

令和4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  
(先端研究設備プラットフォームプログラム)

研究用MRI共有プラットフォーム  
委託業務成果報告書

令和5年5月  
国立大学法人大阪大学

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、国立大学法人大阪大学が実施した令和4年度「研究用MRI共有プラットフォーム」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4年度の実施内容  |    |
| 2. 1 実施計画   | 1  |
| (i) 委託機関（代表機関）としての業務  |    |
| (ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務   |    |
| (iii) 協力機関の取組   |    |
| 2. 2 成果・実績  | 13 |
| (i) 委託機関（代表機関）としての業務  |    |
| 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専門スタッフの配置・育成   |    |
| ⑥遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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  |    |
| (ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務   | 25 |
| ①利用支援体制の構築  |    |
| ②共用機器   |    |
| ③専門スタッフの配置・育成   |    |
| ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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  |    |
| (iii) 協力機関の取組   | 34 |
| III. フォローアップ調査項目  |    |

|      |                        |    |
|------|------------------------|----|
| 3. 1 | 令和5年度以降の取組実施に向けた課題、問題点 | 35 |
| 3. 2 | 分野融合・新興領域の拡大について       | 35 |
| 3. 3 | スタートアップ支援について          | 35 |
| 3. 4 | 共同研究・受託研究について          | 36 |

## I. 委託業務の目的

### 1. 1 委託業務の題目

「研究用 MRI 共有プラットフォーム」

### 1. 2 委託業務の目的

本事業では、国内有数の先端的な研究施設・設備について、その整備・運用を含めた研究施設・設備間のネットワークを構築し、全ての研究者への高度な利用支援体制を有する全国的なプラットフォームを形成することで、我が国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全国に点在する研究用 MRI 設備を高度なデジタル化により集約し、現実空間と仮想空間を統合することで、複数の大学・施設により構成される「研究用 MRI 共有プラットフォーム」の形成を実施する。

## II. 令和4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：国立大学法人大阪大学】

#### 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、協力機関、事業支援機関と連携するための取組

代表機関と実施機関を合わせた10施設と令和3年度の5つの協力機関から6機関増やした協力機関の11施設にて、複数のMRIを有する世界有数の研究開発基盤を構築する。ウィズコロナ・アフターコロナ時代に対応するため、遠隔地からのリモート測定、少人数での実験を実現させ、画像解析やデータ集約をクラウドにより行い、オープンデータ化による共有を目指し、コロナ禍においても実験を停止せずに感染拡大防止を図り、継続した研究活動を実施できる研究基盤を整備する。また、令和4年度から新たに各実施機関を3つの研究支援グループに分け、その研究支援グループの中に以下の7つの研究拠点を配置する。3つの研究支援グループは「疾患モデル動物研究支援」「新規MRI手法開発支援」「オープンサイエンス・遠隔解析支援」とする。7つの研究拠点は「疾患モデル動物研究支援」グループ内に「脳神経薬理研究」「小型霊長類疾患モデル研究」「加齢医学研究」「循環器疾患研究」の4つの研究拠点を配置し、「新規MRI手法開発支援」グループに「先端計測技術開発」「ナノDDSがん診断治療」の2つの研究拠点をさらに「オープンサイエンス・遠隔解析支援」グループに「データベース・画像解析研究」の1

つの研究拠点を配置する。専門外の利用者がワンストップで最適な施設と技術を見だし、最適手法を見つけるためのコンサルティング業務を兼ね備えた体制を運用する。①全国に点在する研究用 MRI 装置を仮想的に全国の研究者で共用でき、②全国どこからでも最先端の技術とサポートで MRI 測定ができ、③画像保管と解析を一元化し、異なる画像計測法が比較でき、④各研究分野に対応した適切な助言を受け、研究開発成果を迅速に発信できる体制を構築する。令和 8 年度からの企業資金等による自立化を視野に、また国内の臨床用 MRI 装置メーカーと連携し、日本の国際競争力を強化する研究基盤を構築する。

## 2) 他のプラットフォームと連携するための取組

過去に支援を受けた「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)」(平成 29 年度～令和元年度)、「先端研究基盤共用促進事業(研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム(SHARE))」(令和元年度～令和 2 年度)、「先端研究設備整備補助事業(研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化)」(令和 2 年度)で得た成果を踏まえ、本プラットフォーム事業を実施していく。さらに、令和 3 年度から開始した「NMR プラットフォーム」(代表機関：国立研究開発法人理化学研究所)、「顕微イメージングソリューションプラットフォーム」(代表機関：国立大学法人北海道大学)、「パワーレーザーDX プラットフォーム」(代表機関：国立大学法人大阪大学レーザー科学研究所)と連携を図り、プラットフォームの枠組みにとらわれない、新たな研究分野の開拓を図る。また、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム事業」に関連して、研究用 MRI ではナノテクノロジーに関する最先端の造影剤と治療法の開発と活用が進んでおり (Nat Nanotechnol. 2016 Aug;11(8):724-30、Adv Drug Deliv Rev. 2014 Jul 30;74C:75-94)、「ナノテクノロジープラットフォーム事業」で得た成果を踏まえ、その成果を本事業において積極的に生体・動物実験へ展開し、国内企業における臨床用 MRI 装置開発に繋げることでシーズから出口戦略を目指した研究を進め、日本の研究開発基盤の持続的な維持・発展に貢献する。

## ②利用支援体制の構築

代表機関を国立大学法人大阪大学(以下、「本学」という。)に置き、実施機関を 9 施設、協力機関を 11 施設とする。令和 3 年度に設置したプラットフォーム運営委員会は、外部有識者や各機関の業務主任者及び技

術指導員が参加し、3 カ月に 1 回の割合で開催して、事業方針を決定する。また、実施機関から前述の 3 つの支援グループ、7 つの拠点を設置し、それぞれの専門分野における外部研究を推進して、他機関への技術協力、コンサルティング業務を担うことで、個別の研究課題に対するコンサルティング機能の充実を図る。さらに、各機関に配置した研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材である技術指導員がリモート実験に対応すると共に協力機関であるブルカーージャパン株式会社及び高島製作所株式会社などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制の構築を進める。

### ③ ワンストップサービスの設置

代表機関及び実施機関における測定ノウハウ・データの蓄積・共有を行い、利用システムやデータベースの標準化、技術の高度化に向けた利用支援を進める。MRI の計測データの蓄積や共有を図るため、令和 3 年度に導入した MRI 解析用ワークステーション及び令和 4 年度に導入するカスタマイズワークステーションにより、各施設で撮影した画像の定量解析および解析技術の高度化を行う。また、令和 3 年度に構築した外部研究者・企業利用者の受入れを目的としたワンストップサービスの仕組みを活用し、プラットフォームの利用方法・課題解決のためのコンサルティング業務を担う。利用者に対しては、コミュニティへの参加を促し、データを全国で共用するオープンデータに賛同した場合は、機器利用の無償化を行う。さらに、令和 3 年度に構築した外部利用者の受入れ窓口としてプラットフォームの取組を集約したポータルサイト（ホームページ）の拡充を図り、利用施設・論文等の成果物を掲載することで運営状況の可視化を進める。

### ④ 共用機器

装置：Bruker Pharmascan 7T-MRI、MRmini 1.5T-MRI

特徴：超高磁場及び低磁場装置を含む 2 台の研究用 MRI 装置を有する。先端計測技術開発を行う。

### ⑤ 専門スタッフの配置・育成

令和 3 年度に各機関に研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った技術指導員を配置しており、利用者の技術向上を目的とした教育を行うとともに、専門スタッフを他の業務実施機関及び協力機関などの施設への短期派遣を実施する。代表機関である本学には業務主任者兼担当責任者 1 名

と雇用する専任の研究員 1 名（特任研究員）を技術指導員として配置し、さらに事務局員 1 名（特任事務職員）、技術補佐として特任研究員、特任研究員 S の 2 名を雇用して、事務局の運営を担う。また、人材育成を目的に、令和 4 年度から大学院生及び学部学生が新たに参画する。

