



水素社会に向けた岩谷産業の技術開発への取り組み

2022年 1月 24日

岩谷産業株式会社

中央研究所 岩谷水素技術研究所

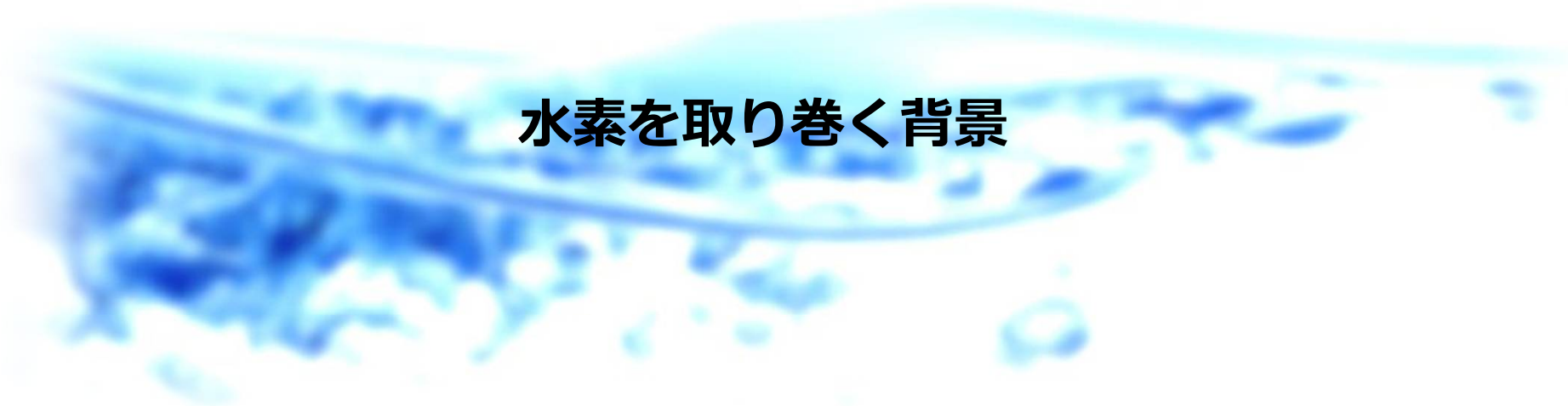
小池 国彦

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

目次

1. 水素を取り巻く背景
2. 水素とは
3. イワタニの水素事業への取り組み
4. イワタニの水素技術開発
5. まとめ



水素を取り巻く背景

第6次エネルギー基本計画（2021.10）

長期的に安定した持続的・自立的なエネルギー供給により、わが国経済社会の更なる発展と国民生活の向上、世界の持続的な発展への貢献を目指す

S+3Eの原則の下、安定的で負担が少なく、環境に適合したエネルギー需給構造を実現

「S+3E」	⇒	「より高度なS+3E」
○安全最優先（Safety）	+	技術・ガバナンス改革による安全の革新
○資源自給率（Energy security）	+	技術自給率向上／選択肢の多様化確保
○環境適合（Environment）	+	脱炭素化への挑戦
○国民負担抑制（Economic efficiency）	+	自国産業競争力の強化

情勢変化 ①脱炭素化に向けた技術間競争の始まり ②技術の変化が増幅する地政学リスク ③国家間・企業間の競争の本格化

2030年に向けた対応
～温室効果ガス46%削減に向けて～
～エネルギーミックスの確実な実現～

- 低コストでのエネルギー供給
- 徹底した省エネ
- 制度的対応の検討
- 二次エネルギー構造の高度化

水素・アンモニアの利用/再エネの拡大

2050年に向けた対応
～カーボンニュートラルを目指して～
～エネルギー転換・脱炭素化への挑戦～

- 産業界、消費者、政府など国民各層が総力を挙げた取組み
- 再エネは主力電源として最優先の原則のもとで最大限の導入に取り組み
- 水素・CCUSの社会実装を推進
- あらゆる選択肢の追求

カーボンニュートラルの実現

出典：経産省「第6次エネルギー基本計画」（<https://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180703001/20180703001.html>）より

エネルギー需給を巡る課題 エネルギーセキュリティ/自給率

エネルギー自給率が低いことは、資源を他国に依存しなくてはならず、資源確保の際に国際情勢の影響を受けやすくなり、安定したエネルギー供給に懸念が生じる

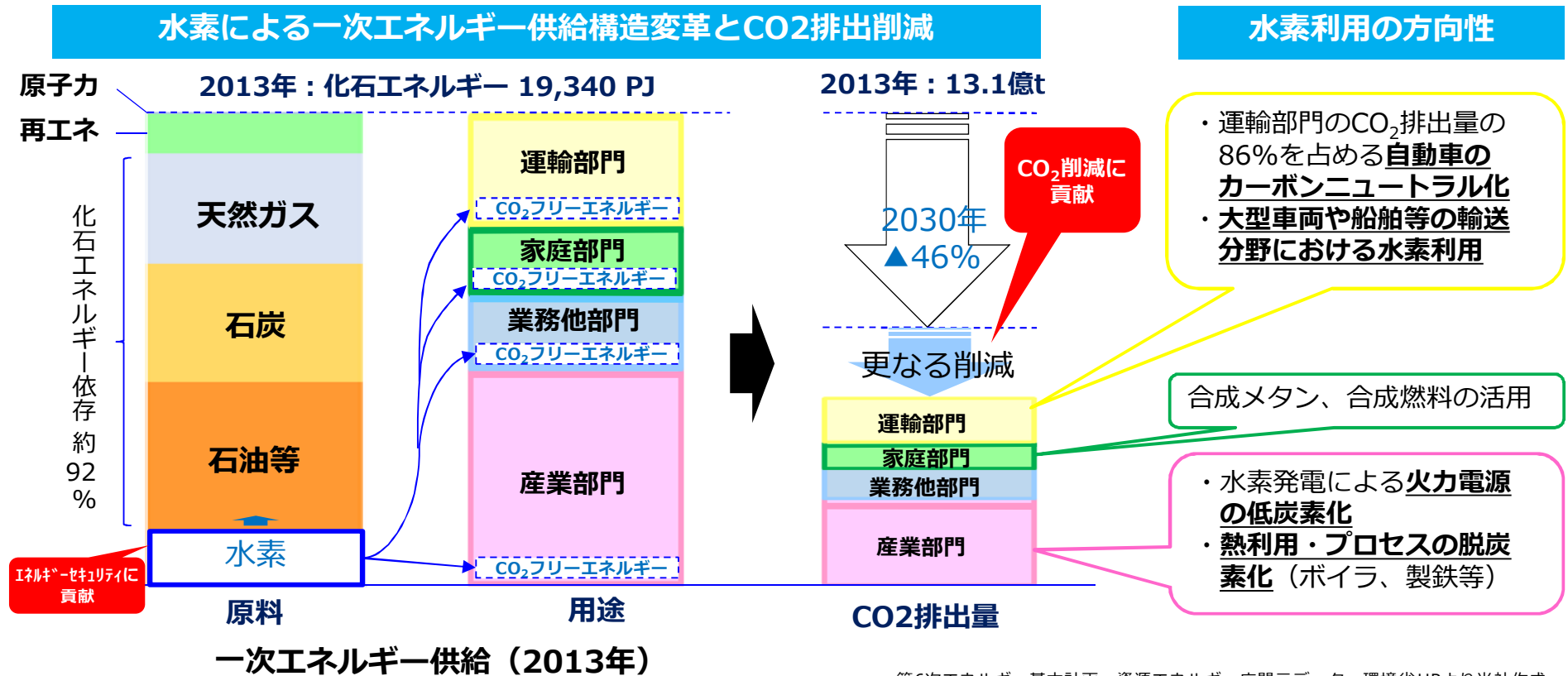
日本のエネルギー自給率推移



出典：資源エネルギー庁 HPより

水素エネルギー利用の意義・エネルギー政策上の位置づけ

- 水素は、電力分野の脱水素化のみならず、運輸部門や電化が困難な産業部門等の脱水素化も可能とする、カーボンニュートラルに必要な二次エネルギー
 - ✓ 化石燃料を水素に代替することによるエネルギー源の多様化・エネルギーセキュリティの向上
 - ✓ 水素発電や移動体、産業分野での水素利用（熱、プロセス）による低炭素化/脱炭素化



第6次エネルギー基本計画、資源エネルギー庁開示データ、環境省HPより当社作成



水素とは

水素の特徴

元素記号：H 原子番号：1

宇宙・地球に大量に存在(地球上に単体ではほとんど存在しない)

常温で無色・無臭・無味の気体

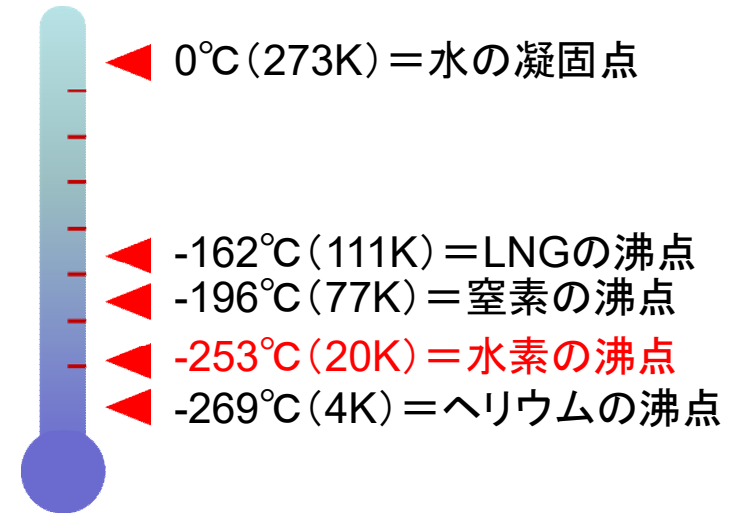
沸点が低い(-253度：ヘリウムに次ぐ)

可燃性

密度が小さい

熱伝導率が高い

究極の循環型クリーンエネルギー



Iwatani

水素の安全性（その他可燃性物質との比較）

	水素	メタン	プロパン	ガソリン	水素の特性
拡散係数(空气中) [cm ² /s] (1atm, 20℃)	0.61	0.16	0.12	0.05 (ガス状)	拡散しやすい。 小孔から透過しやすい。
金属材料を脆化	あり	なし	なし	なし	金属をもろく、割れやす くする。
最小着火 エネルギー (mJ)	0.02	0.29	0.26	0.24	着火しやすい
燃焼範囲 (下限－上限) [vol%]	4.1－75	5.3－15	2.1－10	1.0－7.8	燃焼可能濃度範囲が広い
熱放射 (輻射率 ε)	0.04 ~ 0.25	0.15 ~ 0.35	ガソリン並	0.3~0.4	熱放射による被害や類焼 は少ない
最大燃焼速度 [cm/s]	346	43.0	47.2	42.0	爆風圧が大きい。ジェッ ト火炎が保炎しやすい
燃焼熱 [MJ/Nm ³] 真発熱量	10.77	35.9	93.6	—	熱量を確保するのに 高圧を要す。

出典：一般財団法人エネルギー総合工学研究所

可燃性の物質は全て注意して取り扱う必要がある。水素だけが危険な訳ではない！

車両火災試験①

出展: 



衝突事故時に水素タンクから水素が放出されるため、着火の可能性はある

衝突事故時の最大火災規模・熱流束をガソリン、天然ガスと比較調査



- ガソリン車は長時間燃焼
同規模の火炎状態が持続
- 水素・天然ガス車はタンクからのガス放出時が最大火炎。水素は天然ガスよりも火炎規模が小さい
- 熱流束による周辺予測は、全車同程度



ガソリン車



水素自動車（ガス放出：上向き）



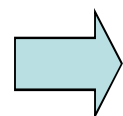
水素自動車（ガス放出：下向き）



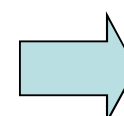
天然ガス車（ガス放出：下向き）

車両火災試験②

- ・容器を破損させて点火
- ・水素タンクとガソリンタンクの違い



3秒後



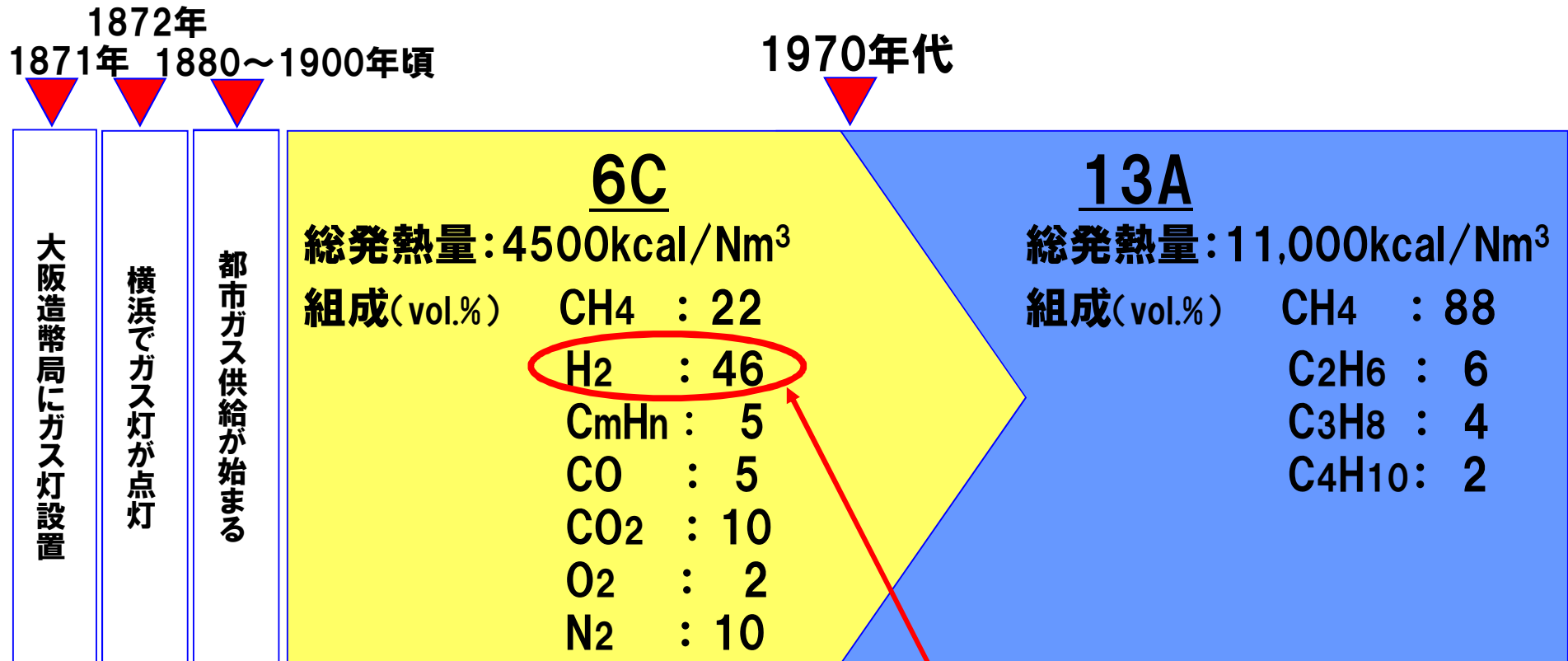
1分後

[Fuel Leak Simulation – Published by Dr. Michael R. Swain, University of Miami](#) より

