

令和3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4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3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3年度の実施内容	
2. 1 実施計画	3
2. 2 成果・実績	4
III. 令和4年度以降の取組実施に向けた課題、問題点	11

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

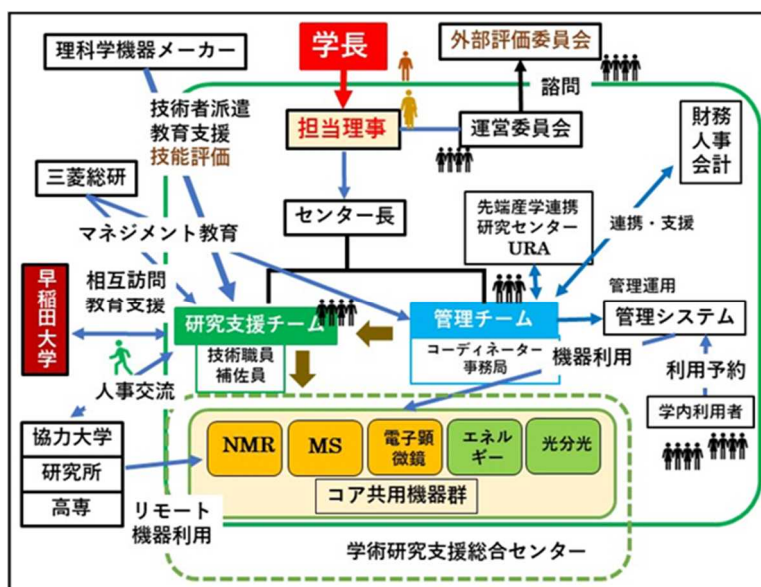
- ・スコープのコアファシリティ毎（NMR、電子顕微鏡、質量分析計）に専門技術者を配置し、持続的な研究支援体制を構築する。
- ・スコープがカバーするコア設備群を拡充する（光分光関係、エネルギー関係を加える）。
- ・連携企業と協働で学内キャンパス間にシームレスリモート設備を導入し、機器の高度化を実現する。
- ・技術職員のグローバル化を図る。
- ・協力機関と協議し、技術者統一認定制度設計、基盤研究設備の共用化を世界へ展開する。

II. 令和3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下図に示す。



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のもと、研究担当理事が統括する。組織は技術職員が所属する研究支援チーム、支援する管理チーム、運営委員会（人事委員会兼務）および外部評価委員会から構成されている。令和3年度に実施する範囲としては、運営委員会の立上げを行い、1回/2ヵ月で委員会を開催し、本組織の運営規程、人材採用規定等を策定する。さらに管理チームも令和3年度内に立ち上げ、既存採用技術者の支援を行う。

- 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

令和3年度に新共用システムで構築した管理システムを改良し、コア共用機器群を機器照会から予約、稼働状況確認、利用料徴収等まで一元管理するシステムの構築を目指す。

- 共用機器のリモート化への取組

令和3年度に機器 PC の OS に依存しないシームレスリモート設備を学内キャンパス間に導入し、協力機関と一緒に機器の高度リモート化を実施する。

- 国際化への取組

連携機関と共同で留学生への研究設備機器指導法の検討および令和5年度以降の技術職員の海外研修に向けてのプログラム作成を行う予定にしている。

- 資金調達への取組

資金調達への取組として、利用料金制度に関して、令和3年度中に受託分析を開始し、人件費を含めた費用対効果に見合う新利用料金制度に改定する。

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

人材教育は事業を三期に分け、それぞれ目標を定め取り組むものとする。

令和3年度は第一期（事業2年目終了まで）期間であるため、以下の取組を行う。スコープ登録設備機器の基本取扱に関して、熟練技術者およびメーカー技術者より技術職員を指導する。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を行う（NMR、電子顕微鏡、質量分析計のコア設備に関しては既に熟練技術者を雇用している）。雇用1年目終了後評価を行い、合格すれば次の段階へ進む。一方、評価が低い技術職員に対しては再教育を行うものとする。

なお、技術マネジメント教育（技術経営、リーダーシップ等）に関してはマイスターを取得した技術職員に対し実施を予定している。

令和3年度は技術職員1名程度雇用し、既存技術者と一緒に管理チームの支援のもと、教育プログラム策定のための準備を行う。さらに管理システム改良支援等のため技能補佐員1名を雇用する。

(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）との間で人事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での研修を行い、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、堀場製作所、リガクの指導の下、技術者の統一認定制度を導入する。将来リーダーを目指す技術職員に対しては、三菱総合研究所による技術経営に関する指導・教育がある。東芝インフラシステムズ株式会社とともに学内高速通信網の構築、連携機関とのネットワーク化に取り組む。

