

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. 602-2-09

水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／
水素バーナを採用したアルミ溶解炉の開発とオンサイト水素インフラ技術開発

発表：2026年7月22日

発表者名 株式会社ジェイテクト 平野 哲郎

委託先:東邦ガス株式会社 東邦ガスエナジーエンジニアリング株式会社 株式会社メイチュー

問い合わせ先 株式会社ジェイテクト CN・CE戦略部 平野 哲郎 E-mail: tetsurou_hirano@jtekt.co.jp

事業概要

1. 期間

開始 : (西暦) 2022年12月 終了 : (西暦) 2026年3月

2. 最終目標

基礎技術開発後に太陽光・水素を活用するCNモデル工場として実証・評価を行う

1)水素バーナ式アルミ溶解炉の開発

効率 : 100万kcal/ton以下 品質 : 溶湯品質を満足 設備 : 溶解室の耐久性 (現行同等)

2)水素インフラ技術の開発

つくる : 生成能力(50Nm³/h以上) ためる : 生成圧と供給圧の最適化 はこぶ : 実証設備への安定供給

3.成果・進捗概要 : 水素バーナ式アルミ溶解炉と水素インフラ設備の製作・据付、実証評価

1)水素バーナ式アルミ溶解炉の開発

実証機の仕様検討・製作・据付(2024.12~2025.9)

アルミ鑄造工場での試運転・実証評価 (2025.10~2026.3)

2)水素インフラ技術の開発

プロトインフラ設備の製作・評価を推進中(2022.12~2026.3)

実証インフラ設備の制作・設置 (2024.2~2025.10)

実証工場での試運転・実証(2025.11~2026.3)



実証設備

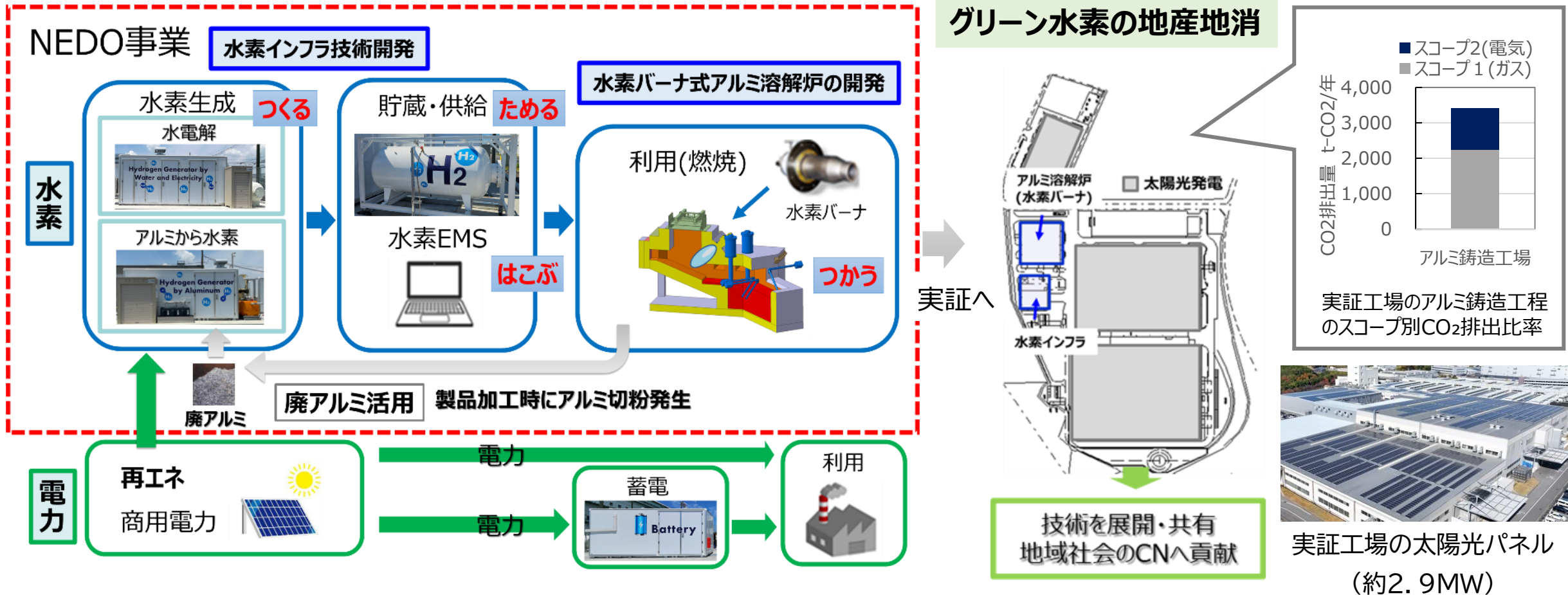


実証水素インフラ

1. 事業の位置付け・必要性

事業目的

製造業のCNを実現にあたり、スコープ1のガス燃焼によるCO₂排出量の削減は大きな課題であり、本事業では水素バーナを採用したアルミ溶解炉と再エネを活用するオンサイト水素インフラ技術の開発に取り組む



