

平成 29 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導入支援プログラム)

学校法人東海大学  
委託業務成果報告書

平成 30 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 29 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 29 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        | 6 |
| 研究組織名：理工系学科       | 6 |

## 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 29 年度の実施内容

### 2. 1 実施計画

《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

本学では、共用システム運用組織として技術共同管理室を位置づけ、運用の実務を担う。本学の研究推進体制は、研究担当副学長のもと運営されている。技術共同管理室は本学研究推進部に属し、理工系学部の研究活動をはじめ、地域貢献の一環として学外への開放も行う。平成29年度は、各研究室に設置されている研究機器の共用利用を目的に、学内既存機器の調査を行う。

年度末には、本学の理工学系学部の教職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する。

#### ②既存の共用システムとの整合性

技術共同管理室は、既存の施設として本学のメインキャンパスである湘南校舎に設置されている。平成29年度は本委託業務の運営により、他校舎からの利用を促進し、利用率の向上を図る。

### 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

技術共同管理室では、分析を請け負うのではなく、利用者自らが機器を操作する方式を取っている。それぞれ専門分野の異なる専任技術員3名がこれに対するサポートとして常駐し、研究者や学生等の利用者に対し使用方法を指導している。平成29年度は、本委託業務より生物化学系補助員（博士）を雇用し、利用者へのさらなるサポートを行う予定である。

機器の予約は、本学独自のシステムを構築しており、教職員はインターネットで機器の空き状況を確認し、予約を入れることが出来る。学外利用者に関しては、技術共同管理室にて予約を行っている。

学内利用料金は、次に示す2通りの方法で定めている。

a) 利用料金＝

$$\text{購入金額} \div \text{減価償却（6年）} \div \text{年間稼働時間（2000時間）} \div 10$$

b) 利用料金＝

$$\text{（年間にかかる消耗品＋修理代）} \div \text{年間利用時間} \div 10$$

a)は技術共同管理室が新規で購入した機器に適用し、b)は学内で利用された後、技術共同管理室に再配置された機器に適用している。学外利用者は上記料金のおおよそ10倍としている。

平成29年度は、上式により算出していた利用料金について機器の稼働状況や、消耗品費の使用状況等を加味して、利用料金の再検討を行う。

### ④事業終了後の自立化に向けた取組

本事業において、これまで予算上メンテナンスが困難であった機器の更新再生を行うことで装置の長寿命化を図り、共用施設内における装置多様性を維持する。多様な装置を維持することで多方面からの分析を行い、その分析結果の信用度向上をはかる。さらに上記①～③に示したことを実行することで、学内利用、及び学外利用が拡大すると考えられる。したがって、本事業期間中の利用環境を低下させず、学内予算にて共用システムを維持して発展的に運用していく。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：理工系学科】

①共用システムの導入

1) 共通管理システムの構築

現在、共用機器の利用にあたって、学内利用者は学内専用イントラネットを用いて、機器の予約を行っている。予約方法として、各研究者はパソコンから各機器の予定表に直接書き込みを行っている。しかし、学外利用者は上記システムを利用できないため、技術共同管理室にて直接予約を行っている。そこで、平成29年度末を目標として予約状況確認システム改善の検討を行い、学外利用の促進と地域社会への貢献を目指す。

2) 機器の再配置・更新再生

現在、退職教員が利用していた「ラマン顕微鏡」1台の再配置を予定している。また、平成29年度、更新再生する予定の機器は「電子線マイクロアナライザ」1台であり、機器の再配置・更新再生をすることで、平成28年度以前に休眠状態であった機器や機能が制限されていた機器を利用可能な状態とする。そして、共用機器に関するアンケート調査から学内の既存装置のリスト化を徹底し、再配置可能な装置の整備を行う。また、技術共同管理室には、既に30台の機器が導入されており、共用ルームとして十分に機能し、研究活性化に貢献している。

②共用システムの運営

1) 保守管理の実施予定

平成29年度メンテナンスを行う共用機器は下記の7機種である。

- ・核磁気共鳴装置
- ・走査型X線光電子分光分析装置
- ・透過型電子顕微鏡
- ・集束イオンビーム加工観察装置
- ・ラマン顕微鏡
- ・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
- ・電子線マイクロアナライザ

