

# 燃料電池

Vol.9  
No.2

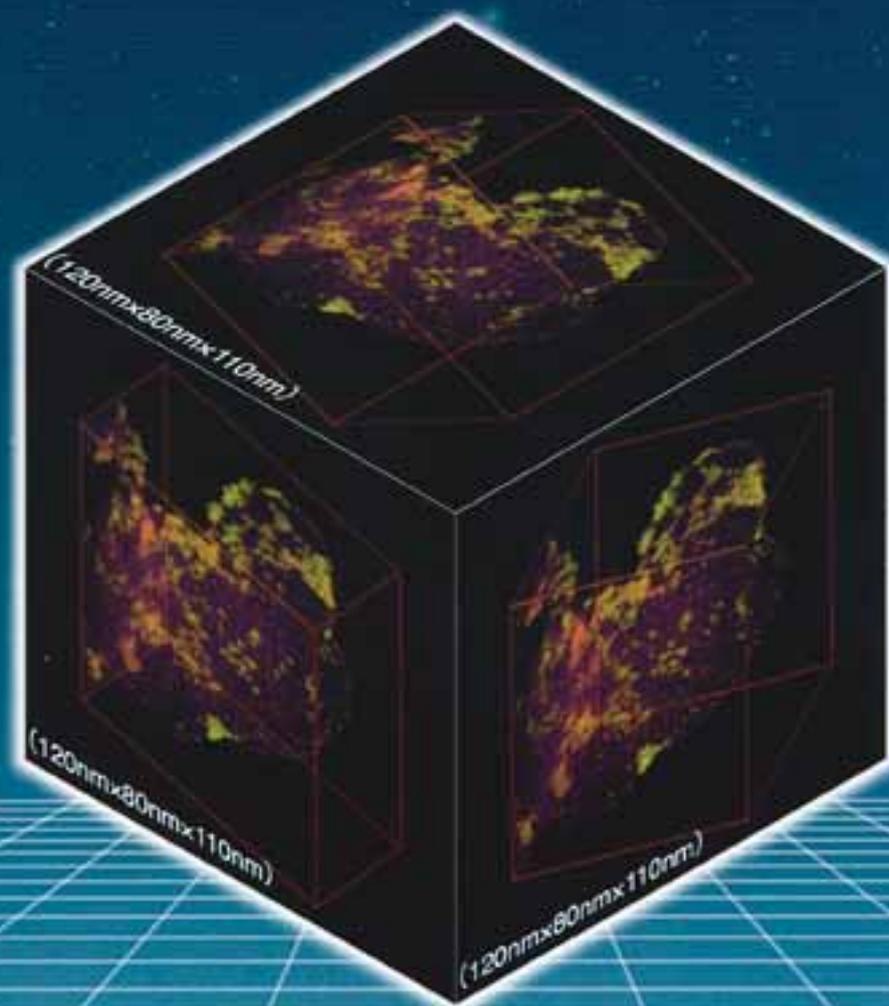
Autumn 2009

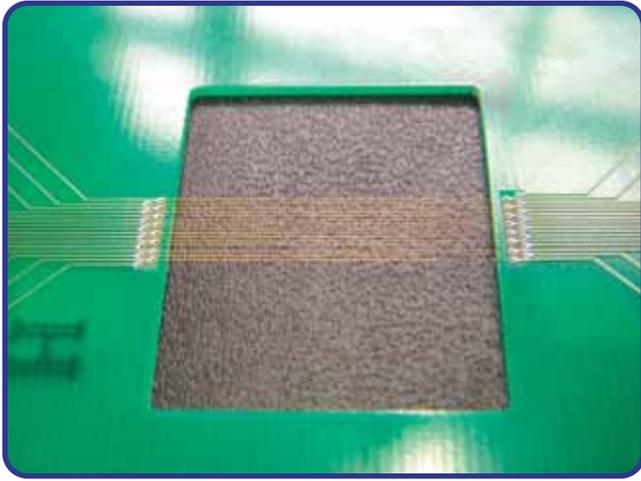
秋号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 エネファーム商用化と産官学連携

