

## 13pTE-5

## Ne ダイマーにおける ICD の観測

物構研、LURE<sup>A</sup>、分子研<sup>B</sup>、LCP-MR<sup>C</sup>青戸智浩、P Lablanquie<sup>A</sup>、彦坂泰正<sup>B</sup>、F Penent<sup>C</sup>、伊藤健二

Observation of ICD in Ne dimer

KEK-PF、LURE<sup>A</sup>、IMS<sup>B</sup>、LCP-MR<sup>C</sup>T Aoto, P Lablanquie<sup>A</sup>, Y Hikosaka<sup>B</sup>, F Penent<sup>C</sup>, K Ito

内殻電子は局在性が強く、核間距離が大きいクラスターなどでは、それらを構成している異なる原子間での内殻-バレンス電子相関は非常に弱いと考えられる。そのため、異なる原子間での電子相関による Interatomic Coulombic Decay(ICD)はクラスターの内殻励起では非常に起こりにくい。ところで最近、インナーバレンスでは内殻電子に比べて、原子間電子相関が強いことが Ne ダイマーなどのクラスターで見いだされている[1,2]。Ne<sup>+</sup>(2s)<sup>-1</sup>...Ne が生成される。2s ホールは中性 Ne 原子の 2p 電子により埋められると同時にホールのあった Ne から 2p 電子が放出され、解離性ポテンシャル曲線を有する Ne<sup>+</sup>(2p)<sup>-1</sup>...Ne<sup>+</sup>(2p)<sup>-1</sup> が生成される。この結果、2 個の運動エネルギーを持つ Ne<sup>+</sup>(2p)<sup>-1</sup> が生じる。

図 1 には Ne 2s の電離しきい値(48.475 eV)近傍でのイオン-イオン同時測定の出射スペクトルを示す。測定は PF の BL16B で行った。Ne 2s しきい値以下では直接電離で生成される Ne<sup>+</sup>(2s)<sup>-1</sup>...Ne の ICD に起因する幅広いピークが観測される。48.75 eV 以上で見られる構造は、Ne<sup>+</sup>(2p)<sup>-2</sup>nln<sup>1</sup>...Ne に起因する。これらの中性励起状態は自動電離により Ne<sup>+</sup>(2s)<sup>-1</sup>...Ne となり、ICD により 2 つのイオンに解離する。挿入図は \* における同時計測 Ne<sup>+</sup>の運動エネルギー分布(KED)を示す。講演では理論との比較を交え観測結果について議論する。

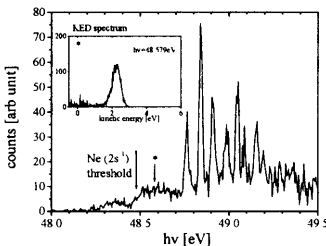


図 1 イオン-イオン同時測定出射スペクトル

## References

- [1] L S Cederbaum et al, Phys Rev Lett 79, 4778 (1997)  
[2] R Santra et al, Phys Rev Lett 85, 4490 (2000)

## 13pTE-7

## KrL 殻光イオン化における多価イオン生成機構

産総研<sup>A</sup>、SPring-8<sup>B</sup>、広大院<sup>C</sup>、京都教育大<sup>D</sup>、愛媛大<sup>E</sup>鈴木功<sup>A</sup>、森下雄一<sup>A</sup>、為則雄祐<sup>B</sup>、岡田和正<sup>C</sup>、大山隆志<sup>D</sup>、山本憲輔<sup>E</sup>、田林清彦<sup>D</sup>、伊吹紀男<sup>D</sup>、奥木芳重<sup>D</sup>、長岡伸一<sup>D</sup>

