

Title	大気圧中大出力マイクロ波プラズマに関する研究
Author(s)	小林, 明
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/662
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 8 】

氏名・(本籍)	小 林 明
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 7 3 2 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 10 月 15 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	大気圧中大出力マイクロ波プラズマに関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 村 崎 寿 満 (副査) 教 授 今 市 憲 作 教 授 林 卓 夫 教 授 荒 田 吉 明

論 文 内 容 の 要 旨

本大研究は、大気圧気体中で出力30kWのマイクロ波による安定な定常プラズマの生成とその物理的特性の実験的及び理論的解明を目的として行われたものである。

このため、プラズマ生成装置としてKapitza等が用いた円筒空洞共振器に対して、矩形空洞共振器を採用することによって、ガラス管中に回転気体流によって安定化された大気圧中マイクロ波プラズマを生成している。

このようにして生成されたプラズマの密度温度及びそれらの分布形状などを、主として光学的測定法(分光測定及びレーザー干渉測定)によって測定し、それらのマイクロ波入力、気体流量などに対する挙動を調べるとともに、単純化したプラズマのモデルを使用し、マックスウェルの方程式及びエネルギー平衡式を数値計算によって解き、プラズマの諸特性を理論的に明らかにし、これを実験結果へ適用し満足な結果を得ている。

実験で得られたマイクロ波プラズマビームは、最大電力(30kW)に至るまで電力吸収率が極めて良好で約85%と一定しており、その位置及び形状はほぼ完全に一定に維持されていることを見出している。さらに、このようなプラズマビームの維持に対し気体壁の存在することを実証するとともに、これが実質的な管壁の役割を果すことを明らかにしている。また、水素プラズマビームに対するサーマルピンチ効果は他のガスのもとは比べ著しく強く、入力の増大に対し、その径の拡がりはほとんど認められず、温度の上昇を伴うことを明らかにしている。

以上のようなマイクロ波プラズマの諸特性に対し理論的に論考するとともに、実験値との間により一致のあることを確かめている。

論文の審査結果の要旨

30kwのマイクロ波を矩形空洞共振器に導き、空洞を貫通する直径20mmφのガラス管の中に、回転させつつガスを投入し、中軸部にプラズマ柱を作る実験を行った。

例えば、水素プラズマについて、その安定化のための回転気体流速は、約10m/secで、中心部との圧力差約20%、エネルギー吸収効率80%以上、到達温度約 10^4 K、直径数 μ mの弱電離プラズマである。特に大気圧下の回転気体流による安定化について、理論的モデルを作り、主として光学的測定による実験結果との符合を確かめ、かくしてKapitzaらの行った実験結果に重大な疑問点があることを指摘するなど、この種の研究に関し、ほぼ完全な知見を得ているものと認める。