

平成31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)

独立行政法人国立高等専門学校機構
奈良工業高等専門学校
委託業務成果報告書

令和2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、独
立行政法人国立高等専門学校機構 奈良工
業高等専門学校が実施した平成31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31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	5
研究組織名：専攻科物質創成工学専攻	5
III. 本事業3年間を通しての取組及び成果	11
取組（達成状況）	11
成果	13
IV. 今後の展開	16

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29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・機器を共有するシステムを導入、運営する。

奈良工業高等専門学校においては、専攻科物質創成工学専攻で保有する分析装置を集約した「機器分析センター」（以下「本センター」という。）を中核として共用システムを構築し、平成32年度までの自立化を目指す。

II. 平成31年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：専攻科 物質創成工学専攻】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施

ショットキー電界放出形走査電子顕微鏡（以下、「FE-SEM」という。）、X線光電子分光装置ESCA3057特型装置（以下、「XPS」という。）及び核磁気共鳴装置NMR400SS（以下「NMR」という。）等の保守管理を実施する。同作業により、専門業者でなければ保守が困難なこれら装置の安定運用を図り、技術専門職員等が日常のメンテナンスを施すことによって、共用率を向上させるための基盤整備を行う。

2) スタッフの配置

本事業にて技術専門職員、技術補佐員の2名程度雇用する。

技術専門職員及び技術補佐員は、本センター設置の各装置を管理する。具体的には、技術専門職員は、機器の性質上、管理負荷が大きい高真空装置について専任で操作・維持管理を行う。教員・学生へのトレーニング、外部からの受託・共同研究の窓口を担当し、多様な分析依頼を解決しながらスキルアップを図る。技術補佐員は、主にそれ以外の装置について保守・管理を行う。分析機器メーカーによる保守点検計画を集約しメーカーへの窓口を一本化する。それにより、管理体制を一元化する。また、技術補佐員は、事務連絡も担い、統括部局と本センターとの連携を担い、学科内外での効率的な共用システム運用に繋げる。外部機関等への広報活動の一環とし、汎用ツールであるウ

ェブによる情報提供の充実を図る。これにより、本センターの活動記録を広く公開し、本センターの認知度を向上するとともに、さらなる利用率向上を図る。

3) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

16台の機器を共用機器とする。

また、稼働率・共用率等の用語の定義は、以下のとおりとする。

①稼働可能時間：稼働可能日数(勤務日)×8.5時間(勤務時間)

②総稼働時間：使用簿から集計した装置使用時間の平均

③共用時間：管理者以外の人が利用した時間の平均

④稼働率： $(②/①) \times 100$

⑤共用率： $(③/②) \times 100$

平成31年度から大学連携研究設備ネットワーク(以下、「設備NW」という。)に加入し、認知度向上の流れに乗せて他機関、学外の企業など共同研究先から委託分析依頼の増加を図る。加えて、国立大学法人大阪大学、公立大学法人大阪、本校との3機関連携を軸として採択された先端研究基盤共用促進事業「研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム(SHARE)：「阪奈機器共用ネットワーク」において、協力体制を構築しており、本校の共用機器リストに計上している機器の社会的知名度の拡大と共用範囲の拡大、サービスの向上を図る。産学官金連携の同心円を、大阪－奈良を中心に描き、これらの活用により分析依頼の上積み促進を通じて実績を積み、適宜成果を公表する場に参加し、新たな案件獲得につなげる。

予約システムも利用増の流れに対応して容量を拡大し活用することにより、機器の使用状況を一元管理し、研究計画に合わせた適切な納期を提案することで稼働率の向上を図る。

引き続き、各装置会社が主催する講習会などに積極的に参加することで、各員の測定技術向上を涵養するとともに共用率および管理能力の向上を図る。

4) その他、特徴的な取組

本センターは、大学ではなく高等専門学校(以下、「高専」という。)に属することから、高等学校に準ずる年齢から学士修得までの幅広い年齢層の学生が多様な機器を使用できる環境にある。高専教育に特徴的である実践的教育をより拡充し、高度なものにするため、本科のカリキュラムにある学生実験で行ってきた機器分析実験について本セン

ターを活用し、精密分析装置を実際に操作する機会を設けている。機器利用の促進及び教育コンテンツの提供を図るためにFE-SEM、XPS等のe-learning教材を作成し、学生だけでなく学外者も閲覧して利用できるように環境整備を行う。技術専門職員等のスキル向上、キャリア形成の一環として前述の大阪大学、大阪市立大学との連携体制を通じて技術トレーニングの機会を設ける。

