

課題番号 : F-15-NU-0092
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 液中プラズマを用いた燃料電池触媒電極ナノカーボン合成におけるアルコール依存性
 Program Title (English) : Alcohol dependence in a fuel cell electrode catalyst nano-carbon synthesis using liquid plasma
 利用者名(日本語) : 加納浩之
 Username (English) : H.Kano
 所属名(日本語) : NU エコ・エンジニアリング株式会社
 Affiliation (English) : NU Eco Engineering Co., Ltd.

1. 概要(Summary)

カーボンナノ材料は広い比表面積と高い化学的安定性を持つことから、燃料電池用触媒電極の高効率化や高耐久性の実現が期待されている。一方、我々は液中プラズマを用いて、高い結晶性を有するナノグラフェンを高速かつ低コストで合成可能な技術を確認している[1]。また同ナノグラフェンを用いて作成した燃料電池触媒電極の特性評価から、電極材料として有望であることを明らかにしている[2]。今回は燃料電池の起動停止を想定したサイクル試験から耐久性を明らかにしたので報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高密度液中プラズマ装置

【実験方法】

合成原料としてエタノール、1-プロパノール、1-ブタノールを用いてナノグラフェンの合成を行った。その後 H_2PtCl_6 8wt% in H_2O の還元法によってナノグラフェンに白金(Pt)を担持し、燃料電池の起動停止を想定した耐久試験を行った。[3]。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ラマンスペクトルによれば、グラフェンの六員環構造に由来する G バンドピークの半値幅が、エタノール、1-プロパノール、1-ブタノールから順に 36、47、59 cm^{-1} であった。また、六員環構造の欠陥に由来する D バンドピークと、G バンドピークの強度比から求めたナノグラフェンのドメインサイズは、順に 15.9、10.1、7.5 nm であった。すなわち、アルコールの C の数によってナノグラフェンの構造を制御できることが分かった。Fig.1 は、白金微粒子を担持させたナノグラフェンを触媒電極として電位サイクル試験を実施した場合における、白金有効面積変化比率のサイクル数依存性である。電位サイクル 10,000 回後において、合成したナノグラフェンの減少幅が順に約 5、10、30% である。この結果から触媒電極の耐久性は結晶性だけに比

例して変化するのではなくドメインサイズの大きさとといった要素も関わっているのではないかと推測される。本研究により、構造を成業することによって PEFC 向け高耐久性触媒担体として、ナノグラフェンは有望であることが明らかとなった。

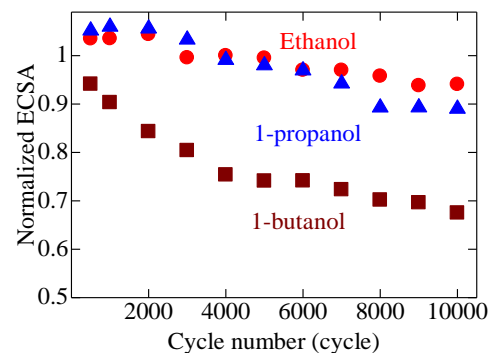


Fig.1 Rate of decrease in the amount of ECSA

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

- [1] T. Hagino et al.: Applied Physics Express, 5 (2012) 035101.
- [2] 天野、他: 2013年 第74回応用物理学会秋季学術講演会, 19A-C2-4 (2013).
- [3] 燃料電池実用化推進協議会, 固体高分子形燃料電池の木法・研究開発課題と評価方法の提案 (2009).
 ・共同研究者: 堀 勝(未来社会創造機構)、近藤 博基(プラズマナノ工学研究センター)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T.Amano, AEPSE2015 September 20-24, 2015 (Sept. 22).

6. 関連特許(Patent)

なし。