

“水素エネルギー”について

暮らしの様々な場面で安全・安心に水素が活用される
「水素社会」の実現に向け、事業者、国や地方自治体が
一体となって取り組んでいます。





水素社会とは、暮らしの様々な場面で水素が安全・安心に活用される社会です。

水素社会の意義

1 環境負荷の低減

水素は、利用する時に排出されるのは水だけです。CO₂は一切排出されません。

2 エネルギー供給源の多様化

水素は、水や化石燃料をはじめ、木質バイオマスなど様々な資源から作ることができます。

水素社会の実現

3 産業の裾野も広く経済波及効果が高い

水素関連産業は高い技術力の集約であり、産業の裾野も広く高い経済波及効果があります。

4 非常時対応の観点からも有効

災害で電力供給に支障が出た場合でも、燃料電池車等が非常用電源となってエネルギーを供給することができます。



家庭用燃料電池

燃料電池
アシスト自転車

燃料電池バイク

燃料電池建機

燃料電池トラック

燃料電池タクシー

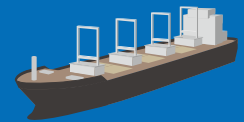
※開発中の用途を含みます。



水素ジェット航空機



燃料電池船



水素タンカー

水素プラント

水素発電

業務・産業用
燃料電池



燃料電池
フォークリフト

水素パイプライン

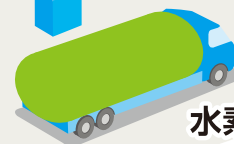
水素ステーション



燃料電池バス



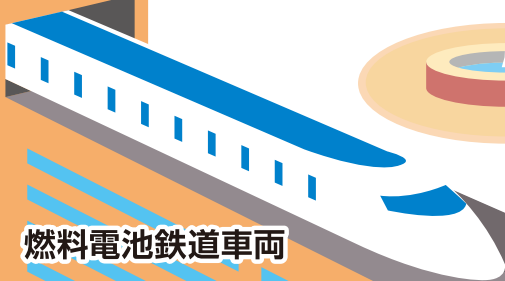
燃料電池車



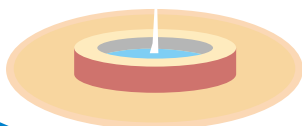
水素トレーラー



燃料電池連節バス



燃料電池鉄道車両



水素はガソリンや都市ガス、LPガスと同様に、正しく管理すれば安全なエネルギーです

水素は、空気より軽く、拡散のスピードが速いため、密閉された空間で一定の濃度になるなどの限定的な条件でなければ着火することはありません。

無色・無臭

自然発火しにくい
(ガソリン500度、水素570度)

液体水素は
極低温
(-253度)

最も軽い気体で
拡散が速い

燃えてもCO₂が出ず
クリーン

燃焼速度が速く、
火炎温度が2000度と高い

出典：岩谷産業株式会社、水素エネルギー協会「水素エネルギー読本」

水素の安全対策（燃料電池車の例）

漏らさない

強度・耐久性に優れた、信頼性の高い高圧水素タンクを燃料電池車に利用

検知して止める

燃料電池車に水素検知器を搭載し、万一の水素漏れを検知
水素漏れや衝突を検知したら、タンクバルブが遮断

漏れた水素を
溜めない

水素系部品の車室外配置による水素が拡散しやすい構造を燃料電池車に採用

出典：トヨタ自動車株式会社公式HP

水素は昔から使われていました

水素は、石油コンビナートや製鉄所などにおいて、ガソリンや灯油などの最終製品を作り出すために、大量に使われています。

また、天然ガスが使われる前の昭和20年代から40年代にかけては、都市ガスとして、水素と一酸化炭素の混合ガスが使われており、毎日の暮らしの中で調理や給湯などに水素が使われていました。

