

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)

国立大学法人高知大学
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
立大学法人高知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 | 1 |
| 1. 2 委託業務の目的 | 1 |
| II. 平成 30 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 | 5 |
| 研究組織名：高知コアセンター | 5 |
| III. 本事業 3 年間を通しての取組及び成果 | 14 |
| 取組（達成状況） | 14 |
| 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」

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。

そこで国立大学法人高知大学（以下、「高知大学」という。）海洋コア総合研究センターと国立研究開発法人海洋研究開発機構（以下、「海洋研究開発機構」という。）高知コア研究所が一体的に運営する「高知コアセンター」を基盤とし、両機関の協働による「高知コアセンター分析装置群共用システム（以下、「共用システム」という。）」を構築した。これまで海洋コア総合研究センターが培ってきた共同利用・共同研究拠点、高知大学設備サポート戦略室の枠組みに共用システムをアドオンすることで、機器毎に適正な支援体制を整え、効率的な機器の運用・管理・保守を実施する。

なお、高知コア研究所所有の最先端機器二次イオン質量分析装置（SIMS/NanoSIMS）を共用システムの特徴的な機器として安定的に運用する業務については、海洋研究開発機構の特任技術スタッフが必須であり、再委託で実施する。

II. 平成 30 年度の実施内容

2. 1 実施計画

【研究組織名：高知コアセンター】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施計画

平成28年度から進めた機器オペレーションマニュアル、保守メンテナンスマニュアル、トラブルレポート、消耗品管理簿の整備により、メンテナンス費用の圧縮に努める。

2) スタッフの配置計画

引き続き、2名を雇用する。

・ 高知大学 特任専門職員

業務内容：システム運営、分析支援、機器管理、ウェブページ管理、広報

- ・ 海洋研究開発機構 特任技術スタッフ
業務内容：SIMSなど電子／イオンビーム系機器担当、システム運営、広報

3) 共用機器の総稼働時間の向上計画

- ・ 平成28-29年度の統計データ（総稼働時間、共用時間など）を参照することで、より効率的な運用スケジュール、メンテナンス計画などを構築し、総稼働時間の増加を図る。
- ・ 稼働率の向上のために、平成 28-29 年度の統計データを活用する。高性能分析機器（高額な機器）は、稼働率と共用率が高い傾向がある。本データに基づき、共用機器の再編を行い、よりユーザーニーズの高い機器にリソース（サポート体制など）を割くなどし、稼働・共用の向上を図る。

| 価格帯 | 代表的な機器 | 台数 | 稼働率 | 共用率 |
|-------------|---------------------------|----|-----|-----|
| 1000万円未満 | 実体顕微鏡、熱消磁装置 | 38 | 11% | 38% |
| 1000～2000万円 | SIMS、X線回折装置 | 13 | 19% | 31% |
| 2000～5000万円 | 加熱脱着装置付ガスクロマトグラフ質量検出器 | 15 | 19% | 47% |
| 5000万円以上 | NanoSIMS、電子プローブマイクロアナライザー | 13 | 29% | 45% |

- ・ 設備サポート戦略室との連携のもと、高知コアセンター以外の学部やセンターなどと情報共有して、学内における共用向上を図る。
- ・ 平成28-29年度に引き続き、学会などでの広報（日本地球惑星科学連合、日本分析化学会、JASISを検討）を実施することで、学外における（研究教育機関や産業界など）共用拡充を図る。

4) その他、特徴的な取組

平成28-29年度と同様、以下の取り組みを実施する。

学生向けトレーニング講座の開講、および科学教育の普及

高知コアセンターでは、すでに両組織が協力して日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）コアスクールの3つの学習プログラム（コア解析基礎コース、コア同位体分析コース、古地磁気コース）を継続的に開催している。この実績をベースとして、最先端機器を取り入れた学習プログラムを検討し、共用機器の利用促進、および人材育成を行う。また、高知県教育委員会などと連携し高知県内のスーパーサイエンスハイスクール指定校の取り組みに対して協力し科学教育の普及を行う。

技術専門職のスキル向上・キャリア形成

雇用したスタッフには、分析機器操作の計画的な習熟、学際的な研究プロジェクトへの参画、スキルアップのための論文作成や学会発表を通じたキャリア形成を行う。

また、平成29年度に引き続き、雇用スタッフは専門分野の分析機器のみならず、専門外の機器についても習熟を深め、スキル向上を行う。

若手研究者の育成に資する取組

若手研究者のなかでも、卓越研究員や独立行政法人日本学術振興会特別研究員、特任助教、任期制研究員には共同利用・共同研究拠点での利用と同様に、共用機器の無償使用と専門スタッフ（業務主任者、技術職員、特任専門職員、技術補佐員、技術スタッフ）による分析・データ解析支援を行う。

