

RITE 「革新的CO₂分離回収技術シンポジウム」

日揮グループのブルーアンモニア (アンモニア合成+CCS)製造技術と取組み

Enhancing planetary health

2023年2月13日

日揮グローバル株式会社

サステナブルソリューションズ

甲斐 元崇

CONTENTS

1. 会社紹介
2. 日揮グループのブルーアンモニア
(アンモニア合成+CCS)製造技術と取組み
 - (1) ブルーアンモニア製造
 - (2) CCS



1. 会社紹介



Enhancing planetary health

日揮ホールディングス株式会社



創立

1928 年(昭和3年)

10月25日



従業員数

7,275 名[連結]

(2022年3月31日時点)



資本金

236 億 **7,278** 万円

(2022年3月31日時点)



発行済株式数

259,336,682 株

(2022年3月31日時点)



事業内容
(セグメント)

総合エンジニアリング事業

各種プラント・施設のEPC(設計・機材調達・建設工事) および保全事業

機能材製造事業

各種触媒、ファインケミカル製品、ファインセラミックス製品の製造・販売

日揮ホールディングス (純粋持株会社)



総合
エンジニアリング
事業

日揮グローバル

- エネルギーソリューションズ
- **サステナブルソリューションズ**
- エンジニアリングソリューションズセンター
- ファシリティインフラストラクチャーソリューションズ

日揮



製造業

日揮触媒化成

- 触媒
- ファインケミカル

日本ファインセラミックス

- ファインセラミックス



コンサルティング
その他

日本エヌ・ユー・エス

日揮ユニバーサル

国内外グループ会社

総合エンジニアリング事業

- LNG(液化天然ガス)
- CCS
- オフショア
- LNG/LPG受入基地
- 再生可能エネルギー発電
- 水素・燃料アンモニア
- 原子力発電
- 火力発電
- 石油化学、ガス化学、化学
- 石油精製
- 原油・ガス集積、分離、生産

エネルギー・トランジション

- ヘルスケア
- ライフサイエンス

ヘルスケア・ライフサイエンス

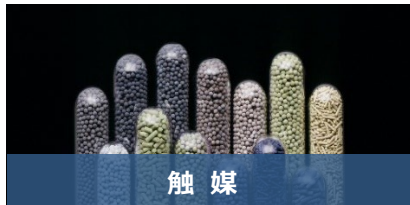
- 非鉄精錬
- 鉄道
- 空港
- 水処理
- 複合都市インフラ
- アグリカルチャー

産業・都市インフラ

- 廃プラスチック・廃繊維ガス化ケミカルリサイクル
- 使用済み食用油を用いた次世代航空燃料(SAF)