現在、水素は、口紅やマーガリンなど身近な製品の製造にも使われています。



石油コンビナート



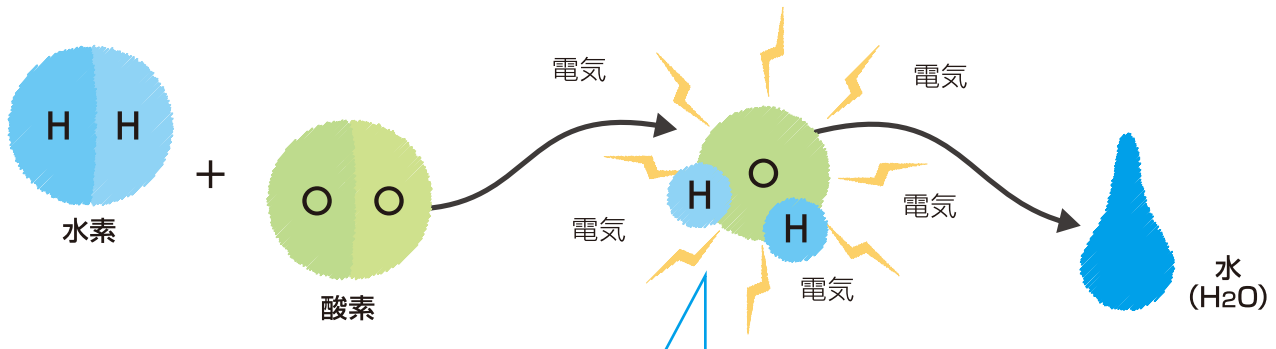
調理



給湯

水素は利用段階でCO₂は一切排出されません

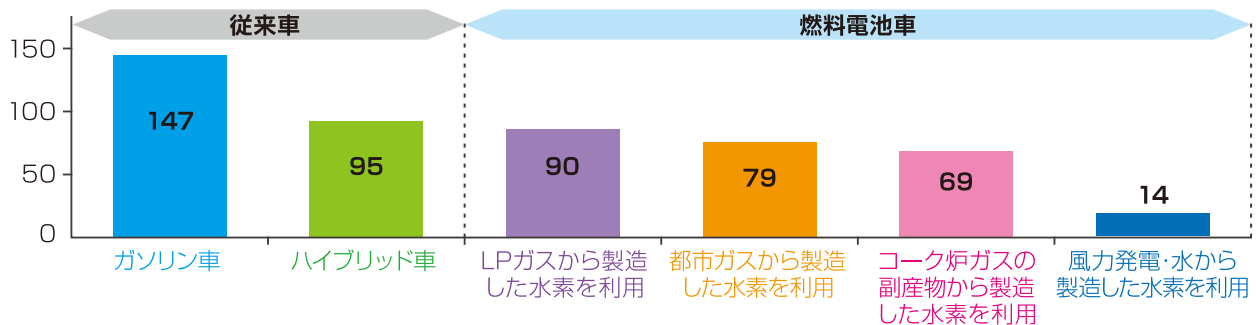
水素を利用する時に排出されるのは水だけです。太陽光や風力などの再生可能エネルギーで製造した水素を普及させると、CO₂をさらに削減することができます。



水素で発電する際に
出るのは水だけです。 $H_2 + 1/2O_2 \xrightarrow{\text{電気}} H_2O$ という式で表されます。

[参考] 製造段階まで考慮したCO₂の排出量比較 (従来車と燃料電池車 ※WtW比較)

1km走行した場合のCO₂排出量 (g-CO₂/km) ※WtW: 燃料の製造段階から走行段階までのサプライチェーンのこと



出典: 財団法人日本自動車研究所 「総合効率とGHG排出の分析」 (平成23年3月)

水素は様々な資源からつくることができます

水素は様々な資源からつくることができるため、エネルギーの大部分を海外の化石燃料に依存している我が国にとって、エネルギーの安全保障や安定供給にもつながる重要なエネルギーとして期待されています。

