

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)

学校法人東京理科大学
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、
学校法人東京理科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 | 4 |
| 研究機関全体での取組内容 | 4 |
| 研究組織別の取組内容 | 5 |
| 研究組織名：化学系機器分析センター | 5 |
| 研究組織名：生命医科学研究機器センター | 9 |
| 研究組織名：物質・材料分析センター | 11 |
| III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果 | 14 |
| 取組（達成状況） | 14 |
| 成果 | 18 |
| IV. 今後の展開 | 21 |

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。

東京理科大学においては、3分野の研究組織が先行的に取り組み、他分野への横展開を進め、全学的な共用システムの構築を図る。

II. 平成30年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：化学系機器分析センター】

①共用システムの運営

1)保守管理の実施計画

神楽坂キャンパス11号館別館内に設置されている9種類の装置のデータの新共用システムへの移行を実行する。また、これまで化学系機器分析センター予約システムにより行っていた下記の作業を、新共用システムを利用して実施する。

1. 化学系機器分析センター内での各装置の利用状況の調査
2. 化学系機器分析センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
3. 化学系機器分析センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
4. 化学系機器分析センター内での各講習会等を含めた案内の告知

2)スタッフの配置

技術支援者（派遣職員）1名を配置し、一部の研究設備・機器を対象とする学内からの委託分析を行うとともに、化学系機器分析センター内の各装置の利用状況の調査ならびにシステムの更新や情報整理、集計の業務等を行う。

3)共用機器の総稼働時間の向上計画

核磁気共鳴装置（NMR）及び質量分析装置（MS）等の汎用機器は、必要かつ十分なメンテナンス時間を確保し故障で測定できない時間を最大限短くすることで総稼働時間の延長を図る。

X線結晶回折や表面分析顕微鏡等については利用者層の拡大を通じて総稼働時間が伸びるよう機器担当者に働き掛ける。

4) その他、特徴的な取組

57種類の機器についてインターネットを利用して下記の取り組みを行う。

1. 化学系機器分析センター内での各装置の利用状況の調査
2. 化学系機器分析センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
3. 化学系機器分析センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
4. 化学系機器分析センター内での各講習会等を含めた案内の告知

上記に加え、化学系機器分析センター運営委員会では、利用状況の動向に合わせ、新規装置導入の機種選定ならびに旧来装置のリプレースにおける機種選定の進言を行う。学生向けトレーニング講座については、できるだけメンテナンスフリーの環境を完成させ、学生・教員・研究者がその分の時間を研究に振り向けることによりさらに高度な活動を実践できるよう、研究時間の確保を図る。

【研究組織名：生命医科学研究機器センター】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

化学系機器分析センターと同様に、新共用システムを利用して下記の作業を実施する。

1. 生命医科学研究機器センター内での各装置の利用状況の調査
2. 生命医科学研究機器センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
3. 生命医科学研究機器センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
4. 生命医科学研究機器センター内での各講習会等を含めた案内の告知

2) スタッフの配置

技術支援者（派遣職員）1名を配置し、一部の研究設備・機器を対象とする学内からの委託分析を行う仕組みの検討、委託分析を受託する等の利用者への支援、研究設備・機器の維持管理、委託分析、学生向けトレーニング講座の開講の業務等を行う。

3) 共用機器の総稼働時間の向上

共用機器の性能・適応範囲や利用・申請方法などをパンフレット形式などにまとめて情報発信を行い、共用機器の利用しやすい環境を整備することで総稼働時間の延長を図る。

4) その他、特徴的な取組

各装置について、利用方法を一定にするために、学生向けトレーニング講座を定期的に行うことで、共用機器が効率よく利用できる環境整備を行った。技術専門職のスキル向上を図ることで、研究者が研究開発活動に専念できる環境を整備する。

【研究組織名：物質・材料分析センター】

① 共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

化学系機器分析センターと同様に、新共用システムを利用して下記の作業を実施する。

1. 物質・材料分析センター内での各装置の利用状況の調査
2. 物質・材料分析センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
3. 物質・材料分析センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
4. 物質・材料分析センター内での各講習会等を含めた案内の告知

2) スタッフの配置

技術支援者（派遣職員）1名を配置し、一部の研究設備・機器を対象とする学内からの委託分析を行う仕組みを構築するとともに、委託分析を受託する等の利用者への支援等を行う。具体的には、以下の業務を行う。

- 走査透過型 3次元分析電子顕微鏡システムの講習会の補助及び、使用時の技術支援
- TEM 試料調製の技術補助
- 走査透過型 3次元分析電子顕微鏡システム、電子顕微鏡用試料前処理システムの装置メンテナンス

3) 共用機器の総稼働時間の向上

共用機器の性能・適応範囲や利用・申請方法などの一覧表をパンフレット形式などにまとめて、情報発信を行う。新共用予約システムの利用方法に関する情報も併せて発信し、共用機器の利用しやすい環境を構築することで総稼働時間の延長を図る。

