

平成 28 年 8 月 28 日

豊橋技術科学大学長 殿

機械工学専攻
学位審査委員会
委員長 飯田 明由 印

論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、学位審査会を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	AHMAD REDZA BIN AHMAD MOKHTAR		学籍番号	第071202号
申請学位	博士(工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 機械工学 専攻	
博士学位 論文名	Study on operational characteristics of low power atmospheric pressure microwave plasma spray method (低電力大気圧マイクロ波プラズマ溶射法の動作特性の研究)			
論文審査の 期間	平成28年7月28日 ~ 平成28年8月28日			
公開審査会 の日	平成28年8月24日	最終試験の 実施日	平成28年8月24日	
論文審査の 結果*	合格		最終試験の 結果*	合格
審査委員会(学位規程第6条) 学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。 委員長 柴田 隆行 印 委員 福本 昌宏 印 安井 利明 印 印 印				

※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。

論文内容の要旨

プラズマ溶射法は、セラミックスなどの高融点材料のコーティングに最も適した方法として耐摩耗・防食・耐熱コーティングなどの用途に用いられている。その熱源としては、直流アーク放電が主に用いられており、通常、大気圧下での高温プラズマ(>10,000K)の生成・維持のために40kW以上の電力を要する。しかし、この入熱は溶射材や基材の組織に影響を与え、劣化をもたらす可能性がある。また、樹脂のような低融点基材への成膜に対する障害にもなっている。このため、溶射材や基材への入熱を低減できる低電力プラズマ溶射法が必要とされている。これを解決する方法として、マイクロ波放電を用いた大気圧マイクロ波プラズマ溶射法が提案されている。そこで、本研究では低電力(≤ 1 kW)で動作が可能な大気圧マイクロ波プラズマ溶射装置の開発に取り組むとともに、その動作特性を明らかにすることを目的としている。

本論文の第1章では、本研究の背景を述べるとともに大気圧マイクロ波プラズマ溶射法の特徴と動作原理について説明し、本研究の目的を述べている。第2章では、マイクロ波プラズマ溶射装置の動作特性として、プラズマの熱効率や温度測定、溶射粒子速度測定、基材温度測定などを行い、低電力溶射が可能であることを示すとともに、基材への熱影響低減効果の可能性を述べている。第3章では、本法を高融点金属であるCrの低融点基材であるCFRPへのコーティングに適用し、高硬度皮膜作成の可能性調査結果を述べている。第4章では、高温下で相変化を起こしやすい酸化チタンを溶射材として用い、光触媒特性劣化要因となる相変化抑制の可能性を調査している。第5章では、大気圧マイクロ波プラズマ溶射法の現状での課題を総括し、課題の一つの解決法として磁気ノズルに関する検証実験結果を述べている。第6章で全体の結果をまとめ、本論文を総括している。

審査結果の要旨

大気圧下での低電力プラズマ溶射を可能にする新規の方法として、マイクロ波プラズマ溶射法が提案されている。本研究は、その基本的な動作特性を調査するとともに、その応用としての成膜特性を明らかにすることを目的として実施したものである。本手法は、従来のプラズマ溶射法で問題となって来た溶射材や基材への入熱に伴う材質の劣化を低電力化(≤ 1 kW)により解決することを目指している。

マイクロ波プラズマ溶射の動作特性の評価では、大気圧プラズマを低電力で維持可能であるとともに、プラズマ温度($\geq 4,000$ K)および粒子速度(Max 135m/s)計測結果から溶射への適用が十分可能な熱源であることを明らかにしている。また、基材温度測定結果より、基材への入熱が低減され、低融点基材への適用の可能性を明らかにしている。さらに基材への熱影響低減効果に対する他の評価として、低融点基材であるCFRP上への高融点溶射材であるCr材料の成膜を行い、基材組織劣化を低減した溶射が可能であることを検証している。一方、溶射材への熱影響低減効果を評価するために、酸化チタンを用いた溶射実験を行い、光触媒活性の高いアナターゼ相を最大83%維持した皮膜作成が可能であることを明らかにしている。本研究の結果は、低電力大気圧マイクロ波プラズマ溶射法の有用性を示しており、実用的にも意義の高い研究成果である。また、大気圧下でのマイクロ波プラズマ生成状態とプラズマによる溶射粒子の加熱・加速過程を明らかにしており、学術的にも高い意義を有した研究である。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

(各要旨は1ページ以上可)