

# 燃料電池のナノ構造制御と輸送機構解析

須藤雅夫（研究総括、膜電極接合体設計）・福原長寿（電極触媒の活性向上と耐久性）・岡野泰則（燃料電池流路内のマイクロ流動・伝熱解析）・武田和宏（燃料電池システムシミュレーション、運転制御）

## 1. 研究の目的

固体高分子形燃料電池 (PEFC) の更なる普及に向け、その耐久性向上が急務である。しかし、電池の正極触媒であるPt/C触媒は、PEFC稼働中に白金粒子が粗大化し、電気化学的活性表面積 (ECSA) が低下する。また、正極での酸素還元反応 (ORR) で副生する $H_2O_2$ は、電池の化学的な劣化要因となる。そこで本研究では、Pt/C触媒に対してPEFC模擬環境となる電位変動負荷を与え、 $H_2O_2$ 生成に与える触媒劣化の影響を評価した。

## 2. 研究の成果

電気化学測定には3極式のセルを用い、対極に白金ワイヤー、参照極に可逆水素電極、電解液に0.1 M  $HClO_4$ を使用した。測定は全て室温下で行った。

電解液のAr脱気を1 h行った後、CV測定を行った。掃引速度は $50 \text{ mVs}^{-1}$ 、走査範囲は0.05~1.2 V、サイクル数は100とした。その後、セル内に $O_2$ を1 h通気し、LSV測定を行った。掃引速度は $20 \text{ mVs}^{-1}$ 、走査範囲を0.05~1.05 V、電極回転数は400~2500 rpmとした。

CV及びLSV測定による触媒特性の評価を行った後、Pt/C触媒に対して電位サイクル試験を行った。電位は0.7 Vと0.9 Vの2段階とし、各電位保持時間を4 s、電極回転数は900 rpmに固定して1万回サイクルさせた。合計サイクル数が15万サイクルとなるまで、上記の電気化学測定と電位サイクル試験を繰り返した。

PEFCの正極触媒であるPt/C触媒は、電位変動を受けることでECSAが減少し、その劣化した触媒上では多量の $H_2O_2$ が生成する事を明らかとした。

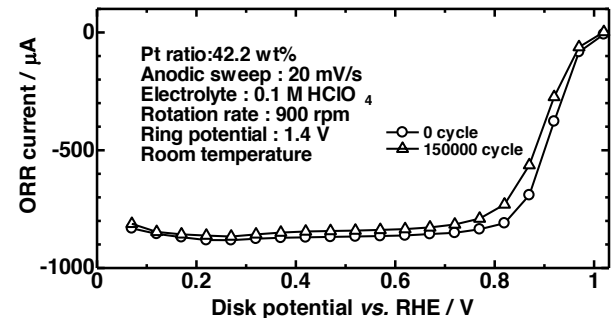


Fig. 1 Linear sweep voltammograms of 42.2 wt% Pt/C catalyst in 0.1 M  $HClO_4$  at room temperature, showing effect of potential cycling on ORR activity.

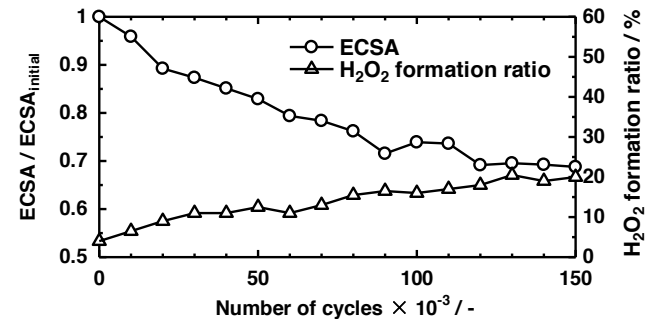


Fig. 2 Effect of potential cycling on ECSA and  $H_2O_2$  formation ratio at 0.3 V.