ワンストップサービスにおいて設置した若手研究者のための窓口を利用し、若手研究者の地域、ニーズに合わせた支援、利用料の無償化などを運用する。本学及び東京都公立大学法人が主体となって、大学院生及び学部学生も含めて人材育成を推進し、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構及び国立研究開発法人国立循環器病研究センターがポストドクやテニュアトラックへの応募を見据えたキャリアアップの取組および論文等の作成支援を行う。

⑥遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

代表機関及び実施機関において、令和 3 年度に本学と公益財団法人実験動物中央研究所で構築した装置の遠隔操作が可能な設備を活用し、各実施機関のネットワーク上での相互利用の拡充を進める。代表機関のプラットフォーム及びワンストップサービスの窓口となるホームページと予約システム、申請システムの運用を進める。各参画機関における利用ポリシーを遵守した上で、操作PCについては遠隔操作の拡充を各参画機関において進める。また、データ共有のクラウドシステムと画像解析システムは国立研究開発法人理化学研究所及び東京都公立大学法人が連携して整備し、本プラットフォームの参画機関が外部から利用できる体制を整える。また実験の安全性を確保し遠隔実験者をサポートする技術員を養成する。遠隔での動物実験を実施するにあたり、各施設の倫理規定、ガイドライン等を遵守し、令和 3 年度に作成した本プラットフォームと整合する指針の確認を行い、遠隔利用施設の拡充に対応した必要な改訂を行う。また実験のスループットが上がることにより、研究成果の発表・論文化までの時間短縮、さらなる追加実験や外部利用の促進を可能とする。本構想は仮想空間での共用ネットワークと現実世界の装置やスタッフを結合するものであり、将来は海外との共同研究や共同開発にも資する。プラットフォーム運営委員会において、令和 3 年度に作成したデータ・セキュリティポリシーの確認を行い、協力機関の拡充に伴う変更点などの改訂や機関間調整を円滑に進める。とりわけ遠隔実験の実施に関しては、各施設が定めるセキュリティポリシーを遵守し、担当者と



協議しながら慎重に設定を進める。本プラットフォームで得られる実験情報は、日本が進めるオープンサイエンスの推進に資する最先端のデータ群であり、取得する情報は、上記思想を基に適切な運用規定を設定し、アカデミアに公開することを原則とする。MRI だけでなく同一対象から免疫組織染色画像、血液検査データなどの取得も行い、異なった種類のデータの共有・標準化を進める。これらのデータベース、解析技術の共有化・標準化により、画像解析等を専門としてない研究者も利用しやすい環境を提供する。

#### ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

令和 3 年度に作成した事業説明パンフレットの改訂及び印刷を行い、本パンフレットを利用し、広く外部に広報を行う。関連学会等でプラットフォームに関するシンポジウムを年 1 回開催し、また、JASIS 2022 に出展して、積極的に新しい利用分野を開拓し、用途・利用者・コミュニティの拡大を進める。学会等との連携を進め全国的なプラットフォーム参画機関の拡大を進め、協力機関として参画する大学や研究施設の拡大を進める。さらに、各大学等で保有する他のイメージング設備・機器との連携やコアファシリティ構築支援プログラム等との連携を進め、幅広い分野での利用を促進する。さらに、研究用 MRI 研究に関連した国内外の企業と連携をし、機器の共用に関する共同開発を進め、年間の保守のサポートを受けることで、安定した装置運用を行う。

#### (ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）としての業務

【機関名：国立大学法人東北大学】

##### ①利用支援体制の構築

疾患モデル動物研究支援グループ「加齢医学研究拠点」の形成を行う。東北大学加齢医学研究所の専門スタッフ 4 名、非常勤講師 1 名にてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。JASIS 2022 の展示会に参加する。

##### ②共用機器

装置：Bruker Pharmascan 7T-MRI

特徴：加齢医学研究の実績があり、MRI に付随する飼育室・行動解析室・生化学室を有するため、動物の一生を追うライフタイム解析が可能である。野生型動物に加えて遺伝子組換え動物の研究を行うことが可能で

ある。

③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、リモート実験に対応すると共に研究用 MRI の関連企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

加齢医学研究における遠隔地からの利用・実験の自動化等を目指した脳機能研究のサポートを行う。さらに、若齢動物から老齢動物の行動解析および組織解析を行い、高感度脳機能測定を可能とするオーダーメイド MRI コイルを用いた MRI データとの測定および個体間比較を行うことで当該技術のノウハウとデータの蓄積を実施する。

【機関名：公益財団法人実験動物中央研究所】

①利用支援体制の構築

疾患モデル動物研究支援グループ「小型霊長類疾患モデル研究拠点」形成を行う。実験動物中央研究所の専門スタッフ 2 名にてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。JASIS 2022 の展示会に参加する。

②共用機器

装置：Bruker Pharmascan 7T-MRI

特徴：げっ歯類からマーモセットまでの複数の実験動物の利用が可能

③専門スタッフの配置・育成

MRI のオペレータ 2 名体制で本事業を実施する。研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、リモート実験に対応すると共に協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

遠隔地からの利用・実験の自動化を目指し、小型霊長類疾患モデルを用いた MRI 研究の標準化、技術の高度化、さらに MRI データの 3 次元的な観察を可能とする Amira 3D と測定データの共有を可能とするファイル共有クラウドを導入し、小型霊長類疾患モデル評価の標準化と高度化に向けた利用支援を行う。

#### 【機関名：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構】

##### ①利用支援体制の構築

学校法人沖縄科学技術大学院大学学園と連携し新規 MRI 手法開発支援グループの「ナノ DDS がん診断治療拠点」を形成する。前臨床 MRI の運用を行っている 2 名の専任スタッフと研究者に加えて、動物実験の運用を担当する本事業のために契約した派遣職員である 1 名の技術職員を含めてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。JASIS 2022 の展示会に参加する。

##### ②共用機器

装置：Bruker 1.0T-MRI を中心に、必要に応じて Bruker Biospec 7T-MRI 2 台を共用する。

特徴：低磁場と高磁場の 2 つの MRI 装置を活かした新規造影剤・ナノ薬剤送達によるがん治療法の開発及び神経科学を含めた前臨床応用に優れた研究実績を有する。本プラットフォームにおいて唯一の低磁場 MRI 装置および 40cm ボア径の MRI を運用する。

##### ③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を 2 名の技術指導員として配置して、利用事案の増加に伴って派遣職員を 1 名増員し、リモート実験に対応すると共に研究用 MRI の協力機関であるブルカージャパン株式会社および高島製作所株式会社などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。

##### ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

臨床装置と同程度の磁場による高コントラストなどの特性を生かし、ナノ粒子による新規造影剤・がん治療法等への応用研究を実施する。また、ナノ粒子による新規造影剤・がん治療法等への応用研究の支援、技術の高度化に向けた利用支援等を行う。

【機関名：国立研究開発法人理化学研究所】

①利用支援体制の構築

オープンサイエンス・遠隔解析支援グループ「データベース・画像解析研究拠点」を東京都公立大学法人東京都立大とともに形成する。専門スタッフ 3 名及び本事業で雇用する研究員 1 名にてプラットフォーム事業を行う。研究員はデータ共有用のクラウドシステム及び画像解析の共有システムの管理者として配置する。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。JASIS 2022 の展示会に参加する。

②共用機器

装置：データベース・ワークステーション

特徴：複数のモダリティの画像を統合的に保存および保管でき、さらに遠隔解析の実施が可能な複数種画像 DB の構築が可能である。

③専門スタッフの配置・育成

専門スタッフによる、プラットフォーム利用者に対する画像解析技術教育及び人材育成を行う。また、将来のクラウドによるオープンデータ化による共有を目標とし、画像解析やデータ集約を図る。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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 3 年度に構築した研究用 MRI 共有プラットフォームデータ共有解析システムのシステム改修・保守を行い、本データベース・データの蓄積・画像解析技術の標準化を実施し、画像解析技術の高度化に向けた利用支援を促進する。

