



Title	スフェロマックプラズマの平衡配位に関する研究
Author(s)	加藤, 裕史
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37012
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)	か	とう	ゆう	し
学 位 の 種 類	加	藤	裕	史
学 位 記 番 号	工	学	博	士
学位授与の日付	第	9 1 9 1	号	
学位授与の要件	平 成 2 年 3 月 24 日			
学位論文題目	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			
論文審査委員	スフェロマックプラズマの平衡配位に関する研究			
	(主査)			
	教 授 渡 辺 健 二			
	教 授 青 木 亮 三	教 授 三 間 罔 興	教 授 三 宅 正 宣	
	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	教 授 西 原 功 修	
	教 授 横 山 昌 弘			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はスフェロマックプラズマの平衡配位に関する研究成果をとりまとめたものである。スフェロマックプラズマは核融合トカマク炉心の改良型プラズマとして理論的に期待されているものであり、その基礎特性である平衡配位について実験的に考察している。スフェロマック配位はアスペクト比 ~ 1 であるという特徴を持つ新しいトーラス配位であって、トーラス・ミラー効果が顕著に現われると予測されている。

本論文は8章から構成されている。

第1章は緒論であり、スフェロマック研究の背景と意義について述べ、その核融合研究に於ける学問的位置づけを明らかにすると共に、本研究の目的であるスフェロマックの平衡配位を研究することの意義を記している。

第2章では、第6章で行うスフェロマックプラズマの平衡配位に対する実験的考察に必要な理論的基礎、並びに平衡配位の計算法等について記している。

第3章では本研究を遂行するために使用したCTCC-IIスフェロマック実験装置、プラズマ生成法、及び主要な計測法等の概要について述べている。

第4章では得られた実験結果、及びその中で特に平衡配位データとして特徴的な事柄について説明し、またプラズマのパラメータについて述べている。

第5章では実験結果の誤差評価に関して、特に多パラメータの複雑物理系においてデータ処理を行う場合の取扱の妥当性について検討し、新しいデータ処理法を示した上で平衡配位の実験データへの適用例を記している。

第6章ではスフェロマックの平衡に関するモデルを物理的考察より設定し、それに用いている未知パラ

メータを実験データに適合するように推定している。その結果、トーラス・ミラー効果に基づく非等方性圧力の存在が定量的に評価されている。

第7章ではこの実験結果に対し、従来得られているスフェロマックの安定性研究の結果と対比して考察を行っている。

第8章に本研究において得られた結論を記している。

論文の審査結果の要旨

磁界核融合ではトカマク実験炉研究が急速に進展し、実験室内において温度1億度の炉心プラズマが5秒間安定に生成されるまでに到り、核融合炉研究の最初の峠を乗り越えたと言われている。さらに発展させてゆくときの問題点は、トカマク・プラズマ配位が必ずトーラス・コイルを設置しなければならないため、炉構造が極端に複雑となることである。これを克服するためには、簡明な配位の自己電流型トーラス・プラズマの生成が不可欠であり、スフェロマック・プラズマはその目的に沿った、理論的にもっとも有望視されているもので、実験的にも10年の研究が積み重ねられて来た。最近になってトーラス閉じ込めを阻害している主要要因がプラズマ配位の不整磁界によることが明らかとなり、実験研究も一段と進展して詳細なプラズマ基礎特性が検討され得るようになった。本論文はスフェロマック・トーラス閉じ込めの平衡配位について、もっとも近似を高めて検討した実験結果をまとめたもので、得られた主な成果はつぎの通りである。

- (1) スフェロマック・プラズマ実験の閉じ込め容器フラックスコンザーバには不可避免的にプラズマ入射孔が存在し、これが不整磁界を生じていたが、真空容器中にチョーキング磁界コイルを設置してこの不整磁界を除去することができることを見出し、理論的に予測されるスフェロマック磁界配位を実現している。
- (2) チョーキング磁界コイルの設置に付随して、トーラス配位中心に磁界フラックス・ホールが発生していることを見出し、その存在がプラズマの安定性を増大して理論と実験の一致が改善されることを示している。
- (3) 実験的な閉じ込め配位の改善が大きく進んだにも拘らず、実験データのばらつきが大きいことは改善されず、その特徴を複雑物理系と規定した上で、これまで物理研究に用いられてきた最小自乗法を複雑系に適用するための発展的拡張、およびそのための新しい手法を考察し提案している。
- (4) スフェロマック平衡配位の磁界分布の計測データに、これまでのデータ解析を適用すると同時に拡張した手法の適用を行ない、球形トーラス配位に存在すると予測されているトーラス・ミラー効果、それ由来する非等方性圧力の存在をはじめて実験的に検証している。
- (5) 非等方性圧力の効果を導入すると、プラズマ特性を示すために常用されるベータ値の評価も大幅に修正しなければならないことを示している。

以上のように本論文はスフェロマック・プラズマの基礎特性であるトーラス平衡配位について詳細な実験的考察を加え、誤差を極小にした磁界配位の実現、データ解析方法論の拡張および磁界に由来する非等方

性圧力の実験的検証を行なったもので、核融合理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。