化石燃料

LPガスや都市ガスなどを改質



工業プロセスの副産物

コークス炉ガスなどの副産物を精製



再生可能エネルギー

風力発電などの電気による水電解



これに加え、水素は木質や汚泥などのバイオマスからも製造可能です。

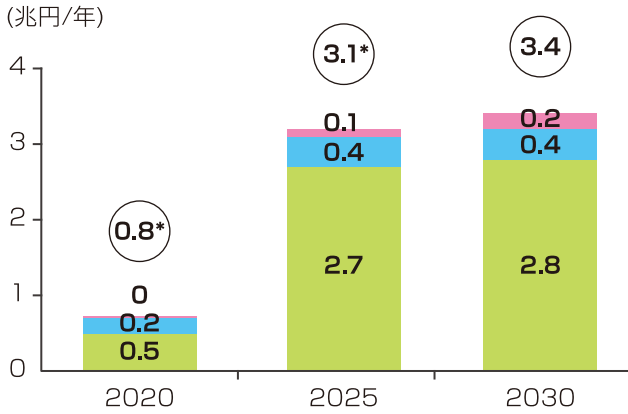
さらに、海外の褐炭や原油随伴ガス等の未利用エネルギーから水素を製造し、大量に国内に輸入するプロジェクトの実現がすぐそこまで来ています。(その際発生したCO₂を回収・貯留することで、CO₂排出を最小限に抑えることも可能です。)

水素の活用は、高い経済波及効果があります

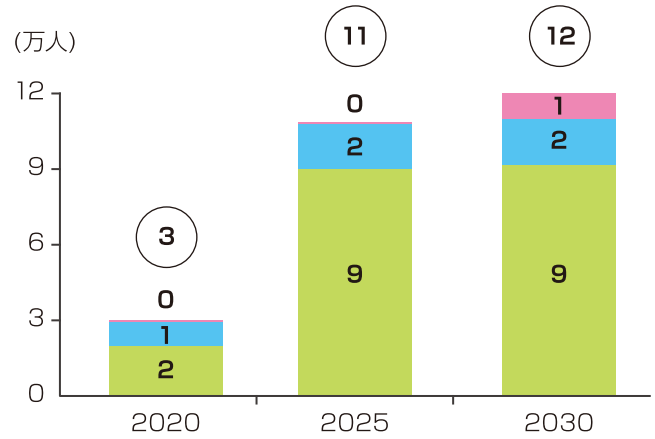
水素関連産業は、高い技術力が集約されており、産業の裾野も広く高い経済波及効果があります。

凡例 ○ 合計 ■ :燃料電池車 ■ :家庭用燃料電池 ■ :その他

産業創出効果



雇用創出効果



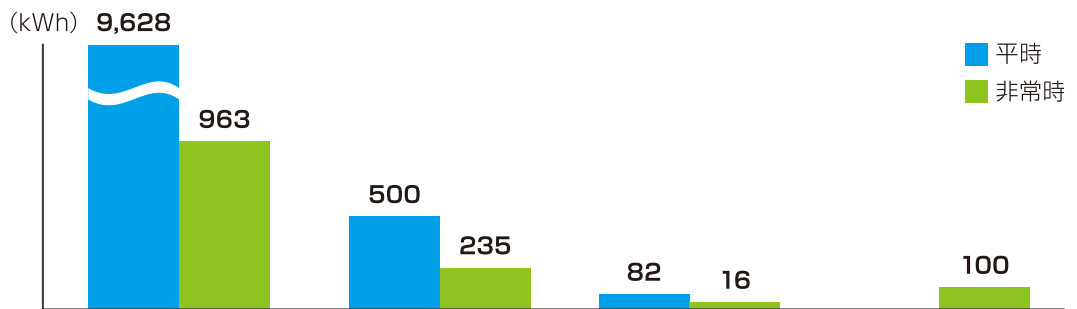
*端数処理の為、合計値とは一致しない

出典：資源エネルギー庁 第30回総合資源エネルギー調査会 基本問題委員会 トヨタ自動車株式会社提出資料 一般社団法人日本自動車工業会 「自動車産業の現状」(2013年3月)

