

豊富町未利用天然ガスを活用した地域CO2フリー水素サプライチェーンの構築

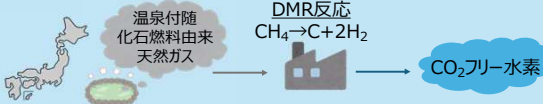
団体名：エア・ウォーター株式会社、戸田工業株式会社
発表日：2026年7月22日

背景・コンセプト

- ◆日本の2050年カーボンニュートラルの実現に必要なこと
①未利用資源の利活用、②カーボンニュートラルエネルギーへの転換、③省エネルギー化

◆本事業の目的

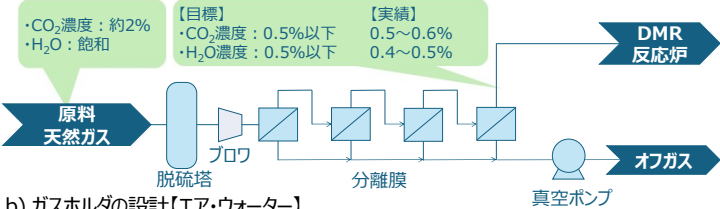
豊富町の未利用温泉付随天然ガスを有効活用し、メタン直接改質(DMR)法により化石由来の天然ガスから直接CO₂を排出させることなく安価で高純度なカーボンニュートラル水素(99.99%以上)を作り出し、近郊企業等へ提供することを主眼とした地域CO₂フリー水素サプライチェーンを構築すること



成果(実施項目別)

①DMR法に適した原料天然ガス調製システムの確立

a) DMR反応に適した原料ガスの前処理システムの設計【エア・ウォーター】



b) ガスホルダの設計【エア・ウォーター】

- 豊富既設のガス供給設備では容量不足となるため、ガス事業法・鉱山保安法に準じ、新たに適切な容量のガスホルダを建設。実証試験期間中の安定供給を達成。

c) DMR反応に適した原料ガス最適条件の検討【戸田工業】

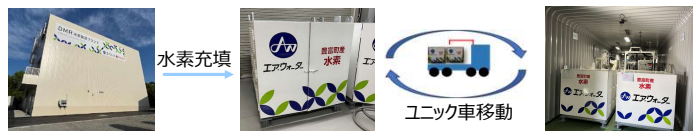
原料ガス種	水素生成特性		CNT粉体特性		
	最大水素濃度 [%]	精算水素生成量 [L]	純度 [wt%]	BET比表面積 [m ² /g]	粉体抵抗 [Ω・cm]
純メタン	67.5	342	97.4	160	0.023
1%N ₂ 添加	65.6	329	97.2	171	0.023
1%CO ₂ 添加	61.7	298	97.0	129	0.028
1%O ₂ 添加	61.5	298	96.8	127	0.030

※反応条件：反応温度700℃、反応時間4h、原料ガス流量2L/min、触媒量5g

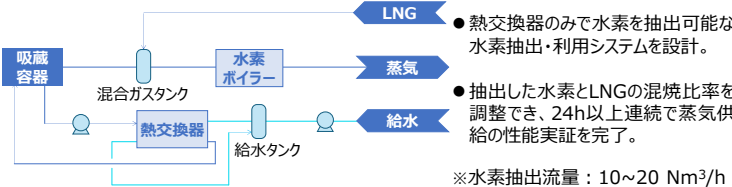
- メタンガス中にCO₂、O₂が1%混入すると、水素およびCNTの特性を低下させる傾向あり。
- 一方、N₂についてはDMR反応に大きな影響を及ぼさない。

③地域での水素サプライチェーンの構築

(北海道内における水素貯蔵・輸送・供給システムの確立)【エア・ウォーター】



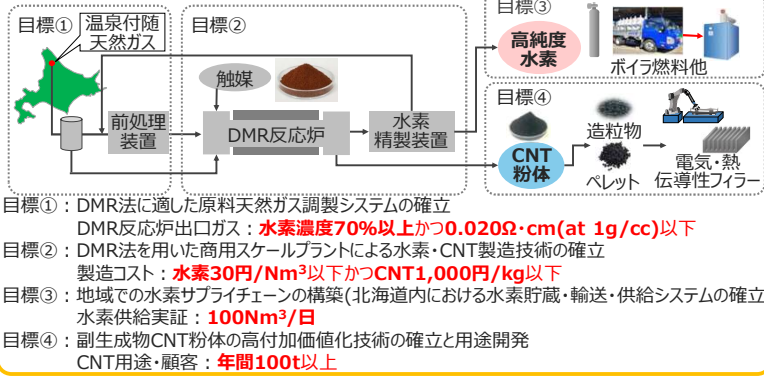
- 雪印メグミルク(株)の工場敷地内に水素抽出・利用設備(水素ボイラー)を設置し、システム含め、地域での水素供給・運用実証
- ハンドリングしやすい・高圧ガス保安法適用外となる1MPaG以下で貯蔵・抽出可能な水素吸蔵容器を導入し、ユニック車で豊富と幌延を往復し、約16,000 Nm³の水素を供給
- 地域でも容易に導入が可能かつ安全面を考慮し、水素ボイラーで水素・LNGの混焼を実証



※水素抽出流量：10～20 Nm³/h

実施計画概要(実施項目と目標)

