

令和2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
(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 委託業務成果報告書

令和3年5月
国立大学法人北海道大学

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、国立大学法人北海道大学が実施した令和2年度分子・原子の顕微イメージングプラットフォーム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. 令和2年度の実施内容

- 2. 1 実施計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- 2. 2 実施内容（代表機関）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
 - ①プラットフォーム運営体制の構築
 - ②利用支援体制の構築
 - ③ワンストップサービスの設置
 - ④共用機器
 - ⑤人材育成
 - ⑥ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等
 - ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築
 - ⑧その他
- 2. 3 実施内容（実施機関）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・14
 - ①利用支援体制の構築
 - ②共用機器
 - ③人材育成
 - ④ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等
 - ⑤その他
- 2. 4 協力機関の取組状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17

III. フォローアップ調査項目

- 3. 1 分野融合・新興領域の拡大について・・・・・・・・・・・・・18
- 3. 2 スタートアップ支援について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
- 3. 3 共同研究・受託研究について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・18
- 3. 4 試作機の導入・利用による技術の高度化について・・・・・・・・・・・・・19
- 3. 5 ノウハウ・データ共有について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・19

3. 6	技術専門職のスキル向上・キャリア形成について	20
3. 7	利用アンケートについて	20

IV. 本事業 5 年間を通しての取組及び成果

4. 1	共用体制	24
4. 2	技術の高度化	24
4. 3	人材育成	25
4. 4	研究開発基盤の維持・発展	26
4. 5	その他	28

V. 事業終了後の展望

		30
--	--	----

I. 委託業務の目的

1. 1 委託業務の題目

「原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム」

1. 2 委託業務の目的

本事業は、産学官が共用可能な研究施設・設備等について、その整備運用を含めた施設間のネットワーク構築により、高度な計測分析機器を中心としたイノベーション創出のためのプラットフォームを形成するとともに、日本の研究開発基盤の持続的な維持・発展に貢献することを目的とする。

本プラットフォームでは、バイオ・人工・天然物質の顕微領域における原子・分子の3次元分布を明らかにするための統合環境を構築する。そのために、各参画機関の先端的イメージング分析装置を共用プラットフォーム化し、バイオ・材料・環境・エネルギー・宇宙にわたる研究開発をサポートすることにより当該分野の新たなイノベーションを創出する環境を整えるとともに、その計画を積極的に推進する人材の育成を行う。また、プラットフォームにおける新しい計測分析ニーズに合致するイメージング技術・機器を、産学連携により開発し、ユーザーにフィードバックする仕組みを構築する。

このため、国立大学法人北海道大学、国立大学法人浜松医科大学及び国立大学法人広島大学は共同で業務を行う。

国立大学法人北海道大学は、代表機関として、プラットフォーム全体の運営に係る業務を行う。

II. 令和2年度の実施内容

2. 1 実施計画

(i) 委託機関（代表機関）としての業務

【機関名：国立大学法人北海道大学】

① プラットフォーム運営体制の構築

1) プラットフォーム実施機関と協力機関が連携するための取組

令和元年度と同様の体制で、イメージングプラットフォーム推進室運営委員会（以下、「運営委員会」とする。）と、イメージングプラットフォーム推進室利用課題選定委員会（以下、「選定委員会」とする。）を運用する。運営委員会は、代表機関及び実施機関より各1名計3名を委員とし、事業運営に関する事項を審議する。選定委員会は代表機関及び実施機関からの各1名に加え、協力機関のうち装置共用を実施している3機関（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所、国立大学法

人岡山大学、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）より各 1 名、そして事業外の学識者 1 名の計 7 名を委員とし、申請された利用課題の選定を行う。

2) 他のプラットフォームと連携するための取組

令和元年度は、5 プラットフォームの実務担当者による打ち合わせに参加し、広報活動における連携を実施したほか、プラットフォーム間連携を推進するための方策について検討を始めた。令和 2 年度はこれを継続する。

②利用支援体制の構築

令和元年度と同様に、コーディネーターとして特任助手 1 名、運営補助として学術研究員 1 名を配置する。コーディネーターが中心となり、利用窓口業務、各委員会事務、広報活動、情報共有ツールの運用などを行う。技術指導研究員として特任助教 1 名を配置し、大学教員と協力してプラットフォーム利用課題の実施、コミュニティ形成への貢献、最先端計測機器開発との連携に向けた準備を担当する。リサーチ・アシスタント 1 名と派遣職員 1 名の補助者計 2 名を配置し、試料調製・測定・データ評価を行う。大学教員の協力を得るほか、補助者等に対するスキルアップ支援を継続することにより人材の補充を図る。

③ワンストップサービスの設置

令和元年度と同様に、利用窓口を運用する。プラットフォーム利用に係る問い合わせや申請手続きの受付を担当し、その進捗状況をプラットフォーム内で共有する。

④共用機器

- ・ 同位体顕微鏡システム
物質中の同位元素の三次元分布を可視化できる装置。
- ・ 他 5 機器。

⑤人材育成

令和元年度と同様に、「新技術習得プログラム」と「技術講習会」を実施する。新技術習得プログラムは、若手研究者・スタートアップ研究者・海外研究者を対象とし、共用機器を用いた最新イメージング測定技術習得を目的とした利用課題を利用窓口が募集し、各実施機関が実施するこ

とにより、利用者のイメージング技術向上を図る。技術講習会は、各実施機関が企画・実施を、利用窓口が広報を担当し、参加者間の情報交換によるイメージング技術高度化を図る。

国立大学法人北海道大学は、新技術習得プログラムと技術講習会をそれぞれ実施する。また、技術指導研究員等に対し、測定技術・試料調製技術の向上を目的としたセミナー・学会等への参加を支援する。

⑥ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

令和元年度と同様に、利用報告書を公開する成果公開データベースと事業ウェブサイトを活用する。情報共有ツールを活用し、利用手続き、選定委員会、運営委員会の審議、広報活動等業務の進捗といった情報をプラットフォーム内で共有する。また、各実施機関の技術指導研究員等による、国内外の機関と先端イメージング技術、試料調製技術、データ評価技術に関する情報交流を促進する。成果公開データベースのアクセス動向の把握や共用装置の操作や試料調製ノウハウの蓄積、装置利用者からの意見等聴取を引き続き実施する。

測定装置の共用・受託分析や、試料調製・機械工作の受託を行っている本プラットフォーム外の共用システム（北海道大学創成研究機構グローバルファシリティセンター等）との連携を進め、利用者支援及び機器活用のための技術高度化を図る。また、プラットフォーム内においても機器開発研究を進める。

各実施機関における技術開発プログラム等への申請・実施などの取組と、利用課題の実施により得られるニーズの情報共有を進め、運営委員会で機関間の協力を検討する。

北海道大学の同位体顕微鏡システム、浜松医科大学の質量分析イメージング装置、更に広島大学の保有する質量分析装置を包括的に用いることによる、3機関で連携した新たなパッケージングサービスの提供に向けて準備を進める。同位体元素を用いたシロアリのセルロース代謝経路探索を3機関連携技術で解析することにより上記サービスの基盤を構築する。

⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

令和元年度と同様に、各実施機関が技術指導研究員等を国内外の機関と先端イメージング測定技術、試料調製技術、データ評価技術等について情報交流を行うことで、利用者・開発者のコミュニティ形成への貢献と、国際的ネットワーク構築に向けた調査及び準備を推進する。

