

# 固体電解質の界面輸送特性制御

Keywords: 固体イオニクス, 酸素表面反応, 表面科学, 粒界抵抗, 空間電荷効果

二次電池材料グループ

三好 正悟

MIYOSHI.Shogo@nims.go.jp | [http://samurai.nims.go.jp/profiles/miyoshi\\_shogo?locale=ja](http://samurai.nims.go.jp/profiles/miyoshi_shogo?locale=ja)



## 研究の背景

- 高効率なエネルギー変換・貯蔵技術として電気化学デバイスに大きな期待
- 特に全ての構成要素に固体材料を用いる燃料電池や二次電池などは次世代型として注目
- 固体界面が関与する、粒界におけるイオン輸送特性向上や燃料電池電極反応の高活性化が鍵

## 研究の狙い

- 電極最表面における化学・電子状態の解明に基づく燃料電池電極反応の高活性化
- 全固体電池用電解質における粒界抵抗の起源解明と輸送特性向上

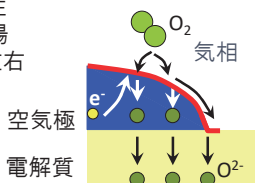
## 最先端研究トピックス

### 燃料電池電極反応の高活性化

固体酸化物形燃料電池(SOFC)における空気極反応

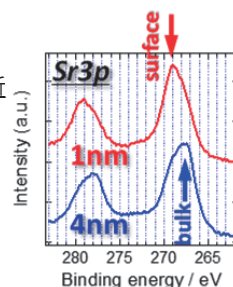
- 代表的空気極: LaCoO<sub>3</sub>系酸化物
- イオン-ホール混合伝導性  
→ 電極表面が反応場
- 表面特性が電極性能を左右
- 支配因子は未解明

- 化学状態
- 電子状態
- …



XPSによる(La,Sr)CoO<sub>3</sub>の表面分析

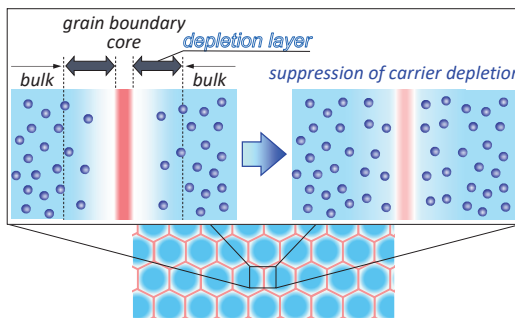
- 緻密焼結体試料
- 研磨→熱処理 (600C, O<sub>2</sub>)
- 光電子検出角により  
分析深さ制御 (1-4 nm)



アニールによりSrが表面析出  
表面反応性との関連

### 固体電解質の粒界抵抗制御

セラミクス固体電解質の粒界は、不純物析出などが無い場合においても大きなイオン輸送抵抗を示すことがあります。これは、いわゆる空間電荷効果と考えられ、粒界近傍のキャリア空乏層が抵抗の要因となります。キャリア空乏層を解消する手法を開発して、化学-エネルギー変換デバイスの要である電解質の特性向上を図ります。



## 文献

- S. Miyoshi, A. Takeshita, S. Okada, S. Yamaguchi, Solid State Ionics, Vol. 285, pp. 202-208, 2016.
- S. Miyoshi, S. Yamaguchi, ECS Transactions, Vol. 68, pp. 591-597, 2015.

## まとめ

### ガス電極反応の高活性化

- 混合伝導性表面においてアニールによりSr表面偏析
- 表面偏析の程度が表面反応性を支配する可能性

### 固体電解質の粒界抵抗制御

- 空間電荷モデルに基づき粒界特性の制御を目指す

## 実用化への目標

### ガス電極反応の高活性化

- 表面偏析制御のためのプロセッシング最適化

### 固体電解質の粒界抵抗制御

- 実用材料の作製に適用可能な制御法の開発