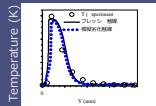


カーボンサイクル・次世代火力発電等技術開発／CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発／気体燃料へのCO₂利用の研究開発
大規模なCO₂-メタネーションシステムを用いた導管注入の実用化技術開発の開発

団体名 : (株) INPEX、大阪ガス (株)、(国) 東海国立大学機構名古屋大学、(株) INPEX JAPAN
発表日 : 2026年7月21日

①-3 熱劣化触媒の反応速度評価

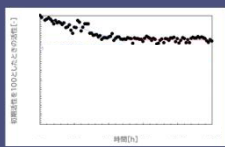
<2025年度目標>
劣化触媒の高圧下での反応速度データの取得実験を実施。
<これまでの進捗>
強制劣化触媒の高圧下での活性を評価し、初期活性に対する活性の低下度を評価。
劣化状態を想定した触媒活性に基づいて積分反応器シミュレーションを実施。触媒劣化が反応器性能に及ぼす影響の定量化を完了。
<目標達成度> 予定通り達成。



劣化状態を想定した触媒活性に基づく積分反応器シミュレーション結果

①-4 反応器性能の経時変化の予測

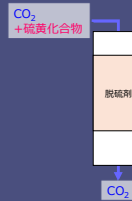
<2025年度目標>
反応器性能の経時変化の予測実験実施、転化率の経時変化を計算。
<これまでの進捗>
長時間の触媒活性評価試験を実施し、触媒活性変化の運用時間依存性を調査するとともに、活性低下速度の温度依存性(活性化エネルギー)の評価を完了。
触媒熱劣化試験に基づき、主としてシンタリングに起因する活性低下の温度依存性を定式化。
<目標達成度> 予定通り達成。



初期(フレッシュ)状態からの活性の経時変化を評価

②-2 触媒の長期耐久性の評価

<2025年度目標>
原料CO₂不純物除去システムの初期性能の確認。
<これまでの進捗>
脱硫器の初期性能(硫黄除去性能)検証として、脱硫器入口・出口ガスのサンプリング、分析を実施し、様々な硫黄化合物が全て検出下限値以下まで除去されていることを確認。
<目標達成度> 予定通り達成。



CO₂ + 硫黄化合物
触媒剤
サンプリング位置(入口)
サンプリング位置(出口)
CO₂

②-3 制御・運用性の確立

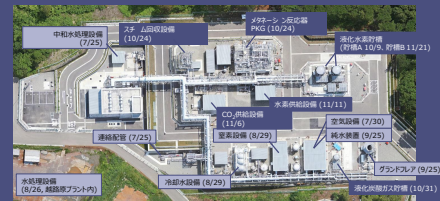
<2025年度目標>
触媒充填等のコミッショニングに係る方法の確立。
<これまでの進捗>
作業要領を作成し、触媒充填等に係るコミッショニングを問題なく完了。また、実作業を踏まえて作業要領を一部修正、十分な事前準備の結果、大きな見直しは不要。
<目標達成度> 予定通り達成。

項目名	進捗ステータス	作業日
触媒充填作業要領	2025年5月 Rev.2発行 →実作業内容を反映し26年2月に再発行	
多点式熱電対取付作業要領	2025年5月 Rev.2発行	2025年6月
測定装置圧入作業要領	2025年5月 Rev.2発行	
触媒受けばね使用要領	2025年5月 Rev.1発行	
運転作業要領	2025年10月 Rev.2発行	2025年11月
運転マニュアル	2025年10月 Rev.2発行	2025年12月
運転要領	2026年2月 Rev.3発行 →実作業内容を反映し2026年5月に改訂予定	2026年2月

400 Nm³-CO₂/hの運用・評価

③-1 試験設備の設計・施工・運用・評価

<2025年度までの目標>
プレコミッショニング、コミッショニングの実施。高圧ガス保安法、鉱山保安法、建築基準法といった法規計認可手続と並行し、建設時仮設用地の復旧作業の実施。
研究開発項目で設定した各目標値等への評価手法、クオリティの構築。
コミッショニングにおいて基本性能評価が実施できることを確認した後、試験運転及び導管注入の開始(2/24 プレス)。
<これまでの進捗>
建設工事に各種法規の完成検査に合格の上、プレコミッショニング、コミッショニングを完了。総合試験運転を実施し、初回導管注入を達成。
<目標達成度> 予定通り達成。



- ・初回性能試験(72時間連続運転、1/26-29)は、降雪による設備凍結や液化水素の配管不良により環境条件は劣悪であったが、液水在庫管理をはじめ昼夜時間外問わず試験運転チーム、事業部間で連携を続け、100%レートでの連続運転を達成。
- ・2回目最終回性能試験(72時間連続運転、2/14-16)でも降雪が継続するも、大きな配管不良はなく円滑に進行。
- ・液化炭酸ガス並列運転も実施し、72時間運転中に実証試験プログラムを消化しつつ、性能試験を完了。
- ・ガス事業法における法定熱量測定に制約で、越路原プラント出口の水素濃度を0.005 Vol.%以下にするよう閾値を設けて管理。
- ・2/20午前に越路原プラント行き計器の性能試験を完了したため、午後の導管注入はスムーズに完了。

【成果概要】

- ★世界最大級となる400 Nm³-CO₂/hの試験設備を構築！
- ★製造した合成メタンを導管に注入！
- ★地産地消モデルを構築！
- ★10,000 Nm³-CO₂/hのシミュレーションを実施！



