

# 分子研レターズ

VOL. **80**  
September 2019  
ISSN 0385-0560

●巻頭言

## 台湾から分子研の研究文化に 期待する

増原 宏 [台湾・国立交通大学理学院 講座教授]

●レターズ

## 「岡崎」の研究所

塩谷 光彦 [東京大学大学院理学系研究科 教授]

●共同利用研究ハイライト

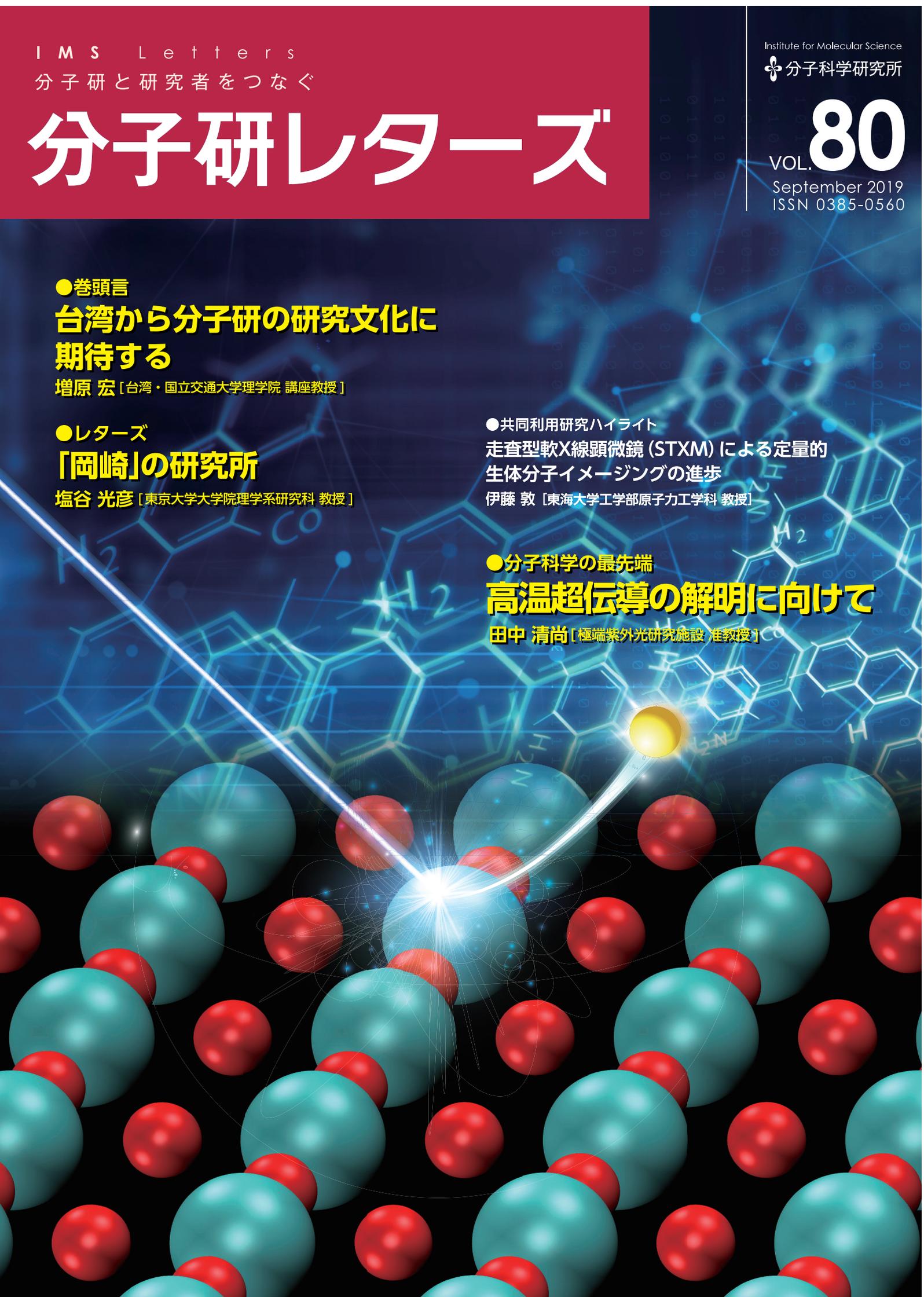
走査型軟X線顕微鏡 (STXM) による定量的  
生体分子イメージングの進歩

伊藤 敦 [東海大学工学部原子力工学科 教授]

●分子科学の最先端

## 高温超伝導の解明に向けて

田中 清尚 [極端紫外光研究施設 准教授]



## 巻頭言

## 01 台湾から分子研の研究文化に期待する

● 増原 宏 [台湾・国立交通大学理学院 講座教授]

## レターズ

## 02 「岡崎」の研究所

● 塩谷 光彦 [東京大学大学院理学系研究科 教授]

## 分子科学の最先端

## 05 高温超伝導の解明に向けて

● 田中 清尚 [極端紫外光研究施設 准教授]

## IMSニュース

9 分子科学研究所所長招聘会議「化学の近未来：化学と情報科学との融合」  
第80回岡崎コンファレンス開催

11 事業報告

12 国際研究協力事業報告

15 受賞者の声——川合 眞紀、藤田 誠、山本 浩史、南谷 英美、正岡 重行、伊澤 誠一郎、中村 彰彦、足立 精宏、高山 敬史、水谷 伸雄

## IMSカフェ

22 New Lab ——南谷 英美、草本 哲郎

26 分子研出身者の今 ——渡邊 一也、千葉 寿

29 分子研出身者の今 受賞報告 ——柳井 毅

30 分子研を去るにあたり ——藤 貴夫、正岡 重行、石月 秀貴、大迫 隆男、浜坂 剛

35 外国人研究職員の印象記

36 アウトリーチ活動

38 新人自己紹介

## 共同利用・共同研究

45 共同利用研究ハイライト

走査型軟X線顕微鏡 (STXM) による定量的生体分子イメージングの進歩  
伊藤 敦 [東海大学工学部原子力工学科 教授]

47 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

48 運営に関わって ——中澤 康浩

49 関連学協会等との連携

## 分子研技術課

52 3Dプリンタ出力サービスははじめました 水谷 文保 [技術課]

## 大学院教育

55 イベントレポート

56 受賞者の声 ——鬼頭 俊介

57 修了学生及び学位論文名

57 各種一覧

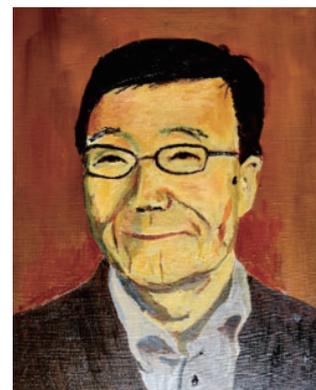
## 連載

37 覧古考新19

44 覧古考新20

# 台湾から分子研の研究文化に期待する

増原 宏 台湾・国立交通大学理学院 講座教授



北大名誉教授、数学者、三宅敏恒さんの筆による

研究者はオリジナルな仕事をした  
い、いい論文を書きたい、結果として  
優れた研究者として認められるだろう  
と願って日夜努力している。いわゆる  
いい論文は高いインパクトファクター、  
多い引用回数などの数値で格付けさ  
れ、研究者個人はもちろん大学や研究  
所のランキングに使われる。この数値  
を高くせよという方策が、世界中の大  
学、研究所で推進されているが、これ  
は世界企業が経営効率を上げ、業績を  
争うのと似ている。自動車会社でい  
えば、燃費、環境負荷で競い、コストを  
下げ、販売台数のランキングが話題と  
なる。ある国内メーカーが不振に陥  
った時、外国人社長がコストカッターと  
して登場し、V字回復を果たしたとい  
う話は有名である。その人曰く、目標  
を掲げ、なすべきことを具体的に指示  
し、無駄を徹底的になくさねばなら  
ないが、そのためにはクリアな数値  
を示すことが重要である。歴史、言語、  
習慣、社会、文化が違う多国籍企業では、  
目標を数値化することがキーポイント  
であると。

私は阪大応物を退職後台湾は新竹  
市にある国立交通大学で阪大時代と  
さほど変わらぬレベルの研究環境を  
与えられた。Optical Manipulation in

Chemistryの分野を開拓すべく努力し  
ているが、先人はおらず、定型はなく、  
仕事の似通った参考論文は当初見当  
らなかった。「私たちは何を研究すべ  
かを研究している」という段階にある  
というのが私たちの判断であった。こ  
の新現象探索の研究において性能、分  
解能、速度、効率などの目標を数値化  
できなかった。結果として習慣、社会、  
文化の異なる台湾の研究者一般に、私  
たちの研究をいい研究だと十分説得は  
できていないと感じている。自動車会  
社なら倒産するところである。しかし  
ながら10年以上にわたって台湾政府と  
国立交通大学は、私たちの研究をサポ  
ートしてくれている。台湾の研究文化は  
このような探索研究を受け入れる懐の  
深さがあることを示している。

翻って日本ではどうだったか。私たち  
のOptical Manipulation in Chemistry  
の発想を持ち、その研究を実践する機  
会を与えてくれたのは、JSTのERATO  
プロジェクトであった。その後20年  
にわたってJSPSとJSTは私たちの研究  
を支援してくれた。オリジナリティー  
の高い研究を試みよ、それはいい論文  
を作り、優れた研究者を生む、その研  
究アプローチを可能にしてくれたのは、  
日本が積み上げてきた歴史、習慣、社

会に根ざす研究文化であると感じてい  
る。

日本の大学にも、大学附置研究所に  
も、分子研にも、独自の研究文化が育  
っている。研究文化は時には数値目標の  
達成、それによるランキング競争に短  
期的にはマイナスとなるが、オリジナ  
ルな研究には不可欠のものである。目  
標を数値化することで習慣、社会、文  
化の違いを乗り越えようとする多国籍  
企業とは異なり、数値化しないで歴史、  
言語、習慣、社会、文化の多様性を研  
究に反映することが、オリジナルな研  
究と豊かな人材を育てると考えている。  
最近分子研と国立交通大学理学院との  
共同研究体制が整い公式交流が始ま  
った。分子研の持つ研究文化が台湾で  
広く認識され、さらに数値目標に敏感な  
アジアから世界に広がっていくことを  
期待している。

ますはら ひろし

私は阪大応物を定年退職後、2008年より台湾の  
新竹市にある国立交通大学で研究室を持つ機会を  
いただき、現在杉山輝樹副教授、工藤哲弘助理研  
究員と運営している。スタッフは日本人だが、秘書、  
博士研究員2人、博士院生4人、修士院生10人は  
全員台湾人である。台湾において台湾人院生を相  
手に、日本式に研究室を運営する中で、習慣、社会、  
文化と科学の関係を考えさせられている。

塩谷 光彦 東京大学大学院理学系研究科 教授

## 「岡崎」の研究所



しおのや・みつひこ

1978年 東京大学理科II類入学  
 1982年 東京大学薬学部卒業  
 1984年 東京大学大学院薬学系研究科修士課程修了  
 1986年 東京大学大学院薬学系研究科博士課程退学  
 1986年 広島大学医学部 助手  
 1988年 岡崎国立共同研究機構 分子科学研究所 助手  
 1990年 広島大学医学部 助手  
 1991年 広島大学医学部 講師  
 1994年 広島大学医学部 助教授  
 1995年 岡崎国立共同研究機構 分子科学研究所 教授  
 (総合大学大学院大学教授併任)  
 1999年 東京大学大学院理学系研究科 教授 現在に至る

岡崎と言えば、徳川家康（岡崎城）や三河武士、東海道宿場町、NHK「純情きらり」や八丁味噌、といったところが一般的なイメージかもしれない。一方、分子科学者にとって真っ先に思い浮かぶのは、分子科学研究所（分子研）をはじめとする「岡崎」の三つの研究所である。「岡崎」イコール基礎科学研究のメッカなのである。そして、私が関わりのある分野の外国人研究者にも、「岡崎」の研究所と言えば、すぐに通じるのである。私は分子研には、二度お世話になった。研究ができる環境で、しかもまったく異なる立場で、というケースは、それほど多くないかもしれない。

博士課程を中退後、東京から広島に移動したのは、1986年7月の梅雨明けの頃だった。東京駅で研究室の皆さんに見送られて、リュック一つで広島に向かった。それまで、大阪より西側に行ったことがなかったので、車窓を流れる夏の風景をずっと飽きることなく眺めていたことを覚えている。広島

駅に着くと、近くの金物屋で茶碗セットとついでに箸を一本買い、一時的に住まわせてもらうことになった米国留学中の黒崎君（後に、分子研で同僚となる。現在、金城学院大教授）のアパートに向かった。この移動には、研究上でも個人的にも、大きな覚悟が必要であった。木村榮一先生の研究室の一員として、新たに錯体化学や生物無機化学の領域に足を踏み入れることになり、学生時代に学んだ有機合成化学が大きく膨らんでいく高揚感があった。

### 最初の「岡崎」

分子研との出会いは、その約一年半後に突然やってきた。広島の気風や大環状ポリアミンの化学にやっと馴染んできた頃だったが、木村榮一先生が錯体化学実験施設の錯体合成部門（流動部門）教授を2年間兼任されることになり、私はお供をさせていただくことになった（現在は、錯体化学実験施設は、生命・錯体分子科学研究領域の一部として改組され、錯体合成部門は今は無

い）。岡崎も分子研も、何も知らないまま、最低限の荷物を小型トラックに載せ、単身で美合町五本松の宿舎に向かった。研究所では、しばらくは木村先生と二人だけだったが、その間、研究棟の大きな二つの部屋を整理し、数名が合成実験ができる環境を整えた。この頃は夕方、食堂地下で木村先生と卓球をして、国道483号線沿いのお決まりの中華料理屋に行くのが日課だった（懐かしい!）。後に、先ほどの黒崎君と博士学生の黒木君（現在、大鵬薬品工業）が広島から合流し、さらに夏休みになると学生がどっと押し寄せ、我が家は合宿所と化した。。細かいことはどうあれ、賑やかな研究室は楽しかったし、新しい金属錯体の研究も着実に進んだ。そして、1年も経たないうちに、新しい南実験棟が竣工を迎えた。何も無い部屋に、巻き尺を使って実験台の位置を決めたり、水道・ガス、排気口や排水溝をアレンジし、当時3人で台車で引っ越したのは貴重な体験である。

当時、錯体化学実験施設では、第二代

施設長の故大瀧仁志先生が、錯体化学研究所設立や錯体化学国際会議(1994年、京都開催)の準備に奔走されていた。特に、アジア諸国との学術交流やネットワーク構築には、早い時期から重点が置かれていた。「岡崎」は、物理化学のみならず錯体化学の分野においても、その高い求心力を発揮し続けていた。当時30代半ばの北川進先生、山下正廣先生、西原寛先生を始めとする若手の錯体化学者や、分子研の大塩寛紀先生、増田秀樹先生、鳥海幸四郎先生が中心となり、錯体化学の将来に関する議論が活発に交わされていた。このような時期に岡崎で過ごした2年間で、分子研は錯体化学のハブであることを肌で感じる事ができた。

## 二度目の「岡崎」

二度目の思いがけない機会は、広島に戻ってから約5年後の1995年4月に訪れた。このときは、広島から家族3人を連れていたので、美合五本松よりずっと近い竜美丘の宿舎に住むことになった。この宿舎には、分子研だけでなく基生研や生理研の先生方も住んでおられ、週末の草刈りや掃除、子供の幼稚園や小学校を介して、家族ぐるみで仲良くしていただいた。

当時は、田中晃二先生(錯体物性部門)が第三代施設長を務めておられ、私は隣の錯体触媒部門を主宰することとなった。やはり、最初の仕事は、実験室の掃除と合成実験の準備から始まった。二度の研究室立ち上げで、エバポレーターや真空ポンプの組み立て・分解、そして掃除だけは、結構得意になったと思う。伊藤光男所長のご配慮で、ポスドクの王子田彰夫君(現在、

九大教授)と助手の田中健太郎君(現在、名大教授)を雇用していただき、研究室の立ち上げは彼らのパワーで一気に進んだ。

しばらくして、千葉大から藤田誠先生も着任され、岡崎での錯体化学研究は、生物無機化学、超分子化学、材料化学、有機金属化学などに広く展開されることになった。錯体化学実験施設には、誰でも気軽に入れるオープンサロン(お茶飲み場)があり、少し休憩しに行くと、施設のスタッフや学生ばかりでなく、外部の研究者と学術交流する機会にも恵まれた。岡崎コンファレンスセンターで錯体化学関連のシンポジウムがあるときなどは、オープンサロンは多くの研究者や学生で活況を呈した。これも分子研の良かったところであるが、スタッフの居室は皆隣り合わせであった。晃二先生や藤田先生のところに、ちょっと5分いいですか?と言いながら、議論に花が咲いて2時間も話し込むこともたびたびあった。晃二先生が、二酸化炭素の還元反応とプロトンの関わりをホワイトボードの空いているところにびっしりと書かれ、熱い議論を交わして下さったことは今でも忘れられない。

分子研に来て一番気になっていたことは、どのようにして学生を集めるかであった。大学のように、学部学生が自動的に配属されるわけではないので、1年後の4月までにリクルート活動をする必要があった。幸い、6名の博士学生(総研大)が研究室の一員になってくれたおかげで、全く新しい研究を開始することができた。分子研には3年10ヶ月お世話になったが、新しい芽はなかなか出なかった。一緒に頑張っ

てくれた学生さんも大変苦労されたと思う。しかし、以前の研究テーマをこのときに捨てたことについては、一度も後悔したことはない。「岡崎」のさらさらとした気風が、後押ししてくれたような気がする。

## 「岡崎」から東京へ

東京に移ることが決まった頃、卓球をやったことがある食堂地下に、グラインドピアノがぼつんと入った。毎日のように昼食時に弾きに行った。東京に移ることを決めたことを、ほんのちょっと後悔した。今度は家族4人を車に乗せ(免許は岡崎で取得)、(4+2)トンのトラックと一緒に、岡崎インターから東京に向かった。伊藤所長からは、分子研正門から見た満開の桜を描かれた絵をいただき、千葉の宿舎の玄関に置かせていただいた。分子研には二度もお世話になり、感謝の気持ちを表すのにふさわしい言葉は見つからなかった。

## 錯体化学の次の世代へ

最初の「岡崎」、の頃に若手だった先生方は、現在は大学の退職年齢前後の方ばかりである。もちろん、ほとんどの先生方は退職後も現役として活躍されているが、取りあえず10年後の錯体化学は大丈夫だろうか、と少々心配になったことがある。しかし、案ずるには及ばないのかもしれない。2017年に分子研正岡研究室の近藤美欧先生(現在、阪大准教授)のお世話で開催された錯体化学若手の会夏の学校(愛知県蒲郡市)には、学生160名、一般23名、講師10名の計193名が参加し、過去最高の規模であった。分子研

が、錯体化学の学術・人事交流の「潮目」の役割を果たしてきたのは間違いないが、現在も直接・間接的に大きな流れが作られていることを確信した。我々が次にすべきことが、明確になった気がする。

### 最後に

東京に移ってからも、分子研との関わりは続いています。最初の「岡崎」のときの分子研所長だった故井口洋夫

先生には、化学教室の外部評価委員長を務めていただきました。化学東館にお忘れになった木彫りのおしゃれな傘を、東京駅近くのJAXAにお届けしたことがあったのですが、奥様との思い出が詰まった傘だったということで、美味しいケーキを用意して待っていて下さいました。その帰り際に「化学教室を宜しくお願いします」と仰られたときは、東京に移ったことの責任の重さをあらためて痛感し、背筋が伸びる

思いがしました。

最近では、計算機センターの江原先生と共同研究を進めており、米国化学会誌に共著を出せたことは、昨年の大変嬉しいニュースでした。これからも時々、「岡崎」に帰ることを楽しみにしております。



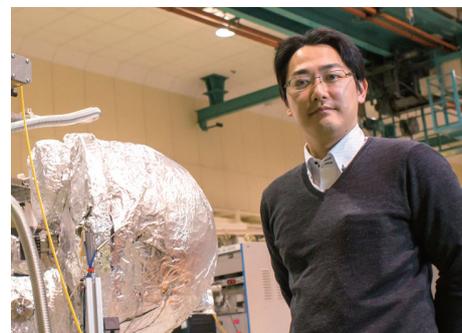
錯体化学若手の会夏の学校 集合写真

# 高温超伝導の解明に向けて

田中 清尚 極端紫外光研究施設 准教授

たなか・きよひさ

1976年東京生まれ。2005年東京大学大学院理学系研究科博士後期課程修了。博士(理学)。2005年米国スタンフォード大学及び米国ローレンスバークレー国立研究所博士研究員。2008年大阪大学大学院理学研究科助教。2014年より分子科学研究所准教授。専門は物性物理学、超伝導、放射光科学。



## はじめに

1980年代の終わり、私が小学生の頃、21世紀の未来という内容の本を目にした記憶がある。そこには空飛ぶ車や超高速鉄道などが描かれており、子供心にワクワクしたものである。読者の中にも同じような経験を持っている方がおられるのではないだろうか？そのような記憶も薄れて、何事もなく21世紀を迎えた頃、私はちょうど大学院生になり超伝導の研究室に入った。そこで、小学生の頃に描かれていた未来像というものがその直前に起こった高温超伝導体の発見という物性物理学の一大事件に関係していたことを知った。

超伝導というのは1911年にオランダの物理学者オネスが、水銀の電気抵抗が4.2 K以下で消失することを発見したことから歴史がはじまる。その後理論家などにより超伝導の現象は理論的に説明された(BCS理論)。その一方で、BCS理論の枠内であるかぎり、その超伝導転移温度は30 Kを越えないであろうという残念な予測も導き出されていた。その後数十年間は、多くの研究者の努力に関わらず、この予測を越えるような超伝導体は残念ながら見つからなかった。ところが1986年、

ベドノルツとミュラーにより銅を含む酸化物が30 Kという転移温度を示すという驚くべき報告が発表された。そのわずか3か月後には、Y系と呼ばれる銅酸化物において、転移温度はついにBCS理論の壁を打ち破り92 Kまで到達し、超伝導フィーバーと呼ばれる銅酸化物超伝導体の研究が世界中で一斉に始まった。図1を見ても銅酸化物超伝導体の発見がいかに驚くべき発見であり、研究者にどれほどの衝撃を与えたかを想像することができると思う。ベドノルツとミュラーは、超伝導発表からわずか1年でノーベル賞を受賞し、当時、大学、研究機関、企業まで巻き込んだフィーバーとなり、有名な漫画家が漫画に描くほど社会にもインパクトを与えた。おそらく多くの人が、室温での超伝導が実現できると夢を持ったはずである。それが小学生の頃目にした21世紀の未来の図となった。しかし実際は、転移温度の最高記録はHg系の銅酸化物において高圧下で160 Kを超えたところで止まってしまった。超伝導はリニアモーターカー、MRI、電線、物性実験の検出器など実用化されて社会に貢献はしているものの、室温超伝導にはまだほど遠い。

## 現在の高温超伝導体研究の問題点

室温超伝導を目指すには、最も転移温度が高い銅酸化物超伝導体の高温超伝導がなぜ実現されているのかを明らかにすることが重要である。銅酸化物高温超伝導体ほど多くの物性物理学者に研究対象とされ、あらゆる物性測定が行われた物質はない。しかし、発見から30年以上が経過しているものの、高温超伝導の起源についてはいまだ明らかとなっていない。その一つの理由として、異なる実験手法で測定された実験結果が、異なる物理モデルを導くことが多く見受けられることが挙げられる。時には同じ実験手法でも異なる実験結果となることさえある。もちろん同一の実験手法の結果については、長年の研究で一つの結果に収束してゆくものであるが、異なる実験手法の解釈の違いについては解消することが難しい。

## 角度分解光電子分光と電子ラマン散乱における解釈の違い

角度分解光電子分光(ARPES)と電子ラマン散乱分光(ERS)は固体の電子状態を運動量空間上で分離して測定することができる数少ない強力な分光手法である。特に超伝導の研究におい

ては、超伝導ギャップの運動量空間依存性の観測は、超伝導の特性を決定づけるため非常に重要である。実際に銅酸化物超伝導体において、超伝導ギャップの対称性がd波であることの直接証拠を最初に報告したのがARPESとERSであった<sup>[1-2]</sup>。ARPESは任意の運動量空間における電子状態を測定できるものの、表面敏感という問題があるのに対し、ERSではバルク敏感ではあるが、ARPESほど運動量空間分解能はなく、ある程度の範囲の運動量空間における電子遷移の積分を測定しているという違いがある。近年、それぞれの実験手法では試料のホール濃度依存性から、超伝導ギャップ構造について図2で示すような異なるモデルが提案されている。ARPESではフェルミ面に沿って観測したエネルギーギャップが、d波の超伝導ギャップだけでなく、もう一つの異なるエネルギーギャップにより形成されているという「two gap」<sup>[3]</sup>を主張しているのに対し、ERSでは「one gap」<sup>[4]</sup>であるという主張がなされ決着していない。ARPESでは超伝導

ギャップの他に、超伝導ギャップが最大となる運動量空間のアンチノード付近において、擬ギャップと呼ばれる他の秩序を起源とするエネルギーギャップが存在すると考えられている。一方、ERSでは超伝導ギャップが唯一のエネルギーギャップであり電子状態密度強度の特殊な分布を仮定したシミュレーションによりERSの結果を解釈できると主張している。ここで利用されているシミュレーションは、現在高温超伝導体のERSスペクトルを説明する唯一のモデルであるkinetic theoryと呼ばれるものである(図3 a))。このモデルでは、フェルミ面に沿ってd波の超伝導ギャップを示すデルタ関数の状態密度を占有状態として仮定する。超伝導状態での占有状態と非占有状態での対称性から、占有側と非占有側の2つの状態間の電子遷移を、実験条件により決定されるRaman vertexの重みをかけて運動量空間で積分している。しかし、この方法ではあまりに単純な状態密度を仮定していることに加えて、フェルミ面の領域しか考慮されていないと

いう問題点がある。定性的な議論は可能でも、詳細な議論は困難と考えられる。この問題を解決するために、私のグループでは同一の試料に対して、ARPESとERSの実験を行い、新たな計算方法でARPESスペクトルからERSスペクトルを計算することで、異なる実験手法の結果を直接比較することを試みたので紹介する<sup>[5]</sup>。

### ARPESスペクトルを用いたERSスペクトルの再現

ARPESのスペクトルは

$$I_{k,\omega} = I_0 \cdot M_k \cdot f_\omega \cdot A_{k,\omega} \dots (1)$$

と書けることが広く知られている。ここで  $I_0$  は係数、 $A_{k,\omega}$  は1粒子スペクトル関数、 $M_k$  はmatrix element、 $f_\omega$  はフェルミディラック分布関数である。一方、超伝導状態におけるERSスペクトルは (ある仮定のもとで)、

$$\chi''_{\gamma\Gamma} = \frac{2}{\pi V} \sum_k \gamma_k \Gamma_k \times \int_{-\infty}^{\infty} (f_\omega - f_{\omega+\Omega}) \times G''_{k,\omega} G''_{k,\omega+\Omega} \left( 1 - \frac{\Delta_k^2}{(\omega+\zeta_k)(\omega+\Omega+\zeta_k)} \right) d\omega \dots (2)$$

