フェムト秒レーザー誘起前方転写法によるクロムナノ構造体の直接形成

Direct Fabrication of Chrome Nano-Structures by Femtosecond Laser Induced Forward Transfer (LIFT)

°大町 弘毅，中村 貴宏，佐藤 俊一（東北大多元研）
°Koki Omachi, Takahiro Nakamura, Shunichi Sato (Tohoku Univ.)
E-mail: ohmachi@mail.tagen.tohoku.ac.jp

はじめに　レーザー光を用いた直接描画手法の一つにレーザー誘起前方転写法（Laser induced forward transfer ; LIFT）がある．LIFT は，レーザー光の波長に対して透明な基材に形成した各種物質（キャリア）に対して，基材後方からパルスレーザー光を集光・照射することで，照射部の物質を対向する別の基板に転写する手法であり，同手法を用いることで金属のみならず半導体や生体物質など各種材料の転写に関する研究が報告されている．形成物質の描画サイズは用いるパルスレーザー光の種類や照射条件，キャリアの種類や厚さなどに依存しているが，これまでに報告された最小の構造物は 330 nm のクロムドットである[1]．本講演では，フェムト秒パルスレーザーを用いて集光条件などの実験条件を詳細に検討することにより，LIFT を用いた微小構造物形成を目的とする実験を行った．

実験および結果　LIFT に用いるキャリア物質には, スパッタによりカバーガラス上に堆積した 30 nm の金属クロム薄膜を用いた．作製したキャリア薄膜をシリコン単結晶基板の上に設置し，その後方から単一のフェムト秒レーザーパルス（波長 800 nm，パルス幅 100 fs）を対物レンズ（倍率 100 倍，開口数 0.8）を通じて集光・照射することによって転写実験を行った．異なる照射レーザーフルエンスに対して、一定間隔でレーザー照射を行うことによって作製した試料の SEM 観察結果を Fig.1 に示す．照射レーザーフルエンス 1.28 J/cm^2 の場合（Fig. 1(a)），単一パルスの照射において，形状が不均一な複数の堆積物が形成されていた．これに対して，照射レーザーフルエンス 0.86 J/cm^2 の場合（Fig. 1(b)），所定の場所にクロムの単一微小ドットが形成されていた．このことから，LIFT による微小物質の形成のためには適切なレーザーフルエンス条件が存在することが明らかになった．また，Fig. 1(b) で得られたドットの直径は約 100 nm と小さく，これは，照射ビームの優れた横断面強度分布特性と，精密な光学アライメントに起因しているものと思われる．その他の実験条件により得られた結果などの詳細については，当日講演にて発表する．

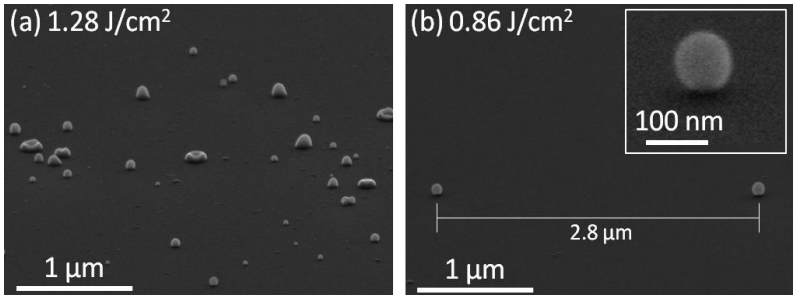

Fig. 1 異なるレーザーフルエンスを用いた LIFT により形成したクロムナノ構造体．(a) 1.28 J/cm^2 および (b) 0.86 J/cm^2.

参考文献　[1] D. P. Banks, C. Grivas, J. D. Mills, R. W. Eason, I. Zergioti, *Appl. Phys. Lett.* **89** (2006) 193107.

© 2015年 応用物理学会