4) その他、特徴的な取組

物質・材料分析センターでは、共用設備ごとに学生向けのトレーニングを行っており、当該年度も継続的に進めた。技術支援者に対しては、委託分析の利用を促進し、利用者を増加させることによってスキル向上を図る。融合・連携研究は、すでに物質・材料分析センターの幹事学科や基礎工学部生物工学科の教員間で進められている。さらに、物質・材

料分析センターのメンバーの一人は、学内に設置された「物質・材料科学部会」に所属しており、本学の当該分野の研究の方向性について議論を進める立場にある。物質・材料分析センターも当該部会との連携により、新たな連携・融合研究の創出に貢献し、共用機器の利用促進に努める。

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

東京理科大学研究戦略中期計画（2016～2018 年度）【2016 年度改訂版】において、平成 28 年度から外部資金により購入した高価な研究機器は、当該資金による研究期間中は受託者が優先的に使用するものの、研究機器を使用していない時間は共用するとともに、当該資金による研究期間終了後には、当該機器を研究機器センターの管理下に組み入れ、本学の多くの教員・学生に共用化することを掲げた。

平成 30 年度にはスペース・コロニー研究センター（私立大学研究ブランディング事業）の研究機器 1 台（温度試験設備）についても、研究機器センターに登録して管理下に組み入れ、当該事業で研究機器を使用していない時間は、共用化を図った。

2. 既存の共用システムとの整合性

これまで構築してきた共用の仕組みを基盤とする既存の研究機器センターが統括部局となることにより、平成 28 年度から引き続き平成 30 年度も本事業を活用し、3 分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）が先行的に共用化に取り組んだ。また、本事業費により構築したオンライン予約課金システムの運用では、3 分野の研究組織の共用機器はもとより、統括部局の研究機器センター登録装置や、これ以外の利用を希望する装置についても利用を拡大し、他分野への横展開の検討も含め、全学的な共用システムの構築を進めた。

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

化学系機器分析センターにおいては、既に「化学系機器分析センター運営委員会規程」及び「化学系機器分析センター運営委員会規程細則」の規定が整備されており、平成 29 年度には生命医科学研究機器セ

ンター及び物質・材料分析センターにおいても、化学系機器分析センターの規定を参考として、生命医科学研究機器センター及び物質・材料分析センターの特性にあわせた規定（生命医科学研究機器センター：「生命医科学研究機器センター運営委員会規程」及び「生命医科学研究機器センター運営委員会規程細則」、物質・材料分析センター：「物質・材料分析センター運営委員会規程」及び「物質・材料分析センター運営委員会規程細則」）を整備した。また、共用システム統括部局である研究機器センターにおいては、「研究機器センター規程」、「研究機器センター細則」、「研究機器センターにおける機器登録・抹消・廃棄審査基準」、「終了研究センター所管設備の研究機器センターへの登録及び移管に関する取扱要項」、「研究機器センター予算の配分及び執行に関する取扱要項」の規定等が既に整備されている。

統括部局である研究機器センターの「研究機器センター規程」においては、本事業に採択された分野別センターの位置付けを明確にする規程改正を行い、平成 29 年 4 月 1 日から施行した。

規定の整備は上述のとおり平成 29 年度で完了したことから、平成 30 年度はこれらの規定に基づき円滑な運営を行った。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

本事業により、平成 28 年度に研究機器の再配置や予約・管理システムの充実を図り、継続して平成 29 年度には効率的に運営可能な共用システムの整備を行うとともに、平成 30 年度までの 3 年間に、研究機器の一部の保守を実施し、共用する研究機器の充実及び利用の拡大を図った。

また、研究組織で管理する研究設備・機器について、利用者全員で共用し、その管理・運営に当たっては利用者全員で分担する共助分担の理念を学内で共有し、拠点として自立した活動ができるよう、現在は安価に設定されている側面もある利用料金の改定や委託分析サービス導入の検討を行っていくとともに、学内に構築する新たな共用体制において、研究機器センターを中心に学内予算の確保を図り、本事業費と同額程度を利用料等の収入と大学からの支援により確保して本取組の継続を計画した。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：化学系機器分析センター】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

- a. 神楽坂キャンパス 11 号館別館内に設置されている 9 種類の装置のデータの新共用システムへの移行を実行した。また、これまで化学系機器分析センター予約システムにより行っていた下記の作業を、新共用システムを利用して実施した。
 1. 化学系機器分析センター内での各装置の利用状況の調査
 2. 化学系機器分析センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
 3. 化学系機器分析センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
 4. 化学系機器分析センター内での各講習会等を含めた案内の告知
- b. 本事業により、「核磁気共鳴装置 (500MHz)」JEOL・JNM-ECA500II の年間保守の一部を実施した。(内訳：平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月分の年間保守料の内、平成 30 年 4 月～平成 31 年 2 月分の一部は本事業にて実施。平成 31 年 2 月分の一部～平成 31 年 3 月分は自己充当。)
- c. 本事業により、「核磁気共鳴装置 (300MHz)」JEOL・JNM-ESC300 の年間保守の一部を実施した。(内訳：平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月分の年間保守料の内、平成 30 年 4 月～平成 31 年 2 月分の一部は本事業にて実施。平成 31 年 2 月分の一部～平成 31 年 3 月分は自己充当。)

