

分子研レターズ

VOL. **70**
October 2014
ISSN 0385-0560

●巻頭言

一研究者としてのひとり言

上村 大輔 [神奈川大学理学部・教授]

●レターズ

分子科学の重み

鹿野田 一司 [東京大学大学院工学系研究科・教授]

●分子科学の最先端

タンパク質の折りたたみ、変性、凝集、 アミロイド線維： 生体分子動力学シミュレーションの最前線

奥村 久士 [計算科学研究センター・准教授]

共同利用研究ハイライト

光機能性部位を有するD-A型複合分子を用いた
光誘起伝導性物質の開拓

藤原 秀紀 [大阪府立大学大学院理学系研究科・准教授]

全キャップ構造解析プログラムの開発

菅井 俊樹 [東邦大学理学部化学科・准教授]

巻頭言

01 一研究者としてのひとり言

● 上村 大輔 [神奈川県立大学理学部 教授]

レターズ

02 分子科学の重み

● 鹿野田 一司 [東京大学大学院工学系研究科 教授]

分子科学の最先端

04 タンパク質の折りたたみ、変性、凝集、アミロイド線維：
生体分子動力学シミュレーションの最前線

● 奥村 久士 [計算科学研究センター 准教授]

訃報

8 井口 洋夫 元所長逝去

15 都築 重次さん追悼

IMSニュース

16 受賞者の声

18 国際研究協力事業報告

20 アウトリーチ活動

IMSカフェ

23 New Lab——解良 聡、飯野 亮太、楳山 儀恵、田中 清尚、古賀 信康

33 分子研出身者の今——坪 広樹、當舎 武彦、手老 龍吾

38 分子研出身者の今 受賞報告——藤芳 暁

39 分子研を去るにあたり——木村 真一、櫻井 英博、藤井 浩

42 新人自己紹介

共同利用・共同研究

47 共同利用研究ハイライト

光機能性部位を有するD-A型複合分子を用いた光誘起伝導性物質の開拓 藤原 秀紀 [大阪府立大学大学院 准教授]

キャップ構造解析プログラムの開発 菅井 俊樹 [東邦大学理学部 准教授]

51 課題研究報告

偏極量子ビーム源の開発とその分子科学研究への応用 加藤 政博 [極端紫外光研究施設 教授]

52 新装置紹介

56 共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

分子科学コミュニティだより

58 運営に関わって——森 健彦、山縣ゆり子、木下 豊彦、島田 賢也

分子研技術課

超高真空用スリット機構の製作にかかわって 水谷 伸雄 [機器開発技術班]

大学院教育

65 イベントレポート

68 受賞者の声

69 修了学生及び学位論文名

70 各種一覧

一研究者としてのひとり言

上村 大輔

神奈川大学 理学部 教授

最近10月になると、やたらそわそわする。私達にとってノーベル週間がそれほど遠いものではなくなったのである。ある時期、11年間に6人の日本人がノーベル化学賞を受賞し、加えてノーベル物理学賞の受賞も重なった。いったいどうした事であろうか。優秀な人材が科学の世界に飛び込み、日々努力していた結果であることは当然であるが、他にも幾つかの理由が見えて来る。少し私なりに考えてみたい。

昭和40年ごろ高度成長に日本中が沸き返り、社会全体は世界の中心での活躍に向けて大きく舵取りを進めることになっていった。多くの若者は、世界の動向をより知ろうと、少しでも多くの知識を持った人をもとめていたし、出会いに喚起されて実際に世界に飛び出し、さらに情報量、研究力を深め、世界を思い切り取り込もうとした。日本の頭脳流出と言われたのもこの時代であった。

一方、国内に残った若者も、ただ手をこまねいていたわけではない。黙々と力をつけた者もいた。京都、大阪での講演会や、研究室勉強会に参加し、お互いに力をつけていたのである。社会的な封鎖感、保守的な傾向に対して、許された状況の中で頑張った人たちもいたが、反発して研究室を変え国内の地方へと散っていった人たちも数多かった。じっと待ってはおれなかったし、上述の留学を含めて自発的に行動を起こしたのである。個性と自己主張を大切にしつつ初志貫徹を図ったといえる。ある人は政治的な活動や、また大学の閉塞感から脱出して、地方で自由を獲得したことになる。地方で若

い人材が目立ち始めた時期でもあった。輝き解き放たれた駿馬を予感した。ただし、国内の研究費は未だ十分ではなく、そもそも制度設計のうえで、どういった研究資金の配分が適切かと試行錯誤がなされている段階であった。アメリカからの研究費援助を受けていた国内研究室もちらほらあった。一方、世界へ飛び出た人たちは、財政的な辛苦から解き放たれ、全力で研究に没頭できた。しかし、研究費申請など、国外でも大変であった事は後から分かってきた。

こういった状況の中で、研究分野を問わず広く研究費を配分するという日本独特の、素晴らしい環境が出来ていった。これが科学研究費の誕生であり、広く薄いが新鮮味のあるボーナス的な意味を持った研究費で、胸躍るものであった。定年までに一度は一般研究Aを獲得できないかと思った時代でもある。大きな有名研究室でなければ採択されない、厳しい研究費と認識されていた。若い研究者には一般研究B、Cに加えて、特定研究、がん特別研究などもあり、各分野も潤ったし、人的交流も深まった。この時代の研究費が血となり肉となって、若い研究者の足腰を丈夫にしたことは、皆さんの認識されている通りである。冒頭で述べた日本人研究者のノーベル賞受賞に繋がったことも事実であろう。科学研究費の枠組み構築に関与された先輩諸氏に心より御礼したいと考える昨今である。

今日を見てみると、応用的な方面や一部若手の補助など限られた研究者に対する特別大型な予算が増えている。これはそれで良いのだが、研究者の層



の厚さについて今少し配慮されるべきであろう。アメリカのオバマ大統領は日本の産業界の強さに感服して国立高等専門学校機構の視察を行うように命じたと聞く。これも我が国の強みが、研究者の層の厚さ、技術力の確かさにあることを知ってのことだろう。層の厚さを支える科学研究費と、選抜的な大型予算は異なるもので、同じ審査システムで科学研究費が配分されてはならないことを強調したい。

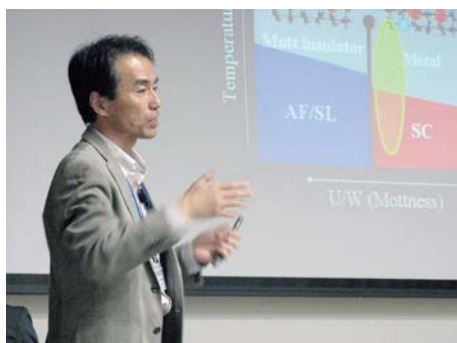
誠心誠意、それぞれの分野の世界最先端で研究を推進する限り、無駄な研究などはないのである。個性と自己主張を大切に、宇宙環境での新材料生産研究や新分子科学なども含めて、新しい未開拓分野に挑戦しようではないか。

うえむら・だいすけ

1973年名古屋大学理学部助手、1979年静岡大学教養部助教授、1991年教授、1995年同理学部教授、その間、ハーバード大学客員研究員（1982年6月～9月）、(財)相模中央化学研究所研究顧問（1991年～2000年）。1997年名古屋大学大学院理学研究科教授、2008年慶應義塾大学理工学部教授、2011年神奈川大学理学部化学科教授、現在に至る。1977年日本化学会進歩賞、2006年日本化学会学会賞、2007年中日文化賞、2009年内藤記念科学振興賞、2009年紫綬褒章、2012年ナカニシプライズを受賞。

鹿野田 一司 東京大学大学院工学系研究科 教授

分子科学の重み



かのだ・かずし

- 1986年 京都大学大学院工学研究科博士課程修了
- 1986年 京都大学化学研究所研修員
- 1987年 学習院大学理学部物理学科助手
- 1991年 岡崎国立共同研究機構分子科学研究所分子集団研究系助教授
- 1997年 東京大学大学院工学系研究科助教授
- 1999年 同教授

1991年2月、分子研で面接を受けた。緊張の極致にあった私の正面で所長の井口洋夫先生が微笑まれ、ふと我に返ったことを覚えている。この時が分子研との付き合いの始まりで、1997年までの6年間お世話になった。私事に絡めて本欄のスペースを使わせていただくこと、ご容赦いただきたい。

私は大学院終了後、学習院大学の高橋利宏先生の助手、次に分子研、そして現在の東京大学と渡った。大学院では無機物の超伝導を研究していたので、学習院での4年間は分子性物質を学んだ期間、それに続く分子研での6年間は冒険をした期間と位置づけている。分子研の偉い先生方をほとんど存知上げなかったこともあり、着任後何のプレッシャーも感じることはなかった。この自由で幸せな環境にあって、なぜか冒険をせよ(していいよ)という雰囲気分子研にあり、実際、何か新しいことをしたいと思っていた。しかし考えがまとまらず半年間ぶらぶらしていた。当時の内田技術課長から、早く実験を始めんかい!と叱咤されたこともあった(彼にはすべてお見通しであった)。

さて、冒険の話。私は、分子性固体

の物性を研究しているが、学習院で関わって以来研究道具として使ってきたのがNMR。化学や生物学とはその使い方が違って、磁場を変えたり温度を変えたりして(絶対零度近くまで下げることもある)、伝導性や磁性を調べる。私は特にBEDT-TTFという分子からなる物質を研究対象としてきたが、一つの懸案があった。それまでは、分子の末端にある水素核のNMRが専らであったが、そこには伝導や磁性を担うHOMOがほとんどないので、HOMOの真っ只中にある、分子の真ん中の炭素核でNMRをやりたいかった。しかし、自然存在比で炭素の99%がNMRに使えない ^{12}C で、NMRに使える ^{13}C はたったの1%である。分子の真ん中の炭素だけを ^{13}C に置換した分子が欲しい。何人かの化学者に相談したが無理とのことだった。それには訳がある。BEDT-TTFの ^{13}C 体を作るには、二硫化炭素の ^{13}C 体、 $^{13}\text{CS}_2$ が必要であったが、日本では手に入らず、米、カナダ、あるいは仏から輸入するしかなかった。CS₂は特別な物質ではないが、その揮発性ゆえにair-forbiddenすなわち空輸が禁止され船便しか許されていない。船便とて、高価な圧壁の小型コン

テナを用意しても、出港時に貨物船の船長がノーといえればそれまでのことだった。いつになったら手に入るかわからない。アメリカ国内であれば、1/3から1/2の価格で電話すればすぐに持ってきてくれる。日本のハンデを痛感した時でもあった。

しかし、これをやろうと思った。着任当時、物理出身の中澤康浩氏(現在阪大)、化学出身の河本充司氏(現在北大)、工学出身の宮川和也氏(現在東大)のバラエティーに富む仲間が集まった。後に加わった佐藤博彦氏(現在中央大)や総研大生の開康一氏(現在学習院大)、谷口弘三氏(現在埼玉大)等、皆、分子研だからこそ集まった冒険野郎のような面々であった。河本氏が中心となって ^{13}C 置換大作戦が始まった。 $^{13}\text{CS}_2$ は10グラム程度の小瓶入りの液体なので、米国で受け取りポケットに入れて飛行機に乗ってしまえば……との筋の悪い冒険は、予算取りの際に井口先生にばれて中止。今でも研究者を続けていられる所以である。 $^{13}\text{CS}_2$ の輸入が困難なら、その原料の ^{13}C 体を輸入して国内で $^{13}\text{CS}_2$ を合成すればよい。幸いなことにCS₂はメタンから合成することができ、メタンは空輸が許

されている。その ^{13}C 置換体 $^{13}\text{CH}_4$ を輸入することにした。次の問題は、高価で少量の $^{13}\text{CH}_4$ から $^{13}\text{CS}_2$ を収率よく合成すること。これが難題であった。二硫化炭素の合成メーカーに泣きついたが、大きな化学プラントとは別世界のプロセスとのことで片っ端から断られた。何社目か覚えていないが、する思いで電話をした東レファインケミカルがやってみましょうと言ってくれ、やっと $^{13}\text{CS}_2$ の合成に行き着いた。さて、これを使つてのBEDT-TTF分子の合成であるが、物理グループである我々では手に負えないのは明らか。そこで、当時の関連領域研究系の中筋一弘先生に相談したところ、協力していただけるとのこと。助手の森田靖氏(現在阪大)には実験室の一角をお借りして、数ステップの合成を手取り足取り指導してもらい、欲しかった ^{13}C 置換BEDT-TTF分子が手に入った。中筋先生と森田氏には、協力という言葉では言い尽くせない程の労力と時間を割いていただいた。その甲斐あって、この分子を使って様々な物質を合成し、その ^{13}C NMRの実験を行うことで、それまで見えていなかった電子の振る舞いが見えるようになった。分子研を離れてからも ^{13}C NMRは私の研究の中心であり続けている。分子研という冒険を許す場、そしてそこで様々な方々との交わりがあって、今の研究がある。分子研以外ではできなかったであろう。分子研とはそういうところである。

現在私は、活力ある学生と共同研究者に恵まれて、研究をより物理寄りに向けている。そこで、ずーっと不思議に思っていることがある。なぜか、分子性物質は物理的に面白いところに必ず登場する。例えば、電荷を持っている電子はお互いに反発し合うが、これ

が強くなると金属が金属でなくなる。その狭間ぎりぎり(モット転移)にある物質が分子性物質から続々と登場する。冷やしてもスピンの揃わない量子スピン液体、質量を持たない電子、型破りの超伝導、 π 電子とd電子が絡んで起こる特異な磁性/(超)伝導現象、イオン結晶と中性結晶を移り代わる物質など、どれも物性物理学のホットなトピックスであるが、分子がその配列を変えるだけで、上の様々な状態をほら御覧なさいとばかりに物理屋に用意してくれる(物質開発のご苦労があつてのことではあるが)。どうにも不思議でならなかった。ある時、私が関わっていた新学術領域研究の領域アドバイザーであった中筋先生が、このようなことをおっしゃった、「分子性物質のポイントは、安定な階層構造の上に不安定な状態を持つことあるいは作り出すことにある」。上で述べた物理は、すべて電子系の不安定性に関係している。分子集合体の極致ともいえる生体の様々な活動は状態の時間的な変動、すなわち不安定性に源を求めることができる。想像を逞しくすれば、分子という階層構造を持つ巨視的な系は、その宿命として常に様々な不安定性を内蔵しているのではないかと私はその一端を物理という小さな窓から見ているのか。

以来私は、生物学、化学、物理学などの学問というものを超えた悠久の時間の流れの中で形づくられた分子の世界を意識するようになり、この世を科学するとでも表現したくなる重みを分子科学という言葉に感じるようになった。1950年代、赤松、井口、松永の三氏が“電気を流す”という切り口で大きな幹の中を垣間見る一つの窓を開けてくれた……今、私はその窓から幹の

中のごく一部を覗いている、でも幹は見渡すことのできない大きなもの……という感覚である。このような思いを抱くようになってから、分子性物質が見せる様々な姿を物理し、時として発散的になる不安を覚えても、分子科学というとても大きく大きな流れの中で意味のある方向に向かっている、やっていることはいずれ繋がるのだという漠然とした信念のようなものが私の中に芽生えた。その名を冠した分子科学研究所の存在は、私の心の拠り所となっている。分子研レターズNo.62で田原太平氏がおっしゃるように、分子研は、分子科学を時に応じて再定義しながら発展していくのだと思う。分子科学という計り知れない大きな幹に、その時々研究者がそれぞれに覗き込む窓を開けていく。しかし、**分子科学**という大きな幹がどのようなものを常に意識したいものである。大学の研究は個人の研究一代限りで終わる。分子科学の名を冠した分子研だけが、幾代にも続く研究の流れを見通す立場にあり、その責務があると思う。皆が頼りにする存在であり続けて欲しい。

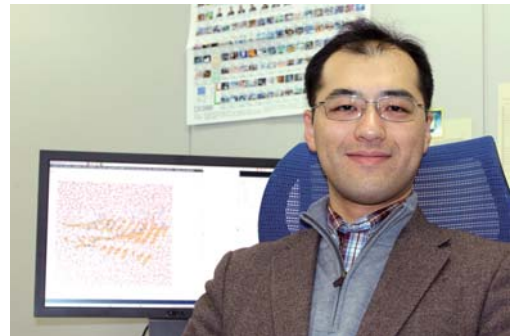
分子研での面接からちょうど20年がたった2011年の正月明けに、井口先生のオフィスを訪ねた。国際会議の開催でご尽力いただいたお礼に伺った。二人でサンドイッチを頬張りながら研究のことや大学のことを話していると、先生からこう問いかけられた。「ある高名な生物学者が、生物は“時間”だと言っている。私は、化学は“結合”だと言う。鹿野田さん、物理は何ですか？」しばしの沈黙の後、私は苦し紛れに「対称性の破れ」ですと答え(てしまつ)た。以来、この2(+1)つの概念が頭から離れない。私にとって井口先生からの最後の言葉だった。

タンパク質の折りたたみ、変性、凝集、アミロイド線維：生体分子動力学シミュレーションの最前線

奥村 久士 計算科学研究センター 准教授

おくむら・ひさし

1975年東京都生まれ。1998年慶應義塾大学理工学部卒業。2002年慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了、博士（理学）。2002年東京大学工学系研究科日本学術振興会特別研究員（PD）。同年分子科学研究所助手。2006年名古屋大学理学研究科 COE 特任講師。2008年米国ラトガース大学研究助手。2009年同研究助教授。同年分子科学研究所准教授。専門は生体分子の分子動力学シミュレーション。



はじめに

タンパク質とはアミノ酸が1次元的に（枝分かれすることなく）つながったひもである。生体中でタンパク質は α ヘリックスや β シートなどの立体的な構造をとっている。天然のアミノ酸には20種類あり、これらのアミノ酸がどう並ぶかでタンパク質の安定な立体構造は変わる。アミノ酸の1次元配列情報からタンパク質の立体構造を理論的に予測する問題を「タンパク質の折りたたみ問題」と言う（図1）。この問題が注目されている理由の1つは、理論物理学の手法でタンパク質の折りたたみという生物の問題を説明できるのか？という基礎科学的な興味である。またもう1つの理由は、タンパク質が間違っただけで折りたたむことにより発病する病気の原因解明と、その治療に役立つ

てられるのではないかとという医学的応用に向けたものである。

分子動力学シミュレーションは、コンピューター上で仮想的に原子や分子を配置し、その運動を調べる理論的手法である。しかし、タンパク質などの生体分子には自由エネルギー曲面に多くの極小値があるため（図2）、通常の分子動力学シミュレーションを行ったのではこれらの極小値にトラップされてしまい、正しく構造を探索することができない。この問題を解決するために、マルチカノニカル法やレプリカ交換法などの拡張アンサンブル法と総称される手法が提案されてきた^[1]。本稿では我々が開発してきた拡張アンサンブル法や、

拡張アンサンブル法を用いたタンパク質の構造変化の研究、さらにタンパク質が間違っただけで折りたたみ凝集することによってできるアミロイド線維に関するシミュレーションについて紹介する。

拡張アンサンブル分子動力学シミュレーションとタンパク質の折りたたみ

拡張アンサンブル法の代表的手法であるレプリカ交換法^[2,3]では、系のコピー（レプリカ）を複数用意し、シミュレーションの途中で図3(a)のように2



図1 タンパク質の折りたたみ問題。

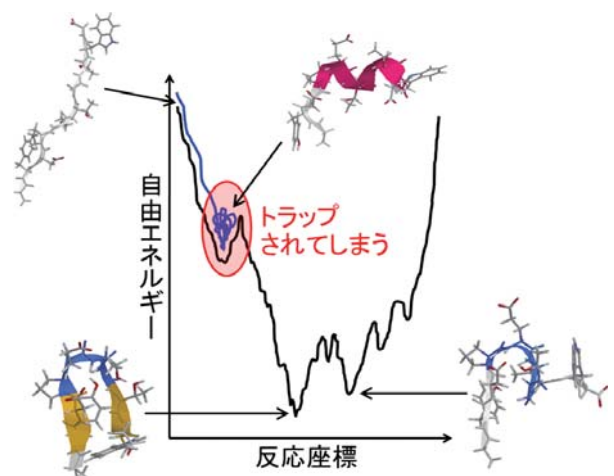


図2 タンパク質の自由エネルギーの概念図。単純に分子動力学シミュレーションを行うと途中にある極小状態にトラップされて最安定状態にたどり着けない。

つのレプリカ間で温度を交換するか否か判定する。このように各レプリカの温度を上下させることで、自由エネルギー極小状態に捕らわれることなく効率的な構造空間のサンプリングを実現できる。温度交換の際には、代表的なモンテカルロ法であるメトロポリス法^[4]を用いて温度を交換するか否か判定し、正しい統計アンサンブル（カノニカルアンサンブル）を実現させる。メトロポリス法ではモンテカルロ法の試行がアクセプトされないことがあるが、最近、モンテカルロ法の試行がほぼ確実にアクセプトされる新しいモンテカルロ法「諏訪・藤堂法」が提案された^[5]。ただし、モンテカルロ法における状態が2つしかない場合には、諏訪・藤堂法とメトロポリス法は等価になってしまう。レプリカ交換の枠組みでは、温度を交換するかしないかの2つの状態しかないため、このままでは諏訪・藤堂法の利点を活かさない。そこで図3(b)のように3つ以上の系間で温度を置換する新しい手法「レプリカ置換法」を考案した^[6]。レプリカ置換法では従来のレプリカ交換法よりも温度を2倍程度効率よく遷移させることができるし、構造空間もより効率よく探索できることが分かった。

この方法を用いてCペプチドの折りたたみシミュレーションを行った。このペプチドはGlu2の酸素原子とArg10の水素原子が塩橋を作ることで α ヘリックス構造を安定化させることが知られている。自由エネルギー地形（図4(a)）を計算し、伸びた状態Fから、まずGlu2とArg10が近づいて塩橋を形成し（状態B）、その後 α ヘリックス構造を形成し折りたたんだ状態Aに至ることを明らかにした（図4(b)）^[6]。

タンパク質の変性：圧力効果

タンパク質は温度や圧力などの環境が変わると変性する。拡張アンサンブル法は、温度や圧力が変化した際にタンパク質の構造がどのように変化するかを調べるのにも活用できる。通常、タンパク質は圧力をかけると変性し、ほどけてしまう^[7]。ところが、AK16ペプチドでは圧力をかけると逆に α ヘリックス構造の形成率が増えることが最近の実験で示された（図5(a)）^[8]。

そこで我々は拡張アンサンブル法のひとつである、温度・圧力に関する焼き戻し法^[9]を用いて、AK16ペプチドの構造の圧力依存性を調べた。その結果、圧力の増加にともない、 α ヘリックス構造の割合は途中までは減少するが、その後増加した。高圧力側だけでとはいえ、圧力により α ヘリックス構造が増えるという実験結果を再現できたのはこれが初めてである。さらに慣性半径を計算したところ、図5(b)のように α

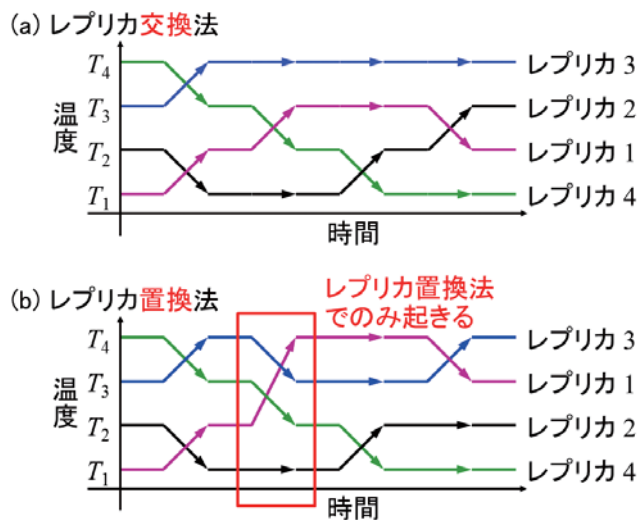


図3 (a)レプリカ交換法と(b)レプリカ置換法。レプリカ交換法では2つのレプリカの間で温度を交換するのに対し、レプリカ置換法では3つ以上のレプリカの間で温度を置換する。

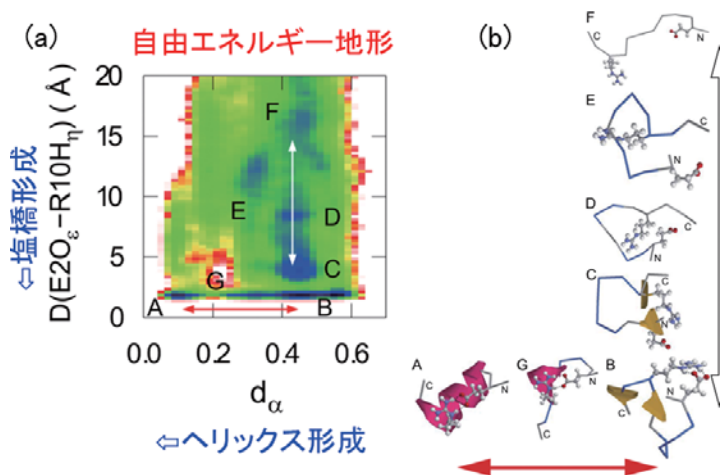


図4 Cペプチドの(a)自由エネルギー地形と(b)各自由エネルギー極小状態における典型的な構造。自由エネルギー地形の横軸は理想的な α ヘリックス構造からどれくらい離れているかを表し、縦軸は塩橋を作るGlu2の酸素原子とArg10の水素原子の距離である。

ヘリックス構造の慣性半径は圧力とともに減少するのに対し、アンフォールド状態の慣性半径はほとんど変化ないことがわかった。このことから α ヘリックス構造は加圧にともない縮むために、高圧力条件下では α ヘリックス構造が増えることを明らかにした^[10,11]。

タンパク質の凝集：アミロイド線維形成の初期過程

タンパク質は溶液中の濃度が高くなるとアミロイド線維を形成することがある。アミロイド線維は、タンパク質が間違っ折りたたみ、凝集することによってできた不溶性の線維である。アミロイド線維は20種類以上の病気の原因と考えられている。例えばアルツハイマー病はアミロイド β ペプチドが凝集してできたアミロイド線維が原因ではないかと言われている。しかし、アミロイド線維の形成メカニズムはまだわかっていない。そこでレプリカ置換法の1つである、クーロンレプリカ置換法を使ってアミロイド β ペプチドのフラグメントA β (29-42)の2量体形成機構を調べた^[12,13]。クーロンレプリカ置換法では電荷をスケールするパラメーターを導入し、温度の代わりにこのパラメーターをレプリカ間で置換することにより、2つの分子を近づけたり遠ざけたりできる。その結果、図6(a)のように2つのA β (29-42)が離れている状態Fから近づくにつれ、まず疎水性残基の多いC末部分で短い分子間 β シート構造を形成し(状態D)、その後 β シート構造を形成する残基が増えて、最終的に長い反平行 β シート構造(状態A)を作ることが明らかになった^[12]。さらに、分子間 β シート構造を作る直前には、図6(b)のように分子内での β シート構造(β ヘアピン構造)が増え、それはもう一方の分子の疎水性

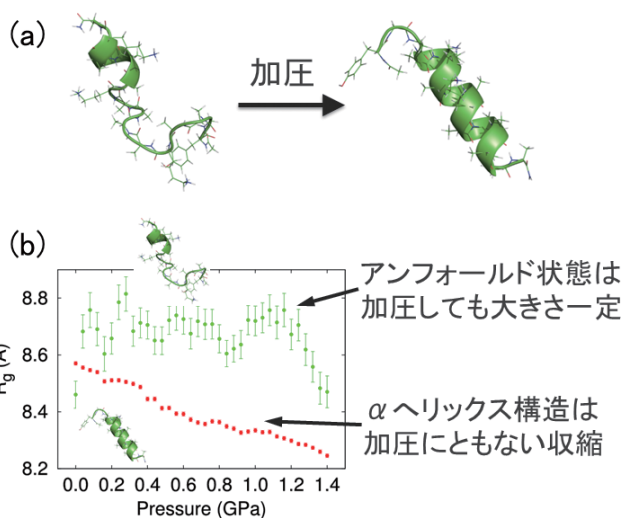


図5 (a)AK16ペプチドは加圧により、より多くの α ヘリックス構造を取ることが知られている。(b)AK16ペプチドの α ヘリックス構造は加圧により収縮する。

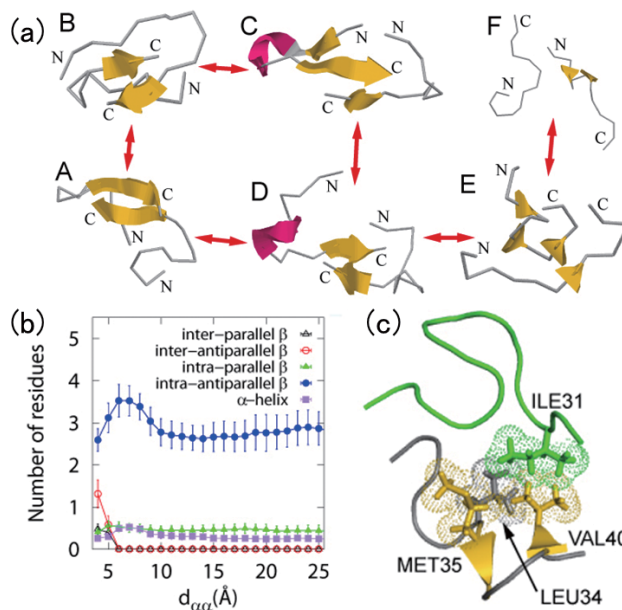


図6 (a)アミロイド β ペプチドのフラグメントの2量体化過程。(b)分子間距離 $d_{\alpha\alpha}$ と各種2次構造を取る残基数の関係。(c)分子間 β シート構造を作る直前に分子内 β シート構造をもう一方の分子の疎水性残基が安定化させている。

残基が接触することにより安定化されていることも発見した(図6(c))^[13]。

アミロイド線維の破壊

近年、超音波を使ってアミロイド線維を破壊する実験報告がいくつかなされている。その破壊メカニズムはキャピテーション(気泡生成)によるもの

ではないかと指摘されているが、水中の気泡がどのようにアミロイド線維を破壊するのか、原子レベルでの詳細は分かっていない。そこで我々はアミロイド β ペプチドからなるアミロイド線維に超音波をかけた非平衡分子動力学シミュレーションを行った^[14]。その結果を図7に示す。圧力が正の時はア

ミロイドや水の構造に大きな変化は見られないが、負圧になった時にアミロイドの周りに気泡が生じた。この気泡は疎水性残基の周りに生じることが多かった。アミロイドの周りの水がほぼ蒸発し気泡に包まれても、アミロイドは壊れなかった。その後圧力が再び正になると、気泡が崩壊し水のジェット流がアミロイドにぶつかり、アミロイドが破壊された。この時、水は主に親水性残基めがけて飛んでいることが分かった。このように生体分子系で気体・液体の相転移を含む非平衡分子シミュレーションを行い、キャビテーションによりアミロイドβ線維の破壊過程を原子レベルで解明したのは、この研究が初めてである。

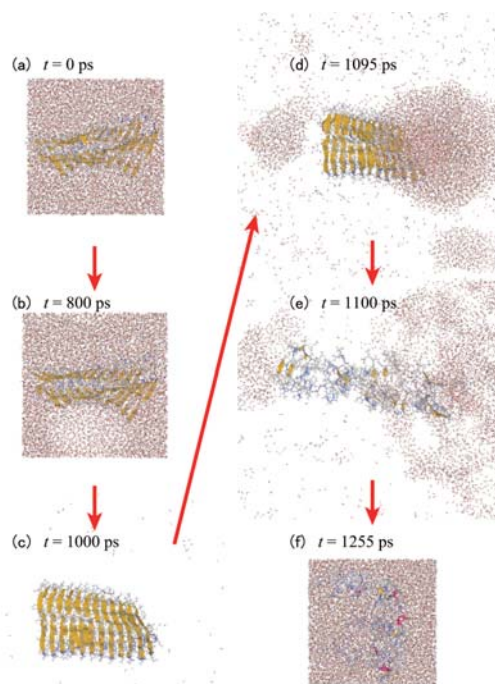


図7 超音波によるアミロイド線維の破壊過程。気泡がつぶれるときにアミロイド線維が破壊されている。

今後の展望

分子動力学シミュレーションは生体分子の運動を解明する強力なツールである。もともと分子動力学シミュレーションは今から60年近く前に、固体・流体相転移の研究として始まったが、今日では物理学や化学だけでなく、生物、医学への応用にも使われている。筆者自身、学生の頃物理学を専攻し、

今でも物理学を基礎に新しい分子動力学法の開発に取り組む一方、最近ではアミロイド病など医学的なテーマへの応用にも興味を持っている。今後も分子科学の立場から、医学・薬学への応用にも積極的に取り組んでいきたい。

ここで紹介した研究は伊藤暁助教、森義治特任助教との共同研究の成

果である。彼らの協力に感謝する。また、これらの研究は科学研究費補助金(23740325および26102550)、岡崎オリオンプロジェクトの助成を受けて行われた。シミュレーションの実行には計算科学研究センターのスパコンを利用した。

参考文献

- [1] A. Mitsutake, Y. Sugita, and Y. Okamoto: *Biopolymers* **60** (2001) 96–123.
- [2] K. Hukushima and K. Nemoto: *J. Phys. Soc. Jpn.* **65** (1996) 1604–1608.
- [3] Y. Sugita and Y. Okamoto: *Chem. Phys. Lett.* **314** (1999) 141–151.
- [4] N. Metropolis, A. W. Rosenbluth, M. N. Rosenbluth, A. H. Teller, and E. Teller: *J. Chem. Phys.* **21** (1953) 1087–1092.
- [5] H. Suwa and S. Todo: *Phys. Rev. Lett.* **105** (2010) 120603.
- [6] S. G. Itoh and H. Okumura: *J. Chem. Theory Comput.* **9** (2013) 570–581.
- [7] H. Okumura: *Proteins* **80** (2012) 2397–2416.
- [8] T. Takekiyo, A. Shimizu, M. Kato, Y. Taniguchi: *Biochim. Biophys. Acta* **1750** (2005) 1–4.
- [9] Y. Mori and Y. Okamoto: *J. Phys. Soc. Jpn.* **79** (2010) 074003.
- [10] Y. Mori and H. Okumura: *J. Phys. Chem. Lett.* **4** (2013) 2079–2083.
- [11] Y. Mori and H. Okumura: *Proteins* **82** (2014), in press.
- [12] S. G. Itoh and H. Okumura: *J. Comput. Chem.* **34** (2013) 2493–2497.
- [13] S. G. Itoh and H. Okumura: *J. Phys. Chem. B*, in press.
- [14] H. Okumura and S. G. Itoh: *J. Am. Chem. Soc.* **136** (2014) 10549–10552.