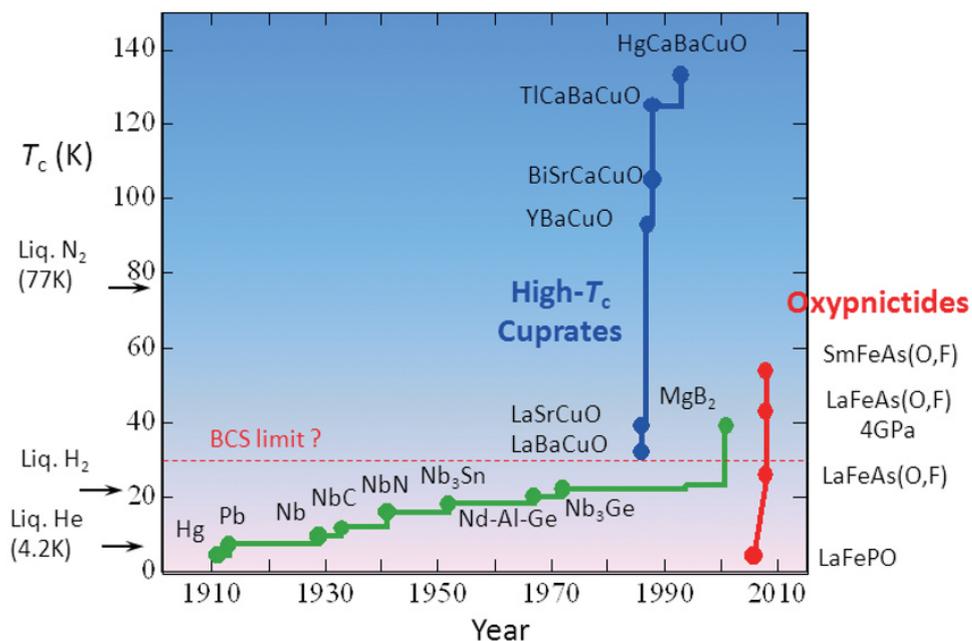


図1 超伝導転移温度の推移。

と書ける。ここで  $\gamma_k$  や  $\Gamma_k$  は Raman vertices、 $\zeta_k$  は bare band エネルギー、 $\Delta_k$  は超伝導ギャップである。

ここで重要なのは

$$G''_{k,\omega} = -\pi A_{k,\omega}$$

であることから ARPES からの  $A_{k,\omega}$  情報を引き出すことができれば、原理的には ERS スペクトルを再現できるということである。(1) 式から  $f_\omega$  を考慮すると、測定で得られる ARPES スペクトルの形状は  $A_{k,\omega}$  そのものであり、その絶対強度のみに不確かさが残っていることがわかる。そこで、まずはフェルミ面に沿って超伝導ピーク強度が一定となるようにすべての ARPES スペクトルを規格化し、得られたスペクトルを  $A_{k,\omega}$  として ERS スペクトルを計算してみた。つまり図 3a) のデルタ関数の状態密度の代わりに、図 3b) に示すように ARPES スペクトルの形状の状態密度を仮定し、さらに kinetic theory では行っていなかった全運動量空間にわたる計算を行った。計算結果を図 4 d) ~ i) に示す (図 4a) ~ c) の強度分布を仮定した結果のみ示す)。比較するまでもなく、新しい計算方法 (緑線) は kinetic theory (青色点線) よりも実際の ERS スペクトル (赤線) をよりよく再現できていることがわかる。さらにフェルミ面に沿って任意のピーク強度分布を仮定すると、図 4a) ~ c) で示す分布にお

いて最も良く ERS スペクトルを再現できることがわかった。ここで得られた強度分布のホール濃度依存性は、ホール濃度の減少とともにアンチノードで擬ギャップが安定化し、超伝導の信号を弱めるという two gap の主張とも一致する。一方、ERS のグループが one gap を説明する際に仮定していた電子状態の分布とは異なるものである。この結果は ERS の結果を two gap の描像で説明できることを示したばかりでなく、通常導出することが非常に困難とされていた光電子分光の絶対強度を、ERS と比較することではじめて得ることができたことを示している。

## まとめと今後の展望

今回は我々のグループで行っている研究の一部をご紹介した。ERS スペクトルの再現に成功したことで、ERS スペクトルの理解が大きく深まったばかり

りでなく、光電子分光の強度に対して新しい知見を得ることができた。また本編では紹介しなかったが、超伝導と擬ギャップに対する感度が、測定手法により異なることも判明し、ARPES や ERS だけでなく走査トンネル顕微鏡 (STM) の結果にも新たな解釈を与えることに成功している。

超伝導物質の光電子分光測定には、試料の低温冷却と高エネルギー分解能測定が必須であり、これまで UVSOR のビームラインでそのための実験装置を整備してきた。現在、幾つかの異なる超伝導物質の測定を実施しており、今後高温超伝導を説明するモデルを提案したいと考えている。

本編で紹介した研究は、大阪大学の田島節子教授、宮坂茂樹准教授、東京工業大学の笹川崇男准教授らとの共同研究の成果である。関係者一同に感謝申し上げる。

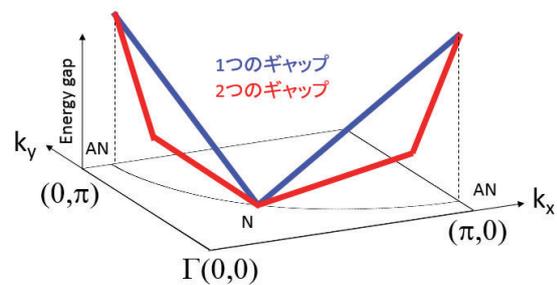


図2 運動量空間におけるフェルミ面に沿ったエネルギーギャップの模式図。

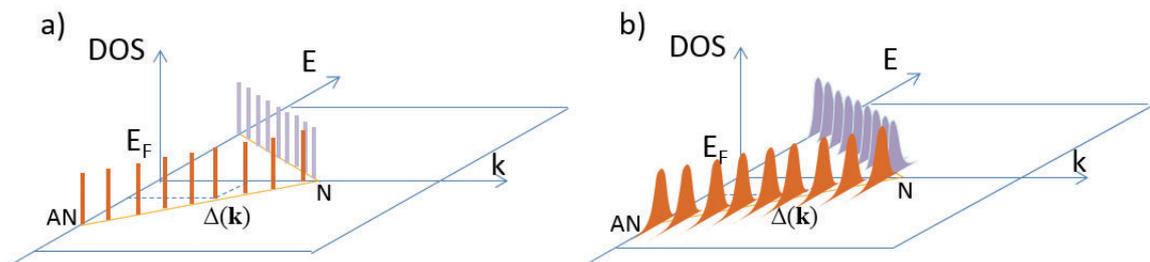


図3 a) Kinetic theory で仮定している状態密度と、b) 今回の計算で用いた状態密度のイメージ図。

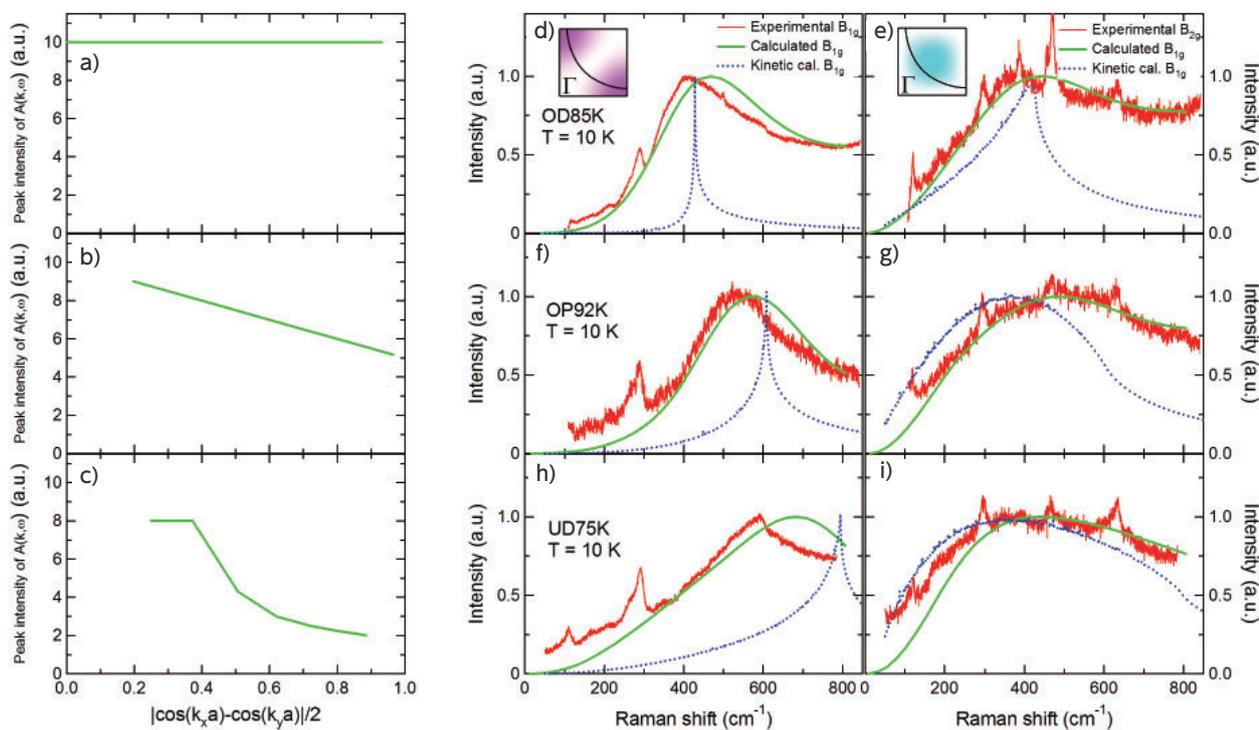


図4 d) ~ i) フェルミ面に沿って状態密度の強度分布 a) ~ c) を仮定したときの ERS スペクトルの計算結果 (緑線) と、kinetic theory から計算された ERS スペクトル (青色点線)、ERS の実験結果 (赤線) の比較。上段から下段に向かって試料のホール濃度が減少している。中央列と右列はそれぞれ d) と e) の挿入図に示されている運動量空間における電子状態に対応する。

### 参考文献

- [1] D. A. Wollman et al., *Phys. Rev. Lett.* **71**, 2134 (1993).
- [2] Z.-X. Shen et al., *Phys. Rev. Lett.* **70**, 1553 (1993).
- [3] K. Tanaka et al., *Science* **314**, 1910 (2006).
- [4] M. Le Tacon et al., *Nat. Phys.* **2**, 537 (2006).
- [5] K. Tanaka et al., *J. Phys. Soc. Jpn.* **88**, 044710 (2019).

## 分子科学研究所所長招聘会議「化学の近未来：化学と情報科学との融合」

2019年5月29日午後、分子科学研究所所長招聘会議として「化学の近未来：化学と情報科学との融合」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。本年度は昨年度の同会議で議論された「化学の近未来：化学とAI」に関連して、日本学術会議で今年度化学と情報科学の融合に関する提言が纏められる予定となっていることをうけ、再度このテーマで議論が行われました。

昨今のAI技術の発展とその影響は研究者の誰もが知る状況になっており、社会や産業の構造にも影響を与え始めています。化学の分野においても人が行う研究活動の支援や、場合によっては代替の可能性が議論され、一部で実践され始めている状況になっています。その現状認識の一部が昨年度の会議において議論されたところですが、今回はそれが更にどのように発展しうのか、発展を更に加速させるために必要となる人材育成や情報戦略をどのように考えるか、といった話題を含めて、

この分野に深く携わっている大学・国立研究機関の研究者、及び産業界の研究者を招いて様々な視点から議論がなされました。

大学での有機合成の研究や企業での創薬分野において積極的にAIを用いた事例、工業レベルではプラントにおいてAIを導入することの有効性が具体例をもって示されました。また教育現場で化学を含めた諸科学分野でAIを扱える人材を教育・育成していくために、各分野でAIをツールとして用いることができる技術指導の必要性、また情報戦略において他国のデータベースに依存せず独自のデータを蓄積することの重要性なども議論されました。学術会議の提言中で提案が盛り込まれる予定の「新化学創成センター」の構想についても具体的な構想が示され、各種データベースの統合的な管理、自動合成する分子の提示、反応経路の提示と結果の予測、合成ロボットの導入などの計画が示されました。

総合討論では、文科省大臣官房審議



官・日本化学会論説委員の岡村氏が話題提供の一つとしてSociety 5.0に関連した人材育成の提言や文理分断からの脱却などの政策について述べられ、それをうけて次世代研究者のアイデアを吸い上げることの重要性、情報教育を行う人材育成なども議論になりました。

今回も質問や総合討論の時間では議論が途切れることなく続き、参加者の関心の高さや内容の重要性を物語っていました。その後交流会が開催され、引き続き議論の輪も広がるとともに、情報交換や世間話で、盛況のうちに閉会しました。

(岡本 裕巳 記)

## 第80回岡崎コンファレンス開催

2019年5月15-18日、4日間にわたって第80回岡崎コンファレンス「Chirality-induced spin selectivity and its related phenomena」を開催しました。今回は会期中に招待講演者による分子科学フォーラムも開催し、分子科学研究所および豊田理化学

研究所の共催として行いました。主題であるCISS (Chirality-induced spin selectivity) 効果は、共同議長のRon Naaman教授 (ワイツマン研究所) によって発見された効果で、キラル分子に電流を通じると電子スピンの偏極して出てくるといふ新しい現象です。

CISS効果にフォーカスした初めての国際会議ということで、関係する研究者が世界中から集まって4日間の白熱した討議を行うことができました。

本コンファレンスには海外からの招待講演者として、Ron Naaman (Weizmann Inst.)、Helmut

Zacharias (Univ. of Munster), Ismael Diez Perez (Kings college London), Jie Song (Shanghai Jiao Tong University), Jeanne Crassous (Universite Rennes 1), Karl Heinz Ernst (Empa), Eric Vetter (North Carolina State University), David Waldeck (Univ. of Pittsburgh), Jean-Philippe Ansermet (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne), Michael Therien (Duke Univ.), Amnon Aharony (Hebrew Univ.), Ora Entin-Wohlman (Ben Gurion Univ.), Vladimiro Mujica (Arizona State University), Xu Yang (Univ. of Groningen), Ai-Min Guo (Central South Univ.), Yossi Paltiel (Hebrew University), Sandipan Pramanik (Univ. of Alberta), Claudio Fontanesi (Università degli Studi di Modena e Reggio), Narcis Avarvari (Angers Univ.), Jeremy Levy (Univ. of Pittsburgh) の 20 名、国内から Yasuhiro Utsumi (Mie Univ.), Yoshihiro Iwasa (Univ. Tokyo), Shuichi Murakami (Tokyo Tech.), Tetsuaki Itou (Tokyo Univ.

of Science), Kazuyuki Ishii (Univ. of Tokyo), Yoshihiko Togawa (Osaka Pref. Univ.) の 6 名をお呼びしてご講演頂きました (分子研からは須田助教が発表)。参加者は所内も入れて 62 名でした。

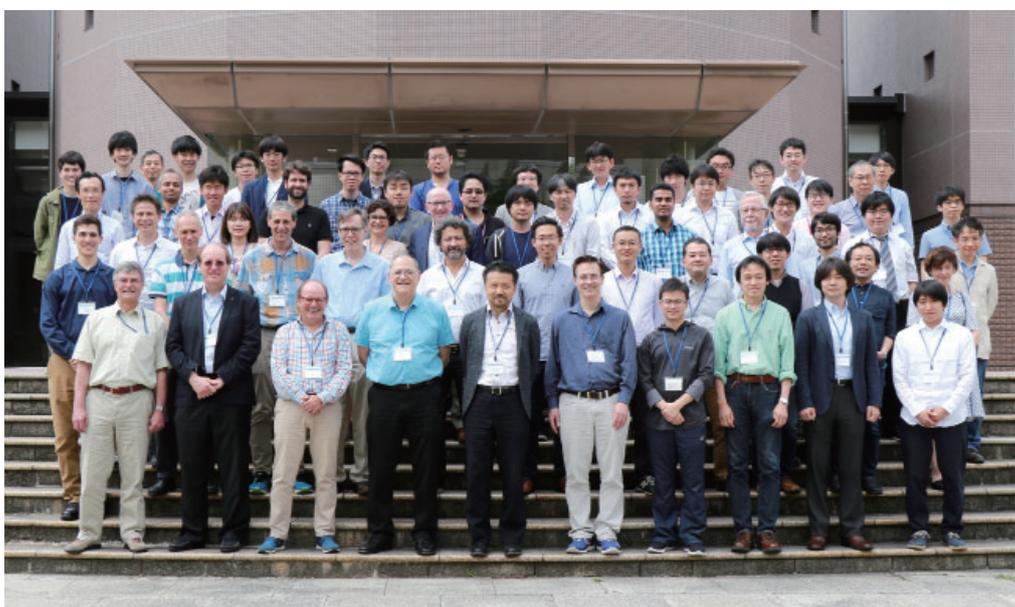
本コンファレンスは、これまで CISS 効果を研究してきた主に物理化学系の研究者と、それを理論的に解明しようとしてきた理論物性物理の研究者、そして似たような対称性を持つ Edelstein 効果や電気磁気キラル二色性 (Electro-Magneto-Chiral Dichroism) を調べている物性科学の研究者などが初めて一堂に会し、材料は DNA やタンパク質から分子モーター、無機ナノチューブまで、測定手段は光電子分光、電気化学、電子デバイス計測など、多様な物質と計測手法におけるそれぞれの CISS 効果について、徹底的に議論しました。コンファレンス終了時には、このような会合を続けて開催していく必要が確認され、このコミュニティの活動がゴードンコンファレンスなどに引き継いでいかれることとなりました。

また、共同開催された分子科学フォーラムでは、東工大の村上修一先生がス

ピントロノクスやトポロジカル絶縁体の話をして頂いて、国内参加者はこちらも聴講できる事となりました。村上先生は物性理論の第一人者であり、このような機会は、一般の方だけでなく我々研究者にとっても貴重です。話の内容は平易な言葉を用いながらも、本質を省略することなく伝えて頂いて、聴衆からはかなり専門的な質問も出ていました。新しいタイプの分子科学フォーラムになったのではないかと思います。フォーラム後に開催された意見交換会では川合所長にも合流頂いて、議論と交流で大いに盛り上がりました。

最後になりましたが、この場をお借りしてコンファレンス開催をサポートして下さった分子科学研究所、豊田理化学研究所、共同議長の Naaman 教授、準備や当日の運営にご尽力頂いた戦略室、ラボメンバーの皆様にも心より感謝いたします。また、コンファレンスに参加して議論を盛り上げて頂いた皆様にも感謝して、ご報告とさせていただきます。

(山本 浩史 記)



## 01 会議報告：マイクロビームアナリシス研究会

報告：極端紫外光研究施設 主任研究員 松井 文彦

2019年5月21日～22日の2日間にわたり、岡崎コンファレンスセンターにて表題の研究会を日本学術振興会マイクロビームアナリシス第141委員会と共催しました。同委員会では年4回の研究会と隔年国際会議 Atomic Level Characterization for New Materials and Devices を開催し、電子・イオンおよびX線を用いた各種局所分析法に関する研究を総合的に産学協力して進めています。研究会は国内外の研究動向の情報交換および人材育成の場を目的とした委員会の定例の活動ですが、委員会から研究会開催の依頼が幹事の一人である小職にあり、分子研・UVSORの研究活動を当委員会に紹介する絶好の機会と考え、引き受けました。

研究会のテーマを「放射光による物質の原子レベルイメージング」と設定し、招待講演4件の他、一般講演、ポスター発表、UVSOR施設見学、意見交換会などで2日間のプログラムを構成しました。分子研からは解良聡

UVSOR施設長に「新しい光電子波数顕微鏡による分子軌道のイメージングと分光」、大東琢治博士に「走査透過型X線顕微鏡による元素選択的観察」と題し、有機デバイスから惑星科学にまでつながるUVSORでの様々なイメージングの研究例を紹介していただきました。東大新領域の佐々木裕次先生にはX線回折法と金ナノ結晶ラベリングを用いた「タンパク質ダイナミクスの一分子計測」の研究例として膜タンパクの特異な運動や生きた線虫の中の分子挙動の観察について紹介いただきました。名大理学研究科の松井公佑先生には「オペランドCT-XAFS法による固体高分子形燃料電池の3次元イメージング」を紹介いただきまして、最新の解析例として電池動作時の特定の元素の価数・配位数の4Dマッピングの話は圧巻でした。

今回、放射光にて多次元のシグナルの処理と解析を工夫し、原子レベルからの理解へのブレークスルー



となる手法開発を進める方々のほか、分析器開発、二次電子スペクトルのデータベース作成、ラジウム濃度計測と熊本地震など多岐にわたる話題を提供していただきました [https://www.ims.ac.jp/research/seminar/2019/05/13\_4336.html]。異分野からの質疑も活発になされ、また産業界からも検出器を中心にその工夫とニーズについて熱心な問い合わせが寄せられるなど、刺激の多い研究会となりました。最後に研究会準備と開催にあたって毎度ながらUVSORスタッフの強力なバックアップに助けられました。感謝申し上げます。

## 02 「名大・卓越大学院プログラム」連携機関としての活動報告

報告：協奏分子システム研究センター 教授 秋山 修志

卓越大学院プログラムは、大学が国内外の外部機関と連携してより質の高い教育や研究を結集しつつ、5年一貫の博士課程学位プログラムを構築するものです。2018年10月、名古屋大学のトランスフォーマティブ化学生命融合研究大学院（GTR）プログラムが、文部科学省「卓越大学院プログラム」

に採択されました（コーディネーター：山口 茂弘 教授@名大トランスフォーマティブ生命分子研究所）。分子研からは、秋山（協奏分子システム）と斉藤教授（理論・計算）が学外連携機関メンバーとして参画しています。

具体的な連携内容ですが、今年度から機能・構造分子科学専攻が提供して

いる講義の一部が名大にオンライン配信される予定です。GTRプログラムに属する学生は、自ら企画した化学と生物学の融合研究に挑戦するわけですが、その際、分野の異なる2名の教員が指導に携わることで、研究突破力を養成する狙いがあります。既に複数名の分子研教員が融合型研究のダブルメ

ンターとして汗をかいていおり、教育や研究における今後の展開が期待されるところです。

その他にも、キックオフミーティング (@名大 野依学術記念交流館、2019年1月8日) における分子研の紹介 (秋山、斉藤)、GTR向け分子研紹介ビデオの更新と編集 (秋山)、分

子研/総研大進学説明会 (@名大 野依記念研究館2Fケミストリーギャラリー、2019年6月15日) を名大院・理・物質理学専攻・化学系と合同で実施 (秋山、杉本准教授@物質)、GTRリトリート合宿 (@鈴鹿、2019年6月21-22日) への参加 (杉本) など、試行錯誤しながらではありますが新し

い取り組みにも挑戦しています。

このような取り組みにご興味のある方 (とくに分子研教員) はご一報ください。GTRプログラムとの連携を基盤に、分子研と名大の教育/研究交流が活性化されるよう、微力ながら尽力したいと思います。



名大院・理・物質理学専攻・化学系と合同で実施した分子研/総研大進学説明会の様子。  
(左) 分子研/総研大およびGTRプログラムとの連携について (秋山) (右) 研究グループの紹介 (杉本)。

## 国際研究協力事業報告

### 01 ユーリッヒ総合研究機構ペーター・グリュンベルグ研究所と国際連携協定締結

報告：光分子科学研究領域 教授 解良 聡

2018年10月に分子科学研究所とユーリッヒ総合研究機構ペーター・グリュンベルグ (PGI) 研究所との間で国際連携協定が締結されました。ユーリッヒ総合研究機構はドイツの北西部に位置し、物理、化学、生物、医薬、工学、情報、環境、核融合、エネルギー分野と多岐にわたる9つの研究所、4つの研究領域などを包括する巨大組織で、研究者5,700人、研究員・学生1,500人、技術職員1,600人が働いています。PGIはその中の一つで、1958年に設立され現在11の研究部門 (材料科学、理論、量子情報、物性、

ナノ材料、ナノ物理、表面界面、エレクトロニクス等) からなり、各部門には3から5人のリーダーが各研究チームを形成しています。研究所の名前となっているペーター・アンドレアス・グリュンベルグ博士 (2007年ノーベル物理学賞) が同年4月に他界され、追悼行事も終わった時期でしたが博士が慕われていた様子を窺い知りました。

UVSOR施設では中期計画として、新型の光電子分光装置である波数分解光電子顕微

鏡装置の導入を進めていますが、そのカギとなる技術を開発した中心グループと、その手法を用いて斬新な研究を推進しているグループがPGIで活動し



PGI研究所 (PGI-6研究主幹) である Claus M. Schneider 教授 (左) と解良 UVSOR施設長 (右)

ており、多方面から国際共同研究を推進する目的で今回の協定を締結しました。本協定によって、施設としての国際的なビジビリティが高まるとともに、これを契機に個人レベルでも新たな協

同が開始され、これまで以上に研究交流が深められることを期待します。



真空機器の廃材で作られたロボットがお出迎え

## 02 ベルリン自由大学と国際連携協定締結

報告：光分子科学研究領域 教授 解良 聡

2019年6月に分子科学研究所とベルリン自由大学（ドイツ）との間で国際連携協定が再締結されました。ベルリン自由大学（FUB）は1948年に英米仏の占領地域に創設された比較的若い大学ですが、16学部と中央研究所、職員4,000、学生34,000（うち博士課程4,400、外国人21%）の規模をほこり、ドイツ政府のExzellenzinitiativeに選考された11のエリート大学の1つです。これまで2013年度に連携協定の締結を開始してから、2016年の更新時にヘルムホルツHZB研究所を含めた三者協定に切り替えてきた経緯があります。今回2019年の更新にあたり、

HZB研究所の主要メンバ交代に伴い、当初の二者間にて改めて協定を締結するものです。先方コーディネータのRühl教授はUVSOR放射光施設の最新鋭設備である軟X線イメージング装置（STXM）を利用して、化学的な視点で研究を推進しています。例えば、人の皮膚への薬剤の侵透率を空間分解した研究は、大変インパクトのあるものでした（Anal. Chem. 2015, 87, 6173）。UVSORの特色として、試料の光照射損傷が深刻なソフトマター関連の研究において、長年のノウハウ蓄積による



高い優位性が世界的に知られつつありますが、本研究はその好例とも言えます。今後はUVSOR以外でも新たな協同が開始され、これまで以上に研究交流が深められることを期待します。

## 03 会議報告：The first international workshop on Momentum Microscopy & Spectroscopy for Materials Science

報告：極端紫外光研究施設 主任研究員 松井 文彦

2019年2月22日～23日の2日間に渡り、岡崎コンファレンスセンターにて表題の国際ワークショップを開催しました。UVSOR-IIIはこれまで

施設・ユーザーの協力のもと、継続的なメンテナンスと装置改良により極端紫外光領域で回折限界の低エミッタンスを達成したフロンティアの放射光リ

ングです。分子研ではこのハイエンドのリングの先端利用を具現する施策として、2019年度から波数空間分解光電子分光システム（Momentum

Microscope)を導入し、固体科学・分子科学の一研究拠点を形成する計画を推進しております。本研究会では光電子物性研究分野の連携を強めるとともに、本装置を利活用していく潜在的なユーザーを掘り起こし、研究コミュニティを築きたい、という趣旨で光電子分光関連手法による研究展開を精力的に進めている国内外の14名の第一線の先生方をお招きし、ご講演いただきました。また、こうした研究を念頭に、VUV領域のエネルギー可変・偏光特性を活かした、UVSORならではのMomentum Microscopeの展開計画を施設側から紹介しました。

