

# Mg 原子の二重イオン化しきい値付近での光イオン化における Mg<sup>2+</sup>/Mg<sup>+</sup>生成比

大澤哲太郎<sup>1</sup>、長田哲夫<sup>1</sup>、小原 哲<sup>2</sup>、東 善郎<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 明星大学理工、<sup>2</sup> 高エネ研 PF

アルカリ土類金属原子 Mg に対して、二重イオン化しきい値付近の一重及び、二重光イオン化断面積曲線及び、断面積比  $R = \sigma^{2+} / \sigma^{+}$  を測定した。本研究は理論計算との比較が可能で、この比較を通して外殻電子の二重イオン化機構と電子間相互作用に関する知識を深める手助けになると期待される。

実験は BL-20A で行なった。金属オープンからの原子線を単色化させたシンクロトロン放射光を交差させ、生成されたイオンを飛行時間型質量分析法で 1 価イオンと 2 価イオンを分離し、その TOF スペクトルを 1eV ステップで測定した。

本実験の測定が意味を持つのは、2p 電子がまだ励起しない凡そ 22.7eV ~ 55eV の光エネルギーの範囲であるが、55eV 以上では図に示すように Mg<sup>2+</sup> の生成量が非常に多くなるので、2 次光成分がたとえ 1% 以下であっても無視できない。そこでこの 2 次光の効果をエネルギー範囲 28 ~ 46eV とその 2 倍の範囲 56eV ~ 92eV での Ar<sup>2+</sup> 生成量を参照して取り除くことにした。

2 次光の影響がない領域(28eV 以下と 46 ~ 55eV 領域)では、光のエネルギー E におけるイオンの生成比 R は

$$\frac{\sigma^{2+}(E)}{\sigma^{+}(E)} = \frac{N^{2+}(E)}{N^{+}(E)}$$

と与えられる。ここで  $N^{2+}(E)$  は光エネルギー E の時の 2 価イオンの量、 $N^{+}(E)$  は 1 価イオンの量である。

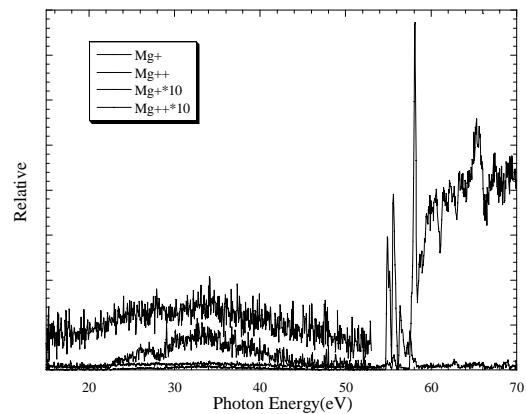
2 次光(2E)がエネルギー E の光に含まれている時、イオンの生成比は以下のように計算しなければならない。

$$\frac{\sigma^{2+}(E)}{\sigma^{+}(E)} = \frac{N^{2+}(E) - F \cdot N^{2+}(2E)}{N^{+}(E)}$$

この場合の  $N^{2+}(E)$  は、直接二重光イオン化過程

と 2 次光によって生成された 2 価イオンの和である。係数 F は光エネルギー E における 2E の 2 次光の寄与であり、E と 2E での Ar<sup>2+</sup> の強度比から算出される。

Partial Photoionization Cross Section of Mg(apparent)



上図は光エネルギーが 15eV ~ 65eV における Mg<sup>2+</sup> と Mg<sup>+</sup> の光イオン化相対部分断面積である。20eV ~ 50eV の範囲で 10 倍に拡大したものをみるとよくわかるが、2 価イオンの方に 55eV 以上での 2 次光による影響が 28eV くらいから 45eV くらいまで顕著に現れている