

グリーンイノベーション基金事業
CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発 成果報告会

ナフサ分解炉の高度化技術の開発 (アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化)

発表:2026年9月17日(木)

発表者 : 松栄 宏和

団体名 : 三井化学株式会社、丸善石油化学株式会社

東洋エンジニアリング株式会社、双日マシナリー株式会社

問合せ先 : URL <https://jp.mitsuichemicals.com/jp/index.htm>

三井化学株式会社

企業グループ理念

地球環境との調和の中で、材料・物質の革新と創出を通して
高品質の製品とサービスを顧客に提供し、もって広く社会に
貢献する

目指すべき企業グループ像

化学の力で社会課題を解決し、多様な価値の創造を
通して持続的に成長し続ける企業グループ

主要データ

創立	: 1997年10月1日
(設立	: 1955年7月1日)
売上収益	: 16,688億円
コア営業利益	: 1,000億円
連結従業員数	: 16,967名

(売上、利益は2026年3月期実績、従業員数は26年3月末)

ライフ&ヘルスケア・ソリューション

機能化学品

- ヘルスケア材料、農業化学品、医療事業他

モビリティソリューション

- エラストマー、エンブラ、機能性コンパウンド、複合材料他

ICTソリューション

- 半導体・光学材料、コーティング材料、フィルム・シート他

ベーシック&グリーン・マテリアルズ

基礎化学品

- ポリオレフィン、フェノール、基礎化学品他



メガネレンズ



バンパー



スマホカメラレンズ



ペットボトル



農薬



内装表皮



半導体材料



食品トレイ



不織布



燃料タンク



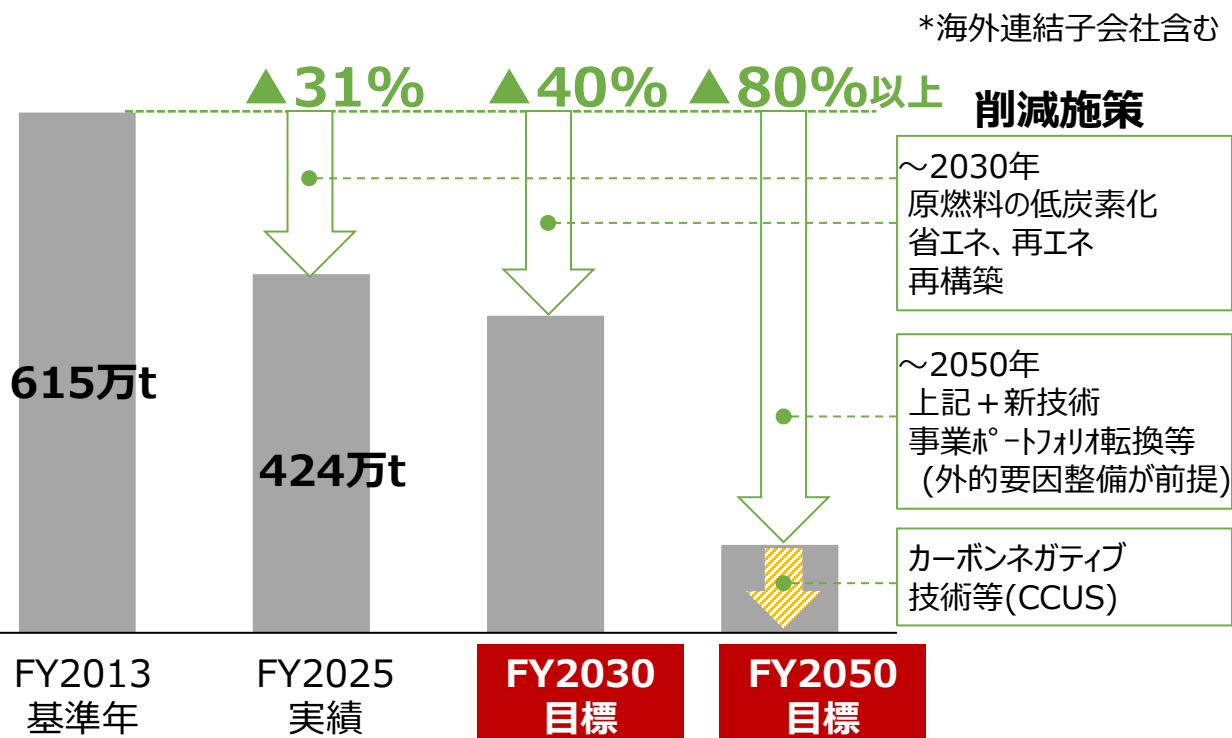
半導体材料



クッション

① 自社のGHG排出削減、② 削減貢献量の最大化 を両輪で取り組んでいく

戦略① 当社グループのGHG排出量削減 (Scope 1, 2)*



削減施策＋カーボンネガティブ施策等で
2050年カーボンニュートラルを目指す

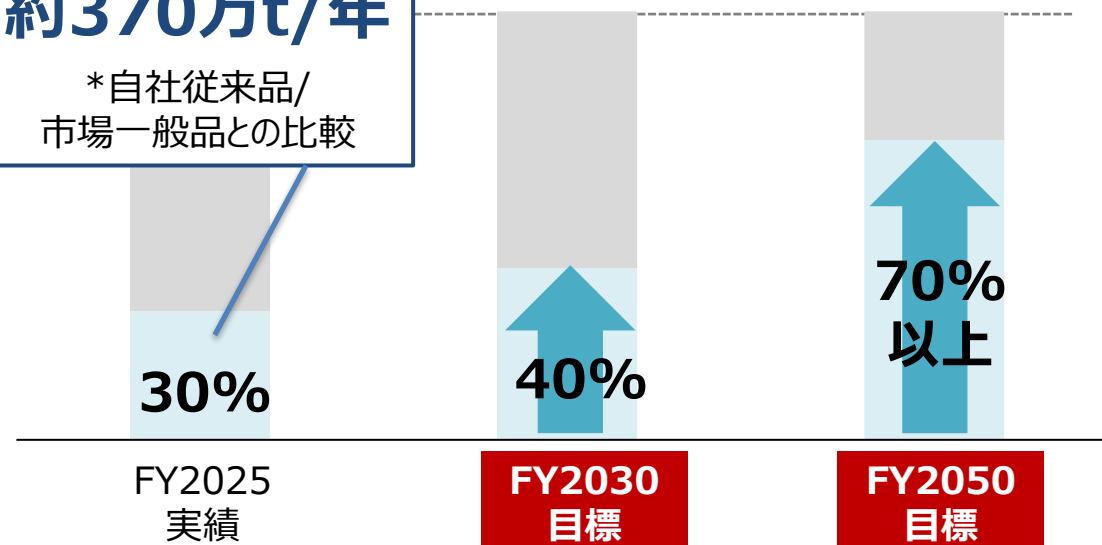
戦略② 製品提供を通じたGHG削減貢献量の最大化

Blue Value®*製品の売上高比率

*BlueValue®：当社独自の環境貢献認定製品

