

令和4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（コアファシリティ構築支援プログラム）

国立大学法人東京農工大学
委託業務成果報告書

令和5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、国立大学法人東京農工大学が実施した令和4年度「コアファシリティ構築支援プログラム」の成果をとりまとめたものです。

目次

I. 委託業務の目的、達成目標等	
1. 1 委託業務の目的	1
1. 2 本事業における達成目標、達成された時の姿	1
1. 3 これまでの取組と解決すべき課題	1
1. 4 目標達成に向けた戦略	2
1. 5 研究機関全体としての研究基盤の整備・運用方針	2
II. 令和4年度の実施内容	
2. 1 実施計画	2
2. 2 成果・実績	5
III. 令和5年度以降の取組実施に向けた課題、問題点	15

I. 委託業務の目的、達成目標等

1. 1 委託業務の目的

本事業は、「統括部局」の機能を強化し、学部・研究科等の各研究組織での管理が進みつつある研究設備・機器を、研究機関全体の研究基盤として戦略的に導入・更新・共用する仕組みを強化（コアファシリティ化）する。

東京農工大学（以下「本学」という。）では、研究基盤である学術共用研究設備・機器の利用体制を抜本的に見直し強化し、研究支援技術職員の恒常的配置、技術職員の育成、機器の高度化等の課題解決を行う組織体制スコープ（以下「スコープ」という。）を構築・整備する。さらに本学、協力機関とともに設備共用体制の全国展開、技術職員の評価基準統一、理科学機器メーカーと協働して国際化に対応した技術職員育成体制の確立を実施する。

1. 2 本事業における達成目標、達成された時の姿

- ①全学包括研究チームの再構築と財政・人事制度の改革により本事業の持続発展性を確保。
- ②大学内外の組織連携戦略による技術職員のスキル認証と飛躍的なキャリア展開を実現。
- ③共用装置の高度活用、研究成果の発出と市場価値創成により国際エコシステムを構築。

終了後の姿

持続的な自律研究基盤の確保、新たな人事制度の下技術職員による高度は研究支援体制、国内理科学機器メーカーと海外研究機関を繋げるハブ機関

1. 3 これまでの取組と解決すべき課題

【これまでの取組】

- ・設備サポートセンター整備事業等による研究設備機器の共用化の推進
- ・学長指導による全学包括研究チーム制の導入
- ・大学独自の研究設備機器の導入推進
- ・技術職員を含む全学教職員人件費の一元管理
- ・職員クロスアポイント制度・新規就業規則の制定
- ・国際共同研究、国際展開の推進

【解決すべき課題】

- ・プロジェクトベースで導入された多くの装置は研究室等で管理され、高度利用、維持管理、更新が計画的に進められない。
- ・研究室の多くは個々の教員が運営するため、装置の高度な活用、管

理、連携等に関する学生の教育が十分でない。

- ・技術職員は部局、研究室等に配属されるため戦略的な採用、技術の向上、昇格、他機関との交流人が進めにくい。
- ・場所の離れた他学部、他機関に設置された装置は、利用者の移動や安全かつ精密な操作が問題となり、十分に活用できない。

1. 4 目標達成に向けた戦略

- ・公的資金で導入したコア設備をスコープで一元管理（令和3年度にNMR、電子顕微鏡、質量分析計を集約、他2コアはその後順次実施）
- ・全学主導の研究チーム体制に技術職員が深く関与しその役割を拡大（令和3年度に方策を策定、令和4年度より実施）
- ・技術職員のスキルアップ、キャリアアップ、機関間異動等を推進（令和3年度に教育プログラム作成、令和4年度より実施、機関間移動は令和5年度より実施）
- ・大学院生への高度な装置活用技術教育と専門技術職への就業支援（令和6年度より実施）
- ・本事業協力機関及び先行採択機関と連携し、統一した技能認証制度の導入と普及（令和3年度より具体的な協議を開始、令和6年度実施を目指す）
- ・外部資金の拡大と装置の高度活用を推進
- ・装置メーカーと連携し海外新市場に展開するエコシステム構築を検討

