

## 2022年度成果報告会

バイオジェット燃料生産技術開発事業

実証を通じたサプライチェーンモデルの構築

**バイオマスガス化FT合成によるSAF製造およびサプライチェーン構築**

(株)JERA、三菱重工業(株)、東洋エンジニアリング(株)  
伊藤忠商事(株)、全日本空輸(株)(委託)

発表日2023年2月1日

問い合わせ先  
株式会社JERA(担当:田邊)  
E-mail:Ichitaro.Tanabe@jera.co.jp  
TEL:080-2608-1728

# 事業概要

## 1. 期間

開始 : 2021年9月

終了(予定): 2025年3月

※2023年3月までフェーズ1としてフィージビリティスタディ(FS)を実施、FS結果により次フェーズに進むか判断する

## 2. 最終目標

バイオマスガス化FT合成による商業規模製造設備での実証によりSAFを安定して製造するとともに、原料調達からSAFのエアラインへの供給までのサプライチェーン全体について構築する。

## 3. 成果・進捗概要

- ・SAF原料について調査を実施し、有望な国産木質バイオマス原料を選定した。
- ・規模拡大を見据えて大量調達可能なバイオマス原料について選定した。
- ・FSにおける設備規模および設備建設候補地を選定し、設定した規模でSAF製造工程の最適化、ヒートマスバランスの整理、商業規模のガス化設備・FT合成設備の基本設計を実施した。
- ・設備建設候補地において法令を遵守した最適な設備配置計画を実施した。
- ・設備設置箇所を考慮しSAF混合設備、空港への輸送方法を設定し、下流サプライチェーン構築を進めた。
- ・SAF、副生物市場調査により想定される需要、市場価格について整理を実施した。
- ・CORSA認証のために必要な手続き、対応の整理を実施した。(行政機関との連携実施)
- ・上記結果をもとに事業性を算出、事業化へ向けての課題整理等を進める。

# 目次

1. 研究目的・背景について

2. 実施体制について

3. 実施内容について

4. 研究成果

4.1 原料調査結果について（担当：JERA）

4.2 基本設計について（担当：MHI、TEC）

4.3 下流サプライチェーン構築について（担当：JERA）

4.4 SAF市場調査、CORSlA対応について（担当：JERA）

4.5 副生物について（担当：伊藤忠商事）

4.6 事業性検討について

# 1 研究目的・背景について

## 目的

- CO2削減効果の大きいバイオマスガス化FT合成による商業規模製造設備実証運転によりSAFを安定して製造
- バイオマス原料調達からエアラインへのSAF供給までのサプライチェーンを構築

## 背景

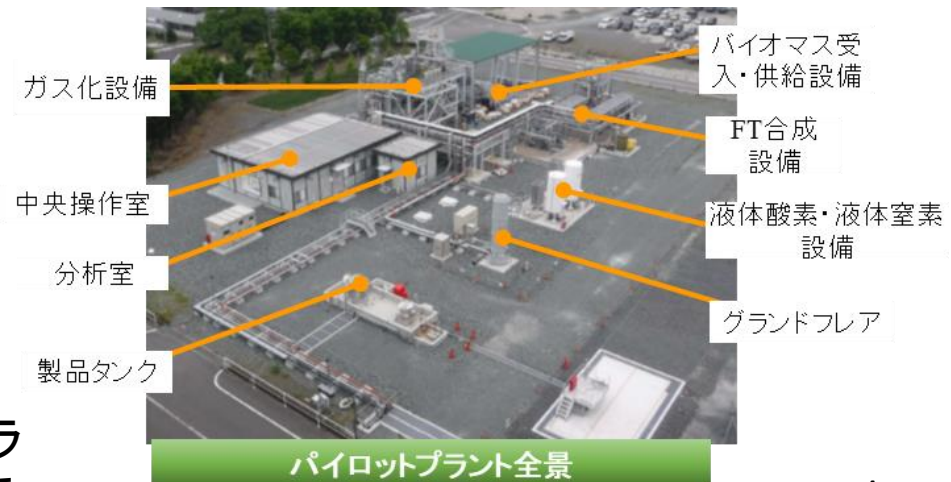
- 世界の航空輸送部門では、今後拡大する航空需要予測を背景に、地球温暖化対策や石油価格変動に対するリスクヘッジの確保が業界としての大きな課題
- 国連専門機関である国際民間航空機関（ICAO）は、長期的な低炭素化目標を策定し、その達成にSAFの導入が不可欠との認識
- 国内の航空業界および行政機関からもSAF需要の増加に対応すべく、SAF製造事業に対する期待は非常に高い。（2030年に本邦航空機燃料の10%をSAFにする目標）



