

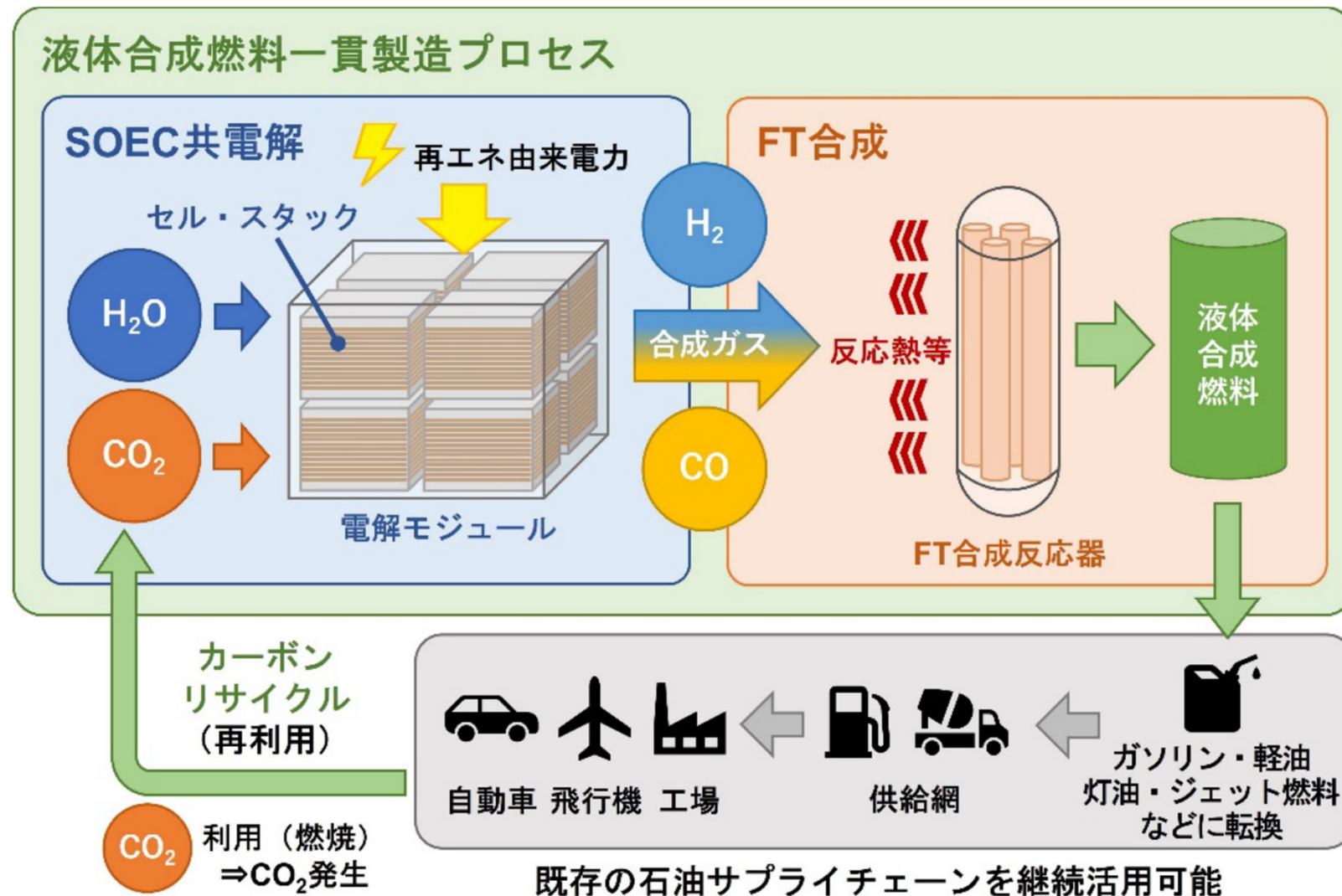
2025年度 JPECフォーラム

【12】100kW級SOEC共電解システム概念設計の 研究開発

2025年5月13日

三菱電機株式会社

- CO₂ を原料とした液体合成燃料はカーボンリサイクルの有効な手段として注目されている。
- 液体合成燃料の普及にあたり、原料となる合成ガス製造の高効率化と低コスト化が課題。
- SOEC共電解とFT合成を組み合わせた、高効率で低コストな液体合成燃料の一貫製造プロセスにおいて三菱電機では将来の大型実証に向けた**SOEC共電解システムの概念設計**を実施。

