

2020年版 ものづくり白書

(令和元年度 ものづくり基盤技術の振興施策)

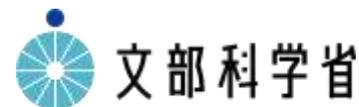
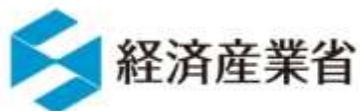
「概要」

令和2年5月

経済産業省

厚生労働省

文部科学省



「2020年版ものづくり白書」について

- **「ものづくり基盤技術振興基本法」**（議員立法により平成11年成立・施行）に基づく法定白書。**今回で20回目**。
- 経済産業省・厚生労働省・文部科学省の3省で共同執筆。

➤ 構成

総論 ー不確実性の時代における製造業の企業変革カー

第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題

第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望（経済産業省）

第2章 ものづくり人材の確保と育成（厚生労働省）

第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発（文部科学省）

第2部 令和元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

2020年版 ものづくり白書 総論、第1章 構成

- 今回のものづくり白書では、**不確実性の高まる世界**における**我が国製造業の現状と課題**を分析。不確実性に対応するためには、製造業の**企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）を高める必要**があり、その際**デジタル化が有効**。
- **デジタル化**により製造業の**設計力を強化**し、企業変革力を高めて不確実性に対処するための方向性を示す。

はじめに

第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

＜第1節＞ 我が国製造業の足下の状況

- ①新型コロナウイルス感染症の発生と業績動向、②我が国の経常収支、③設備投資動向

＜第2節＞ 不確実性の高まる世界の現状と競争力強化

- 2-1. 世界における不確実性の高まり
- 2-2. 企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）の強化

＜第3節＞ 製造業の企業変革力を強化するデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進

- 3-1. 日本の製造業のデジタルトランスフォーメーションにおける課題
- 3-2. 設計力強化戦略
- 3-3. 製造現場における5G等の無線技術の活用
- 3-4. 製造業のデジタル・トランスフォーメーションに求められる人材

第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

第1節 我が国製造業の足下の状況

1. 業績動向①（新型コロナウイルスの感染拡大による影響）

- 新型コロナウイルス感染症は当初、中国武漢を中心とした自動車等のサプライチェーンに影響。
- その後感染拡大に伴い、各国の需要減が国内製造業に直撃。自動車等の国内生産拠点においても生産調整となる例が相次いだ。

中国における日系自動車メーカーの主な拠点



中国から日本への輸出部品例

自動車では約3万点の部品の内、一部でも代替が効かないと全体に影響



ワイヤーハーネス



エアバッグ



ドアロック

日経平均株価の推移

新型コロナウイルス感染症拡大の影響は株価にも及び、一時歴史的な値下がりとなった



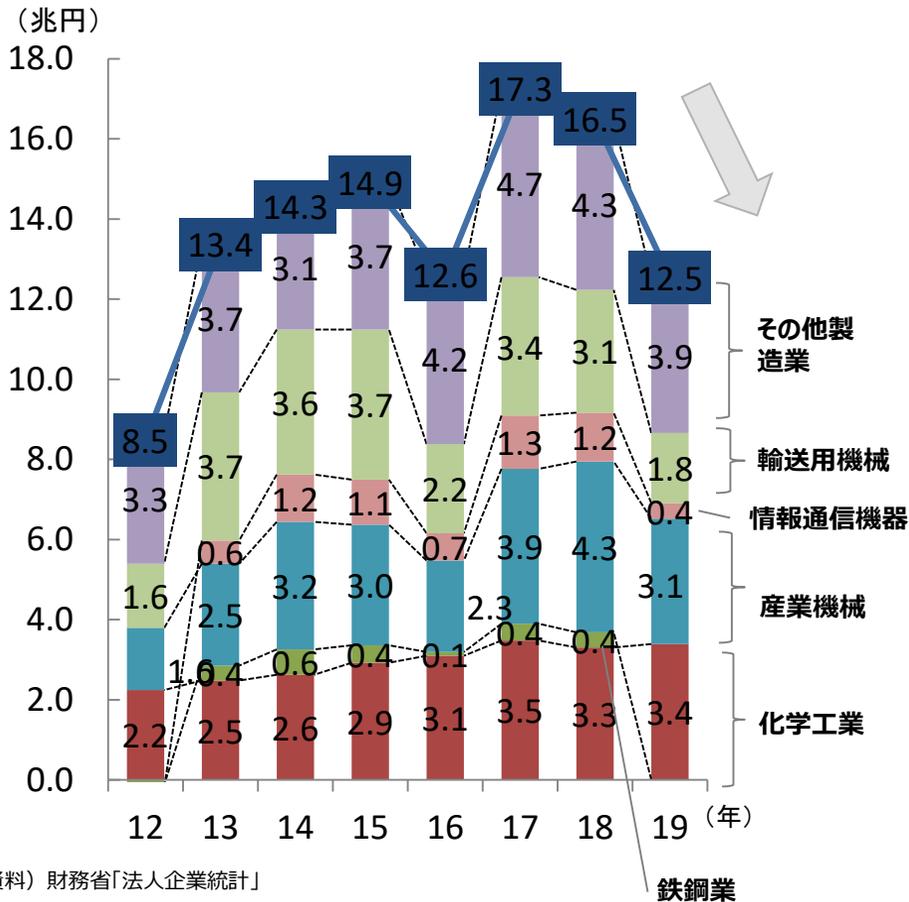
第1章 第1節 我が国製造業の足下の状況

1. 業績動向②

- 2019年10-12月期のGDP速報においても、個人消費や設備投資が縮小。製造業の業績は米中貿易摩擦や天候要因、その他の不安材料の影響を受けて売上高・営業利益の足下の水準、今後の見通しともに弱さが見られる状況だった。

営業利益の推移（製造業）

2019年の我が国製造業の営業利益は対前年比で縮小

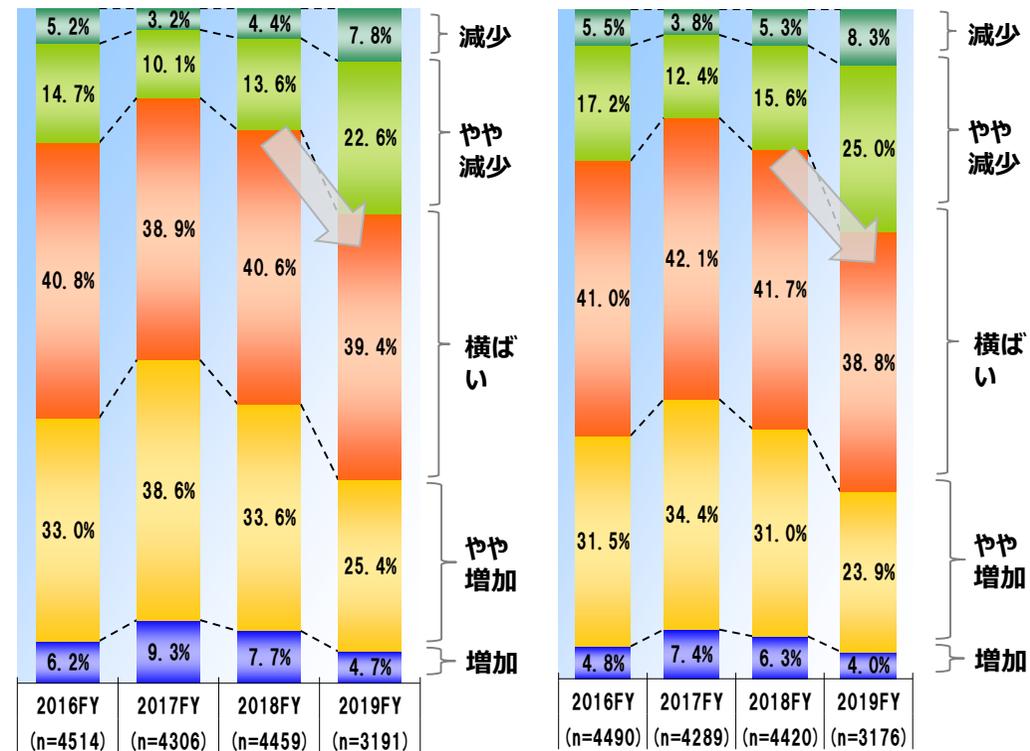


今後3年間の業績見通し（製造業）

今後3年間の見通しも減速傾向が強まっている

<売上高（国内）>

<営業利益（国内）>



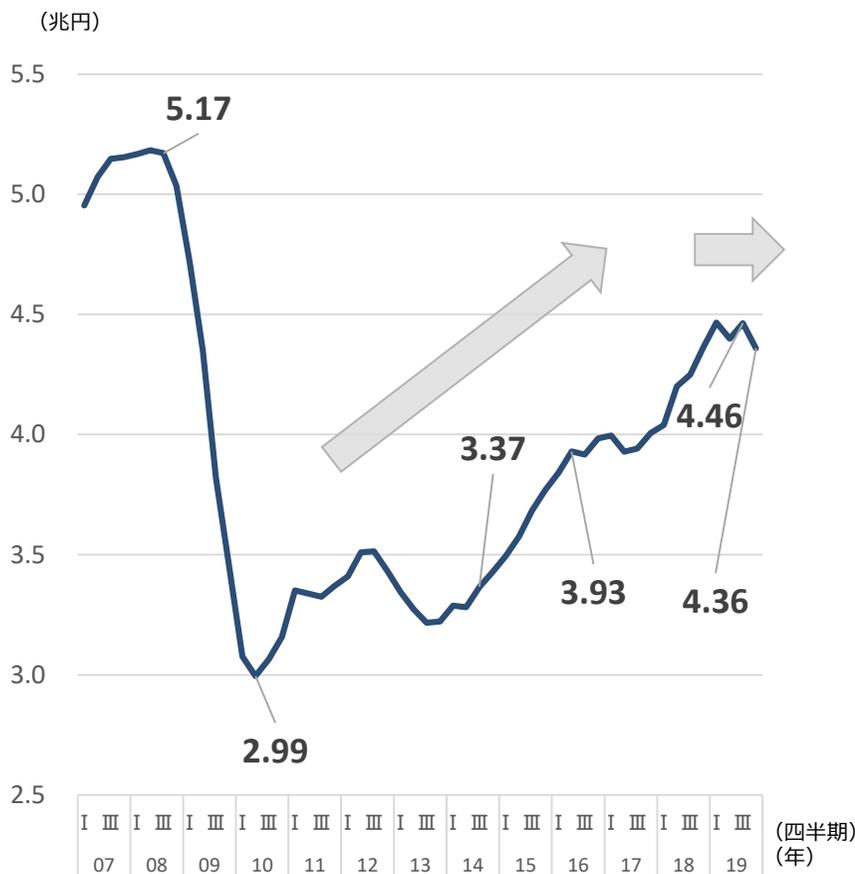
（資料）三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2019年12月）

2. 設備投資動向と設備老朽化の状況

- 設備投資の動向は近年回復傾向にあったものの、2019年以降は横ばい。
- 生産設備導入からの経過年数は長期化傾向にある。

設備投資動向（製造業）

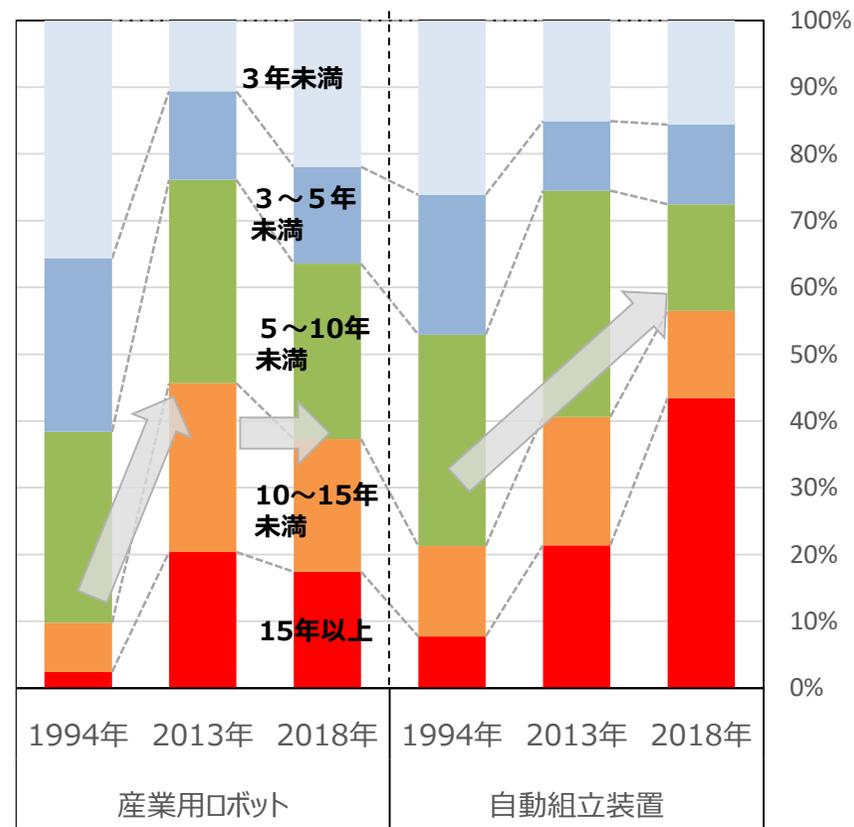
設備投資額は近年増加してきたが、2019年以降横ばい



生産設備導入からの経過年数の比較

(1994年、2013年、2018年)

生産設備導入からの経過年数は長期化傾向



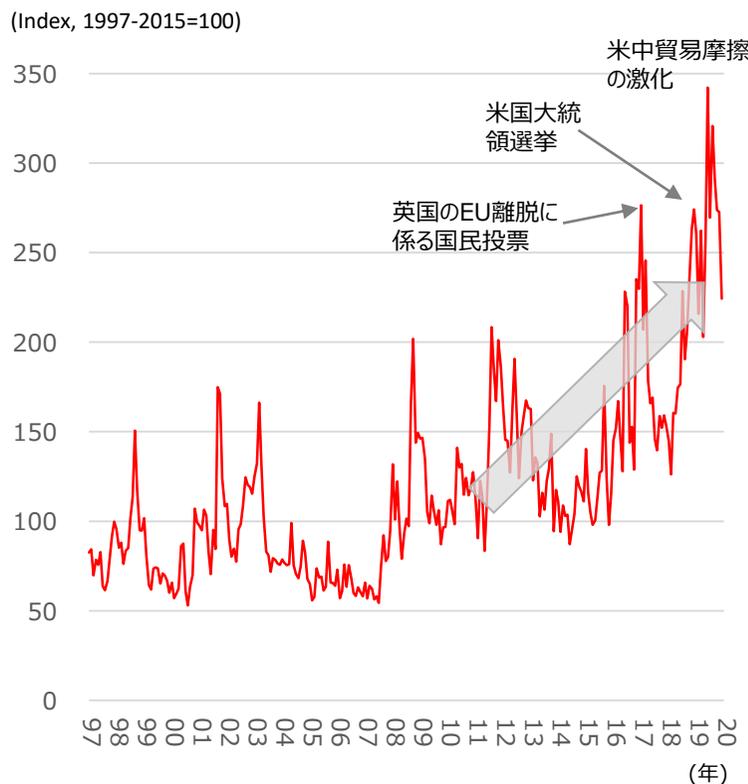
(資料) 日本機械工業連合会、経済産業省「生産設備保有期間実態調査(ピンテージ調査)」

