

平成 28 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)

国立大学法人高知大学
委託業務成果報告書

平成 29 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 28 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 28 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容	2
研究機関全体での取組内容	2
研究組織別の取組内容	3
研究組織名：高知コアセンター	3

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

政府の研究開発投資の伸びが停滞し、我が国の科学技術イノベーションの基盤的な力が急激に弱まっている中で、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いて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に、競争的研究費改革と連携し、早急に共用システムを導入、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。）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。）を一体的に運用する共用システム運営組織として、高知コアセンター制度を導入し、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、これまで培ってきた共同利用・共同研究拠点の枠組みにアドオンして構築することで、機器毎に適正な支援体制を整え、効率的な機器の運用・管理を実施する。

なお、最先端機器の二次イオン質量分析器（以下、「SIMS/NanoSIMS」という。）を共用システム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要であり、再委託で実施する。

II. 平成 28 年度の実施内容

2. 1 実施計画

①共用システム導入

共用機器のうち共同利用・共同研究拠点として利用者のニーズが高いもの、汎用性が高く高知大学内や海洋研究開発機構内の他部局に展開が望めるもの、そして、高知コアセンターの研究者らの持続的な研究成果の創出に役割を果たす機器の更新再生を図る。

また、更新再生の優先度が高い実験機器のオペレーション用 PC 並びにソフトウェアの更新再生、及び実体顕微鏡 SV6 用 LED 光源の更新再生を実施する。

②共用システム運営

共用システムの導入を遅滞なく行うことで、高知コア研究所の最先端機器と汎用性の高い分析機器に国内外の研究者らが自由にアクセスできるようになる環境が整う。高知大学設備サポート戦略室の協力をえて、共同利

用・共同研究拠点として若手人材育成、国際化と産業活性化を主目的とした運営を行う。

電子顕微鏡など比較的汎用性が高く、かつ共同利用・共同研究拠点において利用者のニーズの高い機器を安定的に運用するための技術職員 1 名及び技術職員の補佐と共用機器使用者の支援を行うための技術補佐員 1 名を配置する。

また、企業を中心としたニーズ・シーズ発掘等のリエゾン業務を通して、共用を促進する。

③共用システム運営（再委託先：国立研究開発法人海洋研究開発機構）

SIMS/NanoSIMS を共用システムの機器として安定的に運用するための特任技術スタッフ 1 名を配置する。

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 1-3）。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. 地球掘削科学の共同利用・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幅広い機器群の共用化

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。

2. 既存の共用システムとの整合性

高知大学海洋コア総合研究センターは、地球掘削科学共同利用・共同研究拠点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。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。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、高知大学内では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、従来の共同利用・共同研究拠点では共用化されていなかった海洋研究開発機構所有の SIMS/NanoSIMS について、共用システムを導入することで利用が可能になった。

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

両機関ともに共用システムに供する機器の利用料金等の規定を行った。高知大学では、料金設定を「高知大学内」「研究教育機関」「企業」「企業初回」の4区分に分け、学内や研究教育機関の利用料金を安価に設定し、利用しやすいよう配慮した。また、上記の機器利用料金や共用システムの利用対象者、申請手順等について明記した共用システム利用要項を平成29年2月に制定し、学内外に向けての運用の基盤を整備した。

4. 事業終了後の自立化に向けた取組

高知大学では、利用要項の作成、機器利用料金の設定、そして料金徴収方法の整備により運用体制を確立し、学内外より利用者の受け入れや利用料の徴収を開始した。また、海洋研究開発機構でも、機器利用の運用体制を確立するとともに、実際に委託分析を行い、料金の徴収を開始した。加えて、機器の保守管理の面では、マニュアルを整備し、作業を標準化することにより保守費用を抑制すべく取り組んでいる。