⑧その他

令和元年度と同様に、利用窓口と各機関の共用促進リエゾン及び施設技術指導研究員が協力して JASIS2020 展をはじめとする学会・展示会に出展するほか、他プラットフォーム等との連携を進めることにより、新規利用者の拡大を図る。

(ii) 再委託機関（実施機関）としての業務

【機関名：国立大学法人浜松医科大学】

① 利用支援体制の構築

技術指導研究員として特任助教1名と、利用窓口業務を担当する共用促進リエゾンとして事務補佐員を1名、技術指導研究員と大学教員の指示により試料調製・測定・データ評価を行う補助者として特任研究員2名、技術補佐員4名を雇用する。

② 共用機器

- ・ MALDI-IT-TOF型顕微質量分析装置 iMScope β 機
空間解像度 $5\mu\text{m}$ の解析が可能な質量分析イメージング装置。
- ・ 超高分解能MALDI-FTICR型質量分析イメージング装置 solarixXR
高い質量分解能によって精密質量分析が可能な質量分析イメージング装置。
- ・ 脱離エレクトロスプレーイオン化顕微質量分析装置 Xevo® G2-XS Qtof
脱離エレクトロスプレーイオン化 (DESI) によりソフトなイオン化が可能な質量分析イメージング装置。
- ・ 脱離エレクトロスプレーイオン化顕微質量分析装置 Xevo® TQ-XS
トリプル四重極の質量分析計に高感度化技術を適用したハイエンド質量分析イメージング装置。
- ・ 他 5 機器。

③ 人材育成

令和元年度と同様に、技術講習会を3回程度実施する。

また、利用者支援と機器活用における技術高度化、イメージングの応用可能な分野を探索するために、関連学会へ参加する。

④ ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

準備を進めている3機関連携パッケージングサービスの基盤構築に向

け、利用例の多いマウス等の他試料への対応を含めた分析パッケージの応用を検討する。

令和元年度に続き、ISO/TC201 バイオ WG 国内委員会において生体サンプルの表面分析に関する標準化の議論を重ねて標準化を行う。

Collection, storage, and transfer of biomaterials and biological specimens (バイオマテリアルと生体試料の準備、保存、輸送の方法) の標準化に関する新規 NWIP について、SCA -Specimen taking, storage, and transport of biological materials 文章を作成し、NP 投票へと進める。

令和2年度より新たに共用機器として、脱離エレクトロスプレーイオン化 (DESI) を装着した三連四重極イメージング質量分析計を追加し、薬物動態など幅広いニーズに対応する。

⑤その他

質量分析イメージングをリードする研究者を海外より招聘し、学会活動による国際的ネットワーク構築を図る。

【機関名：国立大学法人広島大学】

① 利用支援体制の構築

令和元年度と同様に、技術指導研究員3名とプラットフォームリエゾン1名を配置する。また、大学教員・職員の協力を得ることに加え、研究員及びポスドクを臨時で配置することにより人材を確保し、利用体制を充実させる。さらに、一細胞解析の指導と実践についても核酸解析の応用まで広げて推し進める。

②共用機器

- ・サーマル電界放出形走査電子顕微鏡 JSM-7800F

材料系、固定後の乾燥した生体試料の表面観察・分析ができる。また、生体試料や海洋生物、植物のような含水試料を形態維持した状態で観察できるクライオシステムを搭載している。乾燥試料・含水試料ともに元素分析も可能である。

- ・3D-SIM超高解像度イメージングシステム DeltaVisionOMX

従来の共焦点顕微鏡よりも高い分解能の像が得られる顕微鏡で、分解能は最大で90nm (XY 軸)、220nm (Z 軸)。細胞内構造物などの微細構造の観察を可能とする。励起レーザーは4種類を搭載しており、最大で同時に4種の標的タンパク質の観察が可能。

- ・他 7 機器。

③人材育成

令和元年度と同様に、技術習得プログラム、技術講習会を実施する。さらに、技術指導研究員等の学会や外部セミナーへの参加を支援することにより、技術指導研究員等のスキルアップを図る。

④ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

平成 29 年度から業務協力者となった横河電機株式会社と覚書を交わすことにより、ナノ領域のピペットシステムに係る技術の高度化に向けて、一細胞解析技術のロボット化とより確実な採取法を確立するため共同開発を継続して推進しているところである。令和 2 年度は相互連携協力により完成した試作品を実際に運用することで、一細胞技術を利用した一細胞自動採取装置と共に核酸解析や細胞内容や細胞内器官の採取にも応用できるツールに改良し、最終的には実際にいくつかの研究に応用すること等により一細胞に関わる利用者の利便性のみならず、効率化の向上を図る。

⑤その他

新たに研究員及びポスドクを受け入れること等により、研究者間のコミュニティ構築をすすめ、一細胞解析の応用範囲をひろげる。

(iii) 協力機関の取組

装置共用体制を構築している国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所、国立大学法人岡山大学、及び国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が選定委員会に参加して申請された課題を選定する。更に、機関による課題実施の可能性を検討し、それが可である場合は利用窓口を経由して利用課題申請者に自機関装置の利用を提案する。また、本プラットフォームからの依頼に応じて共用機器利用者や技術指導研究員の受け入れを検討する。

株式会社島津製作所、アルバック・ファイ株式会社、アメテック株式会社、ブルカージャパン株式会社、日本ウォーターズ株式会社、株式会社日東分析センター、横河電機株式会社は、本プラットフォームからの依頼に応じ人材育成及び新測定技術の開発に向けた情報交流等を検討する。

2. 2 実施内容（代表機関）

【機関名：国立大学法人北海道大学】

①プラットフォーム運営体制の構築

1) プラットフォーム実施機関と協力機関が連携するための取組

令和元年度と同様の体制で、イメージングプラットフォーム推進室運営委員会（以下、「運営委員会」とする。）と、イメージングプラットフォーム推進室利用課題選定委員会（以下、「選定委員会」とする。）を運用した。

運営委員会は、委員長を代表機関の担当責任者教授 1 名に、委員を各実施機関の担当責任者教授各 1 名計 2 名にそれぞれ委嘱した。ビデオ会議等により事業進捗状況の確認と今後の事業方針について審議を行った。

選定委員会は、委員長を代表機関の担当責任者教授 1 名に、委員を各実施機関の担当責任者教授計 2 名と協力機関のうち装置共用を実施している 3 機関（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所、国立大学法人岡山大学、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）の各 1 名、そして事業外の学識者 1 名の計 7 名に委嘱した。計 10 回のメール審議によりワンストップ利用窓口が受理した利用課題と新技術習得プログラムの申請計 33 件を次の利用選定基準を元に公平に審査した。

審査は次に掲げる観点に重点を置いて実施するものとし、特に（1）及び（2）を満たし、かつ（3）から（6）のうち一項目以上を満たしているか否かについて審査を実施することとした。

- （1） 実施可能性があること
- （2） 平和利用目的であること
- （3） 科学的な先端性又は新規性を有すること
- （4） 日本の技術競争力又は産業競争力の強化につながることに資すること
- （5） 利用分野拡大への寄与が期待できること
- （6） 社会的ニーズへの寄与が期待できること

2) 他のプラットフォームと連携するための取組

他プラットフォームの実務担当者との打合せに参加し、各プラットフォームにおける今後の方針を情報共有するとともに、今後求められる事業モデルやデジタルトランスフォーメーションへの対応についてプラットフォーム間の連携を検討した。

