

Title	レーザー爆縮過程の対称性に関する研究
Author(s)	白神, 宏之
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33887">https://hdl.handle.net/11094/33887</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

【13】

氏名・(本籍)	しら	が	ひろ	ゆき
	白	神	宏	之
学位の種類	工	学	博	士
学位の記号	第	6	4	4
	9	号		
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	レーザー爆縮過程の対称性に関する研究 (主査)			
論文審査委員	教授	山中	千代衛	
	教授	山中	龍彦	教授
	教授	木下	仁志	教授
	教授	横山	昌弘	
	教授	犬石	嘉雄	教授
	教授	中井	貞雄	教授
	教授	藤井	克彦	
	教授	加藤	義章	教授
	教授	鈴木	胖	教授
	教授	井澤	靖和	

論文内容の要旨

本論文はレーザー核融合における爆縮過程の対称性に関する研究成果をまとめたものである。レーザーにより高密度爆縮プラズマを実現するためには、爆縮過程に高い球対称性が要求されるため、非対称過程の発生及び成長、その防止に関する研究が重要である。これらの解明を目的として実験的研究を行ない、球状ターゲットへのレーザー光照射条件が加熱過程及び爆縮過程の対称性に重大な影響を与えることを明らかにし、次に高い爆縮対称性を実現する手法として軟X線輻射駆動爆縮を提案し、この方法の有効性を明らかにしている。

本論文は5章より構成されている。

第1章は緒論であって、レーザー核融合における爆縮の対称性の重要性について述べ、本研究の意義を与えている。

第2章ではレーザー光照射した球状ターゲットにおける加熱過程の対称性に関して、レーザー照射領域周辺に高速電子が局在することによる非対称電場の発生、照射領域周辺での熱伝導低下、加熱領域の非対称性を反映した爆縮コアの構造及び中性子発生量の変化について述べている。

第3章ではアブレイティブ爆縮においてレーザー光照射条件が爆縮の対称性に重大な影響を与え、その際照射スポット周辺における磁場発生による熱伝導低下と、高速電子流による異常エネルギー輸送が重要な機構となっていることを示している。

第4章では高い対称性を実現する手法として軟X線輻射駆動爆縮に言及し、特に軟X線とプラズマとの相互作用に関してその特殊な現象を解明し、この方法の有効性を明らかにしている。

第5章は結論であって、得られた結果をまとめ、本論文の総括を行っている。

## 論文の審査結果の要旨

レーザー爆縮核融合において爆縮過程の対称性が高密度爆縮達成の重要な要素となることに基づき、レーザー光照射ターゲットの爆縮過程に非対称性を発生する機構の解明及び高い爆縮対称性をもつ爆縮手法の実現を目的として研究を展開している。特にレーザー光照射条件が加熱過程及び爆縮過程の対称性に重大な影響を与えることを示し、その際局所的照射スポット周辺の熱伝導低下と高速電子流による異常エネルギー輸送が重要な機構となっていることを解明した。又さらに高い対称性をもつ爆縮法として軟X線輻射駆動爆縮を提案し、この手法の有効性を実証した。本論文で明らかにされた多くの成果のうち、その主なものを要約すると次のようになる。

- (1) 核反応により発生した $\alpha$ 粒子の測定から、レーザー光を照射した球状ターゲット周辺に、高速電子による強い電場が発生していることを明らかにした。局所的照射の場合、電場が強い非対称性をもつことから、高速電子がレーザー光照射スポット周辺に局在することを見出した。局所的レーザー光照射の場合、照射スポット周辺で熱伝導が低下し、エキスプローシブ圧縮において爆縮を駆動する衝撃波が個々のスポットから発生し、圧縮コアの構造に反映することを明らかにしている。
- (2) 球状ターゲットに局所的レーザー照射をした場合、照射スポット周辺で高速電子流の噴水状構造が発生し、その異常エネルギー輸送により照射スポット外部の領域に爆縮が起りうることを明らかにした。また孤立したレーザー照射スポット周辺に磁場が発生し、これが熱伝導を低下させ、爆縮の非対称性を起すことを示している。
- (3) 軟X線輻射駆動アブレーションにおけるアブレーション率を測定し、これがレーザー直接照射の場合よりも約10倍高いことを明らかにした。また軟X線輻射ターゲットの前駆加熱温度及びエネルギーを測定し、これが照射軟X線スペクトルの高エネルギー成分によるものであ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光照射の不均一性に起因する非対称爆縮の機構を取扱い、多くの新知見を含み、レーザー核融合工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。