

新規分離技術のご紹介

～従来技術では分離の難しかった溶剤/気体同士を分離します～



イーセップ株式会社

IPA脱水



エタノール脱水



有機酸脱水



水素分離



主な業界	ファインケミカル・電材	燃料	食品原料	燃料・化学
メリット	洗浄溶剤リサイクル	CO ₂ 排出量の削減	熱劣化抑制・コストダウン	高温ガスの直接分離
適用濃度 (例)	10% → 90% over	40% → 99.5%	10% → 30% over (90%も可)	10 → 90% over

会社概要

会社名	イーセップ株式会社
代表者名	代表取締役 / 澤村 健一
設立	2013年10月1日
資本金	11.2億円（シリーズC、資本準備金・資本剰余金を含む）
社員数	39名（役員、臨時雇用含む）
事業内容	ナノセラミック分離膜技術の開発およびその関連機器・システム等の提供
本社所在地	京都府相楽郡精華町精華台7丁目5-1 けいはんなオープンイノベーションセンター



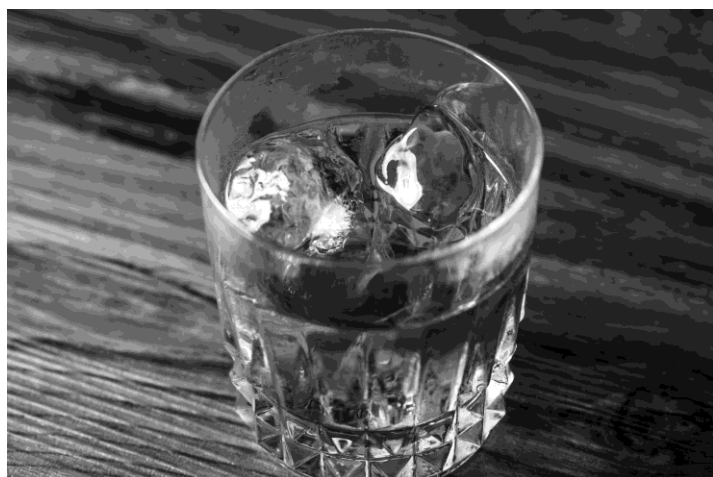
代表取締役

澤村 健一

- 早稲田大学（応用化学専攻）にて分離膜技術に関する博士号（工学）取得後、同大学助手を経て、日立造船株式会社（現：カナデビア株式会社）に入社。その後、自身の専門技術であるナノ多孔性セラミック分離膜技術の社会実装を目指し、2013年にイーセップ株式会社を創業・設立。
- 設立時から当社代表取締役として産学官連携のオープンイノベーション体制による技術開発と事業化を推進。
- カーボンニュートラル社会に向けた当該技術の早期社会実装を目指している。



化学製造業

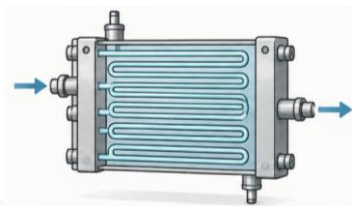
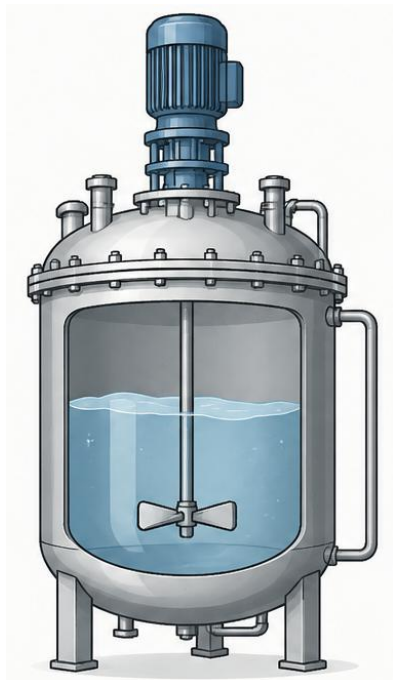


ライフサイエンス (お酒、お酢、香料)

化学産業を省エネ・コンパクトに

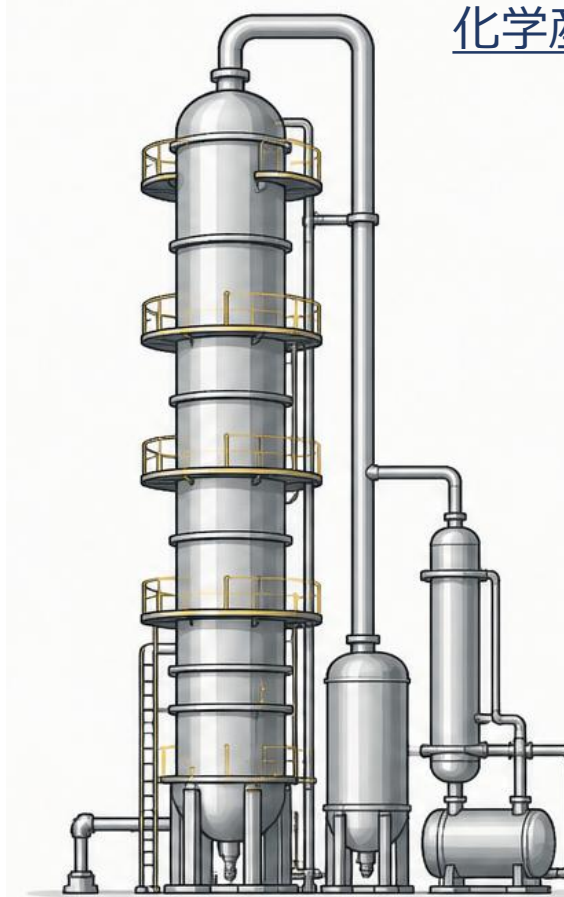
反応

マイクロフロー合成など各種新規反応技術が検討されている



分離

化学産業で消費されるエネルギーの
40%は蒸留工程による

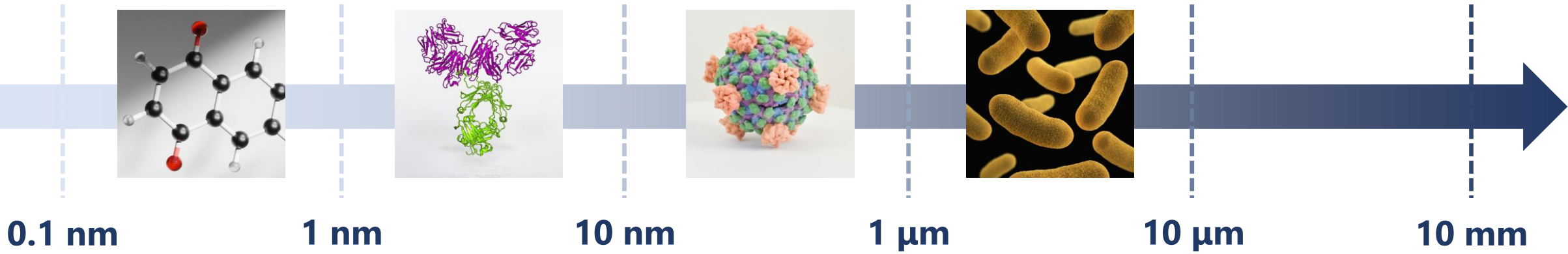


?

“分子”がターゲット

■ 例：水、アルコール、水素、有機溶媒、香気物質

低分子	タンパク質	ウイルス	バクテリア	浮遊・夾雑物質
無機膜 高分子膜	UF膜		MF膜	不織布など



解決したい課題とソリューション

分離が
難しいときは...



設備大型化

エネルギーコスト
増大

分離濃縮を
断念



蒸留
(現行法)

90% 小型化※1
85% エネルギー/CO₂削減※2

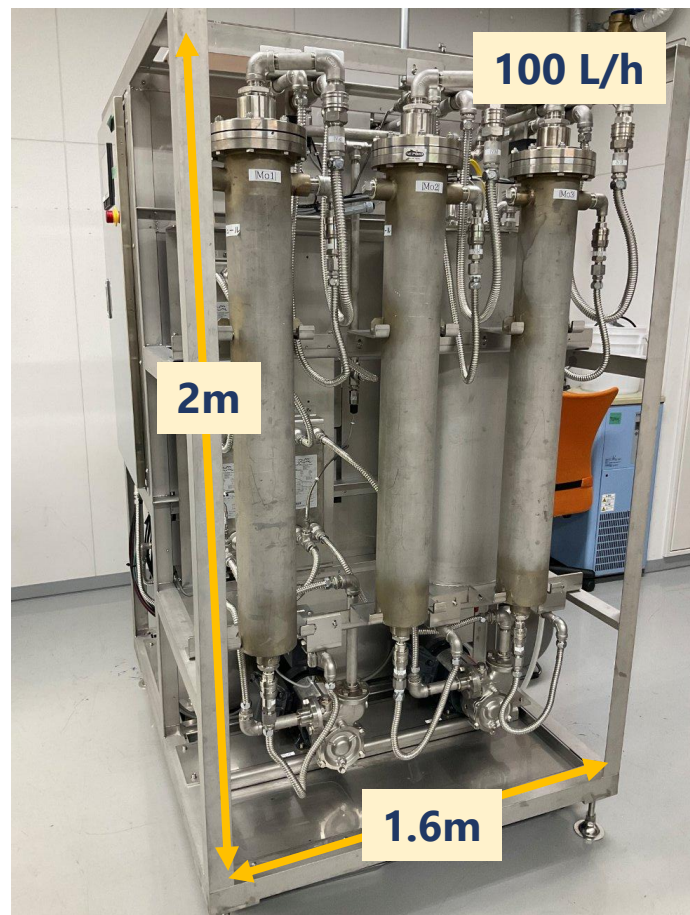


膜分離
(当社のソリューション)