今後は、共用システムの自立化及び継続的な運営を目指すため、機器利用料金及び委託分析料金の増収を図り、共用システム運営の財源とする。

また、共用システムの継続的な運営を図るため、特任専門職員を正規職員として配置することを協議している。

《研究組織別の取組内容》

【研究組織名：高知コアセンター】

①共用システム導入

1) 共通管理システムの構築

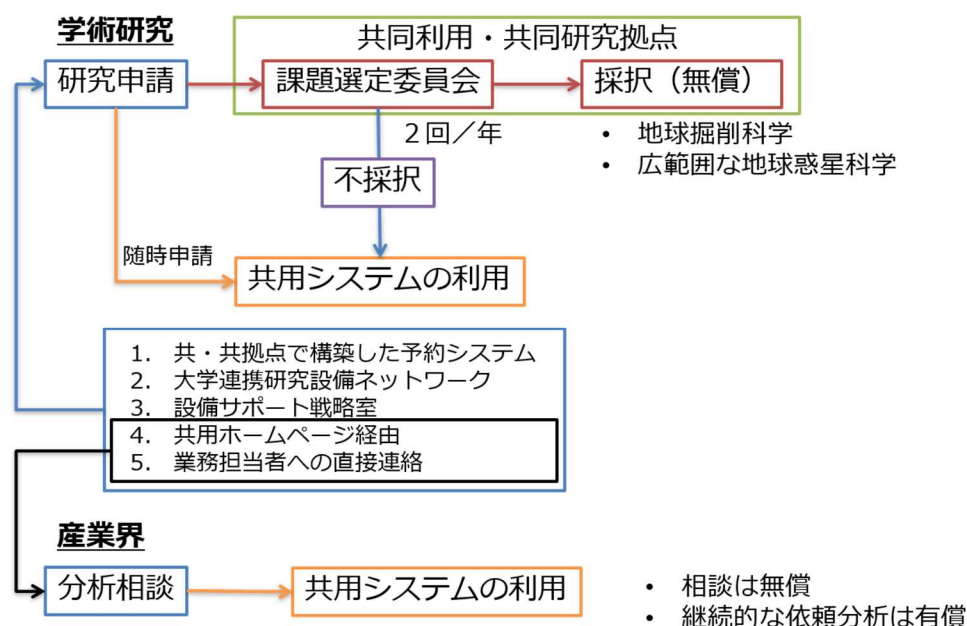
機器を管理・予約するシステムについては、設備サポート戦略室及び共用システムの業務担当者らが打ち合わせを行い、既存の予約システムの種類を次の5点に整理した(図1)。

1. 海洋コア総合研究センターが共同利用・共同研究拠点として整備した独自の機器管理・予約システム
2. 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が整備

している大学連携研究設備ネットワーク

3. 設備サポート戦略室への直接連絡
4. 共用システムホームページからの直接連絡
5. 業務担当者への直接連絡

平成28年度の段階では、各システムに一長一短があり、平成29年度以降にシステムの統廃合を検討しつつ個別に運用をしている。SIMS/NanoSIMSに関しては上記4、5以外に選択肢はなく、今後国内外のニーズの発掘や要請に応える手段を構築する必要がある。



(図1) 共用システム利用の流れ

2) 機器の再配置・更新再生

高知コアセンターでは既に機器の集約は構築されているため、共用システムでは機器の再配置は行っていない。

更新再生した機器は3台である (表1)。これは高知コアセンターが保有する機器のうち共同利用・共同研究拠点として利用者のニーズが高い機器、汎用性が高く学内や機構内の他部局に展開が望める機器、そして、高知コアセンター所属の研究者らの持続的な研究成果の創出に役割を果たす機器を中心に本事業の設備備品費により更新再生した。

(表1) 更新再生機器リスト

機器名称	導入年	更新再生	備考
実体顕微鏡 SV6 用光源	平成 15 年	平成 28 年 7 月	実体顕微鏡 SV6 の劣化した光源の更新再生を行った。その際、従来使用していた冷光源（ハロゲンランプ）が販売中止となっていたため、後継機にあたる LED 一体型光源への更新再生を図った。結果として、高輝度・省エネ・省スペース化がもたらされた。
加熱脱着装置 付ガスクロマトグラフ質量検出器	平成 15 年	平成 28 年 9 月	オペレーション用 PC の度重なる故障のため PC と OS を更新再生した。その際、従来使用していた制御解析ソフトが既に販売中止となっていたため、後継版のソフトを PC に導入して装置の再生・延命を図った。その結果、装置の安定性の向上とデータ解析機能の強化によるハイスループット化がもたらされた。
電子プローブ マイクロアナライザー (EPMA)	平成 15 年	平成 28 年 9 月	オペレーション用 PC の老朽化による故障のため PC、OS、ソフトウェアの更新再生を行った。その際、従来型のオペレーションシステムが販売中止となっていたため、後継版のシステムを導入することで再生・延命を図った。その結果、ユーザビリティの向上と安定的な運用が可能となった。

