分子研と研究者をつなぐ

分子科学研究所VOL.Sandamina (202)

分子研レターズ

●巻頭言 化学における[ハブ的役割]を期待 尾嶋 正治 [東京大学物性研究所 特任研究員(東京大学名誉教授)] ●レターズ ポストコロナに向けて 元気な分子研 敦 [慶應義塾大学理工学部 教授] ● ●分子科学の最先端 両親媒性高分子担持触媒の創製: 「雨宿り効果」による水中での反応駆動 **魚住 泰広** [生命・錯体分子科学研究領域 教授] 共同利用研究ハイライト 角度分解紫外光電子分光による有機半導体分子結晶の電子バンド分散計測 中山 泰生 [東京理科大学理工学部 准教授] 磁性トポロジカル絶縁体へテロ構造の電子状態 平原 徹 [東京工業大学理学院 准教授] 置換トリチウムのB崩壊に伴う高分子・DNA構造変化の分子シミュレーション 藤原 進 [京都工芸繊維大学材料化学系 教授] 脂質膜相分離を制御する金属錯体脂質プローブ開発 大谷 亮 [九州大学大学院理学研究院 准教授]

CONTENTS

本誌パックナンバーは、以下のページでご覧いただけます。 https://www.ims.ac.jp/about/publication/bunshi_publication.html

巻頭言

01 化学における[ハブ的役割]を期待

●尾嶋 正治 [東京大学物性研究所 特任研究員 (東京大学名誉教授)]

レターズ

02 ポストコロナに向けて元気な分子研

● 中嶋 敦 [慶應義塾大学理工学部 教授]

分子科学の最先端

05 両親媒性高分子担持触媒の創製: 「雨宿り効果」による水中での反応駆動

● 魚住 泰広 [生命・錯体分子科学研究領域 教授]

IMSニュース

- 9 分子科学研究所所長招聘会議「広がる化学系博士人材の未来」
- 9 分子研技術推進部について
- 10 事業報告
- 12 | 受賞者の声 ---- 南谷 英美、松井 文彦、伊澤 誠一郎、矢木 真穂、谷中 冴子、小杉 貴洋、藤橋 裕太、中村 永研

IMSカフェ

- 17 分子研出身者の今 藤山 茂樹、木村 カ、中川 剛志、石川 春人
- 22 分子研出身者の今 受賞報告 ――神取 秀樹
- 24 分子研を去るにあたり ―― 藤田 貴敏、出田 真一郎、長谷川 友里、武田 康太
- 27 BOOK レビュー
- 28 アウトリーチ活動
- 29 新人自己紹介

共同利用・共同研究

32 | 共同利用研究ハイライト

角度分解紫外光電子分光による有機半導体分子結晶の電子バンド分散計測 中山 泰生 [東京理科大学 理工学部 准教授] 磁性トポロジカル絶縁体へテロ構造の電子状態 平原 徹 [東京工業大学理学院 准教授]

36 課題研究報告

置換トリチウムのβ崩壊に伴う高分子・DNA構造変化の分子シミュレーション 藤原 進 [京都工芸繊維大学材料化学系 教授] 脂質膜相分離を制御する金属錯体脂質プローブ開発 大谷 亮 [九州大学大学院理学研究院 准教授]

- 40 新装置紹介 新装置紹介「多目的オペランドX線回折装置」
- 41 施設だより 共同研究棟D棟改修工事について
- 43 共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

分子科学コミュニティだより

- 44 運営に関わって――山口 茂弘、八幡 和志
- 46 関連学協会等との連携

分子研技術推進部

48 分子研技術推進部発足について

大学院教育

- 50 イベントレポート
- 51 受賞者の声
- 52 修了学生及び学位論文名
- 53 各種一覧

化学における 「ハブ的役割」を期待

尾嶋 正治 東京大学物性研究所 特任研究員(東京大学名誉教授)

ちょうど40年前(NTT研究所時 代) に、米国スタンフォード大学に1 年間滞在して行った放射光軟X線表面 研究に魅せられて以来、一貫して放射 光に関わっています。帰国後すぐに PFのNTTビームラインの建設・実験 に携わりましたが、ちょうど同じ時期 に分子研UVSOR施設も動き始めまし た。その意味で、私の放射光キャリヤ もUVSORと同じく「不惑」を迎えた わけです。その後、NTT厚木研究所の 放射光リング (UVSORを参考に建設) に軟X線ビームラインを建設して結晶 成長中のオペランド分光実験を行っ たり、PFの新ビームライン建設(BL-1C)、SPring-8の東大アウトステーショ ン(BL07LSU)建設に関与してきまし た。現在はSPring-8でナノビーム光電 子分光の実験を行っています。

分子研UVSORでは評議員を何年間か 務めたものの、残念ながら実際に実験 を行う機会がありませんでした。私が 取り組んできたオペランド分光やナノ 分光などの分野でUVSOR では大変優 れた研究が行われており、それらの先 駆的研究に大いに注目しています。

サイエンス、特に物質科学は、理論 あるいは仮説に基づいて新しいもの(物 質・材料)を合成し、その構造・物性・ 機能を解明することで、さらに高性能 なものを合成する、理論を構築・体系 化する、というサイクルで発展してき たと理解しています。長く産業界を経 験した私としては、サイエンスを追求 するとともにそれらの新機能材料を用 いたデバイス (例えばBeyond 5Gや蓄 電デバイス) の開発を通して社会に貢 献したい、とも考えています。新奇物 性・構造を解明するツールとして放射 光、中性子など量子ビーム施設の重要 性はますます高まっています。さらに 最近では、AIを用いた物質・材料の合 成(や解析)が精力的に進められており、 目指す物性・機能を満たすのに必要な 組成や構造を予め予測し、効率的な材 料探索が行われるようになってきてい ます。また、合成についてもロボティ クスとAIを組み合わせた効率的な実験 が当たり前に行われる時代がすぐそこ まで来ていると感じています。その意 味で、これからの研究者は1つの領域 を深く掘り下げるだけではなかなかイ ンパクトのある成果を生み出せず、多 角的な視野を持って異分野と連携する ことが重要になると考えています。

日本は1968年にGDPが世界第2位 になり、ユヴァノ・ハラリが言うところ の「国力・産業競争力⇒資源(人・モ ノ・カネ) ⇒研究(科学・技術) ⇒国力」 という科学革命のフィードバック・ルー プが生まれ、1979年にはJapan as Number 1と持ち上げられてきました。 しかし、日本のお家芸であった(組み 合わせ型の) 電子産業が韓国、台湾の 追い上げに遭い、自動車産業は擦り合 わせ産業なので大丈夫、と思っていた らガソリンエンジンからEVへの急激な シフトが起こっています。これはまさ



にクレイトン・クリステンセンの言う 「イノベーションのジレンマ」の典型で、 技術的優位性は思わぬところから崩れ る危険性があります。しかし、産業別 に見ると化学や電子材料などの分野で はまだまだ高い技術優位性があり、営 業利益率も高い水準を維持しています。 アカデミアにおける化学や材料の研究 力はまだ世界トップクラスを維持して いますが、油断大敵で不断の研究開発 投資が欠かせず、また横の連携、産学 間の人材交流、若手研究者の育成がま すます重要になっています。

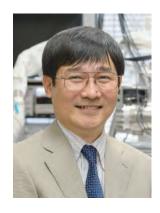
化学において分子研は大学との連携、 特に人事交流を大変活発に進めておら れ、若手人材をうまく育成していると いう印象を持っています。私は化学と 物理の中間的な研究を長くやってきて、 発表の場も応物学会などがほとんどで したが、物理分野の仲間たちから「物 理ではこうはいかないですよ。」という 声をよく聞きました。分子研には是非 この流動性の高さを維持し、今後も化 学における「ハブ的役割」を果たして 頂きたいと考えています。

おしま・まさはる

1974年日本電信電話公社武蔵野電気通信研究所 入所、1995年東京大学大学院工学系研究科応用 化学専攻教授、2006年東京大学放射光連携研究 機構機構長、2009年日本放射光学会会長、2013年 東京大学名誉教授、放射光連携研究機構特任教授、 2014年日本表面科学会会長、放射光連携研究機構 (現在は物性研所属) 特任研究員、2015年東京都市 大学特別教授 (現在に至る)。放射光科学 (主に軟 X線分光)、半導体結晶成長、表面物性化学が専門 分野。

中嶋 敦 慶應義塾大学理工学部 教授

ポストコロナに向けて元気な分子研



なかじま・あつし

1984年 東京大学理学部化学科卒業、1989年 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、理学博士。1989年 慶應義塾大学理工学部助手、1994年 同専任講師、1997年 同助教授、2001年 同教授、現在に至る。

この間、2005 年 -2009 年 分子科学研究所 学会等連絡会議委員、2006 年 -2010 年 分子科学研究所 運営会議委員、2013 年 -2015 年 分子科学研究所 学会等連絡会議委員、2017 年 4 月から現在 分子科学研究所 研究顧問。

2006年 - 現在 日本学術会議 連携会員、2009年 -2012年 独立行政法人日本学術振興会 学術システム研究センター専門研究員、2009年 -2014年 JST-ERATO「中嶋ナノクラスター集積制御」研究総括、2014-2018年 慶應義塾基礎科学・基盤工学インスティテュート主任研究員、2020年フンボルト賞、2021年 京都大学客員教授(化学研究所)。

私はバスに乗るのが好きである。バ スと言っても、高速バスではなく、街 の中を走る公共交通機関のバスであ る。高校が鉄道の最寄駅から遠い立地 であったことから、私はバス通学で あったが、何ら通学は苦痛ではなかっ た。バスが好きな理由は、街の中をゆっ くり走ることによるもので、市電でも 構わない。少年時代に画才もないのに、 お絵描き教室に通ったのも、当時の京 都市内の市電に乗れるからだったよう な気がする。国内外を問わず、どの街 に行っても、バスや市電、トラムはな いかと探しては、一律料金を良いこと に終点まで乗って、戻ってくる。海外 の多くの街では、料金は時間制なので 1回のバス代で往復もでき、しかも土 地勘が得られる魅力が素敵である。

そのような私が、慶應義塾大学理工 学部化学科に職を得て、茅幸二教授(分 子科学研究所元所長(2000年4月か ら2004年3月))の研究室で働き始

めた時、流行の研究テーマを追いかけ るな、という意味として「動き出した バスに慌てて乗るな」という方針を聞 かされた。バス好きの私には何となく 残念な響きであった。言わんとすると ころは、バスに相当する注目される テーマを研究していると充実感はある けれども、当人が何を達成したのかが 希薄にならざるを得ない、という意味 である。言い換えれば、創造的な研究 はバスに乗ることでは進まない、とい う趣意であり、効率を求める中には独 創性は育たない、との意味にも通ずる。 私は仕方なく、ラッシュの時の混雑し たバスの中の居心地の悪さを想像に加 えて研究者の道を歩み始めた。

この慶應義塾の化学科は半講座相当 を単位とする構成で、中堅あるいはシ ニアと若手の教員1名ずつで研究室を 運営しており、分子科学研究所(以下、 分子研)とはとても深い関係がある。 1981年に工学部を理工学部に改組す るにあたって化学科が新たに設置され、物理化学、理論化学の研究室に着任した4名の教員(茅、岩田、富宅、大峯(敬称略))は、その後、慶應義塾を経ていずれも分子研で職位を得ている。したがって、私も頑張って優れた研究成果を出して分子研に栄転する、そのような暗黙の目標があった。しかし、何度か分子研研究会や岡崎コンファレンスには呼んで頂いたが、人事での縁はなく、結局、ぬくぬくと同じ所属で今日を迎えているのは、人事の流動化の時代に逆行しているようで、何とも腑甲斐ない感覚を覚える。

私が助手くらいまでの時期の分子研の印象は、研究を通じて得るものばかりで、各研究者の独創性がすばらしく、国際的にも認知された研究のエキスパートの総本山という印象であった。個々の研究者は、自分を信じて闘っている強さが備わっているように感じられ、研究分野と研究者の名前が、必要

十分条件の形で1対1に結びついてい た。まさしく、バスに乗らない研究者 の集団というところである。その後、 私が研究ばかりでなく大学の運営にも 多少なりとも従事する中、分子研の見 方に共同利用研究機関としての位置づ けが加わり、2017年からは現在の研 究顧問というお役目を頂き、運営上の 視点も含めて分子研を見ている。

分子研の人事制度の大きな特徴の1 つが内部昇格を禁止していることであ る。研究の自由とそれを支援する優れ た研究環境という長所をもちつつも、 昇格という形では評価しない制度であ る。この規則によって、優れた人材が 分子研の運営にも参画し続ける要素が 乏しくなり、組織論としては厳しい規 則である。私立大学である慶應義塾大 学に身を置いてみると、愛校心に裏打 ちされて組織への想いを熱くもつ教 員、職員の存在は、運営上、とりわけ 改革上、とても重要であると強く感じ る。したがって、構成員の流動性には、 創造研究に資する崇高な理念を具現化 する意味合いが色濃くあると理解して いる。一方で内部昇格の禁止によって、 分子研が全国の大学などへの優れた人 材供給の源泉になっていることは間違 いない。人的ネットワークが全国的に 広がることによって、分子研への想い を機関外に広げることにつながってい る。この分子研のあり方は、分子研 ファンを全国に増やし、いざ鎌倉、の 精神に似た、いざ分子研、という愛 着が、通奏低音のように湧き出でて いるように感じている 。とはいって も、機関運営の多くは現職のスタッフ に任されるものであり、限られたマン

パワーでどのように運営業務を最適化 するかには、その苦労の大きさが、特 に分子研の教授陣に見え隠れする。運 営上の負担を軽減できる所長付きのマ ネージャーの導入などを想起もしつつ、 現状の分子研が組織論を含めたザ・分 子研ということなのだ、と感じている。

分子研を含めて、国立の研究所の存 在意義において、研究レベルの高さは 絶対的に必要な基軸である。幸いなこ とに、分子研の研究の尖り方は、以前 の印象と変わらないところが多い。現 在の分子研の運営は、誠に僭越ながら、 川合眞紀研究所長の卓越した指導力の もとで研究所内の現状を精確に把握し つつ、将来ビジョンを的確に立案して 運営されているように映っている。こ れまでの歴代の研究所長のまいた種で 育った研究人員や体制を基礎としつつ、 生命創成探究センター、計算科学研究 センター、UVSORなどの設置や高度 化、さらに卓越教授制度などを含め て、研究の活性化がうまく図られてい る。理論と実験の連携研究の創出やナ ノ科学分野の新分野への取り組みは力 強い。これは決して、研究顧問による お手盛りでなく、新型コロナCOVID-19禍直前の2019年末に行われた国 際的研究者8名による諮問でも、高い 評価を受けている。我が国の全体の国 際学術論文の指標が低下している中に あっても、分子研からの国際学術論文 の公表は活発で、また、その質は極め て高い。以前と同様に、若手研究者の 研究活動は極めて高く、優れた研究者 が育成されて、当該分野の中核研究者 として全国の大学や研究所に輩出され ており、この姿は、私がこれまでにもっ

ていた印象と同じで、分子研が我が国 の研究基盤に人材供給しているという 点で大きく貢献し続けている。

研究顧問という立場になると、分子 研内のすべての研究成果や提案を、所 長と一緒に毎年1回、聞く機会を頂け る。年度ごとの素晴らしい所内の研究 成果に触れられる。その一方で、人材 が分子研から輩出されるために、画期 的と思われる研究発表が、翌年には聞 けなくなる寂しさがつきまとう。ただ、 新たに着任した研究者の提案が、ま た、その気持ちをより以上に熱い気持 ちにさせてくれることは、分子研の人 事制度の健全さを示している。私が感 心するのは、分子研スタッフの明るさ で、以前よりも元気に活動しているよ うに感じる点である。

このような研究顧問として分子研と かかわりをもつ前の2007年頃、西 川惠子先生を初代会長とする分子科学 会の設立時に、学会運営の中で分子研 にお世話になったことにも触れておき たい。当時の中村宏樹所長や小杉信博 教授に、運営上のいろいろと温かなご 配慮を頂き、また、その温かさは現在 も引き継がれていることに感謝したい。 ただ、私が委員長を務めていた分子科 学研究会との連携で、伝統ある分子構 造総合討論会の運営委員としてご尽力 を頂いていた分子研OBでもある関一 彦先生(名古屋大、当時)が2008 年に逝去されてしまわれたことは、分 子科学の研究領域にとっても、分子 科学会にとっても大きな喪失であった。 ここに改めて関先生のご冥福をお祈り したい。

今は新型コロナ禍にある。分子研も

世界の大学、研究機関と同様に、研究 交流のための会合の開催や国際交流は 制約を強く受けている。島国の日本に おいては、欧米諸国がしたたかに研究 推進を図っている中では、このコロナ 禍の克服が早急に達成されることが望 まれる。特に、創造研究を一層尖らす ためには、海外に時々は出かけて、い ろいろな研究者と語らうことは、特に 大事にすべき機会である。異国での出 会いや多様な研究者とのディスカッ ションは、他国で孤軍奮闘している研 究者の存在を知る機会にもなり、闘う 気持ちを増してくれる。その上、海外 出張には、旅行と同じ心がリセットさ れる要素のおまけがついてくるので、 新たな気づきや発想の転換をもたらし、 心の疲れをも癒してくれる絶好の機会 である。

一見、オンライン国際会議で国際交 流はできるように思うが、オンライン ではもともと知り合いであった人との 交流は深められるが、新しい出会いは なかなか難しい。大学の新入生がオン ライン講義では仲間が増えないと嘆く ことと同じである。現在、海外出張の 大事な要素は相当抑えられてしまって いる。世界各国で国際交流や海外出張 が抑えられている中では、分子研の研 究者がじっくり研究を進める時間を増 やして、ポストコロナに備えて創造研 究をさらに先導して頂きたい。そして、 1日も早く現在の新型コロナの感染拡 大を克服して、研究者が知的で質の高 い刺激を受けることによって、学術が 健全に進展することを願っている。

新型コロナ禍の前から、分子研では 若手研究者の育成の視点から、アジア の地域の研究ハブともいえる活動への 取り組みが、国際交流協定に基づくイ ンターンシップなどとして始まってい た。若手研究者の育成は、今後、分子 研が充実を図るべき課題でもあり、岡 崎コンファレンスや分子研研究会の開 催による国際交流とともに、国際性を 一層充実させた共同利用機関として活 動を十分に再開して頂ける時を心待ち にしている。ポストコロナの分子研は、 2025年の50周年に向けて、その視 界は良好である。そして、私は海外の 街の景色を、一人、バスの車窓から楽 しみたい。



両親媒性高分子担持触媒の創製: 「雨宿り効果」による水中での反応駆動

魚住 泰広 生命·錯体分子科学研究領域 教授

うおずみ・やすひろ

1961年、札幌生まれ。北海道大学、コロンビア大学、京都大学、名古屋市立大学を経て 2000年着任。総研大併任。2000年~現在までに京都大学(連携併任講座)、理化学研究 所(研究チームリーダー)、東京工業大学(准連携講座)、中国三峡大学(疎天学者講座)を 併任。楽しいこと、美味しいものが好き。蒸留酒と古い黒人音楽芸能にこだわりがある。



2000年に分子研に着任して以来、 気がつけばすでに20年以上の年月を 過ごしてきました。そして着任時には 教授陣の最若手であった私も、いつの 間にか上から数えた方が早い年齢に なってしまいました。今回「分子科学 の最先端」という内容での出稿依頼を いただきました。現在進行形の自身の 研究が自分にとっての最先端なのです が、それは現在進行形なので纏まった 原稿にするにはもう暫くの研究期間が 必要そうです。そこで本稿では分子研 における20年間の私の研究を簡単に 振り返って紹介させていただきます。 「何を古い話を」と思われる方もあろ うかと存じますが、一つ一つの研究は 各々その時々の全力投球ではあったつ

もりですのでお許しください。

私はそもそも所謂「最先端」を意識 して研究テーマを設定する気がありま せん。一般に「最先端」と目されるも のは、すでにその周辺領域で一定の価 値が確立し多くの人が先陣争いをして いるから最先端たりうるのです。マン パワーの少ない、人海戦術や物量作戦 に適さない分子研では、先陣争いより は「なにそれ?」と思われるような独 自の課題に腰を据えて取り組むスタイ ルの方が良いように思えます。その中 で私が着任当時から目指したのは「水 中で超高効率で有機分子変換を実現す る触媒反応の駆動原理」でした。その 着想に至った経緯は紆余曲折がありま すので割愛しますが、そもそも「有機」

とは生命に由来する事柄であり、有機 分子は生命由来の分子です。そして生 命の中では多種多様な有機分子が水性 媒体内で常圧、常温、温和な酸塩基あ るいは酸化還元条件で精密に生合成さ れています。フラスコの中で有機溶剤 を媒体として有機分子合成がなされた のは最近の100年ちょっとの話です。 高分子(ペプチド)内に例えばP450 の遷移金属錯体が固定化されて、それ が有機分子変換を触媒しているのです。

そこでまず、私がかねてから研究題 材にしてきたパラジウム錯体触媒を各 種高分子に担持固定化し、その触媒機 能を検討したところ、polystyrenepoly(ethylene glycol) 共重合高分子 (PS-PEG) を担体とした固定化錯体

反応基質 有機分子(疎水性)

= 触媒活性点



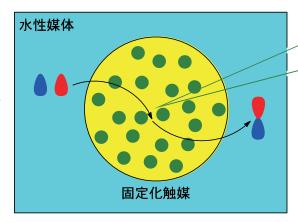


図1「雨宿り効果」による有機分子変換触媒の駆動原理。

水性媒体中では反応基質(有機分 子)は自発的に高分子マトリクス内に 入り込む(自発的濃縮)。同マトリク ス内にあらかじめ触媒を埋め込んで おくことで高効率な触媒反応が進行

が極めて良好な水中での触媒活性を示 し、多くの反応において従来型の出発 原料分子も触媒錯体も溶解して実施す る均一系反応より以上の結果を与える ことを見出しました[1]。一般的には 均一系触媒反応を不均一化すると、そ の不均一性のために反応効率は低下す るものと考えられます。しかし上述の 反応系ではむしろ反応の加速効果が認 められました。そのトリックは図1に 示したポンチ絵で説明されます。有機 分子は基本的には「油」であり水には 難溶です。そのため水を媒体とする反 応では有機分子はその疎水性ゆえに自 ら自発的に系中で唯一の疎水性領域で ある高分子マトリクス内に拡散し濃縮 します。そのマトリクス内に予め反応 を司る触媒活性種を固定化してあれば、

自発濃縮した有機分子は速やかに触媒 反応にあずかり生成物へと変化します。 疎水性相互作用そのものは古くから知 られた性質ですが、その性質を積極的 に反応駆動に取り込んだ人工的反応系 はほとんど先例がなかったため、私た ちはこの設計概念を大きく展開するこ ととしました。尚、このような疎水性 相互作用に立脚した水中での自発的濃 縮効果は、さながら夕立にあった人々 が自ら雨の当たらない軒先や木の下に 集合してしまう様に似ていることから、 この反応駆動概念、反応加速効果を「雨 宿り効果」と呼ぶこととしました。

駆動原理が成立すれば、あとはその 一般性の確立、適用範囲の拡充です。 例えば図2に示すような触媒を調製し、 様々な反応に適用していきました。中

でもパラジウム触媒は2010年のノー ベル化学賞の対象となったことからも わかるように、極めて汎用性の高い遷 移金属触媒種です。その中でも重要な アリル位置換反応(図3左) および芳 香族ハライドの変換反応(図3右)で は重要な反応形式のほとんど全てにお いて良好な触媒活性を示すことができ ました。炭素-炭素、炭素-窒素、炭 素-酸素、炭素-水素、炭素-硫黄結 合などが水中で触媒的に結合形成され ました^[1]。さらに一歩進んでこの手 法概念を不斉錯体触媒へと展開しまし た (図4)。図4左にPS-PEG高分子に 固定化したイミダゾインドールホス フィン配位子の構造を示します。この ホモキラルなホスフィン配位子は、高 分子固定化を前提に独自にデザインし

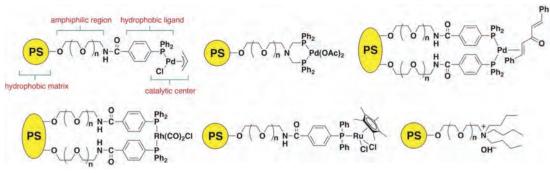


図2 PS-PEG担持触媒の代表例。

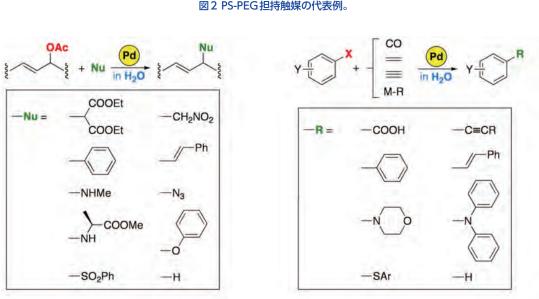


図3 PS-PEG担持パラジウム触媒による水中不均一触媒反応の代表例。

図4PS-PEG担持不斉錯体触媒による水中不斉触媒反応の代表例。

た新しい不斉配位子です[2]。この高 分子担持配位子を用いたパラジウム 錯体触媒反応は幅広い反応で良好な 不斉誘起能を示し高度な立体化学の制 御を実現しました。例えば図4右に示 す Suzuki-Miyaura 反応の不斉化では、 より多くの検討例がある均一系錯体触 媒でさえ実現困難な反応性と選択性を 同時に実現し、軸不斉ビアリール化合 物の合成に成功しました^[3]。

