

課題番号 : F-20-UT-0061
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 単層カーボンナノチューブの電気伝導特性評価
Program Title (English) : Characterization of electric conductivity of single-walled carbon nanotubes
利用者名(日本語) : 伊達寛紀, 佐藤周, 丸山茂夫, 千足昇平
Username (English) : H. Date, S. Sato, S. Maruyama, S. Chiashi
所属名(日本語) : 東京大学 工学系研究科 機械工学専攻 丸山研究室
Affiliation (English) : Maruyama laboratory, Dept. of Mech., The Univ. of Tokyo
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, スパッタ, 電気計測, 単層カーボンナノチューブ

1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は軽量かつ低抵抗, 大許容電流密度という特異な電気伝導特性を持ったためエレクトロニクスでの応用が期待されている. 例としてCNT 紡糸等があるが, 複数の CNT から成るマクロな構造体はその電導性が低下することが知られており, 電気・光学物性評価および電導性向上の手法開発が求められる. 今回は SWCNT 薄膜の電気伝導特性とその磁場効果, ゲート依存性の理解, 光学物性評価を目的として, イオン液体ゲート変調が可能な4端子シート抵抗計測デバイスを作製, 計測を行った.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置

LL 式高密度汎用スパッタリング装置

ステルスダイサー

【実験方法】

Si ウェハ上にレジストをスピコートしたのち, レーザー直接描画装置を用いて露光を行う. 現像液に浸し不要なレジストを除去した Si ウェハ上に Au/Cr をスパッタリングにより成膜し, 有機溶剤中でソニケーションをすることでリフトオフを行った. 最後にステルスダイサーで Si ウェハをカットした.

作製した基板の上に SWCNT 薄膜を転写し, 中央に穴をあけた PDMS シートを貼付した. さらにイオン液体を滴下, また各電極の導通を取ることでデバイスを作製した.

イオン液体を介してゲート電圧を印加した際の SWCNT 薄膜の電気・光学特性を, 4端子計測およびラマン分光法を用いて測定した.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイスを Fig. 1 に示す. 自研究室にて半導体パラメータアナライザを用いて4端子計測を行い, シート抵抗のゲート電圧依存性を測定した. シート抵抗がゲート電圧に対して両極性を示し, 抵抗が減少することが確認された (Fig. 2). また4端子計測と同時にラマン分光計測を行い, ゲート電圧によって G バンドがシフトすることが確認された.



Fig. 1 Picture of ionic liquid gated SWCNT thin film

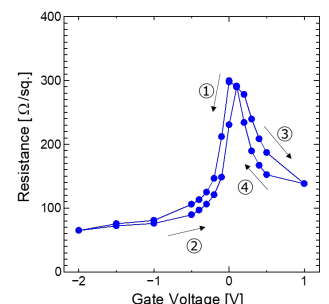


Fig. 2 Gate voltage dependence of sheet resistance

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

伊達 他, 第 81 回応用物理学会 秋季学術講演会, 2020 年 9 月 8-11 日.

伊達 他, 第 60 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, 2021 年 3 月 1-3 日.

6. 関連特許(Patent)

なし