

分子研レターズ

VOL. **59**
FEBRUARY 2009
ISSN 0385-0560

● 巻頭言

人材育成と“見える分子研”の秘密

玉尾皓平 [理化学研究所基幹研究所・所長]

● 分子科学の最先端

サブ10フェムト秒レーザークーロン爆発イメージング

菱川明栄 [光分子科学研究領域・准教授]

● レターズ

国立大学附置研究所・センター特集

宅間 宏 [電気通信大学・名誉教授] 高橋 保 [北海道大学触媒化学研究センター・教授]

時任宣博 [京都大学化学研究所・所長] 前川禎通 [東北大学金属材料研究所・教授]

三間罔興 [大阪大学レーザーエネルギー学研究センター・センター長]

● 共同利用研究ハイライト

若手研究会等「分子科学夏の学校の講義内容検討会」報告

武田朗宏 [東京工業大学]

巻頭言

01 人材育成と“見える分子研”の秘密

● 玉尾皓平 [理化学研究所基幹研究所・所長]

レターズ

02 国立大学附置研究所・センター特集

● 宅間 宏 [電気通信大学・名誉教授] ● 高橋 保 [北海道大学触媒化学研究センター・教授]

● 時任宣博 [京都大学化学研究所・所長] ● 前川禎通 [東北大学金属材料研究所・教授]

● 三間罔興 [大阪大学レーザーエネルギー学研究センター・センター長]

分子科学の最先端

08 サブ10フェムト秒レーザークーロン爆発イメージング

● 菱川明栄 [光分子科学研究領域光分子科学第三研究部門・准教授]

IMSニュース

- 12 文部科学省「光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発」「量子ビーム基盤技術開発プログラム」開始
- 12 文部科学省「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」がスタート
- 13 分子研がJILAと原子・分子・光科学に関する研究交流覚え書きを締結
- 14 第8回エクストリームフォトニクス研究会“Ultrafast meets ultracold”
- 16 分子研の特任助教制度：分子研特別研究員
- 16 分子科学若手育成基金について
- 17 「自然科学における階層と全体」平成20年度シンポジウム(通算第4回) 報告書
- 19 分子生物学フォーラム「ワトソンとスタイツが語る未来の生命科学」
- 20 第5回自然科学研究機構シンポジウム「解き明かされる脳の不思議」第6回自然科学研究機構シンポジウム「宇宙究極の謎」開催報告
- 22 受賞者紹介
- 26 国際研究協力事業報告

IMSカフェ

- 28 ニューラボ —— 唯美津木
- 30 0Bの今 —— 諸熊奎治／藤井正明／栗村 直
- 35 分子研を去るにあたり
- 38 外国人研究職員の紹介
- 39 外国人研究職員の印象記
- 40 新人自己紹介 42 コラム — 法人評価雑感

共同利用研究

- 44 課題研究報告 生体分子情報システムの研究方法論の構築 宇理須恒雄 [生命錯体分子科学研究領域]
- 50 共同利用研究ハイライト 若手研究会等「分子科学夏の学校の講義内容検討会」報告 武田朗宏 [東京工業大学]
- 51 平成20年度(前期)共同利用研究実施状況

@総研大

- 52 コラム — 分子研の魅力 清田泰臣 [機能分子科学専攻]
Study in IMS, Life in Okazaki Hui Jun, Wu [構造分子科学専攻]

- 55 イベントレポート
- 59 総研大生受賞者紹介
- 59 修了学生及び学位論文名
- 59 新入生紹介

■各種一覧

- 60 分子科学フォーラム・分子研コロキウム開催一覧
- 60 人事異動一覧

人材育成と“見える分子研”の秘密

玉尾皓平

理化学研究所 基幹研究所 所長

「力量のあるひとがこの世にいるとして、かれのためになしうることは、必要とする実験の費用を提供し、さらにかれの自由な暇がだれにも邪魔されず奪われないよう防いでやること以外にはないであろう」(デカルト「方法序説」1637年、谷川多佳子訳)。

これは、筆者が人材育成の基本的3要素、「自由な研究時間の確保」「研究費の確保」「異分野交流の機会」、を語るときにいつも、歴史に学ぶべし、と紹介しているもののひとつである。特に研究費と研究時間について、近代自然科学の祖デカルトが何と370年も前に明確に指摘していること、とりわけ、「自由な暇がだれにも邪魔されず奪われないよう防いでやること」と表現していることに注目すべきである。指導的立場にある者がなすべきことは、有能な若者の自由な研究時間を奪わないような環境整備なのだ、とのメッセージは現代の我々にとっても全く色あせていない。このことは取り巻く社会環境が全く異なったであろう400年近くも前から研究者たちは常により良い環境整備を求めて苦闘し続けてきたことを意味している。当時は生活費も含めた資金援助のできるパトロン探しに上立つ者の役目だったのであろう。現在は過剰なまでの競争的研究環境に全ての研究者が巻き込まれている。研究費と研究時間の確保は常にリンクしている。多くの時間を費やして研究費を確保できれば、次に待っているのは必ずしも自由な研究時間ではなくて評価などに費やす時間であるという、いわば負の関係に陥っていることも少なくなろう。

これに関連して、文部科学省科学技術政策研究所から07年11月に発表された調査報告 (NISTEP REPORT 104)

が、国が重点的に予算配分してきた科学技術分野でも人材育成には効果がなく、研究者や技術者の質の低下が懸念される、という重大な問題点を率直に指摘していることは注目に値する。研究費の重点配分だけでは不十分で、自由な発想に基づく研究に集中できる時間の確保、研究環境の整備が必須なのである。

そんな中であって、分子科学研究所が発足以来30年余にわたって人材育成に果たしてきた効果的な機能は特筆に価するものである。外部委員による選考を含めた公募制、助手(助教)、助教(准教授)には厳密な任期は課さず共に内部昇進を禁止して転出努力を促す、などの制度のもと、30年間に教授は約25人、助教は約50人、助手は160人余が転出しているとのこと。これらの数字は、助教は2回以上、助手は4回以上総入れ替えになっていること、年平均8人、現員数の1割が毎年転出・栄転していることを示すものである。分子研設立にご尽力された長倉三郎先生が、「長倉個人は研究者が外に流れず停滞するようになった研究組織は廃止すべきであるという考えを当時もっていた」(分子研レターズ57、May 2008、8-11)と語っておられる設立当初の精神が今に引き継がれているということであろう。外部からの研究顧問による評価を取り入れた所内特別研究費ヒアリング制度も効果的に働いているようだ。30数名の全PI(教授、准教授)が毎年1回、それまでの研究成果と次年度の研究計画を発表し、全員で議論するものであり、適度な競争的環境と異分野交流の場が提供されている。

筆者が京大化学研究所在籍時代か



ら、分子研はよく“見えて”いた。きっと組織が大きいためでもあろう、と漠然と思っていたが、実は規模は同等であった。数年前に理研に移ってからも分子研はよく見えている。大きな研究組織から観ても分子研はよく見えるのである。そして分子研出身者はみんな「分子研にいました」と誇らしげである。長らく知りたと思っていた“見える分子研”の秘密は上記の分子研独自の人材育成方式に潜んでいるようである。比較的長い期間の緩やかな任期制による研究時間の確保、適度な競争的環境下での予算確保と異分野交流の機会、と人材育成3要素が組み込まれた分子研方式、分子研精神には学ぶべきことが多い。

たまお・こうへい

理化学研究所基幹研究所長、工学博士、京都大学名誉教授。

1942年香川県出身。1970年京都大学大学院工学研究科合成化学専攻博士課程を経て同年同大学工学部合成化学科助手。73年～74年ニューヨーク州立大学博士研究員。86年同学科助教授。93年～2005年同大学化学研究所教授。その間、化学研究所長、化学研究所附属元素科学国際研究センター長を歴任。2005年4月理化学研究所フロンティア研究システム長。2008年4月より現職。日本学術会議第21期会員、日本化学会賞、アメリカ化学会 F. S. キッピング賞、紫綬褒章、日本学士院賞等を受賞。

国立大学附置研究所・センター特集

大学附置研究機関のレゾン・デーテルとその運用について

電気通信大学・名誉教授

宅間 宏

1. はじめに

学術の進歩に伴って、自然科学における学術研究の様相は大きく変わりつつある。その中でも顕著な傾向は、研究の多領域複合化である。これは単に学術研究の対象が複雑になったというだけでなく、実験的研究においては測定的手段が高度化したために、国際的な競争の中で生き残るには、多様な新手法に関する知識と理解が必要になった事と、学術研究の対象自体が、従来異なった専門分野と考えられて来た広い領域と深い関係を持つことが分かり、領域間の交流や結合が必要になったという事実も見逃すことが出来ない。

従来異分野と考えてきた色々な分野間の協力、或いは更に進んで融合によって新たな進歩が得られる場合が多い事である。これを大学に当てはめると、異なる学科の協力、更には融合によって新しい進歩がもたらされることになる。このような考え方は今に始まったことでなく、従来から「総合大学」の単科大学に対する利点として了解されてきたことが、より顕になったに過ぎない。

そこで、単にいろいろな学科が並列的に存在するだけでなく、積極的に交流を促進して学術のより顕著な発展を

図ることが望まれてくる。

2. 大学附置研究機関の役割

上記の要求を満たすことによって大学の活性を高める手段の一つが、大学付置の研究機関（以下「附置研」とする）の最も一般的な役割の一つである。したがって、そのような研究機関は何時でも必要があれば共同研究が始められるように研究室スペースと研究費のゆとりを持っていなければならない。

しかし、昨今の情勢では、初めから新しい研究を立ち上げる予算を予め用意して置くゆとりは一般の大学では無理な相談といわれるかもしれないし、当然のこととして、科学研究費などの競争的資金を獲得する必要がある。しかし、競争的資金の採択を決める委員会が十分に当該研究の価値を判断する能力を常に備えているか否かは疑問である。

研究課題の創造性が高ければ高いほどその研究課題の価値を判断することは難しいものである。特に全く新しい研究課題で、国際的競争を点火するような創造性を持つ研究提案の場合、参考文献が皆無か、在っても極めて少ないことが多い。

最近国際的競争が意識されているこ

とは良い面もあるが、国際的競争をトリガーするような創造性の高い研究提案の価値を認めるには、文献を追いかけてその分野を十分理解していることよりも、学術的基盤の広く、正確な理解に基づいて、柔軟に考えることが必要である。既に熾烈な国際的競争が始まっている中で優れた成果を上げることも重要ではあるが、新たな国際的競争の場を創造することこそ、最高の創造的研究活動の姿である。

そのためには、萌芽的研究を審査する特別の審査部会が必要で、そのような作業に適した特別のメンバーを選んで作業が行われるべきと考えられる。

一方で予算と空き部屋があればよいというわけではない。常に活発な研究が進行している活気に溢れた雰囲気を持たない場では、創造的な研究を新たに立ち上げることは難しいであろう。したがって、附置研は、選りすぐりのコアメンバーを擁して、そこで常に活発な研究が進行していることが必要である。

もう一つの条件として、附置研とそのメンバーは、一定の時限を持ち、その都度評価を経て新たな使命と任期を設定し、常に新鮮さを保つ必要がある。

3. 大学附置研究機関を擁立する環境

上に述べたように、大学付置の研究機関は、学術の発展上重要な役割を持ち得る立場に居るが、もう一つの重要な役割として、教育を忘れることは出来ない。

教育における付置研の立場は、優れた資質を持つ学生を見出し、研究意欲を与えることによって研究の場を誘う機会を持つことで、これは付置研の

特権といっても過言ではない。学生にそのような魅力を与え得ない附置研は、古い表現ではあるが、「鼎の軽重を問われる」ことになる。

一方で、それが場合によっては附置研の学内における立場を難しいものとする。学部にも所属する教員にしてみれば、研究環境に恵まれ、よい学生を引きつける附置研はこの上なく妬ましい場になりがちである。そこで、あらゆる

機会に学内で「足を引っ張られる」可能性を持っていることを、附置研のメンバー、特に管理責任者は忘れてはならない。

また一般の学部教育に携わる教員諸氏には、附置研を十分に活用して大学の研究と教育の水準を益々高めるよう努力がなされることを大いに期待したい。



たくま・ひろし

東大物理学科卒。東大物理工学科講師、米国 NBS (NIST) 研究員、東大基礎科学科教授、日本電子(株)取締役を経て電通大教授。1980年付置レーザー研究センターを創設し、定年(1996)までセンター長。以後3年間原研特別研究員。この間各種レーザーの開発、非線形光学、メーザーやレーザーによる高分解能分光学、中性原子のレーザー冷却と原子波光学、極短パルスレーザーとその物質との相互作用等を研究。

大学附置研・センターのあり方と分子科学研究所の役割

北海道大学触媒化学研究センター・教授

高橋 保

1. はじめに

大学附置研究所・センターはそれぞれ設置目的を持って設立されている。大学院研究科が学問を体系的に学生に教育するのに対して、研究所・センターは設置目的の研究とその分野の研究者の育成がミッションである。

全国の大学院が重点化され、また大学が法人化されてから大学院研究科は教育と研究がますます分離してきている。大学院研究科では、これまで「教育」を重視していたが、現在では「教育と研究」をそのミッションとして掲げるようになってきている。これに対して、附

置研・センターの教員は逆に大学院の協力講座となり「教育」に積極的にかかわるようになっており、そのミッションを「研究と教育」とするようになった。このため大学院研究科との違いが明白でなくなり、附置研・センターの存在目的が改めて議論されるようになってきた。

もちろん大学院研究科が安泰であるというわけでもない。大学院研究科も様々な議論の渦の中で揺れている。たとえば薬学は6年制移行に伴い、研究重視であるか、薬剤師育成教育重視であるか、その対応が大学によって大き

く異なっている。研究重視で薬剤師を取る資格の無いコースは、理学研究科や工学研究科との違いについて、今後その存在意義が議論されていくことになるであろう。

2. 附置研・センターの役割

このように環境が変化して、大学附置研・センターの役割がもう一度見直される機会が来るのは当然であり、附置研・センターにとっては、自分たちを主張するチャンスが訪れているのであるから、歓迎すべきことではないだろうか。

法人化により大学はそれぞれ自分たちの特徴をアピールして行かなければ生きていけない時代に入ってきた。附置研・センターはその存在が、その大学を特徴付けており、附置研・センターの役割が日本の社会からより強く期待されている時代に入ってきたことを認識するはずである。これまでは附置研・センターは文部科学省学術機関課の護送船団に守られていたが、法人化後、独自の活動が要求されている。分子研は全国共同利用機関であり、これまで設備や装置の共同利用が中心であったが、これからはそれだけではなく、全国の研究者のために研究者から見た新しい制度や政策の提言も重要となってくる。数年前から北海道大学触媒化学研究センター等と分子研が一緒に進めてきた化学系設備ネットワークはその顕著な例であり、分子科学研究所が全国共同利用機関としての自覚をもって活動している強い証拠である。このような活動の方向性はこれから益々重要になっていくであろう。

3. 附置研・センターの収入源の開拓

大学法人等の主たる収入源は国からの運営費交付金である。この運営費交付金は国立大学全体で2008年度は1兆1813億円であった。毎年1%ずつ減額され、2004年の法人化から全体で602億円減っている。減価償却費を考慮した業務実施コストでは2007年から1年間だけで2055億円が減っている。この運営費交付金が2009年度からは毎

年3%の減額になるという話である。

附置研・センターだけの問題ではないが、この国の運営費交付金の減額はそのまま研究所・センターの活動に影響してくる。これに対する対策は、様々な活動の経費をプロジェクトとして申請し、特別教育研究経費を確保することである。また、科学研究費などの競争的資金とそれに伴う間接経費の獲得により運営資金を確保することである。現在最も外部資金の比率が高いのは東大であり、20.2%を外部資金でまかっている。文系も入れての数字であるので理系だけではかなり大きな割合であろう。理工系大学の平均が15.9%であるので、附置研・センターはこの外部資金比率を指標として、その数値を高くすることを目標に努力する必要がある。

外部資金の獲得方法にもいくつかの方法がある。アメリカの2つ例が少し参考になるかも知れない。カリフォルニアにあるスクリプス研究所は製薬会社と契約し、多額の資金提供を受けた。この資金を契約金として使い、多くのトップの研究者を獲得して研究所メンバーとし、2001年にシャープレス教授、2002年にピュートリッヒ教授のノーベル賞受賞者を二人も出している。同じカリフォルニアのスタンフォード大学では、准教授がサウジアラビアから研究費を獲得したというニュースが報じられている。オイルマネーを大学の運営資金に導入し始めているのである。外部資金の資金源についてもその

多様化が進んでおり、日本の財政を考慮すると、今後、政府の資金だけでなく、外部資金の資金源の多様化に成功する附置研・センターが生き残っていくであろうと考えられる。

4. 附置研・センターにおける学生の確保

附置研・センターは各分野における研究者の育成もひとつの重要な任務である。国内では優秀な学生の確保が非常に難しくなっている。アジアを中心とした留学生の確保を積極的に進めなければならない。しかしながら優秀な留学生を選考する仕組みがまだ十分にできあがっておらず、改善の余地がある。ひとつだけの附置研・センターだけでなく、連携しながら優秀な学生の確保を考える時期に来ているのではないだろうか。

5. 最後に

このように見てくると、大学附置研・センターおよび全国共同利用機関である分子科学研究所は、多くの項目で共通する問題点を持っており、またそれに対する対策もかなり共通している。大学などの教育機関にそれぞれの特徴が求められている現在の状況は、附置研・センターにとっては追い風である。この追い風にうまく乗り、分野の近い附置研・センター同士でより密接な情報交換と連携を行い、強いリーダーシップを発揮した研究活動を行っていくことが求められている。

たかはし・たもつ

1978年東京大学工学部工業化学科卒業、1983年東京大学大学院工学系研究科博士課程卒業(工学博士)、1983年東京大学工学部工業化学科助手、1984年～1986年までアメリカ、パデュー大学博士研究員、1991年分子科学研究所助教授、1995年北海道大学触媒化学研究センター教授、2001年～2002年北海道大学総長補佐、2002年～2006年北海道大学触媒化学研究センター長・評議員、現在に至る。



大学の研究部局の位置づけと拠点化

京都大学化学研究所・所長

時任 宣博

我が国の国立大学法人の附置研究所・センター群は、研究面においては当該大学を特徴づける個性的な顔として、また我が国における学術の多様性と継続性を維持・発展させる研究部局として活動するとともに、教育面においては当該大学の研究科の協力講座として大学院教育に携わっている（多くの場合は、学部教育にもかなりの協力をしている）。さらに、学内外との学際的・先端的研究交流活動を通じた研究現場の最先端での若手研究者の育成を行うことで、各分野での優れた人材の輩出に貢献している。このように、大学附置研究所・センター群は学術の府である大学において主要な研究・教育活動の一翼を担っており、我が国の大学における研究・教育の発展にとって極めて重要な存在であると言える。

そのような中で、次期中期目標期間において、大学における研究所・研究センター群に関しては「共同利用・共同研究拠点」という新たな枠組みが設定された。それに対する申請・認定作業を経た上で、国に認められたものに対しては拠点として相応の支援がなされるという方向性が明示された。このこと自体は、積極的に部局の発展を目指して拠点化に取り組む場合には、国からの手厚い施策として歓迎すべきも

のと考える。しかしこの選別作業の結果、拠点として認定されなかった（あるいは、拠点申請を取りやめた）研究施設（部局）については、相対的にその存立基盤の脆弱化が懸念される。歴史的な面や研究分野の特性の違いから共同利用あるいは共同研究というスタイルにそぐわない研究施設も大いにあり得るわけで、全ての研究施設（部局）が拠点化に適しているとは言い難い。そのような多様性を勘案するならば、是非とも研究所・センター（群）を抱える大学においては、拠点化の申請の有無、認可の成否にかかわらず、当該研究施設（部局）の設立の趣旨に立ち返り、それぞれが従来行ってきた研究・教育活動を今後も安定に継続して発展させることが重要と認識し可能な限りの支援・協力を行うことを明言して欲しいと願っている。

京都大学化学研究所（以下、化研と略す）においては、設備・資料等の「利用」のみを想起させる従来の「全国共同利用附置研究所」に対しては研究所全体としての取り組みが設定しづらいことなどから積極的に認定を求めることは控えてきたが、今般研究環境基盤部会等で「共同利用・共同研究拠点構想」として新たに共同研究の重要性が明示されたことを受け、今回の拠点化認定

申請に対し化学関連分野の深化と連携を基軸とした研究拠点として申請することとした。本拠点形成計画は、化学を中心に自然科学の広範な研究分野をカバーする化研が長年蓄積してきた学術的知見、先端的設備および種々の連携研究実績に基づいて、国内他研究機関等との共同利用・共同研究を一層促進し、それら他機関の連携を担保する国際的ハブ環境の提供も含め、化学分野の基盤的・先端的研究への効率的取り組みを強化した共同研究体制を構築することを目指すものである。これまでの化研の実情・実績に基づく本申請の目的は、平成18年度の化研外部評価で受けた将来計画に関する提言にも即している。今後は、化研から申請の共同利用・共同研究拠点形成計画が認められ、化学・材料科学を中心とした関連分野の研究拠点との相補的な研究活動が充実し、我が国の自然科学研究の発展に大いに貢献することを切に願っている。分子科学研究所と各大学の関連附置研究所・センター群の間には、これまで培われてきた共同利用・共同研究の長く深い歴史があるが、各大学の研究施設（部局）の拠点化を契機にその研究協力体制がさらに強固で生産的なものになることを大いに期待している。



ときとう・のりひろ

1985年東京大学大学院理学系研究科博士課程(化学専攻)修了。理学博士。
筑波大学化学系文部技官(1986)、同助手(1987)、東京大学大学院理学系研究科助手(1989)、同助教授(1994)、九州大学有機化学基礎研究センター教授(1998)等を経て、京都大学化学研究所教授(2000～現在)、2008年4月より現職。この間、分子科学研究所客員教授(2001-2003)、京都大学化学研究所副所長(2005-2008)、京都大学次世代開拓研究ユニット長(2006-2008)等。専門は有機元素化学。

共同研究拠点としての「東北大学金属材料研究所」

東北大学金属材料研究所・教授

前川 禎通

東北大学金属材料研究所（略称：金研）は約90年前の1916年に鉄鋼の研究を目的として発足しました。その後、研究領域を広げ、物質・材料の学術研究と応用研究を行う研究所として、現在では、金属、半導体、セラミックス、有機材料、複合材料、生体材料等広く物質・材料全般の研究を行っています。また、各研究部門は、それぞれ東北大学大学院の物理学専攻、化学専攻、材料工学専攻、応用物理学専攻、環境科学専攻にも所属し、大学院教育にも携わっています。

本研究所は約20年前の1987年に東北大学に所属のままで全国共同利用型の研究所に改組され、その英語名を“*Institute for Materials Research*”と改称しました。ただ、日本名はその歴史的な理由から「金属材料研究所」のままになっています。

本所は全国共同利用型研究所として2つの特徴を持っています。第一は、本所の持つ大型あるいは特種な研究設備を共同利用に供し、それを中心に共同研究を行うこと、第二は、本所を共同研究及び高等研究教育のために国内外の研究者、学生にその場を提供することです。

この2つの特徴を順番に述べたいと思います。本所は「強磁場施設」「原子炉を用いた照射施設」「金属ガラス研究施設」「計算センター」等を持ち、それらの施設の共同利用を行っています。その運

営等は他の全国共同利用（型）研究所と共通するところだと思います。なお、「原子炉を用いた照射施設」はその特殊性から茨城県大洗にあります。また、大学関係では唯一、アクチニド元素を十分な量取り扱える施設として、国際協力が積極的に行われています。

本所は「大阪センター」「国際共同研究センター」及び「大連理工大学材料科学工程学院・東北大学金属材料研究所共同研究センター」を持っています。「大阪センター」は東北大学と大阪府とが連携し、大阪地区の中小企業との共同研究及び学術研究教育を行う目的として大阪地区に設置されています。「大連のセンター」は文字通り、大連市（中国）で両大学間で学術交流と共同研究及び研究者の育成を行うものです。「国際共同研究センター（ICC-IMR）」は所内の研究者と国外の研究者との共同研究をサポートするセンターで、外国の研究者の本所での研究や研究者の交流を推進しています。また、毎年仙台近郊の温泉地で100名程度の学生、博士研究員及び若手研究者の出席を得て「国際若手学校」を開催するのも当センターの仕事の一つです。

本所には、教員、技術職員、大学院生、研究生及び事務部職員を含め、約500名が所属しています。そのうち70～100名が外国人です。そのため様々な外国人のためのケアが必要です。全国共同

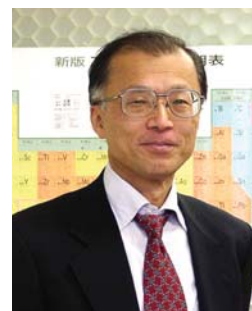
利用型研究所への移行当時はこのような国際的な状況になるとは誰も予想していませんでした。しかし、現在では、所内の主な連絡事項は英語ですでも行われるようになっており、「案ずるより産むは易し」の感があります。この国際化の波はおそらく全国共同利用（型）研究所で共通することだと思います。

このように本所は1987年に全国共同利用型研究所に改組して以来、外部との連携を進めるべく様々な仕組みを作ってきました。言い換えれば、拡張路線を取ってきたと言えます。そのため、教員、特に教授の用務の量は半端ではありません。各教授は自身の研究室とセンター等を兼務し走り回っています。そのため、所内の委員会がなかなか成立しないのが頭痛の種です。

30年以上も前になりますが、あるアメリカの大学に滞在したとき、教授が申請書類書きに忙殺され、さらに、いろんな委員会のために飛び回っていました。それを見て、この先生はいつ自分の研究をしているのかな、と皮肉ったものです。振り返ると、これはまさしく現在の私の状況です。これは「金属材料研究所」だけの問題ではなく、全国の共同利用（型）研究所の問題ではないでしょうか。是非とも皆で協力して、研究時間を取り戻したいと願っています。

まえかわ・さだみち

1971年大阪大学大学院修士課程修了後、東北大学金属材料研究所助手、1975年東北大学理学博士（物理学）取得。その後、IBM T. J. Watson Research Center 研究員、東北大学助教授、名古屋大学教授を経て、1997年より東北大学金属材料研究所教授。2001年フンボルト賞（ドイツ）、2003年日本応用磁気学会賞を受賞。2007年アメリカ物理学会フェロー。専門分野：物性理論。



大阪大学レーザーエネルギー学研究センターにおける共同研究・共同利用の在り方

大阪大学レーザーエネルギー学研究センター・センター長

三間 罔興

レーザーエネルギー学研究センターは、平成17年7月の文部科学省科学技術・学術審議会学術分科会研究環境基盤部会での審査を経て、平成18年4月より大阪大学附置の全国共同利用施設になりました。これは30年余にわたり大型レーザー装置の開発とレーザープラズマ物理やレーザー核融合の研究実績をいかしてさらなる発展を目指してのことです。これを機会として、全国の英知を集めて激光XII号レーザー等の大規模・大出力のレーザーでなければ実現出来ない極限状態の物質科学等を中心とする学術融合型の研究コミュニティを形成しようとするものです。最近、急速に光科学が発展する中、全国共同利用研究施設として3年が経過しようとしており、レーザーエネルギー学研究センターの活動の我が国の科学技術研究への貢献が問われております。平成20年度より文部科学省は光科学の更なる発展を目指して“最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム”を開始しました。阪大レーザー研は共同利用・共同研究拠点としての新しいビジョンのもとに、光拠点プログラムと連携して活動することも心がけます。

阪大レーザー研は拠点のミッション

として、高エネルギー密度状態の科学の開拓を掲げております。その中の重要な活動の1つが、平成15年1月の文部科学省学術審議会学術分科会核融合作業部会報告で我が国の核融合の学術研究としてトカマク、ヘリカルと並んで重点課題とされたレーザー核融合研究です。全国の共同研究者と連携して高速点火実証プロジェクト：FIREX計画を自然科学研究機構核融合科学研究所と連携するネットワーク型研究と連携するネットワーク型研究“双方向型共同研究”で、核融合研究の発展に貢献することが求められております。さらに、レーザー宇宙物理、レーザー量子ビーム発生と利用、高温高压物性研究の開拓も重要な課題に含まれております。新しい附置研究所・センターの在り方では、単なる施設や組織の利用だけでなく、共同研究を通じて世界的な研究拠点を形成することが、拠点の重要な役割になっております。呼び方も、“共同利用・共同研究拠点”となりました。レーザーエネルギー学研究センターが、激光XII号レーザー等大型レーザー装置の利用に関し、センターの研究者と国内外の研究者が研究チームを作り共同研究を実施する制度を実践していることは上記の検討を先取りするもの

と考えており、一層発展させるべきものと考えております。

上記の高エネルギー密度状態の科学の開拓を進めるための基盤として、激光XII号、LFEXの改善高度化や先進LD励起高出力固体レーザー開発を推進し、我が国のパワーフォトンクス研究の中核機関となることも目指しております。文部科学省「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」においては、融合光新創成ネットワークの参画機関として先進的レーザー開発に他機関と共同で取り組み、次世代レーザー開発における中核的役割を担うことがセンターに課せられたもう1つのミッションと考えております。