Keynote lectureとして、菅滋正教授に、まず欧州で開発されたMomentum Microscopeおよび2次元スピントラップの特徴とそれらを利用した最新の成果について概説いただきました。固体科学分野の講演者からは、トポロジカル絶縁体に関連する層状物質の層間挿入・置換・光化学反応による物性制御の話題提供が並びました。分子科学分野からは、昨年学術協定を結んだド

イツのユーリッヒ研究所のS. Subach博士による、芳香族 $\pi$ 共役系の分子軌道を可視化する分子軌道トモグラフィ技術の原理とその発展、および有機半導体吸着種・薄膜の電子状態研究の展開についての報告がありました。

国内の各放射光施設（東は筑波から西は佐賀まで）からも参加いただき、それぞれの軟X線光電子分光研究の展望を紹介していただきました。ユーザーの立場からも施設の立場からも相乗効果が生まれるような放射光施設間の連携を進めたいところです。

今回、理論とデータ解析のセッションも設けました。実験を正確に理解するには光電子放出の物理を解明し、物性の解釈に道筋をつけてくれる理論家からの支援が欠かせません。理論グループが食指を動かしたくなるような実験拠点にしていきたいところです。また測定で得られたデータから有益な知見を拾い出すには情報技術に基づいた地道なシステム構築が必要となります。光電子分光・ホログラフィーの測定・解析ソフトを開発者の方々に、その応

用展開まで含めてお話しいただきました。近年の“imaging”装置からは膨大な多次元データが得られます。手作業では拾いきれない物理量を引き出す方法論として機械学習の応用が議論されていますが、一例としてpersistent homology解析による磁区ドメインの定量評価について解説いただきました。

ポスターセッションでは博士研究員・学生から15件、うち学部4回生にも4件ポスター発表していただくなど、若手の参加も目立つ顔ぶれとなりました。企業からも2名の方の参加がありました。今後、実験ステーション立ち上げの暁には、成果発表会の場として、若手や産業界からの口頭発表も織り交ぜ、すそ野を拡げていければと思います。

年度末、大学では入試などでお忙しい中、60名を超える方々にご参加いただき、実りある研究会とすることができました。本研究会へのご参加、ご講演やご発表、ご議論やご助言などを通じ、ご協力いただいた多くの方々に御礼申し上げます。



図1 研究会初日ポスターセッション会場にて。プログラム詳細については研究会のweb page [<https://www.uvsor.ims.ac.jp/workshop/mmwork.html>]も御覧ください。

川合眞紀所長にロレアルーユネスコ女性科学賞

藤田誠卓越教授に恩賜賞および日本学士院賞

山本浩史教授に日本化学会学術賞

南谷英美准教授に平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞

正岡重行准教授（現 大阪大学教授）に読売テクノ・フォーラム 第25回ゴールド・メダル賞

伊澤誠一郎助教にM&BE 10の若手研究者講演賞

中村彰彦助教にATI研究奨励賞

足立精宏特任研究員に第13回わかしゃち奨励賞基礎研究部門優秀賞

高山敬史技術職員に平成30年度日本化学会化学技術有功賞

水谷伸雄技術職員に平成30年度日本化学会化学技術有功賞

## 川合眞紀所長にロレアルーユネスコ女性科学賞

川合眞紀先生は今年3月14日に、「ロレアルーユネスコ女性科学賞」をご受賞されました。

パリに本社を置く化粧品会社ロレアルグループと国連教育・科学・文化機関のユネスコは、「世界は科学を必要とし、科学は女性を必要としている」という理念のもと、1998年に共同で女性科学者を支援するプロジェクトを創設しました。毎年世界5大陸から5名の女性科学者を選定し、科学の発展に寄与した業績を称え、賞状と賞金を贈呈してきました。日本人受賞者は2000年の岡崎恒子（名古屋大学名誉教授）さん以来、6人目の受賞となります。受賞分野は、隔年で生命科学、物理科学に分かれており、川合先生は原子レベルで分子の操作・制御および、化学反応を引き起こす手法を見出し、新しい化学、物理学的現象の発見へとつながるナノテクノロジーの基盤の確立へ貢献した功績が高く評価されました。

私は1999年から11年間に、理研の川合先生の研究室で走査トンネル顕微鏡を用いた単分子化学の制御及び単分子振動分光法の開発を一緒にさせていただきました。主任研究員が女性だったからかもしれませんが、

この分野としては女性研究者の割合が高い（全体の2割程度）研究室でした。しかし、当然ながら、研究においては男性も女性もなく、区別も差別もありませんでした。それぞれの研究を主導的に行い、科学の楽しみを味わって、次の道へ進んでいきました。

組織を強くし、持続可能にするためには多様性の確保が必須です。科学者社会も同じです。科学の前では国籍も人種も宗教もないのと同様、男も女もありません。しかしながら、目の前の現実はずいぶんと言えません。学校では男子生徒と同等の教育を受け、理科が好きで、彼らと同じく科学者とい



う夢を育てた女子生徒たちも、大学院や社会へ進出していくうちに一人二人と姿が消えていきます。男子生徒らと同じスタートラインに立った多くの理系女子生徒は一体何故、何処へ行ったのでしょうか。ある人は性別の違いに対する偏見や男性中心の社会イデオロギーのせいになります。ある人は政府の対策が十分ではなかったからだと言います。言われているすべての背景に加えて、結局「科学を楽しむ」ことが続けられず、走ってきたトラックから降りてしまうことだと思います。私が見てきた川合先生の姿は、女性科学者でありながら、出産・子育てと研究とを

並行してバランスをきちんと取り、科学を楽しみ、諦めず次々と次の目標を追いかけていく情熱あふれた科学者でした。

人は前に走っている先輩の背中を見て自分を磨き、先のことを夢見る存在です。川合先生ご自身は、常に特定のロールモデルはなく、周りのすべての

方々に影響を受けてきたとおっしゃいました。しかし、科学者としての将来像が見えず、選択の岐路にヒントを与えるアドバイザーもないまま、厳しい世界に放り出される若手には、川合先生は「女性科学者」としてのみならず、「科学者」としての素晴らしいロールモデルになると思います。男女問わず、

科学者の道に入ってくる若者が著しく減っている昨今にはますます貴重な存在です。

いつか、「ロレアルーユネスコ女性科学賞」が、「ロレアルーユネスコ科学賞」になる日を期待します。

(理化学研究所 主任研究員  
金有洙 記)

## 藤田誠卓越教授に恩賜賞および日本学士院賞

令和元年6月17日、晴天の上野公園の日本学士院において、天皇皇后両陛下の御臨席を賜わり、日本学士院第109回授賞式が挙行され、恩賜賞1名、日本学士院賞9名に対して、日本学士院長塩野宏氏より賞状が授与されました。令和になって初めての授賞式で、分子科学研究所卓越教授の藤田誠博士が、恩賜賞および日本学士院賞を受賞されました。藤田教授の受賞は、「結晶スポンジ法—X線構造解析の革新と分子科学技術の展開—」に対するもので、結晶性に乏しい低分子化合物を、3次元の周期構造を有する金属錯体単結晶中に取り込むことで、枠組みの周期性を生かして、枠内の低分子化合物の分子の構造を解析するという、画期的な発明に対して授与されました。結晶

スポンジ法によると、微量の分子でも構造解析ができるなどの特徴があり、2013年に論文発表されると数年のうちに、多くの天然物有機化学分子の構造決定が行われ、その威力を発揮しました。産業界の期待も高く、製薬、食品など多種産業が結晶スポンジ法の利用を検討しています。藤田教授は、1997年に分子科学研究所の助教授として岡崎に着任され、ここで今回の基礎となる「配位結合駆動の自己組織化物質創製」の研究をまとめられ、世界に発信されました。

藤田教授は、それから20年後の2018年4月より新たに設置された、特別研究部門の卓越教授として再び分子科学研究所に在籍され（東京大学と



兼務)、結晶スポンジ法の概念を下に、新たな研究領域の開拓に邁進しておられます。分子研では、ご自身の研究を進めると共に、他の研究者にも新鮮な刺激を与えておいでです。また、藤田教授の豊富な人脈も、研究所のさらなる活性化に大いに役立てていただいております。益々のご活躍に期待しております。

(川合 眞紀 記)

## 山本浩史教授に日本化学会学術賞

この度、「有機モット絶縁体材料を用いた相転移デバイスに関する研究」の業績で日本化学会学術賞を受賞し、2019年3月に行われた第99春季年会の授賞式にて表彰して頂きました。今回の受賞対象となった研究は、有機モット絶縁体に対して電界効果、歪み効果、光照射などを行ってその電子相を制御

する研究になります。モット絶縁体の考え方は銅酸化物高温超伝導体にも共通するもので、その相図は以前より興味を持たれていましたが、今回の研究によってはじめて、バンド幅とバンドフィリングという2つの重要なパラメーターを同時に制御し、相図を描くこと



が可能となりました。私が理研在籍時に開始し、ここ15年程かけて実施してきた研究をこのような形で評価して頂き、たいへん嬉しく思っております。とりわけ本研究は機能性材料化学、強相関物性物理、電子デバイス工学などの境界領域で行われた研究なので、ともするとそれぞれの専門分野からは少し外れた研究と思われるがちですが、そのような状況でも化学会の皆様に仕事を認めて頂いたのは非常にありがたい

ことです。これを励みに、今後さらに精進を重ねたいと思います。また、授賞式では川合会長から直接賞状と盾を頂き、また装置開発室の水谷係長、機器センターの高山班長と同時の受賞となったのも思い出深いものとなりました。

ご推薦を頂きました東大物性研の森初果先生と主査の寺寄亨先生をはじめとする物理化学ディビジョンの皆様、理研時代の上司である加藤礼三先

生、分子研に来てからご支援頂きました大峯巖前所長、川合眞紀現所長、そして実際に研究と一緒に進めてくれた理研の川嶋義高研究員（現東邦大学講師）、分子研の須田理行助教をはじめとするラボメンバーおよび共同研究者の皆様にも篤く感謝の意を表して本稿を結びたいと思います。

(山本 浩史 記)

## 南谷英美准教授に平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞

この4月に「表面界面での量子多体相互作用に関する理論研究」の業績に対して、平成31年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞を受賞させていただきました。対象となる研究は、博士課程のころから10年以上継続して取り組んできたものでして、このような賞をいただけることは感慨深く、大変光栄です。ご推薦いただいた分子科学研究所所長川合眞紀先生、東京大学渡邊聡先生、東京工業大学花村克悟先生に、まず御礼申し上げたく存じます。

受賞対象となった研究の概要は、量子多体効果の数値くりこみ群等による高精度解析・密度汎関数理論による現実物質の物性解析・非平衡グリーン関数法による伝導理論を融合したシミュレーションスキームの構築と、それを応用した、実験に即した系でのトンネル電流測定の解析です。詳細について、

もし興味をお持ちの方がおられましたら、日本物理学会誌第73巻第10号や、固体物理の特集号「表面を舞台とした固体物理」や、真空学会誌60巻5号に掲載いただいた解説記事などをご参照いただければ幸いです。

これらの研究は、様々な人との出会いやディスカッションがあつてのことです。恩師の笠井秀明先生には表面の面白さを教わりました。長らく共同研究を続けさせていただいている、川合眞紀先生、高木紀明先生、荒船竜一先生、金有洙先生には表面における実験の詳細や実際の測定データについて様々なことを教わりました。また、渡邊聡先生、Thomas Frederiksen先生、上羽弘先生には密度汎関数理論の最新の技術や、電子フォノン相互作用について何度もディスカッションさせていただきました。学

平成31年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰 表彰式



生時代に加え、研究者としてのキャリアをスタートしてからも様々な方から教えをいただき、新しいことを取り入れられたことが今回の受賞につながったのだと思います。皆様に心より御礼申し上げます。

今後も、いただいた賞の名前に恥じぬよう、より一層研究に励み、新たな研究を展開していく所存です。どうぞよろしくお願いいたします。

(南谷 英美 記)

## 正岡重行准教授（現 大阪大学教授）に読売テクノ・フォーラム 第25回ゴールド・メダル賞

この度、読売テクノ・フォーラム 第25回ゴールド・メダル賞を受賞致しま

した。本賞は、科学技術分野で優れた業績を挙げた若手の日本人研究者を対

象に毎年3名ほどに授与される賞です。このような栄誉ある賞を賜り、大変光

栄に存じますとともに、読売テクノ・フォーラムの関係者ならびに選考委員の皆様方に心より御礼申し上げます。

本受賞では、金属錯体を用いた酸素発生触媒の開発研究に関する二つの成果を評価していただきました。一つ目は、ルテニウム単核錯体の触媒作用に関する研究です。本研究では、従来は活性がないと考えられてきたルテニウム単核錯体が、高活性、高耐久性をもつ酸素発生触媒として機能することを実証し、また、第二配位圏の化学修飾による反応速度の向上にも成功しました。評価していただいたもう一つの成果は、鉄五核錯体の酸素発生触媒作用に関する発見です。多電子酸化還元能と隣接配位不飽和サイトを併せ持つ鉄五核錯体を用いることで、既存の鉄錯体触媒の1000倍以上という高い触媒回転頻度で水から酸素を作り出せることを見出しました。いずれの成果も、

金属錯体触媒分野に大きな影響をもたらしたものとして、その学術的価値を評価していただきました。

贈賞式は、平成31年4月17日(水)に東京・丸の内内の東京會館において執り行われ、また、受賞記念講演会が令和元年5月11日(土)に東京・内幸町の日本プレスセンターで開催されました。

最後になりましたが、本賞にご推薦いただきました先生方に心より感謝申し上げます。また、ルテニウム単核錯体に関する研究は、九州大学の酒井健先生、吉田将己博士(現北海道大助教)をはじめとした皆様のご協力のもとに進めた研究です。鉄五核錯体に関する研究は、分子研の岡村将也博士(現神奈川大助教)、近

藤美欧助教(現大阪大准教授)、久我れい子さん、V. K. K. Praneeth博士、川田知教授(福岡大)、速水真也教授(熊本大)、柳井毅教授(名古屋大)、倉重佑輝特定准教授(京都大)ほか、多くの方々との共同研究により成就させることができました。ご協力、ご支援いただきました皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

(正岡 重行 記)



## 伊澤誠一郎助教にM&BE 10の若手研究者講演賞

このたび、10th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M&BE 10)において、「Controlling Donor/Acceptor Interfacial Structures in Organic Solar Cells」というタイトルで発表を行い、Young Scientist Presentation Award(若手研究者講演賞)を受賞しました。

この学会は、応用物理学会の有機分子バイオエレクトロニクス分科会が主催する国際学会で、二年に一度行われています。本発表では、有機太陽電池で発電が起こるドナー/アクセプター界面の電子構造をドーピングによって制御し太陽電池の性能を向上できた結果と、この現象を応用しドーピングに

より一種類の有機半導体薄膜中においても効率の良い電荷分離が実現できた結果について報告を行いました。これらの研究成果は既に3報の論文として学術誌に掲載されています。

私は平本グループに助教として着任する前から、有機半導体界面のナノ構造制御により有機太陽電池の光電変換特性を明らかにする研究を行ってきました。分子研に赴任後、当グループの強みである精密ドーピング技術を界面構造制御の研究に応用し、これらの研究成果は生まれました。特に感慨深い点としては、これらの研究成果は私が初めて指導した学生



さん達によってもたらされたことです。

まずドナー/アクセプター界面へのドーピングの研究については昨年3月に学位を取得して総研大を卒業した新宅直人博士が行ったものです。初めの実験結果が出た時点で、卒業まであと半年程度だったにも関わらず、実験をやり切り論文を通した彼の熱意に感謝

しております。

一種類の有機半導体薄膜にドーピングでpn接合界面を作る研究については、Chimie Paris Techからのインターンシップ生として昨年度に5か月滞在したArmand Perrotさんに担当してもらいました。当初、様々な有機半導体材

料を試しましたが、全くうまくいかず、最後の2か月を切った段階でドーピングにより電流増加が観測された時の感動は今も鮮明に覚えています。この研究は、韓国からの留学生のLee JiHyunさんに引き続き実験を行ってもらい、一種類の有機半導体中における電荷分

離メカニズムが明らかになりつつあります。

最後にご指導いただきました上司の平本昌宏教授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)

## 中村彰彦助教にATI研究奨励賞

この度、公益財団法人 新世代研究所 (Foundation Advanced Technology Institute: ATI) より2019年度ATI研究奨励賞をいただくことができました。この賞は若手研究者の研究を支援するATI研究助成に採択され、研究終了後3年以内の申請者の中から審査のうえ選出されるものです。私は2015年度の助成において「省エネルギーリニアモータータンパク質の運動性を決める構造的要素の解明」という題目で採択いただきましたので、申請期限の最終年度での受賞となりました。この賞をいただくにあたりまして、生体分子機能研究部門の飯野亮太教授をはじめ多くの共同研究者の皆様のご助力をいただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

受賞の対象となった研究は分子研に異動してから取り組んできたテーマであり、分子研に来て1分子計測を始めた目的でもあるため非常に嬉しく思い

ます。特に計測のための粒子及び酵素分子の調製に1年ほど費やし、半ばあきらめかけた中できれいに運動する分子を見つけることができた事は大変印象に残っています。得られた結果を解析することで、もやもやとしていた運動機構を明確に説明することができ分子の動きを直接解析できる1分子計測の面白さを感じることができました。加えて農学の分野で古くから研究されてきた酵素分子の動作機構を、生物物理学の解析手法で解明するという2つの領域の橋渡しをすることができたことはこれからの研究において重要な一歩となると考えております。本受賞を励みに、引き続き農学と生物物理学のさらなる発展に向け精進いたします。また今年度からATI水和ナノ構造研究会の委員にも採択いただきましたので、更に広い分野の学術につい



写真前列右から2番目が筆者。

て見識を得て今後の研究に生かしていきたいと思っております。

最後にATIはセイコーホールディングス株式会社との関係が深く、副賞として記念の刻印を刻んだ腕時計をいただくこともできました。35歳以下の若手研究者の皆様はぜひATI研究助成及び奨励賞への応募をご検討ください。

(中村 彰彦 記)

## 足立精宏特任研究員に第13回わかしゃち奨励賞基礎研究部門優秀賞

この度、愛知県・(公財) 科学技術交流財団・(公財) 日比科学技術振興財団より、「第13回わかしゃち奨励賞」基礎研究部門優秀賞を頂きました。この賞は、将来的に産業や社会への貢献が

見込める“夢のある研究テーマ・アイデア”を提案した若手研究者に与えられる賞です。私は「結晶スポンジ法を用いたフェムトグラムスケール立体構造解析」というテーマで受賞させてい

ただきました。100年以上前から科学者たちの“夢”であった“分子を見る”ということが当たり前となった今、いかに少量の試料で、手軽に、あらゆる分子を見ることができるか、という次

の“夢”を描きました。

発案のきっかけは、まだMicroED（マイクロ電子回折）ブームが起こる2ヶ月ほど前、2018年の夏に仙台で開かれた錯体化学の国際学会です。ストックホルム大学のXiaodong Zou先生のご講演に感銘を受け、恐れ多くも勇気を振り絞ってお話をさせていただいたことに始まります。Zou先生は、まだ博士の学位も持っていない私に対しても真摯に耳を傾けてくださり、共同研究を始めることができました。

この賞は、これまでの業績に対して与えられるものではありません。選考委員の先生方から、まだ何の業績もない私に対して「夢は見るものではなく叶えるもの。これからはちゃんと頑張

れよ」という激励を頂いたのだと受け止めております。現在私は、東京大学を経て理化学研究所に移り、X線を用いて様々な試料の分析を行っております。分子研で学んだことを活かして、今後も精進してまいります。

終わりに、日々ご指導くださいました、藤田誠先生・横山利彦先生に感謝申し上げます。また、Xiaodong Zou先生のご協力をなくして本研究は始められませんでした。この場をお借りして御礼申し上げます。そして、ときには廊下で他愛ない話を交えながら、ときには居間でホワイトボードに向かいながら、ときには駅前でラーメンをすすりながら、（ときには卓越教授室でお菓子を頬張りな



写真前列左端が筆者。

がら、というのは内緒！）一緒に夢を語らうディスカッションに付き合ってくれた榎本孝文博士・伊豆仁氏・Lee Sze Koon博士を始め、分子研での研究と生活を支えてくださいましたすべての方々に改めて感謝申し上げます。

(足立 精宏 記)

## 高山敬史技術職員に平成30年度日本化学会化学技術有功賞

この度、「極低温技術の開発および寒剤安定供給の実現」という業績により、平成30年度化学技術有功賞を受賞し、平成31年3月に甲南大学で開催された日本化学会第99春季年会の授賞式にて、川合会長より表彰して頂きました。ご推薦して頂きました京都大学の北川宏先生、および本賞の選考に携わって頂きました学会委員の先生方に深くお礼申し上げます。化学技術有功賞とは、「化学及び化学技術に関連する研究支援の業務をもっぱらとする者で、装置・器具の開発・改良、特殊技能などにより特に貢献のあった者」に与えられる賞で、長年にわたり研究のサポートを行ってきた業績に対する評価をして頂いたことを大変光栄に思っています。

私は、昭和57年に東京大学低温センターに文部技官として着任後、一貫して液体ヘリウムの製造に携わり、その

傍ら当時の低温センター助教授である大塚洋一先生のご指導の下、希釈冷凍機の製作という機会を与えられ、現在に結びつく低温技術の基礎を築き上げることができました。その節は大変お世話になり、誠にありがとうございました。

その後、平成2年に分子研に転任してからは、専ら寒剤管理の自動化に力を注ぎ、「蛇口を捻れば水道水を利用できるが如く」を理念に、誰もが簡単に液体ヘリウムを利用できる体制の強化に努めて参りました。現在はどの大学でも当たり前となっていますが、その当時は、液体窒素の汲み出しに自動供給装置が使われるのは非常に珍しく、最先端の研究環境が整備されていたものと自負します。ヘリウム液化機に関しては、分子研では現在3代目となる液化装置が順調に稼働しており、寒剤

の安定供給には欠かせない存在となっています。また、山手地区のヘリウム液化システムの立ち上げにも関わることができ、バックアップ体制が可能となり盤石な寒剤供給の基盤が完成しました。

本業績は、私が在籍している技術課における業務がベースとなっており、のびのびと仕事をさせていただきました歴代の技術課長には感謝の気持ちを表すと共に、これからは分子研ならびに共同利用研として全国の大学における研究支援のお役に立てるよう精進して参りますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

(高山 敬史 記)

※写真は次ページに掲載

## 水谷伸雄技術職員に平成30年度日本化学会化学技術有功賞

この度、「分子科学研究を推進する実験装置の設計製作」という題目で、平成30年度化学技術有功賞を頂きました。私にとって、今回の受賞は身に余る栄誉であり、感謝の念に堪えません。これもひとえに、今まで分子研の業務を通して私をご指導頂いた先生方、先輩方のおかげであると痛感しております。この場をお借りして謝意を表します。

私は、昭和54年4月愛知県立半田工業高校機械科卒業の後、公務員として分子研に採用されました。それから40年間、技術課装置開発室の機械工作班の一員として実験機器の製作に従事してまいりました。入所当時の分子研は創設間もないこともあり、実験機器の製作はもとより、赴任された先生方の実験機器の設置や引越しのお手伝いなど、何でもやる部署であったため、必

然的に先生方とは立場の違いを越えた交流をさせて頂きました。前述のように、工業高校卒の私は、化学や物理の先端研究にはなじみがなく先生方の日常会話ですら理解しづらい状況の中、装置製作を依頼される先生方は、いつも丁寧にご説明して下さい、研究のための理想の実験装置像を見せて下さいました。また、技術課長をはじめ先輩方も、その実現に向け熱心に指導して下さいました。機械工作室の設備も充実した恵まれた環境のもと、自由な発想で装置製作に取り組めたことも今回の受賞につながったと考えています。

クライオスタットの製作では、真空・低温・接合の技術はもちろんのこと、美しく作ることも装置の性能を左右すると教えられ、920 MHzのNMRプローブ改造にも関わることができまし

た。X線ラマン分光器では、興味深い構造と長時間測定に耐える信頼性の確保に重点を置き、また、フラーレン製造装置では、高純度製造・分離分取システムが可能になりました。超高真空技術では、分子線源やスキマーの製作、さらにはUVSORでのSGM-TRAIN分光器の設計・製作が最も印象深い業務の一つとなりました。近年は、高出力マイクロチップレーザーの製作を通じて、分子研と産業界の連携が加速していることを肌身で感じております。

最後になりましたが、ご推薦頂きました山本浩史教授、繁政英治技術課長、石崎章仁教授ほか、関わっていただいた方々に厚く御礼申し上げます。

(水谷 伸雄 記)



写真左が高山氏、右が水谷氏。



## 相互作用で広げる表面を 舞台とした固体物理

みなみに・えみ

2010年に大阪大学工学研究科応用物理学専攻で博士(工学)を取得したのち、理化学研究所基礎科学特別研究員、東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻助教、同講師を経て2019年4月から分子科学研究所の准教授として着任しました。また、2017年10月よりJSTさきがけ「熱輸送のスペクトル学的理解と機能的制御」領域にて、さきがけ研究員を兼任しています。

2019年4月1日付けで分子科学研究所の理論・計算分子科学研究領域に着任いたしました。まだまだ、分子研や岡崎・名古屋エリアに不慣れではありますが、皆様に助けをいただいで、研究室の引っ越しや整備・立ち上げが進みつつあります。所内の関係者の方々にこの場を借りて御礼申し上げます。

自己紹介として、私の分子研着任までの経歴や研究内容を簡単に紹介させていただきたいと思います。私は小中高大のすべてを出身地大阪で過ごしました。研究のバックグラウンドは固体物理学・表面科学です。学生時代は大阪大学工学研究科応用物理学専攻の笠井秀明先生の指導の下、酸化物の磁性や、金属中や表面の磁性不純物によって生じる量子多体効果、近藤効果の研究を行っていました。分子科学とは相当に縁の遠そうなテーマです。分子と接点ができたのは思い返せばちょうど10年前の夏です。その頃、私は博士3年生として学位論文を書いていました。当時はリーマンショックの余波が色濃く残っており、企業への就職・アカデミアのポジションをめぐる状況は実に芳しく無く、私は博士号をとった後のキャリアについて悩んでいました。

研究職にはつけないだろうと想定して、学位論文と並行してLinuxや並列コンピューティングの勉強などをしていたことを思い出します。そんな夏のある日、当時、東京大学新領域創成科学研究科に居られた川合眞紀先生のグループの高木紀明先生が、笠井研究室を訪問され、セミナーが開催されました。その際に、高木先生が紹介された研究が、磁性原子を含むようなフタロシアン錯体類を金属表面に吸着させると、近藤効果が生じ、それを走査トンネル顕微鏡で精緻に観測できるというものでした。フタロシアンという分子の名前すら当時は知らなかったのですが、4回対称性をもった綺麗な形の印象深さと、原子と分子では何が違ってくるのかという素朴な疑問から、博士課程での近藤効果の研究を分子系に応用できないか興味を持つようになりました。

