

平成 30 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の導入・運営)

公立大学法人大阪 大阪市立大学
委託業務成果報告書

令和元年 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、公
立大学法人大阪 大阪市立大学が実施した
平成 30 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 30 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	4
研究組織名：理学研究科	4
III. 次年度以降の実施内容	8

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。

大阪市立大学においては、学内の共通機器の拡大、学外・国外への共同利用体制の拡充、先端機器の更新・運営を進めるため、理系研究科を跨ぐ共用センター化を実現し、共用施設の学外展開を実施する。

II. 平成 30 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：理学研究科】

① 共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

平成 29 年度に共用化した最先端電子スピン共鳴(ESR)分光器 2 台 (W バンド ESR 分光器、Q バンド ESR 分光器) に加えて、新たにブルカーバイオスピン社製 X バンド ESR 分光器、日本電子社製の 400MHz NMR 分光器と TOF 型質量分析装置 (経産省プロジェクト終了後の機器を貸与、京都大学から移管) の先端機器 3 台を追加し、共用システム機器として一元的に保守・管理を行う。

ウェブ予約システムを用いて共用機器利用を推進し、マシンタイム確保を効率化する。平成 29 年度に導入したデータ保存サーバーを利用して、共用機器の測定データのバックアップ体制を取るほか、一括管理することによりデータ管理体制の強化を図る。

共用機器の端末を、大阪市立大学情報ネットワークシステム (OCUNET3) 内に構成する共用システム仮想ネットワークの配下に設置する。学外やネットワーク外からのアクセスに対する安全性を強化するとともに、機器管理だけでなくリモート制御などの機器利用の利便性を向上させる。

理学研究科の各研究室で管理されている先端機器の使用状況の更新調査と共用活用の可否調査を行い、共用データベースの充実と共用機器利用の組織内環境整備を進める。

2) スタッフの配置計画

業務担当職員として、特任准教授（共用システム運営、共用 ESR 機器の管理、研究支援）1 名、研究補佐（共用システム担当、共用機器運用支援）1 名、事務補佐（共用システム担当、共用機器運用支援）1 名とリサーチアシスタント 4 名を雇用する。特任准教授は、共用 ESR 機器の維持・管理と利用者の教育・技術支援を担当する。また、必要に応じて内外からの依頼測定を担当する。研究補佐は、共用システムの展開に関わる学内データベースの作成と共用機器利用の組織内環境整備を推進する。事務補佐は、共用システムの運用に関わる事務処理、学内外の対応窓口として共用機器運営を支援する。共用機器の利用を広げるために、共用機器の利用経験のある大学院生をリサーチアシスタント（RA4 名）として雇用し、先端機器の利用方法を技術職員や教員に代わって補佐的に説明する役割を担うとともに、共用機器の理解を深める実地的な教育・訓練の場として活用する。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

分析機器を熟知したリサーチアシスタント（RA）を活用することにより、機器利用者の補助者として共用機器利用の活性化を図る。

専門知識・技術を有する研究者・大学院生に対しては機器運営委員会の承認の下、時間外利用を許可し、柔軟なシステム運営により稼働率の向上を目指す。共用機器を利用しやすい環境を充実させるため、共用機器のトラブルに対応する体制を強化する。

共用 ESR 機器利用の向上を目的として、測定から解析までのトータル支援を通して利用者拡大を図る。利用者の利便性を向上するために、共用機器を遠隔操作やデータ解析が行える環境を整備する。

機器ごとにどのような研究成果・論文がでているのか等の情報を web ページ上で公表し、先端 ESR 機器の利用をこれまで考えてこなかった新規利用者（学内の他研究科や学外からの利用者）の開拓を目指し、機器利用の稼働率向上につなぐ。

最先端 ESR 分光器（W バンド ESR 分光器、Q バンド ESR 分光器）に加えて汎用的に使用される X バンド ESR 分光器を共用機器に追加して、ESR を用いた先端研究の裾野を広げる。ESR 分光利用の普及を促進することにより、新たな機器利用の需要と学際的な活用を開拓する。

4) その他、特徴的な取組

新年度初めに、新規利用者や学生向けの利用者ガイダンス、講習会、実技訓練を兼ねたトレーニングコースを開催する。

分析機器を熟知した大学院学生をリサーチアシスタント（RA）として雇用し、利用者対応などの補助的業務を通して先端機器取扱いの実践的訓練と技術力向上を目指す。

学内の学生だけでなく、他大学の教員と連携することにより他大学学生の先端共用 ESR 分光器（W バンド ESR 分光器、Q バンド ESR 分光器）を使った基礎から応用までを学べる教育研究の場を提供し、先端機器利用を通して高度人材育成を実践する。

