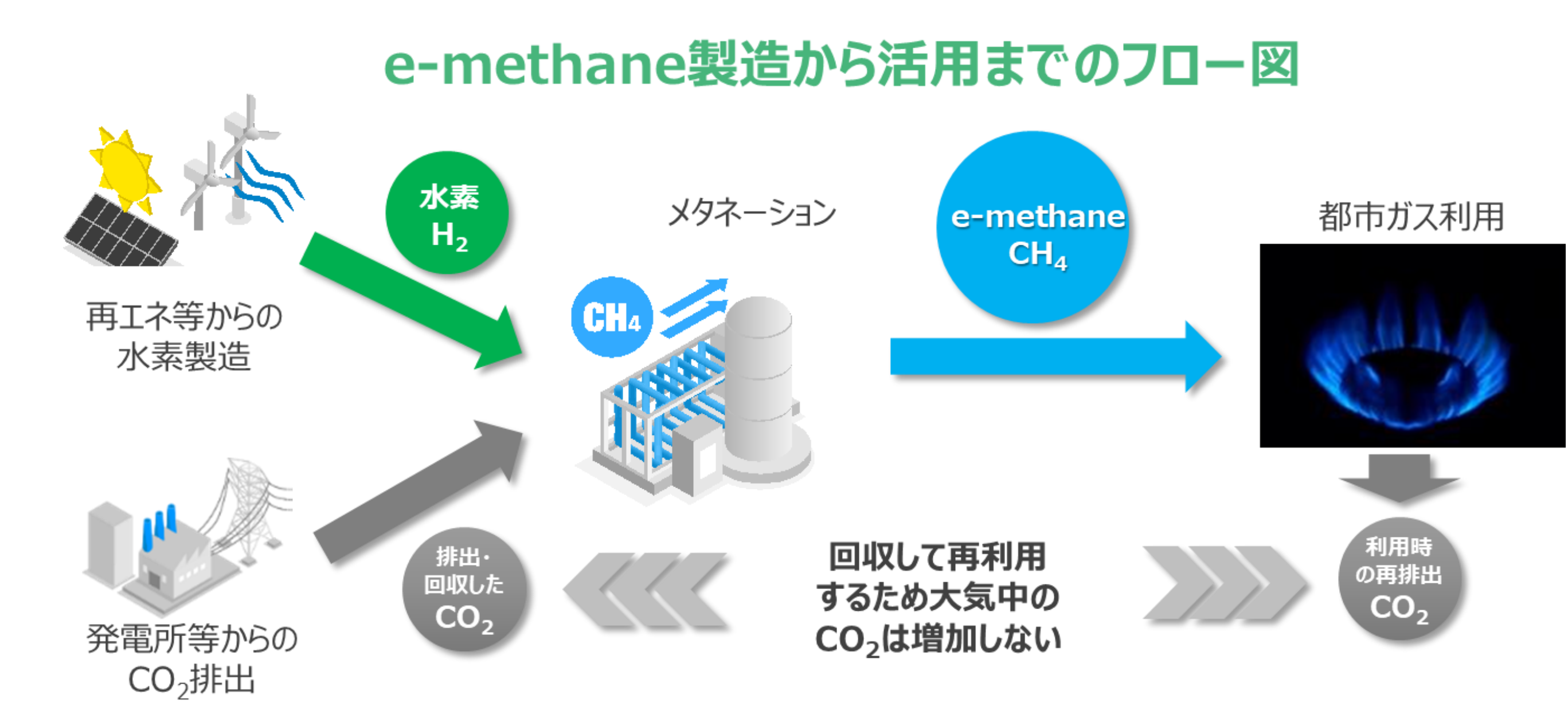


事業の目的・目標



- ✓ メタネーションとは、水素と二酸化炭素（CO₂）からメタンを合成する技術のことです。発電所等から排出されるCO₂を回収し、再生可能エネルギー由来の水素と反応させて合成メタン（e-methane）を製造します。
- ✓ 「e-methane利用時のCO₂排出量＝CO₂回収量」となり、e-methaneの利用では大気中のCO₂は実質的に増加しません。
- ✓ e-methaneの最大の特長は、既存のインフラ・ガス機器の利活用が可能であり、追加的な社会コストを抑制できる点です。
- ✓ e-methaneの社会実装により、エネルギー消費の約6割を占める熱需要分野のカーボンニュートラル化に貢献します。