水素よりもガソリンの方が危険な車両火災となる可能性がある

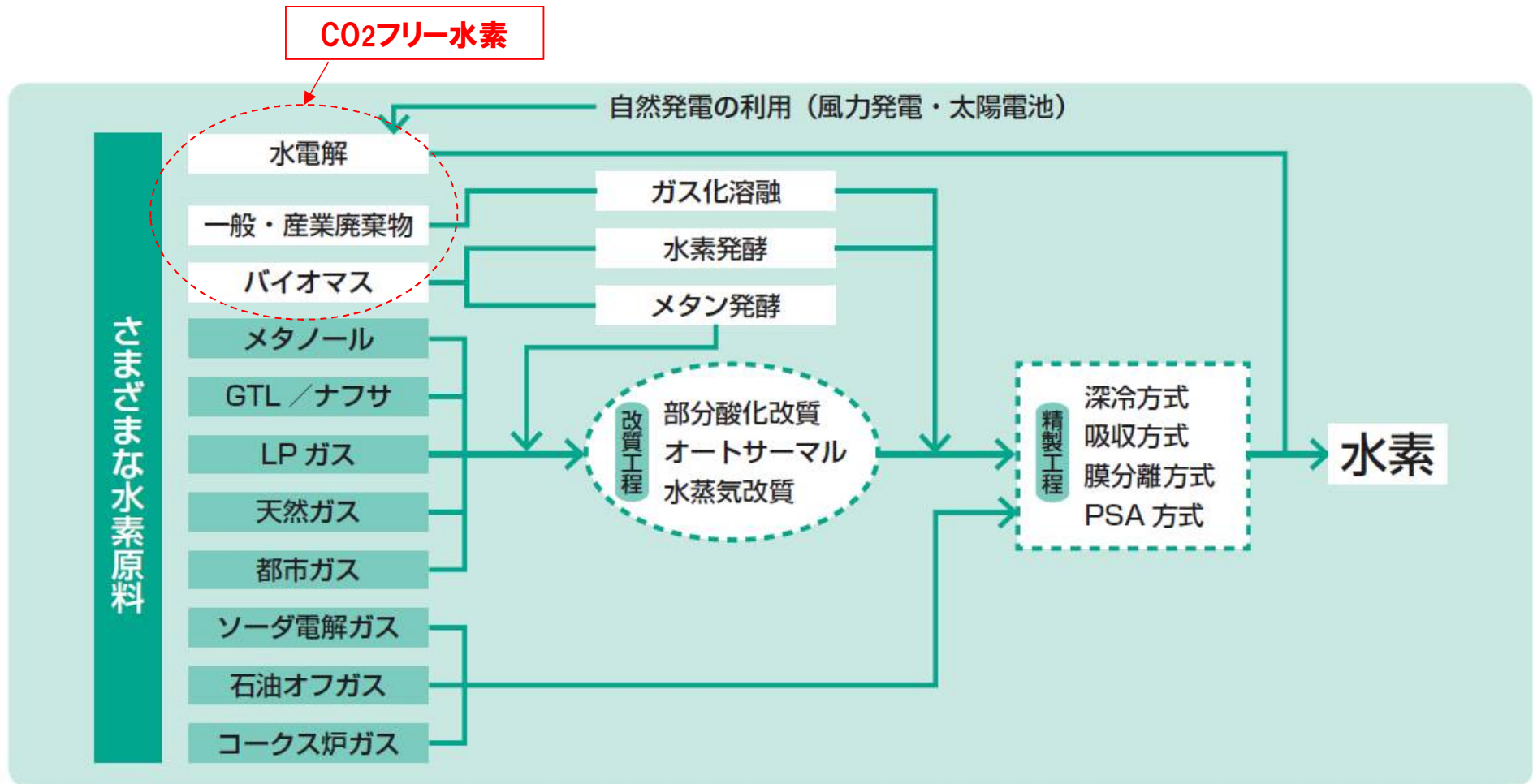
身近にあった水素

都市ガス供給の歴史



かつて、水素ガスを主成分とした都市ガスが使われていた！

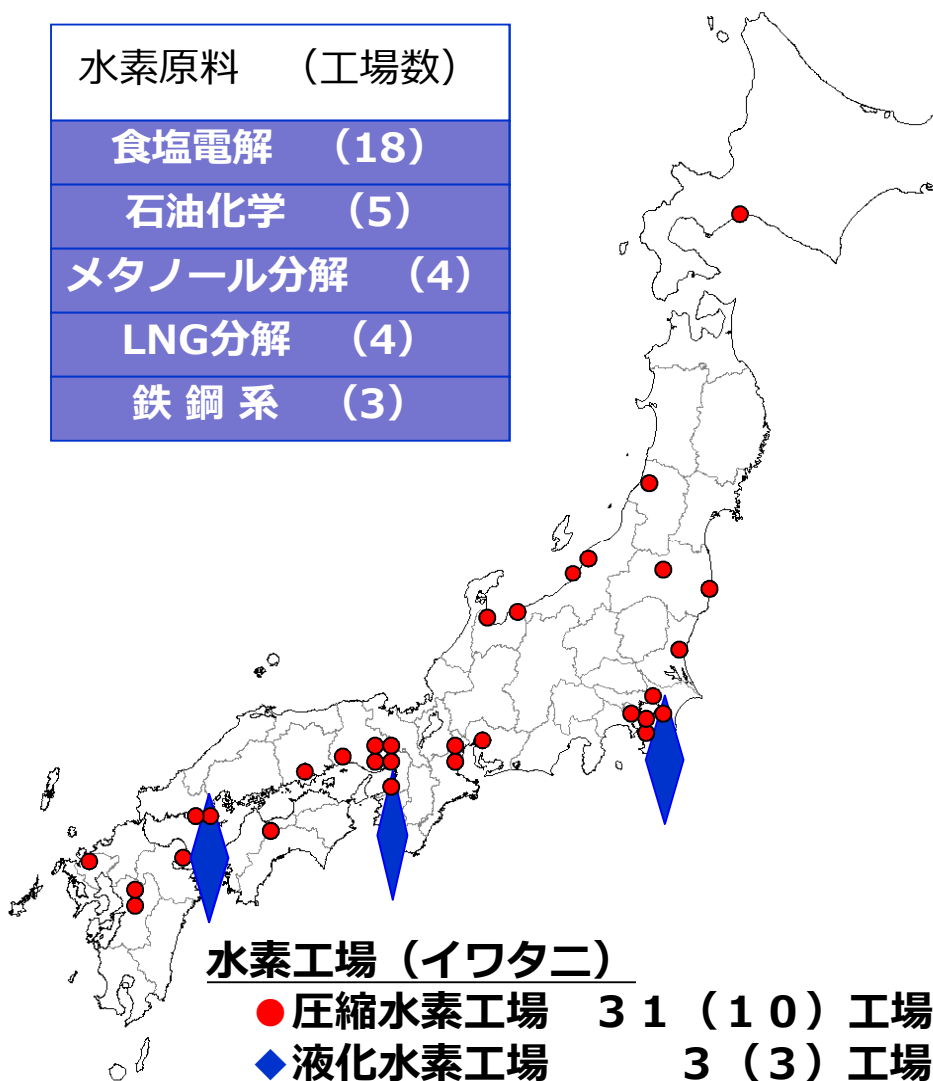
水素の製造方法



※ 天然ガス田や炭田で水素を製造すると同時にCCS（Carbon Capture and Storage=二酸化炭素を分離・回収し、深海や地中に貯留する技術）で製造工程のCO2を埋め戻す場合は、化石燃料由来であってもCO2フリー水素となる。

水素の工場立地と輸送手段

水素原料	(工場数)
食塩電解	(18)
石油化学	(5)
メタノール分解	(4)
LNG分解	(4)
鉄鋼系	(3)



ガス水素工場

岩谷瓦斯(株) 佐賀工場

トレーラー
(ガス水素 1, 100~3, 300m³)

カードル
(ガス水素 70~300m³)

シリンダー
(ガス水素 7~10m³)

液化水素工場

(株)ハイドロエッジ

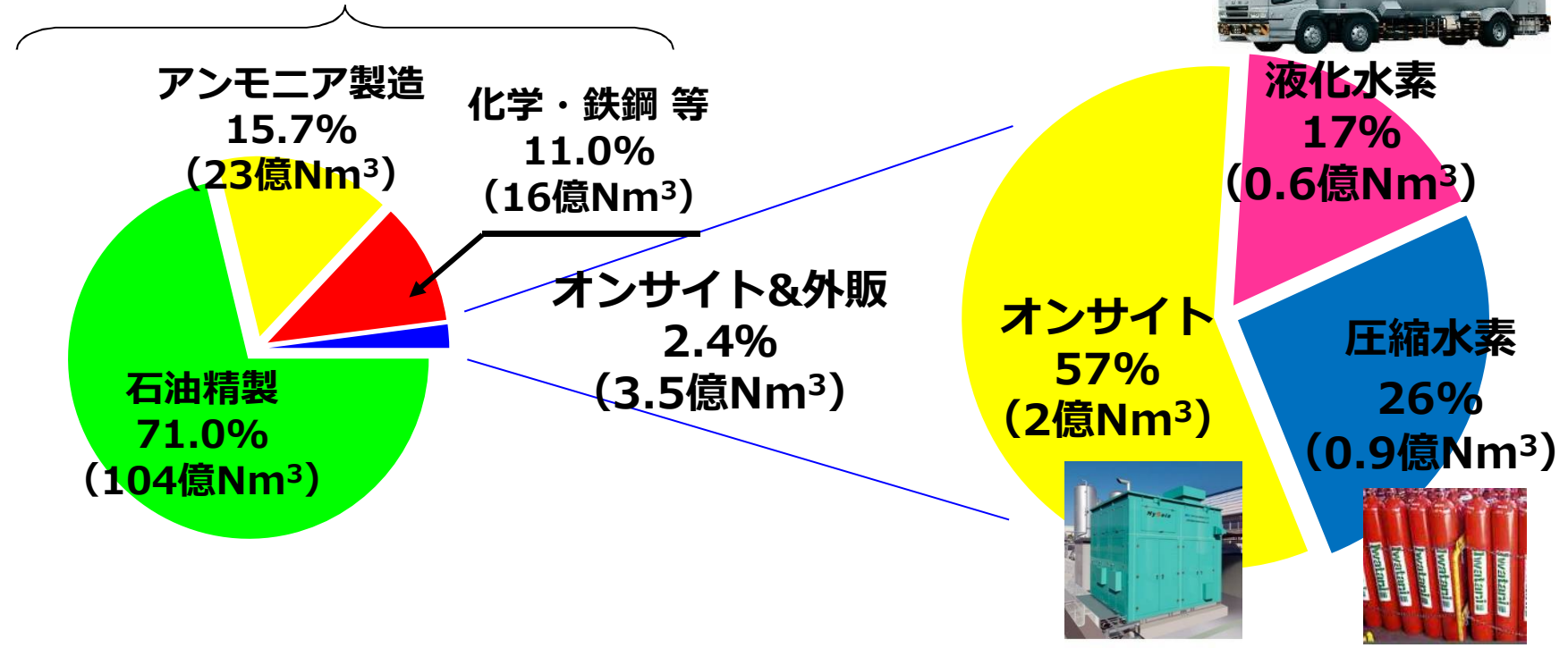
トレーラー
(液化水素 45, 000L)

ローリー
(液化水素 23, 000L)

日本の水素市場

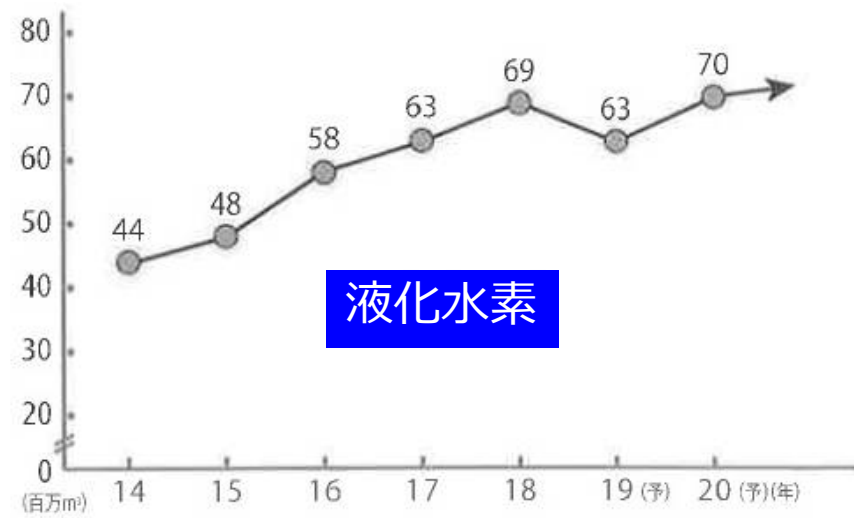
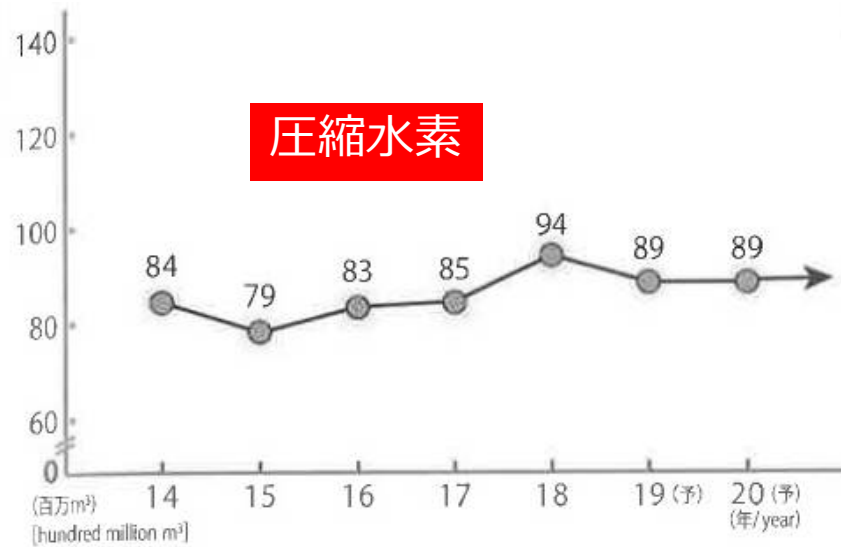
日本の水素製造規模 約150億Nm³

