



燃料電池

Vol.22
No.3

Winter 2023

冬号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言

水素エネルギー社会の中の燃料電池技術及びその燃料

特集

燃料電池用水素燃料の調達について

基礎講座

燃料電池のセル評価

寄稿

日本のエネルギー戦略と水素・燃料電池

投稿論文

イオン液体修飾 Pt 単結晶電極上の酸素還元反応
固体高分子形燃料電池用非白金カソード触媒としてのチタン系
酸化物触媒の酸素還元活性に前駆体有機配位子が与える影響

会員紹介

Plastic Omnium 株式会社



水素エネルギー社会の中の燃料電池技術及びその燃料 Fuel Cell Technology and Its Fuel in Hydrogen Energy Society

横浜国立大学 大学院 工学研究院 教授
先進化学エネルギー研究センター長
水素エネルギー協会会長
光島 重徳

Shigenori Mitsushima

Professor at Graduate School of Engineering Science / Director of the Advanced
Chemical Energy Research Center, Yokohama National University / President of the
Hydrogen Energy Systems Society of Japan



気候変動を抑制し、持続的成長が可能な社会とするためにカーボンニュートラルが求められる中で、太陽光や風力発電などの再生可能エネルギーを基幹エネルギーに据えようとしている。ここで、変動性の再生可能電力と電力需要のインバランスを解消するためのエネルギーの貯蔵、輸送及び利用、並びにエネルギー需要の約半分の非電力セクターを再生可能エネルギー化することが大きな課題となっている。水素エネルギー社会では水電解水素製造が電力のインバランスを解消するとともに、水素がエネルギーの貯蔵、輸送を担ったり、非電力分野でのエネルギー源となり間接的電化の役割を果たしたりする。

水素エネルギー社会を構築するためには、再エネ電力のインバランスを解消しながら水素製造を行う水電解とともに水素を貯蔵、輸送する技術、水素を利用して動力や熱を得る技術をバランスよく開発、社会実装していくことが必須である。この中で、再生可能電力を水素及び水素エネルギーキャリアや化学品に変換する電解システム、電力を貯蔵して電力として利用する二次電池、水素及び水素エネルギーキャリアを燃料として高効率に電力を得るための燃料電池などの電気化学システムが重要な役割を果たす。

燃料電池は水素-酸素型と水素以外の燃料を用いる直接型に分類され、水素-酸素型燃料電池でも高温型は内部改質により炭化水素燃料を水素に変換して利用することができる。モビリティやモバイルなどの可搬電源の燃料としては質量及び体積エネルギー密度が高いことが望ましい。一方、所謂燃料の範疇と考えられる気体や液体のうち、水素は最も電気的に酸化し易いが、体積エネルギー密度は最も低いものの一つである。モバイル用では、電気化学的に比較的酸化し易く、体積エネルギー密度の高い液体燃料として炭素-炭素が無い液体のメタノールが検討された。また、定置用のエネファームではメタンベースの都市ガスをオンサイトで改質した含水素ガスを燃料電池の直接の燃料とすることが主力であり、燃料電池電気自動車や産業車両では燃料電池システムの出力密度を重視して水素を燃料とするが、エネルギー密度を高めるため70あるいは35MPaの高圧タンクを搭載している。このように、燃料電池は用途毎に求められる性能とインフラストラクチャーの関係で決まる。

これからの水素エネルギー社会において、豊富な再生可能電力の適地とエネルギー需要地域を接続するガスパイプライン網の整備とともに、熱などの各種のエネルギー需要を水素にエネルギー転換しなければならない。長距離の様々なエネルギー需要に応えるパイプラインの水素の純度は現状の燃料電池自動車用の規格とは異なり、パイプラインに接続する定置用燃料電池には水素中の不純物に対するロバスト性が求められるであろう。国内でもこのような地域が生まれると考えられるが、このほかに海外からの輸入水素の一部は水素エネルギーキャリアとしてのアンモニアやメチルシクロヘキサンなどの形態で輸入され、脱水素には熱源が必要となる。このため、高温型の直接型燃料電池で水素製造用の熱源としても活用できるなど、トータルシステムの中で価値ある燃料電池システムが求められる。