さて、様々な金属錯体をPS-PEG高 分子担体に固定化することで多様な 水中誘起分子変換を検討している中 で、ある日、調製してストックしてい た本来ならば淡黄色透明のPS-PEG担 持パラジウム錯体が真っ黒に変色して おりました。これは担持した錯体から 金属種が解離し所謂パラジウム・ブ ラックとして凝集・析出してしまった に違いありません。触媒の再調製をし なくてはなりません。いや待てよ、フ ラスコ内で普通の均一系溶液から同様 の解離・凝集が起こればパラジウム金 属はフラスコのガラス内壁に貼りつ く、高校化学で教わる「銀鏡反応」の パラジウム版が起こります。では高分 子のマトリクス内で同様の解離・凝集 が起こればどうなるでしょう。一旦極 小サイズの金属パーティクルが析出し たなら、そのパーティクル同士がさら に凝集・集積して大きな粒子になるこ とは、物理的に動けない高分子マトリ クスの中では制御されるのではないで しょうか? つまり、高分子マトリク ス内での金属種の解離・凝集によって ナノ金属粒子を作り出せる。おそらく

粒径サイズも一定で、高分子に均一分 散されたナノ金属粒子になるでしょう。 ここから私たちは高分子担持ナノ金属 パーティクル触媒へと展開していきま す^[4]。代表的なPS-PEG分散型白金 ナノ粒子触媒 ARP-Ptの創製を図5に 示します^[5]。

このARP-Pt触媒は様々な酸化還元 反応を効率よく触媒することが見出 されました。実は白金金属はその酸 化還元電位からアルコールの酸化を 触媒する (Pt(II)がPt(0)に還元され る) ことが合理的に予測できます。そ してPt(0)は酸素ガスによって接触的 にPt(II)に酸化されうる。つまりアル コールの酸素ガスによる接触酸化が可 能なことになります。そんな単純な 反応がなぜ未開拓なのか、それは系 中で発生するであろう有機過酸化物の 爆発性によって、このような接触酸素 酸化が忌避されてきたためと思われま す。大学でも企業でも爆発のリスクを

抱えてまで挑戦したくありません。と ころがARP-Ptは両親媒性高分子担持 ですから、水中で「雨宿り効果」によ る触媒機能を発揮するはず。つまり水 中なら有機過酸化物は発生しない。爆 発しても、そもそも燃えるもの(有機 溶剤) が系中には存在しない。やって みましょう。うまくいきました。反応 活性の高いベンジル型アルコールのみ ならず脂肪族アルコール、脂環式アル コール、1級アルコール、2級アルコー ル、幅広く多様なアルコール類を酸素 ガスのみを酸化剤として水中で酸化す ることができました (図6右)。その 後、さらに固定化触媒の不均一性を強 みとして、ARP-Ptをカートリッジ充 填し、連続フロー系による酸化システ ムを確立することができました(図6 左)。言うなれば「蛇口を捻れば生成物」 ということです! [6]

この「雨宿り効果」による反応駆 動概念によって、これまで触媒として



ARP-Pt (ARP = Amphiphilic Resin-Dispersed Particles)

図5 PS-PEG分散型白金ナノ粒子触媒 ARP-Ptの創製。

分子科学の最先端

の利用があまり検討されてこなかった 金属種の触媒機能も開発されつつあり ます。例えば鉄のナノ粒子を担持した ARP-Feには炭素-炭素二重結合の水素 化を触媒する機能が見出されました^[7]。 不斉有機触媒を固定化したいという他 機関の研究者と共同で新しい固定化有 機触媒の創製にも展開しました。高分 子担体の親水性をあげて、極性有機基 質を自発濃縮させる「逆・雨宿り」も 発現させています^[8]。またベシクル 型触媒、高分子担持錯体や担持ナノ触 媒を分子の自己集積で形成させる方法 論を開発し^[9]、それらの一部をマイ クロ流路内で薄膜状に形成する技術も 確立し、マイクロ流路フロー反応にも 展開しました^[10]。

現在は研究室では、本稿に記した研究の潮流をさらに発展させるとともに、全く異なる研究課題も展開されつつあります。もうひと頑張り「分子科学の最先端」と捉えてもらえるような独自性のある研究を展開していきたいと考えています。

本稿で紹介した研究は引用文献に記載した多くの研究室メンバーや内外の共同研究者の方々の努力、協力があって初めて達成されたものです。ここでは紹介しきれなかった重要な研究成果も多くあります。研究所の経費に加え科研費やJSTの研究支援もいただきました。この場をお借りして、魚住グループの研究に携わってくださった各位へ深甚なる敬意と感謝の意を表したいと思います。

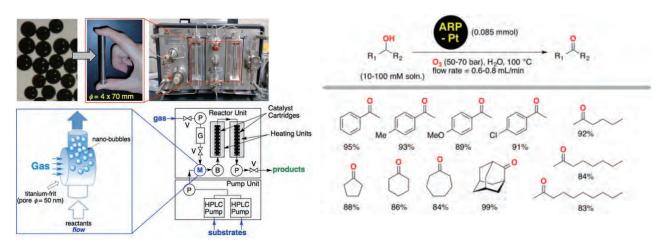


図6 ARP-Pt触媒を用いたアルコール類の連続フロー酸素酸化。

参考文献

- [1] (a) Uozumi, Y. Bull. Chem. Soc. Jpn. 2008, 81, 1183. (b) Osako, T.; Ohtaka, A.; Uozumi, Y. In "Catalyst Immbilization; Methods and Applications" Wiley 2020; DOI: 10.1002/9783527817290.ch10
- [2] Uozmi, Y.; Shibatomi, K. J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 2919.
- [3] Uozumi, Y.; Matsuura, Y.; Arakawa, T.; Yamada, Y. M. A. Angew. Chem. Int. Ed. 2009, 48, 2708.
- [4] (a) Uozumi, Y.; Nakao, R. Angew. Chem. Int. Ed. 2003, 42, 194. (b) Yamada, Y. M. A.; Uozumi, Y. Chem. Rec. 2009, 9, 51 (review).
- [5] Yamada, Y. M. A.; Arakawa, T.; Hocke, H.; Uozumi, Y. Angew. Chem. Int. Ed. 2007, 46, 704.
- [6] (a) Osako, T.; Yamada, Y. M. A.; Uozumi, Y. J. Synth. Org. Chem. Jpn. 2016, 74, 621 (review). (b) Osako, T.; Torii, K.; Hirata, S.; Uozumi, Y. ACS Catal. 2017, 7, 7371, and references cited therein.
- [7] Hudson, R.; Hamasaka, G.; Osako, T.; Yamada, Y. M. A.; Li, C.-J.; Uozumi, Y.; Moores, A. Green Chem. 2013, 15, 2141.
- [8] (a) Baek, H.; Minakawa, M.; Yamada, Y. M. A.; Uozumi, Y. Scientific Rep. 2016, 6, 25925. (b) Hu, H.; Ota, H.; Baek, H.; Shinohara, K.; Mase, T.; Uozumi, Y.; Yamada, Y. M. A. Org. Lett. 2020, 22, 160.
- [9] (a) Yamada, Y. M. A.; Sarkar, S. M.; Uozumi, Y. J. Am. Chem. Soc. 2012, 134, 9285. (b) Yamada, Y. M. A.; Sarkar, S. M.; Uozumi, Y. J. Am. Chem. Soc. 2012, 134, 3190. (c) Hamasaka, G.; Muto, T.; Uozumi, Y. Angew. Chem. Int. Ed. 2011, 50, 4876 (vesicular catalyst).
- [10] (a) Uozumi, Y.; Yamada, Y. M. A.; Beppu, T.; Fukuyama, N.; Ueno, M.; Kitamori, T. J. Am. Chem. Soc. 2006, 128, 15994. (b) Yamada, Y. M. A.; Watanabe, T.; Torii, K.; Uozumi, Y. Chem. Eur. J. 2010, 16, 11311.

IMS news ======

分子科学研究所所長招聘会議「広がる化学系博士人材の未来」

2021年6月8日午後、分子科学研究所所長招聘会議として「広がる化学系博士人材の未来」が行われました。日本学術会議化学委員会の主要活動の一つとして、日本化学会、分子科学研究所と協力して毎年行われているものの一環です。昨年度には「光り輝く博士課程卒業生」のテーマで開催され、その内容に関連して少し違った切り口から更に議論を深めることを目的に、本年度のテーマ設定がなされました。

一般に博士号を取得すると修士に比べて就職に不利と思われています。実際、マスコミでもそのような取り上げ方がほとんどで、修士課程学生が周囲から博士後期課程進学に反対され、進学を断念するケースもあるといいます。しかし化学分野では、世間が思っている印象や他の分野とは違う実態もあり、(アカデミックを希望する場合は簡単ではないこともあるにせよ)企業の就職にはそれほど大きな問題がないと感じている大学教員も多いようです。残念

ながらその実態は、一般の方には浸透 していません。世間のマインドが変わ らないと、博士後期学生の増加は難し く、我が国の研究力の回復も困難にな ると思われます。化学分野の実態を少 しでも広く正確に知って頂く契機とな ることを期待して、今回の企画がなさ れました。講演者として、大学で博士 課程学生の就職状況調査や就職支援に 携わっている教員、政府(文科省)で 博士課程学生支援制度の制定に携わっ ている方、博士課程修了後に民間での 研究開発経験を経て化学系ソフトウェ アを取り扱う会社を起業した方に加え、 マスコミで主に科学・技術系の事項を 担当される記者を迎えて、様々な立場 から博士課程学生を取り巻く状況、修 了者のコンピーテンシー、社会におけ る立場と認知度等について、事例紹介 と議論がなされました。

講演では、博士課程に進んだ学生 が学位取得後に、就職した民間企業で、 予想しなかった場面でその才能を開花 させた例が紹介されるなど、個人的に大変興味を引いたものがありました。 別な講演で紹介されたデータでは、博士修了者について世間で考えられているような就職難の状況にはなく、また修了者の水準は多くの場合に民間企業のニーズを満たしていることが明確に示されるものでした。そのことを踏まえずに無用な教育改革を行うことの危険性の指摘もありました。博士課程学生に対する政府からの経済的支援も少しずつ進んではいるようですが、まだ到底満足できる水準には遠い印象でした。今後の対象拡大と更なる待遇改善に期待したいと思います。

今回は前年度に引き続き、COVID-19の感染状況を考慮してオンライン開催としましたが、結果的に、職域・地域・年齢層の広い範囲からの参加登録があり、当日の参加者は約200名を数え、大変盛会で活発な議論が行われました。

(岡本 裕巳 記)

分子研技術推進部について

分子科学研究所技術課は、2021年 4月1日より、技術推進部に改組されました。1975年の研究所設立と同時に、技術分野での研究支援を目的として、旧文部省の教室系技官が全国で初めて組織化されたのが分子研技術課です。しかし時代と共に、技術職員が支える研究・技術分野は設立当初に比べて多岐に拡がり、より深く高度な技術が求められるようになってきました。 技術課は、それに応じる形で班や係を 専門毎に細分化(6班14係)し、個々 人の能力や専門性で業務を進めざるを 得ない状況となりました。結果として、 高度な専門知識や技能を有した人材は いるものの、組織としての有機的な繋 がりがない部署が多くなり、事務組織 と同じライン制での組織運営が馴染ま なくなってしまいました。この状況を 改善することを目的の一つとして、1 部4ユニットのスタッフ制による技術者組織に改組し、技術職員個々人が有する能力を最大限発揮できるよう、上司部下という関係ではないフラットな組織体系を構築することにしました。附属施設に所属する技術職員を四つのユニット(光技術、装置開発、計算情報、及び機器分析)に配置し、マネジメント役としてのユニット長を技術職員の中からユニット毎に選任しました。

技術職員の職階については、従来の課 長、班長、係長、主任、及び係員から、 主任技師、技師、主任技術員、及び技 術員という四つの職階に改め、上位職 階への移行は、主に技術力によって評 価する制度としました。ユニット長は、 任期付の併任職とし、主にマネジメン ト力によって評価されます。この改組 により、ユニット内の技術職員同士の 連携が生まれ、より手厚く効率的な技術支援に繋がることが期待されます(48ページに関連記事)。

(繁政 英治 記)



事業報告

分子研討論会とUVSORオープンファシリティ

報告:光分子科学研究領域 解良 聡

UVSOR施設は1983年11月に「初 点」を発しました。その後、国際的に も珍しい形ですが2度の光源加速器高 度化に成功し、現在では赤外・真空紫 外光から軟X線領域をカバーする世界 的競争力をもつ低エネルギー帯放射光 施設として運用されています。ビーム ラインは14本あり、海外からの第一線 の研究者が利用に来るような競争力の ある先端ビームライン6本を中心に実 験設備の重点整備を進めています。一 方で10年も経つと実験設備は陳腐化 してしまうことが常ですので、マンパ ワーと予算を集中し持続的かつ効率的 にビームラインの高度化を進めており ます。しかし加速器と蓄積リングの一 部には38年前の古い機器が残されてお り老朽化対策が必須です。詳細は分子 研レター81号に記載しましたのでそ ちらもご高覧ください。

国内全体を見渡すと、"失われた20年"を経てようやく我が国にも高輝度中型放射光施設の建設が2018年末に決定し、3 GeVの東北新リング計画として2023年の完成に向けて粛々と

工事が進められています。触発される ように、量子ビーム関連施設のあり方 が総合的・俯瞰的に問われております。 UVSORは今後10~20年を考えると 老朽化による影響は必至で、しばらく は設備の継続的な高度化で対応できた としても、長期的計画として抜本的に 設備を刷新するような次期施設建設を 算段する時期にあると言えます。次期 施設の実現には多くのハードルが想定 されますが、共同利用機関としての研 究所のあり方に対する所内コンセンサ スの確認と同時に、次施設を支えるポ テンシャルユーザーの開拓が重要であ ると認識しました。また折しも次期分 子研所長の選考に向けた議論が開始さ れる時期でもあったことから、分子研 の未来を考える上でのマスターピース として大型施設のあり方を分子研内で 考えていただこうという事に至りまし た。

本稿では上記の背景をふまえ、分子研討論会「分子研における大型施設の将来を考える」2021年1月13日(ハイブリッド会議)、UVSORオープンファ

シリティ 2021年5月17日 (オンライン会議+オンサイト見学会) の2つのイベントについて紹介します。

討論会では「UVSORの37年間と現状」と題して施設長から説明したあと、「先端ビームラインの研究成果例」として施設研究者である田中、平、松井から、BL5U、BL6U、BL1Uについて研究成果や開発の進捗について説明しました。その後、「次期UVSORのビジョン」と題して、施設長から次期施設の草案が提示され議論が行われました。クローズな議論の場とし忌憚のない意見を伺う目的で、所内PIのみを対象として行われました。約4時間にわたり時間を共有したことで、UVSOR施設について知り・将来を考えるよい機会となったと思います。

続いて所内の若手研究者や学生に施設は備の詳細を知ってもらい、需要開拓や新規ユーザー獲得につなげる試みとして、「オープンファシリティ」と題して施設紹介の機会を設けました。参加者は40名強(施設関係者を除く)でした。施設概要を説明したのち、ビー

ムライン全14本について主な計測法 の観点から分類し、約2時間半にわた り各担当者から説明を行いました。そ の後、UVSOR現地で見学会を開催し、 実機を前にして質問に答えるスタイル となりました。また実際に課題申請を 意識したより深い議論ができるように、 希望者には「個別相談会」として担当 者と密に議論できる機会を翌週に設け ました。その後、いくつかの共同研究 の展開も具現化され、本会が効果的で あったことが示唆されます。

今後は、所外の研究者と次期施設 建設へ向けた意見集約、次世代を担う 若手研究者へ向けた啓蒙活動、あるい は毛色は変わって技術者の確保へ向け

た学生への広報なども検討しています。 次期施設の建設に向けては多くの困難 課題が山積しますが、可能なことはす べからく検証し、対応していくことで その実現へ一歩でも近づけられたらと 考えます。引き続き多方面からのご協 力をお願いいたします。

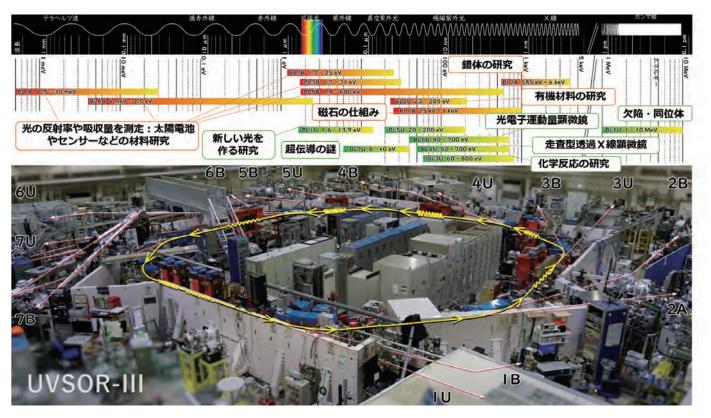


図1 UVSOR施設がカバーする光の波長領域とビームライン実験設備。

南谷英美准教授に第2回米沢富美子記念賞

松井文彦主任研究員に永井科学技術財団奨励賞

伊澤誠一郎助教に第18回応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会奨励賞、 令和2年度コニカミノルタ画像科学奨励賞、および有機EL討論会第31回例会講演奨励賞

矢木真穂助教に第10回自然科学研究機構若手研究者賞

谷中冴子助教に令和3年度 日本薬学会物理系薬学部会奨励賞

小杉貴洋助教に2021年度日本蛋白質科学会若手奨励賞優秀賞

藤橋裕太特任研究員に第15回日本物理学会若手奨励賞(領域12)

中村永研技術職員に第39回日本化学会化学技術有功賞および文部科学大臣表彰研究支援賞

南谷英美准教授に第2回米沢富美子記念賞

この3月に「ナノスケール磁性およ びフォノンの計算物質科学研究しの業 績に対して、第2回日本物理学会 米沢 富美子記念賞をいただきました。まず、 ご推薦いただいた東京大学 渡邉聡先生 と分子科学研究所所長 川合眞紀先生に 御礼申し上げたく存じます。

米沢富美子記念賞は、コヒーレント ポテンシャル近似や金属絶縁体転移の 理論研究などで、物理学において多大 な業績を挙げられ、後進の女性研究者 支援にもご尽力されていた故米沢富美 子先生を記念し、物理学分野における 女性の活動を奨励するために2019年 に日本物理学会で設立された賞です。 物性理論の研究者として、米沢富美子 先生のお名前がついた賞をいただける ことを大変光栄に存じます。

今回の受賞の対象になった研究成 果は、吸着原子・分子のスピン物性 と、表面界面・薄膜における電子フォ ノン相互作用に対する計算科学の応用

です。前者のテーマは博士課程在学時 にロレアルユネスコ女性科学者日本奨 励賞をいただいたころから継続してい る研究でして、その賞の選考委員に米 沢富美子先生が居られ(川合眞紀先生 も)、面接選考時に萌芽期の研究内容を 紹介させていただいたことなどを思い 返しますと、人生の不思議な縁を感じ ます。後者はこの5~6年取り組んで きた内容でして、スピンや電子系とは かなり異なるフォノンの取り扱いに随 分苦戦しましたが、ようやく身につい てきて熱伝導やフォノン誘起超伝導へ の応用が進みつつあります。2つのテー マは相当別のものに見えますが、量子 スケールでの多体効果が巨視的な物性 に顕著な影響を与える現象である点が 共通しています。今後も、この多体効 果と現実物質の物性を結びつけること を研究の基軸として、一層多様な研究 を進めていきたいと考えております。

こうした研究のきっかけや気付き、



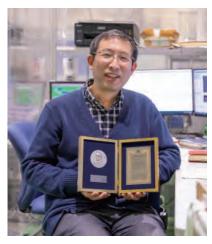
それを深める事ができたのは、これま での所属研究室の皆様と共同研究者の 皆様のおかげです。最後になりました が、この場をお借りして皆様に厚く感 謝を申し上げます。

(南谷英美記)

松井文彦主任研究員に永井科学技術財団奨励賞

このたび、「光電子運動量顕微鏡によ る電子物性材料表面の微小領域分析法の 開発 というテーマで2020年度永井 科学技術財団奨励賞を受賞いたしまし た。ご推薦いただいた川合所長とUVS ORの同僚の皆様に厚く御礼申し上げま す。本賞は、素形材と他の分野との融合 研究を対象としています。金属材料の表 面改質やセラミックス・電池材料の新た な開発には直接の多面的な計測が強力と なります。他方、素形材からは超伝導体、 光触媒、センサーなど様々な機能を持っ た材料が次々と誕生しています。我々の 開発している装置は基礎科学分野での色 彩が濃く、製品に近い素形材を直接の計 測の対象とするのは難しいのですが、材

料特性の開発には原子レベルからの理解 が基盤として重要となります。永井科学 技術財団の皆様が、こうした基礎研究に も期待してくださっていることに強く励 まされる思いです。UVSORへの光電 子運動量顕微鏡の導入計画を知り、それ まで分析器開発を専門にしてきた私とし てはこの機会に是非とも携わりたい、と 3年前に飛び込んできました。無事装置 が稼働し始め、分子研での本格的な論文 を奨励賞の対象として選んでいただきま したが、これからが本番、気を引き締め て頑張ります。最後になりますが、本計 画推進に当たって大阪大学名誉教授の菅 滋正教授及びJülich研究所のChristian Tusche博士はじめ多くの方々にご支援



いただきました。深く感謝し、受賞の報 告とさせていただきます。

(松井文彦 記)

伊澤誠一郎助教に第18回応用物理学会有機分子・バイオエレクトロニクス分科会奨励賞、令和2年度 コニカミノルタ画像科学奨励賞および有機 EL 討論会第31回例会講演奨励賞

このたび、有機太陽電池の発電が起 こる界面での電荷移動過程の解明・制 御に関する研究で、第18回応用物理学 会有機分子・バイオエレクトロニクス 分科会奨励賞を受賞しました。この賞 は、有機分子エレクトロニクスおよび バイオエレクトロニクス分野の進歩向 上に貢献すると期待される優れた若手 研究者に対して、応用物理学会有機分 子・バイオエレクトロニクス分科会よ り授与されるものです。

私はこれまで、有機太陽電池で用い られる有機半導体材料の界面に着目し て、そこでの物性制御、機能創出、デ バイス性能の向上を目指して研究を 行ってきました。そこで発電が起こる 界面近傍の1~3分子層程度のエネル ギー状態、結晶性などが光電変換特性

を支配することがわかってきました。 特に変換効率を決める重要なパラメー タである開放端電圧値については、界 面で生成する電荷再結合中間体の性質 を制御すれば、無機太陽電池並みの小 さなエネルギー損失が実現できること がわかりました。これらの研究をさら に進展させ、高効率な有機太陽電池の 実現につなげたいと考えています。

また、この有機半導体界面での新し い原理に基づく光の高エネルギー変換 を実現した研究で、令和2年度コニカ ミノルタ画像科学奨励賞、および有機 EL討論会第31回例会講演奨励賞を受 賞しました。コニカミノルタ画像科学 奨励賞は、様々な研究分野における「光 と画像」に関わる、SDGsの課題解決 に寄与する斬新な発想による挑戦的な



研究について授与されるものです。ま た有機EL討論会講演奨励賞は、本討論 会において特に優秀な発表を行った若 手研究者に対して授与されるものです。

この研究は、上記の太陽電池の発 電過程を応用して、有機半導体界面で 光の高エネルギー変換(フォトンアッ プコンバージョン)ができることを見 出したものです。有機太陽電池の失活 過程である電荷再結合のエネルギーを 発光材料に移動させることで、高効率 なアップコンバージョン発光を実現し

ました。私はフォトンアップコンバージョンについては分野外の人間でしたが、有機太陽電池の知見を活かすことで、分野内の研究者とは違う発想で研究を進めることができたことが、本研究に良い影響を与えたと考えています。

最後にご指導いただきました上司の平本昌宏教授と、ともに研究を進めてくれた研究員の菊地満さん、総研大生の新宅直人さん、Lee JiHyunさん、Chimie Paris Techからのインターンシップ生のArmand Perrotさん、

Jeremy Roudinさん、また多くの分光 測定に快くお付き合いいただいた機器 センターの上田正さんに感謝の意を表 します。今後もより良い研究成果を上 げられるよう頑張ります。

(伊澤 誠一郎 記)

矢木真穂助教に第10回自然科学研究機構若手研究者賞

この度、第10回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞しました。本賞は、新しい自然科学分野の創成に熱心に取り組み成果をあげた優秀な若手研究者に授与されるものです。7月20日にオンラインにて、受賞者5名による受賞記念講演会が開催され、主に高校生に向けて受賞内容に関する講演や10年後の科学の未来についてのパネルディスカッションを行いました。当日は、女性陣は浴衣で、男性陣はTシャツなどの軽装で登壇し、夏らしい特別な講演会になったと思います。

私は、『タンパク質の"かたち"から 病気のメカニズムを探る』というタイ トルで、これまで取り組んできたアル ツハイマー病の発症に関わるアミロイド形成タンパク質の構造研究について講演しました。今回の講演は、作成しておいた動画を当日に流すというスタイルだったのですが、川合所長や受賞者の皆さんと事前に発表内容に関する意見交換を行い作り上げたものでした。パネルディス

カッションはリアルタイムで行いました。講演を通じて、ひとりでも多くの高校生が研究って面白い!研究者になりたい!と思ってくれるといいなと思います。私も、初心を思い出して研究を楽しみつつ、より一層精進していきたいと改めて感じました。



最後になりますが、本賞にご推薦いただいた川合眞紀所長、日々ご指導いただいている加藤晃一教授、ラボメンバーならびに多くの共同研究者の皆様に心より感謝申し上げます。

(矢木 真穂 記)