Formation of Multi-Charged Ions through the L-shell Photoionization of Kr

AIST<sup>A</sup>, SPring 8<sup>B</sup>, Hiroshima Univ<sup>C</sup>, Kyoto Univ Education<sup>D</sup>, Ehime Univ<sup>E</sup>I H Suzuki<sup>A</sup>, Y Morishita<sup>A</sup>, Y Tamenori<sup>B</sup>, K Okada<sup>C</sup>, T Ooyama<sup>C</sup>, K Tabayashi<sup>C</sup>, K Yamamoto<sup>C</sup>,N Ibuki<sup>P</sup>, Y Oniki<sup>P</sup>, S Nagaoka<sup>P</sup>

## 1 はじめに

希ガス原子の浅い内殻電子を光イオン化した際の多価イオン生成については、多くの研究が行われている。<sup>1)</sup> それらの機構の解明では、エネルギー選別された電子とイオンを同時計数する計測法は有効なものである。最近では、Kr の浅い内殻軌道に対してだけでなく、1.7 keV 近傍にある KrL 殻電子のイオン化の研究も増えつつある。<sup>2)</sup> ここでは、Kr2p 電子を光イオン化した際の電子と多価イオンの同時計数法による研究を報告する。

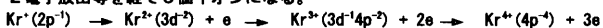
## 2 実験法

放射光 (SPring-8) を単色化して、1.7 keV 近傍の軟 X 線を Kr に照射して生ずる多価イオンを飛行時間型質量分析計で計測し、光電子あるいはオージェ電子を円筒鏡型電子分析器で検出し、それらの信号の同期をとって、マルチチャンネルアナライザーで分析した。また、パルス電場を印加して、飛行時間スペクトル (Kr イオンの荷電状態分布) も測定した。

## 3 結果および考察

パルス法で得られた荷電状態分布は、最大収量のイオンが 5 価であり、次が 4 価、3 番目が 6 価である。これは、Carlson らのデータと非常に一致しており、またしきい電子との同時計数法での早石らの値とも近いものである。Kochur らの計算による結果では、4 価が最大収量になっていて、実験データより低価側の値が大きくなっている。

L<sub>2,3</sub>M<sub>5</sub> オージェ電子との同時計数法でのデータでは、4 価イオンの収量が 7 割程度あり、5 価イオンが 3 割程度生成する。このオージェ終状態 (3d<sup>2</sup>) は、およそ 215 eV 近傍にあり、5 価イオンの基底状態 (4p<sup>5</sup> ~ 200 eV) よりは上に存在する。4 価イオンを最終生成物とする主要経路は以下であるが、一部は、2 電子放出等を経て 5 価イオンになる。



## 文献)

- 1) Y Tamenori et al., J. Phys. B, 37, 117 (2004)  
2) I H Suzuki et al, J Phys B, 37, 1433 (2004)

## 13pTE-6

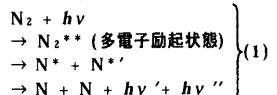
(γ, 2γ) 法による多電子励起 N<sub>2</sub> 分子の研究

(東工大院化学) 村田誠、小田切文、河内宜之

(γ, 2γ) experiments for studying the multiply excited states of N<sub>2</sub>

(Dept. of Chem., Tokyo Inst. of Tech) Makoto Murata, Takeshi Odagiri, Noriyuki Kouchi

本研究室では、分子の光励起により生じる中性解離フラグメントからのけい光放出断面積を入射光子エネルギーの関数として測定し、その分子の 2 電子励起状態を研究している[1]。しかし、中性解離フラグメントを生成する解離性直接イオン化のしきい値以上のエネルギーでは、その大きな寄与のために多電子励起分子に起因する構造が、隠されてしまう。そこでイオン化の寄与を取り除くために、2 つの中性解離フラグメントからのけい光を同時計数する(γ, 2γ)法を開発した[2]。本研究では(γ, 2γ)法を N<sub>2</sub> に適用し、N 原子けい光の 2 つの光子を同時に放出する過程(1)の 2 重微分断面積、d<sup>2</sup>σ<sub>2</sub>/dΩ<sub>1</sub>dΩ<sub>2</sub>、を入射光子エネルギーの関数として測定した。