井口 洋夫 元所長逝去



平成26年3月20日 永眠 享年87

井口先生は、赤松先生、長倉先生とともに1975年の研究所創設以前の準備段階から関わられ、主幹教授、研究所長を経て、岡崎共同研究機構長を退官される1995年まで20年以上にわたり、新しい理想形の研究所を作り上げるという困難な事業を完遂されました。さらに2004年の自然科学研究機構の創設にも貢献されました。いつも穏やかでにこやかに、そして力強く、身を粉にして献身されているお姿は、私たちに新しい学問を育てることの難しさ、それを乗り越える意思と行いの大切さを教えて下さいました。現在まで数百名もの研究者が研究所から巣立ち全国で活躍しています。

井口先生の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。

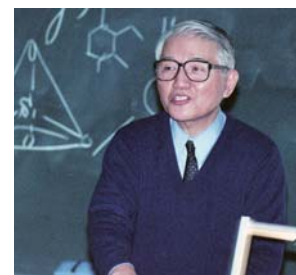
分子科学研究所長 大峯 巖

略歴

昭和 2年2月3日 広島県広島市段原にて出生
 昭和23年 東京大学理学部化学科卒業
 昭和25年 東京大学理学部大学院修士課程修了
 昭和25年 東京大学理学部助手
 昭和30年 ラムゼーフェロー
 ～昭和32年 英国ノッティンガム大学留学、Ph.D
 昭和34年 東京大学理学部助教授
 昭和42年 東京大学教授（東京大学物性研究所）
 昭和49年 分子科学研究所創設準備室長
 昭和50年 分子科学研究所教授
 昭和62年 分子科学研究所長
 平成 5年 岡崎国立共同研究機構長
 平成 8年 宇宙開発事業団宇宙環境利用研究システム長
 平成 8年（財）国際高等研究所副所長
 平成15年 宇宙航空研究開発機構顧問
 平成16年（財）井上科学財団理事長
 平成18年（財）日本宇宙フォーラム会長
 平成20年（財）日本宇宙フォーラム顧問
 平成21年（社）学士会理事長
 平成21年（公財）豊田理化学研究所長

栄誉

昭和40年 日本学士院賞
 昭和53年 日本化学会賞
 平成元年 藤原賞
 平成 6年 文化功労者
 平成13年 文化勲章
 平成19年 京都賞
 昭和62年 東京大学名誉教授
 平成 5年 中国科学院 化学研究所名誉教授
 平成 5年 北京大学名誉教授
 平成 6年 総合研究大学院大学名誉教授
 平成 7年 分子科学研究所名誉教授
 平成 6年 日本化学会会長
 平成 6年 日本放射光学会会長
 平成 8年 日本学士院会員
 平成12年 中国科学院外籍院士



Memory of Inokuchi sensei Ian Munro (元英国Daresbury研究所長)

Inokuchi sensei played an outstandingly important role in scientific and research relations between Japan and the UK in the important area of the Molecular Sciences, often when linked with synchrotron radiation and laser research. His own research in Nottingham (UK) from 1955/6 for three years laid the foundation for several generations of researchers moving between Japan and the UK. His friendships with Prof Dan Eley in Nottingham, who was first person to study organic conductors (I think) and supervisor of his Ph.D. work, with Brocklehurst, Cundall, and especially with Porter in Sheffield (later to receive Nobel prize for his photochemistry), with Sir Geoffrey Allen, Director of research in Unilever and later Chairman of the UK Science Research Council led directly to the creation of a Memorandum of Understanding in the 1980s which was recognised by the Minister for Science for each country with Key Persons H. Inokuchi (Japan) and I. Munro (UK). This Agreement embraced many different Universities and various research Institutes in the UK and in Japan. Some of the collaborations established by him then still remain active today some forty years later! He was a man of considerable personal charm with many, many friends in the UK.

On a personal note I wish to add that he enjoyed visits to my farm in England with his son on two occasions but in Okazaki in 1998 he played a vital role by helping minimise the consequences to me of a massive, life threatening, brain haemorrhage, while I was working in IMS Okazaki in 1998, through the immediate provision of first class medical treatment.

A truly great man who will be much missed and long remembered.

井口先生の岡崎における生活の相棒「スバルREX」 丸山 有成 (分子科学研究所名誉教授)

井口洋夫先生は、岡崎の地において世界に冠たる分子科学研究所の設立、およびその後の運営、発展にも尽力され続けてこられました。

このようなご業績を残された井口先生には、微笑ましい相棒がいました。それは、長きにわたる岡崎での生活の足となっていたミニカー「スバルREX」です。この度、「井口先生との思い出」についての執筆の依頼をいただいたとき、それこそ挙げだしたら切りのない中で真っ先に思い出されたのは、このREXのエピソードでした。いわゆる軽自動車である“小さな”REXと、井口先生の“大きな”ご足跡は、そのスケールこそ釣り合いに思われますが、その実、やはり両者には魅かれあう共通点があったのだなあ、と改めて思い返しているところです。

先生は、岡崎での私的な交通手段としてはもちろん、一つの息抜きとしてもREXの運転を楽しんでおられました。先生はドライブも非常にお好きでしたので、REXは気の合う相棒だったと思います。この車のことは、おそらく分子研を訪問した内外の研究者の何人かの記憶にも残っていることでしょう。先生は、体格の大きい海外のゲストの方も、その小さな車内空間に“押し込んで”、近隣を案内されていたことをよく思い出します。私自身も、当時このREXに乗せていただいて、井口先生と岡崎名物の鰻を何度も食べに行ったものです。

この車は、その造りこそ小さいのですが、さすがに元<航空機・零戦グループ>の伝統を受け継ぐメーカーが手掛けただけあって、独創的な設計理念によって造られた車として高く評価されておりました。そうした部分に、井口先生は共感をされていたのでしょう。REXに深い愛着を抱いておられ、我々にもよくその素晴らしさを話して下さいました。

そして、先生が岡崎を去られる時、このREXは、その部品の全てを入れ替えた新品モデルとして、その製造所である群馬県太田市にある富士重工業の社員のための技術資料館に陳列されたとの事です。これらのエピソードは、少し大きざに言えば、井口先生が生涯を通じて取り組んでおられた創造的なくものづくりの精神の一断面を垣間見せるものとして、私の胸に去来する懐かしい思い出です。

井口洋夫先生のご冥福を心よりお祈り申し上げます。



UVSORの井口先生 渡邊 誠 (東北大学名誉教授)

井口洋夫先生がこの3月にお亡くなりになったこと、小杉さんから連絡をいただくまで存じませんでした。全く残念です。今年も年賀状を頂いておりましたのに。

井口先生は極端紫外光実験施設 (UVSOR) の計画段階からの責任者でした。先生は東大物性研ご在職中から、ご自身が開拓された有機半導体の分野に必須の電子構造の研究のため、真空紫外分光、光電子分光の研究にも取り組んでおられ、また分子研創設準備室長を務めておられました。創設準備会議では、国立大学共同利用機関として放射光施設を備えようとの提案がなされました。これに対して、放射光施設は予算がかかり他の設備に必要な費用を圧迫するのではないかと危惧する声もあったそうですが、実際にはそれは杞憂だったと思われます。先生は化学の分光学的研究を中心に据えたものを作るべく、この計画の放射光設備をChemical Machineと呼んでおられ、計画推進のための国際シンポジウムなども開催されました。その頃すでにX線まで利用できるPhoton Factoryの計画が進行していたので、極端紫外光専用のものと考えられ、UVSORと名づけられました。分子研の部門や付属施設は、初代所長の赤松先生のもとで年次計画にそって創設されてゆきました。当初から放射光施設の概算要求も出ていたそうですが、井口先生は放射光施設は分子研として鍋釜がそろってからだとおっしゃっていました。建設予定地は旧機器センター棟 (現レーザーセンター棟) の南の敷地で、全体を地下に収納し、そこでできる最大規模のものを作るように指示されました。地上部はテニスコートにとされました。概算要求の内示があったのは分子研創設後5年目 (1979年) の暮れで、写真は内示の直後に建設予定地で撮った所内メンバーの集合写真です。UVSORは多くの研究者に利用されなければならないと同時に、所内でも利用研究を強力に推進する必要があるというのが先生の持論でした。また施設発足までは、装置開発室が技術課と連携して建設を担うようにとのお考えでした。写真には所内メンバーとして先生が主宰されていた分子集団研究系のメンバーと、装置開発室の私と、技術課の内田さんが写っています。予算が通っても浮かれないように「勝って兜の緒を締めよ」との格言に従って、紙の兜を折り、それをかぶって記念撮影をしました。この写真を撮ることは先生が発案され、カメラも先生のものでした。先生は写真を撮るのが大好きで、いろいろな場面で写真を撮ってみんなに配っておられました。その後、春日さんたちが赴任され、1982年4月にはUVSOR施設が装置開発室から分かれて発足し、先生は初代施設長に就任されました。試運転に成功したのは1983年11月でした。先生は伊豆のどこかの灯台でご覧になった「初点」という言葉と、試運転成功の日付を、第二代所長の長倉先生にお願いして書いて頂き、それをプレートにしてコントロールパネルに貼られました。共同利用の開始は1985年4月でした。井口グループのビームラインは光電子分光のビームラインで、当時若手の関さん (故人) が中心となって立ち上げ、多くの研究者と共同して有機半導体に関する数多くの有意義な成果をあげていきました。

UVSORでも先生は、分子研全体の国際交流の一環として、多くの訪問者を海外から受け入れ、こちらからも派遣されました。日英協力ではDaresbury研究所との交流が中心でした。先方のキーパーソンであった Munroさんに先生の訃報を伝えたところ、非常に残念がっていました。Munroさんが先生に初めて会ったのは、先生がイギリス留学しておられる時だったそうです。先生は、UVSOR完成後、放射光利用研究関係では規模の大きい真空紫外光物理国際会議の国際諮問委員をされ、また1994年には日本放射光学会の会長を務められました。

先生は心配りの行き届いた方で、UVSORは他の設備に比べて予算規模が大きいですが、驕ってはならない、愛されるUVSORにならなければならないとおっしゃっていました。大乘的という言葉も時々使っておられました。京都賞を受賞されたときのご講演で、お祖父さまから仏教の影響を受けたとお話になり、なるほどと思いました。予算に関しては、使用目的・方法を聞かれたら、すぐにきちっとした答えを書類として見せられるようにと指示されていました。そして先生は結構面白い方でした。一度、車に乗せてもらったことがあります。車が2台駐車していました。1台は大きく、もう1台は小さかったです。私は当然のこととして大きい方に向かいましたが、先生は小さい方に向かわれました。それは先生の愛車、スバルREXでした。この車を修理工場にもっていくと、古くて配線がよく分かるので、ベテランの修理工が若い修理工を呼んで「よく見るように」といつも指導するのだとおっしゃり、一見自慢しておられるふうでしたが、照れておられたようです。

先生の温かいお人柄を偲びつつ、筆を置きます。



井口先生を偲んで 齋藤 軍治 (名城大学農学部)

有機導電体の研究は1940年代後半に形をなし、パイ共有有機化合物が半導体的性質を示すという、主要な論文が相次いで3か所から報告されました^[1-3]。一つはフタロシアニンや生体系化合物 (Eley^[1])、ピオランスロンのような芳香族炭化水素系 (赤松、井口^[2]、井口先生23才)、次いでシアニン色素系化合物 (Vartanyan^[3]) です。これらが有機半導体 (井口先生の提案した名称) の幕開けであり、現在の大きな科学技術分野である、有機エレクトロニクス (有機EL、有機太陽電池、有機トランジスター、有機メモリー・スイッチ、生体材料エレクトロニクス) へ展開しています。井口先生は、有機分子の集合体をどのように配列制御すると高移動度を得ることができ、それにはどのような分子構造・電子状態が適しているかという洞察に優れ、早い時期にファスナー効果 (井口先生の提案名称 1986) や、ヘテロ原子間接触 (1987) を用いた高移動度結晶を提案され、現在の有機EL、TFT、電荷移動型太陽電池の基礎設計指針を築いています。また、Mulliken電荷移動相互作用を利用した高導電性有機錯体 (松永先生とのペリレン・臭素錯体、1954が源点) から有機金属 (FerrarisらのTTF・TCNQなど) の流れをしっかりと把握し、有機物に金属性を与えるための分子およびその集合体の必要条件を明確にし、TMTSF系に始まる有機超伝導体の中で2次元導体・2次元超伝導体BEDT-TT系錯体の研究を牽引されました。

井口先生は物質開発において、基本概念の提案、全体像の進む方向付けに非常に優れた感・観・勘を持つ研究者です。若い時期にEley先生の研究室で博士研究員をされ、バイオ材料に興味を抱かれたのでしょうか。Eley先生はタンパク質、アミノ酸など数多くの生体物質の電導研究をされておりますが、井口先生の取り上げたチトクロムC₃+酸化還元酵素ヒドロゲナーゼ+水素の3元系はまことに興味をそそるものです。チトクロムC₃分子中の4個の鉄の価数変動に対応して室温近傍で極めて高い導電性を示すことは、その伝導機構が、上記の金属的有機物や有機超伝導体の枠を超えたものであります。脇から実験を眺めるのみでしたが、単結晶で研究ができれば新規概念の創出に向けた高度情報が得られる材料でしょう。

Eley研究室で興味を刺激されたのか出発点は定かではありませんが、アルカリ金属・芳香族炭化水素を触媒としたオルト・パラ水素の変換実験もまことに興味深いものです。触媒の高不安定性のためか、これらの実験は途切れましたが、他の研究者により、触媒機能ではなく超伝導機能へ展開した点は目を見張るものがあります。

井口先生がもっとも興味を引いた物質は、若い時から対象としていたグラファイト、芳香族炭化水素でしょう。テトラベンゾペンタセンの蒸着膜を高真空釜内で作成し、移動度測定をお手伝いしたことがありますが、非常に忍耐のいる実験でした。試料をHPLCでチェックすると超微量の不純物が混入しており、純品試料作成という仕事に戻り、結果を出せずじまいでした。その後、いくつかの研究室から、芳香族炭化水素で高移動度の報告がありますが、今もって不純物、欠陥、電極との接合部分のdisorderが明確に記載されていないものがほとんどで、移動度の数値が一人歩きしている感じがあります。

私は、創設直後の分子科学研究所において客員部門の助手として5年間、井口先生にお世話になりました。助手に採用されたのが35歳を過ぎており、将来きちんと助教授になり分子研を出ることが可能なのかというのが先生の気がかりな点だったでしょう。井口先生の慣れ親しんだテーマでの仕事で論文を稼ぎ、若手助手を売り出すというのが簡単ですが、井口先生の若手育成法は異なりました。井口研出身者でない若い研究者には、これまでの研究背景に基づいた若手からの提案テーマにいくつかの示唆を与えるという内容で、かなり自由な研究をさせていただきました。先生から多くのことを学ばせて頂き、まことに感謝いたします。特に、若いうちに教科書的な書物を作る (名著「有機半導体 (絶版)」は先生37才のとき) 点は感慨深いものでした。

井口洋夫先生のご冥福を心からお祈りいたします。

[1] D. D. Eley, *Nature*, **162**, 819 (1948).

[2] H. Akamatu, H. Inokuchi, *J. Chem. Phys.*, **18**, 810-811 (1950).

[3] A. T. Vartanyan, *Zhru. Fhim. Khim.*, **24**, 1361-1370 (1950).

井口洋夫先生を偲んで 佐藤 直樹 (京都大学化学研究所)

本郷の化学科4年生になり大学院進学が視野に入った頃、当時は六本木にあった物性研究所の(PMDRに関する)短期研究会の開催を知り、ノコノコと出掛けて行きました。当然のことながら理解には程遠い状況でしたが、一つの分子よりはるその集合体に興味をもち始めていて、井口先生のお名前も存じ上げていましたし、物性研自体にも関心があったので、「ついでに見てきたら？」との先輩の勧めが後押しにもなり、閉会後に井口研究室ほか二つの研究室を見学させていただきました。井口先生はご不在だったのですが、^敬関一彦さんや城谷一民さんに伺った研究室@物性研の研究内容だけでなく、その雰囲気や環境にも心惹かれ、院入試の第一志望とすることを決めました。井口先生に初めてお目に掛かったのは入試の面接試験のときで、記憶に間違いなければ、先生はその折とくに何もお尋ねにならず、ただニコニコしていらっしやうのように思います。唯一の質問は長倉三郎先生からいただき、それには納得のゆく回答はできなかったのですが、とにかく志望どおり昭和49(1974)年4月から井口研に在籍させていただけることになりました。そのときは(間もなく井口先生が分子研創設に伴い東大から異動されるため)井口研最後の大学院生になるとは知りませんでした。以来、ほぼ40年の永きにわたり師としてご指導を仰ぐことになった次第です。

4年生のとき公務員試験に受かっていたことも少しは意味があって、修士課程修了とともに井口先生が技官に採ってくださることになり、愛知教育大学の旧図書館棟への仮住まいから始まった分子研に8年間お世話になりました。当時の分子集団研究系物性化学研究部門の半分+ α は、物性研の界面物性研究部門の半分(もう半分は理論の菅野暁先生のグループ)がスリムになって引っ越してきた感じで、正直のところ大学院の延長のような気分から始まって研究に没頭できたように思います。分子研全体がそんな雰囲気にあふれた梁山泊のようで、その中心に、頻繁な出張を除けば単身赴任されて何時でも研究室におられた井口先生がいらっしやいました。後に所長、そして岡崎国立共同研究機構長をお務めになるのが当然と誰しもが思っていたように、先生は当時から常に「超」のつくご多忙でしたが、研究室のコロキウムにはほぼ欠かさずお越しになり、鋭い指摘や我々が思いもつかないようなご発想で一同をうならせることもしばしばでした。

昭和59(1984)年に分子研から“放校”となり、以来二回の異動を経て平成4(1992)年に現職に就任しました。その間も、またその後も、有形無形さまざまな形で先生のご指導ご高配に与ってきたことは言うまでもありません。なお、現職(大学附置研究所)に応募した際、実は少し遅れて別の大学(学部)にも書類を送っていたのですが、順序どおり現職が先に決まったため後者の応募を撤回しました。それを井口先生にご報告した際、異動の決定についてはもちろん慶んでくださいましたが、「研究所と学部は学生指導の点で違いがありうると予め言い置くべきでしたかね？」と若干反省めいたお言葉も頂きました。そのときは能天気になだお聞きしましたが、以後、その意味がよく判るようになり、それはやはり大学附置研から直轄研と、研究所ひとすじに進まれた先生ご自身のお気持ちではなかったかと、今は推量しています(この点、そろそろ直接お尋ねしてみようかと思っていたのですが)。

井口先生は常に広い分野で新たな行動を起こされましたが、国際活動も例外ではありません。「Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena」と題する日中二国間シンポジウムを、中国側の参加者全員がまだ人民服を着用していた1983年に、銭人元先生と共に北京で開始されたのも先生です。その第1回に私も日本側の最年少で参加させていただきました。以来、3年ごとの交互開催となり、昨年秋には長春で第11回が開かれました。2、4、6、8回は井口先生から丸山有成先生、薬師久彌先生が分子研で開いてくださったのですが、平成22(2010)年の第10回は、国内開催で初めて岡崎を離れ、私が京都で開催させていただくことになり、井口先生のご参加を賜って中国側の参加者も大喜びでした。

以上に記させていただいたことは、井口先生に係る私の記憶のごく一部に過ぎません。しかも、脈絡なくふと思ひ浮かんだことを書き留めただけで、もっと大事なあるいは深い思い出が抜け落ちている気がします。でも、網羅的に記載するなど不可能ですし、私の心の中には、あの温かなお顔の先生が今でも常にいらっしやいますので、その必要もないと思っています。

でも、毎秋一回は必ずお目に掛かっていたのにそれが叶わなくなったことの意味を、今後、日を追って痛感するようになるでしょう。井口先生のご冥福とともに、願わくは引き続き天啓として、ご指導ご鞭撻を賜りますよう衷心より祈念させていただきます。

井口さんの「目の下のたんこぶ」 細矢 治夫（お茶の水女子大学名誉教授）

巨星井口洋夫があっけなく逝ってしまわれた。7月9日のお別れの会に出席したが、最期の時期の井口さんの様子など、私の知りたい情報がほとんど手に入らなかったのが残念であった。

私は東大の理学部化学科で井口さんの11年後輩になる。学部3年の物理化学実験では、何人かの助手の先生方のお一人として、お世話になったはずなのに、その時の井口さんのことは何も覚えていない。ところが、あちらは私のことをかなり詳しく認識されていたらしい。それは、卒業後20年以上も経ってから突然、井口さんからこんな言葉を聞かされて分かったことなのだ。

「大昔、細矢さんが3年生の頃、頭がおかしいのではないかということが当時の助手達の間で話題になった。というのは、物理化学実験の『細矢・X』の連名のレポートの中身が時々めっちゃめっちゃだったので、この中のどちらかが狂っている。でも、細矢は野球でピッチャーをやっているから、犯人はXに違いないということになった。」という笑い話でその時は終わった。

かなり以前に故人になったX君には申しわけないのだが、それは事実なのだ。でも、当時の私は彼以上に脳天気で、相棒の頭の中が混乱していたことも気がつかず、また彼がどんなレポートを書いたかも全然気にせずまかせっきりにして遊びほうけていたのである。

実は、私と井口さんとの御縁は、そのあと直ぐ、私の修士時代からずっと続いて来たのである。ところがどういうわけか、こんな身分関係なのに、私は「井口先生」と一度も言ったことがない。何時も「井口さん」で済まして来てしまった。あちらも何時も「細矢さん」で通されて、「細矢君」と呼び捨てにされた記憶がない。

そんなに私は井口さんに可愛がられた存在だったのだろうか。さにあらず、私は彼の数少ない「目の下のたんこぶ」役をずっと続けて来た悪者なのだ。それなのに、このような特別扱い。これが、井口さんの大人（たいじん）たる所以なのだ。

私は1959年に、できたての東大物性研の長倉研の最初の学生の一人として修士1年になった。井口さんはその同じ年に理学部の助教授になり、翌年に物性研の助教授として六本木のキャンパスに来られた。物性研の住人としては私の方が1年先輩である。

当時の物性研の化学部門は、理学部の長倉・井口と工学部の塩谷の三つの研究室しかなかった。周りは全て物理の人達に囲まれていたのである。ということからか、長倉・井口の両研究室の学生達は、先生同士の緊密な関係とは逆に、身近な喧嘩相手だった。その間、井口さんは子供の喧嘩には一度も首を突っ込まれなかった、という記憶がある。

ところが、私が1年間のポストドク修行を米国ミシガン大のプラットのところで終えて、1969年にお茶大の理学部化学科の助教授になってからは急変する。分子研構想が現実味を帯び始め、分子構造総合討論会の参加メンバーを中心に分子科学研究会ができ、更に分子科学研究所小委員会が設立された。そして、どういうわけか、若手の代表の正式メンバーとして、お茶大の細矢と都立大の藤山の両助教授が、大人と子供をつなぐ役を背負わされたのである。この両名は、当時としては珍しく、上に教授という重しが乗っかっていない、その代わりに助手も充てがわれない、という極めて気楽な身分だった。

この小委員会の委員長は森野米三、副に赤松秀雄大先生。でも実質的には長倉三郎先生がリード役、その番頭役が井口さんだった。他の委員として、化学からは福井謙一、久保昌二、島内武彦、田中郁三、他数名、物理からも大野公男（所属は北大の化学）、豊沢豊等々の錚々たる方々がおられた。ひよっこの我等2名は、分子研誕生前夜の官学の動き、それに関わる人達の中の生々しい人間関係を目の当たりにするという得難い経験をすることができたのである。そういう荒々しい場の中でも、井口さんは巧みに確実に裏方の役をこなして、重要案件のベクトルがおかしな方向に向かないように努力をされていた。

これらの活動が実を結び、1974年には分子研創設準備室が創設され、井口さんがその室長に選ばれたのである。しかし、この準備室のことは、私は蚊帳の外にいたのでよく分からない。藤山君が井口さんを大いに助けたことは知っている。

そして1975年にいよいよ分子研が創設され、赤松先生が、横浜国立大学の学長職を蹴って分子研の初代所長になられた。私は客員助教授の一人として、分子研の教授会議には毎回出席することになった。そのうちに、なぜか私はその赤松先

生の大層お気に入りの身となってしまったのである。

その役を終えて数年間は分子研との縁は若干途絶えたのだが、1985年、井口さんが第3代の所長になられる2年前の長倉所長の時に、私は運営協議員会委員に選ばれ、その関係で2期4年の人事選考部会委員にも命じられた。

ところがどういうわけか、井口所長の考えにはなじめないことが色々出て来たのである。いくつかの委員会で所長に異を唱えることが多かった。赤松先生に甘やかされたこともあり、私は少々図に乗っていたのかも知れない。井口さんの気に触るような発言もしたと思う。また、分子研以外の問題、つまり教科書や辞書の編纂に関わることでも、井口さんとの食い違いやすれ違いがいくつかあった。しかし、井口さんの私に対する接し方は、終世変わらなかったのである。今にして思えば、全く私の負けである。

でも、一つだけ未だに知りたいことがある。井口さん御愛用の黒表紙の大きめなあの手帳には、私のことや意見がどのように書かれていたのだろうか。いや、全然書かれていなかったかも知れない。

私が不死身と思っていたその井口さんも、遂にあちらの世界へ行かれてしまった。私もいつかはそこでお会いする。そんなに遠い先のことではないだろう。「やあ、ようこそ、細矢さん。」とにこやかに言われた時に、どういう顔をして何と答えるか。井口さんの目の下のたんこぶがどこまで成長しているだろうか。他人が見たら、おかしなことに気をもんでいる今日この頃である。

井口洋夫先生追悼——分子研創設当時のこと 吉原 経太郎 (分子科学研究所名誉教授)

井口洋夫先生のことを思い起こしますと、先生の静かで穏やかなお顔しか浮かびません。先生は、常に人をそらさない誠実な態度でお話しされ、しかも他人の立場をよく理解されていました。そのため、どのような人でも本音で先生と会話ができたように思います。談話の名手でした。先生の思い出はあまりにも多く尽きませんが、ここでは分子科学研究所創設当時の先生のご活躍を、知っている範囲で、書かせていただきます。

多くの先人たちの悲願が実って1974年に分子研設立が現実のものになり、東大物性研内に創設準備室が作られ、先生が準備室長になりました。事務官を含めてたった3名で研究所を具体化する重責を担われたわけです。組織づくり、設置場所の決定、予算、文部省との打ち合わせ各種会議の開催などなど、山のような仕事量だったと思われます。

翌1975年4月には岡崎の地で赤松秀雄先生を所長に迎え、分子科学研究所が正式発足しました。岡田修一管理部長を始め、極めて優れた事務官・技官が井口先生を支えました。大学の教授会に相当する創設協力者会議、運営と共同研究の専門委員会(全国の大学教官総勢のべ28名)と人事選考専門委員会(14名)が煩瑣に開催され、また、評議員会(15名、1年後に外国人評議員2名を追加)が開催されました。先生はこれらすべてのキーパーソンとして円滑にまとめられました。

旧愛知教育大の図書館を仮庁舎として、事務室、研究室、ミニ図書館などが作られました。敷地のランドデザイン、建築や設備の設計、宿舍の準備などが先ず大変だったことと思います。地元教育界などへの挨拶なども丁寧に行われました。初年度とは言え、新制度(外国人評議員、外国人招聘研究者、国際研究集会)、2本の特別研究費、技術課(全国で初)や実験室・施設の予算が付いたので、これを具体化するのが大変でした。先生としては猫の手も借りたい状態だったと思います。私は採用内定段階の7月に、まだ発令前でしたが、いくつかの仕事が回ってきました。招聘外国人研究者のお世話、同教授を囲む国際小研究会の開催を始めとして、評議員のH. Gerischer教授(Max-Planck Institut, Fritz-Haber 研究所長)や第1回岡崎コンフェレンスの世話の他、「分子研レターズ」や「分子研リーフレット」(外国人評議員の評議員会での講演の訳)の発刊などがありました。また、研究所施設などの諸規定の制定も、先生のきめ細かなご指導の下でお手伝いしました。先生は現在のさくら保育園の建物に下宿しておられました(秋からは私も同居して合宿状態でした)。

人事選考委員会は東京で開催されました。冬だったと思いますが、国鉄のストライキで、車で行かざるを得ません。赤松所長と廣田栄治教授の4名で夜の東名高速をつつ走ったのも、当時ならではの苦労でした。「全員事故死したら分子研はどうなるやら」などと笑いながら。

先生が特に強調されていたのが、教官・事務官・技官の「3本脚の鼎(かなえ)」体制です。新しい技術課を軸として3者間の人事交流も意図され、「創設の和」を説いておられました。分子研が順調にスタートできたのは井口洋夫先生のまさしく獅子奮迅のご活躍のお陰でした。

都築重次さん追悼

分子研が大変お世話になった都築重次さんの思い出は尽きません。昭和50年（1975年）4月に分子研が創設されましたが、集合したメンバーはほとんどよそ者でした。都築さんは旧愛知教育大学岡崎校に勤務しておられた関係でキャンパスを知悉しておられましたので、大いに助けられました。私が最初にお会いしたのはその年の夏でしたが、長い間荒れ果てたキャンパスがよみがえって新研究所が建設されるのを大いに喜んでおられました。まず、キャンパスの整備が大変でした。会計課の一員として、膨大な敷地内の草刈り、危険箇所の整備、民間の土地との区画の再確認などがあり、文字通り汗まみれ泥まみれになって活躍されました。当時、キャンパスにはホタルや雉がいること、タラの芽や自然薯のある場所も教えてくれました。赴任はしたけれど、まだ実験装置も無かった中で、我々の素晴らしいグラウンドとなりました。



都築さん：井口先生機構長退官の送別会で
(平成7年3月14日)

都築さんの当初の主な任務は車両掛（運転手さん）でした。大きな身体をかがませて黒塗の乗用車をびかびかに磨くことに誇りを持って居られました。我々にはいつもにこやかでした。研究棟の前に今も桜の樹がありますが、ある時、新任教授がちょっとした近道をするたびに、その枝に頭をぶつけるので、「切ってしまえ」と言いましたが、都築さんの言葉「桜切るバカ、梅切らぬバカ」で一件落着きました。研究以外のことしか知らない研究者へのキャンパスでの指南役でした。長きに亘って、分子研とそのキャンパスを心から愛して来られた都築さんのご冥福を祈ります。

(吉原 経太郎 記)

3月26日の夕方、都築さんにお話したいことがありご自宅にお電話をしたところ、その日の朝にお亡くなりになったと知りました。あまりにも突然のことすぎて悲しみで言葉になりませんでした。奥様のお話によると分子研には連絡しないでおこうと思っていちゃったとのことでしたが、私は都築さんが知らせてくださったのだと思え不思議な縁を感じました。

私が都築さんと初めてお会いしたのは平成元年4月です。それは都築さんが勤務していた管理局（現事務センター）を3月末で定年退職された後、分子研受付に移られたときでした。私も平成元年4月採用で初出勤日に不安で一杯だった私に、とても優しく声をかけてくださったお姿が昨日のように思い出されます。

都築さんは研究所をとっても大切に思われていて、心から尽くしていちゃいました。研究所の歩んできた歴史に詳しく、また多方面に精通している方で、特に花や樹への知識と愛情を深く持っていちゃいました。また、都築さんが所有している「都築荘」というアパートに住んでいた学生さんや研究者の方々を、公私にわたりお世話していたと伺っています。特に、当時、他の大家さんでは対応が難しかった外国人を、分子研のために積極的に受け入れて下さっていました。都築さんの何に対しても真摯に取り組む姿勢が、先生方や秘書の方を始め多くの人々からの信頼につながっていたと思います。私も心を込めて仕事をするという心構えを教わりました。

分子研を平成10年3月末に退職されましたが、その後も研究所内の樹木を気にかけて折に触れ見にいちゃっていました。都築さんに出会って一緒に仕事をさせていただいたことに感謝しています。どうぞ安らかに眠りください。

(杉山 加余子 記)

魚住泰広教授に平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞

鹿野豊特任准教授に平成25年度公益財団法人光科学技術研究振興財団研究表彰およびFQXi Essay Contest

山口助教に第3回自然科学研究機構若手研究者賞

魚住泰広教授に平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞

なんだか最近日本語が苦手だ。もうかれこれ50年以上も日本語を唯一の母語として生きてきたのに。日本語やら外来語やらでわからないものが多すぎる。いえいえ最近の若者が使っている「やばい（とても肯定的な褒め言葉として）」とか「りょ！（了解の意）」とかだけではなく、そもそも「日本語」を統括しているはずの文科省関係の書類がわからない。なかでも謎の外来語が多すぎやしませんか？「リトリート」「FD」「タスクフォース」などなど「勉強会」「職能開発」「実行小委員会」ではいけないのか？公約がマニフェストになったからって「守られない約束」という本質に変化は無かったし、何のために変な外来語を使うんだろう。そしてとうとう「挑戦的課題提案」なんて言葉が本丸である文部科学省から出てくる始末。日本語の「挑戦的」は本来「challenging」とは同義ではないでしょ？

そのうちこういう雑文も「こちら原稿の方になります」なんて妙チクリン

な言葉を添えて出す日がくるんだろうか……。文部科学省よ、いったい何を狙っているんだ……。

そんなことをつらつらと考えながら文部科学大臣表彰をいただきました。「科学技術賞」というものです。『水中機能性不均一触媒による精密分子変換法の研究』というガチガチの漢字ばかりのタイトルで受賞しました。その内容の主要部分はすべて分子研で、研究所からの大きな支援を得て遂行されたものです。なかでも分子研だけがもつ、真に学問的な意味での自由闊達な空気は（研究費以上に）貴重なものであり、本当に私の研究を支えてくれた大きな力です。

ここに個々の名は記さないものの成果そのものは現在およびこれまでの研究室メンバーの日々の積み重ね、研究所内外の共同研究者の皆様の貢献があればこそであり、今回の受賞は魚住個人の受賞ではなく、研究室に関わる全員への表彰・激励と考えています。み



んな、ありがとう、ご苦労様、おめでとう、やったね！

そして今回の表彰に応募するにあたっては事務センター総務（とくに小野さん！）や大峯所長のご助言・ご助力を賜りました。この場を借りて衷心より御礼申し上げます。

では以上、こちら原稿の方になります。
(魚住 泰広 記)

鹿野豊特任准教授に平成25年度公益財団法人光科学技術研究振興財団研究表彰

このたび、「弱測定理論を用いた光の量子性に関する理論研究」に関する業績で、平成25年度の光科学技術振興財団研究表彰を受賞しました。本表彰は、光科学に関する基礎的な研究又は光科学技術の向上に役立つ研究で独創的な成果を挙げた35歳以下の若手研究者を

対象としており、過去2年以内に発表された研究論文、講演、報告等の内容により対象者を選定します。例年は2名選出されるところが、今年は審査で絞り込むことが出来なかったということで3名選出されました。



写真提供：(公) 光科学技術振興財団

本研究業績は、基本的には前所属である東京工業大学大学院理工学研究科基礎物理学専攻に学生として在籍していた頃に始めた「弱測定」と呼ばれる量子測定のアイディアについて、数理的な研究をしていたことに基づくものです。本研究表彰の審査委員長の上村洸先生（東京大学・東京理科大学名誉教授）の講評を聞きながら、私がちょうどこの研究に着手した頃に、弱測定的光を用いた検証実験や量子力学の諸問題への解明に向けた取り組みが世界中で顕著になり始め、ワクワクしながら研究を続けていた日々が、走馬

燈のようによみがえってきました。本研究を指導していただいた当時の指導教員である細谷暁夫氏（東京工業大学名誉教授）、光科学と弱測定の間連を今も一緒に研究している小林弘和氏（高知工科大学システム工学群講師 *Phys. Rev. A* **86**, 053805 (2012); *Phys. Rev. A* **89**, 053816 (2014))、スピンドYNAMIXSとの関連を模索した時期に共同研究を行った田中宗氏（京都大学基礎物理学研究所基研特任助教（湯川フェロー） *Europhys. Lett.* **96**, 40002 (2011))、また「弱測定」のアイディアを着想し、現在では共同

研究者でもあるYakir Aharonov氏（アメリカ・カルフォルニア州Chapman大学教授・Tel Aviv大学名誉教授）をはじめとする多くの関係者に、この場を借りて感謝の意を表したいと思います。

私が分子研に着任してから2年半が経ち、振り返ってみると、若手独立フェローという新しい制度の中で、何もなかったところに道の一つずつ作りながら翻弄している毎日を送っています。この研究表彰を機に、ワクワクしながら研究していた日々をもう一度取り戻す気持ちで臨もうと思っています。

（鹿野 豊 記）

山口拓実助教に第3回自然科学研究機構若手研究者賞

このたび第3回自然科学研究機構若手研究者賞を受賞し、記念講演をはじめ、素晴らしい経験をさせていただくことができました。本賞のユニークな取組みの一つに、一般の方、特に高校生へ向けた、受賞者による講演が企画されている点があります。今回も、去る6月15日、日本科学未来館にて「宇宙・生命・脳・物質・エネルギー 若手研究者による Rising Sun III」と題した会を開いていただき、国立天文台、核融合科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所をそれぞれ代表する若手研究者とともに、私も講演をさせていただく機会を得ました。当日は（サッカー日本代表の試合があったにも関わらず）、129名の高校生を含む200名以上の一般参加者にお集まりいただき、活気溢れる会となりました。さらに、新たな試みとしてインターネットを通したライブ配信も行われることとなり、研究会や学会での発表や交流とは一味違った体験をすることができました。

