

高導電性高耐食性酸化膜を用いた燃料電池用金属セパレータへの応用

Application of high-conductivity and high-corrosion-resistance oxide thin films for metal separator of fuel cells

金子 健太郎¹, 高木 良輔¹, 田中 孝², 人羅 俊実³, 藤田 静雄¹

(1. 京大院工、2. アイテック株式会社、3. 株式会社 FLOSFIA)

°Kentarō Kaneko¹, Ryosuke Takagi¹, Takashi Tanaka², Toshimi Hitora³, Shizuo Fujita¹

(1. Graduate School of Engineering, Kyoto University, 2. EYETEC CO., LTD.

3. FLOSFIA INC.)

E-mail: ken-kaneko@kuee.kyoto-u.ac.jp

固体高分子燃料電池(PEFC)は、車載用実用型燃料電池として広く研究されている。しかしながら、自動車用電池のような大きな電圧を必要とする場合はセルを直列に接続する必要がある、その際にセルとセルを分離するセパレータが大きな役割を果たす。そしてこのセパレータが PEFC のコスト及び性能を左右する重要な部品である。セパレータに求められる要素は、高い導電性と耐腐食性であり、かつそれらの要素を低コスト材料で実現する必要がある。これまで、その材料としてカーボン及び金や窒化チタン(TiN)を施したステンレス板等が用いられてきたが、コストが高く、また機械的強度の不足や長期耐久性に乏しい等問題が多かった。

本研究ではそれらの問題を解決する材料として酸化スズ(SnO₂)に着目した。SnO₂ は高い導電性を示す透明導電膜であり、かつバンドギャップが 4.0 eV 近くあるためイオン間の結合力が強く、耐腐食性に優れた材料である。この SnO₂ をステンレス(SUS304)製セパレータ上にミスト CVD 法により製膜し、その導電性と耐腐食性の評価を行った。

製膜したサンプルの XRD 測定を行ったところ SUS 基板以外にも関わらず、製膜温度 450°C と 500°C のサンプルにおいて (100)面方向への配向成長が確認できた。さらに、表面 SEM 観察では、クラックやピンホールが観察されず、均質で細孔の無い表面であった。また、サファイア基板上に 400°C で作製したサンプルの導電性は 3.24mΩ cm と低い値を示した。さらに、60°C の pH3 硫酸溶液中で 100 時間の耐食性試験を行ったところ、製膜温度 400-500°C のサンプルでは、SUS からの金属溶出が 0.1ppm 以下を達成し、高い耐腐食性を示す事を確認した。さらに、PEFC 発電試験を行ったところ、出力密度は 0.377 W/cm² であり、連続発電試験により 750 時間を超える連続発電に成功し、高い耐久性を示した。これらの結果は、SnO₂ がもつ高度導電性、耐腐食性膜としての大きな可能性を示す事となった。今後、成膜条件の最適化による一層の特性向上を進めてゆく予定である。本研究は JST の研究成果最適展開支援プログラム A-STEP (課題番号: AS2621259M)の御支援のもと行われた。

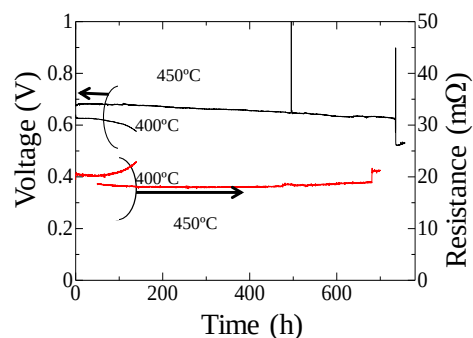


Fig.1 A battery test on a PEFC cell using SnO₂-coated SUS304 separators. The parameters indicate the growth temperature of SnO₂.