

第17回FC-Cubicオープンシンポジウム

2025年の水素を取り巻く世界動向及び海外の研究開発動向

みずほリサーチ&テクノロジーズ

サイエンスソリューション部

2025年9月26日

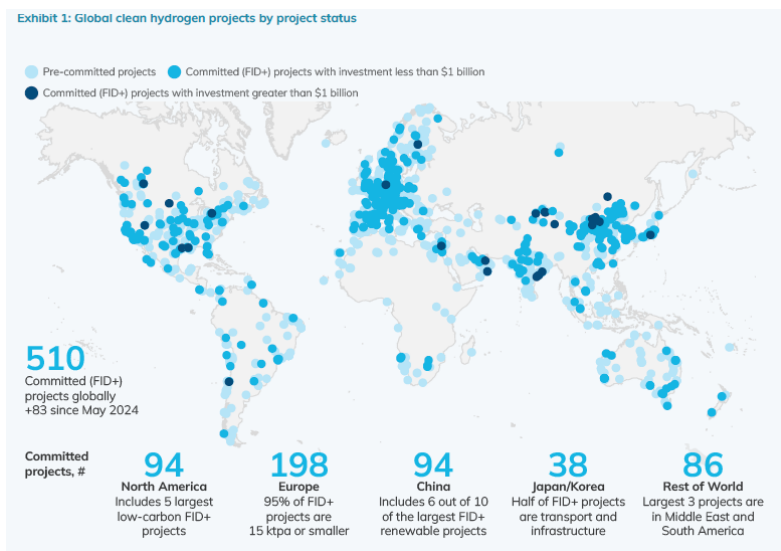
ともに挑む。ともに実る。



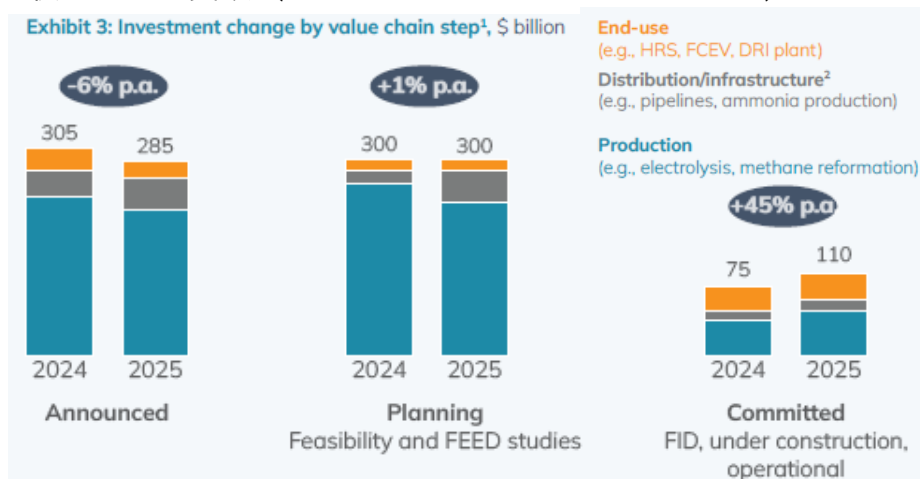
1. 2025年の水素を取り巻く世界動向

- クリーン水素関連プロジェクトのうち、FID以降の段階に達したプロジェクトは510件・投資は110億ドルにおよび、2024年5月から2025年9月までに83件増加。欧州198件、北米94件、中国94件に集中している。
- 発表された投資額は2024年から2025年で6%減少（プロジェクトのキャンセルによる）。計画段階のプロジェクトはほぼ変化なく、FID以降に達したプロジェクトは45%増加。特に水素製造プロジェクトの増加が大きい。
- 投資額は中国、北米、欧州、インドの順で高く、2024年からの増額はこれらの地域に集中。

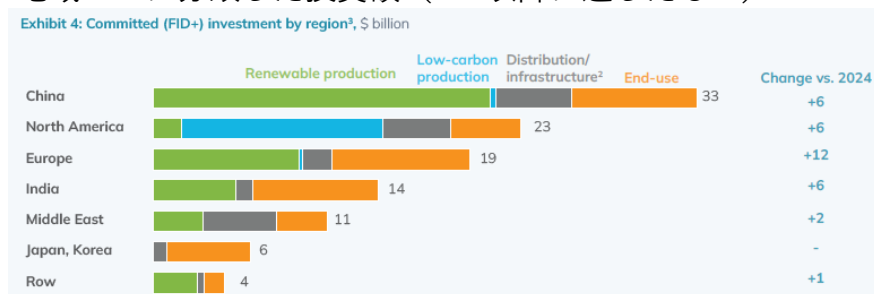
状況別に分類した世界のクリーン水素プロジェクト



状況別の投資額（バリューチェーンに応じて色分け）



地域ごとに分類した投資額（FID以降に達したもの）



【出典】 Hydrogen Council, “Global Hydrogen Compass 2025”
(本ページの図すべて)

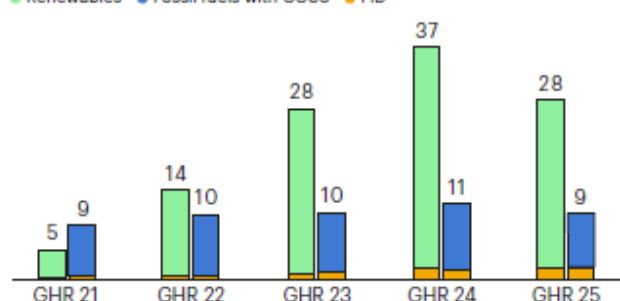
- ・ プロジェクトのキャンセルなどにより発表された投資額は減少、FID以降に達するものが峻別される段階

I. 最新の水素関連プロジェクトのグローバル分布と動向

- IEA Global Hydrogen Review 2025においても、プロジェクトの遅れやキャンセルによる影響から、**2030年の低排出水素製造量の見通しを49Mtpa（2024年見通し）から37Mtpa（2025年見通し）へ下方修正。**
 - IEAがGlobal Hydrogen Reviewの発行を開始した2021年以降で初の方下方修正。
- **2025年見込みでの低排出水素製造量は増加している一方、FIDに達したプロジェクトの水素製造量は2024年に化石燃料+CCUSが減少した影響でわずかに減少。**
- 一方で、**電解による水素製造プロジェクトが特に中国で大幅に増加。**2025年の現時点でも同様の傾向が窺える。

Low-emissions hydrogen production from announced projects by 2030

Mtpa
 ● Renewables ● Fossil fuels with CCUS ● FID



Announced electrolyser projects by 2030

GW
 ● Total ● Early stage ● FID

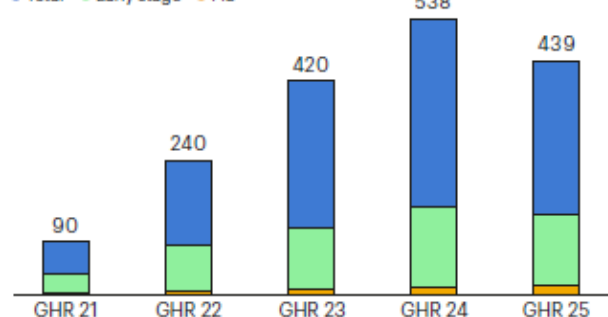


Figure 3.2 Low-emissions hydrogen production, 2020-2025e

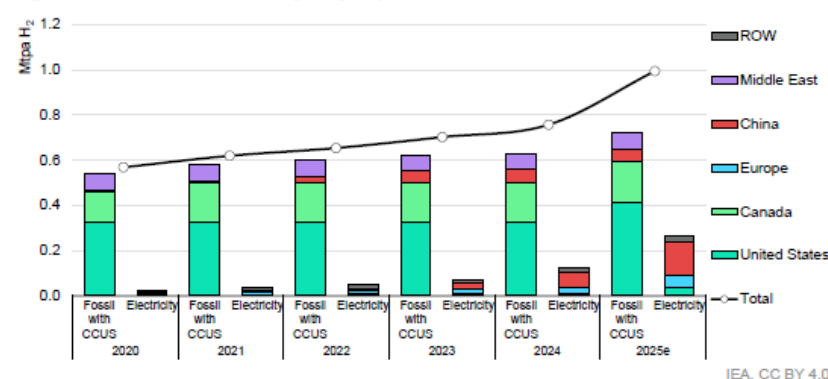
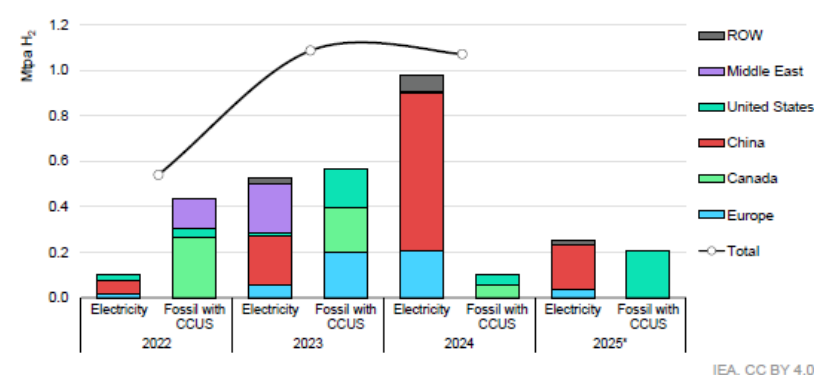


Figure 3.4 Low-emissions hydrogen production to reach final investment decision, 2022-2025H1



【出典】IEA “Global Hydrogen Review 2025”（本ページの図すべて）

© 2025 Mizuho Research & Technologies, Ltd.

時期	国	企業や組織	内容
2024年9月	オーストラリア	Woodside Energy社	豪州とニュージーランドでの2件のグリーン水素プロジェクトを棚上げ
2024年9月	米国	Hy Stor Energy社	ノルウェーの電解装置メーカーNel社との1GW超の電解装置予約をキャンセル
2024年9月	ノルウェー	Shell社	ノルウェー西海岸に計画していた低炭素水素プラントを需要不足を理由に中止
2024年10月	フィンランド	Neste社	フィンランド・ポルヴォー工場での再生可能水素生産への投資から撤退
2024年10月	オーストラリア	Origin Energy社	ニューサウスウェールズ州Hunter Valley 水素ハブプロジェクトから撤退意向
2024年12月	日本	川崎重工業	ラトローブでの石炭由来水素プロジェクトから撤退
2025年1月	米国	Hyzon Motor社	解散・清算計画を正式に発表
2025年2月	米国	Nikora Motor社	米連邦破産法第11章の適用を申請
2025年2月	米国	Air Products社	ニューヨーク州マセナでのグリーン液体水素製造施設の建設計画を中止検討
2025年2月	ドイツ	Bosch社	固体酸化物型燃料電池（SOFC）事業からの撤退を正式に発表
2025年2月	オーストラリア	クイーンズランド州	州政府は125億豪ドル規模の液化水素プラントへの資金提供を撤回 関西電力(2024.11)と岩谷産業(2025.3)は直後に撤退
2025年2月	スペイン	Repsol社	2030年のグリーン水素生産目標を最大63%削減
2025年3月	オーストラリア	Trafigura社	南オーストラリア州Port Pirieの鉛製錬所に計画していた7億5千万豪ドル（約491.5百万米ドル）のグリーン水素プラント建設を断念
2025年4月	イギリス	BP社	水素およびLNG輸送関連の調査チームを解散
2025年6月	ドイツ	LEAG社	欧州最大級のグリーンエネルギーハブを建設する計画を無期限延期
2025年6月	ドイツ	ArcelorMittal社	ドイツ国内の2工場をグリーン水素対応に転換する25億ユーロの計画を棚上げ
2025年7月	日本	川崎重工業	レゾナック・ホールディングス（HD）との水素発電事業の協業検討を中止
2025年7月	オランダ	Stellantis社	燃料電池車（FCV）事業からの撤退を正式に発表

