

新・素材産業ビジョン 中間整理

～グローバル市場で勝ち続ける素材産業に向けて～

経済産業省 製造産業局

2022年6月

1. 概要と検討経緯

2. 中間整理のポイント

新・素材産業ビジョン 中間整理

～グローバル市場で勝ち続ける素材産業に向けて～

我が国産業競争力の源泉

①日本経済・地域経済の基幹産業 ②高い国際競争力（技術・シェア・エネ効率） ③川下産業・国民全般への質の高い素材供給 ④サプライチェーンにおける他産業との共生

グローバル競争激化とリスクの高まり
中国の存在感
サプライチェーンの不安定化

内需の減少・外需の拡大
鉄鋼 1億トン→6000万トン
化学(1F1L) 600万トン→400万トン

資源・エネルギーの高騰
石炭・石油・天然ガス・電力の高騰

2050年CN
長期・大規模な脱炭素型投資
鉄鋼10兆円 化学7兆円

DXと人材
マテリアルズ・インフォマティクス
ノウハウのある現場人材の確保

安定供給の確保

ロシア・ウクライナ情勢も含め安定供給のリスクの高まりや、経済安全保障の意識の高まりを受けて、国民や経済社会に不可欠な素材の安定供給の確保を追求

生産体制の変革

内外最適立地と過剰生産能力の縮小

高付加価値品シフト

事業の新陳代謝

マザー工場機能の国内立地

両面作戦のアプローチ

①現在の市場で着実に収益を確保し、将来投資に向けた原資を確保

②新技術による脱炭素化・炭素循環に向けた投資実行し、将来市場を獲得

政策の方向性

1. ビジネスイノベーションの促進

(1) 新素材・新需要の創出

- ・ユーザー一体型、分野横断型のR/D支援
(例：CO2からプラスチック製造等)
- ・開発コストのシェアリング
- ・政府調達を通じた新技術の市場化支援

(2) 事業革新に向けた企業間連携の促進

- ・内外の生産体制最適化の促進
 - －原燃料調達、設備廃棄の共同実施支援
 - －CNに対応した競争政策の在り方
- ・CNコンビナートへの転換
 - －CNコンビナート官民協議会

(3) サービス事業領域の拡張

- ・高度技術を活用したサービス事業展開
(例：省エネ・脱炭素操業ノウハウの国際展開)

(4) 人材（現場・研究）の育成と活用

- ・キャリア教育や産学連携の研究プロジェクト推進
- ・技能人材の流出防止

2. グリーンマテリアル産業への転換

(1) 革新的な脱炭素・炭素循環技術の開発

- ・社会実装までの切れ目ない支援強化
- ・国際標準化等のルール形成推進
(例：経営戦略への位置づけ、CO2計測手法)

(2) 設備投資の促進

- ・既存投資の高度化支援（例：燃料転換等）、
トランジション・ファイナンスの更なる促進
- ・カーボンニュートラル革新技術の実装支援
(例：大規模かつ長期的な設備投資支援)

(3) オペレーションコストへの対応

- ・産業用電気料金の抑制
- ・ゼロエミッション電源・水素・アンモニアの安価で安定した供給
- ・CCUSの実現に向けた官民の取組

(4) グリーンマテリアル市場創出と脱炭素投資回収

- ・環境価値の評価
- ・クレジットを活用した排出量のオフセット
- ・脱炭素・炭素循環投資の回収と需要家の理解促進・対応

3. サプライチェーンにおける業界間連携

(1) 安定供給体制の強化

- ・権益確保、代替技術開発、備蓄、リサイクル
- ・不可欠物資の国内生産確保に向けた連携
- ・共同調達・適正転嫁など調達網一体での競争力確保

(2) サーキュラーエコノミーへの転換

- ・原料調達からリサイクルまでの資源循環型プロセスの早期具体化（技術開発・制度構築）
- ・リサイクルの在り方の研究（鉄鋼・化学）
(例：鉄スクラップの国内有効活用)
- ・研究開発の推進（例：不純物除去、圧延、ケミカルリサイクル、CO2でプラスチック製造）

(3) 業界・企業の枠を超えたDX

- ・業界を超えたデータ共有基盤整備を通じた付加価値向上
(例：ユーザーと一体型のマテリアルズ・インフォマティクス)

素材産業のあり方 検討経緯

製造産業分科会の開催状況

2021年12月	議論のキックオフ・論点提示
2022年2月	業界ヒアリング① － 橋本 日本鉄鋼連盟会長（日本製鉄 社長） － 森川 日本化学工業会会長（昭和電工 社長）
3月	業界ヒアリング② － 村山 JX金属社長 － 野沢 日本製紙連合会会長 － 岡本 日本軽金属HD社長 － 不死原 セメント協会副会長
4月20日	中間整理（案）（⇒4月28日 中間整理とりまとめ）

