

8-4 機器センター

機器センターは、先端機器の開発・維持・管理・運用、汎用的な物性・分析・分光機器の維持・管理・運用、所員ならびに所外の協力研究・施設利用者への技術支援を主な業務としている。先端機器開発に関しては、研究所内外の共同利用者と協力して、特色ある測定装置の開発とその共同利用を行っている。また、汎用的な化学分析機器、構造解析機器、物性測定機器、分光計測機器、および液体窒素・ヘリウム等の寒剤供給装置等の多様な機器の維持・管理を行い、全国の共同利用者が分子科学研究を推進するための研究支援を担っている。一方、大学連携研究設備ネットワークの幹事機関として、機器センター所有の多くの機器を設備ネットワークに登録・公開し、この事業の運営を主導し事務局を担当している。また、文部科学省受託研究ナノテクノロジープラットフォーム（2012～2021年度）分子・物質合成の代表機関・実施機関の運営を担っている。2018年度は、センター長（併任）、専任技術職員5名、技術支援員3名、事務支援員1名が配置され、これに加えて、前述2事業において、特任研究員4名（マネージャー・コーディネータを含む、うち1名は年度途中退職）、技術系特任専門員1名（年度途中退職）、事務系特任専門員3名（うち1名は育児休暇中、1名は年度途中退職）、事務支援員1名、事務系派遣職員2名（うち1名は年度途中退職）を配置している。

研究所全体として大規模装置を効率的に運用する必要性の高まりを受けて、機器センターにおいて、比較的汎用性の高い装置群を集中的かつ経常的に管理することとなった。その一環として、ナノテクノロジーネットワーク事業（2011年度にて終了）で運営されてきた920 MHz NMR（2016年度にて利用停止）および高分解能透過電子顕微鏡（2015年度にて利用停止）、さらに、X線光電子分光器、集束イオンビーム加工装置、走査型電子顕微鏡の計5装置が、機器センターに移管された。2012年7月より、「ナノテクノロジーネットワーク事業」の発展である「文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム（ナノプラットフォーム）事業」が開始された。ナノテクノロジープラットフォームは3つのプラットフォーム（微細構造解析、微細加工、分子・物質合成）と1つのセンターが運用しており、分子科学研究所は分子・物質合成プラットフォーム（全10機関）の代表機関として中核を担い、実施機関としても参画している。機器センターは、ナノテックプラットフォーム実施機関における共用設備運用組織として登録されており、2015年度からはナノプラットフォーム室を統合し、実質的な運用事務もすべて機器センターが行っており、様々な汎用設備の維持・管理と所外研究者への供用サポートを継続している。2015年度から、機器センター所有の設備のうち所外公開装置はすべてナノプラットフォームにて運用する体制となった。これにより、X線回折、熱分析装置、ナノ秒・ピコ秒レーザーなどが新たにナノプラットフォームを通じた利用となった。また、理化学研究所より移管された2台のNMR装置は2013年秋より本格的な供用が開始されており、安定に動作している。電子スピン共鳴装置に関しても各コンポーネントのアップグレードや様々なオプションの導入によって、研究環境の整備が行われた。2013年度には、2012年度ナノプラットフォーム補正予算により、マイクロストラクチャー製作装置（マスクレス露光装置、3次元光学プロファイラーシステム、クリーンブース）、低真空分析走査電子顕微鏡、機能性材料バンド構造顕微分析システム（紫外光電子分光）、X線溶液散乱装置が導入され、マイクロストラクチャー製作装置は装置開発室が管理し、それ以外の3機器は担当教員のもと機器センターが維持・管理・運用し、既に多くの利用がある。2017年度には、他では利用しにくく外部利用頻度の高い極低温・微結晶単結晶X線回折の検出器の更新、マトリックス支援レーザー脱離イオン化（MALDI-TOF）質量分析計の新規導入、示差走査熱量計（DSC）、熱重量計（TGA）の新規導入などを行い、2018年度は、光励起状態の時間分解高磁場パルス電子スピン共鳴測定を可能にするための大強度ナノ秒レーザー・OPOシステムを新規導入した。また、オペランド多目的粉末・薄膜多目的X線回折装置および高速原子間力顕微鏡装置の次年度納入を確定し作業を進めている。

2018年度は、特別研究部門に着任した藤田 誠卓越教授の主導のもと、結晶スポンジ法による分子構造解析を始動させた。この方法は藤田卓越教授が発明したもので、結晶化できない分子をホストフレーム（スポンジ）形成分子がこれを取り込む形で結晶化させ、単結晶X線構造解析を行うという画期的な手法である。自然界や医薬用分子の多くは結晶化が困難で詳細分子構造が未知のものが多く、既に極めて多くの実施可能性問い合わせが届いている。次年度より本格的な公開を予定している。