阪大レーザー研は新たにレーザーエネルギー学に関する共同利用・共同研究拠点として、わが国随一の大強度レーザー施設を活用し、レーザー核融合に限ることなく、高エネルギー密度科学、パワーフォトンクスを含むレーザーエネルギー学研究を幅広く推進いたします。さらに、研究科と協力して若手研究者の育成や我が国の産業強化への貢献も視野にいれて活動を推進いたします。センターの全国共同利用・共同研究活動に引き続きご指導ご支援を御願いたします。



みま・くにおき

京都大学大学院修了、理学博士。広島大学理学部助手、大阪大学工学部助手、ベルテレフォン研究所及びUCLA 客員研究員を経て、当センター教授。平成7年高速点火研究に着手。平成17年センター長に就任、現在に至る。プラズマ物理学術賞、エドワード・テラー賞受賞。

サブ10フェムト秒レーザー クーロン爆発イメージング

菱川 明栄

光分子科学研究領域

光分子科学第三研究部門

分子制御レーザー開発研究
センター（併任） 准教授



ひしかわ・あきよし

1989年京都大学工学部物理工学科卒、1994年同大学大学院工学研究科博士課程修了。同年東京大学大学院総合文化研究科助手、1997年同大学院理学系研究科助手、1998年同講師、1999年同助教授を経て、2003年4月より現職。2005年10月～2009年3月さきがけ研究員兼務。工学博士。

はじめに

時間幅100 fs、エネルギー1 mJ/pulseのレーザー光を半径10 μmのスポットに集光した場合、平均強度 3.2×10^{15} W/cm²のレーザー場が生じる。このレーザー場の電場の大きさは 1.5×10^9 V/cmに達し、水素原子の1s軌道の電子が原子核から感じる電場（ 5×10^9 V/cm）にほぼ匹敵する。このようなレーザー場からの強い擾乱によって生成した分子の多価イオンは、電荷間の強いクーロン反発によって速やかな解離＝「クーロン爆発」を起こす。こうして生成したフラグメントイオンの運動量は、爆発直前の分子構造を反映することが知られているが、これは夜空に輝く花火の姿が、尺玉の中に星（火薬玉）がどのように配置されていたかによって決まることに対応している。

分子の振動運動は通常10～100 fs程度の時間スケールでおこるため、これとほぼ同程度の時間幅を持つレーザーパルスを用いた場合、分子は強レーザー場と相互作用しながら構造を変え、その様子がクーロン爆発によって生成したフラグメントイオンの運動量に反映される。一方、レーザーのパルス幅を十分短くし（<10 fs）、多重イオン化を分子の振動周期に比べて十分速やかに起こすことが出来れば、フラグメントイオンの運動量はレーザーパルス照射時における分子構造によって決まるこ

とになる。これを利用すれば、励起光パルスに対してクーロン爆発のための強レーザーパルスを変えて照射することによって、光反応過程における分子ダイナミクスを幾何学的構造の変化として実時間で追跡することができる。

我々のグループでは、中空ファイバーによるサブ10フェムト秒領域の高強度極短パルスの発生（図1）とイオンコインシデンス運動量画像計測を行い、強レーザー場中分子過程の解明とその応用に関する研究を進めている。ここでは強レーザー場クーロン爆発過程に関連する最近のトピックスについて紹介する。

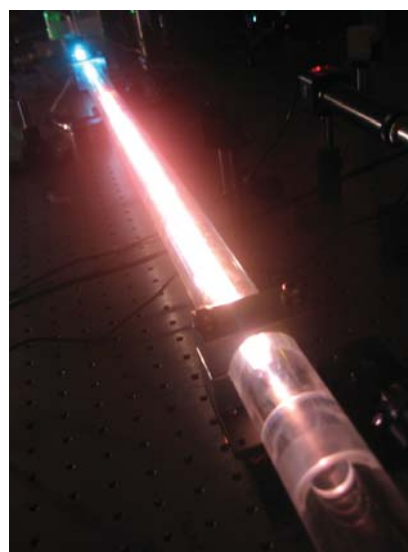


図1 サブ10フェムト秒領域の高強度極短パルスの発生に用いる中空ファイバーを高強度レーザーパルスが伝搬する様子。

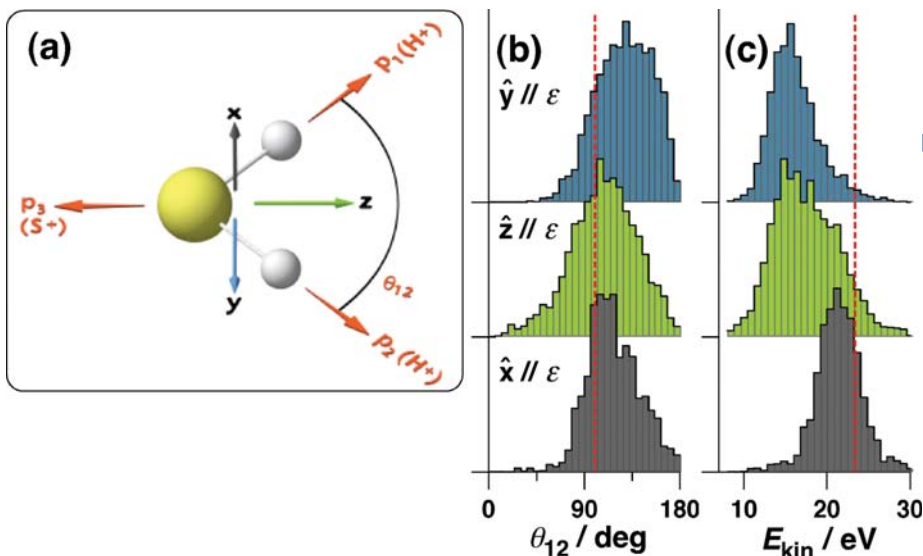
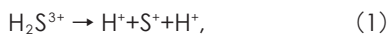


図2 (a)3体クーロン爆発過程、 $\text{H}_2\text{S}^{3+} \rightarrow \text{H}^+ + \text{S}^+ + \text{H}^+$ 、によって生成した H^+ の運動量 $\mathbf{p}_1(\text{H}^+)$ および $\mathbf{p}_2(\text{H}^+)$ を用いて定義した分子座標系。極短パルス強レーザー場 (12 fs , $2 \times 10^{14} \text{ W/cm}^2$) 中 H_2S に対する (b)運動量角 θ_{12} および (c)解放運動エネルギー E_{kin} の分子配向依存性。点線は構造変化が無い場合に予想される値 (本文参照)。

配向による強レーザー場分子ダイナミクス制御

一般に強レーザー場における分子は弱い光の場では見られない新奇な応答を示すことが知られているが、3次元構造を持つ多原子分子においては、分子座標系でのレーザー電場の方向 ($\boldsymbol{\varepsilon}$) によってそのダイナミクスは異なるはずである。ここでは、強レーザー場 (12 fs , $2 \times 10^{14} \text{ W/cm}^2$) 中の H_2S 分子においてその電子・核応答がレーザー偏光方向によってどのように変化するかを、クーロン爆発過程、



に着目して調べた結果について紹介する^[1]。 H_2S は中性基底状態において図2(a)に示すような屈曲構造を持ち、その回転定数からx、y、z軸周りの回転周期は室温においてそれぞれ $T_{\text{rot}} = 0.7, 0.5, 0.5 \text{ ps}$ と見積もることができる。また分極率がほぼ等方的である ($\alpha_{xx} = 24.93 \text{ a.u.}$, $\alpha_{yy} = 24.34 \text{ a.u.}$, $\alpha_{zz} = 24.25 \text{ a.u.}$) ことから、分子回転

およびレーザー誘起分子配向の効果は無視でき、レーザーとの相互作用時間内において分子の配向は空間固定されていると考えてよい。このことから図2(a)に示すように (i) x軸を運動量 $\mathbf{p}_1(\text{H}^+)$ および $\mathbf{p}_2(\text{H}^+)$ の外積ベクトルの方向、(ii) z軸を $\mathbf{p}_1(\text{H}^+)$ および $\mathbf{p}_2(\text{H}^+)$ がなす角 θ_{12} を2等分する方向、(iii) y軸をx、z軸と直交座標系をなす方向、として定義することによって、分子座標系の向きをクーロン爆発事象毎に定めることができる。

3つの異なる電場の向き、 $x//\boldsymbol{\varepsilon}$, $y//\boldsymbol{\varepsilon}$, $z//\boldsymbol{\varepsilon}$ に対して、フラグメントイオン (H^+ , H^+ , S^+) の運動エネルギーの和 E_{kin} (全解放運動エネルギー) および運動量角 θ_{12} の分布を示したのが図2(b)および(c)である。点線は、中性 H_2S 基底状態における分子構造を初期状態として行ったクーロン爆発過程に対する古典シミュレーションの結果である。図から明らかのように $x//\boldsymbol{\varepsilon}$ に対する分布はこのシミュレーションと良い一致を示し、レーザー電場が分子平面に対して垂直である場合、レーザー場中で分子構造がほぼ変化しないことがわかる。

一方、 $y//\boldsymbol{\varepsilon}$ および $z//\boldsymbol{\varepsilon}$ の場合には、 E_{kin} の分布が大きく低エネルギー側にシフトすることが見てとれるが、これはレーザー場においてS-H核間距離が増大し、 H_2S^{3+} における反発クーロンポテンシャルが低下したためと考えることができる。

これら2つの方向の違いは θ_{12} 分布の差に表れ、 $y//\boldsymbol{\varepsilon}$ において分布平均が $\langle \theta_{12} \rangle = 128^\circ$ であるのに対し、 $z//\boldsymbol{\varepsilon}$ に対してはかなり小さい平均値 $\langle \theta_{12} \rangle = 108^\circ$ が観測された。運動量角 θ_{12} は単純な近似ではH-S-H結合角を反映することから、屈曲座標方向の運動が誘起されていることがこれらの結果からわかる。 E_{kin} の分布から明らかになったように、これら2つの電場方向において、S-H結合が伸張することを考慮すると、レーザー場において分子はその構造がレーザー偏光方向にのびた構造をとることになる。このことは、分子座標系で「電子をどの方向に揺さぶるか」によって分子ダイナミクスの制御が可能であることを意味しており、時間依存偏光パルスなどを用いた分子制御に新たな指針を与えるものである。

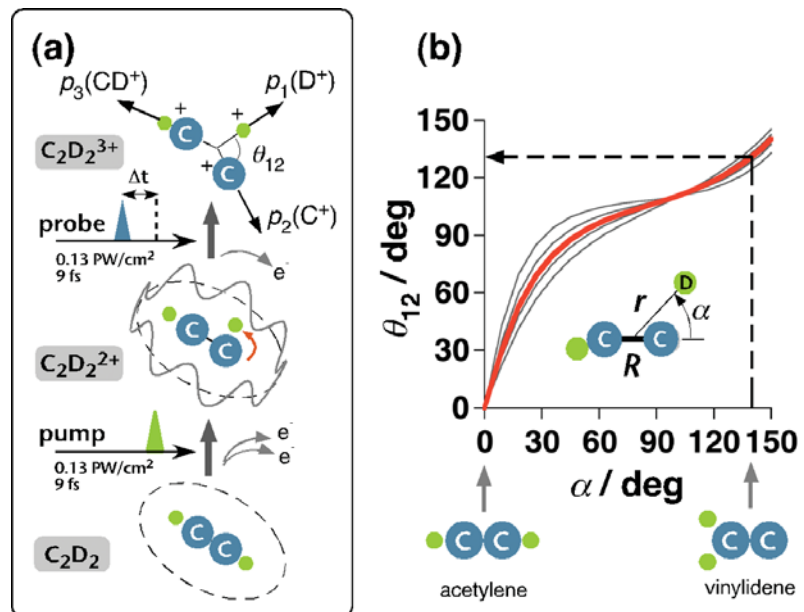


図3 (a)ポンプ・プローブクーロン爆発イメージングの概要。一対の高強度極短レーザーパルス (9 fs, 0.13 PW/cm²) をそれぞれポンプ光およびプローブ光として用いる。ポンプ光によってC₂D₂²⁺の生成および水素移動反応の誘起を行い、分子座標系における水素原子の位置をプローブ光によるC₂D₂³⁺からのクーロン爆発によって生成したD⁺, C⁺, CD⁺イオン運動量に基づいて決定する。(b)3体クーロン爆発過程 (式(2)) に対する古典シミュレーションによって得られた、水素原子位置方位角 α に対する運動量角 θ_{12} の依存性。

水素移動反応の実時間可視化

紫外線などの照射によって高い内部エネルギーを与えられた炭化水素分子では、水素原子が分子内の1つのサイトから他のサイトへシフトする、いわゆる『水素移動』反応がおこる。このような水素移動過程は、人や動物の皮膚におけるビタミンDの生成や、燃焼あるいは触媒反応など様々な反応過程に寄与することが古くから知られている。原子の中で最も小さい水素は他の原子に比べて約10倍以上軽い質量を持つため、その運動は極めて高速なものとなることから、光放出など競合する他の過程を抑制し、化学反応の経路を決定づける重要な役割を果たす。ここでは、この水素移動反応のプロトタイプ

の一つであるアセチレン-ビニリデン異性化反応を、アセチレン2価イオン状態において実時間追跡・可視化した研究^[2]について紹介する。

マイケルソン干渉計を用いてサブ10 fsパルスを2つに分割し、得られた一対の高強度極短レーザーパルス (9 fs, 0.13 PW/cm²) をそれぞれポンプ光およびプローブ光として用いた。重水素化したアセチレン (C₂D₂) をターゲットとして用い、反応速度を抑えることによってその反応過程の詳細を捉えることを目的とした。ポンプ光との相互作用によって生成したC₂D₂²⁺における水素移動ダイナミクスは、時間遅延 Δt をおいて導入したプローブ光によるC₂D₂³⁺へのイオン化、およびそれに伴うクーロン爆発過程：

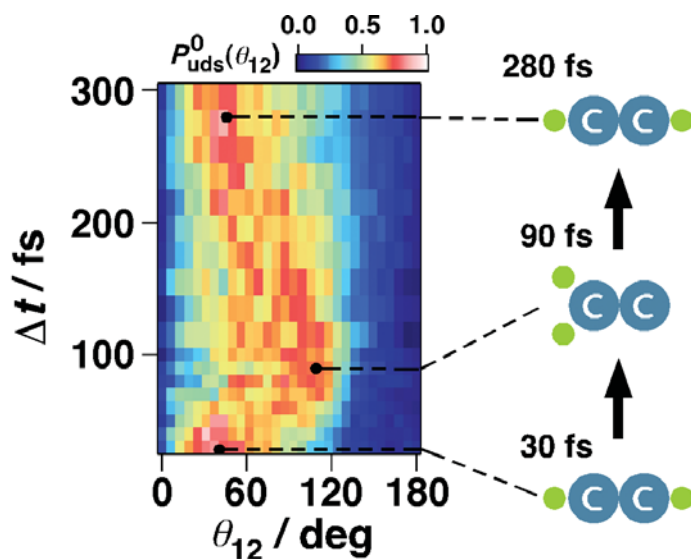
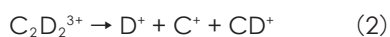


図4 運動量角 θ_{12} 分布の時間発展。 $\Delta t=30$ fsで $\theta_{12}=30^\circ$ に観測された分布ピークが、 $\Delta t=90$ fsでは 120° 、 280 fsでは再び 30° 付近に観測され、重水素原子が分子の中を回遊する様子がわかる。



をモニターすることによって調べた(図3(a))。特に、 D^+ および C^+ の運動量ベクトルのなす角 θ_{12} が分子内におけるD原子の位置を鋭敏に反映する(図3(b))ことに着目し、その時間発展から水素移動過程の様子を探った。

時間遅延 $\Delta t = 30$ fsにおいては、生成した $\text{C}_2\text{D}_2^{2+}$ のうち解離しない成分に対する運動量角 θ_{12} の分布 $P_{\text{uds}}^0(\theta_{12})$ は $\theta_{12} = 30^\circ$ にピークを示すことが見いだされ、時間遅延が十分小さい場合ポンプ光によって生成した $\text{C}_2\text{D}_2^{2+}$ はアセチレン構造を保っていることがわかった(図4)。その後 $P_{\text{uds}}^0(\theta_{12})$ は Δt の増加に伴って大きな θ_{12} の方向にシフトし、 $\Delta t = 90$ fsで高角度側に急峻なエッジを持つピークが $\theta_{12} \sim 120^\circ$ に観測され

た。更に時間遅延 Δt を大きくしたところ、 $P_{\text{uds}}^0(\theta_{12})$ はアセチレン構造に向けて移動し、 $\Delta t = 280$ fsで $\theta_{12} = 30^\circ$ にピークを持ち $\theta_{12} = 120^\circ$ まで裾を持つ広い分布が観測された。このことは、水素原子が片方の炭素サイトから他方へ極めて高速(~ 90 fs)にシフトした後、元の炭素サイトへ再移動することを意味しており、強レーザーパルスによって生成したアセチレン2価イオンにおける水素移動反応が再帰的に起こることが明らかとなった。アセチレン2価イオンの3重項($X^3\Sigma_g^-$)および1重項($a^1\Delta_g$)最低電子状態はいずれも比較的高い異性化反応障壁(~ 2 eV)を持つことから、その水素移動過程はピコ秒程度のゆっくりとした時間スケールで起こると予想される。一方、 $1^3\Pi_g$ などの電子励起状態においてはピニリデン構造がより安定であ

ることが知られているため、今回観測された極めて高速な水素移動反応は、強レーザーパルスとの相互作用によって生成した電子励起状態におけるダイナミクスを反映していると考えられる。

この研究で用いた実時間追跡手法は、反応を開始させる光の波長や強度をかえることによって、様々な分子の反応過程の追跡に応用が可能である。現在、(1)可視・紫外域光化学反応の追跡、および(2)強レーザー場における分子過程の「その場」観測、への展開を進めている。

ここで紹介した成果は当グループの高橋栄治博士(理研)、松田晃孝博士(ストックホルム大)、伏谷瑞穂博士との共同研究によるものである(カッコ内は現所属)。

参考文献

- [1] A. Hishikawa, E. J. Takahashi and A. Matsuda, Phys. Rev. Lett. 97 (2006) 243002 (4 pages).
 [2] A. Hishikawa, A. Matsuda, M. Fushitani and E. J. Takahashi, Phys. Rev. Lett. 99 (2007) 258302 (4 pages).

文部科学省「光・量子科学研究拠点形成に向けた基盤技術開発」 「量子ビーム基盤技術開発プログラム」開始

標記プログラム（以下、量子ビームプログラム）の実施幹事機関として分子科学研究所が選ばれ、研究課題「リング型光源とレーザーを用いた光発生とその利用」を平成20年度より5年間の予定で実施することとなりました。

シンクロトロン光は、マイクロ波からX線まで、広大な波長領域で高強度の良質な光源として幅広い分野で利用されていますが、レーザーのようなコヒーレント光ではありませんし、パルス幅もせいぜい10ピコ秒程度です。UVSOR施設加速器研究グループでは、UVSOR施設の将来計画のひとつとして、レーザーのような特性を持つシンクロトロン光を発生させ、利用研究につなげることを目指し、シンクロトロン光源とレーザー光源を組み合わせた新しい光発生法の基礎的な研究を続けてきました。電子蓄積リングUVSOR-IIを周回する電子パルスを、外部から打ち込んだレーザーパルスと相互作用させることで、電子パルスを整形する独

自の手法を開発し、これにより、コヒーレントなシンクロトロン光を生成することに成功しております。具体的には、広帯域大強度のフェムト秒テラヘルツ光、円偏光のフェムト秒深紫外光の生成などに成功し、最近では、一様磁場中で狭帯域のシンクロトロン光を生成することに世界で初めて成功しました。

今回の量子ビームプログラムでは、これらの研究を基礎にして、より安定で高強度のコヒーレントシンクロトロン光を生成する技術を確立し、利用研究に持って行きます。これまでの研究では、UVSOR施設既存のアンジュレータ装置（BL5U）の一部を流用し、また、既存の共同利用ビームライン装置を利用していました。これらの装置は原理検証では十分な性能を有していましたが、今後、利用研究に持って行くには、専用装置群を新たに設計・導入する必要があります。幸い、量子ビームプログラムでそのための予算が認められました。本計画ではまず電子蓄積リング

UVSOR-IIのビーム入射路を移設し新しいフリースペースを作り出します。そこヘレーザ装置、電子ビームとの相互作用を誘導するアンジュレータ装置、専用ビームライン（BL1U、BL1B）を新しく建設します。

この研究課題実施のため2009年度末から2010年度初めにかけて一定期間、UVSOR施設の運転を停止する予定です。また2010年度末には共同利用ビームライン2本（BL1A、BL1B）の移設・高度化を行います。利用者の皆様にはご迷惑をおかけしますが、UVSOR施設の将来計画を着実に進めていくための重要なステップですので、ご理解をお願いします。

なお、この研究課題は、分子科学研究所を拠点とし、名古屋大学、京都大学などの参画を得て実施します。今後、参画機関を増やししながら、世界的に見てもUVSOR施設でしかできない新たな研究分野の開拓を目指していきます。

（加藤政博 記）

文部科学省「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」がスタート

20世紀が電子の時代であったのに対して、21世紀は光の時代と言われています。物理、化学、生物等の基礎科学から、光通信や光加工といったテクノロジーに至るまで、幅広い分野で光技術の重要性が増しており、最先端の光源や光計測あるいは光制御技術の開発が世界中で競争的に進んでいます。

文部科学省は、平成20年度より新たな拠点形成事業として、「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」（以下、光拠点事業）を開始しました。本事業は「ナノテクノロジー・材料、ライフサイエンス等の重点科学技術分野を先導し、イノベーション創出に不可欠なキーテク

ノロジーである光科学技術の中で、特に、今後求められる新たな発想による最先端の光源や計測手法等の研究開発を進めると同時に、このような最先端の研究開発の実施やその利用を行い得る若手人材等の育成を図ることを目的として（文科省ホームページより抜粋：http://www.mext.go.jp/b_menu/

houdou/20/07/08072808.htm)」実施されるものです。具体的には、光科学や光技術開発を推進する複数の研究機関が相補的に連結されたネットワーク研究拠点を構築し、この拠点を中心にして(1)光源・計測法の開発；(2)若手人材育成；(3)ユーザー研究者の開拓・養成を3本柱とする事業を展開します。

この度、この光拠点事業の公募に対して、分子科学研究所は、大阪大

学、京都大学、独立行政法人日本原子力研究開発機構とともに、「融合光新創生ネットワーク」と題したネットワーク拠点を申請し、採択されました(http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/07/08072808/003.htm)。今後、この拠点を舞台に、世界の光科学を牽引する多くの素晴らしい研究成果や人材が生み出されるものと期待されます。なお、この他にもう1件、東京大学、理化学研究所、電気通信大

学、慶応義塾大学、東京工業大学によって構成される「先端光量子アライアンス」と題されたネットワーク拠点が採択されており、これら二つの異なる拠点間の交流による新たな展開も楽しみです。事業の進展状況は、今後のレターズ誌上等で随時お知らせしていきます。みなさまのご支援とご協力をお願い致します。

(大森賢治 記)

分子研が JILA と原子・分子・光科学に関する研究交流覚え書きを締結

分子科学研究所は2008年10月22日付けで、米国のJILAと研究交流覚え書き(Memorandum on Scientific Collaborations between JILA and the Institute for Molecular Science, Japan)を締結した。本MOUは、

- 原子・分子・光科学の分野における科学的な情報の交換
- 両者の共通の興味の対象となる共同研究プロジェクト
- 教員や学生の人的交流

等の協力関係を約束するものである。

近年、主に原子を対象として発展してきた極低温物理学や量子光学と、分

子を対象に発展してきた超高速化学との融合が始まろうとしている^[1]。極低温原子物理や量子光学の分野から見れば、量子計算機のスケーリング、量子シミュレーター、基礎物理定数の精密測定、化学反応制御等に極低温分子が極めて有効であると期待されており、世界トップレベルの研究者達が、分子を対象とする物理化学分野に高い関心を示すようになってきている。一方、化学サイドから見れば、超高速コヒーレント制御手法と極低温分子を組み合わせることによって、コヒーレント反応制御に大きな進展が見られるかもしれないし、量子計算素子や量子シミュレーターとしての新たな分子機能を引き出

せるかもしれない。あるいは、超高速コヒーレント制御の手法が極低温分子の生成そのものに役に立つかもしれない。JILAは極低温物理や量子光学において、分子研は超高速分光や超高速コヒーレント制御において共に世界をリードする研究拠点である。これら二つの研究拠点が、今後相補的に研究協力することによって、物理と化学を融合した新しい光分子科学分野が切り開かれることが期待される。

(大森賢治 記)

[1] 分子研レターズ本号の14-15頁を参照。

第8回エクストリームフォトリクス研究会 “Ultrafast meets ultracold”

去る2008年11月11~12日に、愛知県蒲郡市のホテル竹島において、標記研究会が開催された。本研究会は、平成17年度から分子科学研究所と理化学研究所が連携融合事業として推進してきた「エクストリーム・フォトリクス研究」の一環として開催された。毎回、特定のテーマについて集中的な議論を行ってきたが、今回のテーマは「超高速化学と極低温物理との融合」である。

近年、極低温原子物理学や量子光学の研究者達が急速に分子に興味を持ち始めている。きっかけの一つは、極性分子を用いた量子コンピューティングが提案されたことにある^[1]。その後、この分野で影響力の大きいInnsbruck大のPeter Zollerが、極性分子間の双極子-双極子相互作用を用いれば、量子計算機のスケールアップが可能であると主張し始めて以降は、分子の冷却に関する世界的な競争状態に突入した^[1-5]。それ以来、量子計算以外の分子のメリットもいくつも指摘されるようになった結果、今では世界トップレベルの原子物理学者や量子光学学者達が、分子を対象とする物理化学分野に高い関心を示すようになってきている。本号の別の記事でもお伝えした通り、分子科学研究所はこの度、極低温物理や量子光学において世界最高レベルにある米国のJILAと研究協力に関するMOUを交わしたが^[6]、この際にJILA側の世話役的な立場を務めたJun Yeは、自身のホームページ (<http://jilawww.colorado.edu/yelabs/>) において、極低温分子が可能にする新たな研究分野として量子計算以外に以下の3項目を挙げている。

(1) 量子シミュレーター

固体物理の量子シミュレーターを構築する場合、単位セルは単原子であるとは限らないので、極低温原子よりも極低温分子を用いる方が、より豊富な量子ダイナミクスをシミュレートすることができるはずである。

(2) 基礎物理定数の精密測定

電子の電気双極子モーメント、プロトンと電子の質量比、微細構造定数等の基礎物理定数の測定において、極低温分子が極めて有用であることがわかってきている。

(3) 化学反応制御

電子・振動・回転・並進の全自由度を完全に規定した分子衝突や反応を実験的に実現すれば、物理化学の新たな分野が開拓されるであろう。

一方、筆者を含む超高速コヒーレント制御の研究者達は、これら物理学者達とは独立に極低温分子の豊かな可能

性に注目してきた。なぜなら、現状ではコヒーレント制御は化学反応を十分に制御できているとは言い難いが、極低温分子を組み合わせれば、コヒーレント反応制御に大きな進展が見られるかもしれないし、量子計算素子や量子シミュレーターとしての新たな分子機能を引き出せるかもしれないと期待したからである^[7]。さらには、コヒーレント制御の方法論が、極低温分子の生成そのものに有効に機能するかもしれない。

つい最近、前出のJun Yeらは狭帯域のCWレーザー光を用いて全自由度が冷却されたKRb分子を実現したが^[8]、今後はさらに超高速化学の方法論を導入し、物理と化学の両分野の研究者が協力して、極低温分子に基づく新しい研究分野を構築する必要があるのではないか。このような趣旨の下に、本研究会が企画された。プログラムを以下に掲載する。見ていただくと

November 11, 2008

12:50 - 13:00 Opening Remark

13:00 - 13:40 Katsumi Midorikawa (RIKEN)

"Recent Progress on XUV and Attosecond Science in RIKEN"

13:40 - 14:20 Yasuhiro Ohshima (Institute for Molecular Science)

"Coherent rotational/vibrational dynamics of molecules induced by intense ultrafast laser fields"

14:40 - 15:20 Kenji Ohmori (Institute for Molecular Science)

"Ultrafast Coherent Control of Picometric Quantum Ripples in Molecules"

15:20 - 16:20 Moshe Shapiro (University of British Columbia)

"Theory and experiments of population transfer by a train of ultrashort pulses, photoassociation, and the control of intramolecular dynamics"

16:30 - 17:30 John Doyle (Harvard University)

"Cold Molecules, Collisions and Interactions"

17:30 - 19:10 Poster Session

November 12, 2008

9:00 - 9:50 Shin Inouye (The University of Tokyo)

"Toward ultracold bosonic molecules --- production of ^{41}K - ^{87}Rb "

9:50 - 10:40 Kang-Kuen Ni (JILA)

"A High Phase-Space-Density Gas of Polar Molecules"

11:00 - 11:50 Takashi Mukaiyama (Japan Science and Technology Agency)

"BCS-BEC crossover in a gas of ultracold Fermionic atoms"

11:50 - 12:00 Closing Remark

分かるが、今回はエクストリームフォトリクス研究会としては初めて、国内外の招待講演者を織り交ぜた国際会議となっている。

初日の第1講演者である緑川は、自身の研究を中心に、理研で展開されている世界最先端のアト秒パルス光源とその分子への応用研究を紹介した。大島は、強レーザー場を用いた独自の分子操作法と波動関数の決定に関する最新の研究成果を報告した。続いて筆者が、アト秒ピコメートル精度の時空間コヒーレント制御に関するこれまでの研究成果と極低温物理との融合への実験的な試みについて報告した後、コヒーレント制御分野の創始者の一人であるShapiroが、超高速コヒーレント制御手法を用いた極低温分子の生成に関する理論研究の成果と予備的な実験研究の成果を紹介した。次にDoyleが、バッファガス冷却という極めて独自性の高い実験技術を用いて、NHラジカル、N原子、および準安定He原子を冷却しトラップした最新の成果を報告

した。さらに、このような極低温分子を用いた基礎物理定数の測定に関する予備的な実験結果を紹介した。続いて、ポスターセッションでは、エクストリームフォトリクス研究事業の数々の研究成果に関する発表と活発な議論が行われた。二日目は、まず井上が、外部磁場を用いたフェッシュバッハ共鳴と誘導ラマンを組み合わせた電子基底状態の極低温分子生成に関する基礎的なレクチャーと、 ^{41}K - ^{87}Rb の冷却に関する自身の最新の研究成果を紹介した。次にNiが、全自由度が冷却された ^{40}K - ^{87}Rb 分子の生成を報告し、聴衆を驚かせた。これら二つの研究については、前者がボーズ粒子の極低温分子を対象とするのに対し、後者がフェル

ミ粒子の極低温分子を扱う点が対比的である。今後、この二つの研究がどのように対比的に進展して行くか興味深い。最後に向山が ^6Li 原子をフェッシュバッハ会合させる際のBCS超流動状態とBEC状態とのクロスオーバー領域について、自身の最先端の研究成果を報告した。

一般的に、泊まり込みの研究会は、新たな研究ネットワークを作り出すのに大変役に立つ。今回も、異分野、異文化の研究者達がともに夜風に吹かれながら露天風呂につかり、さまざまな四方山話をして、親交を深めた。超高速化学と極低温物理の研究者達がお互いの研究成果や今後の研究プランについて深く勉強し議論する機会はまだまだ少

ない。今回の研究会は、このような貴重な機会を提供する数少ない試みの一つであったように思う。Doyleとは、後日アメリカで同様の機会を設ける約束をして別れた。5年後、この新しい分野がどのように成長しているのか、今からとても楽しみである。

(大森賢治 記)



- [1] D. DeMille, "Quantum computation with trapped polar molecules," *Phys. Rev. Lett.* **88**, 067901 (2002).
- [2] A. Micheli, G. K. Brennen, and P. Zoller, "A toolbox for lattice-spin models with polar molecules," *Nature Physics* **2**, 341-347 (2006).
- [3] A. André, D. Demille, J. M. Doyle, M. D. Lukin, S. E. Maxwell, P. Rabl, R. J. Schoelkopf, and P. Zoller, "A coherent all-electrical interface between polar molecules and mesoscopic superconducting resonators," *Nature Physics* **2**, 636-642 (2006).
- [4] P. Rabl, D. DeMille, J. M. Doyle, M. D. Lukin, R. J. Schoelkopf, P. Zoller, "Hybrid quantum processors: molecular ensembles as quantum memory for solid state circuits," *Phys. Rev. Lett.* **97**, 033003 (2006).
- [5] P. Rabl, P. Zoller, "Molecular dipolar crystals as high-fidelity quantum memory for hybrid quantum computing," *Phys. Rev. A* **76**, 042308 (2007).
- [6] 分子研レターズ本号の13頁を参照.
- [7] K. Ohmori, "Wave-Packet and Coherent Control Dynamics," *Annu. Rev. Phys. Chem.* **60**, 487-511 (2009).
- [8] K. -K. Ni, S. Ospelkaus, M. H. G. de Miranda, A. Pe'er, B. Neyenhuis, J. J. Zirbel, S. Kotochigova, P. S. Julienne, D. S. Jin, and J. Ye, "A high phase-space-density gas of polar molecules," *Science* **322**, 231-235 (2008).