1. 5 研究機関全体としての研究基盤の整備・運用方針

- ・スコープのコアファシリティ毎（NMR、電子顕微鏡、質量分析計）に専門技術者を配置し、持続的な研究支援体制を構築する。
- ・スコープがカバーするコア設備群を拡充する（光分光関係、エネルギー関係を加える）。
- ・連携企業と協働で学内キャンパス間にシームレスリモート設備を導入し、機器の高度化を実現する。
- ・技術職員のグローバル化を図る。
- ・協力機関と協議し、技術者統一認定制度設計、基盤研究設備の共用化を世界へ展開する。

II. 令和4年度の実施内容

2. 1 実施計画

(i) 委託機関（代表機関）の業務

① 構築するコアファシリティの組織体制・仕組み

構築するコアファシリティの組織体制を図1に示す。

組織は学長直下の組織として、既存組織・規定に捕らわれず、人材・運営資金を機動的に活用できる体制（コアファシリティ）としてスマー

- 共用機器のリモート化の拡充

令和3年度に導入開始した機器PCのOSに依存しないシームレスリモート設備による遠隔操作を、まずは質量分析計部門を中心に学内外との試験遠隔操作運用を行うとともに、さらにNMR部門等への拡充を図る。

- 国際化への取組

協力機関と共同で留学生への研究設備機器指導法の検討、及び令和5年度以降の技術職員の海外研修に向けての具体的なプログラムの検討・作成を行う。

② 技術職員・マネジメント人材等の活躍促進に向けた取組

人材育成は事業を三期に分け、それぞれ目標を定め取り組む。

令和4年度は第一期終了期間であるため、以下の取組を行う。スコップ登録設備機器の基本取扱に関して、熟練技術者としての連携研究員（機器の原理だけでなく機器操作に熟知した技術者）およびメーカー技術者（クロスアポイントメント制度の利用等）による技術職員指導・教育の充実を行う。この間、材料毎の分析フローに関し、座学等を含め講師を招き教育（オンラインでの実施も含む）を行う。年度末に雇用技術職員の第一回目の評価（分析手順の習得）を行う。一方、評価が低い技術職員に対しては再教育を行う。

令和4年度は熟練技術者4名程度を連携研究員として本事業にて雇用し、技術職員の教育、設備機器の管理運用を行う。さらに管理チームの支援のもと、新規に雇用する技術職員2名程度と既存技術職員1名程度に対し教育プログラムを策定し実施を行う。

学外連携等を担当するURA（コーディネータ）1名程度を雇用し、共同研究に結び付く学外機関の設備機器利用を促進する。

管理システム改良支援および機器管理等円滑に行う為、技能補佐員も新規に1名程度雇用する。

技能補佐員2名程度：管理システムの保守管理、連携機関との連絡および学内外からの問い合わせ対応。

招聘技術者1名程度：固体NMR測定に関して技術職員への指導・教育および学生・利用者への指導。

(ii) 協力機関の取組

早稲田大学、電気通信大学、および全国6大学大学院連合農学研究科（構成17大学）との間で技術職員の交流を行うとともに、東京工業高等専門学校、東京都健康長寿医療センター研究所および機器メーカーでの訪

問、研修を行い、技術職員のスキルアップ、キャリアアップを目指す。また先行採択機関の早稲田大学とともに協力し、株式会社堀場製作所、株式会社リガクと協議して、技術者の統一認定制度導入に向け検討を行う。将来リーダーを目指す技術職員に対しては、技術経営に関する指導・教育プログラムを株式会社三菱総合研究所担当者と協議・検討を開始する。

東芝インフラシステムズ株式会社の協力の下、学内高速通信網の検討を行うとともに、連携機関との遠隔操作に関してセキュリティ対策を施したネットワーク化の更なる拡充を検討する。