自家消費・目的生産

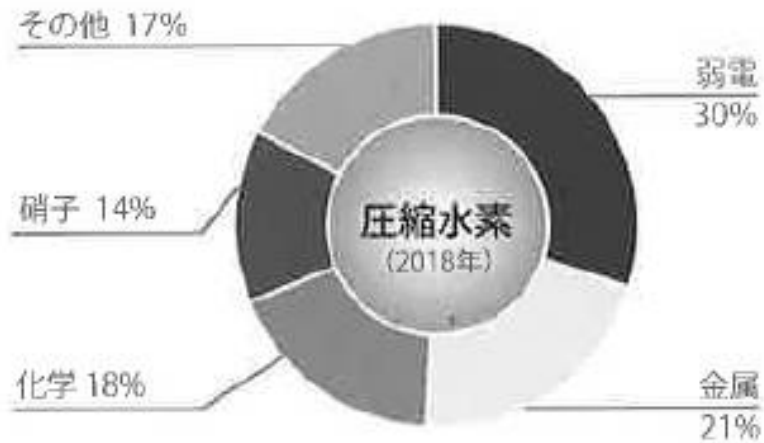


日本の外販水素マーケットは約1.5億Nm³であり水素製造規模の1%程度にすぎない

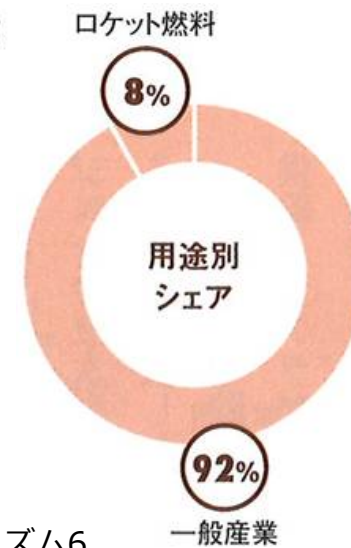
日本の水素市場



用途別シェア Shares

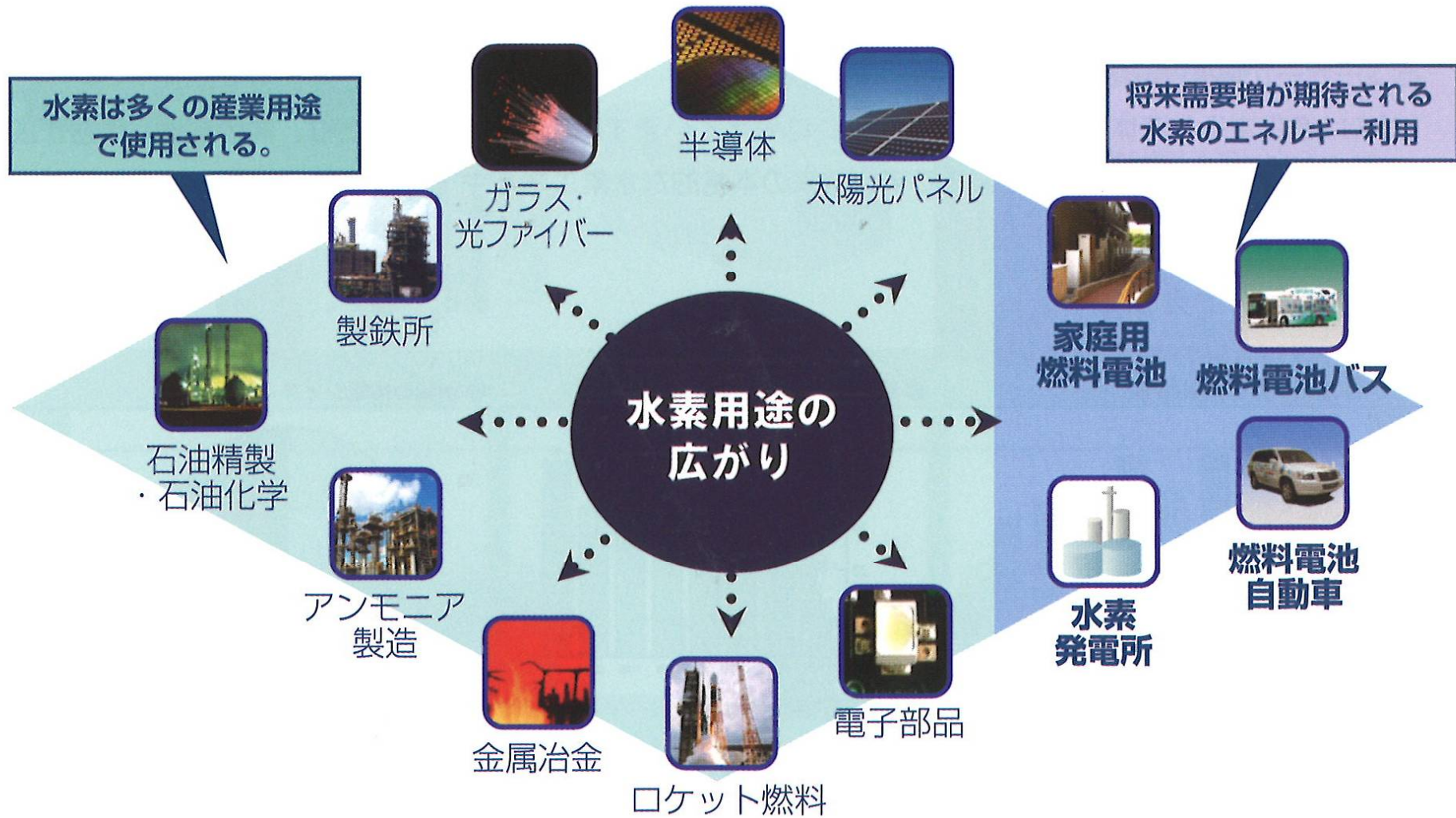


用途別シェア Shares

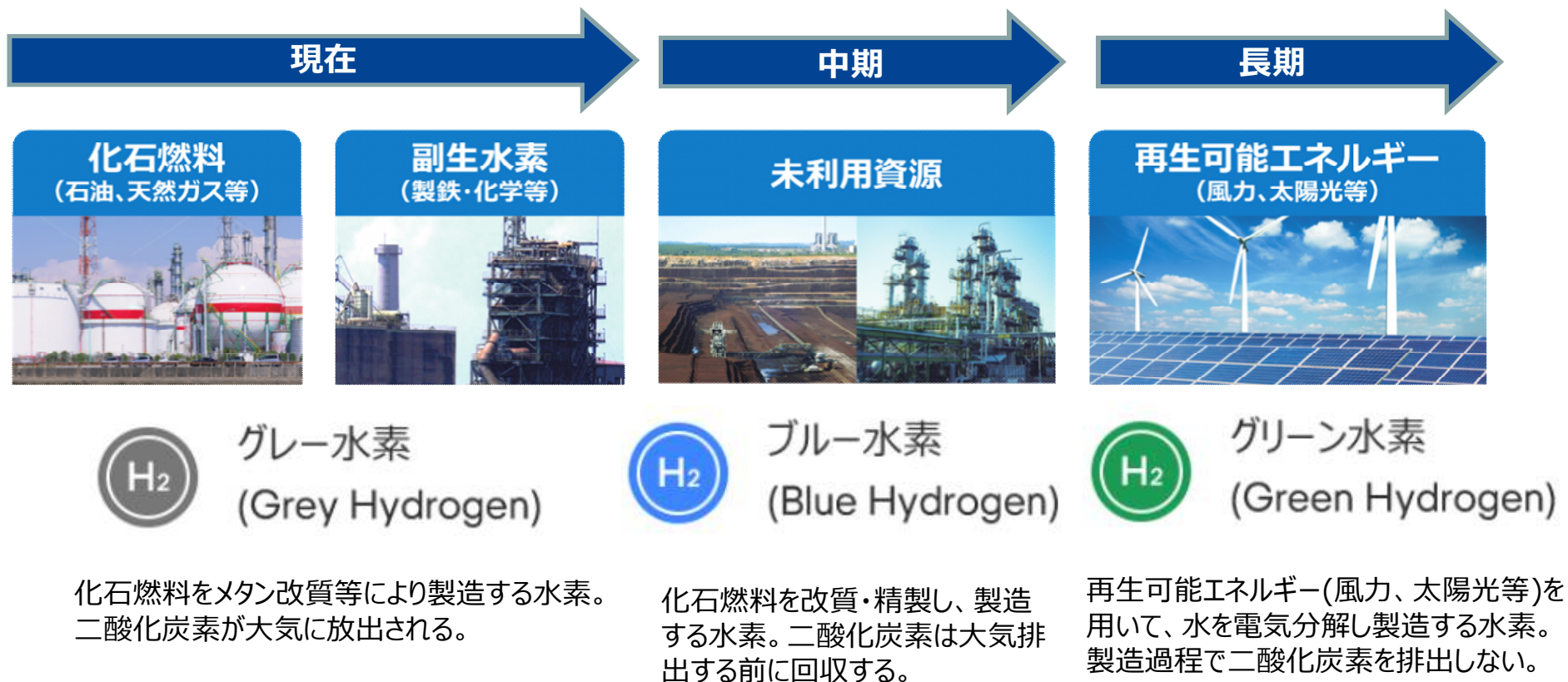


出典：ガスジオラマ2020,ハイドリズム6

日本の水素市場（水素用途の広がり）



これからの水素製造



CO2フリー水素の製造

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

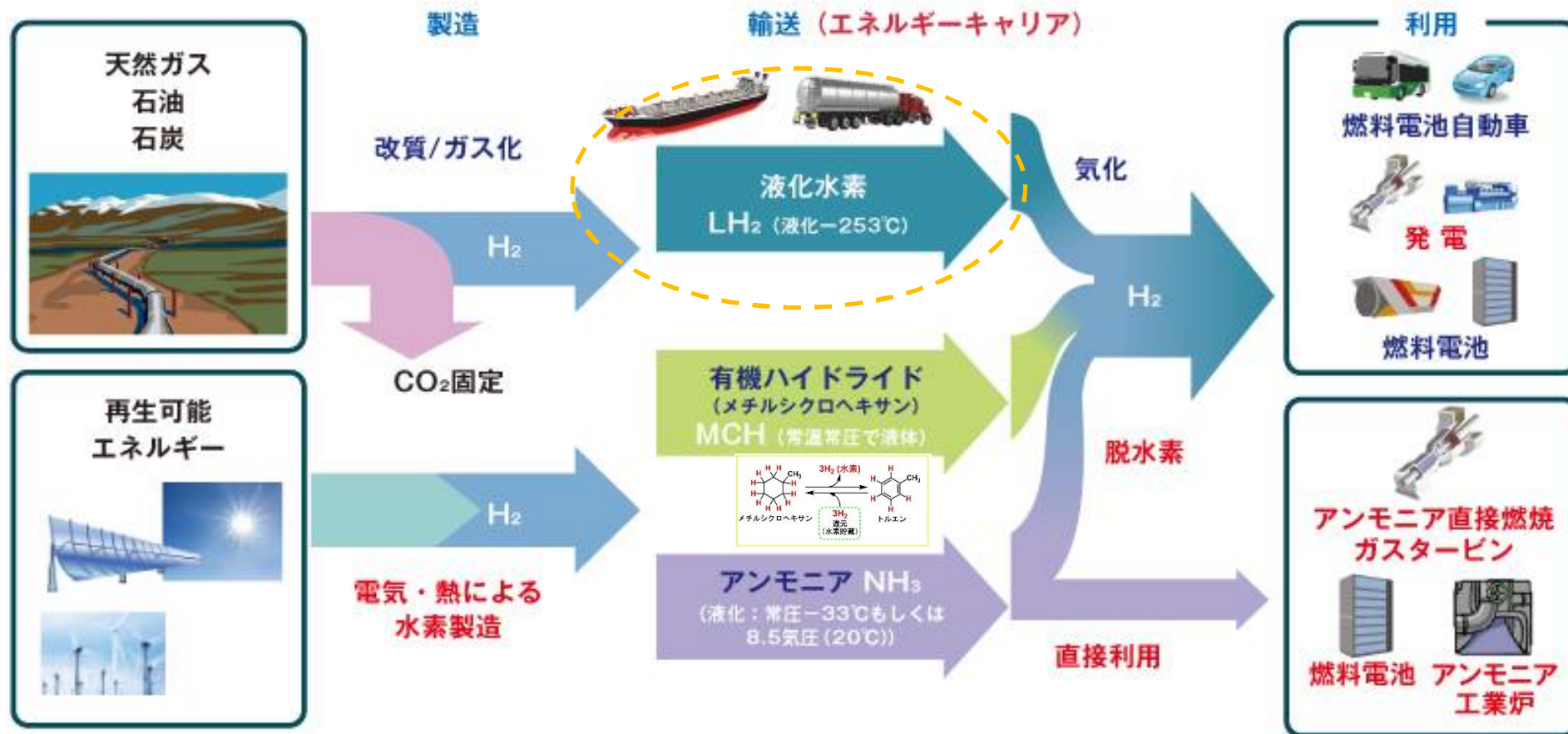
エネルギーキャリアとしての水素



出典：内閣府

日本まで電気を大量に輸送することは困難⇒水素に変換

エネルギーキャリアとしての水素



- 水素は様々なエネルギー源から製造可能で、燃料にも電気にもなる。(大幅なCO₂排出削減が可能)
- 水素は低熱量の気体であり、運搬・貯蔵が困難。水素を大量輸送する技術(エネルギーキャリア)や水素をエネルギー源として利用する関連技術の開発が重要。

水素輸送・貯蔵技術【圧縮水素】

＜圧縮水素供給の特徴＞

□ 従来の産業用水素輸送手段として最も一般的な方法



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素輸送・貯蔵技術【液化水素】

<液化水素輸送の特徴>



◎極低温

◎超高純度

◎大量輸送・大量貯蔵

⇒先端産業・エネルギー分野の開発

<液化水素、圧縮水素輸送能力比較>

圧縮水素トレーラー	液化水素ローリー	液化水素トレーラー
		
2,300~3,000m ³ ／基	約20,000m ³ ／車	約32,000m ³ ／車
圧縮水素トレーラー比	8倍の輸送量	12倍の輸送量

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

液化水素の優位性

大量輸送・省スペースで大量貯蔵が可能




圧縮水素	液化水素
水素輸送量／1台	
2,000～ 3,900Nm ³	16,000～ 32,000Nm ³
水素貯蔵量	
4,000～ 7,800Nm ³ (2基留置時) FCV: 70～140 台分	約16,000Nm ³ (24KL貯槽) FCV: 300台分
設置スペース	
200m ²	70m ²



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.



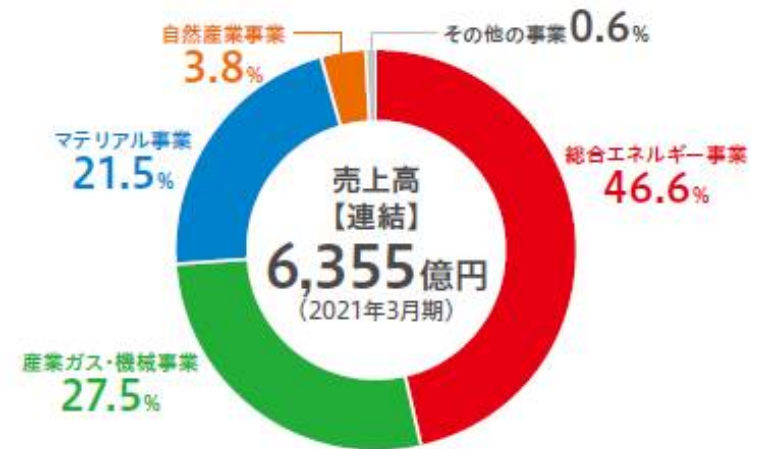
イワタニの水素事業への取り組み

企業概要

社名：岩谷産業株式会社 (Iwatani Corporation)

創業：昭和5年(1930年)5月5日
資本金：350億96百万円
売上高：6,355億円(2021年3月期、連結)
関係会社：230社(うち連結子会社101社)
グループ従業員：10,130名(連結)