1. 世界における不確実性の高まり①

- 近年、米中貿易摩擦や新型コロナウイルス感染症の拡大等、世界の不確実性が高まっている。
- 「不確実性は、新しい常態（ニュー・ノーマル）」（ゲオルギエバIMF専務理事）」となりつつある。

政策不確実性指数の推移

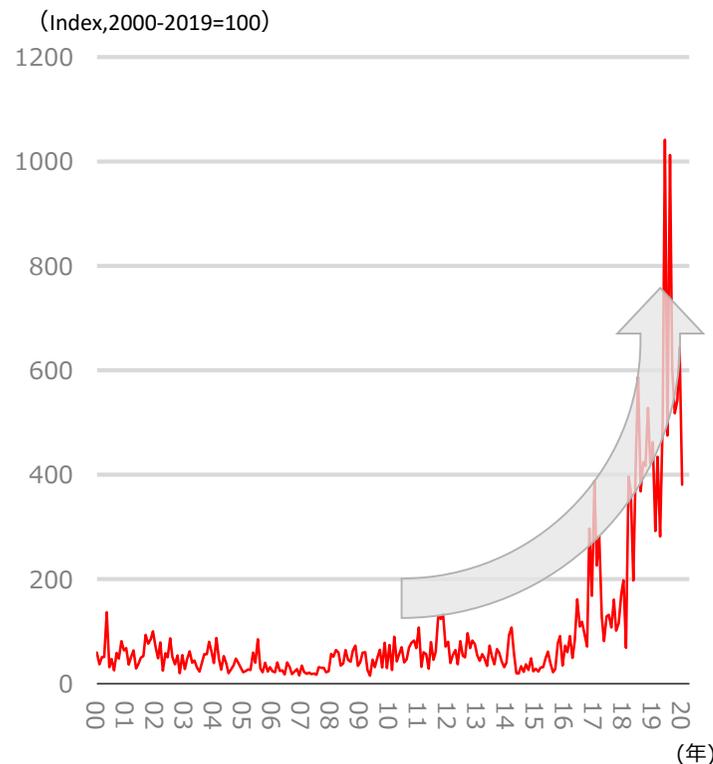
世界21カ国の主要紙におけるeconomic, uncertainty等の用語セットにより判定された経済の不確実性への言及頻度を指数化



(資料) <https://www.policyuncertainty.com>

通商政策不確実性指数の推移

米国、中国、日本の主要紙における貿易分野の政策を巡る不確実性への言及頻度を指数化



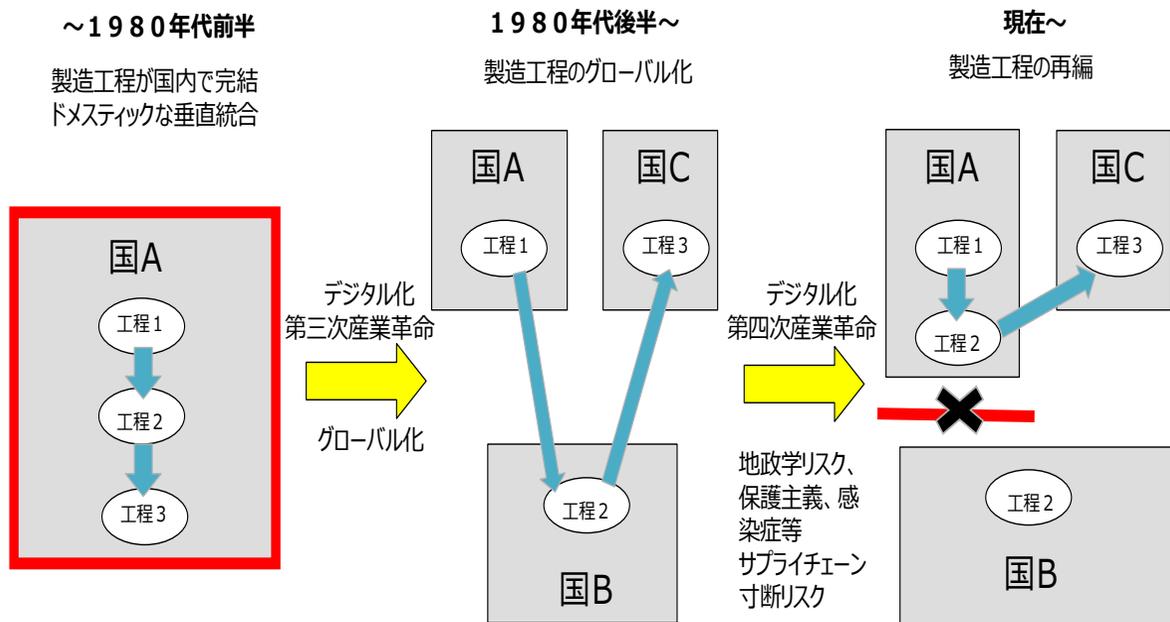
(資料) IMF “World Economic Outlook Database”等より
RIETI伊藤研究員作成

第1章 第2節 不確実性の高まる世界の現状と競争力強化

1. 世界における不確実性の高まり②

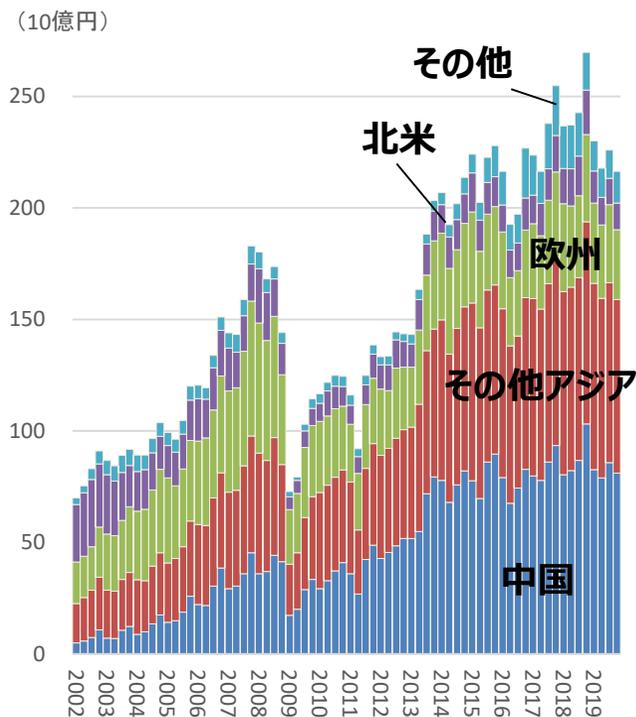
- 製造業は、1980年代半ば以降、グローバル・サプライチェーンを形成してきた。
- しかし、不確実性の高まりにより、グローバル・サプライチェーン寸断のリスクが浮上。
- 効率性だけでなく、経済安保の観点も含め、柔軟性を備えたサプライチェーンの再構築が必要に。

サプライチェーン再編の歴史



自動車部品輸入額の推移（地域別）

サプライチェーンの広がりに伴い、自動車部品輸入額は拡大



(資料) Richard Baldwin "The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization" (2016)を参考に、経済産業省作成

(資料) 財務省「貿易統計」

2. 企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）の強化①

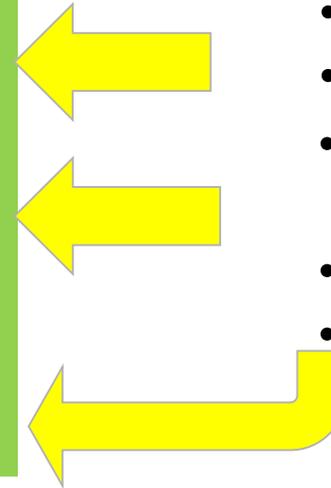
- 不確実性の高い世界では、環境変化に対応するために、組織内外の経営資源を再結合・再構成する経営者や組織の能力（ダイナミック・ケイパビリティ）が競争力の源泉となる（注）。
- ダイナミック・ケイパビリティの要素は「感知」「捕捉」「変容」の三能力（デビッド・J・ティース・UCバークレー校ビジネススクール教授）。
- これらの能力を高めるためには、デジタル化が有効。デジタル化の意味は、「ダイナミック・ケイパビリティの強化」にある。

ダイナミック・ケイパビリティに必要な3つの能力

- ① 脅威・機会の感知（Sensing）
- ② 機会を捕捉して、資源を再構成・再結合し、競争優位を獲得（Seizing）
- ③ 競争優位性を持続可能なものにするために組織全体を変容（Transforming）

デジタル化により強化

- データの収集・連携
- AIによる予測・予知
- 3D設計やシミュレーションによる製品開発の高速化
- 変種変量
- 柔軟な工程変更



（注）デビッド・J・ティース・UCバークレー校ビジネススクール教授により提唱。

2. 企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）の強化②

- 国内製造業の中には、高い企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）を発揮してプロセス改革を行い、様々な環境変化に柔軟に対応し、実力を伸ばしてきた事例も複数存在。

事例 我が国製造業に見るダイナミック・ケイパビリティ（富士フイルムホールディングス（株））

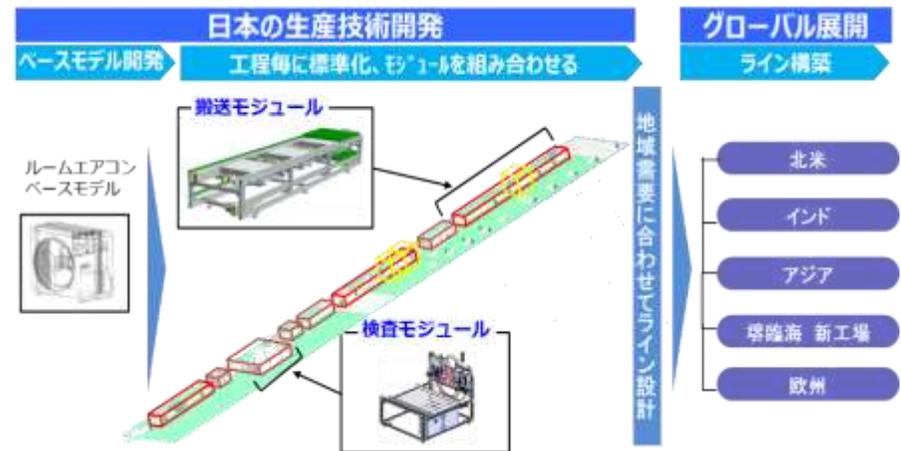
- 同社は2000年代まで写真用フィルムが主力ビジネスであったにも関わらず、**自らデジタルカメラを開発**するなど、**既存事業に固執せず新たな市場を開拓してきた。**
- その後も化粧品、医薬品、再生医療などに参入し、**現在はヘルスケアが同社の主力事業になっている。**
- 「**変化に素早く対応する**」「**変化を予測し先手を打つ**」「**自ら変化を作り出す**」ことを実践し、高いダイナミック・ケイパビリティを実現している。



(資料) 同社提供

事例 柔軟なグローバル生産体制の構築（ダイキン工業（株））

- 同社の主力である空調製品はその特性上、季節や天候、景気等による需要変動が大きく、住宅事情やライフスタイルといった国・地域ごとの特性も色濃く反映される。このため、できるだけ作り置きせず**需要変動に対応できるグローバル生産体制を構築**するために、「**市場最寄化戦略**」を実践。
- **生産ラインを構成する要素をモジュール化し、生産量の変化や地域ニーズの違いに応じた生産ラインを素早く構築**する取組を進め、スピーディーな市場参入を可能にしている。



(資料) 同社提供

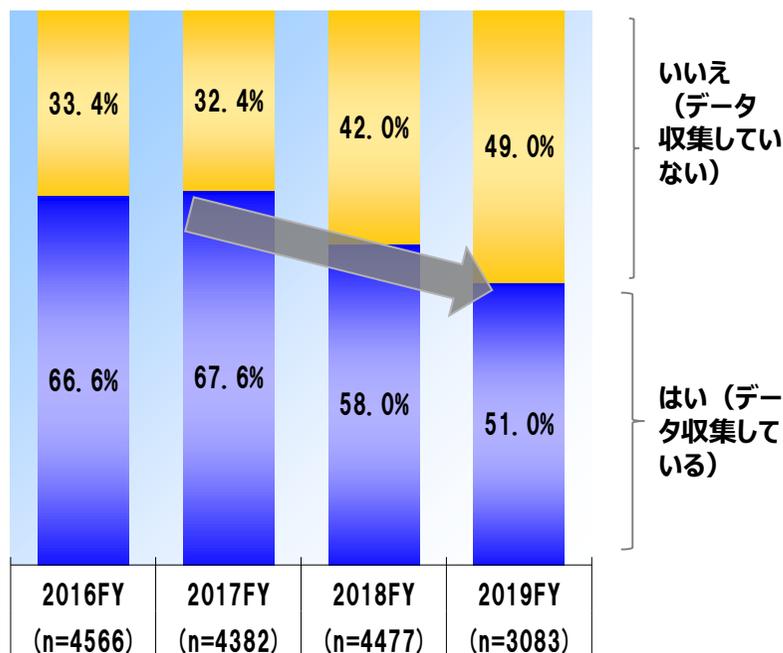
第1章 第3節 企業変革力を強化するデジタル・トランスフォーメーション（DX）の推進

1. 日本の製造業のデジタル・トランスフォーメーションにおける課題①

- デジタル化は企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）強化に有効。
- 一方、製造業のデジタル化やデータ活用は、製造工程についても、マーケティングとの連携についても十分に進んでいない。

製造工程のデータ収集に取り組んでいる企業の割合
(国内製造業)

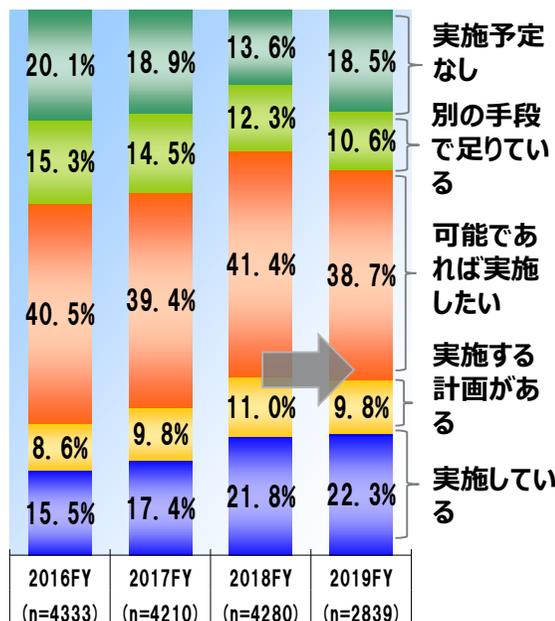
製造工程のデータ収集に取り組んでいる企業は減少



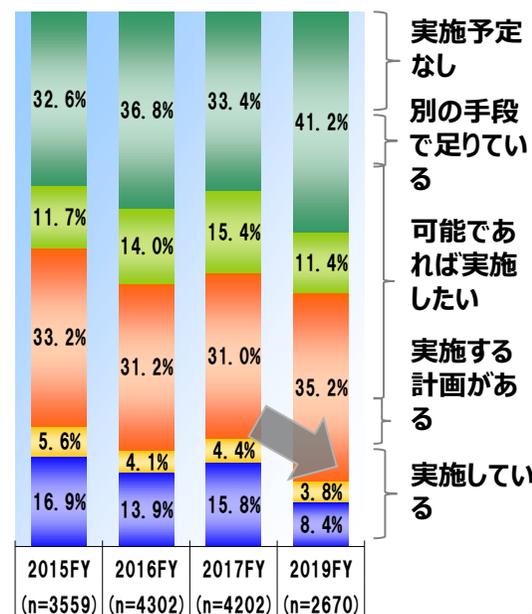
データ利活用に取り組んでいる企業の割合
(国内製造業)