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

平成 30 年度から 6 年間の第 3 期中期計画において「研究活動の活性化と多様な研究成果の創出のため、研究施設及び設備・機器の共同利用を推進する」ことを目標に掲げており、「①研究科における研究設備及び機器の調査を実施する。」「②先端機器の共用化を進めるとともに、共用化機器を学内外で利用するための共用システムを構築する。」などの年度計画を立て、全学的な取組として取り組んだ。

2. 既存の共用システムとの整合性

既存の共用システムとの整合性を図りつつ、全学的な観点で共用化事業を推進するため、共用システム統括部局（大学運営本部）の下、平成 29 年 4 月に組織した先端研究基盤共用促進事業運営委員会を中心として平成 31 年 2 月に研究基盤共用センターを組織化し、部局を超えた共用体制を整えた。（図 1）

3. 研究分野の特性等に応じた運用・利用料金等の規定の整備

管理・運営体制や利用、共助分担などの運用ルール、利用料金等は、共用システム統括部局の下、学内の統一指標の下で規程を定め、整合性を確保している。共用機器利用に関する運用ルールについてはホームページに掲載している。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

平成 31 年 4 月の法人統合以降、大阪府立大学との大学統合も計画されており、統合後の共用体制について検討を始めた。また、近隣の大阪大学や奈良工業高等専門学校との間で、互いの利便性向上を目的とした環境整備を進めるための 3 機関連携について意見交換を行い、学外への水平展開について検討を始めた。

事業終了後の持続可能な共用体制においては、共用化機器の維持管理にあたる人材の確保を最重要課題と位置付けている。平成 30 年度に設置した「技術支援体制の在り方に関する検討委員会」での検討課題の一つとするとともに、技術職員全員の業務内容の整理を進めており、今後の技術支援体制と技術支援担当職員のあり方について検討を始めた。

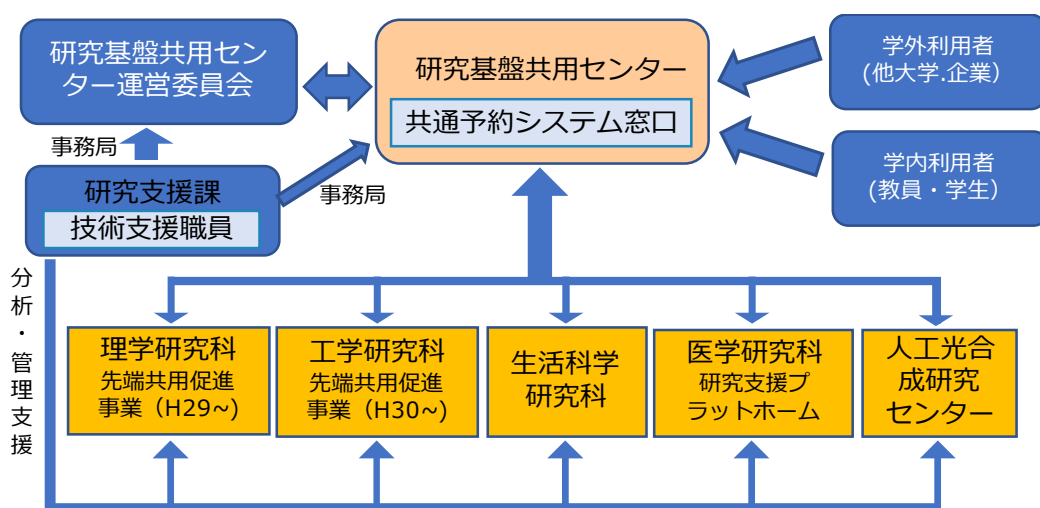


図1 研究基盤共用センター体制図

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：理学研究科】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

平成 29 年度に共用化した最先端電子スピン共鳴(ESR)分光器 2 台 (W バンド ESR 分光器、Q バンド ESR 分光器) に加えて、新たにブルカーバイオスピン社製 X バンド ESR 分光器、日本電子社製の 400MHz NMR 分光器と TOF 型質量分析装置の先端機器 3 台を追加し、本事業にてメンテナンスを行うとともに、共用システム機器として一元的に保守・管理を行った。メンテナンス作業による分光性能の確認と保守点検、調整作業を通して分光計性能の維持を図ることにより、共用機器の継続的な安定稼働を実現した。

