

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026

プログラムNo. B2-1-10

グリーンイノベーション基金事業

CO₂等を用いた燃料製造技術開発

／液体燃料収率の向上に係る技術開発

／CO₂からの合成反応を用いた高効率な液体燃料製造技術の開発

発表：2026年 7月21日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 伊田 領二

団体名 ENEOS(株)、日鉄エンジニアリング(株)

問い合わせ先 ENEOS株式会社 URL <https://www.eneos.co.jp/>

事業概要

事業期間	開始：2022年4月 終了：2027年3月（予定）
研究開発項目	合成燃料製造プロセス開発 合成燃料製造プラント運転検証
開発目標	社会実装可能な合成燃料の実製造の達成と、 液体燃料収率80%以上を達成する高効率な製造プロセスの要素技術と 設計を確立
成果・進捗概要	・ベンチプラント（1BD）稼働による合成燃料一貫製造を実施、稼働時 検証項目の確認を完了。製造油を用いた燃料製品の規格適合を確認し、 万博での軽油・ガソリン走行実証を完遂。 ・パイロットプラント（300BD）の基本設計を完了。 開発目標である液体燃料収率80%を超える一貫製造プロセスを構築。

*1BD：生産量1バレル/日(約160L/日)



ENEOSの温室効果ガス排出削減に向けた取組み

ENEOSグループ カーボンニュートラル基本計画 2025年度版

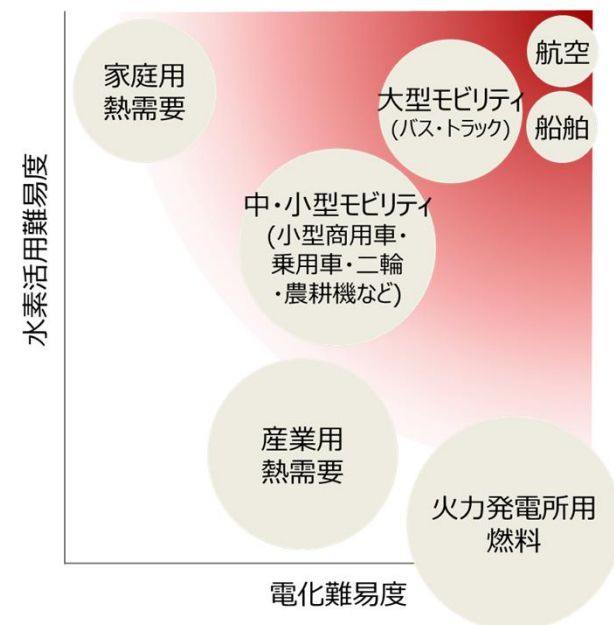
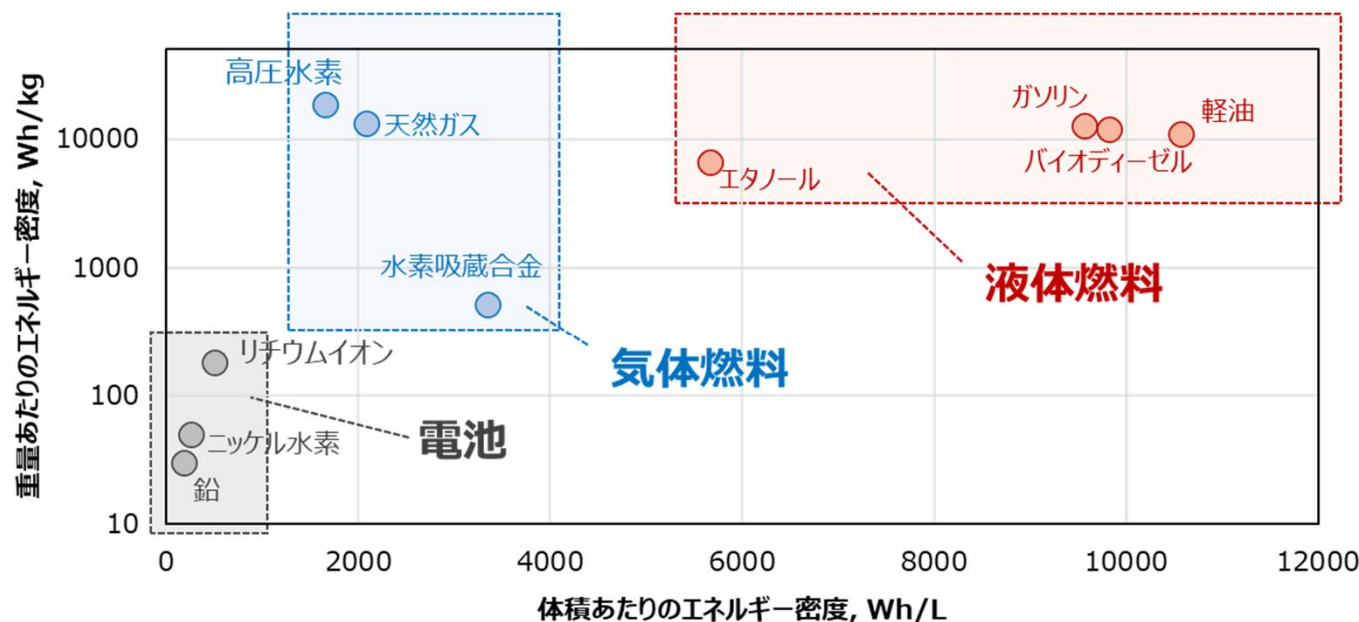


液体燃料の低炭素化について

- 燃料・エネルギー分野ではS + 3Eを堅持しながらカーボンニュートラルに貢献する必要がある。
- 液体燃料はエネルギー密度が高く、大型モビリティ、航空、船舶等の電化が難しい分野でニーズが高い。
- 合成燃料は、貯蔵・輸送が容易であり既存のインフラ・モビリティを活用することができる。



