

Title	大強度粒子ビームによる核融合プラズマの研究
Author(s)	宮本, 修治
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1100
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	みやもと しゅう じ 宮 本 修 治
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 6 8 4 号
学位授与の日付	昭 和 59 年 12 月 27 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	大強度粒子ビームによる核融合プラズマの研究
論文審査委員	(主査) 教 授 山中千代衛 教 授 木下 仁志 教 授 藤井 克彦 教 授 鈴木 胖 教 授 横山 昌弘 教 授 中井 貞雄 教 授 山中 龍彦 教 授 井澤 靖和 教 授 加藤 義章 教 授 三間 圀興 教 授 西原 功修 教 授 望月 孝晏

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は粒子ビームによる慣性核融合を実現する上で主な問題点である相対論的電子ビーム(REB)と軽イオンビーム(LIB)に関する研究成果をまとめたものである。本論文では、REBおよびLIBによるターゲット照射実験を行い、REBとターゲットの相互作用では異常吸収機構の存在を検証し、LIB実験では炭素など重いイオンビームの効果を明らかにしている。また爆縮の基礎実験から核融合に必要なLIBの強度が評価されている。

本論文は7章から成る。

第1章は緒論であって、粒子ビーム核融合を行なう上で解決すべき問題点について述べ、本研究の意義を示している。

第2章では、慣性核融合用エネルギードライバーとして、粒子ビーム発生装置に要求される特性を明らかにし、本研究により開発した励電Ⅳ号の動作特性を示し、出力ギャップスイッチの動作最適化およびプリパルスの抑制について詳述している。

第3章では、相対論的電子ビームの発生と収束の特性について述べ、収束REB強度を増加するために開発した円錐型ダイオードを用いて、従来の平板型に比べ約3倍のパワー密度を得ることができた結果を与えている。

第4章では、REBとターゲットの相互作用の実験を述べ、低原子番号ターゲット中ではREBの異常吸収により、エネルギー付与率が增大することを検証し、それが二流体不安定性による異常吸収であることを明らかにしている。

第5章では、軽イオンビームの発生と収束に関する実験について述べ、2種のダイオードについて小

型装置励電Ⅲ号で予備実験を行い、特性の比較を行った結果を与えている。さらに大型装置励電Ⅳ号を用いた実験で、800 kV、200 kAのイオンビームを実現し、収束性を制限する発散角のイオン種依存性を明らかにしている。

第6章では、第5章で得られた収束LIBを用いた爆縮基礎実験について述べ、LIB照射ターゲットの噴出圧力のLIB強度依存性を求め、慣性核融合に必要なLIB強度を明らかにしている。

第7章は結論であって、以上6章で述べた研究成果を総括し、得られた知見をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、慣性核融合用エネルギードライバーとして用いられる相対論的電子ビーム (REB) と軽イオンビーム (LIB) の開発に関する研究の成果をまとめ、さらにそれらを用いて固体ターゲットを照射したとき、実験的に得られたビームプラズマ相互作用の特性を明らかにしたものである。

相対論的電子ビーム実験では自ら開発した励電Ⅲ号装置を用い、異なる原子番号を持つターゲットにてエネルギー吸収率を測定し、その結果原子番号の大きいターゲットと小さいターゲットではエネルギー吸収機構が異なることを見出している。

また、軽イオンビーム実験では励電Ⅳ号を建設し、種々のイオンダイオードの特性を明らかにしている。すなわち、ビームの収束性向上に着目し、イオンビームの発散角を測定し、重いイオンでは発散角の低減が生じることを見出し、印加電圧の上昇によりダイオードのビーム輝度向上が計れることを明らかにしている。

さらにこれらのイオンビーム照射により核融合爆縮の基礎実験を行い、爆縮圧力のイオンビーム強度依存性を求め、イオンビーム装置に要求されるパワー比例則を確立している。

以上のように、本論文は慣性核融合用ドライバーとしての電子ビーム、イオンビーム装置に関する開発成果をとりまとめたもので、核融合に必要なビーム技術について主要な知見を提供しており、パルスパワー工学や核融合研究の分野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。