



# 燃料電池

Vol.23

No.1

Summer 2023

夏号

The Journal of Fuel Cell Technology

巻頭言 水素と燃料電池

特集

燃料電池システム～用途との関係～

基礎講座 PEFC の評価・分析

投稿論文 原子層堆積法で成膜した  $\text{TiO}_2$  薄膜の酸性溶液中での電気化学特性とその PEFC カソードへの適用可能性



## 水素と燃料電池

### Hydrogen and Fuel Cells



九州大学 副学長  
佐々木一成

Kazunari Sasaki  
Senior Vice President, Kyushu University

最近、社会における水素と燃料電池の位置づけが大きく変化してきていると感じる。元々、約半世紀前から高効率エネルギーシステムとして燃料電池は長年、期待されてきた。一昔前、「水素と言えば燃料電池」であった。筆者がかけ出しの助教授だった2000年代前半、FCDICの燃料電池シンポジウムは、上野（池之端文化センター）で開催されていた。大きな会場の奥まで聴講者が詰めかけ、1年間の研究成果を多くの方々の前で発表できる、緊張する晴れ舞台であった。その後、家庭用燃料電池のエネファームや燃料電池自動車が実用化された。

現在、CO<sub>2</sub>排出を実質ゼロにする脱炭素社会やカーボンニュートラル社会の実現が目指されており、その究極の姿が水素社会である<sup>1)</sup>。炭素循環社会から水素循環社会への転換が期待され、使ってもCO<sub>2</sub>を排出しない脱炭素燃料としての水素の価値が相対的に高まってきている。燃料電池自動車で使っている水素ガスの現在の使用量は国内で年間1,000トン程度にとどまるが、2030年において100万トン（水素換算）の新たな水素・アンモニア需要が見込まれ、その大部分はタービンやボイラーを用いる水素発電と考えられている。水素が天然ガス火力発電の代替燃料に、水素キャリアのアンモニアが石炭火力発電の代替燃料として期待されている。さらに、水素燃料電池システムも定置用や乗用車用のみならず、トラックやバスなどの商用車、さらには列車や建機など、より高負荷での運転が求められるモビリティ用途への展開が期待されている<sup>2)</sup>。

政府のグリーン成長戦略には2050年の水素利活用の目標として年2,000万トンが掲げられている。その中で、水素発電に500～1,000万トン、商用車に600万トン、水素還元製鉄に700万トンのポテンシャルがあると期待されている。最近では、グリーン水素を製造するための水電解技術に注目が集まり、燃料電池開発で培われた電気化学エネルギーシステム技術の水電解に活かすことができる。最近の「再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議」や「水素・燃料電池戦略協議会」、「水素政策小委員会」でも、我が国の技術が活かされた水電解システムを国内外で15ギガワット程度導入することが新たに掲げられ、材料やセルレベルでの国産技術の強みを活かすことが、水素基本戦略の中に記載されている<sup>2)</sup>。

つまり「水素＝燃料電池」という時代は終わりつつあるが、水素は電力・運輸・産業の各部門を含む社会全体の脱炭素化やカーボンニュートラル化のための戦略物資となりつつある。社会における水素の活躍の場が大きく広がることで、そのコア技術としての燃料電池の発展が期待される新たなフェーズに入りつつある。特許庁において令和4年度特許出願技術動向調査が水素・アンモニア分野で行われた<sup>3)</sup>。燃料電池関連の特許・知財取得状況では、これまでの累積では日本が世界をまだリードしているが、最近の出願状況では、欧州や中国、さらには、米国や韓国の追い上げを受けている。国際学術誌における日本からの論文のシェアは、世界の中で一けた台に留まっている。水素分野では各国が水素の国家戦略を掲げ、投資競争が世界的に始まっている。我が国が研究力を大きく上げて、技術開発で勝ち続けるとともにビジネスでも勝つことを、燃料電池関連分野で切に期待したい。

