

氏 名 (本 籍)	きだ 定	もと 本	よし 嘉	ろう 郎	(徳島県)
学 位 の 種 類	理	学	博	士	
学 位 記 番 号	博	甲	第	151	号
学 位 授 与 年 月 日	昭	和	57	年	3 月 31 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 5 条第 1 項該当				
審 査 研 究 科	物理学研究科 物理学専攻				
学 位 論 文 題 目	Radio-Frequency Confinement of the Plasma Trapped in a Minimum B Magnetic Mirror Field (極小ミラー磁場中に捕捉されたプラズマの高周波閉込 め)				
主 査	筑波大学教授	理学博士	三	好	昭 一
副 査	筑波大学教授	理学博士	澤	田	克 郎
副 査	筑波大学助教授	理学博士	河	辺	隆 也
副 査	筑波大学助教授	理学博士	谷	津	潔

## 論 文 の 要 旨

極小ミラー磁場中に捕捉されたプラズマに、イオンに働く周波数のポンドロモーティブ・ポテンシャル (ponderomotive potential) を作用させて、プラズマを閉じ込める実験及びその理論的解析の報告である。従来、高周波閉じ込めの実験はかなりなされてきたが、大部分はカスプ磁場を用いてなされている。また多くの場合プラズマは外部で作られて、閉じ込め領域内へ入射されている。本論文では、極小ミラー磁場内の閉じ込め領域で生成された巨視的に安定なプラズマに対して、イオンに働く高周波によるプラズマ閉じ込めに着目して研究が行なわれた。実験はマイクロ波共鳴電離でプラズマを閉じ込め領域に生成し、ミラー端からもれてくる粒子束とエネルギー束を測定して、磁場によるプラズマ閉じ込めをまず明らかにしている。次に、ミラー磁場の最大値付近で 2 枚の平行板電極により高周波電場をプラズマに印加し、プラズマの閉じ込め時間を測定し、高周波電場が無い時との比較を行なった。閉じ込め効果の周波数依存性も調べられている。プラズマ閉じ込めにはミラー磁場とポンドロモーティブ・ポテンシャルの両方がきくが、ミラー閉じ込めの効果を差し引くことにより、後者の効果を分離して明らかにすることができた。静電ポテンシャルによるプラズマ閉じ込めについては静電ポテンシャルとイオン温度の比が 1 より大きい場合について理論的検討がすでになされている。著者はポンドロモーティブ・ポテンシャルについても同じように考えてポンドロモーティブ・ポテンシャルとイオン温度の比が 1 より小さい場合について閉じ込め時間を、

静電ポテンシャルと同じ様な方法を用いて計算式を導出した。実験的に、密度及び粒子損失束の測定より求められた高周波電場による閉じ込め時間の増加は、損失率の測定より求めたポンデロモータイプ・ポテンシャルとイオン温度を用いると導出した式によって良く説明される。実験及び理論的検討により、ポンデロモータイプ・ポテンシャルは、密度の減少を考慮に入れたシース共鳴領域で最大となること、及びミラー磁場に捕捉されたプラズマのポンデロモータイプ・ポテンシャルによる閉じ込め時間は導出した理論式で説明できることが明らかにされた。

## 審 査 の 要 旨

従来、高周波閉じ込めの研究は多くなされてきたが、大部分の実験はカスプ磁場でなされており、またプラズマを磁場による閉じ込め領域で生成した実験は少ない。本論文は巨視的に安定で閉じ込め則の分っている極小ミラー磁場中でプラズマを生成して実験を行ない、ポンデロモータイプ・ポテンシャルの効果を実験的に示したもので、他に例が無い。さらに現象を理解し、静電ポテンシャルとの類似性を用いて理論的解析を行なって理論式を導出し、実験を説明したことは、高周波閉じ込めの研究に対して重要な寄与である。本研究を通じて、著者はよく工夫をこらし現象を適確に把握し、新たな知見を見出し現象を解明してプラズマ閉じ込めの研究に一端緒を開いたものといえる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。