



# 燃料電池

Vol.15  
No.1

Summer 2015

夏号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 家庭用燃料電池エネファーム本格普及の意義

**特集** 新しい解析技術で燃料電池をみる

寄稿 エネルギー自立に向けた国境離島対馬プロジェクト

投稿論文 PLD 法により作製した SOFC 用ナノコンポジット  
空気極の酸素表面交換反応活性評価

会員紹介 フタバ産業株式会社



# 家庭用燃料電池エネファーム本格普及の意義

## The Significance of the Full-Scale Spread of ENE・FARM

東芝燃料電池システム株式会社  
代表取締役社長  
住吉 幸博

Yukihiro Sumiyoshi  
President & CEO

Toshiba Fuel Cell Power Systems Corporation



「水は必ずや燃料として利用される日がくるだろう。人間が想像できることは、人間が必ず実現できる。－作家・ジュール・ヴェルヌの言葉より」。これは、少し手前味噌と言われるかもしれませんが、当社が1978年に燃料電池の開発に着手してから今日までの1万3000日余りの軌跡を紹介するために、昨年4月に発売した「燃料電池という選択 200年前の夢を叶えたエネファームの物語」という出版本の帯を飾る文章ですが、それから約1年が経った今、このヴェルヌの言葉が描く世界は夢から現実の世界に変わりつつあると思いました。

エネファームは、導入前よりCO<sub>2</sub>発生を半減化させるクリーンなエネルギーとして、系統供給セキュリティ確保に寄与する電源として、一層の市場浸透を期待する声が強くなっています。国のエネルギー政策の基軸となる新たな「エネルギー基本戦略」が、2014年4月11日に閣議決定され、同年6月23日には、この計画の実行に向けて「水素・燃料電池戦略ロード・マップ」が策定されました。これらにおいて、水素社会の実現に向けて燃料電池車と並んで、エネファームが重要な政策の柱として位置づけられました。エネファームについては、2020年までに累計140万台、2030年までには累計530万台という大きな目標値が掲げられました。これらの数値から、国からの期待の大きさを確信するとともに、また、メーカーとしての責任の重さを感じました。

エネファームは、経済産業省とNEDOが主導し、エネルギー会社を始めとする関係業界が大同団結して、2005年度～2008年度の4年間取り組んだ「定置用燃料電池大規模実証事業」という商用化に向けた準備を経て、2009年の販売開始以来、今日業界全体で累計販売台数が12万台を超えました。当社はこの間、当社独自の内部加湿方式を採用した電池スタックおよび水添脱硫方式を採用した改質器の改良や長寿命化を図りつつ、システムの簡素化や機器の標準化による大幅なコストダウンを図った機種を開発投入するとともに、業界初の自立運転機能搭載、マイナス20度の環境下で運転可能な寒冷地向け、国内唯一のLPガス対応、国産天然ガス対応等のアプリケーション拡大を行ってきた結果、業界全体の半分に相当する約6万台を出荷しました。これも偏に、国、学会、産業界が、それぞれのお立場で家庭用燃料電池の普及拡大に向けてご理解とご尽力をいただいたお蔭とこの場を借りて、一メーカーの立場として感謝申し上げる次第です。

その一方で、トヨタ自動車により、昨年12月に燃料電池車(FCV)「ミライ」の販売が開始されました。もともとFCVとエネファームは、固体高分子形燃料電池(PEFC)を用いた製品の両輪として位置づ

けられ、それぞれの関係業界で開発が続けられてきましたが、いよいよ今年はその両輪が揃って走り出すという歴史的な年を迎えました。ともに関係する産業の裾野は広く、その普及拡大が回復基調にある日本経済の足取りをより強くしてゆくものと期待しています。

