



KANSAI 水素の入門書

～カーボンニュートラルに向けて期待のかかる
「水素」を「知る」「使う」「新たなビジネスへ」～

令和4年3月



経済産業省
近畿経済産業局

はじめに

2015年、地球温暖化問題の解決が喫緊の課題となる中で、パリ協定が採択されました。平均気温上昇を産業革命以前に比べて、2℃より十分低く保ち（2℃目標）、「1.5℃に抑える努力を追求」（努力目標）するために、今世紀後半の「カーボンニュートラルの達成」に取り組むことが掲げられました。

世界的に温室効果ガスの排出抑制の取組が加速化するなかで、2020年、我が国は2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。そして、2050年を見据えて、温室効果ガス排出量を2030年度に2013年度比46%削減し、さらに50%の高みを目指して挑戦を続けるという新たな目標を掲げました。こうした目標達成に向けて、①徹底した省エネを進めるとともに、②温室効果ガスの発生を抑制する再生可能エネルギー等のエネルギーの導入拡大が重要となります。そのエネルギー源の1つが水素です。

しかし、水素には、太陽光、水力、風力等の再生可能エネルギーのような高い認知度はまだまだありません。水素を1人でも多くの方に知っていただくために、特に水素分野へ未参入の企業、大学、自治体や地域産業支援機関の皆様に向けて、近畿経済産業局ではこのたび「KANSAI 水素の入門書」を作成しました。本入門書がきっかけとなり少しでも水素に関心を持っていただければ幸いです。


また、「これから水素をエネルギーとして利活用していきたい」、「自社技術を活かして水素関連製品の製造に取り組みたい」といった次のアクションにつなげるなど、水素が皆様にとって新たなビジネスチャンスとなり、将来的に関西で水素産業が成長していくことを期待しています。

最後に、本入門書の作成にあたり、「関西発水素エネルギー広報検討会」を立ち上げて内容を議論してきました。兵庫県立大学伊藤省吾先生をはじめ、イオンリテール株式会社、岩谷産業株式会社、大阪ガス株式会社、川崎重工業株式会社、関西電力株式会社、ヤマト・H2Energy Japan 株式会社、神戸市、公益社団法人2025年日本国際博覧会協会、科学コミュニケーター本田隆行様に格別のご尽力をいただきましたことを深く感謝申し上げます。

経済産業省 近畿経済産業局 新エネルギー推進室

本誌の使い方

「水素エネルギー社会とは何か」について知りたい方は  3 ページへ

水素の利活用を検討したい方は  7 ページへ

自社技術を使って水素ビジネスに参入したい方は  9 ページへ

関西の水素のポテンシャルを知りたい方は  11 ページへ

目次

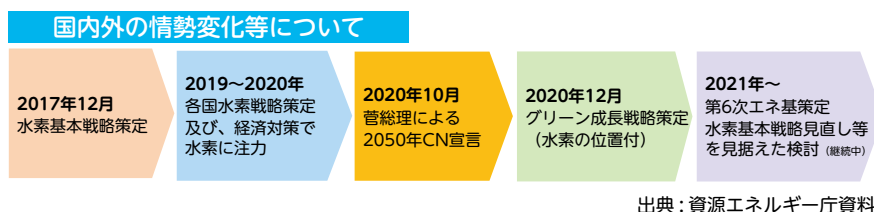
なぜ今、水素が注目されているのか.....	3
企業が水素分野に取り組む意義.....	4
水素市場の広がり ～水素のつくるからつかうまで～	5
水素の利活用 ～身近な利活用シーン～	7
水素の社会実装に向けたハードル ～ハードルを紐解いて見える企業の参入可能性～ ...	9
関西のポテンシャル ～関西を中心としたプロジェクト～	11
関西のポテンシャル ～企業の参入事例～	13
関西のポテンシャル ～大学、自治体・支援機関等の取組～	15
水素についてもっと知りたい方へ.....	17
用語集.....	18

なぜ今、水素が注目されているのか

カーボンニュートラルのキーテクノロジーの1つとしての水素

2020年10月、我が国は2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言しました。これを踏まえ、経済産業省が中心となり、関係省庁と連携して「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を策定しました。14の重要分野ごとに高い目標を掲げた上で、現状の課題と今後の取組を明記し、あらゆる政策を盛り込んだ実行計画を策定しています。水素はアンモニアとともに、カーボンニュートラル実現のキーテクノロジーの1つとして注目されており、重要分野として位置付けられています。

また、2021年10月に策定された第6次エネルギー基本計画においても、カーボンニュートラル時代を見据えて、水素・アンモニアを新たな資源としてとらえ、社会実装を加速するとしています。2030年度の日本の電源構成においては水素・アンモニアの割合1%が記載されています。



現在、カーボンニュートラル実現に向けて創設された「グリーンイノベーション基金」(2兆円)では国際水素サプライチェーンの構築に向けた輸送・貯蔵・発電等の技術開発を行う水素関連プロジェクトが動き始めているところです。今後ますます水素の取組が全国で行われ、社会実装が加速化していくことが期待されています。

グリーンイノベーション基金事業の水素関連プロジェクト

- 大規模水素サプライチェーンの構築
- 再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造
- 燃料アンモニアサプライチェーンの構築
- 次世代航空機の開発
- 製鉄プロセスにおける水素活用
- 次世代船舶の開発

水素の利活用の意義

日本において、水素を利活用する意義は主に3点が挙げられます。



出典：資源エネルギー庁ホームページ「ようこそ！水素社会へ」

企業が水素分野に取り組む意義

水素がビジネスにもたらす価値

水素は持続可能な社会実現のためのキーテクノロジーとして位置付けられると同時に、これから成長が期待される産業となっています。2050年には水素関連市場は2.5兆ドル、3,000万人の関連雇用創出が見込まれるなか、国内外でも積極的な投資がなされ、産業界においていち早く水素をビジネスに取り入れる価値が見出されてきています。

自社事業の新たな軸として

水素を成長産業として捉え、水素の供給設備やアプリケーションに使用される新たな部材の開発を行い、新規参入を果たす企業が出てきています。これから市場が広がっていく段階で早くから水素の情報収集を行い、自社のコア技術を水素分野でうまく活かせる可能性を検討し始めています。

脱炭素・カーボンニュートラル社会への貢献として

水素は電気エネルギーとして使用する際も、熱エネルギーとして利用する際も、CO₂が発生しません。既存のエネルギーの一部を水素に切り替えることによって、脱炭素化を図り、地域社会への貢献、企業価値向上につながられます。

投資を呼び込むためのPRとして

世界的にESG投資が盛り上がりを見せています。自社の事業でCO₂削減効果の高い水素を取り入れていることをPRすることで新たな投資を呼び込むことが期待されます。

防災（BCP・レジリエンス）として

水素は製造・貯蔵・輸送・利用方法のバリエーションに富んだエネルギーです（P.5参照）。水素の特徴を活かし、防災（BCP・レジリエンス）として活用する企業や自治体が出てきています。たとえば再生可能エネルギー発電で生じた余剰電力を用いて水素を生成・貯蔵し、災害時に非常用電源として燃料電池を活用することも考えられます。

