

はじめまして、
水素です。

水素社会って、
この本を読んだ人が
育てていくのかもしれない。



川崎重工業株式会社

東京本社
〒105 - 8315 東京都港区海岸 1 丁目 14-5
Tel. 03-3435-2111 / Fax. 03-3436-3037

神戸本社
〒650 - 8680 神戸市中央区東川崎町 1 丁目 1 番 3 号 (神戸クリスタルタワー)
Tel. 078-371-9530 / Fax. 078-371-9568

川崎重工の水素への取り組みをもっと知りたい方はこちらから

Kawasaki
Hydrogen Road



カワサキ
水素大学



川崎重工
オウンドメディア
ANSWERS



水素って、 実は次世代のエネルギー

水をはじめとした多くの物質に含まれ、実はみなさんにとっても身近な私たち、水素。知っているようでよく知らない私たちのことを、まずは基本的な特徴からご紹介します。

水素の基本プロフィール

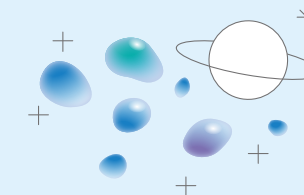
とにかく軽い！

原子番号1の元素で、地球上で最も軽い存在です（空気の約1/14）。



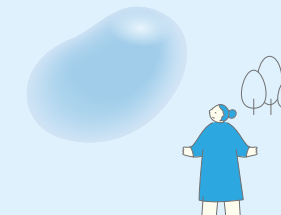
宇宙で最も豊富！

一つひとつは軽い元素ですが、総質量ではなんと宇宙空間の約70%を占めています。



無色・無臭・無毒！

無色・無臭、さらに毒性もありません。みなさんにとっても親しみやすい物質と言えます。



はじめまして。
私、水素と申します。

みなさん、私たちのことご存知ですか。

学校の授業で聞いたような？

水素水なら飲んだことがある？

でも、水素ってそれだけじゃないんです。

最近では、地球に優しいエネルギーなんて言われて、

注目されていたりします。

この本はそんな私たちの自己紹介本。

なかなか知られていない、エネルギーとしての私たちを

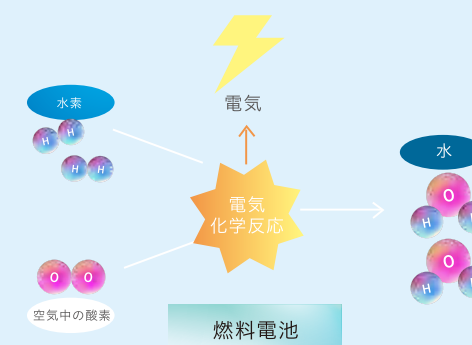
少しずつ知ってもらえたらうれしいです。

水素はどうやってエネルギーになるの？

みなさんととても身近な存在である私たちは、実は次世代のエネルギーとして期待されています。「電気化学反応」や「燃焼反応」を利用して、エネルギーとして使うことができます。

電気化学反応

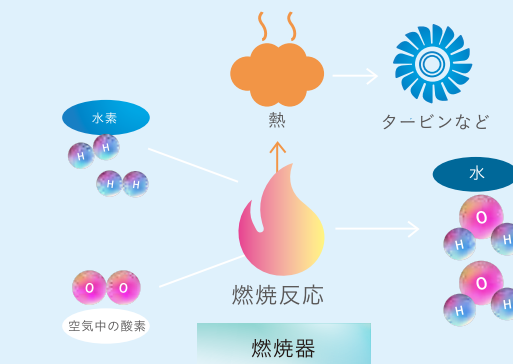
燃料電池を使って、水素と酸素と結びつけて、発生する電気を利用



使用例：燃料電池自動車

燃焼反応

燃やすことで熱を発生させ、タービンやピストンなどを動かす動力として利用



使用例：水素発電、水素エンジン

水素は、CO₂を出さない クリーンなエネルギー

石油や石炭など化石燃料を使用する時に排出される二酸化炭素(CO₂)が引き起こす地球温暖化を抑えるため、「カーボンニュートラル」に向けた動きが加速しています。その中で、地球にやさしい「次世代エネルギー」として注目されているのが、使う時にCO₂を出さない私たち、水素です。