実はこの講演会へ向けては、「最先端の学術研究に触れ、科学に対する興味

をより一層持っていただくことを期待し、高校生にも分かり易く講演を行う」というミッションがあり、事前に受賞者同士が顔をあわせての予行練習を重ねてきました。どうしたら高校生にメッセージが伝わるか、会が盛り上がるかと、ざっくばらんに意見を出し合う中で、普段は聞けない研究の細かな点から素朴な疑問、数々の裏話まで聞くことができ、お互いの研究分野を越えてすっかり意気投合することになりました。本番では、それぞれが練上げてきたパフォーマンスに、当人たちが一番楽しんだようにも思います。そうした甲斐もあり、参加された方々には、多岐に渡る自然科学への興味を一層、あるいは新たに感じていただけたのではないかと思いますし、高校生からの予想を上回る活発な質問には、私も大いに刺激を受けました。また、普段なかなか繋がりをもてない異分野の友人を得たことは、何よりの財産となりました。

授賞式直前の様子。講演へ向けて打合せ中の演者たち。



末筆ながら、講演会の開催にご尽力いただいた佐藤機構長、研究力強化推進本部の松山先生や事務の奈良様をはじめ、関係者のみなさまにはあらためて御礼申し上げます。特に、講演会へ向けてマンツーマン指導までしていただいた大峯所長からは多くのアドバイスをいただき、本当にありがとうございました。大変有意義なミッションとなりました。

（山口 拓実 記）

01 アジアコア冬の学校

本年（2014年）もアジアコア冬の学校（Asian Core Winter School）が賑々しく開催された。これは以前 JSPS のアジアコア事業として展開していた事業を分子研独自に発展・展開している IMS-Asian Core Program の中心的なアクティビティーである。日本、韓国、中国、台湾の4地域を代表する分子科学および化学系公的研究所IMS、KAIST、ICCAS、IAMSの連携を眼目とする本事業では、毎年一回の教育的ミーティング「冬の学校」を継続的に実施してきた。今回（2013年度）にも4研究機関の大学院生100名超に対し、同4研究所の教授、准教授を中心とした講師陣が24件の講演・講義を提供した。また

参加大学院生からは85件のポスター発表があり、またその中から9件のショートトークによる口頭発表がなされた。

講演・講義は分子科学に関連する多様な分野から提供され、聴講学生の科学的視野の拡充に大いに貢献し……、まあそんな真面目な話はべつの公的報告書にお任せしよう。なにせこの会合でいつも心に残るのは、ホストの先生方の心づくしのホスピタリティーである。今回も主催機関であった台湾・原子分子科学研究所（IAMS）を中心とするホストの皆様に大変お世話になりました。

中でも台湾大好きの大森教授など数名とともに「美味しいお茶」をどこで

買おうかと相談していたら、わざわざ車でお茶の名産地「猫空」まで連れて行ってくれて生産者に掛け合って「東方美人茶」などを試飲～購入まで面倒見ていただけただことは望外の幸せ。至福のひと時を過ごさせていただきました。本当に楽しい滞在でした。

私自身は腰を痛めており、やや不本意な大人しい滞在となってしまいましたが、次回の本事業の開催地は岡崎。次回を取り仕切っていただく秋山教授などとともに、これまでお世話になってきた他の3機関の先生方になんとしても恩返しをしようと心に誓っております。

（魚住 泰広 記）

02 分子研国際インターンシッププログラム

分子科学研究所の教授・准教授の各研究グループは、助教1～2名、博士研究員1～2名、総研大生2名程度（実際はかなり偏りがある）からなる。また、他大学の院生が1名程度（実際はかなり偏りがある）、6ヶ月以上の期間、特別共同利用研究員（以前の受託院生）として研究に参加している。さらに、JENESISプログラムの外部資金を得て、ASEAN諸国から院生や若手研究者を広く募り、選考によって毎年10名前後受け入れるようになった。しかし、JENESISプログラムとして規定された滞在期間3ヶ月未満の条件は、研究に深く関わってもらうには短かった。総研大入学希望者の呼び水の要素

もあったもののこれまで数名の入学者に留まっている。外部資金が途切れた場合や対象国以外の院生を追加招聘する場合は分子研の国際共同予算を使い、JENESISプログラムの条件に合わせたEXODASSプログラム（代表者の櫻井准教授の命名）として継続実施した。これらJENESIS・EXODASS事業報告は毎年、櫻井准教授（この4月より大阪大学教授）が分子研レターズ誌上で行ってきたので、参照されたい。

2年前から分子研の国際共同予算で行う各種事業の見直しを開始した。従来の分子研国際共同（所内研究グループからの申請10件程度に対して年度初めに予算配分し、それぞれの状況に合わ

せて実施してもらう方式）は廃止した。院生、若手・中堅研究者、著名研究者の招聘はすべて随時受付に切り替えた。ただし、3ヶ月以上滞在する著名研究者は従来同様、外国人客員教授として雇用する。そして、院生に対しては分子研国際インターンシッププログラム（IMS-IIP）を戦略的に導入した。これまでJENESIS・EXODASS事業で評価の高かった東南アジア5校も今年度からIMS-IIPで対応するように変更した。

IMS-IIPの基本的な実施方法は以下の通りである。①協定先機関それぞれの実績に応じて、派遣期間（例えば、毎年6ヶ月）の権利（スカラシップ）を与える。このIMS-IIPスカラシップでは

成績優秀な院生のみを対象とし、一定の基準で旅費滞在費をカバーする。②各協定先でIMS-IIPスカラシップに対する応募者を募り、先方の責任で推薦候補を厳選してもらう。③分子研の担当世話人が、推薦された院生の基礎学力や適性はもちろんのこと、滞在希望期間・時期と希望研究室の都合などを調整して最終候補者を決定する。④派遣期間の権利をフルに使えない場合は、若手研究者に対象を拡大して補充の推薦を受け、選考の上、採否を決める。⑤実施後は、協定先機関や受け入れ研究室にアンケート調査し、改善点等があれば、適宜フィードバックする。

事後評価が低い場合は次年度募集するインターン生の派遣期間や人数を削減する。一方、事後評価が高い場合は先方の要望と国際共同予算額に応じて、派遣期間をのべ12ヶ月(2~3名)、18ヶ月(3~4名)と拡大する。例えば、フランスのENSCP(国立パリ高等化学学校。化学分野のグランゼコールではトップ校)では修士1年の3月後半~8月の5ヶ月間の海外研修が教育プログラム化されている。過去2年の実績から、分子研も先方も満足度が非常に大きいため、今年3月からは5名を受け入れ、さらに4月にはENSCPの校長の訪問までであった。これまで3年間で受け入れた10名は、調整の結果、受け

入れ研究室が偏らず、すべて異なっている。現在、さらに5年間有効な協定への更新を予定している。一方、6ヶ月のIMS-IIPスカラシップをそれぞれ提供することにしたタイのチュラロンコン大学、カセサート大学、マヒドン大学、マレーシアのマラヤ大学、シンガポールのナンヤン理工大学、インドのIACS(科学振興協会)からは、この秋に最低1名ずつ、計8名の院生・若手研究者を受け入れることになった。なお、チュラロンコン大学とナンヤン理工大学はこの2月、3月に分子研で研究者同士が交流する機会を持った。IMS-IIPが定着し、質の高い国際共同研究に発展することを願っている。

IMS-IIPスカラシップは協定を締結した各機関に限定したものであるが、広義のIMS-IIPでは、協定の有無に関わらず、外国人客員教授が長期滞在中に院生や若手研究者を呼ぶ場合にも随時対応できるようにした。また、従来のような個人のチャンネルを通じて、海外から院生や若手研究者を随時受け入れることもできる。ただし、この場合は、必要に応じて応募者の資格審査をして受け入れるかどうかを決める。なお、院生で6ヶ月以上の滞在希望者はIMS-IIP枠外となるため、国内の他大学の院生と同様、特別共同利用研究員として審査し、採用されたら大学院関係

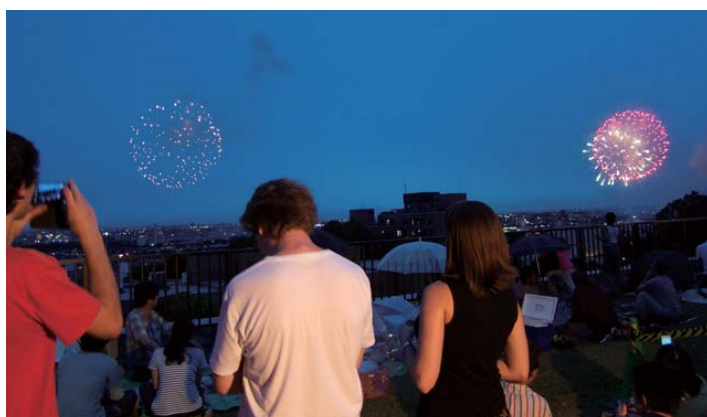
の予算を使ってRA雇用される。滞在費支援は6ヶ月未満と6ヶ月以上で大きく変わらないように調整可能となっている。

以上のようなIMS-IIPを含む国際共同事業全体を統一的に実施していくために専任の事務支援員を昨年2月より雇用している。これによって、分子研に滞在する院生や研究者に関わる諸手続き(招聘状作成、ビザ取得準備、ロジの確保、来日時の世話、滞在費支給、滞在中の諸問題への対応など)がワンストップでできるようになった。さらに最近、UVSOR施設で海外からの共同利用者が急増しており、これを契機に海外からの施設利用も活性化するための諸手続きの集約化も図りつつある。国際化の強化は、昨年スタートした研究力強化戦略室(分子研レターズ前号参照)の目的の一つである。今後も、受け入れ研究室・研究施設の負担を軽減するとともに、海外からの多様な要望にも応えられるようなワンストップ体制を整備していきたい。

(小杉 信博 記)



参加者約200名中50名以上と外国人が多かった今年の分子研岡崎花火鑑賞会の様子。



岡崎の花火を鑑賞するインターンシップ生。

100回目を迎えた分子科学フォーラム

分子科学フォーラムは、今を去ること20年以上前の1996年に「分子科学の内容を他の分野の方々や一般市民にも知らせ、また、幅広い科学の話を分子研の研究者が聞き、自身の研究の展開に資するように」との趣旨のもとに、豊田理化学研究所との共催事業としてスタートした。シカゴ大学岡武史教授による「星間 H_3^+ の発見」と題した第1回講演を皮切りに、以来、年6回のペースで実施され、白川英樹先生（第32回講演、ノーベル化学賞受賞直後の2001年3月に実施）を含む多数の著名な研究者の方々や、豊田理化学研究所理事長の豊田章一郎氏（第28回、2000年9月）やジャーナリストの立花隆氏（第43回、2003年2月）にもご講演頂いている。

2008年度より、一般市民の方々に科学の面白さ・楽しさを伝える「市民公開講座」として新たに位置づけられ、改定第一弾の第75回には特別企画として「水とアルコールと人生」とのタイトルのもと、サントリー水科学研究所長の樋口直樹氏ならびにサントリーチーフブレンドの奥水精一氏にご講演頂いた。講演前にはウイスキーの試飲会も開催され、市民の方々と研究者の交流の場となった。引き続き2009年度からは一層の充実を目指して講演回数を年4回に変更し、環境問題評論家の富山和子氏による講演（第81回、2009年5月）や、サイエンス・ジャーナリストの尾関章氏・古田彩氏による座談会形式での開催（第97回、2013年5月）など、新しい企画を実施してきた。また、毎年1回は企業の研究者ならびに分子研の研究者に担当頂くこととして、バラエティに富んだ企画となるように努めている。おかげさまで、地域に根差した公開講座として広く認知されてきたようで、毎回、多数の市民の方々にご参加頂いている。

この伝統ある分子科学フォーラムも、2014年1月31日、めでたく通算第100回を迎えることとなった。講師には東京理科大学学長の藤嶋昭先生をお招きし、「空はなぜ青いか一身のまわりにはおもしろいことが多い」というタイトルでご講演頂いた。藤嶋先生は、言うまでもなく酸化チタンの光触媒作用（いわゆる本田・藤嶋効果）の発見者として高名だが、若い世代に科学の面白さを伝えることにも力を注がれており、子供向けを含む多数の解説書を執筆されている。今回の講演でも、酸化チタン粉末の懸濁液によるチンダル現象を実演頂き、空気中の分子・粒子によって太陽光が散乱されるために「青い空」や「赤い夕焼け」が見られることを、分り易く説明頂いた。白色LEDの光がきれいに「青」や「赤」に分離するのを目の当たりにして、会場の岡崎コンファレンスセンター大会議室を埋め尽くした聴衆の皆さんも感心しきりであった。さらに、科学の意義は「より良い社会を築くことにあり」とのお言葉や、イタリヤ・ルネッサンス期や日本中世仏教史を例として「良い友・師」が文化を大きく発展させる力となること、さらには、ご自身の光触媒効果発見の顛末やその後の光触媒応用の広がり、また、現在、新しく取り組まれているダイヤモンドを利用した光触媒機能の開発まで、様々な話題を自在闊達に語り尽くして頂いた。講演の終わりには、科学に関する質問を広く会場内から受け付けて、丁寧かつ洒脱に回答頂いた。その際、質問者の皆さん一人一人に藤嶋先生の著書（サイン入り）がプレゼントされた。

第100回講演会は、追加の椅子を多数準備する必要があったほどの盛会で



益川 敏英先生のご講演は岡崎市民会館で開催。大ホールが観客で埋まりました。



第100回では藤嶋先生をお招き、盛大な会となりました。



村山先生のご講演は岡崎コンファレンスセンターがあふれるほど大盛況でした。

あった。参加者総数は200名を軽くオーバーしていたであろう。そのなかには、隣接する岡崎高校のご協力により参加頂いたスーパーサイエンス部の皆さん数十名も含まれる。高校生諸君は講演終了後も藤嶋先生を囲んで熱心に質問し、また、快く記念撮影に応じて頂いて、大変に感激の面もちであった。小学生以下の小さなお子さんの参加もあり、真っ先に質問に立っていたのは微笑ましくも頼もしい限りであった。「分子科学フォーラム」が地元岡崎で「科学の芽を育む」働きを着実に果たしていると実感できた瞬間であった。

最後になりますが、ご多忙にも関わらず快く講演をお引受け下さった藤嶋先生、ならびにこれまでの講師の方々、毎回、熱心に会場につめかけて下さる市民の方々、会の運営を支えて下さる所内職員の方々、全ての皆さんに心より御礼を申し上げます。

(大島 康裕 記)

講演者一覧 (所属は講演当時のものです)

1996年

- 1 岡 武史 (シカゴ大学教授)
- 2 江橋 節郎 (生理学研究所名誉教授)
- 3 K. P. Dinse (ゲームスタット工科大学教授)
- 4 中嶋 貞雄 (超伝導工学研究所)
- 5 大塚 榮子 (北海道大学教授)
- 6 Daniel Auerbach (IBM)
- 7 井口 洋夫 (分子科学研究所名誉教授)
- 8 柳田 敏雄 (大阪大学教授)
- 9 豊沢 豊 (東京大学名誉教授)
- 10 戸田美三夫 (愛媛大学教授)
- 11 Ian Munro (マンチェスター大学教授)
- 12 齋藤 修二 (分子科学研究所教授)
- 13 工位 武治 (大阪市立大学)
- 14 郷 通子 (名古屋大学教授)
- 15 諸熊 奎治 (エモリー大学教授)
- 16 入江 正浩 (九州大学教授)
- 17 霜田 光一 (東京大学名誉教授)
- 18 伊藤 光男 (分子科学研究所長)
- 19 森 重文 (京都大学教授)
- 20 岩田 末廣 (分子科学研究所教授)
- 21 益川 敏英 (京都大学基礎物理学研究所長)
- 22 飯島 澄男 (NEC)

2000年

- 23 近藤 保 (豊田工業大学教授)
- 24 天谷 喜一 (大阪大学教授)
- 25 家 正則 (国立天文台教授)
- 26 西島 和彦 (仁科記念財団理事長)
- 27 中村 宏樹 (分子科学研究所教授)
- 28 井口 洋夫 (分子科学研究所名誉教授) 豊田章一郎 (理化学研究所理事長)
- 29 伊藤 正男 (理化学研究所)
- 30 廣田 榮治 (総合研究大学院大学長)
- 31 黒田 晴雄 (東京理科大学教授)
- 32 白川 英樹 (筑波大学名誉教授)
- 33 和田 昭允 (理化学研究所)
- 34 秋光 純 (青山学院大学教授)
- 35 十倉 好紀 (東京大学教授)
- 36 上坪 宏道 (高輝度光科学研究センター)
- 37 高野陽太郎 (東京大学助教授)
- 38 永山 國昭 (岡崎国立共同研究機構統合バイオサイエンスセンター教授)
- 39 北川 禎三 (岡崎国立共同研究機構統合バイオサイエンスセンター教授)
- 40 木下 實 (東京大学名誉教授)
- 41 川崎 恭治 (九州大学名誉教授、中部大学名誉教授)
- 42 石丸 典生 ((株) デンソー相談役)
- 43 立花 隆 (ジャーナリスト)
- 44 小林 速男 (分子科学研究所教授)
- 45 Heinrich Rohrer (元IBMフェロー)
- 46 川合 知二 (大阪大学教授)
- 47 坂東 昌子 (愛知大学教授)
- 48 福山 秀敏 (東北大学教授)
- 49 玉尾 皓平 (京都大学教授)
- 50 松井 真二 (姫路工業大学教授)

- 51 鷺田 伸明 (豊橋技術科学大学教授)
- 52 箕浦 秀樹 (岐阜大学教授)
- 53 増原 宏 (大阪大学教授)
- 54 井元 信之 (大阪大学教授)
- 55 平田 光司 (総合研究大学院大学教授)
- 56 田中 晃二 (分子科学研究所教授)
- 57 清水 信義 (慶應義塾大学医学部分子生物学教授)
- 58 桜井 弘 (京都薬科大学・教授)
- 59 山内 薫 (東京大学大学院理学系研究科化学専攻・教授)
- 60 野田 進 (京都大学工学研究科電子工学専攻・教授)
- 61 森田 浩介 (理化学研究所前任研究員)
- 62 御園生 誠 (東京大学名誉教授・前日本化学会会長)
- 63 石川 哲也 (理化学研究所播磨研究所 放射光科学総合研究センター 副センター長)
- 64 田中 良和 (サントリー先進技術応用研究所シニアスペシャリスト)
- 65 霜田 光一 (東京大学名誉教授・日本物理教育学会会長)
- 66 北川 進 (京都大学大学院工学研究科教授)
- 67 家 正則 (自然科学研究機構国立天文台教授)
- 68 大津 元一 (東京大学大学院工学系研究科教授)
- 69 菊池 誠 (大阪大学サイバーメディアセンター教授)
- 70 坪田 誠 (大阪市立大学大学院理学研究科教授)
- 71 馬場 嘉信 (名古屋大学大学院工学研究科教授)
- 72 山本 智 (東京大学大学院理学系研究科教授)
- 73 高橋 利宏 (学習院大学理学部教授)
- 74 久我 隆弘 (東京大学大学院総合文化研究科教授)
- 75 樋口 直樹 (サントリー水科学研究所) 興水 精一 (サントリーチーフブレンダー)
- 76 齋藤理一郎 (東北大学大学院理学研究科教授)
- 77 佐藤健太郎 (サイエンスライター)
- 78 腰原 伸也 (東京工業大学フロンティア研究センター教授)
- 79 桑島 邦博 (岡崎統合バイオサイエンスセンター教授)
- 80 児玉 忠恭 (国立天文台台外研究部准教授)
- 81 富山 和子 (日本福祉大学教授)
- 82 東久保和雄 (資生堂リサーチセンター)

2010年

- 83 西 信之 (分子科学研究所教授)
- 84 伊藤 公孝 (核融合科学研究所教授)
- 85 大峯 巖 (分子科学研究所長)
- 86 大島 正裕 (田辺三菱製薬株式会社・CMC研究センター CMC保証部長)
- 87 川口淳一郎 (宇宙航空研究開発機構教授、「はやぶさ」プロジェクトマネージャー)
- 88 益川 敏英 (名古屋大学素粒子宇宙起源研究機構長)
- 89 佐藤 勝彦 (自然科学研究機構長)
- 90 渡 淳二 (サッポロビール株式会社取締役執行役員)
- 91 中垣 俊之 (公立ほこだて未来大学教授)
- 92 平本 昌宏 (分子科学研究所教授)
- 93 鈴木 章 (北海道大学名誉教授)
- 94 村山 齊 (東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構機構長)
- 95 秋山 修志 (分子研教授) 平等 拓範 (分子研准教授) 正岡 重行 (分子研准教授)
- 96 宮島 清一 (宮島醤油株式会社 代表取締役社長)
- 97 尾関 章 (朝日新聞科学記者) 古田 彩 (日経サイエンス記者)
- 98 木下 修一 (大阪大学大学院生命機能研究科教授)
- 99 加藤 晃一 (岡崎統合バイオサイエンスセンター教授)
- 100 藤嶋 昭 (東京理科大学学長)

心の壁を取り払う

このたび、皆様のご理解・ご支援の下、協奏分子システム研究センター（CIMoS）の拠点が明大寺地区・南実験棟3階に完成しました。ここでは、企画から改装に至るまでの経緯をお伝えできればと思います。

そもそもの出発点は、「CIMoSらしい拠点とは？」という素朴な問いかけでした。CIMoSでは、「分子それぞれの性質が分子システムの卓越した機能発現にどう結びつくのか」という学問横断的な重要課題に挑戦しています。必然的にセンターには、生命科学から物質科学そして理論・計算までを含む、幅広い学問領域の研究者が集うことになります。異分野融合は決して容易でなく、壁を取り払った交流を通じて新しいアイデアを発信していくためには、「同じ釜の飯を食う」という地道な作業を丁寧に積み重ねていく必要があります。このような趣旨の意見交換を幾度となく重ねた末、「開放感や充実感のある空間」という基本コンセプトに至りました。

CIMoSの新拠点には2つの特徴があります。一つ目は、入り口付近より広がる大居室です（図2）。おおよそ研究グループごとに島状に配置された机を使用しますが、それぞれの島は会話ができる程度の近い距離にあり、また島同士を遮るようなパーティションは存在していません。このような空間を「大きなひとつの研究室」として捉え、お互いの研究内容やその取り扱いに配慮しつつ、科学的な議論や交流をオープンに進めています。

二つ目はPIの居室です。大居室の奥にはPIの居室エリアが設けられていますが、このエリアの廊下側および大居室側壁面はガラスパーティションを採用しており（図3）、PI同士だけでなく、大居室側からも一定の見通しが期待できる設計となっています。運用を始めてから間もないのですが、幾つか良い感触が得られつつあります。まず、PI同士の距離が近まることです。顔を合わせたり、挨拶する頻度が劇的に増えます。これは否応無しにそうなります。次に、雰囲気が明るくなります。窓からの自然光や照明光が遮られないため部屋だけでなくフロア全体が明るくなり、それに伴って気分も明るくなります。最後に、PIの部屋を訪ねやすくなる点が挙げられます。明るくて見通しの良い部屋には入りやすいものです。

学問および人の交流をオープンにすることによる利点はそれを十分に上回るものと期待されます。また、研究グループあたりの人数が平均的に少ない場合、このようなシステムをうまく運用することができれば活性化の一助となるはず（図4）。このような新しい取り組みに際しては、予期しなかった利点や問題点が生じるものですが、そのような経験を通じて若手研究者が互いに成長を促しあえるような場にできればと思っています。

最後になりましたが、CIMoSの拠点を整備するにあたり、配慮頂きました平等グループの皆様、設計を担当頂きました施設課の皆様、そして細部まで心のかもった対応をして下さった技術課の皆様、この場をお借りして御礼申し上げます。

（秋山 修志 記）



図1 木村文部科学省学術機関課長の訪問



図2 自身の研究に取り組みつつも、開放感ある空間で他分野との情報交換を積極的に行う。



図3 PI居室の一例

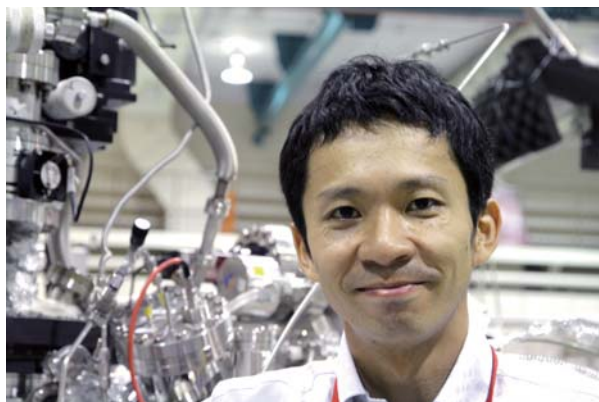


図4 交流スペース。雑談から研究打合せまで幅広い用途に応えることができる。写真は拠点完成をお祝いする会の様子。所長、総主幹、CIMoSに関係するメンバー、技術課、施設課等より参加頂いた。

機能性分子を自在に 操る時代を目指して

けら・さとし

1996年千葉大学工学部卒、1998年日本学術振興会特別研究員、2001年千葉大学大学院自然科学研究科修士(博士(理学)取得)、2001年千葉大学大学院助手、2003年ブルツブルグ大学ポスドク研究員、2007年千葉大学大学院融合科学研究科准教授。2014年4月より現職。2014年より蘇州大学(中国)客員教授および千葉大学連携客員教授(兼任)。



平成26年4月1日付で、千葉大学より分子科学研究所へ着任いたしました。分子研とは放射光施設 UVSOR のユーザーとして、10年来の付き合いがあります。実験では毎回、学生数名を引き連れ、年に2~4回×2週間程度滞在していました。他の放射光施設とは異なり、分子研は市街地に位置しており利便性に恵まれているものの、実験が夜遅くまで続いたときなど、大概是飲み屋さんしか選択肢が無くなります。それでも東岡崎駅前には多数散在しており、選択には事欠かなかったですし、今ではその探索もずいぶん熟した感があります。その他に短期間ですが流動部門助手、客員准教授として分子研の組織運営にも関わりを持ちました。実はその助手時代の貴重な滞在時間のほとんどをドイツでの研究に使わせていただいたのですが、それを機に築いたドイツ人若手を中心とした国際ネットワークが現在も私の貴重な財産となっています。当時のドイツの物理屋で、有機物を精力的に研究していたグループは多くなく、ブルツブルグ大学のウムバッハ教授(現、KIT 所長)の門をたたきました。セミナーの途中に先生が、「今から俺は悪魔になる。日本式で無い、ドイツ流の厳しさを教えてやる」と言われ、容赦な

い突っ込みを受けたことを覚えています。

私の世代はいわゆる団塊ジュニアで人口が多く、バブル経済の恩恵も得られず(笑)、死ぬまで競争、我慢の世代と言われて(思っ)ているのですが、競争原理から必然的に優秀な人材が周りに多く、相乗効果として良い刺激になっているように思います。私は新潟の田舎から都会に出たい一心で、千葉大学の門戸を叩き(旧帝に入るだけの努力ができなかった)、幾多の幸運に恵まれ今に至りますが、千葉大レベルですと(確率的に)如何に良い研究室に配属されるかが、その後の人生に大きく影響を与えてしまう感は拭えず、私も「あの時、〇〇〇で負けていたら今の自分は無いかもしれない」と思ったこともありました。幸いに私の配属された研究室は、東大教養学部をご退職後に着任された原田義也教授と上野信雄助教授(現、千葉大学特別教授)という極めて強力なタッグであり、当時から国際人たるにはどうあるべきかを念頭に、研究以外にも非常に多岐に渡るご指導をいただきました。両先生の研究に対する姿勢はもちろん、周辺の教育的・政治的活動とその行動指針は今の私の基盤となるものであり、多く

の貴重な経験をさせていただいたことに非常に感謝しています。地方大学は、今は踏ん張り時で、将来を鑑みると部局によってはかなり危機的状況にあるかもしれませんが、是非とも千葉大学には頑張っていたいただきたいですし、外部の立場から何がしかの恩返しがあればと考えております。

現在、主として取り組んでいる研究テーマは、私が博士課程学生当時に見出した一本のスペクトルが発端となっています。その実験は別の固体表面の事象を研究していた時のもので、狙いの現象をどうにかして見出すために装置改良を試行錯誤で行っていた過程で突如として現れたスペクトルでした。実験データを見た上野先生に「君、このスペクトルは本当か?」と言われ、装置パラメータを改めて探査したことを覚えています。何しろ無我夢中で実験していましたし、当時の私にはその先に潜んでいるであろうサイエンスは茫洋としておりました。その後、装置性能が劇的に向上し、また実験ノウハウの積み重ねによって、図に示すようなデータ取得が可能となり、実際に多くの可能性が現実的になったわけですが、上野先生の先見性に変え感謝しています。

さて、昨今の情報化社会の発展、エネルギー・環境問題から、電子デバイスの軽量化・フレキシブル化など、既存の無機材料技術では困難な要求が人類に突きつけられています。これに応えるべく、有機半導体材料に代表される機能性分子群の特性を利用した様々なソフトデバイスの研究が賑わいを見せ、多彩な構造の分子材料が日夜合成され、製品設計・開発される時代になりました。特に有機半導体という名称で括られるこの分野は、化学、物理、工学の垣根を越えて周辺分野を巻き込みつつ、日々急速な勢いで進展し、これまで接点のなかった異分野が協力し合い研究することが日常茶飯事となりました。しかし、有機合成研究者がこれまでこの世に見出した分子は、我が国の人口弱ほどありますが、依然として個々の分子の特徴（個性）を理解した上で適切に区別し、要望される機能性材料として自在に活用できているとは言えません。これは本来の特性として絶縁物たる分子群が、例えば「有機半導体」として材料機能を示す理由とその真の特徴を認識できていないことに帰着します。具体的には、電子デバイスなどにおける無機物（金属電極）との界面における分子の変性はもちろんのこと、構造異方性の高い異分子間界面の原子レベルでの相互作用についての理解が全く不十分であるということです。また物性の発現機構や原理、その制御のための量子論的な中身が全く明確でなく、基幹学理としての適切なガイドラインが構築されぬまま、手探り状態の（力技での）応用研究が続けられていることを意味します。

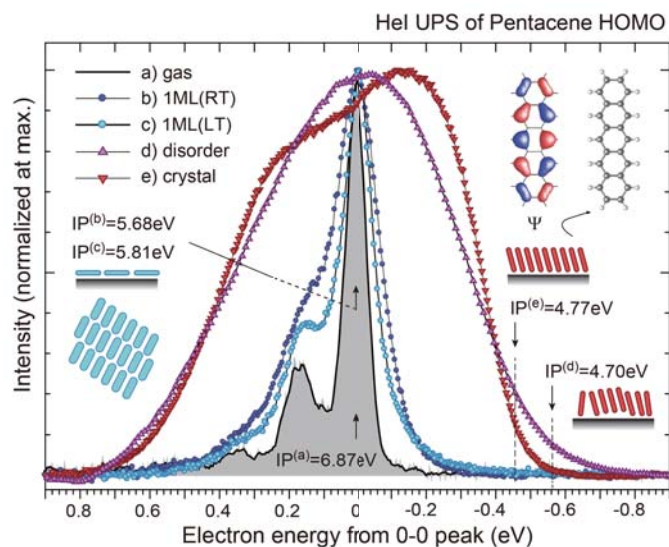
私はこれまで、主としてパイ電子共役を持つ大型の有機分子群が多彩な機能性を示す理由について、様々な表面分析法を駆使して研究を進めてきまし

た。特に光電子分光法による電子状態評価は、「分子の中の電子の姿」を量子論的に明らかにする上で極めて有効です。しかし、分子材料に対する実験的な難しさ（試料作製法、光損傷や帯電回避など測定技術問題）などから、電気伝導特性の中身とリンクさせることが容易ではありませんでした。前述のように、最近になってようやく技術が浸透し、高感度紫外光電子分光法の実現により研究成果が積み重ねられ、特に有機分子の半導体特性の本質の特徴が理解されつつあります。分子固体は、その集合構造に応じて分子間相互作用が異なり、電子の波動性が前面に現れたり、粒子性が強調されたりします。特に重要と思われる性質は、分子の低い対称性に帰着します。つまり波動関数は空間的に凸凹であり集合構造に敏感でかつ非連続系です。そのため分子の個性だけで固体物性は決まらず、集合体における僅かな変調により生じた“新たな個性”の二面性を併せ持ちます。また分子は柔らかく、弱い外的摂動で

容易に変化することなどが最たる特徴です。こうした分子が持つ本質的な特徴が明らかになるにつれ、有機半導体特性のみならず、まだまだ有益な機能性を人類は見出し、有効に活用できていないという考えが強くなっています。

今後は、分子膜における強い電子・振動結合状態の効果や、波動関数の局在性により誘起される新たな電子相関など、分子軌道の“局在性の度合い”に依存した物理現象に着目し、機能性分子の最たる特徴である「弱い相互作用による電子状態変化」についての研究を深めていきます。放射光施設を利用した最先端の分析法を駆使しながら、重要な話題を提供しつつ、人類が機能性分子を自在に操れる時代の実現に貢献していきたいと考えています。

最後になりましたが、分子研着任にあたり、大峯巖所長、小杉信博先生をはじめ、所内外の多くの方々にお世話になりました。この場を借りて御礼申し上げます。



高分解能光電子分光測定による、ペンタセン分子の集合状態に依存した最高占有準位 HOMO の状態変化、分子の中の電子の姿は分子の並び方（集合状態）によって大きく異なる。

イメージングと 分子機械に魅せられて

いいの・りょうた

1995年京都大学工学部卒、1997年京都大学大学院工学研究科修士課程修了、2000年名古屋大学大学院理学研究科博士課程単位取得退学、2003年博士(理学)。2000-2005年JST-ERATO研究員、2005-2011年大阪大学産業科学研究所特任助手、助手、助教、2011-2014年東京大学大学院工学研究科講師、准教授。2014年6月より現職。

2014年6月1日付で岡崎統合バイオサイエンスセンター／分子科学研究所に着任しました。着任に際して大峯所長をはじめ皆様から多大なるサポートとアドバイスを頂きました。心より感謝申し上げます。研究室は山手地区2号館4階東です。予想以上に広いスペースを頂き、驚くと共にワクワクしております。改修の完了は8月末の予定で、現在は山手2号館2階東奥の仮居室で研究室立ち上げのための諸々の作業を行っております。研究室紹介とのことでご依頼を頂きましたが、着任から1ヶ月あまりで立ち上げの最中ですので、私のこれまでの研究経歴とこれからの抱負についてご紹介します。

私の現在の専門は生物物理学、特に光学顕微鏡を用いた生体1分子計測ですが、もともとは京都大学工学部高分子化学科を卒業しており、学問的なバックグラウンドは化学です。改組により修士課程から工学研究科合成・生物化学専攻に所属が変わりましたが、学部4年から修士までは砂本順三教授(故人)の研究室で研究を行いました。砂本研を選んだ理由は明確で、高分子化学科の中で最も生物よりの研究を行っていたからです。高校で生物学を学ばな

かった私ですが、学部時代に読んだいくつかの書物をきっかけに生き物への興味が強くなっていました。

砂本研では当時、人工リン脂質を合成していました。そしてこの人工リン脂質は、脂質二重膜形成能を持つだけでなく、細胞からの膜タンパク質の抽出に有用であることを示していました。私に与えられた課題は、この人工リン脂質を用い、ある種の細菌が持つ“氷核タンパク質”を、活性を保持した状態で抽出する事でした。氷核タンパク質はその名のとおり、氷の核形成を助け水の過冷却を抑制します。そこで、抽出した氷核タンパク質の活性を評価するため、多数の水滴を冷却しながらビデオカメラで記録して凍結温度を計測する装置を作製しました。顕微鏡ではないですが、私が初めて作ったイメージング装置です。砂本教授は放任で、氷核タンパク質のテーマは私だけで行ったので苦労しましたが、自ら実験を考え実行してまとめるという研究の基本が身に付きました。尚、氷核タンパク質ははまだ立体構造が解かれておらず、水の過冷却を抑制する仕組みは明らかになっていません。今でも面白いテーマです。



