

BBLセミナー プレゼンテーション資料

2020年6月12日

「2020年版ものづくり白書」

中野 剛志

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」

経済産業省製造産業局
ものづくり政策審議室
中野 剛志

「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 1 1 年成立・施行）に基づく法定白書。**今回で 2 0 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力ー

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

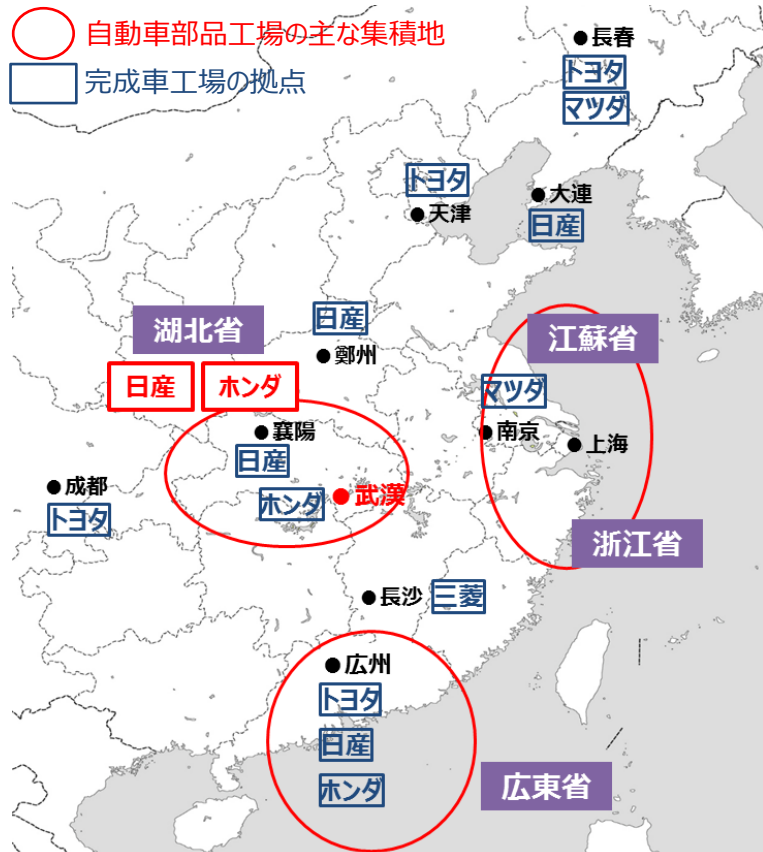
2020年版 ものづくり白書のポイント

- 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。

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

