

Ca, Sr および Ba 原子の光吸収における ns - mp(n=3, 4, 5, : m>n) 共鳴シリーズの解析

香山恵美¹、大澤哲太郎¹、柘植聡人¹、遠山裕子¹、長田哲夫¹、小原 哲²、
小出美知、長谷川秀一³、東 善郎²、小池文博⁴

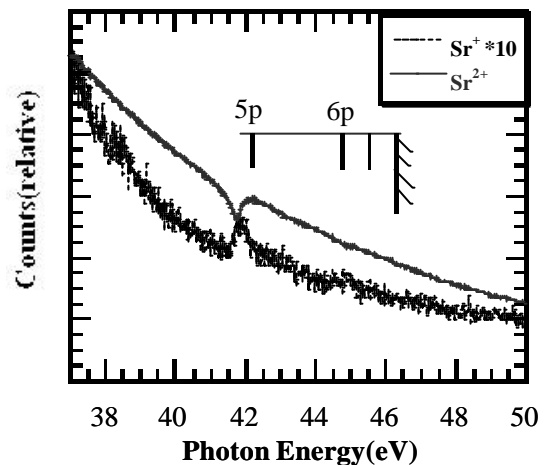
¹明星大理工、²高エネ研 P F , ³東大大学院工学系研、⁴北里大医

希ガス原子の ns 準価電子による ns-mp 光吸収が顕著な window 型共鳴シリーズを示すことはよく知られている[1]。小出らは最近、アルカリ原子系列 K, Rb および Cs 原子に対して、希ガス原子に対応する ns-mp 励起領域の光吸収スペクトルを光イオン生成スペクトル法で測定し、希ガス原子とはかなり異なる共鳴シリーズを観測した[2,3]。これらの共鳴は希ガス原子と同様に window 型であるが、幅が広く、m の増加につれて急激に減衰する。本研究はこれらのアルカリ原子に対する研究をさらにアルカリ土類原子へ広げたものである。

測定は BL-3B で行った。オープンからの原子線を単色化したシンクロトロン放射光と交差させ、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、それぞれの強度を波長走査しながら記録した。例として、Sr 原子に対して得られたスペクトルを右図に示す。Sr⁺のスペクトルは 10 倍に拡大してある。これらのスペクトルは光強度で割ってある。Sr²⁺スペクトルと Sr⁺スペクトルでは共鳴構造が異なり、Sr²⁺では希ガス原子やアルカリ原子のような window 型の構造を示している。共鳴構造はアルカリ原子より更に m に対して急激に減衰するが、3 つ目 (7p) まではなんとか識別することができる。Ca と Ba のスペクトルはここに示した Sr とよく似ているが、最初の共鳴構造が更に弱く、しかも 2 つ目以降は識別できない。

アルカリ土類原子において 2 価と 1 価イオンの共鳴プロファイルが異なるのは、共鳴状態が np イオン化と(n+1)s イオン化の 2 つの continuum と相互作用すること、共鳴励起の遷移モーメントが np イオン化のそれより目立

って小さいのに対して、(n+1)s イオン化のそれとは同じくらいかむしろ大きいこと、前者では np のイオン化状態から Auger 過程で 2 価が生成され、後者では(n+1)s イオン化状態に落ち着くことを意味する。



図中の縦線はMCDF計算で得た共鳴エネルギーを示す。PFシンポジウムではこの計算の詳細を報告する。また、生成曲線の Beutler-Fano プロファイルの式へのフィッティングによる Fano パラメーターの決定についても報告する。

文献

- [1] K. Codling and R. P. Madden, Phys. Rev. A4 (1971) 2261.
- [2] M. Koide et al., J. Phys. Soc. Jpn. 71 (2002) 1676.
- [3] M. Koide et al., J. Phys. Soc. Jpn. 71 (2002) 2681.