

## 陽極酸化処理を施した金属チタン板の電気的特性の評価

### Evaluation of Electrical Properties of Anodized Titanium

成田樹央<sup>1)</sup>

指導教員 黒木雄一郎<sup>1)</sup>

1) サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 電子セラミック研究室

私が所属する研究室では、大気圧プラズマによる酸化を行ってきたが厚い酸化膜の形成には適さない。そこで、膜厚の制御が可能である陽極酸化に注目した。pHおよび電圧の変化で金属チタン板に陽極酸化処理を施した。得られた試料についてXRDによる結晶相の同定およびテストにて電気的特性の評価を行った。

キーワード：陽極酸化、酸化チタン、ショットキーダイオード

#### 1. 緒言

酸化チタンは、温度や圧力に応じて3つの結晶構造(ルチル型、アナターゼ型、ブルッカイト型)になることが知られている。ルチル型とアナターゼ型のもの、古くから白色顔料として利用されてきた。アナターゼ型の酸化チタンが高い光触媒性能を示すことが知られてからは、自動車や外壁塗装のコーティング剤などに利用されている。また、陽極酸化チタニア膜がダイオード式ガスセンサとして良好な特性を示すことが報告されている[1]。筆者が所属する研究室では、大気圧プラズマを用いて各種金属材料の酸化を行ってきた。しかし、プラズマ酸化は、厚い酸化膜の形成には適さない。そこで本研究では、膜厚の制御が可能である陽極酸化に注目した。陽極酸化に用いる溶液のpHおよび、電圧の変化で酸化膜の厚さを調整し、得られた試料の電気的特性を評価することを目的とする。

#### 2. 実験方法

純度99.5%の金属チタン板(厚さ0.2mm)を10×20mmに切断した。その後、アセトン、プロパノール、精製水の順で各5分ずつ超音波洗浄を行った。次に、陽極酸化に使用する溶液を2つ用意した。溶液は、試験紙および試験器を用いてpHを確認した。アルカリ電解水(商品名：水の激落ちくん)を溶液：水=1：4=40mL：160mLで混合した溶液

(pH12.6)【条件1】と、硫酸水溶液(濃度0.5mol/L)を硫酸原液(98%)：水=2.73mL：97.27mLとして得られたもの(pH2.1)【条件2】とした。処理電圧は、10, 15, 20, 25および30Vとし、処理時間は各5分とした。図1のように陽極側にチタン板、陰極側にステンレス板を設置し通電した。得られた試料をX線回折装置(X-Ray-Diffraction：XRD)により結晶相の同定を行い、テストを用いて電気的特性を評価した。

#### 3. 結果

陽極酸化を行った後、表面を目視で確認したところ、全ての試料で色の変化が見られた。【条件1】では図1より、電圧の上昇とともに色が黄金色-紫色-水色と変化した。同様に、【条件2】では図2より電圧の上昇とともに黄金色-紫色-水色-白色と変化した。【条件1】で得られた試料におけるXRDによる結晶相の同定では、全てがTi<sub>3</sub>O<sub>5</sub>であることを確認した(図3)。【条件2】では、10, 15, 20および25Vの条件ではTi<sub>3</sub>O<sub>5</sub>、30VではTi<sub>0.778</sub>O<sub>0.228</sub>となっていることを確認した(図4)。テストを用いて電気的特性の確認を行うにあたり、試料の表面に金電極を形成した(図5, 6)。テストを用いた電気的特性の評価により、得られたすべての試料は金属的な特性を持つことがわかった。膜の厚さを酸化膜の色[2]から評価したと

