

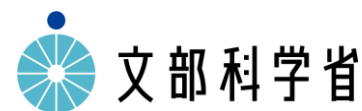
2023年版 ものづくり白書

(令和4年度 ものづくり基盤技術の振興施策)

概要

令和5年6月

経済産業省 厚生労働省 文部科学省



2023年版 ものづくり白書について

- ものづくり白書は、ものづくり基盤技術振興基本法に基づく法定白書であり、今年で23回目。
- ものづくりに関する基礎的なデータと、その年の課題や政府の取組を掲載する第1部と、ものづくり振興施策集である第2部からなる2部構成。

目次

第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題

1章 業況

第1節 製造業の業績動向

第2節 生産・出荷・在庫の状況

第3節 我が国製造業の生産拠点の移転動向と 経済安全保障の確保

第4節 資金調達状況

第5節 倒産・休廃業・開業の状況

2章 就業動向と人材確保・育成

第1節 ものづくり人材の雇用と就業動向

第2節 ものづくり人材の能力開発の現状

第3節 ものづくり企業におけるデジタル化に対応した 人材の確保・育成

3章 企業の投資動向

4章 教育・研究開発

第1節 DX等成長分野を中心とした人材育成の推進

第2節 ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実

第3節 Society 5.0を実現するための研究開発の推進

5章 製造業を取り巻く環境の変化

第1節 製造業を取り巻く環境の変化と我が国製造業の現状

第2節 DXに関する各国の取組状況と我が国における課題

第3節 カーボンニュートラルに向けた国際的な動向と我が国の 取組

第2部 令和4年度においてものづくり基盤技術の振興に関して講じた施策

2023年版ものづくり白書のメッセージ

製造業を取り巻く環境の変化

- ① ロシアによるウクライナ侵攻等による国際情勢の不安定化に伴う、サプライチェーン寸断リスクの高まり
- ② 脱炭素の実現に向けた世界的な気運の高まり
- ③ 約11万人の人手不足、原材料やエネルギー価格高騰に伴う生産コスト削減・適正な価格転嫁の重要性増加

- ① 迅速な生産計画の変更・資源の再配分によるサプライチェーンの強靱化・生産能力の安定的確保
- ② サプライチェーン全体のカーボンフットプリントの把握
- ③ 省人化・自動化による生産性の向上・省エネ化

➡ **個社単位での対策は困難・非効率であり、デジタル技術による、サプライチェーンに係る事業者全体の取組の可視化・連携が重要。**

製造業のビジネス環境の変化

- ① 製造に関わる全ての工程を標準化・デジタル化し、サービスとして製造事業者販売するビジネスモデルの誕生
- ② そのサービスを活用して、生産性・エネルギー効率性の向上を実現する製造事業者の登場

- ① データに基づきサービスを改善し、顧客との関係の長期化、利益獲得手段を多様化
- ② 市場調査・企画から製造・物流・販売までの一連のプロセスを最適化し、競争力を強化

➡ **サプライチェーンに係る事業者や消費者が、お互いにデータを共有できるようになったため、サービス事業者、製造事業者、消費者の利益向上を実現。**

日本

- 日本は現場の高度なオペレーション・熟練技能者の存在によって、現場の部分最適・高い生産性に強みを持つ。
- 一方で、企業間のデータ連携・可視化の取組ができていない製造事業者は2割程度。

海外

- 海外の先進企業は、データ連携や生産技術のデジタル化・標準化に強みを持ち、企業の枠を越えた最適化を実現。
- 欧州では、サプライチェーンの最適化の実現を目的とする、製造事業者のデータ連携基盤が発足。

- **現場の強みを活かしつつ、サプライチェーンの最適化に取り組み、競争力強化を図ることが必要。**
- **GXの実現にも不可欠となる、DXに向けた投資の拡大・イノベーションの推進により、生産性向上・利益の増加につなげ、所得への還元を実現する好循環を創出することが重要。**

製造業に関わる変化

重要となる取組

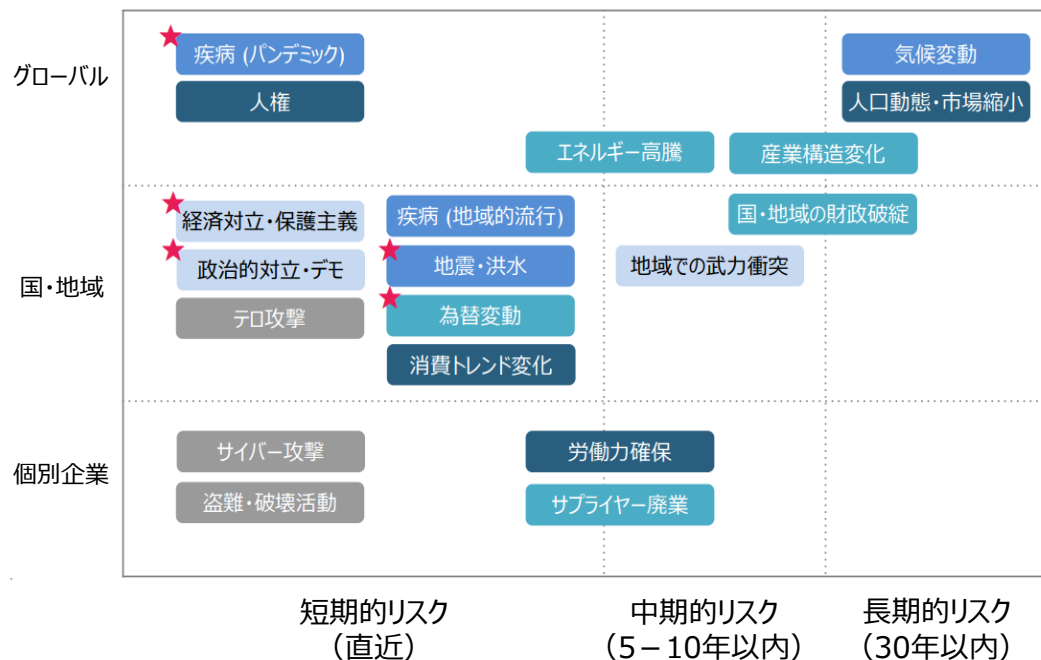
日本と海外の状況

製造業を取り巻く環境の変化

- 新型コロナウイルス感染症の感染拡大や、ロシアによるウクライナ侵攻など、事前の予測が困難な事象が相次いで発生し、我が国製造業も、調達先の把握や生産拠点の変更・拡充といった、**サプライチェーンの強靭化が課題となっている。**
- 世界的に気運が高まる**脱炭素や人権保護の実現には、企業の枠を越えたサプライチェーン全体での取組が必要**である。
- これらの実現に向けて、**デジタル技術による事業者全体の取組の可視化・連携が重要**である。

図1 製造業に影響を与えるリスク要因

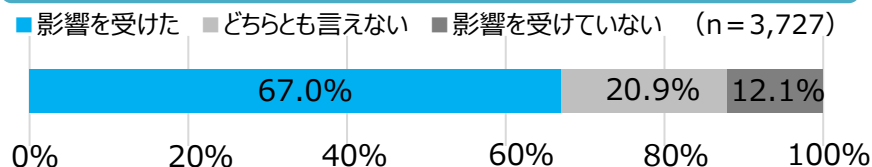
- 自然リスク
- 地政学リスク
- 経済リスク
- 社会的リスク
- 犯罪リスク



★は、直近3年間でサプライチェーンに影響を与える要素

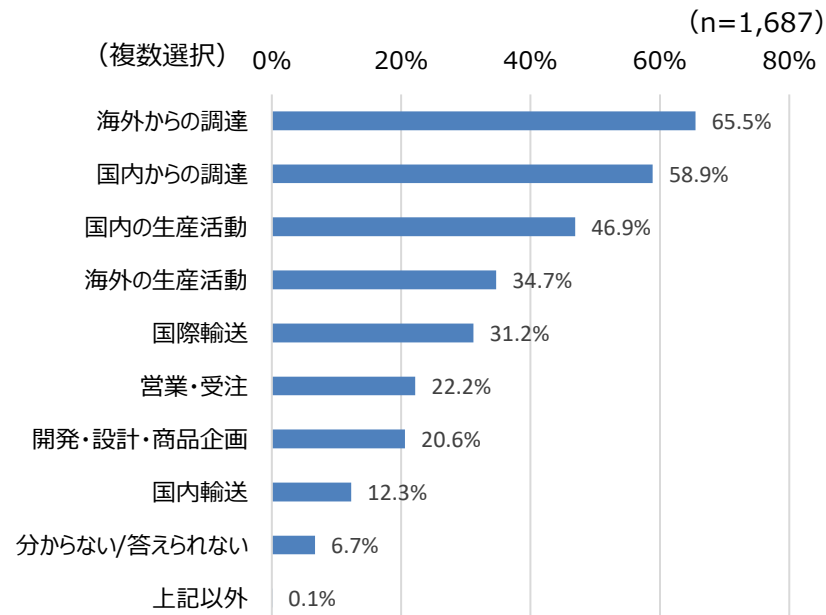
(資料) 経済産業省「第1回デジタル時代におけるグローバルサプライチェーン高度化研究会」(2022年6月)

図2 地政学リスクによるサプライチェーンへの影響



(資料) キャディ(株) プレスリリース(2022年9月)より経済産業省作成

図3 サプライチェーンにおいて影響を受けた活動



(資料) キャディ(株) プレスリリース(2022年9月)より経済産業省作成

グリーントランスフォーメーション（GX）に関する各国政府の動向

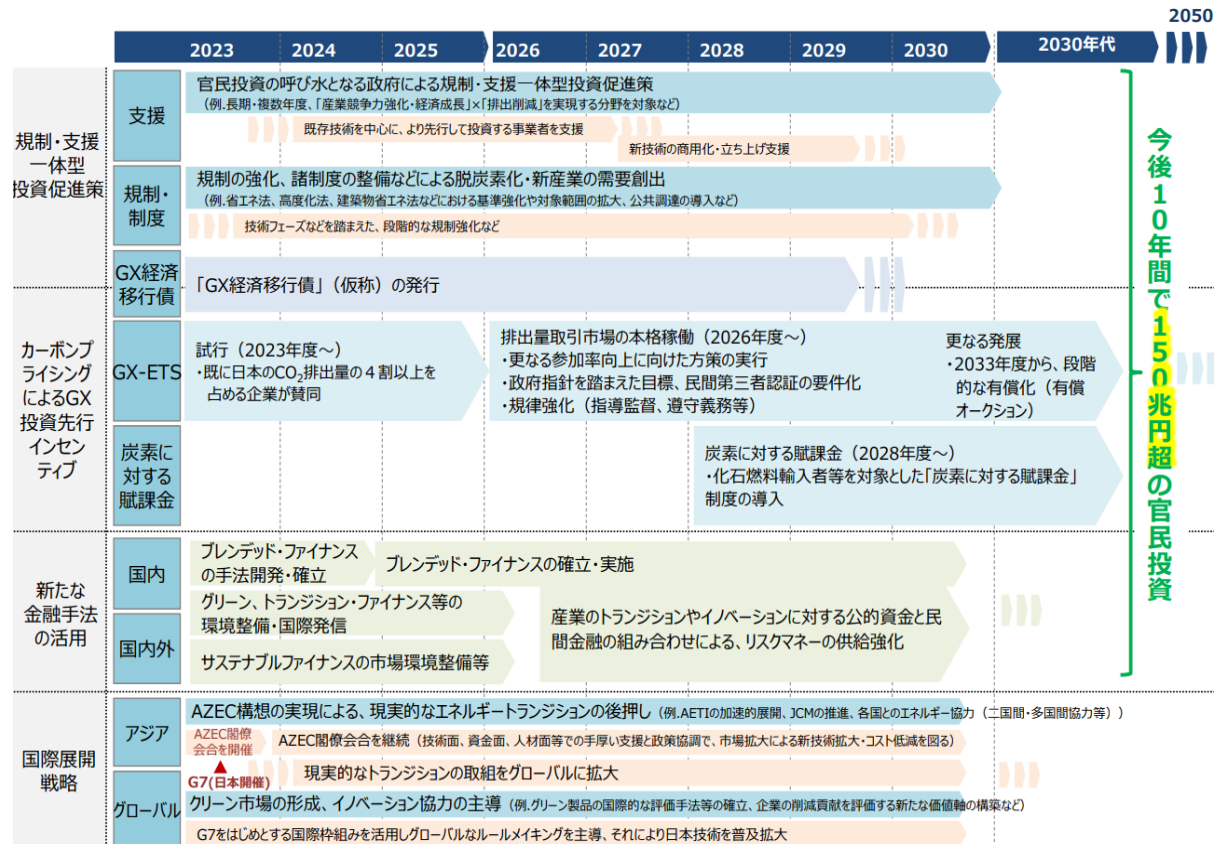
- エネルギー価格の高騰等を受け、欧米各国は、発電部門や産業部門等における巨額の脱炭素関連投資の支援や、新たな市場やルール形成に着手するなど、**脱炭素に向けた取組を加速**させている。
- 我が国政府も、2022年から「GX実行会議」を立ち上げ、**今後10年を見据えた取組の方針をとりまとめた**。

図1 諸外国におけるGXへの政府支援

国	政府支援等	参考:削減目標	参考:GDP
米国 2022.8.16 法律成立	10年間で 約50兆円 (約3,690億\$)	2030年▲50-52% (2005年比)	約23.0兆\$
ドイツ 2020.6.3 経済対策公表	2年間を中心 約7兆円 (約500億€)	2030年▲55% (1990年比) ※EU全体の目標	約4.2兆\$
フランス 2020.9.3 経済対策公表	2年間で 約4兆円 (約300億€)	2030年▲55% (1990年比) ※EU全体の目標	約2.9兆\$
英国 2021.10.19 戦略公表	8年間で 約4兆円 (約260億£)	2030年▲68% (1990年比)	約3.2兆\$
EU 2020.1.14 投資計画公表	官民のGX投資額 10年間で 約140兆円 (約1兆€)	2030年▲55% (1990年比)	約17.9兆\$

(資料) 内閣官房「第3回GX実行会議」(2022年10月)

図2 今後10年を見据えたロードマップの全体像



(資料) 内閣官房「第5回GX実行会議」(2022年12月)

製造事業者にとってのGXの重要性の高まり

- 欧州バッテリー規則案をはじめ、世界で脱炭素に関する市場ルールの形成が進んでいる。我が国企業においても、こうしたルールに対応していく必要があり、脱炭素への取組の重要性が高まっている。
- また、製造事業者に対する脱炭素への要請が高まっており、サプライチェーン高度化・強靱化に向けた取組が進んでいる。

図1 欧州バッテリー規則案の概要

施行予定時期	2024年以降
目的	EU市場で取引される電池の製造・リユース・リサイクルまでのライフサイクル全体を規制し、電池の安全性・持続可能性・競争力を確保すること
主な規制内容 (一部)	<ul style="list-style-type: none"> ● 製造者や製造工場の情報、バッテリーとそのライフサイクルの各段階でのCO2総排出量、独立した第三者検証機関の証明書などを含む、カーボンフットプリントの申告（2024年7月1日～） ● ライフサイクル全体でのCO2排出量の大小の識別を容易にするための性能分類の表示（2026年1月1日～） ● ライフサイクル全体でのカーボンフットプリントの上限値の導入（2027年7月1日～）

図2 脱炭素に対する重要性の変化（前年比）

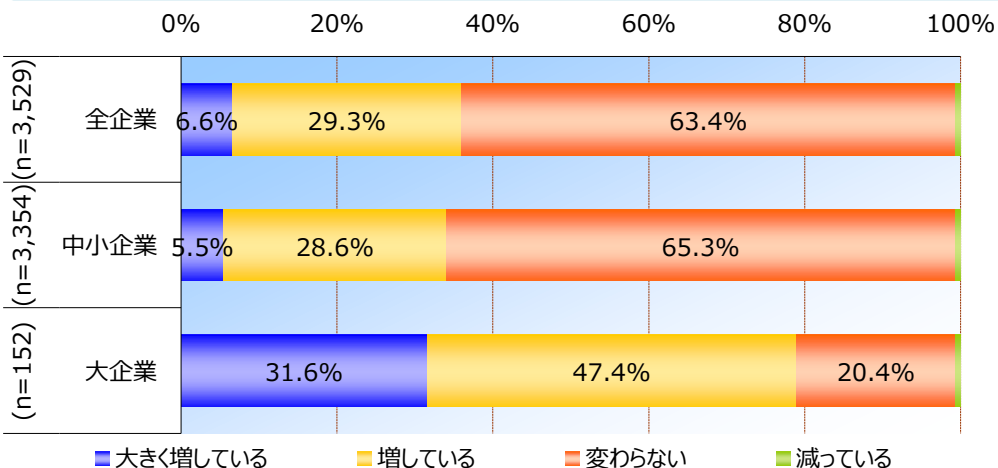
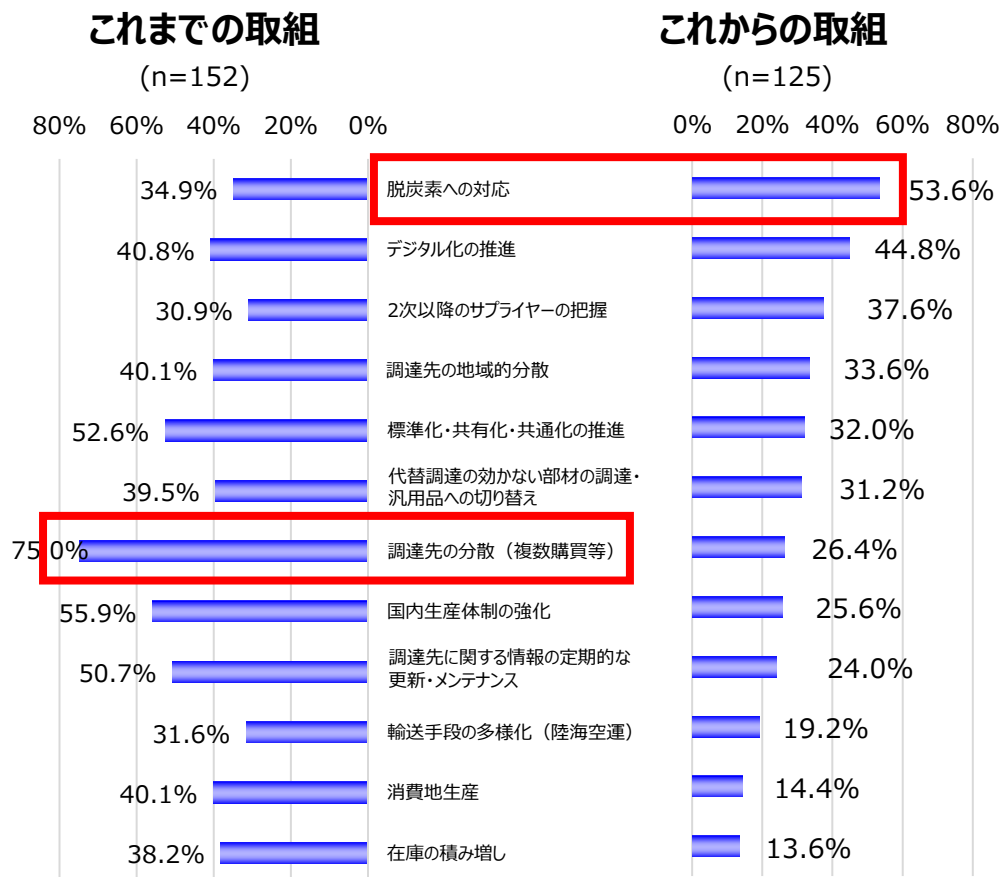


図3 サプライチェーン安定化・強靱化に向けた企業の取組（大企業）



（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

DXに関するドイツの取組状況

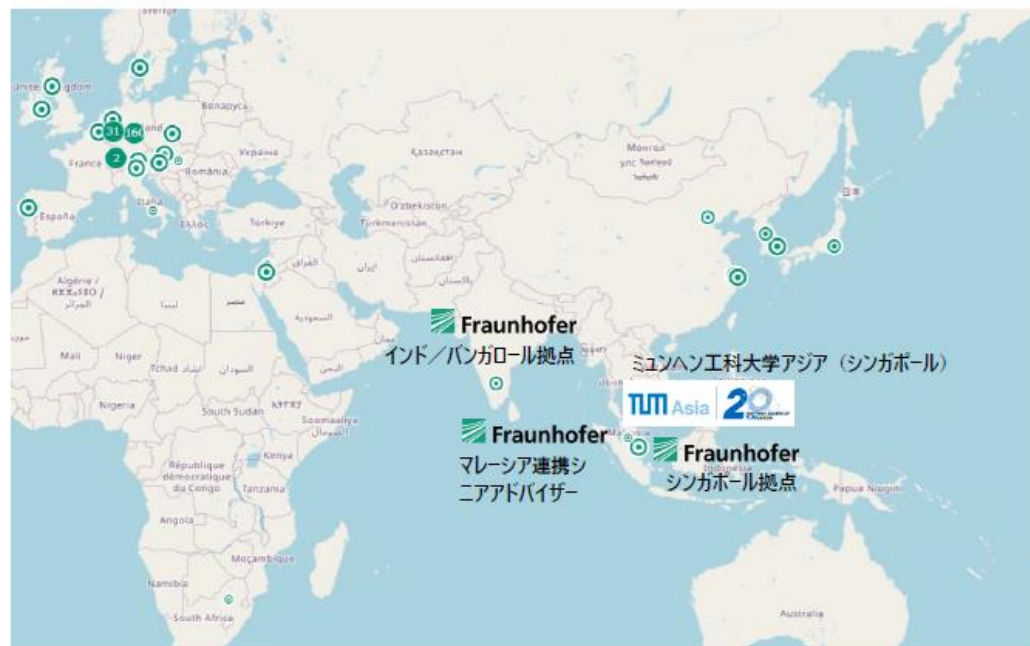
- ドイツ政府は、「Industry4.0」の国際展開を進め、**ドイツ企業が持つDXやGXによる全体最適化等の、高度な製造技術を活用した市場獲得の支援**を行っている。
- 具体的には、**自動車業界の国際的なデータ連携基盤構想**である「Catena-X」の始動や、フ라운ホーファー研究機構等のASEAN地域への展開に取り組んでいる。

