

第13回 NTT GROUP SUSTAINABILITY CONFERENCE 施策概要説明『大阪・関西万博での水素パイプライン実証』

2025年12月17日



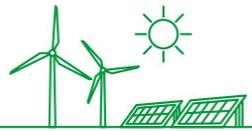
NTTアノードエナジー株式会社
技術戦略部 インキュベーション推進室

 **Anode Way**

技術力と探求心でエネルギーに新常識を

INDEX

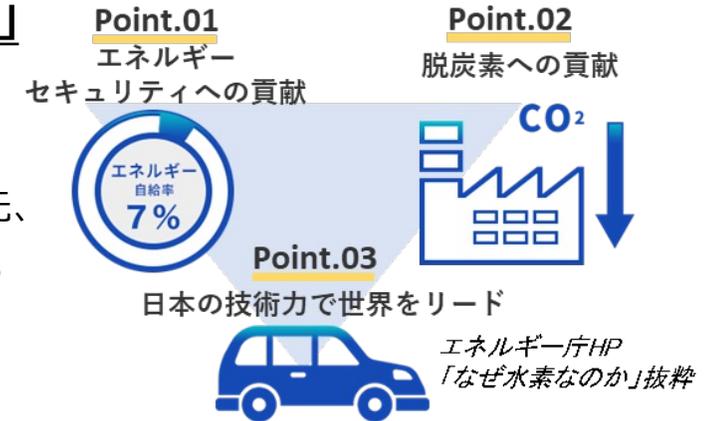
- 1 水素事業の検討背景
- 2 国内水素輸送の課題
- 3 二重配管方式水素パイプラインの技術概要（水素漏洩検知技術）
- 4 技術開発の取り組み
- 5 2025大阪・関西万博での水素サプライチェーンモデル実装
- 6 国内水素輸送事業のビジョン



1 水素事業の検討背景

1. 日本のカーボンニュートラル実現および国際競争力強化の鍵となる「水素」

- ✓ 水素は、再生可能エネルギーによる水の電気分解などにより、**カーボンフリーなエネルギー**として活用可能
- ✓ 日本は国際的に高い水準の水素関連技術を有し、世界初となる水素基本戦略の元、官民一体での水素社会実装の推進により、**我が国の経済発展へ寄与**が期待される
- ✓ 水素は、国内での製造や、海外からの資源の調達先の多様化を通じ、**我が国のエネルギー供給・調達リスクの低減に資するエネルギー**である



NTTが水素事業に取り組むことで新たな収益源を創出するとともに、
「**社会の環境負荷削減**」「**日本の経済発展・競争力強化**」「**エネルギー安全保障**」に貢献

2. 水素サプライチェーンとNTTの貢献ポイント

- ✓ 水素サプライチェーンは、「製造」「輸送と貯蔵」「利用」から構成
- ✓ 官民で低価格化への取組みが進むが、「**国内輸送**」に関する課題に対し、**既存の地下空間を活用した水素パイプライン輸送が解決手段として期待**できる
- ✓ NTTは日本の約1%の電力を消費する大需要家であり、この電源に水素を活用することで、**脱炭素化を推進するとともに、水素の社会実装加速に寄与**

「**既存の地下空間を活用した水素パイプライン輸送技術**」の開発と、
「**自らの水素利用**」の検討に着手



<参考> 水素製造方法とCO₂フリー水素

- ✓ 従来から産業利用されてきた水素は、副次的な産業プロセスにおいてCO₂を排出しながら製造（＝グレー水素）
- ✓ 一方で、再生可能エネルギー由来の電力で水を電気分解して製造する水素は、その製造過程でCO₂を排出しない（＝グリーン水素）