NEDO事業（2017年度～2021年度）においてバイオマスガス化FT合成によるパイロット製造設備でN-SAFを製造し**全量がASTM規格に合格**

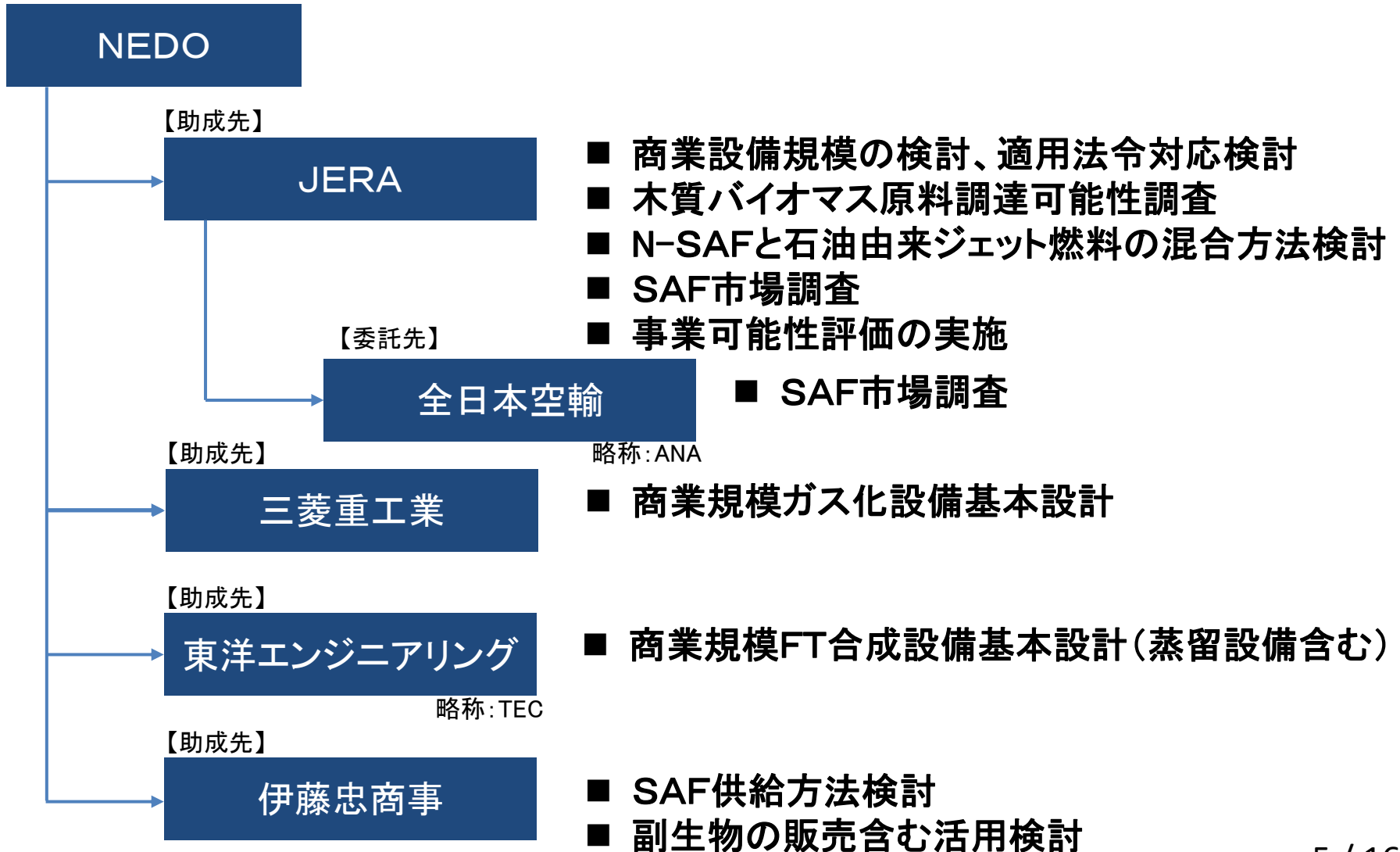


確立した技術を活用し、設備の大型化、サプライチェーン構築によりSAF製造事業化を目指す



## 2 実施体制

- 4社での共同研究体制を構築
- オフテイクの知見、助言を得るためANAに業務委託を実施



### 3 実施内容について

➤ フェーズ1：フィージビリティスタディ（事業性評価により事業化可否判断を実施する）

項目	実施内容	目標
商業設備規模等検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>最適な設備規模、適用法令確認・対応の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備規模決定、法令対応検討完了</li> </ul>
木質バイオマス原料調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>低品位なバイオマス、廃棄物系のバイオマス等選択範囲を広げた調達先調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バイオマス原料調達ポートフォリオ構築（立地地点の決定）</li> </ul>
ガス化設備基本設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本設計を実施（前処理設備については設置場所含めて検討要） ※各種バイオマスに対応可能設備であること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要な機器、仕様の確定</li> <li>設備コスト、工期の算出</li> </ul>
FT合成設備基本設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸留設備含め基本設計を実施 ※各種バイオマスに対応可能設備であること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要な機器、仕様の確定</li> <li>設備コスト、工期の算出</li> </ul>
SAF+JET A-1混合方法検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存小規模タンク等の活用によるSAFとJET A-1の混合方法検討</li> <li>タイムリーなASTM品質適合フロー検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混合設備の特定、方法の確立</li> <li>ASTM品質適合手続き方法確立</li> </ul>
SAF供給方法検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯蔵、輸送の最適化を念頭に空港への納入、航空機への給油および品質確認の方法を検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>空港への製品納入～航空機までの給油方法の確立</li> </ul>
