高活性 Pt ナノポーラス電極触媒の開発

Development of high performance Pt nanoporous electrocatalyst

株式会社 KRI，　謝 雯，墻内 孝祐，定塚 哲也，松田 敏彦
KRI, Inc., Wen Xie , Takamasa Kaito , Tetsuya Jozuka , Toshihiko Matsuda
E-mail : w-xie@kri-inc.jp

背景・目的

固体高分子形燃料電池（PEFC）のコスト低減のためにはカソード触媒に用いられている Pt 触媒量の削減と酸素還元反応（ORR）活性の向上が必要となっている。現在、安価な金属の微粒子表面を Pt 層で被覆した非金属コア Pt シェル粒子[1]や多面体型ナノ粒子のエッジだけを残し非常に大きな比表面積を有するナノフレーム触媒[2]などがカソード触媒として注目されている。本研究では、酸処理による合金の脱合金化によりナノレベルの孔をもったナノポーラス金属ができること[3]に着目し、Pt ナノポーラス触媒調製時の熱処理温度や金属種が ORR 活性に及ぼす影響について検討した。

実験

Pt (TEC10E50E 田中貴金属製）担持カーボン（以下 Pt/C）と合金成分 X を混合し、電気炉にて還元雰囲気熱処理を行い、PtX/C 合金触媒を調製した。PtX/C の X 成分を酸により外部溶出させナノポーラス触媒（以下 npPt/C）を調製した。得られた npPt/C の評価として、ORR 活性は回転ディスク電極法（RDE）、触媒の形状は透過型電子顕微鏡（TEM）で確認した。

結果と考察

図 1 に X 成分が Cu で調製した触媒の TEM 像を示す。約 1nm の孔が存在する npPt/C が調製できていることが確認された。図 2 に RDE 法による 1600rpm の ORR 測定結果を示す。測定結果から、0.9V における質量活性を算出し評価した。Pt/C に対して、0.9V の質量活性は約 2 倍に向上していることが確認された。活性向上は、①反応に寄与する比表面積の増大、②残 X 成分による影響があると考えている。

当日は、X 成分による熱処理温度と ORR 活性の関係について報告する。

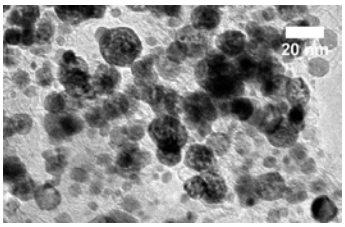

図 1. npPt/C 触媒の TEM 像。

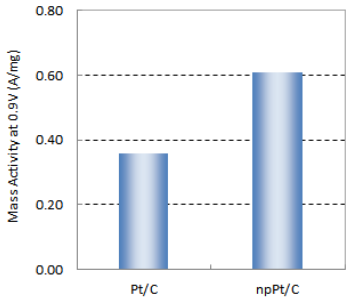

図 2. Pt/C と npPt/C の 0. 9V における質量活性比較。

参考文献

[1]O. Solorza-Feria et al., Int. J. Hydr. Energy. 37(2012)1492
[2]C.Chen et al., Science. 343. 1339-1343 (2014)
[3]Y.Ding et al.,Adv.Mater. 16,1897(2004)