

平成31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
委託業務成果報告書

令和2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
立大学法人大阪が実施した平成31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31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. 本事業3年間を通しての取組及び成果	8
取組（達成状況）	8
成果	9
IV. 今後の展開	11

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」（平成29年度採択）

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31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

平成29年度に更新再生を行ったQバンドESR分光器、X/WバンドESR分光器のほか、共用機器であるXバンドCW・MRI-ESR装置、TOF型質量分析装置等の保守・整備を行い、共用機器として効率的な維持管理を実施する。

2)スタッフの配置

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名程度を雇用する。実施担当教員は、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。研究員は、共用システムの展開に関わる学内データベースの更新と共用機器利用の組織内環境整備を推進する。事務補助は、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、利用経験のある大学院生をリサーチアシスタント（3名程度）として雇用し、共用機器の整備・維持管理に関わるとともに、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。リサーチアシスタントの専門的な知識を増やし、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) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

平成30年度に共用化した2台を含む19台程度の機器を共用機器とする。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。

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る。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。

先端共用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の解析環境を充実させる。

地域連携や本学の「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ事業」のネットワークを通じて、近隣地区の大学や企業に対し、共用機器詳細や共用機器のセミナー情報の提供を行い、稼働率及び共用率の向上を図る。

4) その他、特徴的な取組

ウェブ予約システムを用いた共用機器利用を推進し、マシンタイム確保を効率的に行う。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強化したデータ管理体制を継続する。

大阪市立大学情報ネットワークシステム内に構成した共用システム仮想ネットワークの下で、学外やネットワーク外からのアクセスに対する共用機器の端末の安全性を強化する。可能な機器についてはリモート管理とリモートデータ処理など機器利用の利便性を向上させる。

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。学外の共用システムとの連携体制を構築し、大学を超えて共用システムの周知を行う。

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として雇用し、共用機器の保守・管理と、共用機器利用の活性化を図る。利用者対応などの補助的業務を通して、リサーチアシスタントの先端機器取扱いに対する実践的訓練と技術力向上を図る。

近隣の大学と共用システムの連携体制を整備し、学内だけでなく、他大学の共用システムと連携を通して、他大学学生・若手研究者の先端共用装

置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 31 年度から大阪府立大学と大阪市立大学を含む公立大学法人が新たに設置された。新法人でも「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」ことを中期計画に掲げ、大阪府立大学、大阪市立大学がともに取組んでいる。

令和 4 年度に大阪府立大学と統合し新大学を開学させる予定となっており、新大学の研究基盤共用センター（以下、「センター」という。）についても開学に間に合うように大阪府立大学とともに準備を開始した。

2. 既存の共用システムとの整合性

センターが全学的な観点で共用化事業を推進する役割を担い、本事業と既存の共用システムとの整合性を図っている。（図 1）

センターの運営に関する重要事項を審議するために研究基盤共用センター運営委員会（以下、「センター運営委員会」という。）を設置し、センター所長である研究担当副学長を委員長とし、学内の教職員、他大学や一般企業から招へいした者を委員とした。平成 31 年度には、センター運営委員会を開催し、センターの予算や活動計画、本事業の実施状況の確認、今後のセンターの活動等について審議した。

