

# 燃料電池

Vol.5  
No.3

Winter 2006



The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 高温形燃料電池との出会い

**特集** FCVおよび関連技術の開発状況

解説 自然冷媒CO<sub>2</sub>を利用したヒートポンプ給湯機“エコキュート”について

基礎講座 統合化計算化学手法による燃料電池材料設計

(第3回) SCF-Tight-Binding量子分子動力学法の基礎と固体高分子形燃料電池電極反応への応用



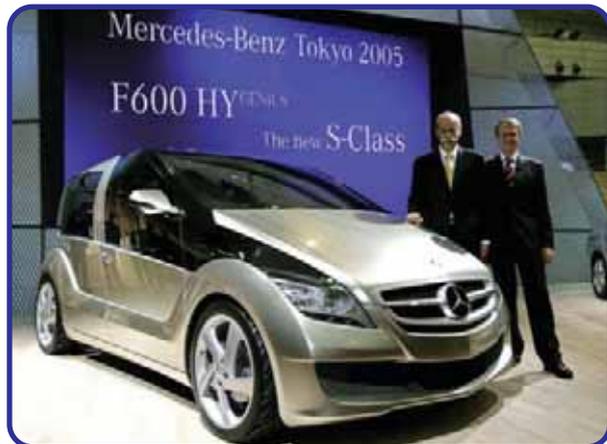


Fine-X (Toyota Motor)

P17 参照

X-TRAIL (Nissan Motor)

P19 参照



F600 HYGENIUS (DaimlerChrysler)

P31 参照

Sequel (General Motors)

P36 参照



FCX CONCEPT (Honda R&D)

P43 参照



Tanto (Daihatsu Motor)

P47 参照



Ionis (Suzuki Motor)

P50 参照

FCHV-F (Toyota Industries)

P52 参照



DMFC Powered Motorcycle (Yamaha Motor)

P58 参照



気体・液体兼用マイクロポンプ  
(日東工器)

Micro Pump for Liquids and Gases  
(Nitto Kohki)

P78 参照

非常用純水素型燃料電池発電システム  
(岩谷産業)

Pure Hydrogen Type Fuel Cell System  
for Emergency (Iwatani International)



P82 参照



試験中の1kWPEFCシステム  
(石川島芝浦機械)

1kW PEFC Co-generation System  
(Ishikawajima-Sibaura Machinery)

P93 参照

# 高温形燃料電池との出会い

## Encounter with High Temperature Fuel Cell

(財)電力中央研究所 エネルギー技術研究所 所長  
阿部 俊夫

Toshio Abe  
Director, Energy Technology Laboratory  
Central Research Institute of Electric Power Industry



明けまして おめでとうございます。本年も会員皆様の益々のご発展とご活躍を祈念し、年頭のご挨拶を申し上げます。さて、冒頭から私事で恐縮ですが、私が電力中央研究所に入所して既に30年が経過しました。入所当時は先輩から、火力発電技術の中核であるボイラ技術を学び、その後、石炭ガス化技術、および高温ガスタービンの研究開発に従事してきました。当時の技術目標を「高温技術の確立」に置き、高温計測、またセラミックスをガス化炉やガスタービンに導入することに夢中であり、「灼熱の超高温ガスタービンの実現」を夢見ておりました。その当時、私は燃料電池には、ほとんど興味がありませんでしたが、SOFCに関しては、セラミックス研究の一環として勉強を開始しました。発電原理もまだ良く理解できていないにも拘わらず、若手研究員といっしょにセラミックメーカに頼み込み、小さなチューブラセルを試作してもらい、セル発電試験を行っていました。しかし、当研究所が本格的に研究を進めようとしていたMCFCに関しては、私の熔融塩に対する極めて強い技術的偏見から、MCFCの実現にかなりの疑念を持っており、寧ろ火力の一技術者としてはMCFC開発推進に懐疑的でした。

平成元年の初夏頃、当所としてMCFC開発を本格的に進めるため、新しく「燃料電池研究室」を立ち上げることになり、私にその研究室長に就任するよう指示がきました。無知に基づいて批判的(解らない事、勉強したくない事に常に批判的な態度)だった私に対する罰だったか、逆に、私にとって結果的に非常に幸運なMCFCとの出会いであったかもしれませんが、MCFCに関して、ほとんど素人であった私が、以来MCFCにどっぷり浸かることになりました。それ以後17年間また今もなお、当所の研究グループと一丸となり、MCFCの実現を目指して、国、大学、NEDO、技術研究組合、電力会社、およびメーカ等の多くの皆様と苦楽を共に過ごしてまいりました。

