

# 「トランジションファイナンス」に関する 化学分野における技術ロードマップ

2022年11月策定、2025年12月更新

経済産業省

# 目次

章	節	概要
1. 前提		<ul style="list-style-type: none"><li>• 化学分野における技術ロードマップの必要性</li><li>• 技術ロードマップの目的・位置づけ</li></ul>
2. 化学産業について		<ul style="list-style-type: none"><li>• 日本における化学産業の位置づけ、重要性</li><li>• CO2排出量</li><li>• 化学産業における製造プロセス</li><li>• 脱炭素に向けた方向性</li></ul>
3. カーボンニュートラルへの技術の道筋	①CNに向けた低炭素・脱炭素技術	<ul style="list-style-type: none"><li>• カーボンニュートラル実現に向けた短中長期の技術オプションの内容</li></ul>
	②技術ロードマップ	<ul style="list-style-type: none"><li>• カーボンニュートラル実現に向けて国内で必要となる技術と想定される技術開発を2050年までの時間軸にマッピング</li></ul>
	③科学的根拠／パリ協定との整合	<ul style="list-style-type: none"><li>• 本技術ロードマップで想定する技術およびCO2排出についてパリ協定との整合を確認</li></ul>
4. 脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて		<ul style="list-style-type: none"><li>• 他分野との連携</li><li>• 本ロードマップの今後の展開</li></ul>

章	節	概要
1. 前提		<ul style="list-style-type: none"><li>• 化学分野における技術ロードマップの必要性</li><li>• 技術ロードマップの目的・位置づけ</li></ul>
2. 化学産業について		<ul style="list-style-type: none"><li>• 日本における化学産業の位置づけ、重要性</li><li>• CO2排出量</li><li>• 化学産業における製造プロセス</li><li>• 脱炭素に向けた方向性</li></ul>
3. カーボンニュートラルへの技術の道筋	①CNに向けた低炭素・脱炭素技術	<ul style="list-style-type: none"><li>• カーボンニュートラル実現に向けた短中長期の技術オプションの内容</li></ul>
	②技術ロードマップ	<ul style="list-style-type: none"><li>• カーボンニュートラル実現に向けて国内で必要となる技術と想定される技術開発を2050年までの時間軸にマッピング</li></ul>
	③科学的根拠／パリ協定との整合	<ul style="list-style-type: none"><li>• 本技術ロードマップで想定する技術およびCO2排出についてパリ協定との整合を確認</li></ul>
4. 脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて		<ul style="list-style-type: none"><li>• 他分野との連携</li><li>• 本ロードマップの今後の展開</li></ul>

# 1. 前提 | 化学分野のロードマップの必要性

トランジションファイナンスに関するロードマップ（以下技術ロードマップ）は、CO<sub>2</sub>多排出産業であり、かつ排出ゼロのための代替手段が技術的・経済的に現状利用可能ではなく、トランジションの重要性が高いことなどを理由に、分野を選定している。

化学品は生活を支える幅広い製品の材料として組み込まれており、化学産業はサプライチェーンの川上に位置することから産業の基盤としての役割を果たしている。日本の化学産業は、ナフサ分解によりバランス良く基礎化学品の製造・供給により、自動車や電気電子産業など、あらゆる川下産業の競争力の源泉となっている。

また、化学産業はCO<sub>2</sub>を資源として有効利用することができる産業としても期待され、カーボンニュートラル社会の実現に向けては、なくてはならない産業。

他方、化学産業は現時点では世界的に多排出な産業分野であり、国内でも製造業の中で鉄鋼業に次ぐ規模のCO<sub>2</sub>を排出しており、化学分野のネットゼロに向けた移行は不可欠。移行には低炭素化に向けた省エネ設備の更新・導入等とともに、既存設備や関連機器の有効活用、脱炭素化に向けた革新的技術の研究開発・実装と多額の資金調達が必要となるため、国内外の技術を整理し、2050年までの道筋を描いた。

脱炭素に向けた技術革新や事業構造の変革は企業の強みとなる。2022年時点で30.3兆ドル（世界持続的投資連合調べ）規模にまで拡大した世界のESG資金を呼び込むために、投資家の視点も理解しながら、多排出産業もその戦略を開示することが求められている。

日本の化学産業の国際競争力向上に寄与する観点も踏まえ、技術、金融の有識者および化学分野の事業者の代表を含めて議論を行い、本技術ロードマップを策定した。

# 1. 前提 | ロードマップの目的・位置づけ

- 本ロードマップは、「クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針」（2021年5月策定、2025年3月改訂、金融庁・経済産業省・環境省）を踏まえ、我が国化学産業における企業が、トランジション・ファイナンス（注）を活用した気候変動対策を検討するにあたり参照することができるものとして、策定するものである。加えて、銀行、証券会社、投資家等に対して、当該企業が行う資金調達において、脱炭素に向けた移行の戦略・取組がトランジション・ファイナンスとして適格かどうかを判断する際の一助とするものである。
- 本ロードマップは、2050年のカーボンニュートラル実現を最終的な目標とし、現時点で入手可能な情報に基づき、2050年までに実用化が想定される低炭素・脱炭素技術や、それらの実用化のタイミングについて、イメージを示すものである。
- 本ロードマップは、パリ協定に基づき定められた国の排出削減目標（NDC）※<sup>1</sup>やグリーン成長戦略※<sup>2</sup>、グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画※<sup>3</sup>と整合的なものとなっている。
- 現時点において、化学産業におけるカーボンニュートラルを実現する技術は確立していない。国内化学産業の脱炭素化に向けて、2050年に向けてはいまだ確立されていない技術の研究開発が不可欠であり、官民一体となって取り組む。
- 一方、中間目標の設定が基本指針 P19で求められており、2030年の排出削減の実効性に一層注目が置かれているところ、化学産業においては、脱炭素技術の確立を待つことなく、本技術ロードマップも参考としつつ、2030年や2040年を見据えたトランジション期間においては、研究開発のみならず、引き続き省エネやエネルギー転換などの「移行」を進めていくことが重要。

（注）「トランジション・ファイナンス」とは、基本指針において、『気候変動への対策を検討している企業が、脱炭素社会の実現に向けて、長期的な戦略に則った温室効果ガス削減の取組を行っている場合にその取組を支援することを目的とした金融手法をいう』とされている。

※ 1 : <https://www.env.go.jp/content/000291804.pdf>

※ 2 : [https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/ggs/index.html](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/index.html)

※ 3 : [https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/gifund/1108.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/gifund/1108.pdf)

※ 4 : [https://www.meti.go.jp/policy/energy\\_environment/global\\_warming/transition/basic\\_guidelines\\_on\\_climate\\_transition\\_finance\\_jpn\\_2025.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/transition/basic_guidelines_on_climate_transition_finance_jpn_2025.pdf)

# 1. 前提 | ロードマップの目的・位置づけ

- トランジション・ファイナンスの対象には、自社の低・脱炭素化に向けた設備や研究開発への投資だけでなく、既存設備の解体・撤去費用、排出削減の取組により生じる他の環境や社会的な影響（事業撤退や廃炉等に伴う土壌汚染、雇用への影響等）への対応、他分野のトランジションに貢献する取組・活動等も含まれる。
- 化学分野においても、他産業の脱炭素に貢献する製品は、トランジション・ファイナンスの対象になりうる。なお、クライメート・トランジション・ファイナンスに関する基本指針P14では、『トランジション・ファイナンスでは、自社の経済活動に伴う排出削減を対象にした戦略・計画を持つ主体だけではなく、自社の製品・サービスを通じて、他社のトランジション戦略の実現を可能にする取り組みを計画している主体も対象となる。』とある。
- これらは脱炭素化に向けた社会経済全体に寄与する重要な要素である一方で、極めて広範囲な取組・活動にわたることから、本技術ロードマップについては、主に化学分野における低炭素・脱炭素に向けた「技術」を取り扱う。

章	節	概要
1. 前提		<ul style="list-style-type: none"><li>・ ガス分野における技術ロードマップの必要性</li><li>・ 技術ロードマップの目的・位置づけ</li></ul>
2. 化学産業について		<ul style="list-style-type: none"><li>・ <b>日本における化学産業の位置づけ、重要性</b></li><li>・ <b>CO2排出量</b></li><li>・ <b>化学産業における製造プロセス</b></li><li>・ <b>脱炭素に向けた方向性</b></li></ul>
3. カーボンニュートラルへの技術の道筋	①CNに向けた低炭素・脱炭素技術	<ul style="list-style-type: none"><li>・ カーボンニュートラル実現に向けた短中長期の技術オプションの内容</li></ul>
	②技術ロードマップ	<ul style="list-style-type: none"><li>・ カーボンニュートラル実現に向けて国内で必要となる技術と想定される技術開発を2050年までの時間軸にマッピング</li></ul>
	③科学的根拠／パリ協定との整合	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 本技術ロードマップで想定する技術およびCO2排出についてパリ協定との整合を確認</li></ul>
4. 脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて		<ul style="list-style-type: none"><li>・ 他分野との連携</li><li>・ 本ロードマップの今後の展開</li></ul>

## 2. 化学産業について

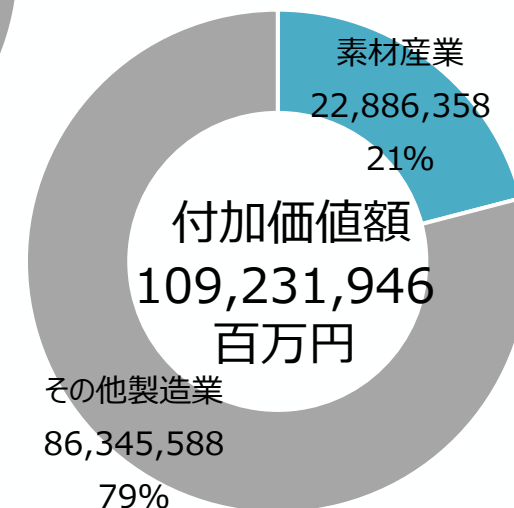
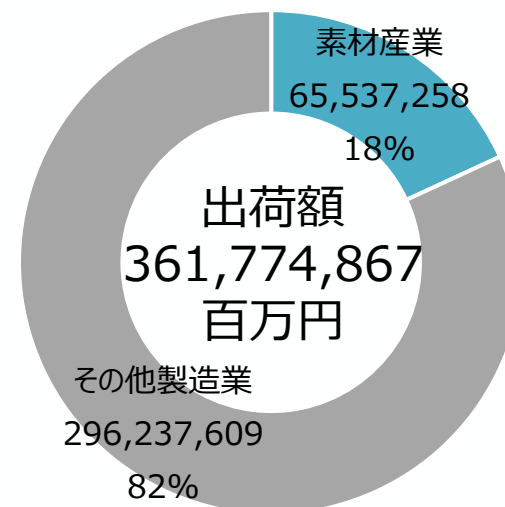
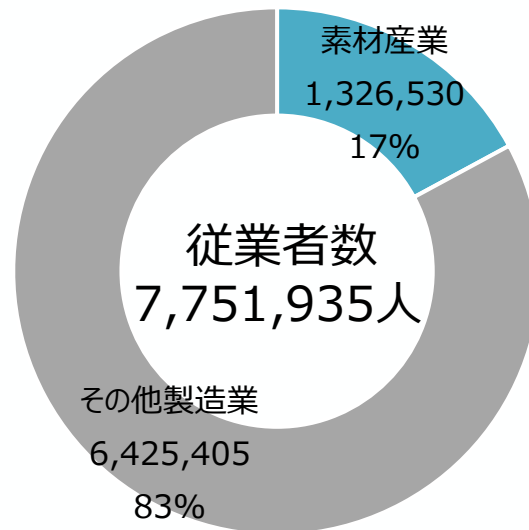
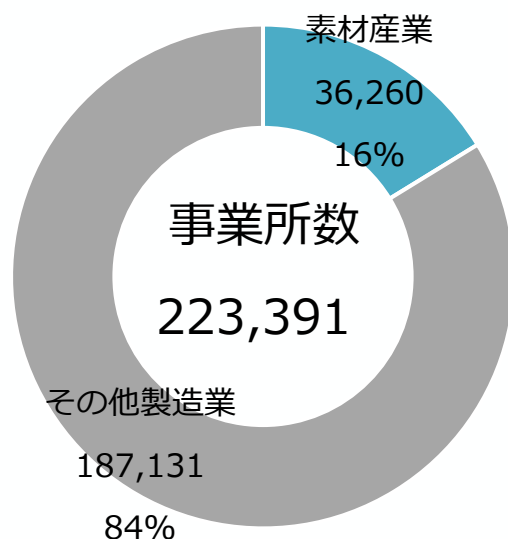
2-1. 石油化学

2-2. 無機化学



## 2. 化学産業について | 製造業における素材産業の位置づけ

- 素材産業は、事業所数、従業者数、製造品出荷額等、付加価値額が製造業全体の約 2 割を占める。自動車に次ぐ製造業第 2 位の規模。



(注) 素材産業は、日本標準産業分類の製造業のうち、以下の合計

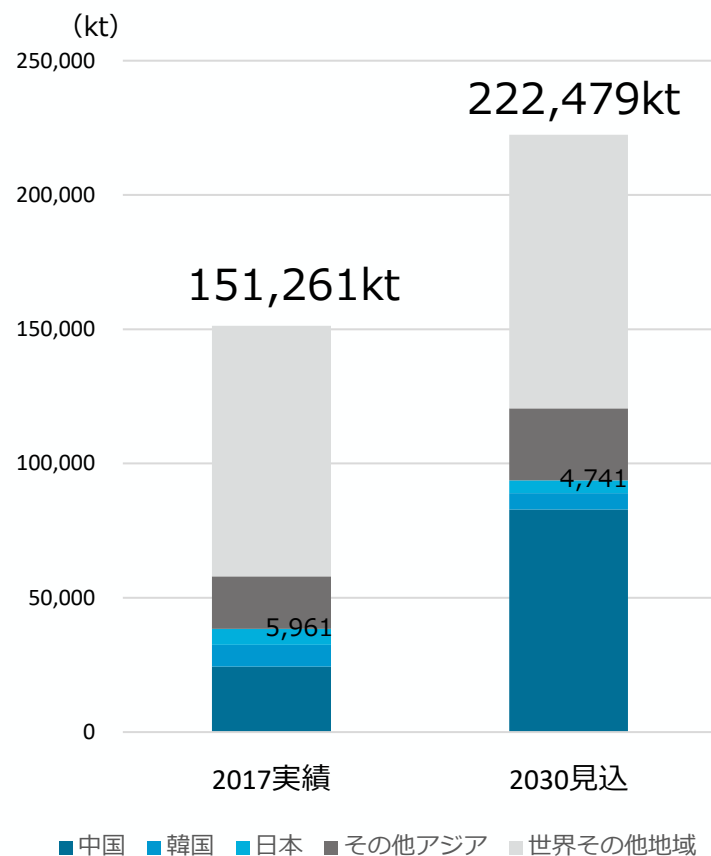
①化学工業、プラスチック製品製造業、ゴム製品製造業（化学産業）、②パルプ・紙・紙加工品製造業（紙・パルプ産業）、③窯業・ガラス・同製品製造業（ガラス産業）  
④セメント・同製品製造業（セメント産業）、⑤耐火物製造業、炭素・黒鉛製品製造業、研磨材・同製品製造業、骨材・石工品等製造業（その他窯業品産業） ※（ ）内は略称

