

# 「バイオジェット燃料生産技術開発事業」の概要

矢野 貴久  
(国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構  
2023年2月1日

問い合わせ先  
NEDO新エネルギー部バイオマスグループ  
E-mail: [nedo.biofuel@ml.nedo.go.jp](mailto:nedo.biofuel@ml.nedo.go.jp)

# 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）

# 航空業界の動向

- **世界の航空輸送部門**では、航空機燃料として石油由来の炭化水素（いわゆるジェット燃料）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**2021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。手法の一つとしてバイオジェット燃料を含めた**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CO<sub>2</sub>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。

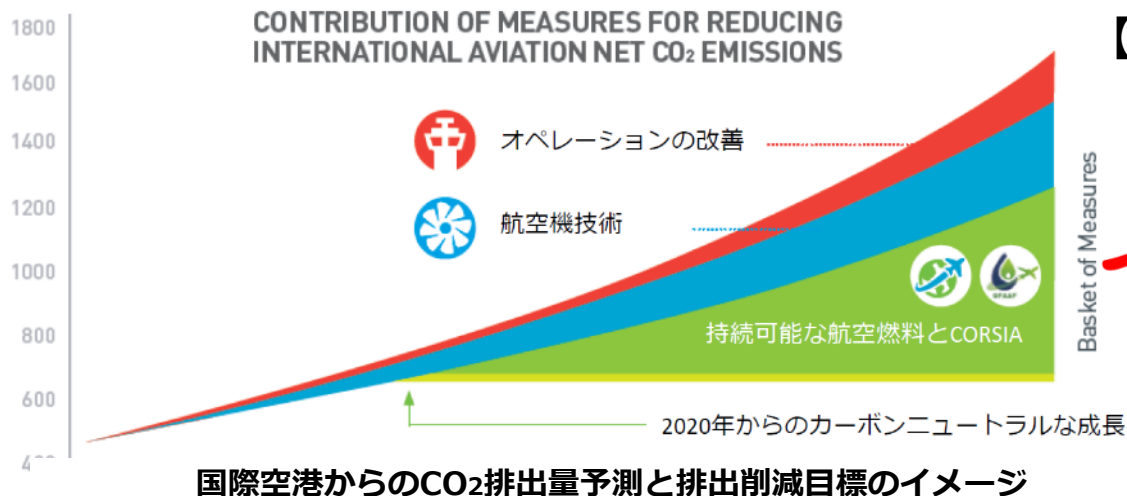
✓ICAO (International Civil Aviation Organization)

バイオジェット燃料導入及びクレジット購入によるCO<sub>2</sub>排出削減を

- 2021年から自主規制、
- 2027年から義務化

✓IATA (International Aviation Transport Association)

