

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)

学校法人東海大学  
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、学  
校法人東海大学が実施した平成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：理工系学科	5
III. 本事業3年間を通しての取組及び成果	15
取組（達成状況）	15
成果	18
IV. 今後の展開	26

## 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・機器を共用するシステムを導入、運営する。

東海大学では、大型研究機器の二重投資の防止とランニングコストの大幅な抑制のために共用利用施設として技術共同管理室を設置し、共用機器の運用を行っており、本受託業務において、さらなる共用機器の稼働率向上と利用の促進、学内外へ向けた共用機器の広報を行うため、共用機器リスト化の徹底と予約システムの改善を通して、新たな産学連携のためのデータベースと分析機器情報の外部広報を実施する。

## II. 平成31年度の実施内容

### 2. 1 実施計画

【研究組織名：理工系学科】

#### ①共用システムの運営

##### 1) 保守管理の実施

平成31（2019）年度は、下記の共用機器の保守管理を行う。

- ・透過型電子顕微鏡
- ・集束イオンビーム加工観察装置
- ・時間飛行型2次イオン質量分析装置
- ・薄膜材料結晶解析 X線回折装置
- ・粉末 X線回折装置
- ・単結晶 X線回折装置システム
- ・走査型プローブ顕微鏡
- ・電子線マイクロアナライザ
- ・走査型電子顕微鏡
- ・走査型電子顕微鏡 結晶方位解析装置システム
- ・電子スピン共鳴装置
- ・核磁気共鳴装置 500
- ・核磁気共鳴装置 400WB
- ・液体クロマトグラフ-質量分析装置システム
- ・走査型 X線光電子分光分析装置

上記機器のうち、本事業において保守管理する機器は、透過型電子顕微鏡、単結晶 X 線回折装置システム、走査型電子顕微鏡 結晶方位解析装置システム、電子スピン共鳴装置、核磁気共鳴装置 500、核磁気共鳴装置 400WB 等の 6 機種程度とする。

## 2) スタッフの配置

平成 29 年度より本事業で雇用している博士補助員 1 名程度を雇用する。博士補助員は生物化学系の機器の管理・運用を担当する。また、物理系・化学系等を専門とする専任技術員 2 名と、平成 30 年度、技術共同管理室に配属された機械系を専門とする専任技術員 1 名の合計 3 名は、多種多様な分野の研究者に対して効果的に共用システムを運用できるよう博士補助員と連携を図る。

## 3) 共用機器の数、稼働率・共用率の向上策

技術共同管理室では 31 台の機器を管理・運用しており、これら全ての機器が共用対象であるため、共用率は 100% である。稼働率は総稼働時間/稼働可能時間×100%と定義する。

平成 31 (2019) 年度は、学内外の利用者の増加を目指した広報を行う。さらに、本学の生物学部 (札幌校舎)、海洋学部 (清水校舎)、農学部 (熊本校舎) などと連携を図り、分析施設の情報を研究者に公開し稼働率を高める。また、本学は他大学との水平展開も視野に入れ、先端研究基盤共用促進事業に採択されている学校法人五島育英会東京都市大学と、平成 30 年 5 月に「研究交流に関する包括協定」を締結したことにより、大学間での研究施設・設備の相互利用を促進する。技術共同管理室の利用説明会を学校法人五島育英会東京都市大学で開催するとともに、この施策を大学の Web サイトに掲載し、他大学、企業からの利用を促進し、稼働率の向上に繋げる。

## 4) その他、特徴的な取組

本学研究者を対象に、共用利用施設への導入を希望する機器や、耐用年数を過ぎた共用機器の更新についての調査を実施する。その調査を踏まえ、平成 31 (2019) 年度以降の運用を精査するために、機器分析展やメーカー主催のセミナー等に参加し機器の情報収集を行い、共用利用施設の環境整備を推進する。

また、平成 31 (2019) 年度は専任技術員や博士補助員の技術的なスキルアップのために、キャリアパスを意識した OJT、off-JT を実施すること

により専門的技術力の向上を図る。具体的にはメーカー主催の技術講習会へ年2回以上の参加を義務付ける。さらに、研究交流に関する包括協定を結んでいる学校法人五島育英会東京都市大学や大学間技術職員交流研修会の実施に関する協定を結んでいる学校法人神奈川大学の技術員と年1回の技術研修会を実施する。

共同研究への発展のため、他大学からの利用者に本学の研究者の紹介を行う。

## 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

技術共同管理室は、学内全体での利用による大型研究機器の二重投資の防止とランニングコストの大幅な抑制、さらには学外の利用を期待して平成12年度に研究推進部に設置された。当初は、2名の専任技術員と1名の事務職員が常駐し、8台の機器を管理・運用していた。その後、徐々に管理する共用機器が増加し、平成29年度は、30台の機器で開始し、3名の専任技術員と1名の事務職員で管理・運用を始めた。平成29年度末には、本学の理工学系学部の教員から構成される研究推進協議会を開催し、運用方法等について審議した。その結果、平成30年度以降は、研究推進協議会から本学既設の「東海大学教育研究共同利用機器運営委員会」（以下、「運営委員会」という。）において共用システム運営について審議することが提案された。それに伴い、運営委員会の規定の改正を行い、平成30年4月1日に施行した。平成31年度に開催した運営委員会において、耐用年数を過ぎた共用機器について、現状維持、機器更新、リース等のメリット、デメリットを列挙し、委員からの意見を求めた。