図1 国際的なデータ流通基盤構想の例：Catena-X

目的	自動車業界のバリューチェーン全体でのデータ共有に関する、統一された標準規格／インフラを策定
メンバー企業	BMW等の完成車メーカー、部品メーカー、製造ソリューション、IT企業等（米国からはフォード、日本からはデンソー・旭化成・NTTコミュニケーションズ等が参画（2023年3月時点）
設立時期	2021年3月
運用開始時期	2023年4月
実装予定のアプリケーション	<ul style="list-style-type: none">・品質管理 リアルタイムでの品質管理・生産管理 モジュール生産、デジタルツインによる開発・運用支援、リアルタイム制御・サプライチェーンマネジメント 需要と生産能力の管理、トレーサビリティ・持続可能性の向上 CO2排出量の可視化・証明

図2 フ라운ホーファー研究機構等のアジア展開

フ라운ホーファー研究機構及び独主要大学は、アジア各地に拠点を設け、現地主要大学との技術・研究連携を通じて、インダストリー4.0の浸透を目指す。



(資料) フ라운ホーファー研究機構HPより経済産業省作成

製造業のビジネス環境の変化

デジタル化・標準化による水平分業の進展

従来、製造業では設計・開発・製造・販売等の機能を**自社で垂直統合的に確保**。**日本はすり合わせに強み**。

→ 標準化・デジタル化の進展により、製品設計のみならず、生産ライン設計や現場のオペレーションも**形式知化**され、これらの**生産機能を外部に提供するビジネス**も登場するなど、**水平分業が進展**。参入障壁が下がり、**新規参入が加速**。

サプライチェーンの見える化・ダイナミック化

取引関係は既存の企業間で固定的。**平時においては高い生産性**を発揮。

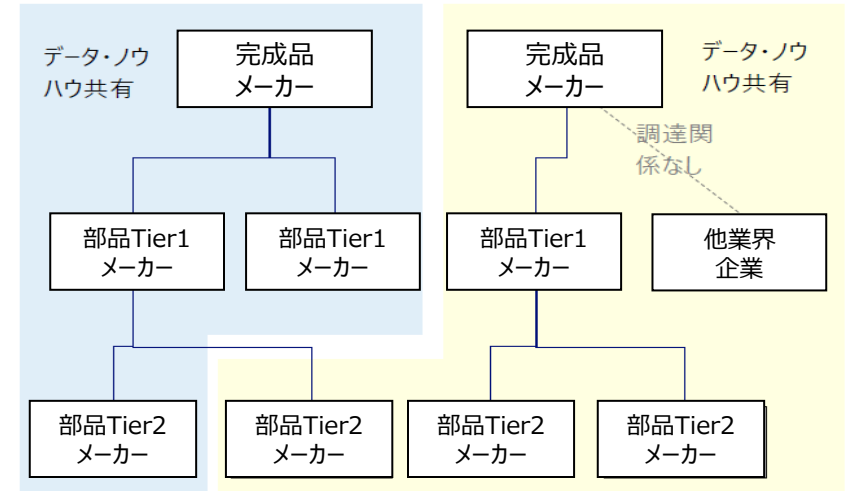
→ 一方で、顧客のニーズにスピーディに応える、あるいは災害等の有事において調達先を動的に変えていくためには、**個社やグループを超えたデータ共有を通じた最適化**を図っていくことが必要。

→ また、SDGsの観点からも、**サプライチェーン全体でCO2排出量や人権保護等の情報**を把握していくことが必要。

具体例：VinFast（自動車業界）

- ベトナム最大の企業グループであるVinは、2017年に国内初となる自動車メーカー「VinFast」を立ち上げ。
- 自動車製造に関わる基盤技術を有していなかったが、従来の約半分の期間で実際の自動車生産にこぎつけ、2022年末には、アメリカのEV市場への参入を果たした。
- 急速な発展の要因は、サービス事業者（Siemens）によって**標準化・デジタル化された、大手自動車メーカーの工場ライン・生産技術の導入**や、トップエンジニアの招へいによる品質管理の徹底などにある。

将来あり得る製造業のサプライチェーン



海外企業のデジタル化・標準化による水平分業の進展

- **製造に関わる全ての工程を標準化・デジタル化し、サービスとして製造事業者販売する事業者（サービス事業者）が登場。**製品の企画から販売、保守・管理まで、一気通貫のソリューションを提供し、製造業の全体最適化を支援。
- また、こうしたサービスを通じて、顧客からデータを収集し、更なる自社サービスの改善を図るエコシステムを作り上げている。

事例 製造業プラットフォームの展開事例

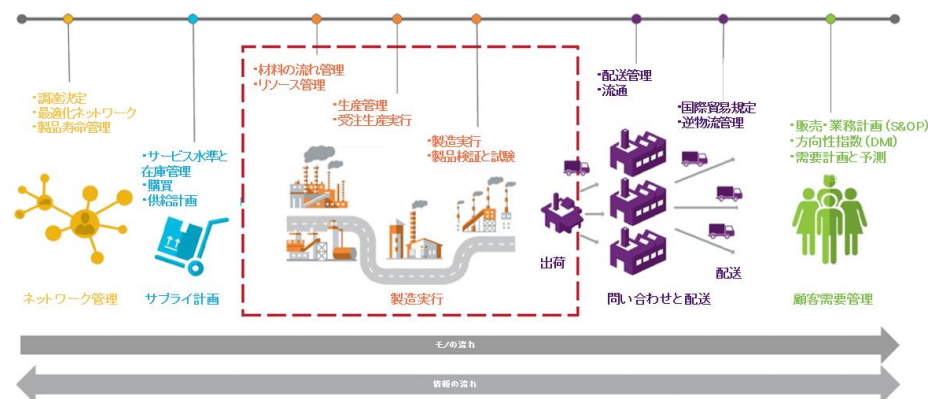
【Siemens AG（ドイツ）】

- ドイツの電機メーカーであるシーメンスは、2000年代半ばよりソフトウェア企業の大規模な買収を行い、自社のノウハウを標準化・デジタル化するとともに、製造業をサポートするプラットフォームを提供する取組を進めてきた。
- こうした取組を経て、2017年、産業用IoTプラットフォーム「MindSphere（マインドスフィア）」を展開。マインドスフィアは、ユーザー企業の設備稼働状況や、生産性等に関するデータをクラウドに集積、分析を可能とする製造業サポートシステムであり、他の製造事業者に対して、生産プロセスの最適化や、事故の予知保全といった、幅広い製造ソリューションを提供している。
- また、スマートフォンのアプリストアのように、あらゆる企業がマインドスフィア上でアプリを開発・販売できるオープン性も特徴。パートナーの増加に伴って機能が拡張し、更なるユーザーの獲得が期待できる。
- 同社は2022年6月、よりスケールの大きい新たなプラットフォームとして、「Siemens Xcelerator」を立ち上げた。ここでは、マインドスフィアはもちろん、パートナー企業が開発したソフトウェアやサービスが組み込まれている。ユーザーは、自社が抱える課題に最適なソリューションをサブスクリプション形式で自由に利用し、かつ組み合わせることができる。製造業に関わる課題が複雑化する中で、ソリューションも1つの機能に頼るのではなく、複数の機能を適切に組み合わせるべき、というシーメンスの問題意識を基に生まれた、次世代のプラットフォームといえる。

事例 ものづくり企業からものづくりサービス事業者へ

【Rockwell Automation, Inc.（米国）】

- PLCや各種設備の開発と製造、提供を行うロックウェル・オートメーションは、近年、産業のDXニーズの高まりを捉え、MES、MOM、IIoTといった、製造業で活用されるソフトウェア領域へとビジネスの幅を広げている。
- 例えば、タイヤ製造工程において、設備の稼働状態や品質検査の情報等をAIが学習し、品質不良の予兆検知とその対応を自動で行う自律制御を提案。設備の不具合による停止を大幅に削減し、生産性向上に貢献した。
- 同社が提案する製造領域以外については、パートナー企業と連携し、例えば、設計と製造の連携による業務標準化や形式知化、QCDのリアルタイム把握や最適化等を支援している。同社は、ユーザーの展望や市場の動向に即し、自社の組織とサービスを迅速かつ柔軟に変容させ、ものづくり全般をサポートするサービス事業者への転換を実現した。



(出所) Rockwell Automation, Inc.

我が国におけるDXの状況と課題

- 2022年のデジタル競争力ランキング※の総合順位は、過去最低の29位（評価対象63か国・地域中）であり、分野別では、「ビッグデータの活用と分析」、「企業の敏捷性」等※※で、最下位であった。
- また、我が国製造事業者は、企業間の生産プロセスや流通状況、CO2の見える化に関する企業間のデータ連携について、必要性を認識している一方で、実際に着手できている企業の割合は小さい。

図1 サプライチェーンに係る企業間の製造過程・流通状況の見える化

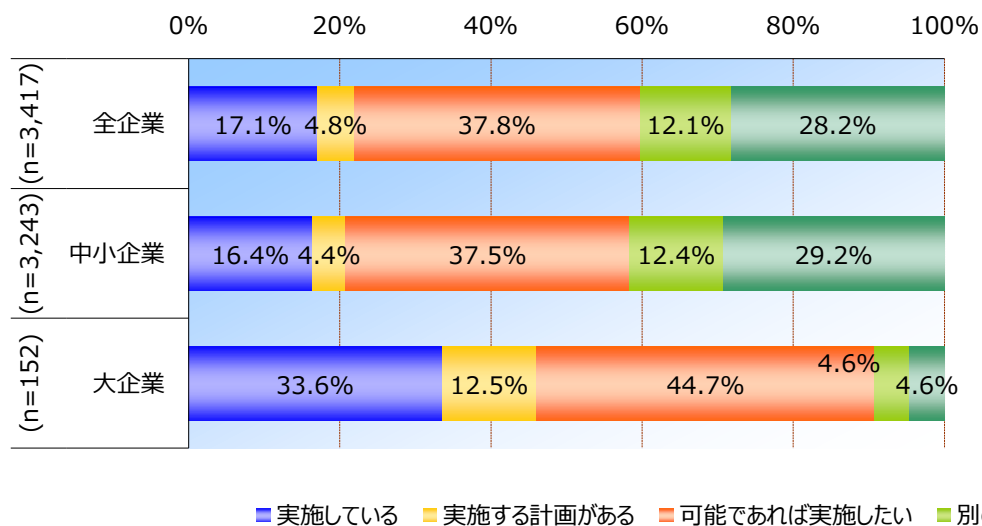
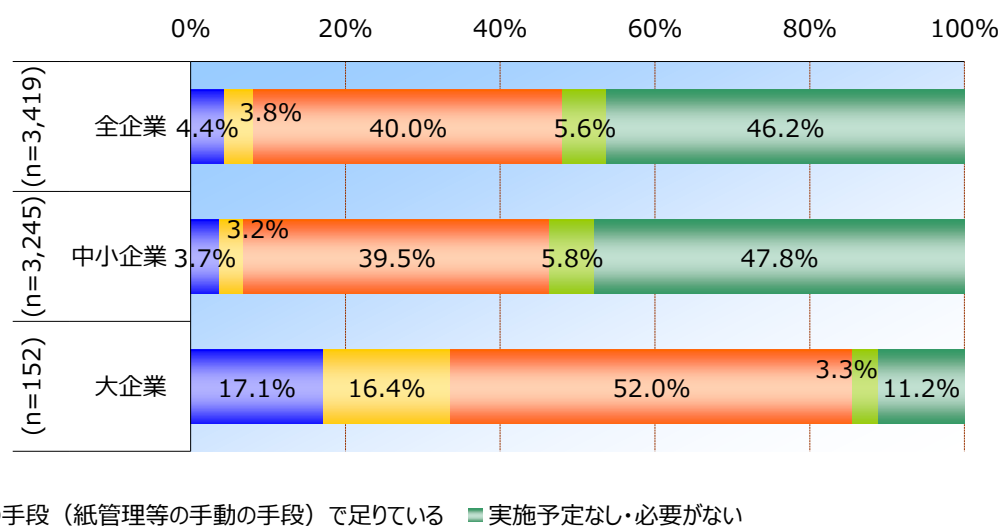


図2 サプライチェーンに係る企業間のCO2の見える化



（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

※スイス国際経営開発研究所が実施。

※※そのほか、「人材の国際経験」、「機会や脅威に対する反応」分野で最下位。

我が国におけるデジタル化・標準化による水平分業の進展

事例 オンライン部品調達サービス「meviy」の展開

【(株) ミスミグループ本社】

- 生産設備用部品の調達は、紙図面作成・FAXでの送受信といった、アナログ手法から脱却できずにいた。
- 機械部品のメーカー兼商社であるミスミ社は、AIによる瞬時の3D図面読取・見積・納期算出機能と、図面から自動で切削プログラムを作成・工作機械への転送機能を兼ね備えた調達サービスプラットフォーム「meviy」を展開。
- これによって、従来は納品まで約1月を要したところを、最短1日に短縮することが可能になった。
- 2023年2月時点で、10万人のユーザー登録があり、1,100万枚の図面がやり取りされ、製造業全体のDXに貢献。集積された膨大なデータを活用して、グローバル展開の加速も見込む。

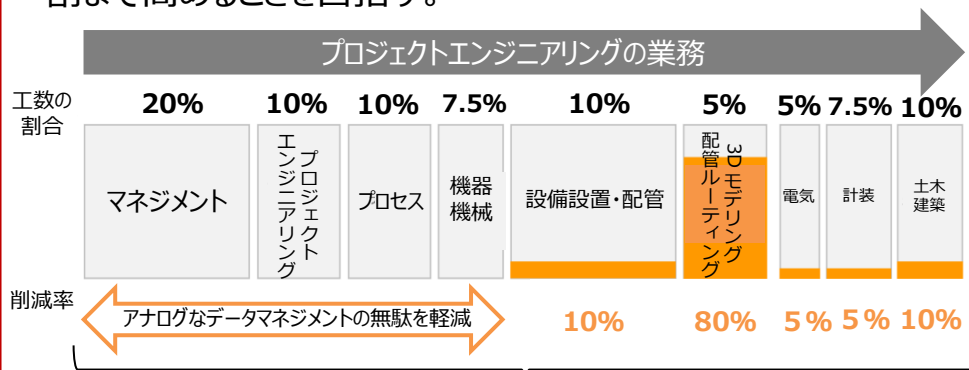


(出所) (株) ミスミグループ本社

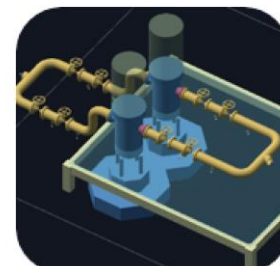
事例 形式知化と外販で進めるグローバル展開

【(株) Arent】

- 建設業界におけるプラント設計において、CAD設計作業は、大部分が熟練者による手作業に依存していた。
- Arent社は、大手建設会社と共同で、プラント設計の熟練ノウハウをアルゴリズム化することに成功。従来は配管1本の設計に4時間を要したが、1分間で1,000本の設計が可能となった。
- 2021年4月より、熟練ノウハウを形式知化したアプリケーションの外販を開始。国内外のエンジニアリング業界で活用されており、グローバル展開に成功。今後5年以内に、顧客の海外比率を7割まで高めることを目指す。



(出所) (株) Arent

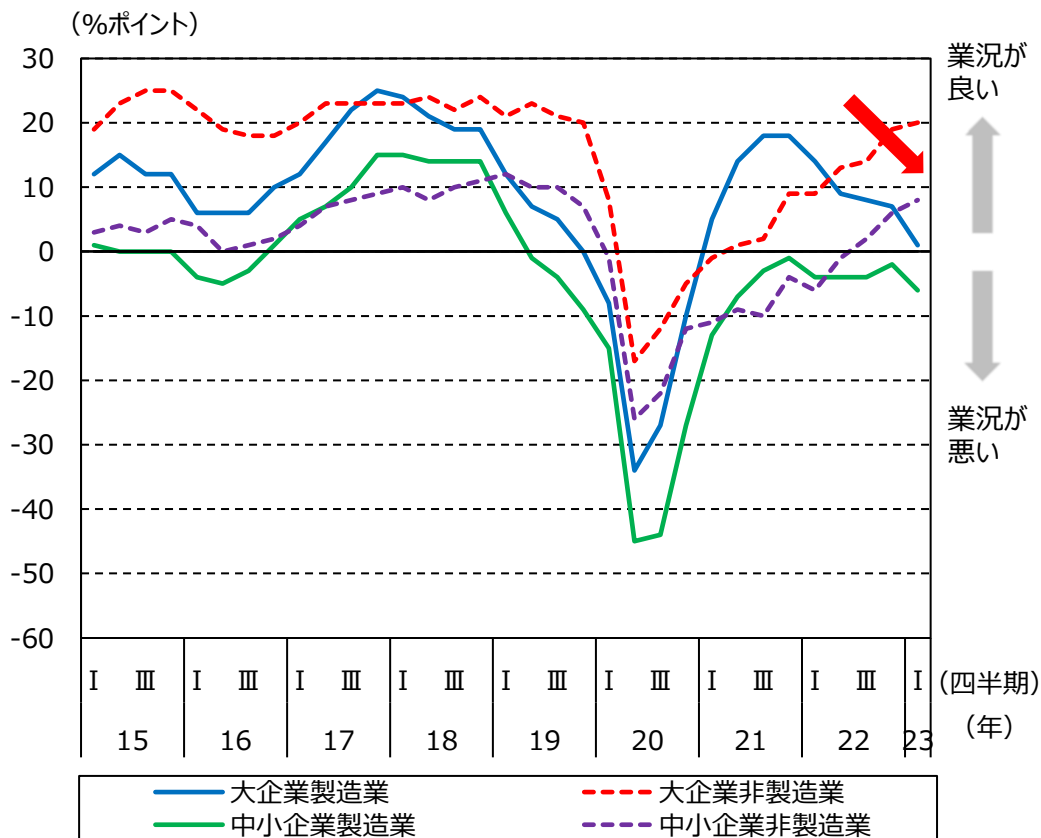


バーチャル空間で自動的に配管が可能

ものづくりに関する基礎的なデータ・施策

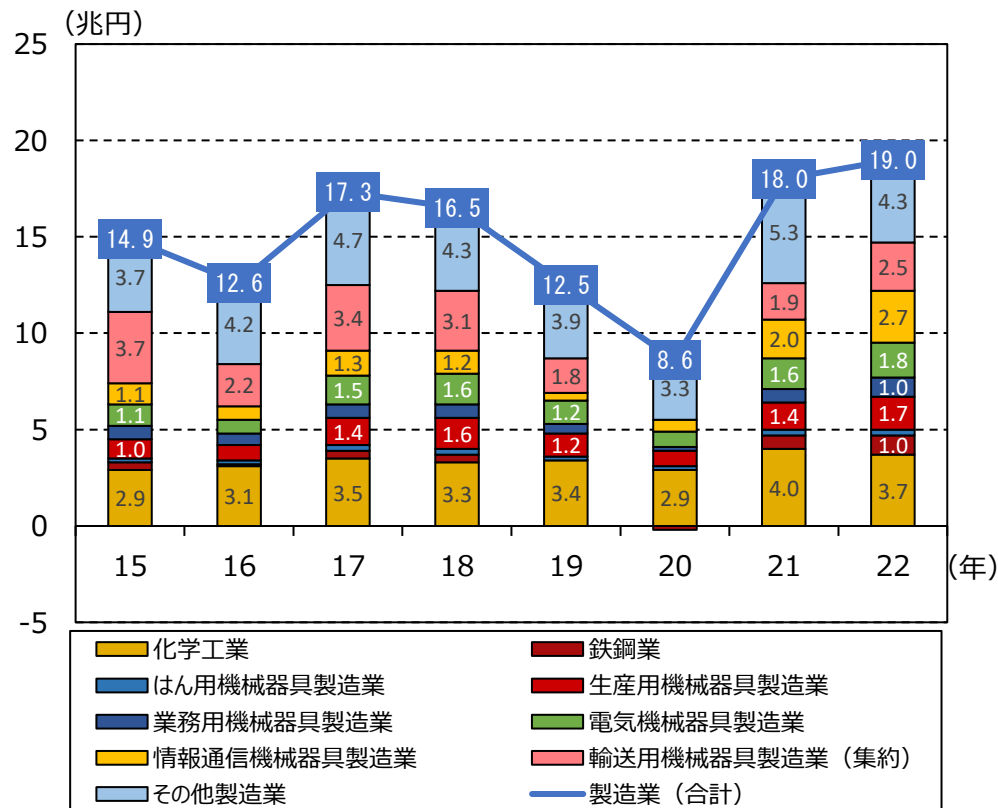
- **製造業の業況は、2022年上半期から原材料価格の高騰等の影響で悪化し、企業の景況感は低調となっている。**
- **営業利益は、2021年から回復に転じ、2022年も、営業利益が増加傾向となっている。**