また、地域貢献活動の一環とし、高専祭などの機会を利用して「機器分析センター一般開放」を企画・実施する。この活動は、地域住民への社会貢献も重要なミッションであるが、本校保護者の多くが企業の研究職や生産管理分野に従事しているため、戦略的に近隣地域の企業への認知度向上につなげる目的もある。

高専で唯一、先端研究基盤共用促進事業に採択された学校として、本校の取組が高専のモデルケースとなるよう実施体制構築に必要な情報を、平成30年度高専フォーラムでの発表や国立高等専門学校機構との連携を通じて既に他高専に開示し、他高専の取組促進に寄与している。本校も他大学で実施している取組実績を参考に、本事業にて登録した化学分析機器に限らず他専攻が保有する物理特性評価装置など専門分野に特化して学内に潜在的に眠る設備の共用化の可能性を探索するとともに、研究スペースの管理などを含め、研究戦略を共有する分野内で、設備共用が機動的に使用可能となり研究推進に有効的な共用システムを構築するための情報収集を引き続き行う。

本校は、共用システムの運用ノウハウ構築を着実にを行い、高専間連携(技科大との連携も含む)による共用システムの波及も含めて学内外・地域社会に必要とされる本センターの運営を図る。

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・戦略等における共用システムの位置付け

本学の第4期中期計画に合わせたキャンパスマスタープランに準じて、物質化学工学科に「機器分析センター」を設置し、同センター内に分析装置を集約するとともに、学科内での共用化を推進してきた。本事業では、平成29、30年度に引き続き平成31年度においてセンター所属の技術専門職員と技術補佐員を雇用し、彼らが、統括部局である産学協働研究センターと連携することで学科所有の共用分析装置の運用を効率化することを目的とする。一方、「機器分析センター」内の装置については既に共用設備として稼働しているため、共用システム統括部局と研究組織との共用シス

テム調整機能の体制構築をもって施設・共用システムの全てが稼働状態となる。

2. 既存の共用システムとの整合性

平成28年度から学科内での共用システムについて各装置管理者を通して運用している。一方で、学外の企業からの受託・共同研究については、共用システム統括部局である産学協働研究センターを通じて同様に各装置管理者との打ち合わせを通して受け入れしている。本申請では、本学での共用システムのモデルケースとして「機器分析センター」を確立し、本取組を学内で水平展開するための基盤とし、将来的には全学で専攻横断的に多岐に渡る分野において共同研究を促進するための土壌を構築する。

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

運用ルールについては本学「奈良工業高等専門学校設備機器利用料金表の運用方針に係る申合せ」に則り運用する。また、利用料金体系については「奈良高専設備機器利用料金表(受託研究費算定資料)」を用いる。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

全学で「機器分析センター」を水平展開し、共同研究および若手研究者を涵養することで、外部資金を獲得しながら、学外の企業からの受託・共同研究を促進し、自立化を図る。平成28年度末において大半の機器の共用化は実現しているが、機器の特性上、教員の管理負担が大きい高真空機構を必要とするショットキー電界放出形走査電子顕微鏡(以下、「FE-SEM」という。)やESCA3057特型装置(以下、「XPS」という。)については保守管理に対する課題が大きい。これらの装置を念頭に入れ平成29年度より技術専門職員を活用することにより、上記自立化が達成可能である。上記の様に本共用システムの導入により、研究者が研究開発活動に専念できる環境を整備し、学内でのシステムの有用性を発揮することで、本校運営費からの人件費支出も視野に入れて、令和2年度以降も運用可能なシステムとして自立化を図る。

≪研究組織別の取組内容≫

【研究組織名：専攻科 物質創成工学専攻】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

ショットキー電界放出形走査電子顕微鏡(以下、「FE-SEM」という。)、X線光電子分光装置ESCA3057特型装置(以下、「XPS」という。)及び核磁気共鳴装置NMR400SS(以下、「NMR」という。)等の保守管理を実施する。同作業により、専門業者でなければ保守が困難なこれら装置の安定運用を図り、技術専門職員等が日常のメンテナンスを施すことによって、共用率を向上させるための基盤整備を行い、教員の付き添いなく本校学生の利用が可能となり、充実した保守管理により利用率が向上した。

