

●巻頭言

## 共同利用と研究

常田 佐久 [宇宙航空研究開発機構 理事 宇宙科学研究所長]

●レターズ

## 化学と物理の狭間で

北川 宏 [京都大学 大学院理学研究科 教授]

●分子科学の最先端

## タンパク質分子モーターの動きを高速・高精度に可視化する

飯野 亮太 [岡崎総合バイオサイエンスセンター 教授]

共同利用研究ハイライト

### 5分間にかかる世界初の太陽観測： 放射光は理想的な光源

成影 典之 [国立天文台 SOLAR-C準備室 助教]

### 第57回分子科学若手の会 夏の学校 講義内容検討会および開催支援の報告

沖野 隼之介 [学習院大学大学院自然科学研究科 博士後期課程2年]

### 分子科学研究所若手研究会：第15回ESR夏の学校の開催報告

江間 文俊 [神戸大学大学院理学研究科化学専攻 博士後期課程2年]



## 巻頭言

## 01 共同利用と研究

- 常田 佐久 [宇宙航空研究開発機構・理事 宇宙科学研究所長]

## レターズ

## 02 化学と物理の狭間で

- 北川 宏 [京都大学 大学院理学研究科・教授 副プロボスト]

## 分子科学の最先端

## 04 タンパク質分子モーターの動きを高速・高精度に可視化する

- 飯野 亮太 [岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授]

## 訃報

- 8 茅 幸二 元所長逝去

## IMSニュース

- 14 大学共同利用機関法人自然科学研究機構と長崎県公立大学法人とのクロスアポイントメント制度に関する協定締結式  
15 受賞者の声——川合真紀、大森賢治、信定克幸、平等拓範、長坂将成、須田理行  
20 国際研究協力事業報告

## IMSカフェ

- 23 分子研出身者の今——長澤 裕、根岸 雄一、大江 洋平  
28 外国人研究者の印象記  
29 分子研を去るにあたり——山根 宏之  
30 技術課課長交代  
35 アウトリーチ活動特集  
40 新人自己紹介

## 共同利用・共同研究

- 43 共同利用研究ハイライト  
5分間にかかる世界初の太陽観測：放射光は理想的な光源 成影 典之 [国立天文台 SOLAR-C準備室 助教]  
第57回分子科学若手の会 夏の学校 講義内容検討会および開催支援の報告  
沖野 隼之介 [学習院大学大学院自然科学研究科 博士後期課程2年]  
分子科学研究所若手研究会：第15回ESR夏の学校の開催報告 江間 文俊 [神戸大学大学院理学研究科化学専攻 博士後期課程2年]  
49 施設だより——高性能分子シミュレータを更新  
50 新装置紹介——分子システム構造解析装置  
51 共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

## 分子研技術課

- 53 JAXA宇宙科学研究所への出向を終えて 青山 正樹 [機器開発技術班]

## 大学院教育

- 56 コラム——分子研での7年を振り返る 岡村 将也 [名古屋大学 特任助教、分子科学研究所 特別訪問研究員]  
57 修了学生及び学位論文名  
58 イベントレポート  
60 受賞者の声——山内 仁喬、藤瀬 光香

## 61 各種一覧

## 連載

- 27 覽古考新10  
42 覽古考新11  
55 覽古考新12



## 共同利用と研究

常田 佐久 宇宙航空研究開発機構 理事 宇宙科学研究所長

私は、人工衛星・観測ロケット・気球に搭載する新しい観測機器を開発し、太陽・宇宙の磁場の起源や振る舞い、磁場のエネルギーを利用している太陽面爆発（フレア）や彩層・コロナの加熱のメカニズムを研究してきました。これらの研究では、ゼーマン効果による磁場の観測が本質的で、そのキーワードは、可視光からX線波長での分光と偏光の高精度測定です。

宇宙科学研究所（宇宙研）の観測ロケットS-520-22号機に搭載するXUV Doppler Telescopeに使用する極端紫外線多層膜光学系の開発のため、分子科学研究所（分子研）のUVSOR（極端紫外光研究施設）を初めて訪問したのは、1995年ころだったでしょうか。新参者であった我々に、担当の先生が丁寧に説明してくださいました。私の研究室の若者は、1998年1月の打ち上げまで、毎年ひと月から3か月をUVSORで過ごしていました。このロケット実験は、技術的な面でも人材育成としても、2006年に打ち上げられた太陽観測衛星「ひので」の準備として重要な実験でした。その後断続的にUVSORの利用が続きましたが、2007年頃から若者を募って、太陽の彩層やコロナの磁場をゼーマン効果によらない新しい手法で求めるChromospheric Lyman-Alpha SpectroPolarimeter（略称CLASP）実験をNASAと共同で始めました。水素ライマンα線（122 nm）の直線偏光を、5分間の観測で0.1%の精度で検出する偏光分光装置の開発がチャレンジな点で、光学素子開発のための測定はすべてUVSORで行いました。純度の高

い直線偏光を得るためのビームクリーナ、低圧状態で空気中の酸素・窒素の吸収線を使った高精度波長決定法などを、研究室の若者達が次々と開発し、偏光分光器の心臓部である真空紫外線の波長板等の開発を行うことができました。このために2009年から通算40週近いマシンタイムを使わせていただきました。CLASPは2015年に米国ホワイトサンズで打ち上げられ、水素ライマンα線の原子偏光と磁場によるハンレ効果を世界で初めて観測・確認し、この新手法は古典的なゼーマン効果の使えない彩層とコロナの磁場測定の端緒を開くgame changerとなりつつあります（編：43ページから関連記事）。

我々の20年超に亘る研究活動、ひいては天文学の一分野の発展は、分子研のUVSORなくしてはありえませんでした。UVSORは、高度化やたゆみない装置の改良を続けており、先日10数年ぶりにUVSORを見学し、設備が一新されていることに驚きました。一方、運転が安定しており、基本的な設備が行き届いており、使いやすいこと、また、担当の先生方（何世代かに亘ってお世話になりました）がきめ細かい対応をされており、ユーザーの声を聞いていただけること、我々の事情に起因する突然のスケジュール変更にも対応していただいた柔軟性（施設とユーザーの方々の両方の協力の賜物）があるため、我々はUVSORの大ファンとなり、自然とUVSORを利用し続けたのだと思います。我々は狭い一分野のユーザーですが、その経験を外挿すると、多くの研究分野が同じような恩恵を受けていることと思います。

さて、分子研と同様に宇宙研も大学共同利用として運営されており、所属する研究者は、共同利用機関としてのミッションに貢献すると同時に個々の研究者としての業績も求められています。前者については、観測ロケットや気球実験の

ためのインフラなど多くの設備を共同利用のために維持しており、これらは宇宙科学の発展や人材育成に貢献しています。一方、公募提案の選考から飛翔実験にまつわる多種多様の業務に関わる先生方の努力と労力は並大抵ではありません。共同利用機関としての責任を果たしつつ、後者の点、自分の研究を如何に行っていくかが悩みどころです。

このことは、個人のレベルを超えて、大型施設を運用する大学共同利用機関のマネジメント上の共通の課題となっているのではないのでしょうか。実際、大型プロジェクトの時代となり、研究者の仕事の範囲は激変しています。純粋の学術研究を行う研究者像からプロジェクトの実施に最適化した研究者像への流れはある程度必然ですが、学術研究を中心に行う研究者、プロジェクトのマネジメント・開発研究を行う研究者・エンジニア、プロジェクトを支えるエンジニアといった複数の人材のバランスの良い構成と彼らの間の良好な関係の構築が、これからはますます重要と思います。

最後になりますが、昨年、分子研装置開発室や国立天文台の先端技術センターの刺激を受けて、JAXAのもの作りを担う「先端工作技術グループ」を宇宙研に設立しました。関係者は立ち上げに苦労しましたが、分子研装置開発室から1年間すぐれたエンジニアを派遣いただき、これが施設の立ち上げに大きな力となりました（編：53ページから関連記事）。分子科学研究所の共同利用のますますの発展を願って筆をおきます。

つねた さく

1983年東京大学理学系研究科天文学専門課程博士課程修了（理学博士）。東京大学助手、助教授を経て、1996年国立天文台教授。2005年より8年間国立天文台先端技術センター長を務める。2013年より宇宙航空研究開発機構理事・宇宙科学研究所長。



北川 宏 京都大学 大学院理学研究科 教授、副プロボスト

## 化学と物理の狭間で

きたがわ・ひろし

1986年、京都大学理学部卒業。91年に同大学院理学研究科化学専攻博士後期課程を単位取得退学し、岡崎国立共同研究機構分子科学研究所助手。92年に博士号取得。94年より北陸先端科学技術大学院大学材料科学研究科助手、2000年より筑波大学化学系助教授、03年より九州大学大学院理学研究院化学部門教授、09年より、出身研究室（現所属）に戻る。

私は天文学に憧れて京都大学理学部に入學した。3回生の時には宇宙から来る電磁波を分光する電波天文学か赤外天文学を専攻したいと考えていたが、結局、4回生の研究室配属では化学教室の分光化学講座を選んだ。壮大な宇宙の分光では無く、宇宙に比べれば極微な物質の分光を選んだわけだ。研究室の教授は東大の水島三一郎研究室出身の辻川郁二先生で、金属錯体を中心とする固体物質の分光化学が専門であった。助教は村尾剛先生で物理理論が専門の物理学者、助手は有機化学出身の阪敏朗先生と、磁性が専門の小林はな子先生の後任として着任された磁性体分光が専門の小島憲道先生であった。当時、研究室は分光グループと磁性グループに分かれていたが、4回生は私一人だったので、直接の指導教員の小島先生から両グループの輪講ゼミと研究相談に出るようと言われた。輪講のテキストは、分光グループが中嶋貞雄、豊沢豊、阿部龍蔵先生方の「物性Ⅱ—素励起の物理」、磁性グループは伊達宗行先生の「電子スピン共鳴」であった。日本語のテキストだから大丈夫と先輩達にそそのかされてゼミに加わったものの、難しく泣きながら勉強したのを覚えている。雑誌会も極めて厳しく、先輩達は競い合ってわざと難しいトピックスを取り上げているように思えた。当時の研究

室の先輩方はもっぱら日本物理学会の年会で発表し、論文も日本物理学会の欧文誌が中心で、日本化学会や錯体化学討論会、分子構造総合討論会に参加したのは辻川研究室の末期生の私が最初であった。キッテルの「固体物理学入門」やザイマンの「固体物性論の基礎」は必読の書であった。今思えば、化学と物理、そして、実験と理論という類い希な複合的環境の下で、教育を受けたものである。修士2回生の時に辻川先生が定年退官され、私はそのまま博士課程に進んだが、1年半のブランクがあって、東大物性研から有機超伝導体が専門の齋藤軍治先生が二代目の教授として着任された。講座の研究対象は無機物質から有機物質へと大きく舵が切れ、研究室の名称も後に「有機物性化学学科」に変更された。後に齋藤先生から学位を授与されたが、意図せず無機物質と有機物質の狭間で勉強が出来たのは非常に幸運であった。

さて、私が分子科学研究所に助手として着任したのは1991年4月である。27年も前になる。その前年に某基幹大学の助手（テニュア）に内定していたが、指導教授の齋藤先生に「分子研の三谷忠興先生のところで助手の公募があるから出なさい」と強く勧められた。その少し前に分子研で科研費総合研究(B)（代表：故丸山有成先生）の研究会があり、学

生であったのにも関わらず齋藤先生から代理で発表するようと言われ（私以外は大先生ばかり）、私の発表がどうやら研究分担者として出席していた三谷先生の目に留まったようである。三谷先生が極めて独創的な物理屋で凡人の私がついていけそうにないことや、2年+延長1年の短期助手ポストだったこともあり齋藤先生にお断りしたら、大学近くの赤提灯に飲みに行こうと言われ、結局酒の席で分子研に行くようにと無理矢理説得されてしまった。齋藤先生がなぜ私に強く分子研を推薦されたかという点、1) 某基幹大学の上司となる予定の先生が私と同じ分野で同じ志向の化学者なので、上司の影で目立たなくなる、2) 三谷先生が物質勘のある直感型の極めてユニークな物理屋であったこと、そして何よりも3) 当時分子研は化学者と物理学者が交じっており、夜遅くまで活発に議論する環境にあったことなどがあげられる。特に3) については着任してすぐにその環境の重要性が分かった。当時分子研には、大物助手が数多くいた。低温センターには榎敏明先生（東工大名誉教授）の後任に阿波賀邦夫さん（現 名大教授）が着任し、稲辺保さん（北大名誉教授）や森健彦さん（現 東工大教授）がいた。また、固体物理分野には、三谷先生を始めとして岡本博さん（現 東大教授）、鹿野田一

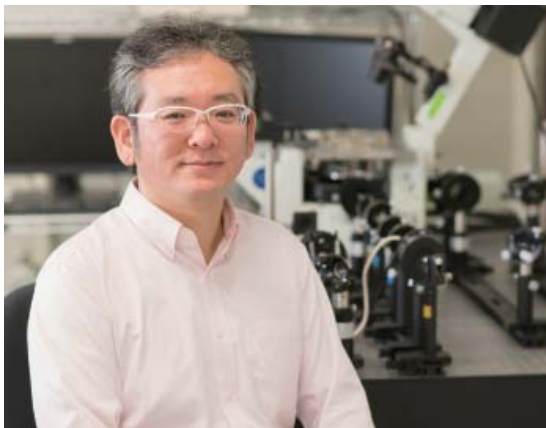
司さん（現 東大教授）や物性理論の那須圭一郎先生（高エネ研名誉教授）がおられ、分子固体分野の研究者が多く集っていた。教授クラスの助教や物性物理の研究者からのプレッシャーを感じつつ、多くの刺激をもらった。たった3年の分子研での研究生活であったが、今から思うと10年分の重みを感じる。その後、北陸先端科学技術大学院大学に異動するが、トータル9年近くの助手時代を物理屋の三谷先生の下で過ごし、また後半6年間は研究室の助教授で物理屋の岩佐義宏さん（現 東大教授）からも多大な刺激をもらった。その御陰で、化学と物理学のバイリンガルになることが出来、今日の研究・教育活動に大きく活きている。学部4回生の時、辻川先生から「化学の学生が化学を知っているのは当たり前、これからは化学の学生でも物理学や生物学を学びなさい。」と言われたことを思い出す。思い返せば、あの時、そのまま某大学の助手になっていたなら、錯体化学分野で著名な大先生の影で目立つことも無く、固体物理分野からの直接の刺激を受けることも無く、中庸な研究者になっていたかもしれない。赤提灯で有無を言わせず私に首を縦に振らせた齋藤先生には心から感謝している。

現在、挑戦的な若手研究者を育てるプログラムである「さきがけ研究」（国立研究開発法人科学技術振興機構：JST）の研究総括を任されている。「革新的触媒の科学と創製」である。これはネットワーク型の研究所であり、謂わば、研究総括が研究所長、13名のアドバイザーと29名の若手PI、3名の領域担当のJST職員のトータル46名で構成される。6年間で総額17億円程度（間接経費・人件費込）の予算規模である。29名のさきがけ研究者の採用にあたっては、触媒プロパーの研究者に限らず、

放射光分析、TEM観察、レーザーや赤外、XPSのオペランド分光や表面分光などの計測科学者や理論・計算科学者を採用するように心がけた。海外で活躍する日本人研究者も3名採択した。彼らは国内の若手研究者に少なからず刺激を与えるはずだ。ところで、当該さががけの海外で活躍する日本人研究者の一人がマックス・プランク協会フリッツ・ハーバー研究所（FHI）の若手PIであり、昨年秋にベルリンへサイトビジットを行った。FHIを訪問して驚いたことに、この研究所には基本、化学者がいないのだ。ほぼ全員が物理屋である。しかも6つの研究部門の内、計測分野が4つ、理論・計算科学分野が2つであり、自由電子レーザーと電子顕微鏡の施設まであり、ワークショップも技術職員を含めて充実している。触媒合成屋や触媒活性評価者などは存在しない。予算規模は人件費込みだが年間50億円前後あり、6つの研究部門のDirectorがかなりの自由裁量で予算執行が出来るとのことである。何故こうも日本と違うのかというショックを受けた。たった二日間の滞在であったが、その理由がすぐに分かった。大きく3つのポイントがある。1つ目は、ドイツは研究や人材の多様性を国内に存在する多くの大学に求めているということである。つまり、分子触媒や固体触媒、生体触媒の合成や担持体の調製、触媒活性評価を行う触媒化学者や合成化学者は国内の大学に多数いるので、国立研究所にそのような人員をわざわざ配置する必用は無いというのである。2つ目は、FHI自体が、国内ネットワーク・ハブの中核機能を有しているということである。つまり、国内の多様な大学研究者との緊密な共同研究は勿論のこと、多くの企業との産学協働も盛んに行っており、FHIはド

イツ社会（学界及び産業界）のインフラストラクチャーとして十二分に機能を果たしているというわけである。3つ目は結論的になるが、FHIはドイツ社会から十分に信頼されていて、その結果、多額の運営費が税金で賄われていても誰も文句は言わないというわけだ。一般に水平連携は難しく垂直連携は容易いと言われる。これは共同研究においても同じだ。物理学者の方が、大学や企業の化学者との共同研究は上手くいく。触媒合成や物質合成との連携も、計測・理論・計算分野の方が上手くいく。FHIが物理学を基盤として計測分野、理論・計算分野に特化しているのは、極めて合理的な戦略と言える。

分子科学研究所は2025年には創立50周年を迎える。元々、物理化学分野の国立研究所として設置され、計測分野や理論分野に重点を置いてきた。研究部門と両輪を成す研究施設として、放射光施設（UVSOR）を始めとして、機器センター、低温センター、電子計算機センター、装置開発室、化学試料室、錯体化学実験施設などが設置され、今日まで改組・発展してきた。予算規模はFHIと同程度であるが、たった6部門のFHIと比べると、今日の分子研の零細化が否めない。当初は、物理化学や計測・理論分野に特化していたはずだが、今日では分子研の研究分野や陣容が多様化し、その結果、細分化している。学界全体の多様化は時代の流れではあるが、今一度、分子科学研究所設立時の精神、理念を思い出して欲しい。大学は「多様性」と「裾野」を担い、本来国研は「国家基盤」を担うはずだ。分子科学研究所が大学化するのでは無く、真に日本の国家インフラとなり、社会や市民から十分に信頼される研究所に発展することを祈念している。



## タンパク質分子モーターの動きを 高速・高精度に可視化する

飯野 亮太 岡崎統合バイオサイエンスセンター 教授

いいの・りょうた

1972年埼玉県生まれ。2000年名古屋大学大学院理学研究科単位取得退学。2003年博士（理学）取得。JST-ERATO研究員、大阪大学産業科学研究所特任助手、助手、助教、東京大学工学系研究科講師、准教授を経て2014年6月より現職。総合研究大学院大学教授兼任。専門は1分子生物物理学。タンパク質分子モーターのダイナミクスや構造を調べるだけでなく、天然に存在しない分子を創ることでその作動原理と設計原理を徹底的に理解したいと考えています。

### はじめに

タンパク質でできた分子モーター（図1）は、化学エネルギーを力学エネルギーに変換して一方向性運動を行う分子機械であり、高いエネルギー変換効率等、優れた性能を発現する<sup>[1]</sup>。このエネルギー変換の仕組みや、分子モーターを構成する部品間の協調の仕組みを徹底的に理解したい。我々はこの目的の一環として、金ナノ粒子、金ナノロッドといったプラズモニックナノプローブを分子モーターの1分子イメージングに利用している。本稿では、プラズモニックナノプローブの利点と欠点、およびプラズモニックナノプローブを用いた1分子イメージングの例について紹介する。

### プラズモニックナノプローブの利点と欠点

光学顕微鏡を用いた生体1分子イメージングは、生体分子機械、なかでも生体分子モーターの運動素過程の可視化を目的として1990年代半ばに勃興し、我が国の研究者がその発展に大きく貢献してきた。生体1分子イメージングは分子モーターの作動機構やエネルギー変換機構の解明に寄与してきた

だけでなく、超解像蛍光顕微鏡（2014年ノーベル化学賞）、次世代DNAシーケンサーの基盤技術として産業応用にも展開されている。

生体1分子イメージングの可視化プローブとしてよく用いられているのは蛍光色素である。この「小さな」プローブは分子モーターの機能を阻害することなく標識できるという利点を持つ。一方、蛍光として得られるフォトン数がそれほど多くないため、計測の位置決定精度は数nm程度に限られ、時間分解能もサブ秒～ミリ秒程度に限られるという欠点を有している。我々はこれらの欠点を克服するため、大きさ数10nmの金ナノ粒子や金ナノロッドといったプラズモニックナノプローブを生体1分子イメージングに利用している<sup>[2-7]</sup>。

プラズモニックナノプローブの最大の利点は、光を強く散乱するので蛍光色素に比べて圧倒的に高いフォトン数が得られる点である<sup>[2]</sup>。このため、高い位置決定精度と時間分解能での1分子イメージングが可能となる。例えば金ナノ粒子は、プラズモン共鳴のピークに近い波長500-550nmの光を強く散乱する（ピークの位置は粒子のサイズや表面のコーティングの有無で変化

する）。我々の計測では、波長532nmのレーザーで照明した粒径40nmの金ナノ粒子の散乱像で、位置決定精度0.3nm、時間分解能100μsを達成している（未発表データ）。また、金ナノロッドにはさらなる利点がある。金ナノロッドは長軸と短軸でプラズモン共鳴の波長のピークが大きく異なるため、1) 散乱光の偏光を直交する2成分に分けて検出する、2) 焦点面から数μmデフォーカスした像を取得する、といった方法でその配向を決めることができる<sup>[7]</sup>。特に後者では、ガラス基板に対する方位角だけでなく極角も測定可能であり、3次元的な配向を決めることができる。さらに金ナノプローブは、褪色することもなくプリンキングも示さないで、安定したシグナルの長時間観察が可能となる。

一方、蛍光色素よりもサイズが大きいのがプラズモニックナノプローブの最大の欠点である。サイズを小さくすることもできるのだが、我々の計測によると散乱強度は粒径の4乗に比例するので（未発表データ）、シグナルが大幅に減少してしまう。尚、結合させる場所をきちんと選べば、大きなプローブでも分子モーターの動きの邪魔には

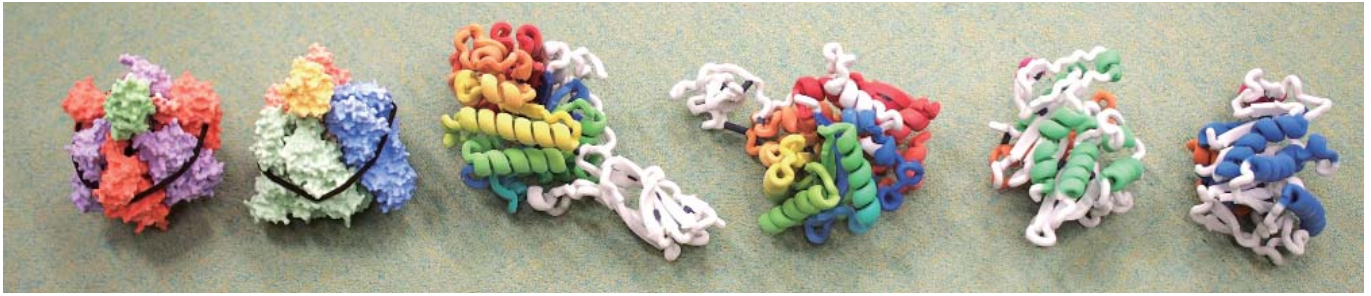


図1 我々が研究対象とする様々な分子モーターの模型。3Dプリンタを用い、分子研装置開発室で作製して頂いた。分子模型は、分子モーターへのプラズモニクナノプローブの結合位置を検討する上で非常に有用である。

ならないことを強調しておく。分子モーターの運動に影響を与える外力には慣性力、粘性力、弾性力、ランダム力が挙げられる。プラズモニクナノプローブの質量は十分に小さいので慣性力は実質無視できる。分子モーターが働く水中では慣性よりも粘性が支配的である。粘性力は速度に比例するが、分子モーターの運動でプラズモニクナノプローブにかかる粘性力は微々たるものである。弾性力はゴムのような弾性体に繋がれた場合には発生するが、水中で自由に動く場合は考慮する必要はない。結局、分子モーターの動きに最も影響するのは熱運動する水の衝突に

よるランダム力となる。ランダム力に方向性はないが、分子モーターのブラウン運動を引き起こす。プラズモニクナノプローブの結合によりブラウン運動の速度は数分の一に低下するが、タンパク質分子モーターの直進運動や回転運動の律速にはならない。

他方、分子モーターのどこにプラズモニクナノプローブを結合させるかはとても重要である。よい場所につけないと立体障害で動きを邪魔することになる。我々は、分子モーターの様々な位置に結合させて蛍光標識した試料と比較し、良い位置をスクリーニングしている。プラズモニクナノプロー

ブの他の欠点としては、分子モーターとの1:1標識が容易でなく、1つのプローブに複数の分子が結合してしまう可能性が挙げられる。また金ナノロッドは、分子モーターに対してどのような向きで結合させるかのコントロールが難しいという欠点がある。この欠点については、後述する計測例でさらに詳しく説明する。

## 金ナノ粒子によるリニア分子モーターキネシン-1の1分子イメージング

キネシン-1は2本の足で歩く分子モーターである。専門的には2つの「頭」

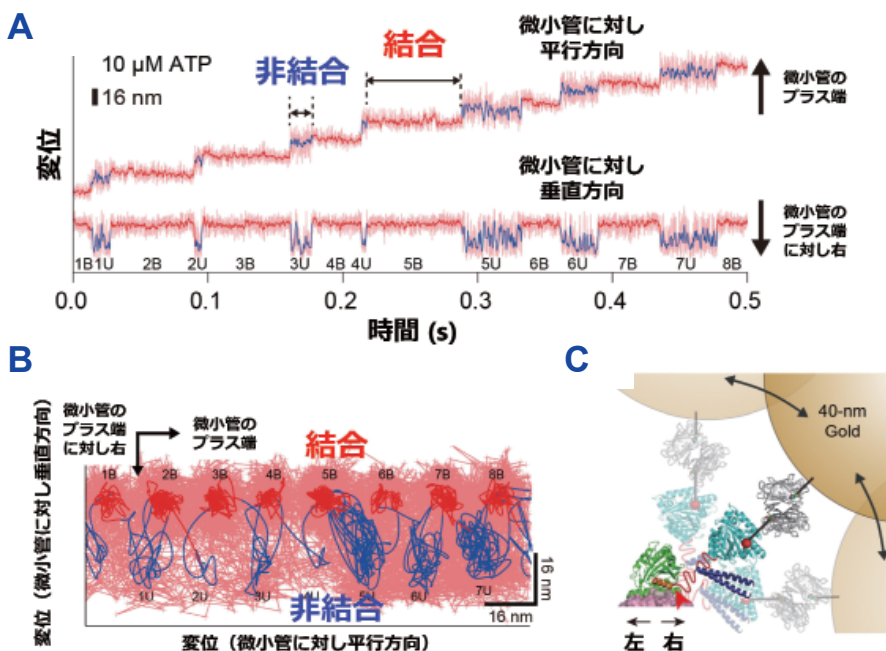


図2 リニア分子モーターキネシン-1の直進運動の1分子イメージング。直径40 nmの金ナノ粒子で標識。時間分解能55  $\mu$ s、位置決定精度1 nm。A, 重心位置の時間変化。キネシン-1の足が微小管に結合した状態(結合)を赤で、微小管から解離した状態(非結合)を青で示す。尚、片足のみを標識しており、非標識のもう片足の動きはみえないことに注意されたい。B, 重心位置の時間変化の2次元プロット。微小管からの解離状態(非結合、青)では、進行方向に対し右側で揺らいでいる。C, 進行方向に対して後ろ側からみたキネシン-1と微小管(ピンク)の構造モデル。キネシン-1の「脚」(赤い波線)の付け根(赤い矢じり)は、微小管に結合した足(緑)の右側に位置する。このため立体障害により、微小管から解離した足(シアン)は進行方向に対し右側で揺らぐ。

が正しいが、わかりやすくするため「足」と表現する。キネシンは2本の足を交互に前に踏みだしながら、まるでヒトが歩くように直進運動する。しかし、ナノサイズのキネシンがどのように正確に一方方向に歩くのか、その詳細な仕組みはわかっていない。上述のようにナノの世界では質量は小さく慣性は働かないので、ヒトが歩くように浮かせた足を勢いに任せて前に着地させることはできない。また、キネシンは水中で歩くので、熱運動する周囲の水分子が衝突し、浮いた足はふらふらとブラウン運動をする。よって、キネシンが歩く仕組みはヒトが歩く仕組みとは大きく異なると考えられる。

我々は、粒径40 nmの金ナノ粒子をキネシンの片足に結合させ、その動きを55  $\mu$ sの時間分解能と1 nmの位置決定精度で可視化した(図2)<sup>[8]</sup>。これにより、レールである微小管から解離した足は実際に、ブラウン運動で激しく揺らぐことが直接示された。しかし予想外なことに、揺らぎは前後左右に

