

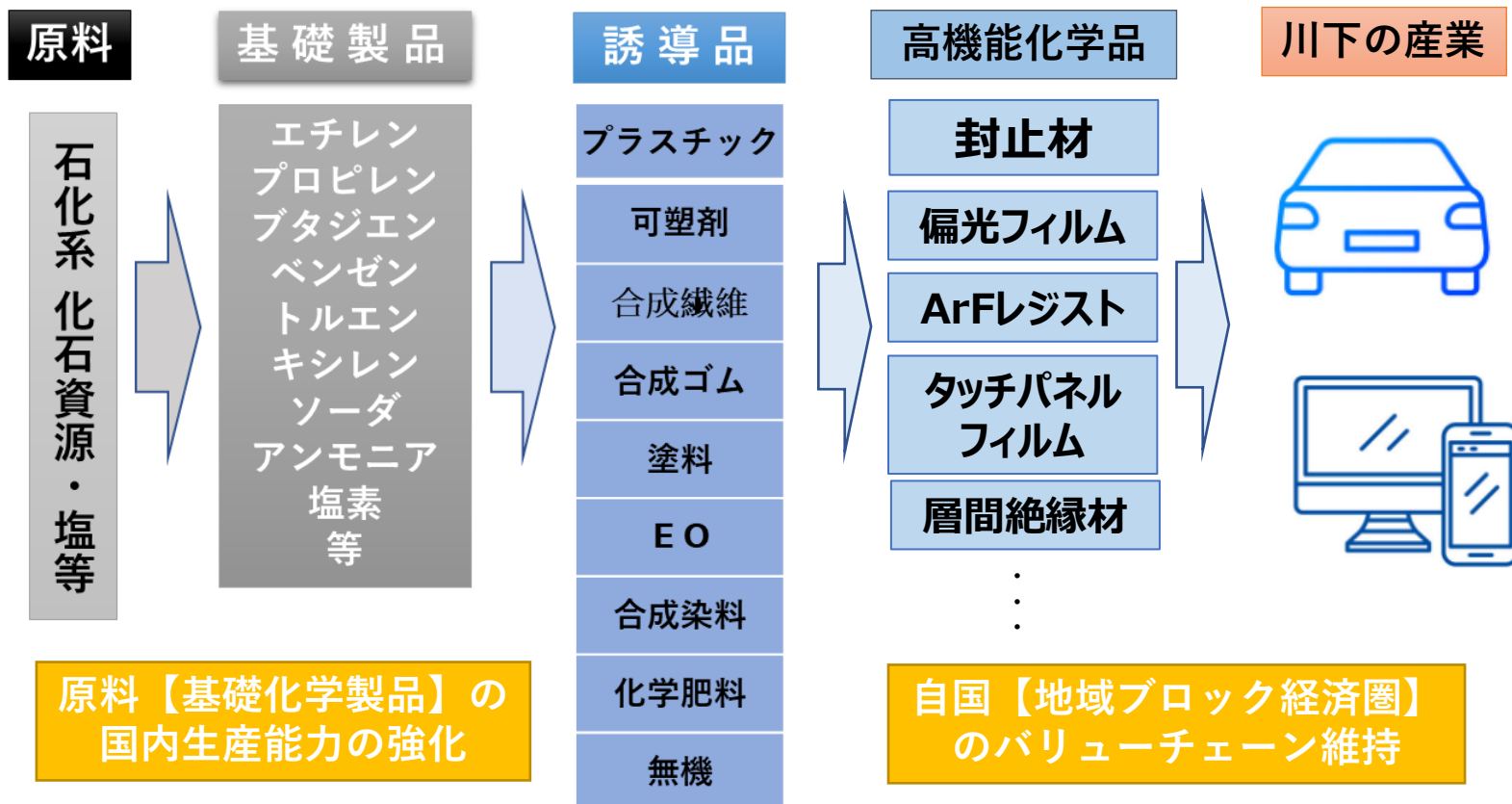
第11回 製造産業分科会

化学産業のカーボンニュートラルについて

川上・川下ともに国際競争力を持った
バリューチェーンを国内に維持・強化するために

2022年02月21日
日本化学工業協会会長
昭和電工株式会社会長
森 川 宏 平

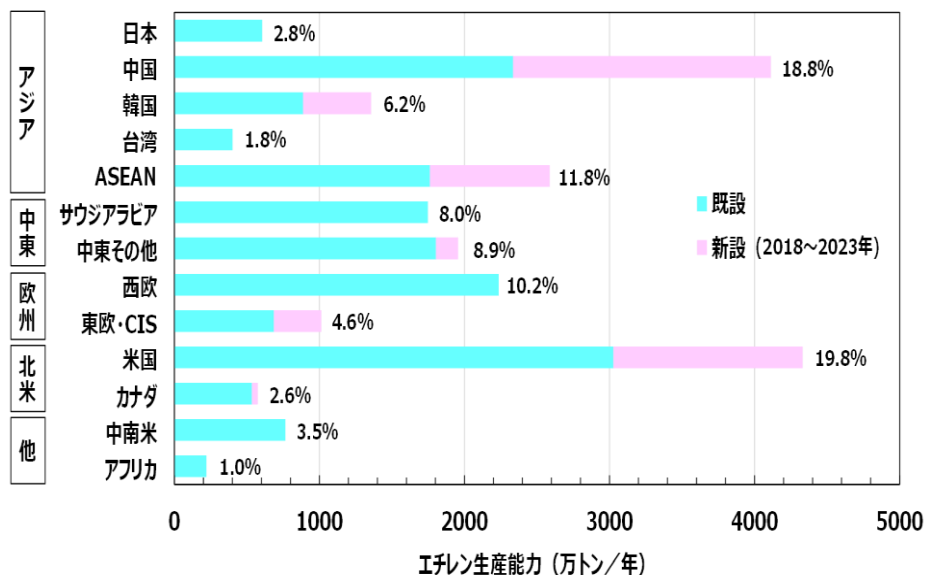
- 【国内産業の維持・発展にはなくてはならない存在。それが化学産業。】
- 化学産業はあらゆる産業に素材を提供している為、自国の地域ブロック経済圏のバリューチェーンを維持し、安定供給を継続する責務がある。
 - 川上の化学産業、川下の産業が両輪となり国内生産能力を維持し国際競争力を持つことが、国内バリューチェーン維持にとって必要。
 - 雇用者数（95万人）、出荷額（46兆円）で見ても重要な基幹産業の一つ。