2) スタッフの配置状況

本事業にて技術専門職員、技術補佐員を2名雇用した。技術専門職員及び技術補佐員は、本センター設置の各装置を管理した。具体的には、技術専門職員は、機器の性質上、管理負荷が大きい高真空装置について専任で操作・維持管理を行った。また、教員・学生へのトレーニング、外部からの受託・共同研究の窓口を担当し、多様な分析依頼を解決しながらスキルアップを図った。技術補佐員は、主にそれ以外の装置について保守・管理を行った。分析機器メーカーによる保守点検計画を集約しメーカーへの窓口を一本化した。それにより、管理体制を一元化することができた。また、技術補佐員は、事務連絡も担い、統括部局と本センターとの連携を担い、学科内外での効率的な共用システム運用に繋げた。技術職員(技術長)が、機器分析センターの運営に参加し、機器分析センター設置の各装置の管理を担当するためのトレーニングを受講し、機器管理の一部を担うことで、後継体制に備えることができた。外部機関等への広報活動の一環とし、汎用ツールであるウェブによる情報提供の充実を図った。これにより、本センターの活動記録を広く公開し、本センターの認知度を向上するとともに、さらなる利用率向上を目指した。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

平成31年度に本共用システムで共用化した機器の数は下記の表1に示す16台であり、各機器の稼働率・共用率等の概略について以下のとおりにとまとめた。予約システムの活用により、機器の使用状況

を一元管理し、研究計画に合わせた適切な納期を提案することで稼働率が向上した。

また、稼働率・共用率等の用語の定義は、以下のとおりとする。

- ① 稼働可能時間：稼働可能日数(勤務日)×8.5時間(勤務時間)
- ② 総稼働時間：使用簿から集計した装置使用時間の平均
- ③ 共用時間：管理者以外の人を利用した時間の平均
- ④ 稼働率： $(②/①) \times 100$
- ⑤ 共用率： $(③/②) \times 100$ (各装置の共用率の平均)

大学連携研究設備ネットワーク(以下、「設備NW」という。)と平成31年度から協議し、加入協議が完了した。これにより認知度向上の流れに乗せて他機関、学外の企業など共同研究先から委託分析依頼の増加を図った。加えて、国立大学法人大阪大学、公立大学法人大阪、本校との3機関連携による機器共用連携を軸とした協力体制の構築に取り組んでおり、本校の共用機器リストに計上している機器を活用した取組みの社会的知名度の拡大を図った。産学官金連携の同心円を、大阪-奈良を中心に描き、これらの活用により分析依頼の上積み促進を通じて実績を積み、適宜成果を公表する場に参加し、新たな案件獲得につなげた。

予約システムも利用増の流れに対応して容量を拡大し活用することにより、機器の使用状況を一元管理し、研究計画に合わせた適切な納期を提案することで稼働率の向上を図った。

引き続き、各装置会社が主催する講習会などに積極的に参加することで、各員の測定技術向上を涵養するとともに共用率および管理能力の向上を図った。

平成30年度と比較して、平成31年度の平均稼働時間は若干低くなっているが、これは、卒業論文作成で例年最も稼働時間が多くなる時期にコロナ禍により休校となり、令和2年2月半ばから3月までの全装置の稼働時間が無くなったからである。表1に補足として令和2年1月までの各共用装置のデータも記載した。申請時には、共用率について平成31年度までに50%、平成33年度までに60%以上の共用率の達成を目標値として掲げているが、これまでの事業により平成30年度に55.8%の共用率となっており、事業最終年度の目標値を達成していた。平成31年度では共用機器利用者の母数は増加しており、令和2年1月までの総稼働時間が令和2年2月から3月まで伸びていないにもかかわらず、稼働率や共用率が同程度となっている。既述のように例年であれば、年度末までの卒業研究への取組みにより稼働時間や共用時間、

新規ユーザーの使用申し込みが見込まれる時期を除いても、共用率が50%を超えており、十分に平成31年度の目標値を達成している。以上の観点から、これまでの取り組みにより全学的に共用機器の利用環境が改善され、共用化が進んでおり、申請時に設定した平成33年度までの共用率の目標値60%は平時であれば達成できるものと確信している。