所外委員5名を含む機器センター運営委員会では、施設利用の審査を行うほか、施設利用の在り方やセンターの将来計画について、所内外の意見を集約しつつ方向性を定める。利用状況として、最近では年間200件程度の所外利用グループがあり、共同利用機関としての責務は十分に果たしている。さらに前述の2事業を推進しつつ大学共同利用機関法人としての寄与をより明確にすべきであろう。一方で国家全体の厳しい財務状況を考慮すると、汎用機器の配置や利用を明確な戦略のもとに進めることが不可欠となるのは言をまたない。実際、現在の所有機器の多くが15年以上経過したもので老朽化が進み、920 MHz NMR装置などの一部装置の停止を決定した。これにより運営予算における経費圧迫が緩和され、能動的に更新プランを遂行することが可能となった。所内で機器導入検討委員会を立ち上げ、所内外の要望と需要を検討し、重点化の方向性と導入優先順位を議論できるようになり、2017、2018年度は上述の新規導入が可能となった。

中長期的にどのような機器ラインアップを維持するかを検討については、次の3つのタイプに階層化することを想定する。

- 1) 比較的多数のグループ（特に研究所内）が研究を遂行していく上で不可欠な共通基盤の機器。これらの維持は、特に人事流動の活発な分子研において、各グループが類似の装置をそれぞれ新たに用意する必要がない環境作りの面で、最重要である。一方、使用頻度や維持経費の点で負担が大きいと判断されたものは見直しの対象とし、所内特定グループや他機関へも含めた移設などにより有効に利用してもらうことも検討する。
- 2) 当機器センターとしての特色ある測定機器。汎用機器をベースとしつつ改良を加えることによってオリジナル性の高いシステムを開発し、それを共同利用に供する取り組みを強化する。分子科学研究所の特色として「低温」「オペランド」を柱とした分野強化を進める。その際、技術職員が積極的に関与して技術力を高めることが重要であり、主任研究員制度の適用も視野に含める。所外の研究者の要請・提案を取り込みつつ連携して進めるとともに、所内研究者の積極的な関与も求める。当センター内のみならず、UVSORをはじめとする所内センター等と共同して取り組むことも効果的である。所内技術職員の連携協力が技術を支えるのに不可欠であるが、コミュニティ全体から提案を求める体制づくりも必要となろう。
- 3) 国際的な水準での先端的機器。分子科学の発展・深化を強力に推進する研究拠点としての分子研の役割を体現する施設として、UVSORや計算科学研究センターと同様に、機器センターも機能する必要がある。高磁場NMR装置やESR装置は、国際的な競争力を有する先端的機器群であり、研究所全体として明確に位置付けを行い、利用・運営体制を整備することによって、このミッションに対応すべきである。国外からの利用にも対応するため、技術職員には国際性が求められる。2)と同様に、所外コミュニティからの要請・提案と、所内研究者の積極的な関与が不可欠である。特に、新規ユーザーの開拓は、分子科学の新領域形成へと繋がると期待されるものであり、これまで分子研との繋がりがあまり深くはなかった研究者層・学協会との積極的な連携を模索することにも取り組む。先端的機器は不断の性能更新が宿命であるが、全ての面でトップたることは不可能であるので、意識して差別化を行い、分子研ならではの機器集合体を構成することに留意する。

これらを機能的に運営するため、次年度から組織改編を行うことが所長主導で決定された。機器センターに、機器センター長のもと、分析チーム、合成チーム、共同利用チームの3つのチームを据え、分析チームのチームリーダーに中村敏和現准教授、合成チームのチームリーダーに鈴木敏泰現准教授が配置換される。この2名のチームリーダーが協力研究を中心とした質の高い研究に取り組み、また、各チームの統括や新規導入機器策定等を行う。共同利用チームは、2名のチームリーダーと3名の特任研究員（マネージャー・コーディネータ）が大学連携研究設備ネットワークとナノテクノロジープラットフォームの運営を担う。次年度の体制は、センター長、チームリーダー2名、専任技術職員8名（分析チーム5名、合成チーム3名）、特任研究員3名（共同利用チーム）、技術系特任専門員1名、事務系特任専門員3名、技術支援員2名、事務支援員1名、技術系派遣職員1名、事務系派遣職員1名（いずれも特任と派遣職員は大学連携研究設備ネットワークとナノテクノロジープラットフォームでの雇用）を計画している。

また、次年度は、明大寺キャンパスの装置開発棟・極低温棟・レーザー棟の建物改修が行われる予定であり、これまで点在していた機器センター機器室を極低温棟と実験棟一部に集約し、新規機器導入とともに飛躍的な機能向上を図る計画である。