

# 燃料電池

Vol.12

No.1

Summer 2012

夏号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言

低炭素社会に貢献するグリーンICTと燃料電池

**特集**

**SOFCの開発状況**

技術情報

無機／有機ナノハイブリッド電解質膜の開発

寄稿

平成23年度特許出願技術動向調査－燃料電池－

報告

The Platinum Valley-Japan and South Africa



## 低炭素社会に貢献するグリーンICT と燃料電池

### Green ICT and Fuel Cell for Contributing to Low Carbon Society

NTT 環境エネルギー研究所 グリーンマテリアルプロジェクト  
主席研究員  
杉山 泰之

Yasuyuki Sugiyama

Executive Research Engineer, Project Manager



2009年にオバマ政権が「グリーンニューディール政策」を掲げてから、世界各国でスマートグリッドに対する期待が高まっている。地球温暖化問題に貢献するニュービジネスという観点からも、太陽光発電や風力発電など自然エネルギーの利用拡大や、ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）を活用した電力の需要と供給を効率的に制御する技術に注目が集まっている。

日本では、昨年、3月11日に発生した東日本大震災と、その後の原子力発電所の事故による電力不足により、電力供給の多様化という観点でも、スマートグリッドが見直されている。コミュニティ内での安定的、かつ効率的な、電力需給を目指したスマートコミュニティの実現に向けて、実証実験も進められている。

これまで、情報通信の分野では、ICTを低炭素社会実現に貢献する技術として捉え、「Green ICT」という考えで取り組みが進められてきた。「Green ICT」には、“Green of ICT”と、“Green by ICT”の二つの側面がある。光サービス、スマートフォンなどの普及に伴い、映像配信に代表される通信需要は伸び続けている。通信需要をまかなうため、通信機器やデータセンタの増設などにより、ICT分野の電力需要も増加している。これらの環境負荷を削減する側面が“Green of ICT”である。

一方、スマートグリッドに代表されるICTによるエネルギー利用の効率化、テレビ会議やテレワークによる人や物の移動の削減、情報の電子化による脱物質化など、ICTの利活用によって、私たちのライフスタイルを変革し、社会全体の環境負荷削減に貢献する側面が“Green by ICT”である。スマートコミュニティの実現は、安定的な電力需給に加え、ICT技術を活用した地球温暖化問題への貢献という観点で、“Green by ICT”の最大の要素の一つと捉えられている。

燃料電池を改めてグリーン視点で見直してみると、排熱を利用した総合エネルギー効率が、他の発電システムに比べて高いこと、水素を燃料として利用するため、バイオガスが利用できること、太陽光など再生可能エネルギーを利用して燃料電池の逆反応で、水素を製造・貯蔵し、必要な時に燃料として活用できる可能性があること、などいくつかの特徴が考えられる。このような燃料電池のメリットを「Green ICT」と組み合わせることで、様々な展開が見えてくる。

“Green of ICT”の観点では、データセンタ、基地局など、通信設備への適用に期待が膨らんでいる。国内外で太陽電池や、風力発電設備と燃料電池、蓄電池を組み合わせた基地局が実証されはじめている。また、米国では、大規模なデータセンタに、メガソーラとともに、トータルMWを越える固体酸化物型燃料電池（SOFC）を導入する計画も進められている。バイオガスを活用することで、再生可能エネルギーだけでデータセンタの一定量の電力をまかなうことができる。

“Green by ICT”の観点では、スマートコミュニティを実現する分散発電電源として、燃料電池への期待は大きい。家庭用燃料電池（エネファーム）の導入が進み、太陽電池、蓄電池、電気自動車（EV）とICTを組み合わせ、電力が見える化されたスマートハウスによるエネルギーの効率的な利用が始まっている。今後、より高出力な燃料電池の開発が進み、店舗、病院などへ普及することにより、スマートコミュニティを実現する分散発電電源としての役割も増えていくことが考えられる。

本号で特集されているように、現在、SOFCの低価格化、耐久性の向上に向けた、様々な技術開発が精力的に進められている。熱需要の有無や発電効率、出力規模などの要件から、利用目的に応じて、燃料電池の方式も異なるが、今後、日本国内はもとより世界中で、より一層の燃料電池の普及・活用が進み、ICTとの相乗効果で低炭素社会の実現に貢献していくことを期待したい。

# 燃料電池 Vol.12 NO.1

## 目次

### 巻頭言

#### 低炭素社会に貢献するグリーン ICT と燃料電池

NTT 環境エネルギー研究所 グリーンマテリアルプロジェクト 主席研究員 杉山 泰之… 1

### 特集

#### SOFC の開発状況

##### ■ 特集にあたって

編集委員 (産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 燃料電池材料グループ長) 堀田 照久… 6

