
 とがし ひさし  
 富樫 寿  
 h-togashi@aist.go.jp  
 計測標準研究部門

# 大きなイオンの生成と気相中への放出

- 固体質量分析法の定量性の確立を目指して -

質量分析法は、極微量の物質の迅速で高感度な検出が出来るため、バイオテクノロジーや材料開発等の分野で広く用いられている。この方法はレーザービームなどで分子にエネルギーを与えイオンに変え、真空中で電気・磁気的な力を用いて質量ごとに分離・検出して質量スペクトルを作成し、元の分子を特定するものである。従来は蒸発しにくい大きな分子のイオン化が難しかったために質量分析法が適用できる物質の範囲が限られていたが、近年の新しいイオン化法の開発により生体物質や合成高分子などの大きいイオンが容易に生成できるようになった。

その一つにマトリックス支援レーザー脱離イオン化 (MALDI) 法がある。これは、測定対象の分子をマトリックスと呼ばれる大量の有機分子と混ぜて固体化し、真空中のレーザー照射によりマトリックスを瞬時に蒸発させ、対象分子を水素イオンや金属イオンと結合した大きなイオンとして、壊すことなくそのまま気相中に放出させる技術である。しかし、MALDI法を含め固体からイオンが発生する現象はそのメカニズムの複雑さのために、元の分子の量を十分な精度で測れるまでには解明されておらず、潜在的な需要が強い定量分析には殆ど用いられていない。この問題を克服するために我々は、工業的に広く用いられ種類も多い非イオン性界面活性剤の分子について調べており、鎖状の分子であるポリエチレングリコール (HO(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-)<sub>n</sub>H) ではイオン強度の n に対する分布が金属イオンの種類に依存するのに、繰り返し単位の1個の水素がメチル基で置き換わっただけのポリプロピレングリコール (HO(-CH<sub>2</sub>CH(CH<sub>3</sub>)O-)<sub>n</sub>H) では依存性がないことなど、分子内の鎖の化学構造がイオンの生成に重要な影響を及ぼすことを見出した。今後我々は実験等の知見をもとにMALDI現象のモデル化を進め、定量性の確立に向けて研究を進めていく予定である。

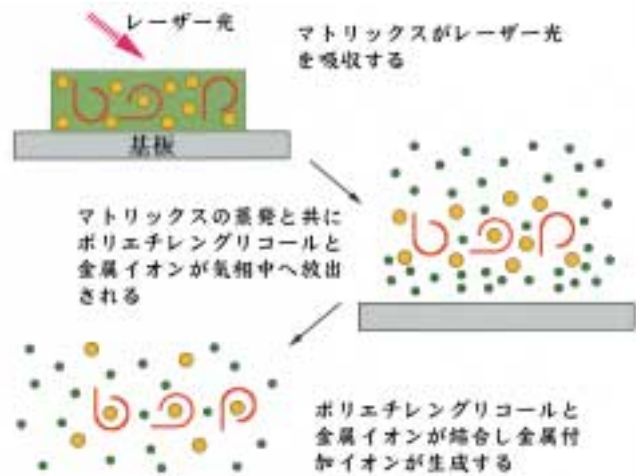


図1 ポリエチレングリコールのMALDI過程の模式図。ポリエチレングリコール分子(赤い鎖)と金属イオン(黄色の丸)がマトリックス(緑色)と共に真空中へ放出され、結合して大きなイオンとなる。

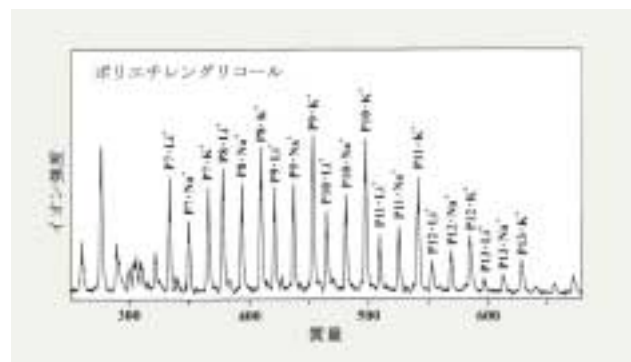


図2 ポリエチレングリコールの質量スペクトル。様々な大きさの分子(nは分子内の繰り返し単位(-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-)の数)にアルカリ金属イオン(Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>)が結合したものが観察される。

## 関連情報

・ H. Togashi: Chem. Lett., 704-705 (2000).