

- ▶ 日本製鉄(株)東日本製鉄所君津地区内の試験高炉により 10%削減を実証し、隣接する CO<sub>2</sub> 分離・回収設備と合わせ、商用高炉での画期的な低炭素製鉄の実現を目指しています。



(1)試験高炉



(2)CO<sub>2</sub>分離・回収設備

写真 4-2-1 COURSE50 の試験高炉と CO<sub>2</sub>分離・回収設備

出典 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) ニュースリリース (2018年2月23日)  
「世界最大規模の試験高炉で CO<sub>2</sub>排出低減効果の検証試験を完了」より

## (石油精製・石油化学)

### 【現状と課題】

- 京葉臨海コンビナートには、複数の石油精製・石油化学プラントが立地しており、原油処理能力 639 千バレル/日 (全国 1 位) \*15、エチレンプラント生産能力 2,097 千トン/年 (全国 1 位) \*16 を有した日本有数のコンビナートとなっています。
- 石油精製や石油化学製品の製造プロセスで排出される CO<sub>2</sub> を削減するため、化石燃料 (ガス等) の脱炭素燃料 (水素・アンモニア等) への転換、化石燃料の代替となりうるバイオ燃料や合成燃料\*17 の製造技術の開発、廃プラスチックを活用したケミカルリサイクル\*18 の技術開発などが必要となります。

### 【これまでの取組事例】

- ・自社の事業活動に伴う CO<sub>2</sub> 排出を削減するため、設備更新時に石油精製・石油化学製品製造プロセスにおける高効率設備導入が進められています。
  - ▶ 住友化学(株)千葉工場では、石油コークスを燃料とする火力発電設備の使用を廃止し、LNG を燃料とするガスタービン発電設備の導入を進めています。

\*15 石油連盟ホームページの統計資料リスト「製油所装置能力」(2022年10月末現在)より。

\*16 石油化学工業協会ホームページの「エチレンプラント生産能力」(2021年7月現在)より。

\*17 バイオ燃料: バイオマス(生物資源)を原料とする燃料のこと。合成燃料: CO<sub>2</sub> と水素を合成して製造される燃料のこと。

\*18 廃棄物等に化学的な処理を行い、他の物質に転換して再利用すること。

## (エネルギー)

### 【現状と課題】

- 京葉臨海コンビナートは、電力、ガスなどエネルギー産業が多数立地し、東京など首都圏へのエネルギーの供給拠点となっています。
- 火力発電は、当面は引き続き主要な供給力として必要であり、太陽光発電などの再生可能エネルギーの変動性を補う役割も担っています。京葉臨海コンビナート内には(株)JERAの5か所の火力発電所が立地するなど、火力発電所発電量 83.9TWh (全国1位) \*<sup>19</sup> を有しています。火力発電事業では、発電過程でLNGなどの燃焼により排出されるCO<sub>2</sub>を削減するため、燃料の脱炭素化が必要となります。
- また、京葉臨海コンビナートには、世界最大級のLNG基地が立地しているなど、LNGの貯蔵能力は390万kL (全国1位) \*<sup>20</sup> を有し、発電用燃料や都市ガスとして利用されています。事業所や家庭のガス消費により排出されるCO<sub>2</sub>を削減するため、ガスのカーボンニュートラルに向けた取組が必要となります。

### 【これまでの取組事例】

- ・火力発電所の一部では、設備更新時に、燃料の燃焼から生じる排熱まで利用する高効率発電方式であるコンバインドサイクル発電\*<sup>21</sup>を導入しています。
- ・また、石油・石炭から、化石燃料の中でCO<sub>2</sub>排出量が最も少なく重要な燃料である天然ガスへの燃料転換や、コージェネレーションシステム\*<sup>22</sup>等の導入によるガスの高度利用が進められています。



写真 4-2-2 千葉火力発電所  
出典 (株)JERA



写真 4-2-3 袖ヶ浦 LNG 基地  
出典 東京ガス(株)

\*19 資源エネルギー庁 電力調査統計「都道府県別発電実績」(2021年度)より。

\*20 一般社団法人日本ガス協会ホームページより。

\*21 ガスタービン等を使って発電し、ガスタービンの排気ガスからの排熱を活用して蒸気タービンを回し、発電する方式のこと。従来の発電方式に比べて発電効率が高いことが特徴。

\*22 天然ガス等を燃料として、エンジン、タービン、燃料電池等の方式により発電し、その際に生じる排熱も同時に回収するシステムのこと。

## イ カーボンニュートラルコンビナート形成の促進

### (水素・アンモニアの利活用など企業間連携の促進)

#### 【現状と課題】

- 京葉臨海コンビナートは、石油精製と石油化学のプラントが集積し、精製・製造過程で発生する副生ガスの自家消費やパイプラインによる相互融通が一部で行われています。
- 燃焼してもCO<sub>2</sub>を排出しない水素・アンモニアは、カーボンニュートラルに向けて重要な脱炭素燃料となります。今後、精製・製造プロセス等への利活用が進むことで、コンビナート内では大量の水素・アンモニアの需要が見込まれますが、調達や製造方法、企業間利活用等について課題があります。
- コンビナートの国際競争力を堅持しつつ、カーボンニュートラルコンビナートへ転換を図っていくためには、多業種が集積しているコンビナートの強みを生かして、企業間連携により、新たな技術開発等を促進していく必要があります。
- また、京葉臨海コンビナートは、ケミカルリサイクルに必要な廃プラスチック等を入手しやすい都市部近郊に立地していることから、サーキュラーエコノミーに向けた拠点としての役割も期待できます。

#### 【これまでの取組事例】

- ・石油精製及び石油化学等で発生する副生水素について、自家消費のほか、事業所間を結ぶパイプラインにより相互融通も行われています。
- ・京葉臨海コンビナートを、日本をリードするカーボンニュートラルコンビナートへ転換するため、国・県・市、立地企業等が「京葉臨海コンビナート カーボンニュートラル推進協議会」を設立し、業種を超えた企業間連携のプロジェクトの検討を始めました。

