

令和5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)

NMR プラットフォーム
委託業務成果報告書

令和6年5月
国立研究開発法人理化学研究所

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、国立研究開発法人理化学研究所が実施した令和5年度「NMRプラットフォーム」の成果を取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5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	10
(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	19
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	26
III. フォローアップ調査項目	
3. 1 問題点と課題解決に向けた取組	26
3. 2 スタートアップ支援について	26
3. 3 共同研究・受託研究について	27
3. 4 利用アンケートについて	27

I. 委託業務の目的

1. 1 委託業務の題目

「NMR 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、産学官が共用可能な先端的 NMR 研究基盤のネットワーク「NMR 共用プラットフォーム」の活動成果を基盤として、先端人材が育んだ技術・知恵・職人芸（暗黙知）を形式知化し、先端機器とあわせて有機的に連携させ、様々な地域・分野の課題解決を提供する研究基盤を全国的に展開することにより、我が国全域の研究開発の促進・イノベーション創出に貢献する体制を構築する。地理的な制約を受けず、必要に応じて最適な先端人材の支援を受けながら、最適な技術・機器・手法・知恵等を活用して、安全・安心にデータ取得・解析して課題解決できる、新時代に相応しい共用体制の模範となるプラットフォーム「NMR プラットフォーム」（NMR-PF）を構築・実施する。

II. 令和5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：国立研究開発法人理化学研究所】

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

- ・全体戦略を決定する NMR-PF 運営委員会、外部有識者による NMR-PF 諮問委員会、利用課題を選定・進捗評価する NMR-PF 課題選定委員会等を運営する。
- ・事務局を代表機関に配置する。
- ・ポータルサイトを拡充・機能強化する。
- ・取組課題毎に必要なに応じて部会を設置し検討・活動する。

2) 他のプラットフォームと連携するための取組

- ・プラットフォーム間の連携を推進するための方策等について検討する。また、JASIS2023 への出展等を通じて、各プラットフォーム間の連携を進める。

3) 他の共用施策と連携するための取組

- ・共用・共同利用関連施策間で連携するための調査をする。

②利用支援体制の構築

- ・ポータルサイトを拡充・機能強化して、ワンストップサービス、

知識共有、課題解決対応のシステムとして機能させる。

- ・ 事業推進の課題把握・効果検証のため、遠隔操作や自動化技術を活用した利用を対象とする「先端研究課題」枠を設定し、課題選定委員会において課題選定を行う。
- ・ 高度利用支援体制の構築のため、課題に対する解決策を提示して実施する専門スタッフとして、研究実績も豊富な事業統括補佐2名、NMR測定解析に関するリエゾン・人材育成を担当する高度利用支援研究員4名、事務局運営やポータルサイトを管理する高度利用支援技術員2名を、それぞれ配置する。

③ワンストップサービスの設置

- ・ ポータルサイトを充実・機能強化して、ワンストップサービスの質の向上を図る。
- ・ 参画機関に所属する知識・経験が豊富な専門スタッフにて申請課題に対応する。

④共用機器

- ・ 日本電子社製 400 MHz 固体 NMR 装置
- ・ ブルカー社製 600 MHz 溶液 NMR 装置 (2 台)
- ・ 日本電子社製 600 MHz 固体 NMR 装置
- ・ ブルカー社製 700 MHz 溶液 NMR 装置 (2 台)
- ・ ブルカー社製 700 MHz 固体 NMR 装置
- ・ 日本電子社製 700 MHz 固体 NMR 装置
- ・ ブルカー社製 800 MHz 溶液 NMR 装置
- ・ ブルカー社製 800 MHz 固体 NMR 装置
- ・ ブルカー社製 900 MHz 溶液 NMR 装置 (2 台)
- ・ 日本電子社製 900 MHz 固体 NMR 装置

多数試料の自動連続測定に対応したオートサンプルチェンジャーや超高速 MAS プローブを備えることにより、多様なニーズに対応する。

⑤専門スタッフの配置・育成

- ・ 課題に対する解決策を提示して実施する専門スタッフとして高度利用支援研究員4名、高度利用支援技術員2名を配置する。
- ・ 各機関の専門スタッフを対象とした派遣研修制度による技術向上や新技術獲得の機会を提供し、人材交流・情報交換・技術交流促進も図る。
- ・ 日本核磁気共鳴学会と「NMR 技術認定資格制度」の創設・運用に向けた検討を進める。

- 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
- ・遠隔利用に対応した機器操作環境の整備を進める。
 - ・必要となるネットワーク等インフラの調査と検討を進める。
 - ・データ・セキュリティポリシーや利用規程の調査と検討を進める。
 - ・協力機関とともに、装置・技術に関する課題解決や新技術開発・高度化での協力・連携を進めるとともに、安全性の高い試料運搬・保管の仕組みの検討を進める。
 - ・人材育成とコミュニティ連携のための「連携・人材育成」利用枠を運用する。
- ⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築
- ・JASIS2023に出展し、NMR-PFの取組について関連する出展者や参加者との交流・情報交換を行う。
 - ・NMR-PFシンポジウムを開催し、産学ユーザーを交えて成果発表や意見交換を行う。
 - ・学会等に広告を掲載し、パンフレット等を作成する。
- ⑧その他
- ・共用機器の保守管理（修理を含む）は必要に応じて実施する。

(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：国立大学法人北海道大学】

①利用支援体制の構築

本機関独自の機器共用事業及び第2期NMRプラットフォーム参画により構築してきた機器共用利用支援体制を再整備する。

業務主任、担当責任者を本機関の教授1名が担当し全体統括を行う。

また、同教授に加え、本機関の教授3名が、北海道大学先端NMRファシリティ運営委員会委員として、NMR測定、データ解析の助言を行う。

さらに、本機関で雇用した技術分野に精通した専門スタッフである技術職員1名、学術研究員1名も業務に参加し、NMR測定、データ解析の助言を行う。

②共用機器

- ・マグリテック社製 60 MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600 MHz 溶液 NMR 装置 (3台)
- ・日本電子社製 600 MHz 溶液 NMR 装置
- ・日本電子社製 600 MHz 固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 800 MHz 溶液 NMR 装置

・ブルカー社製 800 MHz 溶液・固体・半固体 NMR 装置
遠隔利用・自動利用可能な冷却機能付きオートサンプルチェンジャーを装備した 800MHz 溶液 NMR 装置、超高速 MAS、半固体試料（HR-MAS）等が測定可能な 600MHz 及び 800MHz の固体 NMR 装置、冷媒不要の永久磁石低磁場タイプでありながら生体系の NMR 測定も対応可能な高性能 60MHz 溶液 NMR 装置などから構成され、研究・産業分野の幅広いニーズに対応する。