当社は、山口県の「やまぐち産業戦略研究開発等補助金（研究開発・実証試験）」において、昨年純水素型燃料電池の実証事業を他のパートナー会社と共同受託し、3月に発電効率50%を越す次世代型の純水素型燃料電池を開発し、複数の実証サイトに納品しました。今後の開発で、家庭用以外での需要もにらみ、更なる効率向上と容量アップを図ります。一方、東芝グループでは、昨年4月に「次世代エネルギー事業開発プロジェクトチーム」を東芝本社の社長直轄組織として発足させ、来るべき水素社会の到来に向けて、水素を「つくる」、「ためる」、「つかう」というそれぞれのシーンに応じたエネルギーソリューションの研究開発と商品化を進めています。同チームは、川崎市港湾振興会館（川崎マリエン）に再生可能エネルギーと水素を用いた自立型エネルギー供給システム「H<sub>2</sub>One™」を設置し、川崎市と共同で4月から実証試験を開始しました。当社は、このシステムの中で、エネファームの基本的な機能を継承する純水素型燃料電池を供給し、需要側のソリューションを担っています。

また、当社は市場を海外にも求め、昨年3月に欧州暖房機器大手のBDRグループと提携し、欧州向け機器の開発を進めております。グローバル市場での販売拡大は、国内システムのコストダウンにも資することとなり、国内外を問わずそのメリットを追求してまいります。

当社は、今後ともエネファームの更なる低コスト化を進め、集合住宅向や完全自立等の新しいアプリケーションの投入や保守体制の強化により、エネファーム普及の加速に努めるとともに、純水素型燃料電池の開発に注力することにより、水素社会の早期実現に向けて貢献してまいります。

## 目次

### 巻頭言

#### 家庭用燃料電池エネファーム本格普及の意義

東芝燃料電池システム(株) 代表取締役社長 住吉 幸博… 2

### 特集

#### 新しい解析技術で燃料電池をみる

##### ■ 特集にあたって

編集委員(日本電信電話(株)) 林 克也… 8

##### ■ 高強度中性子全散乱装置 (NOVA) を用いた構造解析

高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所、  
総合研究大学院大学 高エネルギー加速器研究科 大友 季哉  
高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 池田 一貴、大下 英敏  
日本原子力研究開発機構 J-PARC センター 研究主幹 鈴谷賢太郎… 9

##### ■ 金属材料中の水素存在状態と水素脆化

上智大学 理工学部 機能創造理工学科 教授 高井 健一… 14

##### ■ $K_2NiF_4$ 型酸化物の異方性熱膨張の構造的要因

東京工業大学 大学院理工学研究科 物質科学専攻 八島 正知、川村 圭司  
藤井孝太郎、日比野圭佑  
東京工業大学 大学院総合理工学研究科 材料物理科学専攻 尾本 和樹… 21

##### ■ FIB-SEM を用いた三次元電極微構造解析

京都大学 大学院工学研究科 物質エネルギー化学専攻  
松井 敏明、室山 広樹、江口 浩一… 28

##### ■ 燃料電池における表界面プロセスのその場観察

物質・材料研究機構 先端的共通技術部門、ナノ材料科学環境拠点、  
科学技術振興機構 さきがけ 増田 卓也  
物質・材料研究機構 ナノ材料科学環境拠点、国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 魚崎 浩平… 35