等方的ではなく進行方向に対し右側に偏っていた。キネシンの構造モデルでは、両足を繋ぐ「脚」(ネックリンカー)が微小管に結合した足の右側に位置しているため、立体障害によって浮いた足の揺らぎが右側に偏ると解釈された。尚、この結果は、キネシンは一方方向に回転しながら直進運動を示唆する。ドイツのグループが最近、実際に回転していることを示す論文を出版し、回転の証明は先を越されてしまった。残念である。

また、片足が浮いた状態の持続時間の解析から、微小管に結合した足へATPが結合するのを待つ過程(ATP濃度に依存)、ATP結合後にその足の構造が変化して浮いた足が前に着地する過程(ATP濃度に非依存)の2つの素過程があることが明らかとなった。また、両足を繋ぐ脚にグリシン残基を7個追加して人工的に長くすると、微小管に結合した足へATPが結合するまで片足が浮いた状態を維持することができなくなり、前だけでなく後ろに着地

(足踏み)するようになった。後ろだけでなく左右のレールにも頻繁に着地し(サイドステップ)、酔っ払いの千鳥足のような無駄な動きをみせた。さらに、アミノ酸残基を一つだけ削って脚をちょっと短くすると、正確に一方方向には歩けるが、浮いた足が前に着地するまでに時間がかかるようになり、運動速度が野生型の20%程度に低下した。これらの結果から、2本の足を繋ぐ脚が最適な長さであることが、エネルギーを無駄に消費せずにキネシンが効率的に歩くために重要であることが明らかとなった。

### 金ナノロッドによる回転分子モーター F<sub>1</sub>-ATPase の1分子イメージング

回転分子モーター F<sub>1</sub>-ATPase の回転運動を金ナノロッドで観察した例を図3に示す<sup>[7]</sup>。この例では、F<sub>1</sub>-ATPase の固定子である  $\alpha_3\beta_3$  リングをガラス基板に結合させ、回転子である  $\gamma$  サブユニットに金ナノロッド(長軸80 nm、短軸

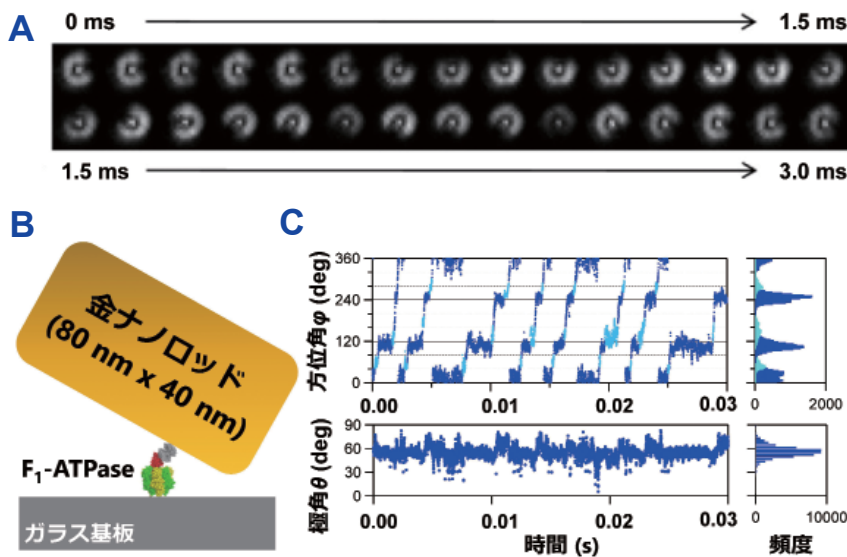


図3 回転分子モーター F<sub>1</sub>-ATPase の回転運動の1分子イメージング。長軸80 nm、短軸40 nmの金ナノロッドで標識。時間分解能3.3  $\mu$ s、角度決定精度1°。A, 金ナノロッドのデフォーカス像のシークエンス。30枚に1枚ずつ(100  $\mu$ s間隔)、間引いて表示。B, 実験系の模式図。F<sub>1</sub>-ATPaseの固定子  $\alpha_3\beta_3$  リング(緑と黄)をガラス基板に結合させ、回転子  $\gamma$  サブユニット(赤)に金ナノロッドを結合させることで回転運動を観察。C, 方位角  $\phi$ 、極角  $\theta$  の時間変化。右には方位角  $\phi$ 、極角  $\theta$  の分布を示す。



40 nm) を結合させることで回転運動を観察している。時間分解能は3.3  $\mu$ s、角度決定精度は1°である。金ナノロッドのデフォーカス像を取得することで、1回転中(方位角 $\phi$ )に6か所の停止位置があることが観察できている。また、回転中の極角 $\theta$ の揺らぎも観察できている。

上記でも少し触れたが、金ナノロッドには一つ、指摘しておかないといけない欠点がある。それは、分子モーターに対して金ナノロッドをどのような向きで結合させるかのコントロールが難しい点である。都合の悪い向きに結合した金ナノロッドはモーターの動きを邪魔すると考えられ、都合の良い向きに結合してうまく動いている分子だけが観察できていると考えられる。またこの欠点があるため、プローブの粘性係数を正確に見積もることが困難であり、回転の角速度から $F_1$ -ATPaseが発生するトルクを計測することは容易ではない。他方、高速イメージングにより金ナノロッドの揺らぎが可視化でき

るので、非平衡統計物理学の「揺らぎの定理」に基づく手法を適用することでトルクが計測できる<sup>[9]</sup>。この手法により得られたトルクは44 pNnmであり、アクチン線維やポリスチレンビーズをプローブとして粘性係数と回転角速度から求めた値と同程度であった。尚、金ナノロッドの長軸の末端に選択的に表面処理を行う方法が最近開発されており、将来的には上記の欠点は改善できると期待している。

### おわりに

我々は今後、金や銀からなるプラズモニクナノプローブを用いた分子モーターの1分子イメージングをさらに発展させたいと考えている。例えば金ナノ粒子と銀ナノ粒子では、プラズモン共鳴のピークの波長が大きく異なる。また、金と銀の合金を用いると、混合比によりプラズモン共鳴のピークの波長をチューニングすることも可能である。これらの特性を利用すれば、複数種の金属ナノ粒子を識別して可視化す

るマルチカラー1分子イメージングが可能になると考えている。また、金属ナノ粒子がダイマーを形成するとプラズモンカップリングによって共鳴波長が長波長シフトし、粒子間の距離がナノメートルレベルで近接するほどシフト量が増加する。この特性を用い、タンパク質の構造変化を高感度に検出する「プラズモンルーラー」を開発したいと考えている。また最近の我々の計測で、金ナノロッドはデフォーカス像でなくフォーカス像でも点像分布関数が若干歪み、この歪みから配向を決定できることが明らかとなった(未発表データ)。フォーカス像を用いると重心位置と配向を同時に決めることができ、分子モーターの運動と構造変化を同時に検出することができる。さらに、ナノ粒子やナノロッドを円偏光で照明することで一方向に強制回転させることができるという報告があり、分子モーターの1分子操作に適用できる可能性がある。今後の展開にご期待頂きたい。

### 参考文献

- [1] Iino, R., et al., *Single-molecule imaging and manipulation of biomolecular machines and systems*. *Biochim Biophys Acta*, 2018. **1862**: p. 241-252.
- [2] Ueno, H., et al., *Simple dark-field microscopy with nanometer spatial precision and microsecond temporal resolution*. *Biophysical Journal*, 2010. **98**(9): p. 2014-23.
- [3] Minagawa, Y., et al., *Basic Properties of Rotary Dynamics of the Molecular Motor Enterococcus hirae V1-ATPase*. *J Biol Chem*, 2013. **288**(45): p. 32700-7.
- [4] Watanabe, R., et al., *Biased Brownian stepping rotation of FoF1-ATP synthase driven by proton motive force*. *Nat Commun*, 2013. **4**: p. 1631.
- [5] Ueno, H., et al., *Torque generation of Enterococcus hirae V-ATPase*. *J Biol Chem*, 2014. **289**(45): p. 31212-23.
- [6] Iino, R., et al., *Rotational mechanism of Enterococcus hirae V1-ATPase by crystal-structure and single-molecule analyses*. *Curr Opin Struct Biol*, 2015. **31**: p. 49-56.
- [7] Enoki, S., et al., *High-speed angle-resolved imaging of a single gold nanorod with microsecond temporal resolution and one-degree angle precision*. *Anal Chem*, 2015. **87**(4): p. 2079-86.
- [8] Isojima, H., et al., *Direct observation of intermediate states during the stepping motion of kinesin-1*. *Nat Chem Biol*, 2016. **12**(4): p. 290-7.
- [9] Hayashi, K., et al., *Fluctuation theorem applied to F1-ATPase*. *Phys Rev Lett*, 2010. **104**(21): p. 218103.

## 茅 幸二 元所長逝去

茅幸二先生は慶應義塾大学で教授として活躍されていた最中の1999年に、分子科学研究所の所長として岡崎に着任され、自然科学研究機構発足直前の2004年3月末までの5年間、分子研の発展に尽力されました。茅先生は、物質科学研究を広い視野で捉えておられ、化学、物理学、生命科学などの実験研究と理論および計算科学研究が共存することの重要性を早くから説かれました。

茅先生は分子研を更に活性化するための数々の仕掛けを動かされました。2000年ごろを境に興った国のナノサイエンス振興施策を受けて、分子研を国際的な研究の一つのハブとして位置付けられました。2002年4月に発足した、分子スケールナノサイエンスセンターは、2000年に発足した統合バイオサイエンスセンターと並び、山手地区の新たなランドマークとなりました。平成

14年度(2002年)の分子研レポートの序論に茅先生のこのセンターに対する考えが書かれています。『広義の物質科学研究』を行う分子科学研究所が、単に物質創製という立場のみから立ち向かうのではなく、光分子科学および化学反応ダイナミクスとの立場からの関与を含めた多岐にわたる共同研究の場であると位置づけられた。』現在の分子研のあり方そのものを表している言葉に、茅先生の先見の明を感じます。分子研ではこの他、UVSOR-II高度化プロジェクトの推進や、超高速コンピュータ網形成プロジェクト(NAREGI)ナノサイエンス実証研究拠点を形成されましたが、全てが、茅先生の考える物質科学研究の在り方を体現された結果と思われる。

茅先生はその後、理化学研究所の中央研究所所長に就任されますが、そこでは物質科学研究に生命科学を取り込んだ「分子情報生命科学」研究事業の立ち上げに尽力されました。慶應大学で、理論と実験の統合を実現し(物理化学分野を実験と理論をイコールウエイトにした)、分子研では物質創製と計測を一体化したセンターを作り、そして理研では生命科学と情報科学まで取り込んだ事業の推進に尽力されました。

ご自身の研究に始まり、科学研究のあり方の理想を追い続けた茅先生の生き方は、狭い科学研究の世界に閉じこもりがちの我々研究者に常に前を向いて目を開くことを思い出させてくれるものでした。ご冥福をお祈りします。

茅先生の分子科学研究所に対するご貢献に対して心より敬意を表するとともに、生前、皆様から賜りましたご厚誼に対し深く感謝申し上げます。



平成29年10月30日 永眠 享年81

分子科学研究所所長 川合 眞紀

### 略歴

昭和11年10月20日生 北海道札幌市にて出生  
 昭和36年 東京大学理学部化学科卒業  
 昭和38年 東京大学大学院化学系研究科修士課程修了  
 昭和41年 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了、理学博士  
 昭和41年 理化学研究所 研究員  
 昭和45年 東北大学 理学部 助教授  
 この間、昭和48年～昭和49年 米国・ベル研究所留学、研究員  
 昭和56年 慶應義塾大学 理工学部 化学科 教授  
 平成11年 分子科学研究所 第5代所長  
 平成11年 総合研究大学院大学 教授 兼 構造分子科学専攻長  
 平成16年 理化学研究所 和光研究所長 兼 中央研究所長  
 平成20年 理化学研究所 次世代スーパーコンピュータ開発実施本部 副本部長  
 平成25年 理化学研究所 研究顧問

### 榮譽

平成 2年 日本化学会学術賞  
 平成13年 日本化学会賞  
 平成17年 文化功労者顕彰  
 平成25年 瑞宝重光章  
 慶應義塾大学名誉教授、分子科学研究所名誉教授、  
 総合科学研究大学院大学名誉教授、理化学研究所 名誉研究員  
 平成 8年 慶応工学会理事  
 平成13年 松前国際友好財団理事  
 平成16年 ナノ学会 会長  
 平成18年 豊田理化学研究所理事  
 平成19年 泉科学振興財団理事  
 日本化学会 名誉会員、日本表面科学会 功労会員、  
 ナノ学会 名誉会員、分子科学会 名誉会員

## 茅さんと半世紀余 岩田 末廣 (分子科学研究所・総合研究大学院大学 名誉教授)

円覺寺での葬儀後もまだ実感がわかない。最後にお会いしたのは丁度一年前、慶応時代の教え子や共同研究者が開いてくれた茅さんの傘寿と私の喜寿を祝う会だった。会の締めで茅さんが、奥様和子さんに心のこもった感謝の言葉を述べられたのが強く印象に残っている。茅さんは、1961から70年の夏まで、大学院生・研究員として物性研・理研の長倉三郎(分子研第2代所長)教授の研究室に在籍した。大学院時代では、六本木の物性研から、茅さんの「ムスタング」に乗せて頂いて、本郷の化学教室の講義・講演会や日光での第4回分子科学若手夏の学校(茅さんが故藤山分子研教授らと組織した)に出席したことを思い出す。当時の物性研分子部門には助教授に伊藤光男第4代分子研所長、助手には吉原分子研名誉教授、安積東北大名誉教授が在籍していた。私自身を含めて、当時の大学院生の中にはその後いろいろな経歴で分子研の教授、助教授に着任した人が多い。また、茅さん、細矢お茶大名誉教授、花崎分子研名誉教授、宇田川東北大名誉教授(そして私自身)など物性研内で伴侶を射止めた。

茅さんの博士論文は電子スペクトルによる水素結合の研究であった。理研ではその研究を発展させるために、真空紫外顕微分光器の設計・組み立てを独力で進め、160 nmまでの測定系を構築した。更に、東邦大の梶原峻さんの協力を得て真空紫外垂直入射反射分光器も製作した。有機固体・結晶の分光研究を真空紫外領域に拡げる先端的な装置開発に成功し、水素結合系やペリレンなどのスペクトルを測定している。東北大、慶応大の研究室における装置開発の実力をこの時代にすでに発揮されていたのだ。東北大に移った伊藤先生に、研究室立ち上げに協力するよう請われて茅さんが仙台に移った後は、当時修士課程に入ったばかりの富宅(神戸大名誉教授)さんがこの真空紫外分光器を活用することになる。東北大での活躍ぶりについての紹介は、私には不適だが、三上東北大名誉教授や宇田川さんと共に、気体レーザー分子分光の世界トップの研究グループを作りあげ、多くの研究者を輩出したことは広く知られている。この間、ベル研のDr. M.B.Robin研究室に1年ほど滞在し、光音響分光研究の業績を挙げている。

慶応義塾大学には、工学部が理工学部に発展改組するに伴い化学科の立ち上げに、茅さんは教授として招聘された。この時、茅さんは「物理化学研究室」の半分を理論化学にあてるという大英断を下し、茅、岩田、富宅、大峯(分子研第7代所長)の研究室が始まった。当時の日本の大学の化学科には「理論化学」を表看板に立てた研究室は著しく少なかった。理論化学・計算化学に対する茅さんの先見性ある判断であった。科学研究における高性能計算機の重要性を当時から評価されており、UNIX OSのVAX11/750を83年に物理学科・化学科へ導入する際には強く援助して



ご両親の別荘で開いていた1989年の「茅研パーティー」。  
茅・岩田研のOB/OGはもちろん3年生の女子学生も参加している。

くれた。その後分子研・理研時代を通じて、各時代の最先端計算機を基礎科学研究に活用する事業を支援・推進された。

今では想像が出来ないが、茅さんが慶大理工学部に研究グループを組織し始めた当時は、私立大学で基礎科学研究を推進し、研究人材を育成することは期待されていなかった。茅さんは、当初から、同時に着任した有機化学の山村教授や土橋教授と共に、新設の化学科を世界の先端研究を遂行し、優れた研究者を育てる場にするを目標していた（山村さんは停年記念の本で「茅さんを『戦友』という表現が一番ふさわしい」と記している）。化学科の卒業生は、現在では分子研はもとより多くの大学・研究所で活躍している。着任直ぐに始めたのはもちろん真空チャンバー作りだった。分子線、飛行時間差質量分析とレーザー分光を組み合わせた研究は、研究対象をそれまでの分子・分子クラスターに加えて、金属・半導体元素を含む多成分クラスターへと大きく広げ、分子分光だけでなく反応・合成・物性測定へと発展させていった。次々と組み上げるチャンバーとレーザー装置で実験室はたちまち一杯になった。92年には、東大の近藤保教授と共同で理研の和光研究所にクラスター研究の拠点の実験スペースを作ることができ、新装置開発によっていっそうの新分野への展開を可能にした。この中心になったのが、富宅さんの後任の中嶋敦（慶大教授）さんであった。研究は飛躍的に進展し、化学会賞、文化功労賞者の受賞に結び付く研究成果を得た。

当初から、茅・岩田研と呼ばせて頂いて、遊ぶのはもちろん、研究面でも多くの共同研究をさせて頂いた。私が分子研に移動した後に着任した藪下（慶大教授）さんとも同様な関係が続き、現在は中嶋・藪下研として共同研究が継続されている。茅さんの研究室創設時の精神は生き続けている。

大峯さんに続いて富宅さんが分子研に栄転したのは実力から言って当然だが、私が分子研に移ることになったのは正直想定外であった。茅さんが、第5代所長として分子研に来られると決まった時は、喜びと共に正直戸惑いもあった。私は停年を1年後に控えていたので、困難な業務を結局ほとんどお手伝い出来なかった。

感謝の気持ちを込めて、衷心からご冥福をお祈りします。

## 微笑みを偲んで 谷村 吉隆（京都大学理学研究科 教授）

「先生なんて、もったいぶった呼び方やめてくれよ」と、太い眉毛でニコニコおっしゃるかもしれませんが、お許しください。私が学部4年生として慶應義塾大物理学科に配属された時、茅先生は化学科の気鋭の教授でした。同級生であった青柳君が茅・岩田研の学生であったことが、茅先生を知る機会となりました。青柳君を訪ねて行くと、若い先生がニコニコしながら出てこられて、てっきり助手の方だと思ったら、それが茅先生でした。茅先生はしばらくの間「自分は学生と間違えられた」と、得意そうに話されていたそうですね。先生の告別式に向かいながら、35年前のことを思い出しました。

博士取得後4年半ほど海外で過ごし、1994年に私は分子研助教授として赴任しました。伊藤所長や岩田先生、吉原先生、大峯先生や、元同級生の青柳君、岩田研助手の池上さん、茅・岩田研の学生だった斎藤真司さんや南部伸孝さんなど、茅先生の仲間や学生たちに囲まれてのスタートです。茅先生が近藤先生や大峯先生と並ぶオーディオ狂である話とか、長倉先生のお酒を飲んで吉原先生と怒られた話など、奥様を見初めた経緯など様々な先生から、たくさんの武勇伝を伺っているうちに、自分がそこにいたような錯覚を感じるようになりました。直接的にも分子科学会や各種研究会等で、茅先生は私を見つけるとニコニコと近づいてこられ、真面目とも冗談ともわからない話のやりとりです。長倉先生を囲む会では吉原先生と共に「谷村君、長倉先生をサブちゃんと呼んでみてくれよ。三千円あげるから」、「谷村君なら出来るよ。」せっかく期待をかけて頂いたのに、答えられずすみません。

茅先生が分子研の所長に赴任されてからは、夕食時によくお供させて頂きました。教授会が盛り下がってくると、笑いを取らせるために、しばしば私を指名され、その期待に応えるべく私も頑張りました。総研大生だった妻との婚約を報告しに行くと、先生の奥様とともに、私たち2人を食事に連れて行って下さいました。奥さまと仲のよい様子に、私たち2人もそうなりたいなと思いました。ミッキーとミニーが出てくる結婚式の、主賓をお願いしたら、大変喜ん

で頂けたのも忘れられません。

茅先生が理研に移られた後は、お会いする機会がめっきり減ってしまいましたが、それでも出張の折や、京都大学内で私を見かけると、必ずニコニコ話しかけていただきました。また、何かの機会にお目にかかれるものだと、疑いもなく過ごしておりましたら、それが突然の訃報です。茅先生のニコニコした顔が、霞のように消えていく感覚に、深く沈んだ気持ちになりました。

告別式では慶應時代、分子研時代の懐かしい人に大勢会いました。皆、沈んだ面持ちをしておりましたが、その中に、ふと茅先生の微笑みを見た気がしました。茅先生の微笑みは、元気のない人には「もっと笑えよ」、働きすぎの人には「笑えよ」、笑っている人には「自分だけ笑うな」と語りかけている感じがいたしました。網膜に焼き付いたその微笑みを胸に、私も茅先生のように微笑んでいきたいと思います。太い眉毛はありませんが。

先生、お世話になりました。ありがとうございます。

## 茅先生を偲んで 佃 達哉 (東京大学理学系研究科 教授)

研究上の大先輩として、また分子研の所長として大変お世話になった茅幸二先生のご冥福をお祈りしつつ、拙文をしたためさせていただきます。

私が近藤保先生（東大名誉教授、故人）のもとで研究を始めた頃にはすでに、茅先生の研究室（当時慶應義塾大学）とは姉妹研究室とでもいうべき近い関係にありました。両先生の研究テーマがクラスターで共通していたこと、中嶋敦先生や野々瀬真司先生などの人的な交流があったことなどいくつか理由はありますが、なにより盟友としての友情が我々にも感じられたからだと思います。学生当時の私の目に映る茅先生は、飄々として洒脱でユーモアたっぷり、そのお人柄と感性が色濃く反映された研究内容には憧れの気持ちをもっていました。ただ一方で、我々とは住んでおられる世界が違うのだなと感ずることもありました。茅先生が慶應義塾大学にご在職中に、岩田末廣先生と合同で開催されていたパーティーに近藤研の学生も呼んでいただいたことがありました。海が一望できる鎌倉のご邸宅でのパーティーは楽しくも眩しく、我々は完全に舞い上がってしまいました。その結果、同期の一人は屋根に登って瓦を割ってしまうという奇行を演じてしまいました。学生時代に茅先生からいただいた、忘れ得ぬ思い出があります。分子構造総合討論会での招待講演の中だと記憶していますが、当時大学院生であった私の研究（もちろん近藤先生の仕事としてですが）を茅先生に褒めていただき、体が震えて赤面するほど感動したことを今でも覚えています。20年以上前の一瞬の出来事ですが、実績という頼るすべを持たない若者に勇気を与えるには十分でした。

その後茅先生が慶應大学の任期中に分子研に所長として移られたことは大変な驚きでしたが、その分子研で助教授として研究の場を与えていただけるとは当時は思いもしませんでした。当時の私はクラスターを化学物質として合成する方向でなんとか自分を生かしたいと思っていましたが、それがたまたま茅先生の見据えておられたナノサイエンスの展望に沿っていたのではないかと想像します。もちろん野心と想いだけで研究はうまくいくはずもなく、成果の出ない期間が続きました。分子研では、毎年年初に全PIが来年度の研究計画を所長と研究顧問の前で15分ずつ披露するという恒例行事がありました。サイエンスに対しては大変厳しい茅先生の前で話すことは私にとってはとても恐ろしい時間でしたが、毎回頑張ろうという気持ちを新たにさせていただいたことは大変有難いことでした。ナノサイエンスセンターの設立や新プログラムという大型プロジェクトの立ち上げなど、予算を集めて人を動かすことに関し



受祝賀会での一コマ（2014年）。

て尋常でない能力をもつ茅先生に、私が外部予算を全く取れないことを随分心配していただいたこともあります。敬愛する茅先生にご心配をかけ、面目を潰しているのではないかという想いは心苦しいものでした。ただ、若手研究者を支援しようという分子研の風土や当時の助手の根岸さん（茅研の卒業生で現在東京理科大学教授）の頑張りのお陰で、4年目くらいからぼちぼち成果が出るようになり、やっと茅先生の目をみて喋れるようになったことを思い出します。

東大に移って3年目の2014年に学科長として、学科の外部評価を実施しました。岩村秀先生を委員長として、茅先生にも評価委員としてご尽力いただきました（下の写真）。学科長の立場からは、大局的な視点から様々な建設的なご意見をいただいたことに感謝申し上げる一方で、茅先生の切り拓かれたクラスター化学の領域を引き継ぐ一人として奮闘している姿を見ていただけたことは、個人的には大きな喜びでした。また、2014年5月には、茅先生の瑞宝重光章のご受賞記念の祝賀会に参加させていただきました。祝賀会の副題が「茅先生への感謝の気持ちと愛を語る」というもので、皆さんの気持ちが滲み出た大変暖かい会でした。その会で、皆様の前で茅先生への感謝の気持ちを面と向かって喋らせていただける機会をいただきました。前ページの写真はその時のもので、茅先生と一緒に写ったほぼ唯一の写真です。この時にいただいた激励の言葉は今も私を暖かくしてくれます。こうして思い返してみると、最高の理解者である茅先生に褒められたい、ということが私の研究活動の駆動力の一つであったことに気づかされます。定年のときに茅先生からよく頑張ったと肩を叩いていただけるよう、私に与えられた時間で精一杯努めを果たしていきたいと思います。茅先生、有難うございました。どうぞ安らかにお休みください。



外部評価委員として、東大化学教室教授とともに（2014年）。

## 分子科学研究所長5年間の茅先生 小杉 信博（分子科学研究所 教授）

茅先生は私にとって3人目の所長で、選考に直接、関わった最初の方でした。所長選考では通常、所内の人たちは所内の方を、所外の人たちは所外の方を主に候補にあげたうえで絞り込みの議論に入ります。慶応義塾大学に茅・岩田研が発足した当時、私は岩田先生から助手にと誘われたいきさつもあり、茅先生、助手の富宅さん、大峯さんなど研究室の方々と親しく交流し、皆さんのお人柄もよくわかっていたので、態度を決めかねていました。そのため、私は所内の助教授陣から突き上げを食らい、記憶に残る所長選考になりました。

所長になられた茅先生は、管理棟から逃げてきたと話され、我々の居室をしばしば訪ねてこられました。当時、所長室は管理棟にしかありませんでした。これまで私は6人の所長を経験しましたが、所長専用の椅子に座ったお姿を全く思い出せない所長は茅先生だけです。また、所長によって予算を投入する先が研究系と施設系のどちらかに振れるのですが、茅先生は明らかに後者でした。各施設の打合せの会議に顔を出されるなど、現場が大好きで、研究者を

支える施設の活性化と充実に力を注がれました。装置開発室など施設固有の難しい問題（人の処遇等）も次々と解決されました。

当時、概算要求は所長が代表して学術機関課と交渉するのが常でしたが、UVSORは分子研の存続にも影響する最重要課題とのことで、私も随行しました。文部省の薄暗い廊下でなかなか来ない順番を待ってやっと入室できて、役所対応しか得られず、着任早々の茅先生と2人がっかりしたのを今も鮮明に思い出します。その後、学術審議会や振興調整費などのヒアリングに臨み、最終的には大型の補正予算が手当てされ、茅所長の代でUVSOR-IIへの高度化が実現しました。分子研を離れてからも茅先生の心配は尽きず、UVSORが次のステップに進むためにいろいろ影響力のある方を紹介していただきました。茅先生がようやく安心されたのは2012年のUVSOR-IIIが完成してからです。やっとご恩が返せた気がしました。

茅先生は、主幹施設長会議等での合議には向いていない事案に関して、それぞれ非公式に人を使って処理されていました。私は各施設の現場から予算や人についての要望を集める役を任されました。分子研の人事計画を考える役や若手人材育成にあまり関心のない教授や助教授への交渉



UVSOR-II完成祝賀バーベキューパーティーにて。

役も仰せつかりました。これらは私のような下っ端教授にできることではなかったのですが、茅先生は私をいろいろ試しておられたようでした。また、法人化に向けた動きを把握するため、国立大学長の会議や大学共同利用機関長の会議の代理出席も任されました。会議では機構長の伊藤光男先生から、茅は何をしているのだと、私が代わりによく叱られたものです。茅先生は、その代償？として、年末にかけていろいろな所内会議が集中する中、私は毎年、家族スキーのためにズル休みすることを機嫌良く認めて下さっていました。

茅先生は、施設充実の戦略の一つとしてのナノサイエンスセンター設立の概算要求を満額回答で通すなど、文科省を動かせるまでの力を発揮されるようになっていました。また、創成的基礎研究費「新プロ」で化学と物理の融合を目指して機関間（および人的）ネットワークを主導するなど、分子研を越えた幅広い活動をされるようになりました。そのようなこともあり、理研の川合さんから、茅先生を理研に引き抜きたいが分子研は問題ないかとの問い合わせが私にありました。歴代の所長退任後の機構長職は法人化によってなくなり、次の職のことを考え始めていた茅先生は、分子研の連携先として理研は悪くない、法人化のタイミングで新しい所長に切り替わるのも悪くない、と任期終了1年前の退任を表明されました。理研に移られた茅先生は、後任の中村所長と相談して、約束通りに理研と分子研の連携事業（エキストリームフォトニクス）を実現しました。「京」関連の連携にも一翼を担われました。