谷中冴子助教に令和3年度 日本薬学会物理系薬学部会奨励賞

この度、日本薬学会物理系薬学部会より奨励賞をいただきましたことを大変光栄に思います。コロナ禍のため、第141回日本薬学会年会における受賞講演は遠隔会議システムを用いての開催となりました。対面で会場の方々にお会いできなかったのを残念に思う一方、100名近くの方々にご視聴いただき、対面での開催時よりもむしろ、多くの方にご視聴いただけたことを嬉し

く思います。私は分子研に着任とともに、日本薬学会に入会しました。所属グループの主催者である加藤晃一先生が、名古屋市立大学大学院薬学研究科にも研究室を持ち、私の取り組む研究も薬学に関係するようになったためです。私自身は薬学にルーツがないながらも、当学会で研究成果を認められたことは貴重な経験です。お導きくださった加藤晃一先生に、この場を借りて感

謝申し上げます。

本奨励賞は、「抗体の3次元構造と相 互作用のダイナミクスを解明する方法 の開発と抗体の高機能化への展開」の 研究に対して授与されました。私が分 子研に着任時からこれまで取り組んで きた研究の集大成です。本研究では核 磁気共鳴法などの実験的手法と分子動 力学計算による理論的手法を統合する ことで、溶液中の抗体分子の動的3次 元構造を精度良く描写する方法を確立 し、抗体が免疫機能を発動する分子メ カニズムを解明しました。さらに、不 均一多成分系の環境における構造動態 と相互作用の解析の基盤確立に取り組 み、抗体が本来機能する場である血液 環境において活性が制御されるしくみを解明しました。この研究は、高磁場NMR施設や大型計算機施設があってこそ実施できたものであり、分子研の充実した研究環境なくしては実現できませんでした。

本賞を励みに、より一層精進し、新 たなフェーズへと研究を展開していき たいと思います。

(谷中 冴子 記)

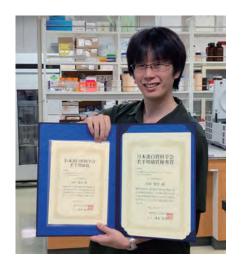
小杉貴洋助教に2021年度日本蛋白質科学会若手奨励賞優秀賞

この度、2021年度日本蛋白質科学会若手奨励賞優秀賞を受賞致しました。この賞は、蛋白質科学にかかわる若手研究者を奨励する事を目的としており、書類選考により選ばれた奨励賞受賞者の中から年会での講演を審査することにより奨励賞優秀賞の受賞者が決定されます。このような栄誉ある賞をいただけましたことは身に余る光栄です。

受賞研究のタイトルは「失われた機能を蘇らせることで回転分子モーターV1-ATPaseにアロステリック部位を設計する」です。この研究は、私が分子科学研究所に着任してすぐに、古賀信康准教授、飯野亮太教授とともに蛋白質設計技術を用いてモーター蛋白質を改造しようと話し合ったところから始まりました。そして、計算機設計技術を用いて進化の過程で失われた機能を蘇らせることで、回転分子モーターにアロステリック部位を創り出し、その回転能を加速かつ制御することに成功しました。長い時間がかかってしまい

ましたが、このように評価していただけてとても嬉しく思っております。

本研究では、蛋白質設計技術、蛋 白質発現・精製技術、一分子実験技 術、結晶構造解析技術などの多様な技 術を必要としました。これらを進めら れたのも分子科学研究所のすばらし い研究環境と共同研究者の方々のお かげだと考えています。飯野教授は、 V₁-ATPaseの発現・精製や一分子実 験を丁寧に教えてくださいました(そ れまで人工蛋白質しか扱ったことがな かったので、初めて天然の蛋白質を扱っ た時にはこんなにも脆いのかと驚いた ことを今でも覚えています)。飯野G総 研大生(当時)の飯田龍也さんは、一 緒に一分子実験をしてくださいました。 KEKの田辺幹雄准教授は、結晶構造解 析についていつも丁寧に教えてくださ り、一緒に回折実験やデータの解析も してくださいました。古賀准教授はな かなか結果が出ない中でもずっと自由 に研究させてくださいました。本当に



ありがとうございました。

また、本研究は新学術領域「発動分子科学」やBINDSなどからの支援を受けて行われました、この場を借りてお礼申し上げます。

この受賞を励みにさらに面白い研究 ができるように頑張っていきたいと思 います。そして、少しでも蛋白質の分 子科学の発展に貢献していけたら嬉し いです。

(小杉貴洋記)

藤橋裕太特任研究員(現:京都大学大学院工学研究科特定助教)に第15回日本物理学会若手奨励賞(領域12)

この度「量子科学技術に基づく複雑 分子系における動的過程の理論的研究」 の業績で第15回日本物理学会若手奨励

賞を受賞し、2021年3月13日に日本物理学会第76回年次大会においてオンライン受賞記念講演を行わせていただ

きました。本賞は、将来の物理学を担 う優秀な若手研究者の研究を奨励し学 会をより活性化するために設けられた IMS news |受|賞|者|の|声

ものです。私への授賞は、分子研で取り組んできた光合成光捕集におけるエネルギー輸送、エネルギー変換の初期過程、それらの時間分解分光スペクトルの理論研究を評価していただいたものです。本賞に推薦くださいました石崎章仁教授に心より感謝申し上げます。

学位取得後の行き先が決まらぬ焦燥感とともに学位論文を執筆していた2013年の暮れ、分子研の石崎グループが博士研究員を募集していることを知りました。石崎さん(以下、普段通りの呼び方をさせて下さい)は当時すでに国際的に知られた研究者でしたので、応募することにしました。採用が決まりホッとするのも束の間、「年に1回2回の国内学会で発表することを目的に仕事なんかされると困る。世界で

1番になるくらいの気持ちがないのな ら辞めたほうが良い」と普段と変わら ない笑顔で平然と言う石崎さん。(いま 振り返れば、随分と甘い考えでアカデ ミアを目指したものだと当時の自分自 身に冷や汗ですが) 興味の赴くままに 悠然と研究をしようとした当時の私に は衝撃でした。その言葉の通り石崎さ んが求める水準は高く、数式やプログ ラムコードと悪戦苦闘する日々。今で も鮮明な記憶として残っています。そ んな石崎グループで量子ダイナミクス や分光理論、最近では量子光学など新 しいことを取り込みながら進めてきた 研究が、このような形で高く評価して いただくことになり、本当に嬉しく思 います。

石崎さん、グループの同僚、分子研



職員の皆様、共同研究者の皆様には多くのご支援を頂きました。この場を借りまして厚く御礼を申し上げます。分子研での研究生活も本年3月に終え、4月からは京都大学に分子工学専攻の特定助教として着任いたしました。本受賞を励みに、そして分子研での経験を礎に、新天地でも研究・教育活動に邁進する所存です。

(藤橋 裕太 記)

中村永研技術職員に第39回日本化学会化学技術有功賞および文部科学大臣表彰研究支援賞

このたび、第39回化学技術有功賞お よび令和3年度文部科学大臣表彰研究支 援賞の身にあまる賞を頂き大変恐縮して おります。UVSORで放射光ビームライ ンの設計・建設・整備に従事し、それら のビームラインから多くの研究成果が創 出されたことを評価されました。一つの ビームラインを立ち上げるには様々な専 門的知識と技術が必要とされます。例え ば、軌道計算には大型計算機を必要とし、 機械設計や組み立て技術には装置開発室、 測定評価には機器センターと研究系職員 の方々の支援が必要でした。私が関われ る部分はごくごく一部あり、分子研全体 で支援していただいたことから分子研技 術職員への評価であり授賞であると理解 します。この場を借りて、ご推薦してい ただきました川合眞紀所長をはじめとし て、横山利彦教授、解良聡UVSOR施設

長そして繁政英治技術部長にお 礼申し上げます。

さて、今思いますに、分子研では技術職員に対して指摘は厳しいが優しく見守り育てる文化があると思います。まずはやってみなさいから始まり、失敗しても笑い話とし、また挑戦できる環境が用意されます。これは、全国大学共同利用機関であるこ

とが一因であるかと。共同利用者からの貴重なご意見に対応するべく改良や開発への着手、また、予備実験や研究などを分子研所長奨励研究に申請することも可能です。何かをやってみたいと思いついても自分からは言いづらいものです。そんな時、手を引っ張ってくれたり背中をどついてくれた方が分子研関係者には大勢いらっしゃいまし



分子研所長室での川合所長からの授賞式。

た。私も先達に倣ってそのように振舞 えるように努力していきたいと思いま す。

最後に、公私ともに育てて下さいましたUVSOR関係の教職員の方々、とくに故酒井楠雄氏、故松戸修氏ならび退職された木下敏夫氏と蓮本正美氏に心より感謝申し上げます。

(中村 永研 記)



「分からないこと」の大切さ



藤山 茂樹 (国立研究開発法人理化学研究所 専任研究員)

ふじやま・しげき/2001年東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修了、博士(理学)。2001年より分子科学研究所分子集団研究系助手。2004年より東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻講師。2008年から理化学研究所研究員および専任研究員。

分子研を卒業して17年になる。レターズ誌「出身者の今」欄に掲載されている他の方のご活躍を拝見するに私の研究のアチーブメントなどは汗顔の至りであるが最近感じていることを記したい。

私は現在、埼玉県和光市にある理化 学研究所で分子性固体の電子物性の研究を行っている。共同利用研と国立研究開発法人という設置形態の違いこそあれ、共に研究所であるため、週に一度非常勤で行う大学の講義以外に学生と接する機会はなくほとんどの時間を研究に費やしている。こう書くと、分子研と理研の間の人事交流も多いことから、「まあ分子研と同じです」と特筆すべきこともないまま早速本稿の筆をおくことになりかねない。

日々の研究生活の類似を踏まえた上で、分子研在籍中より現在の方が忙しく感じる。個々の研究者にプレッシャーがかかる、ということはないのだが、理研ではここ数年の間に人工知能と量子計算機の戦略センターがはじまった。おのずと、イノベーションとは何か、ということに頭がおよぶ。科学と社会の関係は複雑だ。新型コロナウィルス関連の報道で、コンピュータを用いた感染者予測や飛沫シミュレーションがしばしば取り上げられる。計算に用いる基礎方程式に新奇さはないものの社会に対する波及効果は絶大で、街ゆく人々の全てがマスク生活を継続

する強い動機を与えていることに疑いがない。一方で、科学は非自明な問題、たとえば「飛沫を何粒取り入れると発症するか」への解を与えることはできておらず、シミュレーションの解釈も未解明の問題に強く左右されることは知られていない。ウィルスは絶滅させるべき異物と受容されておりまだ単純だが、二酸化炭素や放射性元素などもなるである。「分かったこと」とあわせ「分からない(が科学の仕事である)こと」も伝えていくことの大切さを感じる。

私の研究の話。量子計算機における 「分からないこと」は解きたい問題がな いことだ。また、現段階では、解きた い問題に応じてデバイスを作り直す必 要があるとも言われている。アレ、そ れでは物性物理学で量子多体系とよば れる、電子スピンの量子揺らぎが強い 影響をおよぼす物性を示す物質の研究 とそれほど遠く離れているわけでもな いのではないか。少なくとも、現在行 われている量子多体系の実験的・理論 的研究の成果が、将来量子計算機が実 用化されたときに、より良い問題、つ まり特性を生かした問題を提示し、結 果の解釈にも貢献できるのではないか。 分子性固体の研究は物性物理学の歴史 の中で比較的新しい。いきおい「無機 化合物で見つかっていた物性が分子性 物質でも見つかった」という趣旨の研

究が生まれがちである。ところが、固体結晶とは妙なるもので「無機化合物を用いてどうしても実現し得ない電子相が、分子性固体では安定的に存在する」というケースが存在する。近年大きな話題となっている超高圧力下で実現する常温超伝導は、分子性化合物の圧力下でのポリマー結晶として実現するが、これは銅酸化物高温超伝導研究のコンテクストで夢見られていた、モット絶縁体(磁性を持つ絶縁体)の高圧力による金属化と密接に関連しているのではないか、とも議論されている。

分子性固体が活躍する量子多体状態 の一つに量子スピン液体がある。これ は電子スピンが結晶格子点に置かれて いる「固体」状態であるにもかかわら ず古典的磁気秩序(アップとダウンの 磁気モーメントが交替する)を示さず、 スピンの励起スペクトルが液体的=無 限小のエネルギーで立ち上がる状態で ある。分子研OBでもある鹿野田一司 先生(現・東大工)らを中心とし15年 ほど精力的な研究が続いており、数年 前にある程度の描像が確立したように も見えた。ところが最近になり互いに 矛盾した実験結果が提示され混乱が生 じ始めており、いわば量子スピン液体 研究の第二章に突入した感がある。こ のように、とかく量子マテリアルの研 究は実験的にも理論的にも多くの壁が あり一進一退を繰り返すが、背景には 「量子揺らぎ」と称されるものの正体に

とらえどころがなく、マテリアルのも つどんな機能が強調されることになる のか、がわかりづらいことがある。し かし、この困難こそがこの研究分野の 醍醐味ともいえ、量子計算機が実用化 される数十年後までにはマテリアル研 究の立場から量子多体系のさまざまな 姿を提示できていると良いな、と考え ている。

分子研を卒業し現在理研に身を置くものとして、最後に分子科学研究の 巨星であった茅幸二先生の思い出に触 れたい。私は二回、茅先生に採用されている。一回目が分子研の助手採用時、二回目が理研中央研の研究員採用時である。両者とも茅先生が所長として採用面接に参加されていた。物理の議論を楽しむ性向のある私は面接でも質疑応答が止まらなくなりがちで、専門分野の離れた方から見ると場が荒れていると見做されかねない。二回とも茅先生が「ああ云ううるさい奴は拾っておけ」とサポートしてくださったと聞いている。入所後も先生らしい洒脱な冗

談とあわせ、時に応じて「自由に研究しなさい」「異分野の友人はどんどん作りなさい」と激励してくださったことが思い出深い。私も研究の業界に長くたずさわり、先生が所長として社会的説明の任にあたられていたご苦労と、若手研究者への激励を両立させることの困難さがよく分かるようになってきた。まさに鼓腹撃壌の運営を実践なさっていたと言って良いであろう。心よりのご冥福をお祈りしたい。



分子研の思い出と近況



木村 力 (東京理科大学理学部第二部化学科 准教授)

きむら・つとむ/2005年岐阜大学大学院工学研究科物質工学専攻博士後期課程修了、博士 (工学)、2005年分子科学研究所博士研究員、2007年岐阜大学人獣感染防御研究センター 助教、2011年東京理科大学理学部第二部化学科 助教、2014年同講師を経て2021年より 現職。

[専門] 有機金属化学、有機硫黄化学 [研究室HP] https://www.rs.tus.ac.jp/kimtwo/

私は二度分子科学研究所で研究す る機会に恵まれました。一度目は、博 士後期課程1年目の夏です。博士後期 課程のカリキュラムに学外研修があり ました。学外研修は、学外の機関で2 か月程度専門分野の知識を高め実験ス キルを磨く科目です。恩師の村井利昭 教授に研修先として分子科学研究所の 魚住泰広教授を紹介してもらいました。 どこの馬の骨ともわからない私を快く 迎え入れてくださりました魚住教授の ご指導のもと、水中でのHeck反応に ついて研究しました。水と油という言 葉が示す通り、水と有機化合物は相容 れない関係にありますが、両親媒性固 相担持触媒を用いることで水中で有機 化合物を変換することができます。こ

のような画期的な研究に携わることができたのは非常に良い経験でした。魚住グループの設備は冷蔵庫の中も含めて大変充実しており研究が快調に進みました。幸い2か月の滞在期間で論文一報分の研究成果をあげることができました。その論文を見る度に当時の記憶を思い出します。

学外研修で分子科学研究所の素晴らしさを味わった私は、研究者にとって好適な環境下にある分子科学研究所でさらに研鑽を積みたいと考えるようになりました。博士後期課程修了後、今度は博士研究員として再び魚住グループに所属しました。博士研究員の2年間で、ピンサー型パラジウム錯体の新規な合成法について研究しました。一

見単純な方法で合成できそうなピンサー型錯体ですが、中には実際に合成しようとするとうまくいかないものもあります。ピンサー型錯体を組み立てる順序を工夫することでその問題を解決しようという研究です。PCPピンサー型パラジウム錯体やPheboxパラジウム錯体の効率的な合成法を確立することができました。ピンサー型パラジウム錯体の触媒活性は高く、ごく少量(0.01 mol%)で鈴木・宮浦クロスカップリングが進行しました。博士研究員としての研究生活は楽しく、良い意味で悪い同僚達にも恵まれ大変充実したものでした。

2年間の分子科学研究所でのお勤め を果たして出所した後、岐阜大学でプ リオン病治療薬に関する研究に取り組みました。Stilleカップリングで¹¹C標識した薬剤候補化合物を合成してラットに投与し体内動態を調べる研究などを行いましたが、このとき、魚住グループで培ったパラジウム触媒反応に関する経験や知識が大いに役立ちました。

その後、東京理科大学理学部第二部化 学科の助教に着任しました。東京理科大 学の前身は1881年に創立された東京 物理学講習所で、東京物理学校に改称し た後、東京理科大学になりました。夏目 漱石の坊っちゃんの主人公は、東京物理 学校を卒業した設定です。東京理科大学 は、東京物理学講習所創立以来、一貫し て夜間教育を行ってきました。理学部第 二部は日本で唯一の夜間理学部です。理 学部第二部化学科には、高校新卒生の他 に様々な学生が在籍しています。例えば、 リカレント教育を志向した社会人、大学 既卒者で教員免許の取得を希望する学生 などです。歴史と伝統、そして特色ある 東京理科大学の夜間学部で佐藤毅教授と ともに3年間研究活動を行いました。こ

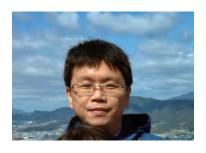
の頃から実験科目の担当や卒研生の指導 といった教育活動を本格的に行うように なりました。

地道な教育・研究活動が認められた のか、幸運なことに研究室を主宰する ことになりました。木村研究室の研究 テーマは、マグネシウムカルベノイド の特異な反応性を活用する有機反応で す。炭素一マグネシウム結合を持つ化 学種はGrignard試薬として知られて おり、代表的な炭素求核剤です。一方、 炭素一ハロゲン結合を持つ有機ハロゲ ン化物は、炭素側がδ⁺に分極した求電 子剤です。マグネシウムとハロゲンの 両方を炭素につけた化学種がマグネシ ウムカルベノイドです。実に奇妙なこ とに、この化学種には三種類の反応性 があります。マグネシウムカルベノイ ドにはGrignard試薬と同様の求核的な 性質がありますが、反応相手次第では 求電子的にも反応します。さらに、カ ルベンの様な反応性を示すこともあり ます。マグネシウムカルベノイドは、 低温下でさえ不安定な化学種であるた めなかなか正体が掴めませんが、計算 化学を利用して構造や反応機構を調べ ています。東京理科大学の理学部化学 系学科では、一部(昼間部)・二部(夜 間部)の垣根を越えて卒研生が研究室 に所属できますので、理学部第一部化 学科、応用化学科、理学部第二部化学 科の合わせて三学科の卒研生が木村研 究室にやってきます。卒研生や大学院 生の学生さん達とともに試行錯誤しな がら研究を進めています。学生さん達 のたゆまぬ努力によって実りある研究 成果が得られています。

大学の教員になってみると、研究室の運営のみならず、多くの講義を担当し、学部や学科の運営にも携わらなければなりませんので想像以上に大変ですが、なんとかやっていけているのは、分子科学研究所で魚住教授にみっちり鍛えられたおかげだと実感しています。最近は自分自身で手を動かして実験をする機会がめっきり減りました。研究に没頭できる分子科学研究所での研究ライフを懐かしく思います。



分子研の裾野の広さ



中川 剛志 (九州大学大学院総合理工学研究院 准教授)

なかがわ・たけし/2002年京都大学大学院理学研究科化学専攻博士課程修了後、分子研分子構造研究系分子動力学研究部門(後に物質分子科学研究領域)横山グループ助手を経て、2012年九州大学大学院総合理工学研究院准教授。

10年間お世話になった分子研を離れ、 九大に異動して9年が経とうとしています。九大の実験室で分子研から移管した 装置に囲まれていると、いまも分子研に いるかと勘違いしたり、装置開発室で作製して頂いた真空部品や電子回路を見ては感傷に浸ったりすることがいまでもあります。分子研着任時、採用して頂いた

横山利彦教授がスタートされた研究室は本当に全く実験装置のない環境で、漠然と不安と期待が入り混じった気持ちであったことを思い出します。自分の勝手

な解釈ではありますが、なにをしても良いのだという雰囲気でした。一方、九大では既存の研究室に参加するので、重みというか責任を感じての着任でした。

自分が所属する九州大学筑紫キャン パスは大学本部がある広大な伊都キャ ンパスから30km程度離れていて、福 岡空港や博多駅がある市街地の近くに 位置します。筑紫キャンパスには卒業 研究配属の学部4年生以上しか居ない ので、若干大人のキャンパスです(2 年後には一部3年生も所属する予定で にぎやかになるはず)。筑紫キャンパ スは学問の神様で有名な太宰府天満宮 にも近く、菅原道真公が幾度となく登 頂された天拝山を研究室より望むこと ができます。しかし、そのご利益にあ ずかるにはまだまだ精進が足りないよ うです。科研費申請前に太宰府天満宮 に祈願に行くという先生もおられます。 そろそろ自分も祈願しなくては……。

研究はというと、元々表面科学を 専門としていたことから、分子研時代 の磁性薄膜や分光の研究から二次元物 質の研究に回帰しています。地味な物 質探索の研究もしていますが、学生に はじっくり時間を掛けて研究に取り組 めるので、修士論文の足掛かりにはよ いと感じています。さて、グラフェン に代表される二次元物質は引き続き活 発な研究対象であり、近年もケイ素か ら成るシリセンなどの類似物質の探索 は尽きません。そのなかでもホウ素薄 膜はホウ素自体が多数の同素体を持つ ために、薄膜の構造も一筋縄ではいき ません。この点で、ハニカム構造がほ ぼ唯一のグラフェンとは大きく異なり ます。いくつものホウ素構造やその電 子物性が実験、理論の両面から研究さ れ、その成果が有名誌を賑わせていま す。しかし、どれも理論が先行しがちで、 実験的な決定打に欠けているように感

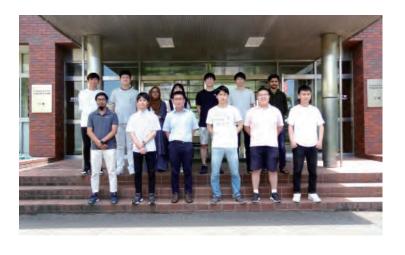
じざるを得ません。これまでの研究を活かして、走査トンネル顕微鏡や電子回折により決定的な証拠を掴もうとしていますが、相手はなかなか手ごわく、追い込み切れない自分の詰めの甘さを実感します。決定的な証拠を掴んだ後には、物性評価のため放射光などの研究をしたいと考えています。その際には分子研で再び共同利用研究させていただければ幸いです。

異動後も分子研には共同利用のみならず、学生のインターンシップで大変お世話になっています。教育においても大学外での経験を重視する姿勢は増すので、分子研が若手研究者のみならず、学生が最先端科学を体験できる大切な場となることをこれまで以上に期待しています。数年前には分子研のオープンキャンパスで刺激を受けて、大学院進学を決意しました!という他大学出身の九大院生がいました。オープンキャンパスの効果は甚大です。なぜ総研大ではなく、九大に来たのかは深くは聞きませんでしたが。

我々の研究室ではここ数年、隣国からの留学生が急増していて、研究室内の様子が変化しました。以前、我々の研究室で留学生といえば南アジアからの国費留学生が主でした。この変化にはどうやら昨今の激化する国際情勢が関わっているようで、彼らにとって日

本への留学はいわば次善策であり、留学生の流入が今後も続くかは不透明です。彼らに共通することは数学、物理、化学に関して十分な基礎学力があり、語学力も高く、さらに貪欲で熱心なことです。彼らの向上心のお陰で研究が進むことも少なくありません。日本人学生が留学生に良い刺激をうけ、もっと勉強や研究に打ち込んで日本の将来を担ってほしいと思います。

分子研の流動性はここ九州でも日々 実感でき、様々な場所で分子研出身者 に出会います。所属する大学院専攻で も分子研出身者が複数居られ、研究、 教育面で大いに手助けして頂いていま す。OBのお一人に理論計算パッケー ジの使い方を教えてもらおうとした矢 先、本州へご栄転されました。しかし、 専攻内で彼が残してくれた遺産は脈々 と浸透しており、自分もどうにか研究 につかえる程度に習得しつつあります。 私も彼の影響力や流動性を見習わない といけません。また、近所にある鳥栖 の九州シンクロトロン光センターに時 折伺うと、UVSORのOBの方が大勢お られ、施設の屋台骨を支える活躍をさ れています。ここでも分子研の裾野の 広さを感じずには居られません。自分 も分子研OBとして、分子研の波及効 果の一端を担えるように今後も努力し ていきます。





浅いようで深い分子研とのつながり



石川 春人 (大阪大学大学院理学研究科化学専攻 講師)

いしかわ・はると/2002年京都大学大学院工学研究科博士後期課程認定退学 (博士 (工学))。大阪市立大学、スタンフォード大学、大阪大学博士研究員、分子 科学研究所特任助教を経て、大阪大学大学院理学研究科講師。

「分子研出身者の今」という項目で執筆依頼を頂きました。私は分子研在籍期間は1年弱と非常に短く、この項目の執筆者として適切ではないと考えましたが、思い返してみると研究生活の節目節目で分子研との関わりがあることに気づき、謹んでお引き受けすることにいたしました。そこで、まず最初に昔話?として、私と分子研のつながりについて紹介しようと思います。