2. 研究開発マネジメントについて

研究開発の目標と技術課題

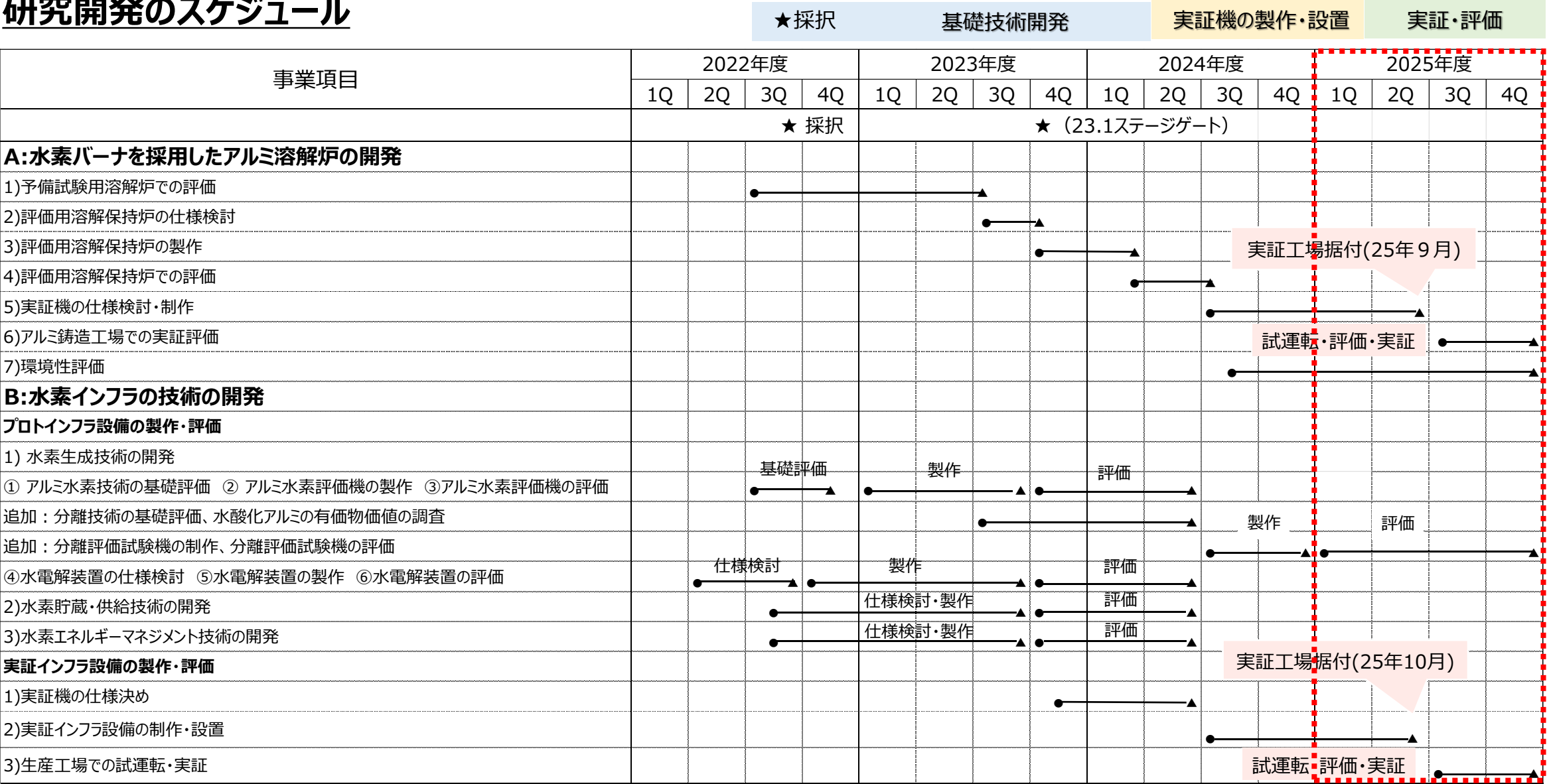
つかう

つくる、ためる、はこぶ

アイテム	A)水素バーナを採用したアルミ溶解炉の開発	B)水素インフラ技術の開発
目標値	①溶解能力 100万kcal/ton以下 ※都市ガス使用時の同等レベルの溶解能力 ②溶湯品質 都市ガス利用時の溶湯と同等の品質レベル ③設備 溶解室の耐久性が現行レベル	①水素生成技術 ・水素生成能力：50Nm³/h以上（溶解炉1台分） ・水電解とアルミ水素生成技術を評価 ②水素貯蔵、供給技術 ・低圧仕様(1.0MPa未満)の水素インフラ構築 ③水素エネルギーマネジメント ・需要変動を想定した貯蔵・供給システム構築
技術課題	①溶解能力 燃焼速度の速い水素(都市ガスの約7倍)による効率的なアルミインゴットの溶解技術 ②溶湯品質 ・濾過率、介在物量、酸化被膜長 ③設備 水素バーナに火炎特性に適した設備仕様決め	①水素生成技術 ・水電解：効率的かつ安定的な水素生成 ・アルミ水素：水電解に対するコスト、品質は課題 ②水素貯蔵、供給技術 ・1.0MPa未満での貯蔵に効率的な生成圧の制御 ③水素エネルギーマネジメント ・安定的な供給のための水素生成、貯蔵サイクル ・休日のオンサイトの余剰再エネの活用
経済性課題 環境性課題	電気炉又はガス・電気のハイブリッドとの経済性・環境性を比較し、水素利用の優位性を評価	アルミ水素製造の有効性を含めた全体プロセスの妥当性検証

