

# 燃料電池

Vol.10

No.1

Summer 2010

夏号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 水素エネルギーの可能性と燃料電池

**特集** SOFCの開発状況

機関紹介 水素エネルギー製品研究試験センターの紹介





LPG 仕様の家庭用 SOFC  
コージェネレーションシステム  
(JX 日鉱日石エネルギー)

LPG Fueled SOFC Cogeneration System  
(JX Nippon Oil & Energy)

P32 参照



家庭用 SOFC  
コージェネレーションシステム (TOTO)

SOFC Cogeneration System (TOTO)

P39 参照



SOFC 発電ユニット  
(日本特殊陶業)

SOFC Units  
(NGK SPARK PLUG)

P44 参照

SOFC10 セル積層スタック  
(村田製作所)

SOFC Ten-Cell Stack  
(Murata Manufacturing)



P48 参照



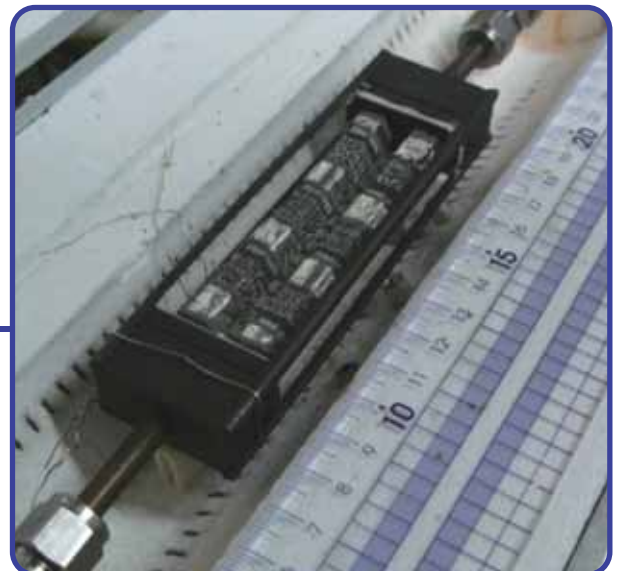
200kW 級 SOFC-MGT  
コンバインドサイクル  
(三菱重工業)

200kW-class  
SOFC-MGT Combined Cycle System  
(Mitsubishi Heavy Industries)

P59 参照

ハニーカム型 30W 級 SOFC モジュール  
(産業技術総合研究所)

Honey Comb Type 30W Class SOFC Module  
(National Institute of Advanced  
Industrial Science and Technology)



P68 参照



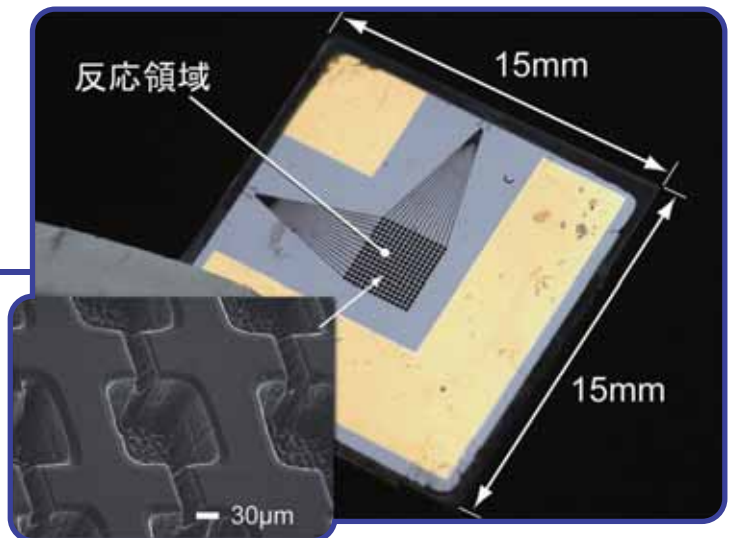
水素分離膜モジュール（日本精線）

Hydrogen Separation Membrane Module  
(Nippon Seisen)

P96 参照

シリコン電極薄型燃料電池  
(東京理科大学)

Thin Fuel Cell with Monolithic  
Si Electrodes  
(Tokyo University of Science)



P108 参照



30W 級ポータブル燃料電池  
(日本製鋼所、ニッセイ)

30W Portable Fuel Cell  
(The Japan Steel Works and Nissei Corp.)