私が1分子計測を始めたきっかけは時代です。学部・修士を過ごした1990年代半ばは生体1分子計測の勃興期でした。ミオシンなどの分子モーターの作動機構を調べるために、世界の研究者が1分子計測法の開発に取り組み始めていました。日本のグループの活躍も目覚ましく、柳田敏雄教授や木下一彦教授らが初めて、室温、水溶液中での蛍光色素1分子のリアルタイムイメージングに成功しました。顕微鏡に触ったこともなく、蛍光はキュベットに入れ分光器で測定するものという知識しかなかった私はこの話を聞き衝撃を受けました。私も1分子イメージングをやりたい!しかし、いきなり分子モーターの世界に飛び込むのは躊躇がありました。そこで、膜タンパク質の1分子イメージングに取り組んでいた名古屋大学の楠見明弘教授(現京都大学)の研究室に博士課程から加わりました。

楠見研では当時、金ナノ粒子をプローブに用い細胞表面の膜タンパク質の1分子運動計測を行っていました。生きた細胞で1分子計測を行うのが売りでした。金ナノ粒子は信号強度が高く高速計測に適しているのですが、サイズが比較的大きく細胞内のタンパク質に

これまでの日々感謝して 岡崎での再出発

もみやま・のりえ

2000年名古屋大学工学部化学・生物工学科卒、2005年シカゴ大学大学院化学科博士課程修了、Ph.D.取得。米国ハーバード大学博士研究員(Damon Runyon Cancer Research Foundation Post Doctoral Research Fellow)、東北大学大学院理学研究科化学専攻助手、助教を経て2014年6月より現職。



サッカーの本場ブラジルでのワールドカップに盛り上がる2014年6月、分子科学研究所、生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門に着任いたしました。私にとりまして縁の深い岡崎の地で研究室を主宰する機会をいただきましたことは、言葉では言い尽くせない程、この上ない喜びです。このたびの着任に際し、多大なるご支援をいただきました分子科学研究所大峯所長、生命・錯体分子科学研究領域主幹の魚住先生、また、これまでお世話になりました多くの皆様に、心から感謝し御礼申し上げます。

私は、愛知県の東部、豊川で育ち、豊橋の高校を卒業後、大手予備校豊橋校での浪人生活を経て、名古屋大学工学部に入学しました。建築家を志して社会環境工学科を第一志望とするも合格することができず、滑り止めとして記入した第二志望の化学・生物工学科に入学しました。学部時代の私は、単位を落とさない程度に勉強し、体育会剣道部で汗を流す毎日過ごしました。

そんな私の転機は、名大剣道部恒例行事OB・OG稽古会後の懇親会での大先輩のお言葉でした。名大工学部で非常勤講師、そして日本油化学協会副会

長を勤められたその大先輩との会話を今でも鮮明に覚えています。「君、学部と学科は?」「工学部の化学・生物工学科です」「教授の先生は誰?」「〇〇先生と□□先生と……山本尚先生です」「君、修士課程に進んで研究したいのなら、山本尚君がいいよ。彼は、世界の山本だから。せっかく大学に行かせてもらったのだから少しは真面目に勉強(研究)しなければとの思いと、“世界の山本だから”というフレーズが忘れられず、学部4年時の研究室配属で山本尚先生の研究室を志望しました。大学入学当時を振り返ってみると“化学”や“科学”にほとんど興味がなかった私が現在の職に就くことになるとは、思いもよらないことでした。

「剣道」によって導かれた「研究への道」、1999年に名古屋大学山本尚研に配属されてから、今年で15年になります。この間、山本尚先生の定年退職を前にしたシカゴ大学への予期せぬ異動。日韓共催ワールドカップで日本中が大変な盛り上がりを見せていた2002年6月終わり、私は名古屋大学を休学し、太平洋を渡ってシカゴ大学の学生となりました。その後2006年には、東北大学で助教として研究する機会をいただくことになり、

奨学金により3年間確約されていたポストドク期間を1年弱に短縮し帰国。そして、2014年分子研への異動。思い返すと私の引越(異動)は、いつもサッカーワールドカップイヤーのようです。

「化学者」「科学者」への憧れや素地があって大学に入学し、現在に至っている研究者の方々と異なり、私は図らずも現在に至った新参者です。しかしながら、そんな私を現在へと駆り立てたものは、“予期せぬ実験結果”に遭遇し、自然科学の奥深さと凄みに魅了されてしまったからに他なりません。

私の学位研究となったニトロソベンゼンとエノラートとの反応は、まさしくその原点です。当時、オキシ化体が得られる可能性を全く予測できませんでした。今では、カルボニル化合物の高エナンチオ選択的な α 位オキシ化反応としてさりげなく使われるようになり、いろいろあったこの反応の過去を懐かしく振り返ることができるようになりました。この経験は、東北大学での不斉1,3-アルキル移動反応の開発、1,3-転位反応の発見、位置選択性の制御を伴う高立体選択的な反応の開発に繋がっています。

普段は目にすることが出来ない化合物の構造を、分子レベル、原子レベルで

目の当たりにしたことも、現在に至ったきっかけのひとつです。名古屋大学で学部4年、修士1年の時に直接ご指導いただいた柳澤先生（現、千葉大学教授）と柳澤グループの先輩方が見出された銀・(R)-BINAP 錯体の構造（図1）や、東北大学で学生と一緒に開発に取り組んだビスリン酸触媒の構造（図2）が、X線結晶構造解析により明らかになった瞬間の歓喜は忘れられません。「分子のなかの原子は様々な結合を介してこんなに綺麗に繋がっているんだ」と純粋に感動したものです。

いずれも、研究をご指導いただいた先生方、諸先輩方、共同研究者の皆様、一緒に研究を進めてくださった学生の皆さんとともに“予期せぬ結果”に遭遇し、その驚きや喜びを分かち合えたことは、何事にも代え難い経験でした。

分子は、共有結合に加え、原子間さらに分子間の様々な相互作用によって、私たちの想像を超えて繋がりが組み上がっています。私がこれまで研究をさせていただいてきた不斉（キラリティ）は、その代表例であり、分子にとどまらず地球に存在する生命を特徴付ける属性のひとつとされています。共有結合に加え従来十分に活用されてこなかった水素結合やハロゲン結合といった相互作用を分子デザインに駆使し、新たなキラル分子の設計・合成を進めていきます。不斉分子触媒としての活用にとどまらず、これまでにない機能性物質の開発へと繋げていきたいと考えています。独自のキラル分子の設計技術を確立しつつ、工学、薬学、医学からのニーズを意識し、将来的にはそのニーズにも応えられるよう、研究を推進していきたいと思っております。

私は、九州熊本出身の父が愛知県に

就職し、岡崎のとある学校で母と知り合ったことで、この世に生をうけました。父の影響で始めた剣道を続けるなかで多くの方々にお世話になり、今の自分があります。私が現在借りている東岡崎駅そばの住まいから徒歩数分のところに、父の下宿があったことを知ったのは、つい先日のことです。豊川稲荷から東岡崎を名鉄で行き来し、大学生活を明大寺で過ごした母が、懐かしそうに教えてくれました。

“予期せぬ”シカゴ大学への異動から12年。“予期せぬ”展開に導かれ愛知県民として復帰した今、10年程前はご

く普通に使っていたであろう“三河弁”に懐かしささえ感じながら、岡崎での生活を享受しています。有機分子の“建築家”として、新たなキラル分子の設計技術を確立し新たな機能を開拓すべく、日々精進してまいります。

最後になりましたが、2011年3月11日の震災をともに経験し、ことばに形容しがたい日々をともに過ごし、東北大学での7年半の間、一緒に研究を推進してくれた15名の学生の皆さん、本当にありがとうございました。心から感謝申し上げます。

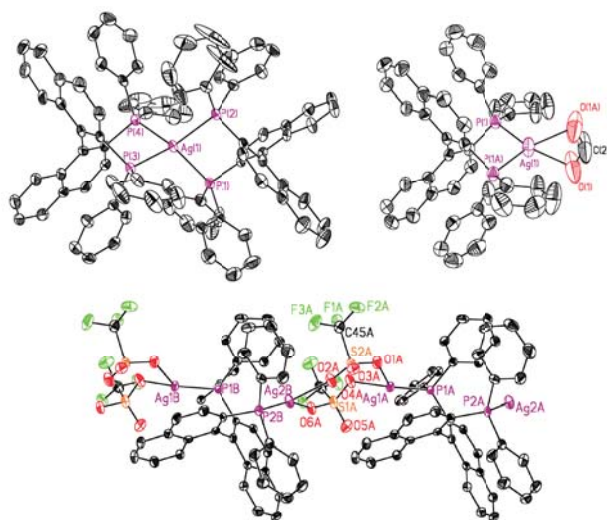
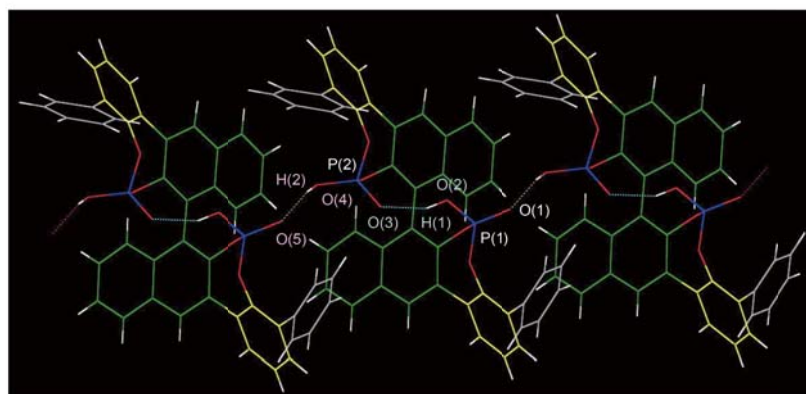


図1 銀・(R)-BINAP 錯体の3つの構造



Intermolecular H-Bonding O(5)⋯O(4) = 2.503 Å
Intramolecular H-Bonding O(3)⋯O(2) = 2.400 Å

図2 ビスリン酸の水素結合ネットワーク

固体中の電子状態を直接見る

たなか・きよひさ

2005年 東京大学大学院理学系研究科物理学専攻 博士後期課程終了、理学博士（物理）。
米国スタンフォード大学及びローレンスバークレー国立研究所 博士研究員、大阪大学理学
研究科物理学専攻助教、大阪大学リーディング大学院特任准教授を経て、2014年4月より
分子科学研究所・極端紫外光研究施設准教授。光電子分光を用いた強相関電子系の電子状態
の研究がグループの主な研究テーマ。



2014年4月1日付で大阪大学大学院理学研究科から分子科学研究所に着任いたしました。もともと中学高校時代を名古屋で過ごした私としては、久しぶりに故郷に帰ってきたような気がいたします。4月からは分子研UVSORのBL5Uに新しいビームラインを立ち上げるべく全力を注いでいます。助教の松波雅治さん、日本学術振興会特別研究員の羽尻哲也さんに協力していただき、なんとか装置の立ち上げをする環境が整ってきたところです。研究室紹介の記事ということで執筆を依頼されましたが、立ち上げをはじめたばかりであり、紹介できるようなことはまだほとんどありません。そこで、これまでの研究経歴と今後の抱負について書かせていただきます。

私の専門は固体物理です。“固体中の電子状態を直接観測できる”という研究室の紹介を魅力的に感じ、光電子分光法を実験手法としていた東京大学理学部物理学科の藤森淳助教授の研究室に入りました。光電子分光法というのは、固体に仕事関数より大きいエネルギーの光が照射された際に、電子が固体表面から飛び出してくるいわゆる光電効果を利用した実験手法です。出て

きた電子を分光し、そのエネルギーと光電子の数をカウントすることで固体中の電子の状態密度にあたる情報が得られます。一般の人に紹介する時には「アインシュタインの発見した」と付け加えると、なんだかすごいことをしていると思ってくれるので、この業界の人は説明の時によく使います。光電子分光法の発展型として、固体表面から出てきた電子のエネルギーだけでなく、その方向（角度）まで同時に観測する、角度分解光電子分光法（ARPES）があります。この場合、固体中の電子のバンド分散を得ることができます。運動量空間で分解して物性の情報を得ることができる実験手法は限られており、その中でも直接電子状態の情報を得られるARPESは、この20年の間にそのエネルギーと運動量空間の分解能が飛躍的に上昇したこともあり、近年の物性研究において必須のものとなってきました。

藤森研究室では銅酸化物高温超伝導体の研究を行いました。銅酸化物高温超伝導体では超伝導の舞台となるCuO₂面と呼ばれる2次元面にキャリアをドーピングすることで、系が絶縁体から超伝導に変化します。藤森研では絶縁体の領

域に着目し、超伝導の発現のバックグラウンドとなっていると考えられる絶縁体領域の電子状態を明らかにすることを研究テーマとしました。この領域は、試料の合成自体が難しく、ほとんど研究されていなかったのですが、早稲田大学の寺崎一郎先生、藤井武則さんから良質な試料をいただきはじめて研究が可能となりました（この業界では試料提供者には頭が上がりません）。超伝導転移温度（T_c）の異なる銅酸化物高温超伝導体を比較することで、CuO₂面での次最近接のサイトへのホッピングパラメーターに顕著な差があることがわかり、これがT_cの大きさに深く関与していることを明らかにすることができました^[1]。

学生時代は高温超伝導体の研究といながらも、超伝導にならない絶縁体領域の研究ばかりしていたため、超伝導状態を直接見たいという強い欲求がありました。当時、高温超伝導を担っていると考えられていたのは運動量空間でアンチノードと呼ばれる領域だったのですが、超伝導と絶縁体の境界領域でさえ超伝導の兆候さえ見られず、本当にアンチノードが超伝導発現をコントロールしているのか不思議に思っ

ていました。そこで、運動量空間のどの電子が超伝導発現に寄与しているかをはっきりとさせるためには、超伝導が発現する境界近傍での超伝導状態の電子状態の詳細を観測すればよいと考え、博士号を取得後、当時、高温超伝導体のARPESの研究で最も成果をあげていた米国スタンフォード大学のShen教授のもとにポスドクとしていました。

幸運なことに米国での最初の実験で運動量空間のノード近傍の電子状態が超伝導の発現に直接寄与している証拠を新たに発見することができ、*Science*誌で論文を発表することができました^[2]。また米国滞在中は、放射光施設Advanced Light Sourceのビームラインの管理をする機会にも恵まれ、ユーザーを含めて世界の多くの研究者と知り合うことができたことは私の大きな財産となっています。その後、光電子分光以外の実験手法を身につけたいと考え、大阪大学の田島節子教授のもとで助教（その後、特任准教授）としてテラヘルツ時間領域分光装置の開発、試料合成に携わったのち、分子研にまいりました。

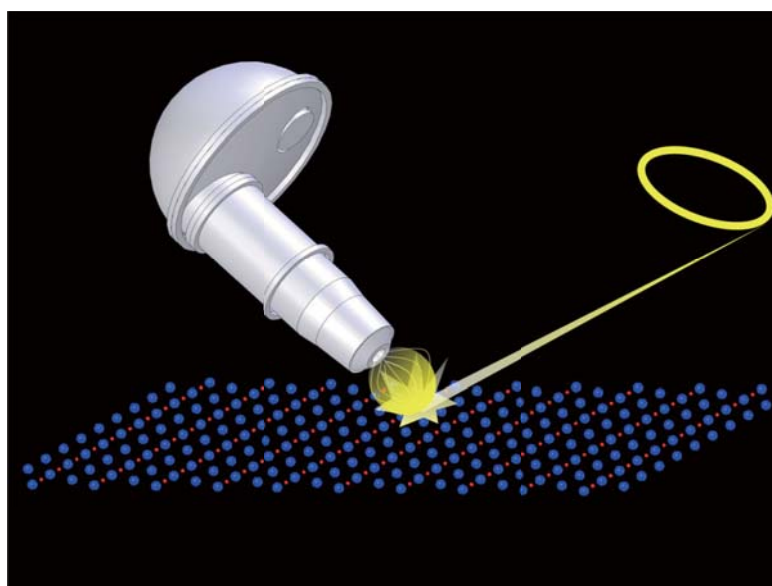
さて今後ですが、当グループでは現在、スピンの情報を得ることができる新しいスピン角度分解光電子分光装置の立ち上げを行っています。近年、電子の電荷のみを用いた従来の半導体エレクトロニクスに対して、電子の持つ“スピン”の自由度も活用したスピントロニクスが次世代の省電力スピンドバイス技術として期待されており、スピンの大きさが注目されています。最近では量子スピンホール効果を示すトポロジカル絶縁体の発見など、基礎電子物性としても非常に面白い現象が報告さ

れています。

これまでのスピン角度分解光電子分光ではその検出効率が桁違いに低く、一般的に難しい実験とされてきましたが、近年O/Fe(001)を用いた極低エネルギー電子回折(VLEED)検出器の開発によりその検出効率が従来の100倍程度まで飛躍的に向上しました。しかし、単一エネルギー・単一角度の光電子をシングルチャンネルで観測する方法が取られており、測定効率は未だに十分高いとはいえません。そこで、角度方向を一度に測定できるマルチチャンネルスピン検出器をスウェーデンのMB Scientific社と共に共同開発を行っています。この開発が成功すると、現

在世界に存在するどのスピン角度分解光電子分光装置よりも、はるかに高い検出効率、高エネルギー・高運動量分解能でスピンの状態の測定が可能となり、業界にブレイクスルーを起こせるのではないかと期待しています。将来的にはトポロジカル絶縁体などの新規物質のスピン・電子状態を明らかにしたいと考えています。

最後になりましたが、新しい研究グループの立ち上げにあたり、大峯巖所長、小杉信博先生をはじめ所内の先生方や、UVSORの技術職員の皆様より多大なご支援・ご協力を頂きました。この場をお借りして御礼申し上げます。



[1] K. Tanaka, T. Yoshida, A. Fujimori, D.H. Lu, Z.-X. Shen, X.-J. Zhou, H. Eisaki, Z. Hussain, S. Uchida, Y. Aiura, K. Ono, T. Sugaya, T. Mizuno, and I. Terasaki, Effects of next-nearest-neighbor hopping t' on the electronic structure of cuprates. *Physical Review B*, **70**, 092503-1-092503-4, 2004.

[2] K. Tanaka, W.S. Lee, D.H. Lu, A. Fujimori, T. Fujii, Risdiana, I. Terasaki, D.J. Scalapino, T.P. Devereaux, Z. Hussain, Z.-X. Shen, Distinct Fermi-momentum-dependent energy gaps in deeply underdoped Bi2212. *Science*, **314**, 1910-1913, 2006.

創ることの楽しみ

こが・のぶやす

2006年、神戸大学自然科学研究科にて博士号(理学)取得。同年、神戸大学理学部特別研究員。2007年、京都大学理学研究科特別研究員。2007年7月より、ワシントン大学生化学科日本学術振興会海外特別研究員。2009年7月よりワシントン大学生化学科特別研究員を経て、2014年4月より現職。また2014年4月より科学技術振興機構さきがけ「細胞機能の構成的な理解と制御」研究者兼任。



2014年4月1日付けで、アメリカ・シアトルにあるワシントン大学生化学科から分子科学研究所、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に着任しました。この文章を書いているのは7月ですが、思えば今年の1月はアメリカにいて、生まれたばかりの娘をあやしながら、寝不足の状態ですらともに研究を行っていました。その時は分子研の採用面接さえも受けていない状態であったことを考えると、怒涛のような半年間でした。本当にたくさんの人に助けられ、アメリカから日本へと移動することができました。ありがとうございました。現在は、分子研から頂いた200m²という広大なスペースを基に(これまた多くの人に助けられながら)ラボ作りを進めており、どのような研究室ができるのか、わくわくしながら日々を過ごしています。私の研究室では、計算機シミュレーションと生化学実験両方を用い、タンパク質分子をデザインすることで、タンパク質分子の動作原理を理解し、その知見を応用して望みの機能を発現するタンパク質分子をデザインするための理論と技術を確認することを目指しています。

これまでに私は、学部生および博士課程を通じて、神戸大学自然科学研究科・高田彰二准教授(現、京都大学理学部教授)の下で、タンパク質の折りたたみ機構と、分子モータータンパク質の機能発現メカニズムについて、分子動力学シミュレーションを用いて研究を行ってきました。分子動力学シミュレーションというと、一般的には全原子モデルと呼ばれるタンパク質の原子を全てあらわに表現したものが用いられますが、私の場合はアミノ酸残基を1つの球で表現した粗視化モデルを用いて研究を行っていました。もちろん、そのような粗視化モデルを扱えるプログラムは、どこからか手に入れることが出来るわけではなく、自分で一から作成する必要がありました。そのような手間暇をかけてまで、なぜ粗視化モデルを研究のツールとして選んだのかを考えてみると、複雑なタンパク質分子を複雑なままに扱っても、私の頭では決して理解できないだろうという考えからでした。タンパク質の分子構造を表現するシンプルなモデルから研究を始めて、少しずつ理解を積み重ね、必要に応じてモデルを複雑にしていけば良いだろうと、高田先生とディ

スカッションした記憶があります。「まずシンプルなものから始める」この考え方は私が仕事をするときの重要な指針となっています。この時に私が構築したプログラムは、検崎博生博士を中心とする高田研究室のメンバーにより整理・拡張され、現在ではスーパーコンピュータ「京」の重要なアプリケーションとなっています。

さて博士課程では、計算機シミュレーションという道具を用いて研究を行ってきましたが、一つの不満がありました。それは自分の計算は常に実験の後追いになってしまっているという事でした。そのため博士号取得後は、計算機と実験両方を組み合わせた研究をしたいと考えるようになりました。そこで、ワシントン大学Baker研究室で、ポスドクとしてタンパク質分子のデザイン研究を始めました。まず計算機シミュレーションによりタンパク質分子をデザインし、次に生化学実験によりデザインしたタンパク質がどのように振る舞うのかを調べる、というスタイルで研究を行いました。ご存知のように、タンパク質はそのアミノ酸配列に従って特異的な立体構造に折りたたむことが知られています。「タンバ

ク質のアミノ酸配列がどのような原理により特異的な三次元立体構造を決定しているのか?」という折りたたみ問題が解明されれば、アミノ酸配列に基づいて折りたたむ立体構造を予測することも、またその逆に望みの立体構造に折りたたむアミノ酸配列を自在にデザインすることも可能となります。しかし自然界のタンパク質は、機能を発現することに最適化して進化してきたため、非常に複雑な構造をしています。そこで、機能をひとまず忘れて、折りたたみのみに最適化したシンプルなタンパク質構造をゼロから作ることで、この問題に取り組みました。しかし、どうやればそのような構造を作ることができるのか、最初は皆目検討が付きませんでした。そのため、計算機シミュレーションで構造を作っては、それと似た形の自然界のタンパク質と比較する、ということを来る日も来る日も繰り返しました。そうすると不思議なことに、複雑な自然界のタンパク質構造の中に埋め込まれた、タンパク質が安定な構造を形成するための様々な“工夫”が見え始めました。教科書では、タンパク質の構造は、規則的な構造を持つ α ヘリックスと β ストランドの二次構造と、規則的な構造を持た

ないループから構成されていると学びました。しかし、二次構造の長さには規則性があり、加えてループ構造は完全に不規則なのではなく規則的な部分があることに気が付きました。そして、これらを考慮に入れてタンパク質構造を作ると、計算機上で高い確率でその構造に折りたたむことのできるアミノ酸配列をデザインすることができたのです。必ず実験でもうまく折りたたむに違いない。確信のようなものがありました。実験方法をテクニシャンから習い、デザインしたタンパク質を大腸菌に組み込み発現・精製し、折りたたみ能を生化学実験で調べました。実験結果を待っている間は本当にじれったく感じられ、科学をやっているのに、まるで入試の合格発表を待っているような気持ちでした。そして、デザイン配列の折りたたみ能を初めて実験的に確認できた時の喜びは忘れることができせん。実験をやってみて思い知らされたのは、(当然のことですが)実験結果は事実であるということです。計算機上で折りたたむと予測されたものでも、駄目なものはダメだと残酷にも実験結果は私達に教えてくれるのです。何ヶ月もかけてデザインしたタンパク質が、全て失敗であると分かった時は、

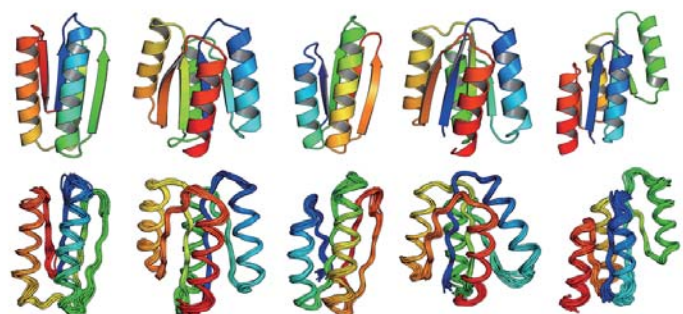
ショックで落ち込み、自分のデザイン(仮説)の何が間違っていたのだろうか悶々と悩む日々が続きました。ただ、こういう局面を打開するのに強力だったのは、妻と二人で研究をしていることでした。お互いに全く違った視点を持っているため、常に新しいアイデアを持って再チャレンジすることができたのです。このようにして、発見した法則と、それを用いてデザインしたタンパク質分子に関して一本の論文にまとめることができ(5年もかかりましたが!)、幸運なことに分子科学研究所にラボを持つことができました。

さて、これまでに様々なトポロジーのタンパク質のデザインに成功しましたが、タンパク質分子のほんの一部を解明したに過ぎません。機能を発現するために複雑な形をしている自然界のタンパク質分子構造を眺めるたびに、自分達の理解がまだまだであることを思い知らされ、途方に暮れてしまいます。しかしそれと同時に、これらを理解し自然がやっているように自由自在にタンパク質分子を創りたい、という野望が芽生えてきます。この野望と伴に歩いてくれる方、一緒にタンパク質分子を創りませんか?

ラボの研究スキーム



ゼロから創ったタンパク質分子



上段: 計算機構造 下段: NMR構造



金属状態は安定か

坏 広樹

(大阪大学大学院 理学研究科 化学専攻 准教授)

あくつ・ひろき / 1991年東京理科大学理学部第一部化学科卒業、1996年東京理科大学大学院理工学研究科工業化学専攻博士後期課程修了、博士(工学)。同年岡崎国立共同研究機構分子科学研究所分子集団研究系分子集団動力学研究部門IMSフェロー、1998年大阪大学理学部附属ミクロ熟研究センター非常勤研究員、1999年姫路工業大学理学部物質科学科助手、2001年学振特定国派遣研究員(Royal Institution of Great Britain、Peter Dayグループ、1年間)、改組などを経て2007年兵庫県立大学大学院物質理学研究科助教、2014年5月より現職。



もう25年以上も前の1988年、大学2年生になった春に、母校の茨城県立古河三高に遊びに行きました。その時、化学を教わった先生から、「もう僕は知らないから」と現代化学のバックナンバーをたくさん頂きました。当時は今と同様、生命科学が大流行り(バイテクブーム)で、現代化学も生命科学の記事ばかり、興味ある記事は皆無でした。頂いた1970年代のバックナンバーを見てみると、生命科学以外のことがたくさん紹介されていて、嬉々としてみました。その中で一際興味を持ったのが、1979年10月号24ページ、小林浩一著「金属状態は安定か」でした。パイエルズ不安定性について紹介した記事でしたが、特に、「はじめに」の中にある一節、「この金属状態の不安定性は、結晶内の電子状態と直接結びつく重要な現象で、それ自身として興味深いことであるが、それとともに、我々の周囲には、金属よりも非金属が、また、簡単な構造よりも複雑な構造を持つ結晶が多い理由とも関係している。」に愕然とし、ベンゼンを例に使った量子化学的説明も分かりやすく、習ったばかりのエントロピーの概念とも重なり、どっぷり嵌まってしまいました。

その後、院試を受ける頃になり、調べてみたところ、同じ大学の別学部には有機伝導体の研究室があることがわかり、神楽坂から野田に移り、内田登喜子先生にお世話になることになりました。X線結

晶構造解析について、写真法も使って学びました。当時は「4軸があるのに写真を撮るなんて」と思っていたのですが、今でも原理が解らなくなった時には、写真法を思い出します。

D論を書き始めた頃、分子研に移った小林速男先生の研究室で助手の公募が出ており、応募しました。結果は当然×でしたが、D論を提出した頃、小林先生から内田先生に電話があり、「ポスドクなら採用します」とのことので、運良く有機伝導体のメッカである分子科学研究所で働くことになりました。小林先生は東邦大学から移って来たばかりで、新たな成果を出そうという気迫とオーラはただものではありませんでした。僕も気合いは充分でしたが、X線構造解析と伝導度測定ぐらいしかしたことがなく、他のことは??? 技官の加藤清則先生や酒井雅弘先生、鹿野田研の助手の中澤康浩先生等をつかまえては、訊きまったり手伝ってもらったりして、高圧伝導度測定や磁化率測定、常圧・高圧下での磁気抵抗測定などを行いました。

そのときのエピソードを1つ紹介します。 λ -(BETS) $_2$ Fe $_{0.55}$ Ga $_{0.45}$ Cl $_4$ という有機超伝導体について1 kbarの圧力下の伝導度測定を行っていました。液体ヘリウム温度までに超伝導転移が見えました。ゼロ抵抗にするためにガラスデューワーをポンピングして温度を下げて行くと、ゼロ抵抗になった後に抵抗が復活し、その

後、驚くことに抵抗が急激に上昇し、絶縁化しました。初めての超伝導-絶縁体転移でした。僕はびっくりして小林先生の居室に飛んで行きました。報告すると、先生はむしろ怒った感じで一言、「出て当然です」。実は、その日東京で行われるDuke Jordan Trioのコンサートを聞きに行き、その後帰省し、4/30に戻ってくる予定でした。予定変更も、と考えていたのですが、僕は安心し、東京に向かいました。さて、戻って来て実験室に行くと、ぶら下げておいた圧力セルのインサートが床に立て掛けてあり、配線はぐちゃぐちゃで一部断線していて、すごいことになっていました。小林先生が再測定を試みたのでは?と思っています。もちろん、連休後半は測定に集中しました。

分子研では、藤原秀紀先生や学生さん達とよく仕事もしましたが、よく飲みに行くこともしました。つい最近、「鳥百」に十何年かぶりに行きました。名物おばちゃんは健在で、旦那さんが亡くなりその苦労話をしてくれました。「実は十何年以上前によく来ていた」と話すと、僕のことを何となく覚えていると仰ってくれました。分子研を去る前も、研究室のメンバー以外でお世話になった方々、加藤先生、中澤さん、酒井さんと、加藤先生のお気に入りの「つか本」へ飲みに行きました。このときが先生方との最初の飲み会です。最初こそ静かでしたが、だんだん盛り上がり、皆さん大変飲まれました。

て、終わってみれば2合徳利が18本転がる大宴会となりました。

そして、大阪大学のミクロ熱研究センターで、徂徠道夫先生、齋藤一弥先生のお世話になることになりました。熱測定は全く今までしたことが無かったのでチンプンカンプンでしたが、有機伝導体の交流熱容量の測定をすることになり、運良く有機超伝導体 κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]BrのBEDT-TTFのエチレン基のガラス転移を発見できました。一年後に今度は姫路工業大学に採用となり、有機伝導体の合成開発が主体の研究室(中辻慎一教授、山田順一助教授、旧安西弘行研究室)にお世話になることになりました。今まで有機合成はあまりしたことが無かったので、研究室での会話はまたまたチンプンカンプンでした。ここでは、X線構造解析や物性測定のお手伝いをしながら、機能性有機アニオンを開発し、それをBEDT-TTFと組み合わせた多機能性有機伝導体の開発研究をしてきました。ここでは15年お世話になり

ましたが、今年5月より大阪大学の中澤康浩研究室に移りました。極低温の熱容量測定が専門です。研究室の中での会話も、「Knoevenagel縮合が行かない」から「Schottkyがはっきり見えない」に変わり、慣れるにはまだまだ時間がかかりそうです。

最後にもう一つだけ。小林昭子先生が日本大学を退職することになり、3月初めに実験室を閉じるとのこと。ここでは小林速男先生も客員教授として一緒に仕事をされていました。そこで3月1日、車で日本大学にお伺い致しました。頂ける荷物を車に積み込んだ後、しばし雑談となりました。「有機伝導体の化学のセッションがだんだん小規模になってきて、予算もなかなか通りません」と話すと、「以前にもそんなことはあったよ。新しい物質が出てくればまた盛り上がる。しばらくは我慢だね。」とお答え下さり、また、「私大出身なのに旧帝大でやって行ける自信がありません」と話すと、「科举制度みたいに人事を決める

のかい? 物質開発ってのは、そんなものではない。大丈夫、がんばりなさい。」と元気をもらいました。また、速男先生は、「頭は全く衰えていない」とも仰っていて、とても引退という感じではありませんでした。4月からは初めて物理を教えると仰っていました。

以上、小林速男先生の思い出話を中心になっていました。有機伝導体の研究では世界的権威である薬師先生や鹿野田先生にも大変お世話になりましたが、紙面の都合上紹介出来ませんでした。私は、分子研での二年間が無ければ、今も研究生生活続けることは出来なかったと思っています。この場をお借りしてお世話になりました皆様に感謝致します。有機伝導体の研究は、スタート時から日本が世界を引っ張って来ています。そして、創立時から脈々とその最先端を走り続けてきている分子研がこれからもますます発展していくことを期待しております。



気がつけば……

當舎 武彦

(理化学研究所 放射光科学総合研究センター 専任研究員)

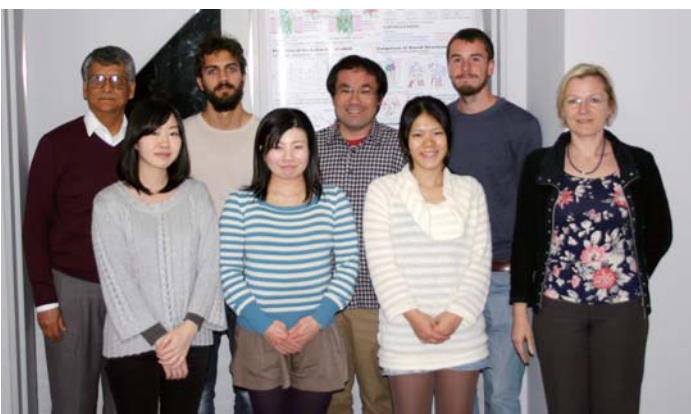
とうしゃ たけひこ / 1998年 京都大学工学部工業化学科卒業。2003年 京都大学工学研究科分子工学専攻単位認定修了退学。同年博士(工学)取得。分子研岡崎統合バイオサイエンスセンター博士研究員、米国 Children's Hospital Oakland Research Institute 博士研究員、理化学研究所特別研究員、同研究員を経て2012年より現職。

先日、分子研シンポジウム2014で講演する機会をいただき、自身の分子研時代を振り返る機会がありました。自分が分子研にいたのは、ついこないだのようなつもりでいたのですが、私が分子研を去ったのは、2006年のことであり、改めて時間が経つのは早いと感じたものです。私が初めて分子研を

訪れたのは、学生時代、研究対象としていた金属タンパク質の共鳴ラマン測定を行うために、北川禎三先生の研究室に行ったときのことでした。電気を消した真っ暗な部屋で、懐中電灯の明かりを頼りに、カラフルなレーザー光が飛び交う中で実験することに驚いたことを覚えています。当時、測定に関



して細かいことまで理解できていませんでしたが、青色や紫色のレーザーを、ミラーを使ってサンプルまで導き、アライメントを行うのが純粋に楽しかったです。測定がなかなか上手くいかないときは、検出器(CCD)のカシャツカシャツというシャッター音が耳に心地よく、眠気を誘われたのもいい思い



出です。

そんな縁もあってか、私は、学位取得後、分子研の北川禎三先生の研究室に博士研究員として参加することになりました。私の北川グループでの研究テーマは、金属酵素の活性中心の構造を共鳴ラマン分光法によって明らかにし、その反応機構を解明するというものでした。今になって思うと恥ずかしいのですが、自身の研究を通じて、きれいなラマンスペクトルが測定できるようになったときは、スペクトルをみながら「美しい」と自画自賛していたものです(痛い人ですね。)。北川グループ在籍時は、自身の研究に加えて、複数の共同研究にも参加させていただきました。そのおかげで、ラマン測定の技術を磨けただけでなく、多くの研究者と知り合いになることができました。また、北川グループのメンバーは、半数以上が外国人で、国際色豊かだったのも良い経験でした。中国人学生と一緒に餃子を皮から作ったときは、私が見たにニンニクを入れすぎたため少し残念な結果に終わりましたが、中国人学生のお母さんが来日したときにふるまってくれた水餃子は、最高でした。

