

資料 1

総合資源エネルギー調査会

第6回 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会

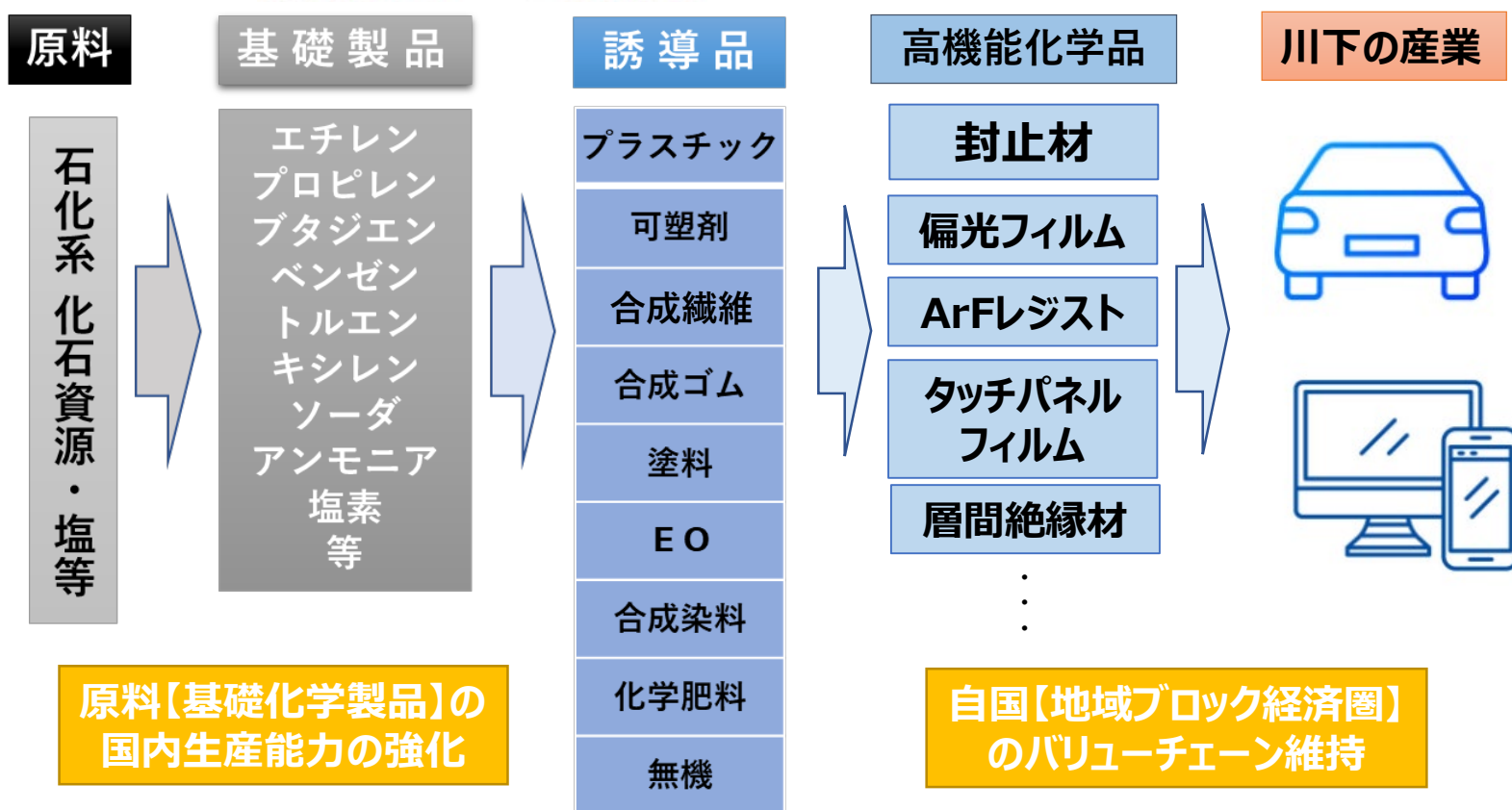
資源燃料分科会 アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 合同会議

