

化学気相成長法によるニッケル化合物内包カーボンナノチューブの一段階形成

One-step formation of carbon nanotubes filled with nickel compounds by chemical vapor deposition

三重大院工 〇(M1)小川高司, 小塩明, 小海文夫

Mie Univ., 〇Takashi Ogawa, Akira Koshio, Fumio Kokai

E-mail: koshio@chem.mie-u.ac.jp

【はじめに】カーボンナノチューブ(CNT)の内部には一次元のナノスケールの空間があり、この内部には様々な物質を内包させることができる。金属や金属化合物を内包させることで内包物質を保護することができ、また CNT との複合化によって新しい特性の発現が期待できるため、様々な金属や金属化合物を内包させる試みが行われている。これまでに我々はアーク放電法やレーザー蒸発法、CVD 法による内包 CNT の一段階形成の研究を行ってきた。特に CVD 法においては、ニッケル化合物を内包した CNT の基板上への高効率一段階形成に成功している。本研究では、より簡易な手法により内包 CNT 形成するために基板の作製法等、形成条件の再検討を行った。

【実験方法】シリコンウエハにサンドブラスト処理を行い、エタノール中で洗浄し、乾燥させたものを 1mol/L の $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 水溶液に液浸しディップコートした。この基板にエタノールと二硫化炭素の蒸気を原料ガスとして用いて、CVD 処理を行った。また、二硫化炭素を用いずにエタノールのみを用いた条件でも CVD 処理を行った。処理後の基板を回収し、走査型電子顕微鏡(SEM)、透過型電子顕微鏡(TEM)、エネルギー分散型 X 線解析(EDX)、X 線光電子分光(XPS)による生成物の分析を行った。

【結果と考察】SEM および TEM 観察により、原料にエタノールと二硫化炭素を用いた場合、基板上に内包 CNT が成長したことが確認できた(Fig. 1(a))。一方エタノールのみを用いた場合も、収率は減少したものの、内包 CNT が成長していることがわかった(Fig. 1(b))。EDX および XPS による組成分析の結果から、二硫化炭素を原料に用いた場合には内包物は硫化ニッケルであると考えられる。一方、エタノールのみを用いた場合は、内包物はニッケルまたはニッケル化合物であると考えられるが現在詳細に分析中である。

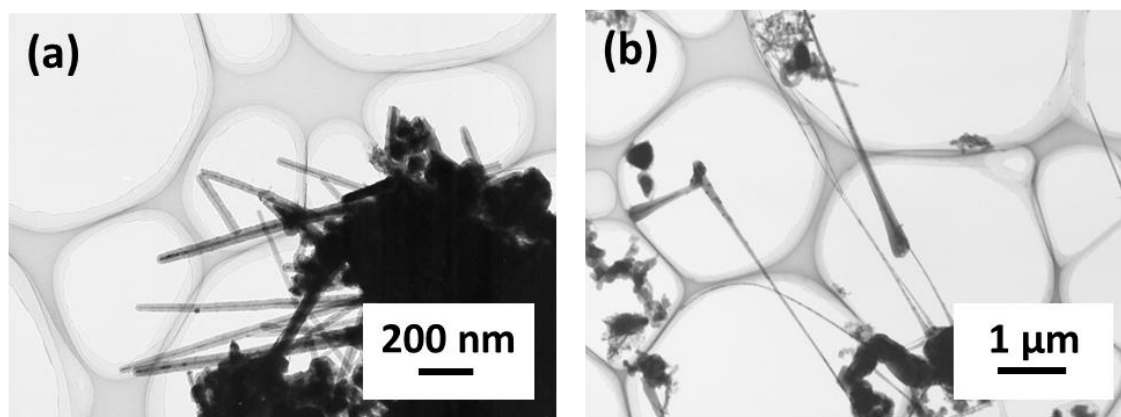


Fig. 1 Endohedral CNTs obtained by using a vapor of (a) ethanol and carbon disulfide, and (b) only ethanol.