使う時に出るのは水だけ

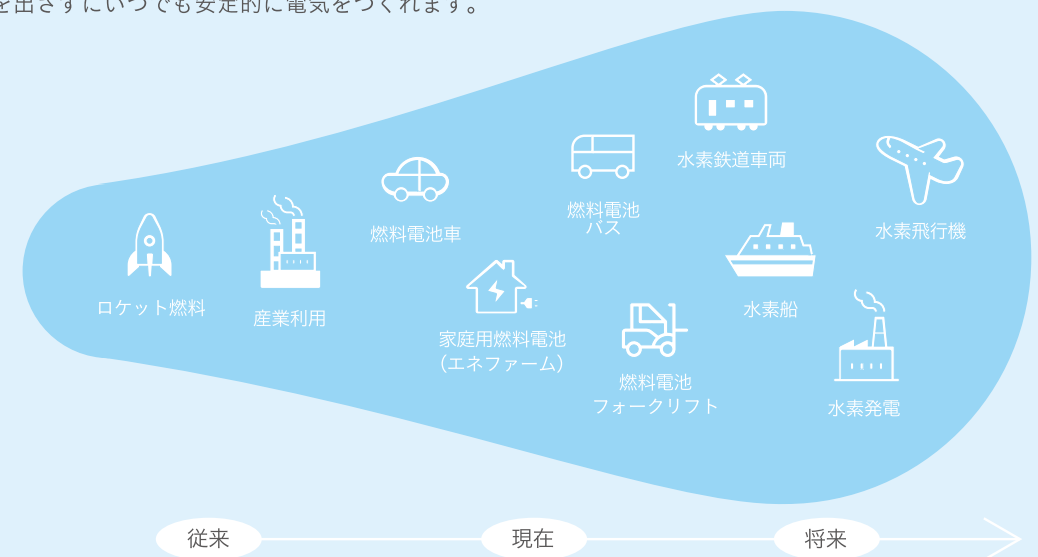
酸素との反応でエネルギーを生み出す私たちの売りは、使う時に水しか出さないクリーンさ。化石燃料に代わって使われることで、CO₂の排出を抑えることができます。



産業・発電・モビリティまで広がる水素の使い道

昔からロケット燃料や、石油化学・鉄鋼・電子素材などの産業分野で、原料として広く使われてきた私たち。近年では、水素で走る燃料電池自動車やバス、フォークリフト、さらに家庭用燃料電池（エネファーム）が実用化され、今後は長距離バスや物流トラック、船や飛行機など大型モビリティまでCO₂の排出をゼロにできると期待されています。

さらに、今ある火力発電の設備を生かして、化石燃料の代わりに私たちがを燃やして発電すれば、CO₂を出さずにいつでも安定的に電気をつくれます。



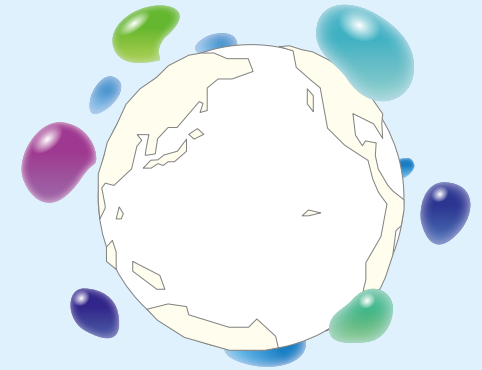
環境にやさしく、
地球とも仲よしです。

水素はいろいろなものから つくれるエネルギー

化石燃料には、環境負荷が高いだけでなく、埋蔵されている地域の偏りや埋蔵量などの課題もあります。その点、いろいろなものからつくられる私たちは、安定供給に貢献できるエネルギーとして期待されています。

地球の至るところにある水素

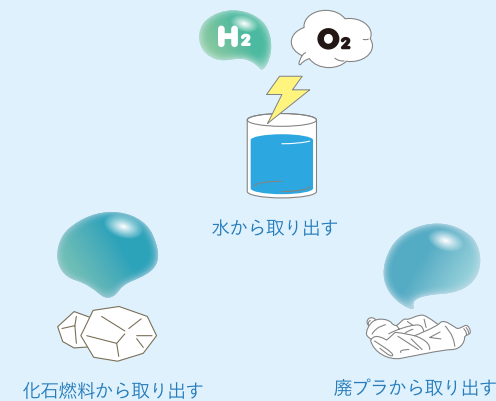
宇宙の総質量の約 70%を、私たち水素が占めていると言われています。どこにでもある水をはじめ、地球上にさまざまな化合物の形で存在していて、そこから取り出すことができるため、理論上、世界のあらゆる国・地域で私たちをつくることができます。