GHG削減貢献量*
約370万t/年

*自社従来品/
市場一般品との比較

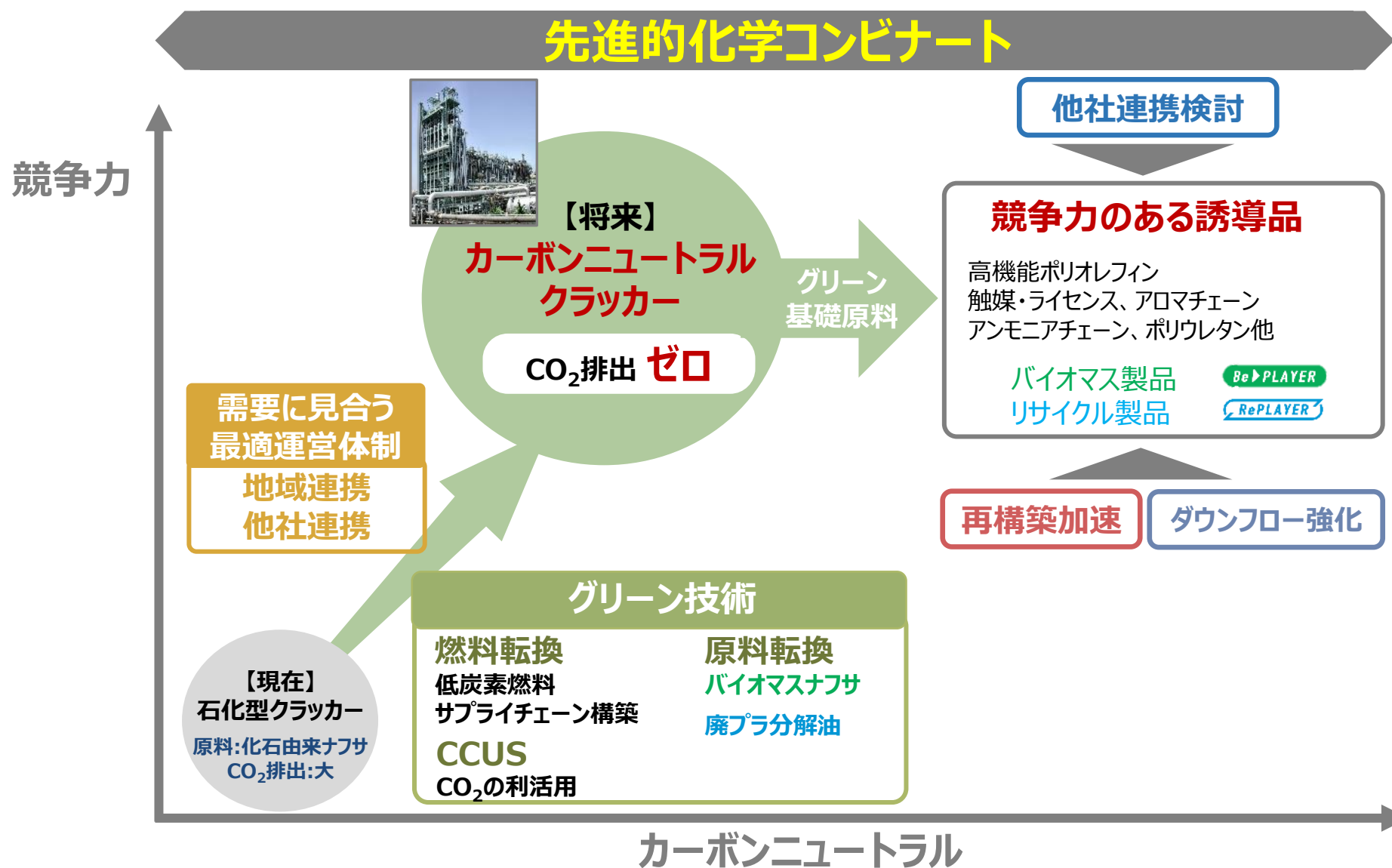


Blue Value®製品の拡大を通じて
「削減貢献量」の最大化を目指す

*1 対象：自動車用途、太陽光発電用途、廃棄物削減
参考ガイドライン：持続可能な開発のための世界経済人会議(WBCSD)、GXリーグ

コンビナートの競争力強化とグリーン化

地域・他社連携を軸にコンビナートの競争力強化とグリーン化を図り、日本の産業を支えるとともに
グリーンケミカル事業への変革を加速する



研究開発計画の概要

【研究開発項目 1】ナフサ分解炉の高度化技術の開発

- アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化 -

事業の目的・概要

- ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発** NH_3 安定燃焼に必要なガスチップ形状や噴射角度、設置位置などを検討しナフサ分解に適した火炎形状などに関する知見を用いて床バーナと壁バーナのプロトタイプを開発する。
- アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計、開発** 上記aを通じて開発されたバーナや得られた知見、既存の設定手法を用いて試験炉の形状を決定し、ナフサ分解試験炉の運転結果により性能・特性を評価する。
- ナフサ分解炉（数万トン／年規模）の実証** 上記aとbの結果を踏まえ、数万トン／年規模のナフサ分解実証炉・付属設備の設計および建設、運転を実施し、性能を確認する。

実施体制

三井化学株式会社[幹事企業]、丸善石油化学株式会社
東洋エンジニアリング株式会社、双日マシナリー株式会社

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

事業規模等

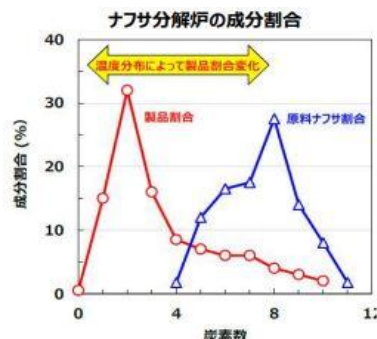
- 事業規模 : 約 358.1 億円
- 支援規模 : 約 222.3 億円*

*インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。

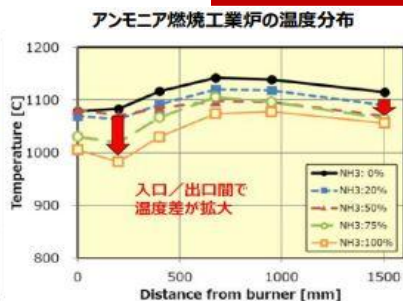
- 補助率など
9/10委託→1/2補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ

