

Title	KI : TI蛍光体のUniaxial Stress効果
Author(s)	嶋田, 寿一
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29613
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【12】

氏名・(本籍)	嶋田寿一 しまだとしかず
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 1354 号
学位授与の日付	昭和 43 年 3 月 28 日
学位授与の要件	理学研究科物理学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文名	KI:Tl 蛍光体の Uniaxial Stress 効果
論文審査委員	(主査) 教授 石黒 政一 (副査) 教授 金森順次郎 教授 川村 肇 教授 齋藤 晴男

論 文 内 容 の 要 旨

アルカリハライド、タリウム蛍光体は蛍光体の基本的な対象として、多くの研究がなされてきた。アルカリハライド中のタリウムはアルカリイオンに置換して入っており、タリウムを入れたことによって生ずる光吸収、蛍光帯は一部を除き結晶中での振動を受けたタリウムイオンのイオン内遷移であるとして説明されている。本論文では、タリウムイオンが結晶中にあるという固体特有の、最も大切な問題の一つである電子-格子相互作用に注目し、これを積極的に追求する方法として、結晶に一軸性圧力を加え、結晶の対称性を変え、その効果を光吸収、蛍光の各方向、各偏光成分の変化としてとらえることを試みた。試料はヨウ化カリウムにタリウムを入れたものを使い、その蛍光帯に注目した。

結晶の $\langle 001 \rangle$ 方向に圧力を加えると、 $272m\mu$ 、 $336m\mu$ 帯の発光強度に大きな変化があり、その温度依存性や偏光相関を考え合えると、この変化は圧力によって縮退した励起状態が分裂し、それらの電子状態の電子密度に差が出来る結果生ずることが判明した。イオン模型の範囲で、 $272m\mu$ 帯が、 $^1T_{1u}$ 、 $336m\mu$ 帯が $^3T_{1u}$ 電子状態に対応することが明らかとなり、これは Illingworth や Edgerton の他の方法による結果と一致する。この場合、Eg モードの歪を与えることになり、Eg モードの歪と最外殻電子の結合定数が求まり、その符号が負であることが結論された。

$\langle 110 \rangle$ 方向に圧力を加えると $272m\mu$ 、 $336m\mu$ 、 $430m\mu$ 帯に大きな変化があり、この場合 Eg と T_{2g} モードの歪が加わることになる。その中で T_{2g} 歪は Eg モードのヤーンテラー効果によって $\langle 001 \rangle$ 方向 (及びそれに等価な方向) に固定された遷移双極子を回転させることがわかった。その回転方向から T_{2g} モードの歪と最外殻電子の結合定数は正の値であることが結論される。

$289m\mu$ 帯には圧力効果が無く、明らかに $272m\mu$ 帯とは別の状態からの蛍光であり、 $430m\mu$ 帯には割合大きな圧力効果があることから $^3A_{1u}$ 状態からの蛍光ではなく、別の縮退した状態に対応する

ものであろう。これはイオン模型では考えられない状態の様に思われる。極低温での圧力効果は偏光相関と密接に関係しており、かなり複雑である。

論文の審査結果の要旨

固体螢光体の代表的な研究対象として扱われているアルカリハライド・タリウム螢光体の吸収、発光過程は、一応 Seitz の Ionic Model によって説明されるが、更に吸収帯の振動子強度、その波長の定量的な問題に立ち入ると、 Tl^+ イオンのまわりの結晶格子を十分考慮しなければならない。これについて、分子軌道の方法とか、配置間相互作用の理論がある。更に、最近、A, C吸収帯の二重、三重構造が、局在電子と格子振動の相互作用によるものと理論的に説明された。このように、格子との相互作用を十分考慮に入れた理論や、これに関する実験が試みられるようになった。しかし、現在、これについて定量的な情報を与える実験は極めて少ない。

本論文は、結晶に予め定量された一軸性圧力を人為的に与えることにより、電子と格子の相互作用を量的に求めたものである。即ち、 $\langle 001 \rangle$ 方向に Stress を与えることにより生ずる励起状態の定留値のわずかな分裂を、発光スペクトルの光2色性の観測により鋭敏に測定し、これを用いて電子と E_g モードの格子歪との結合常数を求めた。また $\langle 110 \rangle$ 方向の Stress 印加により結晶に T_{2g} にモードの歪を与え、固有状態の変化に起因する Optical Dipole の回転を光2色性で測定し、 T_{2g} モードの格子歪との結合常数を求めた。これらは、螢光中心の局在電子と格子の相互作用に定量的なデータを与える貴重なものである。また、この論文は、現在未解釈の $430m\mu$, $289m\mu$ 発光帯の解釈にも重要な手懸かりを与えている。

以上嶋田君の論文は、螢光中心の Relaxed Excited State の詳細を明らかにし、電子と格子の相互作用に定量的な情報を与えたもので、この分野の研究に大いに寄与するものと言える。よって理学博士の学位論文とし十分価値あるものと認める。