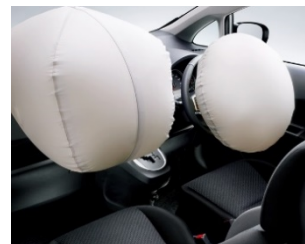


中国から日本への輸出部品例

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

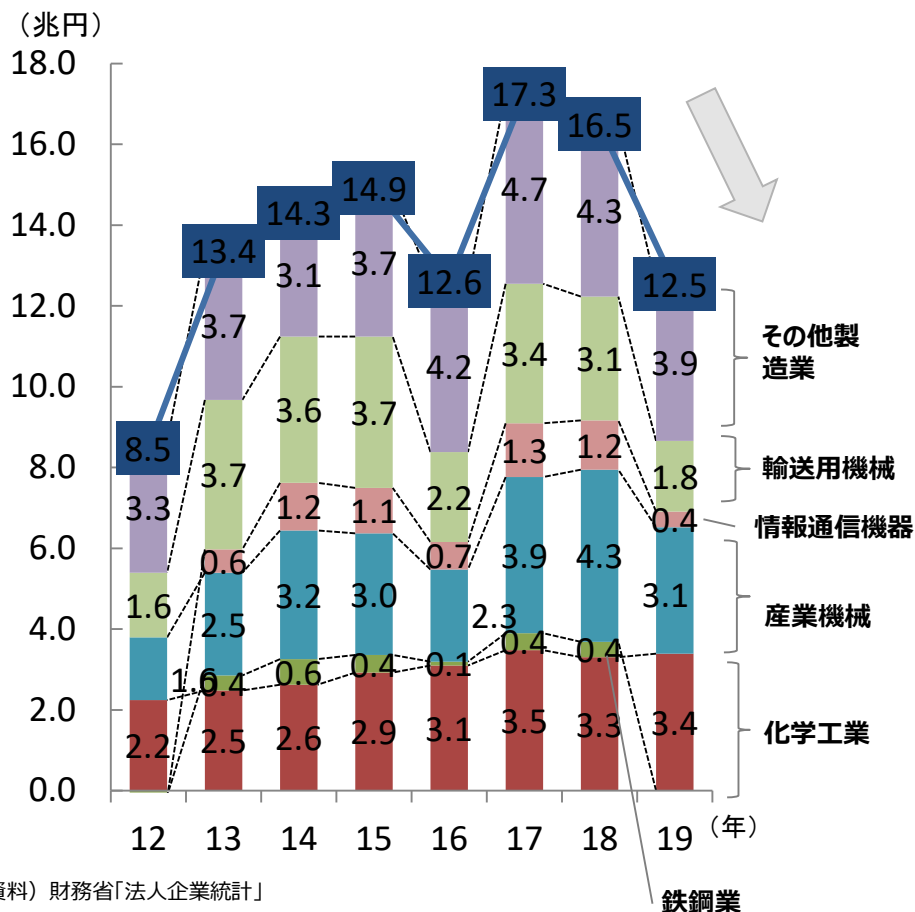


業績動向②

- 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

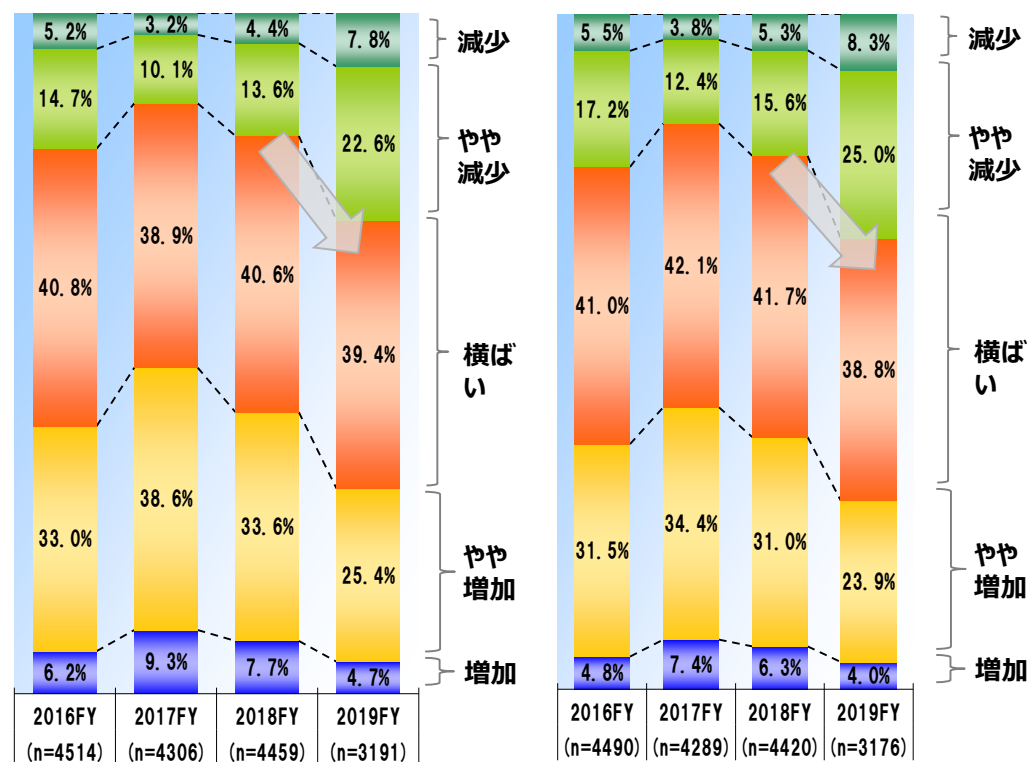


今後3年間の業績見通し（製造業）

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）>



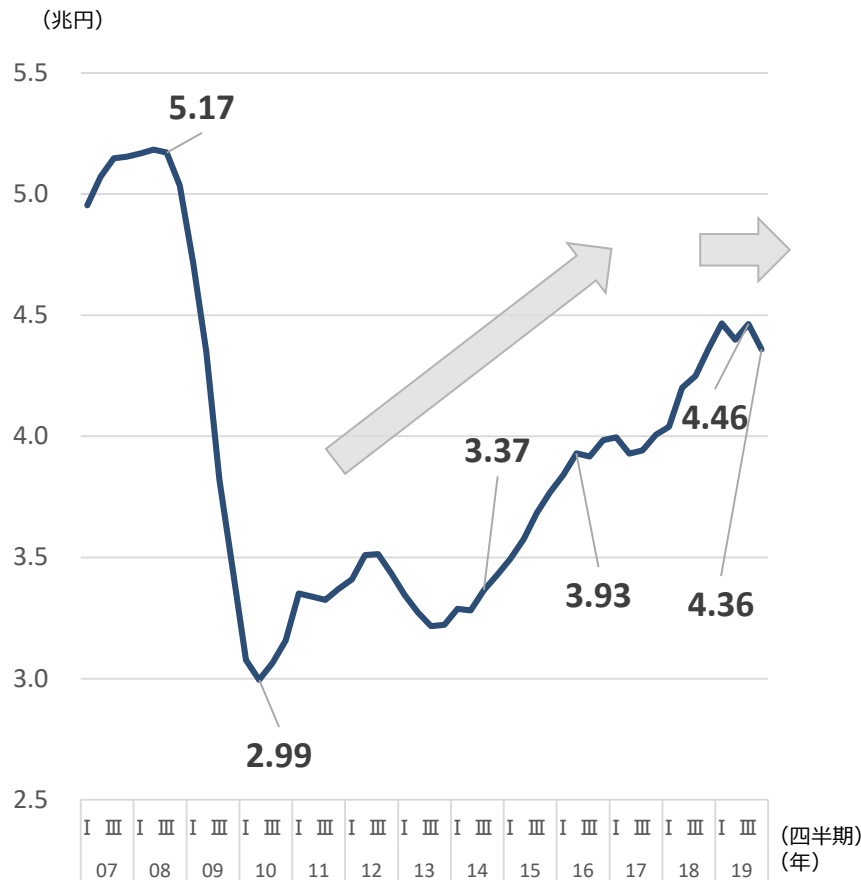
(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング(株)「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」(2019年12月)

