

設備共用における 600MHzNMR 導入と環境整備

○瀧雅人^{a)}

^{a)}名古屋工業大学技術部

1. はじめに

名古屋工業大学産学官金連携機構設備共用部門では、高感度な 500MHz 核磁気共鳴 (NMR) 装置を 2010 年から運用してきたが、15 年が経過し経年劣化による故障や部品調達の難航が課題となっていた。そこで 2025 年度に 600MHzNMR への更新を実施した。更新の際、現有装置とは異なる部屋への導入だったため、機器の入れ替えだけでなく、電源・配管・安全対策などの環境整備、関係者との調整、導入後のトラブル対応など多岐にわたる実務が伴った。本報では、測定室の環境整備から利用開始に至るプロセスとトラブル事例を整理し、今後の大型機器更新・共用化における情報を共有することを目的とする。

2. 装置導入前の環境整備と仕様検討

設置予定室 (22 号館 260 室) において、以下の環境整備および仕様検討を進めた。

1. 室内レイアウトと天井高の検討

次年度以降に設置予定の 400MHzNMR との共存を前提とした配置を計画した。必要天井高 2600mm に対し既設室も 2600mm であり、ヘリウム充填作業に支障が出るため、メーカー・施設課と相談の上、天井パネルを取り払うことで 30~40cm の嵩上げを行った。

2. 電源・空調・ヘリウム回収配管の改修

分光計や各種コンプレッサー等の複数系統の電源を確保するため、既設動力設備・ケーブルラックの増設工事、および除湿器・換気設備の追加を行った。ヘリウム回収配管はルートを追加・改修し、旧バリアン 400MHzNMR で使用していたバルブユニットを転用することで工期短縮と費用削減を図った。

3. 酸素警報装置の新設

冷媒充填時やクエンチ発生時の安全確保のため、酸素警報装置を新設した。既存の天井開口を利用した配線ルート、電気盤からの単相 100V20A 分岐、警報盤・センサーの位置について、メーカーおよび施設課と協議して決定した。

4. メーカー・研究者との調整

利用者のニーズを踏まえ、CryoProbe 搭載による感度・分解能向上と測定時間短縮を目指した仕様を決定した。Bruker 社と搬入・据付工程の調整を進め、2025 年 12 月納入、2026 年 1 月運用開始の計画を立てた。

3. 装置導入におけるトラブルと教訓

事前の整備・調整にもかかわらず、以下のトラブルが発生し対応を迫られた。

1. 天井パネル撤去に伴う照明位置の不整合

天井パネル撤去後、蛍光灯の設置位置が当初の打合せと異なり、装置本体の設置に支障をきたすことが判明した。施設課・施工業者と再協議し、搬入前に移設した。

教訓：天井解体等の工事完了後は、必ず現地立ち会いによる確認を行う必要がある。

2. 冷却水循環装置の流量調整

冷却水循環装置において、流量が 10L/min を超えるとアラートが発生する仕様であったが、規定内での安定調整が難航した。メーカーと調整を重ねた後、現在は NMR 担当者が引き継ぎ、定期的な微調整を継続している。

3. プリアンプ不具合による利用開始の遅延

2026 年 1 月の利用開始を予定していたが、年明けすぐから装置が利用不可となった。原因特定が難航したため、初期不良の可能性が高いとしてプリアンプの部品交換で対応した。この手配等に時間を要し、最終的な利用開始は 3 か月遅れの 2026 年 4 月となった。

教訓：装置調整期間には、初期不具合の対応を見込んだ予備日をあらかじめ計画に組み込むべきである。

4. 共用運用のための利用開始準備

安定した共用運用体制を構築するため、装置調整完了までに以下の準備を行った。

1. 利用者マニュアルの整備

不慣れな利用者でも安全に操作できるよう、起動から測定、終了までの一連の手順をまとめた。

2. 測定データ管理の自動化

QNAP（NAS）を導入し、研究室ごとのフォルダ管理体制を構築。自動バックアップを設定し、学内ネットワーク経由で各自がデータにアクセスできる環境を整えた。

3. クライオプローブ交換マニュアル

本装置に用意された 2 種類のクライオプローブ（ ^1H 、 ^{13}C 専用／多核）について、メーカーの指導のもと交換手順を習得し、次回作業時に参考とするマニュアルを作成した。

4. トラブル連絡・対応記録体制の構築

Power Automate を用いたトラブル連絡フォームを作成した。トラブル内容と対応履歴をログとして蓄積することで、類似事例の対応迅速化や予防保守計画に活用する体制とした。

5. まとめと今後の課題

本プロジェクトを通じ、技術職員として装置単体の知識にとどまらない、設備工事、技術的調整、データ管理体制構築などの幅広い対応力が求められることを再認識した。整備したマニュアルやトラブル対応ログの枠組みは、他の共用設備更新にも応用可能な汎用性を持つ。

今後の課題は、本事例で得られた工事内容やトラブル対応の知見・ノウハウが学内にとどまっている点である。他大学や他部局でも同様の大型機器更新は発生するため、技術職員間でこれらを横断的に情報共有する仕組み（技術コミュニティ等での蓄積）が必要である。また、老朽化に伴う更新を見据えた、早期からの組織的な予算要求や工程管理のあり方も検討していく必要がある。