【機関名：東京都公立大学法人】

①利用支援体制の構築

オープンサイエンス・遠隔解析支援グループ「データベース・画像解

析研究拠点」を国立研究開発法人理化学研究所と連携し形成する。専門スタッフ 1 名及び本事業で雇用する技術専門職 3 名と新たに雇用する 1 名にてプラットフォーム事業を行う。技術専門職は、国立研究開発法人理化学研究所のデータ共有用のクラウドシステム及び画像解析のシステムにおける構築補助、また共有システムの外部サポートを行う人員とする。さらに画像解析プログラム構築の情報共有、新規 MRI 撮影技術の情報交換、動物ハンドリングに関する情報提供のため、外部から講師の招聘をする。

## ②共用機器

装置：データベース・ワークステーション

特徴：複数の施設の MRI 画像を統合的に保管保存できる DB の構築と新規の MRI 画像解析技術の開発を実施する。

## ③専門スタッフの配置・育成

画像解析やデータ集約をクラウドにより行い、オープンデータ化による共有を図る。プラットフォーム利用者に向けた MRI 画像解析の提供と人材育成を進める。

## ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

MRI の最新撮影技術の開発を行い、当該技術の遠隔地からの利用・実験の自動化を実施する。さらに令和 4 年度にグラフィックボードや SSD、メモリを増設して、複数の施設の MRI 画像を統合的に保管保存できるデータベースの構築、画像解析技術を遠隔から支援可能とする環境の構築を行い、支援を進める。

## 【機関名：国立研究開発法人国立循環器病研究センター】

### ①利用支援体制の構築

疾患モデル動物研究支援グループ「循環器疾患研究拠点」形成を行う。専門スタッフ 2 名及び令和 4 年度から新たに配置する 1 名の研究員にてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会および JASIS 2022 の展示会に参加する。

## ②共用機器

装置：Bruker Biospec70/30

特徴：大動物 64 列 CT、多光子顕微鏡、RI 施設内設置

## ③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。

## ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

高磁場 MRI を用いた遠隔地からの利用・実験の自動化を目指した心臓・循環器疾患を対象とした撮影法の標準化及び技術の高度化を実施する。

### 【機関名：学校法人明治東洋医学院 明治国際医療大学】

#### ①利用支援体制の構築

国立大学法人熊本大学と連携し疾患モデル動物研究支援グループ「脳神経薬理研究拠点」形成を行う。2 名の専任の専門スタッフ及び本事業で雇用する 2 名程度の技術補佐員にてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。JASIS 2022 の展示会に参加する。

## ②共用機器

装置：Bruker Pharmascan 4.7T

特徴：脳神経及び薬理学分野を融合した脳神経薬理研究

## ③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った専門スタッフ 2 名を中心に実施する。さらに技術指導員 2 名を配置し、協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。協力機関であるブルカージャパン株式会社は、当施設において新規撮影法の開発講習会を実施する。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

脳神経疾患及び脳虚血性疾患モデルの作成と研究、当該分野における利用システムの標準化、技術の高度化に向け技術的提供を行う。MRI データの保管保存を目的とした画像データサーバを構築する。

【機関名：国立大学法人熊本大学】

①利用支援体制の構築

学校法人明治東洋医学院・明治国際医療大学と連携し疾患モデル動物研究支援グループ「脳神経薬理研究拠点」を形成する。3名の専任スタッフおよび本事業で雇用する1名の技術補佐員にてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。JASIS 2022 展示会に参加する。

②共用機器

装置：Bruker Bisospec 7T-MRI 20cm ボア径、

特徴：脳神経及び薬理学分野を融合した脳神経薬理研究

③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、リモート実験に対応すると共に協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。人材育成を目的とした、MRI 測定技術講習会を実施する。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

神経薬理分野における遠隔地からの利用・実験の自動化、撮影の標準化、解析技術の高度化に向けた利用支援を実施する。脳神経薬理研究の環境構築のため、拡散を利用した機能的 MRI による脳機能計測及び解析の環境構築を行う。また、MRI 画像と免疫染色画像などの医用画像の統合解析のための環境構築を行う。MRI 測定用の新たなワークステーションを導入し、BioSpec70/20 USR ソフトウェアバージョンアップを行い、

他施設との測定の連携を進める。

【機関名：学校法人沖縄科学技術大学院大学学園】

①利用支援体制の構築

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構と連携し、新規 MRI 手法開発支援グループの「ナノ DDS がん診断治療拠点」を形成する。専門スタッフ 2 名（海外から着任待ちのスタッフを含む）にてプラットフォーム事業を行う。国立大学法人大阪大学に設置する外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加する。また、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が中心となった企画小委員会に国立研究開発法人理化学研究所とともに参加する。JASIS 2022 の展示会に参加する。

②共用機器

装置：Bruker Biospec 11.7T-MRI

特徴：国内最高磁場装置におけるナノ粒子による新規造影剤・がん治療等の開発と生命科学研究

③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置しており、技術習得のためや、外部実験の受入れとしてリモート実験に対応すると共に研究用 MRI の協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築する。また、利用者に対して MRI 装置トレーニングを実施する。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

MRI 施設に遠隔コミュニケーション環境を整備しつつ、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）等を行う。また、遠隔での装置モニタリングを目的として Web カメラおよびノート PC などの環境を整備し、ナノ DDS がん診断治療における MRI 撮影の標準化と解析技術の高度化に向けた利用支援を実施する。

(iii) 協力機関の取組



以下の 11 施設の協力機関はプラットフォーム運営委員会にオブザーバーとして参加し、意見の集約、プラットフォームへの要望、参画についての意見をいただくとともに、以下の役割を実施する。

・国立大学法人徳島大学（装置：7.0T-MRI）、学校法人慈恵大学東京慈恵医科大学（装置：9.4T-MRI）、国立大学法人東京大学（装置：11.7T-MRI）、学校法人帝京大学（装置：3.0T-MRI）、公立大学法人福島県立医科大学（装置：PET-CT）

役割：共同研究の推進

・国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人神戸大学（画像解析ワークステーション）、国立大学法人高知大学（酸素イメージング）、学校法人慶應義塾慶応義塾大学（脳機能測定）

役割：画像解析の助言

・ブルカージャパン株式会社（MRI の管理運用と最新技術の助言）、高島製作所株式会社（MRI 周辺機器の設計に関する助言）

役割：企業連携

## 2. 2 成果・実績

### (i) 委託機関（代表機関）としての業務

#### 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、協力機関、事業支援機関と連携するための取組

代表機関と実施機関を合わせた 10 機関と令和 3 年度の 5 つの協力機関から 6 機関を増やした協力機関の 11 機関にて、複数の MRI を有する世界有数の研究開発基盤を構築した。ウィズコロナ・アフターコロナ時代に対応するため、令和 3 年度に遠隔地からのリモート測定を可能とし、少人数での実験を実現させ（図 1）、さらに、画像解析やデータ集約をクラウドにより行い、オープンデータ化による共有を行った。コロナ禍においても実験を停止せずに感染拡大防止を図り、継続した研究活動を実施できる研究基盤を整備し、令和 4 年度も引き続き運用を行った。また、令和 4 年度から新たに各実施機関を 3 つの研究支援グループに分け、その研究支援グループの中に以下の 7 つの研究拠点を配置した。3 つの研究支援グループは「疾患モデル動物研究支援」「新規 MRI 手法開発支援」「オープンサイエンス・遠隔解析支援」とした。7 つの研究拠点は「疾患モデル動物研究支援」グループ内に「脳神経薬理研究」「小型霊長類疾患モデル研究」「加齢医学研究」「循環器疾患研究」の 4 つの研究拠点を配置し、「新規 MRI 手法開発支援」グループに「先端計測技術開発」

「ナノ DDS がん診断治療」の2つの研究拠点をさらに「オープンサイエンス・遠隔解析支援」グループに「データベース・画像解析研究」の1つの研究拠点を配置した。専門外の利用者がワンストップで最適な機関と技術を見いだし、最適手法を見つけるためのコンサルティング業務を兼ね備えた体制を運用した。①全国に点在する研究用 MRI 装置を仮想的に全国の研究者で共用でき、②全国どこからでも最先端の技術とサポートで MRI 測定ができ、③画像保管と解析を一元化し、異なる画像計測法が比較でき、④各研究分野に対応した適切な助言を受け、研究開発成果を迅速に発信できる体制を構築した。令和8年度からの企業資金等による自立化を視野に、また国内の臨床用 MRI 装置メーカーと連携し、日本の国際競争力を強化する研究基盤を構築した。

