

Title	ネオジムレーザーの開発に関する研究
Author(s)	佐々木, 孝友
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1730
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	佐々木孝友
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 3515 号
学位授与の日付	昭和 51 年 2 月 27 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	ネオジムレーザーの開発に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 山中千代衛 (副査) 教授 西村正太郎 教授 犬石 嘉雄 教授 藤井 克彦 教授 川辺 和夫 教授 鈴木 胖 教授 木下 仁志 教授 宅間 宏 教授 横山 昌弘

論文内容の要旨

本論文は大出力のレーザーを実現するために、ネオジムレーザーのもつ可能性を開明した研究結果をまとめたものである。本論文は 9 章よりはっており、ネオジムイオンを添加したガラスレーザー、YAG レーザー、無機液体レーザーについて調べ、大出力化のために必要な工学的諸問題を明らかにしている。

第 1 章は緒論であって、本研究の意義、目的について述べるとともに、全体の展望を与えている。

第 2 章ではレーザーシステムの発振部についてとくにナノ秒パルスの発生をとりあげ、パルス透過モード法について新知見を与えている。YAG レーザーに可飽和色素モードロッキングを施すことより、再現性のあるパルス幅可変のレーザー装置を製作するのに成功している。またピコ秒光パルスは、従来の観測手段では、測定不可能であったため、新しい手法の開発を行なっている。

第 4 章ではガラスレーザーの蛍光スペクトル幅が広いことを利用した発振スペクトル同調についてふれている。エタロンを用いた実験では 200Å 以上離れた 2 周波につき、同時発振が得られており、プラズマ加熱のメカニズム研究や、ガラスレーザー媒質におけるスペクトル緩和の研究に有力な手段を与えている。

第 5 章では発振部で作られたレーザー光の増幅過程の解析を取り扱っている。増幅パラメーターの測定法を開発し、そのデータを用いレート方程式よりレーザー増幅器の設計を行なっている。

第 6 章ではレーザーガラスの内部、表面における損傷の研究結果についてのべている。損傷の閾値を決定すると共に閾値向上についての研究を行ない、その技術を確立している。

第 7 章では以上の研究を基礎とした出力 250J レーザー装置の開発結果についてのべている。最終

段はビーム径が8 cmにも達するためディスクレーザーを採用し、その試作結果を明らかにしている。

第8章ではNd イオンを添加した無機液体は廉価でしかも液体であるため大型化が容易である点に着目し、誘導放出断面積がガラスの約4倍あることをたしかめ、大出力レーザーとしての可能性を論じている。

第9章は結論であり、8章にわたって述べた研究成果を総括し、得られた結果をとりまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文はネオジウムイオンを用いた大出力レーザーの開発についてレーザー媒質の研究、レーザー発振器、増幅器システムの構成法の研究、レーザー部品の性能向上につとめ、これらの成果の上に大出力レーザーの設計指針を確立したものである。

まずレーザーガラスの特性の研究からはじめ、世界に誇るガラス媒質の開発を完成させ、これらを用いたレーザーの研究を行なっている。ナノ秒パルス、ピコ秒パルスの発振器の研究を大規模に展開し、このような時間領域での計測法を確立し、精密な実験を実施し、所期の目的を達成している。さらに大出力増幅器の特性を電算機を用いて、詳細に算定し実際のレーザー特性と比較して大出力レーザーシステムの設計法を完成している。

またガラスと同様のレーザー特性をもつ無機液体 SeOCl_2 や POCl_3 を用いたネオジウムレーザーをとりあげ、大出力化の可能性を論じている。これらの結果はレーザーの大出力化、安定な性能、長寿命などについて重要な知見を与えるものであって、大出力レーザーの設計法が確立された。

以上のように本論文はレーザー工学の分野に貢献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る。