OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	アルカリ・ハライド/タリウム型蛍光体の低温における一軸性圧力効果
Author(s)	石堂, 正弘
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31118
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【1】

氏名・(本籍)	石堂(いしどう) 正弘(まさひろ)
学位の種類	理学博士
学位記番号	第2864号
学位授与の日付	昭和48年6月15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
学位論文題目	**アルカリ・ハライド/タリウム型蛍光体の低温における一軸性圧力効果**
論文審査委員	(主査) 教授 石黒 政一 (副査) 教授 川村 肇　教授 西山 敏之 教授 川辺 和夫　助教授 岩井 鶴二

論文内容の要旨

アルカリ・ハライド/タリゥム型蛍光体は、蛍光体の電子構造研究の好固な対象として古くから調べられて来た。この蛍光体は約5つの蛍光帯を示めすが、これのRelaxed Excited Stateを調べるため外部より〈001〉の一軸性圧力を印加し蛍光スペクトルの光二色性を調べた。本論文では主としてA蛍光帯に注目し、これの始状態であるA Relaxed Excited Stateの詳細を調べた。その結果RbI：Tl、RbBr：Tl、RbCl：Tl、NaI：Tl、NaBr：Tl、KI：In、KI：Pbにおいては、Population効果によるストレス効果を認め得なかったが、KI：Tl、KBr：Tl、NaCl：Tlにおいては、顕著なストレス効果を認めた。その温度依存性を調べてみると、2つの温度領域（低温領域と高温領域）で顕著な効果を示した。KI：TIにおける高温領域のストレス効果の実験結果に対しては、既に$^1T_{1u}$-Stateの混った$^3T_{1u}$-StateのEg-Space内のヤーン・テラー効果としての説明がある。即ち断熱ポテンシャル・エネルギー面の3つの定留点間のElectron Population効果として説明された。しかしこの模型では低温領域における大きなストレス効果を説明することが出来ない。この実験で行った1.3 Kまでの結果は、低温領域のストレス効果も高温のものと同じくPopulation効果によるものであることを示唆した。そこで$^3T_{1u}$と$^3T_{2u}$-StateのEg-Space内でのmixingを考慮した時のヤーン・テラー効果を考え2つの温度領域に現われるストレス効果の説明を試みた。即ち、このmixingにより上記の3つの定留点は、おのおのさらに2つに分裂し（Double type minimum）、合計6つの定留点が出来る（一定条件の下で）。これらの〈001〉ストレス下の振舞を調べてみると、ストレス下で3つのエネルギー準位に分裂し、これらの間には2つの重要なバリャーが考えられる。従ってこれに対応して2つの温度領域でストレス効果があらわれることになる。

以上の実験結果及びそれの考察により上記蛍光体のA Relaxed Excited StateはDouble type minimumを持つものであることが明らかになった。また実験結果より電子格子相互作用及びスピン軌

道相互作用が見積られた。

論文の審査結果の要旨

アルカリハライド：タリューム型蛍光体は結晶内局在中心の発光機構、したがって又その始状態である緩和励起状態（RES）をしらべるための研究対象として早くから理論、実験ともに多くの研究者によって取り扱われてきた。しかしながらその発光過程やRESにはいまなお多くの不明な点がある。石堂君の研究はこの蛍光中心のRESについてのものであるが、特にその A 励起状態（主として $^3T_{1u}$ よりなる）の断熱ポテンシャルエネルギー面（APES）の詳細に関するものである。これについては所謂A_T蛍光の偏光相関や、その光2色性に於ける1軸性圧力効果の実験等より、この蛍光は、結晶格子歪のEgモード座標空間に於けるA始状態のAPESのJahn-Teller効果による三つの定留点から基底状態 $^1A_{1g}$ への遷移によるものと考えられてきた。しかしこの論文で取り扱われた種々のアルカリハライド蛍光体に関する実験結果は、A_T蛍光の光2色性の1軸性圧力効果は低温及び高温の二つの温度領域に現われること、又これらの効果は等しくRESに於ける電子のPopulation効果によるものであることを明らかした。このことは前述のAPESの三つの定留点模型では説明のつかぬことである。そこでこれに関して次の様な説明がなされた。即ちA励起状態は電子ー格子（Egモード）相互作用により、$^3T_{1u}$ に若干の $^3T_{2u}$ が混ざったものであって、かゝる場合はEg空間のAPESに六つの深さの等しい定留点が生ずる。しかしこの結晶に〔001〕1軸性圧力を加えると3種の深さの異なった定留点と之等定留点間に異なる高さのBarrierが生じ、これらが低温及び高温の二つの温度領域で現われる定留点間の熱平衡下のPopulation効果の原因になると考えたのである。このようにしてA_T蛍光の始状態であるA緩和励起状態は $^3T_{1u}$ と $^3T_{2u}$ の混合したものであり（さらに若干、スピンー軌道相互作用により $^1T_{1u}$ が混ざる）、Egモード座標空間のAPESに六つの定留点をもつものであることが見事に実証されたわけであって、タリューム型蛍光中心の励起状態に重要な知見を与えたものであり理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。