③専門スタッフの配置・育成

NMR を専門とした教員、技術職員、学術研究員等が中心となり機器共用利用の支援及び、NMR 教育用の ICT 教材と遠隔利用も積極的に活用したハンズオン講習等を実施することで、高度な NMR 技術を習得した高度人材の育成を進める。

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

プラットフォーム内での相互利用環境の整備や外部へ提供する遠隔利用の質の向上のため、本機関独自に構築を進めている遠隔利用・自動化に関する技術情報の提供や、他機関との技術交流を進める。特に、高磁場 NMR を中心とした NMR プラットフォームの機器利用ネットワークの形成にも寄与すると期待される、永久磁石低磁場 NMR の利用に関する技術開発を進める。

⑤その他

本機関で採択されているコアファシリティ構築支援プログラムとの連携についての検討を行う。特に、高度人材育成・高度人材供給の場となるコンソーシアムの形成を目指し、コアファシリティとの情報交換、基本的な制度設計を進める。

共用機器の保守管理（修理を含む）は必要に応じて実施する。

【機関名：国立大学法人東北大学 東北メディカル・メガバンク機構】

①利用支援体制の構築

令和 4 年度に引き続き、当機構の最先端の NMR 装置について内外の研究者や企業による利活用の促進・支援を行う。具体的には事業に関わる助教 2 名が技術指導・教育を行うと共に、技術補佐員 3 名が具体的な設備の管理や施設利用者への対応を行う。

②共用機器

- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置 (2 台)
- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置

微量かつ不安定な溶液試料の多検体自動測定も可能な、冷却機能

付きオートサンプルチェンジャーと高感度クライオプローブを全ての NMR 装置に装備しており、特に人の検体の測定など医学・生物系研究に多数の実績がある。また、遠隔操作にも対応しており幅広い分野の研究開発事業に対応する。なお、本 NMR 装置は本事業により保守管理を行うことで装置の継続的な管理・利用を実現する。

③専門スタッフの配置・育成

令和 4 年度に引き続き専門スタッフを配置して利用支援体制を維持すると共に、より高度な測定法の指導等育成を行う。

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

これまでに当機関が実施してきた先端研究基盤共用促進事業で蓄積した遠隔操作技術や実験の自動化に関わるノウハウを他の実施機関とも共有すると共に、システムの高度化・標準化を進めることで利用や連携を拡大する。

⑤その他

当機関の特徴であるメタボローム解析など医学生命分野における強みを生かして内外の研究者や企業への各種技術支援を行う。支援に際しては、当大学に設置のクライオ電子顕微鏡や質量分析装置などと連携して最先端の技術支援を目指す。

NMR 装置一式の保守業務については、保守管理（定期点検、故障時の修理、ヘリウム充填作業）を必要に応じて実施する。

【機関名：国立大学法人東京大学】

①利用支援体制の構築

東京大学・薬学系研究科においては、～30 kDa 程度のタンパク質のみならず、膜タンパク質等の高分子量のタンパク質に対しても適用可能な独自の測定技術を活用し、動的構造解析を可能にする実施体制を整える。高度利用支援体制を拡充させるため、技術分野に精通した教員 3 名を代表者のほかに共用機器の管理に当たらせるとともに、プラットフォーム内での連絡調整業務などを補助する事務補助 1 名を配置する。

②共用機器

- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置

800MHz 及び 600MHz の静磁場強度で稼働する上記の溶液 NMR 装置を共用する。これら装置では、一般的に用いられるほぼすべての多核多次元測定が可能であり、クライオプローブでの高感度も図られ

ていることから、研究・産業分野の幅広いニーズに対応する。

③専門スタッフの配置・育成

当該実施機関においては NMR の専門スタッフは配置しないが、代表機関や他の実施機関が雇用する専門スタッフを技術研修で受け入れるなど技術向上や新技術獲得の機会を提供し、人材交流・情報交換・技術交流を促進する。

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

代表機関や他の実施機関からの技術的支援を受けながら、遠隔利用に対応した 1) 機器操作、2) ネットワークインフラ等、3) データ・セキュリティポリシーや利用規程の整備を進める。

⑤その他

共用機器の保守管理（修理を含む）は必要に応じて実施する。

【機関名：公立大学法人横浜市立大学】

①利用支援体制の構築

高度利用支援体制を拡充させるため、技術分野に精通した専門スタッフとしてリエゾン活動及び施設共用技術指導研究員を兼務するスタッフ 1 名、施設共用技術指導研究員 1 名、施設利用・技術指導監督者 1 名を配置するとともに、プラットフォーム内での連絡調整業務やセミナー等の運営を補助する事務補助者 1 名を配置する。「第 62 回 NMR 討論会」やよこはま NMR 研究会ワークショップに参加し、NMR に関する最新情報などを収集及び広報活動を行う。

②共用機器

- ・ブルカー社製 500MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 700MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 950MHz 溶液・固体 NMR 装置

950MHz の LC-NMR 及び固体 NMR、LC-NMR と 16 本のオートサンプルチェンジャーを装着した 700MHz、480 本のオートサンプルチェンジャーを装着した 800MHz のほか 600MHz とする。

③専門スタッフの配置・育成

技術分野に精通した専門スタッフとしてリエゾン活動及び施設共用技術指導研究員を兼務するスタッフ 1 名、施設共用技術指導研究員 1 名、施設利用・技術指導監督者 1 名を配置するとともに、研究会や講習会を

利用して NMR 人材の育成を図る。

- 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
いち早く産業界に遠隔測定の開放を行ってきたノウハウを生かして、プラットフォーム内の代表機関や実施機関と密に連携し、共有システムの統一化を進める。

⑤その他

本学の施設利用・技術指導監督が主催しているよこはま NMR 研究会を年に数回開催し、NMR 及び関連分野の研究会を開催する。

共用機器の保守管理（ヘリウム充填、修理を含む）は必要に応じて実施する。

【機関名：大学共同利用機関法人自然科学研究機構生命創成探究センター】

①利用支援体制の構築

NMR 計測・解析の支援のため、教員 4 名を配置する。

②共用機器

・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置

生体分子複合体をはじめとする低溶解性物質などの高感度・高分解能測定支援が可能である。極低温プローブによる ^1H - ^{13}C - ^{15}N 三重共鳴測定に対応している。

