

# 燃料電池

Vol.9  
No.1

Summer 2009

夏号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 燃料電池広範普及に向け基礎研究が果たすべき役割

**特集** 家庭用燃料電池の現状

特別寄稿 世界の水素・燃料電池の普及動向とその課題





創エネハウス（新日本石油）

SOENE HOUSE (Nippon Oil)

P13 参照

5kW 級灯油型業務用燃料電池（出光興産）

5kW Class Kerosene Fueled PEFC System  
(Idemitsu Kosan)



P24 参照



P39 参照

西部ガスにおける大規模実証試験（西部ガス）

Large Scale Demonstration Project  
(Saibu Gas)

昭和セル石油における大規模実証試験  
(昭和セル石油)

Large Scale Demonstration Project  
(Showa Shell Sekiyu)



P44 参照

ヘーベルハウスにおける  
PEFC コージェネシステムの実証試験  
(旭化成ホームズ)

Field Test of PEFC Cogeneration  
System at "HATU-DEN HEBEL HAUS"  
(Asahi Kasei Homes)



P46 参照



PEFC コージェネシステムの実証試験  
(IHI シバウラ)

Field Test of PEFC Cogeneration  
System (IHI Shibaura Machinery)

P60 参照

3kW 級 SOFC モジュール  
(NTT環境エネルギー研究所、東邦ガス、住友精密工業)

3kW Class SOFC Module  
(NTT, Toho Gas and Sumitomo Precision Products)



P80 参照



試作燃料電池ターレット車  
(東京ガス、JFEコンテナ、関東農機)

Prototype of Fuel Cell Powered  
Platform Truck.  
(Tokyo Gas, JFE Container and  
Kanto Agricultural Machinery)

P82 参照

ハイブリッドエネルギーシステム (ソニー)

DMFC Li-ion Battery  
Hybrid Energy System (Sony)



P94 参照



DMFC ポータブル電源システム (日立製作所)

DMFC Portable Power System (Hitachi)

P113 参照



P120 参照

水素燃料電池電源車 (岩谷産業)

Hydrogen Fuel Cell Generator (Iwatani)

# 燃料電池広範普及に向け 基礎研究が果たすべき役割

## Role of Basic Research in the Massive Application of Fuel Cells

山梨大学燃料電池ナノ材料研究センター センター長・教授  
渡辺 政廣

Masahiro Watanabe  
Director, Professor

Fuel Cell Nanomaterials Center, University of Yamanashi



我が国は、洞爺湖サミットにおいてはクールアース 50 を提言し、また先のラクイラ・サミットにおいて、温室効果ガスの排出削減について先進国全体で 2050 年までに 80% 以上削減するとの合意に積極的に関わってきた。日本として、20 年までに 05 年比 15% 削減、50 年までに同比 60 ~ 80% 削減としている。この長期目標達成のためには、先ず CO<sub>2</sub> 大量排出産業の製鉄、セメント工業などでの技術革新が必須である。他方、燃料電池など新エネルギー技術の燃料電池車 (FCV) や家庭・事業所用コジェネシステム (エネファーム) への広範な導入が強く求められる。

温暖化問題は、一方では南北間や各国産業間の利害に直接関わる政治・経済問題であり、他方では長期的視野に立って喫緊に取り組むべき地球環境問題でもある。昨今、憂慮すべきは、この温暖化問題への取り組みが自国の政治・経済重視から、特に主要国米国に於いて、先にはバイオマス、次には原発、風力、ソーラー、EV、・・・と大きくぶれ、それが多くの国の施策に波及していることである。何れの新エネルギー・環境技術においても、そのリードタイムは決して短くないので、ぶれない施策こそが重要と思われる。幸い、固体高分子形燃料電池開発 (PEFC) に対する我国の施策と企業等の開発努力が一貫してなされて来た。その成果が、エネファームの今年度から世界初の市場導入であり、FCV の世界トップ実用性能の実証成果である。しかし、これらが本格普及して真に温暖化問題低減に貢献出来るのは、なお 10 年ないし 20 年以降になると思われる。また、それらの本格普及には、例えば NEDO 作成のロードマップ中に示されるような高性能化、長寿命化を確保しつつ低コスト化 (現状の 1 / 10 以下) を実現する革新的材料の開発が必須とされている。白金電極触媒使用量の 1 / 10 化、高温・低加湿対応電解質開発、高触媒利用の膜 / 電極接合体 (MEA) 開発、高効率・低コスト水素製造装置開発、コンパクト水素貯蔵材料・容器開発、低コストセパレータ開発などがこれに当たる。