データを実際に役立てている企業の割合も伸びていない

【個別工程の機械の稼働状態について「見える化」を行い、改善等に取り組んでいるか】



【販売後の製品の動向や顧客の声を設計開発や生産改善に活用しているか】



(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」(2019年12月)

第1章 第3節 企業変革力を強化するデジタル・トランスフォーメーション（DX）の推進

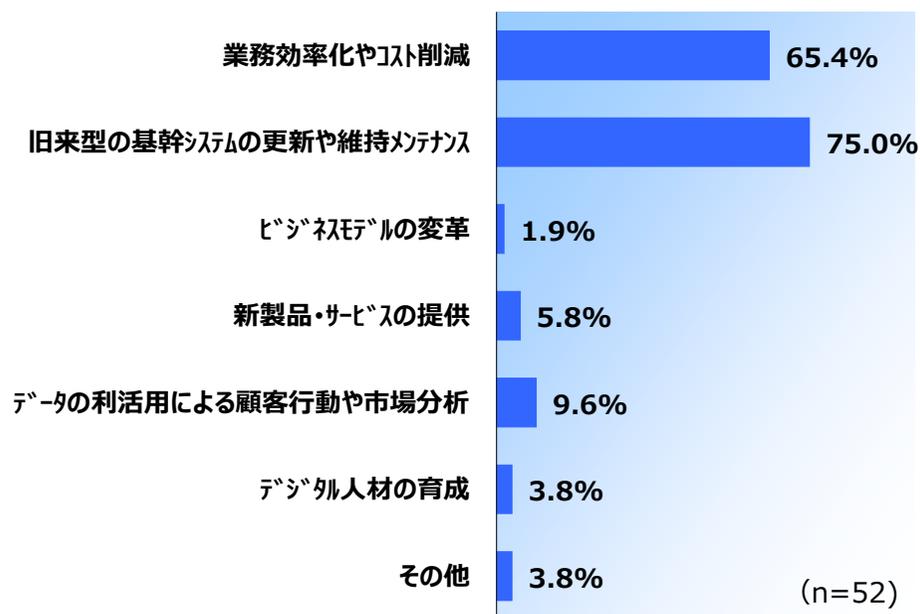
1. 日本の製造業のデジタル・トランスフォーメーションにおける課題②

- 平時の際の効率性や生産性を重視する企業のIT投資は旧来の基幹システム更新や保守が目的。
- 不測の事態に対する柔軟性を重視する企業のIT投資はビジネスモデル変革に向かっている。

IT投資の目的

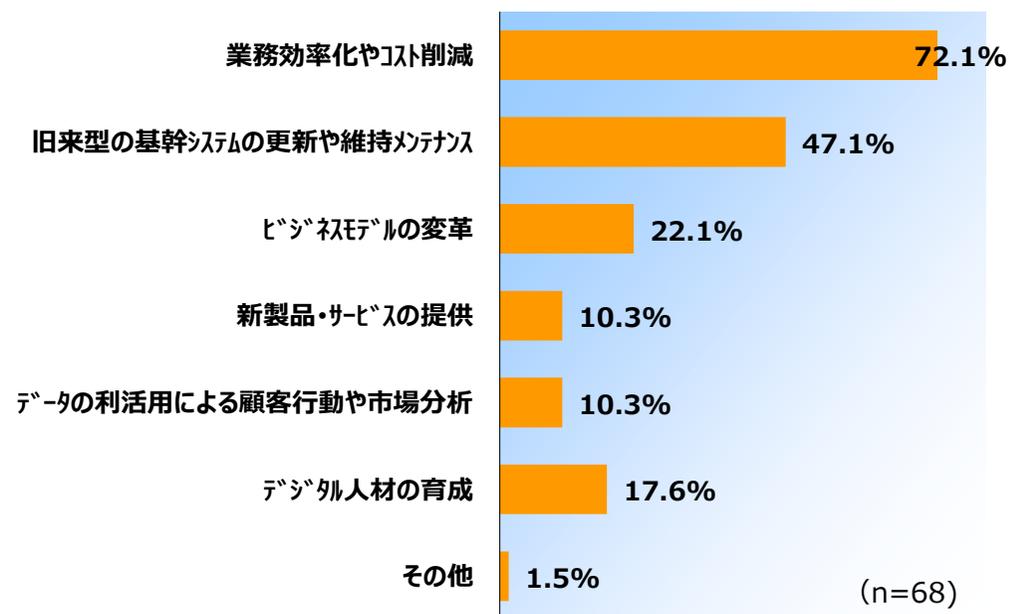
平時の際の効率性や生産性重視の企業

…旧来型システムの更新・維持を目的にIT投資



不測の事態に対する柔軟性重視の企業

=ダイナミック・ケイパビリティ重視の企業
…IT投資の目的として業務効率化やコスト削減、
ビジネスモデル変革、人材育成に重点



(備考) 「平時の際の効率性や生産性」を重視すると回答した企業を「オーディナリー・ケイパビリティ重視」、「不測の事態に対する柔軟性や俊敏性」を重視すると回答した企業を「ダイナミック・ケイパビリティ重視」と分類。

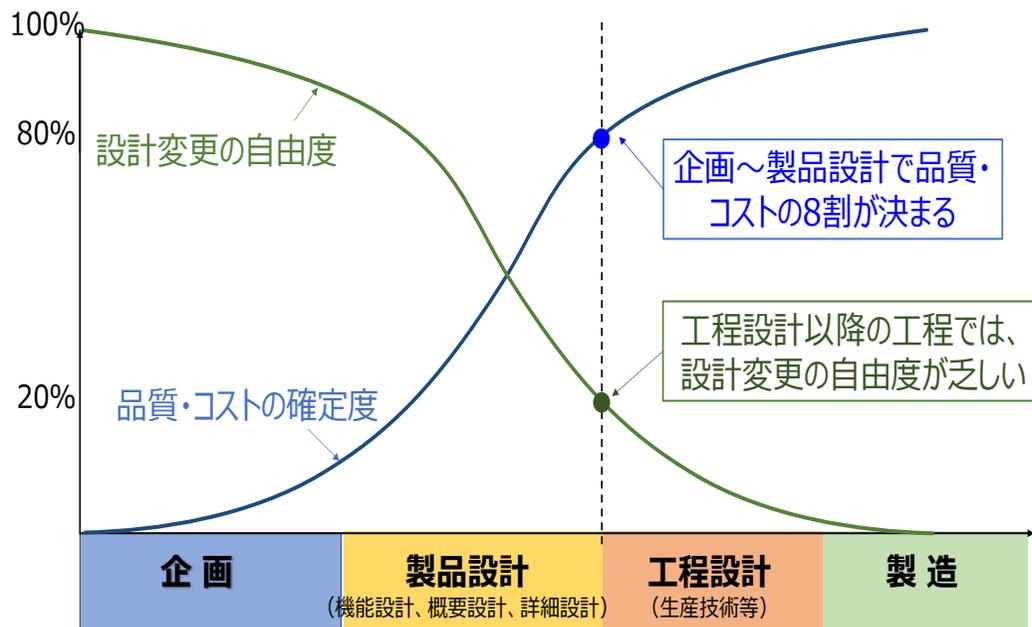
(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2019年12月）

2. 設計力強化戦略①

- デジタル化の進展に伴い、競争力の源泉はエンジニアリング・チェーン（※）の上流にシフト。
- エンジニアリング・チェーンの上流を厚くすることで設計力を強化し、設計から生産までのリードタイムを短縮。こうしたフロントローディングにより企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）を強化。

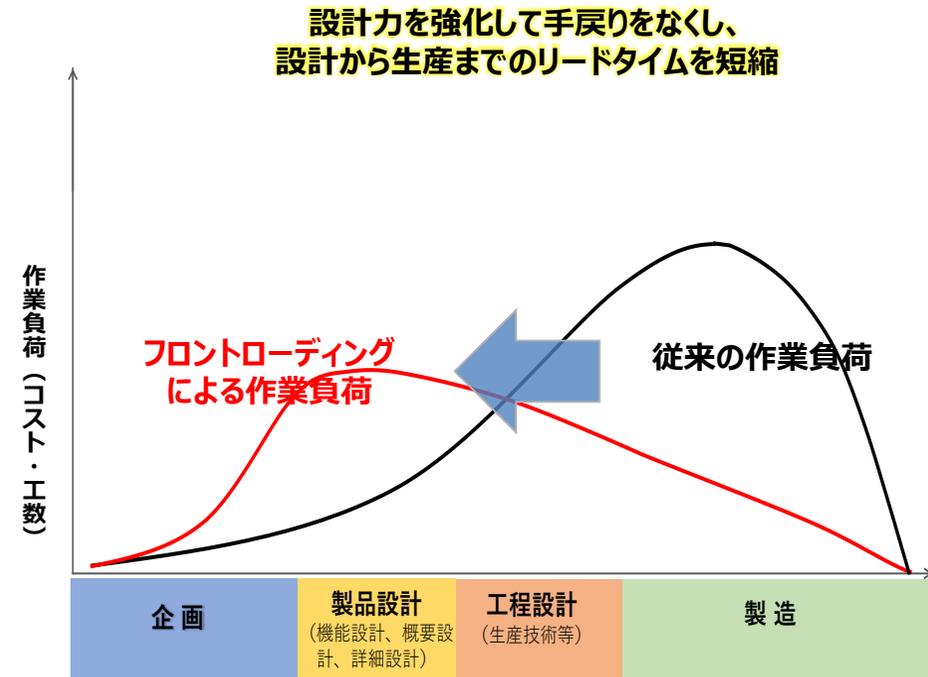
（※）「エンジニアリング・チェーン」とは、研究開発－製品設計－工程設計－生産といった製造に伴うプロセスの連鎖を指す。受発注－生産管理－工程設計－流通・販売－アフターサービスを指す「サプライチェーン」と対になるもの。

仕様変更の自由度と品質・コストの確定度



（資料）日野三十四「エンジニアリング・チェーン・マネジメント」より経産省作成

フロントローディングによる作業負荷の軽減



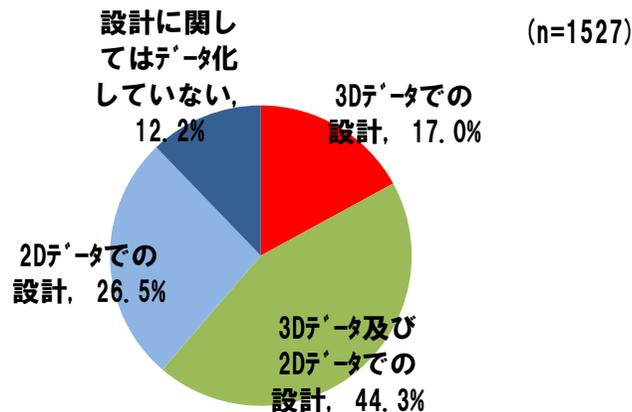
（資料）日野三十四「エンジニアリング・チェーン・マネジメント」より経産省作成

2. 設計力強化戦略②

- 設計の能力を強化し、フロントローディングを進めるためには、データの活用や設計のデジタル化（3Dデータでの設計）による設計－製造－サービスの連携が重要。
- しかし、3D設計は普及しておらず、企業間や部門間でのデータの受け渡しも図面を中心に行われている。この理由としては、主な設計手法が依然2Dであること、調達部門が見積もりのために図面を必要とすること、発注内容と現物を照合する現品表を兼ねていることなどが多くなっている。

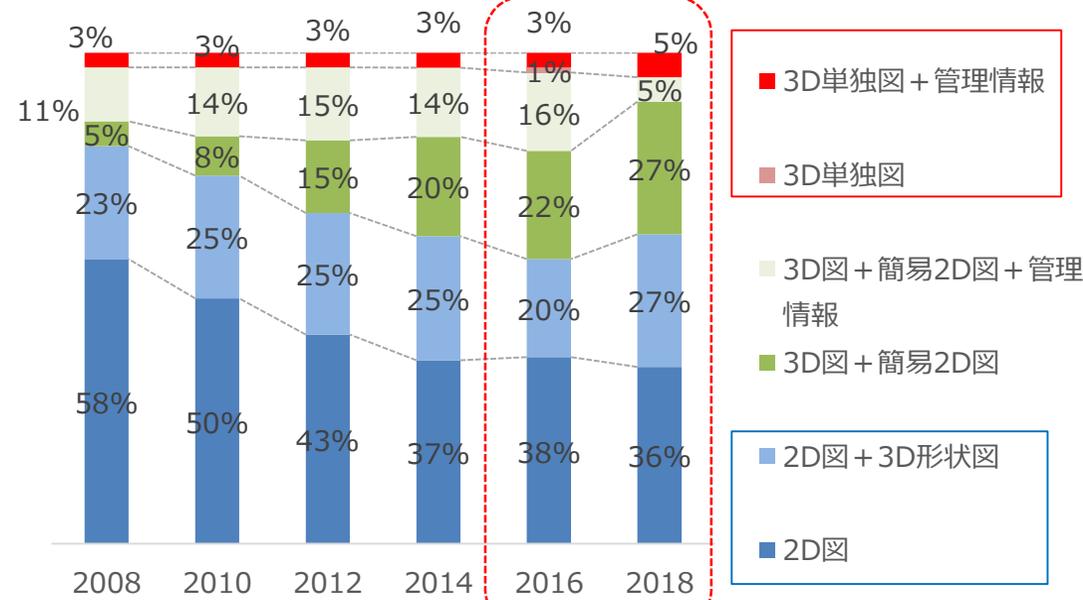
設計プロセスにおける3Dデータの活用率

設計プロセスを3Dデータのみで行っている企業は
わずか17%



3D設計システム（3DCAD）普及率推移 （自動車業界）

自動車業界の設計は依然として2D図が主流
3Dでは表現しにくい図面情報（一般注記等）が課題となり、PT系（エンジン本体、トランスミッション等）で2Dへの回帰が発生



3. 製造現場における5G等の無線技術の活用

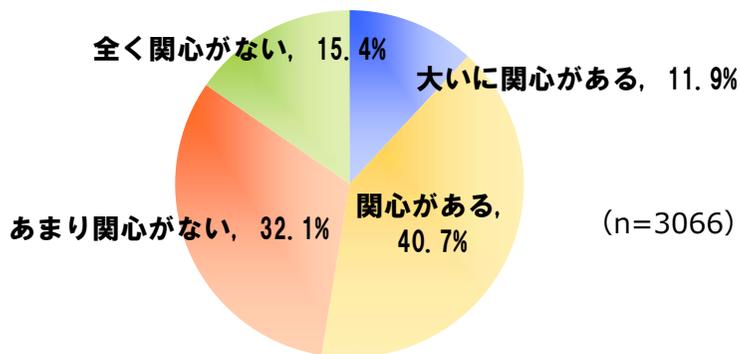
- 5G等の無線技術は、工程設計の柔軟化を通じてダイナミック・ケイパビリティの強化に資すると共に、遠隔からのリアルタイムでの指示を支援することで技能者不足に対応。
- 次世代通信技術について過半数は「関心がある」ものの、「ビジネスへのインパクトが分からない」状況。また、「セキュリティ」や「通信の信頼性」等の技術的課題も存在。超低遅延、多数同時接続といった特徴を活かした製造現場での本格活用に向けた検討が必要。