2050年にCO<sub>2</sub>を2005年比で50%削減（目標）



【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
- ③SAF
- ④炭素クレジット

CO<sub>2</sub>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\*

\*ATAG(Air Transport Action Group)の予測

# 様々な原料からのSAF製造プロセス

## 様々な原料

## 様々な変換プロセス



# 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

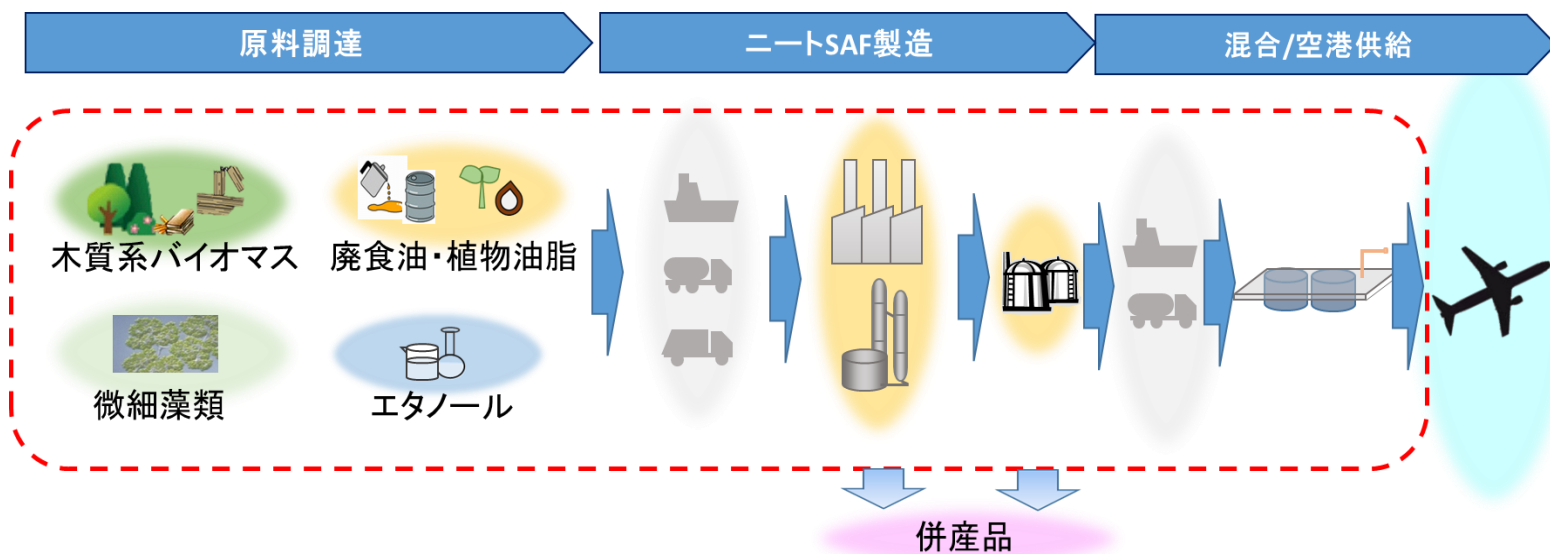
③LCA (GHG排出削減)

④Sustainability

⑤早期商用化

# SAFの安全性について

- 石油由来のジェット燃料やSAF（持続可能な航空燃料）は、燃料規格（ASTM等）に適合することを確認して空港給油施設に納入され、給油され、航空機燃料として使用されています。
- **SAFは石油由来のジェット燃料と、燃料としての化学・物理的な特性はほとんど変わりません。**
- **SAFの燃料規格（ASTM D7566）では、製造方法別に従来燃料への混合率も厳密に定められており安全性は確認されています。**
- **一旦SAFとして確立した後は、通常のジェット燃料と同一に取り扱うことができます。**
- 既に国内での供給実績（政府専用機、商業用ジェット機等）のある**ユーグレナ、IHI、JERA**が製造した国産SAFは既存のジェット燃料と同等の品質です。今後、NEDO事業関連では、2026年度にかけて、**日揮HD、出光興産、Biomaterial in Tokyo/三友プラントサービス**などの企業も国産SAFの製造実証を実施することが予定されていますが、商業用ジェット機等に搭載する場合は、燃料規格への適合を確認することを前提に供給します。



## 【先行する海外の事例】

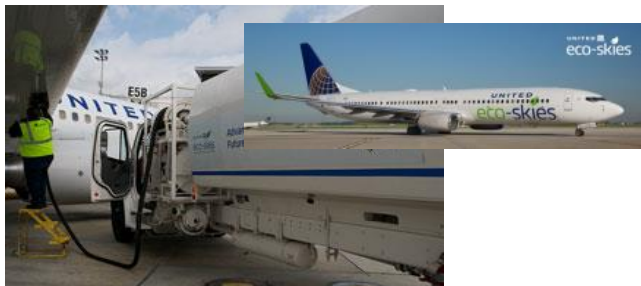
- **2016年**1月、ノルウェーの**オスロ空港**において、世界初の空港の共同貯油施設を用いたSAFの供給が開始された。
- **2016年**3月、米国の**ロサンゼルス空港**において、SAFの供給が開始された。
- 欧州においては、**フィンランドNESTE社**が**廃食用油を原料**にしたSAFを**2023年までに年間約190万kl生産する**と発表。
- **米国においては、フルクラム社**が**家庭ゴミ等**からSAFを**2022年までに年間約12万kl製造する**と発表し、**ランザジェット社**が**排ガス等**からSAFを**2022年までに約3.8万kl、2030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 Energy (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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>フィンランド(2ヶ所): 2007・09年稼働開始</li> <li>シンガポール: 2010年稼働開始</li> <li>ロッテルダム: 2011年稼働開始</li> </ul>	純バイオ燃料として <ul style="list-style-type: none"> <li>フィンランド2ヶ所: 各約22万kl/年</li> <li>ロッテルダム: 約93万kl/年</li> <li>シンガポール: 約93万kl/年</li> </ul>
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】