法人化の際に、他の大学共同利用機関（研究所）は副所長ポストを新たに作りましたが、分子研では研究総主幹ポストを置くことにしました。分子研の所長に必要なのは、番頭役ではなく、研究者側を代表して所長に苦言を呈することのできる役であるという強い考えがあったからです。茅先生は、法人化で強まるであろうトップダウン施策や評価による切り捨てによってみんなが同じ方向に向かう組織になることを非常に嫌っていました。茅先生は度量が大きく、苦言を受けるなど多面的な見方ができる方でした。私が相談事を茅先生に持っていったとしても、なぜか話が違う方向になって、最後には笑って終わることがたびたびありました。当時は煙に巻かれることが多いと感じていたのですが、私がいかに近視眼的だったからではなかったかと今は思います。

茅先生は、長倉先生譲りの厳しい意見を持ちながら、伊藤先生譲りの優しさがあつた気がします。人のつながりや人材育成を非常に大事にされていました。多くのプロジェクトに関わりながら、プロジェクトそのものがたとえ失敗に終わっても人が育てば成功という信念の持ち主でした。茅先生にご報告することは叶いませんでしたが、私はこの4月より茅先生が築かれた人のつながりが残っている研究機関に異動します。これまで私を育てて下さった茅先生の指導方法や考え方を思い出しつつ、次の職に活かしたいと思います。いろいろとありがとうございました。

## 大学共同利用機関法人自然科学研究機構と長崎県立大学法人との クロスアポイントメント制度に関する協定締結式

平成29年12月15日、長崎県立大学佐世保校に於いて、大学共同利用機関法人自然科学研究機構と長崎県立大学法人とのクロスアポイントメント制度に関する協定書締結式が執り行われました。機構からの出席者は、小森彰夫機構長、徳田次男理事他2名、分子研からは繁政技術課長と著者が出席しました。一方、長崎県立大学の出席者は、稲永理事長、太田弘道副理事長兼学長他3名でした。

クロスアポイントメント制度とは、大学法人や研究開発法人等が機関間でクロスアポイントメントに係る協定書を締結し、一人の職員が各機関において常勤職員の身分を有したまま、必要な従事比率で業務を行うものです。今回、自然科学研究機構と長崎県立大学は、双方の教育研究の活性化を図ることを目的として同制度に係る協定を締結するに至りました。同協定に基づき、来年4月より2年間、本研究所倉橋拓也助教が組織の枠を越えて、長崎県立大学にも所属し、看護栄養学部栄養

健康学科准教授として教育研究活動を行うこととなります。

締結式に引き続き記者会見が行われ、小森機構長と稲永理事長が記者からの様々な質問に答えられました。クロスアポイントメント制度の締結に至った経緯、双方のメリットや期待される成果、今後の展望について述べられました。

今回の締結式を記念して、小森機構長と国立天文台チリ観測所の伊王野大

介准教授による記念講演会が開催されました。長崎県立大学シーボルト校にも動画配信された記念講演会には、多くの高校生を含む一般参加者が合計300名以上集まったようです。今後、このようなイベントを通じて、教員間の人的交流や連携強化が期待されます。

(福井 豊 記)



### 研究棟エレベーター建設中

平成29年10月より、研究棟のエレベーター工事が始まりました。研究棟正面玄関の横に設置されます。研究棟のバリアフリー化は長年の課題でした。従来、研究棟で行われる研究会やセミナーの参加者は、隣の実験棟のエレベーターを利用して渡り廊下経由で2階までは辿り着くことができましたが、階段を使わずに研究棟3階へ辿り着く術がありませんでした。エレベーターを設置することで研究棟のバリアフリー化が漸く実現します。

スケルトン仕様なので、エレベーターから風景を眺める事が出来ます。平成30年3月完成予定ですので、今号がお手元に届く頃には完成していません。研究会等で分子研にお越しの際は是非ご利用下さい。(技術課)



完成パース図。



川合眞紀所長が紫綬褒章を受章

大森賢治教授に松尾財団宅間宏記念学術賞

信定克幸准教授にHPCI利用研究課題優秀成果賞

平等拓範准教授に泰山賞レーザー進歩賞

長坂将成助教に第10回分子科学会奨励賞

須田理行助教に平成29年度分子科学研究奨励森野基金および第12回凝縮系科学賞（実験部門）

## 川合眞紀所長が紫綬褒章を受章

川合眞紀所長が2017年度秋の紫綬褒章を受章されました。おめでとうございます！大変僥越ながら分子研職員としてお祝いの言葉を書かせていただきます。

川合先生は、昭和50年東京大学理学部化学科卒業、55年理学博士の学位を授与され、平成3年理研主任研究員、16年東大大学院教授、22年理研理事などの要職をご歴任の後、28年分子研所長に就任されました。川合先生は、長年にわたって、固体表面の触媒反応、金属複酸化物薄膜成長、表面吸着分子の熱力学・動力学、表面吸着分子の単分子分光・反応制御などの研究で国際的に著名な数々の先駆的業績をあげられました。特に、理研主任研究員・東大教授期において、極めて精力的に展開された「原子レベルで制御された固体表面におけるナノ分子科学」分野創成は目を見張ります。まず、単一分子の振動アクション分光法の開発と化学反応制御の開拓であり、走査トンネル顕微鏡（STM）を利用して、単分子の電子振動励起での化学反応を実証され、さらに、新規単一分子振動スペクトル計測手法として、化学反応確率を入射電子電圧の関数として測定するアクション分光法を開発されました。現

在では吸着分子種の動的挙動を解析する手段として広く認知されているものです。続いて、さらに低エネルギー・高分解能の電子励起に挑まれ、常磁性単分子の電子スピンの励起の観測に成功されました。この成果は「表面単分子磁性」分野の開拓として絶賛され、具体的な成果となった鉄フタロシアニン単分子の磁気異方性スイッチングと軌道角運動量が絡んだ特異な近藤効果の発見は物性物理学分野において大きな反響を与えました。STMという単一の手法を通して、化学反応と固体物理という異なる分野をターゲットとしながら、単分子分光の低エネルギー化・高分解能化の飽くなき追究を続けられた強靱な信念と偉大な成果に心から敬意を表します。

これまでも、21年日本化学会賞、27年“IUPAC 2015 Distinguished Women in Chemistry or Chemical Engineering”表彰、Gerhard Ertl Lecture Award 2015、28年 AVS Medard W. Welch Award 2016を授与されています。一方、科研費特定領域「凝集体表面の化学」「ナノリンク分子の電気伝導」領



域代表、JST さきがけ「界面の構造と制御」研究領域総括を務められ、リーダーシップを取って若手育成を推進され、また、知財戦略本部有識者委員（内閣府、平成15～19年）、科学学術審議会委員（文科省、16～17年）、教育再生実行会議有識者委員（内閣府、25年～）などを務め数々の提言を行って来られました。特に、小泉内閣の知財戦略本部有識者委員会では、イノベーションの重要性を発信し、現在の日本の科学技術政策の方向付けを行った他、教育再生実行会議有識者委員会では、いじめ問題や高大接続改革など、多くの重要な提言のとりまとめ作業に多大な貢献を果たされました。さらには、海外においても、IUVSTA（真空科学技術応用国際連合）表面科学部会議長、European Research Council 大型予算審

査員、Max-Planck協会 Fritz Haber 研究所科学評価委員など、日本人が務めることが非常に稀な役職を歴任し、国際科学コミュニティの発展に資するとともに、我が国の国際的プレゼンス獲得に貢献されました。

以上のように、川合先生は、長年にわたり物理化学計測に基づいた学理の深化と新たな計測手法の開発に取り組むとともに、ナノ分子計測の世界的リーダーシップをとり、次世代の育成や研究環境の国際化、教育の充実・発展に尽され、その一方で、科学行政の一端を担い、日本のアカデミアを国際的視点から俯瞰し、科学行政の重要な提言ができる希少な研究者として活躍されて来られました。これらの業績に対し

て、紫綬褒章を受章されたものです。

今回の受章をお慶び申し上げますと共に、既にいくつかの改革を実施してこられている分子研の運営についても、

今後のますますのご英断と分子研の発展を心より期待しながら、お祝いの言葉とさせていただきます。

(横山 利彦 記)



## 大森賢治教授に松尾財団宅間宏記念学術賞

松尾財団宅間宏記念学術賞は、原子分子物理学と量子エレクトロニクスの研究分野で特に業績の顕著な研究者を対象に、各年1名以内に贈呈されます。松尾学術振興財団によって1997年に創設されました。同研究分野の世界的なパイオニアである宅間宏先生のご業績を記念する権威ある学術賞です。このたび、この荣誉ある賞をいただくことになり、去る2017年10月24日に如水会館（東京）で行われた授賞式に出席してきました。写真はその際の様子です。この式典において、松尾財団の宅間慶子理事長、加藤義章選考委員長、私をご推薦いただいた分子研の川合眞紀所長を始め、ご臨席の皆様から暖かい祝福と激励の言葉をおかけいただき、この賞の重みを改めて実感することになりました。

今回の受賞は、「アト秒精度の極限コ

ヒーレント制御の開発と応用」に関する業績を評価していただいたものです(アト= $10^{-18}$ )。コヒーレント制御とは電子や原子の量子的な波（波動関数）の干渉をレーザー光で制御する技術です。量子コンピューティングや特定の化学結合を選択的に操作する反応制御などの超先端技術に繋がると期待されています。私はこの研究を2003年頃に、超音速ジェット噴流中の孤立した分子を対象に始めました。しかし研究を進めるうちに、多くの重要な自然現象を支配しているのは多数の原子や分子が相互作用する多体問題であることを認識するようになりました。そこで2010年頃に研究の方向を大きくシフトさせ、絶対零度付近までレーザー冷却した高密度の極低温原子集団とコヒーレント制御を組み合



松尾財団宅間宏記念学術賞授賞式の様子。右手より順に、加藤義章・選考委員長、宅間慶子・理事長、筆者。

わせた新しいプロジェクトを立ち上げることにしました。極低温物理と超高速化学を組み合わせる初めての試みなので、予想以上に時間がかかってしまいましたが、やっと昨年（2016年）初めての成果を出すことができホッとしています。今回の受賞は、この新しい仕事を評価していただいた初めての受賞であり、それだけに感慨もひとしおです。

本学術賞の対象となる原子分子物理学と量子エレクトロニクスは、近年、非常に激しい国際競争が繰り広げられている「量子科学技術」の根幹をなす研究分野です。量子科学技術とは、電子や原子が持つ「波の性質」を活かした質的に新しいテクノロジーであり、電子や原子の「粒子としての小ささ」を活かしたナノテクノロジーとは本質的に異なるものです。機能性材料や薬剤の開発・情報セキュリティー・人工知能などに革命を起こし得るため、米国・EU・中国などで年間100億円以上にも及ぶ、国家レベルの膨大な研究投資が始まっています。日本でも文部科学省で量子科学技術の国家プロジェクトの準備が始まりました。松尾財団宅

間宏記念学術賞は、このような破壊的イノベーションの根幹となる研究分野を勇気づける、大変重要な賞であります。このように時代の最先端を象徴する賞をお受けすることになり、身の引き締まる思いがしております。

最後に、本学術賞のシンボルである故宅間宏先生に心より御礼を申し上げます。先生は原子分子物理学および量子エレクトロニクス分野の中心として多くの研究と研究者を惹きつけて来られました。私のように他分野から移ってきた人間にも、いつも暖かい激励の言葉をかけてくださり、数々の貴重なご指導をいただきました。「大森さんは何の研究をやっても良いです。のびのびと、やりたいことをやりなさい。」と

いう先生のお言葉に何度勇気付けられたかわかりません。今でも先生の笑顔と力強い朗らかなお声を昨日のこのように思い出すことができます。これからは先生におっしゃっていただいたように、自分自身の興味に正直に、研究を続けていきます。

この研究を進めるにあたり、多くの方のお世話になりました。特に、このリスクの高い野心的な研究を共に立ち上げ牽引してくれた香月浩之君（現奈良先端科学技術大学院大学准教授）、千葉寿君（現岩手大学技術職員・分子研技術職員）、武井宣幸君（分子研助教）を始め、分子研大森グループのみなさんに感謝します。

（大森 賢治 記）

## 信定克幸准教授にHPCI利用研究課題優秀成果賞

この度、研究課題「近接場光励起により発現する新奇光機能場の計算科学的設計」が、平成28年度実施課題におけるHPCI利用研究課題優秀成果賞に選定され、平成29年11月2日に東京・品川のココヨホールにおいて授賞者による講演と授賞式典が行われました。この優秀成果賞は、「京」（理化学研究所計算科学研究機構が所有するスーパーコンピュータ）を中核とするHPCI利用研究課題の内、特に顕著な成果を達成した課題に対して授与するもので、今回は第4回目となります。非常に広範囲の利用研究課題の中から私の物質科学研究課題が選ばれたことは、大変嬉しく、また光栄に思っております。8名の授賞者による講演、その後授賞式典が行われ、小柳義夫先生から賞状を手渡しして頂きました。

私が専門とする物質科学研究においては、実験・観測による解明と理論

解析の2通りがよく知られていますが、最近では計算機を用いた計算科学的解析・解明が盛んに行われるようになってきました。一昔前であれば計算機の能力が低いために、おもちゃモデル程度の計算しか実行できず、得られた結果は、実際の自然現象を全く再現していないことが多かったことも事実です。ところが、ここ最近の計算機能力の飛躍的な進歩と数値計算に用いるアルゴリズムの開発のおかげで、対象とする物質系を量子力学に立脚して丸ごと数値計算することも可能になってきました。これは第一原理計算と呼ばれる研究の一つで、自然科学研究の歴史から言えば非常に新しい分野です。私は長年、第一原理計算プログラムコードを開発してきましたが、その独自の研究に対して今回評価をして頂いたことは大変嬉しく思っております。最近の成果は、光科学汎用シミュレータ



SALMON (<http://salmon-tddft.jp/>)を開発したことです。

当然のことながら、今回の授賞は多くの共同研究者との議論の上に成り立っています。全ての共同研究者を列挙することは無理ですが、特に、研究のスタート時点からお世話になっている矢花一浩教授（筑波大学）と、長年、私の研究室でプログラム開発を一手に引き受けてくれている野田真史特任研究員（分子科学研究所）には、非常に感謝しております。今後も心新たに研究に邁進する所存です。

（信定 克幸 記）

（信定克幸准教授は去る1月15日にご逝去されました。ご冥福をお祈り致します。）

## 平等拓範准教授に泰山賞レーザー進歩賞

「固体レーザーの小型化と非線形光学波長変換の先駆的研究」に関する業績として泰山賞レーザー進歩賞を（公財）レーザー技術総合研究所より頂きました。泰山賞はレーザー発明50周年を記念して、平成20年度より上記研究所により創設された賞で、特にレーザー進歩賞はパワーレーザーに関する科学技術とその応用分野での業績を評価し、個人またはグループに与えられる賞との位置付けです。

さて「固体レーザーの小型化」に興味を持ったのは、企業において大規模集積回路、特にCPUなどの研究開発に従事したことに遡ります。その後、大学の助手となり、ライダーなどのレーザーによる地球規模の環境計測に従事した際、高強度のジャイアントパルスレーザーに触れたのですが装置構成が大きいだけで無く、その取り扱いの不便さに大変驚きました。そしてこれを半導体の様に小型化、集積化できないかと考えるに至りました。そして物質・材料からデバイス構成まで見直す過程で、現在では世界中で広く使

われているNd:YVO<sub>4</sub>やYbレーザー、セラミックレーザーの発掘にかかる研究に携わることができました。さらには、非線形光学にかかる研究、特に分極反転による擬似位相整合にかかる研究と融合し、現在進めておりますNEDO「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」、内閣府ImPACT「ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現」、文部科学省「英知を結集した原子力科学技術・人材育成事業」、JST-CREST「光の特性を活用した生命機能の時空間制御技術の開発と応用」、JST未来社会創造事業・大規模プロジェクト「粒子加速器の革新的な小型化及び高エネルギー化に

つながるレーザープラズマ加速技術」において重要なジャイアントパルス・マイクロチップレーザー研究に繋がりました。

しかし、このような地味で時間のかかる大変な研究は決して私一人の力だけでは到底叶いません。これまで御指導頂いた諸先生方、音を上げず研究を手伝ってくれた研究室の歴代メンバー、さらには快く共同研究にご参加頂いた多くの皆様方のお力によるものかと思っております。この場を借りて皆様深く御礼申し上げますと共に、今後のご理解をさらにお願いたく思っております。誠に有り難うございました。

（平等 拓範 記）



授賞式にて。  
右から2番目が筆者。

## 長坂将成助教に第10回分子科学会奨励賞

このたび、「軟X線吸収分光法による液体と液液界面のオペランド観測」に関する研究業績により、第10回分子科学会奨励賞を受賞しました。分子科学会奨励賞は、分子科学研究分野において質の高い研究成果を挙げ、分子科学の発展に寄与したと認められる若手研究者を対象とした賞です。私が最初に学会発表したのが、2002年に神戸で開催された前身の分子科学総合討論会でした。また、分子科学討論会に名称変

更してからは、ほぼ毎年継続して参加してきました。長年の分子科学分野への貢献が認められたということで、本奨励賞の受賞を非常に光栄に思っております。

私は分子研に着任後、液体の分子間相互作用を調べることを目指して、透過法による液体の軟X線吸収分光(XAS)測定の手法開発を行ってきました。XASは水の水素結合などの分子間相互作用を元素選択的に観測できる手



法で、特に1 keV以下の軟X線領域には、炭素、窒素、酸素などの化学的に重要な元素の吸収端が存在します。しかし、大気や水による軟X線の吸収が大きいので、液体層の厚さが1 μm以下でないと、透過法によるXAS測定が不可能でした。私は、液体層の厚さを20～2000 nmの範囲で調整可能な液体セルを開発することで、液体のXAS測定を実現しました。そして、様々な溶液

の局所構造をXAS測定から明らかにしました。更に、液体のXAS測定技術を、相転移、触媒反応、電気化学反応などの、溶液反応のオペランド観測に適用しました。また、均一な液体だけでなく、相分離後の液液界面の局所構造を、走査型透過軟X線顕微鏡 (STXM) を用いた顕微XAS測定から調べました。

液体のXAS測定は、赤外分光や可視紫外分光などの他のエネルギー領域の

分光法と比べて、発展途上にあります。今後は、不均一触媒などの実環境試料や、酵素などの生体試料にXASを適用することで、液体試料のXAS測定の研究対象を拡大していき、その発展に貢献したいと考えています。

(長坂 将成 記)

## 須田理行助教に平成29年度分子科学研究奨励森野基金および第12回凝縮系科学賞（実験部門）

この度、「界面フォトクロミック分子の双極子変化を利用した伝導性・磁性の光制御」という研究課題にて平成29年度分子科学奨励森野基金に採択頂きました。また、「分子の光異性化反応を用いたモット絶縁体-超伝導体の相制御」という業績題目にて第12回凝縮系科学賞を受賞いたしました。両賞とも、私が学生時代より取り組んできました、フォトクロミズムを利用した界面双極子制御とそのデバイス応用に関する業績を評価して頂いたものです。

分子科学奨励森野基金は、「分子科学」という言葉を提唱された故森野米三先生が分子科学研究に携わる若手研究者を奨励するため、私財を投じて設立された基金です。8月25日に東京大学小柴ホールでの贈呈式では、本助成金は森野先生の「若い研究者に研究費を供して、自分の夢を膨らませる自由を与える」というお考えのもとに、受給者が出来るだけ自由に使えるように取り計らって頂いているということ伺いました。頂いた助成金を最大限有意義に活用し、研究課題のより一層の発展に邁進したいと決意を新たにいたしました。

凝縮系科学賞は、凝縮系科学に従事する優れた若手研究者を奨励することを願い、青山学院大学の秋光純教授（現岡山大学）と東京理科大学の福山秀敏教授が私財を投じて2006年より創設された賞です。私の専門とは異なり、「敷居の高い分野」と感じていた物性物理学分野の先生方から研究内容を評価して頂いたことは今後の研究を進める上での大きな自信となりました。11月17日に東京大学物性科学研究所にて行われた授賞式に先立って、祝賀昼食会として審査員の先生方および過去の受賞者の先生方と懇談する機会をいただき、

研究への助言をいただきましたことは大変貴重な経験となりました。

今後も「分子科学」に軸足を置きながら、「凝縮系科学」を始め他分野の発展にも資するような研究を遂行できるよう、より一層の研鑽を重ねてまいります。末筆となりますが、本研究課題の遂行にあたりご指導・ご協力をいただきました分子研・山本浩史教授を始め共同研究者の皆さま、凝縮系科学賞応募にあたり推薦を頂きました東京大学・鹿野田一司教授に深く感謝申し上げます。

(須田 理行 記)



凝縮系科学賞の祝賀昼食会での写真。選考委員の先生方および歴代受賞者の方々。

## 01 Strasbourg大学との研究交流について

報告：光分子科学研究領域 教授 大森 賢治

去る2017年5月3日に、Strasbourg大学 (Université de Strasbourg, Strasbourg, France) のIPCMS (Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg) においてOKAZAKI-STRASBOURG Symposiumが開催された。本シンポジウムは、分子研とその関連研究分野の研究所であるIPCMS、ISIS (Institut de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires)、およびInstitut de Chimieとの研究交流を一段と促進するために企画された。

Strasbourg大学はフランスを代表する研究大学であり、特に化学分野ではフランスのトップノッチだが、近年は量子物理学研究センターを新たに設立するなど物理学分野でも存在感を高めている。特にISISはJean-Marie Lehn教授、Martin Karplus教授、Jean-Pierre Sauvage教授らのノーベル化学賞受賞者や、ナノ光科学の創始者であるThomas Ebbesen教授など錚々たる面々が現在もリアルタイムで活躍中

であり、名実ともに世界トップレベルの研究機関である。筆者は同研究所のGuido Pupillo教授 (IPCMSと兼任) と極低温リユードベリ原子を用いた量子シミュレーターの研究を進めており、最近では同研究所の客員教授として奉職する機会もいただいた。また、これまでに Sauvage教授には分子研の外国人研究顧問を引き受けていただいたほか、Ebbesen教授には分子研の研究や運営について所長レベルで数々の助言をいただいていた。Karplus教授は分子研の大峯巖・前所長がHarvard大学大学院に在学されていた当時の恩師であり、現在も公私に渡って交流が続けられている。このように、長年に渡って、分子研とStrasbourg大学とは個々の研究者レベルで密接な交流を続けてきた。今回、分子研の川合眞紀所長とIPCMSのStefan Haacke所長のリーダーシップの下に、これら個々の交流を研究所間の連携へと発

展させることを目的として本シンポジウムが企画された。

以下に掲載するプログラムの策定においては、川合所長、Haacke所長、Stéphane Bellemin-Laponnaz博士 (Directeur de Recherche au CNRS, IPCMS)、Guido Pupillo教授 (ISIS及びIPCMS)、魚住泰広教授 (分子研)、及び筆者らが慎重な協議の上、新たな共同研究に発展し得る研究者のペアを選出し、それらを講演者とする各セッションが企画された。シンポジウムの最後には、川合所長とHaacke所長の司会の下で、今後の研究所間の連携を進展させるための具体案について全体討論が行われた。その結果、次は分子研において同様のシンポジウムを開催することになった。翌5月4日には分子研参加者によるIPCMSとISISの視察ツアーが

## OKAZAKI-STRASBOURG Symposium

Time	Name	Title
10.15 - 10.35	Pr Haacke (IPCMS)	Interdisciplinary Research at Strasbourg Institute of Physics and Chemistry of Materials
10.35 - 10.55	Pr Kawai (IMS)	Overview of Institute for Molecular Science
11.00 - 12.00	<b>Session I : Material Science</b> <i>Chairman : Mario Ruben</i>	
	Pr Yamamoto (IMS)	Organic Field-Effect-Transistor with Superconducting Channel
	Dr Kundys (IPCMS)	The elastic way to multifunctionality between spins, photons and electric charges
12.00-12.30	<b>Session II : Atomic Scale Modeling</b> <i>Chairman : Mario Ruben</i>	
	Dr Boero (IPCMS)	Oxidation processes catalyzed by noble-metal clusters and related alloys supported on graphene
14.00-15.00	<b>Session III : Catalysis</b> <i>Chairman : Stéphane Bellemin-Laponnaz</i>	
	Pr Uozumi (IMS)	Development of Novel Heterogeneous Catalytic Systems
	Pr Moran (ISIS)	Catalysis in Complex Mixtures: From Synthetic Methods to the Origin of Life
15.00-16.00	<b>Session IV : Theoretical Molecular Science</b> <i>Chairman : Kenji Ohmori</i>	
	Pr Yanai (IMS)	Quantum chemistry with correlated many-electron theory
	Dr Fromager (Institut de Chimie)	Ensemble density-functional theory for excited states: exact exchange-correlation energies in a model system
16.30-17.30	<b>Session V : Quantum Matter</b> <i>Chairman : Guido Pupillo</i>	
	Pr Ohmori (IMS)	Many-Body Physics: The Holy Grail of Modern Sciences and Technologies
	Pr Whitlock (IPCMS)	Quantum simulation of many-body spin dynamics with ultracold Rydberg atoms



シンポジウム終了後にIPCMS玄関にて。  
右手より順に、魚住泰広教授、川合眞紀所長、Stefan Haacke所長、Stéphane Bellemin-Laponnaz博士、筆者、山本浩史教授 (分子研)、柳井毅准教授 (分子研)、Guido Pupillo教授。

催された。

最後に、Haacke 所長、Bellemin-Laponnaz 博士、Pupillo 教授を始めとして、本会議の成功のためにご尽力いた

だいた IPCMS のみなさんに深く感謝します。特に、大変なご多忙にも関わらず企画・立案から現地運営に至るまで全てにおいて中心的な役割を果たされ

た Bellemin-Laponnaz 博士に心から感謝します。

## 02 日韓共同研究事業：“Frontiers in Molecular Science: Structure, Dynamics, and Function of Molecules and Complexes” 第16回日韓合同シンポジウム報告

報告：光分子科学研究領域 教授 解良 聡

2017年7月9日から12日に渡り、韓国プサンにおいて、日韓合同シンポジウムを開催した。分子科学研究所と韓国科学技術院 (KAIST) の間には、1984年に分子科学分野での共同研究プロジェクトの覚書が交わされ、以来、両国間の物理化学分野の交流事業として定期的なシンポジウム開催が行われている。日本側は分子研が組織体制をとり、韓国側は韓国化学会物理化学分科会 (Physical Chemistry Div, The Korean Chemical Society) が組織運営を担当している。第16回は2015年7月に釜山にて開催予定であったが、時に流行した MERS (中東呼吸器症候群) の懸念により開催が直前に断念され、運営スタッフの交代とともに今回の開催に至った。

今回の日本側の世話人として解良に加えて齊藤教授にご尽力いただ

き、韓国側は Taiha JOO (POSTECH)、Sunmin RYU (POSTECH) 両教授をホストとしての開催である。シンポジウム内容としては、ナノイメージング、ナノ電荷輸送をホットトピックスとして掲げ、広く物理化学領域をカバーしつつ理論系・実験系が概ね半々でプログラムが組まれ相互学術交流が持たれた。日本側は主催機関である分子科学研究所メンバー (8名) に加え、北海道大学、早稲田大、大阪大、東京大から本領域の気鋭の理論・実験研究者に依頼した、韓国側の講演者は、Chosun Univ.、Houston Univ.、Hanyang Univ.、Jeonju Univ.、Kyonggi Univ.、Kyunghee Univ.、National Univ.、Pukyong Korea Univ.、Pusan National Univ.、Sookmyung Women's Univ.、Seoul National Univ.、Sungkyunkwan Univ.、Sogang Univ.、Yonsei Univ.、

KAIST、DGIST、UNIST、POSTECH、GIST、KRICT、KRISST と多機関 (14 大学、6 研究機関) から参加があった。また韓国開催の折には Summer Symposium of KCS-Physical Chemistry Division としての共催となるのが常であるが、今回は通例と趣を異にして非常に多くの韓国留学生が参加し、ポスター発表 (129件) が盛大に行われた。また IBS (Institute for Basic Science) 特別セッションが組まれるなど、会議中の講演数も大きく増加し並行セッションの形式がとられた。そのため講演を拝聴する機会が限定されてしまったが、連日にわたる懇親会等の手厚いもてなしにより、人的交流の機会は十分であった。次回第17回は2019年日本にて開催予定である。



### 03 Chimie ParisTech とのインターンシップ

報告：光分子科学研究領域 准教授 平等 拓範

2005年に招聘のEcole Nationale Supérieure de Chimie de Paris (ENSCP, フランス国立パリ高等化学学校) 副所長Prof. Gerard Akaの強い働きかけで2009年10月に研究所間のMOU(国際交流協定)が締結された。その後、両研究所の有志により数回の合同シンポジウムが双方で開催され、現在のインターンシップの流れができた。

そして今回、Prof. G. Akaの紹介により学生のMs. Eloïse Lafitte-Houssatを2017年3月27日来日、8月29日帰国の数ヶ月の期間、研究室のインターンシップメンバーとして受け入れた。彼女は、Functional Nonlinear Optical Material Researches toward Giant Micro-photonics(ジャイアントマイクロフォトニクスに向けた機能性非線形光学材料探索)をテーマにAka研究室で開発された新たな非線形光学材料 $\text{YAl}_3(\text{BO}_4)_4$ (YAB)及び $\text{YCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3$ (YCOB)を分子研に持ち込み各種の実験を行った。具体的には、

