

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)

国立大学法人名古屋工業大学
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、国
立大学法人名古屋工業大学が実施した平
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	4
1. 2 委託業務の目的	4
II. 平成 30 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	4
2. 2 実施内容	6
研究機関全体での取組内容	6
研究組織別の取組内容	9
研究組織名：工学研究科	9
III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果	17
取組（達成状況）	17
成果	20
IV. 今後の展開	29

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。

名古屋工業大学においては、統括部局である産学官金連携機構（旧大型設備基盤センター）の主導で各専攻等研究組織の装置について共用・管理・運営と人材育成を進めると共に、地力のついた装置を、連携する政策取組のプロジェクトに投入することで積極的に学外にも共用し、それによって維持費等の資本（自立化への道）とする事業への基礎を固めると共に、併せて各専攻長のリーダーシップの元、各部局に将来的に必要となる装置を見極め、策定するマスタープランへ反映させることを目指す。

II. 平成30年度の実施内容

2. 1 実施計画

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

- ・全学的に共用システムを展開し定着させるため、各専攻（生命・応用化学、物理工学、電気・機械工学、情報工学、社会工学）を対象に説明会を実施し、所属教員へ周知を徹底する。
- ・平成29年度に引き続き、共用に資する装置群を継続的に把握するために装置の設備カルテ作成を実施し、共用装置の増につなげる。
- ・平成28年度から稼働した機器分析受付システムについて利用者や装置管理者等からの意見等により適宜見直しを行い、改善を進める。
- ・共用装置の稼働率等の実績に応じて、リサーチ・コミュニケーション・スペース（以下、「RCS」という。）のスペースチャージを減免する。
- ・学内共用装置を学外利用へと積極的に拡充し、受託試験の受入額を増加する。それによって維持費等の資本（自立化への道）とする事業への基礎を継続的に固める。
- ・平成29年度に引き続き、RCSからの利用実績報告及び設備カルテの情報を元に、RCSにおける共用装置は産学官金連携機構のサポートによる保守管理を実施する。
- ・保守メンテナンス等について、共用率の極めて高い共用装置を対象

に装置管理者から技術部職員及びリサーチ・アシスタントに保守管理ノウハウを移管し、装置管理者の負担増加を回避する。

2) スタッフの配置計画

- ・業務担当職員 3名

共用装置のうち、共用促進が見込まれる一部装置について、企業の分析担当経験者、分析装置メーカーOBなどをセカンドキャリアとして雇用し、彼等から学内への分析技術・保守管理ノウハウの積極的な移管（技術部全体の技術力底上げ）を行う。また、共用システム運用に伴い生じる事務全般を行う。

- ・補助者 29名（うち技術補佐員28名、事務補佐員1名）

博士前後期課程の学生を採用し、技術部が担当する共用装置の管理・運営・保守をサポートする。また、研究の国際化による招聘外国人あるいは留学生に対応するため、装置操作を熟知した留学生による英語でのオペレーションを行なうことにより、国際化に対応する。

事務補佐員は本共用システム運用に伴い生じる事務全般の補佐を専任で行う。

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

共用機器の総稼働時間及び共用時間を向上させるため、共用機器の情報（具体的な機器の仕様・機能、利用方法や事例等を含む）を纏めた共用機器情報ファイルの作成を行い、学内関係者（教員、技術職員、学生）が共用機器情報ファイルの閲覧を容易にできる環境整備をする。また、共用機器のうち、総稼働時間数が低い共用装置について、一層の利用促進を図る為、利用料金設定・利用方法の見直しを適宜行う。さらに、各共用機器の講習会（操作トレーニング等）や説明会の実施、教職員ポータルサイト（学内ウェブページ）にある業務掲示板や通常掲示物にて共用機器の定期的な学内広報や産学官金連携機構の各種イベントでの紹介を行う。

4) その他、特徴的な取組

- ・人材育成の継続実施

稼働率が高い共用装置を対象に学内関係者（教員、技術職員、学生）向けの講座を開講（専攻版共用促進講座）し、利用者の学内での裾野の拡大と同時に、分析技術の向上のための教育を実施する。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成

企業の分析担当経験者、分析装置メーカーOBなどをセカンドキャリアとして雇用（一部は本学の経費負担）し、彼等から技術職員への分析技術・保守管理ノウハウの積極的な移管を行なうため、平成29年度に導入したチーム制を弾力的に運用する。

- ・設備カルテの継続実施

共用装置の運用、利用支援、保守にかかる状況を把握するため、一定期間ごとに設備カルテの更新を行い、それに基づいて機動的に共用システムの運営を行う。

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

本学における共用システムは、本学の第3期中期目標の「研究に関する目標」の「研究実施体制等に関する目標」の事項で、「学外機関と連携して大型研究設備の共同利用を推進し、研究水準の更なる向上を促進するとともに本学のイノベーションハブ機能強化を図る。」として、具体的に中期計画に記載している。

本学の共用システムは、全学組織として大型研究設備を統括する部局である産学官金連携機構設備共用部門（以下、「本部門」という。）に集約されることにより、本学全構成員に中小規模の装置が共用化されることを目指している。さらに、地力のついた装置（装置の本来持っている実力を発揮しうる状態となった装置）を連携する政策取組のプロジェクトに投入することによって、積極的に学外にも中小規模の装置を共用し、受託試験・測定等による外部資金を導入することにより、本部門の維持管理費等の資本とし、同部門の自立化を目指している。

統括部局である本部門のミッションの一つは、「大型教育研究設備の一元的管理と共同利用の推進」であり、設備マスタープランの策定に中心的な役割を果たしてきている。この設備マスタープランで購入する装置（大学が整備する大型装置）については、これまで同様（従来のマスタープランに記載の通り）、学内および学外共同利用を原則としている。また、整備した設備の管理は本部門が行うこととし、ホームページで機器使用料を公開して学内外の利用促進を継続して実施した。さらに、本部門で得られた装置共用のノウハウ、成功事例を、運営組織である各専攻等に展開するために本部門の主導で各専攻長のリーダーシップの元、各専攻等の研究組織の装置共用・管理・運営と人材育成の取組みを継続して実施した。

具体的には、本事業の実施にあたり、全学的な協力及び実施体制の構築

が必要となることから、平成 28 年度に総合戦略室のもとに共用機器推進検討委員会を時限的に設置し、本部門の機能強化及び技術部との連携強化について方針案を策定した。共用機器推進検討委員会の方針を受け、実質的な運営に関する事項を審議するため機器共用化推進委員会（以下、「本委員会」という。）を組織した。本委員会の下、平成 29 年度に引き続き、工学研究科全体（生命・応用化学、物理工学、電気・機械工学、情報工学、社会工学の各専攻）への共用システムの展開を行った。

2. 既存の共用システムとの整合性

既存共用システムである本部門大型装置は、情報基盤センターで構築した本学独自の予約課金システムで現在運用している。文部科学省設備サポートセンター整備事業（平成 23 年～平成 25 年採択事業）で導入した本予約課金システムを、利用者及び装置担当者が利用しやすいように工夫された機器分析受付システム（以下、「本システム」という。）（図 1）として新たなバージョンで平成 29 年度に引き続き活用し、新たに共用装置・設備として 2 件を本システムに組み入れた。さらに、本システムを基に本学の共用設備・機器の学内共同利用を促進し設備の有効利用を図る為、検索データベース（図 2）を作成した。



