



# SOFC用固体電解質膜の合成と発電特性評価

(兵庫県立工業技術センター) 坂尾 光正

## 1. 研究の目的

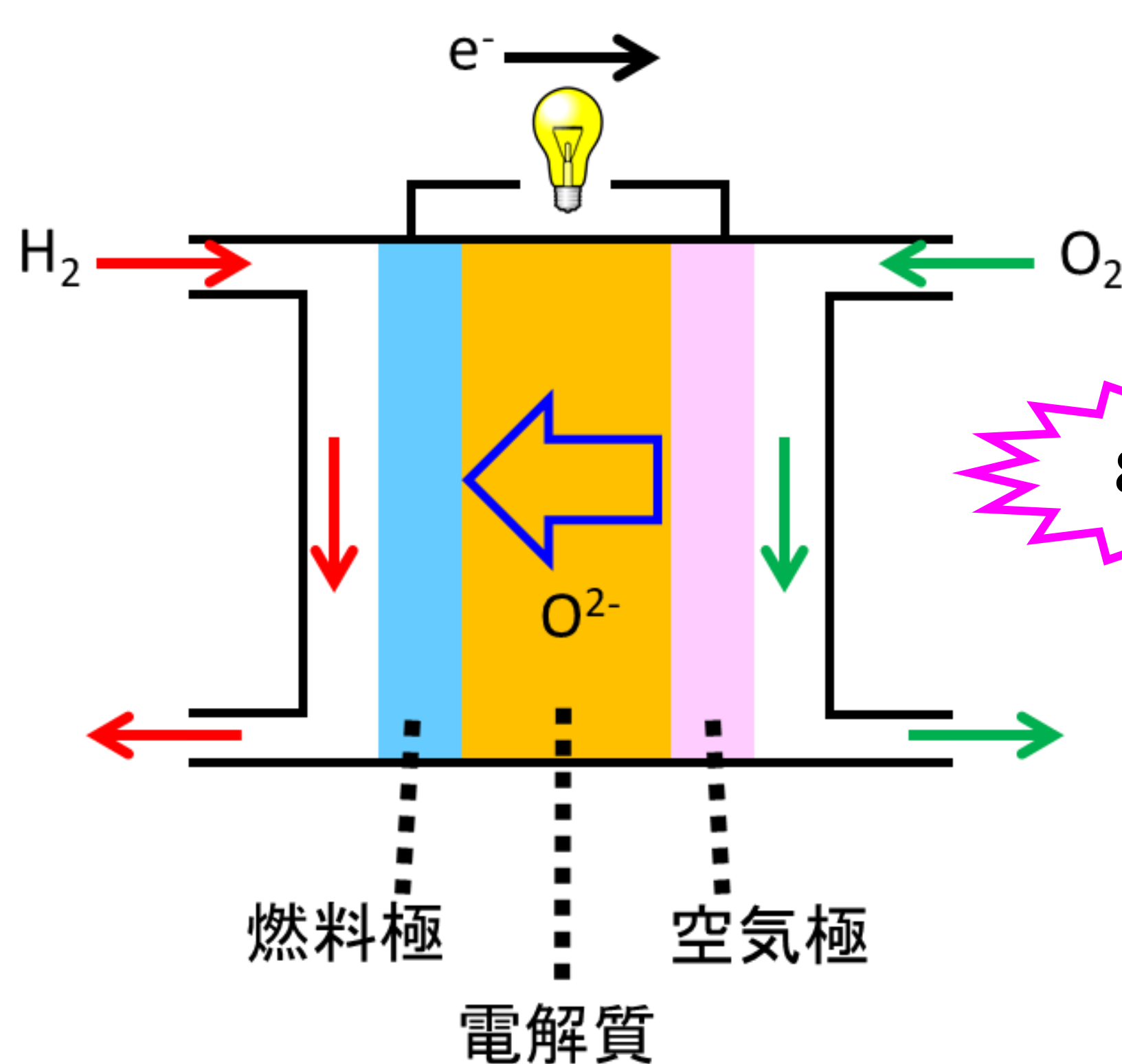
厚み数 $\mu\text{m}$ 程度の固体電解質形燃料電池(SOFC)用高配向膜を調整し、 $600^\circ\text{C}$ で現行SOFCと同等の発電特性の実現を目的とする

