

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の作製

Fabrication of fuel cell using nanographene synthesized by in-liquid plasma

名城大理工¹, 名大院工², ○ (M2) 梶川兼吾¹, 竹田圭吾¹, 平松美根男¹, 近藤博基², 堀 勝²

Meijo Univ.¹, Nagoya Univ.², °K. Kajikawa¹, K. Takeda¹, M. Hiramatsu¹, H. Kondo², M. Hori²

E-mail: 163433009@ccalumni.meijo-u.ac.jp

研究背景

固体高分子形燃料電池は水素と酸素を利用して発電するシステムで、排出されるのは水だけというクリーンなエネルギー源であるが、耐久性等の問題点もある。我々は液中プラズマで合成したナノグラフェン[1]を用いて、高い耐久性を持つ燃料電池触媒電極の研究に取り組んでいる[2]。本研究では、液相還元法で白金ナノ粒子を担持させたナノグラフェンを触媒電極に用いた燃料電池を試作し評価を行った。

実験方法

エタノールを合成原料に用いた液中プラズマ法によりナノグラフェンの合成を行った。アルゴン雰囲気下で交流電圧 (11.7 kV, 60 Hz) を気液界面に印加することでプラズマを生成し、ナノグラフェンを 30 分間合成した。合成したナノグラフェンは過酸化酸素処理によるアモルファスカーボン成分の除去後、液相還元法を用いて白金担持を行った。白金担持ナノグラフェンとアイオノマーの混合物を作成し、カーボンファイバペーパー上へ塗布した後、プロトン導電膜との熱圧着 (135°C、7.5 MPa) により膜-電極接合体 (MEA) を試作し、発電特性を評価した。

実験結果

Figure 1 は白金担持ナノグラフェンを用いて作製した MEA の電流-電圧特性である。本実験では約 0.29 A/cm² の電流密度が得られた。試作した燃料電池では、一般的な燃料電池に比べて

電流密度が半分程度と低い結果となった。ナノグラフェンの凝集に加えて、液相還元法によりナノグラフェン表面に担持されている白金の粒径は 4-6 nm の大きさのものが多く、また凝集も見られることから、白金の有効表面積がまだ小さいことが考えられる。今後は白金担持に用いる液相還元法の最適化を行うとともに、ナノグラフェンに高分散化処理を行い、より高い比表面積を実現し、担持される白金量を増やすことで、発電特性の向上を目指す。発表では、これら最適化を行った結果を、MEA の発電特性を基軸に報告する。

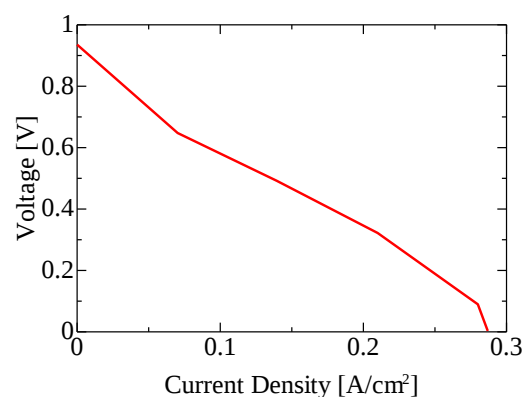


Fig. 1 Current-voltage characteristic of fuel cell using Pt/nanographene electrode.

参考文献

- [1] T. Hagino, et al, Appl. Phys. Express 5 (2012) 03510.
- [2] 天野, 他: 2014 年 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 18p-F7-9 (2014).