筆者がプロジェクトリーダーを務める NEDO “HiPer-FC プロジェクト” では、本格普及 FCV の要求性能を満たす白金触媒、炭化水素系電解質、高耐久低触媒 MEA のそれぞれの開発に、基本的設計開発指針をもって取り組んでいる。例えば、触媒の 1 / 10 化に対しては、40 年来の経験から “合わせ技” が解決の道と考えている。即ち、合金化で 2 倍、ナノ粒子化 (比表面積増) で 2 倍、担体効果で 2 倍、高温作動化で 2 倍、高触媒利用 MEA で 2 倍の触媒性能向上を図る。これが実現できれば、トータルで従来触媒性能の  $2^5 = 32$  倍を得ることが出来る。仮に触媒能が経時劣化により半減してもなお 16 倍となり、同一性能確保には 1 / 16 の触媒使用で済ませることが可能となる。この触媒使用量は、現在、全世界に普及しているエンジン車の排ガス浄化に 1 台当たり使われている触媒量と同程度であり、また燃料電池中の白金触媒の回収 / リサイクルは今でも十分可能である、と物事全て前向きに考えることにしている。

筆者は、1990 年代のリン酸形燃料電池 (PAFC) 実証研究の評価委員会に関わった。分散型発電を想定して起動停止や負荷変動など新システムに過剰な試験を科して開発が遅れ、今現在、PAFC は 7 万時間の耐久性が確保されているにもかかわらず、開発企業が本格市場導入のチャンスを逃したのを見てきた。それだけに、貴金属触媒はダメ、何々はダメと言った議論は置き、PEFC は、先ず、機を逃さず導入されるべきと願っている。何れの方法に対しても、その要求性能は極めて高い。しかし、燃料電池の本格普及を固く信じて、また “ぶれずに” 正面から取り組みれば必ず道は開けると信じて、共同研究者や支援研究者と日々話し、新材料の研究開発と将来を支える人材育成を楽しんでいる今日この頃である。

## 目次

### 巻頭言

#### 燃料電池広範普及に向け基礎研究が果たすべき役割

山梨大学燃料電池ナノ材料研究センター センター長・教授 渡辺 政廣... 1

### 特集

#### 家庭用燃料電池の現状

- 定置用燃料電池大規模実証事業の成果概要 ..... 6  
新エネルギー財団 奥田 誠...
- 新日本石油における家庭用PEFC燃料電池システムの開発および取り組み状況 ..... 11  
新日本石油㈱ 中西 功...
- 家庭用燃料電池システム『エネファーム』新型機とその導入実績 ..... 15  
東京ガス㈱ 河村 将史、山田 豊、大村 俊哉、大塚 真志、藤木 広志、前田 賢二...
- 大阪ガスにおける家庭用燃料電池コージェネレーションシステム開発 ..... 19  
大阪ガス㈱ 田畑 健...
- 出光興産における定置用燃料電池への取り組み概要 ..... 24  
出光興産㈱ 遠藤 博之...
- 東邦ガスにおける家庭用燃料電池システム(PEFC)モニター試験 ..... 29  
東邦ガス㈱ 木村 幸雄、松井 彰、成田 雅彦...
- 岩谷産業㈱における家庭用燃料電池(PEFC)コージェネの稼働状況について ..... 33  
岩谷産業㈱ 藤本 守之...
- 西部ガスにおける家庭用燃料電池の実証試験状況 ..... 38  
西部ガス㈱ 山口 竜一...
- 昭和シェル石油における家庭用燃料電池の取組み ..... 43  
昭和シェル石油㈱ 高野 裕士...
- 「旭化成ホームズにおける創エネ住宅(太陽光発電+燃料電池設置住宅)販売への取り組み」 ..... 45  
旭化成ホームズ㈱ 江原 克実...
- 家庭用燃料電池「エネファーム」の商品化 ..... 49  
東芝燃料電池システム㈱ 木村 正、三浦 芳春、矢竹 徹也...
- パナソニックにおける家庭用PEFCコージェネシステムの開発状況 ..... 54  
パナソニック㈱ 楠村 浩一、柴田 礎一、小原 英夫  
ホームアプライアンス社 前西 晃...
- 家庭用PEFCコージェネシステムの実証状況 ..... 59  
㈱IHシバウラ 高橋 浩...

### 技術情報

- マルチ銅酵素を機軸とするカソード触媒 ..... 62  
京都大学 辻村 清也、加納 健司...
- 携帯型電子機器用ダイレクトメタノール型燃料電池 ..... 71  
㈱フジクラ 大橋 正和、郭 振、曾 國浩、万 年坊...
- 燃料電池用Pt-CeOx/カーボンブラック系アノード材料及びカソード材料の開発 ..... 74  
御物質・材料研究機構 森 利之、高橋 基、戸ヶ崎 寛孝、府金 慶介...
- NTT・東邦ガス・住友精密で共同開発した3kW級SOFC発電モジュールの特性 ..... 78  
NTT環境エネルギー研究所 荒井 創  
東邦ガス㈱ 水谷 安伸  
住友精密工業㈱ 折島 寛...
- 燃料電池構内運搬車と水素供給システムの開発 ..... 82  
東京ガス㈱ 古田 博貴  
JFEコンテナ㈱ 高野 俊夫  
関東農機㈱ 及川 順...

