

# 二連回転電場方式による Ar クラスタイオンビームの質量分離

～新しい原理を用いた質量分析装置の開発と評価～

工学研究科 材料・放射光工学専攻

もりたにこうすけ ひがしはらゆうたろう  
准教授 盛谷浩右 M1 ◎ 東原佑太郎

## キーワード

質量分析、マスフィルター、クラスターイオンビーム、質量分離器、  
ガスクラスタイオンビーム (GCIB)、Ar クラスタ

## 研究概要

質量分析技術は幅広い分野で利用されており、近年では有機材料や生体高分子の構造解析にも用いられるようになってきた。それに伴い、質量分離装置に要求される性能もより高度なものになっている。現在広く普及している質量分離器の原理には、四重極型、飛行時間型 (TOF)、磁場偏向型の三種類があり、各方式はそれぞれ長所と短所を持ち合わせている。四重極型は、装置はコンパクトであるがマスレンジが狭く、数百～数万 Da の分子の質量分離が必要となる生体分子の測定には適さない。一方、TOF 型は、マスレンジは広く高質量分解能測定も可能であるが、イオンを短パルス化するため、イメージングなどの応用を考えた場合、測定に時間がかかることが問題である。そこで我々は、従来の質量分離器のこれらの短所を本質的に解決する新しい原理「二連回転電場方式」による質量分離器を開発してきた。この方式では、周期的に回転する二つの電場内でイオンが行うサイクロイド運動を利用して質量を分離する。

図は、二連回転電場型質量分離器装置により、質量 40～160000 Da の Ar-GCIB を連続ビームのまま質量分離して測定した、Ar クラスタの質量分布である。

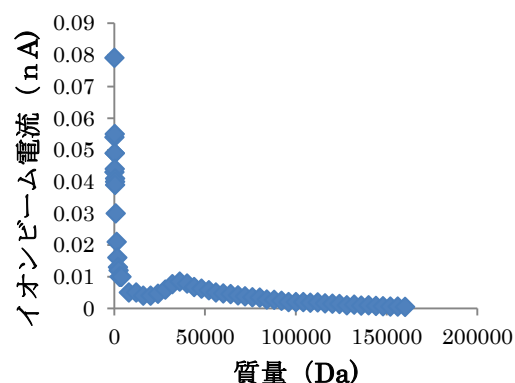


図 二連回転電場方式により測定した Ar GCIB の質量分布

## アピールポイント

今回実証したように、この装置は、1～10万 Da 以上 (原理的には無限) の広いマスレンジを持ち、なおかつ、TOF 型のようにビームをパルス化する必要がない。そして四重極型程度に装置の小型化も可能である。このように、軽量コンパクトでありながら連続したイオンビームを質量分離できる。本装置により、質量分析の応用を新たな分野に広げられる他、新しいイオンビーム技術の創出が期待できる。

謝辞: 本研究は、東京理科大学・野島雅講師、(同)オフィスタンデム・堀田昌直氏、日本大学鈴木薫教授、胡桃聡助教、(株)アンペール・足立達哉氏、草柳高志氏との共同研究です。本研究は、科学技術振興事業団(JST)の先端計測分析技術・機器開発事業の委託を受けて行われました。