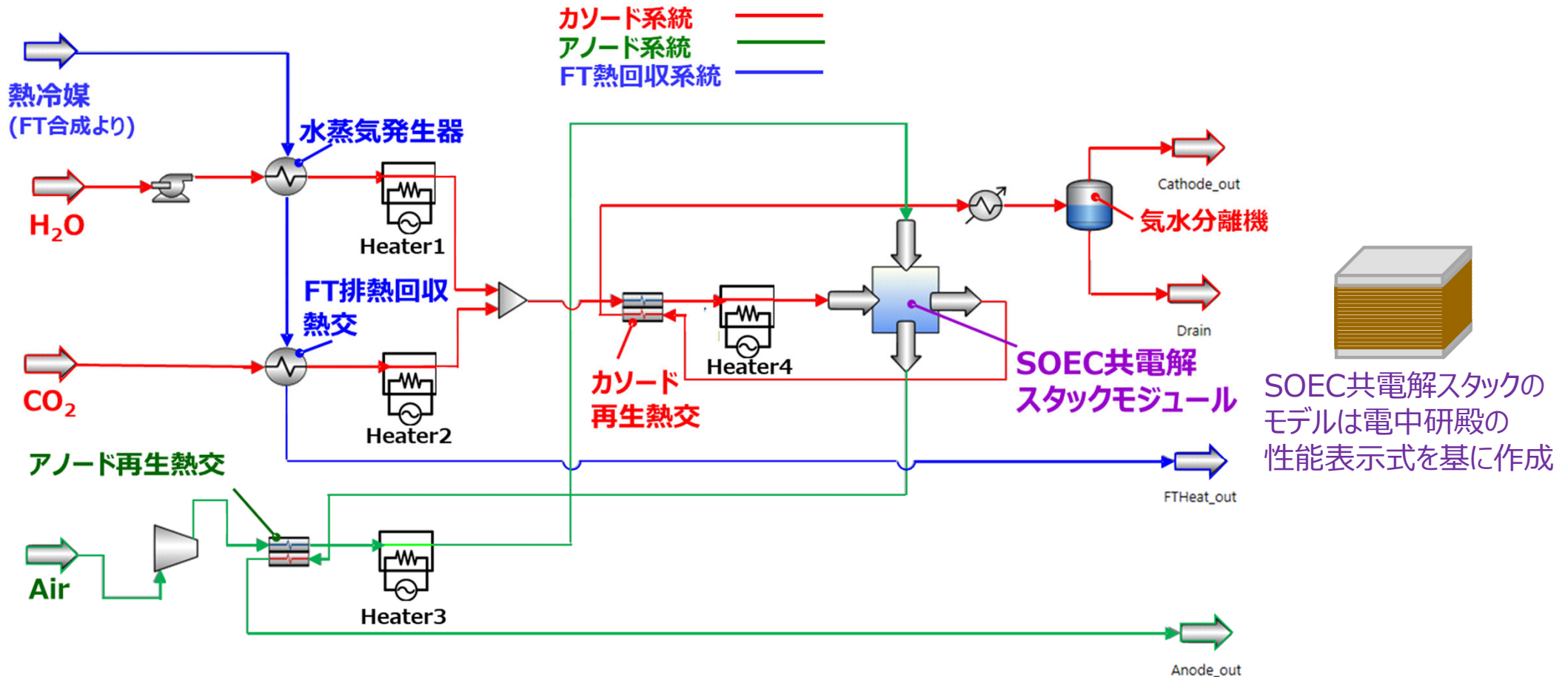


SOEC共電解システム構成の開発

- SOEC共電解システムのプロセスシミュレーションモデル作成
- SOEC共電解システムを構成する機器の特性を仮定したシステム熱物質収支計算
- スタックモジュールの耐圧要求仕様を満足するシステム構成検討

