

水素ビジネスについて！

2022年8月26日

夢と技術の経営研究所

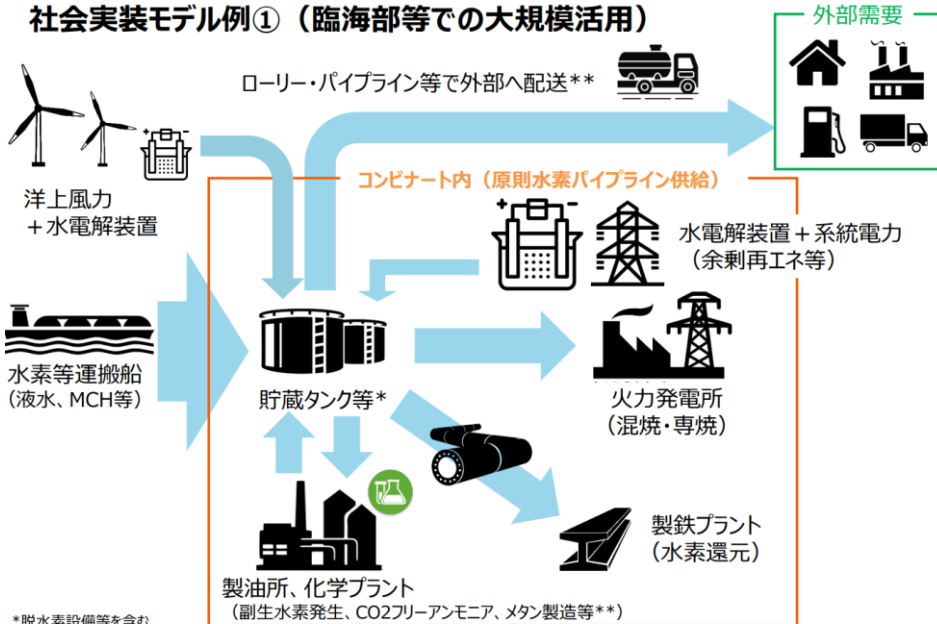
目次

1. 水素社会実現に向けた社会実装モデルについて
2. 水素市場のひろがりー1
3. 水素市場のひろがりー2
4. 水素市場のひろがりー3
5. 水素市場のひろがりー4
6. 水素エネルギーシステムの市場
7. 水素製造方法
8. 水電解装置
9. 燃料電池
10. まとめ