資源循環

機能材製造事業



触媒



ファインケミカル

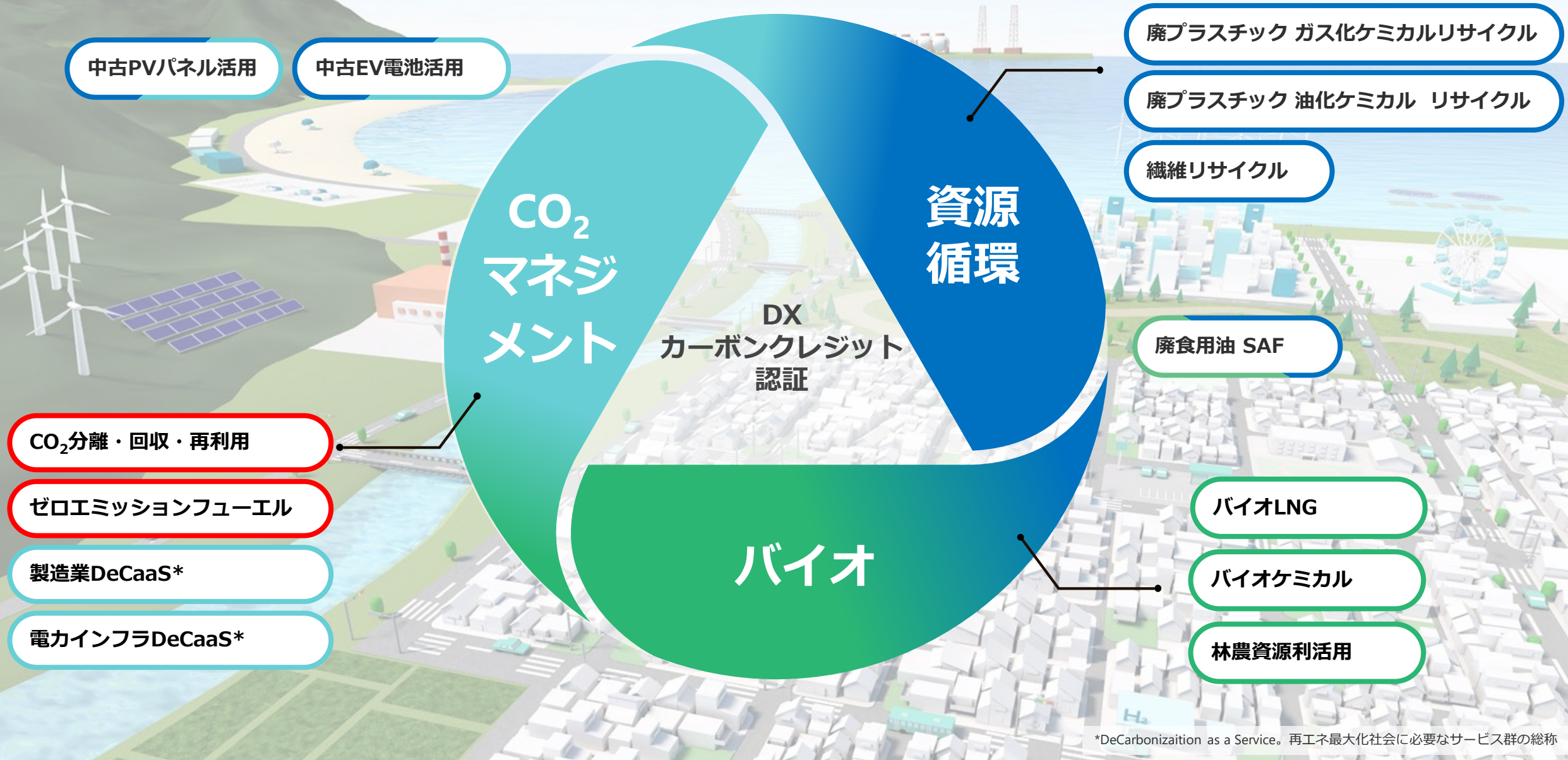


ファインセラミックス

エネルギー・環境 コンサルティング



日揮HD サステナビリティ協創部の注力する領域



*DeCarbonization as a Service。再エネ最大化社会に必要なサービス群の総称

2. 日揮グループのブルーアンモニア (アンモニア合成+CCS)製造技術と取組み

Enhancing planetary health

(1) ブルーアンモニア製造

(2) CCS



ポイント

- KBRのアンモニア製造プロセスはCO₂発生量の削減、CO₂の高回収率、大型化を低コストで実現可能
- 三社の実績・技術を統合することで、競争力あるプラント価格を実現し、アンモニア供給価格の低減に貢献
- JGCとTOYOのマンパワーリソースのキャパシティアップにより、複数案件の同時遂行が可能