ころ、【条件1】よりも【条件2】の方が、同じ電圧に対して形成される酸化膜が厚いことがわかった。

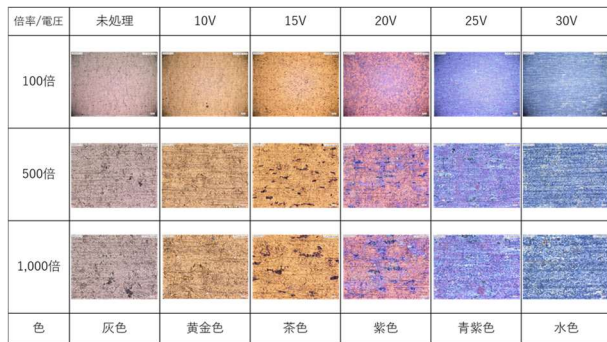


図1 【条件1】で酸化を施した試料の表面

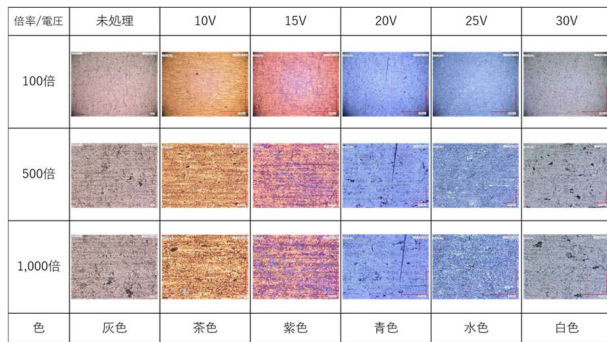


図2 【条件2】で酸化を施した試料の表面

5. 結言

pHの異なる2種類の溶液を使用して金属チタンの陽極酸化を行った。いずれの条件においても酸化膜が形成された。電気的特性を測定したところ金属的な特性を持つことを確認した。

6. 今後の予定

【条件2】において、処理電圧を最大100Vまで上昇させ陽極酸化を行なう。これにより、形成される酸化膜の厚さを増加させ、ショットキーダイオードの製作を目指す。

文献

- [1] 兵頭健生, 清水康博, “金属/半導体間のショットキー接合を利用したガスセンシング”, JXTG Technical Review, 第61巻第1号(2019), 14-18
- [2] 屋敷貴司, 上窪文生, “チタンの表面処理” 軽金属, 第50巻第11号(2000), 577-583

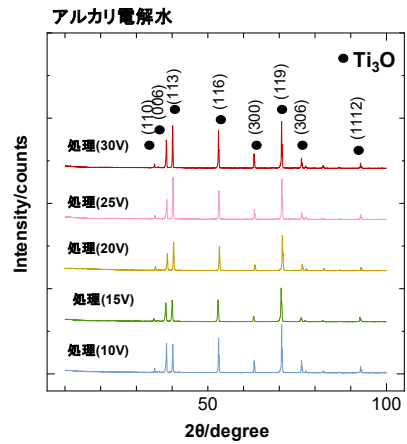


図3 【条件1】で酸化を施した試料のXRDパターン

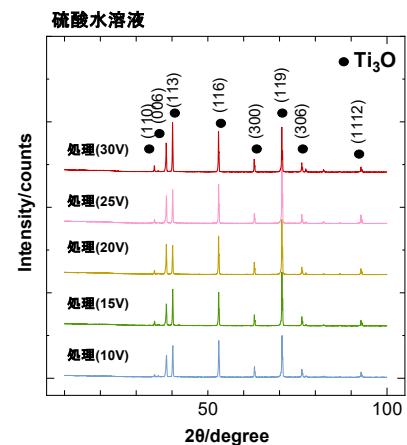


図4 【条件2】で酸化を施した試料のXRDパターン

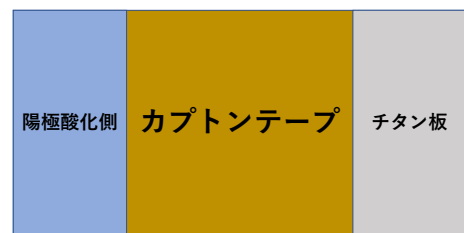


図5 得られた試料の金電極形成前

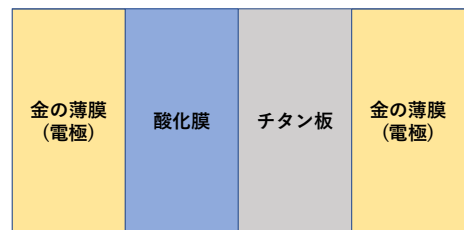


図6 得られた試料の金電極形成後