■ 産業構造審議会 製造産業分科会 委員名簿

清家 篤 ※	日本私立学校振興・共済事業団理事長／慶應義塾学事顧問	東海 明宏	大阪大学大学院工学研究科教授
秋池 玲子	ボストン・コンサルティング・グループ シニア・パートナー & マネージング・ディレクター	沼上 幹	一橋大学大学院経営管理研究科教授
市川 奈緒子	(株)TSIホールディングス 社外取締役	橋本 美奈子	日本濾水機工業(株)代表取締役社長
伊藤 麻美	日本電鍍工業(株)代表取締役	松島 憲之	SESSA パートナーズ株式会社 チーフアドバイザー 三菱UFリサーチ&コンサルティング株式会社 委嘱アドバイザー
新宅 純二郎	東京大学大学院経済学研究科教授	三神 万里子	ジャーナリスト
鈴木 真二	東京大学未来ビジョン研究センター特任教授	三屋 裕子	公益財団法人日本バスケットボール協会
		森 雅彦	DMG 森精機(株)取締役社長

※製造産業分科会長

1. 概要と検討経緯

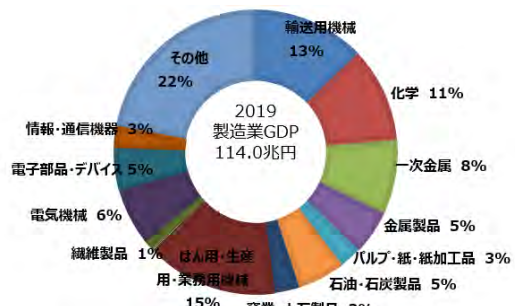
2. 中間整理のポイント

素材産業の重要性 - 我が国産業競争力の源泉

① 日本経済・地域経済の基幹産業

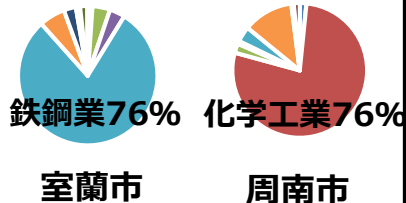
素材産業は製造業GDPの2割、鉄鋼22万人、化学94万人の雇用を支える我が国の基幹産業。工場が立地する地域経済の牽引役としても重要な役割を果たす。

<製造業GDPの割合>



<出典> 内閣府「国民経済計算（経済活動別国内総生産）」

<製造品出荷額の割合>



室蘭市

周南市

<出典> 経済産業省工業統計表（2019）

② 高い国際競争力

日本の素材産業は高い技術力を有し、マーケットでも高シェアを占める製品が多い。また、生産プロセスにおいてもエネルギー効率は世界最高水準である。

<高シェアの製品>



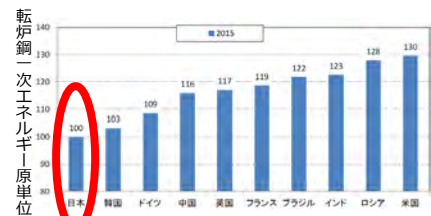
FPC向け圧延銅箔
A社世界シェア80% 日系世界シェア70%



フォトレジスト

※FPC
(フレキシブルプリント基板。スマートフォンなどで利用)

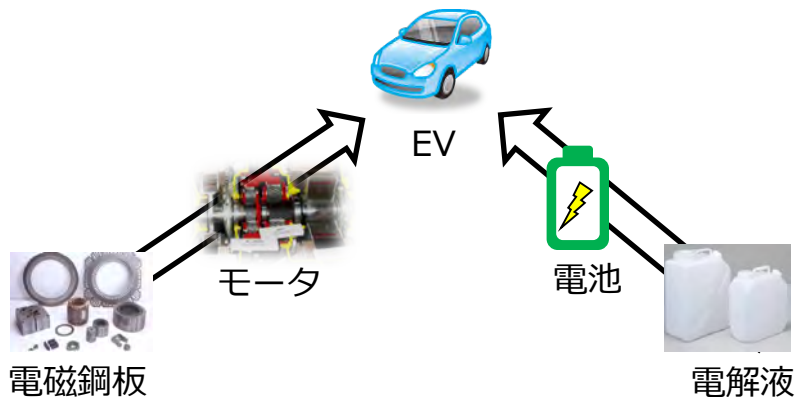
<鉄鋼生産のエネルギー効率>



(出典) 公益財団法人地球環境産業技術研究機構『2015年時点のエネルギー原単位の推計』

③ 川下産業・国民全般への質の高い素材供給

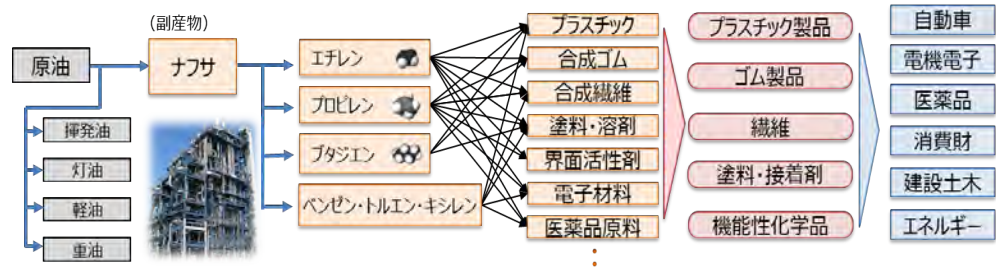
我が国の強い素材産業は、川下製造業からの高い品質・価格要求に対応し、他産業の競争力の基盤。



