

課題番号 : F-19-UT-0007
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 孤立架橋ヘテロナノチューブの合成と転写
 Program Title (English) : Growth and transfer of isolated suspended heteronanotubes
 利用者名(日本語) : 村上大巧¹⁾, 丸山茂夫^{1,2)}
 Username (English) : Taikou Murakami¹⁾, Shigeo Maruyama^{1,2)}
 所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院工学系研究科, 2) 産業技術総合研究所
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, The University of Tokyo, 2) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 単層カーボンナノチューブ, 窒化ホウ素, 二硫化モリブデン, 化学気相成長法

1. 概要(Summary)

近年, 二次元物質の積層構造による物性制御の研究が注目されている. Xiang らは単層カーボンナノチューブ(SWCNT)フィルムを用いて SWCNT の外側に窒化ホウ素(BN)ナノチューブ, さらに外側に MoS₂ ナノチューブを積層させた MoS₂/BN/SWCNT 積層構造を合成した[1]. 積層構造を形成するには孤立架橋 SWCNT をテンプレートにする必要があり, デバイス応用のためにヘテロナノチューブを合成基板からシリコン基板へ転写する必要がある. 本研究の目的は孤立した MoS₂/BN/SWCNT ヘテロナノチューブの合成と転写方法の確立である.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置, 高速シリコン深掘りエッチング装置, 汎用 ICP エッチング装置, ステルスライター

【実験方法】

武田 CR にてリソグラフィ装置とエッチング装置を用いて Fig. 1(a)のような形状にシリコン基板を加工する. その後加工した基板に触媒を蒸着し, 化学気相成長(CVD)法によって単層 CNT を合成する. その後 CVD 法によって BN 層, さらに MoS₂ 層を合成する. MoS₂/BN/SWCNT ヘテロナノチューブの合成後にポリマーを用いてシリコン基板に転写する.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 (b)は合成したヘテロナノチューブの模式図, (c)は SEM 像である. (d)は MoS₂/BN/SWCNT 上の G バンド, (e)は MoS₂ の A_{1g} ピークのラマンマップである. (d), (e)から SWCNT 上に MoS₂ が合成されていることが確認された. (f)はシリコン基板上に転写したヘテロナノチューブの SEM 像であり, ヘテロナノチューブが転写されたこ

とが確認された.

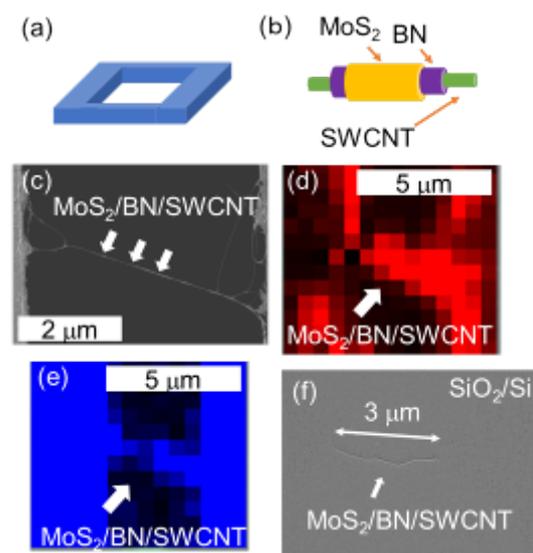


Fig. 1 (a) Schematic image of a substrate. (b) Schematic and (c) SEM images of MoS₂/BN/SWCNT. (d, e) Raman mapping images of MoS₂/BN/SWCNT based on (d) G band (SWCNT) and (e) A_{1g} peak (MoS₂). (f) SEM image of MoS₂/BN/SWCNT transferred onto a SiO₂/Si substrate.

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金の助成を受けた.

[1] R. Xiang *et al.*, arXiv :1807.06154.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

村上 他, 第 66 回応用物理学会(春季), 2019 年 3 月.
 村上 他, 第 56 回日本伝熱シンポジウム, 2019 年 5 月.
 村上 他, 第 57 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, 2019 年 9 月.

6. 関連特許(Patent)

なし