本委託業務により、上記の①-2) で記したように、各研究室から技術共同管理室に機器が再配置され、保守管理費を一元化することで、研究室が負担していた保守管理費を大幅に節減する効果がある。

## 2) スタッフの配置予定

本事業の人件費では、平成29年度より週3日間で1名の博士補助員を雇用する予定である。博士補助員は生物化学系の機器を管理・運用を担当する。既に常駐している金属材料系・化学系等を専門とする専任技術員3名は、より多くの機器を管理・運用できるよう連携を図る。

## 3) 共用化する研究設備・機器の数・稼働率・共用率

技術共同管理室で保有している機器は30台であり、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。これに加え、今後退職する教員が保有していた機器で、共用機器として利用できる機器は、技術共同管理室に再配置することを検討する。さらに、競争的資金で導入した機器の共用化も図る。現在、機器の稼働率は、共用機器全体の総使用時間が16,251時間（平成27年度実績）であり、年間総使用可能時間（約54,600時間；共用機器30台 × 52週 × 5日/週 × 7時間/日）で除した場合、約30%である。今後、更新再生を行うことで機器の稼働率35%を目指す。また、現在、共用が可能となる機器のリスト化を目指しており、今後継続して調査を行っていく。理工学系学部教員数は320名（数学系、建築を除く）であり、本施設利用教員数が66名であることから、上記の対象からなる教員数でみた利用率は約20%である。

## 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

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年度に東海大学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名の事務員で管理・運用を始めた。平成30年度以降もこの体制を維持していく。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。

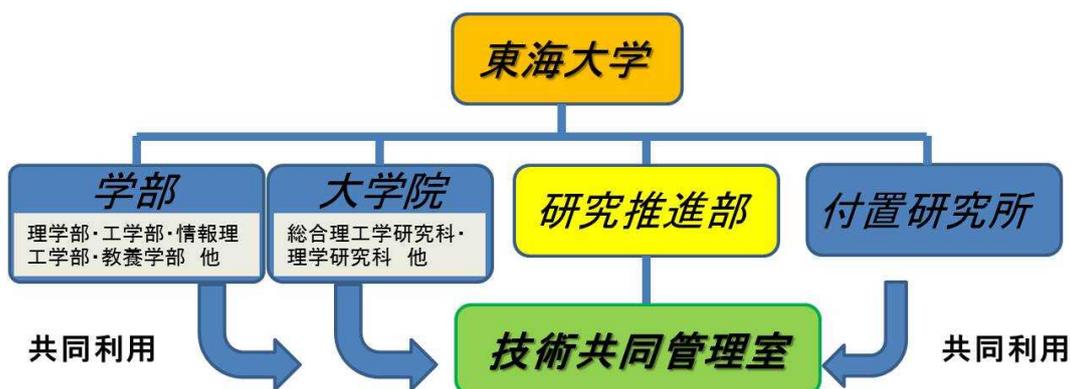


図 1. 大学の経営・研究戦略等における共用システムの位置づけ

## 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。

## 3. 研究分野の特性等に応じた管理運用体制や運用ルールの整備

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。

## 4. 事業終了後の自立化に向けた取組

本事業において、これまで本学の予算ではメンテナンスが困難であった機器の更新再生、保守管理を行うことで機器の長寿命化を図り、共用施設内における機器の多様性を維持する。また、多様な機器を維持することで異なる原理で測定できる機器を用いて分析を行い、その分析結果の信頼性向上を図る。さらに上記 1～3 を実施することで、学内利用及び学外利用が拡大すると考えられる。したがって、本事業採択期間中の利用環境を低下させず、学内予算にて共用システムを維持して発展的に運用していく。事業終了後の自立化へ向けた取組概要を図 2 に示す。

