

SAFを中心とした次世代燃料生産技術 開発動向とNEDOの取組について

2024年3月12日
NEDO 新エネルギー部
矢野 貴久

目次

I. SAF開発の背景・動向

1. 国際航空分野の温暖化対策
2. SAFとは
3. 様々な原料からSAFへの変換プロセス
4. 国内外の動向

II. SAF製造・供給の課題と解決の方向性

1. SAFに求められるポイント
2. SAFに関する課題と取り組み
3. NEDOプロジェクトの取組
 - (1)一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験
 - (2)実証を通じたサプライチェーンモデルの構築
 - (3)微細藻類基盤技術開発
 - (4)グリーンイノベーション基金事業

III. パスウェイ別の開発への期待

1. 今後のSAF製造技術の開発により目指す姿

目次

I. SAF開発の背景・動向

1. 国際航空分野の温暖化対策
2. SAFとは
3. 様々な原料からSAFへの変換プロセス
4. 国内外の動向

II. SAF製造・供給の課題と解決の方向性

1. SAFに求められるポイント
2. SAFに関する課題と取り組み
3. NEDOプロジェクトの取組
 - (1)一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験
 - (2)実証を通じたサプライチェーンモデルの構築
 - (3)微細藻類基盤技術開発
 - (4)グリーンイノベーション基金事業

III. パスウェイ別の開発への期待

1. 今後のSAF製造技術の開発により目指す姿

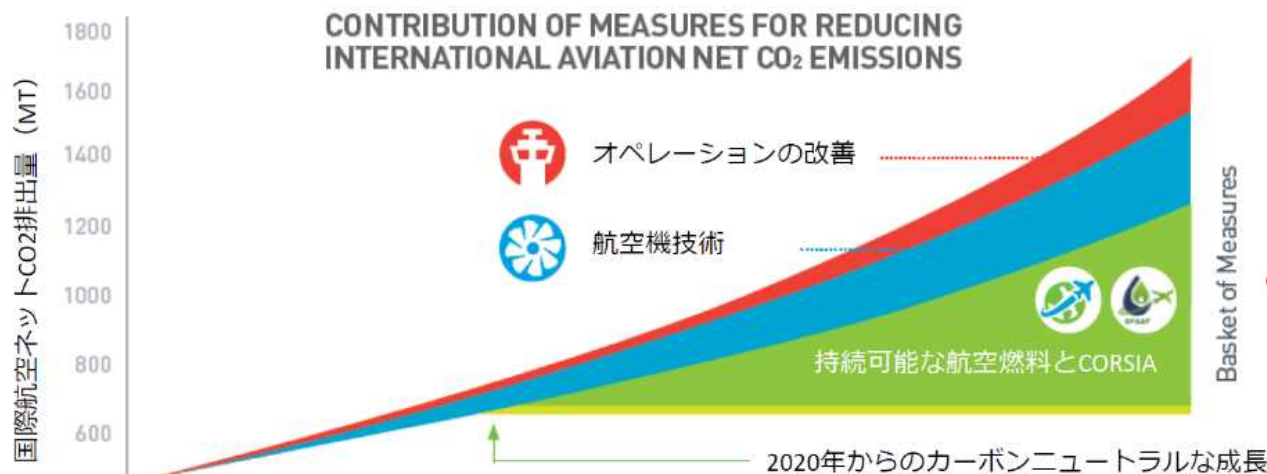
国際航空分野の温暖化対策

- ・ **世界の航空輸送部門**では、航空機燃料として石油由来のジェット燃料を用いている中、**地球温暖化対策が大きな課題**となっている。
- ・ **国際民間航空機関（ICAO）**は、国際航空分野の **2020年以降の温室効果ガス排出量増加分をゼロ**とする目標を策定。2027年以降は温室効果ガス排出量削減が義務化される。手法の一つとして**持続可能な航空燃料**（SAF：Sustainable Aviation Fuel）**の導入が期待**されている。
- ・ ICAOによる国際航空輸送分野のCO₂排出量削減目標の達成に向けて、**世界的にもSAFの需要拡大**が見込まれる。

✓ **ICAO**（International Civil Aviation Organization）
SAF導入及びクレジット購入によるCO₂排出削減を、

- ・ 2021年から自主規制
- ・ 2027年から義務化
- ・ ベースラインを2019年の排出量の85%（2024～2035年）

✓ **IATA**（International Aviation Transport Association）
2050年にCO₂を2005年比で50%削減（目標）



国際空港からのCO₂排出量予測と排出削減目標のイメージ

【CORSIAによる 目標達成手段】

- ① オペレーション改善
- ② 燃費向上
- ③ **SAF**
- ④ 炭素クレジット

CO₂削減の
手段として
SAFの導入
が期待され
ている

全世界SAF想定需要(最大)
5.5億kl @2050年*

*ATAG(Air Transport Action Group)の予測

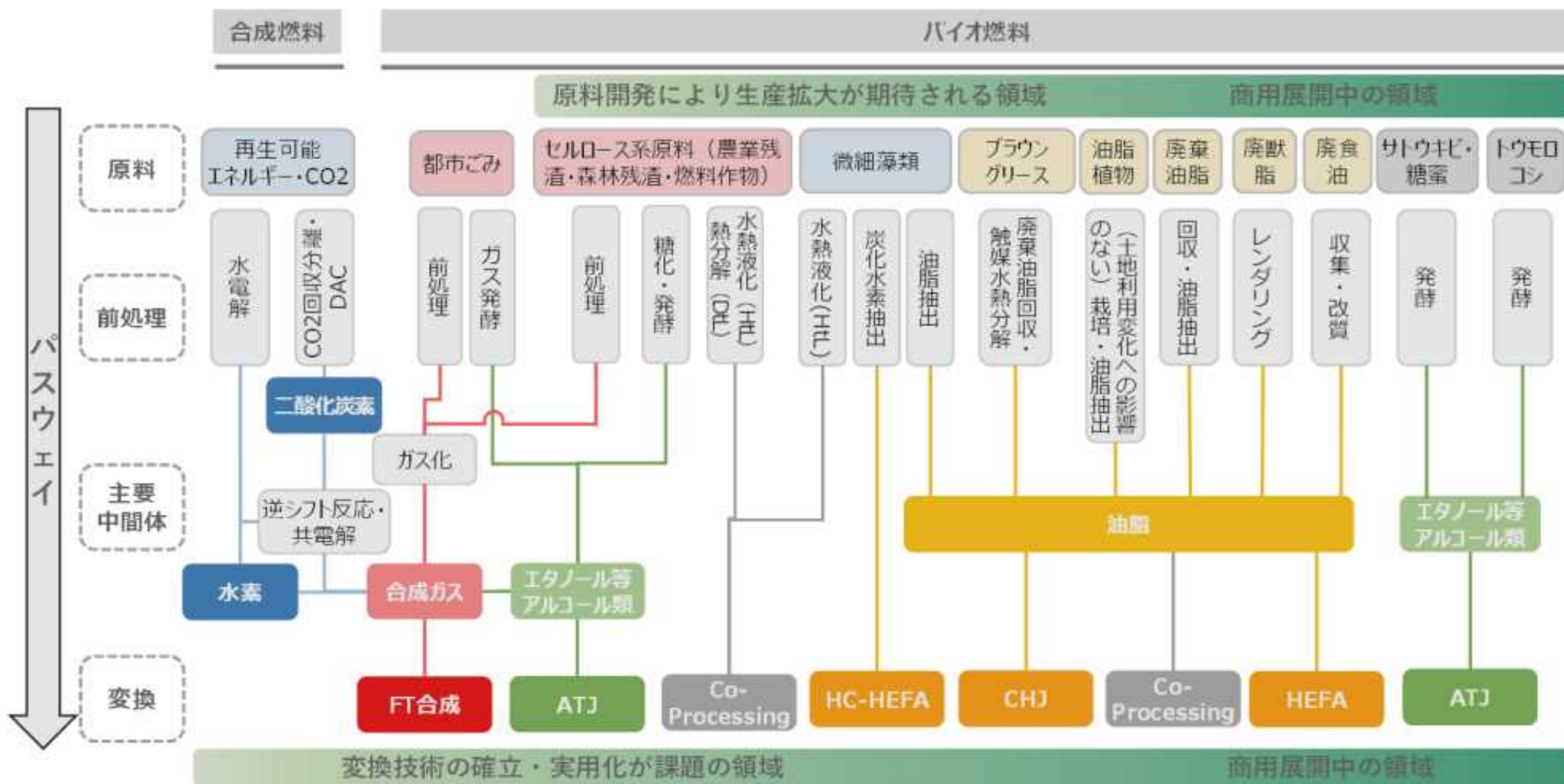
SAFとは

(Sustainable Aviation Fuel/持続可能な航空燃料)

- ◆原料は、植物、廃食油・油脂（動植物）、
都市ごみ（廃ガス含む）、微細藻類、など多様
- ◆二酸化炭素排出削減効果が期待される
- ◆既存の航空機、燃料供給インフラを使用可能（Drop in燃料）