大学の経営・研究戦略等における共用システムの位置づけの概略図について図1に示す。

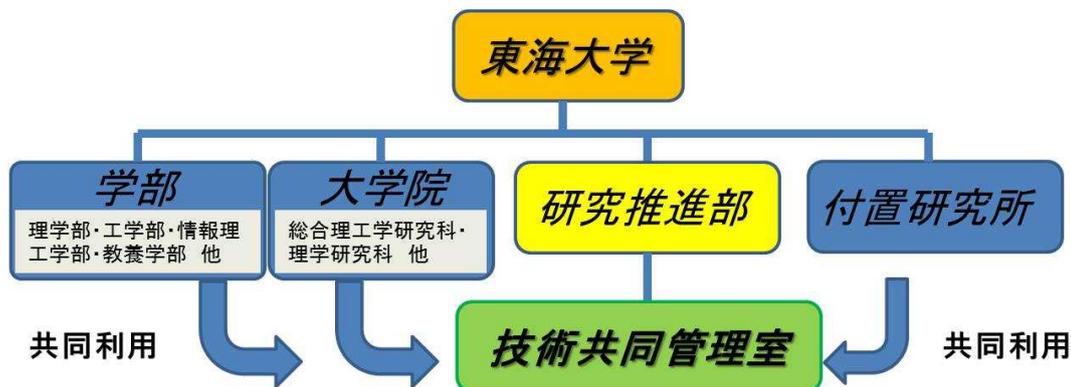


図1. 大学の経営・研究戦略等における共用システムの位置づけ

## 2. 既存の共用システムとの整合性

本事業は、大型研究機器の二重投資の防止とランニングコストの大幅な抑制のために共用利用施設を管理運用している技術共同管理室の取り組みを充実させるものである。本事業により、さらなる共用機器の稼働率向上と利用の促進を図るもので、整合性は問題なく実施できている。平成31年度は、令和元年8月より研究推進部に設置された共用施設である「東海大学イメージング研究センター」における施設設備利用料徴収を開始するにあたって、技術共同管理室が管理運用している共用利用施設と料金区分を同一とすることでキャンパス内における料金体系の整合性を図った。

## 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

本学では先端研究において異分野連携として医工連携、理工系融合、文理融合を行っている。これらの研究では、非専門領域の研究者が技術共同管理室において管理運用している機器を用いて分析を行うことがあり、その際に技術職員が技術サポートを行うことで分析の効率化に大きく寄与している。また、材料科学系の機器と化学系の機器で運用ルールを統一することで、異分野の研究者が新たに機器を利用する際の障壁を少なくしている。更にそれぞれの分野の技術職員による技術サポートにより、利用者の利便性向上を図っている。平成31年度は、他大学利用の促進及び企業等の外部利用者と本学研究者の共同研究を促進するため、料金区分の見直しを行い、令和元年8月1日から料金改定を実施した。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：理工系学科】

① 共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

「透過型電子顕微鏡」(図2)については年間保守契約(平成31年4月1日ー令和2年3月31日)を締結して機器の保守管理を行った。下記機器(図3～図7)については、年間保守契約が高額となるため個々の機器に関して計画的な保守を行った。「電子スピン共鳴装置」(図3)については、内部配管の洗浄、給排水冷却ホース交換等を行い、令和元年5月20日に保守を完了した。「核磁気共鳴装置500」(図4)、「核磁気共鳴装置400WB」(図5)については、冷凍機パーツ交換等を行い、令和元年5月20日に保守を完了した。「単結晶X線回折装置システム」(図6)については、X線発生装置及びコールドヘッド等の交換を行い、令和元年6月4日に保守を完了した。「走査型電子顕微鏡 結晶方位解析装置システム」(図7)については、電子銃交換及び排気系、鏡筒系の部品交換等を行い、令和元年8月8日に保守を完了した。本事業による、定期的かつ適切な保守管理や部品交換で、機器の安定的な運用と長寿命化を図った。



図2. 透過型電子顕微鏡



図3. 電子スピン共鳴装置



図 4. 核磁気共鳴装置 500



図 5. 核磁気共鳴装置 400WB



図 6. 単結晶 X 線回折装置  
システム



図 7. 走査型電子顕微鏡  
結晶方位解析装置システム

## 2) スタッフの配置状況

生物化学系の共用機器の管理・運用を行う博士補助員 1 名を雇用した。平成 30 年度に引き続き物理系・化学系・機械系を専門とする専任技術員 3 名を配置した。博士補助員と専任技術員の主な業務は、機器の日常のメンテナンスと、共用利用施設利用者（若手研究者、学生）に対し機器の操作方法を教示することである。また、技術相談についても対応し、高度な測定手法などの教示も行った。

## 3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

平成 31 年度の共用機器は 31 機種であった。平成 31 年度に関しては、1) で記した 6 機種に対し保守管理を行うことで、共用機器全体の総稼働時間の向上を図った。共用機器の稼働率は 17%、総稼働時間は 9,081 時間であり、平成 31 年度は平成 30 年度と比較して稼働率が 5%減少し、総稼働時間は 17%減少した。減少理由としては、導入から 10 年以上経

過した機器の稼働率の低下、突発的な故障により修理完了までに日数を要した機器（核磁気共鳴装置 500、電子線マイクロアナライザ、液体クロマトグラフ-質量分析装置システム）があり、修理完了を待ってから研究者が改めて実験を再開したため、利用者が機器を利用するまでに時間差が生じたためである。また、本学では専任技術員が利用者に対して機器取扱の認定を行っており、利用者が機器を効率的に利用できるようになったこと、さらに、機器利用認定者が増加したことで1件あたりの作業効率が向上したことなどが要因として挙げられる。そして、平成 31 年度は新型コロナウイルス感染症感染拡大防止のため、令和 2 年春以降に開催予定の学会が軒並み中止となり、下半期の利用件数は対前年比 6 % 減であった。本施設で管理運用している機器はすべて共用しているため、共用率は 100% である。下記に稼働率、共用率等の定義を記す。

稼働可能時間：共用利用施設開設時間である平日 9 時から 17 時のうち 7 時間を稼働可能時間としている。そこから、本学指定の休暇期間、施設設備点検のための停電期間、機器の保守実施期間を差し引いて算出している。

総稼働時間：利用者から提出される機器利用報告書をもとに算出している。

稼働率：総稼働時間を総稼働可能時間で除した数値である。

共用率：共用利用施設で管理・運用している機器に関しては、すべて共用しているため、総稼働時間と共用時間が等しくなる。

#### 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

学校法人五島育英会東京都市大学（平成 28 年度先端研究基盤共用促進事業採択校、以下、「東京都市大学」という。）知識工学部自然科学科の生物分野の教員と本学で MRI のプログラム等の作成を主とした研究分野の情報理工学部情報科学科教員で、核磁気共鳴装置 400WB を用いた生物学と情報科学の分野融合型の共同研究が開始された。

##### ・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 年度より実施している若手研究者の自立的な研究環境立ち上げ支援のため、採用 1 年目の新任教員に対する機器利用料の無料化を継

続して実施したが、平成 31 年度は対象者がいなかった。

- ・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、本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