(出典) 2023年経済構造実態調査（製造業事業所調査）より作成

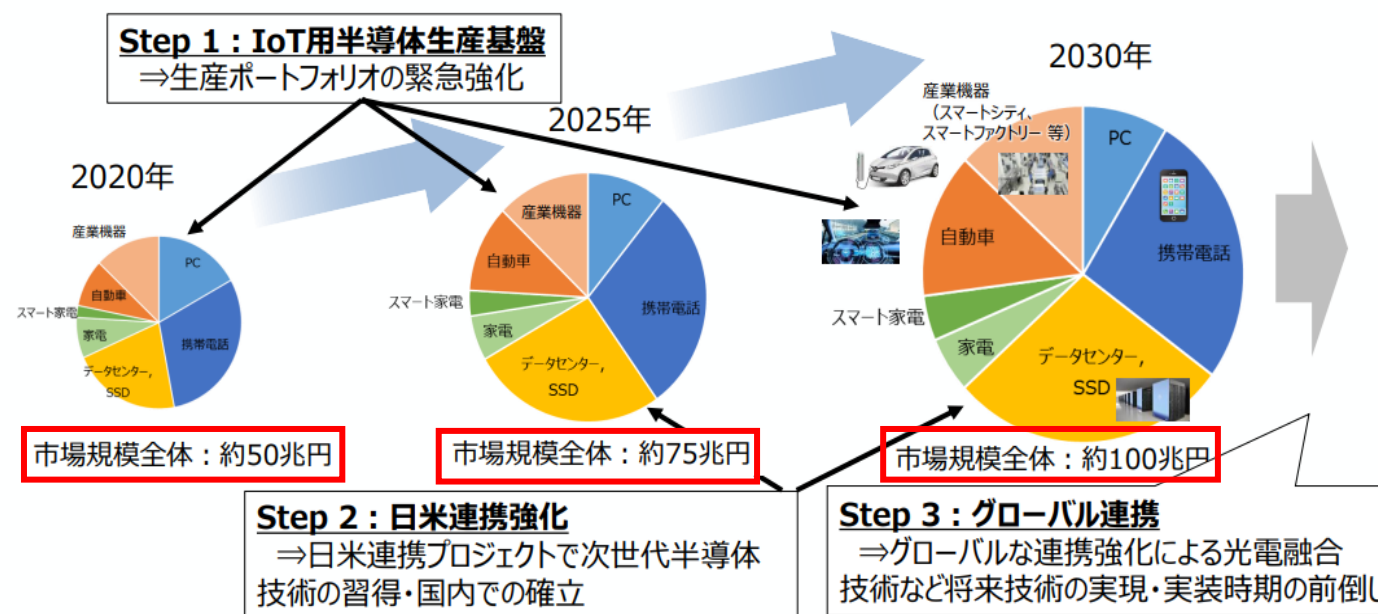
## 2. 化学産業について | 国際市場の動向

- 基礎化学品（エチレンなど）；世界需要は引き続き伸長。
- 半導体（機能性化学品）；2030年には市場規模100兆円に達する見込み。

### エチレンの国際市場

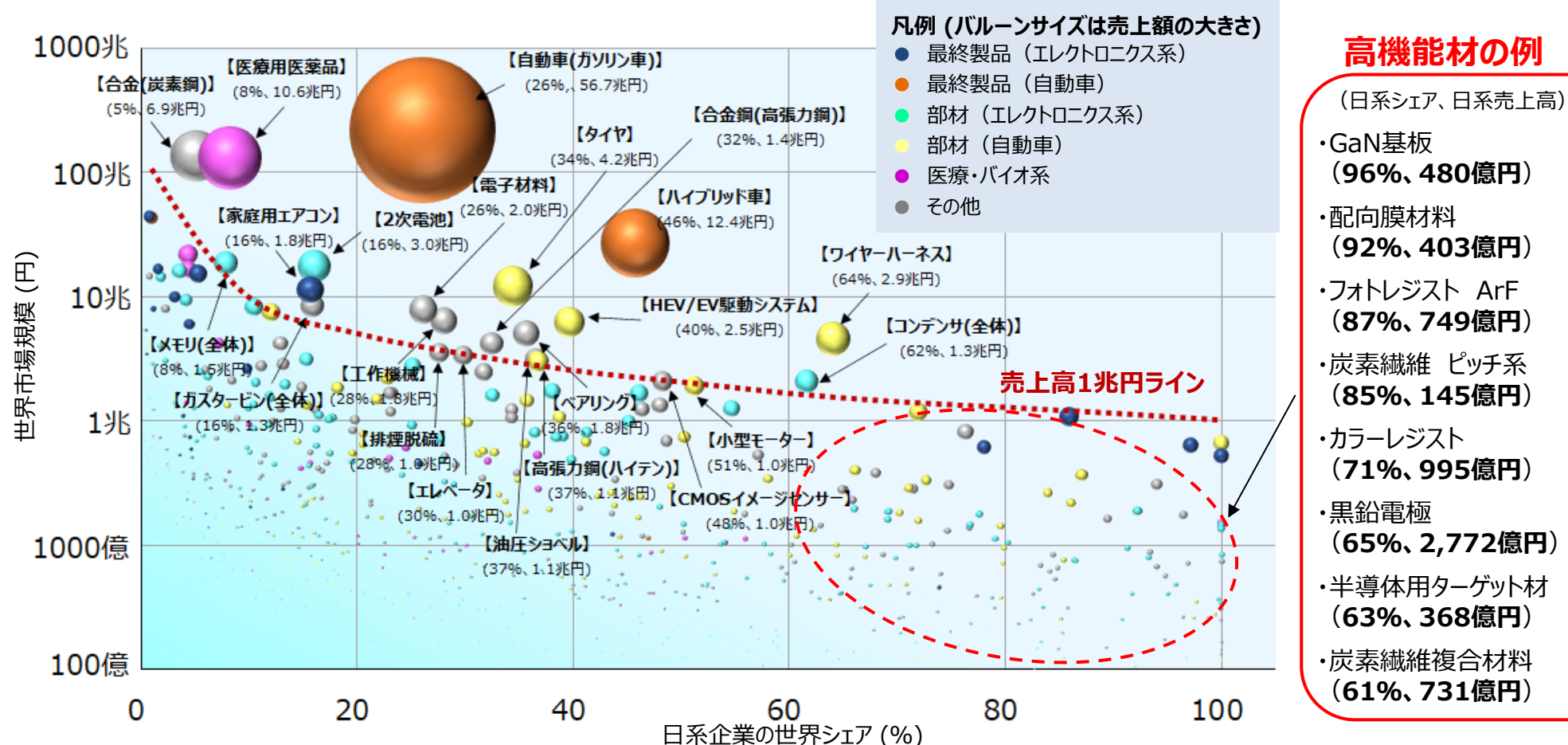


### 半導体の国際市場



## 2. 化学産業について | 素材産業の国際的競争環境（日本の機能性化学品の市場ポジション）

- 高機能材とは、感光性、強磁性、高導電率、絶縁性、高遮熱性、反応促進性能など、一定の機能の高さに着目して使用される材料を指す。高機能材は、エチレンやプロピレンなど基礎化学品を結合させることで製造される。
- 高機能材は、市場規模は小さいものの、日本企業が強いシェアを持つものが少なくない。
- 自動車、家電、工作機械、医薬品などの最終製品においても、樹脂・ゴム・塗料などの多様な部素材を化学メーカーが供給している。

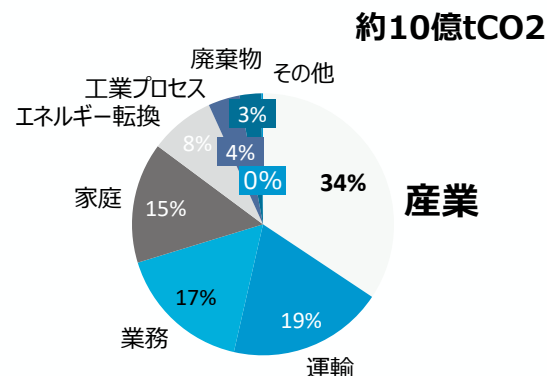


＜出典＞ 新エネルギー・産業技術総合開発機構「2022年度日系企業のモノとITサービス、ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」調査結果（2021年度実績）を基に経済産業省が作成。

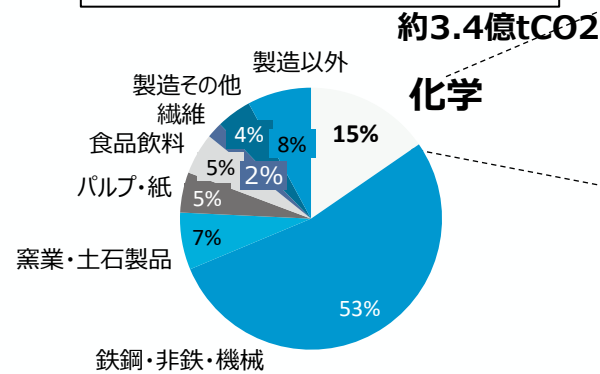
## 2. 化学産業について | CO2排出量

- 2023年度の我が国のCO2排出のうち、産業部門のCO2排出は34%。
- このうち、約15%を占める化学産業において、CO2排出量の削減は喫緊の課題。
- 化学産業ではエネルギー排出に加え、ナフサ等の原料利用による潜在的な排出も存在。

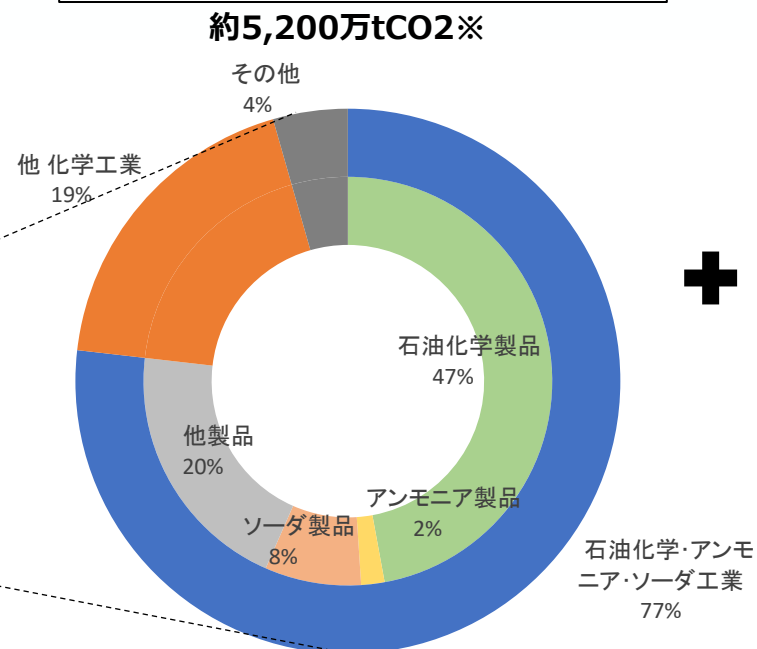
我が国全体（2023年度）



産業部門（2023年度）



化学産業エネルギー由来の排出内訳  
（2023年度）



プラ・ゴム製品など

- プラ製品製造業やゴム製品製造業は、標準産業分類上は化学工業に含まれないが、広義の化学工業として扱われる場合がある。
- プラ・ゴム製品製造業は合計で約926万tCO<sub>2</sub>を排出している。

非エネルギー排出

- 石油化学の原料として、ナフサを年間約3,500万KL利用。
- 利用先製品が焼却された場合などにのみ排出されるため、潜在的な排出といえる。
- 例として、プラスチックの焼却により、年間約1,600万tのCO<sub>2</sub>が排出されている。

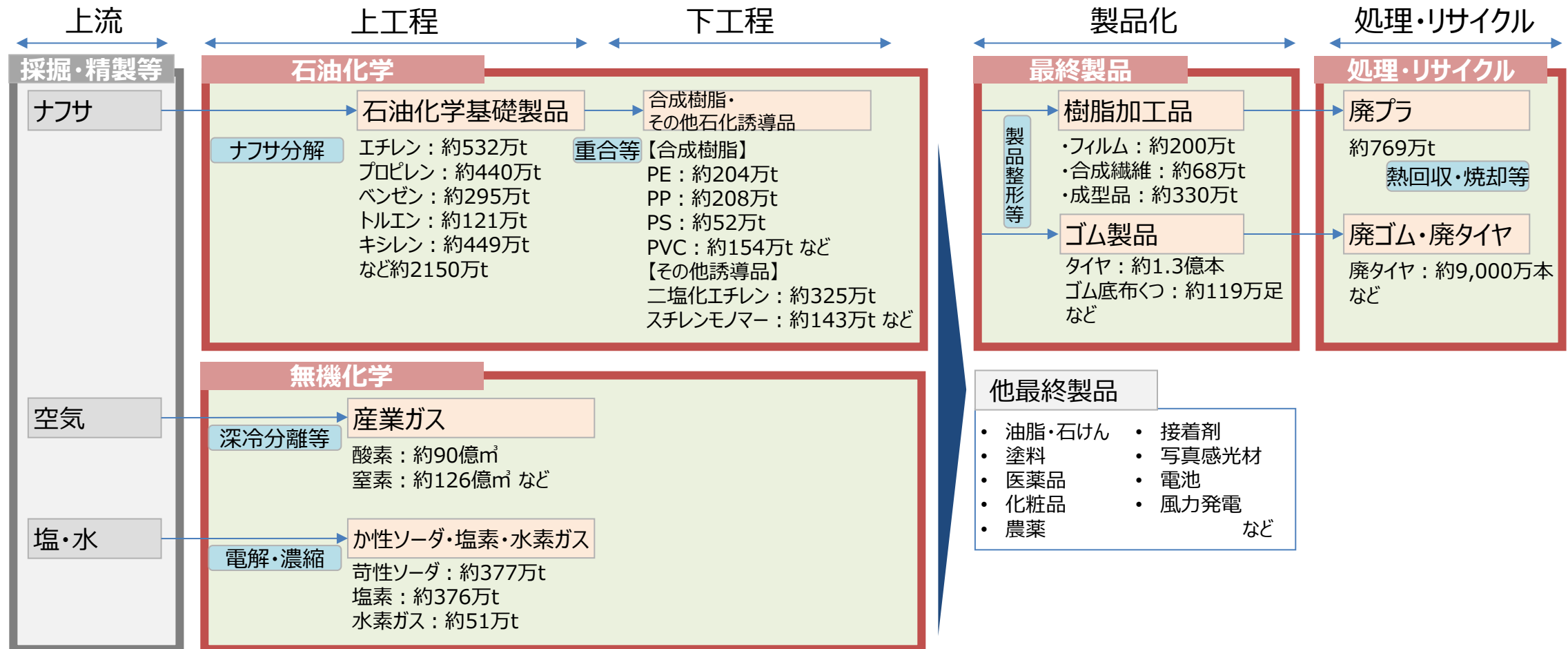
（出典）経済産業省「総合エネルギー統計」（2023年度確報値）、「令和5年資源・エネルギー統計年報」、「貿易統計」  
※排出量のみ国立研究開発法人国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ」（2023年度確報値）参照

