

課題番号 : F-14-TU-0073
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 新規 LIFT プロセスによるサブミクロン微細構造の形成
Program Title (English) : Fabrication of sub-micron structure by novel laser induced forward transfer technique
利用者名(日本語) : 大町弘毅, 中村貴宏
Username (English) : K. Omachi, T. Nakamura
所属名(日本語) : 東北大学多元物質科学研究所
Affiliation (English) : Institute of Multidisciplinary Research for Advanced Materials (IMRAM), Tohoku University

1. 概要(Summary)

中心に穴のあいたドーナツ状の強度分布を持ち偏光が光軸に対して放射状に分布する軸対称偏光ビームを集光することで、レイリー限界を超えた微小スポットが形成される。この特異なレーザー光をレーザー誘起転写法(Laser-induced forward transfer, LIFT)に応用することで、様々な基板上に 10 nm オーダーの微小構造体をレーザー光のみによってワンステップで作製できる可能性がある。すなわち、マイクロ加工が一般とされている LIFT の概念を覆した新規ナノ構造形成手法を提案するとともに、それによりナノ集積回路を作製することを目的として、まずは基本的な LIFT システムを構築するとともに、それによる微小構造の形成を試みた。

2. 実験(Experimental)

- 利用した主な装置
芝浦スパッタ装置
- 実験方法

まずはこれまでで最も小さな転写構造物の形成に成功している先行研究[1]を参考にして、スライドガラス基板にクロム薄膜を成膜することで LIFT に用いるキャリア薄膜を作製した。作製したキャリアフィルムを用いて、LIFT 実験を行い微小構造形成のための最適実験条件について検討を行った。波長 800 nm パルス幅 100 fs のチタンサファイアレーザーを 150 μM のピンフォールを通じて対物レンズ($\times 100$, NA:0.8)によりキャリアフィルム状に集光しシングルショット照射することで微小構造体を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

LIFT によりレーザーフルエンスを変えて作製したクロムの微小構造体の SEM 像を Fig. 1 に示す。この結果から照射レーザーフルエンスが高い場合では複数の堆積物や中心が凹んだ形状の堆積物が確認されたが(a)、しき

い値近傍で球状の転写物が形成された(b)。またこの転写物の大きさは 200 nm 程度であった。今後は同システムに軸対称偏光ビームを導入することで 10 nm オーダーの微小構造物の直接描画を試みる。

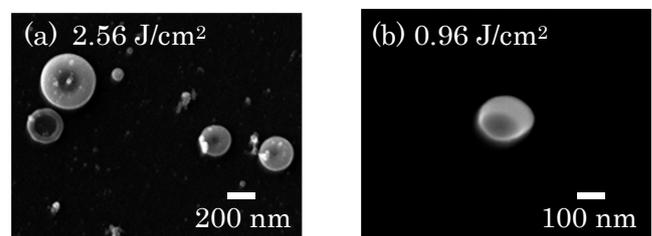


Fig. 1 Sub-micron chromium dots by LIFT with different laser fluences. (a) 2.56 and (b) 0.96 J/cm².

4. その他・特記事項(Others)

- 参考文献

[1] D. P. Banks et al., APL, **89** 193107 (2006).

- 競争的資金名

科学研究費補助金、挑戦的萌芽研究「新規レーザー誘起転写法とナノ集積回路の作製」H25-H27

- 謝辞

本研究遂行にあたり、スパッタ装置の使用に関しまして御助力を頂きました東北大学マイクロシステム融合分野の辺見政浩先生、戸津健太郎先生に御礼申し上げます。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Nakamura, et al., RIEC-RLE Meeting on Research Collaboration in Photonics, 15-20, March, 2015.

6. 関連特許(Patent)

なし。