JASIS2020 展示会（令和 2 年 11 月 11～13 日・千葉県 幕張

メッセ国際展示場）に共同出展し、民間企業１２社と利用相談を行い新規利用の開拓を図ったが、実施スケジュールや試料準備の都合、などの理由により、新規利用課題の申請には至らなかった。同展示会では、プラットフォーム間の複合分析に向け、他プラットフォーム実施担当者による利用課題案についての打合せを行った結果、令和３年度以降の実施を検討することとなった。プラットフォーム外の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）実施機関の技術員等と、装置遠隔利用に関する情報交換を行った。

②利用支援体制の構築

令和元年度と同様にコーディネーターとして特任助手１名（エフォート率１００％）、運営補助として学術研究員１名（エフォート率１００％）を配置した。コーディネーターが中心となり、利用窓口業務、各委員会事務、広報活動、情報共有ツールの運用などを行った。

技術指導研究員として特任助教１名を配置し、大学教員と協力してプラットフォーム利用課題の実施、コミュニティ形成への貢献、最先端計測機器開発との連携に向けた準備を担当する計画としていたが、適任者を配置することができなかったため、代わりに大学教員２名がこれらを担当し、その補助のために技術補助員１名と派遣職員１名の計２名を追加配置した。

試料調製・測定・データ評価を担当するリサーチ・アシスタント１名と派遣職員１名の補助者計２名は計画通り配置した。

③ワンストップサービスの設置

令和元年度と同様に利用窓口を運用した。プラットフォーム利用に係る問い合わせや申請手続きの受付を担当し、その進捗状況をプラットフォーム内で共有した。

利用課題申請を計３０件受付した。その内訳は、民間による成果非公開利用が５件、民間による成果公開利用が１件、大学・公的研究機関による成果公開利用が２４件である。

④共用機器

- ・ 同位体顕微鏡システム

物質中の同位元素の三次元分布を可視化できる装置。

- ・ 次世代同位体顕微鏡システム

同位体顕微鏡システムより質量分解能が向上し、超高感度質量分析が可能な装置。

- ・形状測定レーザー顕微鏡システム

簡単な操作により試料表面の高解像度・超高深度観察や粗さ測定が行える装置。

- ・高圧凍結装置

特に同位体顕微鏡用の生体試料調製に使用できる装置。試料の損傷を防ぎながら低温固定化する。

- ・凍結置換装置

特に同位体顕微鏡用の生体試料調製に使用できる装置。凍結固定された試料の凍結置換、段階的低温包埋を行う。

- ・ウルトラミクロトーム

特に同位体顕微鏡用の生体試料調製に使用できる装置。高品質な超薄切片、高い面精度の断面を作製できる。

⑤人材育成

令和元年度と同様に「新技術習得プログラム」と「技術講習会」を実施した。

新技術習得プログラムは、若手研究者・スタートアップ研究者・海外研究者に最新イメージング測定技術の習得してもらうことを目的として実施した。受講者は自身の研究のために共用装置を使い、分析を行いながら分析技術を習得した。利用窓口が申請3件を受付し、選定委員会が3件を採択、国立大学法人北海道大学が3件（表1）を実施した。

表1. 実施した新技術習得プログラム

課題番号	利用課題名	
実施機関	利用装置	利用者
02-027	「酸素同位体分析技術」の習得	
北海道	次世代同位体顕微鏡システム	宇宙航空研究開発機構、若手研究者
02-029	「マグネシウムとシリコンの同位体測定技術」の習得	
北海道	次世代同位体顕微鏡システム	東京大学、若手研究者
02-030	New measurements of hydrogen in nominally anhydrous minerals, including spinel-structured oxides	
北海道	同位体顕微鏡システム	Massey University, New Zealand、海外研究者

技術講習会は、参加者間の情報交換によるイメージング技術高度化を目的として開催した。広報を利用窓口が、実施を各実施機関が担当し、

国立大学法人北海道大学は、試料調製要装置の取扱説明会（令和３年３月３０日、北海道 北海道大学）を実施した。

技術指導研究員等に対し、測定技術・試料調製技術の向上を目的としたセミナー・学会等への参加支援を計画していたが、支援対象とする人員を配置することができず実施しなかった。コーディネーターが研究・イノベーション学会に入会し、第３５回年次学術大会（令和２年１０月２９日～１１月１日、オンライン開催）にて国立大学法人東京工業大学の研究者と共に、共同発表者として北海道大学における研究基盤インフラの事例を紹介した。

大学教員が、試料調製等を担当する補助員に対し共用装置の扱い方を指導しスキルアップを支援した。

⑥ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

ノウハウ・データの蓄積・共有のために、令和元年度と同様に利用報告書を公開する成果公開データベースと事業ウェブサイトを活用した。利用課題終了後に利用者に利用報告書の提出を求め、それを成果公開データベースに登録した。また、事業ウェブサイトのレイアウト修正などの改善を行った。情報共有ツールを活用し、利用手続き、選定委員会と運営委員会の審議、広報活動等業務の進捗といった情報をプラットフォーム内で共有した。

共用装置の講習や修理の様子をビデオ撮影し、また、利用マニュアルの整備を進めることでノウハウを蓄積した。

技術の高度化に向けた利用支援として、測定装置の共用・受託分析や試料調製・機械工作の受託を行っている本プラットフォーム外の共用システム（国立大学法人北海道大学創成研究機構グローバルファシリティセンター等）と連携し、固定が難しい試料を分析するための治具や、分析装置の長時間運用に向けた改良を行った。また、協力機関であるアメテック株式会社と共同研究による機器開発研究を実施した。

利用アンケートを利用料金請求時と利用期間終了後に実施し、その結果を運営委員会に報告した。その内容は３．７で報告する。運営委員会に利用課題実施状況と利用アンケート結果を報告して利用ニーズを把握した。プラットフォーム内機関が共同し、技術開発プログラム等への申請を２件行ったが、採択には至らなかった。

３機関連携による新たなパッケージングサービスである複合解析ソリューションの開発に取り組んだ。安定同位体標識を用いたシロアリの代謝

経路探索を試行し、先端的な複合分析の実施に向けて問題点の洗い出しを行った。各実施機関によるイメージング分析結果を複合し、代謝物とその分布を明らかにすることができた。また、今後もこのような複合分析を実施するにあたり、各実施機関の分析担当者間のコミュニケーション不足が問題点となることがわかった。

⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

令和元年度と同様に、各実施機関の技術指導研究員等が産業技術総合研究所（令和2年9月28～29日、茨城県）、東京大学大学院理学系研究科（令和2年9月30日、東京都）の研究者を訪問し、先端的イメージング測定技術、試料調製技術、データ評価技術等について情報交流を行った。国外機関への訪問はCOVID-19問題のため実施できなかった。

⑧その他

令和元年度と同様に、利用窓口と各機関の共用促進リエゾン及び技術指導研究員等が協力して JASIS2020 展示会、分析化学会第69年会（令和2年9月16～18日・オンライン開催）、BioJapan2020 展示会（令和2年10月14～16日・横浜市 パシフィコ横浜）、第43回日本分子生物学会年会附設展示会（令和2年12月2～4日・オンライン開催）、nano tech2021 国際ナノテクノロジー総合展・技術会議（令和2年12月9～11日・東京都 東京ビッグサイト）に出展し計30件程度の利用相談を行って新規利用者の拡大を図った。しかし、実施スケジュールや試料準備の都合などの理由により、令和2年度内の利用申請には至らなかった。