図 1 機器分析受付システム（本事業に関係する部分を抜粋）

装置・機器検索	
フリーワード検索	
系属	<input type="checkbox"/> 物理・表面計測系 <input type="checkbox"/> 化学分析・生命科学系 <input type="checkbox"/> サービス系 <input type="checkbox"/> 新共用プロジェクト 公開範囲が「学内のみ」となっている下記装置・機器の学外利用（受託試験）をご希望の方は、受託試験手続きからお問い合わせください。
利用範囲	<input type="checkbox"/> 学内利用 <input type="checkbox"/> 学外利用
キーワード	<input type="text"/>
<input type="button" value="検索"/>	

図2 装置・機器検索データベース

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

平成29年度に引き続き、工学研究科全体を対象とした本共用システム導入にかかる共用装置の学内調査（設備カルテ：従来の装置管理教員から装置の現状を把握するため、ハード及びソフト面の聞き取り調査票。以下、「本設備カルテ」という。）を実施した結果、全専攻における運用可能な共用装置として2装置を追加登録した。その2装置（設備マスタープランに基づき整備した装置：読取機能一体型X線ラウエカメラシステム及び絶対分子量測定装置）は共用装置を集約している既設RCSに配置した。平成30年度末の共用装置・設備の登録数は、合計42件となり、RCSは合計9室となった。最も共用装置が集約されているRCSの1つとして、RCS V室を図3に示す。



生命応用化学専攻（生命物質化学、ソフトマテリアル及び環境セラミックス分野）が主に使用できる装置群を集約する予定であり、異分野の研究（装置）に触れることにより、分野をまたぐ融合研究への種（シーズ）を見出す事が期待できる。

主な設置機器

- ラマン分光解析-原子間力顕微鏡装置
- 高周波ケルビン放電発光表面分析装置
- ICP-AES-貯蔵変換セラミックス材料評価・解析装置
- 共焦点レーザー顕微鏡
- 熱重量-質量同時解析装置
- 誘導結合プラズマ発光分析装置
- 走査電子顕微鏡
- 炭素・硫黄分析装置

図3 共用装置をまとめて集約したRCS V室

これら共用装置が集約されたRCSのスペースチャージは、共用装置の稼

働率等の実績に応じて、減免（施設利用料なし）を一部行った。

さらに、現場に即した運用と利用料金を整備するため、平成 28 年度に設置した機器共用化推進ワーキンググループ（以下、「本ワーキング」という。）にて運用ルール及び利用状況に即した利用料金の見直しを行い、その上部組織である本委員会が実質的な運用に関する事項を審議・決定を行う体制で継続運営した。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

本事業終了後の自立化に向けて、共用装置の学内共用を通じた共同研究の受入れ体制、さらに地力のついた共用装置（装置の本来持っている実力を発揮しうる状態となった装置）を連携する政策取組のプロジェクトに投入することで積極的に学外にも共用し、受託試験を実施可能な運用体制の整備を行うため、各共用装置における学外への対応能力の把握に努め、利用料金・運用方法等の検討を継続した。具体的には、学内共用装置を学外利用へと積極的に拡充するため、一部共用装置の学外利用を試行的に行った結果、共用装置（2 件）で受託試験 3 件として受入れ、受託試験料の増加となった。この好例を含め、維持費等の資本（自立化への道）とする事業への基礎を継続的に固めた。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：工学研究科】

① 共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

平成 29 年度に引き続き、RCS からの利用実績報告及び設備カルテの情報を元に、委員会等で優先度の高い共用装置を抽出し、産学官金連携機構のサポートによる保守管理として 15 件実施した。共用システムにおける共用装置の保守メンテナンスとして、エネルギー貯蔵変換セラミックス材料評価・解析装置（ファン修繕 及び 抽出部修繕 及び 検出部オーバーホール）をはじめ、400MHzNMR 装置 AVANCE HD400SJ（ファントレイ・エアフィルター修繕 及び サンプルチェンジャー交換修理 及び 液体窒素蒸発防止装置修繕）、単結晶 X 線回折装置 Bruker Smart（PC 更新・Mo 管球交換）、円二色性分散計（波長移動部修繕）、多光子励起レーザ走査型顕微鏡（光学系調整・メンテナンス）、高速液体クロマトグラフ質量分析システム（ロータリーポンプオーバーホール 及び フロントポンプ修繕）、ハイブリッドレーザーマイクロscope OPTELICS HYBRID（保守点検 及び Z 軸周辺修繕）、熱重量-質量

同時解析装置（真空ゲージ交換修繕）、ラマン分光解析-原子間力顕微鏡装置（ピエゾ部修繕）の9装置（15件）について行った。

平成29年度に引き続き、平成30年度は、企業の分析担当経験者、分析装置メーカーOBなどのプロジェクト研究員からの保守管理ノウハウを学内（技術職員、RA（技術補佐員））へ積極的に移管し、共用システムの導入に伴い保守管理を一元化した結果、装置の状況に目が行き届きやすくなり、共用装置にかかる消耗品以外の修繕が抑制され、共用装置を長期的に最適な状態で使用できるようにした。具体的には、各共用装置担当者より申請される設備修繕内容を本部門教員にて精査し、必要十分な範囲での修繕や定期メンテナンスとの同時修繕を実施した結果、修繕にかかる部品費用やエンジニア派遣費用を抑制または軽減できた。

また、共用システムに登録されている42装置・設備の予約・稼働状況、消耗品の購入履歴・使用状況やメンテナンス履歴等、従来は設備ごとにそれぞれのやり方で管理されてきたデータを集約して、共用システムの中で管理（記録や更新）することで、最新の情報や過去の履歴などを必要時にリアルタイムで閲覧することが可能となった。その結果、設備の修繕ならびに消耗品購入を学内予算で効率的かつ効果的に執行することが可能となった。

2) スタッフの配置状況

業務担当職員（プロジェクト研究員）として、3名を雇用した。

業務内容は、主に、本ワーキングの運営、RCS及びRCSにある共用装置の運用管理、課金システムの運用管理、RAの勤怠管理、専攻版共用促進講座の企画運営である。

補助者として、29名（うちRA28名、事務補佐員1名）を雇用した。技術部の人員不足による運営上の支障を避けるため、博士前後期課程の学生をRAに採用し、その業務補助を行った。その際、RAの採用は産学官金連携機構が一括して全学規模で行い、RCSごとに必要数の配分を行った。

RAの業務内容は、各担当のRCSにある共用装置の管理・運営・保守の補助である。

同時に、招聘外国人ならびに留学生に対する英語によるオペレーション対応として、装置操作を熟知した留学生2名をRAとして活用し、研究の国際化に対応した。

事務補佐員の業務内容は、共用システム運用に伴い生じる事務全般の補佐である。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

本共用システム導入にかかる共用装置の学内調査（本設備カルテ）を実施した結果、全専攻における共用装置として43件を登録したが、並列計算機VT64の故障による廃棄の結果、平成30年度末で合計42装置・設備の登録となった。共用設備・機器の稼働可能時間、総稼働時間及び共用時間はそれぞれ155,746時間、23,354時間及び16,232時間であった。よって、稼働率は15.0%、共用率は69.5%となった。

