

令和2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)

国立大学法人東京大学
委託業務成果報告書

令和3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令和2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. 令和2年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	4
研究機関全体での取組内容	4
研究組織別の取組内容	4
研究組織名：マテリアルイノベーション研究センター(MIRC)	4
III. 本事業3年間を通しての取組及び成果	6
取組（達成状況）	6
成果	11
IV. 今後の展開	13

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30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。

東京大学ではマテリアルイノベーション研究センター（以下、「MIRC」という。）における、新材料の革新的機能創製ならびに社会実装のための産学官民連携研究の基礎整備とともに、若手研究者の自由な発想による創造的研究環境構築を促進する。これまでの理学系、薬学系の連携機構に本連携研究機構を加え全学で新共用設備システムを稼動・展開することにより、東京大学全体としての更なる共有研究基盤の強化と産学官民連携研究を推進する。

II. 令和2年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：マテリアルイノベーション研究センター（MIRC）】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施

MIRC共用システムは、“設備利用運営ならびに統括的な保守管理”を担う設備利用指導を行う組織で運営する。

ソフトマテリアルの成分分析装置群 [3設備]、構造分析装置群 [4設備] 及び、力学特性評価装置群 [4設備]、の計11設備を共用するが、利用頻度の高い訓練された研究者5名を「技術補佐員」として雇用し、運用指導・保守を担当する。

また、共用機器のメーカーにメンテナンス推奨時期を確認し、使用状況等を確認しながら優先順位を付して必要性の高い共用機器から順にメンテナンスを実施する。令和2年度に全自動水平型多目的X線回析装置のメンテナンスを実施する。共用機器の突然の故障などにより修理・保守費用等が発生した場合は、全体費用を勘案した再配分あるいは利用者による負担など、費用の負担方法について検討する。

2) スタッフの配置

特任研究員1名程度を配置し、研究者と一緒に共用機器の利用方法

の設定、測定方法の開拓などの研究を行うとともに、共用システム利用運用及び統括的な日常保守管理業務ならびに定期的消耗品の補充管理を行う。

事務補佐員1名程度を配置し、学術支援専門職員の指示のもと、共用システムの運用事務、機器運用に必要な手配、機器操作の指導を行う補助者対応の事務などを行う。

技術補佐員5名程度を配置し、共用システムの個別機器の操作指導、取得データの解析相談などを行う。

特任研究員は、欧米の研究機関と同様、長期にわたって共用設備の保守を総括することで、分析・計測技術を蓄積し、この分野の国際的競争力を確保する支援体制を構築する。

3) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

ソフトマテリアルの成分分析装置（「全自動水平型多目的X線回折装置」、「ナノスケールX線構造評価装置」、「高感度多元素分析装置」、「純度質量分析装置」、「高感度熱分析装置」）、構造分析装置（「高分解能走査型電子顕微鏡」、「薄膜・断面試料作製装置」）及び、力学特性評価装置（「精密万能試験機」、「動的粘弾性測定装置」、「高速度偏光カメラ」、「高速度赤外カメラ」）の計11台の装置を整備し、ソフトマテリアルの成分分析装置（「ソフトマテリアル高精度解析システム」）及び「光電子分光装置」及び、構造分析装置（「マイクロトーム」）の計3台程度の装置を追加することにより、計14台程度の装置を共用機器とする。

MIRC-HP及び東京大学共用研究設備システムでMIRC共用機器のスペック等を広く周知し、ユーザー数が増加することにより稼働率の向上を図る。また、令和2年度に、ベンチャー企業の支援を強化する装置を追加整備することにより、外部ユーザーの利用増を図る。全ての機器を共用に供しているため、共用率は100%である。稼働可能時間等は以下のとおり定義する。

①稼働可能時間：大学の勤務時間（8時間／日）

②総稼働時間：設備数×（勤務日－メンテナンス日－研修実験日）×8
機器メンテナンス日（2日／月）、学生の研修実験日（4日／月）

4) その他、特徴的な取組

【統括部局：研究推進部 研究資金戦略課】

本学の3つのキャンパスにおける共用研究設備の利用・登録について、研究推進部では、学内全体について学内共用研究設備登録内容や利用規程・利用状況等の情報を整理し、共用研究設備活用を促進する。あわせて、学外には情報揭示を行い、利用促進について広く展開する。

