

第16回 メタネーション推進官民協議会

e-methaneの社会実装に向けたIHIの取り組み

IHI

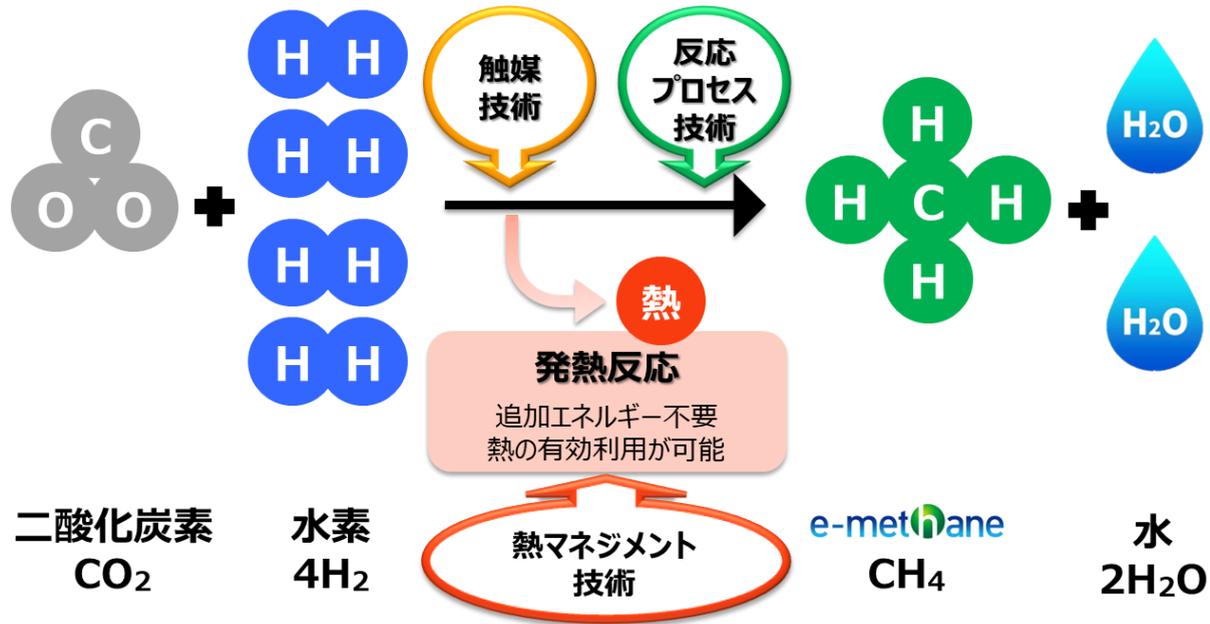
2026年3月11日

株式会社IHI

1. メタネーションにおいては、自社の強みを生かしたコア技術の継続開発とともに、小型装置の販売や中規模クラスの受注実績を重ねている。
将来計画される大規模メタネーションプロジェクトにおける**日本技術の導入を目指し**、**“大型反応プロセスにおける実績”**を示すための取り組みについて説明する。
2. e-methaneの普及に向けて、**“製造コストを最小化”**し、**“環境価値を最大化する”**ための、IHIグループが取り組む将来のクラウドサービスの展開について説明する。
3. メタネーションでのe-methane製造とともに、近年注目を集めている**“バイオメタン”**の普及に向けた、IHIグループの取り組みを説明する。