a. アンモニアバーナ（床・壁）の開発

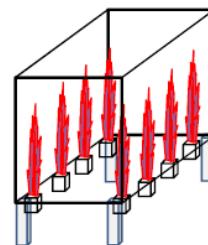


b. ナフサ分解試験炉の設計、開発

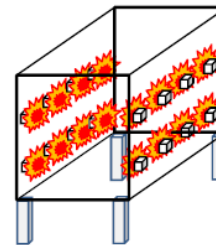


SIPエネルギーキャリア終了報告書

床バーナ



壁バーナ

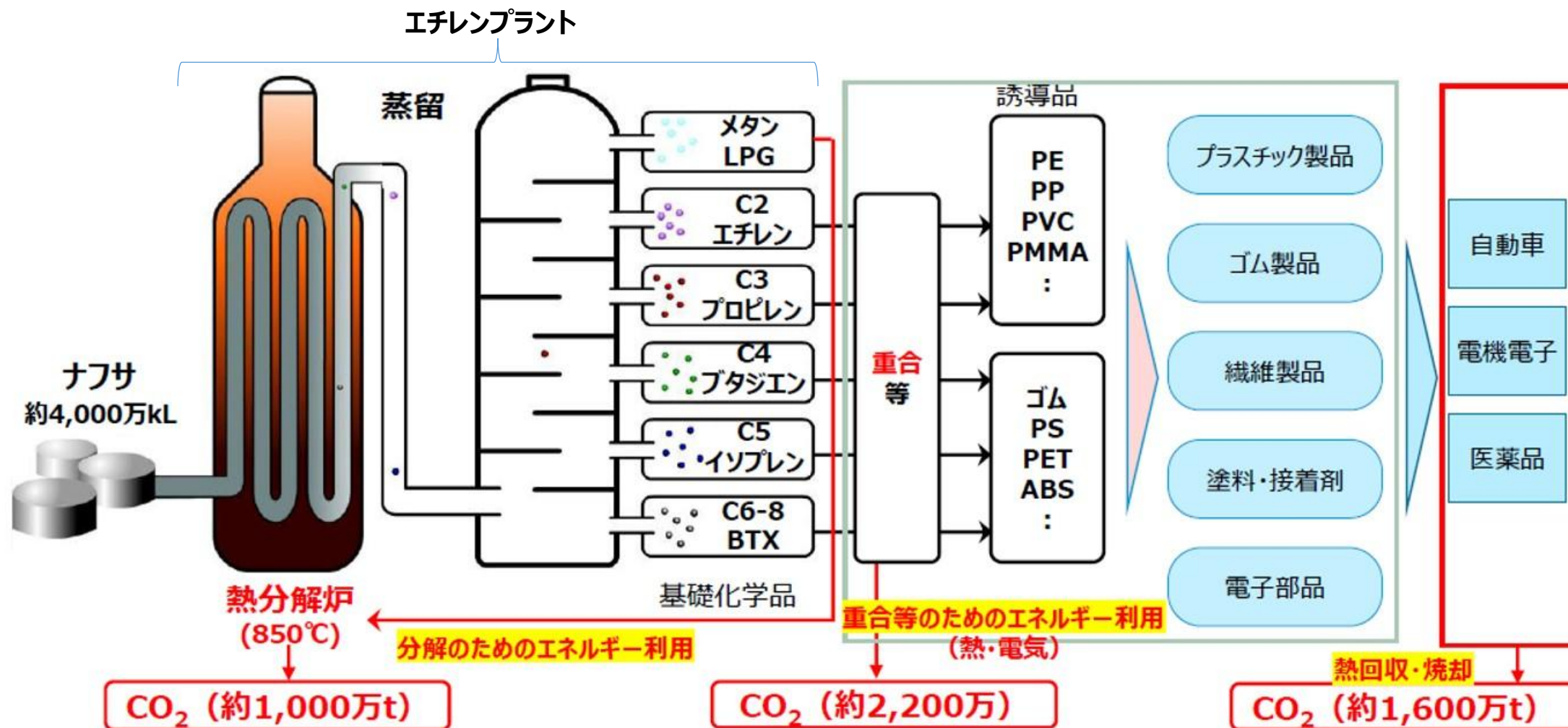


- ・ナフサ分解炉に適したアンモニアバーナとその特性に合致した分解炉の開発
- ・大型分解炉の実用化に向けたアンモニアバーナ開発と試験炉の開発

出典：カーボンリサイクル関連プロジェクト（化学品分野）の研究開発・社会実装の方向性（経済産業省）

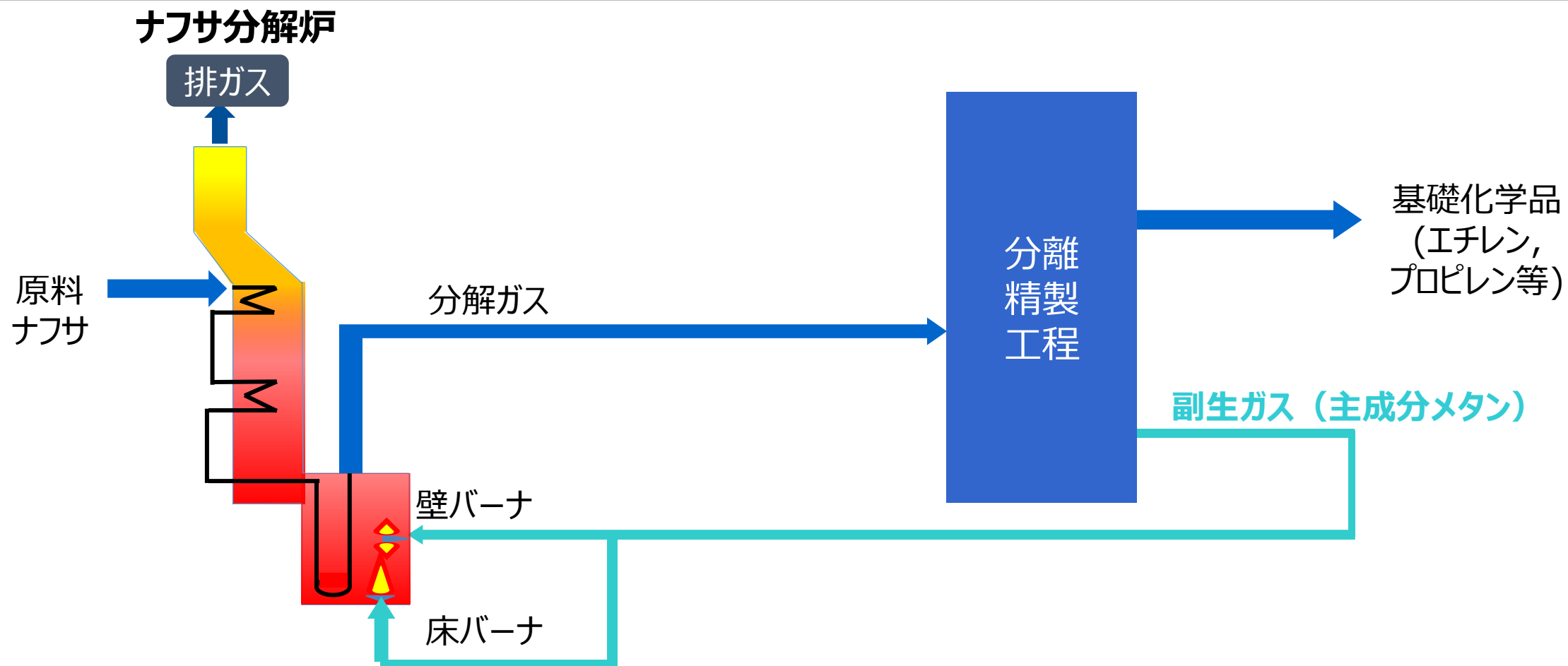
ナフサ分解からの化学品製造の流れとCO₂排出

- 日本の化学産業において、エチレンプラントはナフサ分解によりエチレン等の基礎化学品を製造・供給することにより、プラスチック製品、ゴム製品から自動車や電気電子産業などに至る多様な製品製造を支えている。
- 一方でナフサ分解のためには多量のエネルギーが必要で、化学産業における主要なCO₂排出源になっている。