→ 脱炭素社会に向けた新たなエネルギーとしてCO₂フリー水素が注目されている

副次的に出来る水素



CO₂フリーな水素

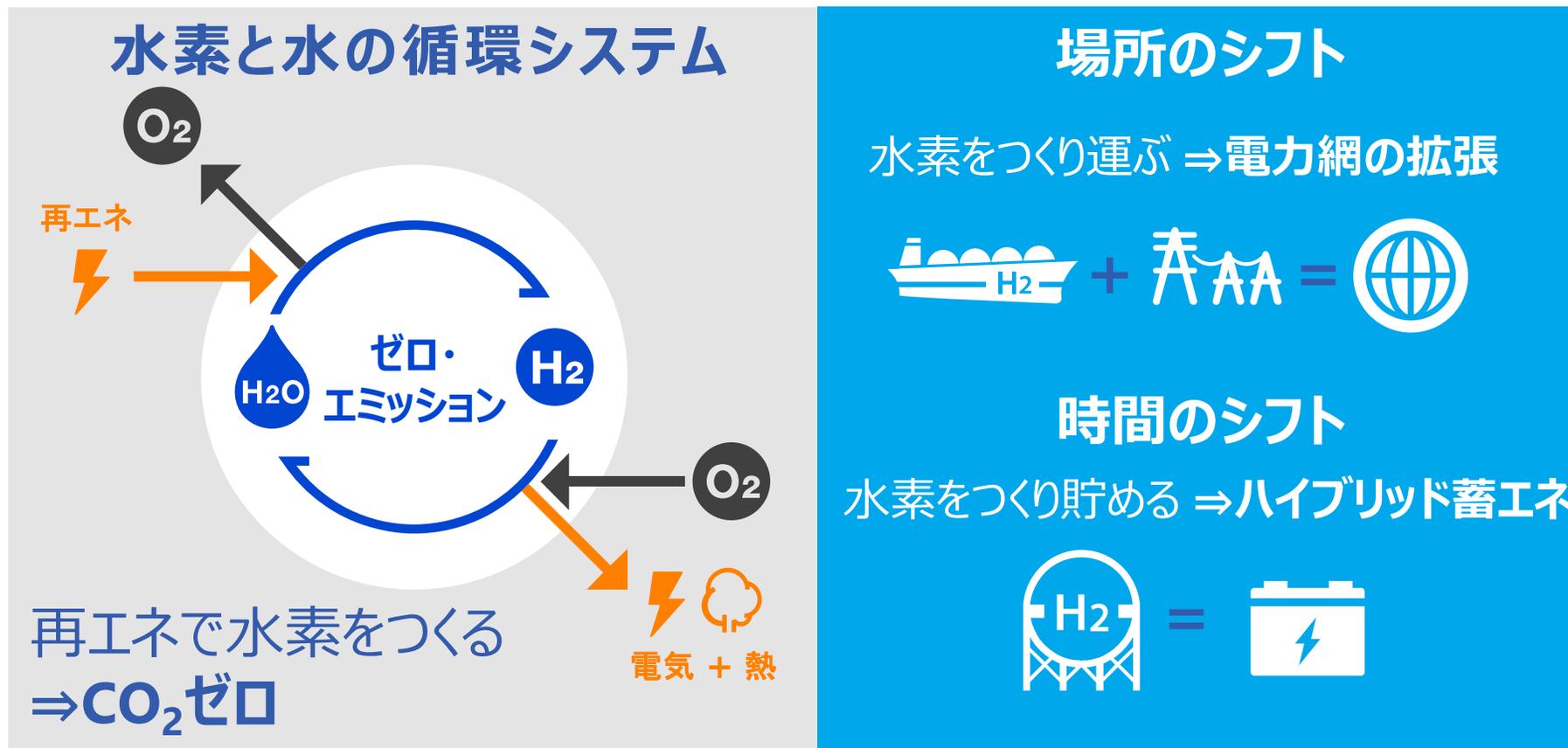




<参考> 再エネと水からつくるCO₂フリー水素

- ✓ 再エネと水から製造されたCO₂フリー水素は、電気や熱として利用すると水に戻る循環システムを形成
- ✓ 再エネの輸送手段（場所のシフト）、調整力機能（時間のシフト）としての活用

