の $[Ru(acac)_3]$ のらせん誘起力を定量的に求めることに成功しました。本発表に対しては一定の評価を頂くことができ、更には先述の理論モデルを提唱した著名な先生と有意義なディスカッションができたことは大きな収穫でした。この経験は今後の研究生活においても大きな糧となると感じています。そして、本会議でバラエティに富んだ数多くの研究発表を拝聴できたことは、再来年以降も継続的に本会議に出席し、価値ある研究発表ができるよう日々研究に邁進することを改めて決意する良い機会ともなりました。

末筆にはなりましたが、吉田科学技術財団にご支援頂きまして、このような貴重な体験をすることができました。この場を借りて、感謝の意を述べさせて頂きます。



高野 勇太

京都大学 物質-細胞統合システム拠点

今堀博グループ 特定拠点助教 理学博士

- ＜研究分野＞
- ・ フラーレンやポルフィリンを中心とした π 共役分子を鍵物質とする、有機化学的手法による新規光機能性分子の開発
 - ・ 上記新規分子材料を利用した細胞工学的手法による細胞機能制御法開発

私が参加させていただいた米国電気化学会ミーティングは、年二回、米国または周辺国において開催される国際会議あります。毎回その規模は大きく、今回の会議の参加者は1700人以上、59のテーマごとのシンポジウムが催され、計1672件の研究発表がなされました。本会議がカバーする研究分野は電気化学を基にしたバッテリーや電極材料によるもののみならず、バイオセンサーや新規ナノ材料を基にしたマテリアルまでの多岐にわたります。

その中で今回、私は「Endofullerenes and Carbon Nanocapsules」のシンポジウムにおいて招待講演をさせていただきました。このシンポジウムでは、近年注目を集めているナノ炭素材料であるフラーレンやカーボンナノチューブ、またそれらに金属原子を複合化させた金属内包フラーレン等の分子材料について、基礎物性から応用に至る研究成果についての発表と議論が活発になされました。

今回の私の口頭発表「Unique Molecular Properties of a Paramagnetic Endohedral Metallofullerene La@C₈₂: Its Chemical Reactivities, and Electronic and Magnetic Properties」の内容について、概要を述べさせていただきます。炭素からのみ成り、サッカーボールのような形をしたカゴ状分子であるフラーレン、その内部に金属原子やクラスターを内包させ

た分子である「金属内包フラーレン」に関する最新研究成果が私の発表内容でした。金属内包フラーレンの中でも、内包された金属から三つ(奇数個)の電子を受け取って安定化されている常磁性金属内包フラーレンLa@C₈₂の特色は、既存のフラーレンC₆₀などのように分子表面に大きく非局在化された π 共役電子構造を有することに加え、内包金属からの電子移動の結果、一つの電子スピンをフラーレンケージ上に非局在化して有していることです。ゆえにLa@C₈₂は嫌気下においては半永久的に、酸素存在下でも数日間は安定に存在することが可能であり、類まれな安定性を持ったラジカル性分子と言えます。我々の研究グループではこの分子の常磁性に着目することで、フラーレンとして初めて選択的にラジカル付加体を合成・単離・構造決定することに成功し、金属内包フラーレンの有するユニークな化学反応性を明らかに致しました。また、La@C₈₂に電子供与性の置換基である π 共役拡張型テトラチアフルバレンを共有結合によって導入し、光誘起による分子内電子移動反応を観測しました。これにより、La@C₈₂を基にした分子系では、その特異な酸化還元特性とLaに由来する重原子効果により、従来の空フラーレンC₆₀と比して10倍早い電子移動が起こることを見出しました。そしてまた、La@C₈₂誘導体を単分子膜(SAM)上に配列させた上で、電気化学的な酸化・還元によりLa@C₈₂が有する常磁性を、

反磁性状態と可逆的にスイッチングさせられることを見出しました。

以上の成果は、いずれも常磁性金属内包フラー
レンが有する特異な磁性を化学的・光物理的ある
いは電気化学的にコントロールし得ることを示す
ものであり、金属内包フラー^レンの分子磁性材料
としてのポテンシャルを示すものであります。

参加者が各国から集まって来る本会議の特性を
活用し、本発表後にはポーランドの化学者と出会

い、新しい国際共同研究の萌芽につながる貴重な
機会ともなりました。

吉田科学技術財団の助成により、国際会議での
発表を通して自らの研究テーマとその成果の周
知、そして新たな研究進展のきっかけを創出する
に至りました。文末ではありますが、このような
機会を与えて下さった、このたびの海外渡航助成
に心よりの感謝を述べさせていただきます。



