

研究論文

ソリューションプラズマにより合成した ホウ素窒素含有カーボンの特性に及ぼす熱処理効果

金子 周*, 加藤秀平*, 岩野 凌*, 藤原健祐*, †石崎貴裕**

Effect of Heat Treatment on Characteristics of Carbon doped Boron and Nitrogen via Solution Plasma Processing

by

Amane KANEKO*, Shuhei KATO*, Ryo IWANO*,
Kensuke FUJIWARA* and †Takahiro ISHIZAKI**

(Received Nov. 26, 2018; Accepted May 27, 2019)

Abstract

Fuel cell has attracted much attention as next-generation energy sources due to high power density, high energy conversion efficiency and low pollutant emission. Pt-based carbon catalysts are used as cathode materials for oxygen reduction reaction (ORR) in fuel cells. Recently, metal-free and heteroatom-doped carbon materials are considered as an alternative material candidate for fuel cells. In this study, we report the synthesis of BN-doped carbons by Solution Plasma (SP) using pyridine (C_5H_5N) and phenyl boronic acid ($C_6H_7BO_2$) as raw materials and the effect of heat treatment on the characteristics of the BN-doped carbons. Before heat treatment, BN-doped carbon contained 1.2 at%-B and 2.7 at%-N. After heat treatment, BN-doped carbon contained 0.8 at%-B and 0.7 at%-N. It was revealed that BN doped carbon catalyst for ORR was improved by heat treatment, but the catalytic activity of the BN-doped carbon synthesized by SP for ORR was inferior to the Pt based carbon.

Keywords: Carbon, Oxygen reduction reaction, Solution plasma, Heat treatment

1. 緒言

近年、地球温暖化対策や脱炭素社会に向けて、燃料電池が次世代エネルギーとして注目されている¹⁾。燃料電池は高エネルギー密度で高エネルギー変換効率を有し、低環境

負荷でクリーンなエネルギーデバイスである²⁾。燃料電池の正極では酸素還元反応(ORR : Oxygen Reduction Reaction)を促進させるためにPt担持カーボンが用いられている。しかし、Ptは希少金属であり、産業的需要が高く価格が高いため、燃料電池を一般に普及させるためには非常にコストが高い状況である³⁾。また、PtはCO等の触媒毒により燃料電池の耐久性を著しく低下させる可能性があるため、Pt代替触媒の開発が求められている。現在、Ptを代替する触媒として提案されているのは、酸化物系触媒やカーボン系触媒が挙げられる^{4),5)}。これらの触媒材料の中でも、カーボン材料は古くから触媒の担体として燃料電池で利用されており、レアメタルなどを含まないため、触媒として利用できれば、燃料電池の低コスト化が期待できる。このため、我々のグループではカーボン系触媒の合成に関する研究を

平成30年11月26日受付

* 芝浦工業大学大学院理工学研究科材料工学専攻：東京都江東区豊洲3-7-5

TEL 03-5859-8115 FAX 03-5859-8101

Materials Science and Engineering, Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology: 3-7-5 Toyosu, Koutou-ku, Tokyo 135-8548, Japan

** 芝浦工業大学工学部材料工学科：東京都江東区豊洲3-7-5
TEL 03-5859-8115 FAX 03-5859-8101

ishizaki@shibaura-it.ac.jp

Department of Materials Science and Engineering, Shibaura Institute of Technology: 3-7-5 Toyosu, Koutou-ku, Tokyo 135-8548, Japan

† :連絡先/ ishizaki@shibaura-it.ac.jp