

燃料電池

Vol.10
No.3

Winter 2011

冬号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 固体酸化物形燃料電池開発の経緯と今後の展望

特集 マイクロFCから非常電源用FCまでの開発状況

解説 小型燃料電池システム共通認証基準の改訂概要

報告 Fuel Cells Science & Technology 2010報告





バイオ燃料電池で動く無線操縦カー
(ソニー)

Remote Controlled Car Equipped
with Biofuel Cell (Sony)

P15参照

パッシブ型 DMFC スタック
(群馬大学)

Passive Type DMFC Stack
(Gunma University)



P31参照



P48参照

25W 携帯発電機
(MFC テクノロジー / ウルトラセル)

Portable Power Pack
(MFC Technology/Ultra Cell)

ポロハイドライドを燃料とする
ポータブル電源 (モルフィック)

150W Class Potable Fuel Cell Power
Supply and Dedicated Fuel
(MORPHIC)



P51参照

災害時バックアップ用カートリッジ型燃料電池
(マウビック)

Cartridge Type Fuel Cells for Critical
Backup Power (Moubic)



P57参照

コンパクトタイプ水素サーバー
(神鋼ソリューション)

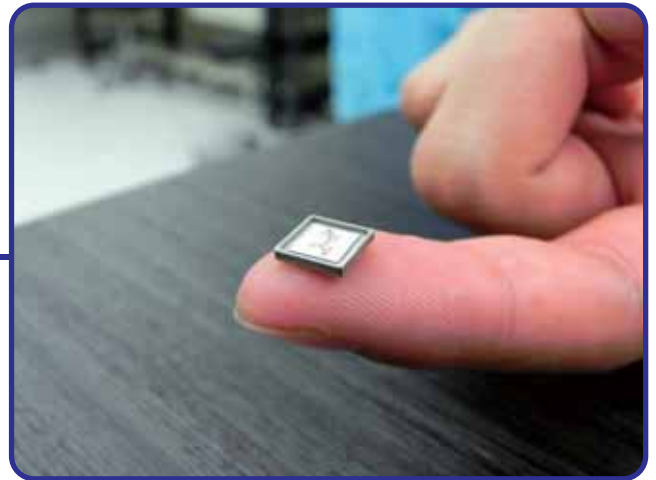
Compact Type Hydrogen Server
(Kobelco Eco-Solutions)



P68参照

小型化したポンプチップ
(菊池製作所)

Diced Pump Chip
(Kikuchiseisakusyo)



P72参照

織物GDL (東邦テナックス)

Cloth GDL (Toho Tenax)



P78参照

固体酸化物形燃料電池開発の経緯と今後の展望

Perspective of Development of Solid Oxide Fuel Cells

東京都市大学 総合研究所特任教授
横川 晴美

Harumi Yokokawa
Professor, Advanced Research Laboratories, Tokyo City University



固体酸化物形燃料電池（Solid Oxide Fuel Cells）の開発競争は、Westinghouse 社（現 Siemens）が円筒縦縞形セルを採用してブレークスルーした 1980 年代の後半から実質的にスタートした。その技術内容を吟味すると、何故円筒形なのか、何故シール材・合金を使わないのかなど、SOFC 技術を考える上での貴重な指針が得られる。他方、製造コストが高いこと、体積当たりの出力が小さいことが欠点として指摘され、これに代わるスタック構造の提案も多くなされた。シール材と合金インターコネクトを使用する平板形の開発を敢行していた Siemens 社が、Westinghouse 社の重電部門を買収した 1990 年代半ばから、事態が大きく変化する。この買収の結果、Siemens 社内では平板形を中止し、円筒形に一本化すると同時に、人も大きく入れ替わった。Pittsburg を去った多くの人が新たな場所で SOFC 開発を開始し、そのころ BMW-Delphi が自動車の補助電源用としての SOFC を提案していたので、小型平板形が大きな流れの一つとなった。その後 Siemens が 2009 年に、Pittsburg の SOFC 部門を売りに出してしまう、実質的に円筒縦縞形開発の歴史が発祥の地である Pittsburg で終わることになってしまった。

日本ではこの間、どのような開発が行われてきたか？ Westinghouse 社の 3kW、25kW システムの実験的検証が日本で行われたことから分かるように、ガス会社を中心にして SOFC 技術に対する評価・期待が大きかった。日本の SOFC にとって最も好ましいスタートを切ったと言える。また、スタック開発技術者の中でも、円筒縦縞形に対する敬意・評価が根強く残っている。日本企業の得意とするところは、製造方法の低コスト化であるため、いち早く実現している。その中でも、本誌でも以前に解説したように京セラ・大阪ガスが開発した筒状平板形が多くの点で円筒縦縞形と比較すべき長所をもっている。円筒を筒状にし、筒の内側を燃料、外側を空気とし、空気中で合金を用いるという、より困難な挑戦的課題に取り組み成功している。その最も画期的な成果は、負荷追従性の実現にあらう。長らく SOFC は負荷変動には不向きであると見なされてきたが、実証研究において満足すべき負荷追従性を示すことが明らかになった。多くの燃料電池関係者が、この成果を目の当たりにして、“目から鱗” が取れたと評した。この成果は、家庭用に限らず中容量、大容量の SOFC システムを考える上での大きな示唆を提供するものであらう。