令和4年度は技術者統一認定制度の具体案に関して、令和2年度の採択機関の早稲田大学と技術職員の相互訪問とともに、連携しての技術職員の教育・実践に向けての方策の協議を行う。

2. 2 成果・実績

(i) 委託機関（代表機関）の業務

【機関名：国立大学法人東京農工大学】

① 構築するコアファシリティの組織体制・仕組み

令和4年度に構築したコアファシリティの組織体制を図2に示す。組織名はスマートコアファシリティ推進機構（学内名称：スコープ）である。本機構は学長直轄の組織として、既存組織・規定に捕らわれず、人材・運営資金を機動的に活用できる体制のもと、副学長（教学統括担当）が統括する組織として、技術職員（特任教員）、技術専門員、連携研究員が所属する研究支援チーム、機構の運営支援および学内外との連携を行う管理チーム（コーディネータ所属）、運営委員会（人事委員会兼務、8名）、外部評価委員会（令和4年度に4名任命）およびアドバイザリーボード（学内より選考：3名）を設置した。

研究支援チームの下、共用機器の管理（専任教員）、利用者への支援（技術職員、連携研究員）を行うだけでなく、学内外（連携機関）の技術職員への教育を実施する体制を整えた。

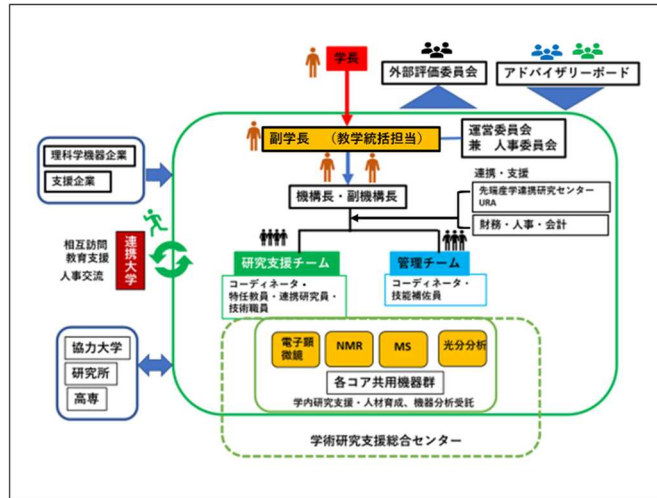


図2 スコップ令和4年度組織体制図

図2に示す構築した組織体制を運用し、課題解決を行い、かつ自立化を目指すため、運営委員会以外に下記委員会等を設置し、関係部局だけでなく、学長、担当副学長とも情報伝達を密に行う体制とした。

- (i) 学長・副学長との意見交換会：参加メンバーは機構長、副機構長、運営委員会委員、アドバイザーボードメンバー、および支援事務担当者の計13名とした。事業の今後の展開および将来の自立化に向け意見交換を実施した（2回/年実施）。
- (ii) 運営委員会：運営委員会はWeb会議を中心に4回/年開催し、運営に必要な事項、および人事に関して以下を決定した。①本組織の運営規程の見直しを実施した。②本機構人事規定に基づき、1名の技術職員を特任教員として令和4年8月に本事業にて雇用した。1名の技術職員を連携研究員として本事業にて雇用することとし、赴任は令和5年4月とした。
- (iii) スコップミーティング：参加者は技術職員、連携研究員、および専任教員のスコップ実務者で、事業の進捗（教育、広報活動など）の確認、機器利用状況、および運営上の課題等の情報の共有を図った（毎月開催）。