このようにビジネスに新たな価値がもたらされることを期待し、水素関連分野へ参入する企業が増えてきています。

水素関連分野へ参入した企業が取組を始めたきっかけは「自社の技術・サービスが活かせる」「取引企業等から誘われた」等、自社の既存事業から水素を取り入れやすかったというケースから、「収益の柱となる新事業創出」「企業ブランド・価値向上」「市場ニーズの高まり」「展示会等に参加し水素関連ビジネスに関心を持った」等ビジネスの価値や可能性を察知しチャレンジしたケース、「SDGs経営の一環」「水素エネルギーの活用による省エネ効果の期待」等環境問題への関心の高まり等多岐にわたっています。

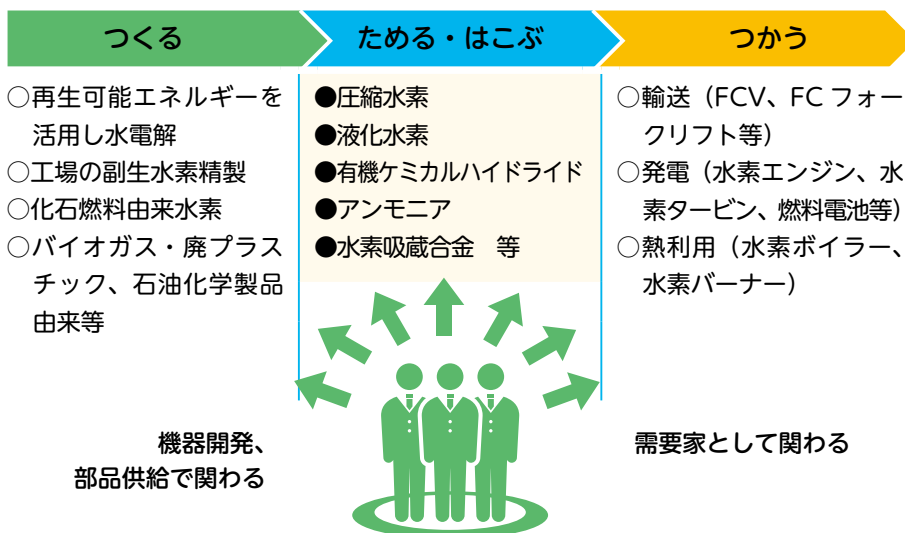


水素市場の広がり

～水素のつくるからつかうまで～

水素サプライチェーンにおける企業の多様な接点

水素は製造方法、貯蔵方法、輸送方法、利用方法が多様であるため、それだけ裾野の広い産業となり、多くの企業に関わる可能性が高くなります。水素サプライチェーンのなかで、水素製造装置等をはじめとした設備に使われる部材の供給を行ったり、工場においてFCフォークリフトを使用し、水素をエネルギーとして利用すること等が考えられます。



水素をつくるー多様な製造方法

水素は化石燃料のほか、工業プロセスの副産物、再生可能エネルギーによる水電解、光触媒利用等、様々な方法で製造することができます。既に製造方法が確立され実用化されているものもありますが、より効率的な水素製造を目指して現在もアカデミアや企業が研究開発に取り組んでいます。

主な水素製造方法

	製造方法の例	技術段階	安定性	環境性 (CO ₂ 排出)	経済性
副生水素	鉄鋼、苛性ソーダ、石油化学におけるエチレン製造	○	本来の目的となる製品の生産量に左右される	CO ₂ 排出あり 追加環境負荷なし	副次的に生産されるものを活用するため経済的
化石燃料改質	化石燃料を触媒等を用い改質	○	安定的かつ大規模に生産が可能	CO ₂ 排出あり CCS 併用により実質ゼロに	技術的に確立しており、比較的安価に製造が可能
バイオガス改質	家畜の糞尿や下水等の汚泥を用い改質	○	自然物が原料であるため、安定的な生産が困難	CO ₂ 排出実質ゼロ	安価な生産コストで、小規模ながら事業化可能性あり
水電解 (火力)	火力発電による電気で水電解	○	安定的かつ大規模に生産が可能	CO ₂ 排出あり CCS 併用により実質ゼロに	改質に比べると高コストだが比較的安価
水電解 (再エネ)	風力、太陽光発電などによる電気で水電解	○	再エネの種類によっては出力変動が存在	CO ₂ 排出なし	再エネ電力を活用するため一般的に高い
バイオマス (再エネ)	バイオマス熱分解、バクテリア等	○	供給地が分散している	CO ₂ 排出なし	現段階ではコストは高い
熱分解	高温での水分分解	△	安定的な供給が可能	熱源による	該当なし
光触媒	触媒利用	△	気象条件に左右される	CO ₂ 排出なし	該当なし

参考：資源エネルギー庁「水素・燃料電池戦略協議会」資料をもとにダン計画研究所が作成

水素を ためる・はこぶー 多様な 貯蔵・運搬方法



水素は熱量が小さく天然ガスと同じカロリー量を得るには約3倍の体積が必要であるため、効率的な輸送・貯蔵方法の開発が必要です。現在も様々な技術的課題克服に向けた取組が行われています。化学的な特性、既存インフラの活用可否により、用途等の棲み分けは長期的に行われると考えられています。

主な水素輸送・貯蔵方法

※各項目の体積比は常温常圧の水素と比較した場合の推定

水素の形態		輸送手段	貯蔵方法	特徴
気体	水素ガス (高圧)	トラック専用トレーラー	高圧ガスタンク	実用化し輸送手段として広く利用
	水素ガス (中圧)	パイプライン	高圧ガスタンク	大量水素の安定輸送が可能。パイプラインの敷設コストが課題
	水素ガス (低圧)	パイプライン	低圧ガスタンク	近距離、1MPa未満での輸送の場合高圧ガス保安法の対象外。低コストで整備が可能
液体	液化水素	液化水素運搬船(海上)、専用タンクローリー(陸上)	液化水素タンク	体積が1/800になり、高圧ガスに比べ12倍の輸送効率。液化のコストが課題
化合物 (液体)	有機ケミカル ハイドライド	タンカー(海上)、タンクローリー(陸上)	ケミカルタンク	体積が1/500になり、常温常圧での液体輸送が可能。水素化合物および脱水素にかかるエネルギーとコストが課題
化合物 (液体)	アンモニア	同上	ケミカルタンク	体積が1/1300になり、高圧ガスに比べ高い運搬効率。臭気・毒性あり。脱水素設備の技術開発が必要
化合物 (気体)	メタネーション (合成メタン)	都市ガスパイプライン	LNGタンク	水素とCO ₂ からメタンを合成。既存インフラの活用が可能。製造時のCO ₂ 回収・再利用が不可欠
固体	水素吸蔵合金	トラック、貨物船専用トレーラー	水素吸蔵合金容器	常圧のまま水素貯蔵が可能。金属の劣化等に課題

参考:資源エネルギー庁「水素・燃料電池戦略協議会」資料、西脇文男著「日本の国家戦略「水素エネルギー」で飛躍するビジネス」等をもとにダン計画研究所が作成

水素をつかうー アプリケーション の広がり

水素はこれまで製鉄分野、石油化学分野、電子部品・半導体分野、食品分野等の産業部門において原料利用、熱需要として利用されてきました。近年では自動車やバス等のモビリティや、家庭において電気と熱を同時に作るエネファーム等に活用され、アプリケーションも多様化しています。

(水素のさまざまな用途)