また、N 原子からのけい光放出の微分断面積、dσ<sub>1</sub>/dΩ<sub>1</sub>、も測定した。

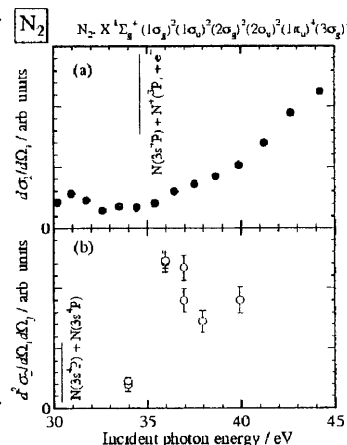
dσ<sub>1</sub>/dΩ<sub>1</sub> 曲線(図 1(a))の 35 eV 以上では、解離性直接イオン化の寄与が支配的である。一方 d<sup>2</sup>σ<sub>2</sub>/dΩ<sub>1</sub>dΩ<sub>2</sub> 曲線(図 1(b))では 36 eV 付近に、N<sub>2</sub> の励起状態に起因する新しい共鳴構造が現れた。この励起状態については、当日、議論する。

[1] M Kato et al., J Phys B 35,

4383 (2002), 36, 3541 (2003)

[2] T Odagiri et al., submitted to

J Phys B

図 1, N<sub>2</sub> の光励起に起因する N 原子からのけい光放出の微分断面積(a)、2 光子放出の 2 重微分断面積(b) 対入射光子エネルギーのプロット。

## 13pTE-8

## K 殻光励起による Na の多重電離過程

理研播磨研、立教大理<sup>A</sup>、JASRI<sup>B</sup>、京都工繊大<sup>C</sup>、関西外大<sup>D</sup>山岡人志、○小泉哲夫<sup>A</sup>、大浦正樹、為則雄祐<sup>B</sup>、寺井睦<sup>C</sup>、高広克巳<sup>C</sup>、川面清<sup>C</sup>、向山毅<sup>D</sup>

Multiple photoionization of Na atoms in the K-shell ionization region

Riken, Rikkyo Univ.<sup>A</sup>, JASRI<sup>B</sup>, Kyoto Institute of Tech.<sup>C</sup>, Kansai Gaidai Univ.<sup>D</sup>H.Yamaoka, ○T.Koizumi<sup>A</sup>, M.Oura, Y.Tamenori<sup>B</sup>, A.Terao<sup>C</sup>, K. Takahiro<sup>C</sup>,K.Kawatsura<sup>C</sup>, and T.Mukoyama<sup>D</sup>

Na 原子に対し K 殻吸収端付近のエネルギーで光励起・光電離過程の測定を行った。Na 原子線と SPring-8 (BL27) からの放射光を交差させ、生成イオンを飛行時間型質量分析計を用いて価数分析し、光イオンスペクトルを得た。測定した光エネルギー範囲は 1070~1090 eV で、1~4 価の光イオンスペクトルが得られた。Na の K 殻吸収端付近で光イオンの価数を分離したのは今回の測定が初めてである。結果を Fig.1 に示す。

K 殻吸収端 (1079 eV) 以下では 1s-np 共鳴で 2 価イオンが支配的であり、1 価イオンは 15% 程度

しかない。これは Ne では

1s-np で 1 価が約 50% ほど

あるのと大きく異なっている。

これは Na では 2 価イオン

のしきい値が低いので

two step Auger で 2 価に

行くチャンネルが大きくなる

ためと考えられる。

K 吸収端より上では 2 価が

支配的なことには変わりはない

が 3 価イオンの生成効率が

大きくなっていく。Na 多

価イオンのエネルギー単位

を参考に多価イオン生成過

程を議論する。

Fig. 1 Partial photon yield of Na at K-edge