SOEC共電解システム構成

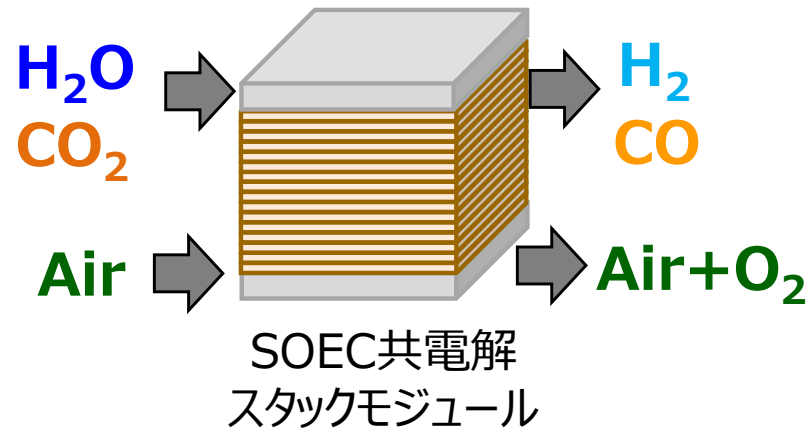
- 100kW級SOEC共電解システム(50kW級×2)のプロセスシミュレーションモデルを作成
- システム機器構成および機器仕様は、SOEC共電解スタックの特性と制限要件を考慮したシステム内の熱物質収支計算により決定