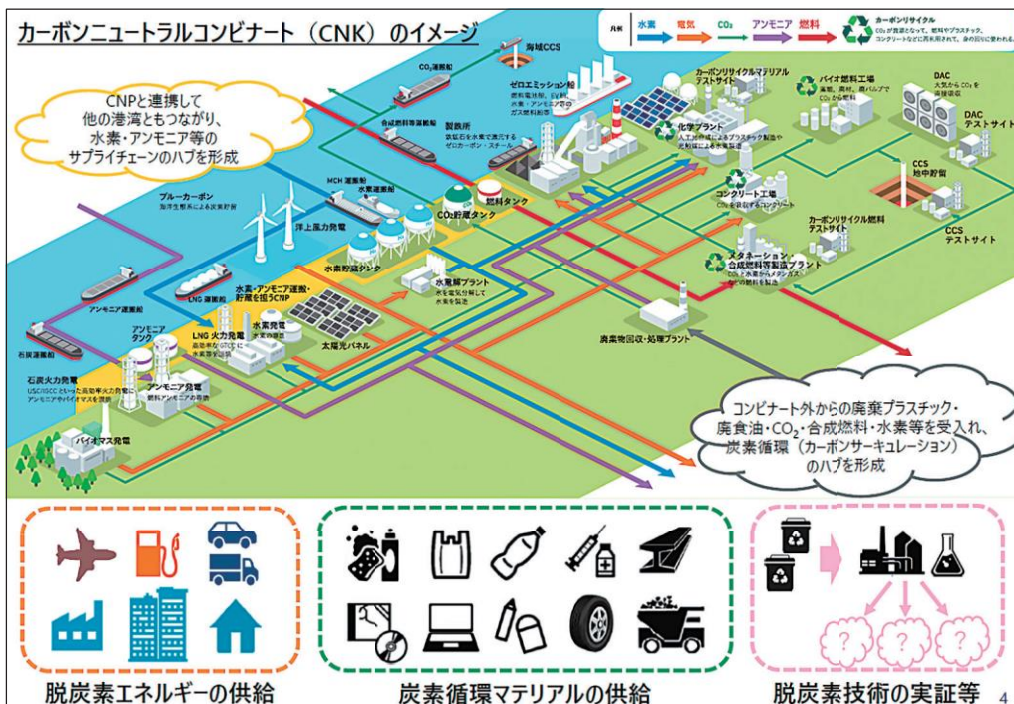


図 4-2-2 カーボンニュートラルコンビナートのイメージ  
出典「カーボンニュートラルコンビナートの実現に向けた論点整理」(経済産業省)

## 【取組の方向性】

○2050年カーボンニュートラルの実現に向けた各産業界で開発が進められている革新的技術が社会実装されるのは、2030年以降となる見込みですが、それまでに膨大な開発費用や設備投資が必要となります。

このため、グリーンイノベーション基金等の国の支援への働きかけを行うなどにより、2030年以降の社会実装を目指した各産業界における技術開発や社会実装を後押しするとともに、カーボンニュートラルに向けた新たな動きにビジネスチャンスを感じ、そこに参画する県内企業等が増加するような取組を促進します。

### ▶ 社会実装が期待される各産業界における革新的技術

#### (鉄鋼)

- ・ COURSE 50 技術の実高炉での実証
- ・ Super COURSE 50 技術の開発 (外部水素も利用する低炭素高炉製鉄技術)
- ・ カーボンリサイクル高炉技術の開発  
(高炉ガスと水素からメタンを生成し、還元材として活用する技術)
- ・ 直接水素還元技術の開発 (高炉やコークスを用いず、水素だけで鉄鉱石を還元する技術)
- ・ 電炉での不純物除去・大型化技術の開発 (低品位鉄石を活用した直接還元鉄の溶解・精錬技術)

#### (石油精製・石油化学)

- ・ 化石燃料の脱炭素燃料 (水素やアンモニア) への転換
- ・ SAF<sup>\*23</sup> や、EV<sup>\*24</sup> に必要な全固体リチウムイオン電池<sup>\*25</sup> 関連製品の製造など新たな事業化
- ・ 廃プラスチック等を基礎化学製品に転換するケミカルリサイクル技術 (サーキュラーエコノミーに向けた取組) の開発

#### (エネルギー)

- ・ 火力発電事業における LNG を水素に転換して発電する技術の開発
- ・ ガス事業における既存の輸送・供給インフラで活用可能な合成メタン (e-methane)<sup>\*26</sup> の実用化 (メタネーション<sup>\*27</sup>)

\*23 持続可能な航空燃料 (Sustainable Aviation Fuel) のこと。従来のジェット燃料が原油から精製されるのに対して、廃食油、サトウキビなどのバイオマス燃料や、都市ごみ、廃プラスチックを用いて生産されるため、ジェット燃料と比較して約60~80%のCO<sub>2</sub>削減効果がある燃料のこと。

\*24 Electric Vehicle の略称。電気自動車のこと。

\*25 リチウムイオン電池は、液体 (電解液) の中でイオンが動くことで電気が流れる仕組みであるが、全固体電池は固体 (固体電解質) の中でイオンが動く電池で、より安全で長寿命であることが特徴。

\*26 合成メタン: 合成燃料の一種で、CO<sub>2</sub> と水素を合成して製造したメタンのこと。e-methane (イーメタン): グリーン水素等の非化石エネルギーを原料として製造された合成メタンに対して用いる呼称のこと。

\*27 CO<sub>2</sub> と水素を合成して都市ガスの主成分であるメタンを製造する技術のこと。

○京葉臨海コンビナートのカーボンニュートラルの実現に当たっては、個別の企業の取組だけではなく、企業間の連携が必要となることから、新たに立ち上げた京葉臨海コンビナートカーボンニュートラル推進協議会を通じて、企業間連携による共同調達や技術開発等を進め、カーボンニュートラルコンビナートの形成を促進します。

➤ **期待される企業間連携等**

- ・ 製造プロセス等の熱源の脱炭素燃料への転換などに必要な水素・アンモニアの共同調達・利活用
- ・ ケミカルリサイクル拠点としての廃プラスチックの共同調達・利活用
- ・ カーボンニュートラルコンビナートとカーボンニュートラルポートの連携による水素・アンモニアの供給拠点から利活用までのサプライチェーンの構築