分子研の特任助教制度：分子研特別研究員

分子研では創設期から、若手研究者育成策のひとつとしてポスト制度の充実を図ってきた。例えば、歴史あるIMSフェローでは、JSPSのPDに科研費が配分されるようになる前から、助手と同額の研究費が配分されている。ところが、法人化以降、大学では人件費削減による助教の大幅不足を補うため、外部資金によって特任助教が雇用されるようになり、急速にIMSフェローポストの魅力が下がってきた。すでに所内では、平成17年度、系と施設の在り方等検討委員会において若手研究者育成策についても議論し、教授ポストは削減しても助教ポストは削減すべ

きではないこと、IMSフェローの弾力的運用を進めること、教授に助教2名あるいは助教1名+SPD（特任助教）1名を配分すること、などを所長に提案した（分子研レターズ53号15ページ参照）。これを受けて、平成18年度後半より教授に助教2名配分が始まった（が、人件費のシーリングにより教授全員には行き渡っていない）。さらに今回、平成21年度より新しく特任助教制度として、JSPSのSPD相当で助教に準じる厳しい選考に基づいた分子研特別研究員（任期3年～5年）を導入することになった。また、IMSフェロー（任期2年～3年）はJSPSのPD相当に待遇改善

した。いずれも、各研究グループの研究の進展に合わせて、随時、運営費交付金（外部資金ではなく）によって採用される。また、所内の審査によってIMSフェローから分子研特別研究員に身分を変えることが可能である（ただし任期は通算される）。助教や准教授への応募も可能である。この新たな分子研特別研究員（称号として特任助教が付与される。英語名IMS Research Assistant Professor）が、助教及びIMSフェローとともに魅力ある優れた分子研の若手ポストとしてコミュニティの皆さんに認知されるようになることを願っている。

（小杉信博 記）

分子科学若手育成基金について

今世紀に入り、東アジアでの産業、経済活動の急激な発展に伴い、これらの地域に大きなグローバル化の潮流が起っている。欧米先進諸国は、すでに国家戦略として多額の奨学金を出して海外からの優秀な留学生の獲得を計っており、その成否が国家の将来を左右することが認識される時代となっている。これまで世界を支配してきた欧米中心の政治、経済、文化が21世紀には、アジアにシフトすることが期待・予想されている。このような世界規模での経済と文化の変革の中で、我が国がこれからも世界の中で主導的な役割を担うためには、国内の人材育成にとどまらず、積極的に欧米・アジア諸国から優秀な人材

を集めるシステムを構築し、資源の大量消費のみで成立している現代社会を「持続可能な社会」に変革するための（国家）戦略を世界に先駆けて作ることが求められている。

今迄の西洋的な「自然の支配」の思想から「自然との調和」を重んじる社会への変革及びその思想に基づく「新しい科学」の誕生が期待されている。日本は前世紀での西洋と東洋の間の橋渡しの役割を越えて、今世紀は世界を先導し、新しい科学の誕生において重要な役割を果たすべきである。一方、我が国では最近の急激な少子化により、受験生全員の大学入学が可能になりつつあり、大学の役割にも大きな変化が起こっており、そ

の対策として色々な分野でエリート養成を目指した大学院大学の設置が叫ばれている。しかしながら、真の意味でのエリート養成とは、主体的に問題を発見・設定し、解決に導くことのできる人材を見出し育てることである。その目的のための大学院教育に携わる教員は、教育者としてのみならず研究者としても十二分に高い評価を受ける人材であることが要求される。

分子科学研究所には、総合研究大学院大学（総研大）の物理科学研究科に所属する構造分子科学専攻と機能分子科学専攻の二つの大学院専攻が設置されており、研究所教員は、これら2専攻の併任教員を務めている。分子科学

研究所では、助教、准教授、教授間の「内部昇格の禁止」と助教に対する「分子研独自の任期制度」を設けており、更には、教授、准教授の研究活動に対して、所長と研究顧問による毎年の研究評価に加え、3年毎に国内外の著名な研究者による外部評価をも実施している。全教員の研究活動に関してこのような厳しい評価を実施することで、国内外でも例を見ない程の優れた研究者の高い流動性を保ちつつけている。このように分子科学研究所の教員は研究活動に関しては世界に誇れる成果を挙げてきていると自負している。

人材育成の最も重要な柱である大学院教育に関しては、有為な若い優秀な大学院学生を分子科学研究所に集め、優れた研究施設を活用して教育研究活動に研鑽を積ませることで、研究者として大きく育てる環境は十分に備わっていると確信している。しかしながら、現実には、各大学による優秀な人材の抱え込みによる閉鎖性に加え、国公私

立大学の博士前期課程学生が総研大の博士後期課程に進学する際には新たに入学が必要となることや、国の歳出削減に伴う学生寮等の施設整備の立ち遅れによる住居確保のための諸費用の負担等、多くの課題が残されている。

我々は、21世紀の新しい科学の発展の基礎となる分子科学の世界的拠点として、この様な厳しい事態を打破するために、国内外の大学院生のための「分子科学若手育成基金」(目標額1億円)を設立し、国内外の優秀な大学院学生の確保を目指して、総合研究大学院大学構造分子科学専攻及び機能分子科学専攻の博士後期過程(3年)2専攻において、毎年特に優秀な3名の学生に本基金より特別奨学金(20万円/月)を支給することにしております。平成21年度から開始し、4年度目まで受け入れを継続し6年間本事業を継続実施します。また、3年度終了時あるいは4年度開始時に見直しを行い、将来計画の検討を行う予定です。この制度により、

それぞれの研究領域での切磋琢磨によって国際的に優れた若手研究者を大きく育成できるのは当然であるが、優秀な活気溢れる外国人留学生は将来の日本との相互交流を深める担い手として学問以外の分野においても大きな役割を果たしてくれるものと期待できる。また、日本人学生を大いに奮奮させると言う良い効果ももたらしてくれると期待している。

皆様方には「分子科学若手育成基金」の設立にご協力頂けますよう心からお願いする次第であります。募金は1年間に企業は一口3万円、個人は一口一万円で、ともに6年間継続、総額6口以上のご寄付を心よりお願いする次第です。

お支払いにつきましては、「分子科学若手育成基金」募金委員長 田中晃二にご連絡頂き次第、当方から申し込み用紙を送付させていただきます。

(田中晃二 記)

「自然科学における階層と全体」平成20年度シンポジウム(通算第4回)報告書

自然科学における5分野を包括する自然科学研究機構として、その学際領域研究の可能性を探る「階層と全体」プロジェクトがスタートして4年目を迎えた。5研究所の研究内容の理解から始まり、それぞれの専門分野における最先端の研究を理解しようという過程を経て、徐々に「自然科学における階層と全体」を考え、新分野としての可能性を探るといった段階に至った。シンポジウムでは、各機関の担当者から

推薦された内外の研究者14名の講演があった。各講演者とも、階層と全体という視点から専門分野の関わりを強調された。

トップバッターは、生理学研究所の重本教授で、「分子動態とシナプス形態から行動変化まで—記憶の長期定着に関わる階層と全体」という講演の中で、小脳の運動学習のメカニズムと機能不全に対する脳の他部位による補償回路の存在を指摘され、機能発現にお

いても階層を越えた相互連結機構が存在する事が指摘された。理研と基生研を兼務する望月教授は、「遺伝子ネットワークとの構造と遺伝子発現パターンの多様性」という講演の中で、遺伝子発現の定常状態数の上限の決定問題において、ウニの初期発生に関わる遺伝子ネットワークの解析から、重要な少数の遺伝子抽出されることを紹介し、遺伝子の相互作用において細胞毎に異なる遺伝子活性状態が形成される

ことを指摘した。慶応大学の中迫雅由教授は、「細胞の空間X線イメージングの現在と未来への期待」という講演において、個体の中の細胞活動とその素過程を担う蛋白質などの集合体間の階層連携について述べ、蛋白質分子の高解像度可視化が可能となった現在における、ミクロレベルにおける環境媒体と分子との関わりとマクロレベルにおける分子集団の離合集散との階層関係の追求の状況を紹介した。分子研の平田教授は、RISM/3D-RISMによる蛋白質中の空孔に束縛された水分子の「検出」の例に見られる「分子認識」研究が、蛋白質による選択的イオン結合、酵素反応、アクアポリン水チャンネルなどへ展開するという構想を紹介し、「生命階層」と「物質階層」の境界で重要な役割を担う「分子認識」研究の重要性を説いた。東工大の木賀教授は、天文学的な遺伝子情報の組み合わせから偶然と必然問題を議論し、人工遺伝子暗号の構築・設計を紹介し、「生命のサブシステムを組み合わせる」というストーリーを述べた。北大低温化学研究所の山本教授は、自然の階層性問題研究の歴史をGlashow、Anderson、坂田昌一、エンゲルスの議論を例に紹介し、現代の科学の多様化と専門（おたく）化を指摘、全体像把握の困難というジレンマに陥った現状打破の必要性を説いた。また、ダストから惑星形成への進化過程の総合的描像の確立へのアプローチを紹介した。三重大大学の阿部教授は、地震活動に於けるaftershock即ち余震の理解が、臨界現象における長距離相関との類似性を有することを指摘し、本震とそれに付随する余震の時間発展が地震複雑ネットワーク表現によって初めて理解可能な事、この複雑系の科学において階層構造と全体との関係を捉える重要

性を強調した。

2日目は、シミュレーション科学を中心とした講演が主体であった。核融合科学研究所の宇佐見教授は、階層横断現象として理解される磁気リコネクション問題を、連結階層モデルを用いて領域分割法によるインターフェース領域挿入条件を議論し、この連結階層モデルによる磁気リコネクション理解の検証と今後の展開を紹介した。国立天文台の桜井教授は、太陽コロナの発生が表面のガスの対流運動に起因するという波動説に対し、微小フレア爆発の連結集合の結果がコロナであるとするself-organized criticallyモデルを対比させた。これは、磁気リコネクションが磁気エネルギーの熱や運動エネルギーへの変換の機構として有力であるとする考え方であり、コロナという大きなスケールの現象が微小フレアという小さなスケールの現象との連結の解析によって理解されることを紹介した。京都大学の松岡教授は、心筋細胞機能の包括的シミュレーションの階層連結構造について講演した。心臓の心筋細胞収縮は血液を全身に送る重要な現象であるが、これは、複雑な蛋白相互作

用によって調節される。このような、システムとしての心筋細胞制御機能を理解する為、コンピューター上に心筋細胞の機能の包括的シミュレーションを行う「Kyoto Model」を構築し、これが細胞内イオン濃度変化収縮、細胞容積調節、ミトコンドリアATP産生とATPaseによる消費、 β 受容体シグナル伝達系、等々の各過程を包括的に再現するものであり、心臓という大きなシステムの主要活動を理論的に再現する先進的取り扱いであることを示した。海洋研究開発機構 地球シミュレータセンターの廣瀬グループリーダーは、「摩擦動力学の連結階層シミュレーション」について雲の発生、燃焼流体、プラズマ、あるいは摩擦破壊の取り扱いにおいて、ミクロとマクロを結合するインターフェース問題が重要であり、原子間相互作用をマクロな系の連続体力学シミュレーションに反映させる方法論について議論した。一方、核融合プラズマ現象は時間的空間的な多段階のスケールにおける非線形相互作用を含む極めて複雑なシステムであるが、核融合科学研究所のŠchoriĉ教授は、このmultiscale plasma simulation



への projective integration method の導入を紹介した。この後、昼食をとりながら、個別にこのプロジェクトの今後の展開等について議論し、最後の総括的議論に備えた。午後に入って、東京大学の増田教授は、「複雑なネットワークの構造・機能」という題名で、ネットワークのデータ構造が、スケールフリー性、階層性、隣接点間の相関といった特性を有し、データが属する分野に

依存しないことを指摘した後、複雑ネットワークの医学、脳科学、生物学への応用についての研究事例を紹介した。最後の講演は中央大学の松下教授による「複雑系の構造、統計、ダイナミクス」についてであった。地球環境を例とした、要素間の複雑な相互作用のみの理解からは予測出来ない多様な特性の自己組織的発現について紹介した。最後に、本プロジェクトの今後の展

開についての総括的議論が行われ、今回のシンポジウムの中で、新分野創成に繋がるテーマとして自然科学の階層を繋ぐ理論的理解の必要性とこれを前進させるための「階層連結のシミュレーション科学」が浮上して来た事が認識され、最終年度にはこの問題に絞ったシンポジウムの開催が提案された。

(西 信之 記)

分子生物学フォーラム「ワトソンとスタイツが語る未来の生命科学」

今回、志村自然科学機構長のご努力で、日本学術振興会外国人著名研究者招へい事業の一環として、James Watson 博士と Joan Steitz 博士に来日いただけることとなり、上記のフォーラムが東京大学と自然科学研究機構(岡崎コンファレンスセンター)において開催されました。

Watson 博士については、Francis Crick 博士とともに DNA の二重らせん構造を決定した科学者として知らない人がいないかたで、最近では米国における人ゲノム完全解読に努力され解読宣言にいたりました。Watson 博士はシカゴ大学を卒業後、インディアナ大学の大学院に進み、遺伝学者の H. J. Muller や T. M. Sonneborn の影響を受けながら研究し、S. E. Luria のもとで PhD の学位を取得しました。ちなみに研究の内容は、バクテリオファージの増殖への硬 X 線の影響という研究テーマで動物学の学位を 1950 年に取得しました。その後ポスドクとして 1950-1951 年をコペンハーゲンで過ごしました。

この間に同僚の Herman Kalckar とともに参加したシンポジウムにおいて彼の運命を変える出会いがあります。5 月の末、彼は Maurice Wilkins に出会いそこで DNA 結晶の X 線回折パターンを初めて見大いに刺激を受け、彼は研究の方向を核酸とタンパク質の構造化学の方向に変更することになります。指導教官の Luria は彼がキャベンディッシュ研究所で働けるよう計らってくれ、1951 年の 10 月初めには研究をスタートすることができました。そこで間もなく Crick 博士と出会い、DNA の構造決定という共通の興味を見いだすことになります。1953 年に二重らせん構造を決定し発表することになります。その後 1956 年よりハーバード大学の生物学教室の助手、准教授、教授となり、ここで Joan Steitz が初の女性の大学院学生として Watson の指導を受けることになります。

Steitz は大学を選択するにあたり、その当時の女性科学者の道に将来の夢を見いだせず、ハーバード大学の医学部

に入学しましたが、卒業後ミネソタ大学の summer job を選択し、ここで Joseph Gall という細胞学者の指導のもとで働くこととなりますが、ここで Gall から彼女自身の研究テーマとして DNA に関する問題を与えられ、ここで彼女の転機が来ます。此の研究が面白く、夜も週末も研究に没頭するようになり、Gall の励ましもあり、人生の方向を医者ではなく分子生物学の研究の道に進む決意をし、1963 年 Watson のもとで大学院学生としての研究をスタートします。Watson の指導のもと RNA の研究を進めますが、“サイエンスの重要な問題にフォーカスして研究を進めるよう指導された”と語っているように、非常に優れた指導者に出会ったと言えます。Steitz の業績としてもっとも有名なものは small nuclear ribonucleoproteins (snRNPs、スナールプスとも呼ばれる) の発見とその機能の解明であると言われています。RNA の役目はこれまで、DNA 情報の転写とリボソームでのタンパク質の合成であ



Watson博士の講演は、科学者としての成功の秘訣20か条のような内容で大変示唆に富むかつ面白い内容でしたが、此の中で、優秀な科学者と出会い交流することの重要性を説いておられる訳ですが、Watson博士もSteitz博士もその経歴をちょっと見ただけで、そのことの重要性がひしひしと感ぜられます。分子科学研究所は創立以来助教や准教授の内部昇格を原則禁止しており、これが若い世代の科学者の流動性を高め新しい出会いの機会をつくる事になっていることは、非常に重要なことであると言えます。しかし、日本全体で見ると、独立法人化以降学生の囲い込みなどという、逆行するような事態があり、科学技術立国はその根底が怪しげになっています。なんとか改革しなくてはいけないと思う機会でもありました。また、我が身を反省し、彼らの経験してきたようなワクワクドキドキし土曜も日曜も面白くて研究に没頭してしまい、いつも活発な議論に満ちているような研究グループの雰囲気にする事の重要性も感ずる機会でもありました。

(宇理須恒雄 記)

ると考えられていましたが、Steitzは真核生物の核内のRNAに着目し、タンパク質と結合した小さなRNAがたくさんあることを発見し、これのあるものがメッセンジャーRNA(mRNA)が形成される前の前処理をすることを発見しました。加工処理で良く知られるようになったのがスプライシングといわれる工程で、DNAから転写されたばかりのpre-mRNAは意味の有る情報を持った部分であるエクソンと意味の有る情報を持たないイントロンと呼ばれる部分からなり、このイントロンの部分を除

去する工程であるスプライシングを行う小さなRNA-タンパク質複合体、スプライソソームを発見しました。その後、今日にいたるまで、一環してこのsmall RNAの研究を続け、色々な新しいタイプのそして既成の概念を変えるようなsmall RNAの発見をしています。ちなみに、ご主人のThomas A. Steitz博士も同じ職場におられる著名な生物化学者で、2006年に「リボソームの構造解明及びそれに基づく次世代抗菌薬の開発」の研究で第11回慶應医学賞を受賞されておられます。

第5回 自然科学研究機構シンポジウム「解き明かされる脳の不思議」 第6回 自然科学研究機構シンポジウム「宇宙究極の謎」 開催報告

2008年3月30日に東京国際フォーラム（東京都千代田区）において、第5回の機構シンポジウムが開催された。今回は、生理学研究所が中心となって「解き明かされる脳の不思議 脳科学の未来」というテーマのもとに講演・討論が繰り広げられた。まず、志村機構

長の挨拶の後、プログラムコーディネーターである立花隆氏の趣旨説明が行なわれ、引き続いて、以下の講演が行なわれた（講師の敬称は略させて頂いた）。

永山國昭（生理研）
「イントロダクション 科学の終焉と脳

科学の未来」
富永真琴（生理研）
「温度と痛みを感じるメカニズム」
瀬藤光利（浜松医大）
「ジョジョに奇妙な脳科学」
岡野栄之（慶応大）
「中枢神経系の再生戦略」

鍋倉淳一（生理研）
 「脳機能の発達と回復：神経回路の再編成」
 伊佐 正（生理研）
 「損傷から立ち直るための脳の仕組み」
 北澤 茂（順天堂大）
 「脳の中の時間」
 泰羅雅登（日大）
 「奥行きのある世界を見る脳の仕組み」
 川人光男（ATR脳情報研）
 「ブレインインターフェイスの最前線」
 立花 隆・岡田泰伸（生理研）
 「脳科学の未来」

まず冒頭の講演で、物理科学や生命科学はいつか必ず終焉を迎える（研究すべき大問題が解き尽くされてしまう）が、脳科学には終わりが無い（文化全体までもカバーするものであるから）という、ある種挑発的なテーゼが述べられた後、脳や神経の様々な機能と形態に関する最新の研究成果が紹介された。fMRI、多光子励起顕微鏡、質量分析器などの物理化学的（およびその発展的）計測技術がまさに生身の脳に応用されて、脳内における信号の伝達や蓄積の仕組みがかなり明確に分かるようになってきていることに感銘を受けた。また、「辛い」もとであるカプサイシンを認識する細胞内の受容体が、実は、「熱い」を感じる温度センサーでもあることや、時間順序の認識では、たとえ触覚に基づいて判断する場合でも視覚の情報に大きく影響されてしまうことなど、身近でありながら知られざる興味深い事実も豊富に披露された。

同年9月23日には、同じく東京国際フォーラムにて第6回の機構シンポジウムが開催された。この回は、国立天文台が中心となって「宇宙究極の謎 暗黒物質、暗黒エネルギー、暗黒時代」というテーマのもとに講演・討論が繰

り広げられた。機構長挨拶、コーディネーター趣旨説明に引き続いた講演は、以下の通り。

杉山 直（名大）
 「宇宙3つの暗黒問題」
 家 正則（国立天文台）
 「宇宙暗黒時代の夜明け：一番星みい〜つけた」
 吉田直紀（東大）
 「暗黒時代の終わりを告げる宇宙最初の星」
 児玉忠恭（国立天文台）
 「宇宙大規模構造の形成と銀河の形成（4D2U映像解説）」
 二間瀬敏史（東北大）
 「重力レンズで探る暗黒宇宙」
 土井 守（東大）
 「天体の明るさで測る暗黒エネルギー」
 戸谷友則（京大）
 「宇宙の精密地図から探る暗黒エネルギー」
 中畑雅行（東大）
 「暗黒物質の正体は？」
 林 正彦（国立天文台）
 「暗黒宇宙の謎に迫るすばる望遠鏡」
 立花 隆・観山正見（国立天文台）・須藤 靖（東大）
 「パネルディスカッション：宇宙究極の謎」

これらの講演では、天文学・宇宙論の研究において現在、最大の問題となっている暗黒エネルギー、暗黒物質、暗黒時代の3テーマが取り上げられた。暗黒エネルギーとは、宇宙の膨張を時々刻々と加速するエネルギーのことで、その正体は謎のままである。また、暗黒物質は、直接観測することができないがその存在が確認されたこれまた謎の物質である。宇宙全体の72%を暗黒エネルギーが、23%を暗黒物質が占め、我々にお馴染みの物質は5%に過ぎないという驚くべき事実が、近年の天文観測によって明らかになってきたとの



ことである。また、暗黒時代とは、ビッグバンから最初の星が誕生するまでの約4億年の期間であり、現在のところ観測的に研究する手段が無い時代を指す。この3つの大問題について、「すばる」を始めとする各種望遠鏡による天体観測やコンピューターシミュレーションによって、今どこまで判ってきているのかが詳しく説明された。また、謎の正体としてどのような候補が考えられており、その検証のためにどのような観測研究が企画されているかも紹介され、壮大な謎解きにワクワクする一日であった。

毎回のことであるが、両方の回において途中で退席する方はほとんどなく、朝10時から夕方5時過ぎまで熱心に講演・討論をお聞き頂いていた。また、分子研の展示スペースを訪れる方の数は、新しく作成した紹介ビデオを放映したかいてもあってか、これまでよりかなり増えた印象があり、特に、幾人かの大学学部生の方が興味をもって話を聞いて下さったのは収穫であった。

本シンポジウムも第6回を迎え、自然科学研究機構の各機関（分子研・核融合研・基生研・生理研・天文台）が主体となった企画も一巡した。今後は、複数の研究機関が協力して学際的なテーマを取り上げるなど、新たな取り組みが検討されている。次回は2009年3月20日に開催され、少し趣向を変えて「研究への思いを研究者自らが熱く語る」プログラムとなる予定である。ご期待頂きたい。

（大島康裕 記）

田中晃二教授に平成20年度錯体化学会賞

平等拓範准教授に第24回櫻井健二郎氏記念賞

唯美津木准教授に第13回日本放射光学会奨励賞および第1回井上リサーチアワード

山下靖文助教に第3回(2009年)日本物理学会若手奨励賞

鄭誠虎助教に第3回(2009年)日本物理学会若手奨励賞

田中晃二教授に平成20年度錯体化学会賞



生命・錯体分子科学研究領域・錯体物性研究部門の田中晃二教授が、2008年9月に金沢で行われた第58回錯体化学討論会において、「化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換を目指した錯体触媒の設計と合成」という題目で錯体化学会賞を受賞されました。

田中先生の錯体化学分野における業

績は1970年代に始まり非常に多岐にわたりますが、初期の重要なものとして、鉄硫黄タンパク質のモデル錯体を含む種々のカルコゲニド金属錯体の研究、およびルテニウム錯体を用いた電気化学的二氧化碳還元の詳細研究が知られています。前者はハイレベルな合成と合理的な解釈で世界の注目を集め、後者は二酸化炭素からメタノールに至るすべての酸化状態で錯体を単離・構造解析した例として現在でも唯一の優れた成果です。

1990年に分子研に着任されて以降は、受賞題目となった「化学エネルギーと電気エネルギーの相互変換」を中心テーマとして、非常に独創的なアイデアのもとに種々の注目すべき成果を上げられました。第一に、ルテニウム・キノンの水三元系錯体が脱プロトン化によって、ルテニウム・セミキノンのオキシラジカル錯体を生成することを世界で初めて見いだしました。これは

キノンの電子受容性を配位子として巧みに用いることで金属上に特異な電子状態を発現させたもので、錯体化学に全く未踏の世界を開いたと言えます。さらにこの化学を発展させ、水の4電子酸化について従来の1000倍以上の活性を持つルテニウム二核錯体の開発に成功しました。第二に、同じくルテニウム・キノンの錯体を用いて、従来にない低い過電圧でメタノールを電解酸化する触媒反応を見いだしました。電解酸化の過電圧は反応の活性化エネルギーを反映しており、これが十分に低ければメタノールから電気エネルギーを効率よく取り出すことができます。この錯体も特異な電子状態を持っており、高い反応活性の一因となっています。第三に、1,5-または1,8-ナフチリジンを配位子に用いて、プロトン1つと電子2つの出し入れを可逆的に行うルテニウム錯体を開発しました。この反応は、生体内で酸化還元補酵素と