千坂光陽

弘前大学大学院理工学研究科 助教 環境学博士

＜研究分野＞ 熱工学、電気化学

このたび吉田科学技術財団の国際研究集会派遣
研究者として助成を賜り、2014年4月27日から4
月30日までカナダ・ナイアガラフォールズで開催
された15th Topical meeting of the International
Society of Electrochemistry (ISE)に参加いたし
ました。1949年創立のISEは電気化学に関する權
威ある国際学会であり、60年以上にわたり毎年秋
に電気化学全般を対象とした国際会議を開催して
きました。本会議は秋の会議とは異なり、トピック
を絞って毎年春に2回開催されている国際会
議で、近年始まったものです。今回は原子・分子
そしてナノスケールメインにおける界面の電気
化学にトピックを絞り、基礎的研究から応用研究
まで議論の対象とされました。開催地のナイアガ
ラフォールズはカナダ東部のアメリカとの国境に
位置し、最寄りのトロント国際空港からシャトル
バスで2時間ほどでした。地元カナダとアメリ
カからの参加者が多数を占めましたが、中国や韓

国からの参加者も多く、その数は年々増加の一途
をたどっている印象を受けました。会議は4日間
の口頭発表セッションと、28日のみのポスター
発表セッションで構成され、私は29日の午後に
“Titanium Oxynitride Supported on Graphene-
Based Carbon Sheets as Oxygen Reduction
Reaction Catalyst in Acid Media”という題目で
口頭発表を行いました。

私が研究の対象として注目している固体高分子
形燃料電池(Polymer Electrolyte Fuel Cell,
PEFC)は、特に次世代自動車用動力源として期
待されています。しかしながらその正極での酸
素還元反応速度が小さく、高価・希少な白金触媒
を多量に使用していることが本格普及への障壁で
す。本発表では、白金代替触媒として近年私たち
が発見したチタン酸窒化物(TiO_xN_y)のさらなる
高性能化と合成方法の簡素化を同時に達成する水
熱合成法を報告しました。従来のアンモニアガス

窒化法では、有害な排ガス処理、数日間にわたる合成時間と TiO_xN_y の低表面積が課題でした。本発表ではこれに代わる新たな合成方法として、近年光触媒の合成に多用されている水熱合成法を応用しました。非アンモニアガス雰囲気で酸化グラフエンと高表面積 TiO_xN_y の複合化に短時間で成功し、さらに酸素還元反応が進行しているサイトの一つがルチル型 TiO_2 格子にあることを解明しました。発表後には光触媒として TiO_xN_y を合成しているカナダ Lakehead 大学の研究者から質問

を受け、今後の合成指針を決定するうえで有益な助言もいただきました。

本会議には専門分野が異なる研究者も多数参加・発表しており、そのような研究者と議論することや自身が発表することは、私のような地方大学に在籍している若手の研究者にとって日常では得難い経験です。今後も積極的に海外で研鑽を積みたいと考えております。最後になりますが、本会議への参加にあたりご支援いただいた、吉田科学技術財団関係各位に厚く御礼申し上げます。



米 丸 泰 央

大阪大学大学院工学研究科精密科学・応用物理学専攻

河田研究室・大学院学生 博士後期課程 2 年

＜研究分野＞蛍光分子の飽和応答を理論的・実験的に調査。時間的に変調したレーザー光を励起光に用い、飽和応答の変化とそのメカニズムについての研究を行っている。この研究を蛍光分子の飽和応答を利用した超解像顕微鏡へ応用し、生体試料の観察を行っている

この度、貴財団より国際研究集会派遣研究者として助成を賜り、2014年4月13日から4月16日までオーストラリア、シドニーのシドニー大学で開催された“Focus On Microscopy 2014”に参加し、研究発表をさせて頂きました。本会議の目的は、光学顕微鏡の最新技術の情報共有で、共焦点顕微鏡が開発された1988年から開催されています。光学顕微鏡法の技術は、蛍光分子の開発、蛍光タンパク質による生きた細胞の観察、電気回路・PCの発展等によって進歩してきました。近年では、高いコントラストでの三次元イメージング技術、光の回折限界を超えた超解像顕微鏡法という研究が盛んに行われています。超解像顕微鏡法の中には、蛍光分子の応答を制御した手法もあり、物理化学は顕微鏡開発において特に重要視されています。本会議は4日間に渡り

行われ、顕微鏡法を発展させてきた研究者が集まっており、その規模は顕微鏡法という分野において参加者が500名を超える最大の規模です。

今年行われた本会議では、光の回折限界を超えた顕微鏡手法を生物学に応用した研究が主に報告されていました。三次元で超解像を達成できる手法を用いて、細胞内のタンパク質を観察した報告や、タンパク質の動きを高解像度で追うことのできる手法を用いた報告などがありました。また、既存の原理を使い、新しい顕微鏡法なども少なからず報告されており、顕微鏡の最新の研究の中には、未だ開発を続けている研究者もたくさんおられました。