アドバイザーボード委員会および外部評価委員会は令和5年度以降に開催予定とした。

・コア共用機器群

令和4年度構築したコア共用機器群であるが、電子顕微鏡部門、NMR部門、質量分析部門、分光分析部門の4部門である。各部門の共用機器台数は以下のとおりである。

電子顕微鏡部門：透過電子顕微鏡1台、走査電子顕微鏡1台、

共焦点レーザー顕微鏡 1 台、

電子顕微鏡周辺機器（各 1 台）

- ・ウルトラマイクロトム（冷却対応）
- ・ウルトラカット（パラフィン切片作製）
- ・オートファインコーター、オスミウムコーター
- ・真空蒸着機、ガラスナイフメーカー

NMR部門：600MHz 1 台、500MHz 1 台、400MHz 2 台、300MHz 1 台、
固体試料専用400MHz 1 台

質量分析計部門：LC-MS 2 台、MALDI-TOF/MS 3 台

分光分析部門：顕微ラマン分光装置 1 台、X線光電子分光装置 1 台、
X線光電子分光装解析システム 1 台

令和 4 年度に保守管理を実施した設備機器はない。

写真 1 にコア共用機器群における電子顕微鏡部門で令和 4 年度に整備した電子顕微鏡周辺機器を示す。

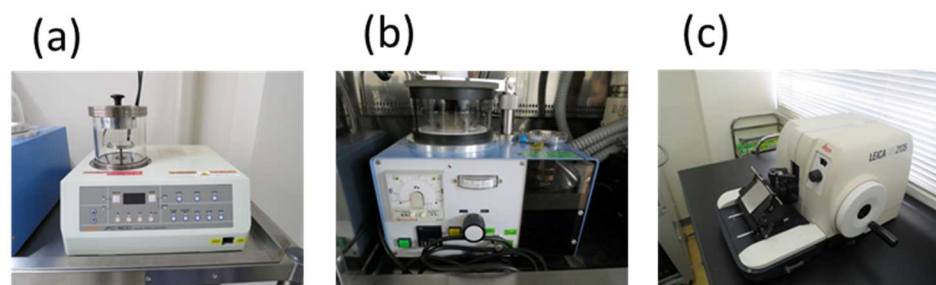


写真 1 令和 4 年度に整備した電子顕微鏡周辺機器

- (a) オートファインコーター、(b) オスミウムコーター、
(c) ウルトラカット

- ・管理システム改良によるコア共用機器群の一元管理への取組
ホームページ上にてスマートコアファシリティ推進機構（スコープ）の活動および共用機器の紹介を行うため、紹介動画（YouTube）の掲載、スコープニュースレター（詳細は 12 ページに記載）の掲載を行った（図 3）。
令和 4 年 3 月より導入した共用機器予約管理システムであるが、システム管理者および機器利用者の更なる利便性向上のため、以下の点を改良した。



図3 スコップ ホームページトップ画面

改良点：利用料予算の事前登録、利用時間の修正延長、利用後の終了届、共用機器の利用時間の任意の設定（機器毎に設定可）

また、構築したホームページの予約画面では大学連携研究設備ネットワークや学内で利用している他の予約管理システムに登録している学内の他の共用機器へのリンクを可能とし、総合的な予約管理システムとした（図4）。