2) スタッフの配置状況

技術支援者(派遣職員) 1 名を配置し、一部の研究設備・機器を対象とする学内からの委託分析を行う仕組みを構築するとともに、委託分析を受託する等の利用者への支援等を行い、化学系機器分析センター内での各装置の利用状況の調査ならびにシステムの更新や情報整理、集計の業務等も行った。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

神楽坂キャンパス 11 号館別館内にある 9 種類の装置のデータについて、新共用システムへ移行した。また、新共用システムを利用して従来行っていた化学系機器分析センター内での各装置の利用状況の調査、メンテナンス状況の調査、稼働状況の案内、故障・修理状況の告知、

各講習会等を含めた案内の告知を実施したことで、各装置担当教員の研究時間の確保に繋がった。

化学系機器分析センターとして平成 30 年度に完備した研究設備・機器の稼働率は 25%、共用率は 68%であった。

なお、稼働率及び共用率の定義は以下のとおりである。

- ・稼働率とは、稼働可能時間（機器ごとに夜間等使用できない時間帯を除いたスケジュール上の時間）のうち、総稼働時間（稼働可能時間のうち、実際に稼働した時間）の割合を指す。
- ・共用率とは、総稼働時間のうち、共用時間（総稼働時間のうち、もともと所有していた研究者以外が利用した時間）の割合を指す。

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

化学系機器分析センターに登録されている核磁気共鳴装置および磁束計を学内の他の学部学科所属の 4 研究室が使用し、大型装置の共用化が図れた。大型装置を物理系等の化学以外の領域の研究者や学生が利用し、その際、化学系の教員や学生が、他分野の利用者に技術および知識を伝えることで、境界領域の創出の可能性がお互いに生じた。

・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 年度着任の有機化学系新任教員（1 名）および物理化学系新任教員（1 名）から、「赴任直後から化学系機器分析センターの共用機器が自由に使える環境が整っており、スムーズに研究が開始できた。」とのコメントを受けた。一般の大学では、各々の研究室の教員や学生は、各々の研究室が保有する装置のみを利用することが多く、大学内に存在する他の装置の所在すら知ることが困難である。これに対し、本学の共用システムは大学全体の保有装置の可視化が進んでいるため、上述のコメントにあるように大学全体の保有装置が有効に利用できているものと考えられる。

・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、当項目に該当する事例はない。

・ノウハウ・データ共有について

一般学生向けトレーニング講座は各装置管理者が主体的に開講しているところであるが、核磁気共鳴装置・質量分析装置等では学生・教員・研究者がより高度な活動を実践できるよう、専門性の高い技術を有する特定の研究者が他の研究室のグループの支援を行い、利用者の研究の質の向上に寄与した。例えば、核磁気共鳴装置では次元測定等はパラメーターの最適化が容易であるため卒研レベルの学生でも高分解能データの取得が可能であるが、NOESY等の二次元測定では緩和時間等を加味した精密なパラメーターの設定が、良好なデータの取得に必須である。また、質量分析装置を利用する際のイオン化条件の最適化には上級レベルの技術と知識が求められる。これらのスキルは座学では伝えることが困難であり、本学では上述のように専門性の高い技術を有する特定の研究者が他の研究室のグループの支援を行い技術の伝承を行っている。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

当該技術支援者は当該装置の管理研究室主催の「核磁気共鳴装置」及び「質量分析装置」利用者個別講習会に参加し、理論を習得するとともに基本トレーニングを実施した。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

学生向けトレーニング講座は各装置管理者が主体的に開講した。「X線結晶回折装置」、「電子顕微鏡」、「核磁気共鳴装置」ならびに「質量分析装置」等の定期及び個別講習会をおよそ3ヶ月に1度の頻度で行った。

- ・スペースマネジメントについて

神楽坂キャンパス5号館地下2階の化学系機器分析センターに設置されている質量分析装置の保守業務実施に伴い、オペレーションユニット及びサンプルインジェクションユニットの位置関係を逆転させるレイアウト変更が必要となり、この再配置によりスペースにゆとりが生じ、測定がより快適に行えるようになった。

- ・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

- a. 化学系機器分析センター運営委員会では、利用状況の動向に合わせ、新規装置導入の機種選定ならびに旧来装置のリプレースにおける機種選定について、学内の戦略的大型装置の導入及びスペース