カーボンニュートラルへの化学産業としての取組みと
水素・アンモニア活用

1. 化学産業概観
2. 化学産業とカーボンニュートラル
3. 化学産業における水素・アンモニアの用途・
需要規模・課題
4. 化学産業のGXに向けた政策要望

【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。

3ページ

出荷額（2019年）

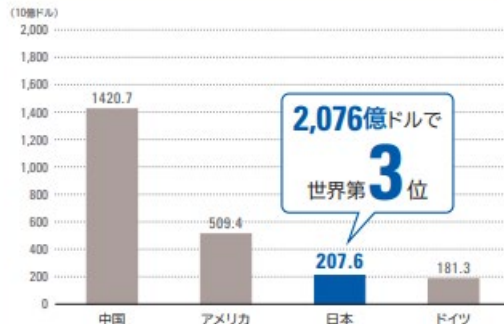
資料：経済産業省「工業統計表 産業別統計表」



15ページ

主な国・地域の出荷額（2019年）

資料：American Chemistry Council



付加価値額（2019年）

資料：経済産業省「工業統計表 産業別統計表」



注：付加価値＝生産額－原材料使用料等＝製品出荷額に含まれる国内消費税等－減価償却費

9ページ

従業者数（2019年）

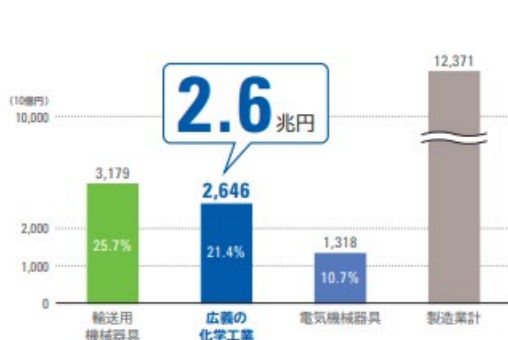
資料：経済産業省「工業統計表 産業別統計表」



11ページ

研究費（2019年度）

資料：総務省「科学技術研究調査」



14ページ

設備投資額（2020年度）

資料：財務省「法人企業統計調査」



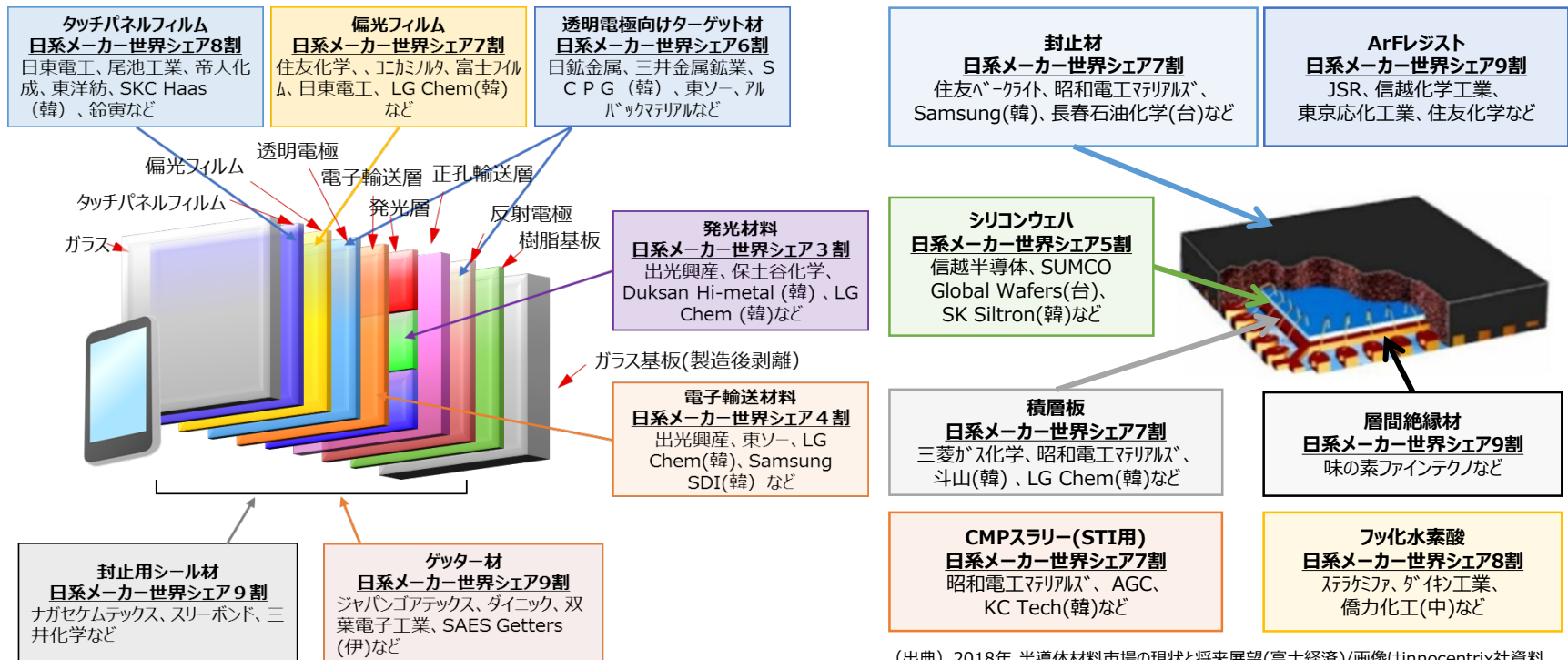
広義の化学工業＝化学工業＋プラスチック製品＋ゴム製品

1-3 持続可能社会における化学産業の役割

【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）



カーボンニュートラルの定義

数億年前に地中に埋まった炭素化合物(動物・シダ類)が長い時間かけて化石燃料になった
大量の炭素が地中に埋まった状態で今の生態系が数億年かけて形成された
人類は産業革命以降の約300年間で大量の地中の炭素分を地表に二酸化炭素という形で放出した

カーボンニュートラルとは・・・

地中の炭素をこれ以上消費せず、現在地表にある炭素を循環利用すること

炭素のない生活はあり得ない – 化学産業におけるCNを考える上での前提

- ①化学産業で製造されている炭素含有製品は我々の生活には必要不可欠
半導体、液晶、繊維、医薬品、衛生材料、自動車、家電、建材、日用品……
- ②多くの炭素含有製品は石油が原料(化学産業で使用されているのは石油の7%)
- ③化学産業では製造時にエネルギーを使用(日本全体のCO₂排出量の5%)
エネルギー構成：購入電力30%、化石燃料による自家発電70%