出典: 岩谷産業株式会社「水素エネルギーハンドブック」第6版

水素の利活用

～身近な利活用シーン～

商用化を目指す 水素アプリケーション



国内外では、様々な企業や大学がアプリケーションの開発に乗り出し、実証段階のものから、既にビジネスベースで使われるケースも出てきています。

水素の利活用用途は燃料電池だけでなく、水素を燃料とする内燃機関（エンジン）やボイラー、バーナー、タービン等、従来産業用ガスで利用していたものにおいても、水素を燃料として使うための技術開発、実用化が進んできています。

水素アプリケーションの成熟度（2020年12月現在）

（技術ステージ）

- ・研究：ラボでの実験、稼働試験段階
- ・実証：フィールド実証によるデータ取得段階
- ・商用：市場での販売、利用段階

アプリケーション名	研究開発の現況	技術ステージ		
		開発	実証	商用
FCV	・既に商用化されており、他車種展開や低コスト化が加速する	●	●	●
FCバス	・FCバスは多くの事業者が実証実験をし、商用化される国は多数存在する	●	●	●
FCトラック	・FCトラックは多くの事業者が開発又は実証実験をし、商用化されたものも数種類存在する	●	●	●
FCバイク・三輪車	・FCスクーターの公道実証試験が進み商用化間近	●	●	●
FCフォークリフト FCリーチ・スタッカー	・特に小型のフォークリフトは既に商用化されており、大型化や他機種展開を実証中	●	●	●
FC建機 FCトラクター	・FC建機の実験モデル及び開発プロジェクトを3件確認済み ・FCトラクターの実験モデルが5件存在する	●	●	●
FC鉄道	・フランスと中国で商用化済みの製品が2種存在する ・非電化路線が多い/LRT普及率が高い国で開発や実証が進む	●	●	●
FC船舶	・FC小型船は日本を中心に実証試験に利用されている ・フェリー等のFC中型船舶は各地で2020年～2021年に商用化が開始。その他の用途については技術開発が進められている ・大型船舶は開発や実証プロジェクトを5件確認済み	●	●	●
家庭用定置型FC	・日本をはじめとした数か国で6種の製品が商用化済み	●	●	●
業務・産業用定置型FC	・日本と米国で7種の製品が商用化済み ・その他、5種の実証段階の製品を確認済み	●	●	●

参考：資源エネルギー庁ホームページをもとにダン計画研究所が作成



水素の利用はこんなところから

水素の利用を考えてみたいけれど、関係しそうな設備がない。あるいは、製造業なので製品の品質に直結する生産設備への利用には、ためらいがある。そうお考えのケースも多いのではないのでしょうか？たとえば、熱源として蒸気ボイラーをお使いの場合、水素燃焼式の貫流ボイラーやバーナーを各メーカーが開発していますので、製品に直接影響することなく水素が利用できます。また、大きな事務所ビルの場合、冷水や温水を循環させて空調するシステムであれば、蒸気を熱源として利用することができるため、水素利用の対象になります。さらには、工業団地の中の一社がまとめて水素を受け入れして蒸気に変え、蒸気として隣接する事業者へ供給する熱事業を行うことも考えられます。あるいは生産設備であっても、連続炉の昇温帯や雰囲気加熱炉に使われる間接加熱バーナーであれば、製品品質への影響もほとんどありません。将来的には、水素とCO₂を人工的にメタン合成するメタネーションによって、既存の都市ガスインフラを使って供給する計画も進められています。

どうすれば水素を利活用できるか、発想を豊かに考えてみると、用途はもっと広がっていくことでしょう。



様々なシーンで活躍する水素



水素はうまく事業に取り入れれば、どの産業でも活用できる可能性があります。下記是水素の利活用例のほんの一部ですが、さまざまなアイデアで水素の利活用シーンが広がってきています。

水素×空港

関西エアポート株式会社

関西エアポート（大阪府泉佐野市）は、グループ全体で2050年までに温室効果ガスの排出量実質ゼロを実現する目標を掲げ、水素や再生可能エネルギー活用に取り組む。関西国際空港、大阪伊丹空港ではすでに水素ステーションが整備され、関西国際空港内ではFCフォークリフトが22台稼働中。2022年3月には、関西国際空港内にてFCバスの運行が開始されている。



水素×ホテル

昭和電工株式会社・株式会社東急ホテルズ・川崎市

環境省事業を活用し、昭和電工川崎事業所で製造した使用済みプラスチックを原料とした水素ガスを、パイプラインを使って約5km離れた川崎キングスカイフロント東急REIホテルに供給。純水素燃料電池システム「H2Rex™」の設置により電気や熱のかたちで水素を利用し、ホテルの使用エネルギー全体の30%を水素で賄い、年間で200,000kgのCO₂削減を達成している。（2022年3月実証終了、機器更新予定）



水素×船舶

ジャパンハイドロ株式会社

ジャパンハイドロ（広島県福山市）が世界初の水素混焼エンジン搭載船「Hydro BINGO」を開発。総合化学メーカーのトクヤマ（山口県周南市）が、国の委託事業として徳山下松港内で実証試験運航を行う。燃料用の水素にはトクヤマで苛性ソーダ製造時の副生水素を有効活用する。今後日本の国内航路で商業運航を予定。



水素の社会実装を後押しする全国組織の例

名称	内容	QRコード
水素バリューチェーン推進協議会 (JH2A)	サプライチェーン全体を俯瞰し、業界横断的かつオープンな組織として、社会実装プロジェクトの実現を通じ、早期に水素社会を構築することを目的に2020年12月に設立。プロジェクト創出、政策提言、広報・渉外活動を行う。会員数274社（2021年11月現在）	
水素エネルギー協会 (HESS)	1973年設立。学会として研究会、講演会、協会誌発行、国際水素エネルギー協会 (IAHE) と連携し国際活動を行う。団体会員106機関、個人・学生289名（2022年3月現在）	
日本水素ステーションネットワークワーク合同会社 (JHyM)	2018年設立。FCVの普及に向けた水素ステーション整備の加速を目指し、インフラ事業者、自動車メーカー、金融投資家等が協業。FCV用水素供給設備についての支援を行う。参画企業数27社（2022年2月現在）	
燃料電池実用化推進協議会 (FCCJ)	2001年設立。燃料電池の実用化と普及に向けた民間レベルの検討・協議の場、技術の研究開発と普及促進に向けた活動を推進。会員数106社（2022年1月現在）	



海外での利活用事例

米国では、経済合理性から企業による自発的なFCフォークリフト導入が進んでいます。フォークリフトを1日8時間フル稼働で使用している米国物流大手Walmartは、バッテリー駆動と比較した際のパワー持続性、バッテリー保管設備の省スペース化、燃料充填時間の短縮による作業効率向上のメリットから、FCフォークリフトの導入を進めています。水素の利点を活かした明確なコスト競争力が市場形成の源泉となっています。FCVに関しては、カリフォルニア州で12,000台以上が走っています（2022年3月現在）。FCVの普及を後押しするため、優先レーンの設置や燃料代を無料にする等、州をあげて支援しています。水素ステーションについてもセルフ充填を可能にする規制緩和等を行い、ステーション事業が黒字化しています。



