

平成 29 年度科学技術試験研究委託費
先端研究基盤共用促進事業
(新たな共用システム導入支援プログラム)

国立大学法人東京大学
委託業務成果報告書

平成 30 年 5 月

本報告書は、文部科学省の科学技術試験
研究委託事業による委託業務として、国
立大学法人東京大学が実施した平成 29 年
度「新たな共用システムの導入・運営」
の成果をとりまとめたものです。

目次

I. 委託業務の目的	
1. 1 委託業務の題目	1
1. 2 委託業務の目的	1
II. 平成 29 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	3
研究機関全体での取組内容	3
研究組織別の取組内容	5
研究組織名：大学院理学系研究科化学専攻	5

I. 委託業務の目的

1. 1 委託業務の題目

「新たな共用システムの導入・運営」

1. 2 委託業務の目的

研究開発への投資効果を最大化し、最先端の研究現場における研究成果を持続的に創出し、複雑化する新たな学問領域などに対応するため、研究設備・機器を共用するシステムを導入、運営する。

東京大学においては、大学院理学系研究科化学専攻を中心に「分子ライフイノベーション機構」などと連携して、基礎化学機器共用システムの導入・運営を実施する。

II. 平成 29 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：大学院理学系研究科化学専攻】

①共用システムの運営

1) 保守管理

化学専攻では、個々の教員の競争的研究資金および間接経費の専攻割り当て分を充当して、優先順位をつけて必要性の高い機器からメンテナンスを行う。共用機器を一元的にメンテナンスする方法として、「NMR委員会」の他に「スペクトル委員会」、「顕微鏡委員会」、「デバイス委員会」、「質量分析委員会」、「XRD委員会」、「生化学委員会」など共用機器をグループ毎に統括する委員会を有効活用する。各委員会では定期的に会合を開き、装置の使用状況、管理状況を確認し情報交換を行う。また、導入する新予約管理システムにより各機種 of 通算使用時間を確認できることから、消耗品などの交換時期の計画に積極的に利用する。

2) スタッフの配置

本事業の委託費で雇用する人員は1名で、共用システムの運営に関する業務を実施する。具体的には、予約管理システムの円滑な運営を行うとともに、共用機器のメンテナンス計画を作成・実行し、全学と連携した共用管理システムの運営を行う。

3) 共用機器の稼働率

平均稼働率の見込み：50%

- イ) NMR機器平均稼働率：75%
- ロ) 顕微鏡平均稼働率：40%
- ハ) デバイス機器平均稼働率：15%
- ニ) 質量分析機器平均稼働率：70%
- ホ) XRD機器平均稼働率：20%
- ヘ) スペクトル機器平均稼働率：95%
- ト) 生化学機器稼働率：10%

4) その他、特徴的な取組

共用機器の稼働率の向上に向けた具体的方策

- イ) スペクトル化学研究センターでは、共通装置の利用にあたり、安全かつ正確かつ丁寧に使用してもらうために、装置の取り扱い講習会を年数回開催する。
- ロ) 講習会は英語でも開催し、多くの外国人留学生、研究員が利用できるように配慮する。
- ハ) 学部 3 年生の有機化学実験、物理化学実験、無機分析化学実験においても共通機器を優先的に使用し、装置の動作原理の理解、操作方法の理解について教育し、研究室配属後にこれらの共通装置を研究にて使用できるようプログラムする。
- ニ) 装置の操作マニュアルについて、利用者が大きな装置トラブルを起こすことなく運用できるように整備する。
- ホ) 装置の整備には、操作方法を熟知したスペクトル化学研究センター教員、化学専攻教員および学生実験室専門職員があたり、共通装置の運営を有効かつ効率的に機能させる。
- ヘ) 機器担当者会議を定期的で開催し、装置に関する情報交換と安全確認を行う。この運営法により、専攻の構成員と学生の分析機器の操作スキルの向上と高い研究アクティビティの維持につなげる。
- ト) 共用機器をグループごとに統括する各種委員会を定期的で開催し、装置の活用状況を把握するとともに情報交換を行い、稼働率の向上につなげる。
- チ) 新しい予約管理システムの円滑な運営を図り、機器管理システムの効率的な運用を行う。

2. 2 実施内容

《研究機関全体での取組内容》

1. 大学及び研究機関の経営・研究戦略等における共用システムの位置づけ

東京大学では、中期目標・中期計画及び「東京大学ビジョン2020」において、研究設備の有効活用を図る観点から、研究設備の共用化システムの運用を推進しており、大学全体の経営戦略として、設備の共用化を進めている。平成29年度においては、設備の予約システムの改善を進め共用機器の利用促進を図った。

理学系研究科化学専攻では、若手教員・新任教員の迅速な研究開始、共同利用による研究レベル・効率の向上、学部・大学院生教育の共通化・高度化を目的として新しい共用システムの運営体制を整備し、予約システムの導入、利用規定の整備、利用料金の設定など、事業終了後の自立化に向けて準備を進めた。