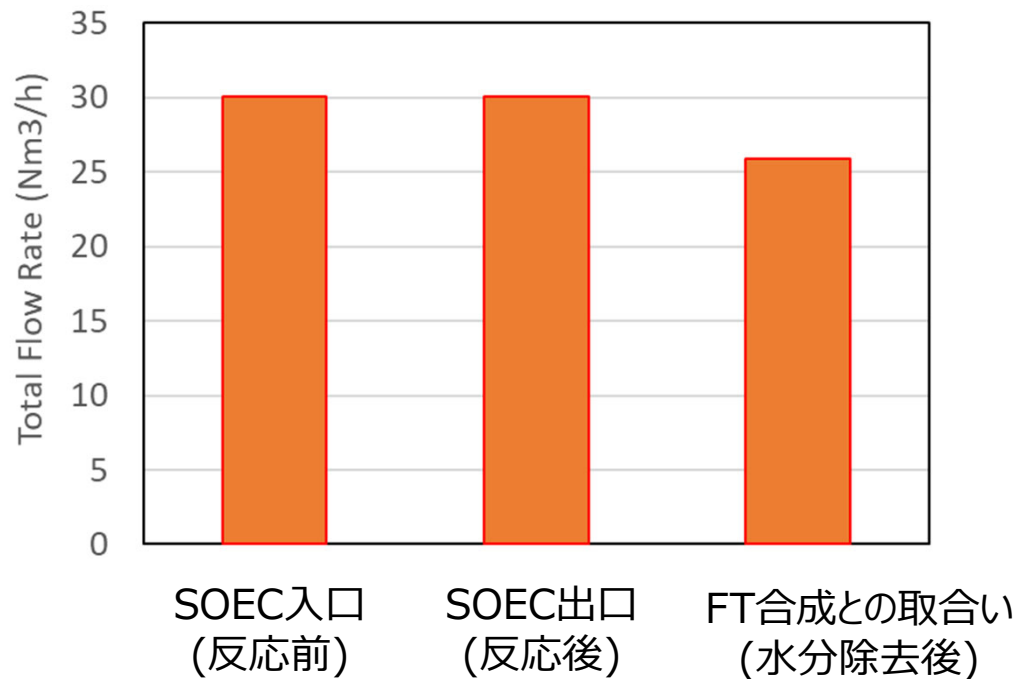
FT合成システムの排熱を利用したSOEC共電解システム構成イメージ

SOEC共電解システム(100kW)の物質フロー

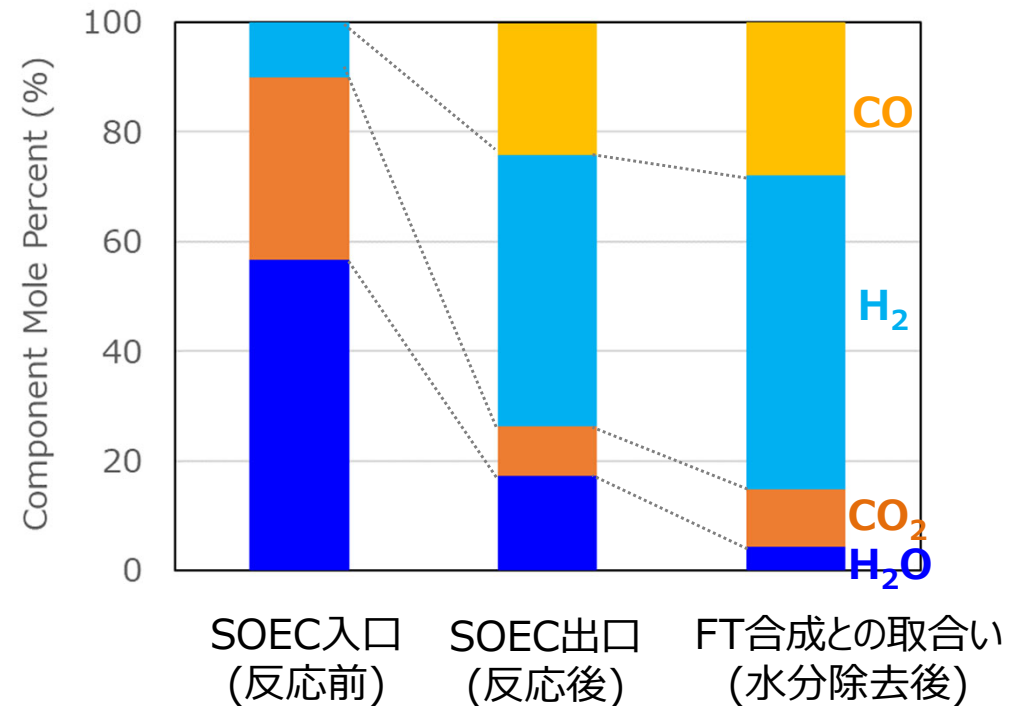
- カソードガス(燃料ガス)の物質収支(電解反応に伴うフロー量およびガス比率変化)を試算