新たな融合領域の創出

共用システムの最先端機器とその解析技術を活かすために、地域産業（工業）密着型の事業を中心に支援する事で、地域の活性化に繋げる。

広報活動

共用システムの普及と、学术界や産業界のニーズ・シーズ発掘のために広報活動を行う。合わせて、利用相談、施設・設備の見学を積極的に受け入れ利用者の裾野を広げる。

2. 2 実施内容

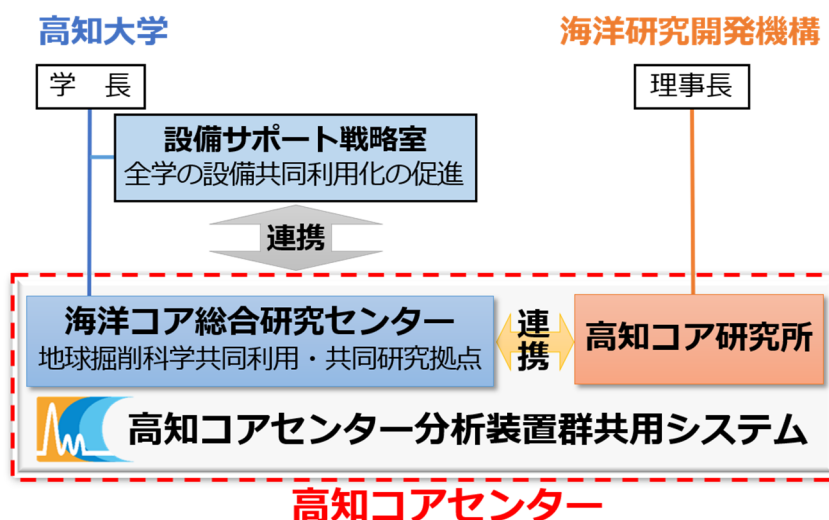
《研究機関全体での取組内容》

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

「高知コアセンター分析装置群共用システム」は研究開発基盤の整備を2法人にまたがり協働運営をするという他機関に見られないユニーク、かつ新しい取り組みに挑戦している（以下1)-4)）。そのため、大規模大学がこれまで培ってきた、学内を統括し研究施設・設備の共用化を図る方針とは異なる試み（組織の強みを活かした研究機器の共用）を行っている。

- 1) 国立大学法人と国立研究開発法人による協働運営
- 2) 地球掘削科学共同利用・共同研究拠点事業との強力な連携
- 3) 掘削コア試料分析に特化した分析機器から汎用的、あるいは最先端機器までの幅広い機器群の共用化
- 4) 設備サポート戦略室と連携し、学内の機器共用化を強化

平成 30 年度もこれらの特徴を活かして「高知コアセンター分析装置群共用システム」ならではの特化型共用システムの構築を進めた。



(図 1) 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

海洋コア総合研究センターは、文部科学大臣認定の地球掘削科学共同利用・共同研究拠点（平成 21 年 6 月 25 日付）として研究教育機関対象の研究分野を限定した公募型機器利用（無償、年 2 回公募）の受け入れを行っている。共用システムの導入により、研究分野や所属機関を限定せず、利

用者の随時受け入れが可能となり、機器利用の促進に繋がった。また、設備サポート戦略室では、高知大学内の研究設備や機器の情報を集約し、高額機器を中心とした共同利用（有償）の整備を進めている。海洋コア総合研究センターでは、平成 29 年 10 月より、これまでの学内利用（無償）の制度から共用システム（有償）の制度に移行した。平成 30 年度も引き続き共用システム（有償）を実施することで、高知大学内での設備サポート戦略室の共同利用に向けた活動を強化した。

加えて、平成 30 年度は共用機器 2 台を新たに追加し、共用システム、共同利用・共同研究拠点、高知大学内の幅広いユーザーが利用することが可能となった。

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

両機関ともに平成 28 年度までに制定済みの料金等の規定を用いて、料金徴収を行った。

高知大学では、平成 29 年 2 月に制定した共用システム利用要項を用いて、運用・利用料金の徴収を実施した。運用・料金徴収での問題点の改善や共用機器の追加・削除等の共用システム要項の改定を行い、運用の基盤を再整備した。平成 29 年度末に共用システム利用要項に制定した委託分析制度については、平成 30 年度に運用・料金徴収の試行を行った。また、平成 29 年 11 月に英語版のホームページや利用申請書を作成・公開し、国内外への外国人研究者へ向けての窓口を開いたが、平成 30 年度には共用システム要項の英語版を作成・制定し、さらに運用の基盤を固めた。

海洋研究開発機構でも、高知大学とは別に、共用機器の使用料等を定めた委託分析契約を委託者と締結する運用を確立するとともに、実際に委託分析を行い、料金の徴収を行った。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：高知コアセンター】

①共用システムの運営

1) 保守管理の実施状況

本事業にて保守管理への充当はないが、複数台の二次イオン質量分析装置に関しては、平成 30 年度も引き続き一元的に保守管理を実施した。また、機器の状況を確認するためのログシートや保守メンテナンスのマニュアル、不具合発生時の状況・対応を記載したレポートなどの作成・改良を行った。

- ・既存の操作マニュアル・ログシート等の改善を行った（コアスキヤナー型蛍光 X 線分析装置 ITRAX、安定同位体質量分析計 IsoPrime、マイクロフォーカス X 線 CT Xradia）。
- ・操作、保守メンテナンスのマニュアルを作成した（安定同位体分析システム MAT253、偏光顕微鏡用カメラ）。
- ・酸処理室の使用や試薬管理についてのマニュアルの作成・更新を行った。
- ・機器の不具合発生時のレポート作成を実施した（マイクロフォーカス X 線 CT Xradia）。

2) スタッフの配置状況

平成 29 年度に引き続き特任専門職員・特任技術スタッフの 2 名を雇用し、高知大学と海洋研究開発機構の組織間を横断した研究支援と分析装置群の管理・運用を行った。

高知大学の特任専門職員はシステム整備、分析・機器管理運用、ウェブページ管理、広報を主に担当した。

海洋研究開発機構の特任技術スタッフは、小型二次イオン質量分析装置 SIMS など電子／イオンビーム系の機器の担当とシステム整備や広報を担当した。

3) 共用化した研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

共用化を行った研究設備・機器の数は海洋コア総合研究センター 77 台と高知コア研究所 2 台の計 79 台である（2 台追加、2 台削除し、平成 29 年度と同数）。

平成 30 年度の共用機器全体での総稼働時間 503 時間、共用時間 203 時間、稼働率（総稼働時間／稼働可能時間×100）18%、共用率（共用時間／総稼働時間×100）40%である。ここでの共用時間は、地球掘削科学共同利用・共同研究拠点と共用システムを介した機器の利用時間の合計である。平成 29 年度と比較して、総稼働時間は 50 時間程度、共用時間は 15 時間程度増加しており、稼働率・共用率も平成 29 年度以上の値となっている（表 1）。機器の故障や貸出により稼働可能時間は減少したものの、効率的な運用スケジュール・メンテナンス計画の実施や学内外への広報活動等による利用件数の増加により、総稼働時間・共用時間ともに増加し、より効率良く共用化を促進することができた。