## < (コラム) 京葉臨海コンビナートにおいて今後期待される取組 >

コラムでは、京葉臨海コンビナートの、鉄鋼、石油精製・石油化学、エネルギー産業において、脱炭素化に向け、今後期待される取組について紹介します。

### (鉄鋼)

現在の製鉄技術と、CO<sub>2</sub>削減に向けた革新的技術について紹介します。

#### <現在の製鉄技術>

鉄 (Fe) は、鉄鉱石 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) とコークス (C) 等を原料として作られています。酸素を含む物質から酸素を取り除く反応を還元といい、鉄鉱石から酸素を取り除くため、還元材としてコークスを使用します。

現在の製鉄技術では、高炉において、コークスが燃焼した際の熱で鉄鉱石が溶かされると同時に、コークスが鉄鉱石を還元することで、鉄だけを取り出しています。この過程において、コークスを大量に使用するため、多くのCO<sub>2</sub>が発生しています。

○現在の製鉄技術：コークス(C)の利用【発熱反応】



CO<sub>2</sub>の発生

この他にも、鉄スクラップを電気炉により溶解して生産する方法があり、コークスを用いる方法と比較するとCO<sub>2</sub>排出量は少ないですが、電気炉は不純物の除去が難しい等の課題があります。

#### <CO<sub>2</sub>削減に向けた革新的技術>

コークスの代替として、水素を利用することでCO<sub>2</sub>排出量は削減できますが、水素による還元反応は、反応が進むほど高炉内の温度が低下し、鉄が溶けなくなる等の課題があります。

○革新的技術：水素(H<sub>2</sub>)の利用【吸熱反応】



加熱が必要

日本製鉄(株)、JFEスチール(株)、(株)神戸製鋼所、(一財)金属系材料研究開発センターの4社は、水素製鉄コンソーシアムを結成し、NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)のグリーンイノベーション基金(GI基金)を活用し、カーボンニュートラル製鉄の実現に向けた研究開発を進めています。

コラムでは、現在、研究開発が進められている、4つの革新的技術について紹介します。

## ○ Super COURSE50

製鉄所内で発生した水素を利用する「COURSE50」からステップアップして、外部から調達した水素も利用し更なるCO<sub>2</sub>排出の低減を目指す「Super COURSE50」の技術開発が、日本製鉄(株)東日本製鉄所君津地区の試験高炉において、2022年5月から進められています。この技術により、現行の高炉法と比較して50%以上のCO<sub>2</sub>排出量の削減が見込まれます。

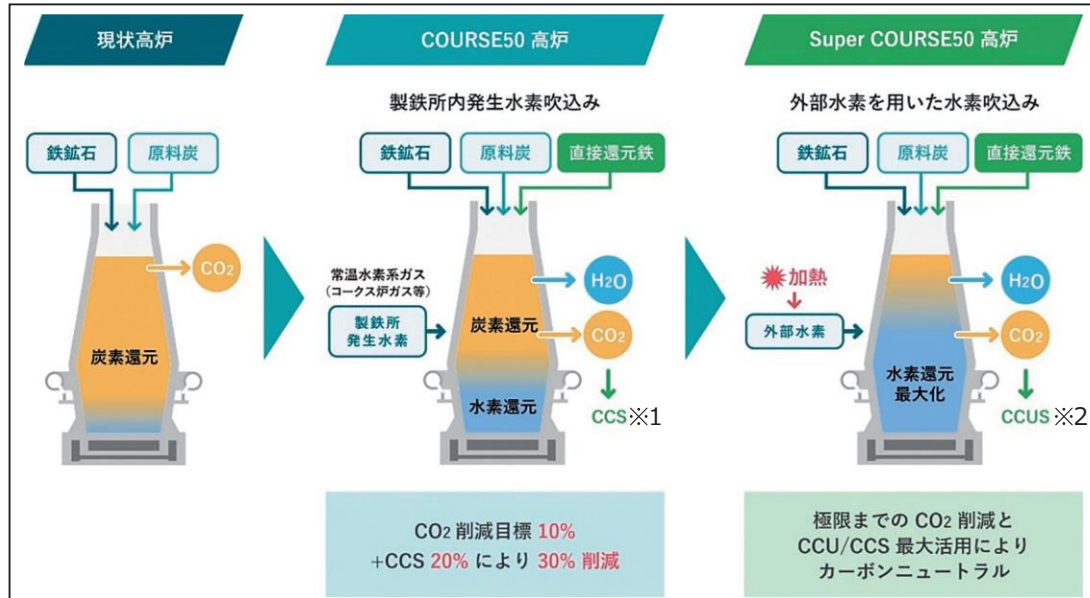


図 4-2-3 高炉を用いた水素還元技術の開発(Super COURSE50)

出典 「鉄鋼業におけるCO<sub>2</sub>削減のチャレンジ」(水素製鉄コンソーシアム)

※1 CCS : Carbon dioxide Capture and Storage の略称で、CO<sub>2</sub>の回収・貯留の技術のこと。

※2 CCUS : Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage の略称で、分離・貯留したCO<sub>2</sub>を利用するもの。

## ○ カーボンリサイクル高炉

高炉から発生するCO<sub>2</sub>をメタン(CH<sub>4</sub>)に変換し、還元材として繰り返し利用する技術開発に向け、2025年にJFEスチール(株)東日本製鉄所千葉地区において小型カーボンリサイクル試験高炉を建設予定です。還元材の一部をコークスからカーボンニュートラルメタンに置換することで、現行の高炉法と比較して50%以上のCO<sub>2</sub>排出量の削減が見込まれます。

