

平成 30 年度科学技術試験研究委託費
先端研究基盤共用促進事業
(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
委託業務成果報告書

令和元年 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
平成 30 年度共用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. 平成 30 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
2. 2 実施内容（代表機関）	4
2. 3 実施内容（実施機関）	12
2. 4 協力機関の取組状況	13
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	14
3. 2 スタートアップ支援について	14
3. 3 共同研究・受託研究について	15
3. 4 試作機の導入・利用による技術の高度化について	15
3. 5 ノウハウ・データ共有について	15
3. 6 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について	16
3. 7 利用アンケートについて	16

I. 委託業務の目的

1. 1 委託業務の題目

「NMR 共用プラットフォーム」

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、先端的な設備と技術を有し、共用取組に対して十分な経験を有する NMR 共用施設並びに NMR 装置メーカーより構成される NMR 技術領域の研究開発基盤である「NMR 共用プラットフォーム」（以下「NMR-PF」という。）を形成する。これまでの実績を基に「高度利用支援体制」の拡充を進め、産学官に開かれた共用による NMR 技術を活用したイノベーション創出を加速するとともに、「開発」と「利用」を結びつける「場」の形成、「知」の集積と共有、「人材」の育成、「国内外との連携」関係の拡大に関する取組を進めることにより、日本の NMR 研究開発の持続的な維持・発展を先導する技術プラットフォームとなることを目的とする。

このため、国立研究開発法人理化学研究所、公立大学法人横浜市立大学、国立大学法人大阪大学及び国立大学法人北海道大学（以下「参画機関」という。）は共同で業務を行う。

II. 平成 30 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

・NMR-PF 事業の取りまとめを行い、事業の事務局機能を果たす。

・NMR-PF の運営体制として、以下の委員会を設置、開催する。

－「運営委員会」：プラットフォーム運営の戦略の検討・決定を行う。理化学研究所、横浜市立大学、大阪大学、北海道大学で構成。

－「諮問委員会」：プラットフォームの運営に意見や助言を行う。外部有識者 4 名で構成。

－「課題選定委員会」：NMR-PF に設置する利用枠の課題選定を行う。参画機関及び外部有識者 4 名で構成。

- ・ユーザーニーズと技術開発を結びつけるため自立化に向けた制度・必要要件に関する検討を行う。

②利用支援体制の構築

- ・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、課題選定委員会において課題選定を行う。
 - －「最先端利用開発」利用枠：NMR 技術領域の飛躍的な発展に資する課題を実施する。
- ・開発途上の NMR 装置・技術を試用し、その結果を開発サイドにフィードバックすることにより、利用と技術開発の連携拡大を推進し、NMR 装置・技術の実用性を向上させるための「最先端利用開発」利用課題を実施する。
- ・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専門スタッフとしてリエゾン5名、技術スタッフ1名を配置する。

③ワンストップサービスの設置

- ・NMR 共用プラットフォームポータルサイトを充実させ、ワンストップサービスの質の向上に努める。
- ・ワンストップサービス窓口を開設し、プラットフォーム運営担当者を配置する。

④共用機器

- ・600～900MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。サンプルを自動で測定することが可能なサンプルチェンジャーや、2 つの測定を同時に行うことができる装置、さらに多核種を測定できるプローブなど、様々な用途に対応する。

⑤人材育成

- ・講習会・セミナー・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う。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。

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

- ・NMR 技術領域に関連する既存データベース（例：PDB/BMRB（大阪大学）、天然物 NMR データベース（日本電子株式会社））との連携に関する検討を進めるとともに、知識蓄積・共有の効率化のために、データポリシー策定の検

討を行う。

- ・ NMR 共用プラットフォームポータルサイトの充実により、事業紹介や NMR 利用公募、教育関係では ICT 教育教材の配信、装置実習・講習会の案内のほか、国際シンポジウム等の広報活動に活用する。

⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

- ・ JASIS2018 に出展し、NMR-PF の取組について広報活動を行う。
- ・ NMR 共用プラットフォームシンポジウムを開催し、産学ユーザーを交えて高磁場 NMR を核としたプラットフォームの新たな展開についての発表や意見交換を行う。
- ・ 欧米の NMR プラットフォーム、アジアにおける NMR プラットフォームと世界的な技術協力と連携体制による国際的ネットワークの構築に向けた準備、検討を進める。

(ii) 再委託機関（実施機関）としての業務

【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 2 名、施設利用・技術指導監督者 1 名を配置する。

②共用機器

- ・ 500MHz～950MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。950MHz の LC-NMR や独自開発した「タンパク質回収型フロークライオプローブ」を装着した 700MHz、480 本のオートサンプラーを装着した 800MHz のほか 600MHz や 500MHz を有する。

【機関名：国立大学法人大阪大学】

①利用支援体制の構築

- ・ 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 3 名、技術スタッフ 1 名を配置する。

②共用機器

- ・ 国内最大の磁場強度幅である 400MHz～950MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。超高感度 700MHz 固体 DNP NMR や極低温プローブを装備した 950 MHz 溶液 NMR などを有する

【機関名：国立大学法人北海道大学】

①人材育成

・学生、分野外研究者、企業研究者の教育・学び直しに対応する研修プログラムの実施に向けて以下の2項目に取り組む。

ー北海道大学・オープンエデュケーションセンター(OEC)の教育リソースを活用したICT教育システムの開発を行う。

ー装置実習コースの開講・教材開発を行う。装置実習コースでは、溶液 NMR ユーザーと固体 NMR ユーザーを対象に「蛋白質・基礎実習」、「蛋白質・応用実習」、「溶液・応用実習」、「固体・基礎実習」、「固体・HR-MAS 実習」、教材開発では「NMR セミナー」を実施する。

②共用機器

・600MHz～800MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。超高速 MAS、半固体試料測定可能な最新の固体 NMR 装置、微量試料測定にも対応した 800MHz 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。

(iii) 協力機関の取組状況

・日本電子株式会社：講習会などを通じて、NMR 技術の教育に貢献する。

・ブルカー・バイオスピン株式会社：講習会などを通じて、NMR 技術の教育に貢献する。

2. 2 実施内容（代表機関）

【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実績

・NMR-PF の取りまとめを行い、事業の事務局機能を果たした。

・NMR-PF の運営体制として、以下の委員会を運営した。

ープラットフォーム運営の戦略の検討・決定を行う「運営委員会」（理化学研究所3名、横浜市立大学3名、大阪大学2名、北海道大学2名の計10名で構成）を2回開催した。

平成30年8月1日開催：議題・・・JASIS2018の共用シンポジウムに向けた運営方針について、プラットフォームとして、よりよい提案方法について検討を行った。また、成果報告会も兼ねたNMR 共用プラットフォームシンポジウムの進め方について検討を行った。

平成 31 年 3 月 19 日開催：議題・・・北海道大学支援枠利用についての報告があった。また、次回の成果報告会・NMR 共用プラットフォームシンポジウムについて開催時期・企画内容の検討を行った。

ープラットフォームの運営に意見や助言を行う「諮問委員会」（外部有識者 4 名で構成）、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 4 名及び外部有識者 4 名で構成）を 2 回（平成 30 年 8 月 1 日、平成 31 年 3 月 19 日）開催した。「最先端利用開発課題」を 4 課題採択した。また、平成 28 年度、29 年度に採択された最先端利用開発課題の中間評価及び事後評価を行った。

・ユーザーニーズと技術開発を結びつけるための技術課題や自立化に向けた制度・必要要件に関する検討を行い、高磁場・高感度 NMR をこれまで活用してこなかった利用分野に積極的な利用を促すこととなった。

2)他のプラットフォームと連携するための取組について

・JASIS2018 への出展では、企画の段階から光ビームプラットフォーム、原子・分子の顕微イメージングプラットフォーム、自然現象による「風」や人工的な気体や液体の「流れ」を解析する風と流れのプラットフォーム、臨床質量分析共用プラットフォーム、アトミックスケール電磁場解析プラットフォームとともに出展内容の準備、検討を進めながら合同出展を行った。