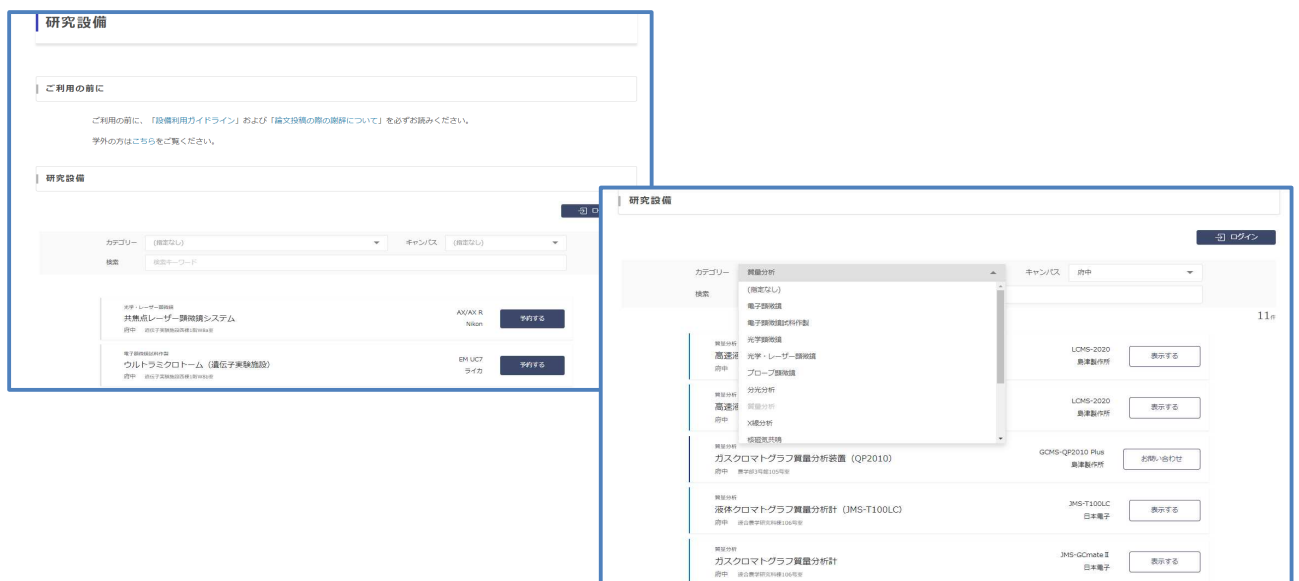


図4 改良後の共用機器予約管理システム画面

今回のシステム改良により、機器利用者の利便性向上だけでなく、スコープ関係者の機器管理（稼働時間の把握、利用料の集計等）を迅速にできるようにした。

・共用機器のリモート化への取組

令和3年度に構築した設備機器制御PCのOSに依存しないシームレスリモート設備のネットワークへの接続であるが、令和4年度も引き続きスコープ設備機器の学内ネットワーク接続を進め、令和4年度末までに新たに顕微ラマン分光装置など計8台のリモート利用を可能とし、質量分析計にて学内技術職員の操作による連携機関または学外利用者との遠隔測定を開始した。

② 技術職員・マネジメント人材等の活躍促進に向けた取組

令和3年度に引き続き技術職員（特任准教授）1名と令和4年度に技術職員（特任助教）1名を本事業で雇用した。令和3年度に引き続き技能補佐員2名と令和4年度に追加1名を本事業で雇用した。連携研究員は令和3年度に引き続き4名を本事業で雇用した（うち1名は令和4年11月に交代した。）。また、招聘技術者1名を研究支援チームスタッフ支援のために追加した。雇用した連携研究員、技術職員（特任教員）、および技能補佐員を表に示すように、研究支援チームおよび管理チームにそれぞれスタッフとして配置した（表1）。

表1 スタッフ配置状況

スタッフ形態	配置人数	役割
管理チームスタッフ (技能補佐員2名)	2名	<ul style="list-style-type: none"> ・機器管理システム運用 ・各研究者との調整・連絡 ・委員会の運営補助等 ・セミナー運営対応 ・学外利用者への対応 ・利用料徴収
研究支援チームスタッフ (連携研究員4名、技術専門員1名、技術職員（特任教員）2名、招聘技術者1名)	8名	<ul style="list-style-type: none"> ・学内外利用者への研究相談対応 ・教員、学生への設備機器利用教育 ・技術職員教育プログラム作成、指導、および受講 ・取り扱い資料作成 ・設備機器の保守管理
専任教員（兼務）	3名	<ul style="list-style-type: none"> ・設備機器の保守管理指導 ・稼働状況の確認 ・研究支援チームスタッフ指導