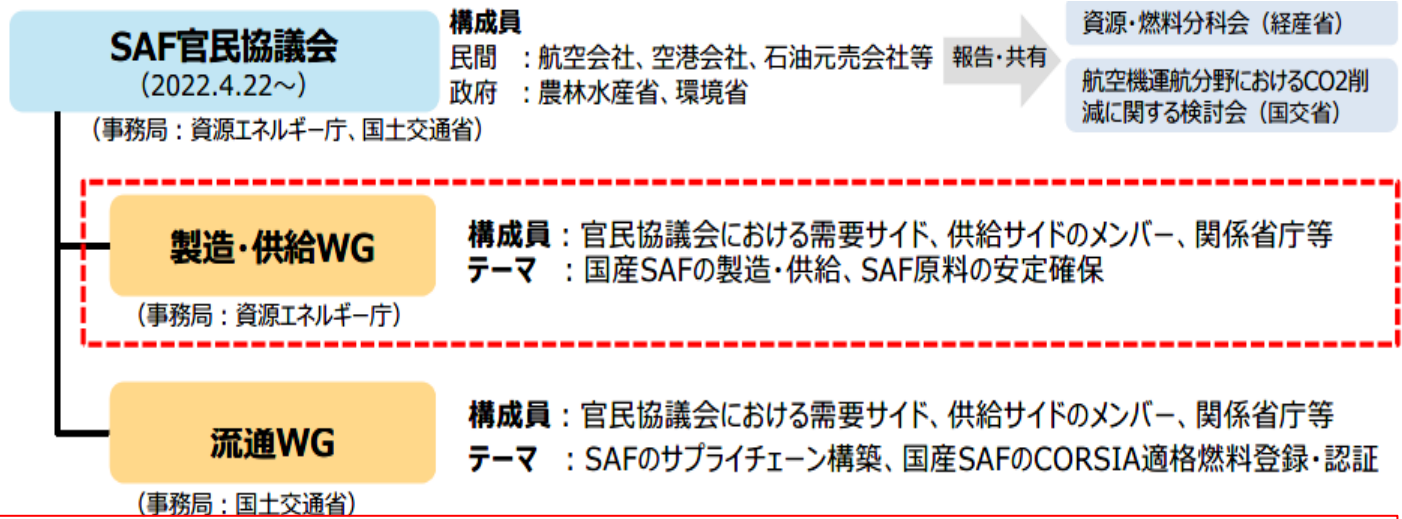
# SAFの需要増加を見据えた、製造技術の確立と社会実装実現への取組

## 【SAF官民協議会】

将来的なサプライチェーンの構築に向けて、**供給側**の元売り事業者等と**利用側**の航空会社との**連携が重要**。2022年4月、SAFの導入を加速させるため、技術的・経済的な**課題**や、その解決に向けた**タイムライン**を**官民で共有し、一体となった取組を進める場として、「SAF官民協議会」が設立された。**

- 【政府機関構成員】
- 経済産業省
  - 国土交通省
  - 農林水産省
  - 環境省

**NEDOはWGの  
ボードメンバー**



## 【製造技術開発・実証】

- ◆「バイオジェット燃料生産技術開発事業」（2017～2024年度）
  - ・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
  - ・実証を通じたサプライチェーンモデルを構築
  - ・微細藻類の大量培養技術や基盤技術を開発
- ◆「グリーン・イノベーション基金/CO2等を用いた燃料生産技術開発（SAF）」  
(2022～2026年度)

