

Title	レーザーによるプラズマ加熱過程の基礎的研究
Author(s)	水井, 順一
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32272
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	水	井	順	一
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	4	4	2
学位授与の日付	昭和53年11月29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	レーザーによるプラズマ加熱過程の基礎的研究			
論文審査委員	(主査) 教授	山中千代衛		
	教授	西村正太郎	教授	横山 昌弘
	教授	犬石 嘉雄	教授	中井 貞雄
			教授	村崎 寿満

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、レーザーによる爆縮核融合研究の基礎的問題点として、レーザー光のプラズマ中における異常吸収過程と吸収されたエネルギーのターゲット内部への輸送過程を解明することを目的として行ったもので全6章よりなっている。

第1章は緒論であって、レーザーによる核融合プラズマの生成に関する従来の研究経過から問題点を示し、本研究の必要性和目的を明らかにしている。

第2章は、レーザープラズマからの散乱光の計測結果と理論的検討から、レーザー光の線形的モード変換による電子プラズマ波の励起やパラメトリック崩壊不安定によるイオン音波の励起と、レーザー光の自己変調過程を明らかにし、これらが異常吸収における主要な過程であることを示している。

第3章では異常吸収の素過程として、衝撃波による波の励起と、この波のランダウ減衰によるイオン加熱の実験結果を示し、これによりレーザー光の異常吸収と同様に励起波の散逸による加熱過程では高温成分が発生することを明らかにしている。

第4章では、爆縮ターゲット内部へのエネルギー輸送過程を計算機シミュレーションにより検討し、爆縮効果を最大にするための条件はレーザー加熱領域から内部へのエネルギー輸送量で定まり、電子熱伝導等による衝撃波前方プラズマを予備加熱しない範囲で最も強い衝撃波を駆動することが重要であることを明らかにした。

第5章は、エネルギー輸送に関して行った実験結果を述べている。高Z数物質 (Z:原子番号) を用いたターゲット中では、低Z数の場合に比較して、内部へのエネルギー輸送量が増大する。これはプラズマ中の放射X線がさらに内部において再吸収を受けるためであることを述べ、さらに低Z数薄

膜を裏打ちした二重構造ターゲットでは、衝撃波発生のための衝撃効果が大きくなることを明らかにしている。

第6章は結論であって、本研究で得られた主な成果を取りまとめ記述している。

論文の審査結果の要旨

本研究は、レーザーによるプラズマ加熱過程の解明を行ったもので、得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) レーザー光がプラズマから散乱される状態を実験ならびに理論的に検討を加え、レーザー光の強度により種々の異常吸収過程が導入されることを明らかにし、あわせてレーザー光の光圧によりプラズマの密度が変動し、その結果散乱光のスペクトルに自己変調がかかることを解明している。
- (2) 異常吸収の素過程を研究するため衝撃波によるイオン加熱を取り上げ、無衝突プラズマ内でのランダウ減衰が異常吸収に寄与することを明白にしている。この方法により非マクスウェル速度分布の出現が確かめられ、異常吸収の過程が明らかにされた。
- (3) プラズマに吸収されたエネルギーが内部へ輸送される過程はレーザー核融合にとってきわめて重要な現象である。爆縮効果を最大ならしめる条件を電算機シミュレーションにより求めている。またエネルギー輸送の状態を実験により検証するため、多層構造のターゲットにレーザー光を照射し、その特性よりシミュレーションの結果の正しさを裏付けている。

以上の研究成果は核融合工学ならびにプラズマ物理学に寄与するところ大であり博士論文として価値あるものと認める。