3) その他、共用システムの導入に際して実施した事項

- ・ 共用システムのホームページの整備と公開 <http://www.kochi-core.jp/kyoyo/index.html>
- ・ 共用システムの代表メールアドレスの設定とホームページでの公開
- ・ A4用紙 1 枚以内の利用申請書、機器利用報告書、成果報告書の整備：煩雑な手続きの簡略化
- ・ 共用システム用のメーリングリスト作成：本事業に従事する担当者間の情報共有
- ・ 共用システムへ供する機器の特徴をまとめたリストの作成：利用者の利便性の向上

②共用システム運営

1) 保守管理の実施状況

本委託費の保守管理への充当はないが、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。

- ・定期保守点検マニュアルを作成した（コアスキャナ型蛍光 X 線分析装置 ITRAX）。
- ・機器オペレーションマニュアルの多言語化を行った（安定同位体質量分析計 IsoPrime の英語版マニュアルの作成）。
- ・装置状況・測定記録用のログシートを作成した（マイクロフォーカス X 線 CT スキャナ Xradia）。
- ・機器トラブル発生時のレポート作成を開始した（安定同位体分析システム MAT253、レーザー粒度分布測定器、マイクロフォーカス X 線 CT スキャナ Xradia 等）。
- ・消耗品管理簿を作成し、消耗品の一括管理を開始した（走査型二次イオン質量分析器NanoSIMS等）。
- ・修理作業の様子を写真として記録に残すことを開始した（走査型二次イオン質量分析器NanoSIMS等）。
- ・機器の定期的な見回りと担当者によるメンテナンスを開始した（走査型二次イオン質量分析器NanoSIMS等）。

2) スタッフの配置状況

本事業により雇用した人員は3名であり、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機器群の管理・運用を主業務として行った。また、兼任の技術スタッフや研究員と連携し、利用相談から分析支援まで責任を持つサポート体制を整えた。

高知大学の特任専門職員はシステム整備、分析・機器管理、ウェブページ管理、広報を主に担当し、技術補佐員はシステム整備や分析、そして広報の業務補助と、事務処理を担った。

海洋研究開発機構の特任技術スタッフは文部科学省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）」より異動した。これは共用システムと共用プラットフォーム形成支援プログラムの連携（情報共有、技術・人材交流）に資しており、共用システムでは、小型二次イオン質量分析器SIMSなど電子／イオンビーム系機器の担当と、

システム整備や広報活動を実施した。

3) 共用化する研究設備・機器の数、稼働率・共用率等の実績

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68台と高知コア研究所2台の計70台である。本事業で更新再生した機器(3台)と特徴的なSIMS/NanoSIMS、および共同利用・共同研究拠点として稼働の高い機器の稼働率(年間の稼働可能時間のうち、実際に稼働した時間(総稼働時間)の割合)及び共用率(総稼働時間のうち、共用システムでの使用時間の割合)を表2に示した。

機器全体の共用システム共用率は1%程度に留まっているが、それは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」が構築され、申請受付窓口となるホームページの開設が年度後半(平成28年11月中旬)となり、実際の受付開始時期が予定(平成28年9月)より遅くなったためである。

平成29年2月には機器利用を有償化する利用要項を整備し、今後の学内外からの申請受入れ体制の整備はほぼ完了したことから、平成29年度からの共用システムでの共用率の向上が期待できる。

なお、SIMS/NanoSIMSは10%程度と当初の目標を達成している。一方、共同利用・共同研究拠点で稼働の高い分析機器は、既に目標値以上の利用実績があるため、共用システム独自の共用率としては低い水準にある。今後、最先端機器はこの水準を維持すること、また、他機器については研究開発だけではなく、産業界への広報を実施するなどユーザーの裾野を広げることが必要となる。

走査型二次イオン質量分析器NanoSIMSなど最先端機器は、研究ニーズも高く産業界からのオファーも多くきており、平成28年度は産官学の機関と、共用システムのもとでの分析・研究を実施した。

