

2022年版 ものづくり白書

(令和3年度 ものづくり基盤技術の振興施策)

概 要

令和4年5月

経済産業省 厚生労働省 文部科学省



経済産業省



厚生労働省



文部科学省

「2022年版ものづくり白書」の概要

- ものづくり白書は、「**ものづくり基盤技術振興基本法**」（平成11年成立・施行）に基づく法定白書で、今回で**22回目**の策定。経済産業省・厚生労働省・文部科学省の3省で共同作成。
- **2022年版では**、統計や各種調査を活用し、**我が国製造業の業況等の動向を分析**するとともに、大きな事業環境変化として、**カーボンニュートラル、人権尊重、DX(デジタルトランスフォーメーション)等に関する動向・事例をまとめた。**

【構 成】

➤ 第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題

第1章 業況

第2章 生産

第3章 資金調達

第4章 人材確保・育成

第5章 設備投資

第6章 休廃業・倒産、開業

第7章 事業環境の変化

第8章 教育・研究開発

➤ 第2部 令和3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

1.我が国製造業の足下の状況 ①業況

- 業況は、2020年下半期から2021年にかけて大企業製造業を中心に回復基調にあったが、2022年に入り、大企業製造業・中小製造業ともに減少に転じた。
- 製造事業者の営業利益は、コロナ禍等の影響で減少傾向にあったが、2021年度は半数近くの企業で回復に転じた。今後3年間の営業利益も、約半数の企業で増加する見込み。

図1 業況判断DIの推移

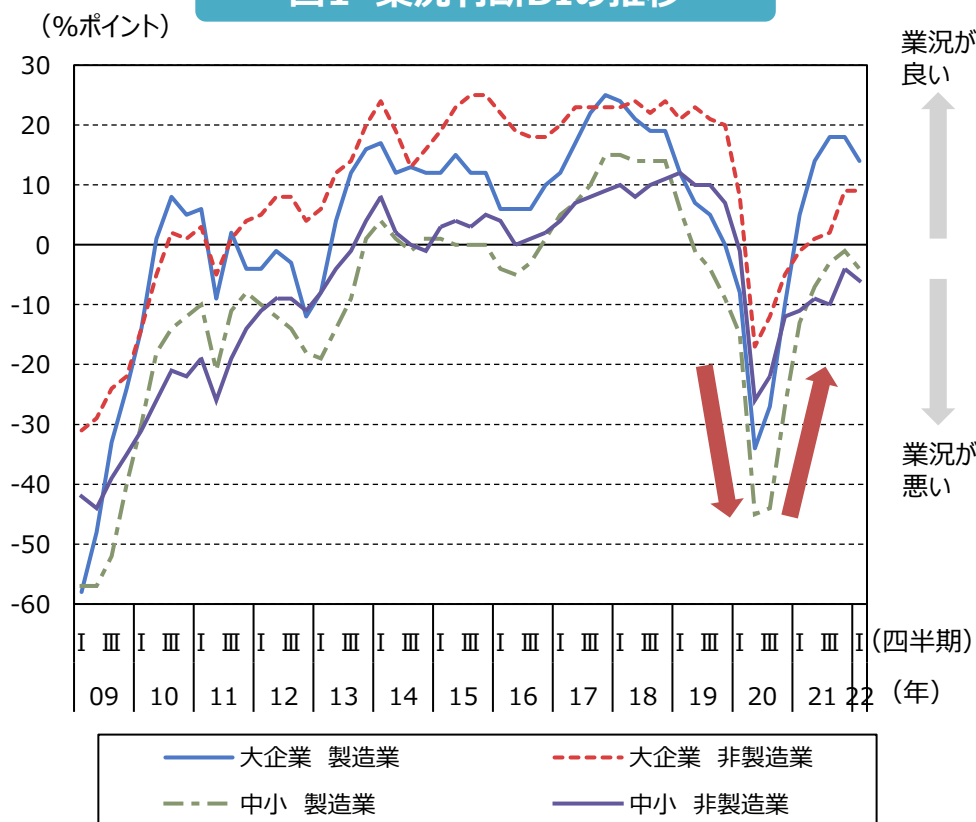
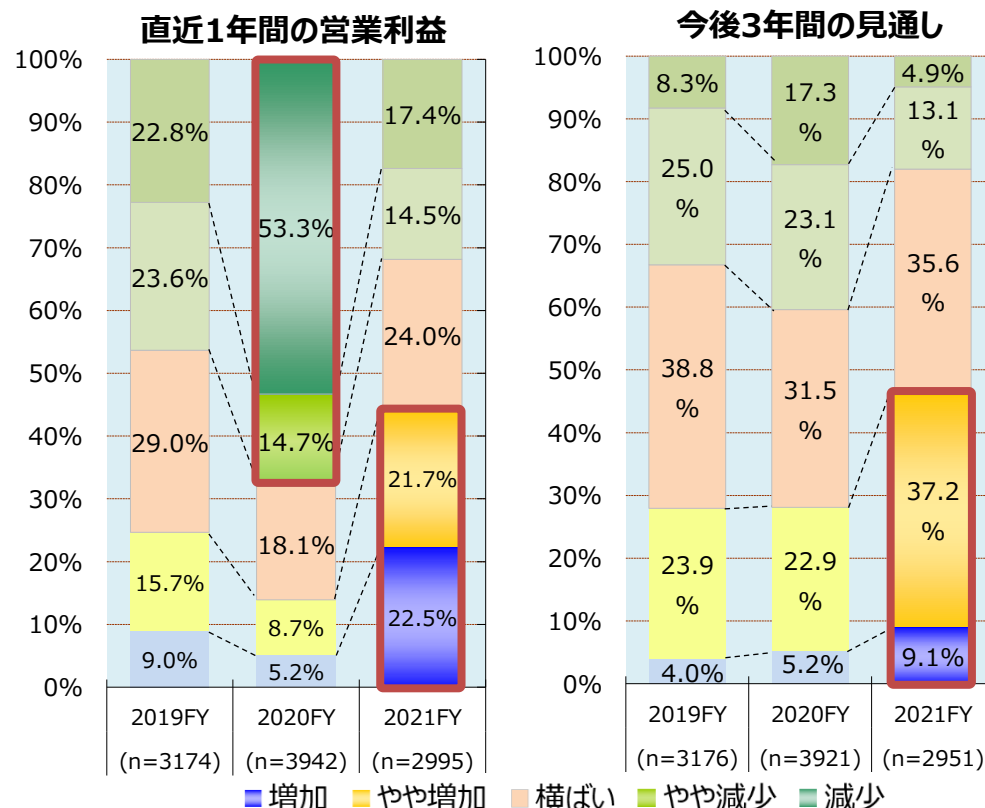


図2 製造業の営業利益の動向

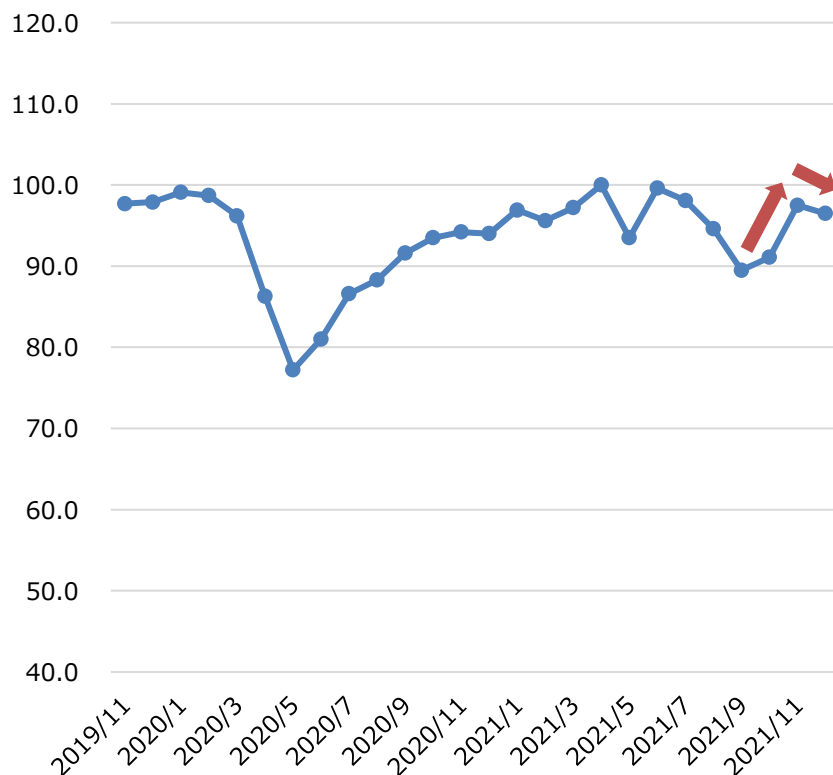


1.我が国製造業の足下の状況 ②生産

- 鋳工業生産は、2020年5月に底を打った後は回復基調にあったが、**2021年後半には世界的な半導体不足等の影響を受けて悪化。**
- 事業に影響を及ぼす社会情勢の変化として、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に加え、**原材料価格の高騰**や、**半導体などの部素材不足**などの影響が大きくなっている。

図3 鋳工業生産指数の推移

(2015年の平均値を100とする指数)



(資料) 経済産業省「鋳工業指数」(2022年3月)

図4 事業に影響を及ぼす社会情勢変化



(備考) ※は2021年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」(2022年3月)、同(2021年3月)

1.我が国製造業の足下の状況 ③設備投資

- 設備投資額は、2020年前半に大きく落ち込んだ後、足下では回復傾向にある。
- 今後3年間の国内外の設備投資も、増加する見込み。

図5 設備投資額の推移

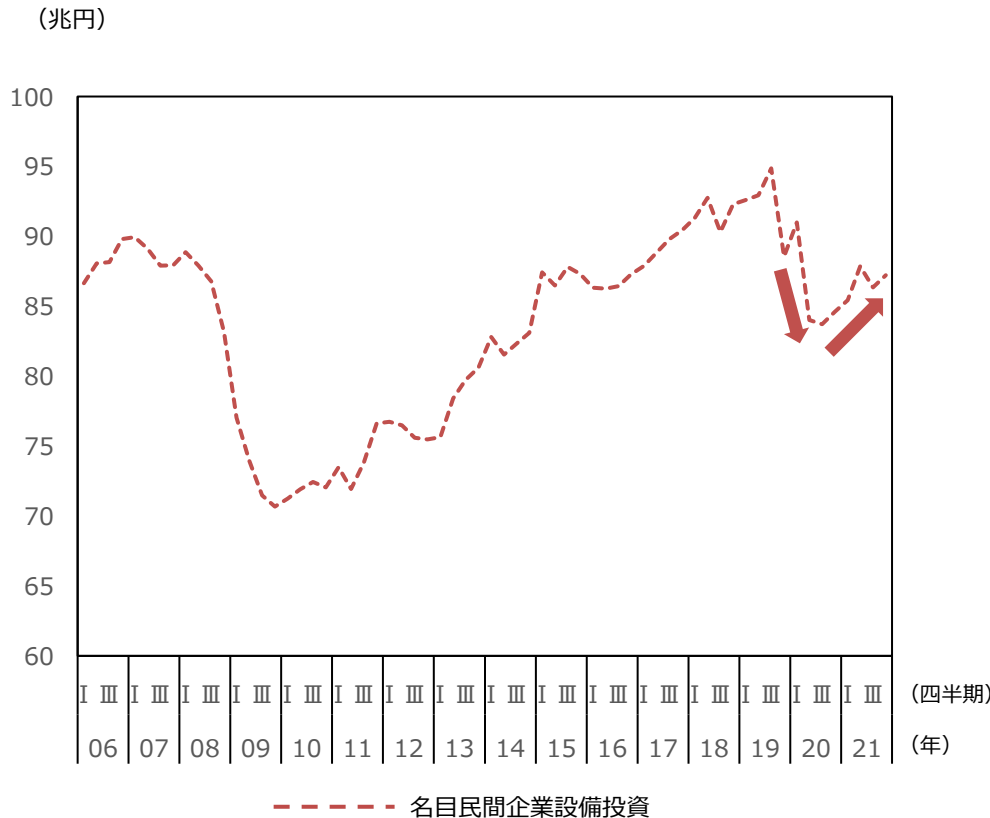
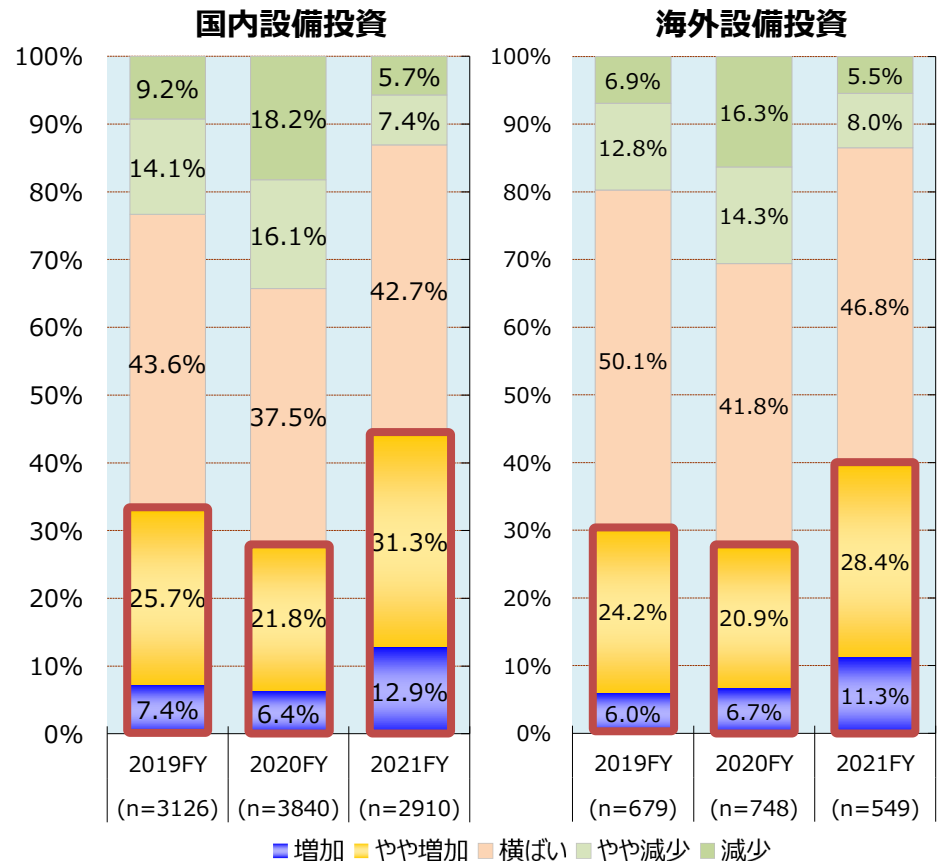