燃料ガス利用率 70%
にて試算



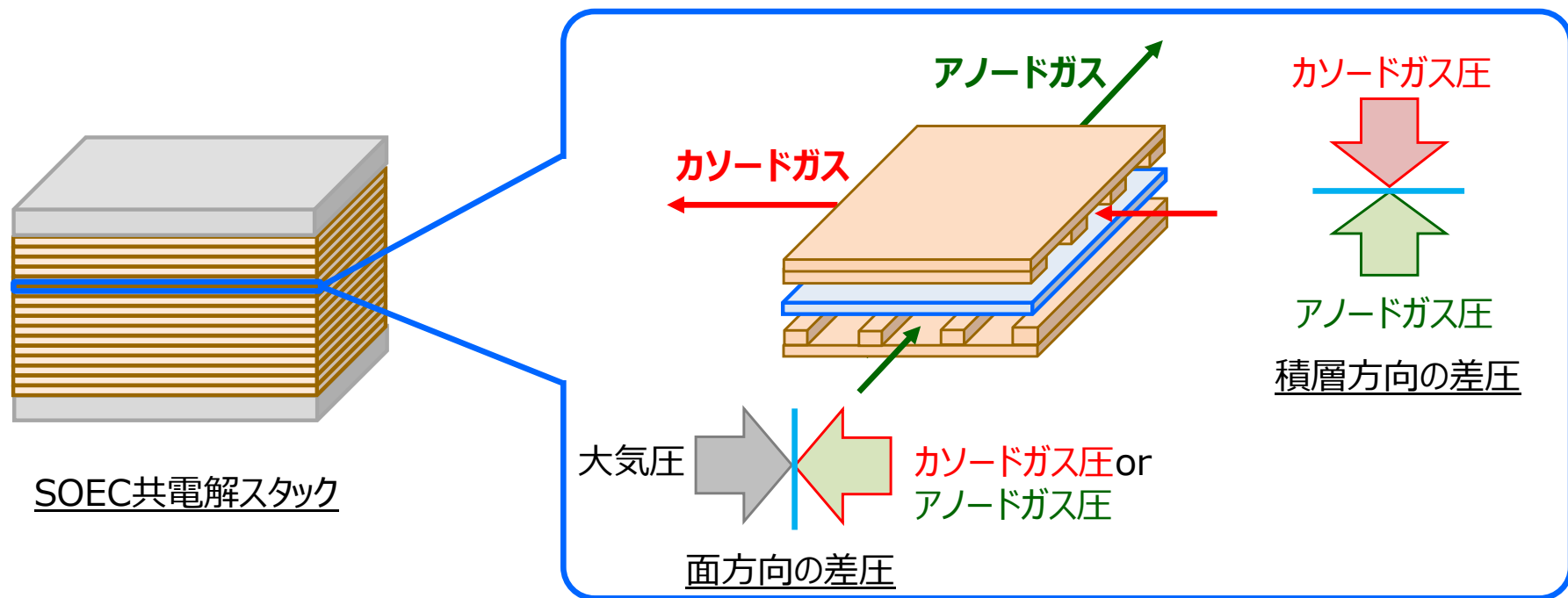
反応前後のカソードガスフロー量



反応前後のカソードガス比率

SOEC共電解スタックの制限要件(差圧)