##### ■ 家庭用 SOFC の開発とエネファーム type S の商品化

大阪ガス株式会社 リビング事業部 商品技術開発部 SOFC 開発チーム マネジャー 栢原 義孝… 7

##### ■ アイシン精機における家庭用 SOFC の開発状況

アイシン精機(株) エネルギー技術部 工匠 厚至… 13

##### ■ JX 日鉱日石エネルギーにおける SOFC 開発状況

JX 日鉱日石エネルギー(株) 南條 敦… 17

##### ■ TOTO における家庭用 SOFC の開発状況

TOTO 株式会社 燃料電池事業部 燃料電池企画部 上野 晃… 22

##### ■ BlueGen : 構想から現実へー電気効率 60% の家庭用燃料電池システム

セラミック・フュエル・セルズ・リミテッド社 (オーストラリア) 製品  
及びマーケティング担当グループ・ジェネラル・マネージャー トレント・ロウ…26・74

##### ■ SOFC トリプルコンバインドサイクルシステムの開発構想と取組状況

三菱重工業株式会社 原動機事業本部 新エネルギー事業推進部  
小林 由則、安藤 喜昌、西浦 雅則、富田 和男  
三菱重工業株式会社 技術統括本部 長崎研究所 伝熱研究室 眞竹 徳久… 33

##### ■ SOFC の耐久性向上に向けた産官学連携について

産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門名誉リサーチャ 横川 晴美… 38

##### ■ 東京ガスにおける SOFC の開発状況

東京ガス株式会社 商品開発部 SOFC プロジェクトグループ 主幹研究員 中村 和郎  
東京ガス株式会社 商品開発部 SOFC プロジェクトグループ  
染川 貴亮、藤田 顕二郎、松崎 良雄、山下 敏… 46

##### ■ マイクロチューブ型固体酸化物形燃料電池 (SOFC) 製造技術の開発状況

独立行政法人 産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門  
藤代 芳伸、鈴木 俊男、山口 十志明、鷺見 裕史、淡野 正信… 51

##### ■ SOFC インターコネクタ用 Fe-Cr フェライト系合金の開発状況

日立金属株式会社 安来工場 冶金研究所 上原 利弘、安田 信隆、田中 茂徳、山村 和広… 55

##### ■ SOFC の現状と将来展望

(有)デジタルリサーチ/燃料電池新聞 遠藤 雅樹… 60

##### ■ Manufacturing Ceramic Tapes and Thick-Film Pastes for SOFCs in an ISO 9001 Environment

ESL ElectroScience A.H. Feingold, Z. Topka, E. Twiname, P. Palanisamy, R.S. Webb  
ESL Nippon T. Uchida, R. Makiyama / ESL China H. Yang  
ESL Taiwan D. Shih / ESL in Korea Y. M. Kim… 67

## ●表紙「エネファーム typeS」

大阪ガス(株)、アイシン精機(株)、京セラ(株)、(株)長府製作所、トヨタ自動車(株)により共同開発された家庭用固体酸化物形燃料電池 (SOFC) コージェネレーションシステム。「エネファーム typeS」として2012年4月27日より販売が開始された。

写真提供：大阪ガス株式会社



## 技術情報

- 無機／有機ナノハイブリッド電解質膜の開発  
ニッポン高度紙工業株式会社 新材料開発室 室長 澤 春夫… 82
- 革新的カソード技術開発による超低白金使用量燃料電池技術の開発  
Acal Energy シニア・アドヴァイザー (サン企画(株)代表取締役) 三宅 泰夫… 87
- (株)ニッセイにおける燃料電池の開発状況  
(株)ニッセイ 開発部 課長 佐藤 幸司… 91

## コラム

### 燃料電池と私 No.5

元 日本電池(株) (現(株)ジーエス・ユアサコーポレーション)、電気化学会電池技術委員会名誉委員 藤田 雄耕… 97

## 報告

### ● 第123回研究会報告－東京ガス千住見学サイト「Ei-WALK」

ニチアス(株) 研究開発本部 企画開発部 企画調査課 稲垣 剛… 99

## 寄稿

### ● 平成23年度特許出願技術動向調査－燃料電池－

特許庁… 101

### ● 第221回米国電気化学会に参加して

燃料電池開発情報センター 代表 太田 健一郎… 106

## 投稿

### THE PLATINUM VALLEY-JAPAN AND SOUTH AFRICA: Creating a step change in the further commercialisation of hydrogen fuel cell technologies

Chairman Terracotta Resources (Pty) Ltd and the Platinum Trust of South Africa. Mashudu Ramano… 108

## 会員紹介

- マグネクス株式会社 … 117
- 石福金属興業株式会社 … 118

## 会告・情報

- 投稿規定・執筆要領 … 119
- 2012 FC Seminar & Exposition … 122
- 燃料電池関連国際会議情報 … 123
- 編集後記 編集委員 藤木 広志… 123

