

MIYAGI
HYDROGEN
ENERGY
TOWN

もっと楽しく
仙台発・大人の情報誌
りらく
別冊

さあ、未来へ
水素社会
がやってくる！



りらく

別冊

2020年2月

宮城県環境生活部再生可能エネルギー室発行

宮城県環境生活部再生可能エネルギー室

〒980-8570 宮城県仙台市青葉区本町三丁目8番1号 TEL:022-211-2683

HP <https://www.pref.miyagi.jp/soshiki/saisei/>

制作/株式会社ソノベ・株式会社創童舎



はじまっています! 水素社会!

水素社会とは、暮らしの様々な場面で水素が安心・安全に活用される社会です。



MIYAGI HYDROGEN ENERGY TOWN

**「水素」が拓く
新しい社会。
宮城県でも
始まっています!**

街を走る車、電車、バス…。これらの街の営みを支えるものがエネルギーですが、このエネルギーの未来形として期待されているのが、利用段階で二酸化炭素を排出しない「水素」です。

現在すでに、燃料電池自動車(FCV)、燃料電池バス(FCバス)、家庭用燃料電池(エネファーム)などが実用化されています。

さらに、今後は飛行機などの輸送分野や水素発電などでの活用が期待されており、様々な導入に向けての取り組みが進められているのです。

CO₂の排出削減が大きく求められている今、CO₂を排出しない快適な社会を目指し「水素エネルギー社会」は、段階的に進化していきます。

さあ、どんな未来が待っているのでしょうか。



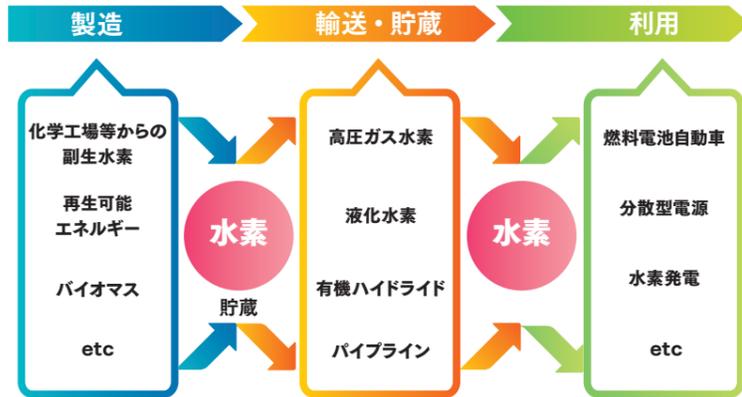
多様に製造し、貯めて輸送する。 それが水素のメリット。

水素のメリットは、様々なカタチで製造でき、効果的に貯蔵し、効率良く輸送できることです。
この簡易性と効率性から、未来に向けて様々な都市エネルギーシステムを構築できると期待されています。

水素の利活用拡大のメリット

エネルギー供給源の多様化 ●化合物として無尽蔵に存在 ●様々な方法で製造可能	環境負荷の低減 ●利用段階でCO ₂ を排出しない ●エネルギー効率が高い
災害対応能力 ●自立・分散型電源として 非常時対応に期待	経済波及効果 ●幅広い業種にチャンス ●産業振興や雇用拡大にも期待

水素の輸送・貯蔵方法



出典:資源エネルギー庁作成資料より一部改変

再生可能エネルギーで水素を製造する利点

太陽光や風力、水力、地熱などの再生可能エネルギーも二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーとして利用拡大が期待されています。しかし、電気は大量貯蔵が難しく、消費地までの長距離の送電はロスが大きいという制約があります。

