

## 顕微分光/ラマンハイブリッドイメージングによるグラフェン評価 Characterization of graphene by hybrid micro-imaging of Raman spectroscopy and photo reflectance spectroscopy

パナソニック株式会社 デバイスソリューションセンター, 〇能澤克弥, 松川 望, 吉井重雄

DSC, Panasonic Corporation, Katsuya Nozawa, Nozomu Matsukawa and Shigeo Yoshii

E-mail: nozawa.katsuya@jp.panasonic.com

### ■ 背景

CVD 成長法の開発により、大面積グラフェンの成長が容易になった。しかし、従来型局所評価装置では、大面積グラフェンの十分な評価を行うことは困難である。また、ラマンの G/2D 比による層数同定の信頼性は、十分検証されていなかった。

今回我々は、①ラマンスペクトル測定、②高速ラマンイメージング、③顕微反射スペクトル測定、④狭帯域イメージングの 4 つを可能にしたハイブリッド評価装置を開発し、大面積グラフェンの評価を行ったので報告する。

### ■ 実験

評価装置は、ナノフォトン社製イメージングラマン装置 Raman11 を改造し、反射スペクトル測定機能等を付加する形で作製した。

サンプルは、エピタキシャル銅触媒を用い、CVD 法により成長したグラフェンを、酸化膜付 Si 基板上に 2 回転写することで作製した。

### ■ 結果

図 1 に、同一視野の各イメージング結果を示す。白色照明顕微鏡像(図 1a)において、各転写領域、積層領域、下地領域が確認できる。測定した顕微反射スペクトルと、シミュレーションとの比較から、各転写グラフェンは単層であり、積層領域は 2 層分の厚みであることが確認できた (図 2)。

狭帯域イメージングにより、波長 460nm(図 1b)において微小な付着物が、波長 560nm (図 1c)においてグラフェンのシワが、それぞれ可視化できることがわかった。

一方ラマンイメージング (図 1d) では、積層領域において、G がきわめて強い多層的特徴を持つ領域 A と、単層領域とほぼ同じ G/2D 比を持つ領域 B の 2 種類の領域がみられた(図 3)。G/2D 比は層数以外の要因でも、大きく変

化する場合があることが明らかになった。

このように狭帯域イメージングは、状態の異なる領域の可視化に有効である。また、顕微反射スペクトル測定とラマン測定を組み合わせることで、より信頼性の高い層数同定と、状態評価が可能になることが明らかになった。

### ■ 謝辞

装置改造を行っていただいた、ナノフォトン株式会社に感謝いたします。

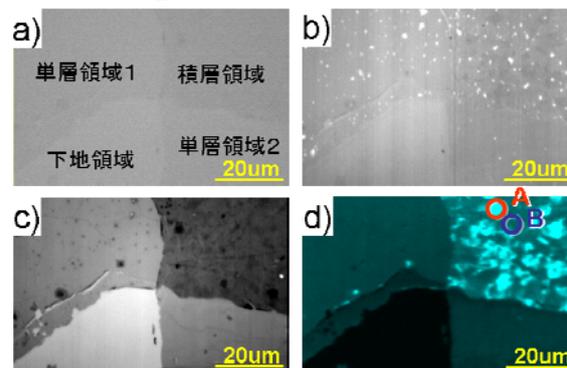


Fig.1. Microscope images.

- a) Microscope image with white light illumination.  
b) Narrowband image at 460nm, c) Image at 560nm  
d) Raman G intensity image

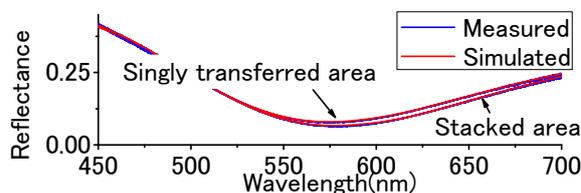


Fig.2. Reflectance spectra of single transferred area and stacked area.

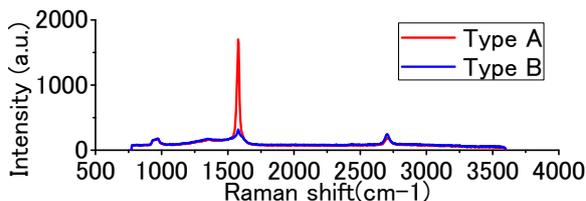


Fig.3. Raman spectra of two positions (A and B in fig.1d) in a stacked area.