私は愛知県名古屋市出身であるにも 関わらず、お恥ずかしながら分子研の 存在を知ったのは研究室配属後の学部 4年生の時でした。当時、所属研究で はヘムタンパク質を研究の中心テーマ として取り組んでおり、多くの学生が 分子研の北川禎三先生の研究室でヘム タンパク質の共鳴ラマン測定を行なっ ていました。そのため、配属直後に自 分の出身地である愛知県に有名な研 究所があることを知ることになりまし た。なんとか卒業研究を終えたところ で、指導教員の先生から「学会に出て みないか?」と言われ引き受けたとこ ろ、会場が岡崎コンファレンスセンター であり、学会デビューと同時に初めて 分子研に足を踏み入れたことを覚えて います。名古屋市に住んでいた頃は、 岡崎は近いとは言え岡崎城観光しかし たことがなく、大規模な研究所を目の 当たりにして随分驚きました。

その後は、私自身も共鳴ラマン測定 のために北川禎三先生の研究室へ何度 も訪れることになりました。当時、私 に実験のイロハを教えてくれたのは、 研究室の先輩の内田毅先生です。内田 毅先生は後に北川禎三先生の研究室で 助教となり、現在北大におられます。 また、共鳴ラマン測定を教えてくださっ たのは、北川禎三先生の研究室出身で 現在東北大におられる高橋聡先生でし た。分子研に関わりのある人たちに囲 まれながら、今はなくなってしまった サングリアで昼食を食べ、深夜に及ぶ 測定では分子研の廊下から見える岡崎 の夜景を嫌という程眺め、様々なヘム タンパク質の共鳴ラマン測定をするこ とができました。出張での測定は睡眠 時間を削ってフラフラになることもし ばしばありましたが、今となっては良 い思い出となっています。

大学院進学後は、新しい研究テーマとして共同研究を行うことになりました。その共同研究先の先生が、後に岡崎統合バイオサイエンスセンターでの研究室メンバーとして加えていただいた青野重利先生でした。共同研究として前述の研究室の先輩である内田毅先生と共に新規へムタンパク質の機能構造解明に取り組んでいたのですが、既存の測定装置ではどうしても解明できない問題があり研究は行き詰まってい

ました。そんな時に、北川禎三先生の研究室で助手を務めていた水谷泰久先生が、新しい時間分解共鳴ラマン測定装置を開発したことを知ることになりました。またまた分子研への出張を繰り返し、無事にスペクトルを得ることができ、困っていた問題も無事に解決することができました。今、水谷泰久先生の研究室にいるのは、この時の出会いがあってこそだと思います。

学位取得後アメリカに留学する際 には、北川禎三先生に推薦状をお願い いたしました。受け入れ先の教授の先 生に、ある日言われたことは、北川禎 三先生の推薦状が良かったから受け入 れたとのことでした。つまり、分子研 との繋がりがなければ私のアメリカ留 学もなかったのかもしれないわけです。 その後は、これまでの繋がりから、大 阪大学の水谷泰久先生の研究室にポス ドクとして帰国し、岡崎統合バイオサ イエンスセンターの青野重利先生の研 究室の特任助教として着任し、1年弱 を岡崎で過ごしました。さて昔話が長 くなりましたが、上記のように学生時 代のご縁もあって分子研関係者の研究 室を異動し、現在は再び大阪大学水谷 研究室の講師として研究を続けていま

やっと近況報告です。多くの大学同様、大阪大学もこの1年以上コロナウ

イルス対策に苦労をしています。ちょ うどこの原稿を書いている際にワクチ ン接種がスタートするのですが、昨年 度および今年度前期に関しては、共通 教育科目では実習など一部の講義を除 いてオンライン、学部科目でもオンラ イン中心に部分的に対面講義で対応し ています。そのため私も含め、ほとん どの教員がオンライン用の講義資料・ 教材作成に追われることとなりました。 しかし前向きに捉えると、オンライン 用の講義資料・教材は、今回のような 事態がなければ作成することはなかっ たものです。これらの教材は今後対面 講義となっても活用可能であり、学生 からのリアクションも含めて大学の講 義システムを考える良い機会となりま した。例えば、作成した講義資料・教 材は今後も予習・復習用に利用可能で すし、欠席した学生の補講に活用する こともできます。この経験をいかして、 より良い講義・学生実験を組み立てて いこうと考えています。

研究については、分子研経験者らし く?水谷泰久先生、水野操先生と共に 光を利用したタンパク質の物理化学研 究に取り組んでいます。大阪大学に着 任してからも学生時代からの研究対象 であるヘムタンパク質を中心に研究を 進めてきましたが、研究への取り組み 方や技術・知識の何割かは分子研での 経験や共同研究によって培われたもの です。ここ数年は新しい方向性を目指 して試行錯誤を繰り返しています。コ ロナウイルスの感染状況が落ち着いた ら、また分子研での学会・研究会で発 表できることを楽しみにしております。

分子研出身者の今■受賞報告



神取秀樹教授の紫綬褒章受章を祝して

名古屋工業大学の神取秀樹教授が令 和3年4月29日に紫綬褒章という誠に 栄誉ある章を授与されました。新型コ ロナウイルス感染症による影響のため、 褒章と賞状は7月1日に大学にて学長 から伝達されましたが、研究室のメン バーからもお祝いの気持ちが伝えられ ました。とても格調高い紫綬褒章のメ ダルを、学生達が緊張しつつも手に取っ て触らせてもらえたことは特別な体験 になったことと思います。神取先生は、 受章に至ったのは、これまでの学生が 研究に熱心に取り組んでくれたおかげ であると述べておられました。後輩の 学生もさらに研究を発展させる決意を 持ってくれたのではないかと期待する ところです。

受章についての業績の概要は、「生物 物理学分野において、視覚に関わる光 応答タンパク質の研究により、視覚の 初期過程や霊長類の赤・緑・青視物質 の構造を分光学的に解明するとともに、 光応答タンパク質である微生物のロド プシンに関する機能を発見・転換・創 成するなど優れた業績を挙げ、関連分 野の発展に多大な貢献をした。」という ものです。神取先生は大学院生の頃か ら現在まで一貫してロドプシンの生物 物理学および分子科学的な観点での研 究を継続されてきました。視覚の初期

過程を異性化反応と特定するに至った ピコ秒レーザー分光、タンパク質内部 の水分子の水素結合変化を解析する赤 外分光法などを主な手法とし、生体分 子の分子科学分野で先端的な研究を展 開されてきました。また、近年ではオ プトバイオテクノロジー研究センター 長として、国内および国際的な共同研 究を牽引するなどして、新奇ロドプシ



授与された紫綬褒章



神取秀樹教授(左)と執筆者(右)

ン類の発見や構造・機能解析などで顕 著な業績を築かれてきました。

神取先生と分子研との関わりとしては、豊田理化学研究所奨励研究員およびIMSフェローとして吉原經太郎教授の研究室に平成2年4月~平成4年10月まで在籍されていたことや、平成24~27年度の運営会議委員(副議長)を務められたことなどがあります。分子研レターズ64号のレターズ「分子

研は生命科学にどう取り組むべきか?」に吉原研在籍時の分子研との関わりについてもご執筆されていますのでご覧になってください。

ちなみに本記事の執筆者の古谷は、神取先生から京都大学にて大学院生の頃に直接の指導を受け、名古屋工業大学での神取研究室の立ち上げから平成21年2月まで学振PD、助手、助教として研究のいろはを教えていただきま

した。平成21年3月からは分子研にて 准教授として独立した研究室を運営し、 平成30年10月には、現在の名古屋工 業大学に移っています。神取研究室と 良い関係を築きつつも、古谷研究室と して新たな展開を目指しているところ です。

(古谷 祐詞(名古屋工業大学 准教授) 記)

研究所トピックス 生協による食品無人販売

共同利用で来所されるUVSORや機器センターのユーザーには、 泊りがけで実験される方が多いため、所内の食事情の改善を求め る声が長年にわたり所員に寄せられておりました。附属施設3棟 改修工事の目玉の一つとして、分散していた各施設の控室を統合 し、共同利用者控室(共同研究C棟205号室)が整備されることを契機に、この問題を解決できないか検討を進めて参りました。 その結果、2021年1月より共同利用者控室内で、スナックや カップ麺など軽食の無人販売を生協さんに行って頂けることになりました(写真参照)。営業が始まって数か月が経過しましたが、 事業を継続するだけの売り上げを維持できており、やはり施設利 用者からのニーズが大きかったのだということを改めて実感しているところです。

本件実現までには、多くの方に力添えを賜りました。特に生協の岩田千聖店長(当時)には店舗設置にご尽力いただきました。 この場を借りて感謝申し上げます。

(林 憲志・湯澤 勇人 記)



この無人販売所 (共同研究 C棟205号室) は、 どなたでも利用可能です。共同利用者、研究所 スタッフを問わず、お気軽にご利用いただけま したら幸いです。

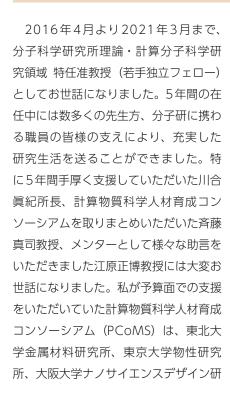


分子研を去るにあたり

藤田 貴敏 量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門 量子生命科学研究所 主幹研究員 (前 理論・計算分子科学研究領域 特任准教授)

分子研への感謝

ふじた・たかとし/2011年3月神戸大学大学院人間発達環境学研究科人間環境学専攻修了、学術振興会特別研究員、ハーバード大学博士研究員、京都大学博士研究員を経て、2016年4月より分子科学研究所理論・計算分子科学研究領域 特任准教授(若手独立フェロー)、2021年4月より現職。



究教育センター、分子科学研究所で構成された、分野の垣根を超える若手研究者を育てようという趣旨のコンソーシアムです。支援されている研究者は他機関に滞在して共同研究を行うという仕組みです。私は東京大学物性研の杉野修教授の研究室にお邪魔し様々な議論をさせていただきました。また、およそ1年間博士研究員として当グループに滞在したMd. Khorshed Alam博士(現:Barisal大学助教)にも多く助けていただきました。分子研時代にお世話になった多くの皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

研究以外の面では理論・計算分野の若 手の方々との交流は糧になりました。今 思うと飲み会ぐらいでしか集合してな かった気もしますが。ほとんどのメン バーが他大学に栄転して集まれる機会もなくなってしまいましたが、分子研が人材育成のハブとして機能しているということでもあります。去る人もいれば来る人もいる。より若い方が新しく加わっていき、南実験棟4階の理論フロアも新しい雰囲気になっていると思われます。本稿を執筆している時点でも新型コロナウィルスの流行が収まる気配がありませんが、何かの折に分子研にお邪魔できれ

現在の私は茨城県の東海村にいます。 年度初めは異動や新生活の立ち上げでご たごたしておりましたが、ようやく落ち 着いてまいりました。分子研で培った経 験をいかしつつ、新しい研究仲間と新し い研究を始めているところです。

ばと思います。

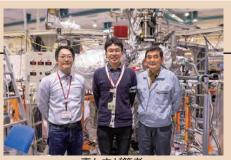


出田 真一郎 広島大学 放射光科学研究センター 准教授 (前 極端紫外光研究施設 助教)

UVSORでの思い出

いでた・しんいちろう/2012年に東京大学大学院理学系研究科院物理学専攻で博士号(理学)を取得。2012年4月より東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻・日本学術振興会特別研究員、マックスプランク研究所・客員研究員、東京理科大学理工学部物理学科・助教を経て、分子科学研究所極端紫外光研究施設・助教。2021年4月より現職。

2015年4月より2021年3月まで、 分子科学研究所・極端紫外光研究施設 (UVSOR)で助教としてお世話になり ました。UVSOR職員として着任する際には久しぶりのシンクロトロン光施設だったため、その懐かしさと初めて



真ん中が筆者。

訪れる分子研への新鮮な気持ちをもったことを覚えています。UVSORでの私の生活は、ユーザー利用のサポート、

測定技術の開発、そして世界最先端の性能を誇るUVSORでの研究の3つになります。UVSORは共同利用施設として国内外から沢山のユーザーが訪れ研究を行います。そのため、これまでシンクロトロン光施設をユーザーとて利用していた立場とは逆にユーザでエンドステーションの維持・管理にはカーボートとになりました。ユーザーに使いかすく、より良いデータを得られたことを報告されると嬉しく感じました。

更に、分子研での生活を充実させてくれたものが、"人とのつながり"です。何か装置開発のことで困ったことがあれば技術職員の方々に直ぐに相談できる環境があり、共にエンドステーションやビームラインの維持・管理、更に

測定技術の開発に携われたことは私に とって非常に良い経験となりました。 教員・技術職員の人数が他のシンクロ トロン光施設と比較して少ない一方で、 綿密なコミュニケーションにより職員 間の雰囲気も大変良く、個性的な方々 との日々の生活は大変面白く充実して おりました。印象深いのは、UVSOR施 設前でのバーベキューパーティーです。 その時節に応じた諸外国の研究者から 学生、分子研職員まで、研究分野や職 種の垣根を超えた幅広い人々の社交の 場となっており、初めて参加したとき の驚きは忘れません。これは、UVSOR ならではの文化で、施設の雰囲気の良 さが現れているものと思います。バー ベキューパーティーや飲み会などの行 事には、2人の子宝に恵まれたことに 加え、2020年頃からのパンデミック の影響で参加及び開催する頻度が減っ

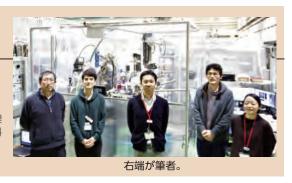
てしまいましたが、今後ともUVSOR の良き文化として継続していただきたいと思っております(隙を見て参加させてください)。

最後にUVSORの田中清尚准教授、小杉前施設長、解良施設長をはじめとする数多くの先生方、UVSOR技術職員の皆様、秘書の萩原さん、稲垣さん、石原さんに支えられて、非常に楽しく有意義な6年間の研究生活をUVSORにて送ることができ感謝申し上げます。現職の広島大学の放射光科学研究センター(HiSOR)は、UVSORのように小型シンクロトロン光施設でUVSORとの連携協力が現在推進されています。今後とも何かとお世話になると思いますので、引き続きよろしくお願いいたします。

長谷川 友里 立命館大学理工学部物理科学科 助教 (前 分子科学研究所 IMSフェロー)

分子研で得たこと

はせがわ・ゆり/2015-2017年度 JSPS特別研究員 (DC1)、2018年3月筑波大学数理物質科学研究科博士後期課程修了。博士 (工学)取得、2018年度原子力研究機構原子力科学研究所博士研究員、2019-2020年度自然科学研究機構分子科学研究所 (解良グループ)博士研究員、2021年度より立命館大学理工学部物理科学科助教、JSPS海外特別研究員。



分子科学研究所UVSORには学生のころからユーザーとしてお世話になっていました。博士を取得してから最初に就職した研究所で進路に迷っていたころ、解良グループの博士研究員として採用していただきました。1年目は、国内外からのゲストが研究室やUVSORに頻繁にやってこられて、教えられたり教えたりしながら装置を動かしました。特に海外からのゲストとの対話に苦労し、メンタルが鍛えられました。

UVSORでのマシンタイムにも多く

参加させていただきました。2年目から特に、Momentum Microscopeの立ち上げに邁進する松井先生の元で、非常によく指導していただきました。解良先生と松井先生の指導のもと、お二人のセンスを垣間見ながら研究を進めるという稀有な時間を過ごさせていただきました。博士課程2巡目かのような心持ちになることもありましたが、おかげで、学生だったころには想像もできなかった課題に取り組むことができました。放射光実験に対しても1年

目のころよりタフになりました。

研究を支援してくれるスタッフの方々との距離感も近く、その方々との交流も忘れられません。URAの方には進路相談にも気軽にのっていただきました。これまで、博士取得後の進路については研究職一択であり非常に狭き門であるという印象が強かったです。研究以外でも科学の分野を活性化したり、役に立てる仕事があると知り選択の幅が増えました。分子研内外の研究者との交流も多く、様々なコネクショ

IMS café 分子研を去るにあたり

ンができました。これは若手研究者に とって貴重な財産になるものです。実 験の待ち時間や研究の進まないとき、 他の若手研究者との雑談も非常にあり がたい時間でした。

新しい仕事場は立命館大学(BKCキャンパス)にあり、放射光施設SRセンターがあります。非常に古いけれどSTM装

置もあり、整備するところから始めています。UVSOR実験ホール内や解良グループの実験室の、最新の装置や長年の整備と改良を得てきた装置の凄さに改めて思い至ります。振り返ってみると2年間ばかりでしたが若手研究者としてよく育てていただいたと思います。分子研での成果を世に出す半ばに

あるのですが、そちらも全力で取り組みつつ、これからはもう少し背すじを伸ばして、研究や教育についても成果を還元できるよう頑張っていきたいと思います。

武田 康太 東京大学大学院農学生命科学研究科 特任助教 (前 生命・錯体分子科学研究領域 特任助教)

分子研にて分岐点

たけだ・こうた/2015年3月東京農工大学大学院工学府生命工学専攻修了、大野・中村研究室にて博士(工学)取得、学術振興会特別研究員経て、2016年1月東京農工大学グローバルイノベーション研究院・特任助教、その間2016年4月から2017年3月までマックスプランク化学エネルギー変換研究所・客員研究員、2020年4月分子科学研究所生命・錯体分子科学研究領域・特任助教、2021年4月東京大学大学院農学生命科学研究科・特任助教(現職)。



2021年4月に、東京大学大学院農 学生命科学研究科の五十嵐圭日子教授 の研究室に転出いたしました。分子研 では青野先生のグループで、細菌の酸 素走化性制御に関わるへム含有酸素セ ンサータンパク質から走化性シグナル タンパク質のヒスチジンキナーゼへの シグナル伝達機構の解明について取り 組みました。大きな目標である複合体 の構造解析にまで辿り着く事が出来な かったのは残念ですが、私の専門であ るタンパク質電気化学測定で、同グルー プの村木先生との研究に貢献でき、在 籍中に共著として論文成果になったこ とは嬉しく思います。分子研に着任し たのは新型コロナウイルスによる最初 の緊急事態宣言の直前の頃です。そこ から収束の兆しもまだ見えないうちに 岡崎を去ることになりましたので、分

子研を含め岡崎での人的交流が少ないまま転出したことはやや寂しく思います。一方で、所内では感染対策がきちんとなされていたので研究自体が中断されることもなく、元々、分子研は少数精鋭な組織なこともあって、静かな環境で研究に集中した時間を過ごすことができました。

研究以外では、結婚、妻の妊娠と大きなライフイベントを迎えました。夫婦共働きでしたので結婚を機に、自身のキャリアプランについて非常に悩みました。当初、分子研では少なくとも2~3年は腰を据えて研究をするつもりでした。また、次の公募予定先を妻の勤務地である東京に限定することにも大きな不安がありました。ただでさえ明確なキャリアプランを示す事が困難なアカデミックポストにおいて、家

族としてのライフプランをどうすべきか思い詰めていたところに、渡りに船で、現職の東大での公募の話が舞い込んできた次第です。ポストが決まり、転出直後、無事に第一子を授かることができました。今はワークライフバランスに苦心しつつ、研究と育児を楽しんでいる毎日です。最後になりますが、ご指導いただきました青野先生、村木先生に深く感謝申し上げます。事務的なサポートを頂きました中根さんをはじめ、分子研で関わった全ての方にこの場を借りて感謝申し上げます。

BOOKレビュー

"Organic Solar Cells - Energetic and Nanostructural Design"

著書名 平本 昌宏・伊澤 誠一郎

出版社 Springer ISBN 978-981-15-9113-6

日本初の、有機太陽電池に関する英語本です。

平本が5章分を執筆し、伊澤(平本G助教)、嘉治(前、平本G助教、現在、東京農工大准教授)藤田(前、分子研特任准教授)が1章ずつ、残りの2章を日本を代表する有機太陽電池研究者の、大北(京都大教授)、尾坂(広島大教授)が執筆しました。

有機太陽電池の基礎的な歴史と原理、バルクヘテロ接合の発明の経緯、ナノ構造を制御す

る方法、ポリマー系太陽電池、光電流発生のダイナミクスと理論、光電圧発生と再結合、ドーピングによる内蔵電界形成、将来の有機太陽電池への提言等、有機太陽電池の理解に不可欠な内容を、プロの研究者だけでなく初学者にも分かりやすく、記述しました。

(平本 昌宏 記)

Organic Solar Cells



著書名 松井文彦・松下智裕・大門寛 出版社 丸善出版 ISBN 978-4-621-30537-9

固体や分子の内部では、内殻電子は原子核に寄り添って正電荷を遮蔽し、価電子は遍歴しながら原子同士を結び付けます。結晶表面に光を照射し、こうした電子を光電子として取り出してスクリーンに投影すると、大変美しい干渉模様が現れます。本書の表紙には、筆者らが測定した様々な結晶からの全半球の光電子模様を周期表状に並べました。2次元的



に光電子分光測定を行い、情報量が格段に増えると、原子配列や電子状態が立体的に可視化できるようになり、どのサイトのどの原子軌道が電子物性を担う主役となるか?といった、従来の光電子分光法では見えなかった新しい情報が浮き彫りになります。本書では、光電子の多次元計測データから固体内の原子レベルの情報をどのように抽出するか、数式をふんだんに使って説明を試みました。解析の際に書き溜めたメモを基に本にしましたが、行間には研究のネタが詰まっています。皆さんとの共同研究の成果をぜひ次の改訂版で追記したい、と考えています。

(松井文彦 記)

アウトリーチ活動 **分子科学フォーラム128回について**

2021年6月11日に行われた第128回分子科学フォーラム (YouTube Liveによるオンライン開催)では、北海道大学教授の渡部 直樹先生に「宇宙における分子の進化と氷微粒子の役割」と題してご講演いただきました。宇宙、氷、進化、タイトル中のキーワードだけでも 期待が膨らみ、分子研facebookでの開催告知の「いいね!」も大変な数になっていました。当日は、渡辺先生は北大の研究室から、分子研スタッフは岡崎からの多元配信です。ご講演は、まず地球、太陽系そして宇宙のスケール感を想像しながら、地球上の氷は環境に大きな影響を与えていること、また、惑星の軌道の遥か遠くに、膨大な量の氷微粒子が漂っていることを紹介され、これは何なのか、そして私たちとどう関係するのかを考えていきましょう、と始まりました。開始早々から視聴者の方々からのチャットも賑わいはじめて、お話のスケールの大きさに感嘆の書き込みも見られました。極寒の暗黒星雲を漂う氷の粒の上で、単



純な物質から、生命の元になる(かもしれない)複雑な分子が作り出されるという、とても想像力がかき立てられる話題が続き、さらに先生はオンライン開催の利点を活かし、カメラ片手に研究室の様子も紹介されました。実験室に宇宙の環境を作り出し、そこで作った氷の上で起きる反応を観測する実験を「実況生中継」していただきました。そして、太陽系もそのような暗黒星雲から作られたので、氷微粒子の研究は、私たちのルーツを知る旅でもあると締めくくられました。視聴者数は常時400名を超えて、チャットでは質問だけでなく、独自の議論も巻き起こり、チャットの更新速度が速すぎて質問を選ぶのに司会が戸惑う程の大盛況のうちに閉幕となりました。

(広報室記)

分子科学研究所一般公開2021 10/23 (土) オンライン開催!

10 / 23 (土) に分子科学研究所一般公開を開催致します。3年に一度の一般公開ですが、今回はオンラインで開催いたします。YouTubeでのライブ配信となります。お気軽にご参加ください!