## 遠隔操作・リモート測定 ファントム実験

- 操作側：大阪大学 保健学科
- 装置側：熊本大学 7 T-MRI室

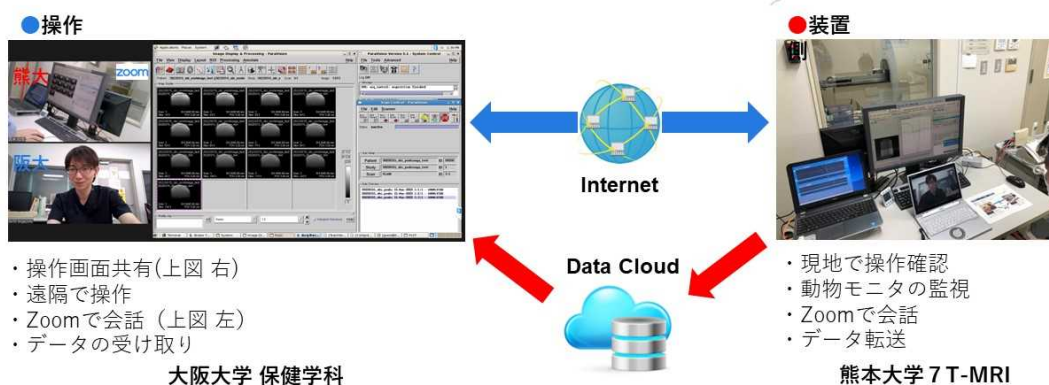


図1 遠隔リモート実験

国立大学法人大阪大学医学部保健学科（大阪府吹田市）から、国立大学法人熊本大学（熊本県熊本市）の7T-MRIの遠隔操作・リモート測定・ファントム実験を行った。両機関に実験者を配置し、本学から装置を操作、Zoomにより会話を行いながら実施した。

以下に令和4年度に実施した会議を記載する。

- 令和4年度第一回運営委員会（日時：令和4年4月26日 13時00分～15時00分、開催方式：Zoom）、参加者 25名、本プラットフォームの運営方針・運営について会議を行った。各実施機関の7つの拠点「先端計測技術開発」「ナノ DDS がん診断治療」「脳神経薬

理研究」「小型霊長類疾患モデル研究」「加齢医学研究」「循環器疾患研究」「データベース・画像解析研究」から、各拠点の運用と実施状況について報告及び情報交換を行った。

- 令和4年度第二回運営委員会（日時：令和4年8月4日 11時00分～13時00分、開催方式：Zoom）、参加者 23名、本プラットフォームの運営方針及び参画機関、協力機関とキックオフミーティングを行った。
- 令和4年度第一回対面運営委員会（日時：令和4年9月9日 11時00分～13時00分、開催場所：名古屋国際会議場2号館1F）、参加者 10名、本プラットフォームの運営方針及び参画機関、協力機関とミーティングを行った。
- 令和4年度第三回運営委員会（日時：令和4年12月8日 11時00分～12時30分、開催方式：Zoom）、参加者 19名、本プラットフォームの運営方針・運営、また令和4年度の実施内容の確認及び令和5年度の運用方針の確認を行った。
- MRI Collaborator's Workshop 2022-2 Autumn（日時：令和4年11月26日 13時00分～17時30分、開催方式：オンライン）、参加者 60名、MRI Collaborator's Workshopにおいて、外国の共同研究者を対象として本プラットフォームの運営方針・運営、実績報告を行った。
- 国立研究開発法人長寿医療研究センターCFAセミナー（日時：令和5年3月13日 13時00分～15時30分、開催方式：対面）、参加者 20名、国立研究開発法人長寿医療研究センターにおける前臨床MRIの活用及び本プラットフォームの運営方針・運営、実績報告の説明を行った。
- 第50回日本磁気共鳴医学会大会 シンポジウム（日時：令和4年9月9日 8時30分～10時30分、開催方式：対面）、参加者 100名、分野の垣根を超える「基礎～前臨床MRI シンポジウム」において本プラットフォームの運営方針・運営、また令和4年度の実施内容の確認及び令和5年度の運用方針の説明、本プラットフォームの実績報告を行った(図2)。



図2 第50回日本磁気共鳴医学会大会 シンポジウム（日時：令和4年9月9日 8時30分～10時30分、開催方式：対面）

代表機関及び実施機関における測定ノウハウ・測定データの共有を目指し、利用システムの標準化、測定技術の高度化に向けた利用支援を進めた。令和3年度に作成した本プラットフォームのホームページを更新し（図3）、ホームページ上に外部研究者・企業利用者の受入れを目的としたワンストップサービスの仕組みをポータルサイト上に構築し、さらにデジタルパンフレットを作成し掲載を行い（図3）、プラットフォームの利用方法・課題解決のためのコンサルティング業務を担った。



図3 研究用MRI共有プラットフォームホームページ

事業概要、事業目的、施設情報、事業報告、利用案内として外部研究者・企業利用者の受入れを目的としたワンストップサービス、チュートリアル、業績一覧、問い合わせ窓口を設置し、ホームページ上に掲載した。

## 2)他のプラットフォームと連携するための取組

令和3年度に採択された先端研究設備プラットフォームプログラム4プラットフォーム間での連携を進め JASIS2022 展示会への共同出展(図4)、今後の連携に向けた定期的な打合わせを行った。

本学では「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)」「(平成29年度～令和元年度)」、「先端研究基盤共用促進事業(研究機器相互利用ネットワーク導入実証プログラム(SHARE))」(令和元年度～令和2年度)、「先端研究設備整備補助事業(研究施設・設備・機器のリモート化・スマート化)」(令和2年度)の支援を受けており、これらの支援促進事業との連携をした。また、文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム事業」に関連して、研究用MRIではナノテクノロジーに関する最先端の造影剤と治療法の開発と活用が進んでおり、マテリアル先端リサーチインフラの実施機関である国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学との連携に向けた協議を行った。具体

的には当該事業で見いだされたシーズを研究用 MRI プラットフォーム事業において生体・動物実験へ展開することとした。また、国内企業における臨床用 MRI 装置開発に繋げることでシーズから出口戦略を目指した研究を進め、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とした。

具体的な連携内容を以下に記載する。

- 先端研究プラットフォーム合同会議（令和 5 年 1 月 25 日・オンライン・主催文部科学省 科学技術・学術政策局 研究開発基盤課）に参加し、各プラットフォーム代表機関からの実施概要説明として本プラットフォームの紹介を行った。
- JASIS2022 展示会（令和 4 年 9 月 7 日～9 日・千葉県幕張メッセ）に合同出展（図 4）し、本プラットフォームの紹介を行った。この中から、2 件の共同研究につながった。



図 4 JASIS2022 展示会

令和 4 年 9 月 7 日（水）～9 日（金） JASIS 2022 展示会（千葉県幕張メッセ）において、4 プラットフォームでの共同出展

- JASIS2022 展示会にて 4 プラットフォーム間の打合せを行った（令和 4 年 9 月 7 日～9 日・千葉県幕張メッセ）。今後の情報共有方法を決め、メーリングリストと Slack チャンネルを使用し随時連絡を取ること、遠隔利用の推進を確認した。
- パワーレーザーDX プラットフォーム～パワーレーザーのデジタル化・スマート化による新たな価値の創出～（令和 4 年 6 月 28 日・オンライン）に参加して本プラットフォームについての取組を紹介した。
- NMR プラットフォームシンポジウム 2022（令和 4 年 11 月 28 日・オンライン）に 3 プラットフォームが参加して取組を紹介した。
- 大阪大学 研究設備・機器共用シンポジウム（令和 5 年 1 月 25 日・オンライン）。文部科学省が推進する先端研究基盤共用促進事業の 1