“固体酸化物形燃料電池(SOFC: Solid Oxide Fuel Cell)”

長所: 様々な燃料電池の中でも最も高い発電効率を示す

短所: 高価な耐熱材料が必要、**長期高温作動**において製品が劣化

【SOFCの仕組み】



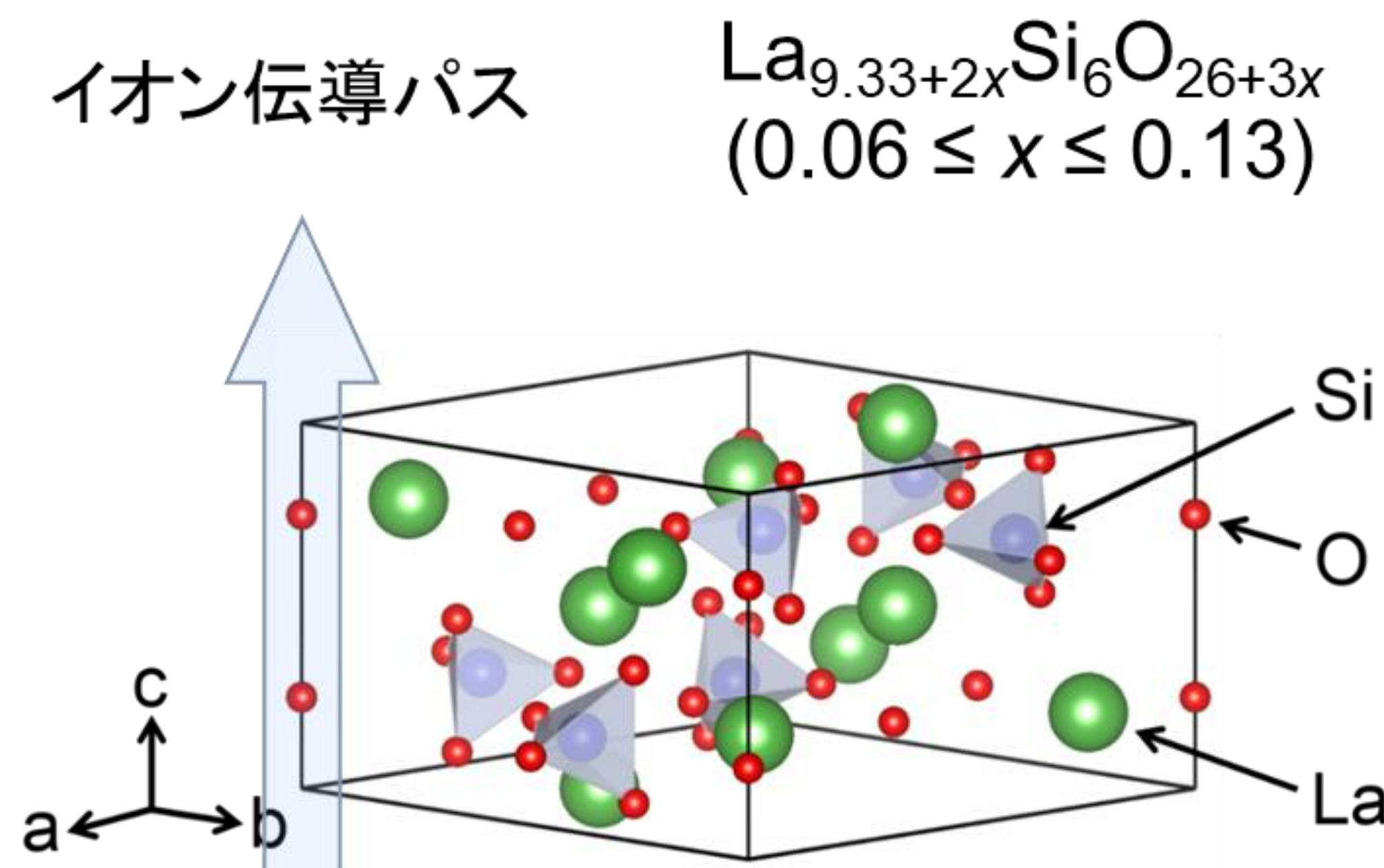
【電解質材料】  
イットリア安定化ジルコニア(YSZ)  
作動温度:  $800^\circ\text{C}$