稼働可能時間は「共用装置が稼働可能である時間」で、基本8時間/日×(365日－土日祝日)で計算される時間である。総稼働時間は「実際に共用装置が稼働した時間」で、稼働率(%)は[「総稼働時間」/「稼働可能時間」×100]で計算される値である。

本学における共用利用の定義は、以下の通りである。

- ・設備を所有される担当教員の所属者以外の利用は、共用利用とする。
 - ・教員以外が所有する共有設備となっている場合は、共用利用とする。
 - ・学外者の依頼に基づき、学内者が使用する場合は、共用利用とする。
- その他
- ・試運転調整、設備保全運転などの時間も、総稼働時間にカウントする。
 - ・この場合、共用利用となるかどうかは、上記の内容に応じて、区分する。

総稼働時間（実際に共用装置が稼働した時間）、総稼働時間のうち共用に供した時間（総稼働時間のうち共用利用した時間）について、表1に示す。なお、共用率(%)は、[「総稼働時間のうち共用に供した時間」/「総稼働時間」×100]で計算される値である。

表1 共用装置の実績一覧

研究機器名	メーカー名	総稼働時間 (時間/年) (A)	総稼働時間のうち 共用に供した時間 (時間) (B)	共用率(%) (B/A) × 100
高感度イメージング蛍光分析XGT7200 VNM	榊堀場製作所	377.7	377.7	100.0
ハイブリッドレーザーマイクロスコプOPTELIGS HYBRID	レーザーテック株	375.8	375.8	100.0
高周波真空溶解装置	株富士電波工業	12.0	0.0	0.0
真空アーク溶解炉	大亜真空株	0.0	0.0	0.0
LaB6電子銃TEC-LaB6-D	株日立ハイテック、榊堀場製作所	156.5	0.0	0.0
読取機能一体型X線ラウエカメラシステム	X線サイエンス	64.0	64.0	100.0
並列計算機VT64	ビジュアルテクノロジー株	939.0	0.0	0.0
並列計算機VT64F	ビジュアルテクノロジー株	9230.0	9215.0	99.8
ファイルサーバー-CFS3U-Xe34	株コカレントシステムズ	1151.0	0.0	0.0
レーザーアブレーション成膜装置	株ハスカル 他	199.5	0.0	0.0
真空蒸着装置	サンコアルバック株	22.0	1.0	4.5
ホーケルラン分光光度計 RMP510-S	日本分光株	84.0	44.0	52.4
紫外可視近赤外分光光度計V-670K	日本分光株	15.0	0.0	0.0
抵抗率/シート抵抗測定器 RT-70V/RG-7C	株ナブソン	7.0	6.0	85.7
試料水平型多目的X線回折装置	株リガク	170.0	0.0	0.0
走査電子顕微鏡JSM-6010A	日本電子株	732.0	732.0	100.0
高周波グロー放電発光表面分析装置	榊堀場製作所	47.4	47.4	100.0
エネルギー貯蔵変換セラミクス材料評価・解析装置	榊堀場製作所	44.9	44.9	100.0
誘導結合プラズマ発光分析装置	株島津製作所	236.5	236.5	100.0
共焦点レーザー顕微鏡	独Carl Zeiss社	581.0	581.0	100.0
ラマン分光解析-原子間力顕微鏡装置	英Renishaw社	294.0	294.0	100.0
炭素・硫黄分析装置	米Leco co.	125.5	125.5	100.0
熱重量-質量同時解析装置	株日立ハイテックサイエンス	294.0	294.0	100.0
400MHzNMR装置 AVANCE HD400SJ	米Bruker社	1137.8	994.4	87.4
絶対分子量測定装置	WYATT 多角度光散乱検出器 μ DAWN Waters 液体クロマトグラフ	66.0	43.0	65.2
紫外可視近赤外分光光度計 UV3600	株島津製作所	105.0	105.0	100.0
紫外可視分光光度計 SolidSpec-3700	株島津製作所	79.0	32.5	41.1
円二色性分散計	日本分光株	112.4	110.9	98.7
ゼータ電位・粒子径測定装置一式	英Malvern社	479.1	259.4	54.1
高速液体クロマトグラフ質量分析システム	株島津製作所	2313.0	813.0	35.1
高速液体クロマトグラフ質量分析システム	株島津製作所	328.6	0.5	0.2
300MHz NMR装置 PFG524N	米ハリアン社	1251.5	489.2	39.1
高感度近赤外型絶対PL量子収率測定装置	株日立ハイテックサイエンス	146.6	146.6	100.0
ナノ秒時間分解分光測定装置	SurfaceScienceInstrument社	36.5	0.0	0.0
ICP発光分析装置 SPS7800	米Bruker社	3.0	0.0	0.0
X線光電子分光装置 SSX-100	株リガク	294.5	294.5	100.0
単結晶X線回折装置 Bruker Smart	オリンパス(株)	187.0	187.0	100.0
粉末X線回折装置 RINT1000	韓エコーピア社	115.0	0.0	0.0
多光子励起レーザー走査型顕微鏡	岩崎通信機(株)	636.2	250.4	39.4
ホール効果測定システム	(株)東京測器研究所	3.7	0.0	0.0
磁界-磁化アナライザ	(株)大西熱学	79.5	19.0	23.9
動的テータ計測システム	浜松ホトニクス(株)	738.0	0.0	0.0
人工気候室	(株)ユニソク	83.0	48.0	57.8

なお、平成29年度に登録した共用装置41件に関して、集計期間は平成30年4月～平成31年3月である。なお、並列計算機VT64に関して、故障による廃棄のため、集計期間は平成30年4月～平成30年9月である。平成30年度に追加登録した共用装置2件（読取機能一体型X線ラウエカメラシステム及び絶対分子量測定装置）に関して、集計期間は平成31年1月～平成31年3月である。

平成30年度は、共用機器の総稼働時間及び共用時間を向上させるため、共用機器の情報（具体的な機器の仕様・機能、利用方法や事例等を含む）を纏めた「研究設備・機器共同利用ハンドブック」の

作成を行い、学内関係者（教員、技術職員、学生）が研究設備・機器共同利用ハンドブックの閲覧を容易にできる環境整備を行った。また、共用機器のうち、総稼働時間数が低い共用装置について、一層の利用促進を図る為、利用料金設定・利用方法の見直しを適宜行った。さらに、各共用機器の講習会（操作トレーニング等）や説明会の実施、教職員ポータルサイト（学内ウェブページ）にある業務掲示板や通常掲示物にて共用機器の定期的な学内広報や産学官金連携機構の各種イベントでの紹介を行った。

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

平成 28 年度に本事業で導入したレーザー顕微鏡拡張システム（ハイブリッドレーザーマイクロスコープ OPTELICS HYBRID に追加した機能）を用いた熱電材料の研究において、計算機シミュレーションとの融合が進展し、第一原理計算により材料構造中の基本格子の一元素を置換した化合物の熱伝導率を算出し、それに基づき作製した化合物の実験値がほぼ予測通りであることを明らかにした。本研究成果は、日本 MRS 学会の第 28 回日本 MRS 年次大会で発表され、「計算機シミュレーションによる先端材料の解析・機能創成」セッションで奨励賞として評価された。実験科学及び計算科学の連携・融合である本成果は、各手法の強みを活かしつつ相互に得られた知見を活用しながら新物質・材料設計に挑む先進的マテリアルズインフォマティクスとして新たな分野融合に繋がった。

