

結晶化 Ni 触媒を用いた多層グラフェンの直接析出成長

——— 高い配向性を持つグラフェンの生成 ———

Direct precipitation of multilayer graphene using crystallized Ni catalyst

--- Multilayer graphene growth with highly-aligned crystal orientation ---

名城大理工 ○成塚 重弥, 中島 諒人, 村橋 知明, 桎尾 達也, 丸山 隆浩,

Meijo Univ. °Shigeya Naritsuka, Asato Nakashima, Tomoaki Murahashi,

Tatsuya Kashio, and Takahiro Maruyama

E-mail: narit@meijo-u.ac.jp

多層グラフェンの成長には、Ni 触媒が広く用いられる[1]。グラフェンの析出成長において、Ni 触媒層に粒界が存在すると、低温で炭素の粒界拡散が発生し析出するグラフェンが低品質となり問題となっている。そこで、我々は、結晶粒界のない単結晶 Ni 薄膜[2]を作製し、高品質なグラフェンの直接析出成長を試みた。その結果、極めて狭い X 線回折ピークを持つ、配向性の高い多層グラフェンが得られたので報告する。

c 面サファイア基板上に 100nm 厚の Ni 薄膜を MBE 成長した後、300nm の Ni を電子ビーム蒸着し、1000℃で 30 分熱処理することで Ni 層全体を結晶化し、結晶化 Ni 触媒を準備する。そのよう作製したサンプル表面に炭素源としてのナノダイヤモンドを塗布した後、熱処理することで、多層グラフェンを触媒-基板界面に直接析出成長した。

図 1 に、表面の触媒層をエッチング除去した後のサンプル表面の顕微鏡像を示す。多層グラフェンが 2 次元核生成モードのもとに析出成長していることが分かる。図 2 には、グラフェン、Ni 触媒、サファイア基板各層のインプレイン X 線回折スペクトルを示す。双晶のない単結晶 (111) Ni 触媒層がサファイア基板上にエピタキシャル成長していることがわかる。さらに、これらと良好なエピタキシャル関係を保った多層グラフェン (グラファイト) 層が析出成長していることが分かる。そのピーク半値幅も 0.25° と狭いものであり、極めて高い結晶配向性をもつ多層グラフェンが得られたことがわかる。

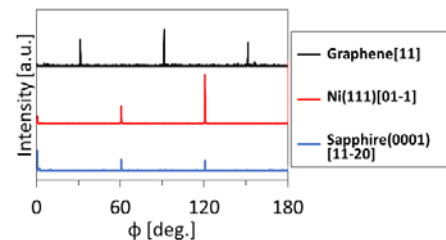
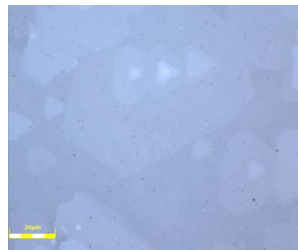


Fig.1 OM image of sample surface. Fig.2 In-plane X-ray diffraction profiles of each layer.

[文献] [1] Yi Zhang et al., J. Phys. Chem. Lett., 1, (2010) 3101–3107.

[2] A. Nakashima et al., EMS-39, (2020) P1-14.

[謝辞] 本研究の一部は JSPS 科研費 25000011, 26105002, 15H03558, 2660089 の補助による。