

銀ナノ粒子インクを用いて作製した塗布型薄膜電極の 密着強度測定と界面状態観察

Measurement of adhesion strength and observation of interface condition
in printed thin-film electrodes using Ag nano-particle ink

山形大 ROEL¹, サンアロー² ◦関根智仁¹, 池田英昭², 小坂井暁史²,
福田憲二郎¹, 熊木大介¹, 時任静士¹

Yamagata Univ ROEL¹, SUNARROW² ◦Tomohito Sekine¹, Hideaki Ikeda²,
Akifumi Kosakai², Kenjiro Fukuda¹, Daisuke Kumaki¹, and Shizuo Tokito¹

E-mail: tomohito@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】近年、銀ナノ粒子インクなど低温で高い導電性を発現する導電性インクに注目が集まり、耐熱性の低い樹脂基板にも電子デバイスを作製することが可能になりつつある。しかし、銀ナノ粒子インクは、低温作製が可能であるが、下地材との密着不良性が問題視されている。また、新規的な材料であるため密着強度を定量的に評価した結果は殆ど報告されていない。我々はこれまで、銀ナノ粒子電極を焼成した際に起こる下地層界面との融着現象を観察し、銀ナノ粒子電極の焼成温度と密着性の関係について解析を行ってきた[1]。本報告では、下地層の表面エネルギーに着目し、様々な樹脂を下地層として用いた場合の密着強度と界面構造について検討を行ったので報告する。

【実験】ガラス基板に下地層として、PVP (Aldrich)、PMMA (Aldrich)、Polystyrene (Aldrich)、Cytop (旭硝子:CTX-809A) を約 100nm の膜厚にスピコート成膜し、150°C で 1h 焼成を行った。Cytop については、撥液性を下げるため、O₂ プラズマ処理(10W,10s)を行った。それらの基板に銀ナノ粒子インク (ハリマ化成) をスピコート後 150°C で 1h 焼成し、300nm の銀薄膜電極を形成した。密着強度の評価は引張法に基づきロッド引き剥がし試験にて行った。表面エネルギーは Owens-Wendt 法により算出した。

【結果と考察】SEM による断面観察から銀ナノ粒子電極の焼成時に下地層と電極層との界面で融着が起こることが確認されている (Fig.1)。各下地層で表面エネルギーとその上に成膜された銀ナノ粒子電極の密着強度を測定した結果を Fig.2 に示す。PVP が最も強い接着性を示し、その強度は約 1.5N/mm²であった。この結果は、銀ナノ粒子電極においても密着強度の向上には下地層の表面エネルギーが重要であるという新たな見解を示すものである。

[1]関根ら、応物春、15p-7F-5 (2012)

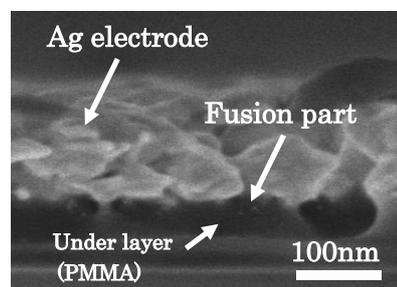


Fig.1 Cross-section SEM image of Ag electrode and under layer

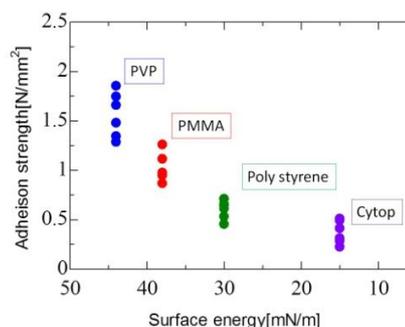


Fig.2 Relationship between Surface energy and Adhesion strength