既存の電動車に、鉛バッテリーとの置き換えでFCユニットを搭載することが可能（ユニット体格・重量同等）

出典：株式会社豊田自動織機

水素の社会実装に向けたハードル

～ハードルを紐解いて見える企業の参入可能性～

水素のコストダウン に向けて



全国各地での実証を経て社会に実装され始めている水素ですが、今後さらに実用化・商用化を進めるにはまだまだハードルが存在しています。一方で、だからこそ課題解決に多様な技術・知見が必要であり、中小企業を含めた多くの企業に参入の余地があると言えます。

水素のコストを下げるには、

①技術開発による低コスト化 ②需要と供給の両面の拡大による低コスト化が考えられます。需要が増えると供給も増え、供給が増えるとコストも下がっていきます。

低コストな水素調達・供給の実現に向けて

現在の状況	国内水素ステーションにおける水素コストは 100 円 /Nm ³ 程度 仮に水素発電に用いるとして発電単価換算すると 52 円 /kWh 程度
ロードマップ	2030 年頃に 30 円 /Nm ³ 程度、将来的に 20 円 /Nm ³ 程度まで水素コストを低減することを目標としつつ、LNG 価格の推移を考慮して環境価値を含めたコストを化石燃料並みまで低減させていくことを目指す。

参考：資源エネルギー庁「水素・燃料電池戦略ロードマップの達成に向けた対応状況（2020年6月8日）」をもとにダン計画研究所が作成

中小企業の活躍が 期待される部材供給

水素のコストを下げるには、大企業だけでなく中小企業の技術も必要とされています。水素・燃料電池関連製品の中には様々な部材が使用されていますが、部材の多くは依然として改良の余地があります。そこに中小企業のものづくり技術が活かされることが期待されています。

■水素ステーションの基本構成



出典：イワタニ水素ステーション 奈良大安寺 © 岩谷産業株式会社

水素ステーションはガソリンスタンドのように水素を車両に供給するための設備です。水素の圧力を高める圧縮機（コンプレッサー）、水素を蓄える蓄圧器（タンク）、水素を冷却するプレクーラー、ノズルを備えたディスペンサー等から構成されます。さらに、水素の在庫状況や充填情報、水素ステーションの稼働情報、FCVの走行情報等を一元的に管理する情報システム技術も水素ステーションにおいて活用されつつあります。

水素ステーションは2021年8月8日現在で166箇所（整備中12箇所を含む）が設置されており、2030年には1,000基程度の整備を目標にしています。



水素製造装置（オンサイトの場合）

水素を製造します。都市ガスやLPG改質、再生可能エネルギーからの電力を利用した水電解等で水素を製造します。※オフサイト型、移動式水素ステーションの場合は水素製造装置がない場合もあります。



圧縮機

水素を車載タンクに充填する80MPa程度まで昇圧します。シリンダーとピストンによる機械的な圧縮方式のほか、効率的な圧縮を目指した電気化学的圧縮技術の開発も進められています。



蓄圧器

昇圧した水素を高圧のまま蓄え、ディスペンサーに送ります。高圧に耐えうる強度の高い樹脂、アルミ、炭素繊維などが使用されます。



プレクーラー

FCVに充填する際の断熱圧縮による温度上昇を避けるため、高圧水素ガスを約-40℃まで冷却します。熱交換器（冷却装置）技術が必要とされます。



ディスペンサー（充填機）

水素をFCVに充填し、その量を計量します。注ぎ口のノズル、ノズルとディスペンサー本体をつなぐホース、圧力計、流量計、各種バルブ、継手、遮断弁等、超高圧、低温環境に耐える多くの部品を必要とします。

参考：「水素エネルギーナビ」ホームページ

西脇文男著「日本の国家戦略「水素エネルギー」で飛躍するビジネス」等をもとにダン計画研究所が作成

中小企業の活躍が期待される部材供給

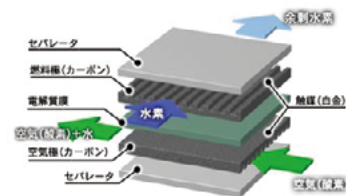
■燃料電池セル

燃料電池は、燃料である水素と大気中の酸素を化学反応させて電気を発電する装置です。発電と同時に発生する熱も活かすことでエネルギーの利用効率を高めることが可能です。

燃料電池は使用する電解質によって幾つかの種類に分類されます。タイプによって出力、運転温度、発電効率等が大きく変わるため、家庭用、自動車や船舶、発電施設やオフィスビル等、用途に適したタイプの燃料電池が使われます。さまざまな場所で燃料電池が活躍できるよう、さらなる技術開発とコスト削減、普及に向けた標準化等が進められるなか、ものづくり企業の部材供給による参入が期待されています。

	固体高分子形 (PEFC)	リン酸形 (PAFC)	熔融炭酸塩形 (MCFC)	固体酸化物形 (SOFC)
電解質	陽イオン交換膜	リン酸	炭酸リチウム等	安定化ジルコニア
作動温度	常温～約100℃	約200℃	約650℃	約1,000℃
出力	～100kW	～1万kW	～100万kW	～100万kW
用途	家庭用、自動車用	工業用	工業用	家庭用、工業用

出典：岩谷産業株式会社ホームページ



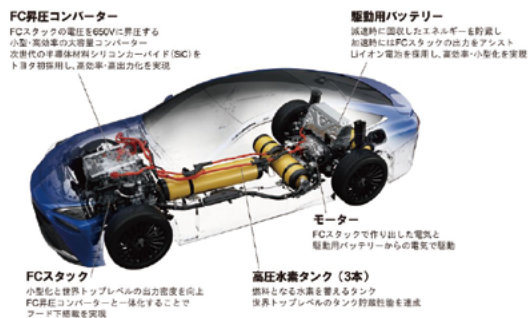
出典：燃料電池実用化推進協議会 (FCCJ) ホームページ

■燃料電池自動車 (FCV)

FCVは水素を燃料とし、燃料電池で発電しながら走る自動車です。世界でガソリン車に対する規制が強まるなか、EVと共に次世代のエコカーとして注目されています。FCVは、EV・ガソリン車に比べ部品点数が多いと言われており、製造開発にはより多くの高度な技術が必要とされています。

FCVはEVに比べ充填時間が短く済み、航続距離も長いというメリットがあります。FCV普及に際しては本体価格や燃料費、水素ステーション数等の課題はありますが、コストダウンのための技術開発や、バス、トラック等への用途・車種の広がり等もあり、伸びしろが期待されます。

FCVの普及台数は2021年2月末現在で5,265台。「水素・燃料電池ロードマップ」では2030年に80万台の普及を目標にしています。



出典：トヨタ自動車株式会社



蓄電池と燃料電池の違い

蓄電池(二次電池)は、充電ができる電池のことを指し、充電をすることで繰り返し利用できることが特長です。「ためて」「つかう」ことが前提で、発電装置のそばに置くことになります(例：ソーラーパネルで作った電気をためておき、必要に応じて使う)。蓄電池は常に充放電を繰り返すことになり、電池の劣化が進むため、いざというときに期待した電力を得られないことがあります。

燃料電池は、「電池」というよりは発電装置です。水素および空気中の酸素を燃料として、スタックという部品で発電を行い、燃料である水素が限りなく発電を続けることができます。水素と酸素の反応後は水ができるだけで、クリーンな発電装置です。二次電池に比べてスタックを持つ必要があるため、初期コストは高くなりますが、蓄電池のような定期的な電池交換の必要性はありません。(参考：ヤマト・H2 Energy Japan 株式会社ホームページをもとに作成)