##### ■ 走査プローブ顕微鏡を用いた燃料電池材料の解析

山梨大学 燃料電池ナノ材料研究センター 犬飼 潤治、ドナルド A. トリック、原 正則… 43

##### ■ AFM-IR による燃料電池用固体高分子膜における水チャンネルの可視化

(株)日産アーク デバイス機能解析部 粟谷 正、今井 英人… 49

##### ■ 燃料電池電極シミュレーションプログラムの開発

東京大学 物性研究所 物性理論研究部門 杉野 修… 54

### 寄稿

##### ■ エネルギー自立に向けた国境離島対馬プロジェクト

長崎県対馬市 しまづくり戦略本部 未来創造・交通政策課 西岡 順平… 59

##### ■ 日本ゴア(株)における燃料電池開発の振り返り

###### 故 加藤 博さんを偲んで

日本ゴア(株) インダストリアル プロダクツ ディビジョンセールスリーダー 矢野 健一郎… 64

## ●表紙「メガワット級大規模蓄発電システム」

レドックスフロー電池と集光型太陽光発電装置等から構成される  
大規模蓄発電実証運転システム－住友電工(株)横浜製作所

写真提供：住友電気工業株式会社



## コラム 燃料電池と私 No.17

エコット政策研究センター 代表 中岡 章… 67

## 報告

### ● 第135回研究会報告－住友電気工業(株)横浜製作所見学会

TOTO (株)燃料電池事業部 燃料電池企画部 竹澤 代一、伊藤 一馬… 70

### ● FCDIC 第10回ミニ勉強会報告－未来自動車 第I部 講演会

(国研) 産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門 総括研究主幹 嘉藤 徹… 73

### ● 第II部 パネル討論会

… 77

### ● 人とくるまのテクノロジー展2015参加報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) FCDIC 事務局… 84

### ● 第22回燃料電池シンポジウム報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) シンポジウム委員会事務局… 86

## 投稿論文

### ■ PLD 法により作製した SOFC 用ナノコンポジット空気極の 酸素表面交換反応活性評価

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 福武 秀朗、中山 知紀  
花田 信子、石田 政義

産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門 燃料電池材料グループ

Jeffrey De Vero、Katherine Develos-Bagarinao、岸本 治夫、山地 克彦… 89

## 会員紹介

● フタバ産業株式会社 … 95

## 会告・情報

● センター通信 … 96

● 燃料電池関連国際会議情報 … 97

● 論文投稿規定・執筆要領 … 99

● 編集後記 編集委員 伊東 健太郎、柳澤 栄治… 102

## 新しい解析技術で燃料電池をみる Novel Analysis Techniques for Fuel Cells

### 特集にあたって

編集委員（日本電信電話株式会社）  
林 克也

2009年にエネファーム、2014年にはFCVという新たな燃料電池システムが世に生まれました。そして、引き続き次の世代へ向けて、更なる性能向上を目指した研究開発が進められています。

燃料電池に限りませんが、研究開発において、トライアル・アンド・エラーによって性能向上を行うことは常套手段だと思います。その改善を目指す過程で、今何が起きているのか、その現象は何によってもたらされているのか、など知りたいことは多くあります。仮に、燃料電池を正確に「みる」ことができたなら、これらの希望はきっと叶うでしょう。この「みる」のために、様々な解析技術があり、技術の進歩により新しい解析技術も登場してきています。

本号では、燃料電池に関して最新の解析技術を駆使した検討を特集致しました。そして、特集のタイトルを「新しい解析技術で燃料電池をみる」としました。ここでは、「みる」という表記を敢えて用いました。皆さんは、この「みる」にどのような字を当てたいとお考えでしょうか。改めて今回の特集記事の題目を見ていただければ、「みる」という字に対する複数の候補が見つかると思います。観察の「観」、可視化の「視」があります。この他に不具合発生時の診断の「診」も重要です。また、それぞれの「みる」を統合して、一般的に目に入る様子に用いる「見」があります。

また、「みる」と言いましても多様な手段があります。特集にもありますように、可視光のみならず、赤外線、紫外線、X線、中性子線、電子線などを用いて、通常直接見ることができないものが「みる」ことができるようになります。いろいろな理論、仮説に基づくシミュレーションも計算速度の向上と相まって、益々その有効性が上がっています。様々な手段で「みる」ことができるようになってきました。しかし、みえたものをどう判断・活用するかは、結局は人だと思います。強いて言えば第六感的なもので「みる」ことも大事であると思います。

今回ご紹介しました技術を活用した解析や解析技術の更なる高度化などにより、燃料電池をよりよく「みる」ことで、新たな「発見」、「知見」が得られることを期待致します。

2015年夏号（Vol. 15 No. 1） 特集主担当：林 克也、伊東 健太郎