フェムト秒レーザを用いたNi微細構造の還元パターニング特性

Patterning properties of nickel microstructures using femtosecond laser direct reduction

○田村　健紀[1]、溝尻　瑞枝[2]、櫻井　淳平[2]、秦　誠一[2]（1. 名大工、2. 名大院工）

○Kenki Tamura[1], Mizue Mizoshiri[2], Junpei Sakurai[2], Seiichi HaTa[2]

(1.Faculty of Engineering, Nagoya Univ., 2. Graduate School of Engineering, Nagoya Univ.)

E-mail: tamura.kenki@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

レーザ直接描画法は 3D プリンティング技術の一つとして注目を集めている．本手法を微細構造形成へ応用するため，これまで金属酸化物ナノ粒子のレーザ還元を用いた直接描画法が報告されてきた[1-2]。しかし，これらの報告では連続波発振レーザやナノ秒レーザがパターニングに用いられ，周囲への熱影響が大きい問題があった．本研究では熱拡散や熱の蓄積の低減が期待できるフェムト秒レーザを用いたNiOナノ粒子の還元パターニングプロセスを提案し，Ni微細構造のパターニング特性を評価した．

NiO（粒径<50 nm），エチレングリコール，ポリビニルピロリドンをそれぞれ混合比47 wt%，43 wt%，10 wt%で混合した．このNiOナノ粒子溶液をガラス基板（厚さ1.3 mm）上にスピンコートし，フェムト秒レーザで描画した．試料の結晶構造はXRD（x-ray micro-diffractmeter）を用いて解析した．

レーザ描画後，光学顕微鏡像（図1 挿入図）に示すような金属光沢が観察された（描画速度：100 μm/s，パルスエネルギー：0.24 nJ）．図1にレーザ描画速度と線幅の関係を示す．パルスエネルギーが 0.24 nJ のとき，すべての描画速度で最も線幅が小さくなった．図 2 にレーザ照射部のXRDスペクトルを示す. 描画速度の増加に伴いNiの回折強度比(=Niの第一ピーク(1 1 1)強度/ NiOの第一ピーク(2 0 0)強度）は大きくなり，還元量が増加した．これは熱の蓄積が減少し，還元されたNiの再酸化が抑制されたためと考えられる．レーザの描画条件を最適化することで，Ni微細構造を有するMEMSセンサやアクチュエータ作製への応用が期待される．

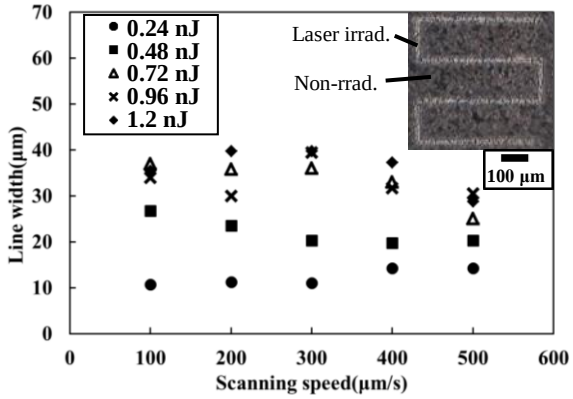

図 1　描画速度と線幅

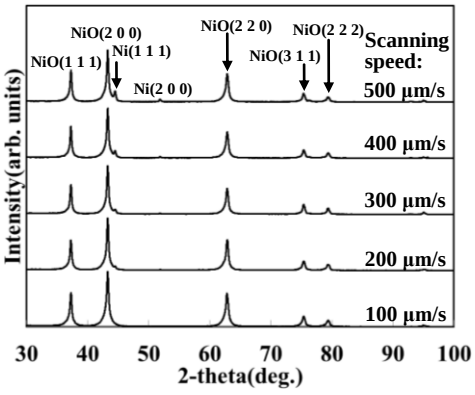

図 2　描画領域の XRD スペクトル
（パルスエネルギー：0.24 nJ）

1) B. Kang, et al., J. Phys. Chem. **C115** (2011) 23664.

2) D. Lee, et al., ACS NANO. **8**, (2014) 9807.

© 2015年 応用物理学会