令和3年度は技術者統一認定制度導入に向け、令和2年度の採択機関の早稲田大学とともに技術職員教育プログラムの情報交換を行う。

2. 2 成果・実績

(i) 委託機関（代表機関）の業務

【機関名：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3年度に構築したコアファシリティの組織体制を図1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）とした。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（学術・研究担当）が統括する組織として、コーディネータ、特任教員、連携研究員、技術職員が所属する研究支援チーム（技術職員教育、機器利用者への機器操作法を含めた高度な技術支援、受託分析等）、機構の運営を支援する管理チーム（事業運営、研究支援チーム員の活動支援、広報活動等）、

運営委員会（人事委員会兼務、8名）、外部評価委員会（委員任命手続き中）および新たにアドバイザーボード（3名）を設置した。

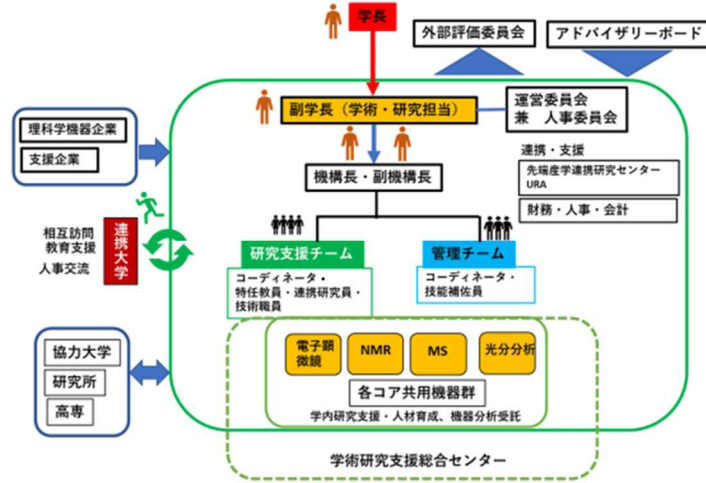


図1 スコップ組織体制図

コア共用機器群であるが、本機構発足当初3部門（電子顕微鏡、質量分析計、NMR）であったが、令和2年度末に導入したX線光電子分光装置の利用状況および令和3年度に導入した顕微ラマン分光装置の今後の利用増進を目指し、これら機器から構成する分光分析部門を新たに加えた4部門構成とした。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、電界放出走査電子顕微鏡（FE-SEM）1台、共焦点レーザー顕微鏡1台、ウルトラマイクローム1台
- NMR部門：600MHz 1台、500MHz 1台、400MHz 2台、300MHz 1台（固体試料のため600MHz、4000MHz各1台に固体測定用プローブを準備）
- 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、FT-IR 1台

各部門の設備機器利用促進のため、令和3年度に設備機器6台の保守を行った。表1に設備機器の保守管理状況を纏めた。

表1 令和3年度 設備機器保守管理状況（●は実施を示す）

設備機器名	メーカー名	学内設置場所	保守管理
質量分析計 (TOF MS) / 液体クロマトグラフィー (LC) システム	サーモフィッシュャーサイエンス社	府中6号館 104号室	●
電界放出走査電子顕微鏡	日本電子(株)	遺伝子実験施設西棟W8a	●

MALDI-TOF 質量分析計	日本電子(株)	府中連合農学 研究棟 3F	●
質量分析計 (ESI TOF-MS) / 液体クロマトグラフィー (LC) システム	ブルカー ジャパン(株)	機器分析施設	●
NMR (600MHz)	日本電子(株)	府中連合農学 研究棟 3F	●
FT-IR	日本分光(株)	機器分析施設	●
		計	6 台

写真 1 にコア共用機器群の中心と位置付けている電子顕微鏡部門（透過電子顕微鏡、電界放出走査電子顕微鏡、共焦点レーザー顕微鏡から構成される光・電子相関顕微鏡システム）を示す。

研究支援チームの下、共用機器の管理、利用者への支援を行うこととした。



写真 1 電子顕微鏡部門 光・電子相関顕微鏡システム

運営委員会はWeb会議を中心に令和 3 年 8 月以降 6 回開催し、運営に必要な以下の事項を決定した。

(i) 本組織の運営規程、(ii) 人材採用規定等の各種細則の策定・決定、(iii) 1 名の技術職員の採用を本機構人事規定に基づき、特任教員として雇用（今後雇用する技術職員も同様に特任教員として雇用予定にしている）。

・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

共用対象機器の公開、機器利用状況の閲覧、機器利用予約をスマートコアファシリティ推進機構ホームページ上にて行う共用機器予約管理システムを令和 4 年 3 月に構築した。図 2、図 3 に新規制作したホームページおよび設備機器予約画面を示す。



