

高配向・高密度カーボンナノチューブへのカルボラン内包

Encapsulating Carborane into Well aligned and Highly dense Carbon Nanotubes

名大院工¹, エコ研², 藤田 隼¹, 乗松 航¹, 楠 美智子^{1,2}Nagoya Univ.¹, EcoTopia Science Inst.², Hayato Fujita¹, Wataru Norimatsu¹, Michiko Kusunoki^{1,2}

E-mail: fujita.hayato@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに: カーボンナノチューブ (CNT) は、高アスペクト比を有する形状や高い電気、熱伝導性を有し、その特性を活かした応用研究が盛んに行われている。特に CNT 内部への物質内包は CNT 特性の制御や内包された物質の新たな物性発現が期待されている。本研究では、内包物質としてホウ素クラスターであるカルボラン ($C_2B_{10}H_{12}$) に注目した。カルボランは、フラーレンに代表されるケージ状構造 (正 20 面体) を有しているため、CNT 内部での一次元結晶化に寄与することが期待される。また構造中にホウ素を含む CNT は、超伝導特性が発現することが報告されており[1]、超伝導を含め新たな特性の発現が期待される。我々は SiC 表面分解法により作製される高配向、高密度を有した CNT 膜[2]に対して、真空封管法によりカルボラン内包の検討を行った。

実験手法: まず 6H-SiC の (000-1) 面に、SiC 表面分解法を用いて CNT 膜を作製した。次に CNT 終端キャップを、過酸化水素水溶液を用いて開端した。最後に CNT 膜とカルボランを真空中で封管し、ガラス管全体を電気炉で加熱することによって蒸気化させたカルボランに試料を曝すことで CNT への内包を試みた。各段階における試料は、透過型電子顕微鏡 (TEM) 及び電子エネルギー損失分光分析 (EELS) を用いて CNT 膜の状態とカルボラン内包の評価を行った。

結果・考察: Figure 1 に SiC 表面分解法により作製した SiC 上 CNT 膜にカルボランを内包させた試料の断面 TEM 像および EELS を用いたマッピング像、そのスペクトルを示す。

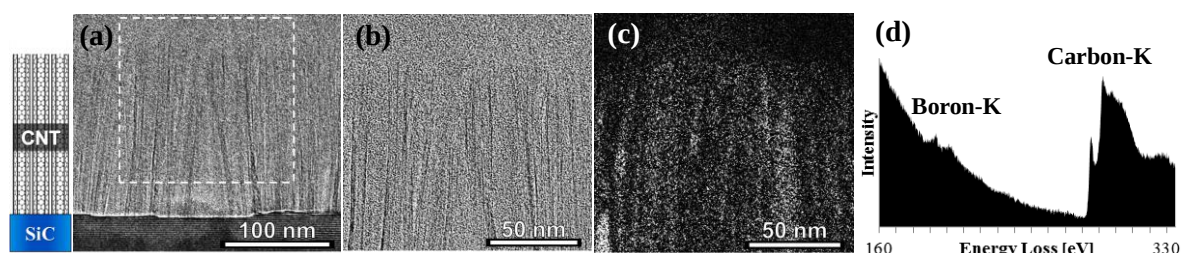


Fig.1 (a) TEM image of CNTs film on the SiC substrate, (b) CNTs film within the white square in (a), (c) boron K-edge mapping in the same area and (d) the EELS spectrum.

Fig.1 (a) は SiC 基板上 CNT 膜の全体像である。Fig.1 (b) は CNT 先端部分について拡大した像であり、Fig.1 (c) は EELS によってその範囲におけるホウ素の存在位置をマッピングした像である。ホウ素の分布は CNT 膜の表層ではなく膜内部に多く存在し、CNT の軸方向に沿ったものであることが分かった。また、Fig.1 (d) に示した EELS のスペクトルデータからもホウ素の明確なピークが確認され、CNT 内のホウ素の存在を示していると考えられる。

[1] Y. Yagi *et al*, *Phys. Rev. Lett.* **101**, 027002(2008)

[2] M. Kusunoki *et al*, *Appl. Phys. Lett.* **77**, 531-533(2000)