2. 既存の共用システムとの整合性

大学本部組織である研究推進部研究資金戦略課では、平成21年度から共用研究設備システムを全学展開しているが、これまで学内利用限定だったため、学内理工系10部局を対象として、平成28年11月にヒアリングを実施し、利用者の更なる拡大を目指して、将来的には学外利用も可能とする新共用研究設備システムを平成29年5月に運用開始した。平成28年度に本事業に新規採択された理学系研究科と薬学系研究科の研究機器登録はもとより、本部研究推進部が主導して他部局を含んだ共用機器の全学的な情報提供を行ない、今後も一層の利用向上を目指していく。

3. 研究分野の特性等に応じた運用・利用料金の規定の整備

共用機器の運用については、管理体制なども異なるため一律な規程の整備は困難であるが、後継機器の更新費用をも含んだ利用料金の設定の必要性を各部局担当者へヒアリングの際等にアナウンスしており、平成29年度においてもヒアリングでのアナウンスを継続した。

理学系研究科化学専攻の共用施設の利用にあたっては、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用施設利用規則」、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用施設利用料取扱細則」、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用システム運営委員会規則」を整備し、学内外の利用者に対応できるようにした。また、分子ライフィノベーション棟（以下、「イノベ棟」という。）に設置された透過電子顕微鏡（TEM）については、イノベ

棟を管理する「分子ライフィノベーション機構」および電子顕微鏡の管理ノウハウを有する「工学系研究科ナノ工学研究センター」や「東京大学・日本電子産学連携室」とも密接な協力関係を保って管理・運営を推進することとし、理・工・医の運営関係者からなる「分子ライフィノベーション棟透過電子顕微鏡運営委員会」を組織し、化学専攻と連携して設備の管理・運営を進めていくこととした。「分子ライフィノベーション棟透過電子顕微鏡施設利用規則」、「分子ライフィノベーション棟透過電子顕微鏡施設利用料取扱細則」、「分子ライフィノベーション棟透過電子顕微鏡運営委員会規則」を整備し、理学系研究科、工学系研究科、医学系研究科の7名の委員会委員で電子顕微鏡利用運営委員会を立ち上げ、TEM施設利用料金の設定、装置の保守管理等の協議を行った。工学系研究科からは、ナノ工学研究センターの電子顕微鏡専門家が加わり運営をサポートした。また、学術支援員1名を専任で雇用し（外部資金）、TEMの運転や保守管理のための日常業務を行う体制を整備した。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

東京大学では、研究力強化に向けた「学内資源活用ワーキング・グループ」を設置し、研究設備の共用や運営体制の見直しによる研究時間や共用スペースの確保などを目的として学内議論を進めている。また、平成29年5月から新共用研究設備システムを稼働するなど、学内外を問わず利用者の拡大に向けた活動を行った。統括部局である本部研究推進部において部局ヒアリングを継続し、理学系研究科化学専攻をはじめとする各部局との連携を図るほか、大学全体の経営戦略として設備の共用化を進めるために、予算配分、人事配置、スペース課金等を通じたインセンティブの付与とともに、研究費による利用料金の支払いを可能にする制度の構築にも積極的に取り組み、事業終了後の自立化に向けて引き続き支援を行っていく。既存の共用研究設備・機器や現在個別の研究室で利用している大型の研究設備・機器については、新共用研究設備システムと連携または組み入れて共用促進を図り、共同利用・共同研究拠点をも含めた全学的な共用機器の一元的な周知を目指す。また、平成28年度より全学制度として運用している高度学術専門員（いわゆるURA）を活用し共用システムの構築を更に推進し、事務・技術スタッフの教育、キャリアパス形成についてのシステムも構築し、自立化に向けた取組を進めていく。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：大学院理学系研究科化学専攻】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

化学専攻では、競争的研究資金及び間接経費の専攻割り当て分を充当して優先順位をつけ、必要性の高い機器についてメンテナンスを行った。「NMR 委員会」及び「スペクトル委員会」にて保守管理の必要な機器を選定し、本事業にて高分解能核磁気共鳴装置 5 件（日本電子 JNM-ECX600、日本電子 JNM-ECA500、日本電子 JNM-ECS400、Bruker AVANCE 500、Bruker AVANCE 300M）、及び絶対 PL 量子収率測定装置（浜松ホトニクス C11367-02）の保守点検作業を実施した。新しく導入した共用機器予約システムについては、本事業にて導入業者と年間保守契約を結び、予約システム上におけるトラブルの未然防止を図った。また、「NMR 委員会」、「スペクトル委員会」、「顕微鏡委員会」、「デバイス委員会」、「質量分析委員会」、「XRD 委員会」、「生化学委員会」のそれぞれの委員会において、装置の使用状況、管理状況を確認するなど保守管理についての情報交換を年 1 回行った。

