



Title	強光励起GaSeの発光と吸収の研究
Author(s)	鵜久森, 正毅
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31513
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

氏 名・(本籍)	^う ^ぐ ^{もり} ^{ただ} 鵜 久 森 正 毅
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 6 1 8 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	強光励起 GaSe の発光と吸収の研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 難波 進 (副査) 教 授 牧本 利夫 教 授 浜川 圭弘

論 文 内 容 の 要 旨

結晶中にどのような励起状態が実現しているかを知るために、強励起状態における半導体の光学的性質が調べられてきた。強励起によって実現する様々な状態のうち、励起子や電子の間の衝突によって生じる現象については主に発光スペクトルにより観測されているのみで、電子-正孔液滴や励起子分子に比べて研究の進展が見られていない。本論文は、層状構造半導体である GaSe をチソ・レーザーにより強励起したときの励起子や電子の間の衝突過程を、発光と吸収の両側面から詳しく調べた結果の報告である。

発光測定において、77K、4.2K のいずれの場合にも観測される 2 本の発光線、すなわち 2.10eV 付近と 2.07eV 付近にピークを持つ発光線に着目し、発光理論との比較を行なった。その結果、これまで自由励起子発光だと言われてきた 2.10eV の発光線は、励起強度の強いときには励起子-電子衝突による発光線と考えられること、および 2.07eV の発光線は励起子間（非弾性）衝突によるものであることを明らかにした。さらに、励起強度の強いときに観測される誘導放出は、ピーク位置の温度依存性の理論と実験結果との比較により、励起子間（非弾性）衝突の機構によるものであることを明らかにした。

次に、強励起時における吸収測定を行なった。レーザー出力には変動があるので、第 1 の方法としてチョッパーにより励起光をゆっくりオン・オフし、励起時のスペクトルと非励起時のスペクトルの両方を 1 回スキャンで記録した。第 2 の方法としてパルス変調法を用いて吸収の差を取り出した。強励起時に励起子吸収線の低エネルギー側へのシフトおよびブロードニング、励起子吸収線の高エネルギー側および低エネルギー側における吸収増が観測された。これらの現象を引き起こす機構として発

光の場合との関連から励起子や電子の間の衝突過程を考えた。このうち、励起子同志の弾性衝突が励起子吸収線のシフトおよびブロードニングを起こしていることを明らかにした。また、励起子間（非弾性）衝突の逆プロセスが励起子吸収線の低エネルギー側の吸収増をひき起こしていること、励起子—電子衝突の逆プロセスが高エネルギー側の吸収増に主として関与していることを示した。低エネルギー側の吸収増は誘導放出ピークの低エネルギー側へのシフトに関係していると思われる。試料によっては、ある励起強度以上で、広い波長範囲にわたる吸収増が観測される。トラップ・レベルから伝導バンドへの電子遷移を考えれば、この吸収増を説明できる。

論文の審査結果の要旨

本論文は、強光励起下における半導体の光学的性質を発光および吸収の両側面から研究したものである。

従来、励起子や電子の間の衝突過程による発光線に関しては定性的な議論が殆んどであったが、本論文においては、発光線の形に関して理論と実験との比較を行ない、GaSeにおける励起子—電子衝突および励起子間衝突による発光過程の存在を明らかにするとともに、誘導放出が励起子間衝突により起こることを示した。また、強励起下における吸収測定を行なうためにパルス変調法による測定装置を試作し、吸収の変化分のみを検出記録する方式を開発し、励起子同志の弾性衝突に起因する励起子吸収線のブロードニング、および励起子—電子衝突、励起子間衝突による発光の逆過程である吸収の測定に成功し、これら2つの衝突過程の存在を発光および光吸収の両面から明らかにした。

これらの研究は半導体レーザーの基礎研究に寄与するところが大きく、博士論文として価値あるものと認められる。