1. YAB結晶の紫外・真空紫外までの線形吸収特性評価
2. YCOB結晶における非線形吸収特

性評価などである。まずYABだが、これは結晶育成が難しく、様々な欠陥が入りやすく、そこで、分子研UVSORを用いて真空紫外領域までの透過率測定を行った。現在彼らはこの結果を結晶育成に反映させるべく解析を進めている。実は、YCOBやGdCOBなどCOB系の材料に関しては、Prof. Akaが第一発見者であり、すでに米国や中国でも広く実用化されつつある。しかし、まだ、改良が必要な材料でもある。一方、当研究室では高輝度マイクロチップレーザーによる各種非線形光学材料の第二高調波発生(SHG)特性評価系をMr. A. Kausasが構築していた。最近、マイクロチップレーザーの輝度(強度)を格段に向上させることに成功したため従来は大変だった透明材料での非線形吸収なども簡単に評価できるようになったからである。そこにMs. E.L. Houssatが加わった。そこで、代表的な非線形光学結晶である $\text{LiB}_3\text{O}_5$ (LBO)と、今回のYCOBのSHG特性を比較した。その結果、入射光強度に対するYCOBのSHG変換効率は従来のLBOにやや及

ばないものの、十分に高い特性を検証できた。それより非線形吸収が少なく、十分な入力があれば途中での変換効率の飽和、損傷を回避でき、最終的に得られる出力は高くできる。さらには温度許容幅が $100^\circ\text{C}$ 近くあり、LBOの数 $^\circ\text{C}$ 幅に比べ遙かに使いやすい事を確認した。そこで、早々に8月21日から新宿京王プラザで開催のICO2017(国際光学委員会ICO)で発表することにした。この事は本人にも印象深い出来事だったようでとても喜んでくれた。さらに本人だけでなくそれ以上にProf. Akaも非常に喜んでくれ、何はともあれインターンシップが無事に終わったと安堵している次第である。

これに限らず、多くの研究室で様々な成果が上がっているようである。これまで多くの方々のご努力、ご協力で築かれたENSCP-IMSの架け橋が、今後、両研究所に益々実りの多い関係と発展することを祈願している。また、インターンシップ関係者各位に心よりお礼を申し上げたい。



分子研BBQにて。前列左から3番目がMs. Eloïse Lafitte-Houssat。





## 超短パルスレーザーの進歩とともに



## 長澤 裕

(立命館大学生命科学部 教授)

ながさわ・ゆたか / 1991年に早稲田大学大学院理工学研究科修士修了後、総合研究大学院大学数物科学研究科に入学、分子科学研究所吉原研究室において、1994年に博士(理学)取得。その後、日本学術振興会 海外特別研究員、シカゴ大学 化学科 博士研究員を経て、1997年に大阪大学大学院基礎工学研究科の助手となる。同大学の助教授、准教授を経て、2015年より立命館大学生命科学部教授。

私が総合研究大学院大学の学生として分子研に来たのは1991年春のことだったが、その前に一度分子研を見学に行き、受験面接を受けている。見学のときには、超高速分光の吉原経太郎先生の研究室とラマン分光による生体物質の研究を行っていた北川禎三先生の研究室を見学した。結局、吉原先生の研究室を志望して面接を受けたが、その帰り、それまで東京住まいの自宅通いの学生だった私は、名鉄の窓から外の風景を眺め、「自分は随分遠くへ行こうとしているな」と心細く思ったものである。修士時代は、早稲田大学の高橋博彰先生の研究室で、時間分解ラマン分光を使ってフォトクロミズムの反応過程の研究を行っていた。時間分解と言っても、excimerレーザーを使用していたため、その時間分解能はナノ秒程度であり、吉原研で行うフェムト秒の超高速分光は、まるで次元の違うものであった。フェムトケミストリーのAhmed H. Zewailがノーベル化学賞(1999年)を取る前の時期でもあり、この分野における国際競争は熾烈を極めていた。バブルの波に乗って、吉原グループにも多くの外国人科学者が来ており、グループミーティングは英語で行われていた。私も吉原先生に「君も英語でやってね」と言われ、1回目に修士の研究内容を英語で発表しようとしたが、冒頭5分もしないうちにギブアップしたような気がする。2回目からはブロークンなイ

ングリッシュで発表したはずだが、その内容は全く覚えていない。

当時はまだ自己モード同期型のTi:sapphireレーザーは開発されておらず、フェムト秒パルスレーザーといえば、シンク・ポンプ型の色素レーザーしかなかった。これが極めて安定性が悪く、ちっとも言うことを聞いてくれない。なにしろ、色素溶液を電動ポンプで液体ジェットとして空気中に飛ばし、これにYAGレーザーの第二高調波をあててレーザー発振させるという無茶な発想のレーザーである。しかもシンク・ポンプ型なので、励起用のYAGレーザーと色素レーザーのキャビティ長は厳密に一致させないといけない。室温の変化によってキャビティ長が $\mu\text{m}$ 単位で伸縮すれば、もうレーザーは安定しない。しかも私が行っていた実験は、当時はまだ一般的ではなかった和周波発生(upconversion)法による蛍光のサブピコ秒時間分解測定であった。ちっとも安定しないレーザーで、目には全く見えない和周波を分光器に入れて検出しようという実験を、真っ暗な地下室で一日中何日も行うという気の滅入るような状況であった。当時いっしょに仕事していたのは、屈強なロシア人博士研究員のArkadiy P. Yartsev氏であり、彼はフェムト秒レーザーのエキスパートであった。和周波信号を30時間くらい積算していたのだが、その測定中、彼は片時もレーザーから離れず、自

己相関関数を見ながらレーザーキャビティの調整を行っていた。その結果、無事最初のデータを得ることができたが、このようなやり方では結果をたくさん出すことは難しい。どうしたものかと悩んでいると、分子研に救いの天使が舞い降りた。つまり、当時発売されたばかりのTi:sapphireレーザーのデモ機がやってきたのである。これは、光Kerrレンズ効果による自己モード同期の極めて安定な固体パルスレーザーである。さまにパラダイム・シフトを見ているような経験であり、Ti:sapphireレーザーの出現のせいで、色素レーザーは完全に駆逐され、ロスト・テクノロジーとなってしまった。デモ機を借りることができたのはごく短期間だったが、その後、装置開発室にTi:sapphireレーザーが入り、これをお借りすることができた。おもしろいように研究が進み、私も3年間で無事に博士号を取得することができた。このレーザーを使用し、電子供与性溶媒中の超高速電子移動や、ロチェスター大学との共同研究で、酸化チタンのナノ結晶に付加した色素の電荷移動による超高速蛍光減衰を測定し、論文としてまとめた。

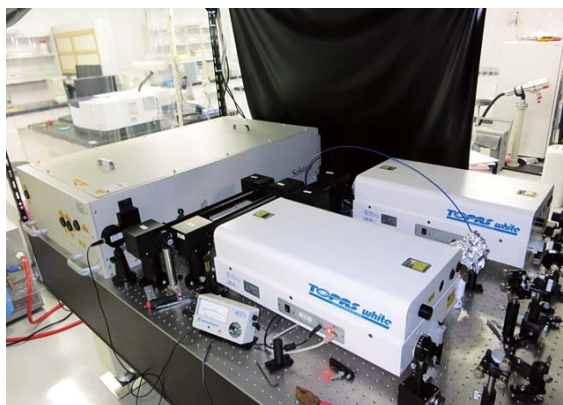
博士号取得後は、日本学術振興会の海外特別研究員として、シカゴ大学のGraham R. Fleming先生の研究室でお世話になった。当時市販されていたTi:sapphireレーザーのパルス幅はせいぜい70フェムト秒程度であり、これだ

と分子振動をコヒーレントに励起して核波束運動を誘起するのは困難であった。核波束運動の生成には分子振動の半周期以下のパルス幅が必要であり、30フェムト秒以下のパルスが必要である。ロチェスター大学のグループが書いた「Ti:sapphireレーザーの作り方」みたいな文書が出回っていたので、これをもとにTi:sapphireレーザーを自作して実験に用いた。私はフォトンエコーという電子の位相緩和を測定する研究を行っていたが、常温では電子のデコヒーレンスは超高速で起こるので、超短パルスレーザーを自作する必要があったのである。シカゴ大学に3年間に在籍した後、大阪大学大学院基礎工学研究科に助手として赴任した。これまでの経験を活かし、阪大ではキャピティダンパー内蔵型のCr:forsteriteレーザーを製作した。このレーザーの発振波長は1260 nmと近赤外にあり、Ti:sapphireレーザーとは異

なるおもしろい実験ができた。このレーザーを顕微鏡下で集光すると、フォトリミック化合物ジアリールエテンの2光子閉環・3光子閉環反応を行うことができる。これは、レーザーを上手く調整すると、2光子で起こる閉環反応を飛び越えて、3光子の閉環反応が起こるという興味深い現象である。

しかし、その後、レーザーの自作は行っていない。なぜなら、そのほうが楽だからである。自作だとメンテナンスや壊れたときの修理等は自分でやらないといけないが、市販品を買おうと、お金さえ出せば、全て基本的にメーカーがやってくれる。現在の立命館大学の研究室には再生増幅器付きのTi:sapphireレーザーと非同軸型光parametric増幅器がある。私の自作レ

ザーとは比べものにならないくらい複雑なシステムであるが、経験の浅い学生でも、わりと簡単に実験が行えるほど安定している。時代は変わったものだと感慨深いものがある。ここから今後の研究について抱負を書こうと思っていたが、昔の思い出を書きすぎたため、もうページがない。そういうことは研究費申請のときにさんざ書いているので、ここで一旦筆を置きたいと思う。



立命館大学の再生増幅器付きTi:sapphireレーザーと非同軸型光パラメトリック増幅器システム。



## 東京理科大学での10年



### 根岸 雄一

(東京理科大学理学部応用化学科 教授)

ねぎし・ゆういち / 1996年3月慶應義塾大学理工学部化学科卒業、2000年7月慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程中退、2000年4月慶應義塾大学理工学部化学科助手、2000年7月分子科学研究所助手・助教、2008年4月東京理科大学理学部応用化学科講師、2013年4月同准教授、2017年4月同教授、現在に至る。その間、2013年8月～2015年7月文部科学省研究振興局学術調査官、2014年4月～2016年3月分子科学研究所物質分子科学研究領域客員准教授。

私は2008年3月まで、電子構造研究系の佃達哉助教授グループにて助手/助教としてお世話になりました。その後、2008年4月に東京理科大学の理学部応用化学科に異動し、それ以降は、東京理科大学にて自分の研究室を運営しています。今年は研究室を運営

し始めてからちょうど10年目でしたので、先日、研究室発足10周年記念パーティーをハイアットリージェンシー東京にて開催しました(写真)。そこでは、うちから卒業した多くのOB・OGに会うことができ、その日は本当に感慨深い一日となりました。

さて、このように私は10年前に、東京理科大学に異動したのですが、その時には、実は自分の研究費は殆どもっていませんでした(科学研究費若手研究(B)の50万円と科学研究費特定領域研究の160万円のみ!)。この10年間、いろいろな人事を見てきていますので、東

京理科大学はそんな状況の私を良く採用して下さったなと思っています。その時の応用化学科の教授陣のご英断には本当に感謝してもきれない思いです。こうした状況で研究室の立ち上げを行いましたので、1期生の学生が研究室に入ってきてくれた時には、実験室には、殆ど物が無い状況でした。ですので、研究室立ち上げは決して順調というわけではなく、最初の数ヶ月は、実験も行えず、毎日、学生と輪講のみを行っていました。最初の年は、6月後半から1人ずつ実験を開始しまして、最後の7人目の学生が実験を開始した時には、もう9月の半ばになっていました。幸い、次の年には少し大きめの研究費を頂くことができ、それ以降は、研究環境は大きく改善されています。

こうしてスタートした研究室ですが、これまでに65名の学生が根岸研究室に入ってきてくれています。また、その内の60名は、うちの研究室で大学院まで進学してくれています（内部大学院進学率92%以上!）。うちの研究室は東京理科大学の中でも特別人数の多い研究室というわけではないのですが、こうした状況ですので、うちには常時、20名前後の学生が在籍しています。教員数を考えますと、この数はあまりに多いのですが、ただ、東京理科大学の学生は本当に真面目で、毎日真摯に実験に取り組んでくれますので、決して、人数が多すぎて研究を行えないという状況ではなく、彼らのおかげで、いろいろな課題に同時に取り組むことができます。

さて、東京理科大学ではどのような研究を行っているのかといえますと、金属クラスターの基礎と応用について研究を行っています。私自身は、クラスター研究には、慶應義塾大学の茅幸二先生の研究室に学部4年生の時に配属された時か

ら継続的に取り組んでいます。学生時代は、真空中で生成するクラスターを対象に研究を行っていましたが、博士課程の時に、クラスターを真空中から大気中に取り出して光らせるという実験を茅幸二先生と中嶋敦先生（現慶應義塾大学教授）に経験させて頂きました。それまでは、オシロスコープでしかクラスターの生成や物性（より正確には電子構造）を観測したことはありませんでしたので、取り出したクラスターが光る様子を実際に自分の目で見たときには本当に感動しました。それでそれ以降は、私の興味は、クラスターの物質化学研究に移っています。幸い、佃達哉先生（現東京大学教授）に助手として採用して頂き、そこでは、金属クラスターの精密化学合成に取り組ませて頂きました。佃先生との協力のもと、数年後には、いくつかの精密な金属クラスターを化学合成できるようになり、それで今は、それら金属クラスターを高機能化させる手段の確立と、そうした金属クラスターを活用することで、現代社会が抱えるエネルギー・環境問題の解決に貢献することに取り組んでいます。

こうして、これまでの自分の研究経緯を記載してみますと、今の研究は、学生時代から取り組みたいと思っていた課題だということを改めて実感します。クラ

スターの面白さや物質としての可能性が分かれば分かるほど、それらの特質を活かした材料を作りたいと思うようになりましたし、化石燃料の枯渇問題や環境問題が深刻化してからは、エネルギー・環境材料の分野で貢献したいと思うようになりました。そうした分野で私達が果たしてどこまで貢献できるのかについては、私達の今後の頑張り次第だと思っていますが、いずれにしても、今は、本当にやりたかった研究を行っていると自分自身感じています。

以上が、分子研を卒業してからの10年の近況報告です。前述の通り、この10年の間には、65名の学生を指導させて頂きましたし、その内の2名の学生には博士の学位を授与させて頂きました（立教大学助教の新堀佳紀さんと、東京理科大学助教の藏重亘さん）。先日の10周年記念パーティーにて、卒業生は皆、社会にでてからも活躍している様子を伺うことができ、そのことにもの涙く嬉しさを感じました。私達大学教員は、研究だけではなく、人材育成も大きな使命となっていますし、また私自身、人材程の宝はないと感じています。残り20年余りの教員生活の間には、科学技術の進展に加えて、人材育成の面でも可能な限り、世の中に貢献してゆきたいと思っています。





## 分子研を去ってからの10年



## 大江 洋平

(同志社大学生命医科学部医情報学科 准教授)

おおえ・ようへい / 2006年3月、同志社大学大学院工学研究科博士課程（後期課程）修了。博士（工学）、2006年4月～2008年3月、分子科学研究所 IMS フェロー（魚住グループ）、2008年4月、同志社大学生命医科学部助教（有期）、2013年4月より現職。

分子研をあとにしてから早いもので10年が過ぎようとしています。2006年4月、私は魚住泰広教授の研究室の博士研究員として分子研に赴任致しました。着任後すぐに、「水中で働くグリーンな不均一触媒」の研究に携わることが決まり、学生時代から論文を通して非常に興味をもっていた研究に触れるという喜びとともに、「自分は、アカデミックの世界でやっていけるのだろうか」という不安を持って分子研生活をスタートした気持ちが今でも思い出されます。そうして始まった分子研生活ですが、そんな思いを忘れるくらいの素晴らしい研究環境と人間環境の中、たくさんの刺激を受けながら忙しくも充実したポストライフを満喫しました。そんなある日、大学時代の恩師で現在の上司である太田哲男教授から「同志社大学の新しい生命医科学部という学部で化学系の助教を募集している」という連絡を頂戴し、運よくその職を得ることができました。分子研着任から2年が過ぎた2008年3月、分子研を去り、同年4月より同志社大学生命医科学部医情報学科にて新たなキャリアをスタートしました。

さて、現在の所属である医情報学科はいい意味で変わった学科であり、分子研とはまた異なった刺激を私に与え

てくれます。学科のカリキュラムは、電気・電子工学および情報学を主幹科目とし、それらに加えて生物、生命物理学、数学、および化学の基礎を学ぶというものになっています（悲しいことに、純粋に有機化学を学ぶのは、1年次の基礎科目だけです）。研究室は6つの系統に分かれており、学科で所有しているMRIやNIRS、超音波診断装置といった医療にも用いられる機器を駆使する研究やコウモリ・ネズミを対象とした行動生物学的研究、生命物理科学研究そして私たちの有機化学の研究など多様な分野の研究が展開されています。学生さんは、広範な座学を済ませて4年生になると自分の興味がある（もしくは雰囲気のある）研究室を選び、そこで専門性を尖らせていくカリキュラムになっています。このような教育環境で育った学生さんのうち、電気・情報系が苦手な学生さんや有機化学に興味がある学生さんが太田・大江研を希望してくれているようです。4年生は毎年だいたい20名ほど配属されますが、当研究室では大学院への進学率は低く、5名進学すればよい方です。それでも、総勢30名程度の大所帯であり、大学院生にお願いできない4年生の実験に関しては、私自身が講義や会議の合間を縫って直接指導を行ってい

ます。とくに、春学期は基礎技術も知識もないので、学生さんには迷惑の上ない話ですが、私が横にへばりついて教えることも多く、時間的に非常に厳しいことも多々あります（このシステムは学内外の仕事が増えてくるとともに辛くなっているの、考え直さないといけません）。とはいえ、素直な学生さんたちに恵まれ、一緒に楽しく研究させていただいています。研究テーマとしては、相変わらずの触媒反応の開発から、生体情報の取得に向けた分子プローブの開発と利用、変わったところではGC-MSによる呼気分析といったものまで、自身の専門と学科の特徴をバランスよく取り組み、うまくいったりいかなかったりを繰り返しています。意外にも、どの研究をやりたい？と4年生に聞くと、合成をやりたいという学生が結構たくさんいます。そんな学生さんの中から、触媒反応を研究テーマに博士後期課程を修了し、現在は有機合成の博士研究員として頑張っている中村祐士博士（生え抜きの1期生）や合成した分子プローブでの生体情報取得に関する研究に没頭しているD2の濱口尚人君のように生え抜きの博士後期課程の学生さんもしっかり育てられています。上述のカリキュラムのことを考えると、これは驚くべきことだ

と思います。また、インドネシアからの博士後期課程の留学生の **Anggi Eka Putra** 博士は生命医科学研究科にて博士号を取得し、現在はなんと分子研の魚住グループで博士研究員としてお世話になっています。彼らには、ラボワークも含めてこの10年の研究生生活を非常に助けられました。もちろん、彼ら以外のいずれの学生さんも有機化学を専門的に学んでいないにもかかわらず、よく勉強して食らいつき、知識や技術を次々と吸収して育っていく姿を見ると私も新しい何かを会得して、研究をもっと広げていかなくてはいけないあつくづく感じます。幸いなことに、そのひとつの機会として、2014

年9月から1年間には、在外研究の期間をいただくことができました。せっかくの機会なので私も新しいことを勉強しようと、LMU（ドイツ・ミュンヘン）の **Hendrik Zipse** 教授の研究室に滞在し、そこで1年間DFT計算による反応機構解明とスペクトル予測の研究法を勉強させていただきました。Zipse先生の細やかなご指導により、これらの計算手法をマスターすることができましたので、帰国後さっそく小さな計算環境を整え、こつこつと計算実験も始めております。まだ、外に出せるような内容には達していませんが、この小さな芽が私と化学に疎い学生さんとの間の共通の興味となり、よい研究に育っ

てくれればいいなという甘い妄想をしながら、徐々に学生さんも交えつつ丁寧で育てている段階です。

「やっていけるのだろうか」と不安に思ったスタートでしたが、分子研のポスドクとして2年間、そして教員として10年間と何とかまだやっていきます。このように研究生生活を継続できていることはとても幸せなことだと思いますし、まだこの先も継続していけるように頑張りたいと思います。最後になりましたが、そのスタートとなる分子研でのポスドクの機会を与えていただきました魚住泰広教授に心より感謝申し上げます。ありがとうございます。

## 覧古考新 10 | 2000年

分子科学研究所が1975年に発足して25年目を迎えている現在、分子科学を取り巻く環境は、分子科学の急速な発展とともに大きく変化してきた。環境科学、生命科学あるいは情報科学などが、「物質」をキーワードとする分子科学の周辺分野として発展し、それらの分野にミクロな理解をあたえる科学として分子科学が大きく入り込んでいる。原子・分子の知識が、普遍化した結果であり、とりもなおさず分子科学の進歩の結果であると言える。このような分子科学の広がり、他方分子科学自身の今後に重要な問題を投げかけている。つまり、あまりにも多くの道があるために、分子科学の先導役としての分子研がどの道を選択するか任意性がありすぎるように見える。分子研は、その一つとして生命科学と相互作用する方向を選択した。究極の複雑系物質として生命体は、21世紀に学ばなくてはならない重要なターゲットである。

しかし、分子研のもっとも重要な課題は、「道を選ぶ」のではなく「道を作る」ことにある。しかもその「道」はいままで分子科学が通ってきたものの単なる延長ではなく、惰性を捨てて、よじ登っていかなくてはならない方向にある。先導的学術研究の重要な課題は、当面する問題を研究し、その解を求めるだけでなく、次世代に涉って解くべき問題を発見提唱する点である。「次世代への道」を提唱し、共同利用機関として、分子科学がいままで相互作用することのなかった分野を含めた国の内外の研究者と連携しつつ、新たな挑戦をすることが、分子科学研究所に与えられた使命であるといえよう。

分子研レターズ No.41「レターズ」(2000年)  
茅 幸二 (分子科学研究所長)



## Working and living in Okazaki

Dr. Matthias Meissner    IMS fellow

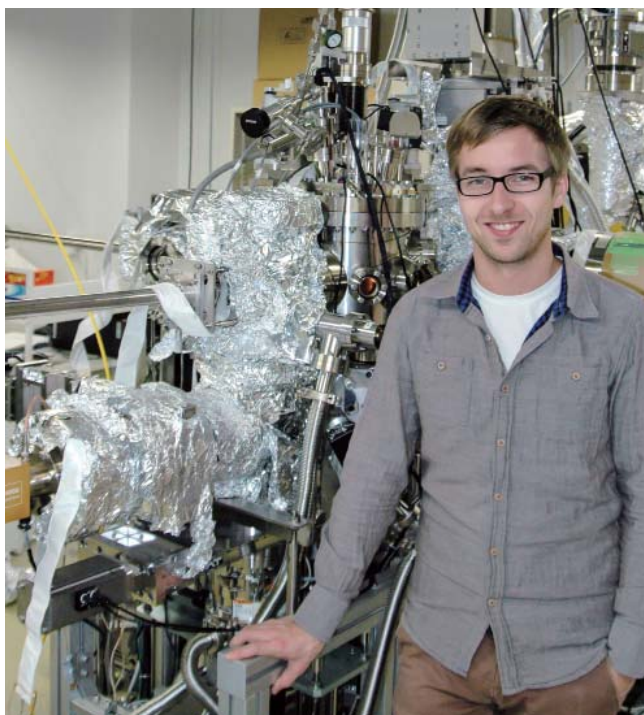
I have now lived in Okazaki for a little over one year and it has become a second home to me. After having been to Japan once before – working for three months in the lab of Prof. Munakata in Osaka as part of the PAJAKO program of the DAAD – I was more than grateful to Prof. Kera for giving me the chance to come back and work as an IMS fellow. In the beginning, I was almost overwhelmed with the multitude of devices and laboratories at our disposal, either within our group or via cooperations with other laboratories in the IMS. Coming from the field of analyzing the structural properties of molecular thin films, I used this chance to learn a lot about photoemission spectroscopy. Especially the availability of a synchrotron on site is an exciting opportunity for me to expand my knowledge in diverse ways. My research here is focused on methodological improvements to studying films of organic molecules, by combining structural characterization techniques with photoemission spectroscopy.

Through previous collaborations between my former research group in Jena, Germany, and Japanese colleagues, I got to know Prof. Kera in 2013, and step by step almost the entire group, even before I joined them last year. The climate and the cooperation with my colleagues is tremendous. Especially Dr. Takahiro Ueba and Takuma Yamaguchi have helped me not only in the lab when necessary, but also with the many little things which arise with the life in Japan, and I would like to express my gratitude to them as well as the entire team for their support and company.

Aside from work, I have tried to experience Japan

both within Okazaki and beyond. The availability of activities at the institute such as tennis and table tennis, musical happenings, and frequent parties provide nice chances to socialize. Due to the large number of international researchers, I have made friends with people from all over the world. Moreover, the location of the IMS close to the Higashi-Okazaki station as the center of social life and ideal starting point for travelling is very convenient. I've already used this for numerous trips, the highlights including the Mt. Fuji summit, the Kumano fireworks festival, Korankei, and swimming in the Sorahasu river at Yuyaonsen multiple times (which is beautiful).

I am very grateful for the opportunity to experience all these things which, I am sure, will enhance my career and provide me with unforgettable memories.