「エネルギー分散型-蛍光 X 線分析装置」は直径 100  $\mu\text{m}$  の領域における元素分析を行うことができる機器である。測定試料に対して X 線を照射することで試料より発生した蛍光 X 線により元素分析を行うが、試料に含まれる各元素の定量を行う場合には、X 線照射口と試料との距離が定量値に影響を及ぼす。そのため、試料表面に傾きがある場合には、定量値に誤差が生じる。しかし、本機器における試料ホルダーには、試料の傾きを補正する機構が存在しない。

そこで、平成 31 年度は、試料ホルダーに装着できる試料の傾きを補正できる治具を、技術交流を行っている東京都市大学の技術職員に開発していただいたことで、傾きのある試料の測定が可能となり、本学における測定時の制約を改善することができた。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

本事業終了後の自立化を達成するために、専任技術員には、専門技術を向上させることと、自らの専門とは異なる分野の機器も取り扱えるような技術と専門知識を向上することを目的とし、機器メーカーが主催する講習会や研修会、および東京都市大学ナノ科学技術学際研究センターと本学技術共同管理室で共同開催した「機器分析セミナー」に参加した。また、平成 31 年度については、本事業で雇用した博士補助員も担当機器の講習会を受講した。受講によって得た知識や技術は、専任技術員のみならず、利用者や補助者との間でも共有し、知見を広めることで異分野融合の推進を図った。さらに、付属高校や近隣の高校、地域企業からの施設見学に合わせた説明や、学会、論文発表等の相談に対応した。この他、東京都市大学と本学の専任技術員との技術交流を実施した。技術交流においては、相互の大学で保有している機器を用いて新しい測定を行う際、お互いの大学に赴き、意見を交わしながら作業を進めることを頻繁に行った。

以下に専任技術員が参加した講習会等の内容を記す。標記の順は開催日、主催、講習会・セミナー名、内容・進捗とした。

機器略語	NMR	: 核磁気共鳴装置
	X 線回折	: 薄膜材料結晶解析 X 線回折装置 粉末 X 線回折装置
	XPS	: 走査型 X 線光電子分光分析装置
	MS	: マトリックス支援レーザー脱離 イオン化法飛行型質量分析装置 液体クロマトグラフ- 質量分析装置システム
	SEM	: 走査型電子顕微鏡 走査型電子顕微鏡 結晶方位解析装置システム
	FIB	: 集束イオンビーム加工観察装置
	CP	: クロスセクションポリッシャ
	TEM	: 透過型電子顕微鏡
	TOF-SIMS	: 時間飛行型 2 次イオン質量分析装置
	RAMAN	: ラマン顕微鏡

- 1) 令和元年 10 月 3 日 ブルカージャパン株式会社  
第 36 回 NMR ユーザーズ・ミーティング  
最新の固体 NMR の測定法について受講した。
- 2) 令和元年 10 月 30 日  
東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、本学技術共同管理室共催  
機器分析セミナー (X 線回折編)  
ブルカージャパン株式会社の担当者を講師として、X 線回折の原理から利用までについて、基礎から応用までの講義を受講した。
- 3) 令和元年 11 月 27 日  
東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、本学技術共同管理室共催  
機器分析セミナー (NMR 編)  
東京工業大学技術職員を講師として、NMR の原理から利用に関して、基礎から応用の講義を受講した。
- 4) 令和元年 12 月 11 日  
東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、本学技術共同管理室共催  
機器分析セミナー (XPS 編)

アルバック・ファイ株式会社の元担当者を講師として、XPS の原理から利用に関して、基礎から応用の講義を受講した。

- 5) 令和元年 12 月 18 日 日本電子株式会社  
第 41 回 分析機器 MS ユーザーズミーティング (2019 東京)  
今後、本学でも利用性の向上が想定されるイメージング測定について、詳細な知見を得た。
- 6) 令和元年 12 月 19 日 日本電子株式会社  
第 2 回 イオンビーム試料作製セミナー  
FIB 及び CP を用いた試料作成の基本から応用と最新機器の動向について知見を得た。
- 7) 令和元年 12 月 20 日 日本電子株式会社  
第 12 回 TEM ユーザーズミーティング  
TEM による試料観察における、応用事例についての知見を得た。
- 8) 令和 2 年 1 月 22 日  
東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、本学技術共同管理室共催  
機器分析セミナー (SEM 編)  
学校法人鶴見大学の研究者を講師として、SEM の原理および研究における観察事例に関して、基礎から応用の講義を開催した。
- 9) 令和 2 年 2 月 14 日 アルバック・ファイ株式会社  
ユーザーズミーティング  
XPS 及び TOF-SIMS における解析や測定に関する応用事例について知見を得た。
- 10) 令和 2 年 2 月 26 日  
東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、本学技術共同管理室共催  
機器分析セミナー (RAMAN 編)  
愛宕技研株式会社の担当者を講師として、RAMAN の原理および研究における観察事例に関して、基礎から応用の講義を開催した。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

技術共同管理室の専任技術員により機器講習会を実施した。平成 31 年度は、この講習会を平成 31 年 4 月に 2 回実施した。講習会への受講者は教職員および学生の 117 名であり、参加できなかった利用者に対しては個別に随時講習を行った。また、X 線取扱装置の利用者に対しては、安全教育の一環として本学放射線管理センターの専任技術員を講師とした X 線取扱講習会の受講を義務付け、平成 31 年 4 月に講習会を実施した。講習会への参加者は教職員及び学生の 95 名であり、受講できなかった利用者には講習会の DVD を視聴することで受講済みと認めた。

平成 31 年 4 月 9 日コロナ電気株式会社の担当者を講師としてマイクロプレートリーダーの講習会を実施した（図 8）。教職員および学生 19 名が参加した。

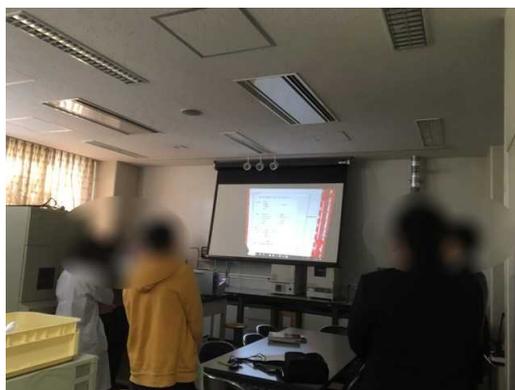


図 8. マイクロプレートリーダー講習会

さらに、一定の水準以上の操作技術を有する利用者に対しては、専任技術員が認定を行い、利用者自ら機器を扱うことを許可している（表 1）。平成 31 年度の認定者数は 194 名であり、平成 30 年度と比較して認定者数が 30%増加した。

