The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Energetic Particle Generation in Ultra-Intense Laser-Plasma Interactions
Author(s)	羽原, 英明
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3169110
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【17】

氏　　　　名	羽　原　英　明（はばらひであき）
博士の専攻分野の名称	博　士（理　学）
学 位 記 番 号	第　15149　号
学位授与年月日	平成12年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学 位 論 文 名	Energetic Particle Generation in Ultra-Intense Laser-Plasma Interactions （超高強度レーザープラズマ相互作用による高密度高エネルギー粒子の生成）
論 文 審 査 委 員	（主査） 教 授　疇地　宏 （副査） 教 授　木下　修一　　原研関西研光量子科学研究センター長　加藤　義章 教 授　三間　圀興　　助教授　北川　米喜

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、超高強度レーザーとプラズマとの相互作用により発生する高密度高エネルギー粒子の生成機構、及びそのプラズマ中での伝搬、プラズマとの相互作用の解明を目的としている。

この研究の内容は主に3つに分けることができる。

1、チャープパルス増幅法による超高強度レーザーの開発

2、超高強度レーザープラズマ相互作用による高密度高エネルギー電子の生成とそのプラズマ中での伝搬機構の解明

3、超高強度レーザープラズマ相互作用による高密度高エネルギーイオンの生成機構の解明

以上に関し、実験的研究を行った。

この論文は8章からなっている。

第1章は序論であり、この研究の背景及び目的を述べている。

第2章はチャープパルス増幅法による短パルス超高強度レーザーの開発に関して述べており、40TWものレーザー出力を得ることができた。

第3章はレーザーパルスのスペクトル制御によるパルス波形の成形に関して述べており、スペクトル制御によりレーザーパルスのパルス幅を減少し、レーザー出力を70TWに向上させた。

第4章は超高強度レーザーと固体密度プラズマとの相互作用による高密度高エネルギー電子の生成とそのプラズマ中での伝搬機構に関して述べている。

第5章は超高強度レーザープラズマ相互作用により生成する高密度高エネルギー電子による圧縮プラズマへの加熱に関して述べている。

第6章は超高強度レーザープラズマ相互作用による高密度高エネルギーイオンの生成機構の解明に関し述べており、イオンの加速機構が荷電分離により生成する静電場加速であることを解明した。

第7章は超高強度レーザープラズマ相互作用による高密度高エネルギーイオンによる固体密度プラズマ内での不安定核の生成に関し述べている。

第8章は総論である。

論文審査の結果の要旨

超高強度レーザーとプラズマとの相対論的な相互作用により、高エネルギーの電子やイオンが発生する。羽原君はまずレーザーのスペクトルを制御することにより、高強度レーザーのパルス幅を短縮する方法を考案・実施した。これまではレーザーの増幅に伴って利得の狭帯域幅がおこり、パルス幅の広がりが避けられなかったが、この成果により相対論的相互作用を起こすのに必要なレーザー強度を発生できるようになった。つぎに高エネルギーの電子によって核融合燃料が加熱されていることを初めて示し、さらに電子の作る電場によって生成されたイオンの運動量分布を初めて実験的に示し加速の機構を推定した。この研究は超高強度レーザーにより核融合燃料を加熱するという高速点火の理工学的基礎を明らかにしたものであり、博士（理学）の学位論文として十分価値のあるものと認める。