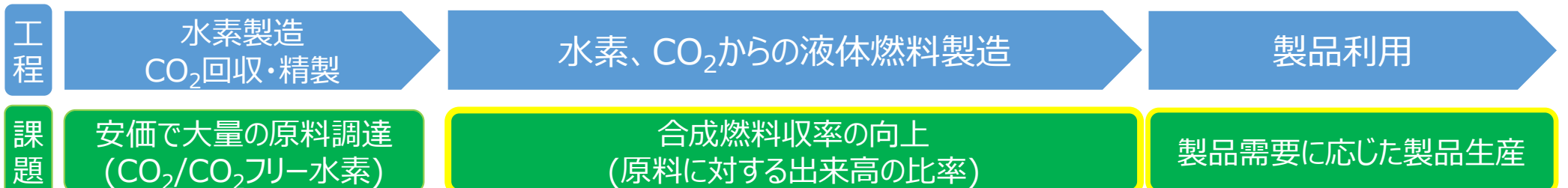
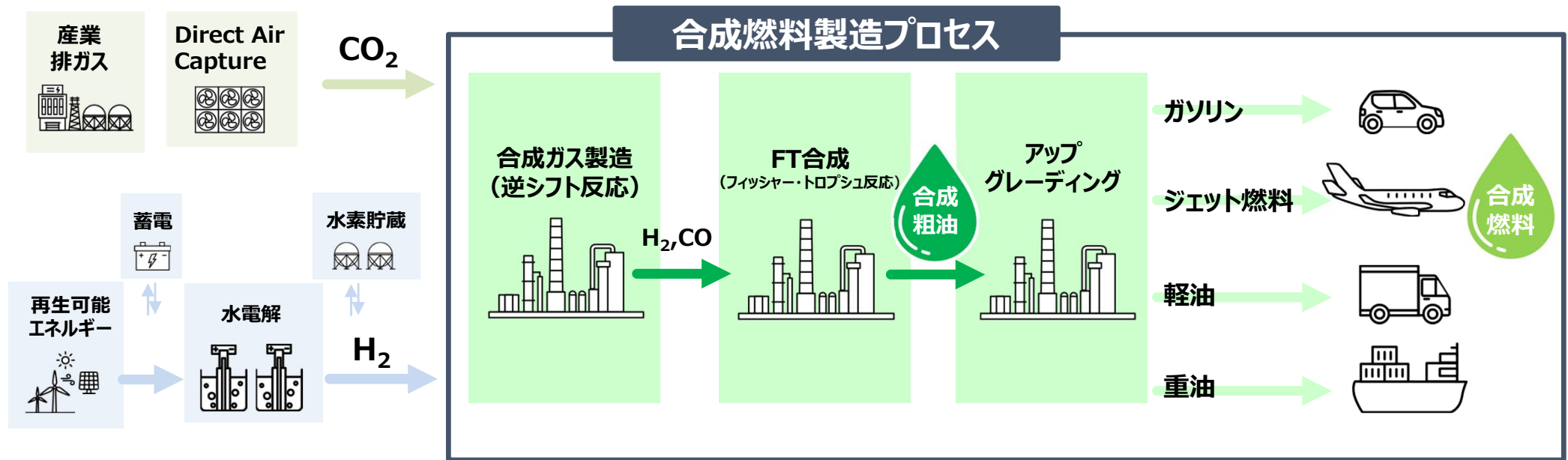
＜出典＞ 経済産業省「エネルギーの今を知る10の質問」(2024年度版)



＜出典＞ 合成燃料 (e-fuel) の導入促進に向けた官民協議会 2023年 中間とりまとめ

本プロジェクトにおける合成燃料製造プロセス・開発範囲

- 合成燃料を製造する技術として、
 - ① CO₂を水素により還元して合成ガスを製造する逆シフト反応
 - ② 合成ガスから合成原油を製造するFT合成
 - ③ 合成原油を水素化・異性化分解することで各燃料製品にアップグレーディングする一貫製造プロセスを開発する。
- 社会実装に向け高効率プロセスの構築、実油製造による規格適合・製品設計の検証を行う

