

# 水素社会構築技術開発事業／地域水素利活用技術開発／ 豊富町未利用天然ガスを活用した地域CO<sub>2</sub>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

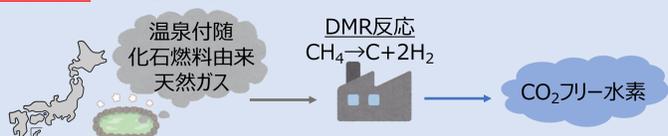
発表日：2024年7月19日

## 背景・コンセプト

- ◆日本は、2020年10月に2050年カーボンニュートラルを目指すことを宣言。化石燃料から脱却するために、直接的なGHG削減および燃料転換のほか、未利用資源を新たなエネルギーとして活用・循環することが必要
- ◆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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーンを構築することである

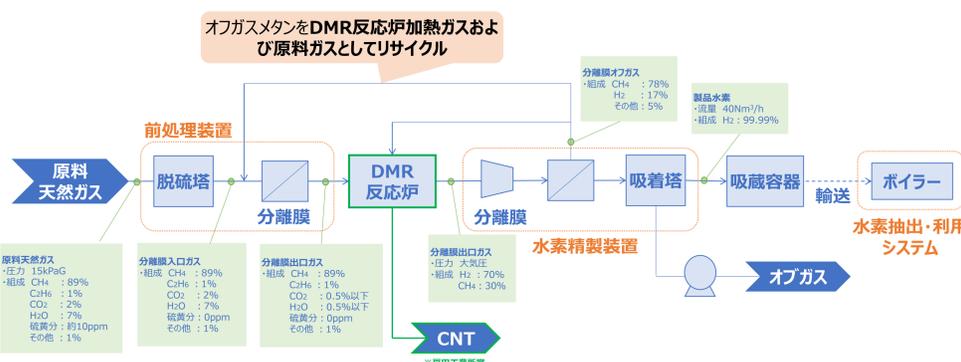


## 成果(実施項目別)

### ① DMR法に適した原料天然ガス調製システムの確立

<原料天然ガス中の不純物を除去する前処理装置の設計【エア・ウォーター】>  
原料天然ガス中のCO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O、硫黄分を除去可能な前処理装置の設計が完了

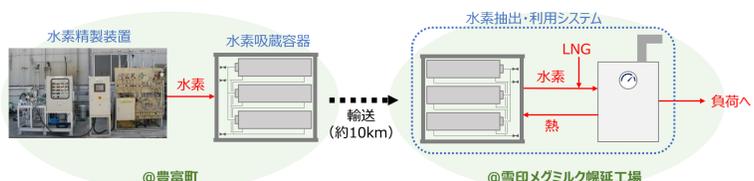
<水素精製装置の設計【エア・ウォーター】>  
水素濃度99.99%に精製可能かつオフガスをリサイクルする水素精製装置の設計が完了



### 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

(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】

- 水素利用先：雪印メグミルク株式会社 幌延工場
- 水素利用方法：ボイラー
- 水素利用イメージ
  - ✓ 水素利用実証は、水素ボイラーを用いたLNGと水素の混焼
  - ✓ 熱交換器のみで水素を抽出可能となるボイラーの熱を利用したシステム
  - ✓ 高圧ガス保安法適用範囲外かつ輸送可能となる、水素吸蔵合金を用いた容器



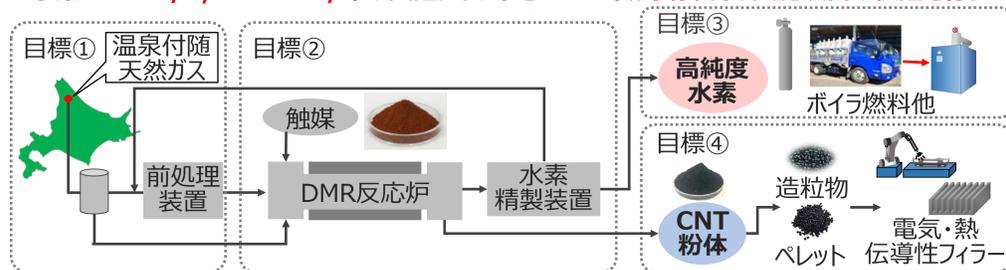
### ③ 地域での水素サプライチェーンの構築

No.	用途	要求品質	期待数量 (t/年)	目標上市時期	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・耐熱性 ・高強度	50~100	2027年	・ガス吸収材の成形助剤として利用を検討中。開発段階で評価良好。 ・2024年度に製品化段階へ移行。	◎
2	ゴム充填剤 (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(粉体抵抗 0.020Ω・cm以下) ・高純度(Fe10ppm以下)	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(粉体抵抗 0.020Ω・cm以下) ・易分散性	0.5~30	2026年	・社内評価で、KB同等以上を確認済。 ・開発段階で顧客の初期評価確認済。 ・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(粉体抵抗 0.020Ω・cm以下) ・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。	○