【基礎化学品の供給過剰と内需減少】

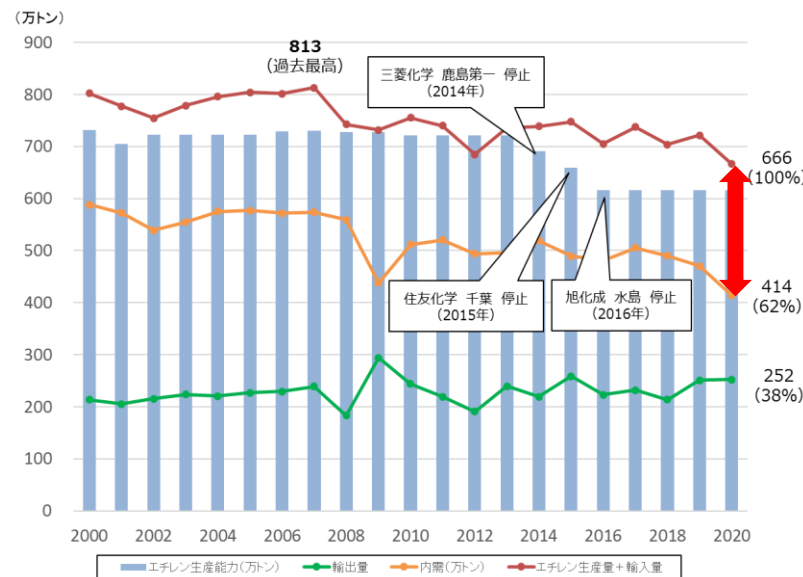
- 中国等によるエチレンプラント新增設により、今後、基礎化学品はグローバルで供給力増大。
- 既に内需減少によって一部輸出している国内化学メーカーは、競争が激化。
- 川下産業も含め競争力を強化して国内サプライチェーンを維持しないと、国内余剰につながり、その対応が課題に。

【各国のエチレン生産能力】



(出典) 経済産業省「世界の石油化学製品の今後の需給動向(2019年10月)」より

【国内エチレン生産量推移】

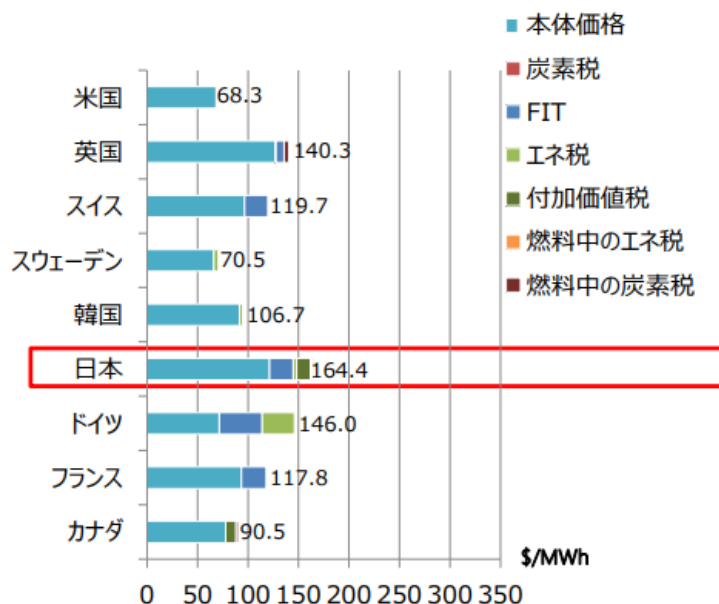


(出典) 経済産業省設備能力調査及び貿易統計より

【諸外国と比べ、電気料金など事業環境面では不利な状況に】

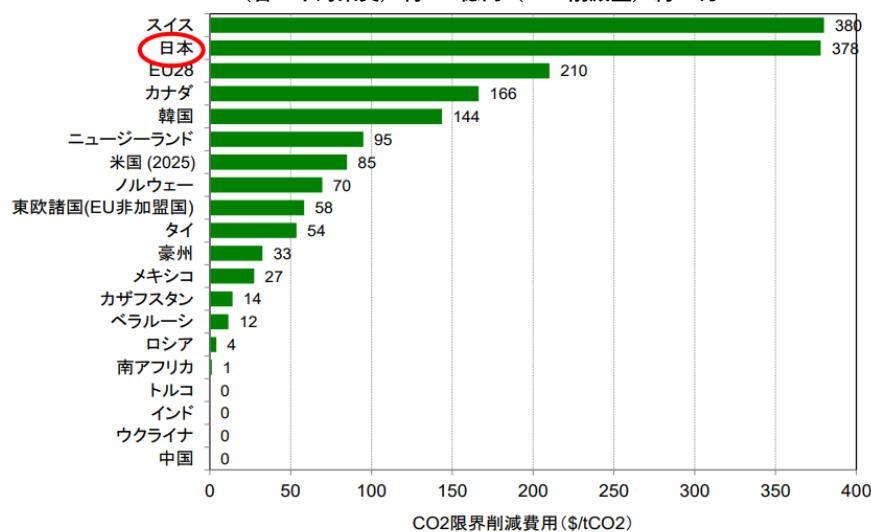
- 競争力要因となる電気料金などのエネルギーコストも諸外国と比較して高く、エネルギー多消費産業である化学産業はもちろん、国内サプライチェーン全体の維持にとって大きな経営課題に。
- また、従来より省エネ対策等を進めてきた我が国は国際的に見てもCO₂限界削減費用が高い。
- 再エネ先進国同等の再エネ【太陽光・風力等】導入も地形上難しい。

【産業用電力（エネルギー当たり）】



【CO₂限界削減費用】

省エネ対策等を進めてきた日本は国際的に見ても高い
 2020年度 日化協 実績：約13万円/T-CO₂
 （省エネ対策費）約630億円（CO₂削減量）約50万T-CO₂



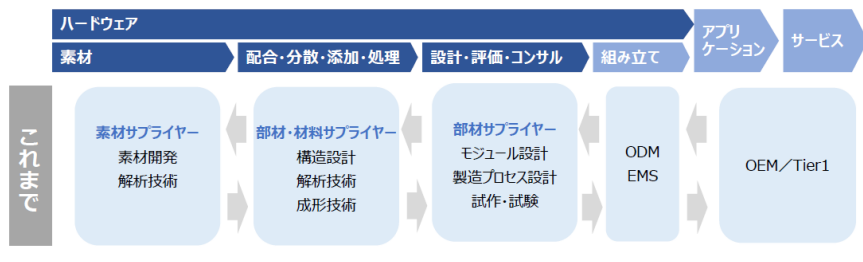
* 上下限で幅がある国は平均値を表示

（出典）IEE JAPAN 第4回 世界全体でのCN実現のための
 経済的手法等のあり方に関する研究会 2021年4月22日

【事業環境の変化に対応するため化学企業の統合・事業再編が始まっている】

昭和電工：

環境変化に対応しグローバルトップ機能性化学メーカーとして勝ち残るため日立化成を買収・統合。サプライチェーンを伸ばし、素材から機能製品、設計・評価まで加えたトータルソリューション提案が可能に