図1 業況判断DIの推移



(資料) 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」(2023年4月)

図2 営業利益の推移 (製造業業種別)



(備考) 資本金1億円以上の事業者の四半期の営業利益の合計を集計。

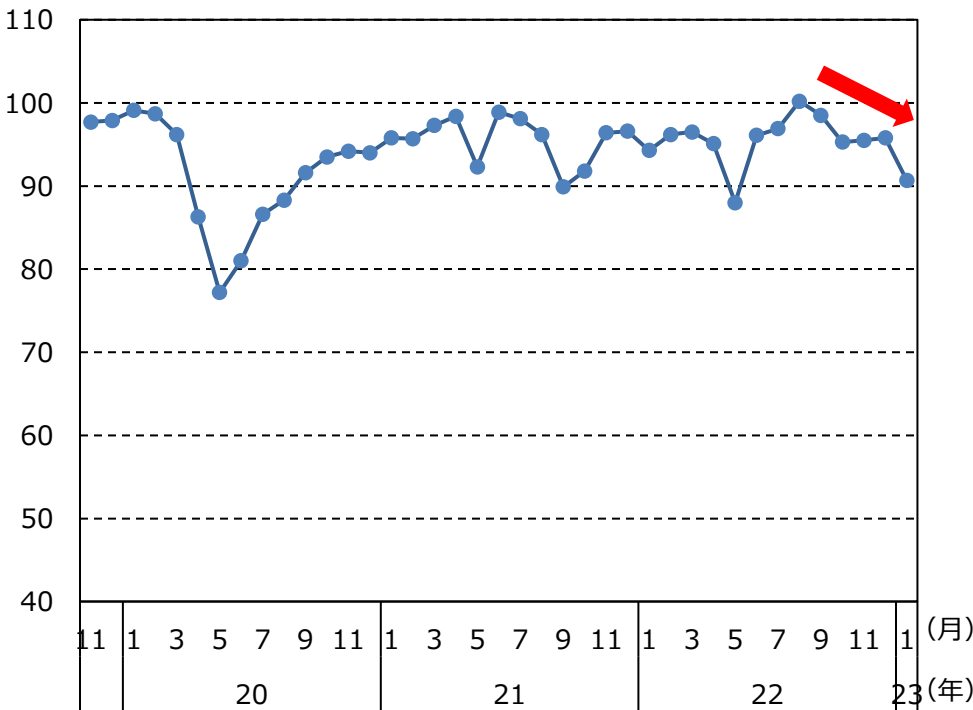
(資料) 財務省「法人企業統計調査」(2023年3月)

我が国製造業の足下の状況 ②生産

- **鉱工業生産指数**は、諸外国で社会・経済活動の正常化の動きが進んだこと等を受け、2022年夏頃から回復基調にあったが、**2022年秋頃になると、国内・海外需要の減少等を受けて低下**。
- 事業に影響を及ぼす社会情勢の変化に対する企業の認識は、昨年度と比較して、原材料価格の高騰、半導体や部素材不足に加え、**エネルギー価格の高騰、為替変動等**が大きくなっている。

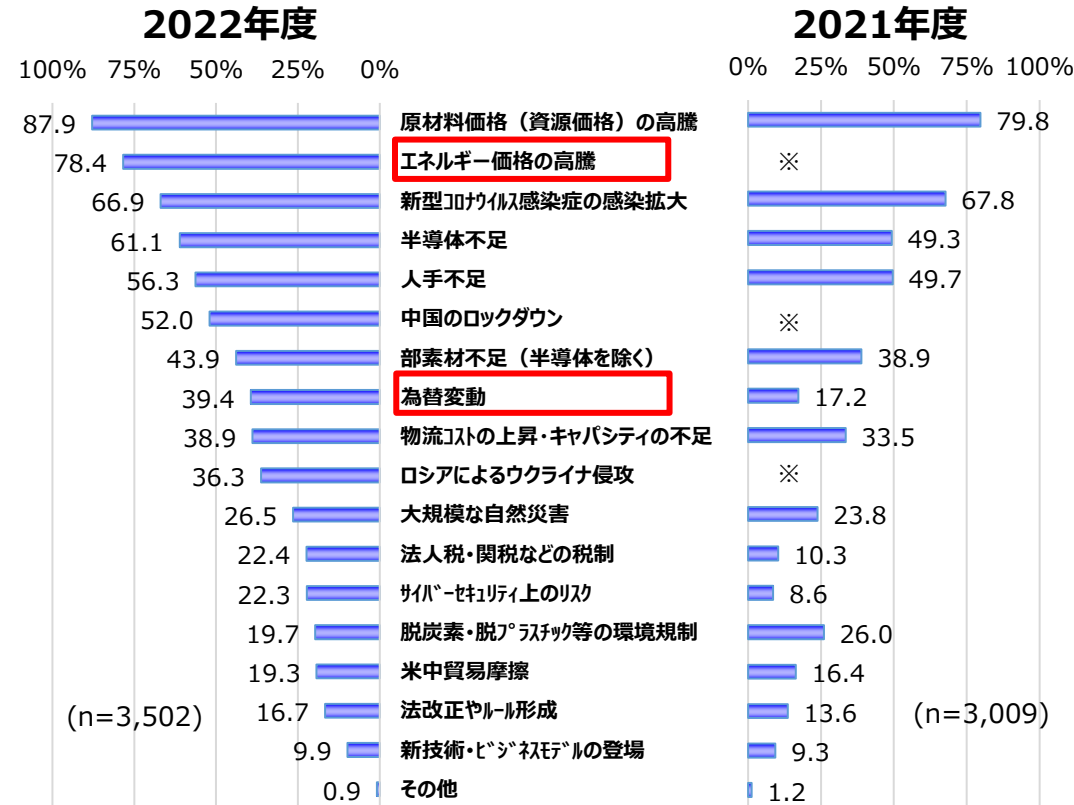
図1 鉱工業生産指数の推移

(2015年の平均値 = 100、季節調整値)



(資料) 経済産業省「鉱工業生産指数」(2023年3月)

図2 事業に影響を及ぼす社会情勢の変化



(備考) ※は2021年度の調査時には選択肢に含まれていなかった項目を示す
 (資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」(2023年3月)、同(2022年3月)

我が国製造業の足下の状況 ③価格転嫁

- 原材料価格の高騰の中で、「**価格転嫁（販売先に対する値上げ要請、消費者価格の値上げ）**」が**事業に大きく影響した企業が全体の4割を占めている。**
- **原材料高騰分の価格転嫁は、約7割の企業で進んでいるが、高騰分のうち、価格転嫁できている金額は、50～60%とする回答が最も多い。**

図1 直近3年で最も事業に影響した企業行動

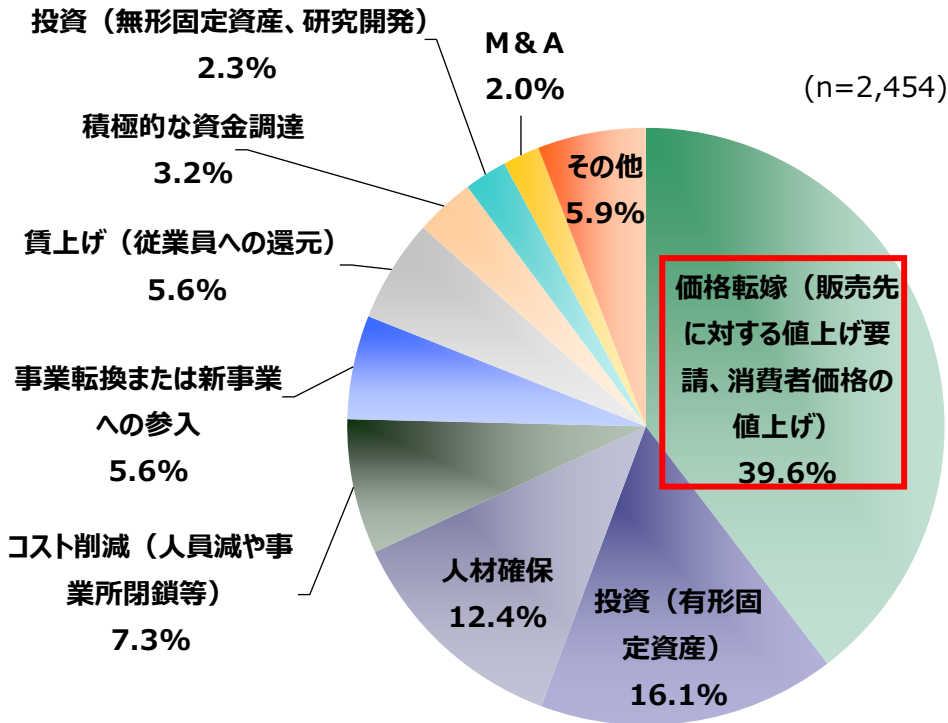
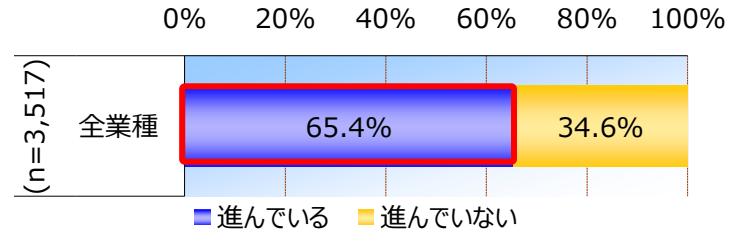
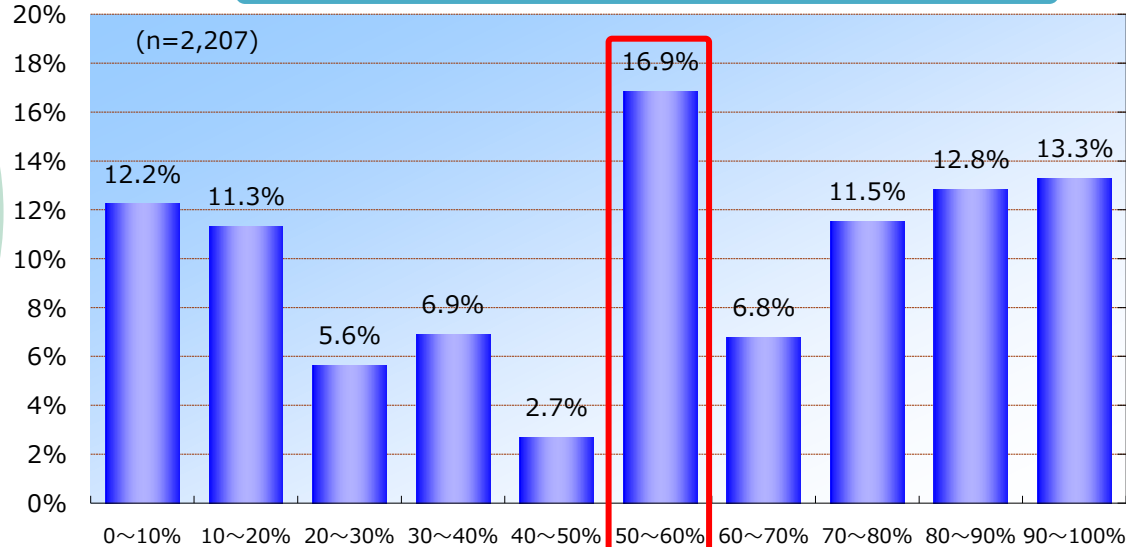


図2 価格転嫁の状況



（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

図3 価格高騰分のうち価格転嫁できている割合



※各横軸における割合において、上限値は含まない（ただし、100%のみ含む）。

（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

我が国製造業の足下の状況 ③価格転嫁

- 原材料価格やエネルギー価格が高騰している中、サプライチェーン全体でコスト上昇分を適切に価格転嫁できるよう、**政府として、価格転嫁の促進、賃上げ対策に向けた取組を実施。**

施策 価格転嫁の促進や賃上げ対策に向けた政府の取組

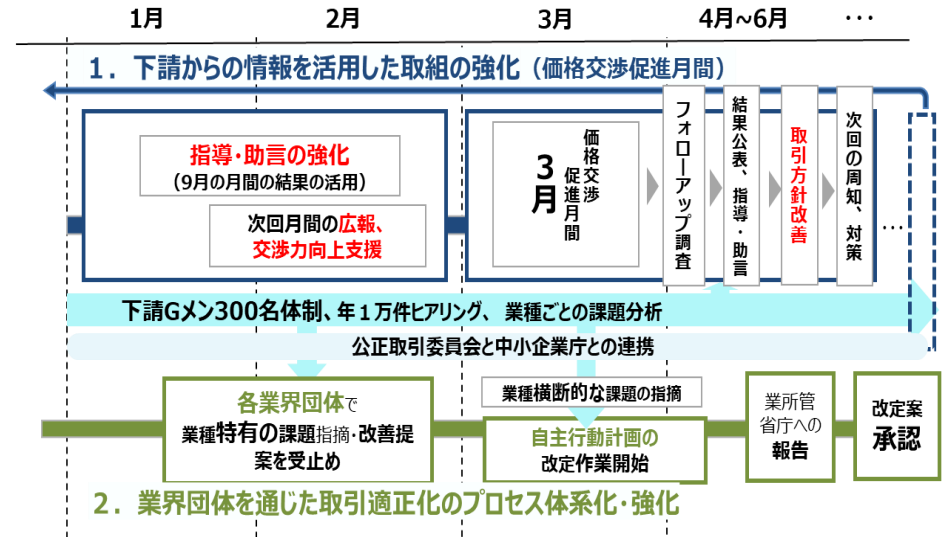
<価格転嫁の促進>

- 毎年9月と3月を「価格交渉促進月間」と設定し、**価格転嫁率の公表**や、**交渉や転嫁の状況が芳しくない親事業者に対する指導・助言**、下請企業の交渉力向上支援などの取組を実施。
- **下請Gメンによる情報を活用した自主行動計画の策定**など、業界団体による改善プロセスの体系化などを繰り返し、粘り強く実施することで、**価格転嫁のしやすい取引環境の整備を進めている。**
- 独占禁止法上の「優越的地位の濫用」に関する緊急調査において、2022年6月に受注者向け約8万社、同年8月に発注者向け約3万社の書面調査を実施。
- 書面調査及び個別調査の結果を受けて、労務費、原材料費、エネルギーコストの上昇に関する独占禁止法Q & Aに該当する行為が認められた発注者4,030社に対して注意喚起文書を送付。
- 加えて、受注者からの値上げ要請の有無にかかわらず、多数の取引先に対して協議を経ない取引価格の据置き等が確認された事業者名を公表。

<賃上げ対策>

- 2023年3月、政府と経済界、労働界の3者による「政労使会議」が約8年ぶりに開催。中小企業などの賃上げの実現に向けて、今後、労務費の転嫁のあり方について指針をとりまとめる。
- **中小企業の大胆な賃上げを促すため、事業再構築補助金やものづくり補助金などの各種補助金において、給与支給総額年率6%以上増加等の意欲的な賃上げを行った場合のインセンティブ措置を拡充。**

業所管省庁・中小企業庁



（出所）内閣官房「第6回物価・賃金・生活総合対策本部」（2023年1月）

<ものづくり補助金及び事業再構築補助金における賃上げに係る主な要件>

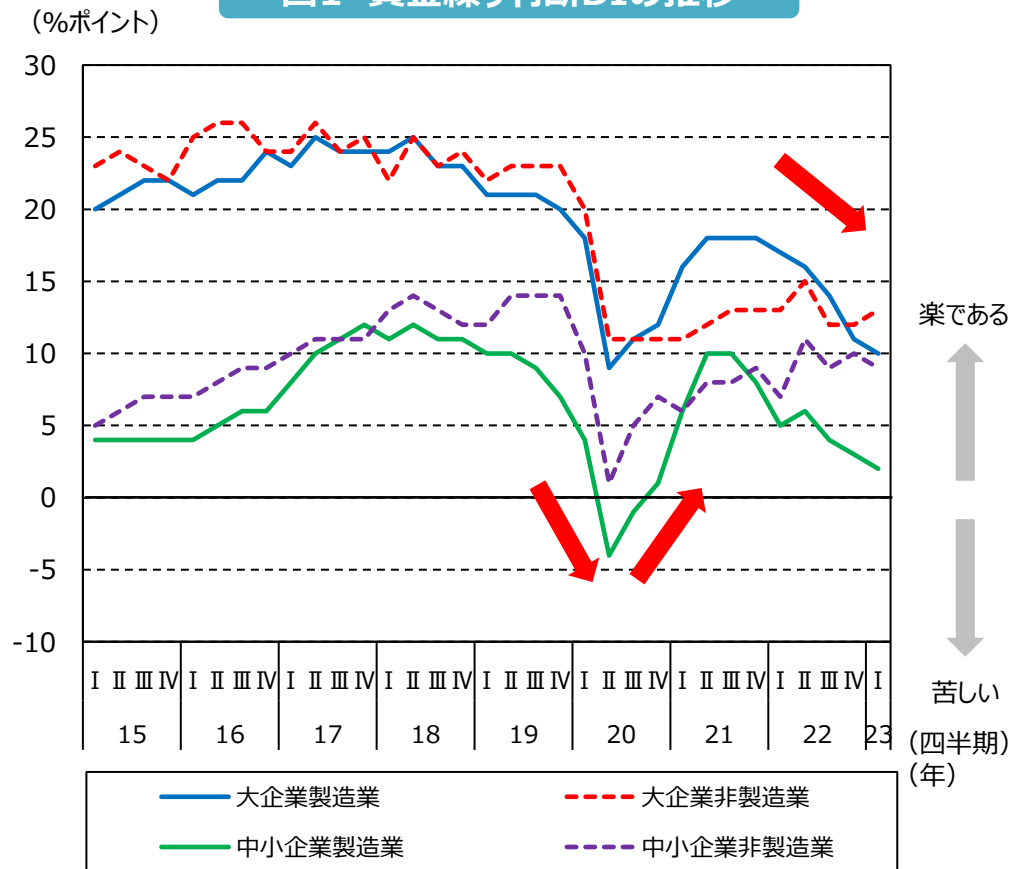
賃上げ要件	ものづくり補助金 （全枠）	事業再構築補助金 （成長枠・グリーン成長枠のみ）
必須要件	給与支給総額年率+1.5%	給与支給総額年率+2%
加点要件	給与支給総額年率+2%以降段階的に加点	【新設】 給与支給総額年率+3%以降段階的に加点
上乗せ措置	給与支給総額年率+6% →補助上限最大+1,000万円	①給与支給総額年率+6% →補助率引上げ（中小:1/2→2/3） ②事業場内最低賃金+45円等 →補助上限+3,000万円

（出所）内閣官房「第7回物価・賃金・生活総合対策本部」（2023年2月）

企業の資金繰り・資金調達の状況

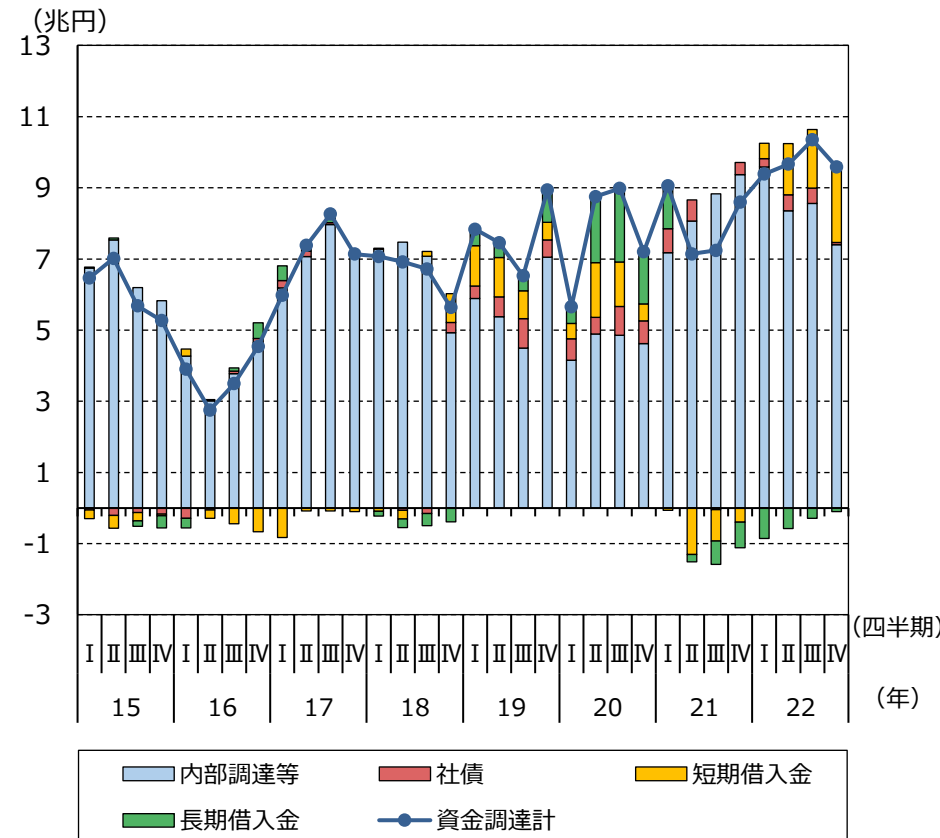
- 資金繰り判断は、2020年第2四半期の悪化から、製造業では改善傾向にあったが、**2022年第2四半期から、大企業・中小企業ともに悪化傾向**にある。
- **2022年第1四半期から短期借入金による資金調達が増加**している。2022年第4四半期は、内部調達等の減少により資金調達額が減少している。