メタネーションのコア技術とIHIグループの強み

メタネーションのコア技術



IHIグループの強み

Point 1

自社開発の高耐性触媒

耐被毒性・耐熱性に優れた触媒

Point 2

触媒性能を
最大化するプロセス

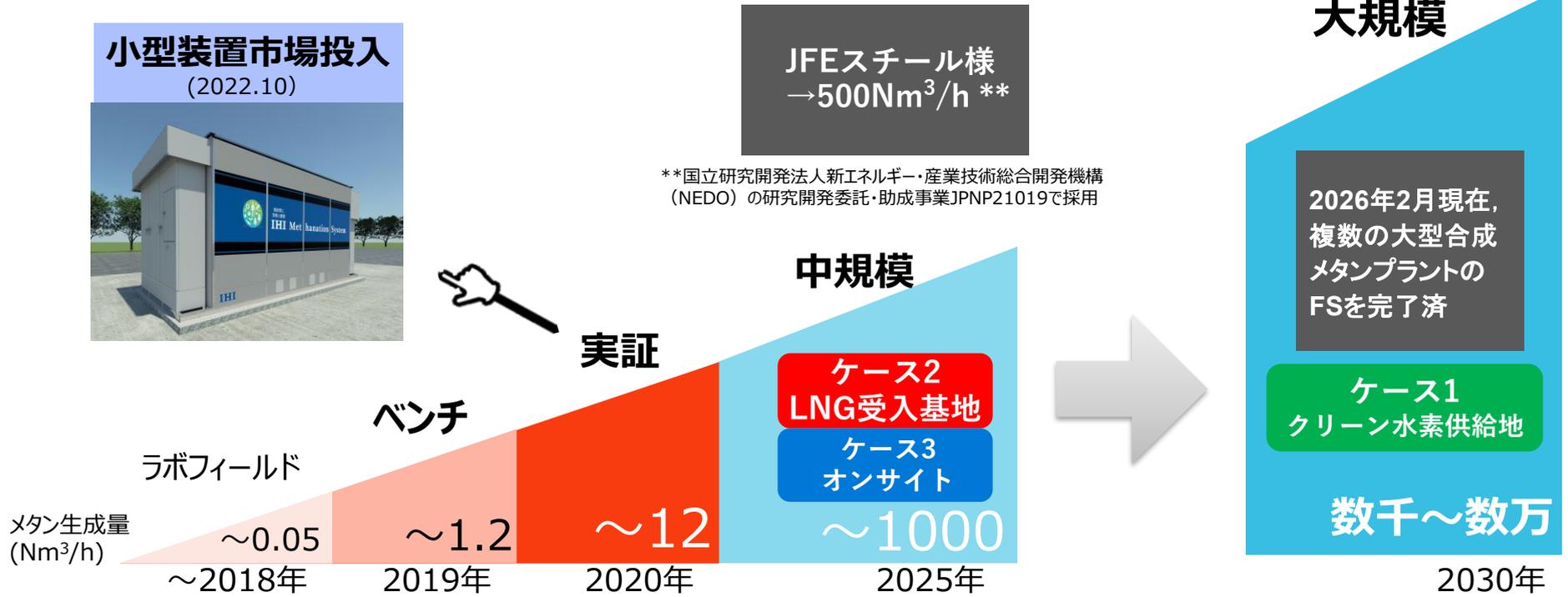
メタン純度向上と触媒長寿命化を実現

Point 3

包括的な
ソリューション提案

豊富なエンジニアリング経験を生かした
設備全体の最適化

メタネーションプロセスのスケールアップ



No.	お客さま	運開時期	納入予定地	実証時 e-methane製造量
1	SIGC*	2023年	福島県相馬市	12.5Nm ³ /h
2	東邦ガス株式会社	2024年	愛知県 (知多LNG共同基地)	5Nm ³ /h
3	太平洋セメント株式会社	2024年	山口県 (太平洋マテリアル (株) 小野田工場内)	12.5Nm ³ /h
4	日本ガイシ株式会社	2025年	愛知県 (瑞穂工場)	2Nm ³ /h
5	JFEスチール株式会社**	—	千葉県 (東日本製鉄所千葉地区)	500Nm ³ /h
6	西部ガス株式会社	2025年	福岡県 (ひびきLNG基地)	12.5Nm ³ /h

*SIGC: そうまIHIグリーンエネルギーセンター

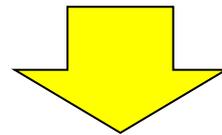
日本の技術により製造コストを削減し、e-methaneの社会実装の実現を目指す

反応器形式	熱交換型 (= IHI Gr.)	断熱型(リサイクル)
<p>概念フロー</p>		
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> CO₂メタネーション用途に開発したプロセス。 【課題】 触媒の熱劣化に伴う触媒交換コストが課題 小～中規模については実績を重ねているが、大規模の実績がない 【解決策】 次の2つの側面からアプローチにより解決 ①熱劣化に強いIHI製触媒 ②反応プロセスの工夫による触媒層温度低減 ⇒ 大規模プロセス・反応環境を再現したデモンストレーションを実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 主に海外プロセスライセンス提案のプロセス 大規模CO₂メタネーションの実績はないが、石炭等の乾留ガスのCOメタネーションでは実績多数 乾留ガスには反応に寄与しないメタン等を多く含み、反応熱は希釈される。 【課題】 CO₂メタネーションでは、反応熱を希釈する成分ははなく、同様に触媒交換コストが課題 ⇒リサイクルラインにより反応熱コントロールする対応 一方で、リサイクル機器導入や動力消費・メンテナンスのコストが大きい

- ◆ メタネーションの社会実装には、数千～数万Nm³/hへのスケールアップと長期間の運用を考慮したデザインを確立する必要がある。
- ◆ これまでのメタネーションの適用事例は、お客さまの実証事業において、IHI小型メタネーション装置を採用いただいた小規模な設備(※)が多い(※2～12.5 Nm³/h)
⇒ 小規模(IHI小型メタネーション装置規模)の運転実績・データは取得済み
- ◆ 中規模メタネーション設備(500 Nm³/h)の実績は、小規模実績から極力変更点をつくらないようにした、言わばボトムアップ的にデザインを発展させたものであった。

