

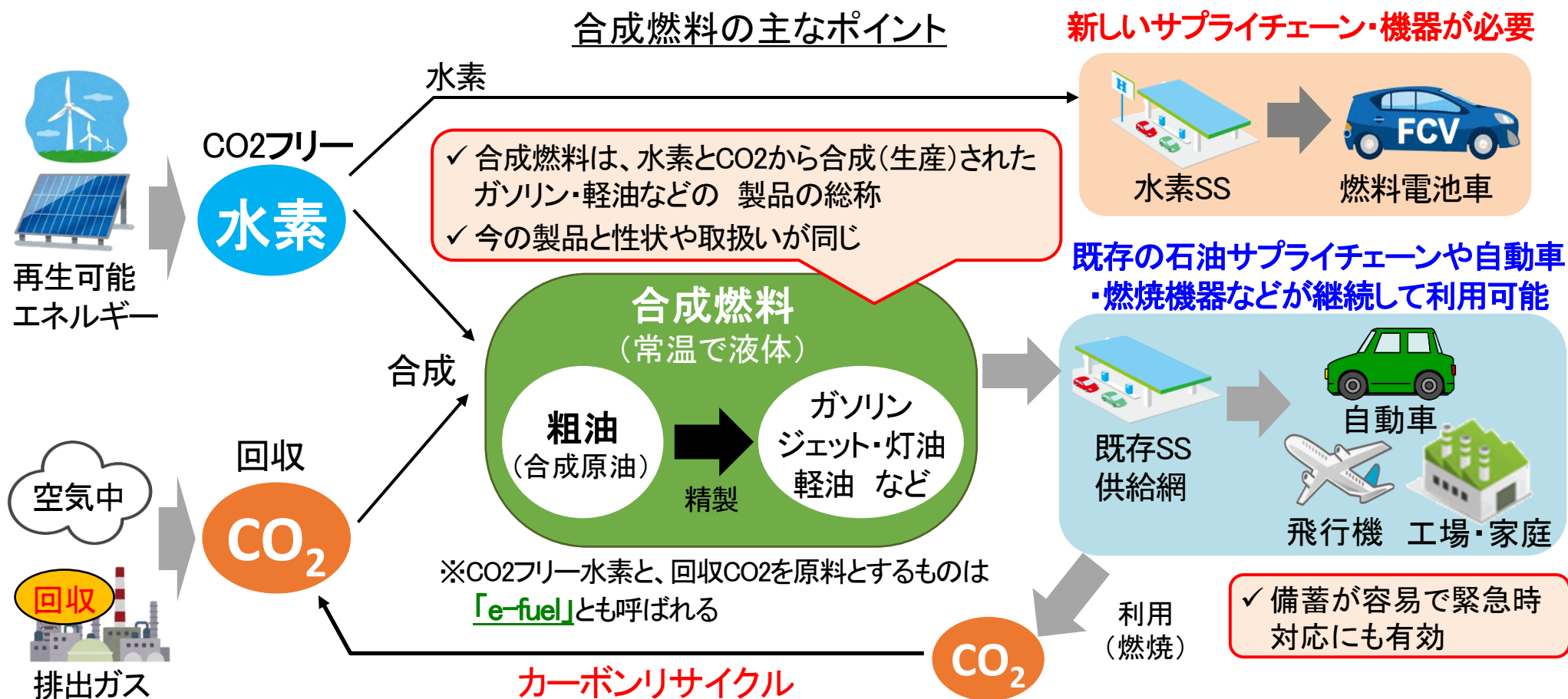
合成燃料の実用化・商用化 に向けた挑戦

2022年10月7日

石油連盟

Fuel+

- ① 「CO2フリー水素」と「回収CO2」から製造する合成燃料は、
(a) 原油から生産している現在のガソリンや軽油などと同等の性状(製品)とすることで、
(b) 既存の石油サプライチェーンや自動車等の利用機器を、そのまま継続利用していく、
ことを目指して、研究開発を進めています。
- ② 回収CO2を原料とすることで「カーボンリサイクル」にも位置付けられています。