ワンストップ型先端材料パートナー

昭和電工の強み
幅広い素材に対する
素材設計技術・素材解析技術
異素材接着技術

日立化成の強み
素材特性を生かした材料設計から、
機能評価、モジュール部品化を含む
プロセス技術に至る機能設計力



GAFA
OEM/Tier1
Digital
5G
次世代Mobility

三菱ケミカル：

成長性・収益性、CNによるエネルギーコスト上昇などの環境を想定し、石油化学・炭素事業のカーブアウト（分離）を発表



戦略的合理性

■ 事業課題

- ✓ 国内市場の限定的な成長余地
- ✓ カーボンニュートラルに向けた基礎化学産業全体としての取り組みの必要性
- ✓ CO2排出削減による国内のエネルギーコスト上昇の可能性
- ✓ 周期的な収益性



2050年のカーボンニュートラル実現に向けて、国内基礎化学産業の再編を主導

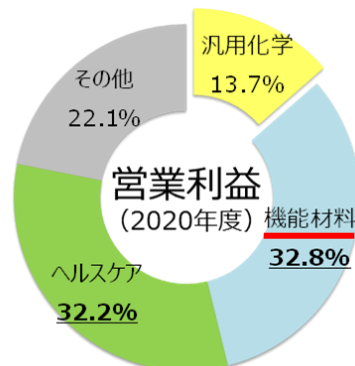
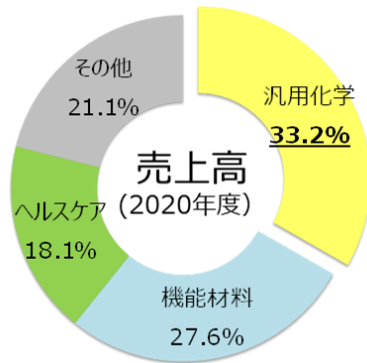


分離・再編し、独立化を進める

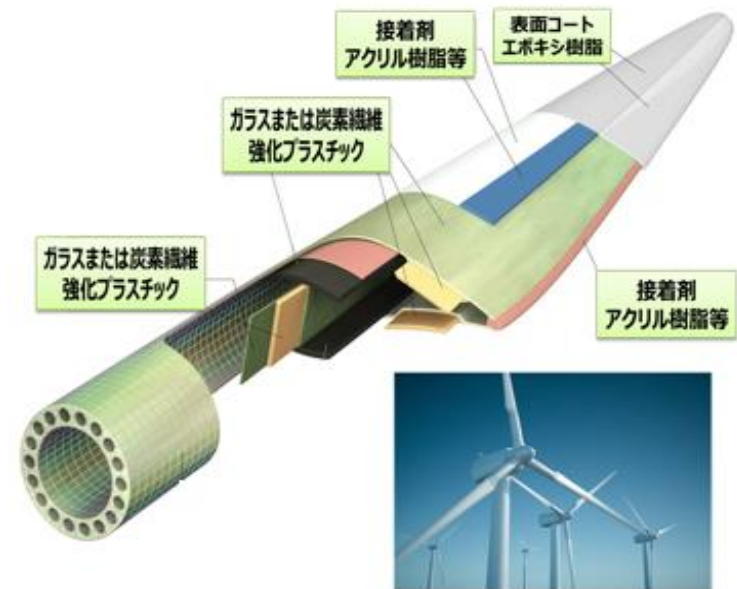
【基礎化学品を海外に依存することは経済安全保障上も大きなリスク】

- 経営資源の集約による事業の収益性向上等の観点から、機能性製品へのシフトも。
- 付加価値の高い機能性素材の製造及び社会を支える基礎素材（汎用品）を国内で確保し続けることは必要。この国内バリューチェーンが途切れると、海外調達リスクが上昇し、国際競争力低下や生産の海外流出につながりかねない。