検討ワーキンググループに進言した結果、学内予算により 2 台の装置の導入に繋がった。

- b. 平成 30 年 8 月 10 日開催のオープンキャンパスに先立ち、平成 30 年 7 月 30 日に神楽坂キャンパス 5 号館地下 2 階の化学系機器分析センターの大掃除を 5 号館の全研究室（化学系機器分析センターを利用している研究室）で実施した。
- c. 神楽坂キャンパス 5 号館地下 2 階に設置されている「CCD 検出型単結晶自動 X 線回折装置」Bruker-AXS・SMART-APEX については、新型単結晶自動 X 線回折装置である「高輝度・超高速単結晶構造反応解析装置」ブルカージャパン(株)・D8 QUEST への更新を受け、予約システムを稼働させて共用化と利用状況の把握を開始し、共助分担制度の構築を図った。

【研究組織名：生命医科学研究機器センター】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

- a. 化学系機器分析センターと同様に、新共用システムを利用して下記の作業を実施した。
 - 1. 生命医科学研究機器センター内での各装置の利用状況の調査
 - 2. 生命医科学研究機器センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
 - 3. 生命医科学研究機器センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
 - 4. 生命医科学研究機器センター内での各講習会等を含めた案内の告知
- b. 本事業により、「多重蛍光自動細胞解析装置」BD Canto II の年間保守の一部を実施した。（内訳：平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月分の年間保守料の内、平成 30 年 4 月～平成 30 年 7 月分の一部は本事業にて実施。平成 30 年 7 月分の一部～平成 31 年 3 月分は自己充当。）

2) スタッフの配置状況

共用システムの活用を円滑に行うため、技術支援者（派遣職員）1 名を配置した。主な業務は、共有研究設備・機器を対象として、学内

からの委託分析、委託分析を受託する等の利用者への支援、研究設備・機器の維持管理、委託分析、学生向けトレーニング講座の開講を行った。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

生命医科学研究機器センターにおける共用化する研究設備・機器は13種類となった。また、稼働率は20%、共用率は89%であった。

なお、稼働率及び共用率の定義は以下のとおりである。

- ・稼働率とは、稼働可能時間（機器ごとに夜間等使用できない時間帯を除いたスケジュール上の時間）のうち、総稼働時間（稼働可能時間のうち、実際に稼働した時間）の割合を指す。
- ・共用率とは、総稼働時間のうち、共用時間（総稼働時間のうち、もともと所有していた研究者以外が利用した時間）の割合を指す。

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

国立がん研究センターとのクロスアポイントメントによる拠点として、生命医科学研究所と国立がん研究センターで共同研究組織「超人医療プロジェクト」を設立した。共同研究においては生命医科学研究機器センターの共用機器を活用し、両機関のクロスアポイントメントの研究者が中心となり、ヒトの技を超えた能力で医療をアシストする「ハイパーアシスト医療」を実現するための革新的な医療機器の開発を目指して研究を行った。

・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

平成30年度に3名の新任教員が生命医科学研究所に着任したが、生命医科学研究機器センターに集約された共用機器を赴任直後から使用できており、生命医科学研究所機器センターが逸早く研究を開始できる研究体制の構築に貢献した。

・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、当項目に該当する事例はない。

・ノウハウ・データ共有について

平成 30 年度は、当項目に該当する事例はない。

- 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
当該技術支援者（派遣職員）を生命医科学研究機器センター主催の「細胞内カルシウム測定システム、多重蛍光自動細胞解析装置」利用者講習会に参加させ、基本トレーニングを行った。
- 共用施設を利用した教育・トレーニングについて
平成 30 年度は、組織切片作製システム 1 件、次世代型遺伝子解析システム（2200TapeStation）1 件、全自動高速細胞分取装置 6 件、多重蛍光自動細胞解析装置 4 件、自動細胞解析システム 4 件、細胞内カルシウム測定システム 6 件について、利用者から教育・トレーニング講座の開講依頼があり指導を行った。また、トレーニング後の研究支援を継続的に行い、研究開発活動に専念できるよう技術支援者（派遣職員）の技術向上を図った。
- スペースマネジメントについて
平成 30 年度は、不要機器の撤去等による再配置を行い、空いたスペースに細胞内カルシウム測定システムを移動して機器を集約することにより、測定の利便性を確保した。
- 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
平成 30 年度は、当項目に該当する事例はない。

【研究組織名：物質・材料分析センター】

①共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

- a. 化学系機器分析センターと同様に、新共用システムを利用して下記の作業を実施した。
 - 1. 物質・材料分析センター内での各装置の利用状況の調査
 - 2. 物質・材料分析センター内での各装置のメンテナンス状況の調査
 - 3. 物質・材料分析センター内での共用システムを利用した各装置の稼働状況の案内、故障・修理状況の告知
 - 4. 物質・材料分析センター内での各講習会等を含めた案内の告知