スケールアップ時のあるべきデザイン

- ◆ コンパクトな反応器 ⇒ 触媒層高さの増加、触媒層通過ガス流速の増加
- ◆ 必要触媒量の低減 ⇒ 反応圧力の高圧化

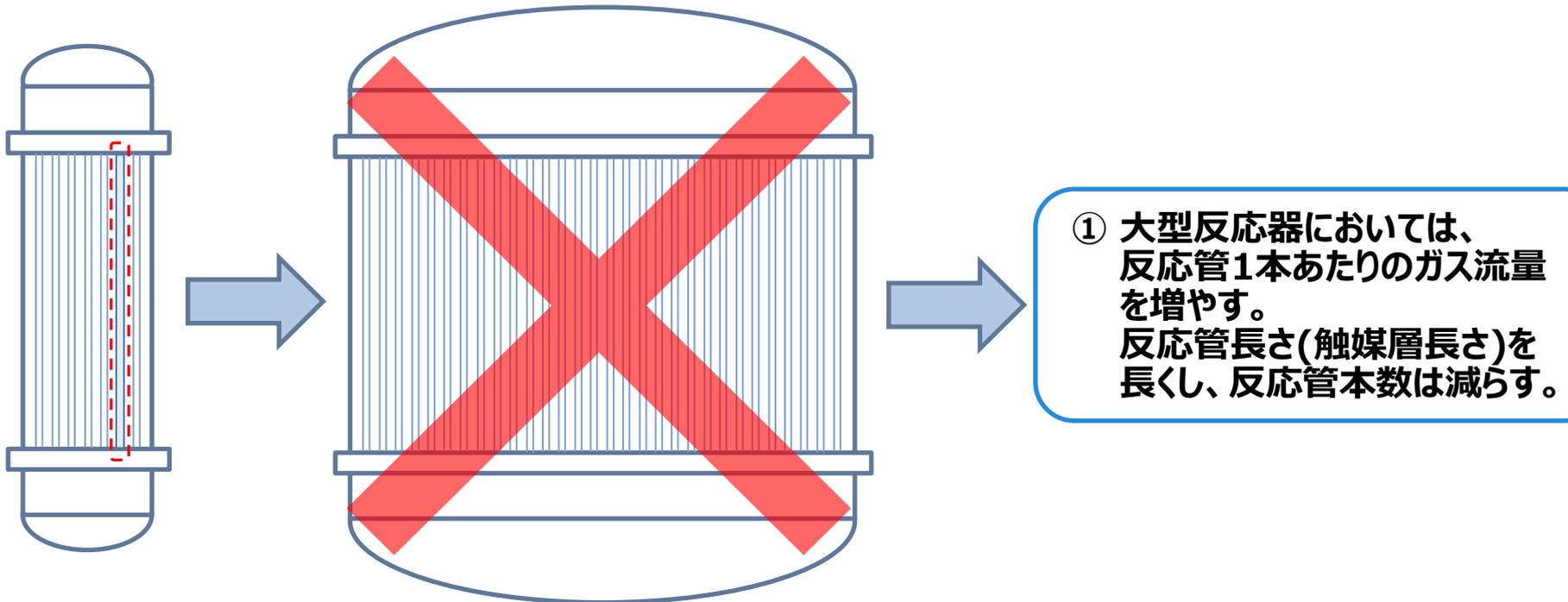


**反応環境が、小規模・中規模実績から変わる。
そのため、スケールアップ時の反応環境を再現した試験設備 (P.8) により、
設計データ取得およびデモンストレーションを実施する。**

多管式熱交換器型反応器の場合、反応管1本あたりの①ガス流量と②反応圧力で反応環境が決まる。

①ガス流量

- ✓ IHI小型メタネーション装置内反応器や500 Nm³/h用反応器における反応管1本あたりのガス流量を維持したまま大型化する場合は、反応管長さ(触媒層長さ)は維持し、反応管本数を増やす対応となる。
- ✓ 反応管本数を増やすだけの対応では、反応器の径が大きくなるが、胴部高さは変わらない。そのため、構造的あるいは熱媒による伝熱的にも非現実的な形状の反応器となってしまう。



多管式熱交換器型反応器の場合、反応管1本あたりの①ガス流量と②反応圧力で反応環境が決まる。

②反応圧力

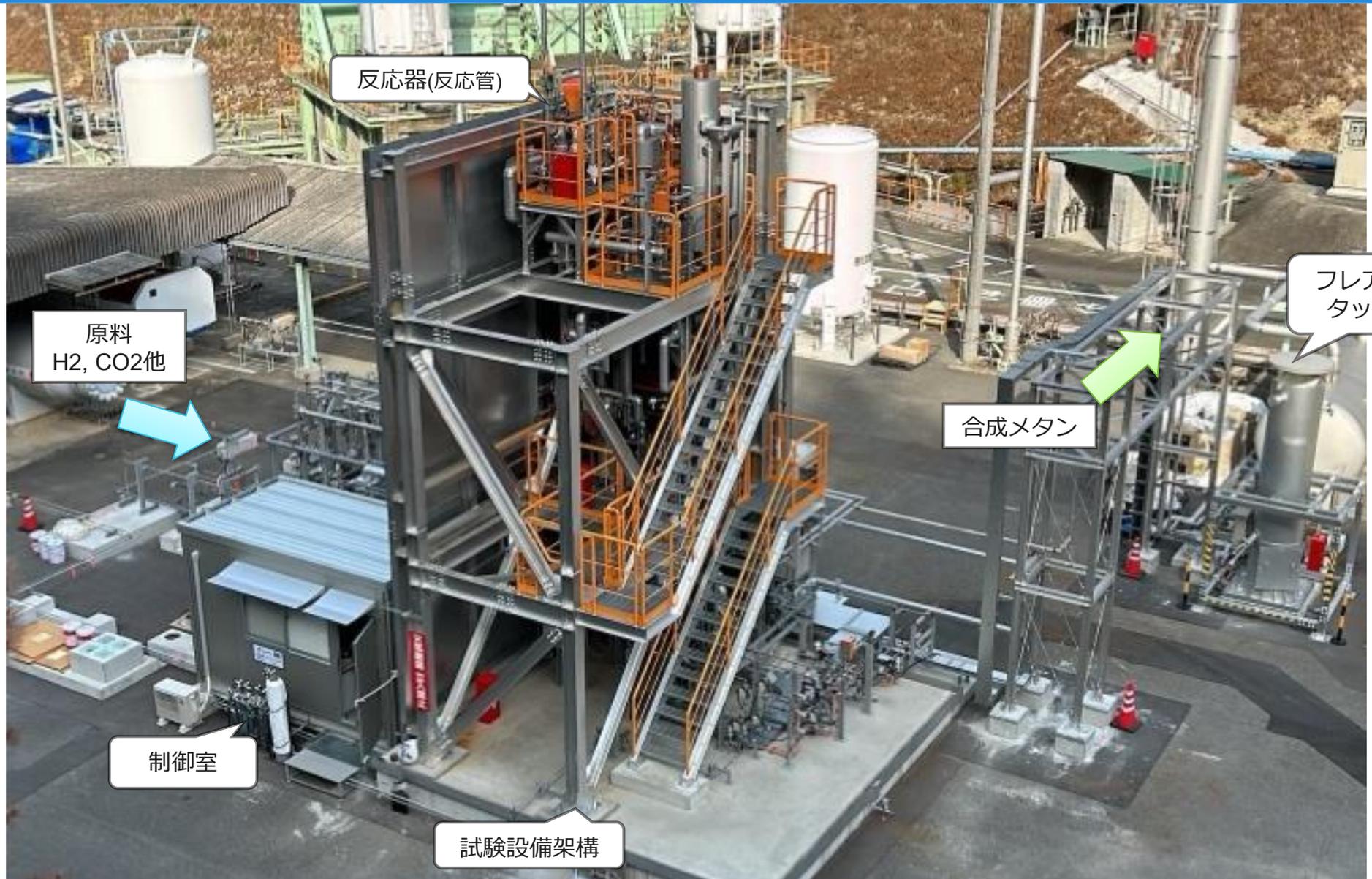
- ✓ スケールアップすると、それに比例して必要触媒量が増加する。特に商用化にあたっては、OPEXにおける触媒交換費用の比率の低減も大規模化の重要な課題の一つとなる。
 - ✓ メタネーション反応は、高圧である方が反応速度が速くなることが知られている。必要触媒量の増加を抑制するために、反応圧力を高めることは有効である。
- ⇒ ② 大型反応器においては、反応圧力を高める。