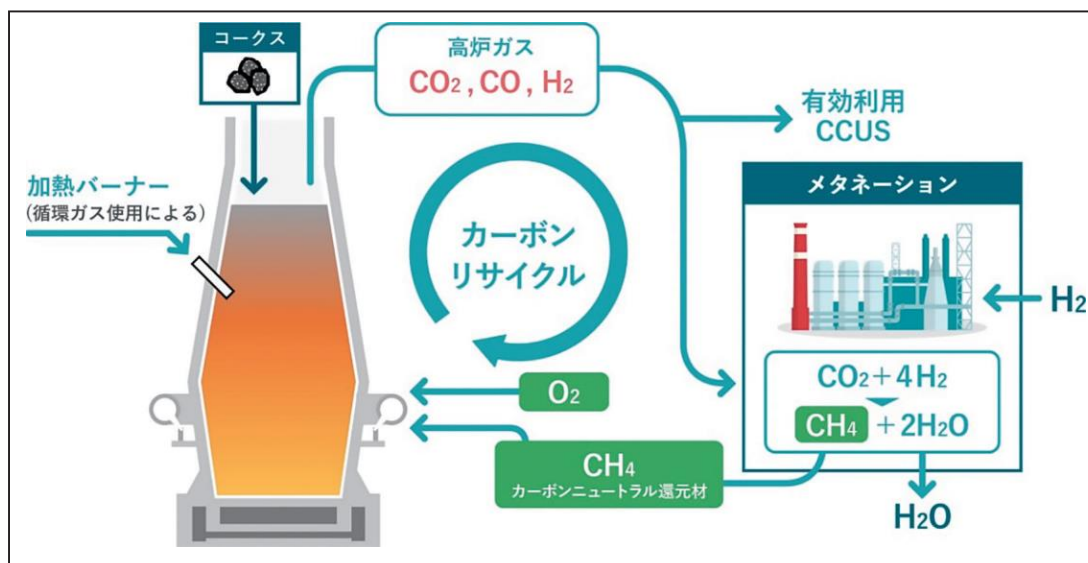


図 4-2-4 高炉を用いた水素還元技術の開発(カーボンリサイクル高炉)

出典 「鉄鋼業におけるCO<sub>2</sub>削減のチャレンジ」(水素製鉄コンソーシアム)

## ○ 直接水素還元による製鉄

### ① 直接水素還元

低品位の鉄鉱石を、高炉やコークスを用いず、水素だけで還元する技術開発に向け、JFE スチール(株)東日本製鉄所千葉地区において、小型ベンチ試験炉の建設が予定されています。

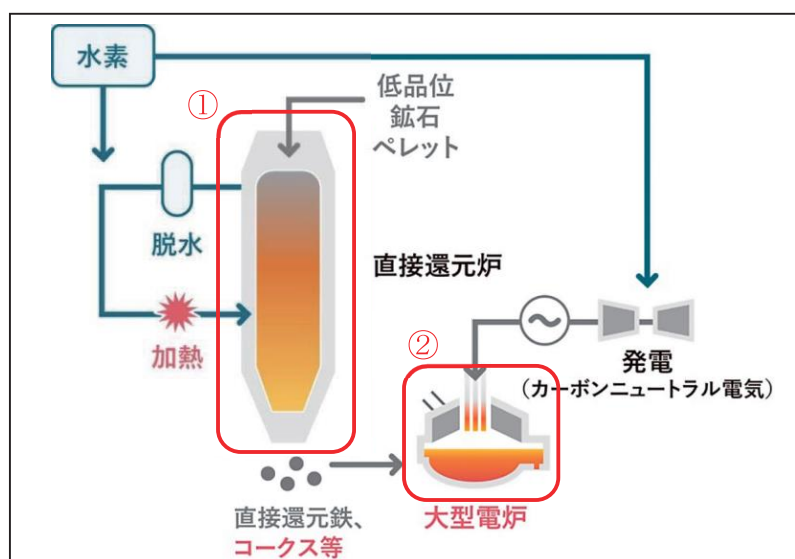
また、日本製鉄(株)では、波崎研究開発センター(茨城県)において、小型試験還元炉の設置・試験開始が予定されています。

これにより、現行の高炉法と比較して50%以上のCO<sub>2</sub>排出量の削減が見込まれます。\*

上記の直接水素還元による製鉄技術では、不純物を除去するために、電炉による溶解の工程が必要であり、以下のとおり技術開発が進められています。

### ② 電炉の不純物除去

低品位の鉄鉱石の水素直接還元鉄を活用した電炉プロセスにおいて、自動車の外板等に使用可能な高級鋼を製造するため、大型電炉一貫プロセスでの、不純物(製品に影響を及ぼす成分)の濃度を高炉法並みに制御する技術開発に向け、JFE スチール(株)東日本製鉄所千葉地区に、まずは小型試験電気炉を建設し、2024年度に試験の開始が予定されています。



※ 直接水素還元による製鉄では、直接還元炉において鉄鉱石を固体のまま、加熱した水素で還元し、製鉄原料(直接還元鉄)を生産することを目指しています。実現できればCO<sub>2</sub>を100%削減できますが、水素を加熱する技術が確立されていないなど課題があり、まずは50%以上のCO<sub>2</sub>削減に向けた技術開発が進められています。

図 4-2-5 水素だけで低品位の鉄鉱石を還元する直接水素還元技術の開発  
出典 「鉄鋼業におけるCO<sub>2</sub>削減のチャレンジ」(水素製鉄コンソーシアム)



## (石油精製・石油化学)

プラスチック原料のほとんどは石油精製で得られるナフサ<sup>※1</sup>由来であり、化学産業から排出されるCO<sub>2</sub>の約半分がナフサを分解してエチレン<sup>※2</sup>、プロピレン<sup>※3</sup>等の基礎化学品を製造する過程等に起因しています。また、廃プラスチックの約84%がリサイクルされていますが、このうち約57%がゴミ焼却発電等の熱源として利用（サーマルリサイクル）され、最終的にはCO<sub>2</sub>として排出されています。このため、廃プラスチックを元の基礎化学品に戻し（ケミカルリサイクル）、資源を循環利用する技術開発が進められています。

- ※1 ナフサ：石油化学製品の原料として重要なガソリンに似た油
- ※2 エチレン：灯油缶や買い物を入れるポリ袋の原料であるポリエチレンをつくる原料
- ※3 プロピレン：プラスチック容器や乗用車のバンパーなどの原料になるポリプロピレンをつくる原料

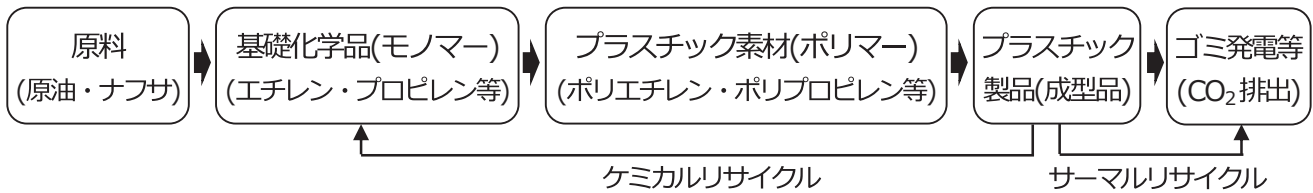


図 4-2-6 プラスチックの製造工程など

この他にも、様々な業界におけるCO<sub>2</sub>削減に寄与する取組として、高い技術力を生かした、持続可能な航空燃料（SAF）の製造や、次世代型電池の素材開発が進められています。