表 1. 平成 31 年度 所属別認定者集計表

No.	研究科	専攻	認定者数
1	総合理工学研究科	総合理工学専攻	1
2	理学研究科	物理学専攻	1
3		化学専攻	4
4	工学研究科	電気電子工学専攻	17
5		応用理化学専攻	50
6		建築土木工学専攻	6
7		機械工学専攻	10
合 計		3研究科 7専攻	89

No.	学部	学科	認定者数
1	理学部	物理学科	1
2		化学科	10
3	情報理工学部	情報科学科	1
4	工学部	生命化学科	27
5		応用化学科	29
6		光・画像工学科	2
7		原子力工学科	1
8		電気電子工学科	7
9		材料科学科	11
10		土木工学科	1
11		精密工学科	1
12		機械工学科	5
13		動力機械工学科	1
14		医用生体工学科	2
合 計		3学部 14学科	99

No.	研究所	認定者数
1	マイクロ・ナノ研究開発センター	3

No.	大学名	認定者数
1	学校法人五島育英会 東京都市大学	2
2	学校法人 神奈川大学	1

大学院	89 名
学部	99 名
研究所	3 名
学校法人五島育英会 東京都市大学	2 名
学校法人 神奈川大学	1 名
<b>合 計</b>	<b>194 名</b>

- ・スペースマネジメントについて

平成 31 年度は、本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

本学における共用システム利用促進のため、平成 31 年 4 月研究推進部が主催となり主に新任教員を対象として全キャンパスに配信した「研究活動に関する説明会」において、共用利用施設で管理運用している機器の説明及び利用方法について広報した。また、令和元年 9 月、本学内でのさらなる水平展開を視野に入れ、研究推進部が主催する「第 3 回研究推進セミナー」において、「研究機器を使ってみませんか？～共用機器の利用について～」を開催した。本セミナーは、教職員や学生の日々の業務や研究活動に役立つ情報を提供する場であり、東京都市大学と本学では、両大学間の協定にもとづいた研究機器共用促進、および研究マネジメント人材養成に関する共同 SD 研修として位置付けた。本学からは、熊本、湘南、伊勢原キャンパスで利用可能な研究機器とその方法などについて、各キャンパスの職員が紹介し、東京都市大学からは学外から利用できる共用施設について説明した。本学からは、熊本キャンパスにある機器分析室や画像解析室、湘南キャンパスの技術共同管理室と「東海大学イメージング研究センター」、伊勢原キャンパスの「生命科学統合支援センター」に設置されている機器の特長や利用方法などを紹介した。東京都市大学からは、総合研究所、ナノ科学技術学際研究センターが紹介された。セミナーの様子は東京都市大学と、本学の湘南、清水、熊本、札幌、伊勢原の各キャンパスに配信し、約 120 名が参加した。本セミナー以降、札幌、清水、熊本キャンパスの研究者より、湘南キャンパスの共用利用施設の機器の利用が 9 件あり広報の成果があった。

令和 2 年 3 月に本学で開催した運営委員会において、議題として下記項目について報告及び検討を行った。

1. 平成 31 年度文部科学省「先端研究基盤共用促進事業（新たな共用システム導入支援プログラム）」の事業推進に関する諸事項の報告
2. 共用機器の外部利用
3. 共用機器の現状報告

上記項目のうち、「共用機器の外部利用」に関しては、企業等の学外利用について、平成 30 年度 84 件に対し、平成 31 年度 158 件の利用があり、共用利用施設の学外での認知が向上した旨を報告した。また、

「研究交流に関する包括協定」を締結している東京都市大学からの利用も、平成 30 年度 19 件に対し、平成 31 年度 108 件の利用があり、利用件数が大幅に増加した旨を報告した。一方、「共用機器の現状報告」において、耐用年数を過ぎた 4 機種について、現状維持、機器更新、リース等のメリット、デメリットを列挙し、委員からの意見を取りまとめ、以上で議事を終了した。なお、平成 31 年度の運営委員会は新型コロナウイルス感染症拡大抑制のため、メールでの開催とした。

東京都市大学と本学の教職員及び学生が共用機器に関する知見及び測定ノウハウを向上させるため、令和元年 10 月から令和 2 年 2 月まで東京都市大学ナノ科学技術学際研究センターと本学技術共同管理室の共同で「機器分析セミナー」を開催した（図 9、10）。

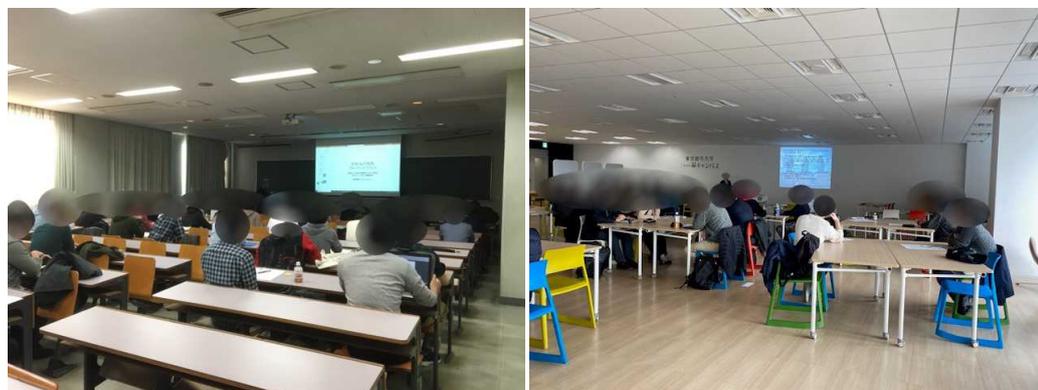


図 9. 機器分析セミナー（XPS 編） 図 10. 機器分析セミナー（SEM 編）

学外利用者向けの共用機器利用説明会について、平成 31 年度は機関間における利用説明会を実施した。令和元年 8 月、東京都市大学との水平展開をさらに進めるため、東京都市大学世田谷キャンパスにおいて開催された「第 2 回東京都市大学—東海大学ジョイントシンポジウム」の「研究機器共用に向けて」のセッションにおいて、両大学が協定締結からこれまで実施してきた研究機器の共同利用について振り返り、新しい共同研究のシーズ創造に向けた展開について、参加者と意見を交わした。