- ✓ 既存のメタン合成技術であるサバティエ方式の主な3つの課題①合成効率の向上、②装置コストの低減、③熱マネジメント、を解決するために、低温プロセスメタネーション技術開発に取り組んでいます。
- ✓ 開発目標：エネルギー変換効率（補機損込）@10 Nm³/h
ハイブリッドサバティエ：65%
PEMCO₂還元：60%

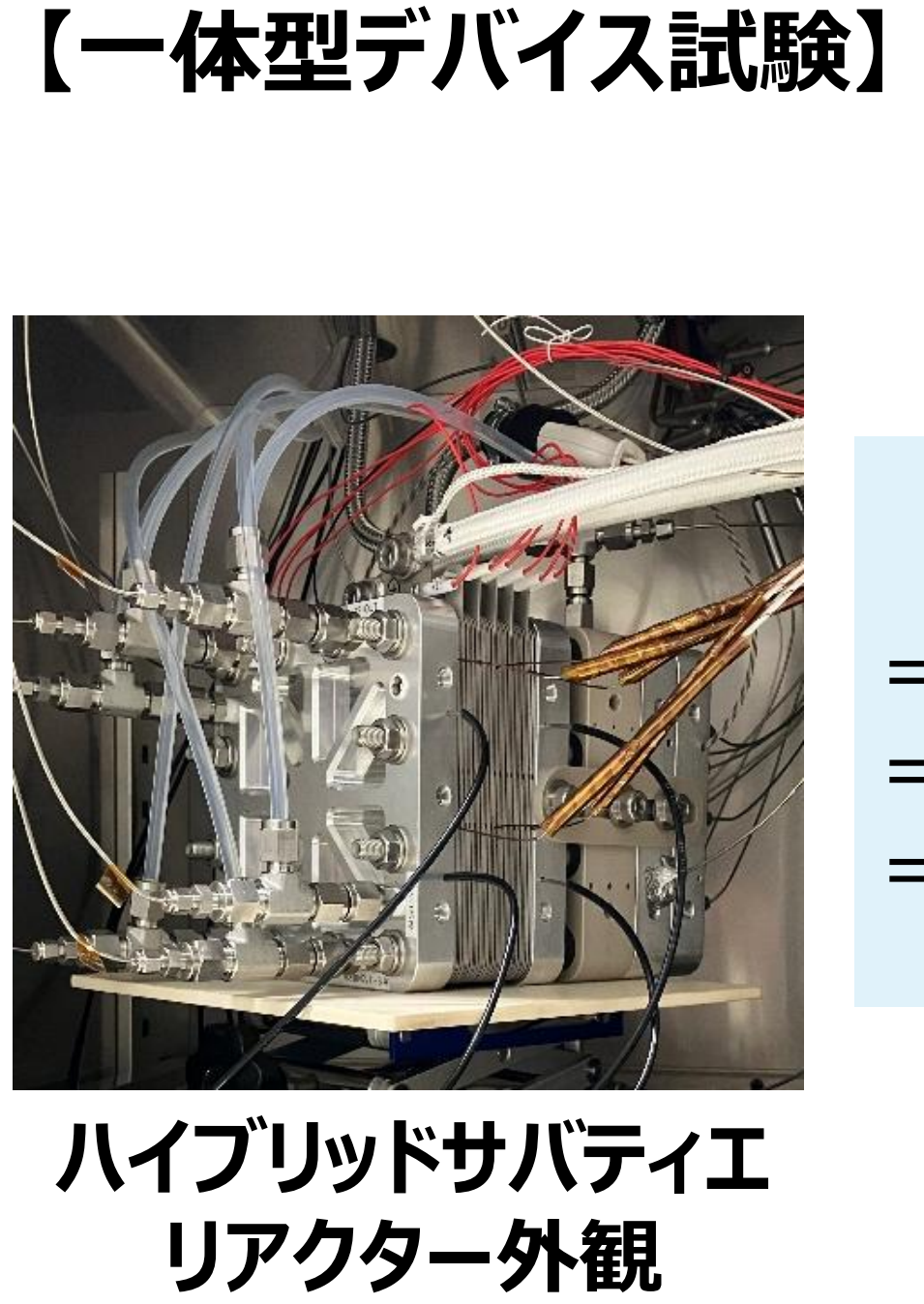
革新技術	①効率	②機器コスト	③熱マネジメント	④新たな価値
ハイブリッドサバティエ	高効率 →将来80%超目標	一体化構成 (写真提供：JAXA*1)	低温作動のため、負荷追従・起動停止容易	既存技術の組み合わせ。早期実装が可能
PEMCO ₂ 還元	高効率 →将来70%超目標	抜本的に低コスト化 		メタン以外の合成燃料も製造可能（e-fuelへの活用*2）