**特集** PEFCの特性予測・観測・評価





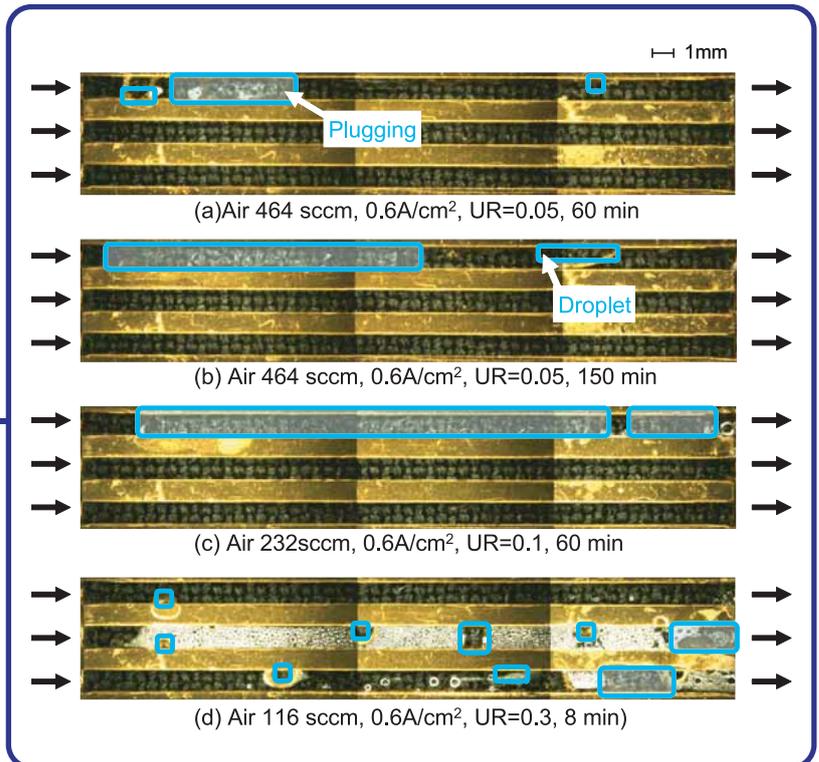
電圧計測用プローブ  
(早稲田大学、日産自動車)

Voltage Sensing Probe  
(Waseda University and Nissan Motor)

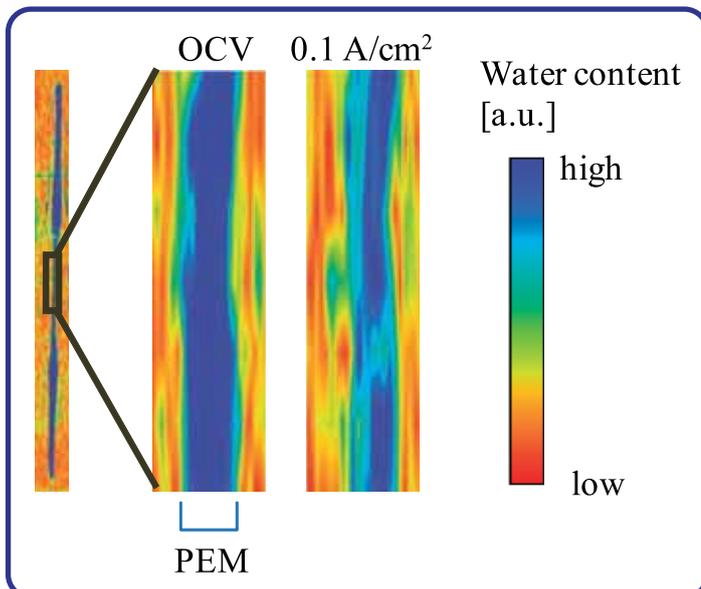
P35 参照

負荷電流  $0.6\text{A}/\text{cm}^2$  における  
並行3流路の可視化画像  
(九州大学)