【セグメント別売上高と営業利益割合】



【風力発電用ブレードに使用される機能化学品の例】

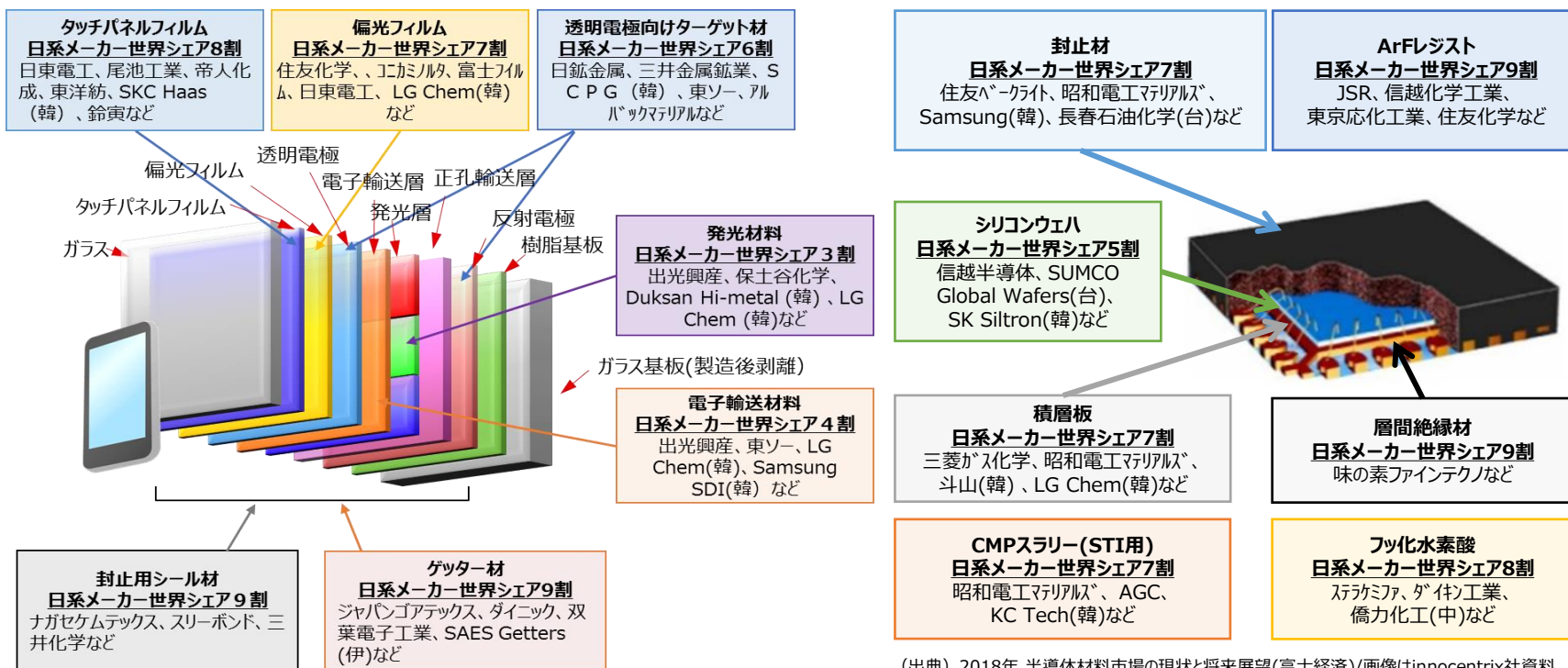


（出典）化学メーカー6社の決算関連資料よりセグメント別数値を合算し、合計に占める割合を算出

【新素材によってあらゆる産業のCNに貢献】

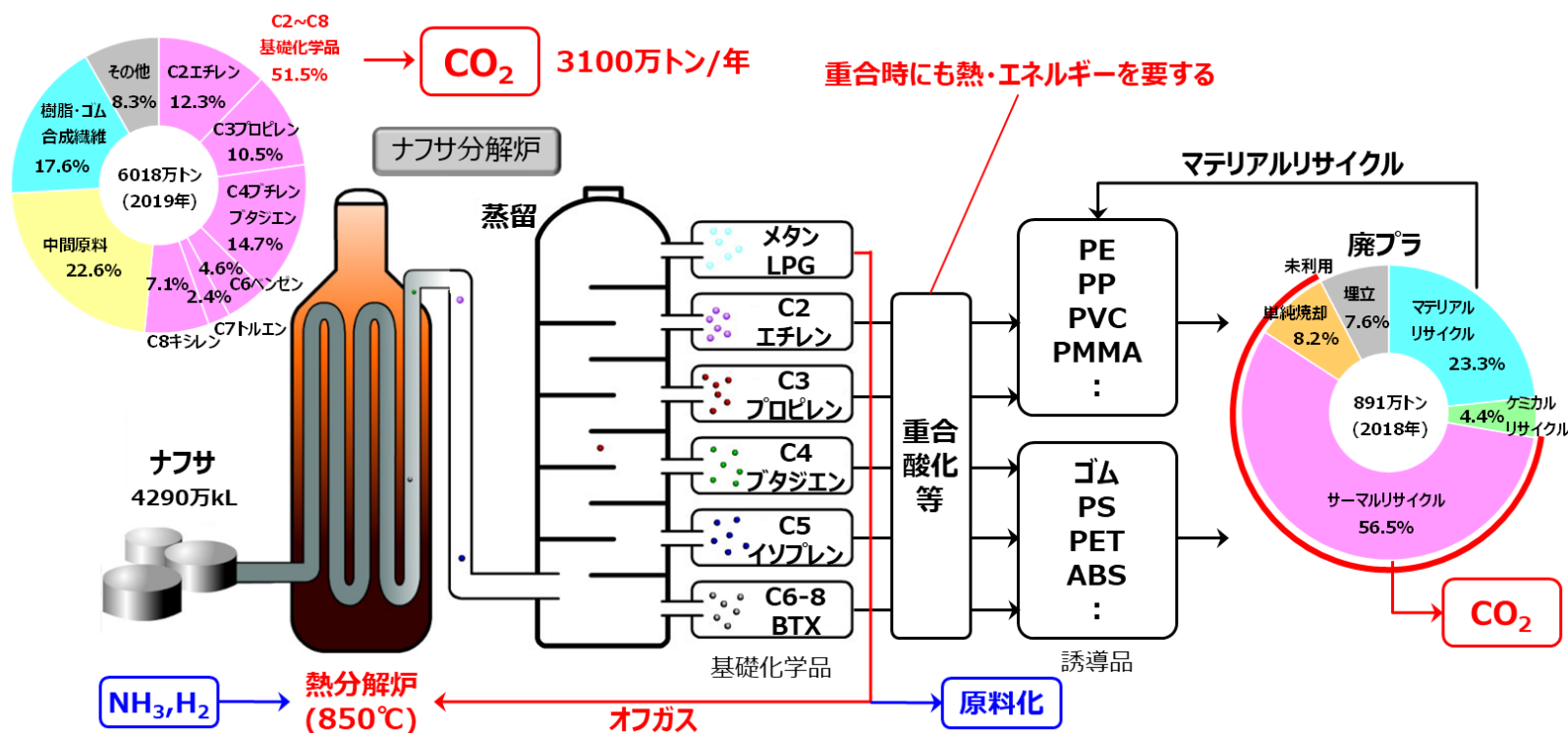
- 化学産業は、競争力低下要因となりうるCNを克服し、社会にCO₂を原料とした化学製品を供給し続ける「炭素循環産業」として生まれ変わる。
- 併せて、MI（マテリアルズインフォマティクス）などのデジタルも駆使し、研究開発スピードを速めて、イノベーションを起こし続ける。
- これにより国内のバリューチェーンの維持・国際競争力向上に貢献する。

高いシェアを有する機能性化学品の分野（例）



【有機化学では製造プロセス・リサイクルシステムの抜本的改善へ】

- ナフサ分解炉では、基礎化学品の他、メタン等のオフガスが得られるため、850℃にするための熱源として利用されているが、このオフガスがCO₂排出源になっているため、熱源のカーボンニュートラル化、及びオフガスの原料化に取り組む必要。
- 加えて、サーマル利用からケミカルリサイクルなどによる資源循環も重要。