保守・管理を一元的に行うことにより、メンテナンスのタイミングを調整することができるようになり、類似機器の継続的な運用が可能となることがわかった。複数の機器のメンテナンスを同時に行うことによりエンジニアの出張回数を減らすとともに、エンジニアの出張の際に他の共用機器の軽微なメンテナンス作業を実施することができるようになり、機器を常時に最良な状態に維持することができた。酸素

濃度計と警報システムのメンテナンスでは、NMR 室と ESR 室で同時に実施することにより、2 割の削減効果があった。

W バンド ESR 分光器では、冷却水循環装置および液体窒素蒸発防止装置の点検を行い、磁石用冷却装置の整備を行った。また、超伝導磁石の循環冷却コイルの洗浄作業を行い、冷却水凍結による損傷を防いだ。定期的（4 月、7 月、10 月）に液体ヘリウムを充填することにより超伝導磁石を維持し、高磁場 ESR 測定が行える環境を維持した。

Q バンド ESR 分光器の感度を改善するために Q バンドレゾネータ部品を自己財源にて交換し、分光性能を維持した。

X バンド ESR 分光器の共通部品である石英二重管、共振器周辺の洗浄を頻繁に行い、不純物由来の信号除去、感度維持に努めた。

NMR 分光器では、コンプレッサーの点検作業を行い、長時間の稼働を可能にした。

ウェブ予約システムを用いて共用機器利用を推進し、マシンタイム確保を効率化した。平成 29 年度に導入したデータ保存サーバーを利用して、共用機器の測定データのバックアップ体制を構築した。一括管理することによりデータ管理を集中的に行うことが可能となるため、データ管理体制の強化につながった。定期的なデータ管理作業の効率化につながるため、データ損失などの事故防止につながると思われる。

共用機器の端末を、大阪市立大学情報ネットワークシステム（OCUNET3）内に構成する共用システム仮想ネットワークの配下に設置した。学外やネットワーク外からのアクセスに対する安全性を確保し、機器管理だけでなくリモート制御などの機器利用の利便性を向上させることを計画していたが、企業のユーザーなど個々の利用者が考えるセキュリティレベルが当初想定していたものと異なっていたため、学内での限定的な試験運用に留まっている。

理学研究科の各研究室で管理されている先端機器の使用状況の更新調査と共用活用の可否調査を行い、共用データベースの充実と共用機器利用の組織内環境整備を進めた。調査の結果、研究室ごとに機器利用形態が多様であるため、個別対応などを充実させる必要があることがわかった。

2) スタッフの配置状況

業務担当職員として、特任准教授（共用システム運営、共用 ESR 機器の管理、研究支援）1 名、研究補佐（共用システム担当、共用機器運用支援）1 名、事務補佐（共用システム担当、共用機器運用支援）1 名

とリサーチアシスタント 4 名を雇用した。特任准教授は、共用 ESR 機器の維持・管理と利用者の教育・技術支援と、内外からの依頼測定を担当した。研究補佐は、共用システムの展開に関わる学内データベースの作成と共用機器利用の組織内環境整備を担当した。事務補佐は、共用システムの運用に関わる事務処理、学内外の対応窓口として共用機器運営を支援した。共用機器の利用を広げるために、共用機器の利用経験のある大学院生をリサーチアシスタント（RA4名）として雇用し、先端機器の利用方法を技術職員や教員に代わって補佐的に説明する役割を担った。RAに共用機器の整備・維持管理の一部を経験してもらうことにより、共用機器の理解を深める実地的な教育・訓練の場を提供することができた。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

共用化した機器は 19 台である。

期間	① 稼働可能時間	② 総稼働時間	③ 共用時間	④ 稼働率 (②/①)	⑤ 共用率 (③/②)
H30.4～ H31.3(実績)	44334 時間	18376 時間	17518 時間	41.4 %	95 %

それぞれの用語の定義は下記のとおりである。

- ① 稼働可能時間：技術担当教職員の勤務時間を基準に毎日のメンテナンス時間（2時間）を除く。ただし、自動測定が可能なNMR4台は1日24時間を稼働可能時間とする。
- ② 総稼働時間：実際に測定のために稼働した時間
- ③ 共用時間：共用目的で機器等を利用した時間
- ④ 共用の定義：機器の持ち主以外が使用した際を共用とする

分析機器を熟知したりサーチアシスタント（RA）を活用することにより、機器利用者の補助者として共用機器利用の活性化を図った。専門知識・技術を有する研究者・大学院生に対しては機器運営委員会の承認の下、時間外利用を許可し、柔軟なシステム運営により稼働率の向上を図った。共用ESR機器利用の向上を目的として、測定から解析までのトータル支援を通して利用者拡大を図った。機器ごとにどのような研究成果・論文がでているのか等の情報をwebページ上で公表し、先端ESR機器の利用をこれまで考えてこなかった新規利用者（学内の他研究科や学外からの利用者）の開拓を行った。最先端ESR分光器（WバンドESR分光器、QバンドESR分光器）に加えて汎用的に使用されるXバンドESR分光器を共用機器に

