

FC EXPO 2013

神鋼リサーチ（株）大西 良彦

2013年2月27日から3月1日の間、東京ビッグサイトで開催された第9回国際燃料電池展の併設セミナーの中から、SOFC（Solid Oxide Fuel Cell; 固体酸化物形燃料電池）の開発動向を紹介する。

(独)産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 横川晴美氏から、「SOFCの世界的な開発動向と日本の現状」と題して、SOFC開発の経緯と今後の方向性について紹介があった。

SOFCは、高温動作することから貴金属触媒が不要で、全個体で液体がないため耐久性が高いという特徴があるが、温度域が広いことが材料界面の安定性や機械的強度を確保することを難しくし、材料適合性を考慮した設計が必要になる。

開発初期の第1世代のSOFCは、シール剤を用いず高温でオールセラミックスで構成されていたため、耐久性は高いが、コストが非常に高いものであった。第2世代のSOFCでは、稼働温度を約800℃に下げたコストの高いインターコネクトの素材を金属性に置き換え、低融点ガラスで封止した構造が採用されたが、シール部分の信頼性を確保することが困難であった。最近の第3世代のSOFCは、さらに稼働温度を650℃程度にまで下げ、ステンレス製インターコネクト材を溶接してシールする構造が採用されている。

海外でのSOFCの開発の歴史は、1980年代のWestinghouseの円筒形セルの開発に始まる。1997年にSiemensがWestinghouseの重電部門を買収して、それまで開発してきた平板形セルをやめて円筒形セルの開発に乗り換えた。そのため、Siemensの開発者が欧米の研究機関に移って平板形セルの開発を継続したことが、海外で平板形セルの研究が盛んになった要因のようである。このように、欧米では2000年頃から小型SOFCの開発が盛んになり、1998年にはBMW、DelphiとRenaultの3社が自動車用補助電源用に小型SOFC開発を始め、米国では1999年から低コストの小型SOFCのコスト低減を目的としたSECA (Solid State Energy Conversion Alliance)プロジェクトが立ち上げられた。

一方国内では、1990年頃から比較的大型セルのプロジェクトが実施されてきたが、実用化に至らず、2002年頃から中小型セルの開発にシフトしてきた。国内ではセラミックス製造技術をコア技術とするメーカーが多いことから、円筒形セルの開発が中心になっている。

実証研究を経てSOFCを製造している国内メーカーは、京セラ、TOTO、トヨタ・アイシン精機、新日本石油、ガスター・リンナイ、日本特殊陶業の6社（グループ）である。

2005年から講演者の横川氏をプロジェクトリーダーとしてSOFCの耐久性・信頼性向上のための基礎研究が実施され、SOFCの劣化機構が解明されてきた。これらを技術基盤に、国内メーカーの製品の信頼性が向上すると期待できそう。

今後、SOFCの市場は1kW程度の出力の家庭用コージェネシステム(CHP; Combined Heat and Power)向けが主戦場になると予想され、PEFCやマイクロガスエンジンと競合していくことになる予想されている。