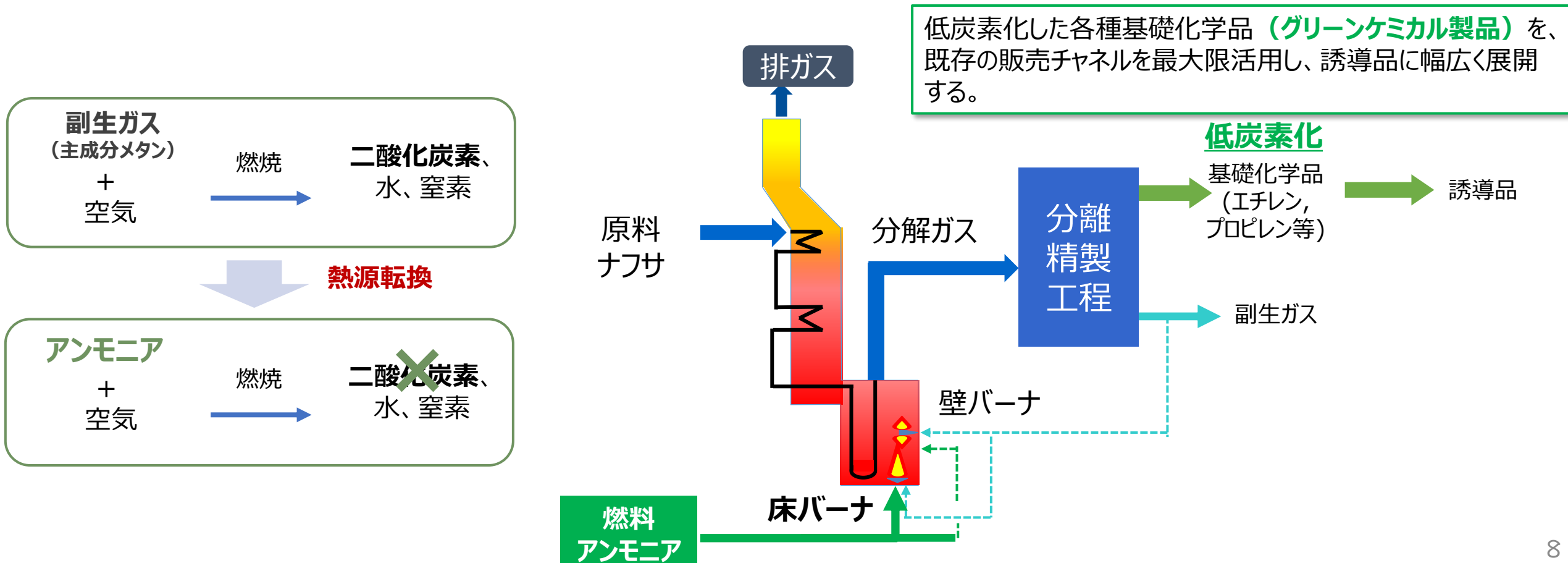


ナフサ分解炉の熱源転換の必要性

- ナフサ分解炉は、高温でナフサを熱分解しエチレン・プロピレン等を生成している。
- 高温状態を作り出すため、ナフサ分解により副生するガス留分(主成分メタン)を燃焼し熱源としている。燃焼に伴い発生するCO₂が排出量の大部分を占める。
- エチレンプラントの脱炭素化、及び基礎化学品の低炭素化には、ナフサ分解炉の熱源をCO₂が出ない燃料へ転換することが不可欠である。

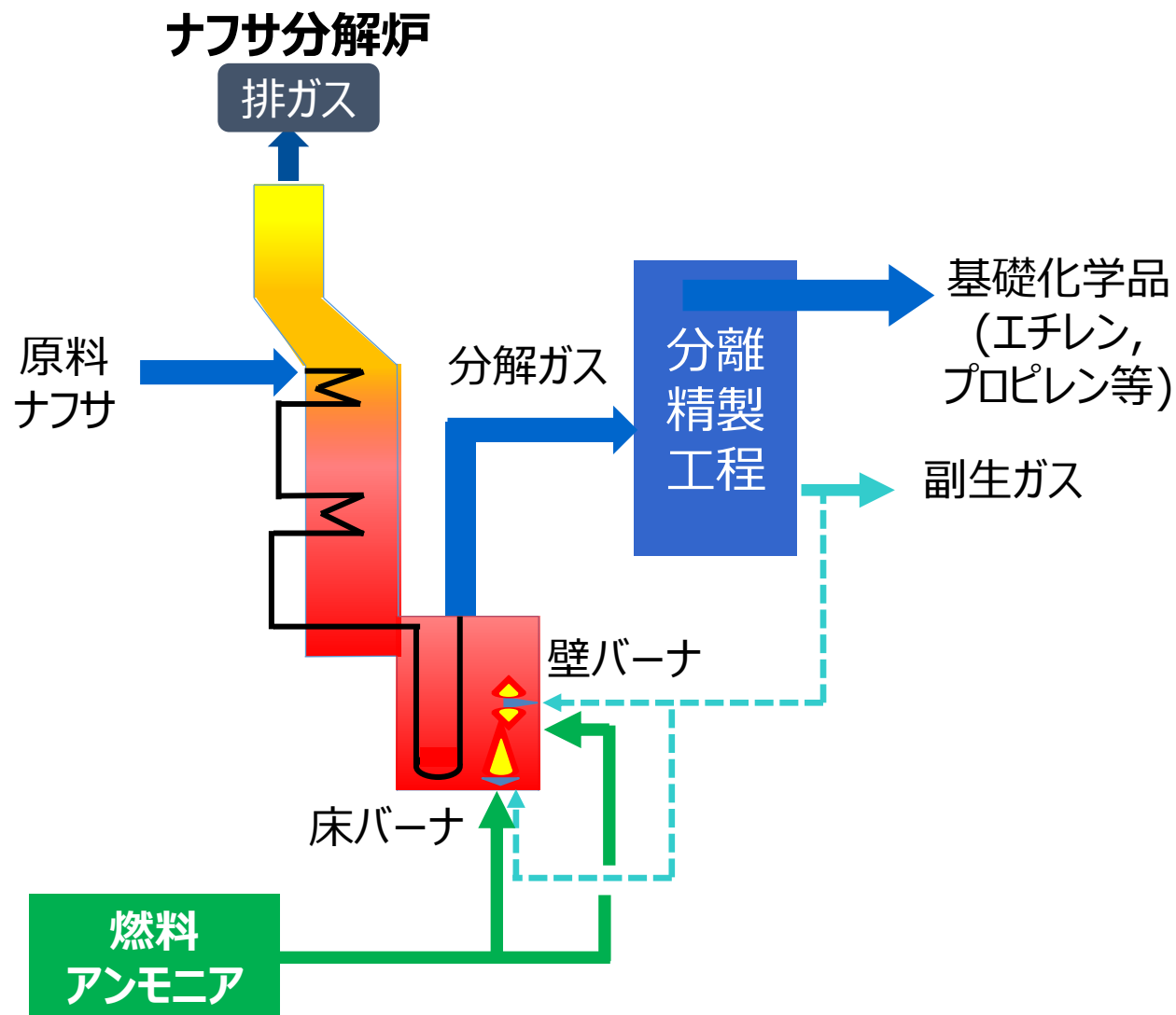


三井化学	クラッカーの熱源転換（アンモニア燃料）により低炭素化した基礎化学品の提供
丸善石油化学	アンモニアを燃料とする分解炉の高度化技術を用いて、CO ₂ フリーの石化製品・サービスを提供する事業を創出 拡大
東洋エンジニアリング	燃料アンモニアの製造～ナフサ分解炉の燃転までバリューチェーンを統合した事業を創出/拡大
双日マシナリー	現事業の深耕による継続性のある事業価値とカーボンフリーという新たな高付加価値の提供



研究開発のポイント

- アンモニアへの熱源転換には、アンモニアの燃焼特性に起因する課題が有る。
- アンモニアに適した専用のバーナ、安定分解・最適熱バランスを考慮した分解炉の開発が必要になる。