→ 脱炭素社会の推進、エネルギー問題の改善に寄与





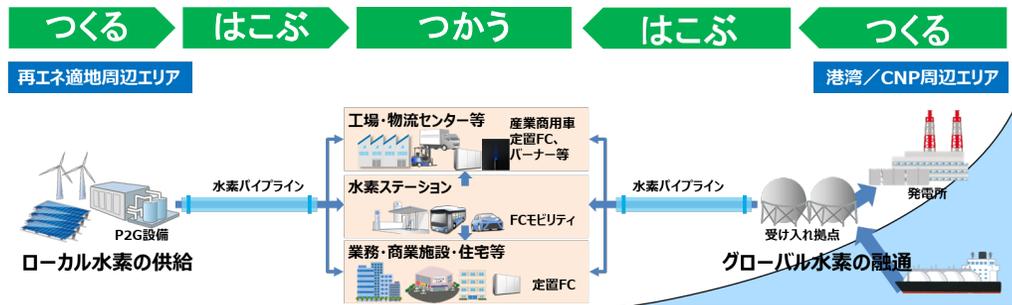
2 国内水素輸送の課題

- ✓ パイプライン輸送は、輸送効率・安定性は優位であるが、構築コスト（特に埋設土木工事）が高く、経済的成立性が課題

→ 構築コストを大幅に低減できる既存地下空間の活用に着目



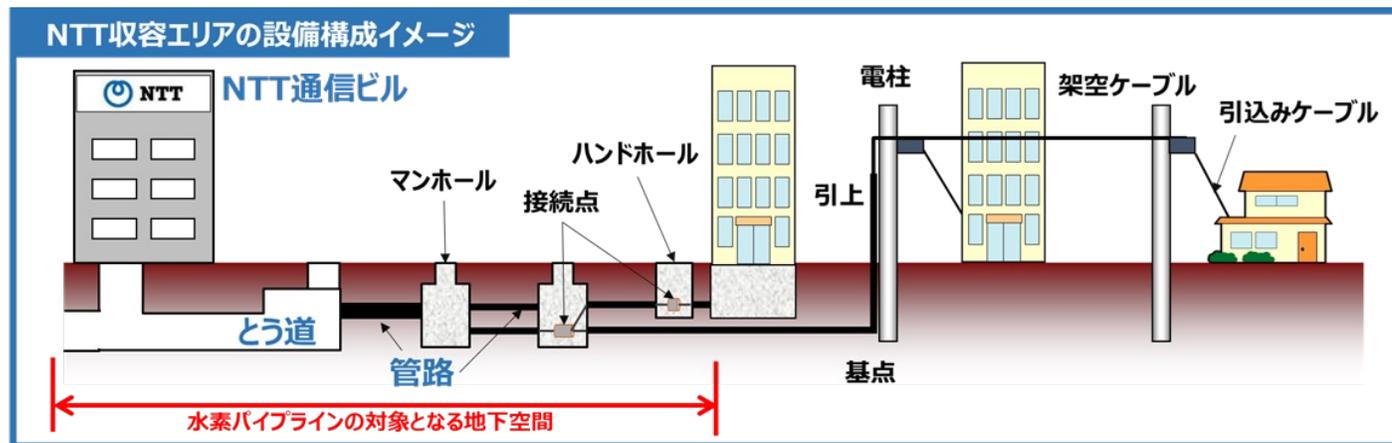
- ✓ コスト低減：既存の地下空間を活用（通信、共同溝、上下水道等）
- ✓ 安全性確保：水素漏洩監視システムの開発、先進的なセンシング技術導入による安全性の向上



<参考> 既存地下空間の活用イメージ（通信の場合）

- ✓ NTTでは、NTT通信ビルを起点とする「とう道」「管路」などの地下空間を24時間365日の体制で監視・保守

→このような既存の地下空間の空きスペースに水素パイプラインを通す「二重配管方式」での水素輸送を検討





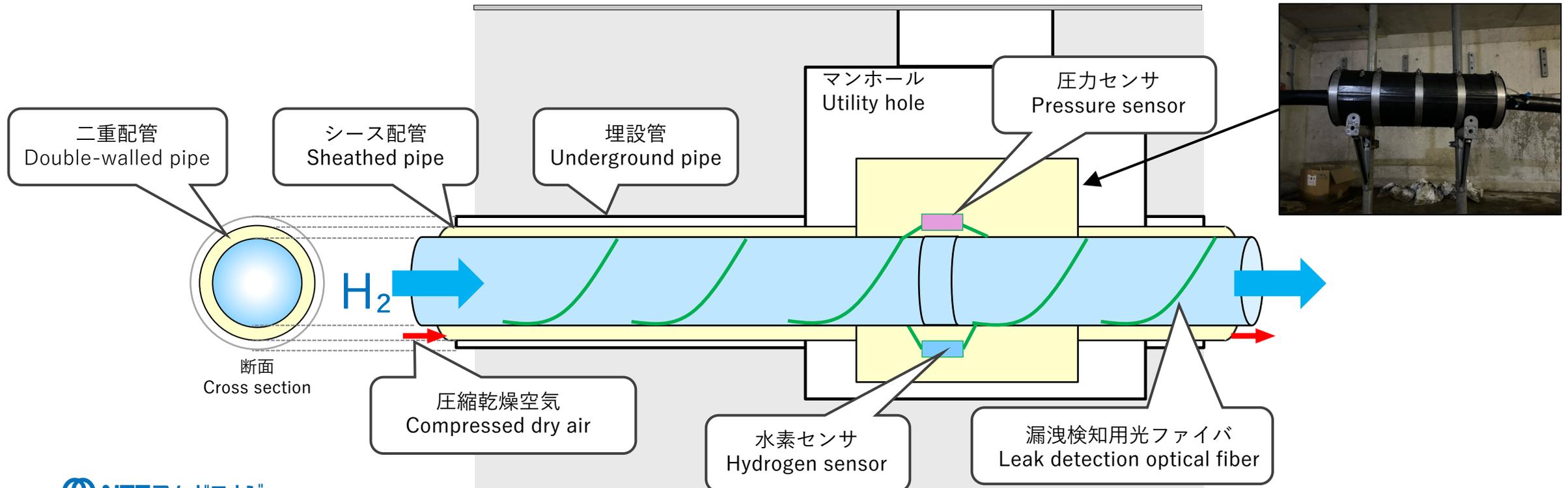
3 二重配管方式水素パイプラインの技術概要（水素漏洩検知技術）



従来の付臭による水素供給に対し、水素配管新技术は気密・隔壁機能を有する輸送管と光ファイバーセンシング等を用いた複合検知方式により無付臭での水素供給が可能。また、既存の地下空間を活用することによりコストを低減。