③専門スタッフの配置・育成

事業に関わる教員 4 名が NMR 計測・解析を行う人材の育成に携わる。

- 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

当該 NMR 装置について、遠隔地からの利用・実験に関する自動化の試みはこれまで限定的であった。そのため、本事業にて、他拠点での実施例を参考に、遠隔化・自動化・高度化の可能性を追求する。

⑤その他

生命創成探究センターでは、大学共同利用機関法人として、施設利用、共同利用研究を行っており、当該 NMR 装置について、従前から全国の幅広い研究分野の研究者への共同利用が行われてきている。今後も施設利用、共同利用研究の装置として活用される計画である。利用申請の受付については生命創成探究センターの共同利用システムを活用する。

共用機器の保守管理（修理を含む）は必要に応じて実施する。

【機関名：国立大学法人大阪大学】

①利用支援体制の構築

溶液及び固体 NMR の専門性を持つ教員とアドバイザーから成る施設内審査委員会を設置する。NMR 利用に経験のある教員と専門スタッフで運営会議を毎月開催して、通常の NMR 測定支援に加えて、新型コロナウイルス感染症など社会情勢にも即応した支援体制の点検・改善ができる体制を作る。利用者資格認定制度も実施して、利用者の安全で容易な測定の便宜を図る。特に、施設共用技術指導研究員のリエゾン 4 名は利用者と装置利用について直接連絡調整を行うために本事業にて雇用する。リエゾンの 1 名はポータルサイトの管理を補助する。本事業の一部として実施する公募型の「先端研究課題」や、その他製薬企業との研究など、高度に秘匿性の高い研究案件にも対応する。連絡調整と利用契約の便宜を図るために事務補佐員 1 名を本事業にて雇用する。円滑な利用支援を行なうために、本事業運営と NMR 測定に経験のあるアドバイザー 1 名を任命して運営会議で助言を得る。

②共用機器

- ・ブルカー社製 400MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 500MHz 溶液 NMR 装置
- ・日本電子社製 500MHz 固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置
- ・日本電子社製 600MHz 固体 NMR 装置
- ・日本電子社製 700MHz 固体 NMR 装置
- ・日本電子社製 700MHz 固体 DNP NMR 装置
- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 950MHz 溶液 NMR 装置

これら装置では、クライオプローブでの高感度多核多次元測定、自動試料交換測定、¹⁹F-NMR 測定、超高感度 DNP 測定、超高速マジック角試料回転などの高度な測定機能を提供する。

③専門スタッフの配置・育成

高度な NMR 技術の専門性をもつ教員らの指導の下に、利用支援及び高度 NMR 開発と利用を行うリエゾンを 4 名と事務補佐委員 1 名を配置する。これらリエゾンは溶液及び固体 NMR などの領域で高度な利用技術を提供できる。講習会の開催、機関間との利用連携なども実施して、より高度な技術を持つ専門スタッフの育成を行う。

- 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

溶液 NMR の標準的な測定ではすでにリモート測定を整備しており、引き続き、高度な NMR 測定、固体 NMR 測定でもリモート測定、自動測定を整備する。オンライン利用説明会を実施する。また、NMR データベースグループ BMRBj と連携して、熟練スタッフが持つ暗黙知を共有・活用するナレッジマネジメントを構築して行く。先進的な NMR 装置の開発と利用のために、大阪大学協働研究所を利用して日本電子株式会社と研究開発を行う。

- ⑤その他

蛋白研の NMR 施設で実施している共同利用・共同研究拠点、JST A-STEP、JST OPELA、Q-LEAP、AMED BINDS、PDBj/BMRBj、コアファシリティ構築支援プログラムの事業とは、重複を避けつつ連携して NMR 利用の拡大と高度化をはかる。NMR 技術利用者のコミュニティである日本核磁気共鳴学会の運営に協力して連携を進める。また、NMR 研究者や利用者が多数出席する第 62 回 NMR 討論会や CBI 学会 2023 年大会に参加して、情報交換や議論を行い連携できる関係を作る。利用者の拡大を目指し、蛋白研セミナー等を介した初心者講習会や最新の NMR 解析技術の紹介を行う。

また、共用機器の保守管理（修理を含む）は必要に応じて実施する。

【機関名：国立大学法人 広島大学】

- ①利用支援体制の構築

内閣府「地方大学・地域産業創成交付金」の支援を得て進める地域企業との連携を基盤として地域企業への NMR 利用促進を進める。技術分野に精通した専門スタッフとして施設共用管理運営を担当する技術専門職員 1 名を配置する。固体・溶液・半固体の全ての状態のサンプルに対応した測定支援を行う。コアファシリティ構築支援プログラムで構築している中国地方ファシリティネットワークを通して、中国地区の大学企業への NMR 利用講習・支援を行う。700MHz 装置、500MHz で遠隔利用の運用を開始、中四国地域・九州地域からの遠隔利用に供する。

- ②共用機器

- ・バリアン社製 400MHz 溶液 NMR 装置
- ・バリアン社製 500MHz 溶液・半固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 500MHz 溶液 NMR 装置
- ・バリアン社製 600MHz 固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 700MHz 溶液 NMR 装置

③専門スタッフの配置・育成

各装置には、管理責任者としての教員1名と技術職員1名を配置する。教員とともに多様な依頼計測を行う中で技術職員の技能向上を進める。

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

広島大学のNMR装置の遠隔利用を通して、近隣地域の研究機関の研究者・技術職員に装置遠隔利用を促進する。他のNMRプラットフォーム拠点保有する高磁場装置の遠隔利用への誘導など、地域の利用者の相談窓口としての役割を周知することにより、この地域のNMR利用者が高度なNMR利用研究を実施できるように拠点間の連携を強化する。

⑤その他

NMR学会の活動を連携したNMR利用者コミュニティに対する支援を進める。NMRを担当する技術職員のコミュニティであるNMR-Clubの活動を支援する。とくに、中国地方ファシリティーネットワークに参画する中国地区の大学の技術職員を対象として、遠隔・オンサイトでの実機を使った高度NMR利用研修のためにマシンタイムを提供する。

共用機器の保守管理（修理を含む）は必要に応じて実施する。

(iii) 協力機関の取組

日本電子株式会社、ブルカージャパン株式会社は、NMR技術に関する教育・人材育成活動を支援する。装置・技術に関する課題解決や新技術開発・高度化での協力・連携を進める。

