



Title	大出力マイクロ波アーク熱源の分光学的研究
Author(s)	松岡, 秀達
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35912
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)	まつ 松	おか 岡	ひで 秀	さと 達
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8187	号	
学位授与の日付	昭和63年3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	大出力マイクロ波アーク熱源の分光学的研究			
論文審査委員	(主査) 教授 荒田 吉明			
	教授 石村 勉	教授 西口 公之	教授 丸尾 大	
	教授 井上 勝敬	教授 松縄 朗		

論文内容の要旨

本論文は、広範囲に電子密度を変化出来るマイクロ波アーク熱源を測定対象とし、プラズマに乱れを与えない分光学的手法を選び、プラズマの特性を評価する研究を行っている。新しい分光計測法として、多チャンネル測光法と能動分光法を採用し、それぞれの長所と問題点を明らかにすると共に、電子密度測定にともなう多くの新しい知見を得ている。

第1章では、研究の背景および新しい分光計測法である多チャンネル測光法とレーザ分光法について述べている。

第2章では、初めに光の検出器として選択したSilicon Intensified Target (SIT) 管が持つ原理的な問題点を検討し、それが綿密な較正によって克服できることを示している。次に定常なプラズマ熱源であるガストンネル型プラズマジェットと、パルス的なプラズマ熱源であるパルス大電流マイクロ波アークの、多チャンネル測光法による計測について述べ、これらの高密度プラズマの特性を明らかにしている。なおパルス大電流マイクロ波アークのHe II 4686 Å線の強い輻射を用いて、シュタルク広がりの研究を行い、広がり機構におけるion-dynamic効果の重要性を明らかにすると共に、それを考慮した理論と実測されたスペクトル線形状が一致することを示している。

第3章では、まず能動分光法について予備的な考察を行い、強いレーザ光の入射にともなう蛍光の飽和広がりに対する研究を行うことの意義を述べている。すなわち、 $n_e = 10^{14} \sim 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ のマイクロ波アークにおいて、レーザ誘起蛍光法(LIFM)を採用し、また $n_e \approx 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ のマイクロ波プラズマでは、主としてドップラーフリー偏光分光法(DFPS)を適用して、飽和広がり効果の重要性を明らかにしている。この効果を利用して、スペクトル線中にかくされたシュタルク広がりを求める方法を示し、

電子密度を評価している。次にDFPSにおいて、得られたスペクトル線プロファイルがプラズマ中の再吸収によって大いに影響を受ける事を実験的に明らかにし、再吸収を考慮したモデルを用いてスペクトル線形状の再現を試み、理論と実験のよい一致が得られることを確認している。

第4章では、結論として以上の結果をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は大出力マイクロ波アーク熱源に対して、多チャンネル測光およびレーザ分光による新しい分光学的方法を開発し、その特性や問題点を明らかにすると共に、 $10^{11} \sim 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ にわたる広い電子密度範囲のプラズマ特性について測定を行った結果をまとめたものである。

得られた主要な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 電子密度が 10^{17} cm^{-3} の、大出力マイクロ波パルスアーク熱源からのスペクトル線のシュタルク広がりを、新しく開発した多チャンネル測光法を用いて測定し、この分光法の特徴を明らかにすると共にアーク熱源の性質を解明している。
- (2) 電子密度が $10^{14} \sim 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ のマイクロ波アーク熱源に対して、レーザ誘起蛍光法を適用し、プラズマからの蛍光の飽和広がりの現象を詳細に調べると共に、それを利用して電子密度を測定する方法を確立している。
- (3) 電子密度が $10^{10} \sim 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ のマイクロ波プラズマ熱源に対して、ドップラーフリーのレーザ分光飽和特性を解明すると共に、誘導放出光のプラズマによる再吸収特性を明らかにしている。

以上のように、本論文は新しい分光学的手法を開発し、マイクロ波アーク熱源の性質を調べ、多くの新しい知見を得ており、プラズマ工学並びに溶接工学上貢献する所が大きく、博士論文として価値あるものと認める。