3つの各キャンパスの共用の確立に向けた取組は、下記のとおりである。

- ・本郷地区：当該事業採択の理学系と薬学系を中心に、多様な共用研究設備内容と利用規程等の情報を整理し、一層の設備登録と利用促進を図る。
- ・駒場地区：教養学部MRIなどキャンパス内の複数の研究所と研究科の共用研究設備について、設備登録・利用を促進し一層の内容の充実を図る。
- ・柏地区：当該事業採択のマテリアルイノベーション研究センター（MIRC）を中心として、「イノベーションコリドー」推進のもと、学外も含めての共用研究設備の活用を図る。このことから産学連携についても充分考慮した共用研究設備活用体制を構築し、推進する。

【研究組織名：マテリアルイノベーション研究センター（MIRC）】

MIRCを構成するシニア教員は、人材育成に高い意識を有し、特に才能ある若手研究者を研究協力、資金供給、人的サポートなど全面的に支援を行っている。若手研究者自身のモチベーションを原動力とする独創的な研究活動が、シニア教員の豊富な科学的知見と効率的に社会実装に導く手法の提供により大いに加速され、産業化への取組を推進している。MIRCを利用する若手研究者に、研究設備の不足や劣悪な環境による研究の遅延を生じさせない体制を供与するとともに、シニア教員を有効に活用する独創的研究を躊躇なく実施できる体制とする。また、ソフトマテリアル研究を実施する若手研究者や学生が先端分析装置の共用支援にも貢献する体制をとる。

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

東京大学では、第3期中期目標・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設備の利用システムの改善を進め共用機器の利用促進を図った。

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、将来的には多くの設備を学外利用も可能にすることを目標として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。本事業に平成28年度採択の理学系研究科と薬学系研究科、平成30年度採択のMIRC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積極的な研究機器登録の呼びかけと併せて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いる。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：マテリアルイノベーション研究センター（MIRC）】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

MIRC 共用システムは導入後間もないため、学術支援専門職員及び技術補佐員が日常的な保守を担当した。また、成分分析装置、構造分析装置及び力学特性評価装置を担当する教員との打合せを適宜行い、共用機器の使用状況などの情報共有を図った。

なお、新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京大学の活動制限指針により、研究室には必要最小限の関係者のみの立入りに制限されたため、令和2年度は共用機器のメンテナンスを実施しなかった。

2) スタッフの配置状況

- 学術支援専門職員（1名）：共用システム利用運用及び統括的な日常保守管理業務並びに定期的消耗品の補充管理。
- 事務補佐員（1名）：学術支援専門職員の指示のもと、共用システムの運用事務、機器運用に必要な手配並びに機器操作の指導を行う補助者対応の事務。
- 技術補佐員（2名）：共用システムの個別機器の操作指導、取得データの解析相談。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

令和2年度末にソフトマテリアルの成分分析装置（「光電子分光装置」、「画像検査装置」及び「核磁気共鳴装置」）及び、構造分析装置（「ミクロトーム」）の計4台を追加整備し、計15台の装置を共用機器とした。

共用機器の稼働率（令和2年度末現在）は平成31年度（稼働率：85％）に比べ、新型コロナウイルス感染拡大防止のための東京大学の活動制限指針による入棟・入室制限により外部の利用はなかったが、内部の利用者数及び利用件数が増加したため87％であった。MIRC が管理する機器はすべて共用に供していることから、共用率は100％である。