その他、令和元年 11 月、学校法人神奈川大学湘南ひらつかキャンパス（以下、「神奈川大学」という。）で実施された神奈川県内の大学、企業、公設試を対象とした、地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所主催「かながわ産学公連携推進協議会（CUP-K）令和元年度 研究開発事業化促進ネットワーク」において、神奈川大学における共用施設の見学があり、担当技術職員と意見交換を行った。

また、本事業終了後の自立化に向けた、学外利用促進のため、令和

元年8月、本学高輪キャンパスにおいて開催した「東海大学産学連携フェア」において、共用利用施設の紹介を行った。また、令和2年1月、産官学共同による研究を発展させる機会とすることを目的として、神奈川県平塚市と本学の共催で開催した「市内企業に向けた研究施設見学会」において、共用利用施設の見学会を実施し、共用機器の地域企業からの更なる活用の端緒とした。

上記の説明会、セミナー等に関しては本学ホームページに掲載することで学内外への周知を図った。

### 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

技術共同管理室は、学内全体での利用による大型研究機器の二重投資の防止とランニングコストの大幅な抑制、さらには学外の利用を期待して研究推進部に設置した。統括部局である研究推進部のもと、技術共同管理室は研究機器の管理・運用を行っているが、平成29年12月、本学湘南キャンパスの理工学系学部の教員から構成される研究推進協議会を開催し、運用方法等について審議した。その結果、平成30年度以降は、研究推進協議会から本学既設の運営委員会において共用システム運営について審議することが提案された。それに伴い、運営委員会の規定を改正し、共用システムとしての研究機器の管理については技術共同管理室が担い、運営委員会において共用機器に関する各学部からの意見の集約を担うことが決定し、平成30年4月1日より施行した。

##### 2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

1) で記載したように、運営委員会が各学部からの意見の集約を行い、技術共同管理室が研究設備・機器の共用の運営を行う体制を構築した。

平成30年度に開催した運営委員会において、耐用年数を過ぎた共用機器の存続について意見を求め、各学部からの意見の集約をもって、平成31年度以降の共用機器運用に関しての方針を決定することとした。平成31年度以降の保守費用とその効果、新規機器への更新に関して、中長期的な視点での研究機器の維持管理の検討を始めた。また、耐用年数を過ぎた機器の保守費用の増加に対応すべく、利用料金全般の見直しを行い、令和元年8月1日からの料金改定を決定した。平成31年度に開催した運営委員会において、耐用年数を過ぎた共用機器

について、現状維持、機器更新、リース等のメリット、デメリットを列挙し、委員からの意見を求めた。

### 3) 研究者が利用するために必要な支援体制

研究推進部は、共用利用施設の運営組織である技術共同管理室における共用機器の管理・運用に関して、研究者からの意見を集約するため、研究推進協議会の体制について運営委員会の規定を改正することで、湘南キャンパスの理工系学部にも所属する教員で構成した運営委員会として平成30年4月1日から施行した。このことで、耐用年数が過ぎた機器の更新に関して、湘南キャンパスの理工系教員からの意見を収集する体制を確立することができた。

運営組織の体制としては、研究者の分野融合を必要とする共用利用施設の利用に関して、機械、物理、化学を専門とする専任技術員および本事業で雇用した博士補助員が分野を横断した支援を行う体制を構築した。

また、本事業において雇用した博士補助員は、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

#### 【達成できたこと】

#### ○水平展開・分野融合・共同研究

本事業を受けて、平成30年度、学内水平展開に関して、伊勢原キャンパス、熊本キャンパスにある共用施設と連携を進めるため、両キャンパス担当者と相互に施設見学及び共用施設と機器の利用に関する意見交換をし、相互利用に関する確認を行った。

平成31年度、本学の北海道から九州にいたる理工系学部を有する5キャンパスに対して共用施設を持つ湘南キャンパス、伊勢原キャンパス、熊本キャンパスにおける共用施設の利用方法及び機器の説明会を実施した。説明会后、札幌キャンパス、清水キャンパス、熊本キャンパスより湘南キャンパスの共用機器の利用があり、水平展開の端緒とすることができた。今後はさらなる連携による相互利用を促進していく。

機関間の水平展開に関しては、「研究交流に関する包括協定」を締結している東京都市大学との研究機器の相互利用を平成30年度より開始した。東京都市大学と本学で保有する研究機器について、それぞれの特徴を生かした利用を実施することで、平成31年度の利用に関しては、東京都市大学から本学施設の利用が108件、本学から東京都市大学施設の利用が18件であり、機関間の水平展開の端緒となった。また、東京都市大

学からの本学施設の利用のうち、77 件が分野融合を含む共同研究の利用であり、共同研究の促進にも繋がった。

#### ○料金改定

本事業終了後の自立化のため、共用機器の利用料金改定を実施した。

本事業受託前、本学の料金区分は「学内」、「学外」の2区分であった。しかし、他大学利用の促進や企業と本学研究者との共同研究促進を目的として、「学内」、「他大学」、「企業共同研究」、「企業」の4区分とした。また、研究推進部及び運営委員会において、共用機器の耐用年数や保守に関する中長期の検討を行い、各機器の保守費用を利用料金に反映させ、令和元年8月1日より施行した。

#### ○更新再生・再配置

本事業により更新再生及び再配置を実施することで、研究室等で保有されていた機器の機能を回復の上、再配置した機器が複数学科で利用できるようになり学内における共用利用の促進を図ることができた。表2に研究室等で管理・運用されていた機器の共用システムへの導入後の利用実績を示す。

表2. 平成31年度再配置機器利用実績数

機器名	学部	学科	研究室	研究所等
ラマン顕微鏡	1(1)	8(7)	13(8)	1(0)
動的光散乱式粒径分布測定装置	2(1)	5(3)	7(6)	0(0)
触針式表面形状測定器	1(1)	7(8)	14(16)	0(1)