* 2021年3月末時点



ガス&エネルギーがコア事業



総合エネルギー事業

- ・LPガス
- ・エネルギー関連機器
- ・カセットこんろ、宅配水、生活関連商品 等



産業ガス・機械事業

- ・各種産業ガス
- ・ガス設備、機械設備



マテリアル事業

- ・機能樹脂
- ・ミネラルサンド
- ・バイオマス燃料
- ・ステンレス
- ・電池材料 等



自然産業事業

- ・業務用冷凍食品
- ・種豚、農業・畜産設備 等

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

伊ワタニの水素事業の変遷

伊ワタニの水素ロード

- 1941 **伊ワタニと水素の出会い**
工業生産の過程で副次的に発生し廃棄されていた水素ガスを国内初で販売開始
- 1958 **大阪水素工業（現：岩谷瓦斯）を設立**
水素製造専業の大阪水素工業を設立。本格的に事業開始。
- 1960 **セルフローダーなどの画期的な輸送車を開発**
水素の大量輸送方法を確立
- 1978 **日本初 液化水素製造プラント本格稼働**
日本初の商業用液化水素プラントを建設。宇宙開発事業団(当時)へ液化水素納入開始
- 2002 **日本初の実証用水素ステーションを大阪に建設**
- 2005 **LPガス改質型燃料電池を一般家庭に設置開始**
- 2006 **国内最大の液化水素製造プラント「ハイドロエッジ」稼働（大阪）**
- 2006 **第1回伊ワタニ水素エネルギーフォーラムの開催（以降毎年開催）**
- 2009 **第二の液化水素製造プラント稼働（千葉）**
- 2011 **北九州水素タウンでの実証試験開始**
- 2013 **第三の液化水素製造プラント稼働（山口）**
- 2014 **日本初の商用水素ステーションを尼崎に建設**
- 2016 **川崎重工業、シェルジャパン、電源開発と「HySTRA」を設立**
- 2017 **「Hydrogen Council(水素協議会)」が設立、ステアリングメンバーとして参画**
- 2018 **「日本水素ステーションネットワーク合同会社(JHyM)」が発足、参画**



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

イワタニの液化水素製造の拠点

株式会社ハイドロエッジ(2006年～)

- 工場所在地 大阪府堺市
- 生産能力 液化水素：3,000L/H×3系列
圧縮水素：600Nm³/H×2基

* 液化水素プラントは万一のトラブルに備え、
系列ごとに単独運転が可能



液化水素製造拠点3カ所に圧縮水素ガスの製造拠点
10カ所を加え
安全かつ安定供給体制を確立



山口リキッドハイドロジェン株式会社 (2013年～)

- 工場所在地 山口県周南市
- 生産能力 液化水素：3,000L/H×2系列



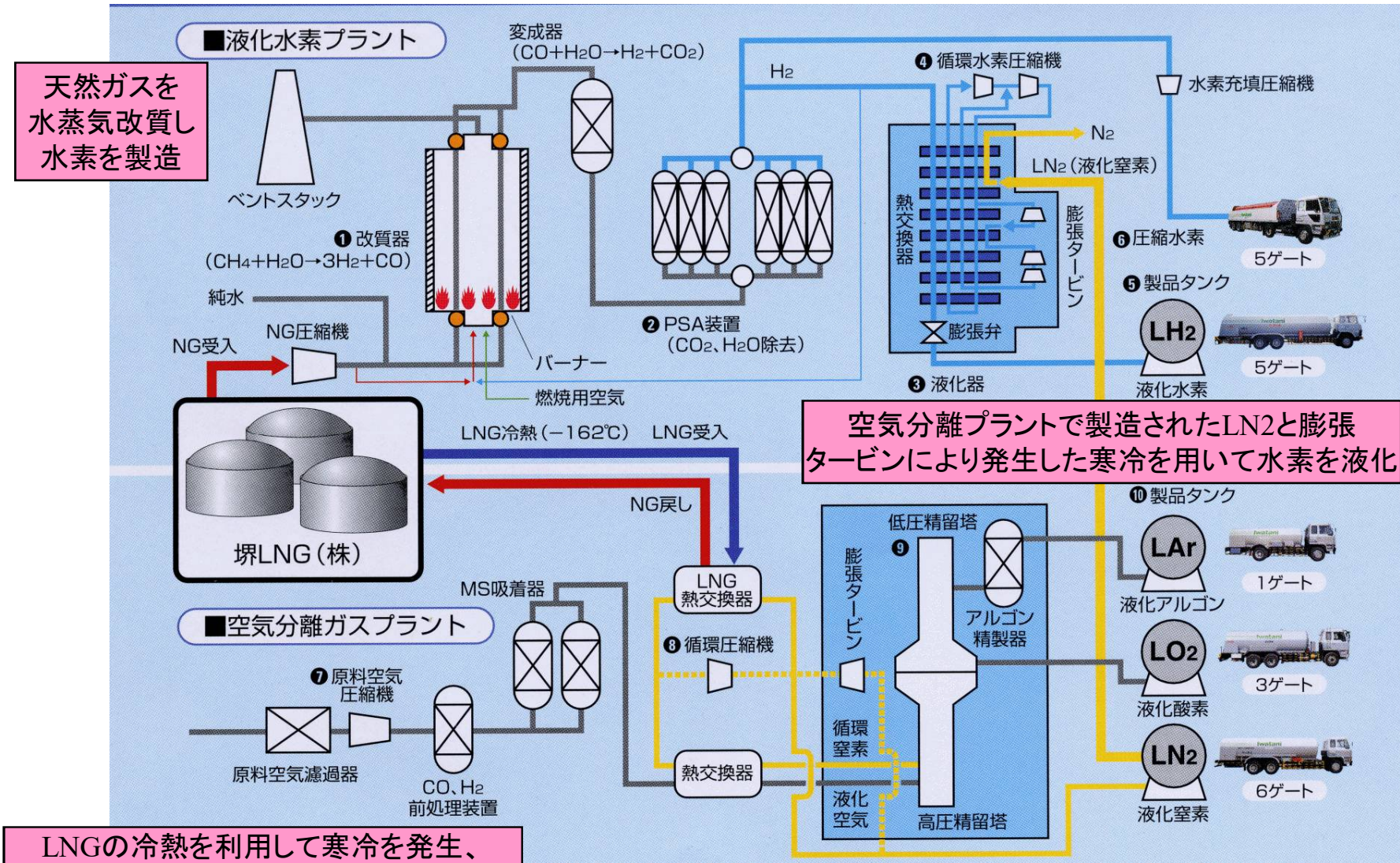
岩谷瓦斯株式会社 千葉工場 (2009年～)

- 工場所在地 千葉県市原市
- 生産能力 液化水素：3,000L/H×1系列
圧縮水素：600Nm³/H×2基

Iwatani

(株)ハイドロエッジ

LNG、LN2冷熱を利用して高効率・低コストで液化水素製造を実現



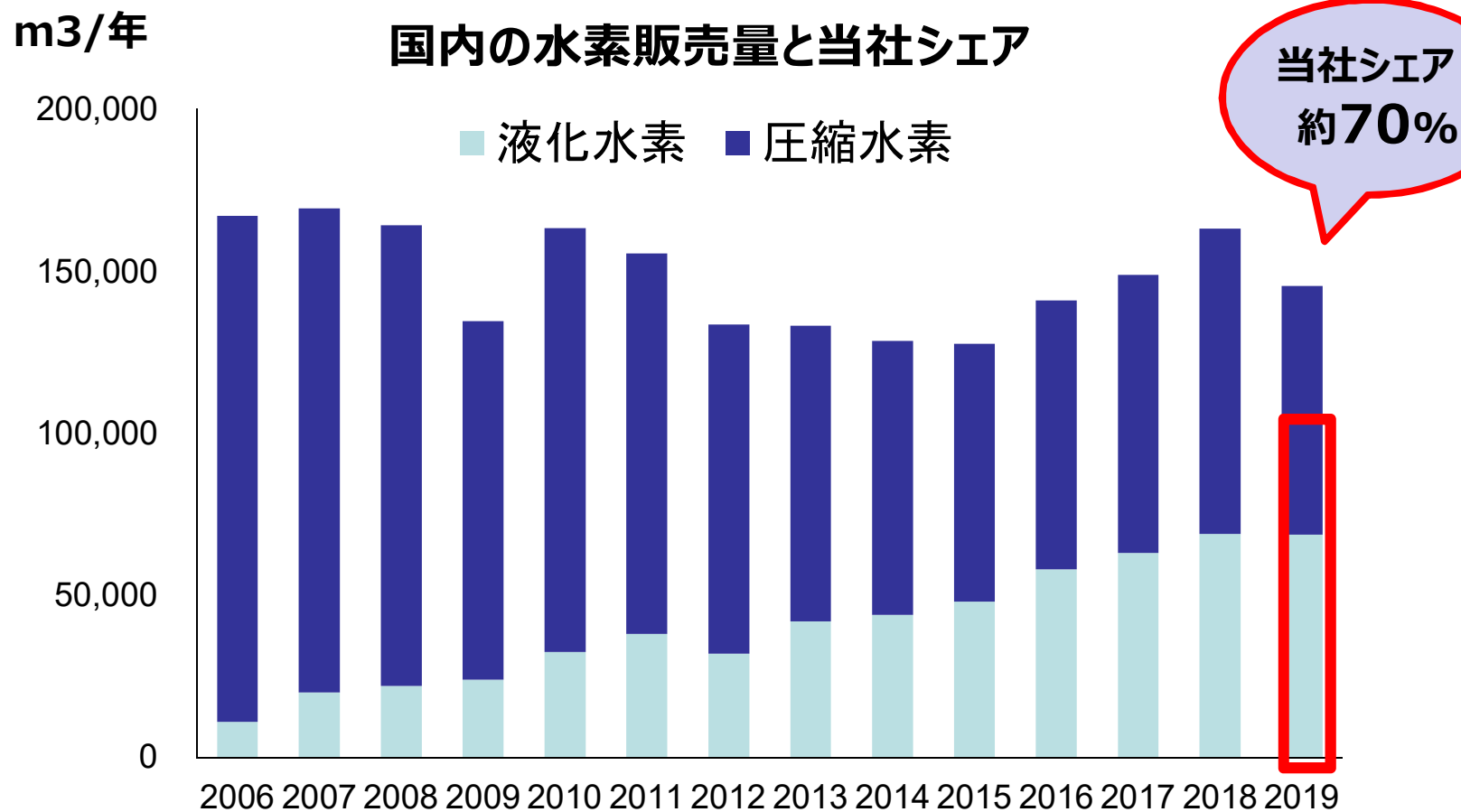
LNGの冷熱を利用して寒冷を発生、
空気成分の沸点差を利用して分離・製造

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

イワタニの水素事業（国内シェア）

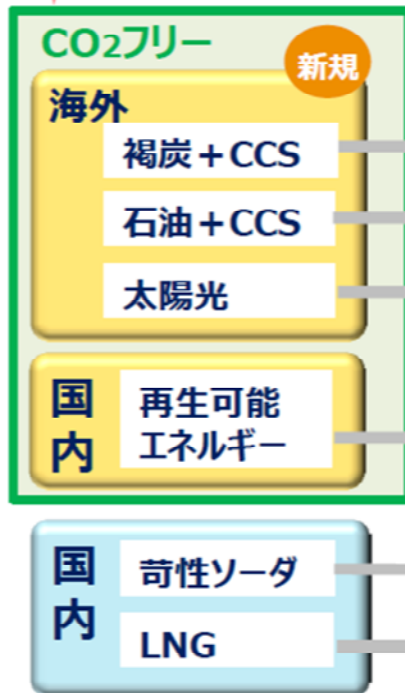
■ 液化水素と圧縮水素を合わせた当社市場シェア：約70%



伊ワタニの水素事業（当社の水素ビジョン）

水素源

施策 大量で安価なCO2フリー水素源の獲得



液化水素



水素の輸入基地

施策 製造から輸入貯蔵機能へ



施策 余剰エネルギーの調整としての水素の製造

水素の利用

施策 水素エネルギー需要の創出



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素需要創出

■ 水素利活用の促進と潜在需要の掘り起こし

各分野の潜在需要

水素発電

約500~1,000万ton/年



〔出典〕三菱パワー(株)

輸送

約600万ton/年



〔出典〕トヨタ自動車(株)・日野自動車(株)

鉄鋼業

約700万ton/年



〔出典〕一般社団法人日本鉄鋼連盟

水素需要創出

■ 水素燃焼ボイラ (三浦工業)



■ 水素発電 (コジェネ) (川崎重工)



■ 家庭用燃料電池



■ FCバス、FCフォークリフト



■ 供給コスト

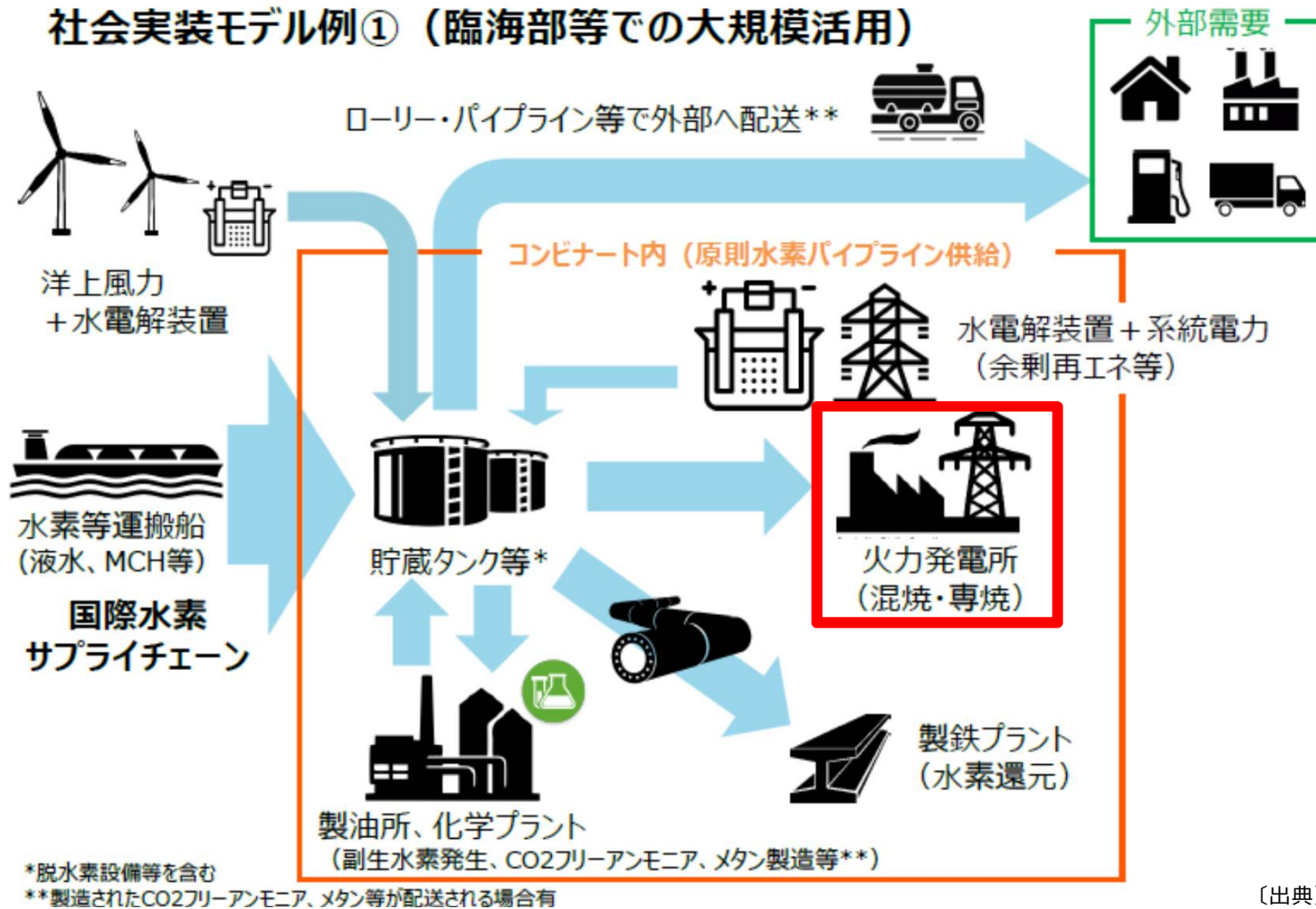
	参考価格	発熱量(低位)	エネルギー価格
都市ガス(13A)	54.9円/m ³ (※1)	40.6MJ/m ³	1.35円/MJ
水素	100円/m ³ (※2)	10.8MJ/m ³	9.26円/MJ

