

CVD 成長した多層グラフェンからの剥離転写法の検討

Physical exfoliation and transfer processes of graphene from CVD-grown multilayer graphene

富士通¹, 富士通研² °林 賢二郎^{1,2}, 伏見 直樹², 片岡 真紗子², 近藤 大雄^{1,2}, 佐藤 信太郎^{1,2}

Fujitsu¹, Fujitsu Lab.², °Kenjiro Hayashi^{1,2}, Naoki Fushimi², Masako Kataoka², Daiyu Kondo^{1,2},

Shintaro Sato^{1,2}

E-mail: hayashi.kenjiro@fujitsu.com

近年、ランダム積層した多層グラフェン (MLG) が単層グラフェンに類似したキャリア輸送特性や高い移動度が観測されて以来、高い注目を集めている。グラフェンの結晶性を評価する上で重要な指標の 1 つにグレインサイズがあり、単層グラフェンにおいては透過電子顕微鏡 (TEM) を用いた電子回折パターンとそこから得られる暗視野像からサイズを見積もる方法が知られている[1, 2]。しかし、同じ手法をランダム積層 MLG に適用する場合、層数に応じて数多く表れる回折スポットの中から各層のグラフェンの情報を個別に分離してグレインサイズを解析するのは困難であることが予想される。このような理由から、TEM により各層のグレインサイズを見積もるには、MLG から単層、あるいは、解析可能な範囲の層数分だけを剥離・分離したのちに分析する方法が考えられる。そこで、本研究では MLG から単層、または数層グラフェンを剥離する手法の検討を行い、その有用性を検証した。

試料となる MLG は化学気相堆積法により合成した。MLG は基板に堆積させた金属触媒膜上に形成している。この試料表面上に剥離基材となる樹脂シートを密着させ、試料を固定した状態で樹脂を引き剥がすことで、表面のグラフェンを物理的に MLG から剥離した。その後、樹脂側に密着した剥離グラフェンを SiO₂/Si 基板上に転写した。

図(a)は剥離元の MLG の顕微鏡写真である。層数の異なる多層グラフェンのグレインが基板表面全体に成長しており、それらが濃淡の違いとして見えている。(b)は、この MLG の膜全体を従来の転写方法[3]で SiO₂/Si 基板上に転写したものであり、比較として載せている。そして、今回検討したプロセスにより剥離・転写した後の基板の写真(c)に示している。(b)と比較して剥離・転写したグラフェンの干渉色が十分に薄いことから、表面近傍のグラフェン層のみが転写できていることが示唆された。

本研究の一部は、防衛装備庁が実施する安全保障技術研究推進制度 JPJ004596 の支援を受けたものである。

References: [1] ACS Nano, 5, 2142 (2011), [2] Science, 336, 1143 (2012), [3] J. Phys. Chem. C, 112, 17741 (2008)

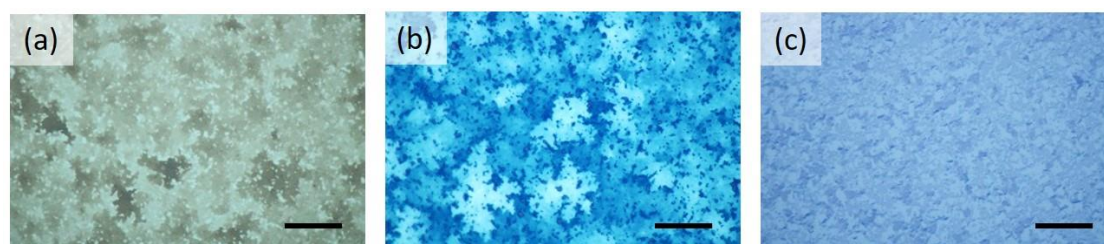


Figure: Optical images of (a) CVD-grown MLG on catalyst film, (b) transferred MLG film on SiO₂/Si substrate by the conventional method, and (c) exfoliated and transferred few-layer graphene on SiO₂/Si substrate. The scale bars are 20 μm.