つであるコアファシリティ構築支援事業及び国内有数の先端的な研究施設・設備を全国ネットワーク化し、全ての研究者へ高度な研究設備・機器の利用支援を行うことを進める先端研究設備プラットフォームプログラムの共催として、シンポジウムを開催した。本プラットフォームの紹介及び運用状況について講演を行った。

- 先端研究設備プラットフォームプログラム AI ワークショップを開催した（令和 5 年 3 月 9 日・オンライン）。4 つのプラットフォーム合同で開催し、共通課題である AI/深層学習に関連する取組と成果を紹介した。

## ②利用支援体制の構築

代表機関を本学に置き、実施機関を 9 機関、協力機関を 11 機関で開始した。令和 3 年度に設置したプラットフォーム運営委員会（以下、「運営委員会」という。）は、外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加し、3 か月に 1 回（令和 4 年 4 月、令和 4 年 8 月、令和 4 年 9 月、令和 4 年 12 月）、運営委員会を開催した（図 5）。また、実施機関から前述の 7 つの拠点を設置し、それぞれの専門分野における外部研究を推進した。他機関への技術協力、コンサルティング業務を担うことで、個別の研究課題に対するコンサルティング機能の充実を図った。さらに、各機関に研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、リモート実験に対応すると共に研究用 MRI の協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制の構築を進めた。

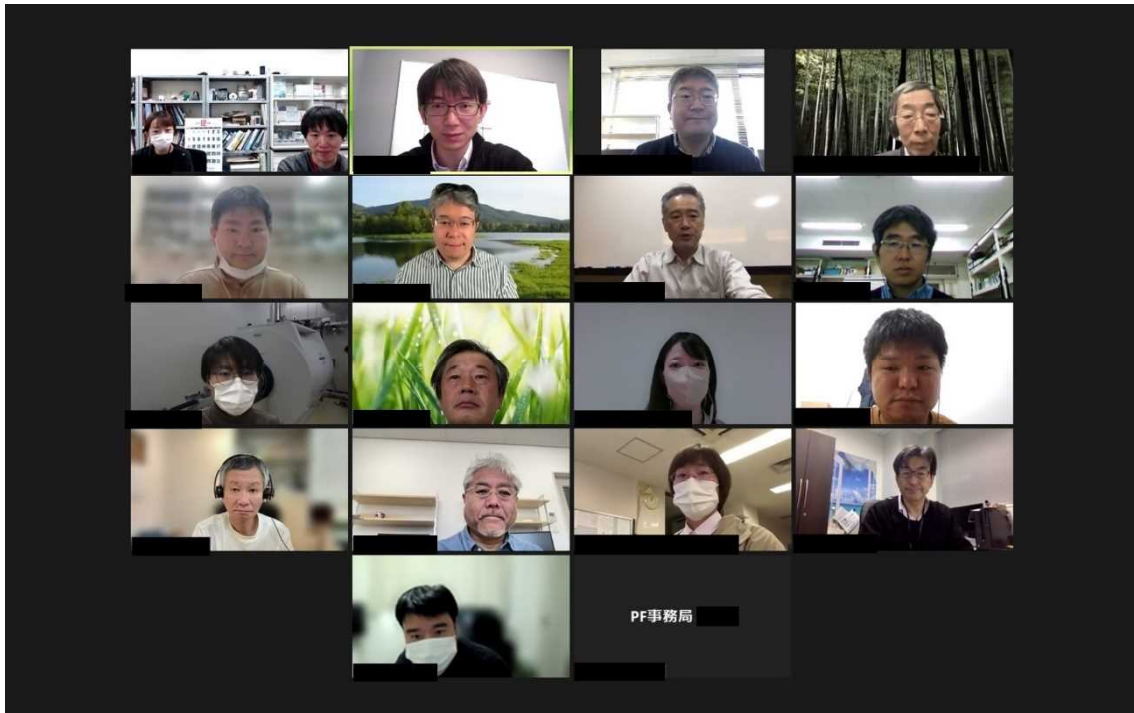


図 5 運営委員会（第三回 研究用 MRI 共有プラットフォーム運営委員会 令和 4 年 12 月 8 日 11 時 00 分 ～ 12 時 30 分）

- 研究用 MRI 装置を有する各機関に技術指導員（国立大学法人大阪大学 2 名、国立大学法人東北大学 2 名、公益財団法人実験動物中央研究所 1 名、国立研究開発法人量子科学研究機構 2 名、国立研究開発法人国立循環器病研究センター 1 名、学校法人明治東洋医学院 明治国際医療大学 2 名、国立大学法人熊本大学 3 名、学校法人沖縄科学技術大学院大学学園 1 名）を配置した。
- ワンストップサービスをホームページ上に作成し、代表機関である本学及び運営委員会においてプラットフォームの利用方法・課題解決のためのコンサルティング業務を担った。3 件について若手研究者からの問い合わせがあり、当該実験に対して機器利用の無償化を行った（国立大学法人大阪大学 3 件）。

### ③ワンストップサービスの設置

代表機関及び実施機関における測定ノウハウ・測定データの蓄積・共有を行い、利用システムやデータベースの標準化、技術の高度化に向けた利用支援を進めた。MRI の計測データの蓄積や共有を図るため、令和 3 年度に導入した MRI 解析用ワークステーション及び令和 4 年度に導入したカスタマイズワークステーションにより、画像のノイズ低減が可能と



なり、各機関で撮影した画像の定量解析及び解析技術の高度化を行った。また、令和 3 年度に構築した外部研究者・企業利用者の受入れを目的としたワンストップサービスの仕組みを活用し（図 6 左）、プラットフォームの利用方法・課題解決のためのコンサルティング業務を担い、利用者向けの問い合わせ窓口を設置し、令和 4 年度も引き続き運用を行った（図 6 右）。利用者に対しては、コミュニティへの参加を促し、若手研究者及びデータを全国で共用するオープンデータ化に賛同した場合に機器利用の無償化を行った。さらに、令和 3 年度に構築した外部利用者の受入れ窓口としてプラットフォームの取組を集約したポータルサイト（ホームページ）の拡充を図り、利用施設・論文等の成果物を掲載することで運営状況や事業活動の可視化を進めた。

- 利用実績等、問い合わせが 4 件あり、その中で 2 件が実際の利用に繋がった（国立大学法人大阪大学 2 件）。
- 上記 2 件について無料トライアルの申請があり、当該実験に対して機器利用の無償化を行った（国立大学法人大阪大学 2 件）。



図 6 ワンストップサービス及び若手研究者支援窓口（左）/お問い合わせフォーム（右）

#### ④ 共用機器

装置：Bruker Pharmascan 7T-MRI 1 台、MRmini 1.5T-MRI 1 台

特徴：超高磁場及び低磁場装置を含む 2 台の研究用 MRI 装置を有している。先端計測技術開発を行った。

#### ⑤ 専門スタッフの配置・育成

令和 3 年度に各機関に研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置しており、利用者の技術向上を目的とした教育を

行うとともに、専門スタッフが業務実施機関及び協力機関などの施設へ短期派遣を実施し、情報交換を行った。代表機関である本学には業務主任者兼担当責任者 1 名と雇用した研究員 1 名（特任研究員）を技術指導員として配置し、さらに事務局員 1 名（特任事務職員）、技術補佐として特任研究員 1 名（令和 4 年 4 月～9 月）、特任研究員 S2 名（うち 1 名は、特任研究員が退職したため、その後任として令和 4 年 11 月～令和 5 年 3 月）を雇用して、事務局の運営を担った。また、人材育成を目的に、令和 4 年度から大学院生及び学部学生が新たに参画した。

ワンストップサービスにおいて設置した若手研究者のための窓口を利用し、若手研究者の地域・ニーズに合わせた支援、利用料の無償化などを運用した。本学及び東京都公立大学法人が主体となって、大学院生及び学部学生も含めて人材育成を推進し、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構及び国立研究開発法人国立循環器病研究センターがポストドクやテニュアトラックへの応募を見据えたキャリアアップの取組及び論文等の作成支援を行った。

