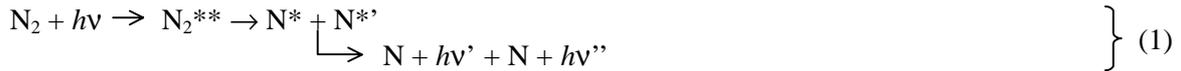


( $\gamma, 2\gamma$ )法による多電子励起窒素分子の研究

東京工業大学大学院理工学研究科化学専攻  
村田誠、小田切 丈、河内宣之

多電子励起分子は、一電子平均場近似や Born-Oppenheimer 近似の妥当性が疑問視されるために、最近になり大いに注目されている[1, 2]。ただしその研究は、困難を極めている。多電子励起分子を観測するための最も直接的な方法は、光励起に起因する断面積を入射光子エネルギーの関数として測定することである。問題は、どのような断面積に注目するかである。その答は、『イオン化の寄与が紛れ込む心配のない断面積』である。というのは、イオン化の大きな寄与が、断面積曲線に現れるはずの共鳴ピークを隠してしまうからである。このようなアイデアのもとに我々のグループは、 $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$  および  $\text{H}_2\text{O}$  の光励起に起因する中性解離フラグメントのけい光放出断面積曲線を測定し、2電子励起に起因する Balmer けい光放出の振動子強度が、その近傍の1電子励起状態に起因する振動子強度に匹敵する値を持つことを明らかにした[1, 2]。ところがこの方法も中性解離フラグメントの相手がイオン種となり得るような高い入射光子エネルギーでは無力となってしまふ。この困難さを克服するために我々が創案・開発したのが、( $\gamma, 2\gamma$ )法である[3]。この手法を窒素分子に適用したので報告する。

$\text{N}_2$  の1光子吸収に起因する2光子放出の断面積を入射光子エネルギーの関数として測定した。ここで放出される光子とは、解離生成した励起 N 原子の放出する光子のことである。



過程(1)の角度2重微分断面積  $d^2\sigma_2/d\Omega_i d\Omega_j$  を入射光子エネルギーの関数として図1に示す。36 eV, 39 eV, 40-44 eV, および 45 eV 付近に1電子励起状態、多電子励起状態に起因する共鳴ピークが出現した。極端に強いピークが見当たらないことは、一電子平均場近似の破綻を示している。また 45eV 付近にある中性多電子励起状態は、 $\text{N}_2$  の2重イオン化エネルギーを超えている(図1参照)。

- [1] M. Kato *et al.*,  
J. Phys. B. 35,  
4383 (2002), 36,  
3541 (2003), 37,  
3127 (2004)
- [2] N. Kouchi *et al.*,  
PF Activity  
Report 2003, Part  
A, p.5 (Highlights)
- [3] T. Odagiri *et al.*,  
J. Phys. B 37,  
3909 (2004)
- [4] G. Dawber *et al.*,  
J. Phys. B 27,  
2191 (1994)

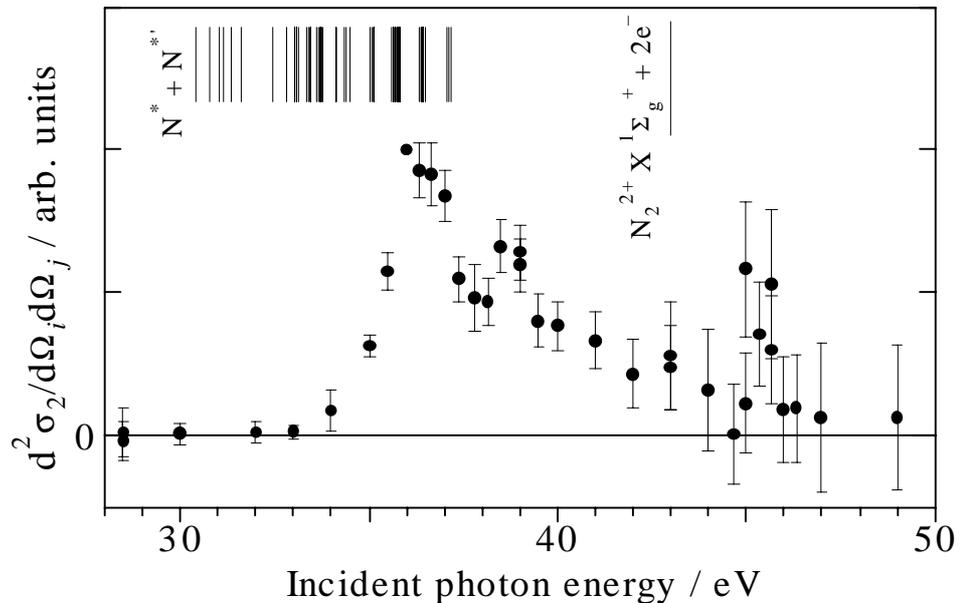


図1,  $\text{N}_2$  の光励起に起因する2光子放出の角度2重微分断面積対入射光子エネルギーのプロット。短い縦線は過程(1)の解離極限であり、長い縦線で  $\text{N}_2$  の2重イオン化エネルギー[4]を示す。