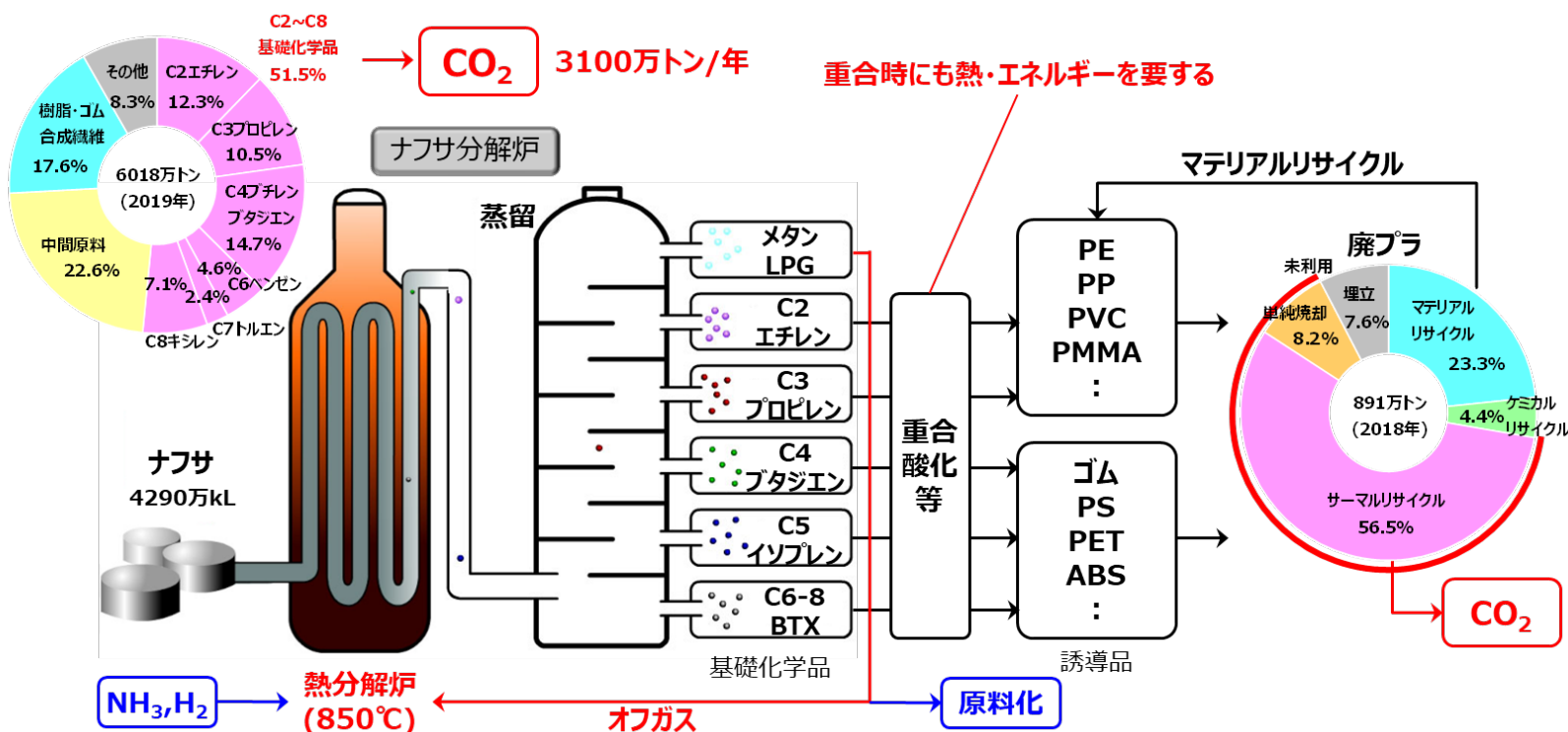
化学産業のカーボンニュートラルに向けての対応

- ✓ **原料**を化石原料(石油)から地表にある炭素源の循環に転換
- ✓ 製造時に使用する**エネルギー**を、グリーン化した購入電力と燃料転換した自家発電に切替

【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℃に保つ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。