## ●「エネファーム (ENE・FARM)」

世界初の家庭用燃料電池コージェネレーションシステム「エネファーム

(ENE・FARM)」の本格的な販売が開始されました。

(株)ENEOS セルテック 提供)



- CO<sub>2</sub>回収を伴う高効率水素製造技術の開発  
東京ガス(株) 黒川 英人、白崎 義則、安田 勇... 8 8
- ハイブリッドシステム:蓄電池との組み合わせによる燃料電池の高性能化  
ソニー(株) 後藤 習志、福島 和明、志村 重輔、瀧澤 修一  
長沢 直美、富田 尚、妹尾 直、野田 和宏... 9 3
- ゼオライト鑄型炭素による水素吸蔵  
東北大学 西原 洋知、京谷 隆  
日産自動車(株) 伊藤 仁、内山 誠... 9 7
- 水溶液中における白金ナノ粒子表面酸化過程のリアルタイムその場観測  
日本電気(株) 今井 英人、泉 弘一、松本 匡史、久保 佳実  
高輝度光科学研究センター 加藤 和男、今井 康彦...103
- 100W級DMFCポータブル電源の開発  
(株)日立製作所 安藤 慎輔、西村 勝憲、高森 良幸、三井津 健、片山 薫、山内 博史...110
- セルロース燃料電池  
大阪大学 菅野 康仁、民谷 栄一...114

## 技術速報

- 水素燃料電池電源車の開発  
岩谷産業(株) 岩井 健...120

## 解説

### 世界と日本の地熱発電開発の現状と将来

(株)産業界技術総合研究所 村岡 洋文...122

## 寄稿

### 小型燃料電池電気自動車を用いた環境システム教育

神奈川工科大学 高橋 良彦...128

## 特別寄稿

### 世界の水素・燃料電池の普及動向とその課題

九州大学 岡野 一清...132

## ペンチャー紹介

### 急速起動が可能なハニカム型SOFCの開発

フェニックス燃料電池(株) 鳥山 彰...139

## 報告

### ●第111回研究会報告－品質別電力供給システム実証研究施設見学

電力中央研究所 伊崎 慶之...146

### ●第16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...149

## 会告・情報

- 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介...153
- FCBおよびHFCLの記事タイトル紹介...153
- 編集後記 編集委員 細井 敬...156

# The Journal of Fuel Cell Technology

## Contents

### Foreword

- **Role of Basic Research in the Massive Application of Fuel Cells**  
M. Watanabe - Fuel Cell Nanomaterials Center, University of Yamanashi ..... 1

### Special Issue

- **Outline of Stationary Fuel Cell Large Scale Demonstration Project**  
M. Okuda - New Energy Foundation ..... 6
- **Development and Installation of PEFC System at Nippon Oil Corporation**  
I. Nakanishi - Nippon Oil Corp. .... 11
- **Field Performance of Brand-New Residential PEMFC CHP System "ENE FARM" Released in 2008**  
M. Kawamura, Y. Yamada, T. Ohmura, M. Ohtsuka, H. Fujiki and K. Maeda - Tokyo Gas Co., Ltd. .... 15
- **R & D of the Fuel Cell Systems for Residential Cogeneration at Osaka Gas**  
T. Tabata - Osaka Gas Co., Ltd. .... 19
- **Development of PEFC Cogeneration System at Idemitsu Kosan**  
H. Endo - Idemitsu Kosan Co., Ltd. .... 24
- **The Operating Results of Residential PEFC System**  
Y. Kimura, A. Matsui and M. Narita - Toho Gas Co., Ltd. .... 29
- **Operating Result of Residential PEFC Cogeneration Systems at Iwatani Co., Ltd.**  
M. Fujimoto - Iwatani Corp. .... 33
- **Operating Results of Residential PEFC Cogeneration Systems at Saibu Gas Co., Ltd.**  
R. Yamaguchi - Saibu Gas Co., Ltd. .... 38
- **To Participate in Residential Fuel Cell by Showa Shell Sekiyu K.K.**  
H. Takano - Showa Shell Sekiyu K.K. .... 43
- **An Action to the "GENERATION OF ENERGY HOUSE with a PV system and a PEFC cogeneration system" Sale in ASAHI KASEI HOMES**  
K. Ehara - Asahi Kasei Homes Corp. .... 45
- **Commercialization of the Residential Fuel Cell Cogeneration System "ENE FARM"**  
T. Kimura, Y. Miura and T. Yatake - Toshiba Fuel Cell Systems Corp. .... 49
- **Development of Stationary PEFC Cogeneration System at Panasonic**  
K. Kusumura, S. Shibata and H. Ohara - Panasonic Corp.  
A. Maenishi - Home Appliances Company ..... 54
- **Operating Results of Residential PEFC Cogeneration System**  
H. Takahashi - IHI-Shibaura Machinery Corp. .... 59

