



燃料電池

Vol.19
No.3

Winter 2020



The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 水素社会の実現に向けて

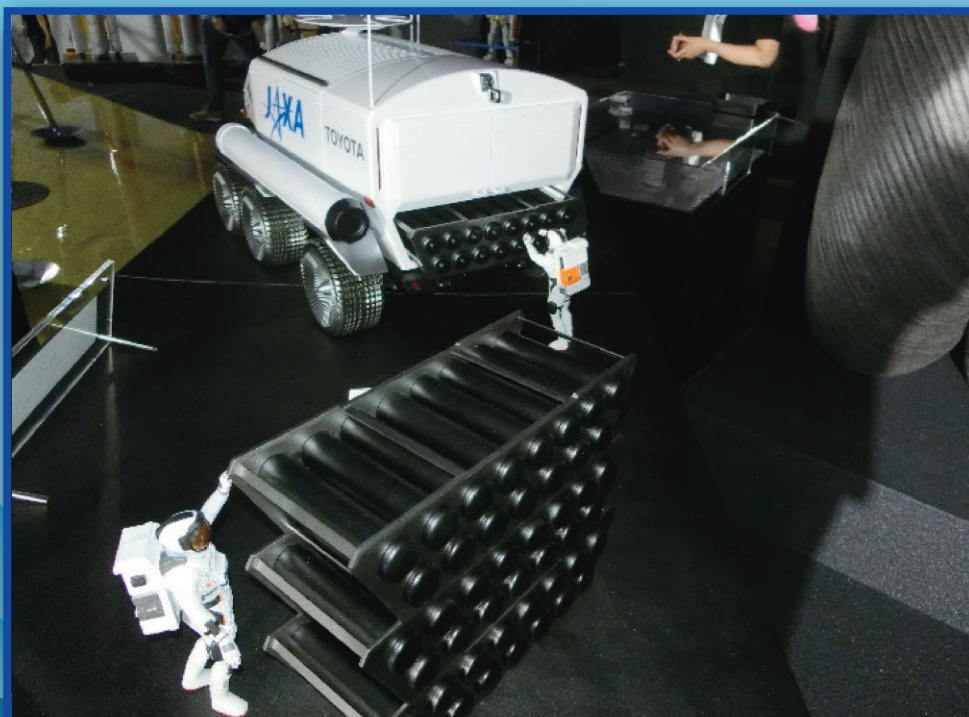
特集

プロトン伝導体を用いた次世代燃料電池の開発状況

基礎講座 電極電位及び電池電圧と反応の駆動力

特別企画 50年後の燃料電池を考える

投稿論文 第一原理計算によるペロブスカイト型 LaScO_3 の相安定性と相転移機構



第27回燃料電池シンポジウム一般参加募集

◇会 期：2020年5月21日（木）～22日（金）受付9時～

◇交 流 会：5月21日（木）18時30分頃～

◇会 場：タワーホール船堀（都営新宿線 船堀駅 徒歩1分）TEL：03-5676-2211

〒134-0091 東京都江戸川区船堀 4-1-1 URL：<http://www.towerhall.jp/>

◇講演内容：燃料電池・水素関連分野の研究・調査結果／燃料電池関連計測装置／燃料電池（移動体用・定置用）／触媒・膜・セパレータ関係／関連製品紹介／再生可能エネルギー関連 等