⇒ スケールアップすると、IHI小型メタネーション装置内反応器や500 Nm³/h反応器とは、反応管1本あたりのガス流量と反応圧力が異なってくる。

⇒ そこで、スケールアップ時の反応環境が再現できる新たな試験設備をつくり、設計データ取得およびデモンストレーションを実施している。

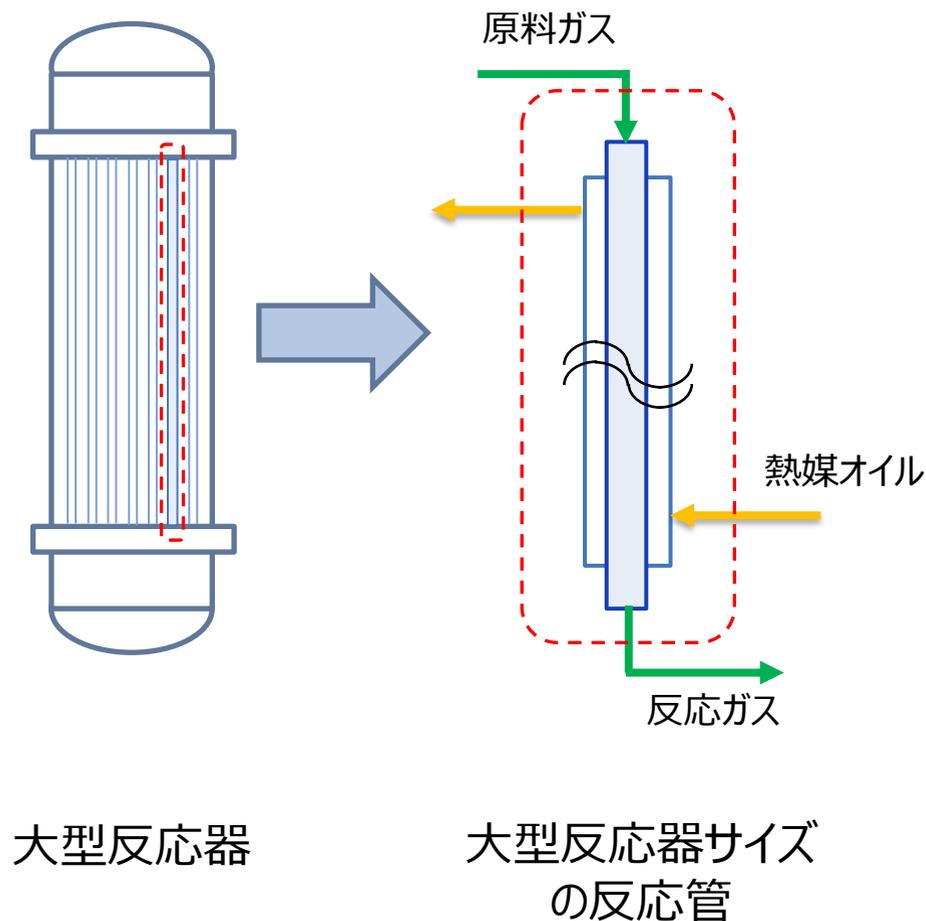
スケールアップの課題解決 ～大型反応プロセス評価設備①～