詳細は一般公開公式サイトをご覧ください。

(一般公開実行委員会 記)

一般公開公式サイト https://www.ims.ac.jp/koukai2021/







2021年1月16日着任

朗 佐 藤 拓

さとう・たくろう

協奏分子システム研究センター 機能分子システム創成研究部門 助教

2017年に東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻で博 士(工学)を取得後、理化学研究所特別研究員を経て、本年 1月から協奏分子システム研究センター山本グループの助教 として着任しました。これまでは、精密電気伝導測定を基軸 にし、強相関電子系における非平衡揺らぎを研究してきまし た。今後は新しい有機デバイスを設計・開発することで、分 子の対称性と結合した非自明な物性現象を探索したいと考え ています。どうぞよろしくお願いします。



2021年2月1日着任

杉 Ш

すぎやま・はるき

生命・錯体分子科学研究領域 錯体物性研究部門 助教



2018年に東京工業大学大学院で博士(理学)の学位取得 後、慶應義塾大学文学部化学での助教を経て、2021年2月 より瀬川グループの助教に着任いたしました。専門は有機結 品学です。これからは自身の結晶構造解析の技術・経験を活 かしつつ、高度に設計された美しい集積構造を持つ有機結晶 の合成・物性評価に取り組みます。いま一層研究に励んでま いります、どうぞよろしくお願いいたします。

2021年2月1日着任

米 祐 Н

よねだ・ゆうすけ

協奏分子システム研究センター 階層分子システム解析研究部門 助教

2019年に大阪大学基礎工学研究科で博士を取得後、カ リフォルニア大学バークレー校での博士研究員を経て、 2021年2月より倉持グループの助教として着任しました。 専門は超高速分光を用いた凝縮相分子の励起状態ダイナミク スに関する研究です。分子研は多くの憧れの研究者にゆかり のある研究所であり、この環境で研究ができることを大変嬉 しく思っております。何卒どうぞよろしくお願いいたします。

2021年3月1日着任

翔

たかはし・しょうた

物質分子科学研究領域 電子構造研究部門 特任専門員



2020年3月に京都大学大学院理学研究科で博士(理学) の学位を取得し、民間企業での就業経験を経て、2021年3 月より杉本グループに着任しました。学生時代には、超高速 非線形分光を駆使して光と物質が混成した特異な量子状態の ダイナミクスを調べる研究を行ってきました。これまでの経 験を活かし、表面科学という新たなフィールドでも精進して まいります。どうぞよろしくお願いいたします。

2021年4月1日着任

熊

くまがい・たかし

メゾスコピック計測研究センター 広帯域相関計測解析研究部門 准教授

2021年4月よりメゾスコピック計測研究センターに着任 しました。専門分野は走査プローブ顕微鏡、ナノスケール 顕微分光、プラズモニクス、単分子化学、水素ダイナミクス、 分子エレクトロニクスです。走査プローブ顕微鏡の先端技術 を基軸とし、ナノ分子科学の最前線を切り開く研究を展開し ます。



2021年4月1日着任

祐

ふくたに・けいすけ

光分子科学研究領域 光分子科学第三研究部門 助教



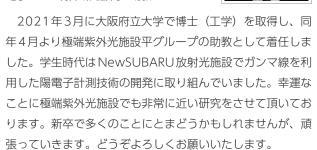
米国ネブラスカ大学にてPh.D.を取得後、東北大学、韓国 基礎科学研究院を経て2021年度に分子研に着任しました。 角度分解光電子分光 (ARPES) を用いた物質の電子構造の 観点からの物性解明を専門としています。分子研では、これ までの個体無機単結晶の枠を超え、格子の自由度に加えて内 部構造の自由度をもつ有機分子結晶や有機・無機の複合系な どにも研究の幅を広げ、様々な機能性物質の物性機構解明と 新規物性開拓に取り組んでいく所存です。



2021年4月1日着任

杉 Ħ

すぎた・けんと 極端紫外光研究施設 電子ビーム制御研究部門 助教





2021年4月1日着任

西 Ħ

にしだ・じゅん メゾスコピック計測研究センター 広帯域相関計測解析研究部門 助教



2017年にスタンフォード大学で博士号を取得後、コロラ ド大学での博士研究員を経て2021年4月より熊谷グループ の助教に着任いたしました。これまでは赤外振動分光法、特 に非線形赤外分光と赤外近接場分光の開発と応用に携わって きました。分子研では最先端の超高速分光と走査型プローブ 顕微鏡を組み合わせた新しいナノ分光の開発を目指します。 どうぞよろしくお願いいたします。

2021年4月1日着任

坂

さかもと・そういち

理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第二研究部門 特任研究員

2021年3月に京都大学大学院理学研究科化学専攻で博士 (理学) の学位を取得し、4月1日付けで石崎グループの特 任研究員として着任致しました。博士後期課程在籍時は量子 系における非平衡ダイナミクスの基礎論を研究しておりまし た。分子研では広い視野を持って凝縮相の量子動力学の理論 研究に邁進していく所存です。どうぞよろしくお願いします。

2021年4月1日着任

KEYA. Jakia Jannat

生命・錯体分子科学研究領域 生体分子機能研究部門 特任研究員



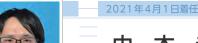
I finished my Ph.D. at Hokkaido University, Japan in 2017 and after that continued as a JSPS postdoc there. I joined as a postdoctoral researcher in IINO Group at Institute for Molecular Science (IMS) in April 1, 2021. My research area of interest is construction of artificial devices using natural motor protein system. Currently, I am studying engineering of the molecular motor proteins and observing their motion behaviors based on single-molecule imaging analysis. IMS has given me the opportunity to pursuit my research interest in a place full of facilities and peaceful environment.

2021年4月1日着任

恰 東 とうだ・れい

生命創成探究センター 創成研究領域 特任研究員

2021年3月に大阪大学大学院 理学研究科 高分子科学専 攻で博士(理学)を取得し、4月より青野グループの一員と して加わることになりました。大阪大学では結晶学を用いた 蛋白質の構造・相互作用解析を行なってきました。青野グルー プでは、これまで培ってきた知識を発揮すると同時に、常に 新しいことを学び、成果を出せるように邁進してまいります。 何卒よろしくお願い致します。



なかもと・けいいち

機器センター 特任専門員



日本電子(株)在職中は、走査型プローブ顕微鏡の研究開 発に20年ほど従事し、2005年青山学院大学にて博士(理学) を取得。2012年よりドイツのラマンメーカー WITecの日 本法人を立ち上げて代表をしておりました。分子研では文部 科学省のプロジェクトを担当します。タバコをやめたら太っ てしまい、フリークライミングができなくなったので、自転 車でパスハンティングをしています。



2021年4月1日着任

西岡雪奈

にしおか・ゆきな

生命・錯体分子科学研究領域 錯体触媒研究部門 技術支援員

本年4月より、椴山グループの研究支援員としてお世話に なっております。

有機合成に携わるのは学生の時以来で、研究室の皆様のお力を借りながら日々研究業務に取り組んでおります。まずは安全第一で業務に取り組み、少しでもお役に立てるよう努力していきます。どうぞ宜しくお願い致します。



2021年4月1日着任

宮島瑞樹

みやじま・みずき

技術推進部

機器分析ユニット 技術職員



2021年3月に岡山大学大学院自然科学研究科にて博士(理学)を取得し、4月より技術推進部機器分析ユニット(機器センター)の技術職員としてお世話になっています。専門は物性物理で、分子性物質の磁性と構造について研究を行ってきました。これまでの研究経験を活かした利用者のサポートをしていきたいと思っています。主にESR、SQUID、XRD装置を担当します。よろしくお願いいたします。

2021年4月1日着任

水 谷 伸 雄

みずたに・のぶお

技術推進部 装置開発ユニット 特定契約職員

3月の定年退職後、再雇用職員として採用されました。今迄も、装置開発室で機械グループの一員として実験機器の製作を行ってきました。依頼に基づき、自ら図面を描き自ら部品加工をして組み立てる業態が私に向いていたと思います。近年は多機能な市販品も多くありますが、これまでの経験を活かしてシンプルで使い勝手の良い装置作りに貢献したいと思います。今後ともよろしくお願いいたします。



2021年4月1日着任

水 川 哲 徳

みずかわ・てつのり

技術推進部

光技術ユニット 特定契約職員



定年退職に伴い、今年度4月より再雇用としてUVSORでお世話になっております。主な業務内容は、B2Fの電磁石の冷却水の点検、空調の点検、そして、機器センター時代の経験を生かした液体ヘリウム容器管理等です。 最初のうちはどこに何があるかわからず右往左往していましたが次第に慣れてきました。

今後、UVSORの"伝統技術"であるクレーンの資格を取得し業務の幅を広げていきたいと思います。

2021年5月1日着任

JO, Ju-Yeon

理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第二研究部門 特任研究員

2021年3月に京都大学で博士学位を取得し、その後石崎グループの特任研究員としてお世話になっております。博士課程では分子動力学を用いて凝縮系の多次元振動分光に関する研究をし、現在は植物光合成系の分子シミュレーションに興味を持っております。分子研でたくさんの方々と交流しながら、研究を深めて行きたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。



共同利用研究ハイライト

角度分解紫外光電子分光による有機半導体 分子結晶の電子バンド分散計測

中山 泰生 東京理科大学 理工学部 准教授

いわゆる有機エレクトロニクスは、 「有機半導体」と呼ばれる中性分子の 固体内部における電子の動きを操る ことで所望の機能を実現する技術であ る。電子の振る舞いを規定しているの は、固体を構成する個々の分子の軌道 (分子軌道)、および固体(結晶)全体 としての電子状態(電子バンド)である。 固体物性論の教科書では、分子結晶の 電子状態は孤立分子のものとあまり違 わない、と簡単に片づけられてしまう ことが多いが、この「あまり」の度合 いが分子種によってどう変わるか、と いうことが有機エレクトロニクスの材 料選定にあたっては大問題となる。電 子を効率よく動かすためには、電子状 態が孤立分子的な性質からできるだけ 固体全体に広がった状態に変化してい ることが望ましい。孤立分子状態から の変化の度合いを示す一つの指標にな るのが電子バンドのエネルギー分散で ある。

中性分子の結晶における分子間電 子バンド分散を計測した最初の成功例 は、励起紫外光のエネルギーを細かく 変化させながら光電子分光計測を行 う実験法をbis(1,2,5-thiadiazolo)-pquinobis(1,3-dithiole) (BTQBT)とい う分子の結晶超薄膜に対して適用した もので、UVSORのBL8B2において実 施されたものであった[1]。この論文は 今から30年近くも前に発表されたもの だが、最近筆者らが電極表面上BTQBT 結晶超薄膜に対して同施設のBL2Bで 計測した結果[2]と比べても殆ど遜色 ないデータクオリティが示されてお り、著者に名を連ねられている錚々た る先生方のお名前と相まって、まさに

この分野における『神論文』とでも称 すべきものである。その後10年以上に わたってこれに追随する研究は報告さ れていなかったが、代表的な有機半導 体であるペンタセン結晶超薄膜に対す る分子間バンド分散計測結果が2000 年代後半に入って相次いで報告され[3]、 現在ではこうした中性分子結晶におい ても分子間電子バンドが観測され得る ことは疑う余地のない実験事実として 広く認識されるに至っている。

筆者らは、別の基板材料上に積層さ れた結晶超薄膜よりも、その分子その ものの (バルク) 単結晶を主な対象と して、分子間電子バンド分散計測に取 り組んでいる。こうした実験を行う上 での障害となっていたのは「チャージ アップ」と呼ばれる現象である。これ は有機半導体試料の高い電気抵抗に起 因し、光電子放出によって試料に生じ る正の電荷(電子の不足)が速やかに 補償されないことにより起こる。筆者 らは、光伝導を利用して試料のチャー ジアップを解消するという方策により、 有機半導体としては高いキャリア移動 度を示す分子材料として知られるルブ レンの単結晶試料の電子バンド分散を 角度分解紫外光電子分光法 (ARUPS) に より計測した実験結果を2010年に発 表した[4]。ここで報告した実験結果自 体は実験室光源を用いて得られたもの だが、実はそれ以前にBL8B2において 何度か予備実験を試みており[5]、そこ で蓄積していたノウハウに大きく援け られた経緯があった。

光伝導によるチャージアップの緩 和は原理的には一般の有機半導体材料 に対しても適用可能であるはずで、実

際、ペンタセン単結晶試料についても (角度分解ではない) 紫外光電子分光 法(UPS)による価電子帯状態密度の計 測^[6]やX線光電子分光法によるC1s 内殻軌道エネルギーの高分解能計測[7] に、筆者らはほどなく成功した。しか し、肝心のARUPS測定ではバンド計算 で予想されているエネルギー分散構造 が何故か全く現れてこない。その要因 として考えられたのはUPS測定の表面 敏感性である。それまでに筆者が行っ ていたARUPS実験は、エネルギーが 20 eV以上の一般的な励起紫外光を用 いるものであった。この条件で価電子 帯から励起される光電子は固体中で最 も散乱を受けやすい運動エネルギーを もつため、励起される前のエネルギー・ 運動量の情報を保ったまま真空中に放 出されるのは試料の最表面で励起され た電子に限られる。実験に用いられて いる有機半導体単結晶試料は作製後に いったん大気環境に曝露されているた め、その際に発生した酸化体などの不 純物が結晶最表面における電子バンド の形成を妨げていることが懸念された。

光電子が散乱を受けることなく固 体内部を通過できる距離と運動エネル ギーの間にはほぼ物質の種類に依存し ない「ユニバーサルカーブ」として知 られる関係があり、概ね20 - 100 eV を極小値として、それよりエネルギー が大きくても小さくても光電子分光法 で計測できる「深さ」は大きくなる(図 1b)。有機半導体固体中での低エネル ギー光電子の検出深さについては筆者 らがBL8Bなどを利用して調べており、 励起紫外光のエネルギーを10 eV以 下に設定することにより、ペンタセン

結晶の一分子層厚である約1.5 nmよ り充分深い領域からの光電子も散乱な く検出できることは既に明らかとなっ ていた^[8]。そこで、こうした低エネル ギー領域をカバーしているBL7Uにお いて励起エネルギー 10 eV においてペ ンタセン単結晶試料のARUPS測定を 実施したところ、価電子バンドのエネ ルギー分散を明確に示す図1cのよう な実験結果を得ることができた^[9]。こ の研究成果については、分子研とも共 同でプレスリリースを行い、科学新聞 の一面(2017年3月31日付)に掲載 されるなど、幸いにも好意的な反響を いただいている。なお、一般的な励起 エネルギーでは観測されない電子バン ド分散が低い励起エネルギーを用いる ことで見えてくる、という結果が得ら れるのはペンタセン単結晶の場合に限 らない。これは分子研の解良教授らと の協力研究として行った実験室光源に よる成果であるが、日本発の高移動度 有機半導体材料として注目を集めてい るジナフトチエノチオフェン分子^[10] の単結晶試料についても、エネルギー 40.81 eVのHe共鳴線による励起では 見られなかった価電子バンドの分散構 造が、励起光源をエネルギー 8.41 eV のXe共鳴線に変えることで明瞭に観察

なかやま・やすお 2005年に東京大学大学院理学系研究科化学 専攻にて博士(理学)取得。同年CRESTポスドク、 2007年から千葉大学にてポスドク、助教を経て、 2015年に現所属機関に着任、2021年より現職。 UVSORは2007年後期から利用させていただい ており、これまではBL8B2、BL2B、BL7Uと 専ら紫外光電子分光ビームラインを渡り歩いてま いりましたが、2020年度から赤外領域 (BL6B) へも進出を図っています。

可能となることを、筆者らは最近明ら かにしている[11]。

以上のように、本稿では分子結晶の 電子物性計測というテーマにて、筆者 らがこれまでに実施させていただいた UVSOR施設利用の成果を中心に紹介 した。最近、ここで挙げたような単結 晶有機半導体の電子物性を積極的に活 用することで、有機太陽電池のような p-n接合デバイスの高効率化も可能であ ることが分子研の平本教授らのグルー プから報告され^[12]、注目を集めてい る。筆者らは、分子間電子バンド計測

の次のステップとして、単結晶有機半 導体p-n接合の創製、電子物性評価^[13]、 さらに太陽電池などのデバイス応用を 目標とする研究を、現在ナノプラット 協力研究などを利用して進めている。

本稿を締めるにあたり、共同研究の 実施にご協力いただきました関係の皆 様、特に解良聡教授、田中清尚准教授、 平本昌宏教授、伊澤誠一郎助教に深く 感謝申し上げます。

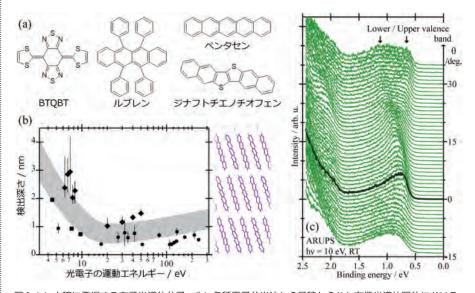


図1 (a) 本稿に登場する有機半導体分子。(b) 各種電子分光法から見積もられた有機半導体固体における 光電子の検出深さ。文献[8]に提示したグラフを一部改変。ペンタセン単結晶における分子層の 厚さを目安として右に示した。(c) UVSOR BL7Uで計測されたペンタセン単結晶のARUPSスペク トル。UVSOR Activity Report 2015にて筆者らが報告したものから抜粋し一部改変。

参考文献

- [1] S. Hasegawa, et al., J. Chem. Phys. 100, 6969-6973 (1994).
- [2] Y. Nakayama, et al., Electron. Struct. 3, 024006 (2021).
- [3] N. Koch, et al., Phys. Rev. Lett. 96, 156803 (2006); H. Kakuta, et al., Phys. Rev. Lett. 98, 247601 (2007); M. Ohtomo, et al., Appl. Phys. Lett. 95, 123308 (2009) など.
- [4] S. Machida, et al., Phys. Rev. Lett. 104, 156401 (2010); 中山, 固体物理, 45, 529-539 (2010).
- [5] Y. Nakayama, et al., UVSOR Activity Report 2008, 70 (2009).
- [6] Y. Nakayama, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 53, 01 AD03 (2014)
- [7] Y. Nakayama, et al., J. Phys.: Cond. Matter 28, 094001 (2016).
- [8] Y. Ozawa, et al., J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom. 197, 17 (2014).
- [9] Y. Nakayama, et al., J. Phys. Chem. Lett. 8, 1259 (2017).
- [10] T. Yamamoto and K. Takimiya, J. Am. Chem. Soc. 129, 2224 (2007).
- [11] R. Takeuchi, et al., J. Phys. Chem. C 125, 2938 (2021).
- [12] M. Kikuchi, et al., ACS Appl. Energy Mater. 2, 2087–2093 (2019).
- [13] Y. Nakayama, et al., J. Phys. Chem. Lett. 10, 1312-1318 (2019).

共同利用研究ハイライト

磁性トポロジカル絶縁体へテロ構造の 電子状態

平原 徹 東京工業大学理学院 准教授

物質をトポロジカルな性質によって 分類する概念は2005年より発展し、 実験的にも多くの物質が見つかっている。厳密にはこの研究のさきがけとなっ たのは1980年の量子ホール効果の発 見なのだが、低温や強磁場を必要とせずにトポロジカルな性質が発現することが分かり、多くの研究者がこの分野に参入した。我々は2010年以来、高品質トポロジカル絶縁体薄膜研究に取り組み、Bi2Se3やBi2Te3などの原子層薄膜の作製に成功している[1]。

トポロジカル絶縁体は通常の絶縁体に連続的に変形することができない。それゆえその界面には必ず金属的な状態が存在する必要がある。これがいわゆる「トポロジカルに保護された」エッジ状態であり、3次元物質の場合は線形分散を持つ表面ディラックコーンが存在することがトポロジカル絶縁体の大きな特徴である。

以上の議論は磁場あるいは磁性のない状態のトポロジカル絶縁体であるが、磁性を導入することで表面ディラックコーンの線形分散にギャップを生じることができる。これは新たなトポロジカル相であり、このギャップ中にフェルミ準位が存在すると量子異常ホール効果という、ゼロ磁場でホール抵抗が量子化される現象の発現が期待できる。量子異常ホール効果は実験的には2013年に観測されたばかりの新しい量子輸送現象である。ただ、1 K未満の超低温が必要とされ、それが学術的にも応用に向けても研究進展への大きな障害となっている。

これまで量子異常ホール効果の研究 で用いられてきた試料は磁性不純物を

ドープしたトポロジカル絶縁体薄膜で あった。しかし磁性を導入すると同時 に試料が不均一になり、量子異常ホー ル効果の発現温度を著しく低下させて いる原因であると考えられている。そ こで我々はトポロジカル絶縁体に磁性 を導入する別な方法として、磁性体と トポロジカル絶縁体のヘテロ接合を作 製することを考え、MnSeとBi2Se3の ヘテロ接合の作製を試みた。Bi2Se3上 にMnとSeを共蒸着することで予想通 りの試料が得られたことが示唆された ものの、そのバンド構造は第一原理計 算から予想されたものと大きく異なっ ていた (図1(a))。特に85 meVの大 きなディラックコーンギャップが観測 され、計算よりも一桁大きな値であっ た。そこで作製した試料の表面付近の 原子構造解析を行ったところ、Bi2Se3 の上についていると思われたMnが 内部に潜り込むことで、MnBi2Se4/ Bi2Se3というヘテロ構造が形成され

ていることが分かった(図1(b))。第 一原理計算でもこの構造を仮定した バンド分散は実験結果をよく再現し た。さらに高感度のX線磁気円二色 性 (XMCD) を用いた磁化測定によっ てMn原子層が面直強磁性であること が分かった。このような一連の研究に よって、我々は世界で初めてトポロジ カル絶縁体の内部に強磁性の性質を内 在する、intrinsicな磁性トポロジカル 絶縁体ヘテロ構造の開拓に成功した[2]。 この発見を契機に、世界中でintrinsic な磁性トポロジカル絶縁体研究がバル ク物質を含めて行われるようになった。 さらにこれらの物質は単原子層の磁性 元素を有する、二次元のファンデルワー ルス強磁性体としても注目されている。

我々も引き続き、MnBi2Se4/Bi2Se3における磁性とサイズ効果の競合を検証し輸送現象との関連を調べた^[3]。さらに新たに MnBi2Te4/Bi2Te3、Mn4Bi2Te7/Bi2Te3(図2(b))という

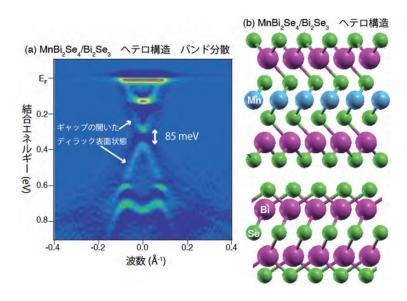


図 1 世界で初めて作製に成功した、MnBi2Se4/Bi2Se3磁性トポロジカル絶縁体 ヘテロ構造のバンド構造(a) および原子構造(b) $^{[2]}$ 。

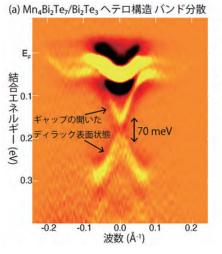
Bi₂Te₃ベースの磁性トポロジカル絶 縁体ヘテロ構造も開拓した。前者は理 論計算と違って6 Kまで冷却しても強 磁性状態にならないことが分かった[4]。 さらに後者に関しては、XMCD測定で は20 K以下でしか強磁性を示さなかっ たが、図2(a)の表面ディラックコーン ギャップは200 Kまで存在している ことが分かった。このように磁化秩序 が発現するよりもはるかに高い温度で 表面ディラックコーンギャップが閉じ ることを世界で初めて明確に示した^[5]。 これらの系をヘテロ構造からサンド イッチ構造に発展させることでスカー ミオン生成によるトポロジカルホール

効果の観測にも成功しており[投稿中]、 今後は量子異常ホール効果を高温(液 体へリウム温度程度)で実現したいと 考えている。

私は10年以上、ユーザーとして UVSORで実験を行わせていただいて おります。また客員教員としてもお 世話になりました。本研究では特に UVSORのBL5Uおよび7Uでの測定に より良いデータが取得できました。ビー ムライン担当の田中清尚准教授をはじ め、UVSORのスタッフの皆様に厚く 御礼申し上げます。



ひらはら・とおる 1980年米国ワシントン州生まれ、埼玉県育ち。 2007年東京大学大学院理学系研究科物理学 専攻・助教、2008年東京大学大学院理学系 研究科物理学専攻・博士(理学)学位取得。 2014年東京工業大学大学院理工学研究科物性 物理学専攻・准教授。改組により2016年より 東京工業大学理学院物理学系・准教授。専門は 表面物理・ナノサイエンス。特に表面状態のスピン 軌道相互作用が関係した電子・スピン構造と電気・ スピン伝導特性に興味を持っている。



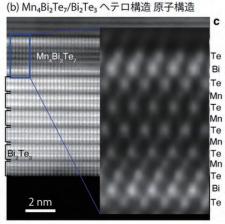


図2作製したBi2Te3ベースの磁性トポロジカル絶縁体へテロ構造Mn4Bi2Te7/Bi2Te3のバンド構造(a) および原子構造を表す透過電子顕微鏡写真(b)^[5]。

参考文献

- [1] T. Hirahara et al., Phys. Rev. Lett 107, 166801 (2011).
- [2] T. Hirahara et al., Nano Lett 17, 3493 (2017).
- [3] Y. Okuyama et al., Appl. Phys. Lett 107, 166801 (2011).
- [4] T. Fukasawa et al., Phys. Rev. B 103, 205405 (2021).
- [5] T. Hirahara et al., Nat. Comm. 11, 4821 (2020).

