

化学産業のカーボンニュートラルについて

製造産業局素材産業課
令和4年1月6日

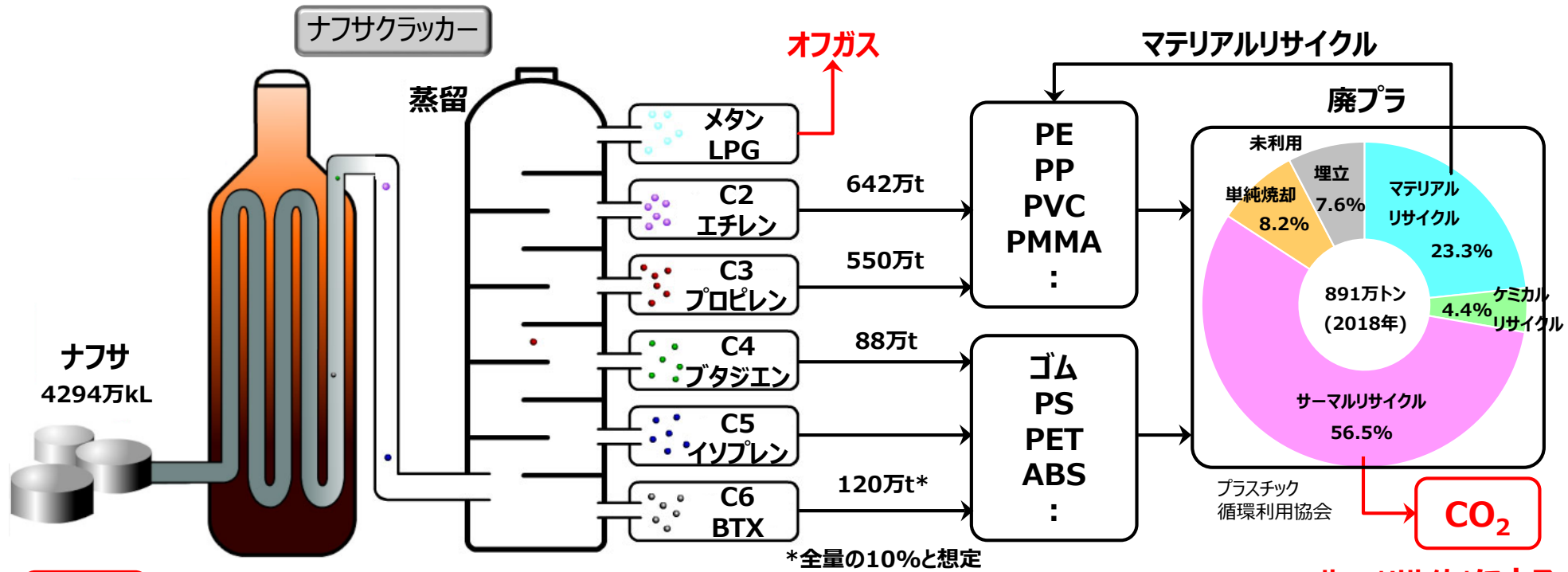
1. 製造プロセスにおけるCN対応

2. 石炭等自家発電所の燃料転換

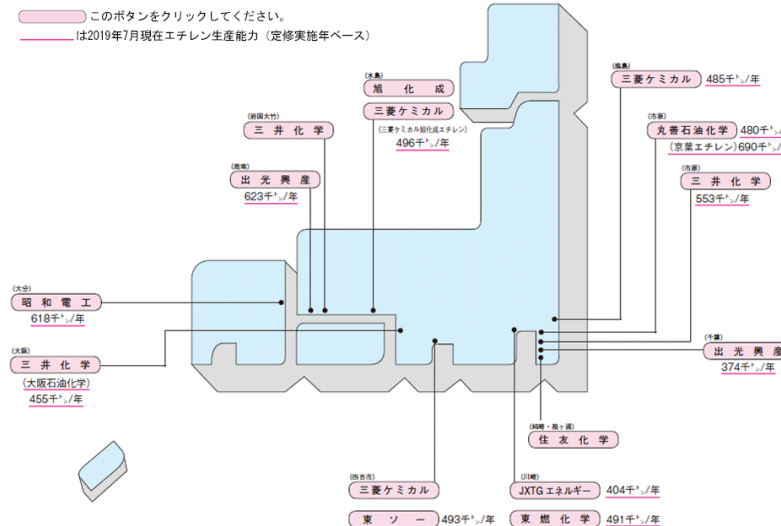
