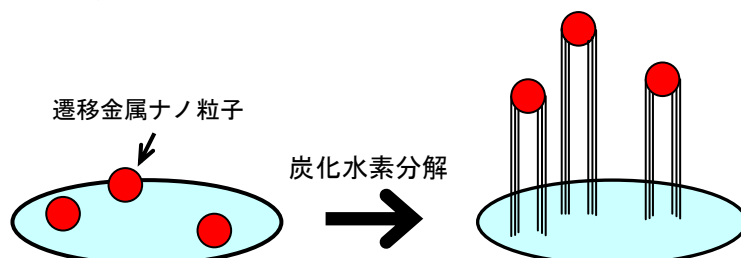


担持 Pt 触媒上での炭化水素分解によるカーボンナノチューブの生成

九州大学大学院工学研究院化学工学部門 井口敏行・松根英樹・竹中 壮・岸田昌浩

カーボンナノチューブ (CNT) を機能性材料に応用するためには、高機能性を有する金属ナノ粒子などと CNT を複合化しなければならない。CNT は、下図に示したように Fe, Co, Ni に代表される遷移金属ナノ粒子触媒上での炭化水素分解により生成される。この方法で生成した CNT 先端には触媒金属粒子が存在するため、これらの CNT はそのまま機能性材料として利用できる可能性がある。



本研究では Pt が触媒反応、電気化学反応などに高い機能性を示すことに注目し、Pt と CNT から構成されるコンポジット材料を合成することを目的に、担持 Pt 触媒上でエチレン分解を行った。

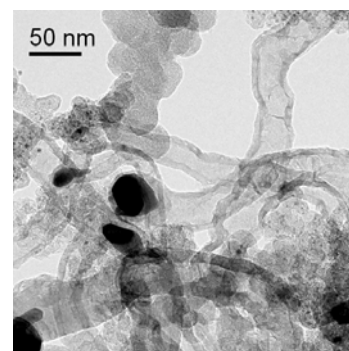


図 1. Pt/CB から生成した CNT の TEM 像。

カーボンブラック担持 Pt (Pt/CB) 触媒上でエチレン分解を行ったところ、図 1 に示したように CNT が生成し、その先端に Pt ナノ粒子が存在することが分かった。このように担持 Pt 触媒上でのエチレン分解により、Pt ナノ粒子と CNT から構成されるコンポジット材料を生成できる。

しかし担持 Pt 触媒上でのエチレン分解で生成した CNT の直径分布は広がった (10 ~ 40 nm)。エチレン分解前には担持 Pt 触媒中の Pt 粒子径は均一であったにも拘らず、エチレン分解中に Pt 粒子がシンタリングしたため、様々な直径の CNT が生成したと考えられる。そこで Pt 粒子のシンタリングを抑制することを目的に、担持 Pt 触媒を厚さ数ナノメートルのシリカ層で被覆し、これをエチレン分解に供した。図 2(a)にはシリカ被覆 Pt/CB 触媒の TEM 像を示したが、試料全体が厚さ 3 nm 程度のシリカ層で被覆されていることがわかる。

また図 2(b)には、この触媒上でのエチレン分解で生成した CNT の TEM 像を示したが、均一な直径 (7~8 nm) の CNT が選択的に生成していることが分かる。このようにシリカで被覆した担持 Pt 触媒上で炭化水素分解を行うことにより、均一な直径を有する CNT と Pt ナノ粒子から構成されるコンポジット材料を生成できる。

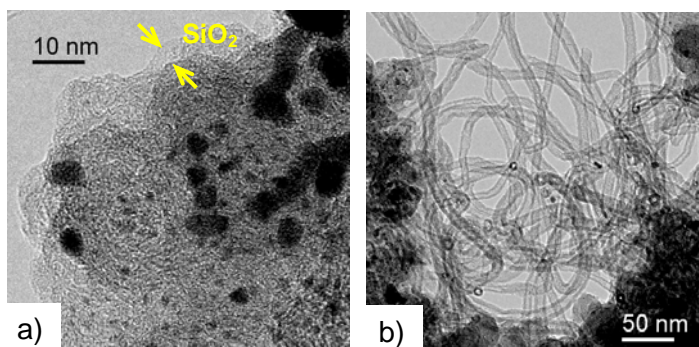


図 2. シリカ被覆 Pt/CB (a) と、この触媒から生成した CNT (b) の TEM 像。