*プログラム内容は、3月上旬頃にウェブサイトに掲載させていただきます。

□主 催：（一社）燃料電池開発情報センター（FCDIC）

□共 催：燃料電池実用化推進協議会

（公社）電気化学会 燃料電池研究会
SOFC研究会

□後 援：（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構
東京都、埼玉県

□協 賛：（一財）エネルギー総合工学研究所

（一財）新エネルギー財団、（一社）電気学会

（一財）石油エネルギー技術センター

（一社）日本ガス協会、（公社）自動車技術会

（一社）日本エネルギー学会

（一社）日本電機工業会、（公社）高分子学会

（一財）日本自動車研究所

（一社）水素エネルギー協会

神奈川R&D推進協議会

（地独）東京都立産業技術研究センター

（一社）触媒学会 燃料電池関連触媒研究会

（一財）大阪科学技術センター

再生可能エネルギー協議会、FC懇談会

※順不同

◆参加申込方法

当センターのウェブサイトより、申し込み書をダウンロードして下さい。

URL：<https://www.fcdic.com>

◆参加費（内税）

（会員：FCDIC会員）

・シンポジウム（予稿集一冊の代金を含みます）

・早期割引料金は4月20日（月）の申し込みまで適用

	発表者 (共同発表者は 含まず)	一般参加者	
		早期割引料金 (4月20日迄)	通常料金 (4月21日～)
会 員	4,000円	8,000円	10,000円
非会員	11,000円	17,000円	19,000円
学 生	4,000円	5,000円	7,000円

※自動車技術会の会員の方は、会員価格が適用されます。

・交流会

会員・非会員・学生

一律 8,500 円

※会場予約の関係がございますので、当日のお申込み
はご遠慮頂いております。

◆参加費・交流会費お支払い方法

お申し込みの際、ご案内させて頂く方法にてお支払い下さい。

*お支払頂いた参加費の払戻は致しかねますので参加資格などお間違いなきようご注意願います。

◆領 収 証

銀行または郵便局が発行する振込金受取書（銀行）、または振込票兼受領証（郵便局）を領収証に代えさせていただきます。

◆その他（併設展示会へのご出展）

お申込等は、展示会関連委託会社（鈴木電機）宛に

お問い合わせ下さい。E-Mail:fcdic@suzukidenki.co.jp

申込先・お問合せ先：〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町 1-19 お茶の水ビジネスビル 1 階

（一社）燃料電池開発情報センター 事務局 Tel：03-6206-0231 Fax：03-6206-0232

E-mail：fc-sympo@fcdic.jp URL：<https://www.fcdic.com>

水素社会の実現に向けて

Toward Realization of Hydrogen Society

経済産業省 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部
新エネルギーシステム課／水素・燃料電池戦略室 課長

白井 俊行

Toshiyuki Shirai

Director for Advanced Energy Systems and Structure Division/
Hydrogen and Fuel Cells Strategy Office,
Energy Efficiency and Renewable Energy Department
Agency for Natural Resources and Energy
Ministry of Economy, Trade and Industry



地球温暖化対策とエネルギーセキュリティ確保に加え、産業競争力強化にも資する水素は、世界のエネルギー施策を一変させる究極のエネルギーになりうる。2017年12月に水素利活用に係る世界初の国家戦略として策定された水素基本戦略では、水素をカーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢として位置づけ、2050年を視野に入れた2030年までの行動計画を示している。

また、第5次エネルギー基本計画では、水素を再生可能エネルギーと並ぶ新たなエネルギーの選択肢とするため、環境価値を含めた水素の調達・供給コストを従来エネルギーと遜色のない水準まで低減させていくことなど、エネルギー政策における水素エネルギーの目指すべき方向性を盛り込んでいる。

こうした水素基本戦略及び第5次エネルギー基本計画で示された方向性を踏まえ、2019年3月に水素・燃料電池戦略ロードマップ（以下、ロードマップ）を大幅に改定し、水素基本戦略及び第5次エネルギー基本計画で示された新たな目標等を反映させ、構成も水素基本戦略の構造に組み替えたものに改めるとともに、目標実現に向けて必要な要素技術のスペック及びコスト内訳を明確化し、必要な取り組みを規定した。

また、2019年9月には、ロードマップで掲げる目標の達成に向けて、技術開発のより一層の推進を図るべく重点的に取り組むべき技術開発事項を定めた「水素・燃料電池技術開発戦略」を策定した。本戦略では、①重点的に取り組むべき技術開発3分野10項目を特定するとともに、②技術開発プロジェクト評価、ニーズ情報とシーズ情報のマッチング、諸外国との連携強化に継続して取り組んでいくこととしている。

