

CVD 法による硫黄ドーパカーボンナノチューブの作製

Preparation of sulfur-doped carbon nanotube by CVD method

和歌山大システム工 ○(M2) 浅田 祥太, 伊東 千尋

Dept. of Nanotechnology cluster & Chemistry, Wakayama University

Shota Asada, Chihiro Itoh

E-mail: s183001@center.wakayama-u.ac.jp

1. 背景・目的

カーボンナノチューブ (CNT) を構成する炭素原子をヘテロ原子に置換することによるその特性の改変およびキャリアドーピングの検討が実施されている。CNT は空気中に放置すると、酸素の影響により p 型となることから、n 型 CNT の作製が注目され、窒素ドーピングの検討がなされている。硫黄ドーピングについては硫黄が触媒毒になることから全く研究報告されていない。本研究では、硫黄含有有機溶媒を炭素源として用いた CVD 法により、硫黄ドーピングした CNT の作製を試みた。

2. 実験

混合比を変えたチオフェン/エタノール混合溶媒を炭素源として、Co/ SiO₂ 粉末触媒を用いて CVD 法により目的とする硫黄ドーピング CNT の作製を検討した。反応終了後、触媒上に形成された CNT をコール酸ナトリウム 1wt%水溶液に分散させた。この分散液を遠心分離して得た上澄み液を混合セルロースフィルターでろ過し、フィルター上に CNT を堆積させた。自然乾燥した後、適切な大きさに切断して Si/SiO₂ 基板に転写した。この試料をラマン散乱分光法及び走査型電子顕微鏡及びエネルギー分散型 X 線分析 (EDS) により評価した。

3. 結果・考察

Fig.1 に成長温度 900°C で、チオフェンを 0.01wt%含むエタノールを用いて得られた試料とエタノールのみで得た試料のラマン散乱スペクトルを示す。Fig.1 に示す RBM の領域、G バンドの領域のスペクトルから、チオフェンを含む原料からもエタノールと同様に、単層 CNT が成長したと結論できる。チオフェンを含む原料を用いた場合には、エタノールのみの場合と比べて成長量が少なく、成長速度の低下が生じると考えられる。Fig.2 に成長温度 850°C、成長時間 10 分、炭素源にエタノールにチオフェン混合したものの EDS 測定結果を示す。Fig.2 より、硫黄を検出していることが分かる。成長温度 900°C では硫黄を検出することが出来なかったが、850°C では検出することが出来たので成長温度が CNT の成長に大きく影響していると考えられる。講演では、ラマン散乱測定や EDS 測定の結果を踏まえて、詳細を議論する。

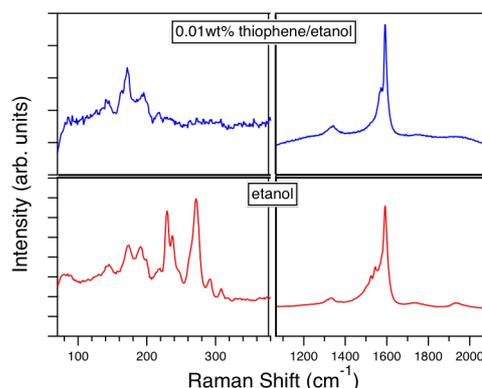


Fig. 1 Raman scattering spectra of CNTs grown using ethanol (red) and 0.1wt%-thiophene/ethanol (blue) as the carbon source

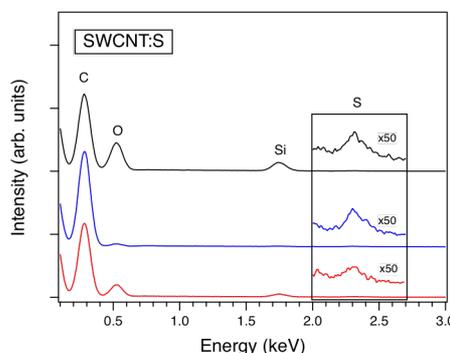


Fig. 2 EDS spectra of CNTs obtained by the CVD with 0.01wt% thiophene-ethanol solution as the carbon source