

知っておきたい

水素エネルギーの 基礎知識

H_2



OVAL

株式会社 オーバル



はじめに

水素（ H_2 ）は燃焼時に二酸化炭素（ CO_2 ）を排出しないため、脱炭素社会実現に貢献する次世代エネルギーとして注目されています。水素をエネルギーとして活用するため、現在さまざまな取り組みが進められています。

本資料では、水素エネルギーについて知っておきたい基礎知識をご紹介します。

水素とは？

水素は、地球上でもっとも軽い気体で、H原子が2つ結びつくことで生成されます。

H原子は、様々な元素と結合し、水や化石燃料などさまざまな状態で地球上に存在しています。そのため、水素は多様な資源から生成可能です。



水素が次世代エネルギーとして注目される4つの理由

① 燃焼時にCO₂を排出しない

水素には炭素（C）が含まれていないため、水素を燃焼させてもCO₂が排出されません。そのため、水素はCO₂排出量削減に貢献する次世代エネルギーとして注目されています。

② 身近なモノから生成できる

2022年度時点で、日本は80%以上の一次エネルギーを海外から輸入する石油・石炭・天然ガス（LNG）などの化石燃料に頼っています。一方、水素は水などをはじめとする様々な材料から生成でき国内で調達可能なため、エネルギー自給率向上に貢献します。

③ 長期間の貯蔵が可能

水素はさまざまな形で、長期にわたって貯めておくことができます。水素を貯蔵しておくことで、電力不足や災害時にも水素を取り出してエネルギーとして使えます。

④ 電気と熱の2つのエネルギーが得られる

水素を用いた燃料電池は、電気エネルギーだけでなく熱エネルギーも供給可能です。産業分野での高温熱利用が期待されている他、水素を燃焼させて得られる熱エネルギーでタービンやピストンを動かし電力を生成する水素発電も注目されています。

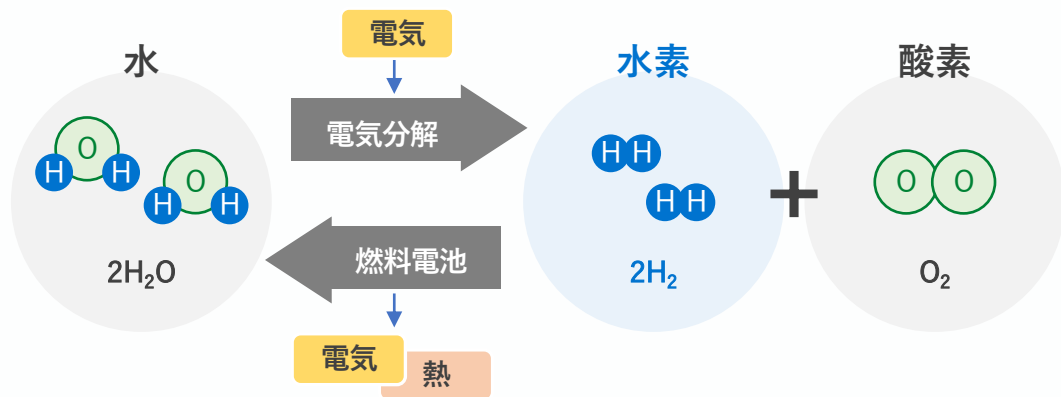
知っておきたい水素の知識

知っておきたい水素の知識 01

水素で電気/熱エネルギーを生むメカニズム

水素の生成方法として「水の電気分解」が有名です。水 (H_2O) に電気を流すと、水素 (H_2) と酸素 (O_2) が生成されます。

一方、燃料電池では、水の電気分解と逆の現象を起こします。水素を酸素と結び付ける（燃焼させる）ことで、電気と熱の2つのエネルギーと水を生み出します。



知っておきたい水素の知識 02

水素キャリアって何？

水素キャリアとは、水素エネルギーを運搬する物質（媒体）や方法（システム）のことです。

水素は常温・常圧の環境では気体で存在します。そのため、貯蔵・運搬の際には極低温で液化したり、超高压で圧縮するといった工程が必要です。そこで、水素を他の物質と合成することで、効率よく運搬・貯蔵する技術が研究されています。

水素キャリアの候補として、アンモニア (NH_3) やメチルシクロヘキサン (MCH)、水素吸蔵合金などの物質があげられます。現在、どのキャリアが優位となるか判断することは難しく、実用化に向け様々なキャリアの技術開発が進められています。



出典：環境省、「水素社会の実現のイメージ」、脱炭素化にむけた水素サプライチェーン・プラットフォーム、
https://www.env.go.jp/seisaku/list/ondanka_saisei/lowcarbon-h2-sc/、（参照 2024-06-07）