- ・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 年度に着任した若手教員と海外・他機関から移籍してきた教員 15 名のうち、若手教員 1 名が、本共用システムの運用により着任年度から共用装置を利用した研究を立ち上げることができた。さらに、平成 29 年度採用教員 9 名のうち、3 名が平成 30 年度の利用実績があり、移籍後の速やかな研究体制の構築に繋がった。

- ・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 年度は該当なし。

- ・ノウハウ・データ共有について

平成 29 年度に引続き、測定手法や装置のメンテナンスに係るノウハウ・データの共有を目的として、技術部計測分析課と本部門の共催で業務報告会（参加人数：27 名、発表：15 件）を平成 31 年 3 月 25 日に開催した。本報告会では、「新たに習得した技術」（新たにできるようになった測定法、解析法、試料作製法、メンテナンスにおける技術習得等）、「ユーザーおよびオペレータ向けの教育のためのマニュアル整備」、「今後新たに身につける予定の技術に対する研修計画」等について報告を行った。本部門の各種分析機器を取り扱う技術職員の取り組みを共有することにより、各技術職員の良い面を取り入れる意識の向上や参加者からのアドバイスによるスキルアップに繋がった。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

技術部との連携・活用として、平成 28 年度に技術職員に導入したチーム制を定着させるため、平成 29 年度に引続き、各共用機器の講習会（操作トレーニング等）を積極的に受講できる環境を整備した。その結果、各共用装置の講習会で技術職員の受講が 6 件あり、現担当装置の周辺装置に対しての理解が深まり、視野が広がることで各種測定に臨機応変に対応できるスキルを身に着ける機会が増加した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

稼働率が高い共用装置を対象に学内関係者（教員、技術職員、学生）向けの講座を開講（専攻版共用促進講座）し、利用者の学内での裾野の拡大と同時に、分析技術の向上のための教育を 1 件（共用促進講座「透過電子顕微鏡で見るソフトマテリアルの世界～ウルトラマイクロトームによる試料作製から観察まで～」、平成 30 年 11 月 26 日、講師：日本電子株式会社、参加者数 38 名（内訳：教員 5 名、研究員 1 名、技術職員 7 名、コーディネータ 1 名、学生 24 名））実施した。

また、共用設備・機器を利用したトレーニングとして、各共用機器の講習会（操作トレーニング等）や説明会を装置メーカーへ協力依頼し、13 件を企画・実施した。以下、実施内容を示す。

①顕微蛍光 X 線分析装置ならびに白色共焦点顕微鏡講習会（高感度イメージング蛍光分析 XGT7200 VNM ならびにハイブリッドレーザーマイクロスコープ OPTELICS HYBRID に関わる講習会）

平成 30 年 4 月 25 日、講師：RCS I 室長、参加者数 47 名（内訳：教員 5 名、研究員 2 名、技術職員 2 名、学生 38 名）、装置についての講義後、操作方法の説明を受けながら標準試料を測定し、ノウハウの習得を

した。

②共焦点レーザー顕微鏡講習会

平成30年5月8日、講師：カールツァイス株式会社、(11研究室25名の申込があったが、部屋の都合により代表者のみに限定) 参加者数12名(内訳：教員1名、研究員1名、技術職員1名、学生9名)、2グループに分け、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに装置メーカー担当者と議論しながら標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

③RCSⅡ並列計算機利用促進講習会(並列計算機VT64、並列計算機VT64F、ファイルサーバーCFS3U-Xe34に関わる講習会)

平成30年6月8日、講師：RCSⅡ室長他、参加者数16名(内訳：教員5名、研究員1名、技術職員1名、学生9名)、RCSⅡ室に設置された計算機群の特長とその利用についての説明後、計算機を用いた実例を含めて、計算機利用のノウハウの習得をした。

④多光子励起レーザ走査型顕微鏡講習会

平成30年7月4日、講師：RCSⅧ室長、参加者数11名(内訳：教員2名、研究員2名、技術職員1名、学生6名)、2グループに分け、装置についての講義後、操作方法の説明を受けながら標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

⑤ラマン分光-原子間力顕微鏡講習会(ラマン分光解析-原子間力顕微鏡装置に関わる講習会)

平成30年9月27日、講師：RCSⅤ教員、参加者数14名(内訳：教員2名、研究員3名、学生9名)、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

⑥ラマン分光-原子間力顕微鏡講習会(ラマン分光解析-原子間力顕微鏡装置に関わる講習会)

平成30年10月18日、講師：RCSⅤ教員、参加者数12名(内訳：教員1名、研究員1名、技術職員3名、学生7名)、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

⑦RCSⅡ並列計算機利用促進講習会(並列計算機VT64F、ファイルサーバーCFS3U-Xe34に関わる講習会)

平成30年11月19日、講師：RCSⅡ室長他、参加者数36名(内訳：教員6名、研究員1名、学生29名)、RCSⅡ室に設置された計算機群の特長とその利用についての説明後、計算機を用いた実例を含めて、計算機利用のノウハウの習得をした。

⑧共用促進講座（第1回）

平成30年12月11日、講師：プロジェクト研究員、参加者数14名（内訳：教員4名、学生10名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第1回では化学系で利用されているバンド計算法のPWscfを対象として取り扱った。

⑨共用促進講座（第2回）

平成31年1月10日、講師：プロジェクト研究員、参加者数21名（内訳：教員3名、学生17名、学外1名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第2回では物理系で利用されているバンド計算法のVASPとグリーン関数法であるSPR-KKRを対象として取り扱った。

⑩ゼータ電位・粒子径測定装置講習会（ゼータ電位・粒子径測定装置一式に関わる講習会）

平成31年1月17日、講師：スペクトリス株式会社、参加者数24名（内訳：教員3名、研究員3名、技術職員3名、学生9名、学外6名）、装置に関する講義後、装置メーカー担当者と議論しながら操作方法の具体的な説明を受け、ノウハウの習得をした。

⑪共用促進講座（第3回）

平成31年1月17日、講師：プロジェクト研究員、参加者数28名（内訳：教員7名、研究員1名、学生20名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第3回では化学系で利用されている分子軌道法のGaussianとGAMESSを対象として取り扱った。

⑫共用促進講座（第4回）

平成31年2月7日、講師：プロジェクト研究員、参加者数14名（内訳：教員5名、コーディネータ1名、学生7名、学外1名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第4回では第一原理計算コードの知識を利用した機械学習を対象として取り扱った。

⑬恒温恒湿室講習会（人工気候室に関わる講習会）

平成31年2月14日、講師：RCSIX室長、参加者数6名（内訳：教員1名、研究員4名、学生1名）、恒温恒湿室の構成、管理可能項目とその利用についての具体的な説明後、実際に使用する際の注意事項、留意点等について議論を行い、ノウハウの習得をした。

- ・スペースマネジメントについて

平成 30 年度は該当なし。

・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

全学的に共用システムを展開し定着させるため、全専攻（生命・応用化学、物理工学、電気・機械工学、情報工学、社会工学）を対象に説明会をはじめ、教職員ポータルサイト（学内ウェブページ）の業務掲示板による共用装置の紹介、RCS の配置図・利用案内の配布などを実施し、所属教員への共用システムの周知を徹底した。

