

乾燥環境制御によるインクジェット印刷銀電極の平坦化

Shape control of ink-jet printed silver electrodes by using the controlled drying ambient

山形大院理工¹, 山形大 ROEL², ○福田憲二郎^{1,2}, 関根智仁^{1,2}, 熊木大介^{1,2}, 時任静士^{1,2}

¹Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ. ²Research Center for Organic Electronics, Yamagata Univ. ○Kenjiro Fukuda^{1,2}, Tomohito Sekine^{1,2}, Daisuke Kumaki^{1,2}, and Shizuo Tokito^{1,2}

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

【はじめに】プリンテッドエレクトロニクスにおいて、印刷されたパターンの形状を制御することは非常に重要な課題である。10 cPs 程度の低粘度インクをインクジェット印刷で塗布成膜した場合、「コーヒーリング効果」の影響でパターンの断面平坦性が損なわれる問題が顕著に現れる。今回、我々は銀ナノ粒子インクをインクジェット印刷により成膜し、乾燥の環境を制御することによって電極の平坦性を改善することに成功したので報告する。

【実験と結果】本実験では溶媒が水系である銀ナノ粒子インク(JAGLT シリーズ, DIC)を用いた。描画する下地層には架橋ポリビニルフェノール(PVP)を用いた。30 °C の大気中でインクジェット装置により電極を印刷した後、温湿度を制御した環境試験機中にて乾燥させ、その後 140 °C 1 時間の条件で焼成を行った。乾燥条件は温度 30 °C、湿度 30%rh~90%rh、乾燥時間 30 min であった。

Fig.1 に乾燥時の湿度を変更させた場合の焼成後の電極断面形状を示す。30%rh で作製した電極は両端が盛り上がった形状をしており、「コーヒーリング効果」の影響を強く受けていることがわかる。一方、85%rh で乾燥させた電極はほぼ台形型の形状であった。湿度をさらに上げ、90%rh で乾燥させた電極は蒲鉾型の形状になった。この現象は銀ナノ粒子インクの溶媒が水系に特有であった。環境中の湿度を上昇させることで蒸発が抑えられ、コーヒーリング効果よりもインク内の濃度均一化による拡散がより支配的になったためにこのような形状変化が発生したと推測される。Fig.2 に乾燥時の湿度に対する銀電極の抵抗率を示す。30%rh の乾燥条件では 40 $\mu\Omega\text{cm}$ であったが、85%rh での乾燥条件では 26 $\mu\Omega\text{cm}$ まで抵抗率が減少した。以上、乾燥時の湿度を制御することで、電極の導電性を損なうことなく電極の形状のみを制御できることを見出した。当日は形状制御した電極を用いたキャパシタ構造における絶縁耐圧や有機トランジスタの特性についても発表する。

【謝辞】本研究は科学技術振興機構(JST)の支援を受けて行った。

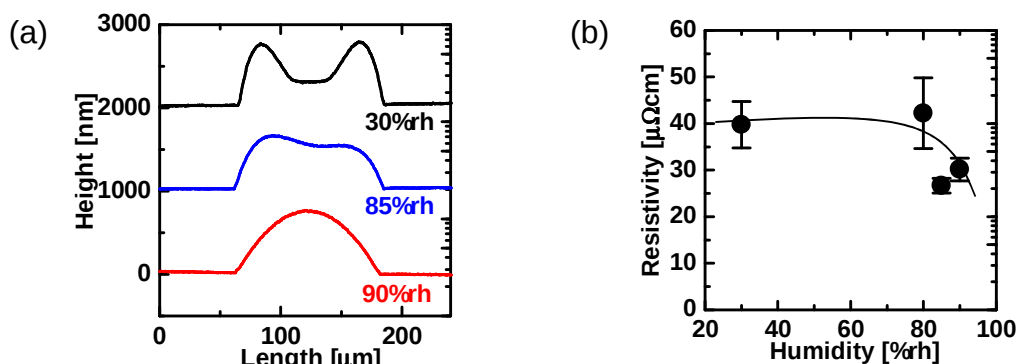


Fig.1 The shape control of inkjet-printed silver electrodes by changing the drying humidity. The storing temperature and storing time under the controlled humidity were 30 °C and 30 min. (a) Profiles of the electrodes. (b) The resistivity of obtained silver electrodes as a function of drying humidity.