様々な原料からのSAFへの変換プロセス

現在取り組まれているSAFのパスウェイの全体俯瞰図



(参考) SAFの原料・技術毎の今後の見通し

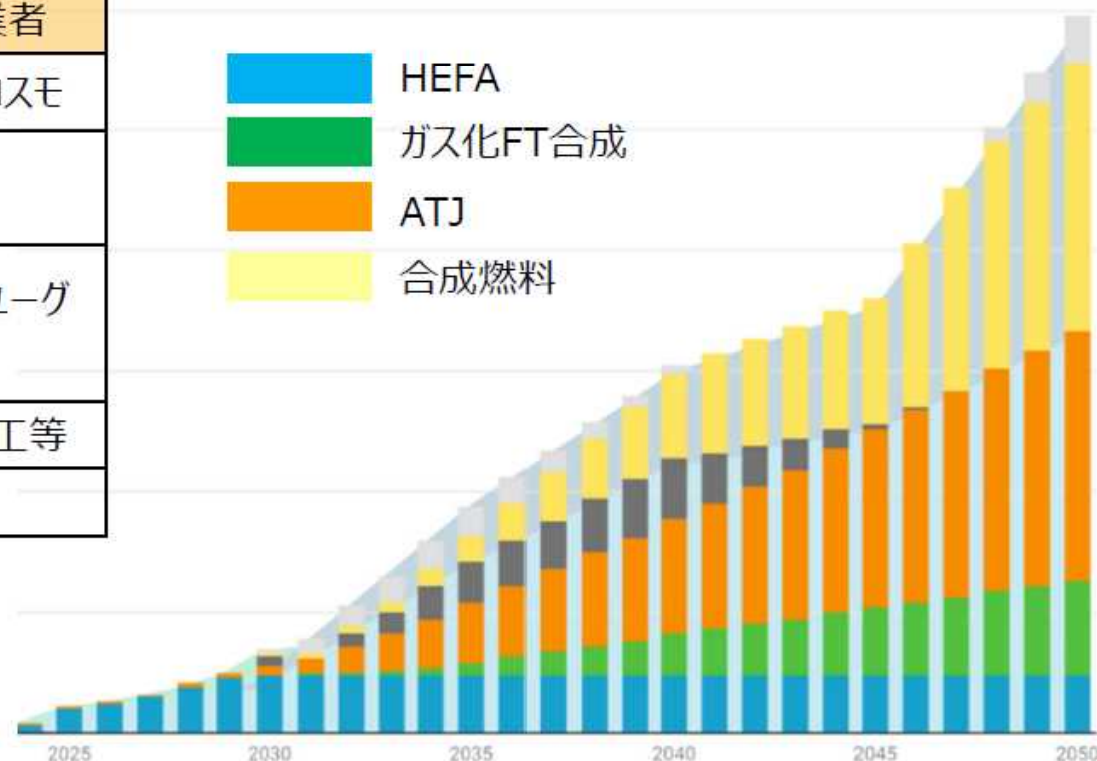
- 足下では、**廃食油が主な原料**だが、世界的な需要増大により供給量不足・価格高騰。安定的な原料確保に向けた取組が必要不可欠。
 - 賦存量が豊富な米国・ブラジルの**バイオエタノール**（コーン、さとうきびが原料）を活用（GI基金において技術開発中）
 - 可食原料は欧州が利用制限。あわせて東南アジア・豪州を中心に、**非可食原料**（ポンガミア等）を開拓
- 2050年には、**合成燃料由来のSAF（E-SAF）**がSAFの原料のおよそ半分を占める見込み。

<SAFの原料・技術の類型>

主な原料	技術	国内の主な事業者
廃食油	HEFA	ENEOS、出光、コスモ
第1世代バイオエタノール（コーン、さとうきび等）	ATJ	出光、コスモ
非可食原料（ポンガミア、微細藻類、第2世代エタノール（古紙等）等）	HEFA、ATJ	ENEOS、出光、ユーグレナ等
ごみ（廃プラ等）	ガス化FT合成	ENEOS、三菱重工等
CO2、水素	合成燃料	ENEOS、出光

※石油元売り等のSAF製造・供給事業者によるリリース等から作成。

<欧州における将来のSAFの製造技術予測>



※Sky NRG A Market Outlook on SAFから引用

国内動向

ENEOS

トタルエナジーズとENEOSは、SAF製造に関する事業化調査を実施。主に廃食油、獣脂といった廃棄物や余剰物を原料とし、将来的に年間約30万トン（40万KL）のSAFを想定。日本におけるSAFの持続可能な量産供給体制を構築することを目指す。

出光興産

原料となるバイオエタノールを国内外から調達（年間18万KL）し世界初の10万KL級のATJ実証設備を千葉事業所に建設、SAF供給を開始予定。2030年に年間50万KLの国内生産体制を構築するべく検討。

コスモ石油

- ①コスモ石油、日揮ホールディングス、レボインターナショナルは、廃食用油を原料とした年間約3万KLのSAFの国内供給を合同会社を通じて実施予定。大阪府堺市の堺製油所内で運転開始予定。
- ②三井物産とコスモ石油は、米国LanzaJetが開発したATJ技術を用い、年産22万KLの国産SAF製造、供給を目指す。
- ③コスモ石油はSAFの2030年供給目標を年間30万KLとした。

ユーグレナ

原料に使用済み食用油と微細藻類ユーグレナから抽出されたユーグレナ油脂等を使用したSAFを製造し、複数回の政府専用機等のフライトを実施。マレーシアのペトロナス、イタリアのエニと、マレーシアにおいてバイオ燃料製造プラント（最大日産約2千KL）の構築を目指して投資を検討中。

丸紅

可燃ゴミからSAFを製造するフルグラムバイオエナジーと資本業務提携。

海外動向・情勢(1)

【先行する海外の事例】

- **2016年**1月、ノルウェーの**オスロ空港**において、世界初の空港の共同貯油施設を用いたSAFの供給が開始された。
- **2016年**3月、米国の**ロサンゼルス空港**において、SAFの供給が開始された。
- 欧州においては、**フィンランドNESTE社が廃食用油を原料**にしたSAFを**2023年までに年間約190万kl生産する**と発表。日本市場向けについては伊藤忠商事が独占販売契約を2022年に締結。
- **米国においては、フルクラム社が家庭ゴミ等からSAFを2025年までに年間約19万kl製造すると発表し、ランザジェット社が排ガス等からSAFを2023年までに約3.8万kl、2030年に約380万kl製造すると発表。**

オスロ空港での世界初のSAFの供給



(出典) Avinor社HP

ロサンゼルス空港でのSAFの供給



(出典) United Airlines社HP

(METI資料より一部引用)

原 料	企業名／国	プラントの所在地／稼働年	生産量（予定含む） （※特に記述が無い限り、バイオディーゼルなどのバイオジェット燃料以外の用途も含む。）
廃食用油 廃獣脂 農業残渣等	World Enegy (元AltAir Fuels) (アメリカ)	米国カリフォルニア州 Paramount 2015年に稼働開始	ジェット燃料向けのニート SAFとして 14.5万kl/年
	Neste Oil (フィンランド)	・フィンランド（2ヶ所） ：2007・09年稼働開始 ・シンガポール：2010年稼働開始 ・ロッテルダム：2011年稼働開始	純バイオ燃料として ・フィンランド2ヶ所：各約 22万kl/年 ・ロッテルダム：約93万kl/年 ・シンガポール：約93万kl/年
都市ゴミ	Fulcrum BioEnergy (アメリカ)	米国ネバダ州Reno (Sierra BioFuels Plant) 2022年末に稼働開始	粗油として約4.56万kl/年 【予定】
		北米United Airlinesハブ近隣	輸送用燃料全体で114万kl/年【予定】

ICAOホームページ SAF追跡ツール

SAF Tracking tools

120

SAFを供給
する空港数

37

SAFの政策
実施または
検討中

52.4

SAFのオフテイク
協定に基づく
量（億リットル）

11

承認済変換
プロセス数
（+5件は評価中）

42

CORSIAの下
で認められ
た原料数



SAF
Facilities

291

発表済の
施設数

78

メガトン/年
の総容量

ACT>>SAF

HELPING COUNTRIES TAKE ACTION ON THE DEVELOPMENT
AND DEPLOYMENT OF SUSTAINABLE AVIATION FUELS

実現可能性調査数

53

目次

I. SAF開発の背景・動向

1. 国際航空分野の温暖化対策
2. SAFとは
3. 様々な原料からSAFへの変換プロセス
4. 国内外の動向

II. SAF製造・供給の課題と解決の方向性

1. SAFに求められるポイント
2. SAFに関する課題と取り組み
3. NEDOプロジェクトの取組
 - (1)一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験
 - (2)実証を通じたサプライチェーンモデルの構築
 - (3)微細藻類基盤技術開発
 - (4)グリーンイノベーション基金事業

III. パスウェイ別の開発への期待

1. 今後のSAF製造技術の開発により目指す姿

SAF製造に求められるポイント

(Sustainable Aviation Fuel/持続可能な航空燃料)

(1) 量

(2) コスト

(3) LCA (GHG排出削減→品質)

(4) Sustainability

(5) 早期商用化

代替航空燃料認証制度 ASTM International D7566

- 航空燃料の製造方法及び原料の国際規格はASTM Internationalが策定
- ASTM D7566において、代替燃料の原料と製造方法の組合せによりAnnexに分類され、Annex毎に従来燃料との混合上限比率を規定。
- 混合比率、及び混合後のスペックがD7566の規定に合致すれば、ASTM D1655(航空機燃料の国際規格)に適合したと見なせる。(D1655燃料として流通可能)

ASTM/D7566	精製方法	略称	原料例	混合率
Annex 1	Fischer-Tropsch 法により精製される合成パラフィンケロシン	FT	バイオマス等	最大50%
Annex 2	植物油等の水素処理により精製される合成パラフィンケロシン	HEFA	植物油、獣脂、廃食油	最大50%
Annex 3	発酵水素化処理糖類由来のイソパラフィン	SIP	砂糖生産に使用されるバイオマス	最大10%
Annex 4	非化石資源由来の芳香族をアルキル化した合成ケロシン	FT-SKA	バイオマス等	最大50%
Annex 5	アルコール・ジェット由来の合成パラフィンケロシン	ATJ-SPK	バイオマス由来のエタノール、イソブタノール、イソブテン	最大50%
Annex 6	脂肪酸エステル・脂肪酸の熱変換により精製される合成ケロシン	CHJ	植物油、獣脂、廃食油	最大50%
Annex 7	炭化水素・エステル・脂肪酸の水素化処理により精製される合成パラフィンケロシン	HC-HEFA-SPK	藻類	最大10%
Annex 8	芳香族化合物を含むアルコール・ジェット由来の合成パラフィンケロシン	ATJ-SKA	バイオマス由来C2-C5アルコール	

CEF（CORSIA適格燃料） 認証取得プロセス

- CORSIAで用いるSAFを製造するには、CEF（CORSIA適格燃料）であることを証明する基準に従って製造する必要がある、第三者認証機関によって審査・認証が行われる。
- 正味温室効果ガス削減の実現と、持続可能性基準を満たしていることが認証されることにより、製造されたSAFの環境面での品質（排出削減効果）が認められる。



