

受	賞	者
紹	Prizes and Awards	介

- ◆大森賢治教授に平成18年度日本学士院学術奨励賞
- ◆大森賢治教授に平成18年度日本学術振興会賞
- ◆佃達哉助教授に「GOLD2006」触媒部門で
Best Presentation Award
- ◆江東林助教授に平成18年度高分子学会 Wiley 賞
- ◆鈴木俊法先生に第20回日本IBM科学賞
- ◆初井宇記助手に日本放射光学会奨励賞
- ◆山田陽一助手にThieme Journal Award 2007
- ◆神谷育代博士に名古屋大学21世紀COE有機化学若手研究会ポスター賞

大森賢治教授が「アト秒コヒーレント制御法の開発と応用」に関する業績で 平成18年度日本学士院学術奨励賞ならびに日本学術振興会賞を受賞



電子構造研究系の大森賢治教授が、「アト秒コヒーレント制御法の開発と応用」に関する業績で、平成18年度の日本学士院学術奨励賞ならびに日本学術振興会賞を受賞されました。表彰式は平成19年3月2日に、秋篠宮殿下妃殿下をお迎えして、日本学士院において開催されます。日本学術振興会賞は、我が国の学術研究の水準を世界の

トップレベルにおいて発展させるために、創造性に富み優れた研究能力を有する若手研究者を早い段階から顕彰し、その研究意欲を高め、研究の発展を支援していく趣旨で、平成16年度に日本学術振興会によって創設されました。今年度は人文・社会科学及び自然科学の全分野から25名の研究者が表彰されます。さらに日本学術振興会賞受賞者の中から特に優れた者5名以内に、日本学士院より日本学士院学術奨励賞が授与されます。大森教授はこの度、物理や化学の分野から初めて日本学士院学術奨励賞を受賞する運びとなりました。また、表彰式では受賞者代表挨拶の大役も務められることになりました。分子科学の分野にとって、たいへん喜ばしいことであり、心よりお祝い申し上げます。

近年、量子論の理解を深め新たな応用分野を切り拓く事を目標に、位相の揃った光を用いて物質の波動関数の振幅や位相を操作しようとする試みが

様々な分野で行なわれるようになりました。このような量子制御は「コヒーレント制御」と呼ばれ、原子からナノ構造に至る様々な階層において量子コンピューティングや結合選択的な化学反応制御などの先端的な量子テクノロジーに結びつくものとして注目されています。大森教授は、アト秒(10^{-18} 秒)精度のコヒーレント分子制御法の開発と応用を目指した一連の研究で世界をリードする成果を挙げて来ました。

同教授はまず、原子衝突の途上における光吸収を観測する独自のレーザーポンプ・プローブ法を用いた斬新な分子分光法を開発し、フェムト秒スケールで進行する化学反応素過程の途中に位置する「遷移領域」を観測することに成功しました。これら一連の超高速分子ダイナミクスに関するレーザー分光学的研究は、後のアト秒コヒーレント分子制御法の確立のための重要な基礎となっています。

大森教授は近年、波としての光の位

相を分子の波動関数に転写するという方法を用いて、かつてない高精度のコヒーレント制御法（アト秒コヒーレント制御法）を開発する事に成功しました。同教授が開発したアト秒位相変調器（APM）は光の位相を精密に操作する装置です。真空中でフェムト秒レーザーパルスを二つに分けて、一方をアルゴンや水素などの気体が入ったチューブに通しスピードを微妙に変化させることで、アト秒レベルの安定性と分解能で二つのパルスの位相差を調節することができます。同教授は、それらのパルスを分子に照射する事によって発生させた二つの波束の量子干渉を自在に制御する事に成功しました。さらには、このような波束の精密干渉を用いて、分子の中に波動関数の振幅位相情報を書き込み、これを一定時間保存した後に読み出す事にも成功しました。