私が今回「飽和励起顕微鏡の最適励起変調と三次元超解像イメージングの応用」という内容の研究発表を行いました。飽和励起は蛍光分子の非線

形応答を引き起こし、光学顕微鏡の理論限界を超える空間分解能を達成することができる現象です。蛍光分子に高い光強度を入射すると、蛍光強度が励起光強度に対して非線形な応答になります。非線形な蛍光応答は、最も光強度の高いレーザー光の焦点の中心付近で効率よく引き起こすことができます。飽和励起顕微鏡では、励起光強度に時間的な変調をかけ、蛍光強度を変調周波数の整数倍(高調波周波数)で復調することで、蛍光の飽和応答を取り出し、空間分解能を向上させます。本発表では、飽和励起顕微鏡の励起条件を最適化するため、変調した励起光と蛍光の飽和応答の関係を理論的、かつ実験的に調べました。蛍光分子にはナノ秒からミリ秒の寿命があるため、SAX顕微鏡の変調周波数によって飽和応答の強度が変化することが報告されています。異なる変調周波数で励起-蛍光の関係を計算および測定した結果、低い変調周波数がより強いSAX顕微鏡の信号を発生できることを明らかにしました。また、蛍光分子の各遷移状態の寿命を変えて励起-蛍光の関係を計算した結果、三重項状態の寿命が飽和応答の強度に強く影響を与えることがわかりました。同様

に蛍光分子の褪色量を計算および測定した結果、褪色量は変調周波数にほとんど依存しないことが判明しました。これらの結果から、SAX顕微鏡の最適条件を決定し、固定した細胞を用いて超解像三次元イメージングに成功しました。この条件を用いて、厚さ20マイクロメートルの細胞集合体を観察した結果、細胞深部でも高い空間分解能で蛍光イメージングを行えることを確認しました。

本発表に対して、顕微鏡の理論を行ってきた Colin J. R. Sheppard教授から、原理に関する質問を頂き、非常に綺麗な顕微鏡像だと賛辞を頂きました。また、私が國立台灣大学に留学中にお世話になった、Chi-Kuang Sun教授、Shi-Wei Chu教授にも本発表を見て頂き、質問と意見、アドバイスを頂きました。発表の後には、とある会社の方から、ぜひ本装置を使わせて欲しい、と声を掛けて下さり、本会議で発表をできたことは、本研究を進める上で大変有益でありました。最後になりましたが、本会議に参加するという貴重な機会を支援してくださった吉田科学技術財団に心より感謝を申し上げます。

平成24・25年度海外研究派遣研究者報告書



藤枝伸宇

所属機関：大阪大学大学院工学研究科生命先端工学専攻物質生命工学講座・
助教 農学博士

研究機関：Department of Chemistry, University of Basel

出張期間：平成25年4月13日－平成26年3月31日

研究分野：持続可能かつ環境調和型の化学合成触媒の構築を目指し、無機金属錯体や金属タンパク質を対象とし、錯体化学を基盤として人工的に酸素の触媒活性を向上させる方法や人工金属酵素を創製する研究を行っている。

この度、私は貴財団助成(海外研究派遣研究者助成)を賜り、Thomas R. Ward教授との共同研究を目的として、2013年4月13日から2014年3月25日までスイス連邦バーゼル州にあるバーゼル大学にて海外研修を行いました。バーゼル大学はスイス最古の大学で、各学科の連携も良いため研究環境は申し分なく、生物科のTimm Maier教授との共同研究も始めることができ、研究活動を効率的に進めることができました。製薬会社のノバルティス本社も徒歩圏内にあるため、ヨーロッパにおける生物化学系拠点の一つとなっています。そのため、訪問研究者も多く、運良くGeorge M. Whitesides教授の出張講義にも直に触れることができ、広く知識を深め、様々な国の研究者と交流をすることができました。

私はタンパク質と金属の複合体の高い触媒能に注目し、新規な人工金属酵素創製に着手してきました。持続可能な社会の実現には、熱力学的損失の限りなく少ない穏和な酸化系による水の酸化や、脂肪族化合物および芳香族化合物への位置・立体選択性的な酸化触媒系の構築などが急務とされています。先に触れたタンパク質と金属の複合体

