

課題番号 : F-16-TT-0047
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 電子ビーム励起プラズマ法を用いた新規の炭素系触媒材料の作製
Program Title (English) : Preparation of carbon alloy catalysis by electron beam excited plasma
利用者名(日本語) : 橋本雄一
Username (English) : Y. Hashimoto
所属名(日本語) : 大同大学 工学部電気電子工学科
Affiliation (English) : Department of Electrical and Electronic Engineering , Daido University

1. 概要(Summary)

現在、燃料電池用空気触媒材料として、炭素系の白金代替触媒の研究が盛んに行われている。本研究では、電子ビーム励起プラズマ(EBEP)装置を用い、グラフェンへ酸素イオン照射を行う過程で生じるグラフェン表面の欠陥と処理時間との関連性について調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ラマン分光装置

【実験方法】

電子ビーム励起プラズマ装置を用いて発生させた酸素プラズマ雰囲気(酸素ガス圧 0.4 mTorr, ビーム電流 3 A, ビーム加速電圧 80 V)に、直流電圧(-20 V)を印加したグラフェン試料(PGCX04, パナソニック)を保持し、処理時間 20~600 秒で表面処理を行った。これらの試料について、本学のプローブ顕微鏡(5100N, 日立ハイテクノロジー)による表面形状の観察とラマンスペクトルを測定し、表面欠陥の生成について調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

酸素プラズマ処理を施したグラフェン試料を、大気中に取出し、1200~3000 cm^{-1} の範囲でラマンスペクトルの評価を行った。Fig. 1 に 1200~1800 cm^{-1} の範囲のラマンスペクトルを示す。いずれの処理時間においても D ピーク(約 1354 cm^{-1})強度は増加したが、10 分処理では D ピーク強度の減少が認められた。D ピーク強度はグラフェン表面の欠陥量を反映しているものと考えられることから、プローブ顕微鏡を用いた試料の表面形状の評価を行った。

その結果、処理時間が比較的短い試料(20 秒, 1 分, 3 分)では表面粗さが増加していたのに対し、処理時間 10 分では逆に表面粗さが小さく平坦化していた。これらの表

面形状の変化は、処理時間に伴うグラフェンの D ピークの増減を裏付ける原因の一つであるものと考えられる。

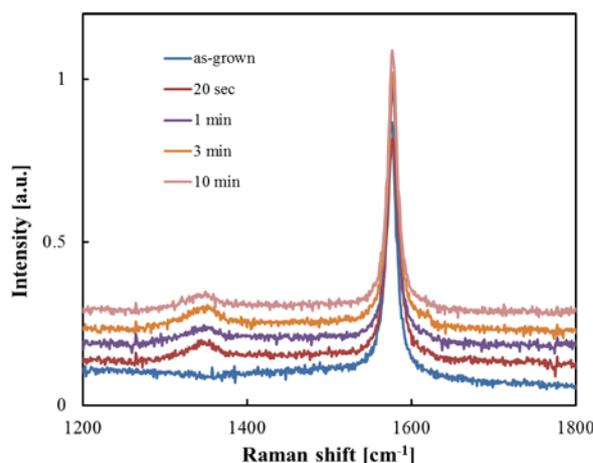


Fig. 1 Effect of treatment time on Raman shift of graphene

4. その他・特記事項(Others)

・関連文献

片淵真也 他:「窒素プラズマによるグラファイト中 C-N 結合の生成」, 第 61 回春季応用物理学会学術講演会, 平成 26 年.

A. Kotani et al, " Effect of surface defects on highly oriented pyrolytic graphite in oxygen reduction reaction", 第 36 回表面科学学術講演会, 平成 28 年.

・共同研究者:株式会社プラズマ総合研究所 原民夫様、吉村雅満様(豊田工業大学教授)、原安寛様(関西大学)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。