- b. 本事業により、「高速高分解能薄膜 X 線回折装置」SmartLab9kw の年間保守を実施した。（内訳：平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月分の年間保守料の全額を本事業にて実施。）
- c. 本事業により、「X 線回折装置」RINT-UltimaⅢ の年間保守の一部を実施した。（内訳：平成 30 年 4 月～平成 31 年 3 月分の年間保守料の内、平成 30 年 4 月～平成 31 年 2 月分の一部は本事業にて実施。平成 31 年 2 月分の一部～平成 31 年 3 月分は自己充当。）

2) スタッフの配置状況

技術支援者（派遣職員）1 名を配置し、一部の研究設備・機器を対象とする学内からの委託分析を行う仕組みを構築するとともに、委託分析を受託する等の利用者への支援等を行った。また、年度内に技術支援者（派遣職員）の交代があったため、改めて「電子顕微鏡用試料前処理システム」を用いたバルク試料の薄片化を含む断面試料の作製及び「走査透過型 3 次元分析電子顕微鏡システム」を用いた一連の観察行程までの業務内容の講習を行った。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

物質・材料分析センターに設置された共用機器は 10 種類であり、その稼働率は 20%、共用率（共用に供した実働時間の割合）は 87%であった。平成 30 年度の稼働率及び、共用率は、平成 29 年度実績から若干減少したが、大きな変化はなかった。今年度から共用化された「プラズマエッチング装置」は装置の特性上、稼働率が上がりにくいことも要因にあげられるが、特に明確な理由がなく装置利用が減少した装置も存在する。全体としては、センター設置装置へのニーズの現状が反映された結果と考えられる。

なお、稼働率及び共用率の定義は以下のとおりである。

- ・稼働率とは、稼働可能時間（機器ごとに夜間等使用できない時間帯を除いたスケジュール上の時間）のうち、総稼働時間（稼働可能時間のうち、実際に稼働した時間）の割合を指す。
- ・共用率とは、総稼働時間のうち、共用時間（総稼働時間のうち、もともと所有していた研究者以外が利用した時間）の割合を指す。

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

「デュアルビーム微細加工同時モニタリング装置」は平成 30 年度において、新たに 3 研究室の新規ユーザー登録があった。新規ユーザーである研究室の一部と管理元研究室との間で、新たな共同研究の可能性についても検討を開始している。

- ・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

平成 30 年度は、当項目に該当する事例はない。

- ・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、当項目に該当する事例はない。

- ・ノウハウ・データ共有について

「電子顕微鏡用試料前処理システム」を用いたバルク試料の薄片化を含む断面試料の作製及び「走査透過型 3 次元分析電子顕微鏡システム」を用いた一連の観察行程までの業務内容の講習においては、ビデオ撮影を行い利用者が必要に応じて復習できるよう整備を図った。

「デュアルビーム微細加工同時モニタリング装置」では、平成 29 年度と同様、装置メーカーである JEOL より、試料事前処理、加工ノウハウ、自動加工シーケンスのプログラム等に関する知見を得ており、これらの情報を装置トレーニングの際にユーザーに共有できるようにした。また、一部の走査型電子顕微鏡（SEM）、走査イオン顕微鏡（SIM）写真については、データを引き続き閲覧できるようにしており、測定事例などを参考にすることができるようにした。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

技術支援者（派遣職員）が業務に必要なスキルを取得・向上して今後のキャリア形成を図るため、通常の業務に加え、透過型電子顕微鏡を用いた回折結晶学のレクチャーを行い、実際に解析業務を行えるよう教育を行った。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

「走査透過型 3 次元分析電子顕微鏡システム」に関しては本学野田キャンパス在籍者における利用者拡大を図るべく、平成 30 年 5 月 23 日に同キャンパスの透過型電子顕微鏡を管理する市橋鋭也博士と当センター担当者との交流会を設け、当該装置利用方法の説明と、情報交換

を行った。

「デュアルビーム微細加工同時モニタリング装置」では、新規ユーザーを含む 5 グループに対して、走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察、エネルギー分散型 X 線分析 (EDX) 観察、集束イオンビーム (FIB) 加工、マイクロプロービングに関するトレーニングを行った。(平成 30 年 6 月 7 日、平成 30 年 7 月 9 日、平成 30 年 9 月 6 日、平成 30 年 9 月 22 日、平成 30 年 9 月 23 日、平成 30 年 12 月 26 日、平成 30 年 12 月 27 日に実施)

「高速高分解能薄膜 X 線回折装置」は平成 30 年度新たに葛飾地区から 1 グループの新規利用申請がなされ、葛飾地区 14 グループ、神楽坂地区 1 グループ、野田地区 2 グループとなった。トレーニングは、使用用途によって内容が異なるため、新規申請グループだけでなく、新たな測定方法で使用する場合にもその都度行った。(平成 30 年度は、平成 30 年 4 月 18 日、平成 30 年 5 月 17 日、平成 30 年 5 月 22 日、平成 30 年 5 月 24 日、平成 30 年 5 月 30 日、平成 30 年 10 月 2 日、平成 30 年 10 月 23 日、平成 30 年 12 月 20 日、平成 31 年 1 月 16 日に実施)