・2030年時点で大規模な生産量が見込め、将来的に他の原料からの燃料製造にも応用の可能性がある製造技術（**Alcohol to Jet**）を支援



# 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)

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】

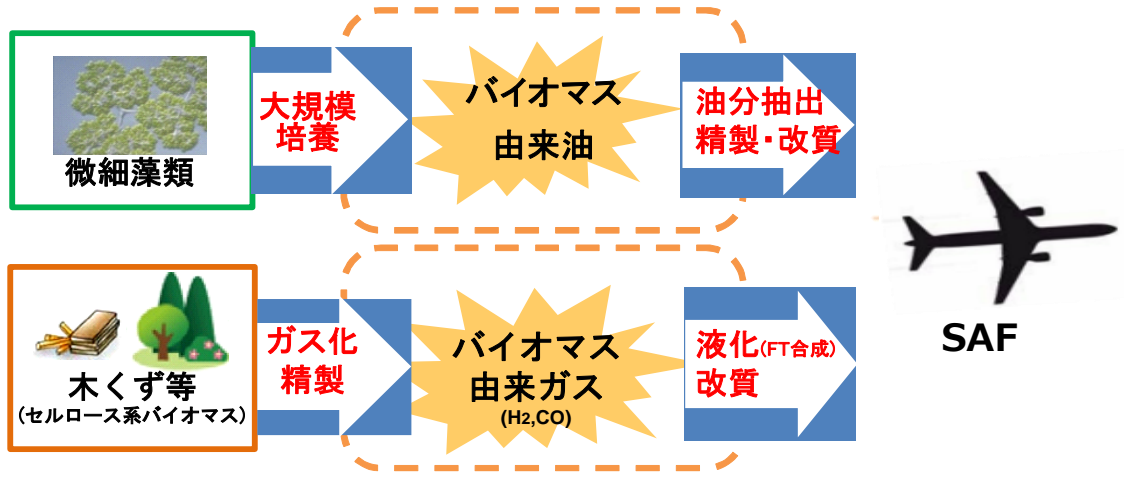
①高速増殖型ボツリオコッカスを使った純バイオジェット燃料生産一貫プロセスの開発

【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)

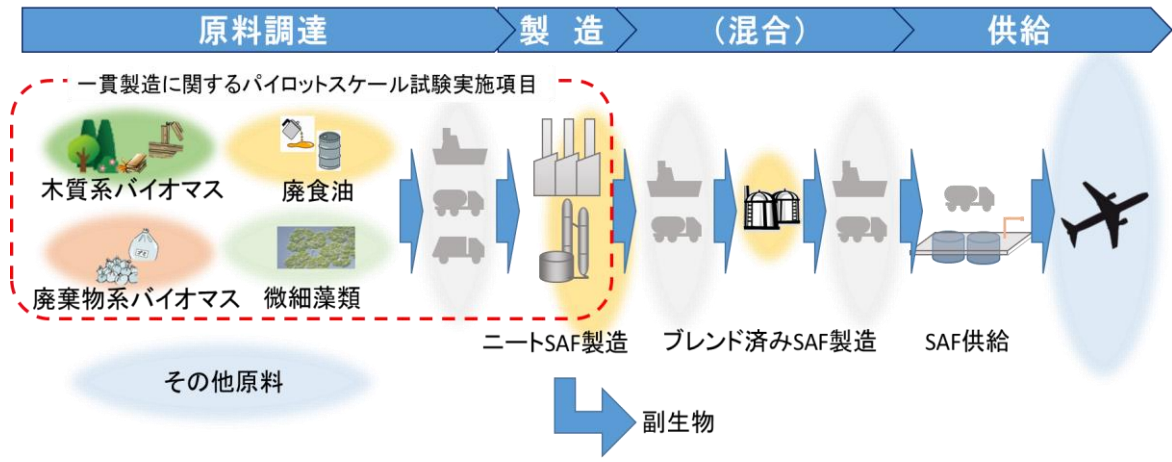


# バイオジェット燃料生産技術開発事業

## 2. 実証を通じたサプライチェーンモデルの構築 (2020~2024)

✓ 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木質バイオマス
  - ②国産第二世代バイオエタノール
  - ③国産廃食用油
  - ④油脂系原料 (非可食植物)



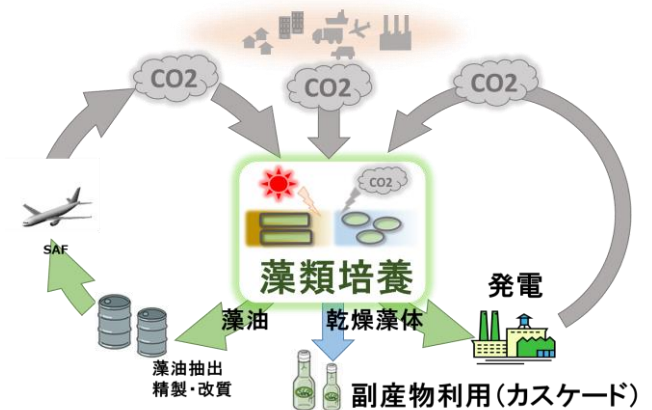
# バイオジェット燃料生産技術開発事業

## 3. 微細藻類基盤技術開発 (2020~2024)

### [3-1] 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 微細藻類カスケード利用
- ② 海洋性ケイ藻利用
- ③ 発電所排ガス利用



### [3-2] 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。

# SAF製造方法別の中長期（～2050）の開発トレンド (EU例)

Feasibility Assessment Results – Central Case Scenario: SAF Output by Technology Pathway  
Mt./yr.