共用装置の運用、利用支援、保守にかかる状況を把握するため、一定期間ごとに設備カルテの更新を行い、それに基づいて機動的に共用システムの運営を行った。その結果、共用装置 1 件（単結晶 X 線回折装置 Bruker Smart）について装置制御コンピュータの更新を学内予算にて実施した。本共用装置の構成システムである回折計本体は陳腐化・老朽化が進展しているものの、装置制御コンピュータの故障による本共用装置の不稼働もしくは廃棄は研究機会あるいは研究成果の損失を生じるが、本共用システムの構築によりそれらの損失を解消でき、最先端の特色ある研究を遂行可能となった。

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

本学の共用システムは、全学組織として大型研究設備を統括する部局である本部門に集約されることにより、本学全構成員に中小規模の装置が共用化されることを目指し、本事業の実施に取り組んだ。

共用システム統括組織は、本部門を統括部局とし、執行部と密に連携を取ると共に、外部資金受入を担当する研究支援課、予約課金システム開発を行う情報基盤センター、測定・保守支援者の人的資源を統括する技術部にて構成されている。統括部局である本部門のミッションの一つは、「大型教育研究設備の一元的管理と共同利用の推進」であり、蓄積された装置共用のノウハウ、成功事例を、運営組織である各専攻等に展開するために本部門の主導で各専攻長のリーダーシップの元、各専攻等の研究組織の装置共用・管理・運営と人材育成の取り組みを継続して実施した。

本事業の実施にあたり、全学的な協力及び実施体制の構築が必要となることから、平成 28 年度に総合戦略室のもとに共用機器推進検討委員会を時限的に設置し、本部門の機能強化及び技術部との連携強化に

ついて方針案を策定した。共用機器推進検討委員会の方針を受け、マネジメント体制として、実質的な運営に関する事項を審議するため本委員会を組織した。本委員会の下、現場に即した運用と利用料金を整備するため、平成 28 年度に設置した本ワーキングを設置した。また、研究組織である各専攻（部局）においては、共用装置をまとめて集約する RCS を研究分野毎に設置し、これまで本部門が実施してきた大型装置運用ルールに準じた形で運用を行った。

平成 28 年度は全 5 専攻（物理工学、生命・応用化学、電気・機械工学、情報工学、社会工学）のうち 2 専攻（物理工学、生命・応用化学）を対象とし、共用装置として 34 装置を登録し、RCS として 7 室を設置した。平成 29 年度は全 5 専攻へ共用システムの拡充を行い、共用装置として 7 装置を追加登録し計 41 装置となり、RCS として 2 室を新設し計 9 室の設置となった。平成 30 年度は全 5 専攻における共用システムの定着を図る為、実施 2 年間で構築された体制を継続運営し、共用装置として 2 装置を追加・1 装置廃棄登録し計 42 装置となり、RCS として計 9 室となった。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

共用システム統括組織は、本部門を統括部局とし、執行部と密に連携を取ると共に、外部資金受入を担当する研究支援課、予約課金システム開発を行う情報基盤センター、測定・保守支援者の人的資源を統括する技術部にて構成されている。共用システム運営組織は工学研究科全体となるが、平成 28 年度は全 5 専攻（物理工学、生命・応用化学、電気・機械工学、情報工学、社会工学）のうち、まず 2 専攻（物理工学、生命・応用化学）で先行的に本共用システム構築を行い、共用装置として 34 装置を登録し、RCS として 7 室を設置した。平成 29 年度は全 5 専攻へ共用システムの展開を行い、共用装置として 7 装置を追加登録し計 41 装置となり、RCS として 2 室を新設し計 9 室の設置となった。平成 30 年度は全 5 専攻における共用システムの定着を図る為、これまでの実施 2 年間で構築された体制を継続運営し、共用装置として 2 装置を追加・1 装置廃棄登録し計 42 装置となり、RCS として計 9 室となった。

本部門の大型装置については、情報基盤センターで本学独自の予約課金システムを構築し、現在運用してきている。（学内および共同大学院からの予約のみ。学外からの依頼（受託試験）については専用のメールアドレスから依頼する方式。）このシステムを活用し、各部局での共用装置についても、同様のシステムを構築した。本予約システ

ムは、学内のいずれの部局からも予約可能なシステムとして運用している。学外からの依頼（受託試験）については、本部門での対応と同一の受託試験専用メールアドレスを利用し、本機構の総合窓口経由で受け付けできるよう整備した。利用料金については、部局の事情に即して裁量を原則とするが、事業期間中、共助分担の思想が周知・定着するまでは装置提供者に不利益にならないよう、装置提供者は利用料金を減免するなどのインセンティブを与え、運用できる体制として整備した。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

共用装置の提供教員に共用設備・機器の運営体制、利用支援体制、保守メンテナンス体制にかかる負担増加を回避するため、本部門における運用システム（全学組織の技術部から技術職員を学内派遣の形で派遣し、装置の管理・運営・保守を行う）を共用装置にも拡張し、各部局を主担当する技術系職員を技術部より派遣する体制を構築した。さらに、技術部の人員不足による運営の低質化を避けるため、博士前後期課程の学生を RA に採用し、その業務の補助を行う体制を整備した。なお、RA の採用は本機構が一括して全学規模で行い、研究組織である各部局へ必要数の配分を行う方式とした。

同時に、研究の国際化による招聘外国人あるいは留学生に対応するため、英語マニュアルの整備をはじめ、装置操作に熟知した留学生を RA として活用し、英語によるオペレーション対応ができる体制を整備し、国際化に対応した。

本事業の実施3年間に、企業の分析担当経験者、分析装置メーカーOBなどをセカンドキャリアとして雇用し、彼等から学内への分析技術・保守管理ノウハウの積極的な移管（技術部全体の技術力底上げ）を行い、RCSにおける運営、利用支援、保守メンテナンスのノウハウを蓄積し、本事業終了後の本共用システムの持続的な支援体制の基盤を構築した。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

本共用システムの導入による成果目標として、共用装置を集約したRCSをスペースチャージの一部減免によるインセンティブにより9室新設でき、概ね達成できた。

本共用システムの運営による成果目標として、①予約課金システムの構築は、利用者及び装置担当者が利用しやすいように工夫された機

器分析受付システムとして構築し運用中であり、概ね達成できた。②技術部との連携・活用と RA の活用（共用設備・機器の運営体制、利用支援体制、保守メンテナンス体制）は、共用装置提供教員にかかる負担増加を回避するため、各部局を主担当する技術系職員を技術部より派遣し、チーム制で対応できる体制を整備し、同時に技術部の人員不足による運営の低質化を避けるため、博士前後期課程の学生を RA に採用しその業務補助を行う体制を整備し運用中であり、概ね達成できた。

〈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 (件)	34	41	42

・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 (件)	6,980	27,887	29,714

※平成 28 年度の利用件数について、平成 29 年 1 月～平成 29 年 3 月の利用集計であり、利用料金から利用件数を算出した値である。

※平成 29 年度の利用件数について、平成 29 年 4 月～平成 29 年 6 月の利用集計は利用料金から利用件数を算出した値 (6,555 件) を含む。

・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)	53,134 時間	119,160 時間	155,746 時間
総稼働時間 (②)	22,006 時間	29,217 時間	23,354 時間
共用時間 (③)	6,775 時間	18,144 時間	16,232 時間
稼働率 (②/①)	41.4%	24.5%	15.0%
共用率 (③/②)	30.8%	62.1%	69.5%

