

# 固体酸化物型燃料電池電極用混合導電性ペロブスカイト型酸化物の研究

(株式会社ノリタケカンパニーリミテド) ○犬飼 浩之

省エネ化、二酸化炭素排出抑制を背景に、固体酸化物形燃料電池(SOFC)は高効率な次世代のエネルギーシステムとして期待されている。また、従来の大規模発電所では実現できない中・小規模分散型電源として、災害リスク対策の観点からも期待されている。

SOFCの空気極材料として、高いイオン導電性や導電性を持つ遷移金属イオンを含むペロブスカイト型酸化物( $ABO_3$ )が多く利用されている。SOFCの作動温度が高く(600-1000°C)かつ大気及び還元雰囲気と同時にさらされるため、高温における材料安定性はひとつのキー特性である。たとえば、いくつかの材料系で還元雰囲気では大気雰囲気に比べて著しい熱膨張挙動(還元膨張)を示すため、Fig.1のように電解質と電極が接合されるセル構造に大きな応力を発生させて、発電性能の低下を引き起こす可能性がある[1]。そこで、我々は遷移金属イオンTiをCo代替とし、耐久性の観点で優れた材料であるLaSrTiFeO<sub>3.8</sub>系ペロブスカイト(LSTF)を開発し、その熱膨張挙動を報告した[2]。本研究では、LSTFの大気及び還元雰囲気における熱膨張挙動および還元膨張メカニズムの解明のため、酸素欠陥量の定量化し、Ti及びFeの局所構造を、高温かつ酸化還元雰囲気においてX線吸収微細構造解析(XAFS)との関連を調べた(Fig.2)。その結果、Tiの置換量が増加するにつれて酸素欠陥量が減少していることを示し、酸素欠陥がFe近傍より優先的に起こっていることを明らかにした[3]。

空気極は、電解質上に10~20μmの厚みでスクリーン印刷にて形成される。印刷厚膜を所望の塗膜密度や平滑な面に形成するペースト設計が重要である。そこで、高分子バインダの粒子への飽和吸着量、高分子の吸着形態等を調べ、レオロジーに与える影響を調べた。また、印刷過程を模擬したシミュレーションを行い、レオロジー挙動の塗膜性に与える影響を調べ、ペーストのレオロジー制御により所望の印刷形状に成形可能であることを明らかにした[4,5]。

本研究を進めるにあたり、多大なご協力をいただきました国立研究開発法人産業技術総合研究所申ウソク先生、公益社団法人高輝度光科学研究センターに深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] J. Mizusaki, *Electrochemistry*, **80**(3), 144 (2012)
- [2] Y. Takahashi, T. Suzuki, A. Kawahara, Y. Ando, M. Hirano, W. Shin, *Solid State Ionics*, **181**, 1516 (2010)
- [3] K. Inukai, H. Iwai, Y. Takahashi, W. Shin, *Ceramics International*, **41**, 2852 (2015)
- [4] K. Inukai, Y. Takahashi, S. Murakami, K. Ri, W. Shin, *Ceramics International*, **40**, 12319 (2014)
- [5] K. Inukai, Y. Takahashi, K. Ri, W. Shin, *Ceramics International*, **41**, 5959 (2015)

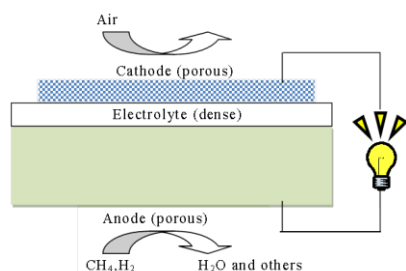


Fig.1 固体酸化物形燃料電池セルの模式図

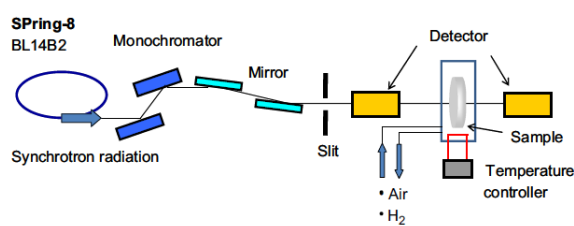


Fig.2 in-situ XAFSの実験装置概略図[3]