・共用プラットフォーム形成支援プログラムの各共用プラットフォームの担当者間で打ち合わせを行い、プラットフォーム事業の今後の進め方について意見交換を行い、新たな方向性についていくつか候補を出しつつ継続して意見交換を行う事とした。

②利用支援体制の構築

・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、課題選定委員会において課題選定を行った。

ー「最先端利用開発」利用枠：NMR 技術領域の飛躍的な発展に資する課題を実施。

・開発途上の NMR 装置・技術を試用し、その結果を開発サイドにフィードバックすることにより、利用と技術開発の連携拡大を推進し、NMR 装置・技術の実用性を向上させるための「最先端利用開発」利用課題を実施した。

（表 1 に平成 30 年度の実施課題をリストアップした。）

表1. 「最先端利用開発」利用枠 実施課題リスト

課題番号	課題名	実施責任者
PF16-01-H-002	結合が弱いタンパク質複合体の迅速構造解析手法の開発	熊本大学 小橋川 敬博
PF16-01-O-004	超高感度スピン相関高分解能 DNP-NMR 装置開発	大阪大学 藤原 敏道
PF16-01-R-006	長距離情報の取得によるマルチドメインタンパク質の構造解析のための NMR 技術の高度化	首都大学東京 三島 正規
PF17-01-R-008	NMR による複合糖質の構造解析技術の開拓	自然科学研究機構 加藤 晃一
PF17-01-RY-010	複合アニオン化合物の解析技術の開発	京都大学 大学院 野田 泰斗
PF17-01-O-011	DNP-NMR 用 100K-HX-MAS プローブの開発	株式会社 JEOL RESONANCE 高橋 大樹
PF18-01-R-013	低分子化合物 NMR による DJ-1 の真の基質解明のための技術開発	東京都医学総合研究所 松田 憲之
PF18-01-R-014	タンパク質フォールディング機構解明に向けた人工分子シャペロン材料の開発	京都大学高等研究院 藤田 大士
PF18-01-R-015	多周波数 NMR 緩和測定による高分子物質のスペクトル密度関数と分子ダイナミクス	群馬大学大学院 浅川 直紀
PF18-01-Y-016	高度に重水素化したタンパク質と脂質との相互作用解析法の開発	慶應義塾大学 大澤 匡範
PF18-01-Y-017	動的構造解析に基づく G 蛋白質共役型受容体を介したシグナル伝達メカニズムの解明	東京大学 嶋田 一夫
PF18-01-R-018	タンパク質における特異なプロトン化状態の、NMR による直接観測とそのため手法の開発	首都大学東京 三島 正規
PF18-01-H-020	FG-MAS プローブによる液-液相分離したタンパク質と水と水の解析	大阪大学蛋白質研究所 田巻 初
PF18-01-R-021	蛋白質立体構造のアンサンブル解析	首都大学東京 池谷鉄兵

・昨年新設した、新規分野からの参入を加速するためのトライアル利用希望の問い合わせが 5 件あった。うち 4 件を実施し、残り 1 件共同研究で実施した。このトライアル利用をきっかけとして、自社では NMR を保

有することの出来ない新興ベンチャー企業の新規利用に繋げることが出来た。

③ワンストップサービスの設置

- ・ワンストップサービス窓口を開設し、プラットフォーム運営事務としてテクニカルスタッフ I 1名を配置した。
- ・NMR 共用プラットフォームポータルサイトに公募情報やイベントの開催案内等を適宜、掲載する事で内容を充実させ、ワンストップサービスの質の向上に努めた。NMR 共用プラットフォームポータルサイトでは、理化学研究所、横浜市立大学、大阪大学、北海道大学の 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 共用プラットフォームポータルサイトのアクセス数は398,975件/年であり、問い合わせフォームには6件の連絡があった。