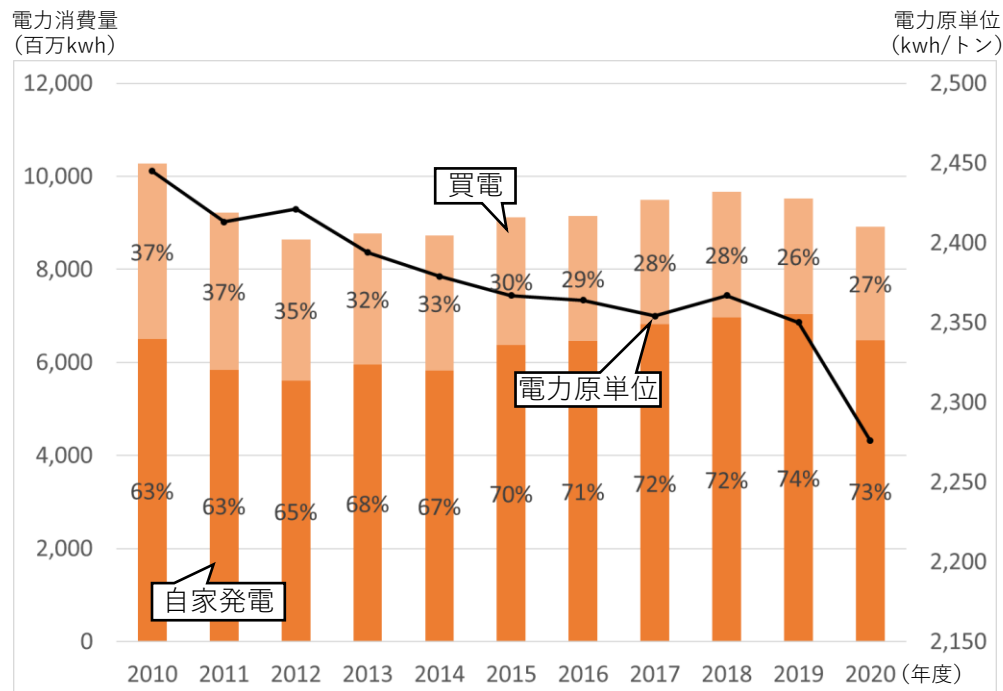
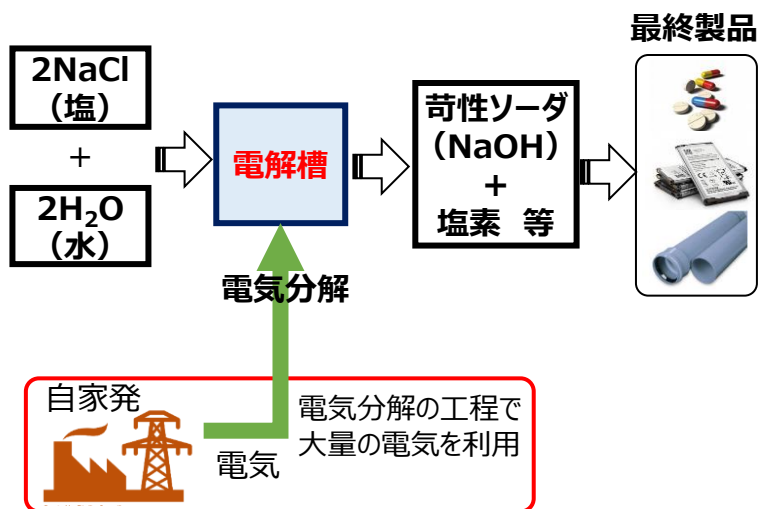
(出典)：経済産業省「経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ策定検討会」化学分野より抜粋

【無機化学の産業ガス・苛性ソーダ・塩素・水素は重要な基礎原料】

- 幅広い産業分野の原料・副原料、反応剤や工場排水の洗浄剤などに使われる苛性ソーダ。
- ソーダ工業は、電気を原料として製品を製造しており、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割を超える。自家発の多くは化石燃料であり、燃料転換が急務。

