

LSM/CeO₂ナノ複合空気極材料の電極特性

(静岡大学) ○ 佐久間春香、須田聖一

緒言 多様な燃料の適用が可能な高効率発電システムである SOFC に用いられる空気極材料として、La_{1-x}Sr_xMnO₃(LSM)がある。これは電解質等他部材との反応性が低く比較的高温の熱処理にも耐えられるため、以前から広く使われている。本研究では、酸化物イオン導電性の付与による LSM の電極特性の向上を目的とし、液相法による CeO₂とのナノ分散化を試みた。

実験方法 LSM/CeO₂ナノ複合空気極材料の合成には、固相法(SS法)と液相法(LS法)を用いた。電極特性の評価については、酸素分圧を変化させた際の導電緩和挙動の時間変化を測定する ECR 法を用いた。これより得られた緩和挙動データを拡散方程式に基づき解析することにより、酸素拡散係数(D)および表面反応率定数(k)を決定した。

結果と考察 LS法で合成した LSM/CeO₂は一次粒子が数十 nm から構成され、SS法と比較して高いナノ分散性が得られることがわかった。その一方で、Fig. 1 に示すような格子定数の変化による CeO₂ピークのシフトがみられ、熱処理過程で CeO₂への La 等の固溶が生じていることがわかった。その結果、LSMからの La 欠損がおき、電極活性の低下が示唆された。そこで、La 固溶量と格子定数の関係から、CeO₂に対する La 固溶量を 42 %と決定し、42 %La 固溶の LSM/CeO₂複合材料(LS/LDC42)をLS法で合成した。Fig. 2. に LSM8 および LS/LDC42 の ECR 測定結果を示す。LSM8 では、導電率はゆるやかな回復をみせる一方で、LS/LDC42 では急速な回復がみられた。これより、酸素拡散係数は $D=1.7 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ となり、LSM8 と比較して約 10 倍大きな値を示した。この結果より、La 固溶の LSM/CeO₂複合材料を液相法により合成することにより、LSM および CeO₂ 粒子のナノ分散化が可能であり、それによる酸化物イオン導電性の付与が実現できることがわかった。従って、本手法により、空気極としての電極特性の向上が可能であることがわかった。

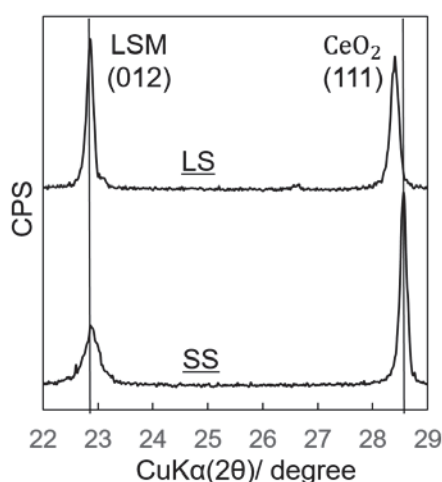


Fig. 1. XRD patterns of LSM / CeO₂ synthesized by LS-method or SS-method and sintered at 1200°C for 5h in air.

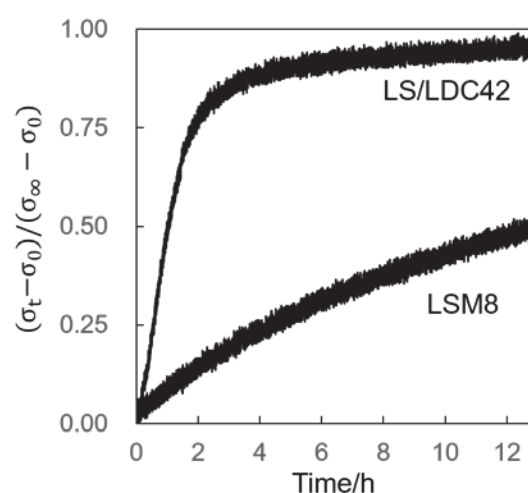


Fig. 2. Electrical Conductivity Relaxation (ECR) profiles of LSM8 and LS/LDC42 measured at 720°C.