

SOFC用新規固体電解質

生物応用化学科 中山 享

アパタイト型酸化物イオン導電体

【要約】

固体酸化物型燃料電池(SOFC)用の電解質材料として、400~600°C中温域作動が期待されている。その結晶構造は、**図1**に示すアパタイト型構造である。2aサイトに位置するOが酸化物イオン伝導に寄与し、従来の酸化物イオン導電体と導電機構が異なる点が注目されている。

【きっかけ】

1990年代に、アパタイト型構造を有するアルカリイオン導電体の組成と導電率との関係を検討中に発見した。当初は酸化物イオン伝導を示すとは思わなかったが、その結晶構造(**図1**)から酸化物イオン伝導の可能性があると気付いた。

【プロセス】

北海道大学・樋口先生に依頼して育成していただいた $\text{Nd}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ 単結晶の結晶面と導電率との関係を調べたところ、当初の予想どおり2aサイトのOがc軸に沿って伝導していることが明らかになった。また、セラミックスではアパタイト組成 ($\text{La}_x(\text{SiO}_4)_6\text{O}_{1.5x-12}$ ($x=8-9.33$)) よりLaリッチ組成 ($\text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55}$) で高い酸化物イオン伝導が得られる。

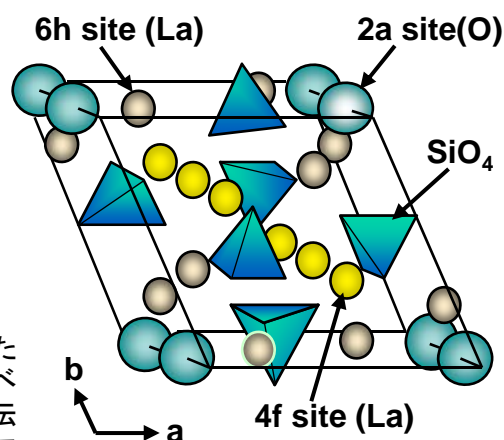


図1 $\text{La}_{9.33}(\text{SiO}_4)_6\text{O}_2$ に提案された結晶構造図。

【成果】

図2に、アパタイト型酸化物イオン導電体と現在中温域作動SOFC用電解質として有望とされている酸化物イオン導電体との導電特性を示す。また、アパタイト型酸化物イオン導電体を電解質に用いたSOFCは、500°Cで燃料電池として作動することも明らかにしている。**(図3)**

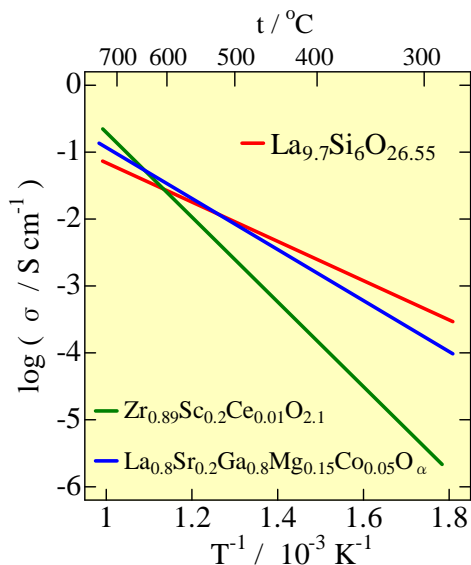


図2 各種セラミックスの導電特性。

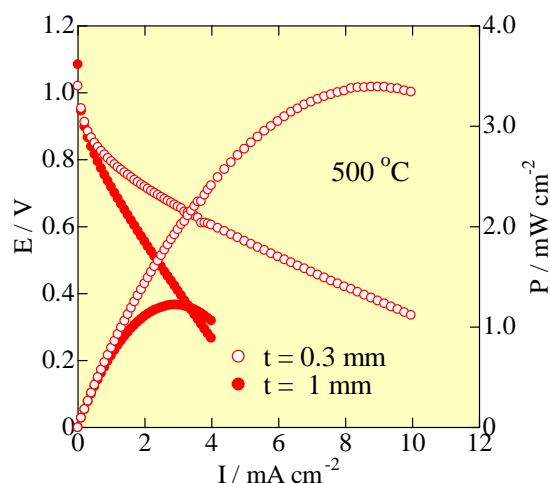


図3 $\text{H}_2 | \text{Ni-Sm}_{0.2}\text{Ce}_{0.8}\text{O}_{1.9} | \text{La}_{9.7}\text{Si}_6\text{O}_{26.55} | \text{Ba}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{2.5} | \text{air}$ セルの発電特性。