・ 水素関連プロジェクトは峻別される傾向

【出典】ロイター通信のニュースおよびそのほかニュースから当社作成

- トランプ政権下において、アメリカ政府の方針は大きく転換。
 - DOEの2026年度予算案では、水素・燃料電池関連のみならず、太陽光や風力などの再生可能エネルギー予算も含めてゼロにカットする計画。（予算の確定は今後）
 - 発表済みの7か所の水素ハブのうち、ARCHES (California), Mid-Atlantic Hub, Pacific Northwest Hub, Midwest Hubの4か所は廃止を検討。Heartland Hub、Appalachia Hub、HyVelocity Hubの3か所は継続見込み。
 - ✓ グリーン水素を廃止、ブルー水素を継続する計画とみられる。
 - 2025年7月に成立したOne Big Beautiful Bill Act (OBBBA) において、グリーン水素製造税額控除（45V）は建設開始期限が2033/1/1から2028/1/1に改正（実質的に、税額控除は2027年末まで）
- 水素ハブについては適切な人員配置やリスクコントロールが行われていないとDOE内部監査が指摘（2025年6月）

DOE2026年度予算案から抜粋

Energy Efficiency and Renewable Energy (\$K)		
	FY 2024 Enacted	FY 2026 Request
Vehicle Technologies	450,000	25,000
Bioenergy Technologies	275,000	70,000
Hydrogen and Fuel Cell Technologies	170,000	0
Subtotal, Sustainable Transportation & Fuels	895,000	95,000
Renewable Energy Grid Integration	22,000	0
Solar Energy	318,000	0
Wind Energy	137,000	0
Water Power	200,000	90,000
Geothermal Technologies	118,000	150,000
Subtotal, Renewable Energy	795,000	240,000

【出典】DOE FY 2026 Budget in Brief

選択済み水素ハブ（廃止検討中を赤、継続を青で強調）



【出典】OCED, DOE Regional Clean Hydrogen Hubs for Award Negotiations

- 政府レベルではグリーン水素関連の研究開発や実証事業は大きく減速。
- 業界や学会からの反発もあり、最終的な決定はまだ不透明。

- 欧州委員会は2025年5月にエネルギー政策パッケージ「REPowerEU」のロードマップを発表、ロシア産化石燃料への依存低減のために電化やバイオガス、バイオメタン、クリーン水素などの代替を進めることを記載（Action 4）。
- 具体的な動きは国ごとに異なるが、水素関連事業への投資はおおむね計画を維持する見通し。
 - ・ 一方で、例えばドイツでは水素戦略実現のための予算が1/3程度までカットされるなどの動きがみられる。
- 水電解の導入量目標は現状の進捗状況に合わせて下方修正する動き。

運輸部門の関連規制動向

規制	概要
再生可能エネルギー指令（REDIII）等	運輸セクターに供給される再エネのうち、先進バイオ燃料及びRFNBO（合成燃料）比率※を合計5.5%（法的拘束力有） ※RENBO：グリーン水素を主体とする非バイオ由来の再生可能燃料
航空運輸燃料等規則（ReFuelEU Aviation）	持続可能な航空燃料（SAF）の混合比率等を義務化（5% in 2030 → 63% in 2050）
海運燃料等規則（FuelEU Maritime）	海運分野における燃料のGHG強度削減を義務化（▲2% in 2025 → ▲80% in 2050）
代替燃料インフラ規則	2030年以降、水素ステーションを主要ネットワーク等において200kmごとに設置

【出所】 欧州委員会資料”Implementing The REPowerEU Action plan“等に基づき当社作成

欧州でのトピック（英国含む）

地域	概要
EU	2030年までに域内の水素製造10Mt/yr・輸入量10Mt/yrとする目標は維持。欧州水素銀行は第3回水素オークションに11億EURを割り当て。また、需給バランスのマッチングなどを行うH2 Mechanismを開始。
ドイツ	2026～2032年の水素戦略実現に向けた予算を37.5億EURから12.8億EURに削減。（本年度は4.9億EURを維持）産業の広範な脱炭素化計画の将来資金は大幅削減：2026年～2046年に246億EURの計画から18.4億EURへ。
フランス	2030年までの電解水素導入目標を6.5GW（2020年に設定）から4.5GWに引き下げ、一方で2030年までに90億EURの投資は維持。
イギリス	水素インフラ整備に新たに5億ポンド以上の割り当てを政府が発表（これまで水素割り当てラウンド（HAR）を通じて20億ポンド以上を割り当て）

【出所】 ニュース等から当社作成

・ 欧州では実態に合わせて目標値を修正しつつ、研究開発および実証に向けた投資を維持して主導権を取る狙い

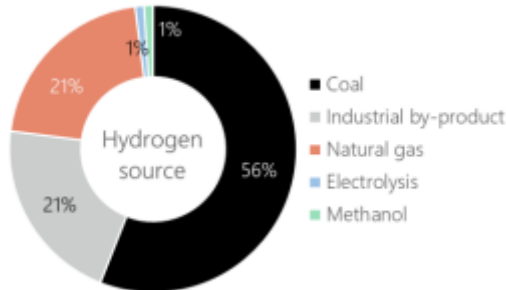


- 中華人民共和国エネルギー法が2025年1月1日に施行。エネルギーの定義に水素エネルギーが盛り込まれ、**国家が水素エネルギーの開発・利用を積極的かつ秩序立てて推進し、水素エネルギー産業の高品質発展を促進**することを規定。
- 中国水素エネルギー発展報告（2025年4月）によれば、**2024年の水素製造能力は5,000万トン/年を超え、このうち再生可能エネルギーによる製造能力は12.5万トン/年**と水素エネルギー産業中長期計画の2025年目標水準を達成。
- 540の水素ステーションが建設済み、FCVは24,000台が普及しており、200MWのCHP用途燃料電池が稼働。

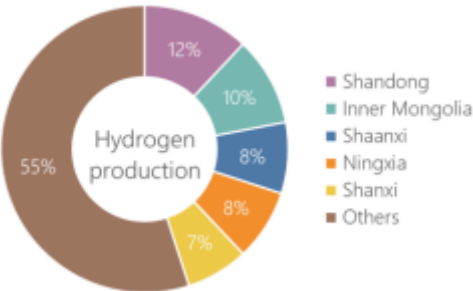
中国における水素製造（2024年）

- 水素製造能力>50百万トン/年（生産量36.5百万トン/年）
- 再エネによる製造能力12.5万トン/年

エネルギー源別



地域別



【出典】 China Energy Policy Newsletter June 2025

NEAによるエネルギーセクターでの実証プロジェクト

項目	内容
水素製造	再エネ・原子力による水素製造、アンモニア・メタノール・航空燃料・石油化学との統合、100MW以上の電解（負荷調整50～100％）、海上・砂漠でのオフグリッド水素生成（10MW以上）、CCS＋化石燃料ベースの水素製造と高純度供給（精製能力5,000Nm³/h以上）
水素貯蔵・輸送	気体・液体水素のパイプライン・タンクローリー輸送（液化ユニット5トン/日以上、トラック輸送距離600km以上、パイプライン100km以上）、および高圧水素・LOHC・固体金属による高密度水素貯蔵（20,000Nm³以上）のパイロットプロジェクト
水素利用	製油・石炭由来プロセスでのグリーン水素代替（年間1,000トン以上）、石炭・ガス火力発電での水素・アンモニア混焼（石炭300MW以上で10％、ガスタービン10MW以上で15％）、電力-水素-電力変換による発電側での長時間エネルギー貯蔵（1MW以上、4時間以上発電）、建物・産業団地・遠隔地・データセンターでのCHP用途燃料電池応用（0.5MW以上）
その他	水素機器の運用検証・業界標準の策定、鉱山・港湾・物流拠点・産業団地でのゼロ炭素水素エネルギーシステム実証（各施設でエネルギー消費の80％以上をクリーンエネルギーで供給）

【出典】 China Energy Policy Newsletter August 2025、当社にて概要作成

- 中国は引き続き水素エネルギーの導入を積極的に進める姿勢を継続

- インドはNational Green Hydrogen Missionを2023年1月に発表しており、2030年までに5MMt/yrのグリーン水素製造能力獲得を目指して投資などを進めるとしており、2025年9月現在においても変更はない。
 - 2029-2030までに電解やグリーン水素製造に174,900百万INR（低炭素製鉄：2029-30までに455百万INR、輸送関連パイロットPRJ：2025-26までに496百万INR、海上輸送パイロットPRJ：2025-26までに115百万INR、水素ハブなど：400百万INR）
 - 一方で、2024年時点で計画段階から進んだ事業は0.01MMt程度にとどまる。

インドNational Green Hydrogen Missionの概要

Figure 1: The government has set a target of 5 MMT capacity for green hydrogen by 2030

The government's ambitious 5 MMT p.a. green hydrogen target by 2030 is backed by initial policy support and investments in the right direction to aid growth

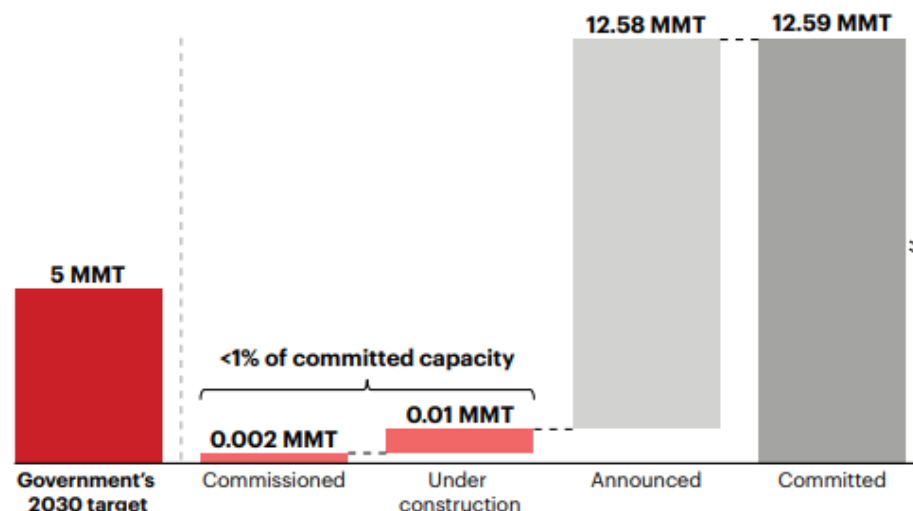
SIGHT Programme (\$2.1 billion)		Other initiatives (\$0.2 billion)
Direct green hydrogen incentive (\$1.6 billion)	Electrolyzer production-linked incentive (\$0.5 billion)	\$0.15 billion outlay on pilot projects
Direct production incentive: up to \$0.5/kg hydrogen for three-year period from FY 2026-30	Base incentive at \$54/kW in Year 1 to taper to \$18/kW by Year 5 from FY 2026-30	\$0.05 billion committed for R&D
Enabling measures		
Cost reduction: 25-year waiver on renewable energy interstate transmission charges	Export infrastructure: Port authorities to provide land for storage bunker setup	Other incentives: Renewable energy consumed for green hydrogen production included in RPO compliance of consumer

インドでのグリーン水素製造事業の進捗

Figure 2: Players have announced investments for many projects, but they have yet to take off