( )内は平成30年度実績値

#### 【達成できなかったこと】

本学教職員は、マイクロソフト社の Office365 を学内イントラネットとして利用している。Office365 には予定表機能があり、教職員は「会議室一覧」から会議室や、教室の予約を行うことが出来る。技術共同管理室では、この予約システムを応用し、管理している機器を「会議室一覧」に全て組み込むことで、本学全キャンパスから各機器の予約を可能とした。一方、学外利用者に対しては、電話やメールでの予約受付のみの対応としていた。

そこで、本事業を受け、学外利用者に対しても予約システムを利用できるように改善策を検討した。その結果、Office365 内の機器 ID を利用

者に知らせることで学外からの予約が可能であることが分かった。しかし、種々検討したものの本学内のネットワークセキュリティの都合上、不具合が発生するため、Office365 の学外からの利用をあきらめざるを得なかった。令和2年度以降、他社製品も含めて検討を行うことで学内外共通の予約システムを導入し、研究者のみならず学外利用者の利便性向上に努める。

〈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 (機種)	30	31	31

・ 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)	8,105	7,381	5,960

・ 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)	51,642 時間	50,619 時間	52,805 時間
総稼働時間 (②)	11,459 時間	10,946 時間	9,081 時間
共用時間 (③)	11,459 時間	10,946 時間	9,081 時間
稼働率 (②/①)	22%	22%	17%
共用率 (③/②)	100%	100%	100%

・ 分野融合・新興領域の拡大について

本事業開始後の分野融合の事例として、下記に記載する。

「単結晶 X 線回折装置システム」は、主に化学系の研究者が物質の構造を解析する為に使用する。平成 29 年度、共用利用施設で本機器を使用している化学系の研究者と、新たに利用を開始した物理学科の研究者で共同研究がスタートし、化学と物理学の分野融合の研究が行われている。

平成 30 年度、理工系学科以外に所属する美術品修復分野の研究者から美術品に関する依頼分析を受け、材料科学系機器 (2 機種) と化学系機器 (1 機種) を用いて美術品の分析を行い、物理、化学の分野からアプ

ローチをしており、継続して測定を実施している。

平成 31 年度、東京都市大学知識工学部自然科学科の生物分野の教員と本学でMRIのプログラム等の作成を主とした研究分野の情報理工学部情報科学科教員で、核磁気共鳴装置 400WB を用いた共同研究が継続している。

上記、分野を融合した研究については、事業終了後も継続しており、今後の研究成果が期待される。

- ・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 年度より若手研究者の自立的な研究環境立ち上げ支援のため、本学への採用 1 年目の新任教員に対する機器利用料の無料化を実施した。実施後、2 名の新任教員からの機器利用があり、若手研究者の研究体制構築に寄与した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について

本事業実施に際し、本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

本事業実施期間全般にわたって、専任技術員が測定のノウハウを蓄積しており、共用利用施設利用者の要望に合わせて教示している。測定結果については、論文発表や特許申請が済んでいないデータもあるため、機器ごとにデータを保管しているが、一般にそのデータベースを公開していない。既知データとなるものについては、公開することもある。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

本事業終了後の自立化を達成するために、専任技術員が専門技術を向上させることと、自らの専門とは異なる分野の機器も取り扱えるようなスキル向上及び最新の知見を得ることを目的として、機器メーカーが主催する講習会や研修会への参加を義務付けた。受講によって得た知識や技術は、専任技術員のみならず、利用者や博士補助員との間でも共有し、知見を広めることで異分野融合の推進を図った。また、平成 31 年度は、東京都市大学ナノ科学技術学際研究センターと本学技術共同管理室で「機器分析セミナー」を共同開催した。

以下、専任技術員が参加した講習会等を列記する。

○平成 29 年度 3 件

- 1) アルバック・ファイ技術講演会（平成 29 年 6 月 2 日 主催：ア

ルバック・ファイ株式会社 会場：建築会館)

2) FT-IR・ラマンユーザーズフォーラム (平成 29 年 6 月 16 日 主催：サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社 会場：東京コンファレンスセンター・品川)

3) 第 34 回 NMR ユーザーズ・ミーティング (平成 29 年 10 月 5 日 主催：ブルカー・バイオスピン株式会社 会場：東京コンファレンスセンター・品川)

○平成 30 年度 9 件

1) SEM 基礎セミナー (神奈川) 2018 (平成 30 年 6 月 18 日 主催：株式会社日立ハイテクノロジーズ)

2) X 線回折セミナー単結晶 X 線構造解析の基礎と応用 (平成 30 年 6 月 19 日 主催：大学連携研究設備ネットワーク事業 会場：大阪大学 産業科学研究所)

3) 分析講座 X 線回折・散乱、固体 NMR 分析 (平成 30 年 7 月 24 日 主催：株式会社東レリサーチセンター 会場：株式会社東レリサーチセンター)

4) 第 35 回 NMR ユーザーズ・ミーティング (平成 30 年 10 月 4 日 主催：ブルカージャパン株式会社 会場：東京コンファレンスセンター・品川)

5) 光とレーザーの科学技術フェア 2018 (平成 30 年 11 月 13 日 主催：株式会社オプトロニクス社 会場：科学技術館)

6) IONTOF 社製 TOF-SIMS 2018 年度ユーザーミーティング (ユーザースクール) (平成 31 年 2 月 14 日 主催：株式会社日立ハイテクサイエンス 会場：株式会社日立ハイテクサイエンス サイエンスソリューションラボ東京)

7) IONTOF 社製 TOF-SIMS 2018 年度ユーザーミーティング (ユーザーセミナー) (平成 31 年 2 月 15 日 主催：株式会社日立ハイテクサイエンス 会場：HSB 鐵砲洲)

8) ユーザーズ・ミーティング (平成 31 年 2 月 19 日 主催：アルバック・ファイ株式会社 会場：アルバック・ファイ本社)

9) SEM セミナー (神奈川) 2019 (平成 31 年 2 月 21 日 主催：株式会社日立ハイテクノロジーズ 会場：かながわサイエンスパーク (KSP) )

