

研究論文

Sn-Cu 金属間化合物を用いた低摩擦力・低接触抵抗皮膜の解析

林 弘樹***, 高稲直宏*, 舟崎宏幸*, 渡邊充広***

Analysis of Low Friction Force and Low Contact Resistance Film Using Sn-Cu Intermetallic Compound

by

Hiroki HAYASHI***, Naohiro TAKAINE*, Hiroyuki FUNASAKI*, Mitsuhiro WATANABE***

(Received Jun. 8, 2021; Accepted Jul. 20, 2021)

Abstract

For connectors of electronic components installed in automobiles, Sn plating is used as surface treatment. Demand is increasing recently for reduction of connector insertion force and for improvement of connection reliability in high-temperature environments. To meet these demands, we investigated the Sn-Cu plating process, which can provide more stable properties, and confirmed that a good friction coefficient and contact resistance in a high temperature environment can be obtained. In the process examined, Sn-Cu plating and Sn plating were overlaid and then heat-treated to form Sn-Cu intermetallic compounds. An intermetallic compound layer with low roughness is formed just below the surface. A pure Sn layer is then formed around it. In order to clarify the reason why good contact resistance is obtained in a high temperature environment, as a result of analyzing the membrane surface, it was clarified that the process examined has a difference in the oxidation state of the surface compared with the conventional process.

Keywords: Intermetallic compound, Contact resistance, Oxide film, Automotive connectors

1. 緒言

近年、利便性や安全性の向上を目的として自動車の電装化が進んでいる¹⁾。車載の電子制御ユニット (Electronic

Control Unit : ECU) は、走行安全系や情報通信系だけでなく HV (Hybrid Vehicle), PHV (Plug-in Hybrid Vehicle), EV (Electric Vehicle), FCV (Fuel Cell Vehicle) 系の搭載数が飛躍的に増加するとみられており、電子部品全体の搭載数もそれに伴って増え続けることが予想されている。

搭載された電子部品には、電気配線とそれを接続するためのコネクタが用いられている。自動車に使用されるコネクタの端子には、接続信頼性の観点から銅合金にめっき処理をおこなったものが用いられており、特に Sn めっきはコストの面からも広く利用されている²⁾。自動車への電子部品搭載数が増加することで電気回路数が増加し、コネクタ 1 つあたりの接続回路数が増加する傾向にある。その結果、コネクタの端子数が増え、嵌合作業時のコネクタ挿入力が増加し作業性を悪化させている。挿入力を低減する方法としては、コネクタ端子の形状改善や端子の接触荷重低減が考えられるが、十分な改善手法が確立されておらず、表面

令和 3 年 6 月 8 日受付

- * 株式会社高松メッキ：富山県富山市八尾町保内 2-10
TEL 076-454-2600 FAX 076-454-4455
h-hayashi@takamatsu-p.jp
Engineering Dept., TAKAMATSU Plating Co., Ltd.: 2-10
Yasuuchi, Yatsuo-machi, Toyama-shi, Toyama-ken 939-2366,
Japan
- ** 関東学院大学大学院工学研究科：神奈川県横浜市金沢区
六浦東 1-50-1
Graduate School of Engineering, Kanto Gakuin University:
1-50-1 Mutsuurahigashi, Kanazawa-ku, Yokohama-shi,
Kanagawa-ken 236-8501, Japan
- *** 関東学院大学材料・表面工学研究所：神奈川県小田原市
荻窪 1162-2
Materials and Surface Engineering Research Institute, Kanto
Gakuin University: 1162-2 Ogikubo, Odawara-shi,
Kanagawa-ken 250-0042, Japan

† :連絡先/Corresponding author