④ サプライチェーンにおける他産業との共生

マテリアルバランスや、エネルギーバランスの連関、原材料調達をはじめ、他産業とも素材産業は強い相互依存、共生の関係にある。

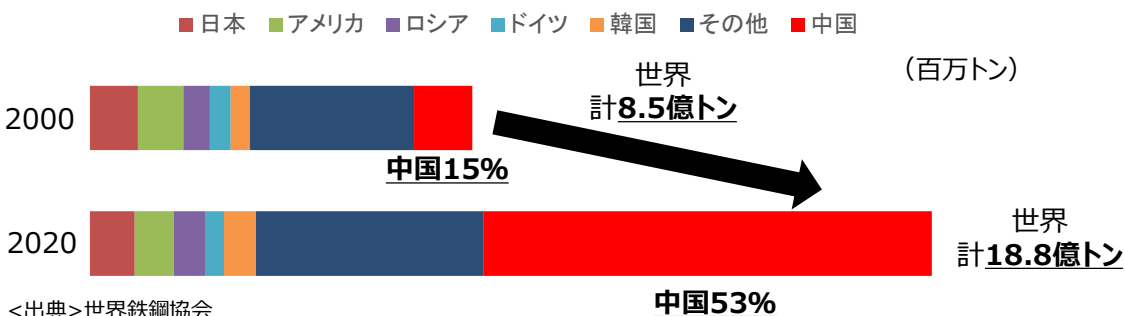
<化学産業の「連産品」によるサプライチェーンへの素材供給>



直面する課題① グローバル競争激化とリスクの増大

- 価格競争が中心となる基礎・汎用品の供給能力が中国を中心に拡張されると同時に、高付加価値品である高級鋼や機能性化学品へのキャッチアップの動きもある中、グローバルな競争構造は近年一層厳しさを増しており、事業領域の再編が求められている。

<粗鋼生産量の推移>



<昨今の原材料供給不安定の例>

① 米国の大寒波

2021年2月に米国テキサス州において大寒波が発生し、石油・石化プラントが凍結、操業が停止。

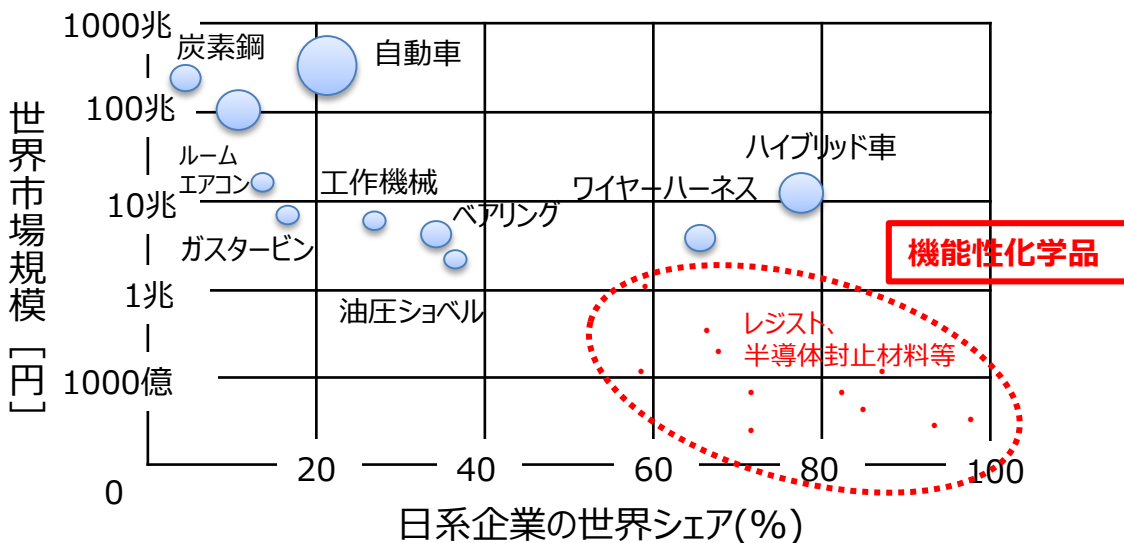
② 中国の電力不足問題

2021年9月に環境規制強化のため石炭火力電力供給が制限され、中国各地で操業する日系企業にも影響が出た。

③ ロシアによるウクライナ侵攻

2022年2月のロシアによるウクライナ侵攻により、ロシア又はウクライナとの交易制限リスクに備え、安定供給確保ための対策を早急に講じる必要が生じている。

<日系企業のポジション（機能性化学品：高シェア）>



<出典>新エネルギー・産業技術総合開発機構「2020年度日系企業のITサービス、ソフトウェア及びモノの国際競争ポジションに関する情報収集」調査結果を基に経済産業省作成 ※バブルの大きさは日系企業の売上高の大きさ