5G等の次世代通信技術に期待される製造業の革新

- ✓ 配線レスやAGV（無人搬送車）による工場のレイアウトフリー化
- ✓ ロボットの遠隔ティーチング、遠隔制御、保守点検による技能者不足への対応 等

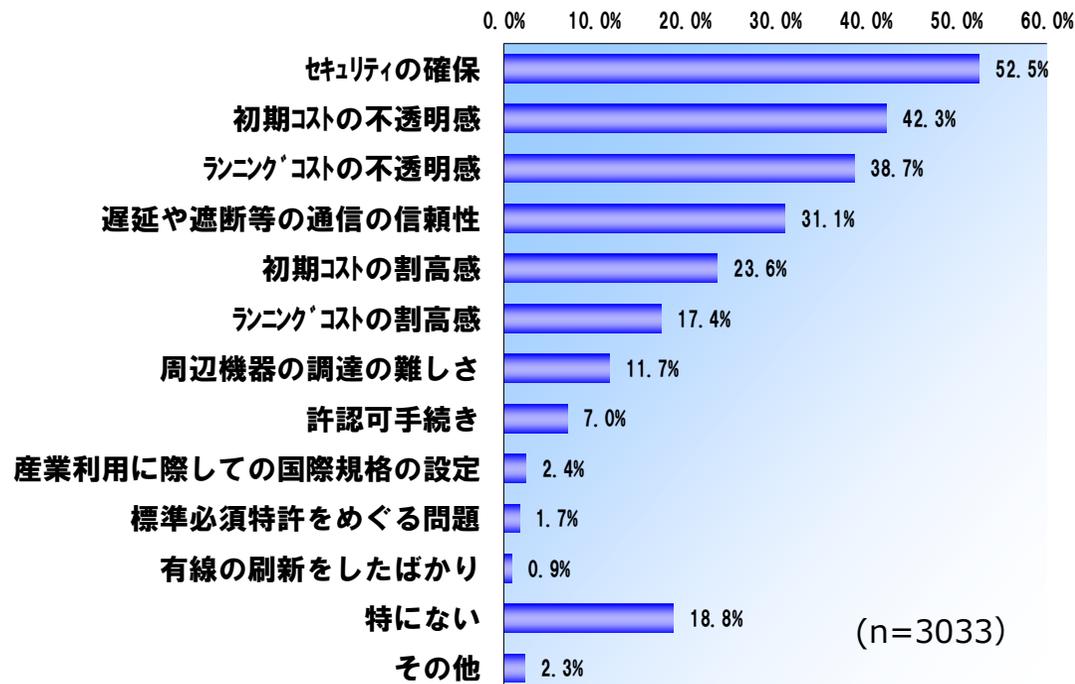
5GやWi-Fi6といった次世代通信技術への関心

過半数以上が次世代通信技術に関心がある



工場の無線化をはじめとする次世代通信技術の活用に伴う課題や不安

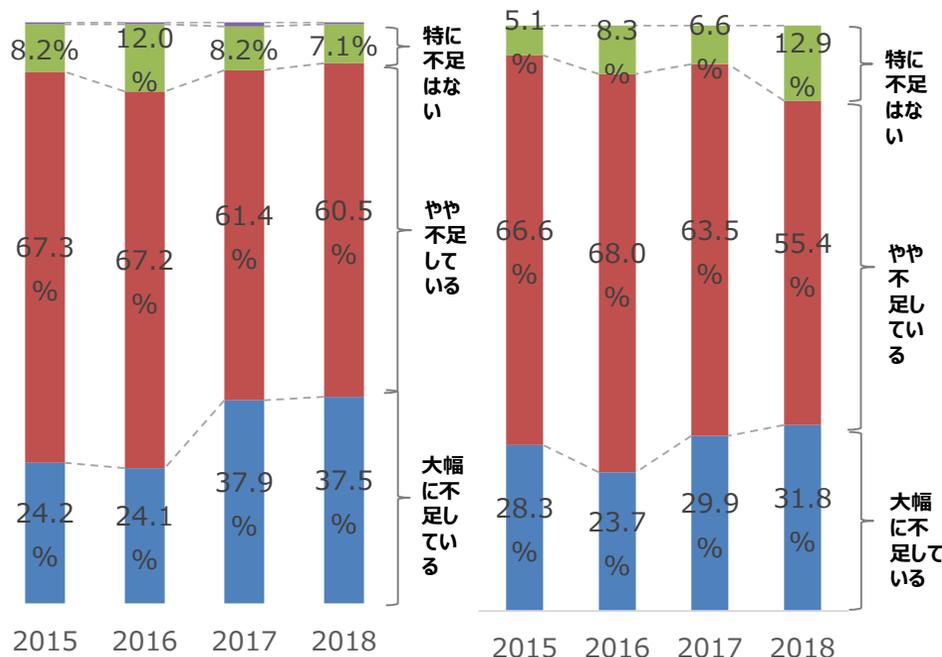
コストとともに「セキュリティ」と「通信の信頼性」が課題



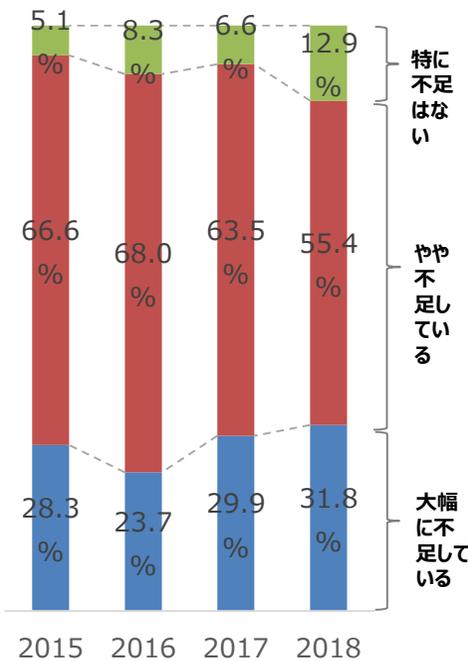
4. 製造業のデジタル・トランスフォーメーションに求められる人材

- 製造業のデジタルトランスフォーメーションに必要な人材の確保状況を確認すると、**IT人材は「量」の面で特に不足感が強まっている**。人材供給は、デジタル化によるエンジニアリングチェーンの強化に向けた課題の一つ。
- **数学知識を持つ人材の活躍機会の拡大**がものづくり産業でも求められている。

IT人材の「量」の不足感
(全業種)

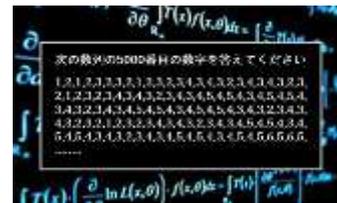


IT人材の「質」の不足感
(全業種)



事例 数学人材を活用した先進的取組 ((株)エリジョン)

- 同社は3次元形状処理とデータ変換の技術をベースに様々なパッケージソフトウェアを企画・開発し、自動車メーカー等に提供。
- 航空・宇宙、家電などあらゆる分野で3Dデータの活用が進んでいる中、100種類以上のCADフォーマットに対応している。
- 非凡な人材を集めて非凡な会社を作り、労働集約型製造業から知的集約型製造業へ転換。**理数系人材の採用を重視し、学歴ではなく数学の力を重視**している。
- 「非凡を集めて非凡をなす」「出る杭を伸ばす」というスローガンの下、**数学人材が思う存分能力を発揮できる場を用意し、データ交換の領域では世界シェア35%を占めるなど存在感を高めている。**



入社試験では高度な数学試験が課される

(資料) 独立行政法人情報処理推進機構「IT人材白書」を元に経済産業省作成
(備考) 「無回答」を除く

2020年版 ものづくり白書 第2章 構成

- 第2章では、デジタル技術活用の取組が、どのような人材確保・育成に対する成果を生み、その成果を生んだ取組にどのような特徴がみられるかを分析している。
- 今後、ものづくり人材にはデジタル技術を活用できるスキルがより一層求められ、同時に、我が国ものづくりの源泉である熟練技能は、多くの企業が、今までどおり必要と考えている。

第2章 ものづくり人材の確保と育成

<第1節> デジタル技術の進展ともものづくり人材育成の方向性

- 1-1. ものづくり労働者の雇用・労働の現状
- 1-2. ものづくり現場を取り巻く環境変化ともものづくり人材の確保
- 1-3. ものづくり現場におけるデジタル技術の活用と人材育成
- 1-4. デジタル技術の進展に対応するものづくり企業の取組
- 1-5. デジタル技術を活用する企業における人材育成

<第2節> ものづくり産業における人材育成の取組について

- 2-1. より効果的なものづくり訓練に向けて
- 2-2. 中小企業等の労働生産性の向上に向けて
- 2-3. 企業内の人材育成などによる職業能力開発の推進
- 2-4. 若者のものづくり離れへの対応
- 2-5. 社会的に通用する能力評価制度の構築
- 2-6. キャリア形成支援

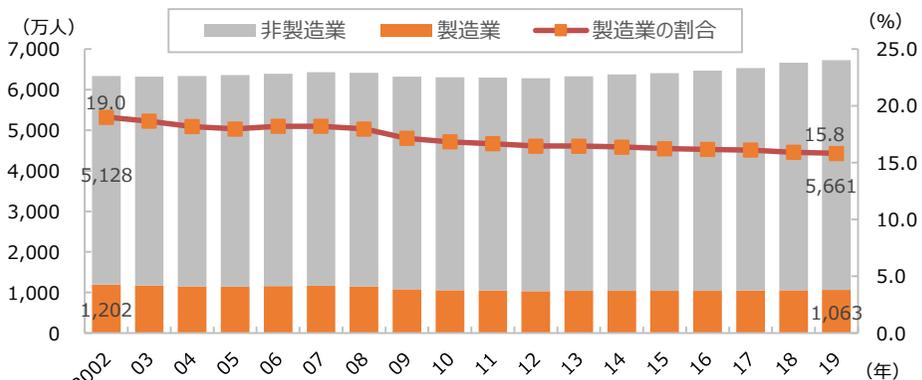
第2章 ものづくり人材の確保と育成

第1節 デジタル技術の進展ともものづくり人材育成の方向性

1. ものづくりを支える人材の雇用・労働の現状

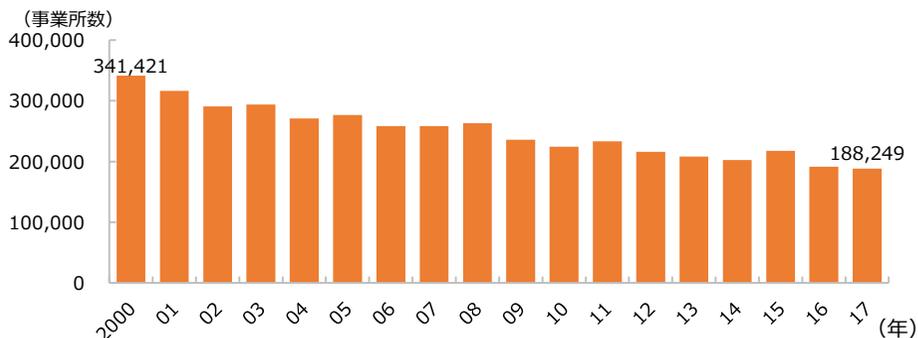
- **国内の製造業就業者数**については、2002年の1,202万人から2019年には1,063万人と、20年間で**11.6%減少**しており、全産業に占める**製造就業者の割合も減少傾向**である。また、**製造業に関する事業所数**も、20年間で**約半数**となっている。
- **国内総生産（名目GDP）**における産業別構成比の変化と推移をみていくと、製造業は20年間で徐々に減少しているが、事業所数が半減していることや、人手不足感が強まる中にも関わらず、依然として**我が国のGDPの2割程度**を占めている。また、非製造業と比べて製造業の方が名目労働生産性の水準は高く、高付加価値化が進展している。
- 雇用情勢は近年着実に改善していたものの、足元では、**新型コロナウイルス感染症の影響による解雇・雇い止めや雇用調整の可能性**があると**する事業所もみられ、今後よく注視していく必要がある**。

【図表2-1 製造業就業者数推移】



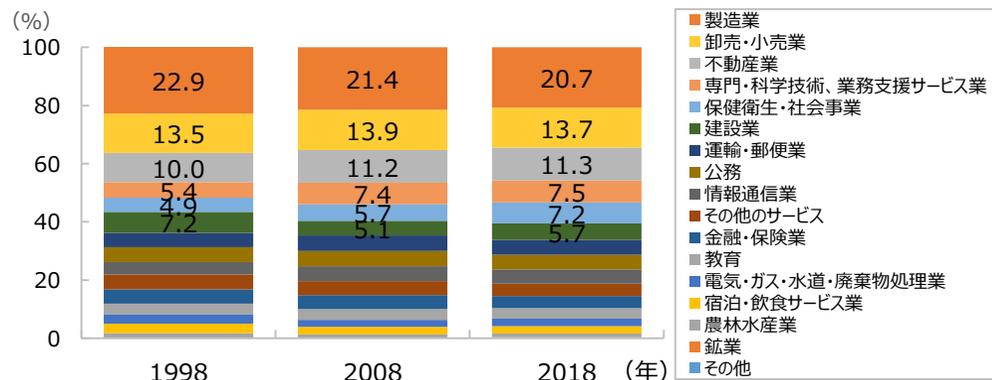
備考：2011年は、東日本大震災の影響により、データが欠損している。分類不能の産業は非製造業に含む。
資料：総務省「労働力調査」

【図表2-2 製造業に関する事業所数】



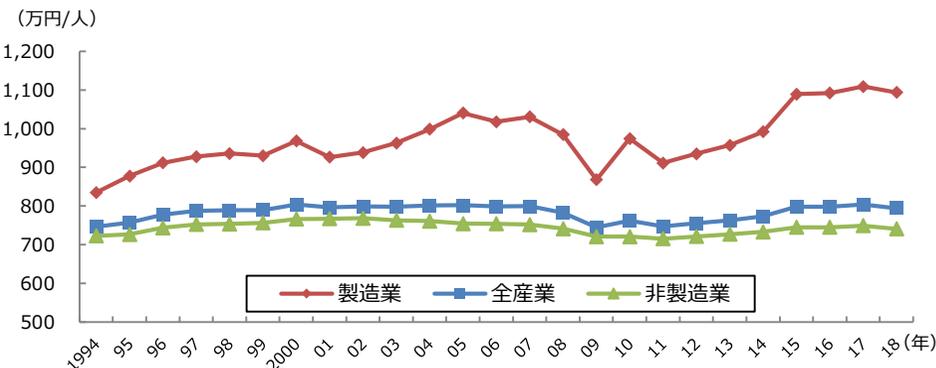
資料：2011年、2015年は総務省・経済産業省「経済センサス-活動調査」、他は経済産業省「工業統計調査」
資料：経済産業省「工業統計調査」