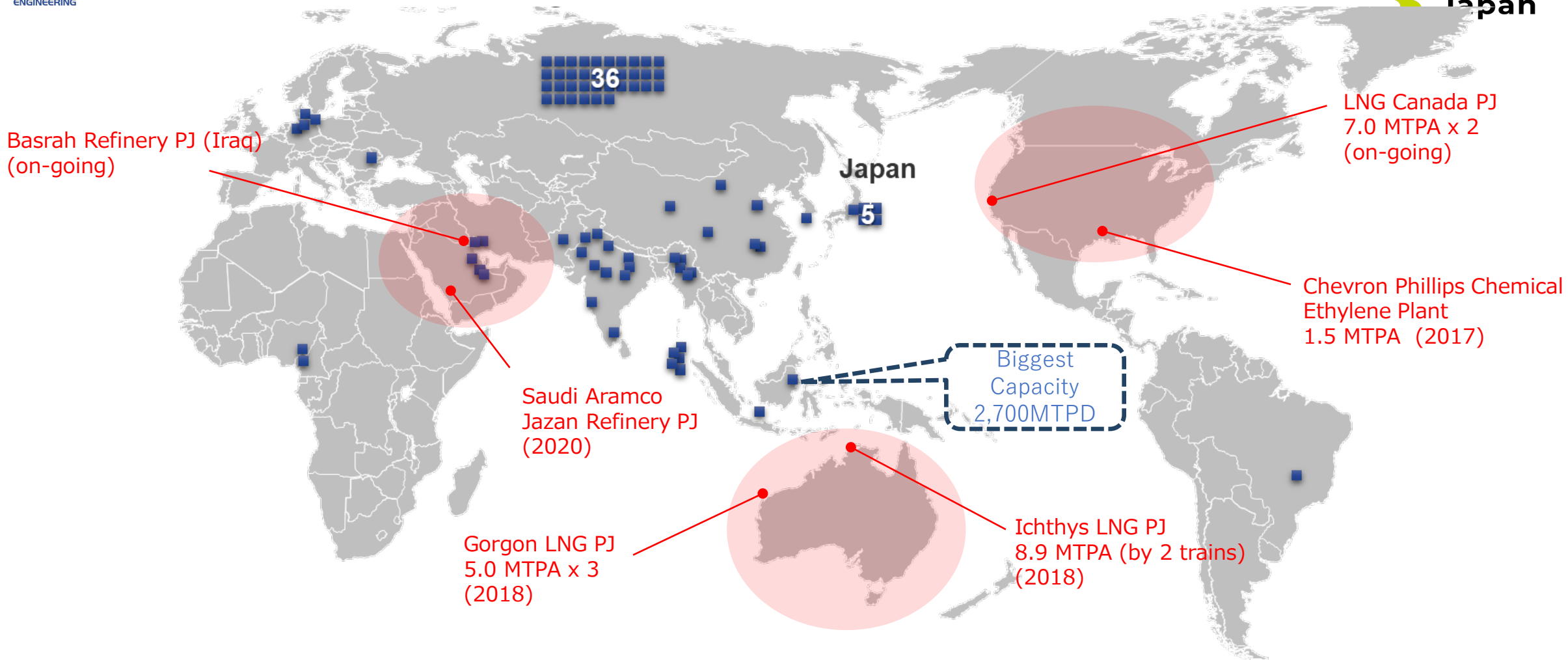
TOYO アンモニア実績 × JGC大型EPC実績



86件のアンモニアプラント実績



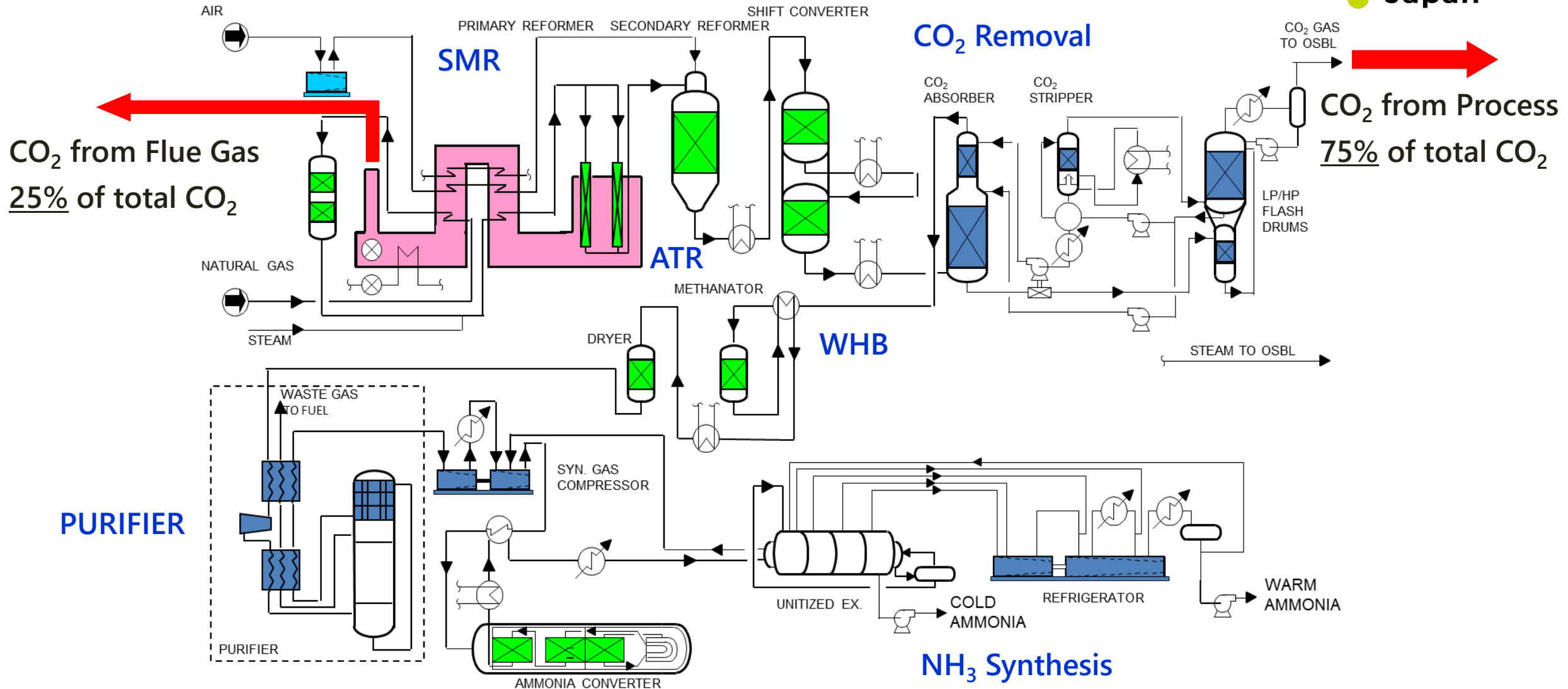
Ammonia Alliance Japan



JGC 80か国2万件以上のプロジェクト遂行実績

KBR PURIFIER™ プロセス

■ KBR社の天然ガス原料のアンモニア製造プロセスフロー



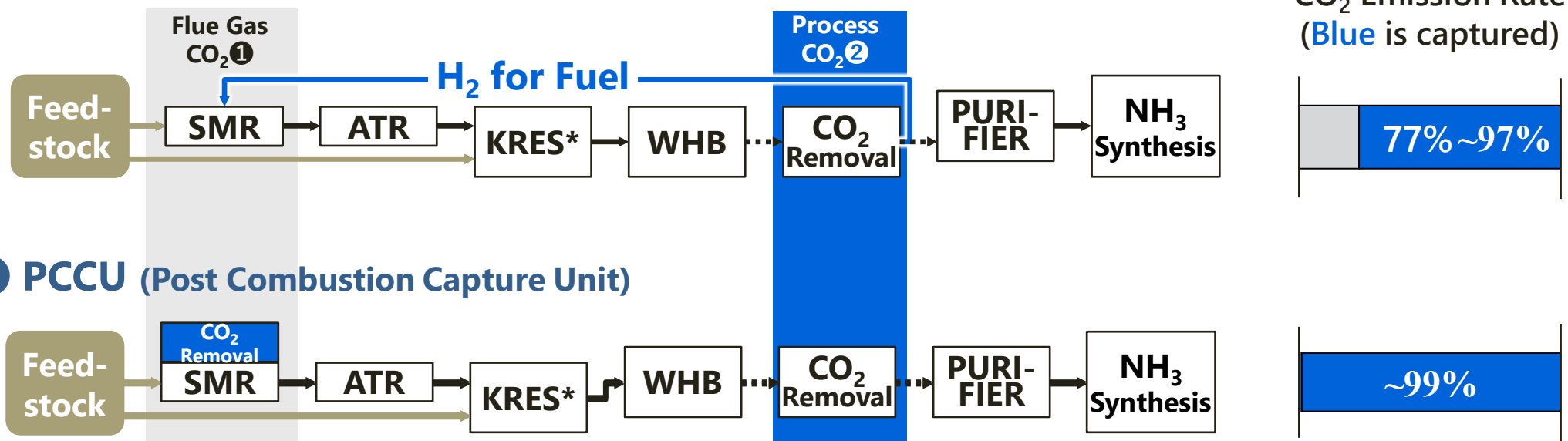
- CO₂ 回収率の要求レベルに応じた最適な設計・提案が可能

CO₂ 回収率 : 77% ~ 99%

- (1) 実績も豊富で高効率なプロセス : **SMR + Air-ATR** (KBR Purifier™, PurifierPlus™ Process (下図))
- (2) 以下の CO₂ 回収率向上のオプション :

“①H₂ Recycle for Fuel” or “②PCCU (Post Combustion Capture Unit)”