その後、高木先生たちとディスカッションを重ね、共同研究を始めたこともあって、その次の春の物理学会で、川合研の飲み会に参加する機会がありました。その時に出会ったのが、後の上司となる理化学研究所の金有洙先生です。金先生は高いテンションで「研究職になるなら一刻も早く一国一城の

主、PIにならないといけませんよ!」という激励(?)と、理化学研究所の基礎科学特別研究員制度の紹介と勧誘をしてくださいました。PIになることなど想像もしていなかった自分にはインパクトのある出会いでしたし、基礎特研の制度も素晴らしいと思ったので、飲み会での勧誘を本気にして金先生の研究室を受け入れ先にして応募した結果、実験グループで理論研究を行うという珍しい機会を得ました。理研では伸び伸びと研究ができ、「原子と分子では何が違うのか」という自分の興味を、分子のもつ対称性による軌道自由度とスピン自由度が結びついた特殊な近藤効果の発見につなげることができました。また、研究室ミーティングなどで紹介される実験結果を見ているうちに、振動分光に興味を持つようになりました。そこで、フォノンや電子フォノン相互作用についての研究をスタートしました。理研で始めたこのテーマは2017年に採択されたJSTさきがけの課題の基盤となっています。

そうこうしているうちに、基礎特研の任期が近づき、次の職を探しているタイミングで、東京大学マテリアル工学専攻の渡邊聡先生から、女性教員公

募に応募しないかというお誘いをいただきました。その制度で採用された結果、2013年の12月から渡邊研究室の助教として働くようになりました。その約2年後に、講師に昇任し、本格的に教育にも取り組むようになりました。教員として学生指導をする中で、学生が意欲を持ってくれやすく・計算しやすく・結果が広く興味を持たれやすいテーマを探す必要が出てきました。これらの条件を満たす一つが層状物質でした。グラフェンや遷移金属カルコゲナイドに代表される層状物質は、ブームが始まってから10年以上経っていますが、今でも毎日のように新しい現象やその論文が出版されるホットな分野です。私は最初、流行り物だからと敬遠していたのですが、必要に迫られて調べたり、自分でも計算したりする中で、材料としてのバリエーションと優位性や、Berry位相やトポロジカル物性などの興味深いトピックスにもつな

がることを実感して、今では熱心に取り組んでいます。流行り物だと敬遠していたけれども、渡邊研で話を聞いているうちに、面白さに気づき最近取り組むようになったもう一つのテーマが機械学習です。渡邊研では学生指導を通じて新しいテーマに着手し、食わず嫌いを克服して知見を広げるよい機会を本当に沢山いただきました。

こうやって自分の研究歴を思い返してみると、新しい環境に飛び込み、人との相互作用を介して今まで知らなかったことに触れ、それを自分のコアである多体相関・表面科学に結びつけることで研究が広がっているように思います。分子研での新研究室の立ち上げが、平成から令和に時代が移り変わるタイミングということもあり、心機一転、さらに新しい要素を取り込みたいと考えています。また、研究室の立ち上げを始めて、所属していた研究室のPIがされていた研究室運営・環境

整備のありがたさ、大変さを実感するようになりました。これまでに在籍し、恩恵を受けていた素晴らしい環境を参考に、これからは自分がPIとして研究室メンバーが楽しく伸び伸び研究できる体制を作り、良い研究成果につなげたいです。

```

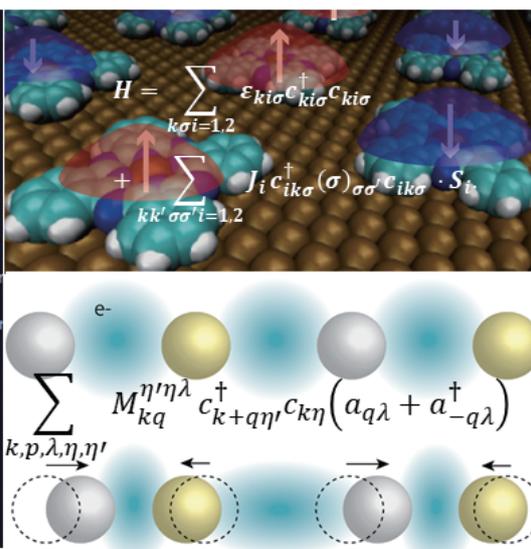
subroutine invariantMatrixForSpectrum
  use omp_lib
  use generall
  use parallel
  use hamiltonian, only: Basis_type ! type
  use hamiltonian, only: hami ! in
  use hamiltonian, only: invariant_matrix_spectrum ! inout
  use hamiltonian, only: subspaceInfo ! in
  use hamiltonian, only: basis_output ! in
  use hamiltonian, only: basis_input ! in
  use hamiltonian, only: numberOfSubspace ! in
  use hamiltonian, only: coefficient_invariant_matrix_spectrum ! in
  use hamiltonian, only: eigenvector ! in
  use hamiltonian, only: conservation_difference_spectrum ! in

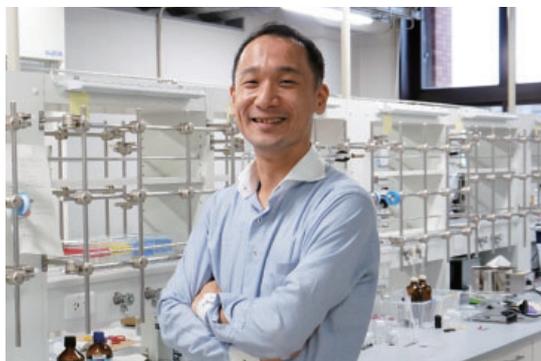
  implicit none
  include 'mpif.h'

  integer :: loadmin(0:numberOfProcess-1), myloadmin
  integer :: loadmax(0:numberOfProcess-1), myloadmax
  integer :: allload(0:numberOfProcess-1), myload

  integer :: ileft, iright

```





## ラジカルで開拓する物性科学

くさもと・てつろう

2003年東京大学理学部化学科を卒業。2005年同大学大学院理学系研究科化学専攻修士課程を修了後、ソニー株式会社に勤務。2007年に退職し、東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程に入学。2010年に修了し博士（理学）の学位を取得後、理研での特別研究員、基礎科学特別研究員を経て、2012年に東京大学大学院理学系研究科特任助教、2013年同研究科助教。2019年より現職。2児の父。

2019年1月1日付で生命・錯体分子科学研究領域に着任いたしました。前職の東大では総勢40人ほどの賑やかな研究室に所属しておりましたが、対して静かで落ち着いた分子研の雰囲気も肌に合うようで、研究に真摯に向き合える環境の中で喜びとワクワク感に溢れています。つい1か月半前に研究室の改修工事が終わり、現在急ピッチで物質合成や物性測定の実験設備を整えているところです。研究室立ち上げにあたり、川合所長、繁政技術課長、内山係長、正岡准教授（現大阪大教授）をはじめ、多大なご支援を頂いた所内外の皆様にお礼申し上げます。本稿では自己紹介として私のこれまでの研究経歴をご紹介します。

私は東京大学理学部化学科の学部4年次と大学院修士課程の合計3年間、小林昭子先生のご指導の下、磁性と伝導性を示す $\pi$ ラジカル塩に関する研究を行いました。当時の私はバンドとバイトに明け暮れ、勉強や授業に対してlowモチベな学生でした。小林研を志望したのも、小林研で合成されている金属錯体がカッコよかったから、という見た目重視の選択の結果です。一転、研究室に入ってから、新物質合成、

単結晶X線構造解析、磁性・電気伝導性の測定、文献調査など、研究に関わるすべてが面白く、グイグイと研究の魅力に引き込まれていきました。小林先生から、研究の面白さのみならず、自然科学の奥深さや奥ゆかしさ、それらに真摯に向き合う姿勢の大切さを学びました。私が分子研を知ったのもこの頃で、当時分子研に在籍されていた小林速男先生の研究室を訪問してセレン化合物を合成したり、外国人PDに話しかけるも英語が拙すぎて通じず悔しい思いをしたりしていました。

修士の学位を取得後、ソニー株式会社に就職しました。そのまま博士課程に進学する道もあったのですが、小林先生が近くご退職されること、また世間知らずな自分は一度社会の中で揉まれる必要があると自覚していたこともあり、この機会に社会にでることとしました。ソニーでは自分が頭でっかちであることに気づかされたりしながらも楽しみながら燃料電池の開発に打ち込んでいました。しかし、化学の基礎研究に没頭したい、もっと化学を楽しみたい、という気持ちが日に日に強くなり、思い切ってソニーをやめて大学院の博士課程に進学することにしまし

た。

当時の私は、「博士課程ではこれを研究したい」という具体的なアイデアがありました。それを東大理学部化学科の西原寛先生にご相談したさいに、「面白そうじゃない、やってください」と言って頂けたことがきっかけで、西原研で博士課程の研究を進めることとなりました。今考えると、修士を出て二年足らずの若輩者が、東大の教授に対し、「自らの持ち込みテーマをやりたい、これが面白いんだ」なんてエラそうなことをよく言えたもんだと思いますが（社会で揉まれ足りなかったかもしれません）、それを許容して下さった西原先生の懐の大きさに今も大変感謝しています。西原研では通常とは異なる電子状態（SOMO-HOMO逆転の電子状態）を有するラジカルを合成し、この電子状態ならではの化学・物理特性を創出する研究を進めました。研究はD2の頭で大きな壁にぶち当たり、思い描いていた通りにはいきませんでしたが、西原研が得意とする電気化学や光化学の技術や考え方を身につけながら試行錯誤し、最終的には面白い研究成果を発表することができました。

博士の学位取得後は、縁あって理研

の加藤礼三先生の研究室でポストドクとして受け入れてもらえることになりました。加藤研は化学者と物理学者が文字通り肩を並べて分子性導体や磁性体の研究を進めている点が印象的な研究室です。私はBilayer構造というユニークな分子配列を有するアニオンラジカル塩の研究を進めました。化学者として実験技術やアイデアを自由に発揮しつつ物理学者と日常的に議論できる環境は刺激的で心地よく、充実した毎日を過ごしていました。加藤研では、物事のシンプルさと複雑さを理解することの重要性を認識すると共に、専門を異にする研究者との共同研究により新しいscienceを明らかにする楽しさを知ることができました。

2年半の理研でのポストドクの後、2012年に西原研に戻り特任助教として（2013年からは助教として）研究を進めることとなりました。「これを機に本質的に新しいラジカルの物性研究を立ち上げたい」という強い気持ちと共に、「色が変わる、鮮やかに光る、魅せる化学研究をやりたい」という思いがあり、自然と「光るラジカル」という研究テーマに辿り着きました。ラジカルの二重項に基づく蛍光発光は、通常の閉殻発光分子が示す発光とは異なる性質が期待されるものの、ラジカル

は一般には発光しない、また発光したとしてもすぐに分解してしまうため、研究が進んでいませんでした。西原研に移って3か月、発光を示す新しい安定ラジカルPyBTMを合成しました。特筆すべきはその光安定性で、PyBTMは既報の発光ラジカルよりも100倍以上高い光安定性を有していました。この光安定なPyBTMの開発を皮切りに、錯形成による発光ラジカルの機能増強やスピンと発光の相関に基づくmagnetoluminescenceの実現など、本質的に新しい物性を開拓できました。新しい発光ラジカルを作るたびに、専門を異にする研究者との新しい共同研究が始まり、専門外の難解な科学に頭を抱えつつも、学生達と共に日々成長を感じながら研究を進めることができました。

さて、分子研では新しい物性科学・分子科学を開拓すべく二つの基礎科学研究を展開したいと考えています。一つはラジカルの励起状態ダイナミクスの能動的制御による物性開拓であり、もう一つは閉殻電子系二次元ハニカム物質群の創製です。グラフェンは二次元ハニカム構造（蜂の巣構造）を有する単原子層厚みの炭素材料であり、その構造に起因する特異物性に着目して基礎と応用の両面から研究が進められ

ています。私は多座有機配位子として機能するラジカルと金属イオンとの錯形成反応を利用して、グラフェン様の二次元ハニカム構造を有する閉殻電子系二次元物質のボトムアップ構築に挑戦します。錯形成の特長は、有機配位子と金属イオンの組み合わせにより、多様な幾何構造と多彩な電子及びスピン状態を構築できる点にあります。この特長を活かして未だ化合物例が限られる二次元物質系に新しい物質群をもたらす、グラフェンなど既存の二次元化合物では実現困難な物性や電子状態の創出を目指します。

世界の分子科学を先導するこの研究所で、様々な刺激を受けながら、ユニークで革新的な科学を創出すべく日々精進していきたいと思っています。今後ともよろしくお願いいたします。

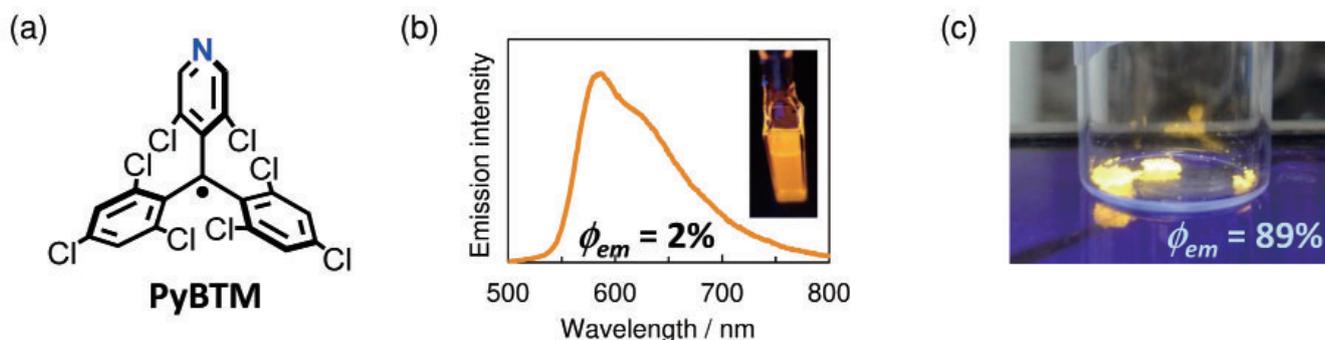


図 PyBTMの (a) 化学構造式、(b) ジクロロメタン中における発光スペクトルと発光の様子、(c) ドープ結晶の発光の様子。



## これからの課題



### 渡邊 一也

(京都大学大学院理学研究科化学専攻 教授)

わたなべ・かずや / 1997年大阪大学大学院工学研究科応用物理学専攻博士課程終了後、分子研助手、総研大(葉山)助手などを経て2007年京都大学大学院理学研究科化学専攻准教授、2019年より現職。

研究室HP: <http://kuchem.kyoto-u.ac.jp/molspec/>

何年か前に「レターズ」に書かせて頂いたので、今回お話を頂いたときにすでに免役済みとお答えしようかと思ったら、既出は「去るに当たって」という欄で、「出身者の今」というのは出所後の活動を報告する場のようなのだ。2007年の秋に分子研から京都に移り、あっという間に10年以上が過ぎた。貴重な機会を頂いたので振り返って雑感を述べてみたい。

私が分子研にお世話になったのは、1997年からの約2年間と2004年からの3年余りで、当時はレーザーのコヒーレンスを使って化学反応を制御するという話が期待をもって見守られている雰囲気があった。当時(光)触媒の大家の先生と飲んだ時に、既存の合成手法では難しく作れない貴重な分子はたくさんある、それがレーザーのできるのであれば少量しかできなくても多少金がかかっても絶対有用だから、早くやれと強調された。当時すでにいくつかのデモンストレーションがhigh impact journalを賑わせており、このまま行けば10、20年後にはそのような世の中が来るのかという期待があった(できるわけないじゃんという声もあった)。可能性を広げるには表面触媒反応を変調することが必要・有効だと

確信して、自分は表面ダイナミクスを根拠にした。しかしすぐに、たとえ超高真空下で単純化した系でも吸着系(だけに限らないが)は現象が複雑で、というよりは十分な微視的ダイナミクスの情報を得るには既存実験手法では不十分で、現状で制御うんぬんというのは目隠しで鉄砲撃つような状態だ、この現状を解決せねばとの問題意識をもつに至った。残念ながら(気相や溶液での)変調の先駆的ないくつかの報告では、収率が1.2倍になったという話はなかなか出てこず、これが他分野の理解を得ることを難しくしたのだろうか。最近ほとんどこの手の話を聞かなくなった。界面での反応は異種原子分子の結合を新しく形成しうるため、また基板との相互作用を利用して光で変調する余地が(界面電子・エネルギー移動により)広がるため、自分はまだ可能性を信じている、しかしそれには必要なダイナミクスの情報を得る実験手法が不十分だ。

数年前NewportでGordonの表面ダイナミクスの会議に呼んで頂いた。その年は歴史の長い固気界面のダイナミクス研究者が主であり、目立った話では例えば、配向分子線の表面散乱と

スピン分極の相関を見る素晴らしい実験報告があり、会場では大絶賛であったが、ご本人に何うと国内では後継者がなく技術も途絶えると懸念されていた。大家のAart Kleyenは蘭国退職後中国に拠点を移して研究しているとのことであった。中国は流行りの分野に巨額投資するだけでなく、伝統の研究分野の優秀な人材にも投資して人的資源を集めるのだと少し驚いた。黎明期の米国が自由をウリに欧州の優秀な人材を集めたようなことが起こるのだろうか。彼が次の会場を決める夕食後の会議の場で香港での開催を提案したが、大方の欧米の参加者はout of questionといって取り合っていないかった。分野を広げる意図だったと思うが、正解はどちらだろう。

金属vs気体界面のダイナミクスは分子が飛んできて金属表面に衝突してまた離れていくという単純な過程であるが、そこで何が起きているかを十分に記述する理論手法も発展途上で、実験的に直接観る手段はなく、初めをできるだけ規定して散乱させ終わりをできるだけ詳細に計測するのが現状最善策である。衝突の事象がDuty比の低いレア・イベントであるために、散乱過程の起きている表面を分光計測しても平

均的な応答しか得られず、肝心のイベントのみを反映する信号は期待できない。飛んできた分子が表面原子と接触する過程で電子の飛び移りや、そこに核の運動がどのように関与するかをリアルタイム計測できるのであれば、誰でも見たいと思うはずであるが、現状そのような手法は存在せず、隔靴搔痒の状態である。これは何も気相・固体相互作用に限った話ではなく、液体・固体界面での電極反応や触媒反応もすべて鍵となる過程はレア・イベントである。実は界面だけでなく、あらゆる熱活性化過程に当てはまる話であり、既存の計測手法では個々の事象のダイナミクスを直接観測することができない。レーザー時間分解分光で高速現象が見えるのは、Norrish-Porterのフォ

トリシスの発想で過渡状態をドカンと高密度に用意して検出を容易にしたからであり、その後の技術進展でパルス幅が短くなったり、高次効果に敏感になったりしてきたわけであるが、結局熱揺らぎの中で起きるレア・イベントに対する感度という点は置き去りにされてきた感がある。自分のやるべきことはその打開策を開拓することだと考えている。

最近は大規模計算の進展著しいが、結局正しいことをやっているかどうかは実験と照らし合わせなければいけないはずだが（大規模シミュレーションを真面目にやっておられる先生に伺うと研究を始めてまず感じるのは絶望ですよねと表現された）、現在の計算資源が出せる範囲の微視的情報とうまく

マッチングするダイナミクスの実験データが現状不十分なのだ。反応率とか速度は測れるがこれらは出口付近のレア・イベント情報で、そこに至る手前の分光情報をむしろ試金石とすべきなのだが、その石がない。膨大な自由度の中で、目的とする現象を駆動する重要な要素は何か？その情報にどうやってたどりつくか。手に入るといふことは、ほぼ変調する手がかりも得られるということだと信じたい。その探求の先に真の現象の理解があり、「有益な」物性発現予測につながるはずである。それが夢でない実例をたくさん出さなくてはいけない。それが理論屋さんの椅子を増やして着実に知見を積み上げる営みの持続を可能にするはずである。



## いつもお世話になっております

### 千葉 寿

(岩手大学理工学系技術部 技術専門職員)

ちば・ひさし / 1988年4月東北大学科学計測研究所文部技官、2001年4月東北大学多元物質科学研究所文部技官、2004年4月分子科学研究所技術課、2009年4月岩手大学工学系技術部、2016年4月岩手大学理工学系技術部、現在に至る。この間、2009年4月～2015年3月分子科学研究所技術課兼任。

仙台から岡崎に移ってきたのは2004年の春のことでした。東岡崎駅から心臓破りの坂を登り満開の桜に出迎えられて感じた心地よい緊張感は今でも記憶にしっかりと刻まれています。分子研では技術課に採用され、当時の分子制御レーザー開発研究センター（以下、レーザーセンター）に配属されました。

レーザーセンターでは共同利用に関する共通業務を進めると同時に、新しいレーザー制御技術の開発を目指して大森グループでの研究活動にも参加を

させていただくことになりました。大森グループでは精密に制御された超短パルスレーザーを駆使して分子状態を制御するという非常にチャレンジングな研究を展開していました。大森グループも、ちょうどその当時に新しく分子研に立ち上がった研究室であったため、時同じくして採用された香月浩之助教（現：奈良先端科学技術大学 准教授）とともに、何も無い広い実験室の電気配線や水道工事などの環境整備から始めたのは今ではいい思い出です。



そのような実験室にも新品の超短パルスレーザーや最先端の波長変換システム、真空チャンバーなど日毎に実験装置が揃い始め、夏休み前には新しいデータが出始めました。この数ヶ月の間に一気に進めた立ち上げ作業は「もう一度やってみる」と言われても気力と体力が持つものか、今では疑問でありま

す。ただ、こういう充実した時期は何とも不思議なもので、突然発生する飲み会やUVSORでのBBQなどに参加することでさらに充実した気持ちで研究現場に戻ったものでした。そしてもう一つこの飲み会を通じて得られたもの、それはなんとと言ってもそれぞれの研究や施設について議論しながら多くのことを勉強できたことではないかと思えます。「飲みながら」ということもあるのでしょうか、ただでさえ議論好きな研究者が集まる分子研では時折「励起状態」に遷移し、激しい意見をぶつけ合うこともあり、この時は「励起状態の精密な制御」の難しさを実感したものでした。しかし、このような場で意見をぶつけあうことで実は自分自身がよくわかっていなかったことに気づかされたり、その現象の本質を考えさせられたりということも本当にかかったと感じています。こういった他分野の研究者や技術者と真剣に議論できる場が日常的にあったのは分子研の強みのひとつではないだろうかと感じています。さて大森グループでの話題に戻りますと、大森グループでは週に一度全員から研究進捗状況の報告や次の予定・計画を議論する場がありました。当時からグループには多くの外国人もメンバーとして所属していたため、これらはすべて英語で進められましたが、これが慣れるまでは相当厳しかったことが思い出されます。大森先生の緻密な考え方は、その研究報告一つとっても全てがデータに基づいた論理的な展開が必要であり、これらの日々の研究活動の中から多くのことを学び、それらは現在の私自身の考え方や研究教育のベースにもなっていると思います。そしてこれらの技術開発や研究を進める上では当時のポスドクであった穂坂綱一さん（現：東京工業大学助教）、助

教の武井宣幸さん（現：京都大学特定准教授）らと一緒に試行錯誤をしながら一つ一つ難題をクリアしていくことは非常に楽しい時でもありました。また、発生する問題の解決には同じ技術課の仲間にも本当にお世話になりました。中でも真空系や測定系の装置に関するトラブル等の際には「困ったらUVSOR」というほど中村永研さんや繁政現技術課長などUVSORの仲間には助けられた記憶があります。また電子回路や機械設計・工作などの装置作りでは豊田さんや前技術課長の鈴井さんには様々な助言もいただきながら進めることができたのは本当に心強い環境であったと実感しています。こうして分子研での長いようで短い5年が過ぎ、縁あって生まれ故郷の岩手大学に移ったのは2009年の春でした。岩手大学では工学部（現在は理工学部）、主に電気電子通信コースの技術職員として研究教育に携わることになりました。それまでの東北大学多元研や分子研とは違い、学生実験や様々な実習などの業務を通して日常的に学生と一緒に過ごす機会が増えたことに、これまではない新鮮味を感じたのは記憶に新しいところです。同時に理工学部内で研究を進められているレーザーを利用した極小磁場測定や、素粒子物理に関する研究などにも参加をしていますが、これらは分子研や東北大学での経験が非常に役に立つ場面が多いことを実感しています。また、岩手大学での研究教育とあわせて、現在でも分子研大森グループの研究にも参加をさせていただいているのですが、ここで継続的に世界最先端の研究に触れながらその技術や経験を岩手大学にフィードバックできることは大変充実した環境であると心から感謝しています。特に現在は岩手大学の研究現場で求められている機

器開発と、大森Gで必要な実験機器とを装置開発室と共同で技術開発・交流を進めています。例えば岩手大学で進めているLPWA（Low Power Wide Area）無線を利用した警報システムは、大森Gからのニーズにより装置開発室で開発が進められている「温度モニタリング警報システム」として応用することができます。これまでは研究現場で必要とされて開発した実験機器等は、限られた研究室で限定的に利用される場面が多かったと思います。今後は他大学や研究所とも広く連携することで技術を共有し、新しい技術系職員のありかたを考えるきっかけにも私自身つながっています。

分子研を離れて早10年ではありませんが、今でも多くの場面で一緒に活動する機会をいただいています。このように多くの人が分子研に来てはまた旅立っていく、「超」流動的な環境にも関わらず、また帰ってきやすい雰囲気があるのも分子研の魅力だと感じています。今後も分子研で叩き込まれたチャレンジング精神を忘れることなく、新しい時代に挑戦していきたいと考えています。



## 柳井毅名古屋大教授に第15回（平成30年度）日本学術振興会賞

この度、第15回（平成30年度）日本学術振興会賞受賞を受賞致しました。本受賞は、「多電子理論に基づく量子化学計算法の開発と大規模計算への展開」に関する研究業績を評価していただきました。業績の主要は、2017年度まで分子研准教授として行ってきた約十年間の研究によるものです。また、本賞授与は現所属の身分で公表されておりますが、応募時は分子研准教授であり、分子研からの機構推薦を通じた応募でありました。

評価頂いた研究対象は、分子系の電子状態やその多電子波動関数を高精度に求める量子化学計算法の開発およびその理論研究です。計算機の高速化を背景に量子化学計算が多様な系に活用されていますが、錯体分子の反応性や有機分子の光活性の正確な記述には、電子の多体効果に起因する電子の量子的な相互作用の計算が必要となります。分子研での研究で、密度行列繰り込み群とよばれる物理の多体理論を用いて、化学や分子の電子系の多体計算を飛躍的に高速化するアプローチを切り拓くことができました。何層もの基礎研究の積み重ねによる成果ですが、分子研の手厚い支援と研究に集中できる環境があればこそ研究の深化に専念できました。