④共用機器

- ・600～900MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。サンプルを自動で測定することが可能なサンプルチェンジャーや、2つの測定を同時に行うことができる装置、さらに多核種を測定できるプローブなど、様々な用途に対応した。

⑤人材育成

- ・講習会・セミナー・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・強化に貢献した。

表 2. 平成 30 年度における講習会・セミナー・シンポジウム

開催日	タイトル
平成 30 年	
4 月 4 日、5 日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第 1 回】
6 月 21 日	第一回 日印 NMR ワークショップ 1 st India-Japan NMR workshop (理研)
6 月 26 日、27 日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第 1 回】

7月10日、11日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第2回】
7月18日、19日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第3回】
7月31日	創薬等先端技術支援基盤プラットフォーム：BINDS「創薬支援NMR」（横浜市大）
8月9日、10日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第2回】
8月21日、22日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第4回】
8月23日、24日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第3回】
9月1日	理化学研究所・横浜市立大学一般公開 セミナー
10月16日	文部科学省先端研究基盤共用促進事業NMR共用プラットフォームシンポジウム2018
10月17日、18日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第4回】
11月8日	高磁場・高感度NMR利活用促進のための天然物分野シンポジウム2018（理研）
11月13日、14日	The 6 th International Symposium on Drug Discovery and Design by NMR よこはまNMR研究会 第6回国際シンポジウム「NMR創薬」
11月16日、17日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第5回】
11月20日、21日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第5回】
12月11日、12日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第6回】
12月25日、26日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第7回】
平成31年	
1月10日	横浜市立大学 溶液NMR講習会
1月24日	横浜市立大学 固体NMR講習会
1月28日、29日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第6回】
2月5日、6日	北大装置実習コース「固体・基礎」【第8回】
2月18日、19日	北大装置実習コース「蛋白質・基礎」【第7回】

3月13日	よこはま NMR 研究会 第 61 回ワークショップ「平成最後の NMR」(横浜市大)
-------	---

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

- ・NMR 技術領域に関連する既存データベース(例:PDB/BMRB(大阪大学)、天然物 NMR データベース(日本電子株式会社))との連携に関する検討を進めるとともに、知識蓄積・共有の効率化のために、データポリシー策定の検討を進めた。生体系 NMR データベースのデータ登録システムの共同開発を米国 BMRB(ウィスコンシン大マジソン校)と行った。
- ・NMR 共用プラットフォームポータルサイトの充実により、平成 28 年度からの事業紹介や NMR 利用公募、教育関係では ICT 教育教材の配信、装置実習・講習会の案内のほか、国際シンポジウム等の広報活動に活用した。

⑦コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

- ・JASIS2018 に出展し、NMR-PF の取組について広報活動を行った。
- ・NMR 共用プラットフォームシンポジウムを開催し、産学ユーザーを交えて高磁場 NMR を核としたプラットフォームの新たな展開についての発表や意見交換を行った。
- ・「高磁場・高感度 NMR 利活用促進のための天然物分野シンポジウム 2018」を開催し、国内の天然物における NMR 業界とのコミュニティ形成促進活動を行った。
- ・欧米の NMR プラットフォーム、アジアにおける NMR プラットフォームと世界的な技術協力と連携体制による国際的ネットワークの構築に向けた準備、検討を平成 29 年度の活動内容をふまえて推進した。特に、中国の暨南大学の共同研究を通じて、アジアにおける国際的ネットワークの構築に向けて、天然物分野と漢方生薬分野を中心に連携活動を進めた。米国とは超高磁場 NMR 開発のテーマを中心に NHMFL、MIT、JEOL USA、Harvard University、University of Delaware といった連携先を検討しながら、日米連携のネットワーク構築に向けて活動を進めた。国際ネットワーク構築に向けて国際シンポジウムを開催した。
- ・第 6 回国際シンポジウム「NMR 創薬」を開催し、海外アカデミアからは Harvard、Scripps Research Institute、Univ. Toronto、ISMMS の研究者が、また海外製薬企業からは Novartis、Genentech の研究者が講演し、国内アカデミアの研究者 13 名と国内製薬関連企業の研究者 4 名が講演し NMR を用いた創薬に関して意見交換を行った。