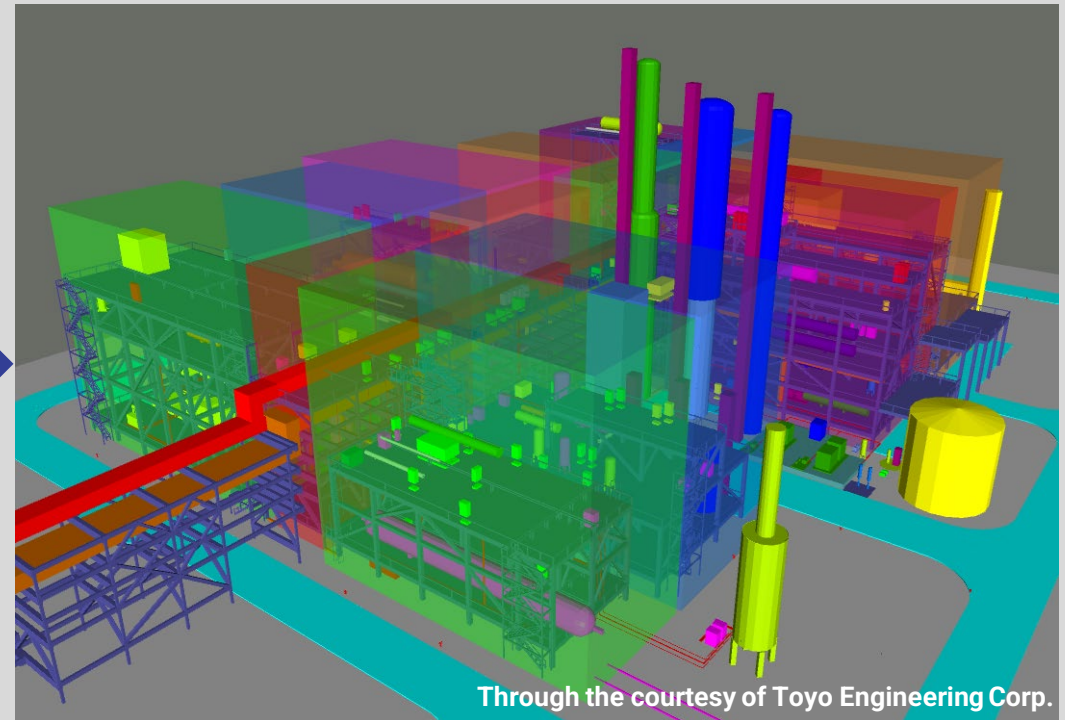
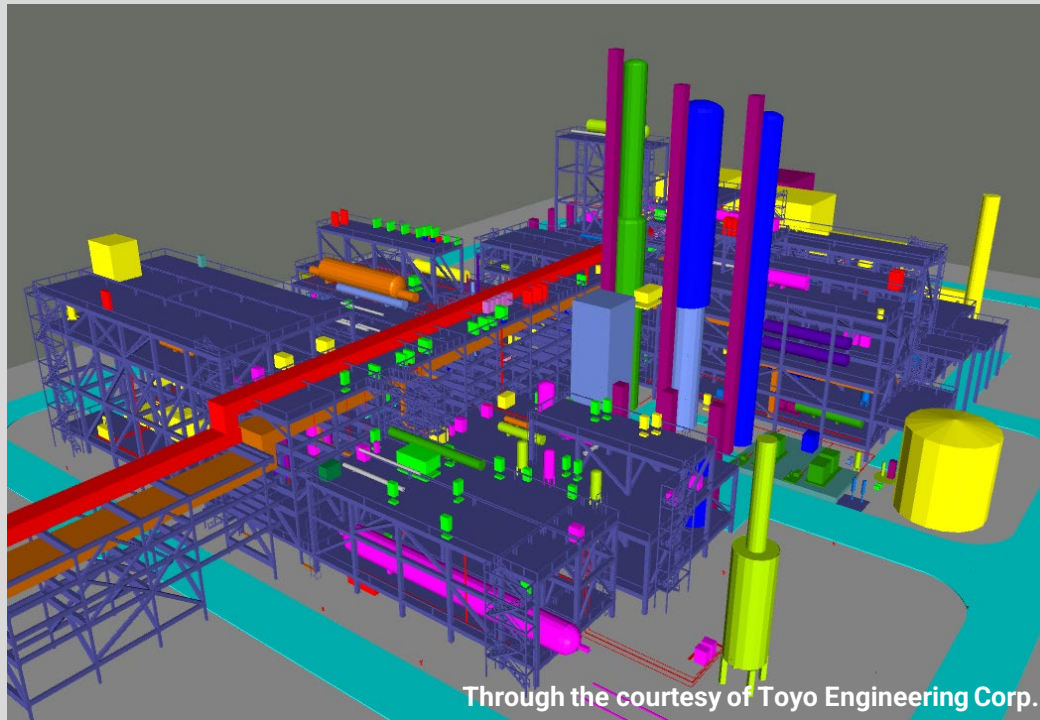
① H₂ Recycle for Fuel



* KRES : KBR Reforming Exchanger System(熱交換型改質器)

■ 3,000MTPD のアンモニアプラントのモジュール工法検討

3,000MTPD アンモニアモジュール



6,000 MTPD アンモニアプラントを検討, FEED開始が可能

オイルアンドガスプラントが排出するGHG量を定量化し、GHG排出削減計画策定のサポートを致します

GHG排出量 =
排出係数 x 活動量

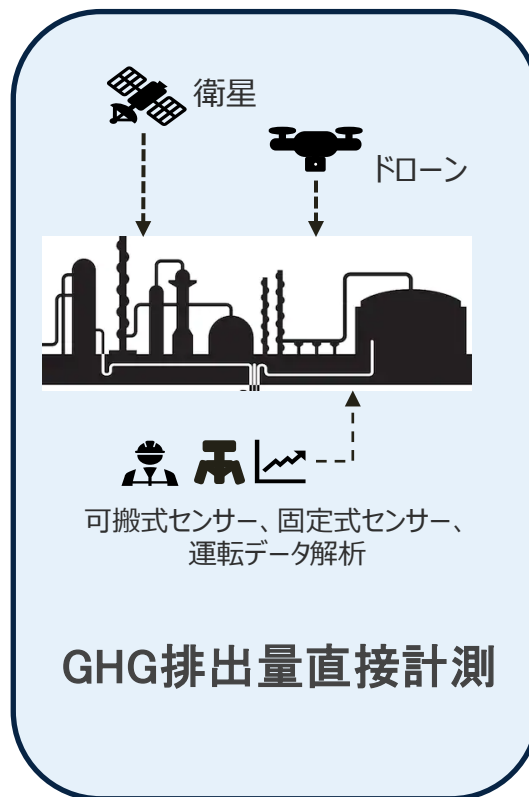


- ◆ 一般的な排出係数
- ◆ 事業固有の排出係数

GHG排出量間接計算



両者の最適な
組み合わせを
ご提供



GHG排出量直接計測

当社が提供するMRV^(※1)サービス

(※1) MRV : 温室効果ガス排出量を測定/報告/検証する活動のこと。(Measurement / Reporting / Verificationの頭文字)