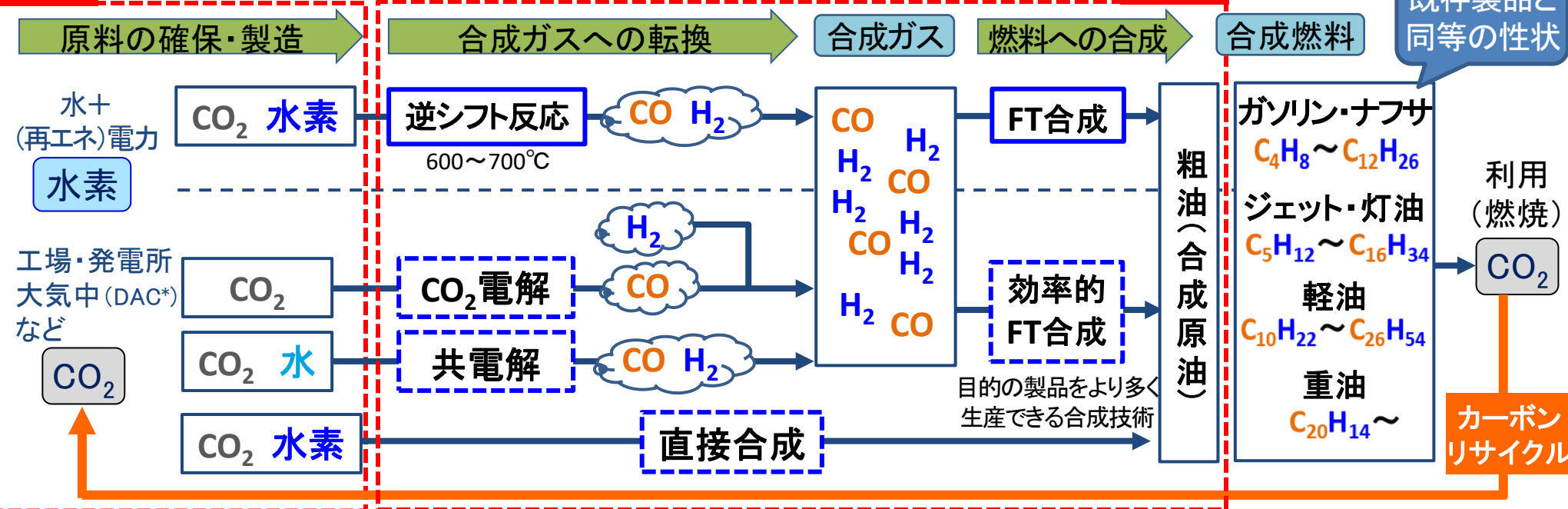


2. 合成燃料の製造プロセス・課題・コスト

課題1

合成燃料の主な製造プロセス(革新的技術を含む)

課題2



* DAC(Direct Air Capture): 大気中からCO₂を直接回収

合成燃料のコスト(現状の試算値)

合成燃料の商用化に向けた主な課題

課題1

安価で大量のCO₂フリー水素と
高濃度のCO₂の調達

課題2

合成燃料の収率*向上

* 原料に対する出来高の比率

合成燃料のコスト(現状の試算値)

	単価	水素	CO ₂ *	製造コスト
国内製造 (国産水素・国内合成)	100 円 /Nm ³	634 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L = 約700 円/L
海外製造 (海外水素・海外合成)	32.9 円 /Nm ³	209 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L = 約300 円/L
将来の水素価格 (2050年政府目標)	20 円 /Nm ³	127 円/L	+ 32 円/L	+ 33 円/L = 約200 円/L