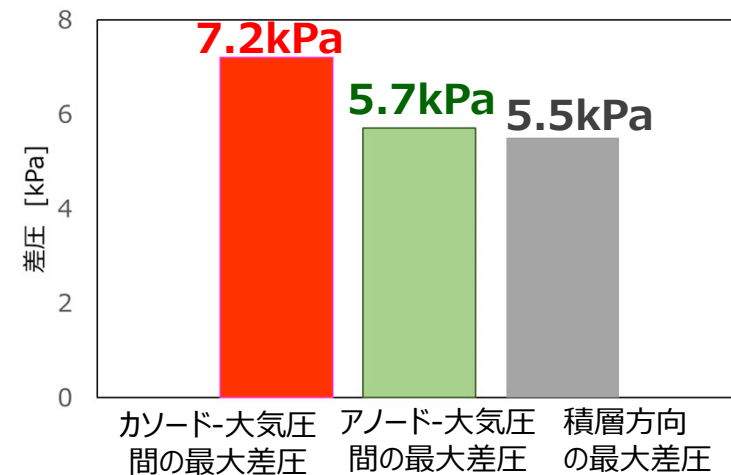
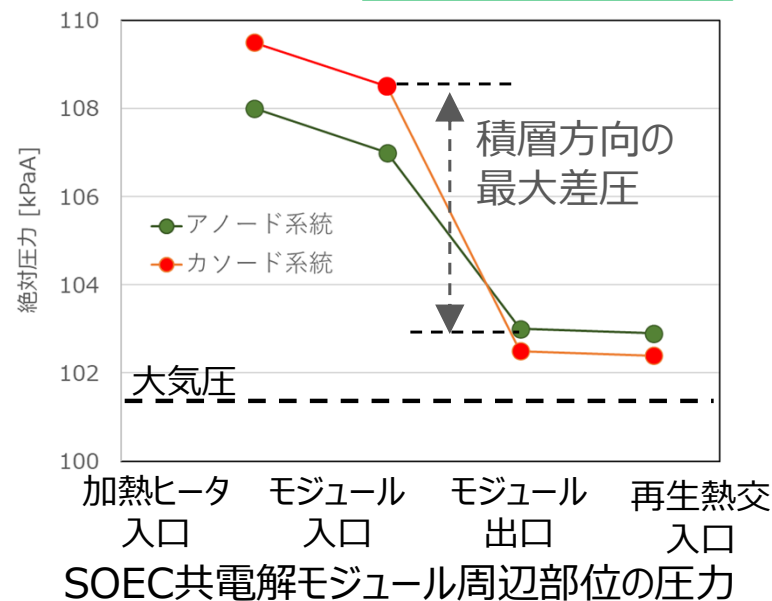
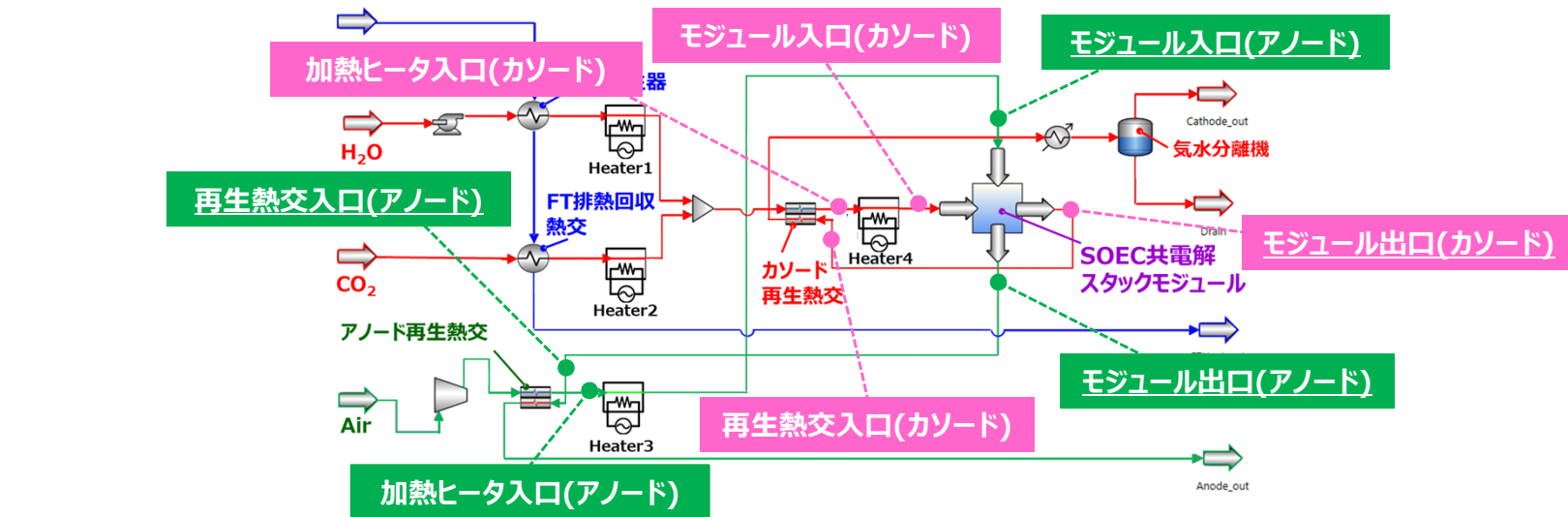
- SOEC共電解スタックの反応部(セル)への負担を低減し、長期的に安定に運転するため差圧が10kPa以下となるシステム構成を検討



