

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)

国立大学法人岡山大学
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
立大学法人岡山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	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：ナノ材料の合成・解析・評価ユニット	4
III. 本事業3年間を通しての取組及び成果	10
取組（達成状況）	10
成果	16
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」（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。

岡山大学においては、法人本部事務局研究協力部を共用システム統括部局とし、研究組織「ナノ材料の合成・解析・評価ユニット」において、新たな共用システムを導入する。

II. 令和2年度の実施内容

2. 1 実施計画

《統括部局での取組内容》

本学の研究推進施策の企画立案を行う目的で設置している研究推進委員会（委員長：研究担当理事）の下に「設備整備・有効利用推進部会（仮称）」を新設する。（設置予定日：令和2年4月1日）部会は、設備マスタープランの策定及び研究設備・機器の有効利用（共用化・産業利用の推進を含む。）に関する企画・立案を行う。

この部会において新共用システムで得られた知見を踏まえ、①共用機器の選定基準の明確化、②利用料金徴収基準、③共用機器を提供する研究組織へのサポート及びインセンティブ（基金整備に関する経費支援等）、④設備サポート人材の育成施策、⑤共用設備及び共用システムを運営（維持管理）する仕組み・体制等を盛り込んだ全学「研究設備・機器の整備・共用の方針」を令和2年12月までに策定する。この方針のもと、本事業終了後も継続的に共用を実施する仕組み・体制を統括部局が主体となって構築する。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：ナノ材料の合成・解析・評価ユニット】

①共用システムの運営

1) 共用システムの改善

全学の共同利用システムを構築・運用している自然生命科学研究支援センターと連携しながら、共用機器の稼働状況、利用状況の確認を行い、自然生命科学研究支援センターの既存のシステムに共用機器の登録を行

う。

2) 保守管理の実施

令和 2 年度は、設備の維持・管理技能の習熟を企図し、共用機器リストに登録している装置すべてに対して機器の性能を維持するための保守点検を研究支援者が実施する。

3) スタッフの配置

共通管理システムの運用をはじめ、材料の合成・解析・評価を担当する専門の研究支援者（業務担当職員 4 名程度、補助者 2 名程度）を雇用する。そのうち外国人留学生や研究者にも対応できるように、英語でのコミュニケーションが可能な人材を 3 名程度含めて雇用する。

4) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

令和 2 年度は共用機器の一部入れ替えを行い、計 21 台程度を共用化する。共用機器の増加に伴いリーフレットの作成・更新、利用説明会の開催などを行い、広く研究組織内外の研究者への共用機器の用途・性能等の周知・理解を深める。また、スタッフはルーチン作業だけでなく最先端の研究活動にも参画し、専門知識や技術を高めることで学内外からの信頼を得て、稼働率や共用率の向上を図る。

5) 共用機器の利用料金の設定、徴収体系の整備

統括部局である研究協力部と共同で共用機器の利用料金規程及び徴収体系の整備を行う。利用料金については、年度当初は試行的な料金設定とし、利用状況等を踏まえた設定価格の妥当性の検証と機器利用者へのヒアリングを行う。検証結果を踏まえて利用料金や徴収体系の見直しを行い、令和 2 年 11 月から本格的な適用を行う。

6) その他、特徴的な取組

① 地方中小企業の支援

ナノ材料の取扱いは特殊な技能が必要であるため、通常の委託分析は高額であり、研究開発資金が乏しい中小企業が取り組む障壁が高い。本ユニットは大学である利点を活用し、近隣の中小企業に対して一連の研究ができる機器を安価に公開し、最先端の研究を開始できる環境を提供することで地方創生にも貢献する。

②スタッフのキャリアパス形成

本事業にて雇用したスタッフについて、複数台の共用機器の使用法を習熟できるよう、当該ユニットにおける最先端の研究活動に参画させる。研究活動、機器の使用、論文作成への参加等を通じて、ナノ材料の合成・解析・評価に関する専門知識や技術を高め、研究のサポートに携わることのできる人材へ育成する。

③講習会の開催

ユーザー数の更なる増加を目的とし、設備の使用法や得られるデータに関する講習会を開催する。令和 2 年度は、走査型電子顕微鏡、X線回折装置、レーザーイオン化飛行時間型質量分析装置の講習を行う。

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

本学の第 3 期中期計画に掲げた「大型機器類の共有化・全学一元管理等により、各学術分野の研究に必要な基盤設備等の相互利用を充実させる」計画を実現するための取組の一つとして新共用システムを導入し、共用可能な研究室等管理の機器の組織的な整備・運用を実施し、共用の実質化を図った。

2. 既存の共用システムとの整合性

共用システム運営組織内に全学共用推進委員会を設置し、全学の共用システムを構築・運用している自然生命科学研究支援センター設備・技術サポート推進室、及び企業等の学外利用者への共用機器の情報発信を担う研究推進機構と連携し、新たな共用システムの導入・推進を図った（図 1）。