* NEDO調査に基づき、CO₂回収コストは発電所・工場等の排出CO₂を化学反応法にて回収した場合のコストとして5.91円/kg、合成燃料1tあたりのCO₂投入量を5.47kgと仮定

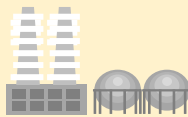
(出所) 合成燃料研究会中間取りまとめ

- ・ 再エネ合成燃料（粗油ベース）を年間44万トン※¹製造する場合、以下の通り大量のCO₂フリー水素と高濃度のCO₂が必要となる。
- ・ ガソリン・軽油など燃料全体のカーボンニュートラル化にはCO₂フリー水素とCO₂が大量かつ安定的に供給されることが大前提となる。

製造規模 年間44万トンの場合

※1：年間44万トン（≒日量換算で1万バレル相当）

国際線向けジェット需要はコロナ前で年間約600万トン（≒日量換算で13万バレル相当）

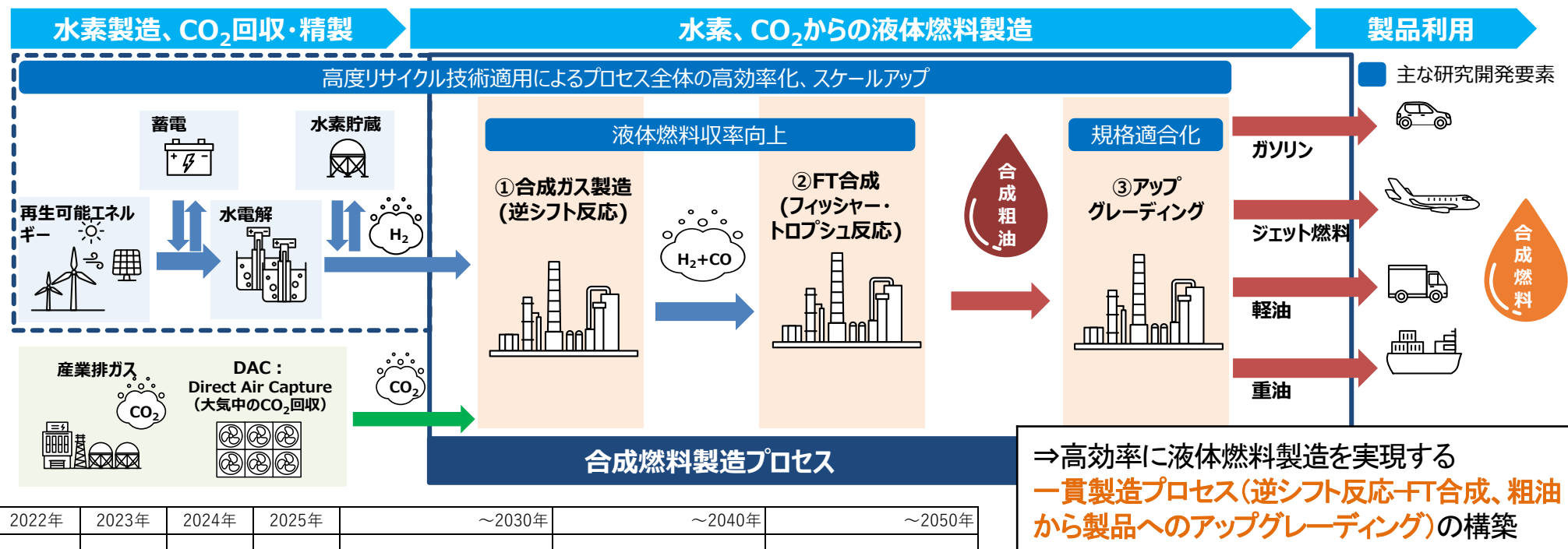
再エネ合成燃料を年間44万トン製造するのに必要な再エネ電気	日照量が日本の約2倍程度の豪州において5GWの太陽光パネルが発電する電力量（≒東京ドーム約500個分（5km×5km）相当の敷設面積） 
再エネ合成燃料を年間44万トン製造するのに必要なCO₂	年間100～200万トン程度（≒0.7ギガワット級LNG発電所※²の排ガス中のCO₂全量に相当） 

