

6.9 質量分析計の更新に伴う機種選定



京都大学大学院工学研究科技術部分析・解析技術室
京都大学大学院工学研究科合成・生物化学専攻MS室

桑田 啓子

平成22年度
高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム

Tel: 075-383-7561, Fax: 075-383-2780
E-mail: kuwata@sbchem.kyoto-u.ac.jp

質量分析計の更新に伴う機種選定

背景

- 質量分析計の維持管理、質量分析計の取り扱い説明、質量分析計を用いた依頼測定業務
- ユーザーの視点から見た研究支援業務の遂行を目的とした業務見直しを日々意識
- 共通機器室に必要とされる機種の導入および使用頻度の低い装置への迅速および柔軟な対応
- 機種の導入を計画的に行うことは予算の都合上非常に困難

目的

- 共通機器室では、工学研究科化学系5専攻29研究室からの依頼測定サンプルが年間3000件程度持ち込まれている。また化学系に使用を開放していることから装置の稼働率は高く研究室にとって必須の装置となっている。共通機器室で管理運営している質量分析計は核磁気共鳴装置等の分析機器と比較して装置の改良・測定法の開発等が非常に速いため最先端の装置に関する知識等を日々入手するとともに、老朽化した装置の入れ替えの機会を予想し、共通機器室が最も必要とする装置の導入の検討が重要課題である。装置の性能に関してカタログスペックをうのみにすることは非常に危険である。なぜならばカタログスペックはいわゆる「チャンピオンデータ」が記載されており、ユーザーが出せるスペックと異なることが予想されるからである。また、スペックには記載されていない事項も維持管理には重要である。たとえば故障頻度が多く維持費用が高い、故障により稼働日数が低い装置は共通機器としては不向きである。
- 共通機器室には、7台の質量分析計があり、最長稼働年数17年の磁場型質量分析装置を筆頭に、稼働年数が10年を超える装置が4台ある。なかでも、マトリックス支援レーザー脱離イオン化法(MALDI)およびエレクトロスプレーイオン化法(ESI)を搭載した装置はここ10年で飛躍的な進歩を遂げており共通機器室での導入が望まれていたことから老朽化した装置に代わり最新システムの導入を求め予算申請を毎年行ってきた。
- 予算申請がとおった時に共通機器室に必要な装置を導入できるよう、事前に可能な限り検討を行ってきた。手軽にできる方法はユーザーの評判を聞くこと、会社へ出向き装置を触り装置の使い勝手およびスペックを知ることである。著者は関西を中心とした質量分析技術者の会員(質量分析技術者近畿ブロック研究会)の会員であるため、メーリングリスト等で故障頻度等装置の情報をある程度入手することは可能である。上記手法により共通機器ではなく研究室が使用する装置2種類に関しては、各社へ出向き比較することで最適な機種を選定が可能であった。しかしながら共通機器として選定する際には最新機種つまりユーザーの情報量が充分ではないが今後10年以上高頻度で稼働する装置の導入がのぞまれる。また、予算額も高額であることから、研究室単位では購入できない装置の導入が望まれる。そこで筆者は上記手法による機種選定に加え装置の事前貸し出しを会社に依頼した。実際に数カ月使用することで共通機器としてふさわしいかどうかを検討するのである。



(図1) 電場型FT-ICR-MS

装置貸し出し依頼および装置の比較

- 質量分析計は分子の重さを測る装置である。質量分析計は図2に示したように5つの部から構成されており、質量精度に関しては分析部の種類に依存する。最も質量精度の高い分析部はフーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴型(FT-ICR-MS)である。この分析部を搭載した質量分析計は2種類(磁場型および電場型)開発・販売されている。
- 共通機器室では質量精度を求める測定が8割以上であるため、FT-ICR-MSの評価をカタログおよび評判からまとめた(図3)。磁場型の操作性に関しては、フルモデルチェンジした新製品であるため情報量が乏しく、フルモデルチェンジ前の装置はパラメータが300あり充分な性能を出すのは極限られた人間のみであるから新製品も操作性は容易ではないという意見に対し、会社側からは非常に容易であるとのコメントをいただき評価に困った。
- 電場型も数種類あり、新製品に関しては情報量が乏しく評価が困難であったため装置の貸し出しを依頼したところ貸し出してもらえたこととなった。そこで、これまでの依頼測定サンプル全てを貸し出し機(装置名: EXACTIVE)で行い操作性、故障の頻度、汎用性を評価した。
- 磁場型FT-ICR-MSの評価に関しては、京都大学化学研究所に納入されたのでこれを実際に数日にわたり使うこととした。



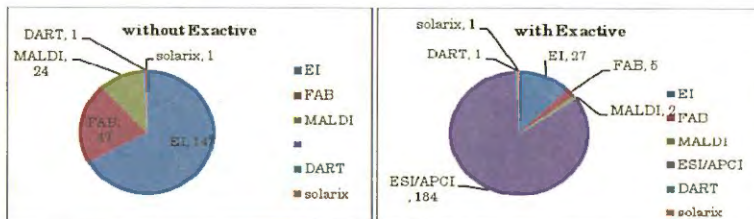
(図2) 質量分析計の構成

	磁場型	電場型
分解能	100万	10万
質量範囲	1万まで	4000まで
イオン化法	MALDI/ESI同時可能	同時不可能
維持費	高い(冷媒等)	?
操作性	難しい(意見分かれる)	優しいらしい

(図3) 磁場型および電場型FT-ICR-MSの比較

装置の性能評価および総括

- 依頼件数220件中、83%に相当する184サンプルがEXACTIVEで測定可能であった。つまりEXACTIVEを導入すればこれまでの依頼測定の約8割を自己測定にすることが可能ということである。依頼測定8割軽減は、担当技術職員の仕事内容を大幅に変えることが可能である。具体的には、測定困難なサンプルの条件検討に費やす時間を増やすことができ、また、人員が足りない装置等の仕事を新たに追加することも可能である。これにより担当技術職員の技術力向上が期待される。EXACTIVEで測定が不可能なサンプルは低極性分子(EIで測定)、合成ポリマー(MALDIで測定)、高いイオン化電圧が必要である極性分子(DARTで測定)等である。5カ月間使用した間におけるトラブルは通信エラー(ワークステーション再起動により回復)のみであることから維持費軽減も期待される。



(図4) EXACTIVEの汎用性評価

- 今年度は共通機器室に全学経費(設備維持費)が配分されることとなった。図3の数値から磁場型FT-ICR-MSのほうが性能が高いことが明らかであるため磁場型の導入を当初予定した。たしかに磁場型FT-ICR-MSは分解能が質量分析計で最高の100万(FWHM)であり、MALDIおよびESIを同時に使用可能であり、パラメーターを最適化することでこれまでに検出困難であったサンプルを測定できる可能性を秘めている魅力的な装置である。しかしながら誰でも容易に使用可能ではないため、共通機器としての運用が容易ではなく筆者への負荷が一層増大することが懸念される。電場型FT-ICR-MSは磁場型と対照的な装置である。いずれにしても、今回実際に装置を一定期間使用することでカタログや人聞きでは把握できない点を十分に理解できたことで最も必要とする装置の納入が可能となった。