【ナノ多孔性セラミック分離膜を活用したカーボンニュートラル化学プロセス開発 】

イーセップ株式会社（eSep inc.）

J-Startup KANSAI

smile by easy, eco, and efficient separation

1. 背景/ミッション

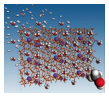
【化学プロセスの大幅な小型化・省エネ化】

【従来型】
加熱・冷却の繰り返しプロセス
→多エネルギー消費＆複雑で超大型

【次世代型】
分子レベルでの高効率分離による
反応・分離工程の小型化・省エネ化

＊所望の分子のみを選択的に膜透過させる技術

D. Dormundt et al., Recent Development in CO2 Removal Membrane Technology, UOP LLC: Des Plaines, IL, 1999.



小型化

膜システム

小型化

オンサイト・オンボードで利用可能な
カーボンニュートラル（CN）
小型化学プラント

現在 → 未来

【高分子膜】
耐熱性が乏しく
用途が限定的

【ナノセラミック分離膜】
耐熱性・処理量の向上で用途拡大

【イーセップ株式会社（eSep Inc）】
事業内容：膜分離システムの設計、開発、販売.
（注力内容）ナノセラミック分離膜の活用と
次世代型化学プロセスの開発.

【会社情報（2023年9月時点）】
創業:2013年10月
社内メンバー：42名
資本金：2億2,300万円
活動拠点：
・けいはんなオープンイノベーションセンター（KICK） 106・107・108・109・320
・京都市成長産業創造センター 302・502室
・産学連携拠点（広島大学内、など）

2020年以降の
カーボンニュートラル需要
急増によりメンバー急増中
1名（2013年）
8名（2019年）
42名（2023年）

【ミッション】
化学プロセス（反応と分離）を
大幅に小型化・省エネ化する.

人も、地球も、みんなニッコリ.

smile by easy, eco, and efficient separation

10th ANNIVERSARY
おかげさまで、創業10年目を迎えることができました。

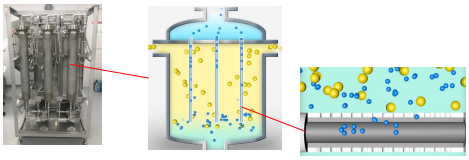
＊産学官連携のオープンイノベーション体制にて開発・事業化推進

2. コア技術（ナノ多孔性セラミック分離膜）

＊分子レベルでの高効率分離を実現

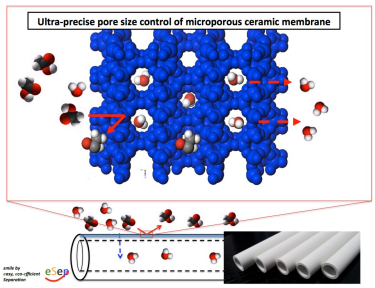
Membrane Elements

Membrane Module



＊広島大学・大阪大学・神戸大学等シーズ技術

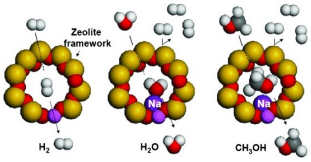
①シリカ系分離膜
（分子篩：小さな分子の選択的膜透過）

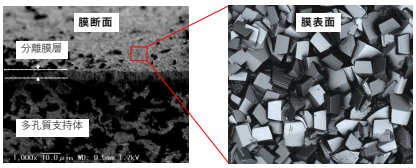


＊各種ナノ構造解析は奈良先端科学技術大学院大学・京都大学等支援によるものです

＊早稲田大学等シーズ技術

②ゼオライト系多結晶膜
（優先吸着分離：大きな分子の選択的膜透過）





3. カーボンニュートラル（CN）化学プロセス開発

eSepにて注力するカーボン･ニュートラル（CN）への対応

再生可能エネルギー・資源由来

回収CO_2

グリーン
水素（H_2）

① 化学溶剤のリサイクル・CN化

化学品

CNメタノール

②CNメタノールの
高効率合成・利活用

e-fuel（車両・機械利用）

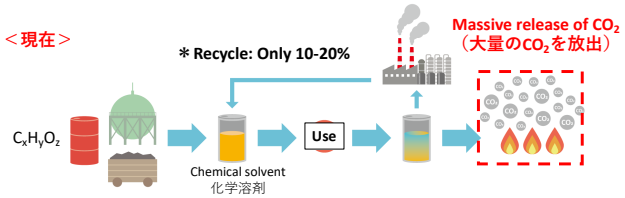
水素キャリア利用
・燃料電池
・水素エンジン
・その他オンサイト水素利用

＊既存の社会インフラを活かし、
安全・安心に水素社会に対応する.