図6 今後3年間の設備投資の見通し



(備考) 季節調整値をプロットした。
(資料) 内閣府「2021年10-12月期四半期別GDP速報(2次速報値)」(2022年3月)

(資料) 三菱UF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」(2022年3月)

1.我が国製造業の足下の状況 ④稼ぐ力

- 財務情報を用いて、日本企業の営業利益率と企業行動の関係を分析すると、2017年度から2020年度の平均値で、営業利益率が高い企業では積極的に有形・無形の設備投資や研究開発投資を行っており、低い企業では、設備投資は少ないが借入金増加率が高い。

図7 営業利益率と有形固定資産増加率の関係

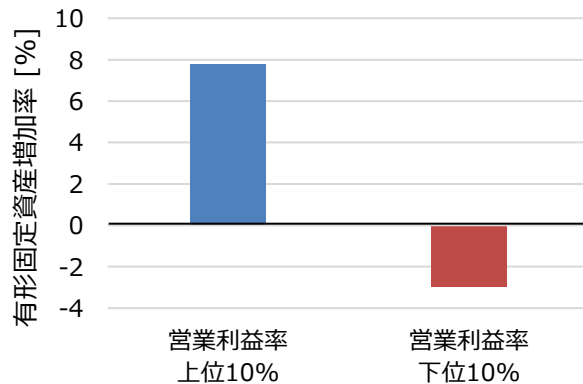


図9 営業利益率と研究開発費増加率の関係

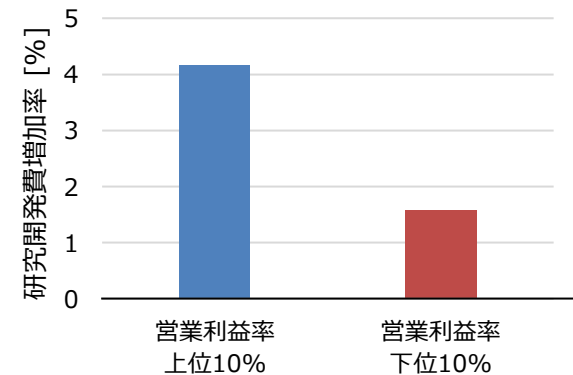


図8 営業利益率と無形固定資産増加率の関係

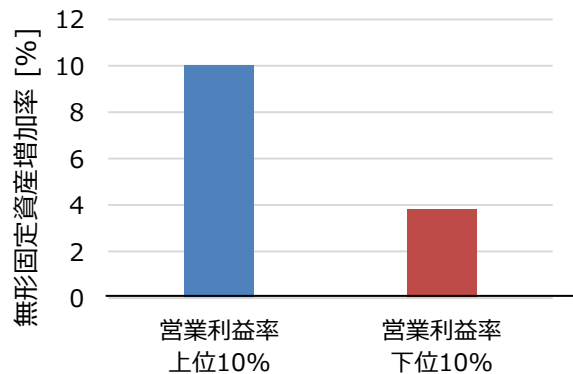
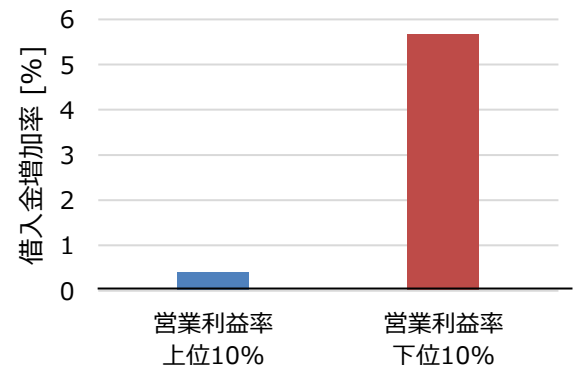


図10 営業利益率と借入金増加率の関係



(備考) 1. 各社の営業利益率の2017~2020年度の平均値を用いて上位10%、下位10%を抽出した。
2. 有形固定資産増加率等の各指標については、2017~2020年度の平均値をプロットした。
(資料) Bureau van Dijk "Orbis" (図7,8,9,10)

1.我が国製造業の足下の状況 ④稼ぐ力

- 財務情報を用いて、日本と米国、EUの製造業企業を比較すると、営業利益率は米国、EUの方が高い水準にある。
- また、無形固定資産や研究開発への投資についても米国、EUの方がより積極的。

図11 営業利益率の国際比較

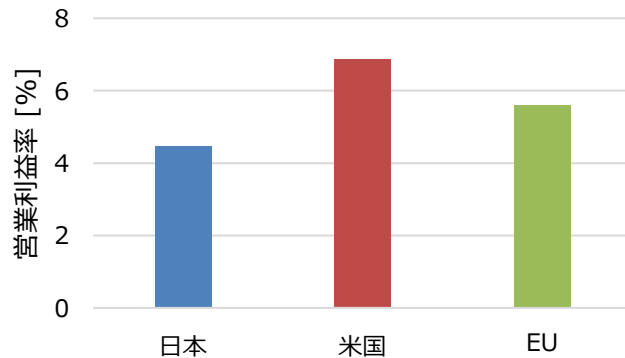


図12 有形固定資産比率の国際比較

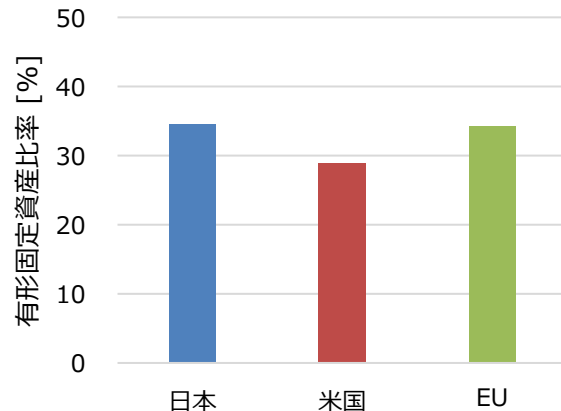


図13 無形固定資産比率の国際比較

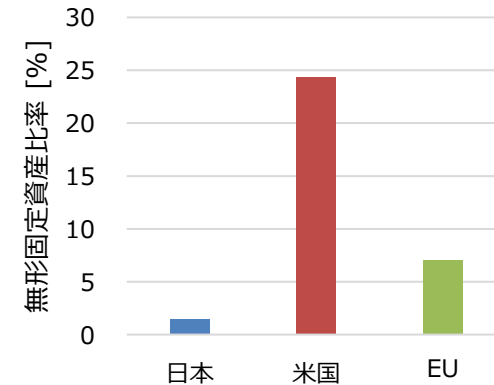
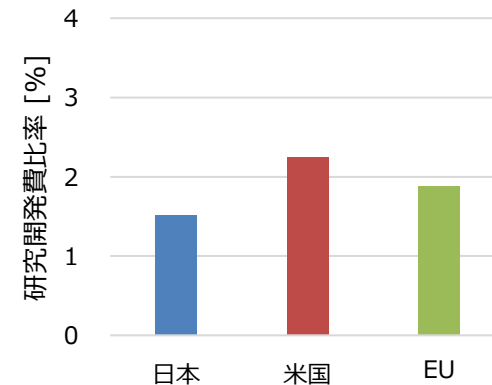


図14 研究開発費比率の国際比較



(備考) 1.各指標は、製造業平均値の2017~2020年度の平均値をプロットした。

2.各比率は、売上高に対する比率とした。

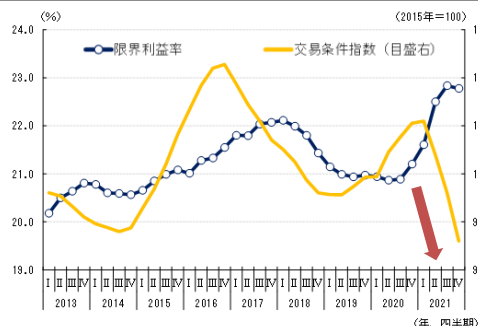
(資料) Bureau van Dijk "Orbis" (図11,12,13,14)

2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ①原油価格の高騰（第1章関連）

- ウクライナ情勢の緊迫により、元々上昇傾向にあった原油価格が更に高騰し、その影響は、素材系の業種を中心に生産コストの増加につながっている。
- 政府として、エネルギーの安定供給の確保や適切な転嫁に向けた取組を実施。

動向 原油価格高騰による我が国製造業への影響

- 2022年には、ウクライナ情勢を巡る地政学リスクの高まりなどにより原油先物価格は高騰し、その代表的な指標のひとつである米国産WTI原油は同年2月には約7年半ぶりに1バレル100ドル超を記録。
- 原油の大半を海外から輸入している日本にとって、原油価格高騰は生産コストの増加に繋がり、中でも、直接的に原材料として使用している素材系業種の生産コスト増加率が高い。
- 一方で、仕入れ価格の製品価格への転嫁の度合いを示す交易条件指数は2021年以降下落基調にあり、生産コストの増加分が価格転嫁されていない。
- 今後、限界利益率が交易条件指数に追随して低下することが見込まれ、生産コストの増加による企業の利益の圧迫などが想定される。



(備考) 1. 交易条件指数 = 産出物価指数 / 投入物価指数 × 100
2. 限界利益率 = (売上高 - 変動費) / 売上高 × 100
3. 交易条件指数、限界利益率ともに後方4四半期移動平均値
(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)

施策 エネルギーの安定供給の確保や適切な価格転嫁に向けた政府の取組

<エネルギーの安定供給の確保>

- 更なるエネルギー価格の高騰リスクへの対応を含めた、主要な消費国や産油・産ガス国、国際エネルギー機関等の関係国際機関を含む国際社会との連携、増産の働きかけ。
- 油価高騰に対して、ガソリン・軽油・灯油・重油を対象とする激変緩和措置による支援の深掘り。
- 戦略物資・エネルギーサプライチェーン対策本部の設置により、我が国の存立、国民生活、経済、産業にとって不可欠な戦略物資・エネルギー供給における脆弱性を解消するとともに、グローバル・サプライチェーンにおける choke point 技術の優位性を獲得・維持。

<適切な価格転嫁>

- 下請事業者と親事業者の間で適正な下請取引が行われるよう、19業種で「下請適正取引等推進のためのガイドライン」を策定し随時改定。
- 2020年5月、サプライチェーン全体の共存共栄と新たな連携や、望ましい取引慣行の遵守を進めることを代表者名で宣言する「パートナーシップ構築宣言」を導入。2022年3月時点で約7,000社が登録。
- 2021年12月、エネルギーコストや原材料価格の上昇が懸念される中、中小企業等が賃上げの原資を確保できるよう、上昇したコスト等の適切な転嫁対策を進めるべく「パートナーシップによる価値創造のための転嫁円滑化施策パッケージ」を取りまとめた。価格転嫁円滑化スキームの創設等、価格転嫁円滑化に向けた法執行を強化。

2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ②部素材不足（第2章関連）

- 2021年から様々な部素材不足が発生し、特に半導体不足の影響は、加工組立製造業だけでなく、基礎素材製造業まで幅広く及んだ。
- 部素材不足が国民生活や経済活動に悪影響を及ぼすことがないよう、重要物資などの需給動向を注視しつつ、国内製造拠点の整備などの支援を実施。

動向 2021年に生じた主な部素材不足

- 2021年は、様々な要因により、部素材が価格高騰または不足。

部素材	用途例	主な要因
半導体	電子機器	足下で半導体需要が高まっていることに加え、自然災害や事故による生産の減少
ハーネス	給湯器	アジア諸国のロックダウン施策
尿素	AdBlue®	中国政府による尿素的輸出規制