副生成物活用検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>副生成物の制度面確認、販路検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>副生成物の販路の確保</li> </ul>
SAF市場調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>SAF市場動向、競合状況、制度設計動向調査</li> <li>SAF販売価格調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SAFの販路構築完了</li> <li>妥当な販売価格の分析完了</li> </ul>

	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY～2026FY	2027FY	2028FY
フィージビリティスタディ	事業可能性検討						
設備設計準備			設備建設準備				
設備建設					設備建設・実証運転		
事業開始			ステージゲート				営業運転

## 4. 1 原料調査結果について\_\_調査フロー

### 調達原料の条件

- 国内バイオマス資源であること
- 大量かつ長期安定・安価に調達可能であること
- 品質、性状が安定しているもの
- 現状利活用がされていないもの
- 腐食成分、被毒成分等の混在が少ないもの

### 調査フロー

ステップ	内容
1 初期仮説の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 質・コスト・量の観点から各種バイオマス資源を優先順位づけ</li> <li>■ 調査対象原料の絞り込みを実施</li> </ul>
2 調査エリアの選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 原料ポテンシャル、建設候補地点、SAF想定需要量の観点からエリアを選別</li> </ul>
3 調達可能量 コストの評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 各原料の調達可能量および熱量基準の調達コストを調査比較、有力原料の選定</li> </ul>
4 CORSIA適格性確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 候補原料のCORSIA適格性の確認</li> <li>■ CORSIAスキームへのアプローチ方法を確認</li> </ul>

## 4. 1 原料調査結果について\_\_調査結果

### 調査結果

- 建設候補地点が存在すること、SAF需要地に近いこと等から関東エリアを中心に原料調査を実施
- 関東エリアで安価に、比較的大量に調達できる原料としては「建設廃材チップ」が最も有望であることを確認
- 一方、建設廃材は発生量の先細り・変動リスク等があること、将来規模を拡大するためには輸入ペレット等の活用も視野に入れる必要があることから「建設廃材チップ」に加え「木質ペレット」も想定した条件で基本設計を実施