Hydrogen can be supplied without odor using transport pipes with airtight and partition functions and a composite detection method. In addition, utilizing existing underground spaces helps to reduce costs.

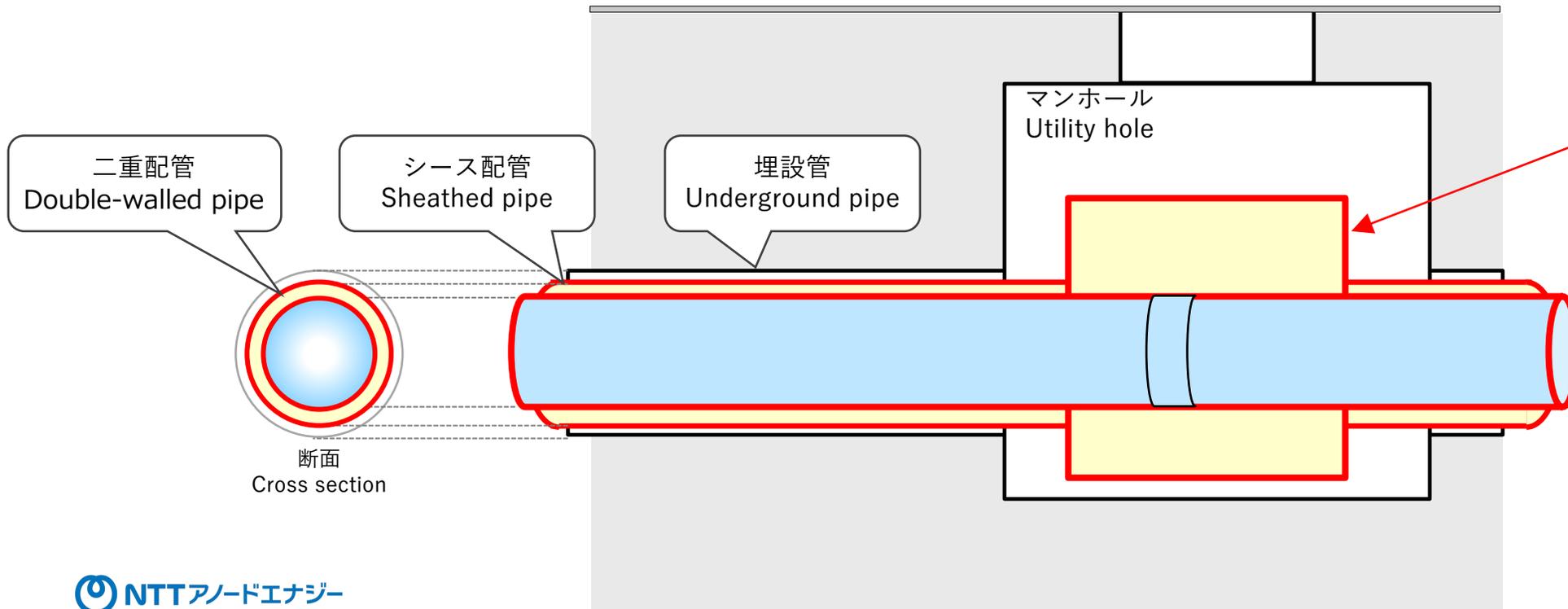
気密・漏洩検知を有する水素配管 Hydrogen pipes with airtightness and leak detection





- 二重配管技術： 二重構造によって外部への水素漏洩を防止
Double-Piping Technology: Prevents external hydrogen leakage through a dual-layer structure
- 複合検知技術： 光ファイバーセンシングにより水素漏洩を即時検知・遮断
Composite Detection Technology: Instantly detects and shuts off hydrogen leakage using optical fiber sensing
- パージ技術： 漏洩した水素を空気層に閉じ込めて希釈し排出
Purge Technology: Contains leaked hydrogen within an air layer, dilutes it, and safely discharges