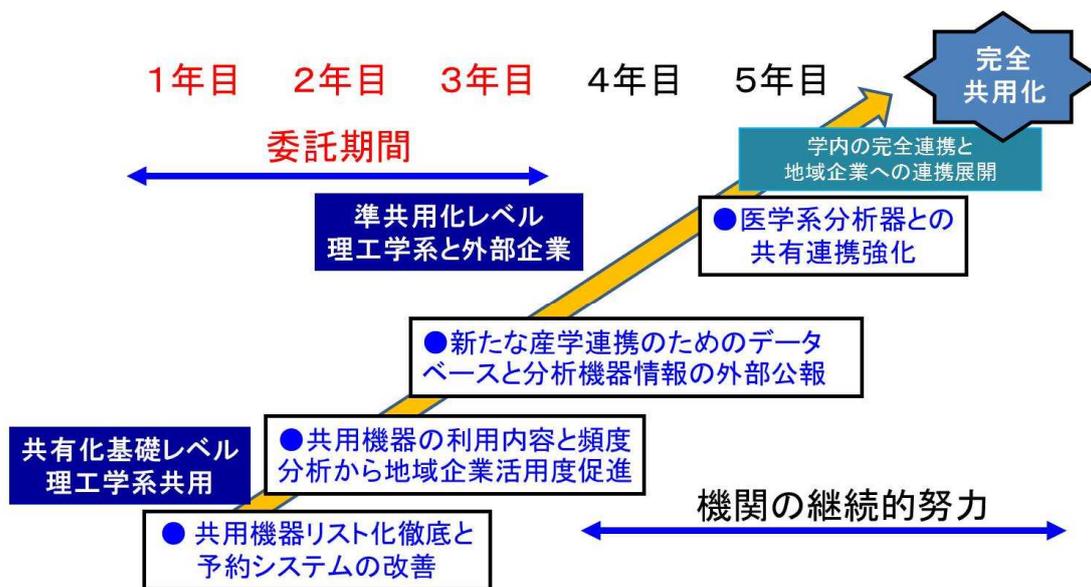


図 2. 事業終了後の自立化に向けた取組概要

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：理工系学科】

① 共用システム導入

1) 共通管理システムの構築

東海大学の教職員は、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できる。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、各機器の予約を可能とした。図3に予定表システムを示す。しかし、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。

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。調査結果より、現システムでは本学在籍者以外の権限が認められていないため、学外利用者が学内利用者と同じ予約システムを利用できないことがわかった。平成30年度以降、学外利用者が予約システムを利用できるように他社製品を含めて検討を行う。

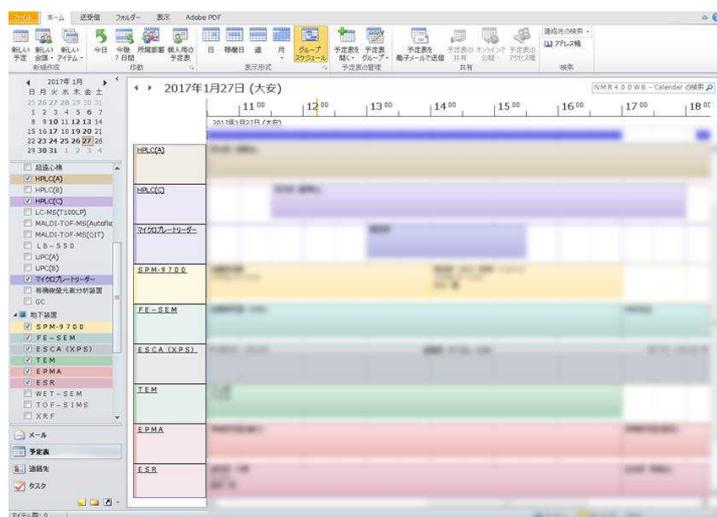


図 3. 予定表システム

## 2) 機器の再配置・更新再生

本事業にて 4 台の機器に対し再配置・更新再生を実施した。

工学部応用化学科を退職した教員が管理運用していた「ラマン顕微鏡」について、再配置及び更新再生を行い、平成 29 年 6 月に完了した（図 4）。また、「電子線マイクロアナライザ」についても、本事業にて検出器の更新再生を平成 29 年 6 月に完了し（図 5）、利用効果を高めた。「集束イオンビーム加工観察装置」の再生更新は平成 29 年 6 月に完了した（図 6）。また、「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」の再生更新については平成 29 年 9 月に完了した（図 7）。

