

Title	プラズマ溶射によるTiO ₂ 溶射皮膜電極の光電極特性に関する研究
Author(s)	朴, 景采
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/37908
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

【 2 】

氏 名	朴 景 采
博士の専攻分野 の 名 称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 9 9 5 7 号
学位授与年月日	平成 3 年 11 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科 溶接工学専攻
学 位 論 文 名	プラズマ溶射によるTiO ₂ 溶射皮膜電極の光電極特性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 非上 勝敬 (副査) 教授 岩本 信也 教授 三宅 正司 教授 米山 宏

論 文 内 容 の 要 旨

本研究はエネルギー分野へのプラズマ溶射皮膜の適用として、TiO₂ルチル粉末単独と各種酸化物を添加したTiO₂ルチル粉末の溶射を行い、その溶射条件、熱処理、表面処理および添加酸化物がTiO₂溶射皮膜の光電極特性に及ぼす影響を明らかにすると同時に、優れたn型半導体TiO₂ルチル皮膜光電極の作製について検討し、一連の研究成果をまとめたものであり、以下の7章から構成されている。

第1章は緒論であり、本研究の内容および必要性和目的について述べた。

第2章では、TiO₂溶射皮膜の光電極特性を示すために必要なTiO₂プラズマ溶射皮膜の電気伝導性を、皮膜の酸素脱離量と電気伝導度との関係から明らかにした。

第3章では、各種プラズマ溶射条件で得られたTiO₂溶射皮膜電極の光アノード特性を、電流-電極電位曲線より明らかにし、溶射雰囲気、熱処理、添加物の効果があることを示した。

第4章では、TiO₂プラズマ溶射皮膜の光電極特性を、光電流と空間電荷領域のイオン化ドナー濃度(N_D)との関係として検討し、各プラズマ溶射条件にかかわらず、光電流はN_Dの減少とともに直線的に増加することを明らかにした。

第5章では、TiO₂溶射皮膜のルチルからアナターゼ相への変態と光電流との関係を、各溶射条件の下で検討し、特に添加酸化物の効果に対して、アナターゼ相を安定にする添加物は、酸素脱離を抑制し光電流を大きくすることを明らかにした。

第6章では、可視光線領域からのTiO₂溶射皮膜のサブバンド応答性を検討し、Y₂O₃-TiO₂溶射皮膜電極の476nmの光に対する光電流効率は約1.6%となり、TiO₂単独溶射皮膜電極と比較して非常に高くなることを明らかにした。

第7章においては、本研究で得られた主な結果を総括した。

論文審査の結果の要旨

プラズマ溶射法は工業的に最も実用性の高い高機能皮膜形成法の一つである。光-電気エネルギー変換に有効な比表面積の大きい半導体電極を作成する方法としても、プラズマ溶射法により得られるTiO₂皮膜の有効性が認められている。しかしながら、皮膜作成に際して、溶射条件、熱処理・表面処理条件、添加物などと光電極特性との関係は、必ずしも定量的に明らかにされておらず、作成法が確立されているとは言い難い。

本論文は上記諸因子がTiO₂プラズマ溶射皮膜の光電極特性に与える影響を実験的に解明し、優れたn型半導体TiO₂ルチル皮膜光電極の作成法確立への指針を与えるものである。得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) TiO₂溶射皮膜の酸素脱離量はプラズマ溶射時作動ガスとしての水素ガス量に依存して増加し、酸葉離脱量の増加とともに、皮膜の電気伝導度が増加することを定量的に示している。
- (2) TiO₂溶射皮膜電極の光電流特性の検討から、溶射雰囲気、熱処理条件、添加酸化物などの適切な選択が、アノード電流の増加に効果があることを定量的に示している。
- (3) TiO₂溶射皮膜電極の光電流は溶射条件、添加酸化物、熱処理条件に拘らず電極表面の空間電荷領域イオン化ドナー濃度(N_D)の減少とともに、直線的に増加することを示している。
- (4) TiO₂プラズマ溶射皮膜のルチル相からアナターゼ相への変態に際して、アナターゼ相を安定化するのに有効な酸化物が存在することを見い出している。そして、その添加により酸素離脱を抑制し、光電流を顕著に増加させることが可能になることを明らかにしている。
- (5) 酸化物添加溶射皮膜として、Y₂O₃-TiO₂溶射皮膜電極はそのサブバンドギャップ波長476 nmの光に対する光電流効率率は約1.6%を示し、未添加(TiO₂単独皮膜)の場合と比較して数倍程度になり、実用的に有効な値に近づくことを明らかにしている。

以上のように、本論文は溶射皮膜をエネルギー変換素材として適用するに必要な作成上の諸条件について多くの知見を与えるものであり、溶射工学および高温工学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。