The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Study on a short pulse multiline C02 laser amplification system
Author(s)	河村, 良行
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1832
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【33】

氏名・(本籍)	河村良行（かわむら よしゆき）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4955 号
学位授与の日付	昭和55年3月25日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**短パルス・マルチライン炭酸ガスレーザー増幅システムに関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 角谷 典彦 (副査) 教授 有本 卓 教授 末田 正

論文内容の要旨

慣性力により高温高密度プラズマを保持し核融合の点火条件を得る慣性核融合は，この十年に非常な進歩を遂げた。これはそのエネルギードライバーとなるレーザー等の発達に負うところが大きい。特に炭酸ガスレーザーは高くり返し動作が可能なこと，量子変換効率が高いことから慣性核融合炉のエネルギードライバーとして有望視されている。本研究では大出力炭酸ガスレーザーシステムを建設する際に重要となる種々の問題について取組み，大出力炭酸ガスレーザーの建設を可能ならしめる一助とした。

本論文の第一章では，炭酸ガスレーザーが各種のエネルギードライバーの中で占める位置，炭酸ガスレーザーの基礎，大出力炭酸ガスレーザーシステムについて述べている。第二章では，レーザー共振器内に挿入したエタロン板により，モード同期発振のマルチライン化を行い，その動作特性を全共振器利得を考察することにより明らかにしている。高速波形観測システムにより，サブナノ秒パルスが大気圧紫外線予備電離型炭酸ガスレーザーによっても得られることを明らかにしている。第三章では，マルチライン発振を得る別の方法として，注入ライン強制（injection line forcing）について述べている。注入ライン強制の為の注入用連続発振低圧レーザー光のしきい値は，大気圧紫外線予備電離型炭酸ガスレーザーと連続発振低圧レーザーの縦モード間の位相差で変化する事を明らかにしている。注入ライン強制によるマルチライン発振機構について詳細な検討を行っている。第四章では，マルチライン増幅による実効飽和エネルギーの増大を実験的に明らかにしている。さらに，ダブルバンド増幅による実効飽和エネルギーの増大を実験的に明らかにし，この増大の割合がレーザー下位準位間の緩和により制限されてることを示している。Heのないレーザー媒質におけるモード同期パルス

（1ナノ秒）の高飽和領域での増幅特性を調べ，大出力炭酸ガスレーザーシステム建設への基礎資料とする。第五章では，大出力レーザーシステムでのターゲット照射実験で問題となる反射増幅光をしゃ断する為の種々の高速プラズマシャッターの開発について述べ，その動作特性を示している。第六章では，第二章から第五章までの内容をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は慣性核融合のエネルギードライバーとしての炭酸ガスレーザーの開発に関する研究をまとめたものである。まずレーザー共振器内にエタロン板を挿入することにより，利得Qスイッチ発振およびモード同期発振のマルチライン化を行ない，その発振特性を共振器の実効利得により説明できることを示し，Ge音響モードロッカーを用いたモード同期法により安定なマルチライン短パルスレーザーを得ることに成功している。また低出力連続発振炭酸ガスレーザー光を注入するライン強制の方法によってもマルチライン発振が得られることを示している。更にダブルバンド・マルチライン増幅システムにより実効飽和エネルギーを増大させ得ることを示し，大出力炭酸ガスレーザーシステムの基礎資料を与えている。一方，レーザーシステムに損傷を与えるおそれのあるペレットからの反射パルスを遮断するために各種の高速プラズマシャッターを開発し，その動作特性をあきらかにしている。

以上の研究は，大出力短パルス炭酸ガスレーザーシステムの開発・建設に寄与するところが大きく，学位論文として価値あるものと認められる。