

# アパタイト構造をもつ ランタンシリケートのイオン伝導機構

## ～酸化物イオン伝導体の伝導機構解明～

工学研究科 応用化学専攻

まつまるあやこ しょうかいよう はやかわひかる みねしげあつし  
◎M1 松丸郁子 肖懷洋 早川光 准教授 嶺重温  
教授(現、名誉教授) やざわてつお 矢澤哲夫

### キーワード

固体酸化物形燃料電池(SOFC), ランタンシリケート(LSO), 単結晶

### 研究概要

昨今、環境問題の広がりにより歯止めがかからない状況を受けて、化石燃料の大量消費を抑えた、より環境に優しい高効率な発電システムの開発が求められている。その一つとして、水素を燃料とすると水のみしか排出しないクリーンな発電方法である燃料電池が注目されている。その中でも固体酸化物形燃料電池(SOFC)は最も発電効率が高いことから、大幅な普及が期待されている。しかし現状のSOFCは、動作温度が700~1000°Cと非常に高温であり、材料選択性や長期安定性、起動停止時間などが問題点として挙げられるため、動作温度の中温領域化(500~600°C)が求められている。

そこで、既存材料であるイットリア安定化ジルコニア(YSZ)よりも高い導電率を示す固体電解質、ランタンシリケート(La<sub>0.33-x</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>26+1.5x</sub>:LSO)が代替材料として期待されている。LSOは、結晶のc軸方向に酸化物イオン(O<sup>2-</sup>)の伝導パスを持つことは知られているが、未だLSOの伝導機構の詳細は明らかとなっていない。そこで、本研究では、フラックス法によりLSOの単結晶を作製し、同位体交換実験や導電率測定等を行うことによってc軸平行方向と垂直方向の伝導機構の解明を目指した。

図1に、作製した単結晶LSOのc軸平行方向および垂直方向におけるアニール前後の導電率のアレニウスプロットを示す。単結晶にアニール操作を加えることによって単結晶中の不純物が除去され、c軸平行方向および垂直方向共に導電率の向上と活性化エネルギーの低下が見られた。600°Cにおけるc軸平行方向の導電率はc軸垂直方向の約35倍の値を示し、非常に低い活性化エネルギーの値を示した。これは、c軸方向に高効率なイオン拡散が起こっていることを示すものである。

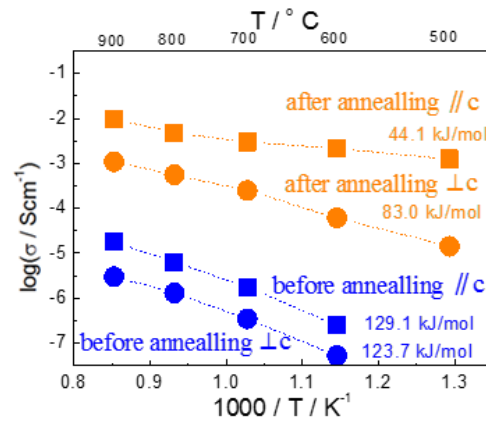


図1. 単結晶LSOのc軸平行方向および垂直方向におけるアニール前後の導電率のアレニウスプロット

### アピールポイント

家庭用固体酸化物形燃料電池として知られる「エネファーム type S」は、環境面や経済面、発電高効率の面から優れており、燃料電池は私たちの身近な存在となってきている。

ランタンシリケートを用いることで、中温領域においても高性能を示す燃料電池の実現が期待できる。本研究のような材料の基礎研究に取り組むことによって、燃料電池構成材料の最適化や導電率向上、ひいては性能向上に貢献できると考えている。