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）

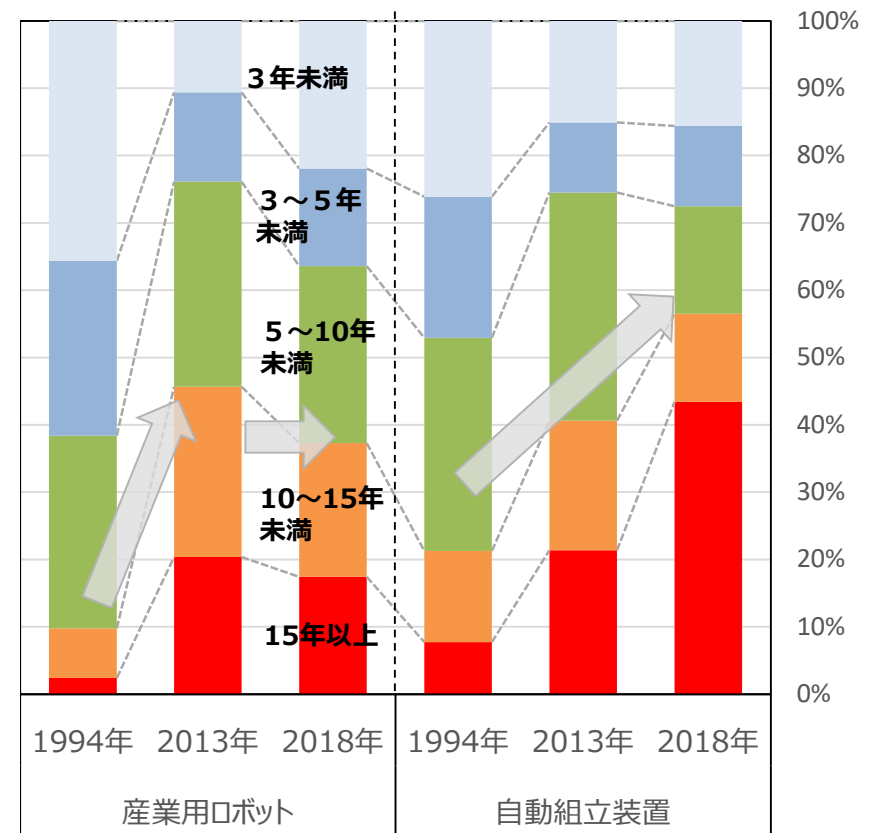
設備投資額は近年増加してきたが、**2019年以降横ばい**



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)」

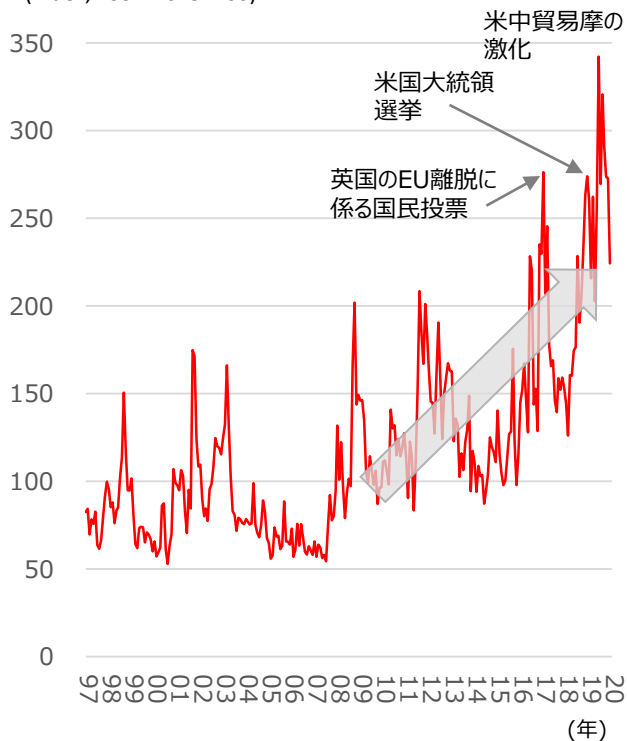
世界における不確実性の高まり①

- 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

(Index, 1997-2015=100)