約2年半の分子研生活の後、私は、北川先生のご退職を機に、米国Children's Hospital Oakland Research Instituteに研究留学しました。留学中は、鉄貯蔵タンパク質であるフェリチンの構造機

能相関の解明を目指し、X線結晶構造解析および分子生物学的手法を用いた研究に従事しました。その3年後、現在の所属である理研SPring-8の城宜嗣主任研究員のグループに参加し、2010年には、定年制の研究員として採用していただき、現在に至っています。分子研同様、理研も

研究所であるわけですが、城研究室には、近隣の兵庫県立大学の学生が配属されるため、分子研とは異なる雰囲気になっています。私も複数の学部生および大学院生と一緒に研究を楽しんでいるところですが、理研に赴任してからは、X線結晶構造解析を主軸に、金属タンパク質の中でも、生体膜に存在する、いわゆる膜タンパク質の構造機能相関の解明に取り組んできました。これまでも、タンパク質のX線結晶構造解析を経験はあったのですが、構造解析をメインテーマとする研究室に所属するのは初めてのことであり、構造解析の最先端の世界で何が行われているのか、勉強の日々です。特に、X線結晶構造解析を専門としてきた研究室員の着眼点には、自分と違うものがあり、感心させられます。私自身の変化として、理研にきてから、結晶中でタンパク質がどのように配列しているのを見るのが好きになりました。膜タンパク質の場合、可溶化のために界面活性剤を用いるのですが、タンパク質を取り囲んでいる界面活性剤の部分は、不均一であり、その電子密度を結晶構造中に見ることはできません。ですので、膜タンパク質の結晶中でのパッキングを見ると、結晶であるにもかかわらず、その中身は空洞だらけで、よく結晶化したなあと神秘的なものを感じることがあります。現在は、膜タンバ

ク質を中心としたタンパク質の複合体形成に興味をもち、その構造解析に挑戦中です。将来的には、それらの構造解析だけでなく、その離合・集散のダイナミクスを分子から細胞レベルで観測し、生命現象の分子論的な理解へと展開できればと考えております。

このように、私は、分子研を去った後、米国、理研と研究の場を移動してきたわけですが、気がつけば、分子研ゆかりの研究者が周辺に大勢おり、なんとも心強いです。例えば、現在の城研には、私を含め4人の分子研出身者がいます。中でも久保稔さんは、私が北川グループに所属していた際と同僚で、まさかまた同じ研究室で仕事をするようになるうとは思ってもみませんでした。先日、X線自由電子レーザー施設SACLAにて、一緒に終夜実験を行った際には、北川グループでの日々を思い出したりしました。また、2013年には、北川グループのラマン装置を引き継いだ小倉尚志先生の研究室が、兵庫県立大学の博士リーディングプログラムの一環で私の居室のすぐ上の階に引っ越してきました。まさに、分子研時代同様、歩いてラマン部屋に行くことができます。何よりも感激したのが、私がお世話になった75 cmシングルの分光器が現役で活躍中であり、その制御PCにまだ私の名前のフォルダが残っていたことです。フォルダを開くと当時のデータが全て残されており、とてもなつかしかったです。そして今では、北川禎三先生も、兵庫県立大学の特任教授としてSPring-8キャンパス内におられ、北川グループが時を経て、岡崎の丘の上から播磨の山の上に移ってきたかのようです。これからも分子研出身者同士、協力して研究を進めていければと思います。



手老 龍吾

(豊橋技術科学大学 環境・生命工学系 准教授)

てろう・りゅうご / 2002年10月、東京大学大学院理学系研究科化学専攻博士課程中退。2003年4月、同研究科より博士(理学)の学位取得。2002年11月から分子科学研究所技官、2005年11月極端紫外光科学研究系助手、2007年4月生命・錯体分子科学研究領域助教、2010年9月豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所テニユアトラック助教、2013年11月から現職。

(一番左が筆者)

分子研を離れてもうすぐ4年が経つのですが、ついこのあいだ、分子研レターズで「分子研を去るにあたり」を書いたばかりのような気がします。豊橋技科大でのテニユアトラックを経て昨年11月から環境・生命工学系に正式に配属となりました。今年度4月からは、学生生活委員、学年担任、学生支援室員など「大学の先生らしい」仕事をいろいろと拝命し、やっぱり大学の先生というのは忙しいものだなあ、と感じています。

私は分子研では研究技官～助教で約8年間、宇理須恒雄教授(2011年定年退職、現名古屋大学特任教授)のグループに所属し、固体基板表面へ脂質膜やタンパク質など生体分子のモデル反応場を形成する仕事に携わっていました。学生時代の研究テーマである超高真空表面科学から転向してウェットなバイオ材料を扱い始め、新しい実験系をほぼゼロから立ち上げる貴重な経験を積むことができました。分子研の自由な雰囲気そのままに、私自身の研究テーマについて好き勝手にやらせてくださった宇理須先生にはただただ感謝です。新規参入した分野ながらも、少しずつ成果が出てコミュニティに認知されるようになると、講演等に呼んでもらったり、学会運営の仕事を頼まれることもだんだんと増えていきました。着任直後と変わらず何でも好きにでき



る環境を楽しみつつも、自分で何もかもやらなければいけない状態に限界も感じるようになっていました。次のポジションを考え始めた時には、次は個人戦ではなく「チームを作る」、できれば「自分自身の」チームを、ということ強く意識していました。

幸いこの希望に沿ったポジションとして豊橋技科大のテニユアトラック助教に着任することができました。着任2ヶ月後に「エレクトロニクス先端融合研究所」の建物が完成し、新しい建物が用意されていることに感動しながら真新しい実験室と居室に入りました。テニユアトラックと研究所新設が同時期に重なったのは、幸運な偶然の結果でもあったということは、後から伺いました。豊橋技科大が長年培った半導体プロセスの研究設備を基盤にして新しい研究領域を開拓するというコンセプトのもと、テニユアトラック教員には生物学、脳科学、MEMS、ロボティクス、化学(手老)など様々な分野の研究者が採用されていました。榊

佳之学長(当時)と石田誠研究所長からは、「ポジションは全員分用意するから、お互い良い相互作用をして新しい融合研究を推進してください」という主旨のお言葉をいただきました。テニユアトラックプロジェクトの評判は大学によって様々だったようですが、本学においては非常に健全な思想で立案されたものであったと思います。

実験設備については、宇理須先生から原子間力顕微鏡や蛍光顕微鏡などを気前よく譲っていただき、また、潤沢なスタートアップ資金もあったおかげで、分子研時代+αの実験環境を垂直立ち上げすることができました。年度が替わるタイミングでM1、M2の2名の学生を配属してもらい、念願の「自分自身のチーム」が出来ました。この2人とは脂質二重膜にグラフェン酸化物を組み合わせる新テーマを一緒に立ち上げました。このときM1だった岡本吉晃君が博士課程に進学してくれたこともあり、この「単原子層上の二分子層膜」は私の研究室の研究テーマの柱の1

つになっています。彼らと実験室でも居室でも長い時間を一緒に過ごしたおかげで、「自分でやる」だけから「相手ができるように伝える」ことの経験を十分に積みまし、約8割の学生が高等専門学校（いわゆる高専）からの編入生である本学の独特のシステムや、高専のカリキュラム・文化なども知ることができました。大学に異動してすぐに週何コマもの講義をしつつ、研究も加速していく先生がほとんどだと思いますが、私にとっては大学での研究・教育・運営の全てにおいて恵まれた形で準備期間を持つことができたことは大変ありがたかったです。チームを持つのと引き換えに、自分ですべて手を動かして研究するのもそろそろ終わりだな、と心構えをする期間でもありました。

さて、中間審査で良い評価をいただいて、環境・生命工学系に配属となり、これまで研究所でしか働いたことのない新任教員に大学運営で一番大事な部分を体験させよう、という教育的配慮

から（と信じていますが）、学生生活に関わる仕事にいくつかまとめて携わるようになりました。

「雑務が本務」とは、私と同時期に研究所から系に配属された同僚が教授から言われたという一言です。研究以外は全て雑務、とあってしまえばそうかもしれません。ただ、分子研～テニュアトラックとあまりに雑務濃度の低い環境に居すぎたせいか、学生の生活や健康状態、また講義内容や水準について大学の先生や事務方はこれだけ時間を掛けて考えている、というのは私にとって新鮮な驚きでした。「雑草という草はない」と同様に、雑務と見えるどんな役務にも大学運営に必要な意味があると我ながら意外に素直に受け入れています。まだ入試や就職に深く関わる仕事については経験していないのでこんな綺麗事を言っているだけで、何年かしたら「雑務に忙殺されて」などとぼやいているかもしれませんが。

今年の3月からは卒研究生も配属されてチームは大きくなり、私自身は完全

に監督業に転身しました。豊橋技科大の学生は、技術者育成の高専教育の賜物と思いますが、手を動かすのは当たり前という感じで、実験もデータ解析も真面目に取り組み、飲み込みも早いです。学生それぞれの個性に怖い物知らずが混ざって手数が多いと、良い方に予想を裏切る結果を出してくることも多く、そんなときは嬉しいと同時に「そんなこと出来ちゃうの？」という元現役選手としての悔しさもまだ若干感じたりもします。そんな長所の裏返しとも言えますが、問題を解決しなければいけないときに作業そのものに一生懸命すぎて本質に近づけていなかったり、目標と違う結果は全て失敗と違って落ち込んだり（その意外性こそが大事なのですが）、という傾向があるように感じます。そこを把握した上で学生を育て、かつ研究成果を挙げていくのが、やはり大学教員の本務の中の本務。そこを見失わずに、かつモチベーションを保ちつつ、強いチーム作りを進めて行きたいと思います。



藤芳 暁助教に平成26年度科学技術分野 文部科学大臣表彰 若手科学者賞

この度、「温度数Kにおけるタンパク質1分子分光法に関する研究」に対して、平成26年度科学技術分野の文部科学大臣表彰における若手科学者賞をいただきました。当該研究に直接、携わった小井川浩之博士、加藤太朗氏、星野創氏、内山大輔博士、金昌萬氏、恩田賢一氏、渡邊瑛氏、藤原正規博士、古屋陽氏、平野充遙氏、吉弘達矢氏、櫻井敦教氏、山川博之氏、上田慧氏、中村一平氏、島内明理氏、日野原拓也氏、岡本昂氏、丸尾美奈子氏、大友康平博士、稲川博敬氏、濱田裕紀氏、近藤徹博士、虎谷泰靖氏、若尾佳祐氏、本橋和也氏、森智貴氏、内藤貴也氏、総研大の渡辺正勝先生、伊関峰生先生、名工大の南後守先生、出羽毅久先生、東工大生命理工の林宣宏先生、東京医科歯科大の細谷孝充先生、京大医の喜井勲先生に感謝を申し上げます。また、松下道雄先生、小谷正博先生、志田忠正先生からのご指導、ご鞭撻が無けれ

ば実現できませんでした。さらに、東工大での研究が順調に進みましたのは、総研大の博士後期課程において、田原太平先生、竹内佐年先生のねばり強く、情熱にあふれるご指導をいただいたおかげです。大変、感謝しております。

受賞内容は次の通りです。細胞の生命活動には、無数のタンパク質が関わっています。しかも、それらは単体で機能するわけではなく、その集合状態を環境に応じて巧みに変化させることで多彩な機能を発現しています。ところが、変化が高速であるため、既存の方法ではとらえることが難しく、細胞の生命活動には未だ謎が多く残っています。私は、温度数ケルビン(K)下でのタンパク質1分子観測が謎を解く切り札となると考え、一連の研究に着手しました。しかし、私が研究を開始した2005年当時、低温の光学顕微技術は未成熟であり、一般的な色素の1分子測定も難しい状況にありました。そこで、

我々は、国内の光学研磨会社と協力し、数Kで使える反射型対物レンズを独自開発しました(下図)。これは、世界的にユニークな光学技術です。この反射型対物レンズを用いた光学顕微鏡も自作することで、我々は世界ではじめて、数Kにあるタンパク質1分子の可視蛍光分光に成功しました。本研究成果は、このような学術的な意義と共に、日本の高いものづくり技術を世界にしめす大変意義のあるものと信じております。

藤芳 暁 (ふじよし・さとる)

元 総合研究大学院大学 構造分子科学専攻
現 東京工業大学大学院 理工学研究科 物性物理学
専攻 助教



現分子研大島グループの藤原正規博士が、卒論から修論の3年間で開発した反射対物レンズの写真。この対物レンズの開発により、当該研究に成功したと言って過言ではない。

分子研出身者の受賞 (広報室で把握しているもの)

藤田誠 (他2名) 東京大学教授 (元分子研 助教授) に紫綬褒章

三谷忠興 (他2名) 北陸先端科学技術大学院大学名誉教授 (元分子研 助教授) に文部科学大臣表彰科学技術賞 (理解増進部門)



木村 真一 大阪大学大学院生命機能研究科生命機能専攻 教授
(前 極端紫外光研究施設 准教授)

思えば遠くに……

きむら・しんいち / 1988年東北大学理学部卒業、1991年東北大学大学院理学研究科博士課程修了、理学博士。日本学術振興会特別研究員、神戸大助手、分子研助手、神戸大助教授を経て2002年4月より分子科学研究所助教授(准教授)、2013年7月より現職。

地方の田舎の高校を出てから深く考えずに地方の大学に入学し、そのまま大学院に進学したKは、指導教官に連れられて、できて間もないUVSORにやってきた。そのころ所属していた研究室は大変貧乏で、最先端の実験装置がなかったため、自前の装置がいない放射光ビームラインを利用した実験がKの研究課題であった。Kは、大学院在籍中に指導教官が異動し、何故か理論系の教授のもとで学位を目指した。(よって、実験は元の指導教官からも半分独立して勝手に行き、また教授からは理論を叩きこまれた)。

在学中にはいろいろなことがあったが、無事に学位がとれた。その後数年が経ち、ポスドクの任期も終了する頃、UVSOR助手の公募が出た。独立助手のポジションらしい。上から指示されることが苦手のKは、自分のために用意してもらったポジションと勝手に思い込んだ。しかし採用になるとしても半年後なので、それまでの間、元の指導教官のいる関西の某大学に10ヶ月任期で出て行く助手となった。10ヶ月の助手となると雑用は回ってこない。それ幸いにと大学にはほとんど行かず各地の放射光施設などを使いに出歩いてい

た。運がいいことに無事にUVSOR助手に採用され、5ヶ月間で関西の某大学をあとにした。

UVSORでは、独立助手ということで、当時の所長から特別研究費をいただき、また、放射線主任者に配分されていた研究費もあったため、新しい装置を立ち上げ、独自の研究を行うことができた。そうこうしているうちに、「某大型放射光にビームラインを立ち上げるので帰って来い」という誘いがあり、4年半で関西の某大学に戻るようになった。

某大型放射光でのビームライン建設は困難を極めるものであった。世界一大きな放射光加速器に極めて低いエ

ネルギーの赤外ビームラインを作るといのは、当時としては無謀と思われていた。実際、普通の集光鏡だと実験室で使う光源よりも暗い光になってしまふことが予想された。そこで三次元マジックミラーという特殊な集光鏡を開発することにした。世界初の試みで、うまく行かなければビームライン建設計画も年単位で遅れ、多大な迷惑がかかるため、失敗が許されないものであった。しかしながら、幸いにも計算通りに事が進み、無事にビームラインが立ち上がり、実験が行えるようになった。

成果が出始めた頃、「UVSORの高輝度化が決まりそうだから帰って来い」



現在大阪大学にいる分子研OBの会。櫻井先生(右から3人目)の歓迎会も兼ねて。右から4番目が著者。

という天の声が聞こえた。その頃、自分の今後推進すべき研究は低エネルギー放射光分光と考えていたKは、高輝度化されたUVSORでは、自分のやりたいことができるのではないかと考え、応募することにした。助教授のままの横滑りなので、周りからの相当な反発があったことはいまでもない。

運良くUVSORで2度目の採用となり、高輝度化の予算も決まり、世界トップを目指した光源とビームラインへのスクラップ&ビルドが始まった。UVSORスタッフ全員のチームワークのよさにより、順調に高輝度化の作業が進んだ。光源加速器はその後に2度の改造があり、小型放射光源としては世界最高輝度になった。それに合わせて、ビームラインも更新され、世界トップレベルの性能を出すに

至っている。Kが主に関わったビームライン・実験装置は、BL5U光電子エンドステーション(02~03年)、BL6B赤外ビームライン(03~04年)、BL7U光電子ビームライン(05~07年)、BL3B真空紫外直入射ビームライン(09~11年)、BL1Uテラヘルツビームライン(11~12年)、BL5Uスピン分解光電子ビームライン(12~13年)であった。つまり、在職期間中、ずっとビームライン建設にかかわっていたことになる。この他に、光源グループと新しい放射光であるコヒーレント放射の開発も行い、また国内外のグループとの共同研究で多くの成果が生まれた。多くの卒業生も送り出すことができ、博士学生・ポスドクの大半が大学教員になった。

現在、Kは関西の別の大学で研究室

を主宰している。後進の育成が必要であると考えたためである。生命系の研究科に所属しているが、これまで物理しかやってこなかったKを採用するとは、この研究科は思い切った事をするものである。分野融合を謳っているため、基礎物理から生命を研究せよということのようだが、前例もないために、Kとしては新たな困難の出現である。しかし、Kはこれまでいくつかの難題を突破してきた経験から、この困難も何とか乗り切ろうと、もがいているところである。

ユーザーからスタートして現在までの26年間、大変お世話になりました。これからもUVSORのユーザーとしてお世話になりますので、よろしくお願いいたします。

櫻井 英博

大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 教授
(前 協奏分子システム研究センター 准教授)

分子研を去るにあたり

さくらい ひでひろ / 1989年東京大学理学部卒、1994年東京大学大学院理学系研究科博士課程修了(博士(理学))、東京大学助手、日本学術振興会海外特別研究員、大阪大学講師、同助教授を経て、2004年4月より分子科学研究所助教授(准教授)、2014年4月より現職。平成25年度日本化学会学術賞受賞(写真)。



分子研で、専任として10年、前後の兼任を含めると11年もお世話になったとは思えないぐらい、あっという間の日々でした。面接を受けたのが、今、メインで研究している仕事の最初の論文を発表する前でした。いわば全く実績のない分野のプレゼンであったのににもかかわらず、採択していただいたその当時の茅所長と人事選考委員会の方々に対し、今年、その内容で日本化学会学術賞を受賞できたことで良い恩返しができたと同時に、一応、研究面

でも分子研に多少は貢献できたのではないかと、少しほっとしています。

特に統計を取っている訳ではありませんが、恐らく私が分子研でナンバーワンだったことがひとつだけあります。それは「分子研パンフレット(特に英語版)を配った数」です。私の海外出張のバッグは、常に往きの方が圧倒的に重く、その大半をパンフレットが占めていました。お陰でコンパクトな荷物での出張にも慣れましたし、帰りはスカスカのバッグでの帰国で楽をし

ました。

「分子研の准教授ぐらいハッピーなポストはない」と良く言われ、実際に私もエンジョイした一人であることは間違いありません。ただ、特に合成系の人間にとっては、そのまま受け身では分子研の環境は必ずしも理想郷ではありません。合成系での知名度/プレゼンスの低さ、それゆえに伴う学生獲得の困難さ、これらを自分なりに解決してこそ、快適な研究環境を構築することができます。どうせ同じ分の汗を

かくのであれば、個人ベースよりもむしろ、総研大としてコンスタントに学生を獲得できるシステムを構築する方がいいと思って、その方向で努力して

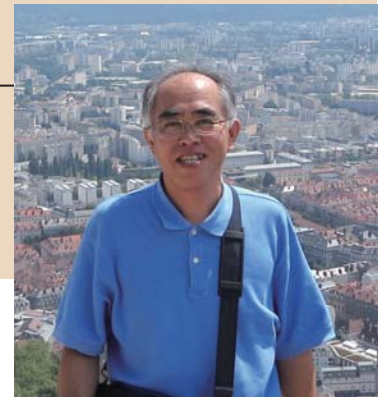
きました。この件に関して、自由に私の裁量に任せていただいた中村、大峯両所長に大変感謝しています。こうやって分子研時代に得た人脈は、赴任時に

期待していた以上に広がり、研究以上に大きな財産になったように思います。

藤井 浩 奈良女子大学大学院自然科学系化学領域 教授
(前 岡崎統合バイオサイエンスセンター 准教授)

ありがとうございました

ふじい・ひろし / 1985年金沢大学工学部卒、1990年京都大学工学研究科博士課程修了、北海道大学理学部化学科助手、ミネソタ大学化学科博士研究員、山形県テクノポリス財団生物ラジカル研究所主任研究員を経て1998年より分子科学研究所助教授、2001年からは岡崎統合バイオサイエンスセンターに移動、2014年より現職。



私が分子研の着任したのは1998年3月であり、それから約16年間過ごさせていただきまし。たいへん長い間お世話になり、ありがとうございました。

私が最初所属したのは、分子物質開発研究センターという新しく発足したセンターでした。着任した当初は、現在あちらこちらで活躍されている諸先輩方が助教授としておられ、研究はもちろんのこと教授会議などでもいろいろ活発に発言されるのを見て、すごいところだなと感じていました。着任して3年後、山手地区の新キャンパス構想の絡みで基生研、生理研と共同で発足した統合バイオサイエンスセンターに所属が移り、それ以降、今回の転出までお世話になりました。統合バイオサイエンスセンターでは、多くの基生研、生理研の先生と交流することができて、また各研究所の文化の違いも実感でき楽しかったです。

分子研は、研究環境はもちろんですが、明大寺の自然環境はたいへんすばらしいものでした。たぬぎ、ハクピシン、アオダイショウなどいろいろな動物がいました。私が使っていた研究棟

203号室からは、中庭の桜と銀杏の木がよく見えて、季節感を味わうことができました。また、ここで初めてキツツキ（アカゲラとコゲラ）を見ました。アカゲラは、夕方になると葉っぱの落ちた銀杏の木によく飛んできて、コゲラは桜の木をよく突っついていました。一度、いなくなった後に木を見に行くと、ゴルフボールくらいの穴が開いて感動しました。さらに、なんと玉虫も見ました。実験棟の北側の通路を歩いているとき、きれいな虫が飛んでいるのに気づき、よく見ると玉虫でした。きれいな緑色の羽が太陽の光で輝いていて、子供のころに一度だけ近くの神社で捕まえたことが思い出されました。皆さんもいろいろ見つけてみてください。途中で移った山手は、研究室の窓から見えるのは隣の棟の建物だけで、とっても残念でした。山手の南側にたくさん植えてあるハナミズキに期待しています。豊かな環境を得るには、長い時間がかかるようです。

研究は本当に自由に行いました。これは、准教授と教授が独立した関係で、内部昇進を禁止しているためにできる

ことで、大学では味わうことができない分子研准教授の特権だと思います。また、人（助教さんと秘書さん）と研究費のサポートもたいへん重要だと思います。現在在籍されている、あるいはこれから分子研に来られる准教授のみなさんも、ぜひこの自由な研究環境を大いに満喫していただきたいと思います。また、分子研准教授のこのような自由な研究環境が今後も維持されることを願っています。

4月に現職に着任して、毎日、授業、学生の指導、大学の会議などに追われて忙しくしています。大勢の学生に対する授業や学部学生の研究指導は、研究所経歴の長い私には新鮮で、楽しく過ごしています。これからは、外部のユーザーとして分子研とつながっていただけたらと思っています。

最後になりましたが、長い間サポートいただきました歴代の所長先生、いろいろな所で助けていただきました技術課、事務局の方々、そしてなにより一緒に研究を支えてくれた助教さん、秘書さん、ポストドク、学生の皆さんに感謝いたします。ありがとうございました。



NEW STAFF

新人自己紹介

2013年12月1日着任

森 俊文

もり・としふみ

理論・計算分子科学研究領域
理論分子科学第一研究部門 助教

京都大学で学位取得後、米国での博士研究員を経て、2013年12月付で着任いたしました。これまで気相・凝縮層での化学反応を自由エネルギー面やダイナミクスを通して調べる研究を進めてきました。分子研では生体分子系における反応から構造変化まで多岐にわたる階層的な現象をシミュレーションや理論的アプローチから明らかにしていきたいと思っています。よろしくお願いいたします。

2013年12月1日着任

中根 香織

なかね・かおり

物質分子科学研究領域 電子構造研究部門
ナノプラット室 事務支援員

2013年12月より電子構造研究部門・ナノプラット室の事務支援員として勤務しております。

前職の基生研とは業務も雰囲気も異なるため、新たな気持ちで仕事に取り組んでおります。

ナノプラット関係の先生方、職員の方々には特にお世話になる機会が多いかと存じますが、少しでもお役に立てるよう努めますので、どうかよろしくお願いいたします。

2014年2月16日着任

小泉 健一

こいずみ・けんいち

理論・計算分子科学研究領域
理論分子科学第一研究部門 博士研究員

大阪大学量子化学研究室で計算化学の研究にて学位を取った後、大阪大学蛋白質研究所に勤務し、その後東京大学で主に固体物理を扱う研究室でポスドクを経験致しました。現在は固体表面上においてクラスターの動的過程のシミュレーションを行うなど固体物理と化学の境界領域に興味を持ち研究を進めています。理論、シミュレーションから実際のナノ材料設計に貢献できるような仕事を進めていきたいと思っています。どうぞ宜しくお願い致します。

2014年4月1日着任

解 良 聡

けら・さとし

光分子科学研究領域
光分子科学第三研究部門 教授

千葉大学にて学位取得後、千葉大学助教、ブルツブルグ大学（ドイツ）博士研究員、千葉大学准教授を経て、2014年4月より分子研に着任いたしました。有機半導体分子など、機能性分子材料の光・電子物性評価をテーマに、各種表面分析法を駆使して研究を進めています。貪欲に新しいことにチャレンジしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

2014年4月1日着任

田中 清尚

たなか・きよひさ

極端紫外光研究施設
光物性測定器開発研究部門 准教授

東京大学で学位取得後、米国スタンフォード大学及びローレンスバークレー国立研究所での博士研究員、大阪大学助教を経て、2014年4月より分子研に着任いたしました。

分子研UVSORでは新しいスピン分解・角度分解光電子分光装置を立ち上げ、超伝導やトポロジカル絶縁体などの強相関電子系の電子構造の解明に挑戦いたします。

よろしくお願いいたします。

2014年4月1日着任

古賀 信康

こが・のぶやす

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 准教授

2006年神戸大学自然科学研究科博士課程修了後、神戸大学理学部特別研究員、京都大学理学研究科特別研究員、ワシントン大学生化科学科日本学術振興会海外特別研究員、ワシントン大学生化科学科特別研究員を経て、2014年4月より現職。また2014年より科学技術振興機構さきがけ研究者兼務。計算機および生化学実験両方を用いたタンパク質分子を設計することで、タンパク質分子の動作原理を解明します。よろしくお願いいたします。



NEW STAFF

新人自己紹介

2014年4月1日着任

天能 精一郎

てんのう・せいいちろう

理論・計算分子科学研究領域

理論・計算分子科学研究部門 客員教授



1994年から5年間、岩田末廣先生のグループで助手としてお世話になりました。その後、名大を経て、現在は神戸大で電子状態理論の研究を行っております。慣れ親しんだ理論のメンバーに加え、実験グループの方々とも交流を深めたいと思っています。よろしくお願いいたします。

2014年4月1日着任

高田 彰二

たかだ・しょうじ

理論・計算分子科学研究領域

理論・計算分子科学部門 客員教授



本年4月より、客員教授を務めさせていただいております。分子研には、総研大学生、技官として計5年間お世話になりました。当時、中村宏樹先生の下で化学反応の量子散乱計算などを研究し博士号を取得しました。その後、分野を変え、計算生物物理学の分野で研究します。共同研究等を通じて、生体分子の動的機能と分光学の接点について考えてみたいと思っています。

2014年4月1日着任

杉本 学

すぎもと・まなぶ

理論・計算分子科学研究領域

理論・計算分子科学研究部門 客員准教授



本年4月より客員准教授として着任しました。どうぞよろしくお願いいたします。京都大にて博士課程修了後、住友金属工業(株)にて3年間勤務後、熊本大にて講師、助教授/准教授を勤めております。研究では、理論計算手法を用いて機能性分子(主に金属錯体や π 電子系化合物)の構造・物性相関(特に光化学的性質との相関)を予測・解析しています。これらの経験に基づき、電子状態計算と情報学的手法を融合した「物質探索システム」を開発する研究にも取り組んでいます。

2014年4月1日着任

中西 尚志

なかにし・たかし

物質分子科学研究領域

物質分子科学研究部門 客員准教授



2014年4月より、客員准教授として着任させていただいております。本務の物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点(MANA)においては、 π 共役系分子の自己組織化を精密に制御することで、光・電子機能をもつ常温「液状」材料の開発に取り組んでいます。分子研では、江先生と協力し、光・電子機能に加え、磁性機能も合わせ持つ有機ソフト材料の開発に取り組んでいく所存です。

2014年4月1日着任

根岸 雄一

ねがし・ゆういち

物質分子科学研究領域

物質分子科学研究部門 客員准教授



2014年4月より、客員准教授を務めさせていただいております。2000年7月に、慶應義塾大学の博士課程を中退し、当時の電子構造研究系に助手として着任いたしました。その後、2008年4月より、東京理科大学の理学部応用化学科に在籍しております。分子研に足を踏み入れた時、当時の良き思い出が走馬燈のように思い出されました。異分野研究者との共同研究を切望しております。今後どうぞよろしくお願いいたします。

2014年4月1日着任

加藤 昌子

かとう・まさこ

生命・錯体分子科学研究領域

生命・錯体分子科学研究部門 客員教授



生命・錯体分子科学研究領域の客員教授として再び分子研にお世話になります。30年前、受託学生から技官として勤務した分子研は、私にとって研究者としての第一歩を踏み出した原点ともいべき場所です。現在の本務地の札幌から岡崎は、足繁く通うには少々もどかしい距離ではありますが、この絶好の機会に分子研の先生方と連携を深めて錯体分子科学の新展開をめざします。



NEW STAFF

新人自己紹介

2014年4月1日着任

依光 英樹

よしみつ・ひでき

生命・錯体分子科学研究領域
生命・錯体分子科学研究部門 客員准教授

本年4月に着任いたしました。土佐高卒で、日本三大鍾乳洞の一つ、龍河洞の近くに実家があります。東大でのポストドク時代を除き京大に閉じこもっており、現在理学研究科で勤務しております。遷移金属錯体を用いる斬新な触媒反応の開発に軸足を置いて、有用物質の効率的合成や新物質の創成に携わっています。分子研着任を機に少しでも研究の幅を広げられたらと考えております。よろしくお願いいたします。

2014年4月1日着任

上久保 裕生

かみくぼ・ひろなり

生命・錯体分子科学研究領域
生命・錯体分子科学研究部門 客員准教授

2014年4月より客員准教授を務めております、奈良先端科学技術大学院大学の上久保です。蛋白質が関わる現象一般を研究対象としており、特に、ミクロなスケールでは蛋白質内の微視的環境で生じる化学反応と蛋白質全体に渡る動態変化の関連性、少し大きなスケールでは蛋白質を構成要素とする分子集団の挙動について研究を進めています。分子科学研究所には関連する分野の先生が大勢おられますので、これまで以上に議論を重ね共同研究に発展させることができればと期待しております。よろしくお願いいたします。

2014年4月1日着任

田中 陽

たなか・あきら

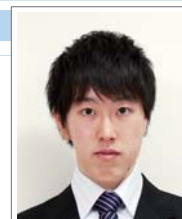
光分子科学研究領域
光分子科学第二研究部門 特任助教

2014年3月に大阪大学大学院で博士号取得後、2014年4月1日付で大森グループの特任助教に着任致しました。これまで量子光学・量子情報科学の分野で2光子間相互作用の研究をしてきました。分子研では光波から原子波の世界へと足を踏み入れ、多体相互作用する極低温リユードベリ原子集団の新奇な量子効果を研究したく思います。今後ともどうぞ宜しくお願い致します。

2014年4月1日着任

武田 俊太郎

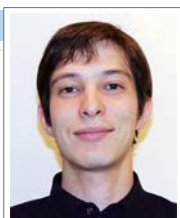
たけだ・しゅんたろう

光分子科学研究領域
光分子科学第二研究部門 特任助教

東京大学大学院で博士号を取得後、2014年4月1日付けで大森グループの特任助教に着任致しました。専門は量子光学で、博士課程では次世代の超高速コンピュータや超大容量通信を目指して「量子テレポーテーション」の研究を行ってまいりました。分子研ではテーマを一新したため、今は勉強の毎日です。分子研の恵まれた研究環境に感謝すると同時に、レベルの高い研究者の皆様日々刺激を受けております。どうぞよろしくお願い致します。

2014年4月1日着任

SULZER, David

理論・計算分子科学研究領域
(名古屋大学大学院情報科学研究科勤務)
特任研究員

I received my PhD from the university of Strasbourg in France, where I studied how to improve the description of weak interactions in density functional theory with Chantal Daniel and Trond Saue. Now, I am working on modeling the electron transfer in dye-sensitized solar cell as an IMS member at Nagoya University with Prof. Koji Yasuda and Prof. Satoru Iuchi, under the supervision of Prof. Masataka Nagaoka. I think that improving currently available techniques to model solar panel is an important issue and could help designing more efficient device for solar conversion.