「プラズマエッチング装置」は、2 グループの新規利用者に関してそれぞれ講習会およびトレーニングを実施した。(平成 30 年 12 月 5 日、平成 30 年 12 月 13 日)

- ・スペースマネジメントについて
平成 30 年度は、当項目に該当する事例はない。

- ・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
平成 30 年度は、当項目に該当する事例はない。

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

統括部局の研究機器センターにおいては、研究設備・機器の管理形態により次の 3 種類に分類し、新規登録及び登録抹消等は研究機器センターの運営委員会に諮り決定した。

①集中管理設備

高性能で、スループットが大きく、メンテナンスに特殊な技術を要する設備。

②共同管理設備

高性能ではあるが、教育された大学院生でも操作可能な設備。

③分散管理設備

学科または研究室に設置する方が効率・効果的な設備であり、共通性は小さいが、研究遂行上必要性が大きいと研究機器センター運営委員会で認められた設備であること。部分的に共用化する。原則受益者負担とし、維持費を一部補助する。

3 分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）においては、機器の設置の要件を次のとおり定め、新規登録及び登録抹消等は研究組織の運営委員会に諮り決定した。

- ・複数の研究室が利用する、共通性の高い機器であること。
- ・利用規程および利用マニュアルを備えていること。
- ・使用料を徴収していること。
- ・利用者は利用簿に利用記録を記入すること。
- ・機器設置場所の近くに、機器のわかりやすい説明パネルを設置すること。
- ・利用規程に定める一定の利用資格をもつ教員、学生が、利用規程にしたがってその機器を自由に利用できること。
- ・運営責任者は、年 1 回の講習会を開くか、利用希望者の要望に応じて使用法を説明すること。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

統括部局の研究機器センターにおける研究設備・機器の共用の運営を行う体制は以下のとおりである。

- ①研究機器センターに研究機器センター長を置き、研究機器センターに関する事項を掌理する。
- ②研究機器センターの各設備に運用責任者を置き、各設備の運用を管轄し、設備の整備、保守、管理等に関する具体的運用業務を行う。また、研究機器センターの設備の利用要項、各年度における利用状況及び会計報告を研究機器センター長に提出する。
- ③研究機器センターに分野別センターを置き、分野別センターにはそれぞれ分野別責任者を置いて当該分野別センターの活動を統括する。
- ④研究機器センターに登録される設備の全学的な共同利用を図り、その運営を円滑に行うため、研究機器センター運営委員会を置く。研究機器センター運営委員会の委員は、研究機器センター長、分

野別センター責任者、設備を所管する学部等ごとに専任の教授及び准教授のうちから選出された者（各学部等 2 人以内）により構成する。また、研究機器センター運営委員会は研究機器センターに関する以下の事項を審議する。

- ・管理及び運営の基本方針に関する事項
- ・設備の整備拡充計画に関する事項
- ・設備の登録及び抹消並びに設備区分の指定及び改廃に関する事項
- ・予算及び決算に関する事項
- ・専任職員及び臨時職員の配置計画に関する事項
- ・広報誌の発行に関する事項
- ・その他運営に関する重要事項

3 分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）における研究設備・機器の共用の運営を行う体制は以下のとおりである。

- ①分野別センターに分野別責任者を置き、当該分野別センターの活動を統括する。
- ②分野別センターの各設備に運営責任者を置き、各設備の共同利用を管轄し、設備の整備、保守、管理等に関する具体的管理業務を行う。また、分野別センターの設備の各年度における利用状況及び会計報告を分野別責任者に提出する。
- ③分野別センターの設備機器の効率よい共同利用を促進し、分野別センターの運営を円滑に行うため、分野別センターに運営委員会を置く。分野別センター運営委員会の委員は、関係学科等から選出された専任教員等により構成し、その中から互選により委員長と副委員長を置く。また、分野別センターの運営委員会は分野別センターに関する以下の事項を審議する。
 - ・運営および機器の管理の基本方針に関する事項
 - ・機器の登録、更新及び抹消に関する事項
 - ・予算及び決算に関する事項
 - ・共同利用に関する事項
 - ・機器設備の整備拡充計画に関する事項
 - ・その他運営に関する重要事項

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

統括部局の研究機器センターにおいては、本事業に採択された分野

別センターの位置付けを明確にするため、研究機器センター規程の改正を行い平成 29 年 4 月 1 日から施行した。また、研究機器センター規程では分野別センター責任者を研究機器センター運営委員会の構成員とすることを定めたことにより、分野別センター責任者が研究機器センター運営委員会に出席可能となり、研究機器センターが分野別センターの運営をサポートして利用研究者を支援する体制を整備した。

3 分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）においては、研究者が利用するために最初に必要となる装置の情報や利用予約について、本事業によりオンライン予約課金システムを構築し、利用研究者への支援を行っている。また、本事業にて雇用した技術支援者は、本事業終了後も自己資金で雇用を継続することで、利用研究者への支援に繋がっている。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