※2：東京電力・東扇島火力発電所（LNG）：1ギガワット×2基

3. 合成燃料の製造技術開発に向けた取り組み

- ① 石油業界は、グリーンイノベーション基金などを活用して、合成燃料の製造技術開発に取り組んでいます。石油業界として、政府目標である2040年頃までの自立商用化を目指し、取り組みを推進していきます。

GI基金プロジェクト(受託先:ENEOS)における研究開発内容および合成燃料の推進目標



※上記のほか、NEDO事業(受託先:ENEOS、出光興産、JPEC等)では革新的製造技術の研究開発を実施

①次世代FT反応(CO₂からの直接FT合成等)

②再エネ由来電力を利用した液体合成燃料製造プロセス(電解利用技術等)

出所: 合成燃料(e-fuel)の導入促進に向けた官民協議会、ENEOS等

2022年	2023年	2024年	2025年	～2030年	～2040年	～2050年
ベンチプラントによる運転検証				パイロットプラントによる運転検証	導入拡大 コスト低減	自立商用化 ガソリン価格以下のコスト実現
2025年: 18BPD製造				2028年: 300BPD (1.7万KL/年) 製造		

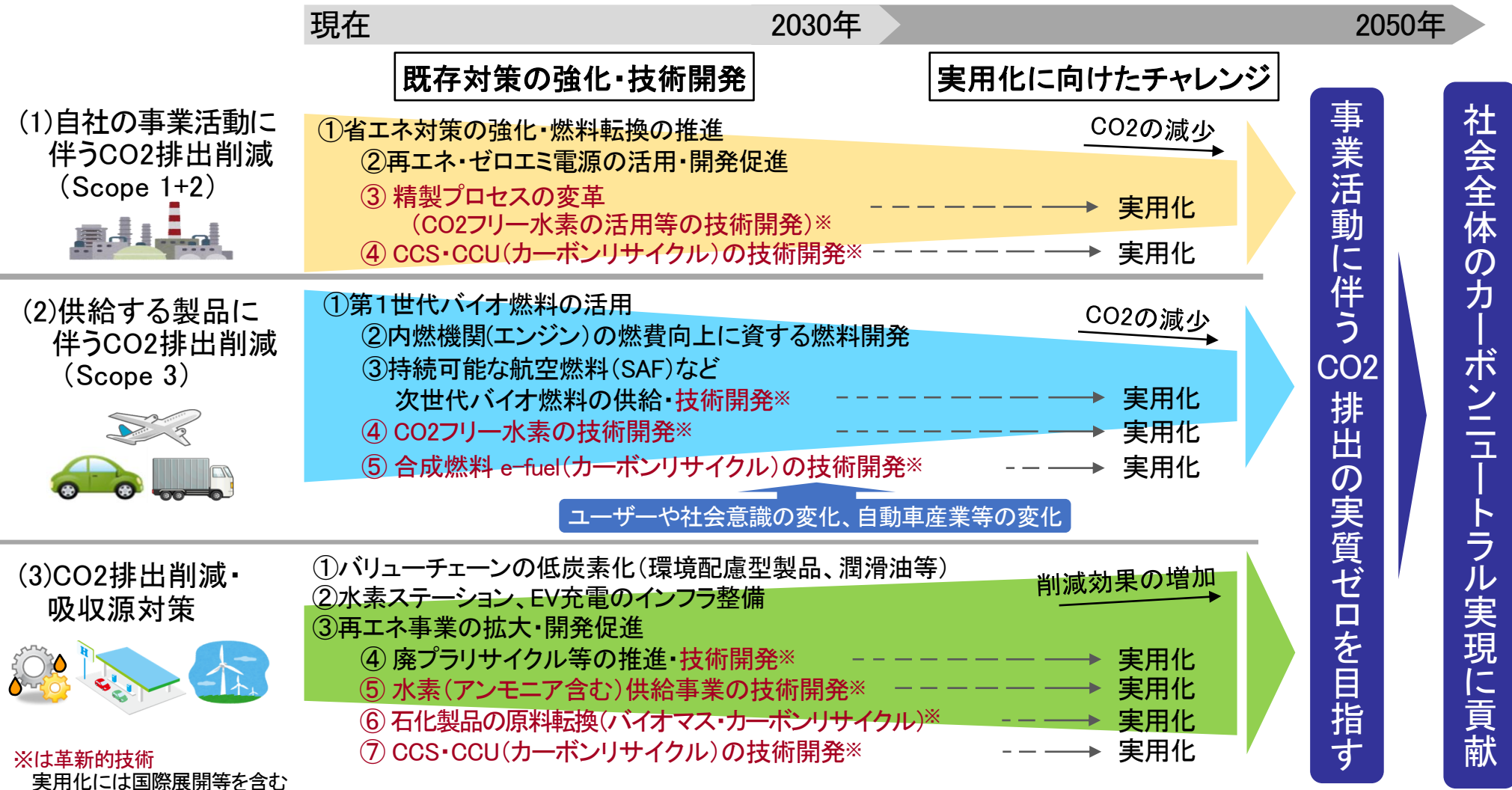
(参考)
石油業界のカーボンニュートラルに
向けた取り組み

1. 石油業界のカーボンニュートラルに向けたビジョン（目指す姿）

（最新版）

6

石油業界は、サプライチェーンや製品の脱炭素化の取り組みの加速化や、既存インフラが活用できる革新的な脱炭素技術（①CO₂フリー水素、②合成燃料、③CCS・CCU（カーボンリサイクル）など）の研究開発と社会実装に積極的にチャレンジすることで、事業活動に伴うCO₂排出の実質ゼロ（カーボンニュートラル）を目指すとともに、供給する製品の低炭素化等を通じて、社会全体のカーボンニュートラルの実現に貢献します。