は金属酵素としてすでに、穏和な条件下で非常に高難度な反応を実現しているものが多く報告されていますが、その応用は必ずしも簡便ではありません。こういった背景の下、タンパク質の反応場としての有用性と遷移金属錯体の多彩な反応性を組み合わせた人工金属酵素の創製に関する研究が進められてきています。なかでも、天然の酵素におけるネイティブの金属を他のものへと置換し、活性を変化させる手法や、デノボ合成による金属結合テンプレートの合成など数多く報告されています。これらの方針は進化工学やインシリコ設計の発展によってさらに進歩を続けています。

一方で、天然酵素のもつ環境適応するための進化余地「Enzyme promiscuity」に着目した研究も広く行われています。これらの研究では天然のものを素早く作り替えることができるため、一から設計する場合に比べて多くの利点があります。私はバーゼル大学で天然の酵素に存在する潜在的な金属結合部位を利用し、全く別の人工金属酵素に“新生させる”手法の開発を行いました。タンパク質のデータベースから検索プログラム「STAMPS」を用いて、いまだ金属結合部

位として利用されていないFacial Triad Motif (FTM, 2-His-1-carboxylate motif、天然の金属タンパク質によく見られる金属結合モチーフ)を持つタンパク質を13種類探し出しました。その後、それらを合成し、色々な遷移金属イオン(VO, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ru,すべて二価イオン)との複合化を試し、o-ジアニシジンを基質としたペルオキシダーゼ活性を確認したところ、銅-6-phosphoglucuronolactonase複合体において活性が検出されました。この複合体についてX線結晶構造解析、ESR分析、変異体分析を行い、金属結合部位に関する特性評価を行いました。その結果、金属結合部位は元々この酵素がもっている活性サイトとは25Å以上離れた場所にあり、二つのヒスチジンで銅が挟まれているという天然にはほとんど見られることのない活性中心が構築されていることが分かりました。さらに基質-タンパク質ドッキングシミュレーションから得られた相互作用点をもとに様々な変異体を作製したところ、近傍のチロシンに対する変異体で活性を約1桁向上させることに成功しました。このように本研究で得られた“新生”人工金属酵素は今後、インシリコ設計や人工進化法を適応することによって、新たな酸

素添加酵素などへと改質可能であることから、新規触媒創製へつながる結果が得られたと考えています。

私は大学から徒歩15分程度のところにアパートを借りて生活していました。近くには、デパートやスーパーマーケットがあり、また、毎朝、広場に出店が並ぶところで、活気に満ちあふれた人々を見ることができ、大変面白く便利なところでした。バーゼルはドイツ語圏なので町中では半分ぐらいの人しか英語が通じませんでしたが、大学では問題になることはほとんどありませんでした。様々な言語(英語、ドイツ語、フランス語、イタリア語など)が飛び交う中でおよそ一年間生活し、日本と全く異なる文化になれて行きました。東ヨーロッパ出身者も多く、ヨーロッパの中でも多くの文化が存在すること、そして今までなんと狭いところにいたのかということを再認識することができ、非常に貴重な体験であったと思います。

最後になりましたが、このような海外での研究研修活動の機会を与えてくださいました公益財団法人吉田科学技術財團に心より厚くお礼申し上げます。



元 国 献 也

所属機関：東京工業大学総合理工学研究科化学環境学専攻 博士後期課程4年

研究機関：RWTH Aachen University (アーヘン工科大学)

出張期間：平成25年9月1日－平成26年10月(報告書提出時)

研究分野：Pd錯体を用いたトリエンのダブル環化異性化重合

高分子合成化学、有機金属化学、有機化学 申請者はジイミン配位子を有するPd錯体を触媒として用いることで、種々の置換基を有するトリエンの立体選択的なダブル環化異性化重合を開拓した。

今回、私は貴財団による海外研究派遣研究者助成の支援を賜り、2013年9月1日から、現在までドイツのイエーナ大学のシューベルト研究室にて研究活動を行っています。研究の都合から、まだしばらくはこちらの大学にいる予定ですが、これまでの経過を報告させて頂きます。

イエーナは顕微鏡のレンズ等で有名なCarl・Zeiss社やガラス器具メーカーのschott等が創業した街として知られ、ドイツの中部に位置する人口10万人の小さな街です。街の中心にあるイエーナ大学は1558年創立で、シラー、ゲーテ、フィヒテ(哲学者)、ヘーゲル(哲学者)らが教授陣として活躍したように歴史があります。

私はイエーナ大学の有機・高分子化学研究室であるSchubert研究室に所属しています。Schubert研は総勢約90名程度が常時在籍しているように、非常に大きな研究室です。現在、ドイツ・ポーランド・ロシア・イタリア・スペイン・フランス・メキシコ・中国・日本など9カ国の出身者が在籍し、様々なバックグラウンドを持った研究者が所属しています。筆者がグループに加わって以降も、随時、様々な国からの研究者等が出入りしており、非常に人材の流動と交流が活発なグループといえます。