### ○ 廃プラスチックからの化学品製造技術の開発

出光興産(株)は、新会社を設立して回収した使用済みプラスチックから原油に替わる原料となる生成油を生産し、出光興産(株)の既存設備である石油精製装置および石油化学装置にて精製・分解・重合してリニューアブル化学品を生産する予定で、2025年度の商業運転開始を目指しています。

住友化学(株)と丸善石油化学(株)は、共同して廃プラスチックからエチレン・プロピレンなどの基礎化学製品の原料を高効率で直接製造する技術を2030年までに確立するために開発を進めています。

デンカ(株)及び東洋スチレン(株)等は、食品トレー等に広く使用されているポリスチレン樹脂を原料モノマーに戻す新技術の活用により、ポリスチレンケミカルリサイクル実証に取り組み、市民・地元企業・行政(市原市)が連携したサーキュラーエコノミーの実現に向けた取組を進めています。

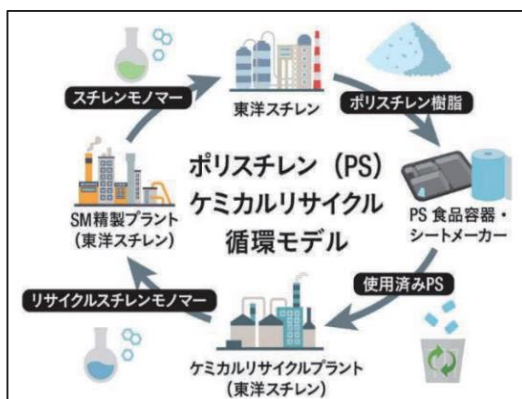


図 4-2-7 ポリスチレン ケミカルリサイクル循環モデル図  
出典 デンカ(株)・東洋スチレン(株)

## ○ SAF\*<sup>23</sup> 製造や高性能蓄電池・材料に係る技術開発

出光興産(株)では、今後、航空業界で必要となる国内産のSAFの安定供給を目指して、原料となるバイオエタノールを国内外から年間18万KL調達し、2025年度に世界最大級となる年産10万KL級のSAF製造施設を市原市の千葉事業所内に建設し、2026年度から供給を開始することとしています。

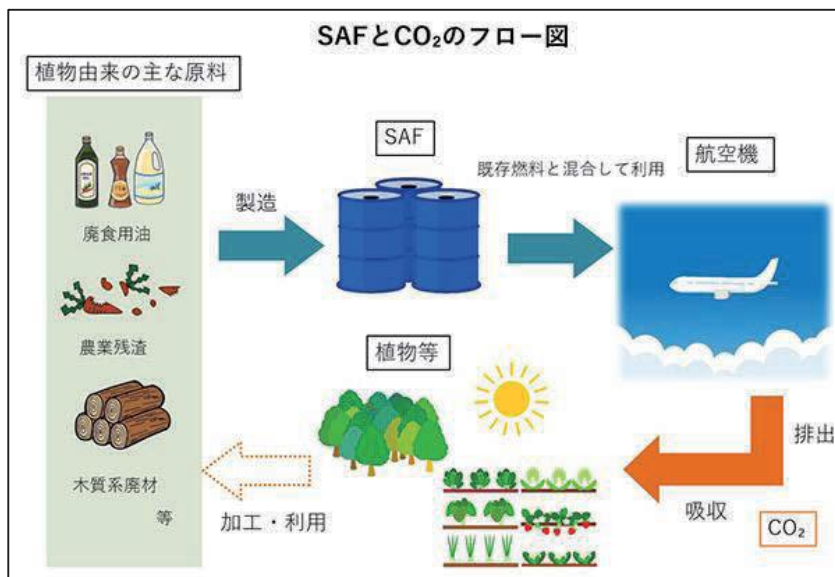


図 4-2-8 SAFとCO<sub>2</sub>のフロー図  
出典 経済産業省近畿経済産業局

また、電気自動車(EV)の航続距離拡大や、充電時間の短縮・安全性向上に寄与する次世代型電池である全固体リチウムイオン電池の固体電解質を開発しており、早期事業化を目指しています。

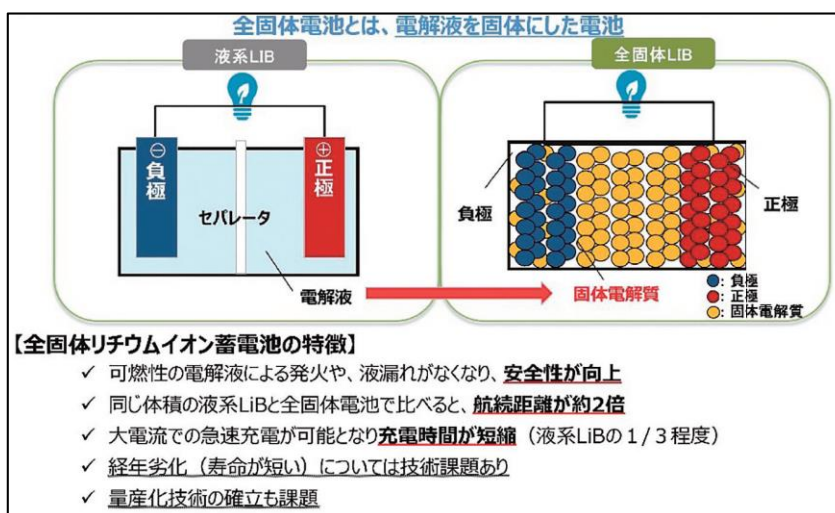


図 4-2-9 全固体リチウムイオン電池  
出典 蓄電池産業戦略(経済産業省)



写真 4-2-4 全固体リチウムイオン電池  
出典 出光興産(株)

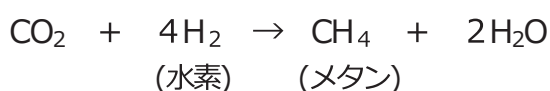
## (エネルギー)

