

強熱プロセスを用いた EDTA 金属錯体溶液による Cu-Zn 合金コーティングの試み

Attempt to Cu-Zn Alloy Coating From Metal-EDTA Complex Solutions
With Ignition Process

○梁 少基¹、中村 淳^{2,1}、小松 啓志¹、齋藤 秀俊¹ (1.長岡技科大,2.中部キレスト)

°Shaoji Lang¹, Atsushi Nakamura^{2,1}, Keiji Komatsu¹, Hidetoshi Saitoh¹

(1.Nagaoka Univ. Tech. 2.Chubu Chelest Co., Ltd.)

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】銅と亜鉛の Cu-Zn 系の合金は、一般的に真鍮または黄銅と呼ばれている。最も一般的な黄銅は、銅 65%、亜鉛 35%のものである。また、Zn の添加量により、七三黄銅、六四黄銅、鍛造用黄銅などに分類される。JIS では銅合金として扱われ、七三黄銅(銅：約 70%、亜鉛：約 30%)が C2600、六四黄銅(銅：約 60%、亜鉛：約 40%)が C2801、鍛造用黄銅(銅：57.0-61.0%、鉛：1.0-2.5%、鉄と錫：1.0%以下、亜鉛：残部)が C3771 とそれぞれ表記される¹⁾。我々は金属イオンをキレートしたエチレンジアミン四酢酸(EDTA)金属錯体溶液を基板に塗布し、乾燥させ、酸水素炎により塗布面を強熱するという方法で Cu 膜を合成した²⁾。EDTA は、2 価以上の金属イオンと安定な水溶性キレート錯体を形成することが知られており、高い組成制御性を有する³⁾。本手法による様々な合金膜の合成が期待できる。そこで、Cu-Zn 合金系をモデルに、原料組成比が異なる EDTA-Cu-Zn 金属錯体水溶液を多結晶アルミナ基材上に塗布し、強熱プロセスによる Cu-Zn 合金コーティングを試みた。

【実験方法】塗布原料には(Cu:Zn=0.95:0.05)と(Cu:Zn=0.71:0.29)の Cu²⁺と Zn²⁺をキレートした EDTA 金属錯体、EDTA・Cu・Zn(NH₄)₂ 40 wt%水溶液(中部キレスト製)に界面活性剤(オルフィン EXP.4300)を 0.1 wt%となるように添加したものを使用した。原料を多結晶 Al₂O₃ 基板 (5cm×2.5cm²) に塗布し、大気雰囲気下で 80 °C で 20 分乾燥させた。塗布量は単位面積あたり 0.012 g/cm² とした。次にスプレーガン(6P-II: Sulzer Metco)を用いて酸素流量 43.0 L/min、水素流量 32.5 L/min の酸水素炎により基板の塗布面を強熱した。スプレーガンと基板との距離を基板間距離、走査速度 50 mm/s で基板に対してスプレーガンを縦方向に 1 回の走査を 1scan とそれぞれ定義した。基板間距離は 150 mm、scan 数は 3 とした。作製したサンプルの構造解析を X 線回折 (XRD)法、元素分析をグロー放電発光分析(GD-OES)法と蛍光 X 線分析(XRF)法で行った。

【結果と考察】大気雰囲気下での TG-DTA 分析結果より、EDTA-(Cu:Zn=0.95:0.05)が 387.3°C、EDTA-(Cu:Zn=0.71:0.29)が 387.6°Cに、EDTA の熱分解由来の発熱ピーク及び重量減少がそれぞれ確認された。塗布・強熱後に得られたサンプルの外観は、赤褐色と黄褐色だった。GD-OES と XRF の結果より、サンプル表面に Cu と Zn の元素カウントが検出された。Figure 1 に原料組成比が異なる EDTA-Cu-Zn 金属錯体水溶液を塗布・強熱して作製したサンプルの XRD プロファイルを示す。ZnO に帰属できるピークが確認された。EDTA-Cu-Zn 金属錯体原料中の Zn 量の増加に伴い、ZnO に帰属する回折ピークの強度が増強した。それ以外の得られた回折ピークについての構造解析結果は、当日詳細に報告する。

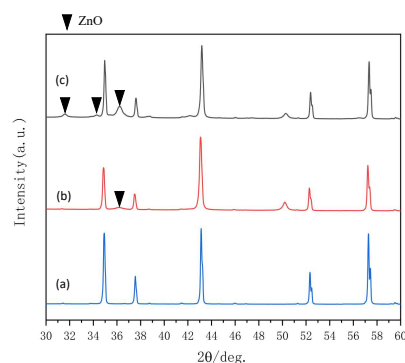


Fig.1. XRD profiles of (a)Al₂O₃ substrates, and obtain samples with (Cu,Zn)-EDTA complex solutions, (b)Cu:Zn=0.95:0.05,(c)Cu:Zn=0.71:0.29.

1) H. Iwaoka, S. Hirokawa, Computational Materials Science 174 (2020) 109479.

2) 工藤ら, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, (2019) 20p-C310-13.

3) H. Saitoh et al, Science and Technology of Advanced Materials, 6 (2005) 205-209.