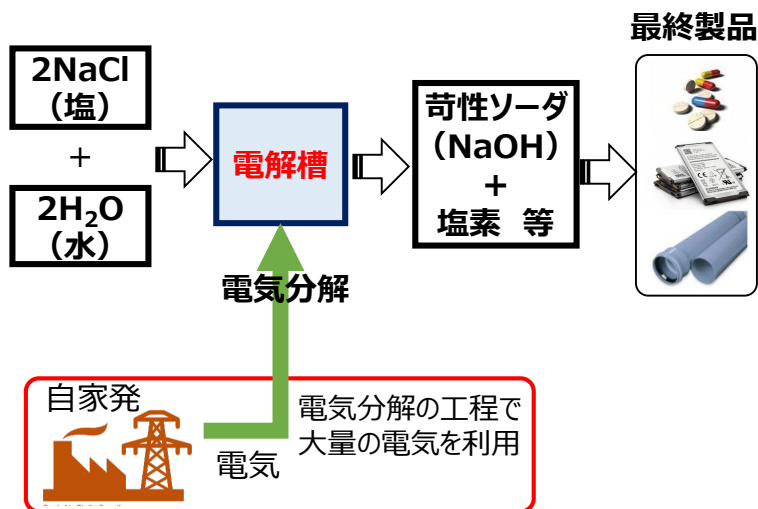
(出典) : 経済産業省「経済産業分野におけるトランジション・ファイナンス推進のためのロードマップ策定検討会」化学分野より抜粋

【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】

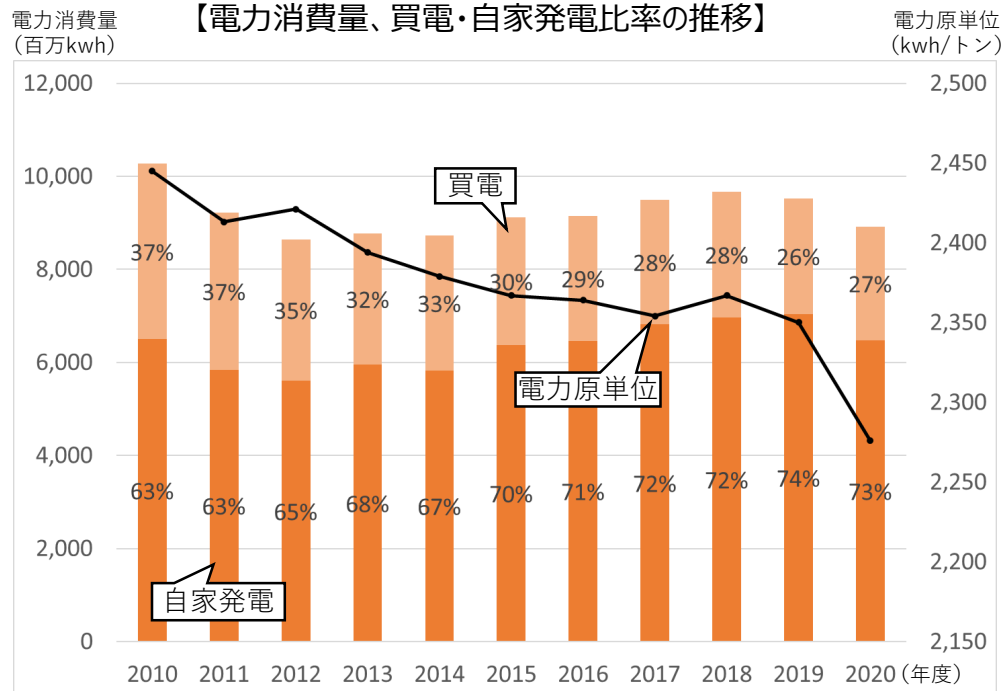
□ 幅広い産業分野の原料・副原料、反応剤や工場排水の洗浄剤などに使われる苛性ソーダ。