(表2) 共用システムでの主な機器の稼働率・共用率

研究機関名	機器名称	総稼働時間	稼働率	共同利用・共同研究拠点での使用時間	学内利用での使用時間	共用システム	
						共用での使用時間	共用率
高知大学	安定同位体質量分析計 IsoPrime	3,600時間	65.2%	1,874時間	0時間	0時間	0.0%
	磁気特性測定システム (MPMS)	1,850時間	33.5%	915時間	0時間	0時間	0.0%
	コアスキャナ型蛍光X線分析装置 ITRAX	2,364時間	42.8%	648時間	0時間	0時間	0.0%
	蛍光X線分析装置 (XRF)	2,273時間	41.2%	320時間	489時間	0時間	0.0%
	電界放出形走査型電子顕微鏡 (FE-SEM)	1,148時間	20.8%	112時間	441時間	6時間	0.5%
	X線CTスキャナ	1,160時間	63.0%	456時間	160時間	平成29年度から共用化	
	電子プローブマイクロアナライザー (EPMA)	312時間	5.7%	252時間	0時間	12時間	3.8%
	加熱脱着装置付ガスクロマトグラフ質量検出器	408時間	7.4%	264時間	24時間	120時間	29.4%
	実体顕微鏡 SV6	270時間	14.7%	0時間	180時間	66時間	24.4%
海洋研究開発機構	走査型二次イオン質量分析器 NanoSIMS	1,419時間	16.2%	0時間	0時間	129時間	9.1%
	小型二次イオン質量分析器 SIMS	899時間	10.3%	0時間	0時間	66時間	7.3%

<機器利用実績詳細> (平成29年3月末現在)

- 実体顕微鏡SV6：41日間
 - ・ 学内利用：1件、見学・実習：11件
- 加熱脱着装置付ガスクロマトグラフ質量検出器：12日間
 - ・ 学内利用：1件
- 電子プローブマイクロアナライザー (EPMA)：3日間
 - ・ 学内利用：1件、産業界利用：1件
- 電界放出形走査型電子顕微鏡 (FE-SEM)：62日間
 - ・ 学内利用：10件、研究教育機関利用：1件
- γ 線イメージングアナライザーBAS2500：14日間
 - ・ 学内利用：1件
- CHNS/O元素分析装置：2日間
 - ・ 産業界利用：1件
- 元素分析オンライン質量分析計：3日間
 - ・ 学内利用：1件
- 安定同位体分析システムMAT253：8日間
 - ・ 学内利用：1件
- 蛍光位相差顕微鏡：2日間
 - ・ 学内利用：1件
- 蛍光顕微鏡：5日間
 - ・ 学内利用：2件
- インテリジェント顕微鏡：6日間
 - ・ 学内利用：1件
- X線回折装置 (XRD)：3日間
 - ・ 学内利用：1件
- 蛍光X線分析装置：17日間
 - ・ 学内利用：1件
- マイクロフォーカスX線CTスキャナHMX225-ACTIS+5：6日間
 - ・ 学内利用：1件
- X線CTスキャナ：22日間 (共用化前のテスト測定を含む)
 - ・ 学内利用：2件、研究教育機関利用：1件、産業界利用：1件
- 走査型二次イオン質量分析器 NanoSIMS：17日間
 - ・ 研究教育機関利用：4件、産業界利用：1件
- 小型二次イオン質量分析器 SIMS：7日間
 - ・ 研究教育機関利用：1件

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

リエゾンによる企業との仲介業務を株式会社マリン・ワーク・ジャパンに依頼、実施した。リエゾンによる仲介活動によって、共用システムが高知県内だけでなく全国規模で展開することが見込まれる。また、前述の予約システム等を通じて、下記のような機器に対する問い合わせや技術相談を受けた。

<問い合わせ／技術相談>

- レーザー粒度分布測定器：1件

- マイクロフォーカスX線CTスキャナHMX225-ACTIS+5：1件

- 走査型二次イオン質量分析器NanoSIMS：3件

(癌治療薬開発、材料開発、グリーンイノベーションにつながる次世代エネルギー開発を目指す企業を含む)

- 顕微レーザーラマン分光装置など表面分析の為の装置：1件

(材料開発を専門とする企業)

- スタートアップ支援について

ポスドクや任期付若手研究者に対し、共用システムの共用機器の無償利用と専門スタッフ（技術職員、特任専門職員、技術補佐員、特任技術スタッフと多分野の研究者）による分析支援を行った。平成28年度は4名に対して支援を行った。

