

レーザー直接描画による酸化グラフェン-酸化チタン ナノ粒子ハイブリッド膜への微細構造形成

Microstructuring of graphene oxide-titanium dioxide nanoparticle hybrid film by laser direct writing

東北大多元研¹, Inst. Mat., China Acad. Eng. Phys.², 東北大金研³ ○渡辺 明¹, 蔡 金光²・

小川沙也加¹・青柳英二³・伊藤俊³

IMRAM, Tohoku Univ.¹, Inst. Mat., China Acad. Eng. Phys.², IMR, Tohoku Univ.³

E-mail: watanabe@tagen.tohoku.ac.jp

酸化グラフェン (graphene oxide, GO) は, グラフェンシートが水酸基やカルボキシル基などを持った酸化構造となっており, 水や極性溶媒に分散性を示し, ウェットプロセスによる製膜が可能である。GO は不導体であるが, これを還元して得られる還元型酸化グラフェン (reduced graphene oxide, rGO) は導電性を有しており, これまでにレーザー直接描画法で形成したくし型マイクロ電極を用いたセンサーに関する検討を行ってきた[1]。本研究では, GO-TiO₂ ナノ粒子 (アナターゼ, 粒径 15 nm) のハイブリッド膜への CW 405 nm ブルーバイオレットレーザー直接描画によって微細パターンニングを行い, レーザー光照射による構造変化と光センシング特性等の検討を行った。Fig.1 には, レーザー直接描画で形成したくし型マイクロ電極の光学顕微鏡像と顕微ラマンスペクトルを示した。電極描画条件をレーザーキャン間隔 15 μm としたときには, (a) 未照射部, (b) レーザーキャンラインエッジ, および(c) レーザーキャンライン部とで顕著なスペクトル変化が観測され, アナターゼからルチル層への結晶相転移が示された。また, SEM 像からはレーザー照射部での TiO₂ ナノ粒子の溶融が観察された。通常の加熱法では 1000°C 以上の高温を要する現象が, レーザーシタリングにおいては, 耐熱性の低い高分子フィルム (PET) 上でも可能であった。このような微細構造化膜は, 紫外から赤外域にかけての光センシング特性を示した。

[1] J. Cai, C. Lv, E. Aoyagi, S. Ogawa, and A. Watanabe, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **10**, 23987 (2018).

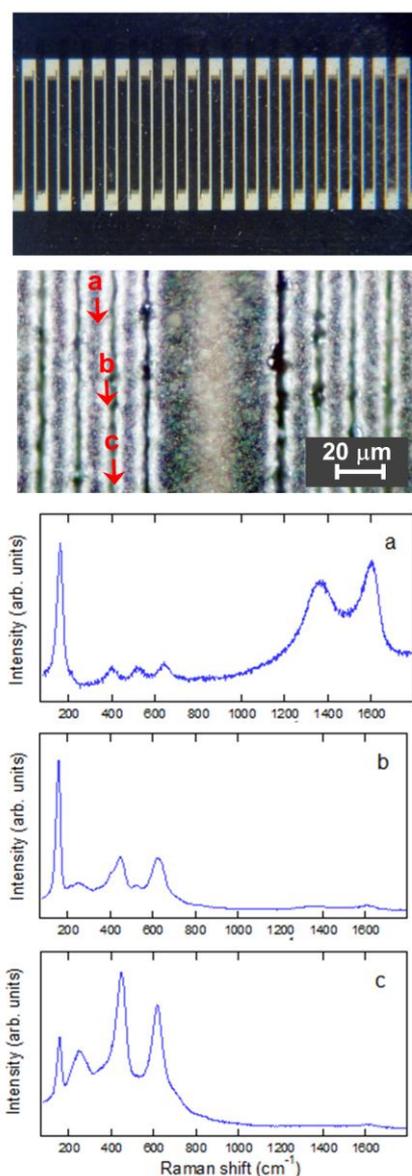


Fig.1 Optical microscope images of an interdigitated microelectrode prepared by laser direct writing on a GO-TiO₂ nanoparticle hybrid film and the micro-Raman spectra.