

0度電子分光法による多価重イオン構造ならびに電子過程研究

Multiply charged heavy ion structure and electronic processes
studied by zero-degree electron spectroscopy

今井 誠¹⁾ 川面 澄²⁾ 高廣 克己³⁾ 左高 正雄⁴⁾ 須貝 宏行⁴⁾
小牧 研一郎⁵⁾

Makoto IMAI Kiyoshi KAWATSURA Katsumi TAKAHIRO Masao SATAKA Hiroyuki SUGAI
Ken-ichiro KOMAKI

¹⁾京都大学 ²⁾理論放射線研究所 ³⁾京都工芸繊維大学 ⁴⁾原子力機構 ⁵⁾大学入試センター

20 MV タンデム加速器（東海研）を利用して、15 MeV $C^{2+} + He$ 及び 15 MeV $C^+ + He$ の系を用いて、標的 He ガスと衝突後、入射 C^{2+} 及び C^+ イオンから放出される Coster-Kronig 電子を 0 度電子分光法を用いて測定した。

キーワード : 0 度電子分光、Coster-Kronig 電子、C イオン、He 標的、タンデム加速器

1. 目的

宇宙物理、天体物理やプラズマ物理あるいは放射線化学・放射線物理さらに原子分子物理において、重要な役割を果たす C、N、O を含めた重元素については、中性原子だけではなく、その原子イオン状態における電子構造や電子過程を明らかにすることがこの分野の重要な研究課題のひとつである。

本研究では、0 度電子分光法により、Auger 遷移や Coster-Kronig (C-K) 遷移に関与する高電離イオンの電子構造や 1 電子および 2 電子の関与する電離・励起過程の実験的研究を行う。さらに実験結果と原子構造理論との比較により、高電離重イオンの原子構造を明らかにする。

2. 方法

(H21.9.28-29 48 時間 15MeV C^{2+} ビーム He ターゲット)

(H22.2.1-2 48 時間 15MeV C^+ ビーム He ターゲット)

C^{2+} 及び C^+ イオンの発生には ECRTIS を利用した。入射イオンのビーム電流が測定中一定となるように加速器を最大限調整した。高分解能電子スペクトル測定には、H2 ビームラインの超高真空チェンバーに設置された 0 電子分光装置を用いた [1]。今回は標的に He ガスを使用して、1 電子のみの励起/電離が起きる実験条件とした。入射 C^{2+} 及び C^+ イオンから放出される電子のスペクトルを高分解能で測定した。

3. 研究成果

15 MeV C^{2+} 及び C^+ イオンと He 標的による本実験では、4 電子系及び 5 電子系の高速 C イオンの 1 電子励起/電離過程による C-K 遷移スペクトル線を測定することができた。現在、今回得られた C-K 電子スペクトル線の詳細な同定を行っている [2]。

4. 結論・考察

今回、He ガスを標的とした 15 MeV C^{q+} イオン ($q=1-2$) を用いた実験を初めて行った。主に 1 電子励起/電離過程による C-K 遷移を観測し、現在、スペクトル線の詳細な同定を行っているが、得られたスペクトルの分解能が未だ不十分と思える。今後、さらに分解能および S/N の良いスペクトル測定が必要であり、測定装置・測定回路の改良が必要であるとともにイオンビームの高品質化も重要課題である。

5. 引用(参照)文献等

[1] K. Kawatsura et al., Nucl. Instr. Meth. B **48** (1990) 103; **53** (1991) 421.

[2] K. Kawatsura et al., Abstracts of MPS-2010 (Sept 4-7, 2010, Sendai, Japan).