概要/特長

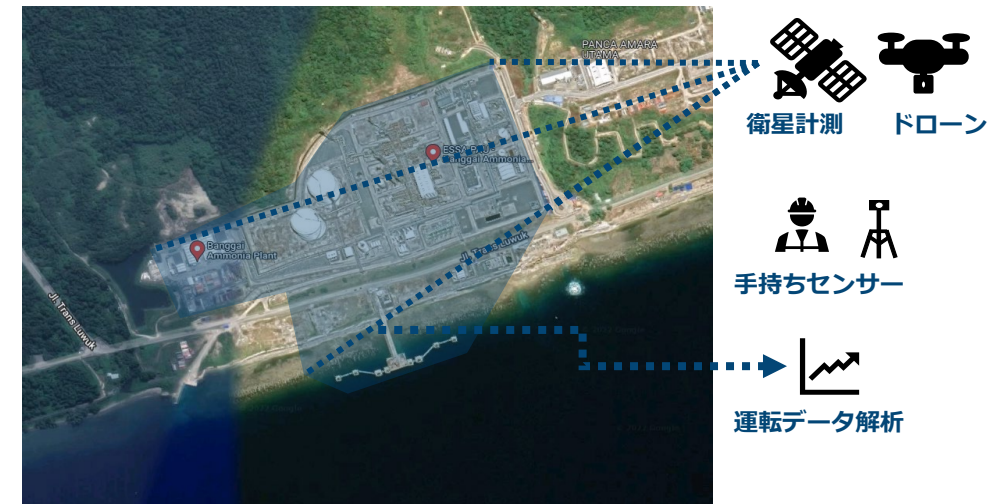
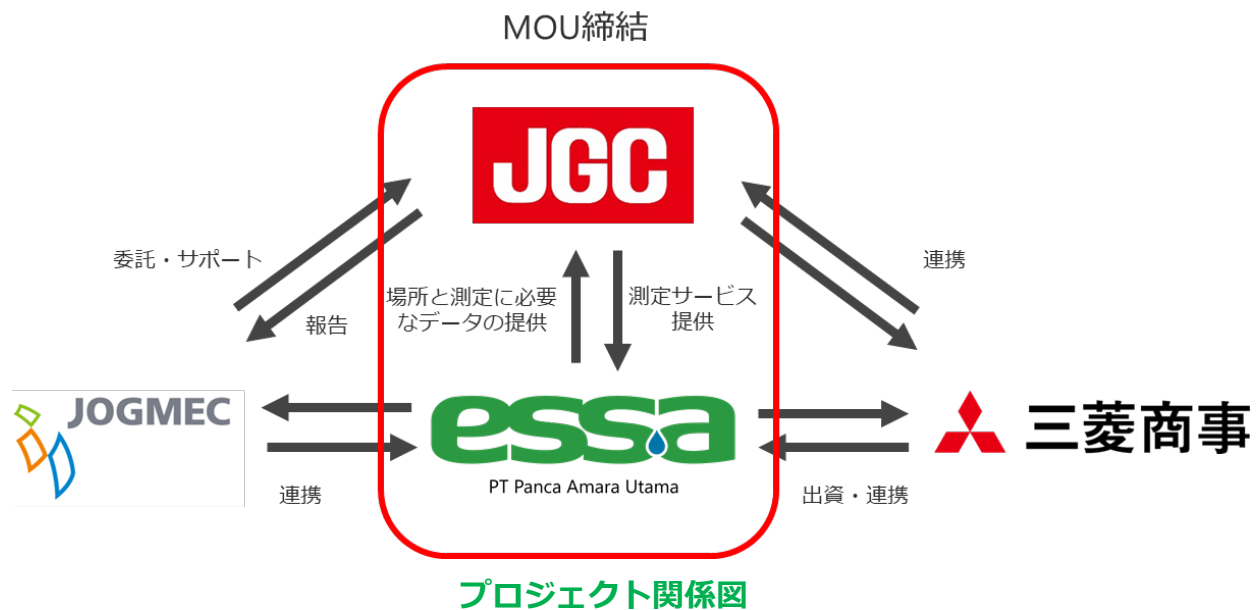
- ◆ 厳しい要求が課されているO&GプラントにおけるGHG (特にメタン) 排出定量化
- ◆ O&Gプラントの知見に基づく、メタン排出量の直接計測およびCO2排出量の間接計算の**最適な組み合わせ**を提供
- ◆ 研究所にメタン漏洩試験設備を保有しており、メタンの計測技術評価を自社で行うことで、当社MRVサービスの継続的なアップデートを行っている。

当社グループの提供価値

- ◆ MRVのプランニングから最適な計測技術の選定、サブコントラクターの選定までを一括して行う
- ◆ 世界各地域でのMRVガイドラインに精通しており、各プラントに応じた、精度が高く低コストなMRVサービスを提供できる
- ◆ 排出定量化によってGHG削減ポテンシャルを明らかにし、JGCグループが保有する適切な削減ソリューションを提供

尼国PAUアンモニアプラントにおけるGHG排出量の実測

- 三菱商事が一部出資をしている尼国PAU社アンモニアプラントに対して、JOGMEC委託事業において、**2022年12月にGHG排出量定量化プロジェクトを実施した。**
当社役務範囲は以下となる。
 - 衛星、ドローン、手持ちセンサーを用いたメタン排出の定量化（欧州などによるメタン直接計測の要求に対応するため）
 - プラント運転データから計算によるCO2排出の定量化
- 尼PAU社としてはアンモニア製品のCarbon intensityを算出することに関心があり、本プロジェクトを組成するに至った。