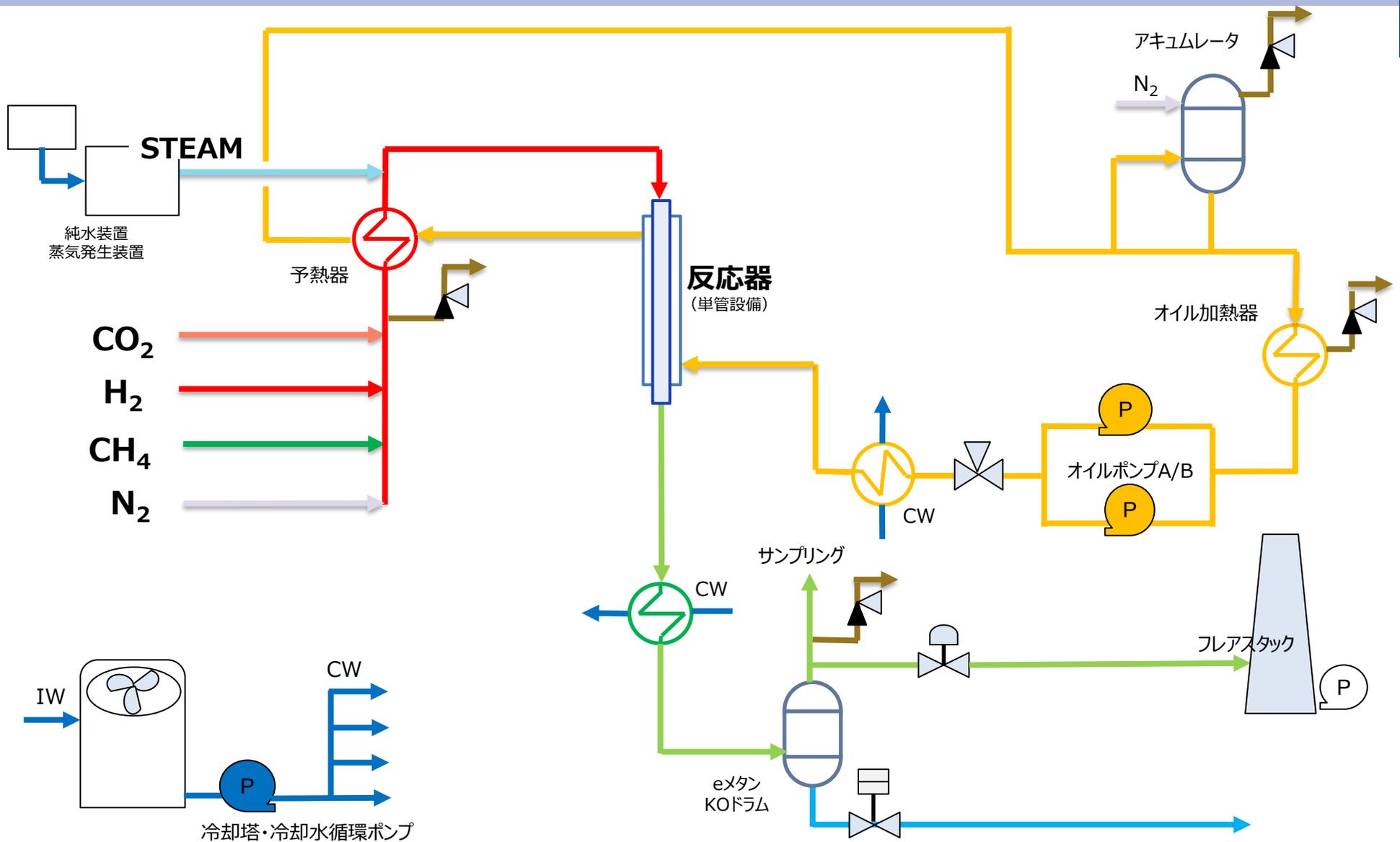
スケールアップ時の反応環境を再現する新たな試験設備を自己資金で建設。(兵庫県 IHI相生事業所内)



スケールアップ後の反応性能検証

- ✓ 大型反応器の反応管長さ、反応管サイズ
- ✓ 実際の運転条件(高圧、高ガス流速)を再現





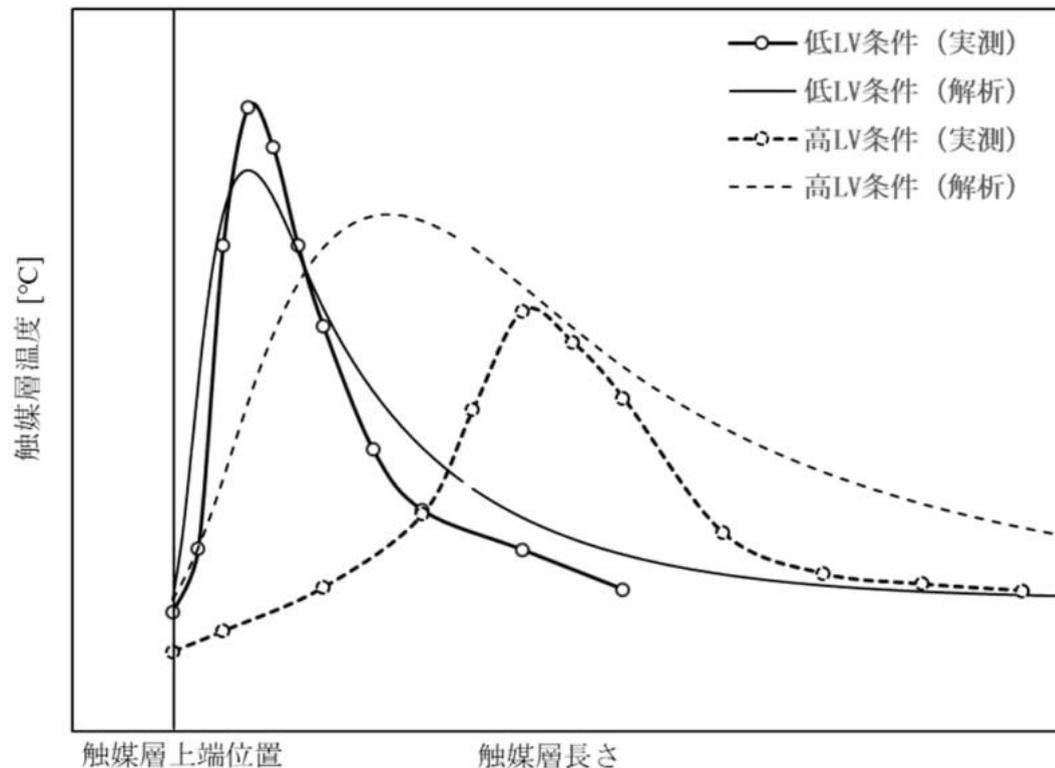
装置架構内（供試体設備）：
 高圧ガス保安法に準拠した設備ただし、試験設備扱いで許認可は不要。