**山根 宏之** 理化学研究所 放射光科学総合研究センター 研究員  
(前 光分子科学研究領域 助教)

### 分子研の思い出

やまね・ひろゆき / 2004年3月 千葉大学大学院博士後期課程修了、博士研究員を経て、2008年4月 分子科学研究所・光分子科学研究領域(小杉グループ) 助教、2017年9月より現職。SPring-8の“SP”はSuper Photon の他にSolving Problemを意味しているらしく、後者の立場からのアクティビティを求められている。



2007年11月末、私はアメリカのボストンで開催されていた学会に参加しており、分子研人事面接の前日早朝に余裕を持って帰国して、面接にのぞむ予定でした。ところが、ボストン発の飛行機が離陸直前に電気系トラブルで遅延し、サンフランシスコ名古屋便に乗り継ぐことができず、成田経由で名古屋に到着したのは面接前日の深夜でした。心身ともに疲弊した状態での面接プレゼンを終え、駄目だろうなあと思ってメールを開くと、内定の連絡が届いていました。院生・ポスドク時代にもUVSORを利用していましたが、本格的に放射光施設に腰を据えた研究ができることになり、期待に胸を膨らませたのが今から10年前の話です。

結局9年半も在籍した分子研では、ビームライン建設、蓄積リングのDecay運転からTop-up運転への移行

や低エミッタンス化という放射光源の進展と、表からは見えにくい地道な調整作業を目の当たりにすることができ、ビームライン最下流部に設置される軟X線発光分光装置や光電子分光装置の高度化や新規開発を行う機会も頂きました。特に、UVSOR技術職員の堀米さんには装置開発の面で非常にお世話になり、多くのことを学ばせて頂きました。自家製の装置を用いた研究の面では、私自身の興味に加えて、小杉先生より「山根君が興味を持って研究の助けになれば」と、少し分野の異なる研究者を共同研究相手として紹介して頂きました。装置を壊されて愚痴ることもありましたが、お陰様で守備範囲を広げることができ、いろんな成果を挙げることもできました。また、分野の垣根を超えた多くの若手研究者や先生方とお知り合いになれたことも大きな

財産となりました。

私だけでなく子供たちも育ててくれた岡崎は、自然・文化・インフラが程よく集約された住みやすい街でした。現所属の理研SPring-8の周りは熊の目撃情報がメールで流れるほどの大自然です(住居は姫路ですが)。そのような大自然の中、これまでのテーマとは少し趣の異なる新しい研究を開拓すべく、手探りの日々を過ごしているところです。こうして分子研での生活を振り返ると、自由度の高い分子研助教の中でもかなり自由に研究させて頂いたと実感しています。生意気な私の分子研での研究生活を支えて頂いた小杉先生とUVSOR施設の皆さんは勿論、多くの分子研関係者の方々に改めてお礼申し上げます。ありがとうございました。

## 技術課課長交代

やってきたこと、やりのこしたこと。

鈴木 光一（天文台 技術推進室 副室長（前 技術課課長））

技術課長として9年6ヶ月に渡って仕事をさせて頂き2017年の9月30日で退職しました。再就職の事情で通常の定年退職日より少し早く分子研を去ることになりました。多くの関係者の皆様方のご指導、ご支援を頂きながら職責を果たすことができましたこと、お礼申し上げます。本当にありがとうございました。ここで、私のように分子研から出る者には「分子研を去るにあたり」という部分でひとこと述べるのが通常と思いますが、レターズから次のような要望がありました。技術課長の仕事で何をして何をやり残したかを振り返ってみて、それを後任に引き継ぐための企画で記事を書いて下さい、との依頼でした。ここはレターズ編集長直々のご要望ですので、その技術課長について記してみることにします。技術課は研究所の技官を組織化するために研究所創設時に設置されました。それ以降法人化のときにも技術課は技術職員の部署として存続し、現在まで続いています。そこで技術課長の仕事とは何か。これについては後半で論じるとします。



まず私の在任期間中のほとんどは大峯所長と小杉総主幹の研究所運営を裏方で支援する仕事が多くありました。これは今に始まったことではありませんが、研究所と岡崎3機関の岡崎統合事務センターとの間に入って諸々の調整を技術課長が対応することになります。また、研究所の大きなイベントには必ず登場して、時折「技術課長じゃなくて総務課長じゃないかしらん」と思うこともありました。今では語り草ですが、研究所一般公開のときに地元の警察署、消防署、東岡崎駅長、町内会長総代へ仁義を切るため、何か技術課長が挨拶に行きます。名刺を差し出すと皆さん「？」という表情をされます。やはりこの場合、技術課長の肩書きはちょっと変でした。調整役の仕事で大きかったのは、技術課長になってすぐの2009年から2011年にかけて実験棟の耐震改修工事が行われた際の事が思い出されます。耐震構造改修と老朽化対策も含め室内改修も行うので、実験棟で展開していた研究室は所内の空いた部屋に移転してもらうことになりました。このとき移転計画を作り、移転先の部屋整備、引っ越し費用の予算組み、面積の割り振りといった調整が仕事でした。本誌レターズNo.60 からNo.63の誌面で工事の様子を小さくレポートさせてもらっています。改めて読んで見て、やはり総務課または施設課のような仕事だな、と感じます。

しかし、こういう仕事は何時か誰かがやらなければ研究所は先に進めないという気持ちで取り組んで来ました。ただ元々技術屋で慣れない事への対応ですからテキパキとは行きません。こういうときに経験のある人物と一緒にいたらと思うことは何度もありました。その点で、2017年度4月からURAで来て頂いた福井さんは心強い存在です。退職間近のことでしたが、2017年9月15日に「分子科学研究所職員等功労表彰要項」という規程ができています。表彰するというのは、職員が研究所に業務で貢献した際にそれに報いる手立ての1つです。そんなもんは要らないという人もいるでしょうけど、表彰状でも授与して頂いた方が次への励みになるという人もいます。実際に表彰して欲しいという意見を頂いたときに、是非実現しようと思いました。調整役としては所長の理解を得てスタートをかける所までは何とかできましたが、その先の実務はあれやこれやと時間がかかりそうでした。このときに総務部長を歴任された福井さんが力を発揮してくれて、岡崎統合事務センターの方々をリードして、今年（2017年）の7月頃企画して9月中旬には規則が出来上がりました。9月末には退職でしたから在職中には無理かなと思っていたのですが間に合っていました。あとはどう運用するかを考えるだけです。これくらいのスピード感は当たり前と言われそうですが、今まではなかなか出来なかったことです。



さて、話を少し戻して技術課長の仕事と、やり残した事について触れてみます。先にも記述しましたが、分子研創設時に技術課は設置され、そこには「技術」を集めてではなく技術者（人材）を組織して研究を支え、研究を促進すること、さらに技術職員の個の力だけではなく、それが集まった全体として研究所の中で力を発揮する存在であること、が理念としてあると思います。従って技術課長は人材としての技術職員の一人一人を見つ、全体としての技術課が研究所に貢献できる事を考え推進するのが任務じゃないでしょうか。そのためには、技術職員の個々の技術力向上や資質向上を目指して時間をかけて取り組み、最終的に研究所にとって役立つ人材を育成することが大きな仕事の一つだと思います。個々の技術力と言うときに、よく分子研から外に出ても通用するような技術力を備えた人材となるようにと表現されます。それを早く実現するには、外に出て実績を積み上げてくるのがひとつの方法ですが、技術職員はほとんど外部への異動の機会はなく、どうしても研究所の中で学んでいく必要があります。従って分子研の中である程度完結するキャリア形成を考えることが必要です。しかし自分もそうでしたが、技術職員は「全体を見て」というのがなかなか出来ません。自身のキャリアを考えると、分子研で年月かけて積み上げた技術力と経験値を先々生かして行きたいと思うのは当然です。ですが技術も常に進みますし研究所も時代と共にどんどん変化し、技術職員の仕事を取り巻く環境が変わります。そういう状況は、技術課長は立場上よく見えるので、個々の技術職員が考える際に全体のことも考えながら一緒に、じっくり対応するのが役目でしょう。

分子研が必要とするキャリアと技術職員自身の価値観で描くキャリアの両方はそれぞれ重要で、それらを合わせつつ技術職員をマネジメントするのが技術課長の仕事です。さてしかし、これが出来ていたかと言えば十分に出来ていません、やり残した一番大きなこととなります。後任の繁政技術課長にはこのやり残しを引き継いで頂きたいと切に願う次第です。技術課長は現在では研究所の中では技術課業務の他に何でも対応するという重要な役目があり大変ですが、このやり残した仕事も福井さんというエンジンが付いていますので、おそらく大丈夫と期待しています。



## 技術課長を拝命して

繁政 英治（技術課 課長）

UVSORの助教授・准教授として17年。チームライン建設や実験装置の開発とそれらを活かした共同研究の推進に加えて、私自身初めての総研大生1名を研究室に迎え、研究と教育にそれなりに充実した日々を過ごしていた2016年夏。突然一本の内線電話が川合所長から掛かってきました。所長室にて突

然切り出された話題は、技術課長への就任の可能性についてでした。分子研に着任して10年くらい経った頃から、放射光業界では最も魅力のあるUVSOR准教授ポストを後輩に早く譲らなければとのプレッシャーを感じ続けていた私は、心中穏やかではいられませんでした。自分に務まるのかという大きな不安。熟慮の後、頼られているうちが華かなと思い始め、お引き受けすることにしました。どうせやるからには、何事にもスピード感を持って全力投球しようとの決意を新たにしました。

鈴井さんも書かれていますが、分子研の技術課長には、技術職員のトップという役割のみならず、総務課長や施設課長のような調整系の役割が求められています。技術課長を拝命する事を決断してから、鈴井さんのお仕事ぶりがとても気になり、注意深く観察させていただいておりました。中でも、いわゆる平成30年雇用問題と呼ばれる労働契約法の改正に伴う人事制度に関する案件は、関係者全員の面談の実施に至るなど、とても大変そうでした。この案件については、流石に素人だけで乗り切るのは困難との執行部のご判断により、福井さんをお迎えすることになったと理解しています。従来技術課長が行っていた仕事の内、管理運営事務の部分の福井さんにご担当いただけるのは本当に心強いことです。

2017年4月より、鈴井さんを含めた三人での仕事が始まりました。その殆どが、研究力強化戦略室に関係したものでした。お二人のお仕事ぶりには毎日感心させられることが多く、特に、分子研を、研究者を、全力で支えることが自分達の使命であるとの強い信念は、これまでの自分に最も欠けている部分だと痛感した次第です。長い時間の中で染みついた感覚ですから、一朝一夕に変えることは困難だと思いますが、日々の業務の中で、事ある毎に意識付けて行こうと思います。

技術課長の仕事については、鈴井さんから引き継いだ課題を手際よく解決する術は生憎持ち合わせておりません。どんなに優れた技術を習得していても、常に自己研鑽を続け、最先端に触れ続けていなければ、陳腐化することは避けられません。加えて、分子研内の組織や技術職員に求められる仕事の内容も、特に法人化後以降、大きく変わっています。所内外の研究者に対する技術的な支援業務は元より、ネットワークの管理運用や広報活動、安全衛生管理や施設整備に関連する業務に至るまで、分子研の技術職員の担当業務内容は、非常に多岐に亘っています。鈴井さんと福井さんと仕事で一緒にするようになってから、技術課に関する簡単には解決出来ない課題ばかり脳裏を過ぎるようになりました。多くの研究者に感謝して貰える充実した仕事ができる組織や職場環境を如何に整備するのか？平均年齢が上がる中で、優秀な若い人材をどのように確保し、どのように育てて行くべきか？等々。難しい課題を挙げれば切りがありません。とは言え、先ずは行動することから始めるのが私の信条ですので、出来そうなことから福井さんを巻き込んで行動を起こしているところです。行政職として研究者を支援する立場の技術職員の使命感に加えて、研究者としての矜持を持って、研究職、事務職、及び技術職の意思疎通を図りながら、研究所を前に進めていく一助になれば幸いです。

## 「URA 職員」として目指すところ

福井 豊（研究力強化戦略室 室長補佐）

岡崎に14年ぶりに戻ってきて、分子研の特任専門員及びURA職員として、研究力強化戦略室（以下「戦略室」という。）に配属されました。戦略室の仕事は主として、①国際的先端研究の推進支援、②国内の共同利用・共同研究の推進支援、③国内外への情報発信・広報力強化、④研究者支援（若手・女性・外国人等）、⑤評価・企画として研究マネジメント体制の構築、に分類されます。私の役割は、室長（岡本総主幹）を補佐しつつ、⑤の企画部分になります。



着任時に所長からいただいたご指示は、「研究者になるべく事務の仕事させないように」であり、その理念のもと、当面は主として契約職員（事務支援員及び技術支援員）と特任専門員の定年制移行職員への移行事務を行ってきました。本事務については、前年度から既に飯野教授と鈴井前技術課長が中心となって、ヒアリングなど進めてくださっていたので、私が行ったことは、①監督者からの定年制移行申出書の取りまとめ、②面談の準備及び実施、③定年制移行者の決定、④定年制移行者向けの労働条件通知書発布への資料の新規作成、及びこれらに付随する事務作業となります。これらのことを比較的スムーズに行えたのは、所長はじめ研究所の職員や事務センター職員のご協力のお陰です。多くの関係者の皆様に心より感謝しているところです。

自分の仕事を遂行するにあたり、もう一つ考慮しなければならないのは、URA職員という身分付与もされているところです。URAというと、第一義的には、研究者を支える者ということですが、それにはやはりある程度研究のことが理解できる必要があります。科研費を初めとする競争的資金に関する情報提供や申請支援等を行ったり、共同利用で来所される研究者が円滑に研究を進め、力を発揮できる環境を整備したりすることも含まれると思います。研究経験の無い私の立ち位置は、研究者の直接支援ではなく、事務を通じた支援という形にならざるを得ないので、前文では後者に該当する

と考えています。

研究所には事務職員がいないので、技術課長が今までされてきた管理運営事務的なところを手始めとして、規程、規則、要項等の企画・立案、あるいは人件費の試算、概算要求（施設整備）支援等の部分で研究所に貢献したいと思っています。また、研究大学コンソーシアムの資料を見ますと、研究大学においては、URAのキャリアパス整備が進められているようですので、自分が実績をあげることによって、所長や総主幹はじめ主幹クラスの多くの先生方に、私のポストが必要不可欠と判断していただき、それが恒久化されることを切望すると共に、こうした制度を確立することが、後輩たちの仕事に向き合うモチベーションの礎となることを固く信じているところです。

## 鈴井課長 感謝の会が盛大に開催されました

中庭の木々の葉も色づき、風に舞う落ち葉に秋の深まりを感じる2017年11月14日（火）夕刻、岡崎コンファレンスセンター中会議室に於いて、9月30日をもってご退職なされた鈴井光一前技術課長の退職記念感謝の会が盛大に開催されました。

鈴井前技術課長は、分子科学研究所の設立と同時に設置された、国内では初めての教室系技官組織である技術課の最初の技官として、1976年4月に入所されました。装置開発室の機械工作の担当として、初代技術課長を務められた故高橋重敏氏の薫陶を受け、名古屋大学理学部装置開発室にも出向いて知識を深め、技術の研鑽に努められたそうです。そうして腕を磨かれた結果、最先端の分子科学の研究に必要な実験装置の開発のみならず、日常のちょっとした実験を行う上で不可欠となる機器や部品の設計・製作でも多くの功績を残されたことは皆様ご存知のことと思います。2008年4月からは、技術課長に就任され、法人化2期目以後の分子科学研究所の発展のために多大なご尽力をいただきました。お人柄も含めて、鈴井前技術課長のご貢献とご指導抜きには今日の分子研技術課を語ることはできません。

ご退職日が迫る中、慣例となっている退職記念パーティーの開催を著者から鈴井前技術課長に打診してみたものの、そのような会の開催を頑なに固辞されてしまいました。特に、退職記念パーティーに付き物の記念品代の徴収には断固として反対されました。その背景には、鈴井前技術課長が、その立場上、殆ど面識のない退職者にも記念品代を支払ってきたという体験を他の人にして欲しくないとお考えがありました。とは言え、やはりちゃんと区切りを付けるべきであるとお考えをお持ちの川合所長と岡本研究総主幹、お二人によりご説得いただいた結果、鈴井前技術課長の長年のご苦勞をねぎらい、感謝の気持ちをこめたささやかな手作りのパーティー、「感謝の会」を開催する運びとなりました。

感謝の会の準備は、技術課の班長を中心に進められました。限られた予算の中で、参加した人達の満足度の高い、手作り感満載の宴会にするにはどうすれば良いのか。お酒類の寄附を募り、おでんとたこ焼きを装置開発室とUVSORで分担することは直ぐに決まりましたが、何と言っても前例のない宴会です。受付や広報、戦略室のメンバーも巻き込んで、皆でアイデアを出し合い準備を進めました。そんなある日、所長が紫綬褒章を受章されることになり、その伝達式と拜謁が、なんと感謝の会と同じ日になってしまったのです。そこで、当日参加することが適わない方々に、ビデオレターを送っていただくことにしました。所長のビデオレターは著者が撮影したのですが、演出は所長が自らなされました。その演出が、今回の感謝の会の流れを創り出す源となりました。準備の打合せで次々と出て来るアイデアを実現するために、ネットで衣装を注文したり、100円ショップに走ったり、大型プリンターでの出力や、風船や折り紙など、まるで毎放課後学園祭の準備をするような日々が開催の直前まで続きました。

当日、会場の入口では、何故か大きな蝶ネクタイやメガネにリボンなどが参加者に配られました。通常の分子研の宴会とは趣が異なる演出の中、照明が落ち、主賓と司会者（筆者）が髭ダンスのテーマに乗って入場、その後の開会宣言に引

き続き、これも異例となる参加者全員の集合写真を歓談の前に撮影しました。開会のご挨拶と乾杯のご発声は、大きな蝶ネクタイ姿の岡本研究総主幹と山本装置開発室長にそれぞれお願いしました。お二人の普段とは違うお姿と心温まるスピーチに、唯でさえ和やかな会場の雰囲気は更に和んだ印象でした。

しばらくの歓談の後、ビデオレターが上映されました。名古屋大学の篠原久典先生、東北大学の美齋津文典先生、東京工業大学の藤井正明先生から、それぞれの先生方が分子研に在籍中の鈴井前課長との関わりや装置開発に関するエピソードについてご紹介いただきました。続いて放映された北陸先端科学技術大学院大学・技術サービス部の但馬陽一主任技術職員が編集されたビデオレターは、村上達也主任技術職員と宇野宗則技術専門職員からの鈴井前課長との出会いや感謝とねぎらいの言葉に続き、東嶺孝一技術専門職員とマテリアルサイエンス系の赤堀誠志准教授からのメッセージ、更には装置開発室の助教授として鈴井前課長と苦楽を共にされた三谷忠興北陸先端大名誉教授のビデオメッセージ、最後はドローンの空撮による工作室の風景で締め括られるという大作でした。ビデオレターの後半部分では、分子研に在籍された多くの先生方から鈴井前課長にメッセージや差し入れがあったことを報告させていただくと共に、出落ち感満載のトランプ大統領の覆面を被った内山係長の鈴井前課長への感謝の言葉で締めとなりました。鈴井前課長の機械工作に関する高い技術力のみならず、そのお人柄に魅了された関係者が多く存在したことを、ビデオレターから窺い知ることが出来ました。

宴も酣となる中、軽快なウクレレサウンドと共に魚住先生が前に進まれ、「あ～ ああんあ、やんなっちゃった、あ～ あああおどろいた♪」、40代以上には懐かしいフレーズ。そう、魚住先生のウクレレ漫談の始まりです。プロ顔負けの腕前で、鈴井前課長にまつわる話を面白おかしく演奏され、会場は大いに盛り上がりました。

宴会の終盤、感謝の会をご欠席なされた川合所長のビデオレターが披露されました。所長から鈴井前課長への感謝のお気持ちとユーモア溢れる演出に、会場内は笑いの渦に包まれました。引き続き、記念品の贈呈へとビデオ映像が進みます。

メイドの衣装を纏った3人（永園特任専門員、林係長、及び手島主任）のプレゼンターによる小芝居を経て、スポットライトを浴びながら、007のテーマ曲に乗ってよいよ本命のプレゼンターの登場です。渡哲也ばりの福井研究力強化戦略室長補佐とバニーガール姿の原田係長から記念品としてピール半年分が贈呈されました。満面の笑みで、特大のピールの看板を手にした鈴井前課長のご挨拶の後、参加者からの感謝の気持ちを込めた万雷の拍手を浴びながら、鈴井前課長が会場を後にされ、感謝の会は閉会となりました。鈴井前課長の人徳により生み出された参加者の一体感。その流れそのままに、参加された殆どの方が会場の撤収作業を手伝って下さり、あっという間に元のレイアウトに戻ったことは、とても印象深い出来事でした。当日の参加者約80名の皆様のご協力により、鈴井前課長の感謝の会は盛会に終わりました。世話人一同、心より御礼申し上げます。

(繁政 英治 記)



# アウトリーチ活動特集



一般市民の方々に科学の面白さ・意義を伝えるとともに、科学コミュニティの健全な発展を促すような相互交流を醸成するための取り組みは、ますます重要性を増しています。分子科学研究所でも一般公開をはじめとして分子科学フォーラムや出前授業、中学生の職場体験の受け入れ等数々のアウトリーチ活動を行っています。ここではその一部をご紹介します。

## アウトリーチ活動1 職場体験

技術課では研究所におけるアウトリーチ活動の一環として、中学生の職場体験を受け入れています。技術課に所属する6班のうち2班ずつ持ち回りで、各班の特徴を生かしたテーマを設定し対応しています。例を挙げると、機器開発班では3次元CADによる実験機器設計、電子機器開発班では簡易デジタル機器の製作と動作試験、光技術班では鏡の製作と大型設備の点検や光速測定、機器利用班ではX線構造解析をはじめ結晶作成や物質の質量測定および超電導、計算科学班ではUTPコネクタの取り付けと光ファイバー敷設など、これまで、日常業務から科学実験まで数多くのテーマで工夫を凝らした体験を行ってきました。これらは、分子研における技術課の研究支援のごく一部ですが、職場体験を通して研究所における研究活動を知って頂き、将来において研究活動が理解され、支持される事を願って企画しています。

私の所属する光技術班の職場体験では、日々行っている放射光施設の電気・冷却水系統の設備点検を通して、滞りなく施設を運用し研究を支える仕事の一端に触れて頂きます。ヘルメットの必要な環境で、暗くて曲がりくねった配管類を横目に軍手が汚れて黒くなる作業。おそらく研究所のイメージからかけ離れた作業を体験する事になり、来所まで抱いていた期待を裏切ることも多いと思います。研究施設の環境を整えるには様々な仕事があり、その環境づくりが研究の一端である事を理解してもらおう職場体験としています。もちろんこれだけではなく、より研究を感じてもらえるよう試料作りの一手段である蒸着体験も行っています。高真空蒸着装置を組み上げて、アルミと金の鏡を製作します。マスクでUVSORの文字が浮かび上がると、わりと好評です。現在は、枯れた技術ではありますが、先人の研究の上に装置が成り立っていること、蒸着が研究の一つであったことを伝えています。

(中村 永研 記)



## アウトリーチ活動2

## 第113回、第114回分子科学フォーラムを終えて

アリは渋滞しない—物理学の権威ある学会誌にこんな発表をして世界を驚かせた研究者、西成活裕教授（東京大学先端科学技術研究センター）が2017年8月2日、第113回分子科学フォーラムにご登壇されました。『渋滞のサイエンス』と題するこの日の講演では、アリや人間、車など意思を持って動く「粒子」の流れをどうやって科学的に解析するのか、貴重な実験映像を交えて楽しく解説していただきました。渋滞という現象は世の中の至る所で起こっていますが、西成先生はアリの行列を3ヶ月間観測した結果、アリは渋滞しない、そしてその秘密は混んでも前に詰めないことにあると突き止めました。この理論はそのまま高速道路の渋滞解消へのヒントにつながります。渋滞を避けるために頻繁に車線変更をし、車間を詰めてしまうことは誰にも経験があると思います。しかし、警察庁の協力も得た大掛かりな実験の結果、渋滞の手前で1台が十分な車間距離を保ったまま走り続けることで、渋滞を回避できることが確認されたそうです。「急がば回れ」のことわざも、科学でそれを実証された先生が言われると大変説得力がありました。帰り道、いつもより車間距離を空けて運転された方も多かったのではないのでしょうか。



第113回講演者の西成活裕教授



第114回講演者の寺坂宏一教授

2017年10月17日、第114回分子科学フォーラムには、寺坂宏一教授（慶応大学理工学部）をお招きして『世界に広がるファインバブルサイエンス』というテーマでご講演いただきました。最近さまざまなメディアで「〇〇バブル」という言葉を耳にします。バブルと一口に言っても、泡の大きさにより「マイクロバブル」、「ウルトラファインバブル」という正式な名称が決められていて、それぞれに異なる特徴を生かし、漁業、洗浄、食品、医療と様々な分野で既に実用化が進んでいるそうです。牡蠣の養殖や魚の流通過程で利用されているのは良く知られていますが、マヨネーズの中に入れて低カロリー化、コストダウン化に役立てたり、超音波検査の造影剤として使われたり、また臓器移植の際に細胞を長寿命化させるなど、身近なところから最先端医療まで「ファインバブル」が役立っていることに驚きました。また、寺坂先生はこの技術を開発しただけでなく、日本発の技術として世界に発信し守っていくことにも尽力されています。我が国では世界に誇る技術がたくさん生まれていますが、世界の厳しい競争の中で敗退する分野も少なくありません。産学官で連携し日本発の技術「ファインバブル」を守っている寺坂先生たちチームジャパンを、心から応援したい気持ちになりました。（広報）

## アウトリーチ活動3

## 第24回自然科学研究機構シンポジウム

2017年9月18日、東京国際交流館（プラザ平成）国際交流会議場にて、第24回自然科学研究機構シンポジウムが開催されました。前日まで台風が上陸しており開催が危ぶまれたところでしたが、当日は快晴の中、無事に大勢の方にお越しいただくことができました。テーマは、「極限環境における生命～生命創成の探求に向けて～」と題して、荒川 和晴先生（慶應義塾大学）、石野 園子先生（九州大学）、工藤 栄先生（国立極地研究所）、高井 研先生（海洋研究開発機構）、鳴海 一成先生（東洋大学）の5名の先生方にご講演いただきました。地球には様々な生命が宿っていますが、必ずしも人間が住む環境と同じところのみで生命活動が育まれているわけではありません。深海などの超高压・超高温環境から南極などの極低温環境まで、また、強い放射線環境や乾燥環境など、いわゆる極限環境と言われる環境においても、生物は逞しく生きています。そうした極限環境における生命の営みとその基盤となる生命科学の特徴について、最新の研究成果とともに研究の魅力についてもお話しいただきました。講演以外には、自然科学研究機構の各研究所がパネル展示を行いました。どの展示も大盛況であり、一般の方々の研究に対する関心の高さが印象的でした。今後もこのような企画を通じて、先端研究の成果を紹介していければと思います。（加藤 晃一 記）

#### アウトリーチ活動4

### 大学共同利用機関シンポジウム2017

2017年10月8日、アキバ・スクエアにて大学共同利用機関シンポジウム2017が開催されました。2010年から始まったシンポジウムですが、2014年より「研究者に会いに行こう！」をメインテーマとして、2015年より秋葉原にて研究者トーク&展示会を行っています。研究者トークでは、各機関の研究者が10分ずつトークショーを行い、展示会では、トークショー会場のまわりに設けられた各機関の展示ブースにて研究紹介が行われます。秋葉原駅のそばということもあり、子供連れの家族や学生等、参加者層は比較的若い方も多く、毎回大勢の方にご来場いただいています。



今回は、浅田特任助教に「電子スピン共鳴で探る分子とタンパク質の構造」をテーマにトークショーを行っていただきました。その後は分子研の展示ブースでご自身の研究以外にも分子模型の説明等を行っていただきました。分子研は研究内容が他の研究所と比べ難しい印象を与えやすいので、ダイヤモンドやフラウンホーフェン等認知度が高い分子の模型をメインとして展示を行っています。今回も「この分子知ってる〜。」「どこで買えるんですか？」等まずまずの反応をいただきました。浅田特任助教のほかに、向山助教にも説明員としてご協力いただき、多くの来場者に科学を楽しんでいただけたと思います。ご協力下さった皆様にこの場をお借りしてお礼申し上げます。(広報)

#### アウトリーチ活動5

### 国際化学オリンピックへの協力

国際化学オリンピック日本代表ヘッドメンターの前山勝也先生(山形大学)より依頼を受け、2016年6月より山本グループで日本代表生徒の実験指導を行いました。国際化学オリンピックとは、世界約60カ国から200名以上の高校生が参加し、筆記試験と実験によって化学の実力を競う大会です。日本から化学オリンピックに出場するためには予選を勝ち抜いて、全国でわずか4名の日本代表に選ばれる必要がありますが、愛知県からは2016年の第48回ジョージア大会で1名、2017年の第49回タイ大会では2名の日本代表が選ばれ、海陽学園の坂部君は両大会とも金メダル、岡崎高校の柳生君はタイ大会で銀メダルという大活躍を本大会でしてくれました。今回教えた2名は私の長男と同じ歳ですが、息子は野球ばかりで化学を教える機会がありません。そんな私にとって、アウトリーチ活動という形ではありますが、今回のような機会を得たことはたいへん感慨深いものとなりました。(山本 浩史 記)

### 私と化学オリンピック

坂部 圭哉 (海陽中等教育学校6年生)

私が化学オリンピックに挑戦し始めたのは、中学生の頃でした。初めは化学がとても好きというほどではなかったのですが、国際化学オリンピック参加者を決める選考の過程でいただいた、大学レベルだと思われる化学書に面白みを感じ熱中したことが、化学あるいは科学を好きになったきっかけでした。

運良く国際化学オリンピックに参加することが決定したので、たまたま学校の近くにあった、分子科学研究所で実験練習をすることになりました。初めて分子研に来たときは、学校ではなかなか見られないような実験装置がたくさん並んでいるのを見て感動したのを覚えています。去年・今年の2年間、高校生があまり使うことのできない器具を用いたり、山本先生・須田先生と共に実験結果の考察を行ったりと、分子研だからこそできる練習



海陽中等教育学校6年生(高校3年生)  
国際化学オリンピック 2016年  
ジョージア大会・2017年タイ大会  
金メダル

をしました。分子研での練習は不定期でしたが、なかなか行うことのできない新鮮な実験を行うことができる機会だったので、いつも楽しみにしていました。また幸運だったのは、1年目は同じ学校の先輩、2年目は同じ化学オリンピックを目指す岡崎高校の柳生君と、一緒に実験練習できたことでした。例えば実験結果が予想と異なるときに、彼らの実験結果と比べることで、より深い考察を行うことができたのです。さらに、一緒に練習をすることで、彼らと仲良くなることのできたのも大きかったです。

国際化学オリンピック本番では筆記試験だけでなく、実験試験も行われたのですが、分子研での練習のおかげで、焦らず落ち着いて行動することができました。私自身の感覚では、練習によって実験が「上達した」というよりは、素早く実験することに「慣れた」ことの影響が大きかったのではないかと感じます。結果、2年ともに金メダルを取ることができ、非常に嬉しく思いました。また、大会中にたくさんの海外の生徒と交流できたことも、大きな経験になりました。

来年度からは大学生になるため、もうこの大会に出ることはできませんが、数年後に国際化学オリンピックが日本で開催される予定なので、その運営に関わってみたいと考えています。将来については、科学の道に進むことを考えていますが、まだ化学の道に進むかどうかは決めかねています。「初心不可忘」と言うように、これからさらに知識を深める中でも、私を科学の世界に引き込んでくれたこの大会を忘れないようにしたいものです。

## 国際化学オリンピック参加報告

柳生 健成（愛知県立岡崎高等学校3年生）

私は昔から自然が好きで、高校生になってからサイエンス部に所属し、その延長で「化学グランプリ2016」という国内コンテストに参加した。その結果、幸運にも「第49回国際化学オリンピック タイ大会」（2017年7月6日～15日にバンコク近郊のナコーンパトムにて開催）の代表候補に選ばれ、集合教育や試験を受けることになった。

国際化学オリンピックの代表に決まってから、実験練習のために分子研の山本研究室でチューター指導をしていただくことになった。私は中学・高校が岡崎市内なので、分子研のことは市民向けイベントなどで知っていた。憧れの分子研の中で実験ができると知って楽しみだった。7月の大会本番まで、月に1回か2回、週末に実験練習をさせていただいた。題材は過去の準備問題や本問題から、私と坂部君の提案したものを含めて選んでいただいた。合宿などで、自分の強化すべき実験操作がおおよそわかっていたので、この形式はありがたかった。本番が近づくと、複数の実験を同時にこなす練習もして、手際がだんだん良くなってきていると感じることができた。

そして迎えた本番では、練習の成果を出し切り、銀メダルを獲得することができた。実験試験については、すべて一度はやったことのある操作だったので、落ち着いて取り組むことができた。試験にとどまらず、他国の代表生徒との交流を通して、貴重な体験をすることができた。