株式会社シゲミはNMR試料管に関して、大陽日酸株式会社は低温保存運搬に関して、安全性の高い試料運搬・保管の仕組みの検討に協力する。

2. 2 成果・実績

(i) 委託機関（代表機関）としての業務

【機関名：国立研究開発法人理化学研究所】

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

- ・NMR-PF事業の取りまとめを行い、事業の事務局機能を果たした。
- ・NMR-PF運営体制として、以下の委員会を設置、開催した。
 - NMR-PF運営の戦略の検討・決定を行う「運営委員会」（北海道大学、東北大学、東京大学、理化学研究所、分子科学研究所、大阪大学、広島大学の8機関で構成）を令和5年8月9日、オンライ

ンにて開催した（議論の内容：文部科学省による中間評価について）。

- ▶ NMR-PF の運営に意見や助言を行う「諮問委員会」（外部有識者 3 名で構成）を令和 5 年 8 月 9 日、オンラインにて開催した（議論の内容：シンポジウム開催について）。
- ▶ NMR-PF に設置する利用枠の課題選定を行う「課題選定委員会」（参画機関及び外部有識者 4 名で構成）を 3 回（令和 5 年 6 月 27 日、令和 5 年 10 月 24 日、令和 6 年 2 月 28 日）、開催（いずれもメール審議）した。「先端利用開発課題」を 11 課題採択した。なお、継続及び終了 16 課題においてはそれぞれ中間及び事後評価を行った。課題の進め方や今後の展開に関してアドバイス等のコメントをフィードバックした。
- ・ポータルサイト (<https://nmrpf.jp>) についてニュース・イベント表示やお問い合わせフォームの拡充・機能強化して運用した。
- ・取組課題毎に必要な応じた部会の設置については運営委員会にて対応することとした。

2) 他のプラットフォームと連携するための取組

- ・プラットフォーム連携意見交換会（以下「連携会議」という。）（令和 5 年 9 月 7 日・千葉県 TKP ガーデンシティ幕張、令和 5 年 11 月 20 日、令和 6 年 1 月 29 日・オンライン）に参加し、展示会合同出展の打合わせ、連携できる可能性がある取組についての議論、コアファシリティ構築支援プログラムなど他事業との連携実績などについて情報を共有した。
- ・JASIS2023 展示会（令和 5 年 9 月 6～8 日・千葉県幕張メッセ）に合同出展した。各プラットフォームが主催したシンポジウム等のイベント情報を共有し、各プラットフォームよりプラットフォーム内外に向けた広報活動を行った。また、各プラットフォームが開催したシンポジウムに相互参加して事業紹介を行った。
- ・連携会議が主催する「オープンサイエンス講演会」を開催した（令和 6 年 3 月 4 日・大阪大学レーザー科学研究所大ホール・ハイブリッド開催）。

3) 他の共用施策と連携するための取組

- ・共用・共同利用関連施策間で連携するため、NanoTerasu の現地調査を行い、計測のコンプレックスという観点から放射光と NMR の連携の重要性や産業界との共創による運営など意見交換した。

②利用支援体制の構築

- ・ポータルサイトのニュース・イベント表示やお問い合わせフォームを拡充・機能強化して、ワンストップサービス、知識共有、課題解決対応のシステムとして機能させた。

- ・NMR-PF において NMR 技術を活用したイノベーション創出を加速するため、以下の利用枠を設置した。
 - 「先端利用開発」利用枠：NMR 技術領域の飛躍的な発展に資する課題を実施。課題選定委員会において課題選定を行った（表 1 に令和 5 年度採択課題をリストアップした）。
 - 「連携・人材育成」利用枠：コミュニティ連携や人材育成活動に資する課題を実施。運営委員会において運用を行った。これまで先端機器に触れる機会が乏しかった技術職員が、先端機器で得られるデータの質の高さを体験し、自分のユーザーの課題解決に役立つことを認識し、NMR-PF の活用に至った。また課題実施を通じて NMR-PF スタッフとの人材交流が進んだ。
- ・高度利用支援体制の構築のため、課題に対する解決策を提示して実施する専門スタッフとして、研究実績も豊富な事業統括補佐 2 名、NMR 測定解析に関するリエゾン・人材育成を担当する高度利用支援研究員 1 名、NMR 測定解析に関するリエゾンを担当する高度利用支援研究員及び高度利用支援技術員を各 1 名、事務局運営を担当する高度利用支援技術員 1 名、ポータルサイトを管理する高度利用支援技術員 1 名を、それぞれ配置した。

表 1. 「先端利用開発」採択課題一覧（令和 5 年度）

課題番号	課題名	実施責任者
PF23-01-058	ふたつの異なるゲスト分子を包接する積層型ポルフィリンホスト分子の合成	広島大学先進理工系科学研究科 灰野 岳晴
PF23-01-059	深海からの新規カロテノイドの構造決定	高知大学農林海洋科学部 寺本 真紀
PF23-01-060	高分解能 ^{13}C NMR 測定によるビニル重合系高分子の立体規則性の解析	名古屋工業大学 松岡 真一
PF23-01-061	固体 NMR による細胞膜中のイオン輸送型ロドプシンの立体構造解析	横浜国立大学大学院工学研究院 機能の創生部門 川村 出
PF23-01-062	異なる周辺膜環境における複数回膜貫通型タンパク質の物性・構造解析	横浜市立大学大学院生命医科学研究科 高橋 栄夫
PF23-01-063	NMR を用いたウイルス蛋白質のドメインの立体構造及びフォールドの検証	東京農工大学工学研究院生命機能科学部門 黒田 裕
PF23-01-064	SAIL-NMR 法を利用したアルギニン、リジン残基の側鎖と芳香環との原子間相互作用の解析方法	東京薬科大学 武田 光広

	の開発	
PF23-01-065	高分子量蛋白質をターゲットとした 19F-NMR スクリーニング	CBI 研究機構量子構造生命科学研究所 上村 みどり
PF23-01-066	難培養アーキア細胞表層糖鎖の NMR 解析	京都大学大学院農学研究科 中川 聡
PF23-01-067	複雑構造を有する糖質関連化合物の構造解析	大阪大学大学院理学研究科 深瀬 浩一
PF23-01-068	炎症および認知症関連タンパク質の立体構造と相互作用の解析	熊本大学大学院生命科学研究部 寺沢 宏明