姿は見えなくても、
地球のどこにでもあります。

いろいろな水素の作り方

水から取り出す場合は、電気を通すことで酸素と分解されて取り出され（電気分解）、石油や天然ガスなどの化石燃料からは、1000°C以上の高温でガス化して製造します。そのほか、廃プラスチックや下水汚泥などこれまで燃料として利用できなかった物質からも取り出すことも可能な私たち水素は、新たな資源利用の道を開きうる存在でもあるのです。




column

水素にも“色”がある？


私たちは無色透明な物質ですが、その製造方法によって色を冠した種類で分けられることがあります。その代表格が「グリーン水素」「ブルー水素」「グレー水素」。同じ水素仲間でも、製造方法によってはCO₂を排出する場合があります。地球温暖化対策としては、「グリーン水素」や「ブルー水素」の利用が有効です。

 **グリーン水素**

再生可能エネルギー由来の電力を使って水からつくる水素。製造時にCO₂を出さない

 **ブルー水素**

化石燃料由来の水素で、製造時に出るCO₂を回収・貯留・利用することで排出を抑える

 **グレー水素**

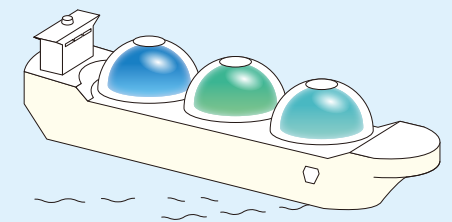
化石燃料由来の水素で、製造時に出るCO₂をそのまま排出

水素は「ためて」「はこべる」エネルギー

電気にはない私たちの強みは、「ためて」「はこべる」こと。その特性を生かすことで、再生可能エネルギーの課題を補い、より効率的なエネルギー使用につなげることができます。

「ためて」「はこべる」水素の強み

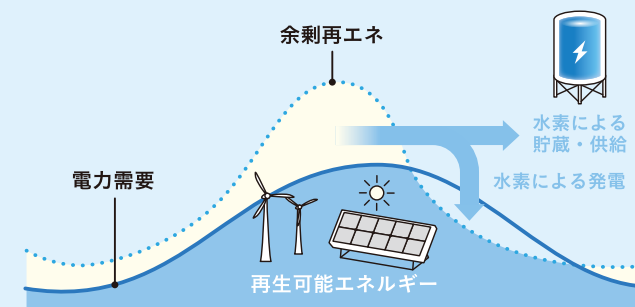
タンクなどに大量に長時間貯蔵できることと、遠隔地まで運搬が可能なことは、電気にはないメリットをもたらします。例えば、電気をつくり過ぎてしまった時も、その余剰分を水素に変えて貯めておけば、必要な時にまた電気や熱として取り出すことができます。夏につくった水素たちを冬に使ったり、災害時の非常用電源としても役立つことができます。さらには、資源が豊富で安く大量につくれる生産地から、大量にエネルギーを消費する需要地へと私たちを運んで使うという“はなれ業”も可能です。



フットワーク軽く、
持ち運びできるのが
強みです。

再生可能エネルギーと水素の最強タッグ

クリーンエネルギーの代表格とされるのが、太陽光・風力などから発電する再生可能エネルギーです。自然相手のため、天候や季節によって発電量が安定しないという課題もあります。この課題を補えるのが、「ためて」「はこべる」水素です。「再エネ」由来の発電量が足りない時は、水素を利用した発電でCO₂を出さず不足分を補い、反対に余ってしまった場合には、その電気で水素をつくって貯めておけば、無駄なく安定的にエネルギーを活用できます。



余剰電力を水素に変えるメリット

- ・再生可能エネルギーを補完
- ・夏場の余剰電力を冬場に利用
- ・災害時の非常用電力

水素はまだまだ 成長中のエネルギー

クリーンで、無尽蔵、貯蔵も運搬もできる私たち水素。一方で、安全面やコスト面を心配する声もしばしば耳にします。これからもっと身近になる、私たち水素の課題を理解し、正しい扱い方を覚えていってください。

水素って本当に安全？

理科の実験でのイメージから、水素は危ないと思う方もいるかもしれません。でも、思い出してください。私たちは、「地球上で最も軽い」物質。漏れ出しても、すぐに広がって薄まり、引火する可能性は高くありません。漏れてしまっても、毒性がなく、温室効果ガスでも大気汚染物質でもありません。私たち水素は、ガソリンや家庭用のガスと同じように適切に扱えば、安全に使えるエネルギーなのです。①漏らさない、②漏れても直ちに検知して止める、③漏れても溜めないという基本原則を守ることが大切です。



