

事業の背景

マクロトレンド

- 気候変動対策、持続可能な目標SDGsへの取組
- 輸入燃料への依存、高騰
- 国策としてカーボンニュートラルに向けた取組加速、再エネ主力電源化
- **都市ガス業界でのCN化の目標**
(2030年1～5%、2050年50～90%)
- **廃棄物・資源循環での脱炭素化対策**
- 電化が進むが、代替が困難な**高温域の熱需要への対応**が必要
- 安価な再エネ水素製造技術の開発が進む

市場機会

事業者の課題・今後の方針

全国の対象事業者数※

本技術の対象市場

下水道消化ガスへの展開

事業の目的・目標

微生物反応によるバイオメタネーションで、バイオガス中のCO₂と外部供給の水素をバイオメタン化し、ガス利用する技術の開発

廃棄物メタン発酵施設由来のバイオガスの直接メタネーションにおいて

① バイオメタンのメタン濃度97%以上（精製を含めて）を達成

② 低温(数十度)かつ低圧(～0.8MPa)条件下でメタン生成速度50 NL/Lr・d以上を達成

電力

水素供給ユニット

自動計測・制御

安定処理(濃度・生成速度)

運転パラメータ

メタン発酵施設

有機性廃棄物

バイオガス

CH₄：60%
CO₂：40%

メタネーションリアクタ

後段ガス処理

バイオメタン

CH₄：≥97%

例1 導管注入

例2 都市ガス発電機

リアクタ内の反応

メタネーション反応：CO₂+4H₂→CH₄+2H₂O

バイオメタネーションの特徴

● メリット

● 低温（数十度）、低圧（～0.8MPa）にて反応が進行

● 開発課題

● 水素の液相への溶解が反応を律速

● 微生物活性の維持・向上

開発ロードマップと2024年度の主な成果

2024～2025上期
ラボ試験（要素技術）

2025下期～2027
パイロット実証

2028～2030
実規模実証

2030～
社会実装

技術開発

事業開発

①反応促進方式
②リアクタ方式・形状
③気泡塔シミュレーション
④ガス成分調査

● 全体システムの最適化
● 最適な運転条件・方法の確認
● システム全体でのLC-CO₂評価
● 実規模レベルの設備設計・建設、運転
● 生成ガスを用いて都市ガス機器での運転実証

● 市場調査・ビジネスモデル・事業計画
● グリーン水素調達の検討（調達方式・調達コスト）
● バイオメタンの販売条件の整理・協議
● 標準化の検討（オープン・クローズド戦略）

● 今後はステージゲート法により各ステージでのKPIを達成を確認しつつ、技術開発、事業開発の両面での開発を推進する

①反応促進方法の検討
(再委託先：大阪工業大学)

②リアクタの方式・形状の検討
(再委託先：松江工業高等専門学校)

③気泡塔シミュレーション

□ 圧力（0.8MPa未満）・温度（数十度）の条件下での連続試験及び性能評価

□ 微生物解析を利用した馴致・維持方法の確立

□ 微生物反応パラメータの算出

□ 圧力条件下でのガス溶解速度の測定方法の確立

□ 高い水素溶解速度を持つリアクタ方式・形状の検討・最適化

□ 流動状態（ガスホールドアップ）のモデル化

□ ガス溶解速度（総括物質移動容量係数kLa）のモデル化

□ シミュレーションプログラムの作成

□ 文献値・試験データによる検証

□ 微生物反応パラメータ、モデル（流動状態、ガス溶解速度）を基にシミュレーションを実施

ラボ用小型耐圧リアクタ

運転結果例：リアクタ内圧力変化

ラボ用気泡塔型リアクタ

運転結果例：リアクタ内の気泡の様子

シミュレーションモデルの概念図

連絡先：水ingエンジニアリング株式会社 高橋 惇太
MAIL：takahashi.junta@swing-w.com