$800^\circ\text{C}$

代替

低温作動SOFCの実現

「アパタイト型ランタンシリケート」



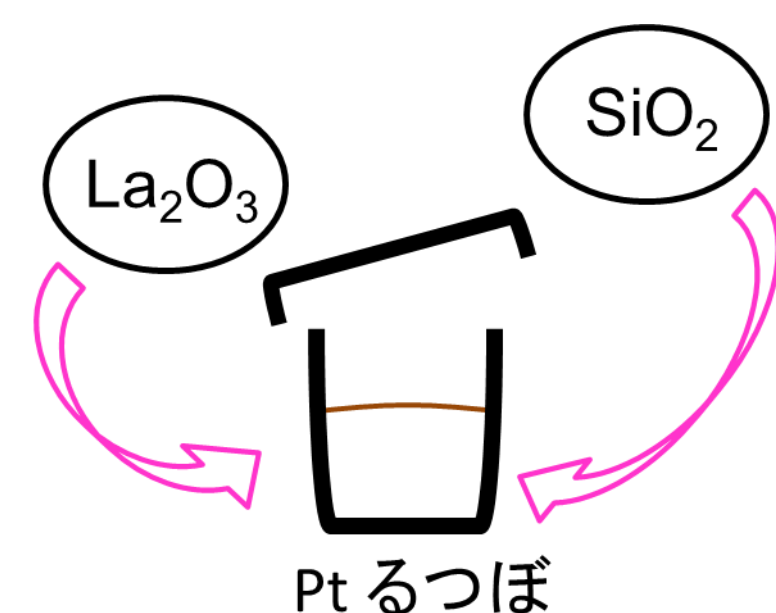
c軸方向に結晶配向制御を行うことで無配向のものに比べて  
実に2桁以上高い酸化物イオン導電率を示す  
⇒ $600^\circ\text{C}$ 近傍の中温度域においてYSZを上回るイオン伝導度を示す

## 2. 試料合成方法

### 2.1. アパタイト型ランタンシリケートの合成

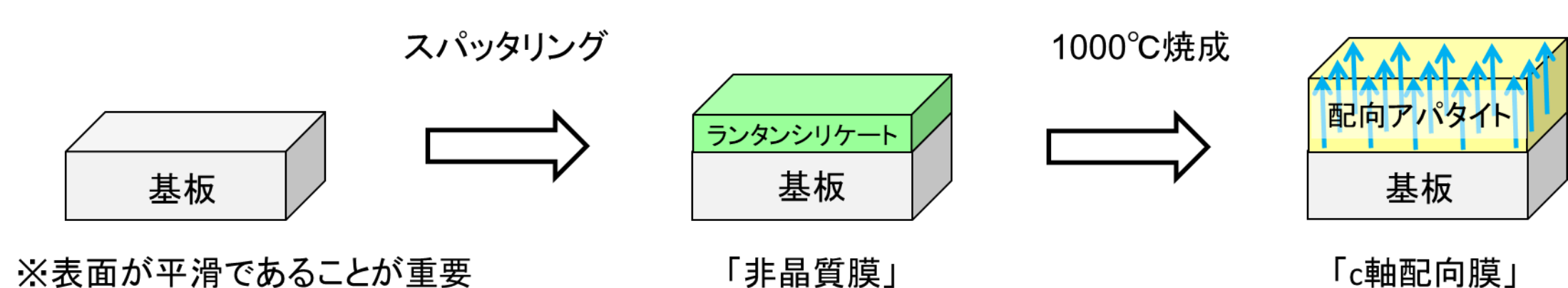
$\text{La}_2\text{O}_3$ と $\text{SiO}_2$ を所定比に混合後、焼成