さらに、共用システム統括部局である研究推進部では、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（詳細については、②-4）で述べる）。アンケートの回答より、共用機器として再配置可能な機器について整理した。その結果、本学先進生命科学研究所で管理運用していた「動的光散乱式粒径分布測定装置」が共用機器として再配置可能であった（図 8）。そのため、他の経費にて平成 29 年 10 月に再配置し、直ちに共用利用を開始した。

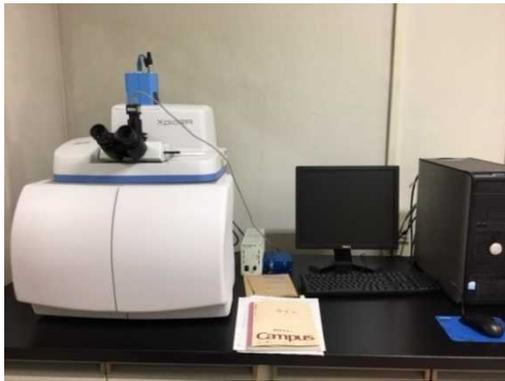


図 4. ラマン顕微鏡



図 5. 電子線マイクロアナライザ



図 6. 集束イオンビーム加工  
観察装置



図 7. 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



図 8. 動的散乱式粒径分布  
測定装置

### 3) その他、共用システムの導入に際して実施した事項

再配置及び更新再生した機器等が発生したことから、既存の利用料金の見直しを行った。その際、機器の利用によって生じる消耗品や、ランニングコストについて再計算を行った。この計算を元に利用料金を改定し、平成29年10月より新しい利用料金で運用を開始した。

また、平成28年12月に本学予算で導入した「走査型X線光電子分光分析装置」(図9)は、操作手法が比較的難しい機器であるため、利用者が基本的な操作を充分理解する期間を設けた。詳細な解析方法については、平成29年度に研究者、学生を対象としてデータ解析力向上を目的にメーカー担当者を講師に招き講習会を開催した。講習会への参加人数は2学部5学科より13名が参加した。



図9. 走査型 X 線光電子分光分析装置

## ②共用システム運営

### 1) 保守管理の実施状況

本事業にて4台の機器に対し保守管理を実施した。

「透過型電子顕微鏡」の保守契約は平成29年6月に完了した(図10)。「核磁気共鳴装置500」及び「核磁気共鳴装置400WB」の保守を平成29年7月に同時に実施した(図11、12)。「走査型X線光電子分光分析装置」の保守は、計画時に2回を予定したが購入後1年以内であったため平成30年2月に実施した(図9)。



図 10. 透過型電子顕微鏡



図 11. 核磁気共鳴装置 500

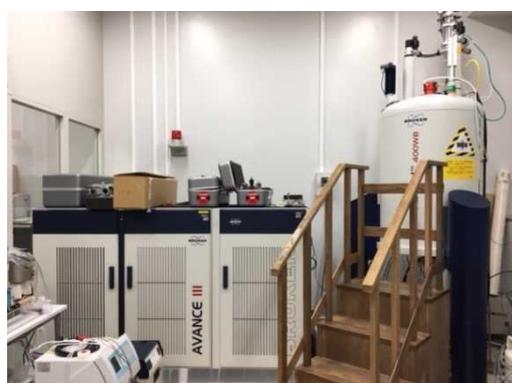


図12. 核磁気共鳴装置400WB

## 2) スタッフの配置状況

本事業にて、1名の博士補助員を週3日間の勤務で雇用した。

博士補助員の主な業務は、化学系機器の日々のメンテナンスと、共用施設利用者（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) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

本事業開始時点において、技術共同管理室で共用機器として保有していた機器は30台であった。平成29年度は、本事業にて、工学部応用化学科を退職した教員が管理運用していた「ラマン顕微鏡」を再配置することにより共用機器に追加した。さらに、本学先進生命科学研究所で管理運用していた「動的光散乱式粒径分布測定装置」を再配置することにより共用機器に追加したため、共用機器は32台となった。共用機器として登録したものは学内外の誰が利用しても共用利用であるため、共用率は100%である。稼働率の定義は、共用機