水素分野の規制整備・合理化に向けて

発電・運輸といった多様な分野での水素の社会実装を促進するには、製造、輸送・貯蔵、利用の各種断面での規制をユースケースに応じて網羅的に整理し、バリューチェーンを適切に構築する観点から、その規制のあり方の検討を深める必要があります。

国の方向性としては、今後開発が進められる新たな水素モビリティや水電解装置、海外から輸入される水素の受入基地に関して等、水素市場の広がりにあわせて対象とする分野を必要に応じて拡大し、業界団体とも連携し課題を吸い上げつつ、全体最適の観点から、あらゆるツールを駆使した規制の整備・合理化を効率的かつ効果的に行える体制を早期に構築することとしています。(参考：資源エネルギー庁「水素・燃料電池戦略協議会」資料)

関西のポテンシャル

～関西を中心としたプロジェクト～

関西各地で進む 水素の社会実装に 向けたプロジェクト

関西は古くからのものづくり企業が集積し、エネルギー消費の大きい工業団地が存在しています。また、海に面しているという地理的なアドバンテージから、港湾地区の水素活用のポテンシャルも有しています。水素分野におけるリーディングカンパニーも関西に多く存在しており、国内のみならず世界に先駆けた大規模プロジェクトが現在進行形で動いています。ものづくり企業が水素分野へ新規参入したり、水素をエネルギーとして利活用する際には、アドバンテージが大きいと言えます。

関西の水素に関するポテンシャル

水素需要の ポテンシャル	人口・産業の集積
	多様で豊富な文化遺産と観光資源
	大震災経験に伴う高い防災意識
水素供給の ポテンシャル	再生可能エネルギーの導入促進
	国際戦略港湾、国際拠点港湾の存在

参考：関西広域連合「将来における関西圏の水素サプライチェーン構想（概要）」
資料をもとにダン計画研究所が作成

既に水素分野に参入している企業が関西を拠点に事業を進めるメリットとして、「関連企業の集積・ネットワークがある」「連携先の大学等研究機関がある」「地域の自治体、産業支援機関等が事業推進に協力的である」等の企業の声があります。

また、水素分野における具体的な関西の強みとして、「水素関連の実証が先行している地域であり、一歩踏み出すと情報や事業化に向けたヒントがたくさんある」「水素分野では国内のみならず国外からも注目を集めており、海外との連携協定も進んでいる」「企業集積や自治体の取組により水素分野のブランド形成がされつつある」等の企業の声があります。



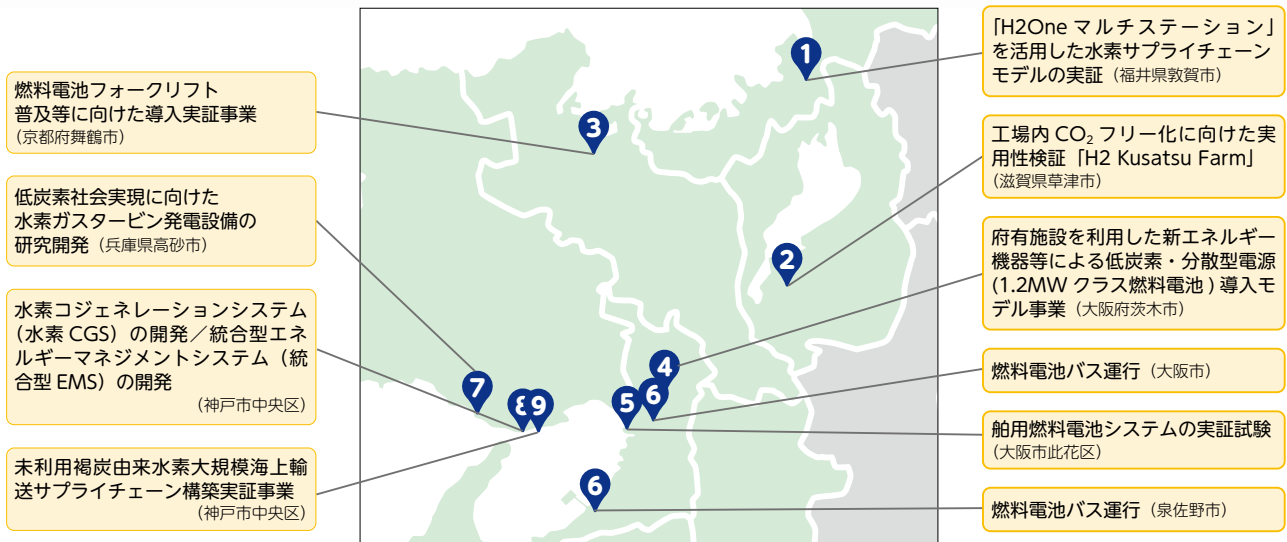
「神戸発・日豪間の国際水素サプライチェーン構築」

岩谷産業㈱、川崎重工業㈱、シェルジャパン㈱、電源開発㈱、丸紅㈱、ENEOS ㈱、川崎汽船㈱から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）では、オーストラリアで製造した褐炭由来の水素を国内に輸送する取り組みを進め、2030年頃の商用化を目指した技術確立と実証に取り組んでいます。

日豪間の国際水素サプライチェーンでは、オーストラリアで製造した液化水素を、世界初の液化水素運搬船「すいそふろんていあ」で輸送し、液化水素荷役基地「ハイタッチ神戸」（神戸市）にて荷揚げ。大規模な水素輸入により、将来的に国内の水素エネルギーコストの低下にも期待がかけられています。