PAU社プラントにおけるGHG実測のイメージ

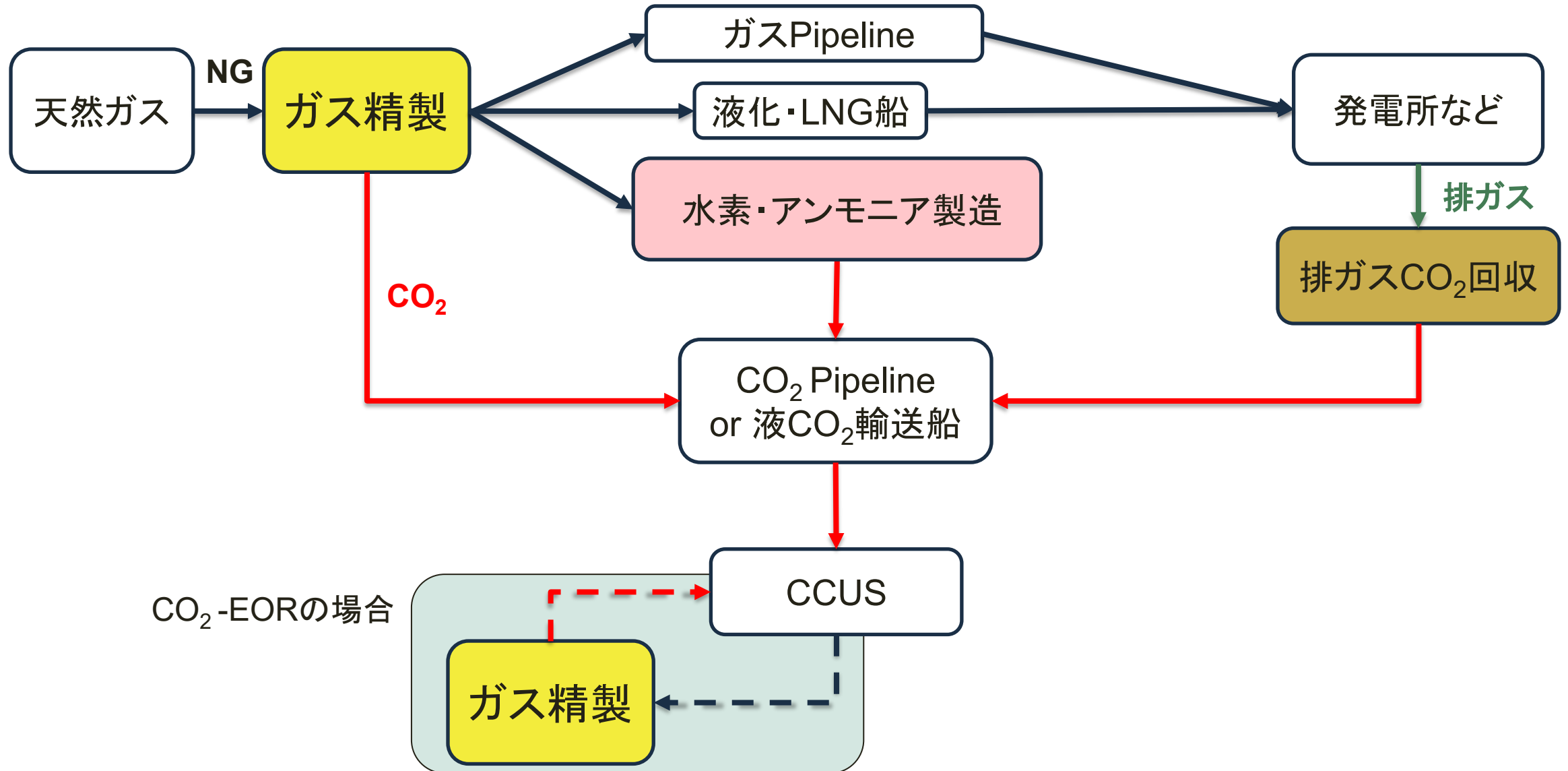
2. 日揮グループのブルーアンモニア (アンモニア合成+CCS)製造技術と取組み

Enhancing planetary health

(1) ブルーアンモニア製造

(2) CCS

天然ガスの場合のCO₂分離回収源



CO₂-EORの場合

日揮グループは、2004年にアルジェリアで初めてCCS設備を完工させて以降、オーストラリアで世界最大級のCCS設備を建設した実績を有し、日本でも、北海道苫小牧市における国内初の大規模CCS実証試験事業の設備建設を担うなど、CCS分野のリーディングコントラクターとしての地位を確立しています。

また現在、経済産業省より委託を受け「尼国Gundihガス田におけるCCSプロジェクトのJCM実証に向けた継続調査」を実施しており、二国間クレジット(JCM)制度の活用を通じたクレジットの創出により両国の温室効果ガス削減に貢献いたします。

日揮のCCSプロジェクト実績(建設済み)

No	オペレーター	国	排出源	CO ₂ 回収量 (万トン/年)	当社役務範囲	完工	特徴
1	BP Exploration (In Salah)Ltd./SONATRACH	アルジェリア	天然ガス精製	120	EPC, FEED	2004 (EPC)	世界で2例目の天然ガス精製におけるCCSプラント
2	Gorgon JV	オーストラリア	LNGプラント	340-410	EPC, FEED	非公開	世界最大級のCCSプロジェクト
3	Naftna Industrija Srbije (NIS)	セルビア	天然ガス精製	-	Licensing	2015	当社とBASF社の共同開発技術HiPACT [®] を適用した商業プラント
4	日本CCS調査株式会社	日本	製油所 (水素製造装置)	累計30万トン	EPC, Test run	2016	我が国初の大規模CCS実証試験



HiPACT®は、日揮グループとBASF社が共同開発した天然ガスや合成ガス中の二酸化炭素(CO₂)を吸収分離し、高压で回収する技術です。この技術を用いることにより、CO₂を低コストで地中に貯留(CCS: Carbon dioxide Capture and Storage)することができ、地中貯留のために新たに必要となるエネルギーを大幅に削減し、地球温暖化防止に貢献します。