研究設備・機器のオンライン予約課金システムについては、研究設備・機器の予約管理のみならず、使用料請求書発行を含む課金管理、使用実績管理等まで可能なオンライン予約課金システムを構築できしており、研究設備・機器の管理運営に係る担当教員の負担軽減に繋がっている。

技術支援者の配置については、当初から 3 分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）が同様の取り組みのため委託費が少額であったことから派遣職員の配置であったが、一部の研究設備・機器を対象とする学内からの委託分析の実施や、各装置の利用状況の調査、システムの更新や情報整理・集計等の業務を実施して利用者への支援を行った。なお、本事業終了後の令和元年度においては、技術支援者（派遣職員）に係る雇用経費の大学からの支援が決定し、本取組の継続性の確保を達成した。

統括部局の研究機器センターにおいては、本事業に採択された分野別センターの位置付けを明確にするため、研究機器センター規程の改正を行い平成 29 年 4 月 1 日から施行できた。また、平成 29 年度には生命医科学研究機器センター及び物質・材料分析センターにおいても、化学系機器分析センターの規定を参考として、生命医科学研究機器センター及び物質・材料分析センターの特性にあわせた規定を整備できた。

機器の再配置については、計画通りに化学系機器分析センターにお

ける神楽坂キャンパス 11 号館別館 2 階の再配置を実施できた。

〈成果〉

・ 共用機器の数

| | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 | 平成 30 年度 |
|--------|----------|----------|----------|
| 機器数(台) | 94 | 94 | 94 |

・ 共用機器の利用件数

| | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 | 平成 30 年度 |
|---------|----------|----------|----------|
| 利用件数(回) | 39,467 | 51,743 | 51,823 |

・ 共用機器の稼働率、共用率等

| | 平成 28 年度 | 平成 29 年度 | 平成 30 年度 |
|---------------|------------|------------|------------|
| 稼働可能時間 (①) | 128,204 時間 | 211,628 時間 | 188,757 時間 |
| 総稼働時間 (②) | 36,803 時間 | 45,880 時間 | 44,246 時間 |
| 共用時間 (③) | 25,616 時間 | 30,589 時間 | 32,830 時間 |
| 稼働率 (②/①) | 29% | 22% | 23% |
| 共用率 (③/②) | 70% | 67% | 74% |

・ 分野融合・新興領域の拡大について

全学的な共用化が進められたことにより、以下のとおり分野融合が進んだ。

- ①X 線結晶回折装置、円二色性分散計、磁束計、核磁気共鳴装置、質量分析装置等を学内の他の学部学科所属の 4 研究室が使用し、大型装置の共用化が図られたことにより、大型装置を物理系等の化学以外の領域の研究者や学生が利用し、その際、化学系の教員や学生が、他分野の利用者に技術および知識を伝えることで、境界領域の創出の可能性がお互いに生じて分野融合が進んだ。
- ②全自動高速細胞分取装置、多重蛍光自動細胞解析装置、次世代型遺伝子解析システム (Miseq) に対し、学内の他の学部学科所属の 3 研究室から生命医科学研究機器センターに解析の研究協力依頼があり、利用者に技術および知識を伝えることで、全学的な共用化が積極的に図られたことにより分野融合が進んだ。

③デュアルビーム微細加工同時モニタリング装置の管理元研究室と新規ユーザー2 研究室との間で共同研究が開始されたことにより分野融合が進んだ。

- ・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

3 分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）においては、共用機器を各センターに集約して新任教員等が赴任直後から自由に使える環境が整っていることから、スムーズに研究が開始できる体制にした。また、海外から移籍してきた研究者への対応として、本事業により構築した共用機器のオンライン予約課金システムの予約画面は、英語表記も兼ね備えたシステムにした。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
当項目に該当する事例はない。

- ・ノウハウ・データ共有について

一般学生向けトレーニング講座は各装置管理者が主体的に開講しているところであるが、核磁気共鳴装置・質量分析装置等では学生・教員・研究者がより高度な活動を実践できるよう、専門性の高い技術を有する特定の研究者が他の研究室のグループの支援を行い、利用者の研究の質の向上に寄与した。

全自動高速細胞分取装置、次世代型遺伝子解析システム（Miseq）などの共有設備について、これらの機器情報を装置トレーニングの際にユーザーに共有できるようにした。また、参考として一部のデータや測定事例が閲覧可能である。

電子顕微鏡用試料前処理システムにおいては、同様の装置を管理・運用する国立研究開発法人物質・材料研究機構(NIMS)のスタッフと意見交換を行い、本センターにおいてもTEM断面試料作製、バルク試料の薄片化といった比較的難易度の高い試料調製法のマニュアルを作成し、利用者の拡大を図った。

