7. **П** 麻原子の電子衝撃による励起発光スペクトルの偏光特性

金子佳由

<序論> 基底状態5¹SにあるCd原子線にスピン偏極していない低エネルギー 電子線(E=6~30 e V)を衝突させ、6³Sへと励起させる。その後、5³P」 (J=0, 1, 2)への遷移に伴ってスペクトルが放射される。この一連の散乱過 程を(fig.1)に示す。図中では、図の簡略化のためM₃=0へのみ矢印が描かれてい るが、実際にはM₃=-1, +1へも同様に励起している。今、入射電子線がスピン 偏極していなければ、励起状態の3つのサブレベル(M₃=-1, 0, +1)は等し い占有率をもつと考えられる。そしてその後の遷移に伴って放出される励起発光ス ペクトルは偏光していないはずである。しかし、我々の測定では数パーセントの偏 光が確認された。そのスペクトルに関して、以下の測定を行った。

I)スペクトル分光 Ⅱ)励起断面積の測定

Ⅲ)励起発光スペクトルの偏光特性

Ⅳ) 偏光度のエネルギー依存性

今回、Zn, Cdに関して定量的な結果が得られた。そして、次の予定である Hgに関する関連実験も併せて行った。

〈実験装置〉 我々の用いた実験装置の概略を(fig.2)に示す。真空度約 1×10⁻⁵ Torrの真空槽で、Cdの金属粒を入れたファーネスを約317℃に加熱し、ファーネスのノズルの先端から原子線を噴出させる。その圧力は約1×10⁻¹Torrと推定される¹⁾。この原子線にスピン偏極していない低エネルギー電子線(E=6~30eV)を衝突させ、その後の遷移にともなって放出される励起発光スペクトルを、入射電子線に対して垂直方向で、干渉フィルターで単色化した後、光電子増倍管を用いて測定した。又、偏光特性を測定する際には、光路中に直線偏光板を挿入してこれを回転して偏光度を測定した。

〈実験結果〉 (fig.3)はZnの励起断面積である。この結果は、Zapesochiyiら²) の測定結果や、Saito³)による理論曲線とよく一致した。 (fig.4)はCdの3本のス ペクトル (J=0, 1, 2) に関する偏光特性を一つのグラフにまとめたものであ る。各々の偏光度から、励起状態6³Sに関してM_J=0の占有率 ρ_0 を独立に計算す ると、 $\rho_0=0$.37±0.01となった。今までの研究の結果からZnの場合、占 有率 ρ_0 は $\rho_0=0$.36±0.01である。重い原子をターゲットに用いた方が、 ρ_0 が1/3からより大きくずれている。これは、スペクトルの偏光の原因が励起過 程における1-s相互作用にあるという我々の予想と一致した。 (fig.5,6)はZnとCdのJ=1の偏光度と入射電子線のエネルギーとの関係を測定

したものである。両方ともに入射電子線のエネルギーが増加すれば偏光度も増加す ることがわかる。

く参考文献〉

1) Richard E.Honig and Dean A.Kramer, [Vaper Pressure Data for the Solid and Liquid Elements] RCA Rev, 30. (1969). 285

2) I.P.Zapesochiny and O.B.Shpenik, [Atomic Excitation by Mono-

energetic Electron Beams] Soviet Physics Jept, Vol.23, No.4, (1966).592 3) "低エネルギー電子衝撃によるHaおよびZnの励起断面積のエネルギー依存 性" 斉藤 肇 修士論文 (1987)

散乱の素過程



Cd原子スペクトルの測定装置



(fig.2)



Impact Energy (eV) (fig.3)





Angle (Degree) (fig.4)



- 779 -