OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	プラズマ診断用サブミリ波D2Oレーザーに関する研究
Author(s)	市川, 洋
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1883
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【36】

氏名・（本籍）	市川（いちかわ）　洋（よう）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第7285号
学位授与の日付	昭和61年3月25日
学位授与の要件	工学研究科　電磁エネルギー工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	プラズマ診断用サブミリ波D_2Oレーザーに関する研究
論文審査委員	（主査） 教授 山中龍彦 教授 山中千代衛　教授 中井貞雄　教授 渡辺健二 教授 横山昌弘　教授 井澤靖和　教授 石村勉 教授 三間圀興　教授 三宅正宣　教授 権田俊一

論文内容の要旨

本論文は磁気閉じ込めプラズマのイオン温度をレーザー散乱法により測定するためのサブミリ波D_2Oレーザーシステムの開発に関する研究をまとめたものであり，6章から構成されている。

第1章では，プラズマ診断におけるサブミリ波レーザーの有用性ならびに研究の現状と課題について概説し，本論文の目的と意義について述べている。

第2章では，トムソン散乱法によるプラズマのイオン温度測定の原理，必要とされるレーザー性能およびサブミリ波レーザーの原理と問題点について述べている。

第3章では，D_2Oレーザー励起用TEA CO_2レーザーの動作特性，例えば単一横モード発振，周波数可変，長パルス化について，またD_2Oレーザーの発振周波数特性，出力特性について調べている。その結果，単一モードTEA CO_2レーザーによる励起により，単一モードD_2Oレーザー発振が安定に得られること，およびレーザー遷移を利用するよりもラマン遷移を利用する方がより高い効率が得られることを示している。

第4章では，高出力 TEA CO_2 レーザービームの検知のためプラズマ検知器を開発し，その動作特性を調べ，ビームモニター，トリガー電圧発生用として有用であることを示している。

第5章では，高出力CO_2レーザー用反射鏡として電子ビーム溶解モリブデン鏡を開発し，その耐レーザー損傷性が従来の金蒸着鏡，焼結モリブデン鏡よりも格段に優れていることを明らかにしている。

第6章では，各章で得られた研究結果をまとめ，本研究の総括と結論をしている。

論文の審査結果の要旨

本論文は磁気閉じ込め核融合プラズマのイオン温度をレーザー散乱法により測定するために必要なCO_2レーザー励起の高出力サブミリ波D_2Oレーザー(波長385 μm)の開発に関する研究をまとめたものであり，その主要な成果を要約すると次のとおりである。

(1) ＴＥＡ CO_2レーザーの共振器内に±0.01 ℃で温度制御されたZnSeエンタロンを配置する方法により波長9.26 μm R（22）線を単一モード，高い安定度で発振出来，かつ周波数を±1 GHzにわたって変化させることを可能にするとともに，蟻酸可飽和吸収体と回折格子をCO_2レーザーシステム内に組み込むことにより，寄生発振を抑制し高いＳＮ比が得られることを示し，D_2Oレーザー励起用CO_2レーザー技術を確立している。

(2) CO_2レーザー反射鏡として電子ビーム溶解法によるモリブデン鏡を開発し，従来用いられていた金蒸着鏡，焼結法により製作したモリブデン鏡よりも優れたレーザー耐力を示すことを明らかにしている。

(3) D_2Oガスの吸収の飽和スペクトル広がりを初めて測定すると共に単一モードCO_2レーザー励起による安定度の高い単一モードD_2Oレーザー発振を可能にし，700 MHzにわたって発振周波数を可変できることを示している。また，D_2Oレーザー発振出力がレーザー散乱計測時に迷光除去用フィルターとして用いるN_2Oガスの吸収中心より100 MHz高周波側で最大になること，およびラマン遷移による発振の方がレーザー遷移による発振よりも高効率で高出力が得られるばかりでなく，高い周波数安定性が得られることを示している。

以上のように本論文はプラズマ診断用D_2Oレーザーの実用化に際して必要な技術を確立するとともにD_2Oレーザーに関する重要な新しい知見を与えており，レーザー工学の分野に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。