

『CO2等を用いた燃料製造技術開発』 プロジェクトに関する国内外の動向について

2024年12月20日

資源エネルギー庁

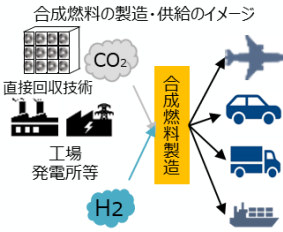
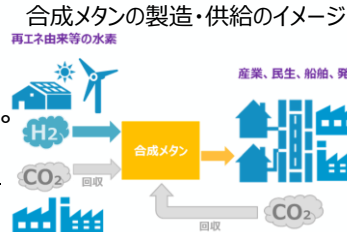
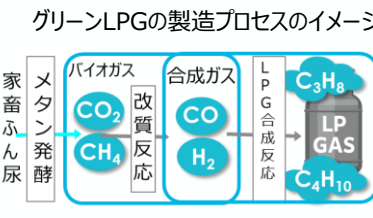
資源・燃料部 燃料供給基盤整備課・燃料流通政策室

電力・ガス事業部 ガス市場整備室

0. 全体概要

『CO2等を用いた燃料製造技術開発』の 主なプロジェクト構成

- 「脱炭素燃料」は、海外の化石燃料に依存する**我が国のエネルギー需給構造に変革をもたらす可能性**があり、エネルギー安全保障の観点からも重要。既存インフラを活用することで**導入コストを抑えられるメリット**が大きく、製造技術に関する課題を解決し**製造コストを下げる**ことで、**社会実装を目指す**。
- **脱炭素社会の実現に向けた多様な選択肢の一つ**として、脱炭素燃料の技術開発を促進することが必要であり、本プロジェクトでは、液体燃料として**①合成燃料（e-fuel）**、**②持続可能な航空燃料(SAF)**を、気体燃料として**③合成メタン（e-methane）**、**④グリーンLPガス**について、社会実装に向けた取組を行う。

液体燃料	気体燃料
①合成燃料の製造収率、利用技術向上に係る技術開発 ➢ 国支援額：上限794.1億円 ➢ CO₂と水素から逆シフト、FT合成、これらの連携技術などを用いて高効率・大規模に液体燃料に転換するプロセスを開発する。 ➢ 2030年までにパイロットスケール（300B/日規模を想定）で液体燃料収率80%を実現する。 	③合成メタン製造に係る革新的技術開発 ➢ 国支援額：上限297.7億円 ➢ 再エネ電力から水素を製造し、回収したCO₂とメタン合成（メタネーション）する革新的技術によるメタネーションを実現。 ➢ 総合的なエネルギー変換効率60%以上を実現し、2030年度までの基盤的技術の確立につなげる。 
②持続可能な航空燃料（SAF）製造に係る技術開発 ➢ 国支援額：上限510.7億円 ➢ 大規模な生産量（数十万kL）を見込めるエタノールからSAFを製造するATJ技術（Alcohol to JET）を確立する。 ➢ 2030年までの航空機への燃料搭載を目指し、液体燃料収率50%以上かつ製造コストを100円台/Lを実現する。 	④化石燃料によらないグリーンなLPガス合成技術の開発 ➢ 国支援額：上限52.4億円 ➢ バイオガスを改質反応で生成される水素と一酸化炭素から合成する、化石燃料によらないLPガス（グリーンLPG）の合成技術を確立する。 ➢ 2030年度までに生成率50%となる合成技術を確立し、年間1,000トンの生産量を目指す。 

官民協議会・官民検討会について

- 『CO2等を用いた燃料製造技術開発』の進捗管理のみならず、国内外の動向把握や商用化に向けた環境整備等について官民が一体となって検討していく場として官民協議会・官民検討会を設立。検討結果は、総合資源エネルギー調査会等において審議し、必要な政策の企画・立案につなげていく。

<開催実績（2023年6月以降）>

合成燃料（e-fuel）の導入促進に向けた官民協議会

商用化推進WG

環境整備WG

- ・2023年 6月（親会） 中間とりまとめ策定
- ・2023年12月（合同WG） e-メタノールの導入可能性、CIガイドライン 等
- ・2024年 2月（環境整備WG） 合成燃料の脱炭素価値に関する基準の検討
- ・ "（商用化推進WG） e-メタノールの導入促進に関する方向性 等
- ・2024年 3月（環境整備WG） 合成燃料の脱炭素価値に関する基準の検討 等
- ・2024年 5月（環境整備WG） 合成燃料の脱炭素価値に関する基準の検討
- ・2024年 6月（合同WG） 合成燃料におけるGHG 排出量の基準（報告） 等
- ・2024年12月（合同WG） 次世代燃料の環境価値認証・移転制度 等
- ・ "（親会：開催予定） これまでの検討事項について（報告）

持続可能な航空燃料（SAF）の導入促進に向けた官民協議会

製造・供給WG

流通WG

- ・2023年 7月（流通WG） 認証TG、SAF利用評価TGについて 等
- ・2024年 1月（親会） SAFの供給拡大に向けた支援策について 等
- ・2024年 3月（流通WG） 令和5年度活動結果報告、令和6年度活動報告（案）
- ・2024年 5月（製造・供給WG） 高度化法におけるSAFの供給目標量について 等
- ・2024年 6月（親会） 高度化法におけるSAFの供給目標量について 等

メタネーション推進官民協議会

CO2カウントに関するタスクフォース

国内メタネーション事業実現タスクフォース

海外メタネーション事業実現タスクフォース

- ・2023年 6月（CO2カウント・国内合同） 国内メタネーションの取組、CO2カウンtrルールの検討に係る論点について 等
- ・2023年 6月（親会） 国内外の動向・各社の取組について 等
- ・2024年 5月（親会） 炭素集約度に関する検討状況、最近の動向について 等
- ・2024年 11月（親会） 最近の動向について 等

グリーンLPガス推進官民検討会

高効率機器普及促進に向けたWG

カーボクレジット活用検討WG

r-DME混合標準化WG

- ・2023年 7月（親会） CNLPGの導入状況
- ・2023年10月（親会） 各研究グループ進捗報告
- ・2024年 3月（親会） LPガスのCN化に向けた今後のロードマップ策定
- ・2024年 9月（高効率WG） 給湯器部門等、部門毎に2035年に向けた目標設定
- ・2024年10月（CC活用WG） 各社管理体制の構築、規程整備、自主検証の実施
- ・2024年10月（親会） 各研究グループ進捗報告、r-DME混合標準化WG立上げ

バイオ燃料・合成燃料等の供給拡大

現状と課題

対応の方向性

航空機

- (生産コストの低減による国際競争力強化)
- 国際的に排出量規制について野心の高い合意がなされ、欧米各国が様々な支援を実施する中、我が国において必要な対策を講じないと、SAFの純輸入国に転落し、**国富流出**や**安全保障上も問題が生じる可能性**がある。
- (原料の安定的な確保)
- あわせて、**原料の争奪戦が予想される**中で、安定供給の観点から対応が必要。

- (生産コストの低減による国際競争力強化)
- 市場が未成熟な段階においては、**大胆な先行投資支援と中期的な規制・制度的措置**により、需給創出を実現していく。
- (原料の安定的な確保)
- 非可食原料の開拓による原料の多角化やサプライチェーン構築**などを実施する。

自動車

- (バイオ燃料の利用拡大)
- 既存の内燃機関を活用する観点から、**世界では比較的安価なバイオ燃料の導入が進んでいる**。
- (合成燃料の早期商用化)
- 合成燃料は水素から製造されるため、**コスト面で大きな課題**。**環境価値の利用者への価格転嫁**も課題。

- (バイオ燃料の利用拡大)
- 我が国における**利用拡大の実現可能性や必要な取組について検討**する。合わせてGBAやISFM等の国際的な枠組みなども通じて、**資源国との連携**も深めていく。
- (合成燃料の早期商用化)
- ビジネスモデル構築のあり方や必要な環境整備について検討**を進めていく。

船舶

- (新船舶燃料の技術開発や導入政策の検討)
- IMOで排出削減目標が示される中で、重油からLNGへの転換、さらには**バイオ燃料への転換が進む見込み**。
 - その後、**メタノールやアンモニアといった水素系燃料が需要を補完**していくことが想定されている。

- (新船舶燃料の技術開発や導入政策の検討)
- 当面はバイオディーゼルの活用を検討**。
 - 現在技術開発中の**メタノールやアンモニア等の水素系燃料**については、**国際的な規制の動向や、それぞれの技術優位性をみながら判断**していく。

合成メタン・グリーンLPGの供給拡大

現状と課題

対応の方向性

合成メタン

生産技術の高効率化

- 合成メタンの生産コストは水素製造が大半となるため、**生産時の電力コスト**が課題。
- 今後の合成メタンの導入促進に向けて、**大規模かつ高効率な生産技術を確立し、低コスト化の実現**が必要。

- グリーンイノベーション基金**を活用し、生産効率を飛躍的に高める**革新的メタネーションの基盤技術確立**に向けた技術開発を実施中。
- 革新的メタネーションについて、**2030年に基盤技術を確立し、2040年代に大量生産技術の実現**を目指す。