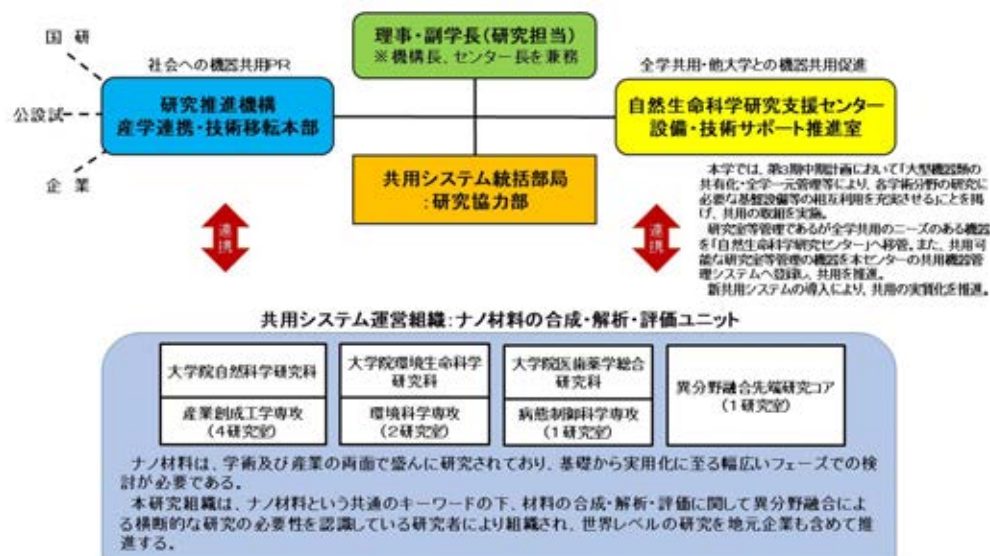


図1 共用システムの運営組織

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

全学共用推進委員会において、共用機器の管理運営体制や運用ルールについて検討した。共用機器の利用料金に関して令和2年度から機器の有償利用化を行い、それに伴い研究設備・機器の共用に関する内規、共用機器利用規定を整備した。

4. 「研究設備・機器の整備・共用の方針」等の策定

本事業で得られた知見を踏まえ、令和2年11月1日付けで「研究基盤整備・有効活用推進ポリシー」を策定した。さらに、本事業終了後も継続的に共用を実施する仕組み・体制を統括部局が主体となって構築する一助とするため、①共用機器の選定基準の明確化、②利用料金徴収基準、③共用機器を提供する研究組織へのサポート及びインセンティブ（基金整備に関する経費支援等）、④設備サポート人材の育成施策、⑤共用設備及び共用システムを運営（維持管理）する仕組み・体制等を盛り込んだ、全学「研究設備・機器の整備・共用の方針」を令和3年3月29日に策定した。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：ナノ材料の合成・解析・評価ユニット】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

令和2年度は、設備の維持・管理技能の習熟を企図し、共用機器リストに登録している装置すべてに対して機器の性能を維持するための保

守点検を研究支援者が実施した。加えて、X線回折装置について保守管理契約【契約期間：3年、年間：50万円(自己予算により充当)】を締結し、メーカー技術者による保守点検を受けられるようにしたことで万全の体制を整えた。これは、将来的に複数の機器で保守管理契約を結び、保守管理を一元化した場合の保守管理費の節減効果を検討する目的を含めた。

その結果、令和2年度～令和4年度に発生する保守管理費において少なくとも100万円の節減効果を見込むこととなった。これは、保守契約に基づき令和3年3月に実施したメーカー技術者による点検において、高額な部品交換(約250万円)が発生したことが一つの要因である。また、令和2年度はその他の機器(熱重量分析-質量分析システム、ガスクロマトグラフ質量分析計)に不具合が発生して部品交換を行ったのちも、最終的にその原因特定にメーカー技術者による対応が必要となった事案も発生した。したがって、これらの機器を含めて保守管理を一元化した場合は、更なる保守管理費の節減効果も期待されたことから、本事例を既存の共用システムを運用する各部局と共有した。

2) スタッフの配置状況

共通管理システムの運用をはじめ、材料の合成・解析・評価を担当する専門の研究支援者(業務担当職員(助教、非常勤研究員)4名、補助者(技術補佐員)2名)を雇用した。そのうち外国人留学生や研究者にも対応できるように、英語でのコミュニケーションが可能な人材を3名含めた。

表 1 業務参加者

	役職	具体的な実施業務内容
【統括部局】		
実施担当	部長	統括部局の統括責任者
実施担当	課長	統括部局の統括責任者補佐
実施担当	主査	本事業の経理担当者、事務連絡窓口
【研究組織】		
担当責任者	研究教授	研究組織の責任者、共用推進委員会委員長
実施担当	教授	共用推進委員会委員
実施担当	准教授	共用推進委員会委員
実施担当	助教	共用推進委員会委員
業務担当職員 (研究支援者 A)	助教	研究組織の責任者補佐、共用システムの管理・運用
業務担当職員 (研究支援者 B)	非常勤研究員	共用システムの管理・運用
業務担当職員 (研究支援者 C)	非常勤研究員	共用システムの管理・運用 外国人研究者及び留学生の対応
業務担当職員 (研究支援者 D)	非常勤研究員	共用システムの管理・運用、 外国人研究者及び留学生の対応
補助者 (研究支援者 E)	技術補佐員	共用システムの管理・運用、 外国人研究者及び留学生の対応
補助者 (研究支援者 F)	技術補佐員	共用システムの管理・運用

