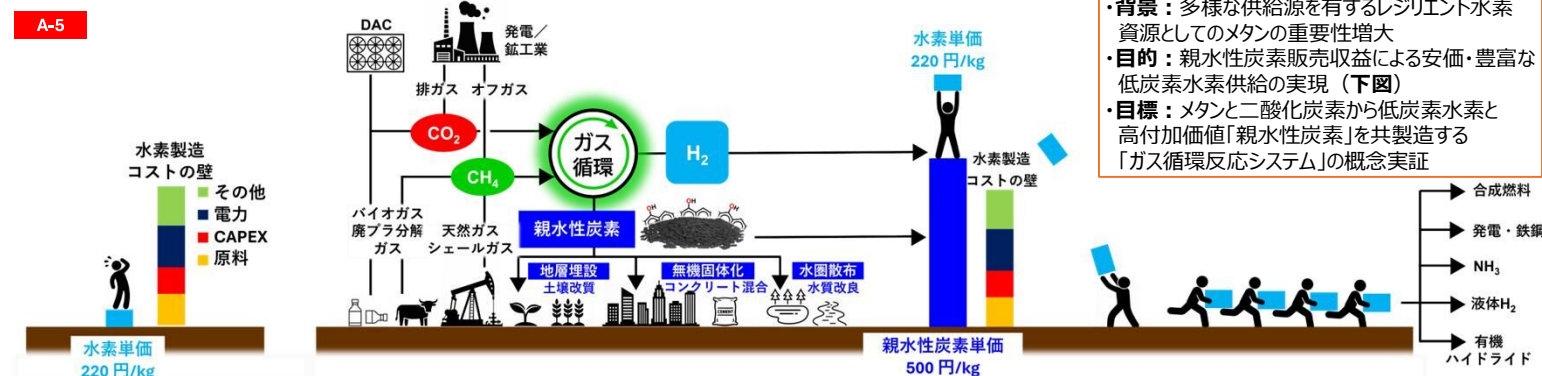


NEDO先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／
ガス循環によるメタンからの水素製造と二酸化炭素資源化

団体名：（国研）物質・材料研究機構、（株）荏原製作所、（国）東京科学大学、（県）高知工科大学

発表日：2026年7月21日

■事業の目的・目標



・実施項目A 大型水素製造システム開発と市場調査

A-1ガス活性化触媒・炭素捕集触媒の性能最適化（担当：荏原製作所）

【達成目標】ガス活性化触媒反応器と炭素捕集触媒反応器それぞれによる水素製造量100 L/hと炭素製造量毎時10 g/hの達成。

A-2ガス活性化-炭素捕集-水素抽出直列大型システムの構築と性能評価（担当：荏原製作所・物質・材料研究機構）
【達成目標】直列大型システムによる水素製造量100t/日と水素製造量毎t10%の達成

【達成目標】直列大型反応システムによる水素製造量100 L/hと炭素製造量毎時10 g/hの達成。
A-2大型ガス循環反応システムの構築と動作実証（担当：荻原制作所）

【達成目標】水素抽出後のオメガ3を初段のガス活性化触媒に帰還す

【達成目標】水素抽出後のオフガスを初段のガス活性化触媒に帰還する閉じたガス流を構成する大型ガス循環反応システムの循環機構設計

A4プロセス設計（担当：荻原製作所）

【達成目標】 マス・エネルギーバランス最適化のための大型反応システム運用条件の決定

A-5親水性炭素とカーボンクレジットの市場調査（担

【達成目標】カーボンクレジット市場情報を元にし

A-6触媒量産プロトコルの開発（担当：荏原製作所）

実施項目B 小型水素製造システムと触媒材料開発

B-1大容量ガス処理触媒の材料設計と量産プロトコル（担当：物質・材料研究機構）

【達成目標】炭素捕集触媒活物質>平衡到達度60%の達成。

B-2直列システムによるマス・エネルギーバランス評価（担当：物質・材料研究機構）：A-2ガス活性化-炭素捕集-水素抽出直列システムによるシステムの構築と性能評価に統合

大型反応システムの構築と性能評価に統合。

B-3小型ガス循環反応システムの設計と構築・動作実証 (担当: 物質・材料研究機構)
【達成目標】 小型ガス循環反応システムによる低炭素水素製造の実証

【達成目標】 小型ガス循環反応システムによる低炭素水素製造の実証。
B-4親水性炭素選択製造のための触媒開発 (担当: 物質・材料研究機構)

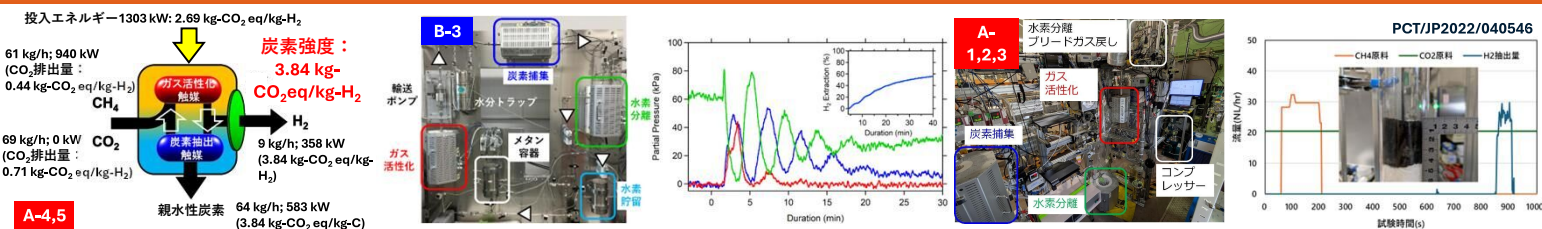
【達成目標】製造炭素の「親水性（水接触角等）＜従来値（20°：カーボンブラック等）」達成。