- ◆年間100t以上が見込める用途として、補強材料、高導電材料等へサンプル展開中
- ◆現時点で最も受注確度の高い用途としては成形助剤(補強材料)が挙げられる
- 水蒸気を含む排ガス中の特定成分を高効率で吸収・脱離可能なガス吸収材粉体に配合・成形することで、耐水性、強度が向上

## 実施計画概要(実施項目と目標)

水素40Nm<sup>3</sup>/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	実施項目
① DMR反応炉出口ガス中水素濃度70%以上かつCNT粉体抵抗0.020Ω・cm(at 1g/cc)以下	◆ DMR法に適した原料天然ガス調製システムの確立
② 製造コスト：水素30円/Nm <sup>3</sup> 以下かつCNT1,000円/kg以下	◆ 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
③ 水素100Nm <sup>3</sup> /日の供給実証	◆ 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)
④ 年間100t以上の用途・顧客の獲得	◆ 副生成物CNT粉体の高付加価値化技術の確立と用途開発

### 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

<小型バッチ式ロータリーキルンを用いた安価な高活性触媒の設計【戸田工業】>

試料	組成物 (調製法)	BET [m <sup>2</sup> /g]	積算水素生成量* [mol/g-cat.]	CNT粉体抵抗* [Ω・cm (at 1g/cc)]	改良触媒2の調製仕様見直しと特性		
					調製仕様・特性	見直し前	見直し後
従来触媒	Co固溶Fe酸化物 + Mg-Al複合物 (物理混合)	35	1.9	0.020	反応温度 [°C]	50	90
改良触媒1	Al被覆Fe酸化物 (析出沈殿法)	83	2.6	0.025	Fe/Alモル比 [-]	50/50	60/40
改良触媒2	Fe-Al複合物 (固溶法)	245	3.6	0.021	後処理(熱処理)	なし	あり
改良触媒3	Co-Al複合物 (固溶法)	81	1.9	0.019	BET比表面積 [m <sup>2</sup> /g]	245	68
改良触媒4	Fe-Co-Al複合物 (固溶法)	155	6.0	0.018	積算水素生成量* [mol/g-cat.]	2.8	4.6

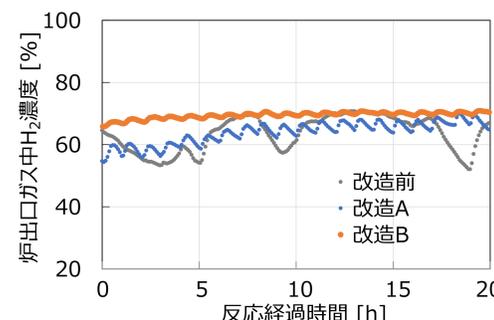
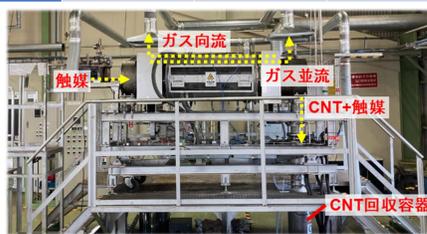
\* 反応条件：触媒量 3g, 反応温度 705°C, 反応時間 3h, 原料ガス(13A)流量 2L/min

◆改良触媒2をより均一にFeとAlを分散させることで、シンタリング耐性を高めた低コストな高活性触媒を設計

触媒活性(積算水素生成量)が約65%向上

<パイロットスケール連続式ロータリーキルンの炉内構造改造による水素濃度の向上と安定化【戸田工業】>

	改造前	改造A	改造B
炉内構造物	①螺旋状ヘリカル+掻き揚げフライト ②熱電対用管	なし	①螺旋状ヘリカル+掻き揚げフライト



<反応条件> 使用触媒：改良触媒4, 原料ガス：LNG, 反応温度：730°C, 原料ガス流向：向流, 原料ガス/触媒比：20~24 L/g

- ◆改造A (炉内構造物を無くすこと) により水素濃度が安定
  - ◆改造B (ヘリカル、フライトを設置すること) により、高い水素濃度で安定化する傾向あり
- ヘリカル・フライトの優位性および付着対策の重要性を確認

### 本実証事業の取組意義 他

- 自噴天然ガスをCO<sub>2</sub>フリー水素に転換し、豊富町の脱炭素化と雇用創出・活性化に貢献します
- メタンを安価なカーボンニュートラル水素に変換し、地域CO<sub>2</sub>フリー水素サプライチェーンを構築することで、地域の脱炭素社会の実現に貢献します
- 2025年秋頃より見学可能見込みですので、是非お越しください

## 実用化・事業化の見通し

### 実用化・事業化に対する今後の課題

- ◆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

### 実用化・事業化に向けた具体的な取り組み(計画)

- ◆2026年度以降の早い時期に、本事業で導入予定の商用スケール実証プラント(2~3万Nm<sup>3</sup>/月、CNT 8~12t/月)の商用稼働予定
- ◆2028年度頃に、商用初号機(生産能力：水素11万Nm<sup>3</sup>/月、CNT 45t/月)の設計・製作を目指す

連絡先：エア・ウォーター株式会社

西井菜々子 (e-mail: nishii-nnk@awi.co.jp)