気密・漏洩検知を有する水素配管
Hydrogen pipes with airtightness and leak detection



クロージャ (マンホール内)
Closure inside Utility hole

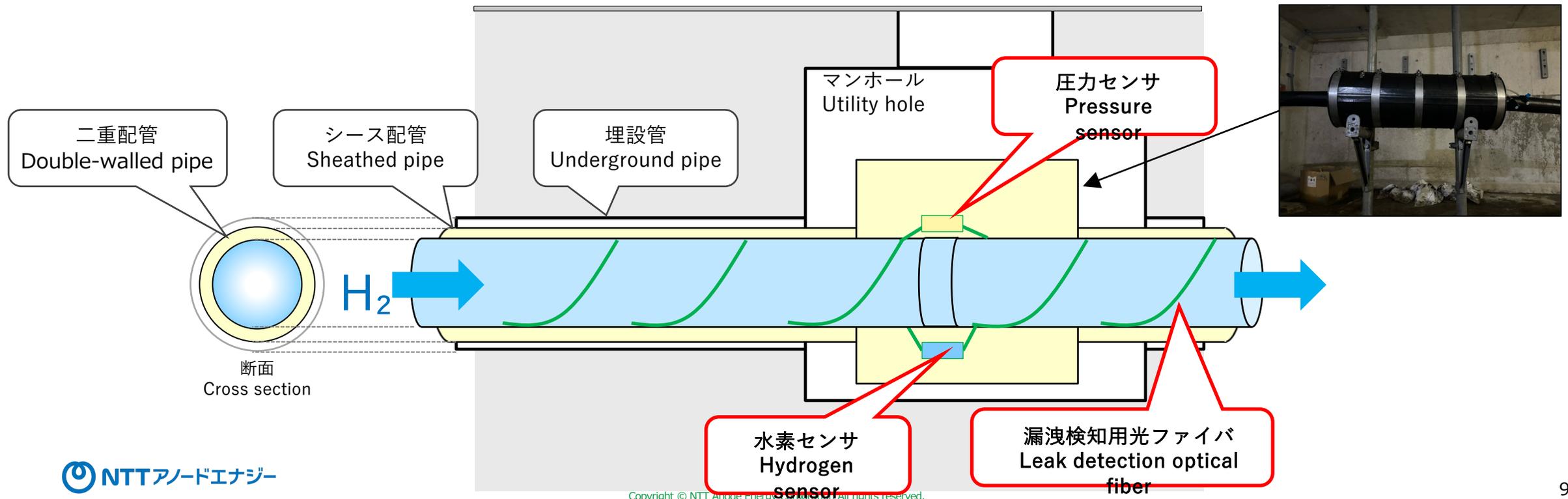


要素技術 Core Technologies



- 二重配管技術： 二重構造によって外部への水素漏洩を防止
Double-Piping Technology: Prevents external hydrogen leakage through a dual-layer structure
- 複合検知技術： 光ファイバーセンシングにより水素漏洩を即時検知・遮断
Composite Detection Technology: Instantly detects and shuts off hydrogen leakage using optical fiber sensing
- パージ技術： 漏洩した水素を空気層に閉じ込めて希釈し排出
Purge Technology: Contains leaked hydrogen within an air layer, dilutes it, and safely discharges