また、購入金額別の共用機器の総稼働時間・共用時間を見てみると、「1000～2000万円」と「5000万円以上」の機器において、稼働率はそれぞれ 8%増加、17%増加、共用率は 36%増加、6%減少しており、「5000万円以上」の共用率は稼働率の大幅な上昇のため減少しているが、共用時間としては 95 時間程度増加した。稼働可能時間は減少したが、効率的な運用と利用件数増加の結果、利用を促進することができた（表 2）。

（表 1）平成 29・30 年度の稼働率・共用率

| 年度 | 台数 (台) | 稼働可能時間 (時間) | 総稼働時間 (時間) | 共用時間 (時間) | 稼働率 (%) | 共用率 (%) |
|-------|-----------|----------------|---------------|--------------|------------|------------|
| 平成 30 | 79 | 2,717 | 503 | 203 | 18 | 40 |
| 平成 29 | 79 | 2,884 | 456 | 184 | 16 | 40 |

（表 2）平成 29・平成 30 年度の購入金額別の稼働率・共用率

| 年度 | 購入金額 | 台数 (台) | 稼働率 (%) | 共用率 (%) | 稼働可能時間 (時間) | 総稼働時間 (時間) | 共用時間 (時間) |
|-------|-----------------|-----------|------------|------------|----------------|---------------|--------------|
| 平成 30 | 1000万円未満 | 38 | 7 | 18 | 2,682 | 191 | 34 |
| | 1000～ 2000万円 | 13 | 22 | 72 | 2,475 | 550 | 398 |
| | 2000～ 5000万円 | 15 | 17 | 41 | 2,794 | 487 | 199 |
| | 5000万円以上 | 13 | 47 | 36 | 2,973 | 1,385 | 505 |
| 平成 29 | 1000万円未満 | 38 | 9 | 31 | 2,702 | 239 | 74 |
| | 1000～ 2000万円 | 13 | 14 | 36 | 2,856 | 411 | 148 |
| | 2000～ 5000万円 | 15 | 20 | 49 | 3,024 | 598 | 295 |
| | 5000万円以上 | 13 | 30 | 42 | 3,283 | 971 | 411 |

また、共同利用・共同研究拠点における総稼働時間の高い機器と最先端機器（SIMS/NanoSIMS）の総稼働時間・共用時間を表 3 に示した。X 線 CT スキャナ、マイクロフォーカス X 線 CT については、平成 29 年度と比較して、それぞれ総稼働時間は 130 時間、1,050 時間程度、共用時間は 170、540 時間程度増加しており、定期的に利用がある産業界・学術界の学外利用者の獲得と広報活動による新規の学内・学外利用者の増加により、機器利用を活性化することができた。X 線回折装置（XRD）においても総稼働時間は 570 時間程度、共用時間は 210 時間程度増加しており、高知大学内に向けた広報や紹介活動による新規学

内利用者の増加と機器担当者以外の高知コアセンター内研究者の利用時間の増加により、活発な利用を促進できた。平成 28 年度に更新再生を行った電子プローブマイクロアナライザーについては、総稼働時間は平成 28 年度 312 時間、平成 30 年度 1,551 時間と 5 倍程度に増加し、共用時間も平成 28 年度 264 時間から平成 30 年度 963 時間と 3.5 倍以上に増加した。更新再生によって、学外利用者・センター内の利用者が増加し、総稼働時間・共用時間ともに大きく増加した。最先端機器 (SIMS/NanoSIMS) については、それぞれ 190 時間、700 時間程度を共用し、平成 29 年度の 200 時間、500 時間と比べて共用時間は同程度もしくは大きく増加し、利用件数も合計 22 件と平成 29 年度の 14 件から大幅に増え、学术界・産業界への広報活動を実施したことで、潜在的なユーザーを増やし共用を促進した。

(表 3) 平成 30 年度における代表的な機器の稼働時間・共用時間

| 名 研 究 機 関 | 機器名称 | 総稼働時間 | 共同利用・ 共同研究拠 点を介した 共用時間 | 共用システムを 介した共用時間 | |
|-----------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|--------------------|--------|
| | | | | 学内 | 学外 |
| 高知 大学 | 安定同位体質量 分析計 IsoPrime | 2,649 時間 | 1,241 時間 | 0 時間 | 0 時間 |
| | 磁気特性測定シ ステム (MPMS) | 1,248 時間 | 384 時間 | 144 時間 | 0 時間 |
| | コアスキャナ 型蛍光 X 線分析 装置 ITRAX | 2,779 時間 | 1,531 時間 | 12 時間 | 132 時間 |
| | X 線回折装置 (XRD) | 1,156 時間 | 24 時間 | 283 時間 | 8.5 時間 |
| | 蛍光 X 線分析装 置 (XRF) | 669 時間 | 128 時間 | 103 時間 | 0 時間 |
| | 電界放出形走査 型電子顕微鏡 (FE-SEM) | 1,080 時間 | 120 時間 | 248 時間 | 12 時間 |
| | X 線 CT スキャナ | 1,175 時間 | 312 時間 | 8 時間 | 271 時間 |
| | マイクロフォー カス X 線 CT Xradia | 2,067 時間 | 555 時間 | 116 時間 | 230 時間 |
| | 電子プローブマ イクロアナライ ザー (EPMA) | 1,551 時間 | 960 時間 | 0 時間 | 3 時間 |