※1 大阪ガス株式会社 2016年度
大口供給単純平均単価より
(平均原料LNG価格40,362円/ト)

※2 経済産業省「水素基本戦略」より

大規模水素供給

■ 水素発電等への大量水素供給



〔出典〕経済産業省資料

国内での水素ステーションの整備

■ 水素ステーション事業の拡大

全国では166カ所

岩谷産業

現在
(2021年4月時点)

53カ所 ※一部建設中

北陸圏 2カ所

関西圏 14カ所

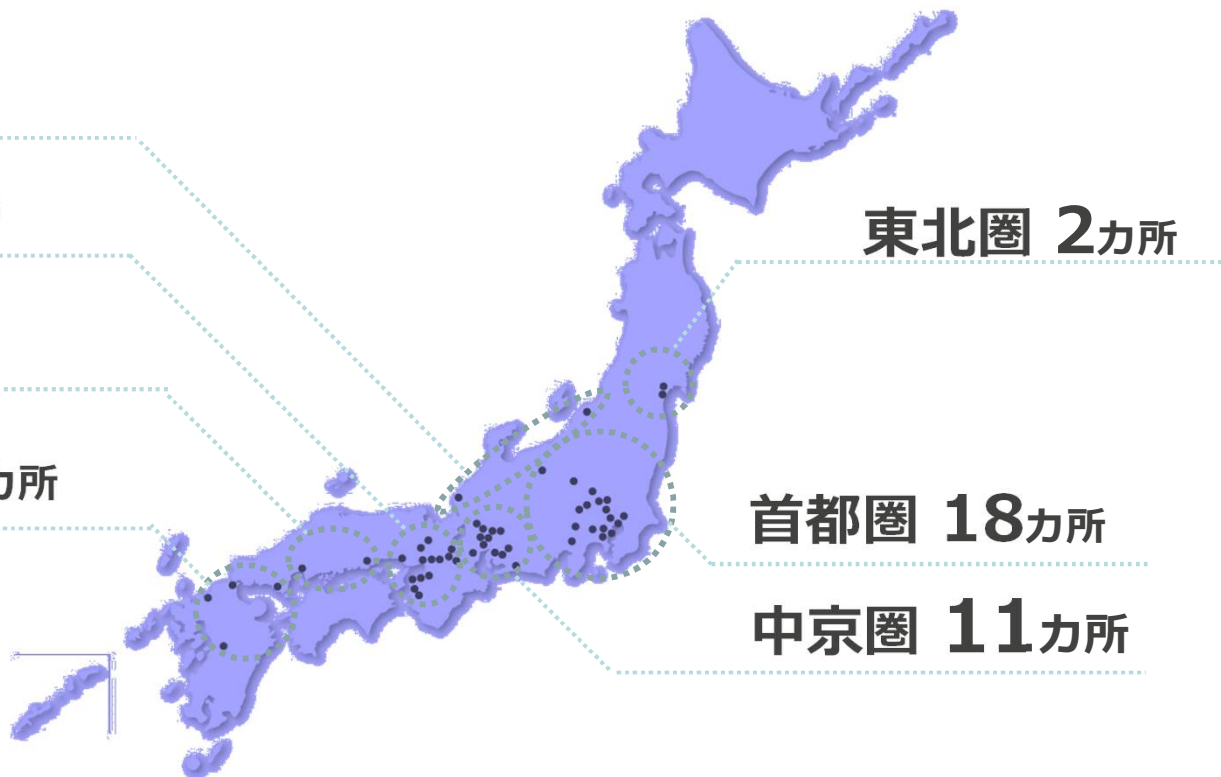
中国圏 2カ所

北部九州圏 4カ所

東北圏 2カ所

首都圏 18カ所

中京圏 11カ所



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

イワタニ水素ステーション芝公園

2015年4月開所

稼働率の高い東京都心の水素ステーション(ガス圧縮型)



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

イワタニ水素ステーション東京有明

2017年3月開所

FCバスへの充填にも対応した大型水素ステーション(液圧縮型)



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

海外での水素ステーションの整備

■ 米国カリフォルニア州 4カ所の水素ステーション運営

(米国全体では46カ所の水素ステーションが稼働)

イワタニ水素ステーション
サン ファン キャピステイラーノ



イワタニ水素ステーション
ウェスト サクラメント



イワタニ水素ステーション
マウンテン ビュー

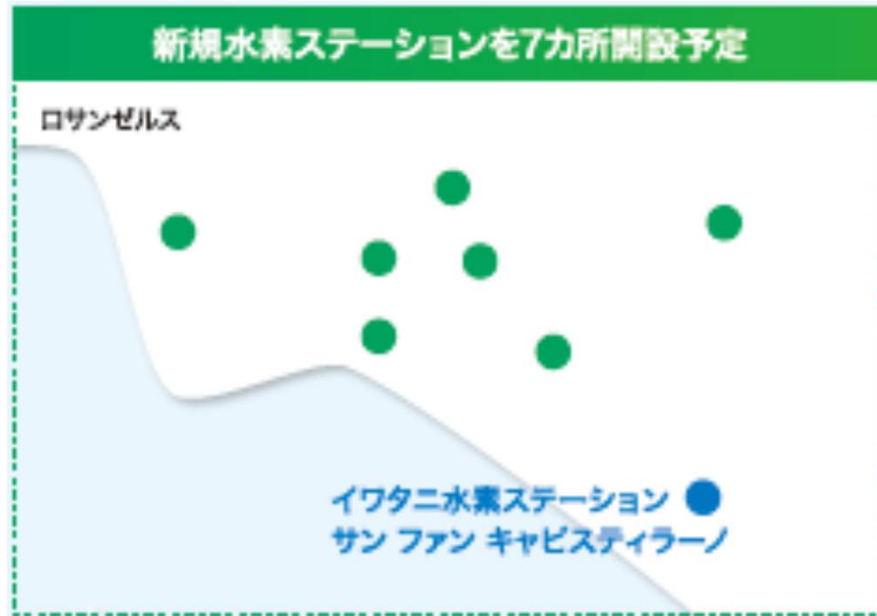


イワタニ水素ステーション
サン ラモン



海外での水素ステーションの整備

■ 米国でさらに20カ所程度を建設予定



- ・ロサンゼルス郊外 新たに7カ所を建設中（北米トヨタ車からのサポート）
さらに12カ所を建設予定（カリフォルニア州補助金）

フォークリフト・トーイングトラクター向け水素ステーション

- ・ FCフォークリフトの増加を見据え、2017年4月より関西国際空港内で産業車両用水素インフラによる大規模実証を開始
- ・ 現在、FCフォークリフト11台稼働中
- ・ 今後、FCトーイングトラクターも稼働予定

関西国際空港 産業車両用水素インフラ



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素燃料電池船の実用化開発（水素バンカリング含む）

■ 大阪・関西万博で水素燃料電池船を運航

水素燃料電池船イメージ



大阪・関西万博イメージ（出典：大阪・関西万博HP）



万博会場の夢洲と市内を結ぶ

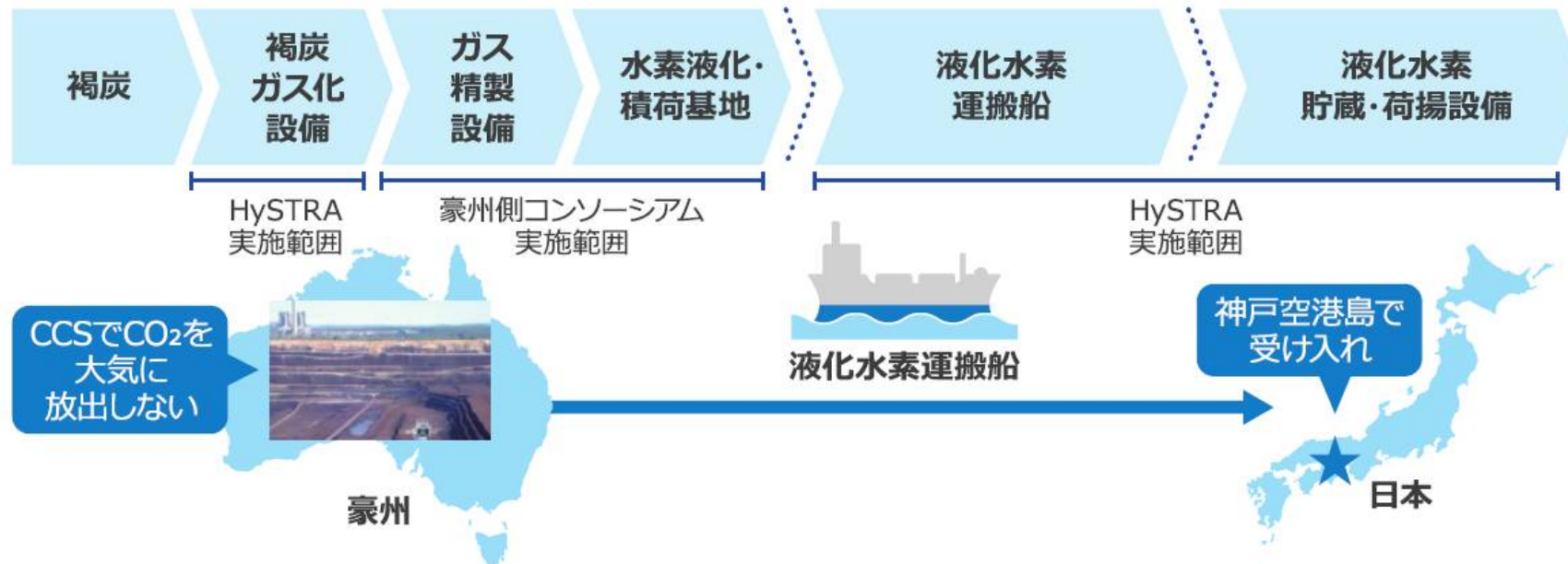
概要

- ・関西電力(株)、東京海洋大学、(株)名村造船所と共同で、水素燃料電池船（定員150名）と船舶用水素ステーションの商用化を目指した開発を開始した。
- ・2024年から実証運航を始め、大阪・関西万博の開催中に旅客船としての運航を目指す。（万博後の商用利用も検討。）
- ・N E D O助成事業に採択され、開発・実証を進めている。

オーストラリアからの液化水素製造・輸送

■ 豪州褐炭由来水素サプライチェーン

2020年度から豪州褐炭由来水素サプライチェーン実証を開始し、2030年の商用化を目指す



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

■ 液化水素の運搬船と荷役基地の実証試験

液化水素船



提供:川崎重工業

液化水素荷役基地（神戸空港島）



提供:HySTRA

	輸送船	受入貯槽
実証用	1,250kL/隻	2,500kL/基
商用(将来)	40,000kL × 4基/隻	50,000kL × 4基

■ 海外水素ソース（Stanwell・FMG）

大規模水素サプライチェーンの構築に向けて、
以下の豪州企業2社とグリーン水素製造・液化・輸入事業化に向けた検討を開始。
太陽光・風力等から水素を製造し、水素船によるCO2フリー水素の調達を目指す。



Stanwell社
クイーンズランド州政府が直営する同州最大の
電力会社であり、保有するノウハウ・リソースを活かす



Fortescue Metals Group
鉄鉱石生産会社であり、
2040年までに二酸化炭素などの温室効果ガス
の排出量を実質ゼロにすることを目標に掲げる

世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんていあ」



すいそ ふろんていあ 主要目

全長	116.0m
幅	19.0m
深さ	10.6m
満載喫水	4.5m
総トン数	約 8,000
貨物槽容積	約 1,250m ³
推進機関	ディーゼル発電・電気推進
航海速力	約 13.0 ノット
定員	25名
船級	日本海事協会(NK)
船籍	日本
船主	HySTRA

提供元: 川崎重工

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

国内での再生可能エネルギー利用水素製造事業

■ 福島水素エネルギー研究フィールド (2020年3月稼働) Fukushima Hydrogen Energy Research Field (FH2R)

NEDO、東芝エネルギーシステムズ(株)、東北電力(株)、岩谷産業(株)

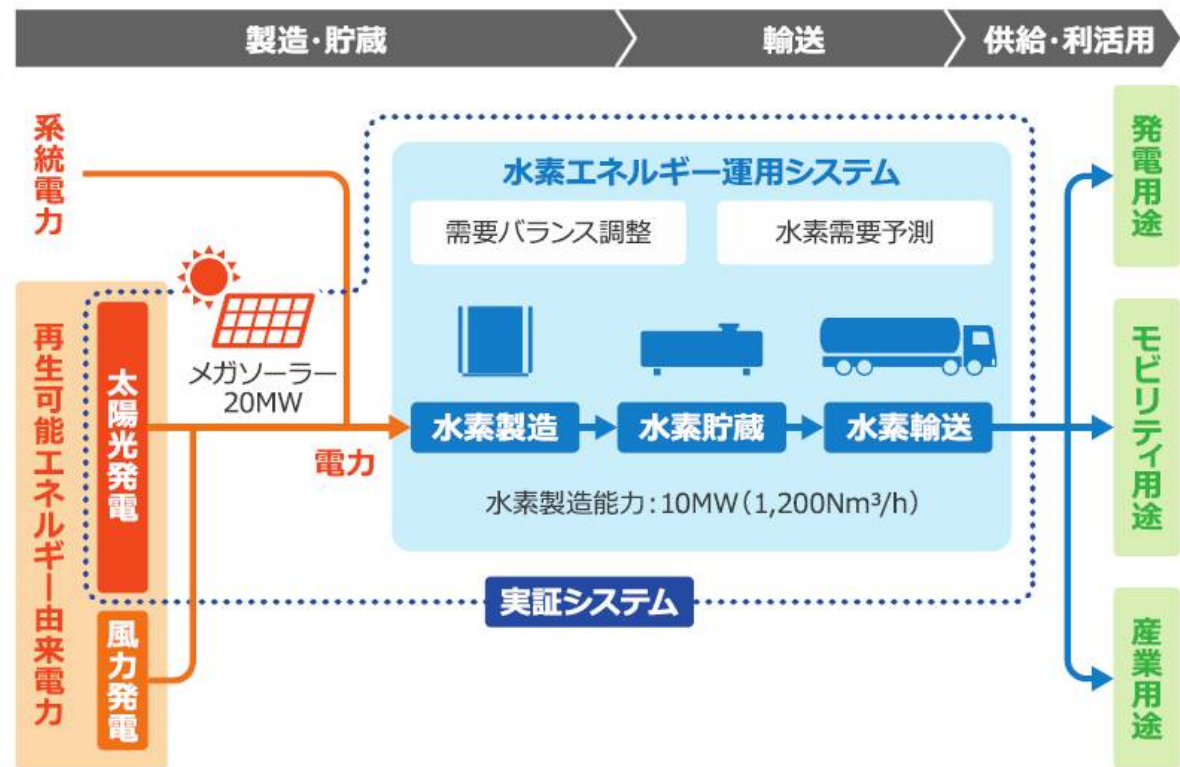
実証中

太陽光による発電で
水素を製造。

当社は水素需要予測システム
および水素貯蔵・供給を担当



提供：東芝エネルギーシステムズ(株)



2021年7~9月 東京オリンピック・パラリンピックの水素聖火燃料としても供給

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素社会実現に向けた取り組み

水素バリューチェーン推進協議会への参画

水素の社会実装に向けた動きを加速するため、当社、トヨタ自動車(株)、(株)三井住友フィナンシャルグループ共に共同代表を務め、今後の水素社会の構築・拡大に取り組む民間企業であるENEOS(株)、川崎重工業(株)、関西電力(株)、(株)神戸製鋼所、(株)東芝、三井物産(株)など195社が参画

