炭素/窒化ホウ素/二硫化モリブデンで構成されたヘテロナノチューブの合成と転写

Growth and Transfer of Heteronanotubes Composed of Carbon, Boron Nitride and Molybdenum Disulfide

東大工[1]，産総研[2] ○村上 大巧[1]，松下 覚[1]，荒井 隼人[1]，鄭 永嘉[1]，銭 洋[1]，
井ノ上 泰輝[1]，項 栄[1]，千足 昇平[1]，丸山 茂夫[1,2]

Univ. of Tokyo [1], AIST [2], °Taikou Murakami[1], Satoru Matsushita[1], Hayato Arai[1], Yongjia Zheng[1], Yang Qian[1], Taiki Inoue[1], Rong Xiang[1], Shohei Chiashi[1], Shigeo Maruyama[1,2]

E-mail: maruyama@photon.t.u-tokyo.ac.jp

単層カーボンナノチューブ（SWCNT）はナノメートルオーダーの小ささとキャリア移動度の高さからナノエレクトロニクスへの応用が期待される．窒化ホウ素(BN)は絶縁体，二硫化モリブデン(MoS_2)は半導体の原子層物質である．Xiang らは SWCNT フィルムを用いて SWCNT の外側に BN ナノチューブ，さらに外側に MoS_2 ナノチューブを積層させた MoS_2/BN/SWCNT 積層構造を合成した[1]．積層構造を形成するには架橋した孤立 SWCNT がテンプレートとして必要であり，またデバイス応用のために合成した物質を合成基板からシリコン基板に転写する必要がある．そこで本研究では，Figure 1(a)に示すような孤立した MoS_2/BN/SWCNT ヘテロナノチューブの合成と転写の方法を確立することを目的とする．

架橋 SWCNT を CVD 合成後，SWCNT 上に BN 層と MoS_2 層を CVD 合成した．Figure 1 (b)はラマン測定を行った MoS_2/BN/SWCNT の SEM 像である．(c)は MoS_2/BN/SWCNT 上の G バンドのラマンマップであり，(d)は MoS_2 の A_{1g} ピーク(406 cm^{-1})のラマンマップである．(c)，(d)から SWCNT 上に MoS_2 が合成されていることが確認された．ポリジメチルシロキサン (PDMS)とポリプロピレンカルボナート (PPC) [2]を用いて MoS_2/BN/SWCNT を転写した．Figure 1 (e)はシリコン基板上に転写した MoS_2/BN/SWCNT ヘテロナノチューブの SEM 像であり，MoS_2/BN/SWCNT ヘテロナノチューブが転写されたことが確認された．

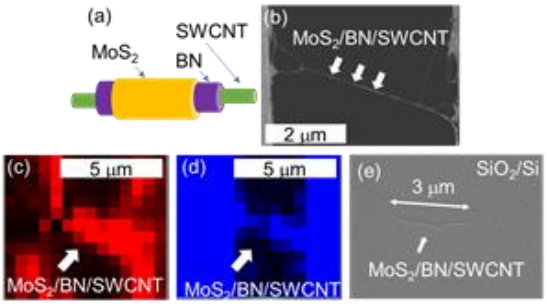

Fig.1 (a) Schematic image and (b) SEM image of MoS_2/BN/SWCNT. (c, d) Raman mapping images of MoS_2/BN/SWCNT based on (c) G band (SWCNT) and (d) A_{1g} peak (MoS_2). (e) SEM image of MoS_2/BN/SWCNT transferred onto SiO_2/Si substrate.

[1] R. Xiang *et al.*, arXiv :1807.06154. [2] F. Pizzocchero *et al.*, Nat. Commun. 7:11894 (2016).

© 2020年 応用物理学会