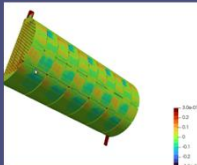
【今後の見通し】

2026年度も実証運転(長期連続運転を含む)や合成メタンの導管注入を継続して実施すると共に、グリーンガス相当量認証・同証書を取得し、地産地消モデルとして需要家との環境価値移転の実証を実施する予定。

10,000 Nm³-CO₂/hの検討

①-2 反応器の熱流体シミュレーション

<2025年度目標>
最適な反応器形状や操作条件の決定に活用。
<これまでの進捗>
①-1で得た高圧対応速度モデルを400 Nm³-CO₂/h 規模の熱流体解析(CFD)に実装した大規模計算を完了。10,000 Nm³-CO₂/h大規模計算に向けた方針を策定済(左図:一部実施済)。
<目標達成度> 予定通り達成。



②-4 メタネーションプロセスのスケールアップ時CAPEX試算のための基本プロセスの開発・設計

③-3 反応システムのスケールアップ・経済性・適用性検討

【これまでの進捗】

海外候補地(米国・ノルウェー・カナダ・インド)の適地選定と並行して、各候補地で想定される代表的な運用条件を網羅するよう16ケースから4つのケースをINPEXにて選定。右記の系外条件を前提に、事業スケール10,000 Nm³-CO₂/hのプロセスフロー図(PFD)、配管計装図(P&ID)等を全4ケースで作成。

<目標達成度> 予定通り達成。

モデル	水切り有無 (100%タクト)	熱利用 (MPaG)	原料(圧力)
A	A2 水切り「無」	触媒	スチム
A1	A3 (96%タクト)	スチム	
B	B2 水切り「無」	過熱	スチム
B1	B3 (96%タクト)	スチム	
C	C2 水切り「有」	触媒	スチム
C1	C3 (99%タクト)	スチム	
D	D2 水切り「有」	過熱	スチム
D1	D3 (99%タクト)	スチム	

技術的な課題

分類	商用化に向けた主要課題	技術開発(400 Nm ³ -CO ₂ /h)における対策
触媒	触媒寿命の評価・充填量の適正化	本事業での性能や耐久性の評価結果を踏まえ、事業化プラントにおける触媒「3」を検討する。
	触媒劣化・被毒物質の影響評価	本プラントにおける触媒劣化モードを特定し、その影響を抑制するべくプラント設計に反映させる。
反応器	構造、材質などの最適化	高温部材への腐食や酸化等の機器損傷リスクの評価、安価な材料や安全率見直し等によるコストダウンを検討する。
	反応器の大型化に向けた設計思想の確立	流動性能を考慮し、圧力損失の低減、および圧縮を考慮したS&T反応器の大型化に向けた設計を実施。シミュレーションによるバックチェックする。
プロセス	設計思想の確立	本事業での成果や抽出課題を反映したプロセス設計思想の構築。
	制御方法の確立	自動化を視野に入れた定常・非定常の操作・制御方法を確立するための課題を抽出する。
原料	原料の活用先検討	蒸気利用形態(飽和・過熱)における蒸気圧力・蒸気量の明確化、および機器構成の適応化を検討する。
	ソースに依存した原料組成の想定と影響評価	導入シナリオにおける原料組成を調査し、触媒や合成メタン組成への影響を評価し、前処理設備などを検討する。
製品スペック	製品スペックの保証範囲の検討	本事業での成果を踏まえた製品濃度の変動幅や安定性を評価し、スペックの保証範囲を検討する。

将来の展望

本事業を通じて、INPEX と大阪ガスは、CO₂-メタネーションによる都市ガスのカーボンニュートラル化の早期社会実装に向けて、取り組んでまいります。

- 2030年～
 - ・製造事業規模1万Nm³/hへの拡大
 - ・海外(米国内)での事業化検討
- 2035年～
 - ・商用スケールの拡大
 - ・DAC/soeC等の新技術の導入



次世代クリーンエネルギーの供給を新潟県から、そして海外へ・・・!

合成メタンの環境価値の移転及び制度

③-2 合成メタンの導管注入検討・実施

<2025年度の目標>
・グリーンガス証書制度を活用したうえで、合成メタンの地産地消モデルの確立。
・トレーサビリティシステムの導入準備の実施。
<これまでの進捗>
・グリーンガス製造設備認定について、11/6に現地確認審査受審、1/27に設備認定を取得(5/29グリーンガス相当量認証取得済、6/12グリーンガス証書受領済、6/4 プレス)。また、合成メタンの地産地消モデルを域内のガス需要家(長岡市、朝日酒造、若塚製菓)と構築済。
・OG/MHIが運用を開始しているCO₂INEXを本実証事業におけるMRV・トレーサビリティシステムとして活用することで利用契約を締結。また、本実証事業向けにシステムのカスタマイズを3社で実行中。
<目標達成度> 予定通り達成。



③-5 早期社会実装に係る政策動向・制度設計等調査

<2025年度目標>
CO₂-メタネーションを国外で実施した場合、その環境価値を国外から国内に移転する制度について検討。合成メタンの早期社会実装に向けて、合成メタンのCO₂削減効果を検討し、合成メタンの優位性等の明確化。
<これまでの進捗>
合成メタンの優位性等を検証すべく、当社が推進する長岡メタネーション実証事業からのCI値試算を2025年度調査より開始。
<目標達成度> 予定通り達成。