

生体物質の SIMS 分析における二次イオン収量に対する 高速分子一次イオンの分子軸の影響

Influence of Molecular Axis of Fast Molecular Primary Ions on Secondary Ion Yields in SIMS Analysis of Biomaterials

京大院工¹, 量研高崎² ◯土田 秀次¹, (D)村瀬 龍¹, (M2)波間 悠紀¹, 中嶋 薫¹,
千葉敦也², 間嶋 拓也¹, 斉藤 学¹

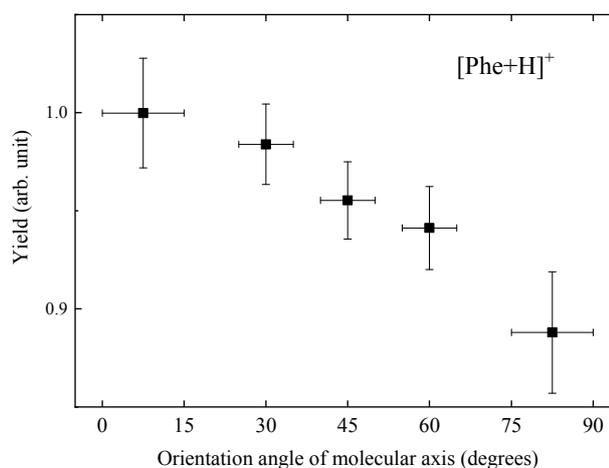
Kyoto Univ.¹, QST Takasaki² ◯Hidetsugu Tsuchida¹, Ryu Murase¹, Yuuki Hama¹, Kaoru Nakajima¹,
Atsuya Chiba², Takuya Majima¹, Manabu Saito¹

E-mail: tsuchida@nucleng.kyoto-u.ac.jp

生体物質の二次イオン質量分析法において、試料中の生体分子の一次ビームによる損傷をできる限り低減することが重要である。そのためには、電子励起スパッタリングや高い二次イオン収量を実現する一次ビームを選択する必要がある。近年、その一次ビームとして静電加速器から得られる高速分子・クラスタービームが注目されている。一方、高速分子・クラスタービームによる二次イオン放出機構の基礎的理解は不十分であるため、応用研究に進展していないのが現状である。

これまでの研究において、二次イオン収量は、高速分子・クラスターの構成原子数に対して非線形に増大し、その要因の一つとして、構成原子が近接して衝突を起こすことでエネルギー付与が局所的に増大することが挙げられる。本研究では、近接衝突において、高速分子・クラスターの構成原子の幾何学的配置の影響を考え、2 原子から成る分子ビームを用いて、分子ビームの進行方向と分子軸との角度により二次イオン収量がどう変化するかを実験的に調べた。

実験は、京大工学研究科附属量子理工学教育センターの 2 MV タンデムペレトロン加速器を用いて、MeV 領域の C_2^+ ビームを炭素薄膜上に真空蒸着した生体分子（フェニルアラニン）試料に透過させ、生じた二次イオンを TOF 型質量分析により測定した。 C_2^+ ビームの薄膜衝突時の分子軸の向きは、 C_2^+ が薄膜中で原子状に分解したイオンの空間的な広がりを測定する「クーロン爆発画像計測法」により調べた。図は、得られた結果の一例を示す。二次イオン収量は、分子軸が 0 度、すなわち、分子軸が入射方向に対して平行になるほど多くなるといった結果を得た。発表では、得られた結果の原因、他の二次イオン種の結果、および、入射エネルギー依存性について述べる。



図：3.6 MeV の C_2^+ ビームによるフェニルアラニン薄膜から放出された水素付加した分子の収量に対する入射 C_2^+ の分子軸角度依存性