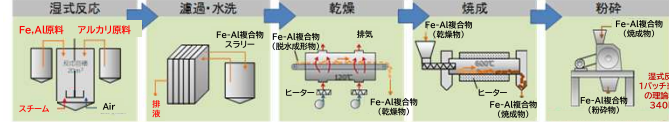
水素40Nm³/h、CNT100t/年の実証プラントを2025年から稼働し、実施項目の検証を行う



- 目標①：DMR法に適した原料天然ガス調製システムの確立
DMR反応炉出口ガス：水素濃度70%以上かつ0.020Ω・cm(at 1g/cc)以下
- 目標②：DMR法を用いた商用スケールプラントによる水素・CNT製造技術の確立
製造コスト：水素30円/Nm³以下かつCNT1,000円/kg以下
- 目標③：地域での水素サプライチェーンの構築(北海道内における水素貯蔵・輸送・供給システムの確立)
水素供給実証：100Nm³/日
- 目標④：副生成物CNT粉体の高付加価値化技術の確立と用途開発
CNT用途・顧客：年間100t以上

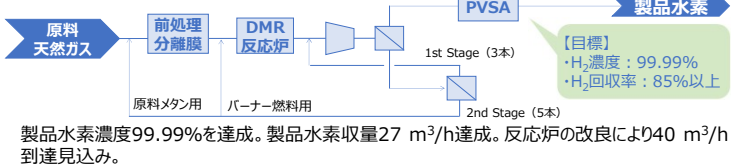
②DMR法を用いた商用スケールプラントによる水素・CNT製造技術の確立

a) 高性能DMR触媒の最適化と量産体制の構築【戸田工業】



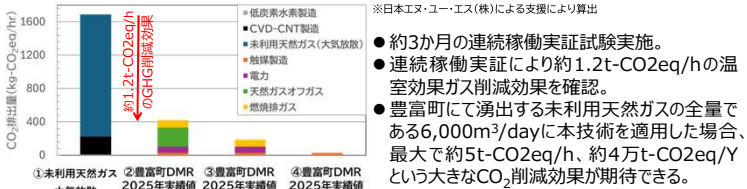
- 実機スケールの製造工程を用いてスケールアップを行い、ラボスケール品と同等の粉体特性と触媒活性を得た。ラボスケールでは1バッチ当たり約0.9kgの収量であったが、実機スケールでは340kgまで向上することができた。DMR触媒340kgはCNT約3,400kg分の製造時に使用する量に相当する。2025年度に実証試験用の触媒3tの製造を実施した。

b) 水素製造システム(DMR反応炉および水素生成装置)のトータルエネルギー省力化の検討【エア・ウォーター】



製品水素濃度99.99%を達成。製品水素収量27 m³/h達成。反応炉の改良により40 m³/h到達見込み。

c) 商用スケールプラントによるトータル性能実証と経済性評価【エア・ウォーター、戸田工業】



- 約3か月の連続稼働実証試験実施。
- 連続稼働実証により約1.2t-CO₂eq/hの温室効果ガス削減効果を確認。
- 豊富町にて湧出する未利用天然ガスの全量である6,000m³/dayに本技術を活用した場合、最大で約5t-CO₂eq/h、約4万t-CO₂eq/Yという大きなCO₂削減効果が期待できる。

④副生成物CNT粉体の高付加価値化技術の確立と用途開発【戸田工業】

No.	用途	要求品質	期待数量 (t/年)	目標上市	サンプルワーク状況	受注確度
1	成形助剤 (補強材料)	・易分散性 ・耐水性 ・高強度 他	50～100	2027年	・ガス吸収材の成形助剤としてCNT利用を検討中。開発段階で評価良好を確認。 ・2024年度に製品化段階へ移行。	◎
2	タイヤ充填剤 (補強材料)	・ゴム親和性 ・高強度	100以上	2030年	・開発段階で顧客の初期評価中。	△
3	LiB導電助剤 (高導電材料)	・高導電性 ・高純度	100以上	2030年	・開発段階で顧客の次世代電池評価中。	△
4	導電性樹脂 (高導電材料)	・高導電性 ・易分散性	0.5～30	2026年	・社内評価で、KB同等以上を確認済。 ・開発段階で顧客による初期評価確認済。 ・易分散造粒方法の検討中。	○
5	熱伝導材 (高熱伝導性材料)	・高導電性 ・易分散性	0.5～5	2028年	・開発段階で初期評価良好を確認。 ・更なる性能改善検討を実施し、評価中。	○
6	土壌浄化 (原位固定化材料)	・易分散性 ・吸着性能	10～50	2028年	・特定汚染物質による吸着性能を確認済。 ・実証に向けた取り組みを検討中。	△

●現時点で最も受注確度の高い用途は、排ガス中の特定ガス成分の吸収・脱離に用いるガス吸収材粉体の成形助剤(補強材料)となる。本ガス吸収材成形体を用いた実証試験を実施。

今後の計画・実用化の見通し

- 2026年度に、実証プラントの改造を行い(水素40Nm³/h、CNT 100t/年)の確立及びプロセス全体としてのCO₂排出量の削減実証を行う予定。
- 2029年度頃に、商用初号機(生産能力：水素300Nm³/h、CNT 800t/年)の設計・製作を目指す。

今後の課題

- 面的かつ広域なエネルギー需要構造の調査…豊富町周辺地域での需要拡大、および天然ガスが自噴する他地域(海外含め)への展開可能性の検討
- 水素吸蔵合金の有効性(耐久性、コスト、効率等)の評価
- CNTの用途拡大、販売量確保およびデリバリーコストの検討
- 水素の将来的見通しおよびCNTの販売も含めた採算性の検討