これらに基づき水素社会を実現していくためには、環境価値を含め、水素の調達・供給コストを従来エネルギーと遜色のない水準まで低減させていくことが不可欠である。このため、水素基本戦略等に基づき、足元では燃料電池自動車を中心としたモビリティにおける水素需要の拡大を加速するとともに、中長期的な水素コストの低減に向け、水素の「製造・貯蔵・輸送・利用」まで一貫通貫した国際的なサプライチェーンの構築に向けた技術実証を進め、脱炭素化したエネルギーとして、水素を運輸分野のみならず、様々な分野における利用を推進していく。

具体的には、供給面では、オーストラリアの褐炭等の海外の安価な未利用資源から水素を製造し、日本に輸送する国際水素サプライチェーンの実証プロジェクトを本格化する。また、地域における水素製造の先駆けとして、福島県浪江町で世界最大級の再エネ水素製造プロジェクトが進行中であり、福島県産の水素を東京オリンピック・パラリンピックの際に活用する予定であり、日本の水素技術と福島の復興の姿を世界に発信する。

利用面では、運輸部門・発電部門を中心に大規模な水素利用を進める。2019年10月末時点で約3,500台が普及しているFCVの更なる普及拡大に向けては、技術開発、規制改革、水素ステーションの戦略的整備を三位一体で推進する。水素ステーションは現在110箇所（1月初旬時点。整備中を含めると136箇所。）整備されている。また、発電に関しては、神戸で世界初の水素発電の実証などにより、水素発電の商用化に向けた取り組みを進めていく。

更に水素関係技術の中で最も普及が進んでいる家庭用燃料電池（エネファーム）は、世界に先駆けて一般家庭に導入され、2019年11月末時点で30万台以上が普及しており、価格も市場投入当初の3分の1以下の100万円を切る水準になっている。また、業務・産業用燃料電池についても、更なる普及に向け、イニシャルコストの低減や発電効率の向上に資する技術開発等を進めていく。

2019年9月には、2回目となる水素閣僚会議を日本で開催した。前回は上回る35の国・地域・機関等の代表等約600人が参加し、前回発表した東京宣言に関する官民の取り組み状況を共有した。その上で、グローバルな水素の利活用に向けた政策の方向性について議論を深め、各国の水素・燃料電池に関する行動指針として「グローバル・アクション・アジェンダ」を議長声明として発表した。本声明では、世界目標の共有（今後10年間で水素ステーション10,000箇所（10thousand）、燃料電池システム1,000万台（10million）、“Ten, Ten, Ten”、水素大量生産・大量消費に向けた取り組み（サプライチェーンの確立、技術開発、規制改革）等を盛り込んだ。

日本だけでなく、世界中で水素に関する関心が高まっている中、水素社会を世界規模で実現するために、今後もより一層の国際連携を強化していく。

燃料電池 Vol.19 No.3

目次

巻頭言 水素社会の実現に向けて

経済産業省 資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課／
水素・燃料電池戦略室 課長 白井 俊行… 1

特集 プロトン伝導体を用いた次世代燃料電池の開発状況

- 特集にあたって —————
編集委員（一般財団法人 電力中央研究所） 森 昌史… 6
- プロトン伝導体概論 —————
九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 松本 広重… 7
- パナソニックにおけるプロトン伝導性セラミック燃料電池の開発 —————
パナソニック(株) イノベーション推進部門 テクノロジーイノベーション本部
資源・エネルギー研究所 クリーンエネルギー研究部 見神 祐一… 11
- 二層電解質 ($\text{BaCe}_{0.7}\text{Zr}_{0.1}\text{Y}_{0.1}\text{Yb}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ / $\text{BaZr}_{0.8}\text{Yb}_{0.2}\text{O}_{3-\delta}$)
構造を有する共焼結支持膜式プロトン伝導 SOFC の開発 —————
東京ガス(株) 佐藤 洸基、飯沼 広基、馬場 好孝
東京ガス(株)、九州大学 松崎 良雄
九州大学 立川 雄也、松本 広重、谷口 俊輔、佐々木一成… 16
- 超高変換効率の実現に向けた実用サイズのプロトン伝導性セラミックセルの開発 —
(国研) 産業技術総合研究所 材料・化学領域 無機機能材料研究部門 島田 寛之… 22
- SOFC 用ガスシール技術の重要性とガラスシール材の適用 —————
(株)ノリタケカンパニーリミテド 開発・技術本部 研究開発センター
高橋 耕大、山田 祐貴、向井 健人、鈴木 伸輔… 27
- 水素社会における家庭用プロトン伝導形燃料電池システムの導入時の課題 —
(一財) 電力中央研究所 材料科学研究所 森 昌史
横浜国立大学 大学院工学府 李 坤朋
横浜国立大学 大学院工学研究院 荒木 拓人… 32