CO2カウンtrルール

- 現在のIPCCなどの国際ルールにおいては、合成メタンなどの**カーボンリサイクル燃料の利用時における排出量の計算方法が明確になっていない**。
- CO2カウントの整理に当たっては、**国際的に説明可能で、かつ、CO2の排出削減量のダブルカウント排除しつつ、客観的に環境価値が移転していくことを確認できる仕組み**とすることが重要。

- 地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度(SHK制度)におけるカウンtrルール**を、環境省・経産省にて合同の検討会にて**整理**。
- 今後、**必要な法令・マニュアルの整備**を行い、**令和7年度報告(令和6年度実績)からの適用**を目指す。

持続可能な投資の継続

- 都市ガス分野のカーボンニュートラル化に向け、**合成メタン等の市場創出・利用拡大**が必要。
- 持続可能な形で投資が継続される環境の整備**を行い、**事業者の予見可能性を確保**することが課題。

- 2030年の目標（1%導入等）に向けて、**必要となる規制・制度（高度化法・託送料金制度）について整理**。
- 今後、中長期的なカーボンニュートラル化に必要な規制・制度の検討を実施。

グリーンLPGガス

- グリーンLPGガスは現状主にバイオディーゼルの副生物であり、**大量生産が課題**。また、その**生産に特化した技術の開発も必要**。
- 世界のLPGガス需要は**、燃料転換が進む中国、インドが牽引し**拡大見込み**。**大量生産技術の確立が必要**。

- 大量生産・社会実装に向けて、**グリーンイノベーション基金等**を活用し、**革新的触媒等の技術開発や生産プロセス実証を進める**。
- 官民検討会等の場を活用しながら、内外のプレイヤーを巻き込み、**海外市場も視野に入れた生産・流通網を含むビジネスモデル構築を進めていく**。

1. 合成燃料（e-fuel）に関する動向

合成燃料（e-fuel）の商用化に向けたロードマップ

- 合成燃料については、合成燃料（e-fuel）の導入促進に向けた官民協議会にて昨年6月に以下のロードマップを策定。
- これに基づき、各政策を推進している。



※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（2023年6月）を基に、レイアウト等修正

次世代FT合成プロセス（NEDO交付金事業）

- GI基金事業において技術開発を行っているFT合成を用いた合成燃料製造手法の更なる高効率化（低コスト化）を
目指した研究開発を実施。
- 2024年12月、共電解+FT合成による一貫製造ベンチプラントが完成（12/6ニュースリリース）。

共電解を用いた合成燃料製造プロセス

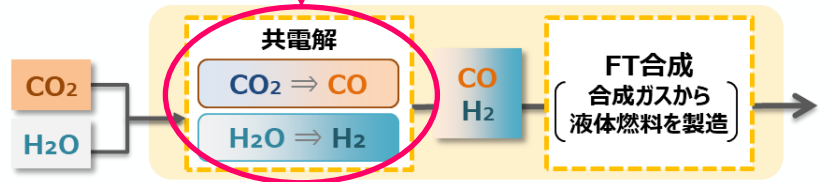
逆シフト反応+FT合成＜GI基金事業＞

実施者：ENEOS



共電解+FT合成（NEDO交付金事業）

実施者：JPEC、産総研、出光興産等



逆シフト反応（CO₂からCOを取り出すプロセス）をより効率化させることを目的に、共電解の研究開発を実施中。

産業技術総合研究所において整備中の実験設備のイメージ

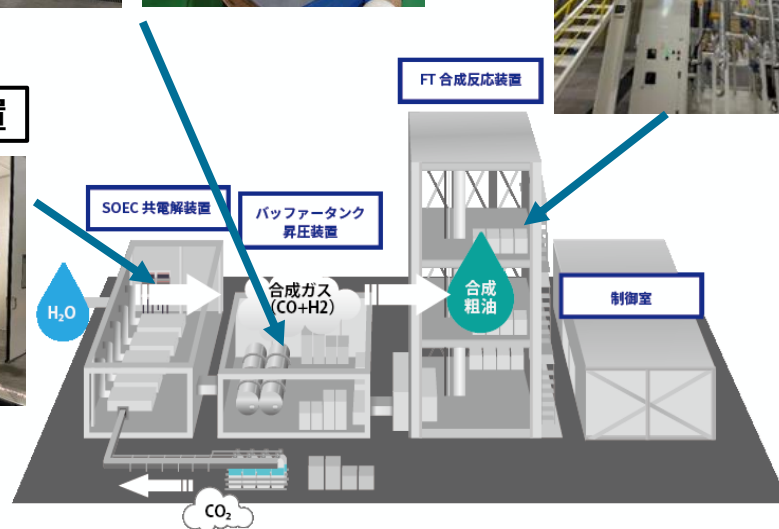
バッファータンクと昇圧装置



FT合成反応器



SOEC共電解装置



合成ガス製造量：
~1500L/h

合成粗油製造量：
~200cc/h

粗油

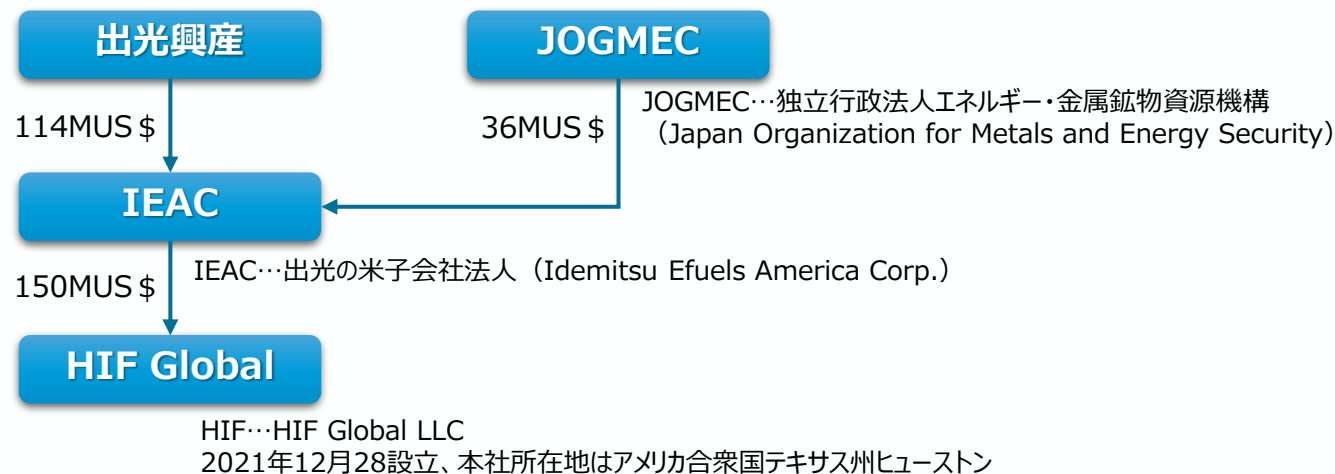


- **2024年4月、出光興産は**南米・北米・豪州などで合成燃料（e-fuel）の製造を行う**HIF Global社に対して1億1,400万ドル（約171億円）を出資**。これに加えて、**同年8月にはJOGMECが3,600万ドル（約54億円）を出資し**、我が国として合計1億5,000万ドル（約225億円）を出資した。

事例：合成燃料（e-fuel）分野における米国HIF Global社へのJOGMECによる出資支援

- JOGMECは、出光興産による、e-メタノール等合成燃料製造事業の開発をグローバルに推進する米国HIF Global社の一部株式取得を出資対象事業として採択
- これは、2022年の法改正により低・脱炭素な水素等への出資機能を追加して以降、合成燃料（e-fuel）分野におけるJOGMEC初の出資
- この動きを踏まえ、商船三井においても、独自にHIF Global社への出資を決定

＜出光興産及びJOGMECによる出資スキーム＞



＜プロジェクトイメージ図＞



（出典）JOGMEC HP

- **2024年6月、E-Fuels Dialogue (E-fuels 対話) が開催。**
 - 本会合は昨年に続き2回目の開催。
 - 本年は、ドイツ連邦 デジタル交通省が主催し、リトアニア運輸通信省及び我が国経済産業省も共催として参画。
 - 16カ国の政府関係者、約70の企業・研究機関等が参加。我が国からは、石井経済産業大臣政務官が出席。
- 本会合を契機に、**合成燃料 (e-fuel) に着目した世界初の閣僚級声明「ベルリン宣言」を発表。**
 - ドイツ・ヴィッシング大臣、リトアニア・スクオディス大臣とともに石井経済産業政務官が署名。

E-Fuels Dialogue 2024



(写真) ドイツ連邦共和国 デジタル・交通省



ベルリン宣言

BERLIN DECLARATION ON E-FUELS IN MOBILITY

We, the undersigned, share the conviction that a variety of different modern drivetrain technologies and fuel types will be needed to reach the climate change mitigation targets for the transport sector.

We are united in our aim of decarbonizing all transport sectors.

We wish to deploy the different technologies – be it electric mobility with battery, hydrogen and fuel cell technology, advanced biofuels or renewable power-based fuels, that is e-fuels – in a technology-neutral manner, while ensuring the most efficient utilization of the existing and limited renewable energy generation potential within and outside of our countries.

