

酸素分子の衝突誘起吸収によって生成される励起状態の緩和過程

(青山学院大院理工¹・神奈川大理²) ○逸見冬弥¹・柏原航¹・河合明雄²・鈴木正¹
 Relaxation process of excited states generated by collision-induced absorption of oxygen molecules. (¹Grad. Sch. Sci., Eng., Aoyama Gakuin Univ., ²Faculty of Science, Kanagawa Univ.) ○Toya Hemmi,¹ Wataru Kashiwara,¹ Akio Kawai,² Tadashi Suzuki¹

Collision-induced absorption (CIA) is the optical absorption phenomenon caused by molecular collision. The collision-induced absorption of oxygen molecules appears in the UV-visible region. However, the absorption intensity of CIA is too weak. The CIA of molecular oxygen at 477 nm was measured with photoacoustic spectroscopy (PAS), which is one of the photo-thermal conversion spectroscopies and detects the heat through nonradiative relaxation process as an acoustic signal. The spectrum obtained by PAS showed a new band in the higher wavenumber region that has not been observed in the absorption spectrum reported. This suggests that when excess energy is given by bimolecular electronic transitions, the excited oxygen molecules should be immediately deactivated through various processes.

Keywords : Photoacoustic Spectroscopy; Oxygen Molecule; Collision-induced Absorption; Energy transfer

衝突誘起吸収 (CIA) は、分子どうしの衝突を契機にして生じる光学吸収現象である。酸素分子は、CIA によって紫外可視領域に吸収帯をもち、反応性の高い一重項酸素を生成することが知られている¹⁾。しかし、CIA の吸収強度は微弱であり、緩和過程については未解明な部分がある。本研究では、無放射緩和を音響信号として高感度に検出する光熱変換分光法の一つである光音響分光法 (PAS) を用いて 477 nm 付近における酸素分子の CIA を測定し、緩和過程について議論する。

測定対象の電子遷移は $a^1\Delta_g(v=0) + b^1\Sigma_g^+(v=0) \leftarrow X^3\Sigma_g^-(v=0) + X^3\Sigma_g^-(v=0)$ である²⁾。PAS によって得られたアクションスペクトルには、吸収スペクトルには観測されないバンドが高波数側に観測された。今回新規に観測されたバンドは、吸収スペクトルに観測されるバンドと同程度の線幅を有している。これらの結果は、PAS を用いることではじめて観測された現象である。

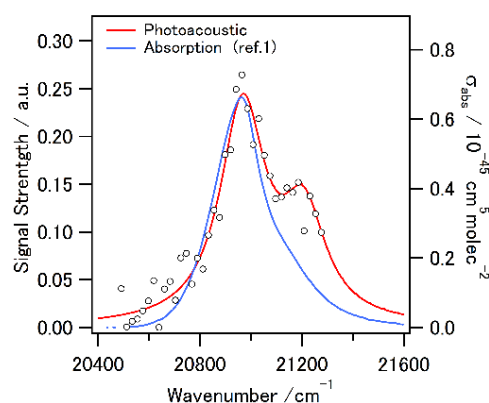


図 1. 酸素分子の CIA スペクトル

- 1) Temperature dependent absorption cross-sections of O₂-O₂ collision pairs between 340 and 630 nm and at atmospherically relevant pressure, R. Thalman, R. Volkamer, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2013**, 15, 15371–15381.
- 2) Absorption measurements of oxygen between 330 and 1140 nm, G. D. Greenblatt, J. J Orlando, J. B. Burkholder, A. R. Ravishankara, *J. Geophys. Res.* **1990**, 95, 18577-18582.