共同利用研究課題研究報告

置換トリチウムのβ崩壊に伴う高分子・ DNA構造変化の分子シミュレーション

提案代表者

藤原 進 京都工芸繊維大学材料化学系 教授

共同研究者

斉藤 真司 分子科学研究所 中村 浩章 核融合科学研究所 波多野 雄治 富山大学

斎藤 誠紀 釧路工業高等専門学校

坂井 亙 京都工芸繊維大学

水口 朋子 京都工芸繊維大学

斎木 敏治 慶應義塾大学 大塚 教雄 理化学研究所 阿蘇 司 富山工業高等専門学校

安永 卓生 九州工業大学

剣持 貴弘 同志社大学

大矢 恭久 静岡大学

和田 拓郎 静岡大学

米谷 佳晃 量子科学技術研究開発機構

宮西 寿典 名古屋大学

李 浩論 京都工芸繊維大学

1. はじめに

福島第一原子力発電所において、トリチウムを含む大量の汚染水の処理が社会的関心を集めている。トリチウムは水素の放射性同位体であり、β崩壊により低エネルギー(最大18.6 keV、平均5.7 keV)のβ線と反ニュートリノを放出し、ヘリウム3に壊変する^[1]。高分子材料がトリチウム水にさらされると、高分子中の軽水素とトリチウムの置換反応(同位体交換)が起こることが知られている。また、トリチウム含有化合物が生体内に取り込まれると、化合物中のトリチウムがDNA中の軽水

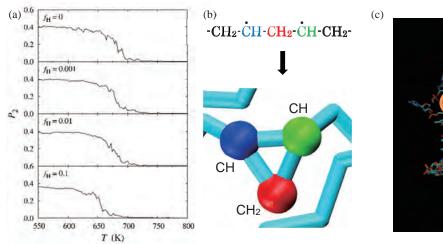
素と置き換わることが、メダカなどを 用いた実験で確かめられている。トリ チウムから放出されるβ線の飛程は短 いため、人体に対しては外部被曝が問 題となることはほとんどなく、内部被 曝に対する防護が重要となる。とりわ け、β線によるDNA損傷や、置換した トリチウムがヘリウム3へと壊変した 場合のDNA損傷などが問題視されてい る。しかし、その損傷の分子メカニズ ムは、いまだ完全には明らかになって いない。

そこで本共同研究では、置換トリチウムのヘリウム3への壊変に伴うDNA

損傷の分子メカニズムを明らかにするため、まず、より単純な分子構造の高分子について、高分子を構成する置換トリチウムのヘリウム3への壊変による構造変化を分子動力学 (MD) シミュレーションにより調べた^[2-4]。さらに、置換トリチウムのヘリウム3への壊変に伴うDNAの構造変化をMDシミュレーションで調べた^[2,5]。

2. 損傷高分子の構造変化

高分子鎖のモデルとして、2998個のメチレン基(CH2)の両端にメチル基(CH3)が1つずつつながった鎖状



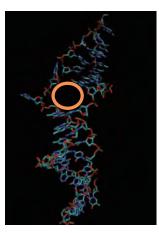


図 1 (a) 各 f_H の値に対する損傷高分子の大域的配向秩序パラメータ P_2 の温度依存性。(b) 損傷高分子の化学結合の変化の一例(環状構造の形成)。(c) グアニン中の 16 個の水素をヘリウム 3 に置換した損傷 DNA の構造変化。二本鎖間の隙間を橙色の丸で示す。

高分子を用い、汎用MDシミュレーショ ンソフトLAMMPSを使ってMDシミュ レーションを実行した。一本の高分 子鎖を800 Kから300 Kまで冷却し、 折り畳まれた配向秩序構造の形成を確 認した。この秩序構造から水素をラン ダムに取り除き(つまり、CH2をCH に置換し)、損傷高分子の分子モデルと した。CH、CH2およびCH3はそれぞ れ1つの粒子として扱った。力場には DREIDING力場^[6]を用い、全炭素数 に対する取り除いた水素数の比 (f_H) は f_H =0,0.001,0.01,0.1とした。各 f_H の値に対して、300 Kから800 Kまで 50 K/nsの昇温速度でMDシミュレー ションを行い、構造変化過程を解析し た。その結果、大域的配向秩序パラメー SP_2 の温度依存性(図 1 (a))から、 f_H が大きいほど、秩序構造から乱れた構 造への転移温度が下がることが明らか になった^[3]。

上記の高分子モデルでは化学結合 の生成や開裂などは扱えない。しかし、 現実には損傷高分子が化学的な構造変 化を起こし得るため、化学反応を扱え る反応力場 (ReaxFF^[7,8]) を用いた 反応力場MDシミュレーションを行い、 化学結合の変化の様子を調べた[4]。高 分子鎖のモデルとして、一本のポリエ チレン鎖C300H602の全原子モデルを 扱い、100 Kにおいて折り畳まれた配 向秩序構造を作成した。この秩序構造 から水素をランダムに取り除き、損傷 高分子の分子モデルとした。100 Kで のシミュレーションの結果、環状構造 の形成や二重結合の生成、共役結合の 生成などの化学結合の変化を確認する ことができた。一例として、環状構造 の形成を図 1 (b) に示す。

3. 損傷 DNA の構造変化

置換トリチウムのヘリウム3への壊 変に伴うDNAの構造変化については、 染色体の末端部に存在し特定の繰り返 し塩基配列(ヒトの場合はTTAGGG、 Tはチミン、Aはアデニン、Gはグア ニン)を有するテロメアDNAを取り 上げ、グアニン中の水素の一部をヘリ ウム3に置換した。その損傷DNAの MD計算を、MDシミュレーションソ フトNAMDを使って行った。力場には CHARMM36力場^[9]を用い、系の圧 力を1気圧、温度を310 Kとした。へ リウム3に置換した水素の数を変化さ せてシミュレーションを実行し、DNA の構造変化を解析した結果、置換した 水素の数の増大に伴い、DNA二本鎖間 の水素結合が弱まり、隙間が生じるこ とが分かった(図1(c))。このような 構造変化は、原子位置の平均二乗偏差

(RMSD) により定量的に解析すること ができる^[5]。

4. おわりに

損傷DNAのMDシミュレーションに おいて、今回はトリチウムの置換部位 (つまり、水素が除去される部位) をグ アニンとしたが、どの部位の水素が置換 されやすいのかは自明ではない。今後 は、トリチウムに置換されやすい部位を 特定するため、水分子のアクセスしや すいDNA反応サイトの解析を行う。ま た、DNAの二本鎖切断現象を解析する ため、損傷DNAの反応力場MDシミュ レーションも行う予定である。

今後の展望として、MDシミュレー ションで得られるトリチウムの置換部位 に関するデータを、DNAの部位に依存 した反応率の形で、放射線シミュレー ションコードGeant 4-DNA^[10]に実装 するといった展開が挙げられる。

最後に、本研究を遂行するに当たり、 分子科学研究所の課題研究の支援を受け、 多くの共同研究者と活発な議論を行うこ とができました。この場をお借りして、 厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] T. Tanabe (ed.), Tritium: Fuel of Fusion Reactors (Springer Japan, Japan, 2017).
- [2] S. Fujiwara et al., J. Adv. Simul. Sci. Eng. 6, 94 (2019).
- [3] H. Li et al., Plasma Fusion Res. 14, 3401106 (2019).
- [4] H. Li et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* **60**, SAAB06 (2021).
- [5] H. Nakamura et al., Jpn. J. Appl. Phys. 59, SAAE01 (2020).
- [6] L. Mayo et al., J. Phys. Chem., 94, 8897 (1990).
- [7] A. C. T. van Duin et al., J. Phys. Chem. A 105, 9396 (2001).
- [8] K. Chenoweth et al., J. Phys. Chem. A 112, 1040 (2008).
- [9] K. Hart et al., J. Chem. Theory Comput. 8, 348 (2012).
- [10] http://geant4-dna.org/.



ふじわら・すすむ 1990年3月慶應義塾大学理工学部物理学科 卒業、1995年3月慶應義塾大学大学院理工学 研究科物理学専攻後期博士課程修了、博士 (理学)。 1995年4月核融合科学研究所助手。2002年 4月京都工芸繊維大学助教授。2007年4月 同大学准教授。2014年1月同大学教授、現在 に至る。2019年4月~2021年3月核融合科 学研究所客員教授。専門はソフトマター物理学、 計算物理学。

共同利用研究 課題研究報告

脂質膜相分離を制御する 金属錯体脂質プローブ開発

提案代表者

大谷 亮 九州大学大学院理学研究院 准教授

共同研究者

本下 祥尚 九州大学 加藤 晃一 分子科学研究所 河野 健一 京都大学 谷中 冴子 分子科学研究所

1. はじめに

細胞表層の膜構造は均一ではなく、 シグナル伝達に関与する脂質分子集合 体が存在することが明らかにされつつ ある。こうした分子複合体は、本質的 には弱く過渡的な分子間相互作用のう えに成り立っているために、その集積 構造はタンパク質複合体などに比べて 遥かに不安定であり、しかも構成要素 の集合離散を通じてその構造は時々 刻々と変化する。このような流動的か つ不安定な脂質膜において、その挙動 を人工的に制御することは極めて難し く、その指針を得ることは膜化学の発 展に欠かせない課題である。我々は、「金 属錯体脂質」を用いてこの課題に取り 組んできた。本稿では、最近開発した 2つの金属錯体脂質とそれらの成果に ついて紹介する。

2.配位結合ネットワークによる硬いドメインを生み出す金属錯体脂質 1^[1]

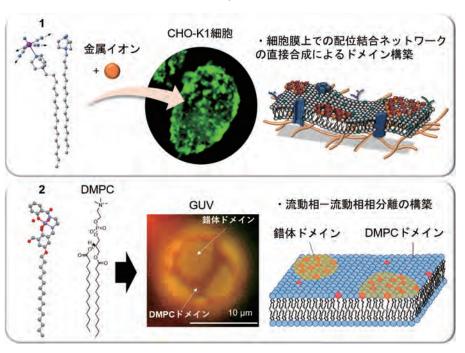
まず、脂質膜上で、配位結合ネットワークによる硬いドメインを形成できる金属錯体脂質 1 を合成し、生細胞上での人工相分離システムの構築と細胞機能制御を行った。1 は、平面方向に4つのシアノ基を有しており、金属イオンを添加することでシアノ基が金属イオン間を架橋した錯体ネットワーク構造体を構築することができる。そこで、CHO-K1 細胞に対し、1 を導入したのち金属イオンを添加することで、

逐次的に生細胞膜上でのドメイン構築 を行った。すると、予め添加しておい た蛍光プローブの分布が変化し、相分 離が観測された。これは、細胞膜上に ドメイン構造体が形成したことを示し ている。また、得られた相分離構造は、 細胞膜のアクチン骨格を壊しても安定 に維持されることが分かった。これは、 相分離を形成している脂質種の側方拡 散運動が配位結合により制限されてい ることを示唆している。生体システム では、分子がアクチン骨格により区画 化された領域に閉じ込められることで ドメインを形成していると考えられて いる。これに対して、1による人工ド メインは、ファンデルワールス力より も強い配位結合を駆動力としており、

人工系ならではの能動的な手法による ドメインシステム構築を達成している と言える。これを利用し、細胞膜環境 の調節による膜タンパク質の機能制御 についても成功した。

3.流動相 - 流動相相分離を生み出す金 属錯体脂質 2^[2]

さらに、リン脂質膜の相転移温度よりも高温の流動相において、流動相一流動相相分離を生み出せる金属錯体脂質 2 を合成した。まず、生体リン脂質である DMPC と 2 を複合化した巨大ベシクルを作成し蛍光顕微鏡観察を行った。すると、DMPCの主転移温度である 23℃より高温においても、相分離構造が観測された。これは非常に



珍しい「流動相ー流動相相分離」が生 じていることを示している。更に、温 度上昇に伴う相分離挙動の顕微鏡観察 を行うことで、その安定性について検 討したところ、37℃付近において相分 離が消失し均一相へと変化した。また、 冷却することによる相分離の再現につ いても確かめられた。そこで、膜物性 について検討するべく、複合体の示差 走査熱量測定と九州シンクロトロン光 研究センターでの広角X線散乱測定を 行った。得られた結果から、DMPCに 対して錯体脂質の割合が多いほど流動 性が大きくなることが示された。すな わち 2 は、DMPCの流動相の中で、「よ り流動的な領域」を作り出すことで特 異な相分離を実現していることが明ら かとなった。この流動性の上昇は、2 が一本鎖の脂質であることを反映して いると考えられる。一方で、赤外分光 測定から、錯体脂質頭部の置換基とリ ン脂質のリン酸基との分子間相互作用 が流動相の安定化に寄与していること が分かった。

4.まとめ

金属錯体脂質は、生体リン脂質か ら見ると確実に異物である。異物ゆえ に、より強力に脂質集合体の性質を制 御可能であると考えている。興味深い ことは、今回紹介したどちらの例でも、 リン脂質を取り込んで複合化したドメ インを構築している点である。これは、 金属錯体脂質が異物でありながらも高 い「適合能力」を有することを示して いる。加えて、金属錯体脂質は、分子 構造やネットワーク機能といった有機 分子や生体リン脂質では示しえない特 徴を多く有しており、生体膜に対して 特殊な機能付与が可能となることが期

待される。

金属錯体脂質との複合化により通常 の脂質膜とは異なる特殊な膜構造を形 成すると考えているが、現段階ではそ の解明には至っていない。今後は、金 属錯体脂質のバリエーションを増やし、 分子構造レベルで膜特性がどのように 変化するかを検討すると同時に、分子 シミュレーションなどから膜構造につ いての議論を深めることが重要である と考えている。

本研究は、新学術領域研究「動的秩 序と機能」、分子科学研究所・課題研究 の支援により進めてきました。加藤先 生(分子研)、谷中先生(分子研)、河 野先生(京大)、木下先生(九大)をは じめとする共同研究者の皆様に感謝い たします。

参考文献

- [1] "Pseudo-membrane jackets: Two-dimensional coordination polymers achieving visible phase separation in cell membrane" R. Ohtani, K. Kawano, M. Kinoshita, S. Yanaka, H. Watanabe, K. Hirai, S. Futaki, N. Matsumori, H. Uji-i, M. Ohba, K. Kato, S. Hayami, Angew. Chem. Int. Ed. 2020, 59, 17931-17937. (Hot Paper)
- [2] "Metal complex lipids for fluid-fluid phase separation in co-assembled phospholipid membranes" R. Ohtani, Y. Anegawa, H. Watanabe, Y. Tajima, M. Kinoshita, N. Matsumori, K. Kawano, S. Yanaka, K. Kato, M. Nakamura, M. Ohba, S. Hayami, Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60, 13603-13608.



おおたに・りょう 1985年生まれ。2014年京都大学大学院工学 研究科合成・生物化学専攻にて博士(工学)取得。 熊本大学理学部助教を経て、2019年より現職。 専門は金属錯体化学。

新装置紹介

新装置紹介「多目的オペランドX線回折装置」

物質分子科学研究領域 小林 玄器

はじめに

2020年度に共同利用設備として マルバーン・パナリティカル社製多目 的オペランドX線回折 (XRD) 装置 Empyreanを導入しました。X線回折装 置は汎用性の高い装置として広く普及 していますが、近年、光学ミラーや検 出器の進歩により、様々な組成や形状 の物質を対象にした測定が可能になっ てきました。今回導入したX線回折装置 は、一般的な大気雰囲気下における粉 末XRDだけでなく、中低温(-180℃~ 500℃) 及び高温(室温~1200℃) 域における温度可変測定から、全散乱 測定、小角散乱測定、二次元小角・広 角散乱測定、薄膜X線回折·反射率測 定などを1台の装置で実現する多機能性 を有しています。また、ユーザーによっ て入射光学系、ステージ、及び受光光 学系を切り替えることができ、試料の 特徴や目的に合わせて測定をアレンジ できるのが特徴です。X線源も高エネル ギー用のMo線源 (波長λ=0.7092 Å) と汎用性の高いCu線源 (λ=1.5405 Å) を切り替えることが可能です。以下 に、いくつかの代表的な光学系とアプ リケーションをご紹介いたします。

入射光学系

入射光学系は、集中光学系反射法(Cu 管球用)、集中光学系透過法(Cu、Mo 管球用)、平行光学系(Cu、Mo管球用)の5種類を選択でき、ポイントフォーカスとラインフォーカスの切替も可能です。集中光学系反射法の測定においては、多層膜ミラーを用いて白色線とCu Kβ線をカットした発散ビームを出すこ

とで、高いP/B (Peak to background ratio) 比を実現することが出来ます。 集中光学系透過法では、入射光学系か ら出射されたX線を半導体検出器の素 子に向けて集光するミラーを用いるこ とで高分解能・高速での透過測定が可 能になります。この入射光学系は、キャ ピラリー透過測定、小角散乱測定、微 小角入射-2次元小角・広角測定の他、 Mo管球を用いた全散乱測定に利用され ます。また、高分解能測定の要求に応 えるため、平行光学系ではΚα1線のみ を単色化する多層膜ミラーとチャンネ ルカット素子が一体型になった光学系 を用意しました(Cu、Moそれぞれの Κα1線に対応)。この光学系は、高分解 能を必要とする結晶構造解析、全散乱 測定、薄膜の評価に用いられます。

試料ステージ

測定ステージは、多岐にわたるアプリケーションに対応出来るよう多様なステージを導入致しました。粉末反射/透過スピナーステージ、小角・高角散乱ステージ、3軸クレードルステージ、微小角入射小角・広角散乱(GI-SAXS-WAXS)測定ステージ、Anton Paar社製HTK1200N高温ステージ及びDCS500ドーム型中低温ステージを利用できます。各種試料フォルダーも揃えており、粉末試料や基板上に成膜した薄膜試料だけでなく、繊維、フィルム、液晶、液体などの測定にも対応できるようにしてあります。

受光光学系・検出器

受光側の検出器には、広い検出窓を

有するSi素子の半導体検出器(Cu線源用)と、Mo、Ag線源などの短波長においても高い検出効率を達成できるCd-Te素子の高速半導体検出器を導入しました。前者は、0次元測定、短時間で高分解能の回折データを得る一次元測定に加え、高速逆格子マッピングや二次元(2D)測定に用います。後者は、Mo線源での粉末・薄膜測定だけでなく、ラボ機では困難であった全散乱測定から局所構造の情報を抽出する二体分布関数(PDF)解析にも対応できます。

測定アプリケーション例

以上の入射光学系、試料ステージ、 及び高速半導体検出器を組み合わせる ことで、様々な測定が可能になります が、ここではいくつか特徴的な測定ア プリケーションをご紹介致します。温 度可変に伴う構造相転移、ガラス転移、 液晶相転移などをオペランド計測する ためのアプリケーションとしてAnton Paar社製HTK1200N高温ステージ とDCS500ドーム型中低温ステージを 導入しました。前者の高温ステージは、 反射測定とキャピラリー透過測定のど ちらにも対応でき、不活性ガス気流下 での測定も可能です。さらに、キャピ ラリー透過測定の場合は大気非暴露環 境下における室温から1200 ℃での全 散乱測定(Mo線源使用)に対応して おり、ラボ機でありながら温度可変の PDF解析が可能です。この全散乱測定 では、入射光学系に集光ミラー(高強 度)、Ka1単色化光学系(高分解能)を 目的に合わせて選択することができる 仕様になっています。後者のDCS500

ドーム型中低温ステージは真空または N2ガス気流下において、-180℃~ 500℃での粉末・薄膜試料の回折測定 に対応します。このDCS500は主に薄 膜試料を対象とした温度相転移の評価 に最適で、2D検出器での配向性の評価 も可能です。

次に、小角散乱では、数nm~100 nm未満のナノ粒子の粒度分布、粒子形 状シミュレーション、細孔のサイズ分 布の評価が可能です。今回導入した小 角散乱測定用のセットアップは、ビー ムパスが真空となっており、空気散乱 の影響が無く低バックグラウンドの測 定が可能で、散乱の弱い試料に対して も効果的です。1次元小角散乱測定では 液体、粉末、バルク、繊維状の試料を 対象とし、粘度の低い液体サンプルで は5℃~70℃の温度制御ユニットを用 いて、特性変化をモニターすることが 可能です。二次元小角・高角散乱測定は、 高分子膜や繊維状の試料を対象とした 長周期構造の評価に適しています。

おわりに

今回導入したオペランド多目的XRD は、弊所の共同利用促進に向けて、こ れまで主な対象であった有機・無機の 結晶性試料から測定対象を拡大し、生 体材料、高分子(フィルム、繊維を含 む)、液晶、ゲル、単分子膜、エピタキ シャル単結晶膜などの多様な形状の試 料に対応できる仕様に致しました。従 来、放射光施設での測定が必須であっ た、有機物質の配向性評価やPDF解析 などにも対応できるようになったこと で、分子科学研究の新たな方向性の創 出が期待されます。



図1 マルバーン・パナリティカル社製多目的オペランドX線回折(XRD)装置Empyrean。

施設だより

共同研究棟D棟改修工事について

技術推進部 内山 功一

2019年度に実施した附属施設棟3 棟の改修工事において、その対象から 外れていた共同研究棟D棟(旧化学試 料棟) の改修工事を2020年度に実施 いたしました。今回の工事も2019年 度同様に、老朽化対策を主軸に現場か らの提案を取り入れる形で改修を行い ました。今回改修を行ったD棟は、す でに改修が完了しているC棟と建物内 配線や配管が繋がっており、機械設備

や電気設備などの共有設備がD棟側 の機械室、電気室に設置されています。 このため前回の改修工事では、C棟の 配線、配管の更新のみに留まり、設備 の更新については先送りになっており ました。本工事の実施にあたり、よう やく老朽化した設備を取り換えること が可能となりました。

当初の改修予定としては昨今のオー プン化の流れを汲み、各フロアの廊下

を挟んだ両サイドをそれぞれオープン スペースとして整備し、これまでの 4室を1エリアとして各階層2エリア、 計4エリアを所内向けに追加研究スペー スとして貸し出せるように計画してい ました。そこから紆余曲折の後、当初 の予定から大きく変更され、最終的に は社会連携研究部門に1棟まるごと貸 出しをすることになりました。

D棟は、1階の全てと2階の3スパ

ン分を実験室とし、2階の残りの部分 は居室スペースになっています。また、 事業計画にオープンスペース化をう たっていたため、構造壁を除いた各工 リアの間仕切り壁を極力排した造りに なっています。

社会連携研究部門では、マイクロチッ プ固体レーザーの開発研究が行われて いることから、1階実験室の窓部分に ついては、内側に遮光壁を立てて屋外 光を遮断する造りになっています。ま た、レーザー光を扱う光学実験室にな るため、塵や埃の流入を避けたいとい う要望がありました。この要望に応え るため、フィルターを通して外気を積 極的に取り入れることで、室内が常 に陽圧になるように設計されています。 この実験室は、廊下部分に間仕切り扉 を設けることにより、これらで閉じら れた廊下の一部を含めた広いオープン エリアを実現しています。

2階西側の居室エリアは、4スパン をオープン化して床面をOAフロア化 しています。また、こちらのスペース 内に間仕切り壁を立て、約1スパン分 のPI居室と半スパン分のプログラムマ ネージャー室を設けています。

改修前の建物には1階にしかトイレ が無く、しかも男子トイレのみでした。 改修後は、1階トイレの真上にあった 居室スペースを転用し、女子トイレを 設けています。

D棟も2019年度の共同研究棟改 修工事と同様に、自分が今どの建物内 部に居るのかを判別し易くするための 扉の色分けを行いました。青、緑、オ レンジが既に使用されていたため提案 できる色があまりありませんでしたが、

今回は赤が選択されました。

今回の改修工事の一環として、コン クリートブロックの沈み込みなどで痛 んでいたD棟東側の歩道を、新しくイ ンターロッキングにて再施工いたしま した。加えて2段の階段状になってい たD棟北側の自転車置き場への登り口 についても、新たにスロープを新設い たしました。これにより分子研のバリ アフリー化が一段進んだと思います。

一昨年度から2カ年続いた附属施設 棟群 (現共同研究棟) の老朽化対策工 事ですが、D棟の工事が完了したこと で一段落となります。D棟への移転作 業は、予定通り本年4月末に完了して おります。新環境での社会連携研究部 門のさらなる発展が期待されます。



共同研究棟D棟外観。



1階実験室内。



2階廊下部。

共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

共同研究専門委員会よりお知らせ

大学共同利用機関として共同利用は個々の研究活動と並んで分子科学研究所の基幹的な活動である。しかし2020年度はコロナ禍の ために、その共同利用のアクティビティーは大きな打撃を受けた。そして本稿を執筆している2021年6月21日。広範囲で発出され ていた緊急事態宣言は、まさに本日付で解除されたものの、コロナ禍の本質的な収束は残念ながら見えていない。特にここ数ヶ月間の 緊急事態宣言によって国境どころか県境をまたぐ移動さえもが自粛要請され、分子研の施設・設備の共同利用にも大きな支障が出ている。

一方で、本年度の協力研究が5月末段階で35件採択されていることは、コロナ禍にあってなお研究所内外の分子科学関連領 域の研究者の熱意や探究心が意気軒昂であり、分子研への期待も従来に増して大きくなっていることの現れであろう。同様にナ ノプラットの利用(採択)も十分な件数が見て取れる。しかしながら実際に岡崎の地を訪れての共同利用には、やはりハードル が高く、今年度もコロナ禍対応の柔軟な共同利用の制度運用が求められている。

研究会に関しては従来のように岡崎に集まっての対面での発表・討論は全く実施不可能な状況であり、また各大学などでのリ モート会議環境が整いつつある現状において、分子研研究会制度の利用に大きな優位性はなくなっている。しかし対面での個別 議論や情報交換が持つ新たな共同研究や研究推進の揺籃の場としての価値は普遍的であると確信しており、その意味で共同利用 における研究会制度はポスト・コロナにおいて、コロナ禍で損なってしまった研究ソサエティーに再び有機的活力を与える鍵と なることを大いに期待している。

さてその苦境の中においても、筆者なりに分子科学研究所の共同利用のポテンシャルを俯瞰してみたい。これまで分子の構造・挙動・ 機能を解明する上で分光分析・測定は共同利用の大きな部分を担ってきた。実際に現在もUVSORでは汎用性のある先端利用を展開す べく弛まぬ検討努力がなされており、また高磁場核磁気共鳴分光においても国内の中核的共同利用設備を提供してきた。一方で、最近 では先端的な顕微分析の開発、立ち上げも推進しつつあり、近い将来において幾つかの先端的顕微分析機器を共同利用に展開したいと 考えている。また結晶スポンジ法によるX線構造解析など国際的にも類例のない共同利用は、近年における特筆すべき展開と断言できる。 ワクチンの普及もあり、ポスト・コロナ、ウィズ・コロナの日々も近づきつつある。協力研究や研究会で多くの関連領域研究 者が岡崎の地を活発に行き来する日々が再び日常となることを祈ってやまない。 (魚住泰広 記)

共同利用研究の実施状況(採択件数)について

種別	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度 (5月31日現在)
課題研究	4	4	2	4	2	2	2
協力研究	62	82	73	45	37	53	35
自己資金による共同研究等*	253	318	361	347	357	447	-
協力研究(ナノプラット)	64	57	64	81	69	44	45
分子研研究会	11	7	9	10	7	4	0
若手研究活動支援	1	1	2	1	2	1	0
岡崎コンファレンス	1	3	0	1	2	0	0
計	396	472	511	489	476	551	82