※平成28年度：H28年6月～H29年3月（試行期間）

・分野融合・新興領域の拡大について

共用装置に対して実施した機能の拡充により分野融合・振興領域の拡大の土壌形成を行った。なお、これらは単体で機能する研究設備の新規購入ではなく、既存の研究設備を共用装置とする際に必要な機能強化である。既存の研究設備では機能が限定されており、特定の研究者でしか使用できないものであったが、機能を強化（追加）することにより、これまで対応できなかった測定や実験の実施が可能となった。

例として、レーザー顕微鏡拡張システムでは、波長選択性、反射分光膜厚計測機能および高温環境下での3次元形状観察機能の3機能をハイブリッドレーザーマイクロスコプ OPTELICS HYBRID に追加した。機能強化により本来の専攻である物理工学専攻だけでなく、新規の半導体薄膜素子や機械材料のコーティング膜の開発を行っている電気・機械工学専攻、生体材料や生物試料の表面形状の研究を行っている生命・応用化学専攻、微生物の高温環境下での挙動を研究している社会工学専攻の研究者が使用でき、これまで当該研究設備を使用する機会の得られなかった研究者も、当該研究設備を使用して研究・実験を行なうことが可能となった。

機能強化を実施しない場合は、専攻内のみの共用にとどまるため、4研究室の共用を見込んでいたが、機能強化実施により電気・機械工学専攻、生命・応用化学専攻、社会工学専攻での使用が可能となり、測定に関する相談（電気・機械工学専攻 2件、生命・応用化学専攻 1件、社会工学専攻 1件）があった。

共焦点レーザー顕微鏡に関して、既存の研究設備では機能が限定されており、長い時間を要してデータ取得を行っていたが、機能を強化（追加）することにより、効率良く測定が可能となり、より多くの装置利用の機会を得られた。機能強化により本来の専攻である生命・応用化学専攻だけでなく、建築分野における空調研究を行っている社会工学専攻、マイクロファイバー繊維壁面を研究している電気・機械工学専攻の研究者が使用でき、これまで当該研究設備を使用する機会の得られなかった研究者も、当該研究設備を使用して研究・実験を行うことが可能となった。

これらの本機能強化を共用化による効果的・効率的な使用のケースモデルとして実施した結果、安易な新規物品購入による研究設備の重複を避けて真に必要な装置の導入の実施や、他専攻・他研究分野の異種交流により、新たな知見及び研究分野発生につながり、本委託事業の目的である共用化の促進だけではなく、相乗効果として最先端計測装置の知識・技術習得の機会を教員及び学生に提供することで大学の教育研究能

力の強化に繋がった。例えば、高分子工学と無機工学分野の研究者らによる分野融合として酵素を担持可能な新規材料に関する研究をはじめ、金属工学と機械工学分野の融合として中温域の熱エネルギーを電気エネルギーに有効に変換する革新的な熱電変換材料に関する研究など、本事業推進により成果が出始めている。

- ・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 年度に着任した若手教員と海外・他機関から移籍してきた教員 15 名のうち、若手教員 1 名が、本共用システムの運用により着任年度から共用装置を利用した研究を立ち上げることができた。さらに、平成 29 年度採用教員 9 名のうち 3 名が、平成 28 年度採用教員 13 名のうち 1 名が平成 30 年度の利用実績があり、移籍後の速やかな研究体制の構築に繋がった。

- ・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

測定手法や装置のメンテナンスに係るノウハウ・データの共有を目的として、技術部計測分析課と大型設備基盤センター（現本部門）の共催で業務報告会（参加数：26 名、発表：17 件）を平成 29 年 3 月 17 日に開催した。平成 28 年度は、同じ問題意識を有する神戸大学と鳥取大学の技術部が加わり実施した。本報告会では、「数年レベルの中期的な目標と現状」、「本年度目標とその達成度」、「達成度の具体的な根拠（どれだけの仕事をしたか、どういう技術研修をしたか、どういう技術をマスターしたかなど）」、「目標に届かなかった場合の原因と対策」、「特筆すべき技術ノウハウ」などについて報告を行った。高度な技術トピックスなど、センター設備に携わる技術部の積極的な取り組みを学内外で共有することにより、技術スタッフの良い面を取り入れる意識の芽生え（意識の向上）や参加者からのアドバイスによるスキルアップに繋がった。同時に、人的ネットワークの構築により、類似装置・業務に関する情報交換を行なうことが可能となった。

平成 29 年度ならびに平成 30 年度は、平成 28 年度に引続き、測定手法や装置のメンテナンスに係るノウハウ・データの共有を目的として、技術部計測分析課と本部門の共催で業務報告会を開催した。本報告会では、「新たに習得した技術」（新たにできるようになった測定法、解析法、

試料作製法、メンテナンスにおける技術習得等）、「ユーザーおよびオペレータ向けの教育のためのマニュアル整備」、「今後新たに身につける予定の技術に対する研修計画」等について報告を行った。部門設備に携わる技術職員の取り組みを共有することにより、各技術職員の良い面を取り入れる意識の向上や参加者からのアドバイスによるスキルアップに繋がった。

平成 29 年度：31 名参加、16 件発表、平成 30 年 3 月 2 日開催。

平成 30 年度：27 名参加、15 件発表、平成 31 年 3 月 25 日開催。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

企業の分析担当経験者、分析装置メーカーOBなどをセカンドキャリアとして雇用（一部は本学の経費負担）し、彼等から技術職員への分析技術・保守管理ノウハウの積極的な移管を行うため基本的な体制の構築を実施した。具体的には、チーム制の導入により、一人当たりで担当可能な装置数が増加し、現担当装置の周辺装置に対しての理解が深まり、視野が広がることで、各種測定に臨機応変に対応できるスキルを身に着ける機会が増加した。また、特定の技術職員の休職や退職によらず、高度な測定・保守技術の伝承が可能となり、新規技術習得者が高いレベルの技術を身に着けることができる体制になった。

平成 29 年度ならびに平成 30 年度は、技術部との連携・活用として、平成 28 年度に技術職員に導入したチーム制を定着させるため、各共用機器の講習会（操作トレーニング等）を積極的に受講できる環境を整備した。その結果、各共用装置の講習会で技術職員の受講があり、現担当装置の周辺装置に対しての理解が深まり、視野が広がることで各種測定に臨機応変に対応できるスキルを身に着ける機会が増加した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

人材育成の一つとして、学外利用者向けに文部科学省「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」（平成 27 年度事業終了）で実施した「共用促進講座」を、本共用システムの共用装置向けにした内容で企画し、本共用システムにおける特長ある人材育成の取組みとして実施した。平成 28 年度は、共用装置の典型的なものを対象に「専攻版共用促進講座」として、学内関係者に開講し、学内利用の裾野拡大と同時に、分析技術向上のための教育を 1 件（共用促進講座 SEM/TEM 初級者コース、参加数 39 名（内訳：教員 4 名、職員 5 名、学生 30 名））実施した。

平成 29 年度ならびに平成 30 年度は、人材育成の継続実施として、稼

働率が高い共用装置を対象に学内関係者向けの講座を開講（専攻版共用促進講座）し、利用者の学内での裾野の拡大と同時に、分析技術の向上のための教育を1件ずつ実施した。

平成 29 年度：共用促進講座「電子顕微鏡観察の前処理手法 ～溶液・軟試料観察の紹介～」、平成 29 年 11 月 27 日、講師：日本電子株式会社、参加人数 22 名（内訳：教員 2 名、研究員 1 名、技術職員 5 名、学生 14 名）