そこで、再生可能エネルギーにより水素を製造して消費地まで運び、燃料電池によって発電しながら熱も有効に利用することで、よりエネルギーロスが小さくなります。

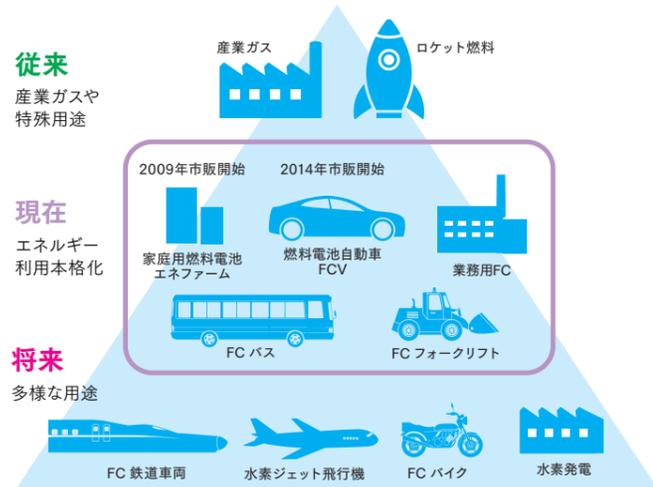
再生可能エネルギーで製造したCO₂フリー水素によって発電を行えるようになれば、理想的なエネルギーシステムを実現することができます。



水素エネルギーの利活用の形態

こんなに幅広い 「水素の利活用のカタチ」

水素エネルギーは、利活用の範囲が広く、すでに実用化している家庭用燃料電池(エネファーム)、燃料電池自動車(FCV)、FCフォークリフトやFCバスに加え、将来的には飛行機や鉄道車両などの輸送分野、水素発電など、日本のエネルギー消費分野の多くに対応し得る潜在的ポテンシャルを有しています。



新しいエネルギーのカタチへ

水素エネルギーが 時代を変える!

「CO₂削減」に応える 水素エネルギー

進む地球温暖化を防ぐ上で、世界レベルでの「CO₂削減」の必要性が叫ばれています。そのためには、石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料の使用を減らすしかありません。

そこで注目されているのが水素です。水素は発電や自動車などの利用時にCO₂を排出しないクリーンなエネルギー源です。さらに、再生可能エネルギーで水素をつくることによって、よりトータルなCO₂削減に結びつけることができますと期待されています。

エネルギー密度が高く、 貯蔵・運搬も

現在、自動車でのガソリンの使用量を大きく削減するためには、蓄電池で動く電気自動車(EV)と水素と酸素の化学反応でつくった電気でも動く燃料電池自動車(FCV)という2つの方向性が考えられています。

水素はエネルギー密度が高いため、電気自動車よりも航続距離が長いという特長があります。ガソリン車と変わらず素早く簡単に水素の充填ができ、水素ステーションが普及すれば時代は大きく変わると思っています。

水素エネルギーの魅力は、その貯蔵と運搬です。電気は電線を繋げて届けますが、電線をひけない場所も多くあります。その点、水素エネルギーは水素をタンクに貯めて、それをどこにでも簡単に運ぶことができるというメリットがあります。

様々な施策を展開する 宮城県

宮城県は様々な取組みを進めている先進地域です。FCVの導入をレンタカー・タクシー・FCバスといういろいろなシーンで展開し、県内への水素ステーションの整備も促進しています。

水素をデリバリーする仕組みづくりにも注力。富谷市では太陽光発電の電力で製造した水素を、み



河野龍興 教授
KONO TATSUOKI

所属
東北大学金属材料研究所
先端エネルギー材料
理工共創研究センター

今後の展開は様々な考えられます。個人的にはプロパンガスの代替として使えないかと考えています。また、自宅でも太陽光エネルギーでつくった水素で発電するという時代が来るのではないかと考えています。

東北地方は太陽光・水力・地熱・風力など再生可能エネルギーの宝庫。水素エネルギーと連動した地域システムを構築していけば、CO₂削減という大命題を解決する上で、とてもポテンシャルの高い地域であると思っています。

水素エネルギー発電設備

「楽天生命パーク宮城」に水素エネルギー発電設備を導入

宮城県では、水素エネルギーを活用した発電設備を楽天生命パーク宮城に導入しています。この設備は、再生可能エネルギー(太陽光)から生み出した電力を水素に変換してタンクに貯め、その水素を用いて必要な時に電力を供給するCO₂フリーの自立型発電システムです。平常時には、デジタルサイネージや照明に電力を供給するなど、二酸化炭素を出さない環境に優しい電源として利用。非常時には、避難誘導用の照明や地域コミュニティFMラジオ局の電源として活用したり、携帯電話等の充電用電源としても利用することができます。



