

局所レーザー加熱を用いた NiFe 基板上へのグラファイト膜の選択合成

Selective synthesis of graphite films on a Ni substrate using laser-induced local-heating

北海学園大工¹, 慶大理工², 慶大スピセンター³, 北大電子研⁴ ○藤原 英樹¹, 弥勒院 達紀¹,
大橋 由梨², 海住 英生^{2,3}, 平井 健二⁴, 雲林院 宏⁴

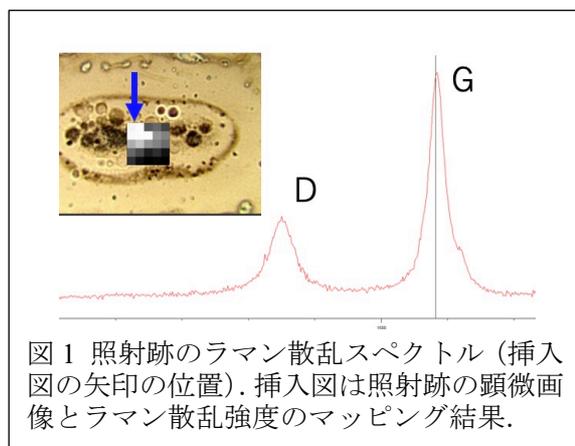
Hokkai-Gakuen Univ.¹, Sci. Tech. Keio Univ.², CSRN Keio Univ.³, RIES Hokkaido Univ.⁴ ○Hideki
Fujiwara¹, Tatsuki Mirokuin¹, Yuri Ohashi², Hideo Kaiju^{2,3}, Kenji Hirai⁴, Hiroshi Uji-i⁴

E-mail: h-fujiwara@hgu.jp

グラファイト膜は、エネルギー貯蔵、電磁シールド、熱制御材料、電子回路など多岐にわたる応用が期待されているが、化学気相合成法などの既存の合成法では、高い処理温度と長い処理時間、高価な装置が必要とされ、簡便かつ安価な合成手法が求められている。また、炭素材料を回路に応用する場合、炭素材料を細線化し、自在に描画することは難しい。本発表では、Ren らの高温の Ni 箔をエタノール中で急冷することでグラファイト層を合成する方法に注目し¹⁾、エタノール中の NiFe 基板を集光レーザーで加熱することでグラファイト層を選択的かつ局所的に形成する方法について紹介する。この成果の利用により、将来的にはグラファイト薄膜回路をレーザー描画により作製する新規技術の開発につながると期待される。

実験では、スパッタにより NiFe 薄膜 (厚み~100 nm) をコートしたガラス基板を試料に用いた。この基板をエタノール中に浸漬し、コート面に波長 405 nm のレーザー光を集光照射した。照射強度や時間を調整しながら基板への光照射を行い、顕微画像から基板表面の変化を確認した。基板を洗浄・乾燥した後、ラマン分光装置 (プローブレーザー波長 532 nm) により炭素材料に特有の G, D, 2D ピークの確認を行った。

構造を作製するための最適な照射条件の探索を行った結果、高強度あるいは長時間の照射では薄膜が破壊され、低強度あるいは短時間の照射では薄膜に変化は見られず、適度な照射強度、照射時間でのみ平坦な基板上的照射跡に何らかの構造が形成されることがわかった。適度な条件で作製した試料のラマンスペクトルを図 1 に示す。NiFe 薄膜の照射部周辺の黒くなった箇所 (挿入図) からは図のような明瞭な G、D ピークを確認できたが、照射跡以外ではピークは確認できなかった。この結果からエタノール中での NiFe 基板の局所レーザー加熱により、照射箇所を選択的に炭素材料を作製できることを示した。



1) T. Zhou, W. Ren *et al.*, ACS NANO **14**, 3121–3128 (2020).