P113 参照

上海万博で活躍する  
GM 社の FCV (GM)

GM/SAIC Roewe 750 (GM)



P156 参照

# 水素エネルギーの可能性と燃料電池

## Sustainable Development through Hydrogen Energy and Fuel Cell

東京工業大学 理工学研究科工学系長・工学部長 教授  
岡崎 健

Ken Okazaki

Dean of Engineering, Professor, Tokyo Institute of Technology



水素エネルギー導入への大きな期待は、地球環境保全と脱化石燃料資源に大きく寄与できる可能性によるものである。したがって、水素エネルギー利用技術開発は、一面のきれいごとではなく、長期的に見たときに実質的(正味、量的)にこれらの要請に応えられる現実的なシナリオが描けなくてはならない。しかしながら、水素は、石油、天然ガス、石炭のような一次エネルギー源ではなく、何かしらの加工(エネルギー)を加えて得られる二次エネルギーであるから、地球環境保全や脱化石燃料資源に本質的に寄与するためには、水素を核としたエネルギーシステムにより一次エネルギーから考えた総合効率を現状より格段に向上させるか、あるいは、水素製造時のエネルギー源として再生可能な自然エネルギーを大量に導入するしか方法はない。後者が水素エネルギー導入の究極の姿であろうが、現状では自然エネルギーの利用は特に日本においては微々たるもので、近未来にこれを実現することは不可能に近い。したがって、当面は化石燃料依存の水素に依存せざるを得ないことになり、大量のCO<sub>2</sub>削減を実現するために、最近では、水素製造時でのCO<sub>2</sub>回収隔離(CCS: CO<sub>2</sub> Capture and Storage)との組み合わせに対する検討も真剣に行われている。

水素導入においては、まずは水素燃料電池自動車+水素供給ステーション、および民生用の定置型水素燃料電池コジェネが牽引力となることは間違いなく、前者では2002年にスタートしたJHFCプロジェクト(Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project)が2010年に第II期の最終年度を迎え、2015年の第1期商用化開始、2025年の本格商用化開始に向けた官民一体となった体制が整えられつつある。後者は、2009年度にエネファームとして商品化され一般販売が始まったことは衆知のとおりである。これらの水素利用技術の導入に当たっては、社会の短期的な効率競争などに振り回されることなく、将来の水素エネルギー社会へのソフトランディングを可能とするという現実的な長期的視点を忘れてはならない。今、電気自動車(BEV)が世の注目を浴びているが、通勤や配達などの限定的な用途では燃料電池自動車(FCV)より優れているのは確かであるが、二次電池に予想を凌駕する革命的な技術革新が起こらない限りは、将来にわたって自動車の主流になることはない。

先日(2010年5月21日)自動車技術会で「何故燃料電池車なのか? - 温暖化防止に本当に寄与できる水素社会を目指して - 」という講演を行った。多少独断的なところもあるが、その時に述べた論点をまとめると下記のとおりである。

1. 将来の脱炭素社会全体像の中で本当のSUSTAINABLE MOBILITYはどうあるべきか?自動車だけの話ではない。
2. 内燃エンジン車(ICV)、ハイブリッド車(HEV)、プラグインハイブリッド車(P-HEV)、電気自動車(BEV)、水素燃料電池車(FCV)で、どれが一番総合効率(Well to Wheel Efficiency)が高いか、温暖化対策としてどれがいいか、というような単純比較の話ではない。BEVの普及は拡大するであろうが、用途は将来的にも限定的である。
3. 利用快適性、航続距離、充填(充電)時間、車両サイズ、コストなどにより、使用目的に応じた棲み分けが必要で、これは時系列的に変化する。
4. 自動車技術、インフラ整備との関係で、ICV、HEV、P-HEV、BEV、FCVの重要性の関係は中期的には時系列的に大きく変化する。中間シナリオとしては、HEV、P-HEVが総合効率の高さから台頭するが、究極のCO<sub>2</sub>ゼロエミッションではない。長期究極的には、グリーン電力によるBEV(用途限定)とグリーン水素によるFCVが残る。
5. 脱炭素社会の構築には、再生可能エネルギーの大量導入が不可欠である。間欠的なエネルギー源なので、エネルギー中間キャリアとしての水素の役割が重要である。ただし、温暖化対策として量的な寄与が出るまでに、数十年の時間がかかる。
6. 近未来では、化石燃料起源水素+CO<sub>2</sub>回収隔離(CCS)で大幅なCO<sub>2</sub>削減を実現する。ただし、水素=燃料電池ではなく、燃料電池は水素の利用形態の一つにすぎない。脱炭素社会における水素の可能性はもっと大きい。

要するに、燃料電池自動車、定置型燃料電池普及、究極の脱炭素社会である水素社会の実現のために必須であることは間違いなく、燃料電池技術開発が世界のトップランナーとして自信を持って進められることを期待したい。

