

Title	プラズマジェットによる予熱シールド溶射法の研究
Author(s)	丸尾, 大
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29421
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	丸尾大 まる お ひろし
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 1338 号
学位授与の日付	昭和 43 年 3 月 11 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文名	プラズマジェットによる予熱シールド溶射法の研究
論文審査委員	(主査) 教授 荒田 吉明 (副査) 教授 大西 巖 教授 安藤 弘平 教授 渡辺 正紀 教授 伊藤 博 教授 佐藤 邦彦 教授 仙田 富男 教授 井川 博 教授 西口 公之 教授 石村 勉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文はプラズマジェットの溶射への応用を進展させる目的で、シールドノズルを使用し、被溶射素地を局部的に予熱して溶射する予熱シールドプラズマ溶射法の開発とその応用について研究したところをまとめたもので、9章よりなっている。

第1章は緒論であって、従来の溶射方法とそれによる溶射皮膜の特性についてふれたのち、溶射法とくにプラズマジェットを利用する溶射法では溶射過程について総合的な研究が必要であると論じている。ついで予熱シールドプラズマ溶射法の開発とその応用の概要を述べ、本研究の意義を明らかにしている。

第2章はプラズマジェットを溶射法に応用するにあたって重要と考えられるプラズマジェットの諸特性に関しておこなった実験結果を述べている。すなわちプラズマジェットの電気的特性、プラズマジェットの温度と流速、プラズマジェット発生装置の熱効率、プラズマ流のエネルギーおよび質量の流れ分布、大気中に噴出させた場合のプラズマジェット中のガス組成などの諸結果を示し、溶射熱源としてプラズマジェットがすぐれていることを明らかにしている。

第3章では、前章で明らかにした結果にもとづいて、シールドノズルを使用して溶射することとし、シールドプラズマ溶射装置の構成、構造およびその機能の詳細を記述している。

第4章は本研究で開発した予熱シールドプラズマ溶射にたいして、使用した溶射材料である Ni-Cr-B-Si 合金と WC-Co 超硬合金の性質について述べている。とくに溶射に際して問題となる加熱温度範囲、粉末の形状などの留意すべき点を指摘している。

第5章では、著者が本研究で開発したシールドノズルの特性とその溶射への諸効果について述べている。すなわちアルゴンプラズマジェットを用いても、大気中で溶射すればアルゴン雰囲気中の溶射

にはなり得ないが、シールドノズルを使用すれば溶射されている領域は完全にアルゴン雰囲気とする。したがって溶射材料および被溶射材のいずれも酸化することなく溶射することができる。またプラズマ流を大気からシールドすることによって、流れ方向での温度降下が低減され、溶射粉末の加熱をより効果的に行なうことができる。さらにプラズマジェットの流れは、シールドせずに直接大気中に噴出させた場合よりも高くなるので、粉末の加速効果が大きくなる。

第6章は溶射法でもっとも重要な溶射粉末の加熱と加速について述べている。粉末の速度と温度はいずれもトーチからの距離とともに変化するので、高速度撮影写真によって粉末の飛行速度を調べ、ガラス板上に溶射した粉末の変形状態から加熱温度の変化を推測している。さらに理論的にプラズマ流による粒子の加速を計算し、その結果実測した飛行速度に近い値になることを明らかにしている。またプラズマ流から粉末への熱伝達係数を算定し、前記の速度変化から求めた粒子の飛行時間中の温度変化を追求した。

これらの実験および理論的考察によって、いろいろな材質、粒径の粉末の溶射適正条件域の確認ができた。さらにまたこれらの計算は他の溶射材料の溶射条件の推定にも用い得ることを示した。

第7章では、アーク電流値、プラズマガス流量および溶射雰囲気などの諸条件の溶射結果におよぼす影響を調べている。その結果、溶射雰囲気をアルゴン雰囲気にすることは必要であるが、それだけでは十分でない。シールドノズルを使用して溶射雰囲気をアルゴン雰囲気とし、粒子の加熱効果を高めるとほぼ完全な溶射被覆ができる。またあらかじめ局部的に予熱した被溶射素地に溶射すると、溶射皮膜と素地との結合状態がいちじるしく改善されることなどを示した。

第8章は上述の諸研究にもとづいて開発した予熱シールドプラズマ溶射法による Ni-Cr-B-Si 合金および WC-Co 合金のそれぞれの溶射皮膜の性質を述べている。すなわち組織、気孔率、被溶射素地との接着強度、X線分析、耐摩耗性などの諸試験結果はいずれも良好で従来の方法による溶射皮膜よりも格段にすぐれていることを示している。とくに WC-Co 超硬合金の溶射は、従来ほとんど不可能とされていたのに対し、本法では焼結合金とほぼ等しい溶射皮膜が得られることを明らかにしている。

第9章は各章で得られた結果を総括し、結論としている。

論文の審査結果の要旨

本論文はプラズマジェットを利用する溶射法について基本的に検討し、その結果にもとづいて開発した予熱シールド溶射法によれば、従来の溶射法による溶射被覆よりも格段にすぐれた溶射被覆を得ることができることを明らかにしたものである。さらに著者は溶射中のプラズマによる溶射材料粉末の加熱と加速について総合的に論究し、すぐれた知見を示している。

以上の予熱シールドプラズマ溶射法の開発とその応用に関する成果は、プラズマ工学ならびに金属加工の分野に貢献するところ大であり、本論文は博士論文として十分価値あるものと認める。