- 特に半導体については、製造業が確保する半導体の製品在庫量は、2019年の40日から2021年には5日未満に減少したことで半導体不足が顕在化し、グローバルサプライチェーンの混乱を招いた。
- その要因については、半導体需要が2020年以降拡大を続ける一方、供給面では需要過多や輸出管理規制の強化、災害や事故などによる混乱が生じ、供給不足の深刻化の懸念が指摘されている。
- 我が国製造業事業者への影響は、約65%にマイナスの影響があったが、約9%にはプラスの影響もあった。業種別では、自動車、電機・電子等の加工組立製造業に加え、石油・ゴム製品、非鉄金属等の基礎素材製造業までマイナスの影響が出ており、我が国製造業の幅広い業種への影響があったことがうかがえる。

施策 部素材不足に対する政府の対応

<足下の対策>

- 部素材の調達におけるボトルネックの把握や、不足する部素材の増産要請や代替調達先の紹介を実施。
(例)
 - ✓ 2021年12月、家庭用給湯器の供給遅延への対応として、これまで取引のない事業者からの調達の検討等を事業者に要請。
 - ✓ 2021年12月、AdBlue®の原料となる尿素的の国内生産事業者に対し、最大限の増産を要請。

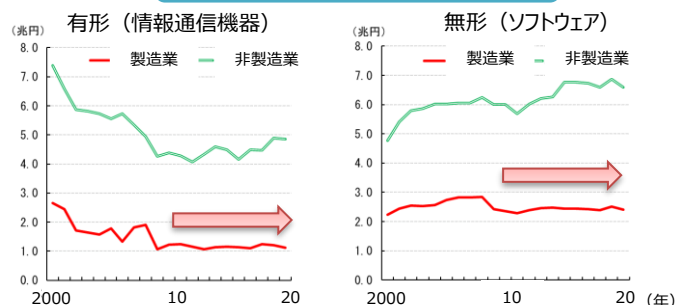
<中長期的な対策>

- 部素材の国内サプライチェーンの強靱化に向けた予算措置を実施。
(例)
 - ✓ 令和2年度補正予算等において、生産拠点の集中度が高い製品・部素材、または国民が健康な生活を営む上で重要な製品・部素材について、国内で生産拠点等を整備しようとする場合に、その設備導入等を支援。
 - ✓ 令和3年度補正予算において、国民生活への影響や経済的な損失が大きく公益性が高い半導体や、自動車の電動化や再生可能エネルギーの普及拡大の鍵となる蓄電池について、国内の設備導入等を支援。

2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ③デジタル（第7章関連）

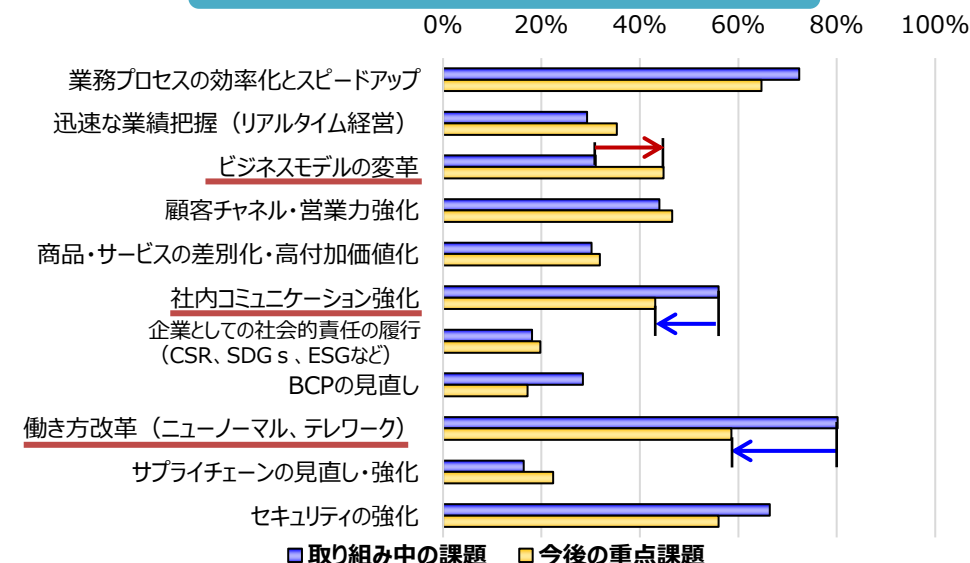
- 製造業のIT投資は横ばいだが、IT投資で解決したい課題は「働き方改革」、「社内コミュニケーション強化」から、「ビジネスモデルの変革」に移行するなど、経営者の意識の変化がうかがえる。

図15 IT投資の推移



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「企業のIT投資の現状と今後の見通し(2021年1月)」

図16 IT投資で解決したい経営課題



(資料) (一社) 日本情報システム・ユーザー協会「企業IT動向調査2021(2020年度調査)～第2回緊急実態調査結果～」(2020年11月)

事例 データサイエンスを用いた生産工程の変革

【コニカミルタ(株)】

- 生産設備の自動化とAI等を活用したデータサイエンスを組み合わせ、さらに、これまでに培った現場力を融合させたものを「生産DX」と定義。製造現場の課題解決を図ることで生産性向上を目指す。
- 現場の技術者だけでなく、データサイエンティストと「生産DX」推進リーダーの「三位一体体制」で推進。課題解決のプロセスを「虎の巻」として全社で標準化、共有し、これまでに約50の事例を創出。



データを活用した生産性向上に向けた活動を加速。

(資料) コニカミルタ(株)

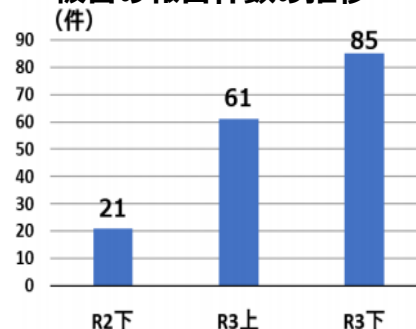
2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ③デジタル（第7章関連）

- 中小企業も含めたサプライチェーン全体のサイバーセキュリティ対策が重要性を増している一方、ウイルス対策ソフト等、既存の対策では脅威を防ぎきれていないのが実態。
- 中小企業が無理なく導入できるサービスの普及促進など、官民一体の取組を促進。

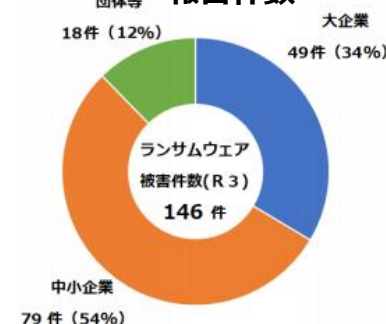
動向 中小企業におけるサイバーセキュリティ対策の動向

- 製造現場のDXが進む中、中小企業も含めたサプライチェーン全体のサイバーセキュリティ対策の重要性が増している。
- 中小企業における対策の現状は、「重要なシステム・データのバックアップ」（37.5%）に次いで、「セキュリティ対策を特に実施していない」が約3割（30.0%）に上る。
- また、（独）情報処理推進機構は、2019年度から2年にわたり中小企業のセキュリティ対策等の相談に対応するとともに、インシデント対応等の技術的支援を行う実証事業を実施し、全国からのべ2,181社の中小企業が参加。同機構は本事業の報告書において、「業種や規模を問わず不審な通信等の脅威にさらされており、ウイルス対策ソフト等の既存の対策では防ぎきれていない実態が明らかとなった。」とした。
- このような結果を踏まえ、同機構では、中小企業のセキュリティ対策に必要な、システムの異常監視、緊急時の対応支援、簡易サイバー保険、相談窓口といったサービスをワンパッケージで安価に提供することを要件としてまとめ、これを満たす民間のサービスを「サイバーセキュリティお助け隊サービス」として登録・公表している（2022年3月31日現在12サービス）。

企業・団体等におけるランサムウェア被害の報告件数の推移



被害企業・団体等の規模別報告件数



中小企業のセキュリティ対策状況

情報セキュリティ関連の被害を防止するためにどのような組織面・運用面の対策を実施していますか（複数回答可）

対策順	割合	前回調査（2016年度） n=4,215	今回調査（2021年度） n=4,074	割合	対策順
1	38.2%	重要なシステム・データのバックアップ	重要なシステム・データのバックアップ	37.5%	1
2	34.6%	セキュリティ対策を特に実施していない	セキュリティ対策を特に実施していない	30.0%	2
3	24.1%	情報（書類などの紙媒体）の施錠管理	一般ユーザーアカウントの管理ルールの策定（パスワード設定等）	28.2%	3
4	21.9%	ハードディスク等廃棄時の破砕/溶解	ハードディスク等廃棄時の破砕/溶解	27.2%	4
5	21.7%	一般ユーザーアカウントの管理ルールの策定（パスワード設定等）	情報（書類などの紙媒体）の施錠管理	25.7%	5

（備考）1. ランサムウェア被害の報告件数は、各期間中に都道府県警察が認知したランサムウェア被害について、都道府県警察から警察庁へ報告があった件数。

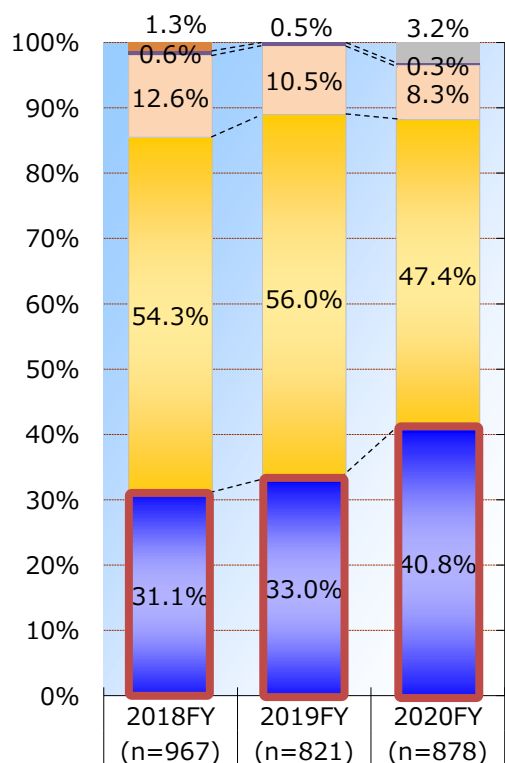
2. 被害企業・団体等の規模は中小企業基本法第2条第1項に基づき分類。

（資料）警察庁「令和3年におけるサイバー空間をめぐる脅威の情勢等について」（2022年4月）、経済産業省「第8回 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ2（経営・人材・国際）」（2022年3月）

2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ③デジタル（第7章関連）

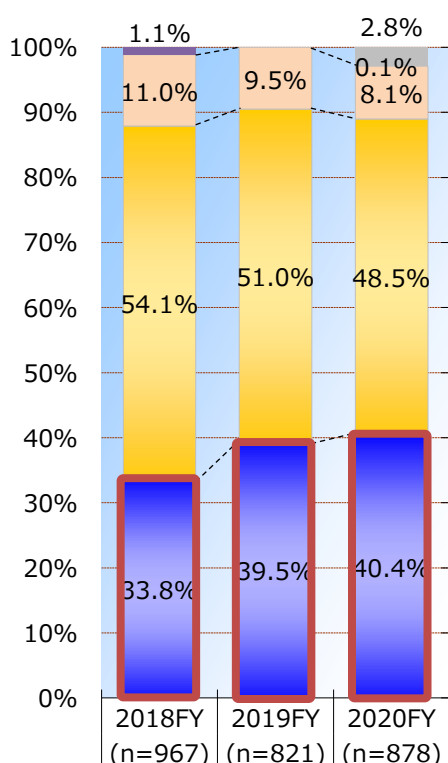
- IT人材の不足感が量・質ともに高まる中、社会人を対象に、IT分野の高い専門性習得を支援。
- さらに、人材獲得競争が激しい半導体分野においても、産学官が連携し、即戦力人材の育成に向けた、基礎から実用まで一貫したカリキュラム開発を推進。

図17 IT人材の不足感(量)



■ 大幅に不足している ■ やや不足している
 ■ 特に過不足はない ■ やや過剰である (削減や職種転換等が必要)
 ■ 分からない ■ 無回答

図18 IT人材の不足感(質)



■ 大幅に不足している ■ やや不足している
 ■ 特に不足はない ■ 無回答
 ■ 分からない

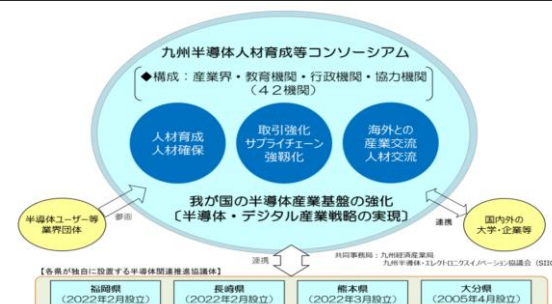
施策 高度人材の育成・確保に向けた支援

<第四次産業革命スキル習得講座>

- 経済産業省は、2017年7月、第四次産業革命を見据え、社会人を対象とする、IT・データ分野を中心とした将来の成長が強く見込まれる分野等の教育訓練講座を認定する制度を設立。2022年4月時点で、AI、データサイエンス、生産システムなど、合計125講座を認定。本認定は、開講する企業や受講者に対する厚生労働省の支援を受ける条件のひとつとなっている。