本賞への応募にあたり、ご推薦頂いた川合眞紀所長をはじめ、前所長大峯巖先生および名古屋大ITbM伊丹健一郎先生には大変お世話になりました。心より感謝申し上げます。上記の多電子理論の研究は、分子研時代の研究メンバー、倉重佑輝特定准教授（京大）、水上渉特任准教授（阪大）、Jakub Chalupský博士（IOCB）、Lan Nguyen Tran博士（UC Berkeley）、斎藤雅明助教（名大）、Xiao-Gen Xiong准教授（中山大）と楽しく研究し成就させることができました。その他、共同研究などでご支援、ご協力頂きました皆様に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。分子研を去って1年過ぎましたが、これまで培ったものを礎に、研究の幅を広げまた分子研の遺伝子を引き継ぐ人材の育成にも取り組んで行くことができればと思っております。



柳井 毅（やない・たけし）

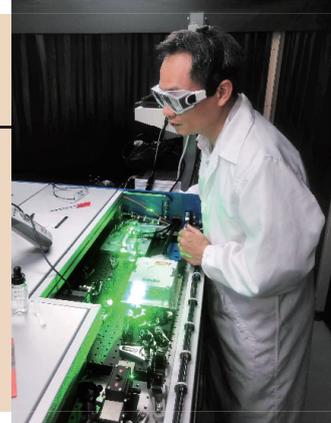
2007年1月に分子研理論・計算分子科学研究領域の准教授として着任。2018年4月に名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所に転出、量子化学研究室を主宰。同大学大学院理学研究科物質理学専攻（化学系）を兼任。



**藤 貴夫** 豊田工業大学大学院工学研究科 教授  
(前 メソスコピック計測研究センター 准教授)

## 分子研を去るにあたり

ふじ・たかお / 1999年3月 筑波大学大学院工学研究科博士課程修了、博士(工学)取得、1999年4月 東京大学大学院理学系研究科・助手、2002年5月 ウィーン工科大学・JSPS海外特別研究員、2004年5月 マックスプランク量子光学研究所・研究員、2006年4月 理化学研究所・研究員、2010年2月 分子科学研究所・准教授、2019年4月 豊田工業大学・教授(現職)。



2018年の3月に家で誕生日祝いをしてもらったとき、妻に「今度の歳の目標は？」と聞かれた。「引越」と言って、その場の雰囲気が一気に暗くなった。1年後、本当にそれが実現してしまい、2019年の3月は段ボール山積みの中での誕生日を迎えた。そんな中でもまた祝ってくれた家族に感謝したい。

今回で転職は5回目になる。研究者の中でも少し多めぐらいだろうか。新しい職場に移ると、必ずカルチャーショックをうける。今回は、岡崎から名古屋ということで、今までで一番近距離の移動だったが、職場の質の変化としては、一番大きいかもしれない。これまで研究所勤務が長かったため、大学の考え方、特に私立大学の考え方を理解するのにかなり時間がかかりそうだ。今はまだ研究室の立ち上げといった分子研で経験のある業務に集中することができるが、講義などの学部の業務が増えてくると、今まで経験したことのない困難と対峙することになるだろう。そして、それを乗り越えたときに、また、自身の成長を実感できることが楽しみである。

分子研に来てから、成長したのはど

んなところだろうか。やはりグループリーダーとなったことで、研究の取り組み方が大きく変わったと思う。研究室主宰者でない准教授と比べて、自分で研究室を進めていく力というのは間違いなく鍛えられたと思うし、それが今回の教授職への採用につながったと考えている。

分子研に着任したばかりのころは、自由度が高すぎて、何から手をつけていいかわからなくなることがあった。幸い、理研で中途半端になっていた赤外光パルス発生テーマがあったので、それを発展させるということで、道筋を決めることができた。それから9年間で、サブサイクル中赤外光パルス発生、チャープパルス上方変換、光電場波形計測法、ファイバーレーザーの研究で、高く評価される成果を出すことができた。特に、光電場波形計測法は、大学院生のころから実現したかったことであり、それを自分の主宰する研究室でできたことは、研究者冥利に尽きると思う。また、このような研究が新天地でできればいいと思うし、そうした研究の面白さを学生たちに伝えていきたい。

最後に、分子研の皆様、特に藤グルー

プのレギュラーメンバーであった野村君、白井君、Ali君、熊木君、伊藤君、増田さん、川合さんに感謝したい。分子研で充実した研究生生活を送ることができたのはみんなのおかげです。本当にありがとう。



**正岡 重行** 大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 教授  
(前 生命・錯体分子科学研究領域 准教授)

## 組織が躍動する力

まさおか・しげゆき / 1999年同志社大学工学部卒業、2004年京都大学大学院工学研究科博士後期課程修了、博士(工学)。2004年英国リバプール大学博士研究員、2005年九州大学大学院理学研究院助手、2007年同助教、2011年分子科学研究所准教授、2019年より現職。



2011年、念願がなって独立准教授のポジションを得ることができた私は、大きな期待を抱いて分子研に着任しました。「恵まれた環境」という言葉だけでかたづけられない、何一つ不自由のない環境。広大なスペース。充実した設備。潤沢な資金。スタッフ(助教・秘書)からのサポート。教務も限りなく少なく、ほとんどの時間を研究に割くことができる。そして何より自由であり、研究の方向性について制限されることはない。まさに「研究者の理想郷」に来たのだと、いたく感動したことを覚えています。

しかし、研究室立上げ後の数年間は、かなり追い詰められていました。やってもやっても成果に結びつけることができない。自分の力の無さを痛感する日々でした。うまくいかない言い訳を環境に求めようにも、設備・資金・人材・時間・自由といった研究を進めるに必要なものが全て揃っている。そのうち、分子研から潤沢に降り注ぐ数々の支援はもはやプレッシャーに形を変え、私を苦しめる存在にさえなっていました。

もがく中、私を救ってくれたのは、近藤助教や学生さん等、グループのメ

ンバーでした。それまで私は、リーダーは組織を牽引する絶対的存在であるべきとの考えに基づき行動していました。しかし、メンバーそれぞれの個性を尊重し、信じ、頼り、彼らと一緒に色々なことに取り組む中で、私が独り相撲をしていた研究室が「個が活躍する組織」に変わり、研究室がうまく機能し始めました。結果として、着任当初に想像もしなかった新しい科学をいくつも展開することができました。また、それが研究室のスタイルとなり、国内外から学生さんが集まってくれ、それぞれが多岐にわたって活躍してくれました。8年間で24名の学生と一緒に研究することができ、それらの学生さんが計31件の受賞を勝ち取ってくれたのは、私の誇りです。

分子研での8年間は、研究室の運営者としての自分の在り方に一つの解を与えてくれた私にとってかけがえのないものです。今後も、分子研で培った体験を糧に、若者が個性豊かに力を発揮し、力強く躍動する組織を作りたいと考えています。最後になりましたが、大峯・川合両所長を始めとする分子研の皆様方には多大なご支援をいただきました。支えてくれたすべて

の方々に感謝し、ご挨拶の言葉とさせていただきます。



## 石月 秀貴 理化学研究所 放射光科学研究センター 研究員 (前 メゾスコピック計測研究センター 助教)

### 岡崎での18年間

いしづき・ひでき / 2001年大阪大学大学院工学研究科電子工学専攻博士課程修了、地域結集事業雇用研究員、IMSフェローを経て、2004年10月より分子科学研究所助手（平等グループ）、2019年4月より現職。



岡崎に初めて来たのは2001年の1月だったと記憶しています（それまでも新幹線などで通過していましたが）。大学で指導頂いた先生のご紹介で、分子研の（当時の）レーザーセンター・平等グループの雇用研究員面接のため、冬の岡崎市を訪れました。名古屋に降り立つのもその時が初めてであり、「名駅」とは何か解らず、名鉄名古屋駅で乗車する電車で迷い、名鉄電車内のアナウンスで「前後に停車します」という意味が理解できず、さらに名鉄と愛知環状鉄道との違いが分からず東岡崎駅でなくJR岡崎駅に着いてしまうという、トラブルの連続でした。

幸い無事に面接を終え雇用研究員として採用された後、分子研IMSフェロー、さらに助教（初めの頃は助手）として、計18年という長い期間をこの岡崎で過ごしました。その間に、レーザーセンター（分子制御レーザー開発研究センター）からメゾスコピック計測研究センターへの組織改編もありました。

分子研ではそれまでとは異なる新しい研究環境が揃っており、そこでは国内のみならず広く海外にまで目を拡げた研究を推進するという新たな物の見

方を教えられると共に、世界最先端の研究を推進することの厳しさもまた知ることができました。そのような環境の中で、平等教授やグループメンバーの方々、多くの先生方や研究所スタッフの皆様大変お世話になりましたことに対し、厚く御礼申し上げます。

自分のこれまでの研究内容を振り返ってみると、紫外線レーザーを使った薄膜堆積に始まり、光通信波長帯での非線形光学波長変換を伴う高速光信号変調、高強度非線形光学波長変換による中赤外光発生など、光波長に長短の違いはあれど非可視域の光源関連がほとんどでした。そのため、極まれに可視光域光源を利用するときに新鮮味があり楽しいのですが、新たな研究場所である理化学研究所では、またも非可視域光源に関連した研究を進める予定です。

と、ここまで書いておきながらですが、2019年4月以降も新たに特別訪問研究員として、分子研に引き続きお世話になる予定です。これは主に、平等教授が関与している社会連携研究部門に関係するためです。この冊子の発刊時には、“TILA コンソーシアム”とい

う名称の産学官連携拠点が、おそらく発足しているはずですが、この組織がどのように発展していくか、本原稿執筆時点では不明ですが、分子研の皆様と引き続き良好な関係を維持しつつ、新たな展開を図る一助となるべく努めたいと思います。最後になりますが、改めて感謝申し上げますとともに、今後ともご協力頂きますようよろしくお願い致します。



**大迫 隆男** 三井金属鉱業株式会社 主任研究員  
(前 生命・錯体分子科学研究領域 助教)

## 分子研での研究生生活を振り返り

おおさこ・たかお / 大阪市立大学大学院理学研究科 物質分子系専攻 後期博士過程修了後 (2005)、米国ワシントン大学化学科博士研究員 (2005-2007)、分子科学研究所 錯体触媒研究部門 助教 (2008-2019) を経て、2019年4月より現職。

2008年1月より、2019年4月まで11年3ヶ月間、魚住グループの助教として勤めさせていただきました。その間、分子研レターズの編集委員を10年ほど担当させていただき、この「分子研を去るにあたり」で多くの方々を見送ってきました。この執筆依頼をいただいたときに、やっと自分の番が回ってきて、転出義務を果たしたぞという思いが一番にやってきました。

2007年、アメリカのワシントン大学でのポストドク生活も2年半が過ぎ、次を考えなければならないとき、分子研の錯体触媒部門の助教が公募しているのを見つけました。当時の私は、有機分子変換の触媒を中心に研究を展開されていた魚住先生とは面識もなく、私の専門である「錯体」というキーワードが合致しているだけで、ダメ元で公募を申し込んだのを今でも鮮明に覚えております。幸いにも採用が決まり、少しバックグラウンドが異なる私でも採用していただけた当時の分子研の懐の深さに感謝しております。

とはいっても、有機化学の常識は、分野が異なる私にとって非常識であったこともあり、初めの数年間は、その常識を習得することに大変苦労いたし

ました。また、分野が違うこともあって、一からの人脈作りなど苦戦し、「前の研究を続けていたら、こんなに苦労はしなかったのでは……」とよく思ったものです。諦めず前進を続けた結果、「ポリマー担持遷移金属触媒」、「フロー化学」、「ユビキタス金属触媒」に関する知見を積み重ね、研究成果をしっかりと挙げることができました。また、数多くの国プロにも参画させていただき、大学発の技術を産業化へという活動の中、多くの企業の方と情報交換させて頂きました。このような分子研での多くの経験により、例え、どこへ行ったとしても、産学問わず新しい分野に進んだとしてもやっていけるという強い気持ちを持てるようになりました。在任中、厳しくご指導いただいた魚住先生、一緒になって切磋琢磨した研究室のメンバー、また様々な面で支えていただきました研究所の皆様には、本当に感謝いたします。分子研での研究生生活は、私にとっての大きな財産となりました。

王道のアカデミックではなく、産業界への転出となりましたが、新しいことに挑戦し、大きな花を開かせたいと強く思っております。特に、これまで



の経験を踏まえ、産学連携に関わることができたらと思っております。今後も皆様のお知恵を借りること機会があるかと存じます。その時は、どうぞよろしくお願いいたします。

最後に、分子研の益々のご発展を心より祈念しております。



**浜坂 剛** 株式会社トクヤマ 研究開発部門 徳山研究所 主任  
(前 生命・錯体分子科学研究領域 助教)

## 企業研究開発職への転身

はまさか・ごう / 2008年3月 北海道大学大学院理学研究科化学専攻修了、博士(理学)。同年4月 分子科学研究所 生命・錯体分子科学研究領域 錯体触媒研究部門 魚住グループ 博士研究員 (IMS フェロー)、2012年5月 同グループ助教。2019年5月より現職。



2008年4月に分子研に博士研究員として着任し、その後2012年に助教として採用して頂きました。結局、2019年4月末に退職するまで、合わせて11年1か月の長きにわたり、お世話になりました。こんなに長い間お世話になるとは全く考えておりませんでしたので(着任時は2年ほどで異動すると思っていました)、私生活も大いに変わりました(結婚し子供ができました)。分子研では、魚住教授のご指導の下、水中機能性触媒システムの構築を目指して研究に取り組みました。その中で、それまで扱ったことのない数々の装置や手法を学び、様々な方と共同研究する機会に恵まれ、自身にとって大変実り多い日々でした。

皆さんご存じのように、分子研では助教は6年を目途に転出が推奨されます。私自身も2018年に助教歴6年を超え、分子研在籍年数も10年を超えたことで、次のキャリアを真剣に考えるようになりました。それまでも公募情報は確認していたのですが、そこから、真剣に次のポジションを探し始めました。しかしながら、1年間そもそも応募できるような公募もなく、途方に暮れておりました。一方、魚住教授が採

択されておりますACCELプロジェクトへと参画する中で、企業の方とお話する機会が多くなりました。それまで企業での研究についてあまり真剣に考えてこなかったのですが、お話しする中で、企業でのR & D活動もおもしろそうだと感じるようになり、企業への転出にチャレンジしました。その結果、幸いなことに、現職へと採用いただきました。企業への転職活動を通して感じたのは、企業の雇用の柔軟化と、大学など公的研究機関の雇用の硬直化です。アカデミックポジションではそもそも応募することができなかった私のような者でさえ、企業へ転職しようと探し始めれば、多くの企業に応募可能でした。私自身のことはさておき、公的研究機関でポジションを獲得することが困難となる中、企業への転出を有力な選択肢として考える時代となっていると感じます。

分子研は学術研究に集中する環境として、日本の中で屈指であると確信しています。分子研の皆さんの今後の更なるご活躍を祈念いたします。私は、産業界の片隅で何とか社会のお役に立てる製品を開発できるよう頑張っていく所存です。最後になりましたが、分

子研所属時代ご指導いただきました魚住先生、ほぼ同時期に着任し、ほぼ同時期に転出した大迫さんをはじめ、多くの方々にお世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。ありがとうございました。



## Impression on Okazaki and IMS

Suwilai Chaveanghong (Postdoctoral Fellow )  
Department of Materials Molecular Science



It is a great pleasure to share good memories at Institute for Molecular Science (IMS) and Okazaki city. I received the great opportunity to work at IMS as an internship student for six months (October 2014 – March 2015). I joined the research group of Prof. Toshihiko Yokoyama, and I conducted research on structural and oxidation state analyses of transition metal oxides supported on bovine bone through the use of X-ray absorption spectroscopy (XAS). I really do appreciate kind helps and invaluable comments/suggestions by Prof. Yokoyama and the group members. Thanks to their supports, I was able to gain useful information and to expand my understanding of the relationship between materials properties and their catalytic activities, which is one of the key issues in my doctoral dissertation. Additionally, I would like to thank the group secretaries and the IMS staffs for their kind and supportive cooperation.

Apart from the above-described excellent academic activities, I would like to say, “I love Okazaki city,” where I was impressed with the beautiful landscapes and the Japanese lifestyles. Also, I had good chances to visit many places and enjoy traditional festivals in Japan during the internship period.

Almost two years later, Prof. Yokoyama again provided me with the great opportunity to further develop my research experience as a postdoctoral researcher at IMS

(December 2016 – ). The research project has focused on the investigation of the oxidation states and chemical constituents of Pt-based electrocatalysts in polymer electrolyte fuel cells under operating conditions. For this purpose, we have been employing the near ambient pressure hard X-ray photoelectron spectroscopy. I am honored to be a member of the research group led by Prof. Yokoyama in the excellent national research institute, IMS.

Only because IMS is my first affiliation after receiving my doctoral degree, I could acquire invaluable research experiences, great opportunities to develop my professional skills, and effective approaches to be a capable researcher. Consequently, I believe that the research experience and knowledge that I have obtained at IMS give me a shining confidence that I am able to greatly contribute to scientific achievements and the society as a researcher and instructor in the next future career opportunity. IMS and Okazaki will be my good memory forever.

## アウトリーチ活動

## 第119回・第120回・第121回分子科学フォーラム開催報告

2019年1月11日の第119回分子科学フォーラム・特別編では「基礎研究が拓く水素の科学」と題して、水素に関わりのある研究をされている、分子科学研究所のお二人の若手研究者によるご講演が行われました。

前半は、小林玄器准教授による「水素のマイナスイオン“ヒドリド”を伝導するセラミックス」というタイトルのご講演でした。水素のイオンと言えば、子どもの頃に習ったプラスの電荷を持つ水素イオン ( $H^+$ ) のことを思い浮かべる方が多いのではないかと思います。しかし、本講演の主役は、ヒドリドと呼ばれる水素のマイナスイオン ( $H^-$ ) です。はじめはあまりイメージが湧きませんでした。ヒドリドは、電池や燃料電池の中で電気を運ぶ粒子として、とても都合が良い物質であることがわかりました。ヒドリドを固体電解質の中で使えば、電池の性能が大幅に向上し、全く新しい構成の電池を作り出せる可能性もあるそうです。しかしながら、固体中でよく動くヒドリドを作り出すことは困難であったとのこと。ご講演では、動きやすいヒドリドへの挑戦について語っていただきました。結晶構造の設計から、合成方法、そして合成した物質の構造や実際の電気の流れ具合をどのように測るのかといった具体例を交えて、実用レベルのヒドリドイオン導電体に至る道のりをご紹介いただきました。さらに、これからの社会にとって、いかに電気をつくり、運び、蓄えるかが極めて重要であること、そしてその中で水素がどのように活躍するのか、その展望についてご説明されました。

後半は、杉本敏樹准教授による「水分子の向きが揃った特殊な結晶氷の生成」でした。水は私たちにとって最も馴染み深い物質の一つで、 $H_2O$  という化学式もよく知られています。ご講演では、特殊な氷について、その合成、観測から、基礎科学における意味まで、わかりやすく解説していただきました。氷を、分子レベルまで拡大すると、とても規則的で、水分子のいる場所は決まっています。しかしよく見ると、水分子の向きはバラバラです。向きの揃った氷を作ることは可能ですが、極低温で長時間かけて行う非常に難しい実験だったそうです。ところが、白金の表面に、とても薄い氷を作ると、水分子の向きが簡単に揃ってしまうことが見出されました。しかしこれが何層も重なって氷らしくなった場合どうなるのか。この観測は難しく、レーザーによる和周波発生という現象を用いた分光法を駆使して、初めて明らかにされました。その結果、白金の表面に積もっていく氷の中で、水分子は同じ方向を向いていて、さらにこれを加熱しても、従来の実験結果を約100度も上回る175 Kまで、向きが揃ったままであることがわかりました。そして、このとても小さな世界の規則性が、大きなスケールの現象に関係している可能性に言及されました。普通の氷は磁石につきませんが、向きの揃った氷は磁場の影響を受けます。宇宙で惑星が形成されるとき、通常は重力の効果だけを考えます。しかし、氷が磁場の影響を受けるなら、惑星の形成に電磁気力も関与するため、太陽系誕生のシナリオが書き換わるかもしれないという、壮大な可能性です。ご講演の後、会場からは多くの質問がありました。

2019年2月8日に行われた第120回分子科学フォーラムでは、名古屋大学高等研究院特任助教の森島 邦博先生



第119回講演者の小林玄器准教授 (上) と杉本敏樹准教授 (下)



第120回講演者の森島邦博特任助教



第121回講演者の村上修一教授

に、「宇宙線ミュオンイメージングによるクフ王ピラミッドの新空間の発見」と題してご講演いただきました。4千5百年以上も前に建設されたと言われるクフ王ピラミッドの中身を、宇宙からいつも降っている、でも私たちは何も感じないミュオンという素粒子の観測により調査されたご研究です。とても小さな分子の、非常に短い時間の反応を調べるような「分子科学」の世界から考えると、時間も空間も異次元スケールのご講演でした。素粒子物理学で古くから用いられている原子核乾板という、いわば枯れた技術を最新テクノロジーでリニューアルして、この乾板をピラミッド内部に多数並べ、隠された構造の「レントゲン写真」を撮るアイデア（宇宙線ミュオンイメージング）の意外性と、これを実際に行った国際プロジェクト「スキャンピラミッド計画」の規模の大きさは、目を見張るものでした。また、この技術は建造物の検査にも利用できるもので、実用的な応用研究も進められているそうです。「クフ王ピラミッドに未発見の巨大空間」というニュースは、テレビやネットでたくさん取り上げられていましたので、楽しみにされていたご来場者も多かったようです。ご講演の最後では、まだ聞き足りないとはばかりに、会場には多くの質問が溢れました。

2019年5月17日に行われた第121回分子科学フォーラムでは、東京工業大学理学院教授の村上修一先生に、「新しい物質科学が拓くスピントロニクス」と題してご講演いただきました。スピントロニクスという言葉は、電子の電荷だけを使うエレクトロニクスに対して、電子のもう一つの性質であるスピンを活かした使い方を指していますが、第一印象としては、かなり難しい言葉のように感じます。ご講演では、まず具体例として、ハードディスクのヘッドなどに既に応用されていることなど、私たちは既にその恩恵を受けていることをご紹介いただきました。また、ご講演の冒頭から、もう一つのキーワードである「トポロジカル絶縁体」という、耳慣れない物質が登場しました。この物質とスピントロニクスが結びつくことによって、従来誰も予想しなかったような展開が始まったことが、ご講演の主題となっていきました。トポロジカル絶縁体は、表面だけ金属のように電気を流し、中身は絶縁体であるという性質を持っていて、これだけでもとても不思議です。その上、物質の性質と、とても抽象的な位相幾何学（トポロジー）という数学が、深いところで繋がっているという、科学好きの人間は魅了されずにいられない話題が続きました。ご講演にはかなり高度な内容も含まれていましたが、質疑では大変活発な議論となり、スピントロニクスへの高い注目と期待が実感できました。

（広報担当 記）

## 覧古考新 19 | 2004年

研究は意外性が命だと思う。プロジェクト型のテーマでプロポーザル通りに研究したとしても、少なくとも私は評価しない。

.....

研究者が本当に分子研らしい研究をするとしたら、それ以外の新しい研究をするときにあると思う。競争激しい分野でリーダーシップをとっているのだから、それぐらい行うポテンシャルは持っている。

.....

研究成果報告で「○△◇もナノですから」とか、「◇○▽をやっておけばバイオに結びつきます」といった、苦しい言い訳はやめてほしい。「新しい展開となる現象（あるいは物質）を発見しましたので、いいではないか。現在の分子研を（まだ）支援しているのは、基礎科学の意義を理解し、それを支えるおおらかさを持った人材であり、それを評価こそすれ否定する雰囲気ではない。そうやってプロジェクトを逆に分子研のカラーで染めていけば、それは分子科学の境界を広げることであり、分子研の存在意義にもかなっている。分子研は、喜びも憎しみも全てを抱いて流れる母なる大河のような存在であってほしい。

分子研レターズ No.49「分子研を去るにあたり」(2004年)  
谷村 吉隆（京都大学教授）



NEW STAFF

## 新人自己紹介

2019年1月1日着任

## 草 本 哲 郎

くさもと・てつろう

生命・錯体分子科学研究領域  
錯体物性研究部門 准教授

2010年に東京大学理学系研究科化学専攻で博士（理学）の学位取得後、理研での特別研究員、基礎科学特別研究員、東京大学理学系研究科化学専攻での特任助教、助教を経て、2019年1月1日付で生命・錯体分子科学研究領域の准教授として着任しました。有機ラジカルや磁性金属錯体などの開殻電子系分子を基に新しい物性科学を開拓することを目指しています。どうぞよろしくお願いたします。

2019年2月1日着任

## 菊 地 拓 郎

きくち・たくろう

技術課 装置開発室  
技術職員

18年5月に特任専門員を経て、2月1日付けで係員となりました。機械加工全般と表面処理技術（めっき）の導入をおもに担当しております。この1年間、未経験だった機械加工の経験を積み、加工依頼も少しずつ対応させていただいております。今後も技術・技能の向上に努めて参りますので、どうぞよろしくお願致します。

2019年2月1日着任

## 湯 澤 勇 人

ゆざわ・はやと

技術課 極端紫外光研究施設  
技術職員

名古屋大学で学位取得後、分子研小杉グループの博士研究員、UVSORの特任専門員を経て引き続き技術職員としてUVSORにお世話になることになりました。現在は主に軟X線顕微分光ビームラインの実験支援を行っております。よろしくお願致します。

2019年2月1日着任

## 神 谷 基 司

かみや・もとし

技術課 計算科学研究センター  
技術職員

昨年4月より特任専門員としてスパコンの管理、運用に携わっておりましたが、今年の2月からは技術職員としてこれまで以上にごんばっていくことになりました。その結果、このコーナーに2年連続でお邪魔させていただくことになってしまっって割と当惑気味だったりもしています。スパコン周りの色々を引き続きごんばっていきますので、今後ともどうぞよろしくお願いたします。

2019年2月1日着任

## 宇 野 明 子

うの・あきこ

計算科学研究センター  
技術支援員

2019年2月より計算科学研究センターの技術支援員としてお世話になっております。

まわりの方々の温かいご指導のもと、お仕事させていただける環境に感謝しています。少しでも皆様のお役に立てるよう頑張りたいと思いますので、どうぞよろしくお願いたします。

2019年3月1日着任

## 櫻 井 敦 教

さくらい・あつり

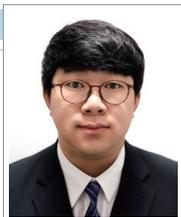
物質分子科学研究領域  
電子構造研究部門 助教

2008年東工大物理学科卒業、2013年京大化学専攻で博士（理学）を取得し、スウェーデンの Lund 大学化学物理学科でポスドク、東大生産技術研究所で学振特別研究員（SPD）、スタンフォード大学化学科で客員博士研究員を経験したのち、本年3月から杉本グループの助教に着任いたしました。凝縮相の量子ダイナミクスをキーワードに、非線形分光の実験と理論を駆使して、現象のメカニズムの本質に迫る研究を行っていきたく考えています。

2019年3月1日着任

## AHN, Hyo-Yong

メゾスコピック計測研究センター  
織細計測研究部門 特任助教



I received my Ph. D degree in Material Science & Engineering from Seoul National University in Korea, with a thesis on Morphology and Chirality Control of Plasmonic Nanoparticle using Amino Acids and Peptides under the supervision of Prof. Ki Tae Nam. Recently I have joined Prof. Okamoto's group and have been working on the light-matter interaction under chiral near-field by utilizing chiral plasmonic nanostructure and near-field optical microscopy. I'm very glad to be working in IMS with outstanding researchers.