Visualized Images of Parallel 3  
Channel Cell under Same Load-  
current of  $0.6\text{A}/\text{cm}^2$   
(Kyushu University)



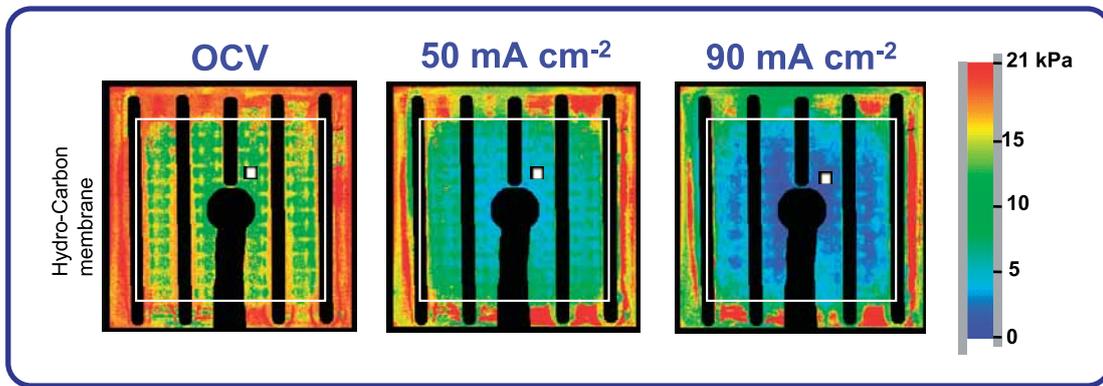
P59 参照



発電時における電解質膜内水分濃度  
分布の高分解能MRI計測結果  
(東京工業大学)

High Resolution MRI Visualization on  
Transversal Water Content Distribution  
in PEM under an Operational PEFC  
(Tokyo Institute of Technology)

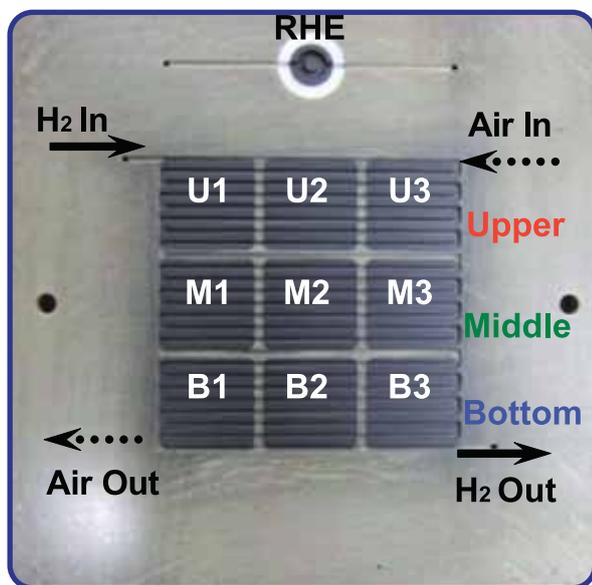
P64 参照



P76 参照

DMFC 運転時の酸素濃度分布 (島津製作所)

Oxygen Distribution in DMFC Operation (Shimadzu)



電流分布測定用分割セパレータ  
(東京都市大学)

Segmented Separator used to measure  
Current Distribution  
(Tokyo City University)