2. 革新的技術開発のアクションプラン

(最新版)

7

石油業界は、カーボンニュートラルの実現に向け、これまで培ったアセット・人材・産業界のネットワークを生かして、CO2フリー水素、合成燃料、CCU(カーボンリサイクル)などの「革新的技術開発」に挑戦します。

対策 No.	技術開発分野	年度												これまでの主な進捗 (石油各社・業界の取組)	
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2050		
(2)②	内燃機関(エンジン)の燃費 向上に資する燃料開発	研究開発		実証事業											石連一自工会の業界共同研究(AOI プロジェクト)を推進中
(2)③	持続可能な航空燃料(SAF) など次世代バイオ燃料の 供給・技術開発														1つのPJ(プロジェクト)がGI基金 事業に選定 SAFを中心とした取組みの本格化
(1)③ (2)④ (3)⑤	CO2フリー水素の技術開発 (アンモニア含む)											社会実装を含む 実用化に向けた チャレンジ		5つのPJがGI基金事業に選定 (水素サプライチェーン構築、燃料 アンモニア製造技術開発など)	
(2)⑤	合成燃料e-fuel(カーボンリサ イクル)の技術開発													1つのPJがGI基金事業に選定	
(3)④	廃プラリサイクル等の推進・ 技術開発													1つのPJがGI基金事業に選定 未利用廃プラからの化学品製造プロ セス等に着手	
(3)⑥	石化製品の原料転換(バイオ マス・カーボンリサイクル)													未利用バイオマスの石化原料化など	
(1)④ (3)⑦	CCS・CCU(カーボンリサイク ル)の技術開発 ※CCU(炭酸塩プロセス)等													産廃中のカルシウム等を用いた加速 炭酸塩化プロセスの研究開発中	