利用窓口が利用課題申請30件を受理し、課題選定委員会が30件を採択した。しかし、試料調製の都合や研究計画の変更、COVID-19問題による移動制限により実施できなかった利用課題が3件あった。表2に示す27件を実施した。

表2. 利用課題

課題番号	利用課題名	
実施機関	利用装置（委：委託分析、利：時間利用）	利用者
02-001	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	
広島大学	委:高速液体クロマトグラフ質量分析計	官公庁・大学
02-002	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	

広島大学	委:高速液体クロマトグラフ質量分析計	官公庁・大学
02-003	成果公開延期中(令和3年09月公開予定)	
広島大学	委:サーマル電界放出形走査電子顕微鏡	官公庁・大学
02-004	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	
広島大学	委:MALDI-IT-TOF 顕微質量分析装置	官公庁・大学
02-005	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	
広島大学	委:MALDI-IT-TOF 顕微質量分析装置	官公庁・大学
02-007	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	委:高速液体クロマトグラフ質量分析計	官公庁・大学
02-009	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	委:セルソータ、委:セルアナライザー	官公庁・大学
02-010	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	委:セルソータ	官公庁・大学
02-011	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	
広島大学	委:サーマル電界放出型走査電子顕微鏡	官公庁・大学
02-012	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	
広島大学	委:セルソータ、委:セルアナライザー	官公庁・大学
02-013	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	委:セルソータ、委:セルアナライザー、委:共焦点レーザー走査型顕微鏡	官公庁・大学
02-014	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	委:MALDI-IT-TOF 顕微質量分析装置	官公庁・大学
02-015	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	委:セルアナライザー	官公庁・大学
02-016	成果公開延期中(令和3年08月公開予定)	
広島大学	委:MALDI-IT-TOF 顕微質量分析装置	官公庁・大学
02-017	癌免疫逃避腫瘍機構における免疫チェック分子および炎症関連物質の寄与の検討	
広島大学	委:セルソータ	官公庁・大学
02-019	成果公開延期中(令和3年12月公開予定)	
浜松医科大学	利:MALDI-TOF/TOF 型質量分析イメージング装置	官公庁・大学
02-020	成果公開延期中(令和5年03月公開予定)	
広島大学	委:サーマル電界放出型走査電子顕微鏡、委:次世代シーケンサー	官公庁・大学
02-021	成果非公開課題	
浜松医科大学	利:脱離エレクトロスプレーイオン化顕微質量分析装置	民間企業
02-022	170 標識水を用いた MRI と同位体顕微鏡による中枢神経系の水動態の解明	

北海道大学	委:同位体顕微鏡	北海道大学
02-023	成果非公開課題	
浜松医科大学	利:脱離エレクトロスプレーイオン化顕微質量分析装置	民間企業
02-024	成果非公開課題	
北海道大学	委:同位体顕微鏡	民間企業
02-025	成果非公開課題	
浜松医科大学	利:MALDI-TOF/TOF 型質量分析イメージング装置	民間企業
02-026	成果公開延期中(令和4年03月公開予定)	
広島大学	利:質量分析装置	民間企業
02-028	成果公開延期中(令和4年04月公開予定)	
北海道大学	委:同位体顕微鏡	官公庁・大学
02-031	成果非公開課題	
北海道大学	委:同位体顕微鏡	民間企業
02-032	成果公開延期中(令和4年12月公開予定)	
浜松医科大学	利:液体クロマトグラフィー質量分析装置	官公庁・大学
02-033	高圧相鉱物中の含水量の精密測定	
北海道大学	委:次世代同位体顕微鏡	広島大学

2. 3 実施内容（実施機関）

【機関名：国立大学法人浜松医科大学】

①利用支援体制の構築

技術指導研究員として特任助教1名と、利用窓口業務を担当する共用促進リエゾンとして事務補佐員を1名、技術指導研究員と大学教員の指示により試料調製・測定・データ評価を行う補助者として特任研究員2名、技術補佐員2名を雇用した。

また、技術補佐員2名については適任者を配置できなかったため人材補充として事務補佐員1名、派遣職員6名を新規配置した。

②共用機器

- ・ MALDI-IT-TOF型顕微質量分析装置 iMScope β 機
空間解像度 $5\mu\text{m}$ の解析が可能な質量分析イメージング装置。
- ・ 超高分解能MALDI-FTICR型質量分析イメージング装置 solarixXR
高い質量分解能によって精密質量分析が可能な質量分析イメージング装置。
- ・ 脱離エレクトロスプレーイオン化顕微質量分析装置 Xevo® G2-XS Qtof
脱離エレクトロスプレーイオン化 (DESI) によりソフトなイオン化が可能な質量分析イメージング装置。
- ・ 脱離エレクトロスプレーイオン化顕微質量分析装置 Xevo® TQ-XS
トリプル四重極の質量分析計に高感度化技術を適用したハイエンド質量分析イメージング装置。
- ・ 液体クロマトグラフィー質量分析装置 - SYNAPT-G2 HDMS
UHPLC を装着した高速・高分解能での精密質量分析が可能な四重極-飛行時間型質量分析装置。
- ・ 他5機器。

③人材育成

第30回技術講習会（令和2年10月21日・オンライン開催）を実施し161名が参加した。また、利用者支援と機器活用における技術高度化、イメージングの応用可能な分野を探索するためにJASIS2020展示会へ参加し、情報収集を行った。

④ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

準備を進めている3機関連携パッケージングサービスの基盤構築に向

け、利用例の多いマウス等の他試料への対応を含めた分析パッケージの応用を検討した。

生体サンプルの表面分析に関する標準化の議論を重ね、ISO/TC201 バイオ WG 国内委員会が SC2 と共同で作成した 20579-3 “Surface Chemical Analysis - Guidelines for sample handling, preparation and mounting - part 3 Issues Specific to Biomaterials ” が FDIS 投票を通過し、国際標準文書として成立した。Collection, storage, and transfer of biomaterials and biological specimens (バイオマテリアルと生体試料の準備、保存、輸送の方法) の標準化に関する新規 NWIP について、SCA - Specimen taking, storage, and transport of biological materials 文章を作成し、NP 投票へと進めた。

令和 2 年度より新たに共用機器として、脱離エレクトロスプレーイオン化 (DESI) を装着した三連四重極イメージング質量分析計及び、UHPLC を装着した四重極-飛行時間型質量分析計を追加し、薬物動態など幅広いニーズへの対応を開始した。

⑤その他

質量分析イメージングをリードする研究者を海外より招聘し、学会活動による国際的ネットワーク構築を図る計画としていたが、COVID-19 問題により適任者を招聘できなかったため実施できなかった。

【機関名：国立大学法人広島大学】

①利用支援体制の構築

令和元年度と同様に、技術指導研究員 3 名とプラットフォームリエゾン 1 名を配置した。また、利用体制充実のため、大学教員・職員の協力を得ることに加え、研究員及びポスドクを臨時で配置することにより人材を確保した。さらに、一細胞解析の指導と実践についても核酸解析の応用まで広げて推し進めた。

②共用機器

- ・サーマル電界放出形走査電子顕微鏡 JSM-7800F

材料系、固定後の乾燥した生体試料の表面観察・分析ができる。また、生体試料や海洋生物、植物のような含水試料を形態維持した状態で観察できるクライオシステムを搭載している。乾燥試料・含水試料ともに元素分析も可能である。