◆焼成条件  
温度:  $1600^\circ\text{C}$   
時間: 10 h



### 2.2. 配向膜の作製

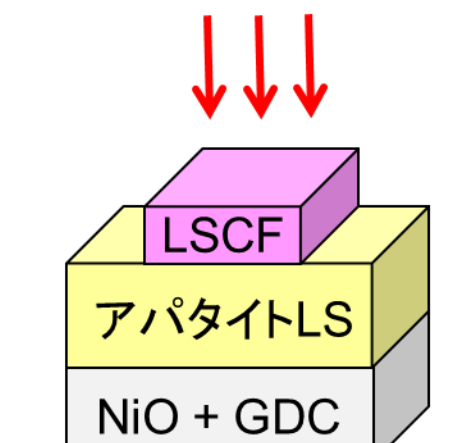
高周波マグネトロンスパッタリングにて成膜



### 2.3. 発電評価セルの作製

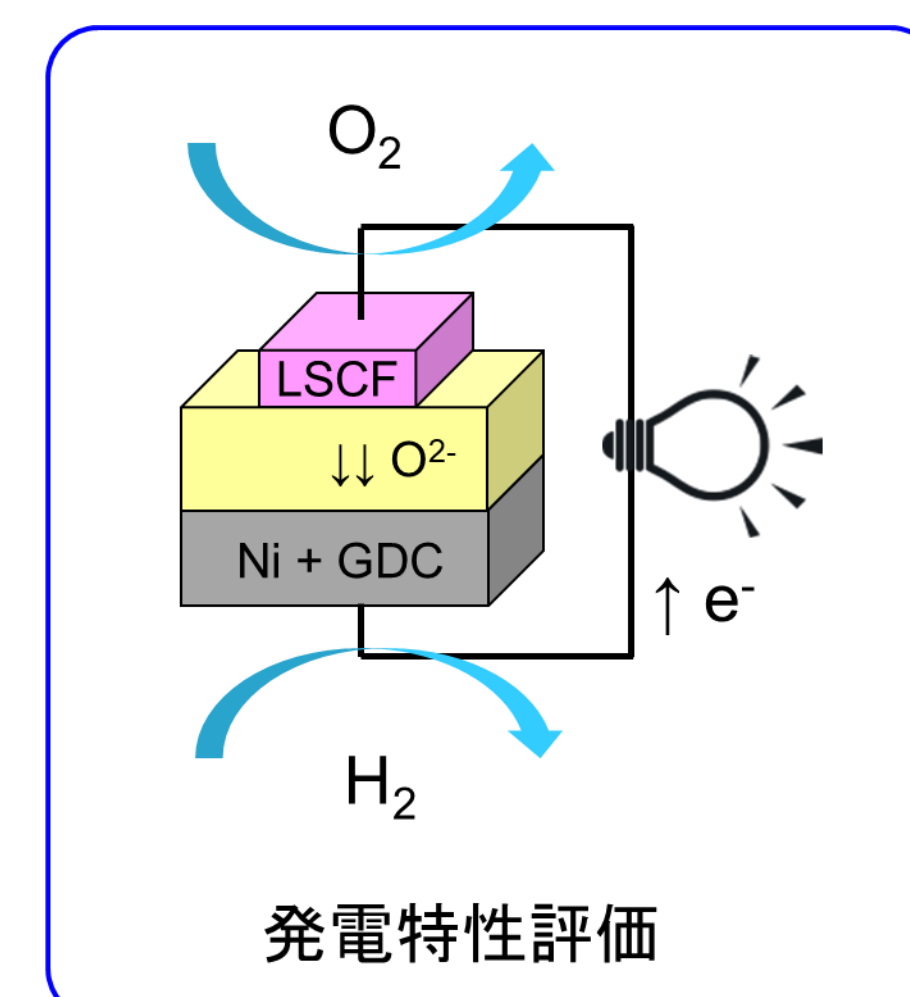
スクリーン印刷にて正極ペーストを塗布

正極ペースト(LSCF)