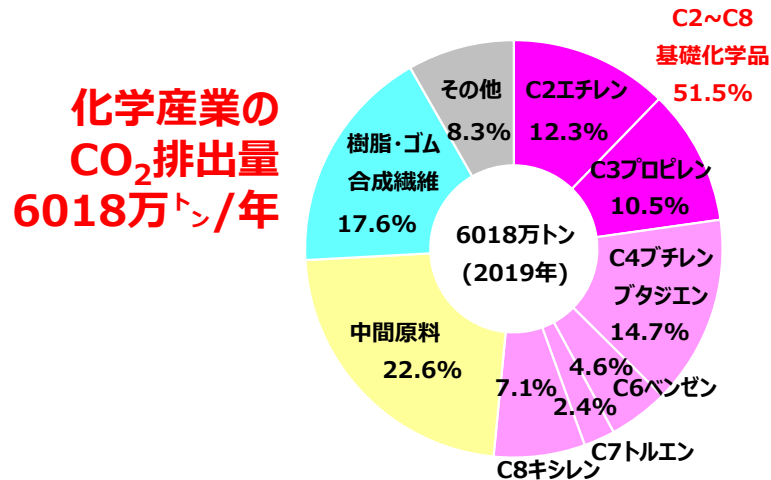
3. トランジションファイナンスロードマップ

4. 各種審議会等での検討

ナフサクラッカーからの化学品製造



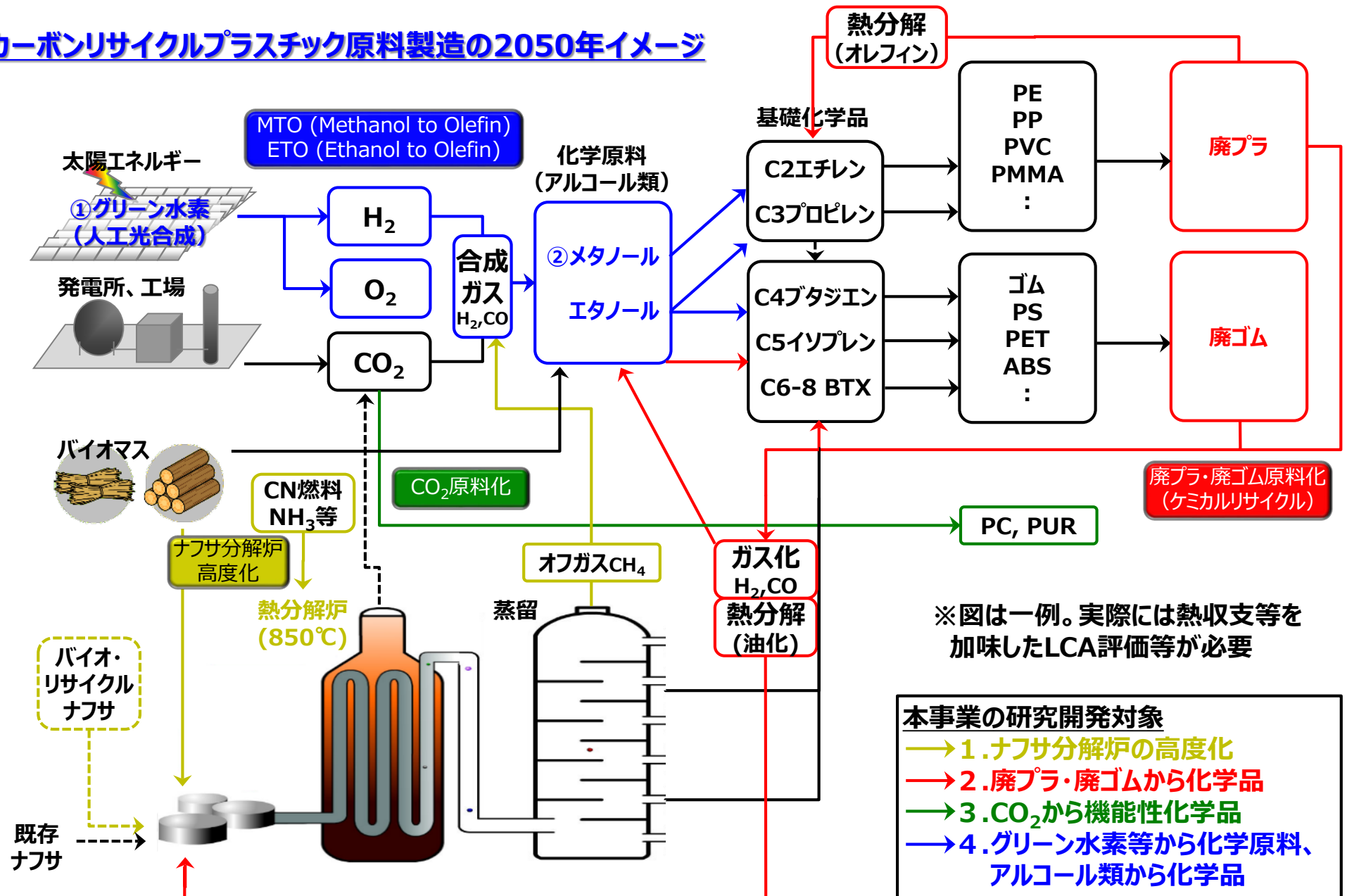
CO₂ ← 熱分解炉 (850℃)



