

分子科学会賞を受賞して

熱・エントロピー科学研究センターのセンター長で化学専攻物性物理化学研究室所属の中澤が、2025 年度の第 16 回分子科学会学会賞にご選出を頂き、受賞させて頂くことになりました。分子科学会の学会賞は、その選考要件の中に、分子科学研究分野において特に独創的で新たな研究領域の創成に結びつく質の高い研究成果を挙げ、分子科学の発展に長年寄与した研究者に対して、毎年 3 名までが選ばれると記載されています。嬉しいことに、今回の受賞は、本センターの運営委員を長年にわたって務めて頂いている同じ化学専攻の水谷泰久教授との同時の受賞となり、本年度の 2 名の受賞者がともに大阪大学の理学研究科からとなりました。センターとしても画期的なことでもあり、大阪大学の物理化学研究におけるアクティビティを発信できる非常に有難い機会となりました。水谷教授は、ラマン共鳴分光を用いた独自の手法を開発され、蛋白質を中心に、生体試料を遺伝子操作等で様々に変化させ、分子の機能部位の特徴を明らかにされる生物物理化学の研究を飛躍的に展開されており、中澤の方は分子凝縮系の物性化学、物性物理と内容はかなり異なりますが、理学研究科の物理化学の先生方とともに、分子科学討論会ではご一緒させて頂いています。分子や分子凝集系の物理化学という広い分野の学会で、このような賞をご一緒に頂き、大変に名誉なことだと思っております。共同研究者の皆様や、熱・エントロピー科学研究センターの皆様や化学専攻の皆様にご心より御礼申し上げます。

熱・エントロピー科学研究センターは、化学熱力学の新しい測定手法や装置の開発とその精密測定を基礎にしながら、分子や原子のもつミクロな自由度の作り出す様々な物性を調べ、分子エントロピー科学、ナノサイエンス、非平衡科学などに迫る研究の展開を大きな課題として活動しています。構造や分子機能などミクロな量子性、結合を主体に考える量子化学、分子構造科学と、エントロピー、エンタルピー等の定量性のある熱力学的な議論から物質の特性に迫る化学熱力学は、物性研究における重要かつ相補的なアプローチであり、センターでは両者を車の両輪とした物性研究を進めることを目指してきました。本センターが分子熱力学研究センター、構造熱科学研究センターとして各 10 年時限をもち取り組んできた期間は、機能性分子化合物を対象にしたミクロとマクロの視点を



Fig. 1. Certificate of the Japan Society for Molecular Science Award.

結びつけることを主要なミッションにすえ、多くの伝導性物質、磁性物質、ガラス性物質、準結晶などの研究を進めてきました。そのため、分子科学討論会はその発足当初から、熱測定討論会と同様に本センターにとっては重要な研究発表の場になっております。例年の討論会に参加させて頂くとともに、大阪大学で分子構造総合討論会が開催された 1999 年には化学専攻の松尾隆祐名誉教授が実行委員長となり、センターの前任の稲葉章教授、筑波大学に異動された齋藤一弥教授が会場、プログラムなどのアレンジをされました。分子科学会ができ、分子科学討論会と名前が変わってからも、豊中キャンパスで開催された 2010 年の第 4 回は基礎工の宮坂 博名誉教授、一昨年の 2023 年の第 17 回討論会では水谷泰久教授が実行委員長で開催されており、センターとしても運営面、研究発表の面でも参加させて頂きました。2023 年の開催は、本来は 2020 年が大阪大学豊中キャンパスでの開催でしたが、コロナによって学会の対面開催は出来なくなり、急遽学生を対象としたオンライン討論会として企画し、こちらも水谷先生が実行委員長になり開催されました。中澤も両回とも副委員長として特に固相の分野を中心にご協力をさせて頂きました。我々の研究活動にとっては重要な場でこのような表彰を頂けるのは有難い限りです。

この度、分子科学会賞を受賞させて頂いた研究の内容は「分子性物質のマイクロ熱科学の開拓」になります。これまで、我々のグループでは、分子性電荷移動塩の単結晶を用いた精密熱測定を、外的環境も制御しながらできないかということに取り組んできました。これらの物質では良質単結晶となると 10–100 μg くらいの大きさが普通で、こうした結晶を用いて構造解析や輸送現象の測定、ESR 等の磁気測定が行われ、各種相転移、Fermi 面の観測など電子物性が展開されます。また、分子の配向や回転などの運動が体積効果やフォノン電子のガラス化など様々な性質が発現します。グループでは、他測定と併用できるような少量試料で、熱容量や熱伝導などの熱的な測定を自在に展開することを目指し、様々なタイプの分子性電荷移動錯体、金属錯体や有機・無機のハイブリッド系を対象に、分子のもつ π -電子が引き起こす様々な伝導物性、スピン物性、 π -電子と d-電子の相互作用がつくる物性などに焦点をあて、電荷、スピン、格子振動、分子運動などマイクロなレベルの様々な自由度がおりなす多様な物性の探索と、その起源の解明に取り組んできました。そのために、「微小単結晶の測定」(熱測定の下サイズ化)、「外部環境制御」(マルチパラメーター化)を柱にしたマイクロ熱測定



Fig. 2. In the banquet of the annual meeting of Japan Society for Molecular Science (Hiroshima).

技術の確立、高精度化、多角化を進めてまいりました。そのような装置を用いて、(1) 分子性超伝導体における強相関効果とギャップ対称性の解明(特に、磁場角度分解型熱容量測定)、(2) 分子性スピン液体や有機強磁性体(分子磁石)の熱力学的検証、さらに電荷の自由度に着目した(3) 分子性電荷ガラス物質の低エネルギー励起の解明、などの成果を得ることができました。いずれも単結晶を低温、磁場や圧力等の外場下で測定することで実現した成果だと考えています。化学熱力学研究の枠をよりミクロな科学へと広げ、一方で、市販装置や断熱法だけでは出来ないことをやろうと考えて着手した研究になります。その点をご評価頂けたことは有難いことです。ただ、これらの成果は、これまで研究室に在籍し、精力的に実験開発を行ってくれたスタッフや大学院生の皆様、また学位取得から大きく飛躍してより発展的に研究を進めている卒業生や強力な共同研究者のお陰でもあります。この紙面をお借りして御礼申し上げます。

9月9日から12日の日程で広島国際会議場で開催された分子科学討論会の総会の中で表彰式があり、中井浩巳会長から賞状と記念の盾を頂きました。また9月11日の懇親会の席で御礼のご挨拶をさせて頂きました。化学熱力学的な研究の物性科学における立場と発信性を改めて認識するとともに、今後の熱科学としてのセンターの発展につながる良い機会を頂いたことに改めて御礼を申し上げたいと思います。

(中澤康浩)