2. 研究開発マネジメントについて

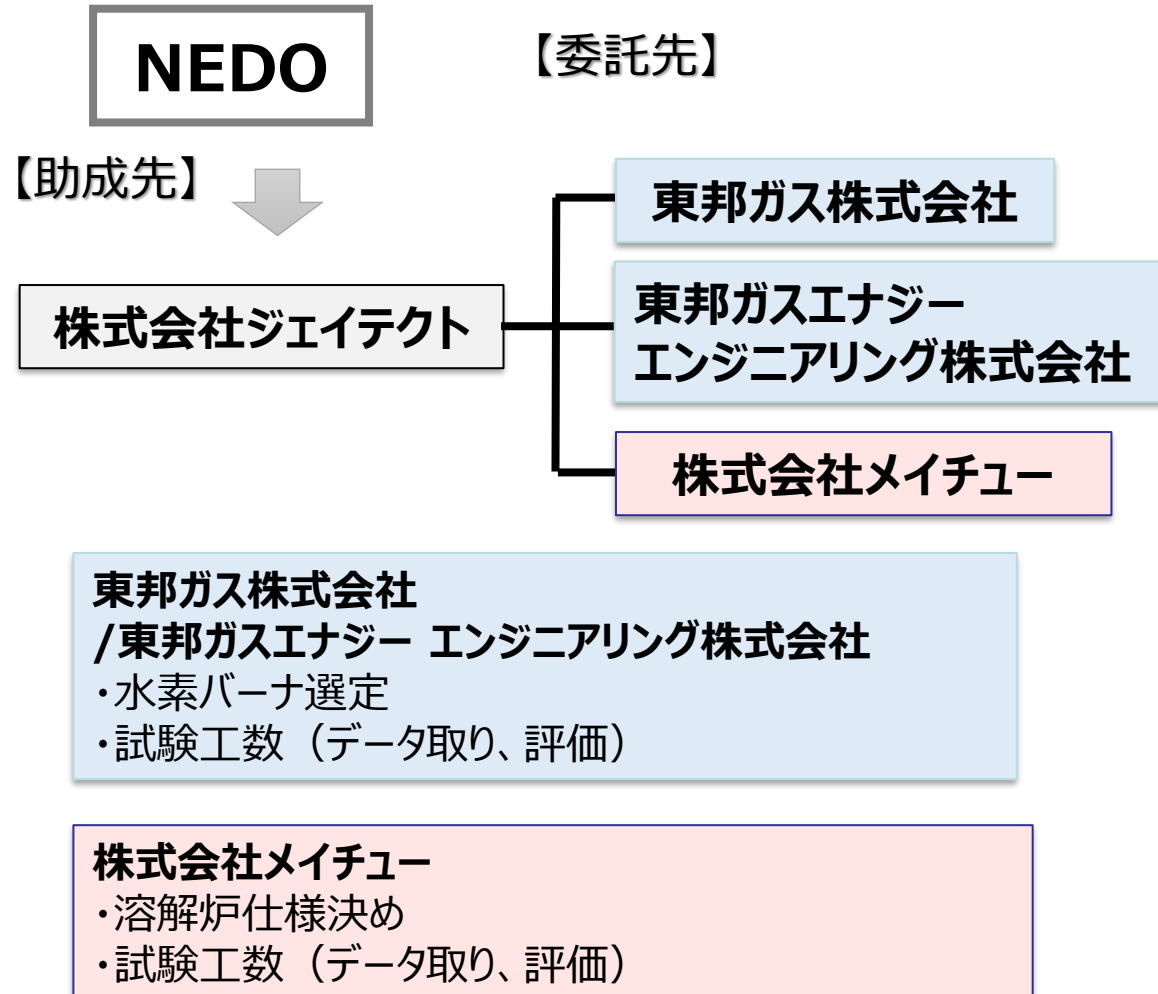
研究開発のスケジュール



2. 研究開発マネジメントについて

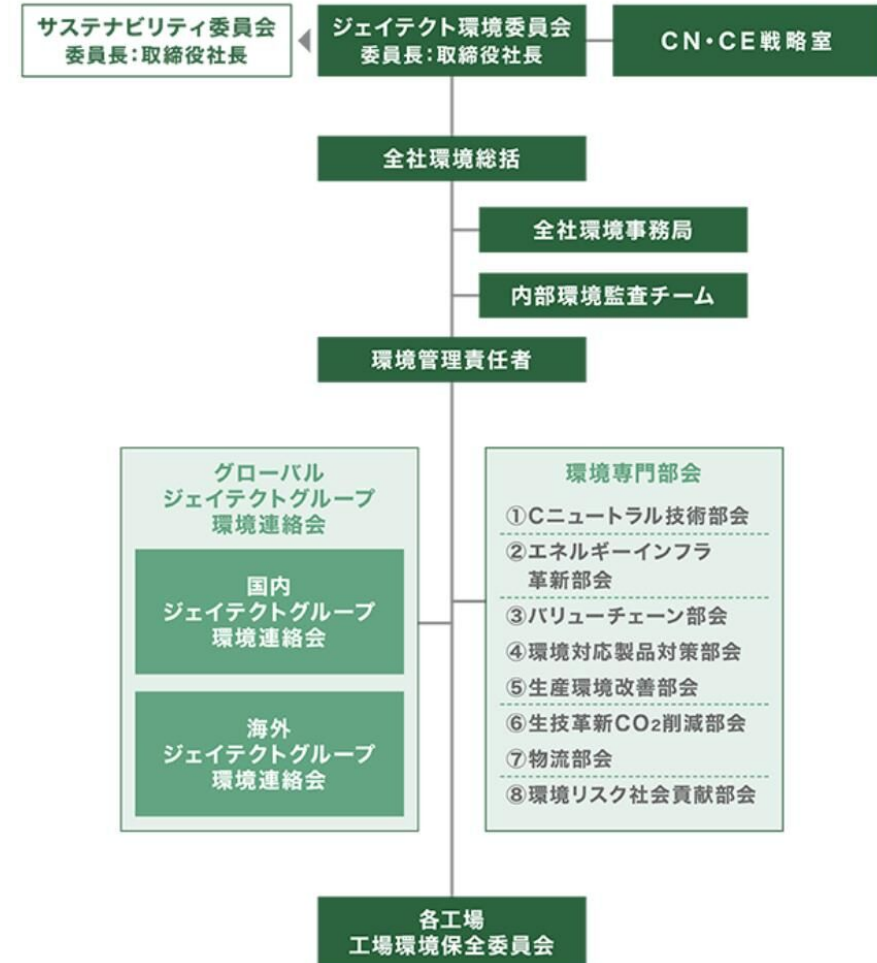
研究開発の実施体制

委託先3社と連携して開発を推進



社内ガバナンス

本プロジェクトを社長が議長のジェイテクト環境委員会で進捗報告してマネジメントを強化



2. 研究開発マネジメントについて

研究開発の目標と技術課題

つかう

つくる、ためる、はこぶ

アイテム	A)水素バーナを採用したアルミ溶解炉の開発	B)水素インフラ技術の開発
目標値	①溶解能力 100万kcal/ton以下 ※都市ガス使用時の同等レベルの溶解能力 ②溶湯品質 都市ガス利用時の溶湯と同等の品質レベル ③設備 溶解室の耐久性が現行レベル	①水素生成技術 ・水素生成能力：50Nm³/h以上（溶解炉1台分） ・水電解とアルミ水素生成技術を評価 ②水素貯蔵、供給技術 ・低圧仕様(1.0MPa未満)の水素インフラ構築 ③水素エネルギーマネジメント ・需要変動を想定した貯蔵・供給システム構築
技術課題	①溶解能力 燃焼速度の速い水素(都市ガスの約7倍)による効率的なアルミインゴットの溶解技術 ②溶湯品質 ・濾過率、介在物量、酸化被膜長 ③設備 水素バーナに火炎特性に適した設備仕様決め	①水素生成技術 ・水電解：効率的かつ安定的な水素生成 ・アルミ水素：水電解に対するコスト、品質は課題 ②水素貯蔵、供給技術 ・1.0MPa未満での貯蔵に効率的な生成圧の制御 ③水素エネルギーマネジメント ・安定的な供給のための水素生成、貯蔵サイクル ・休日のオンサイトの余剰再エネの活用
経済性課題 環境性課題	電気炉又はガス・電気のハイブリッドとの経済性・環境性を比較し、水素利用の優位性を評価	アルミ水素製造の有効性を含めた全体プロセスの妥当性検証

3. 研究開発成果について（A:水素バーナ式アルミ溶解炉の開発）

実証用溶解保持炉の設備仕様を決定、製作 '25/4～'25/7

溶解室レイアウト

テーパ形状
炉床面積▲28%

水素火炎が当たる場所に
確実に材料を供給

炉体放熱

高効率断熱材
断熱塗装
断熱材の見直し、
炉体放熱低減▲21%

溶湯

保持溶湯量：1200kg
溶湯温度：660℃～720℃
保持昇温能力 $\geq 0.3^{\circ}\text{C}/\text{min}$

材料投入

分割インゴット 5kg塊3分割
インバータ制御 投入速度制御
高充填による溶解効率UP
材料投入の偏り低減

溶解

水素、都市ガス共用バーナー
最大出力：20万kcal/h、
実用条件：10万kcal/h

昇温・保持

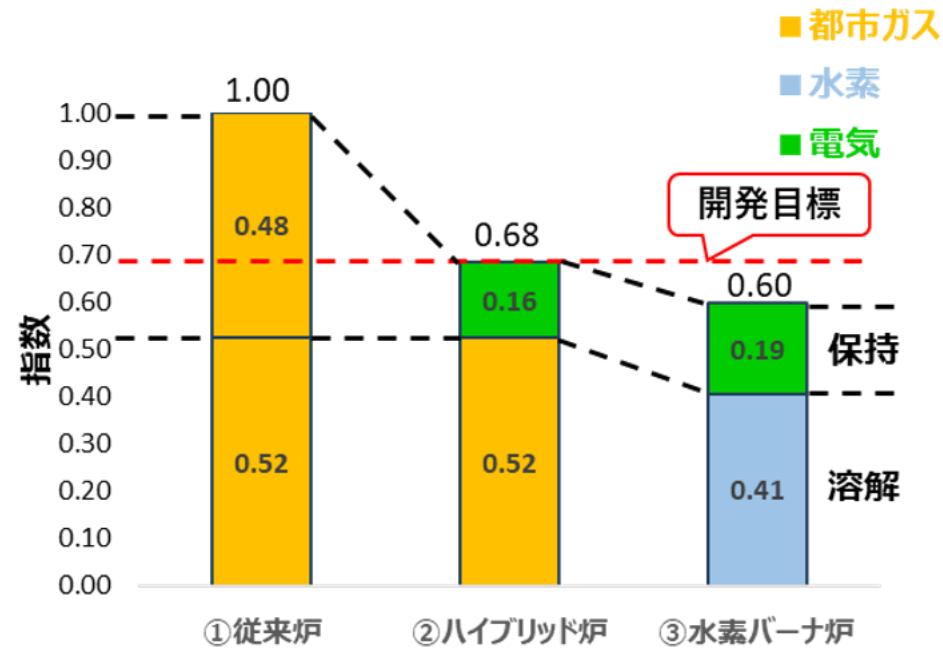
ヒータへ切替え

湯面レベル

レーダーセンサ

中長期評価（製品・炉体寿命評価）を実施

熱処理原単位（溶解部＋保持部）



都市ガス火炎と水素ガス火炎の比較

5分以内に都市ガス ⇔ 水素は切り替え可能



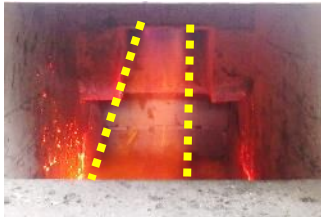
都市ガス火炎 (1100℃)