水素エネルギー発電設備(楽天生命パーク宮城)



デジタルサイネージ

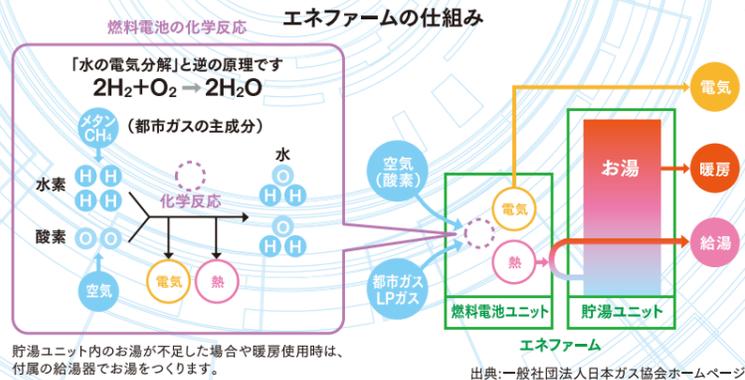
携帯電話等の充電用電源

エネファーム

家庭用燃料電池

水素から電気と熱を同時に作り出す！エネルギーの有効活用

家庭用燃料電池(エネファーム)とは、都市ガスやLPガスから水素を作り、その水素から電気と熱を発生させる設備です。1つの燃料から「電気」と「熱」の両方を生産し、供給するコージェネレーション・システムで、発電時の熱をお風呂などの給湯に利用することができます。他の家庭用エネルギー機器と比べても省エネルギーでCO₂削減効果が高く、ランニングコスト削減メリットも大きいといった特徴があります。



貯湯ユニット内のお湯が不足した場合や暖房使用時は、付属の給湯器でお湯をつくります。

出典:一般社団法人日本ガス協会ホームページ ※エネファームは固体高分子形

他のエネルギー機器との比較(4人世帯のケース、平成29年度現在) ※エネファームは固体高分子形

項目	エコジョーズ(高効率給湯器)	エコキュート(電気給湯器)	エネファーム※(電力+給湯)
燃料源	ガス	電気	ガス
一次エネルギー削減量(MJ/年)	2,120	4,686	13,833
CO ₂ 削減量(MJ/年)	104	157	1,330
ランニングコスト削減メリット(円/年)	7,845	20,429	62,830
価格	25万円~	45万円~	103万円~

出典:資源エネルギー庁作成資料

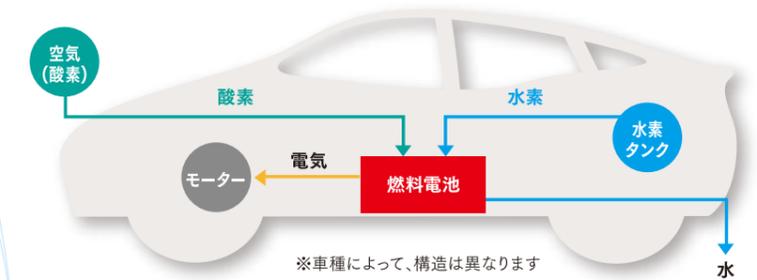


FCV 燃料電池自動車

水素と酸素の化学反応で作った電気で行

走行時に排出するのは水のみで、二酸化炭素や大気汚染物質を排出せず、モーターによる走行は静かで加速が良いという利点もあります。エネルギー効率が高く、航続距離や燃料充填時間の面でガソリン車と同等の性能を有しています。さらに、高い外部給電機能(自動車内の電力を外部に供給できる機能)が装備されていて、非常時の対応にも期待できます。

燃料電池自動車の仕組み



燃料電池自動車(FCV:Fuel Cell Vehicle)は、車載タンクに充填された水素と空気中の酸素の化学反応によって発生した電気を使い、モーターを回して走る自動車です。

水素ステーション

FCV・FCバスに水素を供給

水素ステーションとは、FCVなどに水素を供給するための施設のことで、ガソリン車というガソリンスタンドに相当するものです。水素を車両に供給するためのノズルを備えたディスペンサー、水素を蓄えておく水素タンク、また水素を適切な圧力に高めるための圧縮機などで構成されます。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。全国でも徐々にその数が増加しており、平成30年2月には、水素ステーションのさらなる設備促進に取り組む「日本水素ステーションネットワーク合同会社」(JHyM)が設立されました。



東北初の商用水素ステーション「イワタニ水素ステーション宮城仙台」



水素充填の様子

燃料電池自動車(FCV)で 快適ドライブに出してみた!