【図表2-3 名目GDPにおける産業別構成比の推移】



資料：内閣府「国民経済計算」

【図表2-4 全産業と製造業の一人当たり名目労働生産性の推移】



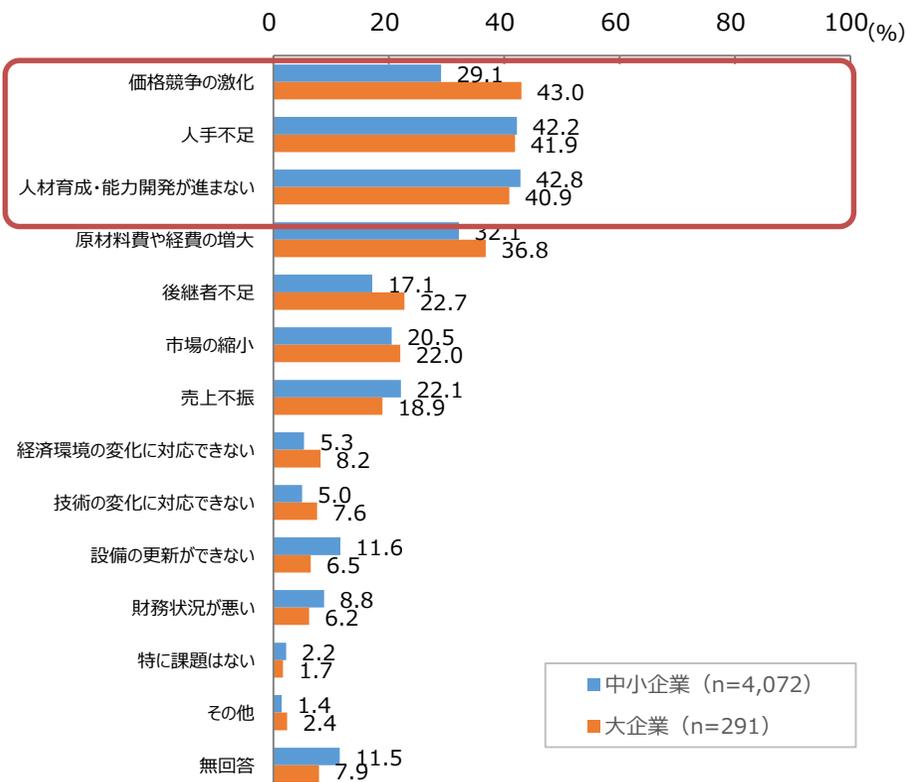
資料：内閣府「国民経済計算」

第2章 第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

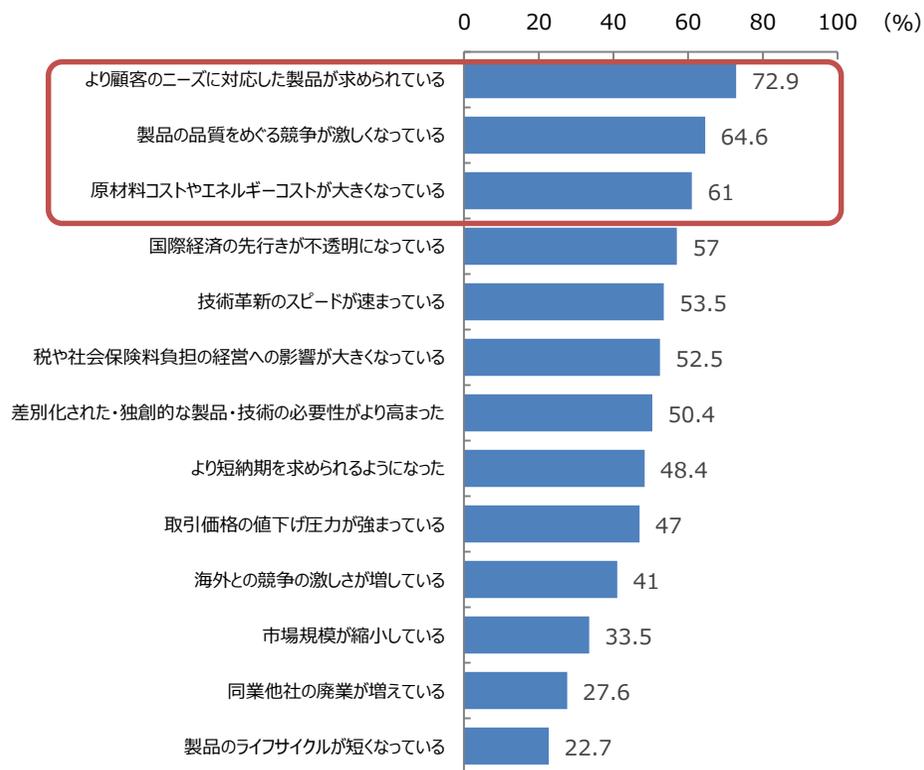
2. ものづくり現場を取り巻く環境変化とものづくり人材の確保①

- **ものづくり企業が直面している経営課題**をみると、**大企業**では「価格競争の激化」と回答した企業割合が最も高く、次いで「人手不足」、「人材育成・能力開発が進まない」が続く。**中小企業**では、「人材育成・能力開発が進まない」と回答した企業割合が最も高く、「人手不足」、「原材料費や経費の増大」と続いており、**企業規模に関わらず、人材育成・能力開発にも課題を感じているものづくり企業が多い。**
- **事業環境・市場環境の状況認識**をみると、「より顧客のニーズに対応した製品が求められている」、「製品の品質をめぐる競争が激しくなっている」、「原材料コストやエネルギーコストが大きくなっている」とつづき、**経営課題に直結する、厳しい認識に基づいた回答が多数を占めている。**
- **今後、新型コロナウイルス感染拡大の経済・雇用への影響について、引き続き注視していく必要。**

【図表2-5 ものづくり企業の経営課題（企業規模別）】



【図表2-6 事業環境・市場環境の状況認識】

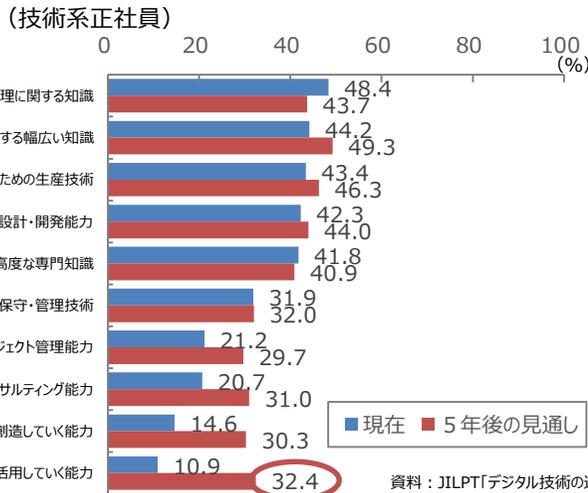
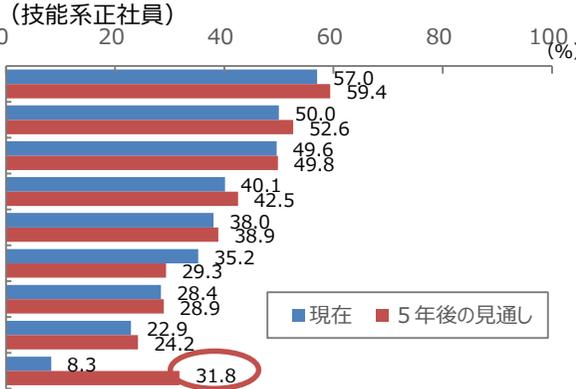


第2章 第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

2. ものづくり現場を取り巻く環境変化とものづくり人材の確保②

- 技能系正社員、技術系正社員いずれにおいても、それぞれ「ICTなどのデジタル技術を組み込んだ設備・機器等を利用する知識」、「ICTなどのデジタル技術をものづくり現場等へ導入・活用していく能力」について、5年後の見通しが現在の認識の約3倍となっており、**ものづくり企業が今後重要となってくる能力**であると認識している。
- 一方で、デジタル技術を活用している企業は、主力製品の製造に当たって重要となる作業内容の5年後の見通しにおいても、「今までどおり熟練技能が必要」と回答した企業割合が、多くの作業内容で50%を超えている。**今後、ものづくり人材にはデジタル技術を活用できるスキルがより一層求められ、同時に、我が国ものづくりの源泉である熟練技能は、多くの企業が、今までどおり必要と考えている。**

【図表2-7 主力製品の製造に当たり鍵となる技能】



【図表2-8 デジタル技術を活用している企業の、主力製品の製造に当たって重要となる作業と5年後の見通し】

主力製品の製造に当たって重要な作業	計	5年後の見通し						
		今まで通り熟練技能が必要	技能習得期間が短くなる	機械に代替される	工程自体がなくなる	外注化される	海外調達に変わる	無回答
製罐・溶接・板金	28.8	65.8	16.9	12.5	0.2	2.6	0.9	1.1
プレス加工	22.4	47.5	28.1	16.1	0.2	4.0	2.1	1.9
鑄造・ダイキャスト	7.0	66.2	12.0	9.0	0.8	6.8	5.3	-
鍛造	4.7	65.2	21.3	5.6	1.1	3.4	2.2	1.1
圧延・伸線・引き抜き	2.3	68.2	6.8	15.9	2.3	4.5	-	2.3
切削	37.0	51.2	23.5	19.2	0.1	3.0	2.1	0.9
研磨	22.0	62.7	18.6	15.2	-	2.2	0.5	1.0
熱処理	9.2	60.3	14.4	12.6	0.6	8.0	1.1	2.9
メッキ	5.2	49.5	21.2	11.1	1.0	15.2	1.0	1.0
表面処理	8.8	54.8	19.3	14.5	-	9.0	0.6	1.8
塗装	15.0	55.1	18.7	14.8	0.7	9.2	0.4	1.1
射出成型・圧縮成型・押成型	14.3	54.1	28.5	13.0	1.1	1.1	1.9	0.4
半田付け	9.6	62.4	16.6	14.4	0.6	3.3	0.6	2.2
機械組立・仕上げ	31.9	61.1	24.1	7.1	0.7	3.7	1.3	2.0
電気・電子組立	24.9	53.6	27.0	10.0	0.6	4.7	1.5	2.6
測定・検査	39.4	47.0	26.6	18.7	0.7	0.7	0.7	5.6

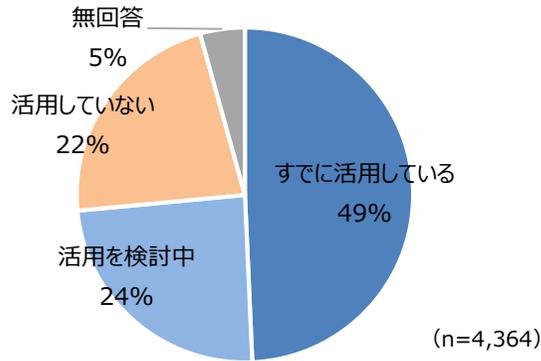
資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査」

第2章 第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

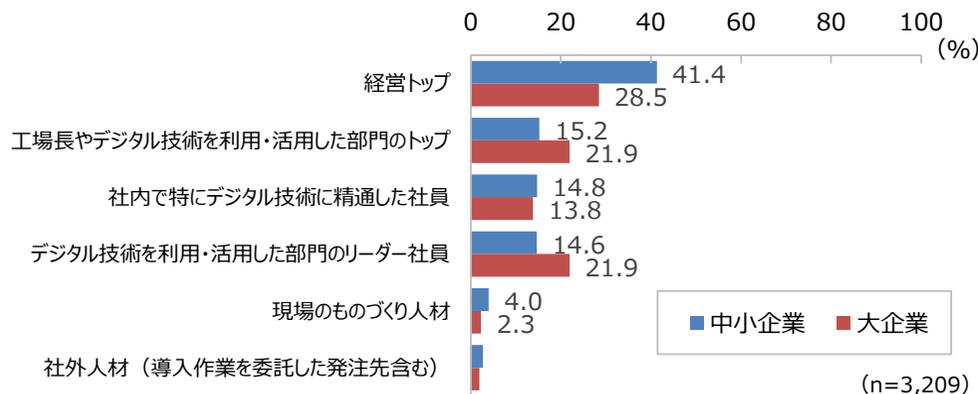
3. ものづくり現場におけるデジタル技術の活用と人材育成①

- ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用をしている企業は、約半数となっている。
- デジタル技術の活用を進めるに当たって、先導的な役割を果たした社員は、企業規模に関わらず「経営トップ」と回答した企業が多い。
- デジタル技術を活用している企業では、デジタル技術の活用を担う人材確保の方法は、「自社の既存の人材をOJT（職場での仕事を通じた教育訓練）で育成する」、「自社の既存の人材をOFF-JT（外部セミナー・講習等への参加など職場を離れた教育訓練）で育成する」とつづいている。

