

※課題番号 : F-12-BA-0002  
※支援課題名 (日本語) : CNT 試料の成長基部の断面切削加工  
※Program Title (in English) : Fabrication of TEM lamella samples of the growing base of CNT  
※利用者名 (日本語) : 日方 威  
※Username (in English) : Takeshi Hikata  
※所属名 (日本語) : 住友電気工業株式会社  
※Affiliation (in English) : SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

#### ※概要 (Summary) :

純度 5N の純鉄を酸化させた後にアセチレンによる浸炭処理を行うと、鉄が還元され炭素が析出する。この析出した炭素は還元鉄マトリックスの中にグラファイトを形成しながら析出する。炭素析出による堆積膨張で生じた浸炭鉄表面のクラックにカーボンナノチューブ(CNT)が架橋しながら成長する現象を発見した。CNT 成長機構を調べるために、CNT 成長基部の TEM 剥片試料の作製を行った。

#### ※実験 (Experimental) :

利用装置 : FIB-SEM

カーボンナノチューブはわずかな FIB 照射によっても損傷を受けてその形状が変化してしまうため、FIB 加工の前にコーターによって金を蒸着した。蒸着した試料の SEM 観察を行い、TEM 剥片サンプルを作成する CNT 成長基部を選択し、ビーム誘起堆積法により局所的に Pt 保護膜を堆積した後に、FIB とマイクロマニピュレータを用いて、CNT 成長基部の TEM 剥片サンプルを TEM 用 Mo グリッドに接着した。

#### ※結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に FIB 加工により作製した CNT 成長基部の TEM 剥片サンプルの SEM 像を示す。CNT を保持したまま TEM 剥片サンプルを作製することができた。浸炭鉄内部は SEM 像でのコントラストの異なる二つの物質の複合体であることが分かる。また、内部に空洞化している部分があることが分かる。EDX による定性分析によりコントラストの明るい部分は鉄であり、コントラストの暗い部分は炭素であることが分かっている。また CNT 成長基部は浸炭鉄の表面付近か

ら成長していることが分かる。しかし、SEM 観察では CNT 成長基部や内部の構造は不明であるため、TEM による内部構造の高分解能観察を行う必要があると考えられる。

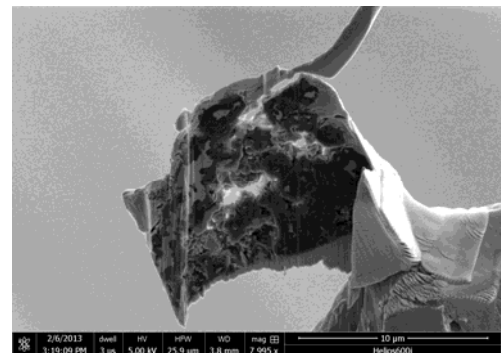


図 1 : CNT 成長基部の TEM 剥片サンプルの SEM 写真

#### ※その他・特記事項 (Others) :

CNT 成長基部をそのまま保持した状態で TEM 剥片サンプルを作成することができたので、今後このサンプルを用いて、TEM 観察をおこない、CNT 成長機構を調べていく予定である。

#### 共同研究者等 (Coauthor) :

宇都宮理佐(日新電機)  
藤田淳一(筑波大学)  
村上勝久(筑波大学)

#### 論文・学会発表

#### (Publication/Presentation) :

なし

#### 関連特許 (Patent) :

なし