図1 資金繰り判断DIの推移



(資料) 日本銀行「全国企業短期経済観測調査」(2023年4月)

図2 資金調達額の推移（製造業）

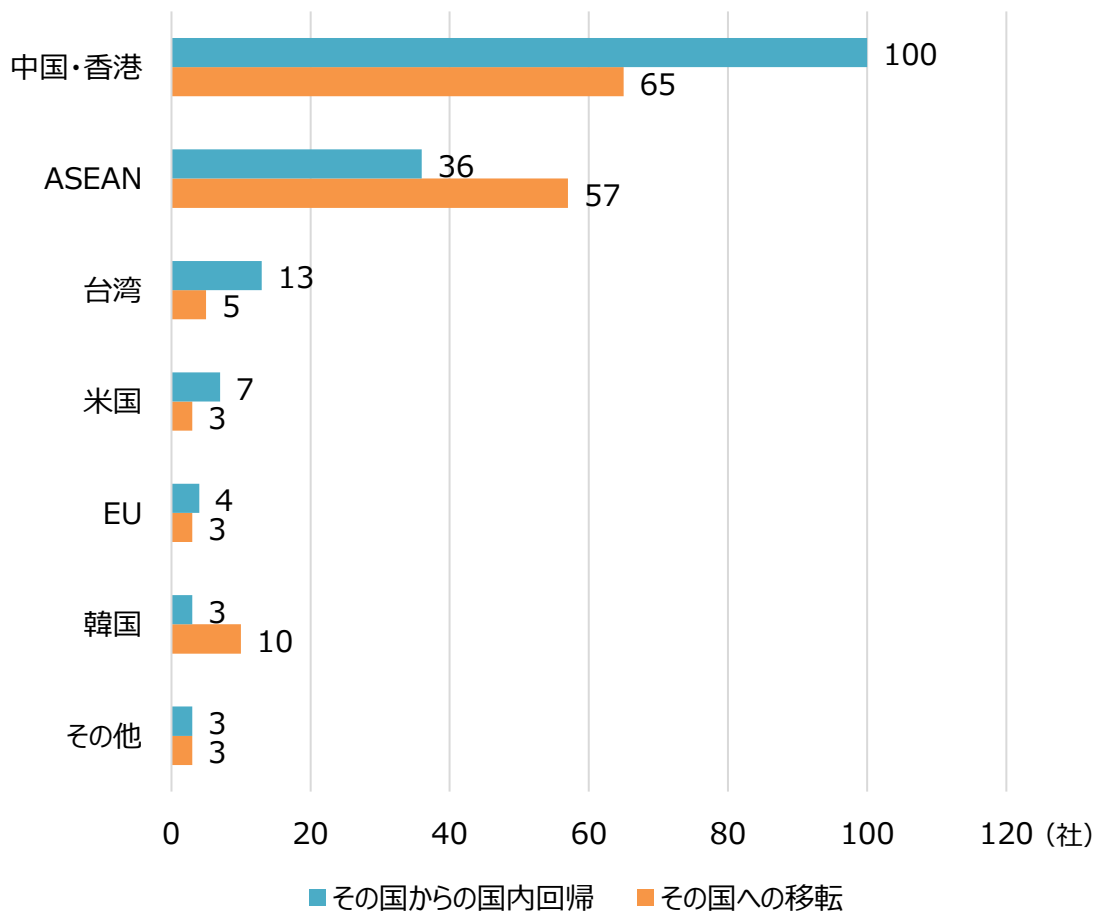


(資料) 財務省「法人企業統計調査」(2023年3月)

生産拠点の移転動向

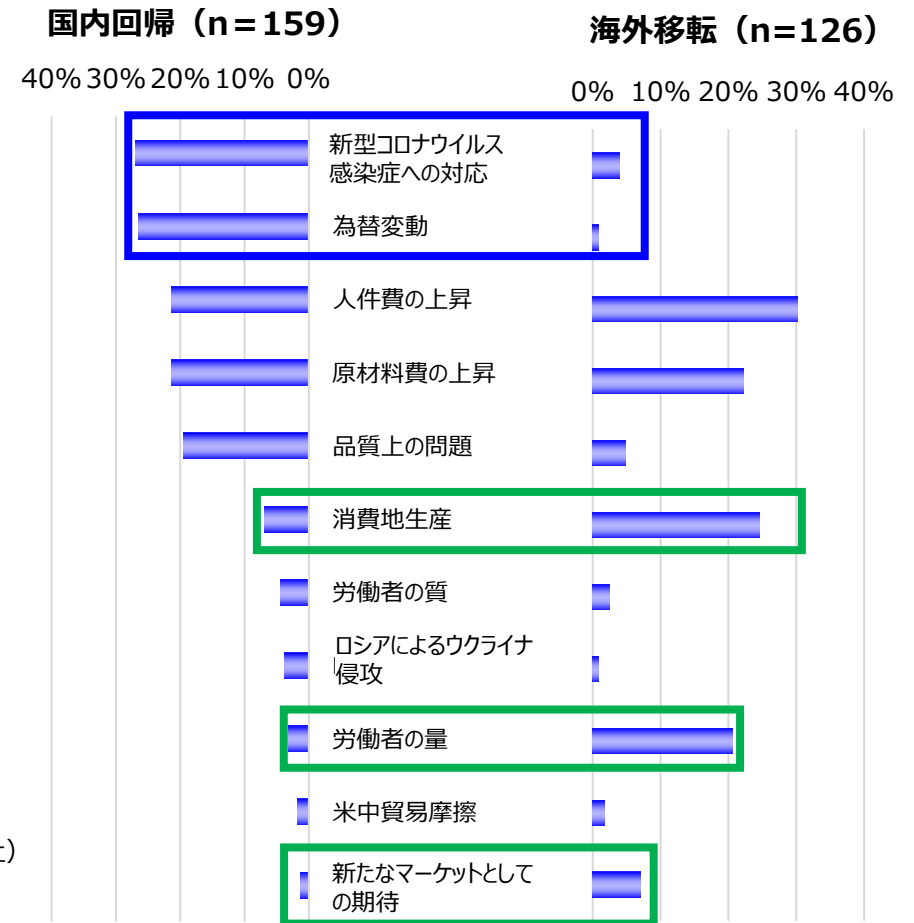
- 生産拠点の移転は、**特に中国・ASEAN諸国との間で多い**。中国については国内への回帰が新規移転を上回った一方で、ASEAN諸国では新規移転の方が多く見られる。
- 直近1年間での生産拠点の移転の動向については、**新型コロナウイルス感染症対応に向けた国内生産体制の強化、為替変動による円安メリットの享受といった理由から、国内回帰を進める動き**がみられる。

図1 生産拠点の移転の動向（直近1年間）



（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

図2 国内回帰・海外移転の理由（直近1年間）



（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2023年3月）

- 先進国の中では、**経済安全保障の重要性が高まっている**。
- 我が国では、2022年に経済安全保障推進法が成立し、**重要物資の安定的な供給の確保等に向けて、蓄電池、半導体、永久磁石、工作機械・産業用ロボット等の11物資を、「特定重要物資」として指定**。国内生産基盤の強化を含め、安定供給確保に向けた取組に着手している。

施策 経済安全保障の確保に向けた政府の取組

①経済安全保障推進会議の実施（2021年11月～）

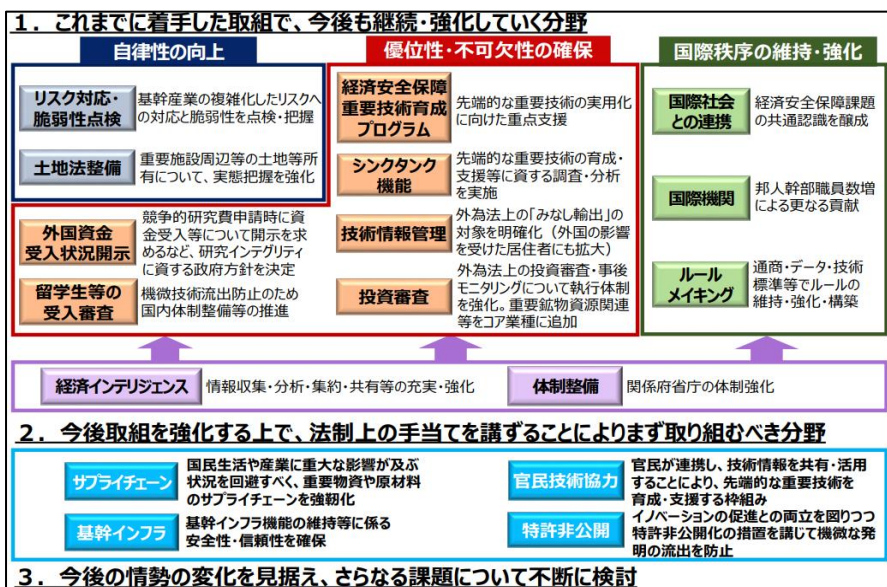
【会議の趣旨】

社会経済構造の変化、国際情勢の複雑化等により、安全保障の裾野が経済分野に急速に拡大する中で、経済安全保障の取組を強化・推進することを目的とする。

【主な議論内容】

経済安全保障は、岸田内閣の重要課題。世界が戦略的物資の確保や重要技術の獲得にしのぎを削る中、我が国の経済安全保障の取組を抜本的に強化することが必要。

- ▶ 経済安全保障の推進に向け、①自律性の向上、②優位性ひいては不可欠性の確保、③国際秩序の維持・強化、の3つを目標として提示。
- ▶ 関係閣僚に対し、経済安全保障を推進する法案策定の準備を指示。



②経済安全保障推進法の成立（2022年5月）

【法律の主な制度の概要】

重要物資の安定的な供給の確保	国民の生存や、国民生活・経済活動に甚大な影響のある物資の安定供給の確保を図るため、特定重要物資の指定、民間事業者の計画の認定・支援措置、特別の対策としての政府による取組等を措置。
基幹インフラ役務の安定的な提供の確保	基幹インフラの重要設備が我が国の外部から行われる役務の安定的な提供を妨害する行為の手段として使用されることを防止するため、重要設備の導入・維持管理等の委託の事前審査、勧告・命令等を措置。
先端的な重要技術の開発支援	先端的な重要技術の研究開発の促進とその成果の適切な活用のため、資金支援、官民伴走支援のための協議会設置、調査研究業務の委託（シンクタンク）等を措置。
特許出願の非公開	安全保障上機微な発明の特許出願につき、公開や流出を防止するとともに、安全保障を損なわずに特許法上の権利を得られるようにするため、保全指定をして公開を留保する仕組みや、外国出願制限等を措置。

③特定重要物資の指定（2022年12月）

【特定重要物資の一覧（計11物資）】

抗菌性物質製剤	肥料	永久磁石
工作機械及び産業用ロボット	航空機の部品	半導体
蓄電池	クラウドプログラム	可燃性天然ガス
重要鉱物	船舶の部品	

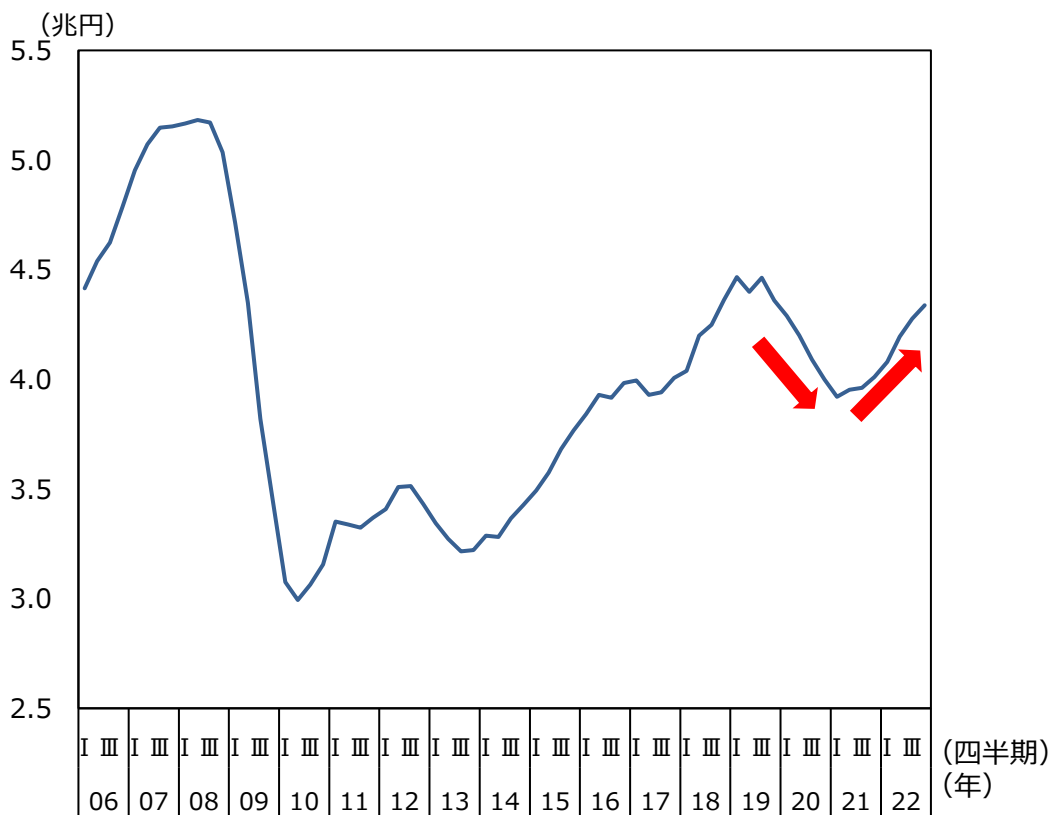
【特定重要物資の安定供給確保に向けた支援策例】

- 国内における生産基盤強化に向けた、設備投資・研究開発支援に向けた予算措置
- 強靱かつ柔軟なサプライチェーンの構築に向けた、同盟国・同志国との相互補完

設備投資の動向

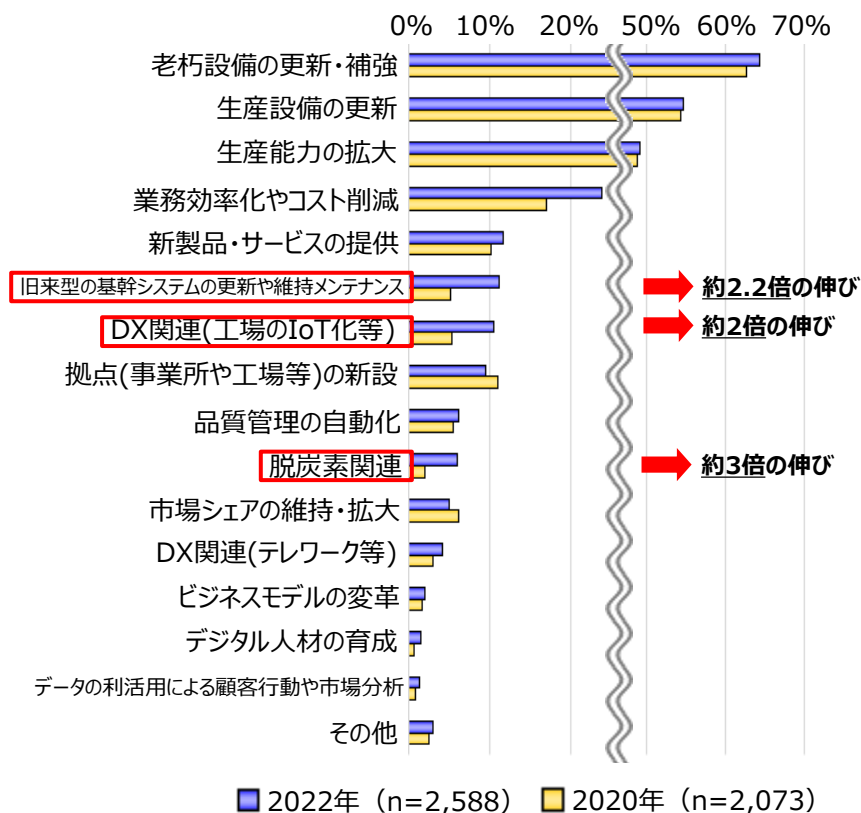
- 製造業の設備投資額は、2020年前半に大きく落ち込んだ後、**増加傾向が続いている**。
- 有形固定資産の設備投資の目的は、設備の更新・拡大が多い一方で、新型コロナウイルス感染症の感染が拡大した2020年と比較して2022年には**脱炭素関連やシステム・DX投資**が伸びている。

図1 製造業の設備投資額の推移



(資料) 財務省「法人企業統計調査」(2023年3月)

図2 設備投資の目的 (有形固定資産)



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」(2023年3月)、同(2022年3月)

- 広義の投資における優先度において、国内有形固定資産投資、研究開発、人材育成・人的投資の優先度が高いことに加え、**情報化投資は年々優先度が増している。**
- 2019年度、2020年度ともにROA（総資産営業利益率）の上位10%に属する企業群は、2020年度は2015年度比で**ソフトウェアをはじめとする無形固定資産投資額が約8割増加している。**

図1 広義の投資優先度

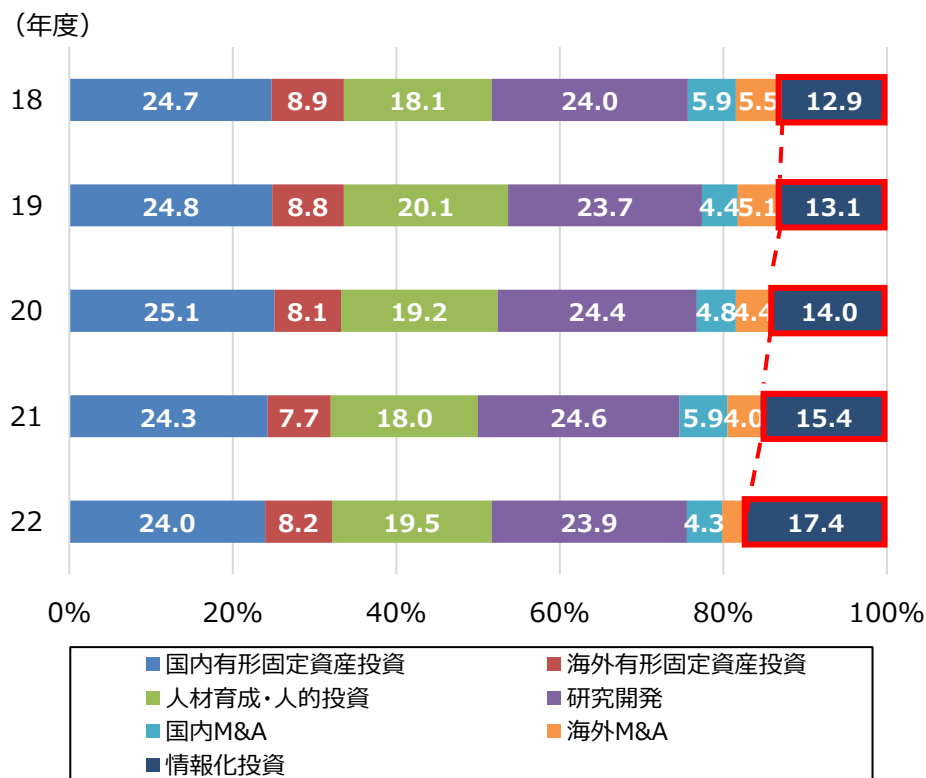
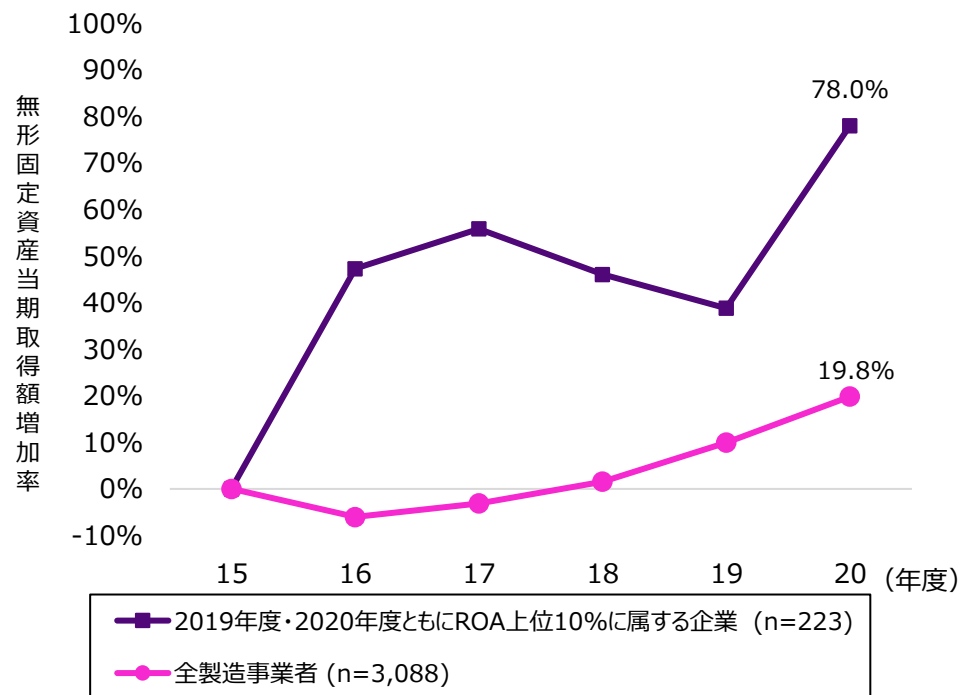