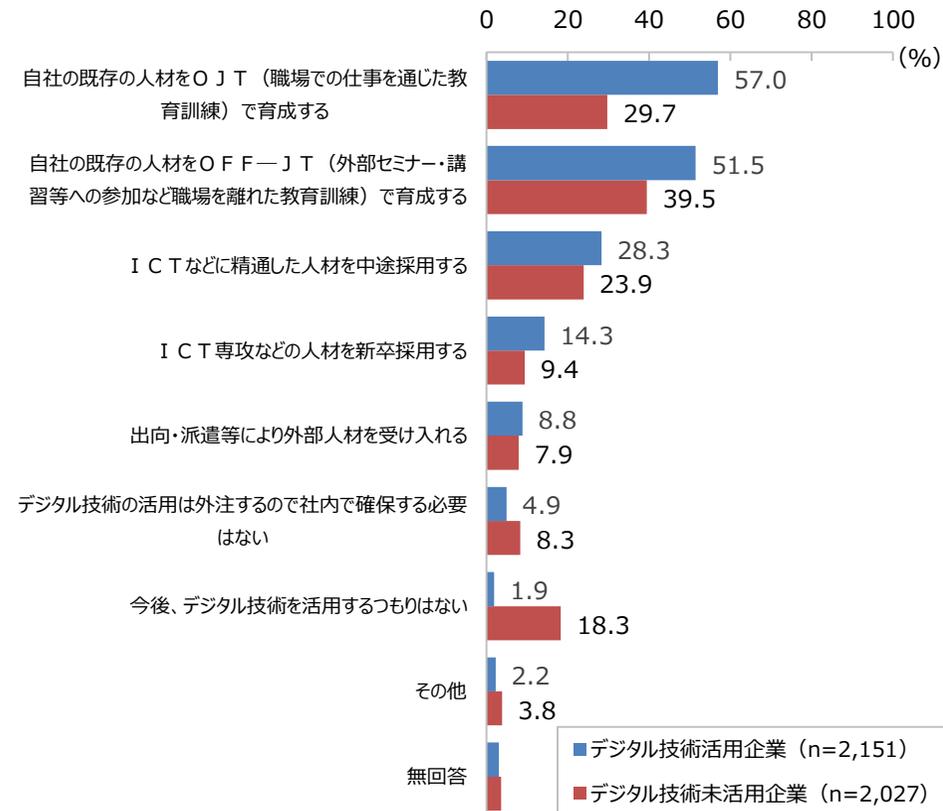
【図表2-9 ものづくりの工程・活動におけるデジタル技術の活用状況】



【図表2-10 デジタル技術の活用を進めるに当たって、先導的な役割を果たした社員】



【図表2-11 デジタル技術の活用を担う人材確保の方法】

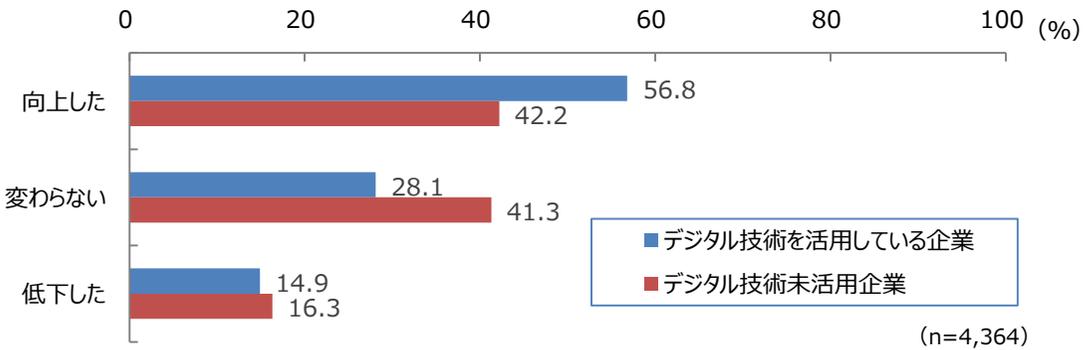


第2章 第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

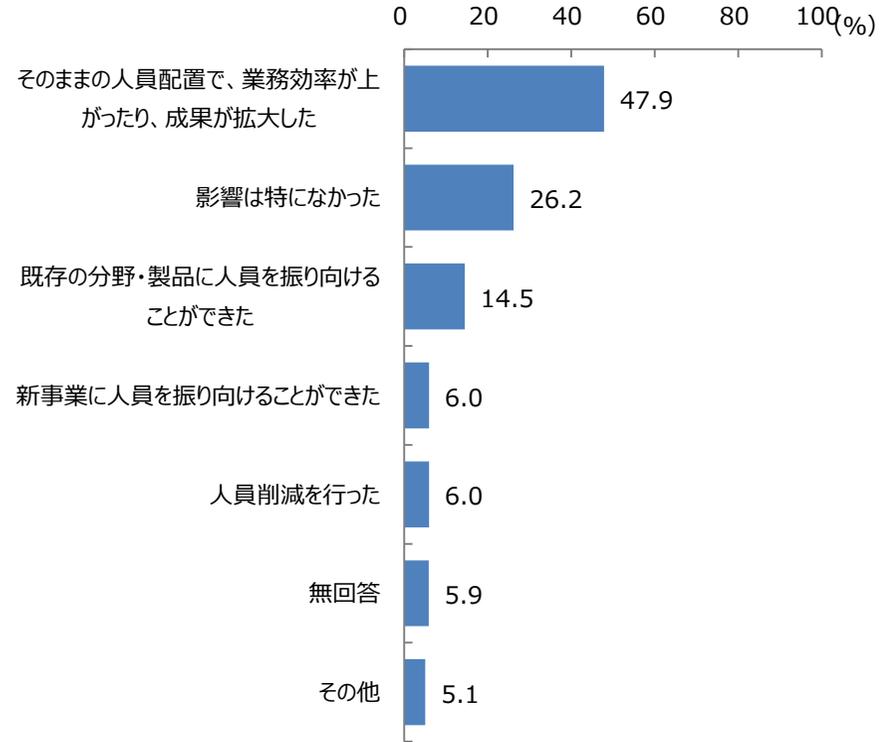
3. ものづくり現場におけるデジタル技術の活用と人材育成②

- 自社の労働生産性が3年前と比較して「向上した」と回答した企業、人材の定着状況が「よい」と回答した企業は、デジタル技術を活用している企業が、デジタル技術未活用企業よりも高い。
- デジタル技術を活用したことによる、ものづくり人材の配置や異動における変化については、「そのままの人員配置で、業務効率が上がったり、成果が拡大した」と回答した企業が約半数で、最も多くなっている。

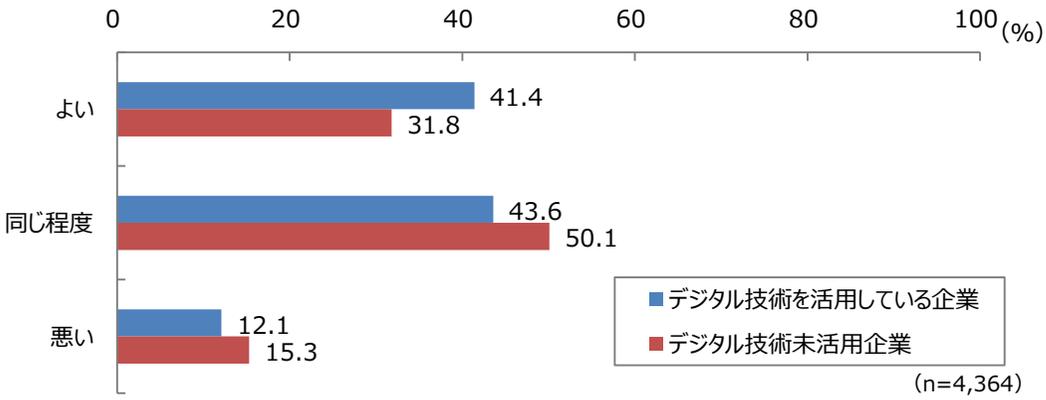
【図表 2 - 1 2 デジタル技術の活用と、3年前と比較した自社の労働生産性】



【図表 2 - 1 4 デジタル技術を活用したことによる、ものづくり人材の配置や異動における変化】



【図表 2 - 1 3 デジタル技術の活用と人材の定着状況】



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」

第2章 第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

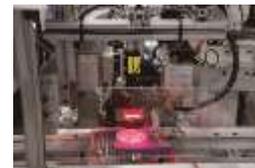
4. デジタル技術の進展に対応するものづくり企業の取組

- 本文では、実際に現場で行われているデジタル技術の活用、良好な人材育成の推進事例、熟練技能の継承の取組などについて14社の取組事例を、コラム形式で紹介している。

コラム例①

生産計画の「見える化」と自動化による生産性の向上・・・ダイニチ工業株式会社（新潟市南区）

- **ダイニチ工業株式会社**は、1964年に石油バーナーや石油ふろ釜のメーカーとして創立し、業界初となる全自動の業務用石油ストーブの製品開発をはじめ、安全で高性能な家庭用石油ファンヒーターや加湿器などを開発し、現在では石油暖房機器については約140種類を製造販売している。
- 自社が開発した**生産管理システム**は、工程ごとにクローズした情報のやり取りを越えて、社内の生産管理部門や製造ラインと**生産計画情報や稼働状況データ**のほか、**製品ごとの在庫状況や市場での販売状況のデータを横断的に共有して見える化**を行うとともに、同システムを協力工場にも展開して一体的に導入することで、受注後から資材の供給調達、プレス加工、塗装、組立、出荷情報まで、**すべての工程の稼働状況が画面上でリアルタイムに把握**できるようになった。また、同社工場内の重量のある部品の移動は自動搬送機を導入して運搬作業を無人化したほか、組立ラインのネジ止め作業のロボット化や、AI技術による画像検査システムを導入して、部品に装着するリード配線の固定状況を検査する工程を自動化し、省人化に成功した。
- 一方で、製造する石油ファンヒーターの機種ごとの形状の違いから、製造ラインを止めて90分かけて行っていたプレス機の金型交換や治具の取付け調整などの変更作業は、大型の設備投資をしない限り自動化が難しい。この作業の問題点を徹底的に洗い出し、並行作業や動線の改善などを行うことで大型の設備投資をすることなく大幅な時間短縮ができ、10分以内でできるようになった。これらの取組によって省力化された人材は、新たな製品の製造部門や組み立てラインなど、**高いレベルの業務に就く**ことができるようになった。また、通常稼働の製造ラインとは別に「**時短ライン**」を設置して、子育て世代の社員が退職することなく、短時間勤務制度を活用して**働きやすい会社づくり**を進めている。



写真：AI技術による画像検査システムの工程



写真：暖房器具の時短ラインで短時間勤務する様子

コラム例②

若手社員を巻き込んだシンプルなお手製”IoT”の取組・・・上田製袋株式会社（大阪府守口市）

- **上田製袋株式会社**は、1967年に「上田製袋工業所」として創業した製袋加工会社である。病院などの医療施設で感染防止のために滅菌処理を行う際に使用する「滅菌バッグ」をはじめとする医療向けパッケージ（袋）の製造を主な事業としている。
- 同社では、年々高まる**顧客からの品質向上と増産要請**や**ベテラン人材の引退に伴う人材不足**の状況を背景に、生産性向上を進めるため「**稼働モニタリングシステム**」の構築に向けた取組を進めている。IoTデバイスをシーリング機に取り付け、稼働状況を「見える化」する仕組みである。**IoTデバイスは、数千円の市販マイコンボードに光センサーと無線発信機を組み合わせたもので、シンプルなIoTの取組**である。機械トラブルや生産状況の稼働状況をリアルタイムで確認でき、トラブル時に管理者が即時対応可能となり、機械の稼働率向上につながった。
- 同社のデジタル化の取組が成功している理由として、社内で「**IT推進委員会**」を立ち上げた経緯が挙げられる。この委員会はシステム開発関連会社での業務経験のある上田社長をリーダーとし、デジタル機器の操作に抵抗の少ない若手社員により構成されており、社内のIoT活用に関する推進策や、デジタル化を進めるためのWebシステムの運営を企画している。この取組は、**若手の自主性を促し、改善意識を高める人材育成の場**ともなっている。



写真：機械に取り付けたセンサー



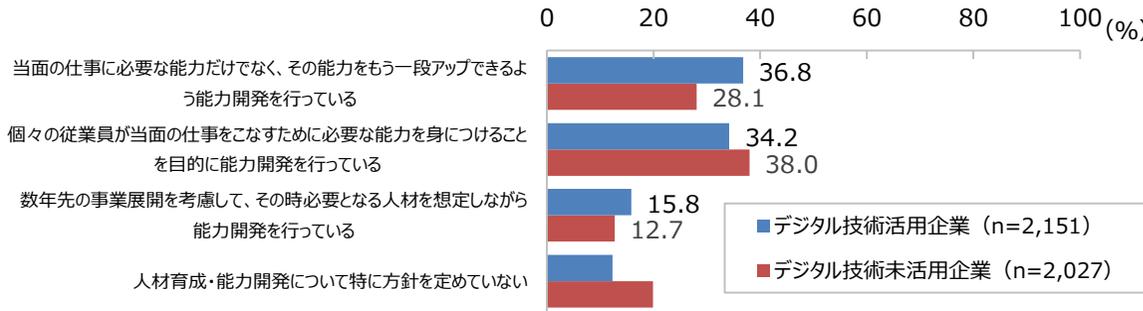
写真：IT推進委員会

第2章 第1節 デジタル技術の進展とものづくり人材育成の方向性

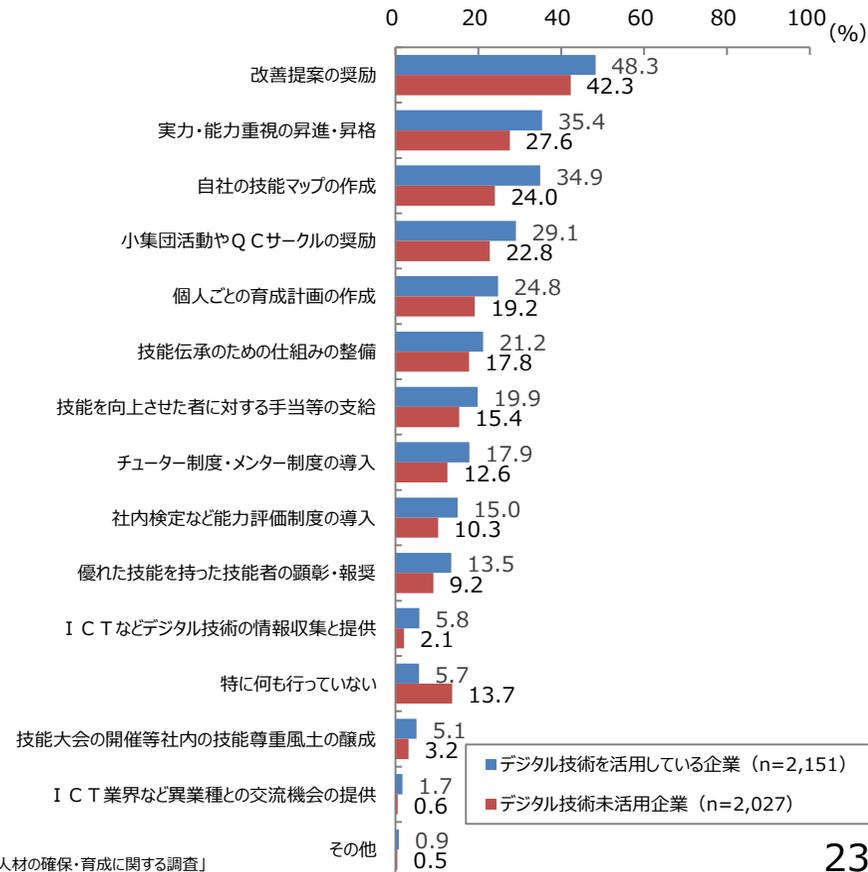
5. デジタル技術を活用する企業における人材育成

- デジタル技術を活用している企業は、「**当面の仕事に必要な能力だけでなく、その能力をもう一段アップできるような能力開発を行っている**」と回答した企業割合が最も多く、**一歩先を見据えた人材育成・能力開発方針を立てている**。
- 人材育成・能力開発の取組**については、デジタル技術を活用・未活用に関わらず、「日常業務の中で上司や先輩が指導する」が多いが、**デジタル技術を活用している企業は、作業のマニュアル化により効率化を進め、同時に従業員の能力開発においては、OFF-JTや、自己啓発支援など、職場を離れた訓練も進めている**姿勢がうかがえる。
- ものづくり人材を育成するための環境整備**については、デジタル技術を活用している企業、デジタル技術未活用企業どちらも、「改善提案の奨励」、「実力・能力重視の昇進・昇格」とつづが、**いずれの取組においてもデジタル技術を活用している企業割合が高い**。

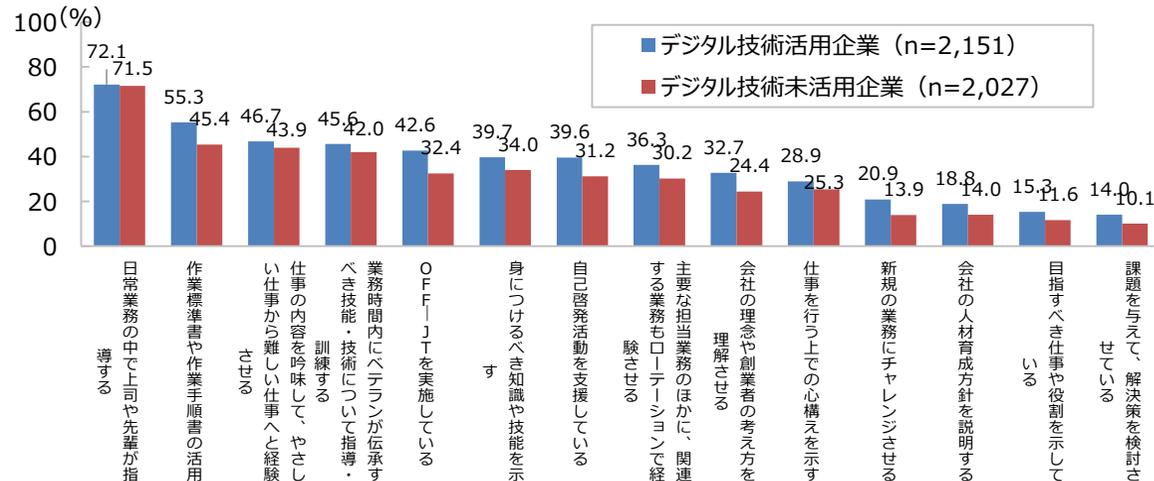
【図表 2 - 1 5 ものづくり人材の育成・能力開発方針】



【図表 2 - 1 7 ものづくり人材の育成、能力開発における環境整備】



【図表 2 - 1 6 デジタル技術を活用する企業の人材育成・能力開発の取組】



資料：JILPT「デジタル技術の進展に対応したもののづくり人材の確保・育成に関する調査」

第2章 第2節 ものづくり産業における人材育成の取組について

1. より効果的なものづくり訓練の実施に向けて

<公的職業訓練の愛称・キャッチフレーズ・ロゴマークの決定>

- 公的職業訓練の認知度を上げ、真に必要としている方に利用していただくため、2016年11月に「ハロー トレーニング～急がば学べ～」という愛称・キャッチフレーズを作り、2017年10月にロゴマークを策定した。