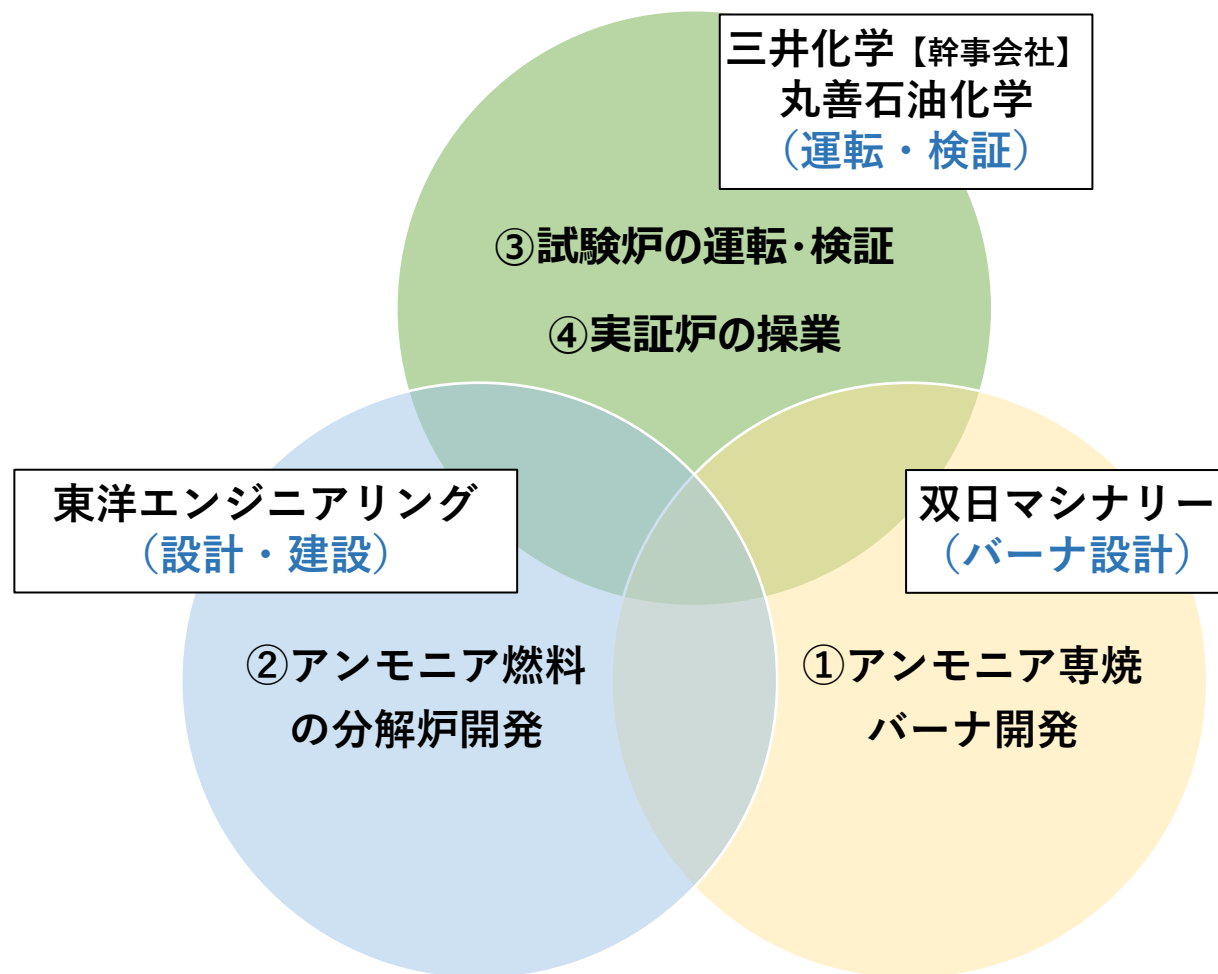
課題

アンモニアは、メタンより燃焼速度が遅い/
火炎温度が低い/
NOxが発生しやすい

開発 ポイント

- ・専用の低NOxアンモニアバーナ
- ・安定分解・最適熱量バランスを考慮した分解炉

➤ 4社コンソーシアムの強みを活かし、各主体の特長を生かした役割分担で研究開発を実施中



ナフサ分解炉に関する各社の強みを最大限活かす

- ナフサ分解炉の熱源のアンモニア転換の実現にむけて、アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化という目標を達成するために必要な複数の項目とKPIを設定した。

研究開発項目

1. アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化

アウトプット目標

メタンを主成分とする燃料をアンモニアに切り替えることにより、ナフサ分解炉で発生するCO₂を限りなくゼロにする。2030年にはアンモニア専焼の商業炉での実証を目指す。2050年のカーボンニュートラルの実現に向けた道筋を付ける。

研究開発内容

① ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発 (Step-1)

② アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉 (試験サイズ) の基本設計 (Step-1)

③ アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉 (試験サイズ) の開発 (Step-1)

④ ナフサ分解炉 (数万トン/年規模) の実証 (Step-2)

KPI

(a) アンモニア燃焼比率 : 80% -> 100%
(b) NOx値 : 520ppm -> さらに低減

ナフサ分解炉用バーナの開発は関係性が相反する上記2指標の達成施策とバランス取りが重要になると考える

①で開発したバーナの性能に基づき、試験炉が実現可能かつ性能を満たす設計 (形状、管配列、バーナ配列など) になっていること

試験炉を運転し所定の性能 (エチレン生産量、収率、NOx濃度など) を達成すること

数万トン/年規模の分解炉の運転をし、設計条件に合致した運転結果となること

KPI設定の考え方

a. 安定燃焼が難しいアンモニアで如何にナフサ分解に適した火炎安定性を維持すべきか、まずは混焼から始め、80%を達成レベルとし、100%専焼を目指す
b. 既存ナフサ分解炉から排出されるNOx排出量を超過しないNOx値約60ppmを前提に既存脱硝触媒の性能及び長期使用による劣化を加味したバーナ排出値 (520ppm)

研究開発内容③ (試験炉の開発) の実施の判断材料として設定。物理的に実現可能、かつ、性能を満たす設計となっているかは通常的设计手法によって確認される

試験炉サイズでの運転を確認し、研究開発内容④ (数万トン/年規模の分解炉の実証) 実施のためのデータ収集、予測性能値との比較・分析を実施。具体的な予測性能値は研究開発②にて設定する

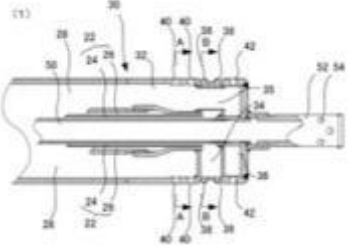
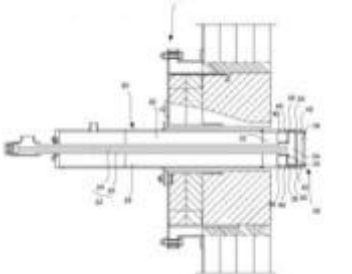
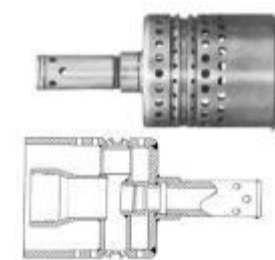
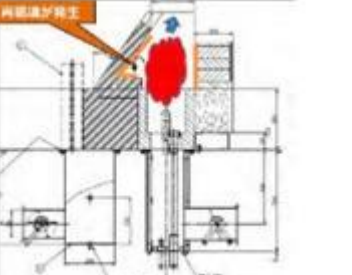
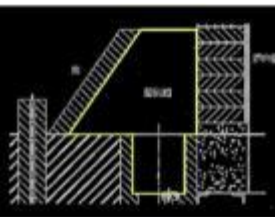
数万トン/年規模の分解炉の運転実証。具体的な数値は設計時に設定する

- アンモニアバーナ開発し、当該バーナを組み込んだ1/10スケールの試験サイズのナフサ分解炉を開発後、実機サイズ(数万トン/年規模)の分解炉へスケールアップする計画とした。