⑥遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

代表機関及び実施機関において、令和 3 年度に本学と公益財団法人実験動物中央研究所で構築した装置の遠隔操作が可能な設備を活用し、各実施機関のネットワーク上での相互利用の拡充を進めた。代表機関のプラットフォーム及びワンストップサービスの窓口となるホームページと予約システム、申請システムの運用を進めた。各参画機関における利用ポリシーを遵守した上で、操作 PC については遠隔操作の拡充を各参画機関において進めた。また、データ共有のクラウドシステムと画像解析システムは国立研究開発法人理化学研究所及び東京都公立大学法人が連携して整備し、本プラットフォームの参画機関が外部から利用できる体制を整えた。また、実験の安全性を確保し遠隔実験者をサポートする技術員を養成した。遠隔での動物実験を実施するにあたり、各機関の倫理規定、ガイドライン等を遵守し、令和 3 年度に作成した本プラットフォームと整合する指針の確認を行い、遠隔利用施設の拡充に対応した必要な改訂を行った。また実験のスループットが上がることにより、研究成果の発表・論文化までの時間短縮、さらなる追加実験や外部利用の促進を可能とした。本構想は仮想空間での共用ネットワークと現実世界の装置やスタッフを結合するものであり、将来は海外との共同研究や共同開発

にも資する。運営委員会において、令和 3 年度に作成したデータ・セキュリティポリシーの確認を行い、協力機関の拡充に伴う変更点などの改訂や機関間調整を円滑に進めた。とりわけ遠隔実験の実施に関しては、各機関が定めるセキュリティポリシーを遵守し、担当者と協議しながら慎重に設定を進めた。本プラットフォームで得られる実験情報は、日本が進めるオープンサイエンスの推進に資する最先端のデータ群であり、取得する情報は、上記思想を基に適切な運用規定を設定し、アカデミアに公開することを原則とした。MRI だけでなく同一対象から免疫組織染色画像、血液検査データなどの取得も行い、異なった種類のデータの共有・標準化を進めた。これらのデータベース、解析技術の共有化・標準化により、画像解析等を専門としてない研究者も利用しやすい環境を提供した。

#### ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

令和 3 年度に作成した事業説明パンフレットの一部改訂及び印刷を行い（図 7）、本パンフレットを利用し、広く外部に広報を行った。関連学会等でプラットフォームに関するシンポジウムを年 3 回開催し、また、JASIS 2022 展示会に出展して、積極的に新しい利用分野を開拓し、用途・利用者・コミュニティの拡大を進めた。学会等（日本磁気共鳴医学会、日本放射線技術学会）との連携を進め全国的なプラットフォーム参画機関の拡大を進め、協力機関として参画する大学や研究施設の拡大を進めた。さらに、各大学等で保有する他のイメージング設備・機器との連携やコアファシリティ構築支援プログラム等との連携を進め、幅広い分野での利用を促進した。さらに、研究用 MRI 研究に関連した国内外の企業と連携をし、機器の共用に関する共同開発を進め、年間の保守のサポートを受けることで、安定した装置運用を行った。



図7 事業説明パンフレット（左）及びチラシ（中央・右）  
 A4 チラシ1,000部、パンフレット1,000部作成した。各実施機関にA4 チラシ50部配布した。JASIS 2022 展示会においてA4 チラシ200部、パンフレット200部の配布を行った。

⑧その他

令和3年度に引き続き各機関内部利用、施設内利用、施設外利用について利用件数の集計を行った（表1）。各機関において共用可能なMRI装置リストを記載した（表2）。内部利用とは代表機関及び実施機関代表者が所属する部署における利用とし、施設内利用とは内部利用以外の所属する機関とする。外部利用とは内部及び施設内利用以外の利用を指す。

表1. 共用機器の利用件数（件数）

|        | 機関内部<br>利用 | 施設内利用 | 外部利用 |
|--------|------------|-------|------|
| (1) 有償 | 330        | 51    | 131  |
| (2) 無償 | 459        | 177   | 265  |
| (3) 全体 | 789        | 228   | 396  |

表 2. 研究用 MRI 共有プラットフォームの装置リスト

| 機関名                      | 設備名                 | メーカー            |
|--------------------------|---------------------|-----------------|
| 国立大学法人大阪大学               | Pharmascan 7T-MRI   | Bruker Biospin  |
|                          | MRmini 1.5T-MRI     | DS ファーマバイオメディカル |
| 国立大学法人東北大学               | Pharmascan 7T-MRI   | Bruker Biospin  |
|                          | Philips 3T-MRI      | Bruker Biospin  |
| 公益財団法人実験動物中央研究所          | Pharmascan 7-MRI    | Bruker Biospin  |
| 国立研究開発法人<br>量子科学技術研究開発機構 | Biospec 7T-MRI      | Bruker Biospin  |
|                          | Biospec 7T-MRI      | Bruker Biospin  |
|                          | Icon 1.0T-MRI       | Bruker Biospin  |
| 国立研究開発法人<br>国立循環器病研究センター | Biospec 7T-MRI      | Bruker Biospin  |
|                          | MRmini 1.5T-MRI     | DS ファーマバイオメディカル |
| 学校法人明治東洋医学院<br>明治国際医療大学  | Pharmascan 4.7T-MRI | Bruker Biospin  |
| 国立大学法人熊本大学               | Biospec 7T-MRI      | Bruker Biospin  |
| 学校法人沖縄科学技術大学院大学学園        | Biospec 11.7T-MRI   | Bruker Biospin  |

(ii) 再委託機関（代表機関を除く実施機関）の業務

【機関名：国立大学法人東北大学】

①利用支援体制の構築

疾患モデル動物研究支援グループ「加齢医学研究拠点」の形成を行った。東北大学加齢医学研究所の専門スタッフ 4 名、非常勤講師 1 名にてプラットフォーム事業を行った。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。JASIS 2022 の展示会に参加した。

②共用機器

装置：Bruker Pharmascan 7T-MRI、Philips 3T-MRI

特徴：加齢医学研究の実績があり、MRI に付随する飼育室・行動解析室・生化学室を有するため、動物の一生を追うライフタイム解析が可能である。野生型動物に加えて遺伝子組換え動物の研究を行うことが可能である。

### ③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材として技術指導員 2 名を配置し、リモート実験に対応すると共に研究用 MRI の協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。さらに、臨床用 3T-MRI 装置の利用者とも連携を進めた。

### ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

加齢医学研究における遠隔地からの利用・実験の自動化等を目指した脳機能研究の固定脳サンプルの測定、fMRI 測定のサポートを行った。さらに、若齢動物から老齢動物の行動解析及び組織解析を行い、高感度脳機能測定を可能とするオーダーメイド MRI コイルを用いた MRI データとの測定及び個体間比較を行うことで、高感度でのマウスの脳機能測定及び fMRI 測定への応用が可能となり、当該技術のノウハウとデータの蓄積を実施した。またマウスでの解析技術を高度化するために、ヒト MRI の解析で用いられている手法をマウスデータの解析に適用した。

## 【機関名：公益財団法人実験動物中央研究所】

### ①利用支援体制の構築

疾患モデル動物研究支援グループ「小型霊長類疾患モデル研究拠点」形成を行った。実験動物中央研究所の専門スタッフ 2 名にてプラットフォーム事業を行った。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。JASIS 2022 の展示会に参加した。

### ②共用機器

装置：Bruker Pharmascan 7T-MRI

特徴：げっ歯類からマーモセットまでの複数の実験動物の利用が可能

### ③専門スタッフの配置・育成

MRI のオペレータ 2 名体制で本事業を実施した。研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材として技術指導員 1 名を配置し、リモート実験に対応すると共に協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製

作所株式会社などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

遠隔地からの利用・実験の自動化を目指し、小型霊長類疾患モデルを用いた MRI 研究の標準化、技術の高度化、さらに MRI データの 3 次元的な観察を可能とする Amira 3D の導入により、脳の 3 次元計測と表示が可能となり小型霊長類疾患モデル脳の詳細な観察ができた。測定データの共有を可能とするファイル共有クラウドを導入し、小型霊長類疾患モデル評価の標準化と高度化に向けた利用支援を行った。