Committed capacity well over 2030's 5 MMT p.a. goal; most projects in planning stage with less than 1% operational

Green hydrogen capacity (MMT, 2024-30)



【出典】 From Promise to Purchase: Unlocking India's Green Hydrogen Demand

- 2025年2月に発表された第7次エネルギー基本計画では、新規需要者の獲得が困難となっている状況や、水素製造能力に関する2030年目標と現状の乖離などを認識しつつ、2023年6月改定の水素基本戦略や2024年5月成立の水素社会推進法の方針を概ね踏襲。

- 2030年：水素CIF価格30円/Nm³・導入量300万t/yr、2040年：導入量1200万t/yr、2050年：水素CIF価格20円/Nm³・導入量2000万t/yr、など目標は維持、水素・アンモニア・合成メタン等の産業戦略上の重要性を強調。

- 産業競争力につながる黎明期のユースケースづくりを進める。
- 十分な価格低減と競争力を有する見込みのある国内事業を最大限支援
- 国産技術による海外水素製造からの輸入についても支援。
- 水素社会推進法に基づき、大規模な利用ニーズ創出とサプライチェーン構築に資する拠点整備支援や特性措置を実施
- 保安規制の合理化・適正化に取り組む。

水素

【運輸分野】

- 非化石エネルギー転換目標の設定などの規制・制度と一体となったHDVや大規模水素ステーションなどの普及拡大支援
- 船舶の排出量削減やゼロエミッション船などの開発・建造促進、FC鉄道車両の社会実装、水素利用に必要な港湾整備などの取り組みを進める。

【電力分野】

- 大量の水素需要を見込み、水素利用拡大のために重要と位置づけ
- 燃焼器の技術開発や実機発電実証を進める
- 長期脱炭素電源オークションにおいて、水素・アンモニア燃料費支援の上限価格引き上げなど、さらなる制度対応も検討しつつ、着実な社会実装を進める。

【産業分野】

- 工業用原料や製造プロセスで必要な高温熱源として期待
- 水素還元製鉄などの製造プロセスの大規模転換や、水素バーナー・ボイラーなどの技術開発・実証を推進。
- 水素供給・需要双方の技術や市場環境を把握しつつ、中長期で制度面での対応も含めて非化石エネルギー転換の措置を講じる

【その他】

- 地域の脱炭素化やエネルギー自給率向上、地方創生にもつながる、地域の再エネや資源を活用した水素の供給と輸送・面的な利用に向けた取り組みの推進
- レジリエンス強化にも資する燃料電池のコスト削減に向けた取り組みを進める。

アンモニア

- 国内需要（2030年：300万t/yr規模、2050年約3,000万y/yr）やコスト目標（2030年：10円台後半/Nm³・熱量等価水素換算）などの目標を踏襲しつつ、産業競争力につながる黎明期のユースケースづくりを進める。
- 製造面での大規模化・コスト削減・CO₂排出量低減に資する開発・実証や、利用面での高混焼・専焼化に向けた技術開発を推進。

合成メタン

- 2030年の基盤技術の確立、2040年代の大量生産技術の実現を目指し、引き続き、技術開発に取り組む。製造面での大規模化・コスト削減・CO₂排出量低減に資する開発・実証や、利用面での高混焼・専焼化に向けた技術開発を推進。
- 2030年度において供給量の1%相当の合成メタン又はバイオガスを導管に注入し、その他の手段と合わせてガスの5%をCN化する目標

①水素基本戦略改定 = 関係府省庁が一体となって水素社会の実現に向けた取組を加速

- ①2030年の水素等導入目標300万トンに加え、**2040年目標を1,200万トン**、2050年目標は2,000万トン程度と設定
- ②2030年までに国内外における日本関連企業の水電解装置の導入目標を**15GW程度と設定**
- ③サプライチェーン構築・供給インフラ整備に向けた**支援制度を整備**
- ④G7で**炭素集約度に合意**、低炭素水素等への移行

②水素産業戦略 = 我が国水素コア技術が国内外の水素ビジネスで活用される社会の実現

技術で勝ってビジネスでも勝つとなるよう、早期の量産化・産業化を図る
国内市場に閉じず、**国内外のあらゆる水素ビジネスで、日本の水素コア技術が活用される世界**を目指す

つくる

- 水電解装置
- 電解質膜、触媒などの部素材
- 効率的なアンモニア合成技術

はこぶ

- 海上輸送技術（液化水素、MCH等）

つかう

- 燃料電池技術
- 水素・アンモニア発電技術
- 革新技術（水素還元製鉄、CCUS等）

③水素保安戦略 = 水素の大規模利用に向け、安全の確保を前提としたタイムリーかつ経済的に合理的・適正な環境整備

今後15年で総額15兆円の官民投資

需給一体の国内市場の創出

供給

- ・ 既存燃料との価格差に着目した大規模サプライチェーン構築支援
- ・ 効率的な供給インフラ整備支援
- ・ 低炭素水素への移行に向けた誘導的規制の検討
- ・ 上流権益への関与等による安定したサプライチェーンの確保 等

需要

- ・ 需要創出に向けた省エネ法の活用
- ・ 燃料電池ビジネスの産業化
- ・ 港湾等における塊の需要等への重点支援
- ・ 地域での水素製造・利活用と自治体連携、国民理解 等

世界市場の獲得

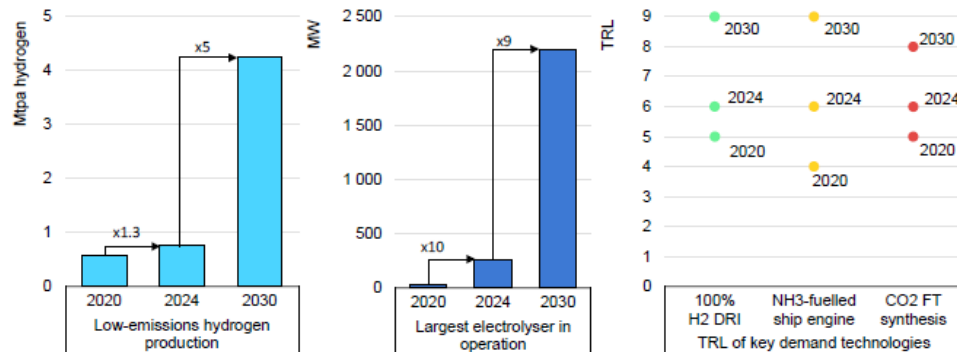
- ・ 規模・スピードで負けないよう大胆な民間設備投資の促進
- ・ 大規模サプライチェーン構築支援の有効活用
- ・ 海外政府・企業との戦略的提携、トップセールス
- ・ アジアゼロエミッション共同体構想等の枠組みを活用したアジア連携 等

I. 水素に取り組む意義と継続への姿勢

- IEAやHydrogen Councilなどのレポートは、国際的な環境の変化やプロジェクトの遅れなどを報告しつつも、水素に取り組む意義と着実な進捗を強調。
 - IEA：2024年から2030年のクリーン水素製造量見通しは着実に増加、主要技術のTRLも進行。
 - Hydrogen Council：FIDに達するプロジェクト500件超、累計投資額\$110億。また、メンバー企業のうち70%へのインタビューでは、90%が水素が果たす役割の重要性の認識を、74%が2年前と変わらない（または上回る）投資意欲を回答。
- 2025年9月15日・第7回水素閣僚会議議長サマリーにおいても、国際水素サプライチェーン創出に向けて需要創出が重要であることを提言。

クリーン水素製造量・最大水電解容量・TRL見通し

Progress in low-emissions hydrogen production, size of electrolyser projects, and technology development and expected status, 2020-2030

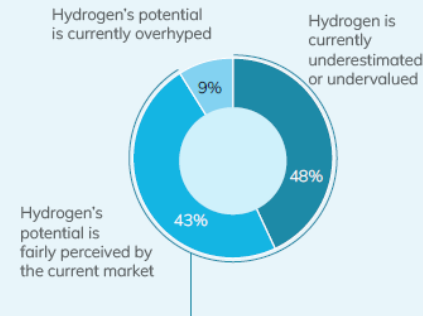


【出典】 IEA “Global Hydrogen Review 2025”

Hydrogen Councilメンバー企業うち70社へのアンケート

Current public narrative around hydrogen

Do you think the current public narrative around hydrogen accurately reflects where the industry is today? % of respondents

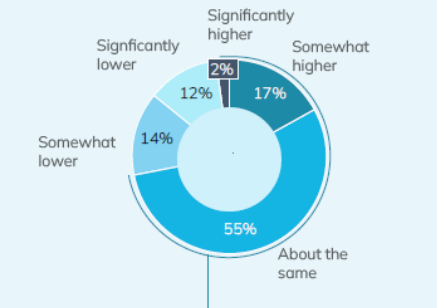


90%

believe hydrogen is either fairly perceived by the current public narrative or underrated

Clean hydrogen investment appetite

How does your investment appetite into clean hydrogen and derivative projects compare to two years ago?, % of respondents



74%

indicated their investment appetite in clean hydrogen has either remained stable or increased in the last two years

【出典】 Hydrogen Council, “Global Hydrogen Compass 2025”

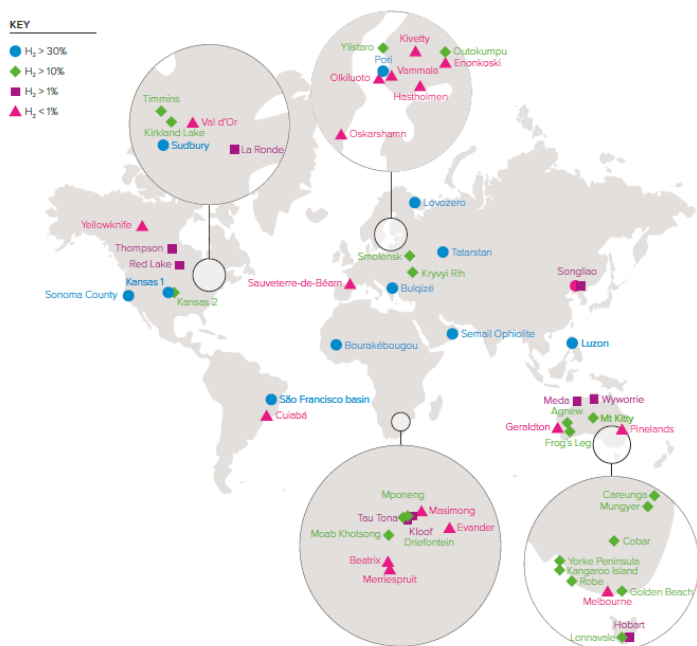
- 水素は発電・産業・モビリティや、hard-to-abate領域の脱炭素化に向けて主要な役割を果たすものと期待
- 国による差異はあるものの、世界的に見れば取り組みを継続・加速する姿勢を維持