表1 共用機器リスト 稼働・共用状況一覧

管理番号	登録年度	研究機名称	平成28年度				平成29年度				平成30年度				平成31年度				平成31年度1月末迄			
			稼働時間(時間)	共用時間(時間)	稼働率(%)	共用率(%)	稼働時間(時間)	共用時間(時間)	稼働率(%)	共用率(%)	稼働時間(時間)	共用時間(時間)	稼働率(%)	共用率(%)	稼働時間(時間)	共用時間(時間)	稼働率(%)	共用率(%)	稼働時間(時間)	共用時間(時間)	稼働率(%)	共用率(%)
①	H29	シフト型一電界放出形走査電子顕微鏡 JSM-7800+インパルスEDS検出器(60mm×2) 透過電子検出器	144.5	0.0	7.1	0.0	113.0	45.0	5.5	39.8	117.9	44.0	5.8	37.3	221.6	46.2	11.0	20.8	143.7	0.0	8.6	0.0
②	H29	X線光電子分光装置 ESCA 3007 型装置(XPS) 十紫外線光電子分光分析装置(LPS)	161.5	59.5	8.0	36.8	960.8	763.5	47.1	79.5	1302.9	605.2	63.6	46.4	490.0	308.4	24.4	62.9	490.0	308.4	29.3	62.9
③	H29	全自動多目的X線回折装置 Smart Lab 3K/PD/NP	343.6	37.6	16.9	10.9	324.7	128.6	15.9	39.6	258.2	66.5	12.6	25.8	343.6	140.2	17.1	40.8	324.7	136.2	19.4	42.0
④	H29	周波数変動方式走査型X線顕微鏡 FM-AM4 特型	42.5	0.0	2.1	0.0	51.8	37.5	2.5	72.4	68.7	0.0	3.7	0.0	30.0	0.0	1.5	0.0	30.0	0.0	1.8	0.0
⑤	H29	核磁気共鳴装置 NMR 400SS	1821.5	181.1	89.7	9.9	1470.1	102.3	72.1	7.0	301.9	120.9	14.7	40.0	454.6	145.8	22.7	32.1	412.8	126.5	24.6	30.7
⑥	H29	LC-MS XevoG2-S QToF	35.5	0.5	1.8	1.4	82.8	10.2	4.1	12.3	32.5	16.1	1.6	49.5	12.1	6.0	0.6	49.8	11.1	6.0	0.7	54.3
⑦	H29	インシテック社製VPL形ICP発光分析装置 IOPS-8100	30.8	2.0	1.5	6.5	17.3	10.2	0.9	58.9	147.4	125.8	7.2	85.4	146.3	122.7	7.3	83.9	109.1	91.0	6.5	83.4
⑧	H29	ATM-STM SPM-9700	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	9.1	1.2	38.1	36.1	8.0	1.8	22.2	84.4	65.4	4.2	77.5	84.4	65.4	5.0	77.5
⑨	H29	触媒評価装置BELCAT-A	864.8	0.0	42.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.0	0.0	6.6	0.0	155.8	0.0	7.8	0.0	121.2	0.0	7.2	0.0
⑩	H29	自動比表面積/細孔分析測定装置 BELSORP-mini	552.0	120.0	27.2	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1065.5	799.5	52.0	75.0	907.7	102.0	45.2	11.2	736.7	102.0	44.0	13.8
⑪	H29	熱量分析装置 TG/DTA200	48.3	48.3	2.4	100.0	322.6	305.4	15.8	94.7	1278.3	1251.8	62.4	97.9	1149.7	1144.0	57.3	99.5	1040.1	1034.4	62.1	99.5
⑫	H29	示差走査熱量分析装置 DSC7000	310.3	310.3	15.3	100.0	194.0	167.3	9.5	86.3	6.0	6.0	0.3	100.0	83.9	47.9	4.2	57.1	83.9	47.9	5.0	57.1
⑬	H29	UV-Vis UV-3600	720.2	190.0	35.5	26.4	284.0	97.8	13.9	34.4	261.1	119.1	13.8	45.6	197.0	8.6	9.8	4.4	185.7	7.8	11.1	4.2
⑭	H29	フーリエ変換赤外分光光度計(FIR)	34.3	34.3	1.7	100.0	71.6	62.4	3.5	87.2	47.4	40.7	2.3	85.8	90.2	87.6	4.5	97.2	51.2	48.6	3.1	95.0
⑮	H29	円二色性分散計	179.8	179.8	8.9	100.0	57.3	57.3	2.8	100.0	15.2	15.2	0.7	100.0	62.4	62.4	3.1	100.0	61.8	61.8	3.7	100.0
⑯	H30	走査電子顕微鏡(タフネス-SEM) 工科大学分散型X線分析装置(EDS)	未登録				281.6	220.1	13.8	78.2	478.3	390.1	23.3	81.5	461.4	356.2	23.0	77.2	368.7	292.4	22.0	79.3
平均			352.6	77.6	17.4	34.3	266.0	126.0	13.0	51.8	347.0	225.5	17.0	55.8	305.7	165.2	15.2	50.9	265.9	145.5	15.9	50.0