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|------|--------|--------|
| | 加熱脱着装置付 ガスクロマトグ ラフ質量検出器 | 270 時間 | 0 時間 | 270 時間 | 0 時間 |
| 開 海 発 洋 機 研 構 究 | 二次イオン質量分 析装置 NanoSIMS | 1,365 時間 | 0 時間 | — | 705 時間 |
| | 小型二次イオン 質量分析装置 IMS6F 型 SIMS | 368 時間 | 0 時間 | — | 187 時間 |

共同利用・共同研究拠点および共用システムでの共用時間以外の稼働時間は、海洋コア総合研究センター教職員・学生、他拠点を含む海洋研究開発機構の研究員等の利用時間（個人受入の共同研究を含む）を示す。

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

共用システムを利用した高知県内企業の製品が「平成 30 年度（第 33 回）高知県地場産業大賞」を受賞した。地元の高知新聞の記事（平成 31 年 1 月 29 日付）には、海洋コア総合研究センター等の県内研究機関との連携が後押しになったとの旨の記載が掲載され、共用システムが異分野の県内企業の研究力・技術力に大きく貢献した。

高知県が採択されたまち・ひと・しごと創生本部による平成 30 年度地方大学・地域産業創生交付金「“I o P (Internet of Plants)” が導く「Next 次世代型施設園芸農業」への進化」に高知コアセンター分析装置群共用システムとして参画した。今まで利用の少なかった農学や植物生理学等の分野の研究者との分野融合・新興領域の拡大が進んでいる。

平成 29 年度に引き続き、高知県内を中心とした国内外企業のニーズと研究開発現場から生まれるシーズを組み合わせることで新規事業を生み出す（地方発の産業イノベーション）ことを積極的に進めるために、高知県・四国地域での広報活動を行った。結果として、高知県内の企業からの利用 5 件、問い合わせ・技術相談 7 件、その他四国地域の企業からの利用 3 件、問い合わせ・技術相談が 7 件あり、四国地域からの利用や問い合わせが増加し、地域の活性化に繋がった。

平成 30 年度は利用 60 件（学内 14 件、研究教育機関 20 件、産業界 26 件）、問い合わせ・分析相談 70 件（学内 4 件、研究教育機関 37 件、

産業界 29 件) があり、平成 29 年度の実績 (利用 45 件、問い合わせ・分析相談 50 件) に比べて、研究教育機関・産業界からの利用・問い合わせ件数が増加、地球掘削科学・地球惑星科学とは異なった分野からの利用・問い合わせにより異分野融合の促進に繋がった。

- ・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

若手研究者のなかでも、卓越研究員や独立行政法人日本学術振興会ポスドク、特任助教、任期制研究員、大学院生らには共同利用・共同研究拠点の規定と同様に共用機器の無償使用と専門スタッフ (業務主任者、技術職員、特任専門職員、技術補佐員、特任技術スタッフ) により分析・データ解析支援を行った。平成 30 年度は 7 名 (国外 1 名、国内 6 名) に対して支援を行い、研究成果の創出と様々な分野の知識をもつ総合的な人材の育成に貢献した。

- ・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 年度に引き続き、各装置の不具合対応、保守メンテナンスや測定データなどが記載されている紙媒体資料の pdf 化やデジタル化を行い、年・測定毎に整理・保管し、スタッフがアクセス可能な形にすることで情報の共有を図った。

装置の性能を最大限に引き出すため、異なった測定条件での結果の検討や今までに経験のない試料の測定を実施し、分析方法を検討することで、測定ノウハウに係る知見の蓄積を行った。

- ・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

雇用した専門技術員 (特任専門職員・特任技術スタッフ) には、分析機器操作の計画的な習熟、学際的な研究プロジェクトへの参画、スキルアップのための論文作成や学会発表を行い、専門技術員のキャリア形成を図った。

平成 30 年度も各技術員 (技術職員、特任専門職員、技術補佐員、特任技術スタッフ) の専門分野の分析機器のみならず、専門外の機器についても習熟を深めることで、技術員のキャリア形成を図った。

各装置の不具合対応や保守メンテナンスについて、教員・研究員・

技術職員やメーカーエンジニアらの指導によるノウハウの習得や、分析支援に関する実践練習を行う機会を頻繁に設けた。

【主な事例】

- ・ 特任専門職員は各機器の不具合対応やメンテナンス対応を技術職員とともにやり、ノウハウを取得した（加熱脱着装置付ガスクロマトグラフ質量検出器、X線回折装置、蛍光X線分析装置、安定同位体質量分析計 IsoPrime など）。
- ・ 特任専門職員はメーカーエンジニアによる修理やメンテナンスを見学することで、ノウハウを取得した（電界放出形走査型電子顕微鏡、電子プローブマイクロアナライザー、炭素蒸着機など）。
- ・ メーカーの操作講習や測定にまつわる座学講習を受講することで、装置や分析に対する習熟を深めた（レーザーアブレーション ICP-MS、蛍光 X 線分析装置、顕微レーザーラマン分光装置など）。
- ・ 特任専門職員は測定手法・条件や測定結果の検証を自立的に実施し、検証結果の精査や検証方法について研究員・技術職員などからアドバイスを受け、実践的な検証技術の向上を図った（X線 CT スキャナ、ガンマー線スペクトル分析装置、マイクロフォーカス X 線 CT Xradia）。

・ 共用施設を利用した教育・トレーニングについて

学生の講義・実習の一環として、共用システム機器を使った分析トレーニングを実施した。また、次世代の若手育成に貢献するために、共用システムで更新再生した実体顕微鏡 SV6 などを用いた実習を 5 回実施した。

高知県内のスーパーサイエンスハイスクール選定校の課題取り組みに対し、実習等をサポートすることで、次世代の人材育成に貢献した。

また、高知コアセンターでは、両組織が協力して日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) コアスクールの 3 つのプログラム（コア解析基礎コース、コア同位体分析コース、古地磁気コース）を継続的に開催しており、この実績をベースとして、さらに最先端機器を取り入れたプログラムの拡充について検討を行った。