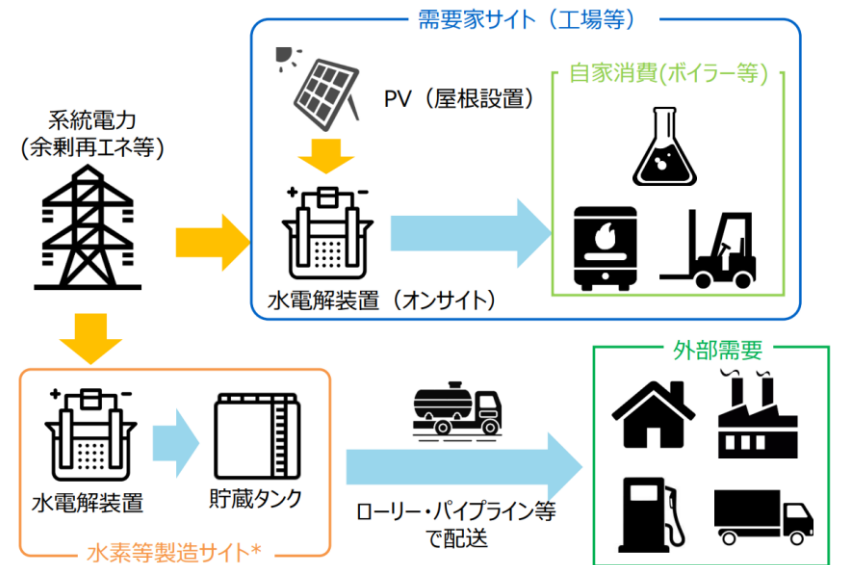
1. 水素社会実現に向けた社会実装モデルについて

◎ 実装モデル例

社会実装モデル例①（臨海部等での大規模活用）



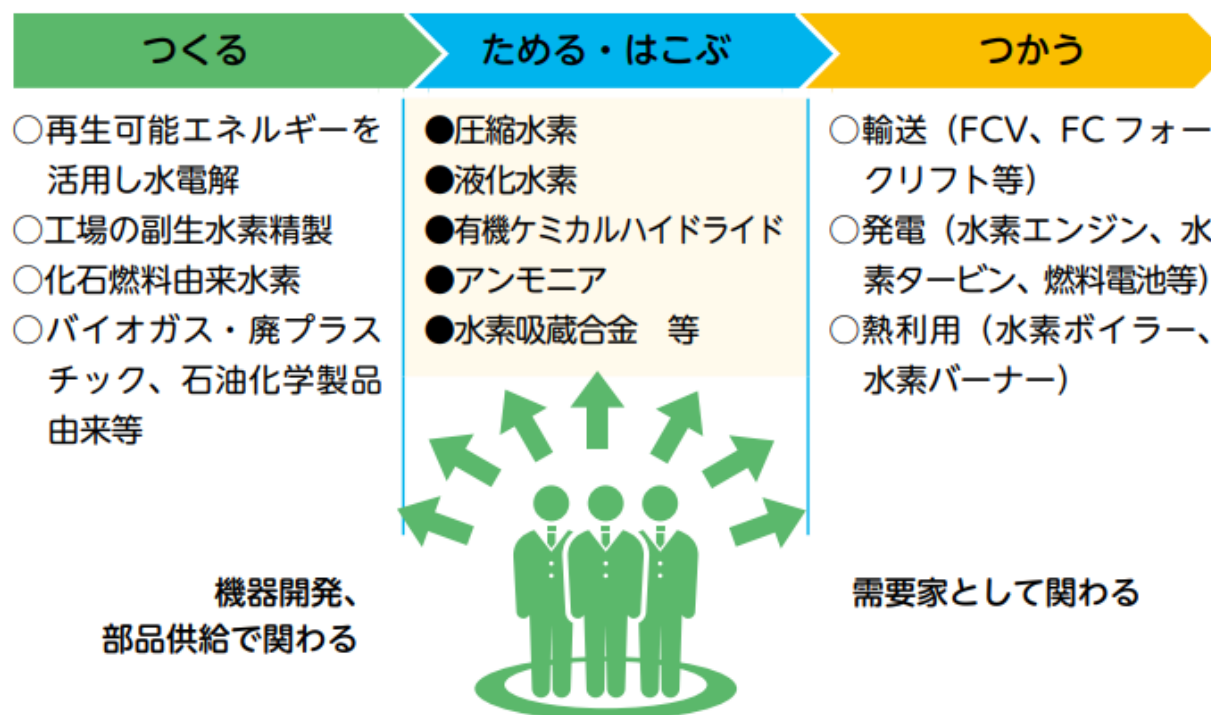
社会実装モデル例②（水電解装置等を用いた自家消費、周辺利活用）



2. 水素市場のひろがりー1

◎ 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。



3. 水素市場のひろがりー2

◎ 多様な製造方法

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

4. 水素市場のひろがりー3

◎ 多様な貯蔵・運搬方法

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