※1 蒸留塔30m、膜分離ユニット3m程度とした場合
※2 酢酸/水からの脱水における事例より

プロダクト例

- 表示処理量（100 L/h）は一例であり、スケールアップ可能です

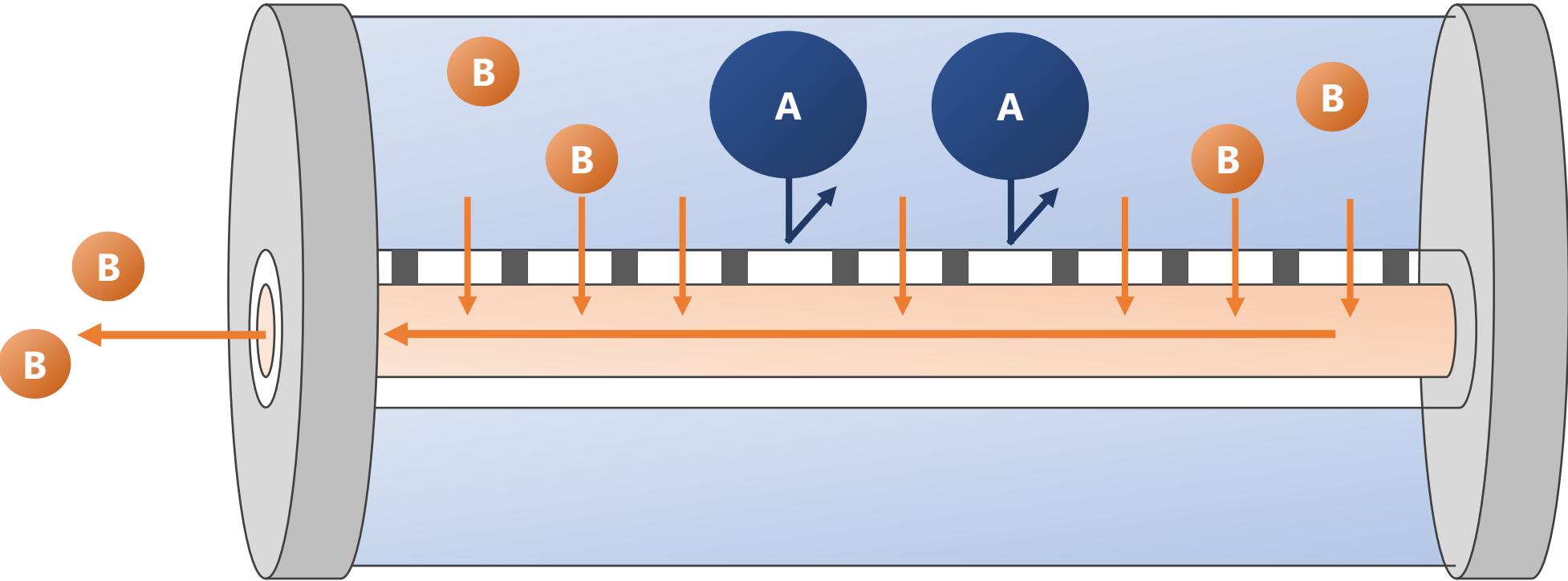
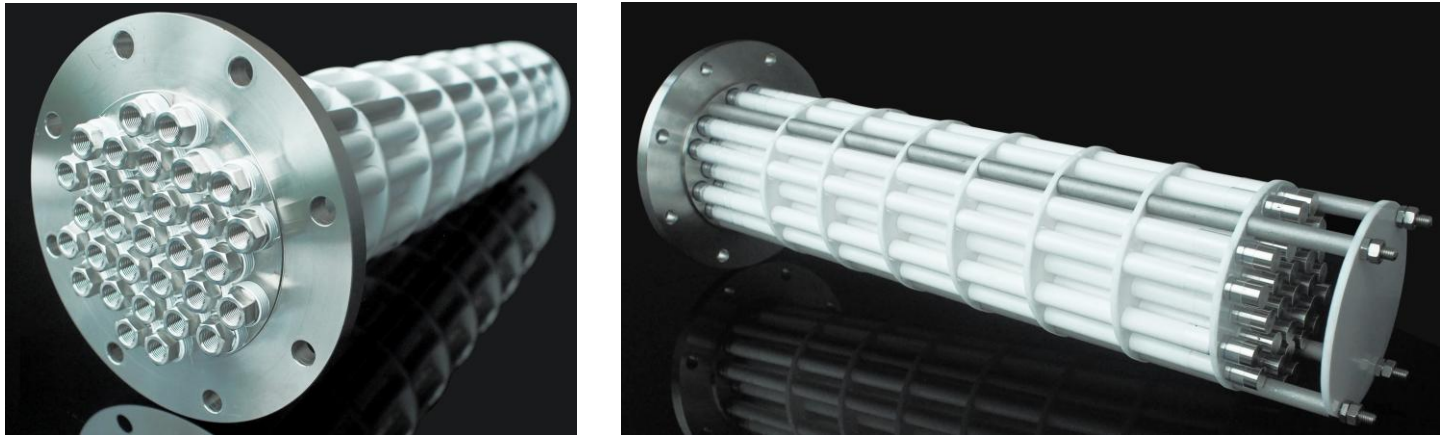


