

電子消滅 γ 線は、そのエネルギー分布だけでなく、消滅 γ 線の平均エネルギーも消滅体により異なる事が明らかとなってきた。本実験では、これらの研究の一環として DOBPA 法により He 気体中の陽電子消滅 γ 線を測定した。気体中での陽電子消滅 γ 線の測定では、気体以外の物質での消滅 γ 線がバックグラウンドとなり、測定が困難であるが、今回の実験では、磁場で陽電子が消滅する範囲を限定する事によりこの問題を解決した。

測定の結果、He 気体中の陽電子消滅 γ 線の平均エネルギーを 510991.8 ± 3.5 eV と形定した。また、He 気体中でポジトロニウムが形成されている事を、ポジトロニウムからの 3 光子消滅 γ の連続エネルギースペクトルにより確認し、これらをもとにポジトロニウムの形成率を議論する。

5. 分子線・レーザー分光による I_2 の超微細構造の研究

若 杉 昌 徳

分子の超微細構造の研究は、その構造の複雑さ及び超微細相互作用の弱さの為、超高分解能分光法を必要とし、極最近始った研究分野である。特に $^{127}I_2$ は、分光学的研究におけるスペクトルの周波数絶対値の較正、さらに長さの標準の 1 つの候補である He-Ne レーザー (633 nm) の安定化に使用されるなど、その重要性は高い。しかし、超微細構造に関する研究、及び超微細構造スペクトルの分解例は極めて少なく、その系統的振舞などは、全く知られていない。そこで今回の実験では、任意の波長領域において広範囲な超微細構造の研究、及び超高分解能スペクトルの測定を可能にする為、高分解能 CW Ring Dye LASER 及び $^{127}I_2$ 分子線を使用し、直交法 (Rectangular Crossing Slow Molecular Beam Method) によって、Doppler 効果を除き、振動回転準位の超微細構造を完全に分解した。波長 589 nm 振動数 500 THz の光に対して、スペクトル巾約 5 MHz となり、分解能 1 億 (10^8) を達成した。

この結果、 $^{127}I_2$ の $X^{\infty}\Sigma_g^+$ と $B^3\pi_{ou}^+$ の両電子状態における 11-0, 12-0, 13-1, 14-1, 15-1, 15-2, 16-2, 17-2, 17-3 の各振動回転バンドに対する Ortho, 及び Para-State の各超微細構造をほぼ完全に分解し、各バンドに対する超微細相互作用定数、即ち核の電気四重極モーメント (Q) と電子が核の位置に作る電場勾配 (q) の結合定数の差 (ΔeQq) 及び、核スピンと分子回転の結合定数の差 (ΔC) を決定した。