燃料電池　13巻3号
平成26年　1月30日発行
平成26年　1月25日印刷　ISSN 1346-6623

燃料電池開発情報センター

燃料電池

Vol.13 No.3
Winter 2014
冬号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言　「水素元年」～本格的な水素社会の幕開け～
特集　燃料電池に関連する基礎研究Ⅱ
寄稿　最近のエネルギー事情と水素利用の今後
投稿論文　PEFC 用 Zr 酸化物系酸素還元触媒の活性影響因子の検討

「水素元年」
～本格的な水素社会の幕開け～

Towards Hydrogen Energy Society

資源エネルギー庁　省エネルギー・新エネルギー部
燃料電池推進室　室長
戸邉　千広
Chihiro Tobe
Director, Hydrogen and Fuel Cell Promotion Office,
Agency for Natural Resources and Energy

安倍政権が発足して２年目に入った。デフレは解消に向かい、行き過ぎた円高の是正も進み、GDPが４四半期連続して増加するなど、経済成長はプラスに転換しつつある。今後、日本の隅々まで景気回復の実感が行き渡るよう、政府としては引き続き、アベノミクスの三本の矢、「大胆な金融緩和」、「機動的な財政政策」、「民間投資を喚起する成長戦略」を推し進めていく。この成長戦略の中では、クリーンで経済的なエネルギー需給の実現が大きな柱となっている。

また、震災により浮き彫りとなった課題に対応し、実現可能でバランスのとれた、責任あるエネルギー政策を構築するため、新たなエネルギー基本計画を現在策定中である。この計画の中では、将来の二次エネルギーで中心的役割を担うものとして水素を位置づけることや、水素の利活用の重要性、水素社会の実現に向けたロードマップの策定の必要性等について記載されている※。

こうした動きと連動し、昨年12月には、水素の製造、輸送・貯蔵、利用に関連する民間事業者や学識者をメンバーとする「水素・燃料電池戦略協議会」を経済産業省に立ち上げた。

水素は多様なエネルギー源から製造が可能であり、利用段階ではCO_2を排出しないなど、エネルギーセキュリティの向上や環境負荷の低減などに資するものとして、これまでも重要性が謳われてきた。ただし、その本格的な活用は「将来の可能性」として語られるにとどまっていた。

しかしながら、この水素社会が「現実のもの」となりつつある。2009年に世界に先駆けて市販された家庭用燃料電池「エネファーム」の普及台数は６万台を超え、順調に普及しつつある。さらに、昨年の東京モーターショーでも注目を集めた燃料電池自動車は、2015年にも市場投入されようとしており、その必須のインフラである水素ステーションの整備も進められている。このように、水素エネルギーの本格的な利活用が手の届くところまで来ていると認識している。

水素エネルギー社会を実現するには、現在の電力や石油製品等の供給体制と同様に、水素を安定的に供給するサプライチェーンの構築が必要であり、これは既存のエネルギー供給体制に影響を及ぼすこともあり得る。このため、水素エネルギーの意義や導入に向けた道筋をより精緻に見定めていかなければならない。さらに、水素エネルギーの利活用の歩みを確固たるものとするためには、各々の主体が個別の取組を行うだけでは不十分であり、明確な役割分担のもと、水素の「製造」から「輸送・貯蔵」、そして「利用」まで一気通貫した取組が必要となる。

※　本稿執筆現在

水素・燃料電池戦略協議会においては、こうした観点から、水素エネルギーのコストも踏まえた意義について、改めて精査を行うとともに、将来の水素需給の見通しについて、地に足のついた形で検討していく。そして、2030年頃までを見据えた具体的取組について、「時間軸」を明確にしつつ、産学官の役割分担を明示したロードマップの策定を目指す。

エネファームや燃料電池自動車など、水素に対する世間の関心も高まりつつある。また、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催は、水素・燃料電池分野をはじめとする我が国の先進的な取組や技術力を世界に対してアピールする絶好の機会としても期待される。このようなタイミングだからこそ、水素エネルギーの利活用について冷静に精査を行い、より実現性のある形で、水素社会に向けた取組を進めていかなければならない。

今般のエネルギー基本計画及びロードマップの策定を新たなる出発点として、2014年を、産学官が本格的な水素社会に向けて大きなステップを踏み出す「水素元年」と位置づけ、取組を加速させていく。我が国が抱えるエネルギー政策上の課題を解決し、そして日本経済の成長の起爆剤となるよう、取組を進めてまいりたい。

燃料電池　Vol.13 NO.3

目　次

巻頭言　「水素元年」～本格的な水素社会の幕開け～

資源エネルギー庁　省エネルギー・新エネルギー部
燃料電池推進室　室長　戸邉　千広…　2

特集　燃料電池に関連する基礎研究Ⅱ

■ 特集にあたって
編集委員（東京ガス㈱）　伊東健太郎…　8

■ 固体高分子形燃料電池内の液水分布状態可視化と非定常発電特性
横浜国立大学工学研究院機械システム工学コース　荒木　拓人…　9

■ 酸化スズ修飾ケッチェンブラックの利用による白金触媒の酸素還元反応活性と耐久性の向上
大分大学工学部応用化学科　助教　衣本　太郎…　14

■ 大規模分子動力学シミュレーションによる PEFC 内部における反応物質輸送特性の解析
東北大学流体科学研究所量子ナノ流動システム研究分野　徳増　崇…　20

■ PEFC 電極触媒層の濡れ性解析
㈱ KRI　電気化学デバイス研究室　墻内　孝祐、定塚　哲也、松田　敏彦…　27

■ 軟 X 線イメージングによる PEFC 内液水挙動の in situ 可視化技術
東京工業大学大学院理工学研究科機械制御システム専攻
ディーワンサイ ペンサイ、津島　将司、平井秀一郎…　31

