

# 燃料電池

Vol.10

No.4

Spring 2011

春号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 深化した燃料電池技術開発と普及への期待

**特集** 低炭素社会実現への取り組み

解説 メタンハイドレート資源の開発

報告 FC EXPO 2011報告





高圧水素タンク  
(鉄道総合技術研究所)

High Pressure Tank  
(Railway Technical Res., Inst.)

P58参照

燃料電池アシスト自転車  
(岩谷産業)

FC Assisted Bicycle(Iwatani)



P95参照



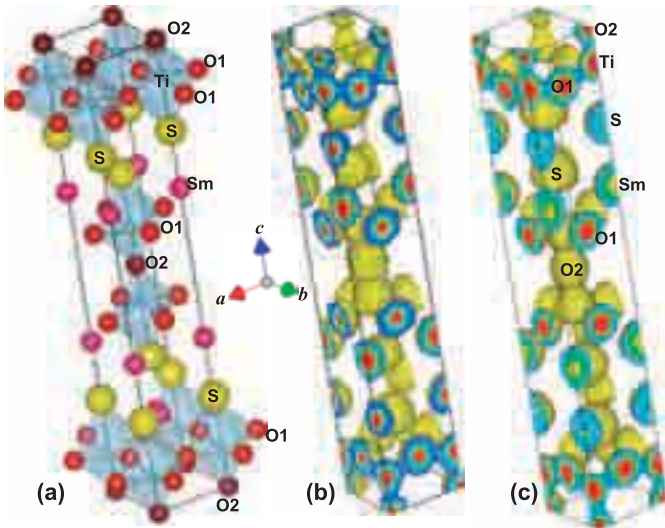
緊急災害救援ユニット EDV-01  
(大和リース)

Emergency Disaster Vehicle Unit EDV-01  
(Daiwa Lease)

P99参照

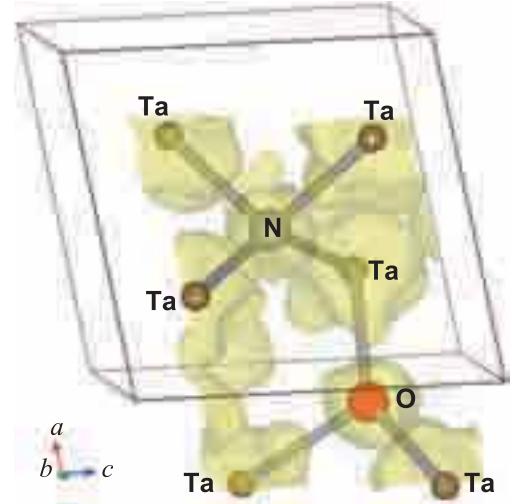
Refined Crystal Structure and Isosurface of Electron Density  
(Tokyo Institute of Technology)

P113~116参照



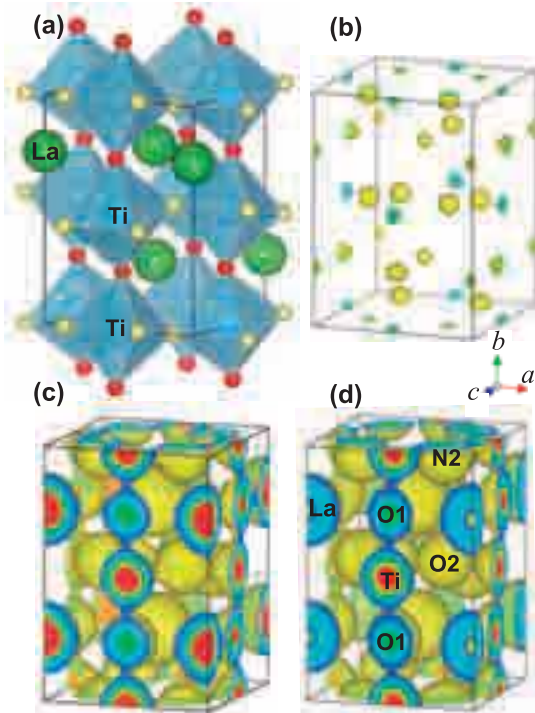
Sm<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4.9</sub> の精密化した結晶構造 (a) および放射光粉末回折データの MPF 解析により得られた、 $0.5 \text{ \AA}^{-3}$  における等 MEM 電子密度面 (b)。 (c) Sm<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の DFT 計算により得られた  $0.5 \text{ \AA}^{-3}$  における等価電子密度面。