**【機関名：国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構】**

- ①利用支援体制の構築

学校法人沖縄科学技術大学院大学学園と連携し新規 MRI 手法開発支援グループの「ナノ DDS がん診断治療拠点」を形成した。前臨床 MRI の運用を行っている 2 名の専任スタッフと研究者に加えて、動物実験の運用を担当するために契約した派遣職員である 3 名（令和 4 年 4 月～9 月（1 名）、令和 4 年 10 月～令和 5 年 1 月（1 名）、令和 5 年 2 月～3 月（1 名）計 3 名）の技術職員を含めてプラットフォーム事業を行った。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。JASIS 2022 の展示会に参加した。

- ②共用機器

装置：Bruker Icon 1.0T-MRI を中心に、Bruker Biospec 7T-MRI 2 台を共用した。

特徴：低磁場と高磁場の 2 つの MRI 装置を活かした新規造影剤・ナノ薬剤送達によるがん治療法の開発及び神経科学を含めた前臨床応用に優れた研究実績を有する。本プラットフォームにおいて唯一の低磁場 MRI 装置及び 40cm ボア径の MRI を有する。

- ③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材として技術指導員 2 名を配置し、利用事案の増加に伴って派遣職員を 3 名（令和 4 年 4 月～9 月

(1名)、令和4年10月～令和5年1月(1名)、令和5年2月～3月(1名)計3名)増員し、リモート実験に対応すると共に研究用MRIの協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社などの企業とも連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

臨床装置と同程度の磁場による高コントラストなどの特性を生かし、ナノ粒子による新規造影剤・がん治療法等への腫瘍内微細構造評価の応用研究を実施した。また、ナノ粒子による新規造影剤・がん治療法等への腫瘍内微細構造評価応用及び抗がん剤の治療効果判定などの研究の支援、技術の高度化に向けた測定及び解析法についての利用支援等を行った。

【機関名：国立研究開発法人理化学研究所】

①利用支援体制の構築

オープンサイエンス・遠隔解析支援グループ「データベース・画像解析研究拠点」を東京都公立大学法人東京都立大学とともに形成した。専門スタッフ3名及び本事業で雇用したテクニカルスタッフ1名にてプラットフォーム事業を行った。研究員はデータ共有用のクラウドシステム及び画像解析の共有システムの管理者として配置した。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。JASIS 2022の展示会に参加した。

②共用機器

装置：データベース・ワークステーション

特徴：複数のモダリティの画像を統合的に保存及び保管でき、さらに遠隔解析の実施が可能な複数種画像DBの構築が可能である。

③専門スタッフの配置・育成

専門スタッフによる、プラットフォーム利用者に対する3次元画像解析技術教育及び人材育成を行った(令和5年3月13日、理化学研究所和光キャンパス、ICPチュートリアル及びVCAT5画像処理講習会)。また、



将来のクラウドによるオープンデータ化による共有を目標とし、画像解析やデータ集約を図った。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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3年度に構築した研究用MRI共有プラットフォームデータ共有解析システムのシステム改修・保守を行い、本データベース・データの蓄積・画像解析技術の標準化を実施し、画像解析技術の高度化に向けた利用支援を促進した。プラットフォーム構築方法と各種設定パラメータの設計方法をマニュアルとしてドキュメント化し、第三者がICPシステムのセットアップと運用ができる環境を整えた。システム改修として、Bruker社が出力するデータフォーマットの解釈についての拡張のための技術的検討を行った。また、画像解析プラットフォームである理化学研究所作成のVCAT5との連携を行い、画像解析手順ごとの結果をICPで共有することを実現し、画像解析処理の再現性だけでなく画像解析ノウハウの共有を図ることが期待できる。

#### 【機関名：東京都公立大学法人】

##### ①利用支援体制の構築

オープンサイエンス・遠隔解析支援グループ「データベース・画像解析研究拠点」を国立研究開発法人理化学研究所と連携し形成した。専門スタッフ1名及び技術専門職3名（うち、本事業の雇用2名）と新たに配属となった3名（うち、本事業の雇用2名）にてプラットフォーム事業を行った。技術専門職は、国立研究開発法人理化学研究所のデータ共有用のクラウドシステム及び画像解析のシステムにおける構築補助、また共有システムの外部サポートを行った。さらに画像解析プログラム構築の情報共有、新規MRI撮影技術の情報交換、動物ハンドリングに関する情報提供のため、外部から講師の招聘をした。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者兼担当責任者が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。

##### ②共用機器

装置：データベース・ワークステーション

特徴：複数の施設のMRI画像を統合的に保管・保存できるDBの構築と新規のMRI画像解析技術の開発を実施した。

### ③専門スタッフの配置・育成

画像解析やデータ集約をクラウドにより行い、オープンデータ化による共有を図った。遠隔での解析データ共有、複数ある画像解析の自動パイプライン化の構築や効率化を行った。プラットフォーム利用者に向けた MRI 画像解析の提供と人材育成を進めた。雇用した技術専門職の育成として、画像解析プログラム構築の情報共有、新規 MRI 撮影技術の情報交換、動物ハンドリングに関する情報提供のため、外部から講師の招聘し、指導をした。

### ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

MRI の最新撮影技術の開発を行い、当該技術の遠隔地からの利用・実験の自動化を実施した。遠隔での解析データ共有、複数ある MRI 画像解析の自動パイプライン化の構築や効率化を行った。さらに、令和 4 年度にグラフィックボードや SSD、メモリを増設して、複数の施設の MRI 画像を統合的に保管・保存できるデータベースの構築、画像解析技術を遠隔から支援可能とする環境の構築を行い、支援を進めた。

## 【機関名：国立研究開発法人国立循環器病研究センター】

### ①利用支援体制の構築

疾患モデル動物研究支援グループ「循環器疾患研究拠点」形成を行った。専門スタッフ 2 名及び令和 4 年度から新たに配置した 1 名の研究員にてプラットフォーム事業を行った。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会及び JASIS 2022 の展示会に参加した。

### ②共用機器

装置：Biospec 7T-MRI、MRmini 1.5T-MRI

特徴：大動物 64 列 CT、多光子顕微鏡、RI 施設内設置

### ③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

高磁場 MRI を用いた遠隔地からの利用・実験の自動化を目指した心臓・循環器疾患を対象とした心臓の動態撮影法の標準化及び心臓動態解析技術の高度化として、心筋のストレイン解析等を実施した。

【機関名：学校法人明治東洋医学院 明治国際医療大学】

① 利用支援体制の構築

国立大学法人熊本大学と連携し疾患モデル動物研究支援グループ「脳神経薬理研究拠点」形成を行った。2名の専任の専門スタッフにてプラットフォーム事業を行った。雇用予定であった技術補佐員の業務は、専門スタッフが担い、一部は業務協力者に依頼したため雇用しなかった。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。JASIS 2022の展示会には、コロナ禍の影響を考慮し参加をしなかった。

② 共用機器

装置：Bruker Pharmascan 4.7T-MRI

特徴：脳神経及び薬理学分野を融合した脳神経薬理研究

③ 専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った専門スタッフ2名を中心に実施した。技術指導員2名を配置し、協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。協力機関であるブルカージャパン株式会社による当機関に対する新規撮影法の開発講習会については、コロナ禍が理由で令和4年度は開催が無かったため、実施はせず令和5年度に実施することにした。

- ④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

脳神経疾患及び脳虚血性疾患モデルの作成と研究、当該分野における利用システムの疾患モデル作成手法の標準化、モデル作成と撮影の技術

の高度化に向け技術的提供を行った。MRI データの保管・保存を目的とした画像データサーバを構築した。画像処理ソフトや画像作成・編集機器、タブレット等を用いて MRI 撮影の標準化の手順、MRI 画像処理手順、それらの教育コンテンツの作成に利用した。

【機関名：国立大学法人熊本大学】

①利用支援体制の構築

学校法人明治東洋医学院・明治国際医療大学と連携し疾患モデル動物研究支援グループ「脳神経薬理研究拠点」を形成した。3名の専任スタッフ及び本事業で雇用した1名の技術補佐員にてプラットフォーム事業を行った。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。JASIS 2022 展示会に参加した。

