

Title	エネルギー構造材におけるセラミック被覆に関する基礎的研究
Author(s)	遠藤, 茂樹
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/369
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【10】

氏名・(本籍)	えん 遠	どう 藤	しげ 茂	き 樹
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7 2 5 9	号	
学位授与の日付	昭和 61 年 3 月 25 日			
学位授与の要件	工学研究科 冶金工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当			
学位論文題目	エネルギー構造材におけるセラミック被覆に関する基礎的研究 (主査)			
論文審査委員	教授 岩本 信也 教授 幸塚 善作 教授 藤田 広志			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、エネルギー構造材におけるセラミック被覆の適用の可能性に関する評価を目的として、プラズマ溶射セラミック被膜についての構造研究ならびに特性研究をまとめたものであり、8章から構成されている。

第1章では、各種ジルコニア溶射被膜の構造をラマン分光法により調査し、ジルコニア被膜中で起こる正方晶から単斜晶への応力誘起変態の解析に応用している。さらに顕微ラマン分光の手法によりピッカーズ圧痕近傍の微細構造を調べ、20kg荷重の場合に変態領域がクラックから10 μm 以上にまで及ぶことを明らかにしている。

第2章では、プラズマ溶射によるアルミナージルコニア系被膜の構造を調べた結果、化学組成が等しく製造方法の異なる粉末を用いた場合には溶射被膜の正方晶の分率が大きく変化することを明らかにしている。

第3章では、アルミナーチタニア系溶射被膜は $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、ルチル相 TiO_2 および $\beta\text{-Al}_2\text{TiO}_5$ から構成され、電子スピン共鳴にみられる共鳴吸収は $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ または $\beta\text{-Al}_2\text{TiO}_5$ 中の Al^{3+} に置換した Ti^{3+} に起因することを示している。

第4章では、SUS 316鋼に対するアルミナ溶射被膜の接合強度として約40 MPaの良好な値を得ている。また、溶射被膜の接合機構は機械的な縫合作用によることを示している。

第5章では、窒化珪素ウィスカー ($\phi 0.5 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$) をアルミナ粉末に混合することにより作製した溶射被膜は耐衝撃性が大きく改善されることを明らかにしている。さらに被膜の状態分析より、繊維強化セラミックの表面被覆への応用が可能であることを示している。

第6章では、プラズマ溶射により作製した各種セラミック被膜の垂直放射率を測定した結果、ジルコニア、アルミナ、チタニアの順に放射率が増大し、放射率の温度依存性は同様の順序で減少することを明らかにしている。

第7章では、ジルコニア溶射被膜からの熱刺激エキソ電子放射 (TSEE) を観測した結果、溶射により得られる準安定・正方晶ジルコニアのTSEE感度がとくに高いことを示している。

第8章では、各種セラミック溶射被膜に対するイオン照射の影響を調べた結果、アルミナ被膜の表面にはボイドが生成され、またジルコニア被膜では照射量に依存して正方晶から単斜晶への変態が生じることを明らかにしている。

論文の審査結果の要旨

プラズマ溶射によるセラミック被覆法は、材料の耐熱性、耐食性、耐摩耗性等を改善する表面処理技術として開発されたものであり、省エネルギーの推進や核融合炉の構築に際して重要な役割を担うものと予想される。本論文は、エネルギー構造材におけるセラミック被覆の適用の可能性に関する評価を目的とした研究をまとめたものであり、主な成果は次の通りである。

- (1) 結晶相の決定が従来困難であったジルコニアについて、ラマン分光法を用いた場合に結晶構造を容易に決定できることを明らかにし、さらにジルコニアの正方晶から単斜晶への応力誘起変態を解析する手法を確立している。また、アルミナ-チタニア系被膜では従来チタンの占有位置の決定が困難であったが、電子スピン共鳴を用いることにより3価のチタンイオンがアルミニウム位置に置換することを明らかにしている。
- (2) 窒化珪素ウイスキーを添加することにより被膜の耐衝撃性は大きく改善されることを明らかにし、繊維強化セラミックの表面被覆への応用が可能であることを示している。
- (3) セラミック被膜の放射率測定、エキソ電子放射観測ならびにイオン照射研究を行い、各種被膜の特性評価試験法を確立している。

以上の成果は、核融合炉や高効率ガスタービンなどの過酷な環境下で使用されるエネルギー構造材としてのセラミック被覆の適用の可能性に関して重要な知見を与えるものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。