国立研究開発法人における
研究設備の遠隔化・自動化による環境整備

固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）
「研究設備の遠隔化・自動化」
令和２年度成果

令和３年３月
文部科学省

資料1 「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の概要

アドオン額：92,000千円（文部科学省）
元施策・有／PRISM事業・新規

課題と目標

■ （課題）現在、新型コロナウイルス感染症の対応のため、利用者が来所しての研究が制限されている（利用率0%）。感染リスクが完全に排除できない現在の状況から研究再開・継続するには、 NMR装置の自動化・遠隔操作が不可欠。

■ （目標） 極めてニーズの高い高磁場NMRが遠隔利用により、民間を含む利用者が直接来所せずに研究実施が可能に。また、サンプルの自動入れ替え機能を導入することで、都度発生する試料の取替え時間が効率化。これにより機器の利用効率を大幅に上昇させるとともに、測定者の装置等へのアクセス頻度を下げることで感染リスクも大幅に低減。

「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の概要

■元施策：国立研究開発法人理化学研究所運営費交付金 うち、放射光科学研究事業費（984,439千円）
放射光科学に関する研究基盤を整備・維持し、利活用の環境の提供を図るとともに、電子顕微鏡、高性能NMRの開発を進め、ライフサイエンスなど様々な研究分野において欧米に先んじる成果の創出を図り、科学技術イノベーションの創出に貢献する。

■PRISMで実施する理由：
現在、新型コロナウイルス感染症の対応のため、利用者の来所による研究が制限されている。先端研究に使用される固体NMR装置及び高性能かつ汎用性の高い溶液NMRの遠隔化・自動化により、感染リスクを避けて研究の実施が可能となり、高磁場NMR装置を利用する博士課程学生、若手研究者等の研究実施に加え、民間研究者の利用や企業との共同研究の実施等による民間投資の誘発効果が期待されるため、PRISMで実施する。

■テーマの全体像 ：
高磁場NMR装置にデジタル分光計、高速MASプローブ、サンプルチェンジャーを導入し、利用実験の遠隔化・自動化を実現する。

出口戦略

高磁場NMRは、博士課程学生や若手研究者、民間企業等が行う最先端研究に必須であり、遠隔利用等の実現により研究活動の再開・継続に大きく寄与。また、理研スタッフが外部利用者の測定状況を随時確認・調整するサービスの開始等も可能となり、民間企業でのさらなるNMR活用が行われ、民間企業からの利用料収入の増が見込まれる。

民間研究開発投資誘発効果等

〇民間からの貢献額：5年間で総額約290,000千円以上

①共用設備・機器の民間利用（約90,000千円以上相当）
- 遠隔利用システムの整備やサンプル交換の自動化による利用効率化により、共同研究数の増加や実験可能数の増加が見込まれ、民間企業等の利用件数が増加することで、年間約18,000千円以上の民間投資誘発効果を見込む。
- 令和元年度実績で約14,000千円の利用料収入。

②民間との共同研究の実施（200,000千円以上相当）
- 利用率0%から100%への回復により、新型コロナウイルス感染症拡大のために中断されていた民間企業との共同研究５件を再開。
- 装置の遠隔利用が可能となることで、装置が所在する関東圏以外からの共同研究の増加も期待。

資料2　「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の概要

アドオン（文部科学省）：92,000千円
元施策名：（理化学研究所運営費交付金事業
放射光科学研究事業費）984,439千円

- 光科学の先端拠点として、放射光科学に関する世界最高性能の研究基盤施設を整備・維持し、それらを利活用するための世界最高の研究環境を提供。また、電子顕微鏡、高性能NMRの開発を進めることにより、ライフサイエンス分野等の研究分野に対して、欧米に先んじる成果の創出を図ることにより、科学技術イノベーションの創出に貢献。
- NMR（Nuclear Magnetic Resonance：核磁気共鳴）装置は、物質の分子構造を原子レベルで解析する装置。タンパク質や抗ウイルス候補薬の構造解析などの生体分子の立体構造解析だけでなく、有機化学や材料研究など幅広い分野に利用されている。
- 特に、理化学研究所横浜地区のNMR施設は、900MHz等の高磁場NMRを民間企業含め広く共用する仕組みを有する。

【PRISM】

・現在、新型コロナウイルス感染症の対応のため、利用者の来所による研究が制限されている。先端研究に使用される固体NMR装置及び高性能かつ汎用性の高い溶液NMRの遠隔化・自動化により、感染リスクを避けて研究の実施が可能となり、高磁場NMR装置を利用する博士課程学生、若手研究者等の研究実施に加え、民間研究者の利用や企業との共同研究の実施等による民間投資の誘発効果が期待される。