して使われているNADHの反応と形式的に等価であり、温和な条件で有機化合物の酸化還元を実現し得る興味深いものです。また、ルテニウムの光励起状態を巧みに用いて、1つの錯体に最大6個までの電子を蓄積できることを示しました。上記の二酸化炭素還元反応と

合わせて見ると、光や電気を用いた二酸化炭素の固定化に道を開く重要な成果と言えます。

田中先生は、独創的なアイデアと巧みな合成を縦糸に、そしてエネルギー変換に対する高い問題意識を横糸にして、錯体化学研究において独自のフィー

ルドを紡ぎ上げて来られました。このような優れた研究が分子研で花開き、学会で顕彰されたことは、まことに喜ばしいことでもあります。心よりお祝いを申し上げます。

(永田 央 記)

平等拓範准教授に第24回櫻井健二郎氏記念賞

分子制御レーザー開発研究センターの平等拓範准教授が、「マイクロ固体フォトンクス先駆的研究」により、2008年12月3日に第24回（2008年度）櫻井健二郎氏記念賞（(財)光産業技術振興協会）を受賞しました。同賞は、光産業技術振興協会の理事であった故櫻井健二郎氏が光産業の振興に果たした功績を讃えると共に、光産業および技術の振興と啓発を図ることを目的として創設されたもので、過去23回で18名の個人、26グループ、延べ102名が受賞されています。

平等准教授は、固体レーザーの実用化に不可欠な小型化、高性能化を図るため、レーザー媒質のマイクロドメイン構造制御や、界面制御により新たに発現される光学機能を探求し、「マイクロ固体フォトンクス分野」を創出、先導してきた事などが評価され今回の受賞に至りました。特に、高性能化・高出力化を実現するイッテルビウム（Yb）セラミックスに代表される新材料によるマイクロチップレーザーの世界に先駆けた提案および実現と、バルク擬似位相整合素子による高出力非線形光学波長変換を実現し、同分野の基盤構築と展開に大きく寄与してきました（1990年より非線形光学波長変換を含

めたNd:YVO₄マイクロチップレーザー研究、1993年よりYb:YAGレーザー研究、1997年よりセラミックレーザー研究、1999年よりバルク擬似位相整合研究）。これらの成果は、産業基盤を支える基本的計測や加工装置に不可欠な、紫外から赤外に至るマイクロコヒーレント光源の実用に供されるなど、光産業および光技術の分野において先駆的役割を果たしています。

なお、Ybセラミックレーザーは、今年度よりスタートした文部科学省の「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」においても、慣性核融合ドライバーやレーザー加速器に不可欠な重要研究課題と設定されるなど、産業から基礎科学に渡る広い分野で展開されつつあります。

また、平等准教授は、OSAのトピカルミーティングであるAdvanced Solid-State Photonics (ASSP) 2008の日本誘致にProgram Chairとして労を執り、ASSP 2009（米国デンバー）のGeneral Chair、同学会のNonlinear Optics (NLO) 2009（米国ハワイ）のProgram Chair、同学会Nonlinear OpticsのGroup Chair（2008-2010）を勤めるなど、国際的な評価も高まりつつあります。今回の



受賞を心よりお祝い申し上げますとともに、今後も光科学分野でのさらなる活躍を期待しています。

(大森賢治 記)

【参考】

(財)光産業技術振興協会
(OPTOELECTRONIC INDUSTRY AND
TECHNOLOGY DEVELOPMENT
ASSOCIATION) :

<http://www.oitda.or.jp/>

櫻井健二郎賞 :

<http://www.oitda.or.jp/main/sakurai/sakurai08-j.html>

唯美津木准教授に第13回日本放射光学会奨励賞および 第1回井上リサーチアワード

物質分子科学研究領域・電子構造研究部門の唯美津木准教授が、「In-situ時間分解XAFS法を駆使した触媒化学の革新」により、第13回日本放射光学会奨励賞を受賞しました。

唯准教授は、時々刻々変化する触媒の働きをリアルタイム計測できる時間分解XAFS法の開発・改良に取組み、触媒反応が進行しているその場で、高性能固体触媒の働きを直接捉えることに成功しました。エネルギー分散型DXAFSを駆使し、自身が開発したベンゼン/酸素からのフェノール直接合成に世界最高の触媒性能を示す担持レニウム触媒の高選択性要因を分子レベルで解明しました。開発したtime-gating QXAFS法により、実用燃料電池作動時のin-situ XAFS測定を実現し、同時に起こると考えられてきた電気化学反応と白金触媒の構造変化の間に明確な時間差が存在する新現象を見出しました。更に、異常電圧印加時の白金

触媒の溶出過程の解明にも貢献しました。

これらのin-situ時間分解XAFS法を駆使して行われた研究は、触媒化学研究のみならず、化学反応全般に新たな展開を付与するものと高く評価され、日本放射光学会奨励賞の受賞が決まりました。

また、「分子認識能を組み込んだ表面モレキュラーインプリンティング固定化金属錯体触媒の設計による触媒反応の精密制御法の構築」により、井上科学振興財団第1回井上リサーチアワードを受賞しました。

唯准教授は、固定化金属錯体の配位子を鑄型分子とした表面モレキュラーインプリンティング法を世界に先駆けて考案し、固体表面上に電子的、立体的に制御された触媒活性構造と選択的触媒反応空間を同時構築できる斬新な触媒表面の構築を実現しました。この研究を更に発展させ、モレキュラーイ



ンプリンティング触媒表面に分子認識サイトを意図的に埋め込むことで、分子の立体形状や空間配向性を認識できる人工酵素触媒表面の設計法を提案しました。これまでに例のない高い化学活性機能と分子認識能を組み込んだ高機能固体触媒表面の設計は、今後の医薬、農業、資源、新物質・機能材料創製などの重要課題を解決し得るものとして、第1回井上リサーチアワードの受賞が決まりました。

(西 信之 記)



山下靖文助教に第3回(2009年)日本物理学会若手奨励賞

量子スピン系では相互作用の符号と結晶構造によっては、どのスピン配置も安定化されないことがあり、フラストレーションと呼ばれている。たとえば正三角形の頂点にお互いに逆向きになろうとするスピンを3つ配置したら、必ずどっちつかずのスピが発生する。

パイロクロア格子という構造では、頂点を共有した正四面体が3次元的なネットワークを構成している。頂点に位置するスピンの間の相互作用が反強磁性的なとき、強いフラストレーションを起こすことが知られている。

フラストレーションをもつスピン系は古典スピンの場合には理論研究が進んでいたが、量子スピンの場合には理論的な取扱いが難しく、数値計算も大がかりなものになる。ただし1次元量子スピン系に関しては、バレンス・ボ

ンド固体の波動関数がよく基底状態を表すことがあり、たとえば整数スピンの性質をよく説明することができる。バレンス・ボンド固体の波動関数とは、すべてのスピンの隣同士と対をつくり、その2つのスピンの一重項を形成している状態で、長距離秩序は存在せず、励起スペクトルにギャップを持つ。

受賞対象となった研究では、このバレンス・ボンド固体状態が3次元的なフラストレーションを持つパイロクロア格子上のスピン1の量子系で実現し

ていることを初めて指摘したものである。1次元量子スピン系と異なって、正四面体構造に由来するカイラリティー（キラリティー）の縮退による、波動関数の巨視的な縮退が起こっている。この考え方を拡張し、この縮退を解くために発生すると考えられるスピネル型絶縁体化合物 ZnV_2O_4 の相転移を理解しようとした。磁性を担う V^{3+} イオンはスピン1を持つ。ZnをLiに置換した LiV_2O_4 では d 電子系として初めて“重

い電子”の挙動を示すことが知られている。

ZnV_2O_4 においては50 Kで立方対称から正方対称へ構造相転移をするが、軌道縮退はないので通常のヤーン・テラー歪みではない。そこで、スピン自由度の縮退を解消するために起こる新しい型のヤーン・テラー効果を数学的な群論に基づいて導き、 ZnV_2O_4 で観測されている構造相転移と矛盾しないことを示した。さらにスピン間の長距

離相互作用によっても縮退が解けることを摂動理論に基づいて示した。

山下氏はこれらの研究で博士の学位を取得したが、フラストレーションによるバレンス・ボンド固体状態の出現と基底状態の巨視的な縮退は理論的に興味を持たれ、これらを発表した論文は非常に多く引用されている。今後も磁性分野や強相関係分野における理論研究でさらなる活躍を期待している。

(米満賢治 記)

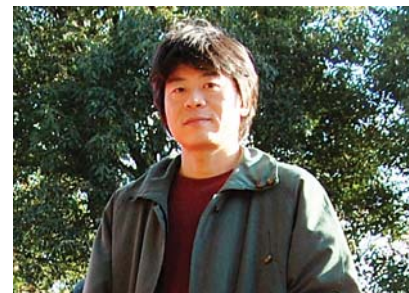
鄭誠虎助教に第3回(2009年)日本物理学会若手奨励賞

ガラス転移の微視的起源を理解することは、近年の凝縮系物理の分野において最もチャレンジングな問題の1つとされています。数ある理論の中で、モード結合理論(MCT)は、部分的にしろ、第一原理的にガラス転移点近傍の遅いダイナミクスを記述することに成功した唯一の微視的理論として注目されています。同時に、MCTは多くの深刻な問題も抱えています。例えば、(i) ガラス転移温度よりも高い温度で、非エルゴード転移と呼ばれる動的凍結を予言してしまう(この転移は実際のガラス転移とは原理的に異なるものであることがわかっている)、(ii) ガラス転移に潜む協同現象の本質であると信じられている、動的不均一性を完全に記述できない、(iii) 単原子分子や球状分子にしか使えない(現実のガラス形成物質のほとんどは、多原子分子や高分子である)、等です。鄭氏の研究は、まさにこれらの問題の解決に繋がるものです。

鄭氏は、まず上記の(iii)の問題を解決すべく、MCTを分子系に拡張することを試み、新理論の構築に成功しました。

彼が開発した理論の特色は、分子の運動を並進と内部自由度に分ける代わりに、構成原子の運動を、「結合」という拘束条件のもとで記述する、いわゆるsite-representationを基にしているという点にあります。このアイデアは、分子の内部自由度が大きい系にも容易に適用できるという大きな長所を持っています。それまでは、分子の内部自由度を球面調和関数展開によって扱う方法が提案されていたのですが、少しでも内部自由度が増えると、解析が不可能になるという深刻な欠点がありました。鄭氏の理論は、見事にその欠点を克服しています。内部自由度を持つ多原子分子の遅いダイナミクスは極めて多様であり、単原子分子では決して観測できない、ガラス転移の本質にかかわる現象の宝庫なのです。氏の理論の登場により、ガラス転移研究の可能性は大きく広がりました。

さらに鄭氏は、上記の(i)と(ii)の問題にも焦点をあて、MCTの弱点を克服し得る全く新しい理論を開発しております。氏はガラス形成物質の振動的(フォノンの)なダイナミクスの知見をもとに、



固体における拡散の理論で培われてきた方法論を採用し、activated hopping processと呼ばれる活性化型のダイナミクスをMCTに取り入れることに成功しました。このプロセスが理論に導入されたことにより、従来のMCTが記述する非エルゴード転移という非物理的な不連続転移は消え、本来のスムーズなクロスオーバーが記述できるようになりました。またこの理論が、実験や計算機シミュレーションによって報告されている、動的不均一性の様々な特徴を捉えることができることも示されました。MCTに活性化型のダイナミクスを取り入れることの重要性は20年以上も前に認識されていましたが、これまで全く手つかずの状態だったのです。鄭氏が提案した理論は、ガラス転移研究の新たなステージへと進む第一歩になると考えています。

(宮崎正 記)

日本学術振興会アジア研究教育拠点事業「物質・光・理論分子科学フロンティア」 元素の特性に基づいた分子機能に関する日中シンポジウム報告

報告：生命・錯体分子科学研究領域 教授 魚住泰広



10月10日、11日の両日、北京大学において「China-Japan Joint Symposium on Functional Materials toward Future Catalysts (元素の特性に基づいた分子機能に関する日中シンポジウム)」と題するシンポジウムを開催した。燃油の高騰で当初予定を完遂するには厳しい財政状況のなか、今回は日本側の世話人として魚住（分子研）に加えて京都大学の杉野目道紀教授にご尽力いただき、中国側はWang、Jianbo（北京大）、Fan Qinhuo（科学研究所）両教授をホストとしての開催である。すでに関連のシンポジウムも3回目（年1回、3年目）を迎え、行く日本側も迎える中国側も互いに知己も増え、準備・運営に

も手慣れた感さえある。シンポジウム内容としては、日中両国の口頭研究発表が半数ずつを占め、相互のインタラクティブな学術交流が持たれた。日本側は主催機関である分子科学研究所に限定せず北海道大学、京都大学、鳥取大学、大阪大学、九州大学、東京大学からも登壇、ポスター発表を得、中国側も北京大学、精華大学、化学研究所をはじめとし、本領域の気鋭の研究者が登壇した。日本からの発表参加者13名。そのうち前回から始めた大学院生・ポスドクによる発表（今回は残念ながらポスター発表となった）が4演題。中国側からはかなりの数のポスター発表があった。日本側からの話題（演題）の多くは遷移金属を利用した錯体合成、

触媒反応開発、新規な機能性分子開発が中心となっており、必然的に中国側からもそれに呼応するように関連研究発表が主流であった。また今回特筆すべき点としては前日（9日）に開催されていた日中有機金属化学会議の参加者（日本、中国）が自費で滞在を延長して本シンポジウムにも参加してくれたことであり、日本からは重鎮である細見彰筑波大学名誉教授を筆頭に十数名の研究者が、また中国側としては席教授（北京大、分子研・総研大出身）を筆頭とする20名以上の大学関係者がディスカッションに参加し、それにより本シンポジウムが一層の緊張感をもって盛り上がった。北京ダック、白酒（55度ほどの強い中国スピリッツ）、烏龍茶（それなりの「茶道」とも言うべき作法があり、大変美味しく興味深い。いわゆる日本のペットボトルの烏龍茶とは全然別である）などなど会場外のアクティビティーも銘々各々盛り上がったようである。オリンピック効果で町並みも整備されたところが多く、空港もだいぶ整備され、ついでに福原愛の人気にも驚かされた北京であった。

懇親の席上では次年度以降上海（有機化学研究所）での同様のシンポジウム開催を希望する声も多く聞かれた。ぜひ前向きに次回への継続を考えたい、成果に富むシンポジウムであった。

02

日本学術振興会アジア研究教育拠点事業「物質・光・理論分子科学フロンティア」
元素の特性に基づいた分子機能に関する韓日シンポジウム報告

報告：生命・錯体分子科学研究領域 教授 魚住泰広

11月2日、3日の両日、韓国大田(Daejeon)のKorea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)において「Korea-Japan Joint Symposium on Functional Materials toward Future Catalysts: Chemistry Showcase (元素の特性に基づいた分子機能に関する韓日シンポジウム：化学ショーケース)」と題するシンポジウムを開催した。今回は日本側の世話人として魚住(分子研)に加えて大阪府立大学の柳日馨教授にご尽力いただき、韓国側はSukbok Chang、Hee Yoon Lee、Sanggak Kimの3教授を中心とした実行委員会をホストとしての開催である。すでに中国において関連の触媒的有機合成化学系シンポジウムが成功を収めつつあり、今回は韓国における最初のショーケースとなった。シンポジウム内容としては、日韓両国の口頭研究発表が半数ずつを占め、相互のインタラクティブな学術交流が持たれた。日本側は主催機関である分子科学研究所に加え大阪府立大学、京都大学、関西学院大学、名古屋大学、慶応大学、大阪大学からも登壇を得、韓国側もKAIST、Sungkyunkwan大学、Ewha 女子大学、などから多くの参加者を得た。日本からの発表参加者12名。そのうち大



学院生・ポスドクによる発表が3演題。英語による口頭プレゼンテーションのデビュー戦となった大学院生は発表のみならず積極的に質問も発し、また日本に韓国から留学中の大学院生、ポスドクの凱旋講演(?)も内容あるものであった。

さて、夕食の席では携帯電話による記念撮影をレストラン従業員に依頼しようとした某京大教授が完全にカタカナ日本語で「カメラモード、カメラモード」と連呼し、その単語が通じていないことを懸念した某慶大教授が「Oh! It's "mecha" Japanese (めっちゃジャパニーズ)」と怪しい英語で止めに

入り、わけの分からない状況となるなど、大変和気あいあいとしたホスピタリティーに包まれた懇親となった。日本語会話(日本人-日本人)韓国語会話(韓国人-韓国人)英語会話(日本人-韓国人)が飛び交うのを日本留学中の韓国人院生、PDだけが全てを理解するという複雑な場面も飛び出したり、カラオケで踊りまくってネクタイピンを落とし翌日届けられたり、硬軟(学術、友好)両面で心からの交流を持つことができたと自負している。Asia-Coreプログラムのサポートを得て、ますますの交流を祈念して止まない。



触媒反応の自在制御を目指して

ただ・みつぎ

2001年東京大学理学部化学科卒、2003年同大学院理学系研究科化学専攻修士課程修了、2004年同大学院博士課程中退。2005年博士(理学)取得。2004年東京大学大学院理学系研究科助手、2007年同助教、2008年同准教授を経て、2008年10月より現職。2008年仏ルイパスツール大学客員教授、2008年より(財)高輝度光科学研究センター(JASRI/SPring-8)利用研究促進部門客員研究員。

2008年10月1日付で、東京大学大学院理学系研究科化学専攻から分子科学研究所に着任致しました。私は、1998年10月に東大理学部化学科に進学してから丁度10年間、東大の化学教室におり、その間学部学生、大学院生、中退して助手、助教、准教授といろいろな立場で、様々な先生にご指導頂きました。あっという間に過ぎた10年で、学部生で進学したのがついこの間のような気がしております。

私は高校生の頃からブラックボックスと称される触媒に興味を持っており、ずっと新しい触媒を作る研究がしたいと思っておりました。またどちらかというと苦手な有機化学よりは物理化学に興味を持っていたので、理学部化学科に進学して3年生の終わりに研究室を選ぶ際、唯一触媒表面の研究をなさっていた岩澤康裕先生の研究室を選びました。大学2年生の時のオムニバス形式の授業で、昨年ノーベル化学賞を取られたG. Ertl先生が行われたPEEMの画像を見せて頂いたのですが、これは触媒反応が進行しているその場、その時刻で触媒自身の構造が変化していく様子を世界で初めてリアルタイムで捉えた先駆的な研究のものでした。しかしながら、当時の私は全く意味が分からず、触媒反応の進行と共にぐるぐる

と渦巻き模様に変化していく表面の様子を、これまた意味を理解していない友達と一緒に並んで眺め、すっかり目が回った気分になりました。その当時は10年後にノーベル章の受賞研究となることなど想像すらせず、無知とは怖いものだと思っながら感じます。

4年生で研究室に進学すると、全員が集められ岩澤先生からどんな分野がやりたいかということ聞かれました。その当時、岩澤研では主に3つのグループがあり、一つはSTMやAFMなどの顕微鏡を使った単結晶表面の研究、二つ目が新しい触媒の合成とその反応探索、三つ目が高エネ研の放射光施設を利用したXAFS研究でした。従って、研究室の1/3は顕微鏡を使ってナノの世界を眺め、1/3の学生はつくばに頻繁に通う生活をしており、1/3が実験室で合成に近い仕事をしていました。気の短い私には根気良く何ヶ月も顕微鏡で原子を眺める生活は向かないだろうと確信し、でも東京は離れたくない一心で、迷わず触媒の合成をしたいと申し上げたところ、モレキュラーインプリンティング触媒を作りなさいと言われました。自分の手を動かして新しいものを作るという生活は予想以上に私に合っていたようで、週に2日は泊まり込んで、毎日大変楽しく実験をしていました。

それから一つの研究がまとまればまたテーマを変えてと、いろいろなことに挑戦させて頂きましたが、いつも岩澤先生が仰っていたことは新しい概念を出すこと。触媒や反応は時が立てば必ずそれよりも優れたものが見つかるのだからその時に何も残らない研究はするな、そして自分のいる狭い分野だけでなく他の分野から見た時に自分の研究がどういう位置付けなのか良く理解すること。そして常に頭を使うこと！(これが一番難しい)一生懸命考えて出したアイディアにそのままOKを貰えた記憶はありませんが、岩澤先生とディスカッションをすると一体その無尽蔵なアイディアはどこから出てくるのであろうかといつも不思議でした。年を取ると新しい分野に入っていくのは難しいと、分野の違う学会にも毎年送り出され、物理学会から有機合成までいろいろなところで話をする経験をさせて頂きました。テクニカルタームが変わると言葉が通じなくなるので、胃が痛くなる思いも何度もしましたが、今にして思うと大変貴重な財産です。

あっという間に10年が過ぎ、10月から分子研で新しいチャンス頂くことになりました。岩澤先生が本年度3月末で東大を定年退職なさるので、引越も尋常でないことがわかっていた上、

学生さんにも移って貰うことになるのでどうやって話そうかだいぶ悩みました。紆余曲折ありましたが、一緒にやっていたポスドクと学生さんと皆で岡崎に移ることになりました。岩澤研の30年分の試薬や器具の処分から始まり、必要な装置を梱包し、実験室を清掃して引越をする頃には皆疲れきっており、2ヶ月間続いた後片付けに比べたら、新しい研究室の立上げの方がずっと楽だったように感じます。ガラス細工をして解体した真空ラインを自分たちで作り直し、3週間で全ての装置を元通りに復旧させました。計3ヶ月の間、一所懸命やってくれたポスドクと学生の皆さんに改めて感謝します。

実験室は実験棟の5階の連続した部屋を頂きました。東大の頃は、あちこちの建物にばらばらに実験室があり、北側の暗い部屋で歩くのもままならないほど手狭でした。また、引きの悪い古いドラフトを1台しか持っておらず、悪臭の化合物を使う度に最新のドラフトを備えている隣の研究室に空気が引き込まれ、連日のように苦情を頂く始末でした。このため、実験室は整備の段階から、薬品を使う場所、仕切りやコンセントの位置まで図面を引いて入念に準備しましたので、今では大変実験し易い環境にすることができました。左2部屋が合成と溶媒を必要とする分析装置が並んでおり、真ん中の部屋でセミナーが出来るようになっています。右2部屋は湿気を嫌う分析装置類が入っており、調製した触媒の構造解析や反応機構解析に使用します。東大時代に長くお世話になったある会社の方が、装置移設のため岡崎まで同

行して下さったのですが、眺めの良い5階の実験室をご覧になってしみじみと「まさに新天地ですね」と仰っていたのが大変印象的でした。実験室の立上げに際して、着任前からいろいろとご配慮頂きました中村宏樹所長、西信之先生、横山利彦先生、鈴木技術課長をはじめ、お世話になりました所内の多くの方々に改めて御礼申し上げます。

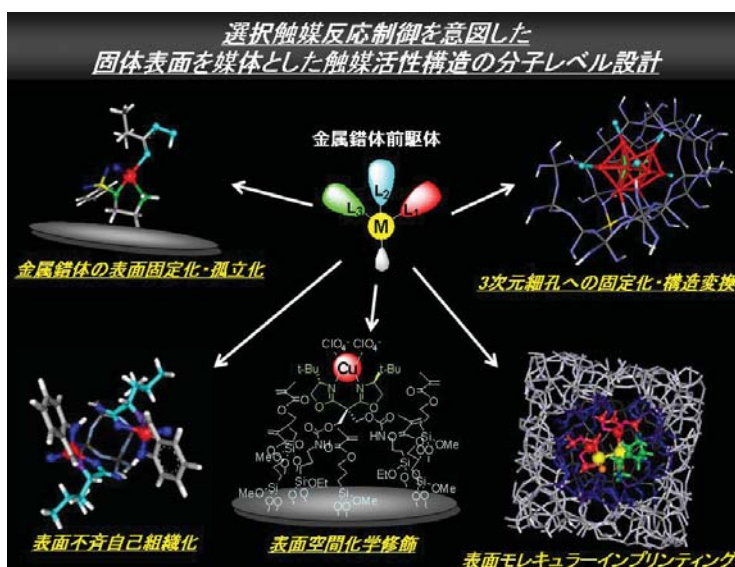
私たちのグループでは、今2つの大きなテーマを研究の柱にしております。一つは触媒反応の選択制御を意図した固体触媒表面の分子レベル設計、もう一つはin-situ時空間分解XAFS法の開発と触媒構造速度論の解明です。構造の規定された金属種である金属錯体を前駆体として、酸化物固体表面上に金属錯体を固定化し、表面自己組織化やモレキュラーインプリンティングなどの新しい触媒設計法を組み込むことで、これまでにない表面の触媒活性構造と選択的反応空間の同時設計を目指しています(図1)。新しい触媒を自分自身で設計・合成することによって、新しい触媒反応が見つかります。一人一人が独立した系を課題として、研究をしています。後者は、SPring-8やPFの大型放射光施設から供給される高輝度硬X線を用い、時間分解、空間分解XAFS測定を立ち上げています。触媒反応が進行しているその場で、時々刻々変化する触媒自身の構造を捉えることが可能になりつつあり、触媒自身が反応中

どのように働いて触媒反応を進行させるのか、分子レベルで明らかにすることを目指しています。装置開発も含めて長い道のりが必要ですが、実現できれば固体表面のどの場所でのどのような構造の触媒がどのような働きをするか、その全体像を理解することが出来るようになります。

岡崎に移ってきて、しみじみと感じるのは、研究についてゆっくりと考える時間が取れるようになったことです。大学にいた頃は、一つ片付けると二つ仕事が降ってくる毎日で、ここ一年は特にこれから先何をするかじっくりと考えたり、毎日出てくる新しい実験結果を一人一人とディスカッションして翌日の実験方針を立てたりと、当たり前前のことが疎かになりがちでした。今は毎朝9:30に全員が実験室に集まり、一人一人前日の実験結果を報告し、その日の実験計画を練ることから一日が始まります。オリジナリティーとインパクトのある研究を地道に進めて行きたいと思っております。

最後になりましたが、定年半年前に快く転出を認めて下さり支援して下さいました岩澤先生と分子研に研究グループを持つ機会を与えて下さった全ての先生方に深く感謝致します。

図1 固体表面を媒体とした新しい触媒設計法。金属錯体を固定化し、様々な方法で触媒表面を設計することにより、選択触媒反応制御を意図した触媒活性構造を分子レベルで構築できる。





京都からの便り



諸熊 奎治

(京都大学福井謙一記念研究センター リサーチリーダー／分子科学研究所名誉教授)

もろくま・けいじ／1963年京都大学工学研究科博士課程修了、京都大学助手、コロンビア大学客員助教授、ハーバード大学博士研究員をへて、1967年ロチェスター大学助教授、1971年同教授、1976年分子研教授、1993年エモリー大学教授、2006年現職。

分子研の皆さんお変わりありませんか。最近研究会などで年に1-2回寄せて頂くだけになりましたが、計算科学研究センターの施設利用など相変わらず大変お世話になっています。

2006年秋から京都大学の福井謙一記念研究センターでリサーチリーダーとして研究に励んでいます。まだエモリーの方にも研究室が残っており、ポストドク数名が京都グループと共同で研究を進めていますので、私は1-2ヶ月毎に行ったり来たりしています。京都でまったくの白紙から研究室を立ち上げ6-7年で終了するというプランを実行することは容易ではありませんが、おかげさまでセンターとクレストから研究費が頂け、優秀な研究者が世界中から集まってくれたおかげで、発足後2年経ってポストドク10人と補助員数人のチームが大車輪で回転しています。分子研時代は研究に使えるのは勤務時間の20%、エモリー時代は日本のように長い会議がないので60%だったのが、今は会議も講義も無くて100%研究という恵まれた環境を楽しんでいます。研究課題は複雑分子系の複合分子理論ですが期限付ですので、方法論の開発、ナノ分子系への応用、バイオ分子系への応用にしばって研究を進めています。ナノ系ではカーボンナノチューブの生長機構の解明が中心テーマで、遷移金属クラスター上でナノチューブが生長する過程を半経験的電子理論を

使った分子動力学法で研究しています。最近コンピューター上で特定の条件下でナノチューブの生長がみつかるようになりましたので、より一般的な条件の設定や生長の詳細な機構についての研究を進めています。また、バイオ系では今迄主に活性中心モデルで計算されてきた酵素反応の機構にタンパク質環境がどのように影響するかを主に研究しています。タンパク質の変形が反応座標に関与する場合、タンパク場が反応障壁を低くする場合、タンパク場の影響の少ない場合等いろいろな例が見つかっています。また、生物発光や生体光化学反応など励起電子状態のかかわった生体反応の解明にも力を入れており、最近、蛍の高効率生物発光の機構が少し分かるようになりました。いずれにせよ組織的にポテンシャル面を求める従来やっていた方法と大分違うことが多いので、新しく勉強しない