- (注1)*平成25年度以降、集計開始。令和3年度前期分は集計途中。
- (注2) 通年課題は前期と後期の2期分として、1課題を2として年度計に表す。
- (注3) 新型コロナウイルスの影響により研究期間を延長した前期課題は後期の件数に計上しない。

分子研研究会

開催日時	研究会名	提 案 代 表 者	参加人数
2021年3月11日~12日	錯体化学から始まる学術展開の可能性	松田 亮太郎 (名古屋大学 大学院工学研究科)	117名
2021年7月12日~13日	IMS-FHI Symposium "Emerging Techniques of Scanning Probe Microscopy"	熊谷 崇(分子科学研究所)	346名

若手研究会等

開催日時	研究会名	提 案 代 表 者	参加人数
2021年2月8日~10日	第 18 回 ESR 夏の学校: ESR 法の基礎・理論・生体応用	加藤 賢(大阪市立大学 大学院理学研究科)	159名

運営に関わって

山口 茂弘

名古屋大学トランス フォーマティブ生命 分子研究所・教授

学生の気質の変化に どう対応するか

やまぐち・しげひろ/京都大学大学院工学研究科合成化学専攻修士課程(1993年)修了後、同年より京都大学化学研究所助手。名古屋大学大学院理学研究科助教授(2003年)、同教授(2005年)を経て、2013年よりトランスフォーマティブ生命分子研究所教授。現在、名古屋大学トランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院プログラムのコーディネーターを務める。専門は、有機元素化学。元素の特徴を活かし、次世代を拓く光電子機能分子の創製に挑戦している。



分子研では、2016年度より運営会議 の所外委員を拝命し、2020年3月まで 務めさせていただきました。所外委員に なられる方は、これまでに何某かの関わ りを分子研に持たれた方が多いように見 受けられますが、あまり関わりのなかっ た小職にとっては、最初は戸惑いがあり ましたが、この期間で多くのことを学ば せていただきました。特に、初年度の運 営会議において、各部門の研究に関して 拝聴できたことは貴重な機会で、分子研 の研究レベルの高さに感銘を受けるとと もに、全体を把握することができました。 最前線の話に触れ、共同研究の可能性を 考えながらワクワク聴かせていただいた のが思い出されます。また、所外委員と しては、人事プロセスに関わらせていた だきました。そこでの厳密なサイエンス に対する議論や公平な選考のやり方は、 大変勉強になりました。所長の人事選考 のポリシーも適切に反映された進められ 方で、方向性を持った人事が分子研の強 みの根源であることを実感しました。

これらの取り組みの中で、私自身が 考えさせられたのが、優秀な研究者の 採用と学生の確保の関係です。優秀な 人を採用し、フルスイングで活躍いた だくには、学生の確保が大切なように 思います。その最適な人数は分野によ るかと思いますが、優秀な若手教員に は、人材育成にも携わっていただくこ とで指導者としても成長し、次の研究 場所へと移った際にさらに力を発揮い ただけるように思います。分子研の場 合、その学生は、深く学ぶことができる博士学生であることがより適していますし、大学院の仕組みもそうなっているかと思います。分子研では、海外での優秀な学生のリクルート活動など、実に効果的に進められていると思いますが、一方で日本人学生にとっても絶好の学びの機会になるはずです。しかし、日本の現状は、博士進学までを意識して他の大学院を志す学生は極端に少なく、私ども自身も大学において苦心しているところです。

特にこのコロナ禍で、学部の授業形 態がオンラインになり、ほぼ全ての授 業で課題が出され、それを期限内にこ なすことが学生の学び方になってしま いました。また、仲間との関わり方も 変わり、リスクを取りチャレンジする ことに対するマインドも劇的に変わり つつあります。学問に触れ、研究に憧れ、 沸沸と自ら学びたいと思うようになる 本来の大学の学びの場とは随分とかけ 離れてしまった感があります。これは もちろん、大学で教育に携わる我々が 反省すべきことで、対処すべく色々な 取り組みを始めたところですが、回り 始めた歯車はなかなか止まらないのが 現状です。そういった学生が大学院を 目指すこれから数年の間が重要な転換 期になるかと思います。その中で、サ イエンスを心から楽しみたいという学 生を増やし、いかに集めるのか。働き かけるのが高校生なのか、学部生なの か、地域なのか、全国なのか、我が国

の共通かつ火急の課題であり、"具体的に"動くことが肝要かと思います。

分子科学研究所所長招聘会議においても、昨年、今年と、博士人材の確保に関するテーマが議論され、貴重な情報共有の場を提供いただきました。また、博士後期課程の経済支援に関する施策が次々と実施されつつあります。しかし、いかんせん、博士課程に進む学生が増えないことにはというのも現状です。何かの機会に、彼ら彼女らの心に、サイエンスの火を灯せられればと思います。

現在、名古屋大学では卓越大学院プログラム(GTRプログラム)を実施しており、分子研の先生方にも多大なるご協力をいただいています。実際、この所外委員の期間に分子研に訪問の機会を多く持てたのは、このプログラムに関して議論させていただく上でとても貴重な機会でした。関係の先生方にはこの場をお借りして深くお礼申し上げます。引き続きぜひよろしくお願いします。

オンラインがより当たり前になる直前だったこともあり、足繁く東岡崎を訪問し、時には、泊まりがけの会議の際に鍋懇親会を開いていただき、密を気にする必要もなく、実に楽しい時間でした。ありがとうございました。分子研の研究・教育がますます発展することを祈念します。

運営に関わって

八幡 和志

東京大学大学院 理学系研究科・理学部 技術部 技術専門職員

ロードマッピングのすすめ

やわた・かずし/筑波大学大学院物理学研究科を満期退学後、論文博士を取得し、ノースウェスタン大学にてPDとして固体³Heの核磁性、多体交換相互作用や超流動³Heの不純物効果を研究した。日立エーアイシー、太陽誘電でコンデンサの開発エンジニアなどを経て2009年より現職。最近は物理教育の研究者として認知発達、脳科学に基づいた研究と教材開発に携わっている。一方で、物性物理とデバイスをつなぐ視点から、トランジスタ技術誌等でも執筆している。



分子科学研究所の技術課装置開発室の運営委員を2017年度から2020年度まで、2期4年にわたって拝命しました。毎年の運営委員会で、前年度の成果や今年度の予定をうかがうのみならず、ナノテクプラットフォームや、技術課のいろいろな取り組み、議論にリアルタイムで参加しました。これらを振り返ると、世の中の動きにマッチした活動をされているように思われる。ただ、一方で、大学共同利用機関法人なので、世の中を先導するようなマネージメント活動、視点がもう少しあっても良いように思われた。

世の中を先導するマネージメント手法として、ロードマップあるいは、ロードマッピングがよく使われる。ロードマップ活動は、未来予知に見えてしまい、演繹的な思考を得意とする研究者は苦手を感じ、科学分野ではなかなか広まっていない。一方で、東京大学では、事務系が先行してロードマップを策定、ローリングを行う活動が始まっている。

例えば、社会的な影響力のあるロードマップとして、"国際デバイスおよびシステムロードマップ" (IRDS、終了した国際半導体技術ロードマップ: ITRS の後継)があり、多岐にわたる関連分野では、このロードマップに従って各企業、研究所、あるいは、部署のロードマップを策定、連携しながら研究、開発が進められている。必ずしも上位のロードマップから作る必要はなく、個々に作りながら整合をとっていく活動が重要である。

最近では、国連が提唱し、日本も外

務省が中心となって取り入れられつつ あるSDGs の取り組みもロードマッ ピングの性格を強く持っている。こ の中で科学、研究に強く関わるのは、 Society5.0と呼ばれる、人工知能 (AI) の研究で、この教育、実用化が目 先のマイルストーンとなろう。今まで は、少数の精密測定に基づいて、人間 が数理モデルを推定、構築していたが、 Society 5.0 では、多数の中精度測定を 元にAIに数理モデルを推定させる研究 スタイルになろう。このような、研究 基盤となる技術に飛躍が必要なシチュ エーションにおいては、例えば、技術 系職員による技術開発を先行させ、研 究で利用するといったロードマップが 描けよう。

あるいは、社会的な課題となってい る、少子高齢化、人口減少が進むこと を見据えると、リソースを有効活用す るために、すでに始まっている産学連 携や研究資産の共有化は重要になろう。 これらの議論には、研究者が過度に産 業界に歩み寄る傾向があると思われる。 企業からすると、研究者には、イノベー ションや問題解決を期待し、コスト的 な議論はむしろ企業が得意とするとこ ろである。一方で、共通の問題として 人的リソースの不足があげられる。企 業も研究所も地道に実験をしたり、装 置を開発したりといった人材が不足す る傾向にある。今はまだ、外部の企業 に機械工作を依頼する、といったやり 方ができるが、高齢化や後継者の不足 による廃業により、選択肢が狭まりつ つある。これらの対応も、研究所の継続を企図するうえで、重要な課題になるう。

こういった目先の議論もありなが ら、Society6、7といった、さらなる 将来の探索も研究テーマとして必要で ある。このような時間がかかるテーマ は、技術経営 (MOT) で言われるとこ ろの、ステージゲートのマネージメン ト手法を適用し、少人数、小予算でコ ンパクトに、原理的なレベルでの仮説・ 検証サイクルを回し、良さそうなモデ ルが得られた際に、規模を徐々に拡大 すればよい。また、こういったテーマ は、分子科学の研究そのものではなく、 研究基盤の整備、基盤技術の開発といっ た位置づけになろう。これらについて は、技術系職員の開発テーマとするの が順当と考える。

装置開発室の運営委員を4年間務めた中で、これからの課題と感じたトピックスをロードマップの視点でまとめた。新型コロナウイルス感染症のため、岡崎を訪れることも難しいが、手を緩めることなく、これからも素晴らしい研究が続けられることを願います。

アト秒レーザー科学研究施設 (ALFA) 計画の現状

山内 薫 東京大学大学院理学系研究科化学専攻・教授 東京大学大学院理学系研究科付属超高速強光子場科学研究センター・センター長

この30年程の間、レーザー技術の 進歩は目覚ましく、その進歩と連動し て光科学の分野も大きく進展し、我々 の分子や物質に対する理解も深化して いった。特に、超短パルスレーザー技 術の進展と、チャープパルス増幅によ る高強度化は、我々が物質を観測する 際の時間分解能を、フェムト秒の領域 からアト秒の領域へと一気に高めた。 実際、高強度フェムト秒パルスを希ガ スなどの媒質中に集光し、高次高調波 を発生させることによって、100アト 秒 (100 x 10⁻¹⁸秒) を切る時間幅を 持つ極短パルスの発生が可能となった。 このアト秒レベルの極短レーザーパル スを用いれば、物質中の電子の動きを 実時間で追跡できることから、物質科 学研究のフロンティアが大きく進展す ると期待されている。また、ペタヘル ツエレクトロニクスなど、産業分野に おいても新たなイノベーションがもた らされると期待されている。

一方、超短パルスレーザー光源の技術革新とは別に、自由電子レーザーの技術革新にも目覚ましいものがあり、SPring-8のX線自由電子レーザー施設であるSACLAに代表されるように、その発振波長は、極端紫外域からX線の領域へと短波長化が進んでいる。そして、極端紫外光領域では、超短パルスレーザーによって発生させた高次高調波をシード光とした自由電子レーザー施設によって、コヒーレントな高強度

極端紫外パルス光を発生できるようになっている。また、極端紫外-軟エックス線領域の自由電子レーザーの光をアト秒領域にまで圧縮する技術も開発されつつある。

このように、近年の光源技術の革新的な進歩は、アト秒領域の高輝度パルス光の発生を可能とした。ところが、研究室レベルでアト秒光源を整備・維持することは現実的ではないため、自然科学の広い分野の研究者が、光源開発の技術をもつ研究者と共にアト秒光源の利用研究を行うことができる「アト秒レーザー光源の共同利用施設」の設置が待ち望まれていた。アト秒レーザー科学研究施設(Attosecond Laser Facility: ALFA)は、その期待に応えるために構想されたものである。

ALFA計画は、東京大学が中核となり、高エネルギー加速器研究機構(KEK)、理化学研究所、分子科学研究所、慶応義塾大学、電気通信大学の協力を得て進められてきた。我々は、2014年に、日本学術会議「学術の大型研究計画に関するマスタープラン」の「重点大型研究計画」にALFA計画を応募し採択された。その後、ALFA計画は文部科学省「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップ」に「優先度の高い大型プロジェクト」として採択され、国内で認知されることになった。そして、ALFA計画は2017年にも、「重点大型研究計画」および

「基本構想ロードマップ」に高い評価で 採択されたが予算化に至らないままと なっている。

一方、欧州共同体によるアト秒科 学研究施設ELI-ALPSが2017年5月 にハンガリーで竣工し、既に本格稼働 を開始させていることからも分かる通 り、ユーザー利用施設として、アト秒 レーザー光源施設の必要性は国際的に も共通認識となっている。2017年10 月に、第910回分子研コロキウム「ア ト秒レーザー科学研究施設の構想ー The Planning of Attosecond Laser Facility」にて私から ALFA構想を紹 介させていただいた際には、分子科学 研究所の先生方から、ALFA施設の建 設を実現させるための様々な貴重なア ドバイスを頂くことができた。また、 2017年12月に東京大学にて開催され た第1回ALFAシンポジウムでは、日 本全国の大学(15校)から40名、国 の機関 (7機関) から21名、企業 (9社) から12名の方々が出席され、ALFA設 置への期待が寄せられ、ALFA建設へ のご賛同をいただくことができた。

ALFAには、高次高調波発生技術に基づく「汎用」、「高繰り返し」、「高輝度」ビームラインと、線形加速器を用いる「次世代ビームライン」の、4系統のアト秒光源ビームラインを設置する計画である。その光源の性能は、アト秒パルスの光子エネルギーにおいても、また、アト秒パルスのピークパワー

においても、ELI-ALPSの光源の性能を 超えるものである。この4系統のビー ムラインの内、FEL光源である次世代 ビームラインでは、光陰極型RF電子銃 によって発生した電子を2.3 GeVまで 加速した後、THZ波によって電子パル スの圧縮を行い、アンジュレーターよ りアト秒領域の軟X線パルスを発生す る計画である。この次世代ビームライ ンの全長は、140 mであり、この施設 を建設するためには、140 m x 40 m の敷地を確保する必要がある。東京大 学のキャンパスの中に、それだけの敷 地を準備することは簡単ではなく、こ の敷地の確保が課題となっていた。

次世代ビームラインは、KEKと理化 学研究所の最先端加速器技術を取り入 れたものであることから、建設時およ び建設後の運営の面も考慮し、KEKの キャンパスが候補地の一つとなって いた。その後、大変ありがたいことに、 KEKからご了解が得られ、2020年の 日本学術会議マスタープラン2020の 計画においては、KEKのつくばキャン パスを候補地の一つとして記載するこ とができ、ALFAは三度「重点大型研究 計画」に採択されることとなった。さ

らに、文部科学省ロードマップ2020 においても三度採択され、高い評価 をいただくことができた。そして今、 KEKと東京大学では、ALFAをKEKの キャンパス内に設置することに関する 覚書を結ぶための協議に入る段取りと なっている。

今、ちょうど、ALFAの施設整備、設備、 運営について令和4年度の概算要求を 東京大学を通じて文部科学省に上げる ところである。2022年度からの実験 棟の建設、2023年度からの光源施設 の設置、2025年度からの「汎用」、「高 繰り返し」、「高輝度」ビームラインの ユーザー利用の開始、2029年度から の「次世代ビームライン」のユーザー 利用の開始を目指しており、計画の実 現に向けて作業を進めている。

このALFA施設計画は、2014年以来、 日本学術会議マスタープランの重点大 型研究計画として、化学枠で最後まで 残った計画であり、日本学術会議第三 部化学委員会の先生方のご理解とご支 援無くしては存在し得なかった計画で ある。栗原和江先生(東北大学)をは じめ、当時の化学委員会の先生方から 頂いたご支援とご理解に厚く御礼申し

上げたい。また、川合眞紀先生(分子 科学研究所所長)には、ALFAの構想の 初期の段階から光源施設の設備や設置 場所に関して真摯なご指導とご助言を いただいてきたことに、そして、小杉 信博先生(KEK物質構造科学研究所長) には、分子科学の立場からご支援して くださっていることに感謝申し上げた い。そして、五神 真先生には、東京 大学総長としてALFA計画にご支援と ご協力をいただいたことに感謝申し上 げたい。なお、ALFA計画の実現に向 けて、これまで、山内正則先生(KEK 機構長)、KEK加速器研究施設の山口誠 哉先生、小関 忠先生、古川和朗先生、 吉田光弘先生、KEK物質構造科学研究 所の足立伸一 先生、理化学研究所放射 光科学研究センターの石川哲也先生(放 射光科学研究センター長)、矢橋牧名先 生、田中隆次先生、理化学研究所光量 子工学研究センターの緑川克美先生(光 量子工学研究センター長)、慶應義塾大 学の神成文彦先生、電気通信大学の米 田仁紀先生からご支援とご協力をいた だいてきた。ここに先生方に厚く御礼 申し上げたい。



分子研技術推進部発足について

本号の「IMSニュース」でもご報告しておりますが、研究所の設立と同時に組織された分子研技術課は、2021年4月1日より技術推進部に改組され、研究者を支援する技術者集団として新たなスタートを切る運びとなりました。技術推進部は、以前の技術課と同様に所長直属の技術者組織であり、技術職員を統轄する技術推進部長の下、光技術ユニット、装置開発ユニット、計算情報ユニット、機器分析ユニットの4つのユニット、及び学術支援担当の技術職員により構成されます。各ユニットの紹介や期待される役割、抱負などについては、ユニット長からの記事をご覧下さい。



光技術ユニット ユニット長 林憲志

光技術ユニット は、極端紫外光研

究施設(UVSOR) とメゾスコピック計 測研究センターに所属する技術職員11 名と技術支援員3名で構成されていま す。加速器を調整・運転し放射光を安 定的に供給するとともに、ビームライン(観測系)において高度な測定環境 を整備・維持し、年間のべ3000人・ 日を超える共同利用者に対してサポートを行っています。

一方、UVSORは運転開始以来38年 が経過し、次期計画を真剣に議論すべ き時期に至っています。国内外の現状をみると、放射光コミュニティ全体の発展がUVSORひいては分子研にとって大切であるという認識を新たにしているところで、KEK (PF)・広島大(HiSOR)との施設間連携プロジェクトが開始されています。この中でR&D用ビームライン建設検討会が始まり、UVSORでは担当者として技術職員を据え、技術力向上に加え人的ネットワークの構築を図っています。

当ユニットの方針としましては、加 速器やビームラインといった担当を硬 直化させずにメンバー各個の得意技術を活かした業務分担を進めながら、他ユニットとの連携を積極的に推進してゆきたいと考えています。また、機器の管理・調整という観点に加え、実際に研究・測定をする立場からの利便性を重視して整備を進めていきたいと考えております。

光技術ユニットは、分子科学研究 所の大型共同利用施設の担い手として、 利用者に寄り添う集団を目指し努力を 続けます。



装置開発ユニット ユニット長 近藤 聖彦

装置開発ユニッ トにはメカニカル、

エレクトロニクス、リソグラフィ、デジタル技術を有する技術職員が所属しています。ミッションである「研究者にとって一番身近な技術者集団となる」を掲げて、分子科学研究に必要な実験装置・電

子機器・実験部品・3D模型等の設計製作を行っています。所内研究者に限らず、全国の大学および公的研究機関の研究者を対象としています。ただし、最近は民間企業の依頼も受けています。

さて、ユニット制が施行され、各専門 の技術職員が協力する機会が増えました。 例えば、異なる技術分野の内容が含まれる複合的な依頼でも、専門の技術職員に相談し対応しています。このように横のつながりを活性させると相乗効果が生まれるので、より強力な技術者集団を形成することができると考えています。そして、4分野の技術が融合し、固定観念か

ら解放されるときに起こるパラダイムシ フトが新しい設計製作のきっかけになる と期待しています。完全に融合するには 時間が必要で、まだシフトに到達してい ませんが、このときを楽しみにしていま す。しかし、時間が進むとともに、技術 も日々進化していきます。同時に技術に 対する要求も厳しくなることは想像に難

くありません。現状に停滞することな く、我々も日々進歩できるように取り 組んでいきたいと思います。装置開発 ユニット独自の、Only Oneの技術を ひとつでも多く所有する技術者集団を 目指して努力する所存ですので、どう ぞよろしくお願いいたします。





計算情報ユニット ユニット長 岩橋 建輔

2005年度から 存在していた計算

科学技術班は計算情報ユニットとして 再出発しました。当時は全班員が計算 科学研究センターで仕事をしていたこ ともあり、単純に命名されたものでは ないかと推測しています。

今回ユニットの名称を決定するにあ たり、「情報」という単語を新たに加え ました。これは2006年度から岡崎情 報ネットワーク管理室にも技術職員を配 置するようになったことや1990年代 から所内の情報技術に関することも担当 していたことによります。近年は情報セ キュリティーインシデントが多発してお り、原因究明や再発防止策の策定などを 行うなど重要性が増しています。

一方で文字数の関係で「科学」とい う単語が消えてしまったことには心残 りがあります。計算科学の科学者をサ ポートして分野の発展に寄与していく という想いは残った「計算」という単

語に託しています。計算科学を担当す る技術職員は少数精鋭ですが、計算情 報ユニットの根幹でもありますので今 後も充実させていきます。

他のユニットと比べると計算情報ユ ニットは研究に直接寄与する機会は少 ないですが、研究者が研究に専念でき るようサポートしていきたいと思いま す。今後も信頼されるべき存在となれ るよう精進させて頂きますので宜しく お願い致します。



機器分析ユニット ユニット長 (兼任) 繁政 英治

機器分析ユニッ トは、4研究施設

の1つである機器センターに係わる専 門的業務を担当しています。研究所内 外の共同利用に資することを目的とし、 新規物質開発を行う上で基盤設備とな る磁気物性測定機器、化学分析機器、 分光計測機器等を集中管理し、先端機 器導入や新規計測手法の開発、及び液 体窒素や液体ヘリウムの寒剤供給管理 業務を行っています。当ユニットの技 術職員が支援する共同利用には、協力 研究、施設利用、技術代行、技術相談 といった4種類の利用方法があり、所内 研究者のみならず、所外利用者に対し ても幅広い分析機器の利用機会を提供 しています。2つのキャンパス(明大寺、 山手) において、共同利用を支える多 くの分析機器が運用されています。

2019年度に実施された明大寺地区 附属施設三棟の改修工事の際に、機器 センターが管理運用する実験装置群の 集約化が進められました。物性測定装 置は共同研究棟A棟に、X線回折装置 は実験棟2階の一部に集約されていま す。ごく最近、最先端のオペランド多 目的X線回折装置(本号新装置紹介も ご参照下さい)と走査型プローブ顕微 鏡(AFM)が導入され、共同利用に供 されています。極低温下での実験や超 伝導磁石等の装置維持に利用される寒 剤(液体窒素、液体ヘリウム)につい ても、技術職員が高圧ガス製造事業所 の運営に携わり、寒剤製造ならび供給 を通じて、利用者に対して適切な寒剤 運用、管理を行っています。分析装置 等に関する最新の技術動向の把握や技 術力の一層の向上に努め、技術職員同 士の連携を図りつつ、より手厚い技術 支援を目指す所存ですので、どうぞ宜 しくお願いいたします。

F V F N T RFPORT

コロナ禍における分子研・総研大の広報活動

担当教員 2021年度担当教員

総合研究大学院大学 物理科学研究科 構造分子科学専攻 准教授 小林 玄器

分子科学研究所では、総合研究大 学院大学物理科学研究科 構造分子 科学専攻・機能分子科学専攻におけ る大学院教育を担っている。分子研 の研究環境、研究者養成と共同利用 研究の実績を周知すると共に総研大 における大学院教育への理解促進と 学生確保を目的とし、オープンキャ ンパスと体験入学を毎年6月と8月 に実施してきた。オープンキャンパ スでは大学院進学希望者(学部4年 と修士課程2年)が主な参加者であっ たのに対し、体験入学では、学部 2-3年生が主体となることが例年の 傾向であった。つまり、体験入学は、 実質的に中長期的な視点で分子研・ 総研大を学生に紹介する場としての 役割を担っており、体験入学→オー プンキャンパス→総研大受験の流れ だけでなく、他大学で学位取得後に ポスドクまたは助教として働く可能 性のある研究教育機関として分子研 を紹介していた。しかし、この広報 活動は、新型コロナウイルス感染拡 大によって通常通りの実施が困難と なり、大学院広報活動の方法を大き く見直さざるを得ない状況となった。 本稿では、コロナ禍におけるオープ ンキャンパスと体験入学のあり方と 現状について紹介したい。

感染防止の観点から、当然なが

ら多くの学生が同時期に集まるイベ ントの開催は避けなければならない。 このため、昨年度から、オープンキャ ンパスをオンライン化し、体験入学 は、感染者数が落ち着いていた時期 に各研究室が個別に見学者や体験入 学者を受け入れる形で実施した(受 入時期と感染症対策は岡崎三機関の 規則に従った)。オンライン化に伴っ て、社会人の博士課程進学希望者や、 遠方の大学からの参加者が増えたこ とが特徴的であった。気軽に参加で きるというオンライン開催の利点の 一つであろう。一方で、実際に研究 室に足を運ぶ従来の開催方式に比べ ると研究所の雰囲気を伝えきれない という側面も浮き彫りになり、この 課題への対応策として体験入学を活 用した。体験入学という名前を残し てはいるが、昨年度の多くは、興味 を持った研究室を見学するための手 段として利用された。オープンキャ ンパスから研究室見学を経て研究体 験という流れで分子研に複数回来所 する学生も見受けられ、各グループ のスケジュールや参加学生の授業日 程などを考慮したフレキシブルな対 応が取れたことは利点であった。ま た、各大学における研究室配属の前 に分子研を見学したいという要望 に応えるため、1月には体験入学の