□ ソーダ工業は、塩の電気分解により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。

【苛性ソーダ生成プロセス】



【電力消費量、買電・自家発電比率の推移】

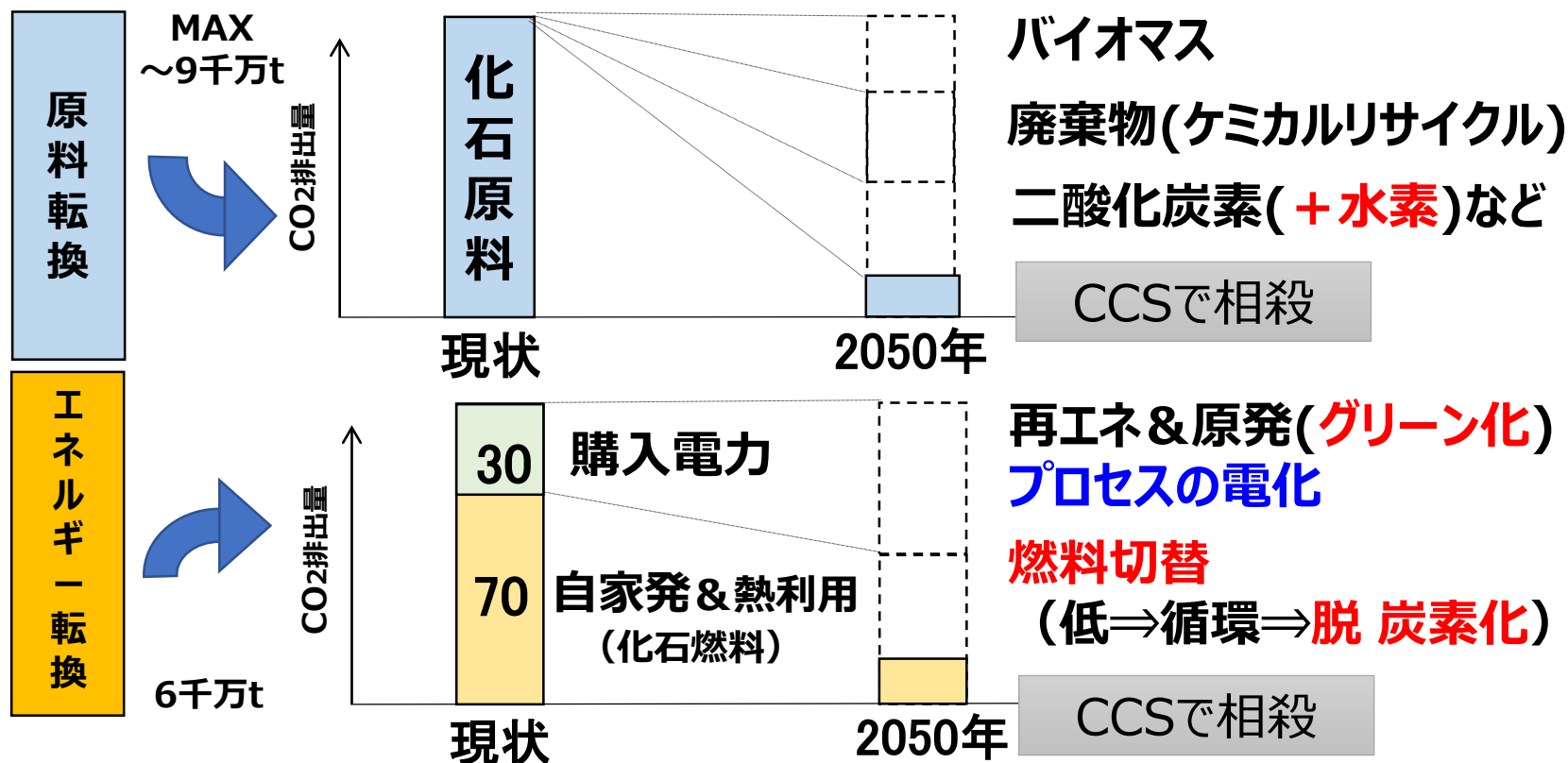


(出典) ソーダ工業ガイドブック2020（日本ソーダ工業会）より作成

【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の見直しが必要。