高压再生型CO₂回収プロセス HiPACT®

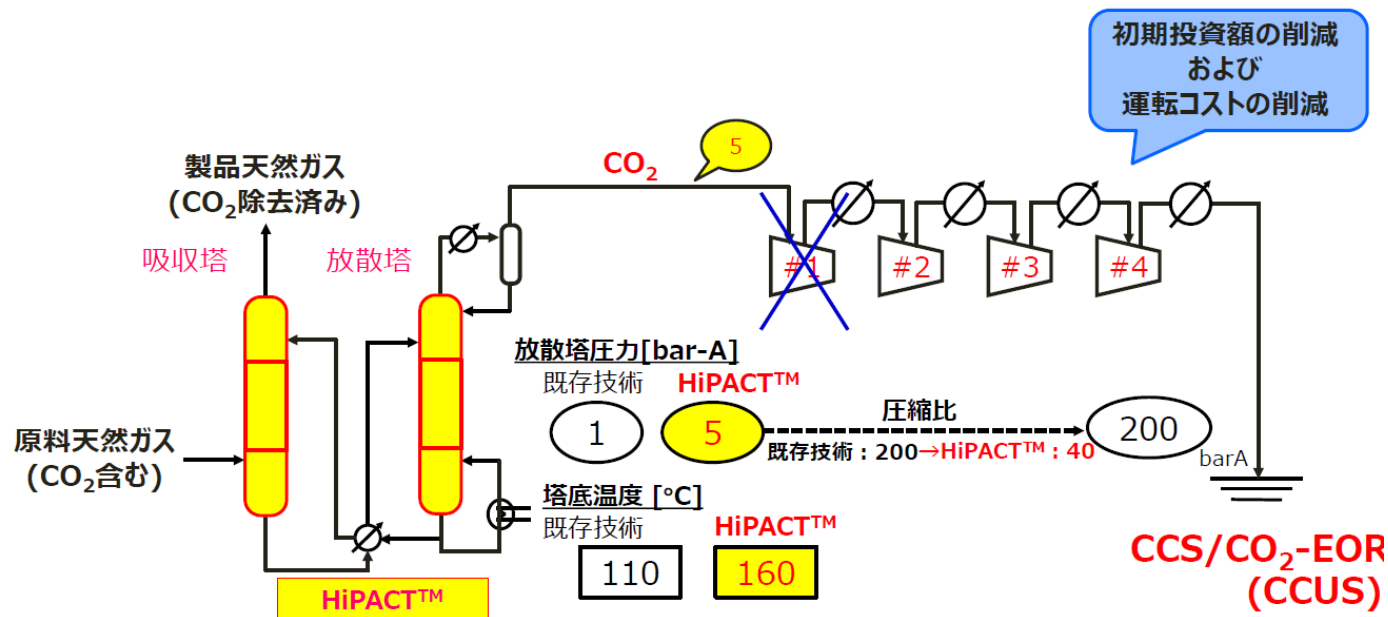
■ 特徴

- 化学吸収法によるCO₂回収技術
- 優れた高温耐久性、CO₂吸収性能
- BASF社と共同開発
- CO₂圧入エネルギー: 従来法より**20~30%**削減
- 同様に**25~35%**のCCSコスト削減

■ 適用先

- CCS・EORプラント
- 天然ガスプラント、LNGプラント
- 合成ガスを経由するアンモニア、水素、代替天然ガスなどの製造プラント
- 石炭、重質油などを原料としたガス化複合発電プラント

HiPACTによる圧入エネルギーの削減



高温・高压再生 → CO₂の圧縮コスト削減

Detail of the technology can be found:

<https://www.jgc.com/en/business/tech-innovation/environment/hipact.html>



適用	天然ガス精製プラントにおける CCS
オペレーター	Naftna Industrija Srbije (NIS)
サイト	Elemir-Vojvodina, Serbia
設備仕様	500,000–800,000 Sm ³ /day CO ₂ 18–30 vol. %
運転開始	2015年1月

◆ 2015年の運転開始～現在まで
順調に稼働を継続

DDR型ゼオライト膜によるCO₂分離プロセス

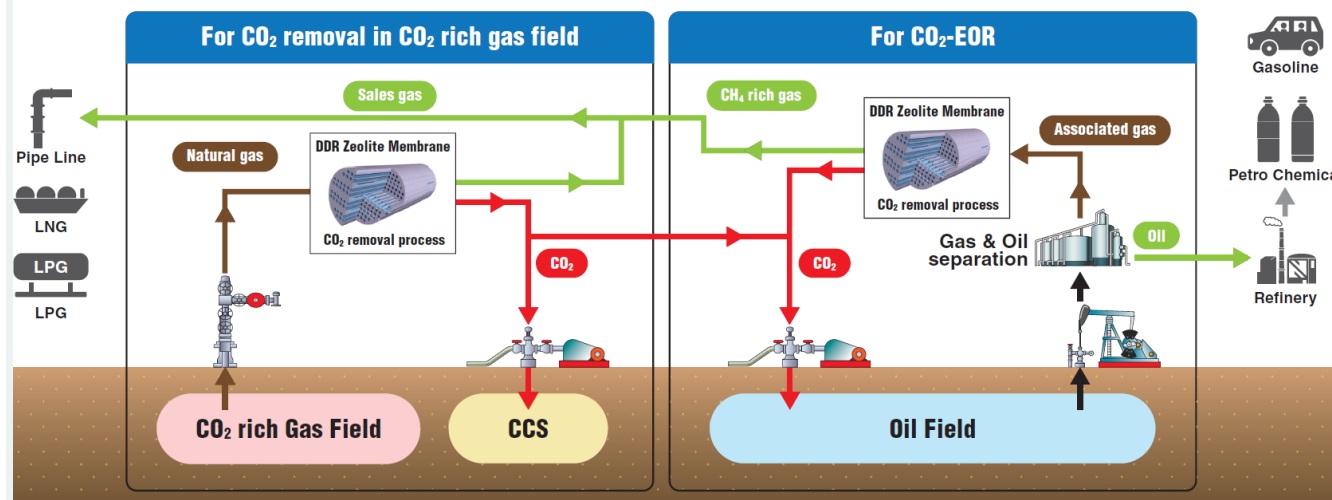
■ 概要

- 当社が**日本ガイシ株式会社**と共同開発した独自のCO₂分離技術
- 世界で最も大きな**DDR型ゼオライト膜**のエレメントを採用
- 従来プロセスと比較し**高い分離性能と高圧条件下での耐性**が両立し、CCSやCO₂-EORに適している



