

C₆₀ 導入ナノチューブの構造評価

令和 6 年 3 月 鈴木 天真

要旨

目的

現代では身の回りの多くのものに炭素材料が応用され、我々の生活に欠くことができない材料となっている。特に電池や配線材料に用いられているカーボンナノチューブ (CNT) に着目する。CNT の長さを定量化することはまだ確立できていおらず、長さによる特性の変化もわかっていない。CNT の効果的な応用を可能にするために CNT の長さの定量化を目的とする。

方法

CNT に C₆₀を導入した「さやえんどう」構造 (C₆₀@NT または、peapod) を作製して研究を行った。それはフラーレン (C₆₀) の融合により CNT を生成でき、熱処理による長さの変化が可能であるため。CNT 以外に比較材料として窒化ホウ素ナノチューブ (BNNT) も用いた。「さやえんどう」構造に対し超高温炉で熱処理を行い、ラマン分光分析装置と高分解能透過型電子顕微鏡 (HR-TEM) で構造解析を行った。

結論

ラマン分光分析装置、HR-TEM の解析結果より、構造の欠陥度合を示す R 値と C₆₀の融合により生成された CNT の長さを調べることができた。C₆₀@NT 内の C₆₀ は熱処理により独立した C₆₀が複数個融合し CNT 状に変化が起こることが分かった。そして、C₆₀@CNT の RBM から外層の直径は熱処理温度と比例の関係があることが確認できた。しかし内層は 1600 °C の時、一番長くなり 1800 °C では短くなった。これは内層の炭素原子が熱処理により外層に融合したと考えられる。その際、C₆₀@CNT では熱処理温度と有効長に相関関係は確認できなかった。C₆₀@BNNT では熱処理温度と有効長の関係から、比例の関係があることが確認できた。さらに R 値と有効長の関係にも比例の関係があることが確認できた。以上の解析結果より熱処理による C₆₀@NT の構造変化と関係性の情報を得ることができた。これより CNT の長さの定量化への貢献ができたと考える。

指導教員 村松 寛之 准教授