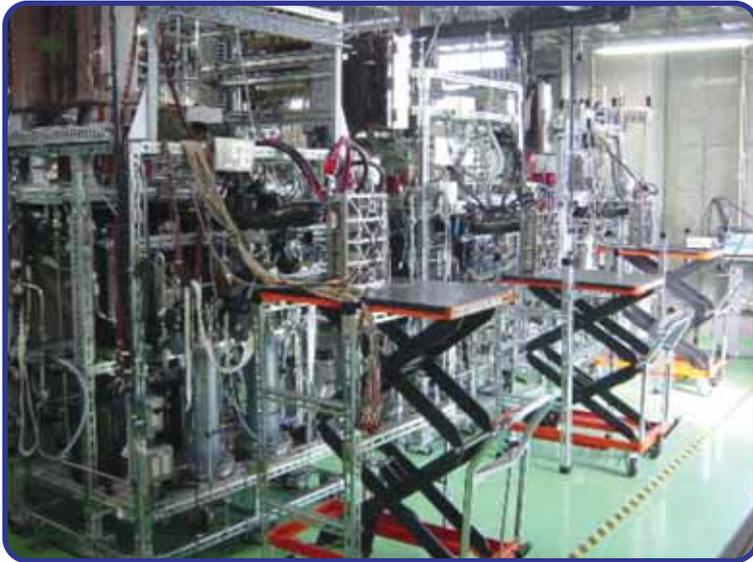
P83 参照

多孔体流路セパレータ  
(北海道大学)

Porous Separator  
(Hokkaido University)



P100 参照



水電解・燃料電池一体型セル性能  
評価装置  
(高砂熱学工業、産総研、アタカ大機)

Experimental Equipments of  
Utilized Reversible Cell  
(Takasago Thermal Engineering,  
AIST and Daiki-Ataka Engineering)

P105 参照

COA-MIB システムラボ試験装置  
(神戸製鋼所)

Laboratory Apparatus of  
COA-MIB System  
(Kobe Steel)



P111 参照



ガラス/セラミック複合ガスシール材  
(ファインセラミックスセンター)

Glass/Ceramic Composite Seal  
(Japan Fine Ceramics Center)

P125 参照

# エネファーム商用化と産官学連携

## EneFarm Commercialization and Industry-Government-Academia Collaboration

東京ガス株式会社 常務執行役員 技術開発本部長  
渡辺 尚生

Hisao Watanabe  
Senior Executive Officer,  
Chief Executive of Technology Development Division  
Tokyo Gas Co., Ltd.



固体高分子型燃料電池（PEFC）を利用した家庭用燃料電池コージェネレーションシステムが、「エネファーム」の統一ブランドで、今年5月からいよいよ一般販売された。このタイプの燃料電池システムとしては世界で初めての商品化であり、関係者の一人としてたいへん喜ばしく思うと同時に、長年にわたりPEFCシステムの商品化に向けて尽力された産官学の多数の関係者の皆様に心から感謝したい。

もとよりエネファームの今後の普及に向けては課題が多々残っており、それらの克服に向けた研究開発や政府の支援が継続されるべき状況である。しかしここではこれらの課題から視点を移して、商品化を実現した産官学の協力体制の重要性、中でも、メーカーではないエネルギー事業者がこれまで果たしてきた役割を振り返り、燃料電池の将来の発展に向けて、このような協力体制の意義を展望したい。

はなはだ手前味噌ではあるが、家庭用燃料電池の世界で初めての商品化においては、都市ガス及び石油等のエネルギー事業者の貢献が少なくなかったと自負している。

まず、エネルギー事業者ならではの技術的貢献としては、元来保有している天然ガス改質技術の高度化による燃料処理装置の開発、蓄積した家庭のエネルギー消費データの活用による最適運転制御ロジックの提案がある。しかし、大量生産設備やノウハウを持たないエネルギー事業者の技術的な貢献は限られている。

エネルギー事業者のより重要な役割は、自らも開発・販売に取り組むことで、メーカーにとっての市場リスクを軽減したことではないかと考えている。燃料電池に限らず、世の中に存在しない商品を開発しようとする時の最大の障害は、市場があるのか、というリスクにあると思われる。家庭用燃料電池の場合、エネルギー事業者が開発・販売に参加し、市場の存在を示すことで、メーカーに燃料電池開発への投資を継続する意欲を持っていただくことができたのではないだろうか。

この点では、さらに国が燃料電池の開発・普及を重要なエネルギー・環境政策と位置づけ、積極的な支援を継続したことの意義は当然のことながら極めて大きい。

世界初の家庭用燃料電池商品化は、このように、国、メーカー、エネルギー事業者、基礎研究を支えた大学、さらには新しい住宅設備の設置を工夫された住宅メーカー、設備工事会社などの関係者が緊密に協力したことで実現したと言える。日本に続く商品化を目指すドイツ、韓国など他の国に対しても、日本は産官学協力の一つのモデルを提供しているのではないだろうか。