また、最近ではこのような量子干渉をリアルタイムで観測することにも成功しています。この実験で大森教授らは、APMによって高度に制御された量子干渉の様子を別のフェムト秒レーザーパルスを使って追跡しました。すると、分子の中に1個目の波束が出現し、分子内を行ったり来たりした後に、2個目の波束に衝突して複雑な干渉が始まる様子がリアルタイムに観測されました。さらには、このような二つの波束が衝突する際に一瞬だけ現れる量子力学的なさざ波を、ピコメートルレ

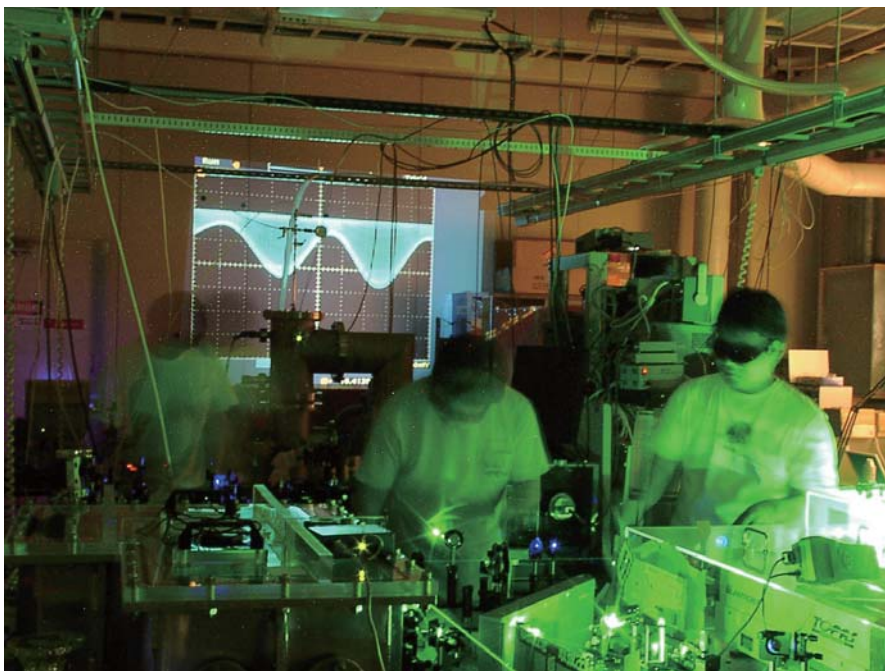
ベルの空間分解能とフェムト秒レベルの時間分解能で可視化することに成功しました。有名なヤングの実験を始めとして、これまで物質の波動性の研究では、物質波が重なった後にできた定常的な干渉縞が観察されてきました。大森教授らは、ごく最近の一連の研究によって、従来の干渉縞を観察する手法を超えた、「動的量子干渉法」とも呼ぶべき量子干渉実験の新たな局面を切り開いたのです。

大森教授の一連の研究成果は、分子科学の分野で世界のトップレベルにあるばかりでなく、物理化学、量子光学、物性科学あるいは情報科学といった様々な分野で学際的な注目を集めています。また多数の新聞各紙等で大きく

取り上げられ、社会的にも反響を呼びました。昨年アメリカ物理学会年会においてシンポジウムオーガナイザーとして迎えられるなど、同教授への国際的な注目度は非常に高いものがあります。

今後、大森教授が開発したアト秒精度のコヒーレント制御法が、従来の分子科学の枠組みを越え、物性科学や情報科学など、より多くの分野を融合した学際的な研究領域を形成し、化学反応制御や量子情報処理などの量子テクノロジーの開発や量子論の基礎的な検証の新たな扉を開いていくものと大いに期待されます。