その他、全学的な取組みとしては、パンフレットやホームページの作成、保守費補助、大学連携研究設備ネットワークへの参画等も実施した。

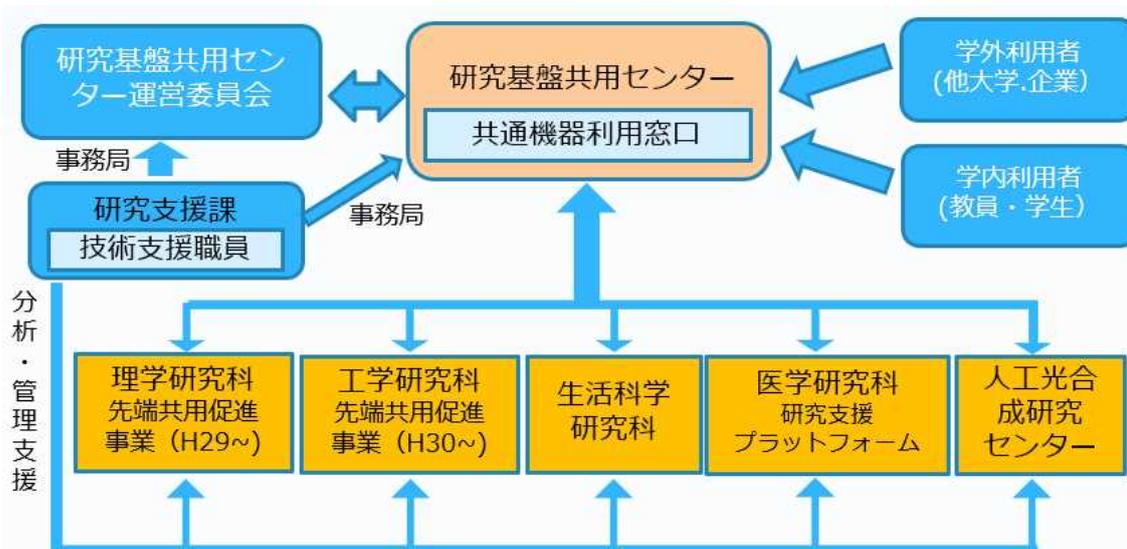


図1 研究基盤共用センター体制図

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

研究分野の特性等に応じた管理・運営体制や利用、共助分担等の運用ルールの規定について作業を進めた。

また、平成31年度に構築したセンターのWebサイト (<https://escari.osaka-cu.ac.jp/>) とパンフレットに学外から共用システムを利用するための手順を記載し、他大学や企業等に配布した。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：理学研究科】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

平成29年度に更新再生を行ったQバンドESR分光器、X/WバンドESR分光器のほか、共用機器であるXバンドCW・MRI-ESR装置、TOF型質量分析装置等について、本事業にてメンテナンスを行うとともに、共用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。

一元的な保守・管理の下、メンテナンスのタイミングを調整することで、複数の機器のメンテナンスを同時に行うことが可能となり、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た。酸素濃度計と警報システムのメンテナンスでは、6台のNMRおよびESR装置

をそれぞれ単独でメンテナンスを行った場合、合計で約 105 万円の経費が必要となるのに比べて、同時に実施することにより、およそ 2 割の 25 万円まで削減効果があった。

X バンド CW・MRI-ESR 装置、Q バンド ESR 分光器、および X/W バンド ESR 分光器では、分光計、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ったほか、磁石用冷却装置のメンテナンスを行った。定期的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。

各種 ESR 分光器の共通部品である石英二重管や共振器周辺の洗浄を頻繁に行い、不純物由来の信号除去、感度維持に努めるとともに、新型コロナウイルス感染症対策のため、消毒を徹底した。

400MHz および 600MHz 核磁気共鳴装置では、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。

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 X バンド CW・MRI-ESR 装置、Q バンド ESR 分光器、および X/W バンド ESR 分光器について、リモートアクセスツールを用いて学外からの機器管理およびリモート制御を可能とし、機器利用の利便性を向上させた。

2) スタッフの配置状況

業務担当職員として、実施担当教員 (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、研究員の代わりに実施担当教員 (特任講師) (共用システム担当、共用機器運用支援) 1 名、事務補助 (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 3 名を雇用した。実施担当教員 (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。実施担当教員 (特任講師) 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行い、必要に応じて内外からの依頼測定を担当した。事務補助は、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。リサーチアシスタントとして雇用した共用機器の利用経験のある大学院生は、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。リサーチアシスタントに共用機器の整備・維持管理の一部を経験してもらうことで、共用機器の理解を深める実地的な教育・訓練の場を大学院生に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)
H31.4～ R2.3(実績)	38,538 時間	18,365 時間	17,250 時間	47.7%	93.9%
H30.4～ H31.3(実績)	44,334 時間	18,376 時間	17,518 時間	41.4%	95.3%

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

理学研究科を中心とした各研究科で学外利用可能な共用機器のデータベースを作成し、研究基盤共用センターの Web サイトで掲載し、共用機器利用の組織内環境整備を進めた。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。利用者の利便性を向上するために、共用機器について遠隔的な操作やデータ解析を可能とする環境整備を行った。本学が参加している文部科学省「ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ女性研究者研究活動支援事業」の報告会等において共用機器ユーザーが発表を行うとともに、地域連携ネットワークを通じた広報活動などを行い、近隣地区の大学や企業に対し、共用機器詳細や共用機器のセミナー情報の提供を行い、90%を超える高い共用率の維持を図った。

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、共用機器が配置されている化学系以外の、物理、バイオ、地学、材料科学など多岐にわたる分野から利用があった。化学と物理あるいは化学と生物との境界に位置する学際領域での共用が行われた。共用化により産学連携が進み、例えば高分子素材メーカーが自社の素材評価に初めて ESR 分光器を用いるなど分野融合が