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

共用機器の一部入替えを行い、計 21 台を共用化した。令和 2 年度は、年度全体においては稼働率、共用率ともに平成 31 年度と比較して減少した（表 2）。これは、全国的な新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大、及び令和 2 年 4 月 16 日の緊急事態宣言の発令に端を発する大学の研究活動の制限^{注1}により、第 1 四半期（4 月～6 月）の大半（令和 2 年 4 月 17 日～6 月 14 日）が機器利用不可または利用が制限された影響である。ただし、緊急事態宣言の解除に伴う研究活動の制限緩和により稼働率は回復傾向を示し、稼働率は平成 30 年度と同程度の水準を維持した。

表 2 共用機器の稼働率及び共用率

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)
平成30年度 (目標)	55,200 時間	20,000 時間	7,000 時間	36%	35%
平成30年度 (実績)	55,200 時間	20,574 時間	7,942 時間	37%	39%
平成31年度 (目標)	53,760 時間	21,000 時間	8,000 時間	39%	38%
平成31年度 (実績)	53,760 時間	21,851 時間	8,016 時間	41%	37%
令和2年度 (目標)	54,520 時間	22,000 時間	8,500 時間	40%	39%
令和2年度 (実績)	49,500 時間	16,879 時間	5,062 時間	34%	30%

① 稼働可能時間

常時稼働する機器 (2 台) : 24 (時間/日) × 30 (日) × 月数

その他の機器 (19 台) : 8 (時間/日) × 年間の稼働可能日数

② 総稼働時間: 測定のために使用した時間

③ 共用時間: 外部試料の測定のために使用した時間

【共用の実績】

- ・海外の研究者からの依頼: パキスタン、台湾、フランス
- ・他大学からの依頼: 工学院大学、龍谷大学、岡山理科大学、
京都大学、大阪大学、東北大学
- ・学内からの依頼: 工学部、歯学部、理学部、環境理工学部、農学部
- ・企業からの依頼: 岡山県内外の化学系企業 10 社

注 1...新型コロナウイルス感染拡大防止のための岡山大学の活動制限指針

—教育・研究活動 (研究指導を含む) (一部抜粋)

レベル 3 新型コロナウイルス対策に直接的に関わる研究以外は原則停止とし、新たな研究は行わない。

令和 2 年 ◦メディア授業のための必要最低限の立ち入りに限る。

4 月 17 日 ◦次の者は、部局長が必要と判断した場合のみ研究室への立ち入りを許可。(ただし、学部学生・大学院学生の入室は許可しない。)

～5 月 24 日

(1) 研究中止により研究上の大きな影響を被ることになる、長期間にわたって継続している実験を遂行中の研究スタッフ

(2) 進行中の実験を終了又は中断する業務に関わる研究スタッフ

(3) 生物の維持・管理、液体窒素・液体ヘリウムの補充、毒劇物

等の維持・管理、研究に必要な基幹インフラの維持・管理のために一時的に入室する研究スタッフ

- レベル 2 ○現在進行中の教育・研究活動を継続するために短時間の立ち入りを許可。
- 令和 2 年 ○ディスカッション形式のゼミ等はオンラインでの実施のみ可。
5 月 25 日 ○学位論文に係る研究指導は原則、オンラインでの実施のみ可。
～6 月 14 日 研究室において研究指導を行う必要がある場合は、予め研究科長の許可を得て実施。
 ○学部学生・大学院学生を強制的に登校させない。

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 年度においては、新たに無機物性化学領域の学生・研究者が X 線光電子分光装置を用いた希土類元素の分析を、歯科医学領域の研究者が走査型電子顕微鏡を用いた細菌類の分析をそれぞれ実施した。本共用システムを利用して得られた分析結果は非常に有益なものであり、今後も積極的に活用を計画しているとのことである。また、注目すべき点として令和 2 年度はその機器による測定・分析例を本事業における WEB ページで公開し、前述の機器利用はいずれも刷新した新共用システムの WEB ページを閲覧した上での利用拡大であった。したがって、共用機器による分析の有用性をアピールすることで、更なる利用拡大が期待できることも実証された。よって、事業終了後も蓄積した測定・分析例、及び論文に掲載されたデータ図表を可能な範囲で公開し、リピーターの獲得と新規利用者の増加を目指す。

・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 年度においては、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

令和 2 年度においては、該当なし。

・ノウハウ・データ共有について

関係者間においてクラウドによるデータ共有を実施した。各共用機器において測定ノウハウ（効率の良い操作法、分析法、禁則事項など）を引き続き蓄積中である。

令和 2 年度は、平成 31 年度に引き続きその機器における代表的な測定・分析データを他分野、他領域の研究者に対して開示した。代表的な測定データの公開は新共用システムの WEB ページにおいて行い、アクセスした者は制限なく閲覧できる。この結果として、X 線光電子分光装置、走査電子顕微鏡においてそれぞれ新規ユーザーの獲得につながった。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