追加して、**ESR**を用いた先端研究の裾野を広げ、**ESR**分光利用の普及を促進することにより、新たな機器利用の需要と学際的な活用を開拓した。結果、重点整備機器**ESR**分光器の学外利用件数は平成29年度比で2倍に、企業の利用に関しては平成29年度比で3倍に向上した。

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

共用 **ESR** 装置について、6つの大学と企業3社が学外利用を行った。対象となった研究分野は、共用 **ESR** 装置が配置されている化学系のみならず、物理、バイオ、地学、材料科学など多岐にわたった。物理学者や生物学者の利用など化学以外の分野、化学・物理・生物にまたがる学際領域への利用につながった。産学連携を通じた共用化により、材料評価など多様化する産業界の需要にも応えることができた。また、本事業により共用化した **W** バンド **ESR** 装置を利用するために、ロシア人若手研究者が来学し、共用機器を利用した。

- ・若手研究者や海外・他機関から移籍してきた研究者の速やかな研究体制構築（スタートアップ支援）について

平成30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30年度は該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

平成30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

技術職員は、分析機器メーカー主催のセミナーへの参加や、全国的な技術交流会への参加を通して、**NMR**を中心とした分析機器を用いた測定技術力の向上を図った。また、分析機器メーカーによる **ESR** セミナーを開催し、他大学の技術専門職員にも参加してもらうことで、地域の技術力向上に貢献した（参加者数：大阪大学からの参加者を含め、約30名）。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

平成 30 年 11 月 22 日に分析機器メーカーによる ESR セミナーに加えて、共用 ESR 機器のユーザーズミーティング（参加者 20 名）を開催し、機器類の紹介と共用利用に関するガイダンスを行った。利用者に対する ESR 機器利用の教育訓練は、利用者の利用開始に合わせて随時開催し、延べ 20 回行った。

NMR、質量分析器などの共用施設の機器利用に関する教育訓練（平成 30 年度参加者 69 名）を 4 月～5 月にかけて開催し、新規利用者の技術向上を図った。6 月以降の新規利用者については、個別に教育訓練を行った。

また、大学を超えた教育・研究と人材育成に貢献するため、他大学の学生が共用機器を利用できる環境を整えた。実際に他大学の学生が平均して月に 1 度のペースで来学し、共用 ESR 装置を用いた基礎から最先端までの測定方法を学んだ。それが一助となり、学生が所属する大学において最優秀発表賞の受賞に至った。

- ・スペースマネジメントについて

平成 30 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

当該事業採択機関である大阪大学および奈良工業高等専門学校との間で、共用機器の相互利用を可能とするため、ワーキンググループを立ち上げ、具体的な連携内容について検討を行った。それぞれで開催される共用機器利用セミナーや、共用機器を用いた測定技術に関する情報交換を行い、機関間の共用促進に貢献した。

Ⅲ. 次年度以降の実施内容

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

平成 31 年 2 月に先端機器の管理体制基盤強化を目的として、研究基盤共用センターを学内に組織化し、共用システムの継続的運用を行う体制を整えた。今後、研究基盤共用センターを核として学内の共通機器を増やし、共用機器のデータベース化を進めることによって共用体制を拡充していく。また、共用システムの学外展開を加速するとともに、先端機器の管理体制基盤を強化する。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

研究基盤共用センターの組織化に伴い、先端研究基盤共用促進事業運営

委員会（平成 29 年度設置）を研究基盤共用センター運営委員会に移行する形で、先端研究基盤共用体制を継続する。

本共用事業の取り組みを契機として、大学施設共用化の学外展開するために、大阪大学、奈良工業高等専門学校とともに共用事業に関わるコンソーシアムの立ち上げを進めている。今後、関西地区における共用システムの産官学連携の役割を担える組織間体制を構築していく。

重点整備対象となっている ESR 機器の共用運用を向上させるために、平成 29 年度に外部有識者を含めた共用 ESR 運営部会を設置した。機器共用に関する助言を受ける体制を継続し、ESR 機器共用の展開と共用率の向上を図る。その他の学内共用施設に関しても、図 2 の先端研究基盤共用体制に示したように、理学研究科分析室運営委員会を中心に NMR、質量分析機器、円二色性分散計等の共用機器を運営し、共用機器利用の維持に努める。