図2 無形固定資産と総資産営業利益率の関係



(備考) 1. ここでいう「広義の投資」とは、国内での有形固定資産投資のほか、海外での有形固定資産投資や研究開発、M&A、人的投資などを含まれた投資行動とする。

2. 資本金10億円以上の大企業を調査対象としている。

(資料) (株)日本政策投資銀行「全国設備投資計画調査」(2022年6月)より経済産業省作成

(備考) 1. 無形固定資産当期取得額は、各企業群の取得額の平均額を算出。

2. 無形固定資産当期取得額増加率 = (各年度の取得額 - 2015年度の取得額) / 2015年度の取得額 × 100 (%) にて算出。

(資料) 経済産業省「経済産業省企業活動基本調査」より再編加工

我が国製造業の特徴

- 我が国製造業は、**200超の品目で世界シェア60%以上**を獲得し、特に**部素材系の品目に強み**を有する。
- 反面、売上高の大きい**最終製品の売上高・世界シェアは、米国より低い**傾向にある。

図1 主要品目における日系企業の売上高・世界シェア（2020年）

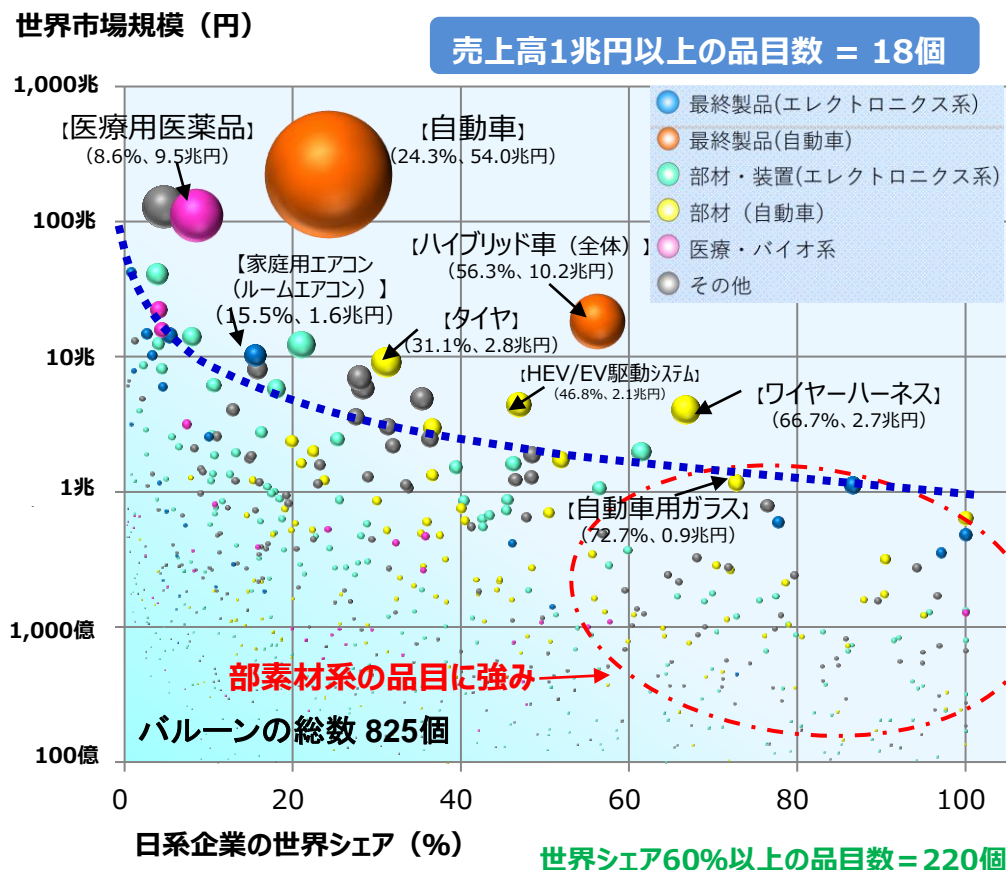
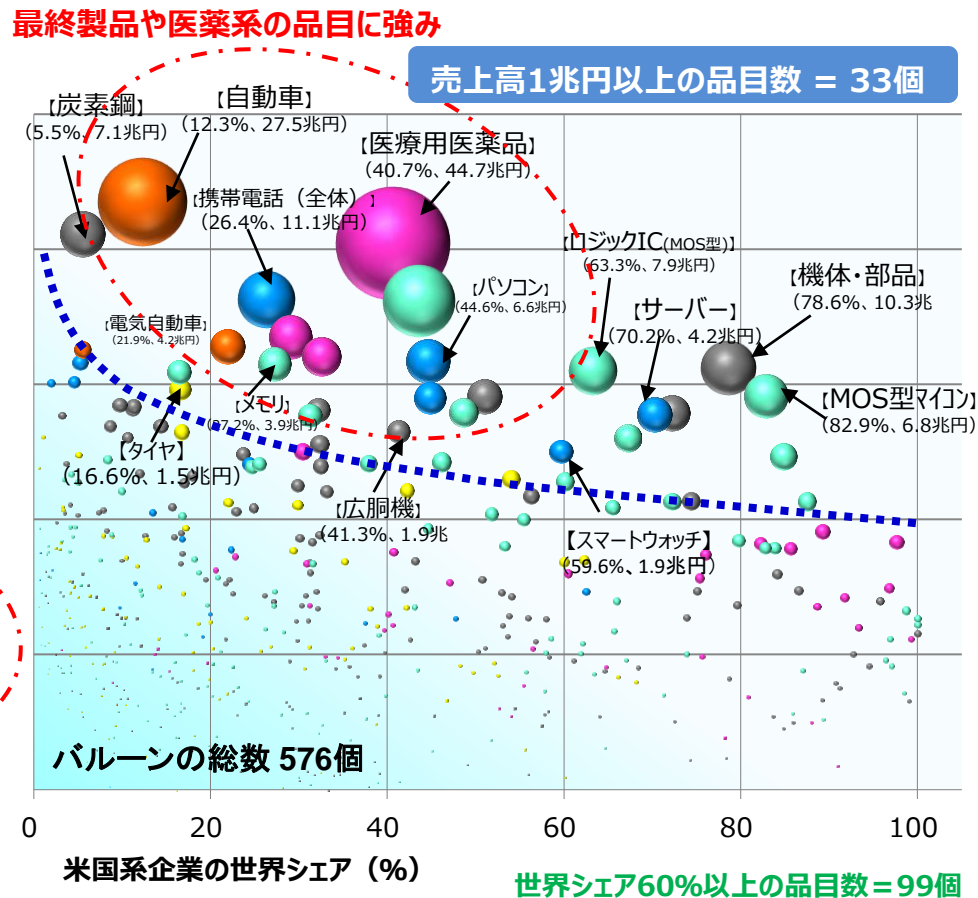


図2 主要品目における米国系企業の売上高・世界シェア（2020年）



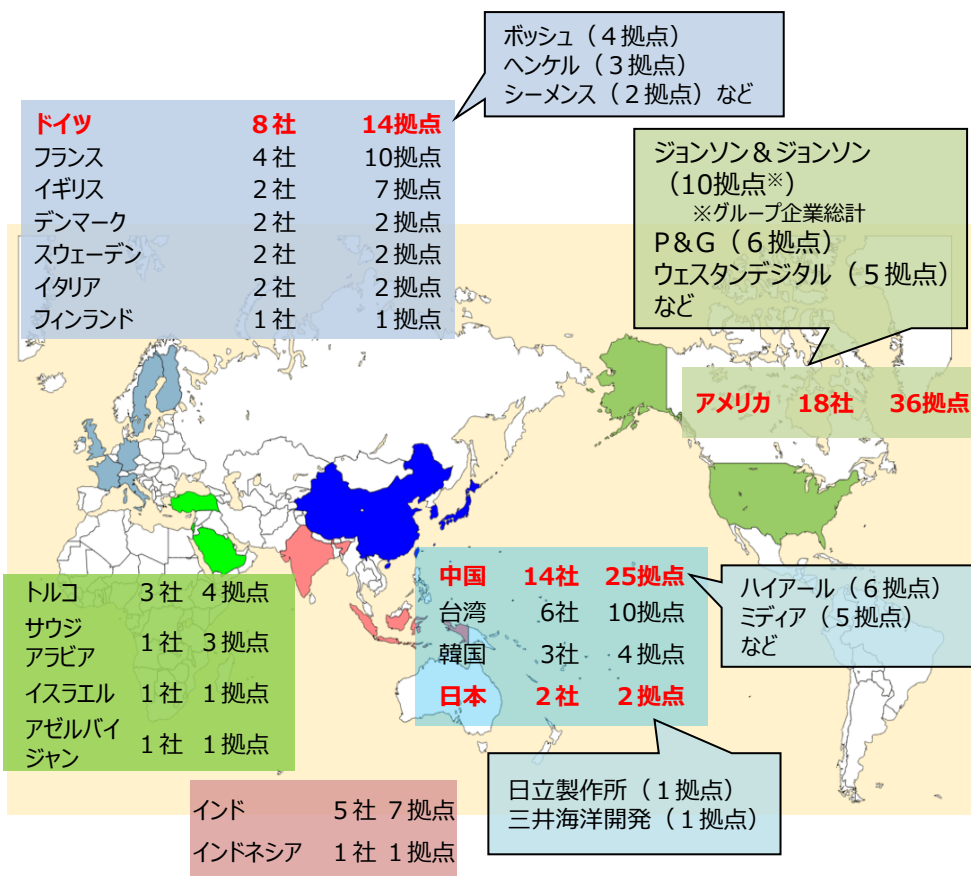
※バルーンの大きさは当該品目におけるその国企業の売上高を表す。
 ※青色の破線上に存在するバルーンの品目の売上高は、1兆円に相当。

(資料) (国研) 新エネルギー・産業技術総合開発機構
 「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」(2022年3月)より経済産業省作成

製造業をめぐる新しい国際的な潮流

- 世界経済フォーラムは、2020年より世界最先端工場「Global Lighthouse」を選出しており、**132のうち日本企業は2拠点**。
- 選出に当たり、経済的効率性だけでなく、デジタル技術を活用した**サプライチェーン全体での最適化を通じ**、生産性の向上・**市場ニーズに応じた柔軟な生産の実現**や、**環境負荷の低減**等が図られているかどうか**が重要視**されている。
- **DXやGXによる全体最適化の達成**が、製造事業者の先進性の評価軸となる、国際的な潮流が生まれている。

図 Global Lighthouse選出状況※（本社所在国別）



選出に当たって重視される審査ポイント

インパクト	製造プロセスや製品等の高度化に大きなインパクトを達成しているか
ユースケース	複数の4IRのテクノロジーを活用・統合し、ユースケースを創出しているか
イネーブラー	4IRの活用戦略、IoTのアーキテクチャ、労働力の巻き込み・活用や能力開発などの複数要素をうまく統合・活用しているか
テクノロジープラットフォーム	革新的でスケラブルなテクノロジープラットフォームであるか

※4IRのテクノロジーは、人間の生活・仕事に根本的な変化をもたらす技術革新を可能とする先端的な技術を差し、例えば、ビッグデータ、IoT、AI、ロボットの活用等である。（4IR＝第四次産業革命）

※Sustainability Lighthouseの選出に当たっては、「目的：明確なサステナビリティ目標があるか」、「インパクト：複数の環境カテゴリーで改善ができていないか」、「スケール：複数の4IRのテクノロジーを活用し、サステナビリティ面での効果・インパクトを残しているか」の3つの審査ポイントが追加される。

選出工場の取組と効果

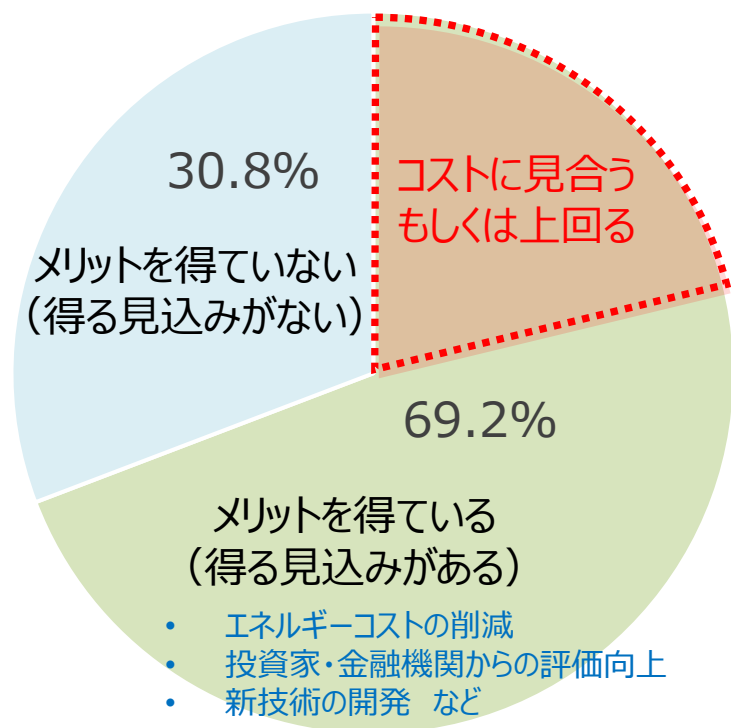
- | | |
|-------------------------|---|
| ハイアール
【中国・家電メーカー】 | <ul style="list-style-type: none"> ● 冷蔵庫の生産工場において、注文内容をリアルタイムで製造工程に反映させる高度なデジタルプラットフォーム「COSMOPlat」を開発。 ● 柔軟に製造工程を組み換えるマス・カスタマイゼーションを実現した。 |
| ボッシュ
【ドイツ・自動車部品メーカー】 | <ul style="list-style-type: none"> ● ビッグデータの活用により、市場調査に要する時間を85%削減 ● AIによる工程最適化により、エネルギー消費量を37%削減 ● ロボットの連結と自動化により、組立効率を52%向上 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 全世界に点在する工場の機械やデバイスをネットワークで連結することで、生産や物流計画の管理、機械の状態の把握等を一本化。 ● 全社的な全体最適化に成功した。 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 物流システムの統合により、生産リードタイムを36%削減 ● 設備に生じる異常の事前検知により、メンテナンスコストを25%削減 ● エネルギー管理の実現により、消費電力を18%削減 |

（資料）世界経済フォーラム公表資料より経済産業省作成

我が国企業の脱炭素への取組状況

- 我が国製造業では、**大企業の約9割、中小企業の約5割が脱炭素への取組**に着手している。
- このうち**約3割が脱炭素への取組によるメリットを感じていない**が、かかったコストを上回る利益を得るためには、脱炭素の取組をきっかけに、DXや新ビジネスを開拓するなど、事業戦略の見直しを行うことが重要。

図 脱炭素の取組により得られるメリットと必要コストとの関係

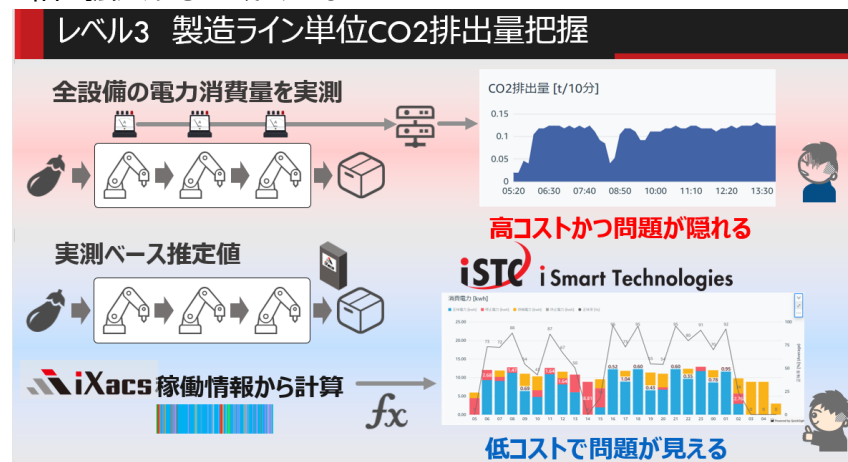


(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」(2023年3月)

事例 脱炭素をきっかけとしたDXの推進

【旭鉄工(株)】

- トヨタ自動車の1次サプライヤーである同社は、生産プロセスの効率化を進めるためのIoTシステム「iXacs(アイザックス)」を開発。これを用いて、電力消費量のモニタリングとCO₂排出量の削減に着手した。
- その結果、付加価値を生み出さない無駄な電力が、いつ、どの設備から、どれくらい消費されているかを可視化し、具体的な対策を明らかにすることに成功した。結果として、工場内のエネルギー効率性の大幅な向上を実現した。
- 同社はiXacsを、脱炭素のためのツールとして販売を試みると、具体的な商談に進むケースが増加。脱炭素に向けた取組が、自社のビジネスの幅を拡大するきっかけとなった。



(出所) 旭鉄工(株)

サステナブルファイナンスの拡大

- 2016年から2020年にかけて、世界の運用総額に占めるESG投資の割合は増加。
- 我が国においても、サステナビリティ課題に資する金融の活用が拡大。例えば、**JFEホールディングス（株）は、トランジション・ボンドを300億円発行し、カーボンニュートラルに向けた製鉄プロセスの転換を目指す。**

図1 世界の運用総額に占めるESG投資額の推移

FIGURE 2 Snapshot of global assets under management 2016-2018-2020 (USD billions)

REGIONS	2016	2018	2020
Total AUM of regions	81,948	91,828	98,416
Total sustainable investments only AUM	22,872	30,683	35,301
% Sustainable investments	27.9%	33.4%	35.9%
Increase of % sustainable investments (compared to prior period)		5.5%	2.5%



35.9% of total assets under management are sustainable investments

(資料) GSIA “Global Sustainable Investment Review 2020”

図2 トランジション・ファイナンスに求められる4要素

Element 1
戦略とガバナンス

Element 2
マテリアリティ
(重要度)

資金充当の対象のみに着目するのではなく、脱炭素に向けた企業の「トランジション戦略」やその戦略を実践する信頼性・透明性を総合的に判断するもの。

Element 3
科学的根拠

Element 4
透明性

資金調達者がパリ協定と整合した長期目標を実現するための戦略を明確に求められる点で、より将来に対して野心的な取組を担保する主体へのファイナンス。

(出所) 経済産業省

事例 トランジション・ボンドを活用したカーボンニュートラルに向けた製鉄プロセスの転換【JFEホールディングス（株）】

- トランジション・ファイナンスは、脱炭素社会の実現に向けた長期的な戦略に則り、**着実な温室効果ガス削減の取組を行う企業に対し、その取組を支援するための新しいファイナンス手法**であり、特に**温室効果ガス排出削減が困難な産業**に向けたもの。
- 温室効果ガス多排出産業の1つである鉄鋼産業において、日本を代表する企業であるJFEホールディングス（株）は、2050年カーボンニュートラル実現を目標に掲げ、2022年に**トランジション・ボンドを総額300億円発行**した。
- 本社債での調達資金は、「**省エネ・高効率化に関する取り組み**」、「**エコプロダクトの製造**」、「**超革新的製鉄プロセスの開発**」および「**再生可能エネルギーに関する取り組み**」などに充当するとしている。
- 本社債は、経済産業省の「**令和3年度クライメート・トランジション・ファイナンスモデル事業に係るモデル事例**」に、**国内製造業で初めて選定**された。経済産業省は、発行に必要な、外部評価機関による適合性の評価、意見書の作成・提供及び助言等に要する費用の最大9割を補助し、脱炭素に向けた設備投資や研究開発投資などを資金面から後押しする。

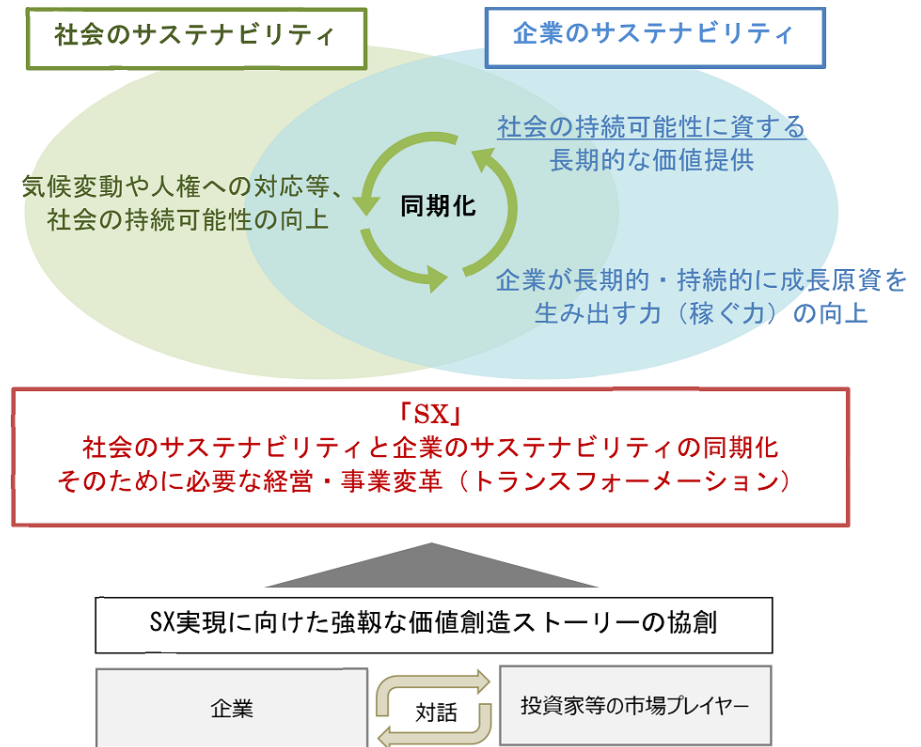
「SX銘柄」の創設によるサステナブル投資の促進

- 経済産業省と（株）東京証券取引所は、気候変動や人権への対応等を通じて企業価値向上に取り組む先進的企業を「SX銘柄」として選定・表彰する制度の創設に向けて検討を行っている。
- 世界にもアピールすることで、日本株全体への再評価と海外投資家からのマネー流入も狙う。