【電力消費量、買電・自家発電比率の推移】

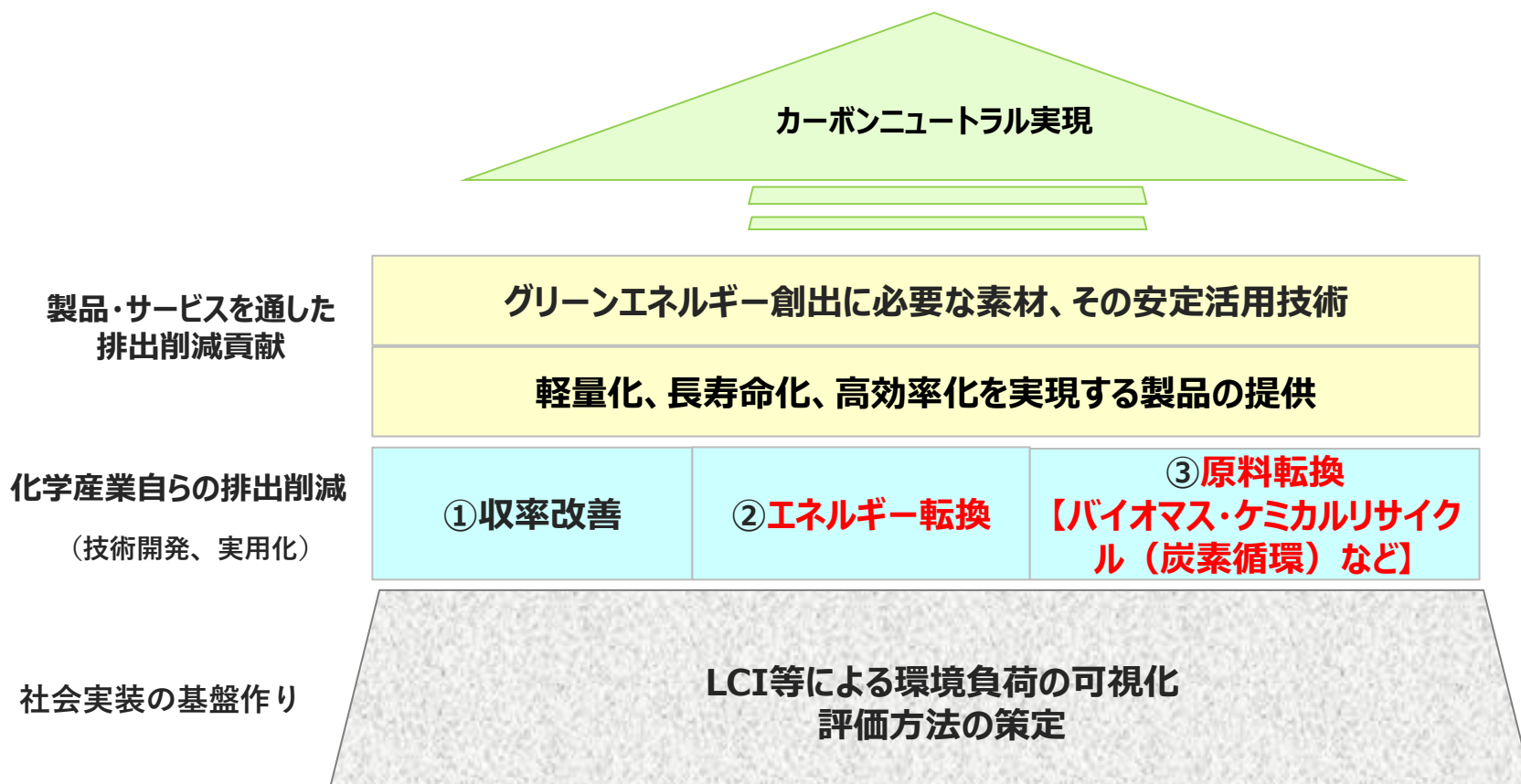
【苛性ソーダ生成プロセス】



(出典) ソーダ工業ガイドブック2020（日本ソーダ工業会）より作成

【CNへの化学産業としてのスタンス策定：2021年5月】

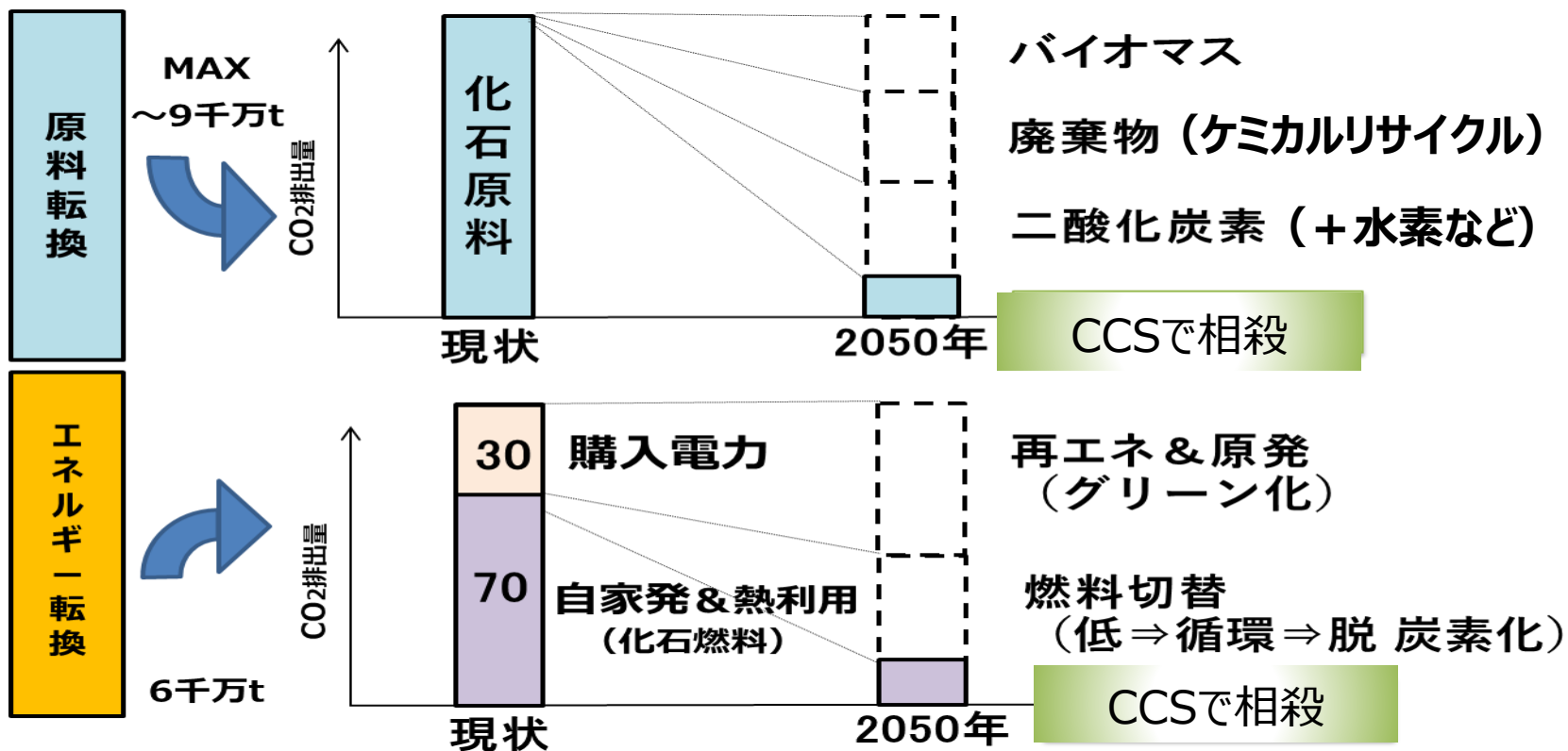
- 「化学産業自らの排出削減」、「製品・サービスを通じた排出削減貢献」により、CNの実現に貢献していくことを骨子とし、自らの排出削減策として「エネルギー転換と原料転換」を進めるとした。



【原料由来とエネルギー由来の2つのCO₂排出への対策】

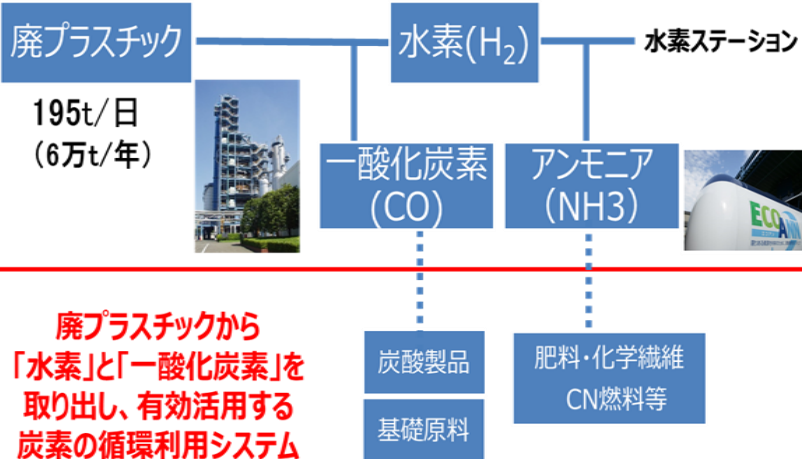
- （原料由来対策）バイオマス、ケミカルリサイクルの導入など抜本的見直しが必要。CO₂を削減する新たな原料プロセスへの大型投資を進めつつ、国際競争力の維持・強化を追求する、という大変革の時期に突入。