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

本学は平成 27 年度に地（知）の拠点大学による地方創生推進事業（COC+）に採択されており、地域創生を牽引する学科横断的な 5 つの研究クラスターを設置した。本事業の実施に伴い、各クラスターでの共用機器の利用が増加し、特に物理的なアプローチを主眼とした新技術開発の中で、機器分析センターとして化学の視点で評価することで分野融合が進んだ。具体例としては、物質化学、情報、電子制御および機械工学科の複数の学科からなるエネルギー分野の研究領域について、平成 31 年度に本学の特色研究として採用され、IoT やエネルギーデバイスに資する研究領域について分野横断的な取り組みを開始した。結果、表 1 に示す実績が生まれたので今後も本取組を通じて研究力の向上を目指す。

- ・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

平成 31 年度は他機関から移籍してきた教員に本センターの取り組みを説明し、共用機器が使用できるように希望がある機器の講習などを行った。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成 31 年度は特に該当例はない。

- ・ノウハウ・データ共有について

各機器についてオペレーター用のノートがあり、測定の留意点や Q & A など測定者が求めるデータベースを構築するための情報収集を行った。これらのデータベースを基に保守管理体制や利用講習会の内容について検討した。また、SHARE 機関が開催する機器講習会に技術専門職員および技術補佐員が参加し、分析手法について学び、学内での利用者トレーニングに限らず、講習会の拡充や他機関との共同開催などサービス向上に努めた。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

機器分析センター運営の要である機器分析技術の保守管理・スキルの向上を目的として、機器メーカーの技術担当者を招いて技術専門職

員および技術補佐員を対象とした講習会を実施した。また、協力機関である大阪大学が主催する装置講習会へも積極的に参加した。特に、日本国内において導入が少なく、技術習得が難しい機器として、本校には XPS-UPS や FM-AFM があるがこれらの技術を確実に習得し、研究者と協働的にオペレーションする技能を涵養することで、今後のキャリアパスの形成につなげていく。

- 共用施設を利用した教育・トレーニングについて

学内教職員を対象とした機器分析センターに設置されている機器の講習会等について、平成 31 年度は以下の表 2 のとおり実施した。平成 31 年度は平成 30 年度までと比較して最も多くの講習会を開催し、利用者も最も多い。機器講習会として、共用率が高い⑩走査電子顕微鏡(タングステン SEM)講習会を 4 日開催し、延べ 11 名の参加があった。また、共用装置の利用者講習を 2 日間開催し、利用者の増加に努めた。

表 2 講習会実施状況

	日付	講習名	人数
平成29年度	9月12-13日	汎用SEM講習会	12
平成30年度	4月26日	TG-DTA講習会	6
	5月30日	機器分析センター見学会	4
	7月26日	機器分析センター利用講習会	19
	12月11日	機器室利用+電子ジャーナル講習会	38
	3月8日	NMR講習会	5
	3月18日	タングステンSEM講習会	5
平成31年度	5月9日	機器センター利用講習会	13
	7月4日	SEM講習会	3
	9月12日	SEM講習会	2
	10月17日	SEM講習会	5
	11月26日	TG-DTA講習会	3
	12月17日	電子ジャーナル説明会及び機器分析センター利用講習会	36
	12月19日	SEM講習会	1
	2月20日	JOELによるFE-SEM講習会	21

- スペースマネジメントについて
平成 31 年度は特に該当例はない。

- ・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
 - ① 大学設備研究連携ネットワークに平成 31 年度に申請が完了した。令和 2 年度からの加入により、学外大学機関へ周知し、利用者の確保を図っていく。
 - ② 機器メーカー主催の分析機器体験イベントについて本学との共催を検討した。令和 2 年度の共催を目指して検討を行ってきたがコロナ禍において開催自体が見送られたため、令和 3 年度の開催について検討を開始した。
 - ③ 機器共用の全学組織化を図るために「共通機器管理センター」を令和元年10月の運営会議にて審議し、令和2年4月から設置することが確定した。他大学の取組実績を参照し、連携を模索し、研修を通じて技術職員間の交流を進めた結果、大阪大学、および大阪市立大学との連携が進展し、両大学の取組例を学ぶことができた。また、奈良県産業振興総合センターとも互いに保有しない分析機器やオプションについて補完し合う協力関係を構築していくことで合意した。これらの取り組みより、大型設備機器に係る人材育成の方法、機器管理・運営体制等、本校にとって今後の機器共用の在り方を検討する上で重要な気づきを得る事ができた。
 - ④ 高専と関わりの深い長岡技術科学大学とシンポジウムを通じて連携を取ることができ、機器共用の取組について、意見を交換しながら技科大を含めた高専-技科大連携についても引き続き模索していくこととした。これらの取り組みはSHAREの枠組みの中で検討しており、引き続き積極的に連携していく。