- ・大阪大学蛋白質研究所と韓国ソウル大との国際連携に基づき国際蛋白研セミナーを2019年3月に開催した。1.2GHz 超高磁場 NMR が導入される韓国 KBSI（清州）との間で高磁場 NMR 施設運営者が相互に訪問した。これらを通して、NMR 分野での国際的なネットワーク構築を進めた。
- ・DNP 法（動的核分極による NMR 高感度化法）の開発拠点として国際的に認知されている大阪大学蛋白質研究所で、海外の DNP-NMR ユーザーが訪問して性能評価実験を行って公表準備を進めるなど国際的なネットワーク構築を進めた。
- ・OECD Global Science Forum (GSF) による National Research Infrastructure に関する調査に協力し、NMR-PF の事業取組状況に関して報告した。

⑧その他

外部共用件数については例年並みの利用であった。今後はさらにこれまで利用してこなかった分野への利用を促進することとしたい。

表 3. 施設毎の外部共用件数

		理研	北大	市大	阪大	横計 (件)
1. 利用件数（有償）	(1) 企業等	81	4	30	39	154
	(2) 大学等	35	37	1	1	74
	計	116	41	31	40	228
2. 利用件数（無償）	(1) 企業等	3	0	0	0	3
	(2) 大学等	22	1	2	23	48
	計	25	1	2	23	51
3. 利用件数（計） （1 + 2）	(1) 企業等	84	4	30	39	157
	(2) 大学等	57	38	3	24	122
	合計	141	42	33	63	279

表 4. NMR 共用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
国立研究開発法人 理化学研究所	NMR 施設 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 600 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	NMR 施設 600 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	NMR 施設 700 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 700 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 700 MHz 固体 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 700 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	NMR 施設 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 800 MHz 固体 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 900 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 900 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン(株)
	NMR 施設 900 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	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 NMR 装置
大学院生命医科学研究科 800 MHz 溶液 NMR 装置		ブルカー・バイオスピン(株)
大学院生命医科学研究科 700 MHz 溶液 NMR 装置		ブルカー・バイオスピン(株)
大学院生命医科学研究科 600 MHz 溶液 NMR 装置		ブルカー・バイオスピン(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・バイオスピン (株)
	蛋白質研究所 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)

	蛋白質研究所 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	蛋白質研究所 500 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	蛋白質研究所 400 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	蛋白質研究所 700 MHz 固体 DNP NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	蛋白質研究所 700 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	蛋白質研究所 600 MHz 固体 DNP NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
	蛋白質研究所 500 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE
国立大学法人 北海道大学	先端 NMR ファシリテイ 800 MHz 溶液 NMR 装置	アジレント・テクノロジー株式会社
	先端 NMR ファシリテイ 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	先端 NMR ファシリテイ 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	先端 NMR ファシリテイ 600 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE

2. 3 実施内容 (実施機関)

(ii) 再委託機関 (実施機関) としての業務

【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2名、施設利用・技術指導監督者1名を配置した。

②共用機器 (表4にリスト)

・500MHz～950MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。LC-NMR としても固体 NMR としても使用可能な 950MHz や ^{19}F -NMR の測定が可能なクライオプローブや16本のオートサンプラーや独自開発した「タンパク質回収型フロークライオプローブ」を装着した700MHz、480本のオートサンプラーを装着した800MHzのほか600MHzや500MHzを共用した。

・北海道の地震で北大のNMRが使用できない状況になったため、緊急対応

措置として北大の NMR 支援の一部を横浜市大で行った。

【機関名：国立大学法人大阪大学】

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 3 名、技術スタッフ 1 名を配置した。

②共用機器（表 4 にリスト）

・国内最大の磁場強度幅である 400MHz～950MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。超高感度 700MHz 固体 DNP NMR や極低温プローブを装備した 950 MHz 溶液 NMR などを共用した。