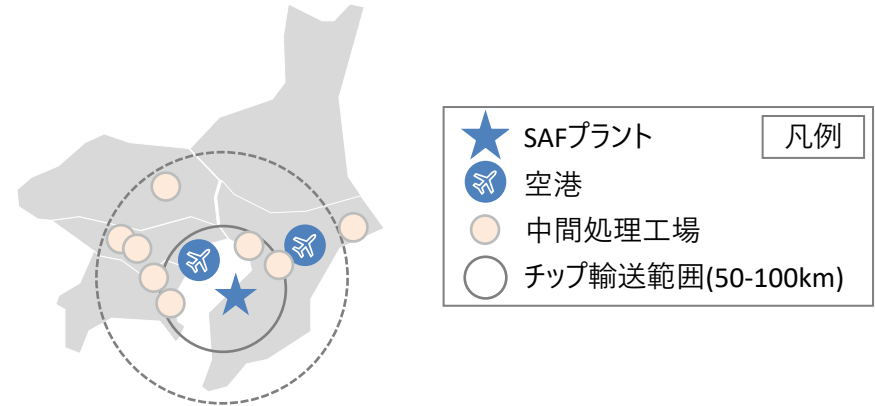
上記結果をもとに想定設備規模、設備設置地点を決定し事業モデルを構築



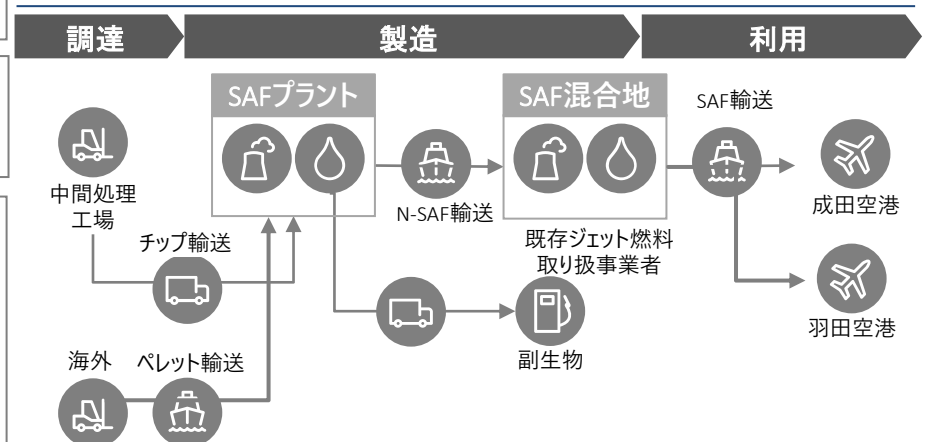
# 4. 1 原料調査結果について\_調査結果による想定事業モデル (関東)

前提	SAF製造地	東京湾岸	
	SAF供給先	成田空港、羽田空港	
原料要件	種別(規模)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 建設廃材または木質ペレット:300 t/d (現状最も排出量が多い関東でも建設廃材収集可能量最大300t/dと試算)</li> </ul>	
	価格	建廃	■ 調査結果より想定
		輸入ペレット	■ 調査結果より想定
	付帯設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 受入設備</li> <li>■ チップヤード 等</li> </ul>	
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ SAFプラントは原料の収集、ハンドリングが可能な場所を想定</li> <li>■ 将来の建廃先細りリスク、大量生産体制に備え、輸入ペレットの活用を中長期的視野に入れる必要あり</li> </ul>		

