

液中プラズマ法を用いた燃料電池用触媒の作製 Fuel Cell Catalyst Formed by In-Liquid Plasma Method

上野雄太郎, 庄善之(東海大学工)

Yutaro Ueno, Yoshiyuki Show (Tokai Univ.),

E-mail: 4BDPM006@mail.tokai-u.jp

1. 【背景】

水素と酸素の電気化学反応で発電を行う固体高分子型燃料電池(PEFC)は、高いエネルギー理論変換効率を持ち、高出力が得られるため、家庭用コジェネレーションシステムに応用されている。PEFCでは電気化学反応を促進するために、カーボンブラックの表面に担持された白金(Pt)触媒が用いられており、このことが燃料電池の価格が高い原因のひとつになっている。

本研究では、Pt触媒の微粒子径を小さくすることで単位体積当りの表面積を増加させることを目的に、液中プラズマ法を用いて燃料電池の触媒の作製を試みた。さらに作製した触媒を透過型電子顕微鏡(TEM)を用いた観察および発電性能の評価を行った。

2. 【実験方法】

濃度が0.047%であるカーボンブラックの水系分散液内で直径が1mmの棒状のPt電極2本を1mmの電極間隔で対向させるように配置した。Pt電極間に2.8kVのパルス電圧を印加することで、分散液中にプラズマを発生させた。Pt電極はプラズマによってスパッタされ、カーボンブラックの表面にPt微粒子が担持される。プラズマ放電処理の時間は5分から20分間行った。Pt微粒子が担持された炭素粉末をカーボンペーパーに塗布することで、固体高分子型燃料電池の触媒電極を作製した。

3. 【実験結果】

Fig1に20分間のプラズマ放電処理を行い作製したPt担持カーボンブラックのTEM画像を示す。粒状のカーボンブラックの表面に5nm程の微細な粒子が担持されていることが確認された。エネルギー分散X線分析(EDX)による分析では、この微粒子はPtであると同定された。

液中プラズマの放電に用いたPt電極は、スパッタ現象によって、放電後その質量が減少した。Fig.2(a)に放電時間に対するスパッタされたPt電極の質量を示す。放電を5分間行った場合、4mgのPtがスパッタされた。放電時間の増加させた場合、スパッタされるPtの質量は直線的に増加した。Fig.1(b)に放電時間5分から20分間のPt担持カーボンブラックを用いた燃料電池の最大出力電力密度を示す。放電時間を増加させた場合、出力電力密度が直線的に増加した。20分間の放電を行なって作製したPt担持カーボンブラックを用いた場合には、216mW/cm²の出力電力が得られた。

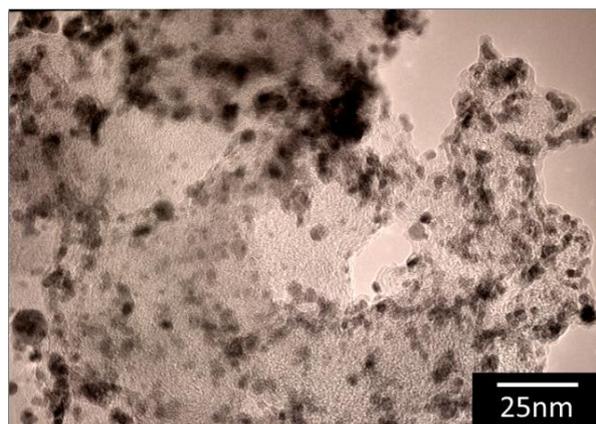


Fig.1 The TEM image of Carbon Black after in-liquid plasma treatment for 20 min

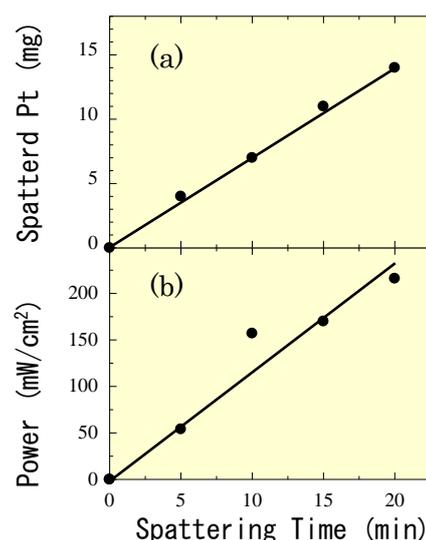


Fig.2 The dependence of spattering time on (a) the weight of spattered Pt and (b) the maximum output power