	2021 年度	2022 年度	2023 年度	2024 年度	2025 年度	2026 年度	2027 年度	2028 年度	2029 年度	2030 年度
ナフサ分解炉に適用可能な アンモニアバーナの開発 (Step-1)					▼床バーナ開発完了	▼壁バーナ開発完了				
アンモニアバーナに対応した ナフサ分解炉(試験サイズ)の基本 設計 (Step-1)				▼完了						
アンモニアバーナに対応したナフサ 分解炉(試験サイズ)の開発 (Step-1)					詳細設計・建設・運転・解体					
ナフサ分解炉(数万トン/年規模) の実証 (Step-2)					概念設計		設計・建設・運転			

研究開発の進捗：ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発

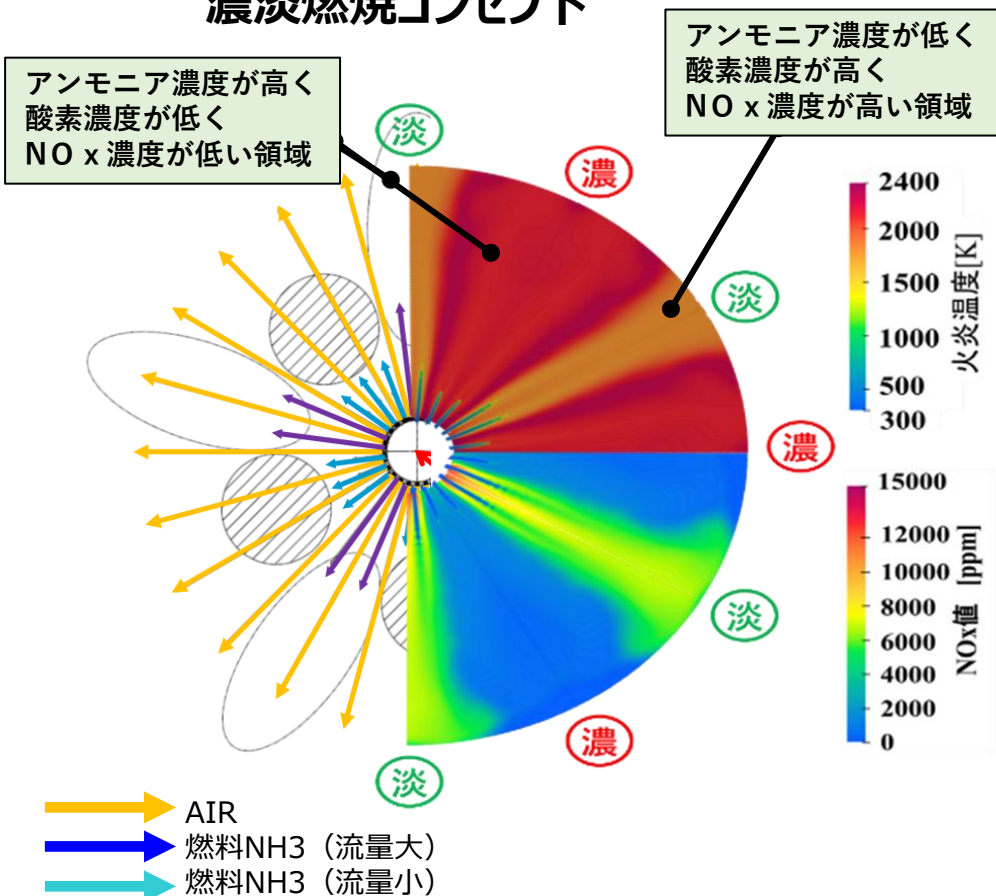
- 壁・床バーナ共に試験炉での運用を想定したバーナ開発及び性能確認を完了し、知的財産権を取得した。

特許登録			意匠登録		
1		出願番号：特願2025-549860号 特許番号：特許第7779641号 特許日：令和7(2025)年11月25日 発明の名称：アンモニア燃烧壁バーナ	1		出願番号：意願2025-016237 登録番号：第1818889号 登録日：令和8年2月3日 意匠に係る物品：アンモニア燃烧壁バーナチップ
2		出願番号：特願2025-549858号 特許番号：特許第7825813号 特許日：令和8(2026)年2月27日 発明の名称：アンモニア燃烧壁バーナ	2		出願番号：意願2025-016309 登録番号：第1818890号 登録日：令和8年2月3日 意匠に係る物品：アンモニア燃烧壁バーナチップ
3		出願番号：特願2025-549862号 特許番号：特許第7825814号 特許日：令和8(2026)年2月27日 発明の名称：アンモニア燃烧床バーナ	3		出願番号：意願2025-016398 登録番号：第1821246号 登録日：令和8年3月3日 意匠に係る物品：アンモニア燃烧壁バーナチップ

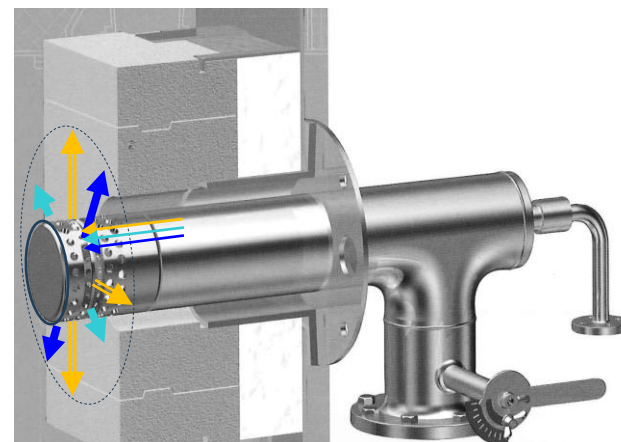
研究開発の進捗：ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発(壁バーナ)

- **壁バーナ既存モデルからのバーナ改良開発**（例：濃淡燃烧法によるNO_xの低減）
- 濃淡燃烧とは、異なる当量比(燃料と空気の比率)の火炎を交互に配置することで、火炎の安定化を高めると同時に低NO_x化を実現する燃烧技術である。
 - 燃料濃淡比、燃料の噴射角、噴出口(ポート)数など調整し、NO_x低減を実現した。

濃淡燃烧コンセプト

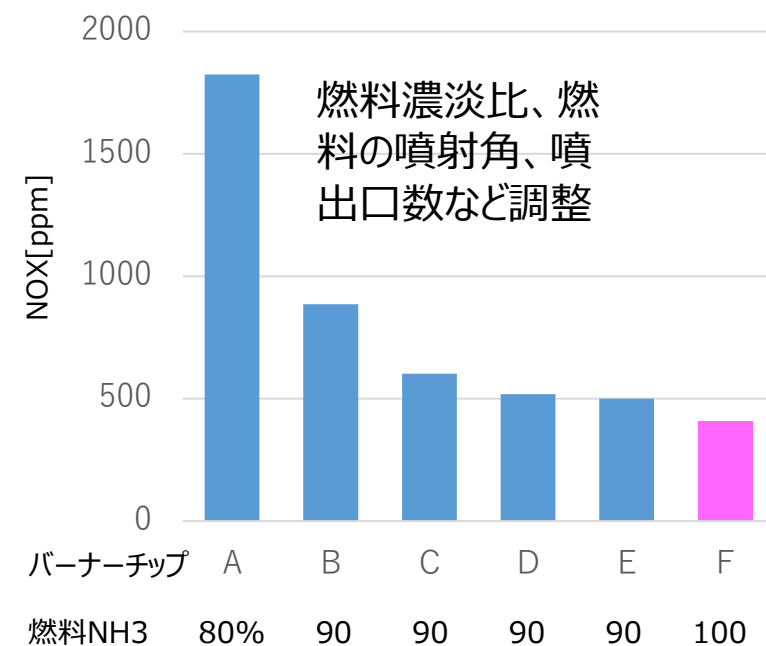


壁バーナー概念図



AIR
 燃料NH₃ (流量大)
 燃料NH₃ (流量小)