脱炭素社会の実現に向けた多様な選択肢の一つとして、排ガスに含まれる CO<sub>2</sub> を原料とした脱炭素燃料（合成メタンなど）の技術開発や、社会実装に向けた取組が進められています。

合成メタンの燃焼時に CO<sub>2</sub> が排出されますが、排ガスに含まれる CO<sub>2</sub> を原料とすることで相殺されるため、CO<sub>2</sub> は増加しません。

都市ガスの原料である天然ガスを、合成メタンに置き換えることで、都市ガス用の既存インフラ・設備を有効活用し、コストを抑えながら脱炭素化を図ることができるメリットがあります。

<合成メタン製造の反応式>



### ○ 合成メタン製造に係る技術開発

東京ガス(株)などでは、既存の輸送・供給インフラで活用可能な合成メタン(e-methane)の2030年の実用化に向けて実証試験が実施（横浜市内など）されています。

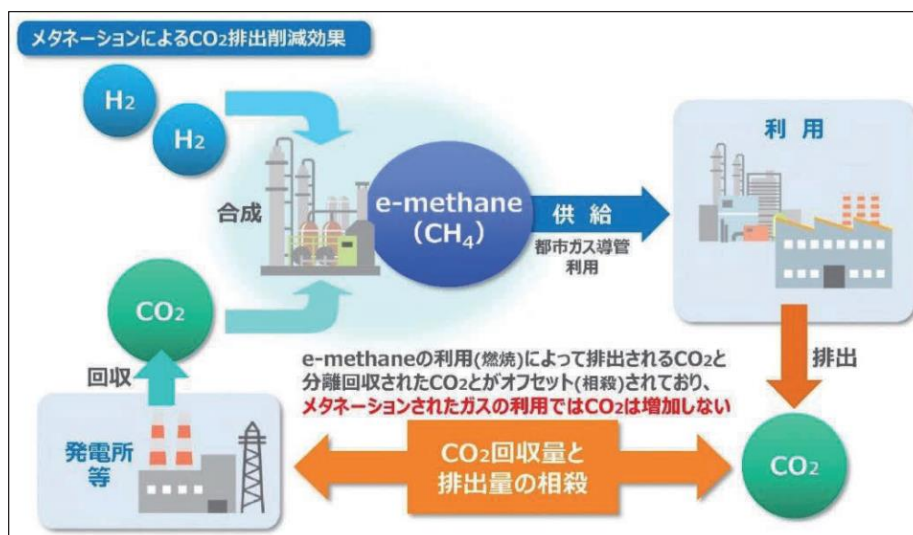


図4-2-10 合成メタンによるCO<sub>2</sub>排出削減効果

出典 (一社)日本ガス協会「カーボンニュートラルチャレンジ2050アクションプラン」



写真 4-2-5 メタネーション施設

出典 東京ガス(株)

### (3) 世界とつながる成田空港・千葉港等の広域物流拠点・ネットワークにおける脱炭素化の促進

千葉県には、日本の空の表玄関である成田空港や国際拠点港湾の千葉港等を中心に物流網が整備されており、空港・港湾・物流施設の脱炭素化によりカーボンニュートラルが促進されます。

#### ア カーボンニュートラルエアポート形成の促進

##### 【現状と課題】

- 成田空港は、2021年における国際貨物の取扱量が259.1万t（世界5位）<sup>\*28</sup>であり、世界の物流拠点として大きな役割を果たしています。
- 2050年カーボンニュートラル実現に当たっては、空港施設と航空機の脱炭素化が必要となります。
- 国は、2030年時点のSAFの使用量について、「本邦エアラインによる燃料使用量の10%をSAFに置き換える」という目標を設定していますが、世界的にもSAFの供給量は少ないことから、国産のSAFの製造・開発を進める必要があります。

##### 【これまでの取組事例】

- ・成田国際空港(株)では、脱炭素化をはじめとした持続可能な社会の実現に貢献するため、2050年度に向けた取組の方向性を示す「サステナブルNRT2050」を策定し、2050年度ネットゼロを目指して、再生可能エネルギーの導入や航空灯火のLED化、SAFの受入体制整備等を進めています。
- ・SAF導入に当たっては、供給側の石油元売り事業者等と利用側の航空会社との連携が重要であることから、2022年4月に政府が「持続可能な航空燃料（SAF）の導入促進に向けた官民協議会」を設置し、官民一体となって、国際競争力のある国産SAFの開発・製造を推進するとともに、将来的なサプライチェーンの構築に向けた取組を進めています。
- ・成田空港では、2022年9月に初めて国産SAFが導入されました。



写真 4-3-1 成田国際空港のSAF搬入施設  
出典 成田国際空港(株)

\*28 東京税関ホームページの資料より。

## イ カーボンニュートラルポート形成の促進

### 【現状と課題】

○千葉県は、国際拠点港湾である千葉港や重要港湾である木更津港を有しています。千葉港は、貨物取扱量 13,445 万 t/年（全国 2 位）<sup>\*29</sup> と全国有数の国際貿易港となっており、木更津港は、貨物取扱量 6,199 万 t/年<sup>\*29</sup> で県南部地域の重要な拠点港となっています。

○千葉港等の港湾地域は、鉄鋼、石油精製・石油化学、エネルギー産業等の多くが立地する臨海部の産業拠点、エネルギーの一大消費拠点です。燃料の脱炭素化に向け、水素やアンモニアを共同調達・利活用するための環境の整備が必要となります。

### 【これまでの取組事例】

- ・鉄鋼、石油精製・石油化学、エネルギー産業等の集積地を支えている千葉港・木更津港において、水素等の受入環境の整備や、環境負荷の少ない荷役設備等の導入を図るカーボンニュートラルポートの形成を促進するため、県では、行政機関、港湾立地・利用企業等が連携した、官民の協働による「港湾脱炭素化推進計画（カーボンニュートラルポート形成計画）」の策定を進めています。

