

## 高分解能磁場型質量分析装置 Sector-MS(JMS700AM)紹介

理工学研究科物質科学部門 木下 英典

質量分析法は、イオン化した試料分子を真空中で電磁気的な相互作用を利用して質量／電荷数 (m/z) の大きさによって分離し、これを検出することで試料分子の質量を決定する方法である。その活用例は広く、環境、食品、薬物などの検査から医薬品の開発にまで多岐にわたっている。

質量分析計には、その用途によって様々なタイプが存在する。本センターに設置されている高分解能質量分析計は、逆 Neir-Johnson 型二重収束方式の質量分離部を有する JEOL 社製 JMS-700 Mstaion 高分解能磁場型質量分析装置である。本装置は、試料分子のルーチン測定はもとより高分解能測定に対しても高品質な分析結果を与え、既存の化合物や新規化合物の同定に威力を発揮している。また JMS-700 Mstaion は、イオン源をはじめとする各種パラメータのオートチューニング機能を搭載した、フルコンピュータコントロールを特徴とする高分解能分析計であるため、比較的使い勝手の良い測定機器である。従来のオペレーションシステムは、ユニックスワークステーションであったが、平成27年度に装置全体のオーバーホールとオペレーションシステムの Windows への切り替え、およびソフトウェアの更新が行われた。その結果、これまでよりも格段に測定・解析が行いやすくなった。特に、これまでは装置の制御画面と測定画面が別になっていたため、頻繁に画面を切り替える必要があり不便であったが、このたび導入されたシステムでは、同一画面で機器の制御から測定・解析まで行えるため非常に利便性が向上した。

### 本装置の特徴

本装置は、高いイオン収束作用をもつ Q レンズを有しており、これまでの装置と比べて同一分解能条件における使用可能スリット幅を広く設定でき、超微量高感度分析のクオリティーが飛躍的に向上しているほか、高加速イオン源と高電圧印加コンバージョンダイノード型イオン検出器を装備しているため、正負イオンの高感度測定に極めて有効である。また、60,000 以上の分解能が得られるため、高質量領域においても正確に質量を決定することが可能である。さらに、主スリット、中間スリットおよびコレクタスリットは、すべてコンピュータ制御されているため極めて容易な操作で測定に必要な分解能が再現性よく得られる。高分解能測定では、質量が 1/1000 (ミリマス) の単位まで測定できるので精密質量数がわかる。

本装置の主要構成要素は以下の通りである。

試料導入部(1) → イオン化室(2) → 質量分離部(3) → 検出部(4)

#### (1) 試料導入部

試料は専用のプローブを用いて直接イオン化室に導入する直接導入法以外に、ガスクロマトグラフ (GC system: HEWLETT PACKARD HP6890 series GC system) に試料を打ち込んだ後、本質量分析計に導入する間接導入法も可能である。これにより GC-MS として運用することも可能である。

#### (2) イオン化室

イオン化室では、導入された分析試料のイオン化が行われる。本装置で行える試料のイオン化法はおもに以下の2通りである。

① EI (Electron Ionization) 電子イオン化法

試料をガラス細管中に置き、加熱気化させる。気化した分子に、加速電子を衝突させてイオン化する方法である。イオン化測定可能分子量は 1000 程度。

② FAB (Fast Atom Bombardment) 高速原子衝撃法

試料を粘稠性のある有機化合物（グリセロール, 3-Nitrobenzyl alcohol など）と混ぜ、ターゲットに塗布し、高速中性原子 (Xe) と衝突させることにより試料をイオン化する方法である。イオン化測定可能分子量は 7000 程度。

イオン化された分子イオンは、加速電圧によって加速され質量分離部へと向かう。加速電圧は最大で 10 kV である。

(3) 質量分離部

イオン化室でイオン化された分子イオンは、磁場分離(方向収束)を経て電場分離(速度収束)に進む逆 Neir-Johnson 型の二重収束方式で質量/電荷数 ( $m/z$ ) に応じて分離される。

(4) 検出部

分離部を通り抜けた分子イオンは、コレクタスリットを通過し電子倍增管により検出される。検出器に到達するイオンの数は微量であるため、信号強度を増幅する必要があるが、本装置では信号強度増幅のため高電圧印加コンバージョンダイノードが採用されている。