水素ガス火炎 (1450℃)

3. 研究開発成果について（A:水素バーナ式アルミ溶解炉の開発）

評価用炉では主に以下の評価を実施して、開発目標にむけてトライした

①材料投入方法 材料投入方向・速度調整  改善前  改善後 材料が右側に偏り、 炎が当たらず溶けない 材料が均一に投入され 炎が均一にあたる	②火炎の偏り バーナ角度の調整  火炎が左に偏り、 炉壁が赤熱  火炎の偏り改善、 炉壁の赤熱も良化	③溶解能力の評価 対策前：148kg/h ⇒ 対策後：226kg/h  材料のとけ残りなく溶解																											
④材料形状の改善 分割インゴットによる充填率改善 水素は都市ガスよりも溶解効率向上  5kg塊を3分割  均一に投入・充填率向上	開発目標と評価結果 開発目標の目処付け完了 <table><tr><th colspan="2">評価項目</th><th>開発目標</th><th>評価結果</th><th>判定</th></tr><tr><td>溶解能力</td><td>kg/h</td><td>≥200kg/h</td><td>284kg/h</td><td>○</td></tr><tr><td>溶解原単位</td><td>万kcal/ton</td><td>≤100万kcal/ton</td><td>38.3万kcal/ton</td><td>○</td></tr><tr><td>溶湯品質</td><td>PoDFA、Kモード等</td><td>既設同等</td><td>既設同等</td><td>○</td></tr><tr><td>CO2排出量</td><td>ton-CO2/年</td><td>▲98 ton-CO2/年 グリーン水素利用</td><td>▲108 ton-CO2/年</td><td>○</td></tr></table>				評価項目		開発目標	評価結果	判定	溶解能力	kg/h	≥200kg/h	284kg/h	○	溶解原単位	万kcal/ton	≤100万kcal/ton	38.3万kcal/ton	○	溶湯品質	PoDFA、Kモード等	既設同等	既設同等	○	CO2排出量	ton-CO2/年	▲98 ton-CO2/年 グリーン水素利用	▲108 ton-CO2/年	○
評価項目		開発目標	評価結果	判定																									
溶解能力	kg/h	≥200kg/h	284kg/h	○																									
溶解原単位	万kcal/ton	≤100万kcal/ton	38.3万kcal/ton	○																									
溶湯品質	PoDFA、Kモード等	既設同等	既設同等	○																									
CO2排出量	ton-CO2/年	▲98 ton-CO2/年 グリーン水素利用	▲108 ton-CO2/年	○																									

3. 研究開発成果について（A:水素バーナ式アルミ溶解炉の開発）

実証工場への据付：水素バーナ式溶解炉の工場への設置・試運転評価（25.8～9）

設備搬入・据付

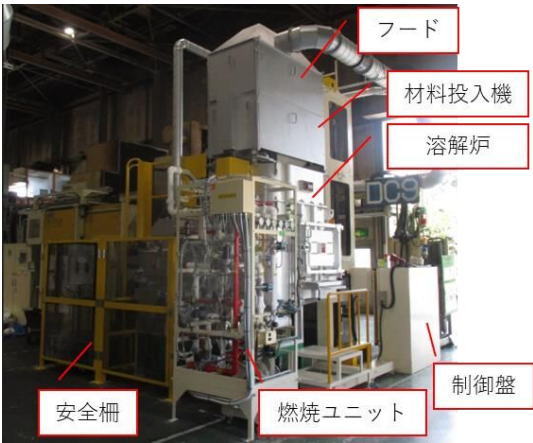
設備搬入



溶解炉の設置



付帯設備の設置



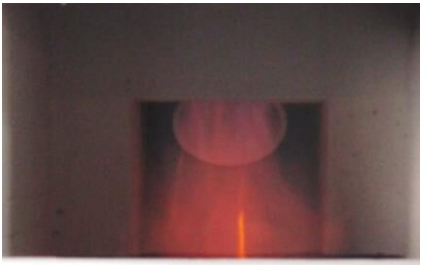
水素インフラは据付中はカードルでも評価



試運転評価

同一バーナで水素・都市ガスを評価

水素火炎



都市ガス火炎



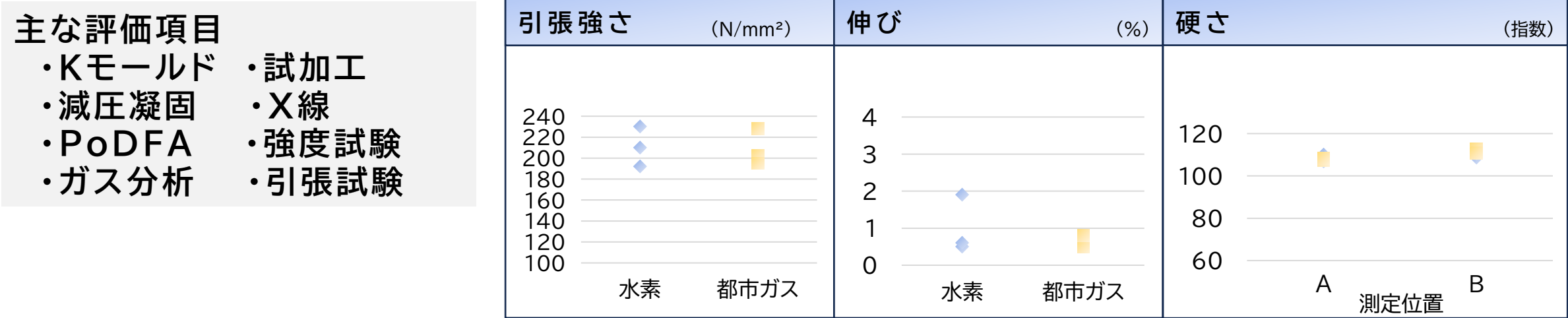
実証炉の評価結果

評価項目		開発目標	実証炉	判定
溶解能力	kg/h	≥200kg/h	240kg/h	○
溶解原単位	万kcal/ton	≤100万kcal/ton	40.6万kcal/ton	○
保持能力	保持℃	680±3℃	±1℃	○
	昇温 ℃/h	≥0.3℃/min	0.4℃/min	○
	降温 ℃/h	≤1.4℃/min	0.7℃/min	○
溶湯品質	PoDFA、Kモード等	既設同等	既設同等	○
CO2排出量	ton-CO2/年	▲98 ton-CO2/年 グリーン水素利用	▲108 ton-CO2/年	○

