

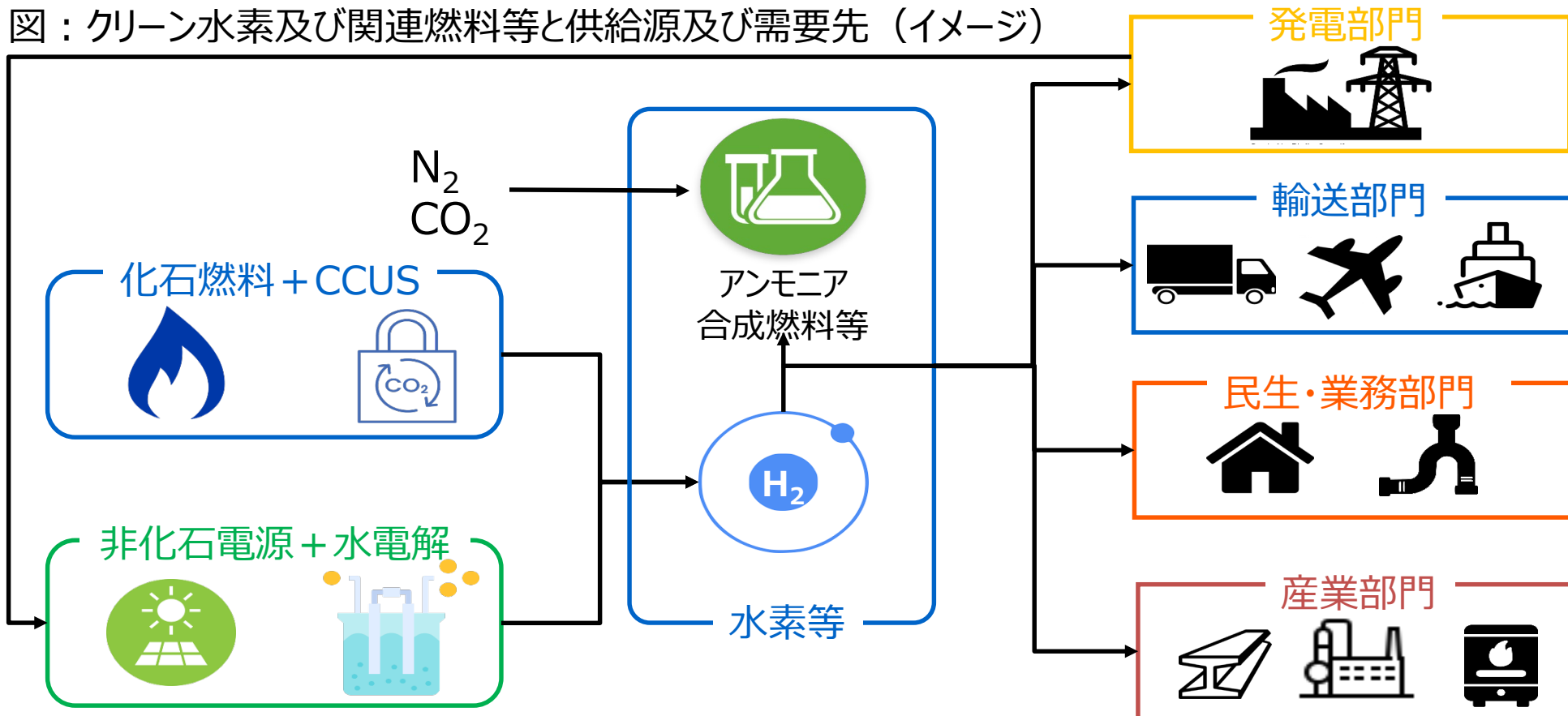
水素政策の今後の方向性について

2021年5月
資源エネルギー庁

カーボンニュートラルに必要な不可欠な水素

- 水素は直接的に電力分野の脱炭素化に貢献するだけでなく、余剰電力を水素に変換し、貯蔵・利用することで、再エネ等のゼロエミ電源のポテンシャルを最大限活用することも可能とする。
- 加えて、電化による脱炭素化が困難な産業部門(原料利用、熱需要)等の脱炭素化にも貢献。
- また、化石燃料をクリーンな形で有効活用することも可能する。
- なお、水素から製造されるアンモニアや合成燃料等も、その特性に合わせた活用が見込まれる。