（西 信之 記）



アト秒精度のコヒーレント制御実験

佃達哉助教授に「GOLD2006」触媒部門でBest Presentation Award



このたび、佃達哉助教授（分子スケールナノサイエンスセンター）が、「GOLD2006」触媒部門でBest Presentation Awardを受賞した。

GOLD2006とは、近年各方面で急速な進展を見せている金の科学・技術について統合的に討論する国際会議であり、本年はアイルランドで開催された。討議分野は「触媒」「化学」「材料」「ナノテクノロジー」の4部門で、それぞれの部門から最も卓抜した発表1件ず

つに対して、Best Presentation Awardが贈られるが、今年の「触媒」部門で佃助教授の発表「Polymer-stabilized gold clusters as quasi-homogenous catalysts for aerobic oxidation in water」が見事受賞となった。

首都大学東京（当時産総研）の春田正毅教授らの報告以来、ナノメートルサイズの金クラスターの酸化触媒活性については精力的な研究が世界的に行われているが、触媒活性のサイズ依存性など、反応の詳細については必ずしも明らかにはなっていなかった。今回の佃助教授の研究においては、まず水溶性ポリマーで保護した金ナノクラスターのサイズ選択的な調製方法を開発し、これらの金クラスターが水中、室温条件でアルコールの酸化活性を示すことを見出した。反応速度を精査することにより、はじめてクラスターのサイズ効果を定量的に評価することに成

功し、その結果、2 nm以下のクラスターで劇的に触媒活性が増大することを明らかにした。以上の結果は、学術的にも大きな意味があるだけでなく、担持型触媒設計などに対する重要な指針になると同時に、また環境調和型精密有機合成への展開も期待されている。

佃助教授の研究は、あくまでも基礎研究に軸足を置きつつ、同時に、応用研究に関する道筋を明確に示している点で、多くの研究者に影響を与えており、今回の受賞はまさに時宜にかなったものといえる。また、今年の「ナノテクノロジー」部門の同賞は、佃助教授の協力研究者である筑波大学の寺西利治教授が受賞しており、金の科学における佃助教授の高い貢献度を如実に示している。今後のますますの発展、活躍を期待する。

（櫻井英博 記）

江東林助教授に平成18年度高分子学会Wiley賞



江東林助教授が「樹状形態を有する高分子の合成と機能」で平成18年度高分子学会Wiley賞を受賞した。この賞は高分子科学の全領域において独創的かつ優れた研究成果を挙げた45歳以下の高分子学会会員に授与される賞である。平成11年度から設立され平成18年度は第8回目に当たる。江

東林助教授の受賞対象となった高分子は dendrimer とよばれる樹木状に規則正しく枝分かれしたナノメートルスケールの分子である。これらの分子を用いて高機能をもつ一連の物質を合成し、その構造と機能を明らかにした。以下に概要を説明する。

dendrimer は球状の分子であり、球の表面付近は原子が混み合っているものの、中央付近には隙間がある。江東林助教授は dendrimer の中央部が反応場として利用できることに注目し、鉄ポルフィリンを中央に配置した hemidendrimer を合成した。そして、酸素濃度を変えることにより、酸素分子を鉄ポルフィリンへ可逆的に吸脱着できることを示した。さらに、球状の dendrimer が光捕集アンテナとして機

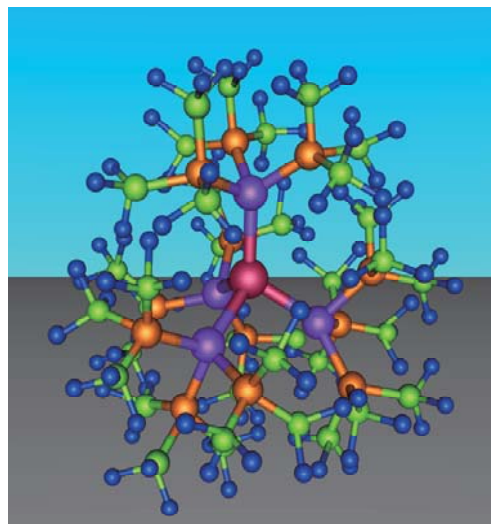
能することを発見した。光捕集アンテナ効果とは dendrimer の表面近くの分子が光を吸収し、その光励起エネルギーが中央部の分子に効率よく移動してゆく効果である。この現象は国内外で注目を浴びた興味深い現象である。また、江東林助教授は柱状 dendrimer を設計して、水の光還元による水素発生を触媒する物質を合成した。この光還元反応は太陽光の下でも可能であり、水素発生効率は従来の例を大きく上回り、実用の第一関門である10%を越えている。また、末端に光機能性ユニットを導入した両親媒性 dendron を合成し、この分子の自己組織化を利用して、サイズのそろった有機ナノチューブが形成されることを電子顕微鏡によって明らかにした。このナノチュー