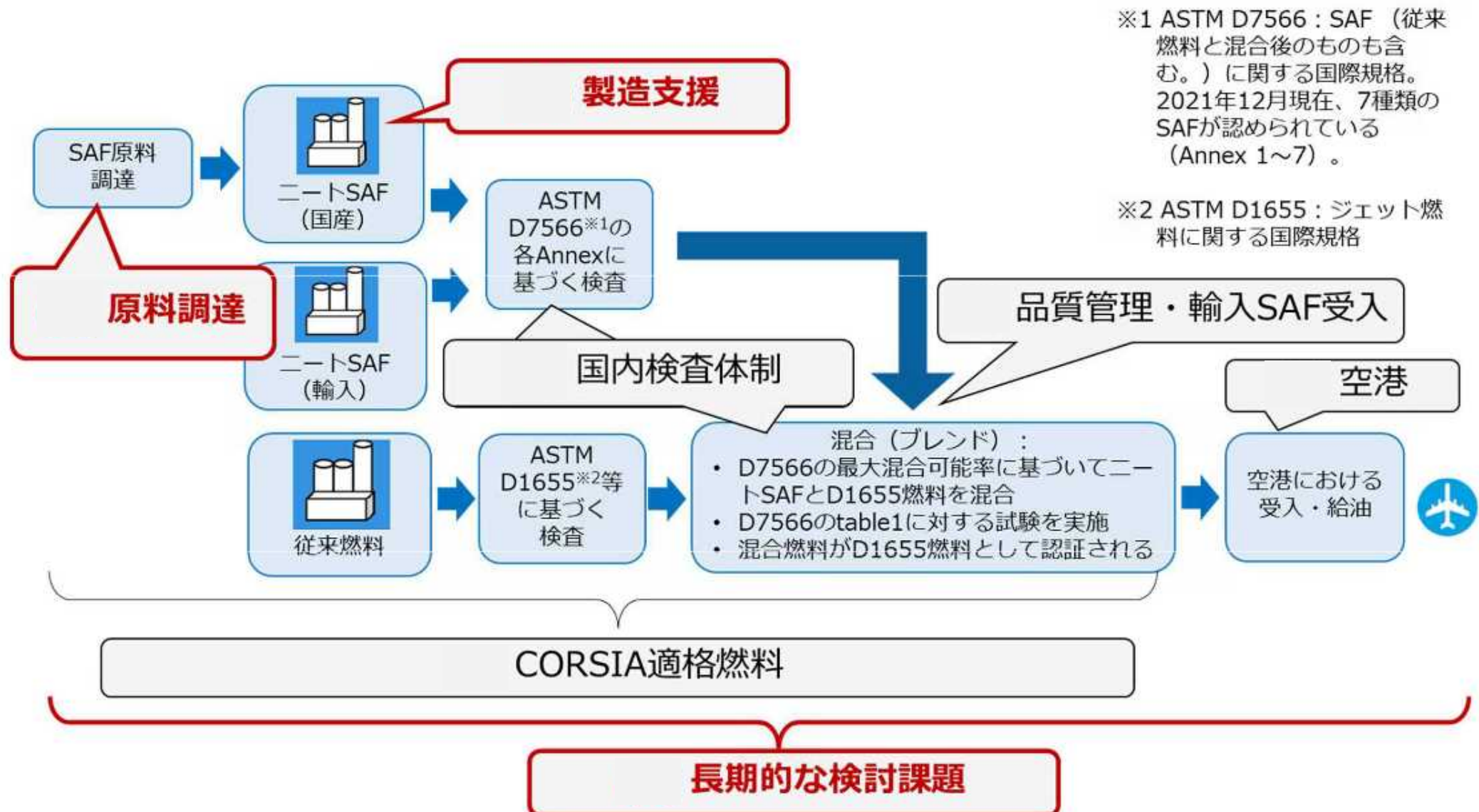
1. 燃料製造事業者は、ICAO理事会から承認を受けた適格な**持続可能性認証スキーム(SCS: Sustainable Certification Scheme)**に認証の依頼する。
2. **SCS**は、ICAO理事会から承認を受けたCORSIAの持続可能性基準を利用して、燃料を評価し、合格した場合には、CORSIA適格燃料(CEF)として認証をする。
※SCSからは独立した異なる組織(認証機関)が、基準を満たすかの審査を実施。
3. **エアライン**は、CEFを購入し、CORSIAにおけるオフセット要件から、排出削減を主張することができる。

※ICAO理事会による承認済みのSCSの例（2021年6月末時点）

- ISCC CORSIA
- RSB CORSIA



SAFに係る課題の全体像



課題解決へのNEDOのこれまでの取組 (バイオジェット燃料生産技術開発事業)

(1) 一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験 (2017~2021)

課題

- 要素技術を組み合わせた一貫製造プロセスの構築
- 製造システムの安定運転

実施内容

2030年頃までに商用化が見込まれるSAF製造プロセスを確立するため、前事業で培った要素技術を組み合わせ、**原料からSAFまでの一貫製造プロセスをパイロットスケール試験により検証し、安定的な長期連続運転を実現。**

【原料：微細藻類】

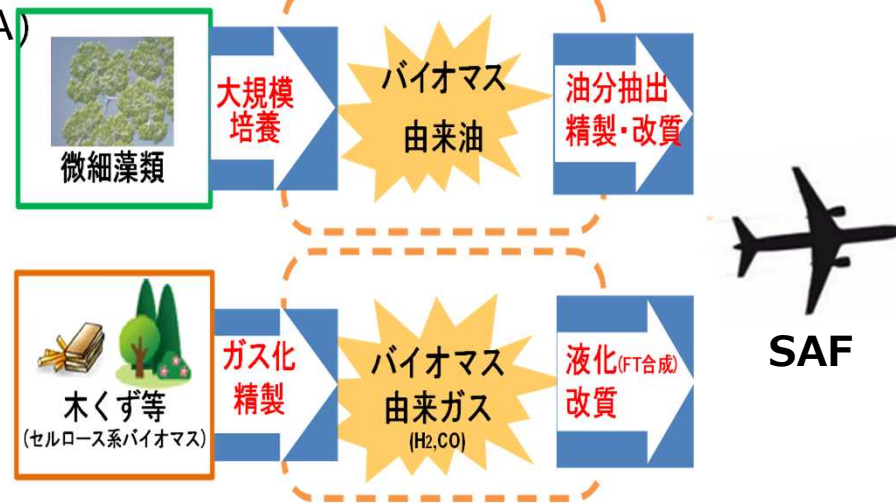
①高速増殖型ボツリオコッカスを使った純バイオジェット燃料生産一貫プロセスの開発

【委託先】株式会社IHI、国立大学法人神戸大学

【原料：木質バイオマス】

②高性能噴流床ガス化とFT合成による純バイオジェット燃料製造パイロットプラントの研究開発

【委託先】三菱パワー株式会社(現 三菱重工業株式会社)、株式会社JERA、東洋エンジニアリング株式会社、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)