図：グリーン水素及び関連燃料等と供給源及び需要先（イメージ）



今後の水素政策の方向性

- 水素の社会実装を加速化するためには、供給と需要に関する5つの戦略分野において、①技術開発、②導入支援・制度整備、③インフラ整備、④規制改革・国際標準化などの政策ツールを最大限動員する必要がある。

主な政策ツール



技術開発



導入支援・制度
整備



インフラ整備



規制改革・国際
標準化

5つの戦略分野

水電解装置

国際水素サプライチェーン
(水素運搬船等)

輸送部門
(FCV・商用車・船舶等)

大規模水素発電
(混焼、専焼)

産業部門での燃料・原料利用

戦略分野①：水電解装置の開発強化

- 日本は世界最大級の水電解装置（FH2R）を有するものの、開発は欧州勢が先行。市場も再エネが安い欧州等が先に立ち上がる。
- しかしながら、余剰再エネ等を活用した国内水素製造基盤の確立や、今後立ち上がる海外市場獲得を目指すべく、水電解装置の大型化やモジュール化、優れた要素技術の実装といった技術開発を強力に後押しし、装置コストの一層の削減や耐久性向上等を目指す。

海外市場の規模感（EUの例）



2030年導入目標：40GW
(EU水素戦略より)



FH2R*の電解容量(10MW)
の4000基分

*福島水素エネルギー研究フィールド

FH2Rのシステムデザイン



付属設備も含め、モジュール化を進め、
大型化・大量生産を容易にする必要

戦略分野②：国際水素サプライチェーンの構築（例：液化水素）

- 日本は世界初の液化水素運搬船（すいそふろんていあ）を活用し、本年秋頃にも日豪間で世界初の液化水素の海上輸送を実証予定。
- 液化水素の場合、30円/Nm³の供給コストを実現するためには、現行実証スケールよりも最大32倍、各種設備を大型化する必要がある。そのため、材質をステンレス等に制限する過酷な条件（極低温や脆化）に対応しつつ、大型化を進めるための技術開発を推進する。

大型化の必要がある設備と技術的な課題（例：液化水素タンク）

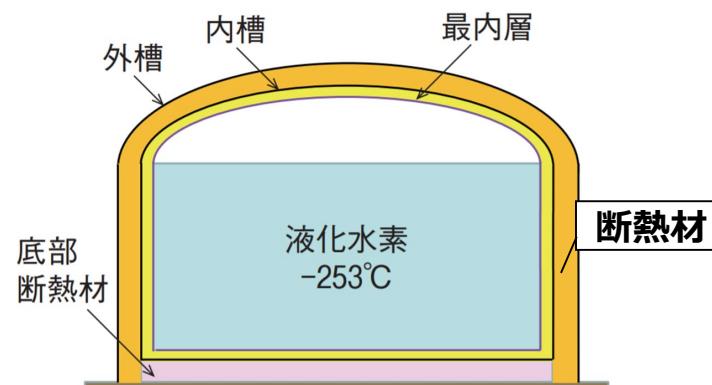
	現行サイズ		商用スケール
水素運搬船搭載タンク	1,250m ³	32倍	4万m ³
陸上タンク	2,500m ³	20倍	5万m ³

技術開発要素

- ① 真空断熱＋断熱材の最適組合せの追求
- ② 自重に耐えられる新構造（球型 → 平底円筒型）



大型化



戦略分野③：輸送部門における水素利用

- FCVは現状約5200台導入。水素STは整備中含め162箇所整備。引き続きFCVの導入に向けて、規制改革、技術開発、ステーションの戦略的整備を三位一体で推進。
- トラックをはじめとする商用車や船舶なども、長い走行・航続距離を達成する等の観点から、水素やアンモニア（燃料電池、エンジン）の活用が期待されている。
- モビリティではスペースが限られていることから、小型・高出力な燃料電池、燃焼効率の高いエンジンやスペース効率の高い燃料タンク等の開発や実証等を今後支援するとともに、大規模充填能力を有するインフラ整備も行っていく。