水素社会実現の最大の課題はコスト

私たち水素にとって、一番のネックは高いコスト。しかし、水素の認知が進み、利用が活性化され、大量導入が実現すれば、スケールメリットでコストが下がると見込まれています。私たちが当たり前のように使われる「水素社会」の実現には、利用者であるみなさん一人ひとりの認知向上が必要不可欠なのです。次ページでは、水素社会の実現に向けて、需要・供給それぞれの拡大に貢献する川崎重工の取り組みを紹介していきます。

大量導入がコスト低減のカギ

日本政府の水素目標

	現在	2030	2050
年間導入量	約 200 万 t	約 300 万 t	2,000 万 t 程度
コスト	100 円 /Nm ³	30 円 /Nm ³	20 円以下 /Nm ³ 化石燃料と同程度

可能性は無量大。
今後の“のびしろ”に
期待してください。

水素社会の現在地

川崎重工の取り組み

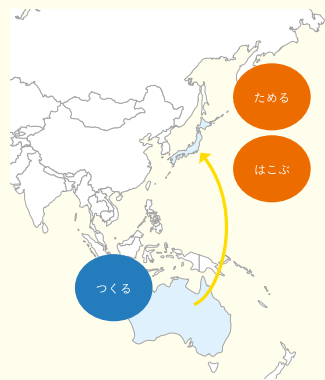
次世代エネルギーとして、水素に注目が集まっています。水素が今の化石燃料のように当たり前に使われる「水素社会」を目指し、川崎重工は大量供給と利用拡大に向けて歩を進めています。

水素の大量供給に向けて 「つくる・はこぶ・ためる」

海外から安価に大量の水素を。世界初の海上輸送プロジェクト

当社は、将来的に海外から大量にそして安価に水素を調達することを目指しています。まずは水素を安定的に海上輸送する技術を実証するため、2022年春、オーストラリアで製造された水素を液化し、日本へ海上輸送するパイロットプロジェクトに成功しました^{*1}。当社は、海上輸送のカギとなる、世界初・世界唯一の液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」、液化水素荷役実証ターミナル「Hy touch 神戸」の開発・建造を担いました。今後は機器の大型化を進め、一度に運べる量を増やすことでコストを下げていきます。「すいそ ふろんていあ」の128倍もの積載量を有する大型液化水素運搬船の設計・建造に向けた準備が着々と進んでいます。2030年頃には、約22.5万トンのクリーン水素を日本に供給する構想です。

^{*1} 本プロジェクトは当社を含む7社で構成される「技術研究組合 CO₂フリー水素サプライチェーン推進機構 (HySTRA)」が、NEDO 助成事業として実施しています。



世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」。



液化水素荷役実証ターミナル「Hy touch 神戸」。

海上輸送のカギとなる極低温技術

気体である水素は、-253°Cという極低温で冷却し液体にすることで1/800の体積となり、運搬・貯蔵効率が向上します。-253°Cを保持したまま、長時間にわたって海上輸送し、さらに当社の船から陸上のタンクに移送し貯蔵する工程には、「100°Cのお湯が1か月たっても1°C程度しか下がらない」当社の高性能な真空断熱技術が生かされています。

川崎重工は、エネルギー分野での革新的なソリューションとして、2010年から水素に着目。アジアで初めて液化天然ガス(LNG)運搬船を建造するなど、LNGの海上輸送で培ってきたノウハウを生かし、水素を「つくる」「はこぶ」「ためる」「つかう」というサプライチェーン全体における水素技術・事業をリードしています。

水素の利用拡大に向けて 「つかう」

大規模利用のカギを握る水素発電

たくさん水素を供給できるようになっても、使われなければ意味がありません。水素の大規模利用のカギとなるのは、大量の燃料を必要とする発電。当社の産業用ガスタービン発電装置は、来たる水素社会に向けて水素100%燃焼から、天然ガスとの混合燃焼までさまざまな燃焼方法で対応可能なラインナップを揃えています。2018年にはこの水素ガスタービンを活用して、市街地にて水素燃料100%での発電を行い、水素由来の熱と電気を近隣の公共施設に供給しました。^{*2}こちらでも世界初の試みです。