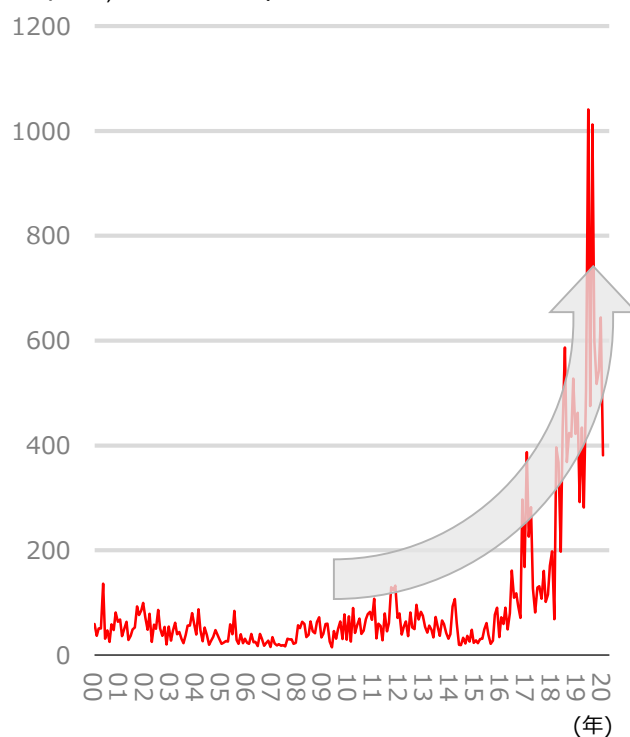


(資料) <https://www.policyuncertainty.com>

通商政策不確実性指数の推移

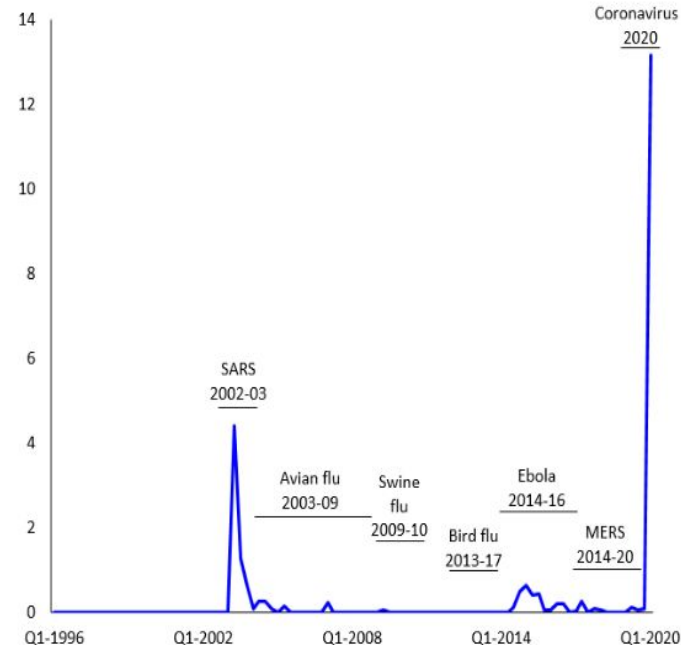
米国、中国、日本の主要紙における貿易分野の政策を巡る不確実性への言及頻度を指数化

(Index, 2000-2019=100)



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

世界パンデミック不確実性指数の推移



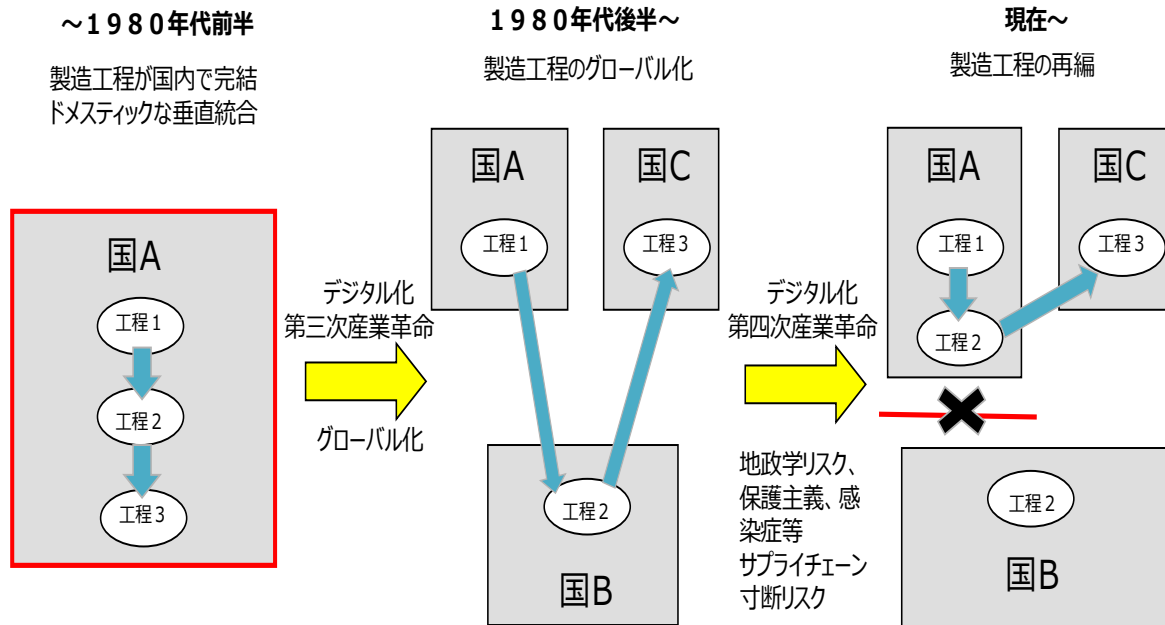
(備考) EIUによるカントリーレポートにおいて、「パンデミック (pandemics)」または「伝染(epidemics)」の語の近くで世界の不確実性に言及する頻度(10万語中)