We note the increased focus towards the decarbonization of the transport sector. For example, the 2023 G7 Climate, Energy and Environment Ministers' Communiqué refers to the following points:

- We are committed to the goal of achieving net-zero emissions in the road sector by 2050, and underline that a transition over the coming decade to infrastructure and a vehicle fleet that supports zero emissions transport (e.g. zero emission vehicles (ZEV) and associated infrastructure, and sustainable carbon-neutral fuels) is critical.
- Highlighting the various actions that each of us is taking to decarbonize our vehicle fleet, including such domestic policies that are designed to achieve 100 percent or the overwhelming penetration of sales of light duty vehicles (LDVs) as ZEV by 2035 and beyond; to achieve 100 percent electrified vehicles in new passenger car sales by 2035; to promote associated infrastructure and sustainable carbon-neutral fuels including sustainable bio- and synthetic fuels.
- Assessing developments in technologies such as renewable power-based fuels towards the decarbonization of fuels. Recognising that Carbon-Capture and Utilization (CCU)/carbon recycling technologies, including e-fuels and e-methane, can be an important part of a broad portfolio of decarbonization solutions to achieve net-zero emissions by 2050.

In addition, the first global stocktake (GST) in COP28 also stresses the importance of accelerating efforts globally for the utilization of zero- or low- carbon fuels well before or by around mid-century.

We are of the opinion that, in addition to advanced biofuels, e-fuels, due to its ease in storage and transport, will serve as a crucial solution towards net-zero greenhouse gas (GHG) emissions, especially in sectors and regions where high energy density and



(ベルリン宣言の詳細)

<https://www.meti.go.jp/press/2024/06/20240611009/20240611009.html>

(写真) ドイツ連邦共和国 デジタル・交通省

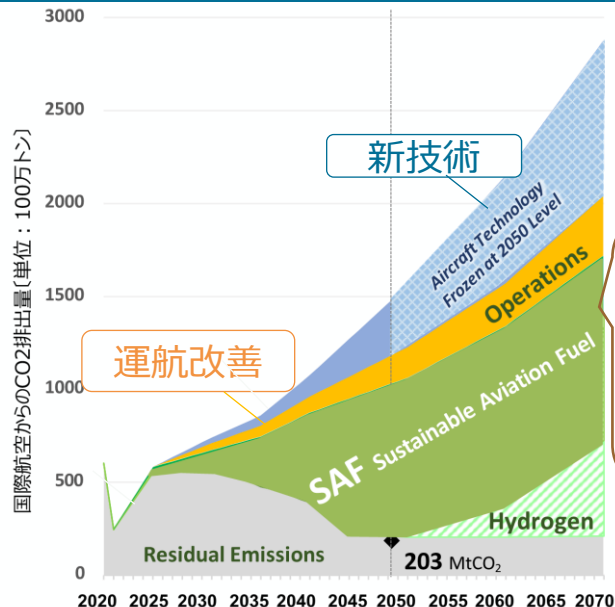
2. 持続可能な航空燃料（SAF）に関する動向

SAFが必要となる背景：ICAOによる国際航空輸送分野でのCO₂排出規制

- 航空業界の国際機関である**ICAO**※において、国際航空輸送分野における**2021年以降のCO₂排出量を、2019年のCO₂排出量（基準排出量）に抑える**ことが目標とされている。
また、2022年10月のICAO総会において、**2024年以降は、2019年のCO₂排出量の85%以下に抑える**という、より厳しい目標が採択された。
- 航空会社は、こうした目標を**達成**するため、CO₂排出量を削減しなければならない。そのための達成手段として、**SAF（Sustainable Aviation Fuel, 持続可能な航空燃料）**の導入が必要とされている。

（※）ICAO, International Civil Aviation Organization（国際民間航空機関）

<国際航空からのCO₂排出量予測と排出削減目標のイメージ>



出典：ICAO LTAG Reportから抜粋
(IS3：ICAOによる野心的なシナリオ)

<CO₂削減枠組みスケジュール>

2021年～2026年

- 対象国のうち**自発参加国**の事業者※のみ、排出量を抑制する義務が発生。
- 日本は自発参加国であり、**ANA、JAL等**が対象。

2027年～2035年

- 全ての対象国**の事業者※に、排出抑制義務が発生。
- 中国、ロシア等**も義務化の対象。

これにより、**SAFやクレジットの必要量が増大する可能性有。**

（※）対象は、CO₂排出量1万tCO₂以上の事業者（最大離陸重量 5,700kg 未満の航空機、医療、人道などの航空活動などは除く）。

～2050年

2050年までのカーボンニュートラルの達成

SAFの利用・供給拡大に向けた「支援策」と「規制・制度」の方向性について

- 我が国として、エネルギーの安全保障の確保や持続可能なSAF市場の形成・発展に向けて、供給側において、必要十分な**SAFの製造能力や原料のサプライチェーン（開発輸入を含む）を確保し、国際競争力のある価格で安定的にSAFを供給できる体制を構築**するとともに、需要側において、SAFを安定的に調達する環境を整備していく必要がある。
- SAFの利用に伴うコスト増に対して、航空サービス利用者による費用負担についての理解も得つつ、市場が未成熟な段階においては、初期投資が大きい設備等の導入を必要量確保するため、**大胆な先行投資支援と中期的な規制・制度的措置により、需給創出を同時に実現していく。**

支援策

- 非可食由来SAFに係る技術開発・実証支援及び認証取得支援（R6エネ特 約89億円の内数）【実施中】
- **グリーンイノベーション基金を用いたSAFの製造技術開発（GI基金 約511億円）**
- 20兆円規模のGX経済移行債を活用した、大規模なSAF製造設備の構築に係る設備投資支援（GX移行債 約3,400億円）【**11/29～12/27の間、間接補助事業者公募**】
- 「戦略分野国内生産促進税制」により、SAFの国内生産・販売量に応じて、1L当たり30円の税額控除【制度措置済み】
- 安定的な原料確保に向けたサプライチェーンの構築支援（R5補正 約1083億円の内数）【予算措置済】

規制・制度

- エネルギー供給構造高度化法において、2030年のSAFの供給目標量を「2019年度に日本国内で生産・供給されたジェット燃料のGHG排出量の5%相当量以上。」と設定。【**9/30 脱炭素燃料政策小委員会で審議**】
- 本邦エアラインに対して、ICAO・CORSIAによるオフセット義務に加えて、航空法における航空脱炭素化推進基本方針に基づき申請する脱炭素化推進計画において、2030年のSAFの利用目標量を設定【措置済み】
- 航空を利用する旅客及び貨物利用者（荷主）等に対して、Scope3を“見える化”できる環境を整備【検討中】

石油元売り企業によるSAF製造に係る主な取組

- 石油元売り企業によるSAF製造に係る主な取組は下記のとおり。

(凡例)