気密・漏洩検知を有する水素配管
Hydrogen pipes with airtightness and leak detection

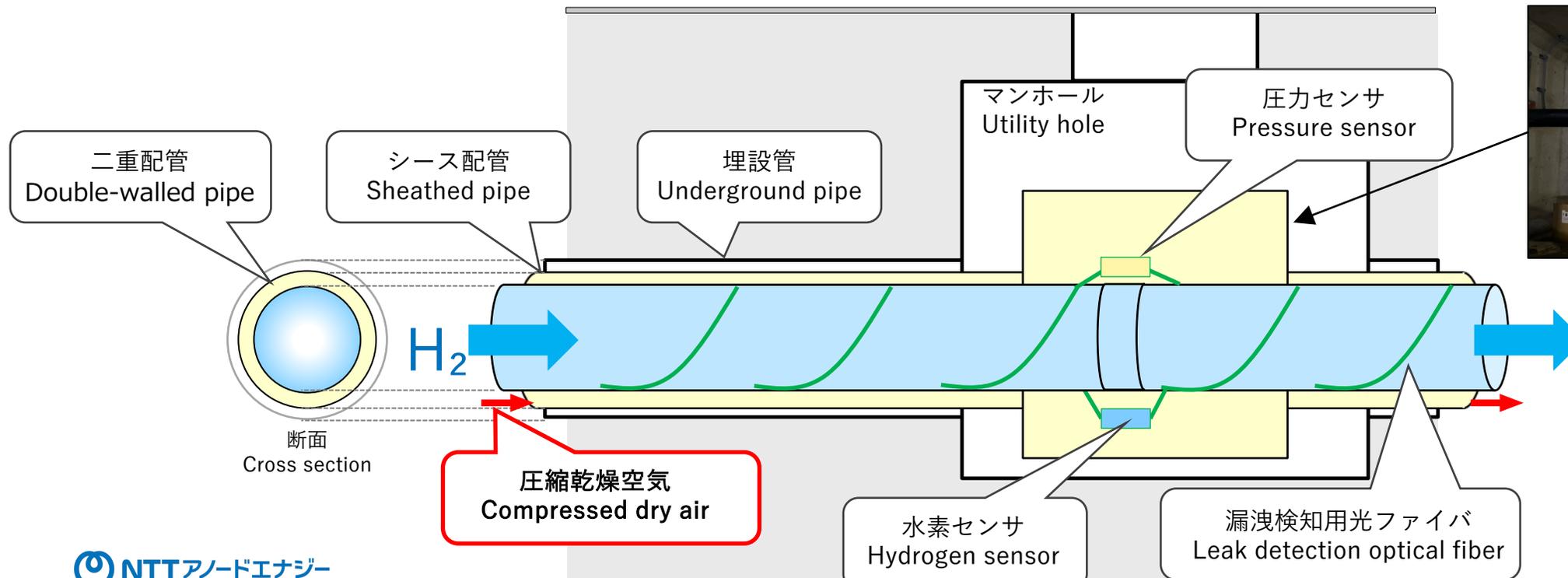


要素技術 Core Technologies



- 二重配管技術： 二重構造によって外部への水素漏洩を防止
Double-Piping Technology: Prevents external hydrogen leakage through a dual-layer structure
- 複合検知技術： 光ファイバーセンシングにより水素漏洩を即時検知・遮断
Composite Detection Technology: Instantly detects and shuts off hydrogen leakage using optical fiber sensing
- パージ技術： 漏洩した水素を空気層に閉じ込めて希釈し排出
Purge Technology: Contains leaked hydrogen within an air layer, dilutes it, and safely discharges

気密・漏洩検知を有する水素配管
Hydrogen pipes with airtightness and leak detection



クロージャ (マンホール内)
Closure inside Utility hole





4 技術開発の取り組み ～二重配管方式水素パイプラインの安全性検証～

- ✓ 2022年度NEDO委託事業にて、**既存の地下空間を活用した水素パイプライン輸送における基礎的な安全性検証**を実施
- ✓ 各種センサーの組合せにて漏洩水素を検知可能であることを確認
- ✓ 漏洩時の水素遮断・パージ等の安全システム自動化、爆発影響のケーススタディ・社会的受容度等の検討を継続し、水素パイプライン輸送の法制度化・商用化に向けて取り組む → **2025年度NEDO助成事業を新たに採択**

<主な実証項目>

目的	実証項目	実施事業者
漏洩検知、及び検知後の供給停止	水素漏洩を検知し、かつ漏洩時の電磁式両止弁の性能評価	NTTアノードエナジー
爆発の影響	水素漏洩時の2重管内爆発事故の実規模影響評価実験 (爆発影響評価・管内火炎伝播評価実験)	産業技術総合研究所
実環境(道路工事等)に則した爆発影響	残留水素濃度、MH蓋の上下動による爆発影響調査、配管損傷・切断による爆発影響調査	NTTアノードエナジー