業務担当職員として、実施担当教員（共用 ESR 技術担当）1 名程度、研究員 1 名程度、事務補助 1 名程度とリサーチアシスタント 3 名程度を雇用し、共用 ESR 機器を中心とする共用機器の運営体制を継続する。

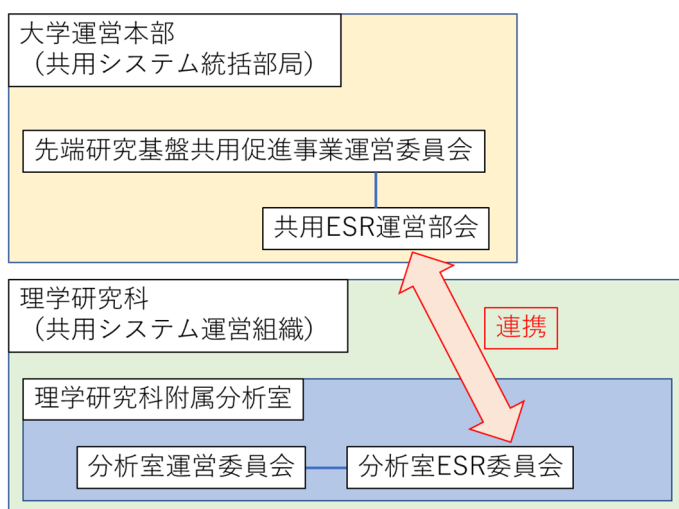


図 2 先端研究基盤共用体制

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

研究者（利用者）が研究開発活動に、より専念できる環境を整備するため、図 3 に示すような支援体制を継続する。具体的には、理学部附属分析室が理学研究科内で共通部門経費を獲得し、受益者負担金と併せて、共用機器の維持・管理を行うとともに、高度な測定環境を維持する。また、専任の技術職員ならびに学生 RA が、高度な測定技術を提供するとともに、

共用機器の性能維持を行う。

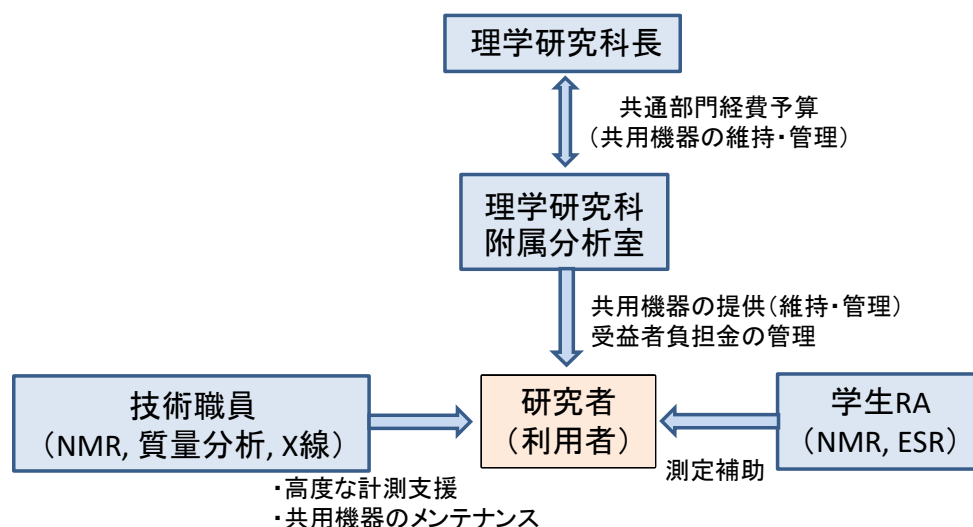


図3 利用者の支援体制

4) 今後の課題、問題点

共用システムを恒久的に運用していくために、研究基盤共用センターの運営体制の強化が不可欠である。共用体制を維持していくために、学内の技術支援体制の強化と必要人材の確保が急がれる。平成30年度に設置した「技術支援体制の在り方に関する検討委員会」での検討課題の一つとして、今後の技術支援体制と技術支援担当職員のあり方について検討し、共用機器の維持管理にあたる人材の確保を目指す。

セキュアなネットワーク環境を提供し、利用者が共用機器を遠隔操作やデータ解析が行える環境の整備を目指しているが、学外の誰もがセキュアにアクセスできる状況ではない。各利用者の求めるセキュリティレベルに応じた対応が必要であるため、今後、聞き取り調査を行いながら検討を行っていく。

共用機器の保守、更新計画を検討するためには、長期的な計画が必要である。なお、次年度以降、装置の更新や高額な部品交換に対応するための財源についても検討する。