

大気圧プラズマジェットによるチタン材料の窒化薄膜合成

Synthesis of Nitride Thin Film on Titanium with Atmospheric-Pressure Plasma Jet

吉光 祐樹¹, 市来 龍大^{1,*}, 神田 祥吾¹, 吉田 昌史², 赤峰 修一¹, 金澤 誠司¹¹大分大学, ²静岡理科大学Y. Yoshimitsu¹, R. Ichiki^{1,*}, S. Kannda¹, M. Yoshida², S. Akamine¹, S. Kanazawa¹¹Oita Univ., ²Shizuoka Inst. Sci. Technol.

*E-mail: ryu-ichiki@oita-u.ac.jp

1. はじめに

非鉄金属であるチタンは非常に軽量で耐食性が高く、純金属としては高強度であるという特徴をもつ。その上、チタンは人体に対する生体適合性が高いため人工骨や人工関節、血管を拡張するステントなどの生体材料としても用いられている。さらに、チタンは表面改質により窒化チタン (TiN) 膜を合成することで機械特性を向上させることが可能であり、また医療分野ではこの TiN の生体適合性の面においても研究がおこなわれている[1]。金属の表面改質法には PVD, CVD などの各種コーティング技術が存在するが、我々は母材と窒化層の密着性が高いプラズマ拡散浸透法を用いた。このプラズマ拡散浸透法では DC グロー放電による低圧プラズマを用いた窒化物合成法が主流だが、我々は真空装置を必要としないパルスアーク型 (PA) 大気圧プラズマジェットを用いることでチタン窒化物合成をおこなった。

2. 実験方法

PA 大気圧プラズマジェットの電極ノズルの概略図を Fig. 1 に示す。供試材として純チタン (直径 20.0 mm, 厚さ 5.0 mm, 純度 99.5 %) を用いた。同軸円筒型電極ノズル内に窒素ガスと水素ガスをそれぞれ 20 slm, 0.22 slm で導入し、パルス電源 (波高値 4.5 kV, 放電電流 1 A, 周波数 21 kHz) を用いてパルスアーク放電を

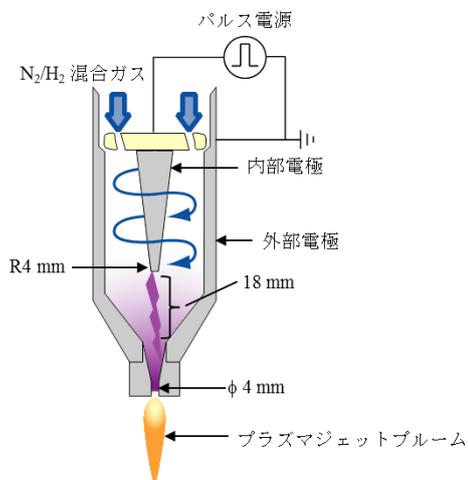


Fig. 1 PA 大気圧プラズマジェットの電極ノズルの概略図。

発生させ、ノズル先端からその動作ガスのアフターグローを噴射する。処理雰囲気中の残留酸素を動作ガスでパージするために、実験は密閉容器の中で行った。ノズル先端と Ti 試料表面との距離を 3 mm に保ち、約 800 °C まで昇温させ、2 h 処理をおこなった。

3. 実験結果

処理後の Ti 試料表面は TiN と思われる黄金色に変化した。Fig. 2 に処理前と処理後の Ti 試料の XRD 分析結果を示す。処理後の Ti 試料では TiN, Ti₂N のピークを確認することができた。したがって、我々は PA 大気圧プラズマジェットの照射処理によって、Ti 表面に TiN 膜を合成することに成功した。講演では Ti 試料断面の窒化層の膜厚、微小硬度分布などの調査結果も報告する予定である。

参考文献

[1] Y. X. Leng *et al.*, *Surf. Coat. Technol.* **138**, 2, 296 (2001).

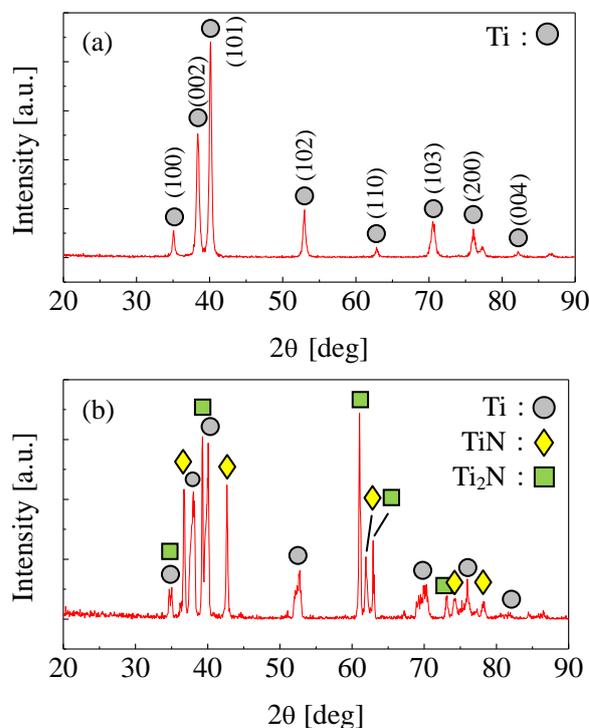


Fig. 2 Ti 試料の XRD 分析結果。(a) 処理前, (b) 処理後。