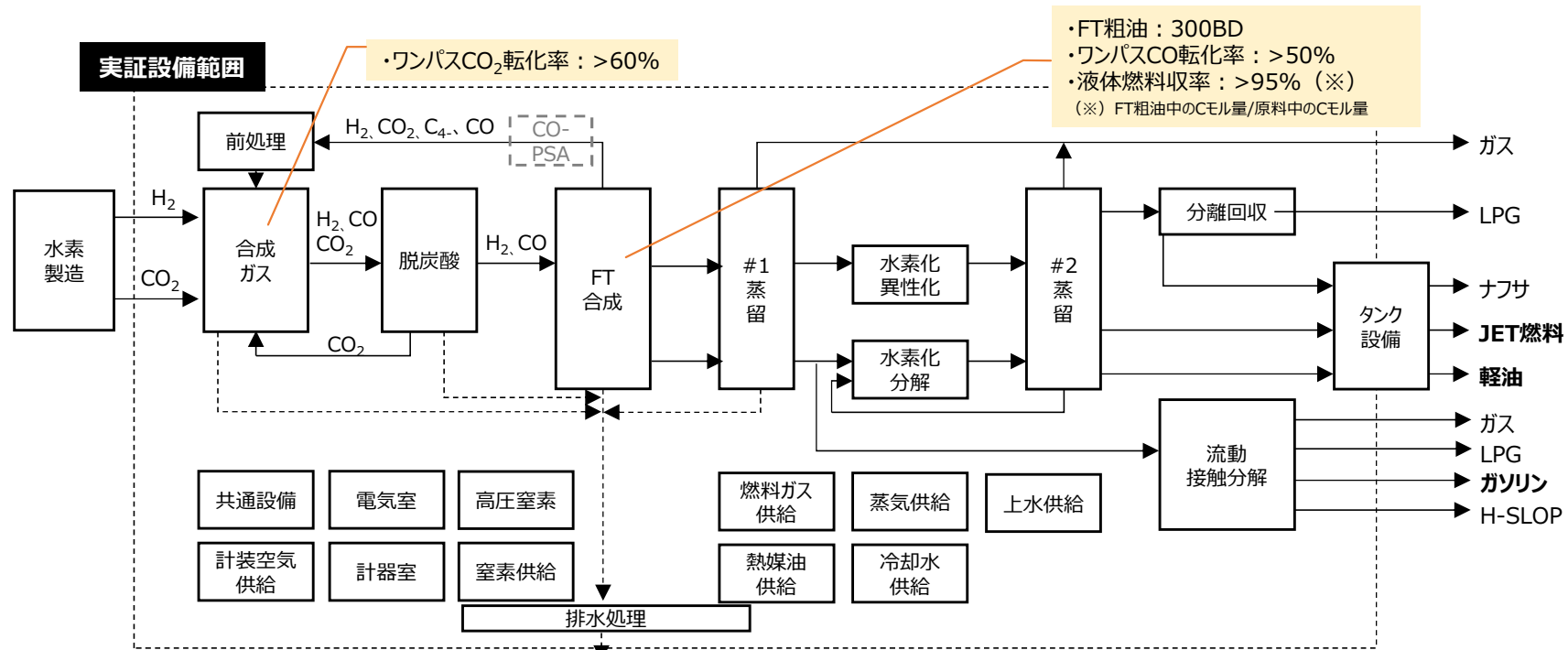


開発項目・進捗状況

項目	目標：KPI ⇒進捗状況
【研究開発項目 1】合成燃料製造プロセス開発	
1-② 合成燃料製造 触媒開発・評価	・FT触媒のスケールアップ製造検証：スケールアップ製造・前処理での目標性能達成 ⇒触媒前処理工程のCFD解析により条件最適化を実施し、活性向上効果を確認 ・アップグレーディング工程の反応モデル改良：生成油組成・析出点の実用精度での予測 ⇒反応予測シミュレータのパラメータ調整・チューニングを実施し、予測精度の向上を確認
1-③ 合成燃料一貫製造 運転検証	・合成原油の一貫製造：ベンチプラント稼働時の課題抽出・商業機への反映 ⇒26年3月までの連続稼働を実施(定修・法定点検を挟む)、稼働時検証項目の確認を完了 ・燃料製品設計：商業機運転想定ケースでの燃料製品の規格適合 ⇒ベンチプラント製造油を用いた燃料製品の規格適合を確認 ・燃料利用者での性能検証：ドロップイン/将来燃料想定での既存燃料同等性能確認 ⇒万博での軽油・ガソリン走行実証を完遂。AICE・自工会での性能試験を実施予定 ・長期運転後のプラント材質検証：商業化に向けた材質リスク同定・設計最適化 ⇒プラント材質検証のための解体工事に着手
【研究開発項目 2】合成燃料製造プラント運転検証	
2-① パイロットプラント 設計・建設	・基本設計完了までをアウトプットとする ⇒基本設計を完了。開発目標である液体燃料収率80%を超える一貫製造プロセスを構築
2-② 合成燃料製造 プロセスの プラント運転検証	・商業機向けプロセスの検討：液体燃料収率80%設計、商業機の課題抽出・対応検討 ・合成燃料コスト評価・再エネ変動対応検討：製造コストの試算・再エネ変動影響の反映

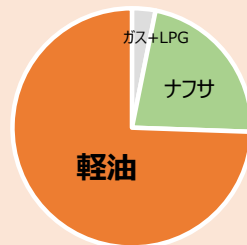
パイロットプラント設計・建設

- パイロットプラントの基本設計を完了。
開発目標である液体燃料収率80%を超える一貫製造プロセスを構築。
- 個別転化率目標（合成ガス製造:CO₂転化率 $\geq$ 60%、FT合成:CO転化率 $\geq$ 50%）の達成を確認。
- アップグレーディング装置・反応条件により、目的・需要に応じた製品製造が可能。

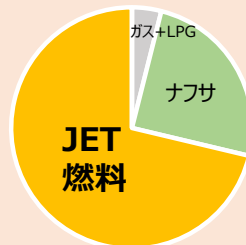


水素化異性化・水素化分解

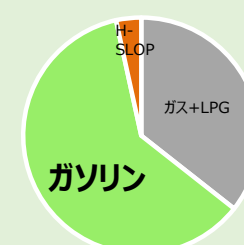
目的生産ケース：軽油



目的生産ケース：JET燃料



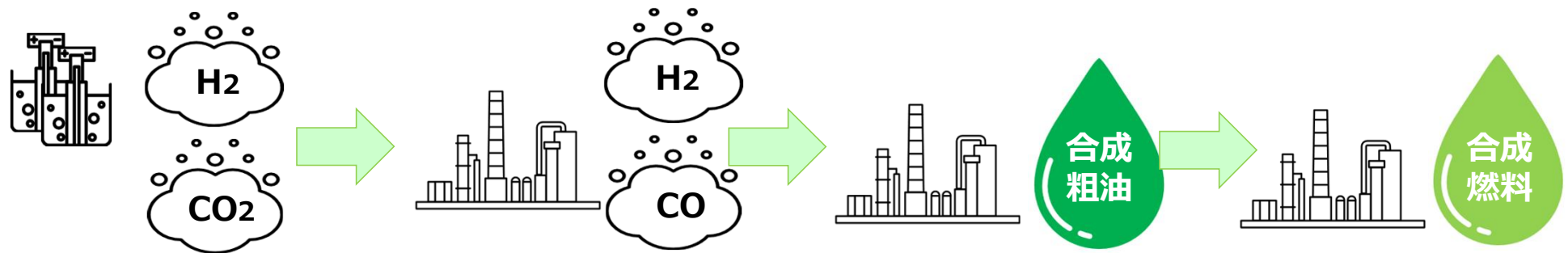
流動接触分解



* 製品収率は各装置の反応条件・後段処理により変化

合成燃料一貫製造運転検証：ベンチプラント実証

- グリーン電力から作った水素とCO₂を原料とした合成燃料の一貫製造を日本初のプラントとして実現。
- 24年10月から100%ロードでの定格運転を開始。



CO₂フリー水素製造
(水電解設備)