施策 「SX銘柄」の創設に向けた検討

- 我が国の資本効率性や長期成長に向けた投資は伸び悩み、TOPIX500を構成する企業の4割以上が株価純資産倍率（PBR）1倍割れという状態にあり、企業価値向上は急務。
- しかしながら、気候変動や地政学的リスク等の課題は一層複雑化し、企業行動に大きな影響を及ぼしている。そのような中で、長期的かつ持続的な企業価値創造に向けた企業経営は一段と難しい状況。
- そこで、投資家等との対話を通じて、社会のサステナビリティ課題の解決やニーズを自社の成長に取り込み、新規事業投資等を通じて、長期的かつ持続的な企業価値向上に取り組む企業を「SX銘柄」として認定・表彰。
- 変革が進む日本企業への再評価と市場における新たな期待形成を促す事業を開始する。
- なお、「SX銘柄評価委員会」において、SX銘柄の審査基準などの詳細を策定の後、2023年7月頃から「SX銘柄2024」の公募を開始し、2024年春頃に選定結果の公表を行う予定としている。その後、国内外に向けたSX銘柄の普及を検討している。

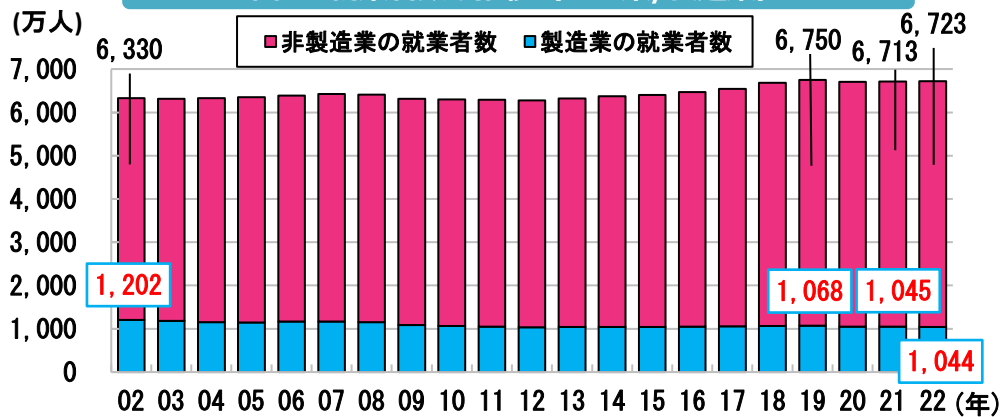
SX（サステナビリティ・トランスフォーメーション）とは



(出所) 経済産業省「伊藤レポート3.0 (SX版伊藤レポート)」(2022年8月)

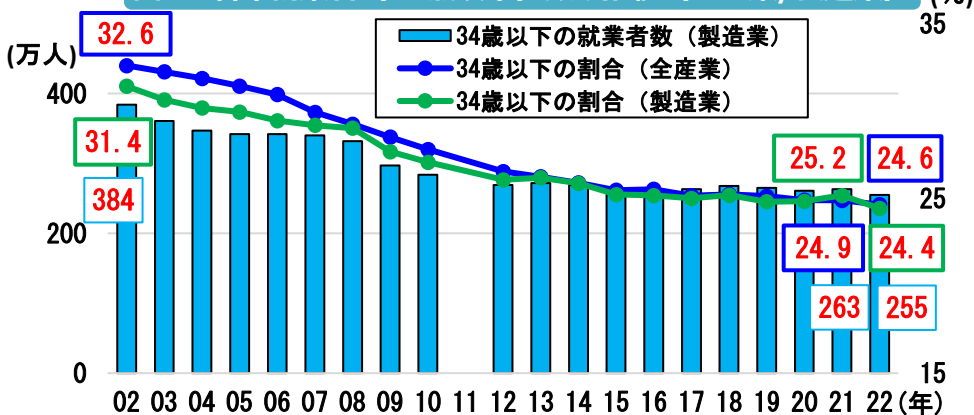
- **製造業の就業者数**は、**新型コロナウイルス感染症の感染拡大による影響を受け減少したが、2021年は1,045万人、2022年は1,044万人と横ばい**。また、**若年就業者数**は**2012年以降はほぼ横ばい**。
- **中小企業における産業別従業員数過不足DI**をみると、製造業は**2020年に新型コロナウイルス感染症の感染拡大による影響を受け過剰に転じたが、それ以降不足に転じ、2022年には全産業と同水準のマイナス19.3**と新型コロナウイルス感染症の感染が拡大する以前の水準近くに戻っている。

図1 就業者数の推移（全産業/製造業）



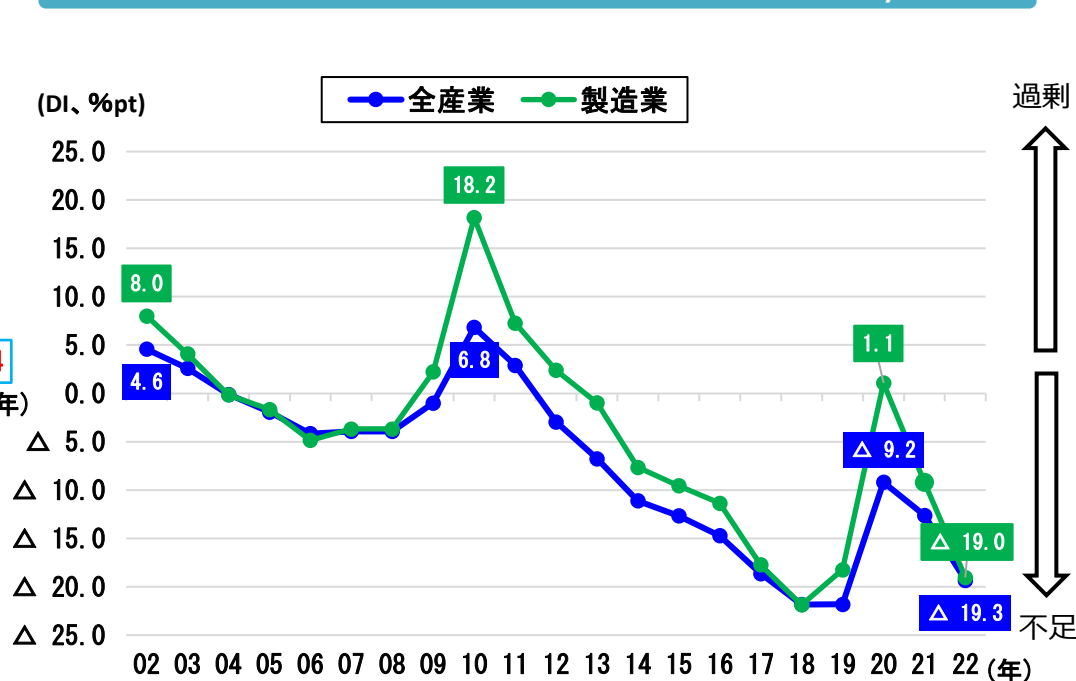
備考：2011年は、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

図2 若年就業者（34歳以下）数の推移（全産業/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。資料：総務省「労働力調査」（2023年3月）

図3 中小企業における産業別従業員数過不足DIの推移（全産業/製造業）



備考：従業員数過不足DIは、今期の従業員数が「過剰」と答えた企業の割合（%）から、「不足」と答えた企業の割合（%）を引いたもの。
資料：中小企業庁「中小企業景況調査」（2023年3月）

- 製造業における**高齢就業者数は、20年間で32万人増加**。
- 製造業における**女性就業者数は、20年間で91万人減少**。
- 製造業における**正規の職員・従業員の割合は、全産業の正規の職員・従業員の割合に比べて15.1ポイント高くなっている**。

図1 高齢就業者（65歳以上）数の推移（全産業/製造業）

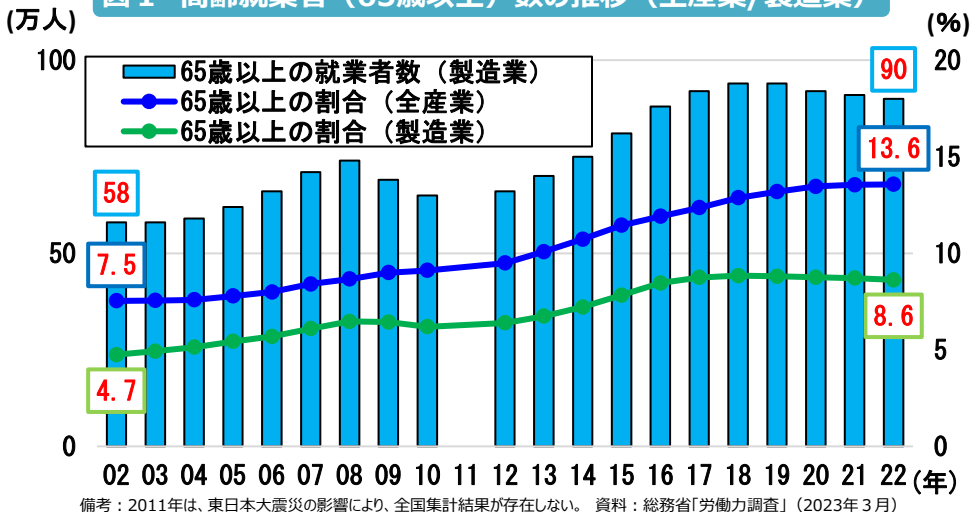


図3 正規・非正規雇用者の推移（全産業/製造業）

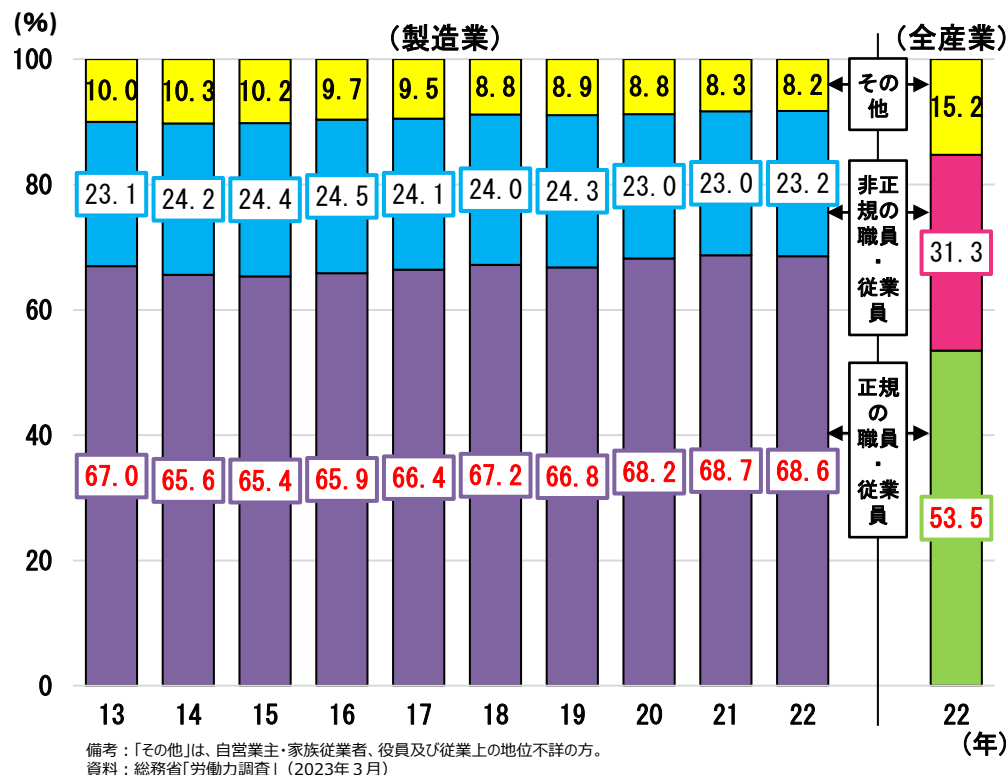
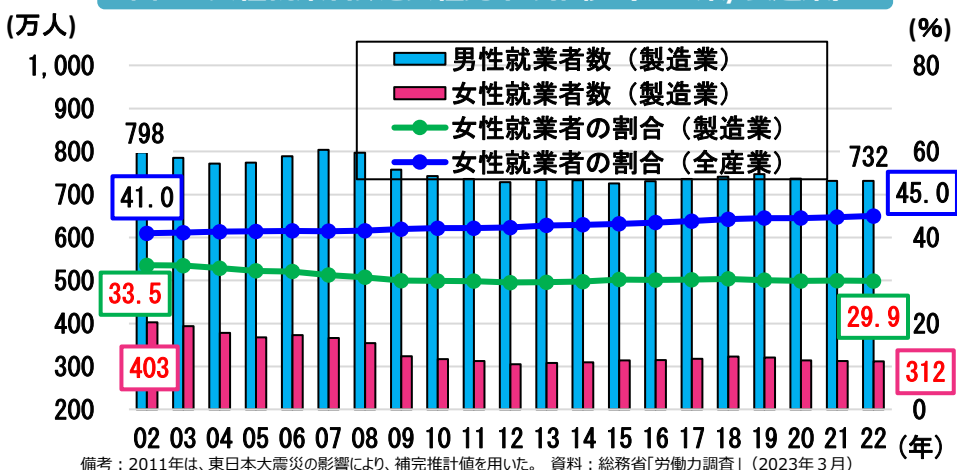
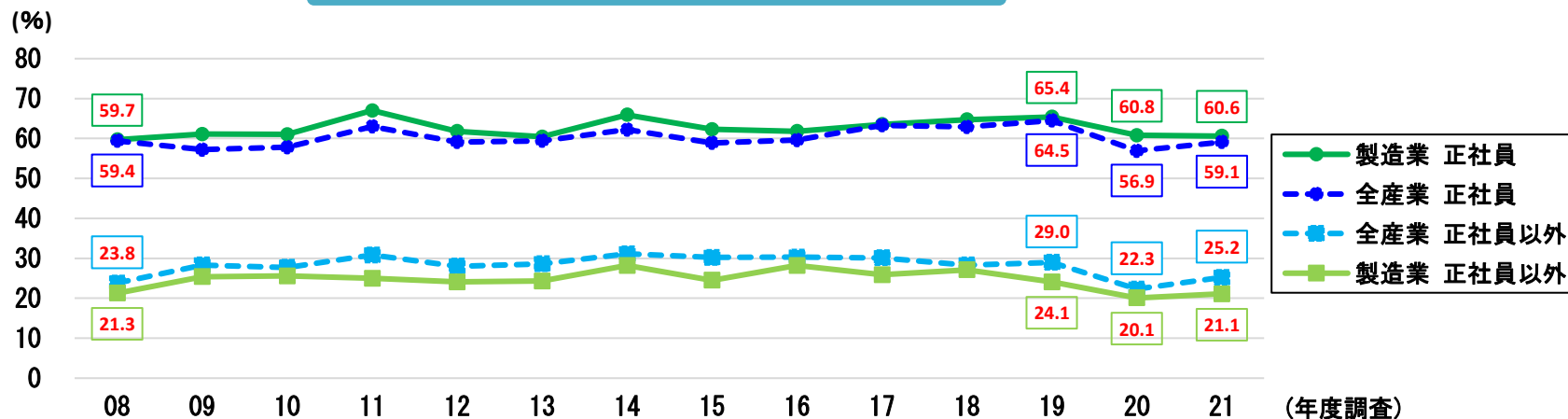


図2 女性就業者数と女性比率の推移（全産業/製造業）



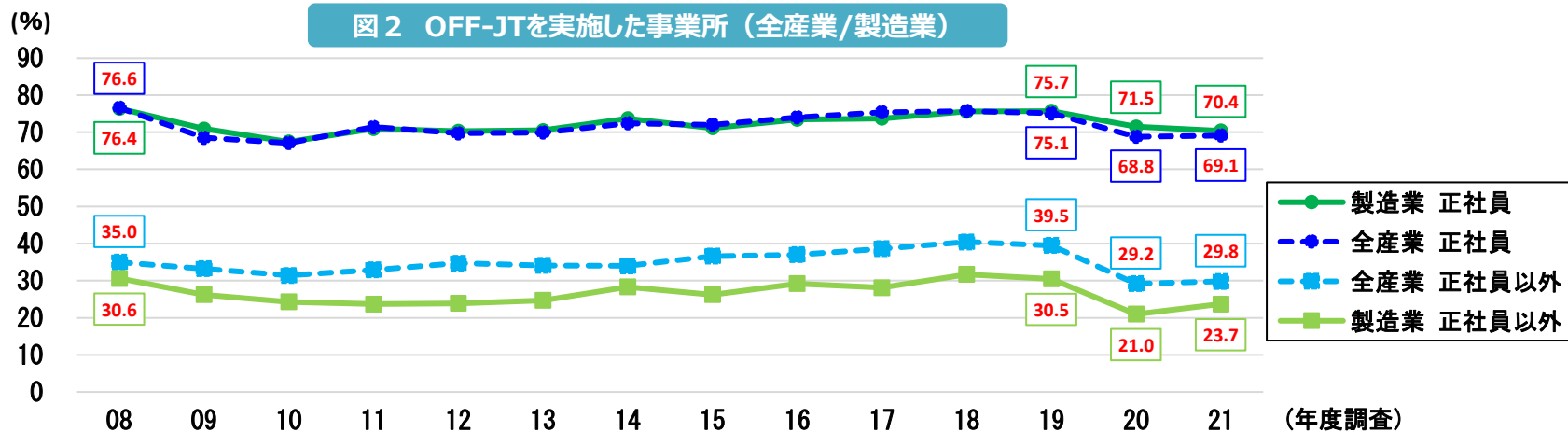
- 製造業における計画的なOJTを実施した事業所の割合は、**正社員は全産業よりもやや高い水準で推移。正社員以外は、直近の2020年度から2021年度はほぼ横ばいで推移。**
- 製造業におけるOFF-JTを実施した事業所の割合は、**正社員は全産業とほぼ同水準で推移。正社員以外は、直近の2020年度から2021年度にかけて上昇。**

図1 計画的なOJTを実施した事業所（全産業/製造業）



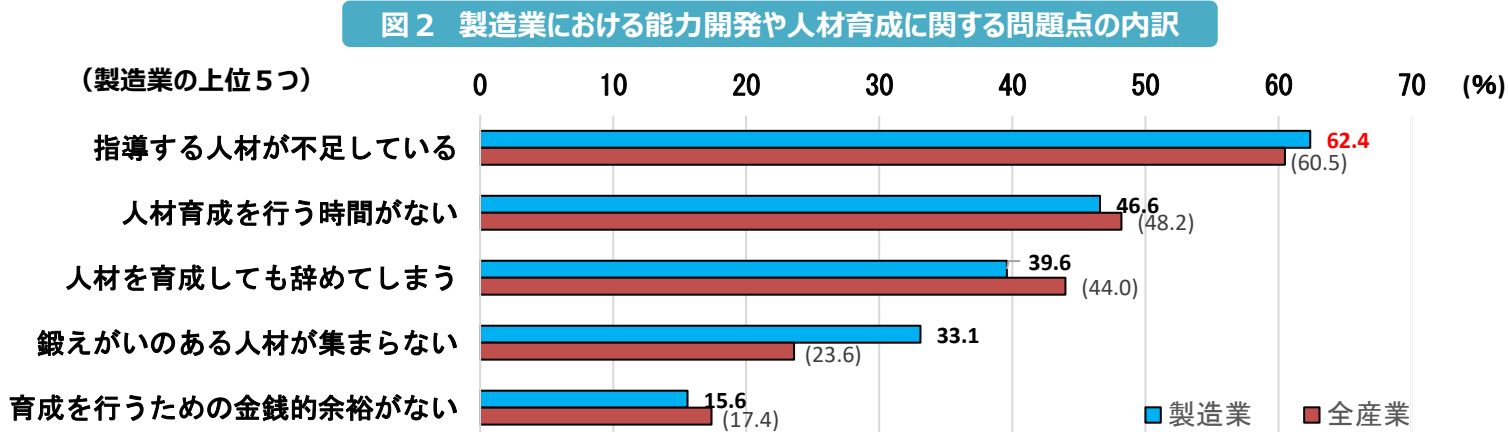
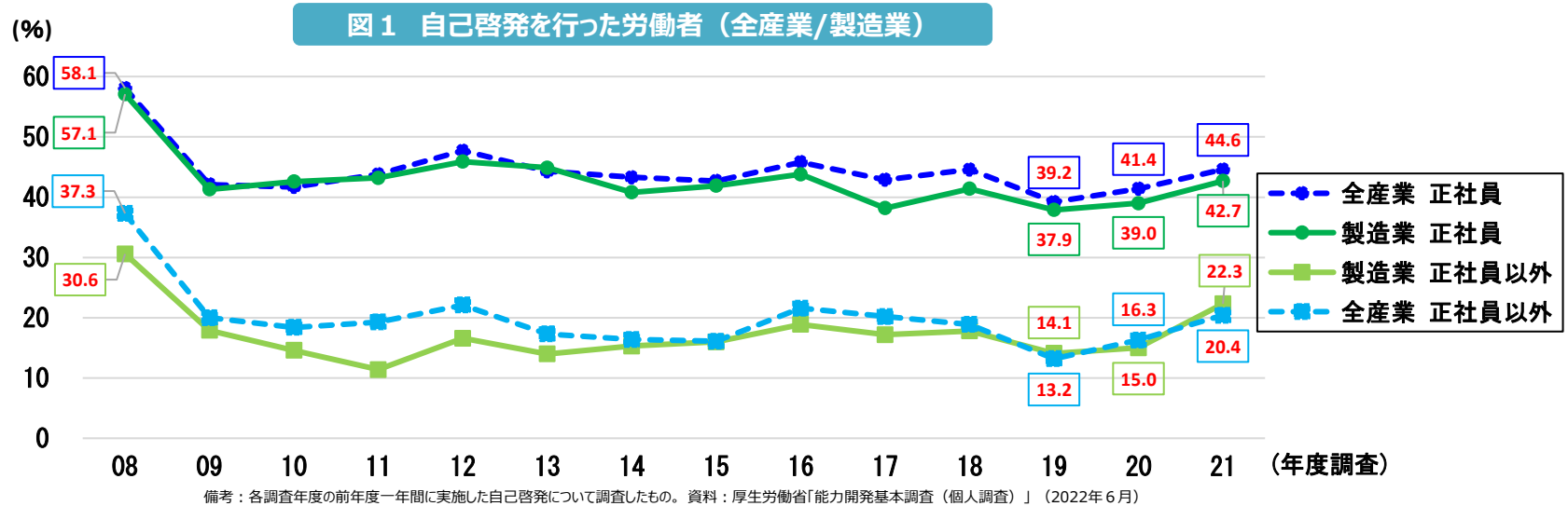
備考：各調査年度の前年度一年間に実施した計画的なOJTについて調査したもの。資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

