

光焼成法で作製した銀ナノ粒子電極のコンタクト特性解析

Analysis of contact characteristics of silver nanoparticle electrode using photonic sintering

○熊木大介^{1,2}, 後藤芳政^{1,2}, 原田敦^{1,2}, 福田憲二郎^{1,2}, 時任静士^{1,2}

(1 山形大院理工, 2 山形大 ROEL)

○Dasiuke Kumaki^{1,2}, Yoshimasa Goto^{1,2}, Atsushi Harada^{1,2}, Knjiro. Fukuda^{1,2}, Shizuo Tokito^{1,2}
(Graduate School of Science and Engineering, Yamagata Univ.¹, ROEL, Yamagata Univ.²)

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

【はじめに】電子デバイスをロール to ロールプロセスで製造する場合、印刷電極の焼成時間の短縮が大きな課題となっている。特に、ロール to ロールプロセスの場合、非常に長い焼成炉が必要となるため製造装置のコストアップ要因となる。また、生産性を上げるためにフィルム搬送を高速化するほど長い焼成炉が必要になるため、この問題がさらに大きくなる。我々は、印刷電極の焼成時間を短縮するために、1 秒以下で電極焼成が完了する光焼成法に着目して検討を行なっている。本研究では、独自に開発した銀ナノ粒子インクを用いて光焼成法と熱焼成法を用いた電極を有機 TFT に応用した時のコンタクト特性を比較し、電極焼成プロセスとトランジスタ特性について解析を行ったので報告する。

【実験】銀ナノ粒子の合成は、シュウ酸架橋銀アミン錯体を経由する銀ナノ粒子の合成法を用いた[1]。合成した銀ナノ粒子インクを、インクジェット装置（富士フイルム・Dimatix 製）を用いて配線形状にパターンニングした。電極焼成は、120℃で 30 分加熱した熱焼成と、キセノンフラッシュランプを用いた光焼成を比較検討した。光焼成装置は、菅原研究所製の光焼成装置（STROBODRIVER）を使用し、照射エネルギー4.4 J/cm²、発光時間 0.8 msec の条件で光照射を行なった。これらの電極を用いてトップゲート型有機 TFT を作製した(Fig.1a)。有機半導体として DTBDT-C₆（東ソー製）をインクジェット印刷した。

【結果・考察】電極の体積抵抗率は、熱焼成法では 10μΩ・cm、光焼成では 5μΩ・cm が得られ、光焼成法の方がより低抵抗化できた。Fig.1(b)は、有機 TFT のチャネル長と移動度の関係を示している。熱焼成では、チャネル長が短いデバイスほど移動度が向上する傾向がみられ、最大で 1cm²/Vs を示した。それに対して光焼成では、移動度がばらつくとともにやや低下する傾向がみられた。Fig.1(c), (d)にインクジェット印刷した銀ナノ粒子を熱焼成法と光焼成法を用いて焼成した後の電極エッジ部分（チャネル部に相当）の SEM 像を示した。光焼成法を用いた場合の方が、エッジ付近が荒れており残渣のようなものも観察された。以上、電極エッジ付近の荒れが移動度のばらつきや低下に影響していると推測される。当日は、電極の仕事関数の違いなどを含めて議論する。

【謝辞】本研究の一部は、文科省(START)の支援を受けて行った。

[1]熊木他、第 75 回 秋季応用物理学会 学術講演会 19p-PA7-16

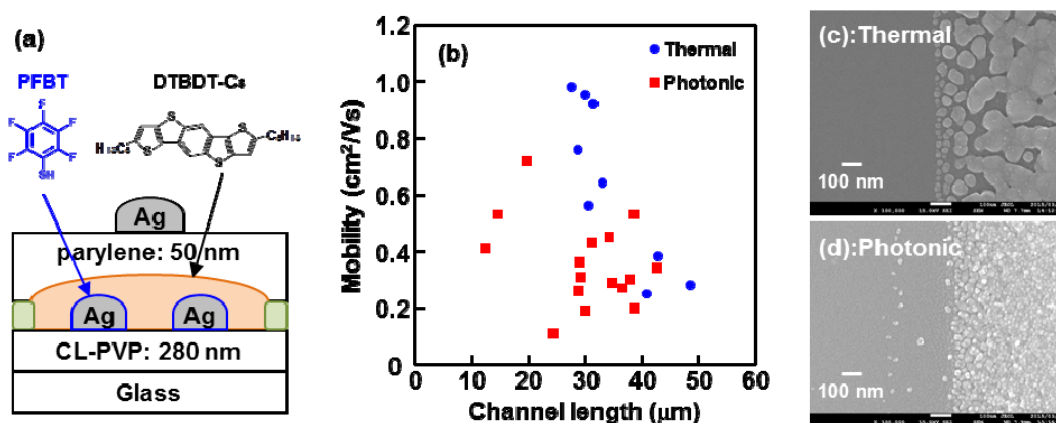


Figure 1 (a) Device structure of OTFT. (b) Channel length dependence of the mobility for OTFT. SEM images of inkjet-printed silver nanoparticle electrodes after (c) thermal and (d) photonic sintering.