(資料) IMF "Global Uncertainty Related to Coronavirus at Record High"
"<https://blogs.imf.org/2020/04/04/global-uncertainty-related-to-coronavirus-at-record-high/>

世界における不確実性の高まり②

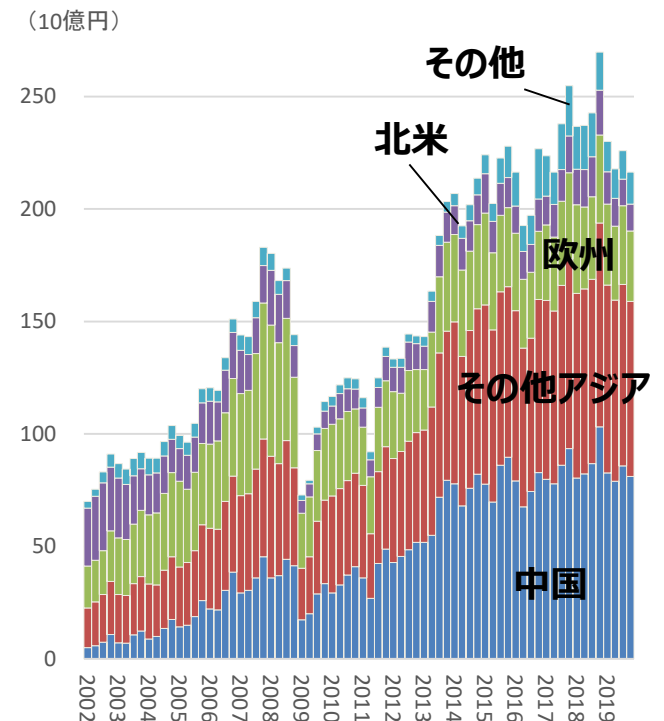
- 製造業は、1980年代半ば以降、グローバル・サプライチェーンを形成してきた。
- しかし、不確実性の高まりにより、グローバル・サプライチェーン寸断のリスクが浮上。
- 効率性だけでなく、経済安保の観点も含め、柔軟性を備えたサプライチェーンの再構築が必要に。

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」

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）。
- 与えられた経営資源をより効率的に利用して利益を最大化する「オーディナリー・ケイパビリティ」は企業の基本的な能力。しかし、不確実性の高い世界では環境の変化に合わせて企業を変革する「ダイナミック・ケイパビリティ」を高めることが重要になる。

	オーディナリー・ケイパビリティ	ダイナミック・ケイパビリティ
目的	技能的効率性	顧客ニーズとの一致 技術的机会やビジネス機会との一致
獲得方法	買う、あるいは構築（学習）する	構築（学習）する
構成要素	オペレーション、管理、ガバナンス	感知、捕捉、変容
ルーティン	ベスト・プラクティス	企業固有の文化・遺産
経営上の重点	コストコントロール	企業家的な資産の再構成とリーダーシップ
優先事項	「ものごとを正しく行う」	「正しいことを行う」
模倣可能性	比較的模倣できる	模倣できない
結果	効率性	イノベーション