(a) Refined crystal structure and (b) isosurface of electron density at  $0.5 \text{ \AA}^{-3}$  obtained by MPF analysis of synchrotron powder diffraction data for Sm<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4.9</sub>. (c) Isosurface of valence electron density at  $0.5 \text{ \AA}^{-3}$  obtained by DFT calculations of Sm<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.



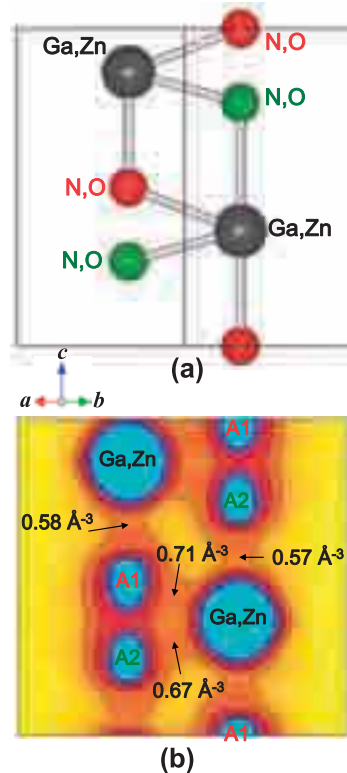
TaON の精密化した結晶構造と  $1.0 \text{ \AA}^{-3}$  における等 MEM 電子密度面の一部 ( $-0.3 < x < 0.75$ ,  $0.35 < y < 1.0$ ,  $0.2 < z < 0.9$ )。

Part of the refined crystal structure and isosurface of electron density at  $1.0 \text{ \AA}^{-3}$  in TaON ( $-0.3 < x < 0.75$ ,  $0.35 < y < 1.0$ ,  $0.2 < z < 0.9$ ).



LaTiO<sub>2</sub>N の (a) 精密化した結晶構造, (b) 等核密度面, (c) MEM 電子密度の等密度面, (d) DFT 価電子密度の等密度面。

(a) Refined crystal structure, isosurfaces of (b) nuclear density, (c) MEM electron density and (d) DFT valence electron density of LaTiO<sub>2</sub>N.