バーナーチップ開発によるNO_x低減

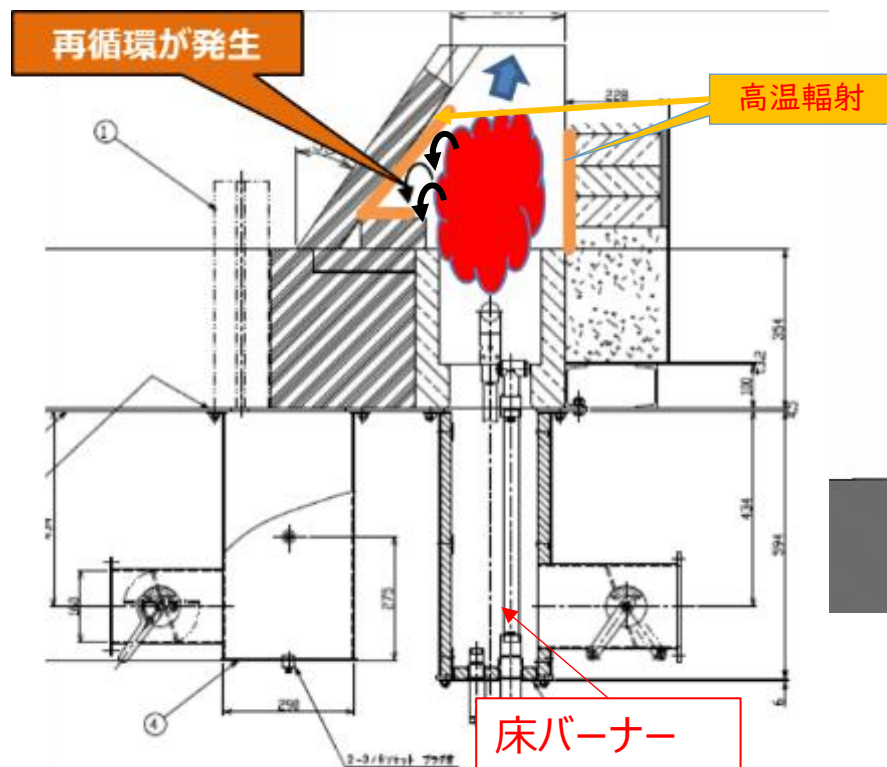


↓
分解炉に適用

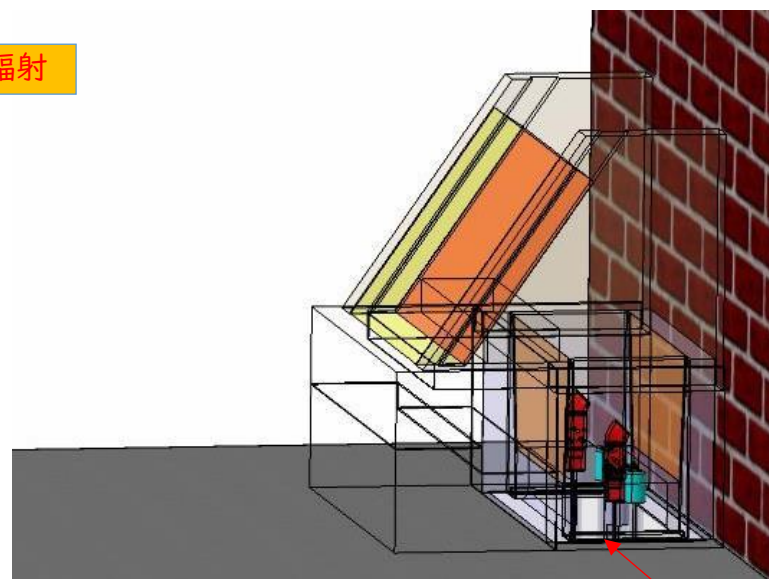
研究開発の進捗：ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発(床バーナ)

- 火炎の広がりを抑制し、火炎安定性能と渦生成の強化のため、**副燃焼室**を設けた床バーナを開発した。
 - 副燃焼室に傾斜壁を設けることで、三角凹み部に高温のバックステップ流れ（再循環）が形成され火種となる。
 - 更に、傾斜壁と炉体側水平壁からの高温輻射で、難燃性のアンモニアを安定燃焼（100%専焼）させる。
 - 副燃焼室設置型の形状や寸法で、バックステップ流れが生成されていることを香川大による流体解析でも検証した。

副燃焼室コンセプト



副燃焼室概略図

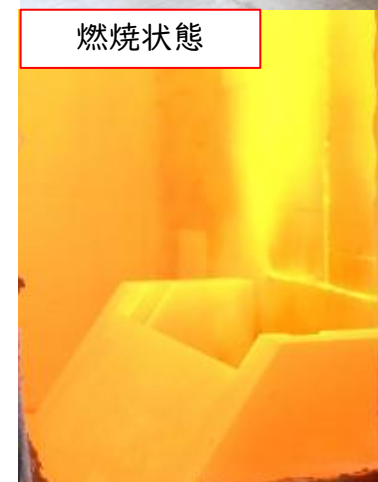


床バーナー

バーナタイル
(副燃焼室部)