進み、材料評価など多様化する産業界の需要に応えることができた。

- 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 31 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 31 年度は該当なし。
- ノウハウ・データ共有について
平成 31 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、他大学または分析機器メーカー主催のセミナーへの参加を通して、NMR、質量分析機器、電子顕微鏡など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、他大学や企業の技術職員や大学院生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（参加者数は 4 大学および 1 企業から 31 名）。
- 共用施設を利用した教育・トレーニングについて
令和元年 12 月 5 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 31 名）を開催し、機器類の紹介と共用に関するガイダンスを行った。利用者に対する共用 ESR 機器、NMR、質量分析装置の教育訓練は、利用者の利用開始に合わせて随時開催し、延べ 70 回行った。
- スペースマネジメントについて
平成 31 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
本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、機関間の共用促進を行った。

Ⅲ. 本事業3年間を通しての取組及び成果

《取組（達成状況）》

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

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である大学運営本部の下に、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設置した。本運営委員会を平成31年2月に研究基盤共用センターに組織化し、部局を跨ぐ共用体制を整えた。研究担当副学長をセンター長として、共用事業業務主任者、医・理系各部局長に外部評価委員を交えたセンター運営委員会を構成している。

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運営をスムーズに進めるため、共用システム統括部局内に事務担当者3名を配置し、学内部局間の取りまとめを行うとともに学外共用システムをつなぐ窓口としての機能を担う体制を構築した。

理学研究科では、共用機器を管理・運営する分析室運営委員会が組織され、NMR、ESR、質量分析機器、円二色性分散計等の機器の共用を運営している。分析室運営委員会として各共用機器利用の料金体制を整備し、利用料を外部資金で共助負担できる体制を整えた。分析室運営委員会の一つである分析室ESR委員会は、研究基盤共用センター内の外部有識者を交えた共用ESR運営部会と連携し、先端ESR機器の共用を充実させる体制を整えた。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

先端ESR機器の共用化と学内・外利用を促進するため、専門知識を兼ね備えた実施担当教員（特任准教授）、実施担当教員（特任講師）、リサーチアシスタントを雇用し、機器管理体制を整えることにより、研究者のニーズに細かく応えられる技術支援体制を構築した。専門知識をもつ人材を配置することにより、高度な分析支援を提供するとともに先端機器の不慮のトラブル等への敏速な対応が可能となった。

ウェブベースの予約システムを立ち上げ、共用システムのホームページを公開するとともに、機器利用案内・機器の運用状況の周知を簡便化し、予約システムによる先端機器利用を実現した。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

本事業において、先端ESR機器の保守整備を行い、学内・外に向けた

先端共用機器として当初の計画の通り運用を行っている。WバンドESR装置の超電導磁石の持続的な運用に関して、液体窒素の蒸発防止装置（再凝縮装置）の保守契約を結ぶことにより、超伝導磁石管理に掛かる人的負担を大幅に抑え、研究者の分析支援の方に有効活用することができた。

また、ESR分光器に付属するNd-YAGレーザー、波長可変OPOシステムの損傷部品を交換・保守することにより、レーザーと同期したESR分光測定機能を回復し、学内外の研究者の幅広いニーズに応えることが出来る環境を整備した。

理系学舎内に共有スペースとしてESR共用機器室を整備した。共用機器利用の利便性を高めるために、学内予算で入退室管理を行うカードキーシステムを導入した。登録した利用者が時間外でも共用機器を利用できる環境が整い、時間外の機器利用などの利便性が向上した。

共用機器の端末を、大阪府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た。

共用システム統括部局の下、共用機器利用を通して外部収入を獲得する財務上のシステムを構築し、運用できる体制は整ったが、機器更新を見据えて自立して機器運営ができるまでには至っていない。産業界の利用実績も向上しつつあるが、稼働率にはまだ向上の余地があり、学外需要を掘り起こす必要がある。

〈成果〉

・共用機器の数

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
機器数 (台)	17	19	19

・共用機器の利用件数

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
利用件数 (件)	14,624	10,860	10,866

・共用機器の稼働率、共用率等

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
稼働可能時間 (①)	33,184 時間	44,334 時間	38,538 時間
総稼働時間 (②)	24,905 時間	18,376 時間	18,365 時間

共用時間 (③)	24,085 時間	17,518 時間	17,250 時間
稼働率 (②/①)	75.1%	41.4%	47.7%
共用率 (③/②)	96.7%	95.3%	93.9%