通信マンホール内部



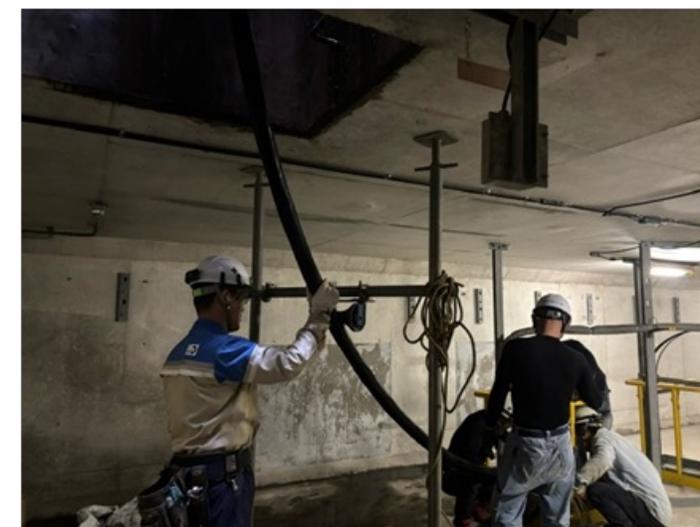
水素漏洩検知センサー



4 技術開発の取り組み ～2024年度東京都共同研究（共同溝内敷設）～



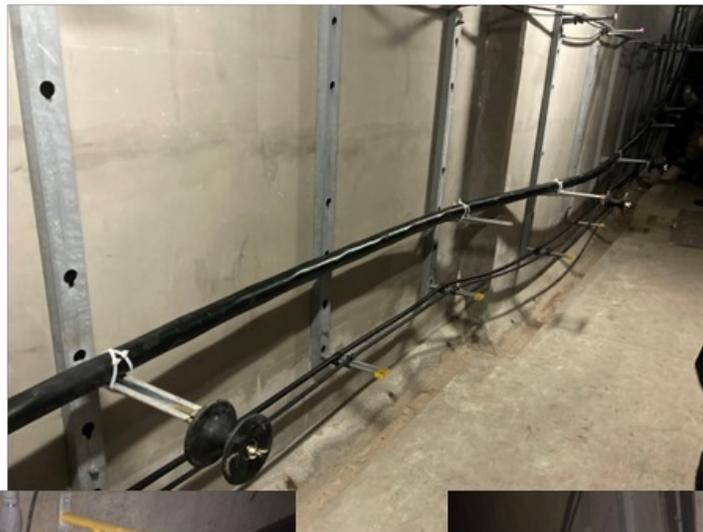
■ インナー管搬入（地上マンホール口⇒共同溝内）



4 技術開発の取り組み ～2024年度東京都共同研究（共同溝内敷設）～



■ インナー管敷設（上段：1条目往路、下段：2条目復路）



4 技術開発の取り組み ～2024年度東京都共同研究（共同溝内敷設）～



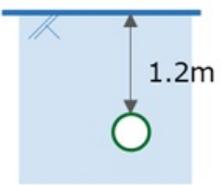
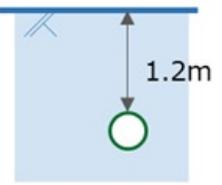
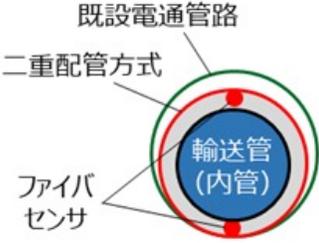
■ インナー管の外皮接続（クロージャの取り付け）





<参考> 従来のパイプライン敷設工事との比較

- ✓ 一般的に、地下埋設配管の構築工事費の約半分を土木工事（掘る、埋め戻す）が占める
- ✓ 既存地下空間の活用及び二重配管方式により構築コストの大幅な低減が可能

	<参考> 電気通信管路	<参考> ガス管（中高圧）	二重配管方式	
			トンネル設備	管路設備
適用領域	-	-	トンネル系設備有り	<通常モデル> トンネル系設備無／管路有り
イメージ				
材質・サイズ	硬質ビニル管 鋼管 鋳鉄管 φ75	鋳鉄管 鋼管 φ50~300	多層構造型管 φ50、100 (開発予定)	
施工単金 (億円/km)	1.0	2.0~3.0	0.5 ※	0.3 ※

※目標値

<その他> 東京都共同FS：パイプライン等を用いた水素利活用の実現性調査



- ✓ 2024年度東京都空港臨海部におけるパイプライン輸送の実現可能性調査を東京都と共同で開始
→ 2025年度継続実施中

NTTアノードエナジー

NEWS RELEASE

2024年9月20日
NTTアノードエナジー株式会社

パイプライン等を用いた水素利活用の実現可能性調査について
東京都と協定を締結しました

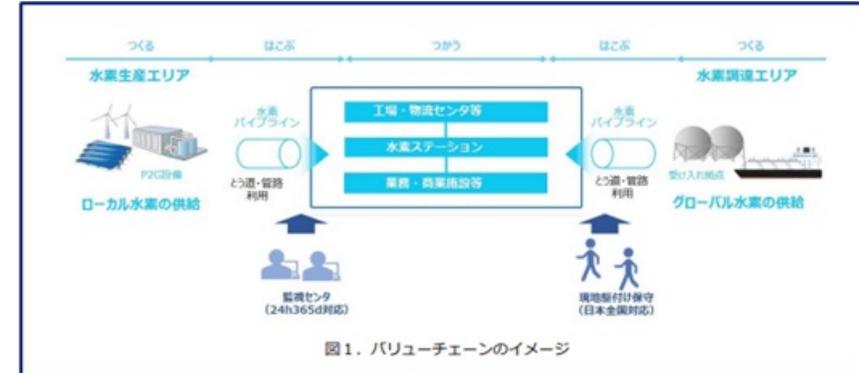
NTTアノードエナジー株式会社（代表取締役社長：岸本 照之、東京都港区、以下、NTTアノードエナジー）は、空港臨海部においてパイプラインの敷設等を伴う大規模な水素の利用や供給の実現可能性調査等を東京都と共同で実施する事業者として協定を締結しました。