【イメージ図】

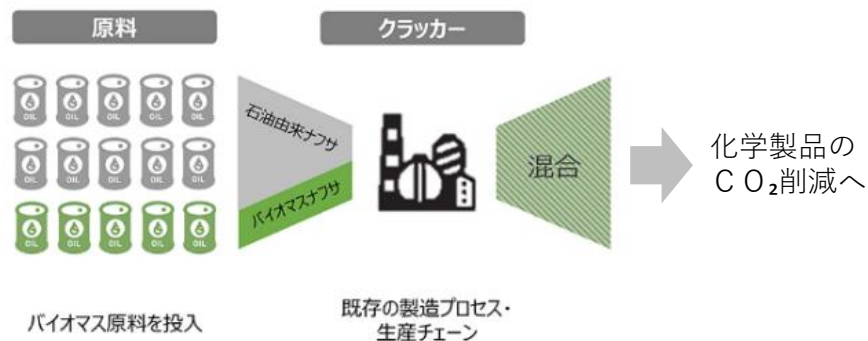


- 昭和電工は、使用済みプラスチックをガス化し、プラスチックに限定せず基礎製品に循環させている（約20年の実績）。
- 三井化学は、2050年C Nに向けて日本で初めてバイオナフサを投入し化学製品を製造。石油由来ナフサ利用と比べて大幅なC O₂削減が見込まれる。

昭和電工 CRプロセス

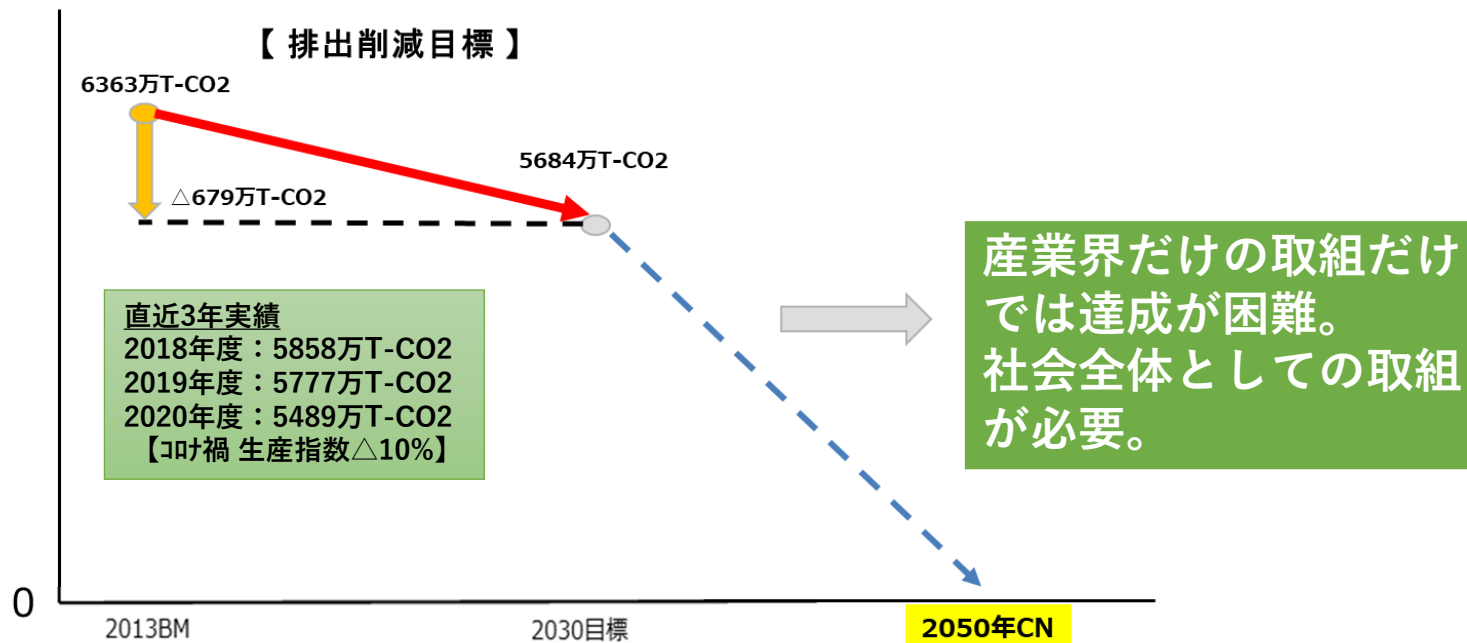


三井化学 バイオナフサ 原料転換



【産業第二位の排出量。化学産業の2050年CNへの道筋】

- 省エネ技術の最大限の導入でも、年間1%改善が限界。化学産業のCN燃料への転換は、大規模な設備投資を行うも、競争力のあるCN燃料が確保できなければ国際競争力の維持は困難。最悪の場合、国内からの撤退も。産業の取組だけでは達成が困難。



□ アンモニア（水素）燃焼については、工業炉やタービン、エンジン等で実証実績があるものの、ナフサ分解炉では温度分布の変化によって得られる基礎化学品の割合が変わるため、より繊細な制御が必要。

オレフィン割合や収率に影響を与えないアンモニア燃焼ナフサ分解炉の開発が必要

開発のポイント

一般的な工業炉と比べると巨大（高さ約10m）であり、燃焼条件が異なるアンモニア（水素）でも温度分布がより均一な炉を開発する必要がある。



<https://www.essentialchemicalindustry.org/processes/cracking-isomerisation-and-reforming.html>