大会を通して、強く印象に残ったことの一つは、英語についてだ。大会に関わったほぼすべての人は英語が話せたので、英語の便利さを実感するとともに、英語をもっと自由に扱えるようになりたいという動機づけになった。私の将来の夢は医学の研究をすることだが、どんな分野でも多くの人とコミュニケーションをとるには英語が必要になる。それに加えて、交流するには何か適切な話題が必要なので、言語にかかわらず積極的に話そうとする意志や、話す内容が一番大切なのだと実感した。

この経験を糧に、自分の夢に向かって努力し続けたいと思う。最後に、実験指導でお世話になった山本研究室の山本先生、須田先生、そして合宿などでお世話になった先生方に感謝したい。



1999年愛知県生まれ。現在愛知県立岡崎高等学校3年生。2016年化学グランプリ本選に参加、「第49回国際化学オリンピック タイ大会」代表候補となる。同大会にて、銀メダル獲得。ただいま受験勉強奮闘中。



## アウトリーチ活動6

### 日本物理学会公開講座での講演



11月4日に東京大学伊藤謝恩ホールで2017年度日本物理学会公開講座「物理で探る生物の謎」が開催され、講演いたしました。

この講演会では我々講演者に事前に5～10ページのテキストを執筆し、講演スライドを提供することを依頼されました。そしてそのテキストと講演スライドを併せて冊子を参加者に配布するという非常によくオーガナイズされた（講演者には結構労力のかかる？）講演会でした。

当日の講演会は午後1時からでしたが、その前の12時に集合し、物理学会会長の川村光大阪大学教授、副会長の永江知文京都大学教授、世話人の高須昌子東京薬科大学教授と中村琢岐阜大学准教授と一緒に昼食をとりながら懇談する機会がありました。川村会長からこの公開講座の趣旨やこれまでの経緯などのお話を聞きながらお弁当をいただきました。ごちそうさまでした。

355人の参加申し込みがあり会場の定員を超えたため申し込み受付を途中で締め切るほどだったそうです。中学生からお年寄りまで様々がいらっしゃり会場はほぼ満席でした。こんなに多くの人の前で話すことは通常の学会ではまずありませんので、やや圧倒されました。

まず川村会長が挨拶をされ、それに続いて私が以下の内容について講演しました。

1. タンパク質とは何か？
2. 分子動力学法の基礎
3. タンパク質の折りたたみ問題
4. タンパク質の凝集
5. 超音波によるアミロイド線維の破壊

高校生でも理解できるレベルで講演するように依頼されていたので示した式はニュートンの運動方程式だけで、なるべく式を少なく動画と図を多用するよう心掛けました。講演中皆さん非常に熱心に私の話を聞いてくれました。質問の時間では挙手が続き、当初予定の10分間で収まらないくらい多くのご質問をいただきました。量子力学と古典力学の境界はどこか？など結構専門的な質問もいただき、参加者の皆さんのレベルの高さを実感しました。休み時間にも次々と質問に來られ、実質私は休み時間がなかったくらいです。

私の講演に続いて東京薬科大学の宮川博義名誉教授が神経系の研究の最先端を紹介され、最後に大阪大学の近藤滋教授が生物の模様のできる仕組みを説明されました。いずれも参加者の関心は高く、みなさん積極的に次々と質問がとんでいました。先生方は丁寧にかつあまり専門用語を使わずにわかりやすくお答えになっていました。最後に永江副会長の挨拶で講演会は終了しました。

講演会終了後も参加者の方々が我々3人の講演者に質問にくるなど、関心の高さを実感しました。普段学会で研究者相手に発表することはあっても一般の人（と言っても科学に対する関心のかなり高い人！）を相手に講演する機会はありません。数式をほとんど使わず分子動力学シミュレーションの最前線を紹介するというのは貴重な経験になりました。最初はどうかと心配しましたが、何とか無事終了し参加者の質問にも答え、ご納得頂いたようなのでほっとしています。

講演の様子は物理学会の以下のホームページで後日、動画配信される予定です。興味のある方はどうぞご覧ください。

<http://www.jps.or.jp/public/koukai/koukai-2017-11-04.php>

(奥村 久士 記)



東京大学伊藤国際学術研究センター。講演会場となった伊藤謝恩ホールはこの地下2階にある。



2017年7月1日着任

**鈴木 愛**

すずき・あい

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

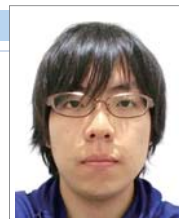
本年7月より協奏分子システム研究センターにて山本G・小林Gの事務支援員として御世話になっております。

新しい分野でのお仕事で緊張もありますが、周りの方々に助けられて過ごしております。皆様にはご迷惑おかけすることも多いかと思いますが、少しでも皆様のお役に立てるよう努めて参ります。どうぞ宜しくお願い致します。

2017年8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 研究員

平成26年度から28年度まで京都大学にて日本学術振興会特別研究員（DC1）に従事し、学位取得後、8月より斉藤グループに博士研究員として着任しました。金属錯体の自己集合過程をはじめとした溶液内化学反応の理論研究を行って来ましたが、今後は、蛋白質の構造揺らぎおよび離合集散過程を動的不均一性・無秩序の観点から理論的に研究していきます。どうぞよろしくお願い致します。

2017年8月1日着任

**Kim, Kiseong**生命・錯体分子科学研究領域  
錯体触媒研究部門 研究員

I studied organic chemistry at Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Korea, and received my doctoral degree in February 2017 for directed C-H activation with heterogeneous nano-sized transition metal catalysts.

In August 2017, I joined Prof. Uozumi group, IMS as a research fellow. My search is centered on the heterogeneous catalysts development, and as well as applying the catalysts to the continuous-flow reaction systems.

2017年8月1日着任

**鷺尾 みどり**

わしお・みどり

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

8月から秋山先生の下で技術支援員としてお世話になっております。以前は、大学卒業後スガキヤに営業として就職しましたが結婚を機に退職しました。子育てが一段落した時に基生研でDNAの分析業務を7年間させていただき、その後（株）東レで人工腎臓の性能評価を牛血を使用して行っていました。現在は、タンパク質の抽出に取り組んでおります。DNAとたんぱく質の扱い方法の違いに四苦八苦しておりますのでご教授していただくと幸いです。どうぞよろしくお願い致します。

2017年10月1日着任

**繁政 英治**

しげまさ・えいじ

技術課 課長（特任専門員）



本年9月30日付けで研究教育職を辞し（退職金貰いました）、年俸制の特任専門員として、研究力強化戦略室員及び技術課長を拝命しました。分子研在籍18年目の新人です。宜しくお願いします。分子研の技術課長は、「何でも屋」的な存在のようですので、日常生活の中で（所内での出来事限定でお願いします）何か困ったことがございましたら、内線7248（何してやがる）までどうぞ。

2017年10月1日着任

**後藤 麻子**

ごとう・あさこ

研究力強化戦略室 特任専門員



製薬企業で感染症薬の探索研究に携わり、平成19年3月に学位を取得しました。国内外研究員を経て（脂質生化学）、平成26年10月より国研課にて岡崎3機関をサポートしておりましたが、この度分子研専任となりました。仕事を通して未知だった「分子科学」に触れ、新しい発見を楽しんでおります。研究環境向上に少しでも貢献できるよう努めて参ります。どうぞよろしくお願い致します。

2017年10月1日着任

## 岩野 由季絵

いわの・ゆきえ

機器センター 特任専門員



本年10月より機器センターにて大学連携研究設備ネットワーク事務局の特任専門員としてお世話になっております。研究所での勤務は今までに経験がなく「初めて」だらけの世界ですが、周りの方々にいろいろと助けていただきながら日々業務に取り組んでおります。一日でも早く職場に慣れ、少しでもお役に立てるように努めて参ります。どうぞよろしくお願いいたします。

2017年10月1日着任

## GUO, Lei

極端紫外光研究施設 IMS フェロー



2017年9月に広島大学先端物質科学研究科で博士学位を取得後、分子研の加藤グループの研究者としてお世話になっております。大学院では先進的な電子源の研究・開発をやってきました。現在では加速器用高輝度電子源、スピン偏極電子源の研究・開発を行います。どうぞよろしくお願いいたします。

2017年10月1日着任

## ZHENG, Hong

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 Ph.D degree on Material Science and Engineering from Xi'an Jiaotong University, China, in December 2012. Then, I worked in Xi'an Jiaotong University as a postdoctoral fellow. During August 2014 ~ September 2017, I worked in Fukui Institute for Fundamental Chemistry, Kyoto University. Since October 2017, I joined Prof. Ehara's group in Institute for Molecular Science as a postdoctoral fellow. My research is centered on the theoretical investigation of functional carbon materials and organometallic chemistry.

2017年10月1日着任

## OUYANG, Dongyan

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



After finishing my doctoral course in Shizuoka University in Sep. 2017, I'm now a fresh man in Akiyama Group. I was researching the photosensitizers used in photodynamic theory. And this research made a strong bonding to the research I'm doing now. I was really happy when I got the e-mail from Pro. Akiyama saying that I would become a member in his group. To me, IMS is a very famous research place with a lot of highly capable researchers. And I was quite astonished at the very fine equipment when I first visited the lab. I will try my best to make an effort and I believe I can make a progress in here.

2017年10月1日着任

## 藤川 清江

ふじかわ・きよえ

機器センター 技術支援員



前職では製薬会社で栄養ドリンクの分析業務に携わっておりました。平成29年10月より機器センターの技術支援員として着任いたしました。現在は質量分析や有機微量元素分析等について教えていただいています。初めて扱う装置ばかりで慣れないことも多いですが、早く仕事を覚えて皆様の研究のお役に立てるよう頑張りたいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

2017年10月7日着任

## XIONG, Xiaogen

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



I got my Ph.D. degree in computational chemistry from Tsinghua University, Beijing, in 2013. I moved to Shanghai Institute of Applied Physics, Chinese Academy of Sciences, as an assistant researcher after my Ph.D. graduation and began research on quantum chemical calculations of transition metal and actinide chemistry. Since the October of 2017, I joined Prof. Yanai's group as a postdoctoral researcher. My research focuses on the development of molecular electronic structure theory and its application in solving practical problems of chemical compounds containing d- and f-block elements.



2017年11月1日着任

## 谷中 冴子

やなか・さえこ

生命・錯体分子科学研究領域  
生体分子機能研究部門 助教

2017年11月より助教として加藤晃一グループで活動しております。私の専門はNMRを用いた生体分子の動的構造解析です。今後、生体環境に近い*in situ*における生命分子科学研究に新たに取り組み、生命分子システムの機能デザインにも挑戦していきたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。

## 覽古考新11 | 2009年

アメリカではこの数年息の長い基礎研究な段々やりにくくなってきたように思われます。アメリカではNSF、NIH、DOE、DODなど複数の機関から基礎研究に研究費が出ていますが、そのうちもっとも基礎的な研究に力を注ぐべきNSFが指向的なグループ研究に重心を移しています。もちろん公のお金を使うのですから社会の役に立つ研究にも力を入れることは必要ですが、NSFともあろうものが基礎を忘れてどうするのかというのが研究者の本音です。日本の研究費は比較的外圧の影響を受けにくいと思われますが、それでも最近の風潮は基礎研究はともすれば実用研究にくらべ軽視される傾向にあります。我が古巣分子研は世界の研究のセンターですから、役に立つ研究は当然大事ですが息の長い基礎研究もしっかりとやったださるものと期待しています。

.....

昨年は私が理論化学の研究を始めてちょうど50年、ずっと後ろを振り返らずに研究に邁進していました。最近理論化学がどのように発展してきたかを知らない世代が多くなってきましたので、歴史を継承してもらうためにもこの2-3年昔の話もするようにしています。そんな話に出会った時はいやがらないで聞いてください。

分子研レターズ No.59「OBの今：京都からの便り」(2009年)

諸熊奎治(京都大学福井謙一記念研究センター リサーチリーダー) ※

※ 2017年11月に逝去されました。我々を最後まで強力に牽引して下さい感謝の念に堪えません。

共同利用研究ハイライト

# 5分間にかかる世界初の太陽観測： 放射光は理想的な光源

成影 典之 国立天文台 SOLAR-C準備室 助教

## 1. はじめに

我々は観測ロケットを用いて世界初の太陽観測にチャレンジしていますが、観測ロケット実験は僅か5分間強の観測時間のために全力投球する実験です。観測装置の開発には信頼できる良質な光源が必要で、それを提供して下さっているのが分子科学研究所のUVSORです。

太陽は、様々な状態のプラズマと磁場で満ちている、ダイナミックな世界です。最も温度の低い太陽表面（光球）でも6000度あり、コロナでは100万度を越えます。そして、太陽フレアと呼ばれる爆発現象においては、温度は1000万度を越え、粒子は光速近くまで加速されます。我々はこの様な太陽の活動を理解するために、またプラズマの物理を理解するために、太陽から放たれる光（電波～X線・ガンマ線）を精密に測定しています。

観測する波長帯によっては（真空紫外線～X線）、地球大気によって吸収されてしまうため、宇宙からの観測が必須となります。理想的なのは衛星を用いた定常的な観測ですが、新しい観測技術や観測手法を試すには、衛星より安価で簡便に宇宙にアクセスする機会を提供してくれる観測ロケットを用います。観測ロケットは衛星に準じる高度300km程度まで到達できますが、観測時間は5分間～十数分間に限られます。

## 2. 観測ロケット実験CLASP (Chromospheric Lyman-Alpha SpectroPolarimeter)

2007年頃、国立天文台の常田教授(当

時；現宇宙科学研究所所長)から一通のメールが研究室のメンバーに流れました。太陽の大気層である彩層・遷移層の磁場を直接測定するための観測ロケット実験をやろうというメールです。文末の「これをやる人はいませんか？」に反応した若手が集まってこのロケット実験の検討が始まりました。このロケット実験の目標は、次の4つのステップからなります。1. ライマンα輝線(波長122 nm)の高精度偏光分光観測装置(0.1%の偏光測定精度)の実現、2. 太陽ライマンα輝線の直線偏光の検出(「放射場の非等方性によって生じる散乱偏光」と「磁場によるハンレ効果によって生じた偏光」の足し合わせ)、3. ハンレ効果によって生じた偏光の検出、4. ハンレ効果による偏光から磁場情報を獲得する。これらはどれも、まだ誰も達成したことのない世界初の試みで

した<sup>[1]</sup>。

真空紫外線であるライマンα線は、その波長特性から限られた材質しか透過せず、酸素を含む多くの物質に簡単に吸収されてしまいます。そこで我々は、0.1%の偏光測定精度を達成するために、互いに直行する2つの直線偏光を同時に計測でき、必要最低限の数の反射型光学素子(波長板以外)しか使わない新機軸の光学系を考案しました<sup>[2]</sup>。この光学系を実現するための装置開発においては、強い強度、安定した強度、高い波長純度、高い偏光度を持つライマンα線光源が求められます。これらの条件を満たす光源として、分子科学研究所・極端紫外光研究施設(UVSOR)のBL-7Bは最適でした。我々は延べ40週以上のマシンタイムを使わせて頂き、試作した波長板<sup>[3]</sup>やコーティング<sup>[4]</sup>など、CLASPに用いる全ての光

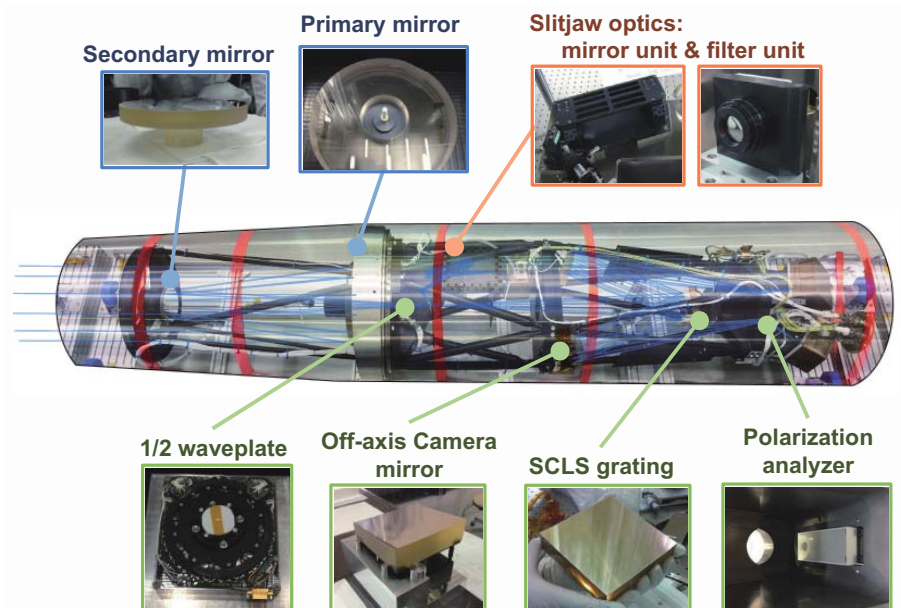


図1 観測ロケットCLASPの観測装置部。左側が望遠鏡で右側が偏光分光装置。(©NAOJ, ISAS/JAXA, NASA/MSFC, IAS)

学素子をBL-7Bで評価しました。こうして開発したCLASPは、0.1%の偏光測定精度を達成する装置として完成しました(図1:[5][6])。

2015年9月3日、CLASPは米国ニューメキシコ州にあるホワイトサンズのロケット実験場で打ち上げられました。打ち上げ後約100秒が経過した時、ライマンα線の太陽像がディスプレイに映し出されました。とても感激しましたが、この段階ではまだ目的の精度の偏光データが取れたかは分かりません。5分間の観測データを全て使って解析して初めて結果が分かります。射場からホテルに戻る車の中で早速データの解析を行い、結果が出ると車を路肩に止めて皆でデータを確認しました。後続車に乗っていた米国のメンバーも車を止め、道端でのデータ鑑賞会となりました。このデータから、CLASPの段階的目標であるステップ2(世界初となる0.1%の精度でのライマンα線直線偏光の検出;図2:[7])とステップ3(世界初となる紫外線域でのハンレ効果の検

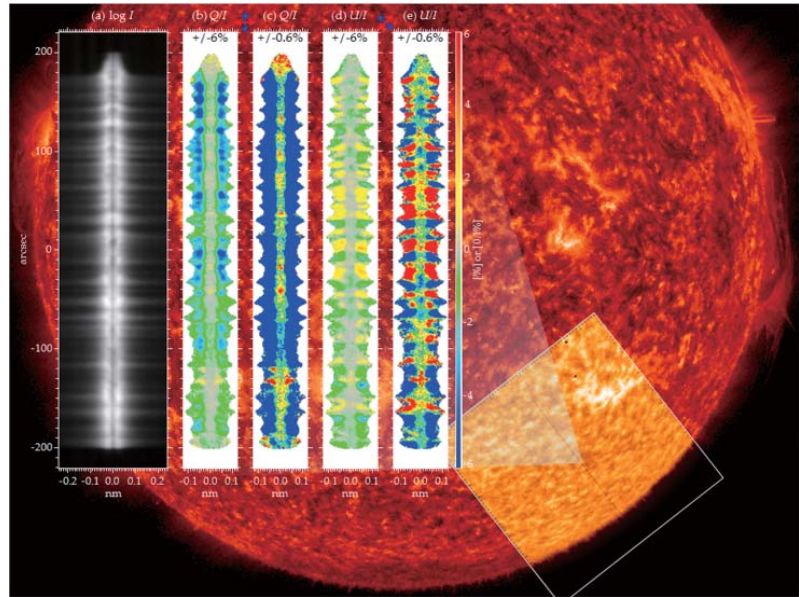


図2 CLASP が世界で初めて測定した0.1%の高精度直線偏光データ。(©NAOJ, JAXA, NASA/MSFC. 背景太陽像: NASA/SDO.)

出:[8])に成功しました。現在、ステップ4(磁場情報の獲得)を達成するために、損傷なく回収されたCLASPの観測装置を改良し、観測波長をマグネシウム線(280 nm;ゼーマン効果とハンレ効果の両方に感度があるライン)へと変更する作業と開発を行っています[9]。もちろん、この開発にもBL-7Bを使わ

せて頂いています。CLASP2の打ち上げは、2019年の予定です。

### 3. 観測ロケット実験FOXSI-3 (Focusing Optics X-ray Solar Imager)

一方、我々は世界初となる太陽軟X線の光子計測による2次元撮像分光観

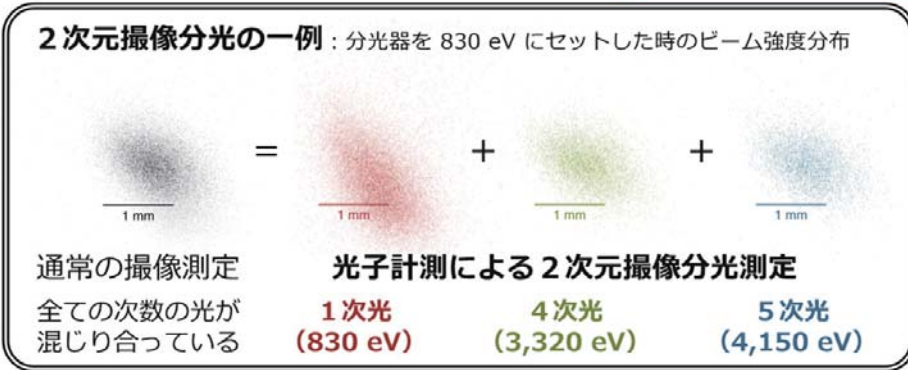
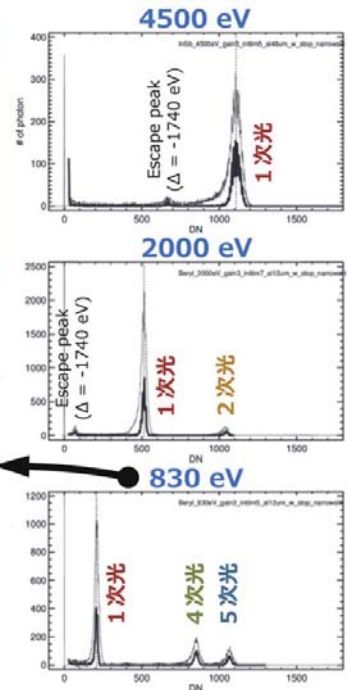
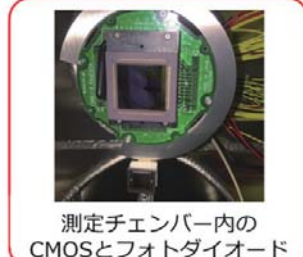


図3 BL-2Aを用いた裏面照射型CMOSセンサーを用いた高速度X線カメラの評価。830 eVから4500 eVまでの感度を評価した。830 eVのビーム照射では、本カメラの2次元撮像分光能力が確認できた(1次光、4次光、5次光を分離できた)。

測の実現も目指しています。光子計測とは、入射したX線のエネルギーに比例する信号を出力するピクセル化された検出器を用い、X線光子が1ピクセルに複数個入射するよりも十分に短い露光時間で撮像することで、X線光子のもつエネルギー情報を、空間情報、時間情報とともに記録するというものです。高エネルギー天体ではCCD検出器などを用いて古くから行われてきている観測手法ですが、太陽の観測ではまだ実現できていません。なぜなら、CCDは露光と読み出しに1秒程度を要するので、十分な数のX線光子をサンプリングし、スペクトルを作るには数時間～数十時間が必要となります。一方、太陽フレアの寿命は数十分間～数時間で、特にエネルギーの解放が顕著なフレア初期の現象は数分間程度で終わってしまいます。つまり、CCDでは太陽フレアの光子計測は出来ないので、我々のグループは、高速連続撮像が可能なCMOS技術に着目してきました<sup>[10]</sup>。そして、ついにX線に感度がある裏面照射型CMOS検出器を用いた高速度カメラの開発に成功しました<sup>[11]</sup>。

撮像速度は1秒間に1,000回を達成でき、見積りでは太陽フレアのスペクトルを約10秒毎に取得することが可能です。この原稿を執筆している今日現在、UVSORに共同利用で訪問させて頂いており、軟X線用ビームライン BL-2Aを使ってこのカメラのエネルギー感度の評価を行っています(図3)。我々はこのカメラを2018年夏に打ち上げ予定の日米国際共同の観測ロケット実験FOXSI-3に搭載し、世界初の太陽軟X線2次元撮像分光観測を実施します。このロケット実験の結果は、また別の機会にご紹介できればと思います。

#### 4. 最後に

BL-7Bの利用では田中先生、蓮本さん、木村先生(大阪大学)、福井先生(福井大学)に、BL-2Aでは繁政先生、近藤さん、中村さんに大変お世話になっております。いつもありがとうございます。また、我々が開発しているCMOS検出器を用いた軟X線高速度カメラの放射光での活用については、加藤先生、大東先生との議論が始まったところです。



なるかげ・のりゆき  
2006年、京都大学大学院理学研究科博士課程修了。2006年～2016年まで、JAXA宇宙科学研究所と国立天文台でプロジェクト研究員を務める。2016年7月から現職。日米欧の国際共同観測ロケット実験CLASPではInstrument Scientist(観測装置の統括)を務め、日米の国際共同観測ロケット実験FOXSI-3では軟X線装置のPrincipal Investigator(PI; 研究代表者)を務める。また、磁気リコネクションとそれに伴う粒子加速過程を明らかにすることを旨とした分野横断型衛星計画PhoENiXの主査も務める。

#### 参考文献

- [1] Kano et al., Proceedings of the SPIE, 8443, article id. 84434F (2012)
- [2] Narukage et al., Applied Optics, 54, 2080 (2014)
- [3] shikawa et al., Applied Optics, 52, 8205 (2013)
- [4] Narukage et al., Solar Physics, 292, article id.40 (2017)
- [5] Giono et al., Solar Physics, 291, pp.3831 (2016)
- [6] Giono et al., Solar Physics, 292, article id.57 (2017)
- [7] Kano et al., Astrophysical Journal Letters, 839, article id. L10 (2017)
- [8] Ishikawa et al., Astrophysical Journal, 841, article id. 31 (2017)
- [9] Narukage et al., Proceedings of the SPIE, 9905, id. 990508 (2016)
- [10] Narukage et al., eprint arXiv: 1706.04536 (2017)
- [11] Ishikawa et al., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A (in press), eprint arXiv:1711.04372 (2017)

共同利用研究ハイライト

## 第57回分子科学若手の会 夏の学校 講義内容 検討会および開催支援の報告

沖野 隼之介 学習院大学大学院自然科学研究科 博士後期課程2年

### 1. はじめに

「分子科学若手の会」は、分子科学に関心を持つ若手研究者の交流の機会を設けることで、研究活動の推進と発展に資することを目的として活動する団体である。弊会は、大学院生を主体とする若手自身によって運営されており、毎年異なる幹事陣により57年続いている。弊会が保有する資料によると、分子研の設立時に多くの若手が関心を持っていたことがわかり、分子研との深い繋がりがうかがえる。

弊会では年に一度、『分子科学若手の会 夏の学校』を開催している。夏の学校は、若手研究者・学生が集まり勉強・議論する場を提供する、合宿形式の勉強会である。第一回の当初より、最先端の研究課題について時間をかけて取り組むことを重視した、集中講義・議論の形式をとっている。

2017年度は、分子科学研究所の平成29年度共同利用研究（前期）「若手研究会等」の支援のもと「第57回分子科学若手の会夏の学校 講義内容検討会および開催支援」を行い、そこでの議論の成果を反映して「第57回分子科学若手の会夏の学校」を分子科学研究所（愛知県岡崎市）にて開催した。以下、この2件の活動について報告する。

### 2. 第57回分子科学若手の会夏の学校 講義内容検討会

6月18日に分子科学研究所にて、講義内容検討会を開催した。事前に、5名の研究者に、夏の学校および講義内容検討会における講義（分科会）を依頼し、それぞれにテキストを作成いただいた。

この日は5名の講師と弊会役員により、分科会の内容とテキストの詳細について検討・議論を行った。同日、弊会の役員会議を開催し、夏の学校における各種企画・運営の打ち合わせ等を行った。

### 3. 第57回分子科学若手の会夏の学校

8月21日-26日に分子科学研究所および岡崎コンファレンスセンターにて、第57回分子科学若手の会夏の学校を開催した。2013年以来二度目となる分子科学研究所での開催となり、分子科学の若手にとって一層意義深い場となったことを強調しておく。分子研・古谷祐詞准教授のご尽力もあり、分子研からは講師含め新たに4名の参加者があった。この場にて、分子科学研究所 共同利用研究『若手研究会等』による支援をいただいて印刷したテキストを、講義内容検討会の成果報告として配布した。講師を除く参加者は74名であった。

#### [分科会・全体講演]

参加者は以下の5つの分科会に分かれ、それぞれ約16時間の集中講義を受けた。また各先生にはご自身が取り組まれている研究について、全参加者の前でご講演いただいた。5つの分科会を下記に記す。