③ワンストップサービスの設置

- ・ワンストップサービスの質の向上を企図して、NMR プラットフォームポータルサイトを拡充・機能強化した。NMR プラットフォームポータルサイトでは、北海道大学、東北大学、東京大学、理化学研究所、横浜市立大学、分子科学研究所、大阪大学、広島大学の NMR 施設の装置情報を検索できる機能を有しており、また、NMR 施設の利用案内、イベントの開催情報、利用事例、教育教材等を掲載している。NMR プラットフォームポータルサイトのアクセス数は 59,217 件/年（令和 5 年度）であった。
- ・ワンストップサービス窓口を開設した（問い合わせ 6 件）。

④共用機器

- ・400～900MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成され、多数試料の自動連続測定に対応したオートサンプルチェンジャーや超高速 MAS プローブを備えることにより、多様なニーズに対応した（表 4）。

⑤専門スタッフの配置・育成

- ・講習会、セミナーやシンポジウム等の開催については、各参画機関が主体のもと、詳細な実施場所、時期等について運営委員会で情報共有しながら検討を行った。必要に応じて学会等のコミュニティと連携して開催し、コミュニティの結成・強化に貢献するとともに、こうした情報共有を通じて専門スタッフの人材育成を行った（表 2）。

表 2. 令和 5 年度における講習会・セミナー・シンポジウム（参加者数の括弧は内数）

開催日	タイトル	参加者数
令和 5 年		

5月18日～19日	第五回 核磁気共鳴 (NMR) 装置利用講習会 (東北大学)	4名
7月21日	よこはま NMR 研究会 第71回ワークショップ「天然物化学とNMR」(横浜市立大学) *	35名
7月28日～29日	北大装置実習コース「蛋白質 NMR 実習」【第1回】(北海道大学)	8名
7月31日	北大装置実習コース「蛋白質 NMR 実習」【第2回】(北海道大学)	3名
9月14日	卓上 NMR 装置 Spinsolve セミナー (北海道大学) **	30名 (オンライン15名)
10月2日～3日	「基礎から学ぶ最新 NMR 解析法 第7回ワークショップータンパク質のダイナミクスと機能ー」(東京大学、大阪大学) **	101名 (オンライン76名)
10月21日	理化学研究所・横浜市立大学一般公開	176名
10月26日	横浜市立大学 低分子 NMR 講習会 (横浜市立大学)	4名
11月13日	NMR's Impact: Advancing Structural Biology through Ultra-High Magnetic Fields (大阪大学) **	101名 (オンライン76名)
12月4日	NMRプラットフォームシンポジウム2023**	104名 (オンライン76名)
令和6年		
1月9日	よこはま NMR 研究会 第72回ワークショップ「食品科学研究の現状と展望」(横浜市立大学)	40名
1月20日～21日	北大装置実習コース「蛋白質 NMR 実習」【第3回】(北海道大学)	6名
3月22日	よこはま NMR 研究会 第73回ワークショップ「AI 創薬」(横浜市立大学)	49名

* オンラインで開催した

** ハイブリッド形式で開催した

- ・課題に対する解決策を提示して実施する専門スタッフとして高度利用支援研究員 2 名、高度利用支援技術員 3 名を配置した。
- ・各機関の専門スタッフを対象とした派遣研修制度による技術向上や 新技術獲得の機会を提供し、人材交流・情報交換・技術交流促進も図った。
- ・日本核磁気共鳴学会と「NMR 技術認定資格制度」の創設・運用に向けた検討を学会副会長、理事との意見交換も交えて進めた（令和 6 年 3 月 16 日開催）。

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

- ・遠隔利用に対応した機器操作環境の整備（横市大におけるクラウド PC 環境の整備）を進めた。
- ・必要となるネットワーク等インフラ（遠隔利用での機器操作環境を改善し、利用者体験を向上させる仕組み構築の一環としての次世代ネットワーク技術）の調査と検討を進めた。
- ・データ・セキュリティポリシーや利用規程の調査（北大視察により実施）と検討を進めた。
- ・協力機関とともに、装置・技術に関する課題解決や新技術開発・高度化での協力・連携を進めるとともに、安全性の高い試料運搬・保管の仕組みの検討（協力機関と意見交換）を進めた。
- ・利用課題の進捗管理により、人材育成とコミュニティ連携のための利用枠を運用した。
- ・情報科学分野との融合により、データ計測中に測定パラメータを適応的に最適化していく「適応的 NMR 測定」による NMR 測定の高度化を進めた（技術をコミュニティに公開するために論文執筆を進めた）。

（表 3 に施設毎の外部共用状況を、表 4 に NMR 装置リストをまとめた。）

⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

- ・JASIS2023（令和 5 年 9 月 6～8 日・千葉県幕張メッセ）に出展し、NMR-PF の取組について関連する出展者や参加者との交流・情報交換を行った。
- ・NMR プラットフォームシンポジウム 2023 を開催（令和 6 年 12 月 4 日・東北メディカル・メガバンク機構）し、産学ユーザーを交えて成果発表や意見交換を行った。
- ・学会等に広告を掲載した。パンフレット等は令和 4 年度に作成したものを活用した。

⑧その他

- ・共用機器の保守管理（修理を含む）は 700MHz 部品交換、800MHz 固

体プローブ修理、クライオプローブ用チーラー洗浄を実施した。

表 3. 施設毎の外部共用状況（件数、日数、時間数）

	1. 有償利用		2. 無償利用	
	(1) 企業等	(2) 大学等	(1) 企業等	(2) 大学等
北大	4 件 17 日 334 時間	114 件 202 日 3,615 時間	0 件	0 件
東北大	2 件 3 日 28 時間	20 件 41 日 483 時間	0 件	74 件 426 日 5101 時間
東大	5 件 30 日 720 時間	2 件 4 日 96 時間	0 件	2 件 26 日 624 時間
理研	49 件 58 日 992 時間	6 件 11 日 244 時間	0 件	37 件 150 日 3,433 時間
横浜市大	22 件 62 日 1,488 時間	3 件 3 日 72 時間	0 件	1 件 7 日 168 時間
ExCELLS	2 件 3 日 72 時間	0 件		258 件 361 日 8,664 時間
阪大	23 件 26 日 608 時間	3 件 12 日 286 時間	3 件 9 日 216 時間	151 件 530 日 12,714 時間
広大	13 件 13 日 21 時間	18 件 9 日 60 時間	0 件	0 件

表 4. NMR プラットフォームの NMR 装置リスト

機関名	対象施設・設備名	メーカー
国立大学法人 北海道大学	先端 NMR ファシリティ 800 MHz 溶液・固体・半固体 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	先端 NMR ファシリティ 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)