下図のとおり、反応解析モデルを使用した予測と実測の比較については一定の成果が得られている。

検証結果

- ✓ 反応管内ガス流量（LV）が比較的小さい領域では、解析による予測と実績がある程度一致し、スケールアップ条件の特徴であるガス流量が大きい領域では、差異が生じる結果となった。

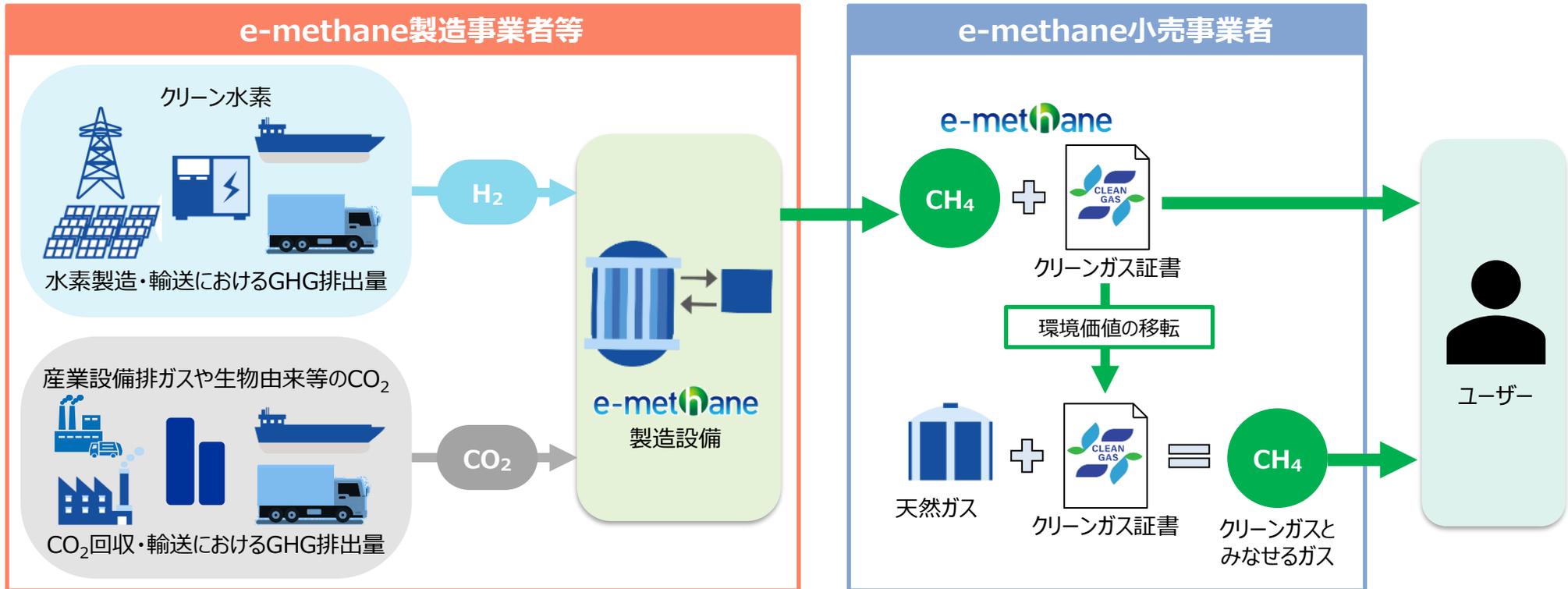
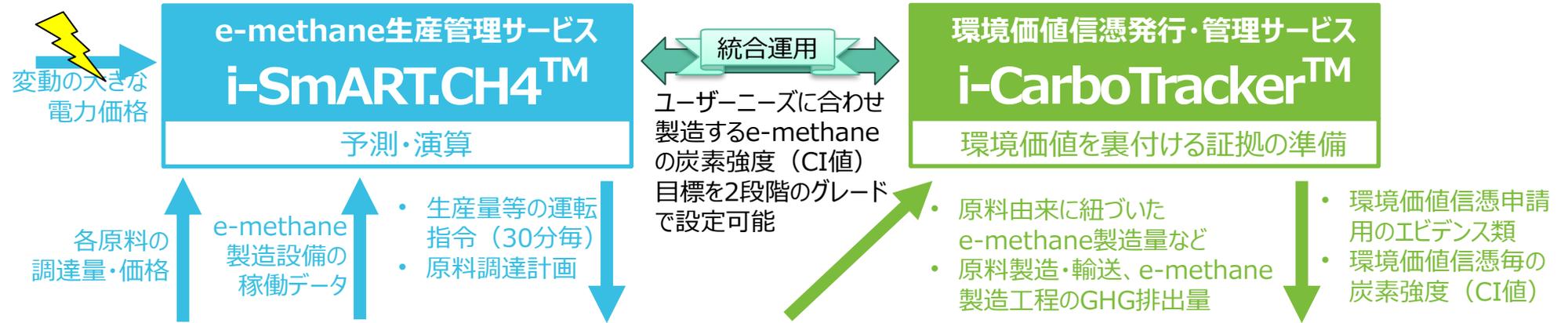
⇒得られたデータによる反応解析モデルの精度向上に取り組む。