本事業にて雇用したスタッフ（研究支援者）については、担当機器と合わせて 2 種類以上の共用機器の使用法を習熟できるよう、スキル向上を兼ねた研修を行い、機器の使用を通じて、ナノ材料の合成・解析・評価に関する研究サポートに携わることのできる人材への育成に取り組んだ。また、本事業に携わった研究支援者の大部分は、事業終了後もサイテック・コーディネーター（後述）、機器の管理者補助といった形態で引き続き共用システムの運営に携わっている。

- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

機器所有研究室の学生を対象として、OJT による機器のトラブル対処法及び禁則事項の説明会を行い、それに併せて実技講習を実施した（2 回）。また、研究支援者及び機器所有研究室のスタッフ（非常勤研究員など）を対象とし、メーカー技術者による機器の説明会及びトレーニングを実施した（2 回）。新規利用者に対しては、分析室の密回避が困難であったことから対面による利用講習会の代替として WEB ページにおける機器の説明資料の見直しを行い、機器分析に際して「必要であるが調べ難い情報」を掲載した。これにより、分析に対するハードルを下げ、他領域の研究者が共用機器を使用した新規分析に取り組みやすい環境を整備することに注力した。

- ・スペースマネジメントについて

令和 2 年度は研究室のスペースマネジメントの一環で、電気化学評価システムをグローブボックスと同一の研究室に移設した。電気化学評価システムは、グローブボックスで調製したサンプルの測定を行う機会が多く、両者を同一の実験室に置くことで利便性が向上した。加えて、移設先は本学と岡山県が共同で設立した「おかやま次世代電池共創コンソーシアム」のオープンラボ内であり、多数の企業の目に触れる機会がある。また、当該コンソーシアムでは電気化学評価システム

とも関連が深いリチウムイオン電池を取り扱い、必要に応じて本共用システムの機器も使用する。したがって、スペースマネジメントに限らず、コンソーシアムとの連携を進め、更なる機器の利用促進を図る機会となった。

・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

令和2年度においては、新共用システムで運用する機器の一部を既存の共用システムにも登録し、利用者・利用希望者の相互融通を開始した。一例として、既存の共用システム運用部局に寄せられた分析相談（学外利用希望者）が、新共用システムへ橋渡しされた。本学の中長期的な計画として、本学が運用する共用機器システムを最終的にはすべて統合し、全学的な共通共用機器システムを構築する。その初期段階として、新共用システムは本事業継続中に連携を進めた本学の自然生命科学研究支援センターが運用する既存の共用機器システムと統合し、共通の管理システムを整備する計画であり、本事項はその一環として行ったものである。

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

1. 統括部局の体制

本学の研究推進施策の企画立案を行うことを目的として、平成31年4月に研究推進委員会（委員長：研究担当理事）を新設した。研究推進委員会において、研究設備・機器の導入・更新、共用にかかる全学体制の見直しを行い、令和2年4月より設備整備計画専門委員会に替わって、研究推進委員会の下に設備整備・有効利用推進部会を置くこととした（図2）。

設備整備・有効利用推進部会では、設備整備計画専門委員会が主業務として行っていた設備マスタープランの策定に加え、研究設備・機器の有効利用（共用化・産業利用の推進等）に関する業務も新たに行う。また、新共用システム運営組織である、「ナノ材料の合成・解析・評価G（ユニット）」も当該部会のワーキンググループに加わることで、新共用システムにおいて得られた知見等も活かしつつ、全学の研究設備・機器群を戦略的に導入・更新、共用する仕組みを構築していく。令和2年度には、この部会において、本事業終了後も継続的に共用を実施する仕組み・体制を統括部局が主体となって構築する一助とす