実施項目C 電顕による微細構造観察支援（担当：高知工科大学）

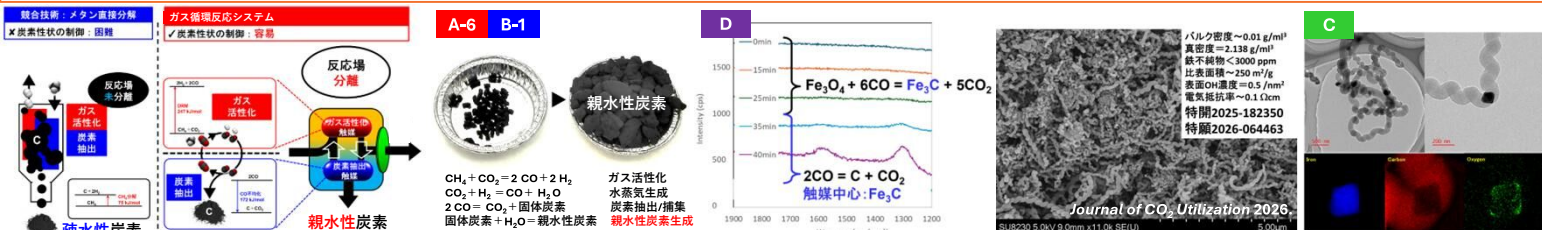
【達成目標】 中間目標を満たす触媒を共同で実現するための、電

【達成目標】 中間目標を満ち、強煉を共同で実現するための、電線による微細構造支援を繰り返すことによる、強煉の作製最適化。

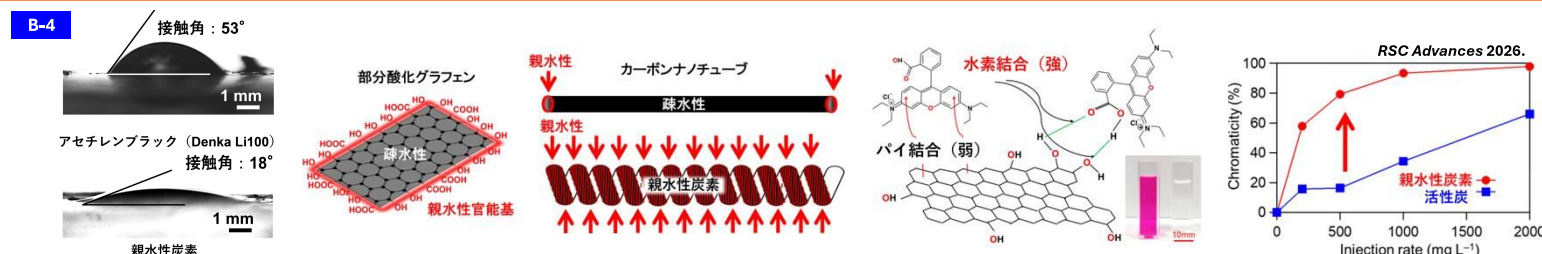
■ 2025年の主な成果



ガス循環システムのエネルギー・物質収支（左）とガス循環システム概念実証機による低炭素水素実証試験（小型：中央；大型：右）。CH₄:CO₂=0.08:0.04 ℓ/hからH₂ 0.08 ℓ/h製造連続18時間（小型システム）と、150秒注入CH₄=30 ℓ/h からH₂ 総計0.6 ℓ製造実証（大型システム）に成功。



メタン直接分解とガス循環反応システムの比較（左）。ガス活性化と炭素抽出の反応場分離により水素と同時に「親水性炭素」の製造が可能。新開発・鉄系炭素捕集触媒と親水性炭素（中央左）、炭素捕集触媒活性点生成過程の*in-situ* FTIR分析（中央右）、親水性炭素の顕微鏡像（走査／透過電子顕微鏡）（右）。炭素製造量＞10 g/hと炭素連続捕集＞4時間の達成とともに、親水性炭素のナノ構造を決定。親水性炭素が、親水性表面とらせん状ナノ繊維の形態を備えた新規炭素材料であることを実証。



親水性炭素の水濡れ性能（左）、表面構造モデル（中央左）、水溶性小型分子との相互作用（中央右）、生活排液の清浄化性能。親水性炭素は、材料表面のEdge面を修飾した酸基（-OH基：0.5 個/nm²）と水溶性分子官能基との水素結合により、汚染水に対する高度な清浄化性能（脱色、濁り除去）を發揮。

■ 課題と今後の取組

- ・システムのスケールアップおよび商用プラント設計
- ・低炭素水素製造プロセスの炭素強度アセスメント
- ・親水性炭素の用途開発および市場開拓

■ 実用化・事業化の見通し

- ・荏原環境プラントへの技術継承およびNIMSとの共同研究継続による
実用化・事業化体制の確立
- ・親水性炭素・低炭素水素分野における複数企業とのNDA締結による
市場展開基盤の構築