図2 OFF-JTを実施した事業所（全産業/製造業）



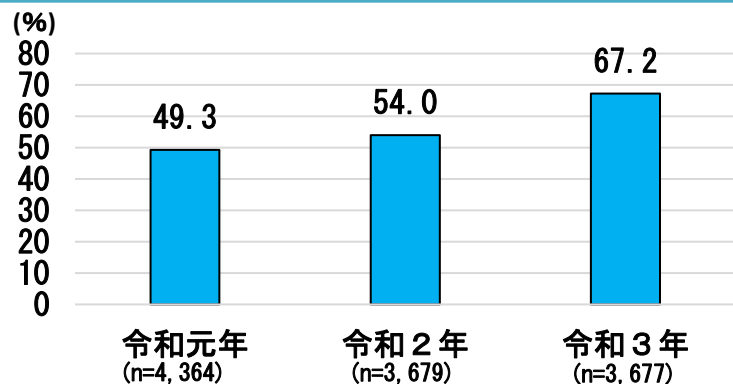
備考：各調査年度の前年度一年間に実施したOFF-JTについて調査したもの。資料：厚生労働省「能力開発基本調査（事業所調査）」（2022年6月）

- 製造業における自己啓発を行った労働者の割合は、**正社員、正社員以外ともに、2019年度から2021年度にかけて上昇。**
- 製造業における**能力開発や人材育成に関する問題点の内訳**（2021年度）としては、「**指導する人材が不足している**」とした事業所が**6割を超える。**



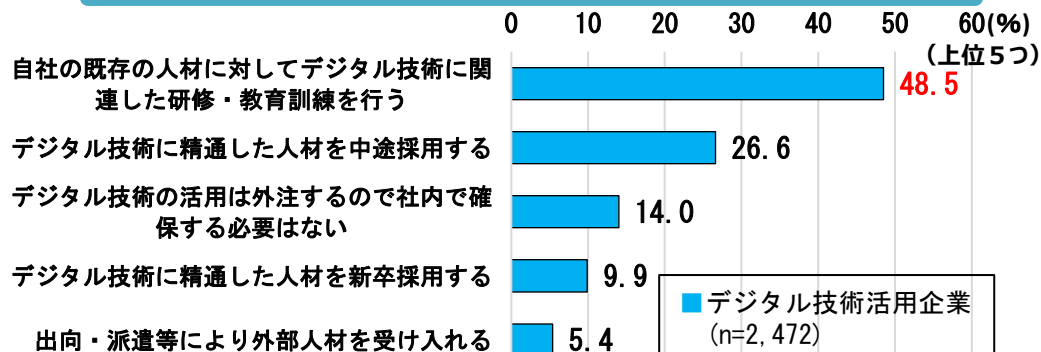
- ものづくり企業におけるデジタル技術について、「活用している」とした企業は増加傾向。
- デジタル技術活用企業における、「デジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組」としては、「自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う」が最も多い。
- デジタル技術活用企業は、未活用企業に比べ、「人材育成・賃上げ等」に力を入れている割合が高い。
- デジタル技術を活用していない企業における、「デジタル技術を活用しない理由」は、「導入・活用に関するノウハウが不足しているため」と回答した企業が5割以上。

図1 ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況の推移



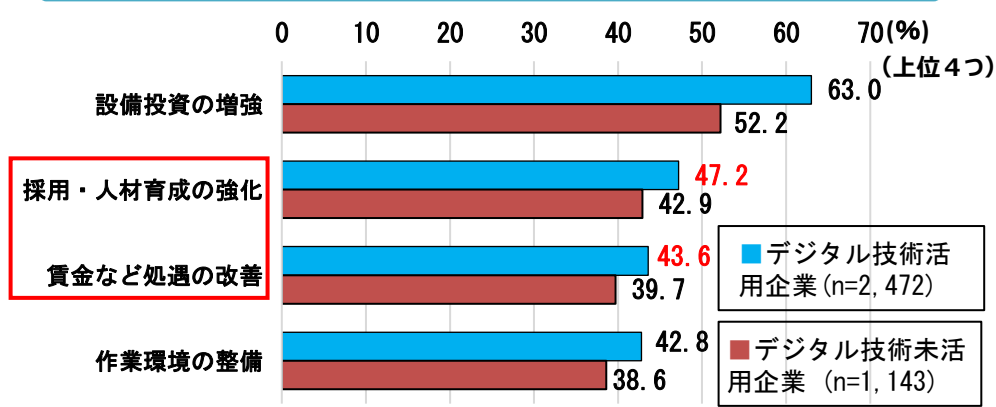
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」(2020年5月)
 資料：JILPT「ものづくり産業におけるDX(デジタルトランスフォーメーション)に対応した人材の確保・育成や働き方に関する調査」(2021年5月)
 資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

図2 デジタル技術の活用に向けたものづくり人材確保の取組



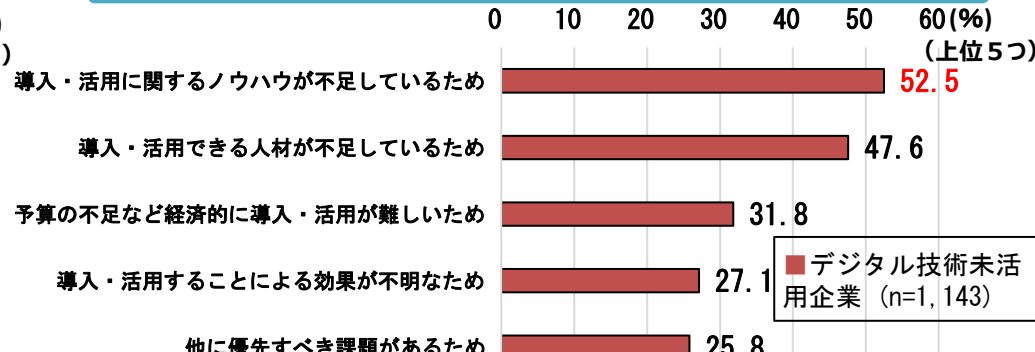
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

図3 近年、資源投入をしている取組



資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

図4 デジタル技術未活用企業におけるデジタル技術を活用しない理由



資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」(2022年5月)

- ものづくり企業におけるデジタル技術の導入・活用に向けた人材育成について、先進的な事例を紹介。

コラム ロボットの導入による工場の自動化と自社人材の専門性を高める教育訓練で人手不足を解消 …国本工業（株）（静岡県浜松市）

- 国本工業（株）は自動車向け金属パイプ加工を行う企業。人手不足が課題。
 - ① 工場内に設置されたセンサーやカメラでロボットの稼働状況・生産数量をモニタリング。生産管理・監視システムと連携することで、ラインに人員が張り付く必要がなくなった。
 - ② 階層ごとに必要なスキル、経験をマップ化し、教育体系を設定。デジタル技術に係る講習も含め必要な教育機会を整備。身に付けた能力・経験は賃金等の処遇にも反映。
- ①②によってロボットのプログラミング等や生産管理・監視システムの開発・運用を自社のデジタル人材が行う体制が構築。必要な教育訓練の提供で、若い人材の活躍も顕著。スキルに応じた賃金等の処遇改善で、安定的な人材確保も実現。



写真：ロボットによる工場の自動化

コラム 生産管理システムによる「現場の見える化」ならびに 経営層と現場との「橋渡し」人材の活用で、製品完成までの時間と品質のばらつきを改善 …武州工業（株）（東京都青梅市）

- 武州工業（株）は創業70年を超える金属加工品メーカー。全ての作業を一人が行う「一個流し生産」が特徴。従業員の技量による作業時間と品質のばらつきが課題。
 - ① 設備機器に付けたセンサーで機械の振動を計測することで、稼働データを取得。これを生産管理システムに紐付け生産実績・工程不良とあわせてリアルタイムに管理。これにより、従業員ごとに生じていた、作業時間と品質のばらつきを改善。
 - ② デジタル技術の知識・経験に差があった、経営層と現場をつなぐ人材を社内で育成。現場従業員の理解が深まり、デジタル技術に関する「意識」が社内全体に浸透。
- ①②による生産性向上の成果により、従業員の賃金等の処遇を改善することで、モチベーションが向上。よりスキルアップに励み、個々の能力向上は同社全体の生産性と品質の向上に直結し、更に処遇改善につながるという好循環を生む。



写真：経営層と現場をつなぐ「橋渡し」人材

<公的職業訓練（ハートレーニング）による人材育成>

- 国や都道府県に設置される公共職業能力開発施設のほか、民間教育訓練機関を活用して職業訓練を実施。
- 2022年12月より、民間教育訓練機関による離職者向けの職業訓練において、デジタル分野のコース設定を促進。
 - ①WEBデザイン等の資格取得を目指す訓練コースや、企業実習を組み込んだデジタル技術の訓練コースの委託費等の上乗せ措置を実施。
 - ②デジタル分野のeラーニングコースにおいて、パソコン等の貸与に要した経費に対し委託費等を支給。

<生産性向上人材育成支援センターによる中小企業の生産性向上に向けた人材育成支援>

- （独）高齢・障害・求職者雇用支援機構が、中小企業等の労働生産性向上に向けた人材育成の支援を目的として、全国87カ所に設置。民間機関等を活用し、企業別の課題に合わせたオーダーメイド型の訓練など、生産性向上支援訓練を提供。2022年度からは、「中小企業等DX人材育成支援コーナー」を設け、中小企業等からの「デジタル人材育成の悩み」等の相談への対応や、DXに対応した訓練を拡充。

<企業によるものづくり人材の育成に対する支援>

- 雇用する労働者に対して職業訓練を計画に沿って実施した事業主に「人材開発支援助成金」を支給し、訓練経費や訓練期間中の賃金の一部等を助成。2022年度からは、「人への投資促進コース」や「事業展開等リスクリング支援コース」を創設。

コラム

ポリテクカレッジ修了生の事例

- 古瀬さんは、ソニーセミコンダクタマニュファクチャリング（株）にて、ネットワークの運用構築からシステム運用に必要な情報の登録まで様々な業務を担当している。
- 東北ポリテクカレッジ応用課程在籍時に実習メインのカリキュラムで学んだ知識を技術に昇華させることができたという。また、他の科と協力しながら課題をこなす「開発課題」を経験することで、コミュニケーション能力や課題解決力も培われるなど、現在の職場に活かされたと感じている。



写真：古瀬さんの業務中の様子

コラム

生産性向上人材育成支援センター利用企業の声 …（株）伊藤製作所（三重県四日市市）

【利用事業主の概要】

事業内容：順送プレス金型による自動車部品製造等
利用コース名：①「DX（デジタルトランスフォーメーション）の導入」
②「ITツールを活用した業務改善」
利用時期：①②とも2022年7月～8月
受講者数：①②とも15名

【受講者の声】

●クラウド、IoT、RPA、メタバース、AIなど新技術の活用シミュレーション等を通じて、自社のどの業務をデジタル化すべきか、何から始めるべきかを明確にすることができた。

【訓練効果】

●受講後は、個々人による業務改善の取組がはじまるなど社員の意識が向上。



写真：デジタル化のために開発したIoT機器

コラム

人材開発支援助成金の活用事例 …東レエンジニアリング（株） （滋賀県大津市）

【活用した助成金コース】
特定訓練コース「若年人材育成訓練」

【訓練内容】

●ポリテクセンター滋賀の滋賀職業能力開発促進センターで、「ものづくりの基礎」となるCADを用いた製図技術や制御技術について約100時間学ぶ。

【訓練効果】

●ものづくりに関する基礎的な知識と技術が備わる。その上に、より専門的な知識・技術が積み上がることになり、「若年人材育成訓練」で学んだことが、一人前のものづくり人材に成長していく土壌となる。



写真：訓練の様子

<各種技能競技大会等の実施>

- **各種技能競技大会**（技能五輪国際大会、技能五輪全国大会、全国障害者技能競技大会（アビリンピック）、若年者ものづくり競技大会、技能グランプリ）の開催や**卓越した技能者（現代の名工）の表彰**を実施。

<若年技能者人材育成支援等事業>

- ものづくり分野で優れた技能等を有する熟練技能者を「**ものづくりマイスター**」として認定し、**企業等に派遣して若年技能者等に実技指導**を実施（「ものづくりマイスター」制度）。

コラム

第46回 技能五輪国際大会（特別開催）出場者の声

情報ネットワーク施工職種 金メダル：
海老原 徹選手

【大会に出場したきっかけ】

- 学生時代に先輩が技能五輪に出場しているのを新聞の記事で読み、自分もやってみたくて興味があったから。

【本大会に向け苦労したこと】

- 日々の訓練は反復練習になるが、長い間成長を感じられない期間もあり、くじけそうになることもあった。

【大会に出場した感想】

- 国際大会は一生に一度しか挑戦できない大会で、これまで培ってきた知識や技能を発揮する舞台だったためプレッシャーがあったが、他国の選手との交流や日本では使わない材料など、初めての経験がたくさんあり、大会自体を楽しむことができた。

【大会で得た経験をどのように活かしていきたいか】

- 大会に出場したことで、知識や技能が向上し、作業の安全性や効率を考える力が付いた。今後は技能五輪に出場する後輩に経験を踏まえて指導するとともに、実際に現場で作業を行うときには、お手本となる作業をしたい。



写真：情報ネットワーク施工職種の課題に取り組む海老原選手

コラム

ものづくりマイスター制度の実例・・・缶サット製作 （愛知県豊橋工科高等学校）

【指導の概要】

- 缶サット製作（※）を通じて、プログラミングや通信に関する技能を学ぶ。
（※）缶サットとは、マイコンやセンサー、GPSなどを搭載した空き缶サイズの模擬人工衛星のこと。

【担当教諭の声】

- ものづくりマイスターとの打ち合わせや、指導中のアドバイスを通じて、生徒だけではなく教員もITの技能、知識について多くの学びが得られた。

【ものづくりマイスターからの感想】

- 技能を定着させる上で重要なことは、
① 知らなかったことを学び、実践を通じて理解すること。
② 理解しただけでなく、できるようになること。

- 今回のように、高校の授業だけでなく、部活動などでITの技能を自主的に学び、取り組む姿勢や課題への対応力などがあると、メーカーなどの企業が求める問題発見力や課題解決力、チーム行動力のある人材になれると感じた。



写真：ものづくりマイスターによる実技指導の参加者

- 数理・データサイエンス・AI教育のモデルカリキュラムや各大学等の取組を全国へ普及・展開させるためのコンソーシアム活動や、大学院教育におけるダブルメジャー等を推進。
- 産業人材育成を担う専門高校においては、絶えず進化する最先端の職業人材育成システムを構築し、成果モデルを示すことで、全国各地で地域特性を踏まえた取組を加速。
- DX等成長分野を中心としたリカレント教育を推進するため、大学等に対し、産業界や社会のニーズを満たすプログラムの開発・実施に向けた支援を実施。

1. 数理・データサイエンス・AI教育の推進

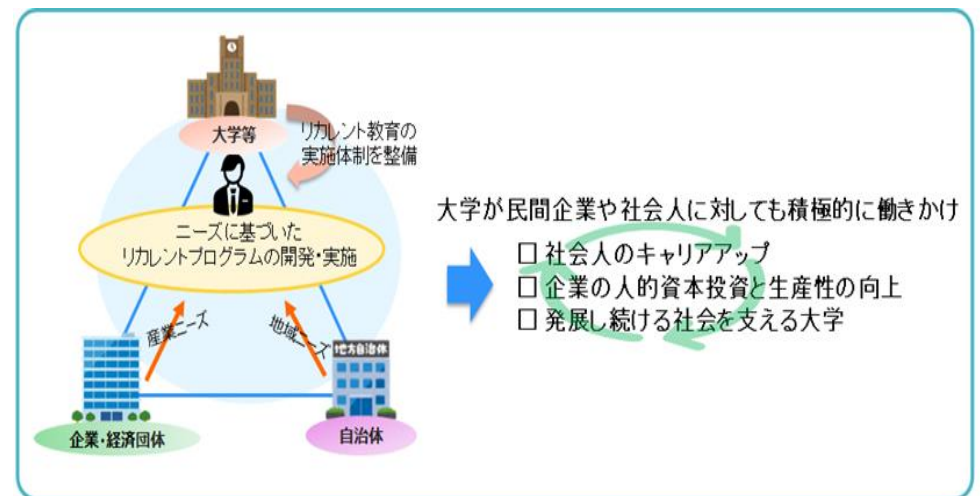
- **数理・データサイエンス・AI教育体制の強化**
 - ・リテラシーレベル、応用基礎レベルのモデルカリキュラムの普及・展開や、国際競争力のある博士課程教育プログラム構築などを推進。
 - ・大学・高等専門学校が実施する教育プログラムを文部科学大臣が認定する制度を通じ、社会全体で数理・データサイエンス・AI教育分野の重要性を認識する環境を醸成。
- **文系・理系の枠を超えた人材育成**
 - ・大学院教育において、自らの専門分野だけでなく、専門分野に応じた数理・データサイエンス・AIに関する知識・技術を習得し、人文社会科学系等と情報系の複数分野の要素を含む学位を取得することができる学位プログラムを構築する大学を支援。

2. マイスター・ハイスクール（次世代地域産業人材育成刷新事業）

- **事業の背景**
 - ・第4次産業革命の進展、DX、6次産業化等、産業構造や仕事内容が急速に変化しており、産業人材育成を担う専門高校においては、産業界と連動した職業人材の育成が求められている。
- **事業の内容**
 - ・最先端の職業人材を育成するため、専門高校とその設置者、産業界、地方公共団体が一体となって、教育課程等の刷新を目指す。
- **2022年度における取組**
 - ・15事業（マイスター・ハイスクール指定校16校）を指定し、それぞれ産業界等と連携し、取組を実施。

3. DX等成長分野を中心としたリカレント教育の推進

- 社会におけるデジタル化や脱炭素化という大きな変革に対応して、働く人が必要なスキルを新たに身に付けて、他の成長分野へ移動したりできるよう支援することが重要。
- 大学等に対し、基礎、応用、エキスパートなど多様なレベルや分野に応じて、産業界や社会のニーズを満たすプログラムの開発・実施に向けた支援を行い、社会人のキャリアアップや成長分野への労働移動を後押しする。



- 我が国の競争力を支えるものづくりの次世代を担う人材を育成するため、ものづくりへの関心・素養を高める小学校、中学校、高等学校における特色ある取組の実施や、大学における工学系教育改革、高等専門学校における人材育成など、ものづくりに関する教育の一層の充実が必要。
- 大学における工学関係学科、高等専門学校、専門高校（工業に関する学科）、専修学校においては、我が国のものづくりを支える高度な技術者などを多数輩出している。

1. 各学校段階における特色ある取組

【小・中・高等学校の各教科における特色ある取組】

- ものづくりに関係する教科を中心に各教科の特質を踏まえた教育を行う。
- 例えば、小学校の「図画工作」では手や体全体の感覚などを働かせ、材料や用具を使い、創造的につくったり表したりすることができるようにしている。
- 中学校の「技術・家庭（技術分野）」では、技術が生活の向上や産業の継承と発展などに貢献していること、緻密なものづくりの技などが我が国の伝統や文化を支えてきたことに気付かせることなどを明記している。
- 高等学校の専門教科「工業」では、教科目標に「ものづくり」を明記するとともに、実践的・体験的な学習活動を通じた資質・能力の育成を一層重視するなどの教育内容の充実を図っている。

