

Title	スフェロマクのMHD不安定性に関する研究
Author(s)	誉田, 義英
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36431
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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)	ほん 誉	だ 田	よし 義	ひで 英
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8684	号	
学位授与の日付	平成元年3月24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	スフェロマクのMHD不安定性に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 渡辺 健二			
	教授 三宅 正宣	教授 三間 冨興	教授 横山 昌弘	
	教授 後藤 誠一	教授 井沢 靖和	教授 中井 貞雄	
	教授 権田 俊一	教授 石村 勉		

論文内容の要旨

本論文は、スフェロマク・プラズマ生成、保持の実験研究の成果をまとめたもので、本文5章からなっている。

第1章では、スフェロマク・プラズマを含めコンパクト・トラス研究が起って来た背景、意義について記し、本論文の研究目的と意義を明らかにしている。

第2章では、スフェロマク・プラズマの平衡と安定性について、理論的考え方を要約している。とくにスフェロマク配位の生成・維持に関して重要な概念であるヘリシティ保存のもとにおける最小エネルギー状態について記している。

第3章では、スフェロマク・プラズマの実験的生成法の分類とそれぞれの特徴を記し、本研究で採用しているプラズマ銃-フラックス・コンサーバを用いた実験の経過を閉じ込め特性の観点から詳細に記している。はじめ、太鼓型フラックス・コンサーバを用いて生成実験、不純物対策、不安定性等の計測を行ったがそれを回転楕円体型コンサーバに改良して良好な実験結果を得ることが出来、ステップワイズ不安定性について詳細なモード測定を行ったこと、およびそれらの計測結果を記している。

第4章では、以上の実験と計測の結果を総合し、それ等を、これまで理論・シミュレーションとして他のグループで得られて来た研究結果と比較検討して、実験で発生している不安定性は抵抗型MHDキンク不安定性であると同定している。

また、非線形現象としてトラス・プラズマの第2定常状態を示すはじめての実験データを記し、今後の発展を示唆している。

第5章では、以上の結果をまとめ結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

磁界閉じ込め核融合プラズマの研究はトカマク実験装置に於いて、1億度-5秒間という核融合条件プラズマの閉じ込めをほぼ達成するに至り、着実な進展を示している。エネルギー発生のための核融合炉工学という観点からは、しかし、効率の改善をはじめ、今後の改良を必要とする幾つかの要因が指摘されている。そのなかでもっとも重要な要因は複雑構造の問題であるが、スフェロマク配位プラズマはこれを改善するものとして、理論的にもっとも期待されている。

本論文はスフェロマク・プラズマ閉じ込めの実験的研究であって、プラズマ挙動を支配する実験結果として観測されているステップワイズ不安定性の特性の、詳細な測定を行った上、理論・シミュレーション結果との比較・検討を行ったもので、主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) スフェロマク配位プラズマは、従来用いられて来た太鼓型フラックス・コンサーバの内部に生成された場合、プラズマ挙動として3つの型（急速崩壊型、階段減衰型、速い減衰型）に分類できることを示している。
- (2) 回転楕円体型フラックス・コンサーバに改良した結果、急速崩壊型プラズマは生成されなくなった。そして再現性よく長寿命の階段減衰型プラズマのみの生成が可能となり、精度の高いプラズマ特性計測が出来るようになったことを示している。
- (3) このプラズマの閉じ込め特性を調べるため、36チャンネルの磁気プローブ群を用いてプラズマ挙動のモード測定を詳細に行い、階段型減衰現象に関連しては $n=2$ モードの非線形振動が支配的であることを示している。
- (4) 実験条件整備の結果、モード計測の実験結果は従来行われてきたシミュレーション研究の結果と詳細な比較検討が可能となり、それが電流駆動型キンク不安定性であることを結論している。
- (5) 不安定性の発生と階段型減衰現象との間に100マイクロ秒の差があることをはじめて実験的に計測し、トーラス・プラズマの第2定常状態と不安定性との関連を示す実験結果を得ている。

以上のように、本論文は磁界核融合炉工学の効率改善のために要請される、新しい配位プラズマの閉じ込め基礎特性を考究したもので、その結果はこのスフェロマク配位プラズマだけに止まらず、高温トーラス・プラズマの非線形工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。