

永瀬茂教授に平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)

加藤晃一教授に平成23年度日本薬学会学術振興賞

香月浩之助教に平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞

松波雅治助教に第15回日本放射光学会奨励賞

山本薫助教に第16回日本物理学会論文賞

矢木真穂研究員に第11回日本蛋白質科学会若手奨励賞

永瀬茂教授に平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)



このたび、「実験と理論による新規ナノ炭素クラスター開拓の体系的研究」に関して、筑波大学の赤阪健教授と共に平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・科学技術賞(研究部門)を受賞しました。具体的な研究内容は、光によるフラレーンの電子特性の制御法の開発、金属内包フラレーンの分子変換と機能化および材料化学への応用、カーボンナノチューブの金属性と半導体性の分離法の確立と導電性薄膜とし

での活用等で、これらの学術論文の被引用回数は4000を超えました。

2001年に分子研に着任して以来、「望む構造、物性、機能をもつ分子を自在に組み立てて思うように反応をさせる」ため理論と計算およびコンピュータシミュレーションに興味をもって研究を行ってきました。このために、(1)量子化学計算の高速化と高精度化、(2)元素の特性を利用した新規分子の設計と反応、(3)分子のサイズと形状が生み出す機能性ナノ分子の開拓を研究の3本の柱にして、実験グループとの共同研究を重視してきました。このたびの受賞で、理論・計算と実験のインタープレイの研究成果が評価されたことを特に嬉しく思っています。

理論・計算と実験のインタープレイは現在では当たり前になっていますが、

昔ははそうではありませんでした。理論予測と実験が一致しない時には、理論予測が間違っているとされました。しかし、量子化学計算の高速化と高精度化は、複雑な系の性質を高い信頼度で理論予測できるようになっています。また簡略化したモデル計算ではなく、現実の系をそのまま扱えるようにもなっています。このために、内外の数多くの実験グループと共同研究を実施してきました。我々の理論計算と予測は信頼できると認められていると自負しています。実験の強力で不可欠なパートナーとなる分子理論と計算法の開発を今後も目指しています。最後に、研究室のこれまでの数多くのメンバーの活躍と赤阪教授の研究グループに深く感謝します。

(永瀬茂 記)

加藤晃一教授に平成23年度日本薬学会学術振興賞

このたび、「タンパク質の翻訳後修飾の構造生物学研究」に対して平成23年度日本薬学会学術振興賞を受賞いたしました。大変光栄に存じております。3月末に静岡で予定されていた授賞式は、あいにく震災の影響でとり行われなかったのですが、日本薬学会からは立

派な盾と副賞をお送りいただきました。

生命体を構成しているタンパク質分子の多くは、糖鎖修飾やユビキチン化など多種多様な翻訳後修飾を経てその物性・機能・運命が決定されています。そのため、タンパク質の構造・機能研究において、翻訳後修飾の問題を

避けて通ることはできません。しかしながら、翻訳後修飾は往々にしてタンパク質の立体構造解析に困難をもたらすため、構造生物学の研究課題として積極的には取り扱われてきませんでした。私たちは、こうした状況のもとでタンパク質の糖鎖修飾とユビキチン修

飾に着目し、その生物学的意義を高次構造の観点から探究することに取り組んできました。

私は、2000年3月（東京大学大学院薬学系研究科在職中）に日本薬学会奨励賞をいただきました。その受賞講演後の質疑において、「今後は何をを目指すのですか?」というご質問をいただき、「タンパク質を修飾している糖鎖の機能を構造生物学の観点から明らかにしたいと考えています。」と答えました。その後の10年間にわたる名古屋市立大学薬学研究科ならびに分子科学研究所・岡崎統合バイオサ



イエンスセンターにおける研究活動を通じて、この問題に対して私なりに取り組んでまいりましたことが、このたびの受賞というかたちで評価していただいたものと思います。そのことを、とても嬉しく思っております。そして、

研究を行ううえで苦楽をともにしてきた両研究室の過去・現在のメンバーにもあらためて感謝の意を表したいと思っています。

さて、受賞講演は延期になりましたので、今後何をを目指すのかを公言する機会

もしばらくはなさそうです。当分の間は、言葉や図譜で表現できないような将来構想を自由奔放に夢想する日々を楽しむことができます。このたびの受賞を機に、そのような夢を馳せることができる環境を与えてくれる分子研のありがたみをあらためて実感しています。

(加藤 晃一 記)

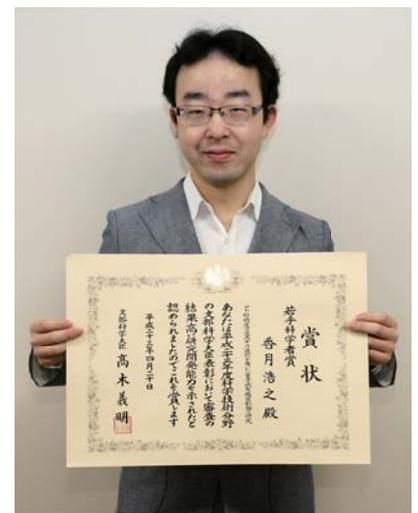
香月浩之助教に平成23年度科学技術分野の 文部科学大臣表彰・若手科学者賞

このたび、「アト秒精度の波束干渉技術を用いた量子状態精密制御の研究」という題目にて、平成23年度科学技術分野の文部科学大臣表彰・若手科学者賞を頂きました。分野の異なる人には、このタイトルだけではどういう研究なのかなかなか伝わらないと思うので、この場を借りてもう少しわかりやすく説明します。