* 1:A. Shima, M. Sakurai, Y. Sone, H. Nakajima, M. Inoue, and T. Abe, "Development of CO2 Reduction-Water Electrolysis Tandem Device as a Full-Scale Model", Proceedings of 52nd International Conference on Environmental Systems, ICES-2023-196 (2022).
* 2:PEMCO₂還元技術のe-fuelへの応用可能性検討は、GI基金事業によらず当社独自の取り組みです。

2024年度の主な成果

ハイブリッドサバティエ

- ✓ シミュレーションによる水パスの改良とTi-GDL導入により電解性能向上を確認
- ✓ サバティエ触媒改良により、1000時間後も転化率90%を維持
- ✓ 一体型のハイブリッドサバティエリアクターにおいて、エネルギー変換効率（補機損なし）75%以上を達成



【一体型デバイス試験】

試験条件

- スタック温度：69℃
- 触媒温度：240℃
- 投入CO₂：0.14 L/min

水素製造効率

=熱中立電圧/平均セル電圧
=1.48 V/1.43 V
=**103.5%**

メタネーション効率

=反応転化率
×理論メタネーション効率
=98.0%×77.8%
=**76.2%**

エネルギー変換効率：78.9%

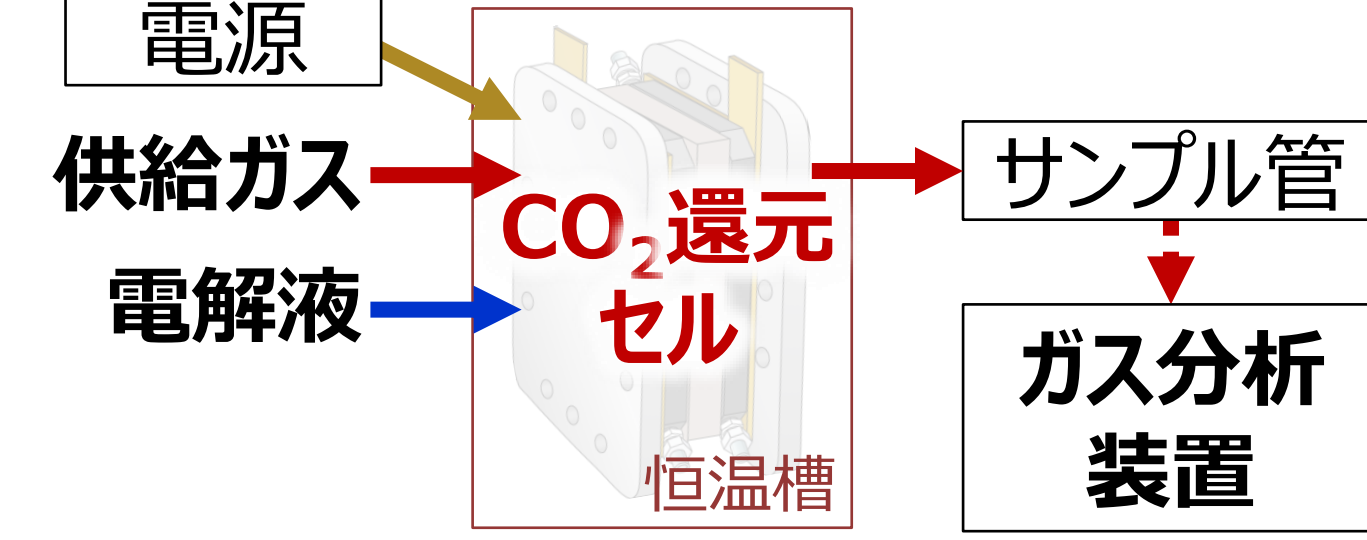
触媒部PTL(MPL)の断面図。温度分布が示されています。

低温サバティエ触媒のサンプル写真。黒い粉末状の物質が容器に入っています。

PEMCO₂還元

- ✓ 低過電圧領域でメタン生成可能な金属触媒を特定
- ✓ メタン選択性に優れた結晶面を特定し、構造の最適化を実施
- ✓ 最適化した触媒を用いたCO₂還元セルにてエネルギー変換効率（補機損なし）62%以上を達成