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。

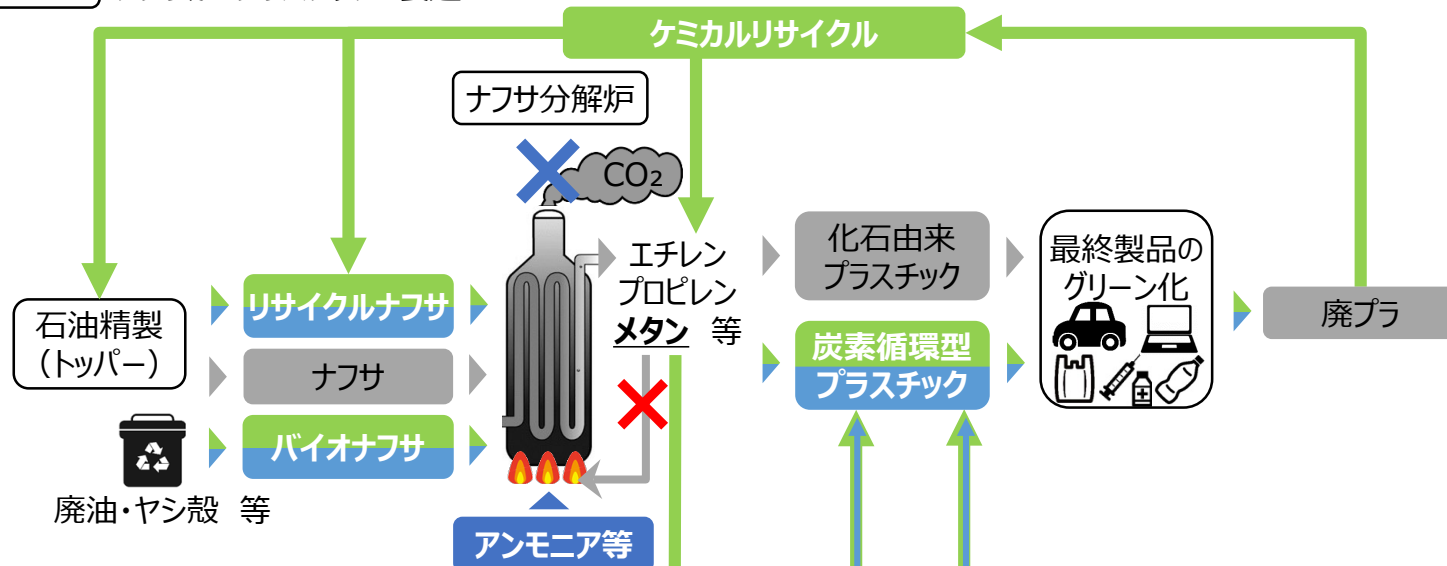
【イメージ図】



□ ナフサ分解炉のCN化と石油由来製品に依存しない次世代の化学品製造技術の社会実装、炭素循環を支えるケミカルリサイクルの導入・拡大を一体的に進め、CO₂多排出産業の汚名を返上し、CO₂から化学品を製造する、炭素循環のプロ集団として、持続型社会を支える産業に転換する。

