

磁気ボトル型電子エネルギー分析による原子分子の多重電離の研究 Atomic and Molecular Multiple Photoionization Studied with a Magnetic Bottle Electron Spectrometer

彦坂泰正¹、繁政英治¹、P. Lablanquie²、F. Penent²、伊藤健二³
Yasumasa Hikosaka¹, Eiji Shigemasa¹, Pascal Lablanquie², Francis Penent² and Kenji Ito³

¹UVSOR Facility, Institute for Molecular Science, Okazaki, Aichi 444-8585, Japan
²UPMC, Université Paris 06 and CNRS, LCPMR (UMR 7614), 75231 Paris Cedex 05, France
³Institute of Materials Structure Science, Tsukuba, Ibaraki 305-0801, Japan

原子や分子の光多重電離の詳細を理解するためには、放出される全ての電子の運動エネルギーを分析し、それらのエネルギー相関を観測することが有効である。しかしながら、これまでの電子同時計測手法では高い同時計数率でエネルギー相関を観測することはできず、光多重電離の理解を進展させるためには、高効率の電子同時計測手法の開発が鍵となっていた。これに対し我々は磁気ボトル型電子エネルギー分析の技術を利用した超高効率の多電子同時計測を実現し、2004年秋頃より原子や分子の光多重電離過程についての一連の研究を行ってきた[1-2]。ごく最近では、光チョッパーをこの多電子同時計測に組み合わせることにより、以前は観測が困難であった遅い電子のみを放出する光多重電離過程に対しても研究を展開している。

図1は、Arの $2p \rightarrow 4s$ 共鳴における多電子同時計測により得られた、2つのオージェ電子の運動エネルギー相関図である。図中に見られる個々の斜めの構造は、異なる2価イオン状態への2重オージェに対応する。ここで、2つの電子が同時に放出される直接2重オージェ過程は、一般的にはオージェシェイクオフ機構によって説明される。この機構では、1つの電子の放出に伴う有効核電荷の急激な変動によってRydberg電子も追従して放出され、結果として2重オージェが起こると考える。エネルギー相関図上には、イオン核からの2つの電子の放出をRydberg電子が傍観するような直接2重オージェ過程が顕著に観測されている。一方、オージェシェイクオフによって解

釈できる2価イオン状態の生成は殆ど見出しことはできない。これは、このArの内殻励起状態に特異なことではなく、Neや N_2 、COにおいても同様の様相が観測された。すなわち、Rydberg電子が傍観者として振舞う機構が、直接2重オージェの主要なメカニズムであると言える。研究会では、この2重オージェの研究も含め、最近得た測定結果について紹介させていただく予定である。

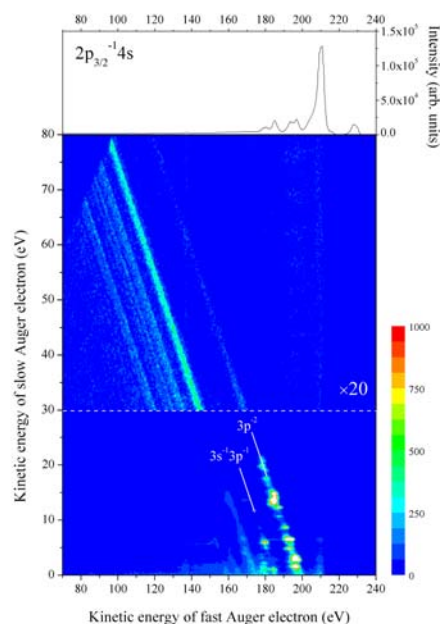


図1 Arの $2p \rightarrow 4s$ 共鳴における2つのオージェ電子の運動エネルギー相関。

References

- [1] Y. Hikosaka *et al.*: *Phys. Rev. Letters* 98, 183002 (2007); *Phys. Rev. A* 76, 032708 (2007); *J. Chem. Phys.* 127, 044305(2007); *J. Phys. B* 39, 3457 (2006); *Phys. Rev. Letters* 97, 053003 (2006).
- [2] T. Kaneyasu *et al.*: *J. Phys. B* 41, 135101 (2008); *J. Phys. B* 40, 4047 (2007); *Phys. Rev. A* 76, 012717 (2007).