気相中の孤立二原子分子（実際用いたのはヨウ素分子）に可視域の超短パルスレーザー光を照射することで、その電子励起状態中に振動固有関数の重ね合わせ（波束）を作ることができます。この波束と呼ばれる状態は、時間の経過とともにその形を変え、ポテンシャル上を運動します。この状態の分子に、もう一発同じ超短パルスレーザー光を入射すると、最初の波束と二発目のパルスで生成した波束が重ね合わさって干渉が起こります。これが波束干渉です。この波束の状

態の位相は、およそ2フェムト秒（1フェムト秒=10⁻¹⁵秒）という短い周期で振動しているので、二発目のパルスを入射するタイミングを数十アト秒（1アト秒=10⁻¹⁸秒）の精度で制御することで、二つの波束間の相対位相を制御しながら波の重ね合わせを作成することができます。波束に含まれる各振動固有状態はそれぞれに少しずつ異なる周期で振動しているため、波束間の相対位相を制御することで、これらの状態毎に異なった「操作」を施すことが可能となります。これまでの私の研究では、こうした波束干渉の様子を時空間で観測・制御することを行ってきました。

このような技術は一般的にコヒーレント制御と呼ばれ、化学反応の生成分岐比制御や、分子や原子の量子状態を媒体とした量子計算、量子情報通信などの分野への応用が期待されています。最近、波



束干渉制御の手法をより複雑な固体凝縮系に応用する研究を行っており、ようやく結果が出始めたところです。今回の受賞に驕ることなく、一方で自分の研究に誇りと確固たるビジョンを持ちながら、今後も研究を続けていきたいと思っています。最後になりましたが、分子研赴任以来、一緒に研究を続けてきた大森教授、千葉技術職員にこの場を借りて改めて感謝いたします。

(香月 浩之 記)

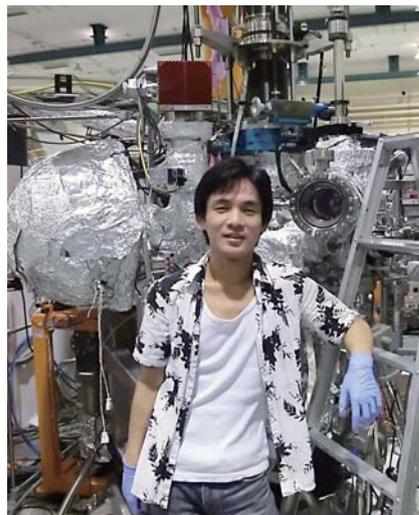
松波雅治助教に第15回日本放射光学会奨励賞

2011年1月につくば市で開催された第24回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウムにおいて、「光電子分光と光反射分光を組み合わせた強相関電子系の研究」に関する業績により、第15回日本放射光学会奨励賞を受賞いたしました。本賞の歴代受賞者は、放射光科学の第一線で活躍されている立派な方々ばかりであり、このような荣誉に浴することができましたことを大変光栄に思います。

私はこれまでに、近年の物性物理学において最も重要なテーマの一つである強相関電子系の研究に取り組んできました。特に、シンクロトロン放射光を利用した「硬X線・軟X線光電子分光」と「赤外-紫外光反射分光」による固体電子状態の研究を推進してきました。本賞では、(1) これら二つの手法を相補的に組み合わせる新しい情報を得るための方法論を確立したこと、及

び(2) 超高压力下における赤外分光法を開発し、強相関電子系の研究に適用したことを評価して頂きました。前者では、Yb化合物の内殻光電子スペクトルに現れるサテライト構造を、光反射スペクトルから得られるエネルギー損失関数との比較によって解析するという手法により、Yb価数を精密に決定できることを示し、これまでの価数評価における問題点を解決しました。後者では、常圧で単純なイオン性絶縁体であるYbSという物質に対して、10万気圧を超える圧力を加えると、強相関金属へと電子状態が劇的に変貌する様子を観測することに成功し、その絶縁体-金属転移のメカニズムを解明しました。以上の研究成果は、いずれも近年のシンクロトロン放射光を用いた実験技術の発展によって初めて可能となったものであります。

今後の研究としては、これまでに習



得してきた赤外線やX線を利用した実験手法に、UVSORにおける真空紫外線を用いた光電子分光という新しい“武器”を追加することにより、赤外線からX線までの切れ目のない波長範囲の光を駆使して、固体物理における謎に挑み続けていきたいと考えています。

なお、本賞には木村真一准教授にご推薦頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

(松波 雅治 記)