Schubert研究室では「高分子」を軸にした研究

を進めており、その研究領域はライフサイエンス、エネルギー科学、分析化学、超分子科学などと多岐に渡っているのが特徴です。例えば、Schubert教授は東京大学のGCOEプログラム「学融合に基づく医療システムイノベーション」に招待され、「Molecular Engineering of Functional Nanomaterials Libraries」と題して講演を行うなど、疾患治療を目的としたナノコンテナの作製と機能評価についての研究で高い評価を得ています。また、電気化学のグループからはスピノフ企業として、Jena Batteries社が昨年、立ち上がるなど、Schubert教授のグループは高分子に工学的なアプローチを組み合わせるなどして、数多くの業績を上げてきています。Schubert教授はこれまでに論文を700本以上出版し、h-indexは70を超えていたなど、間違いなくドイツ・ヨーロッパを代表する研究者です。

筆者はSchubert研究室でP4Eグループに所属しています。P4Eはpolymer for energyを意味し、エネルギー問題を解決するための高分子科学について研究するグループです。具体的には、様々な酸化還元活性な官能基を側鎖に有する高分子を設計し、様々な重合方法を用いることで目的の高分子を合成し、それらを電池の材料へと利用を図ります。Schubert研究室での研究の一つの特徴は、

ただ目的の高分子化合物を設計・合成し、その物性等を測定して終わるだけでなく、産業スケールまでの応用を常に視野に入れているという点にあります。実際、それを反映してか、研究室内には大型の合成装置が多数あり、実験室レベルのグラムスケールでうまくいったものに対しては、議論をした上で、キログラムスケールでの合成へと進みます。そして、それらの中でさらにうまくいったものについて、Schubert研究室のスピノフ企業であるJena Batteries社の社員(企業で主に研究開発をされてきた研究者たち)の意見も聞き、産業化へのアプローチについても常に検討するという体制をとっています。

私はこのP4Eグループに所属し、主鎖骨格に環構造を有するレドックスポリマーの開発とその電気化学的特性の解析を行っています。これは申請者が日本で開発したPd錯体を用いたジエン・トリエンの環化重合を利用して、目的のレドックスポリマーの合成を行います。これまでに、種々の酸化還元活性な官能基を有するジエン・トリエンの設計・合成を行い、Pd錯体を用いて環化重合を行うことで目的のポリマーの合成と電気化学的特性の解析まで行っています。またいくつかのポリマーについてはすでにモデル電極の作成まで終えており、今後更に改良を行って行く予定です。特に、本課題は日本で見出した重合反応の開発という基礎研究をドイツの研究室において、それを利用して得られたポリマーの材料としての応用展開を図るなど、2カ国に渡って引き続いた研究であり、非常に学際的な研究内容となっています。今後、改良を重ねた後に、論文に投稿する予定です。

また、Schubert研究室に所属し、研究をする過程で、非常に驚いたことは実験時間です。ドイ

ツの大学の研究室に所属する学生は午後6時以降、ほとんど人がおらず、週末は基本的に誰もいません。日本の大学の研究室ではできるだけ実験を行い、その行った結果を基にして、論文を書くという傾向があります。一方で、ドイツ人達は予め、方向性や論文の形をデザインした上で、必要な実験のみを最小限に行うというスタンスでした。日本式の職人の精神に由来する研究スタイルも筆者は個人的に大事だとは思いますが、このポスドクの時期に、ドイツ人達の全体をデザインした上で研究を遂行するというスタイルと一緒に研究を進める中で、肌で感じることができたことは今後、研究を進めて行く上で財産となることは間違いないと感じています。

研究以外での生活面も海外滞在での貴重な経験と捉えています。イエーナは東ドイツに位置する田舎町であるためか、年配世代は英語が話せない人が多いです。私もドイツ語が話せないために、日常生活や事務手続き等では苦労することも多かったです。一方で、イエーナはドイツの中部に位置していることもあり、ドイツ内を周るには非常にいい立地であります。近隣の街であり、ゲーテ博物館があるワイマールまでが15分で、バッハ博物館があるライプツィヒまでが1時間です。ベルリンやミュンヘンまでもそれぞれ電車一本でいけるため、週末にはドイツの街を周る等をして、積極的にドイツの文化・歴史等にふれるようにしています。

最後になりましたが、このような海外での貴重な研究活動に対して、金銭的に非常に苦しい小生に対してご支援をしてください、多くの研究者との交流を行う機会を提供してくださいました吉田科学技術財団に心より御礼申し上げます。

平成25年度国内開催国際研究集会報告書

International Symposium on Ionic Polymerization、IP2013 Awaji (イオン重合国際会議)

