

核磁気共鳴装置の修理

～NMR 分光計温調ユニットの換装とプローブの修理～

埜 圭介

京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻

1. 緒言

京都大学北部キャンパス機器分析拠点機器として運営している、本専攻の Bruker Avance III 500 は、納入から 12 年経過しており、かつ Bruker のデモルームで稼働していた装置を中古で購入したものであるため、実稼働年数はさらに長い。分光計の Avance III は 2024 年 12 月 31 日をもって終了となるが、この装置の温調ユニット BVT3000 は、温度コントロールに社外製の Eurotherm 2416 が使用されており、こちらについては既にサポートが終了しているため修理ができず、数年にわたって温度可変測定はおろか、サンプルの温度を表示することすらできない状態であった。Avance III の後期モデルで使用されている BSVT ユニットの入手することができればこちらで運用することが可能であるが、現行モデルの Avance Neo のリリースに伴い BSVT の新規製造は終了となったため、新規に購入しての対応は不可能である。今回、廃棄される装置から BVT3200 及び外部電源ユニットを入手できたので、分光計の換装を行った。また、同時期にプローブのトラブルが発生し、チューニングができない状態に遭遇したので、こちらへの対処も併せて報告する。

2. BVT3200 への換装

分光計の BSMS/2 ユニットの電源を切り、筐体に固定するためのネジを外した。分光計のバックパネルを外し、BSMS/2 ユニットのスライドさせ、分光計内での作業スペースを確保した (図 1 左)。BSMS/2 の後ろ側にある PNK3 の左のメクラ板を外し、BVT3200 を取り付けた。また、BSMS/2 の電源ユニットのメクラ板を外し、外部電源ユニットを取り付けた。メクラ板を取り付け、既存の BVT3000 に接続されているエア配管やケーブル類を、BVT3200 に接続した。分光計の電源ケーブルを、外部電源ユニットに接続した。BSMS/2 ユニットの再度筐体に固定し、バックパネルを取り付けた後、BSMS/2 ユニットの電源を入れ、BVT3200 の Eurotherm 2416 に温度が表示されることを確認した (図 1 右)。最後に、TopSpin 3.7p10 の温度コントロール画面より、冷却ユニット (BCU05) と併せて動作確認、温度校正を行った。



図 1 BSMS/2 ユニット後部の換装前後

3. プロブの修理

測定中、レシーバーユニットのエラーメッセージが表示され、DRU リセットなどを行ってもエラーが解消されなかったため、AQS/3 ユニットの再起動したところ、ATM のイニシャライズが、 ^1H のマッチングから進行しなくなった。通常なら、問題が発生しているモーターの番号と共にエラーメッセージが表示されるが、今回は特にメッセージは表示されず、かつモーターの動作音が聞こえなかった。そこで、プローブを取り外し、状況確認を行うことにした。プローブからモーターを取り外し、筒をスライドさせて内部の軸を確認したところ、 ^1H マッチング (No. 2) のネジが噛み込んで動かなくなっていたため、プローブの下部からネジを直接回して、ネジが動くようにした(図 2)。再度プローブを組み上げ、マグネットに挿入後チューニングを行ったところ、ATM のイニシャライズは無事完了し、正常動作を確認した。

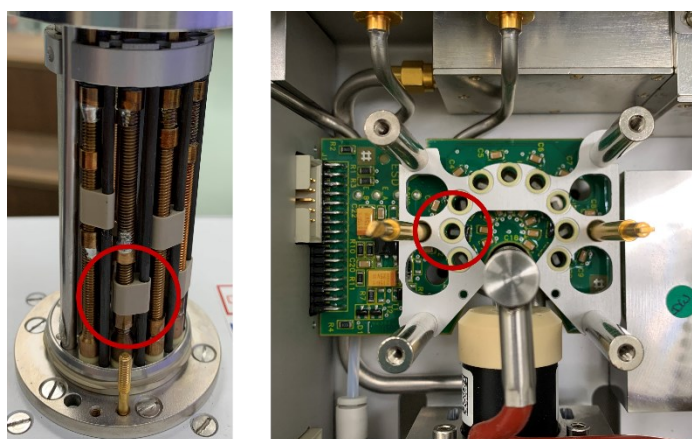


図 2 噛み込んで動かなくなっていた ^1H マッチングの軸

4. 結言

今回、分光計の温調ユニットを換装することで、デカップリングにより発生する熱や、シムに大きな値が入った際のシムコイルの発熱による影響を抑え、長時間温度を安定させて測定できるようになった。また、プローブのトラブルを、出費を要せずに即日解決できた。本装置では水系溶媒や重メタノールといった、温度の影響を大きく受ける溶媒での測定や、微量サンプルの長時間測定の需要が増えており、温調ユニットの換装及びプローブの即日修理ができたことは、装置の管理者、利用者双方にとって大変有益であると言える。