るため、全学「研究設備・機器の整備・共用の方針」の原案を策定した。（詳細は4頁の『「4. 「研究設備・機器の整備・共用の方針」等の策定」を参照）

岡山大学における研究設備・機器の導入・更新、共用にかかる全学体制の構築

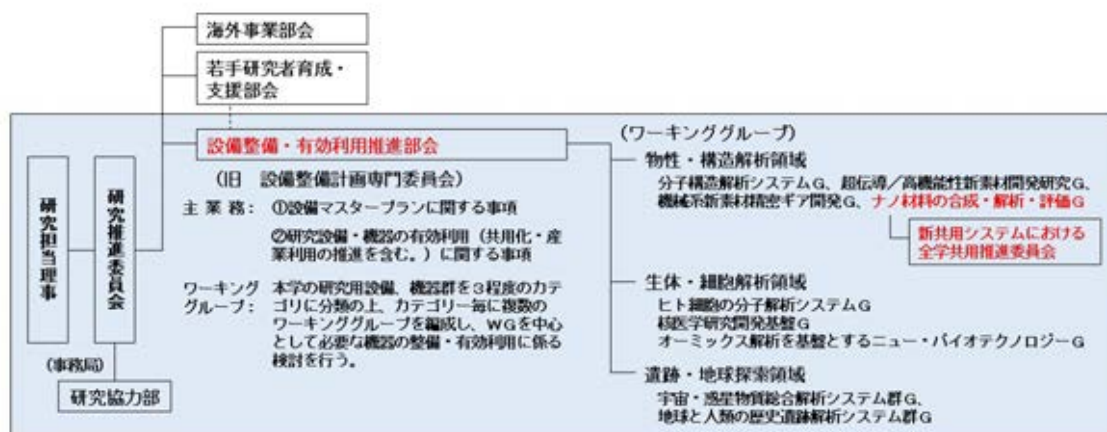


図2 研究設備・機器の管理を行う体制(統括部局)

2. 運営組織の体制

運営組織における研究設備・機器の管理体制を次のとおり構築した。共用機器を3つの機器群に分け、共用推進委員は各機器群の管理責任者を担当した。これの任命は、共用推進委員会委員長兼研究組織の責任者が行った。また、共用推進委員会の管轄で共用機器管理室をおき、研究支援者はこれに属して共用機器の管理統括(保守管理を含む)を担った。また、各機器群の管理責任者は共用機器ごとに管理担当者を任命した。管理担当者は、研究支援者による保守管理が困難な場合の対応に当たった。なお、管理担当者に研究支援者以外の者を据える場合、本学の将来的な統合共用システムの運用を見据えて大学雇用者を当てた(図3)。

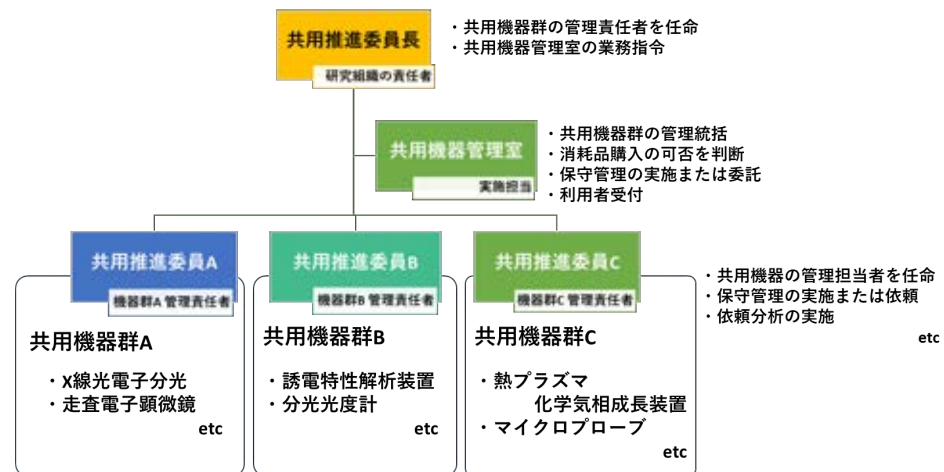


図3 研究設備・機器の管理を行う体制（運営組織）

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

令和2年度より、新共用システムにおける共用機器の利用料金の徴収を開始した。これに伴い、研究設備・共用機器の運営を行う体制を図4のとおり整備した。利用料金の徴収を含めた共用機器の運営に関する業務は、統括部局と全学共用推進委員会のもとに設置した共用機器管理室が担った。共用機器管理室は、新共用システムの運用を通して出てきた問題点、解決方法などを、全学共用推進委員会を通して「設備整備・有効利用推進部会」へ提言する。そして、本学が運用中の既存の共用システムとの情報共有を進め、全学的な共用システム運営の改善につなげることで体制強化を図った。

事例1 X線回折装置による試料の結晶性評価を提案

- ・大型電気炉（共用機器）を使用中の利用者から、試料の特性評価について相談
- ・企図から試料の結晶性を確認すべきと判断し、X線回折装置による分析を提案

→ 評価方法のスタンダードに

事例2 比表面積・細孔分布測定装置による分析を提案

- ・X線回折装置（共用機器）を使用中の利用者から、試料の特性評価について相談
- ・企図から細孔径を確認すべきと判断し、比表面積・細孔分布測定装置（本事業における共用機器ではない）による分析を提案

→ 結論に寄与する重要データ

事例3 走査型電子顕微鏡による歯試験片の観察相談

- ・学外利用者から走査型電子顕微鏡の使用予約（期間：4日、試料数：50）
- ・試料の情報を受け取った結果、そのままでは測定不可であることが判明

→ 利用者と意見交換を行い、測定用に追加作業を行うことで解決

→ 事前対応により、測定日当日の混乱を防止

- ・機器利用に関する積極的な情報公開

本事業では、共用機器の利用講習会とは別に以下に関する情報公開を実施した。（図5）

1. 研究設備・共用機器の使用によって得られる情報（データ）
・・・「何がわかるのか」等
2. 設備の使用法に関する情報
・・・「どのような状態の試料が測定できるのか」等