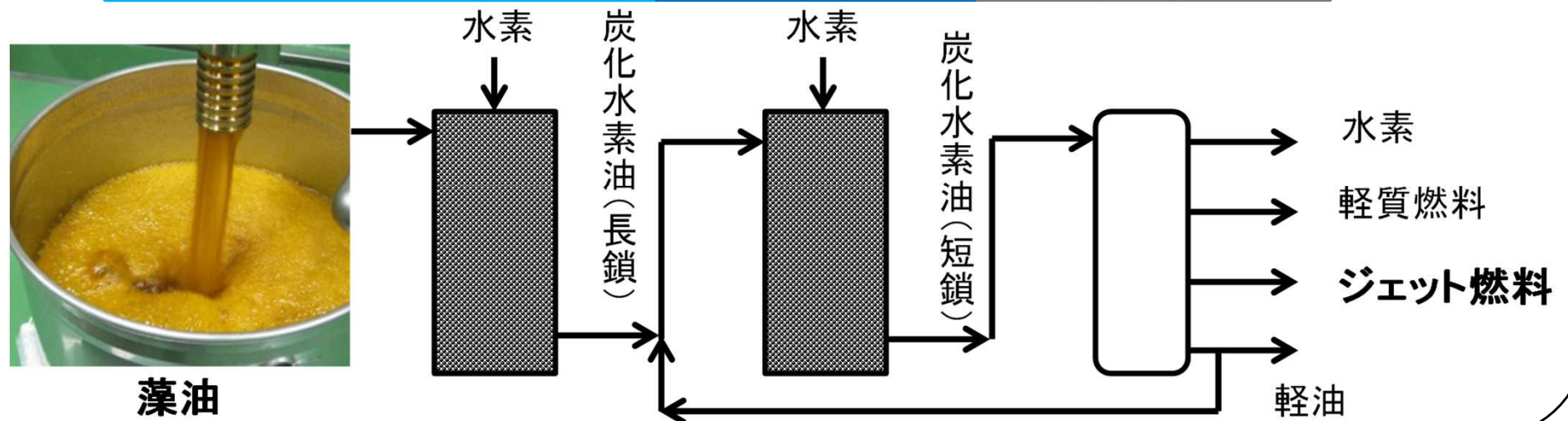


① 高速増殖型ボツリオコッカスを使った 純バイオジェット燃料生産一貫プロセスの開発

- 藻類バイオ燃料生産の流れ -

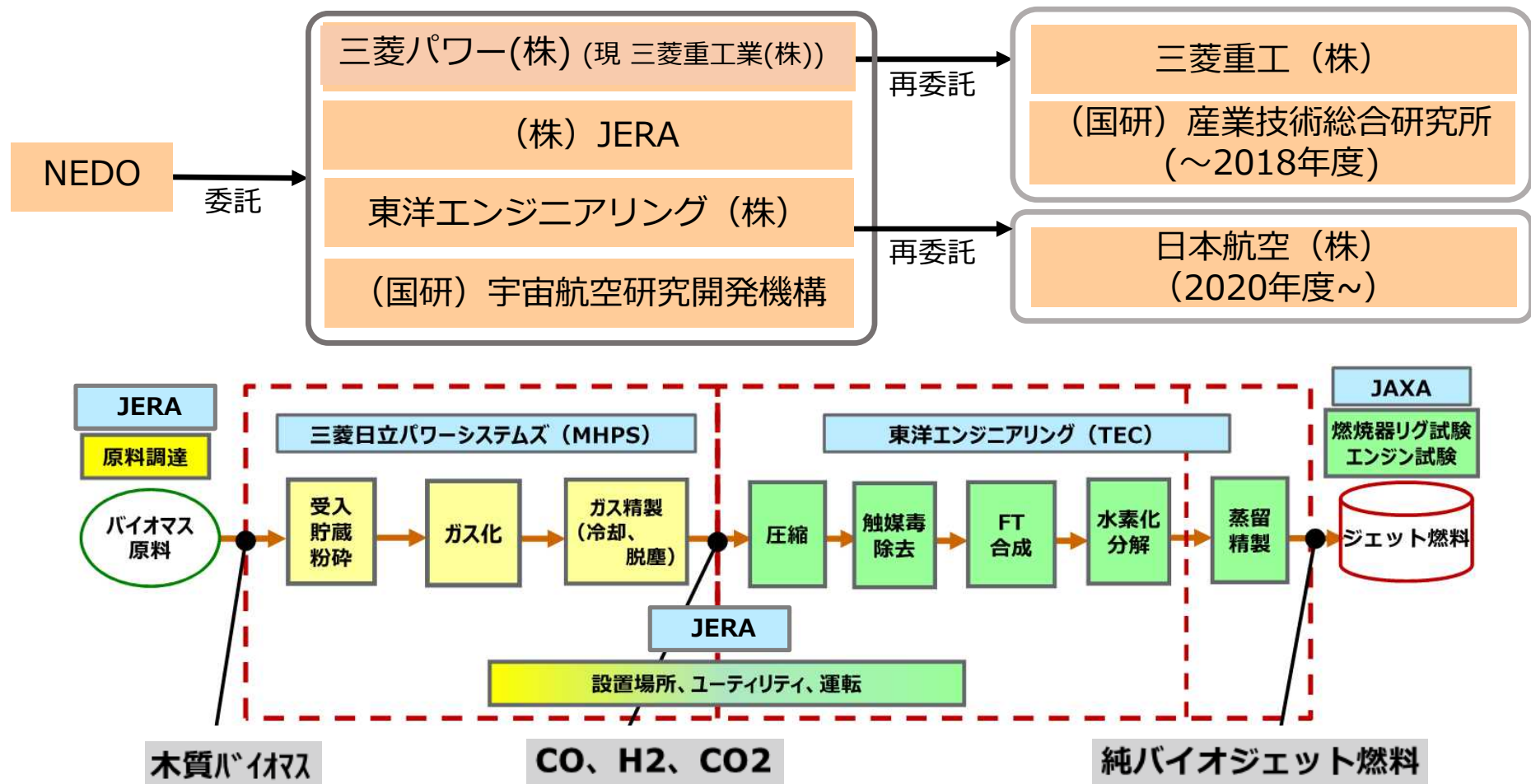


- ・ 水素添加（二重結合を飽和）
・ 脱酸素反応
- ・ 水素化分解（炭素鎖を切断）
- ・ 分留工程（沸点ごとに分離）

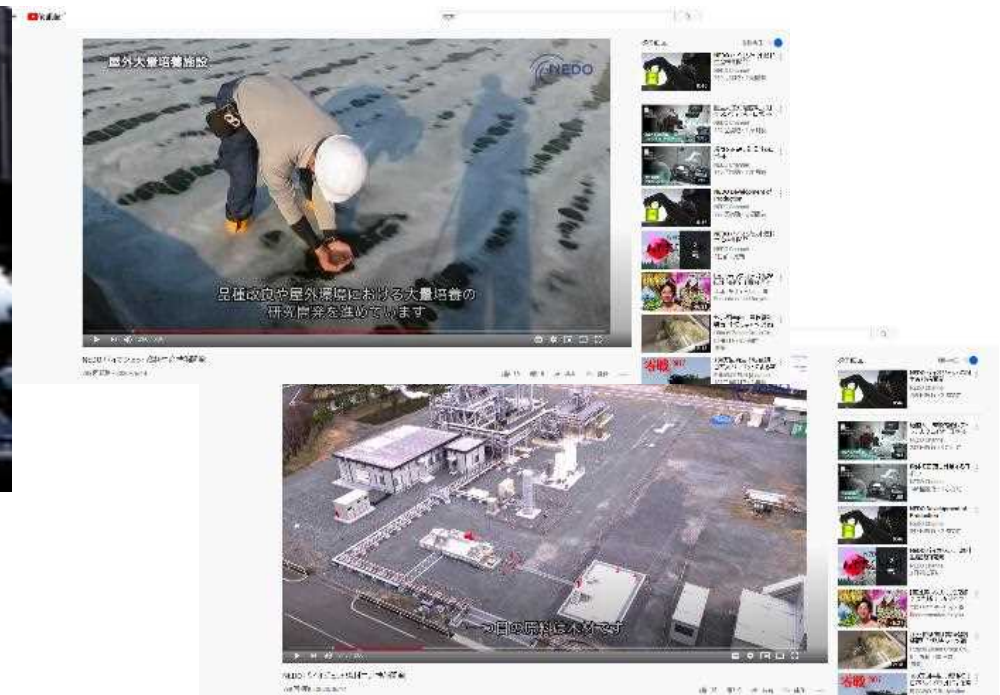


②高性能噴流床ガス化とFT合成による 純バイオジェット燃料製造パイロットプラントの研究開発

- ✓ **ガス化・FT合成**による純バイオジェット燃料**一貫製造パイロット設備**を製作し、検証運転を通して安定製造運転技術確立する。
- ✓ 製造システムの最適化、多様なバイオマスの適用性評価、パイロット設備で製造した純バイオジェット燃料を使用して、エンジン試験等を行い、排気特性や燃焼特性を評価する。



NEDO Channel に 「バイオジェット燃料生産技術開発事業」に関する広報動画を公開



[本編 6 分版]

<https://www.youtube.com/watch?v=zMmQL-z9iac>

木くずや微細藻類から製造した持続可能な 航空燃料を定期便に供給

—SAFの社会実装を目指し、2050年カーボンニュートラルに貢献—



SAF給油の様子（東京国際空港（羽田空港、東京都大田区））

課題解決へのNEDOの現在の取組 (バイオジェット燃料生産技術開発事業)

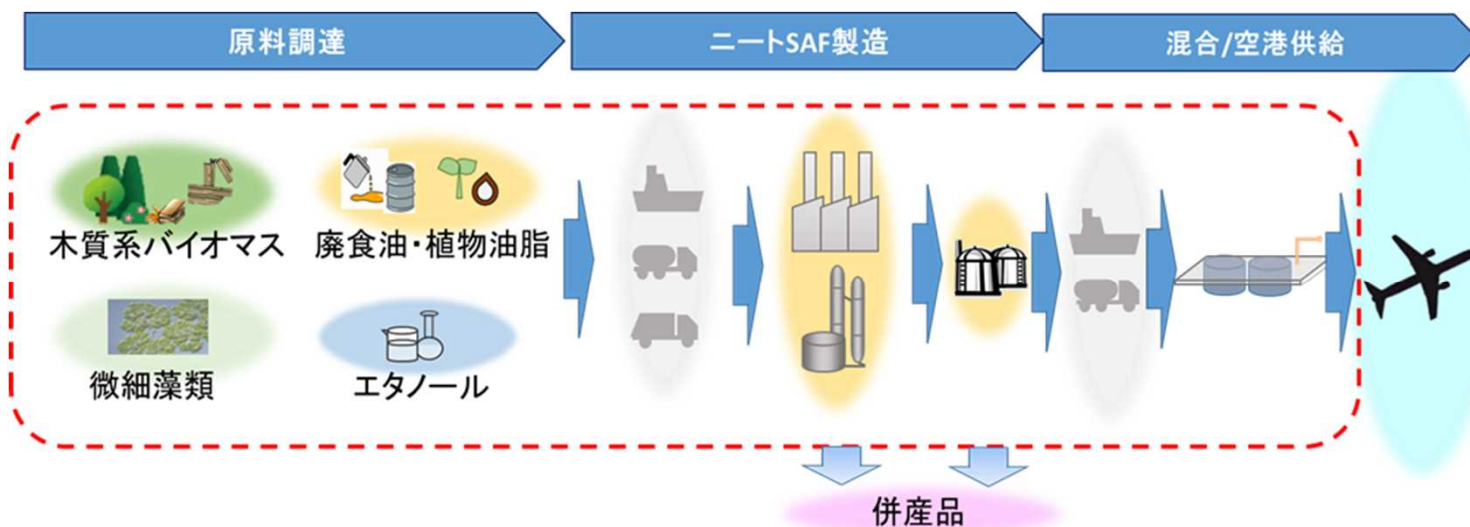
(2) 実証を通じたサプライチェーンモデルの構築 (2020~2024)

課題

- 国内未利用資源の掘り起こし
- 海外原料の安定確保
- サプライチェーンモデルの実例を増やす
- 大規模生産、コスト低減に向けた検討

実施する内容

- ✓ 2030年頃までに一貫製造技術の確立、及びSAFの国際規格 (ASTM D7566) の認証取得が見込めるものであって、既存のジェット燃料のライフサイクルでの温室効果ガス排出量と比較して、温室効果ガス排出削減が見込まれ、かつ、想定する将来の製造規模を技術的に実現し得るSAF製造技術を軸に、サプライチェーンの構築に必要な事業を行う。
- ✓ 原料別に事業を展開
 - ①木質系バイオマス
 - ②微細藻類
 - ③廃食油・植物油脂
 - ④国産第二世代バイオエタノール