- 試作機の導入・利用等による技術の高度化について

平成28年度は該当なし。

- ノウハウ・データ共有について

各装置の不具合対応や保守メンテナンスなどに記載されたノウハウや取得されたデータなどは、これまで紙媒体で保管されてきた。本事業を機に、これらのPDF化を開始し、スタッフがアクセス可能な形にする取り組みを検討中である。

- 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

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ている。

【以下主な実例】

- ・更新・導入時にメーカーエンジニアにより機器説明や分析方法、メンテナンスについての講習を受講した（加熱脱着装置付ガスクロマトグラフ質量検出器、電子プローブマイクロアナライザー、ガスクロマトグラフ、高速溶媒抽出装置、X線CTスキャナ）。
 - ・小型二次イオン質量分析器 SIMS では、メーカーエンジニアより超精密セラミック部品の研磨クリーニング方法やイマージョンレンズアSEMBリの分解、組み立ての指導を受けた。
 - ・教員や技術職員とともに、ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計の分析手法、CHNS/O 元素分析計での管交換作業、コアスキャナ型蛍光 X線分析装置 ITRAX の保守メンテナンス、パススルー型超伝導岩石磁力計の保守メンテナンスについて実践練習を行った。
 - ・電界放出形走査型電子顕微鏡の真空用ポンプ停止やマルチセンサーコアローガの通信不良等の不具合発生時には、教員・技術職員に同行し不具合箇所特定や対応方法についてノウハウを習得した。
- ・ 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を用いた見学・実習を実施した。

< 見学・実習 >

- ・平成28年7月8日 安芸市立川北小学校6年生・保護者
- ・平成28年7月27日 大阪府立豊中高等学校(SSH)
- ・平成28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）
- ・平成28年9月3-4日 平成28年度高大連携事業「高校生のためのおもしろ科学講座」
- ・平成28年9月22日 国立大学法人筑波大学地球学類
- ・平成28年10月21日 高知県立高知小津高等学校(SSH)
- ・平成28年10月24日 土佐町立土佐町小学校5・6年生
- ・平成28年10月26-27日 高知市立義務教育学校・土佐山学舎の8年生（中学校2年生）1名の「職場体験学習」
- ・平成28年11月3日 高知コアセンター一日公開
- ・平成28年12月1日 香美市立大宮小学校5年生

- ・平成28年12月16日 私立土佐女子中学高等学校
 - ・平成29年2月16日 高知県立高知南高等学校2年生
 - ・平成29年3月7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
 - ・平成29年3月10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
- ・ その他、共用システムの運営に伴い実施した事項とその効果について
- 雇用した専任技術スタッフ、業務主任者、担当責任者、そして事務担当者らによる定期的なミーティングや、研究者らと分析結果について議論をするための多目的ルーム（共用システム専用ルーム）を整備した。

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

- ・平成28年9月6日 文部科学省「先端研究基盤共用促進事業」キックオフシンポジウム 参加・発表
- ・平成29年3月1-2日 研究開発基盤政策俯瞰の施行ワークショップ（高知開催：主催 国立研究開発法人科学技術振興機構、後援 海洋コア総合研究センター・高知コア研究所）参加
- ・平成29年3月22日 国立研究開発法人理化学研究所 横浜研究所にて文部科学省「先端研究基盤共用促進事業（共用プラットフォーム形成支援プログラム）NMR共用プラットフォームとの意見交換

広報活動

- ・国立大学法人高知大学理学部地球科学コース、災害科学コースの教員への共用システムの紹介
- ・国立大学法人高知大学地域連携推進センターと協力し、広報活動や高知県周辺での市場把握等の実施
- ・公益財団法人高知県産業振興センターでの共用システムのチラシの設置と配布（平成28年11月～）
- ・平成28年11月17-19日 高知県主催第5回ものづくり総合技術展の高知大学ブースにてポスター展示、チラシ配布、および企業ブースにて共用システム紹介と高知県内の市場調査

- ・平成28年12月10日 平成28年度高知地区分析技術懇談会講演会にて共用システムの紹介
- ・平成29年1月24日 高知県香南市教育委員会生涯学習課香南市文化財センターへの共用システムの紹介
- ・平成29年1月26日 高知県工業振興課への共用システムの紹介と、高知県内企業への本事業の周知の依頼
- ・平成29年3月 高知大学リサーチマガジン第12号での共用システム紹介記事の掲載