



Title	炭酸ガスレーザーによる核融合の研究
Author(s)	的場, 幹史
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32522
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	ま と ば まさ ふみ 的 場 幹 史
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 6 8 8 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 7 月 3 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	炭酸ガスレーザーによる核融合の研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 山中千代衛 (副査) 教 授 中井 貞雄 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

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は大出力の炭酸ガスレーザーの開発研究とそれによる核融合の研究をとりまとめたもので 6 章から構成されている。

第 1 章は結論であって、大出力炭酸ガスレーザーの特徴をのべ、レーザー核融合研究への応用について、その意義を明らかにしている。

第 2 章では、連続発振炭酸ガスレーザーの高出力化に関する研究を取り上げ、媒質長 1 m の高速循環ガス流レーザーの試作結果を与えている。最大利得、最大出力の条件を決定し、レーザー設計上の諸問題を明らかにしている。

第 3 章では、パルス動作炭酸ガスレーザーの大出力化に関する研究について述べている。高安定化 TEA レーザーの開発、音響光学モードロックによるパルスの発生、単一パルス切出し技術、電源の動作特性、電子ビームポンピング技術の開発を行い、これらの成果の上に核融合研究用大出力炭酸ガスレーザーの建設を実施し、その特性を与えている。

第 4 章では、開発した大出力炭酸ガスレーザーによるレーザープラズマ相互作用の研究結果をまとめている。

パラメトリック減衰不安定、誘導ブリルアン散乱、自己位相変調の発生を観測し、その特性を従来のガラスレーザーによる結果と比較検討している。その結果、炭酸ガスレーザーによる核融合プラズマでは高エネルギーイオンの発生が問題であることを見出している。

第 5 章では、高エネルギーイオンの散逸過程が、核融合プラズマにおいて、重要であることに鑑み、高速イオンビーム発生装置を試作し、無衝突プラズマ中での高エネルギーイオンビームの挙動を研究

し、得られた結果を述べている。散逸の原因は、基本的に、2流体不安定であることを確め、炭酸ガスレーザーによるプラズマ中で発生する高速イオンの振舞をモデル実験により解明している。

第6章は結論であって、得られた知見をとりまとめ、研究の総括を行っている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、大出力の炭酸ガスレーザーを開発し、それにより得られた核融合の研究の成果をとりまとめたものである。

まず、連続発振が可能な高速循環ガス流レーザーの研究を実施し、出力1kWに達する装置を開発し、その設計手法を確立している。さらにパルス動作炭酸ガスレーザーの研究にすすみ、発振器、前置増幅器、電子ビーム制御システムの技術開発を実施し、出力1kJのレーザーを完成している。

次にこれらのレーザーを用い、レーザープラズマの生成と、その特性の研究を行い、レーザーパワーとプラズマパラメーターの関係を明白にしている。これらの結果をガラスレーザーにより得られた値と対比し、波長スケール則を求めている。炭酸ガスレーザーによるプラズマでは、ガラスレーザーの場合に比べ高エネルギーイオンの発生が問題となることを見出した。

また、この問題を解明するため高速イオンビーム発生装置を試作し、無衝突プラズマ中での高エネルギーイオンビームの挙動を研究し、イオンビームの散逸過程が2流体不安定によるものであることを見出し、レーザープラズマへの適用を論じている。

以上の結果、本論文は、大出力炭酸ガスレーザーの設計と建設に関し、貴重な知見を与えるとともに、それを核融合の研究に適用し、興味ある成果をあげ、エネルギー工学の進歩に大きく貢献している。よって、本論文は、博士論文として、価値あるものと認める。