1.水素を取り巻く世界動向のまとめ

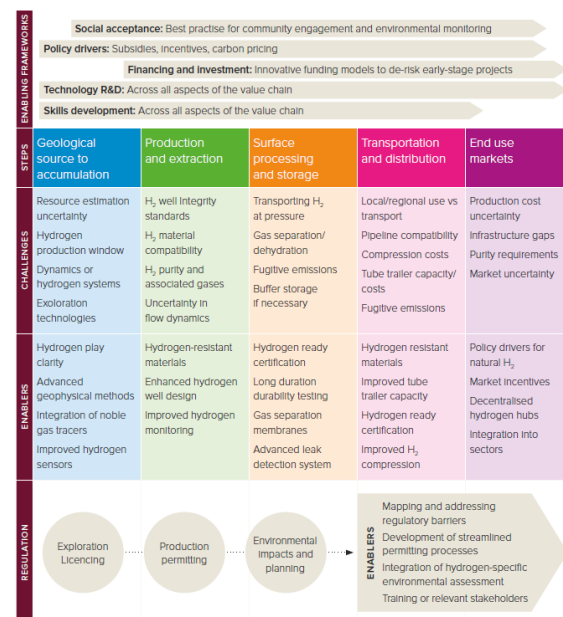
- IEAのGlobal Hydrogen Review 2025において2030年の低排出水素製造量見通しが49Mtpaから37Mtpaへ下方修正されるなど、世界的なプロジェクト進捗の遅れを受けてより現実的な目標へ修正する動きが顕在化。
- 世界の水素製造プロジェクトの動向は、FIDに達したプロジェクト数については着実な増加を示しているものの、発表されたプロジェクトの投資額が2024年から6%減少するなど、加熱した状況から峻別される状況へ変化。
- 米国は2026年度予算案においてDOEの水素・燃料電池関連や太陽光や風力などの再生可能エネルギー関連予算案をゼロにカットするなど、研究開発投資を大きく減速する見込み。（予算の決定は今後）
- 欧州では目標値の下方修正や予算削減などの動きもみられるものの、全体としては水素・燃料電池関連や再生可能エネルギー関連などの取り組みを継続する姿勢。
- 中国は引き続き水素エネルギーの導入を積極的に進める姿勢を継続しているほか、インドなどもグリーン水素製造能力獲得に向けた投資などを行っていく方針を維持しているものとみられる。
- 日本は第7次エネルギー基本計画において2023年6月改定の水素基本戦略や2024年5月成立の水素社会推進法の方針を概ね踏襲する方針であり、長期的に安定した姿勢。米国が減速する状況で踏みとどまる欧州や攻勢を強める中国に対し、長期的な計画の下で技術開発を継続し競争力を維持する必要がある。

- IEA Global Hydrogen Review 2025では、天然水素の動向に関するコラムを掲載
 - ・ 欧州：スペインMonzon-2による評価掘削予定（2025年）、フランスStorengyおよび45-8 ENERGYやイギリスDesert Energyの探査ライセンス取得など、探査の動きが開始。
 - ・ 米国：カンザス、アリゾナ州、ニューメキシコ州、コロラド州など複数の州で探索が計画。
 - ・ その他カナダ、コロンビア、ブラジル、オーストラリア、ニュージーランド、インドネシア、モロッコなど**複数の国で探査などの動き**がある。
- イギリスThe Royal Societyは天然水素の活用可能性に関するレポートを2025年に発表
 - ・ 複数の研究から、**天然水素のCO₂排出量をグリーン水素と同等の0.4kgCO₂/kgH₂、製造コストをブラウン水素を下回る可能性のある0.3-10\$/kg**とまとめている。

世界で確認された天然水素と純度



天然水素の商用化に向けた課題の整理

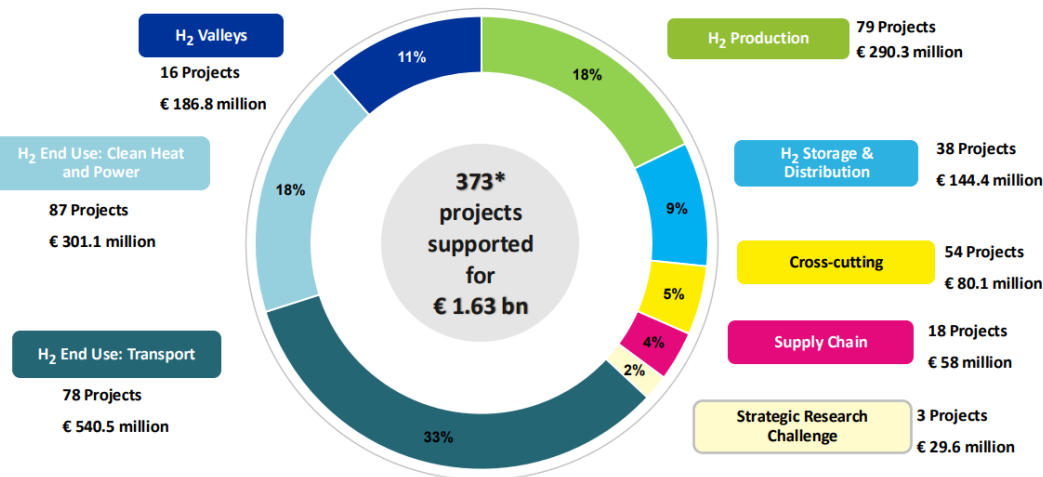


【出典】いずれもThe Royal Society “Natural hydrogen: future energy and resources”

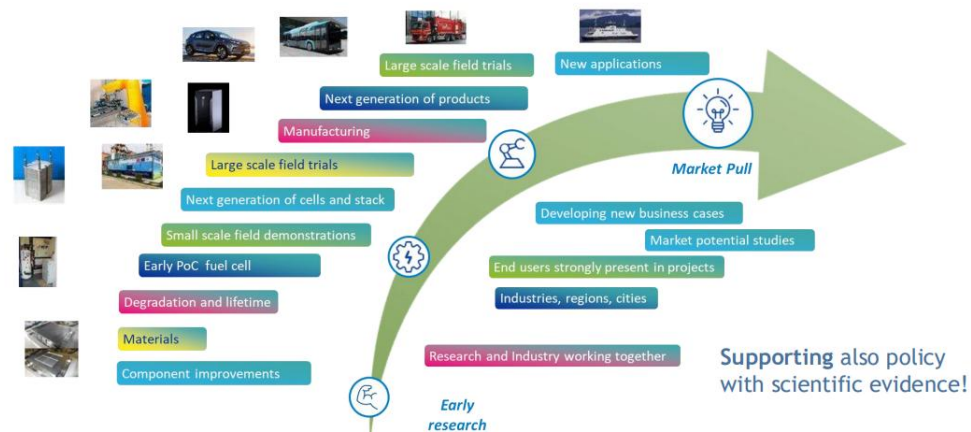
2. 欧州・米国の研究開発投資動向

- CHJU（欧州クリーン水素パートナーシップ）が水素・燃料電池関連の研究・開発、実証を推進。前身のFCHJUに対し、水素活用までスコープを拡張し、Hydrogen Valleysなどもスコープに加わる。
 - ・ 欧州委員会（European Commission）とHydrogen Europe（産業界から620機関）、Hydrogen Europe Research（156の研究機関）より構成される産官学共同プロジェクト。
- 2021-2027年のEU拠出上限は10億ユーロ、産業・研究側で同額を現物や共同投資でマッチする。
- FCHJUからの累積で2024年まで16.3億ユーロを投資。
 - ・ 分野別では、水素精製分野に2.9億ユーロ、運輸分野に5.4億ユーロ、熱・電源分野に3.0億ユーロ

FCJUから2024年までの各分野への累積投資額



FCHJUからCHJUの成果



燃料電池や電解装置の材料研究や劣化に関する研究から、フィールド実証や生産技術、新用途検討、市場検討などに至るまで広い範囲をカバー。



- 2024年のCHJUの新規プロジェクト募集は以下の通り。（実績額ではない） 総額€113.5M。
- 水電解技術開発のみでなく、貯蔵・供給や利活用における実証的な内容にかなりの予算が割り当てられている。
- 燃料電池についてはBoPや船舶・海上利用や貯蔵などにフォーカス。

Pillar	内容	予算	KPI等
再エネ水素製造	中温域水素製造に向けた革新的なPCECおよびスタックの開発	€3.0M	600℃以下の熱平衡点で0.75A/cm2の達成など
	高出力・低コスト水素製造を可能にする先進AEMWEの開発	€4.0M	原単位48kWh/kg、CAPEX600€/（kg/d）など(2030年)
	海水を直接利用した革新的な電解技術の開発	€4.0M	原単位53kWh/kg（低温電解）、≦5%劣化/500hなど
	電解槽向けオンライン監視・診断ツールの開発と導入	€4.0M	導入コスト€15/kW、劣化0.12%/1000hへの低減(PEMEL)
	エネルギー多消費産業や特殊化学産業の効率化に向けた水素製造導入の循環的アプローチ	€10.0M	Clean Hydrogen SRIAの2030年KPI+追加KPIを設定
水素貯蔵・供給	地下多孔質媒体での水素貯蔵における微生物相互作用の研究	€3.0M	コスト面で有利な材料の特定など
	需要最適化供給に向けた大規模水素貯蔵の新規ソリューション	€4.0M	コスト低減と効率向上を実現するソリューションの開発等
	再生可能水素を含む産業用ガス流の水素精製・分離システムの実証	€6.0M	標準的な技術に対し25%省エネ化・CAPEX30%低減など
	高容量・高信頼性・柔軟かつ持続可能な水素圧縮技術の商用利用に向けた革新的ソリューションの実証	€6.0M	低TRLを含めた研究開発によりコスト・信頼性・品質・容量を向上すること、など
	道路・空港・鉄道・港湾をあわせた多用途水素ステーションの実証と展開	€8.0M	700気圧でCAPEX1.5-4k€/（kg/d）・水素価格3€/kgなど
輸送分野での活用	PEMFCシステムの効率・寿命向上のためのBoP要素・構成および運用戦略	€4.0M	HDV(路上)でのStaSHH標準モジュールでの検証など
	高出力・高負荷用途に向けたBoPスケールアップ	€4.0M	FCシステム設計の単純化・部品点数削減など
	水素船舶用次世代オンボード貯蔵ソリューションの開発	€5.0M	水素供給速度20tH2/h、CAPEX€245/kgH2など(2030年)
	内陸・沿岸航路における水素燃料電池船の実証	€6.0M	CAPEX€1500/kW、寿命80000hなど(2030年)
熱電源での活用	自然災害時に重要インフラを支える可搬燃料電池バックアップ電源	€5.0M	可用性99%、温始動10分以内、冷始動90分以内など
	ガスタービンにおける高圧予混合水素燃焼の火災安定性評価・予測・最適化	€4.0M	燃料の水素比率100%、サイクル効率低下2%以下など
横断的テーマ	水素バリューチェーン全体にわたる持続可能設計のためのガイドライン	€1.5M	持続可能な開発に繋がるライフサイクル検討ツール開発等
	燃料電池・電解槽向け非フッ素系部材の開発	€3.0M	電解装置や燃料電池の環境負荷低減など
Hydrogen Valley	大規模Hydrogen Valleyの構築	€20.0M	再生可能水素の需要創出や広範なエネルギーエコシステムとの接続など
	小規模Hydrogen Valleyの構築	€9.0M	

【出典】CHJU Work Programme 2024



- 2025年のCHJUの新規プロジェクト募集は以下の通り。総額€184.5M。
- 実証的な内容も含めてカバーしている点は2024年と同様。天然水素資源などもテーマに加わっている。
- 燃料電池についてはパワートレインの開発や生産技術開発、海運用途向けシステムの開発など。