< トレーニング >

- ・ 平成 30 年 4 月 10 日 電界放出形走査型電子顕微鏡取扱講習会 25 名
- ・ 平成 30 年 8 月 28-30 日 日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) コアスクール古地磁気コース 11 名

- ・平成 31 年 3 月 14-17 日 日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) コアスクールコア解析基礎コース 18 名
- ・平成 31 年 3 月 18-20 日 日本地球掘削科学コンソーシアム (J-DESC) コアスクールコア同位体分析コース 8 名

<実習>

- ・平成 30 年 7 月 27 日 高知県立青少年センター (自由研究お助け隊：空港編) 40 名
- ・平成 30 年 10 月 5 日 香美市立舟入小学校 5 年生 37 名
- ・平成 30 年 10 月 25 日 佐川町立黒岩小学校 5 年生 26 名
- ・平成 30 年 11 月 3 日 高知コアセンター1 日公開 1,553 名 (入場者数)
- ・平成 31 年 1 月 31 日 高知県立高知南高等学校 2 年生 37 名

<スーパーサイエンスハイスクール選定校>

- ・平成 30 年 8 月 4 日 大阪府立豊中高等学校 16 名 (実習)
- ・平成 30 年 11 月 22 日 高知県立高知小津高等学校 29 名 (実習)

- ・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

「新たな共用システム導入支援プログラム」採択機関の幹事校として、平成 30 年 10 月に第 2 回全国連絡協議会を高知で開催するなど、積極的に研究開発基盤の共用化に関するワークショップ等を開催・参加し、本事業や共用促進での現状の課題の抽出・解決策の検討を行い、共用促進にまつわる制度改革や意識改革へ向けた活動の活性化を行った。

上記の全国連絡協議会で議論を行った今後の事業に向けた意見や課題をまとめ、文部科学省へ提出した。本議論は文部科学省科学技術・学術審議会の第9期基礎基盤研究部会研究基盤整備・高度化委員会 (第6回) に議題として取り上げられ、委員会のメンバーと意見交換を行った。

- ・平成 30 年 6 月 25, 26 日 第 1 回全国連絡協議会 (熊本) 参加
- ・平成 30 年 9 月 6 日 先端研究基盤共用促進事業シンポジウム 2018 参加・パネルディスカッション登壇
- ・平成 30 年 9 月 19, 20 日 RA 協議会第 4 回年次大会 参加

- ・ 平成30年10月30,31日 第2回全国連絡協議会（高知）開催・参加
- ・ 平成31年1月23日 第9期基礎基盤研究部会研究基盤整備・高度化委員会（第6回）にオブザーバーとして参加・意見交換

広報活動

共用システムを高知大学内だけではなく、広く高知県内外にまで普及させ、様々なニーズ・シーズを発掘するために、高知大学地域連携推進センター（現：次世代地域創造センター）等とも連携し、担当責任者、業務主任者および技術専門職を中心に広報を行った。

<実施例>

- ・ 平成30年4月10日 高知コアセンター新年度ガイダンス内で学内利用者に向けた共用システム制度説明
- ・ 平成30年5月12日 日中大学フェア&フォーラム in China2018（中国・広州）において、機器紹介、共用システムおよび地球掘削科学共同利用・共同研究拠点の広報
- ・ 平成30年5月20-24日 日本地球惑星科学連合2018年大会（千葉）において、共用システム紹介
- ・ 平成30年6月11日 第51回表面分析研究会の依頼講演にて、機器・共用システム紹介
- ・ 平成30年6月23日 大学トップマネジメント研修エクステンションにて、機器・共用システム紹介
- ・ 平成30年8月30-31日 イノベーションジャパン2018での高知大学の大学組織展示として、共用システム広報
- ・ 平成30年9月5-7日 日本地質学会第125年学術大会（2018年北海道大会）にて共用システムおよび地球掘削科学共同利用・共同研究拠点についての紹介ポスターの展示とチラシの配布
- ・ 平成30年9月28日 高知大学医学部教授会において、センターの機器について紹介
- ・ 平成30年11月3日 高知コアセンター1日公開での紹介ポスターの掲示およびチラシの配布
- ・ 平成30年11月15-17日 第7回ものづくり技術総合展の高知大学ブースで共用システム紹介とチラシ配布
- ・ 平成30年11月30日 高知大学海洋コア総合研究センター設立15周年記念公開シンポジウムにて、共用システム紹介のポスター発表

- ・平成30年12月6日 第4回四国オープンイノベーションワークショップ in 徳島にて、共用システム紹介のポスター発表およびチラシ配布
- ・平成31年2月20-21日 海と産業革新コンペション（うみコン2019）の海洋研究開発機構ブースにて、機器・共用システム紹介
- ・平成31年3月6,9日 平成30年度地方大学・地域産業創生交付金「“I o P (Internet of Plants)” が導く「Next 次世代型施設園芸農業」への進化」参加者に向けた機器・共用システム紹介
- ・一般財団法人四国産業・技術振興センター主催の支援機関連絡会での広報活動
- ・来訪企業への高知コアセンター施設見学

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

設備サポートセンター整備事業（平成26-28年度）によって設置された高知大学設備サポート戦略室（統括部局）が主導して、全学の研究設備・機器の移設・再整備、共同利用化、予約システムの整備が段階的に進められてきた。平成28年度からは、本事業が加わり、海洋コア総合研究センターの設備に関して全学での共用化が飛躍的に促進され、全学的な設備の管理体制が整った。その結果、学内共用設備一覧の集約とウェブ公開、大学連携研究設備ネットワークへの設備の登録、設備の利用方法などが全学的に整備された。

設備の更新については、学長の下に理事（研究担当）、副学長（研究担当）、総合研究センター長を含む全学委員で構成される「設備整備計画検討委員会」を置き、設備整備計画（マスタープラン）を策定するとともに、全学の設備要求の調整等を行い、概算要求の申請等に反映させることにより、効率的な設備整備を図ることとしている。