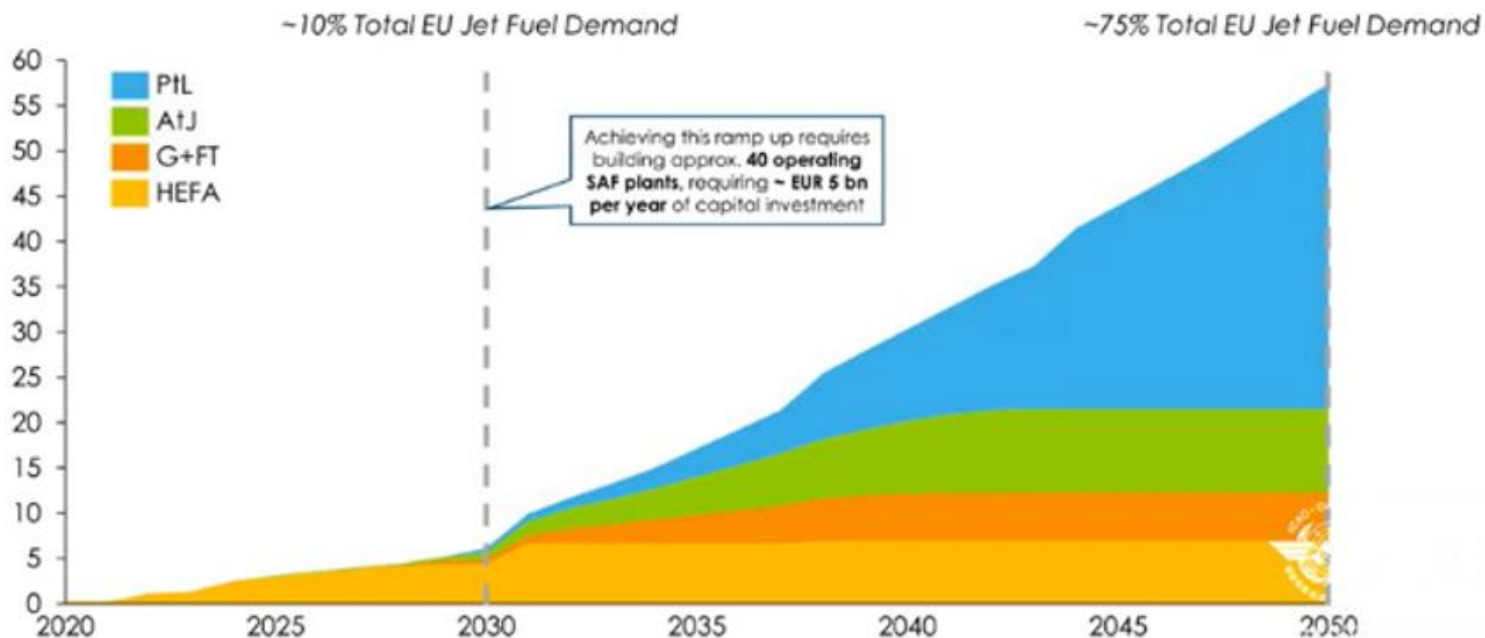


図 10 EUにおける製造方法別のSAFの見立て

出所)Dr Christoph Wolff (WEF), ” ICAO Pre-Stocktaking Webinars 2021 - Synthetic Fuels for Aviation ”, 2021年11月閲覧  
出典：運輸総合研究所、三菱総合研究所 調査報告書

# 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457億円
- 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製造プロセス】



【ATJ事業化スケジュール】

	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		実証運転	国内外での大型SAF製造装置の展開		
事業目標	①無水・含水エタノールを原料化する <sup>ア</sup> 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		



# CO<sub>2</sub>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、**CO<sub>2</sub>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・CO<sub>2</sub>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）