<触媒層温度分布：実測と解析の比較>

e-methane普及に向けたクラウドサービスの開発

- ◆ e-methane製造コストを最小化し、e-methaneの価値を最大化するクラウドサービスを開発
- ◆ 稼働データをクラウドに上げ、クラウドにて演算、クラウドからの指令により自動的に負荷調整



- ◆ ① 地域資源である再生可能エネルギーの余剰電力、② 近隣工場から発生する副生水素・未利用CO₂を有効活用したメタネーションによるe-methane製造コスト低減とクリーンガス証書提供を目指す実証にIHIも参画。
- ◆ 実証試験を2025年度にひびきLNG基地内で実施。天候・市況に応じて低コスト原料を選択的に調達。製造コスト削減効果を確認。2025年12月にクリーンガス証書の発行を受け、協力事業者に環境価値を移転。

地域の原料を活用したメタネーション実証事業の開始について

西部ガス株式会社、株式会社IHI（現在は株式会社IHIプラント）、株式会社JCL、国立大学法人九州大学、一般社団法人 日本ガス協会、ひびきエル・エヌ・ジー株式会社、北海道ガス株式会社、広島ガス株式会社、および日本ガス株式会社が共同で検討を進めていた「地域原料活用によるコスト低減を目指したメタネーション地産地消モデルの実証」（以下「本実証事業」）が、2023年9月27日、環境省の令和5年度「地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業（二次公募）」に採択されました。（https://www.ihico.jp/all_news/2023/resources_energy_environment/1200451_3538.html）

事業名	環境省 「令和5年度 地域共創・セクター横断型 カーボンニュートラル技術開発・実証事業」	
課題名	地域原料活用によるコスト低減を目指したメタネーション地産地消モデルの実証	
事業期間	2023年12月～2026年3月	
実証場所	ひびきエル・エヌ・ジー殿 ひびきLNG基地内	
実施体制	代表事業者：西部ガス(株)	プロジェクト総括、実証設備の建設・運転・評価
	(株)IHIプラント	e-methane製造コスト最適化システムの開発 e-methane CO ₂ トレーサビリティPFの開発
	(株)JCL (大)九州大学	CO ₂ 分離回収装置の設計・開発・実証
	(一社)日本ガス協会	e-methane CO ₂ トレーサビリティPFの運用検証・評価
	ひびきエル・エヌ・ジー(株)	実証フィールド提供、実証設備の運転・評価
北海道ガス(株) 広島ガス(株) 日本ガス(株)	各地域での地産地消モデルの検討	

事業概要イメージ



環境価値の移転

- 福岡市のCO₂を原料として製造したe-メタンについて、25年12月にクリーンガス証書が発行され、本実証の協力事業者に環境価値を移転しました。
- 移転を通じてクリーンガス証書制度や証書利用に関する意見をいただきました。



バイオメタン普及に向けた取り組み

食品加工工場、ビール・清涼飲料・蒸留酒・ワイン等の飲料製造工場から排出される高濃度有機性排水を、メタン生成菌群「グラニュール」によって、下水道放流可能なレベル^{※1}まで浄化し、メタンを製造する、嫌気性排水処理装置（ICリアクター）の活用により、バイオメタンの有効利用を提案。