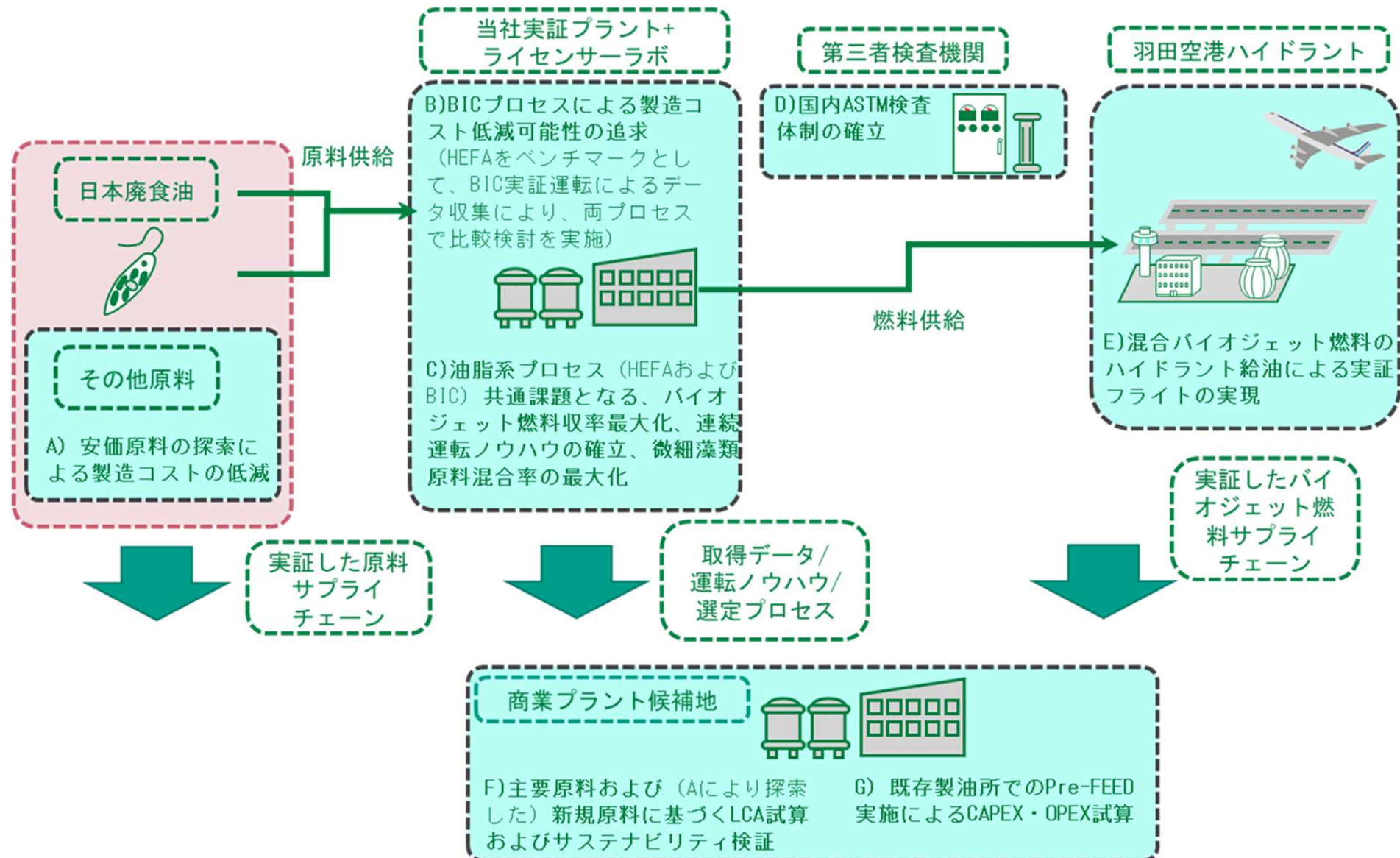
実証を通じたサプライチェーンモデルの構築 (研究開発テーマ名と実施事業者)

研究開発テーマ	実施事業者
油脂系プロセスによるバイオジェット燃料商業サプライチェーンの構築と製造原価低減 (2020-2021年度)	ユーグレナ
パルプからの国産SAFの一貫生産およびサプライチェーン構築実証事業 (2020-2022,2022-2024年度)	Biomaterial in Tokyo、三友プラントサービス
国産廃食用油を原料とするバイオジェット燃料製造サプライチェーンモデルの構築 (2021-2024年度)	日揮ホールディングス、日揮、レオインターナショナル、コスモ石油
BECCSを活用したガス化FT合成プロセスによるSAF製造技術のビジネスモデル検証 (2023-2024年度)	三菱重工業、東洋エンジニアリング
低圧・低水素消費型多機能触媒利用の植物由来SAF実証サプライチェーンモデルの構築 (2022-2024年度)	日本グリーン電力開発
食料と競合しない植物油脂利用によるSAFサプライチェーンモデル構築および拡大に向けた実証研究 (2022-2023,2023-2024年度)	J-オイルミルズ

油脂系プロセスによるバイオジェット燃料商業 サプライチェーンの構築と製造原価低減

実施者：株式会社ユーグレナ

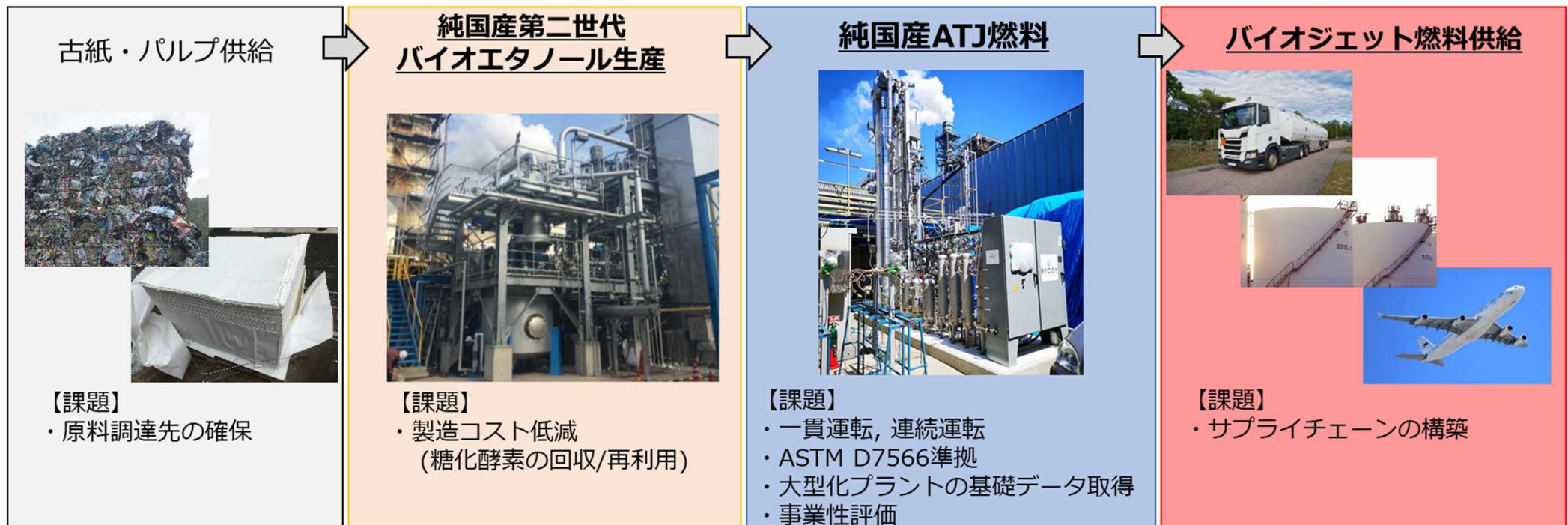
実施期間：2020～2021年度



パルプからの国産SAFの一貫生産およびサプライチェーン構築実証事業

実施者：株式会社Biomaterial in Tokyo
三友プラントサービス株式会社

実施期間：2020～2022年度
2022～2024年度



国産廃食用油を原料とするバイオジェット燃料製造 サプライチェーンモデルの構築

実施者：

日揮ホールディングス(株)／(株)レボインターナショナル
コスモ石油(株)／日揮(株)