浸透気化分離装置

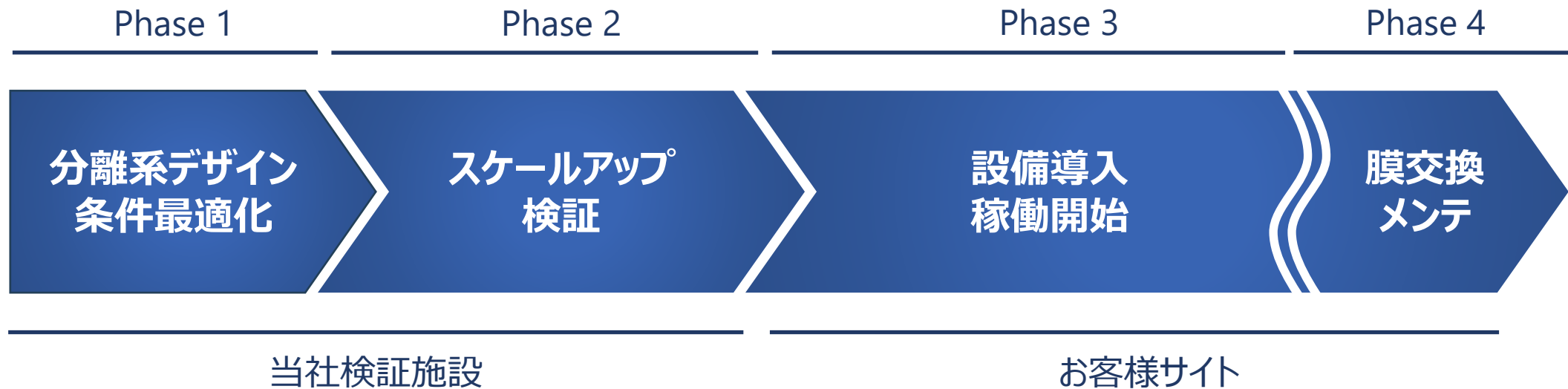


防爆型蒸気透過分離装置

膜モジュールのイメージ



“分離膜”に関するご経験・ご知見がない企業様向けに 膜の選定～プロセス条件最適化～導入までトータルサポート



設備導入実績

3

協業社数実績

30++

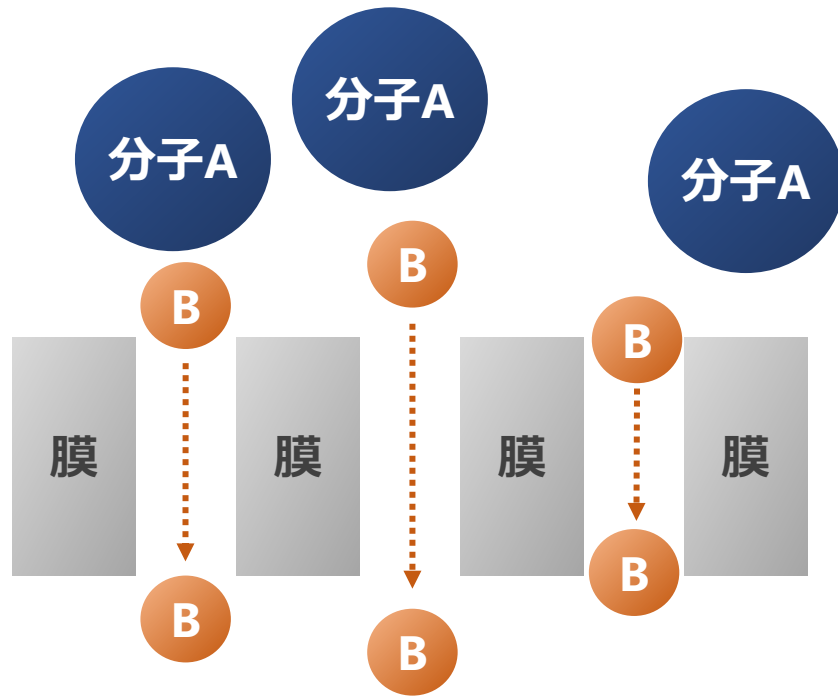
化学・素材メーカー、装置メーカー
エンジニアリング会社など

お取引先企業様（例）

■ 弊社ホームページに掲載の企業様（五十音順）

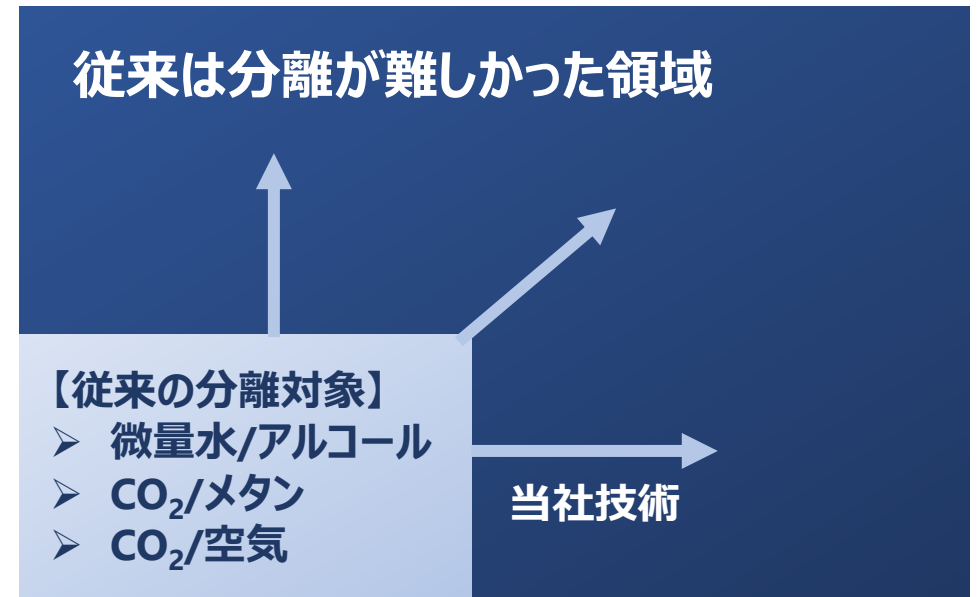
- 株式会社ダイセル
- 住友精密工業株式会社
- 積水化学工業株式会社
- 日本酸素株式会社
- ナノミストテクノロジーズ株式会社
- 日本特殊陶業株式会社
- 日東精工株式会社
- 三井金属株式会社
- 三菱ケミカルエンジニアリング株式会社

膜分離とは？



- 細かな孔をもつ膜に液体や気体を通し、分子の大きさや性質を利用して目的物質を濾し分ける技術
- 加熱への依存が小さい

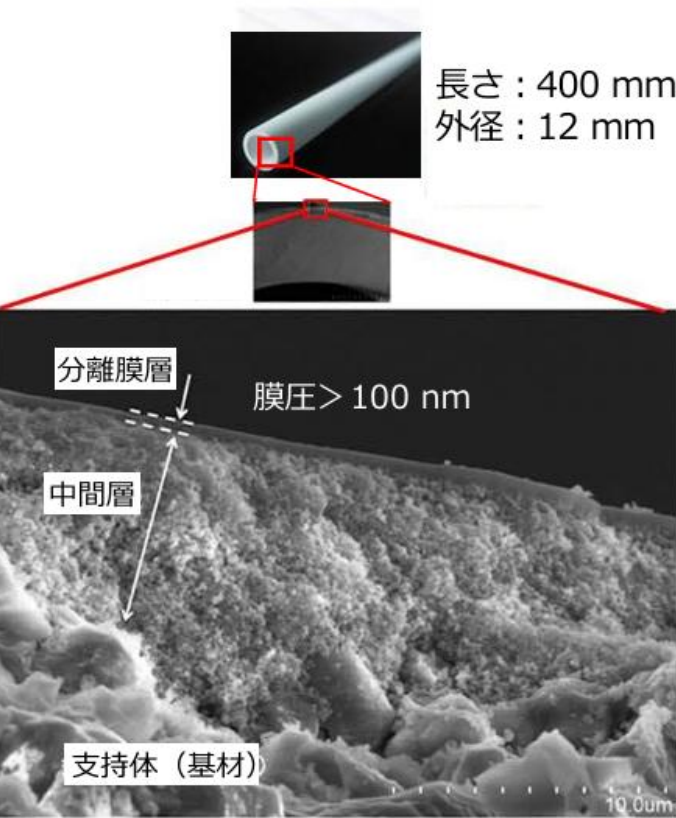
当社技術の特徴



- 従来の膜分離技術では限定的だった適用範囲を拡大
- 膜分離における処理能力を向上

コア技術①：無機膜の精密制御

■ 従来の無機膜では実現が難しかった材料・孔径・構造にアプローチ



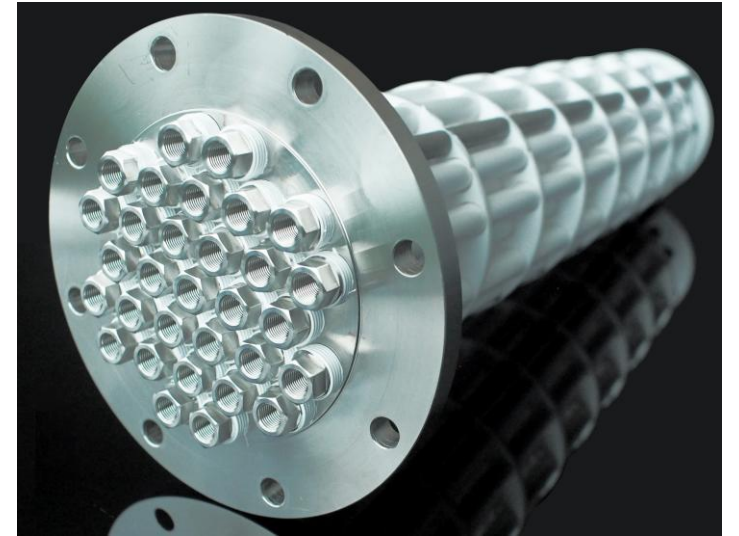
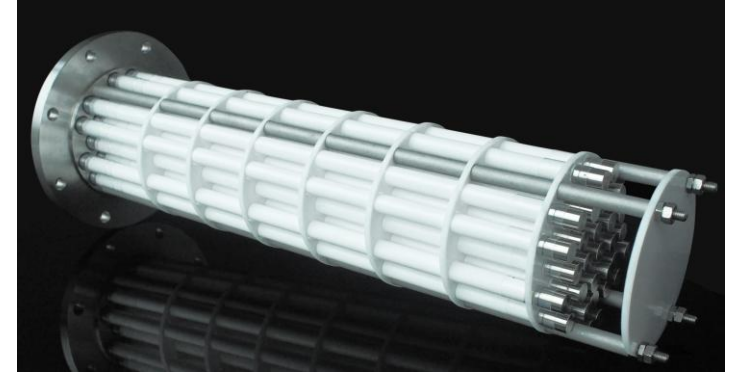
	構造 (イメージ)	材質	テクノロジー
分離膜層		シリカ	孔径の精密制御 材料、構造 (テーパーなど)
中間層		シリカ	材料、構造
支持体 (基材)		アルミナ	公知技術

例) ● 酢酸 (0.4nm) ● 水 (0.3nm)

コア技術②：量産技術



ナノセラミック膜量産機



モジュール

コア技術③：プロセスシミュレーター（独自開発）

- 特許出願済み：特願2023-580230、特願 2023-580131
- 主要なインプット：分離対象の組成、処理量、運転温度および各種膜の分離性能

入力

膜サイズ
分離性能

【分離前】
組成・流速

分離諸条件

出力

【分離後】
組成・流速

透過率
動力

数値

透過分子(分子1)	H2	物性値		
非透過分子(分子2)	N2	分子種	分子量	比熱比
		H2	2	1.41
		N2	28	1.40

【分離膜1段目】入力条件

<入力セル1-1>管状膜分離器(等温等圧)					
計算セル設定		膜透過性 [molm ⁻² s ⁻¹ Pa ⁻¹]			
有効膜面積[m2]	4.0	H2	2.00E-07		
膜直径[m]	0.012	N2	2.00E-08		
単位膜長さ[m]	0.35	透過度比(分子1/分子2)		100	
必要膜本数[本]	303				
膜コスト概算[万円/m2]	500				
分離膜コスト概算(CAPEX)[万円]	2,000				

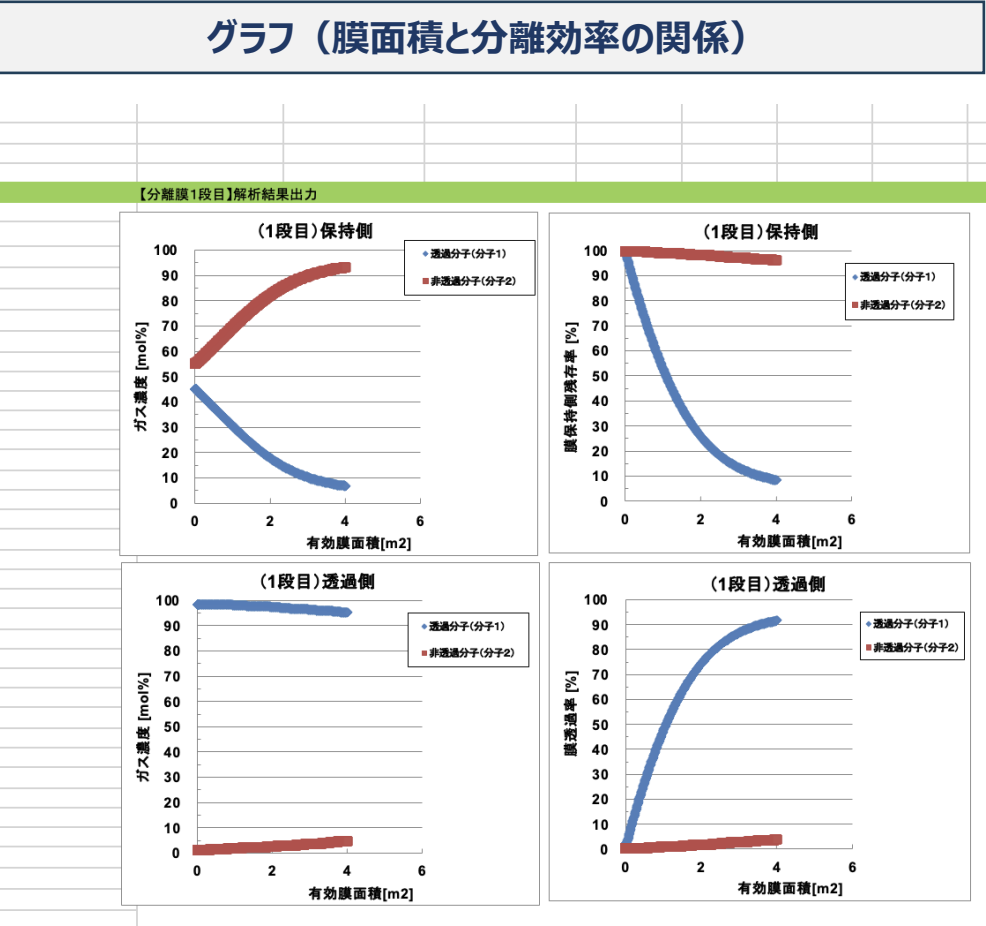
<入力セル1-2>供給液/ガス条件					
初期値	供給側濃度 [mol %]		供給側流速 [mol/s]		混合ガス比熱比
分子種	H2	N2	H2	N2	
入口供給条件	45.0	55.0	2.79E-02	3.41E-02	1.40