<人材育成コンソーシアム>

- 半導体人材育成の強化に向けて、2022年3月、産業界、教育機関、行政機関、協力機関から合計42機関が参加する「九州半導体人材育成等コンソーシアム」が設立。
- 本コンソーシアムでは、①半導体人材の育成と確保、②企業間の取引強化、③海外との産業交流促進をミッションとした取組を推進予定。



（資料）経済産業省 九州経済産業局 プレスリリース（2022年3月）

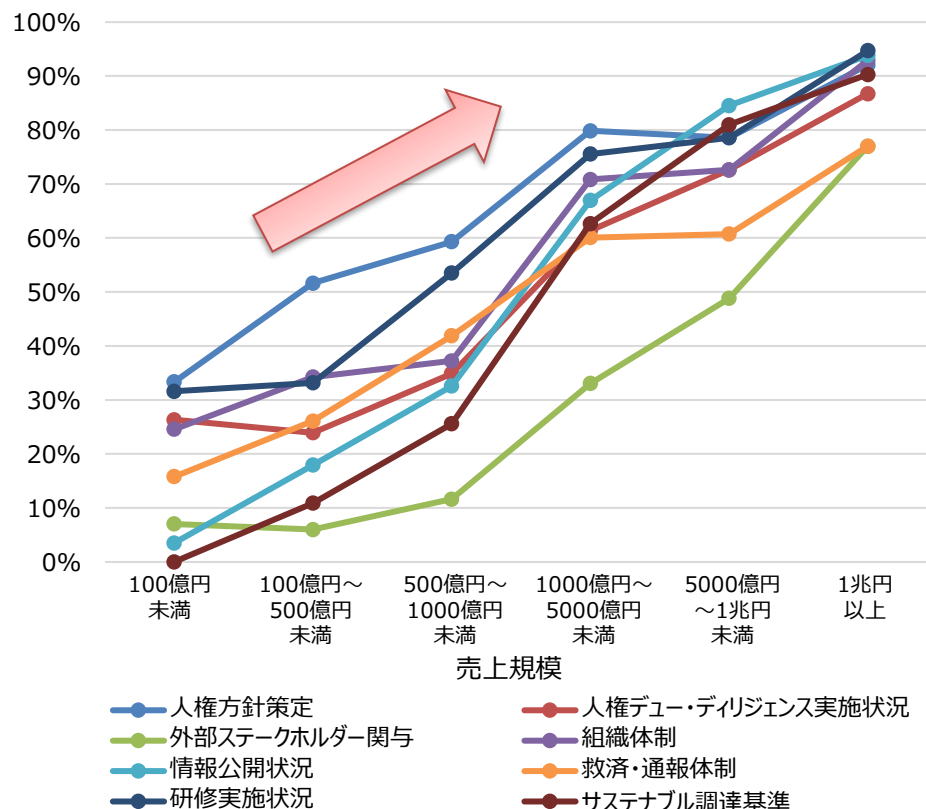
2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ④ビジネスと人権（第7章関連）

- サプライチェーンにおける人権尊重について、欧米を中心に法整備も含めた動きが進む。
- 我が国でも、上場企業等を対象に実施した調査結果も踏まえ、企業のサプライチェーンにおける人権尊重のための業種横断的なガイドライン策定に向けた検討を開始。

動向 「ビジネスと人権」に関する国内外の動向

- 欧米諸国を中心に、企業活動における人権への負の影響を特定し、それを予防、軽減させ、情報発信をする人権デュー・ディリジェンス(DD)に関する具体的な動きが進展。
- EUでは、2022年2月、欧州委員会が、EU域内の大企業（域内で事業を行う第三国の企業も含む）に対して人権及び環境に関するDDを義務化する「企業持続可能性デュー・ディリジェンス指令案」を公表。また、ドイツでは、企業に人権DD等を義務付けるサプライチェーン法が2023年1月から施行予定。
- 米国では、2021年12月、中国の新疆ウイグル自治区で一部なりとも生産等された製品等の輸入を原則禁止する「ウイグル強制労働防止法」が成立。
- 我が国では、2021年11月、経済産業省と外務省が、企業のビジネスと人権への取組状況に関する調査の結果を公表。売上規模や海外売上比率が大きい企業は人権に関する取組の実施率が高い傾向にあるが、全体としては、人権DDの実施率は約5割程度にとどまっているなど、日本企業の取組にはなお改善が必要であることが明らかになった。
- さらに、2022年3月、経済産業省が企業のサプライチェーンにおける人権尊重のためのガイドラインを2022年夏頃までに策定すべく、検討会を立ち上げ。

我が国企業における「ビジネスと人権」への取組状況（売上規模別）

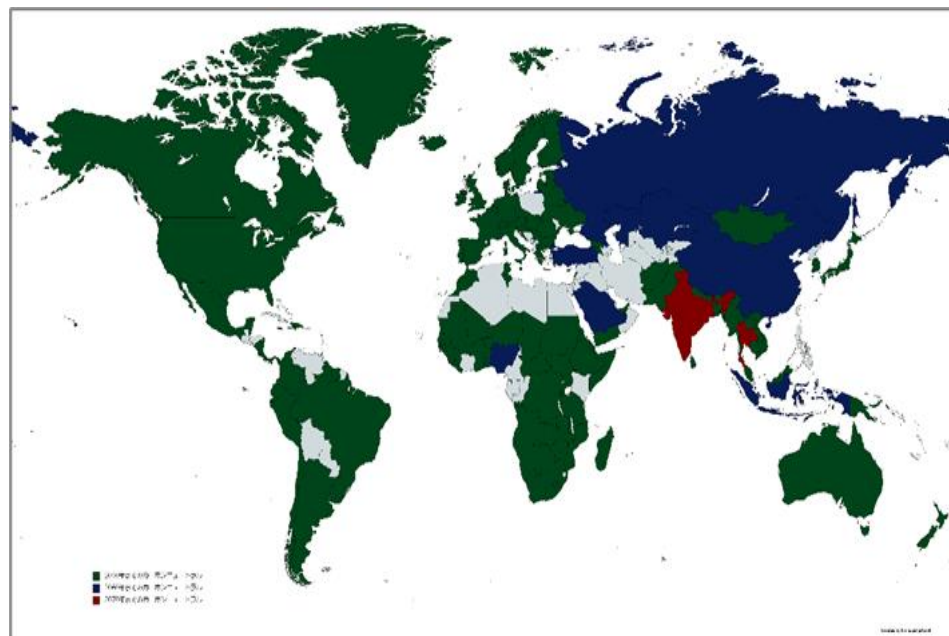


（資料）経済産業省、外務省「日本企業のサプライチェーンにおける人権に関する取組状況のアンケート調査」（2021年11月）

2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ⑤カーボンニュートラル（第7章関連）

- 2021年に開催されたCOP26等、カーボンニュートラルの実現に向けた国際的な議論が進展・具体化し、150を超える国・地域がカーボンニュートラルを宣言。
- 産業部門でカーボンニュートラルとその市場形成に向けた民間企業主導の取組が進められている。

図19 年限付きのカーボンニュートラルに賛同した国・地域



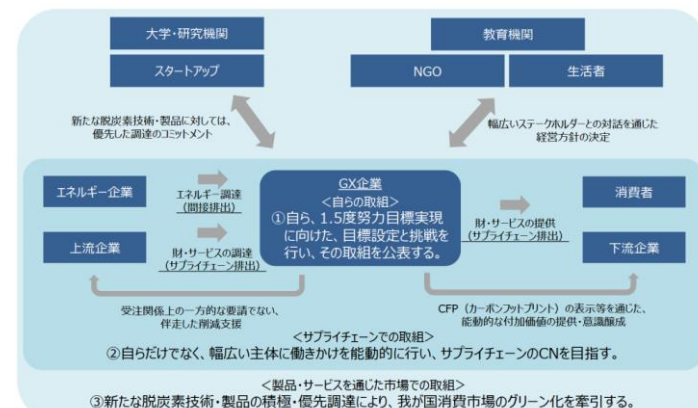
■ 2050年までのカーボンニュートラル表明国、■ 2060年までのカーボンニュートラル表明国、■ 2070年までのカーボンニュートラル表明国

（備考）CO2排出量は、IEA（2020）、CO2 Emissions from Fuel Combustion を基にカウントし、エネルギー起源CO2のみ対象。

（資料）①Climate Ambition Allianceへの参加国、②国連への長期戦略の提出による2050年CN表明国、2021年4月の気候サミット・同年10～11月のCOP26等における2050年CN表明国等をカウントし、経済産業省作成（2021年11月9日時点）

動向 産業部門のカーボンニュートラル及びその市場創出に向けた取組

- 米国のケリー米気候変動特使と世界経済フォーラム（WEF）が立ち上げた**FMC（First Movers Coalition）イニシアティブ**では、参加企業に対し、航空、海運、鉄鋼、トラックの4分野について、一定水準を満たした製品の調達にコミットさせることで、グリーン技術に対する市場創出を目指している。
- 我が国では、企業主体の野心的なカーボンニュートラルに向けた取組を後押しする、産官学連携の仕組みである「**GXリーグ**」の構築を準備中。参加企業は野心的な目標を掲げて削減に取り組み、目標に満たなかった場合は企業間での排出量取引を自主的に行うことを想定している。



（資料）経済産業省「第9回世界全体でのカーボンニュートラル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12月）

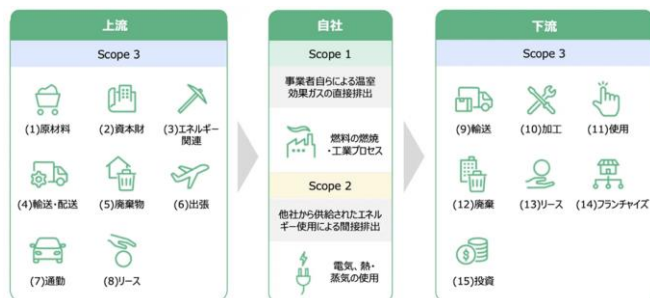
2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ⑤カーボンニュートラル（第7章関連）

- サプライヤーも含めたサプライチェーン全体の脱炭素化やCO2排出量・削減量を可視化する取組が国内でも拡大。
- 中小企業においても、Scope3を含めた排出量削減の取組がみられ始めている。

事例 サプライチェーン全体での脱炭素化に向けた国内企業の取組

【セイコーエプソン（株）、（株）三菱UFJ銀行、（株）ゼロボード】

- 2021年10月にTCFD提言が改訂されたことを受け、上場企業はサプライチェーンを含めたScope3のGHG排出量を開示する必要性が生じた。
- セイコーエプソンは、国内外の主要サプライヤーに対してCO2排出要因などのリスク分類を行う。さらに、サプライヤーへの現場確認や監査の実施、生産ラインの改善による電力使用量の削減、輸送時の環境負荷低減に向けた取組などのエンゲージメント活動を行う。
- こうした潮流を踏まえて、CO2排出量や削減量の見える化の動きも進んでいる。三菱UFJ銀行では、スタートアップのゼロボードと協業し、同社が開発・提供する「zeroboard」を用いて取引先企業のCO2排出量を見える化するサービスを提供。



（資料）（株）ゼロボード

事例 Scope3を含めた温室効果ガス排出量削減の取組 【榊原工業（株）】

- 鋳型中子製造を行う同社は、パリ協定の目標に整合する温室効果ガス排出削減目標を掲げる企業による国際的なイニシアチブである、SBT(Science Based Targets)に参加。
- Scope1、2の削減に向け、2030年に2018年比50.4%削減を目標とし、使用エネルギーの可視化や再エネの導入に取り組む。
- さらに、Scope3の削減にも取り組むべく、サプライヤーとの連携により、産業廃棄物の排気量の可視化や削減、リサイクルの推進等に取り組む。

＜SBT参加に求められる要件＞

目標年	公式提出時から5年以上先、15年以内の目標
基準年	最新のデータが得られる年で設定することを推奨
対象範囲	サプライチェーン排出量（Scope1+2+3）。ただしScope3がScope1～3の合計の40%を超えない場合には、Scope3の目標設定の必要は無し
目標レベル	以下の水準を超える削減目標を設定すること Well Below 2℃（必須）＝少なくとも年2.5%削減 1.5℃（推奨）＝少なくとも年4.2%削減
費用	目標妥当性確認のサービスはUSD4,950（外税）の申請費用が必要（最大2回の目標評価を受けられる） 以降の目標再提出は、1回につきUSD2,490（外税）

- （備考）
1. Scope1は、事業者自身の製造工程において生じる直接的な排出を指す。
 2. Scope2は、他者から供給された電力・熱・蒸気等のエネルギーの使用によって生じる排出を指す。
 3. Scope3は、その他の間接的な排出を指し、例えば、原材料の生産や輸送、製造委託した他社の生産活動、製品の使用・廃棄過程、従業員の移動等に伴う排出を指す。

（資料）環境省

2.製造業を取り巻く事業環境の変化 ⑤カーボンニュートラル（第7章関連）

- 素材産業における2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、生産プロセスの革新や燃料の転換などが必要であり、そのための技術開発や設備投資の資金の確保が課題。
- このような脱炭素に伴う追加コストの負担のあり方も課題。素材産業の将来像を共有し、素材に限らない様々な分野での変革を全体最適で進めるべく、有識者会議での検討を進めている。

