

平成 29 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

平成 30 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 29 年度 NMR 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 29 年度の実施内容	
2. 1 実施計画	1
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人材育成	
⑤広報・連携・ネットワーク構築等	
⑥コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築	
2. 2 実施内容（代表機関）	5
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人材育成	
⑤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	
⑥コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築	
2. 3 実施内容（実施機関）	12
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人材育成	
⑤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	
⑥コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築	
2. 4 協力機関の取組状況	15

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	15
3. 2	スタートアップ支援について	16
3. 3	共同研究・受託研究について	16
3. 4	試作機の導入・利用による技術の高度化について	16
3. 5	ノウハウ・データ共有について	17
3. 6	技術専門職のスキル向上・キャリア形成について	17
3. 7	利用アンケートについて	17

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 29 年度の実施内容

2. 1 実施計画

(i) 代表機関としての業務

【委託先：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 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、以下の委員会を運営する。
 - －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）
 - －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)

- ・必要に応じて **NMR-PF** での取組課題毎に専門部会を設置し、検討や活動を行う。特に **NMR-PF** に設置する利用枠の料金体系に関しては、各参画機関の規程など制度上の整合性も含めて詳細に検討していく。また、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続けていく。
- ・**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ていく。

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、運営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。
- ・科学技術活動全般の高度化を図ることを目指し、産業界や学術分野における様々なユーザーの利用促進活動を進めるため、**NMR** 装置に習熟していないユーザーを対象としたトライアル利用を実施。

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 1 名を配置する。

④人材育成

- ・「最先端利用開発」利用枠で得られた最先端の装置・技術の成果を「利用」に展開できる、高度な技術・知識の習得を目的として、運営委員会のもとに設置する専門部会において **NMR-PF** に所属する高度技術支援者の技術・知識レベルの維持・向上のための研修プログラムを検討・実施する。
- ・講習会・セミナー・シンポジウム等を 5 回程度開催する。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。

⑤広報・連携・ネットワーク構築等

- ・**JASIS2017** に出展し、**NMR-PF** の取組を広報する。また、平成 29 年度の活動について活動報告会を開催する。
- ・運営委員会のもとに設置する専門部会において、**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引き続き、進める。

- ・ NMR 共用プラットフォームポータルサイトの活用により、NMR-PF の活動を広報する。
- ・ 運営委員会のもとに設置する専門部会において、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 28 年度の活動内容をふまえつつ、引き続き推進していく。例えば、欧州とは EURO-BioNMR からの提案内容を検討しつつ国際化に向けた活動を進めていく。中国の暨南大学と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ていく。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 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ていく。国際ネットワーク構築に向けては適宜、国際シンポジウムを 2 回程度開催し、演者を招聘する事も想定して活動する。

（ii）実施機関としての業務

A. 共通事項（委託先及び再委託先）

①プラットフォーム運営体制の構築

- ・ NMR-PF が運営する以下の委員会に参画し、検討や活動を行う。
 - －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）
 - －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）
- ・ 必要に応じて NMR-PF での取組課題毎に設置する専門部会に参画し、検討や活動を行う。

②利用支援体制の構築

- ・ 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。

④人材育成

- ・講習会・セミナー・シンポジウム等を 5 回程度開催する。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。また、技術支援者の研修や情報収集のため学会等に参加をする。

⑤広報・連携・ネットワーク構築等

- ・JASIS2017に出展し、NMR-PFの取組を広報する。
- ・運営委員会のもとに設置する専門部会に参画し、NMR-PFをはじめとした外部共有の取組の検討や活動を行う。

B. 個別事項

②高度利用支援体制の構築

【実施機関：国立研究開発法人理化学研究所】

- ・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事業統括補佐 2 名、施設共用技術指導研究員 3 名を配置する。

【実施機関：公立大学法人横浜市立大学】

- ・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。

【実施機関：国立大学法人大阪大学】

- ・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及び施設共用技術指導研究員 2 名、補助員 2 名を配置する。

④人材育成

【実施機関：国立大学法人北海道大学】

- ・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。
 - －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

(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。高度化をめざした活動を行う。効果的な共有プラットフォームの形成につ

