

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	中温作動に向けた燃料極支持平板型固体酸化物形燃料電池の開発
Title(English)	Development of the anode supported planar type solid oxide fuel cell for intermediate temperature operation
著者(和文)	大類 姫子
Author(English)	Himeko Orui
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9303号, 授与年月日:2013年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:菅野 了次,大坂 武男,川路 均,中村 二郎,平山 雅章,荒井 創
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9303号, Conferred date:2013/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

固体酸化物形燃料電池の実用化に向けて中温域で作動する実用サイズの固体酸化物形燃料電池を開発するため、 Sc_2O_3 、 Al_2O_3 安定化 ZrO_2 (SASZ)、 $\text{LaNi}(\text{Fe})\text{O}_3$ (LNF)といった高活性酸化物材料の燃料極支持型セルへの適用について検討を行った。

<燃料極材料への適用を目的とした Ni-SASZ の導電特性の評価>

Sc_2O_3 安定化 ZrO_2 (ScSZ)もしくは SASZ を適用した Ni-ジルコニアサーメット燃料極の導電率の経時変化を評価し燃料極中のアルミナの存在が長期安定性に及ぼす影響について評価を行った。800℃において Ni-ScSZ では時間とともに導電率が低下するのに対し、Ni-SASZ では安定した特性を示すことを確認した。測定後の微細構造観察から導電率の低下は燃料極中の Ni の凝集によるもので、燃料極へのアルミナの添加により運転雰囲気下での Ni の凝集が抑えられ長期特性が改善されることを明らかにした。XRD の結果からアルミナを添加した燃料極では焼成過程において NiAl_2O_4 のスピネル相が形成され、このスピネル相が 800℃においてゆっくりと還元され準安定相である $\text{NiAl}_{10}\text{O}_{16}$ となり、Ni の長期的な安定に寄与する可能性を見出した。

<LNF の空気極への適用の検討>

LNF の SOFC の空気極への適用の可能性を調べるため、LNF の焼成温度と SASZ との反応性、電極特性への影響についてコインサイズの燃料極支持型セルを用いて評価した。XRD の結果から LNF 空気極を 1000℃以上の高温で形成すると電解質との界面に高抵抗な $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ が形成されることが確認された。作製したセルにおいて高電流密度での定電流通電処理を行うことにより LNF/SASZ 界面抵抗が通電前の 1/10 以下に減少することを見出した。その結果 LNF を 1000℃で形成したセルにおいて 800℃において $1.56\text{W}/\text{cm}^2$ の発電特性を確認し、LNF が中温作動 SOFC の空気極として有望であることを見出した。

<燃料極支持型セルの大口径化の検討>

実用サイズの燃料極支持型セルの開発を目的とし、燃料極の材料や微細構造が気孔率、細孔径、燃料極支持型セルの平坦性、出力特性といったセル特性に及ぼす影響について評価を行った。粒子径の異なる NiO を用いて作製した微細構造の異なる 2 種類の燃料極を組み合わせ燃料極基板を構成することで、高い電極活性とガス拡散性を両立したセルが実現されることを明らかにした。さらにセル構成部材の厚みの調整によりセルの反りの抑制が可能であることを見出し、その結果金属セパレータを用いた際のセル/セパレータ間の接触抵抗が抑制されることを明らかにした。これらの検討により、電解質および燃料極に SASZ、空気極に LNF を適用した実用サイズ (120mm ϕ) の燃料極支持平板型セルにおいて単セル出力 30W、発電効率 53.1%の特性を確認した。