

運営に関わって

中澤 康浩

大阪大学大学院理学研究科
教授

なかざわ・やすひろ／

1991年東京大学理学系研究科博士課程修了、分子科学研究所分子集団研究系助手、大阪大学分子熱力学研究センター助手、東京工業大学理工学研究科化学専攻助教授を経て2005年より現職。2012年より大阪大学構造熱科学研究センター長、2019年より改組によってできた熱・エントロピー科学研究センター長、2017年から教育オフィス員（副理事）、理学研究科副研究科長を兼任。専門は物性熱科学、極微結晶の熱測定の開発と分子性化合物の熱物性。



分子科学技術のネットワーク化と共有への期待

分子科学研究所の装置開発室の運営委員を平成29年4月から平成31年3月まで2年間務めさせて頂きました。会議の開催は、年に1,2度程度でしたが、毎回、新しい装置、ソフトウェアの導入や、技術協力の在り方など議題が豊富で、山本委員長をはじめ所内の先生方、技術職員の方々、また外部委員の皆さまの建設的な意見をお聞きすることができ有意義に参加させて頂きました。

言うまでもなく、装置の開発は新しい研究の進展にとって欠くことが出来ません。特に世界をリードするようになるオリジナリティの高い萌芽的な実験研究には、必ず新しい物質や実験手法、新しい装置の開発が伴っています。分子科学の世界では、ミクロな分子の構造や特性、相互作用を調べることになるので、通常とは異なる極限的な環境下での実験が要求されることが多く、とりわけ装置開発との結びつきは顕著であるかと思います。最近では、少数分子のナノスケール測定が要求されることから、ノイズの中から信号を探る計測技術に始まり、中にはノイズそのものにある本質的な量子情報をめぐる計測も行われていますし、ナノ加工した微小エリアの作成、高速なデータの取り込みや、迅速な解析などソフトウェア開発と一体となった技術開発も要求

されるようになっていきます。分子研がそこに対応しながら、最新装置の導入やシミュレーションソフトの導入などにしっかり予算措置をされていることを羨ましく感じました。5軸加工機やEB描画装置、熱流解析ソフトなどなかなか大学では簡単には手が出ない装置やツールの導入が、研究者、技術者間の議論とともに進められており、是非、この良い雰囲気を今後も維持して頂ければと思います。

全国共同利用研としての装置開発室に対する要望も様々であることを、新たに認識いたしました。分子研では研究者側の発注件数そのものは大学等と比べると多くなくても、研究者からの要望を迅速にこなす必要があります。また、天文台等の自然科学機構のなかでの共同開発、全国共同利用研として他大学からの要望、場合によっては地元の博物館などの要望もあり、それらに対する対応力が要求されること、さらに産学連携を含めた製品開発に関する期待にどこまで対応していくべきなのかという問題もあることがわかりました。また、自然科学研究機構内での人員の流動性も、私が在籍していた20年前でも一部ありましたが、頻度があがっているように感じました。こうしたことに対応する適応力、ある意味では組織としての若さやフレキシビリ

ティがあることは決して悪いことではなく、技術職員の方にとっては良い作用を及ぼしているように思います。自然科学研究機構に閉じず、より広く大学も含めた研修や人的交流が出来る活性化につながるように思います。共同利用研は、人事交流や研究会を通して技術職員間のネットワークづくりを先導していける絶好のポジションではないかと思います。先端科学技術に関するネットワークが広がっていけば、分子科学の領域で新しくつくられていく技術が、一過性のものではなく分野全体に定着していくことにつながって行くように思います。

研究者の研究活動や分野にはトレンドがあり、特に、分子研は研究者の流動性を強く謳っている研究所ですので、研究者の入れ替わりによって、研究テーマや研究の流れが切れることが多くあります。研究所としてのノウハウや技術伝承という観点で、時にマイナスの点も出てくる事もあるかと思います。技術者間や、技術者と密接に関係している研究者を通したネットワークがあれば、技術供与、技術共有がし易くなります。また、どこの誰に聞けばというような情報も可視化することが出来るようにする事も研究の活性化には重要です。このような事は、計算機やソフトウェアの世界ではかなり進んでい