各設備の立地イメージ



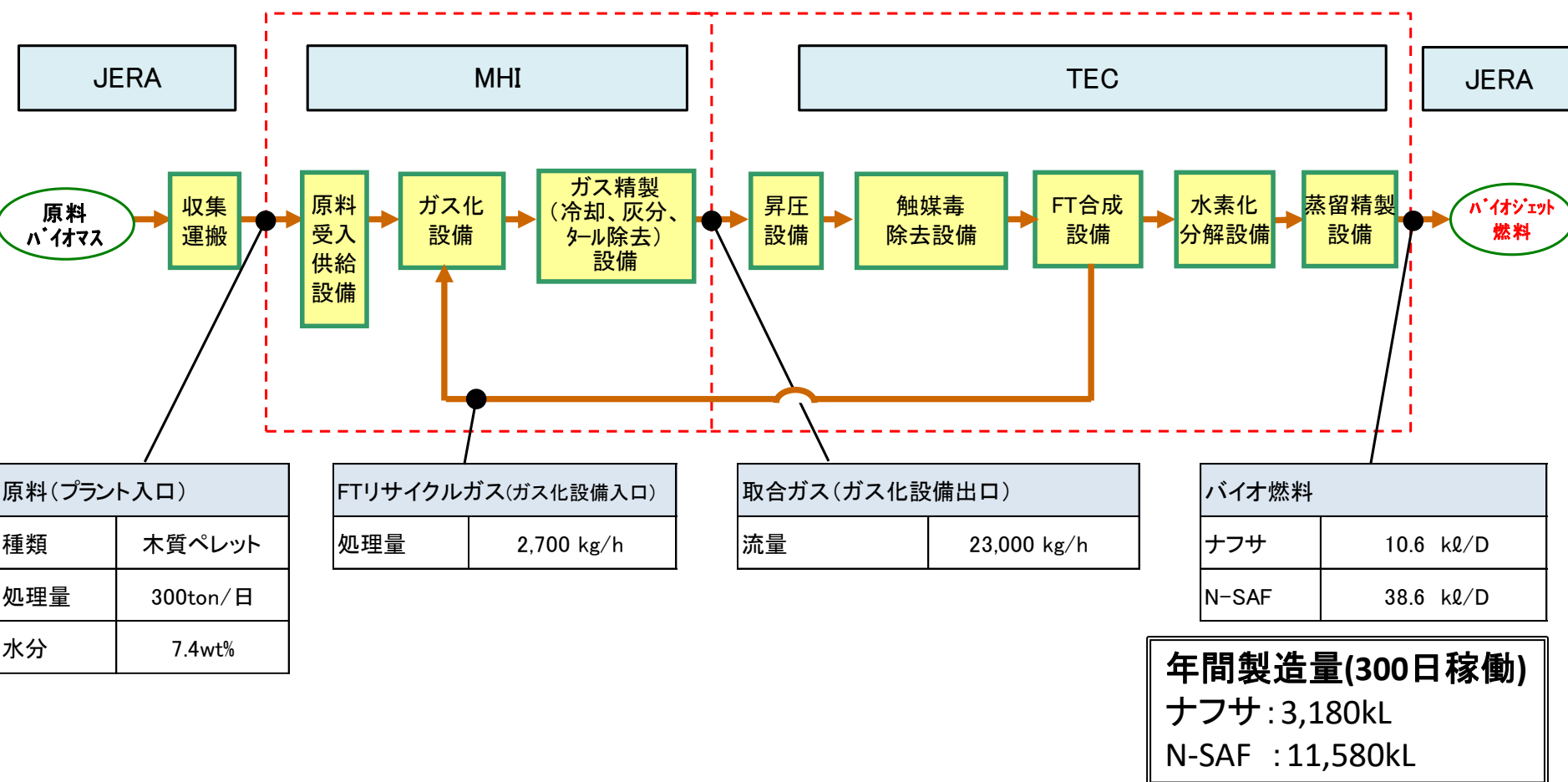
事業モデルのイメージ



## 4. 2 基本設計について\_ヒートマスバランス(HMB)検討

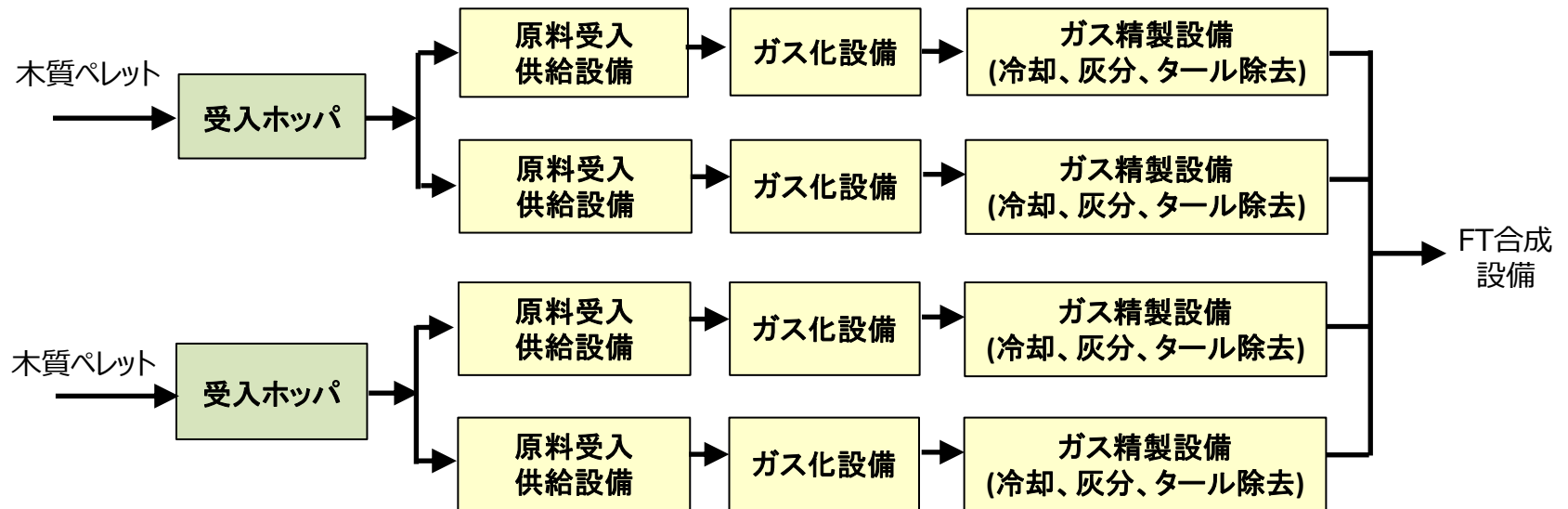
### ヒートマスバランス検討の実施

概算検討用として、2020 年度商用機FSをベースとしたHMBに加えて、精度向上および性能検討用に、原料として採用となった木質ペレットの適用、またN-SAF製造量向上を目的にFTリサイクルガスをガス化炉設備に供給する条件にてヒートマスバランスの検討を実施した。  
以下に代表的なプロセス値を示す。