出所: KANSAI水素の入門書 経済産業省 近畿経済産業局

5. 水素市場のひろがりー4

◎ 商用化を目指す水素アプリケーション

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	●	●	●

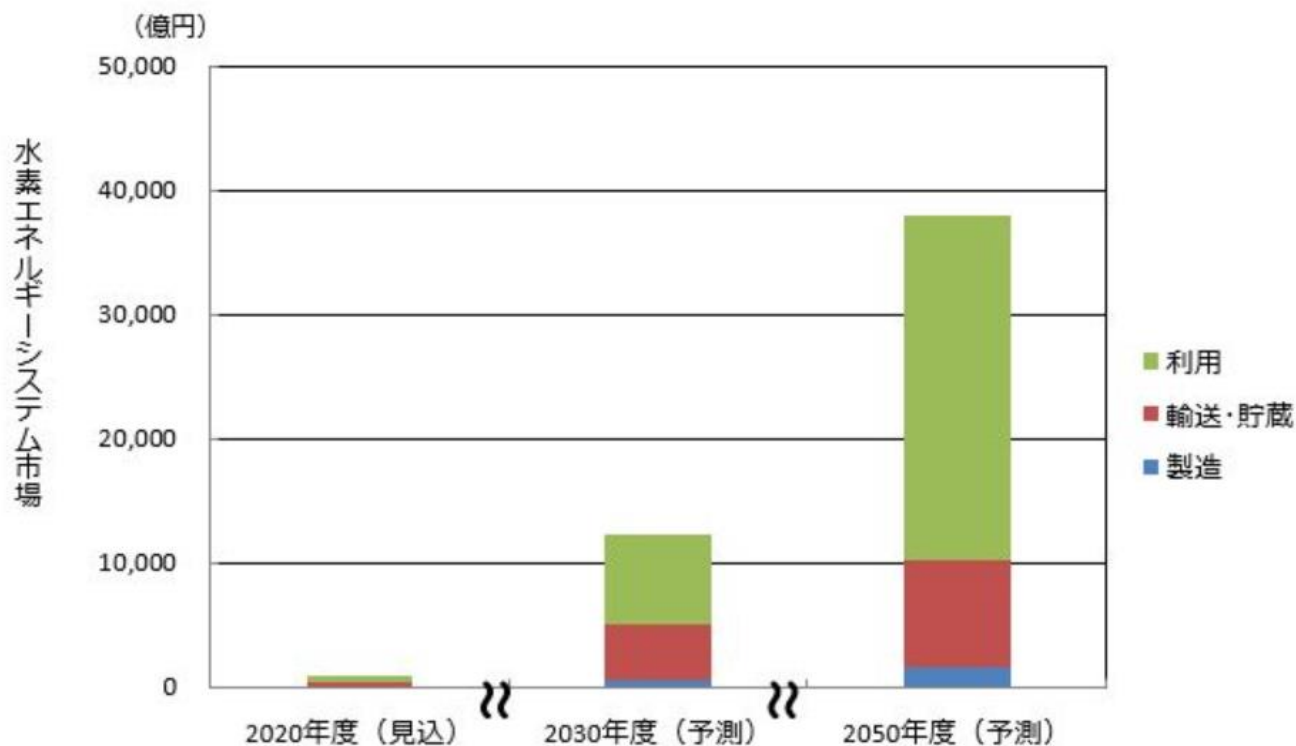
参考：資源エネルギー庁ホームページをもとにダン計画研究所が作成

出所：KANSAI水素の入門書 経済産業省 近畿経済産業局

6. 水素エネルギーシステムの市場

◎ 水素エネルギーシステム市場規模の将来予測

	2020年度（見込）	2030年度（予測）	2050年度（予測）
製造	81	557	1,620
輸送・貯蔵	292	4,522	8,550
利用	579	7,210	27,770
合計（億円）	952	12,289	37,940