施策 「素材産業のあり方」の検討状況

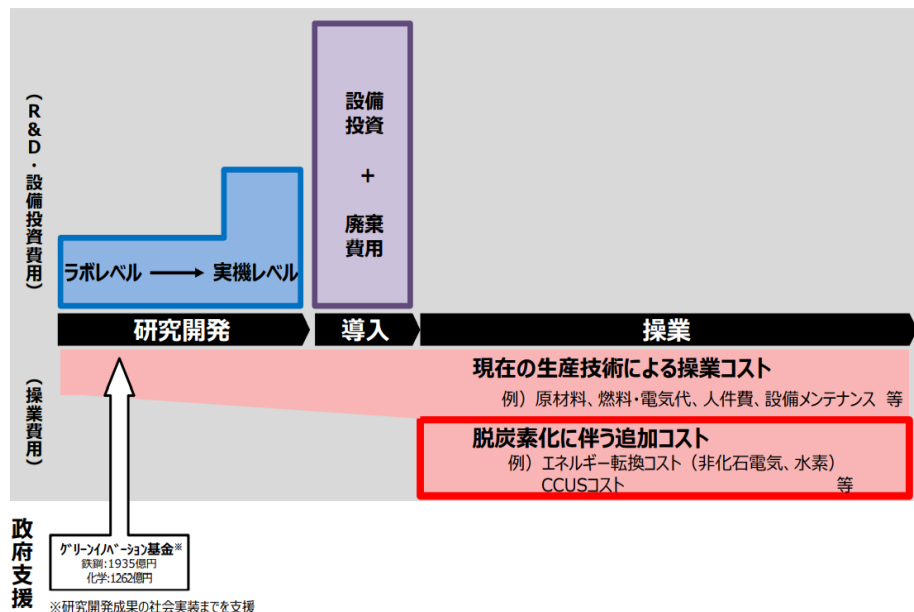
- 経済産業省は、2021年12月、基礎素材産業が国内でカーボンニュートラルを達成しつつ、生き残りをかけて国際競争力を維持・強化していくための方向性について、産学の有識者会議で検討を開始。2022年3月末時点で、基礎素材関係の業界団体・企業6者からヒアリングを行っており、その内容や有識者の議論を踏まえて取りまとめ予定。

<検討趣旨>

- 鉄鋼・化学等の基礎素材産業は、自動車等の様々な産業に高機能な部素材を提供するとともに、国内雇用や地域経済を支えてきた重要な存在。足下では、国際競争環境の変化、エネルギーコストの増大、経済安全保障への関心の高まりなどの事業環境変化に直面。
- 加えて、2050年カーボンニュートラルの実現に向け、生産プロセスの革新や、化石燃料から水素・アンモニア等への転換が必要であり、そのための技術開発や設備投資の資金の確保が課題。
- また、こうした取組を進めるには、サーキュラーエコノミーの実現等の条件整備が必要であり、素材メーカーだけでなく、関連業界など様々な分野での変革を全体最適な形で進めるべく、素材産業の将来像の検討・共有が必要。

脱炭素化に伴うコストアップイメージ

研究開発や設備投資に加え、操業費用も長期にわたりコストアップ

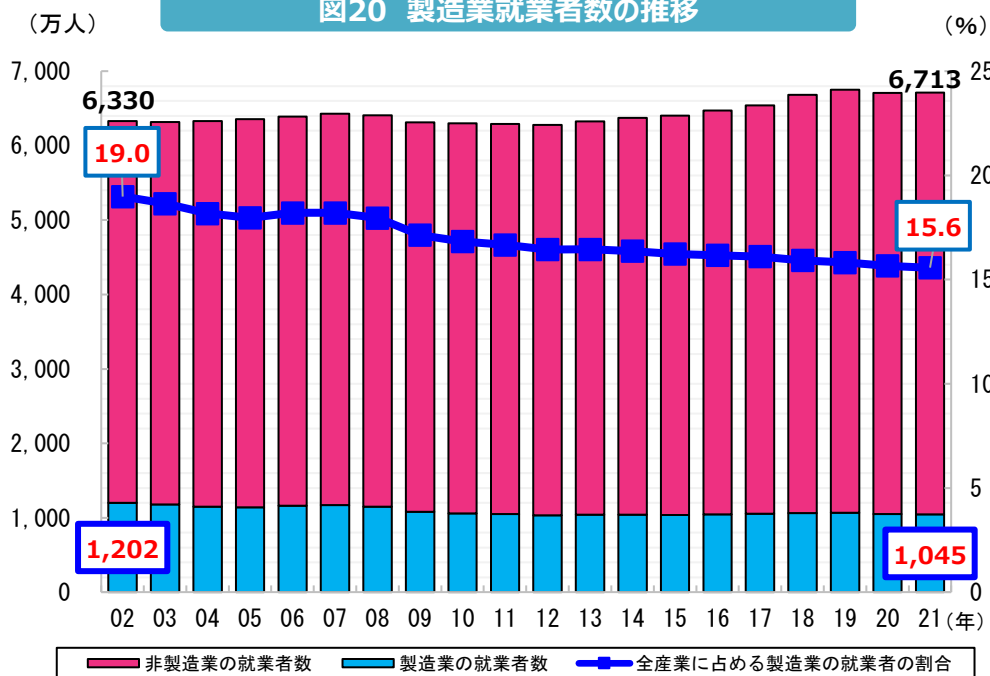


（資料）経済産業省「第10回 産業構造審議会 製造産業局分科会」（2021年12月）

3.人材確保・育成 ①雇用と就業動向等（第4章関連）

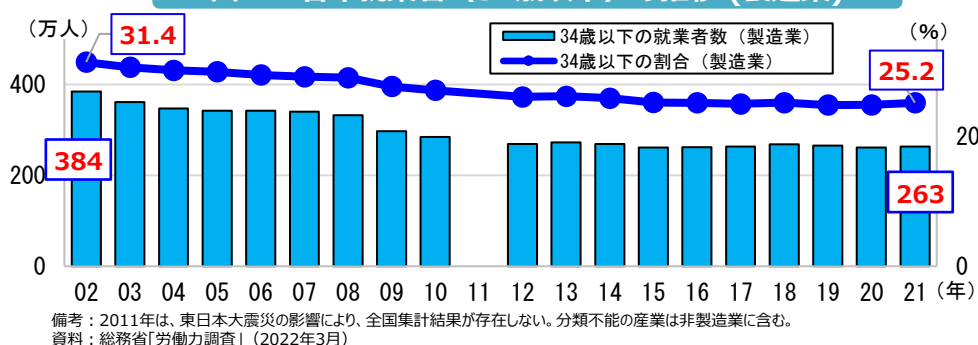
- 製造業の就業者数は、約20年間で157万人の減少。全産業に占める製造業の就業者割合も、約20年間で3.4ポイントの低下。
- 製造業における若年就業者数は、約20年間で121万人減少。製造業の全就業者に占める若年就業者の割合は、2012年頃から25%程度とほぼ横ばいで推移。
- 製造業における高齢就業者数は、約20年間で33万人増加。製造業の全就業者に占める高齢就業者の割合は、2018年頃から9%弱とほぼ横ばいで推移。

図20 製造業就業者数の推移



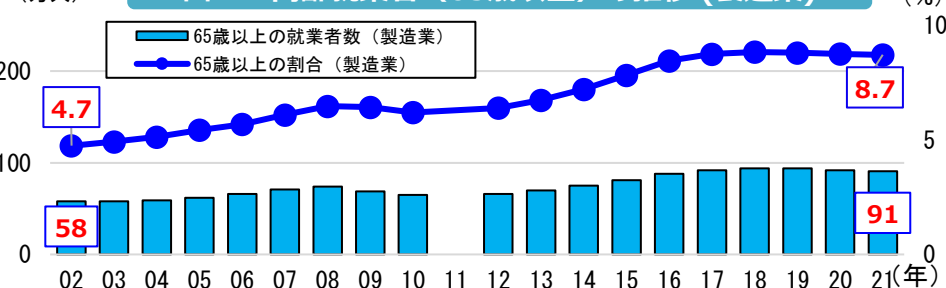
備考：2011年は、東日本大震災の影響により、補完推計値を用いた。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」（2022年3月）

図21 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）

図22 高齢就業者（65歳以上）の推移（製造業）

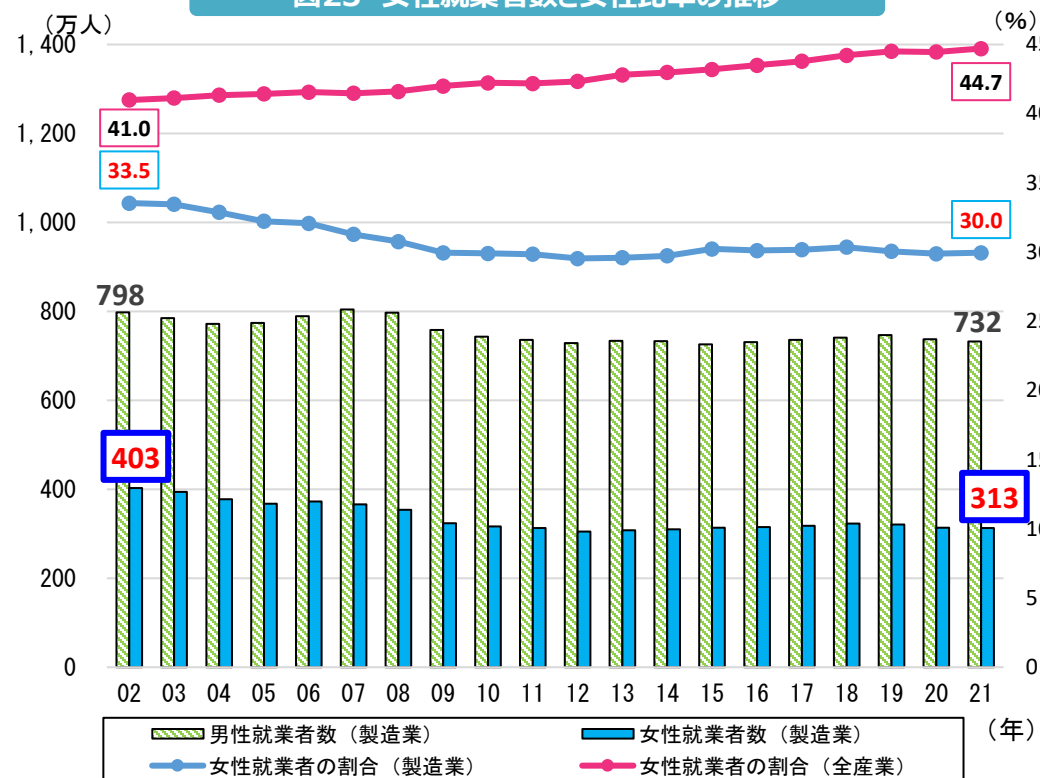


備考：2011年は、東日本大震災の影響により、全国集計結果が存在しない。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」（2022年3月）

3.人材確保・育成 ①雇用と就業動向等（第4章関連）

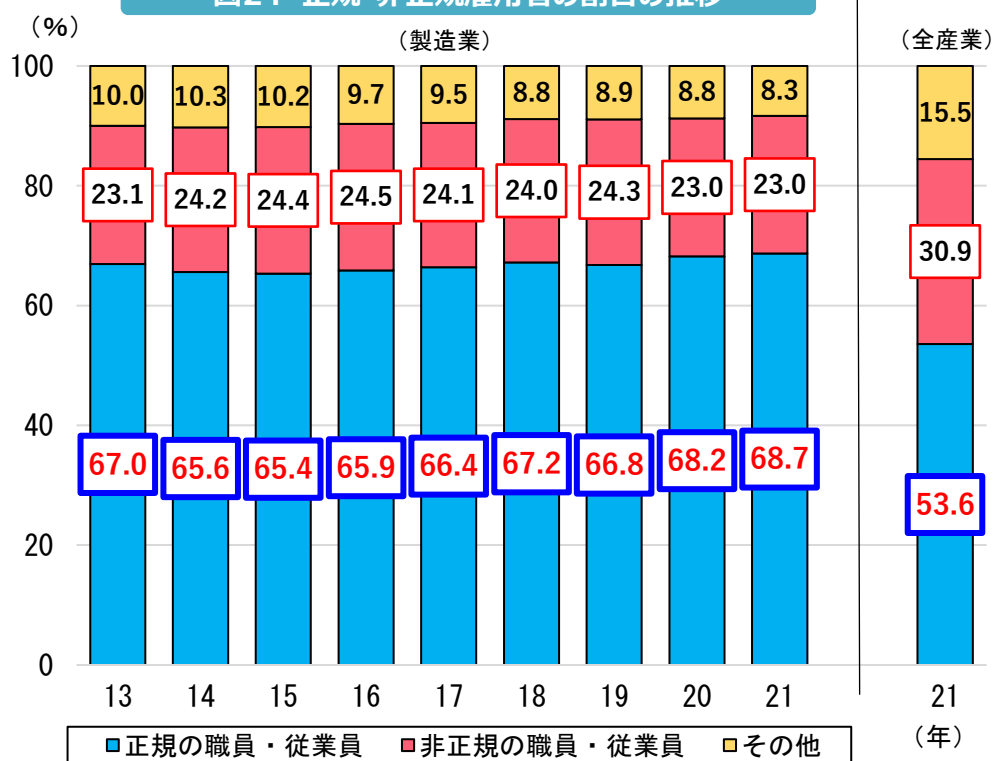
- 製造業における女性就業者数は、2002年の403万人から2021年で313万人と、約20年間で90万人減少。製造業における女性就業者の割合は、2009年頃から約30%と横ばいで推移（2021年は30.0%）。
- 製造業における正規の職員・従業員の割合は、全産業の正規の職員・従業員の割合に比べて15.1ポイント高くなっている。

