大気圧プラズマジェットを用いたアルミニウムの表面改質とエッチング

Surface Modification and Etching of Aluminum using Atmospheric-Pressure Plasma Jet

○桑畑 周司，村田 有輝，橋本 尚樹，瀬川 竜也（東海大工）
°H. Kuwahata, Y. Murata, N. Hashimoto, and R. Segawa (Tokai Univ.)
E-mail: kuwahata@tokai-u.jp

１．はじめに

大気圧プラズマを用いた金属・半導体・絶縁体などの表面改質や表面加工の研究が注目されている。

私たちは、これまでに大気圧アルゴン(Ar)プラズマジェットを用いて、石英ガラスやシリコンなどに Ar プラズマジェットを 5 秒間照射すると、表面の親水性が向上し、超親水状態へ改質可能であることを報告した [1, 2]。

本発表では、この Ar プラズマジェットをアルミニウム(Al)に照射した場合、プラズマ発生時の印加電圧の高低により、Al の表面改質が可能となったり表面のエッチングが可能となったりすることを報告する。

２．実験

Ar プラズマジェットは、ロジー製高電圧電源 LHV-10AC を用いて周波数 10 kHz、Ar ガス流量 10 L/分間で発生させた。印加電圧が 4kV では 60 秒間、10 kV では 5 秒間 Al 薄膜へ照射した (Fig. 1)。照射距離は 2 mm とした。Al は真空蒸着によりガラス基板上に蒸着した。親水性の評価には協和界面科学製接触角計 CA-V を、Al の表面状態の評価には KEYENCE 製レーザー顕微鏡 VK-X200 を用いた。

３．結果と考察

Fig. 2 に接触角測定の結果を示す。印加電圧 4 kV で照射された Al 表面は、水の接触角が 7°となり超親水状態となることがわかった。

Fig. 3 に印加電圧 10 kV で照射された Al 薄膜の写真を示す。プラズマ照射により直径約 8 mm のリング状に Al がエッチングされることがわかった。レーザー顕微鏡観察の結果(Fig. 4)から、Al 薄膜の厚さは約 350 μm であり、この時のエッチングレートは約 700 nm/秒間と高速であることがわかった。

謝辞

本研究において、測定にご協力頂きました東海大学工学部材料科学科の西義武教授、精密機械工学科の槌谷和義教授、東海大学技術共同管理室の宮本泰男室長と森川真希氏に感謝致します。

[1] 桑畑, 他：表面科学 **30**, 174 (2009).
[2] H. Kuwahata, *et. al.* : e-J. Surf. Sci. Nanotech. **11**, 36 (2013).

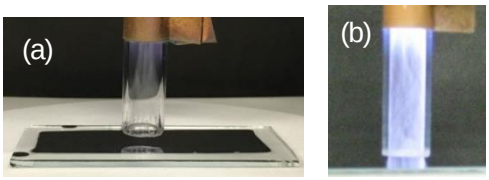

Fig. 1 Photograph of plasma jet irradiated onto Al thin film (a) Applied voltage of 4 kV and (b) 10 kV.

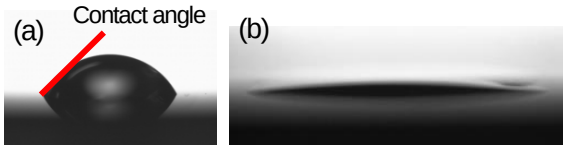

Fig. 2 Photographs of a water drop on an Al surface before irradiation at 4 kV (a) and after irradiation (b).

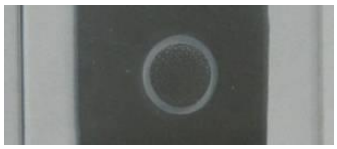

Fig. 3 Photograph of Al thin film obtained after plasma jet irradiation at 10 kV.

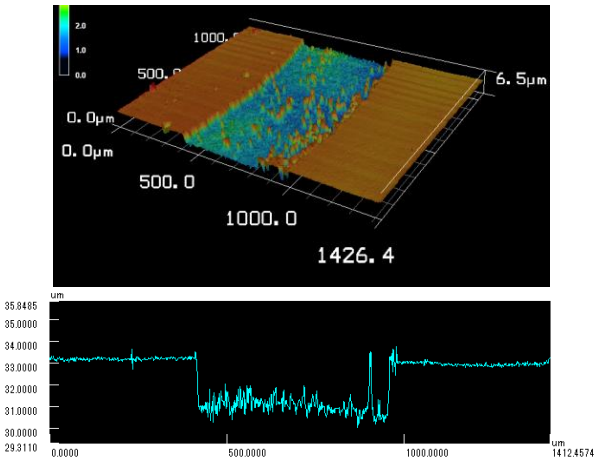

Fig. 4 3D laser microscopy image and cross-sectional image of Al thin film obtained after plasma jet irradiation at 10 kV.