赤線 : ATJ

青線 : HEFA

コスモ石油【堺HEFA】
～NEDO交付金PJ～
3万kL/年

2024年度中に稼働予定

コスモ石油【ATJ】
22万kL/年
※場所は未定

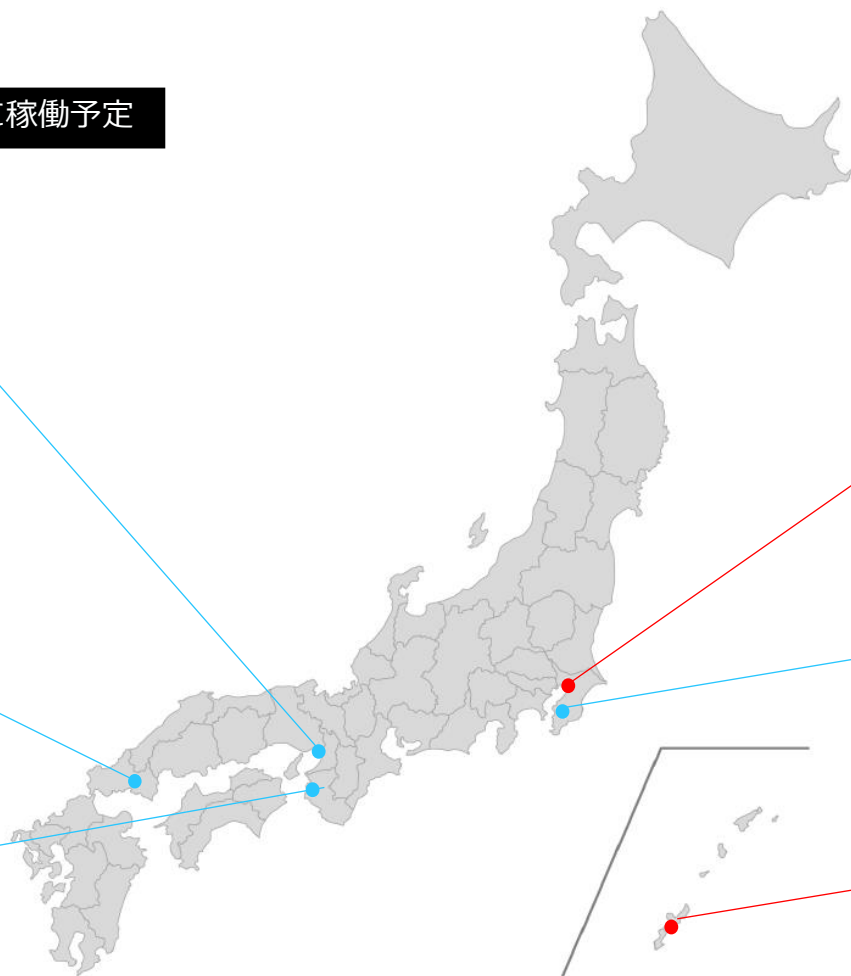
出光【徳山HEFA】
25万kL/年
※2024年4月11日計画公表

ENEOS【和歌山HEFA】
40万kL/年
※2022年11月24日計画公表

GI基金PJ
出光興産【千葉ATJ①号機】
10万kL/年
※2022年4月19日計画公表

富士【袖ヶ浦HEFA】
18万kL/年

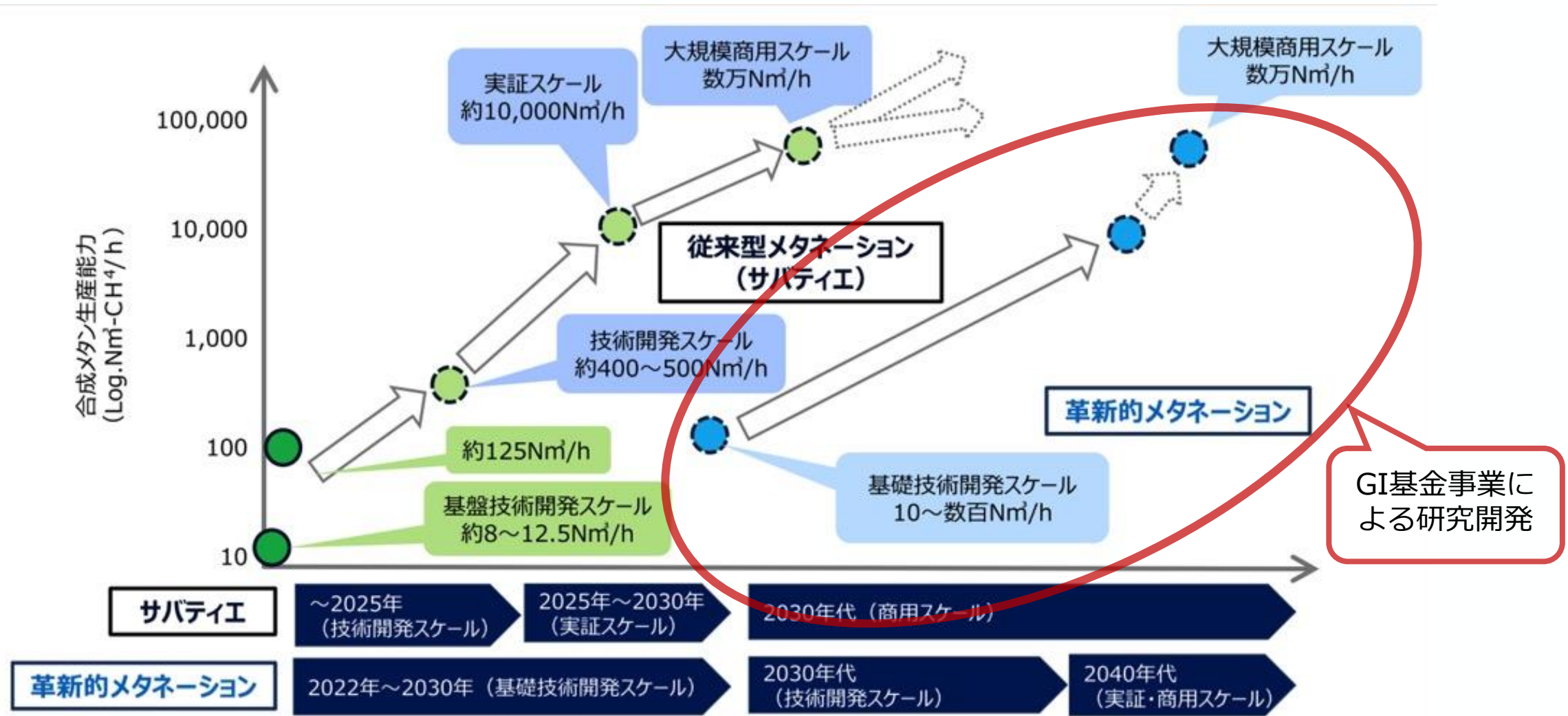
太陽石油【沖縄ATJ】
22万kL/年
※2023年7月26日計画公表



3. 合成メタン（e-methane）に関する動向

メタネーション技術開発ロードマップ（イメージ）

- 革新的メタネーションは、GI基金による支援の下、2030年に10～数百Nm³/hレベルの基礎的技術を確認し、2040年代に1万Nm³/h～の大量生産技術の実現を目指す。



主な合成メタン（e-methane）プロジェクト

- 大手ガス会社（東京ガス、大阪ガス、東邦ガス）を中心に、合成メタン導入に向けたプロジェクトが検討されている。

【海外プロジェクト】

【ReaCH4プロジェクト（米国）】

- 東京ガス、東邦ガス、三菱商事、センプラ社が参画
- テキサス州、ルイジアナ州にて製造した13万トンの合成メタンを日本に輸入する計画
- 近隣工場から調達したCO2と水素により、合成メタンを製造
- キャメロンLNG基地より出荷
- 2030年度供給開始予定

【Phoenix Gasプロジェクト（米国）】

- 大阪ガス、トールグラスが参画
- 米国中西部にて製造した最大20万トンの合成メタンを日本に輸入する計画
- バイオマス由来のCO2と水素により、合成メタンを製造
- フリーポートLNG基地より出荷
- 2030年度供給開始予定

【国内プロジェクト】

【INPEX長岡鉱場でのメタネーション実証（新潟）】

- INPEX、大阪ガス、名古屋大学が参画
- 新潟県長岡市の油ガス田から発生する随伴CO2と再エネ由来の水素により合成メタンを製造し、2026年度までに都市ガス導管へ注入する計画

2030年の導入目標に向けた環境整備

- 我が国における都市ガス分野のカーボンニュートラル化に向けて、合成メタン（e-methane）やバイオガスの市場創出・利用拡大が必要であり、持続可能な形で投資が継続される環境の整備を図る。
- 特に、現行のエネルギー基本計画では、2030年には、既存インフラへ合成メタンを1%注入し、その他の手段と合わせてガスの5%をカーボンニュートラル化することとしている。
- この短期的な目標に向けて、事業者の予見可能性を確保する観点から、速やかに規制・制度を具体化するため、既存のバイオガス推進の仕組みをベースに、高度化法における目標の設定、託送料金制度を用いた仕組みを構築することで、合成メタンの導入を推進。

第36回 ガス事業制度検討ワーキンググループ（2024年7月29日）
資料4 抜粋

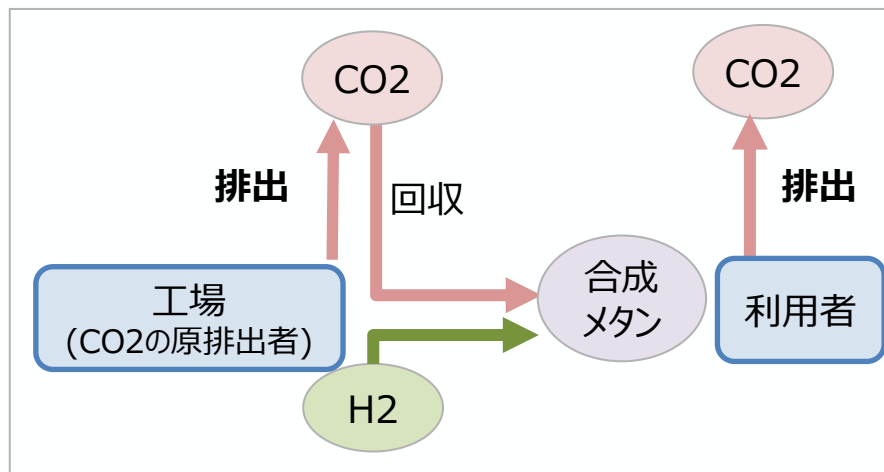
短期的な目標に向けて必要な規制・制度（概要）	
高度化法における目標設定	託送料金制度の活用
（1）目標となる対象ガスは現行のバイオガスに加え合成メタンを追加 （2）事業者の判断の基準となる目標（合成メタン・バイオガスの目標） ・2030年度において、各事業者の供給量の1%相当の合成メタン又はバイオガスを調達して導管に注入 ・カーボンニュートラル化の状況を踏まえ、効率的な経営の下において、合理的に利用可能な範囲において、各事業者の供給量の5%相当の合成メタン又はバイオガスを調達して導管に注入 （3）計画作成事業者 ・前事業年度におけるその製造し供給する可燃性天然ガス製品の供給量が900億MJ以上の事業者（東京ガス、大阪ガス、東邦ガスが対象） （4）目標達成のための証書導入の必要性については検討を継続	（1）算入可能額の算出方法 ・ガス小売事業者間の公平な競争の環境を整備する観点から、ガスの一般的な調達費用よりも割高となる費用については、託送料金原価に含めることを可能とする （2）高度化法目標達成のために必要となる調達費まで計上可能 （3）環境価値の扱い ・その導入に係る費用を負担しているガス小売事業者に公平に分配 ・分配された環境価値については、例えばカーボンニュートラルなガスの割合を小売供給の特性とするメニューにおいて、特定の需要家向けに用いることを可能とする （4）託送料金の改定 ・算入可能額については、調達者たるガス小売事業者が経産大臣の承認を得る ・託送料金の改定に当たっては、算入可能額のみを審査する変分改定