②共用機器

装置：Bruker Bisospec 7T-MRI 20cm ボア径

特徴：脳神経及び薬理学分野を融合した脳神経薬理研究

③専門スタッフの配置・育成

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置し、リモート実験に対応すると共に協力機関であるブルカージャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。人材育成を目的として、令和4年7月19日～21日に、熊本大学薬学部・磁気共鳴イメージング室において、ブルカージャパン株式会社の担当者を迎えて、更新した測定・解析ソフトウェア ParaVision 7 を用いた MRI 測定・解析を中心に、マウス等を実測した実地講習会を実施した（参加人数8名）。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

神経薬理分野における遠隔地からの利用・実験の自動化、撮影の標準化、解析技術の高度化に向けた利用支援を実施した。令和3年度における国立大学法人大阪大学との遠隔試験結果において得られたノウハウに基づいて、学外から熊本大学の MRI 装置の制御を行った。学外（国立研究開発法人産業技術総合研究所：茨城県つくば市、ブルカージャパン株

式会社：神奈川県横浜市）等からの MRI 測定・解析の技術指導や、夜間・休日における測定や動作確認を通じて、遠隔利用の環境を整備した。脳神経薬理研究の環境構築のため、拡散を利用した機能的 MRI による脳機能計測及び解析の環境構築を行った。また、MRI 画像と免疫染色画像などの医用画像の統合解析のための環境構築を行った。MRI 測定用の新たなワークステーションを導入し、Biospec70/20 USR ソフトウェアバージョンアップを行い、他機関との測定の連携を進めた。業務協力者の技術供与をもとに、拡散を利用した機能的 MRI による脳機能計測及び解析の環境構築を行った。拡散を利用した機能的 MRI 測定におけるパラメータ設定及び取得データの処理設定について整備した。また、上記と別の業務協力者の技術供与をもとに、MRI 画像と免疫染色画像などの医用画像の統合解析のための環境構築を行った。画像データ変換ソフトウェアの利用及びプログラムの改良を行うための環境について整備した。

**【機関名：学校法人沖縄科学技術大学院大学学園】**

**①利用支援体制の構築**

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構と連携し、新規 MRI 手法開発支援グループの「ナノ DDS がん診断治療拠点」を形成した。専門スタッフ 1 名と新たに配置した 2 名にてプラットフォーム事業を行った。国立大学法人大阪大学に設置した外部有識者や各機関の業務主任者及び技術指導員が参加するプラットフォーム運営委員会に参加した。また、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が中心となった企画小委員会に国立研究開発法人理化学研究所とともに参加した。JASIS2022 の展示会に参加した。

**②共用機器**

装置：Bruker Biospec 11.7T-MRI

特徴：国内最高磁場装置におけるナノ粒子による新規造影剤・がん治療等の開発と生命科学研究

**③専門スタッフの配置・育成**

研究用 MRI 技術の高度専門知識を持った人材を技術指導員として配置しており、技術習得のためや、外部実験の受入れとしてリモート実験に対応すると共に研究用 MRI の協力機関であるブルカー・ジャパン株式会社及び高島製作所株式会社と連携することで、リエゾン機能を持たせた協同体制を構築した。また、利用者に対して MRI 装置トレーニングを実施

した（令和4年6月27日、学内の研究者19名、MRIと支援体制の説明・令和4年8月15日、学内の研究者1名、MRIの基本と安全性の説明・令和4年8月17日～19日、学内の研究者2名、ブルカーージャパン株式会社アプリケーションスペシャリストによる講習）。

④遠隔地からの利用・実験の自動化等に係るノウハウ・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

MRI施設に遠隔コミュニケーション環境を整備しつつ、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）等を行った。また、遠隔での装置モニタリングを目的としてWebカメラ及びノートPCなどの環境を整備し、ナノDDSがん診断治療におけるマウス脳MRI撮影の標準化とその解析技術の高度化に向けた利用支援を実施した。3Dプリンタを用いてマウスの胎児用の保定補助具の作成を行った。

(iii) 協力機関の取組

協力機関はプラットフォーム運営委員会にオブザーバーとして参加し、意見の集約、プラットフォームへの要望、参画についての意見をいただいた。

- ・ 国立大学法人徳島大学（装置：7.0T-MRI）、学校法人慈恵大学東京慈恵医科大学（装置：9.4T-MRI）、国立大学法人東京大学（装置：11.7T-MRI）、学校法人帝京大学（装置：3.0T-MRI）、公立大学法人福島県立医科大学（装置：PET-CT）は共同研究の推進を進めることとし、各機関における代表者は運営委員会へ参加した。
- ・ 国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立大学法人神戸大学（画像解析ワークステーション）、国立大学法人高知大学（酸素イメージング）、学校法人慶應義塾慶応義塾大学（脳機能測定）は、他機関において利用可能なファントムの画像解析の助言を行い、各機関の代表者は運営委員会へ参加した。
- ・ ブルカーージャパン株式会社は研究用MRI装置の管理運用と最新技術の助言を行い、高島製作所株式会社は研究用MRI装置周辺機器の設計に関する助言を行った。運営委員会へオブザーバーとして参加した。
- ・ 以上のように合計11機関の協力を得た。

III. フォローアップ調査項目

3. 1 令和5年度以降の取組実施に向けた課題、問題点

- ・協力機関は運営委員会にオブザーバーとして参加し、プラットフォームへの要望、参画についての意見をいただいた。令和4年度の本事業の実施に伴い、利用者数が施設により偏りがあることが分かり、プラットフォーム全体としての利用者数の増加を目的に無料トライアルの広報を行うこととした。また、利用者の偏りを減らすために、利用数が少ない施設に対しての、測定技術のサポート、遠隔での実験立案サポート等を行うこととした。また、若手の人材育成の拡大を目的に、令和5年度から若手の人材育成及び交流会を実施することとした。

### 3. 2 分野融合・新興領域の拡大について

- ・運営委員会において新規利用分野の開拓について議論を行い、新しい分野の研究者向けシンポジウムの開催、当該学会にセッションを要請などの提案があった。
- ・小中学生向けのMRIの自由研究や、高校生を対象としたスーパーサイエンスハイスクール、オープンキャンパス等での広報活動に努めることとした。
- ・文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム事業」と連携し、マテリアル先端リサーチインフラの実施機関である国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学との連携に向けた協議を行い、当該事業で見いだされたシーズを研究用MRIプラットフォーム事業において生体・動物実験へ展開することとした。
- ・先端研究設備プラットフォームプログラムAIワークショップを4つのプラットフォームが合同で開催し（令和5年3月9日・オンライン）、共通課題であるAI/深層学習に関連する取組と成果を紹介した。
- ・埼玉県農業技術センターから提供されたイチゴの苗の発芽の観察を国立大学法人大阪大学、国立研究開発法人理化学研究所、学校法人沖縄科学技術大学院大学学園と実施し、発芽の様子を3次元的に観察が可能となった。

### 3. 3 スタートアップ支援について

- ・外部研究者・企業利用者の受入れを目的としたワンストップサービスの仕組みをポータルサイト上に構築し、プラットフォームの利用方法・課題解決のためのコンサルティング業務を担った。
- ・ワンストップサービスにおいて設置した若手研究者のための窓口を利用し、若手研究者の地域・ニーズに合わせた支援、利用料の無償化などを運用し、4件について若手研究者による無料の申請があり、脳の代謝物測

定に対しての機器利用の無償化を行った。

### 3. 4 共同研究・受託研究について

- ・各機関内部利用、施設内利用、施設外利用について集計を行った（表 1 再掲）。外部利用が 396 件あり、そのうち共同研究としての外部利用 396 件を実施した。

表 1 再掲. 共用機器の利用件数（件数）

|        | 機関内部<br>利用 | 施設内利用 | 外部利用 |
|--------|------------|-------|------|
| (1) 有償 | 330        | 51    | 131  |
| (2) 無償 | 459        | 177   | 265  |
| (3) 全体 | 789        | 228   | 396  |