

株式会社ハイドロウィングラボ

2020年1月～2026年6月（直近約5年半／直近2年に重み）

トータル水素エネルギーシステム グローバル＆国内サーベイ 2020-2026

水電解＋水素貯蔵＋燃料電池の複合システムに厳密に絞ったサーベイ＋付加価値領域の深堀

Integrated Hydrogen Energy System Survey 2020-2026 — Pre-Commercial Demonstration Era

調査対象期間	2020年1月～2026年6月（約5年半／直近2年に重み付け）
対象地域	日本（重点）／中国／欧州／米国／韓国／豪州
厳密な対象定義	「水電解＋水素貯蔵＋燃料電池（または同等の水素利用）」の3要素をすべて統合した複合システムのみを「トータル水素エネルギーシステム」と定義
代表的な対象例	東芝H2One、清水建設Hydro Q-BiC、LAVO（豪州・家庭用）、Bloom Energy SOEC+SOFC統合機 等
除外対象	燃料電池単体製品（パナソニックH2 KIBOU等）、電解装置単体製品（Cummins HyLYZER、Siemens Silyzer、Nel、ITM等）、電解＋出荷のみのプラント（FH2R、NEOM、Sinopecクチャ等のP2Xプラント）、水素ステーション単体、水素タンク単体
付録扱い	上記除外対象も「構成要素として参照」できるよう、参考情報として付録に整理
情報源	NEDO公式／IEA／IRENA／DOE／ARENA／各社公式IR・プレスリリース／業界専門メディア／solarquotes.com.au等の独立技術評価
調査言語	日本語／英語／中国語簡体字
信頼性凡例	★★★ 公式リリース／★★ アナリスト・専門メディア／★ 業界推定
発行機関	株式会社ハイドロウィングラボ
作成者	シニアコンサルタント
発行日	2026年6月27日（改訂版）
定価	¥70,000（税別）／¥77,000（税込）

本レポートは日本語・英語・中国語の公開情報（プレスリリース・IR資料・業界メディア・政府公式資料）に基づき、事実情報を整理・編集したものです。事実の正確性を最重視し、未公開数値は「公開情報未確認」と明示しています。投資・経営判断への利用は、利用者の責任においてお願いいたします。

目次 (Table of Contents)

1. エグゼクティブサマリー
本レポートの厳密定義と直近5年の主要トピック
2. 「トータル水素エネルギーシステム」の厳密定義と技術分類
「複合システム」と「単独要素」の区別、5軸分類
3. 日本の複合水素システム一覧
東芝H2One／清水建設Hydro Q-BiC／エノア／明治電機を中核に整理
- 3-A. 東京都グリーン水素補助金モデルプラン登録事業者（11事業者・25プラン）
日本市場の事実上のホワイトリスト
4. 海外（欧米）の複合水素システム一覧
Bloom Energy SOEC+SOFC統合機等、3要素統合に該当するもの
5. 中国の複合水素システム一覧
国氢科技「氢腾」、阳光氢能ステーション一体型等
6. その他地域の複合水素システム一覧
豪州LAVO等
7. LAVO 50%往復効率の厳密検証
構成要素の実効率からの理論計算／独立評価の整理／結論
8. 往復効率（RTE）の整理と各社公開値
構造解説／公開値一覧／リチウムイオンとの比較
9. 付加価値領域の深堀：水素を作って貯めて使う意義
7セグメント別の構成・経済性・成立条件
10. 商業化フェーズの整理
実証期 vs 製品化／受注生産 vs カタログ商品
11. 付録：単独要素製品の参考リスト
電解装置／燃料電池／プロダクションプラント等（本サーベイ対象外）
12. ニュースハイライト（直近24-30か月）
効率記録／資金調達／M&A／工場稼働
13. シニアコンサルタントコメント（6本）
業界俯瞰の客観コメント
14. 示唆・展望（2026-2030）
セグメント別の商業化見通し
15. 参考情報・主要情報源
16. 免責事項