1. 牛山 浩 准教授（東京大学 工学系研

究科）

「量子ダイナミクスの基礎と化学反応への応用」

2. 岸根 順一郎 教授（放送大学 教養学部）

「分子科学者のための磁性理論入門」

3. 井上 圭一 准教授（名古屋工業大学 工学研究科）

「光受容タンパク質の分子科学研究」

4. 本林 健太 助教（名古屋工業大学 物理工学科）

「イオン液体の界面科学：その場観測と表面科学的視点」

5. 石村 和也 特任研究員（分子科学研究所）

「大規模並列量子化学計算」

#### [ポスターセッション]

参加者によるポスターセッションでは、希望者がそれぞれ2時間強の発表を行った。全体で51件の発表があり、後に続く懇親会の時間も気にせず、闊達に議論する様子が多く見られた。若手のみで研究について好きなだけ語れる場を用意するのは「夏の学校」の意義のひとつである。若手同士の自発的な科学議論は、最終日の懇親会まであちらこちらで途切れることがなかった。

その他、「第57回分子科学若手の会夏の学校」Webサイト上にも情報を掲載している。興味のある向きはご参照いただきたい。



分科会の様子（第二分科会）。



分科会の様子（第三分科会）。



#### 4. さいごに

本項では「第57回分子科学若手の会 夏の学校 講義内容検討会および開催支援」および「第57回分子科学若手の会 夏の学校」の活動報告を行った。

2017年現在、多くの学術系イベントはあるものの「5時間以上の集中講義・議論」の方式はほとんどない。若手で顔を突き合わせて、時間をかけて内容を掘り下げ議論するこの場は、学会主催のシンポジウムや研究会の延長では

ない、趣向に富んだイベントだと言えることができる。このようなイベントが成り立つ背景には、分子科学研究所 共同研究「若手研究会等」による支援とテキスト印刷への補助によるところが大変大きい。改めて若手の会一同、感謝に堪えない。特に弊会テキストは研究者からの問い合わせも多く、好評を博しているもののひとつである。

2018年度も、新しい幹事（代表：加藤史明 京都大学大学院理学研究科博士

後期課程1年）のもと、夏の学校を企画準備中である。この一年を振り返ってみると、分子科学研究所並びに諸先生方のご理解とご協力が無ければ、この企画の成功を想像することも困難であった。資金調達手段に限りのある大学院生に『分子科学に関連した各種活動』に対して支援するという分子研の当該制度は、大変魅力的かつ意義深いものである。是非今後とも、弊会を含めた若手への寛大なるご支援を継続いただきたい。



集合写真 岡崎コンファレンスセンターにて。



おきの・しゅんのすけ  
2016年学習院大学大学院自然科学研究科化学専攻修士課程修了。2016年4月より同専攻博士後期課程在学中。専門は液相の可視-近赤外領域のフェムト秒時間分解分光。研究テーマは溶液中における、パイ電子などの比較的非局在化した電子のダイナミクスについて。凝縮相における粒子間の相互作用に興味があり、現在は電子が溶媒和される際のダイナミクスについて（いわゆる溶媒和電子）の研究を進めている。

## 共同利用研究ハイライト

### 分子科学研究所若手研究会： 第15回ESR夏の学校の開催報告

江間 文俊 神戸大学大学院理学研究科化学専攻 博士後期課程2年

#### 1. はじめに

「電子スピンスイェンス学会若手の会」は、電子スピンスイェンスに携わる若手相互の交流を積極的に推し進めることで視野を広げると共に、様々な分野・学術領域に対応できる見識を養うことを目的とした団体です。本若手の会の活動を通して、電子スピンスイェンス研究の発展と裾野の拡大に貢献していきたいと考えています。そこで毎年、ESR夏の学校、そして本年度から電子スピンスイェンス

若手研究会を開催しています (<https://sestwakate.jimdo.com>)。本若手の会は、満32歳未満の学生会員124名と博士研究員などで構成されています（2017年10月23日現在）。運営は、江間文俊（神戸大学大学院理学研究科博士後期課程2年）、岡本翔（神戸大学大学院理学研究科博士後期課程2年）、池谷阜（東京大学大学院総合文化研究科博士後期課程1年）の3名で行っています。また、各主催行事の実行委員会や事務局を兼ねており、

運営協力者を募りながら活動しています。

#### 2. ESR夏の学校

ESR夏の学校は、ESRに関する勉強をじっくり行くとともに、参加者同士のつながりを作ることを目的として、毎年7-8月頃に2泊3日の合宿形式で開催しています。日中は3名の講師による各3時間ずつの講義を受講し、夜は参加者の自己紹介を兼ねた研究発表および討論会を行っています。講義テキ

ストは、各講師に作成していただいた夏の学校用オリジナルテキスト原稿を製本して使用しています。

### 3. 第15回ESR夏の学校

本年度は、2017年7月7日（金）から9日（日）の日程で、自然科学研究機構、岡崎コンファレンスセンターで開催いたしました。参加者の内訳と人数は、7大学10研究室の学生20名と企業や大学教職員5名の計25名でした。今回は、太田仁先生（神戸大学分フォトサイエンス研究センター、ESR夏の学校校長）、原英之先生（ブルカー・バイオスピン株式会社）、三宅祐輔先生（京都工芸繊維大学大学院工学科学研究科）の3名の先生方に、各先生の専門分野に関係した講義を行っていただきました。運営には、中村敏和先生、浅田瑞枝先生（中村グループ助教）、山崎由実様（中村グループ）にご協力いただきました。

太田先生の講義では、「電子スピン共鳴（ESR）序論 Introduction to Electron Spin resonance (ESR) Spectroscopy」という題目で、ESR法の歴史から始まりました。続いて、赤外分光法や可視紫外分光法とは異なり、電磁波は一定で外部磁場を掃引するといった分光法としての特徴をお話しいただきました。ESRの基礎から応用への橋渡しになったと思います。原先生の講義では、「電子2重共鳴法によるタンパク間距離測定—パル

ス ESR 法の基礎から ELDOR/DEER 法の応用測定まで—」という題目で、パルス ESR 法の原理や緩和現象、パルス ESR 装置の特徴から始まり、タンパク質試料を例に、パルス ESR 法やパルス電子-電子2重共鳴法（ELDOR / DEER）を利用した距離測定について教えていただきました。三宅先生の講義では、「溶液中ラジカルの拡散運動」という題目で、溶液試料で観測される ESR スペクトルの特徴や溶液中ラジカルの拡散についてお話いただきました。ESR 法だけでなく、NMR 法などの他の分光法と比較することで理解が深まったと思います。また、分子科学研究所機器センターの藤原基靖様に、共同利用可能な ESR 装置の紹介と見学案内をしていただいたので、装置に対する理解がより一層深まりました。

1日目と2日目の夕食後には、参加者の自己紹介を兼ねた研究紹介を行いました。電子スピンサイエンスに関わる様々な分野の研究発表と質疑応答が活発に行われ、最先端の研究内容に対する相互理解が深まったようでした。3日目午前には、3名の講師による講義内容に対する質問の時間を設定しました。講師の先生方には、講義中に非常に丁寧な説明をしていただきましたが、すべてを講義時間内で理解することは難しかったと思います。しかし、多くの参加者から質問が出て、先生方もホワイトボードを利用しな



講義の様子。

が丁寧な回答していただいたので、参加者の理解も促進され、非常に有意義な時間となりました。

### 4. 電子スピンサイエンス学会若手の会の今後の展望

今回、分子科学研究所の共同利用である「若手研究会等」\*に採択していただいたおかげで、例年より多くの方々に ESR 夏の学校へご参加いただくことができました。しかし、他分野の学会や若手研究者との交流の機会を増やすためには、本若手の会の存在をより幅広い分野の方々知っていただく必要があると感じました。そこで、もし可能でございましたら、貴研究所の ESR 装置が共同利用可能であることを本若手の会で紹介させていただくとともに、本学会および本学会の若手の会の存在の周知にご協力いただけますと幸いです。今後ともご理解とご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

\*平成30年度より「若手研究活動支援」と名称が変更されます。



全体集合写真。



えま・ふみとし  
2014年3月に静岡大学理学部化学科を卒業、2016年3月に神戸大学大学院理学研究科化学専攻博士課程前期課程を修了し、現在は神戸大学大学院理学研究科化学専攻博士課程後期課程に在学中です。主に時間分解電子スピン共鳴法を用いて、二分子膜界面における生成ラジカルの挙動やメビウス構造の環拡張型ポルフィリンの三重項電子状態、有機室温リン光発光結晶の発光機構と電子構造を調べています。

## 高性能分子シミュレータを更新

計算科学研究センター 准教授 奥村 久士、技術職員 水谷 文保

高性能分子シミュレータを5年半ぶりに更新し、2017年10月より運用を開始しています。今回はNEC製のスパコンです。このスパコンはノード単位で貸し出すタイプNとコア単位で貸し出すタイプCから構成されています。さらにタイプNは基本量のメモリを積んでいるタイプNN(40コア×794ノード、2.4GHz、192GBメモリ)と大容量のメモリを積んでいるタイプNF(40コア×20ノード、2.4GHz、768GBメモリ)からなっています。一方、タイプCはアクセラレータを積んでいるタイプCA(24コア×96ノード、3.0GHz、192GBメモリ)と積んでいないタイプCC(36コア×159ノード、3.0GHz、192GBメモリ)からなっています。タイプCAは各ノードにGPGPUが2枚ずつ搭載されています。これら全ノードの総演算性能は4.076PFlopsで、これは更新前のスパコンの8.2倍です。これに加えて外部磁気ディスク(DDN SFA14KXE / DDN ExaScaler (Lustre) 実効容量9.4PB)も3.4倍に増設されています。

なお前スパコンは基本的に全て撤去されましたが、例外として「京」用開発サーバ(富士通製PRIMEHPC FX10 96ノード1536コア、20.2TFlops)は継続して供用しています。このマシンは新しいスパコンに比べると計算能力は劣るものの、神戸のスパコン「京」で大規模ジョブを計画している研究者がプログラムを開発するためのニーズがまだあると判断したからです。あわせてご利用ください。

これまで計算科学研究センターでは2年程度時期をずらして超高速分子シミュレータと高性能分子シミュレータの2つを交互に更新してきました。こうすることでユーザーには常に最新の計算機環境を提供していました。しかし年々予算が減っていく状況にあわせて、限られた

予算を集中することでなるべくコストパフォーマンス良く高性能のスパコンを提供しようと考え、前回のスパコン調達の際に超高速分子シミュレータと高性能分子シミュレータの契約終了時期を一致させました。当初は2017年4月に新しいスパコンの運用を開始する予定でしたが、CPUの開発状況を調査・検討し、消費電力および発熱量が少ないCPUの導入を目指してスケジュールを半年遅らせることにしました。そしてようやく導入できたのが今回のスパコンです。

今回は全演算ノードに最新の第6世代Intel Xeon (Skylake) を2CPU搭載しています。前スパコンは、第2世代(SandyBridge 2.9GHz 16コア)および第4世代(Haswell 2.6GHz 28コア)のCPUでした。世代が代わるたびにCPUの性能は確実に向上しているのですが、コアの量が増える一方でクロック数が下がってきました。ノード単位でご利用頂いているユーザーには、性能向上の恩恵は得られやすいのですが、コア単位でご利用頂いているユーザーには、このクロックダウンが大きく影響して性能向上の実感が伴わない状況が予想されました。そこで今回のスパコンの特長ですが、コア単位貸出用ノードに

はメインストリートからはずれた低コア、高クロックCPUを導入しました。

さて導入された直後は空いているノード、CPUも散見されましたが、1ヶ月もたたないうちにどのマシンもCPUの空きを待つジョブが見られるようになってきました。仕様を策定した立場としては、それだけユーザーにとって使いやすい環境を用意できたと嬉しく思う反面、今後5年間の運用を考えると早速頭が痛くもなります。

計算科学研究センターとしてはこれらのハード面だけでなく、各種ライブラリの整備も進めており、ソフト面での利便性もますます高めています。さらに、量子化学スクールや分子シミュレーションスクールの開催を通じた人材育成の拠点でもあります。また、計算科学研究センターワークショップを毎年開催し、研究者交流の場も提供しています。現在800人以上のユーザーに計算科学研究センターをご利用いただいています。これは当センター約40年の歴史の中でも最も多い人数です。これからも多くの方に計算科学研究センターの提供する設備、サービスをご活用いただき、分子科学の発展に役立てていただければ幸いです。



NEC製スパコン 高性能分子シミュレータ

## 新装置紹介

## 分子システム構造解析装置

協奏分子システム研究センター 教授 秋山 修志、助教 古池 美彦

機能性分子システムや疾患と関連した生体分子システムの構造情報は、学術的に重要であるだけでなく、高分子合成、材料評価、創薬、医療といった幅広い研究・産業分野において重要視されている。分子システムの構築原理を理解し、その知恵に基づいて斬新かつ高機能な分子システムを設計していくためには、それらの分子構造を「より速く」、「より正確に」、そして「階層構造をあるがままに」記録する必要がある。

単結晶X線構造解析は分子構造を評価するための基盤的手法であり、物質科学から生命科学にわたる幅広い研究分野で用いられている。今日、放射光施設に足を運べば輝度・指向性の高いビームが利用できるが、実験に臨むにあたって、先見情報の全く無いまま試料を持ち込むことは経済的・人的・時間的コストからも避けるべきで、実験室系の装置で事前に測定条件を最適化しておくことが望まれる。分子科学研究所に既に導入されている単結晶構造解析装置は、格子サイズの小さな結晶を生じる低分子用に最適化されており、いずれにおいてもMoターゲット ( $\lambda = 0.71 \text{ \AA}$ ) と短いカメラ長が採用されている。よって、ときに数百  $\text{\AA}$  に及ぶ格子サイズの生体分子システム結晶を、数  $\text{\AA}$  の空間分解能で記録するには著しく不向きとなる。

このたび、導入を検討していた設備(分子系の合理的デザイン・微細加工システム)の一部が、平成28年度施設整備費補助金(国立大学改革基盤強化促進費)により予算措置され、これを受けて分子システム構造解析装置(FR-X Synergy、RIGAKU)を導入するに至った(図1)。Cuターゲット ( $\lambda = 1.54 \text{ \AA}$ ) と種々の

カメラ配置を可能とする4軸ゴニオメータを搭載した本装置は、明大寺キャンパス・南実験棟・地下SB10 / SB11に設置されている。以下、装置の基本構成と特徴について概説する。

X線発生部には、実験室系として世界最強クラスの輝度を誇るFR-X(最大X線出力: 45 kV、66 mA)を採用している。ビーム強度を活かしつつ数百  $\text{\AA}$  の格子定数をカバーできるよう、光学系(集光部)にはVariMax Cu-HFが設置されている。検出部には半導体検出器のHyPix-6000HE(画素サイズ:  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$ 、フレームレート 100 Hz)を採用し、4軸型( $2\theta$ 、 $\phi$ 、 $\omega$ 、 $\kappa$ )のゴニオメータを採用している。また、試料撮影用のCCDカメラを備えており、測定用PCモニター上で結晶の外形や配向を観察・記録することが可能である。試料吹付低温装置を用いて結晶に低温窒素ガス(試料点で約  $-180^\circ\text{C}$ )を吹き付けることで、回折像を記録している間の放射線損傷および結晶試料を包埋する溶媒の揮発を最小限に抑えることができる。

今回導入した装置の最大の特徴は、

高輝度X線源からのビームを結晶に連続照射し、4軸ゴニオメータを介して結晶方位と検出器配置を変化させながら、高速読み出しが可能なピクセル検出器を用いて連続的に回折像を記録できる点である(シャッターレス・モード)。これは、高輝度X線源、4軸ゴニオメータ、高速読み出しピクセル検出器、専用ソフトウェアの4点が導入され、かつそれらが一体運用されることで初めて実現する計測モードであり、測定時間の短縮と測定効率の向上をもたらす。

結晶構造解析におけるタンパク質標準試料のリゾチーム結晶をシャッターレス・モードで測定すると、約1時間で最大分解能  $1.0 \text{ \AA}$  のデータセット取得が完了する(表1)。旧式の回折装置では、線源の弱さから露光時間が約5-10分/フレーム、これにイメージングプレート検出器の読み取り・消去に要する時間(30秒程度)やゴニオメータ回転軸の制限などの要因も加わって、 $1.5 \text{ \AA}$  分解能のデータセットを取得するためにオーバーナイト実験になることも多い。この単純な比較からも、システムの飛躍的な性能向上を確認する

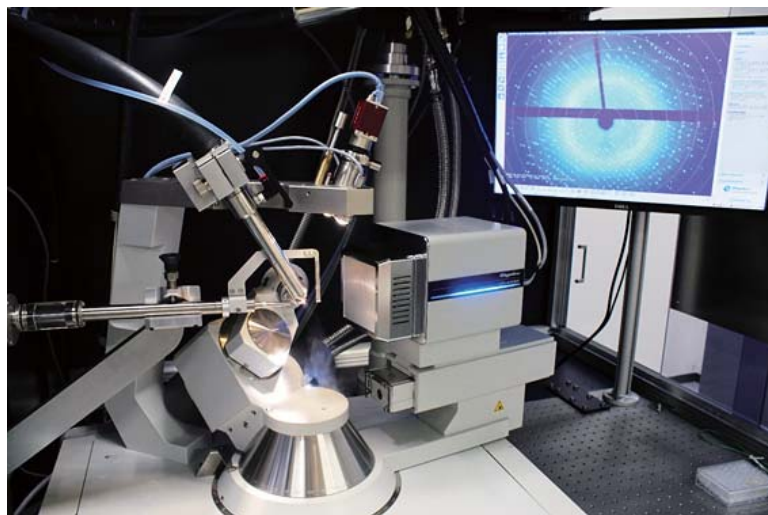


図1 分子システム構造解析装置 (FR-X Synergy、RIGAKU)。

ことができる。

他方、格子定数の大きな生体分子システムについて、同一結晶からの回折像を本装置と放射光施設（第3世代、アンジュレータビームライン）で個別に記録したものを比較した（表1）。放射光（20分）に対して本装置（約17時間）はデータ収集に要する時間が長い、これは圧倒的なビーム強度（露光時間）の違いと検出器面積の違い（本装置では検出器の配置を時々刻々と変えて広角と低角を取り分ける）によるところが大きい。どちらのデータセッ

とも分子置換等による位相付け、構造精密化、分子モデルの構築が可能であることが確認されており、格子サイズの大きな分子システムの構造解析にも適した基盤的設備が整ったといえよう。

分子システムのX線回折実験が円滑に実施されるよう、本装置の周囲には必要な機器類が整備されている。主なものとして、デジタルカメラ（MC 170 HD, Leica）付き光学顕微鏡（M205 C, Leica）、小型低温恒温器（3 ~ 65℃）（SLC-25A, Funakoshi）、極低温用スポンジ状デュワー瓶（Standard FD-800 &

Tall TD-1800, SPEARLAB）、結晶試料ハンドリング用治具類（Crystal Wand & Viral Clamp, Hampton Research）、液体窒素容器10L（シーベル10, BMS）、などが挙げられる。回折装置を利用するためのマニュアルや注意事項がホームページ（[https://groups.ims.ac.jp/organization/akiyama\\_g/imsp.html](https://groups.ims.ac.jp/organization/akiyama_g/imsp.html)）に掲載されていますので、使用を検討される前に一読頂けますと幸いです。

表1 結晶構造解析の統計値。

Sample	Lysozyme	Test Sample of Bio-macromolecular System	
Apparatus	FR-X Synergy, IMS	FR-X Synergy, IMS	Undulator Beamline
Wavelength (Å)	1.54	1.54	0.9
Space Group	$P4_32_12$	$P2_12_12_1$	$P2_12_12_1$
Lattice Parameter (Å)	$a=78.6, c=36.8$	$a=129.1, b=136.1, c=187.1$	$a=129.2, b=136.2, c=187.4$
Resolution (Å)	56-1.0 (1.04-1.00)	24-3.0 (3.11-3.00)	50-2.3 (2.38-2.30)
Number of Reflection	62715 (6274)	66457 (6652)	141010 (14003)
Redundancy	12.7 (8.3)	5.6 (4.5)	5.7 (5.3)
Completeness (%)	100 (100)	99.5 (99.7)	96.2 (96.7)
$R_{\text{merge}}$	5.6 (51.2)	14.5 (29.0)	10.4 (59.3)
$\langle I \rangle / \sigma \langle I \rangle$	71.5 (31.3)	6.9 (5.6)	12.8 (2.5)
Experimental Time	72 min	16 h 48 min	20 min

## 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（<http://www.ims.ac.jp/guide/>）を参照いただきたいと思います。

共同研究の現状について、平成23年度から平成29年度（11月8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。

これまで「若手研究会等」の名称で公募していた共同研究は、平成30年度前期より、「若手研究活動支援」と名称を変更し、大学院生が主体的に企画する分子科学に関連した各種活動に対する支援を行います。主には、研究会、勉強会などを想定していますが、その他にも可能な範囲で支援を行います。大学院生からの積極的な応募を期待しております。また、教員の皆様には、

このような支援の枠組みがあることを学生達に周知いただくとともに、応募を勧めていただければ幸いです。

現在、分子研で実施しているすべての共同利用研究の申請は、研究所で開発したweb申請システムを利用した電子申請となっておりますが、今後の共同利用研究申請は、自然科学研究機構全体で統一した電子申請システム（NOUS）を利用したものと移行することになりました。現状では、平成30年度前期の随時申請から、新システムのへの切り替えが予定されています。申請システム切替えについて、具体的な日程が決定しましたら、あらためてアナウンスさせていただきます。電子申請システムの切り替えにあたっては、これまでのシステムを基盤として新システムの開発を行っていますので、利用者の皆様に大きな混乱を及ぼすことは無いかと思えます。システムの利便性向上には、常に取り組んで行く予定ですので、新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23年度	平成24年度	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 (11月8日現在)
課題研究	1	1	2	1	2	2	1
協力研究	108	123	64	64	62	82	72
特別協力研究*			167	224	253	318	172
協力研究（ナノプラット）	—	—	51	63	64	80	59
分子研研究会	4	10	10	6	11	6	8
若手研究会等	1	1	1	2	1	1	2
岡崎コンファレンス	—	1	1	1	1	3	0
計	114	136	296	361	394	492	314

\*平成25年度以降、集計開始。平成29年度分は、後期分が未集計。

分子研研究会

開 催 日 時	研 究 会 名	提 案 代 表 者	参加人数
平成29年7月18日～19日	不均一なゆらぎとその周辺の科学：Nishikawa Line から第二臨界点まで	阿部 洋（防衛大学校機能材料工学科）	41名
平成29年8月18日～19日	共鳴条件下における光と分子の力学的相互作用—分子操作への展開—	細川 千絵（産業技術総合研究所）	48名
平成29年8月26日～27日	生体金属動態研究会	城 宜嗣（兵庫県立大学大学院生命理学研究科）	29名
平成29年11月4日	Cutting-Edge Researches in Coordination Chemistry and Photochemistry	正岡 重行（分子科学研究所）	24名
平成29年11月16日～18日	量子ビームの物質生命科学への応用の新展開	加藤 政博（分子科学研究所）	63名

若手研究会等

開 催 日 時	研 究 会 名	提 案 代 表 者	参加人数
平成29年6月18日	第57回分子科学若手の会夏の学校 講義内容検討会および開催支援	沖野 隼之介（学習院大学大学院自然科学研究科）	21名
平成29年7月7日～9日	第15回 ESR 夏の学校：多周波およびパルス ESR 法の基礎と展望	江間 文俊（神戸大学大学院理学研究科）	31名
平成29年8月21日～25日	第57回分子科学若手の会夏の学校	沖野 隼之介（学習院大学大学院自然科学研究科）	21名

## JAXA 宇宙科学研究所への 出向を終えて

機器開発技術班 青山 正樹

1985年4月から名古屋大学工学研究科技術職員。2004年4月より分子科学研究所技術課（装置開発室）に異動、現在に至る。2017年8月から2018年7月までJAXA宇宙科学研究所に出向。実験機器の設計製作に携わっています。



平成28年8月より平成29年7月までの1年間装置開発室を離れ、宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究所にあらたに設置された工作室（先端工作技術グループ）の立ち上げに協力してきました。その1年間の様子について簡単に紹介いたします。

平成28年4月に発足した宇宙科学研究所先端工作技術グループは、これまでであった学生や職員が実験機器を自ら製作するための汎用機械工作室、電子回路工作室および部品ストックルーム、電子デバイス開発を行うクリーンルームに加えて、今回新たに設置されることになった高度な加工および機器設計支援を行う新工作室の4施設で構成されています。4月から先端工作技術グループ長として国立天文台の岡田則夫氏が赴任してスタートしました。（宇宙科学研究所で新工作室立ち上げに至るいきさつなどについては分子研レターズ75号の岡田則夫氏の記事をご参照ください。

[https://www.ims.ac.jp/about/publication/bunshi\\_publication.html](https://www.ims.ac.jp/about/publication/bunshi_publication.html)

岡田さんから立ち上げ協力のお話を頂いたのは私が赴任する半年くらい前でした。私はここ数年デスクワークが中心となっていたこともあり、現場で最新鋭の工作機械を操作する自信は全くありませんでした。しかし、これまで岡田さんには国立天文台との共同技

術開発などでずいぶんとお世話になっていたこともあり、どれだけ戦力になれるかいささか不安な気持ちでしたが何とか協力したいと思っていました。その後、正式に分子研にお話をいただき、当時研究総主幹の小杉先生からも分子研の技術職員が他の研究機関からも必要とされることはとても名誉なこと、ということで1年に限り出向することを快くお認めいただいた、とお聞きしています。出向時期については、装置開発室には4月から新人職員が入ることもあったため、8月から1年間とさせていただきます。出向期間中に体調不良などで迷惑はかけられないと思ひ、デスクワークで衰えかけた体力を取り戻すため、数十年ぶりにジョギングを再開し、そのためすこし気になりだしていたお腹も目立たなくなり8月を迎えることができました。

整備中の宇宙研新工作室は、8月の時点では床の補強工事やクレーン設置などインフラ改修工事が急ピッチで行われていました。導入する工作機械は10トンを超える大型のものもあり、さらに最近の機械は加減速が大きいと、その反動をしっかりと支える強固な床であるかが重要で、そのことが加工精度に大きく影響します。そこにかかるの予算をつぎ込んで改修作業が行われており、本気で高度な工作室を作ろうという姿勢がうかがえました。一方、

以前からあった汎用機械工作室は利用者が自ら製作するための工作室で新工作室完成後も現状での運用が決まっています。夏休みにもかかわらず多くの学生や研究者の方々が毎日のように利用され、活発にものづくりが行われていました。こちらは2名の支援員の方が日替わりで工作指導や工作機器の管理を担当していて、工作機器のハンドルをすこし回してみるとその整備が行き届いていることがすぐにわかりました。また何がどこにあるか一目でわかるようにテプラでの表記が行き届いて、利用者に優しい工作室であるとの印象を受けました。新工作室ができるまでは、私たちも頻りに製作相談に求められる依頼者への対応をこの工作室で行っていました。

9月に入ると、JAXA内への新グループの説明とニーズの把握のために、つくば、調布、角田などの事業所に出向きました。そこではちょっとした改良や技術相談に対応する身近な工作室が無いなどで苦労が多く、彼らの当グループへの大きな期待を感じました。10月に入ると毎週のように工作機械が搬入されるようになり、交通規制など所内ルールに付随する慣れない手続きや、他の施設の方や搬入・工事業者の方との調整、また新たに入った機械の操作説明の受講やらで、急に忙しくなってきました。このころから噂を聞きつけ

た学生さんなどからの技術相談や製作依頼も増えてきました。12月に入っても5軸マシニングセンタをはじめ、その他の付属機器の入札や一部残っていたインフラ改修の契約などの立ち上げ準備が続いていました。ところが事前の触れ込みでは12月から新工作室オープンとなっていたこともあり、他の事業所からの依頼や技術相談も舞い込むようになり、忙しさに拍車がかかるようになってきました。しかしながら導入された最新鋭の工作機械は、トレーニングスクール受講なしですぐに使いこなせるような代物ではありません。夜遅くまで分厚いマニュアルを見ながらの対応が続きました。そのような中で少し前から製作相談を受けていた再使用ロケットの燃料タンクの口金の製作に取り掛かりました。

写真1は私が製作した燃料タンクの口金です。直径600 mm程度の少し大きめのシンバルのような形をしています。厚みが薄いためワークを固定することが難しく、岡田さんと2人で製作工程について頭を悩ませました。どちらの面から加工するか？ 機械のチャッキングサイズより大きなワークをどう固定するか？ 一人では持てない重いワークをうまく位置合わせできるか？ 薄く加工するために、工程の中盤からはジ

グに貼りつけて加工する必要があります。ワックス・接着剤どちらを使うか？

薄く仕上がったワークを変形させないように取り外すことができるか？ などなど……。ジグへの貼り合わせにワックス、接着剤のどちらを使うかは最後まで決めることができず、製作後の表面処理の工程に間に合わせられるぎりぎりのタイミングになってしまいました。最後は「こちらのほうが何となくうまくいきそうな気がする」という「マシニストの勘」を頼りに決めました。すべての工程が決まり早速直径600 mmで厚さ50 mmのアルミ円盤から薄いシンバルを削り出していきます(写真2)。削る部位も多く、機械の能力ギリギリのワークサイズのため、あまり大きな負荷もかけられません。自ずと加工時間は相当長くなります。さらに慣れない機械なので削っている間もつきっきりで慎重に作業をすすめます。