といけないことだらけです。ただ、分子研レターズ58号の大峰先生の巻頭言にあったような真夜中にキャッチボールはもう無理で、夜はおとなしくしています。

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



す。我が古巣分子研は世界の研究のセンターですから、役に立つ研究は当然大事ですが息の長い基礎研究もしっかりとやってくださるものと期待しています。

アメリカで年齢差別がないと言えば嘘になりますが、日本は極端で、定年に達した研究者が研究を継続する機会が極めて限られています。これを国家的損失であるとして、「定年研究者に

研究費を」という運動を続けています。論点は「化学と工業」2007年11月号を見てください。定年になっても意欲のある研究者に競争的に研究費を出し研究の機会を与えるシステムを早急に作るべきだと考えています。最近になって意見を聞いてくださる方も出来、科研費やクレストなどでも定年研究者に研究費を出すことがやや増えてきたように思われますので、何らかの発展が

あるものと期待しています。

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



所変われば



藤井 正明

(東京工業大学資源化学研究所 教授)

ふじい・まさあき / 1985年東北大学大学院理学研究科博士課程後期中退、同年東北大学理学部助手、1988年学位取得、1993年早稲田大学理工学部助教授、1997年分子科学研究所・教授を経て2003年より現職。この間、科学技術振興事業団(現科学技術振興機構)さがけ21研究員(93~96年)、分子科学研究所分子制御レーザー開発研究センター長(99~03年)、東工大統合研究院ソリューション研究機構教授(05~07年)を兼任。

私が分子研から東工大資源研に異動して早くも6年が経とうとしています。OBの今、という事ですので、岡崎・分子研生活との変化など日常のお話も含めて「所変われば」を書かせていただきます。

1) 子供の教育

東工大に異動したときに小学校に入学した娘が六年生も終わろうとしているのを見るにつけて月日の流れの速さを感じます。子供の教育関係は岡崎とはずいぶん雰囲気が違ってきます。今住んでいる地域(横浜市北部)は私立中学への進学が盛んな地域で、ゆとり教育の「 $\pi=3$ 」以来その傾向が一層加速しました。私の近所の公立小学校ではなんと半数近くが私立中高一貫校に進学しています。こうなると公立中学

校も大変で、生徒の数が集まらないからクラブの数が少ない、友達が入学しない等々、教育内容以外の要素でも魅力が無くなり人気回復は大変そうです。公立がしっかりしていた岡崎だと考えられない教育事情と思います。私も「 $\pi=3$ 」に憤慨して子供を私立に、と思ったのですが、中学受験のための塾の教材を見ると方程式抜きで解くのが不自然な算数を始め、あまりの極端な違いに中庸なものはないのか、とため息が出ます。これでは逆に勉強に興味を失ってしまい大学に入学した途端に遊んでしまうんじゃないかと心配です。

2) 講義

東工大での所属は資源化学研究所という附置研ですので分子研の時と同様に教育の義務は比較的軽微です。分

子研/総研大では三年に一回の講義でしたが、さすがに一応毎年、半期一コマの大学院の講義はあります。私の場合はこれに加えて隔年ぐらゐの割合で学部一年生の基礎化学の講義を頼まれ、大岡山に教えに行っています。この辺が大学院博士後期主体の分子研(総研大)では無かった事ですが、たまに学部一年生を教えるのは良い刺激です。基礎化学は量子化学入門で前期量子論から分子軌道法まで半年で教えるというハードな内容ですが、何と云っても学部一年生は目がキラキラしており新鮮です。鏡に写る自分の鯖目を見てこれではいかん!と自分を見直すレファレンスでもあります。

今は学生が教員を評価する時代で、講義の最後にマークシートが学生に配られて講義の分かりやすさなどが数値

で評価されます。量子化学入門を教えていることもあり分かりやすさの数値はせいぜい中程度ですが、教師は熱心だったか、というポイントだけは上出来でした。ただ、学部教育に貢献しても東工大の学部生は未だに預けてもらえておらず、残念な限りです。

3) 研究所と講座制

東工大・資源研は研究所の使命は発明と発見、と標榜する化学系研究所です。ノーベル賞の栄誉に輝いた白川英樹先生が助手として研究されていた事でも知られており、導電性ポリマーも資源研助手時代のご研究とのことでした。このため研究重視の姿勢が一貫しており、しかもアットホームな雰囲気ですので分子研と同じく研究者にとっては大変居心地の良い所です。14の講座があり、私は分光化学部門を担当しております。ここは大学院重点化前と同じ昔ながらの講座制で、現在も教授1、准教授1、助教2の体制を保っております。話によると、大学院重点化の時に講座制を維持するかどうかの選択を迫られ、資源研は中規模のグループ研究を維持できる講座制を選択し、大学院化には参加しなかったそうです。このために同じ東工大の他の専攻に比べると様々な点で不利益を被った様ですが、この決断は正しかったのではないかと思います。分子研では意見の分かれる講座制ですが、「白い巨塔」のごとく教授が独裁者の様な振る舞いをしなければ安定した研究ユニットを維持できますのでアクティビティを高く保つことが出来ると思います。実際、資源研の講座は大型プロジェクトを運営している研究室がざらで、教員一人当たりの平均科研費も医学系を除くとトップとのことでした（私は平均値を下けている側ですが）。昔の分子研は教授に対しては

助手2名など安定した複数のスタッフが付いていてグループ研究を行っていたのだと思います。分子研も教授グループには昔のように順次助教2名を配置する様になったとのことですが、正しい決断だと思います。種々な要因が有るかと思いますが、研究室単位で雑用が降ってくる日本の体制ですとこの程度のグループ制が研究者個人の雑用負担を下げてくれますし、助教ポストを維持することで次世代の若手にチャンスが生まれると思います。もちろん、講座制が有意義に機能するためには教授がグループリーダーとしての責任を果たすことが前提と思いますが、日本の研究体制としてもう一度見直しても良いように思います。

4) 任期制

分子研の任期制は特徴的な制度で、助教は6年程度を目処に転出努力をすることが求められておりますが規則上の任期は定まっていますから紳士協定の任期制とも言うべき物で、見識ある制度と思います。資源研にも人事流動化のための任期制がありますが、助教の任期は実質12年で再任無しというもので、全く違うアプローチです。長期の任期がないと落ち着いて研究できない、任期として定まって居ないと今後の計画に困るだろう、という事だそうです。12年という任期の理由はよく分かりません。冗談で干支が一巡するから、とか白川先生が在籍したのが12年、等々と言ってますがどこから決まったのかよく分かりません。が、助教の入れ替わりも活発ですので流動性としては有効に機能している様に見えます。

准教授にも助教と同じ12年の任期がついている点は分子研の准教授と大きな違いです。ただし、分子研と異な

り内部昇格も可能です。ある程度の独自性を保ちながらも研究チームの中核に在ると言う立場ですので、助教と同じ長さの任期で再任無し、というのも気の毒な気がいたします。反面、講座制の中の准教授は本人のためを思うとあまり長期に引き留めるべきではない、という考えもあり、意見が分かれる所だと思います。

最後に研究室と研究の現状を簡単に書かせていただきます。研究室は酒井誠君（准教授）、石内俊一君（助教）、宮崎充彦君（助教）と共に運営しております。酒井君は助手、石内君は総研大生／PDとして分子研での研究を共にすすめたメンバーです。宮崎君は分子研の大島先生の博士研究員でしたので、分子研とは大変縁の深いメンバーです。これに特任職員・秘書らスタッフと大学院生が加わり、17名のメンバーで研究を進めております。分子研の時と比べるとずいぶん大所帯になりましたが、合成化学関係の研究室は小学校のクラスぐらいの人が居ますので、相対的には小規模な研究室です。

研究トピックスですが、分子クラスタの分光研究と共に分子研で始めた他分野連携する研究を全面展開させてきました。分子研時代の外部評価では多面的なテーマ推進を激励していただくと共に分子研での小規模な体制との相性にコメント（二足のわらじを履ききれぬのか）を頂戴した記憶があります。2波長レーザー分光による超解像顕微鏡の開発については化学と工業（Vol.61, No.2, p.115, 2008）、レーザー多光子イオン化分析については分子科学会のMolSci誌（Vol.2, A0026, 2008）に最近書かせていただきましたので省略いたしますが、オリンパス・池滝慶記さん、新日鐵先端研・林俊一

さんという得難いパートナーと研究室スタッフ、学生の皆さんのおかげで二足のわらじをなんとか履かせていただき現在に至っております。分析応用については専用光源の開発に関して光分子科学研究領域の平等拓範さんにもチームに加わっていただき、推進しております。

基礎研究についてもクラスターを反応ピーカーと見立てて時間分解分光で反応を追跡する研究を進めてきました。ピコ秒時間分解赤外分光とクラスターの組み合わせは分子研で開始した物ですが、未だにこの測定の出る数少ない(唯一?)研究室のようです。シンプルな分子のクラスターは基礎化学として良い研究対象であります、もっ

と実際の系に近いものへアプローチしたいと願って来ました。これを九大・関谷さん、理研・田原さん、阪大・水谷さんと議論を重ねた結果、皆様のご支援の元、「高次系分子科学」という名称で特定領域研究を認めていただくことが出来ました。新たな方法論を開拓し、分子の理解から分子システムの理解へ展開し、複数の分子の協調的運動のしくみを理解するという内容で、これが次の分子科学の方向性の一つと信じて進めています。この特定領域も分子研と大変深く関わっております。コアメンバーの田原さんも水谷さんも分子研に私と同じ時期に在籍していた方達ですし、関谷さんは運営会議委員として深く運営に係わっておられま

す。さらに現所長の中村宏樹先生、前所長の茅幸二先生(現、理研次世代スーパーコンピュータ開発実施本部副本部長)、名誉教授の吉原経太郎先生(現、豊田理研フェロー)、北川禎三先生(現、豊田理研フェロー)に評価委員をお願いしております。やはり分子研は分子科学の巨大なインキュベーターであり、所内での先鋭化した研究だけに止まらず外部に出たメンバーを含めて大きな輪を作る事に成功しているのではないかと思います。その恩恵にあずかった身として、益々のご発展を祈念しつつ、これからも分子研が「分子科学」度のきっちりした方を選んで育てていくのを願っています。そして今後ともよろしくお願いたします。



随想 ~つくばからみた岡崎、岡崎からみたつくば~

1999年2月カリフォルニアから降り立ったその男は、温暖な岡崎さえも寒い土地と感じていた。3年後には、はるかに冬の厳しいつくばにいても知らずに……。

栗村 直

(独立行政法人 物質・材料研究機構 光材料センター 主幹研究員/早稲田大学准教授/九州大学准教授)

くりむら・すなお/1990年早稲田大学修士課程修了、富士通研究所勤務を経て1996-97年早稲田大学助手、1997-99年スタンフォード大学訪問研究員、1999-2001年分子科学研究所助手、2001-現在物質・材料研究機構主任/主幹研究員、2008年船井情報科学振興賞受賞。

写真は2008年のクリスマスパーティ。研究室のメンバーと。筆者が一番左。



1999-2001までレーザーセンターの平等研究室で助手として勤務しました。固体レーザーを専門とする平等助教授と非線形波長変換を専門とする私とが力を合わせれば、すべての波長領域がカバーできると意気込んで着任しました。平等研究室の立ち上げの時期にあたり、大きな実験室に除震台が一台、あとはガラランと空間が空いていたのが印象に残っています。当時学生の斎川次郎さん(現東工大)と、着任

早々3人で夜中まで実験をしていたのを想い出します。夜中の1時に「休憩!」をして2時から「実験再開!」。それをジョークで笑い飛ばすテンションの高さがありました。やがてIMSフェローの庄司一郎さん(現中央大)、学生の佐藤庸一さんが加わって、ますますテンションがあがったのを覚えています。新しい何かに挑戦する気概に満ちあふれていました。

あの当時の分子研は通信インフラが

弱く、研究者と外部との電話連絡がままなりません。所内の固定電話もすべての部屋には整備されておらず転送も手間がかかり、発注した業者さんから「先生がつかまらずに詳細を詰めることができなかった」と納期遅れの理由を聞かされたものです。やむを得ず自費で購入した携帯電話さえも電波状況から実験室で使用できず、悲しい思いをしたことがあります。同時期につくばの研究機関では、所内にPHS



2008年に平等准教授Chairで日本に誘致された米国光学会主催Advanced Solid State Photonicsでの一コマ。初のアジア開催となったASSPは約300名の参加者を数えた。中央右が筆者、中央左がChairの平等准教授。ちなみに左端は中央大学准教授の庄司氏（文中IMSフェロー）。皆、血中アルコール濃度が高い。

網が整備され、全員がいつでもどこでも連絡をとれるインフラがあり、あまりの違いに唖然とした記憶があります。

今にして思えば、時間の使い方もうまくありませんでした。1—2万円の光学部品を購入するのに1ヶ月の検討期間をかけたりして、お世辞にも効率のよい研究生活とは言えませんでした。予算ではなく時間がボトルネックになっている、という意識が希薄だったのかもしれませんが。検討する時間は夜中まで豊富にあったということかもしれません。後につくばでは根本からやり方を変えざるをえませんでした。ともあれ時間はかかりましたが少しづつ必要な設備や人材もそろって研究室は順調に立ち上がり、2000年には研究成果も出るようになりました。

つくばの物質・材料研究機構や産業技術総合研究所が分子研と最も異なるところのひとつは、産業界との関係だろうと思います。分子研ではほとんど意識することの無かった産業界を、つくばでは否応無しに意識することになります。距離的に東京圏と近いということもありますが、独立行政法人化してから、個人の評価指標に「論文・発表」とともに「共同研究・委託研究」「民間からの外部資金獲得」などの項目が入ってきたことも原因のひとつです。研究

の自由度を制約する指標であり当初は抵抗がありましたが、自らの研究の社会への還元を常に意識することになり、自身を顧みる客観的な指標だと思うようになりました。私の研究室でも、常に民間3—4社の共同研究先が実験室に出入りしています。分子研ではほとんどフリーパスだった特許などの知的財産も、つくばでは企業を引退した知財の専門家を擁する知財部が管理しています。企業への実施許諾などの手続きは知財部が行い、産業界に対してしっかりした窓口を設けています。ここにも強い社会還元の意識をみることができます。

岡崎は歴史的資産があり観光地に恵まれています。訪問客の観光案内に困ったことはほとんどありません。岡崎城、家康館、八丁味噌工場、足をのばせばトヨタ博物館、徳川美術館など……。乙川河川敷の桜まつりや花火大会といった季節のイベントも懐かしく思い出されます。分子研の屋上から見た目線の高さの丸い花火、研究室のレクリエーションだった春の桜まつり、地久庵の味噌煮込み……。今でも忘れることができません。

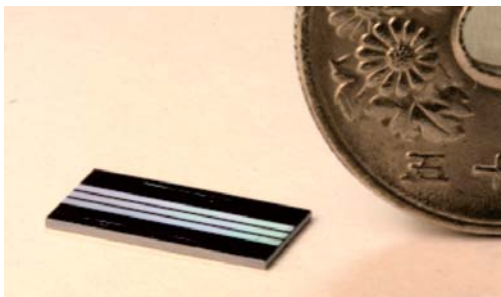
他方つくばは、明治まで中心部（今の物材機構や産総研近辺）が沼であったため歴史的背景が浅く、観光案内に四苦八苦します。筑波山登山、霞ヶ浦の遊覧船、などがめばしいところで、何度か来られると結局宇宙センターや研究施設見学になってしまいます。観光案内なのか仕事の延長なのか、わからなくなってしまうのが玉に瑕ですね。ただ後発だけに計画的に都市がつくられていて、公園が多く子育てには向いていると感じています。ひとつひとつ

つのブロックが大きく空間がゆったりしており、ここで生活する外国人には評判がよいようです。

分子研で学んだ知識や培った人脈を生かして、ここ数年の研究で7つの世界記録を獲得することができました。研究生活はまだまだ楽しく、あの頃のテンションが少なからず維持できている気がいたします。世界を相手に競争することの厳しさ、発想や目的を共有できる競争相手との友情。貴重な感情も多く経験させて頂き、2008年には思いがけず7つの目の賞を頂くことになりました。このうちのひとつを3枚目の写真とともに最後に御紹介いたします。

シリコンの電子回路は、CPUの速度はあがるものの入出力のデータ転送速度があがらずデータ処理の律速過程となっています。このため光通信で実績のある赤外光による高速配線を導入して高速化をはかろうとしています。シリコンの導波路デバイスで配線を実現しますのでシリコンフォトニクスと呼ばれています。しかしシリコンは中心対称な材料であるため、シリコンによる非線形デバイスは困難でした。我々はシリコン上に世界で初めて誘電体非線形導波路を作製し、ニオブ酸リチウムとのハイブリッドシリコンフォトニクスへ道を拓きました。これによりシリコンフォトニクスにも波長変換機能を導入することができ、波長多重通信による大容量光配線への道筋がみえてきました。

分子研時代には多くの方々に御指導・御協力頂きました。関係者の皆様にご場を借りて御礼申し上げます。今後も研鑽を重ねて参りますので、御鞭撻のほどよろしく御礼申し上げます。



世界初のシリコン上誘電体非線形導波路デバイス。ハイブリッドシリコンフォトニクスの先駆けとなる。2007年秋応物学会講演奨励賞受賞。



分子研を去るにあたり

01 小澤 岳昌

東京大学大学院理学系研究科化学専攻 教授
(前 分子構造研究系分子動力学研究部門 准教授)



岡崎での研究生活を振り返って

おざわ・たけあき / 1969年生まれ。1993年東京大学理学部化学科卒、1998年同大学大学院理学系研究科博士課程修了。同大学院理学系研究科化学専攻助手、講師を経て、2005年4月～2008年3月まで分子研助教授。

分子科学研究所に赴任して3年間、研究に没頭した日々を過ごさせていただきました。中村所長をはじめ所内の先生方に多大なご支援とご指導を賜りました。この場をかりて心から御礼申し上げます。岡崎の地を離れ1年以上が経ち、分子研での研究生活が遙か遠い過去の出来事に感じられます。

分子研に赴任したての頃は、装置もなければ気楽にディスカッションできる仲間も近くに存在せず、黙々と一人頭をひねり続ける毎日でした。半日は実験室のセットアップに肉体労働を、余す時間は自分の研究をどのように新たに展開していくのか、可能性を模索していました。分子研以前は化学という孤島から外を眺めていたため、物理や生物など他の分野が遠い島々のように感じておりました。しかし岡崎では、所内では物理や計算科学が、また隣の建物に行けば基礎生物学や医学が最先端の研究を進めており、気楽にホットな話題を聴けてそしてディスカッションできる環境がありました。所内の研究者との交流をはじめ、特に基礎生物学研究所や生理学研究所の若手の方々と、酒を飲みながら寝る時間を忘れて研究の話に老けていました。終電を気にする必要なく思いのスタイルで研究

できるのは、東京との大きな相違です。化学という垣根は完全に取られ自由な発想が新たに生まれたのは、岡崎の研究所あってこそと思います。特に分野間連携においては、多くの先生方と共同研究が発展しました。生体分子の観察ツールを開発する私としては、明確な生物対象を有する生物系の先生と意気統合し、研究計画を練り実験を遂行し、多くの成果が生まれました。現在でも共同研究を進めており、大変に興味深い知見を得ています。

実験が軌道に乗り、スタッフと学生が研究室で生活を共に始めると、研究は飛躍的に展開していきました。分子研は一人あたりの面積が広く夜も自由に出入りできるため、若手のスタッフや学生には研究所が生活の主たる場であったように思います。タンパク質化学を駆使した機能性分子の開発を土台として、その分子をどのように活用するか、活用して何が解明できるのか、グループ内外でのディスカッションで夢が膨らみました。また生命科学を学ぶと今何が必要か、先々どのような展開を期待されているか、課題が明確になりそして新たな機能性分子を開発する、このような良いスパイラルが回り始めました。勿論多くの壁が時には立

ち塞がり、全てが上手く事運んだわけではありません。そんな時はバドミントンや水泳をしたり、矢作川の土手を走って四季を感じたりと、良い気分転換をしていました。暑くて長い夏と制御できない冷房装置には閉口しましたが……。

岡崎ではまた、頻りに研究会やセミナーが開催されるのは大変勉強になりました。外国から沢山の著名な先生が訪れ無料で気楽に講演が聴けたのは、岡崎の研究所で研究する者に非常に大きなメリットであると思います。東京でも大学や学会が主催し競い合うように行事を催しています。しかし情報過多で見逃してしまったり、交通の便宜上ふらっと聴きに行く余裕がありません。このような研究会の開催は、岡崎研究所のミッションでもあると思われます。今後もさらに学術交流と情報発信の場として、活性化されることを期待しています。

最後に、分子研着任当初から岡本先生、横山先生、そして秘書の野村さんには本当にお世話になりました。心から感謝いたしますとともに、分子科学研究所のますますのご発展をお祈りいたします。ありがとうございました。

02 石田 豊

東京工業大学大学院理工学研究科化学専攻 助教
(前 生命・錯体分子科学研究領域 助教)

岡崎にて



いしだ・ゆたか / 1999年筑波大学第一学群自然科学類卒業、2004年筑波大学大学院博士課程化学研究科修了。博士(理学)。2004年カリフォルニア大学リバーサイド校博士研究員、2005年学術振興会海外特別研究員。2007年分子科学研究所生命・錯体分子科学研究領域博士研究員、助教を経て、2008年6月より現職。

分子研には1年と2ヶ月間在籍させていただきました。中村宏樹所長、領域長の田中晃二先生をはじめとする皆様方には大変お世話になりました。心より感謝しお礼申し上げます。

分子研には、大学院生の時に永瀬茂教授のもとに伺ったのが初めてでした。共同研究だけでなく、理論計算について丁寧に色々ご教示いただいたことは鮮明に覚えております。その当時、分子研に戻ることになると思ってもありませんでした。

アメリカでの3年間のポスドク生活を終えようとしていた時、次の仕事も見つからずにいました。川口博之先生のもとで助手として活躍しておられた、研究室の先輩でもある松尾司博士や方々のご助力により、川口先生のもとで博士研究員として採用していただきました。分子研での研究生生活の始まり

です。

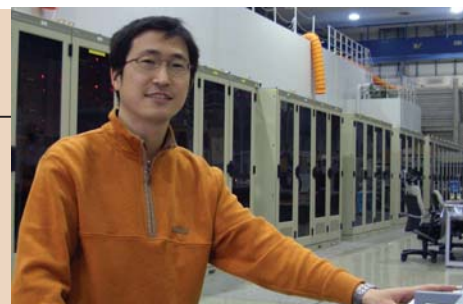
ロサンゼルスからセントレアを経由し、岡崎までの道のりをゆっくりと楽しみながら車で到着しました。一瞬の出来事でしたが、光に映し出された、夜の乙川に咲く桜の美しい姿はとても印象的でした。日本に、そして岡崎に無事着いた安堵の気持ちとともに、新しい生活、研究が始まることに対して少なからず興奮を覚えました。時差ぼけが続く中、川口先生、赤木史生博士、渡邊孝仁博士との4人での研究が始まりました。皆がそれぞれの形を持って研究をする姿を見て、アメリカでの研究を思い出すとともに、日本での研究が始まったことをはっきりと認識しました。それから5ヶ月後に助教となった後も、教えていただくことばかりの毎日でした。

研究室は4人でしたが、セミナー等

を通じて、他研究室の方々と交流する機会をいただきました。この場をお借りしてお礼申し上げます。貴重な時間をいただき、ありがとうございました。

分子研の研究環境は素晴らしいものです。そこで出来た仕事は、未だ形になっておりません。川口先生の異動に伴い、私も東工大に移ってまいりました。14ヶ月という間で私が手にしたのは何か。これからの研究生生活の中で見つけ出せる日が来るように、日々過ごしてまいります。大学での仕事に就いて半年が過ぎました。分子研で研究していた日々が少しだけ懐かしくなる時もあります。授業、学生実験等を行っていく中で、特に学生達との交流に面白みを見出し始めた、今日この頃です。大学での研究が本格的に始まります。

03 初井 宇記

理化学研究所 X線自由電子レーザー計画推進本部 チームリーダー
(前 光子科学第三研究部門 助教)分子研を後にして
——分子研、そしてUVSORありがとう——

はついで・たかき / 1994年京都大学工学部石油化学科卒、1996年京都大学工学研究科・分子工学専攻修士課程修了、1999年総合研究大学院大学数物科学研究所博士課程修了、東京大学理学部化学科、ウプサラ大学物理学科での博士研究員を経て、2000年8月分子科学研究所小杉グループ助手（助教）を経て、2007年12月高輝度光科学研究センター研究員、2008年4月より現職。

分子科学研究所には、総研大生としての3年間、その後、東大・ウプサラ大でのポストドクを経たのち、助手・助教としての約6年間、合計9年以上の長きにわたってお世話になりました。支えていただいた皆様、本当にありがとうございました。

2007年12月に高輝度光科学研究センターというSPring-8を運営している財団法人に異動し、2008年の4月からは理化学研究所のX線自由電子レーザー計画推進本部に移りました。いわゆる大型プロジェクトであわただしく過ごす毎日です。

私が現在携わっているX線自由電子レーザー計画というのは、その名の通りX線領域のレーザーを開発するプロジェクトで、2010年度の完成を目指しています。この技術によってX線領域のピーク強度は9桁向上すると予想されています。レーザーというと、分子研のレーザー研究者の方におしかりを受けるかもしれません。2011年ごろ利用が始まるフェーズでは、時間領域ではシングルモードではなく、多モード発振します。Self Amplified Spontaneous Emission (SASE) と呼ばれる電子バンチの電子密度揺らぎが増幅の種となる仕組みで発振するためです。シングルモード発振を目指した技術開発も現在精力的に進められています。私は、このプロジェクトが放射

光科学の時代を区切る大きな事件になると感じて異動しました。施設の長さは700 mに及ぶもので、巨大な施設です。開発・建設も、80名以上のスタッフがかかっています。

私はUVSORでずっとお世話になってきました。UVSORは分子研の多くの方にとって、明大寺地区のはずれにある地下基地のような印象をお持ちかもしれませんが、相対論的電子から光を取り出す放射光施設です。これまで放射光施設の光源性能は、極論すると電子エネルギーと輝度という2つのパラメーターで性能が語れる時代でした。これはレーザーに取って置き換えると、波長と平均パワーだけが性能の尺度であるようなものです。電子エネルギーは利用できる波長を決定づけますから、輝度でどのような利用研究が可能かを語れる時代だったといえます。UVSOR施設は、加速器グループの努力でこの輝度を飛躍的に向上させる高度化に成功し、世界的な先端光源の光源性能と肩を並べるUVSOR-IIとして生まれ変わりました。私はこの恩恵をうけて新しいビームラインBL3Uを建設させていただき、そこで飛躍的に向上した軟X線を利用する機会を得ることができました。本当に幸せでした。高度化の実現に尽力された茅前所長、UVSORスタッフの皆様感謝申し上げます。

私が分子研を離れて実感しているの

は、これまでの輝度で放射光施設を語ることできた時代に、どうも地殻変動がおきつつあるということです。この地殻変動がどの程度大きなものか分からないのですが、それを引き起こしているものは明らかに相対論的自由電子からどのように光を取り出すか、その方法論における新しいブレークスルーです。自由電子レーザーですがタイプの異なる低利得自由電子レーザーや、コヒーレントテラヘルツ光源といったUVSORが取り組んできたユニークな光発生に関する研究の蓄積は、この地殻変動時代を進んでいく貴重な財産だと思います。そして、このような時代の変革期には、UVSORのような施設が、ユニークな光科学拠点施設として世界の最先端に躍り出るのはないか、などと感じています。

UVSORのことを話しているうちに紙面が尽きてしまいました。小杉先生をはじめとして分子研の多くの皆様にご貴重なご指導、励ましをいただきました。本当にありがとうございました。また技術スタッフ、特に鈴木現課長をはじめとする装置開発の皆様、堀米班長に多くのことを教えていただきました。ここに再度お礼を申し上げるとともに、今後もその高い技術力にお世話になると思いますので、宜しく願いいたします。



外国人研究職員の紹介

Prof. Dah-Yen Yang

from Taiwan



Yang 先生は2009年2月1日より1年間、生体分子情報研究部門の外国人客員教授として滞在される予定です。計算分子科学の分野の方ですが、最初韓国でのアジアコアの会議で先生の講演をお聴きし、計算機シミュレーションによりタンパク質の色々な水素結合について詳細な解析をしておられ、興味の対象が生体材料ということで、私と近いと感じました。それ依頼交流をしています。

Yang先生は1957年に台湾でお生まれになりそのまま大学院卒業まで台湾ですごされました。お父上は中国 Jiangxi province より中国の市民戦争のさなかに台湾に移住されたとのこと。国立台湾大学で化学を専攻しそこで化学や物理の基礎学力を身につけました。国立台湾大学の修士課程に進学し非平衡統計力学や熱力学を勉強

された後、1982年に米国ミシガン州立大学にPhD学生として入学され、最初の3年間はphoto-induced mass spectroscopy の実験研究を行いました。満足できず、その後理論統計力学の分野にもどり、非断熱過程電荷移動の研究をおこなわれたとのこと。

台湾に帰国し1991年に台湾の原子分子研究所 (IAMS) に Assistant Researcher として戻り、gated escape of ligand や molecular motorのあたらしい理論を開発し、大規模MDシミュレーションやナノ材料シミュレーションの研究を行っています。奥様のSheh-Yi Sheu (許世宣) さんも生命科学の研究者で台湾の国立陽明大学の教授をしておられます。

(宇理須恒雄 記)



外国人研究職員の

印象記

My Revisit of IMS

Shie-Ming Peng

Early this year, I received an e-mail from Koji Tanaka Sensei asking me whether I can spend sometime at IMS for the exchange and enhancement of collaboration. Being permitted on sabbatical leave from my university, National Taiwan University, I am pleased and honored to accept the invitation as a visiting professor at IMS from Sept. to Dec. 2008.