以上、カーボンニュートラルを達成するためには、太陽光や風力など、これまで人類があまり大規模かつ有効に使ってこなかった変動性の再生可能エネルギーを電力に変換して基幹エネルギーとして利用し、限りあるエネルギーを無駄無く高効率利用するシステムを構築する革命である。変動性の再生可能電力から電解で製造できる水素は電力とともに重要なエネルギーの媒体であり、燃料電池システムには水素エネルギーキャリアを含めたトータルシステムの中で電力と熱の有効利用に資することが求められることを念頭にさらなる技術開発が望まれる。

燃料電池 Vol.22 No.3

目次

巻頭言 水素エネルギー社会の中の燃料電池技術及びその燃料

横浜国立大学 大学院 工学研究院 教授／先進化学エネルギー研究センター長

水素エネルギー協会会長 光島 重徳… 1

特集 燃料電池用水素燃料の調達について

■ 特集にあたって

一般財団法人 電力中央研究所 森 昌史… 6

■ 水素・エネルギーキャリアに関する技術開発動向

(国研) 産業技術総合研究所 ゼロエミッション国際共同研究センター 高木 英行… 7

■ ギ酸からの高圧水素製造

(国研) 産業技術総合研究所 ゼロエミッション国際共同研究センター

姫田雄一郎、川波 肇… 13

■ 千代田化工の水素供給網の実用化に向けた取り組み

千代田化工建設(株) フロンティアビジネス本部 フェロー 岡田 佳巳… 18

■ 水素社会実現に向けた川崎重工業の取り組み

川崎重工業(株) 水素戦略本部 芦田 高規、小甲 顕史、重清 秀雄… 25

■ 東京ガスにおけるメタネーションおよび水素直接利用の取り組みについて

東京ガス(株) デジタルイノベーション本部 水素・カーボンマネジメント技術戦略部

福地 文彦… 30

基礎講座

■ 第14回 燃料電池のセル評価

山梨県産業技術センター 大丸 明正… 38

寄稿 ■ 日本のエネルギー戦略と水素・燃料電池

国際大学 副学長・大学院国際経営学研究科 教授 橘川 武郎… 45

技術情報

■ 受動紫外・赤外分光法による水素火炎可視化

(株)四国総合研究所 電子アグリ技術部 レーザグループ 主席研究員 朝日 一平… 51

●表紙「神戸空港島に建設された液化水素荷役基地の外観」

真空二重構造の液化水素貯蔵タンク、ローディングシステム等の設備で構成されている

(写真提供：川崎重工業株式会社)



報告

● 第 166 回研究会報告－神戸ポートアイランド見学

東京ガス(株) デジタルイノベーション本部 水素・カーボンマネジメント技術戦略部

佐藤 航… 57

● 第 38 回燃料電池セミナー報告

(一財) 電力中央研究所 エネルギートランスフォーメーション研究本部 森 昌史… 60

● 第9回国際燃料電池ワークショップ報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) FCDIC 事務局… 64

● 第 13 回新電極触媒シンポジウム&宿泊セミナー報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) FCDIC 事務局… 67

● 第 34 回寺子屋式燃料電池講習会報告

(公財) 鉄道総合技術研究所 車両技術研究部 水素・エネルギー研究室 神崎 真人… 70

投稿論文

■ イオン液体修飾 Pt 単結晶電極上の酸素還元反応

千葉大学大学院 工学研究院 共生応用化学コース 鈴木 琉斐、中村 将志、星 永宏… 73

■ 固体高分子形燃料電池用非白金カソード触媒としてのチタン系酸化物触媒の酸素還元活性に前駆体有機配位子が与える影響

横浜国立大学 大学院理工学府 化学・生命系理工学専攻 竹内 悠、渡辺 啓太

横浜国立大学 大学院工学研究院 機能の創生部門 松澤 幸一

横浜国立大学 先端科学高等研究院 先進化学エネルギー研究センター

永井 崇昭、門田 隆二、石原 顕光… 80

会員紹介

● Plastic Omnium 株式会社… 85

会告・情報

● センター通信… 86

● 論文投稿規定・執筆要領… 89

● 編集後記 編集委員 干鯛 将一… 92

広告 RX Japan 株式会社 表 4