静粛性も操縦安定性も高い!
長距離ドライブに最適です!

山・川・海…自然ゆたかな宮城県は、ドライブにぴったりです。そんな時、環境にやさしい「FCV」だったらさらに快適なドライブになります。パワーが入ったことに気がつかないくらい静かに起動。シフトレバーをドライブモードに入れてアクセルを踏むと、滑らかにスロットと発進します。静粛性と操縦安定性が高く乗り心地も抜群。タウンユースのみならず長距離ドライブにも向いているので、遠出も安心! 鳥の声や、川のせせらぎを感じながら、車を走らせることができそうです。

水素充填が3分程度と短く、使い勝手が良いのがとても魅力です。



気軽にFCVを体験できるカーレンタル!

もっともっと、FCVの魅力を県民に感じてもらいたい! ということで、宮城県内ではカーレンタルにFCVが導入されています。あなたも体験してみませんか?

●ホンダ CLARITY FUEL CELL(クラリティ フューエルセル)
貸出店舗/ホンダカーズ宮城中央 台原店
TEL.022-271-7461
ホンダカーズ宮城中央 幸町店
TEL.022-207-4200



CLARITY FUEL CELL

●トヨタ MIRAI(ミライ)
貸出店舗/トヨタレンタリース宮城 仙台駅西口店
TEL.022-213-0100
トヨタレンタリース仙台 仙台新幹線口店
TEL.022-291-0100



MIRAI



MIRAI



1チャージで 650km走行

※トヨタMIRAIカタログ値

1回の水素充填で、ぐるりと宮城県の観光スポットを巡ることができます。日帰りドライブや、ちょっとした小旅行が気軽に楽しめます。



宮城のモビリティのカタチを変えていく。 それが水素エネルギーの力。



～水素社会に向け展開されている宮城県の取り組みを紹介します～

驚くほどクリーンで静か。 杜の都を走る燃料電池(FC)バスを体験!



2019年8月にFCバスの実証運行を実施

CO₂の排出を削減できるというところで注目されている水素エネルギー。宮城県では、この水素エネルギーで走るFCバスの導入を推進しています。2019年8月に実証運行が行われ、県内で初めて路線バスのルートを走行しましたので、さっそくどんなものなのか体験してきました。

使用車両はトヨタ自動車のFCバス「SORA(ソラ)」で定員79人。仕組みはトヨタが2014年12月に発売した世界初の量産FCV(燃料電池自動車)「MIRAI(ミライ)」と同じです。

高圧タンクから供給される水素と大気中の酸素を化学反応させて発電しているとのこと。水に電気を流すと水素と酸素が発生する「水の電気分解」の逆の原理で、クリーンな発電です。エンジンを持たないモーター駆動なので発進や加速はいたってスムーズで、とても静かな走りです。乗客の皆さんからも「乗り心地が快適」「静かだから話がしやすいね」という声があがっていました。

高圧タンクに水素が少なくなったら、水素ステーションで充填。充填時間も短く快適です。水素ステーションでは、マイナス25.3℃まで冷やして液体にした状態で水素が貯蔵されているそうです。