実施期間：2021～2024年度

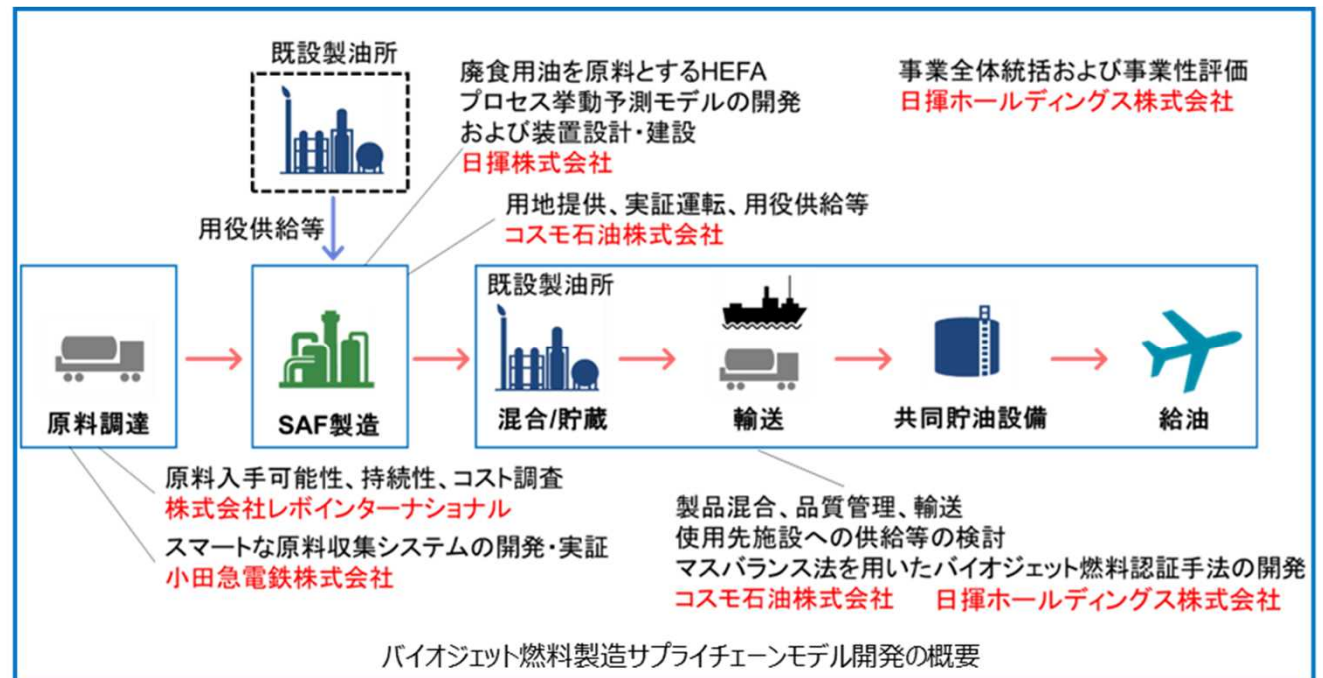
スマートな廃食用油収集
システムの開発・実証



廃食用油を原料とする
HEFAプロセス
挙動予測モデルの開発



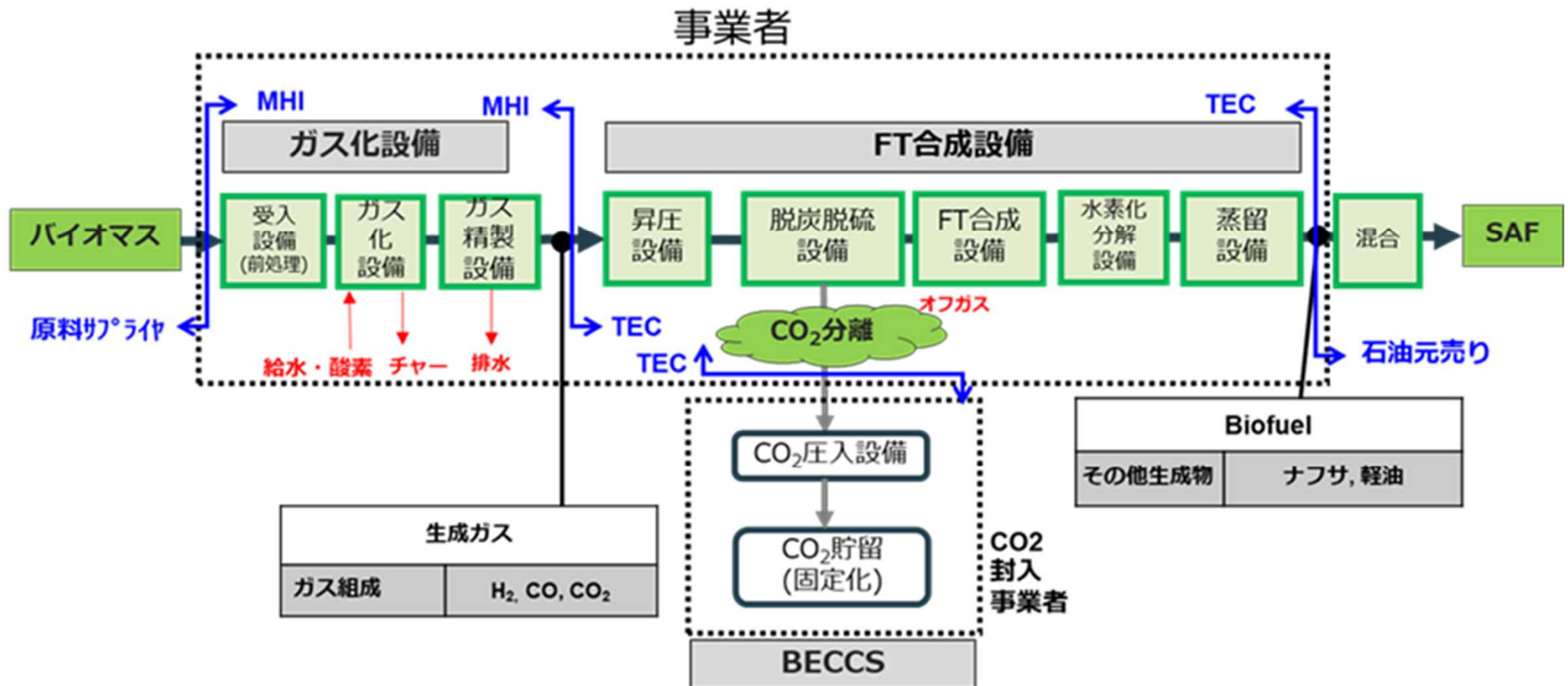
マスバランス法を用いた
SAF認証手法の開発



BECCSを活用したガス化FT合成プロセスによるSAF製造技術のビジネスモデル検証

実施者：三菱重工業 (MHI)、
東洋エンジニアリング (TEC)

事業期間：2023-2024年度



事業名：低圧・低水素消費型多機能触媒利用の植物由来 SAF実証サプライチェーンモデルの構築

実施者：日本グリーン電力開発

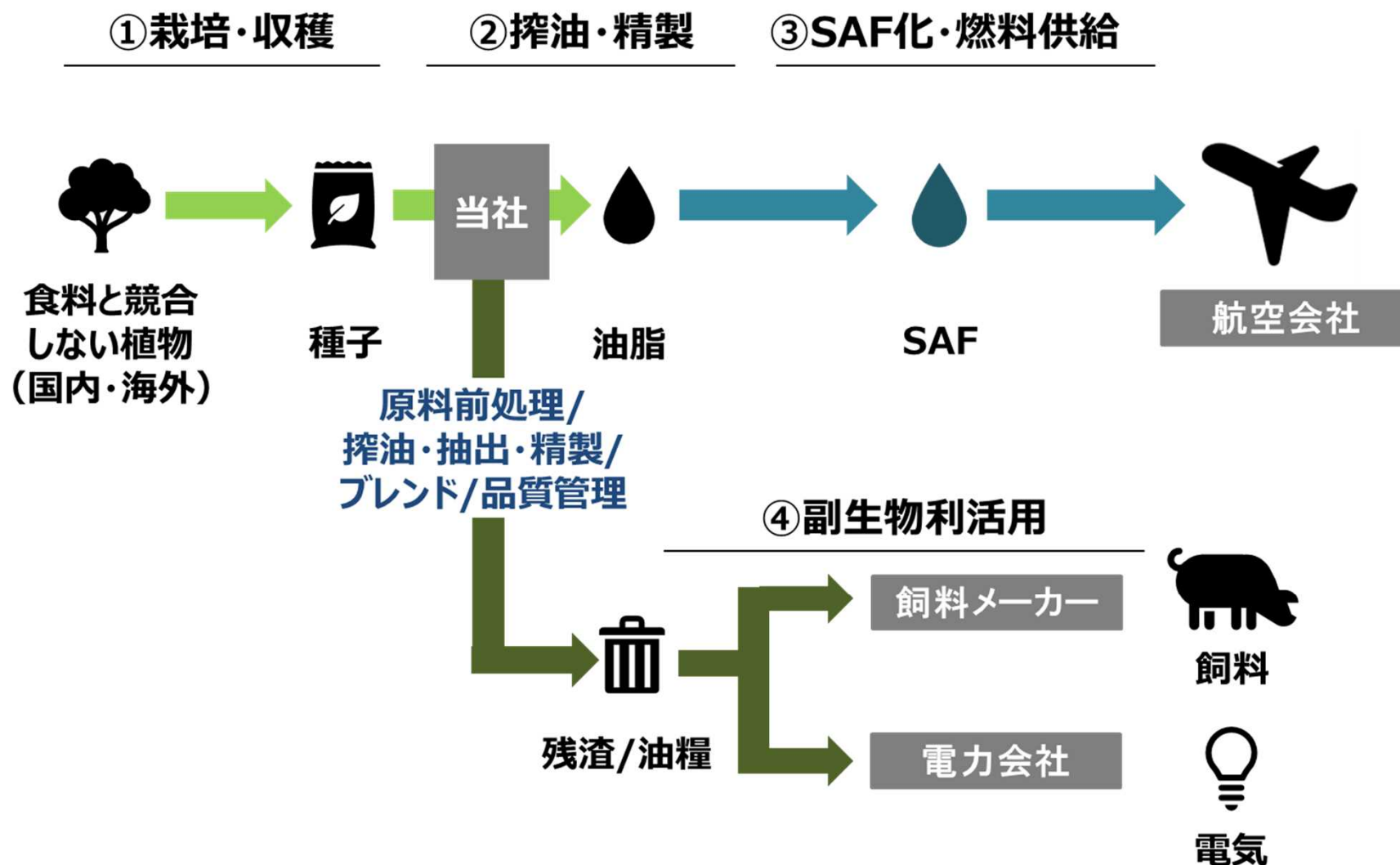
実施期間：2022-2024



事業名：食料と競合しない植物油脂利用によるS A F サプライチェーンモデル構築および拡大に向けた実証研究

実施者：J-オイルミルズ

実施期間：2022-2024



課題解決へのNEDOの現在の取組 (バイオジェット燃料生産技術開発事業)

(3) 微細藻類基盤技術開発 (2020~2024)

課題

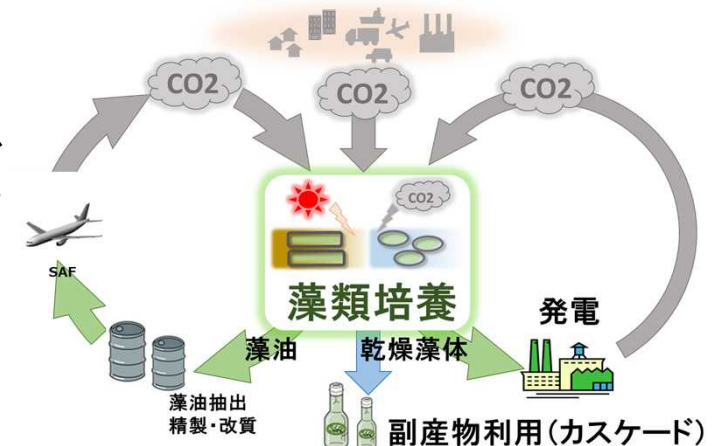
- 微細藻類の大量培養技術の実証
- カスケード利用技術の開発
- 基盤研究拠点の整備、標準化
- LCA評価手法(曝気CO₂等)

実施する内容

[2-1]微細藻類基盤技術実証

微細藻類に係る安定大量培養技術を確立すべく、実用化を行う際の1ユニット単位となる規模の実証事業を3モデル実施。

- ①発生物カスケード利用
- ②海洋ケイ藻利用
- ③発電所排ガス利用



[2-2]④微細藻類研究拠点(IMAT)における基盤技術開発※

広島県大崎上島において、様々な条件下での藻類種ごとの実証データ取得が可能なテストベッドを含む研究拠点を整備し、商用化にあたっての課題の解決や培養工程でのCO₂利用効率を向上させるための手法の検討等を行う。

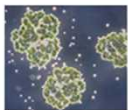
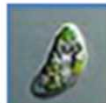
微細藻類基盤技術開発(2020~2024)

培養装置



藻類種



<i>Botryococcus braunii</i>	<i>Euglena gracilis</i>	<i>Cocomyxa</i> sp. (ケム編集技術あり)	① <i>Fistulifera solaris</i> ② <i>Mayamaea</i> sp.	<i>Chlamydomonas</i> sp. 等 (多数の変異株保有)
				
緑藻 光合成により 炭化水素生成	ミドリムシ 動物と植物の性質を 併せ持つ	緑藻	海洋性ケイ藻	緑藻

培養場所



国内 or 海外

微細藻類基盤技術開発 (研究開発テーマ名と実施事業者)

