

光反応性ナノメタル印刷法によって作製した 高精細銀ナノインク電極の開発

SATテクノロジー・ショーケース2015

■ はじめに

半導体デバイスを印刷によって製造するプリンテッドエレクトロニクスの機運が高まっている。従来の製造方法である真空プロセスを用いた場合では導入コストが莫大でありかつ多大なエネルギーを必要とする一方で、印刷プロセスを用いた場合、真空プロセスを必要とせず、デバイスの高効率大面積化に大変優れている。そのため環境調和性に優れた印刷技術を駆使した次世代電子回路製造技術として期待されている。特に導電性パターンの印刷においてはアニールプロセス温度が高すぎる事が課題とされている。そのため金属配線印刷に用いるナノメタルインクはこれらデバイスの作製に重要なキーマテリアルとなっている。

我々は絶縁膜上への光照射により反応性表面を構築し、その介在によってアルキルアミンによって保護された銀ナノインク^[1]の室温融着化と電極配線パターンの形成を同時に促す革新的な印刷(光反応性ナノメタル印刷, SuPR-NaP)法の開発を行った。これによりインクジェット印刷、マイクロコンタクト印刷法などの従来印刷法に比べてより簡易に大面積、高精細の金属配線パターンを形成することに成功した。

■ 活動内容

1. 実験

反応性表面のパターニングはマスクを介して絶縁膜上に光照射を行うことにより構築した。その後アルキルアミン保護ナノインクを反応性表面上に印刷することにより、金属配線を形成した。

2. 結果

SuPRNaP印刷法によって作製した銀電極配線は以下に挙げる特徴があることが判明した。

● 高精細

図1に作製した銀電極配線の光学顕微鏡・SEM像を示す。これにより高均質で高精細(最小線幅1 μm)な配線を作製できることが判明した。

● 低温焼成(低抵抗率)

得られた銀電極配線は、室温印刷時において抵抗率が数 $\mu\Omega\text{cm}$ 程度のバルク銀に匹敵する低い抵抗率を有する事がわかった(図2)。

● 高付着力

得られた金属配線の付着率測定の結果、付着率は光照射時間に依存し飽和時において銀配線と絶縁膜間で高い付着力(15~20 $\text{kgf}\cdot\text{cm}^2$)を有していることが判明した(図3)。

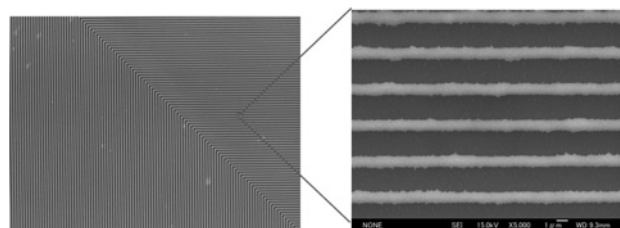


図1 1 μm 線幅金属配線のSEM像

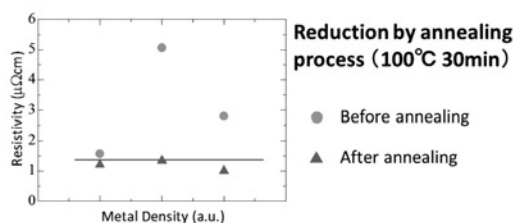


図2 銀電極の電気抵抗率のインク濃度及び熱焼成依存性

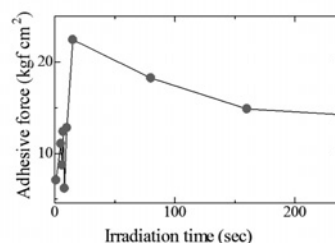


図3 銀電極・絶縁膜間における付着率の光照射時間依存性

当日は印刷プロセスの詳細と考察について報告する。今後はSuPRNaP印刷法の特性を活かしたタッチパネル、FET等のフレキシブルデバイスの作製が期待される。

■ 参考文献・特許等

[1] M. Itoh, et al., J. Nanoscience and Nanotechnology, 9, 6655 (2009)

代表発表者 **福原 克郎 (ふくはら かつお)**
 所 属 **(独)産業技術総合研究所
 フレキシブルエレクトロニクス研究センター**
 問合せ先 **〒305-8562 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 4
 TEL:029-861-7257 FAX:029-861-2586**

■キーワード: (1) プリンテッドエレクトロニクス
 (2) 銀ナノインク
 (3) 金属配線