

カーボンナノウォールにおける酸素プラズマ処理効果

Effect of oxygen plasma treatment on carbon nanowalls

岐阜大工, °祖父江弘志, 鈴木友康, 花田駿亮, 山本大貴, 伊藤貴司, 野々村修一

Gifu Univ. °H. Sobue, T.Suzuki, S. Hanada, H. Yamamoto, T. Itoh, S. Nonomura

E-mail: v3124011@edu.gifu-u.ac.jp

[はじめに] カーボンナノウォール(CNW)は、数層から百層程度積層したグラフェンが基板に自立した壁状構造を持つナノ炭素材料である。その特異的な構造から、壁状構造では電気を通し、壁状構造が成長していないところでは光を通すと考えられるため、CNW は低抵抗かつ高い光透過性を有することが期待される。しかし、CNW はアモルファスカーボンと考えられる初期堆積層が堆積した後に壁状構造が成長する。この初期堆積層は光透過を阻害するため、CNW の光透過性を高めるためには初期堆積層を除去する必要がある。そこで、酸素プラズマ処理による初期堆積層の除去を目指し、CNW の構造、光透過率ならびに電気伝導度における酸素プラズマ処理の影響について調べた。

[実験方法] CNW 試料は、原料ガスに CH_4 を用いてホットワイヤーCVD 法により、結晶 Si 基板と熔融石英基板上に作製した。酸素プラズマ処理は、 O_2 ガス (全圧 7Pa) を高周波電力 (20W、13.56MHz) により酸素プラズマを発生させ、カソード側に試料を設置して行った。試料は、走査型電子顕微鏡(SEM)、ラマン分光測定、可視紫外分光光度計を用いて構造と光透過率を評価した。また、真空蒸着法によって Au/Al ギャップ電極を形成し、電気伝導度も評価した。

[結果と考察] 図 1 は、結晶 Si 基板に製膜した CNW 試料に酸素プラズマ処理を行った際の処理時間に対する波長 2000nm における光透過率と、ラマン散乱スペクトルにおける Si ピーク (520cm^{-1} 付近) と G ピーク (1580cm^{-1} 付近) の強度比の変化を示している。図 1 から、酸素プラズマ処理により光透過率が増加していることが分かる。また、処理時間 3 分以上で $I_{\text{Si}}/I_{\text{G}}$ が大きく増加していることが分かる。これは酸素プラズマにより初期堆積層がエッチングされ、結晶 Si 基板からの信号が増加したためだと考えられる。また、図 2 は、熔融石英基板上に製膜した CNW 試料に酸素プラズマ処理を行った際の処理時間に対する電気伝導度の変化を示しており、酸素プラズマ処理を行うことで電気伝導度が低下することが分かった。

詳細は、他の結果も含めて、当日報告する。

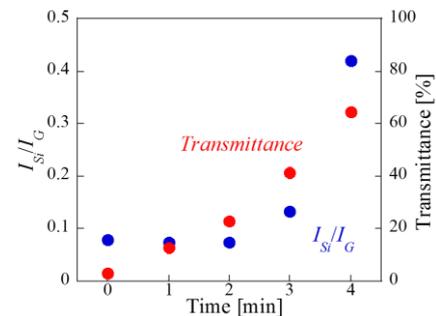


Fig.1 Dependence of optical transmittance at wavelength of 2000nm and $I_{\text{Si}}/I_{\text{G}}$ of CNW on oxygen plasma treatment time

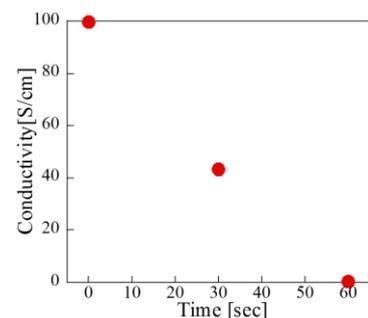


Fig.2 Dependence of conductivity of CNW on oxygen plasma treatment time