平成 30 年度：共用促進講座「透過電子顕微鏡で見るソフトマテリアルの世界～ウルトラマイクロームによる試料作製から観察まで～」、平成 30 年 11 月 26 日、講師：日本電子株式会社、参加者数 38 名（内訳：教員 5 名、研究員 1 名、技術職員 7 名、コーディネータ 1 名、学生 24 名）

また、共用設備・機器を利用したトレーニングとして、各共用機器の講習会（操作トレーニング等）や説明会を装置メーカーへ協力依頼し、平成 29 年度は 6 件を、平成 30 年度は 13 件を企画・実施した。以下、実施内容を示す。

平成 29 年度

①共焦点顕微鏡個別講習会（ハイブリッドレーザーマイクロスコープ OPTELICS HYBRID に関わる講習会）

平成 29 年 9 月 29 日、講師：レーザーテック株式会社、参加人数 18 名（内訳：教員 2 名、技術職員 5 名、学生 11 名）、1 グループ 45 分とし、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明後、試料を装置メーカー担当者と議論しながら測定し、ノウハウの習得をした。

②グロー放電発光表面分析装置講習会（高周波グロー放電発光表面分析装置に関わる講習会）

平成 29 年 11 月 20 日、講師：株式会社堀場製作所、参加人数 13 名（内訳：教員 1 名、研究員 2 名、技術職員 4 名、学生 6 名）、装置に関する講義後、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに装置メーカー担当者と議論しながら標準試料の測定とノウハウの習得をした。

③ナノ秒時間分解分光測定装置講習会

平成 29 年 12 月 4 日、講師：株式会社ユニソク、参加人数 11 名（内訳：教員 5 名、研究員 1 名、学生 5 名）、2 グループに分け、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに装置メーカーの担当者と議論しながら標準試料の測定とノウハウの習得をした。

④RCS II 計算機（シミュレーション等）利用講習会（並列計算機 VT64、並列計算機 VT64F、ファイルサーバーCFS3U-Xe34 に関わる講習会）

平成 29 年 12 月 13 日、講師：RCS II 室長他、参加人数 21 名（内訳：教員 3 名、研究員 1 名、技術職員 2 名、学生 15 名）、RCS II 室に設置された計算機群の特長とその利用についての説明後、サテライト教室にあるパソコンを用いて、分子動力学シミュレーションでの例を含めて、プログラムコードを変更することによる並列化のノウハウの習得をした。

⑤顕微蛍光 X 線分析装置講習会（高感度イメージング蛍光分析 XGT7200 VNM に関わる講習会）

平成 29 年 12 月 22 日、講師：RCS I 室長、参加人数 13 名（内訳：教員 1 名、研究員 1 名、技術職員 4 名、学生 7 名）、装置についての講義後、操作方法の説明を受けながら標準試料を測定してノウハウの習得をした。

⑥ゼータ電位・粒子径測定装置講習会（ゼータ電位・粒子径測定装置一式に関わる講習会）

平成 29 年 12 月 22 日、講師：スペクトリス株式会社、参加人数 36 名（内訳：教員 2 名、研究員 3 名、技術職員 3 名、学生 28 名）、装置に関する講義後、装置メーカーの担当者と議論しながら実際の試料における測定について議論を行い、ノウハウの習得をした。

平成 30 年度

①顕微蛍光 X 線分析装置ならびに白色共焦点顕微鏡講習会（高感度イメージング蛍光分析 XGT7200 VNM ならびにハイブリッドレーザーマイクロスコープ OPTELICS HYBRID に関わる講習会）

平成 30 年 4 月 25 日、講師：RCS I 室長、参加者数 47 名（内訳：教員 5 名、研究員 2 名、技術職員 2 名、学生 38 名）、装置についての講義後、操作方法の説明を受けながら標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

②共焦点レーザー顕微鏡講習会

平成 30 年 5 月 8 日、講師：カールツァイス株式会社、（11 研究室 25 名の申込があったが、部屋の都合により代表者のみに限定）参加者数 12 名（内訳：教員 1 名、研究員 1 名、技術職員 1 名、学生 9 名）、2 グループに分け、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに装置メーカー担当者と議論しながら標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

③RCS II 並列計算機利用促進講習会（並列計算機 VT64、並列計算機 VT64F、ファイルサーバーCFS3U-Xe34 に関わる講習会）

平成 30 年 6 月 8 日、講師：RCS II 室長他、参加者数 16 名（内訳：教員 5 名、研究員 1 名、技術職員 1 名、学生 9 名）、RCS II 室に設置された計算機群の特長とその利用についての説明後、計算機を用いた実例を含めて、計算機利用のノウハウの習得をした。

④多光子励起レーザー走査型顕微鏡講習会

平成 30 年 7 月 4 日、講師：RCSⅧ室長、参加者数 11 名（内訳：教員 2 名、研究員 2 名、技術職員 1 名、学生 6 名）、2 グループに分け、装置についての講義後、操作方法の説明を受けながら標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

⑤ラマン分光－原子間力顕微鏡講習会（ラマン分光解析－原子間力顕微鏡装置に関わる講習会）

平成 30 年 9 月 27 日、講師：RCSⅤ教員、参加者数 14 名（内訳：教員 2 名、研究員 3 名、学生 9 名）、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

⑥ラマン分光－原子間力顕微鏡講習会（ラマン分光解析－原子間力顕微鏡装置に関わる講習会）

平成 30 年 10 月 18 日、講師：RCSⅤ教員、参加者数 12 名（内訳：教員 1 名、研究員 1 名、技術職員 3 名、学生 7 名）、簡易マニュアルを用いた操作方法の説明とともに標準試料を測定し、ノウハウの習得をした。

⑦RCSⅡ並列計算機利用促進講習会（並列計算機 VT64F、ファイルサーバーCFS3U-Xe34 に関わる講習会）

平成 30 年 11 月 19 日、講師：RCSⅡ室長他、参加者数 36 名（内訳：教員 6 名、研究員 1 名、学生 29 名）、RCSⅡ室に設置された計算機群の特長とその利用についての説明後、計算機を用いた実例を含めて、計算機利用のノウハウの習得をした。

⑧共用促進講座（第 1 回）

平成 30 年 12 月 11 日、講師：プロジェクト研究員、参加者数 14 名（内訳：教員 4 名、学生 10 名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第 1 回では化学系で利用されているバンド計算法の PWscf を対象として取り扱った。

⑨共用促進講座（第 2 回）

平成 31 年 1 月 10 日、講師：プロジェクト研究員、参加者数 21 名（内訳：教員 3 名、学生 17 名、学外 1 名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第 2 回では物理系で利用されているバンド計算法の VASP とグリーン関数法である SPR-KKR を対象として取り扱った。

⑩ゼータ電位・粒子径測定装置講習会（ゼータ電位・粒子径測定装置一式に関わる講習会）

平成 31 年 1 月 17 日、講師：スペクトリス株式会社、参加者数 24 名（内訳：教員 3 名、研究員 3 名、技術職員 3 名、学生 9 名、学外 6 名）、装置に関する講義後、装置メーカー担当者と議論しながら操作方法の具