出典：HySTRA ホームページ



No.	取組名	取組内容	実施主体等
福井県			
1	「H2One マルチステーション」を活用した水素サプライチェーンモデルの実証	全国初の再エネ由来水素を燃料電池車へ充填、充電する「H2One マルチステーション」を敦賀市公設地方卸売市場内に設置。FC フォークリフトにも供給するなど水素サプライチェーンの実証を開始。	福井県敦賀市 東芝エネルギーシステムズ(株)
滋賀県			
2	工場内 CO ₂ フリー化に向けた実用性検証「H2 Kusatsu Farm」	水電解水素製造装置を介し太陽光発電から生成した CO ₂ フリー水素を FC フォークリフトに供給・構内の物流に活用。	パナソニック(株)アプライアンス社
京都府			
3	燃料電池フォークリフト普及等に向けた導入実証事業	小規模なフォークリフトユーザーが集積する京都舞鶴港周辺において、FC フォークリフトの試用を通じ導入意欲醸成を図るとともに、移動式水素ステーションを活用した経済的・効率的な水素供給モデルの構築を図る実証事業を行う。	京都府 ヤマト・H2Energy Japan (株)
大阪府			
4	府有施設を利用した新エネルギー機器等による低炭素・分散型電源(1.2MW クラス燃料電池)導入モデル事業	中央卸売市場内に国内初の 1MW 級の燃料電池を設置し、CO ₂ 削減効果や電力供給の安定性・信頼性について実証を展開。2018 年 3 月に実証自体は終了したが、燃料電池は冷蔵庫棟等の電源として稼働中。	Bloom Energy Japan (株) 大阪府
5	船用燃料電池システムの実証試験	燃料電池システム搭載の実証試験艇で世界初となる高圧水素充填を行い、大阪・関西万博会場予定地と市内沿岸部を結ぶ航路で 2021 年に航行試験を実施。2023 年をめどに船舶用 FC システムを上市予定。	ヤンマーパワーテクノロジー(株)
6	燃料電池バス運行	2022 年 3 月より、燃料電池バス 2 台が運行開始。	大阪シティバス(株) 南海バス(株)
兵庫県			
7	低炭素社会実現に向けた水素ガスタービン発電設備の研究開発	水素 30% 混焼で安定的に燃焼できる新開発のバーナーにより天然ガス火力発電と比べ発電時の CO ₂ 排出量を 10% 低減。	三菱パワー(株) 三菱重工業(株)
8	水素コージェネレーションシステム(水素 CGS)の開発/統合型エネルギー管理システム(統合型 EMS)の開発	1MW 級水素ガスタービン発電プラントを整備。水素混焼・専焼ガスタービン発電機の実証等を経て、水素のみを燃料とし近隣 4 施設の熱電同時供給を実現。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業「水素社会構築技術開発事業」にて実施中。	(株)大林組 川崎重工業(株)
9	未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業	LNG と同規模の水素サプライチェーンの実現を見通し、豪州の未利用褐炭からの水素製造、液化水素の長距離大量輸送技術、荷役技術の研究開発を行う。国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業「水素社会構築技術開発事業」にて実施中。	技術研究組合 CO ₂ フリー水素サプライチェーン推進機構(HySTRA)

参考：関西広域連合「2020 年度版 関西圏の水素ポテンシャルマップ」をもとにダン計画研究所が作成

関西のポテンシャル

～企業の参入事例～

水素分野への 新たな参入

水素を新たなビジネスチャンスとして捉え、自社の従来の事業、コア技術を活かして水素分野の技術開発を行い、部品供給等で参入する関西の企業が増えてきています。

📍 高圧水素向けコンプレッサーの開発

株式会社加地テック (大阪府堺市)



空気・各種ガスの高圧・超高圧コンプレッサーを主力製品とするメーカー。天然ガス向けコンプレッサーの実績・信頼が有り高圧ガス保安法の対応に長けている。開発した超高圧コンプレッサーは水素ステーションに2013年から販売を開始し2021年度現在トップシェアに至っている。



📍 水素ガス検知器の開発

株式会社村上技研産業 (大阪府和泉市)



各種センサ・産業ガス検知器メーカー。従来取引先のガス会社より相談を受け、水素ガスの特性にあわせた光学式水素ガス検知装置を自社開発。また、水素炎検知器はNEDO事業で水素ステーションに導入された。現在は国立研究機関の特許技術と自社技術を掛け合わせるにより、新たな開発に至っている。

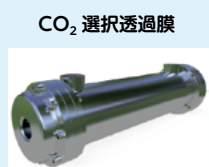


📍 水素製造用触媒の開発

株式会社ルネッサンス・エナジー・リサーチ (京都府京都市)



触媒・膜分離関連メーカー。創業者がガス会社の技術者として培った触媒関連技術を、幅広い領域で事業展開する目的で2004年に設立。国内外の化学会社、石油会社への水素分野を中心とした、触媒・プロセス技術の製造販売・ライセンス実績を有する他、CO₂選択透過膜のCO₂分離・回収技術への応用開発を進める。



📍 水素吸蔵合金の開発

株式会社三徳 (兵庫県神戸市)



レア・アース製造販売メーカー。自社事業のニッケル水素系電池材料の技術をベースに水素貯蔵用途の水素吸蔵合金の開発に着手。国内外の企業等とコミュニケーションを重ね、ラボレベルから要望に合う低コストでありながら高性能の水素吸蔵合金の開発を進めている。



📍 水素供給システムと燃料電池システムのパッケージ提供

ヤマト・H2Energy Japan 株式会社 (大阪府大阪市)



水素ステーション、燃料電池システムの設計・製作・販売。高圧ガス機器で70年以上の歴史と実績を持つヤマト産業株式会社のグループ会社として、水素エネルギー関連事業をコアに2014年2月に設立。水素供給装置、FCV及びFCフォークリフト向けのシステムを利便性の高いパッケージで提供し、導入コストを低減し地域・工業団地レベルで高い経済性を実現し、燃料電池システムと共に、水素利用を後押ししている。



FCV 向け水素用 CFRP 高压容器の開発

丸八株式会社 (福井県坂井市)



繊維強化複合材料・産業用繊維素材メーカー。福井県工業技術センターからの炭素繊維開織技術のライセンスを機に先端複合材料分野に進出し、近畿経済産業局事業、NEDO 事業等を通じ超軽量・高強度、長寿命の 1600L 級高压容器の基盤技術を確立。次世代モビリティ向け大型高压水素ガス容器、液体水素容器の研究開発を進める。



水素ステーション用 O リングの開発

高石工業株式会社 (大阪府茨木市)



ゴム材料の練りから成形・仕上・検査までを社内工場で一貫して行う工業用ゴムパッキンメーカー。従来金属素材でしかシールできないとされてきた超低温・高压環境下に耐え得る高性能の O リングを自社独自技術により開発。水素ステーション用機器で採用されている。



近畿経済産業局では「2020 年 / 令和 2 年度関西における水素関連企業データ集」を発行し、関西における水素関連企業の事例を紹介しています。



大阪・関西万博とカーボンニュートラル

2025 年に大阪・関西万博が夢洲で開催されます。万博が開催される 2025 年、どのような社会になっていると思いますか？どんな乗り物に乗り、何を食べて、どんな日常生活をしているのでしょうか。2025 年には「カーボンニュートラル」という言葉は、きっと今よりもさらに社会に浸透しているでしょう。カーボンニュートラルを実現するための重要な要素として、「水素」は外せません。本万博においても会場内だけでなく会場外も含めた広域エリアを対象として、水素に関する実証・実装プロジェクトを実施したいと考えています。

今まさに関西の産学のプレイヤー達とも、水素の製造・輸送・活用ケースを議論しています。これらにより、人々の生活がどう変わのでしょうか、どんな社会になってほしいのでしょうか。万博はそんなことを考えるきっかけになったら良いと思っています。このブックに載っている方々、見ていただいている方々と一緒に良い未来社会を作っていきたいと考えています。

公益社団法人 2025 年日本国際博覧会協会



出典：公益社団法人 2025 年日本国際博覧会協会

関西のポテンシャル

～大学、自治体・支援機関等の取組～

アカデミア・ 研究機関と 企業との連携

関西には水素・燃料電池関連技術を有する優れた研究者がおり、企業との水素関連の共同開発が実を結ぶ例も多くあります。

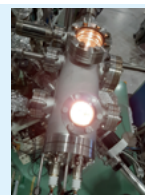
◆ 神戸大学大学院 | 海事科学研究科 海事科学専攻

学内に水素専用実験棟を有する国内唯一の大学で、長年にわたり液化水素をはじめとする水素技術の基礎研究を実施。海洋・再エネ分野の研究者がもつ技術を活かし、他研究機関及び企業との共同研究を積極的に進めている。現在神戸で進む液化水素の海上輸送プロジェクトにも関与。