<入力セル1-3>膜分離条件					
透過側圧力[kPaA]	供給側圧力[kPaA]	供給ガス量[NL/min]	供給ガス量[mol/s]	供給ガス量[Nm3/h]	供給ガス量[kg/h]
10	200	83.3	0.1	5.0	3.6

<入力セル1-4>加圧・減圧エネルギー計算パラメーター			
コンプレッサー圧縮段数	供給側(自圧)[kPaA]	減圧ポンプ吐出圧[kPaA]	減圧ポンプ温度[℃]
2	100	100	40

<結果出力セル1-1>					
分子種	保持側濃度 [mol %]		保持側流速 [mol/s]		保持側流速 [NL/min]
	H2	N2	H2	N2	合計
出口量(保持側)	6.8	93.2	2.39E-03	3.28E-02	47.3
	透過側濃度 [mol %]		透過側流速 [mol/s]		透過側流速 [NL/min]
分子種	H2	N2	H2	N2	合計
出口量(透過側)	95.3	4.7	2.55E-02	1.26E-03	38.0

<結果出力セル1-2>		<結果出力セル1-3>	
ガス種	膜透過率 [%]	消費電力(1段目)[kWh]	
H2	91.4	加圧概算動力	
N2	3.7	減圧概算動力	
		合計	
		0.26	



開発の方向性検討、粗い投資採算性検証を目的としたシミュレーションであり、答えを一義的に得ることを目的としたものではありません

IPA脱水



エタノール脱水



有機酸脱水

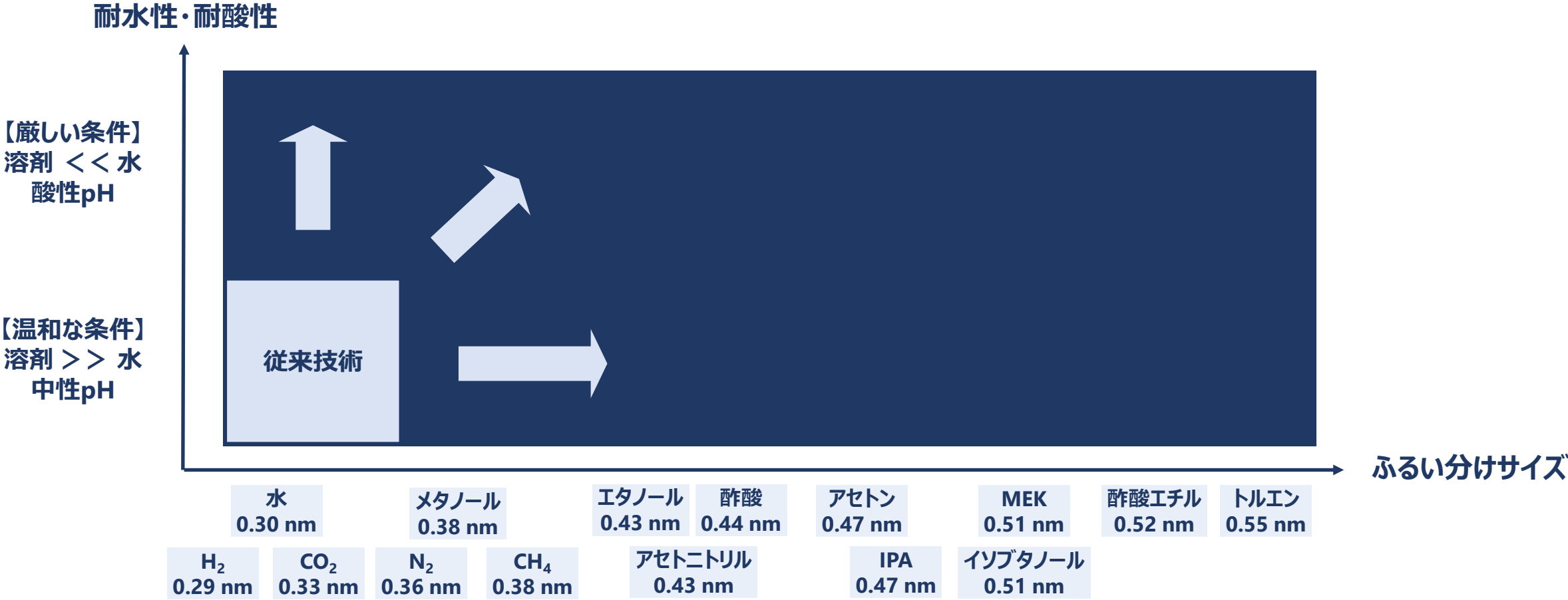


水素分離



主な業界	ファインケミカル・電材	燃料	食品原料	燃料・化学
メリット	洗浄溶剤リサイクル	CO ₂ 排出量の削減	熱劣化抑制・コストダウン	高温ガスの直接分離
適用濃度 (例)	10% → 90% over	40% → 99.5%	10% → 30% over (90%も可)	10 → 90% over

アプリケーション

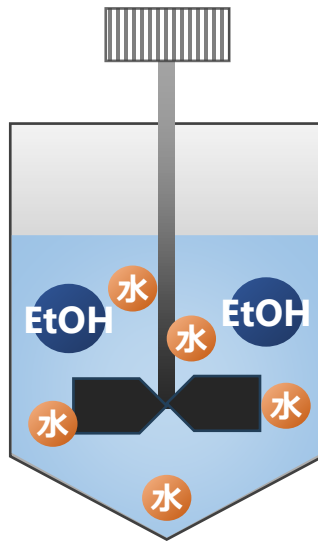
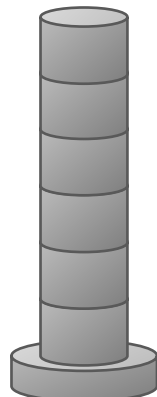
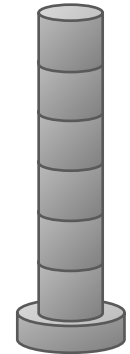
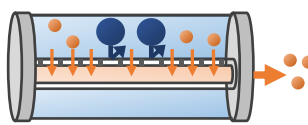
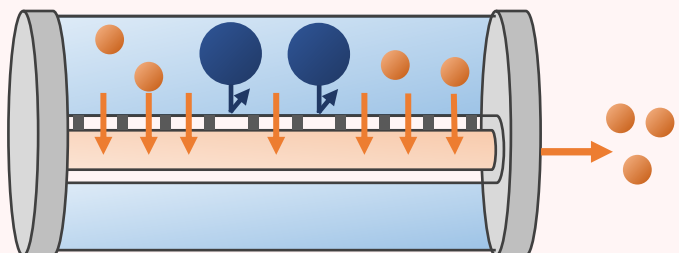