申請者：大阪大学大学院基礎工学研究科 教授 北山辰樹

開催期間：平成25年9月23日～平成25年9月28日

開催場所：淡路夢舞台国際会議場(兵庫県淡路市)

発表件数：招待講演49件、一般講演9件、若手講演20件、ポスター発表70件

参加者：197名

＜背景＞

本国際学会は、1970年代以来、カチオン重合、アニオノン重合、開環重合など様々なカテゴリーの重合反応研究を議論する場としてそれ各自立に開催されていた国際会議が、1995年に「イオン重合」の名称の会議に発展的に統合されたものである。以来、国際純正・応用化学連合(IUPAC)の協賛を得て2年ごとに世界各国で開催され、イオン重合のみならず広く連鎖重合反応全般の最先端をテーマとして取り上げる分野横断的な議論の場を提供する世界の研究者の交流の場として認識されている。

会議発足と時を同じくして発展したリビングラジカル重合をはじめ、連鎖縮合重合などのリビング(制御)重合の研究では、イオン重合で培われてきた概念を共有するものが多く、これら近年の高分子精密合成の進展を反映して、本会議で扱われるテーマは表題の示すイオン重合に留まらず、制御ラジカル重合、配位重合、連鎖縮合重合、開環重合など、主要な精密重合化学を網羅とともに、これらの手法で得られる高分子の特性・機能に関する研究も対象とし、高分子合成研究を核として、物性、機能の研究との交流の場とすることを企図した。また、日本での開催にあたり、高

度な高分子製造技術を誇る日本の企業研究者(6件)を招待し、産学の交流にも配慮した。

昨今ともすればこれらの重合研究の成果を利用した高機能ポリマーの応用にばかり目が行きがちであるが、今後の高分子材料科学のさらなる発展にとって、その原点であり基盤をなす重合反応について議論のできる場を持つことは極めて重要である。

＜会議の概要＞

本会議は、兵庫県淡路市の淡路夢舞台国際会議場イベントホールを主会場として、2013年9月23日(月)から28日(土)の6日間にわたって開催された。23日より登録受付を開始し、同日夕刻よりwelcome receptionを開催した。110名を越える参加者があり、地元淡路島の阿波人形座からの出張公演で人形の巧みな扱いと戎舞で日本の芸能を楽しまれた。

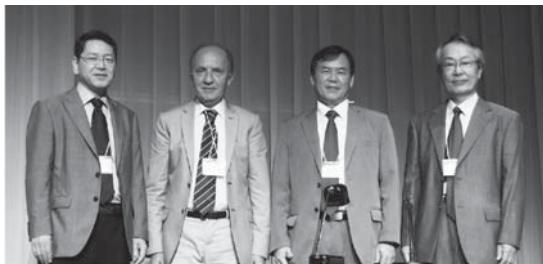
24日の開会式では、本会議名誉議長の中濱精一東京工業大学名誉教授より、参加者への歓迎の言葉とともに、本会の歴史的背景とその意義を、ご自身が主導された精密高分子研究プロジェクトについての紹介を交えて話された。続いて、IUPACを代表して浦項工科大学校副学長



Welcome Receptiony (阿波人形座、戎舞)



Poster Session



Opening Ceremony (右から、中濱名誉議長、
Chang教授、Yagci教授、北山議長)

Taihyun Chang教授から、IUPACの組織ならびにその活動、特に高分子部会の活動についての紹介があった。最後に、第一回イオン重合国際会議議長のイスタンブル工科大学Yusuf Yagci教授から、本会設立に尽力され本年春に逝去された故Otto Voglマサチューセッツ大学名誉教授ならびに故Peter H. Pleschキール大学名誉教授を悼むメッセージが述べられ、参加者全員で追悼の拍手を送った。

24日の口頭発表(招待講演、一般講演)は主にアニオノン重合分野、25日は主にカチオノン重合分野、26日午前は制御ラジカル重合の発表があった。27日から28日午前にかけては、開環重合、遷移金属触媒による重合が主に扱われた。

本プログラムでは、高度な高分子製造技術を誇る日本の企業研究者に招待講演(6件)を依頼し、産学間の交流促進の機会を提供することにも意を注いだ。これに呼応するかのように企業からの参