■ PEFC 電極作製プロセスと電極微細構造および性能の相関について
トヨタ自動車㈱　FC 開発部　雨宮　一樹、吉田　利彦
東京大学物性研究所　柴山　充弘…　38

■ Pt 高指数面電極を用いた酸素還元反応の活性サイトの解明
千葉大学大学院工学研究科共生応用化学専攻
星　永宏、一ツ柳　彩、中村　将志、中原　章
(独)物質・材料研究機構　坂田　修身…　45

■ 中温型燃料電池（HT-PEMFC）用電極触媒の粒成長およびプロトン伝導低下が及ぼす電圧降下への影響
東北大学未来科学技術共同研究センター
鈴木　愛、Mark C.Williams、三浦　隆治、畠山　望、宮本　明
大同大学燃料電池研究センター　大野　由佳、堀　美知郎…　54

■ 燃料電池車開発とオープンイノベーション
㈱ナインシグマ・ジャパン　取締役　ヴァイスプレジデント　星野　達也…　62

寄稿

■ 最近のエネルギー事情と水素利用の今後
一橋大学大学院商学研究科　教授　橘川　武郎…　67

■ SPring-8 BL36XU 新ビームラインの概要と燃料電池への応用
名古屋大学物質科学国際研究センター　唯　美津木
(公財)高輝度光科学研究センター /SPring-8
電気通信大学燃料電池イノベーション研究センター　宇留賀朋哉
電気通信大学燃料電池イノベーション研究センター　岩澤　康裕…　74

●表紙「トヨタ FCV コンセプトカー」

2015 年からの市場導入に向け、2013 年の東京モーターショーに出展したセダンタイプのコンセプトカー

写真提供：トヨタ自動車株式会社

技術情報

■ **深海熱水噴出孔での発電：熱水 - 海水燃料電池の開発**
(独)海洋研究開発機構　海洋・極限環境生物圏領域　山本　正浩
(独)理化学研究所　環境資源科学研究センター　中村　龍平… 83

■ **高酸素イオン伝導性酸化物を用いたパティキュレート燃焼触媒の開発**
九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所　石原　達己
九州大学大学院統合新領域学府オートモーティブサイエンス専攻　原田浩一郎… 87

投稿論文

■ **PEFC 用 Zr 酸化物系酸素還元触媒の活性影響因子の検討**
横浜国立大学 グリーン水素研究センター
殷　仕宏、石原　顕光、河野　雄次、松澤　幸一、光島　重徳、太田健一郎
㈱日産アーク　荒尾　正純、松本　匡史、今井　英人… 93

コラム　燃料電池と私 No.11

信州大学名誉教授　高須　芳雄… 101

報告

● **第129回研究会報告－SPring-8見学会**
電気化学工業㈱　研究開発部　須崎　純一… 103

● **FCDIC第４回ミニ勉強会報告**
燃料電池の夢 PEMDREAM　メルマガ「燃料電池ワールド」　坂本　一郎… 106

● **平成25年特別ジョイントセミナー報告Ⅰ　神奈川県産業技術センター講演会**
神奈川県産業技術センター　化学技術部　国松　昌幸… 108

● **平成25年特別ジョイントセミナー報告Ⅱ　海老名中央水素ステーション見学会**
NEC ネッツエスアイ㈱　ネットワークインフラ事業本部　社会公共システム事業部　中西　巧… 110

● **第６回新電極触媒シンポジウム＆宿泊セミナー報告**
アルバック理工㈱　APD 事業推進室　阿川　義昭… 112

会告・情報

● **論文投稿規定・執筆要領** … 115
● **燃料電池関連国際会議情報** … 118
● **編集後記**　編集委員　大平　英二… 121

燃料電池に関連する基礎研究Ⅱ

Basic Researches for Fuel Cells Ⅱ

特集にあたって

編集委員（東京ガス株式会社）
伊東　健太郎

先号ではSOFCを中心として材料開発から応力解析・劣化要因解析など幅広い分野の基礎研究を紹介した。引き続き今号ではPEFC関連の基礎研究に焦点を当てる。

PEFCはPAFC、MCFC、SOFCに次ぐ第4の燃料電池として1990年代より注目され、自動車用途、家庭用コジェネ用途、ポータブル用途などへの展開が期待されて開発が進められた。まず家庭用コジェネ用途として、エネファームが2009年に発売された。国のエネルギー政策において、分散型の次世代エネルギーミックスの実現や化石燃料の有効利用、省エネ・節電対策の抜本強化などを実現するものとして、エネファームの導入が推進されたのである。補助金の支援のもと、2013年3月時点では全国で累計4万台以上が導入された。さらに、2016年には自立的普及、2020年に140万台、2030年に530万台の導入が目標となっている。一方、FCVは2015年から量産車の導入開始が、水素ステーションの整備と合わせて計画されている。さらに2025年には200万台程度の目標が、温室効果ガス排出量削減のシナリオとして掲げられている。

これらの高い目標を持ちつつ普及拡大を推進していくには、エネファームでは小型化・設置性向上・メンテナンスの軽減が、FCVでは小型化・軽量化が求められる。そして何より共通して重要な課題は、コストダウンである。高効率・高耐久性を維持・向上しつつ、白金量低減・電解質膜低コスト化・加湿器削除・各種不純物耐性向上などのコストダウンを図るには、今号で紹介するような触媒反応の理解やMEA内部の液水挙動など物質輸送理解に基づく設計が必要となる。これらの基礎研究の積み重ねにより、開発が促進され、普及拡大につながることを期待して、本特集をご覧いただければ幸いである。

2014年冬号（Vol. 13 No. 3）　特集主担当：伊東　健太郎、大平　英二