図23 女性就業者数と女性比率の推移



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。
資料：総務省「労働力調査」（2022年3月）

図24 正規・非正規雇用者の割合の推移



備考：「その他」は、自営業主・家族従業者、役員及び従業上の地位不詳の方。
資料：総務省「労働力調査」（2022年3月）

3.人材確保・育成 ②能力開発の現状（第4章関連）

- 製造業において計画的なOJT及びOFF-JTを実施した事業所の割合は、正社員、正社員以外とも、直近の2019年度から20年度にかけて低下した。
- 人材育成の問題（2020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。こうした中で、技能継承のため、「退職者の中から必要な者を選抜して雇用延長、嘱託による再雇用を行い、指導者として活用している」が約6割となっている。

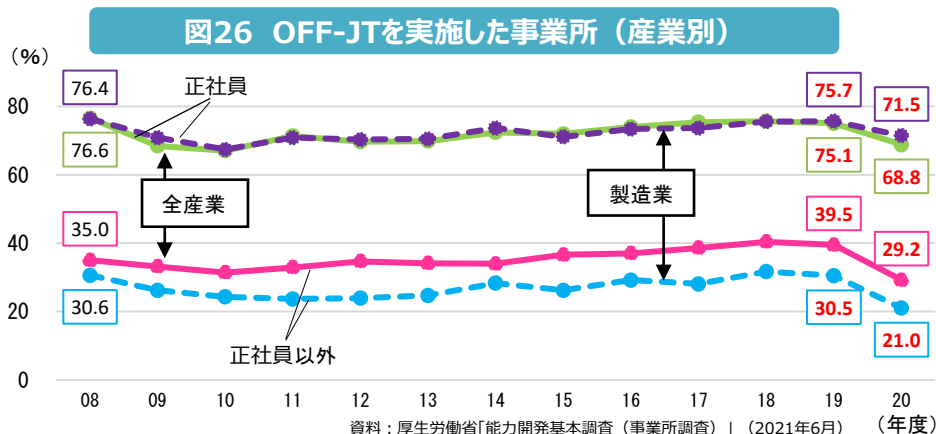
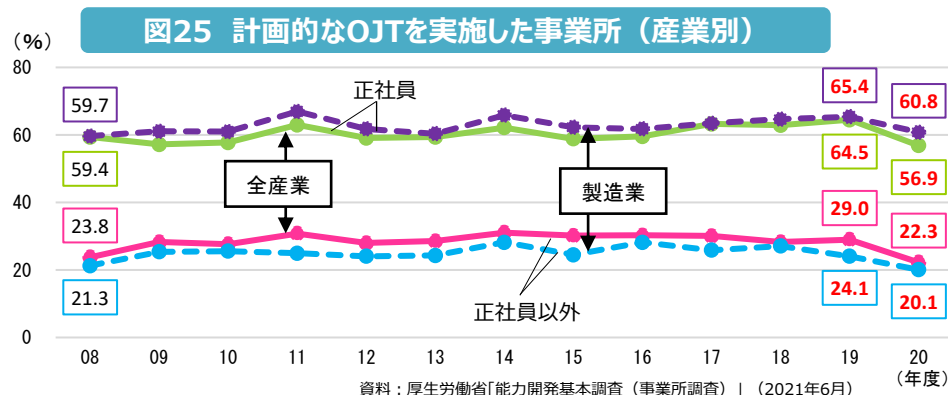


図27 製造業における能力開発や人材育成に関する問題点の内訳

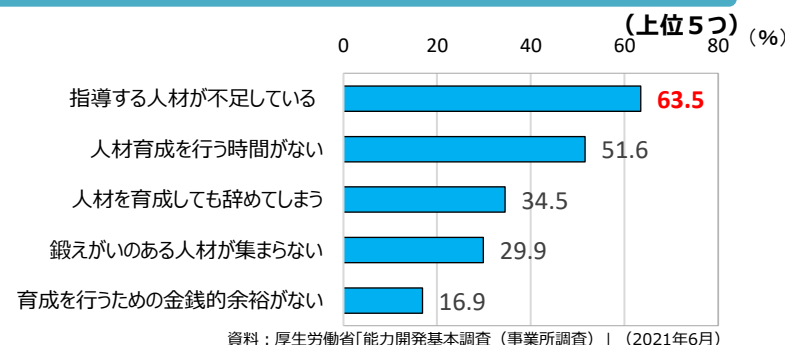
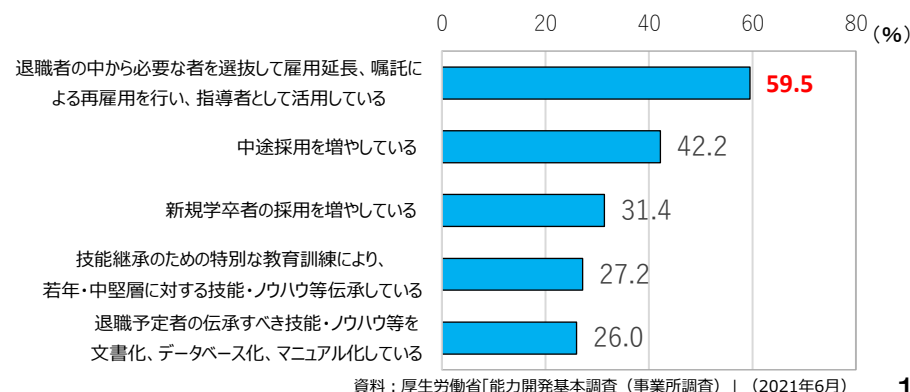


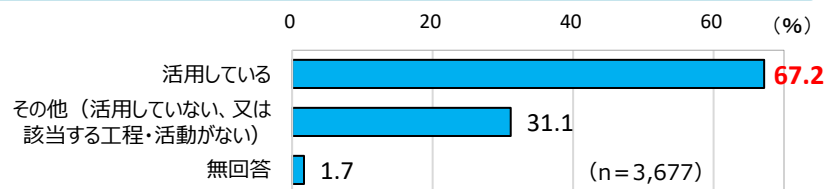
図28 技能継承の取組の内容（上位5つ）



3.人材確保・育成 ③デジタル技術の活用の状況（第4章関連）

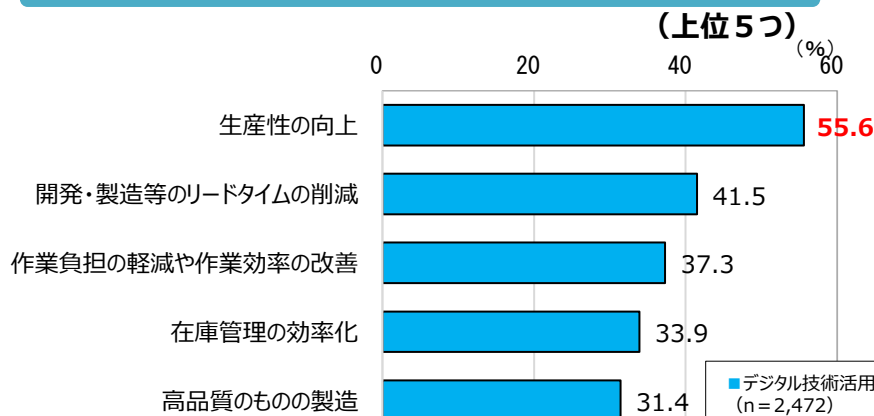
- ものづくり企業におけるデジタル技術について、「活用している」とした企業が**67.2 %**にのぼり、そのうち、**5割を超える企業が「生産性の向上」との効果が出ている**と回答。
- デジタル技術の活用に向けた**ものづくり人材確保の取組**としては、「**自社の既存の人材に対してデジタル技術に関連した研修・教育訓練を行う**」が約5割。また、**人材育成等の取組**については、「**作業標準書や作業手順書の整備**」、「**OFF-JTの実施**」と回答した企業がそれぞれ約4割。

図29 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



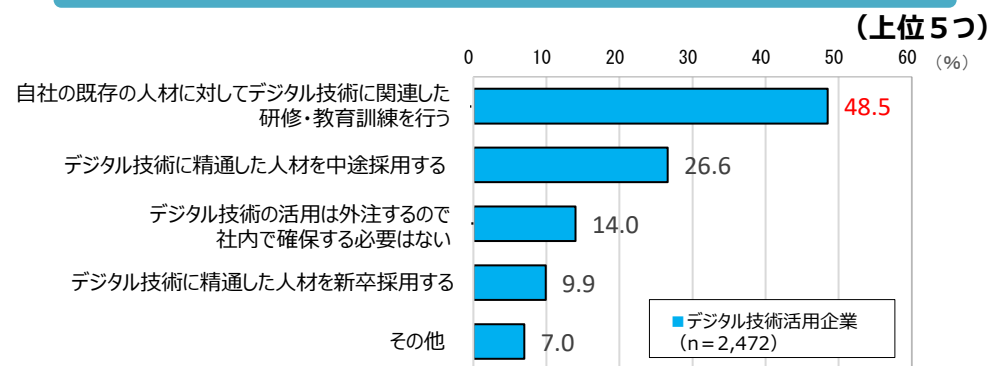
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

図30 デジタル技術の活用により効果が出た項目



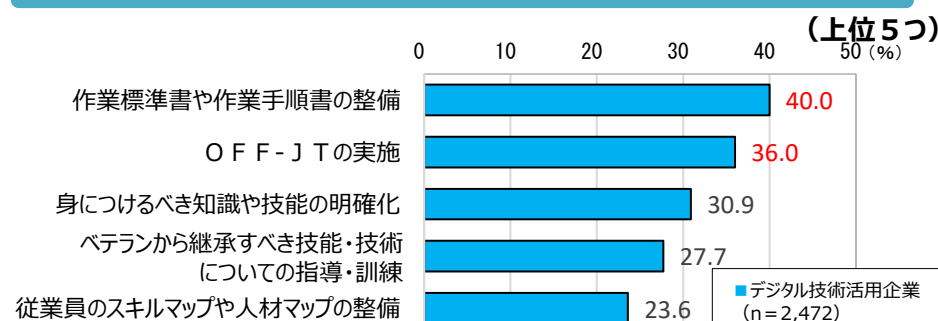
資料：JILPT「ものづくり産業のデジタル技術活用と人材確保・育成に関する調査」（2022年5月）

図31 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32 デジタル技術活用を進めるための人材育成・能力開発の取組



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）

3.人材確保・育成 ③デジタル技術の活用状況（第4章関連）

- ものづくり現場において、デジタル技術の導入・活用により、省力化や職人技術の継承に成功している先進的な事例を紹介。

コラム デジタル技術と職人技術の融合による労働生産性の向上・・・（株）内田染工場（東京都文京区）

- （株）内田染工場は製品染めを専門とする老舗企業であり、「多品種少量」製品の受注や、困難なオーダーにも即時の対応を行うことで、幅広い顧客からの受注につなげている。
- 製品染めを行うに当たり、同社では色の調合に時間を要することや「職人のカン」への依存度の高さが課題であったが、CCM（Computer Color Matching）と呼ばれるデジタル技術を導入することで、染色品質を平準化し作業期間の大幅な短縮に成功している。
- また、業務管理システムを導入し、受注内容や納期等の一元管理を実現することで、従業員は配付されたタブレットで「いつでも・どこでも・誰でも」工場内の様子を把握することが可能になった。



写真：タブレットで作業の進捗を確認する従業員

コラム IoTの活用によるエラーの防止と作業効率向上を実現したものづくり企業

・・・（株）ポリコール岩槻工場（埼玉県さいたま市）

- （株）ポリコールは樹脂製品への着色や帯電防止特性などの機能を付与させるマスターバッチを製造・販売し、幅広い分野・産業の顧客から需要があることが特徴。
- 同社ではIoT技術を用いた計量システムを導入することで、原材料の誤使用、誤計量の防止や何重にも及ぶ確認作業が不要となり、生産性の向上を実現した。
- デジタル技術の導入に成功したポイントは、現場の業務内容に精通する社員と工場の製造課長が中心となり、社員一丸となって試行錯誤を重ねたことである。



写真：IoT計量システムを使用する従業員

3.人材確保・育成（参考）

＜公的職業訓練（ハورت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において、ものづくり分野を中心とした職業訓練を実施。
- 民間訓練機関による離職者向けの職業訓練において、2021年12月より、IT分野の資格取得を目指す訓練コースの委託費等の上乗せにより、IT分野のコース設定を促進。

