

クラスター入射0度電子分光

Zero Degree Electron Spectroscopy of Fast Cluster Ions

富田成夫¹⁾、舟田周平¹⁾、椎名陽子¹⁾、笹公和¹⁾、松田 誠²⁾、左高正雄²⁾

Shigeo TOMITA Shuhei FUNADA Yoko SHIINA Kimikazu SASA Makoto MATSUDA Masao SATAKA

¹⁾筑波大学 ²⁾原子力機構

原子力機構東海タンデム加速器によって得られる 16MeV C_2^+ を用い、炭素薄膜透過による 0 度電子分光の実験を行った。コンボイ電子、および入射粒子からの KLL オージェ電子、さらにコストークロニッヒ遷移に伴う電子の観測に成功し、その収量を単原子入射の場合と比較した。その結果、コンボイ電子、およびコストークロニッヒによる電子収量に単原子入射の場合に比較してそれぞれ 4.3 倍および 2.3 倍程度のクラスター効果があることが分かった。

キーワード: クラスター効果、コンボイ電子、コストークロニッヒ遷移

1. 目的

高速クラスター照射における入射原子 1 個あたりのコンボイ電子収量は入射クラスターサイズにほぼ比例することが報告されている[1]。これは固体内で散乱された電子数がクラスターサイズにほぼ比例し、入射原子が薄膜を脱出する際に高い励起状態、もしくは低い連続状態にほぼ同速の散乱電子を捕獲すると考えることにより、定性的に理解できる。このように考えるとコンボイ電子生成におけるクラスター効果が膜厚に依存しないのは高励起状態の軌道半径が大きいことと関連していることが予想される。今回の実験では励起状態の生成過程におけるクラスター効果を測定し、軌道半径との関連について知見を得ることを目的とした。

2. 方法

原子力研究機構東海タンデム加速器を用い、ターミナルに設置された ECR イオン源によって生成された C_2^+ を加速し、厚さ $3.0\mu\text{g}/\text{cm}^2$ の炭素薄膜に入射した。薄膜から放出される 2 次電子、および薄膜を出射した際に形成される励起状態からの脱励起に伴うオージェ電子を 0 度方向でエネルギー分析を行い、コンボイ、KLL オージェ、コストークロニッヒ遷移による電子を分光し、その収量を測定した。

3. 結果及び考察

スペクトルには 360eV 付近に現れるコンボイ電子のほかに、KLL Auger 電子、およびコストークロニッヒ遷移と思われるピークが観測された。これらの収量を同速の単原子入射の場合と比較した結果、コンボイ電子、およびコストークロニッヒによる電子収量に単原子入射の場合に比較してそれぞれ 4.3 倍および 2.3 倍程度のクラスター効果があることが分かった。これは従来のクラスター効果に比べて非常に大きな値であり、純粋なクラスター効果のほかに電子損失による寄与があったことが考えられる。今後、クラスター効果を詳細に調べることによって、固体内イオンの励起状態生成機構におけるクラスター効果について新たな知見を得ることができると期待される。

4. 引用(参照)文献等

[1] S. Tomita, S. Yoda, R. Uchiyama, S. Ishii, K. Sasa, T. Kaneko and H. Kudo, Physical Review A **73**, 060901 (2006).