合成ガス製造
(逆シフト反応設備)



合成粗油製造
(FT合成反応設備)



合成燃料製造
(アップグレーディング設備)



合成燃料一貫製造運転検証：社会認知度向上・意見交換

- ・ベンチプラントの完成式典や万博実証など合成燃料の社会認知度向上に向けた活動を積極的に実施。
- ・これらを通じて、多くの事業者様にプラントに来所・見学いただいた。この機会を活用して、本委託事業での開発成果を共有するとともに、社会実装・商用化等に向けた意見交換の場としている。

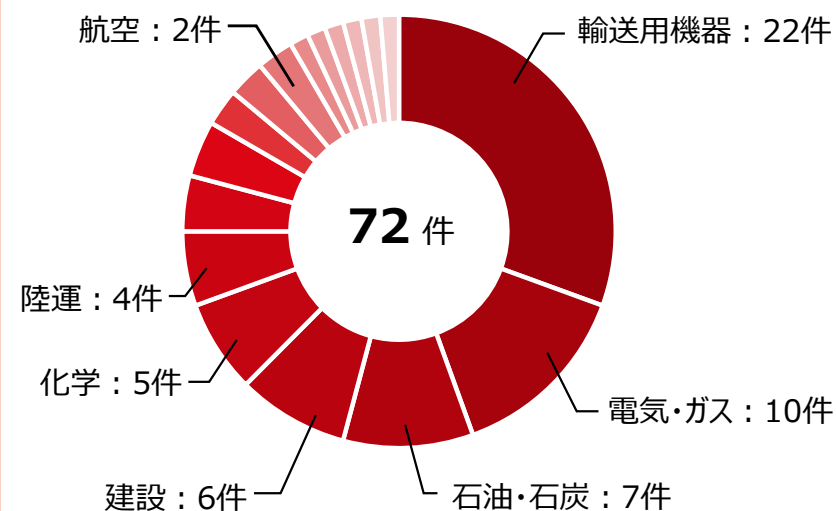
プラント完成式典(24年9月実施)



プラント見学対応件数

見学者	件数
企業(国内・海外)	72
議員・行政機関・業界団体	57
新聞社・メディア	9
大学等	7
その他	5
社内・グループ会社	46
合計	196

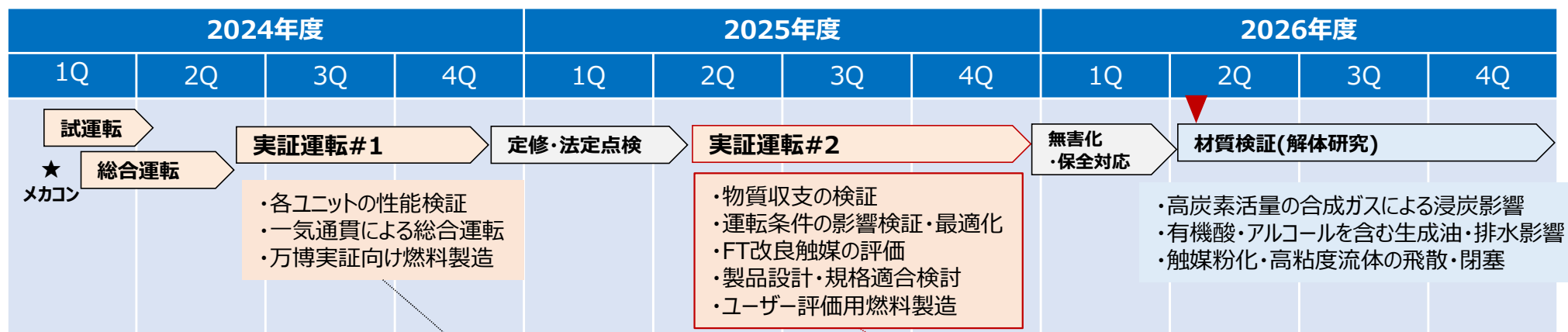
企業内訳



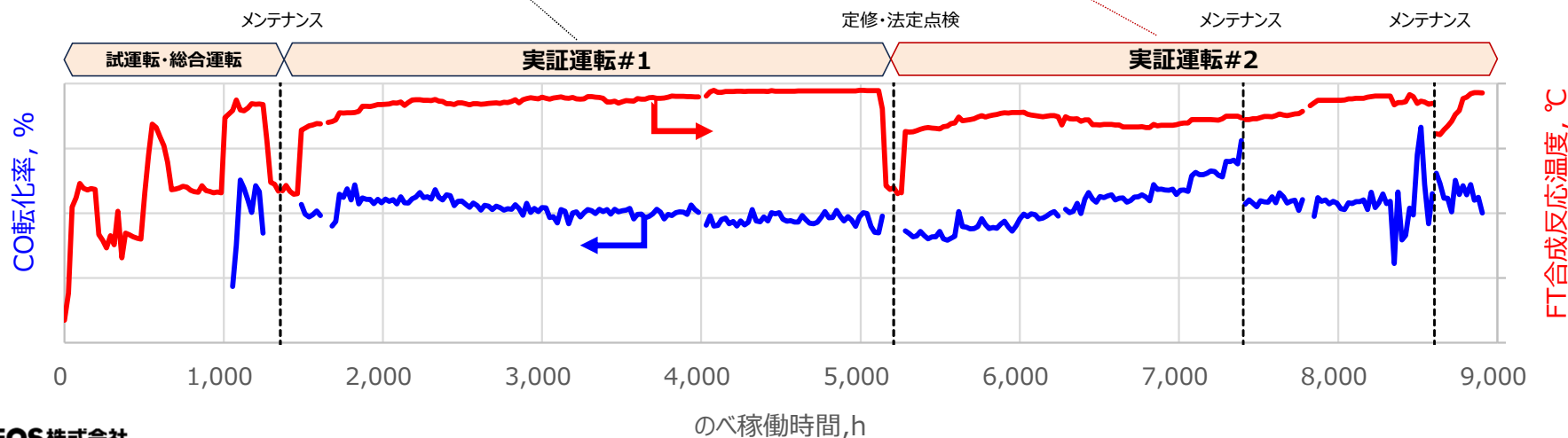
合成燃料一貫製造運転検証：ベンチプラント実証

- ・ 約2年間のプラント連続稼働(定修・法定点検を挟む)により稼働時実証項目の確認を完了。
- ・ 2025年度はプロセス全体における物質収支の確認、運転条件の影響検証・最適化を実施。
FT触媒は改良型触媒を導入し、触媒性能を評価。
- ・ 2026年度は長期運転後のプラント材質検証を実施し、腐食・摩耗・健全性などの確認を行う。