加者も海外9名、国内20名にのぼった。海外の企業研究者のうち3名が口頭発表、3名がポスター発表を行った。

この間、25日の夕方には2時間以上にわたってポスター発表があり、予定を越えて活発な議論が交わされた。各発表は9名の覆面審査員(うち6名が海外)により評価され、それをもとにプログラム委員会でIUPACポスター賞、RSC Polymer Chemistry ポスター賞、各3件を選定し、翌26日夕方のバンケットで表彰した。また27日午後の後半は、より多くの若手研究者に口頭発表の機会を与えるべく2会場で講演を行い、若手講演賞をそれぞれのセッションから2名ずつ選び、閉会式のおりに表彰した。また、26日午後はエクスカーションとして、大塚国際美術館、渦潮観潮船を楽しみ、参加者の懇親を深めた。

＜参加国と参加人数＞

22か国から197名の参加があった。国別の参加者数は以下の通り。

Australia	1	France	6	Japan	128	Taiwan	2
Belarus	2	Germany	11	Korea	12	Turkey	1
Belgium	1	Greece	2	Netherlands	1	UK	3
Canada	1	Hungary	1	Poland	1	USA	15
China	2	India	1	Saudi Arabia	2	Total	197
Cyprus	1	Ireland	1	South Africa	2		

＜会議運営—Steering Committee＞

本国際会議は毎回、国際純正・応用化学連合IUPACの後援を得ている。日本での開催にあたって公益社団法人 高分子学会の共催を受けた。本会議は常設の学会組織を持たず、二年に一回開催される会議の折にSteering Committee（運営会議）で順次担当国と担当者を決め、ad hocで運営されている。今回も24日の講演終了後、主な参加者(12カ国、19名)が集まって運営会議を開き、次回2015年の開催国フランス・ボルドー大学の会議計画提案を聞き、その運営について意見交換した。また、2017年以降の担当候補者の自薦を募り、トルコ(イズミール)での開催を決定した。その他にも、中国(上海)、サウジアラビア(ジェッダ)、ベルギー(ゲント)、ハンガリー(ブダペスト)、ドイツ(ポツダム)からも開催希望の表明があり、今後の本会議継続に一応の目途を立てることができたのは大きな収穫であった。また、運営会議へは日本の若手研究者4名にも参加を呼びかけ、開催決定のプロセスを見てもらい、これから国際会議の運営などに参画し、日本での再開催を担う次世代の人材育成にも資するよう努めた。

＜運営経費＞

前項でも述べたように、本会議は常設の学会組織を持たず、開催経費はおもに参加登録費、財団等助成金、企業賛助金によって賄っている。また、口頭発表者の80%以上(49名)は招待講演者で構成され、呼びかけに応じて参加された海外招待講演者については登録料免除としたが、国内招待講演者には当初ご負担をお願いした。貴財団からの助成金はこれら国内外の招待講演者の経費負担を軽減すべく、主に宿泊費の補助に活用させていただいた。幸い、一般参加者数が予想を越え、国内組織委員の助力もあって企業協賛金の獲得にも成果があがり、最終的には国内招待講演者についても参加登録料を免除することができた。また、今回は特に若手研究者の育成を念頭に、国内外の研究者との交流の機会を持つるよう、エクスカーション、バンケットへの参加を無料としたが、学生登録料(15,000円)からの不足分にも充てさせていただいた。本国際会議を充実した有意義なものとすることができ、貴財団よりの助成を感謝申しあげる次第です。



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選考の上、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。

(2) 応募の資格

次の各項の資格を具备する者とします。

- ①大学卒業者、またはこれと同等の学力を有する者。
- 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大学院学生である場合は、博士課程後期課程2年以上に在学中の者。
- ④当該集会において、討議・発表を行い、あるいは聴講するに十分な語学力を有する者。

(3) 助成額

航空運賃について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。その際所属の国公私立大学、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(副はコピーで可)2部、計3部を提出して下さい。

(申請用紙は下記提出先にご連絡下さればお送りします。)

(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。

No.	締切日	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月上旬

(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号

公益財団法人 吉田科学技術財団

TEL (03)3263-4916 FAX (03)3263-5098

個人情報の取り扱いについて

申請に係わる個人情報の取り扱いにつきましては、審査の為に選考委員に開示するほかは、公表いたしません。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いたします。

整理番号

受付番号

国際研究集会派遣研究者申請書

平成 年 月 日

公益財團法人 吉田科学技術財團
理事長 吉田 昌二 殿

申請者氏名 印 (男、女)
 (ローマ字) (国籍)
 生年月日 年 月 日 (才)

所属機関部局名・職名 (学部・学科などなるべく詳しく述べて下さい)	
所属機関所在地 (電話、ファックスには市外局番を入れて下さい)	〒 電話 ファックス
自宅住所 (電話、ファックスには市外局番を入れて下さい)	〒 電話 ファックス
最終学校名・卒業年月	
学位名・授与大学名・取得年月	
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、貴財團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	

