Osaka University Knowledge Archive

Title	エキシマレーザーの性能向上に関する研究
Author(s)	藤原, 閲夫
Citation	大阪大学, 1981, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32814
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【16】

氏名・(本籍)	藤原閲夫（ふじわらえつお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5275 号
学位授与の日付	昭和56年3月25日
学位授与の要件	工学研究科 電気工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**エキシマレーザーの性能向上に関する研究**
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 鈴木 胖　教授 木下 仁志　教授 横山 昌弘 教授 中井 貞雄

論文内容の要旨

本論文はエキシマレーザーの性能向上に関する研究の成果をまとめたもので，7章よりなっている。

第1章は，緒論であって，KrFエキシマレーザー開発の意義を明らかにしている。

第2章では，新レーザー開発の必要性と新レーザー候補の中でのKrFレーザーの位置づけをし，その諸特性について述べている。

第3章では，放電励起KrFレーザーの試作とその動作特性について述べている。

第4章では，電子ビームの媒質中での伝搬を扱った2種類の計算機コードの作成と，このコードによって得られた電子ビーム励起気体レーザーの均一励起方法について，及び電子ビームによるレーザー媒質の励起・電離プロセスについて述べている。

第5章では，設計・試作した電子ビーム励起レーザー装置について述べ，この装置を発振器として用いた場合のKrFレーザーの発振特性を示している。

第6章では，増幅実験を通して小信号利得・飽和強度を測定し，その結果から励起KrF上準位の生成率と脱励起強度について検討し，レーザーの飽和に上準位の振動レベルの存在と，その緩和が影響することを明らかにしている。

第7章は，結論であって，得られた結果をまとめ，本論文の総括を行い，さらに，今後研究・開発するべき指針を与えている。

論文の審査結果の要旨

本論文は，エキシマレーザーの開発に際し，基礎となるレーザー媒質の特性，励起方法の選定，ポンピング過程の解明及びレーザー性能を研究し，実験結果と計算機シミュレーションデータを対比しつつ，解析を加え，その結果をまとめている。

エキシマレーザーの中でもKrFレーザーは紫外域で高効率・高出力レーザーとして応用面が広く，特に核融合研究用レーザーとしてもその開発が期待されている。

本研究によって得られた成果を要約すると次のようになる。

(1) 種々のエキシマレーザーを比較検討し，KrFレーザーがその代表的なレーザーであることを確認し，レーザー媒質の分光的特性を明らかにしている。

(2) KrFレーザーのポンピングに関し，放電励起と電子ビーム励起とを比較検討し，後者の方がより安定に動作し，高出力化に適していることを明らかにしている。

(3) 電子ビームのレーザー媒質中での挙動を扱った三次元モンテカルロコードを2種類作製し，レーザー気体の励起現象を定量的に取扱うことに成功している。

(4) 電子ビーム励起レーザー装置を開発し，電子ビームとしては，電圧380kV，電流80kA，パルス幅70nsを実現し，これを用いて得たレーザー励起の過程のデータを計算結果と対比し，両者の間に良好な一致をみている。

(5) 電子ビーム励起KrFレーザーの増幅実験も実施し，小信号利得，飽和強度を決定し，レーザー光取り出し効率は60%に達することを見出している。

このように本論文はKrFレーザーの素過程の解明を行い，高励起状態ではレーザー特性を記述するのに単位モデルの解析では不十分で上準位の振動レベルの存在と，その緩和を考慮すべきことを理論的，実験的に明らかにしている。

これらの成果は，エキシマレーザー設計に関し，貴重な知見を与えるもので，レーザー工学の発展に寄与する所が大である。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。