（出典）国立研究開発法人国立環境研究所「日本の温室効果ガス排出量データ」（2023年度確報値）より作成

## 2. 化学産業について | 技術ロードマップの対象とする化学産業の範囲

- 本技術ロードマップでは、ナフサ分解などの上工程から誘導品・最終製品・処理・リサイクルまでの一連を対象として策定する。

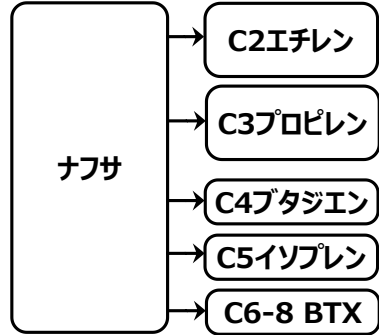
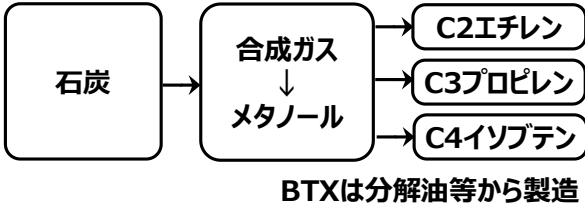
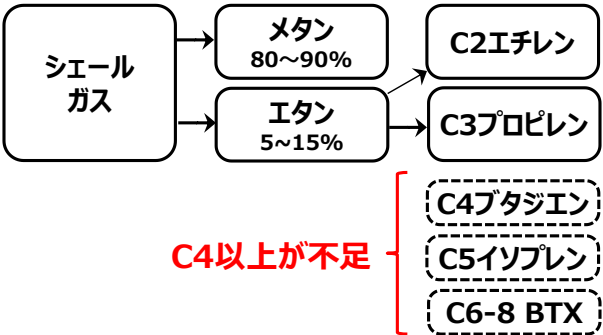
主な排出プロセス
対象範囲
対象外



(出所) 経済産業省 生産動態統計調査、プラスチック資源循環利用協会「プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」、日本自動車タイヤ協会ウェブサイト「廃タイヤの発生抑制」

# 2. 化学産業について | 日本における石油化学産業の特徴

- 日本のナフサ分解は、C2～C8までバランスよく製造できる強みがある。
- 他方、CTOやエタン分解と比較して必ずしも価格優位ではないが、日本の技術力による品質優位性などにより一定量の輸出を保っている。

	ナフサ分解（日本）	CTO（中国）	エタン分解（米国）
製法			
強み	<ul style="list-style-type: none"><li>・ ナフサ分解炉では、C2～5オレフィン、C6～8BTXをバランス良く得ることができ、プラスチック原料からゴム原料まで幅広く製造可能</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 安価で豊富な石炭を原料として使用可能</li><li>・ メタノール to オレフィン(MTO)の技術開発が進んでいる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 豊富なシェールガスから生産されるエチレンが安価</li><li>・ プラスチック原料のエチレン、プロピレンの大量製造にメリット</li></ul>
弱み	<ul style="list-style-type: none"><li>・ ナフサ分解炉の稼働年数が長くなり、老朽化対策が課題</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ <b>CTOのCO<sub>2</sub>排出係数が従来ナフサ法の5倍と大きい</b></li><li>・ 合成メタノールが高価</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ C4以上のオレフィンを得るのが難しく、ゴム原料等が不足する恐れも</li></ul>

※中国は、COTC（Crude Oil To Chemicals）により、芳香族からの基礎化学品製造なども行っている。

## 2. 化学産業について

### 2-1. 石油化学

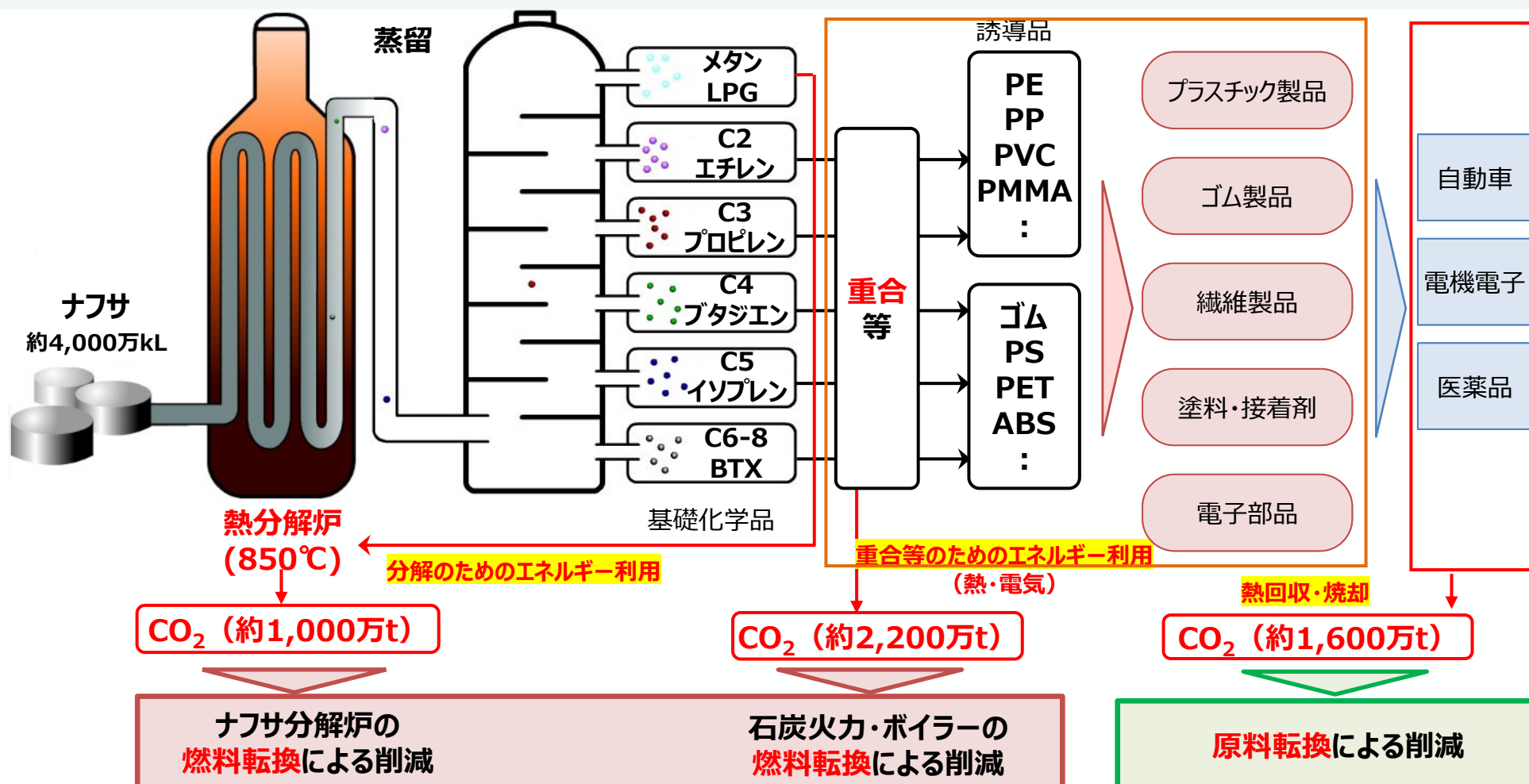
### 2-2. 無機化学



## 2. 化学産業について | 石油化学 ナフサ分解からの化学品製造の流れとCO<sub>2</sub>排出

第1回GX実現に向けた専門家WG資料より抜粋  
(令和5年10月5日)

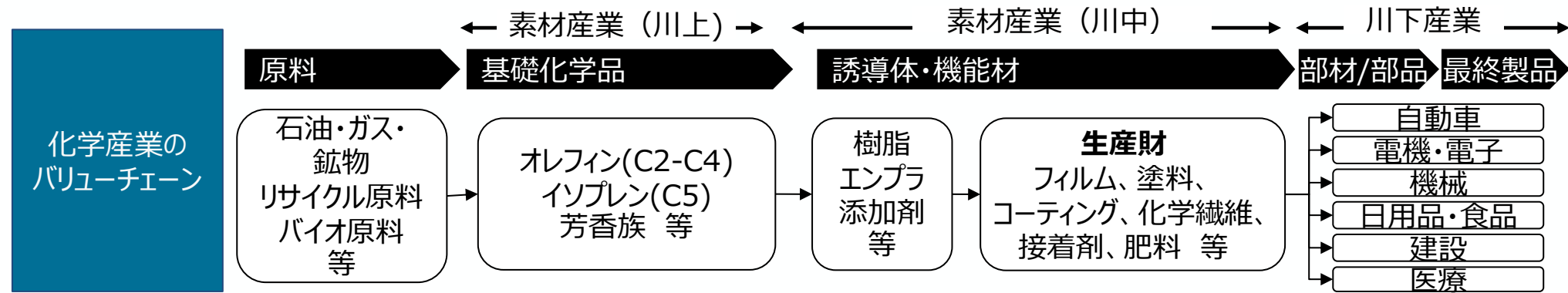
- 日本の化学産業は、ナフサ分解によりエチレン等の基礎化学品を製造・供給することにより、自動車や電気電子産業など、川下産業の競争力の源泉となっている。
- また、化学企業はこれまで機能性材料（半導体材料、ディスプレイ材料、電池材料など）等に注力。現状、各社とも、売上規模は小さいが世界シェアの高い製品を多く有し、着実に利益を上げている。
- サプライチェーンにおける安定調達の観点からも、パイプラインで結合したコンビナートが発展。





## 2. 化学産業について | 石油化学 国際競争力強化に向けた方向性

- 更なる化学産業の競争力強化に向けては、川中である誘導品領域も視野に入れて経済安全保障の観点も踏まえたポートフォリオの見直しやサプライチェーン強靱化等の検討が進めていくことが重要。



化学産業が抱える現状の課題

- 低稼働のもとでの基礎化学品の安定供給（海外品流入に伴い価格転嫁が困難な構造）
- 同様の製品ポートフォリオを有する企業が複数存在

国際競争力の強化に向けた方向性（案）

- エチレン等生産設備の稼働率の適正化
- 脱炭素化（サプライチェーン強靱化含むマーケットイン型への変革）
- ポートフォリオの見直し（同時に、基礎化学品の競争力の価値見極め）  
業界として検討が進む

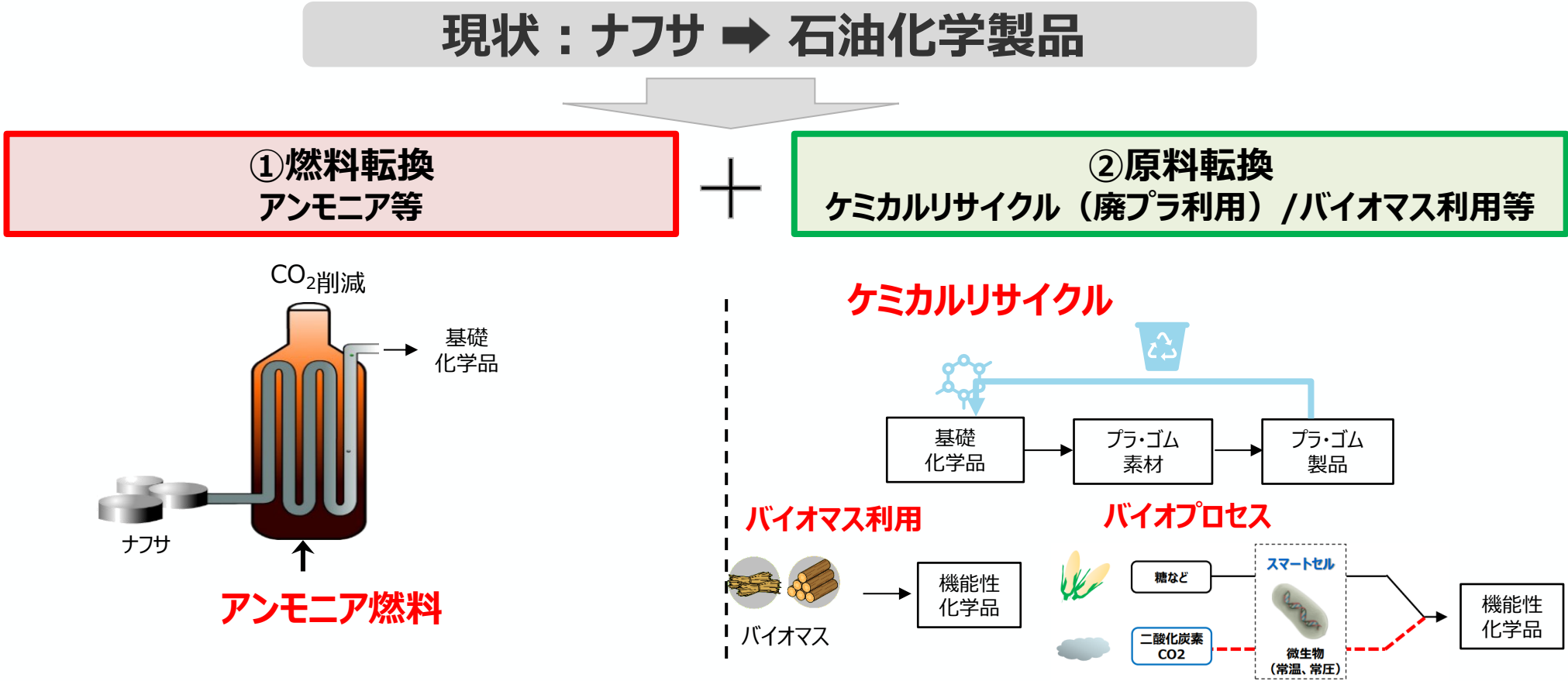
- コア部材・部品ニーズを更に捕捉し、ポートフォリオ見直と、サプライチェーン強靱化
- 投資家へのわかりやすい説明と、それに伴う企業価値の向上

