

1P013

ホロカソード放電を用いた発光分光装置の開発

(東理大院・総化) ○水村 愛美, 山邊 裕倫, 荒木 光典, 築山 光一

【序】宇宙空間にはぼやけた星間線 (Diffuse Interstellar Bands : DIBs) といわれる星間ガスによる可視光の吸収線が存在する。これらは 1922 年に初めて発見されて以来、現在までに数百本近くが発見されている。しかし、どのような分子の吸収線なのかは明らかにされていない。DIBs を同定するためには、(1) 実験室で分子を生成し、(2) その分子の電子遷移の周波数を測定・解析し、(3) その分子の DIBs としてのスペクトルをシュミレーションし、星間空間の観測で得られたものと比較する。これを実現するため、放電発光の分光装置を開発した。DIBs の起源は分子イオンである可能性が示唆されているため、分子イオンを効率よく生成できるホロカソード放電を分子生成方法として採用した。

【実験】図 1 に今回開発したホロカソード放電を用いた発光分光装置を示す。パルス発生器により発生したパルスと、高圧電源 (1500 V) からの電圧を自作の高圧パルスに取り込み、高圧パルスを生成する。この高圧パルスを低圧のサンプルガスを満たしたパイレックスガラス製放電管中の電極

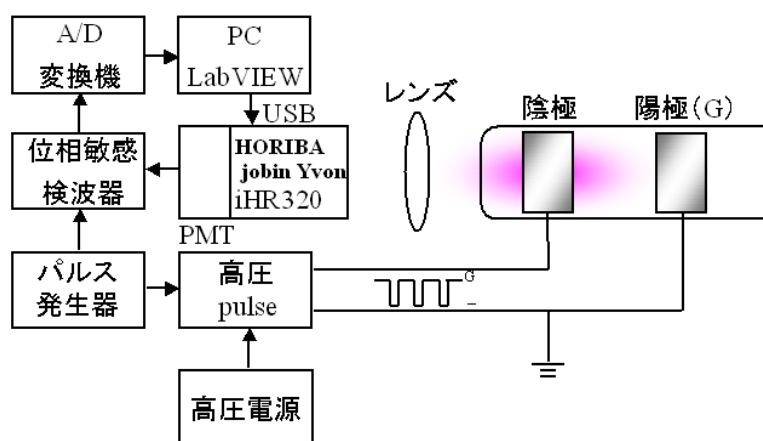


図 1.ホロカソード放電を用いた発光分光装置

極間隔は 8 cm、各電極の直径は 3 cm である。陰極は円筒形になっており、ここでホロカソード放電が起こる。放電による発光を、集光レンズを用いて分光器 (ホリバジョバンイボン製 iHR320、グレーティング 1200 本・1800 本、200-800 nm 対応) へ導く。この分光器は LabVIEW によるプログラムを用いて PC 制御されている。得られたスペクトルは PMT を用いて検出され、位相敏感検波器とれ、A/D 変換機を経由して PC にて記録される。

【結果】はじめに Ar の放電発光の測定を行った。図2に本装置を用いて得られた Ar と Ar⁺の電子遷移の上の準位のエネルギー準位と相対分配量の関係を示す。Ar ガス圧 0.08 Torr にて放電したところ、中性 Ar の数%の濃度を持つ Ar⁺を観測した。この結果から、この放電装置により分子イオンの生成が期待できることがわかった。また、H₂ (0.4 Torr) では、d³Π - a³Σ_g⁺間の電子遷移を観測した。この時回転温度は 1000-1500 K であることがわかった (図3)。C₂ (アセチレン 0.6 Torr) においても同様に d³Π_g - a³Π_u 電子遷移を観測し、この時振動温度は 1500 K であった (図4)。

これらの結果から、本装置がイオンおよび、三重項状態を効率よく生成・検出できることが確認できた。今後、放電電源の強化、高速 A/D 変換機の導入を行い、S/N の改良をはかる。この装置を用いて H₂ や HD、炭素鎖分子イオンの様々な遷移を観測する予定である。

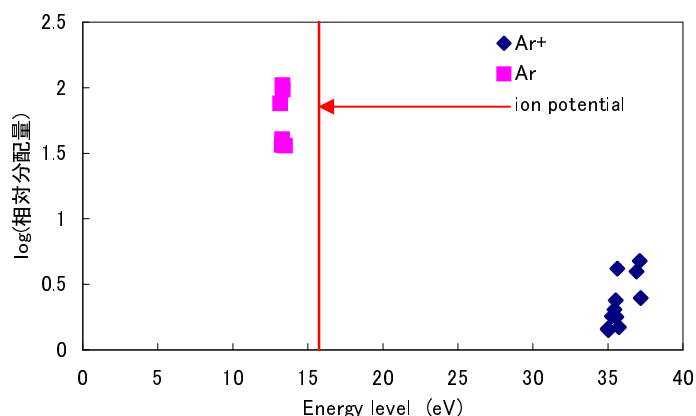


図2 .Ar と Ar⁺で観測された電子遷移の上の準位における電子エネルギー準位の相対分配量

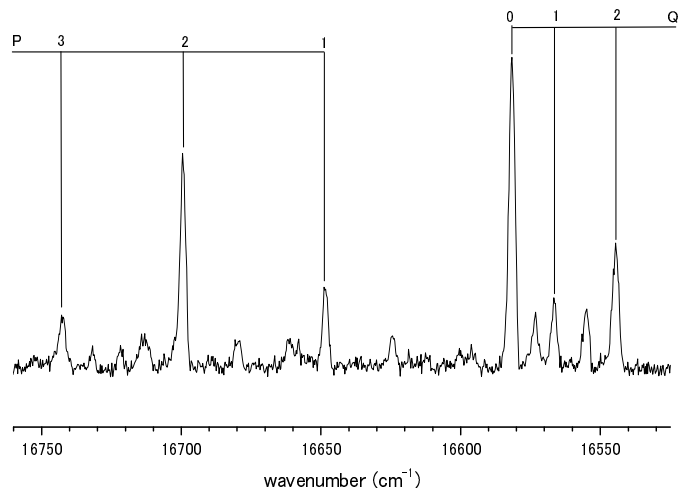


図3 .H₂ の d³Π - a³Σ_g⁺ 遷移の 0-0 band (ピーク上の値は K)

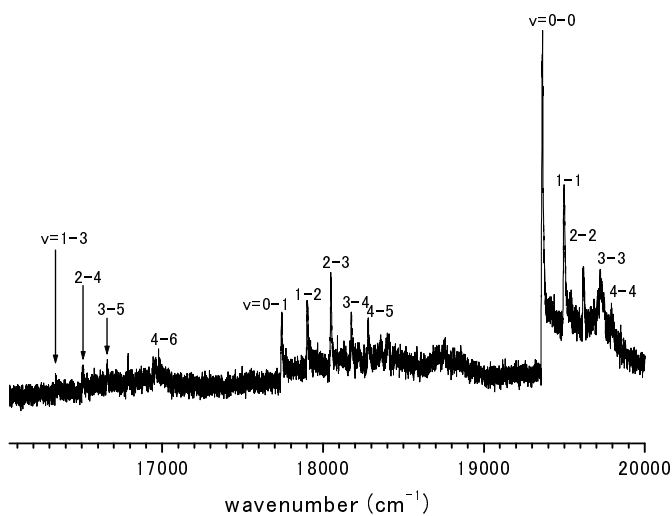


図4 .C₂ の d³Π_g - a³Π_u 遷移