

液中プラズマで合成したナノグラフェンを用いた 燃料電池用白金触媒電極の特性評価

Characteristics of platinum-supported nanographene synthesized by in-liquid plasma

名大院工¹, NU エコエンジニアリング², 名城大³ °天野智貴¹, 加納浩之², 竹田圭吾¹,

近藤博基¹, 太田貴之³, 伊藤昌文³, 平松美根男³, 石川健治¹, 関根誠¹, 堀勝¹

Nagoya Univ.¹, NU eco-engineering.², Meijo Univ.³, °Tomoki Amano¹, Hiroyuki Kano²,

Keigo Takeda¹, Hiroki Kondo¹, Takayuki Ohta³, Masafumi Ito³, Mineo Hiramatsu³, Kenji Ishikawa¹,

Makoto Sekine¹, Masaru Hori¹

E-mail: amano.tomoki@j.mbox.nagoya-u.ac.jp

背景 近年、カーボンナノチューブやグラフェンといったナノカーボンが発見され、様々なデバイスへのそれらの応用が盛んに検討されている。一方、我々はこれまでに、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確立している[1]。また、ナノグラフェン合成におけるアルコール種依存性や電極金属種依存性から、同手法におけるナノグラフェン合成メカニズムを明らかにしてきた。今回、同手法で合成したナノグラフェンに白金微粒子を担持させて、燃料電池用触媒電極としての触媒性能を評価したので報告する。

実験方法 Fig.1 は、本実験でナノグラフェンの合成に用いた液中プラズマの模式図である。合成原料としてエタノールを用い、30 分間の液中プラズマ放電を行って、ナノグラフェンを合成した。120℃、120 分の過酸化水素水処理によってアモルファスカーボン成分を除去した後、 H_2PtCl_6 8wt% in H_2O を還元させてナノグラフェンに白金 (Pt) を担持した[2]。Pt 担持したナノグラフェンを分散したナフィオン溶液 5 μl を作用電極に塗布し、回転電極法によってサイクリックボルタングラムを計測した。

実験結果 Fig.2 は、液中プラズマを用いて合成したナノグラフェンを作用電極に用いて測定したサイクリックボルタングラムである。0.03~0.23V 付近に、水素の脱着反応に由来するブロードなピークが確認できる。同ピークの面積強度からナノグラフェンに担持した Pt の有効面積が 4.6 m^2/g と求められた。これらの結果より、液中プラズマを用いて合成したナノグラフェンが燃料電池用白金触媒電極用材料として有効であることが明らかになった。一方、今回求められた Pt の有効面積は、カーボンブラックにおける報告例 (50~60 m^2/g) に比べて低

い値となっており、Pt 担持条件ならびにナノグラフェン合成条件の最適化が必要と考えられる。発表では、結晶性の異なるナノグラフェンを電極材料に用いた場合の触媒性能についても議論を行う。

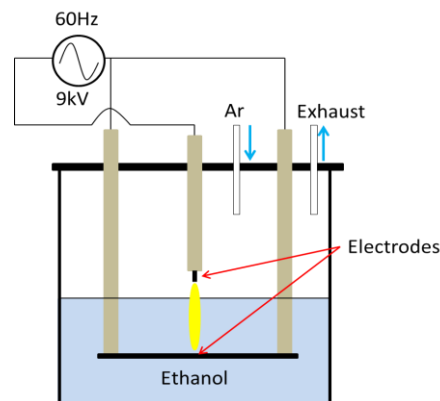


Fig.1 Schematic illustration of nanographene synthesis system employing in-liquid plasma

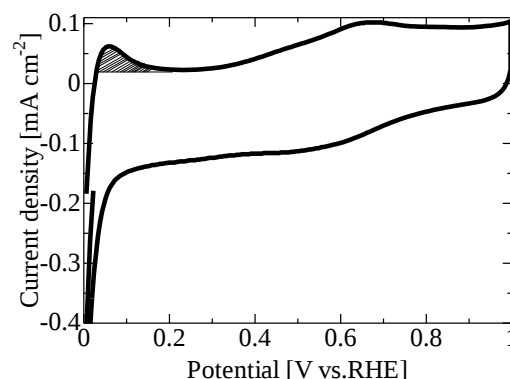


Fig.2 Cyclic voltammogram using Pt/nanographene working electrode

[1] T. Hagino et al.: Applied Physics Express, 5 (2012) 035101.

[2] Seog Chul Shin et al.: J. Appl. Phys. 110, 104308 (2011).