---

# The Journal of Fuel Cell Technology

---

## Contents

### Foreword

#### ■ Green ICT and Fuel Cell for Contributing to Low Carbon Society

Y. Sugiyama – Executive Research Engineer, Project Manager…… 1

### Special Issue Development Status of Solid Oxide Fuel Cells

#### ■ Development of Residential SOFC CHP System and Launching of “ENE · FARM type S” .

Y. Kayahara – Manager SOFC micro-CHP Development Residential Energy System Development Dept.,  
Osaka Gas Co. Ltd.…… 7

#### ■ Development of Residential SOFC CHP System at AISIN SEIKI

A. Takumi – Energy Engineering Dept. AISIN SEIKI Co., Ltd.……13

#### ■ Development of Solid Oxide Fuel Cell System at JX Nippon Oil & Energy Corporation

A. Nanjo – JX Nippon Oil & Energy Corporation……17

#### ■ Development Status of Residential SOFC Cogeneration System

A. Ueno – Fuel Cell Planning Department, Fuel Cell Division, TOTO Ltd.……22

#### ■ BlueGen: From Concept to Reality – Residential Fuel Cell Systems Offering 60% Electrical Efficiency

Trent Rowe – Group General Manager – Product & Marketing Ceramic Fuel Cells Ltd., Australia……26 · 74

#### ■ Current Status and Future Prospects for SOFC Triple Combined Cycle System

Y. Kobayashi, Y. Ando, M. Nishiura, K. Tomida  
– New Energy Systems Department, Power Systems, Mitsubishi Heavy Industries, LTD.  
N. Mataka – Heat Transfer Laboratory, Nagasaki Research & Development Center,  
Technology & Innovation HQ, Mitsubishi Heavy Industries, LTD.……33

#### ■ Cooperative Approach for Improving Durability of SOFC Stack/System

H. Yokokawa – National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)……38

#### ■ Current Status of SOFC Development in Tokyo Gas

K. Nakamura – Senior Researcher, SOFC Project, Product Development Dept., Tokyo Gas Co., Ltd.,  
T. Somekawa, K. Fujita, Y. Matsuzaki, S. Yamashita – SOFC Project, Product Development Dept., Tokyo Gas Co., Ltd.……46

#### ■ Development Status of AIST Micro Tubular SOFC Fabrication Technologies

Y. Fujishiro, T. Suzuki, T. Yamaguchi, H. Sumi, M. Awano  
– Advance Manufacturing Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology.……51

#### ■ Current Status of Development of Fe-Cr Ferritic Alloys for SOFC Interconnects

T. Uehara, N. Yasuda, S. Tanaka, K. Yamamura – Metallurgical Research Laboratory, Yasugi Works, Hitachi Metals, Ltd.……55

#### ■ The future perspective of SOFC

M. Endo – Digital Research Institute / FuelCellNews / FuelCellWeekly……60

#### ■ Manufacturing Ceramic Tapes and Thick-Film Pastes for SOFCs in an ISO 9001 Environment

A.H. Feingold, Z. Topka, E. Twiname, P. Palanisamy, R.S. Webb – ESL ElectroScience

T. Uchida, R. Makiyama – ESL Nippon / H. Yang – ESL China

D. Shih – ESL Taiwan / Y. M. Kim – ESL in Korea……67

● The cover is  
"ENE · FARM typeS: Residential Solid Oxide Fuel  
Cell (SOFC) CHP system"  
(Courtesy of Osaka Gas Co. Ltd.)

Vol.12 NO.1 Summer 2012

## Topics

- **Development of Inorganic/Organic Nano-Hybrid Electrolyte Membranes**  
H Sawa – NIPPON KODOSHI CORPORATION New Materials Development Department General Manager……82
- **The Break-Through Approach to Affordable Fuel Cell Power System**  
Y. Miyake – ACAL Energy Senior Adviser……87
- **Development Status of Fuel Cells at Nissei**  
K. Sato – Manager, R&D dept. Nissei Corp.……91

## Column

- **Fuel Cells and Me No.5**  
Y. Fujita – Former Japan Storage Battery Co., Ltd. Honorary Member of The Committee of Battery Technology,  
The Electrochemical Society of Japan……97

## Report

- **Report on 123<sup>rd</sup> Workshop – Visit to Tokyo Gas Senju “Ei-WALK”**  
T. Inagaki – Planning & Development Dept., Research & Development Division, NICHIAS Corporation……99

## Contribution

- **Patent Application Technical Trends Survey – Fuel Cell – (Fiscal year 2011)**  
Japan Patent Office…… 101
- **Report on 221<sup>st</sup> Electrochemical Society Meeting May 6 – 10, 2012, Seattle, WA, USA**  
K. Ota…… 106
- **THE PLATINUM VALLEY-JAPAN AND SOUTH AFRICA: Creating a step change in the further  
commercialisation of hydrogen fuel cell technologies**  
Mashudu Ramano – Chairman Terracotta Resources (Pty) Ltd and the Platinum Trust of South Africa.…… 108

## Member Introduction

- **MAGNEX Co., LTD.** ..... 117
- **Ishifuku Metal Industry Co., Ltd.** ..... 118

## Information

Fuel Cell Development Information Center…… 119

## Postscript

H. Fujiki – Editorial Committee Member…… 123