稼働率は $(②/①) \times 100$ とし、稼働可能時間等は以下のとおり定義する。

①稼働可能時間：大学の勤務時間（8時間／日）

②総稼働時間：設備数×（勤務日－メンテナンス日－研修実験日）×8

機器メンテナンス日（2日／月）、学生の研修実験日（4日／月）とする。

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

令和2年度に該当する事項はなかった。

- ・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

令和2年度に該当する事項はなかった。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
令和2年度に該当する事項はなかった。
- ・ノウハウ・データ共有について
令和2年度に該当する事項はなかった。
- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
令和2年度に該当する事項はなかった。
- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて
機器取扱い指導員（学術支援専門職員、技術補佐員）により、**MIRC** 共用システムを初めて利用する研究者を対象に個々の機器の適切な操作方法の指導及び訓練による安全教育などのオペレーション・トレーニングを11回、並びに取得データの解析相談などを適宜行った。
- ・スペースマネジメントについて
令和2年度に該当する事項はなかった。
- ・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
令和2年度に該当する事項はなかった。

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

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、利用者拡大を目指し、将来的には多くの設備を学外利用も可能にすることを目標に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、平成30年度に採択された**MIRC**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積極的な研究機器登録の呼びかけと併せて全学的な情報提供を行なった。本システムについては、「カテゴリ検索」のカテゴリ分類について研究者からの意見を反映し、機器を検索しやすくなるようにシステム更新を行う等適宜見直しを行って改善し、利用率向上を図った（図1）。



図1 東京大学共用研究設備システム画面

MIRC は、東京大学初の材料や物質機能の学術成果を踏まえ、つくば研究地区と東京大学本郷キャンパスとの中間地点となる柏キャンパスに、産学官民によるマテリアルイノベーション研究の協働拠点を形成する目的で設置された。その管理及び運営に関する重要事項を審議するため、MIRC 運営委員会を設置し、委員会委員として MIRC 構成部局（東京大学内5部局）の部局長を加えている。共用機器の管理・運営に関する重要事項については、MIRC 運営委員会で審議する体制となっている（図2）。

また、MIRC 運営委員会では、令和3年度に MIRC の連携研究機構としての取組等の自己点検・評価に関する中間評価を実施する。共用機器の管理・運営面も評価対象とするため、様々な視点から点検・評価しつつ管理・運営面の体制強化を図る。

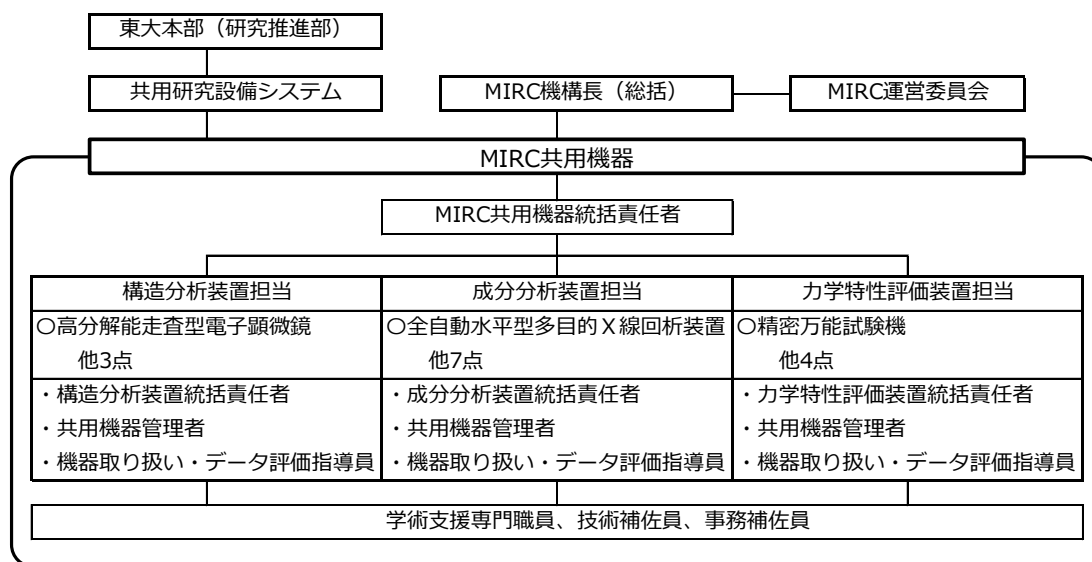


図 2 新たな共用システムの管理・運用体制 (MIRC)