この情報公開は研究者の支援と併せて、新規の機器利用者を増やすための試みの一環である。これを行った背景として研究支援者（管理側）と機器利用者（ユーザー）それぞれにヒアリングを行ったところ、以下の状況が浮き彫りとなった。

その機器による分析経験がない者にとっては、

- ✓ 測定にどの程度時間が必要なのが分からない
- ✓ 費用に対して得られるデータの効果が分からない（費用対効果）
- ✓ どのような試料が測定できるのかが分からない
 - 自分の試料を分析に供していいのか
 - 自分の試料が装置を壊す恐れがないか
 - 試料が極少量しかない
 - 例えば揮発性・昇華性を示すサンプルだが測定できるのか
- ✓ 分析のために事前に必要な情報が分からない、検索しても情報にたどりつけない

結果として、諦めて簡易な分析法にシフトする場合がある

すなわち、“分からない”ことが利用前の大きなハードルとなり、かつ、必要な情報が調べられず諦めて簡易な分析法にシフトする事例が散見された（ヒアリングを行った研究支援者と利用者に共通した経験則は、機器分析は「調べ難い情報（例えば測定可能な試料の状態や必要量等）」が必要になる場面に直面しやすいことであった）。つまり、講習会は「機器の使用を希望する研究者」に対して行うため「機器を使用することで何がわかるのかを把握している者」に対しては非常に有効であるが、例えば他領域の研究者などの、これまでに機器を利用したことがない者（「何がわかるのか」を把握していない者）が新規に分析を行うためにはハードルが高いといえる。そこで、機器分析に際して「必要であるが調べ難い情報」を積極的に公開（公開場所：本事業のWEB ページ内）することで分析に対するハードルを下げることに注力し、他領域の研究者が共用機器を使用した新規分析に取り組みやすい環境を整備した。この取組の成果として、本事業のWEB ページの公開情報をもとに3団体の新規ユーザーを獲得した。

No. 1

X線光電子分光装置 (XPS)

製造・型式: 日本電子株式会社 JPS-9030		
設置場所: (津島) 新技術研究センター 107室		
利用料金: ¥5,000 / 1回 (試料最大4個) (注意) この機器は、 定分析のみ受付けています (2020.4時点)		
用途・特徴: 原子・分子の結合状態の分析、元素分析 (定性、定量)、表面分析		
測定可能な試料の形態: 固体 (小塊、粉末試料も可) (数十mg程度) 注1) 液体、気体試料の分析はできません。 注2) 高真空化で測定するため、試料はよく乾燥が必要です。		測定時間の目安: 1試料につき2時間程度 (測定条件により大きく変動します。)
(備考) <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> 上) サンプルホルダ 下) 試料板 (約1×7cm) 試料板にカーボンテープを貼り、その上に試料を塗布して測定します。 (試料は回収不可) </div> </div> <p>広域測定により、試料にどのような元素が含まれているのかを確認できます。 (定性分析)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> 広域分析の結果をもとにナロー測定を行い、スペクトルの波形分離を行うことで、各元素の結合状態を詳細に分析します。 (定性分析、定量分析) </div> </div>		

必要だが
調べ難い情報

何が分かるのか

図5 機器利用に関する情報公開

(URL <http://www.tt.vbl.okayama-u.ac.jp/img/kyoyoukiki-01.pdf>)

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

《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)	18	20	21

・ 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)	5,144	5,462	4,349

・ 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)	55,200 時間	53,760 時間	49,500 時間
総稼働時間 (②)	20,574 時間	21,851 時間	16,879 時間
共用時間 (③)	7,942 時間	8,016 時間	5,062 時間
稼働率 (②/①)	37%	41%	34%
共用率 (③/②)	39%	37%	30%

・ 分野融合・新興領域の拡大について

新興領域への拡大の一例として、平成 30 年度において農学系分野の研究者が走査電子顕微鏡を用いた牛の卵管の分析を実施した。当該分野においてはそれまで電子顕微鏡による分析ノウハウが乏しく、測定もほとんど行われていない状態であったが、分析結果を受けて以後も活用することとなり、本共用システムの利用により、当該分野に新規の分析手法を導入するきっかけとなった。また、平成 31 年度においては機械系分野の学生・研究者が、X 線回折装置を用いたナノ炭素材料の結晶構造分析を実施した。当該学生・研究者においては材料特性の評価に関するノウハウが十分でなかったため、本事業の一環で分析相談を受けた。ヒアリングの結果、結晶構造の解析をするべきと判断し、X 線回折装置による分析を提案、実施したところ、分析結果は非常に有益なものであり、以後も継続して利用することとなった。また、令和 2 年度においては、無機物性化学領域の学生・研究者が X 線光電子分光装置を用いた希土類元素の分析を、歯科医学領域の研究者が走査型電子顕微鏡を用いた細菌類の分析をそれぞれ実施した。本共用システムを利用して得られた分析結果は非常に有益なものであり、今後も積極的に活用を計画しているとのことである。

・ 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 年度においては、他機関から異動してきた助教 3 名が、走査電子顕微鏡、熱重量分析－質量分析システム、グローブボックスなどの共用機器を使用して、速やかに研究体制を構築した。また、当該年