**さらなる競争力強化に向けて  
川中領域も視野に検討を加速していくことが重要**

## 2. 化学産業について | 石油化学 今後の方向性 ; 燃料転換及び原料転換（ケミカルリサイクル、バイオマス利用）

第1回GX実現に向けた専門家WG資料より抜粋  
(令和5年10月5日)

- 化学産業のカーボンニュートラルの実現に向けては、
  - ①ナフサ分解炉の熱源や石炭火力等の燃料をアンモニア等脱炭素燃料へ切り替える「燃料転換」
  - ②ナフサ由来の原料から転換する「原料転換」（バイオエタノールや廃プラスチックからの化学品製造）を並行して進めることが重要。
- BASF等の海外企業では、化学製品の低カーボンフットプリントを訴求する動きが見られ、CBAM（炭素国境調整措置）も見据えると、従来の高機能という我が国の強みに加え、低炭素な化学品の供給拡大が不可欠。



## 2. 化学産業について | 石油化学（参考）GX投資支援策の主な実行状況

第11回GX実行会議資料より抜粋  
(令和6年5月13日)

革新技术 開発	既に1兆円 規模を措置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・脱炭素効果の高い革新的技術開発を支援する「グリーンイノベーション基金」による代表例： <ul style="list-style-type: none"> <li>①次世代太陽電池（ペロブスカイト）について開発を進め、25年から市場投入</li> <li>②水素還元製鉄について実証機導入は26年から開始</li> <li>③アンモニア専焼に成功し、マレーシアで26年から商用化（MOU締結）等</li> </ul> </li> <li>※ アンモニア船のR&amp;D支援（加えて、ゼロエミッション船等への生産設備支援）あり。</li> <li>・革新的GX技術創出事業(GteX)により大学等における基盤研究と人材育成を支援</li> <li>・電力消費を抜本的に削減させる半導体技術（光電融合）の開発支援 等</li> </ul>
多排出産業 の構造転換	10年間で 1.3兆円～	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排出量を半分以下に削減する「革新電炉」、ケミカルリサイクル・バイオリファイナリー・CCUS等</li> </ul>
くらしGX	3年間で 2兆円～	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家庭の断熱窓への改修（住宅の熱の出入りの7割を占める窓の断熱性を強化）</li> <li>・高効率給湯器（ヒートポンプ等）の導入</li> <li>・電動車/蓄電池の導入支援 等</li> </ul>
水素等	15年間で 3兆円～	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素等の価格差に着目した支援策 等</li> </ul>
次世代再エネ	10年間で 1兆円～	<p>年間数兆円規模の再エネ導入支援策（FIT制度）等に加え、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペロブスカイト、浮体式洋上風力、水電解装置等のサプライチェーン構築支援と、ペロブスカイトの導入支援の検討（GI基金に加え、10年間で1兆円規模を措置）</li> </ul>
中小企業・ スタートアップ等	3～5年間で 1兆円～	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中小企業等の省エネ支援（3年間で7,000億円規模を措置）</li> <li>・GXスタートアップ支援（5年間で2,000億円規模を措置） 等</li> </ul>
税制措置		<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーンスチール、グリーンケミカル、SAF、EV等の生産・販売量に応じた税額控除を新たに創設</li> </ul>

# 排出削減が困難な産業におけるエネルギー・製造プロセス転換支援事業

国庫債務負担行為含め総額 4,247億円

※令和7年度予算額256億円（327億円）

GXグループ 脱炭素成長型経済構造移行投資促進課

製造産業局 金属課、素材産業課

## 事業目的・概要

### 事業目的

2050年カーボンニュートラルに向けて、鉄、化学、紙パルプ、セメント等の排出削減が困難な産業において、エネルギー・製造プロセスの転換を図り、排出量削減及び産業競争力強化につなげることを目的とする。

### 事業概要

排出削減が困難な産業における排出量削減及び産業競争力強化につなげるため、いち早い社会実装に繋がる下記に係る設備投資等を支援する。

#### （１）製造プロセス転換事業

多くのCO2排出を伴う従来の製造プロセスから、新たな低排出な製造プロセスへ転換するため、下記に係る設備投資等を支援する。

##### ①鉄鋼

・従来の高炉・転炉から大幅に排出を削減する革新的な電炉への転換、水素を活用した製鉄プロセスの導入

##### ②化学

・廃プラスチック等を活用しナフサ原料の使用量を低減するケミカルリサイクルへのプロセス転換  
・植物等から製造され、ライフサイクルを通じた排出量が低いバイオ原料への原料転換

##### ③紙パルプ

・化石燃料由来製品等の代替素材となる可能性を有している木質パルプを活用したバイオリファイナリー産業への転換 等

#### （２）自家発電設備等の燃料転換事業

石炭等を燃料とする自家発電設備・ボイラー等において、大幅な排出削減に資する燃料への転換

## 事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



※対象者の選定にあたっては、真に産業競争力の強化につながるよう、支援対象者に以下の趣旨の内容等を求めることとする。

- ・企業トップが変革にコミットしていること
- ・将来の自立化も見据えながら、自ら資本市場から資金を呼び込めること
- ・市場の需要家を巻き込む努力をしていること 等

## 成果目標・事業期間

短期的には、製造プロセスを革新し排出を抑えつつ、グリーンかつ高付加価値な製品等の創出に向けた投資を促すことを目指す。最終的には、本事業による投資を呼び水とし、今後10年で官民投資8兆円、国内排出削減4千万トン以上を目指す。

## 2. 化学産業について | 石油化学 CO<sub>2</sub>等を用いたプラスチック原料製造技術開発

- プラスチック原料のほとんどはナフサ由来であり、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、プロピレン等の基礎化学品を製造する過程等に起因
- また、廃プラスチックの約84%がリサイクルされているが、この内約57%がゴミ焼却発電等の熱源として利用され、最終的にはCO<sub>2</sub>として排出されているため、抜本的な対策が必要

### 燃料転換

#### 熱源のカーボンフリー化によるナフサ分解炉の高度化技術の開発

【CO<sub>2</sub>排出の7割程度削減を目指す】

- 現行はナフサ分解炉から発生する**オフガス（メタン等）が熱源**。
- 本事業では、ナフサ分解炉の熱源をカーボンフリーである**アンモニアに転換**する世界初の技術を開発する。



約850℃でナフサ熱分解している炉の熱源を**アンモニア**に転換

### 原料転換

#### CO<sub>2</sub>からの機能性化学品製造技術の開発

【CO<sub>2</sub>原料化を目指す】

- ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性化学品を製造する際に、**一部化石由来原料のCO<sub>2</sub>代替を目指す**。
- 電気・光学・力学特性等の機能性向上**にも取り組む。



高機能ポリカーボネート  
（カメラレンズ）

### 原料転換

#### 廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発

【CO<sub>2</sub>排出の半分程度削減を目指す】

- 廃プラ・廃ゴム（廃タイヤ含む）からエチレン、プロピレン等のプラスチック原料等を製造する技術**を確立。
- 収率60～80%で製造し、さらに製造時に排出するCO<sub>2</sub>も従来の半分程度を目指す。



廃プラ熱分解油（プラスチック原料）

### 原料転換

#### アルコール類からの化学品製造技術の開発

【グリーン水素とCO<sub>2</sub>から製造】

- メタノール等からエチレン、プロピレン等のオレフィンを製造(MTO)する触媒収率を向上(80～90%)。
- 人工光合成については、**高い変換効率と優れた量産性が両立できる光触媒を開発**し、実用化を目指す。



MTO実証

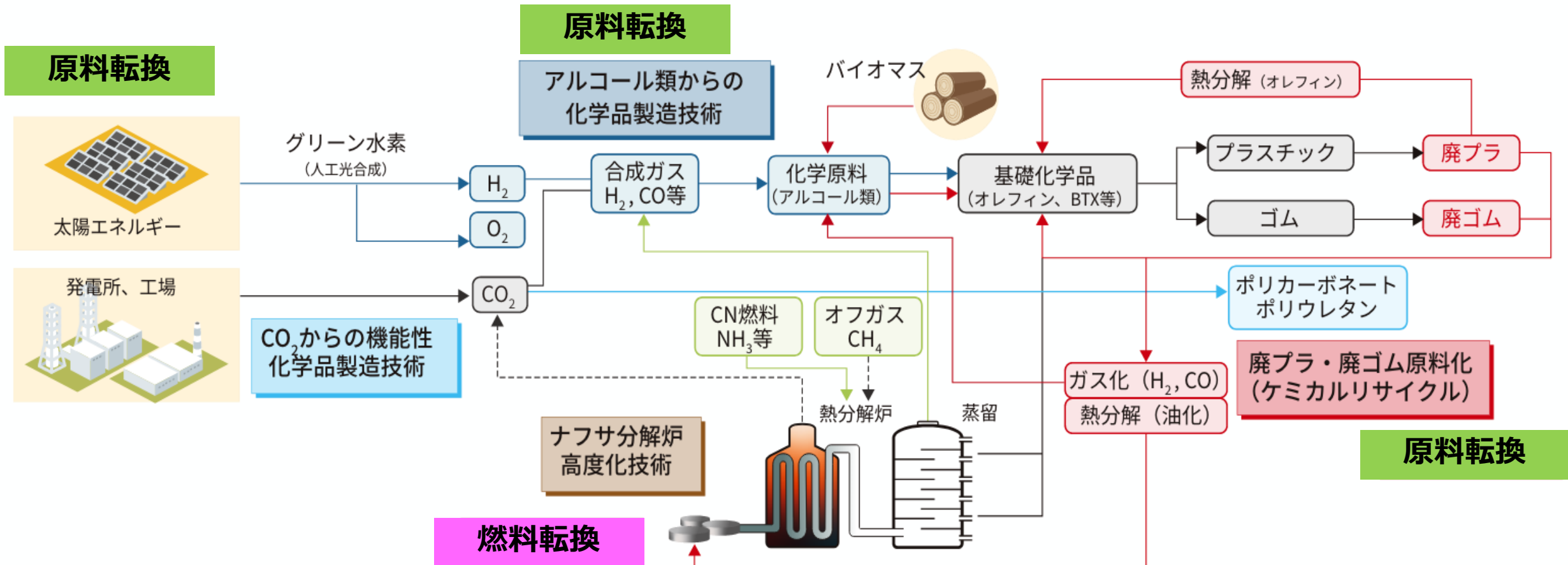


光触媒パネルの  
小規模実証



## 2. 化学産業について | 石油化学 GI基金における燃料転換・原料転換の取組

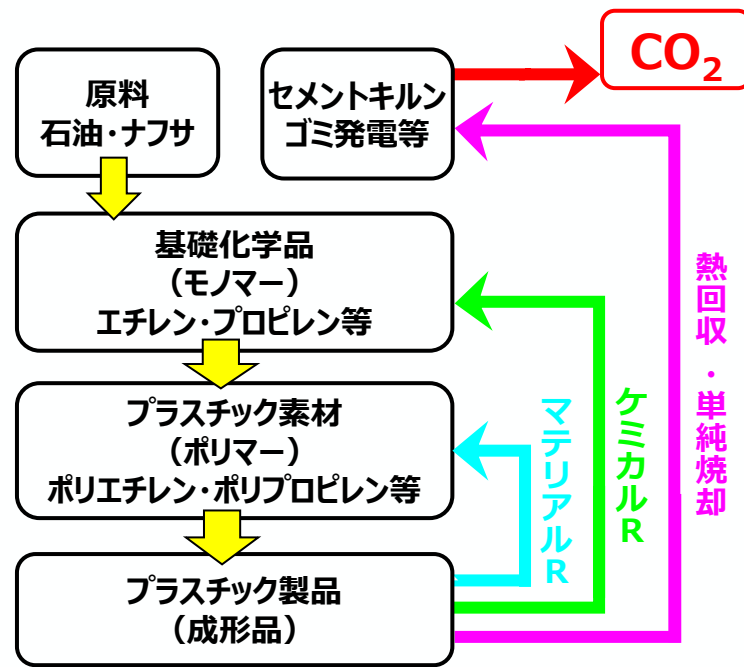
- 燃料転換の取組としては、アンモニアによる熱源のカーボンフリー化によるナフサ分解炉の高度化に向けた技術開発を進める。
- 原料転換の取組としては、廃プラ・廃ゴムのケミカルリサイクルによる原料化、CO<sub>2</sub>からの機能性化学品製造、バイオマス由来等のアルコール類からの化学品製造などの技術開発を進める。



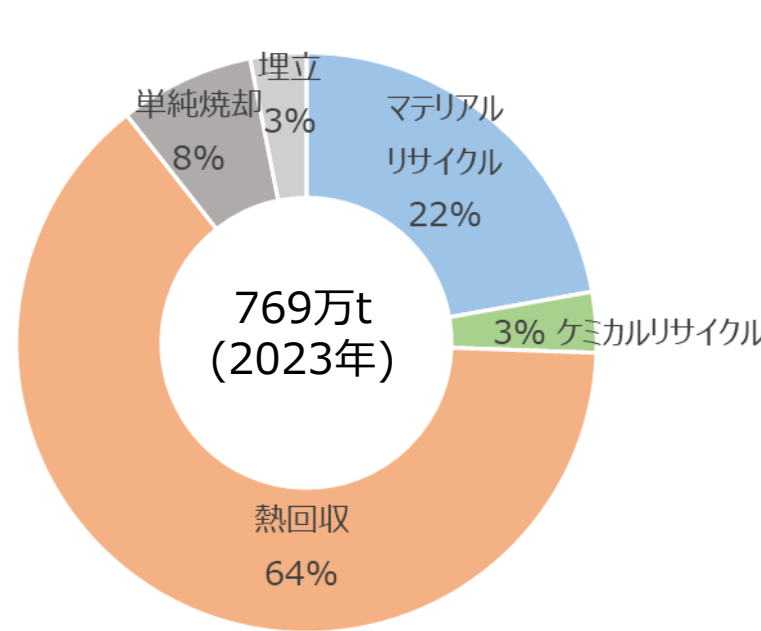
## 2. 化学産業について | 石油化学 (参考) リサイクルの動向

- 年間769万トン排出される廃プラは約89%がリサイクルされているが、このうち約 6 割がごみ焼却発電等の熱源として利用（熱回収）されている。
- 熱回収や単純焼却はCO<sub>2</sub>として排出されるため、ケミカルリサイクルなどによる資源循環が重要。ケミカルリサイクルの技術確立等により、原油由来の原料生産が減少するため、化学産業全体での排出削減にも貢献。

