

無電解 Ni-P めっき処理したアルミニウム合金の皮膜密着性

工学部機械システム工学科 金谷輝人、○横溝大地（金谷研究室）

岡山県工業技術センター 村上 浩二、日野 実

Keywords: アルミニウム 添加元素 無電解 Ni-P めっき 亜鉛置換

1. 研究の背景と目的

アルミニウム合金への無電解ニッケル-りんめっき（以降「無電解めっき」と表記）は、耐摩耗性・耐食性・磁気特性等の各種機能を付与する表面改質法として広く適用されている。しかしアルミニウム合金表面には、大気ならびに水中の酸素によって緻密で強固な酸化皮膜が形成されるため、めっき皮膜-基板間の密着性低下がしばしば問題となる。めっき前処理としては一般に亜鉛置換処理が施され、亜鉛置換皮膜を介して次工程が行われる。最近、1000, 2000, 5000 および 7000 系工業用アルミニウム合金を基板として、無電解めっき皮膜の密着強度が、合金系ならびに亜鉛置換処理回数によって変化することが報告されている。本研究では、実用合金の添加元素の中のマンガン・鉄・銅・亜鉛の4元素に注目し、これらが亜鉛置換ならびに無電解めっき皮膜の密着性に与える影響を検討した。

2. 実験方法

基板には、マンガン、鉄、銅、亜鉛を 2 at.% 含む 4 種類の二元系合金を用いた。各合金は、高純度アルミニウム及び上記各元素を大気中で溶解・鋳造して作製した。以下、それぞれ Al-Mn、Al-Fe、Al-Cu および Al-Zn と表記する。各試料をアセトン中で超音波洗浄し、アルカリ脱油ならびに硝ふっ酸による酸洗の後、亜鉛置換処理を行ったものを「1回亜鉛置換材」と表記する。1回亜鉛置換 30 s の後 5 vol.% 硝酸水溶液による酸洗 (10 s) を行い、再び亜鉛置換を行ったものを「2回亜鉛置換材」とする。一方、無電解めっきを行う場合には、無電解めっき皮膜の密着性を向上させるため、亜鉛置換液に鉄イオンを添加したもの (Zn : Fe = 40 : 1, 原子比) を用いた。亜鉛置換皮膜の形成過程について、電気化学的特性ならびに表面形態の経時変化を調査した。

3. 結果および応用の可能性

図 1 は、2回亜鉛置換処理後の表面写真である。Al-Mn 及び Al-Fe では、粗大な亜鉛の析出が見られる。一方、Al-Cu では、1回処理の場合とほぼ同様であり、Al-Zn では、1回処理の場合よりも更に微細な亜鉛粒子によって基板表面が被膜された。亜鉛置換被膜の形態は、電極電位の変化に対応し、不動態被膜が均一な場合には、酸化・還元反応が直ちに終了するため、均一に亜鉛が析出し、電極電位は速やかに変化した後、一定値を示すと考えられる。

このような亜鉛置換処理機構の解明は、無電解めっき皮膜の密着性向上等に繋がり、対摩耗性を必要とする各種機械部品等への適用が考えられる。なお、本研究の一部は(財)軽金属奨学会からの助成により賄われた。

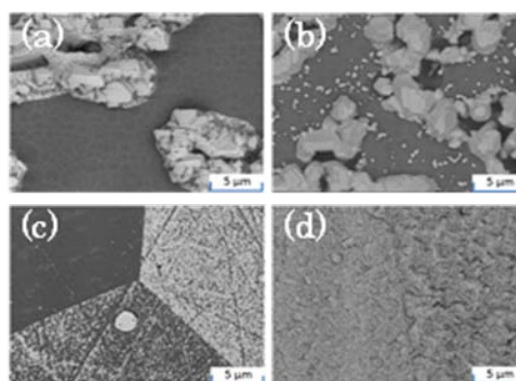


図 1 2回亜鉛置換後の表面写真
(BEI) (a) Al-Mn, (b) Al-Fe, (c) Al-Cu,
(d) Al-Zn