

プロトン伝導性 $\text{SrZr}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ 薄膜の低温結晶化

Low temperature crystallization of proton conducting $\text{SrZr}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ thin films

○水口 天翔, 佐藤 和史, 内山 潔 *

鶴岡工業高等専門学校

○Kakeru Mizuguchi, Takashi Sato, Kiyoshi Uchiyama*

National Institute of Technology, Tsuruoka College

*E-mail: uchiyama@tsuruoka-nct.ac.jp

1. はじめに

燃料電池は再生可能エネルギー発電であり発電時温室効果ガスを発生しないため、環境問題の改善に非常に適していると考えられる。燃料電池の中でも発電効率が高いとされている固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は、現状、動作温度が高く実用化には向いていない。したがって、中温域において大きな伝導性を誇るプロトン伝導体を用いた SOFC が注目されている^[1]。本研究では、SOFC の電解質にプロトン伝導体である $\text{SrZr}_{0.8}\text{Y}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$ (SZYO) を採用し研究を行っている。

先行研究において SZYO 薄膜を成膜しセル化した際に電解質が導通するという問題が発生した^[2]。これは SZYO 成膜時に結晶が柱状構造となり電子の粒界伝導が発生したことが原因と考えられる。そこで、本研究では SZYO を室温でアモルファス成膜し、その後アニール処理で結晶化させることで柱状成膜を抑制し薄膜の導通を防ぐことを目的とした。

本稿では室温で非晶質な SZYO を成膜しアニールした際の温度比較、また大気アニール、真空アニールでの X 線回折強度比較について報告する。

2. 実験方法

本研究では、SZYO を RF マグネトロンスパッタリング法により Pt/Ti/SiO₂/Si (以下、Pt/Si) 基板上に成膜した。スパッタ条件は、スパッタ導入ガスとして Ar を使用し、非結晶で SZYO を成膜させるため室温で 330 min 成膜、T-S 間距離 80 mm, RF 電力 40 W, 成膜圧力 0.15 Pa とした。作製した薄膜の膜厚は 460~500 nm となった。その後、サンプルを真空中、大気中で 200~800 °C まで変化させアニールを 1h 行った。製作した薄膜を $\theta-2\theta$ 法による X 線回折 (XRD) を用いて結晶性評価を行った。

3. 実験結果

Fig1 に真空中アニール, Fig2 に大気中アニールの XRD 結果を示す。

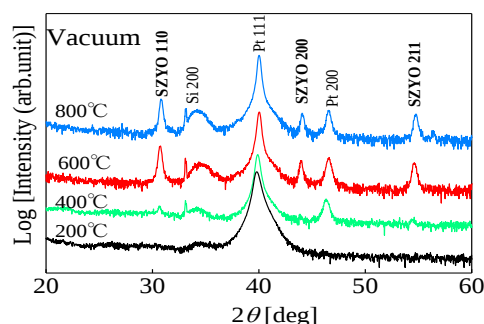


Fig1. XRD patterns of SZYO annealed in vacuum

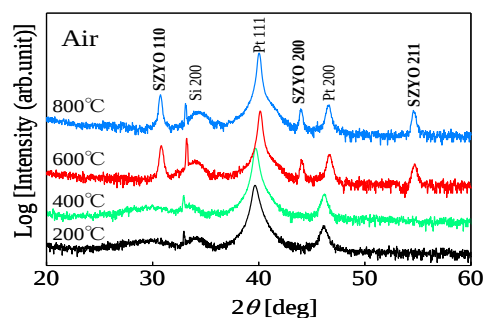


Fig2. XRD patterns of SZYO annealed in air

アニール温度 600 °C を超えると SZYO 薄膜が結晶化していることが確認された。真空中、大気中のアニールを比較すると、アニール温度 600 °C においては違いがみられなかった。

4. まとめ

室温で成膜後にアニールすることで柱状ではない SZYO 薄膜が作製出来た。よって、SZYO 薄膜の絶縁性の向上が期待できる。

謝辞

本研究は、鶴岡高専技術振興会の助成のもと行われました。ここに感謝いたします。

参考文献

- [1] H. Iwahara, Solid State Ion. 77, 289 (1995)
- [2] 井上貴明, 「プロトン伝導性酸化物薄膜電解質を用いた中温作動型 SOFC の作製」鶴岡工業高等専門学校専攻科研究論文 (2016)