	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 溶液 NMR 装置	日本電子(株)
	先端 NMR ファシリティ 60 MHz 溶液 NMR 装置	マグリテック社
国立大学法人 東北大学	東北メディカル・メガバンク機構 800MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	東北メディカル・メガバンク機構 600MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	東北メディカル・メガバンク機構 600MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
国立大学法人 東京大学	薬学系研究科 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	薬学系研究科 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
国立研究開発 法人 理化学研究所	NMR 研究基盤 900 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 900 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 900 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
	NMR 研究基盤 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 800 MHz 固体 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 700 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 700 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 700 MHz 固体 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 700 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
	NMR 研究基盤 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)

	NMR 研究基盤 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	NMR 研究基盤 600 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
	NMR 研究基盤 400 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
公立大学法人 横浜市立大学	大学院生命医科学研究科 950 MHz 溶液・固体 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	大学院生命医科学研究科 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	大学院生命医科学研究科 700 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	大学院生命医科学研究科 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	大学院生命医科学研究科 500 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
分子科学研究 所	分子科学研究所 800MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
国立大学法人 大阪大学	蛋白質研究所 950 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	蛋白質研究所 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	蛋白質研究所 700 MHz 固体 DNP NMR 装置	日本電子(株)
	蛋白質研究所 700 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
	蛋白質研究所 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	蛋白質研究所 600 MHz 固体 DNP NMR 装置	日本電子(株)
	蛋白質研究所 500 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	蛋白質研究所 500 MHz 固体 NMR 装置	日本電子(株)
	蛋白質研究所 400 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
国立大学法人 広島大学	自然科学研究支援開発センター 700MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	自然科学研究支援開発センター 600MHz 固体 NMR 装置	バリアン社

	自然科学研究支援開発センター 500MHz 溶液 NMR 装置	ブルカージャパン (株)
	自然科学研究支援開発センター 500MHz 溶液・半固体 NMR 装置	バリアン社
	自然科学研究支援開発センター 400MHz 溶液 NMR 装置	バリアン社

(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：国立大学法人北海道大学】

①利用支援体制の構築

本機関独自の機器共用事業及び第2期 NMR プラットフォーム参画により構築してきた機器共用利用支援体制を再整備した。

業務主任、担当責任者を本機関の教授1名が担当し全体統括を行った。

また、同教授に加え、本機関の教授3名が、北海道大学先端 NMR ファシリティ運営委員会委員として、NMR 測定、データ解析の助言を行った。

さらに、本機関で雇用した技術分野に精通した専門スタッフである技術職員1名、学術研究員1名も業務に参加し、NMR 測定、データ解析の助言を行った。

②共用機器

- ・マグリテック社製 60 MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600 MHz 溶液 NMR 装置 (3 台)
- ・日本電子社製 600 MHz 溶液 NMR 装置
- ・日本電子社製 600 MHz 固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 800 MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 800 MHz 溶液・固体・半固体 NMR 装置

遠隔利用・自動利用可能な冷却機能付きオートサンプルチェンジャーを装備した800MHz溶液 NMR 装置、超高速 MAS、半固体試料 (HR-MAS) 等が測定可能な600MHz及び800MHzの固体 NMR 装置、冷媒不要の永久磁石低磁場タイプでありながら生体系の NMR 測定も対応可能な高性能60MHz溶液 NMR 装置などから構成され、研究・産業分野の幅広いニーズに対応した。

③専門スタッフの配置・育成

NMR を専門とした教員、技術職員、学術研究員等が中心となり機器共用利用の支援及び、NMR 教育用の ICT 教材と遠隔利用も積極的に活用したハンズオン講習等を実施することで、高度な NMR 技術を習得した高度人材の育成を進めた。

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

プラットフォーム内での相互利用環境の整備や外部へ提供する遠隔利用の質の向上のため、本機関独自に構築を進めている遠隔利用・自動化に関する技術情報の提供や、他機関との技術交流を進めた。特に、高磁場 NMR を中心とした NMR プラットフォームの機器利用ネットワークの形成にも寄与すると期待される、永久磁石低磁場 NMR の利用に関する技術開発を進めた。

⑤その他

本機関で採択されているコアファシリティ構築支援プログラムとの連携についての検討を行う。特に、高度人材育成・高度人材供給の場となるコンソーシアムの形成を目指し、コアファシリティとの情報交換、基本的な制度設計を進めた。

また、中山商事株式会社及び富士フィルム和光純薬株式会社と共催で、主に施設利用者を対象とした卓上 NMR 装置に関するセミナーを開催した。

共用機器の保守管理（修理を含む）は順調に稼働していたため実施しなかった。

【機関名：国立大学法人東北大学 東北メディカル・メガバンク機構】

①利用支援体制の構築

令和 4 年度に引き続き、当機構の最先端の NMR 装置について内外の研究者や企業による利活用の促進・支援を行った。具体的には事業に関わる助教 2 名が技術指導・教育を行うと共に、技術補佐員 3 名が具体的な設備の管理や施設利用者への対応を行った。

②共用機器

- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置 (2 台)
- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置

微量かつ不安定な溶液試料の多検体自動測定も可能な、冷却機能付きオートサンプルチェンジャーと高感度クライオプローブを全ての NMR 装置に装備しており、特に人の検体の測定など医学・生物系研究に多数の実績がある。また、遠隔操作にも対応しており幅広い分野の研究開発事業に対応した。なお、本 NMR 装置は本事業により保守管理を行うことで装置の継続的な管理・利用を実現した。

③専門スタッフの配置・育成

令和 4 年度に引き続き専門スタッフを配置して利用支援体制を維持すると共に、より高度な測定法の指導等育成を行った。

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

これまでに当機関が実施してきた先端研究基盤共用促進事業で蓄積した遠隔操作技術や実験の自動化に関わるノウハウを他の実施機関とも共有すると共に、システムの高度化・標準化を進めることで利用や連携を拡大した。

⑤その他

当機関の特徴であるメタボローム解析など医学生命分野における強みを生かして内外の研究者や企業への各種技術支援を行った。支援に際しては、当大学に設置のクライオ電子顕微鏡や質量分析装置などと連携して最先端の技術支援を行った。