廃プラリサイクルの概念図

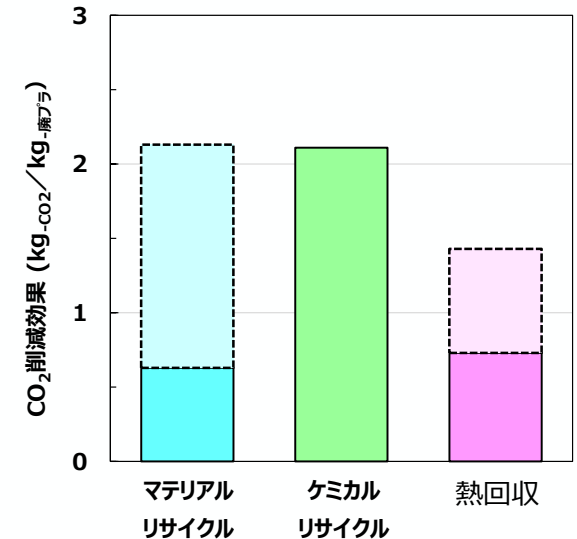


廃プラリサイクルの状況



リサイクル方法別CO<sub>2</sub>削減効果

※回収・分離状況により削減量が変化。  
点線部分はポテンシャル



## 2. 化学産業について | 石油化学（参考）リサイクルのトランジションイメージ

- 廃プラを焼却するエネルギー利用を削減し、資源として循環させるケミカルリサイクルやマテリアルリサイクルを拡大する。その際、収率の高い触媒開発によって、製造時のCO<sub>2</sub>排出量を従来法の半分程度まで低減するなど、低炭素化にも取り組む必要がある。

### 廃プラスチック、廃ゴムリサイクルのトランジションイメージ





## 2. 化学産業について | 石油化学 (参考) 海外の動向

- 海外メーカーは、近年事業ポートフォリオの転換により、機能性化学品の競争力を強化していく中、日本企業の国際的な競争力の維持・強化は重要。
- 加えて、データセンタや近年導入が進むAI等によるデータ処理量の増大などの川下製品の需要拡大や高付加価値品における顧客のCFP（カーボンフットプリント）削減の需要の高まりを受けて、低炭素な先端素材等の機能性化学品への需要が高まっている。

海外企業の動き		川下製品製造企業における脱炭素化要請（例）※3	
BASF ※1 (独)	<ul style="list-style-type: none"><li>2020年にポリアミド事業を買収。</li><li>2022年から自動運転やe-モビリティなどの分野に向けたエンジニアリングプラスチックの生産・販売を強化。</li></ul>	TSMC	<ul style="list-style-type: none"><li>半導体製造装置などの調達において、CFPとCO<sub>2</sub>排出量削減の実績を調達判断基準にすると2021年4月に公表。</li><li>CFPに加え、装置メーカーに対して2030年までに20%の省エネ実現を要請し、達成できない場合は取引中止の可能性を示す。</li></ul>
Dow※2 (米)	<ul style="list-style-type: none"><li>DuPont（米）と一度合併し、2019年に分割。基礎化学品の競争力を維持しつつ、自動車分野向けも含む樹脂やシリコン等の生産を実施。</li><li>2024年にはリサイクル業者を買収し、脱炭素化にも注力。</li></ul>	BMW	<ul style="list-style-type: none"><li>2020年にCFPを調達基準に導入すると公表。</li><li>CFPに加え、再エネの利用も調達基準に組み込む。</li></ul>

※1 BASF公式HP <https://www.basf.com/jp/ja/media/news-releases/global/2022/02/p-22-122>

※2 Dow公式HP <https://corporate.dow.com/en-us/purpose-in-action/circular-economy.html>

※3 令和5年度国内における温室効果ガス排出削減・吸収量認証制度の実施委託費（環境負荷の見える化に向けたLCA（ライフサイクルアセスメント）CFP（カーボンフットプリント）に関する調査） 最終報告書 [https://www.meti.go.jp/eti\\_lib/report/2023FY/000631.pdf](https://www.meti.go.jp/eti_lib/report/2023FY/000631.pdf)

## 2. 化学産業について

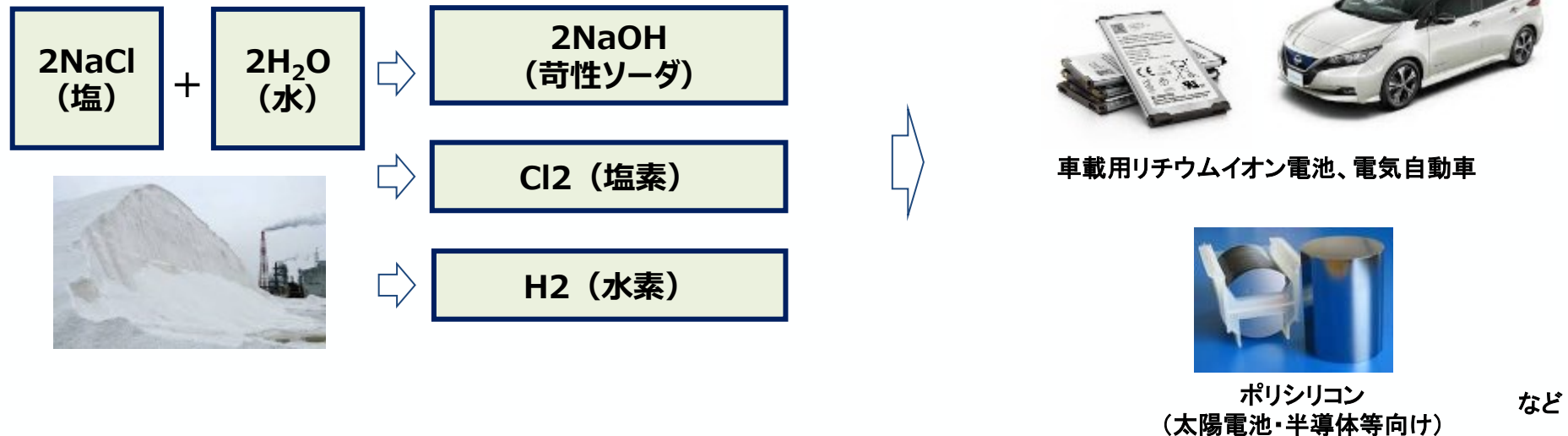
2-1. 石油化学

2-2. 無機化学

## 2. 化学産業について | 苛性ソーダ ①製造プロセス

- 塩を原料とし、幅広い産業分野の原料・副原料、反応剤などに使われる化学薬品を製造。塩水に電気を加え、電気分解反応で苛性ソーダと塩素、水素を製造する。
- 同製品は、付加価値額に占めるエネルギーコストの割合が極めて高い（製造原価の約 5 割が電気代）。そのため、エネルギー課税に大きな影響を受けやすいビジネスモデル。
- 苛性ソーダはEV車用などリチウムイオン電池の正極材（材料前駆体）の製造における中和剤に使われており、今後、EV需要の高まりに合わせて正極材メーカーでの中和剤としての需要も高まることが見込まれる。

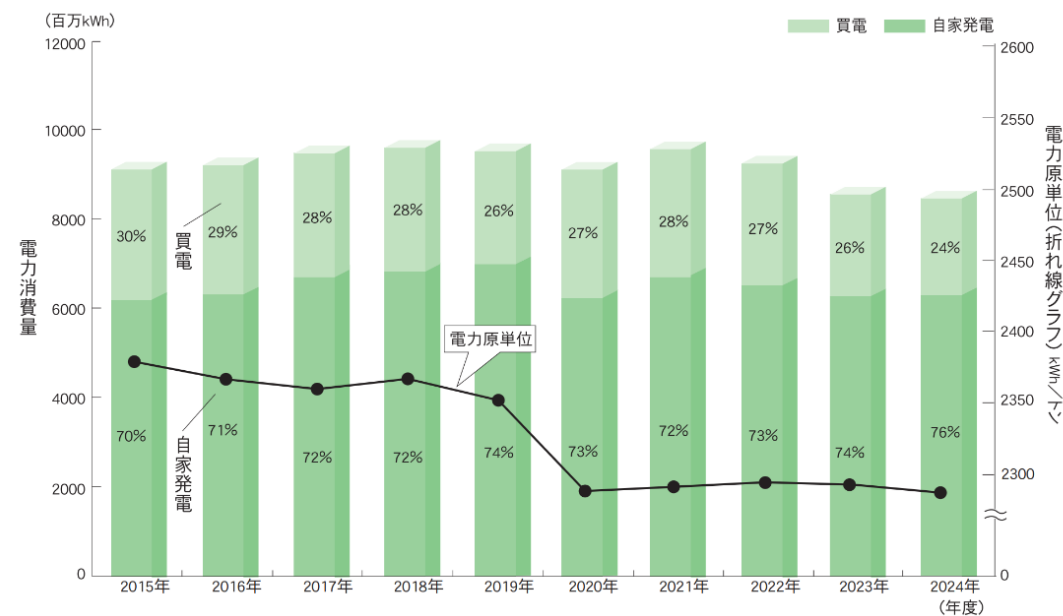
工業塩 > 溶解 > 電気分解 > 様々な製造工程 > 最終製品



## 2. 化学産業について | 苛性ソーダ ②日本のソーダ工業の特徴

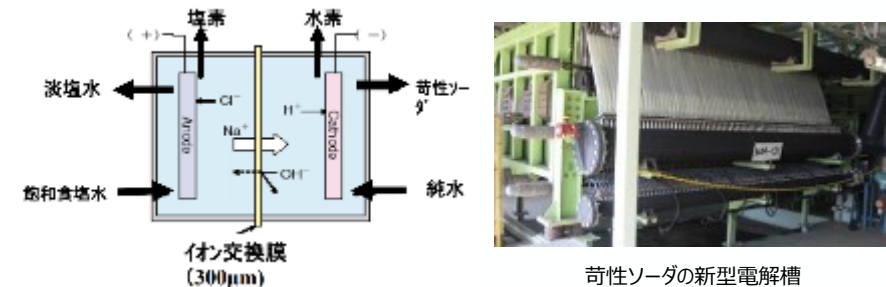
- ソーダ工業はエネルギーコストが企業競争力に直結するため、自家発電による電力消費が使用電力全体の7割を超え、製造業全体平均の2割を大きく超えている。
- こうした電力消費を抑えるべく、エネルギー消費量が少ないイオン交換膜法の導入に加え、研究開発の推進により電力原単位は年々改善し世界トップクラスの水準。ライセンスにより国内外でのCO2削減にも貢献している。
- また、原料塩は100%（メキシコ・オーストラリア・インド）輸入に依存している。

＜電力消費量、買電・自家発電比率の推移＞

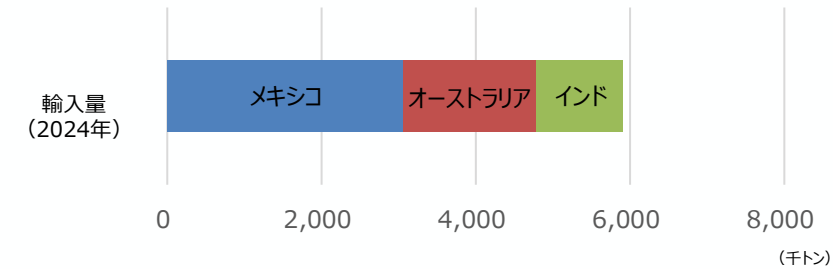


(出典) ソーダ工業ガイドブック2025（日本ソーダ工業会）より

＜電解装置（イオン交換膜法）＞



＜原料塩の輸入実績＞

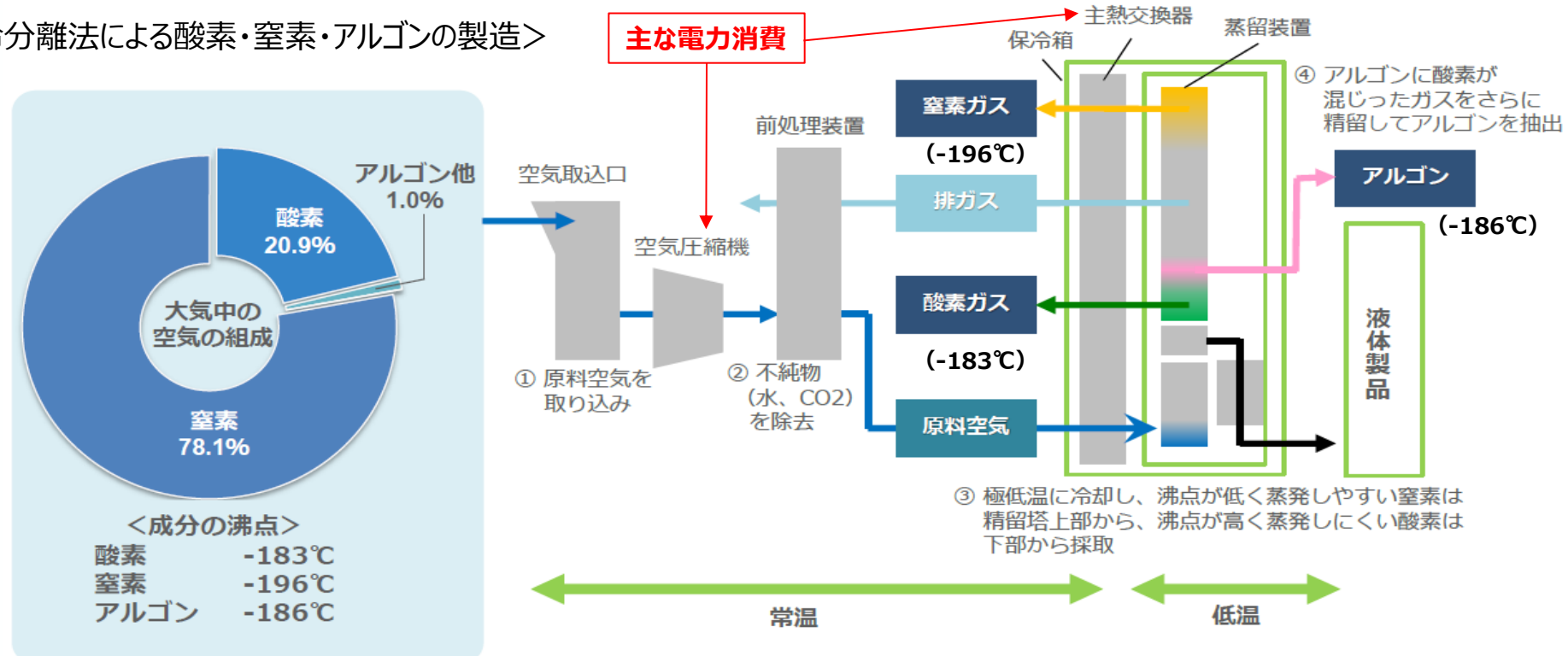


(出典) ソーダ工業ガイドブック2025（日本ソーダ工業会）より作成

## 2. 化学産業について | 産業ガス ①製造プロセス

- 鉄鋼・化学・エレクトロニクスなどを支えるモノづくりのインフラ。
- 主な産業ガスは、①空気を分離して得られる酸素、窒素、アルゴン、②石油・化学プラントの副生物として得られる水素、炭酸ガス、③天然ガスの副生物として得られるヘリウム等。
- 酸素・窒素・アルゴンの製造方法は、空気中の沸点の違いを利用して空気の成分を分離させ、取り出す深冷分離法が主流。圧縮・熱交換で電力を消費し、製造コストの大半を電力が占める。

