



Title	電子線励起ガリウム砒素レーザーにおける発振機構の研究
Author(s)	増山, 昭夫
Citation	大阪大学, 1973, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30782
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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)	増	山	昭	夫
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	2806	号	
学位授与の日付	昭和48年3月24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	電子線励起ガリウム砒素レーザーにおける発振機構の研究			
論文審査委員	(主査) 教授	難波	進	
	(副査) 教授	牧本	利夫	教授 藤沢 和男 教授 末田 正

論文内容の要旨

本論文では電子線励起ガリウム砒素 (GaAs) laserにおける発振機構、特に数100 nsec におよぶ "long time delay"、および "internal Q-switching" の現象に代表される異常発振現象の機構を実験的に明らかにしている。

この現象はGaAs diode laserを中心として研究されてきたが、diode laserのactive regionが主としてp型領域に限られるためn型での特性はわかっていなかった。また、同現象の原因がp-n接合領域の複雑な構造に起因するものか、結晶中のtrap等に起因するものか不明であった。電子線励起法の特長はp型、n型ともにp-n接合といった特別な構造を結晶中に作ることなしにlaser特性を観測しうることである。20~30keVの加速電子線を使って観測した結果、p型のみならず、n型GaAsにおいても、laserの一般的特性はもちろん、"long time delay"、"internal Q-switching"等の異常発振現象が得られ、これらはdiode laser特有の現象ではない事がわかった。diode laserで提案されてきた種々のmodelとも比較検討した結果、この現象は結晶のbulkに起因する optical absorbing trap centerによるものと結論された。

また、電子線励起GaAs laser特有の現象として、励起中に発振波長が長波長側へshiftするのが観測され、その割合は -0.06meV/nsec であった。この原因はactive regionの温度上昇によると考えられる。また"internal Q-switching"の発振波長の長波長側へのshiftも観測され、その割合は -1meV/nsec であった。この原因はconduction bandのquasi-Fermi levelのdecayによると考えられる。また"internal Q-switching"の時間特性はrate equationを使って解析した計算結果とよい一致を見た。

論文の審査結果の要旨

本論文は電子線励起ガリウム砒素レーザーにおける発振機構、特に発振の時間おくれ現象および内部Qスイッチ現象などの異常発振現象の機構を明らかにしたものである。これらの異常発振現象は従来GaAsダイオードレーザーにより研究されてきたが、ダイオード特有の複雑な構造のため、これらの現象がp-n接合領域の構造に起因するものか、結晶中のトラップ等に起因するものか不明であった。電子線により直接結晶を励起する方法はp-n接合なしにレーザー特性を観測できるという特長があり、本研究により始めてp型およびn型GaAs単独でも或温度領域と励起密度領域で異常発振現象が存在することが見出された。これらの実験結果および時間特性の解析結果より、異常発振現象の原因が結晶中に存在する光吸収性トラップに起因するものであることを明らかにしたことはGaAsレーザーの研究に新しい知見を加えたものであり、博士論文として価値あるものと認める。