図5に本学における技術職員（特任教員）の教育・育成ステップを示す。図に示すように令和4年度は技術職員育成の第一段階終了年度であるため、技術職員（特任教員）等に対し以下の教育等の取組を行った。

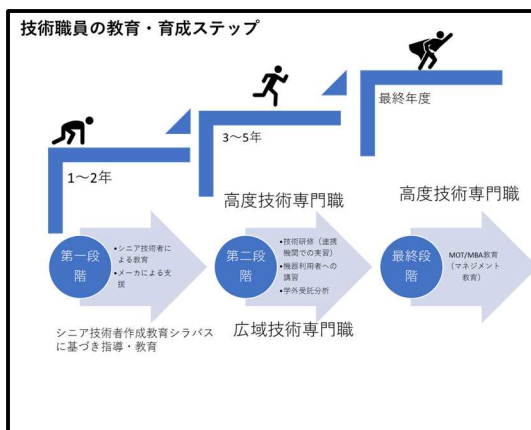


図5 技術職員の教育・育成ステップ

- (i) 熟練技術者である連携研究員により技術職員の教育用シラバス（図6）、機器利用初心者等を含めた操作マニュアルを作成し、技術職員等に対し教育実習を実施した。
- (ii) 機器メーカー技術者の指導の下、CLEM（光-電子相関顕微鏡システム）の講習動画を製作した。今後、技術職員の教育だけでなく、学内外の利用者への教育にも利用することとした。
- (iii) 技術職員を含めた研究支援チームスタッフのスキル向上、キャリア形成支援のため、学外機関での研修、専門講師によるセミナーの開催、およびスコープ技術報告書の執筆を著名な研究者に依頼した（図7）。