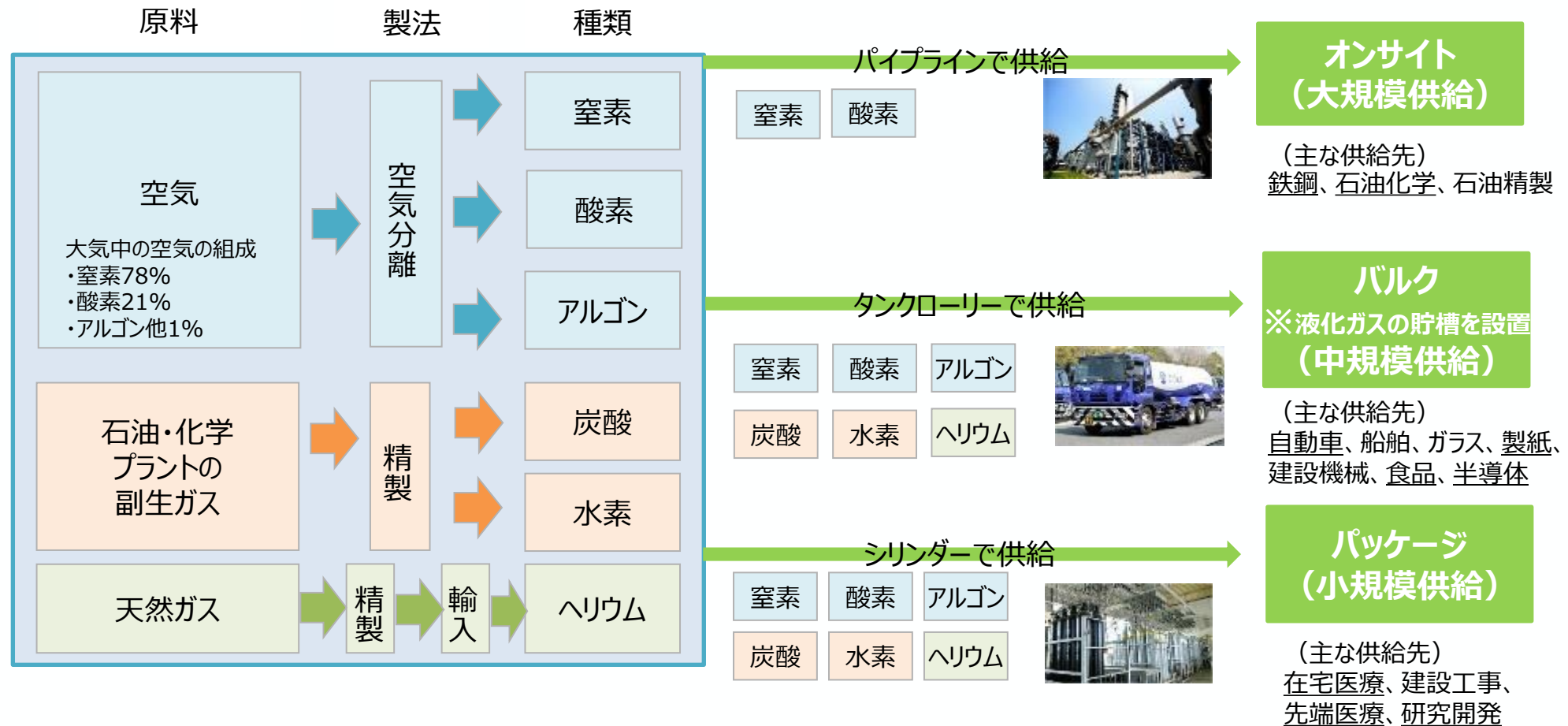
＜深冷分離法による酸素・窒素・アルゴンの製造＞



(資料) 日本酸素ホールディングス(株)HP公表資料等より作成

## 2. 化学産業について | 産業ガス ②日本の産業ガスの特徴

- 様々な製法により産業ガスを製造し、供給量等に応じてオンサイト・バルク・パッケージ供給により我が国国民生活やモノづくりを支えている。
- CO2排出削減のために、老朽化した設備を省エネルギー型設備へ更新することによって電気使用量を削減する取組なども行っている。



## 2. 化学産業について | 産業ガス・苛性ソーダ 脱炭素に向けた方向性

- いずれも電力多消費産業であり、製造工程で大量の電気を利用するため、2050年カーボンニュートラルに向けては、①徹底した省エネに加えて、②調達電源の非化石化及び自家発電の燃料転換、③物流も含めたサプライチェーン全体でのCO2排出削減の取り組みを進める必要がある。

### ＜脱炭素化に向けた方向性＞

#### ①徹底した省エネ技術の導入



#### ②調達電源の非化石化及び自家発電の燃料転換による脱・低炭素化



#### ③物流も含めたサプライチェーン全体でのCO2排出削減



### ＜国内大手メーカーのCNに向けた動向＞

#### ●苛性ソーダ

- ・ 電解槽の更なる省エネ技術の開発とライセンス供与によるCO2削減。
- ・ 自家発電設備の燃料を石炭からバイオマス等へ転換し、エネルギー起源CO2排出の削減。
- ・ 発電所や製造設備から発生する排ガス中のCO2を回収し、再利用する技術の導入することでCO2削減。

#### ●産業ガス

- ・ 製造プロセスにおけるCO2排出削減技術の開発
- ・ 再生可能エネルギーの活用や再エネ電力への転換
- ・ 老朽化した設備を省エネルギー型設備へ更新することによる電気使用量削減。



2. 化学産業について | 主要な排出源・脱炭素への手法まとめ

分野		主な排出源	脱炭素への手法
石油化学	基礎製品	<ul style="list-style-type: none"><li>ナフサ熱分解時における熱及びエネルギー利用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>省エネ技術等の活用</li><li>ナフサ分解炉の熱源脱炭素化</li><li>バイオ、CCU等による原料の転換</li></ul>
	誘導品	<ul style="list-style-type: none"><li>基礎化学製品からの重合等による熱及びエネルギー利用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>熱及びエネルギー利用時の燃料転換・電化</li></ul>
	最終製品	<ul style="list-style-type: none"><li>製品成形時の熱及びエネルギー利用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>省エネ技術等の活用</li><li>熱及びエネルギー利用時の燃料転換・電化</li></ul>
	リサイクル	<ul style="list-style-type: none"><li>廃プラ等燃焼時による排出</li><li>リサイクル時のエネルギー使用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ケミカル・マテリアルリサイクルの拡大</li><li>ケミカル・マテリアルリサイクルの効率向上、低炭素化プロセスの開発</li></ul>
無機化学 (苛性ソーダ、産業ガス)		<ul style="list-style-type: none"><li>苛性ソーダ、産業ガス製造時における電解等による熱及びエネルギー利用</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>熱及びエネルギー利用時の燃料転換・電化</li><li>省エネ技術等の活用</li></ul>

■:燃料転換に関する取組    ■:原料転換に関する取組



## 2. 化学産業について | (参考) 分野別投資戦略

- 企業の予見可能性を高めてGX投資を引き出すため、国は分野別投資戦略を策定。化学分野については以下のような方向性が示されている。関連分野では、水素等・CCSについても策定されている。

### 化学の分野別投資戦略①

**分析**

- 自動車、半導体等の高付加価値産業に不可欠な素材を供給する**基幹産業**。2019年における付加価値額（17兆円）は製造業の中で自動車産業（輸送用機械器具）を抑え1位。高機能化学品の国際競争力は高い。
- ※経済産業省工業統計産業編
- 原油を原料とするナフサが、多種多様な化学品の原料になる。ナフサを分解する過程で、約850度の熱が必要。また、化学品を合成する際に電気・熱も必要。
- ナフサ分解により生成される1ライン等の基礎化学品を、経済的に展開するため、ナフサ分解炉から化学品製造までパイプラインで連なる**石油化学コンビナート**が、全国8箇所で形成（排出削減には地域での面的対応が必要）。
- 一方、ナフサ分解炉の稼働率は、収益性の目安となる9割を切る状況が続く。

**<方向性>**

① ナフサ分解炉の最適運用等の構造転換により、GX投資の原資を捻出

② コンビナート毎に最適なエネルギー転換（アンモニア等）やバイオ利用、ケミカルサイクル等を通じて、高機能かつ低炭素化学品の供給拡大。

③ ケミカルサイクル等を含むGX関連システム・ビジネスを海外展開。

(出所) 国研研 日本の温室効果ガス排出データ2020年度版報値

**2023年から10年程度の目標**

**国内排出削減：約1,000万トン**

**官民投資額：約3兆円～**

**2 GX先行投資**

① 燃料転換の促進（アンモニア分解炉等への転換）

② ケミカル・バイオ原料/プロセスへの転換投資（原料転換）による、原油由来ナフサの低減

※その他、省エネ投資（将来の水素利用等、炭素転換を見越した、自家発電の石炭からガスへの移行含む）

**<投資促進策> ※GXリーグと連動**

- 構造転換を伴う、設備投資の補助
- ※併せて、国内での水素・アンモニア利用に要する価格差に着目した支援等について検討（※水素等の分野別投資戦略と連動）
- グリーンケミカルの国内生産・販売量に応じた税制措置
- GI基金によるR&D・社会実装加速※措置済み
- 省エネ補助金等による投資促進

- 省エネ法の「非化石エネルギー転換目標」等による原燃料転換促進
- GX-ETSの更なる発展（26年度から第2フェーズ開始）※GXリーグと連動
- プラスチック資源循環促進法等を通じた資源循環システムの構築

**3 GX市場創造**

**<Step1: GX価値の見える化>**

- GX価値（カーボンフットプリント：CFP、マテリアリティ、サイクル等）についての算定・表示ルール（対最終消費者を含む）形成（GXリーグと連携・欧州など、国際的に調和されたルール形成を追求）
- 大口需要家の、主要部素材の製造に伴う排出量の削減目標の開示促進（温対法・GXリーグと連携）

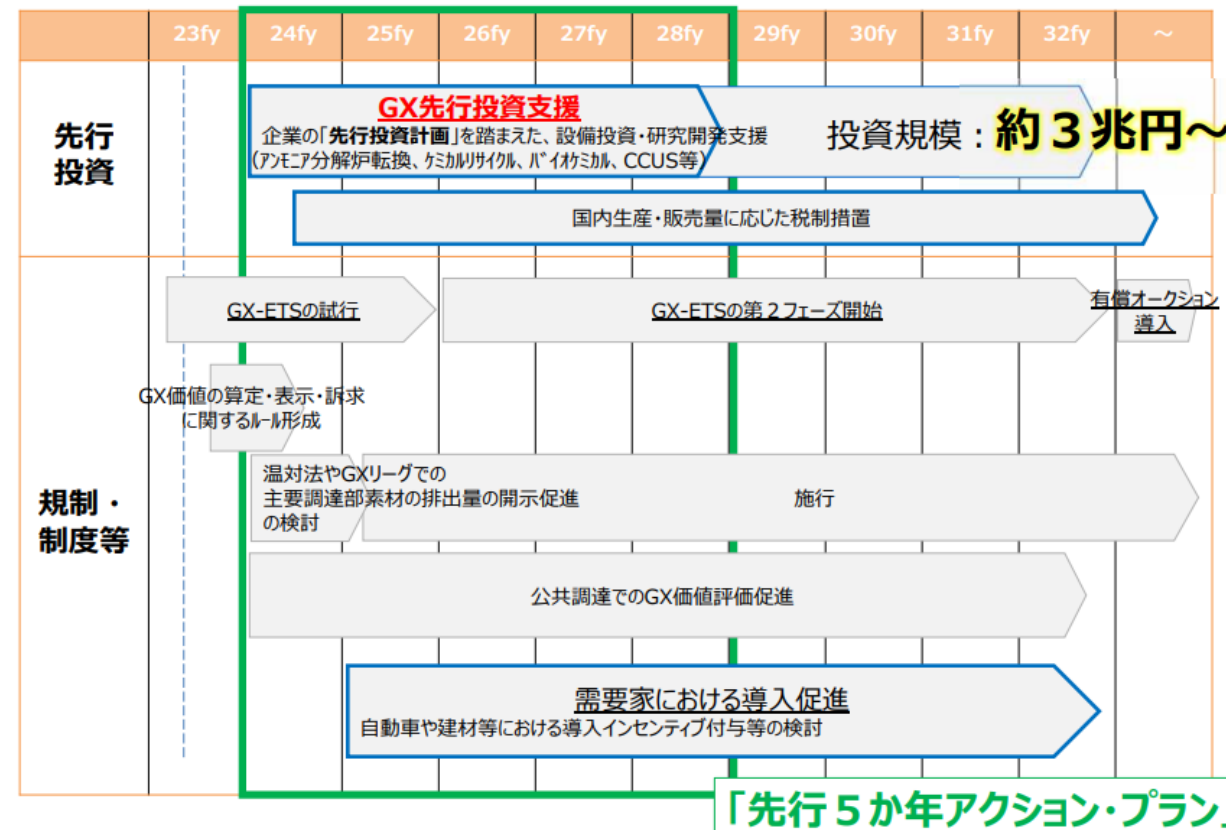
**<Step2: インセンティブ設計>**

- 公共調達におけるGX価値評価促進
- 大口需要家（自動車・建材等）に対する需要喚起策の導入（例：導入補助時のGX価値評価、GX価値の表示スキーム）

**<Step3: 規制/制度導入>**

- Step2までの進展を踏まえた、大口需要家（自動車・建材等）を対象にした規制導入の検討

### 化学の分野別投資戦略②



章	節	概要
1. 前提		<ul style="list-style-type: none"><li>化学分野における技術ロードマップの必要性</li><li>技術ロードマップの目的・位置づけ</li></ul>
2. 化学産業について		<ul style="list-style-type: none"><li>日本における化学産業の位置づけ、重要性</li><li>CO2排出量</li><li>化学産業における製造プロセス</li><li>脱炭素に向けた方向性</li></ul>
3. カーボンニュートラルへの技術の道筋	①CNに向けた低炭素・脱炭素技術	<ul style="list-style-type: none"><li>カーボンニュートラル実現に向けた短中長期の技術オプションの内容</li></ul>
	②技術ロードマップ	<ul style="list-style-type: none"><li>カーボンニュートラル実現に向けて国内で必要となる技術と想定される技術開発を2050年までの時間軸にマッピング</li></ul>
	③科学的根拠／パリ協定との整合	<ul style="list-style-type: none"><li>本技術ロードマップで想定する技術およびCO2排出についてパリ協定との整合を確認</li></ul>
4. 脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて		<ul style="list-style-type: none"><li>他分野との連携</li><li>本ロードマップの今後の展開</li></ul>