SOEC共電解スタックにかかる差圧(積層方向、面方向とも)が制限要件を満たすシステム機器仕様・構成を検討

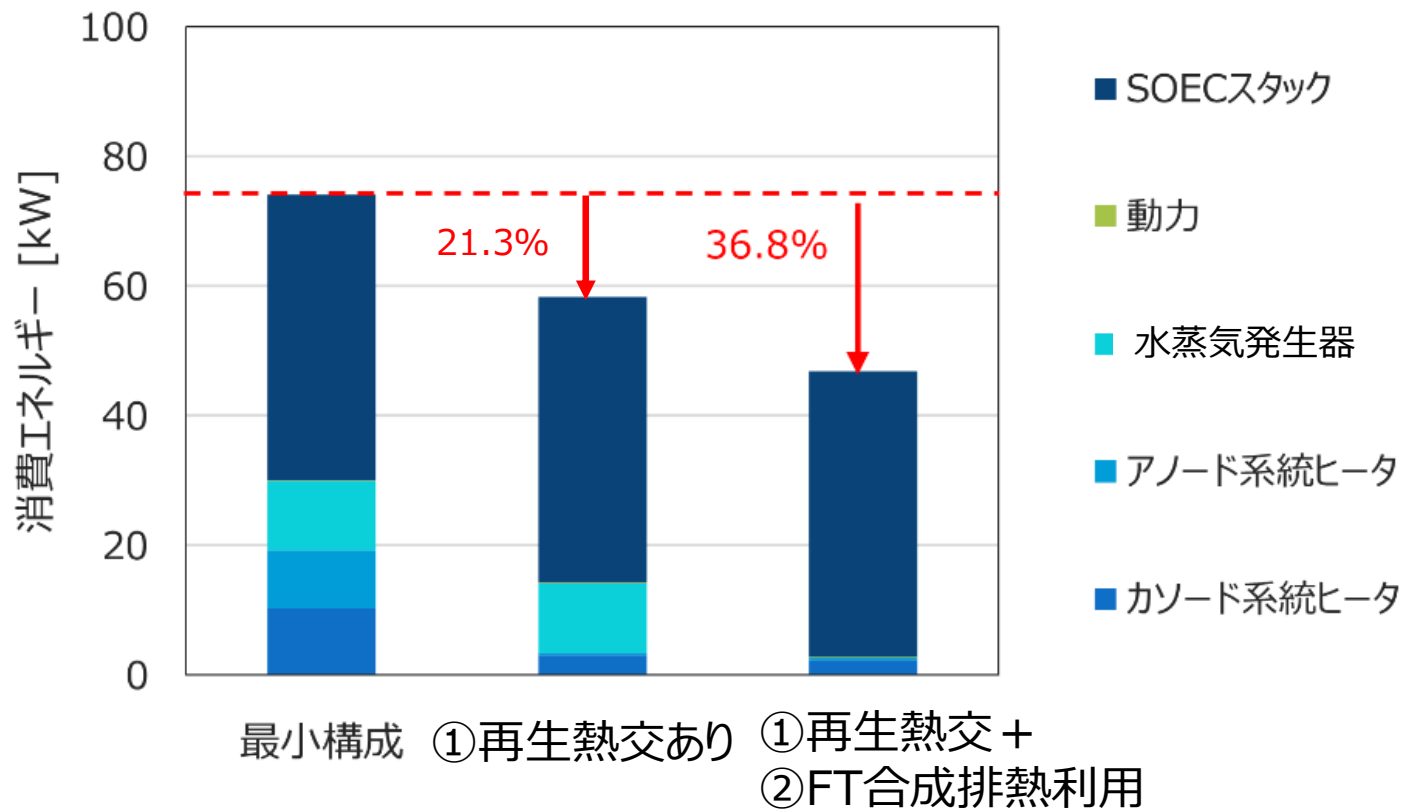
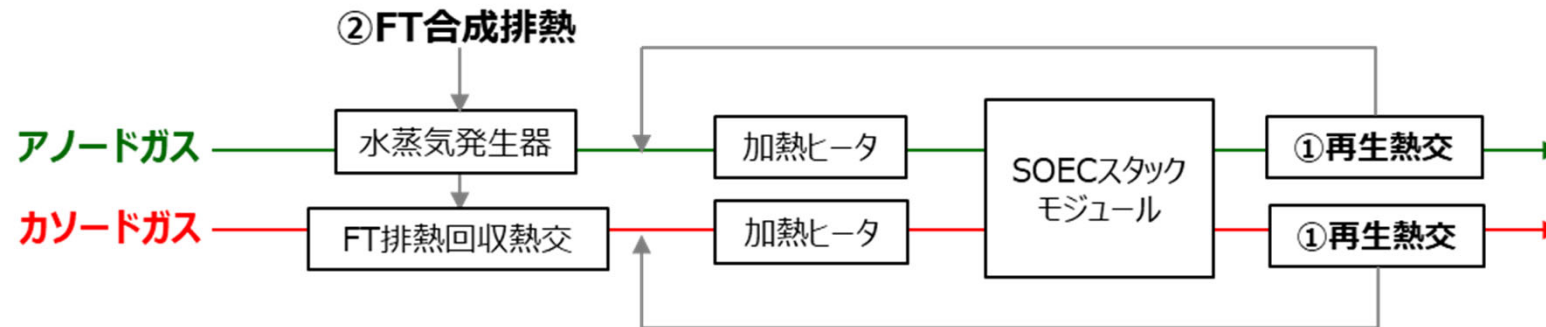
SOEC共電解スタックの制限要件(差圧)評価

