フェムト秒レーザを用いた酸化銅ナノ粒子の還元パターニング

Micropatterning by reducing copper oxide nanoparticles using femtosecond laser 名大院工,[○]溝尻 瑞枝,荒金 駿,秦 誠一

Nagoya Univ., °Mizue Mizoshiri, Shun Arakane, Seiichi Hata

E-mail: mizoshiri@mech.nagoya-u.ac.jp

金属微細パターンのレーザ直接描画法は、2次元の直接配線や3次元プリンティングへの応用技術として注目されている。本研究では、フェムト秒レーザパルスが誘起するCuOナノ粒子溶液の光熱還元を利用してCuO 還元パターニングを行い、そのパターン抵抗を評価した。

CuOナノ粒子 (CuO NPs) は、還元剤のエチレングリコール (EG) とベースポリマーのポリビニルピロリドン (PVP) と混合した。CuO NPs, EG, PVP の混合比はそれぞれ 60 wt.%, 27 wt.%, 13 wt.%とし、超音波拡散器で CuO NPs を分散させた。作製した CuOナノ粒子溶液は、ガラス基板上にスピンコートした。サンプル基板はピエゾステージを用いて走査し、フェムト秒レーザ照射領域で生じる CuOナノ粒子の還元・焼結を利用して、CuO 還元パターンを直接描画した。レーザの波長、パルス幅、繰返し周波数はそれぞれ 780 nm, 120 fs, 80 MHz であり、開口数 0.75 の対物レンズを用いて集光した。

CuO 還元パターンの抵抗は、予めリソグラフィプロセスを用いて作製した 2 本の Cu プローブ電極上を接続するようパターニングして、そのプローブ電極間の抵抗を測定して評価した(図1). レーザ描画条件は、パルスエネルギー0.8 nJ、レーザ描画速度 100 μm/s とした. 図 2 に異なる線幅の CuO 還元パターンとその抵抗の関係と、抵抗測定用に作製した線幅 170 μm の CuO 還元パターンの光学顕微鏡像を示す。線幅と抵抗値はおおよそ反比例の関係となり、CuO 還元パターンの抵抗は、その線幅により制御できることを示している。この大きな抵抗を有する CuO 還元パターンはマイクロヒータなどへの応用が期待できる。当日は、CuO 還元パターン抵抗の 4 端子法を用いた測定結果についても報告する予定である。

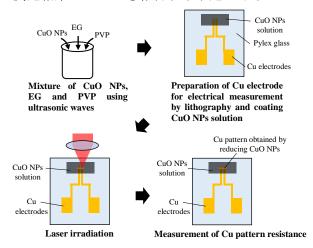


図1 抵抗測定評価のための CuO ナノ粒子還元 パターニングプロセス.

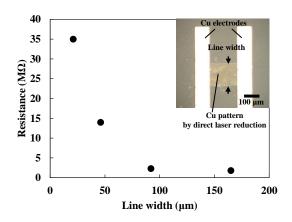


図 2 CuO 還元パターン線幅と抵抗の関係と抵抗測定用パターンの1例の光学顕微鏡像.