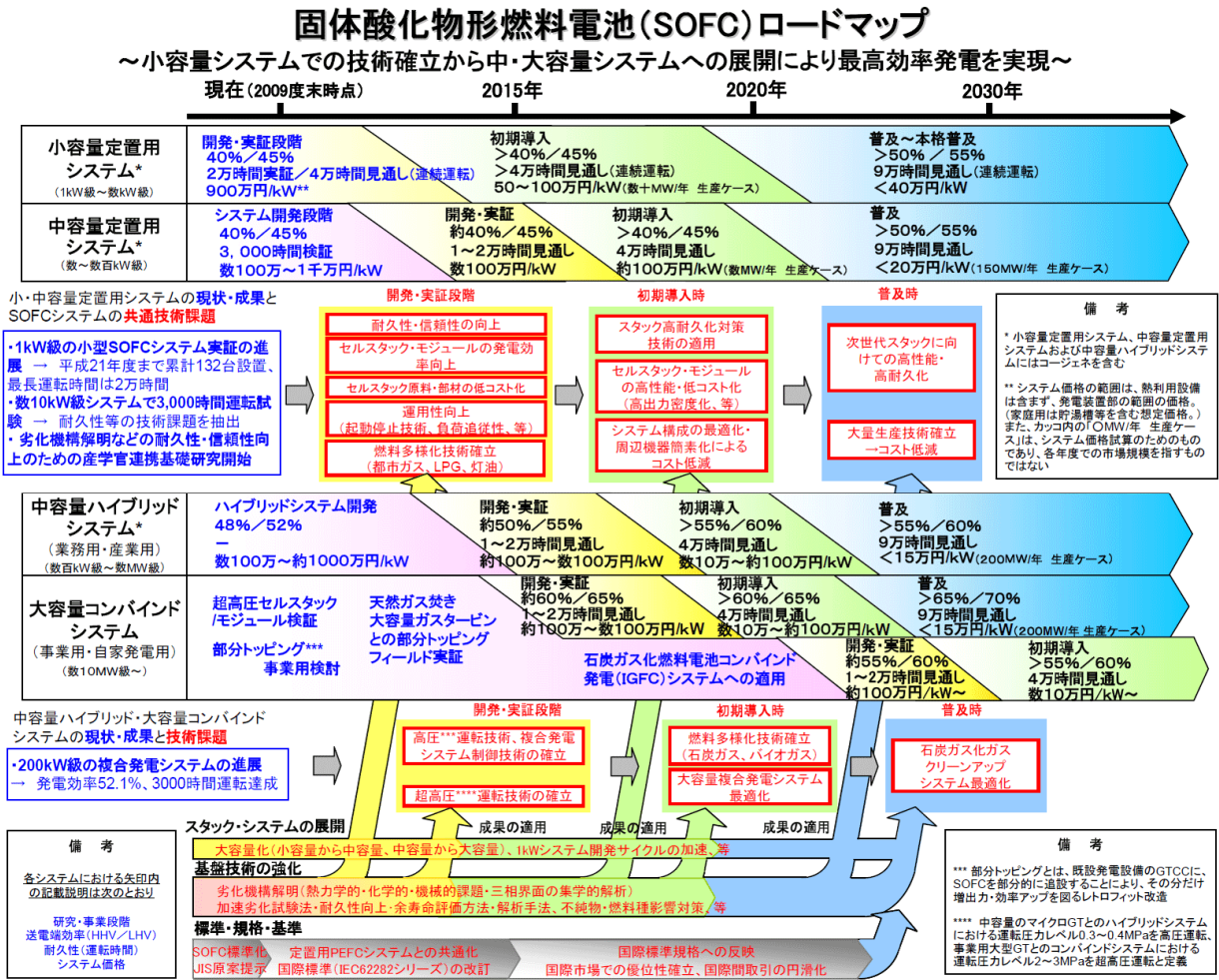
次にTOTO松岡聡氏から円筒形セルを用いた定置用SOFCの開発と、セルを超小型化して手のひらに載る大きさの μ SOFCを開発した経緯の紹介があった。同社は、国内のSOFC開発の初期の段階から参画して陶器製造のコア技術とシステム化技術を有する。当初は、大中規模システムの開発を目指していたが、2005年以降軸足を家庭用燃料電池に移した。これは同社の環境への取り組みの方向性と合致していたとのこと。

最後に、英国のCeres Power社S. Mukerjee氏から、第3世代の平板形セル構造のSOFCの紹介があった。稼働温度は570℃になり、燃料電池モジュール製造時の変動費を

1,000US\$/kW程度にまで低減できる見通しが示された。

民生用燃料電池導入支援補助金制度が 2009 年度から開始され、定置用 PEFC (Polymer Electrolyte Fuel Cell; 固体高分子形燃料電池)「エネファーム」の導入が開始された。一方、NEDO プロジェクトとして 2007 年から 4 年間 SOFC 実証研究が実施され、その成果を基に、2011 年 11 月からは SOFC タイプの「エネファームタイプ S」が発売され、ようやく初期導入が始まった。

NEDO の SOFC ロードマップ (2010 年版) によると、今が小容量定置用システムの初期導入期である。現在「エネファームタイプ S」の価格は 300 万円近くするようであるが、5 年後には SOFC システム価格が 50 万円/kW 程度にまで下がることを期待したい。



出典：NEDO 燃料電池・水素技術開発ロードマップ 2010
(http://www.nedo.go.jp/news/other/FF_00059.html)

以上