<訓練ニーズを踏まえたものづくり訓練の実施>

- 在職者訓練ではあらかじめ設定された訓練に加え、**企業の人材育成ニーズに即して設定するオーダーメイド型の訓練**も実施している。
- 人手不足分野を抱えている地域で人材育成の取組の支援のため、2015年度から「**地域創生人材育成事業**」を実施している。

<ものづくりの現場に求められる能力を身につけることのできる職業訓練の実施>

- **中小企業等の人材育成支援を行う「事業主推薦制度」**を職業能力開発大学校・短期大学校（ポリテクカレッジ）で実施している。
- 職業訓練指導員（テクノインストラクター）に対して、**指導員技能向上訓練（スキルアップ訓練）**を職業能力開発総合大学校で実施している。

<産業界や地域の訓練ニーズを踏まえた訓練基準や分野の不断の見直し>

- 職業能力開発総合大学校で企業の人材ニーズを把握するための調査を実施しており、調査結果を踏まえ、職業能力開発促進センター（ポリテクセンター）及びポリテクカレッジの**訓練カリキュラムの見直し**を行っている。

コラム

ポリテクカレッジにおける現場リーダーの育成

- （株）SCREEN GP サービス東日本は、印刷機器事業を展開している技術サービス会社。
- 関東ポリテクカレッジの応用課程（生産電気システム技術科）の修了生である國見さんは、同社で次世代のリーダーとして活躍している。
- ポリテクカレッジの応用課程では、製品の企画開発など「ものづくり」の総合的な実習課題の設定により生産現場に密着した課題を自ら解決するプロセスを体験する。また、専門分野をまたいだワーキンググループ実習により、創造的・実践的ものづくり能力や他分野との複合技術を習得することで、実践的なものづくり能力を身につけた人材を輩出している。
- 國見さんの上司は、國見さんについて「新しい機械に抵抗なく取り組めるのは機械・電気両方の基礎知識を持っているためではないかと思う。上司や周囲とよくコミュニケーションを取り、情報の収集・共有に努めており、仕事に対する姿勢もとても良いと評価している。今後もこの姿勢を継続し、新入社員の手本となることを期待している。」と話している。



写真：國見さん

2. 中小企業等の労働生産性の向上に

<生産性向上人材育成支援センターの取組>

- **生産性向上人材育成支援センター**は、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、2017年度から、(独)高齡・障害・求職者雇用支援機構が運営する全国のポリテクセンター・ポリテクカレッジ等に設置された。
- 同センターでは、これまでポリテクセンター・ポリテクカレッジ等が行ってきた在職者訓練をはじめとする事業主支援業務の拡充・強化を図るとともに、中小企業等の労働者一人一人の生産性向上を支援するため、「生産管理」「品質管理」「マーケティング」など、**企業の生産性向上に必要な知識やスキル等の習得を図る生産性向上支援訓練**を実施している。
- 同センターが実施する在職者訓練及び生産性向上支援訓練については、条件を満たせば、**人材開発支援助成金**を受けることができ、本助成金の利用に必要な訓練実施計画等の作成支援なども同センターが実施している。

コラム

生産性向上支援訓練利用者の声

【利用事業主の概要】

エリーパワー (株) 川崎事業所 (神奈川県川崎市)

事業内容 : 大型リチウムイオン電池及び蓄電システムの開発、製造、販売

利用コース名 : 「生産性分析と向上」(2回に分けて実施)

利用時期 : 平成30年5月、8月

受講者数 : 16名 + 14名 計30名

【訓練を利用した感想】

訓練カリキュラムは、動作分析や工程分析を体系的に学ばせるといった当社の希望に応じて内容をカスタマイズしていただいたことで効果が上がったと考えている。

訓練を受講した結果、知識の習得だけではなく積極的に改善を進めていく姿勢が見られるようになった。

【職場での活用】

訓練で習得した内容は、当社で実施している「小集団活動」や「改善活動」に活かされている。従来とは異なる手法を活用した取組がいくつか見られるようになり、「こんな分析もできるようになったのか」と感心した。

受講者からは「訓練で学んだ内容は、設備の生産性向上、ロスの削減、作業者の能率アップ、工数削減などに活用しており生産現場の改善に大きく役立っている。」との声が上がっている。

3. 企業内の人材育成などによる職業能力開発の推進

<企業内の人材育成>

- 事業主が行う企業内の人材育成に対する支援として、「**人材開発支援助成金**」を支給している。2019年4月からは、リカレント教育機会の拡充を図ることを目的として、助成対象にeラーニングを活用した職業訓練を追加する等の見直しを行った。

<事業主団体等が実施する認定職業訓練>

- 都道府県知事の認定を受けた**認定職業訓練**を実施している中小企業事業主等に対して、国や都道府県が定める補助要件が満たされている場合、国及び都道府県から**訓練経費等の一部につき補助**を実施している。

<民間教育訓練機関における職業訓練サービスの質の向上に向けた取組>

- 民間教育訓練機関の訓練の質の向上のため、2011年12月に「**民間教育訓練機関における職業訓練サービスガイドライン**」を策定し、普及・定着に向けて全国で研修を実施している。

<中小企業など担い手育成支援事業>

- 2018年度に「**中小企業等担い手育成支援事業**」を創設し、中小企業などの正社員経験が少ない労働者に対し、訓練の計画策定や進捗管理、確実な技能取得のための訓練（3年以内の雇用型訓練）の実施を支援している。

コラム

職業能力開発施設と連携した生産性向上の取組

- 東光鉄工（株）（秋田県）は、高精度な金属加工や機械装置、精密金型を始め、大型鋼構造物や各種プラント機器などの製造を行っている。
- 同社では、ものづくり産業のやりがいについて、「新しい価値を創造し、社会に貢献することにある」とし、学部学科を問わず「挑戦意欲のある人材」を求め、採用後はOJTや外部研修、自己啓発を支援する資格取得制度や改善提案制度等を通じて将来を担う技術者の育成を行っている。
- その1つとして、人材開発支援助成金の「労働生産性向上訓練」を活用し実施している訓練がある。
この訓練は、秋田職業開発短期大学校と連携のもと、設計製図業務の効率化・最適化を目指して工作機械・加工法に関する理解を深め、加工現場からのクレームを通して問題点を把握し、切削加工現場に適した機械設計製図を習得することを目標としている。
- 受講生からは、「現場では技術について学んでいるが、理論に関する知識を得られたことにより、さらに技術を深めていきたい」、「自社で行っている事業についてより幅広く理解することができた」といった声が寄せられ、入社後の早い段階から効率的、効果的な生産に対する意識が高まっている。



写真：訓練風景



写真：溶接作業

第57回技能五輪全国大会（愛知大会）出場者の声

左官職種 金賞：吉村 静流 選手 愛媛県選手団（株）濱崎組

【技能競技大会に出場したきっかけ】

- 2018年、アイテム愛媛で行われた全国左官技能競技大会を見て、将来、自分もこのような技能を競う大会に出場したいと考えた。

【本大会に向けた練習】

- 最初の2週間は置引きの練習を集中して行い、墨出し等その他の作業を含めた通し練習を3週間くらい行った。

【技能五輪全国大会に出場した感想】

- 愛知大会の規模の大きさや会場の広さに圧倒された。多くの職種を同じ会場で行っていたので、他職種の競技風景を見ることができて良かった。職種は違うが、同年代の、技能を極めようと競技に取り組む姿は大きな刺激になった。

【これから技能五輪全国大会を目指す方々へのメッセージ】

- 日々の努力を忘れず、自分が納得するまで練習することが大事だと思う。



写真：左官職種の課題に取り組む吉村選手

第45回技能五輪国際大会（ロシア連邦・カザン大会）出場者の声

情報ネットワーク施工職種 金賞：志水 優太 選手（株）きんでん

【技能競技大会に出場したきっかけ】

- 入社後、新入社員研修の際に技能五輪の訓練を見る機会があり、先輩たちの正確かつスピーディーな作業に憧れを持った。情報通信に関する知識はほとんどなかったが、現代社会を支える通信技術に興味があり、挑戦を決意した。

【本大会に向けた練習】

- 日々の訓練は毎日同じことを繰り返して行っていた。壁にぶち当たり挫けそうになることもあったが、絶対に金メダルを獲りたい気持ちだけは強く持って訓練に望んでいた。

【技能五輪国際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、技術・技能だけでなく、他国の同世代の人たちと交流ができ、大変有意義だった。

【大会で得た経験をどのように活かしていきたいか】

- 国際大会に出場したことで、知識や技術の向上だけではなく、最後までやり遂げる力がついた。今後は技能五輪に挑戦する後輩の育成とともに、情報通信技術の発展に貢献していきたい。

【これから技能五輪国際大会を目指す方々へのメッセージ】

- 自分の技術技能を向上することのできる機会なので、是非挑戦してもらいたい。訓練中は辛いこともあるかもしれないが、乗り越えた先には自身の成長と大きな達成感があるので、諦めずに頑張ってもらいたい。サポートしてくれる周囲の方々への感謝を忘れず、悔いの残らないよう全力で挑戦してほしい。



写真：表彰台で歓喜する志水選手

4. 若者のものづくり離れへの対応

<ポリテクカレッジを始めとする学卒者訓練>

- 全国のポリテクカレッジ等では、高等学校卒業者等にもものづくり分野を中心とした訓練を実施している。
- ものづくり分野に関連する各種競技大会及び技術交流展示会等への参加を行っている。

<若年者への技能継承>

- 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行っている（「ものづくりマイスター」制度）。
- 2016年度から、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」として派遣している。

<ものづくりの魅力発信>

- 広く社会一般に技能尊重の気運を高めるため、卓越した技能者（現代の名工）の表彰や各種技能競技大会（若年者ものづくり競技大会、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）、技能五輪国際大会、技能グランプリ等）を開催。

<地域若者サポートステーション>

- 厚生労働省が委託した若者支援の実績やノウハウのあるNPO法人等が、若年無業者等に対して就労に向けた支援（キャリアコンサルタント等による相談や就労体験等）を実施している。

コラム ものづくりマイスター制度

熟練技能者を「ものづくりマイスター」として認定・登録の上、中小企業、学校等へ派遣し、若年技能者への実践的な実技指導やものづくり技能の魅力発信を実施している。

（2018年度末現在 認定者数10,696人）



写真：ものづくりマイスターによる指導風景

コラム 三条地域若者サポートステーション利用者の体験談（利用者Aさん）

- Aさんは高校を中退後、スーパーでアルバイトとして5年間勤務した。店の方針が変わり、勤務時間が減ってしまい悩んでいたところ、妹のサポステ利用をきっかけにAさんも利用を開始。
- その後、建設工具メーカーの「杉野工業」で職場体験を行った後、パートとして就職。
- 就職から3ヶ月が経過した頃、社長からAさんに正社員登用の提案があり、正社員として働くこととしたという。
- 社長はAさんについて「真面目で、聞く耳があり、伝えたことを素直に実行にうつす。コツコツと頑張り、飽きたり、だらけたりすることはない。」と話している。



写真：製造工程・研磨をするAさん

第2章 第2節 ものづくり産業における人材育成の取組について

5. 社会的に通用する能力評価制度の構築

<技能検定制度>

- **技能検定制度**（労働者が有する**技能を一定の基準に基づき検定し公証する国家検定制度**）により、ものづくり労働者を始めとする労働者の技能習得意欲を増進させるとともに、労働者の社会的地位の向上を図っている（職種数130職種（2020年4月1日現在））。
- 2017年9月から、ものづくり分野の技能検定の2級又は3級の実技試験を受検する**35歳未満の者に対して、最大9,000円を支援**している。

<職業能力評価基準>

- 詳細な企業調査による職務分析に基づき、仕事をこなすために必要な職業能力や知識に関し、担当者から組織や部門の責任者に必要とされる能力水準までレベルごとに整理し体系化したもの（2020年4月現在、電気機械器具製造業等の56業種）。

<社内検定認定制度>

- 厚生労働大臣が認定する制度で、事業主等がその事業に関連する職種について**雇用する労働者の有する職業能力の程度を検定**する制度（2020年4月現在、49事業主等131職種）。

コラム

技能と応用力を身につけるための手段として技能検定を活用

- 岡山県鏡野町の池田精工(株)は、食品・医薬品の充填・包装機械部品や化学繊維・液晶・半導体などを製造する装置部品、水素関連装置・精密ポンプなど、あらゆるステンレス製品を製作している。飲料や医薬品の充填・包装機械の部品は、小さな傷などでも菌が繁殖しやすくなってしまうため、加工した面をきれいに仕上げることが非常に重要になってくる。
- 同社では、技能と応用力を従業員が身につけるための方法の1つとして技能検定を活用している。
- 代表取締役の池田氏は「技能士の存在というのは、対外的にはこれだけの技能者がいる、という非常に重要なPRポイントとなっています。」と語る。

6. キャリア形成支援

<キャリアコンサルティング>

- 労働者の適職の選択と主体的な職業能力開発を効果的に行うことができるよう、2016年4月から**キャリアコンサルティングを行う専門家であるキャリアコンサルタントの国家資格制度**を創設し、労働者が安心して職業に関する相談を行うことのできる環境を整備している。

<ジョブ・カード制度>

- 2015年10月から、ジョブ・カードを「**生涯を通じたキャリア・プランニング**」及び「**職業能力証明**」のツールとして見直し、職業能力開発促進法に基づく新制度として普及促進している。

2020年版 ものづくり白書 第3章 構成

- Society5.0に向けて、**基盤的な学力や情報活用能力の習得のための取組、AI分野のリテラシー・応用基礎力の習得のための取組**を行うとともに**学習環境の整備などを実施。**
- 小学校、中学校、高等学校におけるものづくりへの**関心や教養を高める取組**や**大学・高専における技術者育成を推進。**
- Society5.0を実現するための革新的な人工知能、ビッグデータ、IoT、ナノテク・材料、光・量子技術などの**未来社会の鍵となる先端的研究開発を推進。**

第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

<第1節> 不確実性の高まる社会の変化に対応することのできる人材の育成

- AI時代を担う人材育成基盤の構築

<第2節> ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実

- 2-1. 各学校段階における特色ある取組
- 2-2. 人生100年時代の到来に向けた社会人の学び直し及びスポーツの推進
- 2-3. ものづくりにおける女性の活躍促進
- 2-4. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