高知コアセンター分析装置群共用システム（運営組織）においては、高知大学および海洋研究開発機構の担当責任者、業務責任者、技術・事務スタッフ（本事業で雇用した3名を含む）が合同で共用システムを運用する体制とし、運用する機器のリスト化、利用手順、料金徴収法などの整備を進めた。各機器に対して教員・技術職員・研究員を機器

担当者として配置し、機器の管理体制を明確化するとともに、高知大学・海洋研究開発機構の両組織の研究者が使用する機器については、修理費や保守費等をお互いに補完しあうこととした。機器の修理、更新、スペースの有効活用等については、両組織の研究者、技術者、事務職員から構成される研究支援ワーキンググループで情報の共有と方針、優先度等の検討が行われ、実行段階に移行する体制をとっている。

2) 研究設備・機器の共用の運営を行う体制

前述の設備サポート戦略室は、高知大学内の研究設備・機器のうち高額機器を中心とした共同利用（有償）を促進する事業を行っている。本学における共同利用設備の多くは、総合研究センターと海洋コア総合研究センターに設置されていることから、海洋コア総合研究センターの設備の運用については共用システムを介して統括する体制とした。

本事業の運営組織には、高知大学・海洋研究開発機構からそれぞれ教員・研究員、事務スタッフ、技術スタッフ（本事業で雇用した3名を含む）を配置し、国立大学法人と国立研究開発法人の両機関をまたがる運営組織を構築した。これまで実績のある海洋コア総合研究センターの共同利用・共同研究拠点の運営体制に共用システムを導入することで、事業開始後すぐに共用機器の運用が可能となった。

3) 研究者が利用するために必要な支援体制

本事業で雇用した特任専門職員、特任技術スタッフ、技術補佐員（3名）がチームとなり、共用システムにおける分析を支援する体制とした。特に、学内外からの研究者・技術者からの問い合わせ窓口役となり、機器担当者との事前相談の橋渡し、分析支援の現場対応、書類作成支援等を実施した。

また、産業界との協働に向けた分析支援体制を本事業で構築した。

4) これまでの取組を踏まえた自己評価

今回の「新たな共用システム導入支援プログラム」により「高知コアセンター分析装置群共用システム」は、高知大学が既に実施していた共同利用・共同研究拠点、および設備サポートセンター整備事業と有機的に連携することで、より外部（他大学、異分野、地方企業、全国的企業）に門戸の開かれたシステムが構築された。

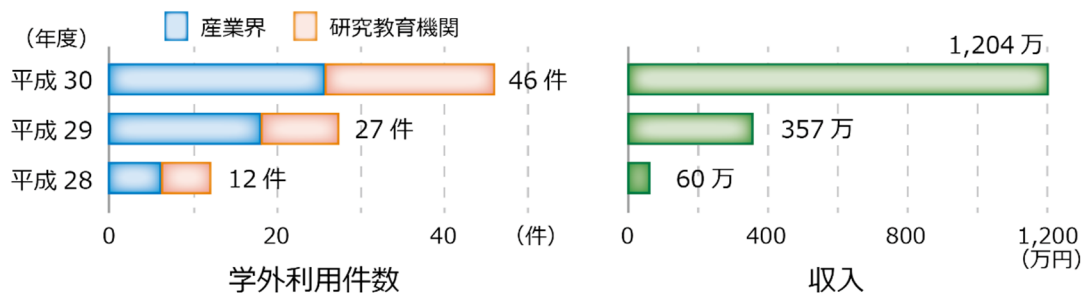
・達成事項

1. 既存の事業との有機的な連携による利用者、分野の拡充
2. 地方中小企業から全国的大企業に至る現場のニーズに合わせた分析・技術相談システムの構築
3. 国立大学法人と国立研究開発法人が協働した機器共用のシステム構築
4. 機器共用に関する問題点の抽出、他採択機関との連携による研究開発基盤政策へのコミット
5. 持続的な機器運用を目指した機器利用料金徴収制度の構築とスムーズな運用
6. 若手研究者の育成を重視した利用料金の無償化と研究・分析・データ解析支援

・未達成事項

1. 利用料収入に基づく人材の持続的な雇用
2. 利用料収入に基づく機器の更新・再生

図 2 から明らかなように、学外利用者件数は平成 28 年度の約 4 倍、利用料収入は両機関合わせて 1,200 万円を超える（平成 28 年度の 20 倍）こと、そして達成事項は本事業で我々の当初目標と合致していることから、本取り組みは及第点以上であると考えられる。



(図 2) 共用システム導入後の学外利用件数と収入

《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 (台) | 70 | 79 | 79 |

・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) | 36 | 45 | 60 |

・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) | 2,789 時間 | 2,884 時間 | 2,717 時間 |
| 総稼働時間 (②) | 475 時間 | 456 時間 | 503 時間 |
| 共用時間 (③) | 199 時間 | 184 時間 | 203 時間 |
| 稼働率 (②/①) | 17% | 16% | 18% |
| 共用率 (③/②) | 42% | 40% | 40% |

・分野融合・新興領域の拡大について

平成 28、29 年度にリエゾンによる企業と研究教育機関を中心とした仲介業務を通して、共用を促進した。その結果、1 件の利用につながった。また、リエゾンの結果報告のあった国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所港湾空港技術研究所と国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構核融合エネルギー研究開発部門六ヶ所核融合研究所国際核融合エネルギー研究センターと、分析に関する意見交換を実施した。

共用システムを利用した高知県内企業の製品が「平成 30 年度（第 33 回）高知県地場産業大賞」を受賞した。地元の高知新聞の記事（平成 31 年 1 月 29 日付）には、海洋コア総合研究センター等の県内研究機関との連携が後押しになったとの旨の記載が掲載され、共用システムが異分野である県内企業の研究力・技術力に大きく貢献した。