2021年3月時点



水素社会実現に向けた取り組み

JHyM（日本水素ステーションネットワーク合同会社）への参画

- オールジャパンでの水素ステーション整備推進会社
- 当社は幹事会社（全6社）として参画
- 2018～2021年度の4年間で80カ所のステーションを建設



水素社会実現に向けた取り組み

全世界規模のHydrogen Council（水素協議会）への参画

水素エネルギー利用への移行に向け、共同のビジョンと長期的な目標を提唱

（ステアリングメンバー：47社、サポーターメンバー：53社、INVESTOR GROUP：9社）

2021年3月時点

当社はステアリングメンバーとして参画



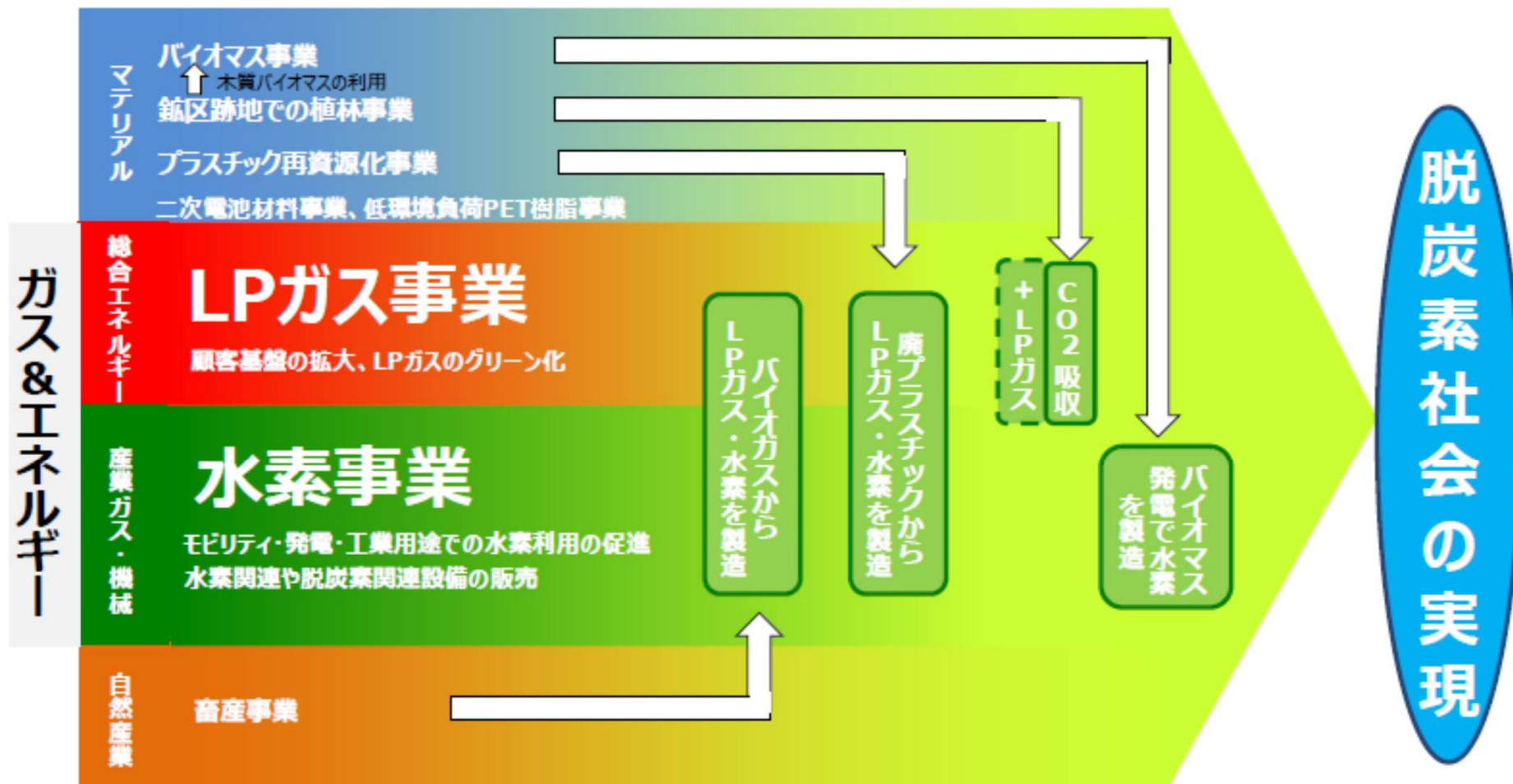


イワタニの水素技術開発

岩谷産業の中期経営計画「PLAN23(2021～2023年)」



オールイワタニで「脱炭素社会の実現」を目指す
ガス&エネルギーを中心につながる全ての事業



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

中央研究所・岩谷水素技術研究所

2013年4月 中央研究所設立

2021年10月 岩谷水素技術研究所設立

中央研究所

当社の幅広い事業に貢献するオリジナル
技術開発・商品開発および技術支援

岩谷水素技術研究所

水素社会および脱炭素社会の実現に
貢献する水素技術、クリーンエネルギー
技術の開発



水素ステーション(併設)



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

岩谷水素技術研究所での取り組み

- ▶ 液化水素・超高压水素ガスの両方を扱う
- ▶ グリーン水素だけでなくグリーンLPGなど広くクリーンエネルギーも扱う
- ▶ 技術開発・機器開発・評価試験・解析分析を総合的に行う

<CO2フリー水素サプライチェーンでの技術開発>

水素製造



- ・ 水電解による水素技術
- ・ バイオマスからの水素製造技術
- ・ CO2分離回収精製技術
- ・ LPG合成技術

水素貯蔵・輸送



- ・ 水素適合材料評価研究
- ・ 無臭水素漏洩検知システム
- ・ 液化水素冷熱活用技術
- ・ BOG回収利用技術

水素利用



- ・ 水素ステーション計量技術
- ・ 水素ステーション品質分析技術
- ・ 液化水素移送技術
- ・ 高压水素供給関連機器開発
- ・ 液化水素供給関連機器開発

水素利用によるカーボンニュートラルな社会実現に貢献

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

岩谷水素技術研究所 液化水素実験室



2000L液化水素容器②

浸漬・熱サイクル試験装置

液化水素供給設備

2000L液化水素容器①

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

液化水素関連試験一覧

試験項目	試験内容	試験圧力 (MPa)	試験温度 (°C)	流量 (Nm ³ /h)	サンプル寸法 (mm)	試験対象 (例)
①熱サイクル試験	液水温度⇔常温 サイクル試験 (プログラム制御)	大気圧	液水温度 (-253) ⇔常温	-	Φ48×L96	テストピース
②浸漬試験	液化水素に浸漬	大気圧	液水温度 (-253)	-	Φ800×L720	テストピース バルク材料
③流通試験	試験体に 液化水素を流通	0.97 未満	液水温度 (-253)	成行き	-	バルブ フレキホース

①熱サイクル試験装置



②浸漬試験装置



③流通試験装置

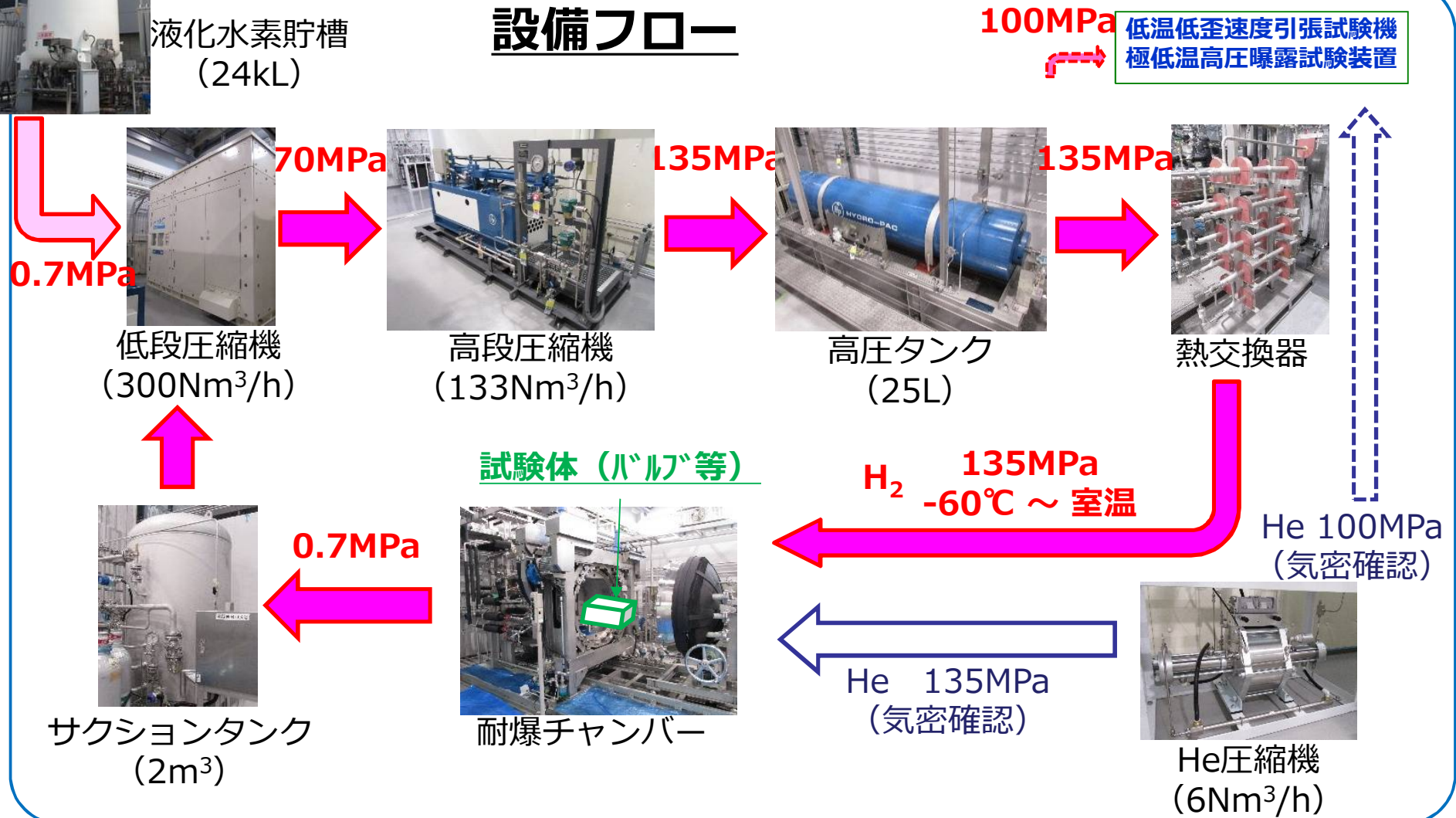


岩谷水素技術研究所 超高压水素ガス実験室



液化水素貯槽
(24kL)

設備フロー



超高圧水素ガス関連試験研究一覧

試験項目	試験内容	試験圧力 (MPa)	試験温度 (°C)	流量 (Nm ³ /h)	サンプル寸法 (mm)	試験対象 (例)	補足
①インパルス (加圧脱圧繰り返し) 試験	試験体に高圧水素ガスを流通または封入 (プログラム制御)	~135	-60~+85	~90	W500 × D1000 × H500 以下	バルブ フレキホース	インパルス周期は試験体容積による
②気密・透過試験	試験体に高圧水素ガスを封入	~135	-60~+85	~90		樹脂シート 継手	漏洩量・透過量測定時 SUS製気密容器設置
③水素暴露 (遅れ割れ) 試験	チャンバー内にて水素暴露 (歪測定)	~100	-150~常温	-	Φ80×L450	テストピース (Cリング等)	Cリングで応力下での試験が可能
④水素脆性評価試験	低歪低速度引張試験 (SSRT)	~100	-150~常温	-	中実型試験片 (JIS規格)	テストピース	He環境下との比較による耐水素脆性評価が可能

水素圧縮機(70+135MPa) ①インパルス・②気密・透過試験装置 ③水素暴露試験装置 ④低歪低速度引張装置

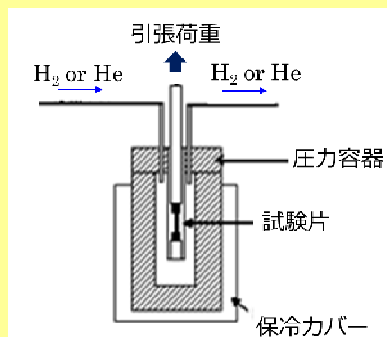


Iwatani

低歪速度引張試験（SSRT）のデータ例

当社は、極低温超高压水素下で中実試験片によるSSRTが可能

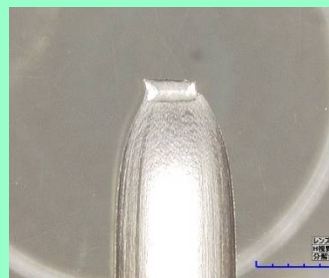
中実試験片のSSRT法



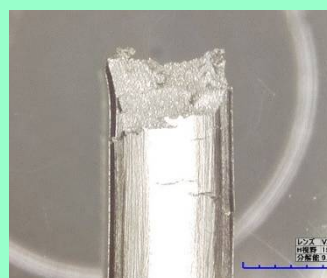
- 中実SSRTは学術的に認められた試験方法
- 当社設備では、
圧力：最大100MPa
温度：-150℃～常温
の環境下で試験可能

SUS304LのSSRT結果

試験条件：100MPa、-90℃
使用設備：当社SSRT設備

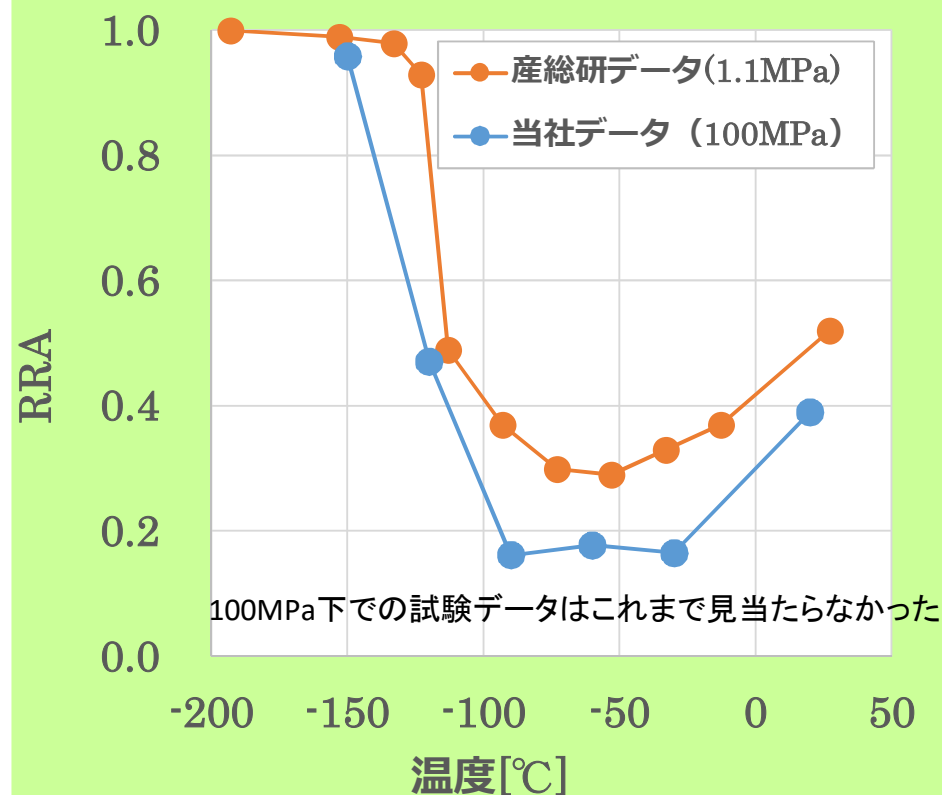


He中



H₂中
(水素脆化あり)