- SOEC共電解スタックモジュールに供給されるガス組成と流量から、配管・熱交換器の圧力損失を考慮しアノード系統、カソード系統の各部位の圧力を計算。圧力損失値を踏まえ入口圧力を決定した。



更に熱交換性能の尤度を考慮し、伝熱面積を20%増加させた試算を実施した結果
 カソード-大気圧間差圧≒7.4kPa、アノード-大気間差圧≒6.0kPaとなり、耐圧要求値(<10kPa)を満足

検討したSOEC共電解システム構成における 消費エネルギー削減



検討した構成において、SOECスタック出口ガスからの排熱回収、FT合成の排熱利用により
36.8%の消費エネルギーを低減できる見込みを得た

※注) 本概念設計では、機器や配管からの放熱は計算には含めない理想状態にて試算を実施

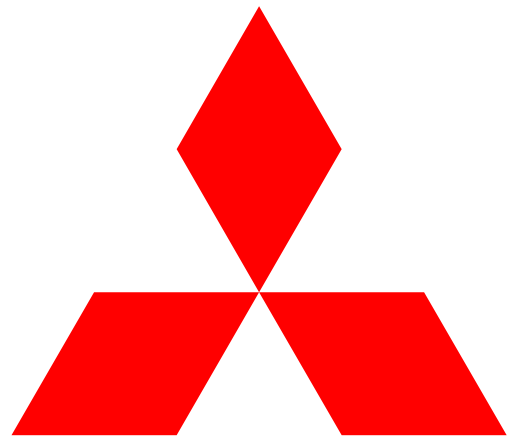
SOEC共電解システム構成の開発を実施

- SOEC共電解システムのプロセスシミュレーションモデル作成
- SOEC共電解システムを構成する機器の特性を仮定したシステム熱物質収支計算
- スタックモジュールの耐圧要求仕様を満足するシステム構成検討

上記検討により、スタックモジュールの耐圧要求仕様(10kPa以下)を満足するSOEC共電解システム構成を決定し、SOECスタック出口ガスからの排熱回収、FT合成の排熱利用により36.8%の消費エネルギーを低減できる見込みを得た。

謝辞

本発表内容は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術
総合開発機構（NEDO）からの委託事業によるものです。
関係各位に感謝いたします。



**MITSUBISHI
ELECTRIC**

Changes for the Better