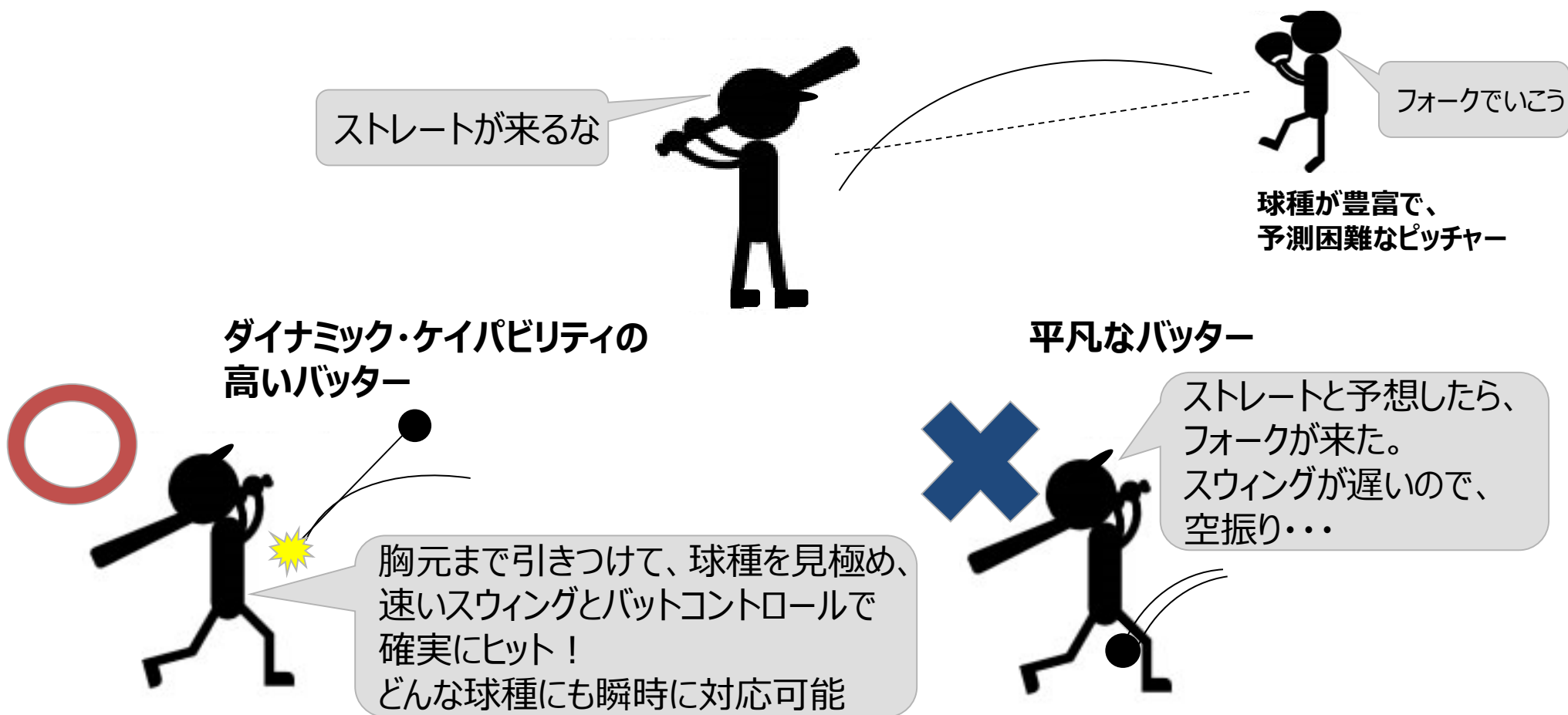
デジタル化により強化

- 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。
（資料）D.J.ティース「ダイナミック・ケイパビリティの企業理論」（中央経済社、2019年）図表5-1を一部改変

【参考】不確実性とダイナミック・ケイパビリティ

- 不確実性が高い場合は、最終的な意思決定をできるだけ先延ばしし、市場動向をギリギリまで見極めた方が、成功する確率が高い。
- ただし、それができるのは、市場動向を見極め、意思決定をした後は、既存の事業・組織を速やかに変更できる高度なダイナミック・ケイパビリティを有する企業だけ。



企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）の強化②

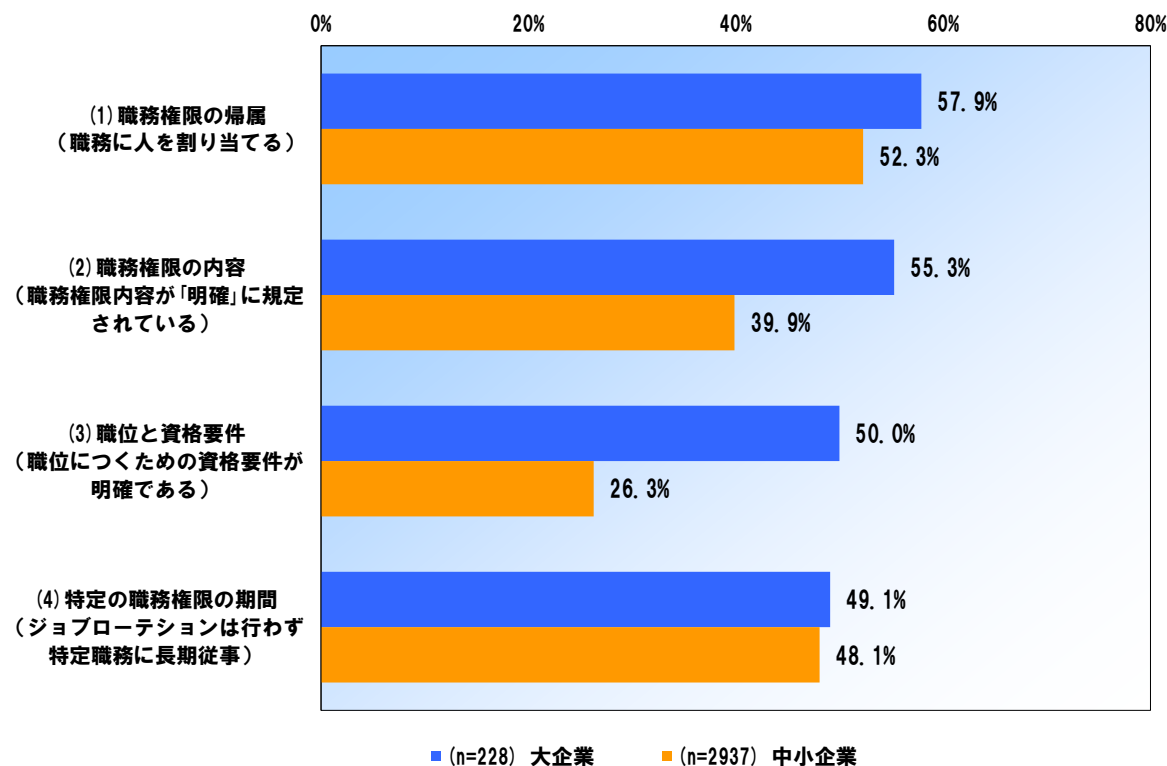
- 職務権限によって「堅固な組織」と「柔軟な組織」に区分。「堅固な組織」はオーディナリー・ケイパビリティが高く、「柔軟な組織」はダイナミック・ケイパビリティが高い（菊澤研宗慶大教授）。
- 製造業では、大企業はやや「堅固な組織」寄り、中小企業はやや「柔軟な組織」寄りの傾向。