※1 放流先によって、規制値は異なります。

納入実績

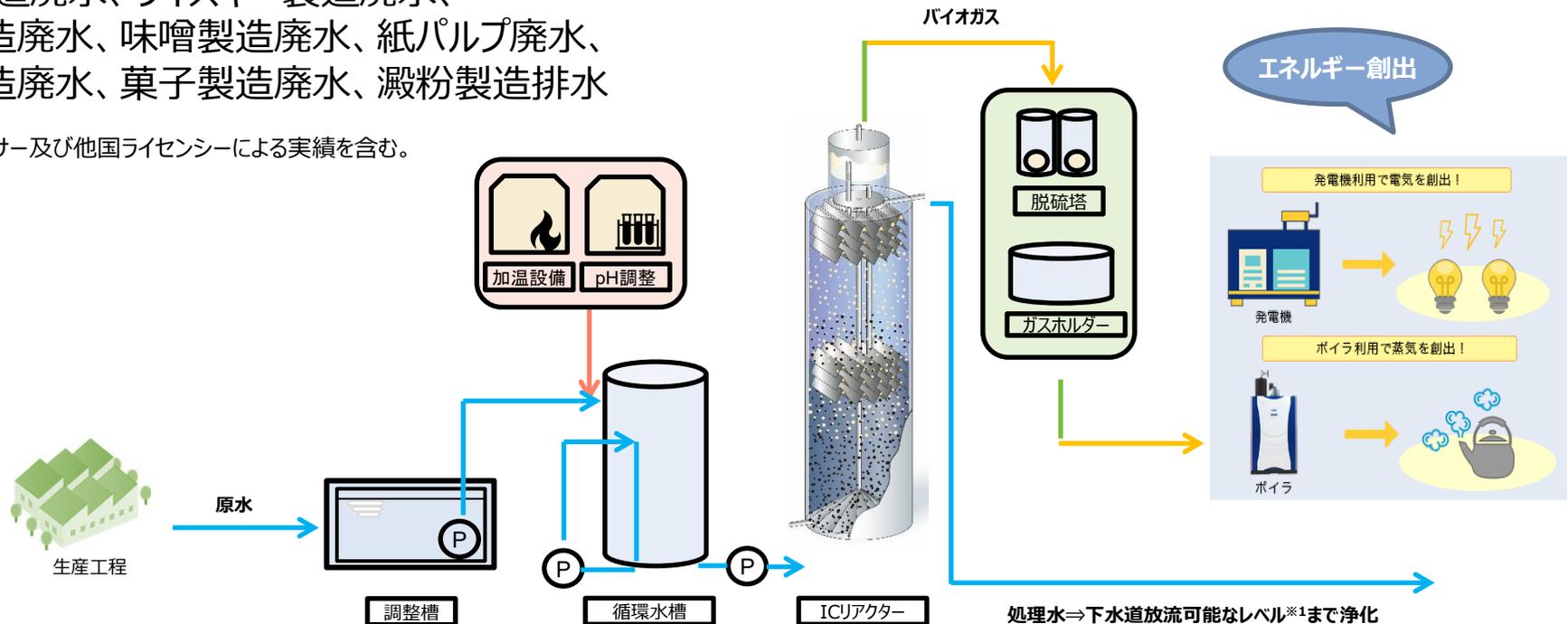
国内：36件（1997年～）

海外：約1,000件^{※2}

主な排水種：

ビール製造廃水、ウイスキー製造廃水、
焼酎製造廃水、味噌製造廃水、紙パルプ廃水、
食酢製造廃水、菓子製造廃水、澱粉製造排水

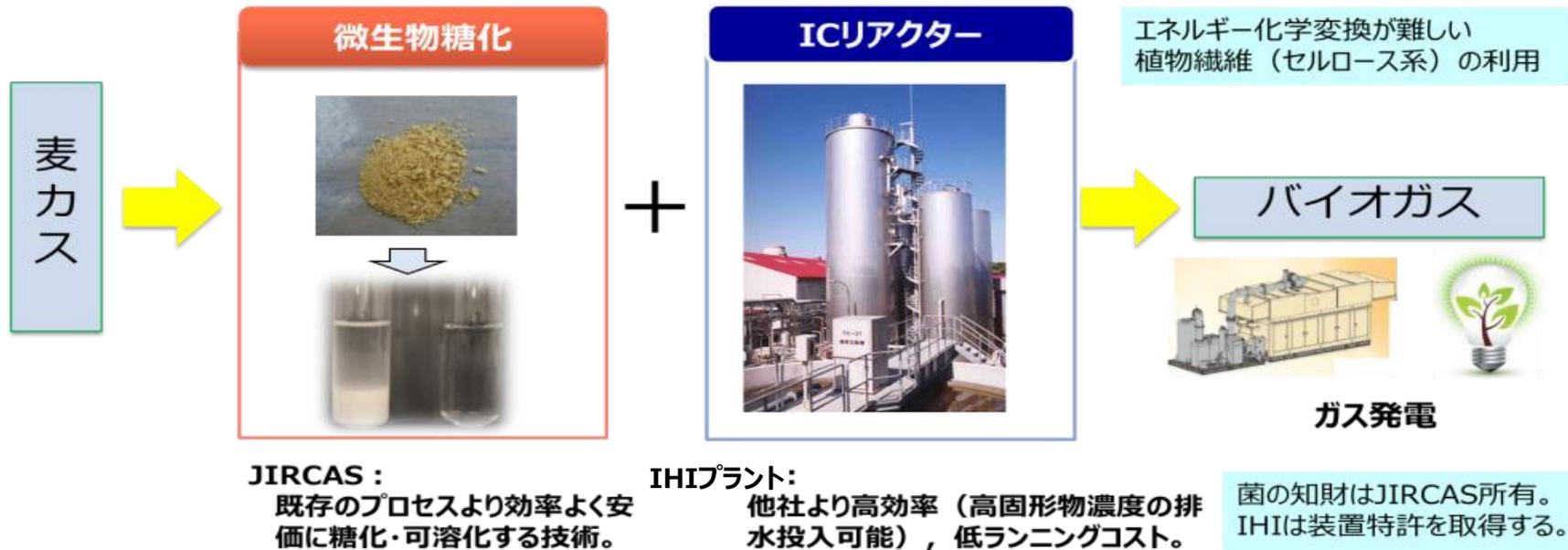
※2 ライセンサー及び他国ライセンサーによる実績を含む。



国際農林水産業研究センター（JIRCAS）保有の糖化技術と、嫌気性メタン発酵技術（ICリアクター）を組み合わせ、セルロース系未利用バイオマスのメタン化技術を開発。実証試験完了。

⇒飲料工場で発生する残渣（廃棄物）を対象に、バイオメタンの製造によって、CO₂削減と産廃処理コスト低減を両立するシステムの開発への取り組み。

<実証試験（完了）の技術概要>



※今後、麦カス以外も検討予定。

IHI
Realize your dreams