サーマルリサイクルによるCO₂排出量 1600万トン/年

化学品製造におけるカーボンニュートラル

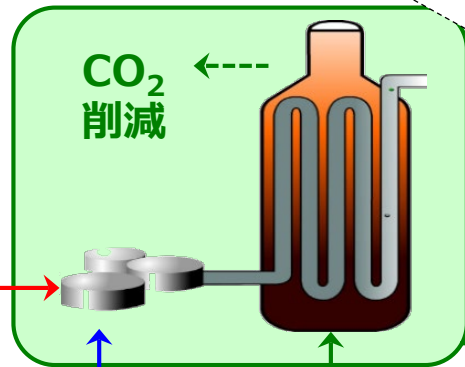
カーボンリサイクルプラスチック原料製造の2050年イメージ



2050年に向けた生産方式の転換のイメージ

- 石油化学産業については、①熱源転換、②原料転換、③原料循環、による国内でのカーボンニュートラル化を目指す。その際、サーキュラーエコノミー推進の観点から地方自治体や他産業との連携も不可欠であるほか、排ガスの回収などCCUSの活用も行っていく必要がある。

①熱源転換



例) 現在の石化の設備能力の半分(約300万トン)をアンモニアで稼働する場合、約700万トンのアンモニアが必要

NH_3, H_2 PJとの連携

基礎化学品

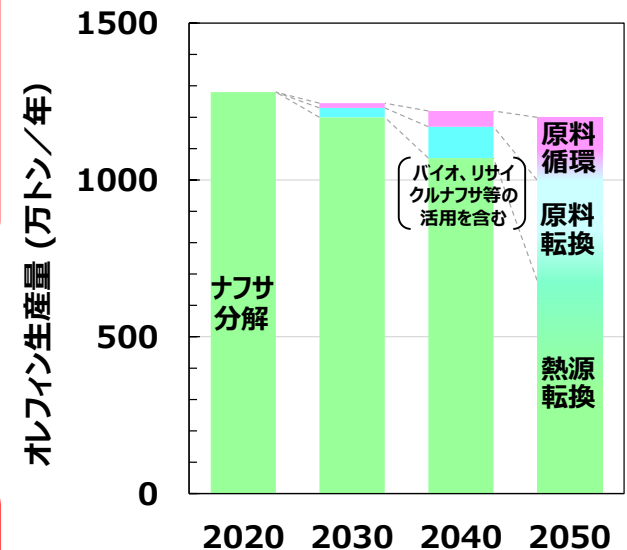
C2~5 オレフィン
約1200万トン
C6~8 BTX



プラスチック
ゴム製品

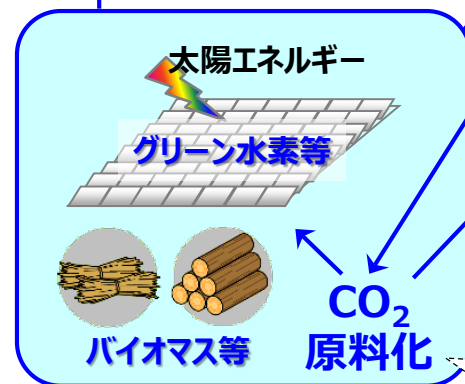
基礎化学品製造

国内でのトランジションイメージ



※上図は石油製品の生産状況や技術進展等によって割合は変化するものの、基礎化学品の生産とカーボンニュートラルの両立、海外展開等の多面的な対応が取れる体制を目指す。

②原料転換



CO₂分離・回収
PJとの連携

機能性化学品

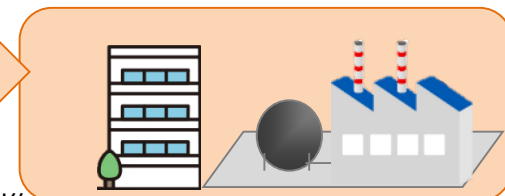
ポリカーボネート
ポリウレタン等

例) 200万トンのエチレンをナフサ以外から製造する場合(収率によるが)、約100万トンの水素が必要

③原料循環



地公体や他産業、
コンビナート大での連携



CO₂等を用いたプラスチック原料製造技術開発（国費負担額：上限1,262億円）

- 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（粗製ガソリン）由来であり、化学産業から排出されるCO₂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（サーマルリサイクル）され、最終的にはCO₂として排出されているため、抜本的な対策が必要。

【研究開発項目 1】

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