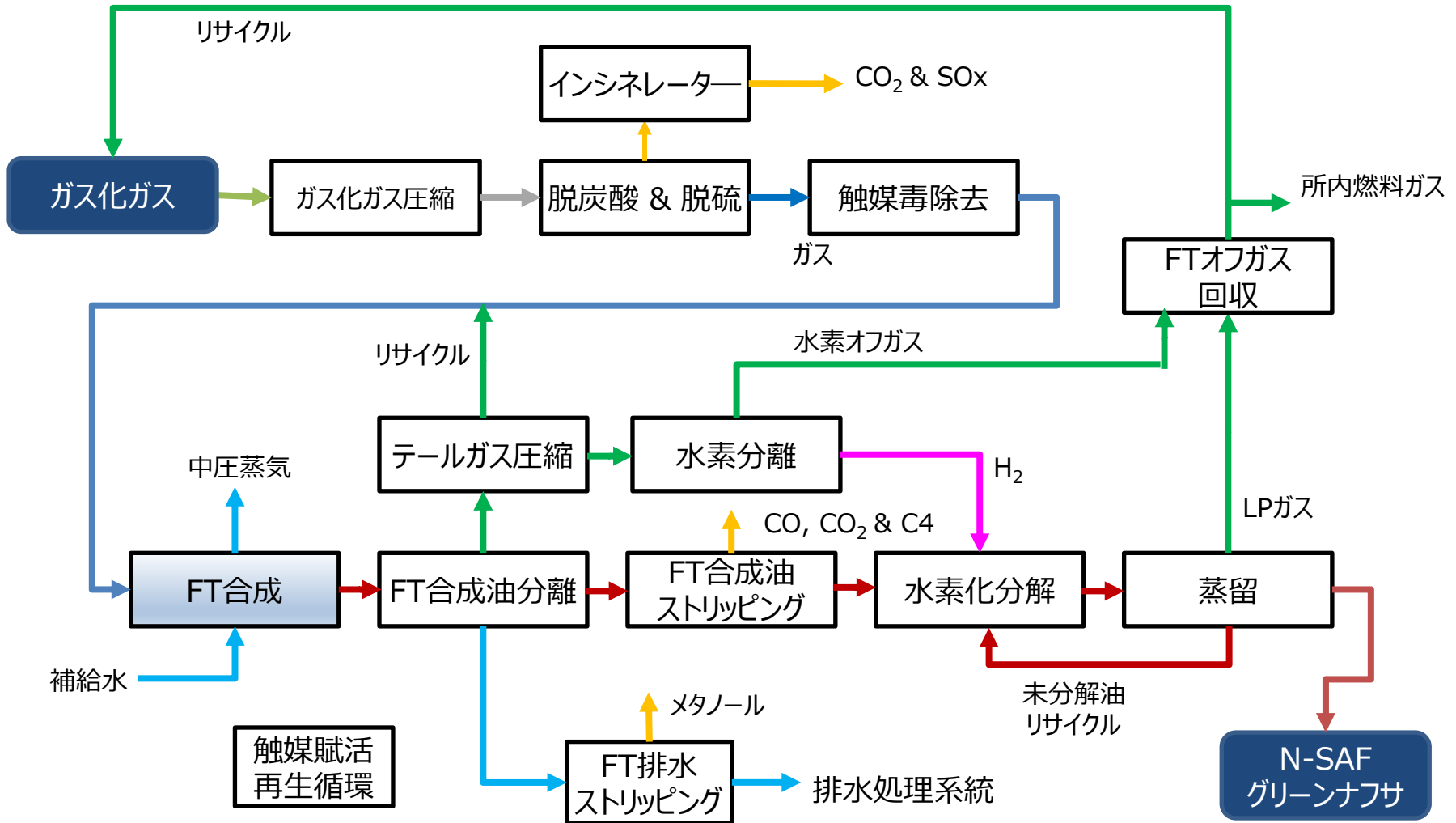
## 4. 2 基本設計について\_ガス化設備の基本計画

1. 原料受入供給設備については、木質ペレット約300t/Dのみを対象として計画を実施。
2. ガス化炉については4基として計画。
3. 未利用材(建廃など)の受入については、ガス化炉が受入可能な粒径及び水分のものについて、  
木質ペレットの受入供給設備を使って受入及び供給を行うものとするが今後検討を行う。