Japan is the most familiar country to me. My parents had been in Japan for thirty years (1975~2005). I visited Japan several times in one year and travelled extensively from Hokkaido to Kyushu. Okazaki is also a meaningful place to me. I spent my second sabbatical at IMS seventeen years ago (1991) and had an enjoyable time. It is a good opportunity to refresh my memory this time. Actually, Okazaki doesn't change much.

The city expands and big shopping malls are opened.

Institute for Molecular Science (IMS) is one of the five inter-university research institutes which belong to the National Institutes of Natural Sciences (NINS). The aim of research at IMS is to investigate fundamental properties of molecular and molecular assemblies through both experimental and theoretical methods. Since its inception in 1975, IMS becomes a leading research institute in Japan and has made its facilities and resources available to universities in Japan and even to the international scientific communities. Now a day, many outstanding professors at the universities had been working in IMS for a period. IMS is an active manpower pool in Japan. But entering to 21st century, due to the privatization of the universities and

research institutes and the promotion of Center of Excellence programs (21st COE & G-COE), IMS has some difficulties to maintain its uniqueness and diversity, e.g. the low number of students in IMS is the disadvantage for competing the COE programs with universities. There is no obvious solution at this moment

Finally, I like to take this opportunity to thank my host, Prof Koji Tanaka, his group members and the staffs in IMS for their warm hospitality. I will remember the delicious meals "unagi don-buri" & "tempura udon". Thank you!



増田道子

ますだ・みちこ

分子制御レーザー開発研究センター
事務支援員



平成20年7月より、レーザーセンターでお世話になっております。旅行会社に勤務後、昨年はワーホリ生活をカフェで働きながら悠々閑々と送っておりました。分子研で役立つ前歴は、時刻表調べとコーヒー入れ……、あとはスマイル? ぐらいで、社会経験の浅い新人です。こちらには優秀な方は素より、このような私を支えて下さるご親切な方が多く、仕事のみならずメンタル面でも感化されております。早く成長し、皆様のお役に立てるよう頑張ります。どうぞよろしくお願い致します。

王路

WANG, LU

理論・計算分子科学研究領域
理論分子科学第一研究部門 IMSフェロー



I was born in Anhui Province, China. I received my Ph. D at Department of Physics, Peking University in July, 2008. I joined Professor Nagase's group as a postdoctoral fellow on Aug 1, 2008. My main research interests are on the density functional study of electronic and structural properties of nano-materials, covering the areas of optical, dielectric, magnetic, and vibrational properties of them. It is very challenging and exciting for me to start my research at IMS.

武井宣幸

たけい・のぶゆき

光分子科学研究領域
光分子科学第二研究部門 助教



東京大学で博士課程終了後、科学技術振興機構のCREST研究員およびERATO研究員を経て、平成20年9月に大森グループの助教として着任しました。専門は量子光学で、量子テレポーテーションやCavity QEDなど量子情報処理について基礎的な研究を行ってきました。今後は、これまで培った技術を活かし、極低温分子のコヒーレント制御を目指したいと思います。

どうぞよろしくお願いいたします。

嘉治寿彦

かじ・としひこ

分子スケールナノサイエンスセンター
ナノ分子科学研究部門 助教



東京大学大学院理学系研究科で学位取得後、東北大学金属材料研究所での研究員を経て、平成20年9月に平本グループの助教に着任しました。これまで、有機半導体の単結晶や薄膜を作製し、その電子状態や構造を調べたりトランジスタとして動作させたりしてきました。今後は、有機太陽電池について、原理と効率との両面を睨んで研究に励みます。

皆さまどうぞよろしくお願いいたします。

Bhim P. Kafle

光分子科学研究領域
光分子科学第三研究部門 研究員

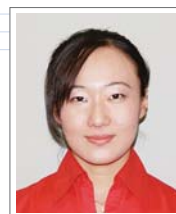


I received my PhD degree recently in the physical science from Graduate University for Advanced Studies, Japan. In my PhD, I have experimentally investigated the photoionization and dissociation dynamics of fullerenes, in the supervision of prof. Mitsuke. This is my 4th year to stay in IMS. From the last September, I have been mainly focused on designing and setting up of photoelectron-photoion-coincidence spectrometer to be utilized for investigating the dissociation channels and energy partitioning in the relatively large carbon clusters such as C₄F₈ and fullerenes after single photon excitation.

唯美津木

ただ・みづき

物質分子科学研究領域
電子構造研究部門 准教授



東京大学大学院理学系研究科博士課程中退後、同大学院理学系研究科にて助手、准教授を経て、平成20年10月1日より現職に着任致しました。金属錯体の表面固定化に基づく高活性固体触媒表面と反応場の合理的設計と、放射光を用いた時空間分解XAFS法による触媒表面の動的解析を研究の機軸とし、新しい触媒設計や触媒反応概念を開拓する研究を展開していきたいと考えております。

よろしくお願い申し上げます。

田中 雅人

たなか・まさと

理論・計算分子科学研究領域
理論分子科学第一部門 IMS フェロー



広島大学大学院理学研究科博士課程後期を修了した後、ウ
ルム大学での博士研究員を経て、平成20年10月からIMSフェ
ローとして永瀬教授のグループでお世話になっております。
分子研という恵まれた研究環境で頑張りたいと思います。
よろしく申し上げます。

炭竈 享司

すみかま・たかし

理論・計算分子科学研究領域
計算分子科学研究部門 研究員



10月から分子研の斉藤研究室に異動してきました炭竈享
司です。これまでは名古屋大学理学研究科で学位取得、その
後GCOE研究員として勤務し、イオン透過について研究し
ていました。斉藤研究室ではイオン水溶液の結晶化とその過
程における赤外分光について研究しております。
どうぞよろしく申し上げます。

臼井 千夏

うすい・ちか

物質分子科学研究領域
電子構造研究部門 技術支援員



約4年間分子研を離れていましたが、2008年10月より
電子構造部門の西グループにて（今回は）技術支援員として、
まずは金属アセチリドの合成から炭素ナノ構造体への作製及
び分析等のお手伝いをさせて頂いています。日々試薬とフラ
スコそしてカーボンに触れながら、電極材料として優れた高
性能炭素材料作製に微力ながら努力したいと思っています。
よろしく願いいたします。

三宅 敏子

みやけ・としこ

理論・計算分子科学研究領域
理論分子科学第一研究部門 IMS フェロー



広島大学理学研究科化学専攻で学位を取得した後、ベルリ
ン・フンボルト大学に博士研究員として滞在しました。11
月から、永瀬グループに所属させて頂くこととなりました。
永瀬グループでは、国際的な雰囲気の中で多岐に渡る研究
が行われております。
自分は、凝集系、生体系内で起こる化学反応の反応機構
の解明をテーマに、研究を進めていきたいと思っています。
よろしく願いいたします。

法人評価雑感

法人化の前から中期目標・計画の案作りに関わり、法人化後も他の担当者と共に1年ごとの業務報告や次年度計画の案を作成してきた。平成20年度は担当副機構長の補佐役として、法人化4年間の自然科学研究機構全体の達成度や現況をまとめた。現在、平成22年度からの第二期中期目標・計画の案作りにおいても担当副機構長の補佐役を務めている。法人化前から評価、評価と追われているうちに6年以上経った。今後も評価には正面からまじめに対応せざるを得ないが、今回、レターズ委員会の求めに応じて、**評価について少し斜に構えて考えてみた**。なお、以下では国立大学（特に大学院機能を取り挙げて）と大学共同利用機関のことを「大学」、「大学」の教育者・研究者のことを「学者」、「大学」の使命である教育・研究のことを「学問」とまとめて呼ぶことにする。

民間のようにトップダウン経営を行えば自由度が増すという国の規制緩和策によって「大学」が法人化されたが、それに伴い「大学」トップの経営状況を監査する法人評価も始まった。監査的法人評価側には「学問」に縁のない人も入る。数値目標、効率化係数、経営改善係数、格付け、量的拡大など、お手のものの財界、産業界、会計士、経営コンサルタント、マスコミ等である。我々の期待する評価は、世界的視野で将来動向を見据えた前向きな同業者評価（ピアレビュー）

である。しかし、法人評価では目標を掲げ、計画を立てて問題解決し、実現できるはずの目標（値）に対しての達成度が評価される。計画を立てた時点でゴールは決まっており、内向き・後ろ向きで達成度評価を受けることになる。評価を受ける側も評価を行う側も視点が食い違うことで評価疲れに陥っている。

「大学」が法人化されたからといって、取って付けたように新しいことをする必要はない。しかし、民間的経営手法、産学連携、技術移転、キャリア教育・職業教育、専門職育成、大学コンソーシアム、知的財産、寄付金、外部資金獲得、アウトソーシング、コスト削減、アカウンタビリティ、地域貢献、アジア戦略、生き残りなどのキーワードが幅を効かせるようになった。1年、4年、6年などに区切られてしまうと、短期的に成果が見えるところでがんばらざるを得ない。まさに株重視で経営している会社と同じである。しかし、基本を優先させずして、多角経営や多機能化を試みても始まらない。

社会資本基盤（インフラ）の老朽化による質の低下を避けるために利用料金がどんどん上昇しては困る。人口減少に合わせて適正規模化しつつ、量から質へとインフラを高度化するとともに、効率的に管理・持続可能化して、インフラクライシスを避けなければならない。古代ローマ帝国が長期に繁栄したのは、広大な領土で勝ち組・負け組を作らず運命共同体を形成し、道路、上下水道などのインフラの整備・維持を国家事業としたからである。アメリカ型の行き過ぎたグローバル化・規制緩和・市場原理主義が導入され、まずはコスト削減、格差は当たり前、適者のみ生存、ではおしまいだ。これは対岸の火事ではない。「学問」基盤である「大学」の将来を見据えて高度化、持続可能化、適正規模化しなければ

ならないときに、コスト削減の短期的達成度評価に頼っていいはずはない。

社会資本基盤では技術継承がうまくいかず将来的には人材不足も問題になると言われている。評価に基づいて選択・選別された「はやり」の分野に学生を集中させ、さらにポストドク、専門的非常勤、派遣などの即戦力の非正規雇用研究者をも集中させるのでは、本来、目立たず地味である「学問」基盤は崩れていく。学生支援についても、日本育英会の奨学金制度が変質し、無償の奨学金はそれぞれの「大学」の努力に依存するようになったが、同じ大学でも外部資金獲得状況によって分野に差がでる。日本ではすでに数学という「学問」基盤は危機的状況にあると聞く。「学問」が時流の分野でしか生き残れないところまで来ている。応用に直結しない「学問」のことをマッドサイエンス、予算の無駄遣いとまで言い切る人も現れる始末である。生き残りを掛けた優勝劣敗競争は「学問」基盤にはそぐわない。多種多様に共存共生を目指さないと種は絶える。

戦後、日本型長期雇用によって運命共同体（コミュニティ）として人材を育て、企業も成長してきた。メイドインジャパンは質の良さで世界的地位を得た。製品が行き渡ると同じ製品では売り上げは減少する。安い労働力に頼ると質の低下も起きる。シェア競争のための吸収合併や読売ジャイアンツのように人材の抱え込みを行っていても裾野は広がらない。海外市場を求めても長い目で見れば同じである。既存科学技術の組み合わせによって多機能化しても一時しのぎにしかならない。結局、共存共生を目指し、基本性能の優れた質的に革新的な製品を生み出していかない限り、その業界はデトロイト化する。その一方で、プロ野球選手のように、スペシャリストが高条件を求め

て企業を流動する世の中が望まれるようになった。スペシャリスト保護のための人材派遣法も生まれた。ところが、人材の確保と流動性を目的としたはずの施策が規制緩和策によってもものづくりの現場にまで拡大され、雇用調整策に変質してしまった。企業の現場での若手育成機能は低下した。さらに、昨年の金融危機の影響で、非正規雇用者は雇い止めされ、正規雇用者さえもリストラされた。しかし、会社法的には株主の代理人である経営者は株主にはいい顔をして配当を続けているのである。これも対岸の火事ではない。「大学」でも人件費削減は達成度評価の対象である。すでに助教レベルから時間をかけて准教授、教授へと育てる日本型「学者」養成システムは崩れている。「大学」はどこに顔を向けたらよいのか？

良質のテレビ番組を提供するころざしの高いスポンサーは少ない。特に不況の現在、スポンサーは経費に見合う視聴率を強く民放各社に求める。費用対効果の高いバラエティ番組が蔓延し、出演料の安い人気若手タレントを使う。とりあえずバレなければいい、嘘でもいい、見栄えさえがよければいいなどの視聴率主義やコスト主義では、似非科学、模倣、捏造、過剰報道が生まれる。番組を作る方も見る方も低俗化スパイラルに陥る。我々の評価における短期達成度は言ってみればテレビの視聴率である。「大学」トップは評価を意識して目先の利く「学者」の囲い込みをする。短期的に成果が求められ、論文捏造などマイナス面が顕在化する。規制緩和・グローバル化により、学界各分野の権威者の存在が薄れ、少々嘘が入っていてもわかりやすい説明ができる非専門家・タレント評論家はその分野の権威者然として幅を効かす。教授職が規制緩和され、広告塔として教授に採用する「大学」も現れる。“視聴率”重視によって「学問」が虚像化する。こ

のような流れを学問の下流化と表現する人もいる。

最近、食品のデータ改竄、偽装の問題が頻発している。昔は賞味期限などの表示などなく、製造日の表示だけであった。店によって保存状態が違うのが当たり前であり、自分の舌で鮮度や味を確かめていた。口に入る物である以上、安全性こそが基本であり、他の業界でも耐震偽装など安全に関わる不正こそが基本的問題である。ワインでは舌さえしっかりしていれば産地も区別がつからしいが、区別がつかないブランドは株式の時価評価と同じで実体とは対応しない虚像である。しかし、各監督省庁や同業者は業界を守ってばかりとの批判が噴出し、舌を持たない消費者を重視する仕組みが強化された。法人化によって「大学」も“業界化”し、評価に“消費者”の視点が入った。“消費者”は教育では学生の父兄、産学連携では営利企業、社会貢献では地域住民等である。“株主”たる国民への説明責任も必須要件となった。特にこれまで我々大学共同利用機関は共同利用・共同研究を行う同業者（研究者コミュニティ）を舌の肥えた“消費者”と思っていたし、そのため同業者評価を重視していた。法人化後、異なる価値判断が入ることで「大学」トップの経営判断によっては“基本性能”も揺らぐ。

企業は格付けが高くないと資金調達ができない。時価評価も下がる。格付けは調査時点での指標である。株式投資するなら将来性ある企業に分散投資し、短期的な損失に左右されず全体として長期的成長を求めることが重要であるとよく言われるのと随分違う話である。将来性を判断するには人材要素を含めて数値化されない部分が重要であるし、独自の視点で見極める必要がある。そこには多様性、多面性が内在している。格付けのように

数値で画一的に判断できるものではない。結局、サブプライムローン問題で格付けは信用できないことが露呈した。格付けだけに頼った投資は博打に等しい。これも対岸の火事ではない。今の「大学」は評価委員会に格付けをしてもらって国（税金）から予算調達するかの如くである。格付け会社に財務や経営状況の格付けをしてもらう「大学」も現れる始末である。子供の成績に関わらず、親は子供に投資する。次の世代への投資を欠かすとあとで取り返しがつかなくなることを親は皆、知っている。「学問」基盤へも短期的評価に惑わされず継続的な投資が欠かせない。「学者」がやりたいと思う「学問」をひたすら続けさせることのできる“親心”がノーベル賞などに値する研究成果として大きく実を結ぶことになる。

私の友人が芸術監督をしている新国立劇場でも事業委託費が毎年削減される中で芸術性に加えて採算性の面での効率化、数値目標化が重視されている。事業委託主の日本芸術文化振興会に対する評価報告書には、驚いたことに、出前講座・体験事業、国際交流、マスコミ発信、施設貸与率、外部資金獲得、寄付金集めなど、「大学」と類似の評価項目が挙げられている。さらに経営面では「いかにお金をかけないで最大の効率を上げるか」という発想を活かせるとの指摘まで書かれている。これにはあいた口が塞がらない。

そもそも気持ちに余裕がないところに学問、芸術文化は育たない。ころざしが低ければ学問、芸術文化は衰退のスパイラルに陥る。監査的法人評価は、残念ながらころざしや“親心”とは無関係である。「いかにお金をかけないで最大の効率を上げるか」というような観点での達成度評価は「大学」という「学問」基盤には不適當である。

（小杉信博 記）

生体分子情報 システムの 研究方法論の構築

■提案代表者

宇理須恒雄 生命錯体分子科学研究領域生体分子情報研究部門 教授

■共同研究者

八尾 寛 東北大学医学部生命科学研究所脳機能解析分野 教授

田中 基彦 核融合科学研究所連携研究推進センター 准教授

牧村 哲也 筑波大学大学院数理物質科学研究科 准教授

森口 裕之 東京大学新領域創成科学研究科 助教

森垣 憲一 産業技術総合研究所関西センター 研究員

岡崎 敬 産業技術総合研究所関西センター 特別研究員

安藤あゆみ 大阪大学大学院工学研究科原子分子イオン制御理工学センター 特任研究員

永廣 武士 東北大学電気通信研究所 研究生

はじめに

人類と病原体との戦いの歴史を見てみると分子科学の観点からも大変興味深いことに気がつく。たとえばペストについては、この病気の病原体は大きき1~3ミクロンほどの細菌で、日本人の北里柴三郎とフランスのアレキサンドル・エルサンがほぼ同時期（1894年）に発見したとされている。この時期は沢山の病原菌が発見された時代で、いわゆる近代細菌学が誕生した医学史における黄金期の時期です。その後19世紀末から20世紀の初期にかけ細菌とは異なる分子の性質を持った病原体の存在が人類を悩ますようになり、“生命を持った感染性の液体”と呼び、この病原体が分子であると考え、分子が細胞に感染して増殖すると多くの研究者が主張していた。1935年にアメリカのウエンデル・スタンレーがタバコモザイクウイルスの結晶化に成功し、この結晶が感染能を持っていることを示し、化学物質のように結晶化できる生物の存在がはじめて示された。

このような病原体の大きさという観点で最近の難病と呼ばれる疾患を見てみると興味深いことに気づく。アルツハイマー、狂牛病などの神経変性疾患はまだ、その原因が不明だが、病気

と密接に関連している物質は明らかになってきている。それぞれ、アミロイドベータ（A β ）およびプリオンとよばれるタンパク質で、ウイルスと異なり、DNAもRNAももっておらず、100%物質で、生体内に入ると病原体のような振る舞いをする物質です。病原体と呼んでよいかもまだはっきりしていないのだが、これらの生体内での分子構造や他のタンパク質や生体膜との相互作用を詳細に調べることがこれらの難病を克服する上での一歩であることは間違いなく、私はこのような研究は、分子科学者の責任であり、分子科学の新しい学術領域を開く活動であると考え、本研究課題に取り組んでいる。しかし、対象はこれまで分子科学者があまり取り組んだことの無い、生きた脳や生体組織なので、新しい研究方法の開発から着手する必要があると考え本研究課題を提案した。このような研究を進める上で、生命科学や医学分野の情報は極めて重要である。この観点に立ったとき、年間1万報近い研究報告のあるアルツハイマー病は研究対象として極めて有利で、我々はアルツハイマー病に標的をしぼって研究を進めている。研究はまだ途上であるが、この2年間の研究成果を以下に報告する。

1. 平面脂質二重膜とA β との相互作用

A β の凝集がアルツハイマー病の特徴とされ、最終的には神経細胞死に至ること。および、神経細胞膜の成分であるganglioside GM1 (GM1) がA β の凝集を促進することが言われていることから、神経細胞膜の主要成分である、GM1、sphingomyeline (SM)、cholesterol (Chol) からなる脂質二重膜を形成し、A β との相互作用を原子間力顕微鏡 (AFM) および蛍光顕微鏡 (FM) により調べた。

(1) マイカ表面におけるGM1/SM/Chol平面脂質二重膜のユニークな相分離

Gm1/SM/Chol (20:40:40 mol%) からなる平面脂質二重膜をSiO₂基板およびマイカ基板表面にベシクルフュージョン法により形成しAFMで調べた(図1)。マイカ表面の場合、ユニークなドメイン構造が形成後12時間ほどすると現れ、且つその構造が時間とともに変化することが観察された(図1 a,b,c)。他方SiO₂基板の場合は均一な安定な二重膜が形成される。多くの場合第二層目の二重膜が形成される(図1 d)。

(2) Amyloid beta-40の高速凝集反応を誘起する ganglioside GM 1

形成したGM1/SM/Chol平面脂質二重膜とA β 40との相互作用を原子間力顕微鏡により観察し、マイカ基板表面の場合とSiO₂基板表面の場合とで様子が全く異なることを発見した。マイカ表面の場合、A β 40の異常な早い凝集反応が観察され成長方向のそろったフィブリル状の凝集体が形成される(図2 a,c)。他方、SiO₂表面の場合は、凝集速度は遅く、凝集体もグロブユラーな形状である(図2 c,d)。

A β の凝集反応はアルツハイマー病の重要な特徴と考えられていること、またGM1分子はシナプス細胞膜表面のカベオレなどの情報伝達において重要な働きをする細胞膜ドメインの主要成分脂質分子であり、色々な神経変性疾患への関与が予想されることから、上記の発見が重要な意味を持つ可能性があると考え、このような凝集反応がなぜ現れるのか、それに関与する分子の分子構造はどのようなかなどの問題を解明する研究を進めた。

生理的条件の溶液下で、生体膜に近い各種の組成についてマイカ表面とSiO₂表面で平面脂質二重膜を形成して調べた結果、マイカ表面ではいずれの組成においてもユニークな相分離が観測される。一方SiO₂表面では相分離は観測されない。蛍光色素を標識したNBD-SMを1%添加して、FRAPで調べた結果、いずれの表面でも形成される二重膜は液体相である事がわかった(図3 e,f)。

また、NBD-SM以外に、GM1を認識するコレラトキシンBに蛍光標識したAlexa-555-CTBXの緩衝溶液を二重膜形成後添加しこれらの蛍光標識の空間分布を調べた結果、マイカ表面での相分離については、三角形のドメインの内部はSMリッチ、外側はGM1リッ

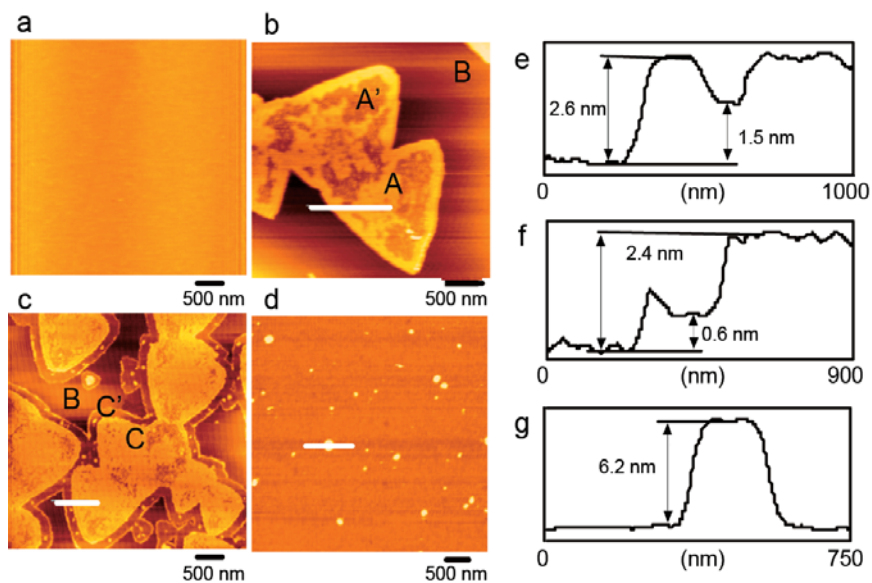


図1 マイカおよびSiO₂基板表面に形成されたGM1/SM/Chol (20:40:40 mol%) 平面脂質二重膜のAFM観察像。a,b,c: マイカ表面、形成直後(a)、12時間後(b)、36時間後(c)。d: SiO₂基板表面。形成直後。時間とともに変化しない。e,f,g: それぞれd,e,f内の白線に沿った高さプロファイル。

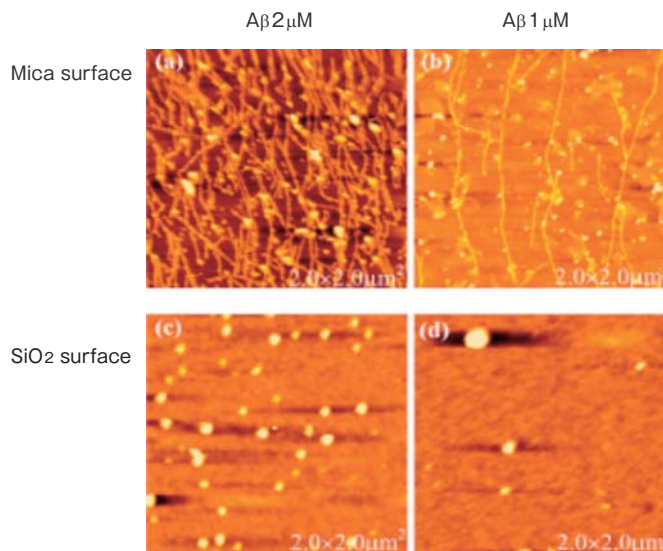


図2 マイカおよびSiO₂基板表面に形成したGM1/SM/Chol (20:40:40 mol%) 平面脂質二重膜にA β 40の緩衝溶液を添加し、37°C、37時間保温した後常温でAFM観察。

チである事が解った (図3 a-d)。Aβの凝集は三角形のドメインの外側GM1リッチの領域で起こる。また、この三角形の外側の領域の二重膜の厚みはGM1リッチであるにもかかわらず、4 nm程度と非常に薄い。マイカ表面について、二重膜のドメイン構造とAβの凝集との関係を調べた結果、三角形のドメイン内では凝集は起こらないが、ドメイン外では顕著な凝集が起こる事がわかった (図4 a,b,c,d)。GM1/Chol (50:50 mol%) の二重膜についてもマイカ表面で形成すると、他の組成の場合と同様に高速にフィブリル状の凝集体が形成される (図4 e)。

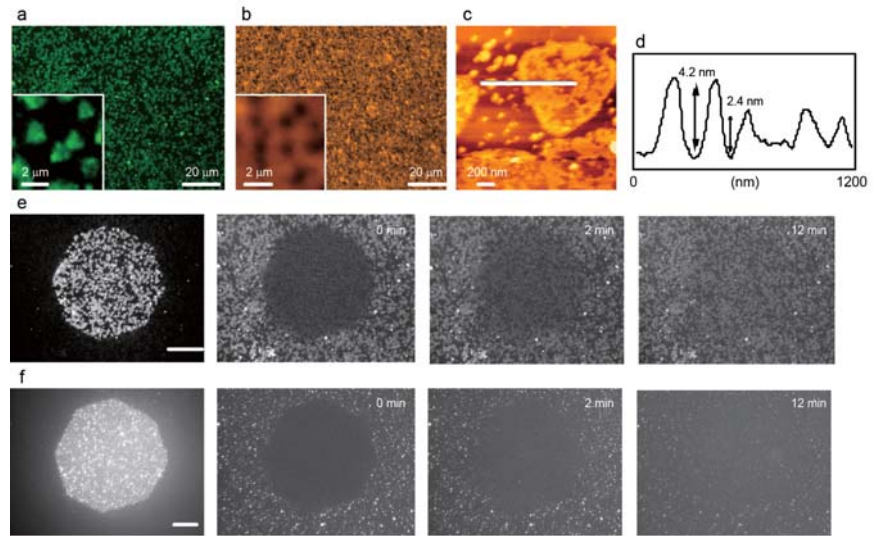


図3 マイカ表面の場合について蛍光色素を標識したSMを1%添加して形成した脂質二重膜について蛍光顕微鏡で観察 (a) また、脂質二重膜形成後、GM1を認識することが知られている、コレラトキシンBに蛍光色素 (Alexa555) を標識し、二重膜に添加し蛍光顕微鏡観察 (b) とAFM観察 (c,d) を行なった。さらに、これら二重膜の流動性をしらべるためのFRAP観察をおこなった (e,f)。