- ・ 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。**【CO₂排出の7割程度削減を目指す】**



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

【研究開発項目 2】

廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発

- ・ **廃プラ・廃ゴムからエチレン、プロピレン等のプラスチック原料を製造する技術**を確立。
- ・ 収率60～80%で製造し、さらに製造時に排出するCO₂も従来の半分程度を目指す。**【CO₂排出の半減程度削減を目指す】**



廃プラ熱分解油（プラスチック原料）

【研究開発項目 3】

CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

- ・ ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性化学品は水素を必要とせずCO₂から合成が原理的に可能。
- ・ **電気・光学・力学特性等の機能性向上**にも取り組む。**【CO₂原料化を目指す】**



高機能ポリカーボネート（カメラレンズ）

【研究開発項目 4】

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CO₂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



光触媒パネルの大規模実証

1. 製造プロセスにおけるCN対応
- 2. 石炭等自家発電所の燃料転換**
3. トランジションファイナンスロードマップ
4. 各種審議会等での検討

基礎素材産業の低炭素化投資促進に向けた設計・実証事業

令和3年度補正予算案額 **61.0億円**

事業の内容

事業目的・概要

- 日本のCO₂排出量のうち、約 1 / 4 を基礎素材産業（鉄鋼業、化学工業、窯業・土石業、パルプ・紙・紙加工業）からの排出が占めており、こうした基礎素材産業の脱炭素化に向けた対策が急務です。
- 基礎素材産業からのCO₂排出は、製造プロセス及びエネルギー利用による二つの排出源があり、カーボンニュートラル化に向けては、この二つの対策に取り組む必要があります。
- このため、CO₂排出に関する2030年度の政府目標も踏まえ、緊急的な対策として、①基礎素材産業各社が保有する石炭等火力自家発電所の燃料転換、②製鉄用設備の低炭素化改修に向けた事業実施可能性調査に係る費用の一部を補助します。