水素の活用は、街の災害対応力強化につながります

燃料電池車は、電気自動車に比べより多くの電力供給能力を持っており、従来の移動手段としての機能に加えて、発電装置として使うこともできます。

主要施設の非常時に対応する燃料電池車・燃料電池バス台数



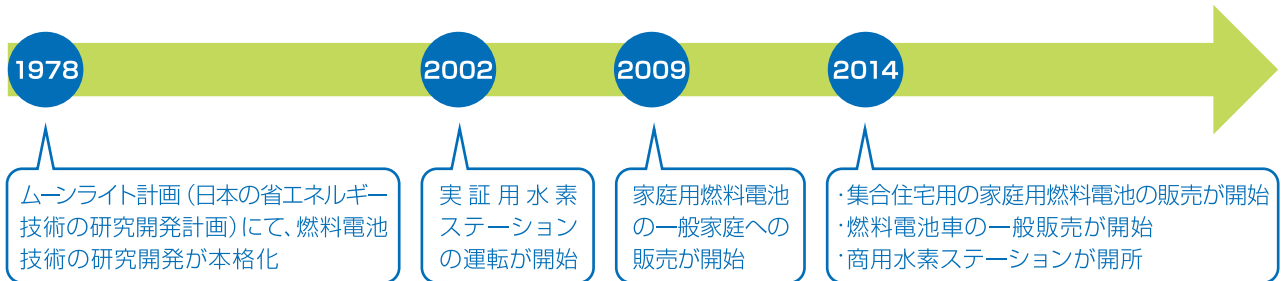
	病院	コンビニ	ガソリンスタンド	避難所(学校)
平時電力消費	9,628kWh/日	500kWh/日	82kWh/日	—
非常時電力消費	963kWh/日 10% (緊急医療が行える設備のみ)	235kWh/日 47% (冷蔵機器のみ)	16kWh/日 19% (給油機器のみ)	100kWh/日 (照明、給湯 200人分)
非常時1日間維持に必要な燃料電池バス (455kWh/台)	2台 	0.5台 	0.03台 	0.22台
非常時1日間維持に必要な燃料電池車 (120kWh/台)	8台 	2台 	0.15台 	0.83台

出典：資源エネルギー庁「燃料電池自動車について」(平成26年3月)

水素がより身近なものになります

燃料電池は30年以上前から研究開発が行われており、2009年には、家庭用燃料電池(エネファーム)の販売が始まりました。そして、2014年12月に燃料電池車の一般販売が開始され、都内でも商用水素ステーションが開所しました。

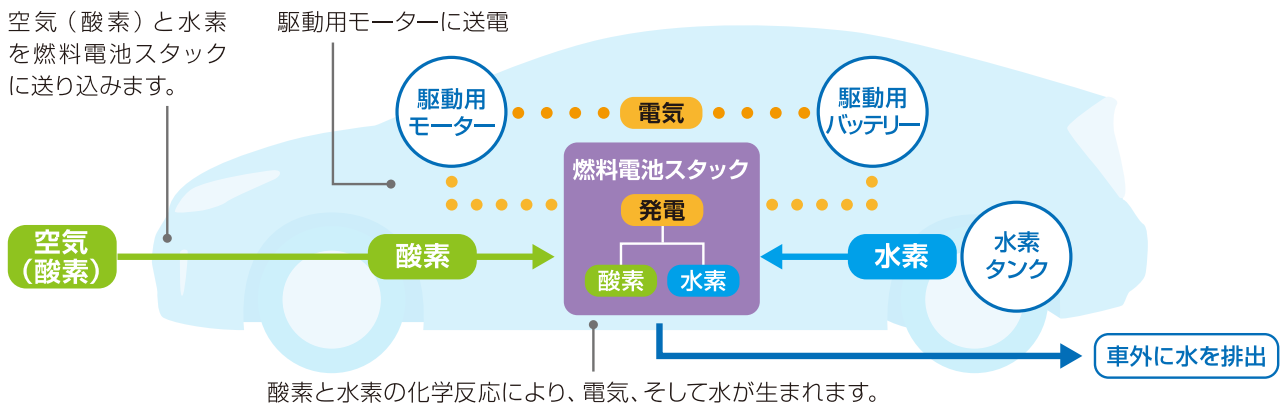
【水素を活用した技術・製品の研究開発の歴史概要】



様々な車両への燃料電池の導入が開始されています

燃料電池車

燃料電池車は、水素と酸素を化学反応させ発生した電気でモーターを回して走る車です。ガソリン車と比べ、騒音や振動が少ない上、CO₂を一切を排出せず、水だけを排出します。1回水素を満タンに入れると、ガソリン車並みに長距離を走ることができます。水素を満タンにする時間もガソリン車とほぼ同じです。加えて、満タンの乗用車タイプの燃料電池車1台で、一般家庭の1週間分程度の電気をつくることができます。