器全体の総利用時間を年間総利用可能時間（平日9時から17時）で除したものであり、稼働率は約20%となった。「ラマン顕微鏡」については平成29年6月に再配置後、2学部9学科12研究室から340時間の利用実績があった。また、「動的光散乱式粒径分布測定装置」については、平成29年10月に再配置後、1学部2学科4研究室から86時間の利用実績があった。再配置前は数年間利用実績がなかったが、共用機器にすることによって稼働時間が増加し、機器を有効に活用することができるようになった。

#### 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

本事業を受けたことで、新たな利用者（研究者）の拡大に繋がった。その中で、物理学科の研究者が、技術共同管理室で共用機器として管理している「単結晶 X 線回折装置システム」の使用を開始した（図13）。この機器は、主に化学分野の研究者が物質の構造を解析する為に使用する。本学では、共用施設で本機器を使用している化学科の研究者と、新たに利用を開始した物理学科の研究者で、情報交換が行われており、システムの共用化の効果が現れている。今後、化学と物理学の分野融合の可能性が期待される。



図 13. 単結晶 X 線回折装置システム

- ・ノウハウ・データ共有について

技術員が、測定ノウハウを記録して蓄積しており、共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、基本的には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

技術専門職のスキル向上のため、各機器メーカー主催で行われているセミナーやユーザーズミーティング等に技術員が参加した。平成 29 年度は、「走査型 X 線光電子分光分析装置」、「核磁気共鳴装置」のユーザーズミーティングに参加し、機器の最新情報や測定技術の応用について修得し、共用施設利用者の分析サポートにフィードバックした。

さらに、平成 29 年 6 月に本事業で「ラマン顕微鏡」を再配置した直後にメーカー主催のユーザーズミーティングに参加した。基本的な操作から、最先端の研究について情報収集を行った。「ラマン顕微鏡」は、多種多様な分野で利用することができる機器であることから、ユーザーズミーティングでの調査が大変効果的であり、共用施設利用者へのフィードバックを行った。

また、共用施設利用者から、特殊な条件の測定について相談があった際には、分析試料を預かり、利用者の要望にこたえた測定が可能になるようにスキルの向上に努めた。なかでも測定が容易ではなかった案件について、2 件報告する。1 件目は、複数の試料が混合された溶液試料の測定について技術相談があり、これは一度技術員が試料を預かり、「核磁気共鳴装置 500」を用いて試行錯誤しながら種々の測定を検討した。その結果、利用者が納得するデータを得ることができ、利用者に応用的測定手法を教示した。2 件目は、寒天状の試料で構造解析ができるか否かについて相談があった。本件も通常の使用方法で該当機器がないため試料を預かり、「走査型 X 線光電子分光分析装置」や「核磁気共鳴装置 400WB」で測定できるように工夫して測定を行った。その結果、「走査型 X 線光電子分光分析装置」では、いくつかの有用な結果が得られたが、「核磁気共鳴装置 400WB」では、まだ改善の余地がある。

- ・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、共用施設利用者に対し利用方法の教育を実施した。比較的容易に利用することができる機器については講習会を実施した。平成 29 年度は、この講習会を平成 29 年 5 月に 2 回実施した。講習会への受講者は 164 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（図 14）。



図 14. 講習会の様子

教育・トレーニングの内容としては、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、機器操作に関する認定を行っており、専門性を持った人材育成を目指している。平成 29 年度に認定した大学院生、学部生は 161 名である。専攻・学科別の認定者数については表 1 に示す。