◆ 兵庫県立大学 | 水素エネルギー共同研究センター

2019年4月に産学連携・研究推進機構に設置（旧：次世代水素触媒共同研究センター）。水素反応触媒、放射光解析、水電解・水素燃料電池、高圧水素反応解析等を中心に、国内外の大学、国立研究機関、企業などと密に連携をとりながら共同研究を推進し水素分野の技術開発を加速化している（写真は放射光設備に接続した原子状水素発生機）。



◆ 大阪公立大学 | 人工光合成研究センター

2013年6月に国内唯一の「人工光合成」と名のつく建物設備を伴うセンターで、産学連携拠点として開所。天然光合成を模倣し、太陽エネルギーを駆動力とした水分解に基づく水素製造や二酸化炭素の有用物質への変換を実現する人工光合成技術およびその周辺技術を実証・実用化するために産学連携による共同研究を推進している。



関西から広がる 水素— 社会実装の推進力 となるチーム

現在、関西各地で水素に関する協議会、コンソーシアムが立ち上がり、産官学が一丸となって、活発な議論が行われています。水素関連の政策や技術関連の情報収集から、ナショナルプロジェクトへのチーム組成、中小企業の技術開発のきっかけになった事例も出てきています。

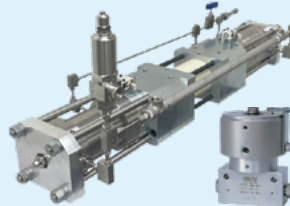
自治体・団体	名称
京都府	京都府水素社会みらいプロジェクト検討会議
大阪府・大阪市・堺市	H ₂ OSAKA ビジョン推進会議
兵庫県	兵庫水素社会推進協議会
関西広域連合	関西水素サプライチェーン構想実現プラットフォーム



神戸水素クラスター勉強会を起点に ものづくり企業が水素関連機器を開発

2015年8月、水素関連産業への参入を目指す神戸市の企業21社が川下企業や大学等との連携による研究開発、試作・製品開発を目的として集まり、「神戸水素クラスター勉強会」が発足（2022年3月会員数29社）。継続的な講習会、見学会開催のほか、個別テーマの分科会を設置し、神戸市の補助事業等を活用しながら、個社の具体的な研究開発・試作等へと展開。神戸のものづくり企業だからこそできる水素技術の開発に挑戦し、ゼロから開発に成功した事例が出てきています。

- ◆ 高圧水素ガスブースター、自動弁の開発
エスアールエンジニアリング株式会社（兵庫県神戸市）
- ◆ 燃料電池発電システムの開発
阪神機器株式会社（兵庫県神戸市）



水素ビジネス参入・利活用を支援する行政機関



水素ビジネスに部材供給などで参入する企業や、利活用に取り組む企業は、国や自治体の様々な補助・支援をうまく活用し、研究開発や社会実装に向けた取組を行っています。

※以下情報は令和3年度現在のものです。詳しくは各団体のホームページをご参照ください。

ビジネス参入に関する支援例

名称	取組・補助対象
事業再構築補助金（グリーン成長枠） 中小企業庁	研究開発・技術開発又は人材育成を行いながら、グリーン成長戦略「実行計画」14分野の課題解決に資する取組を行う事業者に支援。[補助率 中小企業 1/2、中堅企業 1/3（最大 中小企業 1億円、中堅企業 1.5億円）]
ものづくり・商業・サービス生産性向上促進事業（ものづくり補助金）・グリーン枠 中小企業庁	温室効果ガスの排出削減等に取り組む事業者を支援。[補助率 2/3 以内（最大 2,000万円）]
成長型中小企業等研究開発支援事業（Go-Tech 事業） 中小企業庁	旧名称：戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）。中小企業・小規模事業者が産学／産学連携で行う研究開発や試作品開発、販路開拓等を支援。[補助率 2/3 以内（通常枠は3年間最大 9,750万円）]
水素関連製品の研究・開発・実証補助金 神戸市	水素関連製品の研究・開発、基盤・実用化技術の研究・開発、新製品の開発・試作等を補助。[補助率 1/2 以内（最大 単独枠 150万円、コンソーシアム枠 2年間 950万円）]
エネルギー産業創出促進事業補助金 大阪	蓄電池、水素・燃料電池及び再生可能エネルギー等に関する「府内企業による研究開発や実証実験等」を補助。[補助率 中小企業 1/2 以内、その他の企業 1/3 以内（最大 750万円）]
成長産業チャレンジ支援事業補助金 福井県	エネルギー関連など成長分野における、県内企業の産学官金連携による研究開発を支援。[補助率 2/3 以内（100万円～3,000万円以内）]
エネルギービジネス推進事業 大阪府	蓄電池、水素・燃料電池、海外ビジネス等の専門人材らの知的・人的資産等を活用し、国や業界団体、支援機関等とも連携しながら、関連企業の更なる発展及び新規事業化への果敢な取組を支援

利活用に関する支援例

名称	取組・補助対象
燃料電池自動車の普及促進に向けた水素ステーション整備事業費補助金 経済産業省	FCV等に燃料として水素を供給するために必要な設備の整備費用の一部を補助。[補助率 1/2～2/3（最大 3,900万円）※水素供給設備のタイプによる]
再生可能エネルギー導入加速化に向けた系統用蓄電池等導入支援事業 NEDO	太陽光・風力等変動再生エネのさらなる導入加速化のため、各種電力市場等を通じ調整力等のある蓄電池や水電解装置等の設備の新規で導入する事業を補助。[補助率 1/3～2/3]
水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発 NEDO	再生可能エネルギーから製造した水素、海外産水素や副生水素等をコンビナート、工場や港湾等を中心としたエリアで大規模に利活用するモデルについて、実現性、将来の経済性や温室効果ガス削減効果等のポテンシャルを調査、必要となる技術開発を行うことで水素社会のモデルを構築する。
燃料電池バス導入促進補助事業 兵庫県	県内に本拠を置く事業者等に対しFCVバスの導入にかかる車両本体価格の一部を補助。[補助額 定額 1,000万円] 企業による活用例 神姫バス株式会社










画像提供：神姫バス株式会社

水素についてもっと知りたい方へ




冊子や ウェブページで 情報収集をする

水素についてわかりやすくまとめられた情報が、すでに企業や自治体から発行されています。本冊子をご覧になり、より詳しく水素について知りたいという方は、以下のホームページもご覧ください。

名称	内容	QRコード
POWERED by H ₂ (資源エネルギー庁・NEDO)	水素の情報を集約したホームページ。水素の基本的な情報から、水素が役立つシーン例、水素分野をリードする方のインタビュー記事等を掲載。	
水素エネルギーナビ (NEDO)	各国の水素に関する取組全国の水素ステーションの情報、自治体の取組等を掲載。	
グリーンイノベーション基金特設サイト (NEDO)	NEDOが発信する、グリーンイノベーション基金事業の特設サイト。NEDOの公募情報も掲載。	
関西における水素関連企業データ集 (近畿経済産業局)	関西に拠点をもち、水素分野に参入された企業を製品・技術と共に紹介。	
関西圏の水素ポテンシャルマップ (関西広域連合)	関西圏の水素サプライチェーン構想検討の基礎資料として、関西圏における水素に関連する様々な取組を取りまとめ。	
水素スマートシティ神戸構想 (神戸市)	神戸市が推進する、「水素スマートシティ神戸構想」内で取り組まれる、実証事業等を紹介。	
水素エネルギーハンドブック ーエネルギーが変わる、水素が変えるー (岩谷産業株式会社)	水素に関する基礎知識を、一般層にも理解しやすく整理された小冊子。	