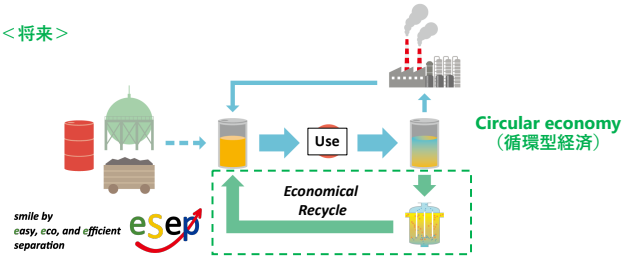
人も、地球も、みんなニッコリ。

①化学溶剤のリサイクル・CN化

＜現在＞



＜将来＞



smile by easy, eco, and efficient separation

②CNメタノールの高効率合成・利活用

触媒技術 x 分離膜技術でできること
↓
化学反応の劇的な高効率化

再エネ由来

$CO_2 + 3H_2$ ⇔ $CH_3OH + H_2O$

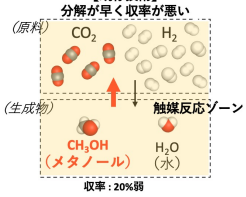
ボトルネック工程

＊輸送・貯蔵に不便

＊常温常圧で液体であるため
輸送・貯蔵に便利

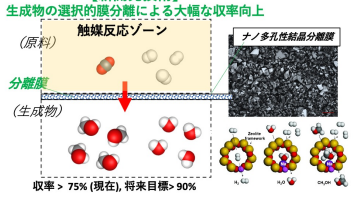
・各種化学品
・e-fuel
・水素キャリア利用

【既存技術】
分解が早く収率が悪い

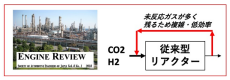


収率：20%弱

【新開発技術】
生成物の選択的膜分離による大幅な収率向上



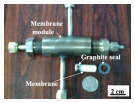
収率 > 75% (現在), 将来目標> 90%



＊現状の超大型化学プロセスではオンサイトでの
液体燃料変換は困難な場合がほとんど

＊小型化・高効率化によりオンサイト利用が可能

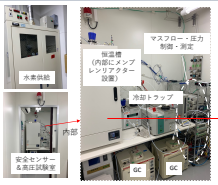
早稲田大学シーズ技術



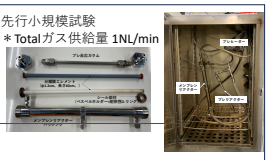
分離膜サンプル
長さ3cm、直径1cmの短尺膜

事業化開発

smile by easy, eco, and efficient separation



先行小規模試験
＊Totalガス供給量 1NL/min

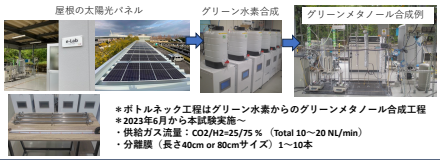


＊分離膜サンプル
長さ40cm、直径1.2cmの長尺膜にスケールアップ

10倍以上にスケールアップ中

CO_2有価物転換用
新規ゼオライト系分離膜製造建屋

CO_2有価物（メタノール）転換実証設備



＊ボトルネック工程はグリーン水素からのグリーンメタノール合成工程
＊2023年6月から本試験実施～
・供給ガス流量：CO2/H2=25/75 % （Total 10～20 NL/min）
・分離膜（長さ40cm or 80cmサイズ）1～10本

Step 1：ボンベH2とボンベCO2を利用　（2020-2022年実施）
Step 2：グリーンH2とボンベCO2を利用（2023-2024年実施）
Step 3：グリーンH2と間伐材を利用.　（2025年実施予定）