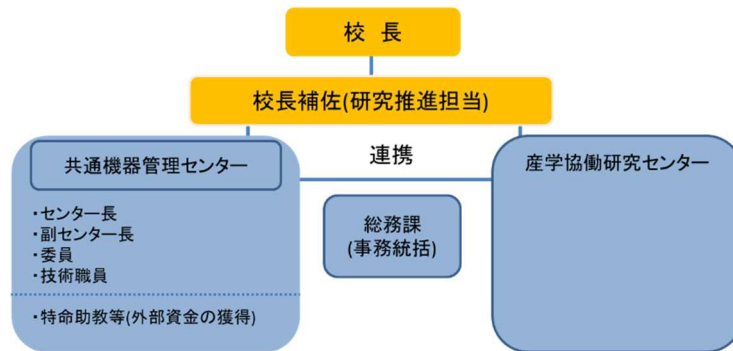
Ⅲ. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果

〈取組（達成状況）〉

1) 研究設備・機器の管理を行う体制

事業終了後の共用システムの持続的な運営及び学内水平展開について、令和2年4月から、「共通機器管理センター」が設置され「機器分析センター」の全学組織化が令和元年10月に規定化された。センター長、副センター長の配置、技術職員の配置を行い、総務課が事務的支援を行う体制を構築し、事業終了後から本格稼働するように作業を進めることとなった。(図1)

図1 「共通機器管理センター」と産学協働研究センターとの相関



本センターを活用し、学内的には、専攻科システム創成工学専攻、機械工学科、電気工学科、電子制御工学科、情報工学科の1専攻4学科を新たに加え、若手研究者の涵養、共同研究・受託研究の推進を図ることで外部資金の獲得により自立化を図りつつ、本センターの位置づけも2専攻5学科の全学組織化を図り、ひとつの部署による一元的な機器共用の体制を強固なものとする。

また、共通機器管理センターの稼働について機構本部を通じて全国高専に周知する。近隣高専をターゲットに機器利用の促進を行い、最終的には、全国高専の教員のネットワークを活用して、本校の機器利用を促進する。体制整備を希望する高専に対してノウハウの一切を提供する。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

1) と同上である。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

1) と同上である。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

本事業にて当初計画していた学内水平展開体制については、全学組織「共通機器管理センター」の設置により達成された。これにより、教員の機器管理や保守作業、利用者対応などのタスクが飛躍的に低減されるものとする。一方で、機器管理体制の自立化においては、全学組織化したことで運営費を申請することが可能であり、一部達成される見込みである。今後は、受益者負担について同センターを通じて議論し、本格的な自立化への方針を打ち出していく。

《成果》

・ 共用機器の数

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
機器数 (台)	15	16	16

・ 共用機器の利用件数

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
利用件数 (件)	3,582	2,175	2,279

・ 共用機器の稼働率、共用率等

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
稼働可能時間 (①)	2,040.0 時間	2,048.5 時間	2,006.0 時間
総稼働時間 (②)	266.0 時間	347.0 時間	305.7 時間
共用時間 (③)	126.0 時間	225.5 時間	165.2 時間
稼働率 (②/①)	13.0%	16.9%	15.2%
共用率 (③/②)	47.4%	65.0%	54.0%

・ 分野融合・新興領域の拡大について

本学は平成 27 年度に地（知）の拠点大学による地方創生推進事業（COC+）に採択されており、地域創生を牽引する学科横断的な 5 つの研究クラスターを設置した。本事業の実施に伴い、各クラスターでの共用機器の利用が増加し、特に物理的なアプローチを主眼とした新技術開発の中で、機器分析センターとして化学の視点で評価することで分野融合が進んだ。具体例としては、物質化学、情報、電子制御および機械工学科の複数の学科からなるエネルギー分野の研究領域について、平成 31 年度に本学の特色研究として採用され、IoT やエネルギーデバイスに資する研究領域について分野横断的な取り組みを開始した。結果、表 1 に示す実績が生まれたので今後も本取組を通じて研究力の向上を目指す。また、本学で推進する分野横断型の研究プロジェクトにおいて、エネルギーをキーワードとして、機械、情報、電子制御、物質化学工学科の学科横断チームの形成が行われており、分野融合技術の開発に向けて取り組んだ。