苦手な分離系

- メタノールからの脱水
- 浄水処理（排水中に含まれる微量有機溶剤（5%未満）の除去）
- 高度な除去（除去後純度：99.8%以上を要求する系）

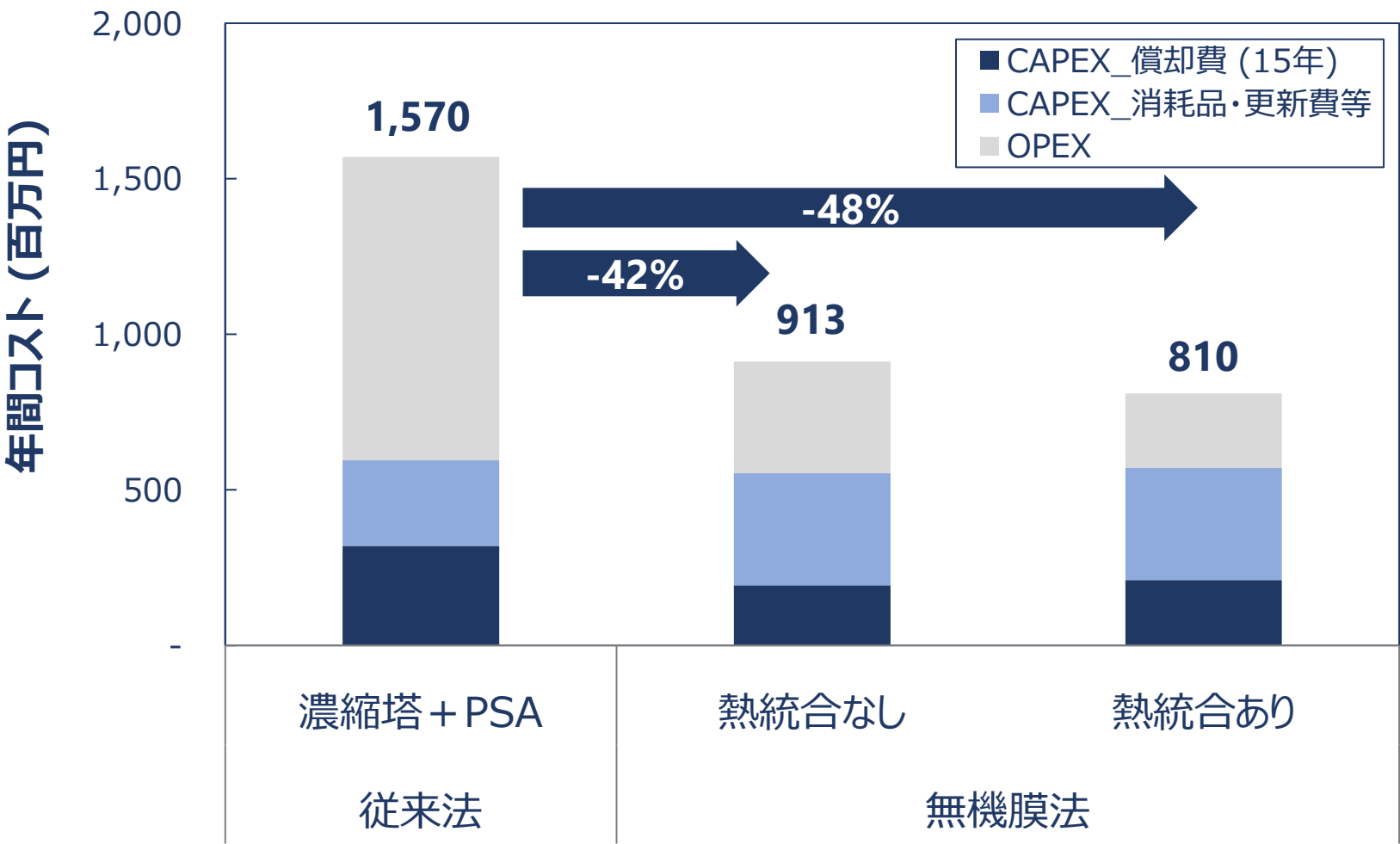
【用途例】バイオエタノールの脱水濃縮

シミュレーション結果です

	発酵 (6~8%)	脱水				
		もろみ塔 (6~40%)	濃縮塔 (40~88%)	PSA※ (88~99.5%)	ユーティリティコスト (相対値)	エネルギー消費量 (相対値)
Before					100	100
After					37	61

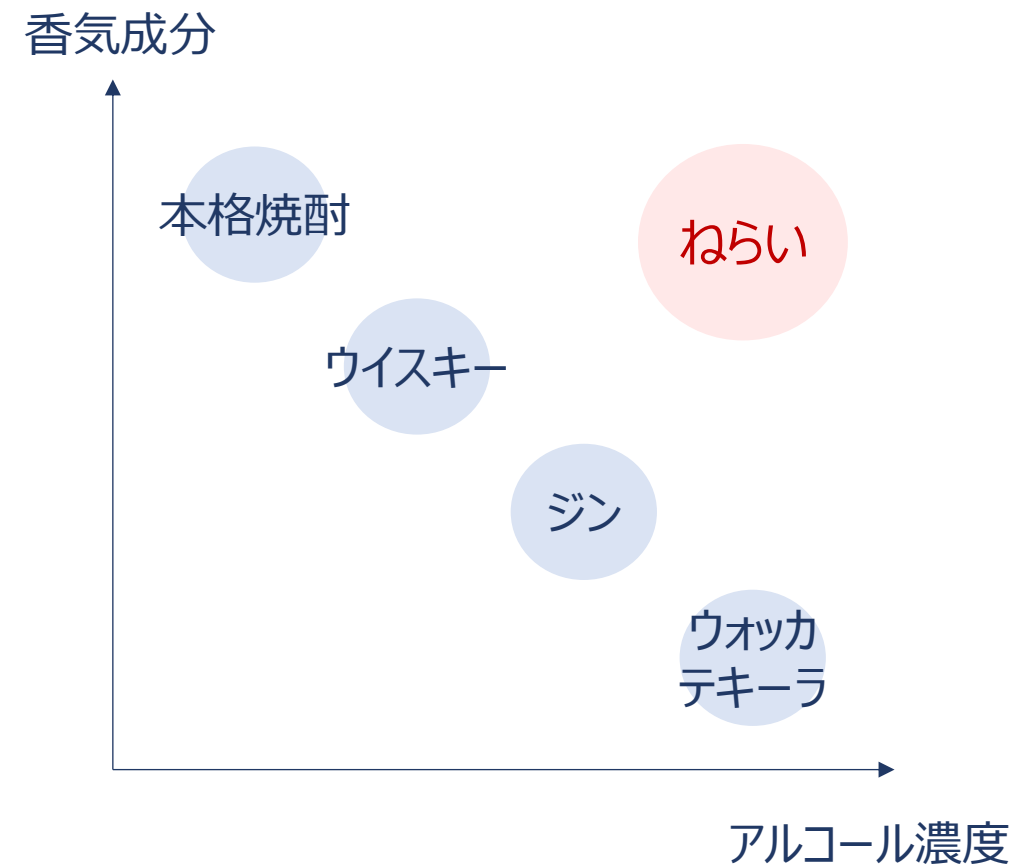
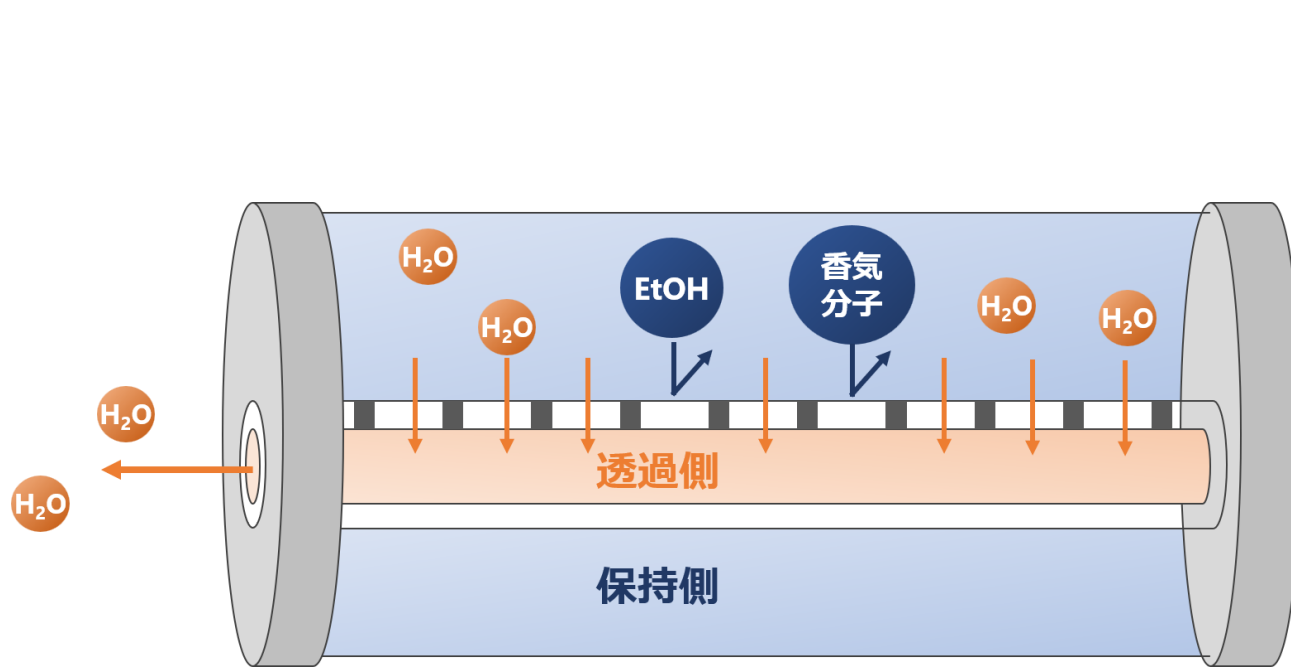
※ PSA: Pressure Swing Absorption (圧カスイング吸着法) 20