2019年3月1日着任

## 浅田 瑞枝

あさだ・みずえ

技術課 機器センター  
技術職員



これまで3年間、電子物性部門中村グループでESRを使った研究を行っており、3月から機器センターの技術職員として着任しました。主な業務は寒剤供給とESR、SQUID（予定）の支援です。今度は私が皆様の支えになれるよう励みたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

2019年3月14日着任

## KUDUVA RADHAKRISHNAN, Vignesh

理論・計算分子科学研究領域  
計算分子科学研究部門 研究員



I completed my PhD under the joint guidance of Prof. G. Rajaraman (IIT Bombay, India) and Prof. Keith Murray (Monash University, Australia) in November'2016 at IITB-Monash Research Academy, India. After completing my PhD, I worked as a postdoctoral research associate in Prof. Kim Dunbar's group at Texas A&M University, USA for two years. Since March'2019, I am a postdoctoral research fellow in Prof. Masahiro Ehara's group at Institute for Molecular Science, Okazaki, Japan. At this time, I study about the CO oxidation / NO reduction on heterogeneous metal oxide catalysts using quantum mechanical methods.

2019年3月16日着任

## DE LESELEUC, Sylvain

光分子科学研究領域  
光分子科学第二研究部門 助教



I obtained my PhD degree from the Institute of Optics (Paris-Saclay Université, France) in 2018, after developing a quantum simulator of spin model (e.g., the quantum Ising model). The machine is based on microscopic arrays of atoms, held in holographic optical tweezers, and excited to Rydberg states (states with gigantic electronic orbitals, interacting strongly together). I have now joined the group of Prof. Ohmori where I plan to combine the techniques established during my PhD with the local expertise on ultrafast phenomena.

2019年3月18日着任

## LEE, Dooyong

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



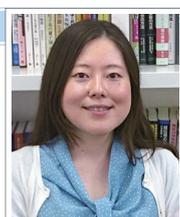
I received my Ph. D. degree from Pusan National University, Korea in February 2019. Currently, I joined as a postdoctoral fellow in Kera' group at the Institute for Molecular Science. My research focuses on understanding the electronic structure at the interface between organic/inorganic material using ultraviolet photoelectron spectroscopy.

2019年4月1日着任

## 南谷 英美

みなみに・えみ

理論・計算分子科学研究領域  
理論分子科学第一研究部門 准教授



2010年に大阪大学工学研究科応用物理学専攻で博士（工学）を取得したのち、理化学研究所基礎科学特別研究員、東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻助教、同講師を経て4月から分子科学研究所の准教授として着任しました。物性理論やその数値シミュレーションが専門です。分子研で新しいテーマに挑戦したいと考えていますので、どうぞよろしくお願いいたします。



2019年4月1日着任

## 山本 航平

やまもと・こうへい

物質分子科学研究領域  
電子構造研究部門 助教

東京大学理学系研究科物理学専攻で修士（理学）を取得後、博士課程を経て、本年4月より横山グループ助教に着任いたしました。大学院生時代は、SPring-8に東京大学物性研究所が設置するビームラインBL07LSUに常駐しながら、装置開発を含む放射光X線の特性を駆使した磁性体研究を行ってきました。分子研着任を機に新しいテーマにも取り組んでいきたいと思っております。よろしくお願いたします。

2019年4月1日着任

## 福井 賢一

ふくい・けんいち

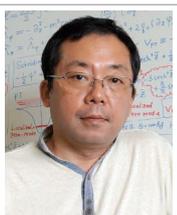
光分子科学研究領域  
光分子科学第三研究部門 客員教授

東京大学（助手・講師）、東京工業大学（准教授）を経て、2008年より大阪大学大学院基礎工学研究科で教授を務めております。専門も、超高真空中での触媒表面化学から、電気化学デバイスの電極界面化学へと重心を移しています。デバイス動作中の界面オペランド観測に特に力を入れており、真空中での表面科学手法とも親和性の高い、イオン液体の界面挙動の解明に取り組んでいきたいと思っております。

2019年4月1日着任

## 岸根 順一郎

きしね・じゅんいちろう

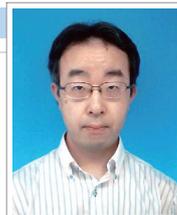
物質分子科学研究領域  
物質分子科学研究部門 客員教授

専門は凝縮系物理の理論です。この15年ほど、左右対称性が破れたカイラル物質の研究に集中しています。カイラリティの概念は広く深く、しかも謎だらけです。物理と化学、実験と理論を結びつけ「カイラル物質科学」なる分野を作りたいと志しています。分子研には96年から02年まで助手として所属していました。望郷と希望（野望）を胸に再び岡崎の空気を吸い込み、頑張ってみます。

2019年4月1日着任

## 香月 浩之

かつき・ひろゆき

光分子科学研究領域  
光分子科学第四研究部門 客員准教授

2012年まで分子研助教として在籍しておりました。現在は奈良先端科技大先端科学技術研究科准教授として固体や液体などの凝縮状態、特に強結合系における量子状態を対象に、超短パルスレーザーを利用した量子状態制御技術の新展開を目指して研究を進めております。新たな研究を進めることで、分子研にとって意義のある貢献ができるよう尽力していきたいと思っておりますので、宜しくお願いします。

2019年4月1日着任

## 古川 貢

ふるかわ・こう

物質分子科学研究領域  
物質分子科学研究部門 客員准教授

本年4月より客員准教授に着任いたしました。現在の所属は、新潟大学 研究推進機構 共用設備基盤センターで、学内の大型・中型設備の共用化・運用に携わっています。2012年以来、7年ぶりの分子研で、多くの方達との共同研究を通じた交流を楽しみにしております。どうぞよろしくお願いいたします。

2019年4月1日着任

## 大島 勇吾

おおしま・ゆうご

物質分子科学研究領域  
物質分子科学研究部門 客員准教授

神戸大学にて学位取得後、アメリカの国立強磁場研究所にて博士研究員、東北大学金属材料研究所にて助手・助教を歴任し、現在は理化学研究所にて専任研究員をやっております。専門は物性物理学で、主に高周波（マイクロ波～サブミリ波領域）と強磁場を組み合わせた測定法である、電子スピン共鳴、サイクロトロン共鳴、非接触伝導測定を得意としております。どうぞ宜しくお願い致します。

2019年4月1日着任

## 富田 隆文

とみた・たかふみ

光分子科学研究領域  
光分子科学第二研究部門 特任助教



昨年度京都大学にて博士（理学）を取得後、今年度4月より大森Gの特任助教として着任いたしました。冷却原子気体を用いた量子シミュレーション実験を専門としております。分子研では、大森Gの技術力・研究力を吸収し、リユードベリ原子とパルスレーザーを駆使した挑戦的な課題にトライしたいと考えております。どうぞ、よろしくお願いいたします。

2019年4月1日着任

## 長谷川 友里

はせがわ・ゆり

光分子科学研究領域  
光分子科学第三研究部門 IMSフェロー



筑波大学にて表面科学を用いた自己組織化現象の研究を始め、2015年に日本学術振興会特別研究員（DC1）、2018年に学位を取得しました。この間、UVSORでユーザーとして大変お世話になりました。その後、原子力研究開発機構の博士研究員を経て、2019年に分子科学研究所の解良グループに着任しました。よい研究を進めるようがんばります。

2019年4月1日着任

## 稲垣 泰一

いながき・たいち

理論・計算分子科学研究領域  
理論分子科学第一研究部門 特別研究員



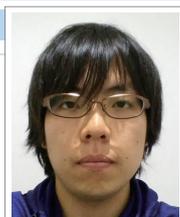
京都大学で学位取得後、産総研、名古屋大学の博士研究員を経て、4月1日より齊藤グループに加わりました。これまで、理論・計算化学により熱マネジメントや電気化学分野の機能性材料の物性評価や分子デザインなどを行ってきました。分子研では、固相が絡む化学反応と拡散過程の分子論的理解を目指しています。どうぞよろしくお願いいたします。

2019年4月1日着任

## 松村 祥宏

まつむら・よしひろ

理論・計算分子科学研究領域  
理論分子科学第一研究部門 特別研究員



京都大学にて学位取得後、齊藤グループに博士研究員として着任し、約二年間、凝縮系の化学過程における動的不均一性・無秩序の理論研究を行ってきました。今後は、日本学術振興会特別研究員（PD）として、研究をさらに発展させていきます。どうぞよろしくお願いいたします。

2019年4月1日着任

## 國見 昌哉

くにみ・まさや

光分子科学研究領域  
光分子科学第二研究部門 特任研究員



2014年に東京大学大学院総合文化研究科で博士号（学術）を取得した後、2016年3月まで電気通信大学研究員、2019年3月まで京都大学基礎物理学研究所学振PDを経て、4月より大森研究室の特任研究員に着任しました。所属している大森研究室は実験のグループですが、私は理論家で、冷却原子系の超流動体を中心に理論の研究を行ってきました。よろしくお願いいたします。

2019年4月1日着任

## 日野出 憲治

ひので・けんじ

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



2018年5月から南谷先生のさきがけプロジェクトで「層状物質の電子フォノン相互作用解析」に向けたシミュレーションプログラムを開発しています。本年4月に南谷先生が分子研へ移られたのに伴い、私も分子研の所属になりました。大学院修了後、日立製作所でシリコンLSIの研究に、超電導工学研究所で超伝導デバイスの開発に携わりました。そこでの経験を生かしつつ、これからのチャレンジングな仕事を楽しみたいと思っています。



NEW STAFF

## 新人自己紹介

2019年4月1日着任

## 奥川 伸一

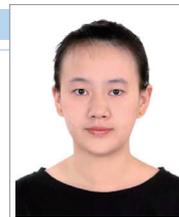
おくがわ・しんいち

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

2018年9月から南谷先生のさきがけプロジェクトで、ニューラルネットワークによる機械学習を利用した半導体の熱伝導率シミュレーションなどを行っています。南谷先生の分子研への異動に伴い、私も本年4月より分子研に仲間入りさせて頂きました。大学院でのAI関連研究やNECでのコンピュータハード/ソフト開発などの経験も活かして、南谷先生の研究の一翼を担えればと思っています。

2019年4月1日着任

## ZHAO, Pei

理論・計算分子科学研究領域  
計算分子科学研究部門 研究員

I received my PhD degree in Materials Science and Engineering from Xi'an Jiaotong University, China, in September 2018. Since October 23rd, 2018, I have been working in Prof. Ehara's group at Institute for Molecular Science as a postdoctoral fellow. My present research mainly focuses on theoretical studies on physicochemical properties of carbon nanotubes and zeolites, which would be meaningful for experimental characterization and future applications.

2019年4月1日着任

## 谷原 佑輔

やばら・ゆうすけ

物質分子科学研究領域  
分子機能研究部門 研究員

埼玉大学大学院を修了後、2019年4月より分子研、平本グループで派遣研究員としてお世話になっております。これまでは金属錯体の光物性について研究を行ってまいりました。現在は有機太陽電池の研究を行っており、学生時代と研究分野が異なるため、分からない点は多々ありますが、一日でも早く平本グループに貢献したいと思っております。

どうぞよろしくお願ひ致します。

2019年4月1日着任

## 武田 公利

たけだ・きみとし

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

2019年3月に京都大学大学院理学研究科にて博士(理学)を取得し、この4月より飯野グループに着任しました。これまでは光受容タンパク質の反応ダイナミクスの研究に取り組んできました。分子研ではこれまでに学んできた知識を大いに活用して皆がわくわくするような魅力的な研究を行っていきたく考えています。何卒よろしくお願ひいたします。

2019年4月1日着任

## 山西 絢介

やまにし・じゅんすけ

メゾスコピック計測研究センター  
繊細計測研究部門 特任研究員

大阪大学大学院工学研究科精密科学・応用物理学専攻博士課程修了後、岡本グループの特任研究員として着任しました。これまでは、原子間力顕微鏡を用いた光圧の測定によるナノ光学イメージングを行ってきました。着任後もナノ光学における光圧を利用した新規のアプリケーションの実現に取り組んでいきたいと思っています。何卒宜しくお願ひします。

2019年4月1日着任

## 松田 博之

まつだ・ひろゆき

極端紫外光研究施設  
電子ビーム制御研究部門 特任研究員

大阪府立大学にて学位を取得後、大阪工業大学、奈良先端科学技術大学院大学での研究、教育生活を経て、4月からUVSORでお世話になっております。奈良先端大学では、長年にわたり、電子状態、原子構造解析のための新しい光電子分光装置の開発に取り組んでまいりました。UVSORでは、その経験を活かし、世界最良の光電子分光実験ステーションの開発に貢献したいと思っています。どうぞよろしくお願ひいたします。

2019年4月1日着任

## 佐野 雄二

さの・ゆうじ

社会連携研究部門  
プログラム・マネージャー



東芝の研究所で37年間勤務した後、内閣府ImPACTのプログラム・マネージャーを5年間勤め、この4月に社会連携研究部門に着任しました。同じく4月に発足したTILAコンソーシアムの活動として、分子研が研究開発してきた小型・高出力パルスレーザーの社会実装を進めます。また、これらの活動を通して産学官金の連携モデルを構築し、分子研成果の社会還元と地域貢献を図ります。

2019年4月1日着任

## GANSER, Christian

生命創成探究センター  
創成研究領域 特任研究員



I got my PhD in Materials Science at the University of Leoben (Austria) in 2014. My PhD research and following postdocs focused on the use of atomic force microscopy (AFM) to measure mechanical properties of cellulosic materials. In 2017, I moved to Nagoya University as a JSPS fellow to study self-repair of microtubules with high-speed AFM. My research deals with motor proteins on microtubules and developing high-speed AFM methods to determine mechanical properties on the single protein level.

2019年4月1日着任

## 松尾 宗征

まつお・むねゆき

生命創成探究センター  
創成研究領域 特任研究員



平成31年に東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻にて博士（学術）を取得し、4月より栗原グループの特任研究員に着任いたしました。「有機合成に根差した人工生命づくり」をキーワードに研究をしています。現在は、生命のように振る舞うコアセルバート構築の研究を生命起源に迫るべく行っています。岡崎3機関の環境を活かし、分野や手法に囚われない研究を心がけていく所存です。若輩者ですが、どうぞよろしくお願い致します。

2019年4月1日着任

## 石川 晶子

いしかわ・あきこ

装置開発室  
技術支援員



2011年から岡本グループで技術支援員をしておりますが、本年度より装置開発室の一員となりました。これまで同様、電子ビームリソグラフィを担当します。

至らぬ点もあるかと存じますが、皆様よろしくお願いたします。

2019年4月16日着任

## 亀高 愛

かめたか・あい

研究力強化戦略室  
URA (リサーチ・アドミニストレーター)



東京大学を卒業後、大阪大学大学院医学系研究科にて博士号を取得し、アメリカ国立衛生研究所へ4年留学しました。専門は、細胞生物学、特に核タンパク質の蛍光イメージングです。あちこちのラボを渡り歩いて、多くの研究手法に挑戦するとともに研究にまつわる雑多なアレコレも数多く経験してきました。分子研ではURAとして、主に予算獲得・評価、国際共同研究、研究活動推進をサポートしていきます。より良い研究環境の提供を目指して頑張りますので、お気軽に戦略室までお声掛けください。

2019年5月1日着任

## TITOUAN, Jaunet-Lahary

理論・計算分子科学研究領域  
理論・計算分子科学研究部門 特任研究員



I achieved my PhD. from University of Nantes (France) in October 2017, with a thesis on modelling new Rad51's protein with a carrier protein. My research field is centered on the simulations of biological systems as protein by MD simulations and studies of chemical and physical properties of new functional molecule (dye, tweezer, molecular motor,...) with quantum calculations. I have joined the IMS since May 2019 as postdoctoral fellow in the Okazaki group and I work on theoretical simulations of ion exchanger membrane.



2019年6月1日着任

## 濃野 永貢子

のうの・えくこ

物質分子科学研究領域  
電子構造研究部門 技術支援員

6月より杉本グループの技術支援員としてお世話になっております。以前は別のグループで1年4か月勤めており、その経験を活かしていきたいと思っております。また、研究室の方々のお力添えに感謝し早くお役にたてるように努力したいと思っております。

どうぞよろしくお願いたします。

2019年6月1日着任

## 村木 めぐみ

むらき・めぐみ

生命創成探究センター  
金属生命科学グループ 技術支援員

今年の6月から青野グループの技術支援員としてお世話になっております。6年ぶりに触る実験器具に手に汗握りながら、楽しくお仕事をさせて頂いております。まだまだ至らぬ点多くご迷惑をおかけしているかと思いますが、少しでも研究室の皆さまのお役に立てるよう、日々努めて参りたいと思っております。よろしくお願い致します。

## 覽古考新20 | 1988年

分子研では一つの研究グループが大学のそれに比べて小さく、慢性的な研究者不足の状態にあるとよく言われます。私のように物を創る分野の者にとってはこれは極めて深刻な問題でした。しかし、先端実験設備が整っていて、それらを容易に使えたり、研究費獲得に少くとも助教授である我々がさほどエネルギーを使わなくてもよいなど有利な点も数多くあります。したがって、色々な制約はあるにしろ、それらの制約の中でとにかく一流の研究成果を出すことが一流の研究者だという考え方に立って、現在の環境における強みを最大限に活用して行くことが肝要であると思えます。

.....

分子研ではこのように小人数の研究グループで仕事をするわけですから、それだけ優れた研究者とチームを組むことが重要であり、このことが研究の成否を決めることにもなりかねません。公募による人事は互いに甘えがなく、人間関係がすっきりしていて私にとっては大変結構に思われました。バックグラウンドの異なる研究者との議論は尽きることなく楽しいものです。若い人にとっても自分のポストが複数できることになり、将来のポジションの獲得にも有利に働くことでしょう。しかし、最も重要なことはキャリアが違っていても、チームを組んだ後では少くとも研究に対するベクトルは同じ方向を向いていることが必要でしょう。興味の対象が一致していなければ、お互いに力を発揮することができません。この点が私が分子研で研究協力者を得る際最も留意した点だったと思えます。

分子研レターズ No.19「分子研を去るにあたって思ったこと」(1988年)  
高谷 秀正 (京都大学教授)

共同利用研究ハイライト

# 走査型軟X線顕微鏡 (STXM) による定量的生体分子イメージングの進歩

伊藤 敦 東海大学工学部原子力工学科 教授

## 1. はじめに

軟X線顕微鏡の生体試料の微細構造観察における期待として、高分解能で厚い試料をそのまま観察できること、水の窓と呼ばれる生体分子の吸収にくらべて水の吸収が少ないエネルギー領域を用いれば、水を含んだ試料も高いコントラストで観察できる、などが認識されてきた。ただし、厚いと言っても1ミクロン程度、また水を含んだ試料は特別な試料ホルダーに装着し、真空中に維持しなければならない。一方、観察対象の生体試料条件により柔軟に対応できる硬X線イメージングが、近年分解能やコントラストを向上させてきている。このような状況において、C, N, Oの軽元素からなる有機高分子、生体分子を対象として、これら元素吸収端での吸収端近傍微細構造 (NEXAFS) を利用した分子イメージング (顕微分光法) は、依然として他の手段では困難な軟X線特有の技術である。現在最も広く用いられている光学系は、ゾーンプレートによって集光されたマイクロビームで試料上を走査する走査型軟X線顕微鏡 (STXM) である。STXMにより分子を特定して画像化する分析顕微鏡は、高分子産業などの応用分野はいうまでもなく、基礎科学の分野でも今後大いに役立つものと期待される。定性的分析から定量的分析へはポリマーにおいてProf. Hitchcockらによって進められたが、構成成分が既知のポリマーと比べて、多様な生体試料については、DNAと蛋白質の定性的な分布の違

いを示した報告しかない。ここでは生体試料での分子の定量的イメージングに関する我々の新たな試みについて紹介したい。

## 2. 染色体、細胞の核酸及び蛋白質分子間の分離イメージング

DNAと蛋白質の分離について、我々は以前よりC吸収端よりN吸収端のNEXAFS利用がより有効と考えていた。図1に示すようにDNAの特徴的なピークが低エネルギー側に存在するためである。DNA特有のピークを核酸の定量的分布解析に利用する方法の開発が篠原邦夫博士を中心に進められた。概略は、試料画像のエネルギースタック (NEXAFSの各エネルギーで取得された画像の集合体) からDNA量のスタックを差し引くことで、図1の高エネルギー側のピークは蛋白質のみとなる。DNAと同様の手順で蛋白質スタックを作成しさらに差し引く、という逐次的な

方法で未知の分子の存在と量を求める手法を開発した。さらに、N吸収端ばかりでなく、C及びO吸収端での画像のエネルギースタックすべてを結合させたスタック、およびN,C,O吸収端での生体分子NEXAFSを結合させたスタック、吸収スペクトルに対し上記手順を実行することによって、Nを持たない分子の存在も確認する工夫を行った。

生体試料観察では、まず軟X線が十分透過する薄い染色体を用い、DNAと蛋白質の定量的分布を報告した。蛋白質と対照的にDNAが染色体上で離散的分布を示すこと、DNAと蛋白質の量比は従来の全体量における比とほぼ一致することが明らかとなった<sup>[1]</sup> (図2)。

ついでDNA差分画像を求める前に特異値分解 (SVD) 法を適用することにより、同じ核酸分子であるDNAとRNAの分離が可能となった。これらの分子は、N吸収端のNEXAFSでは類似

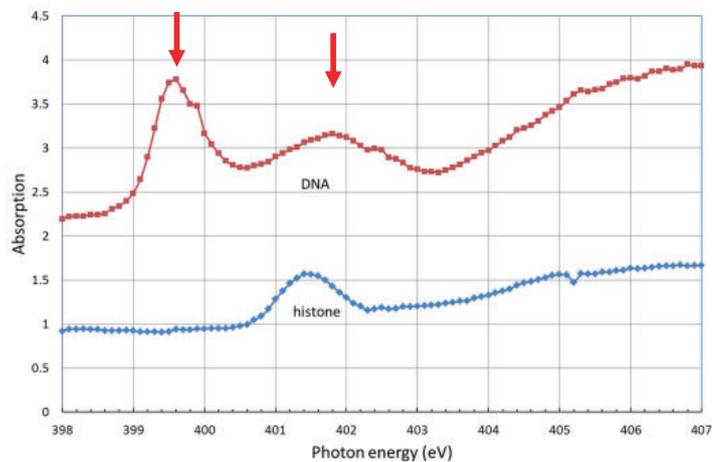


図1 DNAとヒストン蛋白質の炭素K吸収端でのNEXAFS。DNAにはピークが2つあり (矢印)、高エネルギー側のピークはヒストンとほぼ重なっている。

のプロファイルを示すが、C吸収端でわずかに異なることから分離できたと考えられる。この手法を培養細胞に適用し、核内にDNA、細胞質にRNAと異なる分布が示された<sup>[2]</sup>。また染色体においても、RNAの分布はDNAと異なり、染色体周辺に存在するという新たな知見が得られた<sup>[3]</sup>。さらに、同じ蛋白質でもヒストンとそれ以外の蛋白質の分離も可能であった。このように同じ種類の分子の識別、それらの定量的分布解析は、これまでのDNAと蛋白質の定性的分離から飛躍的な進歩をとげたと考えている。

### 3. 将来の展望

核酸、蛋白質分子間での分子種を識別できることは、軟X線顕微鏡の医学、生物学応用への広範な適用性を強く示すものである。しかし、本手法を細胞、

さらにアポトーシスを起こしている単離核へと適用する過程で問題点も明らかとなった<sup>[3]</sup>。細胞や単離核はそのまま観察するには部分的に厚すぎ、X線の透過が限られる。切片化した試料も試みる必要があるだろう。これらの問題を解決した先には、X線の透過性を生かした試料そのままでのコンピュータ断層撮影法(CT)観察によって、3次元で分子分布を求めるといった展開が期待できる。STXMによるCT観察の試みはすでに大東琢治博士によって進められている<sup>[4]</sup>。

### 4. おわりに

本研究はSTXMが常設されているラインではじめて実現することができた。また、担当者のサポートも大きい。今後、CTなど先進的な技術開発と並行して、マニュアル等を充実させ、多くの

分野の研究者、技術者が分析手段としてルーチンに利用できるよう装置として発展するよう希望したい。



いとう・あつし

1983年東京大学大学院理学系研究科物理学専門課程修了。理学博士。1985年米国アルゴンヌ国立研究所ポスドク、1987年東京都臨床医学総合研究所研究員、1994年東海大学工学部原子力工学科助教授、2002年より同学科教授。軟X線顕微鏡の生物・医学応用、放射線の生物影響の研究に従事。

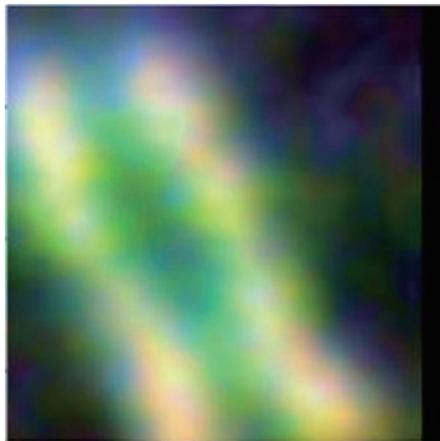


図2 チャイニーズハムスターCHO細胞の染色体におけるDNAとヒストンの分布。DNA：赤、ヒストン：緑。DNAとヒストンの共存領域は黄色となる。(UVSOR Activity Report, 2017より)

### 参考文献

- [1] K. Shinohara et al., *Ultramicrosc.*, **194**, 1 (2018).
- [2] K. Shinohara et al., *J. X-Ray Sci. Technol.*, **26**, 877 (2018).
- [3] K. Shinohara et al., *Cells*, **8**, 164 (2019).
- [4] T. Ohigashi et al., *J. Phys. Conf. Ser.*, **849**, 012044 (2017).

