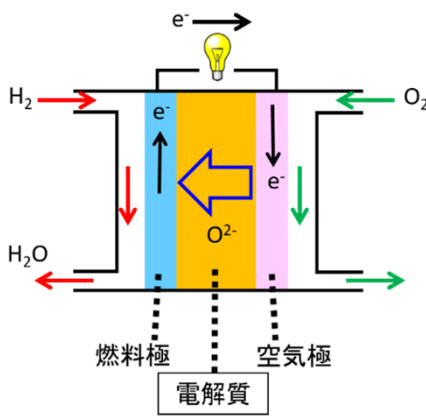


アパタイト型ランタンシリケート配向膜の合成と燃料電池への応用

研究目的

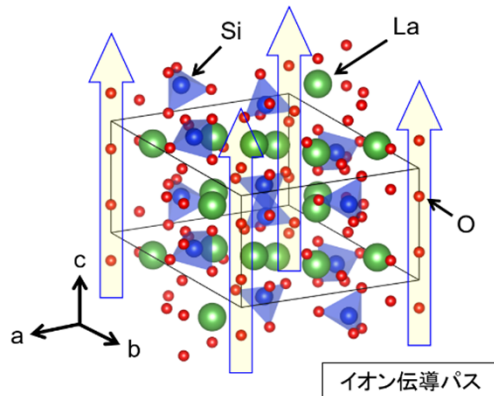
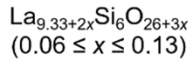
アパタイト型ランタンシリケートは600°C近傍の中温域においても比較的高いイオン伝導度を示すため、現行の固体酸化物形燃料電池(SOFC)用電解質材料であるYSZの代替材料としての使用が期待されている。c軸に高配向した電解質の創製により高出力なSOFCの開発につながると考えられるが、試料合成が難しく再現性が取れない。その原因を特定するために作製した試料組成について評価した。

「SOFCの仕組み」



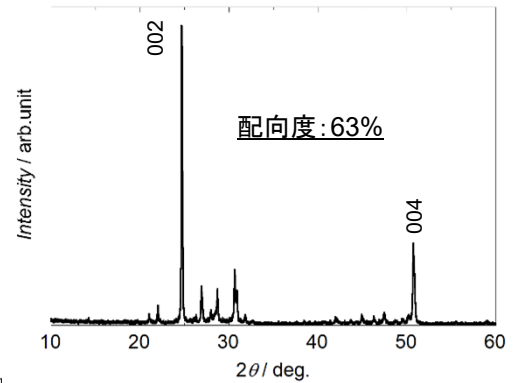
【電解質材料】
 イットリア安定化ジルコニア (YSZ)
 作動温度: 800°C

「アパタイト型ランタンシリケート」



600°C 近傍の中低温域で
 YSZを上回るイオン伝導度を示す

「再現性の課題」



高配向試料の作製を試みるも、配向度が低下...

実験方法

スパッタ成膜に用いたアパタイト型ランタンシリケート(LSO)ターゲットは成膜処理後に表面が変色しており組成が変化している可能性がある。再現性の問題はターゲット試料の組成変化に原因があると考え、波長分散型蛍光エックス線分析装置(XRF)を用いてターゲットに未使用のLSOと比較した。また、配向膜の組成を明らかにするために発電特性評価に用いたLSO膜を集束イオンビーム加工装置(FIB)にて断片化し、エネルギー分散型X線分析(EDX)による組成分析を行った。

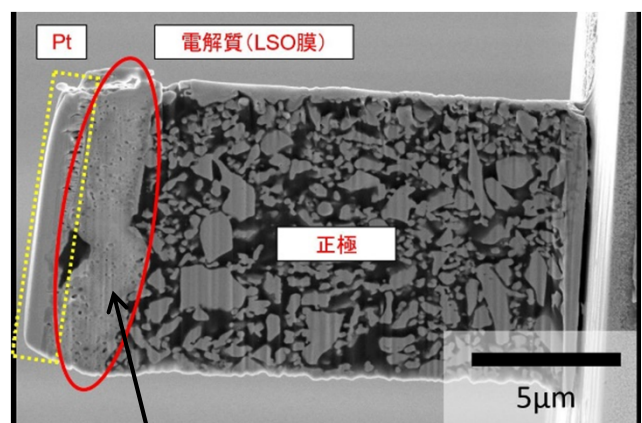
実験結果

「XRFより求めたターゲット試料のLa/Si比」

ターゲット	元素	Mass%	mol	La/Si
使用	La	91.28	0.66	2.06
	Si	8.72	0.32	
未使用	La	91.64	0.65	2.02
	Si	8.36	0.32	

- ・ $\text{La}_{9.59}\text{Si}_6\text{O}_{26.39}$ (仕込み組成) のLa/Si比 1.60 より大きい
 → La過剰またはSiが少ない
- ・スパッタ成膜使用によるターゲット試料の劣化は少ない

「FIBにより断片加工したLSO膜」



膜部分のLa/Si比 : 1.53

- ・標準的な $\text{La}_{9.33}\text{Si}_6\text{O}_{26}$ のLa/Si比 1.56 に近い

結論

アパタイト型ランタンシリケートにおいてスパッタ成膜のターゲット組成は、そのまま膜組成に反映されないことが明らかになった。今回の取組みでは再現性の取れない原因についての特定は難しいため、今後はスパッタ成膜条件の検討によって明らかにしていきたいと考えている。