【開発のイメージ】

デジタル分光計【遠隔化】

遠隔操作に対応したデジタル分光計を導入し、装置の遠隔化を達成。

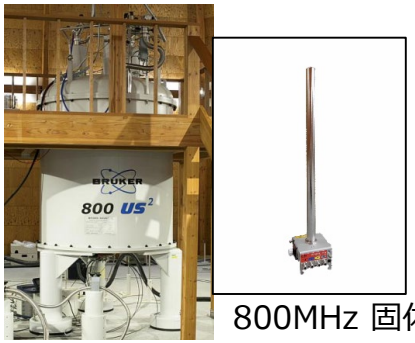
900MHz 固体NMR装置に整備

サンプルチェンジャー【自動化】

多数の試験サンプルの自動入れ替え装置の導入により、研究効率を大幅に向上。

900MHz 溶液NMR装置に整備

高速MASプローブ【遠隔化】



遠隔操作による外部利用が可能な高速MASプローブを導入し、装置の遠隔化を達成。

800MHz 固体NMR装置に整備

資料3　「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の目標達成状況

〇極めてニーズの高い高磁場NMRが遠隔利用できれば、民間を含む利用者が直接来所せずに研究を実施できるようになる（利用率は0%からほぼ100％まで回復）。また、サンプルの自動入れ替え機能を導入することで、都度発生する試料の取替え時間が効率化。これにより機器の利用効率が大幅に上昇するとともに、測定者の装置等へのアクセス頻度を下げることで感染リスクも大幅に低減できる。

事業名等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況
①固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化	先端研究に使用される固体NMR装置及び高性能かつ汎用性の高い溶液NMRの遠隔化・自動化を実現する。	目標の達成に必要な装置の配備を終わり、試用･調整中。

資料4　「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の成果

○デジタル分光計【遠隔化】

900MHz 固体NMR分光計に配備済み

・2021/2/25取り付け調整終了
・2021/2/26より利用者による試用を実施し、リモート計測の成功を確認

○サンプルチェンジャー【自動化】

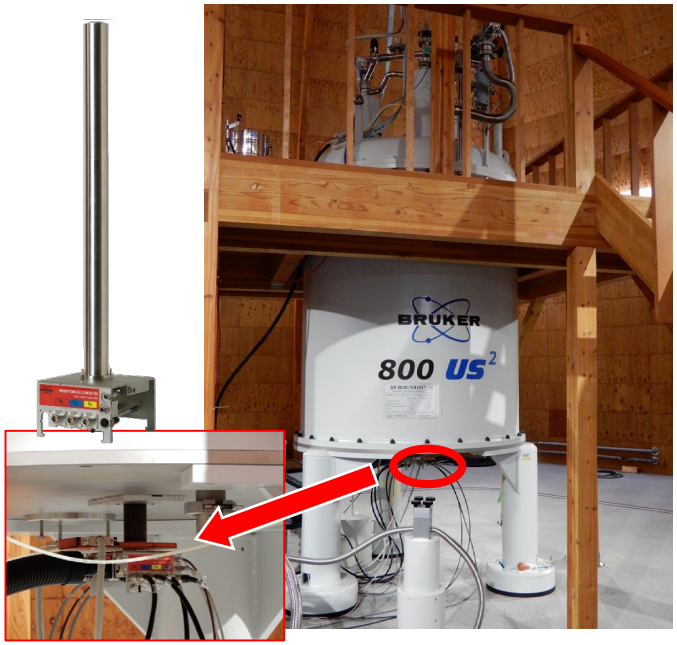
900MHz 溶液NMR分光計に配備済み

・2021/2/16取り付け調整終了
・2021/2/17より利用者による試用を実施し、計測時のサンプル自動交換成功を確認

○高速MASプローブ【遠隔化】

800MHz 固体NMR分光計に配備済み

・2021/1/14取り付け調整終了
・2021/1/18より利用者による試用を実施し、リモート計測の成功を確認



資料5　「固体・溶液高磁場NMRの遠隔化・自動化」の民間からの貢献及び出口の実績

〇民間からの貢献額：5年間で総額約290,000千円相当
　①　共用設備・機器の民間利用（約90,000千円以上相当）
　②　民間との共同研究の実施（200,000千円以上相当）

当年度当初見込み	当年度実績
①年度末に装置の整備が完了するため0円	①年度2月末に装置の配備が終わり、年度末に試用･調整が完了するため0円の見込み
②年度末に装置の整備が完了するため0円	②年度2月末に装置の配備が終わり、年度末に試用･調整が完了するため0円の見込み

〇出口戦略
高磁場NMRは、博士課程学生や若手研究者、民間企業等が行う最先端研究に必須であり、遠隔利用等の実現により研究活動の再開・継続に大きく寄与。また、理研スタッフが外部利用者の測定状況を随時確認・調整するサービスの開始等も可能となり、民間企業でのさらなるNMR活用が行われ、民間企業からの利用料収入の増が見込まれる。

当年度当初見込み	当年度実績
年度末に装置の整備が完了し、翌年度からの活用に向けての準備を完了する。	年度末に装置の整備が完了し、翌年度からの活用に向けての準備が完了する見込み。