合成メタン利用時のCO2カウントの整理

- 合成メタンの利用時のCO2排出量の計算方法について、現時点では明確なルールが存在していない。
- CO2カウントの整理に当たっては、国際的に説明可能で、かつ、CO2の排出削減量のダブルカウント排除しつつ、客観的に環境価値が移転していくことを確認できる仕組みとすることが必要。その際、合成メタンを国内で製造するか海外で製造するかにかかわらず、同じ考え方で整理を進めることが必要。
- 合成メタンの利用時の計算方法について、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度におけるカウントルールを、環境省・経産省にて合同の検討会にて整理を行った。（詳細は次頁）

合成メタンを製造する場合、原排出者が排出したCO2を回収し、合成メタンを利用する際にCO2が排出される。

第27回ガス事業制度検討ワーキンググループ
(令和5年3月13日) 資料3-2 一部修正



排出をどうカウントするかの整理が重要

温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度の整理状況

- カーボンリサイクル製品のカウンtrルとして、原排出者、利用者ともに排出を計上し、回収による価値※は回収者に一旦帰属することとした上で、その価値が原排出者や利用者に移転していくことや、原則として証書等の形で価値の移転が確認可能なシステムの構築が必要との整理を行った。（昨年12月26日 第8回検討会）
※ 用途の証明と合わさることで排出削減価値となる。
- さらに、排出削減価値の移転の結果は基礎排出量から反映することや、回収価値・用途の証明に関する要件や証明方法について整理を行った。また、カーボンリサイクルのサプライチェーンが国境をまたぐ場合であっても、同等の証明をすることで、排出削減価値の主張を可能とする整理を行った。（本年6月18日 第9回検討会）
- また、都市ガスの排出係数について、基礎排出係数でもメニュー別排出係数を設定可能とするなど新たな基礎排出係数の設定や、合成メタンに関する回収価値・用途の証明方法や排出係数への反映等について整理を行った。（本年10月15日 第3回係数検討会）
- 今後、必要な法令・マニュアルの整備を行い、令和7年度報告(令和6年度実績)からの適用を目指す。

（参考）価値の移転のイメージ

<利用者側が価値を主張する例>



<原排出者側が価値を主張する例>



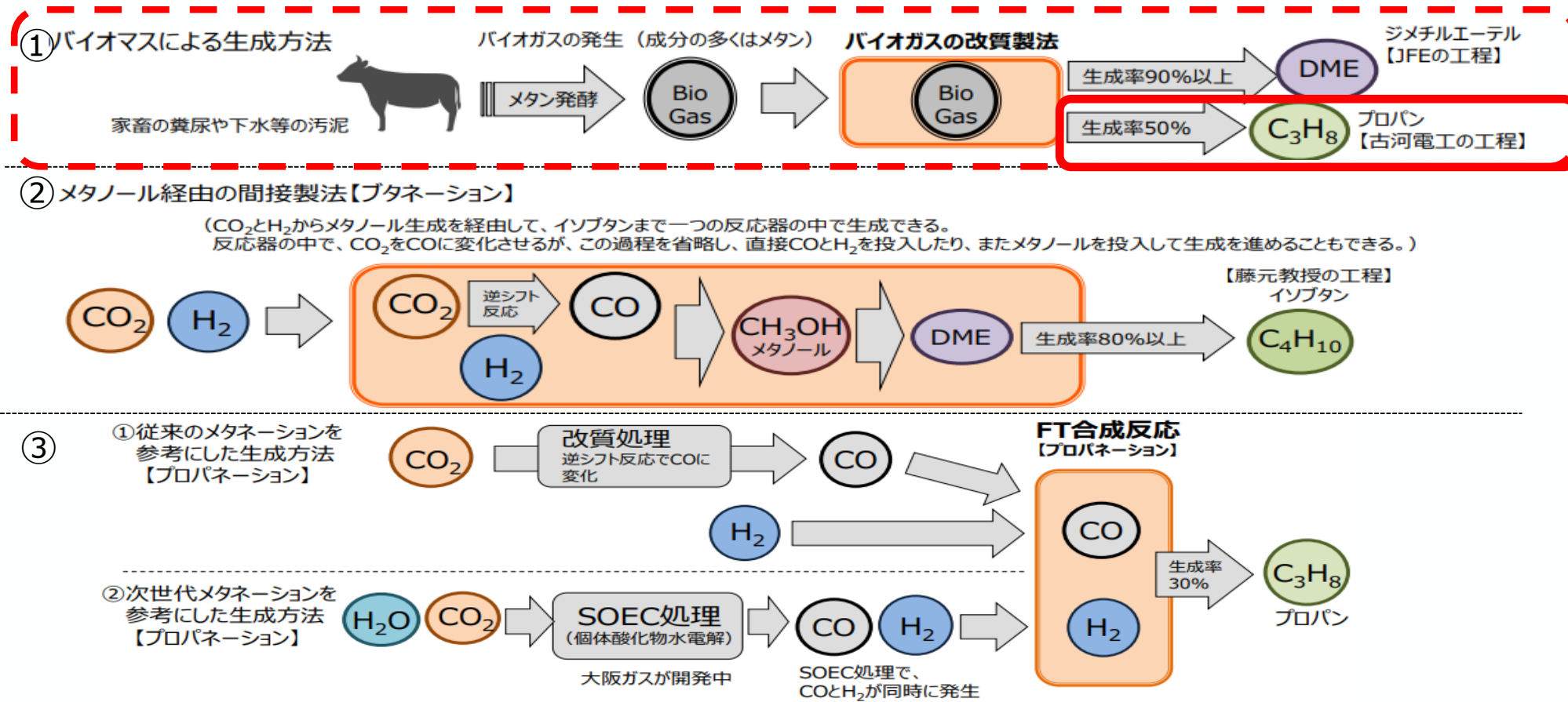
第9回温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における算定方法検討会
（令和6年6月18日）資料3 一部修正

4. グリーンLPガスに関する動向

グリーンLPガスの現状と課題

- グリーンLPガスは、バイオLPガスや合成LPガス等、化石燃料によらないグリーンなLPガスの総称。
- 現状では、バイオディーゼルとともに副生されるバイオLPガスが主流であるが、バイオディーゼルとバイオLPガスの生産比率は10:1であり、その大量生産が課題。世界的に見ても、グリーンLPガスの生産に特化した先進技術は確立されていない。
- 今後、世界のLPガス需要は、燃料転換が進む中国、インドが牽引するかたちで拡大していく見込みであり、グリーンLPガスの大量生産技術の確立が必要。

グリーンLPガスの生成方法



国内におけるグリーンLPガス技術の開発動向

- まずは、バイオ原料によるLPガスの社会実装に向けたアプローチを先行的に進めていく。あわせて、将来的な大量生産を可能とすべく、CO2リサイクルによる製造方法について先導研究を進める。並行して、連産品としてのLPガスを製造するFT合成技術開発を行う。
- 2030年代の社会実装を目指す。

	手法の特徴	開発者	PJ概要	2022/2023 ＜2020年代前半＞	2025 ＜2020年代後半＞	2030～
バイオ	・ 初期の有望技術	古河電工 (GI基金)	化石燃料によらない家畜糞尿等から、北海道大学、静岡大学が開発するラムネ触媒でLPガスを合成する。LPガス収率は50%を目標とする。	ベンチプラント設計、建設 ・ 触媒改良、量産 ・ ベンチプラント試運転まで	200～300t/年 ベンチスケール実証	社会実装 1,000 t/年
	・ 原料の調達が容易					
	・ グリーンLPガス導入当初の地産地消での実証・初期実装が可能な技術					
CO2リサイクル	・ 他方、大量生産には不向きか	高知県 (環境省事業)	高知県に賦存する木質バイオマス資源等からグリーンLPガスの地産地消モデルを確立するもので、革新的で比較的安価な触媒技術の開発は早稲田大学、京都大学が行う。	事業家に向けた環境整備 ・ グリーンLPガス合成触媒の開発 ・ 事業者、プロジェクトの具体化、事業計画策定	実証試験	実装
	・ 先導研究段階	北九州市立大学 (グリーン推進協)	逆シフトコンバーターでCO ₂ をCOに変換し、水分をインタークーラーで除去し、ハイブリッド触媒による第一反応器でCO ₂ 、CO、H ₂ からDME合成後、水分除去し、第二反応器のLPガス触媒でプロパン・ブタンに変換、LPガス収率はCO ₂ ガス化基準で85%を目標。	5～10kg/日 ベンチスケール実証	100kg/日 スケールアップ実証	10t/日 10～100 t 規模で社会実装を目指す
	・ バイオの先として大量生産を念頭においた技術	産総研/NECC/ グリーン推進協 (NEDO事業)	中間体DMEから省水素、高効率にLPガスを合成する技術開発。DMEからLPガスを合成する脱水縮合反応と、LPガスからプロパンを合成する水素化反応を結合し一つの反応塔でLPガス合成するのが目標。LPガス収率は70%を目標。	5～10kg/日 ベンチスケール実証	100kg/日 スケールアップ実証	10t/日 10～100 t 規模で社会実装を目指す
FT	・ 合成燃料の連産品	ENEOS グループ (NEDO事業)	大崎ケルジエンのIGCC由来のCO ₂ を利用し、FT合成によって石油連産品とLPガスを合成する。安価で耐久性があり、効率の高い触媒開発と製造工程の確立が課題。触媒は富山大学と日本製鉄が開発と改良を担当する。	触媒評価	実証プラントでの評価	実装検討