平成 29 年 4 月 1 日から、「東京大学大学院理学系研究科化学専攻共用施設利用料取扱細則」に則り、8 件の NMR 装置とスペース料及び光熱水料が必要なイノベ棟に設置した機器 12 件について利用料の徴収を開始し、保守管理に必要な消耗品は可能な限り利用料収入で支払うことにした。個別の共用機器の保守管理は、基本的に装置を保有する研究室が行ない、共用機器の突然の故障により修理費用等が発生した場合は、利用時間に応じて利用研究室が費用を分担することとした。

2) スタッフの配置状況

本事業で雇用した事業担当者（特任研究員 1 名）は、共用システムの運営に関する業務を実施した。具体的には、共用機器予約システムの円滑な運営、課金システムの管理・運営、メンテナンス計画の作成等を行った。また、共用システム運営委員会や機器担当者会議を開き、化学専攻内の意見調整、意見の集約化に努めるとともに、全学と連携した共用システムの運営を促進した。

3) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

平成 29 年度に本共用システムで共用化した機器の数は平成 28 年度

から故障により 1 件減少して 70 件、平均稼働率は平成 28 年度の 17% から 20%に向上、平均共用率は平成 28 年度の 43%から 53%に向上した。なお、稼働率は総合設備効率におけるスケジュール時間に対する稼働時間の割合、共用率は稼働時間に対する共用時間の割合であり、共用時間には自己の保有する機器を自己で使用する場合を含まないこととした。グループ別の平均稼働率及び平均共用率は、以下のとおりであった。

- イ) NMR 機器 (8 件) の平均稼働率は 21%、平均共用率は 74%。
- ロ) 顕微鏡機器 (12 件) の平均稼働率は 26%、平均共用率は 37%。
- ハ) デバイス機器 (7 件) の平均稼働率は 18%、平均共用率は 21%。
- ニ) 質量分析機器 (6 件) の平均稼働率は 31%、平均共用率は 75%。
- ホ) XRD 機器 (7 件) の平均稼働率は 34%、平均共用率は 21%。
- ヘ) スペクトル機器 (24 件) の平均稼働率は 8%、平均共用率は 95%。
- ト) 生化学機器 (6 件) の平均稼働率は 28%、平均共用率は 4%。

4) 共用システムの運営

- ・分野融合・新興領域の拡大について

平成 28 年度に本事業にて導入した TEM 観察用試料加熱ホルダーを用いた分子構造高速イメージング TEM の研究では、理論化学研究分野との融合が進展し、量子力学が予言した化学反応理論を実験的に証明することに成功した。本研究成果は、米国の著名な科学雑誌 (**Journal of the American Chemical Society**) に論文として発表されるとともに、東京大学と国立研究開発法人科学技術振興機構の共同でプレス発表が行われ (平成 29 年 11 月 27 日)、化学工業日報、科学新聞などに関連記事が掲載された。顕微鏡を用いて化学反応を記録し解析できることを実証した本成果は、従来の顕微鏡科学の常識を凌駕し、今後、化学、生物学、材料研究における超微量、超高分解能の構造決定の革新的分析手法として新たな研究分野及び産業応用を切り拓くものと期待される。

- ・スタートアップ支援について

平成 29 年度は、該当なし。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成 29 年度は、該当なし。

- ノウハウ・データ共有について
平成 29 年度は、該当なし。

- 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
平成 29 年度は、該当なし。

- 共用施設を利用した教育・トレーニングについて
スペクトル化学研究センターを中心に、共用機器を利用した装置の取り扱い講習会を実施した。平成 29 年 10 月 26 日と 30 日の 2 回にわたって、差動型示唆熱天秤装置（参加者 5 名）と粉末 X 線回折装置（参加者 7 名）、11 月 29 日には NMR 装置（AVANCE500、参加者 10 名）、平成 30 年 1 月 25 日には AFM 装置（Maltimode8A、参加者 8 名）の講習会が開催され、外国人研究者 3 名が参加した。講習会は必要に応じて英語で行われ、外国人留学生や研究者が共用施設を利用できるように配慮した。また、学部 3 年生の有機化学実験、物理化学実験、無機分析化学実験においても共用機器を優先的に使用して、装置の動作原理の理解、操作方法の理解等について教育を実施し、研究室配属後にこれらの共通装置を研究にて使用できるように工夫した。装置の操作マニュアルについても、日本語版と英語版ともに整備することにより、外国人研究者でも大きな装置トラブルを起こすことなく利用できるように配慮した。

- スペースマネジメントについて
平成 29 年度は、該当なし。

- その他、共用システムの運営に際して実施した事項とその効果
理学部 1 号館東棟の完成に伴い、地下 2 階に化学専攻の共用ルーム（B205 室、210m²）を整備し、日本電子製 NMR 機器 5 台（JNM-ECZ600R、JNM-ECX600、JNM-ECA500、JNM-ECX400、JNM-ECS400）を移設した（平成 30 年 3 月）。これにより、NMR 機器の集中管理が容易に行えるようになり、メンテナンス経費の節減や稼働率の向上などの効果が期待される。