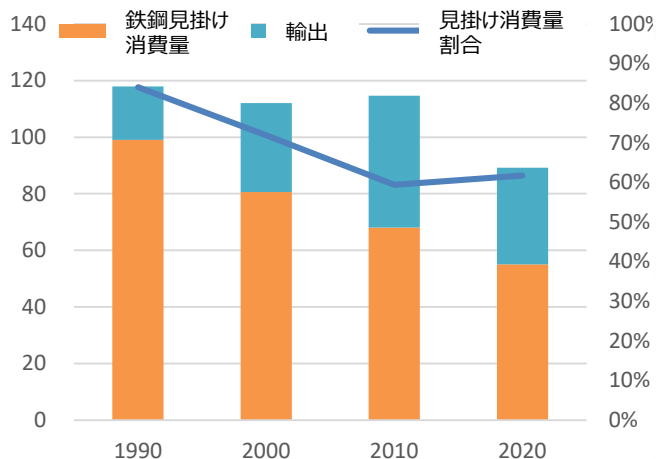
直面する課題② 内需の減少、グローバル需要の拡大

- 我が国素材産業において、人口減少に伴う建設需要の低下や、自動車産業の海外進出を背景に、内需が占める割合は緩やかに減少してきた。
- 今後も人口減少や需要家の海外進出によって、さらに内需の減少は進んでいく見通し。他方、グローバル需要は今後途上国を中心に、さらに拡大していく見込み。国内外の生産体制を再構築することが求められている。

<鉄鋼見掛け消費量※の推移>

※粗鋼生産量+輸入量-輸出

(百万トン)



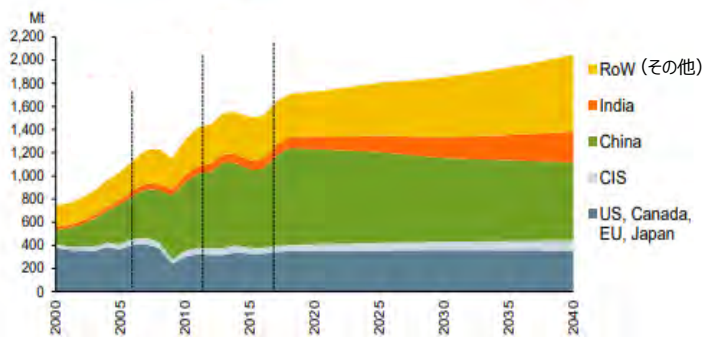
(出典) 日本鉄鋼連盟 粗鋼需給

17.1% 29.5% 42.5% 41.1%

自動車メーカーの海外生産比率

<地域別の粗鋼需要の見通し>

Figure 9. Long-term expected steel demand trends

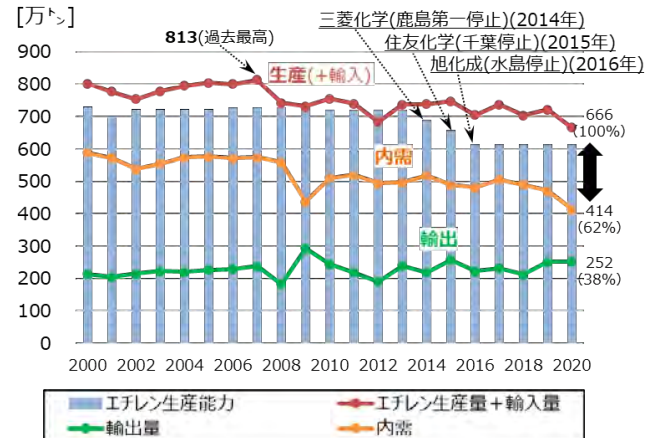


Source: World Steel Association presentation to the GFSEC, October 2019.

(年) (出典)2021 GFSEC Ministerial Report

<国内エチレン生産能力の推移>

[万t]