図2 スコープホームページ画面

制作した管理システムの主な仕様は以下のとおりである。

仕様：①利用者登録と ID 発行、認証システム、②機器利用ライセンス取得状況表示、③機器別利用実績集計、④研究室別利用実績（週、月別利用料集計）

構築された共用機器予約管理システムは、機器毎にカレンダーを活用し、機器予約状況の把握だけでなく、利用予約を 10 分単位で機器の自動測定に対応して連続 46 時間まで予約入力可能としている（図 4）。

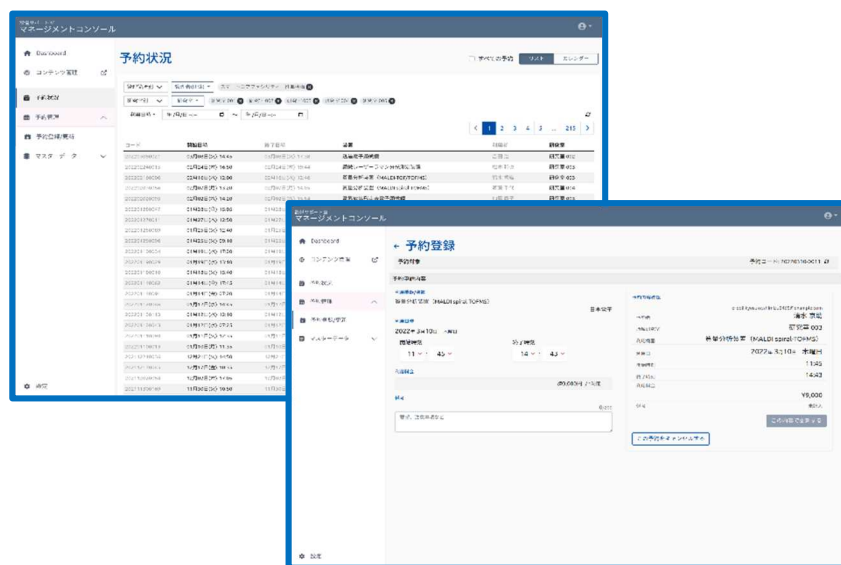


図3 新規制作共用機器予約管理システム画面（機器の表示・選択）

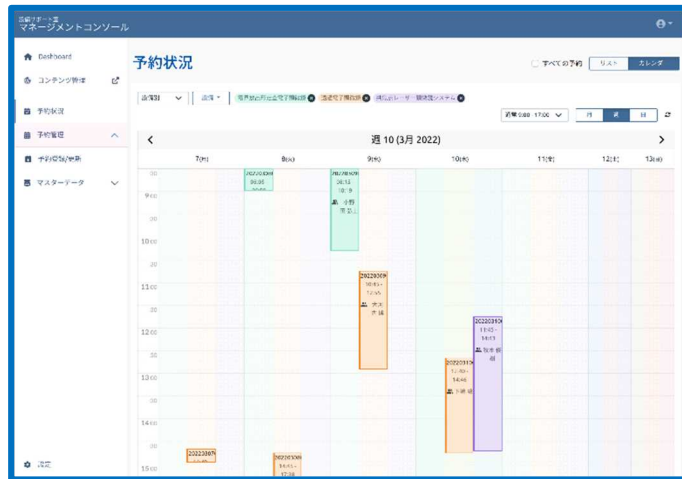


図4 共用機器予約管理システム画面（機器予約状況）

本システムの導入により、機器の稼働状況等をスコープ関係者で共有できるだけでなく、研究支援スタッフによる測定支援（一つの機種だけでなく総合的な測定解析の指導）を迅速にできるようになった。

・共用機器のリモート化への取組

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を図5に示すように学内ネットワークへの接続導入を協力機関（東芝インフラシステムズ）と共同で行い、設備機器の高度リモート化を順次実施した。令和3年度にリモート操作のため学内ネットワークに接続した共用機器は質量分析計を中心に4台で、学外連携大学との間で遠隔操作も実施し、令和4年度以降の連携機関との機器リモート利用促進の目途がついた。令和4年度以降も引き続き共用機器の接続を実施する予定にしている。



図5 共用機器リモート化への学内ネットワーク接続概要図

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年度の本事業にて雇用を予定していた技術職員1名を令和4

年3月より特任教員（特任准教授）として、技能補佐員1名を令和3年7月よりそれぞれ雇用した。さらに電子顕微鏡部門のCLEM（光・電子相関顕微鏡システム）を主とする電子顕微鏡部門強化拡充のため熟練技術者1名を派遣技術者として令和4年2月より雇用した。連携研究員、特任教員、およびコーディネータ（兼務）・新規雇用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2）。