- ・ 3D-SIM超高解像度イメージングシステム DeltaVisionOMX

従来の共焦点顕微鏡よりも高い分解能の像が得られる顕微鏡で、分解能は最大で 90nm (XY 軸)、220nm (Z 軸)。細胞内構造物などの微細構造の観察を可能とする。励起レーザーは 4 種類を搭載しており、最大で同時に 4 種の標的タンパク質の観察が可能。

- ・ 他 7 機器。

③人材育成

令和元年度と同様に、技術習得プログラムと技術講習会の実施、さらに、技術指導研究員等の学会や外部セミナーへの参加を支援することにより、技術指導研究員等のスキルアップを図ることとしていたが、COVID-19 問題の観点から実施を見送った。

④ノウハウ・データの蓄積・共有、利用システムの標準化、技術の高度化に向けた利用支援（利用と機器開発の連携拡大）等

平成 29 年度から協力機関となった横河電機株式会社と覚書を交わすことにより、ナノ領域のピペットシステムに係る技術の高度化に向けて、一細胞解析技術のロボット化とより確実な採取法を確立するため共同開発を継続して推進した。

令和 2 年度は横河電機株式会社との相互連携協力により完成した試作品の運用を試みた。一細胞技術を利用した一細胞自動採取装置と共に核酸解析や細胞内容や細胞内器官の採取にも応用できるツールに改良し、最終的には実際にいくつかの研究に応用すること等により一細胞に関わる利用者の利便性のみならず、効率化の向上をも図る計画であったが、COVID-19 問題の影響により効率化の向上が進まなかった。

⑤その他

新たに研究員及びポスドクを受け入れること等により、研究者間のコミュニティ構築を進め、一細胞解析の応用範囲を核酸解析の応用まで広げた。

2. 4 協力機関の取組状況

装置共用体制を構築している国立大学法人岡山大学、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所、及び国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が選定委員会に参加し、申請された課題をメール審議により選定した。さらに、自機関による課題実施の可能性を検討し、それが可である場合は利用窓口を経由して利用課題申請者に自機関装置の利用を提案することとしたが、該当する申請はなかった。また、本プラットフォームからの依頼に応じて共用機器利用者や技術指導研究員の受入れを検討する計画であったが、COVID-19 問題による移動困難のため実施できなかった。

【株式会社島津製作所】

国立大学法人浜松医科大学が主催した第30回技術講習会にて、高速質量イメージング分析技術について講演を行った。

【アメテック株式会社】

平成30年度に締結した国立大学法人北海道大学との共同研究契約を実施中である。二次イオン質量分析法を用いた新しい分析法の開発を進めた。

【ブルカージャパン株式会社 ダルトニクス事業部】

国立大学法人浜松医科大学主催の第30回技術講習会にて、イオンモビリティ質量分析技術について講演を行った。

【日本ウォーターズ株式会社】

国立大学法人浜松医科大学主催の第30回技術講習会にて、イオンモビリティ分析技術について講演を行った。

【株式会社日東分析センター】

国立大学法人北海道大学で実施した利用課題を軸に、国立大学法人北海道大学と新しい測定手法を用いた共同研究契約を締結し、研究を進めた。

【横河電機株式会社】

国立大学法人広島大学との相互連携協力により完成した試作品の運用を試みた。

Ⅲ. フォローアップ調査項目

3. 1 分野融合・新興領域の拡大について

【代表機関：北海道大学】

装置本来用途とは大きく異なる分野である利用課題を3件（生物1件、材料2件）実施した。

【実施機関：浜松医科大学】

装置本来用途とは大きく異なる材料分野の利用課題を計3件実施した。

【実施機関：広島大学】

装置本来用途とは異なる測定方法の開発に係る利用課題を1件実施した。

また、令和元年度に続いて実施3機関が連携し複合解析ソリューションの開発に取り組んだ。

3. 2 スタートアップ支援について

【代表機関：北海道大学】

実施内容（代表機関）⑤に記述した「新技術習得プログラム」を実施することにより、若手研究者等3件の研究体制構築に寄与した。

【実施機関：浜松医科大学】

2. 3 実施内容(実施機関)③に記述した技術講習会を実施した。

【実施機関：広島大学】

COVID-19 問題の観点から実施を見送った。

3. 3 共同研究・受託研究について

【代表機関：北海道大学】

2. 4に記述のとおり。

【実施機関：浜松医科大学】

協力機関である株式会社日東分析センターと薬物動態に関する共同研究を実施した。

【実施機関：広島大学】

2. 4 【横河電機株式会社】の項に記述のとおり。

3. 4 試作機の導入・利用による技術の高度化について

【代表機関：北海道大学】

令和2年度は特になし。

【実施機関：浜松医科大学】

自作を加えた試作機である脱離エレクトロスプレーイオン化（DESI）による質量分析イメージング装置 Xevo® TQ-XS の共用を令和2年4月より開始した。液体クロマトグラフィー質量分析装置 Synapt-G2 HDMS を導入し、令和2年12月より共用を開始した。

【実施機関：広島大学】

2. 3 実施内容（実施機関）④に記述のとおり、一細胞法の採取・解析技術の高度化を推進した。さらに、一細胞採取の臨床サンプルへの応用に向けて、横河電機株式会社の自動細胞採取装置試作機による更なる検討を続けた。また、一細胞採取のみでなく、細胞への薬物等の注入に関して、横河電機株式会社のインジェクション装置による検討を行った。

3. 5 ノウハウ・データ共有について

【代表機関：北海道大学】

2. 2 実施内容（代表機関）⑥に記述のとおり、測定や試料調製、装置修理の様子をビデオ撮影して機関内で共有した。利用者へ提供するマニュアルの整備を進めた。

【実施機関：浜松医科大学】

共用装置のマニュアルを整備し、ノウハウの蓄積を進めた。令和元年度に続き MALDI 法におけるデータ（測定物質に対するイオン化の有無と最適なマトリックス）を蓄積している。さらに、測定や試料調製などの様子をビデオ撮影し、利用者の利便性を図るとともに、関係職員のスキルアップを行っている。

【実施機関：広島大学】

測定や試料調製などをビデオ撮影した記録を利用して、ノウハウの蓄積を図っているとともに、関係技術職員のスキルアップにも繋げて

いる。

3. 6 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

【代表機関：北海道大学】

補助員（リサーチ・アシスタント、技術補助員、派遣職員）に対し、試料調製方法や分析装置の使用方法などを指導した。技術補助員のリサーチ・アシスタントが国立大学の博士研究員に採用された。

【実施機関：浜松医科大学】

2. 3 実施内容（実施機関）③に記述のとおり。

【実施機関：広島大学】

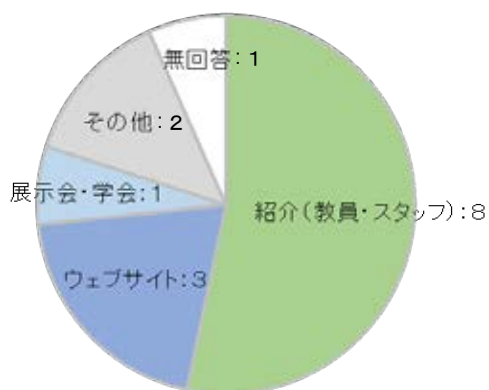
技術指導研究員等のスキルアップのため、技術講習会・学会に遠隔参加し情報収集を行った。