2014年4月1日着任

矢木 真穂

やぎ・まほ

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 特任助教

名古屋市立大学で学位取得後、日本学術振興会特別研究員、岡崎統合バイオサイエンスセンターおよびケンブリッジ大学にて博士研究員を経て、2014年4月より岡崎統合バイオサイエンスセンター加藤晃一グループの特任助教として着任いたしました。アミロイド線維形成をはじめとする超分子複合体の分子アッセムブリ-メカニズムの解明に取り組んでいきます。どうぞよろしくお願いいたします。



NEW STAFF

新人自己紹介

2014年4月1日着任

藤橋 裕太

ふじはし・ゆうた

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

2014年3月に名古屋大学で学位を取得後、分子研石崎グループに研究員として4月1日から着任いたしました。これまでは励起エネルギー移動理論によって光合成光捕獲系内のエネルギー移動ダイナミクスの解析を行ってきました。現在は非線形分光の理論的解析を通して光捕獲系内のエネルギー移動ダイナミクスの解明に取り組んでおります。どうぞよろしくお願い致します。

2014年4月1日着任

山本 浩司

やまもと・こうじ

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 研究員

東北大学薬学研究科で学位取得後、同大学にて日本学術振興会特別研究員を経て、2014年4月1日付で櫻井グループの研究員として着任いたしました。これまで、金表面における人工二重ラセン化合物の性質・機能について研究を行っていました。現在、新奇芳香族化合物の合成・物性に関する研究に取り組んでいます。少しずつ分子研の環境や岡崎に慣れてきました。

どうぞよろしくお願い致します。

2014年4月1日着任

青木 純子

あおき・じゅんこ

物質分子科学研究領域
電子構造研究部門 事務支援員

4月1日より横山グループでお世話になっております。子供の頃から近くにありながら遠い存在であった分子研でお仕事させていただけることになり、自分にとってまた新しい世界との出会いをととても嬉しく思っております。まだまだ至らぬことばかりですが皆様にご教示賜りながら努めてまいります。どうぞよろしくお願い致します。

2014年4月1日着任

今井 弓子

いまい・ゆみこ

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

2014年4月1日より小林玄器先生のもとで技術支援員としてお世話になっております。無機化合物の高温高圧合成等を行っております。以前は民間企業で電気化学の研究をしておりましたが、出産を期に退職しました。年子&双子の三人の息子の子育てに追われつつも、いつかはもう一度実験がしたいと思っていました。こちらで仕事させていただく事となり、大変感謝しております。どうぞよろしくお願い致します。

2014年5月1日着任

栗原 顕輔

くりはら・けんすけ

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
特任准教授（オリオンプロジェクト）

2010年3月に東京大学で学位を取得後、同大学大学院で博士研究員、プロジェクト研究員を経て、今年5月1日付けでオリオンプロジェクト特任准教授として着任いたしました。これまで、有機化学合成で人工細胞を創る研究に携わってきました。本機構では、生命らしい振る舞いや機能を示す物質を構築していきたいと考えています。

2014年5月16日着任

加藤 真悠子

かとう・まゆこ

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

2014年5月16日から鹿野先生のもとで、技術支援員としてお世話になっております。まだまだ不慣れでご迷惑をおかけしている事も多々ありますが、グループの皆様ののおかげで、楽しくお仕事をさせて頂いております。微力ながら少しでも皆様のお役に立てるよう、日々努めて参ります。

どうぞ宜しくお願い致します。



NEW STAFF

新人自己紹介

2014年6月1日着任

椴山 儀恵

もみやま・のりえ

生命・錯体分子科学研究領域
錯体触媒研究部門 准教授

2014年6月1日付で分子科学研究所に准教授として着任いたしました。2002年6月以来、12年ぶりに地元の愛知県民として復帰です。この間、名古屋大学、シカゴ大学、ハーバード大学、東北大学と、多くの皆様にお世話になりました。これまでお世話になった皆様への感謝の気持ちを忘れずに、心機一転、新たな研究に挑戦していきます。どうぞよろしくお願い申し上げます。

2014年6月1日着任

飯野 亮太

いいの・りょうた

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 教授

2014年6月1日付で着任しました。生体分子機械の作動原理および設計原理を、個々の分子機械の動きを観る、操作する、天然にない新しい分子機械を創る、といったアプローチで明らかにします。さらに、創った分子機械による生体の制御を目指します。よろしくお願いいたします。

2014年6月1日着任

西村 好史

にしむら・よしふみ

理論・計算分子科学研究領域 計算分子科学研究部門（早稲田大学理工学術院） 特任研究員



名古屋大学大学院理学研究科にて学位取得後、台湾國立交通大學博士後研究員を経て2014年6月1日付けで着任いたしました。これまでは、密度汎関数法に基づいた半経験的計算法の開発とナノマテリアル系への応用を行ってきました。今後は同手法を大規模系分子動力学計算へ適用し、化学的精度で化学反応ダイナミクスの取り扱いを目指した研究を進める予定です。

よろしくお願いいたします。

2014年6月1日着任

久保田 亜紀子

くぼた・あきこ

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

2014年6月1日より小林グループにお世話になっております。以前はメーカーの研究所に勤めておりましたが、出産育児のため退職。10数年ぶりの社会復帰です。IT化の進んだ実験機器に驚かされ、ご指導を乞う日々ですが、少しでも早く研究活動の支援が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。

共同利用研究ハイライト

光機能性部位を有するD-A型複合分子を用いた光誘起伝導性物質の開拓

藤原 秀紀 大阪府立大学大学院理学系研究科分子科学専攻 准教授

近年、電気伝導性を示す分子性固体である分子性導体の研究分野において、伝導性・磁性・光物性などの機能性を複数有する複合機能性物質の研究に注目が集まっている。筆者らは分子研在任中以来、BETSやTTFVS(O)とよばれる有機ドナー分子の磁性アニオンを含む伝導性カチオンラジカル塩において、反強磁性秩序と金属・超伝導性が共存した反強磁性金属・超伝導体や磁場誘起超伝導転移の発現など、特異な磁場応答性を示す分子性導体の開拓を行ってきた^[1]。一方、分子性導体の光応答性に関する研究も盛んに行われている。例えば、矢持らによって開発された(EDO-TTF)₂PF₆塩では、279KにおいてPeierls転移と電荷秩序化転移、アニオンの秩序-無秩序転移が共同して働く特異な金属-絶縁体転移が生じるが、その低温絶縁相に対しパルスレーザー光を照射することによって、高伝導性の準安定状態へと超高速に変化することが見いだされている^[2]。

我々は光照射にตอบสนองしてその伝導性を変化させる光応答性伝導体の開発を

目指し、分子性導体の構成分子であるドナー分子に対し、強い光吸収を示す様々な蛍光性分子を光アンテナ部位として結合させたD-A型複合分子の開発を行ってきた^[3]。そして、分子研・中村グループとの協力研究では、微結晶試料の構造解析および、パルスESRを用いた光励起三重項状態の観測をすすめてきた。今回、その一例として、平面性が高くシアニン系色素などで幅広く用いられている1,3-ベンゾチアゾール(BTA)分子を蛍光性部位として用いた分子についてご紹介する。

我々は、BTA部位を様々なスペーサー部位を挟んでTTF誘導体に結合させた各種複合分子の合成を行い、その諸性質について検討を行った^[4]。分子1(図1)の赤黒色棒状結晶の結晶構造を図2に示す。結晶中において、分子はa軸方向に沿って横方向にHead-to-head型で一次元の均一な配列を形成し、EDT-TTF部位とBTA部位はそれぞれ分離した構造となっている。EDT-TTF部位の硫黄原子同士が短い距離で接触しており、重なり積分を計算するとEDT-TTF

部位のHOMOの間には比較的大きな重なり積分値 7.4×10^{-3} が求められ、a軸方向に沿ってEDT-TTF部位間には比較的強い分子間相互作用による伝導パスが形成されていると示唆された。そこで、この単結晶にチョッピングした白色光を照射した際の光電流値の測定をa軸方向に沿って2端子法により行ったところ、暗電流に比べて4倍程度の急激な電流値増加が観測されたことから、値が小さいながらも単結晶試料において光照射による光電流発生が実現できたと考えている。また、これら複合分子をITO基板上にスピンコート法により薄膜化し、光電気化学的手法により光電変換特性を調べたところ、分子の吸収スペクトルに対応した光電流発生が確認され、吸収したフォトンから電流へと変換されていることが明らかとなった。

一方、これらD-A型分子の光励起時におけるスピン状態を解明するために、分子研の古川貢助教(中村グループ、現新潟大学・准教授)は、Bruker E-680 X-band パルスESR装置を用い

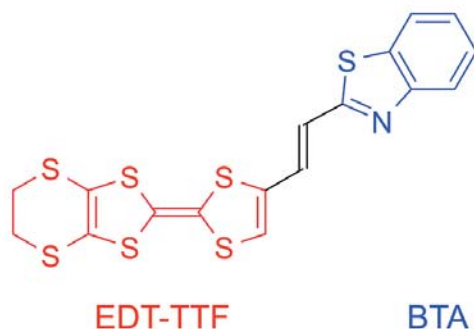


図1 BTA部位を有するEDT-TTF分子(1)。

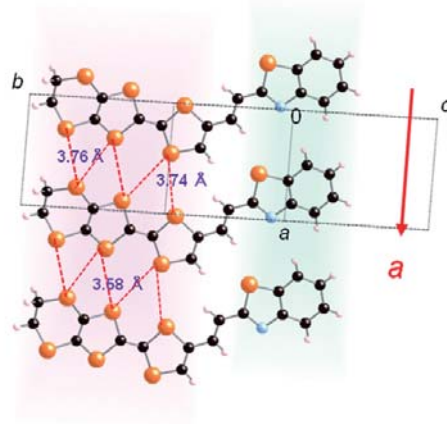


図2 分子1の結晶構造。

て、パルス光を照射した際の時間分解 ESR スペクトルの測定を行ってきた^[5]。図3に示すように、分子1のトルエン凍結溶液 (10K) に対し460 nm 付近に存在する分子内電荷移動遷移を532 nm のパルス光で励起した際、励起三重項状態を示す ESR シグナルが観測された。その D 値の解析結果からは、2つのスピン間の距離は7Å程度と短いことが示唆された。これは、 $D^{+}\text{-}A^{-}$ のように明確な電荷分離状態を示しているわけではなく、スピン密度がスパーサーの周りに局在した励起三重項状態であるということが分子軌道計算から示唆された。

つまり、この結果はこのようなD-A型複合分子において、光励起三重項状態が形成可能であることを明らかにした。

最後になりましたが、本研究は電子物性研究部門の中村敏和准教授、古川貢先生との共同研究によるものです。お二人には平成19年度の屈曲型ドナーを用いた磁性伝導体に関する共同研究から始まり、最近の光機能性物質の研究まで、分子研での ESR 装置利用や研究に関するディスカッションなどで大変お世話になりました。また、我々が研究対象としている分子性固体では、構造と物性の関連性を解明することが

不可欠です。分子研の微結晶X線構造解析装置では50 μm程度の小さな結晶でも良質のデータを得ることが出来るため、自分たちの装置ではあきらめざるを得なかったような微小な結晶から、研究の進展の鍵となるような重要な構造解析結果をこれまでに何度ももたらしてくれました。その装置利用に関して技術課の岡野さんには大変お世話になりました。この場をお借りして皆様に感謝いたします。

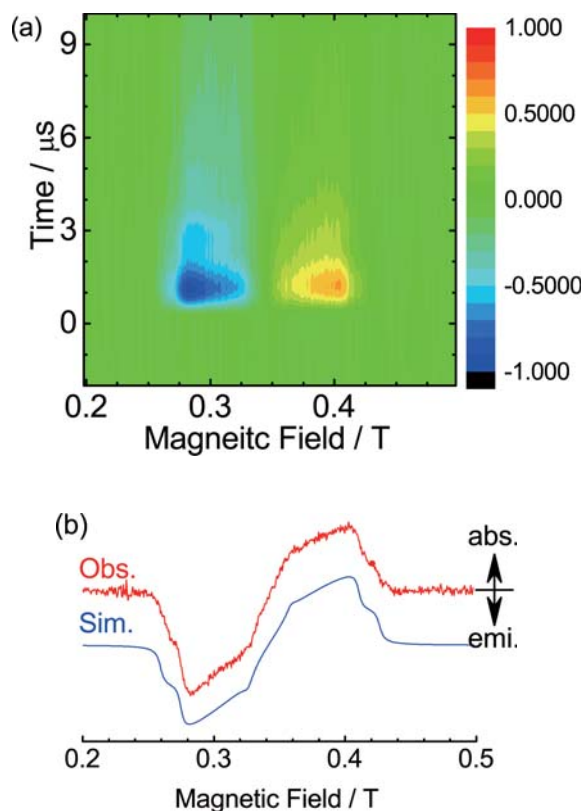


図3 (a) 分子1のトルエン凍結溶液試料 (10K) における2次元時間分解 ESR スペクトルと (b) レーザー照射後1.3 μsにおける磁場挿引時間分解 ESR スペクトル (青線はシミュレーションスペクトル)。



ふじわら・ひでき

1996年 京都大学大学院工学研究科博士後期課程中退。同年、分子研助手 (分子集団研究系小林グループ)。1999年 博士 (工学) 取得。2003年 大阪府立大学先端科学研究所助手、2005年 大阪府立大学理学系研究科分子科学専攻助手、2006年 同講師、2010年より現職。専門は分子性固体の物性有機化学、太陽電池などの光機能性材料の開発など。

参考文献

- [1] H. Fujiwara, H. Kobayashi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2005**, 78, 1181; T. Sugimoto, H. Fujiwara, S. Noguchi, K. Murata, *Sci. Technol. Adv. Mater.*, **2009**, 10, 024302.
- [2] H. Yamochi, S. Koshihara, *Sci. Technol. Adv. Mater.*, **2009**, 10, 024305.
- [3] K. Tsujimoto, R. Ogasawara, Y. Kishi, H. Fujiwara, *New J. Chem.*, **2014**, 38, 406; K. Tsujimoto, R. Ogasawara, T. Nakagawa, H. Fujiwara, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **2014**, 3960.
- [4] H. Fujiwara, S. Yokota, S. Hayashi, S. Takemoto, H. Matsuzaka, *Physica B*, **2010**, 405, S15.
- [5] K. Furukawa, Y. Sugishima, H. Fujiwara, T. Nakamura, *Chem. Lett.*, **2011**, 40, 292.

共同利用研究ハイライト

キャップ構造解析プログラムの開発

菅井 俊樹 東邦大学理学部化学科 准教授

カーボンナノチューブ (CNT) は直径 1 nm 程度で長さが 1m 程度にも達する円柱状ナノ炭素物質であり、電子デバイスなどの応用に高いポテンシャルを持っている。これらの特性は分子構造 (カイラリティー) に強く依存し、最近の研究では、構造規定された CNT が精製され、高性能デバイスが実現されつつある^[1]。さらに進んだカイラリティー選択的生成についても、構造選別 CNT からの再成長、有機合成 CNT 壁や、CNT 先端構造である半球状湾曲多環芳香族分子 (キャップ) からの成長など、様々な試みが行われている。構造自由度や構造選択性などから、キャップ成長機構は極めて可能性が高い。実際 C₆₀ 半球構造のキャップも有機合成されている^[2]。さらにごく最近キャップ前駆体有機分子を合成、白金基板上に蒸着・成長させ (6,6)CNT を選択的に合成した例が報告された^[3]。キャップは通常 5 員環が 6 個、残りが 6 員環で構成された SP² 結合炭素で構成され、面配置によってカイラリティーが決定されるが、対称性が低いキャップは目視で対応するカイラリティーを把握することが難しい。そこで今回湾曲多環芳香族分子の合成を研究している櫻井先生 (現大阪大工学研究科) と共同でキャップ構造とカイラリティーの対応を解析するプログラムを開発した。キャップ構造をカイラリティーに対応させることに加え、一つのカイラリティーに対応する多数のキャップ構造を全て数え上げることも可能で分子設計に有用である。類似の研究として、グラフ理論^[4]や欠陥グラフェンシ-

ト^[5]を活用することが行われてきたが、分子構造解析的なものは存在しない。

例として図 1 のように、円錐状の構造を持ち、頂点近辺に 5 個の 5 員環が集まり、一つ離れた 5 員環が周辺部に存在し、ナノチューブ壁と接続している構造を取り上げる。プログラムは以下の 4 段階で構成される。まず①キャップ分子の 3 次元原子座標と結合パターンを記述する Protein Data Bank ファイルを基に、sp² 炭素は 3 個の分子面に共有される面・原子双対変換を使用して原子接続を面接続に変換する^[6]。その後、面間の相互距離を最小面経度数として算出する。次に②キャップの円錐構造の頂点面を、湾曲をもたらず 5 員環の密度が最も高い面として求める (図 1 ×)。さらに③で、この頂点面から最も離れている 5 員環が、図 1 点線で示すキャップ-CNT 境界に接してい

ることを利用して境界を見出す。この面の距離は 5 であり図中に 5 と示している。境界に対して 5 の面の反対側に接している面は CNT 壁に属する 6 員環であり、頂点面からの距離が 6=5+1 である。特に円錐対称キャップの場合は、頂点面から CNT 壁までの距離は一定であり、それらの面を選び取ることで図 1 鎖線のように境界を見出すことが出来る。図 1 の非対称なキャップの場合は、この鎖線の境界は暫定的で、余分の 6 員環を含み正しくない。最後に周長が最小になる図 1 点線で示される CNT 軸に直交する円周である真の境界を手順④で求め、カイラリティーを判別する。

図 2a は図 1 を ○印で示す原子を含む面から出発、そして到着する経路で左右に展開したものである。(a₁), (a₂) はグラフェン構造の基本ベクトルである。鎖線、点線、頂点面からの面間距離数

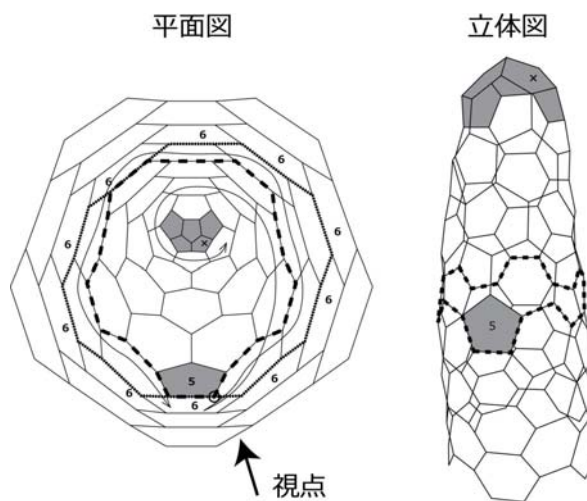


図 1 (5,5)キャップ構造の平面図と平面図の視点から見た場合の立体図。灰色部分が 5 員環で、×印が円錐とらえた場合の頂点面。この頂点面からの距離が 5 の 5 員環が 5 と示され、距離が 6 の面が 6 と示されている。暫定キャップ-ナノチューブ境界とそれに接するナノチューブ面を鎖線および 6 で、真の境界を点線で示す。矢印は図 2 および本文で示すカイラリティー解析を示す。

が、それぞれ図1と対応している。暫定および真の境界は共に10個の6員環に接しており、一周の面間距離は10と同じであるが、実際の空間距離は真の境界が短い。空間距離は、CNTの円柱状グラフェン構造から、図2bのアームチェア接続(ア接続)とジグザク接続(ジ接続)を把握することで算出できる。接続する3面は、ア接続は面間距離2の経路が2種類あり、ジ接続は1種類しかない。空間距離はア接続では $L_A=|\vec{a}_1+\vec{a}_2|=\sqrt{3}|\vec{a}|$ 、ジ接続では $L_Z=2|\vec{a}|$ である。ここで $|\vec{a}|=\sqrt{3}L_{CC}$ は \vec{a}_1, \vec{a}_2 のノルムで炭素結合長 L_{CC} の $\sqrt{3}$ 倍である。図2の暫定および真の境界の周長はそれぞれ $3L_A+2L_Z$ 、 $5L_A$ である。ア接続の個数が m 、ジ接続の個数が $(n-m)/2$ という関係からCNTカイラリティー (n,m) が求められる。暫定境界は図2cの(7,3)カイラリティーと同じ周長を持つ。この暫定カイラリティーを基に最小周長を持つ真の境界を探索する。図1,2aに示すように、真のカイラリティー(5,5)に対応する経路はCNTを一周できるが、より周長が短い(9,0)に対応する経路では一周出来ない。今回の手順は、面間距離および連続する3面の接続パターン解析という単純かつ局所的な情報のみで、構造判断が可能になる点の特徴である。現在ユーザーインターフェイスの改善や、グラフィックプロセッサを活用した高性能化、そして量子化学計算との連携を図っている。

分子研は櫻井先生のような物質創成

の専門家も多く、「最先端測定のみならず」というイメージばかりではない。定期的に直接「顔合わせ」を行い、討議によってお互いの強みを高め合う新しい試みやアイデア交換を行うような共同研究を、今後も援助して頂けたらと思う。今回の共同研究で、分子設計への

新しい提言が、プログラム開発という新しい試みで可能になったと考えている。さらに分子研の装置開発室とも共同開発が開始されたことなど、人的交流が新しい展開を引き出したことも付け加えたい。

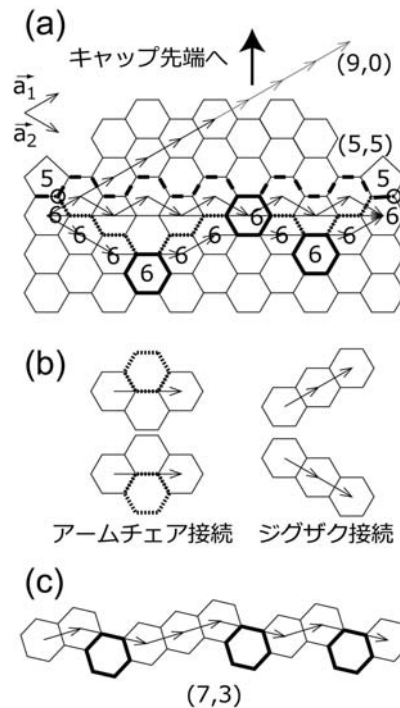


図2 正しいキャップナノチューブ境界を求める手順。(a)図1の平面図を周方向が左右になるように展開したもの。○印や→、頂点からの距離を示す数、暫定境界の鎖線、真の境界の点線がそれぞれ対応している。(b)境界に接するナノチューブ側面の接続パターン。左がアームチェア接続で矢印元から先端への最短経路が二通りある。右はジグザク接続で、最短経路は1種類。アームチェア接続のほうがジグザク接続よりも矢印の長さは短い。(c)(7,3)カイラリティーの境界。(a)で示す暫定境界と同じ、矢印の長さを持つ。太い六角形はアームチェア接続をしている。



すがい・としき

1994年東京大学理学系大学院化学専攻で博士号取得後、同年名古屋大学理学部化学科助手、2008年から東邦大学理学部化学科准教授。専門は物理化学・ナノ科学。新規物質創成と新規測定法開発を新しい機器や計算機プログラム開発で進めている。

参考文献

- [1] S. Fujii, T. Tanaka, Y. Miyata, H. Suga, Y. Naitoh, T. Minari, T. Miyadera, K. Tsukagoshi, H. Kataura, *Phys. Status Solidi B*, **246**, 2849 (2009).
- [2] L. T. Scott, E.A. Jackson, Q. Zhang, B. D. Steinberg, M. Bancu, and B. Li, *J. Am. Chem. Soc.* **134**, 107 (2012).
- [3] J. R. Sanchez-Valencia, T. Dienel, O. Gröning, I. Shorubalko, A. Mueller, M. Jansen, K. Amshavov, P. Ruffienux, R. Fasel, *Nature* **512**, 61 (2014).
- [4] G. Brinkmann, P. W. Fowler, D. E. Manolopoulos, and A. H. R. Palser, *Chem. Phys. Lett.* **315**, 335 (1999).
- [5] S. Reich, L. Li, and J. Robertson, *Phys. Rev. B* **72**, 165423 (2005).
- [6] P. W. Fowler and D.E. Manolopoulos, "An Atlas of Fullerenes" Dover Publications, New York, 2007.

課題研究報告

偏極量子ビーム源の開発とその分子科学研究への応用

加藤 政博 分子科学研究所極端紫外光研究施設 教授

2011年度より3年間、「偏極量子ビーム源の開発とその分子科学研究への応用」というタイトルで課題研究を行わせていただいた。量子ビームという言葉は、文部科学省が積極的に使用していることもあり、耳にする機会も次第に増えてきた。粒子加速器やその周辺技術により生成される光子や粒子のビームを総称する場合に用いられることが多いが、レーザーも含まれる。我々のグループは、加速器及びその周辺技術を用いることで、シンクロトロン光や自由電子レーザー、電子ビーム、ガンマ線など様々な量子ビームの発生法を研究している。本課題研究では、特に偏極した量子ビーム源の開発とその利用法の開拓に取り組んだ。偏極量子ビームは、分子構造の非対称性や磁性などの研究において強力なツールとなることが期待される。本研究では、スピン偏極電子ビーム、偏極（偏光）ガンマ線、円偏光深紫外自由電子レーザー光の三種類の偏極量子ビームの発生技術の開発を進め、それらを分子科学研究を始めとする幅広い分野へ応用することを目指した。

偏極電子ビーム源の開発では、名古屋大学において長年開発を進めてきた世界最高レベルの性能を有する背面照射型光陰極偏極電子源を分子科学研究所に移設し、UVSORで保有するレーザー装置と組み合わせることで、電子源の高性能化、特に将来の時間分解実験に向けた短パルスレーザーを照射した場合の電子放出の時間応答に重点を置いて研究を進めた。このために高エネルギー加速器研究機構や早稲田大学

の協力も得て、高周波パルス偏向装置を製作し、サブピコ秒レベルの時間特性が計測できるシステムを完成させた。その後、本研究の協力研究として、名古屋大学のグループが中心となり研究を継続している。

偏極電子ビームの利用では、横浜国立大学のグループの協力により自然界における生体物質の非対称性の起源を探る研究への応用を目指して研究を進めた。また所内グループの協力により逆光電子分光などの手法による物質科

学研究への応用の可能性を探った。前者は、放射壊変により生ずるβ線が偏極していることに自然界の生体物質の非対称性の起源があるとする仮説の実験的検証を目指し、偏極電子線照射システムの構築を完了した（図1）。本研究は、以下で述べる偏光紫外線照射実験とも併せ、その後、自然科学研究機構の新分野創成センターの「宇宙における生命」研究分野の研究プロジェクトに採択され、研究を継続している。

偏極ガンマ線は、UVSOR-II 電子蓄積

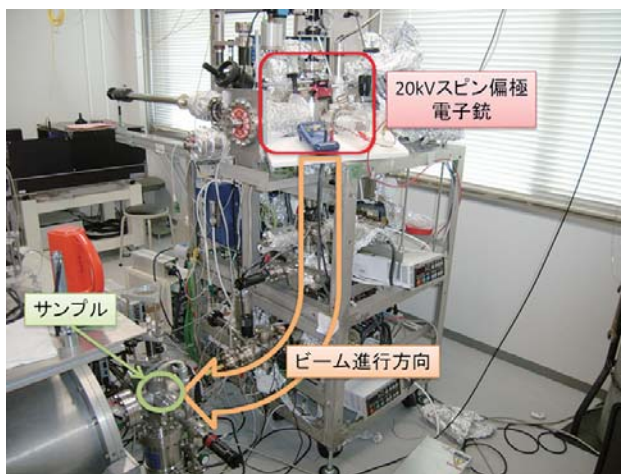


図1 スピン偏極電子源。



図2 可変偏光アンジュレータ装置。

リングを周回する電子ビームと円偏光レーザーを衝突させることで逆コンプトン散乱により生成することができる。生体物質への照射実験や磁気コンプトン散乱を利用した物質科学への応用の可能性を目指して研究を進めた。入射レーザー光の偏極の違いによるガンマ線の空間分布の測定、材料科学への応用を目指した陽電子消滅寿命測定法の試行などを産業技術総合研究所などと協力し実施した。

円偏光紫外・真空紫外光コヒーレント光はUVSOR-II自由電子レーザーを利用して生成できる。自由電子レーザーそのものは長年にわたって研究され技術的には十分に確立されているが、

2011年度初頭に他の研究プロジェクト遂行のため、装置の移設と大幅な改造が行われた。本課題研究期間内には自由電子レーザー装置の再立上には至らなかったが、新しく導入された可変偏光アンジュレータからの円偏光深紫外放射光を用いた照射実験を行うことができた。特に東京理科大学の研究グループと協力し、金属錯体複合材料における偏光誘起分子配向に関する実験を進めた。本研究はその後にも協力研究として継続している。

以上の通り、本課題研究では、分子科学研究所極端紫外光研究施設の加速器グループを中心に、名古屋大学、広島大学、横浜国立大学、産業技術総合

研究所、東京理科大学等から、様々な研究分野の研究グループの参加を得て研究を遂行した。特に量子ビーム源開発では名古屋大学、また、利用側では東京理科大学の大学院生も数多く研究に参加しており、大学院教育にも貢献できたのではないかと考えている。本研究の実施時期にUVSOR光源加速器の大幅な改造計画が同時進行していたこともあり、研究期間内で必ずしも十分な学術的成果は上げられなかったが、装置の整備は着実に進行し、本課題研究終了後も本研究所を始めとする様々な共同研究のシステムを活用して、鋭意、研究を継続しているところである。

新装置紹介①

微細加工・精密測定装置の増強について

装置開発室長 山本 浩史

近年は分子科学が対象とする領域がますます広がり、研究用装置についても、有機エレクトロニクスや生体分子計測などの新しい分野における研究に対応する必要が生じてきている。こうした情勢に対応するため、昨年度はナノテクノロジープラットフォーム事業の一環としてマスクレス露光装置と3次元光学プロファイラーを導入し、装置開発室に配備したので紹介する。

マスクレス露光装置(DL-1000 ナノシステムソリューションズ)は、基板上に塗布した感光性レジストに対してPC上で作成した任意パターンを露光するためのフォトリソグラフィ装置である。本装置はパターンの描画に、DMD(Digital Micromirror Device)を用いた縮小投影露光を採用しており、ステップ&リピート方式で描画を行う点が特徴である。そのため、フォトマスクを作ることなく微細な描画が可能である。具体的には、DMDの1画素は露光面上

で1 μ mとなり、405nmの露光光源に感度を有するレジストに対して、最少線幅1 μ mのL/Sの描画が可能となっている。またオートフォーカス機能は光学式であるため、エアージェジ式に比べて作動距離が大きく、平面基板だけでなく凹凸面形状への直接描画にも利用しやすいなど、様々なデバイスへの描画が可能である。今回導入した装置は厚み8.5mmまでのサンプルにも描画できる特殊仕様としているほか、露光エリアは100mm \times 100mmの全面露光までが可能で、さらに256階調を制御できるグレースケール露光にも対応しているため、マイクロレンズアレイのような3次元露光も行うことができる。本装置は化学試料棟207室に新たに設置した精密恒温恒湿イエロークリーンルーム内に据え付けられており、同クリーンルーム内に整備されているリソグラフィ関連機器を用いた基板洗浄、各種レジスト塗布、露光、現像、アッ

シング、エッチングなどの一連作業と併せて利用することができる。

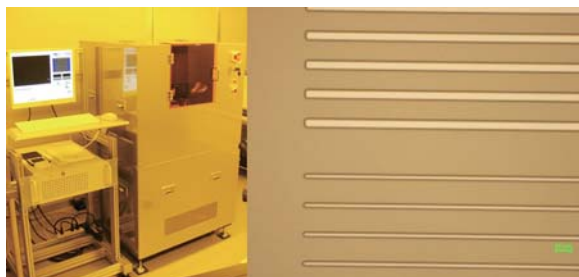
装置開発室では、これらのリソグラフィ設備で製作した微細構造デバイスの形状評価のために、走査型プローブ顕微鏡(SPA400 SII)、触針式段差計(P-7 KLA-Tencor)、走査型電子顕微鏡(VE-8800 Keyence)、レーザープローブ式3次元測定機(NH-3 三鷹光器)などの計測および観察機器を取りそろえているが、さらに広範囲を詳細に形状観察できるよう、3次元光学プロファイラー(NEXVIEW ZYGO社)を新たに導入した。本装置は干渉対物レンズをピエゾ駆動でZ方向にスキャンすることにより、輝度情報を視野全体にわたって取得して3次元データ化する走査型白色干渉計方式の3次元形状測定装置である。非接触による測定で0.1nmの垂直分解能を有すること、スキャンスピードが96 μ m/secと速いこと、自動ステッチング機能によ

り1視野だけでなく50mm×50mm程度の広い範囲を高速で測定可能であることが大きな特徴である。レジストおよび成膜パターンなどの段差測定、透明薄膜の厚さ測定、平面基板の平面度や粗

さ測定、球面および非球面レンズの形状評価、またマイクロ構造体の3次元形状測定などに利用することができる。

いずれの装置もナノテクノロジープラットフォームで施設利用に対応して

いる (<http://nanoims.ims.ac.jp/ims/>)。多くの所外研究者の方々にご利用頂き、分子科学の発展・深化に貢献出来れば幸いである。



マスクレス露光装置 (左) と5 μ m、2 μ mパターン (右)。



3次元光学プロファイラー。

新装置紹介②

走査型透過軟X線顕微鏡 (STXM) 装置

UVSOR 施設 大東 琢治

巷では家電は10年保ったら良い方などと云うが、昨年、稼働開始30周年を迎えた放射光施設UVSORは2度の大規模な改造を経ることで高水準な光源を実現、維持し、一方でビームラインの代謝によって最先端の科学を実践し続けて今に至る歴史には、畏敬の念すら憶える。2003年に実施されたUVSOR-II計画では、高輝度化に伴って真空紫外光領域～軟X線領域での究極のスペクトル(エネルギー)分解能を目指したアンジュレーター挿入光源ビームラインBL7U、BL3U、BL6Uの開発が行われ、世界トップクラスの価電子領域の角度分解光電子分光装置や、弱い分子間相互作用研究のための軟X線吸収分光装置が完成し、国際共同にも活発に利用されることとなった。さらに2011年のUVSOR-III計画では、準回折限界光源となることを利用した新たな光源開発ビームラインであるBL1Uに加え、

究極のスペクトル分解能を維持した上での顕微分光を目指すことになり、軟X線吸収分光顕微鏡BL4Uと、角度・スピン分解光電子分光顕微鏡BL5Uの構築が行われてきた。ここで紹介するのはBL4Uの走査型透過X線顕微鏡(Scanning Transmission X-ray Microscope、通称STXM、ステックスエム)である(図1)。

STXMは、UVSORの真空封止型アンジュレーターと不等間隔刻線回折格子を用いた分光器の組み合わせによって得られる高輝度・高指向性の軟X線単色光(150～770 eV, $E/\Delta E > 5,000$)を、Fresnel Zone Plate (FZP) というX線用の回折集光レンズを用い、Order Sorting Aperture (ピンホール)を通して試料上にマイクロビームとして集光し、試料を2次元走査しつつ、その透過光強度を測定する装置である(図2)。STXMの空間分解能は、基本的に

はFZPの最外輪帯幅の小ささによって決定する。現在所有しているFZPでは、～30 nmの分解が実現できる。STXMは、高空間分解能で、軟X線領域に多くある軽元素のK吸収端や遷移金属のL吸収端を利用したX線吸収微細構造(NEXAFSあるいはXAFS)による特定元素の化学状態マッピングができることが特徴である。電子線よりも試料に対する照射ダメージが小さく、X線の透過力の高さから、大気圧下での観察や、Water Window(水の窓)と呼ばれる炭素と酸素のK吸収端の間のX線領域(283～531 eV)を利用することで、含水状態にある試料の観察も可能だが、STXMの汎用性を高めている。そのため、現在の利用ユーザーの研究分野は高分子、カーボンナノチューブなどのナノマテリアル、薬物伝達、生物、医学、惑星科学、環境科学などと、広

範囲に亘っている。

この国内初となるSTXMの導入は、回折光源を目指したUVSOR-III計画において、小杉施設長が推し進めていたUVSOR国際戦略の一環として提案された。STXMは世界の回折限界光源（あるいはそれに準じる光源）でその性能を発揮するシンボリックな装置で、内殻励起がベースになっていたからである。装置面では、海外でのSTXM利用経験が豊富な荒木暢博士（当時、豊田中央研究所。後にイギリスのDIAMOND Light SourceにてSTXMビームライン担当）の全面協力を得て、繁政准教授が仕様を策定し、Bruker社製の3号機となるSTXMの導入が決定した。1号機はSwiss Light Source、2号機はドイツのBESSY-IIと国際的に非常に競争力のある施設に導入されており、UVSOR-IIIのものを含めた3台はBruker社の宣伝に使われている。筆者は機種決定直後の2011年8月に現職に着任し、間もなくSTXM開発及び利用研究の中心であるカリフォルニア・バークレーのAdvanced Light Sourceに1ヶ月強の間滞在した（科研費（小杉）の支援で）。ALSでは、小杉施設長の古くからの友人であり共同研究者でもあるAdam Hitchcock教授（本務はカナダMcMaster大学）、Tolek Tyliczszak博士

から、STXM利用や維持管理技術を学んだ。筆者はこれまでにX線顕微鏡を広く扱って来たが、先述した様に国内にはSTXMが無かった事もあり、実際に触れるのは初めてであった。帰国後、年が明けて2012年4月に博士研究員として新井秀実博士が、客員教授として東海大学の伊藤敦教授が加わり、アンジュレーターの設定、及びビームライン建設が始まった。同年8月にはSTXM装置本体が到着したものの、ドイツBruker社のスタッフらは、今はなき前世代のBESSY-I施設（1999年までベルリンで稼働）とほぼ同じときに完成し、サイズもほぼ同じ小さな施設で性能を出せるのか大きな不安を覚えたそうである。秋にはHitchcock教授が長期滞在して装置立ち上げの準備を行い、年末にはBruker社のスタッフとTyliczszak博士が来日し、装置の立ち上げを完了した。年明けからはビームラインの総合的な調整に伴って評価実験を始めた。その際、小杉教授やHitchcock教授のネットワークを生かしてドイツ、台湾、オーストラリアから、研究者がいろんなテスト試料を持ってやってきた（理研との共同研究「分子システム研究」の予算（小杉）で招聘）。2年ほど先行して2号機を導入したドイツ本国のBESSY-II施設より先に、早くも