Pillar	内容	予算	KPI等
再エネ水素製造	スタックやBoPへの革新的材料・部材導入による低温電解槽の寿命・コスト改善	€4.0M	劣化率0.12%/1000h、CAPEX1000€/（kg/d）など（PEMELの場合）
	スタックやBoPへの革新的材料・部材導入による高温電解槽の寿命・コスト改善	€8.0M	熱平衡点で1.2A/cm2、劣化率0.5%/1000hなど（SOEL）
	電解槽材料・セル・スタックの製造プロセスのスケールアップと最適化	€8.0M	CAPEX1000€/（kg/d）（PEMELの場合）やタクトタイム短縮など
	変動再エネ電力及び熱統合と電解の効率的なカップリング	€6.0M	変動運転での安定性や耐久性の向上、系統への付加価値検証など
	革新的な共電解システムと下流側プロセスの統合	€4.0M	熱管理とプロセスフロー管理の改善、長寿命・高性能化など
	再生可能ガスやバイオ廃棄物からの水素および固体炭素生産	€8.0M	バイオガス等再生可能資源を低排出で変換する革新的技術の開発等
	欧州の天然水素資源の探索・評価に向けた取り組み	€2.0M	埋蔵量の特定と評価、そして工業生産の追求など
水素貯蔵・供給	採掘・ライニングされた岩盤空洞を用いた水素ガス貯蔵の開発	€5.0M	各所貯蔵技術における貯蔵コスト（€/kg単位）など
	低コスト・高容量の水素圧縮ソリューションの開発	€5.0M	入口圧力30気圧以下/出口圧力900気圧以上、容量150kg/hなど
	スケーラブルなアンモニアクラッキング技術の実証	€6.0M	TOC<1.5€/kgH2、CAPEX<1000k€/（tH2.d）など
輸送分野での活用	非道路移動機械向けの構成変更可能な燃料電池パワートレイン	€5.0M	CAPEX<100€/kW（年間生産量>25000台）など
	PEMFC MEA製造の革新的なスケーラブルプロセス	€5.0M	年間生産量100,000m2（航空機用）や500,000m2（その他）など
	信頼性・効率・コスト低減を実現する海運用途向け1MW級PEMFCシステム	€7.0M	10MW級、寿命80000時間、CAPEX1000€/kWなど
熱電源での活用	再生可能エネルギーコミュニティにおける定置形燃料電池の実証	€5.0M	欧州業者による次世代商用FC-CHPシステムの導入など
横断的テーマ	アイオノマとイリジウムの同時リサイクル	€3.5M	スクラップや廃棄物からのCRMs/PGMsリサイクル50%（2030年）
	電解槽及び燃料電池の製品利用時におけるPFAS排出の理解	€2.0M	政策立案者・産業関係者の科学的根拠に基づく意思決定の支援など
	欧州における安全性評価および許認可手続き改善のための公務員・安全当局・許認可担当者への知識移転と訓練	€1.0M	教育・訓練資料の作成、公務員や安全担当者向けの研修プログラム構築、各国における人材育成など（例えばドイツなどで120,000人）
Hydrogen Valley	大規模Hydrogen Valleyの構築	€80.0M （合計）	再生可能水素の需要創出や広範なエネルギーエコシステムとの接続など
	小規模Hydrogen Valleyの構築		

【出典】CHJU Work Programme 2025



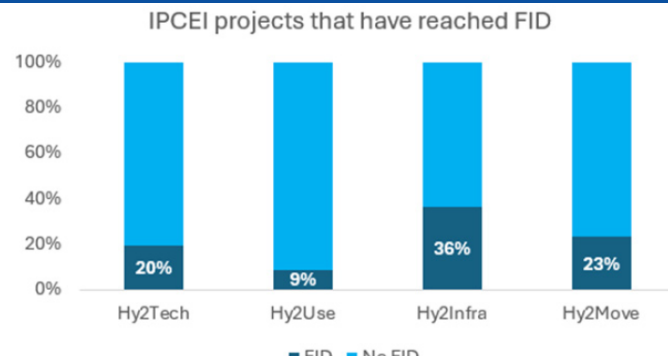
- EUでは、加盟国間の競争環境を不当に歪める可能性があるとして、加盟国による企業への国家補助は原則禁止
- 「欧州共通利益に適合する重要プロジェクト」 IPCEIは複数の加盟国に跨り、EU目標に沿った高い公益性を有する事業に対して国家補助を認める国家補助規制の特例措置で水素・FC関連ではHy2Tech：最大€55億、Hy2Use：最大€52億、Hy2Infra：最大€69億、Hy2Move：最大€14億（総額で最大€189億）の国家補助が承認済

Hy2Tech (産業部門や運輸部門の水素バリューチェーンの技術革新) 15か国41プロジェクト					Hy2Use (水素関連インフラの整備や産業部門の水素活用に必要な技術革新) 13か国37プロジェクト			
水素生産技術		燃料電池技術	貯蔵・輸送運搬技術	エンドユーザによる活用技術	水素インフラ		産業における水素の活用	
21企業 Cummins, Orsted, De Noraなど Elcogen, H2B2, Advent等スタートアップも含む		17企業 Alstom, Bosch, Daimler Truckなど Elcogen, Nedstack, Avent等スタートアップも含む	9企業 Daimler Truck, Enel, Orstedなど	13企業 Alstom, Bosch, Daimler Truck, Fincantieriなど	21企業 Air Liquide, ENGIE, Shellなど		15企業 Enel Green Power, ENGIE, Borealisなど	
Hy2Infra (水素製造およびパイプライン、貯蔵などのインフラ) 7か国33プロジェクト					Hy2Move (輸送セクターでの水素活用) 7か国13プロジェクト			
電解	パイプライン	貯蔵	LOHCターミナル	WS間連携	輸送での活用	燃料電池技術	移動体用水素貯蔵	水素製造技術
16企業 Air Liquide, Linde, RWE等	11企業 SNAM, OGE, Gasunie等	3企業 EWE GASSPEICHER, RWE Gas Storage, VNG	2企業 Hydrogenious, Vopak	将来の連携に向けて検討中	9企業 Air Products, Airbus, BMW等	5企業 Airbus, BMW, Michelin等	5企業 Airbus, BMW等	4企業 Air Products, Michelin等

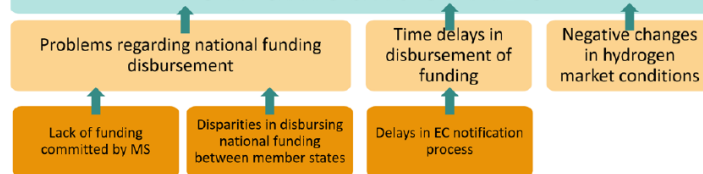
【出所】 IPCEI Hydrogen ウェブサイトの情報より当社作成

- IPCEIについては、現状でFIDに達したプロジェクトが全体の21%と進捗に遅れがみられる。
 - ・ 第3弾: Hy2Infraが36%と進んでいる一方、第2弾: Hy2Useは9%と遅い。
 - ・ Hydrogen Europeは、国による投資の不足や国ごとの温度差による資金支出の課題、欧州委員会によるプロセスの遅れ、水素に関する市場状況のネガティブな変化などを原因と分析。
 - ・ 6月に発行のEU理事会レポートでは、IPCEIの各事業をマッピングして整理するとともに、KPIの定義を実施。今後のモニタリングや技術的な審査などに活用する方針とし、加盟各国に対して年次での報告の徹底を推奨。

IPCEIのFID到達率と遅れの原因分析

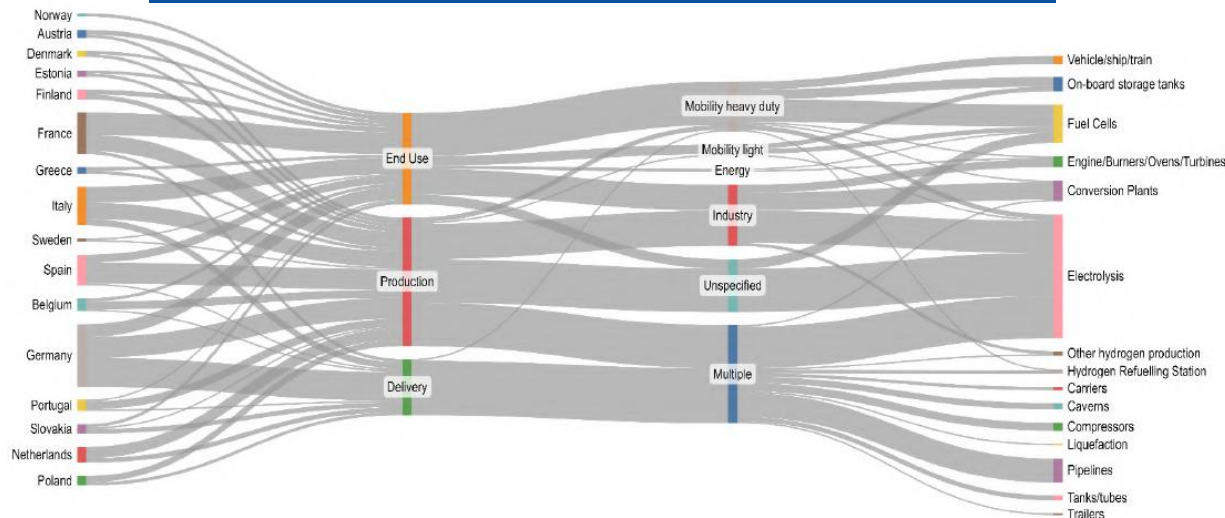


Low amount of FIDs



【出所】 Hydrogen Europe,
“THE HYDROGEN EUROPE QUARTERLY – Q1 (2025)”

IPCEI各事業の整理（Sankey Diagram）



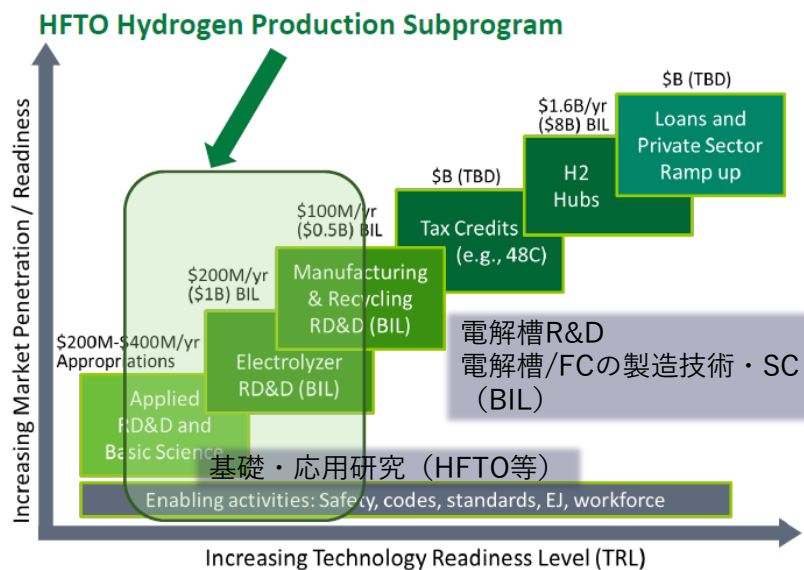
【出所】 Council of the European Union, COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT
“Report on implementation and monitoring of large-scale hydrogen deployment projects; the IPCEIs on hydrogen and the ECH2A project pipeline”

水素製造はほぼすべての国が投資しており、水電解が中心。燃料電池は大半が商用を想定。
水素輸送はパイプラインが主軸。

- ・ IPCEIにも遅れがみられるが、改善のための取り組みを実施。

- DOEの水素・FC関連予算はFY23で\$417.5M（約626億円）、うちHFTO（水素・燃料電池技術室）のRD&D予算は\$170M（約255億円）
- 2023/10に採択されたHydrogen Hubs（水素ハブ）は7地域で\$7B（約1兆500億円）で超党派インフラ法（BIL）によるファンド
- さらにBILファンドで2024/3に電解・FC技術の進歩、スタック・部材の製造技術・サプライチェーン開発およびリサイクル力向上に対し、\$750M（約1,130億円）の投資を発表
- 2024/4にインフレ抑制法（IRA）による48C（認定適格先進エネルギープロジェクト）で電解・FC分野に\$336M（約504億円）の税額控除を決定