成果目標

- FS調査については、燃料転換等に向けた詳細設計等の次の段階に進むことを目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



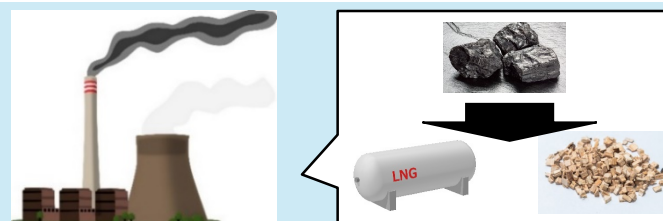
事業イメージ

事業実施可能性調査支援事業

- エネルギー多消費産業である基礎素材産業各社が実施する石炭等火力自家発電所の燃料転換やCO₂排出量の多い製鉄用設備（高炉・コークス炉等）の低炭素化改修（廃プラの利活用や電気炉化など）に向けた事業実施可能性調査（実証・設計含む）に係る費用の一部を補助します。

＜燃料転換等に向けたFS調査＞

- 燃料の転換、廃プラ等の利活用による影響、効果等の検証・実証
 - 低炭素設備の導入による効果の検証・実証
 - 燃料転換等後のランニングコスト等の試算
 - 燃料転換等に向けた設備の詳細設計
- 等



【燃料転換イメージ】



【製鉄用設備の低炭素化改修イメージ】

例）高炉（石炭を使って鉄鉱石を鉄に変える炉）において、廃プラを利活用することで石炭・コークスの使用量を抑制

1. 製造プロセスにおけるCN対応
2. 石炭等自家発電所の燃料転換
- 3. トランジションファイナンスロードマップ**
4. 各種審議会等での検討

トランジションファイナンスロードマップの策定について

- トランジション・ボンドなど、「トランジション」とラベリングして商品化するために考慮すべき、基本的な考え方をまとめた「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」を2021年5月に策定（経済産業省、環境省、金融庁）。
- 今後、個別分野での企業のトランジション戦略の適格性を判断するための参考として、分野別のロードマップを策定する。化学分野については、昨年12月10日に策定・公表済み。

基本指針の策定

トランジション・ファイナンス 環境整備検討会

（経済産業省・環境省・金融庁）

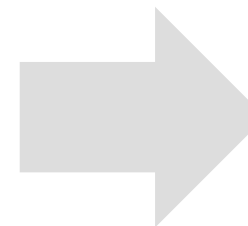
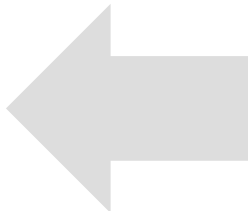
クライメート・トランジション・
ファイナンスに関する
基本指針策定
（2021年5月）