【機関名：国立大学法人北海道大学】

①人材育成

・学生、分野外研究者、企業研究者の教育・学び直しに対応する研修プログラムの実施に向けて以下の 2 項目に取り組んだ。

- －北海道大学・オープンエデュケーションセンター(OEC)の教育リソースを活用した ICT 教育システムの開発
- －装置実習コースの開講・教材開発（表 2 に記載）

②共用機器（表 4 にリスト）

・600MHz～800MHz の溶液及び固体 NMR 装置で構成。超高速 MAS、半固体試料測定可能な最新の固体 NMR 装置、微量試料測定にも対応した 800MHz 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。

2. 4 協力機関の取組状況

・日本電子株式会社：講習会などを通じて、NMR 技術の教育に貢献した。DNP 装置の開発や超高磁場 NMR 開発に向けた取組など高度化をめざした活動を行った。効果的な共用プラットフォームの形成について意見交換を行った。日印シンポジウムの開催などを通じて国際的なネットワーク構築の推進に協力した。

・ブルカー・バイオスピン株式会社：講習会などを通じて、NMR 技術の教育に貢献した。効果的な共用プラットフォームの形成について意見交換を行った。

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

・昨年度に引き続き、これまで案件が無かった新たな材料系、医学系（特に臨床系）といった広い分野の研究者からの相談や利用を頂くようになった。共用事業により、構造生物学系中心であった装置利用が、環境系、材料系、食品系での利用にまで広がり、それぞれの分野での研究者の交流につながり、新たな研究ネットワークが形成しつつある。

・昨年新設した、新規分野からの参入を加速するためのトライアル利用希望のお問い合わせが5件あった。うち4件を実施し、残り1件は共同研究で実施した。この中には、これまでNMRを利用してこなかったエネルギー系の研究を行っているユーザーからの利用もあり、NMRの新興領域を拡大することに繋げることが出来た。また、このトライアル利用をきっかけとして自社ではNMRを保有することの出来ない新興ベンチャー企業の新規利用につなげることができた。

・最先端利用開発課題では、高分子NMR研究会から応募があり、新たな利用裾野の拡大に繋がった。

・最先端利用開発課題「超高感度スピン相関高分解能DNP-NMR装置開発」などのDNP-NMR法に関する課題の実施により、これまでのNMRの技術基盤であるラジオ波技術と高磁場ESRが用いるテラヘルツ波光源技術、極低温冷却技術の融合が進んだ。このような分野融合が一つの契機になり、NMRに関する日本核磁気共鳴学会、ESRに関するスピンサイエンス学会が共同して、国内学会の2019年11月開催、および世界最大の磁気共鳴国際会議ISMAR2021の日本開催の準備を行った。

・高度利用の一環として横浜市大では700MHz用高感度 ^{19}F -NMRクライオプローブを設置し ^{19}F -NMRスクリーニングを開始した。

・プラットフォーム間の連携について、「2. 2 ① 2)他のプラットフォームと連携するための取組について」に記載。

3. 2 スタートアップ支援について

・昨年度に引き続き、海外の研究所から国内の大学に移籍した若手研究者が研究室立ち上げのサポートとして、NMR施設をトライアル利用する事で速やかなNMR利用研究体制の構築に寄与した。

・昨年度に引き続き、装置を持たないNMR研究者のスタートアップをサポートするために、科学研究費補助金での利用料の支払いを可能とする体制を構築した。

・昨年度に引き続き、超高磁場NMR装置において「補助なし」測定料金を設

定し、大幅なディスカウントを行うことで、装置を持たない NMR 研究者のサポートを行うとともに NMR 測定技術の習熟を促進した。また「補助なし」測定が可能な技術の習得を促進し、技術レベルを判定するため、測定のノウハウに係る知見の蓄積を反映させた講習会と試験を組み合わせるライセンス方式で実施した。

