

Ar クラスターによりスパッタされたベンジルピリジニウム分子の 内部エネルギーの評価

Evaluation of internal energy of Benzyropyridinium molecules sputtered by Ar cluster ions

兵庫県大工¹, ^{○(BC)}徳 泰成¹, 盛谷 浩右¹, 乾 徳夫¹

Univ. of Hyogo¹, ^{○(BC)}Taisei Toku¹, Kousuke Moritani¹, Norio Inui¹

E-mail: moritani@eng.u-hyogo.ac.jp

ガスクラスターイオンビーム (GCIB) は、有機分子の解離を抑制したソフトなスパッタリングが可能のため、二次イオン質量分析法 (SIMS) による有機材料化学分析のための一次イオンとして重要な役割を果たしている。近年、SIMS はその応用範囲を生体試料の高感度化学イメージングにまで広げつつあり、そのために、より高質量の分子イオンを、より高感度に検出することが求められている。分子イオン収率を向上させるためには、まず GCIB 照射による有機分子の脱離・イオン化過程を理解する必要があるが、そのメカニズムは明らかではない。そこで本研究は、クラスターサイズを制御した Ar-GCIB を一次イオンビーム、ベンジルピリジニウム塩を試料として SIMS スペクトルを測定した。ベンジルピリジニウム塩は、温度計イオンと言われ、温度上昇に伴う分解が単一の過程で起こり、結合の解離エネルギーと分子の内部エネルギーの関係がわかっているため、マススペクトル中の分子イオンと解離イオンの強度比から、イオンの内部エネルギー (振動温度) を推定することができる。

試料は、1-(4-Nitrobenzyl)Pyridinium chloride(Sigma-Aldrich 社製)を超純水を溶媒として 1.0 g/L の濃度に調整し Si 基板上に滴下した後、凍結乾燥(a)もしくはスピコート(b)により薄膜化した。膜厚はそれぞれ 100~200 nm および~1 nm であった。加速エネルギーを 5 kV とし、Ar クラスター (Ar_n^+) サイズ (n) をランダムに変更しながら、クラスターの 1 原子辺りエネルギー (E/n) 約 1.5~10 eV の範囲で SIMS 測定し、得られた質量スペクトルの分子イオン/解離イオン強度比から、分子イオンの内部エネルギーを評価した。Fig.1 に、試料(a)からスパッタされた分子の内部エネルギーの分布曲線を示す。

照射する Ar クラスターの E/n 増大に伴いスパッタされる試料分子の内部エネルギーが高くなっていることがわかる。同様に試料(b)についても評価したところ、(a)の場合よりも内部エネルギーが高くなることがわかった。この結果は、試料の弾性的な性質が分子イオンの解離や脱離に影響していることを示している。講演では、試料の膜厚がスパッタ機構へ及ぼす影響について議論する。

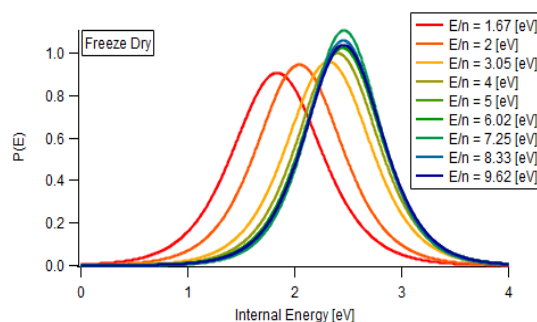


Figure1. Internal energy distributions of secondary ions under impact of 5 keV argon clusters about freeze dried sample.