



Title	Dynamic Stabilization of Mirror Confined Plasma (ミラー磁場に保持されたプラズマの動的安定化)
Author(s)	山本, 良秀
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31728
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)	山本良秀
学位の種類	工学博士
学位記番号	第3650号
学位授与の日付	昭和51年4月22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	Dynamic Stabilization of Mirror Confined Plasma (ミラー磁場に保持されたプラズマの動的安定化)
論文審査委員	(主査) 教授 川西 政治
	(副査) 教授 伊藤 博 教授 関谷 全

論文内容の要旨

本論文は、ミラー磁界によって閉じ込められたプラズマのフルート型不安定性の動的安定化法について、理論および実験的に研究したもので8章からなっている。

第1章では、プラズマ・核融合研究における磁気ミラーの位置づけとその問題点をあげ、動的安定化の必要とされる理由を明らかにしている。

第2章では、ミラープラズマの性質を概説し、動的安定化の基礎的概念を簡単なモデルで説明している。

第3章では、フルート型不安定性の高周波電磁界による動的安定化を理論的に取扱っている。ここでは、高周波電界が閉じ込め磁界に平行な場合を考えており、分散式を求めることにより安定化条件とその物理的機構を明らかにしている。

第4章では、ブラソフ方程式を用い、高周波電界の向と閉じ込め磁界との関係をより詳しく取扱っている。その結果高周波電界が閉じ込め磁界に平行な場合は、垂直な場合に較べて安定化の効果がイオンと電子の質量比だけ大きいこと、および垂直な場合には、高周波の周波数がイオンサイクロトロン周波数以下ではプラズマが逆に不安定になることを見出している。

第5章では、人為的にフルート状の波をおこし、それに対する外部高周波電界の効果を実験的に調べている。高周波電界の周波数をパラメーターとして波の抑圧率を求め、それが第3章および第4章で行った計算結果と一致することを示している。

第6章では、実際にフルート型不安定性により生じたと思われるプラズマ損失に対しての動的安定化の効果を調べており、印加高周波電界によりこの損失がおさえられることを実験的に確かめている。

第7章では、ミラー方式のエネルギー2成分プラズマに対する高周波加熱の予備的実験を取扱っており、エネルギー2成分系では1成分系より有効に加熱されることを実験的に示している。

第8章では総括で、各章で得た結論をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、単純ミラー磁界に保持されたプラズマの電磁流体的不安定性に対し外部高周波電磁界の抑制効果を、理論・実験の両面から調べたものである。

高周波電磁界は、その周期に較べて十分長い時間で平均すると、荷電粒子に対して準静的な力をおよぼすことはよく知られている。本論文では、磁界中のプラズマ粒子に作用するこのような力が、プラズマの不安定性を引き起す駆動力を抑え、プラズマの安定化作用に有効であることを理論的にまず明らかにしている。

この理論的に考察した結果を、実験的に以下のように確めた。すなわちミラー磁界に高速分子イオンを注入して生成される比較的低密度のプラズマ ($\sim 10^8/\text{cc}$) に、イオンサイクロトロン周波数近傍の高周波電界を印加し、フルート型不安定性が抑制されることを確かめ、理論的に得られた結論とよい一致を得ている。

以上のように本研究は、定常磁界中のプラズマと高周波電磁界との相互作用の1つの重要な分野を開拓したものである。すなわち極小磁界配位以外の手段によるこのようなプラズマの安定化法は、核融合プラズマの研究に新たな手段を加えるものと考えられる。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。