【大学（工学系）の人材育成】

- 大学では、我が国のものづくりを支える高度な技術者などを多数輩出。専門の深い知識と俯瞰的視野を持つ人材を育成するため、工学分野を始めとする大学の取組を推進している。さらに、意欲ある大学等が成長分野への学部転換等の改革を進められるよう、新たに創設した基金による機動的かつ継続的な支援を行う。

人材育成の状況	大学(工学関係学科)					大学院修士課程(工学関係専攻)					大学院博士課程(工学関係専攻)				
	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	87,835	88,732	85,631	86,796	87,923	30,575	31,334	31,667	30,867	30,370	3,350	3,166	3,132	3,336	3,304
就職者数	51,953	53,141	51,203	49,078	48,851	27,461	28,275	28,316	27,024	26,634	2,329	2,303	2,199	2,384	2,339
就職者の割合	59.1%	59.9%	59.8%	56.5%	55.6%	89.8%	90.2%	89.4%	87.5%	87.7%	69.5%	72.7%	70.2%	71.5%	70.8%
製造業就職者数	14,344	14,790	14,049	12,061	11,855	16,370	16,826	16,371	14,929	14,307	809	793	749	794	774
製造業就職者の割合	27.6%	27.8%	27.4%	24.6%	24.3%	59.6%	59.5%	57.8%	55.2%	53.7%	34.7%	34.4%	34.1%	33.3%	33.1%
専門的・技術的職業従事者数	41,443	42,694	41,218	39,536	39,167	25,363	25,950	25,734	24,550	24,099	2,145	2,142	1,975	2,153	2,141
専門的・技術的職業従事者の割合	79.8%	80.3%	80.5%	80.6%	80.2%	92.4%	91.8%	90.9%	90.8%	90.5%	92.1%	93.0%	89.8%	90.3%	91.5%

資料：文部科学省「学校基本調査」

【高等専門学校の人材育成】

- 5年一貫の専門的・実践的な技術者教育を特徴とする高等教育機関。機械工作技術などの「ものづくり」の技術に加え、近年はAI、ロボティクス、データサイエンスなどにも精通した人材を輩出。卒業生は、製造業をはじめとする様々な分野で活躍し、産業界から高い評価を受けている。

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	9,960	10,009	9,769	9,710	9,943
就職者数	5,935	5,943	5,795	5,586	5,567
就職者の割合	59.6%	59.4%	59.3%	57.5%	56.0%
製造業就職者数	2,967	2,945	2,807	2,582	2,565
製造業就職者の割合	50.0%	49.6%	48.4%	46.2%	46.1%
専門的・技術的職業従事者数	5,582	5,564	5,445	5,195	5,101
専門的・技術的職業従事者の割合	94.1%	93.0%	94.0%	93.0%	91.6%

資料：文部科学省「学校基本調査」

【専門高校（工業に関する学科）の人材育成の状況】

- 専門高校は、地域や産業界との連携・交流を通じた実践的な学習活動を行っており、地域産業を担う専門的職業人を育成している。

	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
卒業者数	79,793	79,523	78,573	76,281	73,872
就職者数	54,217	54,256	53,585	49,459	46,213
就職者の割合	67.9%	68.2%	68.2%	64.8%	62.6%
就職率	99.5%	99.5%	99.5%	99.4%	99.4%
製造業就職者数	30,568	30,892	29,333	25,133	24,245
製造業就職者の割合	56.4%	56.9%	54.7%	50.8%	52.5%
生産工程従事者数	31,600	31,783	30,224	26,565	25,154
生産工程従事者数の割合	58.3%	58.6%	56.4%	53.7%	54.4%
専門的・技術的職業従事者数	6,736	7,357	7,381	7,321	7,194
専門的・技術的職業従事者の割合	12.4%	13.6%	13.8%	14.8%	15.6%

資料：文部科学省「学校基本調査」（就職率は「高等学校卒業（予定）者の就職（内定）状況調査」。就職を希望する生徒の就職決定率を表している。）

【専修学校の人材育成】

- 専修学校では、我が国の産業を支える専門的な職業人材を養成。企業などとの密接な連携による実践的で専門的な教育課程を大臣認定する取組（職業実践専門課程）などを通じて、実践的な取組を推進。

専修学校専門課程（工業分野）の人材育成の状況

	学校数	生徒数
	公立・私立の内訳	公立・私立の内訳
2021年度	473校	102,910人
	（公立）2校	（公立）154人
	（私立）471校	（私立）102,756人

資料：2022年度「学校基本調査」を基に文部科学省作成

	卒業者数	卒業者のうち就職した者の割合
2021年度 卒業者	38,016人	78%
		うち関連分野に就職した者の割合
		90%

資料：2022年度「学校基本調査」を基に文部科学省作成

2. 人生100年時代の到来に向けた社会人の学び直しの推進

- 人生100年時代に対応するため、社会人の学び直しなど生涯現役社会の実現に向けた取組が必要。社会人向けの実践的な教育プログラムの充実や学習環境の整備に取り組む。

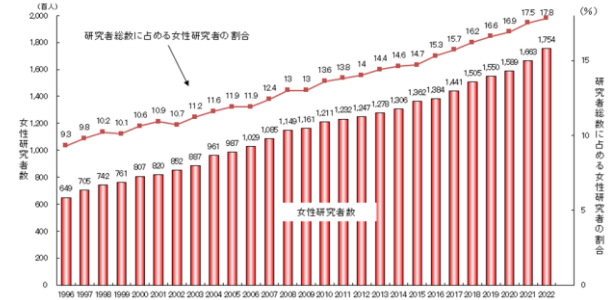
【社会人の学び直しのための実践的な教育プログラムの充実・学習環境の整備】

- 学校を卒業し、社会人となった後も、キャリアチェンジやキャリアアップのために大学・専修学校などで学び直し、新たな知識や技能、教養を身に付けることができる環境の整備などを推進。（「職業実践力育成プログラム（BP）」の文部科学大臣認定数 令和3年度：357課程 → 令和4年度：394課程）

3. ものづくりにおける女性の活躍促進

- 我が国の女性研究者の割合は年々増加傾向にあるものの、先進諸国と比較すると依然として低い水準。女性がものづくりや理数系分野への関心を高めることができるような取組や、女性研究者などが自らの力を最大限に発揮できるような環境整備を実施。

図1 日本の女性研究者数及び全研究者数に占める割合の推移



4. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

- 文化財の持続可能な保存・継承体制の構築を図るための5か年計画（2022年度～2026年度）として、「文化財の匠プロジェクト」を推進。令和4年12月には、本プロジェクトについて、文化財修理に不可欠な原材料のリスト化や支援の充実、中堅・若手技術者等の意欲を高めるような表彰制度の創設、国指定文化財の長期的な修理需要予測調査の推進などについて新たに位置づける改正を実施。

【選定保存技術の保護】

- 文化財の保存に欠かせない技術等を選定保存技術として選定し、技術等を正しく体得する個人・団体を認定し、人材育成に資する取組を推進。

選定保存技術		選定・認定件数		2023年1月1日現在	
選定保存技術	選定件数	保持者		保存団体	
		選定件数	保持者数	選定件数	保存団体数
84件	52件	62人	40件	42(36)団体	

※保存団体には重複認定があるため、() 内は実団体数を示す。
 ※同一の選定保存技術について保持者と保存団体を認定しているものがあるため、保持者と保存団体の計が選定保存技術の件数とは一致しない。

【重要無形文化財の伝承者養成】

- 芸能や工芸技術などの優れた「わざ」を重要無形文化財に指定するとともに、「わざ」の高度な体得者・団体を認定し、記録の作成、研修会などの補助や「わざ」を後世に伝える取組を実施。

【地域における伝統工芸の体験活動】

- 次代を担う子供たちが、伝統文化などを計画的・継続的に体験・修得する機会を提供する取組に対して支援。



写真：藍染に取り組む様子 37

- Society 5.0の実現に向け、第6期科学技術・イノベーション基本計画に基づき、総合知やエビデンスを活用しつつ、バックキャストにより政策を立案し、イノベーションの創出により社会変革を進めていく。
- 革新的な人工知能、ビッグデータ、IoT、マテリアル、光・量子技術、環境・エネルギーなどの未来社会の鍵となる先端的研究開発を推進。

1. ものづくりに関する基盤技術の研究開発

✓ 最先端の大型研究施設の整備・活用の推進

【大型放射光施設（SPring-8）・X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用】

- 「放射光」及び「X線自由電子レーザー」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造や機能・動態を解析可能な世界最高性能の研究基盤施設。

【スーパーコンピュータ「富岳」の整備・共用】

- 世界最高水準の計算性能と汎用性のあるスーパーコンピュータ「富岳」を用いて、ものづくり・創薬・エネルギーなど幅広い分野で研究開発が進められている。



写真：スーパーコンピュータ「富岳」

【大強度陽子加速器施設（J-PARC）の整備・共用】

- 陽子加速器から生成される多彩な2次粒子（中性子、ミュオン、ニュートリノなど）を用いて、革新的材料、新薬の開発につながる構造解析などが進められている。

【官民地域パートナーシップによる3GeV高輝度放射光施設（NanoTerasu）の推進】

- 高輝度な「軟X線」領域の放射光を用いて、物質表面における元素や分子の様々な動きを分析することができる世界最高水準の放射光施設。
- 2024年度の運用開始を目指して、官民地域パートナーシップにより整備が進められている。



写真：3GeV高輝度放射光施設（NanoTerasu）（整備中）

✓ 未来社会の実現に向けた先端研究の抜本的強化

【次世代の人工知能に関する研究開発】

- 「AIP：人工知能／ビッグデータ／IoT／サイバーセキュリティ統合プロジェクト」として、理論研究を中心とした革新的な人工知能基盤技術の構築のほか、防災・減災や教育、ヘルスケアなどに関する我が国の社会的課題解決のため、人工知能などの基盤技術を実装したシステムの研究開発を実施。

【マテリアル革新力強化に向けた研究開発の推進】

- 2021年4月に策定した「マテリアル革新力強化戦略」に基づき、産学官共通ビジョンの下、最先端研究設備の全国的な共用体制を基盤として、国立研究開発法人物質・材料研究機構を中心に産学官のマテリアルデータを戦略的に収集・蓄積・利活用するためのプラットフォーム構築を推進。また、データ活用により超高速で革新的な材料開発を目指す「データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト」を本格開始。

【量子技術イノベーションの戦略的な推進】

- 2020年1月に策定した「量子技術イノベーション戦略」において、「量子技術イノベーション」を明確に位置づけ、日本の強みを活かし、①重点的な研究開発、②国際協力、③研究開発拠点の形成、④知的財産・国際標準化戦略、⑤優れた人材の育成・確保を推進。
- 2022年4月に「量子未来社会ビジョン」を打ち出し、将来の量子技術の社会実装や量子産業の強化を実現するため、量子技術と従来型技術システムの融合、量子コンピュータ・通信等の試験可能な環境（テストベッド）の整備、量子技術の研究開発及び活用促進等を推進。

【環境・エネルギー分野における研究開発の推進】

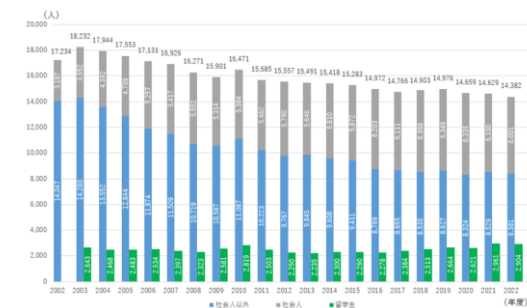
- 2050年カーボンニュートラル実現に向けて、環境エネルギー分野の革新的な研究開発を関係府省及び関係研究機関と連携して強力に推進。
- 超省エネ・高性能なパワーエレクトロニクス機器等の実用化に向けた研究開発、次世代の半導体集積回路創生に向けた研究開発・人材育成の中核となるアカデミア拠点の形成を推進。また、温室効果ガス削減に大きな可能性を有し、かつ従来技術の延長線上にない、蓄電池等の革新的技術の研究開発を推進。

✓ 科学技術イノベーションを担う人材力の強化

【若手研究者の安定かつ自立した研究の実現】

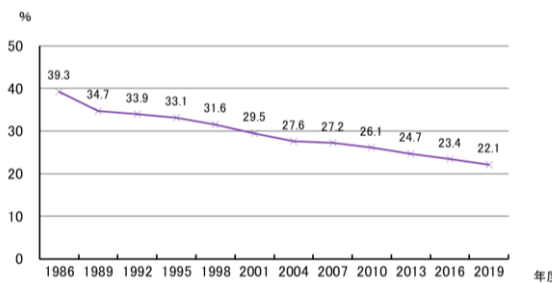
- 我が国の学術研究の将来を担う優秀な若手研究者に対して、経済的に不安を感じることなく研究に専念し、研究者としての能力を向上できるように研究奨励金を支給する「特別研究員事業」などの取組を実施。
- 2021年度より、博士後期課程学生の処遇向上とキャリアパス確保を一体的に実施する大学に対して支援を行う「科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創設事業」や「次世代研究者挑戦的研究プログラム（SPRING）」などの取組を実施。

図1 博士後期課程入学者の推移



資料：文部科学省「学校基本調査」により文部科学省作成

図2 大学における40歳未満の本務教員の割合



資料：文部科学省「学校教員統計調査」により文部科学省作成

【次代の科学技術イノベーションを担う人材の育成】

- 先進的な理数系教育を実施する高等学校などを「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」に指定し、生徒の科学的な探究能力等を培い、将来の国際的な科学技術人材などの育成を実施。

✓ 科学技術イノベーションの戦略的国際展開

【戦略的国際共同研究プログラム（SICORP）】

- 対等な協力関係の下で、戦略的に重要なものとして国が設定した協力対象国・地域、研究分野における国際共同研究を支援。

【地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）】

- 我が国の優れた科学技術と政府開発援助（ODA）との連携により、開発途上国のニーズに基づき、環境・エネルギー分野、防災分野、生物資源分野、感染症分野における地球規模課題の解決と将来的な社会実装につながる国際共同研究を推進。

2. 産学官連携を活用した研究開発の推進

✓ 省庁横断的プロジェクト「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」

- 府省や産学官の垣根を越えて基礎研究から社会実装まで一貫して推進。2023年度から開始するSIP第3期では、Society5.0からバックキャストで設定した14課題について、プログラムディレクター（PD）のもとで、府省連携・産学官連携により、5つの視点（技術、制度、事業、社会的受容性、人材）から必要な取組を推進する。

✓ 研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）

- CSTIの司令塔機能を生かし、各省庁施策のイノベーション化に向けた重点課題を設定し、社会課題解決や新事業創出等の各省庁の取組を推進する。

（参考）大学等における産学官連携活動

- 「組織」対「組織」の本格的な連携に向けて、2016年に「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」を策定。さらに連携体制の構築を一層加速させるため、2020年に大学等においてボトルネックとなっている課題への処方箋や産業界における課題とそれに対する処方箋を「追補版」として取りまとめるとともに、2022年3月に「ガイドラインを理解するためのFAQ」を作成し、公表した。
- 民間企業との共同研究による大学等の研究費受入額、および1件当たりの受入額が1,000万円以上の共同研究に係る研究費受入額ともに、着実に増加している。また、大学などにおける特許権実施等件数は2万1,959件であり、産学連携活動は着実に進展している。

図1 民間企業との共同研究による大学等の研究費受入額

【民間企業との共同研究の実施件数及び研究費受入額の推移】

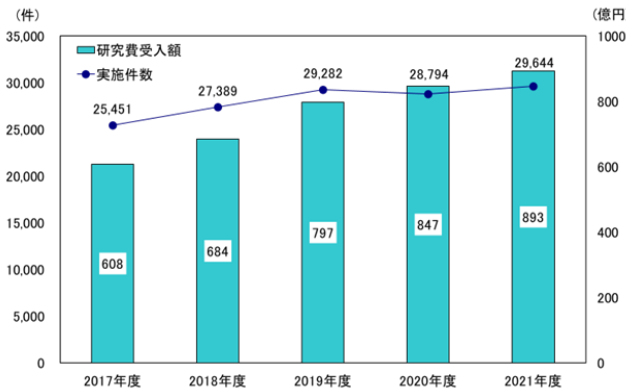


図2 民間企業との共同研究費受入額1,000万円以上の実施件数及び研究費受入額の推移

【民間企業との共同研究費受入額1,000万円以上の実施件数及び研究費受入額の推移】

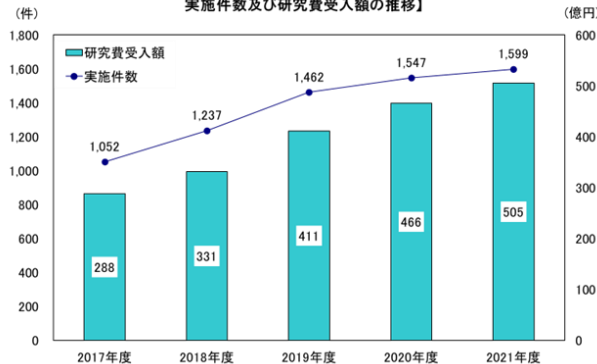
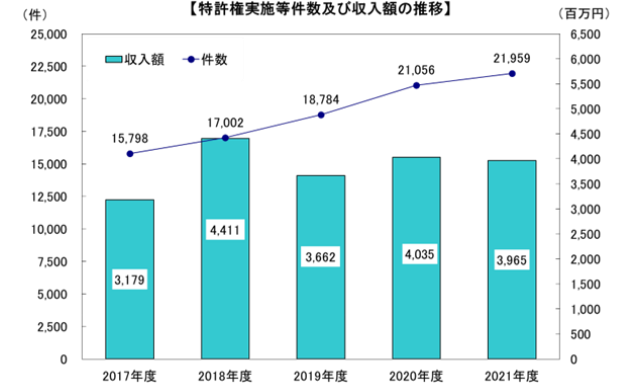


図3 特許権実施等件数及び収入額の推移

【特許権実施等件数及び収入額の推移】



資料：文部科学省「令和3年度大学等における産学連携等実施状況について」（2023年2月公表）

教育・研究開発の取組事例

① DX等成長分野を中心とした人材育成の推進

コラム DX時代を先導するハイブリッド人材のための「リスキル×アドオン」プログラム・・・東京理科大学

東京理科大学は、日本的な強みを活かしつつ、DXを中心としたデジタル戦略全般（DXを活用した新規事業創出、データ戦略、データサイエンス、AI、プログラミング言語 等）の知識を学び、リスキリングを促すことにより、企業内でDXを先導するためのキーパーソンとなるデジタル人材の育成を目指した教育プログラムを開発・実施している。

また、今までのキャリアをリセットしスキル転換を図るといった文脈でのリスキリングだけでなく、既に自身が持っている能力をベースに新たな価値を掛け算で追加する「アドオン」をプログラムの柱としている。つまり、各個人が持っていた「これまでの就業で獲得している知識・スキル」に、「DX時代に対応するデジタル知識・スキル」を掛け合わせることでできる「ハイブリッド型の人材」の育成を目指す学びが展開されている。



写真：プログラム受講風景

②ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実

1. 各学校段階における特色ある取組

コラム 生活や社会の問題解決に挑戦するものづくりの授業 －岩手大学教育学部附属中学校－

岩手大学教育学部附属中学校の3年生は、技術・家庭科（技術分野）の授業で、医療・介護の問題に関する自動化システムのモデル開発に取り組んでいる。

モデル開発に当たり、まず、医療・介護機器について、メーカーの開発者から話を聞いたり、実際に操作したりして、技術に関わる問題を見だし、現状をさらに良くするために解決すべき課題を設定した。各グループにおいて、条件を考慮しながら、設定した課題を解決するシステムの設計と製作、さらに製作過程や結果の相互評価も行い、システムの改善・修正に生かしていた。

授業を通して、生徒たちには、技術を活用することが、生活や社会の問題解決につながり、そのようなことに今後も関わっていきたいという態度が育っていた。

コラム 地域に学び、地域に還元する「つながり」の構築と実践 －福井県立科学技術高等学校－

福井県立科学技術高等学校は令和2年度から4年度までの3年間、「地域との協働による高等学校教育改革推進事業（プロフェッショナル型）」に取り組み、①工業の高い知識と技術力を身に付けた人材②地域の一員として積極的に関わる人材③福井の工業に新しい価値を生み出す人材となることを目指して、育成プログラムの開発、実施、改善を重ねてきた。地域や企業と協働して商品開発や課題を解決する取組を「KAGI-Lab」と称し、企業と協働した「小学生通学カバンの開発」、学科間連携した「インターハイカウントダウンボードの製作」など、数多くの取組を行ってきた。



写真：小学生通学カバンの広告

コラム －アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト－

高等専門学校生を対象に、ものづくりを土台とした、様々なコンテストが開催されている。

アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト（高専ロボコン）は、学生がチームを結成し、毎年異なるルールの下、自らの頭で考え、自らの手でロボットを作ることを通じて独創的な発想を具現化し、「ものづくり」を実践する課外活動である。



写真：優勝した奈良高専によるロボットパフォーマンス



写真：来賓と、優勝した奈良高専、ロボコン大賞を受賞した徳山高専との記念撮影