水素エネルギーの活用方法 水素エネルギーはどこで使われる？

水素を身近なエネルギーとして活用する「水素社会」が実現すると、私たちの身の回りのエネルギーはどのように変化するでしょう。ここでは、水素エネルギーの代表的な利用先についてご紹介します。

01



運搬分野
燃料電池自動車

02



民生分野
家庭用燃料電池

03



発電分野
水素発電所

01

運搬分野 燃料電池自動車



水素エネルギーを動力源とする燃料電池自動車（FCV）や燃料電池バス（FCバス）が全国各地で、様々な方法で活用されています。行政が提供する燃料電池自動車のレンタル・カーシェアリングサービスのほか、フォークリフトなどの産業用車両での水素利用も始まっています。

また、燃料電池自動車の動力となる水素を供給するための商用水素ステーションは、2023年12月時点で全国168カ所で稼働しています。

02

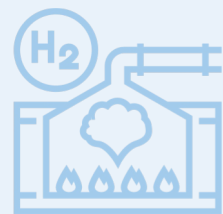
民生分野 家庭用燃料電池



燃料電池は一般家庭でも使われています。ガスから水素を取り出して、空気中の酸素と化学反応を起こすことで発電します。また、発電時に生まれる熱（排熱）も利用し、お湯を作ります。電気と熱、両方のエネルギーを有効活用し、省エネとCO₂削減を実現します。

03

発電分野 水素発電所



従来の発電所のように大規模な「水素発電所」の実現も期待されています。ガスタービン等で水素を燃焼させ、エネルギーを発生させる水素発電実証が進められています。

水素の製造方法

グレー水素/ブルー水素/グリーン水素とは？

水素は、その製造方法によって3つの呼称に分けられます。

グレー水素

水素は様々な材料から生成でき、水の電気分解の他に、石炭やガスといった化石燃料からも生成可能です。グレー水素は、化石燃料から生成された水素を指します。化石燃料をベースに水素を生成する過程では、水素生成の副産物として大量のCO₂が発生するという課題があります。

ブルー水素

ブルー水素も、グレー水素と同じく化石燃料をベースに生成された水素を指しますが、水素生成の過程で発生したCO₂の扱いが異なります。ブルー水素は、水素の生成過程で発生したCO₂を、CCS（CO₂を回収して貯蔵する技術）によって地中に貯蔵することで、大気中へのCO₂排出を抑制します。

グリーン水素

CO₂を排出せずに生成された水素は、グリーン水素と呼ばれます。再生可能エネルギー（再エネ）由来の電力などを利用して、水の電気分解を行い水素を生成します。ただし、水を電気で分解するには大量の電力が必要なため、他の方法よりもコストがかかる点が課題です。



水素社会実現に向けた オーバルの流量計

CO₂を排出しないクリーンなエネルギー資源として
水素の利用拡大が進められています。

オーバルは、微小流量から大流量まで対応できるよう
水素計測用の流量計を各種取り揃えております。

オーバルでは燃料電池自動車用の
水素ディスペンサー内の高圧水素流量計を手掛けており、
豊富な実績と確かな技術で水素社会の実現に貢献します。

水素関連 製品ラインナップ

MASFLO-OVAL II 非防爆



FHA

FHB

気体の流量を質量ベースで正確に測定 / コントロールします。FHAシリーズは、高精度、かつコンパクトな気体流量計です。FHBシリーズは、FHAシリーズにコントロールバルブ（電磁式）を一体化した流量コントローラです。これらは、表示器・設定器などを内蔵したリードアウトユニット（ROU）と組み合わせることによって、簡易な流量計測 / 制御システムを構成することができます。

各種ガスの供給システム、ガスミキシングプロセス、パイロットプラント・半導体製造プロセス・研究所などで使用されるガスの流量計測、およびコントロールに最適です。

詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/thermal/masflo-oval2_fha-fhb_series/

主な特長

- 5NCCM(mL/min[normal])～500NLM(L/min[normal])までの広い流量範囲をカバー
- ラミナーフローエレメントにより、最適なフルスケール調整が可能
- 高腐蝕性ガス以外のほとんどのガス体に適用可能
- 優れた応答性
- マスフローコントローラに使われているコントロールバルブは、ノルマルクローズタイプの電磁式のため、応答性がよく安全に使用可能
- リードアウトユニットとの組み合わせにより、多様なアプリケーションに対応

MASFLO-OVAL II 防爆形



詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/thermal/masflo-oval2_fhc-fhd_series/

FHCシリーズは、汎用形気体用質量流量計FHAシリーズの水素防爆構造モデルです。同様に、汎用形気体用質量流量コントローラFHBシリーズのコントロールバルブ部を水素防爆構造としたものがFHDシリーズです。

これらを組み合わせることによって、防爆形気体用質量流量コントローラを構成できます。各種ガスの供給システム、ガスミキシングプロセス、パイロットプラント、半導体製造プロセス、研究所などの危険場所におけるガスの流量計測、およびコントロールに最適です。

