

氏名(本籍)	まつ い たか し 松 井 高 史 (新潟県)		
学位の種類	博 士 (理 学)		
学位記番号	博 乙 第 1,306 号		
学位授与年月日	平成 9 年 7 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当		
審査研究科	物 理 学 研 究 科		
学位論文題目	High Resolution Absorption Cross Section Measurements of the Schumann-Runge Bands of O ₂ by VUV Fourier Transform Spectroscopy (フーリエ分光器を用いた O ₂ Schumann-Runge バンドの高分解能吸収断面積測定)		
主 査	筑波大学教授	理学博士	福 谷 博 仁
副 査	筑波大学助教授	理学博士	森 岡 弓 男
副 査	高エネルギー加速器研究機構助教授		
		理学博士	伊 藤 健 二
副 査	筑波大学助教授	理学博士	早 石 達 司

論 文 の 内 容 の 要 旨

(1)本研究は酸素分子による光の吸収の中で最も重要な Schumann-Runge バンドについて、世界で最も分解能が高いフーリエ分光器と、高エネルギー研究所のシンクロトロン放射光と組み合わせて、詳細な測定を行ったものである。この測定の中で、最も重要なものは、酸素原子に崩壊して行く割合、すなわち前期解離幅の測定である。この幅の測定は、この優れた分解能を有する装置により初めて可能になったものである。解析の結果、振動準位 $v'=13$ 以上の振動バンドの吸収線の前期解離幅は $0.15\sim 0.4\text{cm}^{-1}$ であり、 $v'=12$ 以下の振動バンドの吸収線に比べかなり線幅が狭いことが確認された。 $v'=13$ 、及び14の振動バンドにおいて、微細構造準位 F 1 の前期解離幅が回転量子数 N' の増加とともに減少し、一方、微細構造準位 F 3 の前期解離幅は増加する、という現象が見られた。これは $B^3\Sigma_u^-$ 状態と $^3\Pi_u$ 状態との間の電子-回転相互作用による前期解離以外では説明のできない現象であり、 $v'=13$ 、及び14バンドの吸収線において、 $B^3\Sigma_u^-$ $^3\Pi_u$ 部分前期解離幅が全前期解離幅の中でかなりの割合を占めていることを示している。この結果は Julienne の理論的予測とも一致する。また本研究の結果と、Lewis らの半経験的計算法による結果を比較すると、3つの微細構造準位全てにおいて、その前期解離幅の変化は、 $v'=13-17$ のいずれについてもほぼ似たような傾向を示した。各々の吸収線の前期解離幅の値は本研究の結果の方が、彼らの結果よりも系統的に大きくなっていった。この不一致は、Lewis らの $B^3\Sigma_u^-$ $^3\Sigma_u^+$ 前期解離モデルの不確定なパラメータ値が原因と思われる。

(2)各振動バンドについて、同じ振動バンドに属する観測された吸収線の線強度の合計を求めた。さらに、観測されなかった高回転準位 ($N''>25$) の吸収線強度についての補正を行い、振動子強度を求めた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

酸素分子と太陽光中の真空紫外線との相互作用は、人体に有害な波長領域の光を吸収遮へいする点、又オゾン生成の源である点などにおいて極めて重要な物理現象である。この相互作用の中で、本論文のテーマである Schumann-Runge バンドは吸収強度が非常に大きいこと、原子状酸素の発生源であることが特に重要である。本

論文では以下の点で新たな知見を得たものとして高く評価できる。

(1) Schumann-Runge バンドについて、今まで不可能であった詳細な測定フーリエ分光法とシンクロトロン放射光を用いて世界でもっとも優れた分解能で達成し、 $B^3\Sigma_u^-$ 状態の前期解離がより正確に理解されるようになった。

(2) この結果は既存の理論と詳細な比較を行っており、Julienne の理論的予測とも一致した。

(3) 各振動バンドについて、全吸収断面積を今までにない実験精度で求めた。結果は Yoshino らの結果を支持している。

以上から本論文は博士論文として充分独創性があり、当該分野に大きく寄与するものと思われ、高く評価できる。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。