るように思いますが、実験に関わるような技術や手法という観点ではまだまだこれからのような気がします。装置のリユース化や拠点型の共通利用化の考え方が進んで、分子研のような先端研究所を中心に、研究者の育てた新し

い発想をもとにした新しい実験手法や測定技術をいかに共有できるかたちで社会還元していくかということが出来てくればと思います。技術者レベルでの人的なネットワークづくりが進んでいくことは確実にこのようなことの後

押しになると考えます。是非、そうした活動の中心に分子研の装置開発室が関わって頂けると有り難く思います。

関連学協会等との連携

新学術領域研究「発動分子科学」について

金原 数 東京工業大学生命理工学院 教授

ナノスケールで機械のように動く分子すなわち「分子機械」は、1960年代にFeynmanがその概念を提唱して以来、ナノテクノロジーの究極の目標とされてきました。2016年のノーベル化学賞では「分子機械の設計と合成」に関する先駆的研究が受賞対象となりましたが、半世紀を経てようやく合成分子に機械的な動きを起こさせる手法が確立した、と言えます。しかしながら、分子機械が実際に何の役に立つのか、ということはFeynman自身も示しておらず、これまで開発された人工分子機械も、「動く」というコンセプトの実現に焦点が当てられておりました。一方、分子生物学や生物物理学の発展に伴い、我々の体の中には機械的な動きを起こす「生体分子機械」と呼ばれるタンパク質が多数存在し、生命活動の多くがこれらの分子の機械的な動きにより支えられていることが明らかになってきました。これらは主にATPというエネルギー物質の加水分解反応を利用して分子の機械的な動きを誘起し、それを利用して別の形のエネルギーに変換する動きを担っています。すなわ

ち、「分子の機械的な動き」により「エネルギー変換」という機能を実現していると言えます。さらに、生体系ではATP等の加水分解エネルギーを非常に高効率で他のエネルギーに変換していることが分かっています。本新学術領域「発動分子科学」(2018~2022年度)では、人工分子機械と生体分子機械を概念的に融合し、エネルギー変換素子として「発動分子(molecular engine)」という新しい共通概念を提案し、これを構築するための学理を創出することを目指しています。この目的のため、これまで異分野として独自に活動してきた合成化学、分子生物学、生物物理学、ソフトマター物理学、計測科学等の専門家を集めてスタート致しました。分子研からは計画研究に飯野亮太教授、古賀信康准教授、小杉貴洋助教、中村彰彦助教の各先生方に加わっていただいております。領域発足直後の昨年8月31日~9月2日の3日間にわたり、キックオフミーティングという位置づけも兼ねて、飯野教授と小職を世話人として第79回岡崎コンファレンス「Synthetic, Biological,

and Hybrid Molecular Engines」を開催させていただきました。9名のKeynote Speakerと23名のInvited Speakerにご講演いただきましたが、専門分野の異なる研究者の間で発動分子に関する活発なディスカッションがなされ、非常に内容の濃い充実した会議となりました。冒頭のご挨拶では川合所長からは暖かい励ましのお言葉もいただき、大変感謝申し上げます。

本領域では、「発動分子科学」の概念を確立するために、比較的単純な構造の小分子、タンパク質のような高次構造形成可能な高分子、これらを集積化した分子集合体、というスケールの異なるそれぞれの階層において、機械的な動きを介したエネルギー変換、すなわち「発動」を実現するための論理の構築を目指しています。この目的のため、A01:エネルギー変換分子素子の合理的設計、B01:エネルギー変換機能を有する分子集団運動の設計、C01:発動分子の精密分析、C02:発動分子の理論解析の4つの研究項目を設定しました。A01は合成化学によるボトムアップ構築、遺伝子工学的手法による