



Title	ジルコニアセラミックスの接合並びに表面改質に関する研究
Author(s)	横尾, 一
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3091372
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名 横尾

はじめ

一

博士の専攻分野の名称 博士(工学)

学位記番号 第10513号

学位授与年月日 平成5年2月1日

学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当

学位論文名 ジルコニアセラミックスの接合並びに表面改質に関する研究

論文審査委員 (主査) 教授 岩本信也

教授 幸塚善作 教授 永井 宏

論文内容の要旨

本論文ではセラミックス材料の中でもユニークな強靭化機構をもつジルコニアセラミックスに着目し、ジルコニアを構造材料として応用する場合に必要不可欠な接合技術について論じ、ついでジルコニアに関連して材料表面の改質について溶射法やイオン注入法について検討した結果をまとめたもので、つぎの6章から構成されている。

第1章で序論として、本研究の意義や背景について述べている。

第2章では、ジルコニアと炭素鋼の界面における化学種について種々の分光学的手法を用いて状態分析を行っている。

第3章においては、酸化物ソルダーを用いたジルコニアの接合について述べている。ケイ酸塩系の酸化物ソルダーを用いることによって、ジルコニアと炭素鋼の接合が可能であり、100MPa以上の接合強度が得られることを示している。

第4章では、セラミックスの接合に近年最も良く用いられている活性金属法について検討を行い、接合界面では、ジルコニウムと酸素の濃度条件によって、界面から離れた位置に酸化物層が生成することを見いだしている。また、新種の合金ろうを適用することにより、ジルコニアと炭素鋼の接合体において最高353MPaの接合強度が得られることを明らかにしている。

第5章においては、材料の表面を改質し、物性を向上させることを試みている。まず、プラズマ溶射によるジルコニア系溶射皮膜を作製し、その表面の結晶構造を検討している。また、ジルコニアに窒素イオンを注入し、その濡れ性の向上をはかり、活性金属ろう材による接合性について論じている。

第6章では以上の一連の結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、ジルコニアセラミックスを構造用材料として応用するために必要不可欠な接合技術について検討すると共に、材料複合化の基礎技術としての溶射法やイオン注入法を用いた表面改質についての研究結果をまとめたもので、主な内容を要約すると以下のとおりである。

- (1) ジルコニアと炭素鋼の固相反応において、接合体の界面にマグネタイト相が生成していることを明らかにしている。また、ESRの測定によって、ジルコニア格子中の孤立Fe³⁺イオンの存在や、接合界面におけるZr³⁺の生成を示している。
- (2) 酸化物ソルダーを用いたジルコニアの接合について、結晶質ソルダーよりガラス質ソルダーの方が有効であることを示している。また、酸化物ソルダーの熱膨張係数と接合強度の関係を明らかにし、ケイ酸塩系の酸化物ソルダーを用いることによって、ジルコニアと炭素鋼の接合体において100 MPa以上の接合強度が得られることを示している。
- (3) ジルコニウムを用いた活性金属法について検討し、接合界面から離れた位置に酸化物層が生成することを示し、その機構がジルコニウムと酸素の濃度条件による内部酸化反応であることを明らかにしている。また、接合強度はジルコニアと炭素鋼の接合体で最高353 MPaが得られている。
- (4) プラズマ溶射によるジルコニア系溶射皮膜表面の結晶構造を検討し、アルミニナジルコニア皮膜のプラズマ溶射過程における構造変化は、アルミニナおよびジルコニアの単一皮膜にみられる構造変化と同様であることを示している。また、アルミニナジルコニア溶射皮膜は全波長域にわたってアルミニナ皮膜とジルコニア皮膜の中間的な放射率を示すことを見いだし、複合体の輻射特性はその成分により決定されることを明らかにしている。
- (5) 窒素イオンを注入したジルコニアにおいて、RBS分析によってジルコニア表面から約20 nmの領域にジルコニウムが含まれないことを見いだしている。また、XPS分析によってその表面は還元状態になっており、溶融金属との濡れ性の向上がこの還元状態によることを明らかにしている。

以上のように、本論文はジルコニアを構造材料として応用する場合に必要不可欠な接合技術について多くの知見を与えており、セラミックス接合工学や構造材料学の分野の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。