



Title	ミラー磁場およびヨッフエ磁場へのガン・プラズマの入射と閉じ込めに関する研究
Author(s)	下村, 安夫
Citation	大阪大学, 1971, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/30586
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	下 村 安 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 2376 号
学位授与の日付	昭和46年8月25日
学位授与の要件	工学研究科溶接工学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	ミラー磁場およびヨッフエ磁場へのガン・プラズマの入射と閉じ込めに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 伊藤 博 (副査) 教授 石村 勉 教授 荒田吉明 教授 西口 公之

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は強力なテータ放電型プラズマガンを使用して保持用磁場へのプラズマ入射とミラーおよびヨッフエ磁場によって保持されたプラズマの特性の研究をまとめたもので緒論と総括をのぞいて5章からなっている。

緒論では本研究の目的と意義をのべている。

第1章には今日までのミラー型磁場における低密度、高エネルギープラズマの閉じ込めに関する研究の現状と問題点をのべ、さらに理論的考察にもとずき $\beta \ll 0$ の領域でハリス型およびイオンサイクロトロン不安定性の存在を予想した。またヨッフエ場の磁場分布を数値計算によって求め安定化磁場の大きさをかえることによってプラズマにおよぼす影響を論じている。

第2章は以上の考えにもとずいた装置の設計と製作について述べている。とくに真空容器中に磁場コイルを内蔵し垂直ミラー比を大きくすることに努力がはらわれている。ガイド磁場中にリミターと非対称磁場をもうけることにより、プラズマ先端の高エネルギー部分につづく低エネルギー部を遮断することに成功している。

第3章は打ち込み用プラズマガンの動作原理と特性について述べているプラズマガンの操作はきわめて複雑であるが、著者はとくに主放電操作を行なう前に初期プラズマの温度を上げ、さらにガンの主放電回路の短絡を行なうことによって高速かつ構造の簡単なプラズマを得ている。

また、プラズマ内部にバイヤス磁場をあたえ、その大きさおよび向きをかえることによってプラズマの速度を制御できることを示している。

第4章では、プラズマガンの出口と保持磁場を結ぶプラズマ導入用の磁場中におけるプラズマのふるまいについて述べている。プラズマガンの出口に予備加熱用電極を設けるとそれによって磁力線がみだれプラズマ流に不安定性がおこり、ついには管壁にふれて有効な入射が行なわれない。そこでこ

のような電極を使用しない高周波放電による予備加熱方式を用いガンが入射実験によいと結論している。

第5章ではミラー磁場中に約200マイクロ秒保持されたイオン密度最大 5×10^{12} / ccイオン温度約200eVのヘリウムプラズマの特性について述べている。プラズマは静かで、フルート型不安定性はみとめられないが打ち込みの初期に理論的に予想されたイオンサイクロトロン不安定性が見出されている。ミラー磁場においてプラズマはある条件のもとでは不安定になるがこれに安定化磁場を加えることによって乱れを除去することに成功し、安定化磁場の効果を明らかにしている。

総括においては、各章で得られた結論が要約されている。

論文の審査結果の要旨

プラズマガンを用いて各種磁場配位にプラズマを入射し、閉じ込められたプラズマのふるまいを知り、その温度密度などの特性を調べる研究は、核融合研究の最近の主流の一つである。

本論文はこのような研究に対して重要な知見を与えている。すなわちプラズマガンから発射されるプラズマにできるだけ簡単な構造をもたせこれを高速でしかも不安定性を起させることなく磁気容器中に導入するための動作条件と手段を明らかにしている。また高温プラズマに続く低エネルギーの粒子の流れをとり除くことは、入射実験における課題の一つになっているが、単純な方法によってほぼこの目的を達している。ミラー磁場中のプラズマを安定化するためにヨッフ磁場が有効であるといわれているが本研究においても安定化磁場の必要性が実験的にあきらかにされている。

このようにしてイオン温度約200eV密度最大 5×10^{12} / ccのヘリウムプラズマが約200マイクロ秒の間安定に磁場に閉じ込められているが、この結果は現在のプラズマ装置としてはかなりの水準のものであって著者の考察と工夫がすぐれたものであることを裏書きしているといつてよい。

これらの研究の結果は、プラズマおよび核融合研究に寄与するところが大きく、本論文は博士論文として価値あるものと認める。