

デバイス作製プロセスによるカーボンナノチューブへの影響： ラマンスペクトルにおける G/D 比の変化

The influence of device fabrication process on the carbon nanotubes: changes in G/D ratio in Raman spectra

名大工¹, 産総研², 名大未来研² ○内山 晴貴¹, 武藤 大¹, 片浦 弘道², 大野 雄高^{1,3}

Dept. of Electronics, Nagoya Univ.¹, AIST², IMASS, Nagoya Univ.³

○Haruki Uchiyama¹, Dai Muto¹, Hiromichi Kataura², Yutaka Ohno^{1,3}

E-mail: yohno@nagoya-u.jp

カーボンナノチューブ(CNT)薄膜トランジスタ(TFT)は高い移動度や機械的柔軟性を備え、フレキシブルエレクトロニクスへの応用が期待されている。最近、低欠陥(G/D 比>300)の半導体 CNT を分離・精製する技術[1]が確立されたが、TFT 作製プロセスで G/D 比の著しい低下が確認された。本研究では、デバイス作製プロセスが CNT の G/D 比に与える影響を報告する。

Poly-L-lysine で修飾した Si / SiO₂ 基板を半導体 CNT 分散液(0.5 % コール酸ナトリウム)に浸漬し、高密度で均一な CNT 薄膜を成膜した。その試料((1)Pristine)に対して次の処理をそれぞれ施した試料を準備した：(2)アルカリ現像液 (MICROPOSIT, CD-26) 浸潤, (3)有機溶媒(MICROPOSIT, Remover 1165)浸潤, (4)紫外線露光, (5)フォトリソ resist (MICROPOSIT, S1813), (6)リフトオフレジスト (KAYAKU Advanced Materials, Inc., LOR3A)塗布。試料(5), (6)はベーク後, リムーバー1165 を用いてレジストを除去した。CNT の結晶性はラマン分光測定(532 nm, 10 kW/cm²)で評価した。

Fig. 1(a)に G⁺ ピーク強度で規格化したラマン分光スペクトルを示す。G⁺/D 比 28 の試料(1)に対し, リムーバーに浸潤した試料(3)は G⁺/D 比が 55 に増加した。一方, LOR を使用した試料(6)では G⁺/D 比が 15 に悪化した。AFM で表面形状を測定したところ, Fig. 1(b)に示すように試料(6)は CNT 上に粒子状の汚れが確認された。レジストプロセスが CNT の G/D 比を低下させることから, 残渣除去プロセスや表面保護膜の導入が必要である。

[1] H. Kataura et al., *The 66th FNTG general symposium*, 3-2 (2024).

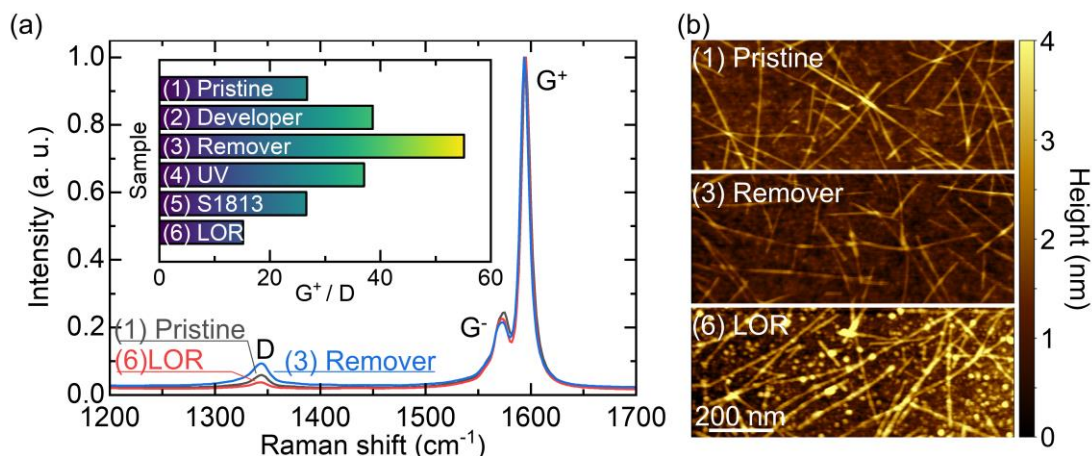


Figure 1. (a) Raman spectra of CNT normalized by the intensity of the G⁺ peak. The inset shows the G⁺/D ratio after different processes. (b) AFM image of the CNT thin film.