

研究論文

有機溶媒を用いたアルミニウムめっき浴中への微量塩化ニオブ添加が膜の 表面形状に与える影響

笹野 裕子*, 緒方 瞭*, †小岩 一郎***

Effect of Adding a Small Amount of Niobium Chloride in Plating Bath on Surface Morphology of Electrodeposited Aluminum Films using Organic Solvent

by

Ryoko SASANO*, Ryo OGATA*, † Ichiro KOIWA***

(Received Jul. 1, 2021; Accepted Feb. 3, 2022)

Abstract

Studies on the inclusion of niobium (Nb) in electrodeposited aluminum (Al) film have been done in order to improve the flatness and brightness of the plating film. Pure Al film had the fattest surface electrodeposited at -6.0 volts against Al/Al³⁺, on the other hand, the flattest and brightest Al-Nb alloy film was deposited in the range from 2.5 to 2.9 volts against Al/Al³⁺ from the plating bath containing 0.4mol% niobium chloride (NbCl₅). The Al-Nb alloy film had finer grains than pure aluminum film. The Nb content of the Al-Nb alloy film mainly depended on Nb ion concentration in the plating bath, not the electrodeposited potential. However, the Nb content was relatively low, the maximum Nb content was about 2.0 atomic% in this study. According to X-ray diffraction measurement, all films electrodeposited in this study had an orientation of (200) planes. The improvement of flatness and brightness by Nb inclusion to Al film was influenced mainly by finer grains, not Nb codeposition and film orientation.

Keywords: Electrodeposition, Organic Solvent, Aluminum Film, Niobium Chloride Addition, Surface Morphology

1. 緒言

亜鉛めっきは、防錆処理として一般的に行われている。しかし、亜鉛はクラーク数が多い金属ではなく、15年程度で枯渇すると言われている¹⁾。クラーク数が大きく、防錆効果がある金属としては、アルミニウムがあるが、めっき

時の電位が水素発生電位よりも卑であり、水素過電圧も亜鉛のように大きくないので、水素発生が優先して生じて、通常の水溶液系から析出することは困難である。そこで、多くの研究者が、有機溶媒²⁾やイオン液体³⁾等を用いて、アルミニウムめっき膜の研究を行っている。

アルミニウムは、防錆と同時に反射膜としても適用が有望であり、平滑化の検討も行われている。電析膜の光沢化の歴史は古く、Schlötter が1934年に芳香族スルホン酸塩⁴⁾、Weisberg のコバルト塩とギ酸塩添加(1936年)による光沢ニッケル電析の研究⁵⁾が行われている。アルミニウム電析に関しては、Austin 等によるマンガン共析させることによる光沢化の研究が先駆けとなり⁶⁾、以降多くの研究がなされている^{7)~10)}。ジメチルスルホン(dimethyl sulfoxide; DMSO)溶媒に関しては、塩化ジメチル¹¹⁾、塩化ジルコニウム¹²⁾、ポリエチレンアミン¹³⁾、テトラエチレンペンタミン¹⁴⁾を添

令和3年7月1日受付

* 関東学院大学大学院工学研究科物質生命科学専攻: 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1

TEL 045-786-7159 FAX 045-786-7159

koiwa@kanto-gakuin.ac.jp

Department of Applied Material and Life Science, Graduate School of Engineering, Kanto Gakuin University: 1-50-1 Mutsuurahigashi, Kanazawa-ku, Kanagawa 236-8501, Japan

** 関東学院大学理工学部応用化学コース: 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1

Department of Applied Chemistry, College of Science and Engineering, Kanto Gakuin University: 1-50-1 Mutsuurahigashi, Kanazawa-ku, Kanagawa 236-8501, Japan

† :連絡先/Corresponding author