

## 研究論文

## 定電位法を用いた Al 電析における微量金属添加効果

† 渡辺宣朗\*, 下地一平\*, 伊藤雄弥\*, 荒川富行\*\*, 小岩一郎\*

## Effects of Trace Metal Ion on Potentiostatic Electrodeposition of Aluminum

by

† Nobuaki WATANABE\*, Ippei SHIMOJI\*, Yuya ITO\*,  
Tomiyuki ARAKAWA\*\* and Ichiro KOIWA\*  
(Received Jul. 4, 2016; Accepted Oct. 4, 2016)

## Abstract

The effects of trace metal ion on surface morphology in electrodeposited aluminum films from the  $\text{AlCl}_3\text{-DMSO}_2$  solution was reported. A deposition potential was changed from -4.5 V to -5.5 V (vs.  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ). The effects of deposition potential on surface morphology, crystal structure of the samples were investigated. The crystal structure of the obtained samples was fcc-Al phase. The crystallographic orientation of the samples was influenced by the addition of trace metal ions in the bath and by deposition potential. The films with small amount of Mo from the deposition potential of -5.5 V (vs.  $\text{Al}/\text{Al}^{3+}$ ) exhibited higher preferred (100) crystallographic orientation and higher surface brightness.

**Keywords:** Aluminum Electrodeposition, Dimethyl Sulfone, Trace Metal Ion

## 1. はじめに

電析膜の光沢化の歴史は古く、Schlötter の芳香族スルホン酸塩 (1934 年)<sup>1)</sup>、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<sup>2)</sup>の先駆的研究が知られている。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<sup>3)</sup>、以降多くの研究がなされている<sup>4)-7)</sup>。ジメチルスルホン (dimethyl sulfone;  $\text{DMSO}_2$ ) 溶媒に関しては、塩化ジメチ

ルアンモニウム<sup>8)</sup>、塩化ジルコニウム<sup>9)</sup>、ポリエチレンアミン<sup>10)</sup>、テトラエチレンペンタミン<sup>11)</sup>を添加することにより光沢電析膜が得られることが報告されている。アルミニウムは可視光域において銀に次ぐ高反射率を有する金属であるので、ガラス、樹脂、ステンレス等の基板上に物理蒸着することにより光学系の鏡面材として広範に用いられている。また、電析法は常温常圧下の成膜法なので、大面積、長尺、発泡状や管状といった複雑な形状の基材に対する表面処理法として適している。従って、アルミニウム電析膜を光沢化することで、複雑な 3 次元構造から成る新たな機能素子や光学素子の創出が期待される。

本研究では  $\text{DMSO}_2$  と  $\text{AlCl}_3$  とからなる電析浴に微量の  $\text{CoCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{ZnCl}_2$ 、 $\text{BiCl}_2$ 、 $\text{MoCl}_5$  を添加した浴を用いて Al 電析膜を作製し、膜中微量金属が表面形状に与える影響を調べた結果を報告する。

## 2. 実験方法

電析浴の組成は  $\text{DMSO}_2$  と  $\text{AlCl}_3$  のモル比 10:3 および 10:5 の浴を基準とし、添加金属  $M$  に関しては全金属塩  $\text{AlCl}_3 +$

平成 28 年 7 月 4 日受付

\* 関東学院大学理工学部理工学科: 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1  
TEL 045-786-7158 FAX 045-786-7158  
nabe@kanto-gakuin.ac.jp

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

\*\* 関東学院大学工学総合研究所: 神奈川県横浜市金沢区六浦東 1-50-1  
Institute of Science and Technology, Kanto Gakuin University:  
1-50-1, Mutsuurahigashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi,  
Kanagawa 236-8501, Japan

† :連絡先/Corresponding author (nabe@kanto-gakuin.ac.jp)