

光渦レーザーアブレーションによる金ナノニードル創成

Gold nano-needle fabrication using optical vortex laser ablation

○中村 優里¹, 杉本 達之¹, 藤原 穂波¹, 泉澤 魁¹, 宮本 克彦^{1,2}, 鳥本 司³,
森田 隆二⁴, 尾松 孝茂^{1,2}

(1. 千葉大院融合科学, 2. 千葉大分子キラリティーセンター, 3. 名大院工, 4. 北大院工)

○Y. Nakamura¹, T. Sugimoto¹, H. Fujiwara¹, K. Izumisawa¹, K. Miyamoto^{1,2}, T. Torimoto³
R. Morita⁴, T. Omatsu^{1,2}

(1. Chiba Univ., 2.MCRC, Chiba Univ., 3.Nagoya Univ., 4. Hokkaido Univ.)

E-mail: omatsu@faculty.chiba-u.jp

光渦とは位相特異点を持つ光波の総称である。螺旋状波面に由来する軌道角運動量を有し、位相特異点に起因する環状強度分布を持つことが知られている。われわれはこれまで、光渦を利用した物質の構造制御を目的にタンタルや銅などの金属（ナノオーダー金属螺旋ニードル）、シリコンをはじめとする半導体（単結晶性シリコンニードル・螺旋構造体）の表面加工を行ってきた。本講演では、光渦を新たにプラズモニックな貴金属である金に照射して、金ナノニードルを創成したので報告する。

実験には波長 532nm、パルス幅 3~4ns、繰返し周波数 50Hz のパルスレーザーを用いた。レーザー光を螺旋位相板と 1/4 波長板を用いて波面と偏光を変調して光渦へ変換し、対物レンズで金基板表面に集光してアブレーション加工を行った。図 1 に光渦照射によって形成された金ナノニードル構造体の SEM 画像を示す。照射条件は、照射エネルギー:0.3 mJ、照射パルス数:1 パルスである。タンタルやシリコンと比べ、先端直径(<100nm)の小さなニードルが形成されていることが分かる。

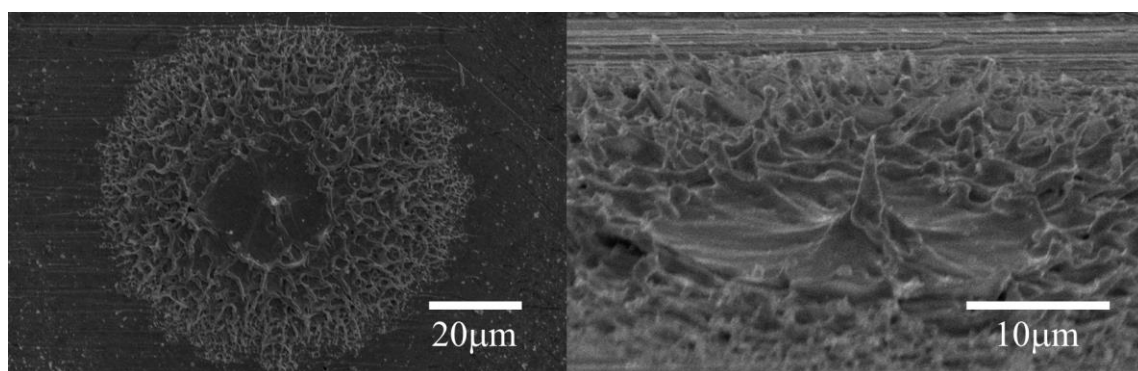


図 1 形成された金ナノニードル構造体の SEM 画像 (0.3mJ, 1pulse) 左:真上、右:70 度傾けて撮影

[1] K. Toyoda, K. Miyamoto, N. Aoki, R. Morita, T. Omatsu, "Using optical vortex to control the chirality of twisted metal nanostructures," Nano Lett., **12**, 7, 3645–3649, (2012).

[2] F. Takahashi, S. Takizawa, H. Hidai, K. Miyamoto, R. Morita, T. Omatsu, "Optical vortex pulse illumination to create chiral monocrystalline silicon nanostructures," Phys. Status Solidi A, 1-6. DOI 10.1002/pssa.201532661, (2015)

[3] F. Takahashi, K. Miyamoto, H. Hidai, K. Yamane, R. Morita, T. Omatsu, "Picosecond optical vortex pulse illumination forms a monocrystalline silicon needle," Sci. Rep. **6**, 21738, DOI 10.1038/srep21738, (2016).