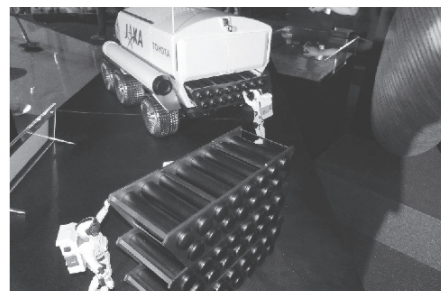
特別企画 50年後の燃料電池を考える

- 50年後の燃料電池を考える一序論 —————
(国研) 産業技術総合研究所 関西センター 上席イノベーションコーディネータ 谷本 一美… 39
- 50年後の定置用 PEFC システム —————
東芝エネルギーシステムズ(株) 水素エネルギー事業統括部 燃料電池設計部 干鯛 将一… 42
- 自動車の電動化と 50年後の燃料電池 —————
(一財) 日本自動車研究所 電動モビリティ研究部 エネルギーデバイスグループ 橋正 好行… 46
- SOFC : 50年後(2070年)の固体酸化物セル(SOC)技術の進化した
姿への展望 —————
(国研) 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 省エネルギー研究部門
副研究部門長 堀田 照久… 51

●表紙「燃料電池で走る月面探査車」

トヨタと JAXA が共同開発を行っている有人圧ローバー、
後ろに酸素タンクが見える

(東京モーターショー 2019 での展示)



基礎講座

■ 第2回 電極電位及び電池電圧と反応の駆動力

横浜国立大学 先端科学高等研究院 グリーン水素研究センター特任教員(教授) 石原 顕光… 61

寄稿

■ 再生可能エネルギーを活用した水素ステーション向け水電解システムの設計と運用方策に関する研究

筑波大学 システム情報系 構造エネルギー工学域 教授 石田 政義
(株)エネルギー・生活科学研究所 所長 杉本 一郎… 73

コラム

燃料電池と私 No.31

名古屋大学 名誉教授 岩原 弘育… 80

報告

● FCDIC 第 153 回研究会報告

(一財) 石油エネルギー技術センター 自動車・新燃料部 高井 康之… 83

● 第 13 回環太平洋セラミックス国際会議 (PACRIM 13) 報告

東邦ガス(株) 技術研究所 FC・コージェネ・空調技術グループ 小椋 裕介… 86

● 第 60 回電池討論会報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) 羽藤 一仁… 88

● FCDIC 第 34 回燃料電池セミナー報告

(一社) 日本ガス協会 技術開発部 水素技術開発グループ 伊東 卓也… 90

● 展示会におけるドローン関係展示報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) 和田 徹也… 93

投稿論文

■ 第一原理計算によるペロブスカイト型 LaScO_3 の相安定性と相転移機構

(一財) ファインセラミックスセンター ナノ構造研究所
クレイグ・A・J・フィッシャー、田口 綾子、小川 貴史、桑原 彰秀… 95

書評

■ 初心者向け地質・環境、燃料電池関連書籍

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) 吉武 優… 103

会告・情報

- センター通信 … 107
- 燃料電池関連国際会議情報 … 109
- 論文投稿規定・執筆要領 … 111
- 編集後記 編集委員 伊東 卓也… 114