高知県が採択されたまち・ひと・しごと創生本部による平成 30 年度地方大学・地域産業創生交付金「“I o P (Internet of Plants)” が導く「Next 次世代型施設園芸農業」への進化」に高知コアセンター分析装置群共用システムとして参画することとなり、農学や植物生理学等の分野の研究者との分野融合・新興領域の拡大が進んでいる。

高知県内を中心とした国内外企業のニーズと研究開発現場から生まれるシーズを組み合わせることで新規事業を生み出す（地方発の産業イノベ

ーション) ことを積極的に進めるために、高知県・四国地域での広報活動を行った。結果として、3年で高知県内の企業からの利用12件、問い合わせ・技術相談21件、その他四国地域の企業からの利用4件、問い合わせ・技術相談が11件あり、高知県や四国地域の異分野の企業へ貢献した。

平成28年度から30年度での利用が141件(学内56件、研究教育機関35件、産業界50件)、問い合わせ・分析相談が129件(学内6件、研究教育機関58件、産業界65件)であった。産業界からの利用・問い合わせは、本事業により共用システムを導入し外部からの機器利用体制を整えた結果、大きく促進された。

分野を問わず様々な場所で広報活動を行った結果、研究教育機関・産業界からの利用・問い合わせ件数が増加しただけではなく、金属・有機材料や太陽電池、創薬、生体試料など地球惑星科学とは異なった様々な分野からの利用・問い合わせにより、分野融合を促進した。

- ・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

若手研究者の中でも、卓越研究員や独立行政法人日本学術振興会特別研究員、特任助教、任期制研究員、大学院生らには共同利用・共同研究拠点の規定と同様に共用機器の無償使用と専門スタッフ(業務主任者、技術職員、特任専門職員、技術補佐員、特任技術スタッフ)により分析・データ解析支援を行った。平成28年度は4名(国外1名、国内3名)、平成29年度は3名(国外1名、国内2名)、平成30年度は7名(国外1名、国内6名)の合計14名に対して支援を行い、研究成果の創出と様々な分野の知識をもつ総合的な人材の育成に貢献した。

- ・試作機の導入・利用等による技術の高度化について
本事業での該当はなし。

- ・ノウハウ・データ共有について

各装置の不具合対応、保守メンテナンスや測定データなどが記載されている紙媒体資料のpdf化やデジタル化を行い、年・測定毎に整理・保管し、スタッフがアクセス可能な形にすることで情報の共有を図った。

装置の性能を最大限に引き出すため、異なった測定条件での結果の

検討や今までに経験のない試料の測定を実施し、分析方法を検討することで、測定ノウハウに係る知見の蓄積を行った。

・技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

分析機器操作や各装置の不具合対応、保守メンテナンスについて、教員・研究員・技術職員やメーカーエンジニアらの指導によるノウハウの習得や、分析支援に関する実践練習を行う機会を頻繁に設けた。結果として、共用システムで利用頻度の高い分析機器について、操作やメンテナンスが可能となった。

また、各技術員（技術職員、特任専門職員、技術補佐員、特任技術スタッフ）の専門分野の分析機器のみならず、専門外の機器についても習熟を深めることで、技術員のキャリア形成を図った。結果として、幅広い装置や分析・研究例を理解することで、利用者が知りたい情報を得られる、より良い手法を提案するなど、測定といった技術だけではなくスキルを身につけることができた。

雇用した専門技術員（特任専門職員・特任技術スタッフ）らには、学際的な研究プロジェクトへの参画、スキルアップのための論文作成や学会発表を行い、専門技術員のキャリア形成を図った。

・共用施設を利用した教育・トレーニングについて

高知コアセンターでは、両組織が協力して日本地球掘削科学コンソーシアム（J-DESC）コアスクール（共用機器を用いた実践的なトレーニング）の3つのプログラム（コア解析基礎コース、コア同位体分析コース、古地磁気コース）を継続的に開催しており、年2-3回（3年で合計8回、延べ97名）の頻度で実施した。

高知大学内・高知コアセンター内の利用者の多い電界放出形走査型電子顕微鏡（FE-SEM）について、平成29年度より年度初めに取扱講習会を年1回（合計2回、延べ74名）の頻度で実施した。

スーパーサイエンスハイスクール選定校の課題取り組みに対し、年2回（3年で合計6回、延べ141名）実習等をサポートすることで、次世代の人材育成に貢献した。

学生の講義・実習の一環として、共用機器を使った分析トレーニングを年間20~30コマ程度実施した。また、次世代の若手育成に貢献するために、小学生~大学生の見学者を対象に、共用システムで更新再生した実体顕微鏡SV6やX線CTスキャナなどを用いた実習を年7~8回（3年で合計22回、延べ626名以上）実施した。

- ・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

本事業外であるが、複数台の二次イオン質量分析装置に関して、一元的に保守管理を実施し、保守費用の削減を試みた。スペースについては、本事業実施以前からそれぞれの実験室を共用として利用しており、効率化は既に図られていた。

- ・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

本事業で雇用した特任技術スタッフ、特任専門職員、技術補佐員が、装置メンテナンスについて習得・対応することで、機器担当者である教員・研究員の装置対応による負担を軽減し、教員・研究員の不在時の故障や利用対応も一部可能となった。また、事業前には稼働できなかった装置を特任技術スタッフが対応することによって、稼働・測定できるように整備した。現在では利用を拡大し、研究員の負担を増やさない形で共用促進を図ることができた。

機器の保守管理を行うために、機器の状況を理解するためのログシートや保守メンテナンスのマニュアル、不具合発生時の状況・対応策を記載したレポート、消耗品管理簿等を作成した。これらを作成したことにより、機器担当者である教員や研究員だけでなく、技術職員、特任専門職員、技術補佐員、技術スタッフ等の専門スタッフも対応可能となった。