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
編纂：経済産業省・環境省・金融庁



ロードマップの報告



必要に応じて
意見表明

分野別ロードマップの策定（業所管官庁）

経済産業分野

「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」

- 運営・策定者：
経済産業省
- 対象分野：
鉄鋼、**化学**、電力・ガス・石油、紙パルプ、セメント等

12/10に経済産業省HPに公表

<https://www.meti.go.jp/press/2021/12/20211210004/20211210004.html>

国土交通分野（海運・・・）

農林水産分野（食品・・・）

※分野は例示であり、対象分野・範囲、策定是非については、今後の事業者ニーズ等も踏まえて検討

化学分野の技術ロードマップ（抜粋）

（ナフサ分解、原料転換、最終製品）

2020

2030

2040

2050

脱炭素化への方向性
（他分野との連携で更に推進）

ナフサ分解
（含む燃料転換）

省エネ・高効率化：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

天然ガスへの転換

アンモニア・水素等への燃料転換

オフガスメタンの原料化

バイオマスを原料とした基礎化学品の生産

バイオマスによるポリマーおよび原料の生産

人工光合成

水素・CO₂、合成ガスからメタノール生成

MTO・ETO

CO₂からオレフィン等の炭化水素生産

CO₂を原料とした機能性化学品の生成

CO₂からメタン生産

原料転換

軽量強化部材（セルロースナノファイバー等）

高効率生産技術

N₂O等抑制技術

最終製品

+CCUS

- ・省エネ・効率化と燃料転換でCO₂排出削減を目指す。
- ・CO₂回収の導入。

+脱炭素電源/CCUS

- ・CO₂やバイオマスを原料とした生産技術確立する。
- ・e-fuelなど合成燃料の活用も考えられる。
- ・再エネの利用でプロセス排出がゼロになれば脱炭素とみなせる。

+脱炭素電源/CCUS

- ・各種効率化・GHG排出削減技術。

※他産業の脱炭素に貢献する製品（エコプロダクツ）は、化学分野の低・脱炭素化を扱う本技術ロードマップの対象とはしていないが、トランジション・ファイナンスの対象にはなりうる。

化学分野の技術ロードマップ（抜粋）

（リサイクル、無機化学、自家用）

2020

2030

2040

2050

脱炭素化への方向性
（他分野との連携で更に推進）

リサイクル
（原料循環）

マテリアルリサイクル

ケミカルリサイクル（廃プラ）

ケミカルリサイクル（廃ゴム）

+脱炭
素電源
/CCUS

- マテリアル・ケミカルリサイクルを拡大する。
- 他産業や自治体との連携も重要となる。

無機
化学

電解ソーダ

各種省エネ・高効率化：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

産業ガス

各種省エネ・高効率化：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

+自家用
蒸気・電力
の脱炭素化

+脱炭
素電源

- 省エネ・効率化と燃料転換でCO2排出削減を目指す。
- CO2回収・電化も考えられる。

【複数分野に関わる技術】

自家用蒸気・
自家用電力
（燃料転換）

各種省エネ・高効率化：ボイラーの小型化、運転管理、誘因通風機のインバータ化、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