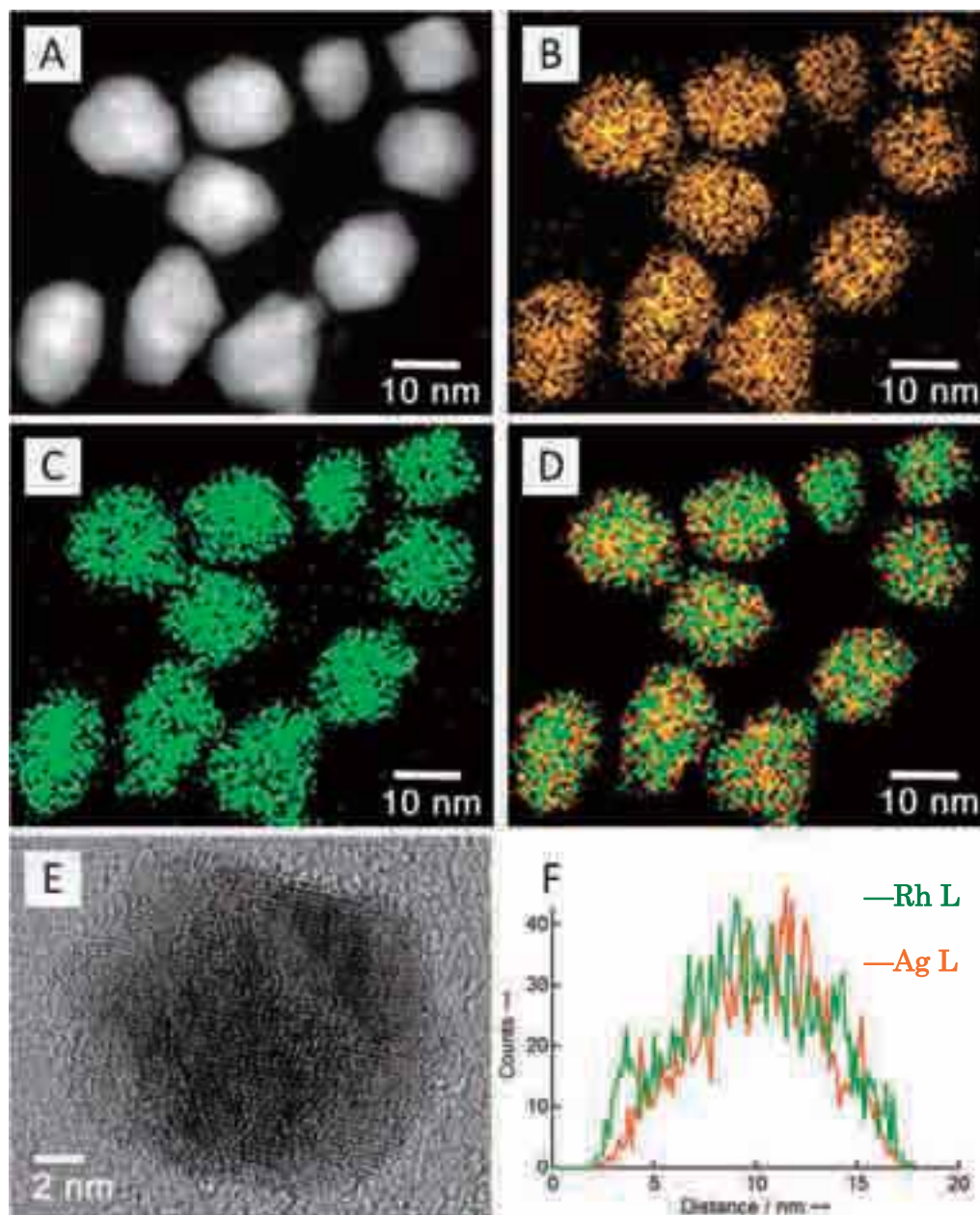


(110) 面上に射影した (Ga<sub>0.885</sub>Zn<sub>0.115</sub>)(No.885O<sub>0.115</sub>) の (a) 精密化した結晶構造および (b) MEM 電子密度分布。

(a) Projection of refined crystal structure of (Ga<sub>0.885</sub>Zn<sub>0.115</sub>)(No.885O<sub>0.115</sub>) on the (110) plane. (b) MEM electron-density distribution on the (110) plane of (Ga<sub>0.885</sub>Zn<sub>0.115</sub>)(No.885O<sub>0.115</sub>).

EDX Maps and Compositional Line Profiles of  
Ag<sub>50</sub>Rh<sub>50</sub> Solid-Solution Type Nanoparticles  
(Kyoto University)

P109参照



Ag<sub>50</sub>Rh<sub>50</sub> ナノ粒子の ADF-STEM 像 (A)、Ag<sub>50</sub>Rh<sub>50</sub> ナノ粒子の STEM-EDS (Ag 成分； (B)、Rh 成分； (C)、B と C の重ね合わせ； (D)、BF-STEM 像 (E) およびその EDS ラインプロファイル (F)

A) HAADF-STEM image, B) Ag-L STEM-EDX map and C) Rh-L STEM-EDX map obtained from a group of prepared Ag<sub>50</sub>Rh<sub>50</sub> nanoparticles. D) Reconstructed overlay image of the maps shown in B) and C) (green: Rh; orange: Ag). F) Compositional line profiles of Ag and Rh from a Ag<sub>50</sub>Rh<sub>50</sub> alloy nanoparticle recorded along the line shown in the STEM image (E). Ag-L and Rh-L refer to the L electron shells of the Ag and Rh atoms, respectively. The profiles were obtained by plotting the integrated intensities at the Ag L-shell and Rh L-shell ionization edges.