・ 連続試験により触媒性能確認、改良点抽出
・ LPガス成分、連産品収率の確認

出所：第3回 グリーンLPガス推進官民検討会資料

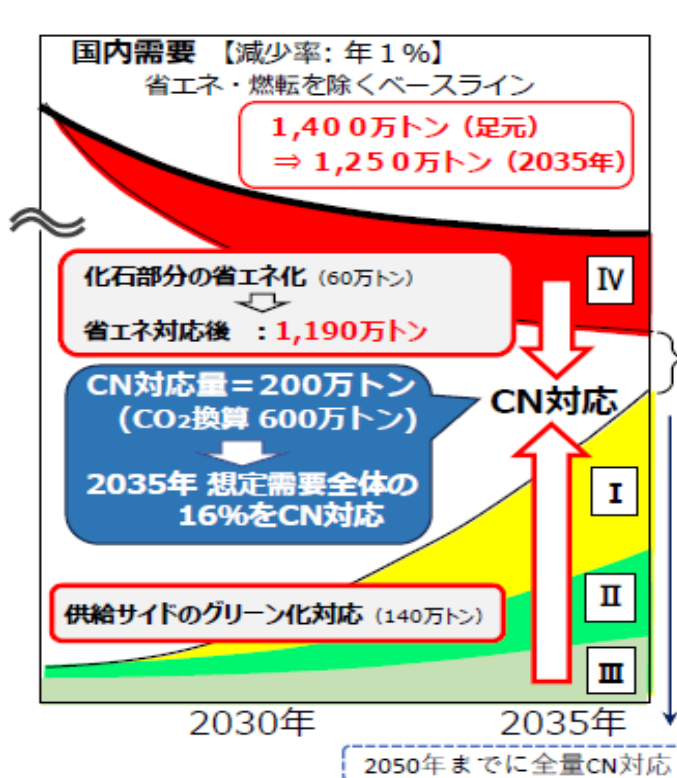
グリーンLPガスの社会実装に向けたロードマップ

- 2024年3月、2050年のLPガスの全量CN化を視野に、「2035年時点での想定需要比16%のCN対応を目指す」としたロードマップを業界として示したところ。今後、グリーンLPガスの国内外からの調達や海外プレーヤー等との連携強化、カーボンクレジットの利用拡大等を通じて、社会実装に向けた取組を加速していく。

2030～35年に向けたグリーンLPガスの社会実装を確実に進めて行くための具体策

- 海外からのグリーンLPガス輸入（含、rDME）に向けた、海外プレーヤーや生産者との連携強化
- 地域中心（地産地消）型の国内生産は早期の事業立ち上げに向けた取り組みの加速化
- 省エネ化/燃料転換の促進・カーボンクレジットの利用拡大

2050年時点でのLPガスの全量CN化（約800万トン）を視野に、
2035年時点での想定需要比（省エネ対応前）16%（約200万トン）のCN対応（非化石化）を目指す



2035年に向けた個別の数値目標と方策

数量	割合	具体的な対応策など
I. グリーンLPガスの輸入		
100万トン	50%	・アストモス/古河電工/SHVによる海外製造プロジェクトからの調達 ・その他、海外からのグリーンLPG/rDME調達
II. 国内生産		
20万トン	10%	・推進協議会による北九州地域での社会実装化 ・古河電工による北海道鹿追町での生産
III. カーボンクレジットの利用拡大		
20万トン	10%	・LPガス市場でのカーボンクレジットの利用拡大
I～III. 小計（供給サイドのグリーン化対応）		
140万トン	70%	
IV. 省エネ化・燃転の推進（化石部分の省エネ化）		
60万トン	30%	・高効率給湯器の普及促進（エコジョーズ、ハイブリッド給湯器、家庭用燃料電池の一段の普及促進） ・石炭/重油等からの燃料転換、等
（CN対応量 合計 200万トン）【CO ₂ 換算 600万トン】		

他の合成燃料開発との連携も要検討

III、IVは官民検WGで深掘り

（出典）日本LPガス協会作成

LPガスのカーボンニュートラル対応に向けた取組

- グリーンLPガスの社会実装に向けた環境整備も重要。その一環として、グリーンLPガス推進官民検討会の下に、「カーボンクレジット活用検討WG」、「高効率機器等普及促進に向けたWG」を設置し、LPガスのカーボンニュートラル対応に向けて検討中。

カーボンクレジット活用検討WG

- ・カーボンクレジットの二重計上の防止やグリーンウォッシュ批判の防止等を図る観点から、2023年度、LPガス業界としての自主ガイドラインを策定。
- ・ガイドラインの実効性確保の観点から、現在、元売5社による社内管理体制等について、外部機関が検証中。
- ・今後、検証結果も踏まえて、ガイドラインの改訂や、次年度以降の活動計画を立案予定。これにより、同業他社への横展開につなげていく。

※ LPガス業界が策定したロードマップでは、カーボンクレジットの利用拡大により、2035年時点で20万トンのカーボンニュートラル対応を目指すとしている。

高効率機器等普及促進に向けたWG

- ・LPガス市場のカーボンニュートラル化に向けて、LPガス利用の徹底した省エネについても検討中。
- ・LPガスによる高効率給湯器やGHP等の導入や重油ボイラー等からの燃料転換を通じたCO2削減ポテンシャルを算定。年度内には、部門毎に実効性のあるCO2削減目標と実行プランの策定予定。

※ LPガス業界が策定したロードマップでは、2035年時点で化石由来LPガスの60万トンの省エネ化を目指すとしている。

5. 前回WGでいただいたご意見について

ご意見①

指摘事項	政府は、カーボンリサイクル燃料の社会実装に向けた将来の社会像について、<u>さらなる検討を進め、提示していくことが重要</u>である。その上で、本プロジェクトだけでなく他の予算事業に加えて、既存の規制・制度の改革やインフラ整備を含む<u>各種政策ツールを相互に連携・協調させつつ、取り組みを進めることが重要</u>である。 加えて、<u>再エネ電力、CO₂、バイオエタノール等の原料の調達や、製造した燃料の供給先を含むサプライチェーンの構築に向けて</u>、他のプロジェクトで開発された技術との連携又は競合の可能性、ユーザーのニーズ、バリューチェーンのあり方等を踏まえつつ、<u>具体的な戦略として官民で描きながらプロジェクトを推進していくことが重要</u>である。
ご回答	● カーボンリサイクル燃料の社会実装に向けては、<u>エネルギー供給構造高度化法において、SAFについては、2030年のSAFの供給目標量を「2019年度に日本国内で生産・供給されたジェット燃料のGHG排出量の5%相当量以上」、合成メタンについては、「2030年度において、各事業者の供給量の1%相当の合成メタン又はバイオガスを調達して導管に注入」</u>と設定予定であることなどの規制による政策ツールを用いて取り組みを進めているところ。 ● また、<u>合成燃料では、商用化目標を2040年から2030年代前半に前倒し</u>をするなど、規制以外の手法でも取り組みを推進している。 ● <u>グリーンLPガスについては、業界団体が社会実装に向けたロードマップを策定</u>。当該ロードマップも念頭に、官民検討会において、各種技術実証プロジェクトの進捗状況を共有し、社会実装に向けた環境整備も含め、<u>共通課題の抽出・対応等について議論</u>を行っている。 ● サプライチェーン構築に向けては、再エネ電力の活用やCCSなどで<u>ポートフォリオを組むことが重要であり、第7次エネルギー基本計画に反映</u>するべく、取り組んでいる。

ご意見②

指摘事項	本基金で取組を進める燃料は、水素と異なり、燃焼するとCO₂が発生するため、今後の議論によっては、当初想定していた環境価値が国際的に認められない可能性がある。そのような事態を回避するために、国際ルールの形成に対して、政府も取組を進めていく必要がある。 仮に、環境価値が十分に認められなかった場合についても検討が必要である。
ご回答	● e-fuelなどのカーボンリサイクル燃料の利用時のCO₂排出量の計算方法について、現時点では国際的に認められた共通の明確なルールが存在していない状況。 ● 国際的なルールの形成には相当の期間を必要とするが、我が国としてカーボンリサイクル燃料の利用を促進していくため、まずは、二国間でe-fuelを取引する事例を積み上げていくことが重要であり、引き続き、政府としても、民間事業者によるプロジェクトの形成が見込まれる国と意見交換等を進めていくことで、二国間によるe-fuel取引事例の組成を後押ししていきたい。 ● なお、国内におけるカーボンリサイクル燃料の利用時の計算方法について、地球温暖化対策推進法に基づく温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度のカウントルールを、環境省・経産省合同の検討会において整理した。合成メタンについては、今後、必要な法令・マニュアルの整備を行い、令和7年度報告(令和6年度実績)からの適用を目指している。