天然ガスへの転換

水素・アンモニア等への燃料転換

バイオマスへの転換

電化

+脱炭
素電源
/CCUS

- 省エネ・効率化、再エネ転換。
- 他産業や自治体との連携も重要となる。

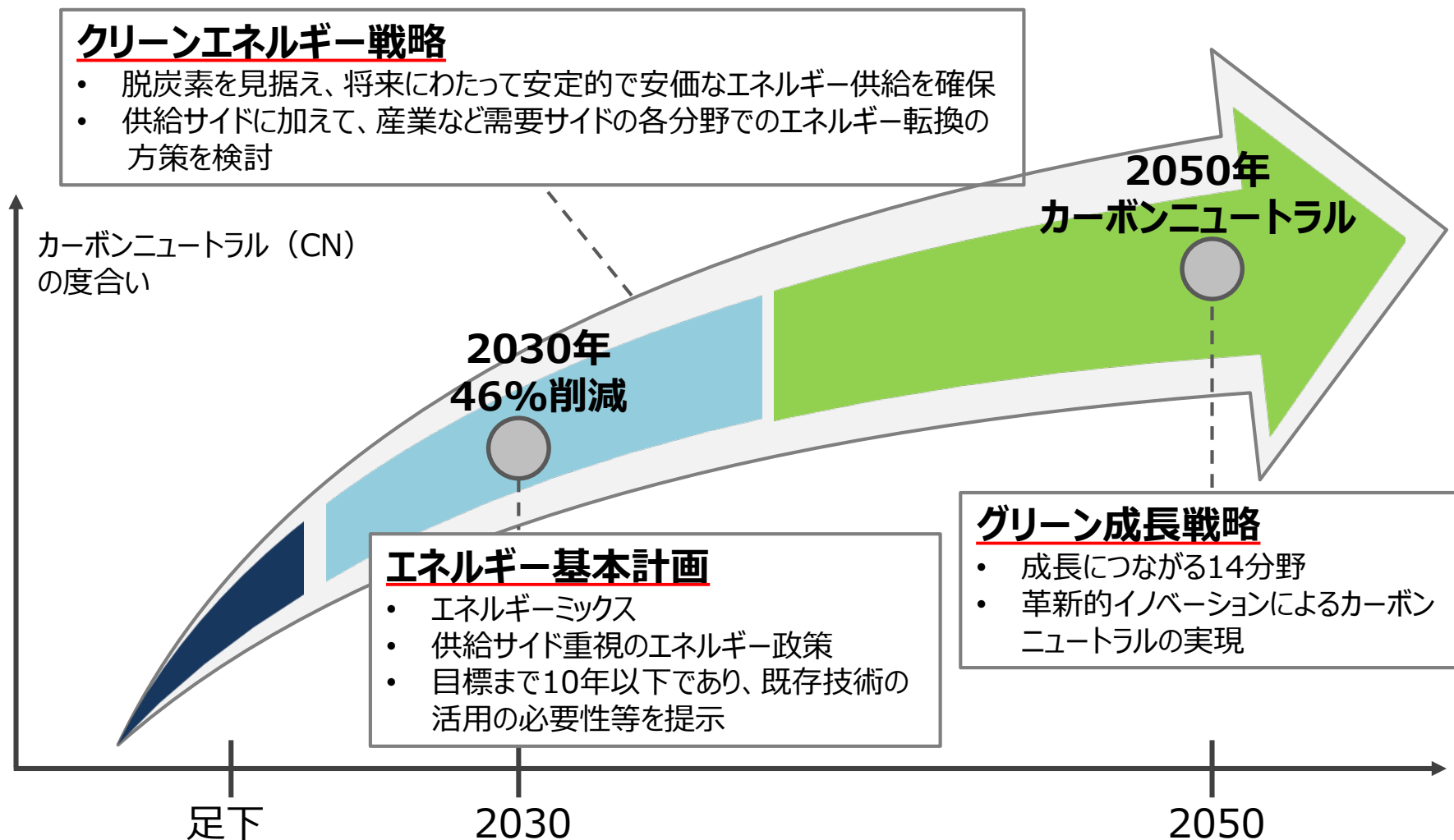
CO2分離回収

CO2分離回収（化学プロセス・コジェネボイラ等）

+脱炭
素電源

1. 製造プロセスにおけるCN対応
2. 石炭等自家発電所の燃料転換
3. トランジションファイナンスロードマップ
4. **各種審議会等での検討**

- 2050年カーボンニュートラルや2030年46%削減の実現を目指す中で、将来にわたって安定的で安価なエネルギー供給を確保し、更なる経済成長につなげるため、「点」ではなく「線」で実現可能なパスを描く。



変革の要請① 2050年カーボンニュートラル(CN)

- －鉄鋼や化学産業は、現在の技術では石炭等を使用せざるを得ないため多量のCO2排出が不可避
- －脱炭素を実現する技術開発に注力し、世界に先駆けてイノベーションを実現
- －グリーンイノベーション基金により、石炭等の代わりに水素やアンモニアを用いる方法の研究開発に着手
- －各国政府は研究開発から導入まで大胆に支援

変革の要請② 内外における需要の変化とグローバルな競争激化

- －内需が縮小する一方で外需は拡大
- －CN等新たな需要創出の可能性
- －この10～20年の間に中国の生産能力が著しく急成長、過剰生産能力の問題
- －中国企業は、中国国内だけではなく東南アジア等海外へも積極展開
- －原材料の価格高騰、市場価格の低迷などグローバルな市場環境は大きく変化

変革の要請③ デジタル化等新たなビジネスイノベーションの取り込みと人材の強化

- －素材産業におけるデジタル技術の活用は業務効率化や生産性向上を目的とするものが多数
- －今後は、革新素材の開発等、データの活用による新たな価値創出・ソリューションの提供が課題
- －デジタル化をはじめ新たなビジネスイノベーションを担う人材や現場力を支える人材の確保・育成



素材産業の将来像を共有し、

様々な分野での変革が全体最適で進むことをめざすべきではないか。