米国の代表的なファンド



【出所】 DOE AMR 2024, "HFTO Hydrogen Production Overview"

HFTOの成果概要



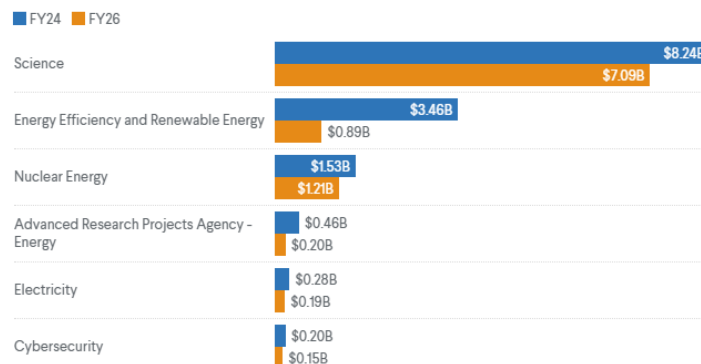
【出所】 U.S. DOE Hydrogen Program Annual Merit Review Plenary Remarks (2024)

2004年以降で1089件の有効な特許、商用化された30の技術（加えて65の技術が商用化に向けて準備段階）

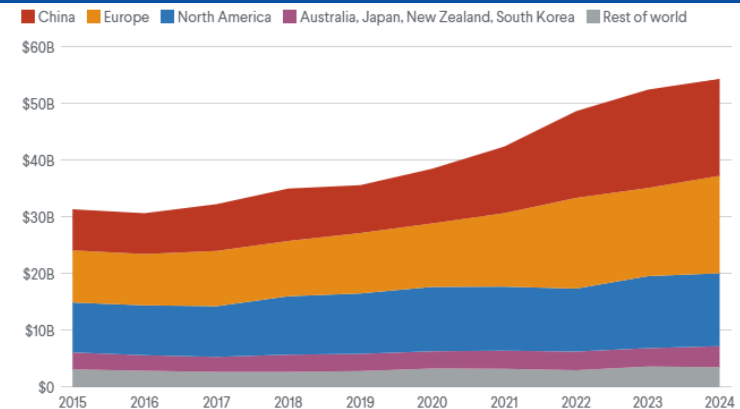
- ・ 2024年まで、米国は投資や研究開発において高い存在感を示していた。

- 2026年度予算案ではDOEのEnergy Efficiency and Renewable Energy分野での研究予算が大幅にカット。
 - ・ 特に、水素・燃料電池関連のみならず、太陽光や風力などの再生可能エネルギー分野予算案はゼロ。
 - ・ ARPA-E（DOEエネルギー高等研究計画局）による先端技術開発など、全面的に予算が削減される見通し。
 - ・ 2017-2020年の第1次トランプ政権下でもDOE予算の削減案が提出されたが、議会が予算の大部分を復元していたのに対し、今回は要求ゼロなど削減の見通しが強い。
- 超党派インフラ法（BIL）による投資が行われる予定であった7か所の水素ハブのうち4か所が取り消しを検討。
- NSF、NASA、EPAなど、水素や再エネのみではなく広範囲に削減方針。大学等への資金配分停止なども実施。
- DARPA ExCURSion/FAARM/POWERなどのエネルギー関連プロジェクトや、カリフォルニア州EPIC（特に2026-2030年のEPIC5）などは継続の見通しだが、全体として米国での研究開発投資は大きく減速。
- アメリカ外交問題評議会(CFR)が2025年8月に人材流出などの競争力低下を懸念する記事を発表するなど、米国の存在感の低下の可能性が高い状況。（JST「研究人材流動の関連政策をめぐる主要国の動向」でも指摘）

DOE予算（案）の比較（FY24とFY26）



各国の研究開発予算の推移



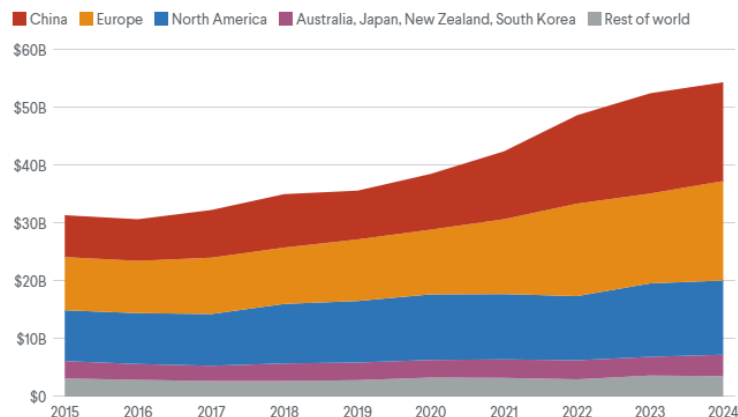
【出典】いずれもアメリカ外交問題評議会、“The World Will Miss U.S. Investments in Energy RD&D if Trump's Proposed Cuts Go Through”（2025年8月21日）

- ・ 2024年までの投資から方針を大きく転換→欧州や中国への人材流出など、勢力図が大きく変わる可能性が高い。

- 中国の研究開発動向に関する情報は限られるが、中国水素エネルギー発展報告（2025年4月）から情報を収集。
 - 中国政府は水素・燃料電池分野を「十四五」「十五五」計画の重点産業と位置付け、中央・地方の両レベルで研究開発投資を強化。
 - 国務院国資委主導で「グリーン水素製造・貯蔵・輸送イノベーション連合体」など、産学官連携の研究開発プラットフォームが整備され、基盤技術や難易度の高い技術課題への共同投資が進められている。
 - 国家エネルギー局は「水素技術」重点プロジェクトを設定し、グリーン水素製造・大規模貯蔵・高効率動力システムなどの分野でガイドライン課題を立ち上げ、2024年には12件の指導課題が新規採択。
 - 2024年末時点で、中国の水素関連企業による投融資イベントは累計550件超。投資対象は燃料電池中心から、上流の原材料開発、中流のコア部品製造、下流の応用シーン開拓へと多様化。
 - 2024年末時点で、中国の水素関連特許出願数は累計8万件超で、世界全体の27%を占め、世界一。水素製造・貯蔵・応用・共通基盤技術の各分野で中国の特許出願数が世界トップ。
- その他、各国の投資額の状況や、燃料電池自動車のモデル数などから中国の活発な活動を推定可能。

各国の研究開発予算の推移（再掲）

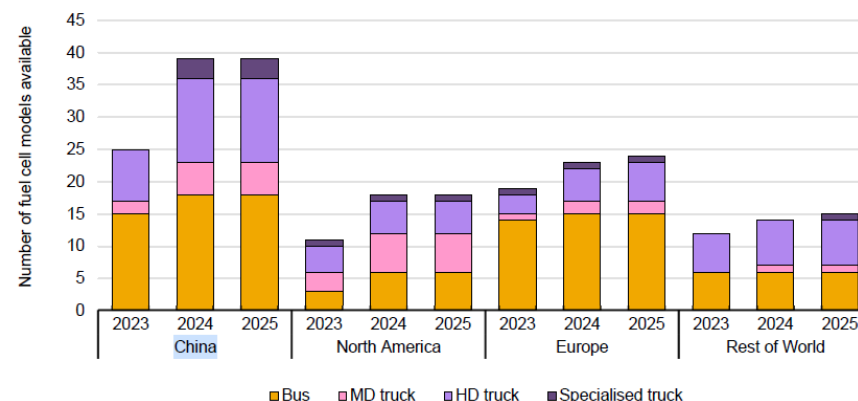
Global public energy RD&D budget



【出典】 前ページと同様

各国の燃料電池自動車のモデル数

Figure 2.12 Fuel cell electric heavy-duty vehicle models by original equipment manufacturer origin, vehicle mode and release date, 2023-2025



【出典】 IEA “Global Hydrogen Review 2025”
© 2025 Mizuho Research & Technologies, Ltd.

2. 世界の研究開発投資状況のまとめ

- 欧州はCHJUやIPCEIなどの下で研究開発投資を継続。
 - CHJUでは水電解の技術開発に一定のウェイトを置きつつ、水素製造や貯蔵・供給、輸送分野での活用や熱電源としての利用など実証的な事業も展開。
 - また、燃料電池に関してはパワートレインの開発や生産技術開発、海運用途向けシステムの開発など、**実用に向けた動きが加速**。
 - IPCEIは4つのwaveについて122のプロジェクトを承認。**一方でFIDに至ったプロジェクトは21%と遅れ。**Hydrogen EuropeおよびEU理事会はこれを課題と認識しており、改善のための取り組みを進める姿勢。
- 一方で、米国もこれまでDOE予算や超党派インフラ法（BIL）などにより強い存在感を発揮してきたものの、トランプ政権下で研究開発投資が大幅に減速する見込み。
 - 複数の機関から人材流出などによる競争力低下を懸念する記事等が発表されている状況。
- 中国に関する情報は限定的だが、**水素・燃料電池分野を「十四五」「十五五」計画の重点産業と位置付け、研究開発や実証を強化し、規模による強みを発揮していく方針**が見て取れる。
 - 研究開発予算や水素関連特許件数などからみても、積極的な投資が続けられている。
- 今後、**水素・燃料電池や再生可能エネルギーに関する研究開発の勢力図は大きく変わる**見通し。
 - 米国においてもDODや州政府の研究開発投資など一部の研究開発は継続するとみられるが、**欧州・中国などへの人材の流出が加速する可能性が高い**。（JSTによる報告「研究人材流動の関連政策をめぐる主要国の動向」など）
 - 日本においても、**人材の確保や拠点の整備などを進めることで、勢力図の変化にキャッチアップしていく必要がある**。

3. 日本の取り組むべき方向性

3. 日本の取り組むべき方向性：FCV・HDV技術開発ロードマップ

- 冒頭の「世界動向」で示した通り、日本は第7次エネルギー基本計画においても水素基本戦略や水素社会推進法を踏襲し、水素社会実現に向けた取り組みを継続する方針。
- 燃料電池に関しては2025年2月にFCV・HDV技術開発ロードマップを改訂。
 - ・ 2040年までのFCV・HDVの普及シナリオに基づき、FCスタックや各種材料などに高い性能目標を定めている。
 - ・ 製造能力目標及びコスト目標を実現するための生産技術開発についても各種項目について目標を設定。
 - ・ 高い性能目標に向けて、DX技術開発・活用により材料の研究開発を加速するとともに、各種高度解析手法やマルチモーダル解析による現象・機構解明や、計算科学によるアプローチも複合して研究開発を進める方針。
- 水素貯蔵についても高圧・液体それぞれの技術開発目標を提示。

