

Title	レーザー核融合における圧縮効率向上に関する研究
Author(s)	山田, 家和勝
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/788">http://hdl.handle.net/11094/788</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	山 <sup>やま</sup> 田 <sup>だ</sup> 家 <sup>か</sup> 和 <sup>わ</sup> 勝 <sup>かつ</sup>
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 6 5 3 号
学位授与の日付	昭和 57 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	レーザー核融合における圧縮効率向上に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 山中千代衛 教授 木下 仁志 教授 犬石 嘉雄 教授 藤井 克彦 教授 鈴木 胖 教授 横山 昌弘 教授 中井 貞雄 教授 山中 龍彦

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は核融合用高出力レーザーの効率向上と燃料ペレットターゲットの圧縮効率向上を目的とした研究成果をまとめたもので、6章より構成されている。

第1章は緒論であって、本分野における研究の概要を述べるとともに、本研究の目的と意義を示しその位置づけを行っている。

第2章ではレーザーシステムの高効率化にとって重要なレーザー光の伝播特性に関する理論的検討を行ない、計算機シミュレーションにより伝播ビームの特性を調べている。また、その結果により設計されたガラスレーザー装置の動作特性を測定し、設計手法の正しいことを示している。

第3章ではレーザー光のプラズマ中での吸収率のレーザー波長依存性、プラズマの電荷値依存性および $1/4$ 遮断密度点で起るパラメトリック過程により発生する超高速イオンの実験結果について述べ、短波長レーザーの有効性と超高速イオン抑制の必要性を指摘している。

第4章では金属薄膜ターゲットで発生するレーザー光の異常透過現象の機構を述べ密閉型圧縮法の実用化に本現象が有効であることを指摘している。

第5章では密閉型圧縮が圧縮効率向上に有効であることを模擬ターゲットにより実験的に明らかにし、その結果を述べている。

第6章は結論であって、本研究により得られた成果を総括している。

## 論文の審査結果の要旨

本論文はレーザー核融合における重要因子であるレーザー光の伝播特性の改善，レーザーとプラズマとの相互作用のレーザー波長依存性，燃料ペレットターゲット構造に関する研究をまとめたもので主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 空間強度分布を調整したレーザーパルスをリレー光学系を有する増幅システムに入射した時の伝播特性をシミュレーション計算し，伝播媒質中での非線形屈折効果，複屈折効果を算定している。この方式をガラスレーザー装置の設計に導入し設計手法を確立している。
- (2) 波長 $0.5\mu\text{m}$ ， $1\mu\text{m}$ ， $10\mu\text{m}$ のレーザー光に対するプラズマの吸収率の強度依存性を調べ，短波長レーザーほど高いレーザー光強度まで古典吸収が有効に作用し，高い吸収率を示すことを検証している。
- (3) 比較的高い荷電値のプラズマではレーザー光のフィラメンテーションが発生しやすく， $1/4$ 遮断密度領域でパラメトリック崩壊過程が励起され，そのため超高エネルギー電子，イオンが生成されることを実験的に検証している。
- (4) 特殊なターゲットにみられるレーザー光の異常透過現象の機構を研究し，レーザーよりの増幅自然放出光によるターゲットの予備破壊が一原因になることを実験的に明らかにしている。
- (5) 密閉型圧縮法によるキャノンボールターゲット模擬実験を行ない，レーザー光の吸収効率，流体力学的効率が噴出型圧縮法に比べ大幅に向上することを明らかにしている。

以上のように本論文はレーザー核融合の圧縮効率向上に関する数々の有意義な知見を与えるもので核融合工学に寄与する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。