- ・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
該当する成果はない。
- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
該当する成果はない。
- ・ノウハウ・データ共有について
各機器についてオペレーター用のノートがあり、測定の留意点やQ & Aなど測定者が求めるデータベースを構築するための情報収集を行った。また、大阪大学や大阪市立大学が開催する機器講習会に技術専門職員、技術補佐員が参加し、分析手法について学び、学内での利用者トレーニングについてサービス向上に努めた。これらで得られたノウハウやデータ共有について、今後は高専機構内で構築しているMicrosoft TeamsなどのICT技術も活用しながら行っていく。
- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について
機器分析センター運営の要である機器分析技術の保守管理・スキルの向上を目的として、機器メーカーの技術担当者を招いて技術専門職員および技術補佐員を対象とした講習会を実施した。また、協力機関である大阪大学や大阪市立大学が主催する装置講習会へも積極的に参加した。特に、日本国内において導入が少なく、技術習得が難しい機器として、本校にはXPS-UPSやFM-AFMがあるがこれらの技術を確実に習得し、研究者と協働的にオペレーションする技能を涵養することで、今後のキャリアパスの形成につなげていく。
- ・共用施設を利用した教育・トレーニングについて
本学、物質化学工学科や電気工学科の実験実習においても機器分析センターの共用機器の利用がされるようになった。また、卒業研究で機器を使用する学生へ向けての講習会の開催にも努め、この3年間で延べ15件の講習会を実施した。これに加えて、平成31年度から文部科学省先端研究基盤共用促進事業『研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム（SHARE）：「阪奈機器共用ネットワーク」』で各機関が実施している講習会へも相互補完的に技術職員が参加できるようになり、トレーニング環境も充実した。

- ・ 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

共用機器については、本事業開始時より「物質創成工学専攻」に属する機器については既に集約済みであったが、本事業の実施以降、全学共通機器であるタングステンSEMの導入をはじめ、本事業のリスト外の共用機器も同センターへ集約しており、機器の分散による設備管理費などの削減が達成できた。また、各学科でスペースを用意する必要がなくなったためスペースマネジメントにおいても大きな貢献をしている。令和2年度にシステム創生工学専攻で導入予定である「ラマン分光装置」においても、本センターに設置することが決定しており、学内の機器共用化の文化定着も進んでいる。

- ・ 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

本事業により雇用した技術専門職員および技術補佐員の配置により装置のメンテナンスについては深刻なトラブルの発生時を除き任せられる環境を構築することができた。令和2年度から設置される全学組織「共通機器管理センター」では、これまで本取組で行ってきた専属技術員の仕事を踏襲した常勤技術職員（技術長）の配置が達成される。したがって、技術職員の育成を雇用期間の制限なく実施することができるため将来的には教員によるメンテナンスに関わる時間は0となる。

- ・ その他特記すべき成果

- ① 大学設備研究連携ネットワークに平成31年度に申請が完了した。令和2年度以降の学外大学機関への周知により、利用者の確保を図っていく。
- ② 機器メーカー主催の分析機器体験イベントについて本学との共催を検討した。令和2年度の共催を目指して検討を行ってきたがコロナ禍において開催自体が見送られたため、令和3年度の開催について検討を開始した。
- ③ 機器共用の全学組織化を図るために「共通機器管理センター」を令和元年10月の運営会議にて審議し、令和2年4月から設置することが確定した。他大学の取組実績を参照し、連携を模索し、研修を通じて技術職員間の交流を進めた結果、大阪大学、および大阪市立大学との連携が進展し、両大学の取組例を学ぶことができた。また、奈良県産業振興総合センターとも互いに保有しない分析機器やオプションについて

て補完し合う協力関係を構築していくことで合意した。これらの取り組みから、大型設備機器に係る人材育成の方法、機器管理・運営体制等、本校にとって今後の機器共用の在り方を検討する上で重要な気づきを得る事ができた。

- ④ 高専と関わりの深い長岡技術科学大学とシンポジウムを通じて連携を取ることができ、機器共用の取組について、意見を交換しながら技科大を含めた高専-技科大連携についても引き続き模索していくこととした。これらの取り組みはSHAREの枠組みの中で検討しており、引き続き積極的に連携していく。