【メタン生成試験】



- サンプル条件
- カソード電極：低過電圧触媒/カーボンペーパー
 - 電解質膜：ナフィオン

CO₂還元セルの外観写真。ガラス製のセルが実験台上に設置されています。

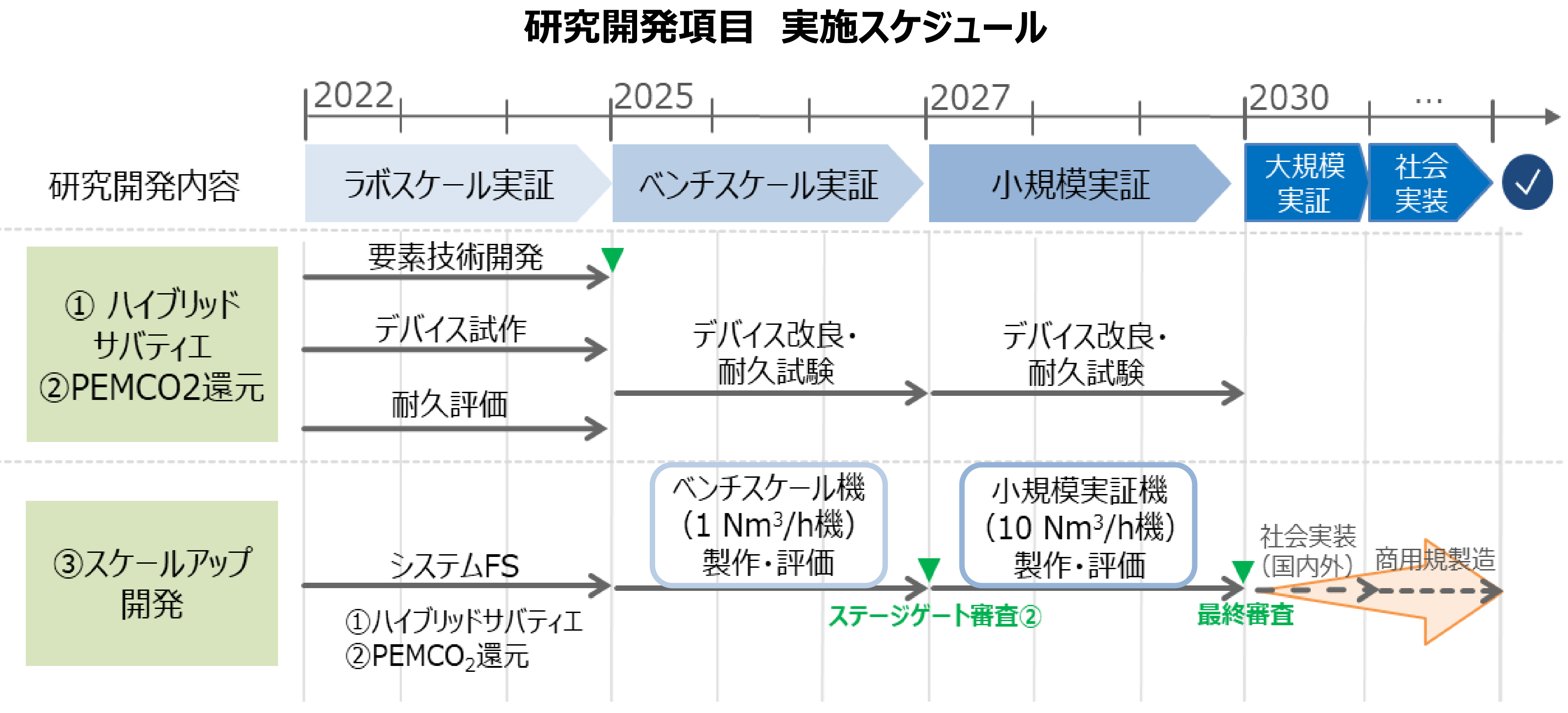
評価条件

- 温度：40℃
- 供給ガス：CO₂/Ar
- 電解液：H₂SO₄

試験結果の棒グラフ。エネルギー変換効率（%）を示しています。触媒Aから触媒Eまでのデータがあり、触媒Eで64.4%の効率を達成しました。目標効率は62%です。

CO₂還元セルの内部構造と反応機構のイメージ図。CO₂が還元されてメタン（CH₄）が生成される過程が示されています。

課題と今後の取り組み／実用化の見通し



ベンチスケール実証

1 Nm³/h規模

- 反応器・電解槽の性能確認
- 触媒・電解槽の耐久性確認
- スケールアップにより新たに生じる課題の把握
- 連結スタックの性能確認

小規模実証

10 Nm³/h規模

- 反応器・電解槽の性能確認
- システム全体の運用特性の把握
- システム全体のヒートバランスの確認
- 低負荷時等複数の運転モードでの課題の確認
- プラント起動・停止方法の検討