10. 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。代表的な原著論文1篇の別刷り1部を添付して下さい。)			
11. 研究集会前後の計画			
12. 出張の期間	日間	自 年 月 日	至 年 月 日
13. 最近3年間の渡航歴(出張先・目的・期間等)について。			
14. 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、研究場所、時期、期間等)			
15. 研究集会出席についての他機関への申請状況			
16. 当財團への過去5年間の申請状況			
17. 相手側からの経費援助の有無	有(金額)	無	
18. 出張に対する補助金希望額	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・内容説明(400字以内)、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○で開き、必要性を具体的に説明して下さい)
 1. 招待(特別)講演。 2. 参加要請。 3. 座長等。
 4. 一般参加[A. 講演、 B. ポスター] 5. その他

9. 発表論文が連名の場合、連名者の参加状況

◎所属機関長の推薦状出張承諾書			
1. 推薦の理由			
2. 出張の承諾 上記申請者が貴財團の国際研究集会派遣研究者に採用された場合、申請期間の海外派遣を承諾します。			
平成 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。

財團 記入欄	①選考日	②採用・不採用	③補助金額 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選考の上、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。

(2) 応募の資格

次の各項の資格を具备する者とします。

- ①大学卒業者または、これと同等以上の学力を有する者。
- ②大学院学生である場合は、博士課程後期課程で博士論文を申請中の者。
- ③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れの承諾を得る見込みのある者。
- ④海外において、研究するのに十分な語学力を有する者。

(3) 出張の期間

原則として満1ヵ年以内。

(4) 助成額

航空運賃について実情を勘案して決定します。

(4) 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。

(5) 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。

(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。その際所属の国公私立大学、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、往復文書等(コピーで可)を添付の上、正1部、副(副本はコピーで可)2部、計3部を提出して下さい。

(申請用紙は下記提出先にご連絡下さればお送りします。)

(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。

No.	締切日	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月上旬

(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号

公益財団法人 吉田科学技術財団

TEL (03)3263-4916 FAX (03)3263-5098

個人情報の取り扱いについて

申請に係わる個人情報の取り扱いにつきましては、審査の為に選考委員に開示するほかは、公表いたしません。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いたします。

整理番号

受付番号

海外研究派遣研究者申請書

平成 年 月 日

公益財團法人 吉田科学技術財團
理事長 吉田 昌二 殿申請者氏名 印 (男、女)
(ローマ字) (国籍)
生年月日 年 月 日 (才)

所属機関部局名・職名 (学部・学科などなるべく詳しく述べて下さい)	
所属機関所在地 (電話、ファックスには市外局番を入れて下さい)	〒 電話 ファックス
自宅住所 (電話、ファックスには市外局番を入れて下さい)	〒 電話 ファックス
最終学校名・卒業年月	
学位名・授与大学名・取得年月	
現在の研究分野 (なるべく具体的に)	
取得資格 (例、TOEIC)	

下記研究機関において研究を行うため、貴財團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○印)	氏名 職名 専攻

3. 相手側の受入通知	有(主な往復文書写添付) 無
4. 相手側からの経費 援助の有無	航空費 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	日間 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 (今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篇の別刷り1部を添付して下さい。)	

9. 受入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. 当財團への過去5年間 の申請状況	

12. 最近5年間の渡航歴(出張先、目的、期間等)について。

◎所属機関長の推薦書・出張承諾書	
1. 推薦の理由	
2. 出張の承諾 上記申請者が貴財團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。	
平成 年 月 日	
所属機関長職・氏名	
<input type="checkbox"/> 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 記 入 欄	①選考日	② 採用・不採用	③補助金額 円
------------------	------	-------------	------------

編集後記

平成25年度「吉田科学技術財団年報」が刊行されましたのでご送付申し上げます。

当該年度は財団助成事業に対し、例年に比して多くの研究者の方々から申請をいただきました。選考委員の先生方にはご負担をおかけいたしましたが、厳選なる選考の結果多くの研究者の方々に助成をすることができました。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当財団設立の趣旨が実践でき、喜ばしく思っております。

なお、助成を受けられました先生方には、後に続く若い研究者の方々に当財団の助成スキームをご紹介していただき、今後も皆様に本助成事業を積極的に活用していただければ幸甚です。

本号は、当財団理事である早稲田大学先進理工学部・研究科 学部長の西出宏之先生に巻頭言をいただきました。誠にありがとうございます。

発刊につきましては、役員諸氏ならびに社外関係者のご協力の賜物と深く感謝申し上げます。

吉田科学技術財団年報 平成25年度
通巻第84号

2014年11月29日発行

©2014 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
ビルカーサ五番町404号
☎(03)3263-4916
Fax. (03)3263-5098
印刷所 株式会社 実業公報社