ご意見③

指摘事項	カーボンリサイクル燃料は既存の燃料よりコストが高くなるため、市場が不明瞭。 <u>投資を呼び込むには、明確な市場の存在を示す必要がある。</u>
ご回答	● 航空機や大型車、都市ガスなどにおける、<u>特に電化の難しい分野における脱炭素化に対して有効であるとして、世界から注目を集めている</u>が、ご指摘の通り、<u>カーボンリサイクル燃料は既存燃料よりもコストが高いことが課題。</u> ● コスト低減に向けてはまさにGI基金で取り組んでいるところであるが、<u>導入初期はコストが課題。</u>このため、規制等により<u>初期需要を形成することは重要。</u> ● 明確な市場の存在としては、<u>国際民間航空機関（ICAO）や国際海事機関（IMO）</u>において、国際航空や国際海運に関する<u>GHG排出削減目標が示され、国際的な枠組み形成に向けた議論がなされる</u>ことにより、カーボンリサイクル燃料の市場をけん引していくものと思われる。 ● 国内では、エネルギー供給構造高度化法において、<u>SAFについては、2030年のSAF供給目標量を「2019年度に日本国内で生産・供給されたジェット燃料のGHG排出量の5%相当量以上」、合成メタンについては、「2030年度において、各事業者の供給量の1%相当の合成メタン又はバイオガスを調達して導管に注入」</u>と設定予定であり、市場形成に向けた取組を進めている。 ● <u>合成燃料についても、直接混合も含めたバイオエタノールの導入拡大等を通じて液体燃料市場を確保</u>し、現在の供給ネットワークを維持しながら商用化に向けて取り組んでいる。 ● <u>グリーンLPガス</u>については、その<u>生産に特化した技術開発としては我が国が世界最先端</u>である。今後、アジアを中心にLPガス需要が拡大すると見込まれるところ、海外市場も視野に入れた生産・流通網を構築すべく、海外プレイヤーとの連携強化を進めている。

ご意見④

指摘事項	<u>国内での生産をどう確保していくかも検討が必要</u>。例えば SAF は、海外工アラインを含め日本の空港で充填する必要があるため、<u>国内での生産を視野に、業界目標や規制等を設けながら進める必要</u>がある。
ご回答	● ご指摘の通り、<u>国内生産はエネルギー安全保障の観点からも重要</u>。 ● ご指摘のSAFについては、<u>原料を国内外から調達し、国内でSAF生産する事業者に対しGX経済移行債で支援</u>することで、国内に複数のSAF製造プラントが建設される見込み。 ● また、当該支援措置に加えて、石油元売事業者に対して<u>エネルギー供給高度化法に基づき、SAF供給目標量を設定</u>するとともに<u>SAFの供給を義務付ける</u>こととしている。 ● 以上のように「支援」と「規制」のパッケージにより、SAFの供給を推進していく。 ● また、<u>合成燃料は原料となる再エネ由来のグリーン水素の価格に依存することから、安価な再エネを使用することがコスト低減に向けて重要であり、再エネ適地での製造が適している</u>と考えている。原料となるe-メタノールやバイオメタノール等を海外で安価で製造・調達し、<u>国内での製品化により付加価値を生むことで、国内産業にも寄与する</u>と考えている。 ● グリーンLPガスについては、<u>2035年での国内生産量20万トン</u>を業界目標として定めている。当該目標を念頭に、各種技術実証プロジェクトの進捗を確認しつつ、官民検討会等の場も活用しながら、国内の生産・流通網を含むビジネスモデル構築を進めていく。

ご意見⑤

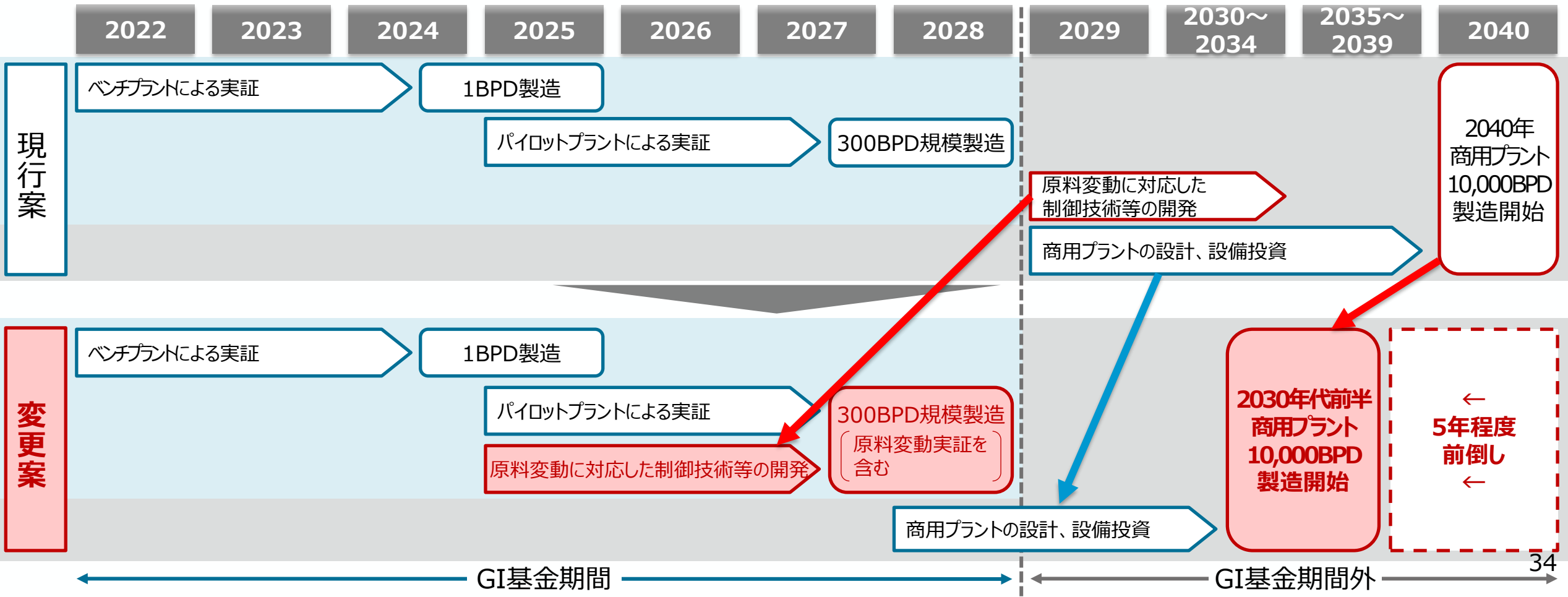
指摘事項	本プロジェクトで取組を進める燃料製造技術について、他の予算事業や海外競合企業等においても技術開発・実証プロジェクトの取組が進められており、技術方式は異なるものの、他のプロジェクトに先行されているケースも見受けられることから、政府は、<u>本事業の成果の社会実装に向けて、迅速に取組を進めていく必要がある</u>。また、競合する技術の動向等を踏まえて、競争力が十分に見込めない場合には、<u>技術の絞り込みや、他のプロジェクトとの連携、縮小等も視野に入れて、今後の取組の検討を行うことも必要</u>。
ご回答	● 燃料製造技術に関して、<u>海外でも同様に技術開発が実施されていること</u>、また、中には<u>我が国に先行して取り組みが進んでいるプロジェクトが存在</u>することについても承知。 ● これらの<u>カーボンリサイクル燃料の製造について</u>、国内で製造した場合、コストが課題となることから、我が国としては、<u>海外プロジェクトへの参画等を見据え、技術面で優位性を持つことが重要</u>であると考えており、社会実装に向け取り組んでいく。 ● そのうえで、ご指摘いただいたように、<u>プロジェクト進めていくにあたっては、ステージゲートにおける評価等に応じて判断し、選択と集中の観点から判断</u>する。 ● なお、<u>グリーンLPガス</u>については、その<u>生産に特化した技術開発としては我が国が世界最先端</u>。官民検討会等の場を活用しながら、内外のプレイヤーを巻き込み、海外市場も視野に入れた生産・流通網を含むビジネスモデル構築を進めていく。