本事業では締結した協定に基づき、東京都空港臨海部における「つくる」「はこぶ」「つかう」それぞれの個別検討と「バリューチェーン全体」における事業性やロードマップ作成に関する検討を行います。

背景

2050年の日本におけるカーボンニュートラルの実現と脱炭素社会の構築に向けて水素の利活用が不可欠となっていることから、水素社会推進法に基づく事業者支援など政府・中央省庁による取り組みが加速しています。東京都では2050年カーボンニュートラル・2030年カーボンハーフに向けて水素を重要政策として位置付けています。熱電供給・モビリティ・工業用熱源・化学原料など都内の水素需要が今後増加していくことを踏まえると、東京都空港臨海部は水素供給拠点となる川崎市と距離が近く都内における水素利用の起点となりえるため、水素利用に向けたフィージビリティスタディが従前から実施されていました。水素社会の実現に向けては水素の需要創出とそれに見合う水素供給量を確保する必要がありますが、コストなどの課題から社会実装が進んでいませんでした。

NTTグループでは輸送に係るコストを最小化するため、とう道・管路などのインフラを活用した水素利活用について検討しており、今回の東京都の検討事業注1に採択されたことを受け東京都空港臨海部における水素社会の実現をめざしていきます。



プロジェクト背景

東京都内で一定量の水素サプライチェーンが構築される可能性があるため、水素需要家となり得る方々と連携することで東京都内での地産地消型水素利活用モデルを構築できると考えている

東京都内地産地消型水素利活用モデルにおける サプライチェーンのイメージ



(出典) Googleマップを基にNTTデータ研究室が作成

空港臨海部における 水素サプライチェーン構築の機運

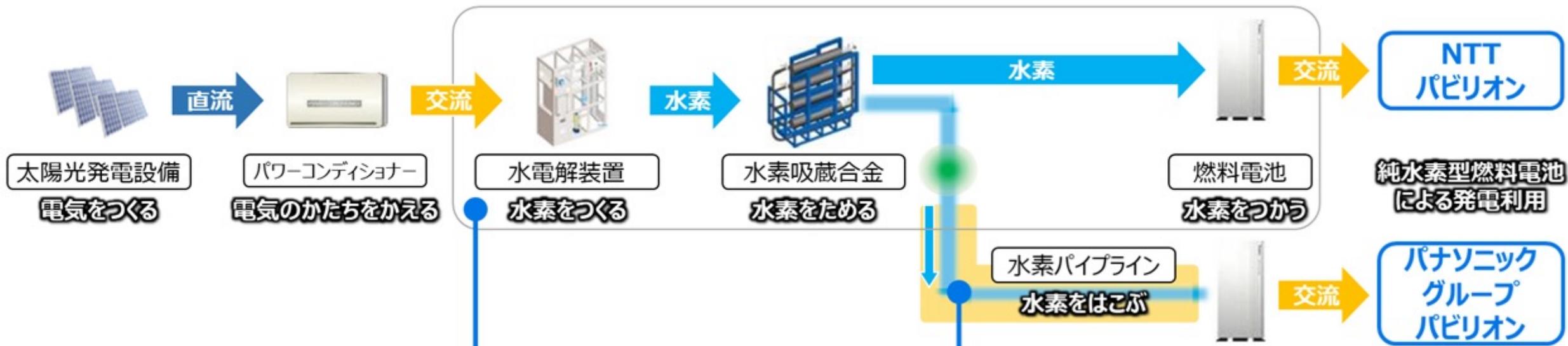
- 東京都港湾エリアでは、京浜島・中央防波堤埋立地などで水素製造の可能性が検討されている
- 東京臨海熱供給エリアでは、地域熱供給のためのボイラを水素ボイラに転換する実証を進めている
- 大井コンテナふ頭では、水素を燃料とするタイプ式門型クレーンによる荷役作業を検証している
- 空港臨海部で水素需要が創出されれば東京都内で地産地消型水素サプライチェーン構築の可能性も高まる

凡例
● 水素需要
● 水素供給
→ パイプライン

5 2025大阪・関西万博での水素サプライチェーンモデル実装



- ✓ NTTパビリオンにおける地産地消グリーン水素製造・貯蔵・輸送・発電システムを実装
- ✓ NTTパビリオンから約200m離れたパナソニックグループパビリオンへ水素を供給（博覧会協会／パナソニックとの連携事業）



<水素コンテナ>

- ・水素製造/貯蔵/発電をワンコンテナに収納
- ・プレハブ工法により現地工事を軽減
- ・閉会後の容易な移設再利用が可能



5 2025大阪・関西万博での水素サプライチェーンモデル実装



純水素型燃料電池(パナソニックグループパビリオン)