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋

#### ①CNに向けた低炭素・脱炭素技術 | ナフサ分解炉

ナフサ分解炉

技術名	概要	排出係数/削減幅※1	実装年※2	参照先※3
BPT (エチレン製造設備)	✓ 運転方法の改善、排出エネルギーの回収、プロセスの合理化、設備・機器効率の改善	39万t削減	既に導入	✓ 化学業界のCN行動計画
アンモニア、水素等への 燃料転換	✓ 石油・重油などからアンモニア、水素等への燃料転換 ✓ アンモニア、水素バーナー等を利用	0.35	2030年代	✓ <u>GI基金-社会実装計画</u> ※4
オフガスメタンの原料化	✓ ナフサ分解炉から排出されるメタン等のオフガスをプラスチック等向けに原料化	0~0.35	2040年代	✓ GI基金-社会実装計画

※1：排出係数は各プロセスのものであり、誘導品・樹脂生産といった下流工程は含んでいない。  
※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。  
※3：実装年の参照先には下線を付加。  
※4：グリーンバージョン基金における研究開発・社会実装計画

# 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋

## ①CNに向けた低炭素・脱炭素技術 | 原料転換

原料  
転換

技術名		概要	排出係数/削減幅※1	実装年※2	参照先※3
バイオマスによる原料転換	基礎化学品	✓ バイオマス利用により、メタノールやエタノールなどの化学品原料、もしくはエチレン・プロピレン・BTXなどの基礎化学品を生産	0~2.0※7 CO2吸収：3.14	既に導入	✓ グリーン成長戦略、DECHEMA、IEA ETP CETG、バイオモノづくり革命推進事業
	ポリマー及び原料	✓ バイオマスを利用したバイオポリマー及びそのモノマー原料の生産 ✓ バイオ原料となる植物育成	-	2030年代	✓ カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発
バイオマスによる原料転換 + CO2回収		✓ バイオマスを化学品とする際にCCSを実施（BECCS等を含む）	-	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画※4 ✓ IEA ETP CETG 等 ✓ CCS長期ロードマップ検討会最終とりまとめ
水素・CO2からメタノール生産		✓ 水素とCO2を原料とし、化学品原料であるメタノール・エタノール等を生産	0.6~ CO2利用：1.373t	2030年代	✓ カーボンリサイクル技術ロードマップ ✓ IEA CETG、DECHEMA ✓ GI基金-社会実装計画
MTO・ETO		✓ メタノールやエタノールからオレフィン（エチレン・プロピレンなど）を生産	0.0 （再エネ前提）	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画
CO2からオレフィン等の炭化水素生産		✓ CO2の電気分解・合成を利用した炭化水素の生産	-	2030年代	✓ ムーンショット型研究開発事業 ✓ IEA ETP CETG ✓ DECHEMA
CO2を原料とした機能性化学品の生成		✓ ポリカーボネート、ポリウレタン原料、DMCなどをCO2から生産	0.95、0.45tCO2/t 削減(DRC、MDI) 0.35kgCO2原料化	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画
CO2からメタン生産		✓ 水素を利用したメタネーション	-	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画 ✓ メタネーション推進官民協議会 ✓ IEA CETG
人工光合成		✓ 人工光合成により、メタノールなどの化学原料に利用する水素を生成する	0.0 （再エネ前提）	2040年代	✓ GI基金-社会実装計画

※1：排出係数は各プロセスのものであり、誘導品・樹脂生産といった下流工程は含んでいない。

※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。

※3：実装年の参照先には下線を付加。

※4：グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画

# 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋

## ①CNに向けた低炭素・脱炭素技術 | 最終製品、リサイクル

最終製品  
リサイクル

技術名		概要	排出係数/削減幅※1	実装年※2	参照先※3
高効率生産技術		✓ 機能性化学品の生産に際し、従来のバッチ法ではなくフロー法による連続生産などを行う	2030:491万t/年 2050:1,170万t/年	2020年代	✓ 革新的環境イノベーション戦略、NEDO資料
軽量強化部材 (セルロースナノファイバー等)		✓ 多様なCNFの複合技術により、自動車用等の軽量強化材料を製造。石油由来素材の削減に資する技術など。	373万tCO2/年削減※4	2020年代	✓ NEDO資料※4
N <sub>2</sub> O等抑制技術		✓ 排ガス・半導体ガス処理、排水/汚泥/廃棄物/バイオマス、処理、農業分野等におけるN <sub>2</sub> O等抑制技術（CO <sub>2</sub> 以外のGHG抑制技術）	-	2035年代	✓ NEDO資料※5
マテリアルリサイクル		✓ 廃プラスチックからプラスチック製品を生産等	0～1.0	一部既に導入	✓ 温暖化対策計画 など
ケミカル リサイクル	廃プラ	✓ ガス化、油化、熱分解等により、混合プラを含む廃プラスチックからオレフィンを生産	0.8	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画※6 ✓ 化学業界のCN行動計画 ✓ 温暖化対策計画 ✓ IEA CETG
	廃ゴム	✓ ガス化、油化、熱分解等により、廃ゴムからオレフィンを生産	1.2	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画 ✓ 化学業界のCN行動計画
	廃タイヤ	✓ 廃タイヤよりリサイクルされるCBをバージン材と同等の品質で製造する技術	1.0kgCO2/kg-CB	2030年代	✓ GI基金-社会実装計画

※1：排出係数は各プロセスのものであり、誘導品・樹脂生産といった下流工程は含んでいない。

※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。

※3：実装年の参照先には下線を付加。

※4：NEDO 炭素循環社会に貢献するセルロースナノファイバー関連技術開発 説明資料の令和12年度時点の成果目標より抜粋

※5：NEDO 温室効果ガスN<sub>2</sub>O の抑制分野の技術戦略策定に向けて Vol. 105 2021 年 6 月

※6：グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画

### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋

#### ①CNに向けた低炭素・脱炭素技術 | 無機化学、自家用蒸気・自家用電力等

技術名	概要	排出係数/削減幅※1	実装年※2	参照先※3
BPT	✓ 省エネ・高効率化技術：高効率の深冷分離装置等の導入、ポンプ・圧縮機等のインバーター化、配送基地の見直し等	—	既に導入	✓ JIMGA省エネルギー事例集
BPT	✓ 省エネ・高効率化技術：高度制御/設備の更新・高効率化/ゼロキャップ電解槽の導入/複極式電解槽の導入/濃縮設備の熱回収 等	78万t削減	既に導入	✓ 化学業界のCN行動計画
BPT	✓ ボイラーの小型化、運転管理、省エネ蒸留技術、省エネ型スチームトラップの適用範囲拡大、コジェネレーション、ヒートポンプ等	78万t削減	既に導入	✓ 化学業界のCN行動計画
天然ガスへの燃料転換	✓ 自家用電力・蒸気について、石炭・重油などから天然ガスに転換	0.32~0.415 ※4 (kgCO <sub>2</sub> /kwh)	既に導入	✓ グリーン成長戦略 ✓ 化学業界のCN行動計画 ✓ 温暖化対策計画
バイオマスへの燃料転換	✓ バイオマスの混焼・専焼など	—	既に導入	✓ 化学業界のCN行動計画 ✓ エネルギー基本計画
水素・アンモニア等への燃料転換	✓ 水素発電、アンモニア混焼、ガスタービンにおけるアンモニア専焼技術など	最大100%削減	2020年代後半	✓ GI基金-社会実装計画※5 ✓ グリーン成長戦略 ✓ 化学業界のCN行動計画 ✓ IEA CETG
電化	✓ 電熱により水蒸気を製造 ✓ 再エネ（太陽電池、水力等）導入	最大100%削減 (再エネの場合)	—※6	✓ DECHEMA ✓ エネルギー基本計画 ✓ 温暖化対策計画
排ガス等からのCO <sub>2</sub> 分離回収	✓ 天然ガス火力、化学プロセス、焼却処理等からのCO <sub>2</sub> 回収 ✓ 化学吸収、化学吸着、物理吸収、膜分離等 ✓ CCSの導入	最大100%削減	2030年代	✓ グリーン成長戦略 ✓ GI基金-社会実装計画 ✓ IEA CETG ✓ CCS長期ロードマップ検討会最終とりまとめ

※1：排出係数は各プロセスのものであり、誘導品・樹脂生産といった下流工程は含んでいない。

※2：社会実装計画については導入拡大・コスト低減フェーズの開始年を参照。

※3：実装年の参照先には下線を付加。

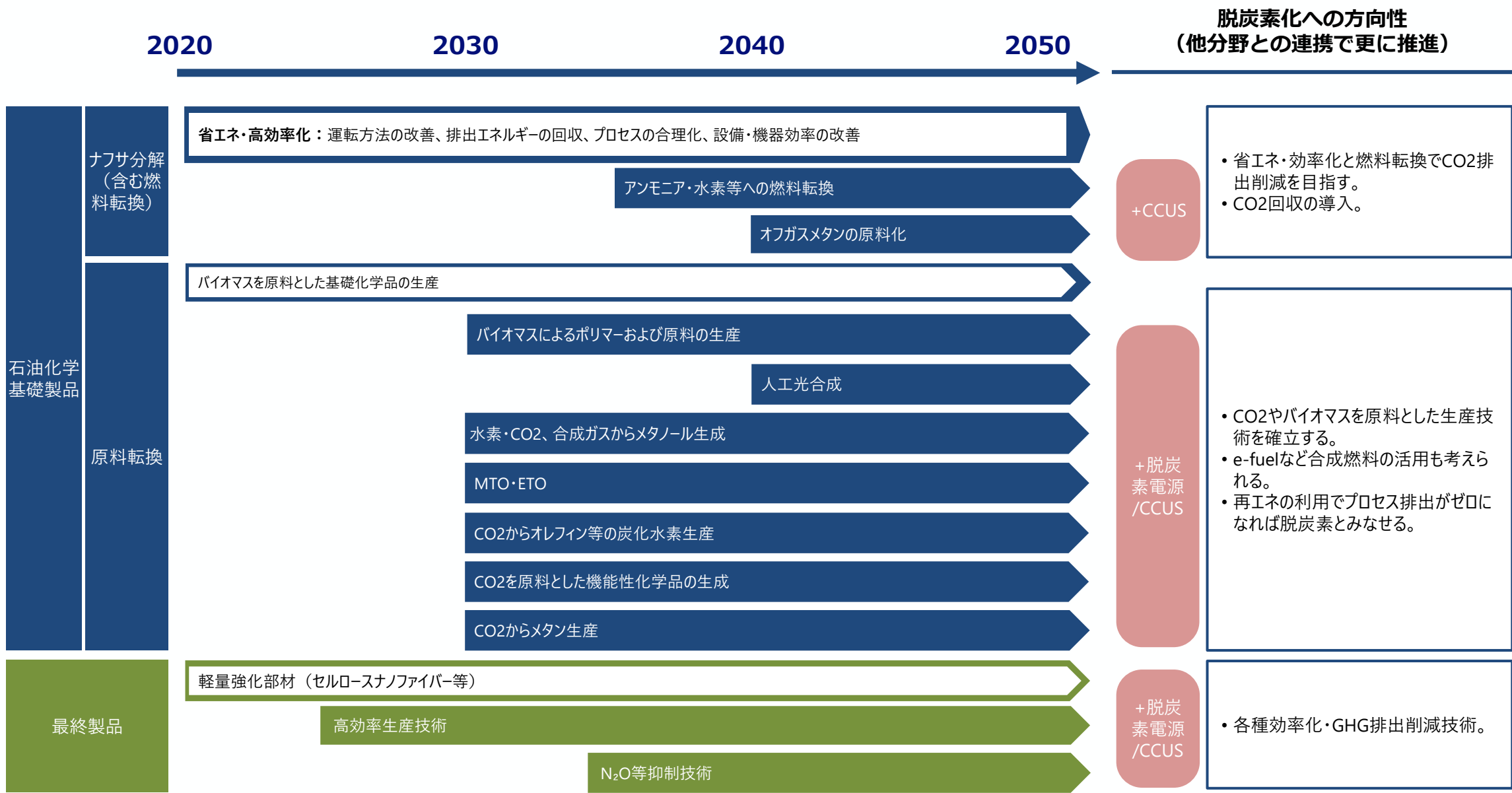
※4：天然ガス火力発電（従来型LNG火力・GTCC）の発電量あたりCO<sub>2</sub>排出量を記載