6. 「液体燃料収率の向上に係る技術開発」 の取組追加について

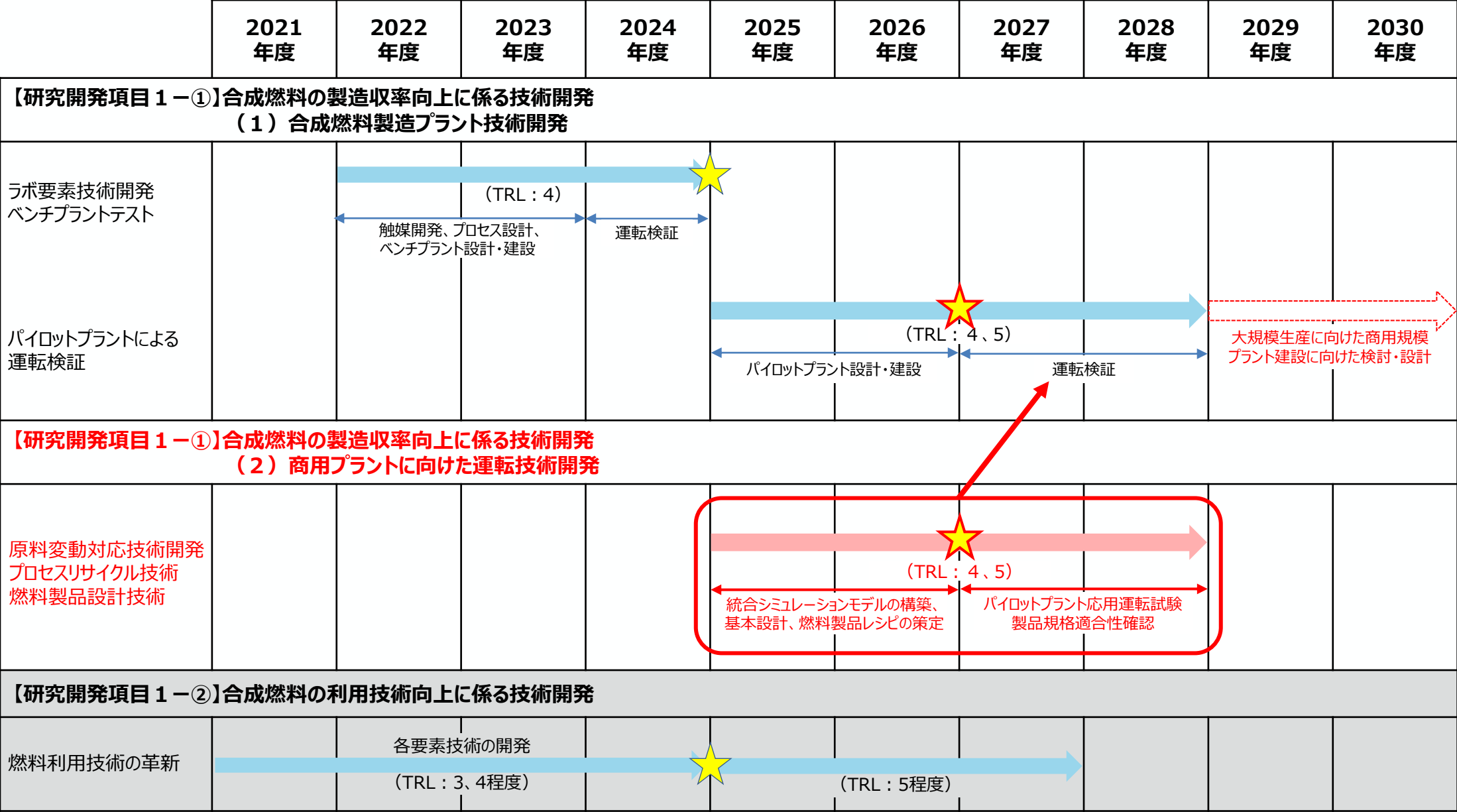
取組追加による商用化目標の前倒し

- 合成燃料（e-fuel）の商用化時期が2040年から2030年代前半に前倒しとなったことに伴い、GI基金事業終了後（2029年度以降）に計画されていた「原料変動に対応した制御技術等の開発（技術開発）」をGI基金事業に盛り込み、商用化のタイミングを5年程度前倒しする。
- 商用プラント検討に当たっては、他業種・海外プレーヤーとの連携を行う。

＜実施スケジュール＞



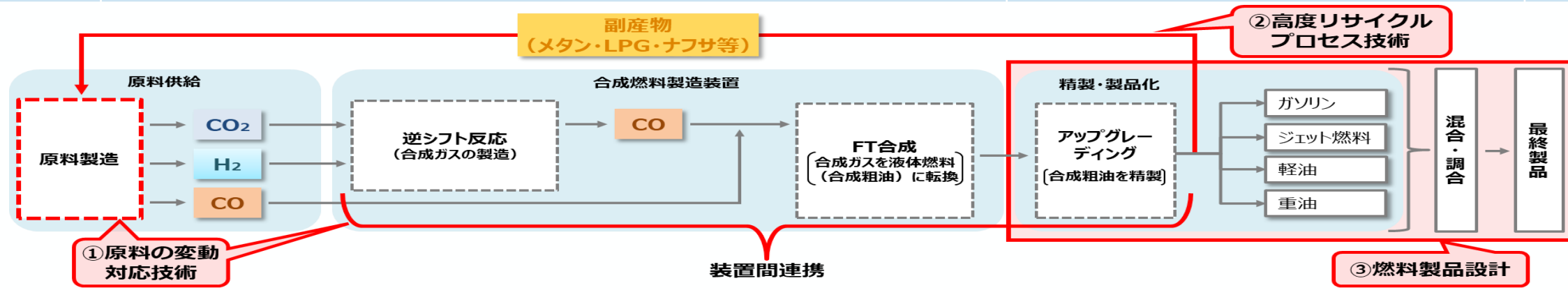
想定スケジュール



合成燃料（e-fuel）の取組追加（案）について

- 商用プラントでは、安定的な燃料製造が求められる中、原料変動に伴って反応量や流動状態が変動しうることから、最適生産をする上で**FT合成を中心とした制御技術**とともに、**様々なプラント運転変動にも対応した燃料製品設計技術等**の確立が必要となる。

項目	現状の課題・取組の必要性	効果	公募の実施
①原料の変動対応技術	原料（H ₂ 、CO ₂ 、CO）製造時に再エネや様々な装置等を用いることから、原料の製造量や性状に変動が生じる。これにより、装置の稼働率の低下や運転不良を引き起こし、安定的な燃料製造が困難になる。この課題に対応するため、以下の技術を確立させる。 ➢ 原料変動に対応した運転制御技術 ➢ 複数装置間の連携を目指した運転制御技術	● 原料変動影響を把握することで、商業プラントの設備構成や運転条件・燃料製品収率の最適化につながる。 ● 変動に対する制御技術により、プラント安全・安定運転が可能となる。	○
②高度リサイクルプロセス技術	合成燃料は、製造過程でオフガス等の副産物が生成され、燃料製品収率が低下する。商業機ではより高い燃料製品収率が求められることから、下記取組を実施し、運転実証を通じてその技術を確立させる。 ➢ 燃料製品収率向上に向けた副産物のリサイクル技術開発 ➢ 副産物の再原料化による変動吸収効果や技術課題の確認及びコスト影響等の評価	● 本リサイクルプロセス技術の導入により副産物を再原料化することで、燃料製品収率が向上し、製造コストが低減される。 ● 加えて、原料製造のための素材が多様化することにより、再エネ等を用いた際に生じる原料変動の吸収に寄与し、プラントの安定運転につながる。	
③燃料製品設計	FT合成工程から得られる合成粗油の状態では燃料製品の各種規格（オクタン価、貯蔵安定性、流動点等）を満たしていない。商用機では、製品規格への適合は不可欠であることから、以下の取組を通じて製品設計技術を確立させる。 ➢ 各種規格（オクタン価、貯蔵安定性、流動点等）適合のための性状改善 ➢ 基材としての詳細な性状評価と製品規格適合に向けた調合レシピの検討	● アップグレーディング工程での性状調整により、製品規格を満たす燃料製造の実証と、製品設計の最適化につながる。 ● 加えて、プラント安定時、変動時等の運転パターンに応じた製品製造が可能となる。	



7. 「持続可能な航空燃料（SAF）製造に係る 技術開発」の期間の延長について

設備建設工程変化に伴う期間の延長について①

決議事項

- 当初計画では、プロジェクト期間を2022年度から2026年度の最大5年間を想定としていたが、建設人材不足及び働き方改革等の背景から、**大きくコストアップすることが判明**し、前回のWGで、増額要望させていただいた。
- また、コストを抑えるために、**建設予定地の見直し、既存設備（排水処理設備）の最大活用、タービンの容量の縮小等の大規模の設計見直し**をやることになったため、**2029年度までの最大3年間の延長**が必要となった。

設備建設工程の変更見直し

	2022,2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度
当初計画	技術開発&FEED	建設（EPC）		実証運転			
	（委託事業）	（助成事業）		（助成事業）			
							
見直し計画 （24年10月）	技術開発&FEED	設備仕様最適化 プロセス改良	再FEED  建設ステージ移行判断（25年度3Q）	建設（EPC）  完工（28年度3Q）		実証運転	
	（委託事業）	（助成事業）		（助成事業）		（助成事業）	

※見直し計画は事業期間延長の承認を頂けた場合の修正案

- 建設（EPC）移行にはコスト削減案（設備仕様最適化・プロセス改良）を反映した**再FEEDが必要**
- 再FEED完了迄に、**当初計画より+2年弱（1年9カ月）の期間が必要**
- また、建設人材不足や働き方改革も相まって、**EPC期間の長期化（+1年）の考慮が不可避**
- トータルで設備完工迄には**当初計画から計3年弱（2年9カ月）の延長が必要と見込む**

設備建設工程変化に伴う期間の延長について②

- 今回の設備建設工程変化に伴う期間の延長で、研究開発・社会実装計画の「4. 実施スケジュール」について、下記修正する。
- エタノールからSAFを製造する技術（ATJ技術（Alcohol To Jet））の確立に係るプラントの設計、建設、実証といった一連の取組を確実に実施するための十分な時間を確保する観点から、2022年度から**2029年度までの最大8年間**を想定。
- また、プロジェクトの想定スケジュールは下記のとおり修正する。

プロジェクトの想定スケジュール（修正後）