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

事業終了後の共用システムの持続的な運営及び学内水平展開について、令和2年4月から、「共通機器管理センター」が設置され「機器分析センター」の全学組織化が令和元年10月に規定化された。センター長、副センター長の配置、技術職員の配置を行い、総務課が事務的支援を行う体制を構築し、事業終了後から本格稼働するように作業を進める。

本センターを活用し、学内的には、専攻科システム創成工学専攻、機械工学科、電気工学科、電子制御工学科、情報工学科の1専攻4学科を新たに加え、若手研究者の涵養、共同研究・受託研究の推進を図ることで外部資金の獲得により自立化を図りつつ、本センターの位置づけも2専攻5学科の全学組織化を図り、ひとつの部署による一元的な機器共用の体制を強固なものとする。また、共通機器管理センターの稼働について機構本部を通じて全国高専に周知する。当初は近隣高専をターゲットに機器利用の促進を行い、最終的には、全国高専の教員のネットワークを活用して、本校の機器利用を促進する。体制整備を希望する高専に対してノウハウの一切を提供する。

学外水平展開について、大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所機器センターの協力を得て大学連携研究設備ネットワークへの加入について令和2年3月に申請を行った。また、国立大学法人大阪大学、公立大学法人大阪、本校との3機関による機器共用連携体制の構築を平成30年度から協議しており、協定書等の締結、相互の研究者交流、機器共用の促進を目指して大阪-奈良の地域、すなわち大企業、中小企業が密集する地域を同心円とした産学官金連携体制を構築している。よって、学外との密接な連携を通じて保有する機器情報の発信、機器利用機会の増加を図り外部資金の獲得を目指す。本校地域イノベーションコン

ソーシウム(技術振興会)会員企業だけでなく、広くつながりのある企業に機器利用を促し、利用料金の増加を図る。また、「事業」に対する寄付を企業に依頼し、あるいは共同研究の経費の一部に積算する等の方法で、具体的には研究助成等の一部を共通機器管理センターの運営費に充てる取り組みを行う。また、機構本部に対してモデル事業として提案し、支援を受けることができるよう働きかける。高専機構が推進する研究ネットワーク形成支援事業「イオン液体の革新的応用展開ネットワーク」に平成30年度より参画し、機器分析を活かした共同研究を推進し、高専間での相互利用について議論をしている。この様な取組を活かして、さらに高専内での機器分析装置の共用化を広く推進する。加えて、令和元年度に大阪大学を代表校に採択された文部科学省先端研究基盤共用促進事業『研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム (SHARE) :「阪奈機器共用ネットワーク」』への参画を通じて、学内の共用化に加え、外部利用の促進に努めるとともに同事業で長岡技術科学大学が代表を務める「技学イノベーション機器共用ネットワーク」との連携を進め、技科大 - 高専ネットワークの推進において本校が推進してきた機器共用の取り組みを活かすとともに、地域の大学との接続についても模索していく。

- ・ 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専門職員について、本センターでの勤務を通じて学内外とのつながりを構築していただいたが、他大学に令和2年4月から採用されることとなった。

- ・ 共用システムの水平展開目標

今後の目標として、他高専への水平展開を目指す。これには、文部科学省先端研究基盤共用促進事業「研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム (SHARE)」で長岡技術科学大学が代表を務める「技学イノベーション機器共用ネットワーク」との連携を進めることで達成を図る。技科大 - 高専ネットワークでは全国的なネットワーク形成を行っている。この中で本校が推進してきた機器共用の取り組みを活かして本ネットワーク形成の一助となるよう努めていく。一方で、本学で推進する地域の大学との接続「阪奈機器共用ネットワーク」での取り組みを活かし、近隣地域の他高専との連携を強化し、「阪奈機器共用ネットワーク」同様、地域社会に根付かせる強固なネットワークを形成していく。

- ・今後の課題、問題点

今後の課題としては、自立化に向けて外部機関からの機器利用や依頼測定数を増加させる必要がある。これにより、各装置の維持費を捻出し、本取組を恒久的に維持していく体制を整える必要がある。一方で、維持費として大きな割合を占める保守費用について学内協力体制の構築が必要である。受益者負担による利用者の減少に繋がらないような支援体制の構築が必要である。令和 2 年度からの全学組織「共通機器管理センター」の設置により運営費を申請することが可能であり、一部達成される見込みである。今後は、受益者負担について同センターを通じて議論し、本格的な自立化への方針を打ち出していく。