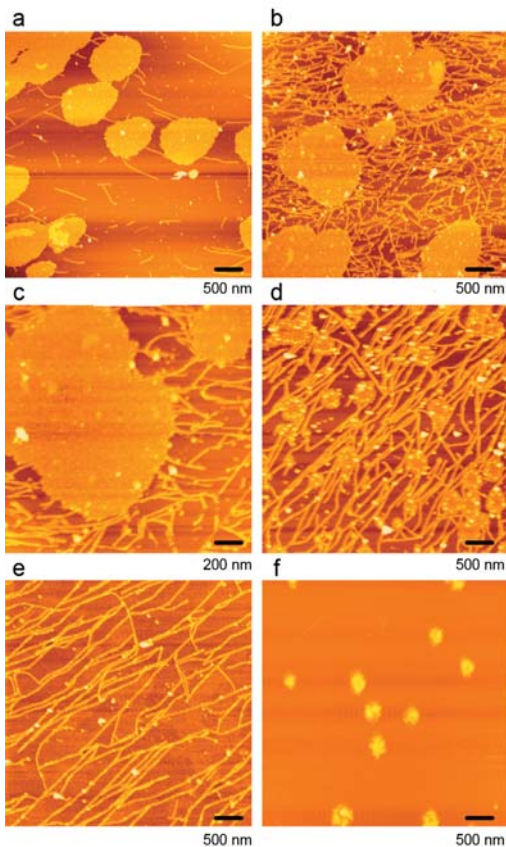


図4 マイカ表面の脂質二重膜にAβ40を添加し、凝集の時間経過、組成依存性を調べた。マイカ表面にGM1/SM/Chol (20:40:40 mol%) 二重膜を形成し、三角形のドメイン形成後に2 μmのAβ40緩衝液溶液を添加し、37 °C 1時間後 (a)、12時間後 (b)、(b) を2.5倍に拡大 (c)、37時間後 (d)。さらに組成をかえGM1/Chol (50:50 mol%) で形成した脂質二重膜に形成後37 °C 12時間加熱後に2 μmのAβ40緩衝液溶液を添加 (e)。(f) は比較のため、GM1/Chol (50:50 mol%) の形成直後に測定したものの。

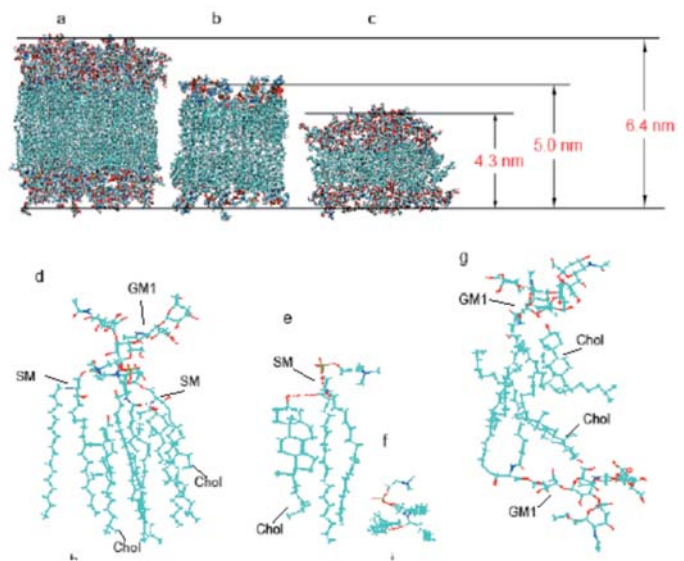


図5 SiO₂表面上の (a) GM1/SM/Chol (20:40:40 mol%)、(b) GM1/SM (50:50 mol%)、安定な平面脂質二重膜の構造。(c) マイカ表面上の GM1/Chol (50:50 mol%) の安定な脂質二重膜の構造。d,e,f はそれぞれ、a,b,c の局所的に拡大した部分の分子構造。

(3) 計算機シミュレーションにより脂質二重膜及びGM1の分子構造を決定

(a) SiO表面、マイカ表面のSMリッチの領域とGM1リッチの領域それぞれの脂質二重膜の分子構造を計算機シミュレーションにより解明した。計算はNAMDにより10 ns行ない安定な平衡状態がえられた場合に正しい構造とするという判定基準によった。

(b) マイカ表面と脂質二重膜の相互作用
 マイカ表面は、ヘキサゴナルな対称性を有し、この中央のくぼみに水分子が吸着した表面構造を有することが報告されている。この吸着水分子と脂質二重膜が相互作用すると考えてモデルを製作しシミュレーション計算を行ない、この表面との相互作用により三角形のドメインの外側では、ユニークな, interdigitatd disorder phase (図5 g) が形成されることがわかった。Aβの凝集を異常に加速しているのは此の構造をしたGM1と考えられる。

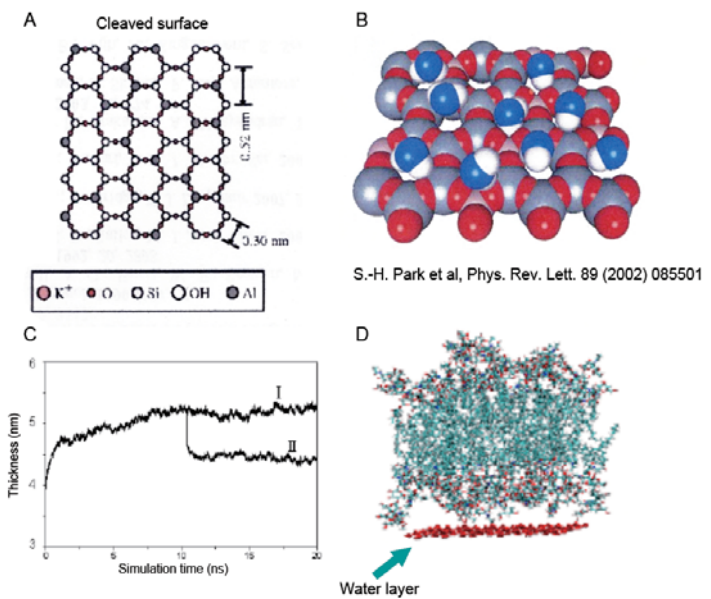


図6 マイカ表面の構造 (A,B) と、この表面と脂質二重膜との相互作用を考慮したモデル (D) とこれにより計算した場合の二重膜の膜厚の計算時間依存性 (C)。相互作用を考慮するとすぐに膜厚が低下する。

2 神経細胞ネットワーク素子形成にむけた進展

シナプスでの情報伝達にかかわる細胞膜表面反応の研究など分子科学研究にむいたツール開発として神経細胞ネットワーク素子の開発を進めた。細胞外マトリックスを印刷する技術を開発し、このパターンにそって神経細胞がネットワークを形成する技術確立した。まずマイクロコンタクトプリンティングによる細胞外マトリックスパターン形成技術を開発した (図7)。

形成したECMパターン、およびこのパターンにそって培養により形成した神経細胞のパターンを図8に示す。

昨年度開発に成功した培養型イオンチャンネルバイオセンサーのSi基板

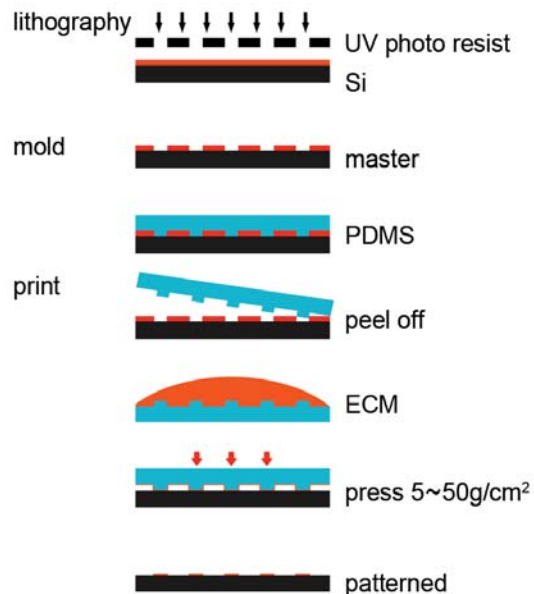


図7 開発したマイクロコンタクトプリンティングのプロトコル。これにより、細胞が生きて行く上で必要な細胞外マトリックス (ECM) を所望のパターンで印刷できる。

表面上記の技術を用いて細胞外マトリックス（フィブロネクチン）のパターンニングを行ない、これによりTRPV1を発現したHEK293細胞（統合バイオ富永研提供）を配列し、カプサイシンをリガンドとするホールセルチャンネル電流を検出することに成功し、細胞外マトリックスのパターンニングがバイオセンサーの安定な形成に有効であることを確認した（図9）。

さらに、これまでのリガンドゲート型のイオンチャンネルに替えて光受容体型、即ち光励起によりチャンネルを開く、チャンネルロドプシンを発現した細胞、C2C12を培養型イオンチャンネルバイオセンサーに導入し、半導体ダイオード照射（波長480 nm）によりホールセルチャンネル電流を観測することに成功し、今後神経細胞ネットワーク形成において、活動電位発生にこの光励起を応用する手がかりを得た（図10）。

3 今後の計画

平面脂質二重膜とAβの反応を原子間力顕微鏡と計算機シミュレーションで解析し分子科学の立場でアルツハイマー発症機構解明を目指す研究と、この結果を、神経細胞ネットワーク素子を形成しその特性を測定し、上記の人工細胞膜表面反応の研究成果を、生きた神経細胞膜表面反応の研究に適応し、アルツハイマー発症機構解明という具体的な目標のもとに新しい医療分子科学とでも言える新学術領域の開発を目指す研究をこれまで進めてきた。最近のアルツハイマー研究を概観すると、本研究の重要性を強く感ずる。

この1-2年のアルツハイマーに関する研究成果を見ると、遺伝子の異常によりAβの凝集が一応説明のできる家族性の疾患から、解明の遅れている後

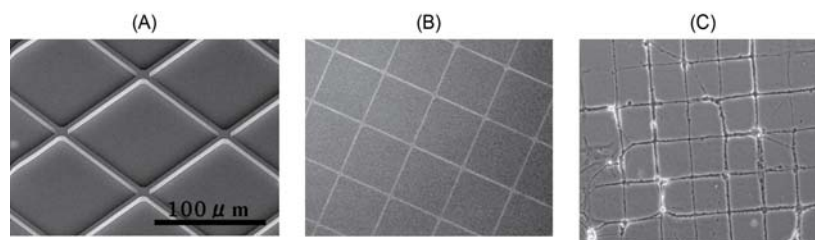


図8 (A) PDMSスタンプ、(B) PDMSのパタンを用いてSi表面上に細胞外マトリックスを印刷、(C) 印刷した細胞外マトリックスパタンによってマウス神経細胞のネットワークを形成。

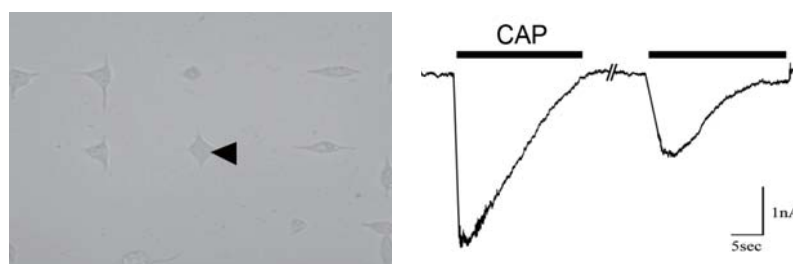


図9 マイクロコンタクトプリンティングによりイオンチャンネルバイオセンサー基板表面の所定のところにフィブロネクチンの格子パタンを印刷し、この上でTRPV1チャンネルを発現したHEK293細胞を培養し、この細胞をセンサーの微細貫通孔におくことに成功。さらにこれによりカプサイシンをリガンドとするホールセル電流を検出。

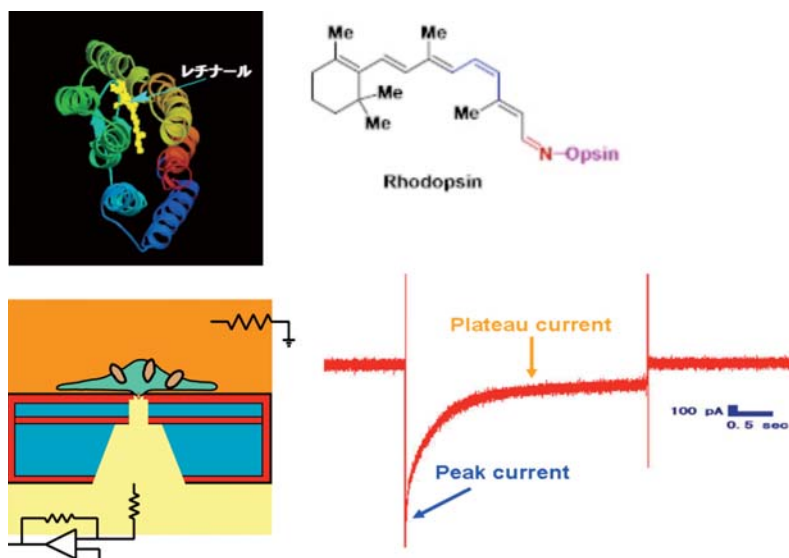


図10 チャンネルロドプシンを発現したC2C12細胞を培養型イオンチャンネルバイオセンサーに搭載し、LEDからの480nm光を照射し、イオンチャンネル電流を検出。

発性の疾患の研究に興味の中心が移行しつつ有る。その中で注目のべき報告をあげると、(i) 水溶性の $A\beta$ ダイマーなどのオリゴマーが強い毒性を示し、アルツハイマー発症の原因となっている、(ii) アミロイド前駆体タンパク (APP) とそれを分解して $A\beta$ を形成する β セクレターゼとが通常異なるドメインに存在し、コレステロールの増大によりこのドメインの融合 (micro domain switching) 起こり、APPと β セクレターゼの相互作用が誘起され $A\beta$ 濃度が増大する、(iii) アルツハイマー病患者のendosomeに異常な肥大が見られ、 $A\beta$ の凝集との関連を調べる必要が有る、などである。これらの多くの注目される研究報告にも $A\beta$ オリゴマーがどのようにして形成されるのか? どのような反応機構で神経細胞毒性を発現するのか? などの化学者から見て単純な基本的なことが不明のままである。このような事態にある原

因は、細胞膜表面反応についての分子科学あるいは表面科学的アプローチが全く欠如していることによるものかと考える。必然か偶然か解らないが、シナプスの信号伝達に直接関わる (iii) の問題、即ちendocytosisについては、GM1が局在するカペオレが関与しているだけでなく、一般的にこのような細胞膜の陥入現象のような曲率の変化にはGM1やコレステロールが密接に関係していると推定されるので、最近我々が発見したGM1の分子構造と $A\beta$ の凝集の密接な関係は、同様な視点で生きた神経細胞のシナプス細胞膜表面反応を表面科学の視点で調べることの重要性を示すと考える。この考えに基づいて、平成21年度は以下の研究を進める。

(A) $A\beta$ の凝集を加速すると予想されるGM1の分子構造が判明したことを受け、GM1- $A\beta$ の相互作用を計算機シミュレーションにより解析する。これにより、水溶性 $A\beta$ オリゴマーの形成

機構が判明するのではないかと考える。

(B) マイカ表面のGM1/SM/Cholの平面脂質二重膜の系において、凍結乾燥によりドメイン構造が保持されることを見い、これを飛行時間型の高空間分解能SIMSによりGM1の分布が測定できる見通しを得たことから (以下この手法を凍結乾燥SIMS分析とよぶ)、GM1/SM/Cholの平面脂質二重膜の系での凍結乾燥SIMS解析を進め特性を把握した後、生きた神経細胞ネットワークの系のシナプス部位に着目して、凍結乾燥SIMSによる細胞膜表面の解析技術を開発し、endocytosisおよびendosomeの異常を表面科学の立場で解析することを試みる。

(C) 我々が世界に先駆けて開発した培養型イオンチャンネルバイオセンサーをベースとする神経細胞ネットワーク素子を完成させ、 $A\beta$ の凝集やendosomeの異常がシナプス信号伝達にどのように影響するかを調べる。

参考文献

- [1] Md. Abu Sayed, Hidetaka Uno, Kensuke Harada, Keiichi Tanaka, Yong-Hoon Kim, Yuichiro Nakaoki, Koji Okumura, Ryugo Tero and Tsuneo Urisu, "New Infrared reflection absorption spectroscopy (IRRAS) system for observation of solid-solution interface biomaterials" *Chem. Phys. Lett.* in printing.
- [2] Ryugo Tero, Toru Ujihara and Tsuneo Urisu, "Lipid Bilayer Membrane with Atomic Step Structure: Supported Bilayer on a Step-and-Terrace $TiO_2(100)$ Surface" *Langmuir*, 24 (2008) 11567-11576.
- [3] Toshifumi Asano and Tsuneo Urisu, "Noise Property of Incubation Type Planar Ion Channel Biosensor", *Jpn. J. Appl. Phys.* accepted.
- [4] Takashi Okazaki, Takehiko Inaba, Yoshiro Tatsu, Ryugo Tero, Tsuneo Urisu, and Kenichi Morigaki, "Polymerized lipid bilayers on solid substrate: Morphologies and obstruction of lateral diffusion", *Langmuir* in printing.
- [5] Yanli Mao, Ryugo Tero, Yosuke Imai, Tyuji Hoshino, Tsuneo Urisu, "The morphology of $GM1_x/SM_{0.6-x}/Chol_{0.4}$ planar bilayers supported on SiO_2 surfaces", *Chem. Phys. Lett.* 460 (2008) 289-294.
- [6] Tsuneo Urisu, Toshifumi Asano, Zhenlong Zhang, Hidetaka Uno, Ryugo Tero, Han Junkyu, Isoda Hiroko, Yusuke Arima, Hiroo Iwata, Koji Shibasaki, Makoto Tominaga, "Incubation type Si-based planer ion channel biosensor", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 391 (2008) 2703-2709.
- [7] Toshifumi Asano, Hidetaka Uno, Koji Shibasaki, Makoto Tominaga and Tsuneo Urisu "Development of Cell Culture Type Planar Ion-Channel Biosensor" *Transaction of Materials Research Society* 33 (2008) 767-770.

若手研究会等 「分子科学夏の学校の 講義内容検討会」 報告

武田 朗宏

東京工業大学・資源化学研究所・博士課程3年

(所内対応) 菱川 明栄

分子科学夏の学校は分子研レターズ57号の17ページにも触れられているように1961年から毎年、若手研究者（特に大学院生）が主体的に分子科学を学ぶ場として運営されてきた。参加者は分子科学若手の会メンバーということになっているので、特定の団体があるかのように誤解を受けることもあるが、主にその年の夏の学校に自由意志で参加する人たちが若手の会を形成している。

分子研には陰に陽に夏の学校に対する援助を受けてきたが、平成20年度から「若手研究会等」という新たな共同研究プログラムで大学院生が代表者として研究会の開催や夏の学校等の準備会の開催の申請ができるようになった

ため、早速、申請書を作成、提出し、審査を受けた。分子研側で対応していただいた菱川先生からは、不採択の可能性もあるので申請内容をしっかり煮詰めたものにするよとの指導を受けた。責任重大ではあったが、採

択され、実のところ、ほっとした。さて、実際、「若手研究会等」で何をしたかという、夏の学校を8月9日～5日間、で開催する準備として、講師の方々や世話役の担当研究室担当者が6月23日に分子研に集まって、各テーマに関わる学生が自らの研究の成果を発表し、学生自身の問題意識を高めながら講師の指導を受けた。また、これらをもとに各講師が夏の学校での講義内容テキスト作成の詳細を打ち合わせた。その結果、甲賀 研一郎先生（第一分科会担当）には「液体の統計力学理論と分子シミュレーションの基礎と応用」、分子研出身の南部 伸孝先生（第二分科会担当）には「化学反応動力学—機能分子の解明とデザイナー」、総研大機能分子科学出身の高橋 聡先生（第三分科会担当）には「蛋白質分子科学：蛋



白質の折り畳み研究の発展」、鳥井 寿夫先生（第四分科会担当）には「古くて新しい原子物理学」、山本 雅博先生（第五分科会担当）には「界面の魅力を探る」を講義いただくことになった。

夏の学校当日には60名の参加者があり、日頃、学会以外では顔を合わせる機会のない人たちと交流しながら、自分の研究分野に留まらない広い知識と先端的な研究成果に触れることで良い“刺激”が得られた。今の時点で我々に実感はないが、先生方に聞くと、夏の学校での交流が将来、同じく分子科学を推進する研究者同士で強い絆を生むそうである。

なお、夏の学校は年度の前半とは言え、8月に開催するのが常なので、前年度の12月中旬の申請に間に合わすのは非常に大変である。〆切を夏の学校開催半年前の2月あたりに延ばしていただくか、講師などの詳細が固まった時点で随時に申請できるようにしていただけると大変ありがたい。また、博士前期課程・修士課程の院生が中心に準備することもあるため、若手研究会等の申請資格は博士後期課程に限っていないことを明記していただけると助かります。

今後も分子科学を志す若い世代の大学院生が毎年、分子科学夏の学校を組織して「若手研究会等」に申請していくと思いますので、引き続きご理解とご支援をよろしくお願い申し上げます。



平成20年度(前期)共同利用研究実施状況

課題研究	「パルスおよび高周波 ESR を用いたスピン科学研究の新しい展開」を始め2件
協力研究	「溶質-溶媒系における高次モーメントのエネルギー緩和過程」を始め46件
UVSOR施設利用	「X線照射により生成する欠陥の発光測定」を始め74件
施設利用	「Rh錯体とオリゴヌクレオチドとの立体特異的な認識機構の解明」を始め32件

平成20年度(前期)分子研研究会

開催日時	研究会名	提案代表者	参加人数
2008年 7月18日(金) ～ 19日(土)	配位子場制御に基づく機能性錯体の創成と応用 ～生体から触媒およびデバイスまで～	伊東 忍 (大阪市立大学大学院理学研究科)	86名
2008年 8月7日(木) ～ 8日(金)	物質系と生体系での自己組織化 ——異分野融合的研究の新展開に向けて——	富永 昌英 (徳島文理大学香川薬学部)	52名

平成20年度(前期)若手研究会等

開催日時	研究会名	提案代表者	参加人数
2008年 6月23日(月)	分子科学夏の学校の講義内容検討会	武田 朗宏 (東京工業大学大学院総合理工学研究科)	14名

分子研の魅力

清田 泰臣

総合研究大学院大学物理科学研究科機能分子科学専攻

理論分子科学第二研究部門、平田グループに所属する清田と申します。今回は、総研大生コラムの執筆という機会を与えて頂き有難うございます。長文は書き慣れていないので拙い文章になってしまうかと思いますが、これから総研大に入学を希望される学生の方々に少しでも分子研の魅力が伝わればと思います。

私は京都大学大学院工学研究科にて修士課程まで量子化学を専攻しておりました。2008年4月から博士後期課程として分子研に移り、平田先生の下で液体理論の勉強、研究をさせて頂いています。分子研については、以前在籍していた研究室の先輩からお話を伺って初めて知りました。分子研へと進学した動機は様々ありますが、やはり決め手は「人」であったと思います。分子研には各分野の最先端を担うような優秀な研究者の方々が所属しておられます。そのような方々と公私織り交ぜて交流できる機会に恵まれていることは、私にとっては大きな魅力でした。また、ここ岡崎には分子研以外にも基礎生物研究所（基生研）、生理学研究所（生理研）の3研究所が存在します。私の研究分野は理論化学になるのですが、研究対象は生体分子なので、生物関連の実験家の方々と気軽に意見交換のできる分子研は理想の環境と感じました。学生として籍を置くことになる総研大

は、理系から文系まで多岐にわたる学際的な大学院大学です。4月には理系、文系の入り混じった学生セミナーが催されるので、自身の研究分野をより広い視野で見直すことのできる、よい刺激となるでしょう。

分子研の特長は「人」だけではありません。研究者の質とともに魅力的な点として、「充実した研究設備、研究環境」が挙げられます。これは何も理論分野に限らず、実験系の学生の方々もそう思っていると聞き及んでいます。学生数の多い研究室に在籍したことがある人なら分かると思いますが、装置の需要というのは大概にして重なるものです。同じ進度で研究を進める人が多くなるほど、その頻度は増えていくこととなります。また、学生が多ければ一人あたりのスペースは必然的に狭くなります。分子研では学生に対しても十分な設備、環境を用意してもらえますし、機構内には岡崎情報図書館もありますので、腰を据えて研究することができます。データベースやe-ジャーナル等が充実していることも利点の一つです。さらに、理系学生がおろそかにしてしまいがちな英語教育も行き届いております。英会話の授業は専任の外国人教師の方々が担当しており、とても丁寧な教えてくれます。授業はディスカッション形式で3研究所

きよた・やすおみ

2008年4月総合研究大学院大学機能分子科学専攻入学。理論分子科学第二研究部門平田グループにて、生体分子における分子認識の理論的解明を分子性液体の統計力学理論（3D-RISM理論）を用いて研究しています。



合同のため、思わぬところで人の輪が広がりもします。

さて、ここまで分子研の魅力を書き連ねてきましたが、難点が無いわけではありません。先ほどの特長と裏返しになりますが、学生生活の中で困る点として「学生の数が少ない」ことが挙げられます。研究に没頭できるのは良いのですが、いわゆる横のつながりで入ってくるような、授業などの情報が手に入り難くなってしまうのです。横のつながりがないと自然とレクリエーションや勉強会の機会なども少なくなってしまいます。私の場合は、ポスドクの方々を始めとして、スタッフの方々など多くの先輩方に恵まれたのでそれほど困っていないのですが、切磋琢磨できるような同世代の友人をつくるのは大変な環境といえるでしょう。但し、研究室や分野にもよるでしょうが、理論分野の研究室では相互に交流がありますし、08年度入学のメンバーはメーリングリストを作り交友関係を深めています。このように、人が少ない分密な関係が築けますので、難点になるかどうかは人次第とも言えます。

最後に、総研大生としての学生生活について触れておこうと思います。岡

崎は車社会なので、主要なレクリエーション施設は郊外に集中しています。南の三河湾方面に行けば海水浴場や温泉が楽しめますし、北に行けばスキー場や溪流釣りで有名な観光地があります。また、日常生活に必要な分はショッピングセンターで揃えることができ、分子研周辺で生活する分にはほとんど困りません。分子研の最寄り駅である名鉄線東岡崎駅は名古屋と繋がっており、特急を使って30分程で行くことができ

ます。食の面ではやはり八丁味噌が有名です。私も最近自炊を始めたのですが、八丁味噌は辛味が強いので下味なしでも使え、味噌汁は勿論、肉味噌にして野菜と和えたり煮物や鍋に使えたりとかなり重宝しています。私はお酒も好きなのですが、この辺りでは蓬萊泉という地酒も有名です。全種類飲んだわけではないのですが、全体として口当たりがさっぱりしていて非常に飲みやすいです。分子研からはリサーチ・

アシスタント (RA) としてサポートを頂いていますし、生活面は非常に充実しています。

分子研の魅力について、私の思うところをあれこれと取り留めもなく書いてきましたが、この1年で経験できた多くのことは、沢山のの人に支えられてのことと感じています。これからも努力を惜しまず学んでいく所存ですので、ご指導の程をよろしくお願いいたします。

COLUMN 2

Study in IMS, Life in Okazaki

Hui Jun, Wu

総合研究大学院大学物理科学研究科構造分子科学専攻

Time flies like an arrow. Nearly three years went past before I notice it. I'm honored to have a chance to share my experience and feeling in Institute for Molecular Science (IMS) with all the colleagues.

I joined Prof. Okamoto's group as a Ph.D student in April, 2006, when it was the best season for feasting our eyes on the cherry blossoms. The beautiful scenery at that time seemed to give promises to a good start of my life here in Okazaki.

Actually, it is just as I expected. Prof. Okamoto's

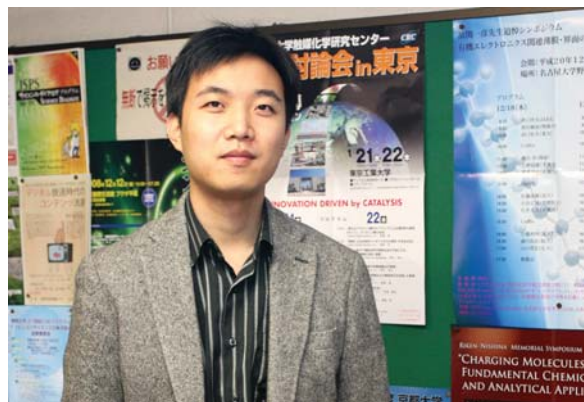
group is a warm family, in which everyone is kind-hearted and accommodating enough. I will not forget forever the first day when I arrived at Okazaki, Prof. Okamoto waited for me at the station in the cold wind very long time just because I got the wrong airport bus. The second day, Dr. Imura spared no pains to take me to visit many agencies to rent an appropriate apartment for me. Without their precious and invaluable help, many things will not be possible,

especially for a foreigner like me the first visit to Japan.

I also have to mention the following names: Dr. Narushima, Dr. Horimoto, Dr. Harada, Dr. Jiang, and our secretary Mrs. Nomura. It is them make this family more colorful and charming. In our spare time, Room 110 is always full of interesting topics, science and technology, religions and arts,

Hui Jun, Wu

I joined Prof. Okamoto's group in Apr. 2006 as a Ph. D student, my research is mainly focused on studying the dynamics of nanomaterials by using Scanning Near-Field Optical Microscope.



war and peace, problems and solutions, reality and dream, etc.