ブでは電子供与性と電子受容性の分子がそれぞれ層状に形成されているので、光励起によって発生した電子・正孔対が解離され、効率よく光伝導に寄与できる構造になっている。また、アルキル基を有するデンドロン型の配位子を設計し、この配位子を用いて鎖状構造をもつ高分子鉄錯体を合成した。この物質は温度を変えることにより構造を可逆的に変化させ、その構造変化に伴って鉄のスピン状態（高スピンと低スピン）を変化させることができる。このようにソフトマテリアルを用いたスピン状態の制御に成功している。

以上のように、江東林助教授は高分

子合成・有機合成・超分子科学を駆使し、独創的な発想のもとに樹状高分子における光、電子、ホール、およびスピンの相互作用とその制御を通じて、従来とは大きく異なる新しい化学・物理現象を発見し、それらを基盤として新しい機能性ナノマテリアルを開拓した。これらの成果は国際的にも高く評価されている。

(薬師久弥 記)



巨大な樹木状高分子は分子一つでナノメートルスケールの構造体を提供し、かつ分子設計によりサイズ・形態を精密制御することが可能

鈴木俊法先生に第20回日本IBM科学賞



前電子構造研究系電子状態動力学研究部門の鈴木俊法助教授（現理化学研究所主任研究員）が、「超高速光電子分光法の開発と化学反応ダイナミックスの研究」の業績によって、第20回日本IBM科学賞を受賞されました。心からお祝い申し上げます。この賞は、「わが国の学術研究の振興と優れた人材の育成に寄与すること」を目的として、日本アイ・ビー・エム株式会社が1987年に、会社設立50周年を記念して創設した賞です。受賞の対象者は「物理、化学、コンピューターサイエンス、エレクトロニクスの基礎研究の幅広い分野で優れた研究活動を行っている、国内の大学あるいは公的研究機関に所属している研究者」とあり、鈴木先生

はその化学部門を受賞されました。

鈴木先生は、1992年に分子科学研究所助教授に着任されて以来、分子線技術、レーザー分光、そしてイオンおよび光電子画像観測の手法を用いて、化学反応素過程の実験的研究を展開されました。その後、2002年に現職の理化学研究所に移られ、鈴木化学反応研究室を主宰されています。

鈴木先生の受賞は、日本IBMから10月25日に発表されました。受賞理由は、「化学反応途上の量子状態の変化を直接的に追跡する新手法として、超高速光電子画像分光法を世界に先駆けて開発し完成させた」ことが挙げられています。化学反応素過程を実験的に理解するためには、これまで反応の入口と出口を規定するいわゆる「state-to-state chemistry」が最も詳細な研究方法であると考えられていました。従来、反応途中の量子状態を観測することはできないと考えられていたためです。しかし、鈴木先生は「超高速光電子画像分光法」を開発し、フェムト秒レーザーによって開始した光化学反応途中の電子状態から、光イオン化に