私がMCFC研究を開始した当時の印象は、電気化学の基礎理論はかなり進んでいるが、それを実際の発電装置に結び付ける設計技術、製造技術、評価技術、および周辺要素技術等の発展がかなり遅れており、MCFC発電を実現するためには、それらの系統だった推進強化が必要であると強く感じました。ただ、MCFCを良く勉強すると、その実現の困難性にも拘わらず、大学、国研、また当所を含めた民間機関の緒先輩方の先見性はさすがであり、さらに、某メーカの研究グループから公表された電解質ロスに関する実験データは、研究者の執念を感じ、驚愕・敬服し、当所の研究グループも負けられないと強く思いました。某メーカの実力は私の思った通りであり、我国のMCFC開発に大きく貢献したと今でも考えています。

中部電力の中西氏は、講演会でMCFCの印象を「一病息災」と言い表しましたが、私も全く同感です。経験的に、MCFCは何かの病気(トラブル)を持っている場合が多く、一見、ひ弱な貴婦人と錯覚しますが、本当は極めてタフな怪物です。また、その発電効率の高さは、多くの熱機関に比較して驚愕に値します。私は、MCFCがガスタービン等に比較して比出力が低いと言う欠点がありますが、現代文明において燃料電池(MCFC、SOFC)より高効率な発電方式を人類はおそらく発見できないのではないかと考えている位です。MCFCの基本技術は最近急速に発展しましたが、まだまだMCFCの潜在能力(効率、機動性等)を充分発揮できておらず、更なる発展が期待できます。

この20年間の最大の関心事は、燃料電池技術が従来の熱機関に対抗して、発電に関する技術史の中で、一時代を担うことができるかと言う点であったと思います。

我国においても、この20年間でMCFC開発だけでも官民合わせて600億円以上の巨額の開発投資を行なったと推定でき、開発に従事した当事者の一員として、今までの開発経緯を振り返れば、多くの反省点があり、また外部からの批判を受ける立場ですが、去年の愛知万博における300kW級加圧MCFC発電の安定運転の成功、および米国FCE社等による50ユニット以上におよぶ250kW常圧MCFC発電の成功は、世界中のMCFC研究者と技術者の多くが漠然と抱いていた「MCFCは実現できないのではないか」という不安を成功への確信に変えさせたと思います。すなわち、MCFC開発は努力すれば、必ず成功できるという確信です。世界中の多くMCFC関係者が持ったこの確信の火は、もはや誰にも消すことができません。MCFCの普及は、今後も多くの紆余曲折があると思いますが、必ず誰かが成し遂げると思います。

我国のこれまでのMCFC開発体制は、関係者が努力して築き上げてきたものですが、振り返って反省すべき点は謙虚に反省し、他国の研究体制で優れている点は我国にも大いに取り込んで、世界中で進められている燃料電池、特にMCFC開発推進に、我国として貢献すべきだと思います。

最後に、燃料電池のような高効率発電の開発は、グローバルな資源や環境問題を解決できる要の技術ですので、この推進に対して皆様のご理解とご支援を切に御願ひし、年頭のご挨拶といたします。本年も宜しく御願ひ申し上げます。