ナフサ分解炉
高さ約10m

原料ナフサが反応管内で850℃まで加熱され、1秒以内で熱分解

現行2タイプの炉に大別

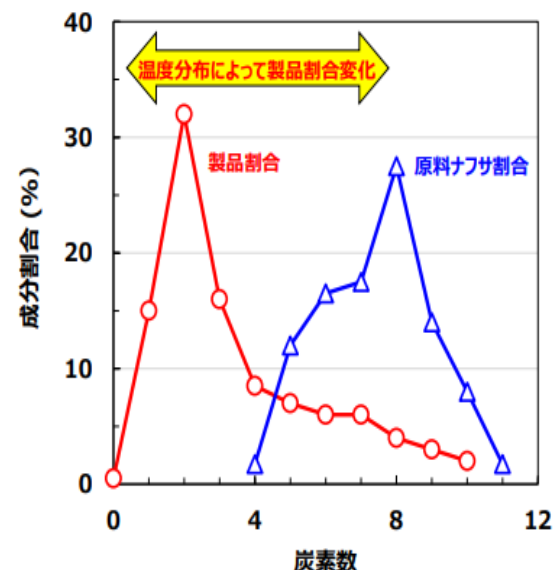
- ①壁バーナータイプ
- ②床バーナータイプ

両タイプについてアンモニア（水素）燃焼炉を実証

燃料（オフガス→アンモニア（水素））

<https://www.schmidtsche-schack.com/products/transfer-line-exchanger>

ナフサ分解時の成分割合



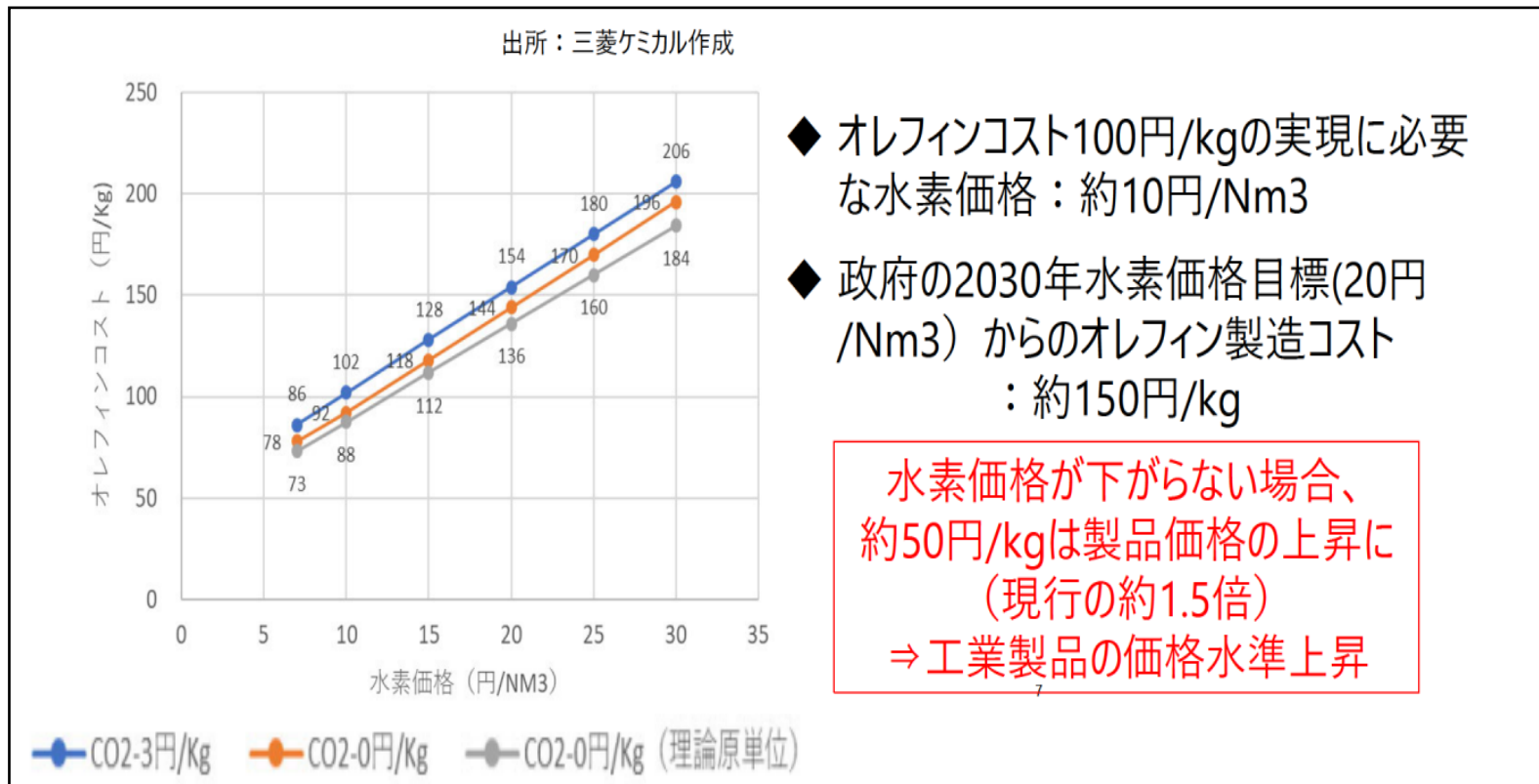
化学工学会「Web版 化学プロセス集成」

ナフサ分解炉において温度分布が不均一になると
○オレフィン割合変化、収率低下
○反応管内の炭素析出等により設備稼働率低下

□ 現行同等価格の基礎化学品を製造するためには安価・安定な水素供給が必要。
基礎化学品のコスト上昇は全ての工業製品の価格水準上昇につながる。

オレフィン生産コスト推算

※オレフィンとは、エチレン・プロピレン等 最も基礎的な化学製品。現状はナフサを原料とするが、本推算ではCO₂と水素を用い、メタノールを経由してオレフィンを得る製法で試算している。



(出典) 第2回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスフォーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合、資料6

3 - 1. 政府支援の必要性①

【①CN燃料】

- 国際競争力の維持・強化を図るため、水素やアンモニアなどの安定・安価なクリーンエネルギー供給をお願いしたい。【水素価格が、政府目標2030年：20円/Nm³の場合でも、オレフィン製造コスト上昇となり工業製品価格は上昇する見込。P.15参照】

【②製造プロセス改善にかかる研究開発・社会実装支援】

- CNに向けては、アンモニアクラッカーの燃料転換、ケミカルリサイクルなどの原料循環、CO₂から化学品を製造する原料転換の製造プロセスの抜本的改善が必要であり、そのための研究開発投資も膨大。G I 基金等による研究開発の取組から社会実装までの長期間の支援をお願いしたい。
- 併せて、バッチ処理から連続製造方式に移行する技術など、必要な研究開発も進めてほしい。

【③石炭等火力自家発電の燃料転換に向けた支援】

- 石炭などの化石燃料からの燃料転換は設備投資に加えてランニングコストによる負担も大きい。企業の燃料転換の取組を促進するための助成制度の創設を、基金事業による複数年の支援を明確にした形でお願いしたい。

【④設備の適正化に向けた支援】

- 国内外の需給動向も踏まえた統合・再編に向けた地域連携を進めるインセンティブの付与や共同での設備利用・廃棄に関する支援をお願いしたい。

【⑤資源循環に向けた支援】

- C Nに向けて、国内リサイクル拠点や回収の仕組みの整備、必要な技術開発を進め、投資しやすい環境整備をお願いしたい。

【⑥人材育成】

- 化学×デジタル人材（研究・現場オペレーター）やC Nを担う人材（トータルコーディネーター）が今後の競争力の源泉となるため、リカレント教育などへの取組や、教育機関での専門人材の育成に向け、関係省庁とも連携した政府全体での取組をお願いしたい。

【⑦カーボンプライシングに関する要望】

- 脱炭素・炭素循環を実現するための技術と、社会システムの確立が先決。まずはC Nの選択肢を増やすための投資に集中したい。企業の投資意欲を削がない制度設計をお願いしたい。
- 制度の検討にあたっては、選択肢を確保した上で、社会全体で負担し、その恩恵が果敢にC Nにチャレンジする主体に還元される仕組みを検討すべきである。