1. エグゼクティブサマリー

本レポート（改訂版）は、「水電解＋水素貯蔵＋燃料電池（または同等の水素利用）の3要素を統合した複合システム」を厳密に「トータル水素エネルギーシステム」と定義し、グローバル・日本国内の該当事例のみを対象とする。燃料電池単体（パナソニックH2 KIBOU等）、電解装置単体（Cummins HyLYZER、Siemens Silyzer、Nel、ITM等）、電解＋出荷のみの大型プロダクションプラント（FH2R、NEOM等）は本サーベイの対象外とし、参考情報として付録に整理する。

厳密な複合システム定義で絞った結果、商業化済みまたは商業化目前と確認できた事例は、世界で十数件規模に集約される。東芝H2Oneファミリー（H2One／H2One ST Unit／H2One Multistation）（日本）、清水建設Hydro Q-BiC（日本）、豪州LAVO（家庭用）、Bloom Energy SOEC＋SOFC統合機（米国）、阳光氢能江橋水素ステーション一体型（中国）、国氢科技「氢腾」モビリティ統合（中国）等が代表例である。

1.1 直近5年の4大トピック（複合システム視点）

#	重要トピック	出典・補足
1	東芝H2Oneファミリーが「電解＋貯蔵＋FC」複合システムの代表例として定着：2015年初号機（ハウステンボス）以来、川崎港・道の駅・離島・アサヒビール茨城工場・虎ノ門ヒルズビジネスタワー等で実証＋商用納入。バリエーションとして「H2One ST Unit」「H2One Multistation」も展開。H2Rex（純水素型FC単体、100 kW級）は厳密にはFC単体製品で、H2One系の構成要素または独立した分散電源として展開。	東芝エネルギーシステムズ公式 ★★★
2	清水建設「Hydro Q-BiC」が水素吸蔵合金（MH）を中核とする建物統合型複合システムとして展開：北陸支店（2021年5月稼働、貯蔵容量2,000 kWh）、2024年Lite版製品化、2025年地域熱供給プラントへMH貯蔵導入。電解＋MH貯蔵＋FCを建物内に統合した日本独自モデル。	清水建設公式 ★★★／清水建設研究報告第99号（2021年12月）
3	豪州LAVOが「世界初の家庭用水素電池」として商品化したが、公称50%往復効率には技術的疑義：40 kWh使用可能、MH貯蔵＋Nedstack製PEMFC＋電解＋Li-ion補助。Nedstack製FCの公称効率は56%、構成要素のMAX試算でもAC→AC RTEは約35%が理論上限、実用想定は約22%。第7章で詳細検証。	LAVO公式／solarquotes.com.au独立評価／Nedstack公式 ★★★
4	業界全体は2024-2025年に大型プロダクションPJ撤退局面：Fortescue（豪・米のフラッグシップPJ撤退、2025年7月）、Plug Power（事業再構築「Project Quantum Leap」）、Cummins電解装置事業の新規商業活動停止（2025年Q4）。これらは単独要素事業の調整事象であり、複合システム事業の動向とは性質を異にする。	Argus Media／Cummins SEC 10-K 2025 ★★★

業界の現在地：厳密な複合システム視点で見ると、「真のトータル水素エネルギーシステム」を販売・運用している企業は世界で限定的であり、東芝・清水建設・LAVO・Bloom Energy・阳光氢能等のごく少数のプレイヤーに集中する。商業化の壁は①往復効率の低さ（実効30-40%、リチウムイオン電池の85-92%と比較して不利）、②CAPEX（USD 1,500-3,000/kWレベル）、③サイト固有性（半カスタム必須）、の三点。付加価値領域は第9章で詳述するが、季節間蓄エネ・BCP・系統独立・熱併給・直接水素利用の5領域に絞られると業界で広く解釈されている。