デュアルビーム微細加工同時モニタリング装置では、装置メーカーである JEOL より、試料事前処理、加工ノウハウ、自動加工シーケンスのプログラム等に関する知見を得ており、これらの情報を装置トレーニングの際にユーザーに共有できるようにした。また、一部の走査型電子顕微

鏡（SEM）、走査イオン顕微鏡（SIM）写真については、データを閲覧できるようにしており、測定事例などを参考にすることができるようにした。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

当該技術支援者は当該装置の管理研究室等が主催する以下の利用者講習会に参加し、継続してトレーニングを実施したことにより、理論を習得して当該装置を熟知するとともに、測定技術力や指導力の向上に繋がった。

- ①「核磁気共鳴装置」および「質量分析装置」利用者個別講習会に参加し、理論を習得するとともに基本トレーニングを実施した。
- ②「自動細胞解析システム、多重蛍光自動細胞解析装置」利用者講習会に参加し、基本トレーニングを実施したことにより、測定技術力や指導力の向上に繋がった。
- ③「走査透過型 3次元分析電子顕微鏡システム」利用者講習会に参加し、利用講習を行ったほか、電子顕微鏡の撮像用フィルム補充、現像液調製等の日常メンテナンスを行えるよう当該装置を熟知するとともに、測定技術力や指導力のスキルアップを図った。また、「電子顕微鏡用試料前処理システム」を用いた断面試料作製のトレーニング、通常の「透過型電子顕微鏡」を用いた回折結晶学の基本を習得した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

核磁気共鳴装置、質量分析装置、X線結晶回折装置、電子顕微鏡の使用法の学生向けトレーニングとして定期及び個別講習会を装置毎におよそ2～3ヶ月に1度の頻度で実施した。

タイムラプス共焦点レーザー走査型顕微鏡、組織切片作製システム、次世代型遺伝子解析システム（Covaris M220）、全自動高速細胞分取装置、多重蛍光自動細胞解析装置、自動細胞解析システムは、利用者から装置使用法の教育・トレーニング講座の開講依頼を受け、装置毎におよそ年1～3回の頻度で実施した。

走査透過型 3次元分析電子顕微鏡システムは、新規利用者に対して装置使用法の講習会（電子顕微鏡用試料前処理システムを用いた電子顕微鏡試料作製の講習を含む）をおよそ年1～2回の頻度で実施した。

デュアルビーム微細加工同時モニタリング装置は、新規ユーザーに対して走査型電子顕微鏡（SEM）観察、エネルギー分散型 X線分析（EDX）

観察、集束イオンビーム（FIB）加工、マイクロプロービングに関するトレーニングをおよそ年2回の頻度で実施した。

高速高分解能薄膜X線回折装置は、新規利用申請や新たな測定方法で使用する場合に使用方法のトレーニングをおよそ年10回の頻度で実施した。

- ・ 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

神楽坂キャンパス11号館別館2階の再配置、付帯工事ならびに実験台上の各機器の移動を実施することで利便性の増した共用空間が構築できた。

- ・ 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

研究設備・機器の予約管理のみならず、使用料請求書発行を含む課金管理、使用実績管理等まで可能なオンライン予約課金システムを本事業により構築して運用した結果、予約管理や定期的な処理が必要となる使用料請求書発行に要する時間が短縮され、研究設備・機器の管理運営に係る担当教員の負担軽減に繋がった。

- ・ その他特記すべき成果

当項目に該当する事例はない。

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

本事業終了後も共助分担の理念を学内で共有し、拠点として自立した活動ができるよう、現在は安価に設定されている側面もある利用料金の改定や委託分析サービス導入の検討を行い、学内に構築した新たな共用体制において、共用システム統括部局である研究機器センターを中心に、本事業費と同額程度を利用料等の収入と大学からの支援により学内予算の確保を図り、共用システムを継続して運用する方針である。

なお、本事業終了後の令和元年度においては、共用システムに係る大学からの支援（技術支援者の雇用経費、オンライン予約課金システムの維持管理費）が決定し、本取組の継続性を確保している。

- ・ 本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本事業にて雇用した技術支援者は、予算の都合上全員派遣職員であることから、直接雇用などのキャリアパスの検討は行っていない。

- 共用システムの水平展開目標

水平展開に向けた取り組みについて、本学では、これまで構築してきた共用の仕組みを基盤とし、さらに本事業を活用して、「化学系」、「生命科学系」、「物質材料系」の3分野の研究組織（化学系機器分析センター、生命医科学研究機器センター、物質・材料分析センター）が共用化の先行的な取り組みを行った。ここから他分野への水平展開も視野に入れ、限定した研究機器の枠を取り払った全学的な共用システムの構築を図り、さらに本事業を活用して、競争的資金等で購入した研究設備・機器まで含めた共用システムの確立を図る。

- 今後の課題

学内予算の削減により共用システムの運用に係る予算の確保が問題となっている。今後は機器利用料等の収入の確保と大学からの支援（技術支援者の雇用経費、オンライン予約課金システムの維持管理費）の継続性の確保が課題である。