3. 7 利用アンケートについて

A) 課題終了時アンケート

令和元年度と同様に、利用課題終了後に利用者へ提出を求める「利用報告書」の様式に回答フォームを添付してアンケートを実施した。令和2年度は利用課題及び新技術習得プログラムへの申請33件に対し実施し、15件の回答を得た（回答率45%）。設問とその回答を以下に示す。

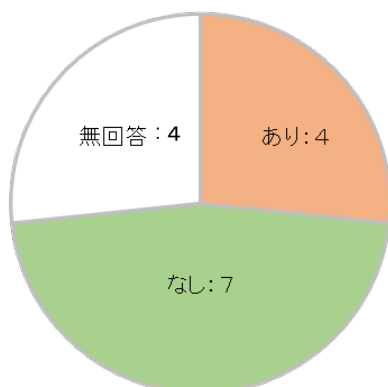
【設問 A-1】最初に本事業「原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム」を知ったきっかけを教えてください。



・令和元年度に続き、スタッフ・教員による紹介が最多。

【設問 A-1】本事業を知ったきっかけ

【設問 A-2】 本事業の分析装置について、改善すると良いと思われた点をお知らせ下さい。（自由記述）



【設問 A-2】 分析装置の改善

「あり」の内訳

- ・ 機能追加の要望：1 件
- ・ 修理の要望：1 件
- ・ 装置導入の要望：1 件
- ・ 操作マニュアルの公開希望：1 件

「なし」の内訳

- ・ いつも整備が行き届いている、アドバイスの的確：1 件

【設問 A-3】 本事業の人員の対応について、改善すると良いと思われた点をお知らせ下さい。（自由記述）



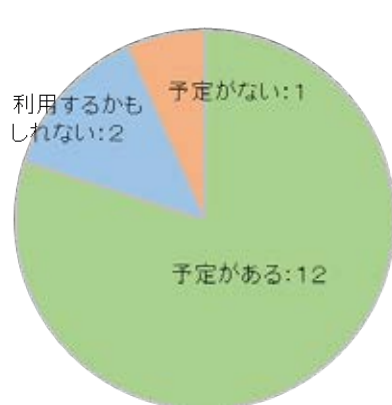
【設問 A-3】 人員対応の改善

「あり」の内訳

- ・ 装置定期メンテナンスについての要望：1 件

「なし」の内訳

- ・ いつも丁寧かつ迅速、満足しておりサポートに感謝している、という回答が計 3 件



【設問 A-4】 今後の利用

【設問 A-4】 今後も本事業の分析装置を利用する予定はありますか？（選択回答：「予定がある」「利用するかもしれない」「予定がない」）

「予定がない」の内訳

- ・ 利用者の都合により、課題実施を中止しなければならなかったため。

【設問 A-5】 ご感想や改善を希望される点がありましたらご記入をお願い致します。（自由記述）

- ・ 対応への感謝：2件
- ・ 今後も安く使えることへの期待：1件
- ・ 高価高性能な装置を使えたことへの感謝：1件
- ・ COVID-19 問題のなかりモート対応を試みたことへの感謝：1件

機能追加や装置導入の要望は、運営委員会に報告し要望を共有したが追加・導入はできていない。操作マニュアル公開の要望は、無制限に公開するのではなく利用前に利用者へ提供することで対応した。装置修理の要望は、該当する機関が対応予定を利用者へ報告した。

B) 請求時アンケート

前述の利用終了後アンケートは回答が年度末以降になる場合が多く、対応が遅くなってしまう。これを避けるため、令和元年度に続き利用料請求時にもアンケートを実施した。回答数は14件と少なかったが、頻繁なアンケートが利用者の負担増に繋がっていると考え、回答の催促は行っていない。

【設問 B-1】 本事業の人員の対応について、改善すると良いと思われた点をお知らせ下さい。（選択肢：大変良い・良い・あまり良くない・悪い）

大変良いが12件、良いが2件。ネガティブな回答（あまり良くない・悪い）はなかった。

【設問 B-2】 本事業の分析装置について、改善すると良いと思われた点をお知らせ下さい。（自由記述）

委託分析利用者が自分で装置を操作したいという希望が1件、他はなかった。装置運用上の問題があるためできないことを説明した。

【設問 B-3】 利用された装置について、メーカーや担当者による講習会・セミナーの開催を希望しますか？

希望する：5件、希望しない：3件、無回答：6件

【アンケートまとめ】

令和元年度と比較し、アンケート回答に特に目立つ変化は見られなかった。改善に向けた意見や要望は得られるため、今後も実施する。

IV. 本事業 5 年間を通しての取組及び成果

4. 1 共用体制

ワンストップサービス窓口を設置し、実施 3 機関の利用システムを図 1 のように一本化した。これにより一度の利用申請で複数機関の装置を利用

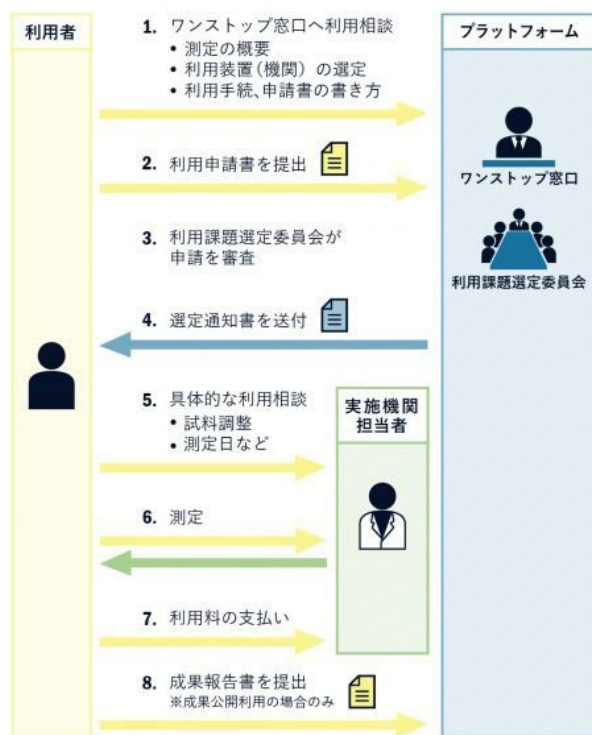


図 1. 利用の流れ

できるようにした。これまでは申請受理から利用開始まで数ヶ月を要していたが、利用課題公募は随時募集することで待ち時間を 1 ～ 3 週間に短縮した。これら利用手続きの進捗は、共有データベースにより参画機関がいつでも確認できるよう共有した。

展示会・学会への出展や事業ウェブサイト構築といった広報活動をワンストップ窓口を集約し、各実施機関の協力を得ながら 5 年間で計 256 件の利用課題申請を受け付けした。

プラットフォームとして利用アンケートを実施し、特にネガティブな回答についてはプラットフォーム全体で対応を協議し対応した。

利用料金体系と装置情報をウェブサイト上で公開した。

4. 2 技術の高度化

ユーザーの利便性向上のための取組として、国立大学法人北海道大学は、これまで測定困難であった試料を分析するための試料ホルダ等の開発、試料研磨装置の導入、測定データ解析用ソフトウェアの開発を行った。国立大学法人浜松医科大学は、協力機関である日本ウォーターズ株式会社の協力を得て自作を加えた脱離エレクトロスプレーイオン化（DESI）型質量分析イメージング装置など 3 台の最先端イメージング分析装置を導入したほか、大学の協力を得て実験室を拡大した。国立大学法人広島大学は、解析時間を短縮できるハイブリッド方質量分析計を新たに供出した他、質量分析と同時に核酸解析を行うツールを導入し、また、横河電機株式会社と一細胞法の採取・解析技術の高度化を推進した。