SUS304Lの温度によるRRAの変化



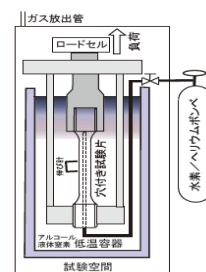
液化水素昇圧ポンプ向け材料評価

NEDO「水素利用技術研究開発事業」にて実施

[SRRT試験結果]

1. 試験条件：90MPa/RT, -80°C, -160°C, -240°C
2. 試験方法：中実試験片式と定性的に同じ傾向を示す中空試験片式にて相対絞り（RRA）を求めた。
3. 試験機関：（国研）物質材料研究機構（NIMS）

※相対絞り（RRA） = (水素中の絞り) / (大気または不活性ガス中の絞り)



中空型試験片方式概略図

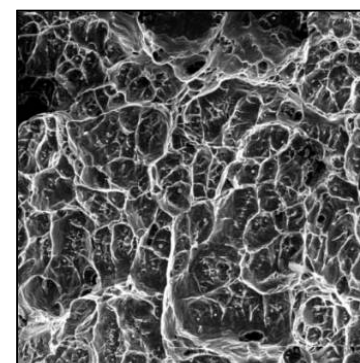
[破壊靱性試験]

1. 試験条件：大気圧 / -253°C（液化水素中）
2. 試験方法：ASTM E1820に基づき、 J_{IC} 試験を実施。
3. 試験機関：日鉄住金テクノロジー(株)

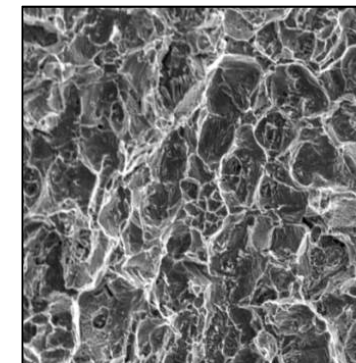
⇒ 両材料とも、破壊靱性値が非常に高い結果を得た。

[試験片破面観察]

試験片破面のSEM写真では、両材料ともディンプル状の延性破壊が確認された。



XM-19



SUH660

破面観察結果

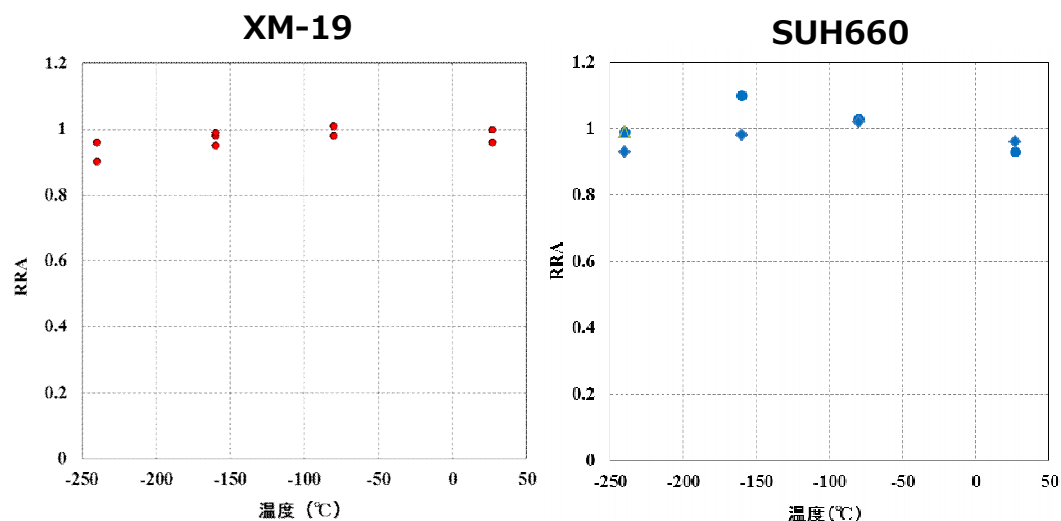


図 XM19とSUH660のSSRT試験結果（RRA）

結論

- ・XM19及びSUH660は、常温から液化水素温度の温度範囲で、圧力100MPaの水素環境下において、RRA及びRTSは1.0近傍の値を示し、十分な水素適合性を示す。
- ・XM19及びSUH660は、液化水素温度において十分な破壊靱性を有し、脆性破壊をおこすことはない。

水素設備で使用される金属材料の課題

低コスト化・溶接対応等を目指す

① SUS316 CW (High Ni)

- ・ TS 800MPa以上、EL 16%以上 ...
- ・ 一般則例示基準にて許容範囲 : 82MPa at -45~250°C
- ・ 溶接不可 ... C&T継手使用の為、漏れ対策と取外し・取付が面倒

② SUS316 (High Ni)

- ・ TS 520MPa
- ・ 溶接可 ... 設計圧力 45MPa以下でよく使用される。

③ ASME材 XM19

- ・ TS 690MPa
- ・ 溶接可
- ・ -20F(-28.9°C)以下での使用には衝撃試験が必要(-196°C以下ではKHKの事前評価)

④ HRX19

- ・ 新日鐵住金製のXM19改良版のプライベートブランド (→ 非常に高価)
- ・ TS 800MPa以上
- ・ 溶接可 ... C&Tに代わる溶接接手が出始める。

⑤ SUH660

- ・ 耐熱鋼として有名。(タービン部品や飛行機部品として数多く使用されている)
- ・ TS 900MPa以上
- ・ 100MPa以上のバルブボディに使われることもある。配管施工の実績なし。

水素設備で使用される高分子材料の課題



ブリスタ破壊

樹脂・ゴム材料が高圧ガスに曝された場合、減圧時に気泡(ブリスタ)が発生し、亀裂が伸展することがある。
⇒材料への水素溶解量を抑える



高圧による破壊

Oリングゴム材料が高圧水素ガスに曝された場合、膨潤により体積が膨張し、溝からはみだしによる破壊が発生することがある。
⇒材料の耐膨潤性を向上させる

出典: 高石工業株式会社ホームページ

超高压液化水素漏洩拡散試験、燃烧爆発試験

- NEDO「水素利用技術研究開発事業」にて実施（JAXA能代ロケット実験場にて）
- 液化水素昇圧型水素ステーションの火気設備との離隔距離・敷地境界距離の技術基準化提案のための試験
- 液化水素昇圧ポンプで、液化水素を82MPaまで昇圧し、ピンホールから噴射、拡散状況の把握、火炎長を測定



高压液化水素漏洩拡散試験の様子
(82MPa)



高压液化水素着火試験の様子
(82MPa)

液化水素昇圧型水素ステーションの設置に繋がる



イワタニ水素ステーション葛西



イワタニ水素ステーション東京有明



イワタニ水素ステーション羽田空港

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

北九州水素タウンでの実証試験

- ◆ 純水素FCシステムの実証
- ◆ 水素導管供給インフラ(付臭・無臭)の安全技術等の実証



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素純度分析装置(TOF-MS)と高圧サンプリング装置を独自開発

共同特許
(HySUT)



共同特許
(分析装置
メーカー)



ISOで規定される不純物
13成分の同時分析が可能

分析時間・コストの削減

分析サービス展開

水素ステーション向け水素純度分析装置の開発

No.	不純物成分	最大許容濃度 ISO14687-2	現状の分析装置	イワタニの開発する分析装置
1	水分	5 ppm	水分計	水分計
2	酸素	5 ppm	酸素計	<p>12成分の分析が1台のTOF-MSで分析可能に！</p>
3	窒素	100 ppm	ガスクロマトグラフ① (TCD)	
4	アルゴン		ガスクロマトグラフ質量分析計	
5	ヘリウム	300ppm	ガスクロマトグラフ② (TCD)	
6	二酸化炭素	2 ppm	ガスクロマトグラフ③ (FID)	
7	一酸化炭素	0.2 ppm		
8	全硫黄化合物	0.004 ppm	全硫黄計	
9	アンモニア	0.1 ppm	イオンクロマトグラフ①	
10	ギ酸	0.01ppm	イオンクロマトグラフ②	
11	全ハロゲン化合物	0.05ppm		
12	ホルムアルデヒド	0.01ppm	高速液体クロマトグラフ	
13	全炭化水素	2 ppm	ガスクロマトグラフ④ (FID)	

水素ステーションにおける水素計量技術の開発

マスターメーター法

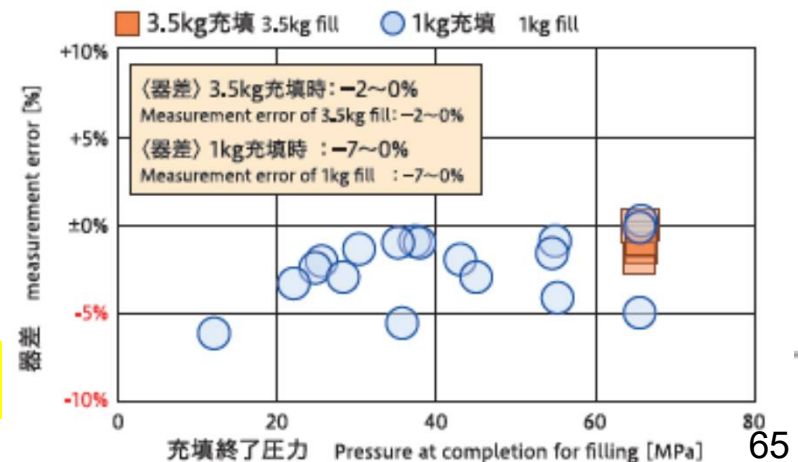


産総研所有の基準流量計



基準流量計で校正した中研所有の
リオリ式流量計

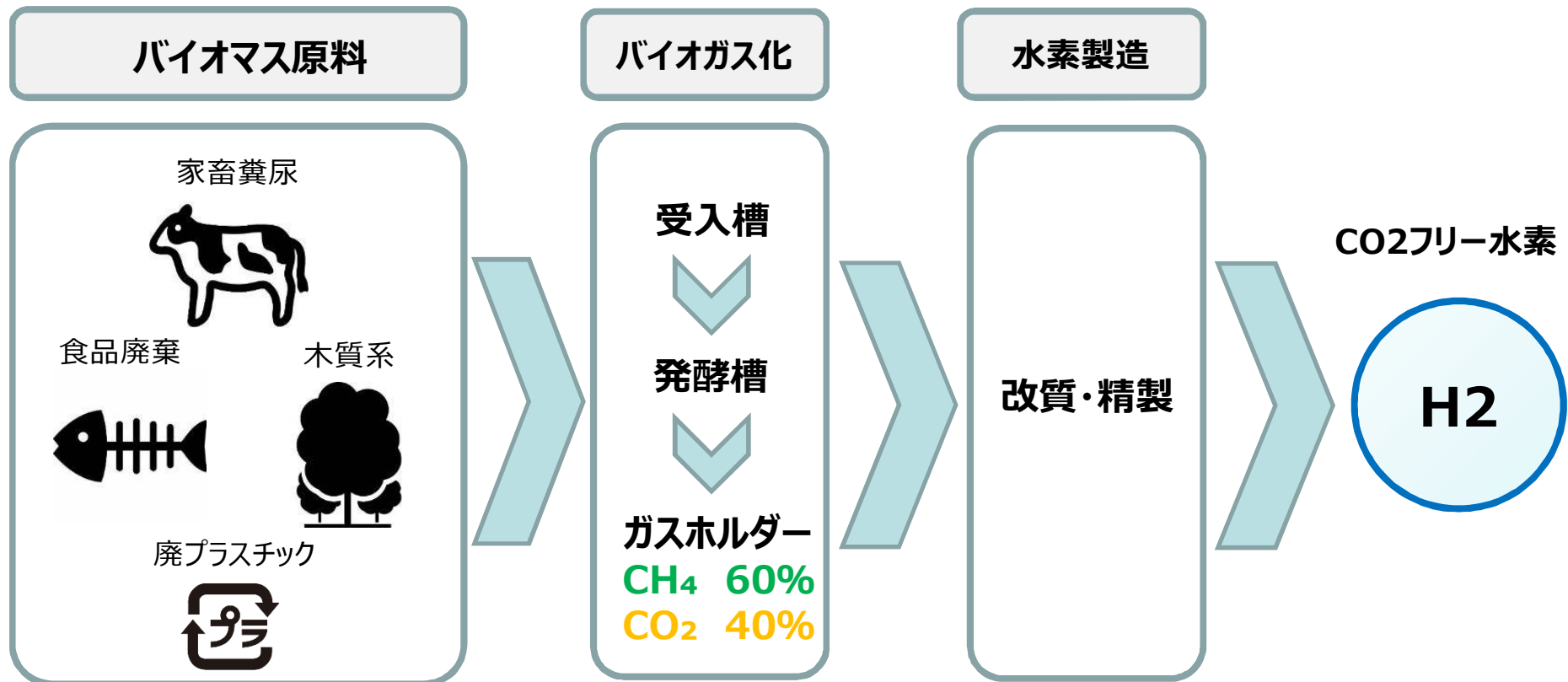
Dispenser's flowmeter calibration device developed and put into practical use



