

Photoionisation processes of oxygen and acetylene in the vacuum ultraviolet region

著者	Hayaishi Tatsuji
内容記述	Thesis--University of Tsukuba, D.Sc.(B), no. 263, 1985. 7. 31
発行年	1985
URL	http://hdl.handle.net/2241/6904

氏名(本籍)	はやし たつじ (神奈川県)
学位の種類	理学博士
学位記番号	博乙第263号
学位授与年月日	昭和60年7月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	物理学研究科
学位論文題目	Photoionisation processes of oxygen and acetylene in the vacuum ultraviolet region (真空紫外領域における酸素とアセチレンの光電離過程)
主査	筑波大学教授 理学博士 中村正年
副査	筑波大学教授 理学博士 檜原良正
副査	筑波大学教授 理学博士 長沢博
副査	筑波大学教授 理学博士 澤田克郎

論 文 の 要 旨

真空紫外光を分子に照射するとき、分子が電子を放出して分子イオンとなるのが光電離過程であるが、照射光の波長が短くなるに従って、光電離過程で生じた分子イオンはしばしば解離して、その構成原子または原子団と、それらのイオン状態を形成するようになる。

本論文は真空紫外光として、東京大学物性研究所軌道放射施設のシンクロトン放射光を用い、光電離および光解離生成イオンの検出にマスフィルター型質量分析計を用いて、 O_2 分子および C_2H_2 分子の光電離過程を調べた結果の報告である。

本論文は6章から成っており、第1章では序論、第2章では分子が真空紫外光で励起される際、どのような現象が観測されているかの概要、第3章では本研究に用いられた実験装置および分子の励起状態の理論計算の概要、第4章では酸素分子についての実験結果およびその解析結果、第5章ではアセチレン分子についての実験結果およびその解析結果、そして第6章では総括が述べられている。

本研究において、著者は O_2 分子についてはその光電離断面積を測定すると共に、 O^+ イオンへの解離断面積を400Å~700Åの波長範囲において測定して、 O_2 分子の光解離過程を明らかにし、特に500~600Åの波長範囲にあらわれる自動電離共鳴による吸収構造が、光解離に大きく影響していることを初めて明らかにした。

さらに C_2H_2 分子については $C_2H_2^+$ イオン, C_2H^+ イオン, C_2^+ イオン, CH_2^+ イオン, CH^+ イオンのそれぞれの出現電圧, およびそれらのイオンへの解離断面積スペクトルを初めて測定し, また $C_2H_2^+$ イオンの光電離断面積スペクトル構造と, 理論計算によって得られた $C_2H_2^+$ イオンの励起状態との比較を行い, スペクトル構造の同定を行っている。

審 査 の 要 旨

著者は本論文において, O_2 分子, および C_2H_2 分子の光電離過程に伴ってあらわれる光解離生成イオンを, 親分子イオンを含めて, 質量分析計を用いて測定し, 光解離生成イオンの生成断面積スペクトルを求め, 光電離および光解離についての新しい情報を得ている。特に中性分子のRydberg状態の多くが, 自動電離現象を示すこと, また自動電離共鳴が, 解離過程に大きな影響を与えていることを明らかにしている。特に O_2 分子については $500\sim 600\text{ \AA}$ の波長範囲にあらわれる自動電離共鳴構造が, 親分子イオンの生成断面積と解離生成イオンの生成断面積とで大きく異った構造を示していることを初めて明らかにしている。また C_2H_2 分子については, C_2H_2 および $C_2H_2^+$ イオンの励起状態を理論計算により求め, 実測した $C_2H_2^+$ イオンの生成断面積スペクトルの構造の同定に成功し, また C_2H_2 分子より解離して生ずる種々の解離生成イオンの生成断面積スペクトルを $400\sim 800\text{ \AA}$ の波長範囲で初めて測定している。

以上の測定値および解析結果は, O_2 分子および C_2H_2 分子の光電離過程の研究に新しい知見を与え, この分野の研究に多大の貢献をなすものとして本論文は高く評価できる。

よって, 著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。