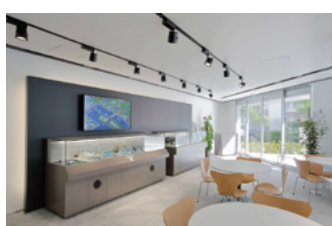
施設を 見学してみる

水素に関する製品、使われている技術等の実物を実際に見ることで、より具体的なイメージが湧くこともあります。水素関連の見学を受け入れている施設が全国にありますので、アクセスしてみてください。また、これ以外にも見学を受け入れるイベントや、個別相談で見学受け入れに対応するところもあります。 ※以下情報は2022年1月現在のものです。

名称	内容	QRコード
再エネ由来水素ステーション敦賀 (福井県敦賀市)	再エネから製造した水素のFCVへの充填や、燃料電池で発電した電気でEVに充填ができるマルチステーション設備の実機の見学。併設のR&Dセンターでは、大型サイネージを使って、敦賀市の取組や、施設概要を紹介している。	
イワタニ水素ステーション 大阪森之宮 (大阪市城東区)	水素ステーションの隣に、水素啓発のための情報発信施設も併設。水素ステーションに使用されている中小企業の技術、部品が企業名とともに数点常設展示されている。	
Carbon Neutral Research Hub (大阪市此花区)	大阪ガス株式会社が運営。低・脱炭素化の課題を持つ官民の方、大阪ガスの研究開発とのシナジーを期待される企業等を対象に、カーボンニュートラルなエネルギーを「つくる」技術や、うまく「つかう」技術、CO ₂ 排出量削減の技術等の見学が可能。※ Daigas グループ担当者同伴による見学のみ。	



出典：東芝エネルギーシステムズ株式会社



出典：イワタニ水素ステーション 大阪森之宮
© 岩谷産業株式会社



出典：大阪ガス株式会社



水素エネルギーの利用を、もっと広げるには

化石燃料に代わるエネルギーの重要性は、すでに多くの人が認識しています。新エネルギーの一つである水素が持つ特徴についても目や耳にする機会は急激に増えており、認知度は高まっています。しかし、水素活用について社会的受容性が高いかといえば、まだまだと感じる部分も多いのではないのでしょうか。理由の一つに「水素を選ぶ必要性」の弱さがあります。多種の新エネルギーが選べる状況だからこそ、水素を迷わず選んでもらえるような強い必要性が重要です。

経済性や利便性、安全面で存在感を高めるのはもちろんのこと、「私も真似したい、使いたい!」と思ってもらえるような水素活用の社会的イメージをよりアップさせることも大事なかもしれません。



用語集

BCP	事業継続計画 (Business Continuity Plan の略)。企業が自然災害などの緊急事態に遭遇した場合において、事業資産の損害を最小限にとどめ、事業の継続や早期復旧を可能とするために、平常時に行うべき活動や事業継続のための方法、手段などに関する計画。
CCS	「二酸化炭素回収・貯留」技術 (Carbon dioxide Capture and Storage の略)。発電所や化学工場などから排出された CO ₂ を、ほかの気体から分離して集め、地中深くに貯留・圧入する技術。
CFRP	炭素繊維強化プラスチック (Carbon Fiber Reinforced Plastics の略)。プラスチック (樹脂) を母材とし、炭素繊維 (カーボンファイバー) を強化材として加えた複合材料。プラスチックの軽量、成形自由度の特徴に加え、高剛性・高強度な特性も併せ持つ。
ESG 投資	環境・社会・ガバナンス要素も考慮した投資 (ESG: Environment Social Governance の略)。気候変動などを念頭においた長期的なリスクマネジメントや、企業の新たな収益創出の機会を評価するベンチマーク。
EV	電気自動車 (Electric Vehicle の略)。
FC	燃料電池 (Fuel Cell の略)。
FCV	燃料電池自動車 (Fuel Cell Vehicle の略)。車両に搭載する燃料電池で発電し、モーターを動力にして走る。
FC フォークリフト	水素を燃料とし電気を供給する発電システムを従来の鉛バッテリーに代わる動力源として搭載した電動フォークリフト。
LNG	天然ガスを冷却した無色透明の液体 (Liquefied Natural Gas の略)。大気圧下でマイナス 162℃まで冷却すると液体になり、体積が気体のときの 600 分の 1 になる。
LRT	ライトレールトランジット (Light Rail Transit の略)。低床式車両 (LRV) の活用や軌道・電停の改良による乗降の容易性、定時性、速達性、快適性などの面で優れた特徴を有する軌道系交通システム。
Nm3	基準空気。温度 0℃、湿度 0% 大気圧の状態の単位。ノルマルリューベ。
O リング	気体、液体をシール (密封) するための部品。
アプリケーション	「適用」や「応用」を意味することから、水素分野では燃料電池自動車や燃料電池バスなどの水素活用の特定の用途を指す。
オフサイト	水素ステーションの外で製造した水素を輸送する方式。
オンサイト	水素ステーション内部で水素を製造する方式。
改質	化石燃料を燃焼させてガスにし、そのガスの中から水素をとりだす方法。
苛性ソーダ	水酸化ナトリウムの通称。塩の電気分解によって製造される。
コージェネレーションシステム	熱電併給。天然ガス、石油、LP ガス等を燃料として、エンジン、タービン、燃料電池等の方式により発電し、その際に生じる廃熱も同時に回収するシステム。回収した廃熱を蒸気や温水として工場の熱源、冷暖房・給湯などに利用することで、高い総合エネルギー効率を実現するシステム。
水素吸蔵合金	圧力や温度を利用して水素を吸蔵し、また可逆的に水素を放出することができる合金。マグネシウム (Mg)、チタン (Ti)、バナジウム (V)、ランタン (La) などを利用する。
水電解	水を電気分解し水素を製造する方法。
メタネーション	水素 (H ₂) と二酸化炭素 (CO ₂) を反応させ、天然ガスの主な成分であるメタン (CH ₄) を合成する工法。
モビリティ	交通手段や移動手段、乗り物。
有機ケミカルハイドライド	トルエンなどの芳香族化合物を水素化することによって、メチルシクロヘキサン (MCH) などの飽和環状化合物として水素を固定し、常温常圧の状態での貯蔵輸送する方法。
レジリエンス	環境・状況に適応し、生き延びる力。跳ね返り、弾力、回復力、復元力を意味する resilience から、組織論、社会システム論、リスク対応能力、危機管理能力において使用される概念。

本書は近畿経済産業局「令和 3 年度関西地域におけるスマートエネルギーの促進に向けた広報事業」の成果を取りまとめたものです。

令和4年3月発行

発行元：近畿経済産業局 新エネルギー推進室

〒540-8535 大阪市中央区大手前1-5-44 大阪合同庁舎1号館

作成：株式会社ダン計画研究所（〒540-0021 大阪市中央区大手通1丁目2番10号）



経済産業省
近畿経済産業局