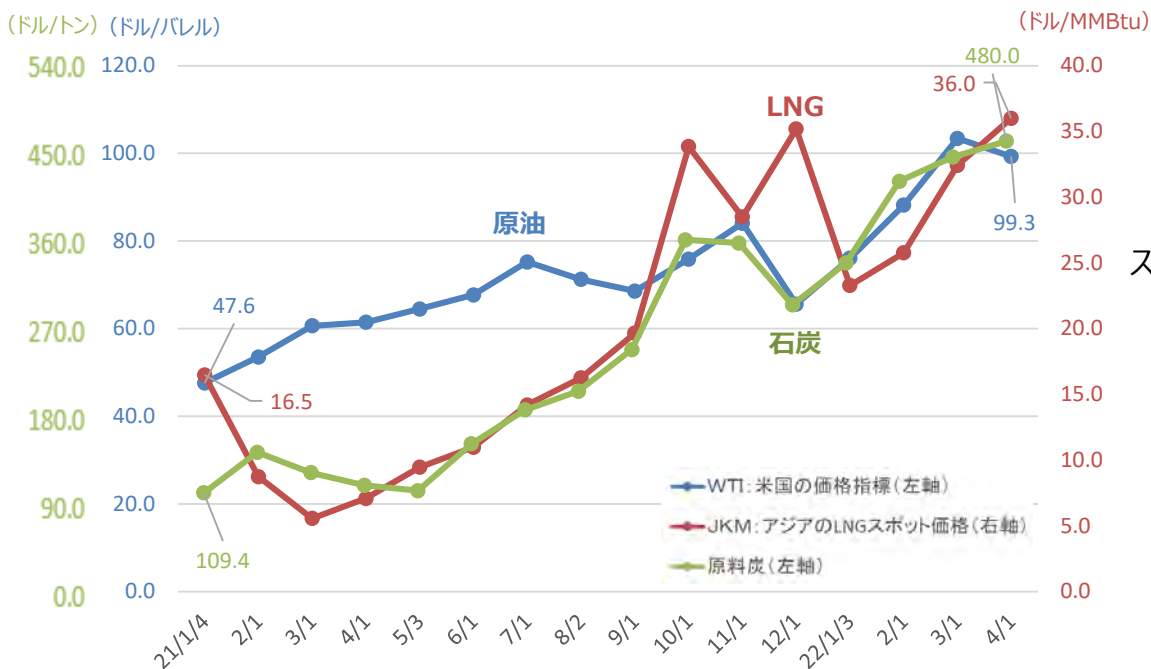


✓ エチレンの世界需要は2030年に2億2千万t (2017年比約47%増)が見込まれており、世界市場は拡大する見通し。

直面する課題③ エネルギー・原材料の高騰

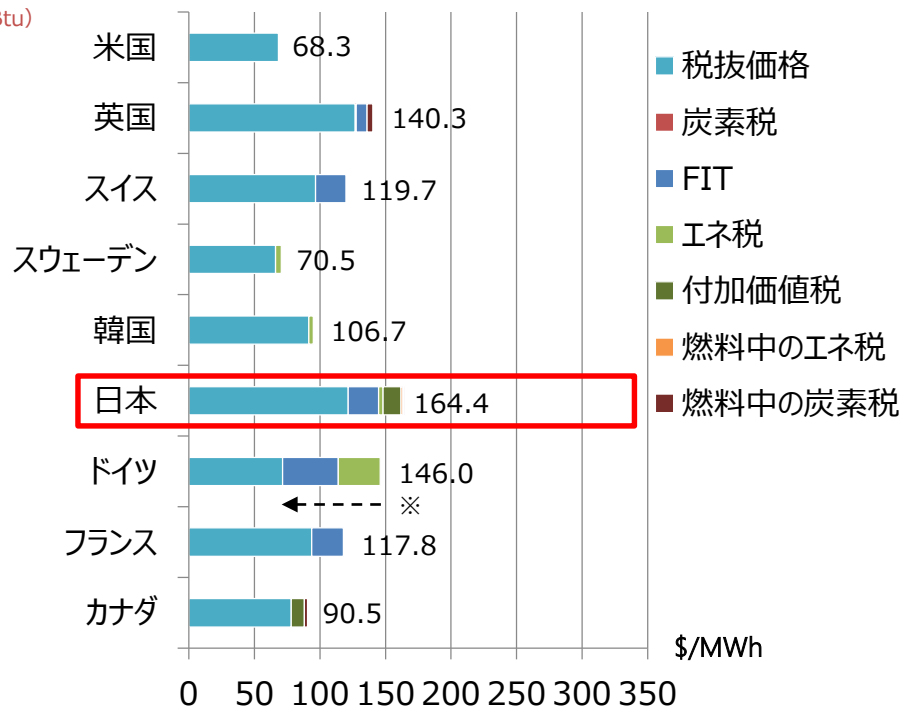
- 電力コストをはじめとする**エネルギー価格の高騰による国内事業環境の競争力の悪化**が進むとともに、近年発生した新型コロナウイルス感染症に伴う操業停止、中国の電力不足問題、さらには足下のロシア・ウクライナ情勢等に伴い、**原材料の調達や操業の混乱が頻繁に生じる等サプライチェーンの安定供給能力の強化**が求められている。