### Topics

- **Bioelectrocatalytic Reduction of O<sub>2</sub> to Water using Multi-copper Oxidases**  
S. Tsujimura and K. Kano - Kyoto University ..... 62
- **Direct Methanol Fuel Cells for Portable Electronic Device**  
M. Ohashi, Z. Guo, K.H Tseng, and W. Nianfang - Fujikura Ltd. .... 71
- **Development of Pt-CeOx/Carbon Black Anode and Cathode Materials for Fuel Cell Application**  
T. Mori, M. Takahashi, H. Togasaki and K. Fugane - National Institute for Materials Science ..... 74
- **Characterization of 3 kW-class SOFC Power Generation Module jointly developed by NTT/THG/SPP**  
H. Arai - NTT Corp.  
Y. Mizutani - Toho Gas Co., Ltd.  
H. Orishima - Sumitomo Precision Products Co., Ltd. .... 78
- **Development of Fuel Cell Powered Platform Truck and Hydrogen Refueling System**  
H. Furuta - Tokyo Gas Co., Ltd.  
T. Takano - JFE Container Co., Ltd.  
J. Oikawa - Kanto Agricultural Machinery Co., Ltd. .... 82



●The cover is

"Residential PEFC Cogeneration System: ENE-FARM"  
(Offered by ENEOS CELLTECH)

**Vol.9 No.1 Summer 2009**

- **Development of Highly Efficient Hydrogen Production Technology with CO<sub>2</sub> Capture**  
H. Kurokawa, Y. Shirasaki and I. Yasuda - Tokyo Gas Co., Ltd. .... 88
- **Hybrid Energy System: Improvement of Fuel Cell Performance in Combination with a Rechargeable Battery**  
S. Goto, K. Fukushima, J. Shimura, S. Takizawa, N. Nagasawa,  
T. Tomita, T. Senoo and K. Noda - Sony Corp. .... 93
- **Hydrogen Storage Using Zeolite-Templated Carbon**  
H. Nishihara and T. Kyotani - Tohoku University  
M. Ito and M. Uchiyama - Nissan Motor Co., Ltd. .... 97
- **In situ and Real-Time Monitoring of Oxide-Growth in a Few Monolayers at Platinum Nanoparticle Surface in Aqueous Media**  
H. Imai, K. Izumi, M. Matsumoto and Y. Kubo - NEC Corp.  
K. Kato and Y. Imai - Japan Synchrotron Radiation Research Institute ... 103
- **Development of 100W Class DMFC Portable Power Systems**  
S. Andoh, K. Nishimura, Y. Takamori, T. Miitsu, K. Katayama and H. Yamauchi - Hitachi Ltd. ... 110
- **A Direct Cellulose-Based Fuel Cell System**  
Y. Sugano and E. Tamiya - Osaka University ... 114
- Latest Topics**
- **Development of Hydrogen Fuel Cell Generator**  
K. Iwai - Iwatani Corp. ... 120
- Interpretative Article**
- **Present State and Future Perspective of Geothermal Power Development in the World and Japan**  
H. Muraoka - National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST) ... 122
- Contribution**
- **Environmental System Education using Small Fuel Cell Electrical Vehicle**  
Y. Takahashi - Kanagawa Institute of Technology ... 128
- Special Contribution**
- **Diffusion of Hydrogen and Fuel Cell Applications in the Market**  
K. Okano - Kyushu University ... 132
- Venture**
- **Development of Honeycomb Type SOFC for Quick Start Operation**  
A. Toriyama - Phenix Fuel Cells Co., Ltd. ... 139
- Report**
- **Report on 111<sup>th</sup> Workshop for Members—Visit to Demonstrative Project on Power Supply Systems by Service Level**  
Y. Izaki - Central Research Institute of Electric Power Industry ... 146
- **Report on 16<sup>th</sup> Fuel Cell Symposium**  
A. Miyahara - Fuel Cell Development Information Center ... 149
- Information**  
S. Nagata - Fuel Cell Development Information Center ... 153
- Postscript**  
K. Hosoi - New Energy and Industrial Technology Development Org. ... 156