40%エタノールを100 kg/hで供給し、99.5%エタノールへ脱水濃縮した場合の年間コスト



【用途例】蒸留酒の蒸留工程代替としての活用

○ 香気調整手段、主に再留工程を想定

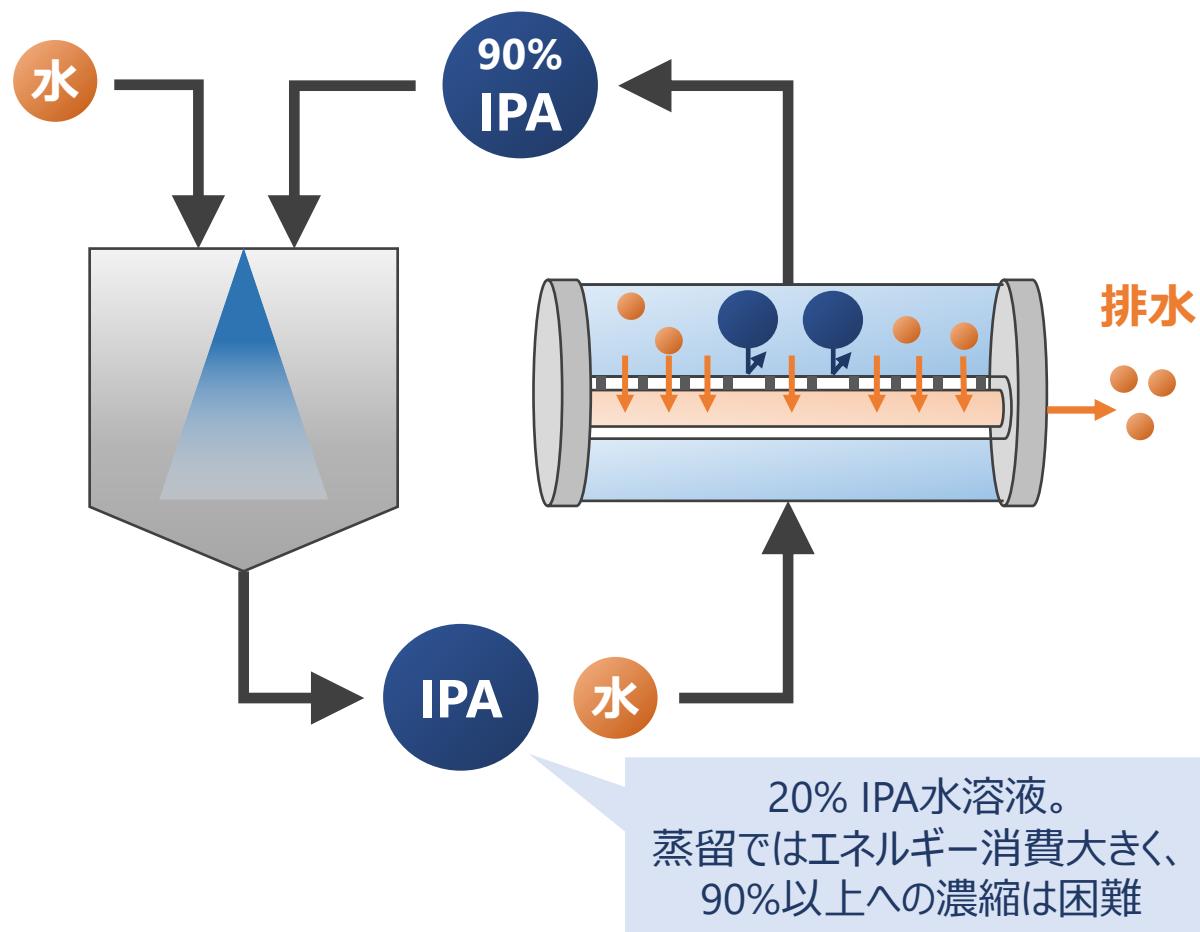


【用途例】イソプロピルアルコール（IPA）の脱水濃縮

シミュレーション結果です

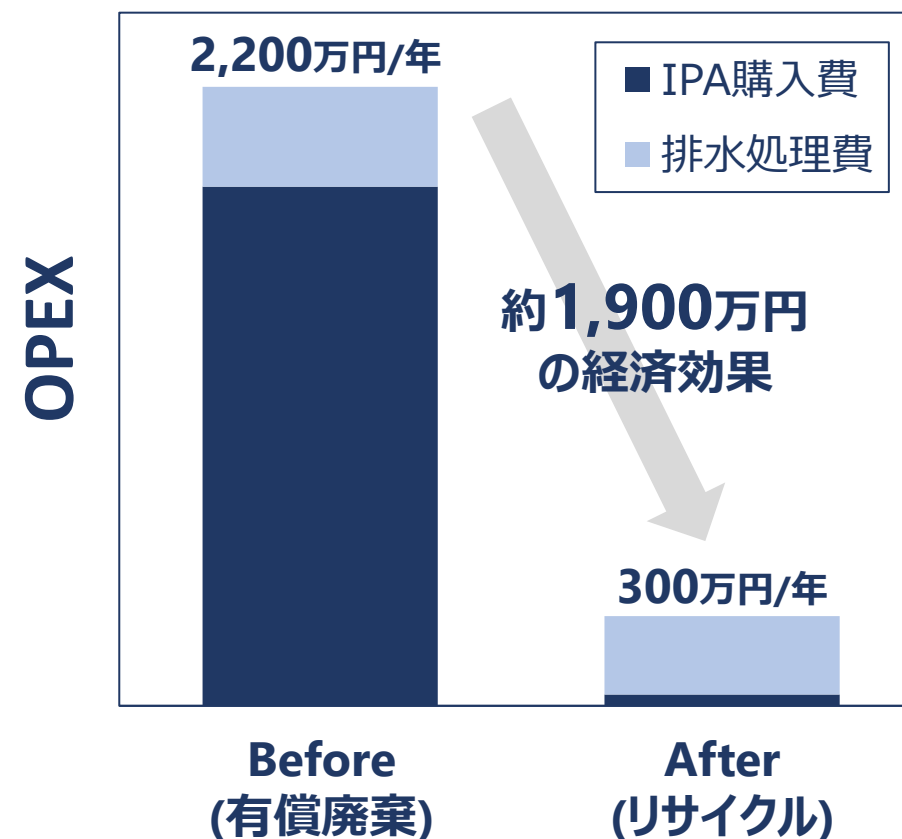
- IPA水溶液は、水とIPAの共沸のため、蒸留による濃縮は難しい

プロセスイメージ

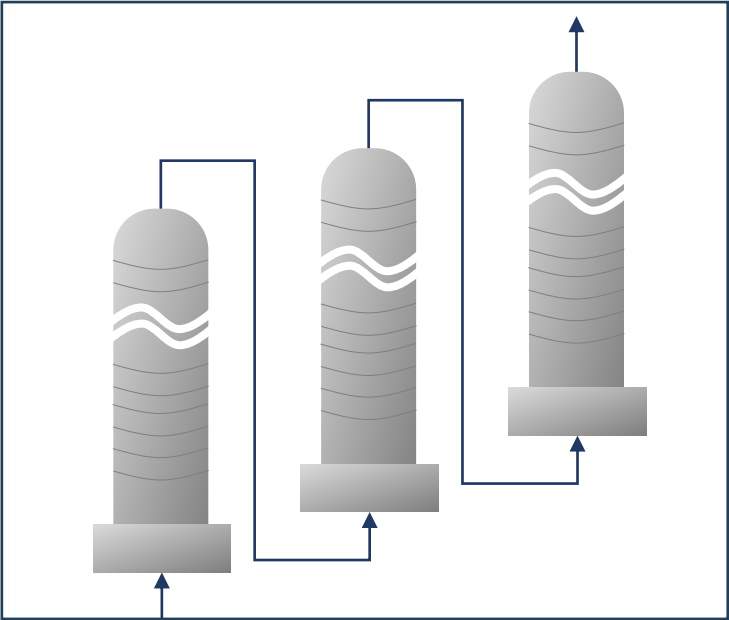


導入メリット (例)

年間720トンの20%IPAを90%に濃縮・再利用した場合

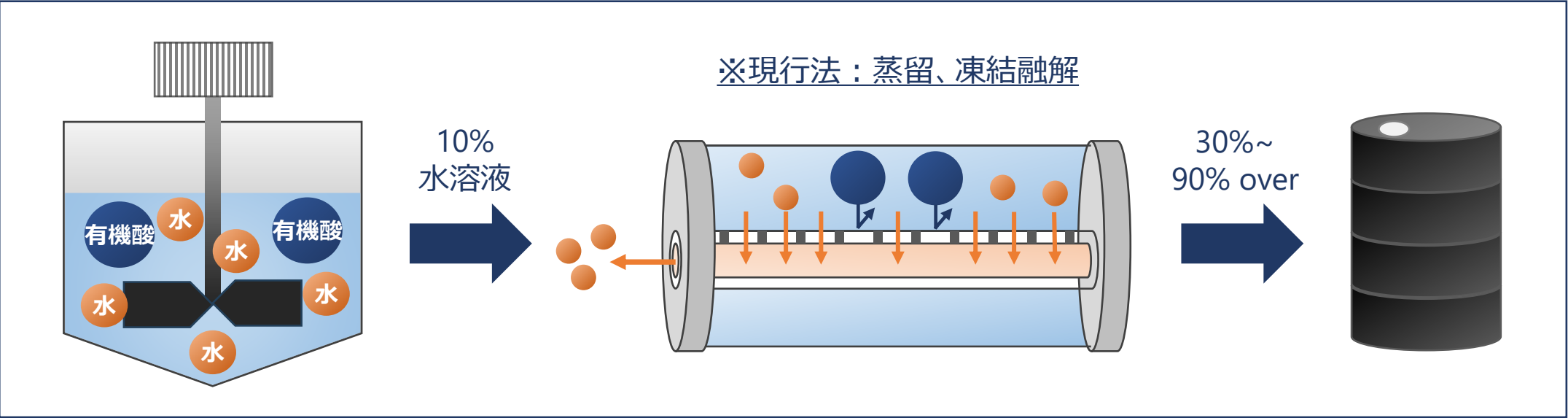


膜分離法のベネフィット（IPA脱水工程）

	蒸留 (従来法)	膜分離 (弊社法)※
イメージ図		※膜モジュール数により処理量が調整可能 
システムサイズ	高さ 30-65 m（巨大） メンテナンスが大変	高さ3 m程度（1/10サイズ） メンテナンスが楽
消費エネルギー （相対値）	1.00	0.2-0.7*