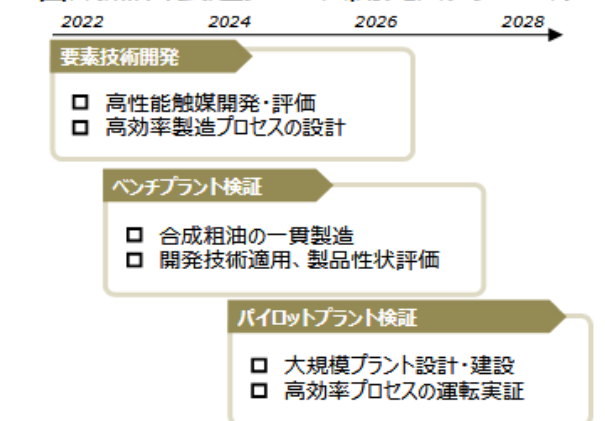
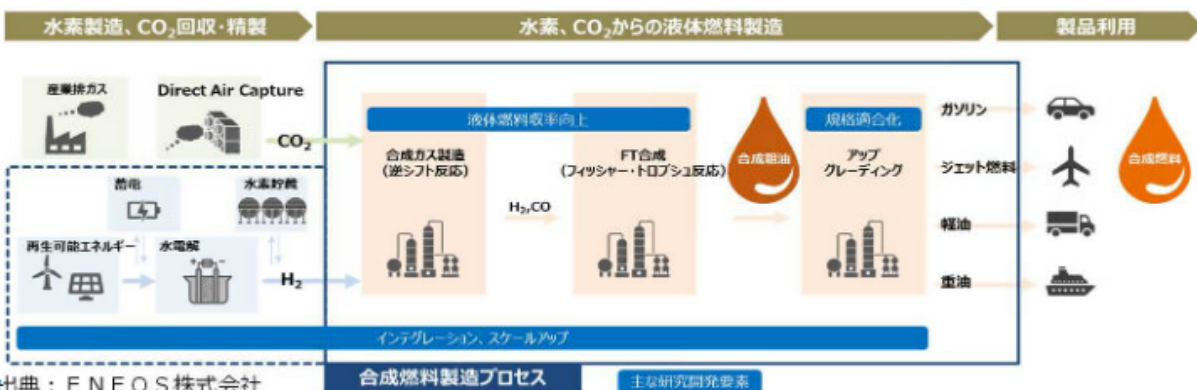
## 事業規模など

- 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>

<合成燃料製造プロセス開発スケジュール>



出典：ENEOS株式会社

# NEDOのSAF製造技術開発テーマ一覧

事業	原料	改質技術	期間	事業者
<b>1. 一貫製造プロセスに関するパイロットスケール試験</b>				
① 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	木くず	ガス化 FT合成	2017-21	三菱重工業, JERA, 東洋エンジニアリング, JAXA
② 高速増殖型バクテリア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	微細藻類	HEFA	2017-21	IHI, 神戸大学
<b>2. 実証を通じたサプライチェーンモデルの構築</b>				
① 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	2G バイオエタノール	AtJ	2020-22 2022-24	Biomaterial in Tokyo, 三友プラントサービス
② 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	廃食用油、 微細藻類	HEFA	2020-21	E-ゲル
③ バイオマスガス化FT合成によるSAF製造実証およびサプライチェーン構築	建設廃材、 ペレット	ガス化 FT合成	2021-24	JERA, 三菱重工業, 東洋エンジニアリング, 伊藤忠 商事
④ 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	廃食用油	HEFA	2021-24	日揮ホールディングス, レボインタ ナショナル, コスモ石油
⑤ 食料と競合しない植物油脂利用によるバイオジェット燃料サプライチェーンモデルの実証研究	廃食用油、 非可食植物	HEFA	2022-24	J-オイルミルズ
⑥ 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	非可食植物	HEFA	2022-24	日本グリーン電力開発
<b>3. 微細藻類基盤技術開発</b>				
① 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	微細藻類		2020-22	E-ゲル, デンソー, 伊藤忠商 事, 三菱ケミカル
② 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	微細藻類		2020-24	電源開発
③ 熱帯気候の屋内環境下における、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実証に関わる研究	微細藻類		2020-24	ちとせ研究所
④ 微細藻類由来バイオジェット燃料生産の産業化とCO2利用効率の向上に資する研究拠点及び基盤技術の整備・開発	微細藻類		2020-24	IMAT
<b>4. 持続可能な航空燃料(SAF)製造に係る技術開発 [ グリーンイノベーション基金事業 ]</b>				
① 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	バイオエタノール	AtJ	2022-26	出光興産