FCV・水素ステーション整備

2020年末発売の新型「MIRAI」



全国：約5200台普及

FCトラックの走行実証、大型ステーション整備

- ✓ トヨタ自動車の日野は、開発したFCトラックを活用し、2022年度より羽田クロノゲートと群馬間などで宅配便荷物等の拠点間輸送を実施



【水素利用量(大トラ)】

- ・ 乗用車(MIRAI)の約80倍

【普及に向けた課題】

- ・ 安価な水素供給（ディーゼル代替）
- ・ 大型ステーション整備

船舶分野



小型・近距離
→ 燃料電池船



大型・遠距離
→ 水素ガス燃料船

全国：162箇所（開所：140箇所）

戦略分野④：発電部門における水素利用

- 日本企業は水素発電の分野で技術的に先行。既に、大型タービンで天然ガスより燃えやすい水素を混焼する燃焼器を開発し、現在、高効率な水素専焼を行う燃焼器の開発を実施中。
- この技術的優位性を維持するためにも、実機での実証、及び水素のカーボンフリーの価値を適切に評価することで、水素発電の商用化を達成し、国内の大規模需要を喚起する。
- また、既に日本企業が米国やオランダなどで、大型水素発電の具体的なプロジェクトを受注しており、更なる海外案件への参画を目指す。

大型水素発電の開発動向



【燃焼器の開発動向】

- 混焼用は開発完了
- 専焼用は開発中
(2025年完了見込み)

【今後の方針】

- 実機での燃焼性実証
- 水素のカーボンフリーの価値を評価する市場整備

海外での案件参画動向

蘭マグナム

出力：44万kW

運転開始：2025年

備考：当初から専焼発電を志向

米ユタ州

出力：84万kW

運転開始：2025年

備考：当初は混焼で開始、2045年頃に専焼化することを目指す

燃焼速度が速い水素は天然ガス、遅いアンモニアは石炭との混焼が想定されている

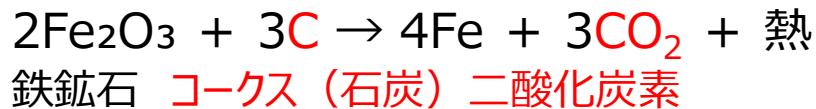
戦略分野⑤：産業部門における水素利用

- 鉄鋼分野の脱炭素化のために、水素を還元剤として利用する水素還元製鉄が検討。
- また、産業プロセスで必要となる高温の熱源としても水素は期待されている。
- 製造プロセスの変更や、水素の燃焼特性に合わせた技術開発等を行う必要。

原料としての水素（例：鉄鋼分野）

【還元剤毎の反応式】

①既存技術：炭素(コークス)の利用(**発熱反応**)



②革新技术：水素の利用（**吸熱反応**）



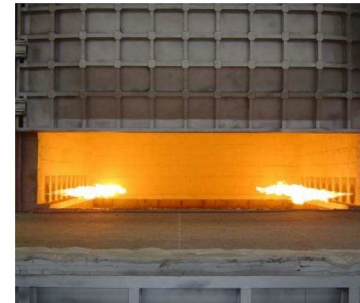
【普及のための課題】

- 熱の補填の仕組み等に関する技術開発
- 大量かつ安価な水素供給の必要性
(700万トン/年、8円/Nm3)

熱源としての水素

【電化が困難な高温熱の例】

- ガラス、アルミ、亜鉛溶解炉
- ガス溶接バーナー
- ナフサクラッカー



【普及のための課題】

- 燃焼速度が速い
 - NOx 排出量の増加
 - 火炎輻射が弱い
- 機器側の技術開発による対応
or メタネーション等の燃料合成による対応