NMR 装置一式の保守業務については、共用機器の保守管理（修理を含む）として合計3台の装置について定期点検やヘリウム充填などを実施した。

【機関名：国立大学法人東京大学】

①利用支援体制の構築

東京大学・薬学系研究科においては、～30 kDa 程度のタンパク質のみならず、膜タンパク質等の高分子量のタンパク質に対しても適用可能な独自の測定技術を活用し、動的構造解析を可能にする実施体制を整えた。高度利用支援体制を拡充させるため、技術分野に精通した教員3名を代表者のほかに共用機器の管理に当たらせるとともに、プラットフォーム内での連絡調整業務などを補助する事務補助1名を配置した。

②共用機器

- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置

800MHz 及び 600MHz の静磁場強度で稼働する上記の溶液 NMR 装置を共用した。これら装置では、一般的に用いられるほぼすべての多核多次元測定が可能であり、クライオプローブでの高感度も図られていることから、研究・産業分野の幅広いニーズに対応した。

③専門スタッフの配置・育成

当該実施機関においてはNMRの専門スタッフは配置しないが、代表機関や他の実施機関が雇用する専門スタッフを技術研修で受け入れるなど技術向上や新技術獲得の機会を提供し、人材交流・情報交換・技術交流を促進した。

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

代表機関や他の実施機関からの技術的支援を受けながら、遠隔利用に対応した 1) 機器操作、2) ネットワークインフラ等、3) データ・セキ

ユリティポリシーや利用規程の整備を進めた。

⑤その他

共用機器の保守管理（修理を含む）は順調に稼働していたため実施しなかった。

【機関名：公立大学法人横浜市立大学】

①利用支援体制の構築

高度利用支援体制を拡充させるため、技術分野に精通した専門スタッフとしてリエゾン活動及び施設共用技術指導研究員を兼務するスタッフ1名、施設共用技術指導研究員1名、施設利用・技術指導監督者1名を配置するとともに、プラットフォーム内での連絡調整業務やセミナー等の運営を補助する事務補助者1名を配置した。「第62回NMR討論会」やよこはまNMR研究会ワークショップに参加し、NMRに関する最新情報などを収集及び広報活動を行った。

②共用機器

- ・ブルカー社製 500MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 700MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 950MHz 溶液・固体 NMR 装置

950MHz の LC-NMR 及び固体 NMR、LC-NMR と 16 本のオートサンプルチェンジャーを装着した700MHz、480本のオートサンプルチェンジャーを装着した800MHzのほか600MHzとした。

③専門スタッフの配置・育成

技術分野に精通した専門スタッフとしてリエゾン活動及び施設共用技術指導研究員を兼務するスタッフ1名、施設共用技術指導研究員1名、施設利用・技術指導監督者1名を配置するとともに、研究会や講習会を利用してNMR人材の育成を図った。

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

いち早く産業界に遠隔測定の開放を行ってきたノウハウを生かして、プラットフォーム内の代表機関や実施機関と密に連携し、共有システムの統一化を進めた。

⑤その他

本学の施設利用・技術指導監督が主催しているよこはまNMR研究会では、令和5年7月21日に第71回ワークショップ「天然物化学とNMR」、

令和6年1月9日に第72回ワークショップ「食品科学研究の現状と展望」、令和6年3月22日に第73回ワークショップ「AI創薬」を開催した。また、令和5年10月26日に低分子NMR講習会を開催した。

共用機器の保守管理（ヘリウム充填、修理を含む）としては予定通りヘリウム充填を行った。また、熱交換器を利用してヘリウムの回収率を上げる作業を行った。

【機関名：大学共同利用機関法人自然科学研究機構生命創成探究センター】

①利用支援体制の構築

NMR計測・解析の支援のため、教員4名を配置した。

②共用機器

・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置

生体分子複合体をはじめとする低溶解性物質などの高感度・高分解能測定支援が可能であった。極低温プローブによる ^1H - ^{13}C - ^{15}N 三重共鳴測定に対応した。

③専門スタッフの配置・育成

事業に関わる教員4名がNMR計測・解析を行う人材の育成に携わった。

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

当該NMR装置について、遠隔地からの利用・実験に関する自動化の試みはこれまで限定的であった。そのため、本事業にて、他拠点での実施例を参考に、遠隔化・自動化・高度化の可能性を追求した。

⑤その他

生命創成探究センターでは、大学共同利用機関法人として、施設利用、共同利用研究を行っており、当該NMR装置について、従前から全国の幅広い研究分野の研究者への共同利用が行われてきている。今後も施設利用、共同利用研究の装置として活用される計画である。利用申請の受付については生命創成探究センターの共同利用システムを活用した。

共用機器の保守管理（修理を含む）は800MHzNMR装置のオーバーホールを実施した。

【機関名：国立大学法人大阪大学】

①利用支援体制の構築

溶液及び固体NMRの専門性を持つ教員とアドバイザーから成る施設内審査委員会を設置した。NMR利用に経験のある教員と専門スタッフで運

営会議を毎月開催して、通常の NMR 測定支援に加えて、新型コロナウイルス感染症など社会情勢にも即応した支援体制の点検・改善ができる体制を作った。利用者資格認定制度も実施して、利用者の安全で容易な測定の便宜を図った。特に、施設共用技術指導研究員のリエゾン4名は利用者と装置利用について直接連絡調整を行うために本事業にて雇用した。リエゾンの1名はポータルサイトの管理を補助した。本事業の一部として実施する公募型の「先端研究課題」や、その他製薬企業との研究など、高度に秘匿性の高い研究案件にも対応した。連絡調整と利用契約の便宜を図るために事務補佐員1名を本事業にて雇用した。円滑な利用支援を行うために、本事業運営と NMR 測定に経験のあるアドバイザー1名を任命して運営会議で助言を得た。

②共用機器

- ・ブルカー社製 400MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 500MHz 溶液 NMR 装置
- ・日本電子社製 500MHz 固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 600MHz 溶液 NMR 装置
- ・日本電子社製 600MHz 固体 NMR 装置
- ・日本電子社製 700MHz 固体 NMR 装置
- ・日本電子社製 700MHz 固体 DNP NMR 装置
- ・ブルカー社製 800MHz 溶液 NMR 装置
- ・ブルカー社製 950MHz 溶液 NMR 装置

これら装置では、クライオプローブでの高感度多核多次元測定、自動試料交換測定、 ^{19}F -NMR 測定、超高感度 DNP 測定、超高速マジック角試料回転などの高度な測定機能を提供した。

③専門スタッフの配置・育成

高度な NMR 技術の専門性をもつ教員らの指導の下に、利用支援及び高度 NMR 開発と利用を行うリエゾン4名と事務補佐委員1名を配置した。これらリエゾンは溶液及び固体 NMR などの領域で高度な利用技術を提供できた。講習会の開催、機関間との利用連携なども実施して、より高度な技術を持つ専門スタッフの育成を行った。

