

O201 SOFC 用 Ni-YSZ サーマット電極の電極構造の最適化のための焼成条件の検討

(信州大繊維)○(学)小林 広樹, 太田 純嗣、岡部 晃直、(正)高塚 透, (正)福長 博*

1. 緒言

近年、低環境負荷でエネルギー変換効率の高い発電システムとして固体酸化物形燃料電池 (SOFC) が期待されている。しかし、その実用化のためには電極の過電圧低減など課題も多く残っている。電極過電圧の低減のためには、新規の電極材料の開発だけでなく、微細構造の最適化の面からのアプローチも重要である。SOFC のアノード材料には Ni などの金属と YSZ (Yttria Stabilized Zirconia) などの酸化物の混合体であるサーメットが用いられる。電極反応は、電子伝導体(金属)とイオン伝導体(酸化物)と気相とのいわゆる三相界面において生じる。この三相界面が有効に働くためには、電子とイオンのパスが繋がっている必要があり、電極の三次元構造の最適化が性能向上には不可欠である。これまでの研究で、サーメットの原料として微細な YSZ を用いた場合、作製時の焼結性は NiO よりも高く、より低温で作製できる可能性が示唆された¹⁾。そこで、原料として Ni を用い、低温で焼成することで電極粒子を微細に保てると考えた。本研究では、電極作製時の条件がサーメットアノードの電極構造に与える影響およびそのときの性能について調べた。

2. 実験方法

アノードに Ni-YSZ サーマットを、カソードに $\text{La}_{0.9}\text{Sr}_{0.81}\text{MnO}_3$ と YSZ の混合物を用い、電解質として YSZ を用いて SOFC のセルを作製した。アノード作製の原料として NiO を用いた場合、焼成温度は $1100\sim 1400^\circ\text{C}$ で行い、Ni を用いた場合は 1000°C で行った。また、NiO については焼成温度と時間を変えて電極を作製し、その SEM 画像より Ni と YSZ の粒径測定を行い、構造の評価を行った。発電は、アノードに水素を、カソードに酸素を供給し、 800°C にて行った。電流密度-電圧特性およびカレントインタラプション法により過電圧の測定を行った。

3. 結果及び考察

図 1 に Ni 及び NiO を原料として用いて作製した Ni-YSZ サーマット電極の SEM 画像を示す。Ni を用いて作製した電極は低温で焼成可能ため、微

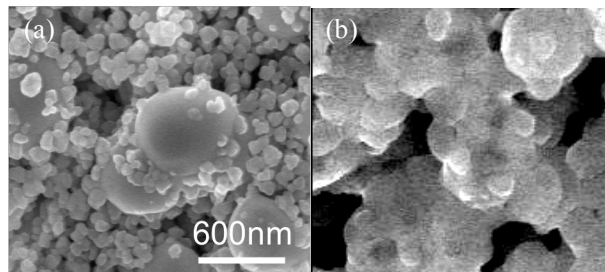


図 1 (a)Ni および(b)NiO を原料として作製した Ni-YSZ サーマット電極の SEM 画像

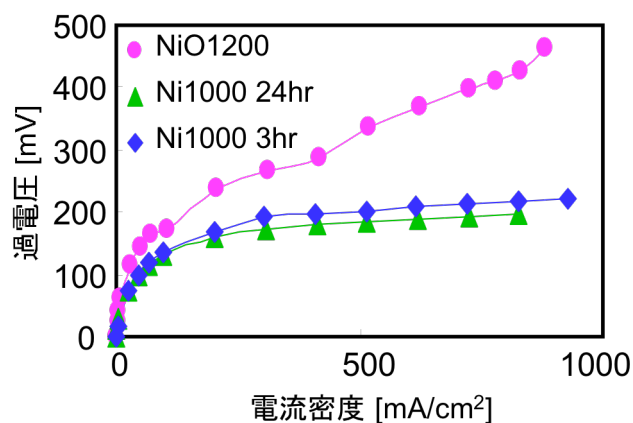


図 2 NiO 及び Ni を材料として作製した Ni-YSZ サーマット電極のアノード過電圧特性

細な粒子から構成されていた。一方、NiO を用いて作製した電極は焼成を高温で行う必要があるため焼結が進み、YSZ が凝集していた。図 2 に作製したセルのアノード過電圧特性を示す。Ni から作製したセルは低い過電圧特性を示し、微細な粒子によって多くの三相界面が電極中に形成され、反応場が増えることで性能が向上したと考えられる。NiO を用い、焼成温度と時間を変えて電極の作製を行い、Ni と YSZ の粒成長速度について測定した結果については講演にて発表する。

参考文献

- 1) 福長ら, 化学工学会第 41 回秋季大会, AD309 (2009)

*Tel&Fax:0268-21-5464

E-mail:fuku@shinshu-u.ac.jp