プラントスケジュール

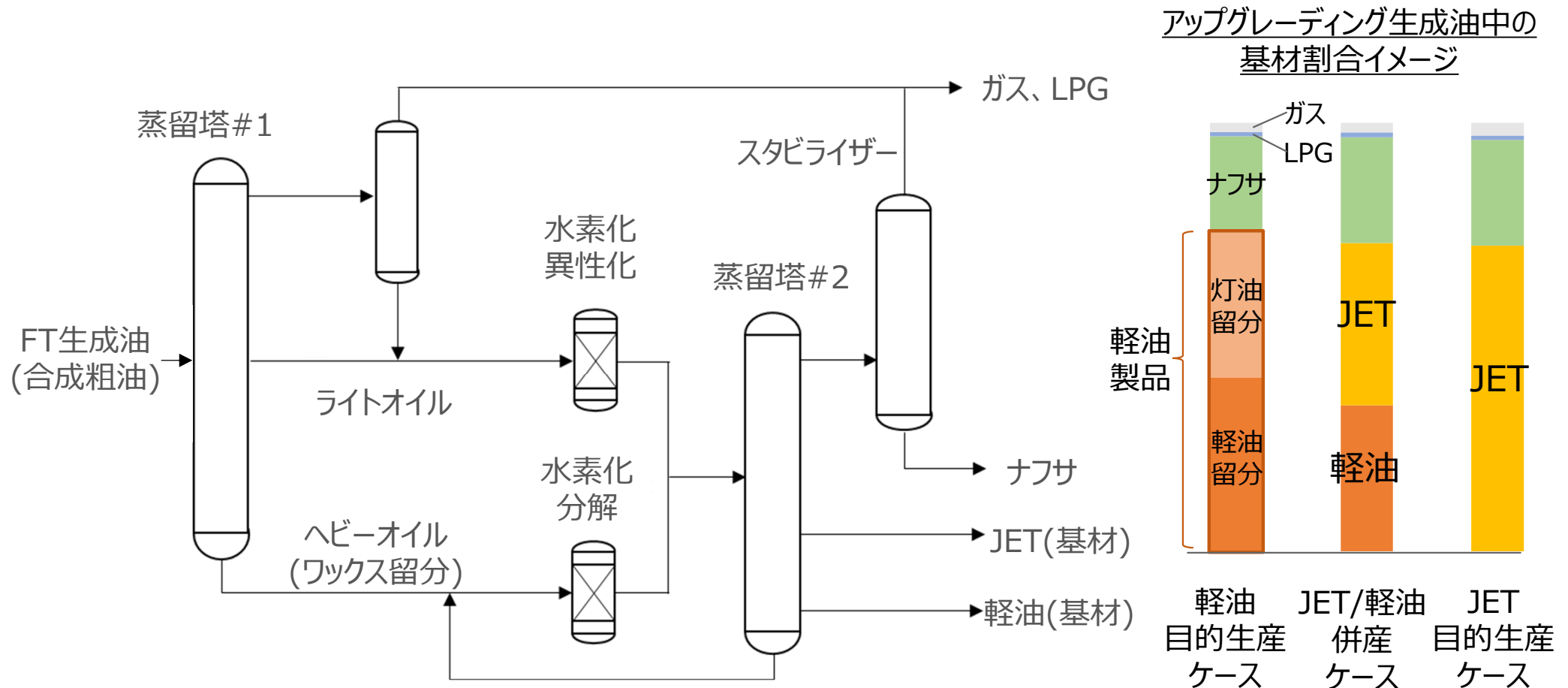


運転トレンド(FT合成部分)