Although honest compliments to IMS are simple and cost nothing to give, and many colleagues worked here before also mentioned quite a lot of times, I still have to repeat it again. Many state of the art scientific instruments, such as NMR (920 MHz), super computer center, and laser center make us can do many leading researches in IMS. It is also worthy to note that the machine shop is very efficient and well organized, the technicians worked there helped me make a lot of accessories. Great thanks to them.

As a student studied here, I can feel the great care and support from the institute any time and anywhere. IMS put a lot of source and investment to promote young students and researchers to mature. Especially, the winter school of Asian Core Program is a very good platform for the communication of young researchers, providing us a solid basis for understanding the significance and impacts of the molecular science at the present, through various lectures covering fundamental aspects to most advanced achievements given by experts in the fields from all over the world. Not to mention the regularly scheduled open seminars and symposiums. It enriches my mind and broadens my view on the scientific research

greatly.

All of these are a powerful driving force for me, which encouraged me to fully concentrate myself on the research work. I always tell myself that I should not fail the ardent expectations from our predecessors.

I also want to share my own experience with new comers from foreign countries, which is although English is commonly used in IMS, if you persist on studying Japanese, it will give you great advantages to your researches and daily life.

My research project is to improve the time resolution of the scanning near field optical microscope by using a pulse shaping technique, therefore to study the optical properties of noble metal nanostructures. Under Prof. Okamoto's supervision, I believed I got quite a lot in this field.

As a student who was a beginner on the research of photo-molecular science, now I become more experienced in this field; As a Chinese without much knowledge about Japan, but now I turned to know more about this country after my long stay here; As a young man who was accustomed to live together with many other classmates, now I can live in a single apartment independently, and take good care of myself. These three years changed me quite a lot.

I believe it is a really very important stage in my whole life. I'm very proud that I can spend this time in Institute for Molecular Science, an institute full of excellent researchers and well equipped with many advanced instruments. Moreover, I also hope IMS will be proud of me later in the future.

E V E N T R E P O R T

学生報告 JSPS サマープログラム 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 後藤 悠

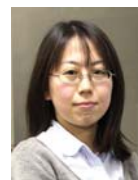
2008年度JSPSサマープログラムに併せて実施された、総研大生を対象とした英語研修プログラム（総研大レクチャー・国際コミュニケーション）に参加しました。JSPSサマープログラムは、欧米5カ国の若手研究者に対し、夏期の2ヶ月間に、大学等研究機関における共同研究の機会を提供するものです。サマープログラムフェローは来日後の一週間に総研大の本部において、日本文化および日本語研修などのオリエンテーションを受けます。これに併せて、総研大生を対象に英語研修が行われ、また、オリエンテーションの一

部に参加する形で、フェローとの交流の場が与えられました。プログラムは、総研大生向けの4~5人のグループレッスンによる英語研修と、フェローと合同で行われる交流レセプション、特別講義、日本文化紹介、ポスタープレゼンテーションから成ります。英語研修では、外部からお招きした講師の先生方から、プレゼンテーションのスキルアップを中心として、広く英会話一般について指導を受けることができました。ポスターセッションやレセプションなど、フェローとの合同プログラムでは、理系・文系問わず様々な分野の

学生の話を知ることができました。これだけ広い分野の若手研究者と一度に触れ合うような機会は総研大ならではのであり、私自身の視野を広げることができたと思います。

Haruka Goto

2007年4月総合研究大学院大学機能分子科学専攻入学。光分子科学第二部門大森グループにて、高精度波束干渉法を用いた分子の振動波束の制御に関する研究を行っています。


学生報告 平成20年度後期学生セミナー 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 伊佐美恭平

10月9日の総研大入学式は新入生31名中、半数が外国人学生で、来日した外国人学生たちの多様な文化・習慣のため国際的な雰囲気の中で行われました。続いて行われた学生セミナー・日本文化指導コースも英語によって行われました。新入生たちは日頃と異なる人間関係の中に身を置くことで大変新鮮な気持ちで新しい友人を作る大変良い機会を持つことができました。学

生セミナー一日目は「ポスト緑の革命：伝統的手法の植物育種を通じた食糧生産」と題してバングデシュのサマド先生による講演を聞きました。農業国バンラデッシュにおける食料不足の取組み、共同研究で小麦の品種改良をしたこと、世界の食糧危機の観点から新品種の小麦研究の必要性、遺伝子バンクによる望ましい遺伝子の確保等についてお話がありました。二日目は

「模倣行動と統合的シンボルをもつ人間モドキロボット」と題して稲岳哲也先生の講演を聞きました。人間の脳には他者の行動を見て刺激を受けるミラーニューロンがあるとのこと。これを人間モドキロボットのコンピュータで代替させ、人の行動を認識したロボットが刺激を受け模倣行動を起こし、更に自身の行動の最適化を図るロボットの研究をされているとのこと。講演の内容は異なりましたが、それぞれ世の中に役立つことを目的とした研究であることがよくわかり自分自身の励みになりました。今回の企画に対して、総研大の先生方、準備して頂いた学生さんに感謝いたします。


Kyohei Isami

平成20年3月に豊橋技科大大学院物質工学専攻修士課程を修了後、同年4月に総研大学院物理科学研究科構造分子科学専攻の横山グループに研究生として入門、同年10月より博士後期課程1年生としてスタート、「磁性薄膜」の物理的な諸性質の研究・開発に従事している。



教員報告 第5回夏の体験入学

2008年度担当教員 極端紫外光研究施設 准教授 木村真一

総研大広報事業の1つである分子科学研究所夏の体験入学は今回5回目を迎えました。この事業は、全国の大学生・大学院修士課程の学生を対象に、分子研での研究活動を実際に体験し、研究所を基盤とする大学院の特色を知ってもらうことを趣旨としています。今年は、8月5～8日の4日間で開催され、19名の参加がありました。参加学生の学年の内訳は以下の通りです。B1: 1名、B3: 6名、B4: 3名、B4卒業: 1名、M1 (医学部5回生を含む): 6名、M2: 2名。

スケジュールはほぼ例年通りで、初日午後からオリエンテーション、UVSORならびに計算科学研究センターの見学ののちに歓迎会、2日目、3日目の2日間で各研究グループに分かれて研究体験を行い、最終日に全ての参加学生による体験内容報告会を行いました。

参加学生へのアンケートの回答を見ると、今回の体験が有意義で楽しいものであったこと、内容を理解し吸収しようとする意気込みが感じられ、分子研・総研大での研究活動に対して高い関心があることがわかります。さらに、主に研究環境の面では分子研・総研大に対してよい印象を持ったという意見が多くありました。しかしながら、所内に人が少ないこと、大学に比べて議論できる人が多くないことなど、人とのコミュニケーションの面で物足りなさを感じたという意見もありました。

今回の参加学生がこの体験入学をどこで知ったかというアンケートに対しては、分子研のホームページと雑誌に出した広告、各大学に掲示していただいたポスターからという回答が約8割を占めました。これまでとは違った斬新なデザインの効果があったように思

います。一方で、これまで大きな割合だった大学の先生・先輩からの口コミによる参加者は以前より減っています。

アンケートでは、総研大への進学に関心があるかについても聞いたところ、約7割が関心ありと答えています。今回の参加者は、学部生が半分を占めておりますので、今後5年一貫制の受験者または数年後に博士課程後期の入学者が増えてくれることが期待できます。

最後に、本事業の実施にあたり、総研大関係者、大学院担当事務、またご多忙にもかかわらず快く学生を受け入れていただいた研究室の皆様、その他関係者の方々に多大なご協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。この事業は、総研大特定教育研究経費(教育)の新入生確保のための広報的業務の一環で行われました。



体験入学一覧

NMRを用いてタンパク質のかたちと動きを実感する。	「スピン転移物質の合成」に関する体験入学プログラム。
金属酵素モデルを用いた酵素研究の体験。	二酸化炭素の還元反応に関する研究を体験。
クラスター触媒を用いた反応の一例を体験。	光で分子を回してみよう!
計算化学のハッキング体験学習。	有機EL素子の作製と発光測定。
計算機を使って分子の動きをみる。	有機半導体セキチオフェンの合成。
光合成モデル化合物の合成。	量子化学の基礎にふれ、実際にプログラムを使ってみよう。
固体NMRを用いた生体分子・分子材料の構造研究。	量子論におけるダイナミクスとは何であるかを紙と鉛筆・
水中での触媒的有機分子変換。	計算機を駆使して体感しよう!

学生報告 「総研大 夏の体験入学」に参加して

京都大学医学部医学科 5回生 中根崇智

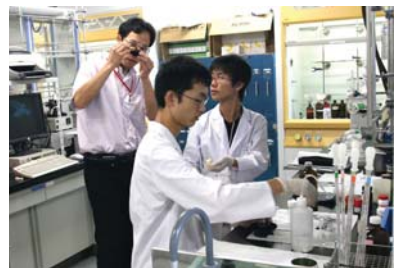
私は医学部生ですが、将来は臨床ではなく、「生命現象を化学の言葉で理解する」ことを目標に研究をしたいと思っています。しかし医学部には、化学の方法論を取り入れている研究室がほとんどなく、有機合成や分析化学の実習すらないのが現実です。なんとか化学の現場に触れたいと焦っていた時に、生協で体験入学のポスターを見かけ、渡りに船とばかりに応募しました。

体験プログラムには まさに私が将来やりたいと思っていた「金属酵素の反応機構」というテーマ(藤井先生)を希望しました。このような研究には、有機・無機・理論化学・生化学・構造生物学など、各分野の専門家

が協力することが不可欠です。残念ながら、日本では学部間の協調体制が不十分で、このような学際的な研究は行にくいのが現状ですが、ここには、理論計算から応用まで、化学のあらゆる分野の専門家が揃っていて驚きました。研究室同士の交流が盛んで、学際的な研究が展開されているところは、昨夏に留学した英国の研究所を思い出させました。つまり、良い意味で、欧米的だと感じたのです。

医学部では、同級生の大半が臨床医を目指しており、化学の夢を語る相手がいないのが不満でした。しかし今回の体験入学では、研究の現場を体験するだけでなく、化

学への強い情熱を持った人たちと懇親会などで交流を持つこともできました。それを通じて、研究の面白さを再認識すると同時に、基礎科学を追求するという自分の進路について勇気づけられました。大変有意義な体験だったと思います。



手前が本人

教員報告 総研大アジア冬の学校2008

2008年度担当教員

理論・計算分子科学研究領域 准教授 米満賢治

平成16年度から開かれてきた総研大アジア冬の学校が、本年度からできた申請区分である総研大の特別教育研究経費による、物理科学研究科の事業として認められた。申請代表を機能分子科学専攻が担当することになった。当該経費による事業の申請が前年度に比べて全体的に増大し、すべての事業への予算配分がそれぞれ大幅に減少したため、その予算配分でも実施をするか打診されたが、降りる事業はなかった。そのために総研大からの予算に限ると例年よりかなり少ない額で本事業を実施することになった。開催形態については当初議論があったが、最終的には現実的な形として、各専攻がそれぞれの基盤機関でアジア冬の学校を開催することになった。

物理科学研究科全体としてのテーマとして、「ゆらぎと構造形成の科学—生命・物質・宇宙—」が設定された。専攻を横断しての企画の可能性を探るために、自然科学研究機構の新分野創成型連携プロジェクトの会合も兼ねて、7月28日に分子研で各専攻の事業担当者によるコロキウムが行われた。天文科学専攻からは国立天文台の児玉忠恭准教授が「すばる望遠鏡が俯瞰する銀河・銀河団の形成と進化」について、大変興味深い話をされた。核融合科学専攻からは核融合科学研究所の石黒静児教授が「シミュレーションで探るプラズマ構造形成」を紹介された。また、宇宙科学専攻からは宇宙航空研究開発機構の後藤健准教授が「宇宙・航空用複合材料」について、セラミックスや炭素、プラスチックなど様々な複合材料がい

かにロケット、衛星、航空機の性能向上に必要な興味深く話された。それぞれのアジア冬の学校は、実際には基盤機関での他の予算と合わせた企画として開かれることもあり、講師の相互派遣は困難だった。しかし、それぞれの企画についての有意義な情報交換がなされた。

構造・機能分子科学専攻が開催する総研大アジア冬の学校についてはテーマを「様々な時空スケールにおける分



子科学」として9月に参加者の募集を開始した。外国からの応募は約4週間の募集期間で46名あり、熱心で切実な応募も多かったが、予算および宿泊施設の制限により26名を受け入れることにした。国籍別の内訳は、中国14名、タイ5名、韓国3名、イラン3名、バングラデシュ1名である。国内からの参加者は16名、うち総研大生は5名、国籍は日本、中国、フィリピン、タイ、ロシアである。12月9日（火）から12日（金）まで開催されたが、直前の11月25日夜から12月3日午前までバンコク国際空港が反政府団体により占拠され、空港機能が麻痺するという事態が起こり、参加者のみならず旅行代理店や事務方を含んだ大きな混乱が起

きた。しかし幸運なことに、予想外の経路で来た人も含め、全参加者が岡崎にたどり着くことができた。

9日（火）は受付と歓迎会が開かれた。10日（水）は総研大および来年度から始まる奨学制度が紹介された後、米満が「有機導体の光誘起相転移とダイナミクス」および「有機導体における波動粒子二重性と相関」、平本教授が「有機薄膜太陽電池」（ちなみにこの講演に興味を持った参加者が最多であった）、

横山教授が「金属薄膜の磁性と分光学的解析」について講義を行った。夜は軽食をとりながらのポスターセッションが開かれた。外国からは24件、国内からは13件、合計37件の発表があった。そのうち理論研究が13件、実験研究が24件であった。11日（木）は桑島教授が「蛋白質折り畳みの分子機構」、斉藤教授

が「液体のダイナミクスと非線型分光：理論と計算によるアプローチ」、大森教授が「分子における量子さざ波：観測と制御」、信定准教授が「実時間での時間依存密度汎関数理論：レーザー場中の電子ダイナミクスへの応用」について講義を行った。夜の懇談会では、中村所長や総研大・物理科学研究科長の桑島教授も交え、異なる国からの参加者の間で交流が深まった。12日（金）は青野教授が「生物系の情報伝達に關与する金属蛋白質」、櫻井准教授が「バックキーポウルの化学：お椀型 π 芳香族化合物」について講義を行った。午後は研究室訪問などの自由時間とした。ほとんどは急なお願いにも拘らず、8研究室に参加者訪問の対応をしていただ

いた。

冬の学校開催より充分前に、分子研ホームページを通して、講義やポスターの概要だけでなく分子研全グループの最近の活動報告を参加者に伝えていた。事前にさらに予習したいために資料を希望した参加者が2名、来年度から始まる奨学制度について事前に問い合わせた参加者が2名いた。こうした予習のためか多くの質問があり、コーヒープレイクとして予定した10分が、個人的な質疑応答のために20分を超えることがしばしばあった。また、かなり高度な質問が多かった。中国からの参加者で、物理・化学・生物学の広い分野に亘った講義のほとんどにつこんだ質問する人がいた。イランからの参加者で、専門分野がかなり異なるにも拘らずかなり高度な質問をして、多くの講師を驚かせた人がいた。タイからの参加者で鳥インフルエンザとタミフルに関するポスターで多くの興味を引いた人がいた。特に、初参加国であるイランからの参加者が熱心に多くの講師

と議論をしていた。参加者それぞれの顔がすぐに思い浮かぶほど、受け入れ側も強い印象を受けた。

このように参加者にとっては非常に好評で、回収率がとても高いアンケートでも良かった点のほうが多く詳しく記述があった。しかし、これまでの冬の学校でもすでに挙げられていることが多いので、あえて改善可能な点を列挙すると、以下ようになる。ポスターセッションに教員が来て、若手の話を聴いてほしい。総研大生ともっとコミュニケーションをとりたい。研究室を訪れる機会がもっと欲しい。他大学の先生の講演を聴きたい。もっと日本食や日本文化に触れたい。また、個々の講演には忌憚のない意見が寄せられた。アンケート結果の一部や撮影された写真の一部

は分子研ホームページからもアクセスできる。

最後に、入念な準備の上で基礎的な事項から最新の状況まで素晴らしい講義を行っていただいた講師の先生方、参加者の訪問を快く受け入れていただいた研究室の方々に深くお礼を申し上げます。開催直前の国際事情などいろいろな事が起こりましたが、献身的にお手伝い戴いた秘書の近藤直子さん、片山修子さん、鈴木博子さん、ならびに江グループおよび米満グループのメンバーの方々に御礼を申し上げます。



学生報告 総研大アジア冬の学校2008に参加して

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 小田雅文

今回、私は担当研究室の一人として、アジア冬の学校に参加し、その運営に携わる事となりました。多くの来訪者といっしょに食事し、勉強をした4日間で、われわれの研究室一同にとっても、大変思い出深いものになりました。

中国、韓国からの学生が多かったのですが、自分は友人の留学生らと違い、どの人が韓国人で、どの人が中国人なのか、全く見分けがつかない。しかし良い講演となると、みんなとても活発に質問をし、終了後にも先生を捕まえては1対1で議論している姿が見られ、一流の研究者を目指す者は、国籍

等関係なく積極的に学ぶ姿勢を持っているのだということを知りました。レクチャーを行った分子研の先生の中には、素晴らしい研究成果のみでなく、その課程および着想に至った経緯や、自らの体験談を交えて実験に取り組む際の心構えをお話し下さった方もおられ、我々学生にとっては大変有意義なものでありました。また、私自身もポスター発表を行ったのですが、多国籍の方に自分の仕事を見てもらう機会がめったにないので、緊張しましたがとてもよい刺激になりました。

このアジア冬の学校を終え、自分を

含め、参加した学生たちは今、また新たな気持ちで研究活動に励んでいるのではないかと思います。今回同じ時間を過ごした人の中から、一人でも多くの優秀な研究者が生まれる事を願っております。

Masafumi Oda

2004年3月岐阜大学卒業、2006年3月奈良先端科学技術大学院大学修了。その後分子研技術支援員を経て、2007年4月より総研大構造分子科学専攻一貫制博士課程3年次編入学。分子機能研究部門にて、機能性有機分子の合成に従事している。現在のテーマは、「新規両親媒性βアルキル型ポリフィリンの合成とその超分子組織化」。出身は蒲郡。



総研大生受賞者紹介

高橋 昭博 (物理科学研究科機能分子科学専攻) 第41回酸化反応討論会においてポスター賞を受賞

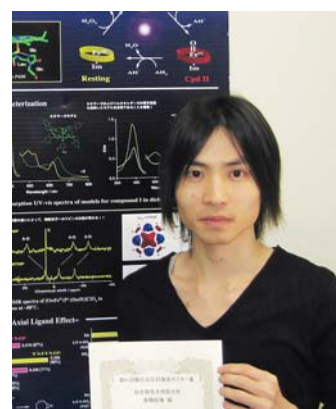
総合大学院大学機能分子科学専攻博士課程の高橋昭博君は、2008年11月27日、28日に九州大学で開催された第41回酸化反応討論会においてポスター賞を受賞した。酸化反応討論会では、本年度から学部、大学院に在籍する学生のポスター発表の中で、発表内容、プレゼンテーション、質疑応答などにおいて優れた発表に対してポスター賞を贈呈している。今回は、対象ポスター発表22件の中から3件がポスター賞に選考された。

今回の受賞対象となった高橋君の発表は、「ヘム酵素反応中間体Compound Iの活性制御因子に関する研究」と題するものであり、彼が学位取得のため総研大に入学後精力的に取り組んでいる研究の一部である。生体内で働くチトクロームP450、ペルオキシダーゼ、カタラーゼ

などのヘム酵素は、Compound Iという共通の活性反応中間体を生成して機能している。興味深いことにCompound Iが行う反応は、チトクロームP450ではアルカンやアルケンの水酸化、エポキシ化反応、ペルオキシダーゼではアミンやフェノールの一電子酸化反応、カタラーゼでは過酸化水素の分解反応など、酵素ごとに異なっている。彼は、これら酵素がCompound Iの活性をどのような機構で制御しているのかを解明するため、Compound Iのモデル錯体を合成し、その電子構造、反応性を研究している。今回の受賞は、Compound Iの反応性を制御する重要な因子の一つを見出し、それを実験的に証明した研究成果に対するものである。今回の受賞は、昨年度の日本化学会「学生講演賞」に続く2

回目の受賞である。今回の発表内容は、国際的学術誌に投稿中である。今回の受賞を糧に、今後の高橋君のさらなる飛躍を期待している。

(岡崎統合バイオサイエンスセンター
藤井 浩・主任指導教員)



平成20年度9月総合研究大学院大学修了学生及び学位論文名

物理科学研究科 (構造分子科学専攻)

氏名	博士論文名	付記する専攻分野	授与年月日
大久保 公敬	Synthesis, Characterization, and Transport Property of Perfluorinated Oligofluorenes	理学	H20. 9.30

物理科学研究科 (機能分子科学専攻)

氏名	博士論文名	付記する専攻分野	授与年月日
PHAM, Hong Minh	Ultraviolet Laser Emission from a Micro-Pulling Down Method Grown Ce^{3+} : LiCaAlF ₆	学術	H20. 9.30
CADATAL, Marilou	Vacuum ultraviolet optical properties of micro-pulling down method-grown Nd^{3+} -doped fluoride crystals	理学	H20. 9.30
PHONGPHANPHANEE, Saree	Conduction Mechanism of Aquaporin Channels Studied by the Statistical Mechanics of Liquids	理学	H20. 9.30

総合研究大学院大学平成20年度(10月入学)新入生紹介

専攻	氏名	所属	研究テーマ
構造分子科学	伊佐美 恭平	物質分子科学研究領域	シリコン基板 (Si(111)) 上の薄膜構造および磁性研究

分子科学フォーラム・分子研コロキウム 開催一覧

■平成20年度（前期）分子科学フォーラム

回	開催日時	講演題目	講演者
第75回	2008年5月21日	特別企画「水とアルコールと人生と」	樋口 直樹 輿水 精一
第76回	2008年6月11日	カーボンナノチューブの世界によるこそ	齋藤理一郎

■平成20年度（前期）分子研コロキウム

回	開催日時	講演題目	講演者
第809回	2008年6月18日	固体NMR：新規手法の開発と生体分子構造解析への適用	西村 勝之
第810回	2008年7月28日	光でもものの性質をいかに変えられるか	米満 賢治
第811回	2008年7月28日	光を吸う分子の木	江 東林
第812回	2008年7月28日	すばる望遠鏡が俯瞰する銀河・銀河団の形成と進化	児玉 忠恭
第813回	2008年7月28日	シミュレーションで探るプラズマ構造形成	石黒 静児
第814回	2008年7月28日	宇宙・航空用複合材料	後藤 健
第815回	2008年9月3日	水クラスターとプロトン化水クラスターの水素結合パターン	相田美砂子

人事異動一覧

異動年月日	氏名	区分	異動後の所属・職名	現(旧)の所属・職名	備考
20. 6.30	WANG, Jianyi	辞職		理論・計算分子科学研究領域 専門研究職員	京大化研勤務
20. 6.30	MAO, Yanli	退職	中国 河南大学 物理与電子学院 副教授	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(非常勤研究員)	
20. 7. 1	増田 道子	採用	分子制御レーザー開発研究センター 事務支援員		
20. 7. 4	木村 将浩	退職		生命・錯体分子科学研究領域 錯体物性研究部門 研究員	
20. 7.24	HE, Zheng	辞職	中国 戈程知識産権代理有限公司 特許代理人助理	物質分子科学研究領域 分子機能研究部門 研究員(非常勤研究員)	
20. 7.31	溝呂木 直美	辞職	筑波大学 先端学際領域研究センター 準研究員	理論・計算分子科学研究領域 専門研究職員	
20. 8. 1	WANG, Lu	採用	理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第一研究部門 研究員		
20. 8.16	KIMBERG, Victor	採用	光分子科学研究領域 光分子科学第三研究部門 研究員	日本学術振興会 外国人特別研究員	

人事異動一覧

異動年月日	氏名	区分	異動後の所属・職名	現(旧)の所属・職名	備考
20. 8.28	KIM, Yonghoon	辞職		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	
20. 8.31	山崎由実	辞職		理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第二研究部門 事務支援員	
20. 9. 1	武井宣幸	採用	光分子科学研究領域 光分子科学第二研究部門 助教	科科学技術振興機構 ERATO 上田マクロ量子制御プロジェクト 研究員	
20. 9. 1	嘉治寿彦	採用	分子スケールナノサイエンスセンター ナノ分子科学研究部門 助教	東北大学 金属材料研究所 産学官連携研究員	
20. 9. 1	TSENG, Chien-Ming	採用	光分子科学研究領域 光分子科学第三研究部門 研究員 (非常勤研究員)		
20. 9. 1	KAFLE, Bhim Prasad	採用	光分子科学研究領域 光分子科学第三研究部門 研究員	分子科学研究所 特別協力研究員	
20. 9. 1	末武康美	採用	理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第二研究部門 事務支援員		
20. 9.30	片山修子	辞職		理論計算分子科学研究領域 事務支援員	
20.10. 1	唯美津木	採用	物質分子科学研究領域 電子構造研究部門 准教授	東京大学 大学院理学系研究科 准教授	
20.10. 1	伊東忍	本務先更	変更前大阪市立大学大学院理学研究科教授 変更後大阪大学大学院工学研究科教授	生命・錯体分子科学研究領域 生命・錯体分子科学研究部門 客員教授	
20.10. 1	田中雅人	採用	理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第一研究部門 研究員 (非常勤研究員)	ドイツ University of Ulm 博士研究員	
20.10. 1	PHONGPHANPHANEE, Saree	採用	理論・計算分子科学研究領域 理論分子科学第二研究部門 専門研究職員	分子科学研究所 研究支援員 (RA)	
20.10. 1	炭竈享司	採用	理論・計算分子科学研究領域 計算分子科学研究部門 研究員	名古屋大学 大学院理学研究科 G-COE 研究員	
20.10. 1	PURQON, Acep	採用	理論・計算分子科学研究領域 専門研究職員		
20.10.15	谷分麻由子	辞職		生命・錯体分子科学研究領域 錯体触媒研究部門 事務支援員	
20.10.16	IM, Hojun	採用	極端紫外光研究施設 光物性測定器開発研究部門 研究員	分子科学研究所 特別訪問研究員	
20.10.16	臼井千夏	採用	物質分子科学研究領域 電子構造研究部門 技術支援員		
20.11. 1	加藤晃一	併任	分子スケールナノサイエンスセンター ナノ構造研究部門 教授	岡崎統合バイオサイエンスセンター 生命環境研究領域 教授	
20.11. 1	三宅敏子	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 専門研究職員		

編集後記

分子研レターズ59号では、「国立大学附置研究所・センター特集」と題して、電気通信大学名誉教授・宅間宏先生、北海道大学触媒化学研究センター・高橋保先生、京都大学化学研究所・時任宣博先生、東北大学金属材料研究所・前川禎通先生、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター・三間囀興先生から御寄稿いただきました。恐らく、これほど多くの方から「レターズ」欄にご寄稿いただいたのは初めてではないかと思えます。また巻頭言でも、京大化研研究所長、理研基幹研究所長を歴任されている玉尾皓平先生にご執筆いただき、特集にふさわしい非常に読み応えのある内容になったと自負しております。タイトなスケジュールの中、ご執筆いただいた先生方に厚く御礼申し上げます。

また今号では、20年度より開始した共同利用研究事業「若手研究会等」の報告を掲載することができました。本事業は大学院生が主体となって企画する分子科学に関する研究会等に支援を行うものです。20年度の成功を受け、21年度前期においても採択・実施予定と伺っています。研究提案者は修士課程大学院生でも良いこととなっています。本号掲載を機に広く周知されることを期待しております。

54号からの大幅な誌面刷新、55号における研究顧問の三先生方の座談会を皮切りに、「分子研レターズ」ではこれからも分子科学コミュニティーへの情報発信のツールのひとつとして、問題提起を含めた様々な企画を考えていきます。皆様からも、ご意見やご提案などレターズ編集委員会までお寄せいただければ幸いです。

本号編集担当 櫻井英博

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。「氏名」「年齢」「連絡先」「職業」を添えて、下記分子研レターズ編集委員会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

ご希望内容について「氏名」「住所」「連絡先」「職業」を添えて、下記分子研レターズ編集委員会あてにお送りください。

分子研レターズ編集委員会

FAX : 0564-55-7262

E-mail : letters@ims.ac.jp

<http://www.ims.ac.jp/indexj.html>

IMS Letters

分子研と研究者をつなぐ

VOL. 59

分子研レターズ

発行日	平成21年2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	大 森 賢 治（委員長） 櫻 井 英 博（本号編集担当） 大 迫 隆 男 小 杉 信 博 平 等 拓 範 手 老 龍 吾 信 定 克 幸 真 壁 幸 樹 横 山 利 彦 原 田 美 幸（広報室） 中 村 理 枝（広報室）
デザイン	原 田 美 幸（広報室）
印刷	株式会社コームラ