さて、エネルギー事業者として家庭用燃料電池の将来を展望すると、現在のように家庭用燃料電池がいわば給湯器の代替品として、一戸に一台設置されるのが究極の姿であるとは考えていない。

一戸に一台にしても、蓄電池や補助燃料と組み合わせると停電や災害時の電源として使えるようにするなど、省エネ以上の付加価値を加えることは当然考えられる。また、太陽光発電との組み合わせ（いわゆるW発電）も、より高度な制御を行うことで、大量、高密度に導入されてもグリッドと協調可能なシステムとすることができると考えられる。

集合住宅の場合は、一戸に一台という設置方式に加えて、複数戸で燃料電池を共用し、電気や熱の融通によって住棟全体として一層の省エネ、CO<sub>2</sub>排出削減を図ることも一つの可能性である。

さらには将来の地域単位のエネルギー供給システムとして、「スマートエネルギーネットワーク」の構想もある。スマートエネルギーネットワークとは、風力・太陽光などの再生可能エネルギー等と燃料電池などの分散電源を大規模に統合し、再生可能エネルギー等を安定的かつ効率的に導入し、大幅なCO<sub>2</sub>削減、省エネルギーを実現しようとするものである。燃料電池はこのようなシステムにおいて、システム全体の統合制御の下での制御可能な高効率分散電源として、重要な構成要素となる。最近ヨーロッパにおいてもスマートエネルギーネットワークが提唱され、再生可能エネルギーと燃料電池等の組み合わせで、電気・ガス・熱等のエネルギー供給の最適化を進めることが重要とされている。

2020年の25%、2050年の60～80%CO<sub>2</sub>排出削減に向けては、スマートエネルギーネットワーク等により、エネルギー供給システムを変革していくことが求められるが、これは、エネルギー事業者だけの力で実現できるものではない。このようなシステムの有効性を大学の研究で明らかにしていただくことに加えて、政府による制度的、政策的支援が不可欠であり、これらを背景に機器メーカーやエネルギー事業者が連携して取り組むべき課題であるのは明らかである。

