



単層カーボンナノチューブ作製用 Co 触媒ナノ粒子の EXAFS 測定

丸山隆浩, 岡田拓也, 才田隆広
名城大学理工学部

キーワード：単層カーボンナノチューブ, EXAFS, 化学気相成長 (CVD) 法, 触媒

1. 背景と研究目的

単層カーボンナノチューブ(SWCNT)は、半導体にも金属にもなり得る上、高い電子移動度をもつことから、次世代のエレクトロニクス材料として期待されている。SWCNT の電子状態はそのカイラリティや直径などの構造に依存するが、SWCNT の完全な構造制御は未だ実現しておらず、エレクトロニクス応用の実現を阻んできた。SWCNT の構造制御の実現には、その成長メカニズムを理解することが重要である。SWCNT 成長中の触媒粒子の状態を明らかにするため、これまで透過電子顕微鏡 (TEM) 観察を用いた“その場”測定が行われてきたが、ごく一部の触媒粒子のみしか分析できないという欠点があった[1, 2]。これを解決するため、我々のグループでは SWCNT 生成中の触媒粒子のその場 X 線吸収端微細構造 (XANES) 測定を行ってきた。しかし、XANES 測定では触媒粒子の局所構造を決定することはできず、触媒粒子の広域 X 線九州微細構造 (EXAFS) 測定が望まれる。本研究では、触媒粒子の局所構造解明に向けて、Co 触媒粒子の EXAFS 測定を試みた。

2. 実験内容

石英ガラス基板上に、rf スパッタリング法を用いて Al を蒸着し、自然酸化により Al_2O_3 層を形成した。この Al_2O_3 層上に Co 触媒粒子を堆積させた基板を、EXAFS 測定に用いた。Co 触媒粒子は、パルスアークプラズマ蒸着により堆積し、パルス数を 5 パルスと 10 パルスで堆積させた試料に対して EXAFS 測定を行った。測定は、BL5S1 にて行い、7ch SDD を用いて蛍光 X 線の検出を行った。

3. 結果および考察

透過電子顕微鏡 (TEM) 観察から、Co 触媒粒子のサイズは 5 nm 以下であった。Fig. 1 に、Co 触媒粒子の Co K 吸収端の EXAFS スペクトルを示す。過去に Si 基板の上に堆積させた Co 触媒粒子のスペクトル中でしばしばみられた回折ピークは観測されず、明瞭な EXAFS 振動が観測できた。以上から、石英ガラス基板の上に担持することで、ナノサイズの触媒粒子の EXAFS 測定が可能であることが確認できた。また、解析の結果、Co 触媒が酸化されていることがわかった。

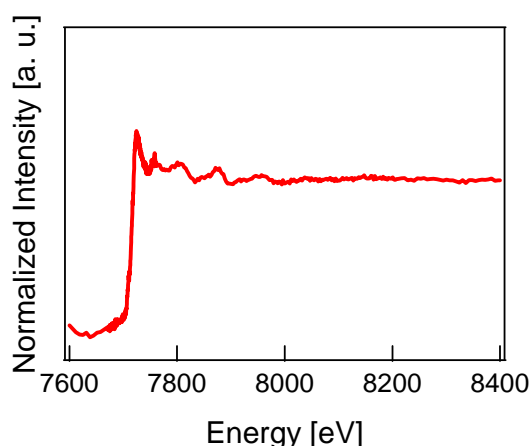


Fig. 1 Co 触媒粒子の Co K 吸収端の EXAFS スペクトル.

4. 参考文献

1. H. Yoshida et al. *Nano Lett.* 8 (2008) 2082.
2. S. Hofmann et al. *Nano Lett.* 7 (2007) 602.