よって光電子を放出させ、そのエネルギーおよび角度分布の時間変化を測定することに成功されました。その解析から反応過程における分子の電子軌道の形状の変化や振動回転波束運動に関する知見が得られ、従来の方法では考えられない精密さで、「化学反応が如何に進行するか」を実験的に解明できるようになりました。「state-to-state chemistry」から「超高速光電子画像分光」への展開は、写真から動画への進化にも例えられる大きな発展です。（この超高速光電子画像分光法については鈴木先生の総説に詳細な説明があります。Ann. Rev. Phys. Chem. 57 (2006) 555-592.）

鈴木先生は、先の第1回日本学術振興会賞（「分子研レターズ」53号31ページ）に引き続いてのご受賞となりました。先生にご指導いただいたものの一人といたしまして、ここに重ねてお祝い申し上げますとともに、先生の今後益々のご発展を祈念いたします。

(片柳英樹 記)

初井宇記助手に日本放射光学会奨励賞

極端紫外光科学研究系基礎光化学研究部門の初井宇記助手が、2006年1月に開催された日本放射光学会年会において奨励賞を受賞した。受賞理由は「次世代軟X線発光分光器の開発」である。受賞の際には軟X線発光のパイオニアとして世界的に著名な Upsala 大学 Nordgren 教授（平成17～18年度分子研外国人運営顧問）も来賓として喜んで下さった。

日本放射光学会が授賞するのはこの奨励賞だけであり、その選考は論文査読や国際的視点から慎重に行われる。世界各国での放射光科学分野の発展にこれまでの受賞者の研究成果や技術開発が大きく貢献している実績もあって、本奨励賞は国際的な意味でも重要な賞になりつつある。

放射光源の性能向上によって、軟X線発光のような非常に微弱な信号の高分解能測定が急務の課題となっている。初井君の考案した次世代軟X線発光分光器の斬新な設計思想は国際会議でも注目を浴びるものであったが、従来のものと全く違うデザインであるがゆえにその実現性が疑われていた。

私のグループの研究費を使って開発を開始したのはいいが、いくら予算を集めたところで到底足りない。頼みの UVSOR 施設の開発研究費も予算削減の煽りを食って消滅していた。予算が足りない中での我慢、工夫、妥協も大事な側面であると言っても、今の時代にそぐわない。施設として、研究グループとして、また、研究者個人として、いろいろと外部資金獲得に手を尽くすことになった。

結局、予算獲得に成功したのは初井君自身であった。科学技術振興調整費の若手任期付研究員支援（2003-2006）である（この予算は今ではテニユアトラック制のための予算に変更された）。初井君には研究課題に

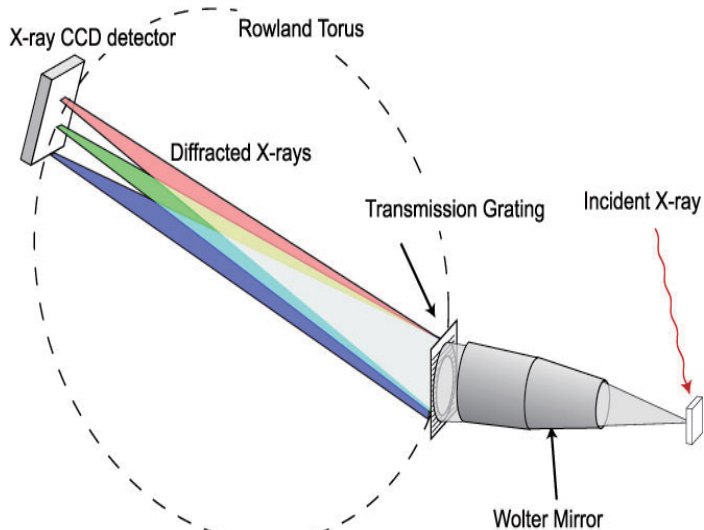
専念することを示すエフォート値や中間評価などで短期的な成果が求められた。精神的にまだ強くはない若い助手にこのような重圧がかかるのは見ておられないくらいであった。

