



材料科学研究所 主任研究員
伊藤 響

固体酸化物形燃料電池を切り札として 環境への負荷が少ないエネルギーを作りたい。

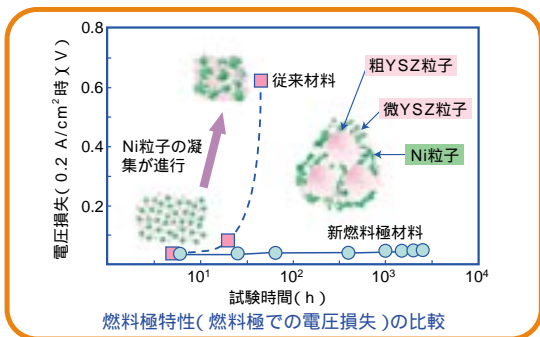
高温・高効率とコストを両立させた全セラミックス製

水の電気分解と逆の反応を利用して、水素と酸素から電気を作り出す燃料電池は、燃焼を伴わずに燃料を直接エネルギーに変えられる。高い発電効率によるCO₂削減効果に加えて、水素を燃料に使えば排出物は水だけ、NO_xも発生しないクリーンなエネルギー変換装置だ。

電力中央研究所 材料科学研究所の伊藤響主任研究員が手がけているのは、電解質に安定化ジルコニアを用いる固体酸化物形燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell; SOFC)といわれるタイプ。1000 という高温で動作させて、排熱をそのまま活かしてガスタービンとつなげられれば、効率の良い発電システムが実現できる。同時にコスト削減も図りたいとして、全セラミックス製にこだわった開発を進めている。

電中研では、平成の幕開けとなる1989年にSOFC開発をスタート。90年入所の伊藤氏は、ほぼ歩みを共にしている。当初は電解質板に空気極と燃料極を成膜した平板形の単セルの大面积化とこれをつなげたスタックの開発を目指したが、思うような出力が得られない。既に7年ほどを費やしていたが、方向転換を余儀なくされた。しかし、伊藤氏は「もっと材料や要素研究に重点を入れなくてはいけない」という課題を明確にできた」と、むしろこれ以降、材料専門家として本領を發揮した。思い至ったのは、実に学生時代から描いていたという燃料極支持形といわれる形状だった。

従来の材料は、燃料極に用いたニッケル粒子が熱で凝集し、急速に電圧の損失が引き起こされる。そこでニッケルにイットリア安定化ジルコニア(YSZ)の粗粒子と微粒子を絶妙にブレンドすることで凝集を最小限に抑え、長期に安定した新しい燃料極材料の開発に成功した。この粒子は、「伊藤パウダー」という名前で、世界のSOFC関係者に紹介されたものだ。98年に達成した1cm²で1.4W以上の出力は、単セルとしては抜きん出た高出力だった。

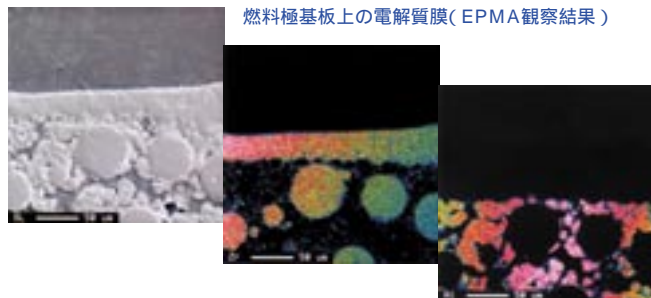
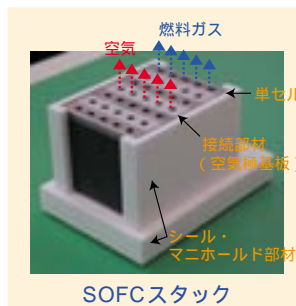


スタック化した状態で発電性能を高めて実用化に道を

開発する燃料極支持形単セルでは、燃料極基板に緻密でガス漏れの無い、薄いインターコネクター膜を取り付ける必要があった。しかし、ランタンクロマイト層だけでこの膜を付けようとしてもなかなか上手くいかないことが問題となった。緻密でないとガスがもれて発電に至らないからだ。伊藤氏らは、燃料基板とランタンクロマイト層との間に、低抵抗で熱膨張挙動が整合する材料を見出して中間層に使い、緻密な膜が得られるようにした。出来上がった単セルを用いて試作したスタックは、5cm四方で厚さ1cmの単セル3枚と空気極基板とを交互に組み合わせたもので、全体をつなげるシールやマニホールドの部材には、雲母系のガラス材料を用いている。

伊藤氏は「長年温めていたアイデアや興味を伸ばしていく場を与えてもらったことに感謝している。失敗から学び取らせてくれた懐の広さにも」と、入所依頼の15年を振り返る。期待を担ってSOFC開発チームも拡充されており、今では全体に目配りする立場ともなったが、後進に対しても、失敗を糧にする姿勢を大切にしている。

国際的なSOFC 開発競争の渦中において「来年度までに、出力が0.5Wクラスのスタックを作るのが今の目標。その後は単セルやスタックを大型化して、さらに高効率を目指し、材料開発が一段落したら、システム開発のチームへとバトンを受け渡して、発電システムの実用化につなげていきたい」という。中学時代、核融合のニュースに胸躍らせた少年が、思い描いたエネルギーの未来は、別の形で花開こうとしている。



ここには夢を夢にとどめず、確かなカタチにしていく
ヒトと技術がある—— 電力中央研究所