主な特長

- 水素ガスにも使用可能なJIS防爆構造”d3aG4”タイプ
- 5NCCM(mL/min[normal])~500NLM(L/min[normal])までの広い流量範囲をカバー(コントローラとしては、100NLMまで)
- ラミナーフローエレメントにより、最適なフルスケール調整が可能
- 真空から最高39.2MPaまで、広範な使用圧力に対応
- 高腐蝕性ガス以外のほとんどのガス体に適用可能
- 優れた応答性
- コントロールバルブは、ノルマルローズタイプの電磁式のため、応答性が良く安全に使用可能
- リードアウトユニットとの組み合わせにより、多様なアプリケーションに対応

気体用マスフローメータ



詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/thermal/mass_flowmeter_for_gas_service/

気体用の熱式質量流量計です。加熱したセンサから流れによって奪われる熱量が質量流量と相関があることから流量を計測します。本器は、配管内に挿入されたセンサにより管内の代表流量を検出して全流量を測定しています。

主な特長

- ブリッジ回路を持たない完全デジタル制御方式
- USB接続による通信の簡易化
- HART通信機能
- ProfibusDP通信機能
- RS-485(Modbus)通信機能
- エラーログ機能 (16種類の異常情報を最大200件まで記録)
- Min/Maxログ機能 (流量、流体温度、変換器温度の最大、最小値を記録)
- トレンドメモリー機能 (最大56時間の流量/温度トレンドを記録)
- 流体を流したまま挿入形マスフローメータの取付け・取外しが可能
- センサへの汚れの付着が心配されるライン、一度稼働すると停止できないラインに最適

EXデルタ II (標準、スマートタイプ)



詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/vortex/exdelta_st_smart/

各種補正演算、レンジや各種係数を呼出し、設定、変更、自己診断やループチェックのできるインテリジェント機能を搭載しています。

さらに、通信により、各パラメータの設定、呼出しはスマートコミュニケーションユニット (EL2310) で行うことができ、かつ上位コンピュータとの通信も可能としたスマート形渦流量計です。センサ部は、固定形と、リプレーサブル形があり、リプレーサブルセンサは、ラインの流れを止めることなく、センサの点検・交換が可能です。コントロールに最適です。

主な特長

- 2線式伝送を実現、計装コストの低減やシステムの簡略化が可能
- データ設定が容易
- メンテナンス性に優れ、保守コストの削減により安全性の増進が可能
- 配管に設置したままで、レンジ設定、パラメータ設定、校正などの保守作業が可能

DELTAFLOW TypeF (標準形)



変換器



詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/vortex/deltaflow_typef_st/

流速変化にともなう渦の発生を、サーミスタセンサの温度変化→抵抗変化→流速比例パルスとして取り出し、流量を計測します。ガスパージ方式は、サーミスタセンサ部に外部からクリーンガス (常温) をパージする構造になっているため、サーミスタセンサに計測流体が触れません。従って、ダスト、ミストを含む気体や高温、低温の気体など、従来、計測が難しいとされていた気体を正確に計測できます。

主な特長

- 高精度：±1%RD
- 電池駆動タイプあり (電池交換可能)
- 低圧力損失
- 防爆仕様あり

ガスオーバル



詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/pd/gas_oval/

容積式ではめずらしいガス計測用の流量計です。ガス計測専用に高精度に設計された計量室構造を採用しています。空気、炭酸ガス、窒素ガスを始めとする一般気体の計測に最適です。

主な特長

- 高精度：±1%RD
- 電池駆動タイプあり（電池交換可能）
- 低圧力損失
- 防爆仕様あり

ALTI_{mass} II（超高压形・120MPa 水素対応）



詳しい製品情報はこちら



https://www.oval.co.jp/products/flowmeter/coriolis/altimass2_120mpa/

オーバルが永年培ったコリオリ技術を基に、ユーザーニーズを凝縮した、より高性能で使いやすく、高い安全性を備えた超高压形コリオリ流量計です。

主な特長

- 燃料電池（FCV）、水素ステーションの普及に向け高まる高压化のニーズに対応
- 最高使用圧力120MPa、水素対応
- 幅広い流量範囲（2.4～300kg/h）
- 接液部に溶接箇所はなく、高压ガスの計測に適した信頼性の高い構造
- 液体、気体に使用でき、広い流量範囲を低い圧力損失で高精度計測
- 質量流量の他に温度を高精度に計測
- 流路に分岐が無く、洗浄性に優れた構造

製品に関するお問い合わせはこちら



OVAL

株式会社 オーバル

〒161-0034 東京都新宿区上落合3丁目10-8

TEL：03-3360-5131

marketing.info@oval.co.jp

<https://www.oval.co.jp/>