表1. 平成29年度 専攻・学科別装置利用認定者集計表

|       | 研究科 |          | 専攻      | 認定人数 |
|-------|-----|----------|---------|------|
|       | 大学院 | 総合理工学研究科 | 総合理工学専攻 |      |
| 理学研究科 |     | 化学専攻     |         | 9    |
|       |     | 物理学専攻    |         | 1    |
| 工学研究科 |     | 応用理化学専攻  |         | 30   |
|       |     | 電気電子工学専攻 |         | 15   |
|       |     | 機械工学専攻   |         | 13   |
|       |     | 医用生体工学専攻 |         | 1    |
| 計     |     |          | 73      |      |
|       | 学部  | 学科       | 認定人数    |      |
|       | 理学部 | 化学科      | 12      |      |
| 学部    | 工学部 | 医用生体工学科  | 1       |      |
|       |     | 応用化学科    | 30      |      |
|       |     | 機械工学科    | 6       |      |
|       |     | 原子力工学科   | 0       |      |
|       |     | 材料科学科    | 3       |      |
|       |     | 精密機械工学科  | 2       |      |
|       |     | 生命化学科    | 23      |      |
|       |     | 電気電子工学科  | 5       |      |
|       |     | 動力機械工学科  | 3       |      |
|       |     | 光・画像工学科  | 1       |      |
|       |     | 土木工学科    | 2       |      |
|       |     | 計        |         |      |
| 合計    |     |          | 161     |      |

また、応用的なデータ取得に関する技術指導を行い、高い専門性を持った人材の育成をした。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、随時実施した。平成29年度は「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メーカー担当者を講師に招き講習会を開催した。2学部5学科6研究室から13名が参加し、各研究室における研究課題に対応したデータ解析方法の講習会を実施することで、研究活動への活性化に寄与した。さらに、X線装置を取り扱う利用者を対象として、本学放射線管理センターの専任技術員を講師としたX線装置等取扱者講習会を平成29年4月に実施した。講習会の受講者は93名であり、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。

・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

本学で所有している機器の有効利用を図るため、共用システム統括部局である研究推進部では、学内研究推進部門Web上で本学の教員（1052研究室）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。設問項目「自身の研究に支障のない範囲で、他の研究室が利用しても構わない装置・機器類を所有していますか。」という問いに対して、32研究室より「他の研究室へ貸し出せる機器」があるとの回答があった。また、設問項目「他の先生が所有していたら使用したいと考えている装置・機器類はありますか？」という問いに対して、24研究室より「他の研究室から借りたい（使用したい）機器」があるとの回答があった。また、貸し出せる機器や借りたい機器については、それぞれ詳細な機種情報を明記する設問を設けた。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。この取り組みは、将来的に水平展開する上で重要な情報源であると考えており、今後も継続して行うことを検討している。同時に、研究の活性化に向け一定の成果を上げる手法であると期待している。

平成29年9月には企業の方と大学の研究者が活発に交流できる場として、「東海大学産学連携フェア2017」が開催された。本会は、ポスター発表形式で実施され、技術共同管理室では共用施設についてポスター展示を行い、学内のみならず企業の方に対する広報を行った。学外利用者のうち企業の方の今後の利用数向上が期待される。

平成29年11月には神奈川県立産業技術研究所をはじめとした機器分析施設と神奈川県内の大学との交流の一環である、「かながわ産学公連携推進協議会」が本学で開催された。本協議会には、機器分析施設や神奈川県内の大学の事務員及び技術員が参加した。本協議会の主旨は共用利用機器の管理・運営、新規導入機器や外部利用等について各機関の現状を報告し、課題について検討することである。本協議会を通し、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。

技術共同管理室では、年間を通して中学校、高等学校、企業、海外、一般の方に対し、常時施設見学を受け付けている。平成28年度の企業の方の見学が14件54名に対し、平成29年度の企業の方の見学は30件118名であった。このことから、本事業に採択されたことで、企業に対し

て一定の認知度向上があったものと推察される。

また、本事業の運営を協議する委員会について、平成29年12月に研究推進協議会を開催した。議題を下記に示す。

「平成29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の導入・運営）』の事業推進に関する諸事項の報告」

- 議題1．先端研究基盤共用促進事業の概要
- 議題2．平成29年度業務計画
- 議題3．平成29年度（4月～12月）業務報告
- 議題4．平成30年度業務計画
- 議題5．その他の議案

について審議した。議題1では先端研究基盤共用促進事業の概要について再確認を行った。議題2、議題3、議題4についての確認が行われ、承認された。議題5において、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「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年度に施行することとなった。