## 目次

### 巻頭言

#### 水素エネルギーの可能性と燃料電池

東京工業大学 理工学研究科工学系長・工学部長 教授 岡崎 健... 1

### 特集

#### SOFCの開発状況

- NEDOにおけるSOFC開発の状況  
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 細井 敬... 6
- 固体酸化物形燃料電池実証研究  
新エネルギー財団 伊奈 孝... 1 2
- 寒冷地における家庭用SOFCへの取組みと実証試験  
北海道ガス(株) 後藤隆一郎... 1 8
- 大阪ガスにおける家庭用SOFCコージェネレーションシステムの開発状況  
大阪ガス(株) 大倉 良一... 2 3
- JX日鉱日石エネルギーにおける石油系燃料仕様SOFCの開発および取組み状況  
JX日鉱日石エネルギー(株) 南條 敦... 2 9
- 筒状横縞形SOFCの開発  
東京ガス(株) 伊東 卓也... 3 3
- TOTOにおける家庭用SOFCの開発状況  
TOTO(株) 上野 晃... 3 7
- 日本特殊陶業におけるSOFC開発状況  
日本特殊陶業(株) 柴田 昌宏、石川 浩也、古崎 圭三... 4 1
- 村田製作所におけるSOFCの開発状況  
(株)村田製作所 伊波 通明、原田 淳、鷹木 洋... 4 5
- 関西電力／三菱マテリアルによる中温作動SOFCの開発状況  
関西電力(株) 稲垣 亨  
三菱マテリアル(株) 江藤 浩之... 4 9
- 固体酸化物形燃料電池(SOFC)とガスタービンの組み合わせによる最高効率の  
火力発電システムの開発  
三菱重工業(株) 小林 由則... 5 6
- マイクロチューブ型SOFCによる発電モジュールの開発  
(独)産業技術総合研究所 藤代 芳伸、鈴木 俊男、山口 十志明、淡野 正信... 6 3
- 日産自動車における車載用SOFCシステムの開発  
日産自動車(株) 生駒 圭子、三輪 博通... 7 0
- SOFC用金属インターコネクタ材ZMG232L  
日立金属(株) 安田 信隆... 7 5
- SOFCの耐久性・信頼性向上に関する研究開発  
(独)産業技術総合研究所 堀田 照久、山地 克彦、岸本 治夫  
Manuel E. Brito、下之園太郎  
(独)産業技術総合研究所 東京都都市大学 横川 晴美... 8 0

### 技術情報

- 二酸化マンガナンノ粒子を用いた水素ガスセンサ  
京都大学 古屋伸秀樹、上田 義勝... 9 0
- パラジウム合金水素分離膜モジュールの開発  
日本精線(株) 石部 英臣... 9 5

## ● 表紙「家庭用SOFCコージェネレーションシステム」

家庭用 SOFC コージェネシステムは発電効率が高く、電主熱従型の運転で実力を発揮するシステムです。熱主電従型運転に適した PEFC コージェネシステムと協調して、燃料電池コージェネシステムの広い普及に貢献するものと期待されます。

(東京ガス、京セラ、リンナイ、ガスター)



- 高い水素透過性と優れた耐水素脆性を両立したニオブ系固溶体合金膜の開発  
 名古屋大学 湯川 宏 鈴鹿工業高等専門学校 南部 智憲  
 大分工業高等専門学校 松本 佳久... 99
- シリコン電極薄型燃料電池の開発  
 東京理科大学 早瀬 仁則... 106
- 野外用ポータブル燃料電池の開発  
 (株)日本製鋼所 小田 知正、河原崎 芳徳、岩本 隆志  
 (株)ニッセイ 佐藤 幸司、深津 佳昭... 110
- 寒冷都市における次世代分散型電源と再生可能エネルギーの有効利用  
 北海道大学 濱田 靖弘... 115
- 燃料電池を活性化する電極触媒の表面構造  
 千葉大学 星 永宏、中村 将志、浅海 勇介、近藤 親平... 117
- シリカでの被覆を応用したPEFC用カソード触媒の耐久性向上  
 九州大学 竹中 壮、岸田 昌浩... 124
- 直接型エタノール燃料電池用高活性電極触媒の開発  
 大阪府立大学 樋口 栄次... 130
- ペロブスカイト構造鉄酸化物薄膜における低温還元過程での酸素イオン拡散  
 京都大学 島川 祐一... 135
- 欠陥ペロブスカイト構造酸化物BaLaIn<sub>2</sub>O<sub>5.5</sub>を電解質として用いた一室式燃料電池の開発  
 京都大学 八尾 健、日比野光宏... 140
- ダブルペロブスカイト型マンガン酸化物BaYMn<sub>2</sub>O<sub>5+6</sub>の酸素貯蔵能  
 北海道大学 本橋 輝樹、上田 拓、鱒淵 友治、吉川 信一  
 (株)三菱化学科学技術研究センター 滝口 真、瀬戸山 亨、大島 一典... 145
- ボタン型SOFC評価装置(FC5300 Series)の開発  
 (株)チノー 山田 興伸... 149
- GMにおける燃料電池自動車の開発  
 ゼネラルモーターズ・アジア・パシフィック・ジャパン(株) 佐藤 正人  
 マティアス ボルク General Motors Company... 154

## 機関紹介

### 水素エネルギー製品研究試験センターの紹介

水素エネルギー製品研究試験センター 菊川 重紀... 160

## 報告

### ● 第17回燃料電池シンポジウム報告

燃料電池開発情報センター 宮原 純... 166

## 会告・情報

- 研究会等 ... 171
- 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介 ... 172
- FCBおよびHFCLの記事タイトル紹介 ... 172
- 編集後記 編集委員 白崎 義則... 175