



アルミナ担持層の XAFS 測定

丸山隆浩, 桐林星光, 熊倉 誠, 才田隆広
名城大学理工

1. 背景と研究目的

単層カーボンナノチューブ (SWCNT) は、優れた熱伝導性や機械的強度、特異な電気的特性をもつことから、次世代の集積回路 (LSI) をはじめ、様々な用途への応用が期待されている。今のところ SWCNT の構造を制御した作製法は未だ実現していないが、化学気相成長 (CVD) 法の発展とともに大量生産が可能となりつつあり、今後は広い分野での応用が期待されている。現在、CVD 法による SWCNT の大量作製において、生成量を増加させるために触媒粒子の担持層としてアルミナ (Al_2O_3) が広く用いられている [1]。しかし、 Al_2O_3 担持層が触媒粒子や SWCNT 生成に与える影響やそのメカニズムについては、いくつか報告があるものの不明な点が多い [2]。本研究では、異なる手法で作製した Al_2O_3 担持層が SWCNT 生成に与える影響について調べるため、あいちシンクロトロン光センター BL1N2 において Al の K 吸収端の XAFS 測定を行い、 Al_2O_3 担持層の構造が SWCNT の成長に与える影響について調べた。

2. 実験内容

Al_2O_3 担持層を SiO_2/Si 基板上に作製した。 Al_2O_3 担持層の作製法として、単に Al を電子ビーム (EB) 蒸着により堆積させ自然酸化させたもの、Al を熱酸化したもの、 Al_2O_3 を堆積させたものを用意し、比較した。膜厚は 10 nm で統一した。XAFS 測定は、BL1N2 において全電子収量法と蛍光 X 線収量法により、Al K 吸収端の測定を行った。

3. 結果および考察

図 1 に Al 蒸着膜を自然酸化させることにより作製した Al_2O_3 担持層の Al K 吸収端の XANES スペクトルを示す。金属 Al 箔の XANES スペクトルに近い形状を示すことから、ほぼ金属的な状態であることがわかった。X 線光電子分光 (XPS) 測定の結果からは、本 Al_2O_3 担持層の表面の領域はほぼ酸化され Al_2O_3 になっていることが示されているが、本 XANES 測定から、内部の状態は金属状態に近いと考えられる。また、本 Al_2O_3 担持層を用いて SWCNT 作製を試みた場合、熱酸化や Al_2O_3 を堆積させた場合に比べ生成量が少なかったのは、担持層内部が金属状態であったため、触媒金属の内部拡散が生じたことが原因である可能性がある。

4. 参考文献

1. K. Hata et al. Science **306**, 1241 (2004)
2. P. B. Amama, et al. ACS Nano **4**, 895 (2010).

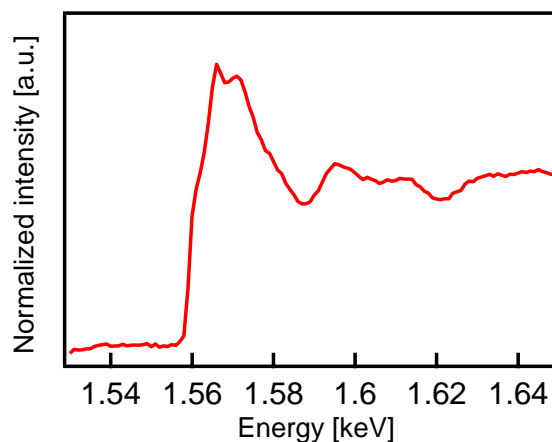


Fig.1 自然酸化により作製した Al_2O_3 担持層の Al K 吸収端の XANES スペクトル