体的な説明を受け、ノウハウの習得をした。

⑪共用促進講座（第3回）

平成31年1月17日、講師：プロジェクト研究員、参加者数28名（内訳：教員7名、研究員1名、学生20名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第3回では化学系で利用されている分子軌道法のGaussianとGAMESSを対象として取り扱った。

⑫共用促進講座（第4回）

平成31年2月7日、講師：プロジェクト研究員、参加者数14名（内訳：教員5名、コーディネータ1名、学生7名、学外1名）、第一原理計算および機械学習における基礎知識と実際の計算に必要なノウハウを習得した。第4回では第一原理計算コードの知識を利用した機械学習を対象として取り扱った。

⑬恒温恒湿室講習会（人工気候室に関わる講習会）

平成31年2月14日、講師：RCSIX室長、参加者数6名（内訳：教員1名、研究員4名、学生1名）、恒温恒湿室の構成、管理可能項目とその利用についての具体的な説明後、実際に使用する際の注意事項、留意点等について議論を行い、ノウハウの習得をした。

- ・ 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

本共用システムに登録されている装置・設備の予約・稼働状況、消耗品の購入履歴・使用状況やメンテナンス履歴等、本共用システム導入前は設備ごとにそれぞれのやり方で管理されていたが、本共用システム導入による上記のデータを集約して、共用システムの中で管理（記録や更新）することで、最新の情報や過去の履歴などを必要時にリアルタイムで閲覧することが可能となった。その結果、設備の修繕ならびに消耗品購入を学内予算で効率的かつ効果的に執行することが可能となった。特に、本共用システム導入前は、各研究組織内で保守を行うために当該装置の修繕にかかる予算獲得から手続きを始め、予算獲得するまで装置の修繕を行えなかった。本共用システム導入により、修繕対象装置の予算獲得申請からではなく、修繕申請から作業完了までの時間を短期間（約1ヶ月）にでき、当該共用装置の稼働停止時間（測定不能時間）が短縮化され、当該共用装置の稼働時間の増加に繋がった。さらに、各共用装置担当者より申請される設備修繕内容を本部門教員にて精査し、必要十分な範囲での修繕や定期メンテナンスとの同時修繕を実施した結果、修繕

にかかる部品費用やエンジニア派遣費用を抑制または軽減できた。

また、装置の集約化による研究スペースの確保が可能になった。特に、新規購入した共用装置の設置場所としてRCSが機能することで、研究者個人の研究スペースを割くことなく、かつ共用装置とすることで、他研究者が購入せずに同装置を利用できる点で設備費の削減に繋がり、その分他の装置購入に予算を当てることに繋がった。

- ・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

共用装置の提供教員に共用設備・機器の運営体制、利用支援体制、保守メンテナンス体制にかかる負担増加を回避するため、本部門における運用システム（全学組織の技術部から技術職員を学内派遣の形で派遣し、装置の管理・運営・保守を行う）を共用装置にも拡張し、各部局を主担当する技術系職員を技術部より派遣する体制を構築した。さらに、技術部の人員不足による運営の低質化を避けるため、博士前後期課程の学生をRAに採用し、その業務の補助を行う体制を整備した。その結果、技術職員・RAによる利用支援・点検整備が行われ、装置の状況に目が行き届きやすくなり、装置利用者による重大なトラブル発生が低減されたため、装置担当教員の装置メンテナンスにかかる時間が本共用システム導入前より削減でき、少しでも多くの研究時間の確保に繋がった。

- ・その他特記すべき成果

共用装置の運用、利用支援、保守にかかる状況を把握するため、一定期間ごとに設備カルテの更新を行い、それに基づいて機動的に共用システムの運営を行った。その結果、平成29年度は、共用装置1件（共焦点レーザー顕微鏡）について機能強化を学内予算にて実施した。既存の研究設備では機能が限定されており、長い時間を要してデータ取得を行っていたが、機能を強化（追加）することにより、効率良く測定が可能となり、より多くの装置利用の機会を得られた。平成30年度は、共用装置1件（単結晶X線回折装置 Bruker Smart）について装置制御コンピュータの更新を学内予算にて実施した。本共用装置の構成システムである回折計本体は陳腐化・老朽化が進展しているものの、装置制御コンピュータの故障による本共用装置の不稼働もしくは廃棄は研究機会あるいは研究成果の損失を生じるが、本共用システムの構築によりそれらの損失を解消でき、最先端の特色ある研究を遂行可能となった。

旧大型設備基盤センターが、産学官連携センターと融合し産学官

金連携機構に改組したことにより、共用設備・機器にかかる予算を柔軟に活用できるようになった。

これにより、本事業終了後も本共用システムの運営に必要な予算を計上し、予算（測定室運営費（設備共用））を確保した。共用システムの持続的な運営として、産学官金連携機構の「設備共用部門」において、設備共用部門の大型装置群と本共用機器群を一元化して運用することで、本事業終了後も自主運営できる体制を構築した。

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

共用システムの持続的な運営として、本部門の大型装置群と本共用機器群を一元化して運用することで、本事業終了後も自主運営できる体制を構築している。本部門が、産学官連携センターと融合し産学官金連携機構に改組したことにより、共用設備・機器にかかる予算を柔軟に活用できるようになり、本事業終了後も本共用システムの運営に必要な予算を計上し、予算（測定室運営費（設備共用））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

本事業で雇用した技術職員等については、事業終了後は本学予算で雇用することとし、本共用システムを持続的かつ効率的に運用する。

- ・共用システムの水平展開目標

本学の研究組織は工学研究科のみであり、本事業終了時に学内水平展開は完了している。学外展開として、連携協力協定を締結している物質・材料研究機構や産業技術総合研究所に加え、共同大学院である共同ナノメディシン科学専攻の相手校である名古屋市立大学や「知の拠点あいち」等を学外拠点として有効活用し、共同利用をより一層推進する。

- ・今後の課題

学内での設備・装置共同利用の拡大を実質化するため、教職員のより一層の意識改革、インセンティブの適正化、不足財源・人員の確保に対して、継続的に改善を行う必要がある。

- 1) 新任教員研修会などにおける「脱私物化」啓蒙教育
- 2) 共用化装置・設備にかかる維持管理費（人、消耗品費、メンテナ

- ンス費、修繕費等)の予算化及び共用利用ルールの持続的改善。
- 3) 共用化装置担当の若手教員の負担増解消策。
 - 4) 大学の設備更新予算における共用化装置・設備の学内順位の優先化。
 - 5) 装置・設備廃棄ルールの確立ならびに共用化装置の増加に対応するスペースの確保。

さらに、産業界の大半を占める中小企業が大学の装置を気軽に活用できる支援策などにより、大学装置の有用性を認識してもらう機会の提供(創出)が必要である。加えて、技術職員等を対象にした先端計測技能向上を促進するための支援が必要である。これら課題の解決を図る為、具体的には、中小企業を対象とする本学の各種事業(学び合いプロジェクト、組織型共同研究や高度技術研修など)と連携をとりつつ、本学テクノフェアをはじめとする各種イベントや本学研究協力会を通じた広報活動を積極的に進める。さらに、技術職員のスキルアップを図る為、最新の計測技術等に関する講習会(年4回程度)及び講演会を実施する。