＜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＞

- 生産性向上人材育成支援センターを全国87か所に設置し、中小企業等の労働生産性向上に向けた人材育成を支援することを目的として、企業の個別の課題に合わせたオーダーメイド型の訓練を実施。2021年度からは、ネットワークやデータ処理等のIT利活用による業務改善に関するコースも実施。

＜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。2021年度からは、高度なIT人材の育成のため、ITSSLレベル3及び4の訓練を高率助成の対象とした。

＜地域若者サポートステーション（サポステ）＞

- 地方公共団体との協働により全国177か所に設置し、若年無業者等（15～49歳）の職業的自立を支援。

コラム

ポリテクカレッジにおける 現場リーダーの育成

- 大谷さんは、セキ技研(株)にて、工場自動化設備の電気回路等の設計など、同社の将来を担うリーダーとして業務に従事している。
- 北陸ポリテクカレッジ応用課程在籍時に受講した開発課題実習について、専門分野が異なる学生と共同で作業するため、お互いの分野の知識等を理解しながら進捗状況を把握し実習を進める必要があり、この経験がより良い設計につながるなど、現在の職場に活かされたと感じている。



写真：大谷さんの
作業風景

コラム

生産性向上人材育成支援センター利用者の声 … 岡安ゴム(株)（滋賀県草津市）

【利用事業主の概要】

- 事業内容：ゴム製品製造
利用コース名：①「企業内でIT活用を推進するために必要なマネジメント」
②「企業内でIT活用を推進するために必要な技術理解」
利用時期：①②とも2021年8月
受講者数：①②とも20名

【利用した感想】

- 職場で従事しているピッキングについて、デジタル技術の活用で人的ミスの防止や顧客満足度の向上、生産性向上も期待できる。
- AIやIoTなど新技術の活用シミュレーション等、とても実用性のある講習だった。

【職場での活用】

- 社内のITインフラを整備し「生産管理システム」や「品質保証システム」などによる業務のペーパーレス化。



写真：訓練受講風景
（本社にて開催のグループワーク
に営業所からオンラインで参加）

コラム

長岡地域若者 サポートステーションの事例

- Aさんは、就職活動にうまく対応できないまま卒業。対人関係が苦手で就職活動に不安があり、サポステの利用を始める。
- サポステでは、コミュニケーションプログラムやジョブトレーニングに参加。また、短期のアルバイトで働くなど、自信を付けていった。
- サポステの協力企業である「(株)サークサイバネーション」での職場体験を経て正社員として就職。まもなく5年目を迎え、苦勞しながらもやりがいを感じている。



写真：職場体験時のAさん

3.人材確保・育成（参考）

＜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）。
- ITリテラシーの強化や、将来のIT人材育成に向けて、小学生から高校生に対して情報技術関連の優れた技能をもつ技能者を「**ITマスター**」として派遣。
- ものづくりの知識・技術等に加え、改善の能力やIT技能等について一定の要件を満たす熟練技能者を「**テックマイスター**」として認定。

コラム

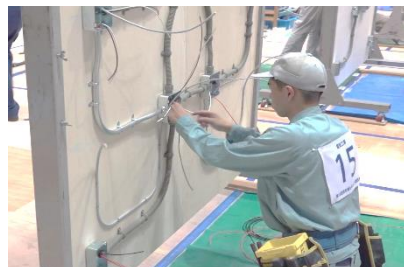
第16回 若年者ものづくり競技大会（広島大会）出場者の声 電気工事職種 銀賞：佐藤 伶 選手 （愛媛県立今治工業高校）

【大会に出場したきっかけ】

- 部活動で電気工事の技術を磨いている中、過去に先輩が全国大会に出場したことを知り、私も出場し、自分の技術がどれくらい通用するのか試したいと思ったから。

【本大会に向け苦労したこと】

- 新型コロナウイルス感染症の感染拡大のため、思うように練習できなかったこと。また、作業工程が増えたことで、今までより作業スピード、作業効率を上げることに一番苦労した。



写真：電気工事職種の課題に取り組む佐藤選手

【大会に出場した感想】

- 初めての全国大会で場の雰囲気吞まれそうになったが、作業が始まると同時に緊張が薄れ、途中からは場の雰囲気を楽しみながら作業でき、今までの作品の中で一番納得のいく完成度となった。

【大会で得た経験をどのように活かしていきたいか】

- 卒業後は電気関係の仕事に就くので、大会を通じて培った知識や技術を最大限に発揮していきたい。

コラム

ものづくりマイスター制度の実例・・・電気機器組立て （（株）オノモリ（石川県能美市））

【指導の概要】

- 電気機器組立て職種の技能検定や等級にあわせた実技指導、電気回路全般の知識等をベースとした指導及び技能競技大会の課題を用いた実技指導。

【企業担当者の声】

- 作業現場では、電気、板金溶接、機械加工、検査、組立てなど幅広い専門性と新たな知識が求められるため、社外の熟練技能者の指導を通じ、社内全体のスキル・知識のレベルアップを叶えたかった。

- 指導を受けた社員からは、設計段階で実際に形にする際のことと考えられる等との声があり、業務への良い影響を感じた。今後は、社員同士でもしっかりと教え合えるレベルまで技能を高めたい。

【受講者からの声】

- 直近の目標は「電気機器組立」の技能検定にチャレンジすること。資格取得後は自己研鑽に励んで、ゆくゆくはソフトとハードのどちらも手がけられるエンジニアになりたい。



写真：ものづくりマイスターによる指導風景22

4.教育・研究開発 ①DX等成長分野を中心とした人材育成（第8章関連）

- 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。
- 大学・専門学校等が企業や自治体等と連携して、DX等成長分野に関してリテラシーレベルの能力取得・リスキングを実施する社会のニーズに合ったプログラムを支援。

1. 数理・データサイエンス・AI教育の推進

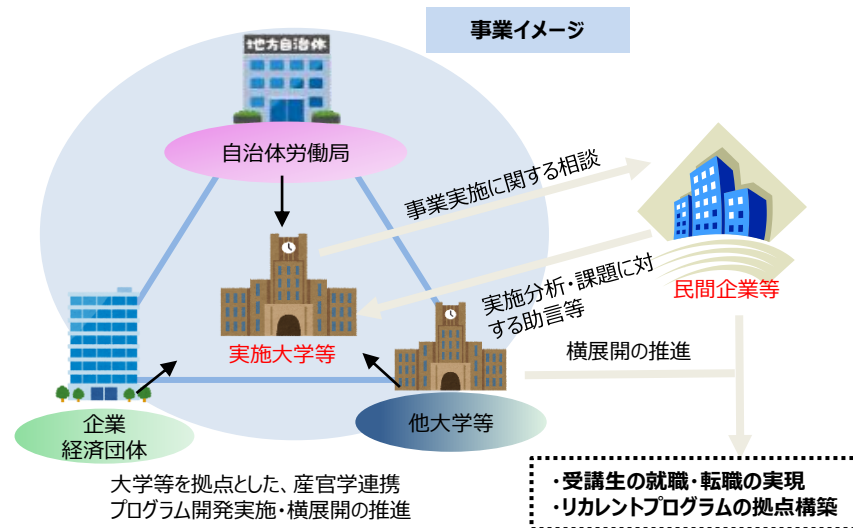
- **数理・データサイエンス・AI教育体制の強化**
 - ・リテラシーレベル、応用基礎レベルのモデルカリキュラムの普及・展開や、国際競争力のある博士課程教育プログラム構築などを推進。
 - ・大学・高等専門学校が実施する教育プログラムを文部科学大臣が認定する制度を通じ、社会全体で数理・データサイエンス・AI教育分野の重要性を認識する環境を醸成。
- **文系・理系の枠を超えた人材育成**
 - ・人文社会系を主体とした専門分野と、データサイエンス系分野の複数専攻、いわゆるダブルメジャーといった学位プログラムの構築を推進。

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喫緊の社会要請。
- **事業の内容**
 - ・最先端の職業人材育成推進のため、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。
- **2021年度における取組**
 - ・12事業（マイスター・ハイスクール指定校13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

- 新型コロナウイルス感染症の影響を受けた、就業者・失業者等に対し、DX等成長分野を中心に就職・転職支援プログラムを実施。
- 大学・専門学校等が労働局、企業等産業界と連携して教育プログラムを提供するとともに就職・転職等労働移動の支援も実施。
- 成長分野を中心に、就職に必要なリテラシーレベル、就業者のキャリアアップを目的としたリスキングに向けたプログラムを実施。



4.教育・研究開発 ②ものづくり人材を育む教育基盤の充実（第8章関連）

- 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。

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）				
	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度
卒業者数	87,542	87,835	88,732	85,631	86,796	31,130	30,575	31,334	31,667	30,867	3,324	3,350	3,166	3,132	3,336
就職者数	51,146	51,953	53,141	51,203	49,078	28,076	27,461	28,275	28,316	27,024	2,401	2,329	2,303	2,199	2,384
就職者の割合	58.4%	59.1%	59.9%	59.8%	56.5%	90.2%	89.8%	90.2%	89.4%	87.5%	72.2%	69.5%	72.7%	70.2%	71.5%
製造業就職者数	13,857	14,344	14,790	14,049	12,061	16,696	16,370	16,826	16,371	14,929	797	809	793	749	794
製造業就職者の割合	27.1%	27.6%	27.8%	27.4%	24.6%	59.5%	59.6%	59.5%	57.8%	55.2%	33.2%	34.7%	34.4%	34.1%	33.3%
専門的・技術的職業従事者数	39,902	41,443	42,694	41,218	39,536	25,867	25,363	25,950	25,734	24,550	2,189	2,145	2,142	1,975	2,153
専門的・技術的職業従事者の割合	78.0%	79.8%	80.3%	80.5%	80.6%	92.1%	92.4%	91.8%	90.9%	90.8%	91.2%	92.1%	93.0%	89.8%	90.3%

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。

高等専門学校の人材育成の状況					
	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度
卒業者数	10,086	9,960	10,009	9,769	9,710
就職者数	5,785	5,935	5,943	5,795	5,586
就職者の割合	57.4%	59.6%	59.4%	59.3%	57.5%
製造業就職者数	2,886	2,967	2,945	2,807	2,582
製造業就職者の割合	49.9%	50.0%	49.6%	48.4%	46.2%
専門的・技術的職業従事者数	5,410	5,582	5,564	5,445	5,195
専門的・技術的職業従事者の割合	93.5%	94.1%	93.6%	94.0%	93.0%

資料：文部科学省「学校基本調査」

【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（職業実践専門課程）などを通じて、実践的な取組を推進。

工業分野の学科を設置する専門学校数、在籍する生徒数

2021 年度	学校数		生徒数	
	公立・私立の内訳		公立・私立の内訳	
	471 校		100,539 人	
	(公立) 2 校		(公立) 151 人	
	(私立) 469 校		(私立) 100,388 人	

資料：文部科学省「学校基本調査」（2021年12月）

【専門学校（工業に関する学科）の人材育成の状況】

- 専門学校は、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。

専門学校（工業に関する学科）の人材育成の状況					
	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度
卒業者数	80,811	79,793	79,523	78,573	76,281
就職者数	54,540	54,217	54,256	53,585	49,459
就職者の割合	67.5%	67.9%	68.2%	68.2%	64.8%
就職率	99.4%	99.5%	99.5%	99.5%	97.9%
製造業就職者数	30,357	30,568	30,892	29,333	25,133
製造業就職者の割合	55.7%	56.4%	56.9%	54.7%	50.8%
生産工程従事者数	31,767	31,600	31,783	30,224	26,565
生産工程従事者数の割合	58.2%	58.3%	58.6%	56.4%	53.7%
専門的・技術的職業従事者数	6,538	6,736	7,357	7,381	7,321
専門的・技術的職業従事者の割合	12.0%	12.4%	13.6%	13.8%	14.8%

備考：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。

資料：文部科学省「学校基本調査」

工業分野の学科を設置する専門学校の卒業生の状況

2020年度 卒業生	卒業生数 34,108 人	卒業生のうち就職した者の割合
		78%
		うち関連分野に就職した者の割合 91%

資料：文部科学省「学校基本調査」（2021年12月）

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であるが、現時点では大学などにおける社会人の学びは進んでいない状況。社会人向けの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。

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。

4. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

- 文化財保護法を改正し、無形文化財及び無形民俗文化財の国登録制度等を新設。また、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」を決定。文化財の保存に係る人材養成への支援や伝統工芸の体験活動などにより、文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承を図る。

【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		2022年1月1日現在		
選定保存技術	保 持 者		保 存 団 体	
	選定件数	保持者数	選定件数	保存団体数
82件	51件	58人	39件	41(35)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】

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

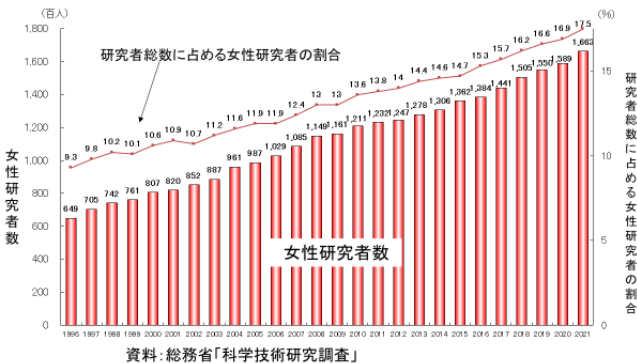
【地域における伝統工芸の体験活動】

- 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：伊賀焼づくり体験の様子 26

図33 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.教育・研究開発 ③Society 5.0実現のための研究開発（第8章関連）