度の研究成果は、若手研究者スタートアップ支援のデータとして活用された。さらに、海外からの短期留学生（留学期間：1週間）が、来日時に持参した試料の分析について、共用システムで登録された機器が積極的に利用された（X線光電子分光計、走査電子顕微鏡、熱重量分析－質量分析システムなど）。分析結果を受け、留学期間終了後の研究方針を決定する一助となった。また、平成31年度においても、他機関から異動してきた准教授1名、助教1名がX線光電子分光装置、走査電子顕微鏡、電気化学評価システム、X線回折装置などの共用機器を使用して、速やかに研究体制を構築した。また、海外からのインターンシップ留学生3名の研究に際して、共用システムに登録された機器が積極的に利用された（X線回折装置、走査電子顕微鏡など）。また、そのうち1名はインターンシップを通して、本学大学院への入学を志望することとなった。

- ・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

関係者間においてクラウドによるデータ共有を実施した。各共用機器において測定ノウハウ（例えば、効率の良い操作法、分析法、禁則事項など）や、測定データを掲載した論文の情報を蓄積した。その内、所有者の許可が得られたもの（ノウハウなど）については、共用機器の詳細ページにも記載し、その機器における代表的な測定・分析データと併せて開示した。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

本事業にて雇用したスタッフ（研究支援者）については、担当機器と合わせて2種類以上の共用機器の使用法を習熟できるよう、スキル向上を兼ねた研修を行い、機器の使用を通じて、ナノ材料の合成・解析・評価に関する研究サポートに携わることのできる人材への育成に取り組んだ。例えば、技能未習得の技術系職員（1名）によるレーザーイオン化飛行時間型質量分析装置を用いたカーボン材料（フラーレン及びその誘導体など）の分析を行った。平成30年度は分析技能の習得に努め、2年目以降は技能の習熟、データ解析技能の向上など、順次ステップアップを行った。本事業に携わった研究支援者の大部分は、事業終了後も研究者、機器の管理者補助といった形態で引き続き共用シ

システムの運営に携わっている。

さらに、キャリア形成に関する全学の取組として、研究基盤整備・有効活用推進ポリシー（令和2年11月1日制定）に基づき、本学の共通資産である研究設備・機器等の研究基盤の有効活用（とりわけ、それを利用した外部との共同研究、受託分析事業など）を戦略的に推進するため、新たな職位としてサイテック・コーディネーター（SC）を配置した。SCは原則として博士の学位を有する者とし、本事業で雇用した研究支援者1名が令和3年4月1日（事業終了後）より就任した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

新規利用者に対して、共用機器（走査電子顕微鏡、X線回折装置）の利用説明会を実施した。これに際して、原理説明及び分析の実技講習を行った（合計3回）。また、本学 ナノ材料の合成・解析・評価ユニットに短期留学や出張実験などのため来学した他大学の学生7名に対し、X線光電子分光装置、走査型電子顕微鏡、電気化学評価システム、X線回折装置等の原理説明（教育）及び分析トレーニングをOJT形式により実施した（1週間～3ヶ月）。さらに、機器所有研究室の学生を対象として、機器のトラブル対処法、禁則事項の説明会及び実技講習を実施した（2回）。加えて、研究支援者及び機器所有研究室のスタッフ（非常勤研究員など）を対象とし、メーカー技術者による機器の説明会及びトレーニングを実施した（2回）。

これらで実施したトレーニングは研究支援者の分析技能の習熟、向上に寄与した。例えば、走査型電子顕微鏡ではそれまで（技能習熟者が不在のため）対応不可であった断面観察が可能となり、断面観察を希望した利用者に対して実践したところ好評を得て、利用者（事業継続中は2研究室）の今後の分析方法に取り入れられることとなった。

また、機器所有研究室の学生に対する講習は、単なる機器の原理説明（学生に対する教育）に留まらず、研究支援者が不在の状況で機器トラブルが発生した場合において、所有研究室の学生が適切な対応（例えば、X線光電子分光装置内に試料が落下した場合は真空を解除して取り出し、ベーキングなどの後処理を行わなければならない等）を取り、重大トラブルへと発展させないための体制構築（水際対策）にも寄与した。

- ・ 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

1. 保守費、整備費について

一部の機器について保守管理契約【契約期間：3年、年間：50万円】を締結し、メーカー技術者による保守点検を受けられるようにしたことで万全の体制を整えた。その結果、令和2年度～令和4年度に発生する保守管理費において少なくとも100万円の節減効果を見込むこととなった。これは、保守契約に基づき令和3年3月に実施したメーカー技術者による点検において、高額な部品交換（約250万円）が発生したことが一つの要因である。また、事業継続中はその他の機器（例えば熱重量分析-質量分析システム、ガスクロマトグラフ質量分析計、分光光度計など）に不具合が発生したとき、その原因特定にメーカー技術者による対応が結果的に必要となった事案も散見された。したがって、これらの機器を含めて保守管理を一元化した場合は、更なる保守管理費の節減効果も期待されることから、本事例を既存の共用システムを運用する部局と共有した。