既存プロセス

ナフサからプラスチックを製造



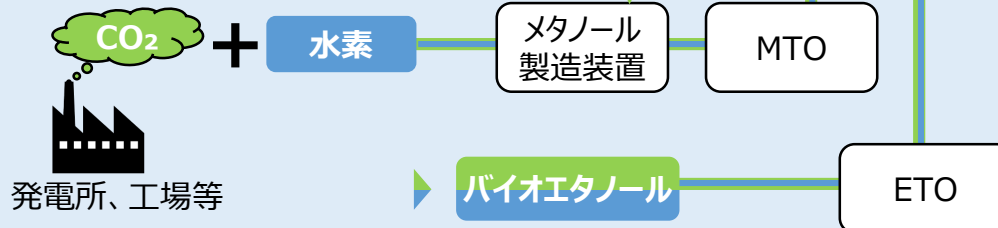
【凡例】

【炭素循環】
【燃料転換】
【原料転換】



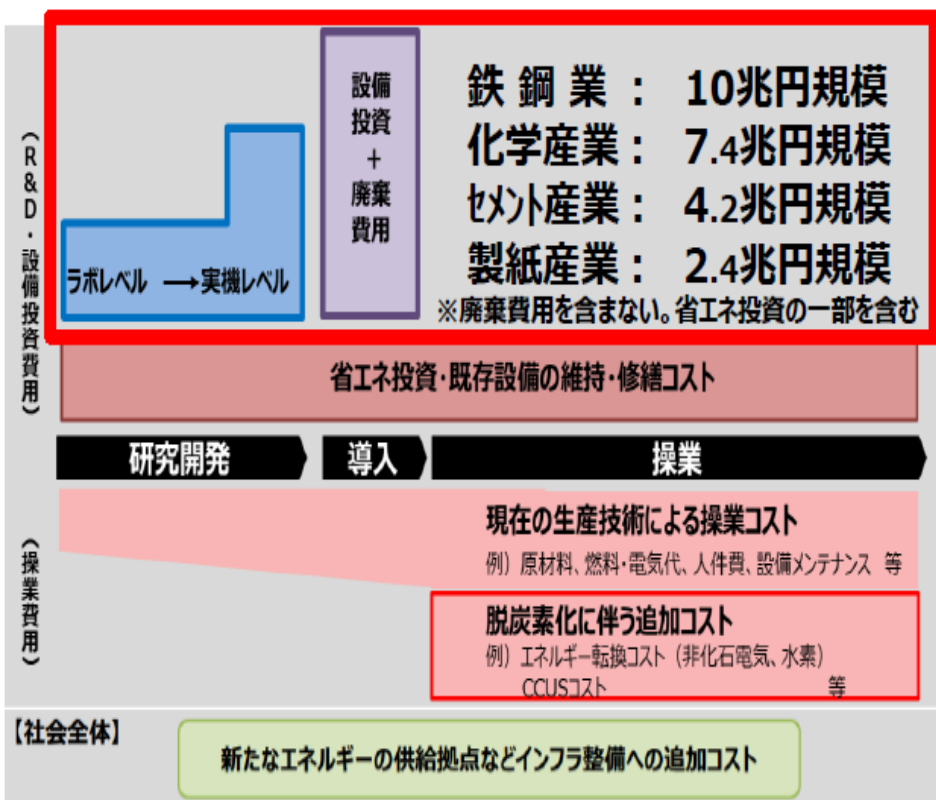
次世代プロセス

ナフサ以外のものからプラスチックを製造



- 化学産業の2050年カーボンニュートラル(CN)に向けた投資額算定については、2つのパターンで会員各社のアンケート結果を基に試算したところ、数兆円の後半の設備投資が必要との結果。

脱炭素・炭素循環化によって生じる2050年までの追加コストのイメージ



化学産業の投資額

シナリオおよび 積み上げ方式による試算

投資対象案件	シナリオ	積み上げ
燃料転換 (自家発電)	約1.7兆円	約1.6兆円
ナフサ分解炉 (アンモニアクラッカー等)	約0.7兆円	約0.8兆円
原料循環 (ケミカルリサイクル等)	約1.2兆円	約1.3兆円
原料転換 (バイオマス, CCU等)	約0.7兆円	約1.7兆円
研究開発	約0.9兆円	約2.0兆円
無機・最終製品・その他	約2.2兆円	約2.3兆円
合計	約7.4兆円	約9.7兆円

➤ **投資規模 約7.4～9.7兆円**

- 購入電力以外の全エネルギーを水素に転換の場合、460～350万トン/年、アンモニアに転換の場合、2,900～2,200万トン/年との試算となった。
- クラッカーから排出のCO₂全量1,064万トンを原料化とした場合、145万トンの水素が必要。生産されるエチレン、プロピレン量はそれぞれ135万トン、203万トン。