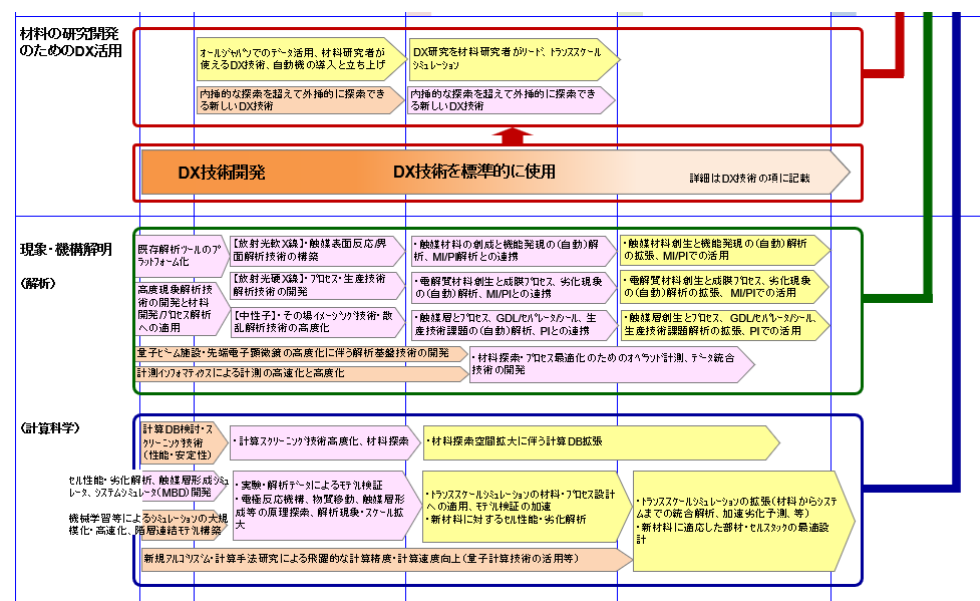
▼FCV・HDVの主要な技術開発目標

現在	2025年頃	2030年頃	2035年頃	2040年頃
		2030年目標	2035年目標	2040年目標
I-V要求性能(1セル)		BOL:0.77V@1.63 A/cm ² EOL:0.72V@1.76 A/cm ² 50,000 h	BOL:0.761V@2.18 A/cm ² EOL:0.706V@2.37 A/cm ² 50,000h	BOL:0.86V@2.29 A/cm ² EOL:0.81V@2.44 A/cm ² 50,000h
温度範囲(周囲)	~90-95℃	-30℃~120℃	-30℃~125℃	-30℃~125℃
耐久性		50,000 h	50,000h	50,000h
主要材料目標 ^{*1}				
空気極Pt目付量	0.17 mg/cm ²	0.20 mg/cm ²	FCV:0.1 mg/cm ² HDV:0.178 mg/cm ²	0.12 mg/cm ²
空気極触媒質量活性	500 A/g @80℃, 100%RH	1,740 A/g @80℃, 100%RH	4,630 A/g @80℃, 100%RH	39,000 A/g @80℃, 100%RH
PG溶解速度		1倍	1/2倍	1/3倍
電解質膜厚さ		8μm	5μm	1μm
電解質力伝導率	0.106 S/cm @80℃, 80%RH 0.018 S/cm @120℃, 30%RH	0.12 S/cm @80℃, 80%RH 0.032 S/cm @120℃, 30%RH	0.05 S/cm @120℃, 30%RH	0.15 S/cm @55℃~125℃, 12%RH
ガス拡散抵抗	67 s/m @80℃, 80%RH	28 s/m @80℃, 80%RH	26 s/m @80℃, 80%RH	26 s/m @80℃, 80%RH

▼FCV・HDVの主要な生産技術開発目標

現在	2030年頃	2035年頃	2040年頃
普及シナリオ (HDV)	【燃料電池HDVの初期導入段階】 ・国内バス、カーシェア等数万台 ・トラック、鉄道、船舶で試験運転に技術実証	【HDV初期導入開始段階】 ・燃料電池HDVトラック、船舶等への本格普及開始 ・欧州10万台 国内数万台	【HDV確実のCN実現】 ・FC HDVトラック10万台 1,500万台 ^{*2}
HDV1台目標		FCVスタック 0.9万円/kW ^{*1} FCV2台/kW	FCV相当(数値検討中)
普及シナリオ (FCV)	【FCV初期導入開始段階】 ・国内7,500台程度	【FCV本格普及開始段階】 ・国内普及目標FCV80万台相当 ^{*3}	【FCV確実のCN達成時期】 ・FCV 300-600万台 ^{*4}
FCV1台目標		FCVスタック 0.4万円/kW ^{*1} FCV2台/kW	FCV相当(数値検討中)
製造能力目標 HDV+FCV※	3万台/年 (公表値) →7万台/年→21万台/年 ※FC HDVとFCV混在	21万台/年	→50万~120万台/年
ライン単位 (想定規模)	2,500台/月 6,000台/月 10台/所→30台所程度	6,000台/月 30台所程度	7,000台/月 40台所程度 →10,000台/月 ×複数台所
生産速度 (秒/台)	構築工程 1.3秒/台 ^{*6} 連続工程 6m分 ^{*7}	0.5秒/台 ^{*6} 15m分 ^{*7}	0.4秒/台 ^{*6} 19m分 ^{*7} →0.33秒/台 ^{*6} →25m分 ^{*7}
加工費低減目標	100%	▲70% ^{*5} ▲70%	▲74% ^{*5} ▲74%
材料費低減目標	100%		
工場エネルギー効率化	50%程度	80%	→100%達成

▼DXおよび現象・機構解明についてのロードマップ



【出典】NEDO “FCV・HDVロードマップ” より抜粋

© 2025 Mizuho Research & Technologies, Ltd.

3. 日本の取り組むべき方向性：水電解技術開発ロードマップ

- 水電解についても2025年2月に技術開発ロードマップを発表し、**水電解装置の競争力獲得に向けたシナリオと技術開発の方向性を整理した。**
- 海外での再エネ水素製造向け水電解市場の獲得が期待される一方、国内のエネルギー自給の観点から、**国内での一定の水電解市場の創出が必要。**

■ 国内で**2030年に向けて制度設計と連動した水電解装置の実証の計画・推進（「実証の場」の構築）**を行い、その後技術を蓄積したうえで競争力を強化。

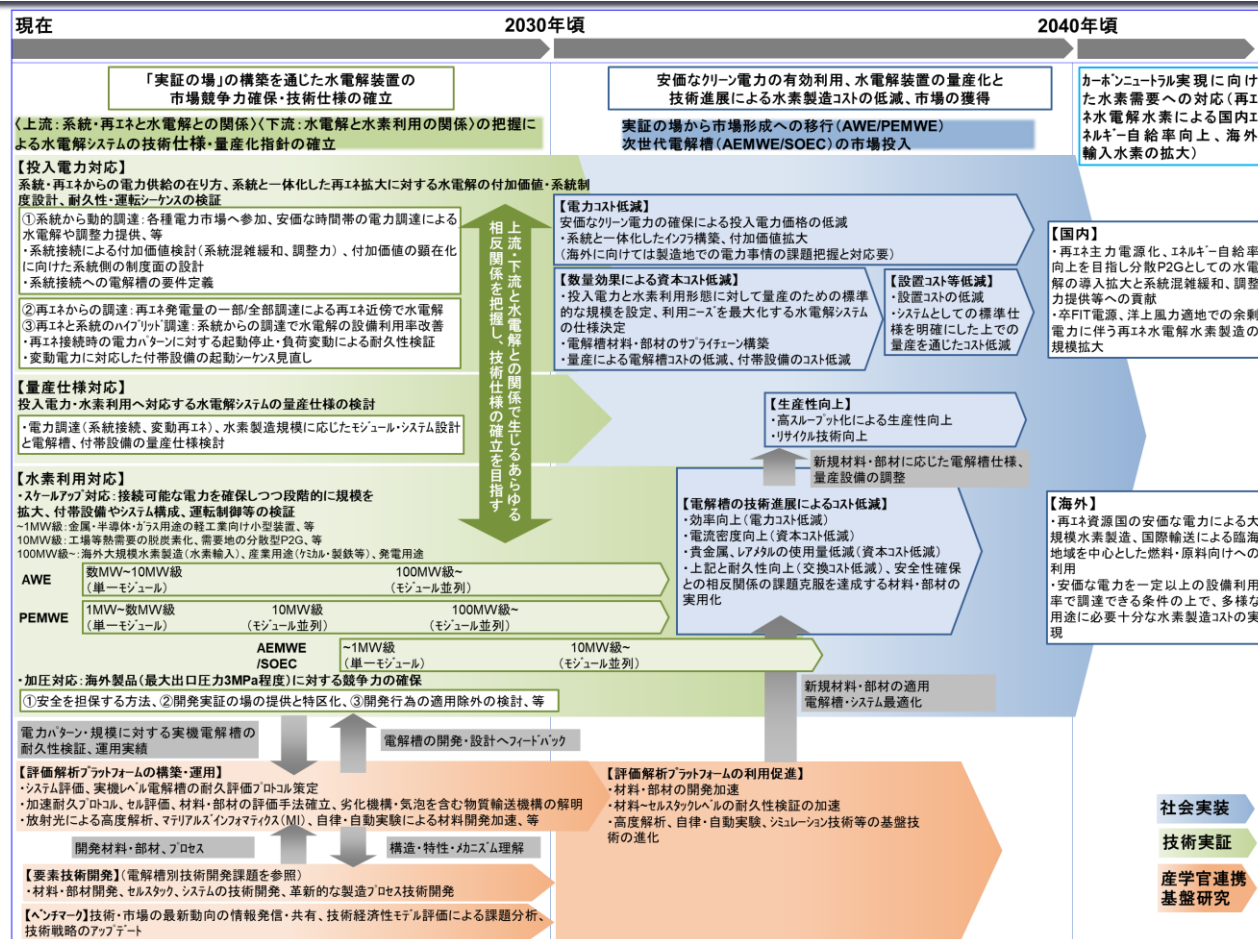
・投入電力対応：**エネルギーとしての水素の製造・貯蔵・輸送・利用と、系統混雑緩和や調整力提供といった系統への付加価値**を含めた全体最適化の検討が重要。

・量産仕様対応：電源と水素利用ケースを含めた技術実証を踏まえ、**全体として最適な要求仕様を明らかにし、量産化に対応した仕様を検討**する。加えて製造技術の高スループット化による生産性向上も重要。

・水素利用対応：国内の再エネ主力電源化への課題として、**短中期的には分散P2G（1～10MW級）の実証から初期市場の形成を目指し**、水電解装置のスケールアップに求められる技術課題の解決を段階的に進める。

・評価解析の基盤確立・運用：産学官連携による**評価・解析技術の基盤確立と有効活用によるプレーヤー裾野拡大、競争力強化**を推進。

・中長期での競争力獲得：安価なクリーン電力の確保を前提に、**革新的な技術開発や数量効果、付帯設備を含めたシステム全体のコスト低減**により、従来の延長に留まらない水準の水素製造コストを目指す。