## 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

共同研究専門委員会では、分子科学研究所が公募している課題研究、協力研究、分子研研究会、若手研究会、および岡崎コンファレンスの申請課題の審査を行っています。それぞれの公募の詳細については分子研ホームページ (<https://www.ims.ac.jp/guide/>) を参照いただき、積極的な応募をお願いしたいと思います。

共同研究の現状について、平成25年度から令和元年度（6月14日現在）までの採択数の推移をまとめたものを下記に示しました。分子科学研究所は、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業における「分子・物質合成プラットフォーム」の実施機関となっており、通常の協力研究に加え、本事業における協力研究も実施しています。また、下表にある「特別協力研究」とは、共同利用研究の予算ではなく、自前の予算を使用して実施された共同研究です。萌芽的な段階における共同研究や、来所を伴わない共同研究などがこれにあたります。特別協力研究により共同研究の芽を見出すことができれば、是非、積極的に「協力研究」や「課題研究」に応募いただきたいと思います。

以前にもお知らせしたように、共同利用研究の申請に利用いただいているシステムが、自然科学研究機構全体で統一した電子申請システム（NOUS）を利用したものへと移行する予定です。令和2年度前期の申請から新システムへの切り替えを目指し、現在、新システムの最終チェックを行っています。新システムの申請画面等は、現行システムとほぼ同じ構成となっておりますので、利用者の皆様には大きな混乱は無いものと思います。システムの利便性向上には、常に取り組みで行く予定ですので、システムの改善点等に気づかれた場合には、是非、ご意見をお寄せ下さい。

### 共同利用研究の実施状況（採択件数）について

種 別	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年 (6月14日現在)
課題研究	2	1	2	2	1	2	1
協力研究	64	64	62	82	73	45	13
特別協力研究*	167	224	253	318	361	347	—
協力研究（ナノプラット）	51	63	64	80	69	81	37
分子研研究会	10	6	11	6	10	10	4
若手研究活動支援	1	2	1	1	2	1	1
岡崎コンファレンス	1	1	1	3	0	1	1
計	296	361	394	492	516	487	57

\*平成25年度以降、集計開始。令和元年は集計途中。

### 分子研研究会

開催日時	研究会名	提案代表者	参加人数
2019年1月15日～16日	Water at interfaces 2018	大西洋（神戸大学大学院理学研究科）	47名
2019年3月3日～4日	錯体化学を基盤とした階層構造制御と機能発現	植村 卓史（東京大学大学院新領域創成科学研究科）	37名
2019年3月15日～16日	New Frontier in Protein Design & Engineering	新井 亮一（信州大学繊維学部）	41名
2019年5月21日～22日	マイクロビームアナリシス研究会「放射光による物質の原子レベルイメージング」	松井 文彦（分子科学研究所）	55名
2019年5月28日	単分子有機化学の挑戦	中西 和嘉（物質・材料研究機構）	26名
2019年5月30日	化学・情報科学との融合による新化学創成に向けて	阿尻 雅文（東北大学 WPI 材料科学高等研究機構）	27名
2019年6月10日～11日	固体化学研究会	小林 玄器（分子科学研究所）	61名

### 若手研究会等

開催日時	研究会名	提案代表者	参加人数
2019年6月9日	第59回分子科学若手の会夏の学校 講義内容検討会	小松原 航（東京大学大学院理学系研究科）	20名

### 岡崎コンファレンス

開催日時	研究会名	提案代表者	参加人数
2019年5月15日～18日	キラリティ誘起スピン選択およびその関連現象	山本 浩史（分子科学研究所）	77名

運営に関わって

## 中澤 康浩

大阪大学大学院理学研究科  
教授

なかざわ・やすひろ／

1991年東京大学理学系研究科博士課程修了、分子科学研究所分子集団研究系助手、大阪大学分子熱力学研究センター助手、東京工業大学理工学研究科化学専攻助教授を経て2005年より現職。2012年より大阪大学構造熱科学研究センター長、2019年より改組によってできた熱・エントロピー科学研究センター長、2017年から教育オフィス員（副理事）、理学研究科副研究科長を兼任。専門は物性熱科学、極微結晶の熱測定の開発と分子性化合物の熱物性。



## 分子科学技術のネットワーク化と共有への期待

分子科学研究所の装置開発室の運営委員を平成29年4月から平成31年3月まで2年間務めさせて頂きました。会議の開催は、年に1,2度程度でしたが、毎回、新しい装置、ソフトウェアの導入や、技術協力の在り方など議題が豊富で、山本委員長をはじめ所内の先生方、技術職員の方々、また外部委員の皆さまの建設的な意見をお聞きすることができ有意義に参加させて頂きました。

言うまでもなく、装置の開発は新しい研究の進展にとって欠くことが出来ません。特に世界をリードするようになるオリジナリティの高い萌芽的な実験研究には、必ず新しい物質や実験手法、新しい装置の開発が伴っています。分子科学の世界では、ミクロな分子の構造や特性、相互作用を調べることになるので、通常とは異なる極限的な環境下での実験が要求されることが多く、とりわけ装置開発との結びつきは顕著であるかと思えます。最近では、少数分子のナノスケール測定が要求されることから、ノイズの中から信号を探る計測技術に始まり、中にはノイズそのものにある本質的な量子情報をめぐる計測も行われていますし、ナノ加工した微小エリアの作成、高速なデータの取り込みや、迅速な解析などソフトウェア開発と一体となった技術開発も要求

されるようになっていきます。分子研がそこに対応しながら、最新装置の導入やシミュレーションソフトの導入などにしっかり予算措置をされていることを羨ましく感じました。5軸加工機やEB描画装置、熱流解析ソフトなどなかなか大学では簡単には手が出ない装置やツールの導入が、研究者、技術者間の議論とともに進められており、是非、この良い雰囲気を今後も維持して頂ければと思います。

全国共同利用研としての装置開発室に対する要望も様々であることを、新たに認識いたしました。分子研では研究者側の発注件数そのものは大学等と比べると多くなくても、研究者からの要望を迅速にこなす必要があります。また、天文台等の自然科学機構のなかでの共同開発、全国共同利用研として他大学からの要望、場合によっては地元の博物館などの要望もあり、それらに対する対応力が要求されること、さらに産学連携を含めた製品開発に関する期待にどこまで対応していくべきなのかという問題もあることがわかりました。また、自然科学研究機構内での人員の流動性も、私が在籍していた20年前でも一部ありましたが、頻度があがっているように感じました。こうしたことに対応する適応力、ある意味では組織としての若さやフレキシビリ

ティがあることは決して悪いことではなく、技術職員の方にとっては良い作用を及ぼしているように思います。自然科学研究機構に閉じず、より広く大学も含めた研修や人的交流が出来ると活性化につながるように思います。共同利用研は、人事交流や研究会を通して技術職員間のネットワークづくりを先導していける絶好のポジションではないかと思えます。先端科学技術に関するネットワークが広がっていけば、分子科学の領域で新しくつくられていく技術が、一過性のものでなく分野全体に定着していくことにつながって行くように思います。

研究者の研究活動や分野にはトレンドがあり、特に、分子研は研究者の流動性を強く謳っている研究所ですので、研究者の入れ替わりによって、研究テーマや研究の流れが切れることが多くあります。研究所としてのノウハウや技術伝承という観点で、時にマイナスの点も出てくる事もあるかと思えます。技術者間や、技術者と密接に関係している研究者を通じたネットワークがあれば、技術供与、技術共有がし易くなります。また、どこの誰に聞けばというような情報も可視化することが出来るようにする事も研究の活性化には重要です。このような事は、計算機やソフトウェアの世界ではかなり進んでい

るように思いますが、実験に関わるような技術や手法という観点ではまだまだこれからのような気がします。装置のリユース化や拠点型の共通利用化の考え方が進んで、分子研のような先端研究所を中心に、研究者の育てた新し

い発想をもとにした新しい実験手法や測定技術をいかに共有できるかたちで社会還元していくかということが出来てくればと思います。技術者レベルでの人的なネットワークづくりが進んでいくことは確実にこのようなことの後

押しになると考えます。是非、そうした活動の中心に分子研の装置開発室が関わって頂けると有り難く思います。

## 関連学協会等との連携

# 新学術領域研究「発動分子科学」について

金原 数 東京工業大学生命理工学院 教授

ナノスケールで機械のように動く分子すなわち「分子機械」は、1960年代にFeynmanがその概念を提唱して以来、ナノテクノロジーの究極の目標とされてきました。2016年のノーベル化学賞では「分子機械の設計と合成」に関する先駆的研究が受賞対象となりましたが、半世紀を経てようやく合成分子に機械的な動きを起こさせる手法が確立した、と言えます。しかしながら、分子機械が実際に何の役に立つのか、ということはFeynman自身も示しておらず、これまで開発された人工分子機械も、「動く」というコンセプトの実現に焦点が当てられておりました。一方、分子生物学や生物物理学の発展に伴い、我々の体の中には機械的な動きを起こす「生体分子機械」と呼ばれるタンパク質が多数存在し、生命活動の多くがこれらの分子の機械的な動きにより支えられていることが明らかになってきました。これらは主にATPというエネルギー物質の加水分解反応を利用して分子の機械的な動きを誘起し、それを利用して別の形のエネルギーに変換する動きを担っています。すなわ

ち、「分子の機械的な動き」により「エネルギー変換」という機能を実現していると言えます。さらに、生体系ではATP等の加水分解エネルギーを非常に高効率で他のエネルギーに変換していることが分かっています。本新学術領域「発動分子科学」(2018~2022年度)では、人工分子機械と生体分子機械を概念的に融合し、エネルギー変換素子として「発動分子(molecular engine)」という新しい共通概念を提案し、これを構築するための学理を創出することを目指しています。この目的のため、これまで異分野として独自に活動してきた合成化学、分子生物学、生物物理学、ソフトマター物理学、計測科学等の専門家を集めてスタート致しました。分子研からは計画研究に飯野亮太教授、古賀信康准教授、小杉貴洋助教、中村彰彦助教の各先生方に加わっていただいております。領域発足直後の昨年8月31日~9月2日の3日間にわたり、キックオフミーティングという位置づけも兼ねて、飯野教授と小職を世話人として第79回岡崎コンファレンス「Synthetic, Biological,

and Hybrid Molecular Engines」を開催させていただきました。9名のKeynote Speakerと23名のInvited Speakerにご講演いただきましたが、専門分野の異なる研究者の間で発動分子に関する活発なディスカッションがなされ、非常に内容の濃い充実した会議となりました。冒頭のご挨拶では川合所長からは暖かい励ましのお言葉もいただき、大変感謝申し上げます。

本領域では、「発動分子科学」の概念を確立するために、比較的単純な構造の小分子、タンパク質のような高次構造形成可能な高分子、これらを集積化した分子集合体、というスケールの異なるそれぞれの階層において、機械的な動きを介したエネルギー変換、すなわち「発動」を実現するための論理の構築を目指しています。この目的のため、A01:エネルギー変換分子素子の合理的設計、B01:エネルギー変換機能を有する分子集団運動の設計、C01:発動分子の精密分析、C02:発動分子の理論解析の4つの研究項目を設定しました。A01は合成化学によるボトムアップ構築、遺伝子工学的手法による

異種分子間の部品交換やキメラ化、進化分子工学、計算科学による合理設計などにより、多様なエネルギー源を別のエネルギー形態に変換する分子素子の構築を目指しています。B01においては結晶、液晶、高分子フィルムなどによる、人工分子、生体分子、ハイブリッド分子の集積化及び集団運動を利用したエネルギー変換を目指しています。C01では高速AFM、光学顕微鏡1分子計測、X線結晶構造解析、物理化学解析による発動分子の精密解析か

ら、分子素子や分子の集団運動によるエネルギー変換機構の理解及び細胞外での応用を容易にする耐熱化予測技術などの開発を行なっています。C02は計算科学や物理学的手法により、分子素子及び分子の集団運動におけるエネルギー変換メカニズムを解明し、発動分子のde novo設計への道筋を開くことを目指しています。

領域の活動としては、化学、生物、物理等の異分野の研究者による連携研究を支援するための「発動分子ハブ」

を設置しました。また、国際シンポジウムやレクチャーツアーなどの国際連携活動や若手支援も積極的に推進しております。また、本領域の特徴的な取り組みとして、産官学の研究者が参加する「産官学連携イノベーションスクール」を開催し、企業研究者と膝をつき合わせた意見交換を積極的に行っております。本年4月からは公募研究も加わり、総数50名のグループとして研究を進めております。皆様のご支援をどうぞよろしくお願い申し上げます。



第二回領域会議の参加者（最前列右から4番目が筆者）

## 関連学協会等との連携

# 新学術領域研究「ハイドロジェノミクス」について

折茂 慎一 東北大学材料科学高等研究所 副所長 教授

水素は、「もっとも変幻自在な元素」といえます。1千万倍以上の極めて広い濃度範囲で材料中に存在し、周囲の環境に応じて、原子状態 $H^0$ 、共有結合性 $H^{COV}$ 、イオン性（しかもプロトン $H^+$ とヒドリド $H^-$ の両極性）、そしてそれらの中間状態にもなり、さらには各状態で水素自体の大きさも劇的に変化します（図1中央）。

2018（平成30）年度に設置された私たちの新学術領域“ハイドロジェノミクス：高次水素機能による革新的材料・デバイス・反応プロセスの創成”は、そのような変幻自在な水素がもつさまざまな物性・機能性の研究を進めることで、水素を高度に“使いこなす”ための新たな指導原理、すなわちハイドロジェノミクス(hydrogen-omics(学

術体系))の構築を目指します。これは世界でも類を見ない初めての挑戦です。

“ハイドロジェノミクス”は、A01～A05の5つの多彩な計画研究で構成されています（図1）。

A01「高密度水素による超機能材料の合成（代表 東北大学 折茂）」では、水素をできるだけたくさん材料中に詰めることで、画期的な機能をもつ材料

を創成します。たとえば、合成プロセスの高度化により、遷移金属の周囲に9つもの水素を結合させることも可能となるので、高速でのイオン伝導性や高い温度での超伝導、そしてもちろん高密度での水素貯蔵などの機能発現が期待されます。

A02「局在水素によるヘテロ界面機能の強化（代表 東京工業大学 一杉太郎教授）」とは、水素を材料界面にしっかり留めることで電子的機能や力学特性を強化する研究で、太陽電池や鉄鋼材料の研究者との連携も進めます。

A03「高速移動水素による次世代創蓄電デバイスの設計（代表 山梨大学 宮武健治教授）」と「高速・局所移動水素と電子とのカップリングによる新発想デバイスの設計（代表 東京大学 森初果教授）」では、水素をすばやく動かすことや電子と強くカップリングさせることで、次世代燃料電池やヒドリドを駆使した新たなデバイスを開発します。

この計画研究A03の研究分担者として分子科学研究所の小林玄器准教授が、無機物質中のヒドリドH<sup>-</sup>の振る舞いを研究しています。特定の無機物質中では、水素がヒドリドのまま移動することができるため、適切な電極と電解質の組み合わせを見つけることで、水素ガスをヒドリドに変換し、反応場となる電極表面に供給することが可能になります。電極表面では、ヒドリドが電子と乖離してプロトンまたは分子中の水素となることが予想され、このデバイス反応では様々な化学反応が促進できると期待できます。

A04「高活性水素の精密制御による新規反応プロセスの創出（代表 九州大学 山内美穂教授）」とは、水素の高活性化によりいろいろな物質に変わる効



第3回領域会議の参加者（2019年5月17日-18日 東工大にて、最前列右から5番目が筆者）

果を高めることで、医薬品や燃料などの有用物質をつくるための新たな反応プロセスを創出する研究です。

そして、A05「水素の先端計測による水素機能の高精度解析（代表 東京大学 福谷克之教授）」と「水素の先端計測による水素機能の高精度予測（代表 東京大学 常行真司教授）」では、材料中の水素をくわしく計測・計算することで、革新的材料・デバイス・反応プロセスの創成の効率化を目指します。特に、先端計測によって得られたデータを「データ同化」と呼ばれる手法を用いてシミュレーションに適用、材料中の水素の解析・予測精度を高めます。

新学術領域研究としての重要な観点は、これらの5つの計画研究の有機的な連携を積極的に進めることにより、

材料中の水素が示すさまざまな機能の相乗効果（高次水素機能）を誘起することです。これこそが、水素を“使いこなす”ことに繋がります。ほとんどすべての材料中に存在する元素である水素を高度に“使いこなす”ことができれば、身近な環境や安全安心、さらには有用物質合成プロセスや地球規模でのエネルギー問題などに対して、極めて大きな貢献ができます。

私たちは、水素を“使いこなす”ための指導原理となる新たな水素科学“ハイドロジェノミクス”の構築を目指して、新学術領域内外の多くの研究者と連携して、5年間真剣に水素の研究に取り組みます。今後ともご指導とご支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。

**A05-2 水素の先端計算による水素機能の高精度予測**  
 代表 常行 真司 (東大)  
 分担 濱田 幾太郎 (阪大)  
 分担 志賀 基之 (原子力機構)  
 分担 杉野 修 (東大)  
 協力 有田 亮太郎 (東大)

**A05-1 水素の先端計測による水素機能の高精度解析**  
 代表 福谷 克之 (東大)  
 分担 大友 李哉 (高エネルギー機構)  
 分担 明田 晃彦 (産研機構)  
 分担 幾原 雄一 (東大)  
 分担 下村 浩一郎 (高エネルギー機構)

**A02 局在水素によるヘテロ界面機能の強化**  
 代表 一杉 太郎 (東工大)  
 分担 宇佐美 徳隆 (名大)  
 分担 秋山 英二 (東北大)  
 分担 長田 実 (名大)  
 分担 北野 政明 (東工大)

**A04 高活性水素の精密制御による新規反応プロセスの創出**  
 代表 山内 美穂 (九大)  
 分担 吉信 淳 (東大)  
 分担 張 浩徹 (中央大)  
 分担 島 隆則 (理研)  
 分担 藤田 健一 (京大)  
 分担 永岡 勝俊 (名大)

**A01 高密度水素による超機能材料の合成**  
 代表 折茂 慎一 (東北大)  
 分担 山室 修 (東大)  
 分担 齋藤 寛之 (産研機構)  
 分担 清水 克哉 (阪大)  
 分担 亀川 厚則 (東工大)  
 分担 中村 優美子 (産総研)

**A03-2 高速・局所移動水素と電子とのカップリングによる新発想デバイスの設計**  
 代表 森 初果 (東大)  
 分担 小林 玄器 (分子研)  
 分担 樋口 芳樹 (兵庫県)  
 分担 西村 睦 (物材機構)

**A03-1 高速移動水素による次世代創蓄電デバイスの設計**  
 代表 宮武 健治 (山梨大)  
 分担 福井 賢一 (阪大)  
 分担 小柳 研一 (早大)  
 分担 湯川 宏 (名大)

図1 新学術領域研究“ハイドロジェノミクス”の計画研究。2019（令和元）年度には19件の公募研究が決定、水素科学分野での新たな有機的連携の展開されている。中央は、「もっとも変幻自在な元素」の特徴を示すモデル図。

# 3Dプリンタ出力サービス はじめました

技術課 水谷 文保

みずたに・ふみやす / 1985年3月愛知教育大学卒業後、同4月より生理学研究所技術課に採用。超高压電顕室、神経情報部門、電子計算機室を歴任。1995年4月より分子科学研究所技術課に異動。電子計算機センター配属、現在に至る。



## 1.はじめに

計算科学研究センターでは、2018年度から3Dプリンタ（以下3DPと略す）出力サービスを試験運用してきましたが、2019年度より共同利用事業として再スタートしました。運営は装置開発室にご協力を頂き、募集は「装置開発」の一形態として対応します。

## 2.サービスの概要

複雑な形状の製作が可能な3DPを活用し、以下の3種別サービスを行います。

- a. 模型出力** ご提供頂いた分子構造情報等から、分子模型の3次元データ作成・出力・仕上げまで全て行います
- b. 依頼出力** ご提供頂いた3DDを適切な材料で出力してお引渡しします
- c. 機材利用** 機材をご利用頂き、ご自身で出力して頂きます

3種別のうち、特に本研究所の需要を踏まえ、分子模型製作に注目し「模型出力」を主力サービスに位置づけています。ただし3DDがご提供可能であれば、数値解析結果や実験データを元にした模型出力にも対応します。実験装置等の試作品や部品作成は、CAD等で作成頂いた3DDをそのまま出力する「依頼出力」で対応させていただきます。目的等をヒヤリングして適切な材料を選択し出力したものをお渡しします。「機材利用」は、装置の使い方や材料の特性等説明させていただきます。

## 3.募集体制

所内利用者は、通常の装置開発と同様に材料費のご負担をお願いします。出力に先立って材料決定と出力体積から見積金額を算出し予めご提示させていただきます。

所外利用者は、共同利用の協力研究で対応します。この中で、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム」事業として「装置開発」の募集枠で対応することになりました。採択された申請は、材料費を事業側でご負担頂きますので、課金はありません。

いずれの場合も、事前に出力が可能かどうか検討・判断が必要です。申請に先立って以下のアドレスまでご一報をお願いいたします。ご依頼をお待ちしております。

相談先: 3dp@draco.ims.ac.jp

担当: 水谷、松尾

## 4.ハードウェアと材料

常時稼働可能な状態に整備している3DPは、3種7台あります（図1）。熱溶解積層法（以下FDMと略す Fused Deposition Modeling）の機器が5台、光造形法（以下SLと略す Stereolithography）の機器が1台、粉末固着式積層法（以下BJと略す Binder Jetting）の機器が1台です。

FDM法では、熱可塑性樹脂（フィラメント）を加熱溶解させながら積層させます。FDM法機器のうち、2フィラメントが同時に使用可能な2ノズル機を3台有しています。フィラメントは、ABS, PLA (Poly-Lactic Acid) ,

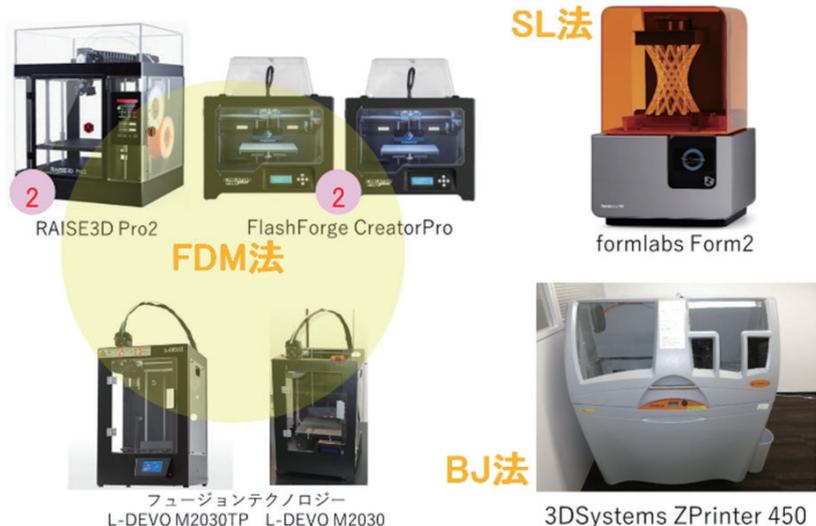


図1 ハードウェア一覧

PVB (Poly-Vinyl Butyral) などの素材以外に、水溶性や蛍光発光性、磁性、電導性などの機能性を有するものや、ゴムライクな柔らかなものなど各種用意しています。PVB出力では、イソプロピルアルコールを噴霧して表面平滑化処理する機器も有しています。

SL法では、液体樹脂（レジン）に紫外光を照射して硬化させながら積層させます。硬化後はアクリルと同じ材質になります。レジンには、透明度、強度、耐熱性に優れたものが各種あります。またゴムライクなレジンもあります。

BJ法では、石膏粉をコア材とし、そこにバインダとカラーインクを同時に吹き付けながら積層させます。唯一フルカラーで着色した構造物が製作できます。

## 5. 出力処理での工夫

「3DP出力」は、PCから完成された装置へ出力するだけの様な印象を持たれがちですが、実際には事前処理・出力処理・事後処理の各ステップで工夫や調整のノウハウが必要です。各機器での出力処理事例を紹介します。

FDM法2ノズル機において、PVB (PolySmooth) に対して異質な水溶性フィラメント(MELFIL)をサポート材に使用する出力条件の確立に相当試行錯誤しました。この組み合わせで出力可能になり、タンパク質リボンモデル製作時間が大幅に短縮しました。MELFILは、1時間浸すだけで溶解するため、同一材料使用時に手作業で1週間必要だったサポート除去作業が一瞬で終了でき、作業負担が大幅に軽減できました。

SL法では、クリアレジンを使用することで、透明度が高い構造物が作成できますが、サポート付与数が多いと

サポート除去後の表面の凹凸が多く、透明度を損なうところが難点です。サポート付与条件の設定には毎回試行錯誤が必要です。

BJ法では、体積が多いと重量が増え、自重で自己崩壊するトラブルが発生します。また重量単価が高い点も頭痛の種でした。そこで、中空化により、重量とコスト削減および出力時間の短縮を実現しました。

## 6. ソフトウェア

市販ソフトウェアは、3DD加工（ポリゴン修正や中空化、カット、穴あけ等）にMaterialise Magicsを、およびスライサ（FDM法プリンタ用のG-Code作成）にSimplify3Dを使用しています。これら以外に、3DD加工は、Windows10に装備された3D Builderや、フリーソフトのMeshLabなどを、またスライサでは、フリーソフトのCureを使用しています。分子モデルの作成には、PyMolおよびChimeraを使用しています。

## 7. ソフトウェア開発

事前処理では、3DDの作成時にトラブルが結構発生します。テキスト形式3DDであれば直接編集しますが、専用ツールの開発を行うこともあります。ここで情報系技術が必要となり、当サービスを本センターが対応している理由でもあります。過去の開発事例を2つ紹介します。

スライサが出力するG-Codeを改善して出力時間を短縮させることを目的として、命令順を変更するフィルターを開発しました。具体的には、FDM法2ノズル機で、両ノズルを加熱状態（230℃程度）にしたままだと出力待機側が解けて垂れたり、焦げて詰まったりするトラブルが多発しま

した。これを回避するべく待機側ノズル温度を毎回30℃に下げる設定を加えたところ、ノズル切替時に加熱待機時間が必要となり総出力時間が大幅に長くなってしまいました。そこで加熱開始命令をノズル切替命令より800行前に移動することで加熱待機を回避させ、30%程度の短縮に成功しました。

もう1つは、構造解析用ソフトウェアANSYSが出力する3DD (VRML Ver.1) をVRML Ver.2形式に変換するコンバータ、分子モデル表示ソフト (PyMol, やChimera) が出力する3DD (VRML Ver.2) において、球や円柱形状情報をポリゴンに変換するコンバータを作成しています。多種の3DD加工ソフトウェアに直接データ読み可能な状態に変換することで作業の効率化を実現しています。

## 8. 製作物の紹介

事後処理内容を含めこれまでに製作した4点を紹介します。

### 8-1. FDM法 (PVB + MELFIL)

タンパク質リボンモデルの製作は、MELFIL使用でサポート除去問題が改善しましたが、産毛問題が依然として残っています（図2）。出力直後の写真（左上）をよく見ると、複雑な形状出力ではフィラメント押出/停止を繰り返しながらノズルを移動させるため、細かな突起が産毛状に発生します。このため、産毛の除去を手作業で行います。ここは表面平滑化処理後の仕上がりに影響します。その後、着色したい分子を切断して取り出し、エアブラシで着色後、接着して元に戻しています。

### 8-2. SL法 + FDM法

8-1と同様の方法でGFP (Green Fluorescent Protein) を製作しました（図3写真中央）。発光団の着色では蛍光発光イメージが湧きづらいた

め、周辺をSL法クリアレジンで作成し、発光団はFDM法蛍光発光性フィラメントで作成して接着しました。さらに台座に紫外光LEDを仕込んで実際に蛍光発光させるようにしました(写真右)。

### 8-3. BJ法+FDM法

抗体IgGの表面モデルをBJ法で作成しました(図4)。ヒンジ部を動かしたい、という希望を頂いたため、ヒンジ部はFDM法ゴムライクフィラメントで疑似形状の棒を作成して差し込んであります(写真右下赤丸内)。ヒンジ部以外は、軽量化のために中空化して各2分割で出力し(写真右上)接着しました。BJ法はカラー出力が可能であるものの脆弱なため、出力後は速やかに瞬間接着剤を浸透させて強化しています。

