



Title	軽イオンビームによる慣性核融合の基礎研究
Author(s)	尾崎, 哲
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34681
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	尾崎哲
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6875 号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 電磁エネルギー工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	軽イオンビームによる慣性核融合の基礎研究
論文審査委員	(主査) 教授 山中千代衛 教授 横山 昌弘 教授 山中 龍彦 教授 石村 勉 教授 加藤 義章 教授 三間 罔興 教授 望月 孝晏 教授 中井 貞雄 教授 渡辺 健二 教授 井澤 靖和 教授 三宅 正宣 教授 西原 功修

論文内容の要旨

本論文は、パルスパワーを用いた慣性核融合の基礎研究、特に軽イオンビームに関する研究成果を中心にまとめたもので、7章からなっている。

第1章は、緒論であり、イオンビームが他のエネルギードライバーに比して優れている点、解決しなければならない問題点を明らかにし、本研究との関連、目的、意義を述べている。

第2章では、軽イオンビームを発生させるためのパルスパワー装置の概略を述べ、その設計指針を明らかにしている。

第3章では、イオンビームの発生・収束について述べ、1 MeV、200 kAのプロトンビームを40 kA/cm²まで収束させた結果を与えている。さらに、ピンチ反射型イオンダイオードの挙動はイオンビームの発生に適していることを明らかにし、また、2次元円筒対称相対論的粒子コード“OLION”を開発し、この計算機シミュレーション結果が実験と一致することを示している。

第4章では、CO₂レーザーでプラズマチャンネルを形成し、その密度分布、温度等の計測からビーム伝播に適したチャンネル条件を明らかにし、また、このチャンネルを用いてイオンビーム伝播を行ない、チャンネル伝播後のビーム分布を測定する方法で、ビーム伝播特性が理論と一致していることを初めて明らかにしている。さらに、チャンネルのオーバーラップに関する問題点を実験的・理論的に明らかにし、実験及び計算機シミュレーションの結果から、チャンネル帰還路をビームチャンネルに併設することにより、ビーム拡がり、チャンネルシステムインダクタンスの低減、照射の一様性の改善が図れることを示している。

第5章では、イオンビームとターゲットとの相互作用に関し、中性子飛行時間計測によりターゲット

中でのイオンビームのエネルギー散逸を測定する方法を提案し、大強度イオンビームの高温ターゲットプラズマ中でのエネルギー散逸の測定に使用可能であることを証明している。

第6章では、イオンビームのパワー集中を補う方法としての相対論的電子ビーム（REB）によるジェット生成及びイオンビームの代替的なアプローチとしてライナー加速について述べている。

第7章では、以上の6章を総括し、本研究の結論を述べ、それに基づいてイオンビーム、パルスパワー核融合研究の指針を明らかにしている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、パルスパワー装置より発生した軽イオンビームを慣性核融合に使用する目的で、イオンビームの発生、収束、伝播及びターゲットとの相互作用に関する実験研究を行なった成果をまとめたものである。その成果を要約すると次のようになる。

- (1) 1 MeV, 200 kA のプロトンビームを発生するとともに、ダイオードの物理を明らかにし、また、計算機シミュレーションコードを開発し、それを用いてイオンダイオード内での粒子の挙動を明らかにしている。
- (2) イオンビームの伝播に必要なプラズマチャンネルを形成し、このチャンネル中のイオンビーム伝播がベータトロロンモデルで表現できることを検証し、さらにオーバーラップさせたチャンネルの問題点を実験的理論的に明らかにし、正十二面体配置がオーバーラップチャンネルシステムとして優れていることを示している。
- (3) イオンビームとターゲットとの相互作用に関しては、中性子飛行時間法を応用した新しい計測法を提案し、この方法により大強度イオンビームのターゲット中でのエネルギー散逸を測定できることを明らかにしている。
- (4) イオンビームの課題の一つであるパワー集中を補う方法として、半球ターゲット上でのジェット変換の基礎実験を行ない、収束性の改善を図っている。また、ライナー加速をイオンビームの代替的なアプローチとして利用しうることを示している。

以上のように本論文は、軽イオンビームを慣性核融合の研究に適用するため、その設計指針を明らかにするとともに、実際に軽イオンビーム等による核融合実験を遂行し、多くの知見を得ている。その成果は核融合工学に貢献するところ大である。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。