UVSORの装置が性能を発揮し始めたことにより、Bruker社から大きな信頼を得るところとなった。

2013年6月より、海外利用や民間利用に対応が容易なナノテクノロジープラットフォーム事業での利用装置に位置づけた上で、共同利用を開始した。それから1年あまりが経過し、半年毎の実験課題利用は3期目に入っている。1日単位で割り当てられるビームタイムは常に満員御礼であり、その利用ユーザーの内訳は、海外から6グループ、国内の学術系ユーザーが10グループ、成果非公開となる民間利用が10社となっている。このための技術サポートスタッフ（派遣職員）1名の配置も受けており、非常に助かっている。顕微分光を活かせる試料は、学術系、特に物理系ユーザーが好むような均一な理想系ではなく、不均一状態をそのまま観測するものなので、長らく国内での導入を切望していた民間利用ユーザーが殺到したのに対し、国内学術系ユーザーには認知度がまだまだ低い。STXMは軽元素のXAFSイメージングそのものなので、分子科学への応用範囲は著しく広い。今後、国際的に特徴ある分子科学研究の成果をあげることで、国内学術系ユーザーのSTXM利用が増えてくるものと考えている。このような



図1 STXM外観。

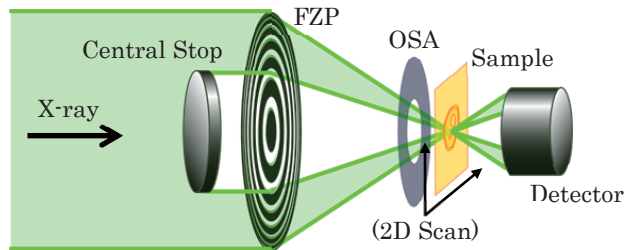


図2 STXM光学系概念図。

UVSORのSTXMビームラインはすでに国際的に知られており、海外で行われる顕微鏡の国際ワークショップなどでの講演依頼も舞い込むようになってきた。近年、台湾や中国では、次世代の究極の回折限界光源の建設や計画が進んでいるのに対し、日本では光源そのものの計画が出遅れている。今のうちに、STXM装置技術・利用技術に関しては、UVSORがアジアにおける指導的立場を確立したいと考えている。

最近の装置稼働状況を公開利用開始時のそれと比較すると、ビームライン全体の統合的な性能、及びUVSOR蓄積リングの運転状況が著しく向上していることから、日進月歩で興味深い成果が上がり始めている。特に利用開始当初、ビームライン内の光学素子（ミラー）上に深刻な炭素汚染が生じたために、利用開始以降、ユーザーから最も測定を切望されている炭素K吸収端近傍（285~300 eV）での測定を行う事ができなかったのだが、UVSORの長期シャットダウン時に各ミラーチャンバーに煮沸洗浄を施すことにより、到

達真空度及びその質の向上を図り、2年目に入って漸く炭素の測定が行えるようになったことは大きい。しかし、未だ炭素汚染の影響が大きいため、今後とも汚染の一層の低減を目指してメンテナンスを行っていく予定である。

ここではこれまでの研究の例のひとつとして、ヒト由来のA549細胞核内のタンパク質及びDNAの分布を観察した例を紹介する。細胞はSi₃N₄膜上（厚さ100 nm）に培養したものを固定し、風乾したものを観察した。窒素K吸収端近傍の399~404 eVでエネルギーを変化させながら51枚のX線透過像（イメージスタック）を得た。これにDNAとヒストン（タンパク質）の参照スペクトル（図3(a))を用いてフィッティングした結果から、分布を得たものである（図3(b), (c))。これらの分布において、明るい（白い）位置が、高濃度を示している。測定時間は、およそ1時間半ほどである。

多様な分子科学研究に貢献するための新たな測定技術として、STXMの長いワーキングディスタンスを活用した

応用観察法の開発を推進している。これまでにin-situで電気化学実験を行うための液体フロー試料セル、試料セル内部の湿度環境をコントロールするための湿度環境セル、放射光の偏光を利用して分子配向性を観察するための面内回転セルの開発を行ってきており、既に実用段階にある。今後も試料搬送システムや新たな試料観察法、UVSORの光源特性を活かした超低エネルギー領域を利用するための光学素子も鋭意開発中である。更には、今年度打ち上げ予定の小惑星探査機「はやぶさ2」が2020年に持ち帰る予定の試料の評価を行うため、JAXAとの研究協定の締結も進行中であり、その測定実施のための必要な要素技術開発を行っている。これらの実現のために、装置開発室との連携が非常に重要なものとなっている。

ここで挙げた以外にも既に多くの研究成果が上がりつつある。各々の紹介は省くが、詳細はUVSOR Activity Report 2013にてご覧いただきたい。

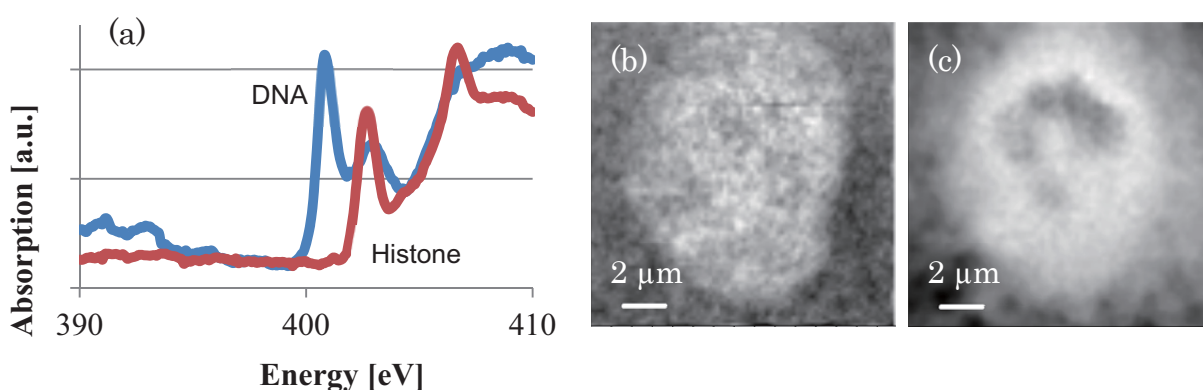


図3 DNAとヒストン（タンパク質）の(a)参照スペクトルと、A549細胞核内の(b)DNAと(c)ヒストン（タンパク質）の2次元分布像。

共同利用・共同研究に関わる各種お知らせ

運営会議よりお知らせ

分子科学研究所は広く分子科学分野コミュニティに開かれた運営を行うために、所内10～11名、所外10名のメンバーからなる運営会議を所長の下に設置しています。そこでは研究教育職員の人事、共同利用・共同研究等の研究所を運営する上で重要な事項について審議します。人事選考部会と共同研究専門委員会が運営会議の下に置かれています。また、運営会議は自然科学研究機構・機関長選考委員会（所長選考委員会）からの依頼を受けて、次期所長候補者の選考も行います。所外10名の候補は、関連学会（分子科学会、日本化学会、日本物理学会、錯体化学会、日本放射光学会、日本生物物理学会）から推薦を受けたメンバーが参加する学会等連絡会議において選考されます。所外の方には1期2年の任期で原則2期4年をお願いすることになっており、本年度、以下のとおり半数が交代になりました。分子研レターズにはすでに2名の方からご意見等を頂いております。*印は人事選考部会のメンバー（運営会議の中から所内5名、所外5名）です。人事選考部会で審議決定したことは運営会議で改めて審議する必要がないことになっています。一方、共同研究専門委員会（運営会議メンバー以外も委員となる）で審議したことは運営会議でさらに審議することになっています。運営会議長、人事選考部会長、副部会長、共同研究専門委員長は、それぞれ所内教授の岡本（新規）、斉藤（新規）、山本（新規）、青野（継続）が務めます。また、所外の神取教授には引き続き運営会議副議長を、大西教授には共同研究専門委員をお願いすることになりました。

平成26年度～平成29年度運営会議所外メンバー（新規） *印は人事選考部会のメンバー（以下同様）

- 大西 洋 神戸大学大学院理学研究科教授
 鈴木 啓介 東京工業大学大学院理工学研究科教授
 高田 彰二 京都大学大学院理学研究科教授（分子研レターズ66号）
 *田原 太平 理化学研究所主任研究員（分子研レターズ62号）
 *森 初果 東京大学物性研究所教授

以下は今年度より2期目を務められる方々です。

平成24年度～平成27年度運営会議所外メンバー（継続）

- 朝倉 清高 北海道大学触媒化学研究センター教授
 *神取 秀樹 名古屋工業大学大学院工学研究科教授（分子研レターズ64号）
 河野 裕彦 東北大学大学院理学研究科教授（分子研レターズ64号）
 *寺嶋 亨 九州大学大学院理学研究院教授
 *水谷 泰久 大阪大学大学院理学研究科教授（分子研レターズ63号）

以下は退任された運営会議所外メンバーの方々です。

これまでの多大なご支援、ご協力に感謝致します。ありがとうございました。今後ともよろしく願いいたします。

平成22年度～平成25年度運営会議所外メンバー（退任）

- 上村 大輔 神奈川大学理学部教授（分子研レターズ70号）（本号）
 *佃 達哉 東京大学大学院理学系研究科教授（分子研レターズ62号）
 *森 健彦 東京工業大学大学院理工学研究科教授（分子研レターズ70号）（本号）
 山縣ゆり子 熊本大学大学院生命科学研究部教授（分子研レターズ70号）（本号）
 山内 薫 東京大学大学院理学系研究科教授（分子研レターズ69号）

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。

申請いただいた共同利用研究は、共同研究専門委員会において審査を行った上で、その採否を決定しています。平成25年度の共同研究専門委員会は、所内からの委員7名と所外の委員4名から構成されていましたが、平成26年度より所外委員3名が交代致しました。これまで委員を務めていただいた所外委員の先生方（鹿野田一司（東大教授）、北川進（京大教授）、河野裕彦（東北大教授））には、この場を借りて御礼申し上げます。

共同研究の現状について、平成20年度から平成26年度前期分（平成26年6月20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。平成25年度の協力研究の件数が、前年度までに比べて減少していますが、これにはいくつかの理由が考えられます。この表には載らないものとして、協力研究にカウントされない予算（科研費や他の外部資金等）で実施している共同研究があります。平成25年度には、このような共同研究が167件（前期79件、後期88件）ありました。また、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。これらの要因により、協力研究の件数が、見かけ上減少したように見えているのではないかと考えられます。ただ、平成25年度に導入された共同利用研究申請の電子化（Web申請）が、協力研究の申請件数減少に関わっているのではないかと危惧もあり、もしそうであれば、Web申請システムの改善が必要となります。これまで、利用者からの意見をもとにWeb申請システムの改良に取り組んできていますが、さらなる改善に向けて、Web申請システムに関するご意見等ございましたら幸いです。是非、所内対応教員あるいは共同研究専門委員会委員長（aono@ims.ac.jp）までお知らせ下さい。

現在、共同研究専門委員会において、現状の課題研究は、その位置づけがやや不明確なところもあるのではないかと意見を聞き、課題研究の見直しについても議論が進んでいます。課題研究の目的を明確化し活性化するため、いくつかのカテゴリー（例えば、協力研究の発展型としてのタイプ、新しい研究分野開拓の基盤作りを目指すタイプなど）を設定してはどうかとの意見が出ています。この点に関しても、よいアイデアがありましたら、是非、ご提案頂きたいと思っております。

共同利用研究の実施状況（採択件数）について

種 別	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度 (6月20日現在)
課題研究	2	1	0	1	1	2	1
協力研究	90	119	122	108	123	64	24
協力研究（ナノプラット）	—	—	—	—	—	51	22
分子研研究会	4	5	6	4	10	10	1
若手研究会等	1	1	1	1	1	1	2
岡崎コンファレンス	—	—	—	—	1	1	0
計	97	126	129	114	136	129	50

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26年3月12日～13日	金属クラスター錯体・高分子状金属錯体を舞台とした構造・機能化学の最前線	野呂真一郎（北海道大学電子科学研究所）	35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26年6月15日	第54回分子科学若手の会夏の学校 講義内容検討会	福田将大（京都大学大学院工学研究科）	18名
平成26年7月21日～23日	第12回ESR夏の学校	田中彩香（大阪市立大学大学院理学研究科）	31名

運営に関わって

森 健彦

東京工業大学大学院理工学研究科・教授

もり・たけひこ / 1980-1984 東京大学大学院理学系研究科化学専攻、1984-1994 分子研分子集団部門助手、1994- 東京工業大学工学部有機材料工学科助教授を経て、現在東京工業大学大学院理工学研究科有機・高分子物質専攻教授。専門は物性物理化学、特に有機伝導体、有機エレクトロニクス。



分子研には1984年から1994年までの約10年間、助手としてお世話になった後、1999年から2001年までの間は客員助教授として、また2010年から2014年までは運営委員として関係をもつ機会を得ました。3つの時期は互いに10年くらい隔たっていますが、それぞれほとんど別の研究所のように違っていた、というのが率直な印象です。もちろん私の立場の違いによって見える風景も違ったという面もありそうですし、各時期でメンバーが大幅に入れ変わっていたことも関係ありそうです。しかし、それは分子研が常に時代の最先端であろうと努力してきたことの証明でもあると思います。

今の分子研は人が少ないとか、共同利用施設としての重要性が相対的に低下しているとか指摘することは簡単ですが、そもそもなぜ研究所が必要なのかについては再確認しておく必要があります。よい研究者を育てるためにはよい研究をすることが必須ですが、大学では学生のペースに合わせなければならぬことも多いので、研究と教育には矛盾する面もあることを、まずは認識する必要があります。私の分子研の助手時代には学生はひとりも居ませんでしたので、毎朝ヘリウムのトランスファチューブをさしながら隣の部屋で合成を仕掛けていました。自然科学のすばらしさは、どんな人間が問

いかけても自然はそれなりに答えてくれる点です。当時の経験は今でも学生を指導する上で私の宝になっています。学問的な生産性は人数にはあまり単純に比例しませんし、創造性は自分の足で歩いてみたことだけに宿るという点も認識しておくべきです。分子研のメリットは、やろうと思えばいくらでも研究に没頭できることですが、逆に最大のデメリットは、そんな生活を続けていると体を壊しかねないことです。もっとも昔の分子研では頻りに宴会をやっていたし、そもそも学問は落ち着いてやるものだ、という点は言うておく必要があります。若手独立フェローもそのための試みだと思いますが、分子研の成功は若い研究者に活躍の場を与えることにかかっていることは間違いありません。

分子研でのもうひとつの貴重な経験は、物理の人から合成の人まで、さまざまな分野の人と議論しながらサイエンスができたことです。新物質で新しい物理を実現するという方向性は、高温超伝導の発見をピークとする研究のひとつのモデルで、これに付随して測定法や合成法も格段に進歩しました。私に関係するところでは、有機超伝導に刺激されて物理と化学の境界領域にまったく新しい分野ができました。一方、有機エレクトロニクスの研究も学問として結構おもしろく、応用からく

る刺激も新しいサイエンスを生み出すきっかけになることを痛感しました。もっとも、どれだけの産業になるかは産業の方の元気さで決まります。新分野の先端研究を育成していくことや分野間の交流は大学では後手に回りがちなので、研究所の大きな使命だと思います。

科学の世界にも悲観材料はいろいろあって、例えばデータ捏造のような行為が頻りに起きるのは、一部の極悪人が暴走しているのではなくて、「欲しいもの」を作らせようとするプレッシャーが強くなり過ぎたため、本物と偽者を見分ける評価システムがおかしくなっていると考えるべきかも知れません。ほとんどの論文は追試もされないわけですから、学問の進歩のために本当に役に立った成果だけを評価し、不用意な評価基準に振り回されないという慎重さも必要だと思います。反対に、もしも本物の学問的価値が評価されにくくなっている面があれば、表に出ないだけにそちらの方が問題でしょう。せっかく前進した物理と化学の境界領域のような分野もそれ以上先に進めないでいますし、学問全体が簡単なことしかできない方向に向かっている傾向も見られます。

私が愛するクラシック音楽の世界は、30年ほど前、カラヤンが健在だった頃を最後にすっかり凋落してしまい

ました。3大テノールに代表される少数のスターがジェット機に乗って世界中を飛び回るといったモデルは、結局音楽のあり方としてあまり健全でなかったようです。もちろんカラヤンもバーンスタインも今から考えても偉大なアーティストだったのですが、彼らが居なくなると同時に、ナポリ民謡に毛の生えたような3大テノールの歌に一晚1億円のギャラを払うというようなことをやっていた業界が崩壊してしまいました。科学の世界においても格差が際限なく拡大して益々少数に頼らざるを得なくなっていく傾向は、30年前のクラシック音楽の世界とどこか似ています。

ヨーロッパの美術館に行くと数百年前の絵画を見ていると、それが当時の人間にとって最高の表現の手段だった、という思いを強くします。今の時代に対応するものを探せば、サイエンスは少なくともそのひとつだと思います。それは時代の流れに逆らったものではあり得ないのですが、本当に優れたものは時代を超える何かをもっています。分子科学は基礎的な学問ですからその時々「課題」を見つけていくことができると思いますが、単に時流を追いかけるばかりでは率先して崩壊する危険性も孕んでいます。ノーベル賞受賞者を何人出せとか、大学の世界

ランキングを上げるとか、大きな産業にしろといった目標が掲げられることもしばしばですが、今の時代に本物の学問を包含し、かつ自己満足に終わらないものを生み出すのは結構難しいかも知れません。随分あたりまえの抽象論を書いてしまいましたが、時代をほんの少しでも超えるサイエンスを創造することは、いつの時代でも同じくらい困難ですし、同じくらい可能だということでしょうか。分子研には、そのために最良の場を提供し続けてもらいたいと期待しています。

運営に関わって

山縣ゆり子

熊本大学大学院生命科学研究部・教授

やまがたゆりこ / 1980年大阪大学大学院薬学研究科博士課程修了、1986年大阪大学薬学部助手、1998年同大学大学院薬学研究科助教授、2001年熊本大学大学院薬学研究科教授、以後2回の改組を経て、2010年1月より現職、2013年4月より副学長（男女共同参画担当）併任、専門は構造生物学。



2010年4月から4年間、分子研の運営会議委員を務めさせていただいた。私は、長いOD生活から助手になった時に、先輩の女性教員から「女性はとかく役を引き受けたがらないが、それでは女性の採用を嫌がられるので、後に続く女性のために可能な限り引き受けること。」と言われたことを実行し、頼まれたことは基本的に引き受けてきた。大峯先生から、「4月から運営会議委員に就任してほしい。」という依頼があった時も、分子研の運営会議委員の任に相応しいかどうか深く考えもせず引き受けた気がする。しかし最初の運営会議に出席し、委員の先生方の顔

ぶれをみて、こんなに業績やネームバリューのある先生方が就任される委員会、私はその任に向いていないと悟ったが、あとの祭りであった。その後お役に立つことがなく申し訳なく思っている身で、「運営に関わって」を書かせていただくのは誠に恐縮だが、任期終了時の恒例ということで、これまた引き受けた。

この4年間で主に2点印象に残っていることがある。1点目は、分子研の先生方はCREST等の大型予算を種々獲得されていたにも拘らず、大峯所長が「分子研の教授には、科研費の新学術領域研究の領域代表者としてその分野を牽

引するような役割を果たしてほしい。」と言われたことである。ちょうどその頃、私は新学術領域研究の生物系を審査する委員をしており、新学術領域研究に採択された領域代表者は、自身の研究業績の素晴らしさはもちろん、情熱をもって当該研究分野の新局面を開拓する研究計画のお世話をされていることに感心していたので、分子研の先生方にもぜひ、領域代表者として申請し、採択されることを願った。するとその次の年度だったと思うが、加藤晃一先生率いる研究計画が新学術領域研究の理工系に採択され、さすがは分子研の先生だと拍手を送った。しかし喜

んでばかりもいられない。これまでに採択された新学術領域研究の領域代表者の多くが大規模大学の所属で、研究室のスタッフは最低でも3名在職に対して、分子研は教授、准教授が独立しての研究室運営なので、スタッフは助教との二人体制で競争しなくては行かない。この辺りをどう考えるかは、どのような研究スタイルの分子研を目指すのかによって種々見解があると思うし、研究分野によっても異なるはずだが、いずれにしろ分子研の先生方は、運営会議を見る限り、言いたいことを言い合えるいい関係をお持ちのようだ。大峯所長のリーダーシップと個人個人の個性と連携で、個別の分野でもそれぞれ先進を切り、また、新学術領域研究のようにある領域でも指導的な立場で研究を牽引することの両方が可能だと

思っている。

2点目は、分子研が何とかしたいと考えられている女性教員の少ないことである。昨年度、女性限定の公募をされた。女性のいろいろな教員公募への応募状況（理工系の場合）を聞くと、関係者の多くが、一般公募ではほとんど女性の応募がなくて採用したくても出来ないが、女性限定公募では多くの優秀な女性の応募があると言われる。客観的な数字や優秀さの尺度は分からないが、採用された方を見ると間違ったことではなさそうだ。このような現状ではやはり女性限定の公募が必要と思う。女性限定公募での採用実績が多い機関では、一般公募でも女性の採用が増えているという報告がある。ぜひ分子研でも引き続き検討くださり、いい人材を採用してほしい。先進国での日

本の女性研究者の割合は、10年以上前は韓国が最も低く次いで日本だったが、10年前に並ばれ、この7年間で韓国は年に1ポイント近く伸びているのに、日本は0.数ポイントしか伸びず、3年前の統計と比較すると、日本と韓国の女性研究者の割合はそれぞれ13.8%、17.2%となっている。この韓国の状況が何によるのか、今、私は正確なことを調べた訳ではないが、あるアメリカの大学院で学位を取得した日本人女性研究者が韓国の大学の准教授に採用されたという話を聞いて、このような国際公募での外国人女性の採用もその要因の一つではないかと想像した。分子研は学部学生がいないので、大学よりは外国人の採用もし易いだろう。ぜひご検討いただければと思う。

運営に関わって

木下 豊彦

公益財団法人高輝度光科学研究センター・利用推進部長、(兼)利用研究促進部門主席研究員

きのした・とよひこ／東北大学大学院理学研究科博士後期課程（物理学専攻）修了（1988年）後、東京大学物性研究所SOR施設助手、フンボルト財団研究員（デュッセルドルフ大学）、分子科学研究所UVSOR施設助教授、東京大学物性研究所SOR施設助教授を経て今はSPring-8にいます。もっぱら放射光の分野で仕事をしています。



2013年度末までの4年間、極端紫外光実験施設（UVSOR）運営委員を務めさせていただきました。この度任期満了となり、そのタイミングで寄稿するよう依頼された次第です。拙文に少しお付き合いいただければ幸いです。

実は、運営委員を務めるのは今回で3回目でした。1度目は私がUVSORスタッフとして在籍していた1998年度までの約4年半、2度目はUVSORから転出して、東京大学物性研究所附属軌道放

射物性研究施設（SOR）のスタッフとして4年間、都合12年半にわたります。UVSORはつい先ごろ30周年を迎えたところですので、3分の1以上の歴史に運営委員としてお付き合いさせていただいたこととなります。3回の運営委員の間、それぞれのタイミングで、施設もUVSOR、UVSOR II、UVSOR IIIと名称を変え、素晴らしい発展を遂げてきたことがよくわかりました。

私がスタッフであった当時は、老朽

化が目立ちはじめ、ビームライン、光源性能ともに、運転が始まりつつあった各国の高輝度光源に比べるとかなり厳しい状況にあったと思います。しかも限られた数のスタッフで、多くの共同利用のお世話をこなし、ビームラインのスクラップ&ビルドを僅かずつ進めていくしかない、といった状況でした。その後、外部評価委員会の力を利用してUVSOR IIという、極端紫外領域では十分に高輝度な光源に生まれ変わ

りました。ビームラインも世界の最先端といってもよい性能のものが何本か建設され、現在のUVSOR IIIでは、本当の意味で競争力をもつ装置が整備されています。特に、BL4UのSTXMや、BL7Uの高分解能光電子分光実験は、海外ユーザーを含めて課題申請の競争率が高く、不採択課題も数多く出る状況です。

以上のように、ハードの面では大きな進歩を成し遂げ、課題申請の面でも競争原理が働いてきた、という状況は一見良さそうに見えます。一方で、創出されている成果、サイエンスが、その投資に見合ったものとなっているか？という観点で世間からは見られている、ということをお忘れてはならないと思います。また、本来、UVSORクラスのリングでは得意なはずの分野、例えば赤外分光などでの成果がややさびしいものにも感じています。せっかく特徴のある自由電子レーザーと放射光との同期システムがあるのに、それを

使ったサイエンスをもっと発信すべきでしょうし、もったいないという思いです。

限られたマンパワーしかなく、また分子研の人事も装置に適応した人材ではなく人物本位で行われていることも承知しておりますが、世界に誇れるこのすぐれたリソースをどう生かしているのか、ユーザーも巻き込んで考える時期に来ているように思います（実験を行ったにもかかわらず、論文をあまり執筆されないユーザーさんが見受けられるのも残念なことです）。

最後に、この場をお借りして井口洋夫先生のお悔やみを述べさせていただきますと思います。UVSOR建設でインシアチブをとられ、その後も放射光コミュニティに大きな貢献を果たされた、井口先生が3月20日にご逝去されたという報に接しました。私自身は井口先生と職場でのオーバーラップはありませんでしたが、物性研究所、分子科学研究所両方の研究所での大先輩であり、

OB会などでも何度も声をかけていただく機会がありました。その度に強調されていたことが、人事の流動性がいかに重要かということです。運営委員会の度ごとに人事異動報告がされているのですが、私が分子研のスタッフだったころから現在も在職されている方は数名だけであり、いかに分子研がこの分野での人材育成においてポンプの役割をはたしてきたかがわかります。分子研創設時に先見の明を持って、この人事制度を導入された井口先生たちのお考えには敬服するしかありません。昨今、社会が研究者やその組織を見る目が厳しくなっている中で、やはり公明正大で説得力のある運営をなしていくことの重要性はますます高くなっていくことと思います。とりとめのなく、僭越なことも書き連ねてしまいました。今後も分子科学研究所が、ますます発展されていくことをお祈りいたします。

運営に関わって

島田 賢也

広島大学放射光科学研究センター・教授

しまだ・けんや／1991年東京大学理学部物理学卒業、1996年同大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了、博士（理学）。1996年広島大学放射光科学研究センター助手、2002年同助教授を経て、2010年より現職。2013年から広島大学放射光科学研究センター副センター長。専門は放射光を用いた高分解能光電子分光による固体電子構造の研究。



2010年度から2013年度までの4年間、自然科学研究機構・分子科学研究所・極端紫外光研究施設（UVSOR）の運営委員を務めさせていただきました。私は広島大学放射光科学研究センター（HiSOR）の運営・共同研究に関わっておりますが、他の放射光実験施設

の運営委員を依頼されるのは初めての経験でした。私自身、HiSORでは運営委員会を主催する側にありますので、UVSORの運営委員会では、できるだけインハウススタッフの皆さんを応援する立場にたちたいと思っております。私は大学院に進学した1991年より

KEK-PFで放射光実験に関わるようになり、1996年以降は、HiSORの建設・整備・運営を行ってきました。放射光とのつきあいは24年目になり、わが国の放射光実験施設のために少しでもお役に立てればと思っております。

UVSORは1983年から利用研究を開

始しており、長い伝統と実績を誇ります。2003年より光源のアップグレードを開始し、ビームライン、エンドステーションもあわせて更新することにより、世界最高水準の研究環境を実現しました。UVSORにおける施設の更新に、私たちは学ぶ点が多々あると思っています。と言いますのも、HiSORも利用開始から17年が経過し、国際競争力を向上させるために光源の更新に取り組むべき時期にきているからです。私たちは輝きを増したUVSORにおいて新しい放射光利用研究がどのように進展していくのか、大いに注目しているところです。

わが国の放射光実験施設は、カバーしているエネルギー領域や放射光利用のあり方が多様であり、それぞれ固有のミッションがあります。施設のミッションに即した個性を際立たせるためには、インハウススタッフが行う研究がとても重要だと私は考えています。UVSORの規模からすると、研究に従事する常勤のインハウススタッフの数はもっと増やした方が良いと思います。先端的な研究を行うためには、先進的

かつユニークなセットアップが必要になります。HiSORの例では、10eV以下の低エネルギー放射光を用いた高分解能角度分解光電子分光、回転型架台を用いた直線偏光依存高分解能角度分解光電子分光、LEED検出器を用いたスピン角度分解光電子分光などがあげられます。いずれも常勤のインハウススタッフが長期的な視点にたつて、ビームラインを使って研究をしながら開発・整備し、共同研究に供しているものです。現在、これらのエンドステーションには、海外から多数の共同研究申請があり、その数は年々増加する傾向です。

施設により状況はいろいろだとは思いますが、個人的には、インハウススタッフによる研究は重要であり、そのために優先的に配分されるビームタイムがあっても良いと思っています。外部ユーザーによるトピカルな研究と、インハウススタッフによる長期的展望にたった施設ならではの研究とをうまく組み合わせることで、施設の強みや個性を持続的に伸ばしていくことができるのではないのでしょうか。

最近では、研究力強化やグローバル化

ということが良く言われます。海外のアクティブな研究グループが日本に来て、ぜひ国際共同研究を行いたいと思っただけのような、魅力ある研究拠点を作ることが期待されていると思います。そのためには、海外からの研究者が直接課題申請をしやすくする仕組みを整備していく必要があると思われます。経験上、国際共同研究を進めていくうえでは、研究者と研究者との関係が重要だと感じています。国を超えて、研究者がそれぞれの強みを持ちより、インハウススタッフも研究者として参加することで優れた研究成果を創出し、それによって研究拠点としての世界的なプレゼンスがさらに増していくのではないかと考えております。

これからもわが国が世界に誇る放射光実験施設として、UVSORがますます発展していくことを期待しております。



超高真空用スリット機構の製作にかかわって

機器開発技術班 水谷 伸雄

昭和54年（1979年）愛知県立半田工業高校機械科卒業後、4月より技術課装置開発室で機械工作を担当して来ました。また、分子研要覧や研究会等の記録写真撮影、実験装置の写真撮影を通して多くの研究室を訪問させて頂きました。現在は、工作依頼の受付業務を担当しています。趣味は、機械工作と構造物の仕組みを観察することです。

はじめに

私が装置開発室の一員になった昭和54年は分子研の創設期にあたり、実験棟の南半分や装置開発棟、機器センター棟（現レーザーセンター棟）、化学試料棟、極低温棟が出来たばかりの頃で、UVSOR棟の建設は数年後に始まりました。当時の実験機器はその殆どが手作りであったため、ねじ一本から光学部品やクライオスタット、はたまた実験室の備品修理までと多岐にわたる依頼を装置開発室で引受けていました。

超高真空装置製作への取組み

UVSOR棟の建設にあわせて、装置開発室では、超高真空に対する技術の修得が求められました。「超高真空とは何か？」から始まり、排気ポンプの構造、排気速度の計算、真空チャンバーの設計、超高真空に適した構造材料などを学びながら瀬谷-波岡型分光器を設計製作しました（図1）。この中で、私が担当した設計のひとつにスリット機構があります。超高真空中で開閉機構や角度調整機構を持つスリット機構の例が無かったため、大気中で使用する分光器用の開閉式スリットを参考に設計製作しました。大気中で使用するスリットは、アリ溝と呼ばれるガイドレールをはじめ多くの摺動部分が有り、摩擦を軽減するために真鍮材料を用いグリスで潤滑する構造が一般的でしたが、超高真空中ではこれらの材料は使用できないため、素材はステンレ

ス（SUS304）を使用し摺動部分には小径の回転ベアリングを組み込むことで摩擦による焼付きや固着を防ぐようにしました。そのため部品点数も多く無骨な設計になり、組立調整にも時間を要しました。当時は、小型のステンレス製回転ベアリングは入手できるサイズが限られていた上に、脱脂するとともに動かない物もあり、全数検査して組み込みました。この瀬谷-波岡型分光器の分光性能が評価され、2台目は外部業者によって製作されましたが、スリットの組立には苦労されたようで何度か問合せを受けました。その分光器が役目を終え解体された時に、スリットの内部機構のみを譲り受けましたが、ばねの選定と組付けに苦労された様子がうかがえます（図2）。私の製作したスリットも組み立て時には、動作具合を確認しながら組み立てました。設計時にはあまり重要視していなかったモーメントが予想以上にベアリングの動きを不安定にさせ、スリットブレードの開閉にも悪影響が出ていたので、個々の部品の面精度を上げ寸法の微調整をする事で対処しました。後に、ばねの選定と配置を再考した改良型のスリット機構を他の分光器

で使用しましたが、小型の回転ベアリングを使用していた点に変わりはなく、組立調整の難しさは改善されませんでした。その後、回転ベアリングに二酸化モリブデンや銀をスパッタリングした製品やルビーボールを使った回転ベアリングが市販されましたが、小径の製品は少なく高価な上に超高真空中での長時間使用には、あまり効果がなかったようです。この経験以降は、（真空内機構に限らず）駆動機構を設計する時に、つい後回しにされがちな“ばねの選定と配置”を優先的に考えることで、ベアリングや摺動部分の摩擦に対しグリスなどの潤滑剤に依存しない構造設計を心がけるようにしています。

スリット機構

瀬谷-波岡型分光器のスリット機構はガイドレールに取付けられた一対のスリットブレードを“くさび”で押し広げる方式で、この構造こそが不安定

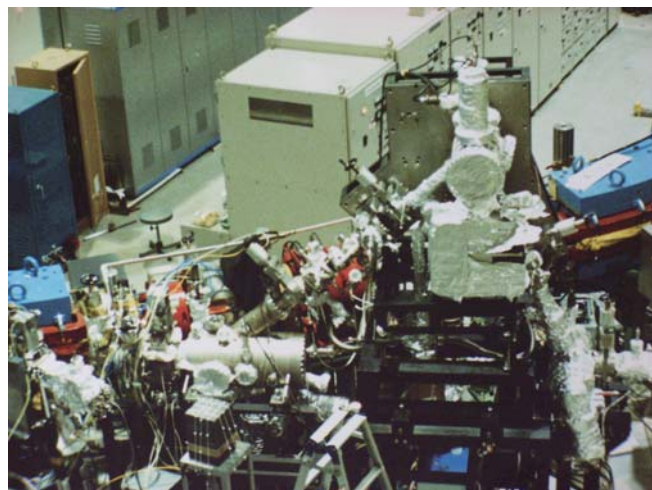


図1 瀬谷-波岡型分光器

な動きを招いていたとも考えられます。そのため、定偏角分光器のスリット機構では、“くさび”方式から“てこ”を利用した方式に変えたとともに、回転ベアリングの使用をやめV溝を掘った自作のレールとステンレスボール列を組み合わせたガイドレール上にスリットブレードを取付ける形にしました(図3)。また、十分な長さのばねをV溝レールと同一平面上で平行に配置することで、ステンレスボール列に大きな負荷をかける事なく安定した動作を得るようにしました。十分な長さのばね(スペースの許す限り長いばね)を使う事で、その動作範囲内に於いて、ばねが縮んだ状態と伸びた状態での反発力の差を少なくし、レール溝やステンレスボール列にかかる負荷の変動を少なくできます。また、レールと同一平面かつ左右対称にばねを配置する事でも、V溝レールに余計なモーメントが加わらずV溝レール内のステンレスボール一個一個にかかる負荷を軽減できます。大気中で使用する装置の場合は、レールやボール列にグリスを塗布し予圧を加える事でガタの無いなめらかな動きが得られますが、超高真空中での必要以上の負荷はレールとボールの焼付きを招きます。真空用グリスの使用も考えられますが、真空の質を悪化させ光学素子を汚染するおそれもあるため使用範囲は限られます。複合入射型分光器「SGM-TRAIN」(図4)の製作時にもこの考えをもとに入口スリット(図5)、出口スリットやメインチェンバー内のミラー交換機構(図6)を設計しました。これらを設計した時には、市販のガイドレールでもステンレス製で小さな物が入手可能になり、それらの部品を流用する事で精度の良い移動機構を製作することができるようになりましたが、組付けねじの大きさや位置の制