◆焼付け条件  
温度:  $900^\circ\text{C}$   
時間: 2 h

負極支持体の還元

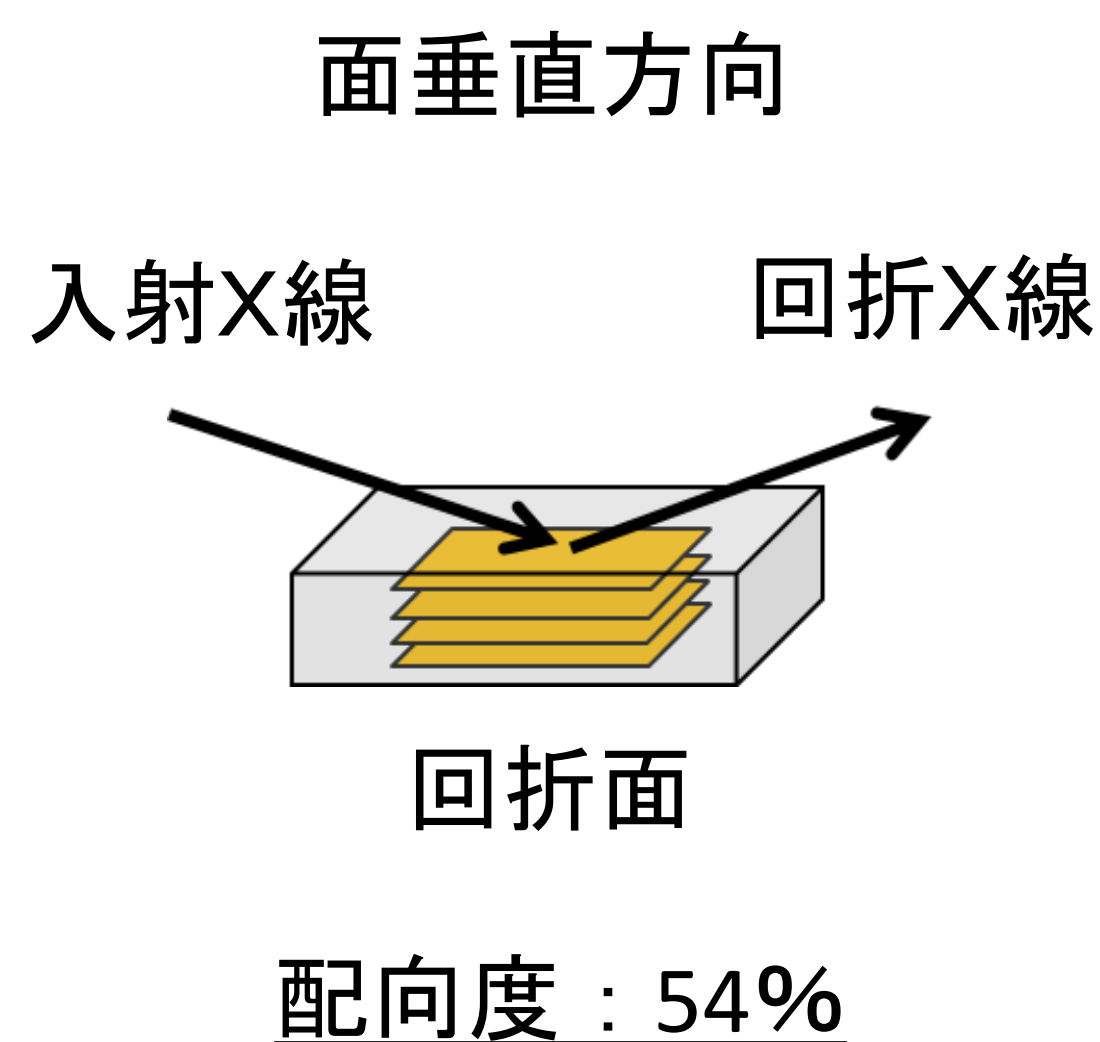
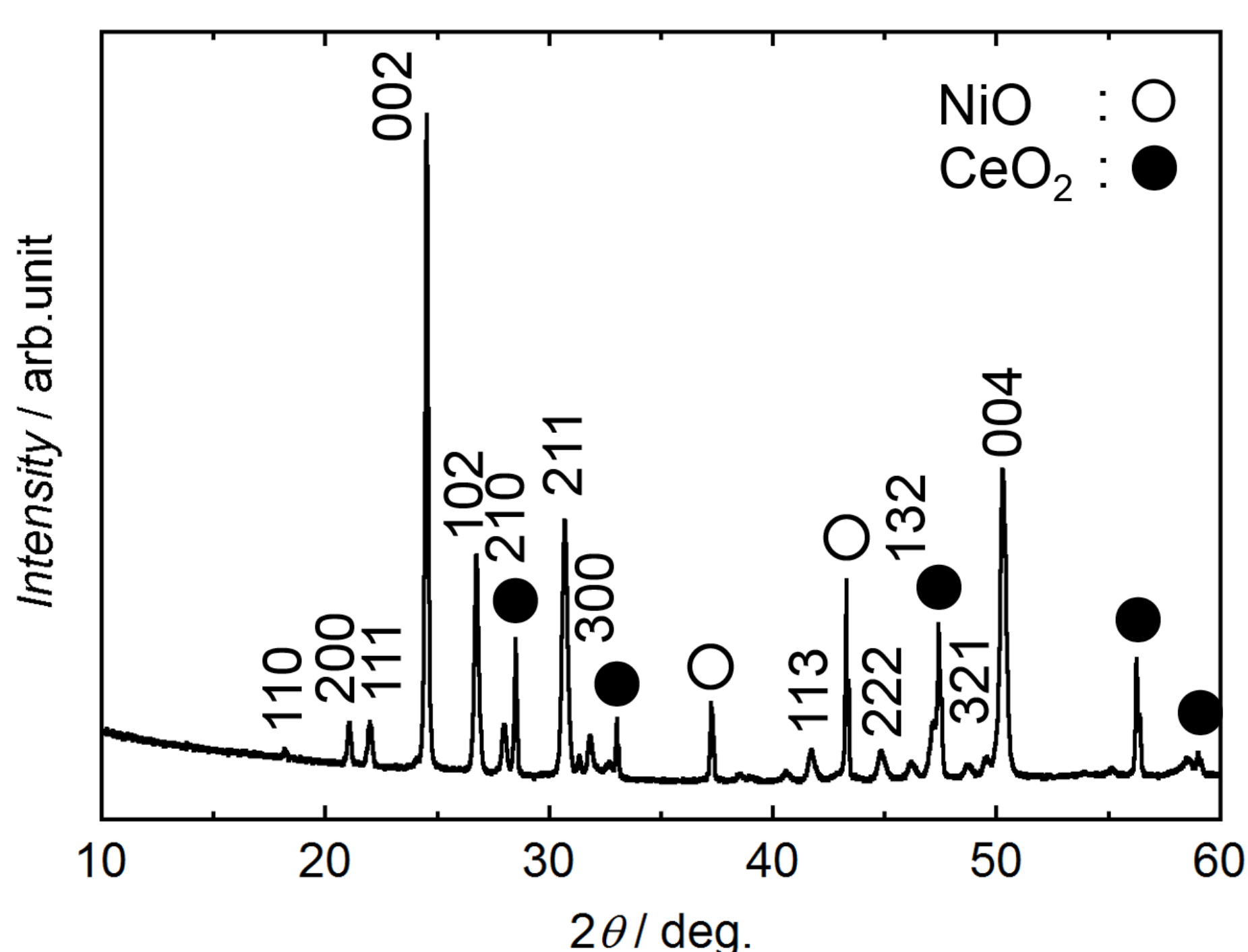