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

溶液 NMR の標準的な測定ではすでにリモート測定を整備しており、引き続き、高度な NMR 測定にも対応した。固体 NMR 測定でも遠隔地からの依頼測定対応やオンラインコンサルタント業務を拡充した。オンライン利用説明会を実施した。また、NMR データベースグループ BMRBj と連携して、熟練スタッフが持つ暗黙知を共有・活用するナレッジマネジメントを構築して行った。先進的な NMR 装置の開発と利用の

ために、大阪大学協働研究所を利用して日本電子株式会社と研究開発を行った。

⑤その他

蛋白研の NMR 施設で実施している共同利用・共同研究拠点、JST A-STEP、JST OPELA、Q-LEAP、AMED BINDS、PDBj/BMRBj、コアファシリティ構築支援プログラムの事業とは、重複を避けつつ連携して NMR 利用の拡大と高度化を図った。NMR 技術利用者のコミュニティである日本核磁気共鳴学会の運営に協力して連携を進めた。また、NMR 研究者や利用者が多数出席する第 62 回 NMR 討論会や CBI 学会 2023 年大会に参加して、情報交換や議論を行い連携できる関係を作った。利用者の拡大を目指し、蛋白研セミナー等を介した初心者講習会や最新の NMR 解析技術の紹介を行った。

また、共用機器の保守管理（修理を含む）として、日本電子製 700MHz NMR 装置の LF パワーアンプの交換を実施した。

【機関名：国立大学法人 広島大学】

①利用支援体制の構築

内閣府「地方大学・地域産業創成交付金」の支援を得て進める地域企業との連携を基盤として地域企業への NMR 利用促進を進めた。技術分野に精通した専門スタッフとして施設共用管理運営を担当する技術専門職員 1 名を配置した。個体・溶液・半固体の全ての状態のサンプルに対応した測定支援を行った。コアファシリティ構築支援プログラムで構築している中国地方ファシリティーネットワークを通して、中国地区の大学企業への NMR 利用講習・支援を行った。700MHz 装置、500MHz で遠隔利用の運用を開始、中四国地域・九州地域からの遠隔利用に供した。

②共用機器

- ・バリアン社製 400MHz 溶液 NMR 装置
- ・バリアン社製 500MHz 溶液・半固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 500MHz 溶液 NMR 装置
- ・バリアン社製 600MHz 固体 NMR 装置
- ・ブルカー社製 700MHz 溶液 NMR 装置

③専門スタッフの配置・育成

各装置には、管理責任者としての教員 1 名と技術職員 1 名を配置した。教員とともに多様な依頼計測を行う中で技術職員の技能向上を進めた。

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

広島大学の NMR 装置の遠隔利用を通して、近隣地域の研究機関の研究者・技術職員に装置遠隔利用を促進した。他の NMR プラットフォーム拠点保有する高磁場装置の遠隔利用への誘導など、地域の利用者の相談窓口としての役割を周知することにより、この地域の NMR 利用者が高度な NMR 利用研究を実施できるように拠点間の連携を強化した。

⑤その他

NMR 学会の活動を連携した NMR 利用者コミュニティに対する支援を進めた。NMR を担当する技術職員のコミュニティである NMR-Club の活動を支援した。とくに、中国地方ファシリティーネットワークに参画する中国地区の大学の技術職員を対象として、遠隔・オンサイトでの実機を使った高度 NMR 利用研修のためにマシンタイムを提供した。

共用機器の保守管理（修理を含む）として、ブルカー社製 700MHz NMR 装置のクライオプローブのコールドヘッド交換を実施した。

(iii) 協力機関の取組

日本電子株式会社、ブルカージャパン株式会社は、NMR 技術に関する教育・人材育成活動を支援した。装置・技術に関する課題解決や新技術開発・高度化での協力・連携を進めた。

株式会社シゲミは NMR 試料管に関して、大陽日酸株式会社は低温保存運搬に関して、安全性の高い試料運搬・保管の仕組みの検討に協力した。

III. フォローアップ調査項目

3. 1 問題点と課題解決に向けた取組

令和 4 年度に引き続き、ロシアのウクライナ侵攻やイスラエル・ガザ戦争による世界情勢の不安定化、物価上昇と円安基調の影響により、NMR 装置の運用に欠かせないヘリウムに関して価格高騰が深刻化しており、さらに電気料金や液体窒素価格の高騰も進んでいる。各機関が有するヘリウム液化施設によるヘリウム再利用や節電の推進により、影響緩和に努めているが、今後の動向次第では施設運営に大きな影響を与えかねない状況であり、注意が必要となっている。

3. 2 スタートアップ支援について

理化学研究所では、スタートアップ企業による成果占有利用が実施されており、企業が高額な設備投資を待つことなく新規事業開始を支援することができた。

3. 3 共同研究・受託研究について

北海道大学では、本事業を利用した企業 2 社との間で、新たな共同研究契約の準備を進めるに至った。また、過去も含め本事業を利用した複数企

業との間で、人材育成コンソーシアム連携準備に関する情報交換を進めた。
東京大学では新規の民間共同研究が 2 件あった。

3. 4 利用アンケートについて

先端利用課題の中間・終了評価時に実施する利用アンケートで得られた声は以下のとおりであった。

- ・利用における感想（改善要望等を含む）、利用周辺環境に関する希望について

測定支援（遠隔操作を含む）における施設担当者のサポートに対する満足度が一様に高く評価されていた。利用者にとって各機関の測定支援担当者は欠かせないことを再認識した。設備の維持管理状態の良さへの評価も高かった。一方、より広範な利用分野・計測対象へ対応したプローブ等の設備の充実を求める声があった。さらに、共同利用・共同研究拠点事業等では提供される旅費支援があれば、現場で測定することができるのでありがたいという要望もあった。

- ・今後の NMR プラットフォームに対する期待について

ほぼ全ての課題から本事業の継続を望む声が寄せられた。その根拠としては、昨今のヘリウム高騰などの事情でユーザー機関による先端機器の維持が困難となっている事情が伺えた。本プラットフォームにより、効率化された設備のネットワーク（プラットフォーム）の必要性がますます寄せられている状況と言える。また、生命分野からの意見としては海外研究との競争維持のためにも、1.2GHz などの超高磁場装置の導入と利用開放が期待されている。