いて意見交換を行う。

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。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う。

2. 2 実施内容（代表機関）

【委託先：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」（国立研究開発法人理化学研究所 3 名、公立大学法人横浜市立大学 3 名、国立大学法人大阪大学 2 名、国立大学法人北海道大学 2 名の計 10 名で構成）を 2 回開催した。

第 1 回：平成 29 年 4 月 11 日開催。議題・・・JASIS2017 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、平成 29 年度の最先端利用開発課題の公募時期や平成 28 年度ワーキンググループ活動について報告を行った。

第 2 回：平成 29 年 6 月 16 日開催。議題・・・JASIS2017 の共用シンポジウムに向けた準備について検討を行った。また、NMR 共用プラットフォームシンポジウム、平成 29 年 9 月 7 日の JASIS2017 シンポジウム案の情報共有を行った。

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 28 年 8 月 2 日、平成 30 年 3 月 14 日）開催した。「最先端利用開発課題」を 4 課題採択した。

- ・ 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運営委員会内に設置した専門部会にて行った。
- ・ NMR 共用プラットフォームポータルサイトに各施設の公募情報やイベン

トの開催案内等を適宜、掲載する事で内容を充実させ一括して管理することにより、NMR 施設利用についてのワンストップサービスの提供を行った。

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

- ・ JASIS2017 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うことで、他プラットフォームとの連携を進めた。
- ・ 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、プラットフォームの運営方策についての論点を整理した。

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、「最先端利用開発」利用枠を設置し 8 件の課題を実施した（表 1 にリストを記載）。

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-Y-001	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	東京大学 嶋田 一夫
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-RO-003	19F-NMR を利用した薬剤蛋白質複合体モデルの構築	横浜国立大学 児嶋 長次郎
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-H-009	MATPASS 測定技術の立ち上げと電池電極材料評価への展開	東芝ナノアナリシス株式会社

		小口 雅之
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

- ・新規の利用、異分野からの利用を促進するため、3 日間無償で施設を利用できるトライアル利用を設定した。この利用をきっかけとして 1 件の融合分野での新規利用につなげることができた。

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た。NMR 共用プラットフォームポータルサイトでは、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、国立大学法人北海道大学の 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 259,795 件/年（平成 28 年度は 251,079 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。
- ・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。

④人材育成

- ・「最先端利用開発」利用枠で得られた最先端の装置・技術の成果を「利用」に展開できる、高度な技術・知識の習得を目的として、運営委員会のもとに設置する専門部会において NMR-PF に所属する高度技術支援者の技術・知識レベルの維持・向上のための研修プログラムを検討・実施した（表 2 の No.5、6、7、8、9、17、19、20、21）。
- ・講習会・セミナー・シンポジウム等を 23 回開催した（表 2・図 1 参照）。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。必要に応じて日本化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 の No. 1、15、22）。

表 2. 平成 29 年度における講習会・セミナー・シンポジウム

No.	開催日	タイトル	共催学会等
	平成 29 年		
1	5 月 12 日	第 61 回 固体 NMR・材料フォーラムプログラム	主催 a、 共催 b 協賛 c、d
2	7 月 19 日	よこはま NMR 研究会 第 57 回ワークショップ「創薬スクリーニング」	主催 e
3	8 月 2 日	NMR 共用プラットフォームシンポジウム	
4	8 月 24 日	大阪大学蛋白質研究所セミナー 高分極核スピンの拓く未来 -動的核分極 (DNP) 法の最前線-	主催 f
5	9 月 5 日、 6 日	装置実習コース「蛋白質・基礎」 【第 1 回】	主催 g
6	9 月 12 日、 13 日	装置実習コース「蛋白質・基礎」 【第 2 回】	主催 g
7	9 月 13 日、 14 日	装置実習コース「蛋白質・基礎」 【第 3 回】	主催 g
8	9 月 14 日、 15 日	装置実習コース「固体・基礎」 【第 1 回】	主催 g
9	9 月 19 日、 20 日	装置実習コース「固体・基礎」 【第 2 回】	主催 g
10	9 月 23 日	理化学研究所 横浜市立大学 一般公開 セミナー	主催 h
11	9 月 26 日	よこはま NMR 研究会 第 58 回 ワークショップ「AI 創薬と計算機科学」	主催 e
12	10 月 12 日	理研 CLST-JEOL 連携センターシンポジウム	主催 i、j、b
13	10 月 27 日	NMR セミナー 動的核分極 (DNP) 法と高磁場-高分解能固体 NMR~基礎と応用	主催 g
14	11 月 27 日、 28 日	日仏固体 NMR チュートリアル： 理論から材料の NMR、高磁場の 応用まで	主催 b 後援 k
15	11 月 28 日	高磁場・高感度 NMR 利活用促進の ための天然物分野における日中連 携シンポジウム 2017	主催 b 共催 l、m、o