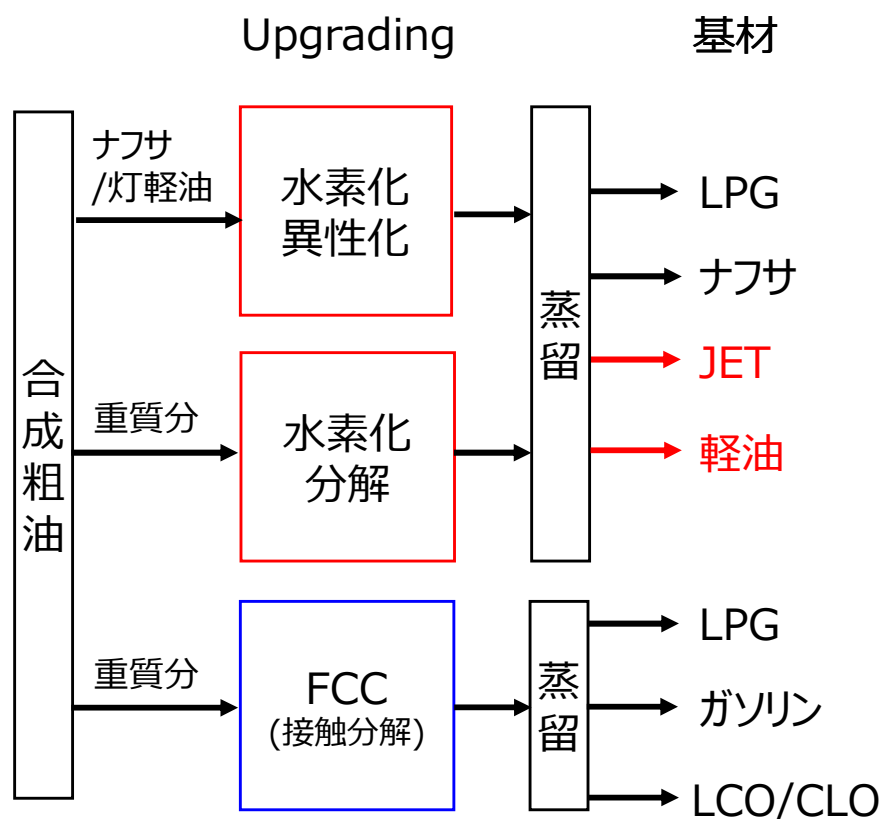
燃料製品設計（アップグレーディングプロセスの検討）

- 触媒選定やプロセス条件の調整を踏まえ、反応Simとプロセス計算を組み合わせたケーススタディを実施。
- JET/軽油の併産あるいは単一製品の目的製造など製品需要に応じた幅広い範囲での燃料生産が可能。



燃料製品設計（JET・軽油性状）

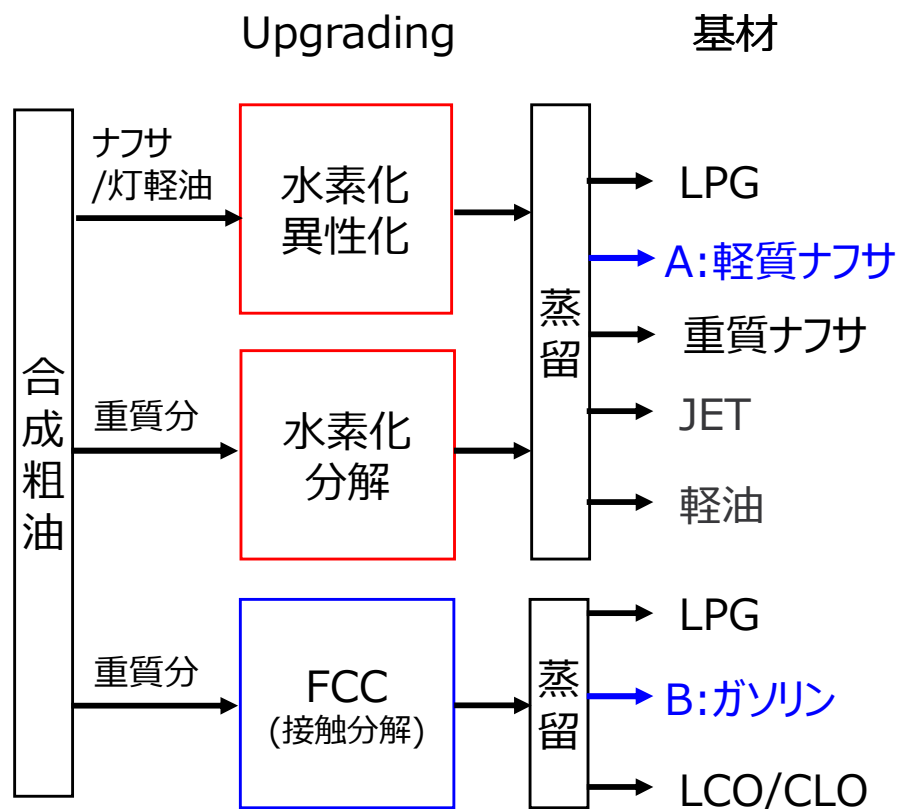
- JETおよび軽油の製品化検討については、水素化油中のJET留分、軽油留分を用いて試製。
- JETについてはSPK ASTM規格(D7566 Annex-A1)を満たす製品を、軽油についてはJIS規格(2号)を満たす製品を100%品で取得可能な見込み。



JET			軽油		
	本実証 (100%品) ※代表値	SPK ASTM規格 D7566 Annex-A1 ※抜粋		本実証 (100%品) ※代表値	JIS規格 (2号)
密度	747	730~770 Kg/m3	密度 (15℃)	0.7855	0.86g/cm3 以下
蒸留10% 留出温度	163.5	205℃以下	引火点	100.0	50℃以上
蒸留90% 留出温度	209.0	報告 ※測定必須も 規格はなし	蒸留90% 留出温度	328.5	360℃以下
蒸留 終点	243.5	300℃以下	セタン指数	82.4	45以上
T90-T10	45.5	22℃以上	流動点	-10	-7.5℃以下
引火点	40以上	38℃以上	目詰まり点	-10	-5℃以下
析出点	-45.2	-40℃以下	10% 残留炭素分	0	0.1質量% 以下
芳香族量	0.3	0.5 mass% 以下	動粘度	3.735	2.5mm2/s 以上
硫黄分	1以下	15 mg/kg 以下	硫黄分	0.0001 以下	0.0010 質量%以下

燃料製品設計（ガソリン性状）

- 製品化に向けた検討を開始した。ガソリンの製品化検討については、2種類の基材と従来のガソリン基材との混合で試製。※使用基材：ケースA:水素化油中のナフサ留分、ケースB:FCC生成油中のガソリン留分
- オクタン価、蒸留50%留出温度、蒸気圧などの項目に留意して調合することにより、JIS規格(2号)を満たす製品が取得可能な見込み。



ガソリン	基材			製品
	本実証			JIS規格(2号) ※抜粋
	A:軽質ナフサ ※代表値	B:ガソリン ※代表値	想定性状 (20%に混合)	
オクタン価 (計算値)	82.5	92.0	90前後	89.0以上
密度	0.66	0.70	0.75程度	0.783以下
蒸留 10%留出温度	49.5	44.0	40～50	70℃以下
蒸留 50%留出温度	63.5	69.0	70～90	70℃以上 105℃以下
蒸留 90%留出温度	80.0	140.5	150℃前後	180℃以下
蒸気圧	67.4	87.3	規格内 (季節に合わせる)	44kPa以上 78kPa以下 (季節による)
エタノール	0.0	0.0	0.0	3体積%以下
酸素分	0.0	0.0	0.0	1.3質量%以下
硫黄分	0.0001質量% 以下	0.0001質量% 以下	0.0010質量% 以下	0.0010質量% 以下