Web説明会を行い、春休み期間中 に多くの見学者と体験入学者を受け 入れることもできた。分子研への進 学に限らず、学生が自身のキャリア プランを考える上での一助になれば 幸いである。

今年度は、昨年度と同様に、6月 のオンラインでのオープンキャンパ スと、通年での体験入学・見学の受 入を行っている。コロナウイルスの 問題はまだ解決までに時間を要する ことが予想されるが、分子研・総研 大が大学院進学を考える学生の選択 肢になれるよう、状況に応じて適切 な対応をとっていきたい。

最後に、昨年度から本事業を共同 で担当した古賀先生、杉本先生、奥 村先生、南谷先生、総研大担当秘書 の田中さんに深く感謝申し上げます。

受賞者の声

海田 新悟

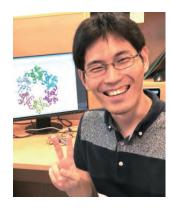
(総合研究大学院大学 物理科学研究科 構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程2年)

第21回日本蛋白質科学会年会ポスター賞

2021年6月にオンライン開催され た第21回日本蛋白質科学会年会にて 「タンパク質表面形状の噛み合わせを 用いた多様な新規対称多量体の創製」 という題で発表を行い、ポスター賞 を頂きました。

本研究は回転対称なタンパク質 複合体の設計を目的としたものです。 表面が凸凹した人工設計タンパク質 をサブユニットとし、主鎖の噛み合 いを生かした複合体界面を設計する ことで、従来の方法では難しかった 多様な形状の複合体作成を目指しま した。将来的には、望みの形状をも つケージやチューブといった構造体 の作成や、新規機能を有する複合体 の設計等に繋がると期待しています。

私が研究対象を遺伝子からタンパ ク質に移して1年と数ヶ月しか経っ ておらず、このように研究を評価し ていただいたことは思いがけぬ幸い でした。テーマを大きく変えること には不安もありましたが、自分の興 味に従ってタンパク質デザインの世 界に飛び込んで正解だったと実感す る次第です。今回の受賞は古賀信康 准教授をはじめとする先生がたの丁 寧なご指導や、測定を行ってくだ



さった方々のご助力、充実した研究 環境があってのものです。この場を お借りして、本研究に関わる全ての 方に深く感謝いたします。

三本 斉也

(総合研究大学院大学 物理科学研究科 構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程5年)

第21回日本蛋白質科学会年会ポスター賞および 第1回発動分子科学研究会優秀ポスター賞

この度は第21回日本蛋白質科学会 年会および第1回発動分子科学研究会 の両会にてポスター賞を受賞するこ とができ、とても嬉しく思っており ます。受賞した研究の内容について 簡単にご説明いたします。

GPCRと呼ばれる膜タンパク質ファ ミリーは重要な創薬標的でありなが ら不安定であり、精製の過程などで 壊れやすいことから実験に使用する 上での課題となっています。加えて、 GPCRは複数の構造状態を取ることが 知られています。一方、これまでに 計算機を用いてゼロからデザインさ れたタンパク質は、ほとんどの場合 において、100℃を超える温度でも 安定に構造を形成することが知られ ています。

そこで、GPCRを狙った構造状 態で安定化することを目的とし て、GPCR構造中の不安定な部分構 造と置き換えられるような形状を 持ったタンパク質を、計算機を用い てテーラーメイドにデザインしまし た。デザインしたタンパク質を生化 学実験で調べたところ、予想通り極 めて安定な構造を形成しており、こ れを標的GPCRであるアデノシン A2A受容体(A2AR)の不安定な部分と 置き換え融合したところ、A2ARを



狙った状態で安定化することに成功 しました。

両会での受賞はひとえに共同研究 者の村田グループのみなさま、そし て丁寧にご指導・ご支援いただきま した古賀グループのみなさまのおか げと思っております。この場を借り て深く感謝申し上げます。受賞を励 みに、これからも科学と社会の様々 な課題の解決に向けて研究に邁進し たいと思います。

2020年度3月総合研究大学院大学修了学生及び学位論文名

専 攻	氏 名	博 士 論 文 名	付記する専攻分野	授与年月日
構造分子科学	白男川 貴史	Theoretical Study on the Design of Photofunctional Molecular Aggregates and Molecule-Plasmon Systems	理学	2021. 3.24
	山内 仁喬	Development and Application Studies on the Generalized-Ensemble Algorithms: Stability and Aggregation of Proteins	理学	2021. 3.24
	石見 輝	Design and Construction of Water Oxidation Systems via Rational Assembly of Molecular Catalysts	理学	2021. 3.24
機能分子科学	溝口 道栄	強相関・極低温リュードベリ原子気体を用いた量子多体ダイナミクス の研究	理学	2021. 3.24
	水野 翔太	Ru 触媒による立体選択的アリル位アミノ化反応を用いた α,α - 二置換アリルアミンの合成	理学	2021. 3.24

総合研究大学院大学2021年度(4月入学)新入生紹介

専 攻	氏 名	所 属	研究テーマ		
構造分子科学	長瀬 真依	生命・錯体分子科学研究領域	三次元電荷輸送能をもつ結晶性有機分子の開発		
伸 返刀 丁科子	泉善貴	物質分子科学研究領域	ヒドリドイオン導電性材料の物質探索		
	高橋 輝気	生命・錯体分子科学研究領域	遷移金属錯体光触媒による有機分子変換反応の開発研究		
機能分子科学	野口 直樹	物質分子科学研究領域	界面水分子集合体の秩序・無秩序相転移ダイナミクスの微視的理解・制御と高機能電気化学反応場創成への応用		
	VILLELA ESCALANTE, Rene Alejandro	光分子科学研究領域	Ultrafast quantum simulation and computation with arrays of Rydberg atoms		

各種一覧

■分子科学フォーラム

	開催日時	講演題目	講 演 者
第128回	2021年6月11日	宇宙における分子の進化と氷微粒子の役割	渡部 直樹 教授(北海道大学低温科学研究所)

■分子研コロキウム

	開催日時	講演題目	講 演 者				
第 953 回	2021年8月17日	ファンデルワールス積層による原子層の自在配列と量子輸 送現象	町田友樹 教授(東京大学生産技術研究所)				
第 952 回	2021年7月9日	キラリティが結ぶ弾性・磁気・電気・光の物理	岸根 順一郎 教授(放送大学)				
第 951 回	2021年5月20日	Singlet Fission for Photovoltaics: Search for New Materials	Professor Josef Michl (University of Colorado Boulder)				
第 950 回	2021年5月6日	Organic Light Emitting Diode - A review	Chair Professor Ching Wan Tang (Institute for Advanced Study Hong Kong University of Science and Technology)				
		次世代放射光と東北大学の役割	村松淳司 教授・センター長(東北大学 国際放射光 イノベーション・スマート研究センター)				
第 949 回	2021年3月26日	次世代放射光計画の概要とコアリションコンセプトについて	高田昌樹 教授(東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター)				
		次世代放射光コアリションビームライン	中村哲也 教授(東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究センター)				

■人事異動(2020年11月2日~2021年6月1日)

異動年月日	氏 名	区 分	異 動 後 の 所 属・ 職 名	現(旧)の所属・職名 備 考
2020/11/30	岡 崎 圭 一	辞 職	計算科学研究センター 准教授	理論・計算分子科学研究領域 特任 准教授(若手独立フェロー)
2020/11/30	松 尾 剛	辞職	東京工業大学科学技術創成研究院未 来産業技術研究所 研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任専門員
2020/12/ 1	岡 崎 圭 一	採用	計算科学研究センター 准教授	分子科学研究所理論・計算分子科学研究 領域 特任准教授(若手独立フェロー)
2020/12/ 1	岡 崎 圭 一	勤 務 令	理論・計算分子科学研究領域計算分 子科学研究部門 准教授	(計算科学研究センター 准教授)
2020/12/ 1	長屋貴量	昇 任	技術課計算科学技術班 計算科学技 術二係 主任	技術課計算科学技術班 計算科学技 術二係 係員
2020/12/ 1	JAUNET USAGE JAUNET- LAHARY, Titouan Teddy	配置換	計算科学研究センター 特任研究員	理論·計算分子科学研究領域 特任 研究員
2020/12/16	市井智章	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任研究員	京都大学 研究員
2020/12/31	遠 山 遊	辞職		機器センター 特任専門員
2021/ 1/ 1	MAHMOOD, Md Iqbal	配置換	計算科学研究センター 特任研究員	理論·計算分子科学研究領域 特任 研究員
2021/ 1/15	SEETAHA, Supaphorn	採用	生命創成探究センター創成研究領域 特任研究員	
2021/ 1/16	佐 藤 拓 朗	採用	協奏分子システム研究センター機能 分子システム創成研究部門 助教	理化学研究所 創発物性科学研究センター (CEMS) 動的創発物性研究ユニット 特別研究員
2021/ 1/16	斎 藤 晃	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 研究員	日本学術振興会特別研究員 (PD)
2021/ 1/31	MAHMOOD, Md Iqbal	退 職	名古屋大学トランスフォーマティブ 生命分子研究所 博士研究員	計算科学研究センター 特任研究員
2021/ 2/ 1	杉 山 晴 紀	採用	生命・錯体分子科学研究領域錯体物 性研究部門 助教	慶応義塾大学文学部 助教
2021/ 2/ 1	米 田 勇 祐	採用	協奏分子システム研究センター階層 分子システム解析研究部門 助教	日本学術振興会 海外特別研究員(アメリカカリフォルニア大学バークレー校 勤務)
2021/ 2/ 1	市井智章	所 属 更	社会連携研究部門 特任研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任研究員

異動年月日	氏 名	区分	異 動 後 の 所 属・ 職 名	現(旧)の所属・職名 備 考
2021/ 2/ 1	SEETAHA, Supaphorn	名 称 付 与	生命創成探究センター創成研究領域 特任研究員(ExCELLS フェロー)	生命創成探究センター創成研究領域 特任研究員
2021/ 2/10	MAURYA, Manish	辞 職	The University of Alabama 博士研究員	理論·計算分子科学研究領域理論分 子科学第一研究部門 特任研究員
2021/ 3/ 1	高橋 翔 太	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任専門員	シンプレクス株式会社
2021/ 3/31	藤田貴敏	退 職	量子科学技術研究開発機構 主幹研究員	理論・計算分子科学研究領域 特任 准教授(若手独立フェロー)
2021/ 3/31	武田康太	退職	東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻 特任助教	生命·錯体分子科学研究領域生体分子機能研究 部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)
2021/ 3/31	藤橋裕太	退 職	京都大学大学院工学研究科分子工学 専攻 特定助教	理論·計算分子科学研究領域理論分 子科学第二研究部門 特任研究員
2021/ 3/31	長谷川 友 里	退 職	立命館大学 任期制教員(助教)	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 特任研究員(IMS フェロー)
2021/ 3/31	VISOOTSAT, Akasit	退職	Oregon State University Postdoc Scholar Researcher	生命・錯体分子科学研究領域生体分 子機能研究部門 特任研究員
2021/ 3/31	野 島 達 也	退 職		生命・錯体分子科学研究領域生体分 子機能研究部門 特任研究員
2021/ 3/31	奥 川 伸 一	退職		理論·計算分子科学研究領域理論分 子科学第一研究部門 研究員
2021/ 3/31	日野出 憲 治	退職		理論·計算分子科学研究領域理論分 子科学第一研究部門 研究員
2021/ 3/31	斎 藤 晃	退職	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 研究員
2021/ 3/31	金 澤 悠 紀	退 職		計算科学研究センター 研究員
2021/ 3/31	村 木 めぐみ	退 職		生命創成探究センター創成研究領域 技術支援員
2021/ 3/31	水谷伸雄	定 年 職	技術推進部装置開発ユニット 再雇 用職員	技術課機器開発技術班 機器開発技 術一係 係長
2021/ 3/31	水川哲徳	定 年 職	技術推進部光技術ユニット 再雇用 職員	技術課機器利用技術班 機器利用技 術二係 主任
2021/ 3/31	矢 﨑 稔 子	定 年 職	技術推進部計算情報ユニット 再雇 用職員	技術課(岡崎情報ネットワーク管理 室) 特任専門員
2021/ 3/31	出 田 真一郎	辞 職	広島大学放射光化学研究センター 准教授	極端紫外光研究施設光物性測定器開 発研究部門 助教
2021/ 3/31	熊 谷 崇	兼 任終 了	(ドイツ・マックスプランク協会フリッ ツハーバー研究所 グループリーダー)	メゾスコピック計測研究センター 准教授(兼任)
2021/4/1	熊 谷 崇	採用	メゾスコピック計測研究センター広 帯域相関計測解析研究部門 准教授	ドイツ・マックスプランク協会フリッ ツハーバー研究所 グループリーダー
2021/4/1	福 谷 圭 祐	採用	光分子科学研究領域光分子科学第三 研究部門 助教	韓国 Institute for Basic Science Senior Researcher
2021/4/1	杉 田 健 人	採用	極端紫外光研究施設電子ビーム制御 研究部門 助教	
2021/4/1	西 田 純	採用	メゾスコピック計測研究センター広 帯域相関計測解析研究部門 助教	米国コロラド大学物理学科 博士研 究員
2021/4/1	宮島瑞樹	採用	技術推進部機器分析ユニット 技術 員	
2021/4/1	東 田 怜	採用	生命創成探究センター創成研究領域 特任研究員	
2021/4/1	中 村 永 研	昇 任	技術推進部光技術ユニット 主任技 師	技術課 班長
2021/4/1	近藤聖彦	昇 任	技術推進部装置開発ユニット 主任 技師	技術課機器開発技術班 班長
2021/4/1	岩橋建輔	昇 任	技術推進部計算情報ユニット 主任 技師	技術課計算科学技術班 班長
2021/4/1	豊田朋範	昇 任	技術推進部装置開発ユニット 技師	技術課電子機器開発技術班 電子機 器開発技術係 係長
2021/4/1	牧 田 誠 二	昇 任	技術推進部機器分析ユニット 技師	技術課光技術班 極端紫外光技術一 係 係長

異動年月日	氏	名	区 分	異 動 後 の 所 属・ 職 名	現(旧)の所属・職名
2021/4/1	原 田	美 幸	昇 任	技術推進部 技師	技術課学術支援班 学術支援一係 係長
2021/4/1	岡 野	泰彬	昇 任	技術推進部光技術ユニット 主任技術員	技術課光技術班 光計測技術係 主任
2021/4/1	松 尾	純一	昇 任	技術推進部装置開発ユニット 主任 技術員	技術課電子機器開発技術班 電子機 器開発技術係 主任
2021/4/1	神谷	基 司	昇 任	技術推進部計算情報ユニット 主任 技術員	技術課計算科学技術班 計算科学技術一係 係員
2021/4/1	藤原	基 靖	昇 任	技術推進部機器分析ユニット 主任 技術員	技術課機器利用技術班 機器利用技術一係 主任
2021/4/1	繁 政	英 治	配置換	技術推進部 特任専門員	技術課 特任専門員
2021/4/1	林	憲志	配置換	技術推進部光技術ユニット 技師	技術課光技術班 班長
2021/4/1	水 谷	文 保	配置換	技術推進部計算情報ユニット 技師	技術課 班長
2021/4/1	髙 山	敬史	配置換	技術推進部機器分析ユニット 技師	技術課機器利用技術班 班長
2021/4/1	矢 野	隆 行	配置换	技術推進部光技術ユニット 主任技術員	技術課光技術班 極端紫外光技術二 係 係長
2021/4/1	山崎	潤一郎	配置换	技術推進部光技術ユニット 主任技術員	技術課光技術班 極端紫外光技術三 係 係長
2021/4/1	酒 井	雅 弘	配置換	技術推進部光技術ユニット 主任技術員	技術課光技術班 光計測技術係 係
2021/4/1	内 藤	茂 樹	配置換	技術推進部計算情報ユニット 主任 技術員	技術課計算科学技術班 計算科学技術工係 係長
2021/4/1	内 山	功一	配置換	技術推進部 主任技術員	技術課学術支援班 学術支援二係 係長
2021/4/1	手 島	史 綱	配置換	技術推進部光技術ユニット 技術員	技術課光技術班 極端紫外光技術一係 主任
2021/4/1	近 藤	直範	配置換	技術推進部光技術ユニット 技術員	技術課光技術班 極端紫外光技術二 係 主任
2021/4/1	湯澤	勇 人	配置換	技術推進部光技術ユニット 技術員	技術課光技術班 極端紫外光技術二 係 係員
2021/4/1	太 田	紘 志	配置換	技術推進部光技術ユニット 技術員	技術課光技術班 極端紫外光技術一係 係員
2021/4/1	高 田	紀 子	配置換	技術推進部装置開発ユニット 技術 員	技術課機器開発技術班 機器開発技術二係 主任
2021/4/1	木 村	幸代	配置換	技術推進部装置開発ユニット 技術 員	技術課機器開発技術班 機器開発技術二係 係員
2021/4/1	木 村	和 典	配置換	技術推進部装置開発ユニット 技術 員	技術課電子機器開発技術班 電子機 器開発技術係 係員
2021/4/1	菊 地	拓 郎	配置換	技術推進部装置開発ユニット 技術 員	技術課機器開発技術班 機器開発技 術一係 係員
2021/4/1	澤	昌 孝	配置換	技術推進部計算情報ユニット 技術 員	技術課計算科学技術班 計算科学技 術三係 主任
2021/4/1	長 屋	貴 量	配置換	技術推進部計算情報ユニット 技術 員	技術課計算科学技術班 計算科学技 術二係 主任
2021/4/1	木 下	敬 正	配置換	技術推進部計算情報ユニット 技術 員	技術課計算科学技術班 計算科学技術一係 係員
2021/4/1	賣 市	幹大	配置換	技術推進部機器分析ユニット 技術 員	技術課機器利用技術班 機器利用技 術二係 主任
2021/4/1	上 田	正	配置換	技術推進部機器分析ユニット 技術 員	技術課機器利用技術班 機器利用技術工係 主任
2021/4/1	岡 野	芳 則	配置換	技術推進部機器分析ユニット 技術 員	技術課機器利用技術班 機器利用技 術二係 主任
2021/4/1	浅 田	瑞枝	配置換	技術推進部機器分析ユニット 技術 員	技術課機器利用技術班 機器利用技術一係 係員
2021/4/1	繁政	英 治	併 任	技術推進部長	(技術推進部 特任専門員)

異動年月日	Ē	E		名	区	分	異 動 後 の 所 属・ 職 名	現(旧)の所属・職名 備 考
2021/4/1	l 材	Ç	憲	志	併	任	技術推進部光技術ユニット長	(技術推進部光技術ユニット 技師)
2021/4/1	l 近	藤	聖	彦	併	任	技術推進部装置開発ユニット長	(技術推進部装置開発ユニット 主 任技師)
2021/4/1	분	計 橋	建	輔	併	任	技術推進部計算情報ユニット長	(技術推進部計算情報ユニット 主 任技師)
2021/4/1	1 牧	田	誠	Ξ.	併	任	技術推進部機器分析ユニット長	(技術推進部機器分析ユニット 技 師)
2021/ 4/1	意	藤		晃	採	用	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 研究員
2021/4/1		EYA, ınnat	Jakia		採	用	生命·錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 特任研究員	
2021/4/1	」 坊	本	想	_	採	用	理論·計算分子科学研究領域理論分 子科学第二研究部門 特任研究員	
2021/4/1	l #	本	圭	_	採	用	機器センター 特任専門員	WITec 株式会社
2021/4/1	角	谷	利	恵	採	用	社会連携研究部門 特任専門員	
2021/4/1	額	計	和	幸	職変	名 更	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任専門員	物質分子科学研究領域電子構造研究 部門 特任研究員
2021/4/1	兒兒	玉	篤	治	名 付	称与	生命創成探究センター創成研究領域 特任研究員(ExCELLS フェロー)	生命創成探究センター創成研究領域 特任研究員
2021/4/1	l 小	Ш	哲	徳	採	用	技術推進部光技術ユニット 再雇用 職員	技術課機器利用技術班機器利用技術 二係 主任
2021/4/1	小	: 谷	伸	雄	採	用	技術推進部装置開発ユニット 再雇 用職員	技術課機器開発技術班機器開発技術 一係 係長
2021/4/1	5	: 﨑	稔	子	採	用	技術推進部計算情報ユニット 再雇 用職員	技術課(岡崎情報ネットワーク管理 室) 特任専門員
2021/4/1	l į	ī H	久	史	所変	属更	技術推進部装置開発ユニット 再雇 用職員	技術課(電子機器開発技術班) 再 雇用職員
2021/4/1	l JI	本	美	奈子	職変	名 更	光分子科学研究領域光分子科学第二 研究部門 技術支援員	光分子科学研究領域光分子科学第二 研究部門 事務支援員
2021/4/1	刺	倉	由着	希子	所変	属更	技術推進部 事務支援員	技術課 事務支援員
2021/4/1	組		由	美子	所変	属更	技術推進部 事務支援員	技術課 事務支援員
2021/4/1	l H	中		景	所変	属更	技術推進部 事務支援員	技術課 事務支援員
2021/4/1	力	〕茂	恭	子	所変	属更	技術推進部 事務支援員	技術課 事務支援員
2021/ 4/15	5	瀬	俊	明	退	職	研究力強化戦略室 特命専門員	生命·錯体分子科学研究領域錯体触 媒研究部門 特任研究員
2021/ 4/16	5	瀬	俊	明	採	用	研究力強化戦略室 特命専門員	生命·錯体分子科学研究領域錯体触 媒研究部門 特任研究員
2021/ 5/ 1	J(O, Ju-Y	Yeon		採	用	理論·計算分子科学研究領域理論分 子科学第二研究部門 特任研究員	
2021/ 5/ 1	金	泽	悠	紀	採	用	計算科学研究センター 研究員	
2021/ 5/ 1	和	垣	Λ,,	つ子	所変	属更	装置開発室 事務支援員	極端紫外光研究施設 事務支援員
2021/ 5/ 1	力	〕茂	恭	子	所変	属更	極端紫外光研究施設 事務支援員	技術推進部 事務支援員
2021/ 5/ 1	l 近	藤	直	子	所変	属更	技術推進部 事務支援員	計算科学研究センター 事務支援員
2021/5/1	1 堆	田	道	子	所変	属更	特別研究部門 事務支援員	生命·錯体分子科学研究領域錯体物 性研究部門 事務支援員
2021/ 5/ 1	l 浦	〕野	宏	子	所変	属更	計算科学研究センター 事務支援員	装置開発室 事務支援員
2021/5/1	l JI	ΙП	律	子	所変	属更	生命創成探究センター創成研究領域 事務支援員	計算科学研究センター 事務支援員
2021/6/1	釺	木	昌	世	採	用	社会連携研究部門 特任研究員	科学技術振興機構 プログラムマネー ジャー補佐

編集後記

分子研レターズ84号を出版するにあたり、御多 忙の中ご寄稿いただきました著者の皆様に編集委 員一同、厚く御礼申し上げます。

皆様からの原稿が届き始める頃、東京五輪が開 催され、TV越しの熱気に包まれていました。特に、 卓球・混合ダブルスで水谷選手と伊藤選手のペア が強敵中国を破って優勝を果たした時は、歓喜の 声を上げざるを得ませんでした。その他の種目で も日本選手の活躍が凄まじく、アスリートの皆様 から猛暑を乗り切る元気をいただきました。一方 で運動不足を強く実感したこの頃でもあります。8 月某日に肉体労働をした時に簡単に息が上がって しまう自分がいて、予想以上の体力の低下を実感 しました。実験をしているとまあまあ体を動かす ので、大丈夫だろうと高を括っていましたが甘かっ たです。ふと、学生時代に筋トレをしながら実験 できる方法を模索したことがあるのを思い出しま したが、アホなことを考えず、コツコツと運動し ないといけませんね。

編集委員になって2年目で編集担当を任命され、不安もありましたが、編集委員長の山本先生、担当秘書の鈴木さんをはじめ、編集委員の皆様のチームワークに助けられ、今号も無事に出版することができました。まだまだ未熟者ではございますが、今後も編集委員として分子科学コミュニティの動向や所内外の研究成果をわかりやすくお伝えできるよう尽力できればと思います。今後とも、皆様のご支援ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

編集担当 大塚 尚哉

分子研レターズ編集委員会よりお願い

■ご意見・ご感想

本誌についてのご意見、ご感想をお待ち しております。また、投稿記事も歓迎し ます。下記編集委員会あるいは各編集委 員あてにお送りください。

■住所変更・送付希望・ 送付停止を希望される方

ご希望の内容について下記編集委員会あてにお知らせ下さい。

分子研レターズ編集委員会

FAX: 0564-55-7262 E-mail: letters@ims.ac.jp https://www.ims.ac.jp/

M S L e t t e r s か子研と研究者をつなぐ vol. 84

発行日 2021年9月 (年2回発行)

発行 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

分子科学研究所

分子研レターズ編集委員会

T444-8585

愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38

編集 山 本 浩 史 (委員長)

大塚尚哉(編集担当)

石 崎 章 仁

大 友 章 裕

奥 村 久 士

岡本裕巳

繁 政 英 治

杉 本 敏 樹

松井文彦

向 山 厚

原 田 美 幸 (以下広報室)

鈴 木 さとみ

中村理枝

デザイン 原 田 美 幸

印刷 株式会社コームラ

本誌記載記事の無断転載を禁じます。
文責は著者に帰属します。