# 深化した燃料電池技術開発と普及への期待

## Deepened Development of Fuel Cell Technology and Expect for Its Spread

燃料電池開発情報センター 常任理事  
吉武 優

Masaru Yoshitake

Executive Director, Fuel Cell Development Information Center



カルノーサイクルの制約を受けない高効率の発電装置として普及が期待されている燃料電池（FC）の歴史は古く 1830 年代に遡る。現在の世界的な FC 開発は、1980 年代にカナダのベンチャー企業であったバラード社（Ballard Technologies Corporation）が短側鎖型のペルフルオロスルホン酸（PFSA）膜を用いた新設計の固体高分子形燃料電池（PEFC）スタックで  $2\text{W}/\text{cm}^2$  以上の高出力を実証して、自動車用電源としての可能性を示したことに始まる。爾来 20 余年、高担持率触媒、薄型セパレータ、低加湿運転対策などの要素技術の深化や応用技術の進展により、PEFC の性能は着実に進歩し、商品化も始まった。アルコールを燃料とする携帯電話充電用のダイレクトメタノール燃料電池（DMFC）、天然ガス、LPG や灯油が燃料の家庭用コージェネシステム、“エネファーム”（“ENE-FARM”）、高圧水素を燃料とする燃料電池自動車（FCV）などが、限定的な条件ではあるが販売されている。さらに、固体電解質形燃料電池（SOFC）も、0.7kW のコージェネシステムが商品化目前となっている。また、今年の 1 月 13 日には自動車会社 3 社とエネルギー事業者 10 社が「燃料電池自動車の国内市場導入と水素供給インフラ整備に関する共同声明」を発表した。それによると自動車会社は、2015 年に国内市場に燃料電池車（FCV）の量産車を導入し、一般ユーザーに販売するために開発を進める。一方、水素供給業者は、FCV 量産車の初期市場創出のため、2015 年までに 100 ヶ所程度の水素供給インフラの先行整備を目指すとしている。自動車会社と水素供給業者が共同で本腰を据えて取り組むことが示されたと言える。このような状況の下、ご縁があって、FCDIC の業務を仰せつかることになったので、これまでの FC との関わりと今後の抱負について述べさせていただく。昨年の小惑星探査機はやぶさの帰還に心をときめかされ、宇宙科学を志した若者は多かったと思われる。かく言う私は、今を去ること 40 数年前、月への有人飛行を目指すアポロ宇宙船搭載の新型電源、“燃料電池”の解説を聞いたことが電気化学を専攻する理由の一つとなった。そして、入学した年の夏にはアポロ 11 号の月面着陸の中継に感動した。しかし、大学の研究室配属時には FC のテーマは終了していた。FC の取り組みを始めたのは NEDO の PEFC プロジェクトが開始された 1992 年である。FC 用としての膜物性評価条件の設定を手始めに、電解質膜、電極触媒及び MEA 技術など、PEFC の基礎技術開発に関わってきた。その間、JEVA（電動車両協会）や NEF（新エネルギー財団）の調査プログラムや FCCJ（燃料電池実用化推進協会）の立ち上げに参画する機会を得、FC の実用化には単に技術だけでなく非常に幅広い分野の協力が必要であることを実感した。その思いから、産官学の現役や OB に声を掛け、FC を個人として語る場、“FC 懇談会”を 2003 年に発足させた。

さて、3.11 の大震災後、エネルギーの多様化および効率的利用に適う電源として、FC は以前にも増して広く関心が持たれるようになった。FC はあこがれの恋人のような存在のままではいられない。人々の災害の記憶が消えないうちによき連れ合い（better half）の立場を確保する必要がある。制約の多い bitter half では普及しない。電極触媒の高性能化・低コスト化や水素貯蔵・輸送関係の低コスト化などの課題克服のため、研究開発の継続は必須である。FCDIC としては、これまでのシンポジウムや「燃料電池」誌の等の情報発信にとどまらず、学会との共同事業や今後の FC を考える場を設けるなど、世の中のニーズをより敏感に捉えて FC 普及に貢献していく所存である。