### 8-4. BJ法+磁石埋込

基礎生物学研究所からの依頼で、頂端幹細胞を含む植物茎の先端部分における複数細胞の塊を作成しました(図5)。細胞分裂パターンの理解が目的のため、各細胞を自由に分離できるように細胞間にネオジム磁石を埋め込みました。細胞の3DDをご提供頂けたので、事前処理では、層単位の着色、識別記号付加、中空化、磁石埋込用穴あけ、中空内部の石膏粉取出穴あけを行っています。事後処理では、内部石膏粉の除去、瞬間接着剤強化後に磁石埋込を行っています。ネオジム磁石は強力な磁力を持ち、小型でも十分な吸着強度が得られますが、埋込配置や順序を考えながら作業をしないと、近傍磁石の影響で接着剤付き磁石が勝手に移動してひどい目にあいました。

### 9. さいごに

2018年11月22日に自然科学研究機構「3DP」技術交流会が核融合科学研究所で開催されました。機構内5研究所の技術職員などが集まって、各機関での取り組み状況などの情報交換を行いました。この中で細胞モデルや数値解析結果の出力などのアイデアが出され出力対応しました。



図2 FDM法 (PVB + MELFIL)

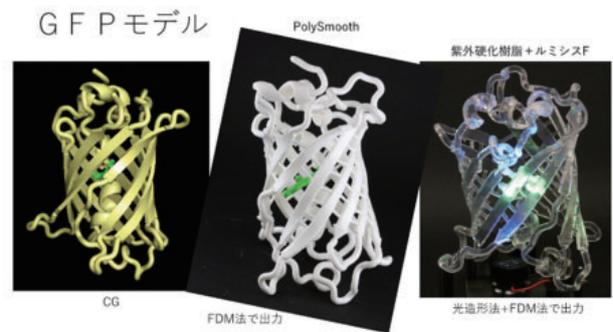


図3 SL法+FDM法

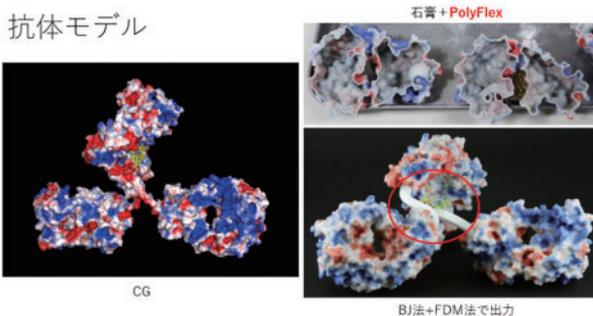


図4 BJ法+FDM法



図5 BJ法+磁石埋込

## E V E N T R E P O R T

## 分子研シンポジウム2019

**担当教員** 2019年度担当教員  
総合研究大学院大学 物理科学研究科 機能分子科学専攻 准教授 西村勝之

令和元年6月7日に岡崎コンファレンスセンター小会議室において、分子研シンポジウム2019を開催しました。本シンポジウムは、分子研オープンキャンパス前日の開催が恒例となっており、オープンキャンパス参加者、所内の学生、研究者にとって、計算・電子・材料・生物・触媒などの各分野でご活躍の分子研OB・OGの先生方のご講演を拝聴できる絶好の機会となっています。分子科学研究所の主要な行事の一つとして、平成19年から始まり、本年は13回目の開催になりました。

今年度、分子研シンポジウムでご講演頂いた先生方のご芳名と講

演題目は以下の通りです。(講演順に記載) 中川剛志先生(九州大学大学院 准教授)「表面磁気秩序への分子吸着の影響」、東林修平先生(慶応義塾大学 准教授)「三次元ヘテロ $\pi$ 電子系分子の創製」、上野隆史先生(東京工業大学大学院 教授)「巨大タンパク質による錯体化学への挑戦」、木村真一先生(大阪大学大学院 教授)「光と電子で探る物質の機能性の起源」。参加者は、42名でした。当日は、所内からもご参加頂き、小会議室はほぼ満席となりました。講演では、研究のお話に加え、各講師の先生と分子研との関わりが丁寧に紹介されました。随所で分子研や総

研大への愛着が感じられ、私達にとっても大変励まされる内容でした。講演会の後は、中会議室に移動し、懇親会を行いました。ご講演頂いた先生、所外参加者、所内教員、学生が交流する貴重な機会となりました。

今回のシンポジウムを通じて参加者の皆さんには、分子科学の多様性と共に、その基礎を支える分子研の存在を感じて頂けたものと思います。お忙しい中、ご講演頂いた講師の先生方、ご協力頂いたPIの先生方、スタッフの方々にご場を借りて厚く御礼申し上げます。

## 分子研オープンキャンパス2019

**担当教員** 2019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 古賀信康

令和元年6月8日(土)、岡崎コンファレンスセンター中会議室ならびに明大寺地区、山手地区の各研究室において、分子研オープンキャンパスを開催しました。本事業は、他大学の学部学生、大学院生、若手研究者らに、分子研の研究環境や設備、大学院教育システム、研究者養成活動を紹介し、分子研

や総研大への理解を深めていただくことを目的として、毎年、初夏の候に実施されています。

はじめに、岡本総主幹、江原教授より、分子研ならびに総研大の概要をご説明いただきました。続いて、昼食を取りながら、研究室紹介(西村G、加藤(晃)G、小林G、山本G、楳山G、秋山G、杉本G、

古賀G(発表順))を行いました。最後に、筆者がオープンキャンパスの概要を説明し、参加者の皆さまには、16時まで、明大寺・山手の両地区の公開研究室を自由に訪問、見学いただきました。

本年度の参加者は63名であり、その内訳は、学部学生42名、大学院生12名、大学教員等6名、民間

E V E N T R E P O R T

企業3名でした。分子研OB・OGからの紹介による参加者に加え、分子研に併設されている総研大二専攻の大学院受験を念頭に、研究室訪問をしている参加者が多くみられました。実際、構造分子科学専攻ならびに機能分子科学専攻では、5年一貫博士課程の受験者数が増加し続けています。自由に研究室を訪問・見学でき、指導教員やグループメンバーと歓談できる本事業は、分子研に併設されてい

る総研大二専攻への入学を考えている学生にとって、大変有意義な機会になっているように思います。

本事業にご協力くださいました

関係者の皆様に、この場をお借りいたしまして、深く御礼申し上げます。



受賞者の声

鬼頭 俊介

(物質分子科学研究領域 電子物性研究部門 中村グループ (現: 横山グループ) 特別共同利用研究員)

2019年 日本物理学会第74回年次大会 学生優秀発表賞(領域8) および第33回先端技術大賞 ニッポン放送賞

この度、「2019年 日本物理学会第74回年次大会 学生優秀発表賞(領域8)」及び「第33回先端技術大賞 ニッポン放送賞」を受賞させて頂くことができ、大変光栄に存じます。前者は日本物理学会 領域8(強相関電子系)における記念すべき第1回目の学生優秀発表賞であり、受賞題目は「Cu<sub>0.33</sub>TiSe<sub>2</sub>におけるCuイオンの秩序化に伴うハニカム格子型電荷秩序の形成」です。この研究では、歴史ある層状化合物TiSe<sub>2</sub>においてCuイオンを層間にインターカレーションすることで、新たな電荷秩序相を

実現することに成功しました。後者はフジサンケイビジネスアイが「理工系学生の独創性と創造性をはぐくみ、研究への意欲を高める」ことを目的に1986年に創設された賞で、受賞題目は「放射光X線を用いた物質の軌道状態の直接観測手法の確立～軌道自由度に関する物性研究の新展開～」です。この研究は、放射光X線と我々が新たに提案する“コア差フーリエ合成法”による電子密度解析手法を組み合わせることで、電子状態を支配する軌道状態(電子の空間分布状態)の直接観測に成功したものであ



り、物性研究のブレイクスルーと期待しております。今後も本成果を発展させて物性科学分野に貢献できるよう研究活動に邁進いたします。

最後に、両受賞に関する研究は共に分子研・特別共同利用研究員として遂行したテーマであり、指導教員の名古屋大学・澤博先生、分子研・中村敏和先生を始め共同研究者の皆様に深く感謝申し上げます。

### 2019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	榎本 孝文	Development of Photochemical Systems Based on Photoinduced Electron Transfer	博士 (理学)	2019.3.22

### 総合研究大学院大学2019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	相澤 洋紀	協奏分子システム研究センター	$\kappa$ -HgBr の薄膜化及び物性評価
	小杉 健斗	計算科学研究センター	二酸化炭素還元触媒の構築に向けた電子移動・プロトン移動制御
	宮澤 和久	生命創成探求センター	分子動力学法によるクマムシのタンパク質の研究
機能分子科学	ZHU, Zhe	理論・計算分子科学研究領域	高等植物における励起エネルギー移動の理論研究
	大石 峻也	生命・錯体分子科学研究領域	キラル対アニオンから誘導するキラルハロニウム錯体触媒の創成
	大田 陽野	生命・錯体分子科学研究領域	炭素材料への応用を指向したフッ素化ナフタレンの分子修飾法の開発
	加藤 雅之	生命・錯体分子科学研究領域	らせんキラリティを有するキラルハロゲン結合供与体触媒の創成
	SIMON, Damien Stephane	協奏分子システム研究センター	Study of the disassembly of the KaiABC complex in the circadian clock system of Cyanobacteria.

### 各種一覧

#### ■分子科学フォーラム

回	開催日時	講演題目	講演者
第121回	2019年5月17日	新しい物質科学が拓くスピントロニクス	村上 修一 (東京工業大学理学院 教授)

#### ■分子研コロキウム

回	開催日時	講演題目	講演者
第930回	2019年3月26日	In situ metalation of porphyrins on metal and oxide surfaces	Prof. Hans-Peter Steinrück (Physical Chemistry, University Erlangen-Nürnberg)
第931回	2019年4月23日	Quasi-Particle Interference Studies of Low-Dimensional Quantum Materials	Prof. Chun-Liang Lin (Department of Electrophysics, National Chiao Tung University, Taiwan)
		Photo-driven Molecular Dipole Reordering in Metalorganic Halide Perovskites	Prof. Ya-Ping Chiu (Department of Physics National Taiwan University, Taiwan)
		走査型プローブ顕微鏡による一酸化炭素分子の精密振動分光	岡林則夫 助教 (金沢大学理工研究域 数物科学系)

#### ■職場体験開催一覧

受入日	受入学校名	受入グループ
2019年6月5日	岡崎市立矢作中学校・豊田市立上郷中学校	平本 G
2019年6月6日	岡崎市立矢作中学校	UVSOR (協力:メゾスコピック計測研究センター)
2019年6月10~11日	岡崎市立翔南中学校 (Aグループ, Bグループ)	岡本 G、山本 G、加藤晃一 G、栗原 G
2019年6月18~19日	岡崎市立葵中学校	椋山 G、装置開発室

各種一覧

■人事異動（2018年11月2日～2019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
2018/11/15	吉岡資郎	辞職		生命・錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 助教	
2018/12/25	松尾友紀子	辞職	ブルカージャパン株式会社	機器センター 特任専門員	
2018/12/28	PAN, Shiguang	辞職		生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2018/12/31	伊藤聡一	辞職		理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 助教	
2018/12/31	足立精宏	辞職		機器センター 特任研究員	
2018/12/31	鈴木小百合	辞職		理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 事務支援員	
2019/1/1	草本哲郎	採用	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 准教授	東京大学大学院理学系研究科 助教	
2019/1/31	神谷基司	辞職	技術課計算科学技術班 計算科学技術一係 係員	技術課(計算科学研究センター) 特任専門員	
2019/1/31	菊地拓郎	辞職	技術課機器開発技術班 機器開発技術一係 係員	技術課(装置開発室) 特任専門員	
2019/1/31	湯澤勇人	辞職	技術課光技術班 極端紫外光技術二係 係員	技術課(極端紫外光研究施設) 特任専門員	
2019/2/1	神谷基司	採用	技術課計算科学技術班 計算科学技術一係 係員	技術課(計算科学研究センター) 特任専門員	
2019/2/1	菊地拓郎	採用	技術課機器開発技術班 機器開発技術一係 係員	技術課(装置開発室) 特任専門員	
2019/2/1	湯澤勇人	採用	技術課光技術班 極端紫外光技術二係 係員	技術課(極端紫外光研究施設) 特任専門員	
2019/2/1	宇野明子	採用	計算科学研究センター 技術支援員		
2019/2/13	KIM, Kiseong	辞職		生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/2/28	浅田瑞枝	辞職	技術課機器利用技術班 機器利用技術一係 係員	物質分子科学研究領域電子物性研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)	
2019/3/1	櫻井敦教	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 助教	日本学術振興会 特別研究員(SPD)	
2019/3/1	浅田瑞枝	採用	技術課機器利用技術班 機器利用技術一係 係員	物質分子科学研究領域電子物性研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)	
2019/3/1	AHN, Hyo-Yong	併任	メゾスコピック計測研究センター繊維計測研究部門 特任助教	(新分野創成センター 先端光科学研究分野 特任助教)	
2019/3/14	KUDUVA HAKRISHNAN, Vignesh	採用	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員		
2019/3/16	DE LESELEUC, Sylvain	採用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 助教		
2019/3/18	LEE, Dooyong	採用	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		
2019/3/31	加藤政博	辞職	広島大学 放射光科学センター 教授	極端紫外光研究施設光源加速器開発研究部門 教授	
2019/3/31	藤貴夫	辞職	豊田工業大学 大学院工学研究科 教授	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	
2019/3/31	正岡重行	辞職	大阪大学 大学院工学研究科 教授	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 准教授	
2019/3/31	鈴木敏泰	辞職	機器センター 特任研究員	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 准教授	
2019/3/31	中村敏和	辞職	機器センター 特任研究員	物質分子科学研究領域電子物性研究部門 准教授	
2019/3/31	石月秀貴	辞職	理化学研究所 研究員	メゾスコピック計測研究センター繊維計測研究部門 助教	
2019/3/31	田中彰治	辞職	安全衛生管理室 特任研究員	安全衛生管理室 助教	
2019/3/31	平等拓範	兼任了	(理化学研究所 放射光科学研究センター グループディレクター)	メゾスコピック計測研究センター繊維計測研究部門 教授(兼任)	
2019/3/31	古谷祐詞	兼任了	(名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授)	生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 准教授(兼任)	

■人事異動（2018年11月2日～2019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
2019/3/31	金井 要	客員了 最終	（東京理科大学理工学部 教授）	光分子科学研究領域光分子科学第四研究部門 客員教授	
2019/3/31	中村 雅一	客員了 最終	（奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科 教授）	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門 客員教授	
2019/3/31	田嶋 尚也	客員了 最終	（東邦大学理学部 教授）	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門 客員教授	
2019/3/31	後藤 麻子	辞職		研究力強化戦略室 特任専門員	
2019/3/31	MEISSNER, Matthias	退職		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	
2019/3/31	石村 和也	退職		理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任研究員	
2019/3/31	相賀 則宏	退職	兵庫県立大学大学院物質理学研究科助教	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 特任研究員	
2019/3/31	佐藤 庸一	退職	理化学研究所放射光科学研究センター研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 特任研究員	
2019/3/31	小泉 健一	退職	理化学研究所 研究員	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任研究員	
2019/3/31	川崎 泰介	退職		メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 特任専門員	
2019/3/31	水野 久代	辞職		研究力強化戦略室 事務支援員	
2019/3/31	山崎 由実	辞職		物質分子科学研究領域電子物性研究部門 事務支援員	
2019/3/31	MAHMOOD, Md Iqbal	退職	理論・計算分子科学研究領域 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域 研究員	
2019/3/31	藤橋 裕太	退職	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	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第二研究部門 研究員	
2019/3/31	加藤 彰人	退職	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	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第二研究部門 研究員	
2019/3/31	ZHAO, Pei	退職	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員	
2019/3/31	KUDUVA RADHAKRISHNAN, Vignesh	退職	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員	
2019/3/31	ZHANG, Yichi	退職	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員 (IMS フェロー)	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 研究員 (IMS フェロー)	
2019/3/31	BHARTI, Vineet	退職	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 研究員	
2019/3/31	CHAVEANGHONG, Suwilai	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	
2019/3/31	杉山 祐也	退職	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	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/3/31	ANGGI, Eka Putra	退職	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	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/3/31	KOOMBIL KUMMAYA, Praneeth V.	退職	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 特任研究員	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員	
2019/3/31	CHINAPANG, Pondchanok	退職	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 特任研究員	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員	
2019/3/31	藤波 武	退職	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	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/3/31	ZHENG, Lihe	退職	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/3/31	YAHIA, Vincent	退職	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/3/31	LIM, Hwanhong	退職	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/3/31	KAUSAS, Arvydas	退職	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/3/31	OUYANG, Dongyan	退職	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 特任研究員	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 研究員	
2019/3/31	伊木 志成子	退職	機器センター 特任専門員	機器センター 技術支援員	

各種一覽

■人事異動 (2018年11月2日～2019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
2019/3/31	大原 恭子	退職		研究力強化戦略室 事務支援員	
2019/3/31	清水 厚子	退職		生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 事務支援員	
2019/3/31	松村 祥宏	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	
2019/3/31	平田 修一	退職		生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/3/31	岡村 将也	退職	神奈川大学工学部物質生命化学科特別助教	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員	
2019/3/31	橋谷田 俊	退職		メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/3/31	REZVANI, Seyedali	退職	豊田工業大学 ポスドク	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 研究員(IMSフェロー)	
2019/3/31	GUO, Lei	退職	名古屋大学シンクロトン光研究センター 助教	極端紫外光研究施設 研究員(IMSフェロー)	
2019/3/31	VELLOTH, Archana	退職		理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員	
2019/3/31	ZHENG, Hong	退職	西安交通大学 associate professor	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員	
2019/3/31	村田 了介	退職		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 技術支援員	
2019/3/31	齊藤 真司	併任	(理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 教授)	計算科学研究センター長	
2019/3/31	石井 健太郎	退職		創成研究領域 研究員	
2019/4/1	小杉 信博	称号与	分子科学研究所 名誉教授		
2019/4/1	渡辺 芳人	称号与	分子科学研究所 名誉教授		
2019/4/1	南谷 英美	採用	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 准教授	東京大学大学院工学研究科 講師	
2019/4/1	山本 航平	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 助教		
2019/4/1	片柳 英樹	配置換	研究力強化戦略室 助手	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 助教	
2019/4/1	戸村 正章	配置換	安全衛生管理室 助手	安全衛生管理室 助教	
2019/4/1	中村 永研	配置換	技術課付 班長	技術課光技術班長	
2019/4/1	青山 正樹	配置換	技術課付 班長	技術課機器開発技術班長	
2019/4/1	水谷 文保	配置換	技術課付 班長	技術課計算科学技術班長	
2019/4/1	林 憲志	昇任	技術課光技術班長	技術課光技術班 極端紫外光技術一係長	
2019/4/1	近藤 聖彦	昇任	技術課機器開発技術班長	技術課機器開発技術班 機器開発技術二係長	
2019/4/1	岩橋 建輔	昇任	技術課計算科学技術班長	技術課計算科学技術班 計算科学技術一係長	
2019/4/1	豊田 朋範	昇任	技術課電子機器開発技術班 電子機器開発技術係長	技術課電子機器開発技術班 電子機器開発技術係 主任	
2019/4/1	賣市 幹大	昇任	技術課機器利用技術班 機器利用技術二係 主任	技術課学術支援班 学術支援一係係員	
2019/4/1	福井 賢一	客員嘱	光分子科学研究領域光分子科学第四研究部門 客員教授	(大阪大学大学院基礎工学研究科 教授)	
2019/4/1	香月 浩之	客員嘱	光分子科学研究領域光分子科学第四研究部門 客員准教授	(奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科物質創成科学研究領域 准教授)	
2019/4/1	岸根 順一郎	客員嘱	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門 客員教授	(放送大学教養学部 教授)	
2019/4/1	古川 貢	客員嘱	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門 客員准教授	(新潟大学研究推進機構共用設備基盤センター 准教授)	

■人事異動（2018年11月2日～2019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
2019/4/1	大島 勇吾	客員嘱	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門 客員准教授	(理化学研究所加藤分子物性研究室 専任研究員)	
2019/4/1	藤 貴夫	兼委任嘱	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 教授(兼任)	(豊田工業大学大学院工学研究科 教授)	
2019/4/1	正岡 重行	兼委任嘱	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 教授(兼任)	(大阪大学大学院工学研究科 教授)	
2019/4/1	加藤 政博	採用	極端紫外光研究施設 特任教授(クロスアポイントメント)	広島大学 放射光科学センター 教授	
2019/4/1	平等 拓範	採用	社会連携研究部門 特任教授(クロスアポイントメント)	理化学研究所 放射光科学研究センター グループディレクター	
2019/4/1	富田 隆文	採用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)		
2019/4/1	中村 敏和	採用	機器センター 特任研究員	物質分子科学研究領域電子物性研究部門 准教授	
2019/4/1	鈴木 敏泰	採用	機器センター 特任研究員	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 准教授	
2019/4/1	田中 彰治	採用	安全衛生管理室 特任研究員	安全衛生管理室 助教	
2019/4/1	松田 博之	採用	極端紫外光研究施設電子ビーム制御研究部門 特任研究員	奈良先端科学技術大学院大学 特任助教	
2019/4/1	武田 公利	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		
2019/4/1	長谷川 友里	採用	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)	原子力研究開発機構	
2019/4/1	國見 昌哉	採用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	日本学術振興会 特別研究員(PD)	
2019/4/1	山西 絢介	採用	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 特任研究員		
2019/4/1	池田 龍志	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		
2019/4/1	MAHMOOD, Md Iqbal	採用	理論・計算分子科学研究領域 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域 研究員	
2019/4/1	藤橋 裕太	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	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第二研究部門 研究員	
2019/4/1	加藤 彰人	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	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第二研究部門 研究員	
2019/4/1	ZHAO, Pei	採用	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員	
2019/4/1	AKRISHNAN, Vignesh	採用	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 研究員	
2019/4/1	ZHANG, Yichi	採用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員(IMS フェロー)	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 研究員(IMS フェロー)	
2019/4/1	BHARTI, Vincet	採用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 研究員	
2019/4/1	CHAVEANGHONG, Suwilai	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	
2019/4/1	杉山 祐也	採用	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	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/4/1	ANGGI, Eka Putra	採用	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	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/4/1	KOOMBILKUMMAYA, Praneth V.	採用	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 特任研究員	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員	
2019/4/1	CHINAPANG, Pondchanok	採用	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 特任研究員	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員	
2019/4/1	藤波 武	採用	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	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員	
2019/4/1	ZHENG, Lihe	採用	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/4/1	YAHIA, Vincent	採用	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	
2019/4/1	LIM, Hwanhong	採用	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター繊細計測研究部門 研究員	

各種一覧

■人事異動（2018年11月2日～2019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
2019/4/1	KAUSAS, Arvydas	採用	社会連携研究部門 特任研究員	メゾスコピック計測研究センター織細計測研究部門 研究員	
2019/4/1	OUYANG, Dongyan	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 特任研究員	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 研究員	
2019/4/1	佐野 雄二	採用	社会連携研究部門 特任研究員	内閣府 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) プログラムマネージャー	
2019/4/1	伊木 志成子	採用	機器センター 特任専門員	機器センター 技術支援員	
2019/4/1	田中 陽	配置換	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)	
2019/4/1	日野出 憲治	採用	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	東京大学工学研究科	
2019/4/1	奥川 伸一	採用	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	東京大学工学研究科	
2019/4/1	霜出 郁子	採用	研究力強化戦略室 事務支援員		
2019/4/1	石川 晶子	採用	装置開発室 技術支援員		
2019/4/1	江原 正博	併任	計算科学研究センター長	(計算科学研究センター 教授)	
2019/4/1	GANSER, Christian	採用	創成研究領域 特任研究員	日本学術振興会 特別研究員(名古屋大学:PD)	
2019/4/1	松尾 宗征	採用	創成研究領域 特任研究員		
2019/4/1	横田 光代	所属変更	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 事務支援員	機器センター 事務支援員	
2019/4/1	青木 純子	所属変更	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	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 事務支援員	
2019/4/1	渡邊 葉子	所属変更	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 事務支援員	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 事務支援員	
2019/4/1	小野 陽子	所属変更	社会連携研究部門 事務支援員	メゾスコピック計測研究センター織細計測研究部門 事務支援員	
2019/4/1	水口 あき	所属変更	極端紫外光研究施設 技術支援員	極端紫外光研究施設光源加速器開発研究部門 技術支援員	
2019/4/16	亀高 愛	採用	研究力強化戦略室 特任専門員	国立長寿医療研究センター 研究技術員	
2019/4/9	大迫 隆男	辞職	三井金属鉱業株式会社	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 助教	
2019/4/30	泉 関 督人	辞職		生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 助教	
2019/4/30	浜坂 剛	辞職	株式会社トクヤマ 研究開発職	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 助教	
2019/4/30	早川 有奈	退職		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 技術支援員	
2019/5/1	JAUNET USAGE JAUNET-LAHARY, Titouan Teddy	採用	理論・計算分子科学研究領域 特任研究員		
2019/5/15	CHINAPANG, Pondchanok	辞職		生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 特任研究員	
2019/5/31	近藤 美欧	辞職	大阪大学 大学院工学研究科 准教授	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 助教	
2019/5/31	池田 龍志	辞職		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	
2019/5/31	東 陽介	辞職	帯広畜産大学 特任准教授	機器センター 特任研究員	
2019/5/31	KOOMBIL KUMMAYA, Praneeth V.	退職		生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 特任研究員	
2019/6/1	村木 めぐみ	採用	生命創成探究センター創成研究領域 技術支援員		

## 編集後記

今回二回目の分子研レターズの編集担当を仰せつかりました。皆様の原稿を拝読していると分子研出身者がいかに広い分野で活躍されているかがよく分かります。海外で活躍される方もいればアカデミック業界から離れて企業で新天地を開かれる方もいます。皆さんが新しい環境でも成功されているのを拝見するといつも「さすが元分子研人!」と感嘆させられます。また、分子研出身者だけでなく多くの分子研関係者、分子科学コミュニティの方々が外部から分子研に期待と叱咤激励のこもった暖かい眼差しを向けてくださっていることも感じられます。また現役の分子研人が行っている研究や分子研でのイベントも分かりやすく発信されていると思います。私は先人の編集委員の方々が整えてくださった編集方針ののって編集のお手伝いをしているだけですが、分子科学コミュニティの皆様と分子研とを結ぶ役割として分子研レターズは非常によくできた媒体だなと思います。分子研レターズの編集委員としてこれからも皆様に分子研の動向をわかりやすくお伝えできるよう努力する所存です。今後とも皆様のあたたかいご支援、ご鞭撻の程よろしくお願い致します。最後になりましたが、本号の出版にあたりご多忙中にもかかわらず原稿を執筆くださった著者の皆様方に厚く御礼申し上げます。

編集担当 奥村 久士

## 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/>

## I M S Letters VOL. 80 分子研と研究者をつなぐ **分子研レターズ**

発行日 2019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  
〒444-8585  
愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38  
編集 山本浩史 (委員長)  
奥村久士 (編集担当)  
岡本裕巳  
石崎章仁  
加藤政博  
繁政英治  
塚本寿夫  
中村敏和  
浜坂剛  
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  
岩橋建輔 (表紙の固体表面)  
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。