- 国内外における情勢変化と新型コロナウイルス感染症拡大の中、科学技術・イノベーション政策については、Society 5.0の前提となる研究環境等のデジタル化が十分進んでいない。
- 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の推進が必要。

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。

【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次世代放射光施設の推進】

- 軽元素を感度良く観察できる高輝度な軟X線を用いて、従来の物質構造に加え、物質の機能に影響を与える電子状態の可視化が可能な次世代の研究基盤施設。
- 2023年度の完成を目指して、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：次世代放射光施設
(整備中)全景



写真：スーパーコンピュータ「富岳」

【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。

✓ 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整備を推進。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・確保を推進している。
- 2021年10月からは、量子技術を取り巻く環境（世界の研究開発の加速等）の変化に対応して、産業競争力強化・社会問題解決等に向けて量子技術を活用すべく戦略の見直しに取り組んでいる。

【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）」などの新たな取組を実施。

【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。
- 我が国全体のアントレプレナーシップ醸成をより一層促進するとともに、我が国のベンチャー創出力の強化に資することを目的として、「次世代アントレプレナー育成事業（EDGE-NEXT）」を2017年度から実施しており、複数大学からなるコンソーシアムに対し、アントレプレナー育成に係る高度なプログラム開発等、エコシステム構築の支援を実施。
- また、世界に伍するスタートアップ・エコシステムを構築するため、2021年度より「大学発新産業創出プログラム（START）」において、都市単位で、産学官が連携した実践的なアントレプレナーシップ教育等を実施。

✓ 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。

✓ その他のものづくり基盤技術開発

【ロボット研究に関する取組】

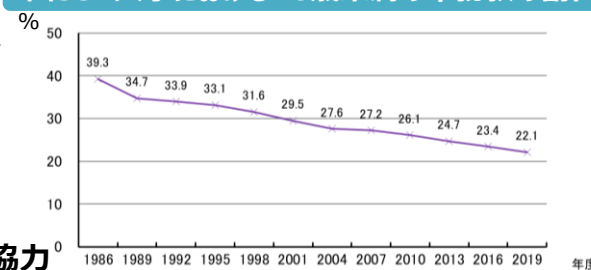
- ロボット新戦略の3つの柱のうち「日本を世界のロボットイノベーション拠点とする「ロボット創出力の抜本的強化」」の柱に基づき、人とロボットの協働を実現するため、産業や社会に実装され、大きなインパクトを与えるような要素技術となるAI、センシング・認識技術、機構・駆動（アクチュエーター）・制御技術、長寿命の小型軽量蓄電池技術などの開発を推進。

図34 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」

図35 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」

【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）」や「官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）」などの取組により、官民連携による基盤技術の研究開発とその社会実装を着実に推進。

【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。その結果、例えば、浸水範囲などの災害関連情報を電子地図にまとめて発信する「基盤的防災情報流通ネットワーク（SIP4D）」は、実際の豪雨災害の現場で活用されるなど、社会実装に向けて着実に成果が現れているところ。

【官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）】

- 統合イノベーション戦略に基づく各種戦略等を踏まえ、省庁の施策を誘導し、事業の加速等を行うことにより、官民の研究開発投資を拡大する。

【大学等における産学官連携活動】

図36 民間企業との共同研究による大学等の研究費受入額

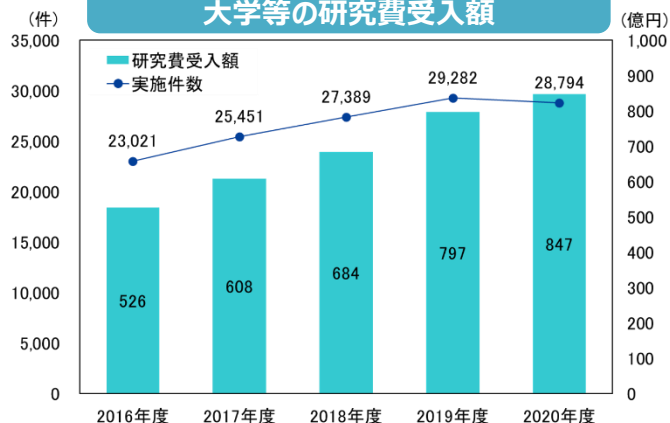


図37 民間企業との共同研究費受入額1,000万円以上の実施件数及び研究受入額の推移

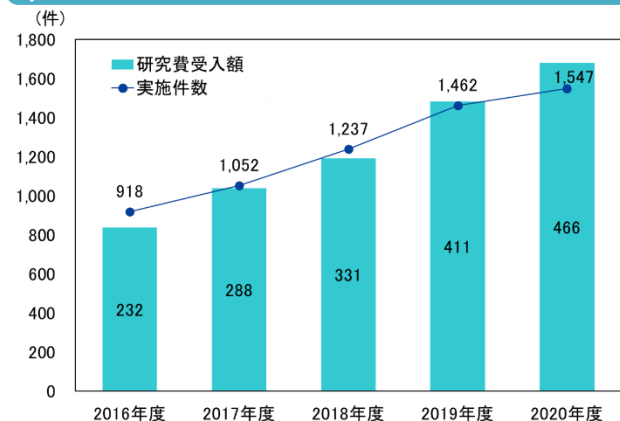
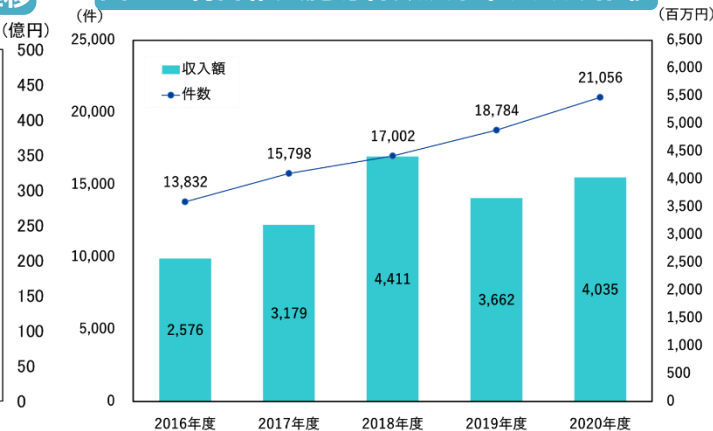


図38 特許権実施等件数及び収入額の推移



資料：文部科学省「令和2年度大学等における産学連携等実施状況について」（2022年2月）

- 「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」を策定し、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、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2万1,056件であり、産学連携活動は着実に進展している。

4.教育・研究開発の取組事例（第8章関連）（参考）

①DX等成長分野を中心とした人材育成の推進

コラム ソーシャルイノベーションを推進するDX-Ready人材育成プログラム—山口大学—

山口大学大学院技術経営研究科は専門職大学院として積み重ねてきた社会人教育の経験を活かし、地域社会のDX人材に対するニーズに応じた社会人の学び直しとして2021年9月30日から「DX-Ready人材育成プログラム」を開始した。この教育プログラムは文部科学省「令和2年度 就職・転職支援のための大学リカレント教育推進事業」に採択されている。「DX-Ready」とは企業・組織におけるDX推進に向けて準備ができた状態にある、という意味である。講義・演習を通して、受講者がDXに関わる知識・スキル・考え方を習得し、企業・組織が求める人材となり、さらに社会にイノベーションをもたらす人材となることがこの教育プログラムの目的である。



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 みんなの役に立つものづくり—宇都宮市立晃陽中学校—

宇都宮市立晃陽中学校の特別支援学級の3年生は、技術・家庭科の時間などを使って「みんなの役に立つものづくり」に取り組んでおり、昨年度からは「足踏み式の消毒液スタンド」を製作している。

より丈夫で使いやすいものとなるようにだけでなく、苦手な作業を助け合い効率的に作業が進められるよう構造や機構も工夫し、これまで140台以上を製作した。

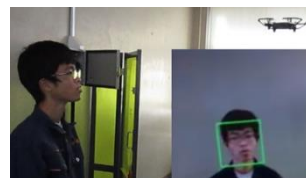
生徒たちは、地域の保育園などで使われている自分たちが作った製品を見て、ものづくりが多くの人の役に立つことを実感し、今後も様々な問題をものづくりで解決していきたいと考えている。



写真：開発した「足踏み式消毒液スタンド」

コラム 地域との協働による「MIEものづくりSpirit」育成プログラムの開発—三重県立四日市工業高等学校—

本科3年間と専攻科2年間の5年間により、地域の産業界等と連携し、スマートシティ四日市を実現するために必要となる資質・能力をもった技術者の育成をめざした『MIEものづくりSpirit』育成プログラムの開発に取り組んでいる。地域の企業経営者や技術者による指導をとおり、スマートシティ構築に関する自動運転や通信、制御、エネルギー、まちづくり等に関する先進的で高度な知識及び技術を学ぶとともに、地元企業の海外事業所等における海外研修、また、平成30年4月に「ものづくり創造専攻科」を開設した際、県内企業や団体で構成する「協働パートナーズ」を構築し、企業技術者の授業への派遣や企業研修の受入れ、協働パートナーズ会議の開催、意見交換を行っている。



写真：ドローンによる顔認識システムの開発

コラム — 高等専門学校の各種コンテストから、ベンチャー企業の創出へ —

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。

特に、ディープラーニングコンテスト（DCON）は、高等専門学校生が日頃培った「ものづくりの技術」と「ディープラーニング」を活用した事業計画を制作し、その計画内容に沿って起業した場合に生み出される企業評価額を競うコンテストであり、起業を志す学生を後押ししている。



写真：福井高専プログラミング研究会によるプレゼン



写真：福井高専プログラミング研究会最優秀賞トロフィーの受賞

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

コラム 職業実践力育成プログラム「Open IoT教育プログラム」―東洋大学―

近年の情報通信技術の急速な進展は、IoT(Internet of Things)と呼ばれるような、あらゆるモノにコンピュータを埋め込み、それらを連携して私たちの生活を支える技術を実現した。「Open IoT教育プログラム」は、このようなIoTの技術を身につけたい社会人の方を対象とした学び直しのためのプログラムである。IoT技術の習得のためには、組み込みシステム開発の技術を中心に、それらをネットワーク化しクラウドで連携する技術や、収集したデータを活用する技術など、高度かつ広範な学習が必要になる。本プログラムでは、約半年間の学習を通じて、このような分野の知識とスキルを体系的に身につけることができる。

3. ものづくりにおける女性の活躍促進

コラム 「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の取組 ―滋賀県立大学「集まれ！未来で輝くクリエイター系女子in滋賀」―

滋賀県立大学では、理工系分野の中で最も女子学生の割合が低い工学系に焦点を絞り、女子中高生の理系進路選択を促す取組を実施している。このプログラムでは、ものづくりへの興味や関心を喚起するために、普段の生活や通常のオープンキャンパスでは体験できない、大学ならではのものづくりテーマを用意したイベントを行っている。また、企業の理系出身女性との企業交流体験や、発想力に絡めた謎解きイベントなども実施している。



写真：2021年度クリエイター体験
「ガリレオ温度計を作ろう」の様子

4. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

コラム 選定保存技術公開事業 「文化庁日本の技フェア～文化財を守り続ける匠の技～」

選定保存技術の普及・啓発を目的とした2021年度の「文化庁日本の技フェア」では、34の選定保存技術保存団体が、伝統的な技術や団体の活動についてパネル展示や実物の展示、その解説を行った。そのうち18団体はそれぞれの持つ熟練の技を参加者の目の前で披露した。また、2021年度は会場の様子や実演を動画で観覧できるバーチャル会場の新設なども行った。



写真：縁付金箔製造のうつの実演
(金沢金箔伝統技術保存会)



写真：本瓦葺の実演
(（一社）日本伝統瓦技術保存会)

③Society 5.0 を実現するための研究開発の推進

1. ものづくりに関する基盤技術の研究開発

コラム 「アントレプレナーシップ醸成の取組事例 ―Tongaliプロジェクト―

「次世代アントレプレナー育成事業（EDGE－NEXT）」の採択コンソーシアムの1つであるTokai-EDGE（Tongali）プロジェクトでは、名古屋大学、名古屋工業大学、岐阜大学、三重大学、豊橋技術科学大学が、それぞれの得意分野や特徴的な取組を活かし、東海地区の大学生等を対象としたアントレプレナーシップ教育のプログラムを実施している。

名古屋工業大学では、2016年4月、「創造工学教育課程」が誕生し、長きにわたり地域産業と向き合ってきた「ものづくり精神」を軸に、様々な技術要素を組み合わせ、新しい「価値」を生み出す能力を持つ人材の輩出を目指している。必修科目「イノベーション論」では、新規事業創出に挑むスタートアップ起業家、投資家等を講師に迎え、専門分野横断の学生チームが創意工夫や実際のプロトタイプを経て新規事業創出に挑戦している。



写真：名古屋コンソーシアムにおける
アントレプレナーシップ教育のプ
ログラム例