

単層グラフェンと CNS の比較による欠陥量の解析

令和 5 年 2 月 才田 格ノ介

要旨

目的

カーボンナノチューブ (CNT) はチューブの直径や層数が異なると欠陥の定量評価することが困難である。一方、グラフェンは欠陥の定量評価が可能である。この点に着目し、欠陥量が明らかなグラフェンをスクロール状にしたカーボンナノスクロール (CNS) をラマン分光分析により評価し元のグラフェンと比較する。その結果より CNT をはじめとする炭素材料の欠陥の定量評価の指針を得ることを目的とする。

方法

まず、グラファイトに対してホウ素ドーピングを施し、ホウ素をドーブさせ六員環構造内に点欠陥を生じさせる。このホウ素ドーブグラファイトから機械的剥離法でグラフェンを作製し、得られたサンプルに対してラマン分光分析による構造解析を行う。そのグラフェンを 2-プロパノール (C_3H_8O) に浸すことで CNS を作製する。この CNS もラマン分光分析による構造解析を行いグラフェンと CNS の欠陥量を調べた。

結論

A_D/A_G - A_{2D}/A_G プロットにおいてスクロールの前後で層数が変化していることを示した。そしてラマンスペクトルは D-band、G-band、2D-band が低下していた。特に 2D-band が低下しており、 A_{2D}/A_G の値が低下したことを示す結果になったと考察した。またスクロール状になった部分においてスクロール前の欠陥密度は $5.0 \times 10^{10} \sim 1.0 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$ 付近に分布しており、スクロール後の欠陥密度は $5.0 \times 10^{11} \sim 1.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ 付近に分布していた。よって 1 層部分、スクロール状になった部分ともに欠陥密度が大きくなっていることが分かった。そしてスクロール前後における 1 層部分とスクロール状になった部分の欠陥密度の遷移はスクロール部分の方が増加の傾向があった。

繊維軸方向と円周方向のスクロール部における欠陥密度に規則性はなく、まばらに分布していることが分かった。よって直線偏光による配向は繊維軸方向と円周方向による違いにおいて見られないことが分かった。

指導教員 林 卓哉 教授