

Title	レーザーによる間接駆動型爆縮核融合に関する研究
Author(s)	岡田, 和之
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/1303">http://hdl.handle.net/11094/1303</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	お 岡	だ 田	かず 和	ゆき 之
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6	4	4
学位授与の日付	昭和59年3月24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	レーザーによる間接駆動型爆縮核融合に関する研究 (主査)			
論文審査委員	教授 山中千代衛			
	教授 横山 昌弘	教授 犬石 嘉雄	教授 中井 貞雄	
	教授 木下 仁志	教授 山中 龍彦	教授 藤井 克彦	
	教授 井澤 靖和	教授 鈴木 胖	教授 加藤 義章	

### 論 文 内 容 の 要 旨

レーザーによる爆縮核融合においては爆縮効率、爆縮の一様性、燃料の前駆加熱の抑制が重要である。本論文は爆縮の一様性をはかる方式として、レーザーにより生成されたプラズマの噴出圧力により燃料ペレットを直接爆縮するかわりにレーザー光をX線に変換し、これにより燃料ペレットの爆縮を行う間接駆動型爆縮方式を提案している。本論文は次の6章より構成されている。

第1章は緒論であって、間接駆動型爆縮が球対称一様爆縮の実現に有効な手法であることを論じ、本論文の位置付けを行っている。

第2章では、爆縮の一様性に必要な爆縮ペレットの流体運動を調べるために開発した短パルスX線ラジオグラフィ法について述べ、実験方法を明らかにしている。

第3章では、このX線ラジオグラフィ法をレーザー爆縮計測へ応用し、爆縮の一様性がレーザー照射条件に大きく依存していることを明らかにしている。

第4章では低密度フォームペレットの爆縮過程の諸特性について述べている。密度が50~100 mg/ccのプラスチックフォームを燃料球に厚くコートすることにより、ターゲット質量を増加させることなく、レーザー吸収領域と燃料球を幾何学的に遠ざけることができる。この構造により燃料ペレットがレーザー照射条件によらず球対称に圧縮できることを示している。レーザー光吸収率もレーザーの集光条件にほとんど依存せず、従来のペレットに比べ高い吸収率が得られることを明らかにしている。

第5章では、レーザー生成プラズマから発生する軟X線のスペクトル並びに発生量のレーザー強度依存性、パルス幅、入射角並びにターゲット材料に対する依存性を明らかにし、このレーザー生成プラズマを外部X線源としたX線輻射駆動型爆縮方式における高効率、前駆加熱抑制ターゲットデザインにつ

いて新知見を与えている。

第6章は結論であって、得られた結果についてまとめ、本論文の総括を行っている。

### 論文の審査結果の要旨

レーザー核融合においては、爆縮の一様性を確保することが爆縮効率の向上、燃料ペレットの前駆加熱の抑制と共に重要な研究課題である。本論文は爆縮の一様性を向上する方法として、間接駆動型爆縮方式を提案し、低密度フォームを用いた求心衝撃波駆動型爆縮、及びレーザープラズマよりの軟X線によるX線輻射駆動型爆縮に関する実験的研究を実施し、その結果をまとめたもので、得られた成果を要約すると次の通りである。

- (1) 爆縮の一様性の計測法としてレーザープラズマよりのX線を利用した短パルスX線ラジオグラフ法を開発し、X線発生時間がほぼ照射レーザーパルス幅に等しいことを示し、その有効性を実験的に検証している。
- (2) レーザー光吸収領域とプッシャー領域とを低密度フォーム層により幾何学的に分離した燃料ペレットターゲットではプッシャーがレーザー光吸収領域近傍で発生した求心衝撃波により爆縮され、爆縮の高い一様性が与えられることを明らかにした。
- (3) 低密度フォーム層を有する燃料ペレットターゲットでは短パルスレーザーに対し、セル構造が作用し、吸収効率が向上することを明らかにした。
- (4) 金をはじめとする種々のターゲット材料より放射されるX線スペクトルの特性、レーザーの軟X線への変換効率を実測し、X線輻射駆動型爆縮方式のターゲット設計に対する有効な情報を提供している。
- (5) 金ターゲットよりのX線輻射によるペレット爆縮を実施し、爆縮の圧力源となるプラズマのアブレーション圧力がX線源の幾何学的強度分布により決り、X線駆動型爆縮が爆縮の一様性向上に有効であるばかりでなくレーザー直接照射の場合よりも高いアブレーション圧力を発生しうることを見出している。

以上のように本論文は爆縮の一様性向上に関する数々の新知見を得ており、レーザー核融合研究に貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。