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

本部研究推進部においては、平成 28 年度に本事業に採択された理学系研究科化学専攻及び薬学系研究科、平成 30 年度に採択された MIRC をはじめとする各部局との連携を行い、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、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支援を行った。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又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した。

MIRC においては、本事業で学術支援専門職員 (1 名) 及び事務補佐員 (1 名) を雇用し、共用機器の利用申請受付から利用料金の精算まで、MIRC 共用機器の運営に関する業務を円滑に実施した (図 3)。

また、共用機器を、構造分析装置群、成分分析装置群、力学特性評価装置群、に分けそれぞれの機能に合わせた管理、運営を行っている。



図3 MIRC 共用施設の利用フロー図

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

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、各部局で提供する共用機器のリンクを一覧で提供することによって全学的な機器情報へのアクセスの入口をまとめて掲載し、研究者の利便性を図った。今後もこのシステムの運営については適宜学内からの意見を反映し、研究者にとって使い勝手が向上するように更新する。

MIRC では、MIRC 共用システムを“設備利用運営並びに統括的な保守管理”を担う組織と“設備利用指導”を行う組織で運営しており、今後もこの体制を維持していく。学術支援専門職員は、欧米の研究機関と同様、長期にわたって共用設備の保守を統括することで、分析・計測技術を蓄積し、この分野の国際的競争力を確保する支援体制を構築することが期待できる。また、機器を実際に使用している経験とスキルの高い人材である大学院生を技術補佐員として採用し、共用システム利用の支援体制を強化した。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

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、新しい基礎化学機器共用システムの導入・運営を目指し、学内外の利用者に対応できる持続可能な運営体制を構築することができた。一方、イノベ棟に設置された透過電子顕微鏡 (TEM) については、同棟を管理する「分子ライフ

イノベーション機構」及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「分子ライフイ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・運営を進めることができた。また、新しい共用機器予約システムを導入することにより、利用者の利便性が向上するとともに機器の見える化が促進され、利用料金の請求管理も共用機器予約システムで行えるようになった。

MIRCでは、利用者目線に立ち、より簡単に機器の予約ができよう予約システムを変更した（図4）。これにより、利用者は機器の予約状況を簡単に確認することができ（図5）、また、利用料の請求書発行事務の簡素化にも繋がった。