燃焼状態



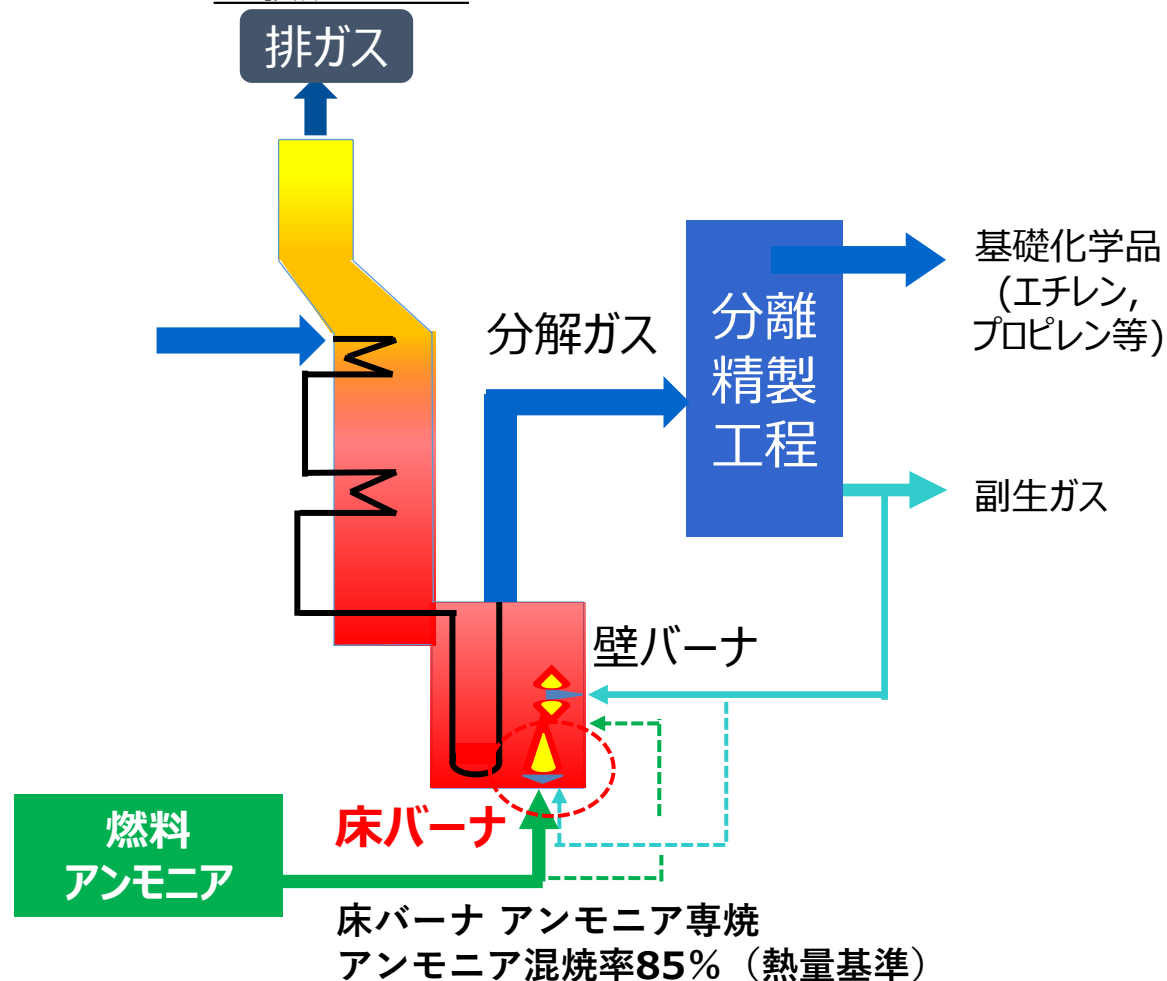
研究開発の進捗：アンモニアバーナに対応した試験炉の開発

- 試験炉が完成し、アンモニア燃料による運転を開始、床バーナのアンモニア専焼を実現し、炉全体としては世界最高レベルである混焼率85%(熱量基準)を達成した。さらにNOx排出量が既存設備と同水準であることを確認した。
- エチレンプラント定期修理後に試験炉運転を再開、炉全体としてアンモニア専焼(熱量基準100%)によるデータ採取を実施予定。

試験炉全景写真



試験炉概念図



アンモニア燃焼火炎写真
(床バーナ付近)



進捗のまとめ及び今後の予定

研究開発項目

1. アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化

研究開発内容

- ① ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発 (Step-1)
- ② アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計 (Step-1)
- ③ アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の開発 (Step-1)
- ④ ナフサ分解炉（数万トン/年規模）の実証 (Step-2)

アウトプット目標

メタンを主成分とする燃料をアンモニアに切り替えることにより、ナフサ分解炉で発生するCO₂を限りなくゼロにする。2030年にはアンモニア専焼の商業炉での実証を目指す。2050年のカーボンニュートラルの実現に向けた道筋を付ける。

KPI

(a) アンモニア燃焼比率：80% -> 100%
 (b) NO_x値：520ppm -> さらに低減
 ナフサ分解炉用バーナの開発は関係性が相反する上記 2指標の達成施策とバランス取りが重要になると考える

①で開発したバーナの性能に基づき、試験炉が実現可能かつ性能を満たす設計（形状、管配列、バーナ配列など）になっていること

試験炉を運転し所定の性能（エチレン生産量、収率、NO_x濃度など）を達成すること

数万トン/年規模の分解炉の運転をし、設計条件に合致した運転結果となること

進捗及び今後の予定

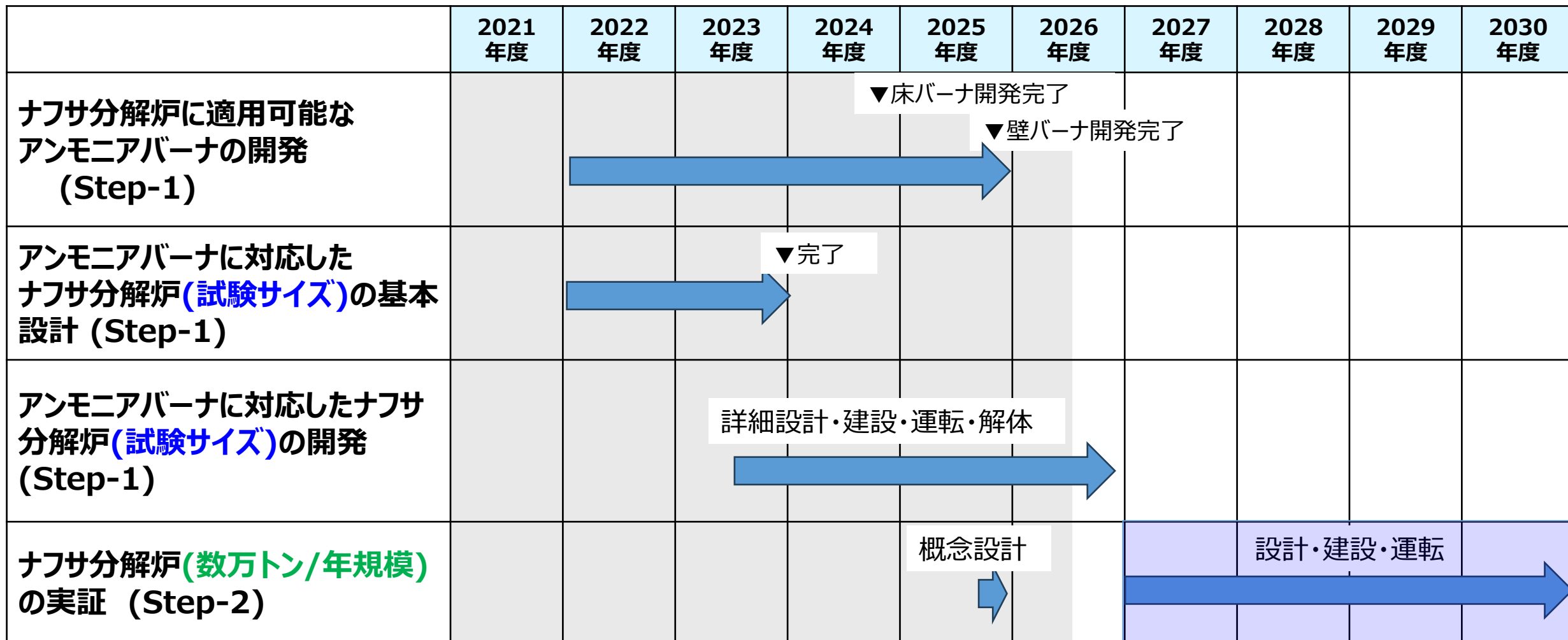
- ・壁バーナ開発終了（2024年度）
- ・床バーナ開発終了（2025年度）
 - ・アンモニア燃焼比率100%で、KPI達成を確認
 - ・特許及び意匠登録出願完了

・完了

- ・試験炉完成、運転開始
- ・床バーナアンモニア専焼達成（熱量基準で混焼率85%）、NO_x排出量が既存設備と同水準であることを確認
- ・今後、壁バーナも含めた分解炉全体でのアンモニア100%専焼運転予定

・グリーン/ブルーアンモニアの調達に向けた調査及びインフラの検討を実施してきたが、国の支援を加味しても商業化した際の経済性の目途が立たないことが試算により見えてきたため計画変更を相談中。

- アンモニアバーナ開発し、当該バーナを組み込んだ1/10スケールの試験サイズのナフサ分解炉を開発後、実機サイズ(数万トン/年規模)の分解炉へスケールアップする計画とした。



現時点

計画変更を相談中

未来が変わる。化学が変える。

Chemistry for Sustainable World



三井化学

Challenge Diversity One Team