

中部大学、次世代燃料電池用新規空気極材料を開発
—SOFC の稼働温度を 200°C 低減へ

中部大学は、固体酸化物形燃料電池（SOFC）の電極に用いる新しい空気極材料を開発した。現在、家庭用燃料電池システム「エネファーム」として普及が進む SOFC は、750°C 近傍で稼働している。それに対し、今回開発した空気極材を用いると 500°C 台まで稼働温度を下げるができるため、安価だが、高温腐食しやすいフェライト系ステンレスの使用が可能になり、大幅なコストダウンに貢献できる。また、低温作動化に伴い始動性も高くなるため、移動体にも使用が可能で、航空機用補助電源（APU）や EV におけるレンジエクステンダーへの応用も視野に入れている。

従来、SOFC の空気極は、酸素イオンと電子の両方が動く、酸素イオン-電子混合導電体が、電極表面全てが反応場になるため、高性能空気極としての要件とされていた（図 1(a)）。しかし、今回開発した空気極は、空気雰囲気中で酸素イオンが殆ど導電しないランタン・ニッケル酸化物（ LaNiO_3 、図 1(b)）に、酸素イオン導電体であるガドリニウム添加酸化セリウム酸化物（GDC）を、コンポジット化（複合化、図 1(c)）することで、高性能化を実現した。酸素をイオン化し取り込む主な反応場は、GDC と LaNiO_3 と気相の三相界面になるため、高性能化には不利のように見えるが、電極反応活性が極めて高く、従来材料のランタン・ストロンチウム・コバルト・鉄酸化物（LSCF）と比較して、550°C で 10 倍以上、500°C では 18 倍以上の電極性能（界面導電率*4）を示した（図 2）。今後、作製条件の最適化により、500°C 台でも、LSCF の 750°C での電極性能と同等以上に、高められるとみている。

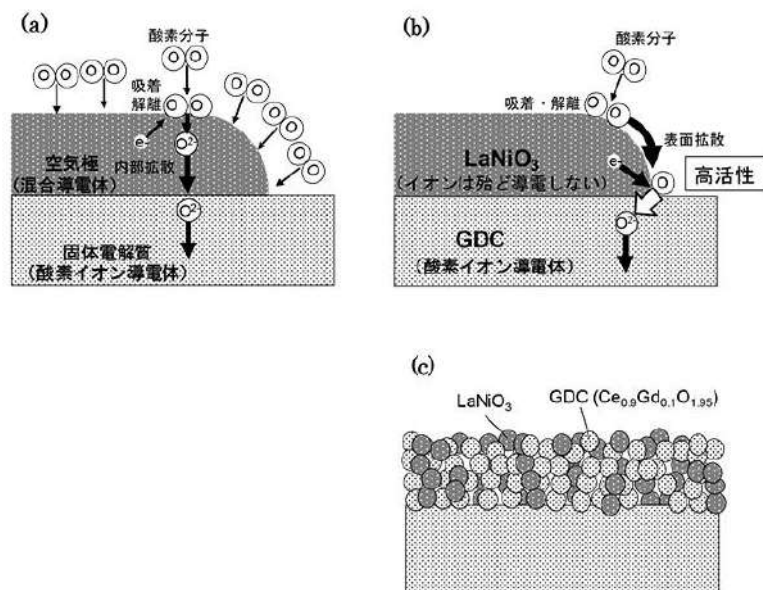


図1 新規空気極の反応機構と電極構造

(a) 酸素イオン-電子混合導電体を用いた空気極の反応機構：電極表面全体が電極反応に寄与するため高性能化が望めるとされてきた。

(b) 新規空気極の反応機構：電子導電体である LaNiO₃ は空気雰囲気中で酸素イオンを殆ど導電しないため、酸素をイオン化し取り込む主たる反応場は、LaNiO₃ と GDC と気相の三相界面になる。しかし、電極反応活性は極めて高いため、高性能化を実現した。

(c) 新規空気極の電極構造：三相界面を増やすため、LaNiO₃ と GDC の多孔質なコンポジット構造（複合構造）を有するが、粒子の粒径は従来電極と同等のサブミクロンオーダーの大きさになる。

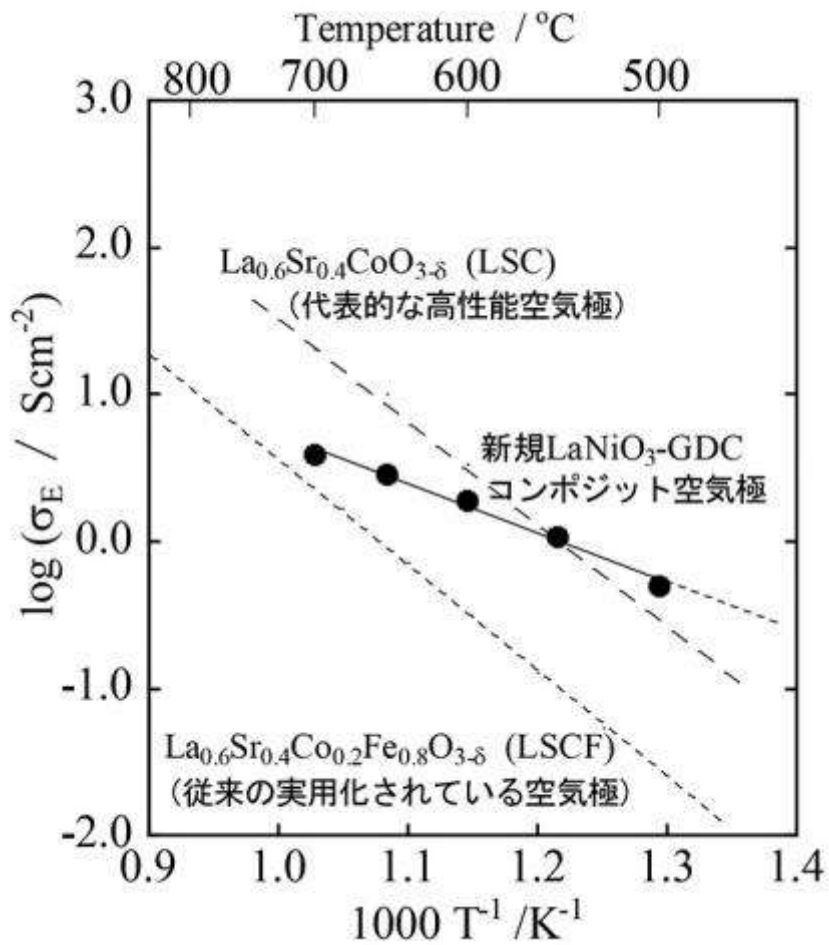


図2 空気極の性能比較

今後、他の研究機関や企業と協力し、開発した新しい空気極材料と固体電解質、燃料極を組み合わせ、500°C台で稼働する移動体用 SOFC の開発を目指す。

(日文发布全文 <https://www3.chubu.ac.jp/research/news/24903/>)