2. 「トータル水素エネルギーシステム」の厳密定義と技術分類

本レポートでは、水素エネルギーシステムを5軸で分類して整理する。各社のシステムは複数軸の組み合わせで特徴付けられる。

2.1 機能分類（4類型）

類型	内容	代表例
P2P：Power-to-Power（往復型）	電力→水素製造→貯蔵→燃料電池→電力／熱を一体化し、再エネ余剰電力の蓄エネとBCPを目的とする閉ループ型	東芝H2One／清水建設Hydro Q-BiC／LAVO（豪州・家庭用）
P2X：Power-to-X	水素を製造し、産業利用・モビリティ燃料・水素ステーション充填・原料化（アンモニア・メタノール）等に展開	Plug Power Liquid Hydrogen Plant／Siemens Energy×Air Liquide JV
大規模グリーン水素プロダクション	GW級再エネ＋大型電解＋貯蔵＋出荷を統合した産業用大型プラント	FH2R（10 MW、福島）／Fortescue Christmas Creek（豪）／Sinopec新疆庫車（中国）
マイクログリッド／BCP用	災害時バックアップ・系統独立・自家消費型の小～中規模統合システム	道の駅水素ステーション（東芝）／清水建設Hydro Q-BiC Lite／LAVO家庭用

2.2 電解技術分類（4方式）

方式	典型効率	代表メーカー	コメント
PEM（プロトン交換膜）電解	50-65 kWh/kg-H ₂ （HHV）	Cummins HyLYZER、Siemens Silyzer、ITM Power、Nel M-series、Plug Power GenEco	変動電力対応に強い／秒応答／コンパクト
アルカリ電解	47-55 kWh/kg-H ₂ （HHV）	旭化成（FH2R納入）、Nel A-series、John Cockerill、McPhy、阳光氢能、隆基氢能	大型・低コスト／定常運転向き／中国製大型機が市場席巻
AEM（陰イオン交換膜）電解	研究段階（55-60 kWh/kg-H ₂ 目標）	Enapter（独）	小型・無貴金属化／実用規模は限定的
SOEC（固体酸化物形）	35-40 kWh/kg-H ₂ （高温熱利用前提）	Topsoe、Sunfire、Bloom Energy（SOEC）	高効率／高温熱源との統合が前提／商業化はこれから

2.3 貯蔵技術分類（5方式）

方式	貯蔵密度	代表メーカー／システム	コメント
高圧（35-70 MPa）	5-7 wt%	岩谷、Linde、Air Liquide	水素ステーション・モビリティで広く採用
液化水素（-253℃）	7.1 wt%（液体）	川崎重工、Linde、Plug Power（米国St.Gabriel工場）	大量輸送・極低温対応が必要
MH（水素吸蔵合金）	1-2 wt%	清水建設Hydro Q-BiC、LAVO、東芝（H2One一部構成）	低圧・常温で安全／重量大／高密度貯蔵
LOHC（有機液体水素キャリア）	6 wt%程度	千代田化工建設SPERA、Hydrogenious LOHC（独）	常温常圧で取扱／脱水素エネルギーが必要

アンモニア (NH ₃)	17.6 wt% (液体)	日揮、JERA、Topsoe (合成)、CFインダストリーズ (米)	エネルギーキャリアとして注目／脱炭素燃料用途
--------------------------	---------------	------------------------------------	------------------------

2.4 利用技術分類 (5方式)

方式	典型効率	代表メーカー	用途
PEMFC (プロトン交換膜形)	45-55% (LHV)	パナソニックH2 KIBOU、東芝H2Rex、Bloom Energy (一部)	分散型発電／業務用／BCP
PAFC (リン酸形)	40-45% (LHV)	Doosan Fuel Cell (韓)	業務用CHP
SOFC (固体酸化物形)	55-65% (LHV)	Bloom Energy、Mitsubishi Power、京セラ	大型分散電源／天然ガス・水素両対応
純水素ボイラ／ガスタービン	60% (複合効率)	川崎重工、三菱重工、GE Vernova、Siemens Energy	大規模発電／水素混焼～専焼へ移行
熱利用 (直接燃焼／触媒)	85-95% (熱回収込み)	清水建設、Sumitomo、IHI	工業用熱供給／コジェネ

サンプル版はここまでです

続きは製品版でご覧いただけます。

ご購入・お問い合わせは下記よりお願いいたします。

<https://hydrowinglab.co.jp/#contact>

株式会社ハイドロウィングラボ

HydroWing Lab Co., Ltd.