## 目次

### 巻頭言

#### 深化した燃料電池技術開発と普及への期待

燃料電池開発情報センター 常任理事 吉武 優... 1

### 特集

#### 低炭素社会実現への取り組み

- 日本における低炭素社会実現への展望—東北関東大震災の影響を考慮して—  
東京大学 / (独)科学技術振興機構 松橋 隆治... 6
- 大規模太陽熱発電  
エネルギー総合工学研究所 吉田 一雄... 1 3
- 大規模風力水素による低炭素社会—アンモニアを水素輸送キャリアとする場合—  
エネルギー総合工学研究所 村田 謙二... 2 7
- NEDOにおける省エネルギー技術開発の取組  
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 藤田 睦美... 3 4
- 電気事業者における地球温暖化問題への取組み  
電気事業連合会 西尾 宏之... 3 8
- 石油業界の低炭素社会実行計画  
石油連盟 三浦 安史... 4 4
- ガス事業における低炭素社会実現への取組み  
日本ガス協会 池永 寛明... 4 8
- 鉄道における省エネルギーと低炭素社会実現への取組み  
鉄道総合技術研究所 秦 広... 5 6
- 船舶の省エネルギー対策  
広島商船高等専門学校 馬場 弘明... 6 2
- 積水ハウスにおける環境配慮型住宅への取組み  
—エネルギーを使う住宅からエネルギーを供給する住宅へ—  
積水ハウス(株) 石田 建一... 6 9
- 岐阜県における次世代エネルギーインフラ構想  
岐阜県 商工労働部 三輪 康典... 7 6
- バイオマスエネルギー利活用による低炭素社会の構築  
(独)産業技術総合研究所バイオマス研究センター 坂西 欣也... 8 3
- スマートグリッドの導入と低炭素社会実現への貢献  
電力中央研究所 浅野 浩志... 8 8

### 技術情報

- 佐賀県における地産地消型水素社会システム実証  
岩谷産業(株) 粟津 幸雄... 9 2
- 緊急災害救援ユニットEDV-01の開発  
大和リース(株) 藤本 剛嘉... 9 7

## ● 表紙「燃料電池車両」

電車は、他の輸送方式に比較して、非常にCO<sub>2</sub>の排出の少ない、環境に優しい乗り物です。電車を燃料電池で駆動したばあい、さらにこの優位性が増進されます。

( 鉄道総合技術研究所ご提供の写真を図案化 )



### ■ 水素エネルギー創造型燃料電池システムおよびユビキタス水素エネルギー供給システムの開発

(株)ハイドリック・パワーシステムズ 吉崎 敦浩、平田 敬一  
筑波大学 石田 政義...101

### ■ 水素を貯蔵できるロジウム-銀の固溶体型ナノ合金

京都大学 草田 康平、小林 浩和、北川 宏  
北海道大学 山内 美穂...107

### ■ 可視光で水を分解する光触媒の結晶構造と電子密度分布

東京工業大学 八島 正知...111

### ■ バイオブタノールの省エネルギー型膜分離精製技術の開発

(独)産業技術総合研究所 根岸 秀之、池上 徹、榊 啓二...118

### ■ マイクロプラズマを利用したメタンからメタノールの常温直接合成

東京工業大学 野崎 智洋、岡崎 健...124

### ■ 450℃でメタン燃料の直接改質発電で発電可能なSOFCの開発

(独)産業技術総合研究所 鈴木 俊男、藤代 芳伸、淡野 正信...130

## 解説

### メタンハイドレート資源の開発

(独)産業技術総合研究所 成田 英夫...133

## 寄稿

### 「福岡水素戦略」-北九州水素タウン-

福岡水素エネルギー戦略会議事務局 田代 裕靖...139

## 報告

### ● 第7回国際水素・燃料電池展の報告

燃料電池開発情報センター 永田 進、宮原 純、銭屋 義行  
豊橋技術科学大学 恩田 和夫  
奥村技術事務所 奥村 実...143

### ● 第119回研究会報告-鉄道総合技術研究所見学

JX 日鉱日石エネルギー(株) 森井 淺治...165

## 会告・情報

● 研究会等 .....166

● 「THE LATEST NEWS」記事タイトル紹介 .....171

● Fuel Cell Bulletinの記事タイトル紹介 .....171

編集後記 ..... 編集委員 永田 進...173