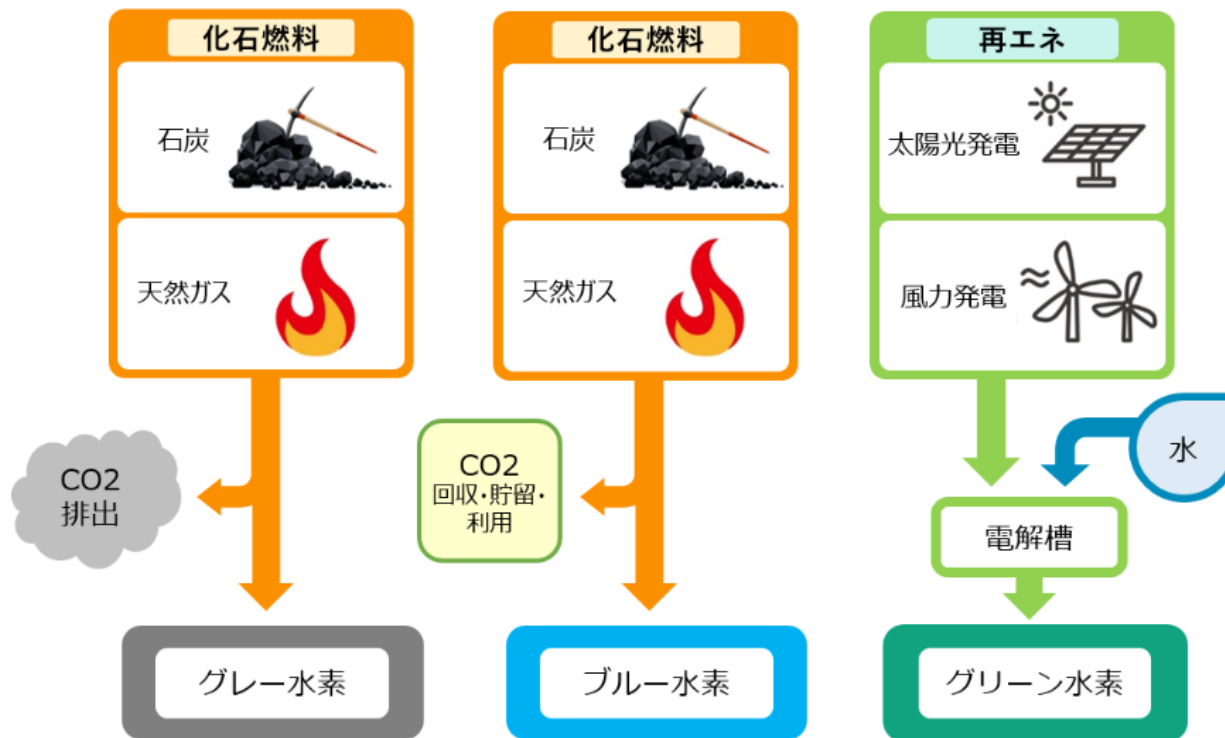
出所：(株)矢野経済研究所のWebサイト

7. 水素製造方法

◎ 水素低価格化のための3条件

- ① 安価な原料を使って水素を作る
- ② 水素の大量製造や大量輸送を可能とするサプライチェーンを構築する
- ③ 燃料電池自動車 (FCV) や発電、産業利用などで大量に水素を利用する