### 2.4. 試料評価方法

- ・X線回折測定(XRD)
- ・発電特性評価試験

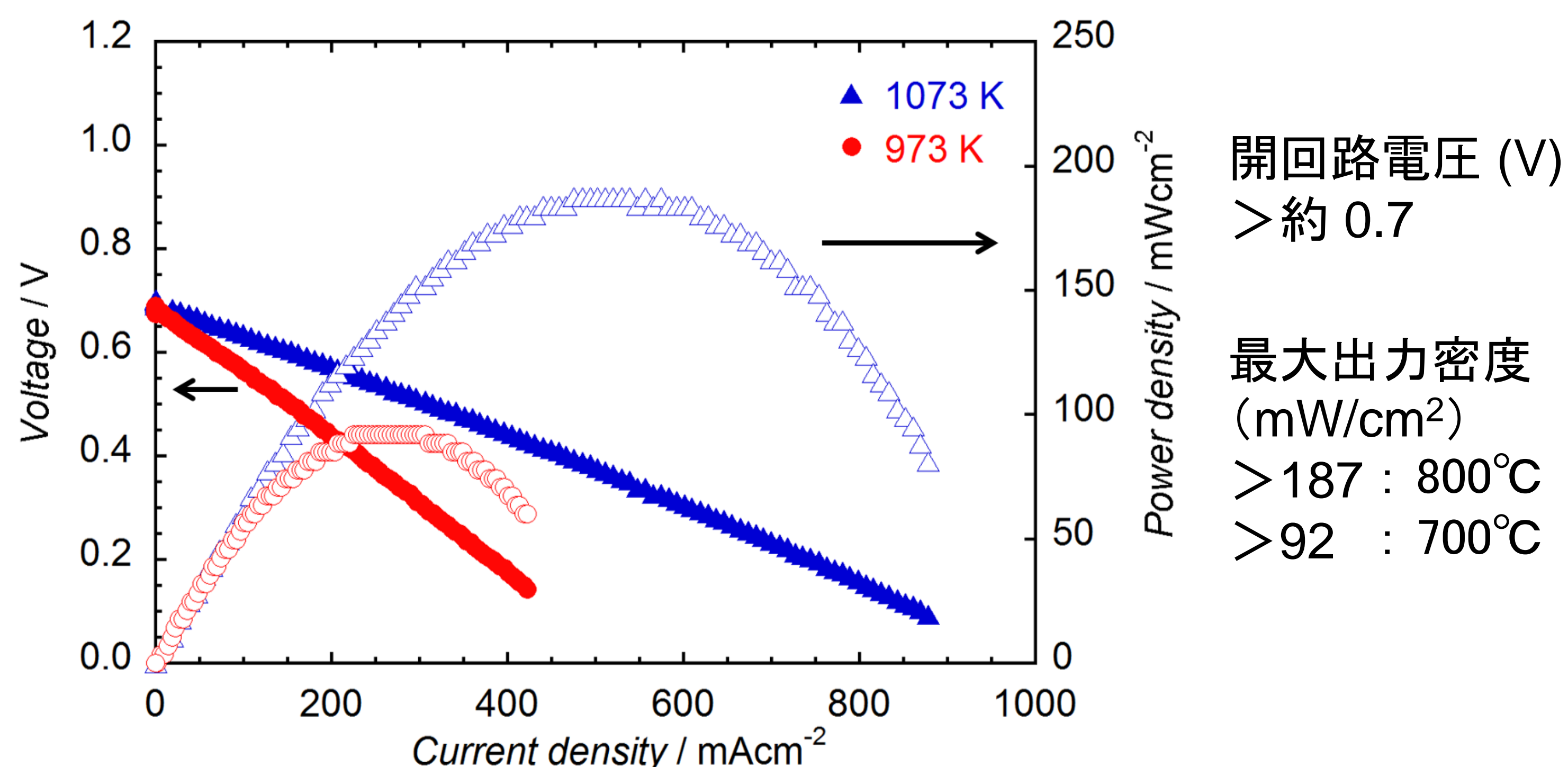
## 3. 実験結果

### 3.1. XRDによる構造評価(焼成後)



配向度: 54%

### 3.2. 発電特性評価



開回路電圧(V)  
> 約 0.7

最大出力密度  
( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )  
> 187 :  $800^\circ\text{C}$   
> 92 :  $700^\circ\text{C}$

- 得られた焼成膜はアパタイト型ランタンシリケートによる指数付けが可能であった
- アパタイト型ランタンシリケートの002, 004面由来の回折ピークが強く発現している  
→ c軸に優先配向していると考えられる

- アパタイト型ランタンシリケート配向膜はSOFC用固体電解質として機能する
- ガスバリア性や電解質と電極の密着具合がOCVの低下、出力密度に寄与していると考えられる