仮定 1. 化学産業での2021年度エネルギー消費量(フォローアップ調査より)をベースに熱量換算にて代替とする水素・アンモニアの必要量を試算

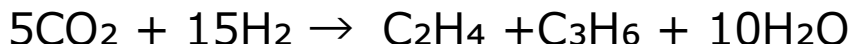
- エチレン生産量を現状維持と25%減のケースを想定。

		2021		
		UNIT	熱量 pJ	CO2 万T
石炭	万T	617	161	1,437
石油 計	万kl	383	108	837
ガス 計	百万m ³	3,808	175	914
クラッカー	百万m ³	4,553	204	1,064
購入電力	億kwh	282	264	1,228
総計			912	5,480
その他			41	195
再計			954	5,675

エチレン生産量維持		エチレン生産量25%減	
H2換算	NH3換算	H2換算	NH3換算
万T	万T	万T	万T
114	716	85	537
77	482	57	362
123	777	93	583
144	909	108	682
458	2,884	344	2,163

仮定 2. CO₂を原料として化学品を生産する際の必要水素量を試算

- MTOにより、エチレン/プロピレンが等量生産されるとして、水素の理論必要量を試算する。



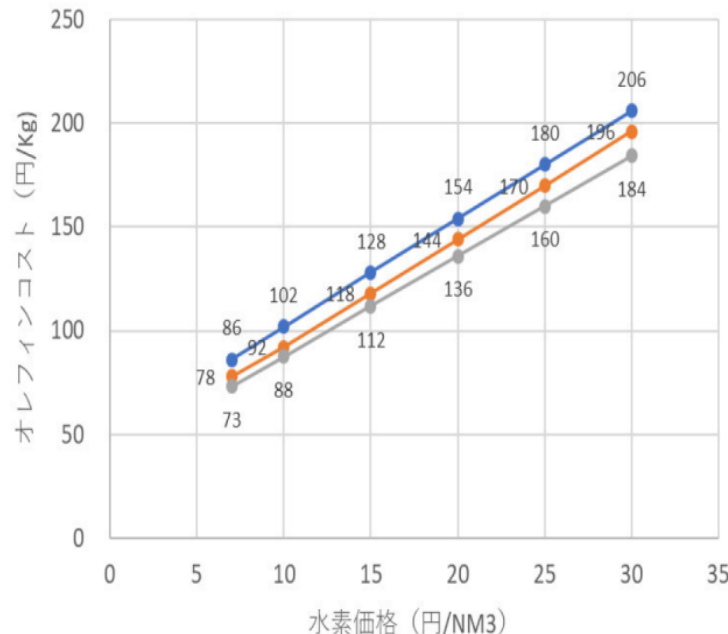
※ クラッカー熱源をオフガスからアンモニア等に転換し、さらにこのオフガスを有効利用することでCO₂が削減される。

□ 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、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。

オレフィン生産コスト推算

出所：三菱ケミカル作成



オレフィンコスト100円/kgの実現に必要な水素価格； **10円/Nm3 以下**

水素価格10円/Nm3の上昇で、
オレフィンコストが50円/kg上昇。
(2,000万Tの化学品で1兆円のインパクト)

(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TRANS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

【① C N原燃料の安定・安価供給】

- 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クリーンエネルギー・CN原料について、安定・安価な供給をお願いしたい。
- 安定安価供給が実現するまでの間、原燃料転換に起因するオペレーションコスト上昇に対する支援をお願いしたい。

【②多額な研究開発・設備投資への支援】

- 化学産業では、クラッカーのアンモニアへの燃料転換、使用電力・熱エネルギーのクリーン化、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。
(化学産業は7兆円以上の研究開発・設備投資が必要。)
- 構造転換に必要な技術開発・社会実装に対し、GI基金やGX移行債による長期間の支援をお願いしたい。
- 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。

【③各種インフラ支援や規制緩和】

- 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。
- とりわけコンビナートは、地域経済に直結し、地域への影響が大きいことから、コンビナートに関わる企業や自治体が行う構造改革の趣旨に合致する事業について、GX移行債による資金を活用した支援をお願いしたい。

【④値差補填制度に係る要望】

- 本合同会議でご検討中の水素・アンモニアに係る「値差支援制度」については、国内の水素・アンモニアメーカーの事業環境を阻害しない制度設計としていただきたい。

ご清聴ありがとうございました。