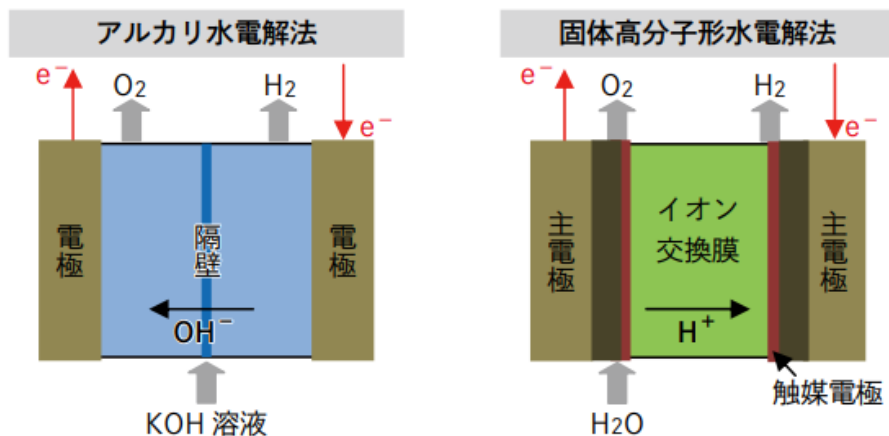
◎ 化石燃料改質と水電解



出所: 経済産業省 資源エネルギー庁のWebサイト

8. 水電解装置

◎ 水電解の仕組み



出所: 水素エネルギー技術 NEDO

◎ 水電解式水素発生装置



1Nm³/h



5Nm³/h



30Nm³/h

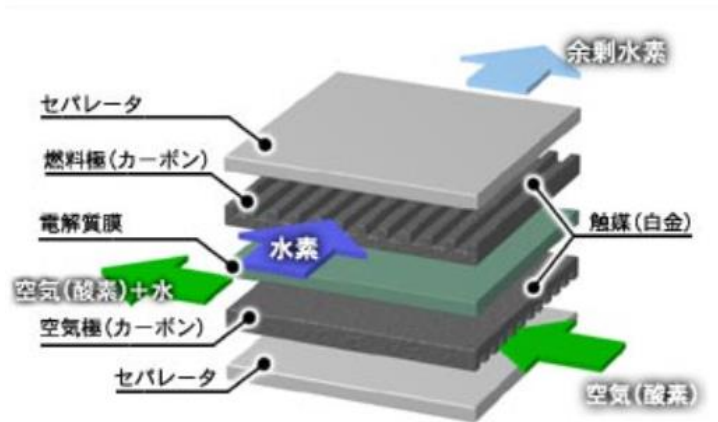
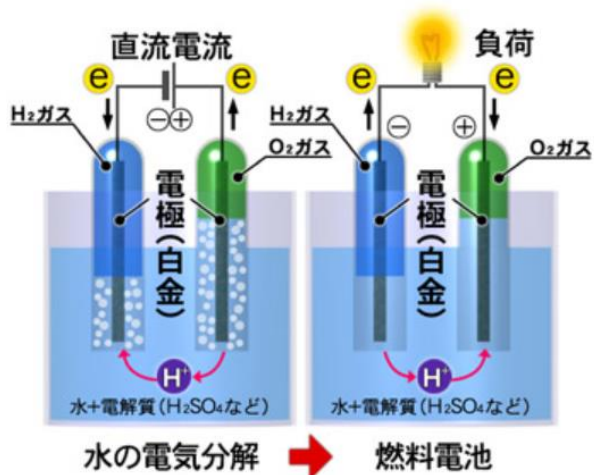
固体高分子電解質膜 (PEM) を用いて
水道水から高純度の水素ガスをオンサイトで供給する装置



出所: (株)神鋼環境ソリューションのWebサイト

9. 燃料電池

◎ 燃料電池の仕組み

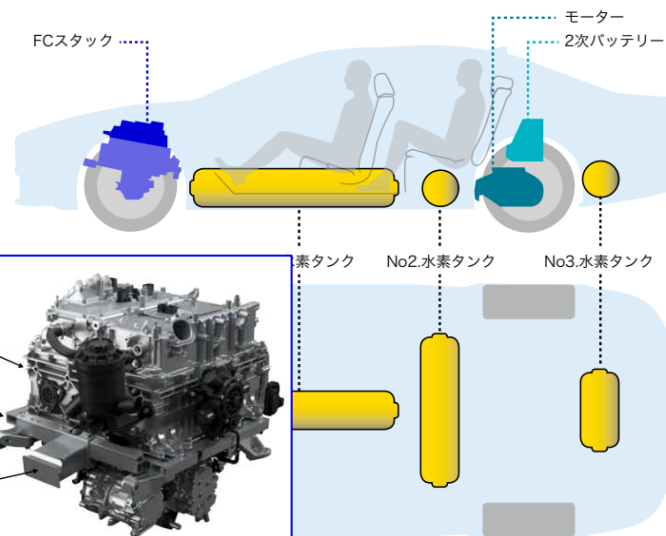


出所: 燃料電池実用化推進協議会のWebサイト

◎ 燃料電池



(出典) 左: パナソニック株式会社, 中央: 株式会社アイシン, 右: 京セラ株式会社



出所: 経済産業省 資源エネルギー庁、トヨタ自動車(株)のWebサイト

10. まとめ

- ◎ 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、それだけ裾野が広い産業となり、多くの企業が関われる可能性がある。
- ◎ 水素サプライチェーンの中で、水素製造装置等をはじめとした設備に使用される**部品・材料**などの開発・供給を行うことが考えられる。
- ◎ 輸送（FCV、FCフォークリフト等）、発電（水素エンジン、水素タービン、燃料電池当）分野の製品を工場などで使用し、**水素をエネルギーとして利用**することが考えられる。

夢と技術の経営研究所
www.yumegi.com