## 4. 2 基本設計について\_FT合成設備のブロックフロー図

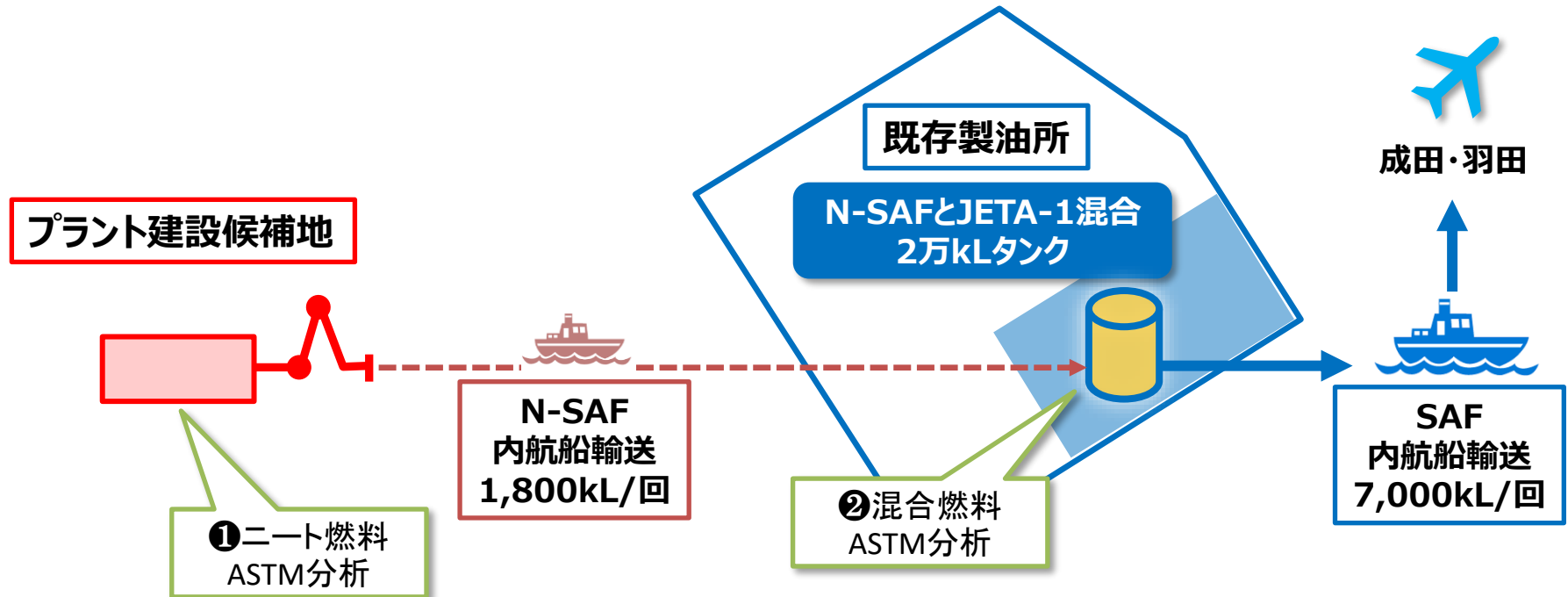
ガス化ガスの性状に基づき、ジェット燃料製造量の最大化となるプロセス設計を実施。



## 4. 3 下流サプライチェーン構築について

### 成果

- 既存製油所においてN-SAFとJETA-1の混合検討を実施  
⇒**既存JET A-1用2万kLタンク流用、ブレンド率決定**
- 製造設備からのN-SAF移送方法、混合後のSAFの空港への給油方法検討を実施  
⇒**輸送は内航船（移送・空港給油とも）、ASTM検査方法決定**
- サプライチェーン構築にかかるコストの試算、課題の整理を実施  
⇒**ASTM検査費用、混合費用、輸送費用試算**



想定サプライチェーン

## 4. 4 SAF市場調査について

	調査内容	調査結果概要
①	SAFに関する業界動向調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CORSIAでは2024年以降、国際民間航空セクターからのCO2排出量を基準排出量(2019年排出量比の85%)以下に抑えることを目標</li> <li>✓ 一方、IATA、ATAG、各社エアラインは独自に2050年ネット排出量「0」(※ATAGは2060～2065年を目標)という野心的な目標を掲げており、その手段としての<u>CORSIA適格燃料(SAF)に対する期待は高い</u></li> </ul>
②	SAFに関する規制・補助体制調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>欧州、米国ではSAF等の再生可能燃料の導入義務、インセンティブの付与(RIN,LCFS等のクレジット、税制優遇等)に関する法制化が進んでいる状況</u></li> <li>✓ 米国で商用化に成功しているAlon USA Energy社、RENEWABLE ENERGY GROUP等のバイオ燃料製造事業の営業利益の多くはRIN,LCFS,減税等の政策的インセンティブにより補填されている状況</li> </ul>
③	SAFの価格見通し調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 米国の市場構造、2030年のEIAによる推定燃料価格から<u>想定されるSAF販売価格試算</u></li> </ul>