2. スペースマネジメントについて

スペースマネジメントの一環として、熱分析装置、サブナノ秒過渡吸収測定装置をそれぞれ移設し、これらに関連する機器を同一箇所に集約した。また、同様に電気化学評価システムを移設し、関連する共用機器（グローブボックス）と同一の実験室に設置した。

これらの移設に伴い関連機器が集約されたことで、利用者は建屋の移動を伴わず効率的に実験、分析を行うことが可能となった（機器へのアクセス性（利便性）が向上）。

また、熱分析装置もしくはサブナノ秒過渡吸収測定装置と関連する機器が同一箇所に集約されたことで、これらの機器を単独で使用する実験のみならず、関連機器を接続した新規の分析法による実験が可能となった（研究力の強化）。

さらに、これらの機器の移設により生じた空きスペースは、新たに実験・作業・保管スペースとして活用されることとなった（屋内スペースの有効活用）。

水平展開の試みとして、電気化学評価システムは本学と岡山県が共同で設立したおかやま次世代電池共創コンソーシアムのオープンラボ内に移設した。このオープンラボでは、多数の企業の目に触れる機会がある。また、当該コンソーシアムでは電気化学評価システムとも関

連が深いリチウムイオン電池を取り扱うため必要に応じて本共用システムの機器も使用する。すなわち、連携を進めつつ他組織（コンソーシアム）を介した水平展開を行った。これを、中長期的に継続する予定である。

- ・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

保守メンテナンスの一元化により、本事業の実施 3 年間で機器を所有する研究者によるメンテナンス時間のうち約 1,100 時間の削減に貢献した（全機器分の概算値。事業終了後にも継続する保守管理契約期間分も含むと約 1,350 時間）。

- ・その他特記すべき成果

キャリア形成に関する全学の取組として、研究基盤整備・有効活用推進ポリシー（令和 2 年 11 月 1 日制定）に基づき、本学の共通資産である研究設備・機器等の研究基盤の有効活用を戦略的に推進するため、新たな職位としてサイテック・コーディネーター（SC）を配置した。SC は研究設備を利用した外部との共同研究、受託分析事業を推進するため、原則として博士の学位を有し、かつ、共用機器を用いた分析・実験の技術的指導に関して優れた識見を有する者とした。そして、本事業において雇用した研究支援者 1 名に対して、共用機器システムの運用、利用者に対する実験指導等の実績を考慮した上で選考を実施し、令和 3 年 4 月 1 日（事業終了後）より SC に就任した。

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

中長期的な計画として、本学が運用する共用機器システムを最終的にはすべて統合し、全学的な共通共用機器システムを構築する。その初期段階として、新共用システムは本事業継続中に連携を進めた本学自然科学研究支援センターが運用する既存の共用機器システムと統合し、共通の管理システムを整備する。事業終了後 2 年以内に、すべての機器について既存の共用システムにも登録し、利用者・利用希望者の相互融通を行うこととし、中期的に全学共用部局を創設する計画である。

- ・本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

Ⅲ項に記載した通り、キャリア形成に関する全学の取組としてサイテ

ック・コーディネーターを配置した。また、本事業にて雇用したスタッフ（研究支援者）は、他機関に転出したものを除きサイテック・コーディネーター、機器の管理者補助、研究員の各形態で継続雇用され、引き続き共用システムの運用に携わっている。今後は、これらスタッフの全学ポストへの転換と、中期的に全学共用部局を創設する計画である。それに併せて、技術職員集約部局の設置、新たな職位、職階を創設し、全学的な技術スタッフのキャリア形成の仕組みを構築する。

- ・ 共用システムの水平展開目標

中長期的に本学が運用する共用機器システムをすべて統合し、全学的な共通共用機器システム及び全学共用部局を創設する。その初期段階として、新共用システムと本学 自然生命科学研究支援センターが運用する既存の共用機器システムを統合し、共通の管理システムを整備する。新共用システムと既存の共用機器システムの統合は、事業終了後 2 年以内に新共用システムで運用するすべての機器を既存の共用システムに登録して利用者・利用希望者の相互融通を行うことで実質化し、事業終了後 3～4 年間程度で統合を完了させる。

また、中期的な全学共用部局の創設に際して、利用料金規程の統合（全学料金規程の整備）、技術職員集約部局の設置（スタッフの全学ポストへの転換と全学的な技術スタッフのキャリア形成の仕組み構築）、全学共用システムを使った学外利用窓口の創設などを行い、共用設備の保守点検を全学共用部局の技術スタッフが実施する体制へ移行する。

- ・ 今後の課題、問題点

「研究設備・機器の整備・共用の方針」を令和 3 年 3 月に策定し、大学全体として、研究設備・機器を戦略的に導入・更新・共用する仕組みを強化し、さらには、共用設備・機器の学外利用（産業利用を含む。）を推進することとしている。また、これらを実現するため、共用設備・機器の維持・管理を行う高度で専門的な知識・技術を有する技術人材を組織的に育成する仕組みを構築することとしており、大学の財務部門、人事部門等との連携が不可欠である。