T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	EELSを用いたYSZ/LSM界面の電気化学反応動力学に関する考察
Title(English)	A study on electrochemical reaction kinetics at YSZ/LSM interface in SOFC using electron energy loss spectroscopy
著者(和文)	小杉達哉, 花村克悟
Authors(English)	Tatsuya Kosugi, Katsunori Hanamura
出典 / Citation	第60回日本伝熱シンポジウム講演論文集
発行日 / Pub. date	2023, 5
権利情報 / Copyright	(c) 2023 公益社団法人 日本伝熱学会 第60回日本伝熱シンポジウム講演論文集に掲載されたものです。

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

EELS を用いた YSZ/LSM 界面の電気化学反応動力学に関する考察

A study on electrochemical reaction kinetics at YSZ/LSM interface in SOFC using electron energy loss spectroscopy

伝学　*小杉 達哉　　（東工大）　　伝正　花村 克悟　　（東工大）

Tatsuya KOSUGI[1]　Katsunori HANAMURA[1]

[1] Dept. of Mech. Eng., Tokyo Inst. Tech., 2-12-1, Ookayama, Meguro-ku, 152-8550

Key Words: Fuel cell, Electrochemical reaction, Interface, Electron energy loss spectroscopy

固体酸化物燃料電池(SOFC)は、小規模かつ直流出力であればその発電効率は 70%を超えている。一方、発電時や開放電圧時における電極材料の価数も含めた詳細な現象については必ずしも明らかになっているとは言えない。そのため、元素の酸化や還元に伴う電極劣化など信頼性に関わる設計指針が必ずしも確立されてはいない。本研究では、LSM/YSZ 酸素極を対象として、800℃の発電時から室温 He ガスによる電池直接衝突噴流冷却により電極内部の反応や拡散をクエンチ(1)し、LSM と YSZ の接触界面近傍における Mn 価数を電子エネルギー損失分光法(EELS: Electron Energy Loss Spectroscopy)を用いて測定した。

ディスク状 YSZ 電解質に発電用電極（作用極）と参照極を作製し、電流印加(Bias)条件下と開放電圧(OCV)条件下の 2 つの電極状態を同時にクエンチ保存し比較した。そして図 1 に示すような STEM 観察用薄片を作製し EELS により主要な結合情報を含む Mn-*L* edge および O-*K* edge を図中の矢印の方向に 3nm の間隔にて評価した。

ディスク状 YSZ 電解質から 3μm ほど離れた LSM 粒子バルク内部において図 1 に示すようなライン分析を行ったところ、L_3 edge のエネルギー損失に変化はなく Mn 価数は+3～+4 価である。一方、ディスク状 YSZ 電解質に接する LSM 粒子について同じく図 1 のようなライン分析を行うと、YSZ との界面に向かって Mn-L_3 edge において 2eV ほどのエネルギー損失の減少と、L_3/L_2 強度比の増加を確認した。このスペクトルから遷移金属価数を算出すると、Bias および OCV 条件下によらず、YSZ との界面に近づくにつれ Mn の価数は+3～+4 価（Mn_2O_3 および MnO_2 を示唆）から+2 価（MnO を示唆）に近い値へと 20nm の範囲内で減少していることがわかった。

参考文献

(1) T. Nagasawa, K. Hanamura. J. of Power Sources, Vol. 367, 2017, pp. 57-62, 2017.

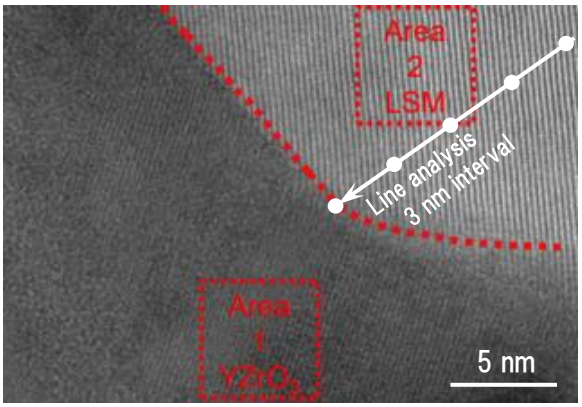

Fig.1 HAADF image at the interface between LSM/YSZ in SOFC