参画機関らは計 15 件の先端計測機器開発プロジェクトへ申請し、うち

1 件を実施した。このうち参画機関共同で2 件を申請したが採択されなかった。

ノウハウ・データの蓄積・共有のための取組として、利用課題終了後に利用者に報告書の提出を求め、それをウェブサイト上で公開した。本事業以前の報告を含めた325 件の利用報告書をウェブサイトに掲載した。

共用装置の操作や試料調製のビデオマニュアルの作成に取り組んだ。MALDI 法測定による物質のイオン化の有無と、マトリックス情報の蓄積を進め、測定の標準的プロトコルを作成して総説として質量分析学会に報告した。ISO/TC201 バイオ WG において質量分析イメージング法における標準化推進した。解析結果データの精度管理に取り組んだ。

4. 3 人材育成

「技術講習会」を31 回開催した。技術指導研究員や装置メーカーによる座学・実演や国内外エキスパートによる最新技術セミナーを実施した。



写真1. 技術講習会（左：利用説明会、右：分析実演）

本事業で雇用した技術指導研究員等の異動先を表3に示す。

表3. 技術指導研究員等のキャリアアップ

参画機関		異動先
浜松医大	技術支援員	国立大学 教授へ
北海道大	技術支援員	国立大学 准教授へ
浜松医大	技術支援員	私立大学 講師へ
浜松医大	技術支援員	国立大学 テニユアトラック助教へ
浜松医大	技術支援員	国立大学 助教へ
広島大	技術支援員	国立大学 特任助教に昇進
浜松医大	技術支援員	国立大学 研究職へ
北海道大	技術支援員	国立研究機関 技術スタッフへ
浜松医大	技術支援員	国立研究機関 研究職へ
北海道大	技術補助員	国立大学 博士研究員へ
浜松医大	技術支援員	民間企業へ
浜松医大	技術支援員	民間企業へ
浜松医大	技術支援員	民間企業へ

10 名が大学の教員・研究職へのキャリアアップを果たした。

本事業の利用者が発表した論文40報を確認した。これらは、本事業の技術指導研究員等が共著者となっている。また、うち5報は利用者ではなく、人材育成の取組「新技術習得プログラム」の受講者による発表である。図2に示す通り、着実に増加している。

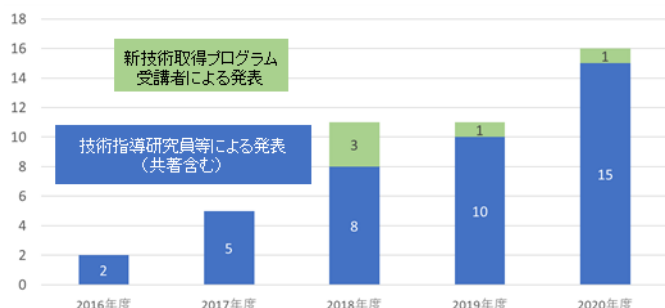


図2. 論文発表数(報)

4. 4 研究開発基盤の維持・発展

本事業の利用課題実績の年度推移を図3に示す。合計数は160件となった。

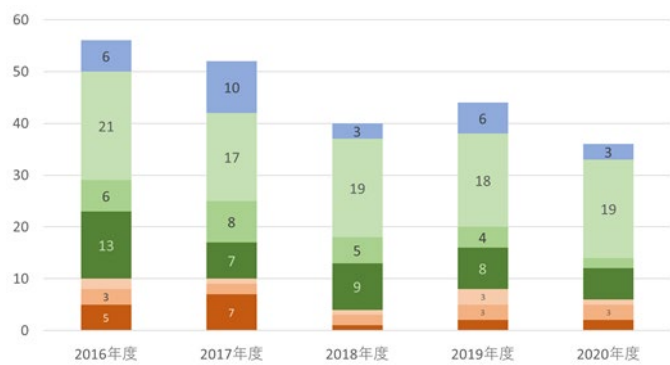


図3. 利用課題件数(件)

令和2年度(2020年度)以降はCOVID-19問題の影響により減少している。

共用に供した分析装置数の年度推移を図4に示す。

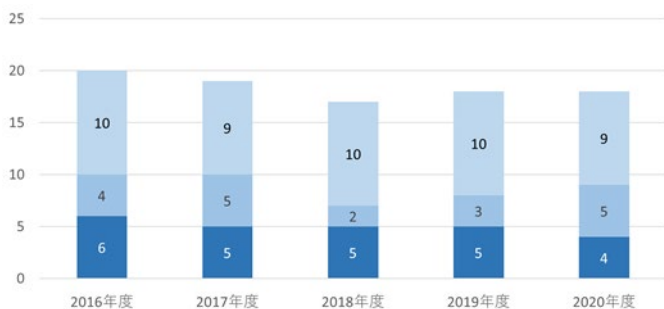


図4. 共用装置数(台)

装置の故障や老朽化による減少、本事業外の資金による新装置導入や、他部門装置からの配置換えによる増加があった。



図5. 3機関の利用料収入合計（百万円）

平成28～30年（2016～2018年）度は、利用課題数・共用装置数・利用料収入の全てが連動して減少した。しかし、その後は COVID-19 問題の影響による利用課題数の減少に反し、利用料収入は増加した。これはヘビーユーザーが増えたことを示している。

民間企業との連携拡大において、本事業の協力機関が平成28年度の5社から7社へ拡大した。

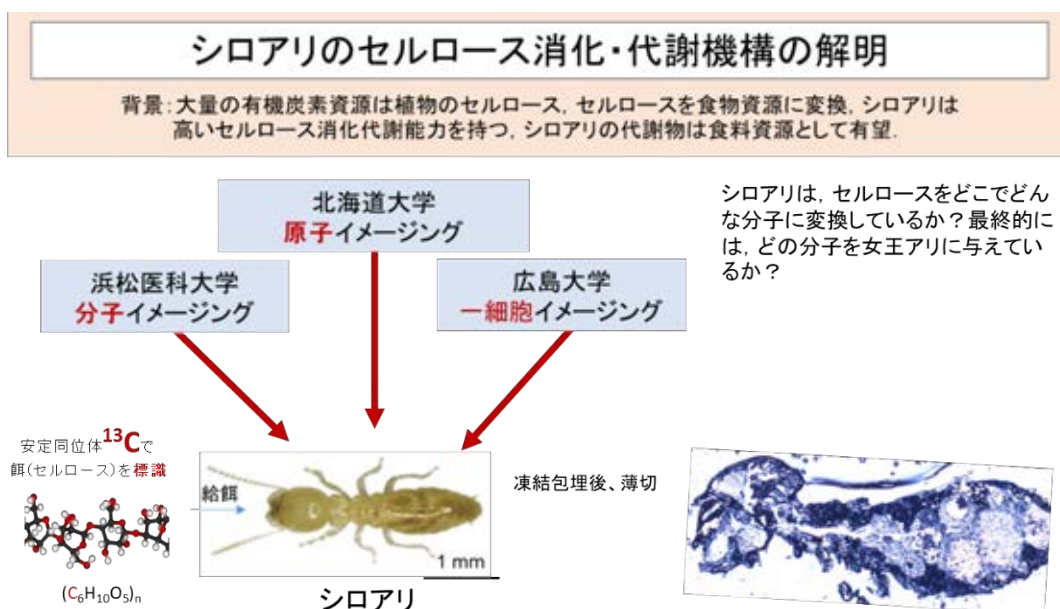
共同研究・共同開発を、本事業の協力機関であるアメテック株式会社、横河電機株式会社、株式会社日東分析センターと、それぞれ実施した。これら共同研究費はすべてを把握できていないが、装置共用がきっかけとなり実施機関の収入が増えていると考えられる。