CO2フリー水素の製造技術

■ バイオマス活用によるCO2フリー水素製造

家畜排泄物、食品廃棄物などのバイオマス原料を回収し、ガス化させ、合成ガスから水蒸気改質法（SMR）などで水素を製造



グリーンLPガスの製造技術

「日本グリーンLPガス推進協議会」を設立

＜研究開発概要＞ ジクシス、アストモスエネルギー、ENEOSグローブ、ジャパングスエナジー、岩谷産業

輸入元売り5社共同によるLPガスグリーン化事業を推進

プロジェクト1：炭酸ガスと水素からLPガスを100%近い収率で直接合成する新技術開発

プロジェクト2：バイオガス等のメタノール・DME 経由 LPガス間接合成法

プロジェクト1

触媒基礎研究、
パイロットプラント
実証研究

プロジェクト2

触媒基礎研究

社会実装に向けた
スケールアップ実証研究

プラント規模：100kg/日

社会実装の開始、
商用化プラント建設

- ・ 2030年～
プラント規模：10～100トン/日
- ・ ～2050年
LPガス総需要の全量を
グリーンLPガスに代替を目指す

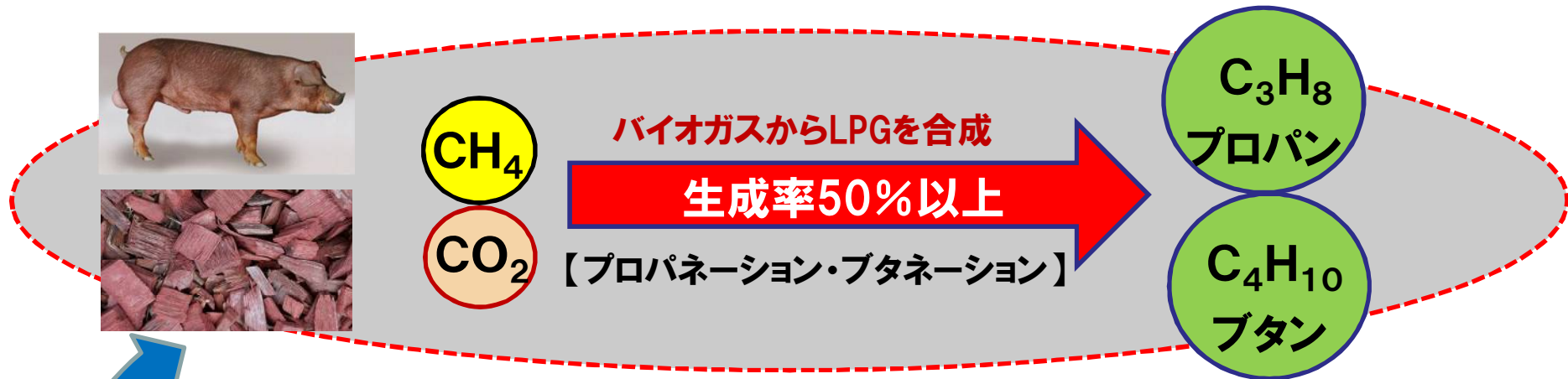
第一段階：2021～2024年

第二段階：2025～2030年

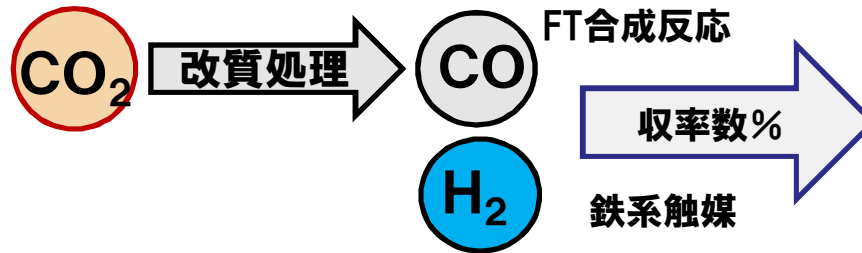
第三段階：2030～2050年

出典：日本LPガス協会のプレスリリースをもとに資料作成

グリーンLPガスの製造技術



過去のジェット燃料合成(FT合成)研究成果を生かす



合成灯油(ジェット燃料)

※2012~15年度福井クールアース助成事業(関西電力との共同研究)

水素混合LPG導管供給F/S・実証（NEDO委託事業）

事業テーマ：水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／（ア）水素製造・利活用ポテンシャル調査／水素混合LPガスの供給利用に関する調査

実施者：岩谷産業株式会社、相馬ガスホールディングス株式会社、相馬ガス株式会社

事業の目的

水素混合LPガスの導管供給、燃焼機器での利用に関する事業性評価、実証試験に向けた計画を策定すること。
対象とするガス事業は「PA13A」と「コミュニティーガス」で、導入コストを抑えるため、既存の供給インフラ、燃焼機器の使用を前提として調査を行なう。

事業期間

2021年度～2022年度（2年間）

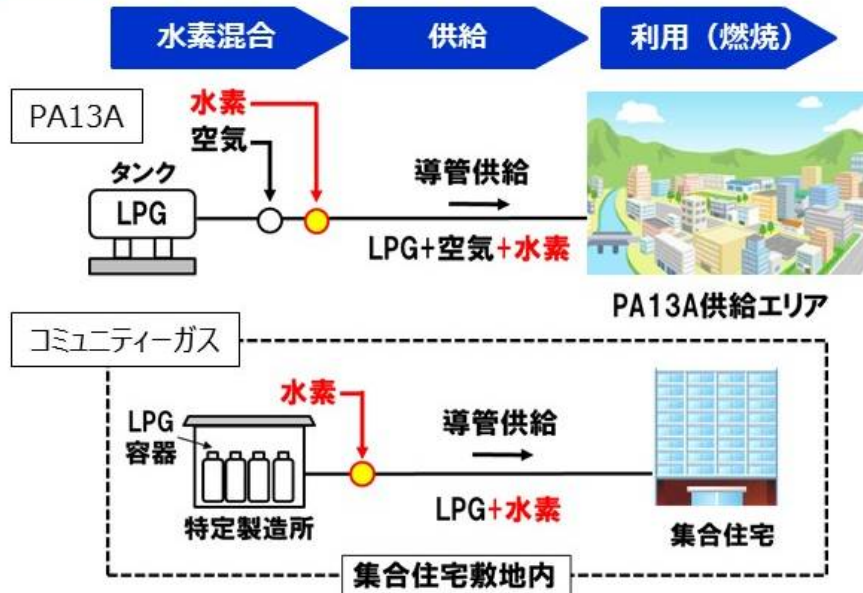
事業内容概略

- ・水素調達方法の調査
- ・水素混合技術の調査
- ・既存埋設導管の水素漏洩に対する安全性の確認
- ・家庭用ガスコンロやガス警報器などの性能確認、安全性検証
- ・水素消費量、およびCO₂削減効果の試算
- ・地元自治体等との連携体制の構築
- ・水素混合に伴うコスト増に対する社会的受容性の調査
- ・水素ガス（100%）供給時の課題抽出も並行して実施



事業性評価、実証試験に向けた計画策定

事業イメージ



実施体制

NEDO



岩谷産業

- ・水素調達、混合技術の調査
- ・導管供給、ガスコンロ等の安全性評価
- ・水素消費量、CO₂削減効果の試算

相馬ガスホールディングス


- ・実証試験・事業化に向けた各種申請・契約等の調査
- ・地元自治体等との連携体制の構築
- ・事業性評価

相馬ガス

- ・実証試験計画策定

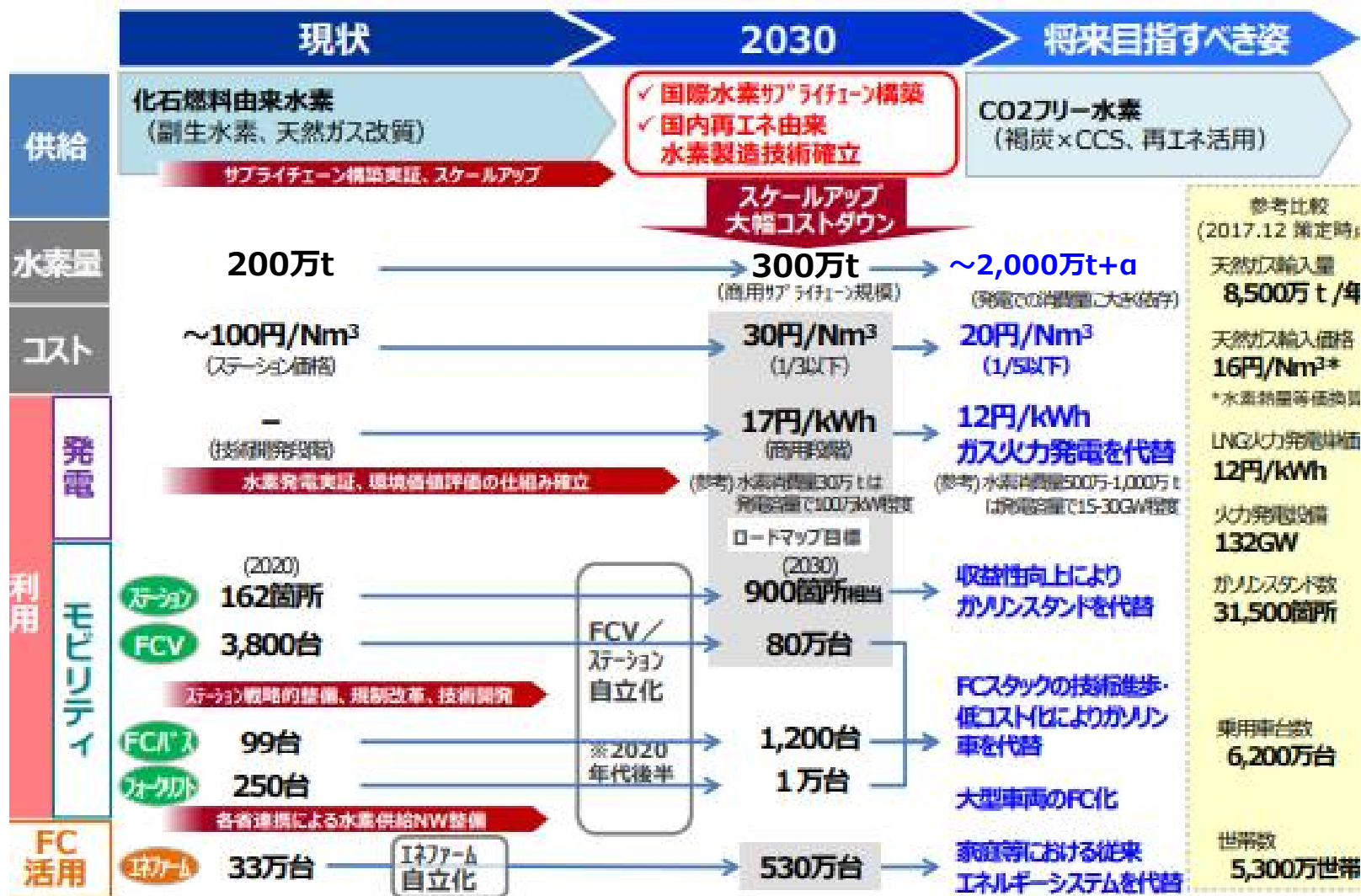
水素混合LPG導管供給の意義

- 1) 民生向けエネルギー（LPG、都市ガス）でのCO₂排出削減効果の検証
CO₂削減量3%とすると、1世帯あたり年間20kgのCO₂排出量削減効果
(570 → 550 kg-CO₂/世帯・年)
- 2) グリーンLPG製造技術確立までの過渡期技術として有効
プロパネーション・ブタネーション技術の実用化は2030年以降
- 3) 国内初の水素LPG混合導管供給の実証試験
燃料電池向けではなく家庭・業務用の一般燃焼機器を対象
- 4) 既設のインフラ（埋設配管）、ガス機器（LPG用、都市ガス用）を利用する国内初の試み
社会実装コストを大幅に削減
- 5) 将来の水素導管供給事業への布石
将来のグリーンエネルギーがLPGでもH₂になろうとも有効なF/S・実証試験
- 6) 水素消費拡大、それに伴う水素コストの低下への寄与
利用者100万人とすると新規に800～900t/年の水素需要の増加
- 7) 福島水素研究フィールド（FH2R）のグリーン水素活用事業モデルとなりうる
実証試験予定の南相馬市は浪江町に隣接（水素は導管供給も検討可能）



まとめ

日本国としての水素基本戦略のシナリオ



出典：「水素基本戦略のシナリオ」に第六次エネルギー基本計画の内容を当社が追記

当社がめざす水素社会への道のり

☆液化水素ネットワークの拡充

☆CO₂フリー水素への転換

☆グリーンLPGへの転換

化石燃料社会

LPガス拡販

産業用液化水素
供給力向上

LPガス改質型
燃料電池

低炭素社会

CO₂回収型水素製造

グリーンLPG製造

2050年へ

電力との連携

電力ネットワーク
(スマートグリッド)

**水素社会
(カーボンニュートラル社会)**

自動車を中心とした既存エネルギーの
水素エネルギーへの置き換え推進

水素製造・供給一貫体制

再生可能
エネルギー



バイオガス・風力・メガソーラー等

FCV等
都市交通

家庭用・産業用
燃料電池

大規模
水素発電

海外生産
CO₂フリー
水素



カーボンフリー水素

液化水素ネットワーク

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素エネルギーを身近に感じてもらうための活動

「福井しあわせ元気」国体・障スポの炬火に水素を供給



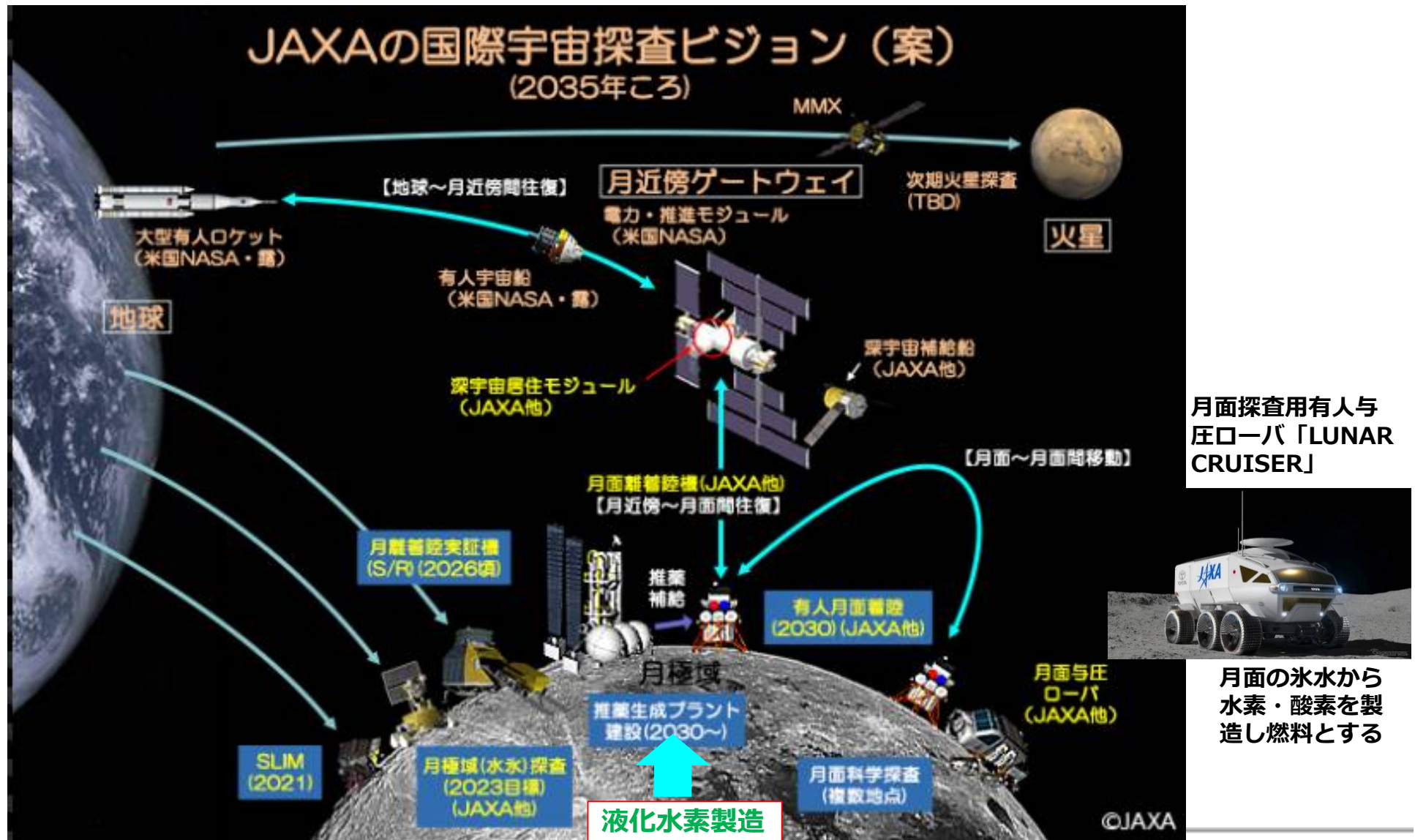
2018年9月29日
於)9.98スタジアム(福井県営陸上競技場)

Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.

水素は月にも！ (JAXA月面探査プロジェクト)

JAXAの月面探査プロジェクトの参画(水素製造等に協力)



Iwatani

(JAXA提供)

ご清聴ありがとうございました



Iwatani

Copyright © Iwatani Corporation. All rights reserved.