○平成 31 年度 10 件

- 1) 第 36 回 NMR ユーザーズ・ミーティング (令和元年 10 月 3 日 主催：ブルカーージャパン株式会社 会場：東京コンファレンスセンター・品川)
- 2) 機器分析セミナー (X 線回折編) (令和元年 10 月 30 日 主催：東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、東海大学技術共同管理室 会場：東京都市大学 二子玉川夢キャンパス)
- 3) 機器分析セミナー (NMR 編) (令和元年 11 月 27 日 主催：東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、東海大学技術共同管理室 会場：東京都市大学 二子玉川夢キャンパス)
- 4) 機器分析セミナー (XPS 編) (令和元年 12 月 11 日 主催：東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、東海大学技術共同管理室 会場：東海大学 湘南キャンパス)
- 5) 第 41 回 分析機器 MS ユーザーズミーティング (2019 東京) (令和元年 12 月 18 日 主催：日本電子株式会社 会場：浅草橋ヒューリックホール)
- 6) 第 2 回 イオンビーム試料作製セミナー (令和元年 12 月 19 日 主催：日本電子株式会社 会場：浅草橋ヒューリックホール)
- 7) 第 12 回 TEM ユーザーズミーティング (令和元年 12 月 20 日 主催：日本電子株式会社 会場：浅草橋ヒューリックホール)
- 8) 機器分析セミナー (SEM 編) (令和 2 年 1 月 22 日 主催：東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、東海大学技術共同管理室 会場：東京都市大学 二子玉川夢キャンパス)
- 9) ユーザーズミーティング (令和 2 年 2 月 14 日 主催：アルバック・ファイ株式会社 会場：フクラシア八重洲)
- 10) 機器分析セミナー (RAMAN 編) (令和 2 年 2 月 26 日 主催：東京都市大学ナノ科学技術学際研究センター、東海大学技術共同管理室 会場：東京都市大学 二子玉川夢キャンパス)

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

技術共同管理室では、共用利用施設利用者に対し毎年度 4 月または 5 月に 2 回の機器講習会を実施した。対象機種は主に化学系機器であり、共用利用施設を使う上でのルールや機器の使用方法の基礎について、装置を担当する専任技術員が講師となり開催した。参加できなかった利用者に対しては個別に随時講習を行った。各年度の受講者数については表 3 に示す。

表 3. 共用利用施設利用者講習会受講人数

年度	受講人数
平成29年度	164
平成30年度	140
平成31年度	117

さらに、共用利用施設においてX線装置を取り扱う利用者には安全教育の一環として、X線装置等取扱者講習会の受講を義務付けた。本学放射線管理センター所属の専任技術員を講師としたX線装置等取扱者講習会を毎年度4月に実施した。受講できなかった利用者にはDVDを視聴することで受講済みと認めた。各年度の受講者数については表4に示す。

表 4. X線装置等取扱者講習会

年度	受講人数
平成29年度	93
平成30年度	81
平成31年度	95

また、共用利用施設の各機器について、専任技術員が機器操作に関して基礎的な取扱指導を行い、利用者自ら機器の操作を行うことで研究成果として必要なデータを取得できるよう指導している。基礎的な取扱を習得した大学院生、学部生について、一定の水準以上の操作技術を有する利用者に対しては、専任技術員が認定を行い、利用者自ら機器を扱うことを許可し、専門性を持った人材育成を目指している。各年度の認定者数を表5に示す。また、応用的なデータ取得に関する技術指導も行い、高い専門性を持った人材の育成をしている。教育・トレーニングの実施頻度としては利用者の利便性を考慮して、機器利用の要望があり次第随時実施している。

表 5. 機器取扱認定者数

年度	大学院生数	学部生数	その他所属	合計	認定者在籍専攻学科数
平成29年度	73	88	0	161	19
平成30年度	73	68	7	148	21
平成31年度	89	99	6	194	24

その他、共用利用施設を利用した教育・トレーニングとしては、機器メーカー担当者を講師として、利用者に対する機器利用に関する講習会を実施した。

平成29年度は、平成29年9月14日アルバック・ファイ株式会社担当者を講師として、「走査型X線光電子分光分析装置」について、研究者、大学院生、学部生を対象にデータ解析力向上を目的として講習会を開催した。2学部5学科6研究室から13名が参加した。

平成30年度は、平成30年5月9日株式会社リガク担当者を講師として「単結晶X線回折装置システム」で使用するソフトウェア「CrysAlisPro」の講習会を実施した。研究者及び学生12名が参加した。

平成31年度は、平成31年4月9日コロナ電気株式会社の担当者を講師として「マイクロプレートリーダー」の講習会を実施した。研究者及び学生19名が参加した。

上記の通り、メーカー担当者を講師とした機器講習会を毎年度実施することで、各研究室における研究課題に対応した応用的な機器の利用方法やデータ解析手法について、講師と講習会参加者で活発な意見交換がなされ研究活動への活性化に寄与した。

- ・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

共用利用施設において、機器の再配置を行うことで機器の共用化を進め、機器を供出した研究室におけるスペースの確保に効果があった。また、保守費に関しては、機器の一元化により突発的な故障が発生しても、本学自己資金により修理をすること、機器利用に対して利用者負担にすることで個々の研究者の保守費削減に効果があった。本事業における機器の再配置は3機種である。

- ・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

共用利用施設において、装置メンテナンスの一元化を行うことで、メンテナンスに伴う手続きから納品確認までを本学担当部署が行うことで、研究者の負担軽減効果につなげることができた。また、本事業で雇用した博士補助員がメンテナンスに精通することで、メンテナンスに係る時間が削減でき、機器の安定的な運用に寄与できた。なお、本事業で実施した保守件数は表6のとおりである。

表 6. 年度別保守管理機種数

年度	機種数
平成29年度	8
平成30年度	7
平成31年度	6

・その他特記すべき成果

○本学内における本事業開始からの水平展開と利用促進について

平成 29 年度

- ・学内で所有している機器の有効利用を図るため、研究推進部では、学内研究推進部門 Web 上で本学の教員に対し、「研究室等で使用している装置・機器類についてのアンケート調査」を行った。アンケート結果より、「貸しても良い機器」と「借りたい機器」が一致した案件については、研究室をマッチングするなど個別に対応した。具体的には、リアルタイム PCR を 1 台、粉末 X 線回折装置を 1 台マッチングさせた。

