

Evidence of radiative charge transfer in argon dimers

Y. Morishita^a, N. Saito^a, I.H. Suzuki^{a,b}, S.D. Stoychev^c, A.I. Kuleff^c, L.S. Cederbaum^c,
X.-J. Liu^d, H. Fukuzawa^d, G. Pruemper^d, K. Ueda^{d,*}

^aNMIJ/AIST, ^bKEK, ^cHeidelberg univ, ^dTohoku univ

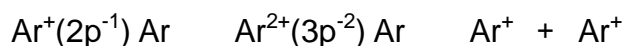
Ar ダイマーの 2p 電子をイオン化すると、Ar⁺と Ar⁺に解離するチャンネルと Ar⁺と Ar²⁺に解離するチャンネルが見られる¹⁾。このうち Ar⁺と Ar²⁺への解離については



で示される経路を経ていることを電子・イオン対の同時計測を行うことで確かめた¹⁾。このような低い励起状態(3p⁻³3d)にある原子・イオンが周りの原子をイオン化することにより脱励起する過程は原子間クーロン脱励起(Interatomic Coulombic decay)と呼ばれている。

一方、Ar⁺とAr⁺に解離するチャンネルについては、Ar⁺とAr⁺に解離する時に放出されるイオンの運動エネルギー(KER)が、図1に示すように、5.3 eVをピークに小さいエネルギーへと裾を引いていることが分かった^{2, 1)}。このKERはArダイマーの平均核間距離(3.8 Å: KER=3.8 eVに相当する)よりも短い2.7 ÅからArダイマーが解離していることを示している。

そこで、この解離過程を特定するために、Ar₂^{+(2p⁻¹)}から Ar⁺と Ar⁺に解離するチャンネルに対するオージェ電子スペクトルの測定を、電子・イオン同時運動量分光法を用いて行った³⁾。その結果、



という過程が起きていることがわかった。まず、一方の原子内においてオージェ過程

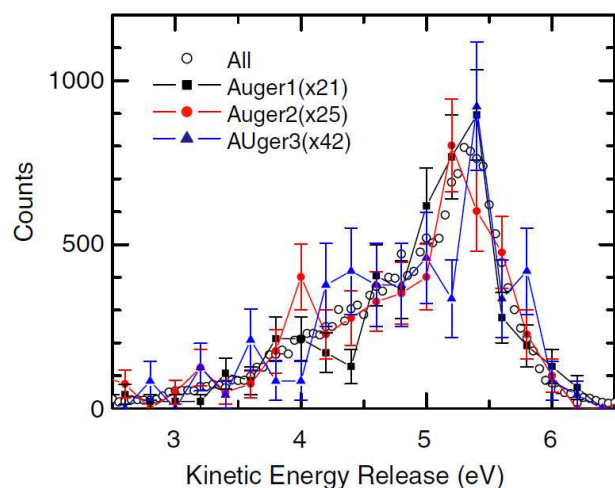


図1. Ar₂⁺が Ar⁺イオン対に解離する時のイオン対の運動エネルギースペクトル

がおき、2価イオンとなる。この状態は、短い核間距離で安定な状態であるため、ダイマーの核間距離は短くなる。そして、その間に一方の原子にあった電荷が他方に移動し、解離することがわかった。この電荷移動において、エネルギーの収支から光子が放出することが推定される。この過程は理論計算と良く一致した。

- 1) Morishita, et al., Phys. Rev. Lett. 96, 243402 (2006).
- 2) A. De Fanis, et al., J. Phys. B 37, L235 (2004).
- 3) N. Saito, et al., Chem. Phys. Lett. 441, 16 (2007).