＜原油・LNG・石炭価格の推移＞



＜各国の産業用電力価格(エネルギー当たり)＞

※2019年



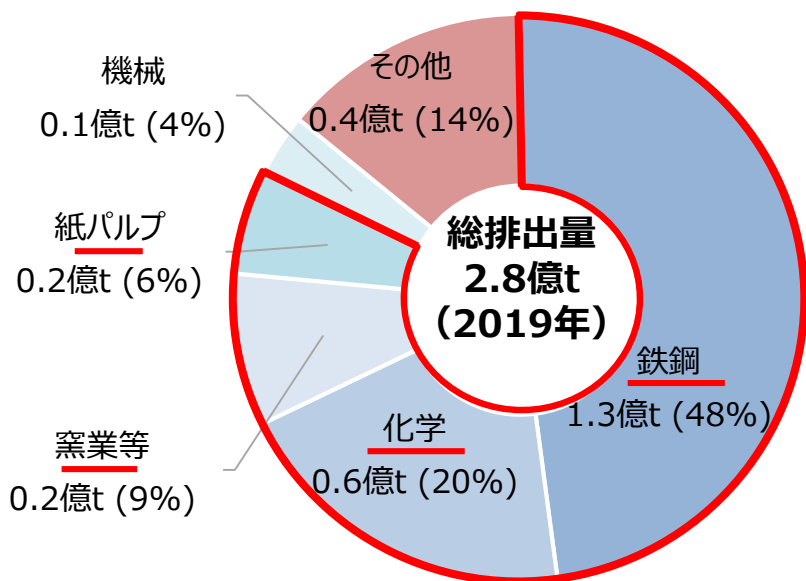
※エネルギー多消費産業にはFITや税の減免措置あり。

(出典) 第1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 合同会合より

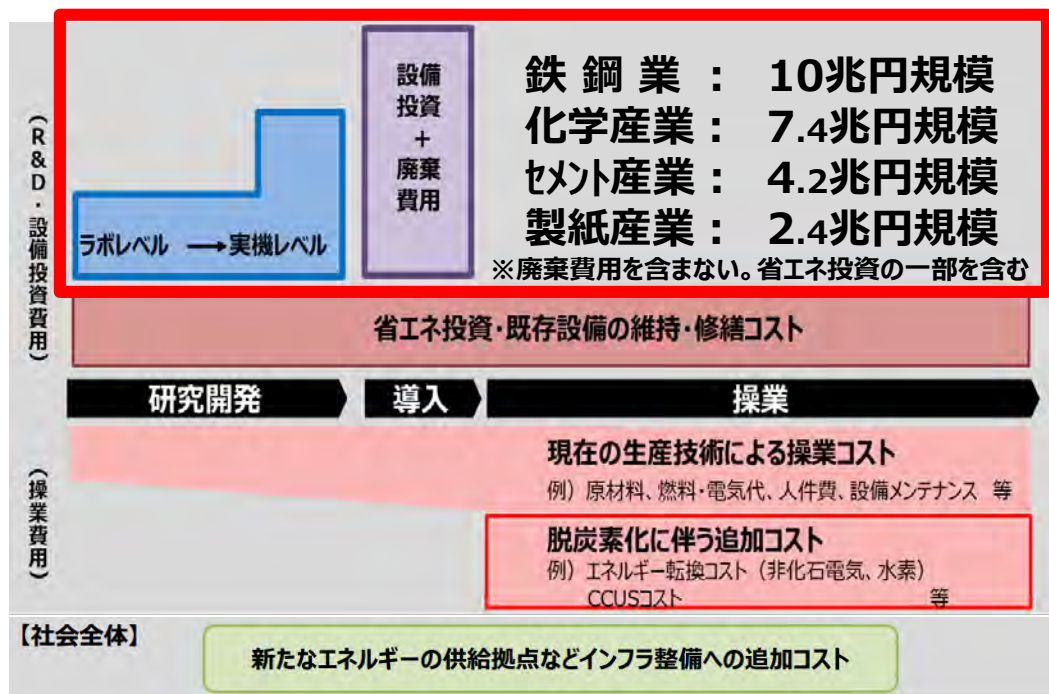
直面する課題④ 2050年カーボンニュートラルに向けた生産プロセス転換

- **産業部門の排出**のうち、鉄鋼と化学などの**素材産業で約8割**のCO2を排出している。素材産業は、現在の技術では、製造工程で必ずCO2排出を伴う。
- グリーンイノベーション基金で脱炭素・炭素循環に向けた**革新的な技術開発を支援中**。カーボンニュートラルの実現に向けて**研究開発・設備投資等には大規模な投資が必要**となり、加えて**操業コスト等も発生**。**積極的な投資と確実な回収の確保が重要な課題**である。

<我が国の産業部門のCO2排出状況>



<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>



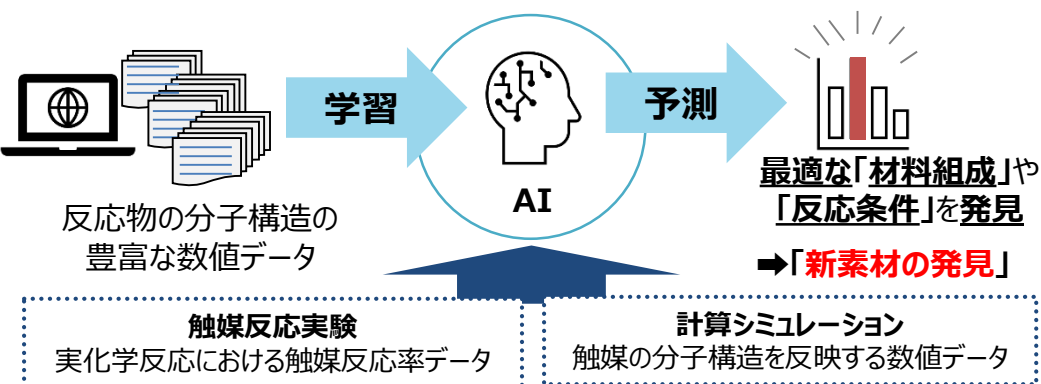
※上記のほか、セメント製造等から非エネルギー起源CO2排出

(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」(2019年度確報値)

直面する課題⑤ デジタル化と人材確保

- 生産現場の効率化に加え、ビジネスイノベーションに向けたデジタル技術の活用のため、デジタル人材を確保することが必要。
- 素材産業においては、新しい価値を創造する研究開発人材や世界トップレベルの生産技術を実現するノウハウを有する現場人材を将来も確保し続ける必要がある。

<MI(マテリアルズ・インフォマティクス)による新材料開発と社会実装の加速> (研究開発スピードの大幅UP)