約を受けることで部品点数が増加するなど、小型化に苦勞することもありました。

ICF70用スリットの製作

最近では更なる小型化を求められるようになり、まったく新しい機構のスリットを製作しました。今までのスリット機構は、スリットブレードを開閉するためにスリットブレードを取り付けたガイドレールとは別に“くさび”や“てこ”の機構を必要としていました。一方、図7に示すスリット機構は、斜めの角度を持ち対向するクロスローラーガイドの内側にスリットブレードを取り付け、この部分を直接押し引きすることでスリットブレードが斜めに移動しながら開閉する構造になっています。このユニットを、市販のICF70用T字管と組合せることで、既存のビームラインに大幅な改造を加えることなく設置できました。

新たな依頼

現在、製作依頼を受けているスリット機構は小型化とは打って変わり、調整機構を持つ長さ75ミリのスリットブレードの開幅を保ったまま、スリットブレードの垂直方向に±40ミリの移動を必要とする機構です。これは放射光施設用ではありませんが、超高真空中で使用する機構に変わりはありません。今までの経験を生かし、依頼者の要求に応えられる新しい機構を考えて行きたいと思います。



図6 ミラー交換機構

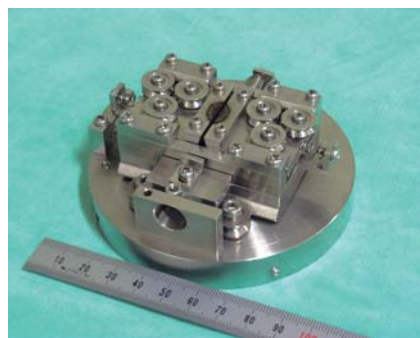


図2 スリット内部機構

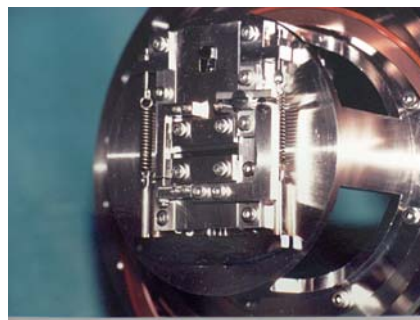


図3 てこ式スリット機構



図4 複合入射型分光器 (SGM-TRAIN)

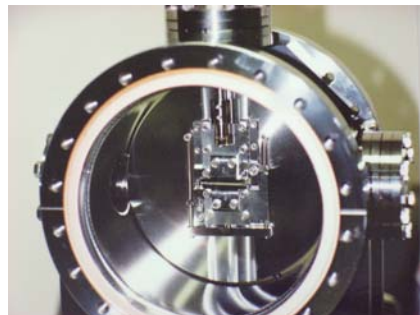


図5 入口スリット



図7 ICF70スリット

E V E N T R E P O R T

2013年度 物理科学学生セミナー

学生報告

物理科学研究科構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程3年 伊東 貴宏

2014年1月15日(水)、16日(木)の2日間にわたり、岡崎コンファレンスセンターにおいて物理科学学生セミナーが開催された。本セミナーは物理科学研究科及び高エネルギー加速器科学研究科で推進している『広い視野を備えた物理科学研究者を育成するためのコース別大学院教育プログラム』の一環として1年半ごとに開催されており、今回で4回目を迎えることとなった。今年は分子研が主催となり、5つの企画(後述のプログラム参照)を行った。参加者としては学生・教員併せて70名が集まった。内訳は構造;5(8),

機能;11(8),核融合;3(8),宇宙;5(6),天文;2(4),高エネ;5(2), (数値は各専攻の学生数、()内は教員数)合計70名(学生31名,教員36名,その他3名)である。企画1では各専攻の先生方によるご講演、企画2では各専攻の教員・学生によるポスター発表、企画3では他専攻の学生とのレクリエーション、企画4ではPh.D取得後に企業や広報を経験された方、またはされている方によるご講演、企画5では構造分子科学・機能分子科学専攻以外の方々向けに分子研所内の見学を行った。このセミナーを通して、普段

は顔を合わせる事のない他専攻との交流が少しは深まったように思う。初めて数十人規模のセミナーを企画・運営してみて、分野横断的な内容の企画・講師の方へのご講演のご依頼・ホームページの作成などは思ったより労力を要するものであった。回を重ねていけば、改善点等の蓄積を活かして最低限の労力で効率よく運営できるようになっていくと思う。最後に、ご講演者の皆様、私達実行委員を支援くださいました教職員ならびに事務職員の皆様に、この場をお借りして御礼申し上げます。

開催プログラムの概略

1月15日

企画1:各専攻の研究紹介

企画2:ポスター発表

1月16日

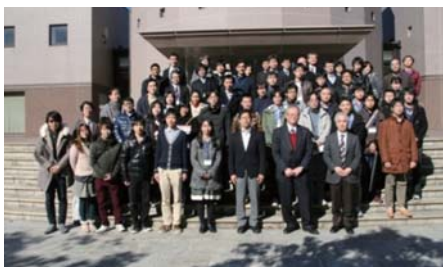
企画3:アカデミックバスケット

企画4:Ph.D取得後のキャリアパス

招待講演 高尾正敏(大阪大学 特任教授)、松本 剛(名古屋大学 特任准教授)

倉田智子(基礎生物学研究所 特任助教)(敬称略)

企画5:分子研所内見学



Ito Takahiro

名古屋大学理学部化学科を卒業後、平成24年に総合研究大学院大学物理科学研究科構造分子科学専攻へ入学。

生命・錯体分子科学研究領域正岡グループにて、錯体触媒ユニットを用いた物質変換反応場の開拓に取り組んでいる。



担当教員

2013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 古谷 祐詞

物理科学学生セミナーは、総研大の『広い視野を備えた物理科学研究者を育成するためのコース別大学院教育プログラム』の一環として、物理科学研究科および高エネルギー加速器科学研究科の学生が中心となって企画・運営するセミナーである。平成21年度から23年度までは、文部科学省の「組織的な大学院教育改革推進プログラ

ム」事業に採択された教育プログラム「研究力と適性を磨くコース別教育プログラム」の一環として、物理科学研究科が行ってきたが、平成24年度からは新たに高エネルギー加速器科学研究科も加わり、総研大の事業として継続している。

平成24年度は、ワーキンググループの教員が学生からの意見を参考にし

て、これまでの学生セミナーの在り方と運営方法を見直した。主な改善点は、学生セミナーの準備のために行っていた自主的な会合を「物理科学系セミナー企画運営演習」とし、実行委員の学生に単位を付与し、教員の役割を明確にしたことである。演習には学生セミナーの内容や運営方法について様々な助言を行うため、助教も担当教員と

E V E N T R E P O R T

して加わった（構造：須田、水瀬、山本、機能：向山、岩山、野村）。また、これまでホテルなど研究の現場と離れた環境で開催していたものを、原則として各基盤研究所で開催することとした。それに伴い研究所見学という新たな企画を行うことも可能となった。

平成25年度は構造・機能分子科学専攻が主担当となったため、分子科学研究所で開催することとなった。平成25年6月に実行委員を募集し、8名の

学生が集まった（構造：伊東、橋谷田、深津、正井、機能：王、岡部、Niti、Setsiri）。7月にTV会議システムで第1回実行委員会を開催し、だいたい月1回ぐらいのペースで各専攻合同の会議を開催した。それ以外にも、それぞれの専攻で担当する企画について会議を行った。

約半年の準備期間を経て、平成26年1月に物理科学学生セミナーが開催され、分子科学研究所や各研究所での

研究紹介、ポスター発表、研究所見学などの企画が行われた。ポスター発表では、教員および学生からの投票により、天文および宇宙科学専攻の学生2名がポスター賞に選ばれ、プログラム長から賞を授与された。今回、実行委員長の伊東さんを始め、実行委員の学生の皆様には、素晴らしい学生セミナーを企画・運営頂いたことに担当教員として感謝いたします。

平成26年度前学期学生セミナー

学生報告

物理科学研究科機能分子科学専攻5年一貫制博士課程4年 朱彤

4月7日と8日の2日間、総合研究大学院大学葉山キャンパスにて、入学式及び学生セミナーが開催された。今年度の学生セミナーのテーマは「知らねば」であり、企画チームとして、自分の専攻と異なる人たちのものの考え方を学ぶことで、お互いの研究を知ってもらえたらという願いを込めた。セミナーは4つのセッションからなり、どれもジブリ映画の名をつけたものであった。

1日目、最初のセッションは「崖の上の研究者」であり、「自分がなんのために研究するか？」について、「知的好奇心」、「社会貢献」、「金銭的利益」という3点を巡って、活発な議論を交わした。このセミナーの内容を通して、自身の研究への価値観という『崖』を超えるチャンスをつかんでもらいたいと考えた。

交流会を挟んで、続いてのセッションは「日常と研究の神隠し」。このセッションのテーマはズバリ「議論はなぜダメになるのか?」。グループ分け

された新入生たちには「なぜこの議論はダメになったのか?」を考えて、この議論が上手くいくように自分たちの手で修正するという取組んでもらった。「議論を『神隠し』のように迷い込ませるトンネルを抜け出す方法を一緒に探したかった」と、企画チームの意図を伝えた。

2日目の最初のセッションのタイトルは「ラボの宅Q便」であった。ここではまず新入生ひとりひとりに、自分の研究対象を「恋人」と思って、ラブレターを書いてもらった。そして選ばれた各グループの代表者、さらに先生方にも自作のラブレターを読んでもらった。このセッションを通して、誰からも充実した時間という贈り物をもたらうことができた。

最後のセッションは「平成総研大合戦ぼんぼこ」であった。専攻ごとに分かれて、お互いに異なる専攻の研究者になったつもりで、「〇〇の起源を探る」というテーマを与えられたらどんな研究をしてみたいかについて話し合った。

その後、この2日間互いに支え合った新入生は仲間を作って、セミナーの幕を閉じた。

Tong ZHU

平成24年中国の瀋陽薬科大学薬理学専攻修士課程終了、同年に総合研究大学院大学物理科学研究所機能分子科学専攻へ入学。岡崎統合バイオサイエンスセンター加藤グループにて、結晶構造解析など生物物理的な手段を用いたタンパク質の機能メカニズムに関する研究に取り込んでいる。



分子研シンポジウム2014

担当教員

2014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 正岡 重行

平成26年5月30日(金)午後から31日(土)午前にかけて、分子研シンポジウムが岡崎コンファレンスセンター中会議室において開催されました。このシンポジウムは、土曜日午後のオープンキャンパスに連動する企画として平成19年から始まり、今年が8回目になります。今回は、分子研に縁のある7名の先生方に講演をお願いしました。お話をいただいた講師と講演題目は以下のとおりです(講演順に記載)。

田中 慎一郎(大阪大学)「電子格子相互作用素過程の直接観察：角度分解光電子分光によるグラファイトの研究」
手老 龍吾(豊橋技術科学大学)「人工細胞膜中での脂質・タンパク質分子とその集合体のダイナミクス」
加藤 昌子(北海道大学)「発光性クロミック金属錯体」
榎 敏明(東京工業大学)「ナノグラフェ

ンの分子科学」

當舎 武彦(理化学研究所)「呼吸酵素にみられる分子進化に伴う機能変換の仕組み」

秋山 良(九州大学)「溶液内の巨大分子間実効相互作用：脇役が駆動する生物物理」

田中 晃二(京都大学)「人工光合成を目指した多電子酸化還元反応の開発」

参加登録者は所外44名で、所内参加者や、当日に所外から来た人たちを含めると合計72名の聴衆が集まりました。所外の参加登録者の内訳は、学部生17名、修士課程11名、博士課程9名、大学の職員4名、その他3名でした。講師の先生方には、研究分野の紹介から、最新の研究の様子、将来展望、さらには分子研との関わりについてもお話しいただきました。各講師のお話

は随所で分子研や総研大への愛着が感じ取られ、我々にとっても大いに励まされるものでした。初日の夕方には、所内外の学生、研究者の交流を深めるための懇親会が行われ、別の角度からの熱い議論が交わされました。参加者の皆さんには分子科学の多様性ととともに、その基礎を支えている分子研の存在意義を感じ取って頂けたものと思います。お忙しい中、ご協力いただきました講師の先生方に、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。



分子研オープンキャンパス2014

担当教員

2014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 繁政 英治

2014年5月31日(土)、分子科学研究科において、分子研オープンキャンパス2014が開催された。本事業は、他大学の学部学生・大学院生及び若手研究者等に対して、分子研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深めてもらうことを目的としている。本年度の参加者は42名であり(このほか分子研シンポジウムのみ参加が3名)、その内訳は、学部学生19名、研究生1名、大学院生18名、ポスドク

以上の大学関係者3名、教員1名であった。昨年度の参加者数は50名だったので、20%近く減少したことになる。

12時45分から岡崎コンファレンスセンター中会議室において、参加者へのオリエンテーションを開催した。大峯所長による分子研の概要説明の後、横山教授及び青野教授により、総研大及び分子研における共同利用について簡単な紹介が行われた。引き続きオープンキャンパスの概要説明を筆者が行い、14時から17時までの間、明大寺・山手の両地区の各グループの実験室や

研究室を自由に見学してもらった。当日は、最高気温が32℃に迫り、徒歩での移動に際しては、水分補給が欠かせない季節外れの暑さとなった。

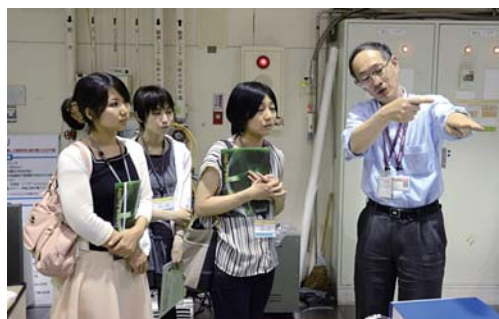
終了後に回収したアンケートの回収率は、オリエンテーションでの協力要請の効果か、例年の倍に近い64%であった。本事業に関する情報の入手先としては、先生からの紹介が半分以上を占め、次いでホームページが40%(昨年は23%)、ポスターが7%となっており、例年通り、大学における分子研OB・OGの先生方の影響の

E V E N T R E P O R T

大きさが見て取れる結果であった。今回のアンケート調査では、分子研及び総研大について、知っていたとの答えが60%を超えていた。総研大の知名度が向上したとも考えられるが、ホームページから情報を得たとの回答が倍増していることと、大学共同利用機関についても知っていたとの答えが60%を超えていることを考慮すれば、

今年4月からリニューアルされたホームページの効果の現れかもしれない。

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御礼申し上げます。



受賞者の声

橋谷 俊 (物理科学研究科 構造分子科学専攻 5年一貫制博士課程3年)
 平成25年度日本化学会東海支部長賞およびAsian CORE Winter School on Frontiers of Molecular, Photo-, and Material Sciences Outstanding Oral Award

右が筆者

2014年1月29日に修士同等論文審査発表会があり、「アキラルな2次元金ナノ構造体における局所光学活性に関する研究」と題した研究発表について、平成25年度日本化学会東海支部長賞を頂きました。平成18年度より設けられた本賞は、化学を学ぶ大学院生等の勉学奨励の一助として、修士(相当)課程の修了時に成績優秀な学生を顕彰するものです。発表会では、分子研の先生方に研究成果を聞いて頂けただけでなく鋭い質問も頂き、大変勉強になりました。

また、2014年2月24日~26日の期間に国立台湾大学で開催されたAsian CORE Winter Schoolに参加し、学生からの発表を中心としたYoung Generation Oralセッションにおいて口頭発表を行いました。その結果、Outstanding Oral Awardを受賞致しました (<http://www.iams.sinica.edu.tw/asiancore2014/award>)。本セッションでは、アジア各国の同世代の研究者の発表を間近で聞くことができ、非常に刺激的な体験でした。

今回このような栄誉ある賞を頂き大



変嬉しく思っております。本受賞を励みとして、博士過程の後半も研究に全力で取り組みたいと思います。最後に、今回の受賞にあたり、研究をご指導頂きました岡本裕巳教授と成島哲也助教をはじめとする研究室の皆様深く感謝致します。

Setsiri Haesuwannakij (物理科学研究科 機能分子科学専攻 5年一貫制博士課程5年)
 日本化学会第94回春季年会学生講演賞

At 27th to 30th March, 2014, I received a great opportunity to attend the 94th Annual Meeting of the Chemical Society of Japan (CSJ), Nagoya University. In the meeting of union of chemistry-related societies in Japan, I had performed 25-minute-

oral-presentation under the title of “Morphology Effect Overtakes the Size Effect in Catalytic Activity of Quasi-Homogeneous Nanogold Toward the Aerobic Oxidation”, in detailed investigation specific to the matrix effect on the catalytic activity



受賞者の声

of nanogold. After the presentation, I obtained several suggestions about my research work. I will use these precious comments to improve my work for being a success.

Around 2 months after the meeting, I received the excited news from the CSJ that I won the student presentation

award. This award will encourage me to do my research work.

This presentation would not have been possible without the assistance of many individuals whose contributions are gratefully acknowledged. I would like to express my gratitude to my supervisor, Prof. Hidehiro Sakurai for

kind support and useful suggestions through the research.

Finally, for these 3 years in the lab, I would like to thank my colleagues, who have supported me in the research activities.

平成26年度3月総合研究大学院大学修了学生及び学位論文名

専攻	氏名	博士論文名	付記する専攻分野	授与年月日
構造分子科学	江口 敬太郎	バナジウムフタロシアニン単層膜・多層膜の電子状態と磁気特性	理 学	H26. 3.20
機能分子科学	齋藤 雅明	Multireference configuration interaction theory using density matrix renormalization group reference function (アブ・イニシオ密度行列繰り込み群に基づく多参照配置間相互作用法)	理 学	H26. 3.20
	張 英 (Zhang, Ying)	Paramagnetism-assisted NMR analyses of conformational dynamics of ganglioside glycans (常磁性 NMR 法によるガングリオシド糖鎖の立体構造ダイナミクスの解析)	理 学	H26. 3.20
	望月 建爾	A Theoretical Study on the Molecular Mechanism of Ice Melting and the Local Structure of Aqueous Solutions (氷の融解メカニズムと水溶液の分子構造に関する理論研究)	理 学	H26. 3.20

総合研究大学院大学平成26年度(4月入学) 新入生紹介

専攻	氏名	所属	研究テーマ	学年
構造分子科学	石川 裕騎	協奏分子システム研究センター	有機金属多核錯体の合成と反応性の解明	3
	JIN ENQUAN	物質分子科学研究領域	Synthesis solvable COF materials and COF materials used in OFET.	3
	伊豆 仁	生命・錯体分子科学研究領域	ヘテロ5核クラスターの合成と反応性	1
	榎本 孝文	生命・錯体分子科学研究領域	π 共役金属錯体を利用した光駆動反応の探索	1
	寺本 昌弘	協奏分子システム研究センター	不飽和炭化水素配位子を持つ金属クラスターの合成	1
	山下 実都喜	協奏分子システム研究センター	後周期遷移金属を用いた有機金属錯体の合成	1
機能分子科学	大橋 知佳	物質分子科学研究領域	有機薄膜太陽電池の基礎研究と高効率化	3
	高品 直人	協奏分子システム研究センター	お椀型 π 共役系化合物バッキーボウルの合成と物性	1

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101回	平成26年5月23日	ヒッグス粒子から迫る宇宙誕生の謎	浅井 祥仁 (東京大学 大学院理学系研究科 教授)
第102回	平成26年8月28日	ダイオウイカ、奇跡の遭遇 - 最新技術で迫る深海の世界 -	窪寺 恒己 (国立科学博物館・標本資料センター・コレクションディレクター)

■分子研コロキウム

回	開催日時	講演題目	講演者
第856回	平成26年2月18日	Transient excitons at metal surfaces	Hrvoje Petek 教授 (Department of Physics and Astronomy, University of Pittsburgh, USA)
第857回	平成26年3月12日	Oscillatory shear deformation of amorphous solids: Transition from localized to ergodic behavior and memory effects	Prof. Srikanth Sastry (Tata Institute of Fundamental Research Centre for Interdisciplinary Sciences)
第858回	平成26年3月25日	Inorganic Control of Cellular Decisions: Connecting Transition Metal Fluxes, Receptors and Sensors at the Atomic Level	Prof. Thomas O'Halloran (Northwestern Univ., Director of the Chemistry of Life Processes Institute)
第859回	平成26年4月18日	光で動く高分子 (Photomobile Polymer Materials)	池田 富樹 教授 (中央大学 研究開発機構 教授)
第860回	平成26年5月21日	The importance of keeping it cool: atoms and molecules below 1μK	Guido PUPILLO (ISIS, University of Strasbourg and CNRS, Strasbourg, France)
第861回	平成26年6月20日	創発イオントロニクス (Emergent Iontronics)	岩佐義宏 教授 (東京大学・大学院工学系研究科 / 理化学研究所・創発物性科学研究センター)

■人事異動 (平成25年11月2日~平成26年6月1日)

異動年月日	氏名	区分	異動後の所属・職名	現(旧)の所属・職名	備考
25.12.1	森 俊文	採用	理論・計算分子科学研究領域 分子科学第一研究部門 助教	Wisconsin 大学 Madison 校 博士研究員	
25.12.1	飯田 健二	採用	理論・計算分子科学研究領域 分子科学第一研究部門 助教	理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第一研究部門 日本学術振興会特別研究員 (PD)	
25.12.13	SAHA, Pipas	辞職		協奏分子システム研究センター 機能分子システム創成研究部門 研究員	
25.12.16	河田 真治	採用	理論・計算分子科学研究領域 (名古屋大学大学院工学研究科) 技術支援員		
25.12.16	柴山 総一郎	採用	理論・計算分子科学研究領域 (名古屋大学大学院工学研究科) 技術支援員		
25.12.16	水谷 圭佑	採用	理論・計算分子科学研究領域 (名古屋大学大学院工学研究科) 技術支援員		
25.12.31	吉田 将己	辞職	北海道大学 大学院理学研究院化学部門 助教	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員 (IMS フェロー)	
26.1.1	石田 優二	採用	技術課 (装置開発室) 技術支援員		
26.1.1	中根 香織	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 事務支援員		
26.1.1	ARZAKANTSYAN, Mikayel	名付	分子制御レーザー開発研究センター先端レーザー開発研究部門 研究員 (IMS フェロー)	分子制御レーザー開発研究センター先端レーザー開発研究部門 研究員	
26.1.10	MAITY, Prasenjit	辞職		協奏分子システム研究センター 機能分子システム創成研究部門 研究員	
26.1.15	河津 励	辞職	東京大学 大学院総合文化研究科 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域 (金沢大学理工研究域勤務) 特任研究員	
26.1.31	塚本 寿夫	辞職	生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 助教	生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 特任助教	
26.1.31	SOMMER, Christian	辞職	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 助教	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	
26.1.31	林 雅人	辞職		光分子科学研究領域光分子科学第一研究部門 研究員	
26.2.1	塚本 寿夫	採用	生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 助教	生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 特任助教	

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
26. 2. 1	SOMMER, Christian	採用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 助教	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任研究員	
26. 2.16	小泉 健一	採用	理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第一研究部門 特任研究員	東京大学 大学院光学系研究科物理工学専攻特任研究員	
26. 2.17	WANG, Ying-Hui	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 研究員	
26. 3.17	天野 ひとみ	辞職		物質分子科学研究領域電子構造研究部門 事務支援員	
26. 3.31	櫻井 英博	辞職	大阪大学大学院工学研究科 教授	協奏分子システム研究センター機能分子システム創成研究部門准教授	
26. 3.31	藤井 浩	辞職	奈良女子大学研究院 自然科学系科学領域 教授	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准教授	
26. 3.31	XU, Yanhong	退職		物質分子科学研究領域分子機能研究部門 研究員	
26. 3.31	杉石 露佳	退職	学習院大学 客員研究員	協奏分子システム研究センター機能分子システム創成研究部門 研究員(IMSフェロー)	
26. 3.31	湯澤 勇人	退職	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 学術振興会特別研究員 PD	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 研究員(IMSフェロー)	
26. 3.31	若林 かおり	退職		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	
26. 3.31	GU, Cheng	退職		物質分子科学研究領域分子機能研究部門 研究員(IMSフェロー)	
26. 3.31	濱田 雅子	退職		物質分子科学研究領域分子機能研究部門 事務支援員	
26. 3.31	JIN, Shangbin	退職		物質分子科学研究領域分子機能研究部門 研究員	
26. 3.31	河田 真治	退職		理論・計算分子科学研究領域(名古屋大学大学院工学研究科) 技術支援員	
26. 3.31	柴山 総一郎	退職		理論・計算分子科学研究領域(名古屋大学大学院工学研究科) 技術支援員	
26. 3.31	水谷 圭佑	退職		理論・計算分子科学研究領域(名古屋大学大学院工学研究科) 技術支援員	
26. 3.31	石田 優二	退職		技術課(装置開発室) 技術支援員	
26. 3.31	稲熊 あすみ	退職		生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 研究員	
26. 3.31	陌間 梢	退職		協奏分子システム研究センター機能分子システム創成研究部門 事務支援員	
26. 3.31	杵鞭 春樹	退職		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 研究員(IMSフェロー)	
26. 3.31	加藤 政博	併任終了	(極端紫外光研究施設 教授)	極端紫外光研究施設長	
26. 3.31	加藤 政博	併任終了	(極端紫外光研究施設 教授)	装置開発室長	
26. 3.31	長谷川 淳也	客員終了	(北海道大学 触媒化学研究センター 教授)	理論・計算分子科学研究領域 理論・計算分子科学研究部門 客員教授	
26. 3.31	安藤 耕司	客員終了	(京都大学 大学院理学研究科 准教授)	理論・計算分子科学研究領域 理論・計算分子科学研究部門 客員准教授	
26. 3.31	森下 徹也	客員終了	(独立行政法人 産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 研究員)	理論・計算分子科学研究領域 理論・計算分子科学研究部門 客員准教授	
26. 3.31	坪内 雅明	客員終了	(日本原子力研究開発機構 研究副主幹)	光分子科学研究領域 光分子科学第四研究部門 客員准教授	
26. 3.31	朝倉 哲郎	客員終了	(東京農工大学 工学部 教授)	物質分子科学研究領域 物質分子科学研究部門 客員教授	
26. 3.31	笹井 宏明	客員終了	(大阪大学 産業科学研究所 教授)	生命・錯体分子科学研究領域 生命・錯体分子科学研究部門 客員教授	
26. 3.31	植村 卓史	客員終了	(京都大学 大学院工学研究科 准教授)	生命・錯体分子科学研究領域 生命・錯体分子科学研究部門 客員准教授	
26. 3.31	須藤 雄気	客員終了	(名古屋大学 大学院理学研究科 准教授)	生命・錯体分子科学研究領域 生命・錯体分子科学研究部門 客員准教授	
26. 3.31	鐘本 勝一	客員終了	(大阪市立大学 大学院理学研究科 准教授)	物質分子科学研究領域 物質分子科学研究部門 客員准教授	

各種一覽

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
26. 3.31	唯 美津木	兼任 終了	(名古屋大学 物質科学国際センター教授)	物質分子科学研究領域 電子構造研究部門 教授(兼任)	
26. 3.31	木 村 真 一	兼任 終了	(大阪大学大学院生命機能研究科教授)	極端紫外線光研究施設 教授(兼任)	
26. 3.31	永 田 正 明	定年 退職		技術課学術支援班学術支援二係技術専門職(係長)	
26. 3.31	榮 慶 丈	契約期間 満了退職	名古屋大学 特任助教	理論・計算分子科学研究領域(名古屋大学大学院理学研究科勤務) 特任研究員	
26. 3.31	水 口 朋 子	契約期間 満了退職	大阪大学大学院基礎工学研究科 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域(京都大学化学研究所勤務) 特任研究員	
26. 3.31	NIE, Qingmiao	契約期間 満了退職	中国浙江工業大学 副教授	理論・計算分子科学研究領域(名古屋大学大学院工学研究科) 特任研究員	
26. 3.31	谷 生 道 一	契約期間 満了退職	国立感染症研究所 主任研究官	物質分子科学研究領域分子機能研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)	
26. 3.31	石 黒 志	契約期間 満了退職		物質分子科学研究領域電子構造研究部門(名古屋大学物質科学国際研究センター勤務) 特任研究員	
26. 3.31	KITYAKARN, Sutasinee	契約期間 満了退職		物質分子科学研究領域電子構造研究部門(名古屋大学物質科学国際研究センター勤務) 特任研究員	
26. 3.31	BHANDARI, Rakesh	契約期間 満了退職		分子制御レーザー開発研究センター先端レーザー開発研究部門 特任研究員	
26. 3.31	西 澤 宏 晃	契約期間 満了退職	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 特任研究員	
26. 3.31	北 辻 千 展	契約期間 満了退職	岡崎統合バイオサイエンスセンターバイオセンシング研究領域 研究員	岡崎統合バイオサイエンスセンターバイオセンシング研究領域 特任研究員	
26. 4. 1	解 良 聡	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門 教授	千葉大学大学院融合科学研究科 准教授	
26. 4. 1	田 中 清 尚	採 用	極端紫外光研究施設光物性測定器開発研究部門 准教授	大阪大学未来戦略機構 特任准教授	
26. 4. 1	古 賀 信 康	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 准教授	ワシントン大学生化学科 Baker 研究室 特別研究員	
26. 4. 1	小 杉 信 博	併 任	極端紫外光研究施設長	(光分子科学研究領域 教授)	
26. 4. 1	山 本 浩 史	併 任	装置開発室長	(協奏分子システム研究センター 教授)	
26. 4. 1	原 田 美 幸	配 置 換	研究力強化戦略室	技術課 学術支援班 学術支援一係	
26. 4. 1	櫻 井 英 博	兼 任 嘱	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教授(兼任)	(大阪大学大学院工学研究科 教授)	
26. 4. 1	天 能 精一郎	客 員 嘱	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門客員教授	(神戸大学大学院システム情報学研究科教授)	
26. 4. 1	高 田 彰 二	客 員 嘱	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門客員教授	(京都大学大学院理学研究科教授)	
26. 4. 1	杉 本 学	客 員 嘱	理論・計算分子科学研究領域理論・計算分子科学研究部門客員准教授	(熊本大学大学院自然科学研究科准教授)	
26. 4. 1	中 西 尚 志	客 員 嘱	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門客員准教授	(物質・材料研究機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 主幹研究員)	
26. 4. 1	根 岸 雄 一	客 員 嘱	物質分子科学研究領域物質分子科学研究部門客員准教授	(東京理科大学理学部第一部応用化学科准教授)	
26. 4. 1	加 藤 昌 子	客 員 嘱	生命・錯体分子科学研究領域生命・錯体分子科学研究部門客員教授	(北海道大学大学院理学研究院化学部門教授)	
26. 4. 1	依 光 英 樹	客 員 嘱	生命・錯体分子科学研究領域生命・錯体分子科学研究部門客員准教授	(京都大学大学院理学研究科化学専攻准教授)	
26. 4. 1	上久保 裕 生	客 員 嘱	生命・錯体分子科学研究領域生命・錯体分子科学研究部門客員准教授	(奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科准教授)	
26. 4. 1	田 中 陽	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)		
26. 4. 1	武 田 俊太郎	採 用	光分子科学研究領域光分子科学第二研究部門 特任助教(分子科学研究所特別研究員)		
26. 4. 1	SULZER, David	採 用	理論・計算分子科学研究領域(名古屋大学大学院情報科学研究科勤務) 特任研究員		
26. 4. 1	西 澤 宏 晃	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 特任研究員	理論・計算分子科学研究領域理論分子科学第一研究部門 特任研究員	

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
26. 4. 1	藤橋裕太	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		
26. 4. 1	山本浩司	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 研究員	東北大学 大学院薬学研究科 (日本学術振興会特別研究員 (PD)) 博士研究員	
26. 4. 1	青木純子	採用	物質分子科学研究領域電子構造研究部門 事務支援員		
26. 4. 1	今井弓子	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		
26. 4. 1	藤倉佳華	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 技術支援員		
26. 4. 1	矢木真穂	採用	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 特任助教	University of Cambridge Visiting researcher	
26. 4. 1	ZHANG, Ying	採用	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 特任研究員		
26. 4. 1	蛭川 暁	採用	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 特任研究員	京都大学大学院理学研究科生物科学専攻 研究員 (科学研究)	
26. 4. 1	岡本泰典	採用	岡崎統合バイオサイエンスセンターバイオセンシング研究領域 研究員		
26. 4. 1	北辻千展	採用	岡崎統合バイオサイエンスセンターバイオセンシング研究領域 研究員	岡崎統合バイオサイエンスセンターバイオセンシング研究領域 特任研究員	
26. 4. 1	安西高廣	採用	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 研究員		
26. 4. 1	堀内新之介	所属換	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 研究員 (IMS フェロー)	生命・錯体分子科学研究領域錯体物性研究部門 研究員 (IMS フェロー)	
26. 4. 1	船木雪乃	所属換	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	生命・錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 技術支援員	
26. 4. 1	清水厚子	所属換	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	物質分子科学研究領域電子物性研究部門 事務支援員	
26. 4. 1	山崎由実	職名変更	物質分子科学研究領域電子物性研究部門 技術支援員	光分子科学研究領域光分子科学第一研究部門 事務支援員	
26. 4. 1	川合茂子	所属換	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	分子制御レーザー開発研究センター 事務支援員	
26. 4. 1	鈴木小百合	所属換	物質分子科学研究領域分子機能研究部門 技術支援員	生理学研究所 事務支援員	
26. 4.15	田代基慶	辞職	理化学研究所 計算化学研究機構	理論・計算分子科学研究領域計算分子科学研究部門 特任助教	
26. 5.1	栗原顕輔	採用	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 特任准教授	東京大学大学院総合文化研究科複雑生命システム動態研究教育拠点 特任研究員	
26. 5.1	栗原顕輔	併任	生命・錯体分子科学研究領域 生体分子機能研究部門 特任准教授	(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 特任准教授)	
26. 5.16	加藤真悠子	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		
26. 6. 1	榎山儀恵	採用	生命・錯体分子科学研究領域錯体触媒研究部門 准教授	東北大学大学院理学研究科 助教	
26. 6. 1	飯野亮太	採用	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 教授	東京大学大学院工学系研究科 准教授	
26. 6. 1	飯野亮太	命ずる	生命・錯体分子科学研究領域生体分子機能研究部門 教授	(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 教授)	
26. 6. 1	西村好史	採用	理論・計算分子科学研究領域 (早稲田大学先進理工学部化学・生命化学科勤務) 特任研究員	台湾國立交通大學 應用化学系 博士後研究員	
26. 6. 1	久保田亜紀子	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		

編集後記

今号は通常の記事に加えて、井口先生の追悼記事が多く掲載されています。

記事を読んでいると、井口先生を直接存じ上げない我々にも、そのお人柄や分子研立ち上げに込められた思いなどが伝わってきます。分子研は人の入れ替わりが早いので、なかなか以前の様子を知る機会が少ないですが、図らずもこの機会を通して、今の分子研の運営制度や雰囲気の源流を垣間見ることができました。

分子研は法人化により自然科学機構の一員となり、現在、第三期中期計画を他の機関と協同で策定しています。学問的にも制度的にも、時代に合わせて変わらなければいけない点も少なくありませんが、その源流にあった多くの諸先輩方の情熱に思いを馳せながら、方向性を見誤らないよう努力していく責任を感じる今日この頃です。

編集担当 山本 浩史

分子研レターズ編集委員会よりお願い

■ご意見・ご感想

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

■住所変更・送付希望・送付停止を希望される方

ご希望の内容について下記編集委員会あてにお知らせ下さい。

分子研レターズ編集委員会

FAX : 0564-55-7262

E-mail : letters@ims.ac.jp

<https://www.ims.ac.jp/>

I M S Letters VOL. 70 分子研と研究者をつなぐ 分子研レターズ

発行日 平成26年10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 小 杉 信 博（委員長）
山 本 浩 史（編集担当）
大 迫 隆 男
加 藤 晃 一
斉 藤 真 司
繁 政 英 治
江 東 林
西 村 勝 之
平 等 拓 範
古 谷 祐 詞
柳 井 毅
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

分子研レターズ VOL. 70

発行月／2014年10月 編集発行／分子研レターズ70号編集委員会
〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38番地 E-mail : letters@ims.ac.jp URL : www.ims.ac.jp

 分子科学研究所