「堅固な組織」と「柔軟な組織」

	堅固な組織	柔軟な組織
職務権限の帰属	人に帰属	職務や地位に帰属
職務権限の内容	明確	曖昧
職位の資格要件	明確	曖昧
職務権限の期間	長期	短期

（参考文献：菊澤研宗『成功する日本企業には「共通の本質」がある
—ダイナミック・ケイパビリティの経営学』
（2019年、朝日新聞出版））

職務権限の在り方について「堅固な組織」寄りであると答えた割合（企業規模別）



企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）の強化③

- 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））

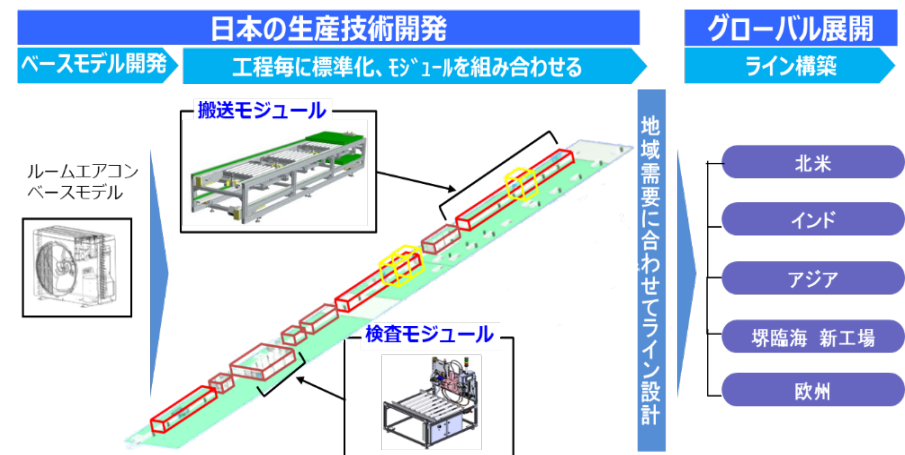
- 同社は2000年代まで写真用フィルムが主力ビジネスであったにも関わらず、**自らデジタルカメラを開発**するなど、**既存事業に固執せず新たな市場を開拓してきた。**
- その後も化粧品、医薬品、再生医療などに参入し、**現在はヘルスケアが同社の主力事業になっている。**
- 「**変化に素早く対応する**」「**変化を予測し先手を打つ**」「**自ら変化を作り出す**」ことを実践し、高いダイナミック・ケイパビリティを実現している。