図6 教育用シラバス（TEM用）

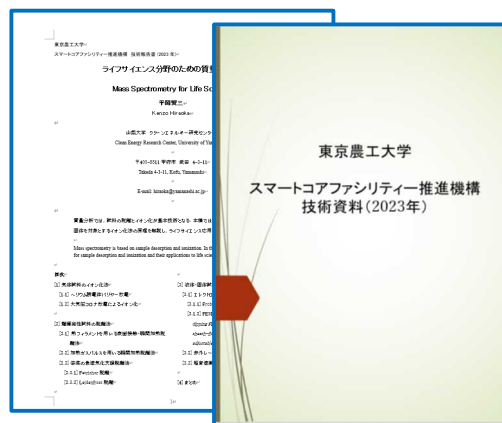


図7 スコープ技術報告書

(iv) 技術者認定に関して、連携機関である早稲田大学より進捗の説明を受けた。また、表面分析機器に関してはメーカーの責任者と今後の進め方に関して協議した。

- ・外部機関での研修

研修先：理化学研究所、神戸 MI R&D センター

期間：令和4年12月（3日間）

派遣人数：技術職員（特任教員）1名

研修内容：電子顕微鏡（特に走査電子顕微鏡）用生物試料の作製法の習得

- ・理研-JEOL 連携センター講演会

研修先：sola city Hall

期間：令和4年10月

派遣人数：機構長、技術職員（特任教員）各1名

- ・JEOL 第48回分析機器 NMR ユーザーズミーティング 2022

研修先：ヒューリック浅草橋ビル

期間：令和5年1月

派遣人数：連携研究員1名

機器メーカー技術者による研究支援チームスタッフおよび利用予定者への機器講習は感染症対策をした上で下記のとおり実施した。

- ・固体 NMR セミナー導入編

令和4年9月にハイブリッド方式で実施 参加者 64 名（写真2）

- ・固体 NMR セミナー実践編

令和5年3月に対面方式で実施 参加者 10 名（写真3）

新型コロナウイルス感染症予防のため、令和4年度に予定していた材料毎の分析フローに関するセミナーは実施せず、以下のセミナーのみを実施した。

- ・開催セミナー（図8、写真4）

食品分析セミナー（第1回スコープ学術講演会）：令和5年3月に対面方式で実施 参加者 45 名

（講師 味の素株式会社 バイオ・ファイン研究所 主任研究員）



写真2 固体 NMR セミナー導入編



写真3 固体 NMR セミナー実践編

スマートコアファシリティ推進機構
第1回 学術講演会

食品の成分と構造

食品は溶液から固体あるいはその混合物などその性状は広く、研究対象として捉え難いところがあります。そのため、味、香り、食感、などの制御したい特性を明確にし、成分と構造の2つの観点から対象を捉えようと望みます。そこで、成分と構造を広く観測可能なNMRの活用事例を例として、加工食品の研究開発について解説します。

日時 令和5年 Smart-Core-Facility
3月17日(金) Promotion
14:00~16:00 Organization

講師 山口 秀幸氏
Tokyo University of
味の素株式会社 バイオ・ファイン研究所
評価・分析室 構造解析グループ
主任研究員

参加費 無料(学内・学外を問わず、どなたでも参加可能です)

会場 東京農工大学 府中キャンパス 1号館 1階 1-11室

開催形式 対面

申込 3月15日(水) 正午締め
URLまたはQRコードからお申込みください
<https://forms.gle/jq3fAxuSQn9e7E9>

【お問合せ先】
東京農工大学 学術研究支援総合センター 設備サポート室 飯島
fujima@go.tuats.ac.jp <https://www.tuats-satsubl.org/>



図8 食品分析セミナー案内

写真4 食品分析セミナー開催

・ 共用機器利用促進のための広報活動

- ① スマートコアファシリティ推進機構の共用機器の利用促進のため、各種応用データ、測定方法を毎月発行しているスコープニューズレターに掲載し(図9)、ホームページにて学内外へ共用機器の情報発信を行った。学内から共用機器の新規利用申し込みが増加してきた。
- ② コア共用機器の利用促進のため、以下の展示会へ出展を行った。近隣企業からの測定依頼があった。
 - ・ JASIS2022 (令和4年9月7~9日開催) (写真5)
 - ・ 第31回府中市工業技術展 (令和4年10月14、15日開催)
共用機器紹介プレゼンテーション実施
 - ・ 第12回おおた研究開発フェア (令和4年10月20、21日開催)
共用機器紹介プレゼンテーション実施 (写真6)
 - ・ 第20回たま工業交流展 (令和5年2月21、22日開催)
その他利用促進、情報収集活動

- ・岡山理科大学訪問（令和4年9月）：スコップの説明および岡山理科大学の機器共用に関して情報交換を行った。
- ・日本生化学会大会参加（令和4年11月9～11日）名古屋国際会議場：生化学分野における電子顕微鏡の利用状況の情報収集を行った。
- ・第10回北大オープンファシリティシンポジウム参加（令和5年1月18, 19日）アスティ45札幌市
- ・大阪大学蛋白質研究所（令和5年2月20日）：共用機器の利用状況に関しての情報交換を行った。



図9 スコップニュースレター



写真5 JASIS2022 展示ブース
(幕張メッセ)



写真6 おおた研究開発フェア展示ブース
(コングレスクエア羽田)

(ii) 協力機関の取組

早稲田大学、電気通信大学、および全国6大学大学院連合農学研究科（構成17大学）との間で技術職員だけでなく、機構長、コーディネータおよび事務方を含めた交流を行った。

- ・令和2年度の本事業採択機関である早稲田大学と技術職員、関係部局員等の相互訪問とともに、連携しての技術職員の教育・実践に向けての方策の協議を行い、令和5年度より技術職員の相互派遣を行うこととし、初年度は2カ月間本学より技術職員1名を研修での派遣を予定している。
- ・電気通信大学と相互の開催セミナーに参加し、保有機器の情報の交換を行った。
- ・令和4年9月：全国6大学大学院連合農学研究科の拠点大学である愛媛大学を訪問し、スコープの紹介および研究設備機器の遠隔利用に関して説明を行うとともに、技術職員の交流を行った。
- ・令和4年9月：同じく拠点大学である鹿児島大学で開催した九州地区の連合農学研究科会議にOn Lineで参加しスコープの紹介を実施した。