平成 30 年度

- ・平成 30 年 4 月、研究推進部が主催となり主に新任教員を対象として TV 会議システムで開催した「研究活動に関する説明会」において、共用利用施設で管理運用している機器の説明及び利用方法について広報した。
- ・平成 30 年 6 月、本学熊本キャンパス農学部機器分析室の施設視察と担当者との打合せを実施し、技術共同管理室と農学部機器分析室との連携のあり方を協議した。
- ・平成 30 年 8 月、本学伊勢原キャンパス生命科学統合支援センターの施設視察と担当者との打合せを実施し、技術共同管理室と生命科学統合支援センターとの協力のあり方を協議した。
- ・平成 30 年 9 月、本学伊勢原キャンパス生命科学統合支援センター所属の技術職員が湘南キャンパスにおける共用利用施設の運用に関して視察を行い、相互の施設設備の運用についての確認を行った。
- ・本学全キャンパス向けに平成 31 年 4 月からの利用料金改定と共用機器一覧を掲示することで共用機器の利用を促進した。

#### 平成 31 年度

- ・平成 31 年 4 月、研究推進部が主催となり主に新任教員を対象として TV 会議システムで開催した「研究活動に関する説明会」において、共用利用施設で管理運用している機器の説明及び利用方法について広報した。
- ・令和元年 9 月、本学内でのさらなる水平展開を視野に入れ、研究推進部が主催する「第 3 回研究推進セミナー」において、「研究機器を使ってみませんか？～共用機器の利用について～」を開催した。セミナーの様子は東京都市大学と、本学の湘南、清水、熊本、札幌、伊勢原の各キャンパスに配信し、約 120 名が参加した。本セミナー以降、札幌、清水、熊本キャンパスの研究者より、湘南キャンパスの共用利用施設の機器の利用が 9 件あり、セミナー開催の効果が見られた。

#### ○学外との連携や学外利用促進について

##### 平成 29 年度

- ・平成 29 年 9 月、「東海大学産学連携フェア 2017」が開催され、技術共同管理室では共用利用施設についてポスター展示を行い、学内のみならず参加企業に対しての広報を行った。
- ・平成 29 年 11 月、地方独立行政法人神奈川県立産業技術研究所主催の「かながわ産学公連携推進協議会」が本学で開催された。本協議会は、神奈川県内の大学、企業、公設試が参加し、各機関における共用機器のあり方や、今後の管理・運営等について、共通の課題を確認した。

##### 平成 30 年度

- ・平成 30 年 5 月、先端研究基盤共用促進事業に採択されている東京都市大学と本学は「研究交流に関する包括協定」を締結した。包括協定の一環として、両機関の共用施設における機器の相互利用を開始した。
- ・平成 30 年 9 月、本学湘南キャンパスに東京都市大学の技術職員を招いて、東京都市大学で共用利用可能な機器の説明会を行った。参加人数は 13 名であった。
- ・平成 30 年 11 月、東京都市大学世田谷キャンパスにおいて、本学専任技術員が講師となり機器利用説明会を実施した。参加人数は 14 名であり、東京都市大学の機器の利用を希望する教員がいたことで、研究機関間の水平展開への端緒となった。この講習会の結

果、大学間で2件の共同研究が開始された。

平成31年度

- ・令和元年8月、東京都市大学世田谷キャンパスにおいて開催された「第2回東京都市大学—東海大学ジョイントシンポジウム」の「研究機器共用に向けて」のセッションにおいて、両大学が協定締結からこれまで実施してきた研究機器の共同利用について振り返り、新しい共同研究のシーズ創造に向けた展開について、参加者と意見を交わした。
- ・令和元年8月、本学高輪キャンパスにおいて開催された「東海大学産学連携フェア」において、共用利用施設の紹介を行った。
- ・令和2年1月、神奈川県平塚市と本学の共催で開催した「市内企業に向けた研究施設見学会」において、共同施設の見学会を実施し、共用利用機器の地域企業での活用の端緒とした。

○「東海大学教育研究共同利用機器運営委員会」について

平成29年度

- ・本事業における委員会について審議した。その結果、平成30年度以降は、研究推進協議会から本学既設の運営委員会において共用システム運営について審議することが提案された。それに伴い、運営委員会の規定の改正を行ない、平成30年度に施行することとなった。

平成30年度

- ・耐用年数を過ぎた共用機器の保守管理に関する現状報告と、平成31年度以降の保守費用とその効果、新規機器への更新に関して、中長期的な視点での研究機器の維持管理の検討を始めた。

平成31年度

- ・耐用年数を過ぎた4機種について、現状維持、機器更新、リース等のメリット、デメリットを列挙し、委員からの意見を求めた。委員からの意見より耐用年数を過ぎた機種に関して、機器更新及びリースを活用した機器更新を検討することとなった。

#### 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

本事業において、研究推進部を統括部局とし、その下に技術共同管理室を設置して共用機器を管理する体制を整備したことで、学内外の利用者の研究のサポートにも大きく貢献することが出来た。本事業終了後も、

利用者へのサポートを行うこととする。機器の更新、維持については、運営委員会にて審議し、長期的な運用計画を立てる。また、学科や研究所が保有する機器室で共用性が高い施設は、統括部局で集約し、共用利用施設として運用することを目指す。

- ・ 本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本学では、共用利用施設の認知度が高まり利用件数が増加した。これは、本事業において技術職員を雇用したことで、利用者へのサポートが充実したものとする。また、本事業において雇用した博士補助員は、本事業終了後も自己資金で雇用を継続することで、利用者への支援に繋がる。

- ・ 共用システムの水平展開目標

本事業でも計画していたが、キャンパス間の連携を本事業終了後も強化する。具体的には、各キャンパスの教職員を、統括部局である研究推進部にも籍を置くこととする。この教職員を通して、共用利用施設としての技術共同管理室について理解を深め、各キャンパスに広報すると同時に、各キャンパスにおける研究機器の需要を調査し、キャンパス間での連携強化を目指す。

また、他大学の共用施設のリサーチを積極的に行い、各大学の長所を生かして東京都市大学と同様に、研究に関する包括協定を締結することで水平展開を目指す。

- ・ 今後の課題、問題点

老朽化する機器に対し、機器更新を検討する場合、近年の機器は高度化していることから高額になることが想定される。しかし、機器の保有台数が多いほど、更新費、消耗品費などが嵩み、機器更新が危ぶまれることが問題である。この解決策の一つとして、今後は機器のリース契約やレンタル契約も視野に入れ、単年度での支出を軽減させることを検討する。

人材の雇用や育成についても、1組織では限界がある。そこで、水平展開を行う際、技術職員の交流も積極的に行い、必要に応じて連携できる体制を構築することで人材不足を軽減し、相互の技術力を高める研修会を定期的開催することで人材育成を行う。