

0 度電子分光法による多価重イオンの電子構造と電子過程の研究

Study on Electronic Structure and Processes for Highly Charged Heavy-ion by Zero-degree Electron Spectroscopy

川面 澄 ¹⁾	高廣克己 ¹⁾	左高正雄 ²⁾	今井 誠 ³⁾	須貝宏行 ²⁾
Kiyoshi KAWATSURA	Katsumi TAKAHIRO	Masao SATAKA	Makoto IMAI	Hiroyuki SUGAI
	小牧研一郎 ⁴⁾	尾崎孝一 ¹⁾	柴田裕実 ³⁾	
	Ken-ichiro KOMAKI	Koichi OZAKI	Hiromi SHIBATA	

¹⁾京都工芸繊維大学 ²⁾原子力機構 ³⁾京都大学 ⁴⁾大学入試センター

タンデム加速器（東海研）を利用して、14-21 MeV N^{q+} ($q=1-3$) + He および 15 MeV O^+ + He の系において、標的ガスと衝突後、入射イオンから放出される 2 次電子および Auger 電子や Coster-Kronig 電子を 0 度電子分光法により測定した。今期は順調にマシンタイムが実施でき、十分な実験成果が得られた。

キーワード：0 度電子分光、オージェ電子、コスター・クロニッヒ電子、N イオン、O イオン

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 を含めた軽元素については、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

高電離重イオンの発生には、ECRTIS を利用した。イオンの電荷を変化させながら、できるだけイオンのエネルギー（イオンの速度）が一定になるように加速電圧を調整した。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 度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。入射イオンには $^{14}N^{q+}$ イオン ($q=1-3$) と $^{16}O^+$ イオンを用いて高分解能電子スペクトルを測定した。

3. 研究成果

21 MeV N^{3+} イオンと He 標的による実験では、1 電子励起/電離過程による C-K 遷移スペクトル線の高分解測定を試みた。今回、 $1s^2 2p n l$ からの C-K 遷移線を確認することができたので、現在スペクトル線の同定を行っている[2]。14 MeV N^+ イオンや 21 MeV N^{2+} イオンを用いた実験でも C-K 遷移スペクトル線を測定することができた。15 MeV O^+ イオンと He 標的による実験でも、Auger 遷移や C-K 遷移が観測できた。今期、イオンビームの品質が良く、分解能の良いスペクトルが得られ、大きな研究成果を得た。

4. 結論・考察

He ガスを標的とした 14-21 MeV N^{q+} イオン ($q=1-3$) や 15 MeV O^+ イオンを用いた実験では、主に 1 電子励起/電離過程による C-K 遷移を観測し、現在、スペクトル線の同定を行っている[2]。今後、標的を重い希ガスにして、多重励起/多重電離により生じるスペクトル線の観測を行いたい。特に Hollow 原子生成を目標としたい。そのためには、さらに分解能および S/N の良いスペクトル測定が必要となり、測定装置・測定回路の改良が必要である。

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 SHIM-2008 (June 2-5, 2008, Lyon, France).