3. 研究開発成果について（A:水素バーナ式アルミ溶解炉の開発）

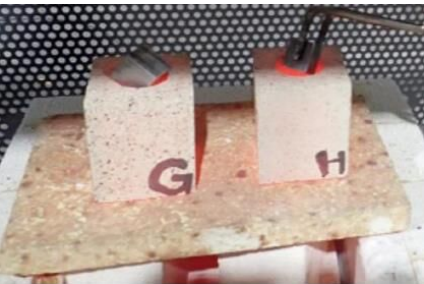
品質評価：全項目において都市ガス同等レベル

参考）製品評価試験結果



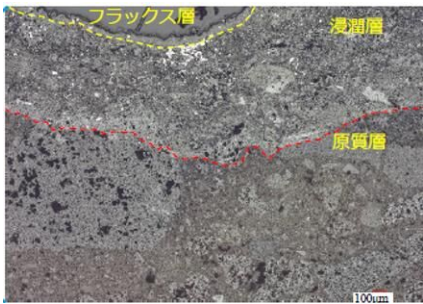
炉体寿命評価：耐火物を評価、都市ガス同等レベル

坩堝評価（メーカでの耐火物の影響評価）

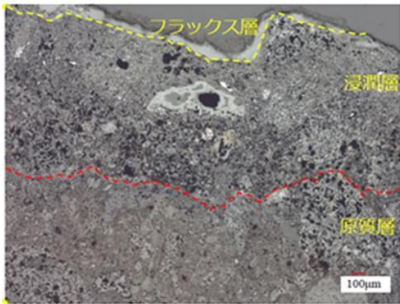


都市ガスと水素ガス溶湯の影響を評価

浸潤性評価：耐火物切断面に大きな差はない



都市ガス



水素ガス

※SEMの成分分析でも差はない

3. 研究開発成果について（A:水素バーナ式アルミ溶解炉の開発）

経済性検討

設備費用の比較

※HYBは保持室は電気

	従来式バーナ炉	都市ガスHYB炉	水素バーナHYB炉	電気炉
設備価格比	1	1.2	1.3	1.5

⇒ 省エネ仕様の都市ガスHYB炉から水素バーナに切り替わる部分はコストアップ、オール電化より安価

溶解炉のエネルギーコストの比較

溶解と保持の合計のコスト

- ・電力、都市ガス単価は弊社の24年度の平均単価
- ・グリーン水素の単価は自社太陽光の電力単価で算出

	従来式バーナ炉	都市ガスHYB炉	水素バーナHYB炉	電気炉
溶解コスト比	1	0.6	1	0.8

⇒ エネルギーコストは水素が高い。電気炉はコールドスタート等の生産性の課題あり
経済性と水素の将来性を考えて水素バーナと電気のハイブリッド仕様がよい
水素単価をさげるため、グリーン電力のEMSが重要であり、水素インフラ側の課題

環境性検討

従来炉、都市ガスHYB炉ではカーボンニュートラル実現にむけてスコープ1の課題が残る
水素バーナ、電気炉は再エネ由来の電力とセットでエネルギーのグリーン化が可能

2. 研究開発マネジメントについて

研究開発の目標と技術課題

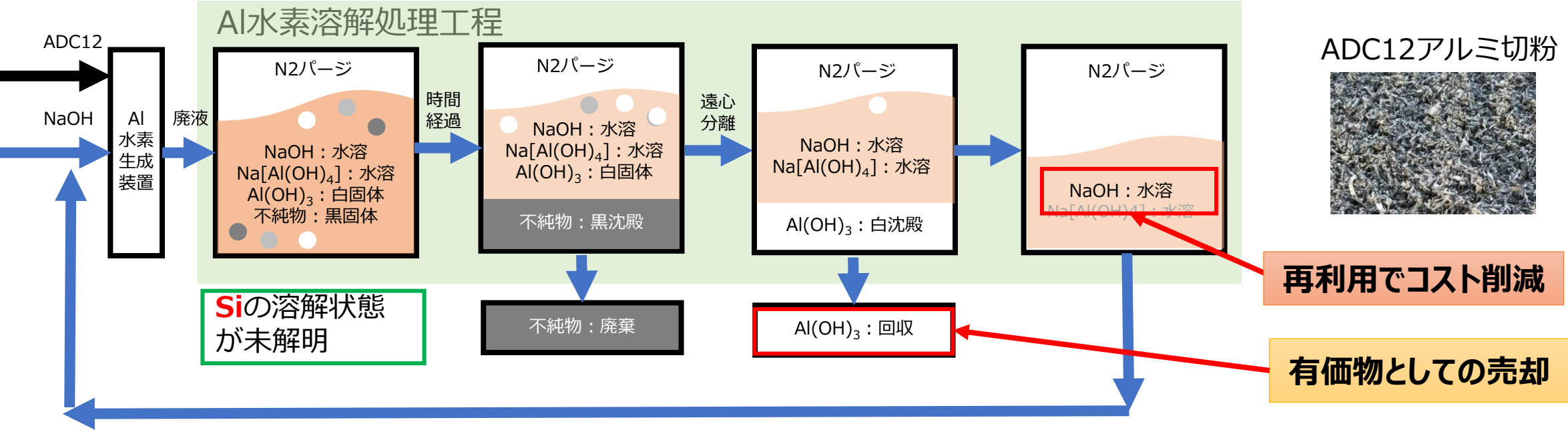
つかう

つくる、ためる、はこぶ

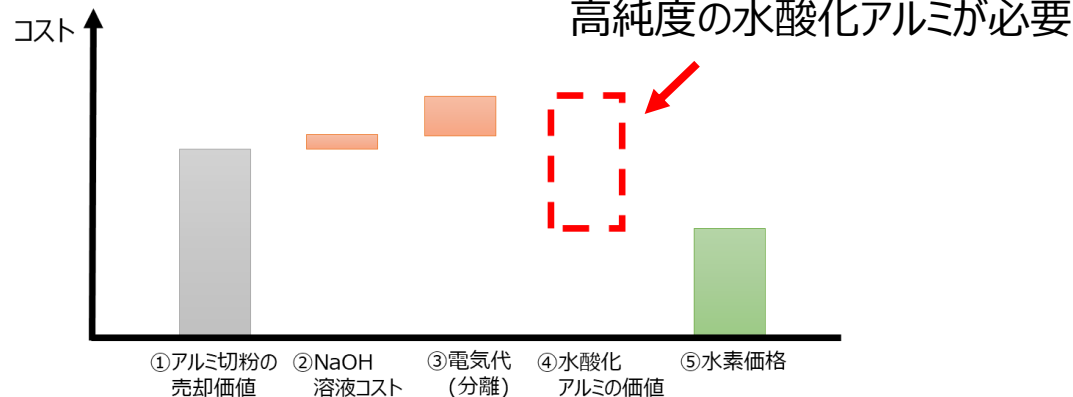
アイテム	A)水素バーナを採用したアルミ溶解炉の開発	B)水素インフラ技術の開発
目標値	①溶解能力 100万kcal/ton以下 ※都市ガス使用時の同等レベルの溶解能力 ②溶湯品質 都市ガス利用時の溶湯と同等の品質レベル ③設備 溶解室の耐久性が現行レベル	①水素生成技術 ・水素生成能力：50Nm³/h以上（溶解炉1台分） ・水電解とアルミ水素生成技術を評価 ②水素貯蔵、供給技術 ・低圧仕様(1.0MPa未満)の水素インフラ構築 ③水素エネルギーマネジメント ・需要変動を想定した貯蔵・供給システム構築
技術課題	①溶解能力 燃焼速度の速い水素(都市ガスの約7倍)による効率的なアルミインゴットの溶解技術 ②溶湯品質 ・濾過率、介在物量、酸化被膜長 ③設備 水素バーナに火炎特性に適した設備仕様決め	①水素生成技術 ・水電解：効率的かつ安定的な水素生成 ・アルミ水素：水電解に対するコスト、品質は課題 ②水素貯蔵、供給技術 ・1.0MPa未満での貯蔵に効率的な生成圧の制御 ③水素エネルギーマネジメント ・安定的な供給のための水素生成、貯蔵サイクル ・休日のオンサイトの余剰再エネの活用
経済性課題 環境性課題	電気炉又はガス・電気のハイブリッドとの経済性・環境性を比較し、水素利用の優位性を評価	アルミ水素製造の有効性を含めた全体プロセスの妥当性検証

