



## SWCNT 担持 Pt 電極触媒の C や O 化学結合状態分析

渡部 孝, MIFTAKHUL HUDA, 松尾 豊  
名古屋大学

キーワード : SWCNT, Pt ナノ粒子, 酸素, 燃料電池, 酸素還元反応, XAFS

### 1. 背景と研究目的

これまで、高結晶性の e-DIPS SWCNT に金属ナノ粒子をリンク材やテンプレートを使わずに担持させるのは難しいとされてきたが、我々は簡易なソルボサーマル法を用いて e-DIPS SWCNT に Pt ナノ粒子を担持することに成功した (Pt/SWCNT)。この Pt/SWCNT は、担持材として使用する SWCNT が高い結晶性と空隙率を維持するため、燃料電池のカソード触媒としての高い活性と耐久性が期待されている。しかし、Pt ナノ粒子は SWCNT の C にどのように結合しているのか。そして、酸素 (O) が SWCNT または Pt とどのようにインタラクションしているのか、市販の Pt/C 触媒と比べて耐久性にどのような違いがあるのかを解明する必要がある。本実験では、O や C の電子状態や結合状態、周囲の原子との相互作用を明らかにすることを目的としている。

### 2. 実験内容

測定にはソルボサーマル法で作製した Pt/SWCNT-Sa9(3.5nm 粒子)と、それを 220°C で annealing した Pt/SWCNT 220-Sa6、市販(Sigma-Aldrich)の Pt/C<sub>20</sub> wtSA(<5nm 粒子)を用いた。C と O は K 吸収端を各々測定した。分光器には可変偏角平面不当間隔回折格子を採用し、ビーム径は円筒鏡と四象限スリットで 1mm φ 程度に調整した。I<sub>0</sub> 測定はチャンパー直前に設置してある Au メッシュを用いた。各試料の粉末を In シートに塗布・埋込、全電子収量法にて XAFS 測定した。

### 3. 結果および考察

Fig.1 にソルボサーマル法で形成した Pt/SWCNT Sa9 とそれを 220°C で annealing した Pt/SWCNT220sa6 の C K 端 (a) と O K 端 (b) の XAFS を示す。SWCNT に Pt ナノ粒子を担持させたり 220°C の annealing を行ったりしても XANES の C K 端のスペクトルが純粋の SWCNT のスペクトルと比べてほぼスペクトル形状が変わらないことから、Pt ナノ粒子を担持された SWCNT の構造や電子状態がほぼ変わっていないことがわかった (Fig. 1(a))。このため、担持された Pt ナノ粒子と SWCNT には、化学的な共有結合などより物理的な仕方で SWCNT に Pt ナノ粒子が担持されたと考えられる。O K 端において、参照試料の市販 Pt/C よりも Pt/SWCNT の 4f バンド近傍のピークが弱いことがわかった。さらに 200°C でアニーリングした Pt/SWCNT の 4f バンドのピークがほぼ消失したことがわかった。今後、さらに解析を進めていく所存である。

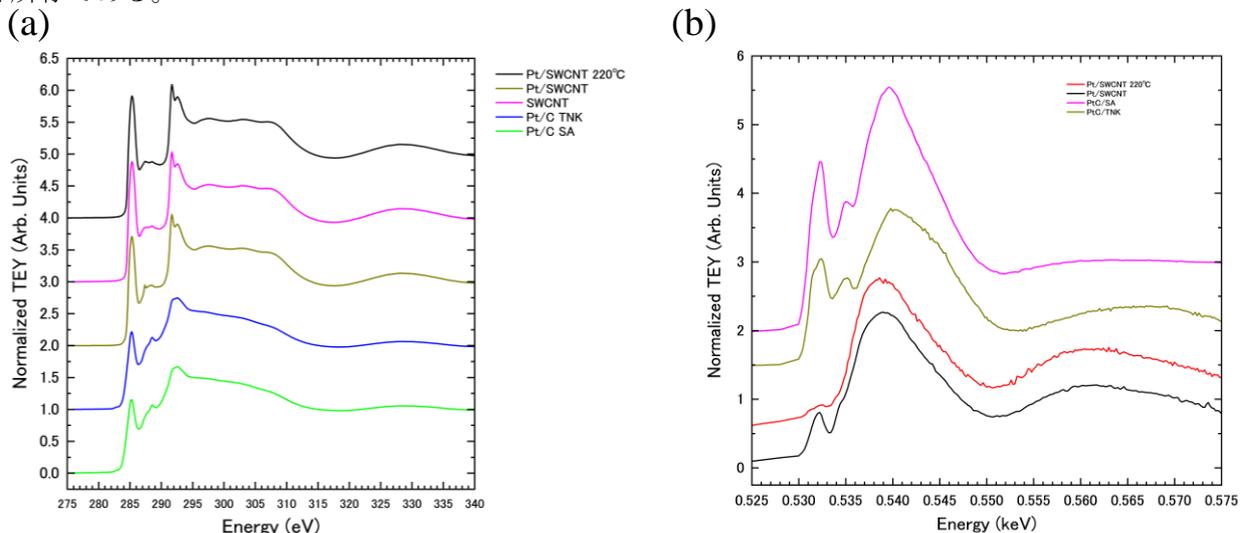


Fig. 1 ソルボサーマル法で形成した Pt/SWCNT とそれを 220°C で annealing した Pt/SWCNT 220°C、市販 Pt/C SA、Pt/C TNK の(a) C K 端、(b)O K 端 XAFS