^{*2} 本プロジェクトは神戸市や関西電力からの協力を得ながら、大林組と共同でNEDO助成事業として実施しています。



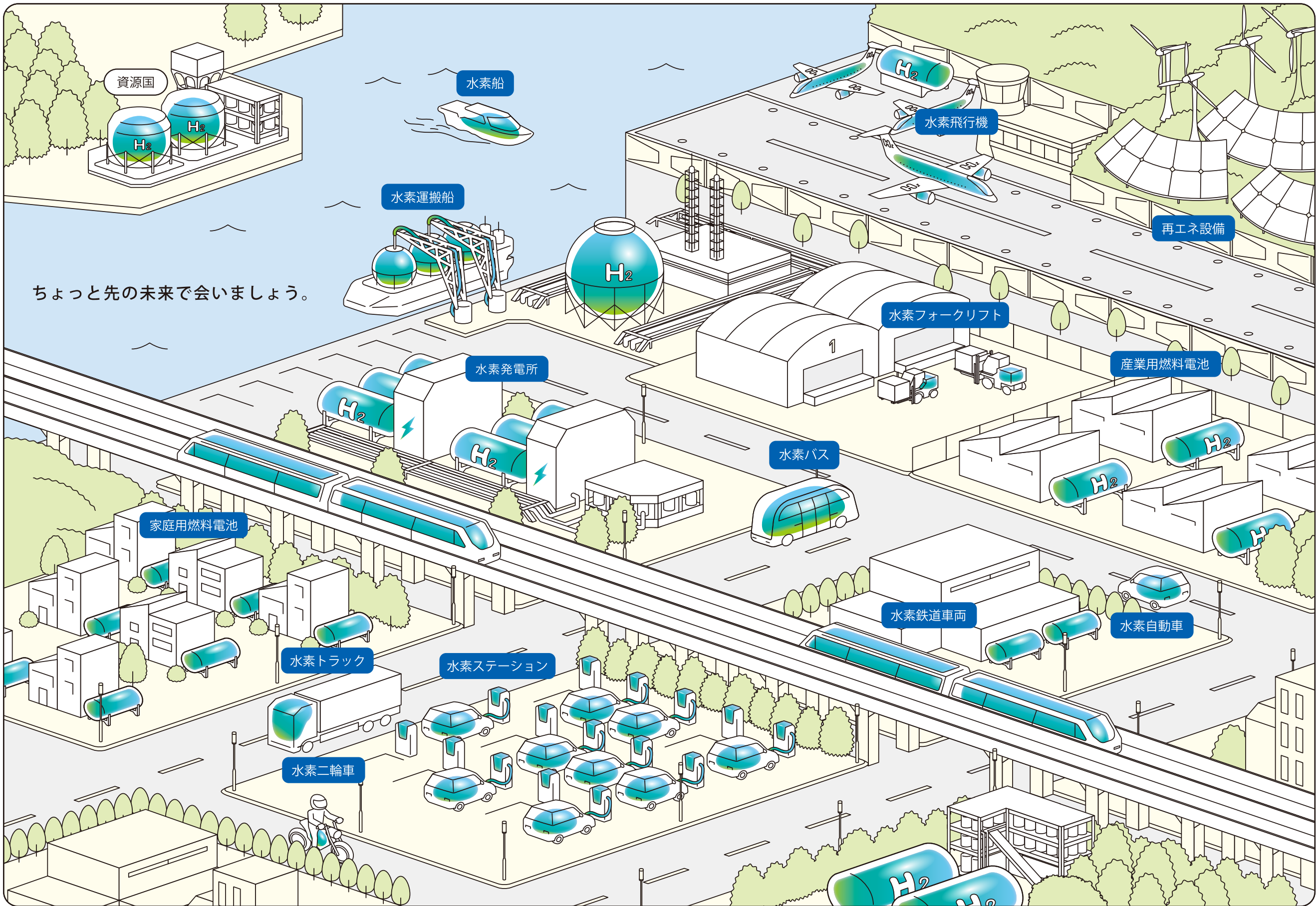
水素エンジン実用化への挑戦

当社は、水素発電で培った燃焼ノウハウを生かして、水素エンジン分野にも挑戦しています。長距離トラックやバス、さらに船、飛行機など大型モビリティは電化や燃料電池での対応は難しく、水素を燃やして動力を得る「水素エンジン」が期待されています。パートナー企業と協力しながら、船や飛行機、二輪車などのモビリティでの実用化へのステップを着実に進めています。



水素で国内事業所カーボンニュートラル

水素のリーディングカンパニーとして、当社は、自ら率先して水素利活用を進めます。海外から運んでくる水素の一部を利用し、水素発電で自社工場にCO₂フリー電力を供給します。2030年を目標に、省エネ・再エネ導入等も組み合わせ、水素を主軸とする国内事業所のカーボンニュートラル達成を目指します。



資源国

水素船

水素飛行機

再生設備

水素運搬船

ちょっと先の未来で会いましょう。

水素フォークリフト

産業用燃料電池

水素発電所

水素バス

家庭用燃料電池

水素鉄道車両

水素自動車

水素トラック

水素ステーション

水素二輪車