燃料利用者での性能検証

- 実証プラントで製造した合成燃料軽油・ガソリンを用いた走行実証を実施。期間中、供給・走行いずれも大きなトラブルなく、無事完了。
- 軽油：大阪駅から万博会場までのシャトルバスに合成燃料を充填して走行。万博会期184日間で、総走行距離：約25,000km。ドロップイン（低濃度）から純合成燃料軽油（100%）までの幅広い濃度にて実証。燃費、体感出力（アクセル踏み込み度合い）、運転フィーリング（ドライバーアンケート）は濃度に応じて明確な違いがないことを確認し、既存燃料と同様に使用可能であることを実証できた。現在、実証運転後のエンジン周りの部材評価を実施中。
- ガソリン：万博会場内での来賓・関係者向け車両として各自動車メーカーの協力を得て運行

軽油実証：合成燃料ラッピングバス



©Expo 2025



ガソリン実証：来賓・関係者向け車両



©Expo 2025



©Expo 2025

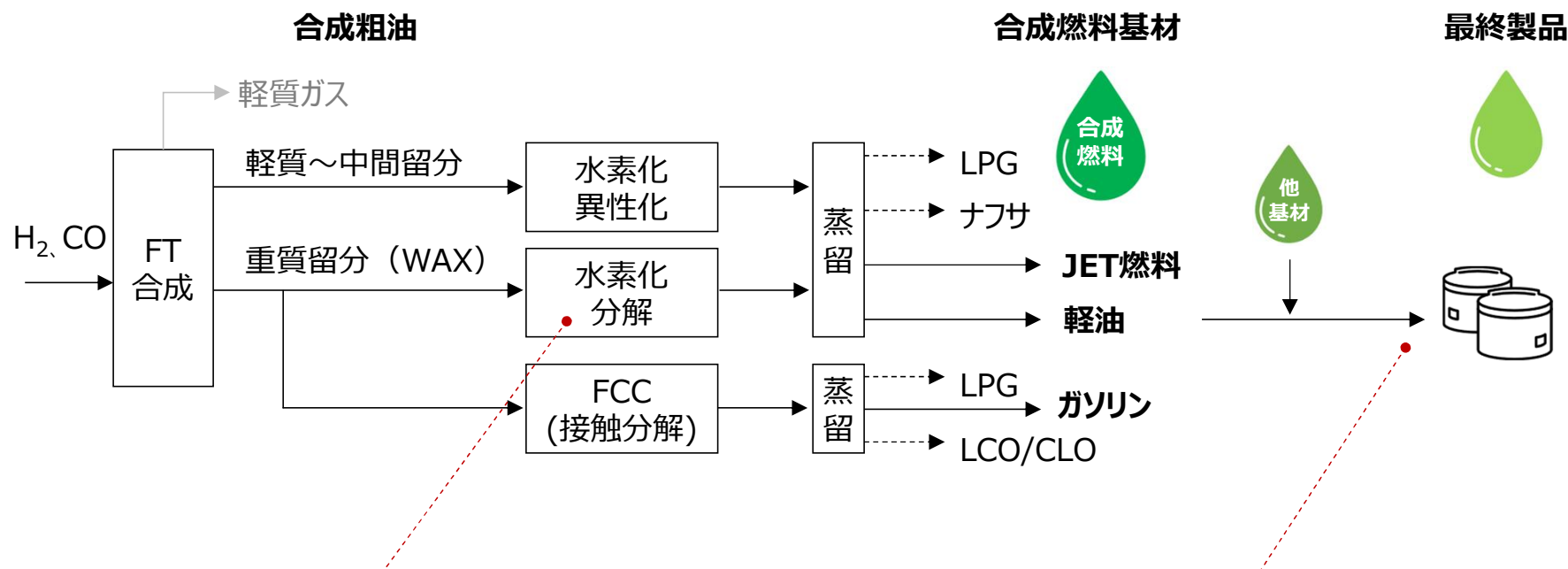


パートナー：西日本ジェイアールバス(株)様
日野自動車(株)様

パートナー：トヨタ自動車(株)様、マツダ(株)様
スズキ(株)様、(株)SUBARU様、ダイハツ工業(株)様

燃料製品設計／燃料利用者での性能検証

- ベンチプラント製造油を利用し、商業プラント運転を想定した製品設計・規格適合検討を実施中。
- 万博実証に続くユーザー評価としてAICE殿等に燃料サンプルを提供し、性能試験を実施予定。



