

課題番号 : F-14-TT-0045
 利用形態 : 機器利用
 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、グラフェン表面における欠陥生成と窒素プラズマ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、光電子分光装置(AC-2, 理研計器)

・実験方法

EBEP 装置を用いて発生させた窒素プラズマ雰囲気(窒素ガス圧 2×10^{-4} Torr, ビーム電流 3 A, ビーム加速電圧 80 V)に、-20 V の直流電圧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 秒～10 分で表面処理を行った。これらの試料に対して、光電子分光装置により仕事関数の変化を、ラマン分光装置を用いて欠陥の同定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

窒素プラズマ処理を施したグラフェン試料は、一旦大気中に取出し、光電子分光装置を用いて仕事関数を測定した。処理時間の増加に伴い、グラフェン試料の仕事関数は増加し、処理時間 5 分で最大値(5.17 eV)を示した後、仕事関数値は 5.1 eV に減少した(Fig. 1)。過去に行った XPS の分析結果から、窒素プラズマ処理後のグラフェン表面には、Graphitic 型、Pyridinic 型、Pyrrolic 型の各結合種の存在が確認されている。したがって、Fig. 1 で得られたグラフェン表面の仕事関数の増加は、処理により生成した活性な C-N 結合サイトに大気中の酸素が吸着したため生じた現象と推測される。また、ラマン分光法の結果(Fig. 2)より、処理時間の増加に伴い欠陥量(I_D/I_G)が増加しており、グラフェンの結晶構造に乱れが生じているものと考えられる。

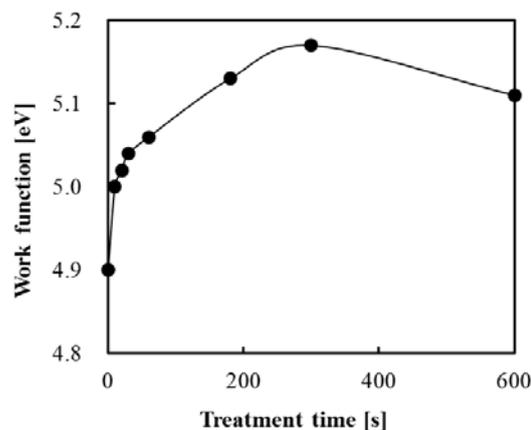


Fig. 1 Effect of treatment time on work function of grapheme.

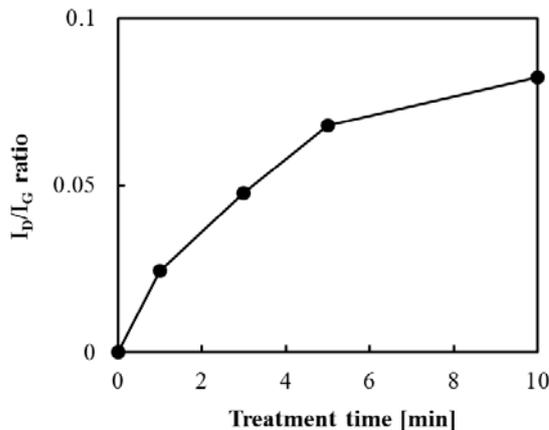


Fig. 2 Effect of treatment time on I_D/I_G ratio of grapheme.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

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.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。