表2 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 （コーディネータ （兼務）、技能補佐員）	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 ・利用料金徴収
研究支援チームスタッフ （連携研究員、 技術専門員、特任教員 （技術職員）、派遣 技術者）	6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 ・取扱資料作成 ・設備機器の保守管理
専任教員（学術研究 支援総合センターと 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

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教員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。

- ・FE-SEM 令和3年10月に実施 参加者3名（写真2）
- ・顕微ラマン分光装置 令和3年9月、12月に実施 参加者各6名
- ・固体NMR 令和3年11月に実施 参加者6名
- ・CLEM 令和3年11月に実習実施 参加者4名
- ・共焦点レーザー顕微鏡 令和4年1月に4回に分けて実施 参加者各5名（写真3）

開催した機器講習はビデオに録画し、研究支援チームスタッフおよび機器利用者の教育、操作方法の習得の為、機器利用前後で必要に応じて

利用者が PC 上で見られるようにした。



写真 2 FE-SEM 実習風景



写真 3 共焦点レーザー顕微鏡講習

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、機器だけでなく、材料毎の分析フローに関し、座学等を含め専門講師を招き教育を行う予定にしていたが、新型コロナウイルス感染症による緊急事態宣言、および感染症予防のため、令和3年度は実施することができなかった。

・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活動を学内外に紹介するため、学術研究支援総合センターのホームページを改良し、本機構の活動等を新たに加えた。さらに機構紹介のパンフレット（図6）の作成、紹介動画の制作を行い、それらをホームページ上で見られるようにした。
- ② コア共用機器の利用促進のため、On Line で開催された第11回おおた・研究開発フェア（令和3年10月7、8日開催）に出展した。
- ③ 令和3年度先端研究基盤共用促進シンポジウム（研究基盤 EXP02022）にて本学理事・副学長がパネラーとして本事業（スコップ）の紹介を行った。



図6 作成パンフレット

令和4年度以降に開始を予定している受託分析に向け機器利用料の改訂を行った。

(ii) 協力機関との取組

- ・令和2年度の採択機関の早稲田大学との間で技術者統一認定制度導入に向けWeb会議を2回（本事業責任者間での会議）、さらに、早稲田大学を訪問し、担当部署責任者との打ち合わせ（情報共有）を1回、連携研究員、担当専任教員の設備機器見学、相互の技術者の交流および管理部門との間での教育プログラム等の情報交換を行った。なお、これらの交流により、令和4年度以降、本学採用の技術者を一定期間早稲田大学に派遣して実習を行うという技術交流を行うこととした。令和3年度のこれ以外の協力機関との交流事項は以下のとおりである。
- ・令和2年度採択校である東京工業大学を訪問し、本事業取組に関して運営方針、人事関係を中心に意見交換を行った。
- ・協力校である電気通信大学、東京工業高等専門学校を訪問し、スコップへの要望等を踏まえ、令和4年度以降の取組に関して意見交換を行った。
- ・協力機関（東芝インフラシステムズ株式会社）と共同で設備機器の高度リモート化を実施し、質量分析計のリモート化の成果は令和3年10月21日の日本経済新聞にて紹介された。今後、東芝インフラシステムズ(株)と共同でコア共用機器のリモート化を順次進めるとともに、データ通信の高速化の検討を行う予定にしている。

Ⅲ. 令和4年度以降の取組実施に向けた課題、問題点

① 研究支援スタッフ教育プログラムの運用

研究支援スタッフの技能向上、キャリアアップのための機器習得教育プログラムであるが、特任教員の採用遅れのため、作成運用を行うことができなかった。令和4年度初めに教育プログラムを改めて作成し、上期採用特任教員を含め運用する体制を整える予定である。

② 研究支援スタッフへの教育時間の確保

令和3年度は新型コロナウイルス感染症蔓延のため、予定していた研究支援チームスタッフへの座学、セミナーが対面での実施ができなかった。令和4年度は新型コロナウイルス感染症の状況に対応できるように、対面とリモートのハイブリッド方式での研究支援チームスタッフに対する座学・セミナーの実施を予定しているが、すでに機器利用者への対応をスタートさせているため、座学等の時間確保が課題となっている。

③ 共用機器利用促進のための広報活動

機器利用のための学外への広報活動は上記と同じ理由で活動が制限され

ていた。令和4年度には JASIS2022 への出展をはじめ、おた・研究開発フェアなどへ積極的に参加出展を行う予定にしているが、さらなる広報活動を進めるため、コア共用機器での応用データの取得、公開への対応が課題である。

④ 受託分析への対応

今後、増加が見込まれる学外機関からの受託分析に対し、受託分析システム（試料の受け渡し、データ提出方法など）の構築が課題である。