また、三菱重工業が長年取り組んできているハイブリッドシステムも、成果を着実に積み重ねている。この三菱重工業が採用した円筒横縞形も、Westinghouse 社が円筒縦縞形を行う前に検討していたスタック構造であり、円筒縦縞形と相互比較すべき技術的長所をいくつかもっている。他方、出力密度が小さいという欠点は同様である。世界を見渡してみると、ハイブリッドシステムの開発がほとんど行われなくなってしまった現状からみると、更に貴重な成果を積み上げていくことが切望される。

耐久性、コストなどを考慮すればどちらもまだ 100%の完成度とは言い難いのも事実であらう。但し、どちらもシステムとしての形が出来ているのが、従来の SOFC の開発から見れば大きな進展である。家庭用 SOFC としては、TOTO のマイクロ円筒形、日本特殊陶業の平板形が同様にシステム開発されており、実証研究に参加している。前者は九大の石原教授の開発したランタンゲレート系電解質を用いたセルであり、イオン伝導度の高いことを活用でき、後者は出力密度を大幅に改善したスタックとして注目に値する。

このように多様な SOFC システムが実際に運用されているのは日本の大きな特徴であり、更に NEDO による SOFC Project は多様な SOFC を展開する上での貴重なプラットフォーム機能を提供している。産官学連携を基礎にした今後の更なる発展を期待したい。

目次

巻頭言

固体酸化物形燃料電池開発の経緯と今後の展望

東京都市大学 総合研究所特任教授 横川 晴美... 1

特集

マイクロFCから非常電源用FCまでの開発状況

■ マイクロおよびポータブル燃料電池の研究開発

長岡技術科学大学 梅田 実... 6

■ 正極撥水技術によるバイオ電池の出力密度向上

ソニー(株) 中川 貴晶、酒井 秀樹... 12

■ エタノールおよびグルコースを燃料とするアニオン交換膜形ダイレクト燃料電池の研究

(独)産業技術総合研究所 藤原 直子... 16

■ 直接メタノール型燃料電池用電解質膜及び電極アイオノマーの開発

積水化学工業(株) 中嶋 秀康、今野 義治、加納 正史... 21

■ 高濃度メタノールを利用するDMFCスタックの開発

群馬大学 辻口 拓也、中川 紳好... 28

■ 三菱ガス化学(株)におけるDMFCスタック及び発電システムの開発

三菱ガス化学(株) 谷口 貢... 35

■ 非貴金属でのエタノール電気化学酸化を可能とする多孔性金属錯体触媒

九州大学 古山 通久、石元 孝佳、小倉 鉄平
旭化成(株) 木下 昌三
京都大学/九州大学 北川 宏... 39

■ 無加湿運転が可能なポリベンズイミダゾール電解質膜の開発経緯

(有)MFCテクノロジー 村田 誠... 44

■ MORPHICにおけるポータブル燃料電池Max-e3600の開発

モルフィック(株) 練生川健一... 49

■ 災害時バックアップ用カートリッジ型燃料電池システム

(株)マウピック 小沢 誠... 54

技術情報

■ ニオブ酸ナノスクロールと金属錯体を用いた人工光合成型水素生成系の構築

東京大学/JST さきがけ 前田 和彦... 59

■ 固体高分子電解質膜(PEM)を使用した水素発生装置“HHOG”

(株)神鋼環境ソリューション 宮澤 慎二... 66

● 表紙「DMFC電源システム」

数百W級 DMFC 電源は、屋外イベントなどに適した電源です。
このタイプの DMFC では、周囲条件に影響されずに負荷に応じて
安定した空気流量を流す必要があるため、アクティブ型が一般的
です。
(三菱ガス化学(株)提供の写真を図案化)



■ 燃料電池のコストダウン・小型化に寄与する「メタルマイクロポンプ™」・ 「マイクロフローセンサー」の開発

(株)菊池製作所 梶澤 康成... 7 0

■ 燃料電池用炭素繊維織物タイプガス拡散電極基材

東邦テナックス(株) 斉藤 幹夫、高見 祐介... 7 5

■ 固体酸化物形燃料電池(SOFC)セル内の酸素イオン分布の可視化 燃料電池の反応機構解明、劣化機構解明、高性能化への新たなツールを開発

産業技術総合研究所 堀田 照久... 7 9

■ Development of Chemically-Stable Proton Conducting BZY Electrolytes for SOFCs at WPI-MANA, NIMS

National Institute for Materials Science (NIMS)
E. Fabbri, D. Pergolesi and E. Traversa... 8 2

解説

小形燃料電池システム共通認証基準の改訂概要

日本電機工業会(JEMA) 萩原 賢一... 8 7

研究室紹介

国立大学法人 電気通信大学 「燃料電池イノベーション研究センター」紹介

電気通信大学 岩澤 康裕... 9 2

報告

● Fuel Cells Science and Technology 2010報告

(独)物質・材料研究機構 金 濟徳
(独)宇宙航空研究開発機構 曾根 理嗣
燃料電池開発情報センター 永田 進
(独)産業技術総合研究所 西村 靖雄
東北大学 橋本 真一
東京ガス(株) 藤田 顕二郎
電力中央研究所 麦倉 良啓... 9 6

会告・情報

- 研究会等 ... 124
- 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介 ... 124
- FCBおよびHFCLの記事タイトル紹介 ... 125
- 編集後記 ... 編集委員 宮原 純... 128