東京工業高等専門学校、東京都健康長寿医療センター研究所、および機器メーカーへ訪問し、スコープに対する要望等の意見交換を行った。

- ・連携研究員の指導による協力機関の技術職員等の教育を実施した。
令和4年9月に構造解析のためのNMR測定法と解析手順に関して東京工業高等専門学校 教育研究技術支援センターの技術職員および教員（各1名）に対し、本学設備機器を用いて連携研究員より教育を実施した。
- ・東京都健康長寿医療センター研究所との間で情報交換を行った。
- ・令和3年度の本事業採択機関である東北大学における技術職員の実態の聞き取り等、大型共用機器の管理運用等の実態、および本事業の進め方に関して東北大学研究推進・支援機構コアファシリティ統括センターを訪問し、説明・意見交換を行った。
- ・令和2年度の本事業採択機関である早稲田大学とともに協力し、株式会社堀場製作所、株式会社リガク、さらに日本電子株式会社と協議して、技術者の統一認定制度導入に向け検討を行った。
- ・将来リーダーを目指す技術職員に対しては、株式会社三菱総合研究所担当者と技術経営に関する指導・教育プログラムの内容の検討を開始した。
- ・東芝インフラシステムズ株式会社の協力の下、学内高速通信網の検討を行うとともに、連携機関との遠隔操作に関してセキュリティ対

策を施したネットワーク化の更なる拡充を検討した。

Ⅲ. 令和5年度以降の取組実施に向けた課題、問題点

① 研究支援スタッフの教育

共用機器の操作、それらを利用しての研究支援を中心的に行っている連携研究員は企業をリタイヤした技術者で、機器に対しては専門知識、指導力を有している。しかし、対象研究分野（バイオ分野等スコープ重点研究分野）が限られているため、今後、学内外からの各種材料測定に対し、幅広い研究分野に対応したスタッフの教育が必要である。例えば、電子顕微鏡部門ではバイオ分野だけでなく、半導体分野などへの対応力を持たせるために試料加工技術の習得、関連技術の座学の実施など、他分野への興味を抱かせる教育を実施する予定である。

② 連携機関の更なる拡大

本学（スコープも含む）で保有していない大型設備機器、スコープが重点を置いている研究分野以外の分野を支える研究設備機器等の利用、および技術職員の更なるスキルアップのためにも対応が必要である。上記①に関連して令和5年5月現在、連携している機関以外に近県の研究分野に特徴を有する機関の連携先を増やし、連携ネットワークを拡大することをURAと連携して実施する予定である。

③ 遠隔操作の利用規定等の制定

連携機関や学外利用者間との設備機器の遠隔操作による利用を開始したが、共用機器を遠隔操作する際、以下の事項が課題となっている。

- ・ 試料の搬送方法
- ・ 遠隔操作時の測定データの管理・保護（利用時のセキュリティ対策）
- ・ 遠隔操作による機器利用料の設定

遠隔操作による機器利用が先行している機関や企業からセキュリティ対策や機器利用料設定に関する情報を収集し、令和5年度にこれらの課題を解決するための利用規定を制定する予定である。

④ 事業の自立化

令和4年度の学外利用件数は170件と令和3年度と比較し増加してきているが、学外利用料収入はまだ150万円程度と伸び悩んでいる。今後、事業の自立化を目指す上で学外利用は大きな収入源となる見込みであるが、学外利用料収入だけでは事業を継続する上では不足している。このため、付加価値を付けた受託分析、機器の年間貸出、さらには共同研究に測定技術を付加したデポジット制の導入を通して利用者、共同研究先の開拓をURAと連携する予定である。