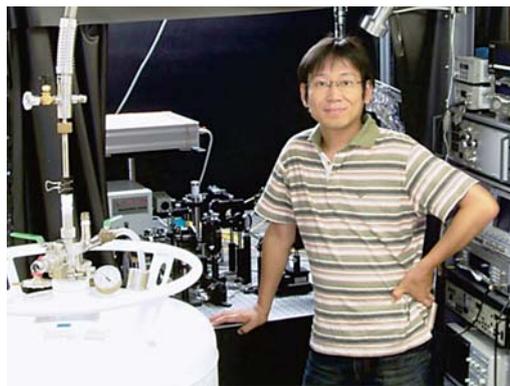
山本薫助教に第16回日本物理学会論文賞

このたび“電子型の強誘電性に基づく有機伝導体の高い光学非線形性とその超高速応答”に関する我々の研究論文が第16回日本物理学会論文賞に選出されました。共同研究者を代表して関係者の方に厚くお礼申し上げます。

研究の発展は直感と食い違う現象から始まることが多いかと思えます。たとえば、有機物は通常電気を流さないものだと考えられていますが、このような物質から伝導体を創成すると、他の物質では観測できないさまざまな興味深い性質が発現します。今回の研究で、我々は、ある有機伝導体が金属絶縁体転移に伴って強誘電体のように電

気分極することを光学第二高調波の観測により明らかにしました。このたびの賞は、以下に記すようなこの実験結果の“意外感”に贈られたものと理解しています。

電気伝導体の伝導電子は結晶中で非局在化していますが、研究対象とした物質を含むある種の有機伝導体では伝導電子が互いの間に働くクーロン斥力により、結晶のような格子をつくって凍結してしまうことが指摘されてきました。関連する物質は、条件によっては超伝導を示すものも多く、研究者の注目はこの電子の結晶が伝導特



性にどのように寄与しているかということに集まっていました。

一方、我々は、この電子の結晶化現象によって電子密度が増大した部分と減少した部分の間に局所的な電気分極が発生することに注目しました。このような局所分極が方位をそろえて分布しているならば結晶は強誘電的な電気

分極をもつはずで、電子が結晶化することが事実であればこのような分極の発現は予想できたはずですが、そもそもが金属的な伝導性を示すような高伝導性の物質であったため、結晶全体が電気分極するとは想像しにくく、ましてやそれによる機能性の発現は真剣に検討されていなかったようです。実

際、関連する混合原子価錯体に対してSHG測定がなされたのは、今回の研究がはじめてでした。

通常の強誘電体は結晶中におけるイオンの変位によって分極していますが、この塩ではその役割を電子が担っています。今後の研究では、このような新しいタイプの強誘電体をもつ機能性の

探索が重要になるでしょう。“意外感”の真価がこれから問われることとなりますが、今後の研究の発展性でそれを示していきたいと思います。

(山本 薫 記)

K. Yamamoto et al. *J. Phys. Soc. Jpn.* **77** (2008) 074709.



矢木真穂研究員に第11回日本蛋白質科学会若手奨励賞

いただき、とても光栄な時間でした。

私はこれまで一貫して、ガングリオシドクラスターに結合したアミロイドβペプチドのNMR構造解析を通じて、アルツハイマー病の原因解明を目指した基礎研究に取り組んでいます。アルツハイマー病などの神経変性疾患の発症には、神経細胞膜上で分子集団（クラスター）を形成している糖脂質の存在が深く関わっていることが明らかにされつつあり、特に最近、神経系に豊富に存在するGM1ガングリオシドは、アルツハイマー病に関わるアミロイドβというタンパク質の異常会合を引き起こすことが注目されています。

私は、分子科学研究所の920 MHz高磁場NMR計測を中心とする分光学的手法を用いて、GM1ガングリオシドとの相互作用を契機として促進されるアミロイドβの重合に関する分子メカニズムを明らかとしました。すなわち、GM1が

クラスター化することによりAβの構造変化と分子間相互作用を誘起するための限定された空間を提供していることを示すことができ、ガングリオシドクラスターを舞台とするアミロイド形成一般に通ずる新規メカニズムを提起することができたと考えています。

このような研究成果に対して、今回、このような素晴らしい賞を受賞することができて大変嬉しく思っています。本研究に対しご指導いただきました加藤晃一教授をはじめ、共同研究者の先生方に深く感謝いたします。

今後ともこの受賞を励みに、日々精進し、多くの研究成果を残せるようにさらに頑張りたいと考えています。

なお、研究成果は分子科学研究所ホームページ (<http://www.ims.ac.jp/topics/2010/110217.html>) にも紹介していますので、是非ご覧ください。

(矢木 真穂 記)

このたび、6月に大阪で開催された第11回日本蛋白質科学会年會にて、「ガングリオシドクラスターを舞台とするアミロイドβの構造転移と分子間相互作用」の研究において、若手奨励賞を受賞いたしました。この若手奨励賞は2008年度から始まり今年で第4回となります。表彰式は、懇親会の会場にて、300名を超える懇親会参加者に見守られる中行われました。講演発表以上に緊張しましたが、多くの方に祝福して