図4 MIRC 共用機器予約システム【管理画面】

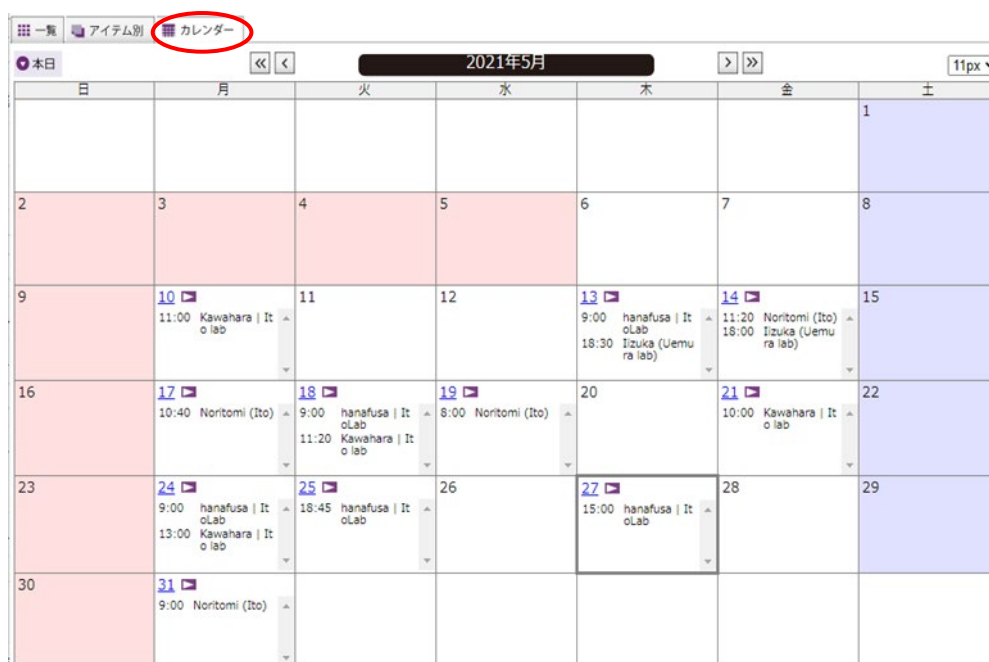


図5 MIRC 共用機器予約システム【機器別カレンダー】

このように、当初本事業で計画した取組は、ほぼ計画どおり達成した。しかしながら、当初予算の削減等により技術専門職員の雇用ができず、機器を管理する若手教員の負担を減らすことはできなかった。利用者及び利用件数は年々増加しており、若手教員の負担が増加することが懸念されている。学内外利用者の増加に対応できる技術専門職員の配置が重要な課題となっている。

〈成果〉

・ 共用機器の数

	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度
機器数 (台)	11	11	15

・ 共用機器の利用件数

	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度
利用件数 (件)	473	650	751

・ 共用機器の稼働率、共用率等

	平成 30 年度	平成 31 年度	令和 2 年度
稼働可能時間 (①)	2,736 時間	3,132 時間	4,164 時間

総稼働時間 (②)	1,928 時間	2,672 時間	3,638 時間
共用時間 (③)	1,928 時間	2,672 時間	3,638 時間
稼働率 (②/①)	70%	85%	87%
共用率 (③/②)	100%	100%	100%

- ・分野融合・新興領域の拡大について

MIRC 共用システムは、革新的なソフト材料や高強度構造材料、多様な電磁応答性を有する強相関材料などのマテリアル研究に資するものであるが、異分野のバイオ・医療分野の研究者から共用システムの利用について相談が寄せられた。これをきっかけとして、マテリアル研究を起点とした新たな分野との融合への発展を期待している。

- ・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

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

共用施設の運用については、部局ごとに管理体制等などが異なるため、部局及び施設の特性に応じた設備の教育・トレーニングを実施している。中には、必要に応じて教育・トレーニングを英語で行い、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ている部局もある。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、装置の動作原理の理解、操作方法の理解等について高度な教育プログラムを実施し、研究室配属後に

これらの共通装置を研究で使用できるように工夫した。さらに、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。

- ・ 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
該当なし。
- ・ 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
該当なし。
- ・ その他特記すべき成果
該当なし。

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

MIRC では、本事業で整備した共用システムを維持し、円滑な運営とともに稼働率向上の取組を進めていく。また、機器利用料金に加え、外部資金及び間接経費等を基盤とした機器の保守管理計画や更新計画の作成など、自立化に向けての取組をさらに強化する。

- ・ 本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

学術支援専門職員は、本事業で得た経験を生かし、特任研究員として特定のプロジェクトに従事することとなった。

- ・ 共用システムの水平展開目標

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ている。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、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。

共用機器の運用については、機器管理者（もしくは機器運営委員会等）の判断によるが、全学的には機器固有の技術者を雇用するための経費措置は困難である。各機器により、技術者人件費・消耗品費・光熱費、保守費、廃棄費等は異なり、機器運営委員会等の存在など管理体制も異なるため、一律な規程の整備は困難であるが、保守費や原価償却費をも含んだ運用ルール・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、学内の水平展開を図っていく。さらに、既存の共用機器や現在、個別の研究室で利用している大型の共用機器についても、新共用研究設備システムと連携又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。

・今後の課題、問題点

本事業によって構築した共用システムの管理・運営体制を維持・発展させていくためには、共用機器の更新・メンテナンスや技術スタッフの充実が必須と考える。現状の共用機器利用料収入に頼る運用では、共用機器の更新や技術補佐員の雇用も難しく、また、利用料金と稼働率向上のバランスを取ることも難しいといえる。これらのことを踏まえながら、更なる共有研究基盤の強化と産学官民連携研究の推進を目指すために、大学全体で取り組んでいきたい。