

セルロースナノファイバーのフェムト秒レーザー炭化による 導電性構造作製

Fabrication of Electrically Conductive Structures by Femtosecond-Laser-Induced Carbonization of Cellulose Nanofiber Films

慶大理工¹, 慶大院理工² ○(B)茂呂澤 郁也¹, (M1)林 秀一郎², 寺川 光洋^{1,2,*}

Keio Univ.¹, Grad. Sch. Keio Univ.², °Fumiya Morosawa¹, Shuichiro Hayashi²,

Mitsuhiro Terakawa^{1,2,*}

*E-mail: terakawa@elec.keio.jp

エレクトロニクスデバイスの作製において、化石由来の合成高分子材料や鉱物由来の金属材料ではなく、再生可能なバイオマスを応用することでエレクトロニクスデバイスの持続可能な作製が実現すると考えられる。バイオマスの中でも植物の主成分であるセルロースは、繊維がナノ寸法の形状であるとセルロースナノファイバーと呼ばれ光学的透明性および高い力学的強度を示し、また熱分解により導電性構造へ改質可能であることが知られている。

本研究では、フェムト秒レーザーを用いたセルロースナノファイバーの熱分解による導電性構造の作製を試みた。セルロースナノファイバーフィルム (CNF フィルム: 厚さ 50 μm) の表面に高繰り返しフェムト秒レーザーパルスを集光照射することで CNF 表面を黒色構造へと改質し、レーザーパルスを走査することで細線構造を作製した。同構造の両端に金電極を作製し、二端子測定法により作製構造の導電性測定を行ったところ、電極間距離 2 mm、線幅約 250 μm の細線構造において約 60 k Ω の抵抗値を示した。作製した導電性構造をラマン分光法により解析を行った結果、1350 cm^{-1} および 1600 cm^{-1} 付近にピークが観察され、これらはそれぞれグラフェンの D および G バンドに相当する。異なるレーザーパラメータで作製した D および G バンドが観察されない実験条件では導電性構造が得られなかったことより、グラフェンの生成が導電性に寄与していると考えられる。

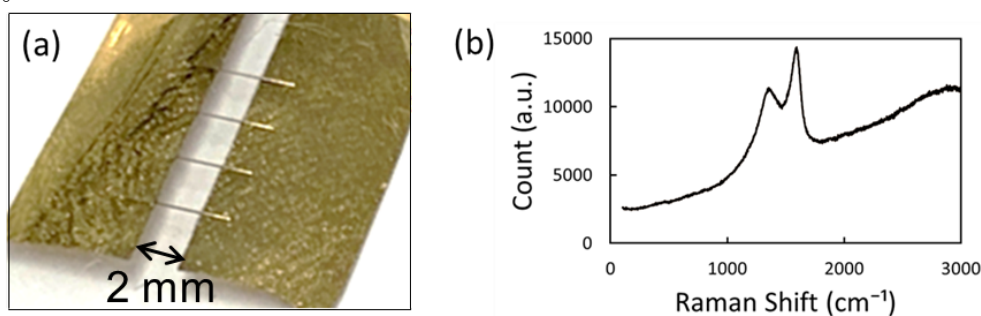


Fig.1 (a) Photograph of fabricated line structures with gold electrodes, and (b) Raman spectrum of the fabricated structure.