まずはシンバルの凹面側を加工し、その凹面に合わせる凸形状のジグを製作します。凸形状ジグと先に加工した凹面に接着剤を塗り貼り合わせます。まだこの段階ではワークは重いのでクレーンで操作しながら正確に貼り合わせを行います。その後、接着が完了するまで一晩おいて凸面の加工を行います。1週間くらいで形状を加工す

るところまでは何とか予定通り終わりました。最後にジグに貼りつけたワークを外す作業が残っています。案の定、苦戦しましたが製作依頼された佐藤教授、竹内助教も一緒になり、また岡田さん、普段クリーンルームで仕事をされている当グループの宮地さんまで駆けつけ、総出で手伝っていただき無事最初の1枚が完成しました。その後この加工手順で同サイズの口金を5枚製作しましたが、最初の1枚は「初の大物試作品」として工作室に展示保管していました。製作から半年ほどたった夏の宇宙研BBQパーティーの時に、佐藤先生の発案で、これを大盃にして(写真1の製作品をひっくり返すとそのまま大盃の形です)研究所のみんなで回し飲みしたことは特に嬉しく、忘れられない思い出となりました。

春になると北海道大学から中坪さん、岩手大学から加賀さん、そして国立天文台から技術支援員として西野さんが着任し、本格的に先端工作技術グループが立ち上がりました。(写真3) 宇宙研新工作室は、構想段階からかつてない非常に高いレベルの工作室を目指し、検討を重ね「コンセプト」を作り上げて来られました。そこに到達するには地道な専門技術の積み重ねや技術者の教育など、長い月日をかけて作り上げ

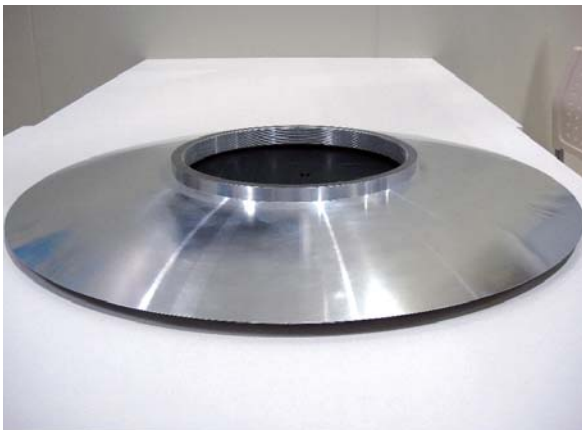


写真1 燃料タンクの口金。



写真2 アルミ円盤からの削り出し。



ていく必要があります。その中で今回の私の仕事は、立ち上げ段階においてしっかりとその方向に向けたインフラ整備とユーザーからの信頼を獲得することを目的としていました。どれだけ力になれたかは分かりませんが、今後さらに新工作室がユーザーに受け入れ、最先端の工作室として軌道に乗っていくことを切に願っています。

分子研での勤務に慣れ切っていた自分にとって、急に職場環境が変わるのは大変でした。特に出向先では宇宙機器開発が抱える情報セキュリティの厳しい制限や、自動化が進んだオンラインシステムでの事務手続きの扱いなど、なかなか馴染めず戸惑うことも多くありました。そのたびに先端工作技術グループのメンバーや科学推進部や調達課、施設課の方々にお世話になり、また、協力していただいて、何とか1年

無事使命を全うできたと思っています。とても多くの方々との出会い、支えられ、学んだ一年間でした。このような人事交流は個人の成長だけでなく分子研技術課の発展にもメリットがあり、技術課の多くの職員にこのような機会がめぐってくれば良いと思います。また、装置開発室では他機関からの実験機器

の設計・製作依頼も受け付けていますが、今回のように他機関に出向いて技術協力・技術指導をするという支援もあってもいいのではないかと思います。

最後になりましたが、出向するにあたり快く送り出していただいた川合所長、小杉先生、山本室長、装置開発室のメンバーに心から感謝いたします。



写真3 先端工作技術グループ。

## 覽古考新 12 | 1977年

自然の理法の深遠な考察が抽象学の進歩に貢献したように、生物の精妙なしくみのなかにこそ、化学の原理的な発展をもたらす要素がひめられているのではなからうか。もともと、生物のからだの中では、現代の化学の知識以上に化学が発達しているのは間違いないのであるから、人間のつくっていく化学がそれに学ばない法はないであろう。「生物学に学ぶ化学」という意味の“生化学”にもっと注意を向けるべきではなからうか。

細分化した学問分野の再統合によって一つの学問分野の飛躍的な展開が期待されるためには、単に複数の分野の重なりあった部分という意味での境界領域の研究では不十分で、むしろ全くかけはなれた分野同士による相互啓発が必要なのではないか。

.....

分子科学は、たしかにすべての物理的科学の基礎である。他分野は分子科学を土台にして発展すべきであるという自負は、分子科学者にとってたしかに必要である。その一方で、自然の理法、とくに生物や人間のからだの精妙なしくみのなかに、われわれ分子科学に携わるものに対して天啓のごとき閃めきを与えてくれる宝珠がかくされていると期待するならば、恵まれた環境のもとで、宝さがしをするのに躊躇しないことであろう。とくに次代を擔う方々に期待したい。

分子研レターズ No.3「学問における分化と統合」(1977年)  
福井謙一(京都大学工学部教授) ※2018年は生誕100年



## 分子研での7年を振り返る

岡村 将也

名古屋大学 大学院理学研究科 特任助教  
分子科学研究所 特別訪問研究員

おかむら・まさや

2011年九州大学理学部化学科卒業後、総合研究大学院大学 物理科学研究科5年一貫制博士課程に入学し、分子科学研究所、生命・錯体分子科学研究領域の正岡グループに所属。2016年同大学院にて博士（理学）を取得。同年4月より現職。主な研究は金属錯体を用いた酸素発生触媒の開発。

いま周囲を見渡すと非常に恵まれた環境で研究ができていることを幸せに思う。岡崎に来た当初は想像できなかった光景である。この地で過ごした7年の間には楽しいことも大変なこともたくさんあったが、分子研に来て本当に良かったと感じている。このコラムでは、私が大学院生として分子研に来てから現在までを振り返って記していこうと思う。

私は学部4年のとき九州大学の錯体化学研究室に所属しており、そこで助教をされていた正岡先生と出会った。当時から、正岡先生は研究ビジョンを熱く語り、研究が面白くなるよういつもアドバイスをくださった。そんな正岡先生の姿を尊敬し、博士過程にぜひ進みたいと思うようになっていった。そして、正岡先生が分子研に異動するというのを聞き、不安もあったが新しいことに挑戦するチャンスだと前向きに考え、分子研と一緒に決めていくことを決めた。

分子研に移る際に特に気がかりだったことは学生についてである。分子研で学生が研究を行うには総合研究大学院大学（総研大）に入学するのだが、総研大は学部をもたない大学院大学のため学生が少ないと聞いていた。私は

先輩や後輩とディスカッションをしながら研究を進めていくことが好きだったので、これから学生が入ってきてくれるのか、それが不安だった。しかし、その懸念はすぐに払拭される。翌年度には総研大生として2人が正岡グループに加わり、その後も途切れることなく入ってきてくれた。近年では、常に10人ぐらいの学生と一緒に研究ができており、とても幸せなことだと思っている。また、実際に分子研に来てみると、他のグループと交流する機会が多く、寂しいと感じることはなかった。特に、櫻井英博先生と永田央先生のグループと合同で行っていたゼミでは、いつも盛んなディスカッションが行われ、有意義なときを過ごすことが出来た。

分子研には体験入学やオープンキャンパスという、他大学の学生に私達のことを紹介できる貴重な機会がある。見学に来てくれた人は、おおむね分子研に興味を持ってもらえているようで、実際にこれがきっかけとなって入学してくれたメンバーもいる。私も入学前は分子研のことをよく知らなかったが、実際に学生として5年間を過ごし、その恩恵を実感した。まず、分子研ではリサーチアシスタント（RA）制度による経済的なサポートを1年次から受け

られる。それが本当にありがたかった。そして、授業や学生実験補助などの義務が少なく自由度が高いため、腰を据えて研究に当たることができた。さらに、総研大には他研究室や海外の研究室で一定期間の研究を行うためのプログラムがあるので、私はそれを積極的に利用し異分野の研究を行う貴重な経験をさせてもらった。

この分子研という恵まれた環境が大きな研究成果にも結びついた。2015年12月、私達の研究が英国科学誌Natureに掲載されることが決まった。研究を初めてからとても長い道のりだったが、多くの方々のサポートを頂いて掲載までたどり着くことができた。その始まりは分子研に来て1年目にさかのぼる。

分子研の正岡グループは2011年に正岡先生と総研大生である私、特別訪問研究員として学生が2人、技術支援員が2人の合計6人でスタートした。まずは、広い居室・実験室の掃除から始め、実験装置や器具、試薬等の置く場所を決めて整理するという、研究室の立ち上げ作業に追われた。その後、助教の近藤さんが着任され、一通りの研究ができる体制が整ったとき、正岡先生が「何か新しい研究をやろう！」と提案くださった。私も賛同し、技術支援員の

久我さんに実験を手伝ってもらい、いくつか面白そうな研究テーマをやってみることになった。初めはなかなか研究の芽が開かなかったが、ある鉄錯体の電気化学測定を行っていたところ、驚くほど大きな電流値が観測された。この結果は鉄錯体が非常に優れた触媒活性を有していることを示唆するもので、このときの私は冷静でありながらも静かな興奮を覚えた。このような感覚は研究者の醍醐味であり、私にとっては一生忘れられない経験となった。

その後、正岡先生と近藤さんと共にディスカッションを重ね、鉄錯体の触媒機能の高さを証明することに奮闘した。その間、分子研の充実した分析機器も活用させて頂き、目的の実験のほとんどは不自由なく行うことができ

た。そして2014年にNatureに投稿する。返ってきた査読のコメントでは、レフェリーやエディターに研究の面白さを認めて頂いた一方で、私達の主張を裏付けるためには実験データが十分ではないと指摘された。そこで追加実験を行い再び投稿したところ、さらにいくつかの実験を要求され、最終的には最初の投稿から1年8カ月にわたる査読・改訂を経て受理されることが決まった。受理されたときは最初の発見から既に5年が経過し、嬉しいというよりも努力がようやく報われたことにほっとする気持ちだった。再三の改訂作業では苦しいときもあったが、正岡先生や近藤さん、共同研究者の方々のチームで粘り強く議論を重ねていく中で、あきらめずに最後までやり遂げることができ

た。

2016年からは名古屋大学理学部の特任助教となり、現在も分子研で特別訪問研究員として正岡先生のもとで研究を続けている。これまでの7年はあつという間だったが、とても実りある時間を過ごすことができた。改めて分子研に来て良かったと感じている。

最後に、現在の自分があるのは、正岡先生、近藤さんをはじめとしてこれまでにお世話になった方々のおかげである。この場を借りて皆様に厚く御礼申し上げたい。

#### 平成29年度9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	Tao, Shanshan	Design and Synthesis of Ion-Conducting Covalent Organic Frameworks	理学	H29. 9.28
	Wang, Ping	Design and Synthesis of Covalent Organic Frameworks for Molecular Adsorption and Separation	理学	H29. 9.28
	Zhai, Lipeng	Design and Synthesis of Covalent Organic Frameworks for Carbon Dioxide Capture	理学	H29. 9.28
機能分子科学	Yan, Gengwei	Characterization of the dynamic structures and interactions of Lewis X-carrying oligosaccharides and their clusters	理学	H29. 9.28

#### 総合研究大学院大学平成29年度(9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	NAWAZ, Haq	物質分子科学研究領域	Enhancement of Hydride Ion Conductivity for the Development of Novel Electrochemical Reactions
機能分子科学	SALAH, Ahmed Adel Ezat Mohamed	協奏分子システム研究センター	Biophysical analyses of circadian clock mutants in cyanobacteria
	VISOOTSAT, Akasit	岡崎統合バイオサイエンスセンター	Functional and Structural analysis of molecular motor protein including Single molecule imaging analysis of that molecular motor protein

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

## 夏の体験入学2017

**担当教員** 2017年度担当教員  
総研大物理科学研究科機能分子科学専攻 准教授 藤 貴夫

2017年8月7日（月）から10日（木）までの4日間、分子科学研究所（分子研）において、第14回総合研究大学院大学（総研大）夏の体験入学が開催されました。本体験入学は、他大学の学部学生・大学院生を対象とするもので、各研究室での体験学習を通じて、特に、最先端の研究に触れることで、分子研（総研大物理科学研究科構造分子科学専攻・機能分子科学専攻）における研究環境や設備、大学院教育、研究者養成、共同利用研究などの活動を知ってもらい、分子研や総研大への理解を広げてもらうことを目的としています。

本年度は、46名の申込があり、選考の結果、23名の学生（学部学生19名、大学院修士課程学生4名）を受け入れることにしました。選考では、申し込み学生の総研大への関心の高さを重視しました。初日には、台風が接近していたのですが、学生の来所の時間帯における交通機関への影響はほとん

どなく、全員予定通り参加することができました。初日の午後から、明大寺地区でオリエンテーションを開催しました。総研大・分子研の紹介に続き、各実施グループによる体験プログラムの紹介を行いました。その後、UVSORと計算科学研究センターにおいて施設見学を行いました。8日、9日の2日間は、各グループにおける体験プログラムの実施に割り当てられました。最終日の10日には、2日間の体験プログラムの結果を個別に発表してもらいました。わたしはこれまで、7回ほどこの体験入学の発表会に参加してきましたが、今年度の発表会では、特に体験入学参加者からの質問が多く出て、非常に盛り上がっていたと思います。イベント終了後のアンケートにおいては、23人中16人が進路先として総研大を選択する可能性があるとの回答していました。その中で、実際に2名の学生が総研大を受験し、また28年度体験入学参加者の中からも3名受

験者がいました。オープンキャンパス参加者も合わせると、10名ほどになりました。過去5,6年におけるこれらの事業の参加者のうち、総研大への入学者が十数名だったことを考えると、ここ数年で、これらの事業の成果が急激に上がってきたことがわかります。

今年度も様々な方々にお手伝いをいただきました。最後に、本事業にご協力いただきました全ての先生方、関係者の皆様方にこの場を借りて厚くお礼申し上げます。



## 総研大アジア冬の学校2017

**担当教員** 2017年度担当教員  
総研大物理科学研究科構造分子科学専攻 准教授 古賀 信康

総研大「アジア冬の学校」が、平成29年12月15（金）分子科学研究所明大寺地区において開催されました。総研大アジア冬の学校は、物理科学研究科内の5専攻で行っている研究・教育活動をアジア諸国の大学院生及び若手研究者の育成に広く供するために平成16年度に始まりました。分子研国際インターンシッププログラムで受入れているインターンシップ生を中心に、国内他大学の留学生1名を加え、合計8名の参加がありました。「分子科学、新分野への挑戦」をテーマに、所内からは、田中清尚准教授、小林玄器特任准教授、秋山修二教授、所外からは京都大学理学研究科・林重彦教授をお招きし（分子研コロキウムとの共催）、様々な観点から分子科学の基礎・最先端の研究が紹介されました。また、インターンシップ生のフラッシュトークに始まり、インターンシップ生と総研大生（10名）によるポスター発表が行われ、活発な議論や交流が持たれ非常に盛況でした。クローリングは所長宅でバンケットが行われ、アットホームな雰囲気の中、様々な手料理が振る舞われました。本冬の学校の開催にあたり、講演して頂いた先生方、様々な裏方仕事をして頂いた皆様方、多くの方々に協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。



### Program

- 9:00-9:40 Registration
- 9:40-9:45 Opening remark
- 9:45-10:25 Lecture 1  
Kiyohisa TANAKA (UVSOR Synchrotron Facility)  
"ARPES studies on high-Tc superconductors in UVSOR"
- 10:30-11:10 Lecture 2  
Genki KOBAYASHI (Research Center of Integrative Molecular Systems)  
"Study on H- Conductive Oxyhydrides for Next-Generation Battery Systems"
- 11:20-12:40 Self-appeal Flash Talk
- 13:00-14:40 Poster Session & Lunch
- 14:50-15:50 Lecture 3  
Shuji AKIYAMA (Research Center of Integrative Molecular Systems)  
"The frontier in cyanobacterial circadian clock system"
- 16:00-17:30 IMS Colloquium  
Prof. Shigehiko HAYASHI (Kyoto Univ. )  
"Theoretical Understanding and Design of Molecular Functions of Proteins"
- 17:50- Closing & Banquet

## 受賞者の声

山内 仁喬 (物理科学研究科 構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程2年)

### 第11回分子科学討論会 優秀ポスター賞

2017年9月15～18日に東北大学で開催された第11回分子科学討論会において、『定温定圧レプリカ置換分子動力学法によって明らかになった高圧環境下におけるシニョリンの特異な振る舞い』というタイトルでポスター発表を行い、優秀ポスター賞を受賞しました。ポスターセッションでは多くの方が私のポスターを聞きに来られ、非常に有意義なディスカッションをすることが出来ました。議論に熱中してしまい、100分間のポスターセッションはあっという間に終わってしまったように感じました。今回の発表を、このように形で評価していただいて、とても嬉しく思います。

これまで私は、効率的なシミュレーション手法として、定温定圧レプリ

カ置換分子動力学法を開発してきました。今回の受賞対象となった研究では、本手法をシニョリンと呼ばれるペプチドに適用し、フォールド状態とミスフォールド状態で高圧環境下における安定性が異なることを発見しました。このような振る舞いは、これまで実験でもシミュレーションでも報告されておらず、今回新たに予言した現象です。また、シニョリンのフォールド状態とミスフォールド状態は互いによく似た $\beta$ ヘアピン構造を持っているため、圧力に対する応答が異なるというのは自明ではありません。私は、フォールド状態とミスフォールド状態のアミノ酸の側鎖の配向の違いが高圧環境下での安定性に影響しているという、分子論的メカニズムを明らかにしました。詳



細は、分子科学討論会の要旨 ([http://www.molsci.jp/2017/lectures/pdf/3P112\\_m.pdf](http://www.molsci.jp/2017/lectures/pdf/3P112_m.pdf)) をご覧ください。

今回の受賞に際し、研究および研究発表について親切・丁寧にご指導いただきました奥村久士准教授をはじめとして、研究室の皆様からは多くのご助言とご支援を頂きました。深く感謝いたします。この受賞を励みに、より一層研究を頑張っていきたいと思っております。

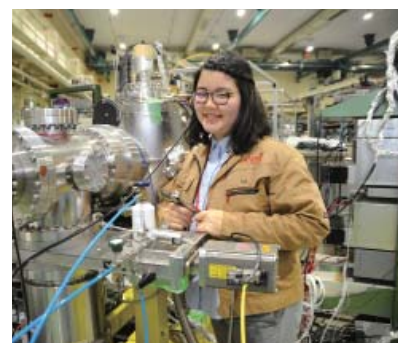
藤瀬 光香 (物理科学研究科 機能分子科学専攻 5年一貫制博士課程2年)

### 33<sup>rd</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamics Best Poster Prize

2017年6月7-9日に名古屋大学で開催された33<sup>rd</sup> Symposium on Chemical Kinetics and Dynamicsにてポスター発表を行い、Best Poster Prizeを受賞しました。これまでも、ポスター発表をさせていただく機会は何度かありましたが、時間と緊張と喉の渇きを忘れられたのは今回が初めてでした。たくさんの先生方や若手研究者の方々と非常に有意義な議論ができたこと、終わった後の手応えと昂揚感には確かに覚えています。これは今後の研究に対する大きなモチベーションとなっています。

ポスター発表では、 $\text{CH}_3\text{Cl}$ 分子について、化学結合に直接関与しない内殻電子のイオン化に伴って放出されるオージェ電子と、最終生成物であるフラグメントイオンとの同時計測実験について報告しました。 $\text{H}_3^+$ の生成においてイオン化サイト選択性が極めて大きいこと、また、特定のオージェ終状態が $\text{H}_3^+$ の生成に大きく寄与していることが示唆されました。実験結果の詳細な理解のため、重水素化された $\text{CD}_3\text{Cl}$ 分子や $\text{CH}_3\text{Br}$ 分子を用いた研究を現在行っています。

今回の受賞は、研究室の繁政英治准



教授、岩山洋士助教をはじめ、UVSORスタッフのみなさまからの日頃のご指導とご支援のおかげです。また、直前に練習に付き合っていた名古屋大学の出身研究室の先輩や先生方にもアドバイスを頂きました。受賞したことを振り返り、たくさんの人に支えていただいていることを改めて実感しています。心から感謝申し上げます。

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114回	平成29年10月17日	世界に広がるファインバブルサイエンス	寺坂 宏一 (慶應義塾大学 理工学部・教授)
第115回	平成29年12月22日	深海に学ぶ未来技術	出口 茂 (JAMSTEC 海洋生命理工学研究開発センター長)
第116回	平成30年3月9日	特別編・光を作る、光で調べる	解良 聡 (分子科学研究所・教授) 藤 貴夫 (分子科学研究所・准教授)

■分子研コロキウム

回	開催日時	講演題目	講演者
第908回	平成29年9月22日	Ultrafast Coherent Electronic and Nuclear Dynamics Induced by Attopulses	Prof. Françoise Remacle (Theoretical Physical Chemistry, University of Liege, B4000 Liège, Belgium)
第909回	平成29年10月12日	Small and Fast: Coherent Å-fs Chemistry	Prof. Wilson Ho (University of California, Irvine)
第910回	平成29年10月19日	アト秒レーザー科学研究施設の構想 The Planning of Attosecond Laser Facility	山内 薫 (東京大学大学院理学系研究科化学専攻・教授)
第911回	平成29年11月24日	半導体量子ドットとその光素子への展開	荒川 泰彦 (東京大学生産技術研究所・教授)
第912回	平成29年12月15日	Theoretical Understanding and Design of Molecular Functions of Proteins	Prof. Shigehiko Hayashi (Department of Chemistry, Graduate School of Science, Kyoto University)
第913回	平成30年1月23日	The Grateful Infrared – Novel IR Techniques to Probe the Functional Changes of Membrane Proteins	Prof. Dr. Joachim Heberle (Freie Universität Berlin, Dept. of Physics, Exp. Molecular Biophysics)
第914回	平成30年1月9日	非弾性電子トンネル分光で探る 表面界面の低エネルギー励起—理論的観点から	南谷 英美 (東京大学大学院工学系研究科・講師)
第915回	平成30年2月13日	量子アニーリングの基礎と展開	西森 秀稔 (東京工業大学理学院・教授)
第916回	平成30年2月20日	Coordination Self-Assembly: From the Origins to the Latest Advances	藤田 誠 (東京大学工学部応用化学科・教授)

■人事異動 (平成29年6月2日～平成29年11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
29. 6.30	ROY, David	辞職	Normandie Université	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	
29. 6.30	川合茂子	辞職		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 事務支援員	
29. 7. 1	酒井雅弘	昇任	技術課光技術班 光計測技術係 係長	技術課光技術班 極端紫外光技術二係 主任	
29. 7. 1	原田美幸	昇任	技術課学術支援班 学術支援一係 係長	研究力強化戦略室 主任	
29. 7. 1	東陽介	配置換	機器センター 特任研究員	機器センター 特任専門員	
29. 7. 1	船木弓子	採用	機器センター 特任専門員		
29. 7. 1	早川有奈	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 技術支援員		
29. 7. 1	鈴木愛	採用	協奏分子システム研究センター機能分子システム創成研究部門 事務支援員		
29. 7.25	久我れい子	辞職		生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 技術支援員	
29. 7.31	永井篤志	辞職	オランダ デルフト工科大学 准教授	物質分子科学研究領域分子機能研究部門 助教	
29. 7.31	小杉優太	辞職		技術課機器開発技術班 特任専門員	
29. 7.31	青山正樹	在籍出向終了	技術課付 班長	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所先端工作技術グループ 主任	
29. 8. 1	青山正樹	配置換	技術課機器開発技術班 班長	(技術課付 班長)	

各種一覧

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
29. 8. 1	松村 祥宏	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		
29. 8. 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 研究員		
29. 8. 1	Kim, Kiseong	採用	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 研究員		
29. 8. 1	鷺尾 みどり	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 技術支援員		
29. 8.31	山根 宏之	辞職	理化学研究所 放射光科学総合研究センター	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 助教	
29. 8.31	嶋崎 真由美	辞職		機器センター 特任専門員	
29. 8.31	YAN, Shuo	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	
29. 8.31	船木 雪乃	辞職		岡崎統合バイオサイエンスセンター生命動秩序形成研究領域 技術支援員	
29. 9. 1	清水 厚子	所属変更	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	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 事務支援員	
29. 9.30	繁政 英治	辞職	技術課 特任専門員	極端紫外光研究施設光化学測定器開発研究部門 准教授	
29. 9.30	鈴井 光一	辞職	国立天文台 特任専門員	技術課 課長	
29. 9.30	山西 克典	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	
29.10. 1	繁政 英治	採用	技術課 特任専門員	極端紫外光研究施設光化学測定器開発研究部門 准教授	
29.10. 1	繁政 英治	命ずる	技術課長	(技術課 特任専門員)	
29.10. 1	後藤 麻子	採用	研究力強化戦略室 特任専門員	総務部国際研究協力課 特任専門員	
29.10. 1	岩野 由季絵	採用	機器センター 特任専門員		
29.10. 1	鈴井 光一	併任	技術課 特任専門員	国立天文台 特任専門員	
29.10. 1	GUO, Lei	採用	極端紫外光研究施設 研究員 (IMS フェロー)		
29.10. 1	ZHENG, Hong	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		
29.10. 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 研究員		
29.10. 1	藤川 清江	採用	機器センター 技術支援員		
29.10. 1	牧田 誠二	配置換	技術課光技術班 極端紫外光技術一係主任	技術課機器利用技術班 機器利用技術一係 主任	
29.10. 6	小出 明広	辞職	フランス：レンヌ第一大学 博士研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 特任研究員	
29.10. 7	XIONG, Xiaogen	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		
29.10.31	高木 康多	辞職	公益財団法人 高輝度光科学研究センター 研究員	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 助教	
29.10.31	谷中 冴子	辞職	生命・錯体分子科学研究領域生命分子機能研究部門 助教	生命・錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 特任助教 (分子科学研究所特別研究員)	
29.11. 1	谷中 冴子	採用	生命・錯体分子科学研究領域生命分子機能研究部門 助教	生命・錯体分子科学研究領域生命分子機能研究部門 特任助教 (分子科学研究所特別研究員)	
29.11. 1	谷中 冴子	勤務令	岡崎統合バイオサイエンスセンター生命動秩序形成研究領域 助教	(生命・錯体分子科学研究領域生命分子機能研究部門 助教)	



<訃報>

理論・計算分子科学研究領域の信定 克幸准教授（49歳）が、平成30年1月15日にご逝去されました。  
謹んでお悔やみ申し上げます。  
（次号追悼記事掲載予定）

<出身者の消息>

茅 幸二	昭和41年 理化学研究所 研究員 昭和45年 東北大学 理学部 助教授 昭和56年 慶應義塾大学 理工学部 化学科 教授 平成11年 分子科学研究所 第5代所長 平成16年 理化学研究所 和光研究所長 兼 中央研究所長 平成20年 理化学研究所 次世代スーパーコンピュータ開発実施本部 副本部長 平成25年 理化学研究所 研究顧問 平成29年10月 逝去 享年81	諸熊 奎治	昭和37年 京都大学工学部燃料化学科 助手 昭和41年 米国コロンビア大学客員助教授、博士研究員に採用、米国ハーバード大学博士研究員、米国ロチェスター大学助教授、准教授を経て、昭和46年から同大学教授 昭和51年 分子科学研究所 教授 平成 5年 米国エモリー大学 教授 平成18年 京都大学福井謙一記念研究センターリサーチリーダー 平成29年11月 逝去 享年83 （次号追悼記事掲載予定）
------	---	-------	--

編集委員会で捕捉できていない消息について、ご存じの方はお知らせください。

## 編集後記

分子研レターズ第77号も無事発刊の運びとなりました。ご多忙中にもかかわらずご執筆をお引き受けいただいた皆様には、編集委員一同より厚く御礼申し上げます。

私自身、しばらくぶりの分子研レターズの編集委員を仰せつかることになりました。編集後記を書くにあたり、あらためて紙面を見ますと、昔と比べ人的な交流が増え、紙面の記述もソフトになった印象を受けます。時代の変遷とともに分子研のミッションならびにレターズの役割も変わってきたためではないかと推測します。一方で、レターズの北川先生の記事にあるように、大学とは差別化した分子研の共同利用機関としての役割もあらためて重要になってきていると痛感しています。

今後とも本誌が所内外の研究者間の交流の場としてお役に立つことを切に願っております。最後に、研究力強化戦略室（広報室）の皆様には実務面で多大なるご尽力を頂いたことをお伝え申し上げます。

編集担当 中村 敏和

## 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

分子研と研究者をつなぐ

VOL. 77

## 分子研レターズ

発行日 平成30年3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）

中村敏和（編集担当）

岡本裕巳

奥村久士

大迫隆男

加藤晃一

加藤政博

平等拓範

古谷祐詞

向山厚

柳井毅

小杉信博（史料担当）

原田美幸（以下広報室）

鈴木さとみ

中村理枝

デザイン 原田美幸

印刷 株式会社コームラ

本誌記載記事の無断転載を禁じます。  
文責は著者に帰属します。