※5：グリーンイノベーション基金における研究開発・社会実装計画

※6：DECHEMA（2017）では、TRL7として記載。



3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ②技術ロードマップ

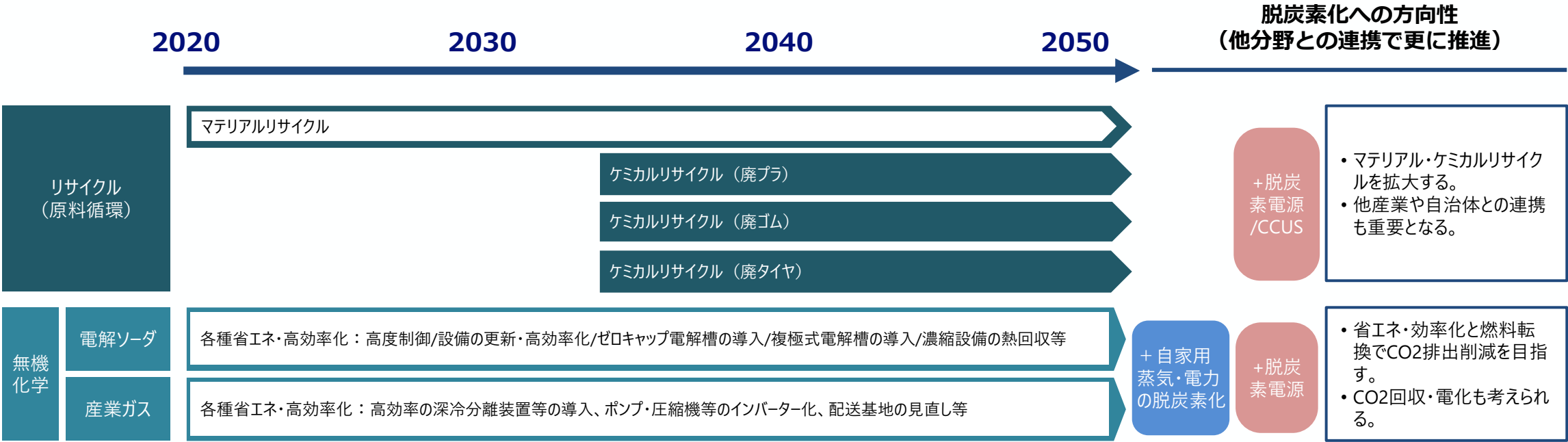


3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ②技術ロードマップ【参考】

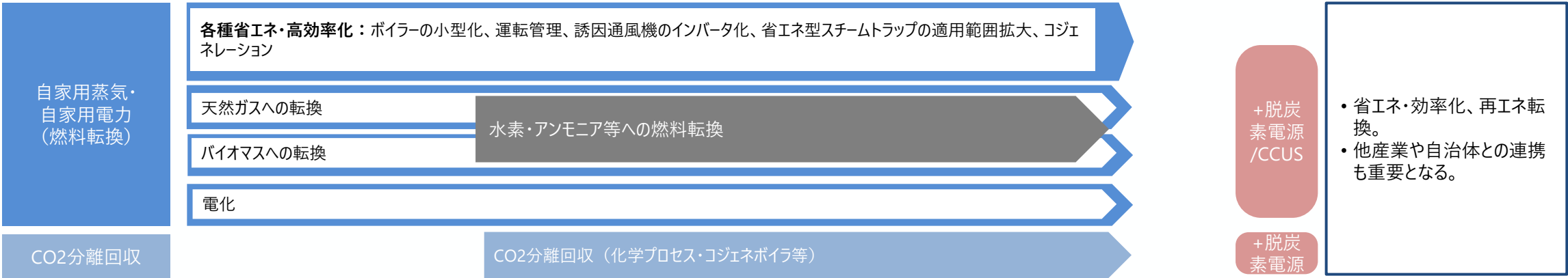




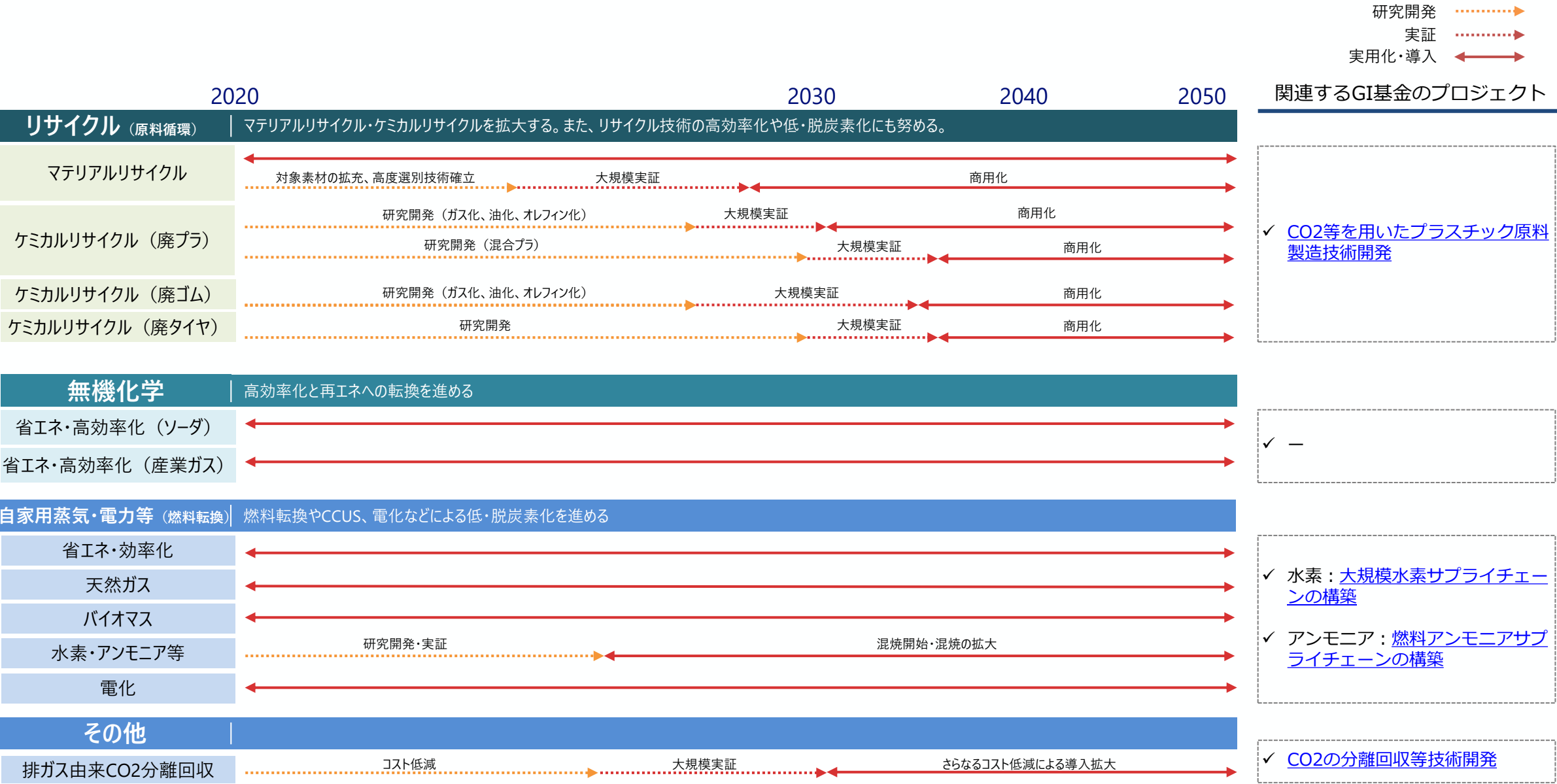
3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ②技術ロードマップ



【複数分野に関わる技術】



3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ②技術ロードマップ【参考】



### 3. カーボンニュートラルへの技術の道筋 | ③科学的根拠／パリ協定との整合

- 本技術ロードマップは、2050年カーボンニュートラルの実現を目的とした我が国の各政策や国際的なシナリオ等を参照して策定しており、パリ協定と整合する。
- 具体的には、各種省エネ・効率化や燃料転換などによる着実な低炭素化に加え、CCUSなどの革新的技術を積極的に導入することで、2050年のカーボンニュートラルを実現していくものである。

#### CO<sub>2</sub>削減イメージの概要・策定根拠等

##### 概要・策定根拠

- 右図は、p35～38に記載の技術による排出削減経路を試算のうえ、その結果をイメージとして示したもの。
- 各種想定は、「第7次エネルギー基本計画」、「2040年度におけるエネルギー需給の見通し」等、2050年カーボンニュートラルの実現を目的とした我が国の各種政府施策や、パリ協定整合のシナリオ等を踏まえ設定している。

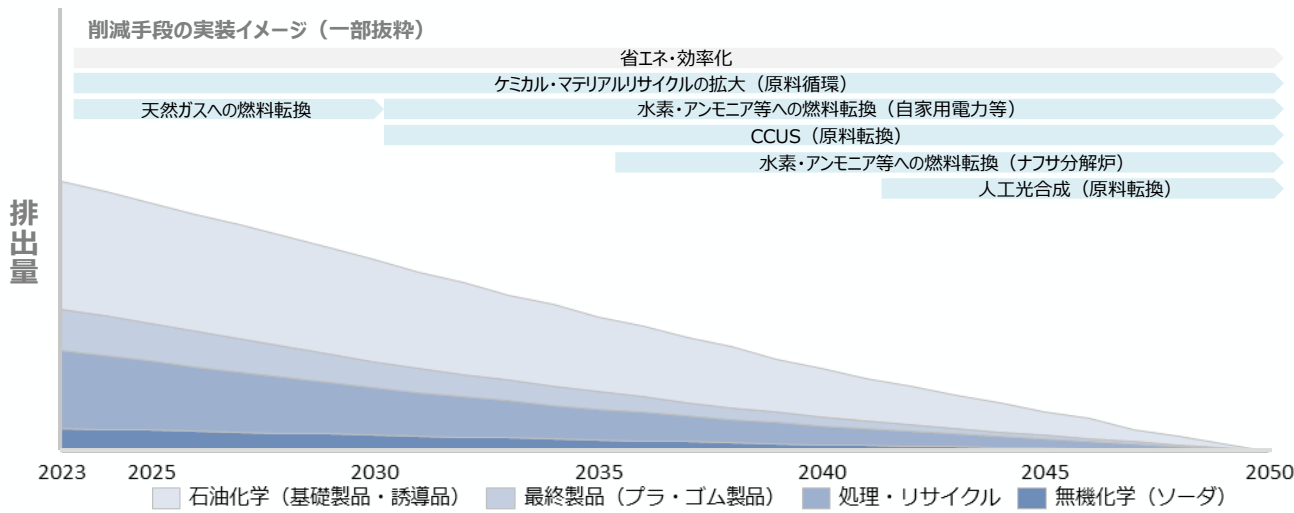
##### 経路に大きな影響を与える主要要素

- 各種化学品の需要・生産量
- 自家発・自家用蒸気等の燃料転換
- 原料転換・リサイクル
- ナフサ分解炉の燃料転換

##### パリ協定整合性の確認

- 削減イメージの試算結果は、「経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ策定検討会」において、日本の地域・産業特性を踏まえつつ、NDCや国際的に認知されたシナリオとの整合を検証し、パリ協定整合であることを確認している。

#### CO<sub>2</sub>排出削減イメージ※1、2



主要な削減方法	対象	概要
(1) 燃料転換	全部門	ナフサ分解炉や自家発電等について、短期的にはBPTや天然ガス、中長期的には水素・アンモニア等に燃料を転換する。
(2) 原料転換	処理・リサイクル、石化	廃プラ・廃ゴム・廃タイヤの焼却・サーマルリサイクルを減らし、ケミカル・マテリアルリサイクルを拡大する。
	石化、最終製品	バイオマスやCO <sub>2</sub> 由来の原料を利用した化学品・製品に転換する。人工光合成技術も活用する。

※1 我が国における化学産業のうち本ロードマップの対象分野としての削減イメージであり、実際には化学各社は各々の長期的な戦略の下でカーボンニュートラルの実現を目指していくことになるため、各社に上記経路イメージとの一致を求めるものではない。

※2 省エネ技術の進展や水素・アンモニアなどの新燃料の安定・安価な供給、他産業との連携によるDAC等を含めたCCUSやその関連のインフラ、サーキュラーエコノミーなど新たな社会システムの構築などが整備されていることが前提。

章	節	概要
1. 前提		<ul style="list-style-type: none"><li>化学分野における技術ロードマップの必要性</li><li>技術ロードマップの目的・位置づけ</li></ul>
2. 化学産業について		<ul style="list-style-type: none"><li>日本における化学産業の位置づけ、重要性</li><li>CO2排出量</li><li>化学産業における製造プロセス</li><li>脱炭素に向けた方向性</li></ul>
3. カーボンニュートラルへの技術の道筋	①CNに向けた低炭素・脱炭素技術	<ul style="list-style-type: none"><li>カーボンニュートラル実現に向けた短中長期の技術オプションの内容</li></ul>
	②技術ロードマップ	<ul style="list-style-type: none"><li>カーボンニュートラル実現に向けて国内で必要となる技術と想定される技術開発を2050年までの時間軸にマッピング</li></ul>
	③科学的根拠／パリ協定との整合	<ul style="list-style-type: none"><li>本技術ロードマップで想定する技術およびCO2排出についてパリ協定との整合を確認</li></ul>
4. 脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて		<ul style="list-style-type: none"><li><b>他分野との連携</b></li><li><b>本ロードマップの今後の展開</b></li></ul>

## 4. 脱炭素化及びパリ協定の実現に向けて

- 本技術ロードマップは、現時点で想定されている低炭素・脱炭素技術を選択肢として示すとともに、これら技術の実用化のタイミングについて、イメージを提示するものである。
- 化学分野における技術開発は長期にわたることが想定されており、経済性など不確実性も存在する。そのため、本技術ロードマップに記載されている以外の低炭素・脱炭素技術が開発・導入される可能性もある。
- また、化学分野における低炭素・脱炭素技術の実用化は、脱炭素電源、水素供給、CCUSなど他分野との連携を含む社会システムの整備状況にも左右されるため、他分野と連携しつつカーボンニュートラルの実現に向けた取組を進めていくこととなる。
- 今後、本分野における技術開発や各社・政策の動向、その他技術の進展や、投資家等との意見交換を踏まえ、技術ロードマップの妥当性を維持し、活用できるよう、定期的・継続的に見直しを行うこととする。
- 化学・石油化学メーカー各社においては、長期的な戦略の下で、各社の経営判断に基づき、本技術ロードマップに掲げた各技術を最適に組み合わせて、カーボンニュートラルの実現を目指していくこととなる。
- また、各事業主体の排出削減の努力は本技術ロードマップの「技術」ととどまらず、カーボンクレジットの活用やカーボンオフセット商品の購入等も考えられる。

## 経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ策定検討会 化学分野 委員名簿（2022年2月策定時）

### 【座 長】

秋元 圭吾      公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）  
システム研究グループリーダー・主席研究員

### 【委 員】

押田 俊輔      マニユライフ・インベストメント・マネジメント株式会社クレジット調査部長  
梶原 敦子      株式会社日本格付研究所 常務執行役員 サステナブル・ファイナンス評価本部長  
関根 泰      早稲田大学 理工学術院 教授  
高村 ゆかり      東京大学 未来ビジョン研究センター 教授  
竹ヶ原 啓介      株式会社日本政策投資銀行 設備投資研究所エグゼクティブフェロー／ 副所長  
兼 金融経済研究センター長  
松橋 隆治      東京大学 大学院工学系研究科電気系工学専攻 教授

### 【専門委員】

橘川 武郎      国際大学副学長・大学院国際経営学研究科 教授  
綱島 宏      日本化学工業協会 技術委員会 委員長  
松方 正彦      早稲田大学 理工学術院 教授



## 経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ策定検討会 化学分野 委員名簿（2025年12月更新時）

### 【座 長】

秋元 圭吾      公益財団法人地球環境産業技術研究機構（RITE）  
システム研究グループリーダー・主席研究員

### 【委 員】

押田 俊輔      マニユライフ・インベストメント・マネジメント株式会社クレジット 調査部長  
梶原 康佑      株式会社日本格付研究所シニア・サステナブル・ファイナンス・アナリスト 国際評価ユニット長  
関根 泰      早稲田大学 理工学術院 教授  
高村 ゆかり      東京大学 未来ビジョン研究センター 教授  
竹ヶ原 啓介      政策研究大学院大学 教授

### 【専門委員】

辻 純平      日本化学工業協会 総合運営委員会 GX推進部会主査