いずれにしても、予算的な面で妥協をしなくても済むくらいの予算が認められたことで、世界最高水準の先端技術導入など、やるべきことをすべてやり尽くし、ついに初井君は世界的に自慢できる性能を持つ次世代軟X線発光分光器の開発に成功した。この成功には分子科学研究所の装置開発室と UVSOR 施設の高い技術力と精神的支えがものを言っており、分子科学研究所の総合力の成果

でもある（初井君自身の言葉）。

今、精神的にタフになった初井君の次の開発計画は首尾よく科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業の個人型研究（さきがけ、2006-2009）に採択された。今後の益々の活躍を期待するとともに、関係者とともに長期的な視点での研究にじっくりと取り組んでいただきたい。

（小杉信博 記）



初井助手考案の次世代軟X線発光分光器の基本概念



次世代軟X線発光分光器開発の成功を祝って技術職員の人たちと
（初井宇記助手は最後尾真ん中右寄り）

山田陽一助手に Thieme Journal Award 2007



分子スケールナノサイエンスセンター助手の山田陽一博士が、2007年のThieme Journal Awardを受賞した。本賞は、国際学術誌SYNLETT及びSYNTHESISのEditorial Board Membersの選考により、有機化学の分野で活躍する若手研究者

に対して送られるものである。山田博士には、シュツットガルト（ドイツ）に本社を置く医学・薬学・化学関連の出版社であるGeorg Thieme Verlag KGから2007年1月に本賞が授与された。

山田博士は、自己組織化パラジウムナノ触媒を開発し、アルコールをアルキル化剤としたケトンのアルファアルキル化反応への適用に成功するとともに、金属ネットワーク触媒を開発し、水中でのSuzuki-Miyauraカップリング反応

を円滑に触媒し、回収再利用を実現する反応系を提示した。さらに、マイクロリアクター内にパラジウム高分子薄膜のボトルシップ手法での導入に成功し、滞流時間4秒という超高速で反応を定量的に完結させるSuzuki-Miyauraカップリング反応の開発を実現した。

山田博士の今後の更なる研究の推進を期待したい。

(魚住泰広 記)

神谷育代博士に名古屋大学21世紀COE有機化学若手研究会ポスター賞

分子スケールナノサイエンスセンターナノ触媒・生命分子素子研究部門の神谷育代研究員が、名古屋大学21世紀COEプログラム「物質科学の拠点形成：分子機能の解明と創造」第3回有機化学若手研究会（平成18年12月1～2日開催）において、ポスター賞を受賞した。対象となったポスタータイトルは「空気雰囲気下金ナノクラスターを触媒として用いるアルケンの分子内ヒドロアルコキシル化反応」である。

ナノメートルサイズまで微小化した金クラスターは、不活性なバルク金とは異なり触媒活性が発現することが知られているが、その多くは酸素分子

吸着を鍵とする空気酸化反応であった。今回、神谷博士は酸素吸着金クラスターがルイス酸触媒としての機能を示し、アルケン類の分子内ヒドロアルコキシル化反応を触媒することをはじめて明らかにした。このルイス酸触媒活性は酸素を完全に遮断した条件や、酸素吸着活性を示さない粒径サイズの大きな金クラスターでは全く発現しない。また酸化反応との競争条件検討や、置換基効果などから、上記の空気酸化とルイス酸は同一活性種で進行しており、しかもクラスター表面における反応であることを明らかにした。さらに神谷博士は、本ヒドロアルコキシル化反応がラジカル機構で進行していることも

見出している。このことは、金クラスター上の有機基が安定なラジカル前駆体となり得ることを意味しており、有機合成化学のみならず高分子化学などにも大きな影響を与える結果であるといえる。このような従来の常識を覆す発見を緻密な実験から明確に導き出した内容に対して、同賞が授与された。

神谷博士は上記反応の他にも、これまでになかった新たな金ナノクラスターの酸化活性も見出しており（未発表）、実験化学者としての能力を十分に発揮して研究を進めている。今後の更なる発展に期待したい。

(櫻井英博 記)