■ 適用先

- 高濃度のCO₂を含む天然ガス田（下図左）
- CO₂-EOR（原油増進回収）（下図の右）



■ 開発状況

- 2018年に北米油田における生産設備での小規模実証試験が完了
- 同油田にて2020年より**大型実証試験**が開始
- 試験完了後に商業プラントへの適用を計画

- 気体の沸点違いを利用し、排ガスを圧縮後に低温とし、液化CO₂を取り出す

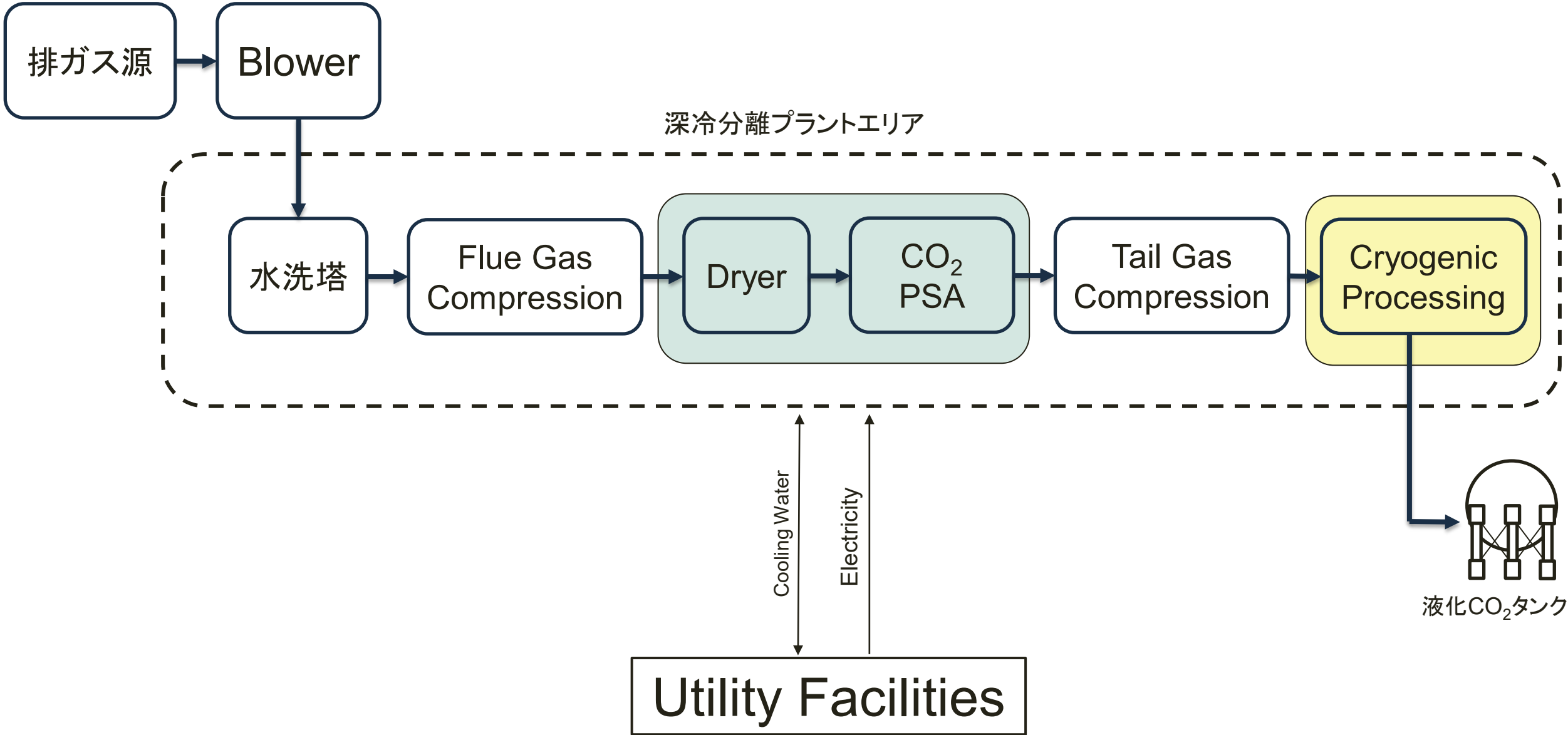
=> 深冷分離法のメリット：液体CO₂ 利用・船舶輸送

- ガスの液化温度

ガス名	化学式	沸点(1atm)°C	分子量
水素	H ₂ O	100	18.01
二酸化炭素	CO ₂	-78.4	44.01
メタン	CH ₄	-162.0	16.04
酸素	O ₂	-183.0	32.00
アルゴン	Ar	-185.7	39.95
一酸化炭素	CO	-192.0	28.01
窒素	N ₂	-195.8	28.01
ネオン	Ne	-246.1	20.18
水素	H ₂	-253.0	2.016
ヘリウム	He	-268.9	4.003



深冷分離法：ブロックフロー



- ✓ クリーン水素・アンモニアはエネルギーキャリア,ゼロエミッション
フューエルとして、大規模消費、特に発電・熱利用・船舶の脱炭素燃
料として有望
- ✓ 燃料以外にも石油・化学・製鉄向け等、産業・製品の脱炭素にも貢献
- ✓ 日揮Grは、ブルー水素・アンモニア製造・CCS関連技術を開発・保有、
または評価・取組みをしており、さらに新たなサプライチェーンの構築
の為に事業出資も含め、パートナー企業・機関と共に世界の低炭素・
脱炭素社会の実現に貢献していきます

“ご清聴ありがとうございました”

持続可能な社会の実現に向けて
— 日揮グループの取り組み —



サステナブルソリューションズ
甲斐 元崇

e-mail: kai.mototaka@jgc.com

<https://www.jgc.com/jp/esg-hsse/initiative/>

本資料の複製・転載・改変・再配布を禁止します。