3. 研究開発成果について（B:水素インフラ技術の開発）

ADC12のアルミ切粉を使った場合の反応と副生成物



水素のコストイメージ



課題

水酸化アルミニウム単体として分離が難しい

ADC12の合金成分Si、Zn、SnがNaOHの強アルカリに溶ける

記号	化学成分 (%)							
	Cu	Si	Mg	Zn	Fe	Mn	Ni	Sn
ADC12	1.5 ~3.5	9.8 ~12.0	0.3以下	1.0以下	1.0以下	0.5以下	0.5以下	0.3以下
								Al
								残部

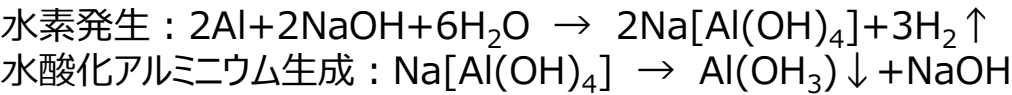
3. 研究開発成果について（B:水素インフラ技術の開発）

純アルミとADC12との溶解後の純度を比較

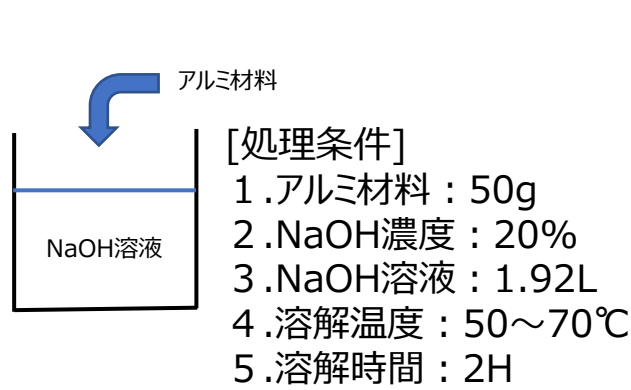
【評価方法】

処理工程：溶解反応→固液分離→晶析反応→固液分離＋洗浄

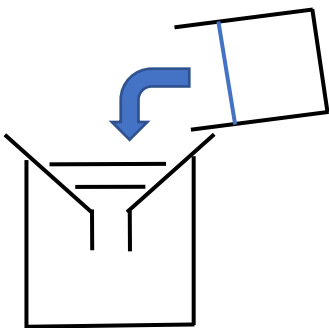
化学反応式



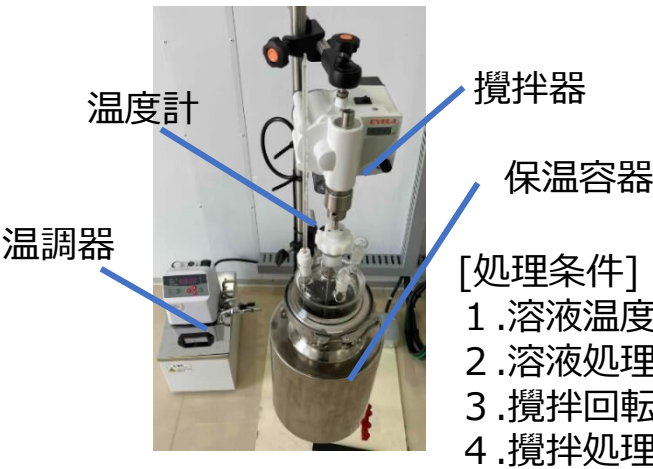
①アルミ溶解



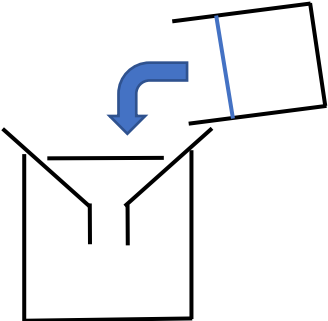
②固液分離



③晶析(加水分解方式)