3. 3 共同研究・受託研究について

- ・理研では、平成 27 年度までの文部科学省先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業の活動から共同研究に発展したもののうち 6 件が継続利用され、7 報の研究論文を学術雑誌へ掲載することが出来た。

- ・大阪大学では、製薬企業、材料化学企業、分析機器メーカーと共同研究を実施した。特に、分析機器メーカーである(株)日本電子との共同研究では、世界最高感度を実現する DNP-NMR 装置を開発し、長時間安定である極低温高分解能 NMR 測定に関する 3 つの特許申請など技術的成果を生んだ。

- ・横浜市立大の最先端利用開発利用枠として東大薬のグループが「G 蛋白質共役型受容体の機能を決定する動的構造平衡の解明」の成果を *Nat. Commun.* 9, 194 (2018)に報告した。

3. 4 試作機の導入・利用による技術の高度化について

- ・NMR-PF の協力機関である Bruker との共同研究を進めており、平成 30 年度は 600MHz のワイドボア NMR 装置が理化学研究所に導入され、共用利用を進める為の準備を行った。この装置は従来型とは異なる NMR 装置であり、プローブのデザインがしやすいという利点があるため、プローブ作製を含めた高度化が期待される。

- ・最先端利用開発課題「超高感度スピン相関高分解能 DNP-NMR 装置開発」などの DNP-NMR 法に関する課題では、NMR-PF にある超高磁場、高純度 He ガス供給、高出力テラヘルツ発生などを利用できる共用設備を利用して世界最高感度を実現する DNP-NMR 装置の試作機製作に貢献し、その装置の米国の研究機関への納入が決まった。

3. 5 ノウハウ・データ共有について

- ・生体系磁気共鳴データベース BMRB に協力して、92 件のデータセットの登録および公開を行った。このデータ登録は国際協力事業であるが、全世界の登録の 12%を日本で実施した。NMR の創薬応用ニーズに対応するため、低分子リガンドなど生体系低分子化合物の登録に対応したシステム開発に協力した。

- ・昨年度に引き続き、超高磁場 NMR 装置において「補助なし」測定料金を設定し、大幅なディスカウントを行うことで装置を持たない NMR 研究者のサポートを行うとともに NMR 測定技術の習熟を促進した。また、「補助なし」測定が可能な技術の習得を促進し、技術レベルを判定するため、測定ノウハウに係る知見の蓄積を反映させた講習会と試験を組み合わせるライセンス方式で実施した。（3. 2 に記載済みだが、3. 5 も該当の為、記載）

3. 6 技術専門職のスキル向上・キャリア形成について

- ・協力機関と連携し、技術専門職向けに講習会を行う事で施設共用技術指導研究員の測定スキル向上に努めた。

3. 7 利用アンケートについて

最先端利用開発課題の利用者より下記の意見を頂いた。（利用アンケート原文のまま記載）

- ・施設の皆様には、いつもご親切に対応していただいた。
- ・施設担当者に測定をフォローしていただくことで、無事に解析を行って実験データを得ることが出来た。
- ・施設担当者からタンパク質 NMR 解析の完全な初心者にも関わらず、0 から丁寧に解析法を教示頂いた。
- ・施設利用についてよく整備されていると感じた。
（トライアル利用者からの意見・良い点となります）
- ・測定条件検討についての要望をいろいろと聞いていただき、相談にも乗っていただけて大変ありがたく、今後も安心して利用できると感じた。
- ・施設利用前から専門の担当者と相談し、具体的な相談ができたのが心強かった。
- ・職員の方々にきめ細かく対応していただいた。また技術的なサポートも充実していたため、当施設の利用に関しては大変満足であった。
- ・担当の方々には専門的なアドバイスに加え、構造解析に必要な測定の選定、解析の仕方、スペクトルの解釈まで親身にご対応いただいた。
- ・トライアルは測定ハードルが下がり、且つ素晴らしいスペックの NMR に触れる良い機会だと思う。