#### 参考文献

- 1) K. Sasakiほか（編著）：Hydrogen Energy Engineering : A Japanese Perspective, Springer (2016)
- 2) 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会：https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene\_shinene/suiso\_seisaku/index.html
- 3) 特許庁：令和4年度分野別特許出願技術動向調査「カーボンニュートラルに向けた水素・アンモニア技術（製造から利用まで）」、https://www.jpo.go.jp/resources/report/gidou-houkoku/tokkyo/index.html

# 燃料電池 Vol.23 No.1

## 目次

### 巻頭言

#### 水素と燃料電池

九州大学 副学長 佐々木一成… 1

### 特集

#### 燃料電池システム～用途との関係～

##### ■ 特集にあたって

東京都立大学 棟方 裕一… 6

##### ■ 燃料電池システムの概要～用途とシステムの視点から～

森豊技術士事務所 代表 森 豊… 7

##### ■ エネファーム新モデル「大容量貯湯モデル」の開発

パナソニック(株) エレクトリックワークス社 電材&くらしエネルギー事業部  
河村 祐太、小野 恵伍、田中 秀樹… 15

##### ■ 東芝エネルギーシステムズにおける定置用水素燃料電池システムの開発

東芝エネルギーシステムズ(株) エネルギーアグリゲーション事業部  
水素エネルギー開発部 干鯛 将一… 20

### 基礎講座

##### ■ 第16回 PEFCの評価・分析

JFE テクノリサーチ(株) 熊谷 昌信、宇部 卓司、橋本 哲… 26

### 受賞記念

##### ■ 家庭用燃料電池エネファーム 累計生産台数20万台の達成

パナソニック(株) エレクトリックワークス社/電材&くらしエネルギー事業部/  
環境エネルギー BU 商品企画部 谷川 千紘… 31

##### ■ 我が国燃料電池開発における富士電機(株)の役割

富士電機(株) 発電プラント事業本部 営業統括部 営業第四部 吉岡 浩… 37

##### ■ 活性と耐久性を両立した燃料電池用電極触媒の創製と評価

山梨大学 水素・燃料電池ナノ材料研究センター  
クリーンエネルギー研究センター 柿沼 克良… 42

##### ■ 金属酵素に学ぶ電極触媒の設計と開発

北海道大学 大学院地球環境科学研究院 加藤 優… 49

## ●表紙「100kW 燃料電池システム H2Rex™」

総合エネルギー効率向上、長寿命、柔軟な運用、MW サイズまでのシリーズ化対応を可能にした第3世代の100kW燃料電池システム H2Rex™

(写真提供：東芝エネルギーシステムズ株式会社)



## コラム 燃料電池と私 No.44

九州大学 名誉教授 中嶋 直敏… 58

## 報告

### ● FCDIC 第35回寺子屋式燃料電池講習会報告

DIC (株) R&D 統括本部 アドバンストマテリアル開発センター 宮脇 敦久… 60

### ● 第18回固体酸化物形燃料電池国際シンポジウム参加報告

(国研) 産業技術総合研究所 材料・化学領域 極限機能材料研究部門 島田 寛之… 63

### ● 第30回燃料電池シンポジウム報告

(一社) 燃料電池開発情報センター (FCDIC) FCDIC 事務局… 66

## 投稿論文

### ■ 原子層堆積法で成膜した TiO<sub>2</sub> 薄膜の酸性溶液中での電気化学特性とそのPEFCカソードへの適用可能性

横浜国立大学大学院 理工学府 渡辺 友理

横浜国立大学大学院 工学研究院 松澤 幸一

横浜国立大学 先端科学高等研究院

永井 崇昭、池上 芳、門田 隆二、石原 顕光

大阪大学大学院 基礎工学研究科 今西 哲士

量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所 山本 春也… 69

## 研究室紹介

### ■ 固体高分子形燃料電池の究極の酸素還元触媒を目指して —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 グリーン水素研究ラボ 燃料電池電極触媒研究グループ—

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

グリーン水素研究ラボ 石原 顕光… 79

## 会告・情報

● センター通信 … 85

● 論文投稿規定・執筆要領 … 88

● 編集後記 … 編集委員 徳増 崇… 91

広告 RX Japan 株式会社 … 表4