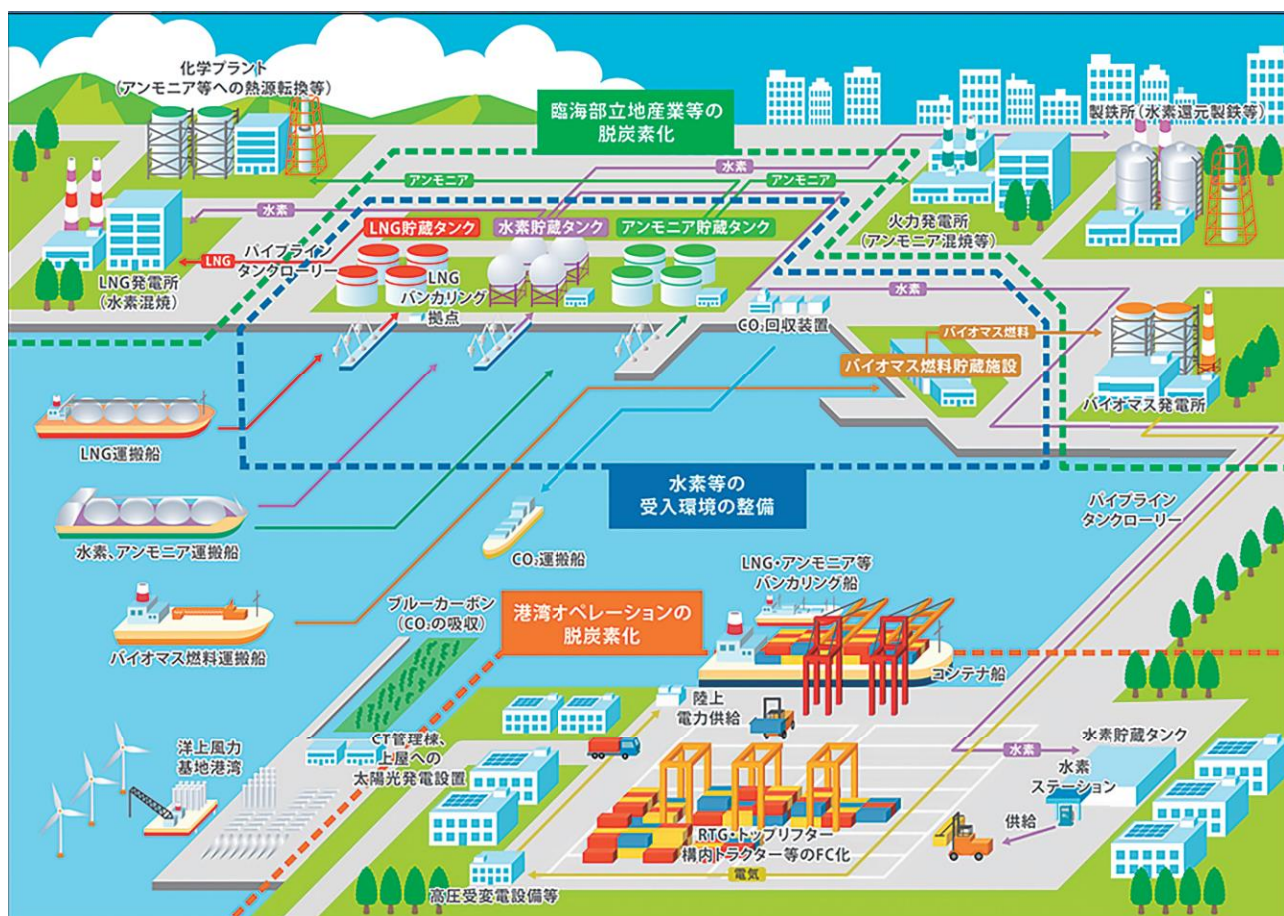


図4-3-1 カーボンニュートラルポート（CNP）の形成イメージ  
出典 「カーボンニュートラルポート（CNP）」（国土交通省）

\*29 千葉県ホームページ県土整備部港湾課「令和3年千葉港及び木更津港港湾速報の概要について」より。

## ウ グリーン物流<sup>\*30</sup>への転換

### 【現状と課題】

- 千葉県では、成田空港周辺、千葉ニュータウン（印西市）、流山市、湾岸エリア等にマルチテナント型<sup>\*31</sup>などの先進的物流施設群の立地が進んでいます。
- 物流の脱炭素化のためには、施設の屋根を利用した太陽光発電と充電設備の設置促進、EVトラックの利用拡大などが必要となります。
- 今後、バッテリーの高性能化による長距離走行が可能な大型のEVトラックの開発のほか、FC<sup>\*32</sup>トラック・FCフォークリフトの実用化、水素供給設備などのインフラ整備により更なる脱炭素化の進展が期待されます。
- また、車両や物流施設だけではなく、物流網全体における脱炭素化を進めるため、各物流施設と成田空港や千葉港、木更津港等との効率的な交通ネットワークを強化する必要があります。

### 【これまでの取組事例】

- ・物流施設の脱炭素化に向けて、県内に立地が増加しているマルチテナント型物流施設などでは、建物の屋上にPPAモデルなどを活用した太陽光発電設備の設置が進められています。
- ・EC<sup>\*33</sup>の普及により荷物の取引量が増加する中で、物流の集配拠点から最終配達先までのラストワンマイル<sup>\*34</sup>でのCO<sub>2</sub>排出を削減するため、近距離走行に特化したEVトラックの導入が進んでいます。



写真 4-3-2 EVトラック  
出典 三菱ふそうトラック・バス(株)

\*30 物流システムの改善により物流段階におけるCO<sub>2</sub>排出量を削減する取組の総称。輸送拠点の集約、共同輸送など。

\*31 1つの物流施設を複数のテナントが賃貸し、大型でフォークリフトなどの設備を共有できるメリットがある物流施設のこと。

\*32 Fuel Cellの略称。水素と酸素を化学反応させて直接電気を発生させる装置である燃料電池のこと。FCV（Fuel Cell Vehicle 燃料電池自動車）、FCトラック、FCフォークリフトは、燃料電池で発電した電気エネルギーで走る車両のこと。