(注) 燃料電池スタックとは、水素と酸素の化学反応を利用して電気をつくる発電装置

出典: トヨタ自動車株式会社公式HP

燃料電池バス、その他燃料電池車両等

燃料電池車の他、バスやフォークリフト、船などにも燃料電池の開発が進んでいます。



燃料電池バス



燃料電池フォークリフト

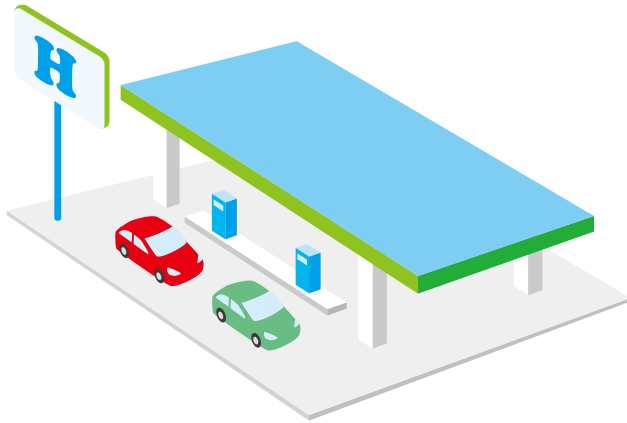


燃料電池船

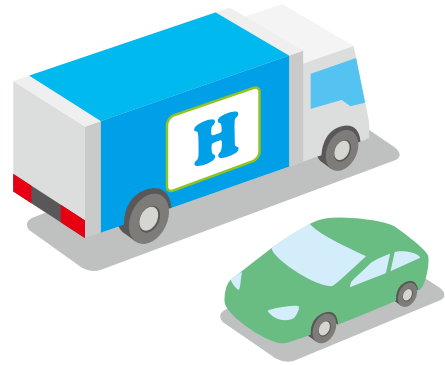
燃料電池車に水素を供給する施設も整備が進められています

水素ステーション

水素ステーションは、燃料電池車に水素を供給する施設です。水素ステーションは、高圧ガス保安法などに定められた安全上の厳しい基準を満たして設置されていますので、ガソリンスタンドと同様に、安心して利用することができます。



固定式ステーション



移動式ステーション

家庭でも燃料電池の普及が始まっています

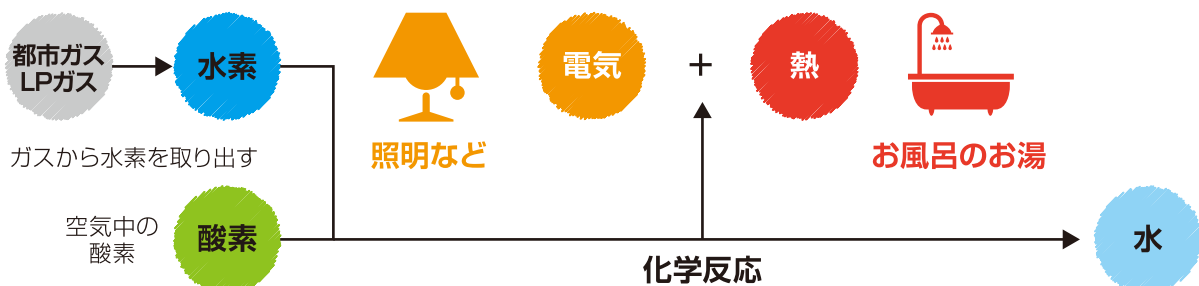
家庭用燃料電池（エネファーム）

家庭用燃料電池は、都市ガスやLPガスなどから、家で使う電気とお湯を一緒につくりだすシステムです。熱と電気を利用することができるため、エネルギーの利用に無駄がありません。

また、都市ガス・LPガスの供給があれば、停電時でも、電気とお湯を供給し続けることができます*。

*停電時に使うためには、停電時に止まった燃料電池を再び稼働させるための停電対応システムが必要になりますが、停電対応システムが付いた家庭用燃料電池も既に販売されています。

家庭用燃料電池のしくみ



(参考) 家庭用燃料電池の他に、業務用や産業用としての活用が見込まれている規模の大きい燃料電池があります。家庭用燃料電池の出力が0.7kW程度であるのに対し、業務・産業用燃料電池の出力は数百kW以上となります。

お問い合わせ

東京都環境局地球環境エネルギー一部 次世代エネルギー推進課

〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号 東京都庁第二本庁舎16階
TEL: 03-5320-7782 FAX: 03-5388-1380

URL: <http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/energy/hydrogen/index.html>