16	12月22日	北海道大学 NMR セミナー 「NMR データサイエンス ～ IoT/ビッグデータ/AI 時代の情報 活用戦略～」	主催 g
	平成30年		
17	1月18日	横浜市立大学 溶液 NMR 講習会	主催 h
18	1月19日	よこはま NMR 研究会 第59回 ワークショップ「計算化学から NMR」	主催 e
19	1月23日、 24日	装置実習コース「固体・基礎」 【第3回】	主催 g
20	1月26日	横浜市立大学 固体 NMR 講習会	主催 h
21	2月28日、 3月1日	装置実習コース「固体・基礎」 【第4回】	主催 g
22	3月22日	よこはま NMR 研究会 第60回 ワークショップ「ゲノム科学の最 前線」	主催 e
23	3月29日、 30日	「高温超伝導線材接合技術の超高 磁場 NMR と鉄道き電線への社会実 装」キックオフシンポジウム	主催 p、b、q

- a 固体 NMR・材料フォーラム
- b 国立研究開発法人理化学研究所
- c 国立研究開発法人物質・材料研究機構
- d NIMS 微細構造解析プラットフォーム
- e よこはま NMR 研究会
- f 大阪大学 蛋白質研究所
- g 国立大学法人北海道大学
- h 公立大学法人横浜市立大学
- i 日本電子株式会社
- j 株式会社 JEOL RESONANCE
- k ブルカー・バイオスピン株式会社
- l 日本化学会
- m 日本生薬学会
- o 新学術領域「生合成リデザイン」
- p JST 未来社会創造事業
- q 低温工学・超電導学会超電導応用研究会



図 1. シンポジウムの様子

No. 3 NMR 共用プラットフォームシンポジウム

-高磁場 NMR を核としたプラットフォームの新たな展開-

⑤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

- ・最先端課題のうち PF16-01-O-004 と PF17-01-O-011 については、感度向上が期待される DNP 開発と利用促進が期待される MAS プローブ開発を行っており、利用と機器開発の連携拡大が基地できる技術の高度化に向けた利用支援が大きく期待される課題として位置付けられる。
- ・NMR 技術領域に関連する既存データベース（例：PDB/BMRB（国立大学法人大阪大学）、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。

⑥コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

- ・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 28 年度の活動内容をふまえつつ推進した。特に、中国の暨南大学と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国立高磁場研究所、マサチューセッツ工科大学、日本電子株式会社米国支社、ハーバード大学、デラウェア大学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。

- 国立大学法人大阪大学蛋白質研究所と韓国ソウル大学との国際連携に基づき国際蛋白研セミナーを開催し、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国立大学法人大阪大学蛋白質研究所にこの分野の世界的なリーダーを多数招き、セミナー開催などを通じて国際的なネットワーク構築を進めた。

2. 3 実施内容（実施機関）

①プラットフォーム運営体制の構築

共通事項

- ・ NMR-PF が運営する以下の委員会に参画し、検討や活動を行った。
 - －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」（国立研究開発法人理化学研究所 3 名、公立大学法人横浜市立大学 3 名、国立大学法人大阪大学 2 名、国立大学法人北海道大学 2 名の計 10 名で構成）を 2 回行った。
 - －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 回行った。
- ・ JASIS2017 に出展し、他のプラットフォームと合同出展を行った。

②利用支援体制の構築

共通事項

- ・ 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た。

個別事項

【実施機関：国立研究開発法人理化学研究所】

- ・ 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事業統括補佐 4 名、施設共用技術指導研究員 3 名を配置した。