※GI基金: グリーン・イノベーション基金

(注) 1. 対策No.は、ビジョンの3つの分野(1)~(3)で取り上げている技術に割り振られた番号に相当します。

2. 研究開発・実証事業の期間は、複数のPJが存在する場合、代表的な事例(例: 最も早期に実証事業が終了すると見込まれるもの)を提示しています。

➡ こうした取組みは、事業化までに多額の費用を要する案件も含まれるため、政府に強力な支援措置をお願いして参ります。

【参考】供給する製品に伴うCO2(Scope3)の排出削減に繋がる取り組みの進展事例

カーボンニュートラルに向けたビジョンの策定(昨年3月)以降、各社において、Scope1+2の排出削減努力に加え、Scope3排出量の削減に繋がる取り組みが具体化・進展しています。

取り組み分野	主な取り組み内容	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040年	2050年
持続可能な航空燃料(SAF)の供給・技術開発	①SAF製造設備の建設による、2025年頃からの国産SAF供給に向けた取り組みを開始。 SAFの輸入による2023年頃からの供給開始や、原料調達(協業を含む)に向けた取り組みもスタート。												
	国産SAF供給の事例		設計	設備建設	国産SAF供給開始							✓国土交通省目標: SAF1割利用	
	輸入SAF供給の事例			SAFの輸入による供給								✓既製品と同等の価格まで低減	
CO2フリー水素(アンモニア含む)の供給・技術開発	②グリーンイノベーション基金において、最先端のATJ(Alcohol to Jet)プロセス技術を用いた実証設備の開発と展開の取り組みがスタート												
			技術開発	設計・建設	実証							国内外での大型SAF製造装置の展開	
	【主な取り組み】 MCHサプライチェーンの大規模実証 水素発電技術(専焼)の実機実証 常温、常圧下アンモニア製造技術の開発		調査・設計	実証設備の建設	実証							目標コスト: 30円/Nm3	商用化 20円/Nm3
合成燃料e-fuel(カーボンリサイクル)の技術開発	①関係業界/企業と連携したCO2フリー水素やアンモニアのサプライチェーン構築・需要開拓に向けた取り組みが複数スタート。 (例)海外のCO2フリー水素について、MCH(メチルシクロヘキサン:水素キャリア)を活用したサプライチェーン構築の協業検討開始 京浜臨海部における異業種連携による水素の需要・供給の好循環に向けた本格検討の開始 既存インフラを活用したアンモニアの輸入基地や周辺事業所への供給など、アンモニアサプライチェーン構築に向けた検討開始												
	②グリーンイノベーション基金において、大規模水素サプライチェーンの構築(MCHサプライチェーンの大規模実証、直接MCH電解合成技術開発、水素発電技術(専焼)の実機実証、液化水素サプライチェーンの大規模実証)や、燃料アンモニアサプライチェーンの構築に向けた取り組みに着手。												
			研究開発	設計	機器改良等	実証						目標: 商用化	社会実装促進
廃プラリサイクル等の推進・技術開発	グリーンイノベーション基金において、CO2と水素を原料に、ガソリン・ジェット燃料・軽油など幅広い液体燃料が得られる「合成燃料」の製造技術開発がスタート												
				小規模プラントの設計・建設・運転								2040年頃までに自立商用化	ガソリン以下のコスト
					製油所での大規模パイロットプラントの設計・建設・運転							目標: 液体燃料収率80%以上	商用化
廃プラリサイクル等の推進・技術開発	石化会社と共同で国内最大規模のプラスチックケミカルリサイクル設備を建設												
				油化設備の建設									
					2023年度中に年間2万トン(処理能力)のケミカルリサイクル開始。 石油製品や各種プラスチックへと再製品化								

※各社プレスリリース等より作成 (注)工程表は想定スケジュール はグリーンイノベーション基金の設定目標 はグリーン成長戦略等における政府目標