

## 1 光子吸収による光子対放出過程で見る H<sub>2</sub>O 多電子励起状態

中野元善、小田切丈、田邊健彦、船津景勝、熊谷嘉晃、鈴木功<sup>A,B</sup>、河内宣之

東工大院化学、<sup>A</sup>高工研、<sup>B</sup>産総研

はじめに 多電子励起分子とは、基底状態の電子配置から見て、2 個以上の電子が同時に励起した電子状態にある分子をいう。本グループの加藤らは、H<sub>2</sub>O の 1 光子吸収に起因する Balmer 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、2 つの 2 電子励起状態(D1 と D2)を発見した<sup>[1]</sup>。本研究では、H<sub>2</sub>O の 1 光子吸収に起因する(a) Lyman- $\alpha$  けい光放出断面積、及び(b) 光子対放出の角度 2 重微分断面積、を入射光子エネルギーの関数として測定した。

実験 (a) : 実験は BL-20A にて行った。単色放射光をチェンバー内に設置したガスセル内の H<sub>2</sub>O 分子に照射し、入射光子エネルギーを掃引しながら、Lyman- $\alpha$  光子を計数した。得られた光子計数率を H<sub>2</sub>O ガス圧力と入射光量で規格化することにより、Lyman- $\alpha$  けい光放出断面積を入射光子エネルギーの関数として得た。

(b) : 実験は BL-3B にて行った。単色放射光をチェンバー内に設置したガスセル内の H<sub>2</sub>O 分子に照射し、入射光子エネルギーを変えながら、2 光子同時計数率を測定した。2 つの光子検出器は、直線偏光した放射光の偏光ベクトル上に互いに向かい合うように置いた。得られた 2 光子同時計数率を H<sub>2</sub>O ガス圧力、入射光量、及び幾何学的因子で規格化することにより、光子対放出の角度 2 重微分断面積を入射光子エネルギーの関数として得た。

結果 図 1 に、Lyman- $\alpha$  けい光放出断面積を入射光子エネルギーの関数として示す。解析の結果、加藤らが見出した 2 つの 2 電子励起状態<sup>[1]</sup>に加えて、新たな多電子励起状態を発見した。しかし、これより高エネルギー側は解離性直接イオン化の寄与が支配的となるため、多電子励起状態の探索が不可能となる。図 2 に、光子対放出の角度 2 重微分断面積を入射光子エネルギーの関数として示す。30eV から 45eV の範囲に新たな多電子励起状態に由来するピークが現れている。このピークには複数の状態が重なり合っていると考えられる。また、65eV 付近にも新たな多電子励起状態に由来する構造がありそうである。

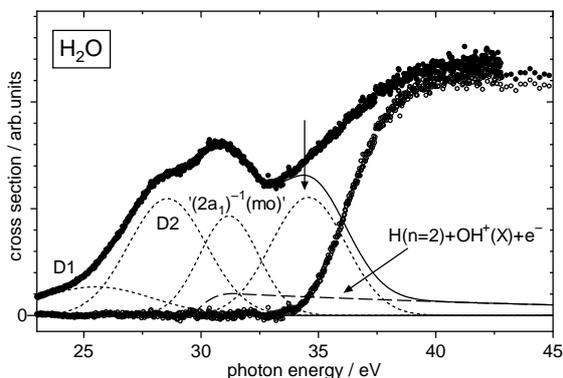


図 1 : H<sub>2</sub>O の 1 光子吸収に起因する Lyman- $\alpha$  けい光放出断面積を入射光子エネルギーの関数として示す。曲線は解析によるベストフィット曲線を示す(点線：各状態の寄与、破線：解離性直接イオン化の寄与、実線：それらの和)。下向き矢印で示すピークが、本実験で新たに発見された多電子励起状態の寄与である。

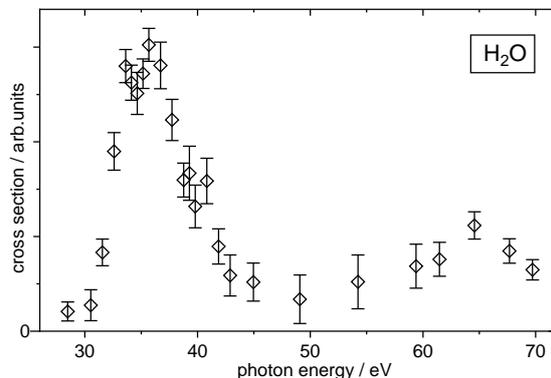


図 2 : H<sub>2</sub>O の 1 光子吸収に起因する光子対放出の角度 2 重微分断面積を入射光子エネルギーの関数として示す。図中に現れるピークは、本実験で新たに発見された多電子励起状態に由来する。