エネファームの商品化を実現した産官学連携がさらに拡大発展して、低炭素社会に向けたエネルギー供給インフラの変革に結実することを期待したい。

## 目次

### 巻頭言

#### エネファーム商用化と産官学連携

東京ガス株式会社 常務執行役員 技術開発本部長 渡辺 尚生... 1

### 特集

#### PEFCの特性予測・観測・評価

##### ■ PEFC内の流動・物質移動の数値シミュレーション

北海道大学 大島 伸行、田部 豊、栗原 央流、シャハリタン・クマ... 6

##### ■ PEFC流路内流動現象の解明と数学モデルの開発

大阪府立大学 金田 昌之、須賀 一彦... 13

##### ■ 燃料電池の理論評価のための実験融合マルチスケール計算化学手法の開発

東北大学 高羽 洋充、鈴木 愛、坪井 秀行、畠山 望  
遠藤 明、久保 百司、宮本 明... 18

##### ■ PEFCの反応工学モデリング—セル内膜厚方向温度分布の実測と計算—

京都大学 河瀬 元明、三浦 孝一... 24

##### ■ PEFC内部における熱・物質輸送現象の評価・解析技術の開発

早稲田大学 中垣 隆雄、勝田 正文  
日産自動車(株) 久保 則夫... 30

##### ■ 数値解析と直接観察によるPEFC拡散層内部の水挙動の解明

九州大学 井上 元... 37

##### ■ NMRセンサーによるPEFCの含水量・発電電流の空間分布計測法

慶應義塾大学 小川 邦康、横内 康夫... 43

##### ■ 排ガスの水分計測によるPEFCセル内水分分布および移動の推定

東京工業大学 柴田 賢治、山崎 陽太郎... 51

##### ■ 水滴挙動がセル電圧に及ぼす影響 —可視化セルによる解析—

九州大学 益田 啓光、山本 敦巳、佐々木 一成、伊藤 衡平... 56

##### ■ PEFC水分輸送現象解明のためのMRI計測と軟X線計測技術の開発

東京工業大学 津島 将司、平井 秀一郎... 62

##### ■ 水素限界電流を利用したPEFCスタックのセル間流量分布計測

茨城大学 堤 泰行、関根 史明、江口 美佳、小林 芳男... 68

##### ■ 燃料電池酸素濃度可視化装置の開発

(株)島津製作所 南雲 雄三... 72

##### ■ 陽電子消滅法を利用したPEFC電解質膜の精密解析法の研究開発

大阪大学 西嶋 茂宏、秋山 庸子、芝原 雄司  
H. S. Sodaye、菅田 義英、田川 精一... 78

##### ■ 固体高分子形燃料電池の凍結起動により生ずる性能劣化の特性と診断技術適用の研究

東京都市大学 高木 靖雄... 82

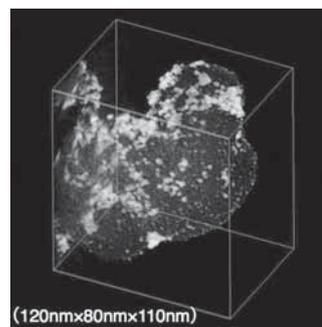
##### ■ 3次元電子顕微鏡による電極触媒層の性能・劣化評価技術の開発

(株)東レリサーチセンター 伊藤 俊彦、松脇 右京、大塚 祐二  
京都工芸繊維大学、東北大学 陣内 浩司... 89

## ● 表紙「Pt担持カーボンの3次元再構成像」

高次元なイメージを得ることが出来れば、そのイメージから問題解決のためのいろいろなヒントを得ることができます。

(東レリサーチセンター、京都工芸繊維大学・東北大学提供の図を図案化)



## 技術情報

### ■ エネファーム向け従来型燃料処理装置(FPS)の耐久性評価と次世代型FPSの開発状況

東京ガス(株) 斎宮 久幸... 9 4

### ■ 球状金属粉末焼結多孔体を用いた全面供給型セパレーター流路による固体高分子型水素燃料電池の発電性能向上

北海道大学 首藤 登志夫... 9 9

### ■ 水電解・燃料電池一体型セルの開発

高砂熱学工業(株) 加藤 敦史、高橋 惇  
(独)産業技術総合研究所 五百蔵 勉、伊藤 博  
アタカ大機(株) 吉田 哲也... 102

### ■ 水素吸蔵合金を用いた純水素精製・貯蔵システム

(株)神戸製鋼所 三浦 真一、藤澤 彰利... 108

### ■ 高速遊星ボールミルによって作製したMgH<sub>2</sub>-酸化物複合体の水素放出挙動

(株)栗本鐵工所 下田 浩史、植田 雅巳、福井 武久  
龍谷大学 山崎 夏輝、大柳 満之、小寺 康博... 113

### ■ サブナノ白金微粒子の精密合成と酸素還元触媒活性

慶應義塾大学 今岡 享稔、山元 公寿... 116

### ■ 酸素欠陥層状酸化物を用いたemf型常温水素センサーの開発

北海道大学 竹口 竜弥... 120

### ■ ヒートサイクル特性に優れたSOFC用ガスシール材

ファインセラミックスセンター 須田 聖一... 124

## 報告

### ● 第112回研究会報告

燃料電池開発情報センター 宮原 純... 128

### ● カナダの燃料電池産業を訪ねて

三重ハイテクフォーラム事務局 森川 宏康... 132

### ● 第23回燃料電池セミナー開催

燃料電池開発情報センター 宮原 純... 136

## 会告・情報

● 研究会等 ... 142

● 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介 ... 142

● FCBおよびHFCLの記事タイトル紹介 ... 143

編集後記 編集委員 伊東 健太郎... 145