

## 研究論文

## ジメチルスルホン溶媒からの Al-Zn 電析膜の作製

佐野克仁\*, † 渡辺宣朗\*, 田杉直也\*, 下地一平\*, 荒川富行\*\*, 小岩一郎\*

## Preparation of Al-Zn Alloy Films by Electrochemical Method from Dimethyl Sulfone Solution

by

Katsuhito SANO\*, † Nobuaki WATANABE\*, Naoya TASUGI\*, Ippei SHIMOJI\*,  
Tomiya ARAKAWA\*\*, Ichiro KOIWA\*

(Received Oct. 12, 2015; Accepted Oct. 27, 2015)

## Abstract

The electrodeposition of Al-Zn alloy from the  $\text{AlCl}_3$ -DMSO<sub>2</sub> plating solution with  $\text{ZnCl}_2$  was investigated. A deposition potential is changed from 0.5 V to -2.5 V. The effect of deposition potential on alloy composition, surface morphology, crystal structure and magnetic properties of the samples was investigated. The zinc content is controllable from 5 % to almost 100 %. The crystal structure of the obtained samples is mainly fcc-Al phase. In contrast, hcp-Zn phase was not observed.

**Keywords:** Al-Zn alloy, Electrodeposition, Dimethyl Sulfone,

## 1. はじめに

亜鉛は鉄鋼材の代表的な防錆めっきであり極めて広範に利用されているが、今後 20 年程度で枯渇するとの予則がある<sup>1),2)</sup>。この亜鉛の代替としてのアルミニウムめっきが急速に注目を集めている。アルミニウムのクラーク数は大きく、酸素、ケイ素に続く 3 番目であり、天然資源の枯渇の心配は無い。アルミニウムは空气中で緻密で安定な酸化皮膜を形成するので、イオン化傾向が大きいにも関わらず耐食性に優れている。アルミニウムの密度は鉄の密度 7.85 g/cm<sup>3</sup> に比べて 2.70 g/cm<sup>3</sup> と軽量であり、軽量化による性能向上が求められている輸送分野で既に普及している。また熱伝

導率は鉄の 80.4 W/mK に比べて 237 W/mK と高く、エンジン部品、熱交換器、ソーラーコレクター、ヒートシンクなどバルク材として広く用いられている。また、アルミニウムは他元素と合金化することにより、様々な物性値の改善や新たな機能の付加が可能となる。例えば、溶製合金法で合金化したアルミニウムは、高強度、耐摩耗、高耐食性などの性能が向上する<sup>3)</sup>。メカニカルアロイング<sup>4)-7)</sup>、急冷凝固法<sup>8)</sup>、ガス凝集法<sup>9)</sup>などの合成法により準安定相やアモルファス相などの非平衡相の合成が可能になり、超塑性合金<sup>10),11)</sup>、ナノ組織金属<sup>9),12),13)</sup>、分散強化型合金<sup>14),15)</sup>などの機能材料が創出されている。種々のアルミニウム合金の中で Al-Zn 合金は、クロメートフリー材料として様々な分野での使用が期待されている<sup>16)</sup>。また Al-Zn 合金は溶融 Zn めっきと比較すると耐食性の向上<sup>17)</sup>と Zn の使用量の削減が期待できる。

電析法は常温常圧下の成膜法なので、大面積、複雑な形状の基材に対する防錆材などの表面処理法として適している。アルミニウムの電析電位は水素発生電位よりも卑であるため、アルミニウム合金は水溶液を用いた電析法では析出できず、非水溶媒を用いた電析浴を用いなければならない。非水溶媒として、有機溶媒<sup>18)-24)</sup>、溶融塩<sup>25)-28)</sup>、水素化物<sup>29)</sup>、イオン液体融点が 100 °C 程度以下の溶融塩<sup>30)-35)</sup>を用

平成 27 年 10 月 12 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, Mitsuurahigashi, 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, Mitsuurahigashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi,  
Kanagawa 236-8501, Japan

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