

装置利用

銀クラスターイオンの解離における中性フラグメントの計測

筑波大学 数理物質科学研究科
 富田成夫

【研究目的】

クラスターおよび生体分子イオンの衝突誘起解離過程(CID)はその構造及び安定性を研究する手段として幅広い分野で用いられてきた。しかし、従来の実験ではそのフラグメントイオンの質量分析しか行われておらず、崩壊の際に生成されるパートナーとなる中性フラグメントについては限られた場合しか計測がされてこなかった。本研究では崩壊過程の研究のとして、銀クラスターイオンの崩壊に着目し、超電導検出器を用いることによる崩壊過程における中性フラグメントの解明を試みた。

【成 果】

実験は産業技術研究所超伝導検出器搭載イオン価数弁別二重収束質量分析装置を用いて行った。実験装置の概略図を図1に示す。AgクラスタービームはAgBr試料のXeによる Fast Atom Bombardmentによって生成し、2重収束質量分析計(JEOL JMS-600)によって質量選別を行った。質量選別後の銀クラスターイオンをXeガスと衝突することによって解離し、そのイオンフラグメントは平行平板型静電エネルギー分析器によって計測した。解離によって生成した中性フラグメントは静電アナライザーの電場による偏向を受けることなく直進し、下流に設置された超伝導検出器によってエネルギーの計測を行った。

図2に静電エネルギーアナライザーによって得られたイオンフラグメントのサイズ分布とSTJによって得られた中性フラグメントのサイズ分布を示す。イオンフラグメントはAg⁺からAg₆⁺まで広く分布し、奇数サイズのほうが偶数サイズよりも収量が多い偶奇性が得られている。これは従来観測されてきたCIDスペクトルと一致する傾向であり、価電子数が偶数のものが安定であることを反映している。一方、中性クラスターのスペクトルは主にモノマーおよびダイマーからなり、それ以上のサイズのものはほとんど観測されなかった。

これはAg₃⁺が生成される際にはAg₄ではなくAg₂の連続放出が主に起きているためである。このような連続的なAg₂放出過程の実験的な検証は初めてであり、今後、様々なイオンにたいして崩壊過程を検証していくことができると期待される。

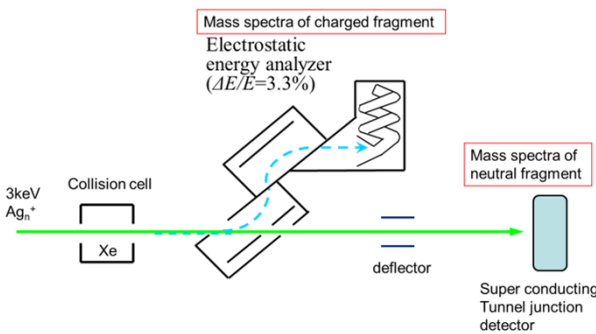


Fig.1: Schematic of experimental setup.

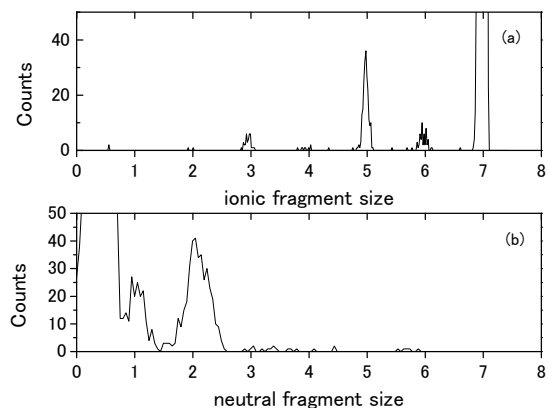


Fig.2: Mass spectra of ionic (a) and neutral fragments (b) in Ag₇⁺ + Xe.