- ・その他特記すべき成果

共用プラットフォーム形成支援プログラムとの連携

海洋研究開発機構の特任技術スタッフは共用プラットフォーム形成支援プログラム「原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム（北海道大学同位体顕微鏡システム）」より異動し、高知コアセンターでの共用システムと北海道大学での共用プラットフォーム形成支援プログラムとの架け橋となり、人材・技術交流を行った。また、利用について、それぞれが所有するイメージング関係の機器についての情報共有を行うことで、測定希望者に対して、より適切な機器を紹介し、北海道大学及び海洋研究開発機構におけるお互いの機器の共用促進を活性化した。

研究開発基盤の共用化に関するシンポジウム・ワークショップ、意見交換会

文部科学省主催のシンポジウムに参加するだけでなく、「新たな共用システム導入支援プログラム」採択機関の幹事校として、平成30年10月に第2回全国連絡協議会を高知で開催するなど、積極的に研究開発基盤の共用化に関するワークショップ等を開催・参加し、高知大学・海洋研究開発機構内だけでなく、全国の大学等での共用促進事業での現状の課題の抽出・解決策の検討を行い、共用促進にまつわる制度改革や意識改革へ向けた活動の活性化を行った。

また、上記の全国連絡協議会で議論をおこなった今後の事業に向けた意見や課題をまとめ、文部科学省へ提出した。本議論は文部科学省科学技術・学術審議会の第9期基礎基盤研究部会研究基盤整備・高度化委員会（第6回）に議題として取り上げられ、オブザーバーとして参加し、委員会のメンバーと意見交換を行った。

広報活動

共用システムの普及と、高知大学内・学术界・産業界でのニーズ・シーズ発掘のために、学会発表や広報活動、施設見学等を合計27回以上行った。また、高知大学地域連携推進センター（現：次世代地域創造センター）や公益財団法人高知県産業振興センター、一般財団法人四国産業・技術振興センター等と情報共有を行い、高知県内・四国地域での活動の後押しとした。

結果として、共用システムの知名度が上昇し、ホームページアクセスユーザーは平成29年度124名／月から平成30年度200名／月に上昇、学外の利用件数も平成28年度12件から平成30年度46件と増加、共同研究に発展する事例もあり、機器の効率利用、学術・産業界への技術力での貢献、分野融合の活動を促進できた。

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

高知大学の長中期ビジョンに基づいた研究開発基盤整備計画に沿い、設備サポート戦略室と一層の連携を図ることで、高知コアセンターに根付きつつある共用システムを運営する。学内、研究教育機関および産業界への技術支援（委託分析を含む）、分析相談などに課金制度を導入済みであるため、引き続きこの制度を利活用し、持続的な運用を図る。

事業の今後の自立化のために次の4項目を計画・検討する。

- (1) 機器利用料の見直し（企業からの受託分析を含む。）
- (2) 機関内における特任専門職員、および特任技術スタッフの適正なエフォート管理による他事業（設備サポートセンター整備事業、共同利用・共同研究拠点事業）とのマージ
- (3) 効率的な事業運営を行うために、共用プラットフォーム形成支援プログラムや新たな共用システム導入支援プログラムの採択機関との機器、運営、ユーザーに関する情報共有・人材交流を活発化
- (4) 共同利用・共同研究拠点の機能を生かし、学内においては学系・部門の壁を越えた全学を対象とする共用化の水平展開、および学外においては共同利用のユーザーを通じて機器利用のニーズを発掘するなど共用化の促進

・本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

令和元年度以降は、本事業での雇用スタッフを両組織内における既存事業（共同利用・共同研究拠点など）の中にエフォートとして組み込む、あるいは高知大学と海洋研究開発機構との間でクロスアポイントメント制度を活用した継続雇用体制の確立の可能性など多方面から検討する。

・共用システムの水平展開目標

共用システム導入・運営により得られたノウハウを、設備サポート戦略室にフィードバックすることで、学内（全学規模）および学外の共用化に取り組む。

学内：組織数13（自然科学系2部門、総合科学系4部門、医療学系5部門、人文社会科学系2部門）。

学外：利用申請のある他大学、研究機関、企業など。

・今後の課題

高知大学・海洋研究開発機構としての運営における課題は、人材育成と雇用のセキュアである。雇用期間や雇用の不安定性を改善していくために、自立化に向けた取組を推進し、検討を続けていく。

また、本事業を通して、共用促進を推進するに当たっての採択機関全体での課題は下記である。

次事業からの改善点

1. 1 事業=100%エフォートからの脱却（科研費、他事業との連携を強化）
 - a. 事業ごとのエフォート割り振りによる複数事業への貢献
 - b. マルチファンド雇用による人材雇用のセキュア
 - c. 様々な事業に関わることによるキャリアアップ、モチベーションの向上・維持
2. 共用機器提供や参加へのメリットの提示
 - ・ 学科：取り組みにインセンティブを与える（文部科学省が推奨しているものとして、大学への支持を明示する）
 - ・ 個人の研究者：科研費などの大型ファンドへのメリット（記載するだけでなく、実績を見るシステムが必要。結果として、共用事業における統括部局の重要性が増す。）

文部科学省に望まれる取り組み

1. 文部科学省からの予算面の運用方法の働きかけ
 - ・ 利用料として使える経費費目の拡充（柔軟な使途、共用機器による利用料収入の定義）
 - ・ 保守や修理費用への補填
 - ・ 単年度会計の打破による積立、基金化、予備費としての充当
2. 採択機関間のネットワーク構築の促進
 - ・ 共用機器のデータベース（機器だけではなく、将来的には保守部品、保守・運用マニュアル）
 - ・ 共用機器に従事する技術員のデータベース
 - ・ 近隣、あるいは似たような学部との事業の連携：学内外の水平展開
3. 共用機器に関わる人材のサポート