

Photonics West 2018

名古屋大学 大学院工学研究科 マイクロ・ナノ機械理工学専攻
助教 溝尻 瑞枝
(平成 29 年度 国際会議等参加助成 AF-2017245)

キーワード：フェムト秒レーザー，還元描画，微細加工

1. 開催日時

平成 30 年 (2018 年) 1 月 27 日 (土) ~ 2 月 1 日 (木)

2. 開催場所

The Moscone Center, San Francisco, California, United States

3. 国際会議報告

3・1 会議概要

本国際会議は、光関連分野の世界の研究者、技術者が、最新の研究や技術について、年に一度情報交換を行うことができる、本分野の世界最大規模の国際会議である。BiOS, LASE, OPTO の 3 つの国際会議と展示会からなり、例年、2 万人以上の参加者がある。(Photonics West 2017, HP より)。バイオ、レーザープロセッシング、自動車等の産業応用など、広い分野の研究者、技術者が世界中から参加するため、金属等レーザープロセッシングを利用した加工において、加工そのものの物理現象や加工に用いたデバイス、その加工の応用先に関する議論まで広く議論できる有用な会議である。特に LASE は、産業レーザー、レーザー光源、レーザープロセッシングを中心とする会議であり、レーザー加工の応用について広く議論が行われる。

3・2 発表概要

本国際では、筆者と大学院生 1 名で、計 2 件の発表を行った。筆者は、Laser-based Micro- and Nanoprocessing XII のセッションで、“Direct writing of three-dimensional Cu-based sensors using femtosecond laser reduction of CuO nanoparticles” というタイトルで招待講演を行った¹⁾。本講演では、著者らが研究を進めているフェムト秒レーザー還元直接描画法を用いた流量センサの作製について発表した。本手法では、微細な 3 次元積層造形により、2 次元の微細パターンを積層して 3 次元微細構造を作製した。原料には CuO ナノ粒子、還元剤、分散剤を混合した溶液を用い、ディスペンサ塗布した CuO ナノ粒子膜上に、フェムト秒レーザーを集光照射して還元描画を行った。積層を繰り返し、設計構造が作製されるまで繰り返し行い、最後に未照射部の CuO ナノ粒子をエチレングリコールとエタノールに浸漬して除去した。Cu-rich 流量センサは、マイクロブリッジヒータと電極部からなり、電極間に電圧を印加することで、中空状のヒータ部を高効率に加熱できた。本センサは、ブリッジ回路を用いて駆動させることで、チ

ューブ内の流量測定が可能であった。本手法は、すべて大気中プロセスであるため、任意の部材上に種々のセンサを付与するプロセスとして広く応用できる。

同行した大学院生は、筆者と同じセッションで、“Femtosecond laser direct writing of Cu-based fine patterns using Cu₂O nanosphere” というタイトルで口頭発表を行った²⁾。本発表では、Cu₂O 球状ナノ粒子をポリオール法で合成し、フェムト秒レーザーパルスによる内部描画を用いて、Cu 系材料による 2 段のピラミッド構造を描画した。レーザー描画条件を調整することで、レーザー照射による還元が可能であることが明らかになった。更に、多層 Cu₂O ナノ粒子をガラス基板に成膜した Cu 薄膜上に塗布した後、低強度パルスレーザーを集光描画すると、エタノール中で Cu₂O ナノ粒子を除去した。その結果、Cu 薄膜直上の 1 層の Cu₂O ナノ粒子膜だけが Cu 薄膜と接合されて残ることが明らかになった。今後、このメカニズム解明と、より多層の 3 次元構造形成を検討する予定である。



図 1 大学院生の発表風景。

謝辞

本国際会議参加に当たり公益財団法人天田財団より国際会議等参加助成を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Mizue Mizoshiri and Seiichi Hata, “Direct writing of three-dimensional Cu-based sensors using femtosecond laser reduction of CuO nanoparticles”, Proceedings of SPIE 10520, Laser-based Micro- and Nanoprocessing XII, 1052013.
- 2) Yukinari Kondo, Mizue Mizoshiri, Junpei Sakurai, and Seiichi Hata, “Femtosecond laser direct writing of Cu-based fine patterns using Cu₂O nanospheres”, Proceedings of SPIE 10520, Laser-based Micro- and Nanoprocessing XII, 1052006.