注目したいのが、災害時に外部に給電する機能を搭載していること。非常時の電力供給に威力を発揮するものと期待されています。

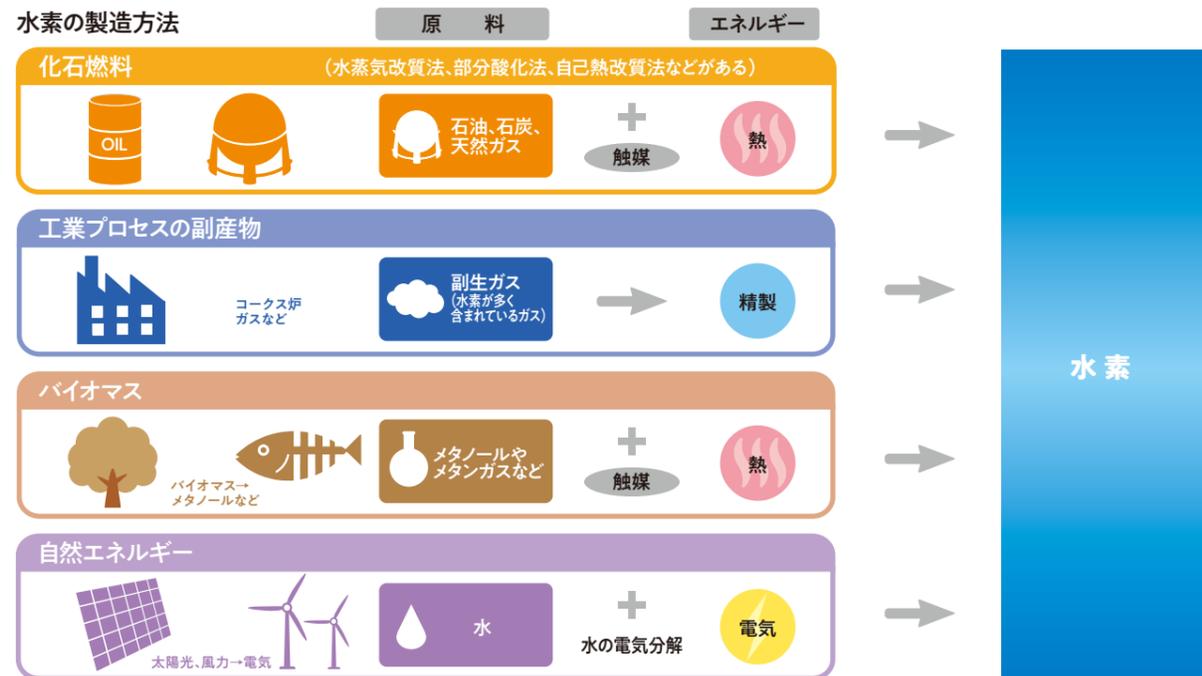
- ①車内のパネルでは、FCバスの仕組みを分かりやすく表示しています。
- ②水素の充填は宮城野区にある「イワタニ水素ステーション 宮城仙台」で。1回の水素充填で約200km程度走行できるそうです。
- ③FCバスは、排気ガスではなく水が発生します。車体後部にはウォーターリリース機能が付いています。

水素はどうやってつくるの?

水素は様々な資源から製造することが可能です。

現在実用化されている製造方法としては、石油や石炭などの化石燃料から作り出す方法、製鉄所などの工場副産物として生じる水素を分離する方法、木くずや生ごみ等のバイオマスから作り出す方法、太陽光や風力などの再生可能エネルギーで発電した電力を使って水を電気分解する方法があります。

エネルギー資源の他国への依存度が高い日本において、水素は安定的なエネルギー供給を可能にする資源として期待されています。



出典：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「NEDO水素エネルギー白書」

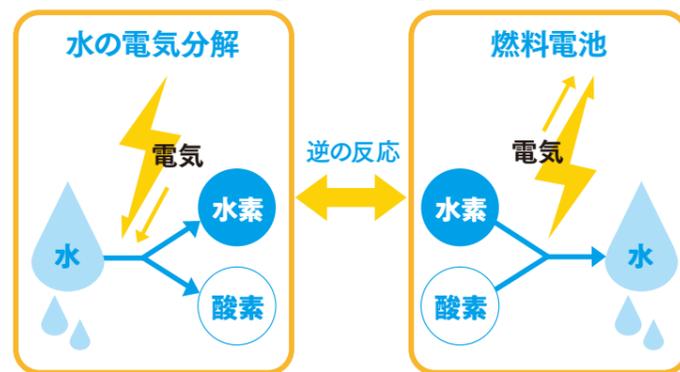
燃料電池とはどんなものなの?

