


豊橋技術科学大学長 殿

平成 6 年 3 月 1 日

審査委員長

蔭田香治 

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	奥村 幸彦	学籍番号	第 8 7 3 1 0 8 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	総合エネルギー工学
論文題目	燃焼ガスプラズマ境界層内での電極現象と放電モード遷移機構		
公開審査会の日	平成 6 年 2 月 18 日		
論文審査の期間	平成 6 年 1 月 27 日~平成 6 年 3 月 1 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 6 年 3 月 1 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨




本論文は、燃焼ガスプラズマ境界層内の電極上での放電現象について、微細アーク発生統計的性質をふまえた上で、その大電流巨大アークへの放電モード遷移の発生メカニズムとその遷移限界、およびこれに及ぼす諸因子の影響を明らかにしたもので、全5章から成る。第1章では、電極現象に関する従来の研究を紹介し、本研究の位置付けおよび目的について述べている。第2章では、新しく開発したアークパルス計測システムを用いて、従来は不明確であった微細アークと巨大アークを明確に分離し、その現象論的差異を明らかにするとともに、それぞれのアーク発生に関する統計的性質について述べている。第3章では、微細アークから巨大アークへの遷移臨界状態でのすべての微細アークのピーク電流値について、その平均値や変動幅などの電気的諸量、および発生状態を明らかにすることにより、変動幅の大きい微細アークが温度境界層を破壊することで大電流巨大アークに遷移するメカニズムを明らかにするとともに、これに及ぼすプラズマ主流温度の影響について検討している。第4章では、微細アークから巨大アークへの遷移に及ぼす電極物性の影響を詳細に検討し、電極材料の局所溶解、蒸発、電離などを含むアークスポット内での複雑な熱物質移動現象が大きく関与することを明らかにするとともに、この結果をふまえて、アークによる電極損傷に関する既往の結果をも含めた統一的整理を行っている。さらに、大電流巨大アークの発生の抑制に適した電極物性について提言している。第5章は、各章の結果を総括的にまとめた結論である。


審査結果の要旨

燃焼ガスプラズマと電極壁間での放電現象は、例えばMHD発電をはじめとする各種エネルギー変換機器において、機器の信頼性や寿命、および効率などを大きく左右する。特に、電極上での大電流巨大アークの発生は電極寿命を大幅に低下させるため、その発生機構の解明と抑制技術の開発が強く望まれていた。しかしながら、多数の小電流微細アークの発生についての研究例は数多くあっても、工学上より重要な巨大アークの発生に関する詳細な研究例はこれまでほとんどなかった。これは、巨大アークの発生が、プラズマ場、温度場、流れ場、電極表面などが複雑に関与する強い非線形現象であることに起因している。本研究では、まず微細アークと巨大アークを、新しく開発したアークパルス計測システムを用いることにより明確に分離することに成功し、それぞれのアーク発生に関する統計的性質の差異を明らかにしている。この結果をふまえ、微細アークから巨大アークへの放電モード遷移が、多数の微細アークの変動幅の大きいものが温度境界層を破壊することに起因することを、多数の系統的な実験により見事に説明している。さらに、この巨大アークの発生限界に及ぼす諸因子の影響を明らかにした上で、巨大アーク発生の抑制方法を提示している。これらの新しい知見は、プラズマを用いた各種機器の長寿命化や高効率化に寄与するところ大であり、工学的に高く評価される。

よって、本論文は、博士 (工学) の学位論文に値するものと判断する。

審査委員

蔭田香治  大竹一友  吉川典彦 

岡崎健  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。