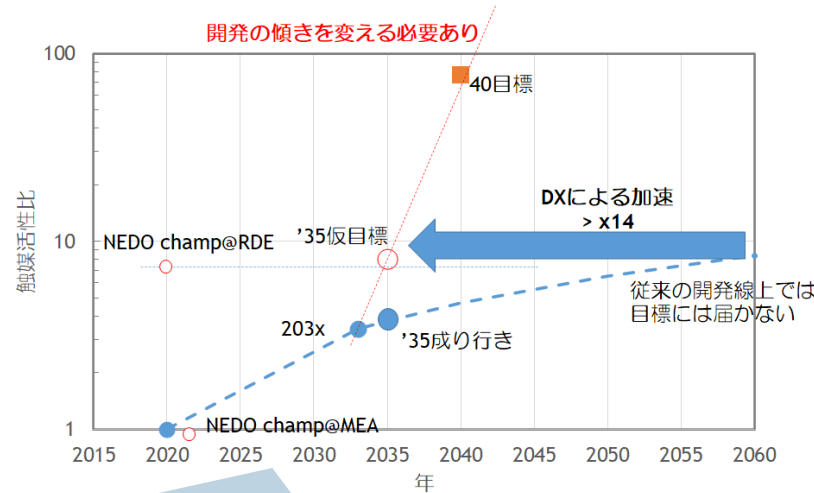


【出典】NEDO「水電解技術開発ロードマップ」（当社にてレイアウト調整）

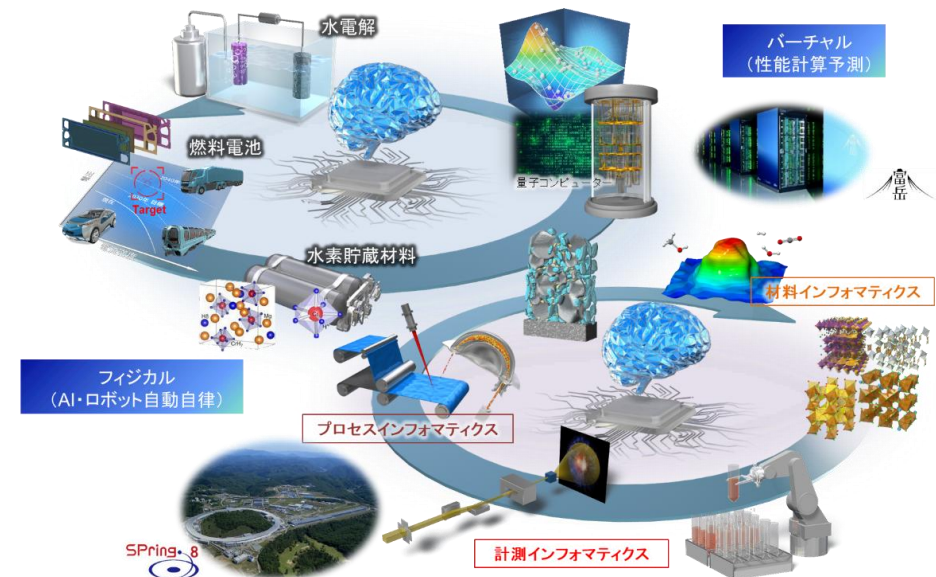
© 2025 Mizuho Research & Technologies, Ltd.

3. 日本の取り組むべき方向性：DXへの期待

- FCV・HDV技術開発ロードマップにおいて示された目標では、現行技術の進化による性能向上を目指す2030年頃までの技術開発に比べて、**2040年の目標達成には現行技術の延長線上にはない不連続な性能向上を必要とする。**
- 米国・欧州・中国などと比較して研究開発人口および投資額で下回る日本においては、現状技術の限界を打破するための基礎研究（新学理・革新コンセプトの創出）とそれを加速する**DX（デジタルトランスフォーメーション）技術の活用が重要。**（MI、PI、MEIやNLPなど）
- こうした研究開発DXの推進においては、以下の3点が必要であることが示されている。
 - ・ 研究開発の現場で生み出される様々なデータを蓄積し、広範囲・永続的に利用するための**データベース構築**。
 - ・ データの蓄積・変換、セキュリティ確保、インターフェース提供などを行う**データプラットフォーム構築**。
 - ・ 様々な資源を集約し効率的・効果的に実施するための**自動・自律実験拠点の形成**。
- **水電解技術開発ロードマップにおいても同様の取り組みが必要**であることが指摘されている。



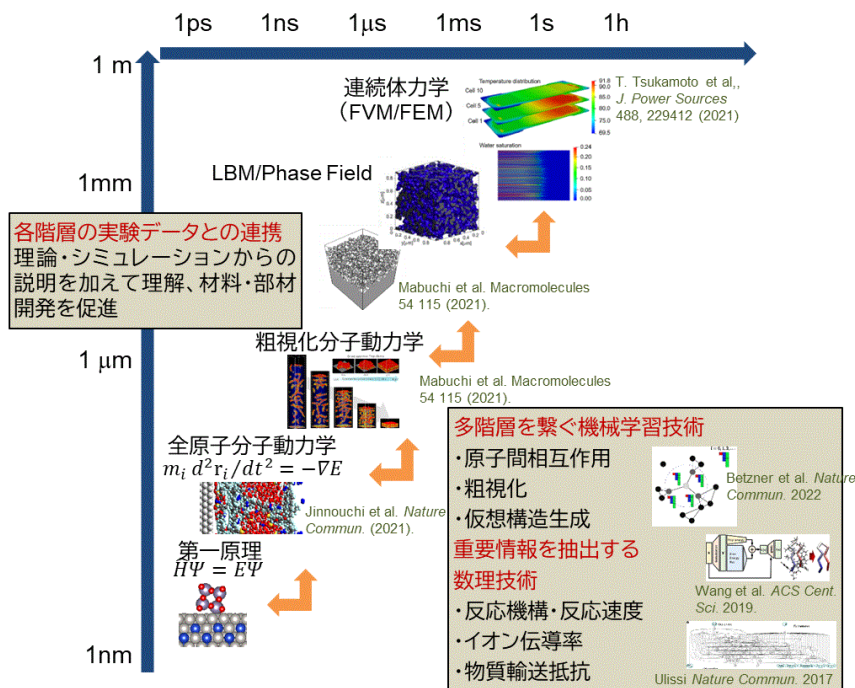
高度解析、計算科学による現象・機構解明に基づき材料設計の指針を提示、これらの解析・計算データを蓄積し、**DX技術を活用することで、従来型の試行錯誤による開発手法を打破し、科学的かつ効率的に材料・プロセスの探索を推進**、さらに、その過程で創生された材料候補のデータを蓄積・活用することで開発サイクルを加速



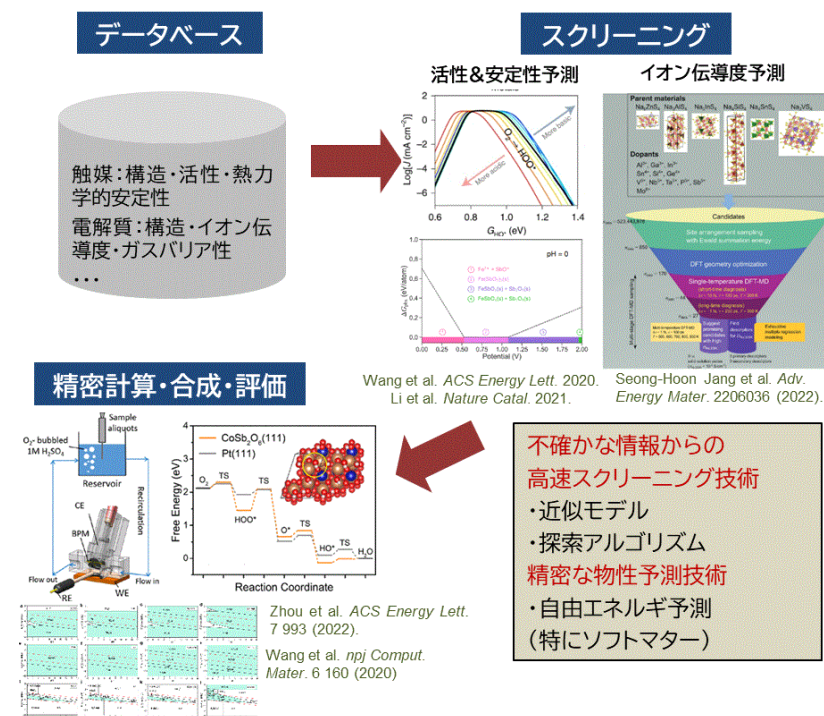
【出所】NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ（FCV・HDV用燃料電池）解説書

- FCV・HDV技術開発ロードマップでは計算科学の活用によるアプローチの重要性についても提示されている。
 - 幅広い時空間スケールを繋ぎ、材料レベルの新原理・研究開発の方向性を見出しつつ、PEFCの性能・劣化を予測するトランススケールシミュレーション技術の開発と活用。
 - 広範な新材料探索を実現するハイスループットスクリーニング技術の開発と活用。
- また、産業応用の観点では、シミュレーション技術がモデルベースの製品開発に適用され、開発コストの低減に寄与することも期待される。

▼PEFCにおけるトランススケールシミュレーション技術



▼ハイスループット材料探索技術



【出所】 NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ（FCV・HDV用燃料電池）解説書

3. 世界動向を踏まえた日本の取り組むべき方向性の議論

- 水素関連プロジェクト進捗の遅れを受けてより現実的な目標へ修正する動きがみられるものの、プロジェクトが峻別され世界全体では水素製造量の増加と需要の増加に向けて進んでいく見込み。
- 米国での研究開発や実証は大きく減速する見通しだが、欧州はCHJUの取り組みを継続し、IPCEIも遅れを課題と認識して改善の取り組みを続ける見込み。中国は引き続き国家戦略として水素関連技術への積極的な投資を行う姿勢。
- 日本も水素を産業戦略の一環と位置づけ、競争力を確保できるように技術開発を継続する。
 - 燃料電池については、技術開発ロードマップにおいて2040年の普及期を見通して高い技術開発目標を設定し、材料研究の加速のためにDX技術開発および活用を推進する方針。また、トランススケールシミュレーションによる幅広い時空間スケールをつないだ性能・劣化予測や現象・機構の解明、ハイスループットスクリーニング技術による広範な新材料探索も求められる。また、こうしたシミュレーション技術については製品開発への応用により開発コストの低減に寄与することも期待される。
 - 水電解についても技術開発ロードマップにおいて2040年の競争力確保に向けた技術開発目標を設定するとともに、2030年頃に向けて国内の制度設計と連動した「実証の場」の構築が重要であることを提示した。また、DX技術や計算科学技術の活用についても、燃料電池と同様に推進していく必要がある。
- 米国の政策変更による勢力図の変化により、欧州や中国などの研究開発が大きく加速する可能性があるため、日本においてはDX技術開発などによる一層の研究開発の効率化や、知財戦略と両輪での人材獲得などの取り組みが必要となると考えられる。
 - 米国からの人材流出の可能性と海外人材の確保については、JSTによる報告「研究人材流動の関連政策をめぐる主要国の動向」や内閣府の「J-RISE Initiative」に関する方針とも一致。

4. まとめ

- IEAのGlobal Hydrogen Review 2025において2030年の低排出水素製造量見通しが49Mtpaから37Mtpaへ下方修正されるなど、世界的なプロジェクト進捗の遅れを受けてより現実的な目標へ修正する動きが顕在化。一方で欧州や中国などを中心に研究開発を継続、あるいは加速する動きもあり、水素・燃料電池関連の動きは勢力図を変えつつ継続していく見込み。
- 欧州ではCHJUにおいて水電解の技術開発に一定のウェイトを置きつつ実証的な事業も展開。燃料電池に関してはパワートレインの開発など実用に向けた動きが加速。一方でIPCEIはFIDに達したプロジェクトが全体の21%と遅れがみられるが、Hydrogen EuropeおよびEU理事会はこれを課題と認識しており、改善のための取り組みを進める姿勢。
- 米国は水素・再エネなどを含む広い範囲で研究開発予算を削減する動きであり、人材流出などが懸念されている状況。一方で、中国に関しては情報が限られるものの、水素・燃料電池分野を「十四五」「十五五」計画の重点産業と位置付け、研究開発や実証を強化する方針。
- 日本の技術開発方針についてはFCV・HDVロードマップに示されており、2040年に向けて高い性能目標を定めたうえで、DX技術開発・活用、計算科学によるアプローチなどにより研究開発を加速する方針。
- 米国の政策変更による勢力図の変化により、欧州や中国などの研究開発が大きく加速する可能性があるため、日本においてはDX技術開発などによる一層の研究開発の効率化や、知財戦略と両輪での人材獲得などの取り組みが必要となると考えられる。

ともに挑む。ともに実る。

MIZUHO



本資料は、当社が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、当社はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際して、貴社ご自身の判断にてなされますよう、お願い申し上げます。

本資料の著作権は当社に属し、本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他の如何なる手段において複製すること、②当社の書面による許可なくして再配布することを禁じます。