④ろ過



水酸化アルミニウム純度（純アルミとの比較）

・析出物の成分分析

	[化学成分wt%]			Al(OH) ₃ 純度
	O	Al	Si	
純アルミ(A1050)	48	27	-	100%
ADC12	45	16	15	58%

アルミ水素技術の実証工場の導入可否判断

品質、コスト課題が解決できないため、水電解装置のみ導入

- ・ADC12材からの高純度の水酸化アルミの析出は難しい
- ・水酸化アルミの析出の安定化も課題あり

※実証工場の切粉利用で、必要水素量の1 / 4程度であり、水電解による水素製造は必要

3. 研究開発成果について（B:水素インフラ技術の開発）

水素インフラ技術の開発

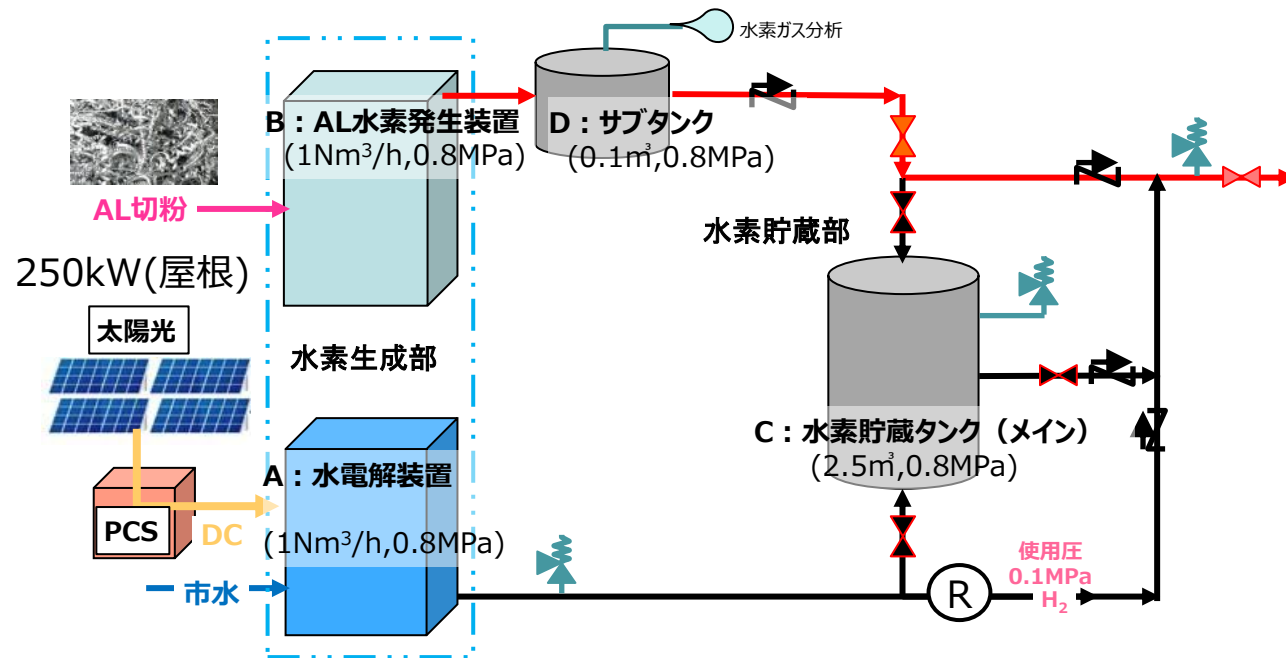
プロトインフラ設備（CNラボ）での評価 2024.6～

プロトインフラ仕様を決定、製作中

工場実証にむけて1.0MPa未満でオンサイトで再エネから水素を生成、貯蔵、供給するプロトインフラ製作、実証

- ①水素生成技術：水電解装置(図中A)・アルミ水素評価機(図中B)の仕様を決定、反応圧を利用した貯蔵を評価
- ②水素貯蔵、供給技術：常用温度で1MPa未満となる水素貯蔵タンク(図中C)、アルミ水素用サブタンク(図中D)、カードル(図中E)で構成、貯蔵圧は0.8MPaとし、グリーン水素を評価用溶解保持炉で評価
- ③水素エネルギーシステム：再エネを最大限活用し、水素を生成・貯蔵するエネルギーマネジメントを評価