<第3節> Society 5.0 を実現するための研究開発の推進

- 3-1. ものづくりに関する基盤技術の研究開発
- 3-2. 産学官連携を活用した研究開発の推進

第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

第1節 不確実性の高まる社会の変化に対応することのできる人材の育成

1. AI時代を担う人材育成基盤の構築

- Society5.0においては、新たな社会（「多様性を内包した持続可能な社会」）の在り方に対応し、AIを活用しつつ新しい社会をデザインし、新たな価値を生み出すことができる人材が求められている。
- 全ての人々が、文章や情報を正確に読み解き対話する力や科学的に思考・吟味し活用する力などを求められるとともに、技術革新や価値創造の源となる飛躍知を発見・創造する人材などの新たな社会を牽引する人材が求められる。

【1. AI人材育成の方向性】

- 「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能と、人文社会芸術系の教養をもとに、新しい社会の在り方や製品・サービスをデザインする能力が重要
- これまでの教育方法の改善や、新たな手法の導入・強化、さらには実社会の課題解決的な学習を教科横断的に行うことが不可欠。

「AI戦略2019」におけるAI人材育成に係る主な取組



【2. 初等中等教育段階における新たな社会を創造していくために必要な力の育成】

方向性

- 新学習指導要領の下で、全ての高等学校卒業生に、「数理・データサイエンス・AI」に関する基礎的なリテラシーを習得させるとともに、問題発見・解決学習の体験などを通じた創造性を涵養する。

プログラミング教育

- ・ 情報活用能力を全ての学習の基盤となる資質・能力と位置付けるとともに、小・中・高等学校を通じて発達段階に応じたプログラミング教育を充実

統計教育

- ・ 小・中・高等学校を通じた算数・数学の中で統計教育の充実
- ・ 大学などにおける数理・データサイエンス教育との接続を念頭に、確率・統計・線形代数などの基盤となる知識を高等学校段階で修得するための教材を作成

STEAM教育

- ・ 各教科での学習を実社会での課題解決に活かしていくための教科等横断的な教育であるSTEAM教育を、総合的な探究の時間や「理数探究」などの中で着実に実施

※上記教育の基盤として学校のICT環境を整備するとともに、現職教員のデータサイエンス・AIリテラシー向上のための学習機会を提供

【3. 高等教育段階における全学的な数理・データサイエンス・AI教育の強化・エキスパート人材の育成、異分野融合型教育の推進】

- 数理・データサイエンス・AIのリテラシー・応用基礎力の習得や、高い能力を発揮しイノベーションを創出することができる環境整備などに取り組む。

コラム 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度

- ・ AI戦略2019では、大学・高専における数理・データサイエンス・AI教育のうち、特に優れた教育プログラムを政府が認定する制度を構築することとされ、2020年度を認定開始の目標年度としている。
- ・ 具体的な認定方法やレベル別の認定基準、産業界での活用方策などは、内閣府、文部科学省、経済産業省の協力の下、「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度検討会議」において検討が進められ、報告書が策定されたところ。
- ・ 本報告書を踏まえ、認定された教育プログラムは政府だけでなく産業界をはじめとした社会全体として積極的に評価する環境を醸成し、質の高い教育を牽引していくような制度の構築を目指している。

第3章 第2節 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

- 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を充実し、1人1人がその能力を最大限伸ばせる教育・文化芸術基盤の充実を図る。

【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することとしている。
- 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新たに明記している。
- 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。

コラム – 子供の学び応援サイト –

文部科学省では、新型コロナウイルスの影響による学校の臨時休業期間における子供たちの学習の支援策として、公的機関などが作成した自宅等で活用できる教材や動画等のリンクを紹介するポータルサイト「子供の学び応援サイト」を2020年3月2日から開設している。

本サイトは、NHKのオンライン動画をはじめ、自治体や教員養成系大学、民間機関等が作成した動画や教材などを掲載しており、4月15日現在、リンク数は約240個を数え、延べ約215万人が同サイトにアクセスし延べ約241万回閲覧されている。

掲載しているコンテンツは、教育・学習に係る様々な分野から構成されており、例えば、小学校の図画工作や家庭科、中学校の美術や技術・家庭科、また、科学技術関係「わくわくサイエンスリンク集」など、子供たちがものづくりや科学の魅力に触れ探求することができるものとなっている。



【専門高校（工業に関する学科）の人材育成の状況】

- 熟練技術者の高齢化、若年ものづくり人材の不足などに対応するため、「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール（SPH）」の指定などを通じ、地域産業を担う専門的職業人育成を推進。

コラム 「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール」の取組 – 熊本県立熊本工業高等学校 –

熊本県立熊本工業高等学校では、インフラ復旧に貢献できる力(土木科)、耐震建築の構造を理解し復興に寄与できる力(建築科)、居住空間のコミュニティ促進に貢献できる力(インテリア科)を備えた人材の育成に向けた取組を柱とする教育プログラムの開発を行っている。

地元企業や地域の関係機関などと連携した様々な学習活動を通じて、地域の産業界で必要とされる技術や専門科目の授業と実社会との関連性をより理解するとともに、学習成果をより深化させようとする主体的な態度の育成にもつながっている。



写真：歴史的建造物の製作
(熊本県立熊本工業高等学校)

【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として、産業別では約5割が製造業に就職し、職業別では9割が機械・電気分野に従事するなど、専門的・技術的職業従事者を輩出。近年では、工業化による経済発展を進める国を中心に高く評価されている。

コラム – 東京工業高等専門学校 –

東京工業高等専門学校では、子供が学校から持ってくる書類が分からないという視覚障害の保護者の方の声をきっかけに、印刷された文字を点字に、逆に点字を文字に変換する自動点字相互翻訳システムを開発した。視覚障害者の方からは「これまでワンタッチで印刷物が点字になるシステムは存在しなかったもので、すぐに印刷物を確認できるようになり、非常に便利である」といった声が寄せられた。



視覚障害者の方への
ヒアリングを行う学生



デモンストレーションの様子

【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。工学系教育改革の実施などを通じて、工学系人材の育成を戦略的に推進。

【専修学校の人材育成】

- 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）するとともに、「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」などを通じて、実践的な取組を推進。

第3章 第2節 ものづくり人材を育む教育・文化芸術基盤の充実

2. 人生100年時代の到来に向けた社会人の学び直し及びスポーツの推進

- 人生100年時代に対応した「人づくり革命」に向けて、社会人の学び直しなどの推進による生涯現役社会の実現に向けた取組を推進。

【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

コラム 「IT実践リテラシー教育」を推進する取組 – 京都大学 – 「IT実践リテラシー教育」

今後のデジタル社会においては、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、仕事等の場で使いこなすための基礎的素養を身につけることなどが必要とされているが、ビジネスに携わるに際しては、さらにITを活用した実践的な課題解決力を習得することも必要である。このため、産学連携による「IT実践リテラシー教育」をプログラムの中に位置づけ、実践的に学ぶ機会を提供している。

社会人向けプログラムとしては、レベルX(企業経営におけるITが果たす役割を学ぶ)、レベルY(IT投資や開発等に関するケース教材を開発し、これを使用してIT開発・運用の意思決定を学ぶ)、レベルZ(経営幹部を対象にITガバナンスについて学び合う、実施予定)の3種類の短期プログラムを開発提供している。



図：京都大学情報学ビジネス実践講座

3. ものづくりにおける女性の活躍促進

- 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。

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 (–同志社大学「科学するガールズ」養成プログラム–)

同志社大学では、女子中高生が機械・電気電子・情報・環境・数学系などの分野に触れ、理系の将来を描ける「科学するガールズ」養成プログラムを提供している。このプログラムでは、企業の女性エンジニア達との交流などを行うガールズサイエンスキャンプと、大学で自主的に科学実験を楽しむガールズラボなどの取組を行っている。



写真：2019年度「ガールズサイエンスキャンプ」での実験体験の様子

4. 文化芸術資源から生み出される新たな価値と継承

- 文化財保護法改正を踏まえた文化財の保存・活用に係る地域人材の参画促進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。

【重要無形文化財の伝承者養成】

- 工芸・芸能分野の優れた「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。

【選定保存技術の保護】

- 保存の措置を講ずる必要のある技術を選定保存技術として選定し、技術を持つ個人・団体を認定。加えて、伝承者養成事業などの補助も実施。

【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

【文化遺産の保護／継承】

- ユネスコ無形文化遺産への登録を目指し、現在、我が国の伝統的な木造建造物の保存のために欠くことのできない伝統的な木工、屋根葺き、左官、畳製作などの選定保存技術を一括して「伝統建築工匠の技：木造建造物を受け継ぐための伝統技術」として提案中（2020年政府間委員会で審議予定）

【文化財を活かした社会的・経済的価値の創出】

- 文化財の高精細なレプリカやバーチャルリアリティーなどを活用し、展示が困難な場合や、かつての文化財の姿を想像しにくい場合などに活用することで、文化財の理解を深め、脆弱な文化財の活用を補完



写真：歌舞伎衣裳体験
歌舞伎衣裳製作修理技術保存会



写真：三田焼の作品作りに取り組む様子



写真：失われた文化財の仮想復元
「デジタルコンテンツを用いた遺跡の活用－2015年度遺跡整備・活用研究集会報告書－」（奈良文化財研究所）

第3章 第3節 Society 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

- Society5.0を実現するため、革新的な人工知能、ビッグデータ、IoT、ナノテク、光・量子技術などの未来社会の鍵となる先端的研究開発の推進。

✓基盤となる技術の創出や様々なシステム間のデータ連携を図るとともに、これらを支える最先端の大型研究施設の整備利活用などを推進。

【大型放射光施設（SPring-8）の整備・共用】

- 「放射光」を用いて、物質の原子・分子レベルの構造や機能を解析可能な世界最高性能の研究基盤施設。



写真：SPring-8及びSACLA全景

【X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用】

- レーザーと放射光の特長を併せ持った究極の光を発振し、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析する世界最先端の研究基盤施設。



写真：J-PARC全景

【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：次世代放射光施設完成予想図

【スーパーコンピュータ「富岳」の開発】

- 2021年度の運用開始を目標に、「京」の後継機である「富岳」を開発するプロジェクトを推進。
- 「富岳」を活用する重点分野として、ものづくり・創薬・エネルギー分野など計9課題を指定

✓人工知能に関する研究開発、新物質・新材料の創製に向けた基礎的・先導的研究や、社会ニーズに応える材料の研究開発を推進するとともに、大学などが有する最先端設備の共用を実施。

【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、革新的な人工知能基盤技術の構築のほか、防災・減災などの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解析システムの研究開発を実施。

【ナノテクノロジー・材料科学技術の推進】

- 産学官の利用者に対して最先端設備の利用機会と高度な技術支援を提供する「ナノテクノロジープラットフォーム」や、希少元素を用いない革新的な代替材料を開発する「元素戦略プロジェクト」を実施。

✓国全体を俯瞰した「量子技術イノベーション戦略」を策定し、我が国の総力を結集して、量子技術イノベーションを牽引すべく、その実現に向けた研究開発から社会実装に至るまでの幅広い取組を強力的に推進・展開。

【量子技術イノベーションの戦略的な推進】

- 令和2年1月に策定した「量子技術イノベーション戦略」では、①生産性革命の実現、②健康・長寿社会の実現、③国及び国民の安全・安心の確保を将来の社会像として掲げ、その実現に向けて、「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・確保を進めることとしている。

✓多様で優秀な人材を持続的に育成・確保し、科学技術イノベーション活動に携わる人材が、知的プロフェッショナルとして学界や産業界などの多様な場で活躍できる社会を創出。

【若手研究者の安定かつ自立した研究の実現】

- 優れた若手研究者が産学官の研究機関において、安定かつ自立した研究環境を得て自主的・自立的な研究に専念できるよう研究者及び研究機関に対して支援を行う「卓越研究員事業」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、生徒の科学的能力や科学的思考力を培い、将来の国際的な科学技術人材などの育成を実施。

コラム 「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の取組 —東京工業大学附属科学技術高等学校—

東京工業大学附属科学技術高等学校では、2002年度から4期にわたってSSHの指定を受け、将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成に取り組んでいる。そのうちのプログラムの1つ「STEM課題研究」における「水上浮遊物回収ロボットの開発」では、科学、技術、工学、数学の視点を組み合わせながら、様々な形状の水掻きパーツを付け替えて実験・分析を行い、試行錯誤を繰り返しながら、より推進力が得られる装置を提案。ものづくりを通して課題を解決する学習活動を行うことで、専門的な知識・技能の深化及び総合化を図るとともに、未知の課題に挑戦する力や創造性の育成にも繋げている。



写真：水上浮遊物回収ロボットの開発に取り組む生徒たち

コラム 科学オリンピック（国際科学オリンピック出場選手の文部科学省表敬訪問）

2019年7月から9月にかけて、世界各地で国際科学オリンピックが開催された。日本からは7教科（数学、化学、生物学、物理、情報、地学、地理）に国内予選で選抜されたのべ31人の日本代表生徒が出場し、金メダル10個、銀メダル13個、銅メダル5個の計28個を獲得した。日本代表生徒は、各教科の国内委員会などが実施する2～3段階の国内選抜、合宿を含む研修・教科指導を経て、4名から6名が国際大会に派遣される。国内大会への参加者数は年々増加傾向にあり、2019年度の参加者は21,186人に上る。

今回の国際大会に出場した日本代表生徒が文部科学省を表敬訪問し、メダル受賞者が文部科学大臣表彰を受けるなどした。



写真：国際科学オリンピック日本代表生徒による文部科学大臣への表敬訪問

✓国際化・国際頭脳循環、国際共同研究、国際協力によるSTI for SDGsの推進などに取り組み、科学技術の戦略的な国際展開を一層推進するとともに、イノベーションの創出を促進する。

【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。

✓ロボット新戦略に基づき、人とロボットとの協働を実現するため、要素技術となるAI、超寿命の小型軽量蓄電池技術などの開発推進や、宇宙空間での研究実証の機会を提供することで、ものづくり基盤技術の開発を促進。

【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、超寿命の小型軽量蓄電池技術などの開発を推進。

コラム 宇宙ステーション補給機「こうのとり」

国際宇宙ステーション（ISS）の運用・利用に必要な不可欠な物資を輸送する「こうのとり」は、2009年の初号機から8号機まで、全ての補給ミッションを成功させてきた。「こうのとり」は、国内宇宙企業（約400社）の先端技術を結集し、我が国の基幹技術として開発・製造・運用されている。

また、2018年には、「こうのとり」に搭載した小型カプセルの回収に初めて成功した。これは、大気圏再突入技術の実証や、ISSからの物資回収能力の獲得を目的としたもので、断熱容器等の開発には民間企業が参画し、家庭用魔法瓶に使用されている技術・ノウハウなども活用された。



宇宙ステーション補給機「こうのとり」



「こうのとり」搭載小型回収カプセル

第3章 第3節 Society 5.0 を実現するための研究開発の推進

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）」】

- 省庁連携による分野横断的な取組を産学官連携で推進し、基礎研究から実用化・事業化の出口までを見据え一貫通貫の研究を行うことで、社会実装を控えた成果が生み出され、産業界の評価も高い。

【官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）】

- 研究開発成果活用による財政支出の効率化への貢献にも配慮しつつ、官民で民間研究開発投資誘発効果の高い領域を設定し、各府省庁からの施策について研究開発を加速させている。

SIPに係るマネジメント体制



図：府省庁連携防災情報共有システム(SIP4D)

紙地図やホワイトボードに手書きで行っていた情報集約を電子地図上でを行い、関係機関へ情報共有を可能とする技術「SIP4D」を開発。平成30年7月豪雨等の災害現場において、医療活動、道路啓開、物資支援等の情報集約・共有に活用されている。

PRISMに係るマネジメント体制