微細藻類基盤技術開発 [微細藻類基盤技術実証]

研究開発テーマ	実施事業者
微細藻バイオマスのカスケード利用に基づくバイオジェット燃料次世代事業モデルの実証研究 (2020-2022年度)	ユークレ、デンソー、伊藤忠商事、三菱ケミカル
海洋ケイ藻のオープン・クローズ型ハイブリッド培養技術の開発 (2020-2024年度)	電源開発
熱帯気候の屋外環境下における、発電所排気ガスおよびフレキシブルプラスチックフィルム型フォトバイオリアクター技術を応用した大規模微細藻類培養システムの構築および長期大規模実証に関わる研究開発 (2020-2024年度)	ちとせ研究所

微細藻類基盤技術開発 [微細藻類研究拠点における基盤技術開発]

研究開発テーマ	実施事業者
微細藻類由来バイオジェット燃料生産の産業化とCO ₂ 利用効率の向上に資する研究拠点及び基盤技術の整備・開発 (2020-2024年度)	(一社)日本微細藻類技術協会

微細藻バイオマスのカスケード利用に基づくバイオジェット 燃料次世代事業モデルの実証研究

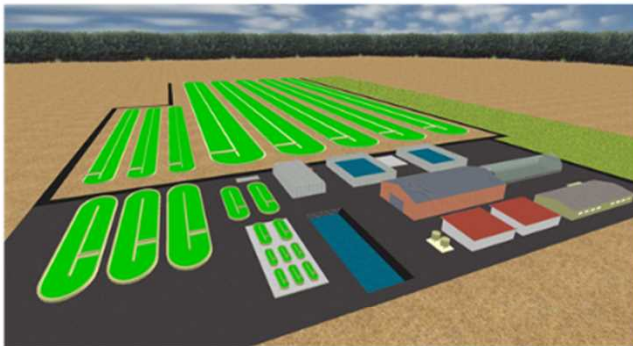
実施者：株式会社ユーグレナ
三菱ケミカル株式会社
株式会社デンソー
伊藤忠商事株式会社

2020～2022年度：委託事業

安定大量培養の基盤技術確立

1-グレナ  **DENSO**

- 【①大量培養技術の確立】：(株)ユーグレナ
- 【②培養安定化技術】：(株)デンソー

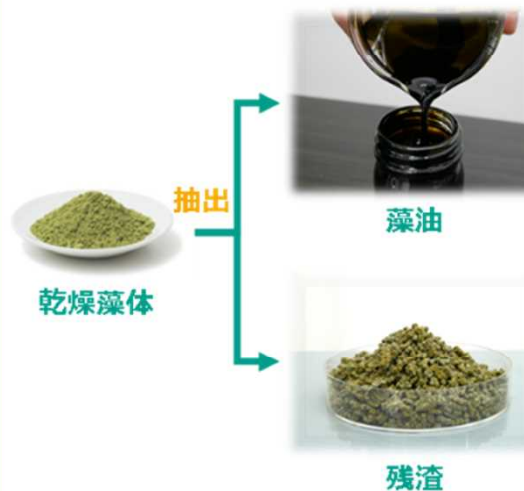


- 【③膜分離技術】：三菱ケミカル(株)／中央大学
- 【⑥新規微細藻類探索・開発】：ガジャ・マダ大学



抽出技術の確立

- 【④抽出技術の開発】：
(株)ユーグレナ／三菱化工機(株)



1-グレナ  三菱化工機

微細藻類のカスケード利用

- 【⑦事業性評価】：伊藤忠商事(株) 

- 【⑧燃料の品質評価】：(株)ユーグレナ



- 【⑦残渣の飼料化研究】：
(株)ユーグレナ／東京海洋大学



1-グレナ  国立大学法人 東京海洋大学
Tokyo University of Marine Science and Technology

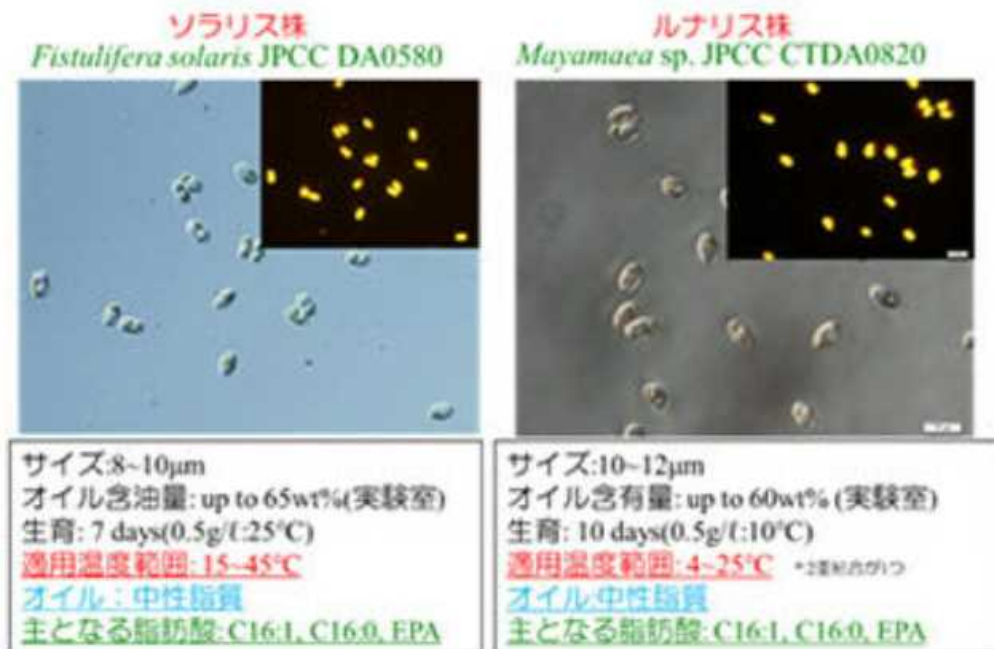
海洋ケイ藻のオープン・クローズ型ハイブリッド培養技術の開発

実施者：電源開発株式会社

2020～2022年度：委託事業

2023～2024年度：助成事業

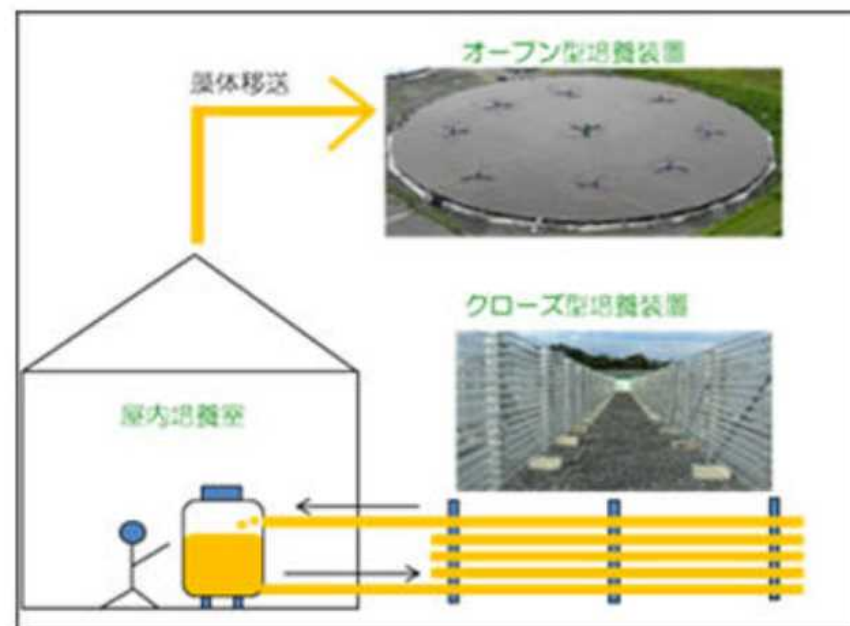
海洋ケイ藻



中温性

耐冷性

オープン・クローズ型ハイブリッドシステム



https://www.jppower.co.jp/news_release/2020/10/news201005.html

熱帯気候の屋外環境下における、発電所排気ガス及びフレキシブルプラスチックフィルム型フォトバイオリアクター技術を応用した大規模微細藻類培養システムの構築および長期大規模実証に関する研究開発

実施者：株式会社ちとせ研究所

2020～2022年度：委託事業

2023～2024年度：助成事業

隣接する火力発電所からの排気ガス中の二酸化炭素（CO₂）を活用して、微細藻類を生産するものであり、産業分野からの排気ガス中のCO₂を活用した5ha規模での微細藻類生産は世界初の取り組み。本設備を用いた微細藻類の培養実証を本格的に進め、微細藻類の安定的な大量培養技術の確立を目指す。



隣接する火力発電所および微細藻類生産設備



フォトバイオリアクター

微細藻類由来バイオジェット燃料生産の産業化とCO2 利用効率向上に資する拠点整備・技術開発

実施者：一般社団法人日本微細藻類技術協会 2020～2024年度：委託事業

1 研究拠点の設備

安定したデータの取得と複数のアプローチによる技術検証が可能な屋内研究拠点を整備します。

◆特徴①

光・水温制御により世界各地の気候を再現可能な3種の培養設備を導入



◆特徴②

乾燥、成分抽出・分析など、藻類生産に関する一連の工程の技術検証が可能



2 手法・条件の標準化

微細藻類の生産における標準手法・標準条件を整備し、それらを用いて標準参照値の取得を行います。

◆培養

- 環境条件（光、水、栄養等）
- 設備稼働条件（水深、曝気量、流速等）
- 標準（推奨）手法

◆乾燥、抽出

- 装置稼働条件（温度、時間、溶媒等）
- 標準（推奨）手法

◆分析

- 必要（推奨）分析項目
- 装置稼働条件
- 標準（推奨）手法

◆成果の表記

- 生産性の表記法
- 製品に含まれる藻類の割合表記

3 排ガス利用・分析

大崎クールジェンから供給されるCO₂を用いて微細藻類の培養試験を実施し、産業化に必要な各種分析を実施します。



◆要点

- 排ガス由来のCO₂の利用
- 標準手法・条件の利用
- 微細藻類の生産における技術経済分析、環境影響分析の実施

4 モデルケース作成

取得したデータと他のNEDOプロジェクトにおいて得られた実証データを比較・分析し、産業化に必要な知見を取得、提案する。



他プロジェクト結果との比較・分析

産業化に有用な情報の整理

モデルケースの作成・提案

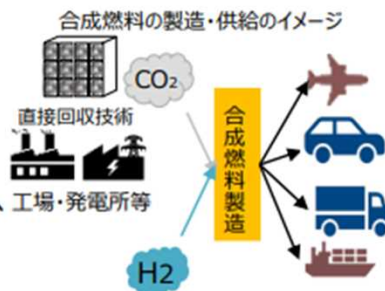
微細藻類関連技術の研究基盤構築およびその成果の公正な比較・評価を通じて、
微細藻類由来バイオジェット燃料の産業化に貢献する