- ・分野融合・新興領域の拡大について

共用 ESR 装置について、共用機器が配置されている化学系以外の、物理、バイオ、地学、材料科学など多岐にわたる分野から利用があった。化学と物理あるいは化学と生物との境界に位置する学際領域での共用利用が行われた。共用化により産学連携が進み、例えば高分子素材メーカーが自社の素材評価に初めて ESR 分光器を用いるなど分野融合が進み、材料評価など多様化する産業界の需要に応えることができた。

- ・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

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

該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

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、他大学または分析機器メーカー主催のセミナーへの参加を通して、NMR、質量分析、電子顕微鏡など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 セミナーを平成 30 年度と平成 31 年度に開催し、他大学や企業の技術職員や大学院生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（参加者数は延べ 51 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 年度と平成 31 年度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。参加者数は他大学や企業か

ら延べ 51 名であった。利用者に対する共用 ESR 機器、NMR、質量分析装置の教育訓練は、利用者の利用開始に合わせて随時開催し、3 年間で延べ 210 回行った。

- 共用機器化・一元化による削減効果（保守費、設備費、スペースなど）について

安全対策の一環として、W バンド ESR 分光器設置の部屋に酸欠防止対策として酸素濃度計と警報システムを平成 29 年度に導入した。導入システムの保守を NMR 分光器の機器室のシステムと一緒に大学として保守契約を結ぶことにより同日にまとめて保守作業を行うことが可能となり、6 台の NMR および ESR 装置をそれぞれ単独でメンテナンスを行った場合、合計で約 105 万円の経費が必要となるのに比べて、同時に実施することにより、およそ 2 割の 25 万円まで削減効果があった。

- 装置メンテナンスに係る時間の削減効果（研究者の負担軽減効果）について

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ことができた。機器トラブルが生じたときに、類似機器のパーツを代用することで不具合の検証作業ができるため、トラブル対応の時間短縮につながっている。

- その他特記すべき成果

本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上げ、具体的な連携内容について検討を行い、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など、機関間の共用促進を目的とした活動を開始した。

IV. 今後の展開

- 本事業にて整備した共用システムの運用方針

本事業を機に設立した研究基盤共用センターの Web サイト (<https://escari.osaka-cu.ac.jp/>) を充実することにより共用機器利用に関する情報発信を学内外に行い、部局間の共用機器の認知度を向上するとともに共用機器の拡充を進める。また、本 Web サイトが大学の共用システムの窓口となり、先端機器利用に対する学外需要に応える体制を維

持していく。

- ・本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

共用事業実施担当教員として ESR の専門知識を有する人材を雇用してきた。共用 ESR 機器の管理や先端技術指導以外にも、他の先端分析機器の知識をもち、幅広く共用機器を見渡せる人材として大阪大学、奈良工業高等専門学校との SHARE 事業「阪奈機器共用ネットワーク」に深く関わり、本学の共用システムの継続と学外展開を進めている。

- ・共用システムの水平展開目標

本学では、大学運営本部統括の下、理学研究科を皮切りに工学研究科へと共用事業を展開し、学内の共用システムの充実を進めてきた。現時点では、SHARE 事業とも関連して人工光合成研究センター、生活科学研究科、医学研究科を含む 5 部局が研究基盤共用センターの運営に関わっている。本学では公立大学法人大阪（平成 31 年 4 月）として大阪府立大学との大学統合（令和 4 年 4 月）に向けた議論が進んでいる。本学と現大阪府立大学の共用体制を発展的に拡充し、新大学の研究基盤を支える共用センターとして共用システムを展開していく予定である。

大阪大学、奈良工業高等専門学校と実施している SHARE 事業を通して、阪奈機器共用ネットワークの整備を進めており、関西地区の機器共用ネットワークの広域化をめざしていく。また、公立大学法人の参画が可能となった大学連携研究設備ネットワークを通して共用機器の利活用を広げていく。

- ・今後の課題、問題点

共用システムの運用体制を持続可能なものとするためには、共用機器の維持管理にあたる専門技術を備えた人材の確保が重要である。大学統合を控え、新大学の技術支援体制の在り方を検討課題として、技術職員全員の業務内容の整理を進めており、技術職員の業務負担の軽減や維持管理支援業務の最適化策など、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ている。

共用機器の保守・保守に対する全学的な支援体制の構築による共用システムの拡充が望まれる。緊急性の高い機器トラブルが生じた際の対応や持続的な共用機器の保守、更新計画を実現するために、当該年度にとられない経費運用の体制整備が必要である。

共用システムの拡充には、教員の共用化意識の継続的な醸成が必要で

あるが、教員に共用機器拠出に対するインセンティブを付与するなどの支援制度の整備は有効であると思われる。