水素がエネルギー源。効率も良く、FCV など利用価値大!

水素からエネルギーを取り出す仕組みは、「水素」と「酸素」を化学反応させて、直接「電気」と「熱」を発生させるというもの。水に電気を流すと水素と酸素が発生する「水の電気分解」の逆の原理で、水しか発生しないクリーンな発電です。

この仕組みを活かしたものが「燃料電池」で、化学反応により直接電気に変換するため、発電効率が低いという特徴があります。

「水の電気分解」と「燃料電池」のしくみの違い



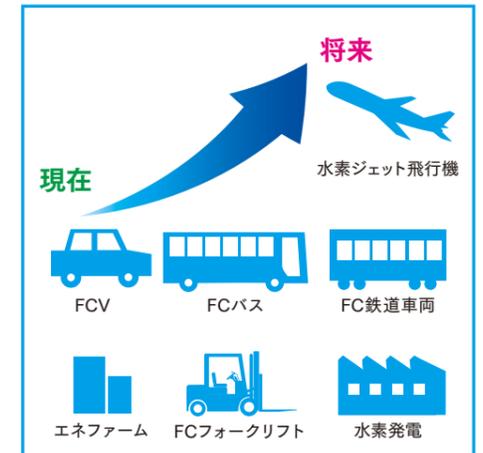
出典：JHFC(水素・燃料電池実証プロジェクト)ホームページより一部改変

水素はどんな物質なの?

水素は、無色、無臭で人体に無害な物質です。

水のように他の元素との化合物として地球上に無尽蔵に存在します。エネルギーとして使用する際に発生するのは水だけで、二酸化炭素や大気汚染物質は発生しません。地球上で最も軽い気体であり、拡散速度がとてつもないという特徴があります。

水素をエネルギーとして活用したFCVやエネファーム、バスやフォークリフトのほか、今後も飛行機、鉄道などの乗り物や、水素を使った発電など様々な分野での活用が期待されています。



水素は危険ではないの?

正しく管理することで、他の燃料と同じく安全に使えます。

水素も、ガソリンや都市ガスなどと同様に、正しく管理することで、安全にエネルギーとして使えます。

水素は、とても軽いため、万が一タンクなどから漏れても、大気中にすぐ拡散します。水素ステーションやFCVにはこのような水素の特性を踏まえて、「①漏えい防止」、漏れた場合の「②滞留防止」、「③着火防止」、万が一着火した場合の「④周囲への影響防止」というように、厳しい安全対策が徹底されています。



水素ステーションの安全対策例

- | | |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| STEP1 漏えい防止
ガス漏えい検知器により、水素漏れを検知した場合には設備を自動停止 | STEP2 滞留防止
建屋の換気やキャノピーに傾斜をつけるなど、水素が拡散しやすい構造 |
| STEP3 着火防止
静電気防止、引火の火種となる機器の不採用、危険物との法定離隔距離の確保による着火の防止 | STEP4 周囲への影響防止
高圧ガス設備から敷地境界までの法定離隔距離の確保や、障壁の設置による周囲への影響防止 |

出典：資源エネルギー庁 第1回燃料電池自動車等の普及促進に係る自治体連携会議資料

水素社会の実現に向けてどのように進んでいくの?

国の「水素基本戦略」(2017年12月策定)では、水素をカーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢として位置づけ、世界に先駆けて水素社会を実現するよう、水素利用に取り組んでいくこととしています。

「エネルギー基本計画(第5次計画)(2018年7月3日閣議決定)では、将来的に水素が電気・熱に加え二次エネルギーの中心的役割を担うことを期待し、戦略的に制度やインフラ整備を進めるとともに、多様な技術開発や低コスト化を推進し、実現可能性の高い技術から社会に実装することが盛り込まれています。

また、「水素・燃料電池戦略ロードマップ」(2019年3月改訂)において、「水素基本戦略」で掲げられた目標を確実に実現することを目指して、様々な取り組みを産学官連携で行っていくことが示されています。