

はじめに

家庭用燃料電池「エネファーム」の普及が始まっており、燃料電池自動車の販売も始まったが、本格的な普及のためには、さらなるコストの削減が必要とされ、電極触媒として使用されている白金の使用量の低減が求められている。

当研究所では、両極合計で 1.0 mg/cm^2 の白金量を標準仕様として、燃料電池の試作・評価および技術支援を行ってきたが、白金量などの仕様の見直しが必要となってきた。

本報告では、スプレー塗布を用いた電極作製によって実施している白金量低減の取り組みについて紹介する。

実験方法

燃料電池の白金使用量を低減するためには、電極の触媒層形成が重要になる。そこで、燃料極および空気極それぞれにおいて、次の(1)~(4)の条件で白金量の異なる電極を作製し、発電試験を行って出力特性を比較した。

- (1) 電極基板(カーボンペーパー)へのスプレー塗布
- (2) 電極基板へのMPL(マイクロポラス層)付き
- (3) 電解質膜への直接塗布による触媒形成
- (4) 転写法(デカル法)による触媒形成

表1に燃料電池MEA(膜電極)の作製に使用した部材の仕様、表2に発電試験の設定条件を示す。

表1 燃料電池部材の仕様

電解質膜	Nafion®NR211 (Dupont)
電極触媒	TEC10E50E (田中貴金属工業)
電極基板	TGP-H-060 (東レ)
マイクロポラス層	カーボンブラック + PTFE

表2 発電試験条件

セル温度, 圧力	80°C, 常圧
水素利用率, 露点	70%, 77°C
空気利用率, 露点	40%, 60°C

表3 燃料極および空気極の白金量達成値 (mg-Pt/cm^2)

電極作製条件	燃料極	空気極
電極基板への塗布	0.2	0.5
電極基板への塗布(MPL付き)	0.05	0.3
電解質膜への塗布(MPL付き)	0.05	0.3
転写法による形成(MPL付き)	0.03	0.3

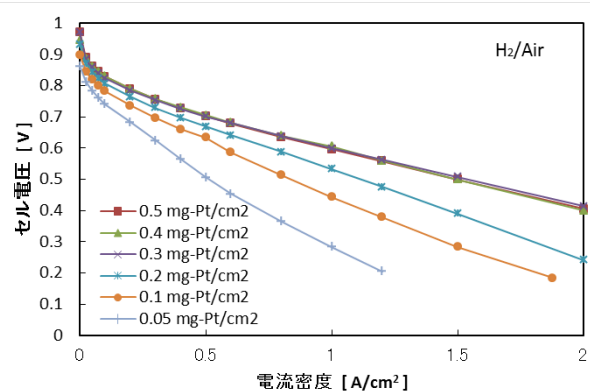


図1 転写法作製による空気極Pt量と発電特性

結果とまとめ

発電試験の結果(表3, 図1), 電解質膜へのスプレー塗布や転写法を用いた電極作製により、燃料極の白金量を $0.5 \text{ mg/cm}^2 \rightarrow 0.03 \text{ mg/cm}^2$ へ、空気極は 0.3 mg/cm^2 へ、全体として1/3の白金量にまで低減しても発電性能を維持できた。

空気極の白金量が少なくなると、セル内の水分バランスの影響が顕著になり、反応場への酸素の供給不足が深刻となった。さらなる白金量の低減のためには、セル内の水分バランスの改善と電極のガス拡散性の向上が必要であることがわかった。

今後、耐久性への影響についても評価する。