## 目次

### 巻頭言

#### 高温形燃料電池との出会い

電力中央研究所 エネルギー技術研究所 所長 阿部 俊夫... 1

### 特集

#### FCVおよび関連技術の開発状況

- 国内外における燃料電池車の開発状況 \_\_\_\_\_  
日本自動車研究所 丹下 昭二... 6
- トヨタ自動車における燃料電池ハイブリッド車の開発状況 \_\_\_\_\_  
トヨタ自動車(株) 河津 成之... 1 3
- 日産自動車における燃料電池車の開発状況 \_\_\_\_\_  
日産自動車(株) 篠原 和彦... 1 8
- ダイムラー・クライスラーにおける燃料電池車の開発状況 \_\_\_\_\_  
ダイムラー・クライスラー日本(株) 松本 博司... 2 5
- GMにおける水素燃料電池自動車の研究開発 \_\_\_\_\_  
ゼネラルモーターズ・アジアパシフィック・ジャパン(株) 中野 哲... 3 2
- ホンダにおける自動車用燃料電池開発 \_\_\_\_\_  
(株)本田技術研究所 川口 祐治... 3 9
- ダイハツにおける軽燃料電池車の開発 \_\_\_\_\_  
ダイハツ工業(株) 栗本 隆志、谷内 智紀... 4 5
- スズキにおける燃料電池自動車の開発 \_\_\_\_\_  
スズキ(株) 江口 徹、加藤 英純、森本 一彦、太田 徹... 4 8
- 豊田自動織機における燃料電池フォークリフトの開発 \_\_\_\_\_  
(株)豊田自動織機 石川 和男... 5 2
- 燃料電池二輪車開発の現状 \_\_\_\_\_  
ヤマハ発動機(株) 安達 修平... 5 5
- FC駆動パイプ式電気自動車の開発 \_\_\_\_\_  
九州共立大学 山口 静夫、池本 友洋  
五十畑工業(株) 五十畑雅章... 6 0
- 水素供給ステーション用高圧水素圧縮機の開発 \_\_\_\_\_  
(株)日立インダストリイズ 三浦 治雄、新井 茂、赤沼 彰規  
(株)日立製作所 村井 洋一... 6 5

### 技術情報

- 高性能燃料電池触媒を目指した立方体型Ptナノ微粒子の合成と粒子径制御 \_\_\_\_\_  
北陸先端科学技術大学院大学 山田 真実、三宅 幹夫... 6 9
- 高プロトン伝導性高分子電解質膜の開発 \_\_\_\_\_  
首都大学東京 川上 浩良... 7 3
- 超小型液体・気体兼用ポンプの開発 \_\_\_\_\_  
日東工器(株) 大木 泰正... 7 8
- 非常用純水素型燃料電池発電システムの開発 \_\_\_\_\_  
岩谷産業(株) 飛鳥 巖... 8 1
- DMFCメタノール濃度センシング用高時間分解能超音波音速センサの開発 \_\_\_\_\_  
(株)村田製作所 浅田 隆昭... 8 3
- 「マイクロ熱交換器の開発」 \_\_\_\_\_  
(株)ヤチダ 鈴木 裕... 8 7
- 家庭用燃料電池システムの開発状況 \_\_\_\_\_  
石川島芝浦機械(株) 高橋 浩... 9 1

## ● 表紙「寒冷地で試験中の燃料電池自動車」

燃料電池を主要駆動源とするFCVは寒冷地あるいは高温の砂漠地帯においても信頼性の高い走行性能が要求されます



## ■ 自然循環型水電解技術の開発

三菱重工業(株) 森 康、小林 由則、平山 裕  
清水 克俊、深川 雅幸... 9 4

## 解説

### 自然冷媒CO<sub>2</sub>を利用したヒートポンプ給湯機“エコキュート”について

電力中央研究所 斎川 路之... 9 8

## 基礎講座

### 統合化計算化学手法による燃料電池材料設計 第3回:SCF-Tight-Binding 量子分子動力学法の基礎と 固体高分子形燃料電池電極反応への応用

東北大学 古山 通久、坪井 秀行、遠藤 明、久保 百司  
Carlos A. Del Carpio、宮本 明... 104

## 投稿

### 燃料電池自動車のモデルシティを目指して～クルマのまち 豊田市の取り組み～

豊田市 産業部 近藤 雅雄... 109

## ルポ

### －燃料電池最前線－(第18回) －"Driving Tomorrow!" from Tokyo－東京モーターショー2005に見るZEV

燃料電池開発情報センター 塩澤 昭二... 119

## ベンチャー紹介

### 複合燃料電池システム搭載の本格的2足歩行ロボット

燃料電池開発情報センター 塩澤 昭二... 122

## 報告

### ●第4回国際燃料電池ワークショップ2005概要報告－移動用、携帯用および定置用PEFC－

燃料電池開発情報センター 宮原 純... 124

### ●第9回Grove Fuel Cell Symposiumの概要報告

東京電機大学 西川 尚男 東京理科大学 谷内 利明  
豊橋技術科学大学 荒木 拓人 中央電力協議会 千葉 文彦  
松下電器産業(株) 鷓木 重幸 燃料電池開発情報センター 小関 和雄... 129

### ●2005燃料電池セミナー概要報告

燃料電池開発情報センター 小関 和雄... 142

### ●第46回電池討論会における燃料電池関係の発表状況

トヨタ自動車(株) 河津 成之... 143

## 会告・情報

- 研究会等... 144
- 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介... 145
- EFCNおよびFCNの記事タイトル紹介... 146
- 燃料電池関連国際会議予定... 148
- 編集後記 編集委員 前田 賢二... 149