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

- 「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、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、④グリーンLPGについて、社会実装に向けた取組を行う。

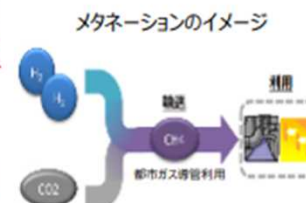
合成燃料の製造収率、利用技術向上に係る技術開発

- 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。
- 2040年までの自立商用化を目指し、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。



合成メタン製造に係る革新的技術開発

- 再エネ電力等から製造した水素と、発電所等から回収したCO₂から効率的にメタンを合成する技術（メタネーション）を確立する。
- 2030年度までに、エネルギー変換効率60%以上を実現。



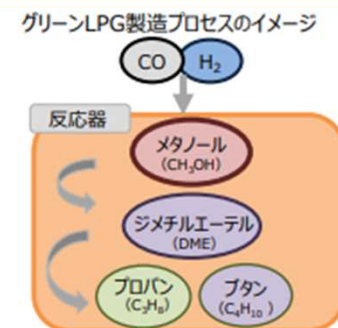
持続可能な航空燃料（SAF）製造に係る技術開発

- 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。



化石燃料によらないグリーンなLPガス合成技術の開発

- 水素と一酸化炭素から、メタノール、ジメチルエーテル経由で合成される、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、商用化を目指す。



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

事業の目的・概要

- 航空・船舶・モビリティ分野などのカーボンニュートラル化に向けて、**CO₂と再エネ由来水素を原料とする合成燃料の製造技術開発**を行う。本事業で開発する製造プロセスでは、FT合成を活用することで、ガソリンやジェット燃料、軽油といった幅広い液体燃料製品の製造が可能となる。
- 本事業では、合成燃料コストの大半を占める原料コスト（水素・CO₂消費量）の低減のため、**個別工程の高性能化とリサイクル技術適用による液体燃料収率の大幅な向上**に取り組む。さらにパイロットプラントでの技術検証を通してスケールアップ技術を確立し、合成燃料の社会実装につなげる。

実施体制

ENEOS株式会社

事業期間

2022年度～2028年度（7年間）

事業規模など

- 事業規模：約558億円
- 支援規模*：約546億円
*インセンティブ額を含む。採択テーマの提案総額であり、今後の手続きにより変更の可能性あり。
- 補助率など：9/10→1/2（インセンティブ率10%）

事業イメージ

<合成燃料製造プロセスと主な研究開発要素>



出典：ENEOS株式会社

<合成燃料製造プロセス開発スケジュール>



最先端のATJ(Alcohol to Jet)プロセス技術を用いた ATJ実証設備の開発と展開

事業の目的・概要

- 研究開発期間では、エタノール脱水によるエチレン生産とエチレンの重合によりSAFを製造するATJ（Alcohol to Jet）技術の開発と大量生産を可能とする製造プロセスを確立し、エタノールからの**ニートSAF*収率50%以上**かつ**製造コスト100円台/L**を実現する。
*ニートSAF：化石由来燃料（ケロシン）混合前の純度100%SAF
- 建設期間では、**最先端のATJ実証設備**を設計し建設する。
- 実証運用期間では、ATJ実証設備の安定安全稼働によりSAFを生産し、**2026年度を目標**にサプライチェーンを構築する。

実施体制

出光興産株式会社

事業期間

2022年度～2026年度（5年間）

事業規模など

- 事業規模：約384億円
- 支援規模*：約292億円
*インセンティブ額を含む。採択テーマの提案総額であり、今後の手続きにより変更の可能性あり。
- 補助率など：9/10→2/3→1/2（インセンティブ率10%）

事業イメージ

【ATJ事業化スケジュール】

【ATJ製造プロセス】



出典：出光興産株式会社

	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	～	2030年度
SAF製造技術開発	SAF製造技術開発							
SAF社会実装	SAF製造装置設計・建設							
事業目標	①無水・含水エタノールを原料化するプロセス開発/反応系での水分除去、②エタノールからエチレンの収率向上（98%以上wt%）/副生廃水の処理技術確立、③エチレンからのジェット燃料率90%以上（炭化水素基準wt%）※実証目標95%							
	④年産10万KL相当の安定生産・供給の実現							
	2030年以降のSAF社会実装に向け、①国内外におけるATJ2号機の建設、②第二世代エタノールの開発と原料化、③得られた技術を基にしたバイオケミカルへの展開							

目次

I. SAF開発の背景・動向

1. 国際航空分野の温暖化対策
2. SAFとは
3. 様々な原料からSAFへの変換プロセス
4. 国内外の動向

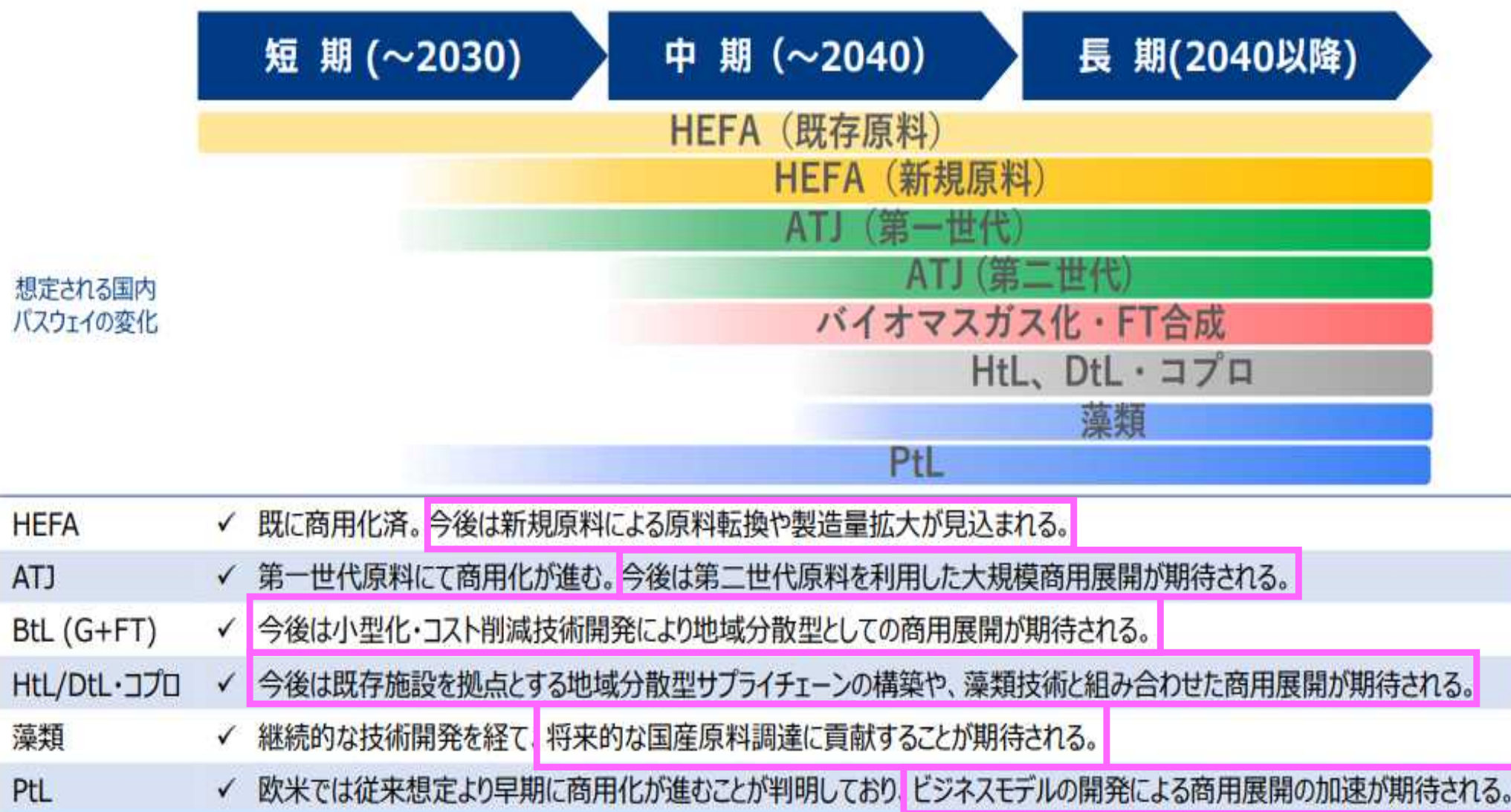
II. SAF製造・供給の課題と解決の方向性

1. SAFに求められるポイント
2. SAFに関する課題と取り組み
3. NEDOプロジェクトの取組
 - (1)一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験
 - (2)実証を通じたサプライチェーンモデルの構築
 - (3)微細藻類基盤技術開発
 - (4)グリーンイノベーション基金事業

III. パスウェイ別の開発への期待

1. 今後のSAF製造技術の開発により目指す姿

今後のSAF製造技術の開発により目指す姿



出所：NEDO HP FY2022～2023成果報告書：国内外におけるSAFの製造技術ならびに低コスト化技術に係る動向調査
 (<https://seika.nedo.go.jp/pmg/PMG01C/PMG01CG01>)

調査公募について

現在NEDOでは、以下対象分野における2024年度調査事業を**公募中**です。

(公募締切：2024年3月19日、調査実施期間（予定）：2024年6月頃～2025年3月31日)

<対象分野>

〔1〕 バイオマスガス化・FT合成

〔2〕 ATJ (Alcohol to Jet)

〔3〕 DtL (直接熱化学的液化)

〔4〕 Co-processing

〔5〕 PtL (Power to Liquids)

〔6〕 原料開発・調達

詳しくはNEDOホームページの公募情報をご参照下さい。

https://www.nedo.go.jp/koubo/FF1_100389.html



ご清聴ありがとうございました