【実施機関：公立大学法人横浜市立大学】

- ・ 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。

【実施機関：国立大学法人大阪大学】

- ・ 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（うち施設共用技術指導研究員 2 名、補助員 1 名）、技術スタッフ 1 名（補助員 1 名）を配置した。

【実施機関：国立大学法人北海道大学】

- ・ 本事業での雇用は無し。

③ワンストップサービスの設置

共通事項

- ・ 2. 2 ③に記載。

④人材育成

共通事項

- ・ 2. 2 ④に記載。

個別事項

【実施機関：国立大学法人北海道大学】

- ・ 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

⑤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

共通事項

- ・ 2. 2 ⑤に記載。

⑥コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築

共通事項

- ・ 2. 2 ⑥に記載。

表 3. 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	ブルカー・バイオスピン(株)
	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 ファシリティ 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 ファシリティ 800 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 溶液 NMR 装置	ブルカー・バイオスピン (株)
	先端 NMR ファシリティ 600 MHz 固体 NMR 装置	(株) JEOL RESONANCE

2. 4 協力機関の取組状況

日本電子株式会社：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。国際蛋白研セミナー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（表 2 の No. 12）。

ブルカー・バイオスピン株式会社：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。日仏 NMR セミナー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（表 2 の No. 14）。

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

- 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。
- 新規分野からの参入を加速するため、無償（3日間限定）トライアル利用を新設。この利用をきっかけとして融合分野で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「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（電子スピン共鳴装置）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、国内学会の共同開催、および世界最大の磁気共鳴国際会議 ISMAR の日本への招致（2021 年開催予定）に成功した。
- 最先端利用開発課題「 ^{19}F -NMR を利用した薬剤蛋白質複合体モデルの構築」などの ^{19}F -NMR 創薬に関する課題の実施により、国立大学法人大阪大学蛋白質研究所が保有する ^{19}F NMR スクリーニング用フラグメントライブラリーが 220 化合物から 885 化合物に拡充され、今まで NMR を利用していなかった創薬ユーザーへの ^{19}F -NMR 利用が進むなど、新規振興領域の拡大につながった。
- 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

- ・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。
- ・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仕組みを構築した。
- ・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の企画設計を行った。

3. 3 共同研究・受託研究について

- ・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により、トライアル利用及び成果非占有利用を行っていた国内企業と共同研究に繋がり、平成 29 年度に「レアアースの新たな回収技術」の研究論文が学術雑誌 Nature Communications (<http://dx.doi.org/10.1038/ncomms15670>) へ掲載された。本研究により、世界初のレアアース鉍物化ペプチドの開発と鉍物化のメカニズムが明らかとなった。将来的には海水や工業排水といった金属イオンが希薄に含まれる水溶液から、環境にやさしく低エネルギー条件で重要金属の選択的回収が可能になると期待されている。
- ・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日本電子株式会社との共同研究では、世界最高感度を実現する DNP-NMR 装置を開発し、長時間安定して極低温高分解能 NMR 測定に関するための技術的成果を生んだ。

3. 4 試作機の導入・利用による技術の高度化について

- ・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 装置の試作機政策に貢献した。

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、110 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り、全世界の登録の 14% を日本で実施した。
- ・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の導入に取り組んだ。

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聴取した。

- ・施設に常駐している技術員の方のレベルが高く、測定に関して色々と有意義な意見を頂くことができた。
- ・計測、解析における密な情報提供・支援体制により、研究の展開が加速され、効率的に成果発表まで至ることができた。
- ・日程調整から測定のセットアップ、測定データと試料の回収まで、一連の工程を引き続き順調に行うことができた。
- ・測定後のサンプルを保管して頂けた為、無理なくサンプル回収の予定を立てることができた。
- ・装置が不調になった際、装置担当の方が大至急対応して頂き、マシンタイムにほぼ影響が出なかった。
- ・施設の素晴らしさを実感し、実験スペースに関しても十分に確保されており、滞在中の事務机等もあるために快適に測定を行うことができた。
- ・最先端利用開発課題は無償で利用できる点が大きな魅力。