

フェムト秒レーザ還元描画 Cu パターンのナノ秒レーザ表面酸化処理

Nanosecond laser surface oxidation treatment of Cu micropatterns fabricated using femtosecond laser reduction of CuO nanoparticles

長岡技科大¹, 長岡高専², ○(B)吉富 恭平¹, 中村 奨², 溝尻 瑞枝¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, NIT, Nagaoka College², °Kyouhei Yoshidomi¹, Susumu Nakamura², Mizue Mizoshiri¹

E-mail: s193097@stn.nagaokaut.ac.jp

プリンタブルエレクトロニクスにおいて金属の大気中プリント技術が注目されている。我々はこれまでに、CuO ナノ粒子ペーストを原料としたフェムト秒レーザ還元描画を利用し、Cu パターン還元度制御による平面内の Cu/Cu₂O の選択描画を行ってきた^[1]。しかしながら、Cu パターン表面への酸化膜形成は実現できていない。本研究では、フェムト秒レーザ還元直接描画法で作製した Cu パターン表面への熱酸化膜形成について報告する。

CuO ナノ粒子ペーストは、CuO ナノ粒子 (<50 nm, 60 wt%)、還元剤ポリビニルピロリドン (27 wt%) と溶解剤エチレングリコール (13 wt%) を混合して調製し、ガラス基板上へスピンコートした。近赤外フェムト秒レーザ (波長 780 nm, パルス幅 120 fs, 繰返し周波数 80 MHz) を対物レンズ (開口数 0.45) を用いて集光し、サンプルをステージ走査することによって還元描画した。表面酸化処理は大気中で行い、作製した Cu パターン表面へグリーンナノ秒レーザ (波長 532 nm, パルス幅 10 ns, 繰返し周波数 10 kHz) を照射し、表面酸化処理を行った。

走査速度 5 mm/s, 10 mm/s で描画したパターンの XRD スペクトルを Fig. 1 に示す。いずれも CuO, Cu₂O 混合の Cu-rich パターンが形成されたが、走査速度 5 mm/s の方が高還元度であることが分かった。同時に行ったラマン分光測定では、酸化物ピークが見られなかったことから、酸化物はパターン表面ではなく、内部に生成されていると考えられる。高還元度 Cu パターンのレーザ酸化処理前後のラマン分光スペクトルを Fig. 2 に示す。酸化処理後の表面に Cu₂O が生成されていることを確認した。今後、各種センサ作製へ応用する予定である。

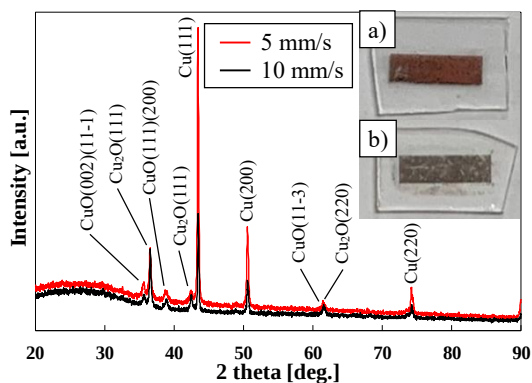


Fig. 1 XRD spectra of fabricated micropatterns at scanning speed of a) 5 mm/s and b) 10 mm/s, respectively.

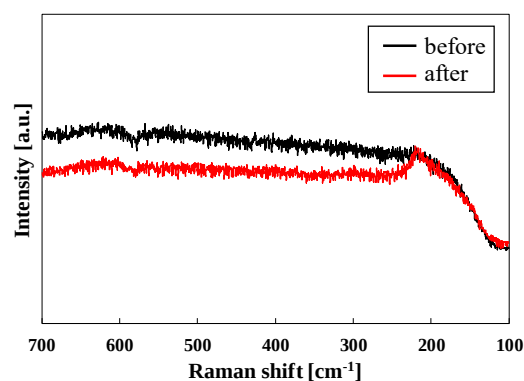


Fig. 2 Raman spectra of as-fabricated and after nanosecond laser irradiated micropatterns.

[1]M. Mizoshiri, et al., Appl. Phys. Express., 9, (2016) 036701.