実例) バイオマスからタイヤを作る「スーパー触媒の開発」

ー反応をつかさどる触媒の性能が鍵。従来**収率30-40%程度が限界**。

MI活用

① **ハイスループット自動実験**

② **データ駆動型の学習 (MI)**

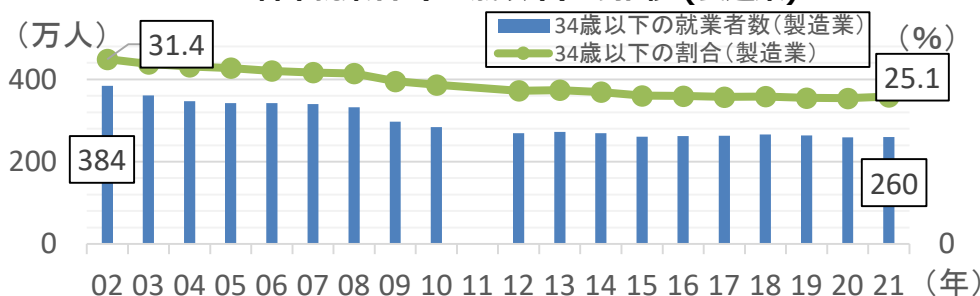


➔ **MIで世界最高収率(60~70%)で、原油由来のタイヤと同等の性能を実現する触媒を開発**

試作したタイヤ

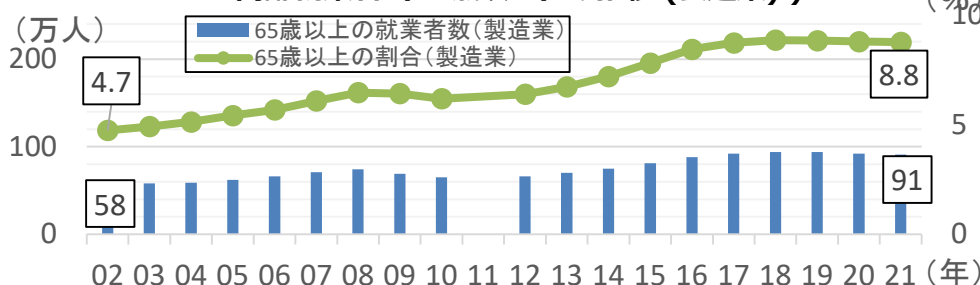
➔ **MIにより実験ループを大幅短縮 (20分の1に) !** (横浜ゴム)

<若年就業者 (34歳以下) の推移 (製造業)>



備考：2011年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」(2022年3月)

<高齢就業者 (65歳以上) の推移 (製造業)>



備考：2011年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」(2022年3月)

新・素材産業への変革の方向性

直面する課題

グローバル競争激化
とリスクの高まり

内需の減少と外需の拡大

資源・エネルギーの高騰

2050年CN

DXと人材

安定供給の確保

ロシア・ウクライナ情勢も含め安定供給のリスクの高まりや、経済安全保障の意識の高まりを受けて、国民生活や経済社会に不可欠な素材について、安定供給を確実にする取組を推進

生産体制の変革

①内外最適立地の徹底追及

- 経済性を無視した国内生産への固執は競争力喪失に繋がる恐れ
- 国内生産は内需に応じて規模を適正化しつつ維持
- 拡大する外需の取り込みを現地生産を含め積極的に追求
- CN対応型生産設備の立地は水素やゼロエミ電源等の条件次第

②高付加価値品シフト

- 生産体制変革に向けた潤沢な投資原資の確保が必要
- そのためにも収益性の高い高付加価値品へシフト

③事業の新陳代謝サイクル

- イノベーションによる「先端分野」の創出と市場化促進
- 市場拡大・高シェアの「成長分野」は国内生産で収益拡大と技術保護
- 「成熟・競争分野」でも戦略的に分野を特定し収益確保
- 市場縮小又は競争劣後の「自然衰退分野」は大胆な撤退戦略も

④マザー機能の国内保持

- 設備や知財に化体されないノウハウこそ素材産業の強みの源
- ノウハウが恐縮されたマザー工場機能を国内に維持
- 他方、外需獲得に向け、技術流出防止を図りつつ、現地資本と協同した現地生産も含めた積極展開を推進