運転モードに応じた収率パターンと製品評価

- 運転条件に応じて目的製品の最大化が可能、性状は変化
 - ✓ 条件による基材性状への影響評価
 - ✓ 各燃料製品における製品設計・規格適合検証

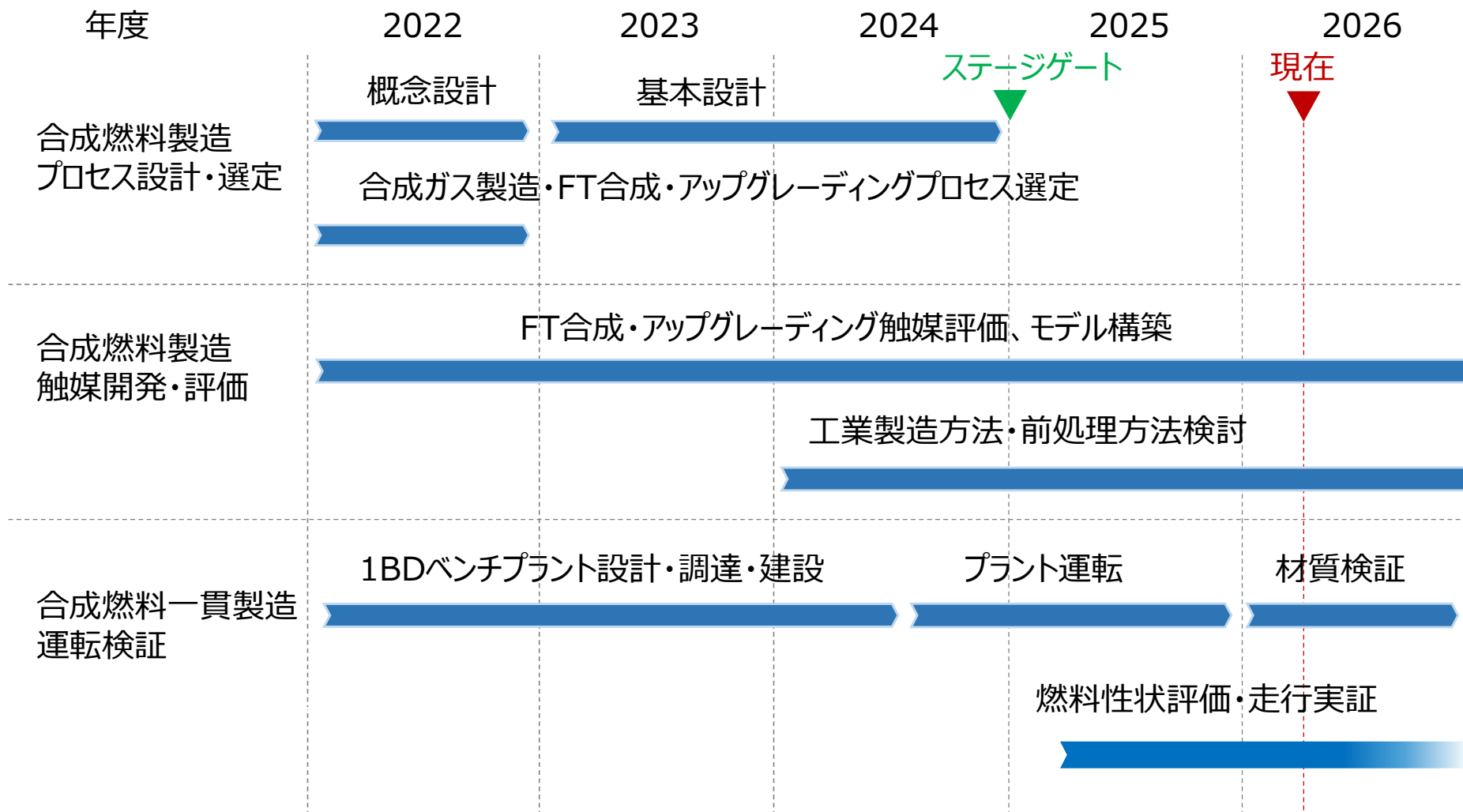
製品ユーザー評価

- 基材・製品を燃料利用者（AICE等）に提供
 - ✓ ドロップインケースでの燃料性能試験
 - ✓ 将来燃料・エンジンを想定した性能評価



事業スケジュール

- 本業成果を早期に社会実装させるべく、2026年度はFT合成 + 製品化技術を主とした検討に注力し、小型実証プラントを最大限に活用し、成果の最大化・展開を目指す。



開発項目・進捗状況

項目	状況	目標：KPI ⇒進捗状況
【全体目標】		社会実装可能な合成燃料の実製造の達成と、 液体燃料収率80%以上を達成する高効率な製造プロセスの要素技術と設計を確立
【研究開発項目1】合成燃料製造プロセス開発		
1-①合成燃料製造プロセス 設計・選定	達成済	・液体燃料収率80%を満たす高効率プロセスの設計(2024年度完了)
1-②合成燃料製造触媒 開発・評価	達成済	・高性能・高強度FT触媒の開発(2023年度完了) ・アップグレーディング運転最適化・反応予測(2023年度完了)
	実施中	・FT触媒のスケールアップ製造検証(2026年度)：スケールアップ製造・前処理での目標性能達成 ⇒触媒前処理工程のCFD解析により条件最適化を実施し、活性向上効果を確認 ・アップグレーディング工程の反応モデル改良(2026年度)：生成油組成・析出点の実用精度での予測 ⇒反応予測シミュレータのパラメータ調整・チューニングを実施し、予測精度の向上を確認
1-③合成燃料一貫製造 運転検証	達成済	・ベンチプラント設計・建設(2023年度完了) ・ガス分離プロセス評価(2024年度完了) ・合成燃料の性状評価(2024年度完了)
	実施中	・合成原油の一貫製造(2026年度)：ベンチプラント稼働時の課題抽出・商業機への反映 ⇒26年3月までの連続稼働を実施(定修・法定点検を挟む)、稼働時検証項目の確認を完了 ・燃料製品設計(2026年度)：商業機運転想定ケースでの燃料製品の規格適合 ⇒ベンチプラント製造油を用いた燃料製品の規格適合を確認 ・燃料利用者での性能検証(2026年度)：ドロップイン/将来燃料想定での既存燃料同等性能確認 ⇒万博での軽油・ガソリン走行実証を完遂。AICE・自工会での性能試験を実施予定 ・長期運転後のプラント材質検証(2026年度)：商業化に向けた材質リスク同定・設計最適化 ⇒プラント材質検証のための解体工事に着手
【研究開発項目2】合成燃料製造プラント運転検証		
2-①パイロットプラント 設計・建設	中止	・基本設計完了までをアウトプットとする ⇒基本設計を完了。開発目標である液体燃料収率80%を超える一貫製造プロセスを構築
2-②合成燃料製造プロセス のプラント運転検証	実施中	・商業機向けプロセスの検討(2026年度)：液体燃料収率80%設計、商業機の課題抽出・対応検討 ・合成燃料コスト評価・再エネ変動対応検討(2026年度)：製造コストの試算・再エネ変動影響の反映