* 消費エネルギーは添付文献（8009-open-article.pdf）より
※従来分離膜（A型ゼオライト等）は、水を高含有するIPAからの脱水には適用困難

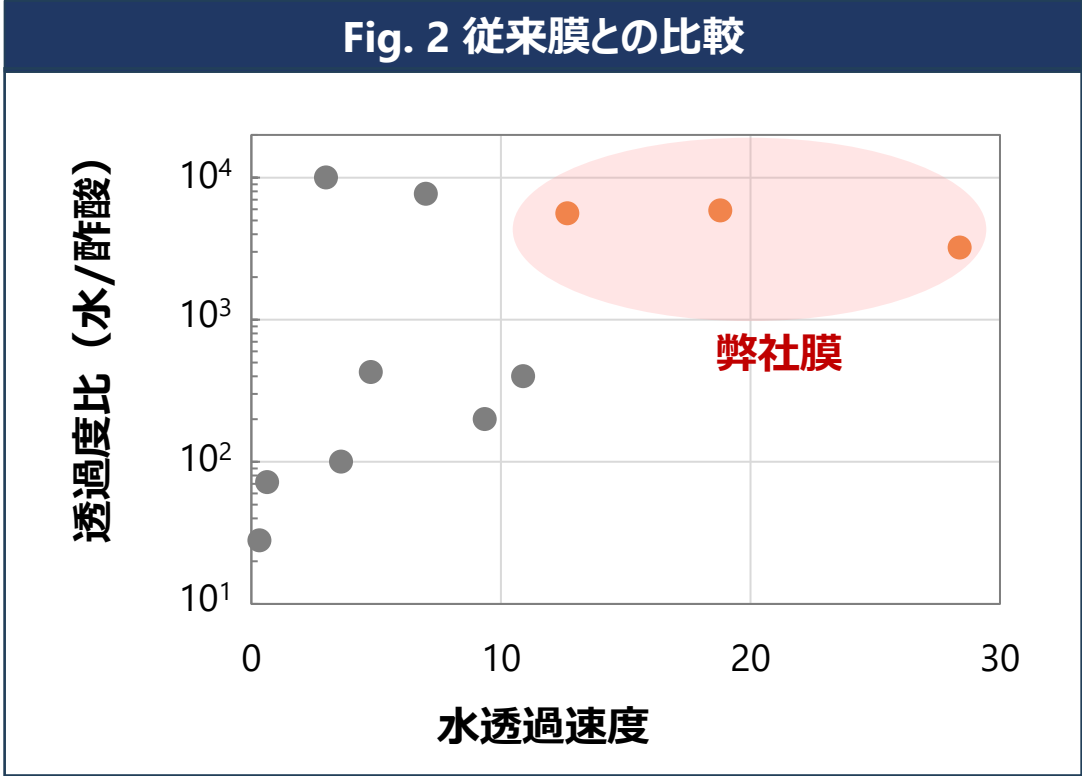
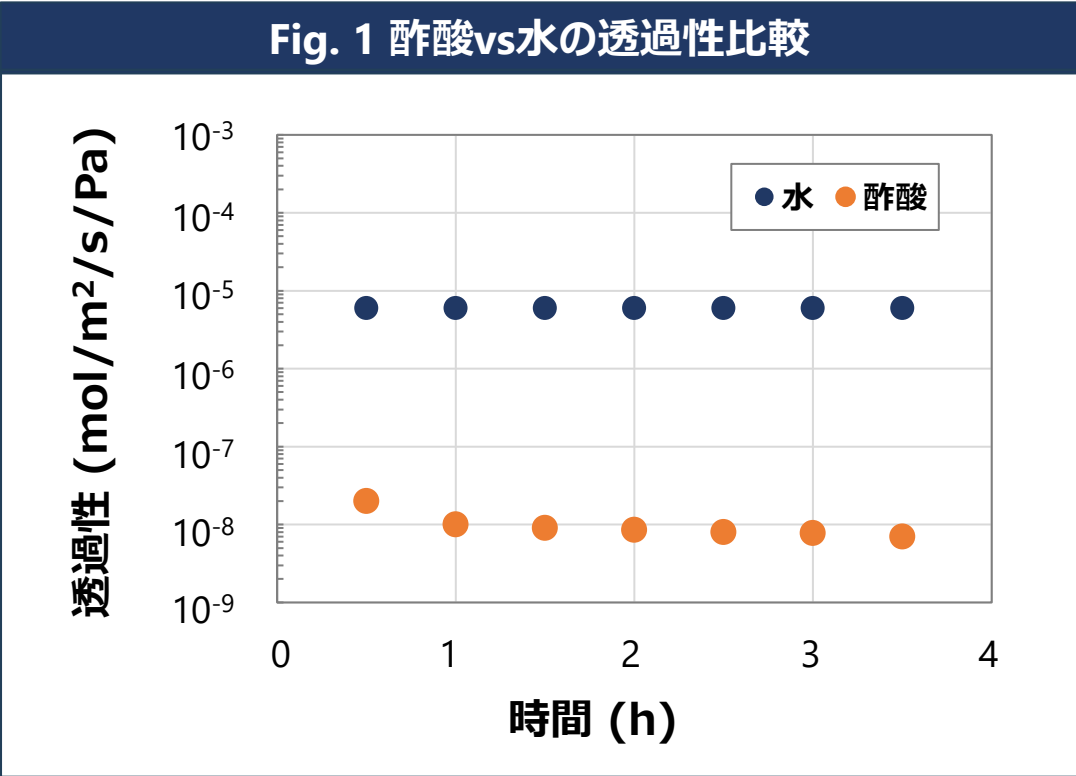
プロセス
イメージ



