

ギ酸銅を出発剤としたグリオキシル酸銅錯体のグリーンフェムト秒レーザー還元描画

Femtosecond laser direct writing of Cu micropatterns using glyoxylic acid copper complex prepared from copper formate as the starting material

長岡技科大¹, 芝浦工大² ○(B)林 智英¹, 植月 暁², 大石 知司², 溝尻 瑞枝¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Shibaura Inst. of Tech.², °Tomohide Hayashi¹, Akira Uetsuki², Tomoji Ohishi², Mizue Mizoshiri¹

E-mail: s193071@stn.nagaokaut.ac.jp

フェムト秒 (fs) レーザパルスが誘起する 2 光子吸収特性を利用した感光性樹脂や金属イオン溶液への 3D 内部描画技術が注目されている。現在、近赤外 (NIR) fs レーザパルスを利用した Au や Ag の 3D 微細造形が報告されている[1]。しかし、光還元析出が可能な貴金属に限られており、Cu の 3D 内部描画の報告はない。そこで我々はこれまでにグリオキシル酸 Cu 錯体を利用し、NIR フェムト秒レーザーパルス誘起熱還元による内部描画を利用した 3D 微細造形に取り組んできた[2]。本研究ではグリオキシル酸 (GA) 金属錯体のグリーン fs レーザ還元を利用して、Cu 微細パターンを作製した。GACu 錯体の吸収特性を評価と、レーザー描画特性をそれぞれ評価した。

GACu 錯体溶液は、出発剤に硫酸銅とギ酸銅の 2 種類をそれぞれ使用し、既に報告されている方法で調製した[3]。調製後の溶液をガラス基板上へスピンコートし、加熱乾燥させて薄膜形成した。その後、グリーン fs レーザパルスを用いて大気中でパターンニングを行い、最後に未照射部の溶液を除去した。レーザー波長、パルス幅、繰返し周波数は、それぞれ 515 nm, 100 fs, 40 MHz とした。fs レーザパルスは開口数 0.45 の対物レンズを用いて集光し、サンプルを走査させてパターンを形成した。

Figure 1 に 2 種類の出発剤を用いて調製した GACu 錯体薄膜の吸収スペクトル特性を示す。いずれも fs レーザパルス波長 (515 nm) で吸収が小さく、その半波長で大きな吸収が見られた。この結果は fs レーザパルスの集光照射により 2 光子吸収描画が期待できる。Figure 2 に作製された微細パターン (レーザー照射条件: 走査速度 10 mm/s, パルスエネルギー 2.59 nJ) の XRD スペクトルを示す。2 種類の出発剤にて調製した GACu 錯体溶液を原料として描画したパターンの XRD スペクトルは、共に Cu の回折ピークを示した。更に、ピーク強度に顕著な違いは現れなかった。この結果からいずれの出発剤から調製した GACu 錯体溶液はともに同等の Cu 還元析出特性を有していることが明らかになった。当日は導電性評価の結果も合わせて報告する。

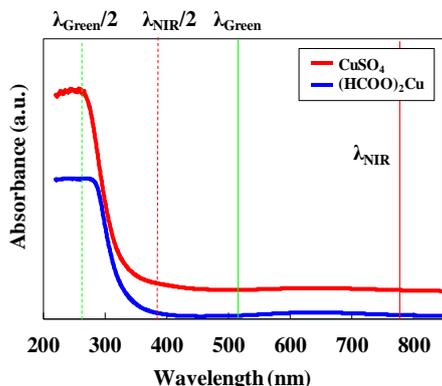


Fig. 1 Absorption spectrum of GACu complex thin film.

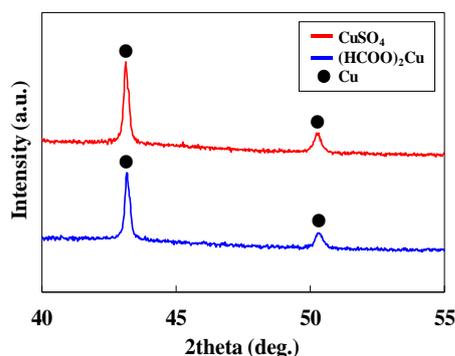


Fig. 2 XRD spectra of fabricated micropatterns. (scan speed: 10 mm/s, pulse energy: 2.59 nJ)

【参考文献】

- [1] T. Tanaka, *et al.*, Appl. Phys. Lett., 88 (2006) 081107. [2] M. Mizoshiri, *et al.*, Micromachines, 10 (2019) 401. [3] T. Ohishi, *et al.*, Mater. Sci. Appl., 6 (2015) 799.