水素プロトインフラの概略図



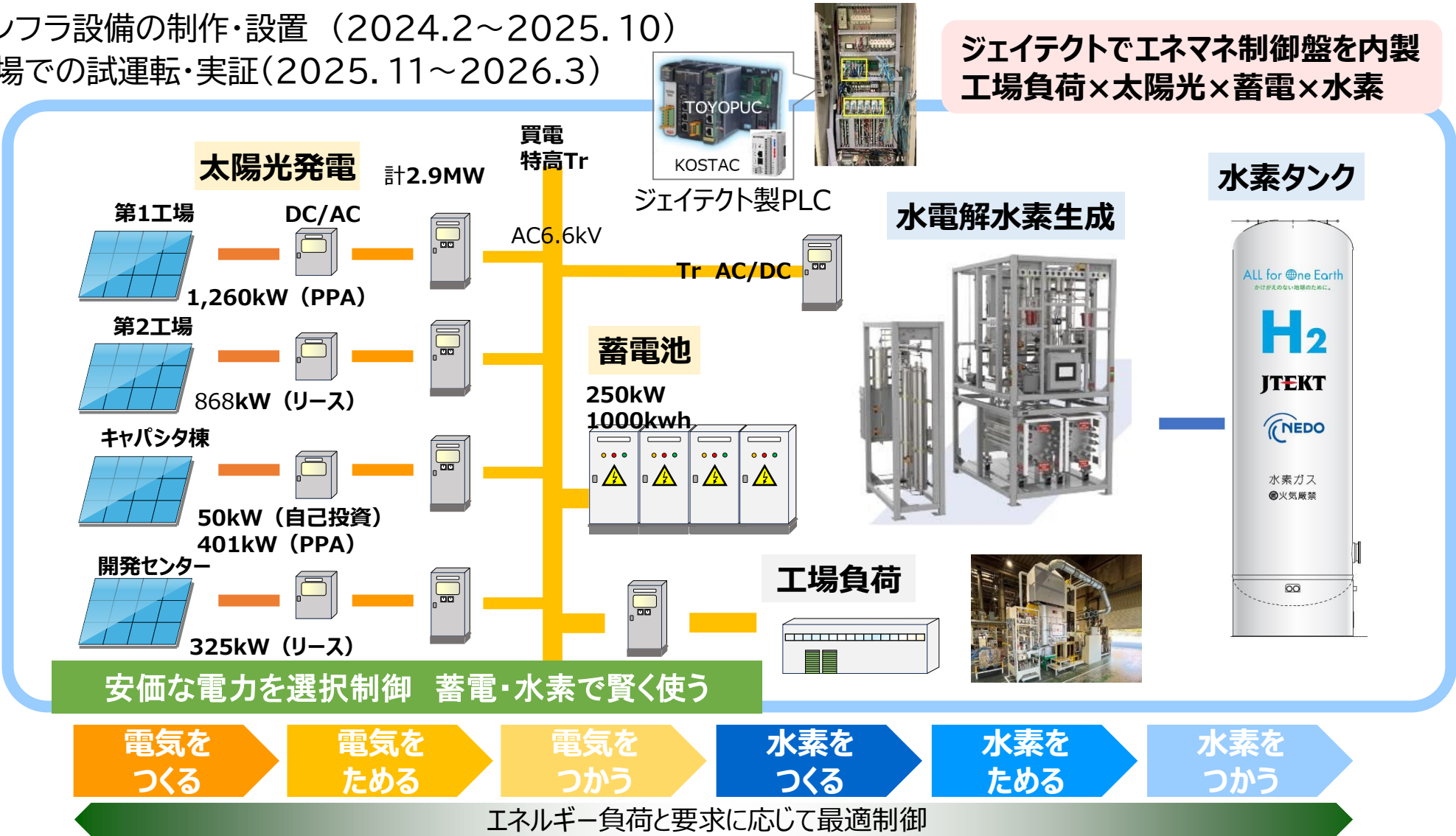
CNラボのエネルギーフローモニター（ジェイテクト内製）



3. 研究開発成果について（B:水素インフラ技術の開発）

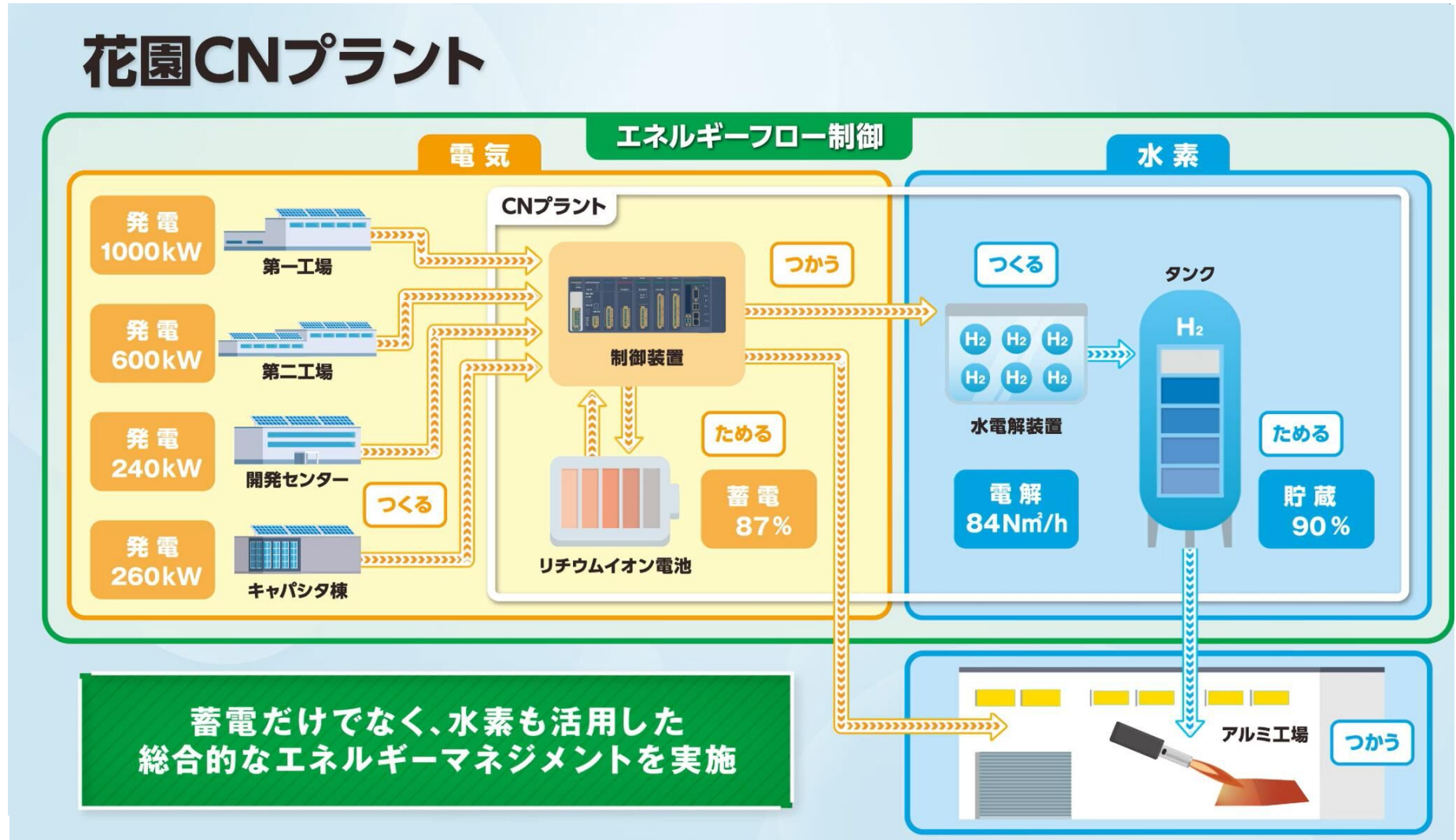
水素インフラ技術の開発

実証インフラ設備の制作・設置（2024.2～2025.10）
実証工場での試運転・実証（2025.11～2026.3）



3. 研究開発成果について（B:水素インフラ技術の開発）

エネルギーマネジメントの実証について（動画）



4. 今後の見通しについて

水素の利用拡大：実証工場での成果がポイント、実証後は社内のアルミ鑄造へ展開を推進予定
本事業で得られた水素インフラ技術の知見も追加したエネルギーマネジメントシステムを構築

社内展開

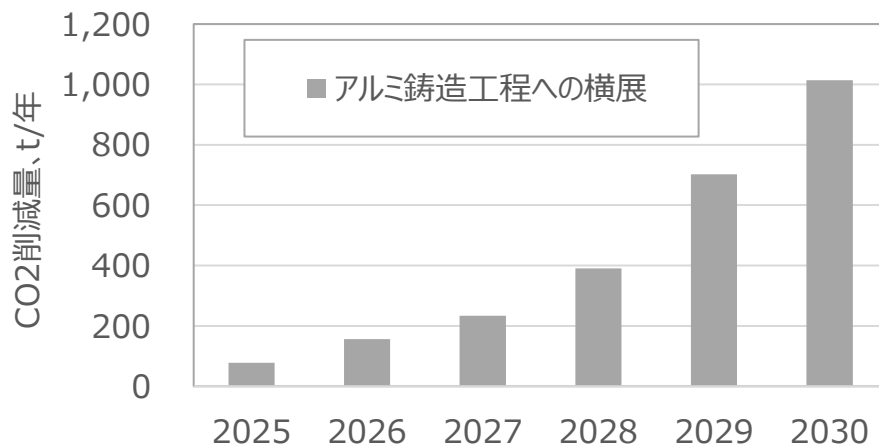
アルミ鑄造工程
社内展開溶解炉12台

+

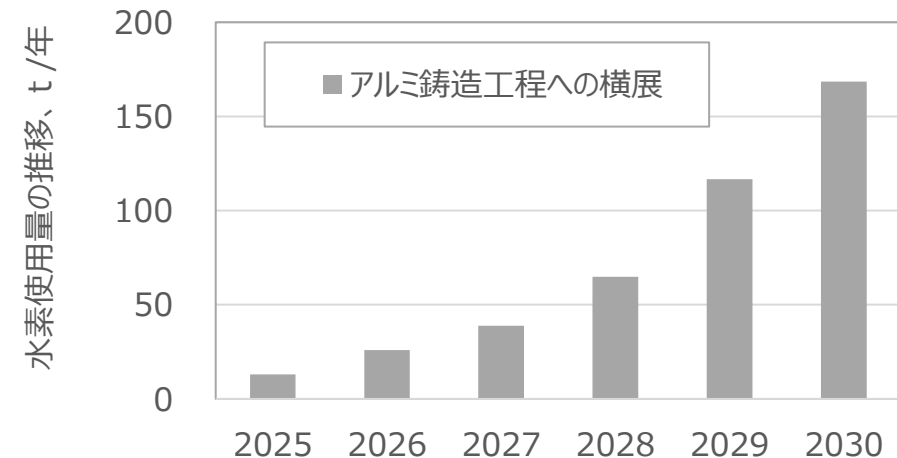
再エネを有効活用するエネマネとグリーン水素地産地消

社内展開での効果

1) 水素活用によるCO2削減量



2) 水素使用量の推移



社内で実証してDBを蓄積、経済合理性をふくめて提案できるシミュレーションを開発中

4. 今後の見通しについて

CNラボ・水素バーナ式アルミ溶解炉に関心を頂いております

200社、1100名以上の方が見学

自動車・軸受・工作機械関係のお客様

連携企業様、再エネ・水素に関心のある企業様

官公庁様

JTEKT

CNラボ（刈谷）

CNラボエリアは再エネ100%の自立型システム

電気をつくる
太陽光発電

電圧を安定化
高耐熱リチウムイオンキャパシタ
Libuddy®

電気をためる
リチウムイオン電池



水素をつくる
廃アルミから生成
Aluminum Hydrogen

水素をつくる
水電解生成
Electrolyzed Generator

CNプラント(花園)

グリーン水素の地産地消



水素火炎



- ✓ 本実証で得られた知見・技術を活かして世の中の**工場のCN、エネルギー課題を解決するソリューションとしての提供**
- ✓ **日本と同様のCN、エネルギー課題を抱えている国**での実証検討

以上が本事業の報告となります

ご清聴ありがとうございました