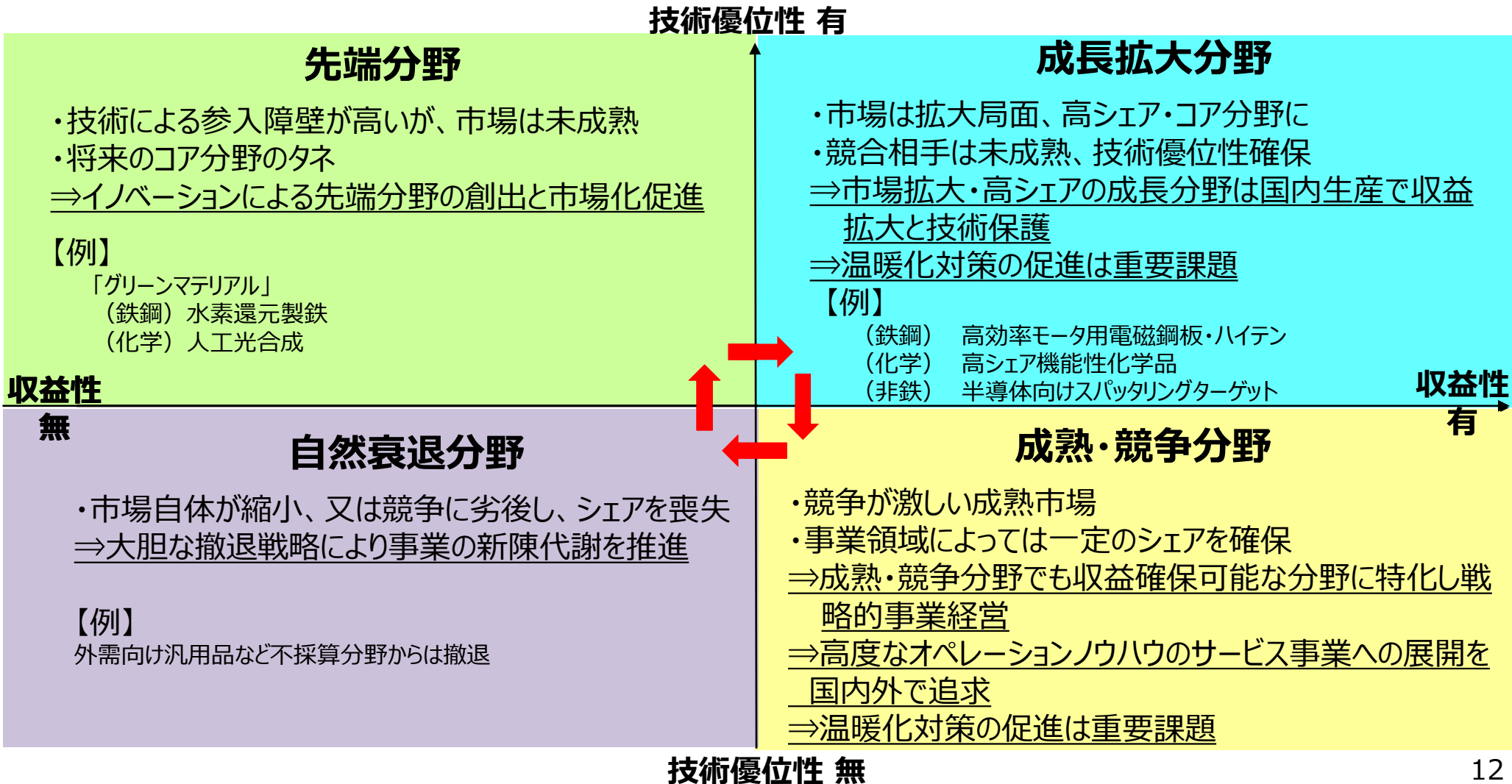
両面作戦のアプローチ

① 現在の市場で着実に収益を確保し、
将来投資に向けた原資を確保

② 新技術による脱炭素化・炭素循環に
向けた投資実行し、将来市場を獲得

事業サイクルと新陳代謝

- 事業の高付加価値化を推進するためには、衰退分野から先端分野、成長拡大分野への経営リソースを積極的に転換する事業の新陳代謝の推進が重要。
- また、経済安全保障の観点から国内生産を維持すべきものへの対処も重要。



政策の方向性

1. ビジネスイノベーションの促進

(1) 新素材・新需要の創出

- ・ユーザー一体型、分野横断型のR/D支援
(例：CO2からプラスチック製造等)
- ・開発コストのシェアリング
- ・政府調達を通じた新技術の市場化支援

(2) 事業革新に向けた企業間連携の促進

- ・内外の生産体制最適化の促進
 - －原燃料調達、設備廃棄の共同実施支援
 - －CNに対応した競争政策のあり方
- ・CNコンビナートへの転換
 - －CNコンビナート官民協議会

(3) サービス事業領域の拡張

- ・高度技術を活用したサービス事業展開
(例：省エネ・脱炭素操業ノウハウの国際展開)

(4) 人材（現場・研究）の育成と活用

- ・キャリア教育や産学連携の研究プロジェクト推進
- ・技能人材の流出防止

2. グリーンマテリアル産業への転換

(1) 革新的な脱炭素・炭素循環技術の開発

- ・社会実装までの切れ目ない支援強化
- ・国際標準化等のルール形成推進
(例：経営戦略への位置づけ、CO2計測手法)

(2) 設備投資の促進

- ・既存投資の高度化支援（例：燃料転換等）、
トランジション・ファイナンスの更なる促進
- ・カーボンニュートラル革新技術の実装支援
(例：大規模かつ長期的な設備投資支援)

(3) オペレーションコストへの対応

- ・産業用電気料金の抑制
- ・ゼロエミッション電源・水素・アンモニアの安価で安定した供給
- ・CCUSの実現に向けた官民の取組

(4) グリーンマテリアル市場創出と脱炭素投資回収

- ・環境価値の評価
- ・クレジットを活用した排出量のオフセット
- ・脱炭素・炭素循環投資の回収と需要家の理解促進・対応

3. サプライチェーンにおける業界間連携

(1) 安定供給体制の強化

- ・権益確保、代替技術開発、備蓄、リサイクル
- ・不可欠物資の国内生産確保に向けた連携
- ・共同調達・適正転嫁など調達網一体での競争力確保

(2) サーキュラーエコノミーへの転換

- ・原料調達からリサイクルまでの資源循環型プロセスの早期具体化（技術開発・制度構築）
- ・リサイクル産業のあり方（鉄鋼・化学）
(例：鉄スクラップの国内有効活用)
- ・研究開発の推進（例：不純物除去、圧延、ケミカルリサイクル、CO2でプラスチック製造）

(3) 業界・企業の枠を超えたDX

- ・業界を超えたデータ共有基盤整備を通じた付加価値向上
(例：ユーザーと一体型のマテリアルズ・インフォマティクス)