また、国立大学法人浜松医科大学は、学内発ベンチャー企業株式会社プレッパーズを起業し、実施機関からの分析委託を可能とした。これにより利用者に対する支援体制が強化された。

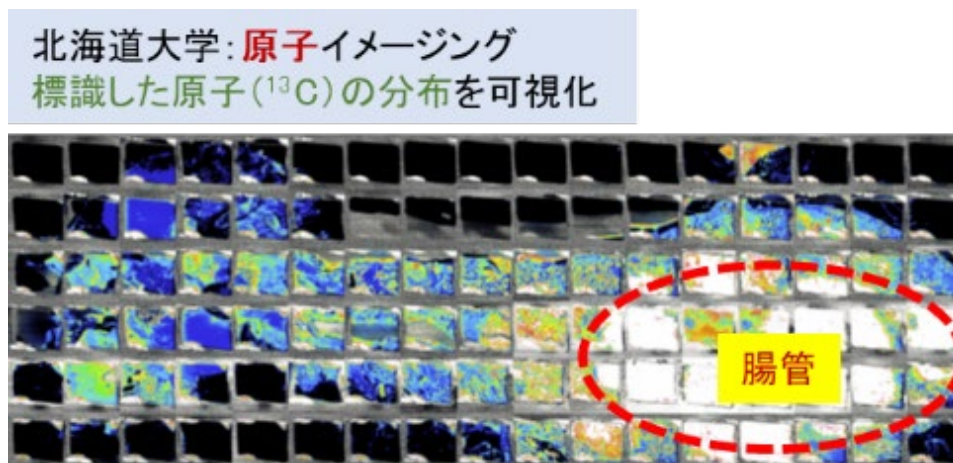
4. 5 その他

本事業では、ワンストップサービス窓口の設置によって複数の先端的分析装置を一度の申請で利用できる、複合解析が可能な体制を構築した。しかしこのような分析は前例がないため、複合解析を拡大するには具体的に何ができるのかを利用者に提示する必要がある。その例を作るために複合分析ソリューションの開発に取り組んだ。

具体的には、一実施機関が提供した自己研究テーマ「シロアリのセルロース消化・代謝機構の解明」について、実施3機関による複合解析を実施した。その内容を報告する。



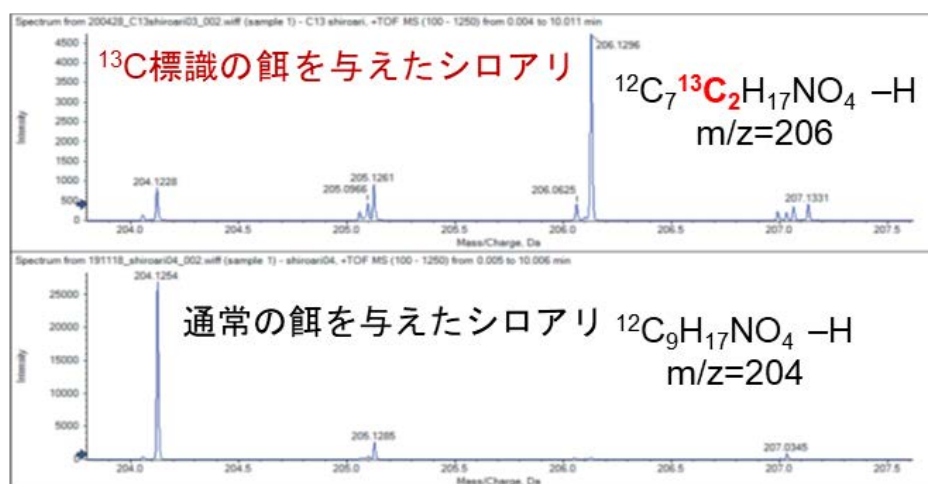
まず安定同位体標識した餌（セルロース）をシロアリに与えた。その体内を「原子イメージング」し、餌が腸管に濃集していることを確かめた。



次に、一細胞イメージング技術を使って腸管を分析し、餌（セルロース）由来消化物質の分子を同定した。

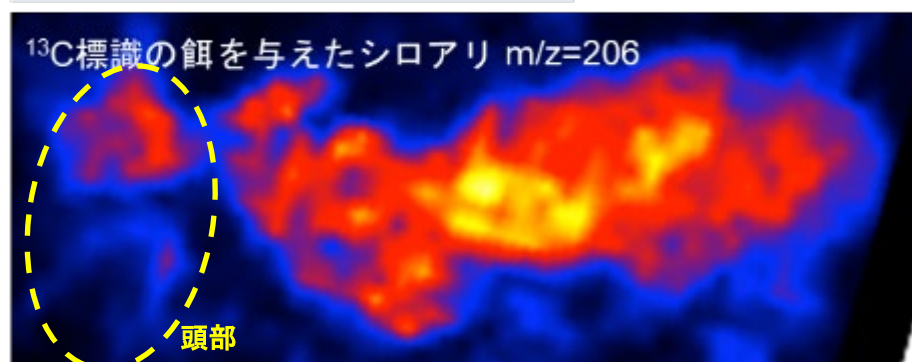
広島大学: **一細胞**イメージング
腸管中のセルロース由来消化物質の分子同定

分子量100～600の20候補分子を検出, 5分子を同定
最強のピークは**アセチルカルニチン**



そして、同定した分子アセチルカルニンを「分子イメージング」した。

浜松医科大学: **分子**イメージング
アセチルカルニンの分布を可視化



これらのイメージング分析を複合することで、シロアリはセルロースを消化し、アセチルカルニンを合成し、全身（特に頭部）に代謝をしていることがわかった。

利用拡大に向け、このような複合分析ソリューション事例を増やしていく必要がある。今回の開発において、各実施機関の分析担当者間のコミュニケーション不足が問題点として浮上しており、その解消が必要である。

V. 事業終了後の展望

5. 1 本事業にて形成した共用プラットフォームの運用方針

各実施機関による装置共用体制と、本事業で構築したワンストップサービス窓口を継続運用する。これまでに浮上した問題点の解消や、人材育成といった取組は、別事業を提案し予算を獲得することで継続し拡大する。

5. 2 本事業にて雇用した技術職員等のキャリアパス

本事業で身につけた技術や知識を武器に、大学・研究機関の研究員・教員などへのキャリアアップを促す。ほか、大学内の別事業への配置換えを行う。

5. 3 今後の課題、問題点

利用分野が拡大し、利用者の要望を満たすための聞き取りが難しくなっていることが問題点である。解決策は、聞き取りの定型化・自動化が挙げられる。

チャレンジングな分析では、装置オンサイトで利用者と分析担当者がリアルタイムにコミュニケーションを取る必要がある。しかし、COVID-19問題により大きな影響を受けていることが問題点である。解決策は、装置の遠隔対応である。

複合解析ソリューションの開発にあたり、機関間のコミュニケーションに問題があった。前述の聞き取りを定型化・自動化する、すなわちシステム化することが問題点の解消に繋がる。