\*33 Electronic Commerceの略称。電子商取引のことで、ネット通販やネットショッピングが該当。

\*34 顧客に商品・サービスなどが到達する最後の区間のこと。

## 【取組の方向性】

- カーボンニュートラルエアポート形成に当たっては、成田空港本体の脱炭素化の取組に加えて、持続可能な航空燃料（S A F）の国内導入目標を達成するため、県内での製造も含めたS A F導入・普及を促進します。
  - 成田国際空港株式が策定した2050年度に向けた取組の方向性
    - ・ 建築物のZ E B化<sup>\*35</sup>、エネルギー供給のゼロカーボン化、購入電力の100%再エネ化
    - ・ 航空灯火の100%L E D化、業務用車両のゼロカーボン化
    - ・ 次世代航空機の受入体制の整備、航空機地上支援車両のゼロカーボン化
- カーボンニュートラルポート（千葉港・木更津港）の形成に当たっては、水素・アンモニア等の脱炭素燃料の利活用を進めるため、今後策定する港湾脱炭素化推進計画に基づき、水素等の受入環境の整備や、環境負荷の少ない荷役設備等の導入などを促進します。
- 各物流施設への太陽光発電の導入や充電設備の設置等により、物流施設の脱炭素化を促進します。
- 物流網全体の脱炭素化を進めるため、成田空港や千葉港・木更津港、各物流施設間の効率的な交通ネットワークの強化を推進するとともに、F C VやE Vを活用したグリーン物流への転換を促進します。
- 各拠点の脱炭素化だけではなく、相互に連携することで脱炭素化の動きが県全体に広がるとともに活発になることから、カーボンニュートラルエアポート（成田空港）、カーボンニュートラルポート（千葉港・木更津港）、カーボンニュートラルコンビナート（京葉臨海コンビナート）の形成の促進と連携により、本県におけるカーボンニュートラルに向けた取組を加速させます。

\*35 ZEB（ゼブ）とは、「net Zero Energy Building」の略称で、ビルなどの建築物で使用するエネルギーと太陽光などで創るエネルギーを差し引きして、1年間で消費するエネルギーの量を実質ゼロ以下にする建築物のこと。ZEB化とは、①ZEB（省エネ+創エネ（太陽光発電等による再生可能エネルギー）で1次エネルギー消費量（冷暖房、換気、給湯、照明、昇降機が対象）の削減率を100%以上達成）、②Nearly ZEB（省エネ+創エネで1次エネルギー消費量の削減量を75%以上達成）、③ZEB Ready（省エネで1次エネルギー消費量の削減量を50%以上達成）、④ZEB Oriented（延面積10,000㎡以上の建物で、用途により1次エネルギー消費量の削減量を30%以上か40%以上達成）のいずれかのこと。

## < (コラム) 成田国際空港において今後期待される取組 >

### ○ 成田国際空港の脱炭素化に向けて

成田国際空港(株)と東京ガス(株)は合弁会社(株)Green Energy Frontier を設立し、2023年4月1日より既設のエネルギー供給施設を引継ぎ、老朽化した供給施設の更新にあたっては、高効率機器や最新鋭のマネジメントシステムの導入により、徹底的な省エネ、低炭素化を推進するとともに、大規模太陽光発電、合成メタン(e-methane)等の脱炭素化技術を活用することで、エネルギー供給事業と脱炭素化事業に取り組むこととしています。

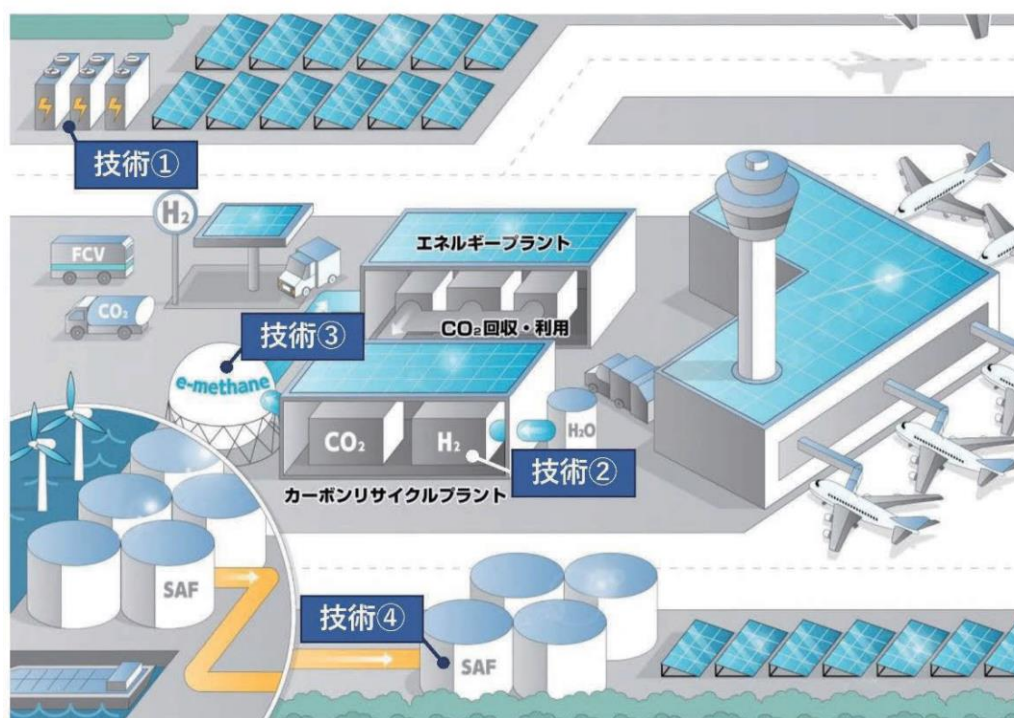


図 4-3-2 空港の脱炭素化に向けた取組イメージ  
出典 (株)Green Energy Frontier

#### 【空港の脱炭素化に向けた取組の方向性】

##### ○ 太陽光発電の余剰電力の活用

技術1：夜間などの太陽光発電が発電できない時間帯に、蓄電池を活用します。

技術2：余剰電力の長期貯蔵や他用途への活用として、水素を製造します。

##### ○ CO<sub>2</sub>の活用

・発電プラント、熱製造用ボイラからの排ガスに含まれるCO<sub>2</sub>を回収し、カーボンリサイクル等を実施します。

技術3：メタネーションにより、合成メタン(e-methane)を製造します。

技術4：空港内で回収されたCO<sub>2</sub>をSAF原材料として製造事業者へ供給します。

製造されたSAFは航空機燃料と同様に既存パイプラインを活用し、航空機の燃料として利用します。