ソリューション



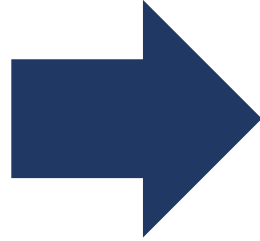
膜透過性データ（酢酸脱水）



出典：弊社発表論文 *Advanced Membranes* 5 (2025) 100140

サンプル写真（酢酸脱水）

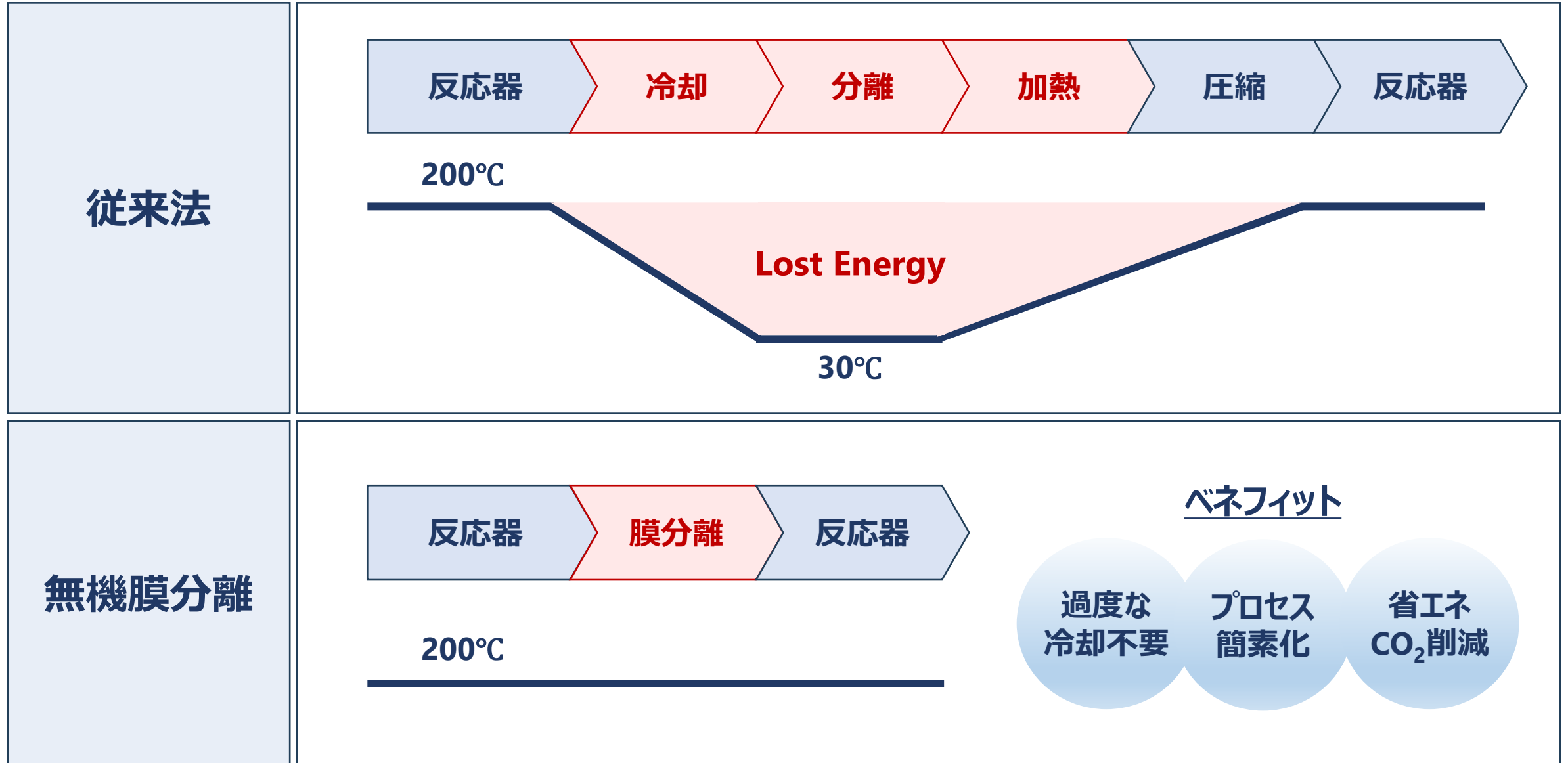
**Before
(15%)**



**After
(30%)**

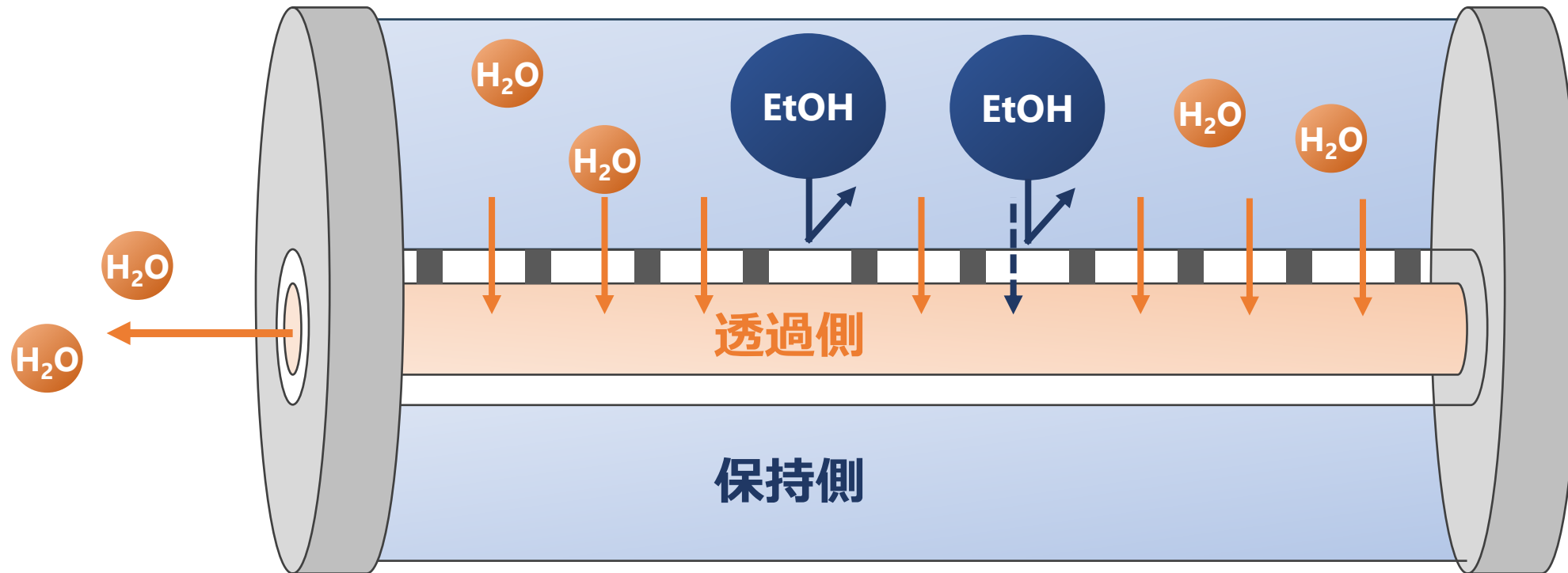


【用途例】ガス分離



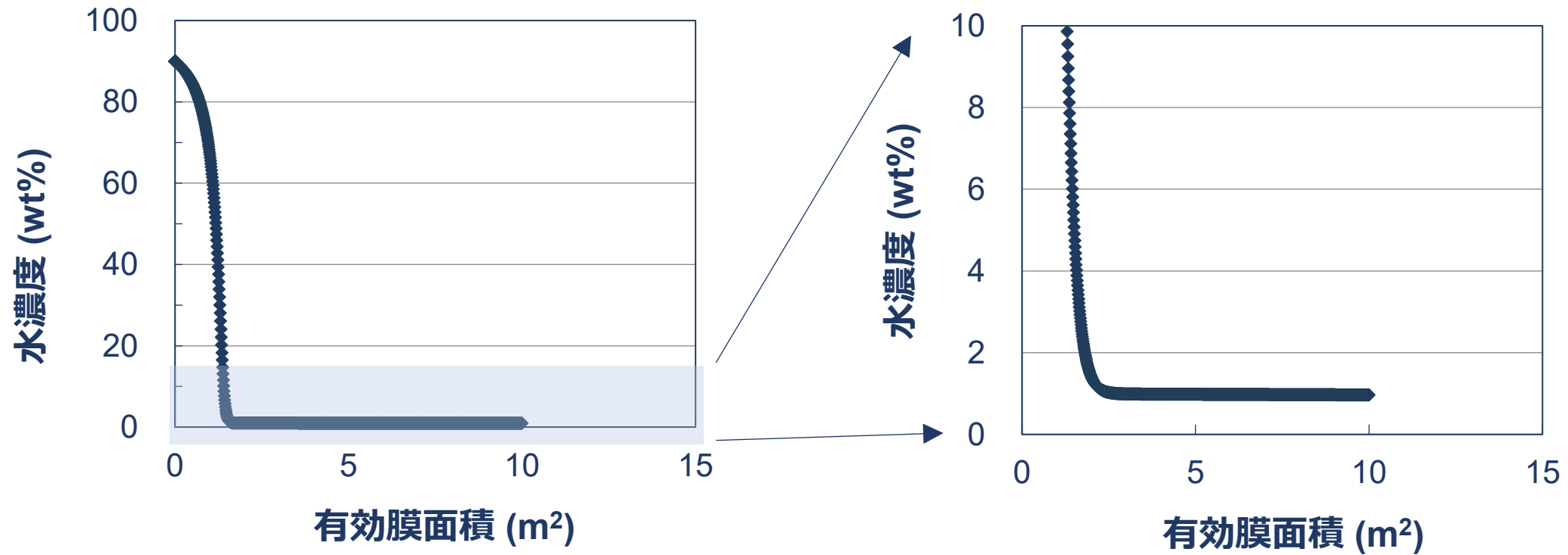
不向きな例：ppmオーダーへの除去

エタノール (EtOH) 中に含まれる水を除去し、ppmオーダー（0.0001%）とすることを考えてみる

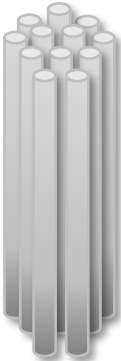


【ppmオーダーへの除去】シミュレーション例

除去対象 (水)の濃度減少とともに差圧が小さくなるため、膜透過の駆動力が得られにくくなる（＝下げ止まる）

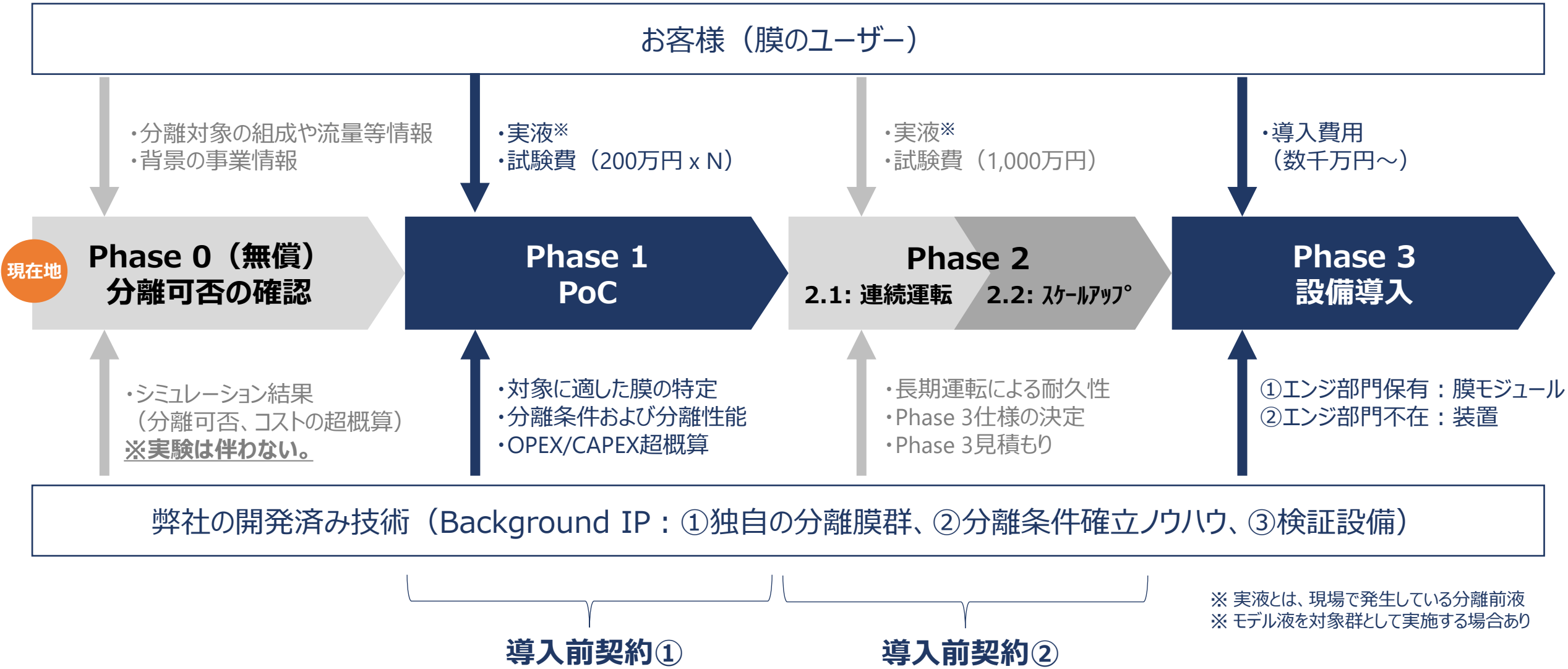


設備稼働までの流れ

	Phase 1 (optional)	Phase 2 (optional)	Phase 3
実施単位	1本 	N本 (≒1モジュール) 	Nモジュール  × N
目的	分離系デザイン	スケールアップ検証	設備導入・稼働
主な アウトプット	① 分離膜の選定 ② 最適条件での分離性能 ③ OPEX/CAPEX超概算	① 分離性能のスケールアップ°感度 ② 連続運転による安定性 ③ 商業機の設備コスト見積	① 設備 ② ターゲットに適した分離条件
提供される主な 当社アセット	● ナノ分離膜ライブラリー ● 分離条件シミュレーション ● 単一膜検証設備	● 膜モジュール検証設備 ● スケールアップ°検証施設、ノウハウ	● 分離条件、運転ノウハウ ● 分離膜、モジュールの製造

協業スキーム全体像

■ 設備導入判断のための各種検証を弊社が代行いたします。お客様のメリットは、自前実施に比べてのコストダウン、導入までの期間短縮です。



※ 実液とは、現場で発生している分離前液
※ モデル液を対象群として実施する場合あり

End of the Document