④	ガス化FT合成技術、SAF生産技術の動向、比較調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ BtLはHEFAに対し割高な状況、ただし廃食油、獣油は回収可能量に上限があることから将来的にBtLの競争力が高まる期待はあり</li> </ul>
⑤	関連カーボンクレジット制度調査	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 脱炭素の潮流を受け炭素クレジットの価格は上昇傾向にあるが、<u>SAFと比較した場合には相対的に安価であり、価格面でクレジットとイーブンにするためにはSAF価格とジェット燃料価格差はできるだけ小さくする必要あり</u></li> <li>✓ 一方、クレジット発行量の有限性、他セクターへの富流出、問題の外部化等の課題あり</li> </ul>

## 4. 5 副生物について\_\_市場調査

### ナフサ市場調査結果(22年5月-9月)

ナフサの需給	バイオナフサの生産は欧米、シンガポール、中国、UAE、ブラジルなど限定的。
価格見通し	目的生産物として生産している事例はなく、SAFやRenewable Dieselの副生物として生産。生産量総量が限定的なため利用先や環境負荷価値を加味した価格体系も確立されていない。
利用先	①環境意識の高い化学品会社によるプラスチック原料としての活用 ②ガソリンとしての利用も欧州で実証済
規制・補助	欧米では再生プラスチックを中心に政策目標が設定されているが、バイオプラスチックに関しては明確な目標設定なし。 バイオ燃料としてガソリン等に利用した場合は米国ではRIN、LCFSなどのクレジットの対象となる。

## 4. 6 事業性検討について

- ここまでの検討結果によりS A F製造事業の事業性評価を実施中
- 事業化における課題を整理中

### 前提条件(前述想定事業モデル)

- ・事業期間 : 15年
- ・原料調達量 : 300t/日
- ・想定原料 : 建設廃材(現状想定し得る最も安価な原料で試算)
- ・稼働日数 : 300日/年

### 評価内容

- ✓ バイオマスガス化FT合成によるSAF製造コスト内訳の明確化
- ✓ 事業性を確保できるSAF小売り希望価格の算出
- ✓ 市場調査結果におけるSAF市場想定価格と比較実施
- ✓ さらなるコストダウン検討
- ✓ 事業化に向けた課題の明確化
- ✓ 事業化可否判断(次フェーズへの移行判断)