（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。

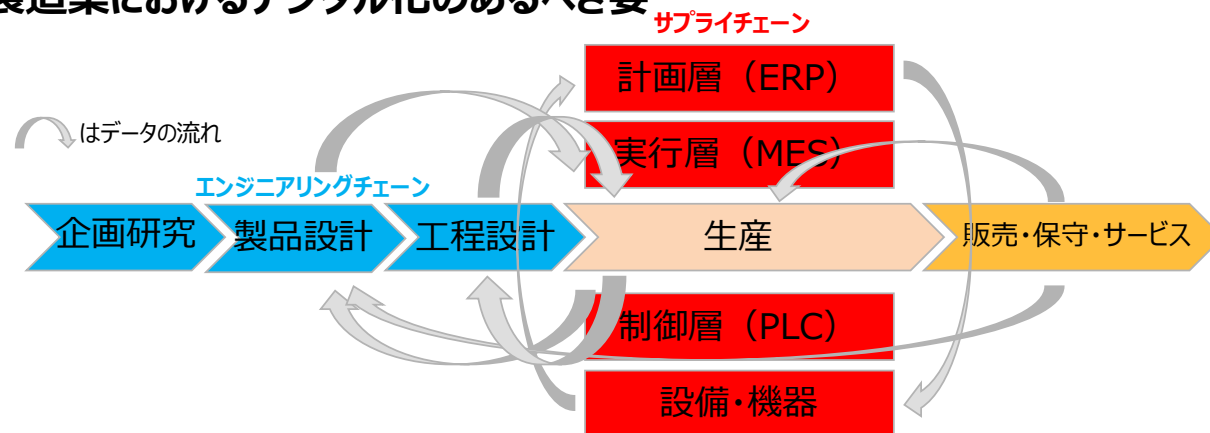


（資料）同社提供

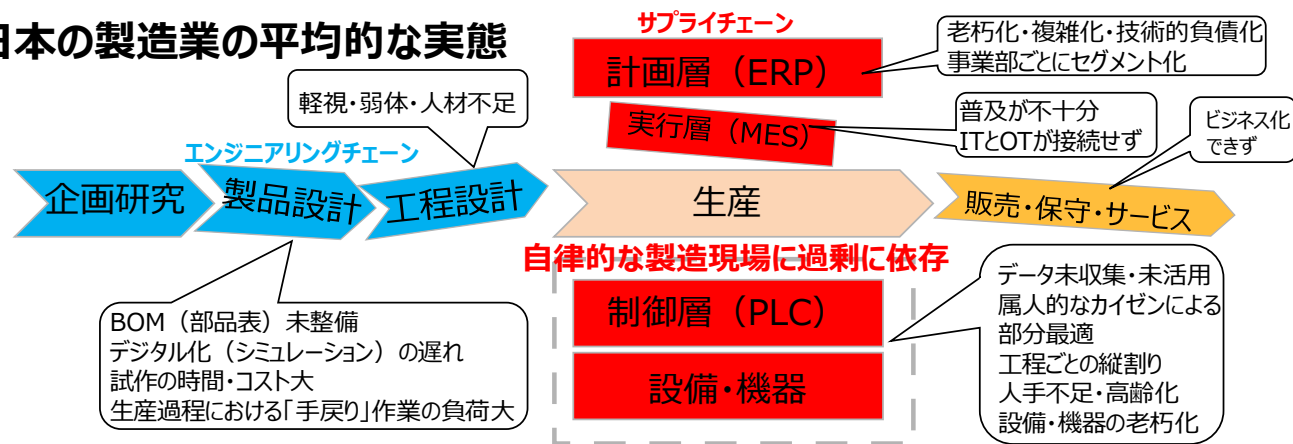
日本の製造業のデジタル・トランスフォーメーションにおける課題①

- 製造業には、企画研究-製品設計-工程設計-生産などの連鎖である「エンジニアリングチェーン」と、受発注-生産管理-生産-流通・販売の連鎖である「サプライチェーン」が存在。
- 日本は従来「現場が強い」といわれてきたが、いま「サプライチェーン」と「エンジニアリングチェーン」は人手不足、属人的改善による部分最適、設備の老朽化等、様々な問題を抱えている。

製造業におけるデジタル化のあるべき姿



日本の製造業の平均的な実態

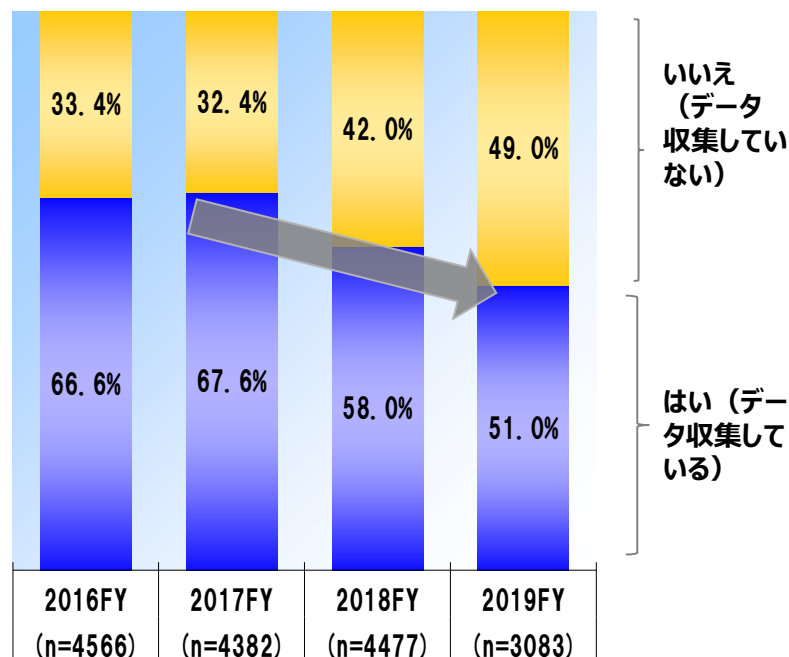


日本の製造業のデジタル・トランスフォーメーションにおける課題②

- 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）

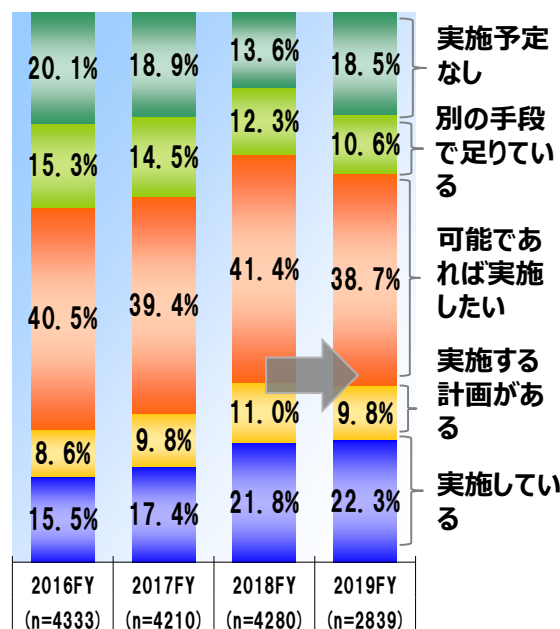
製造工程のデータ収集に取り組んでいる企業は減少



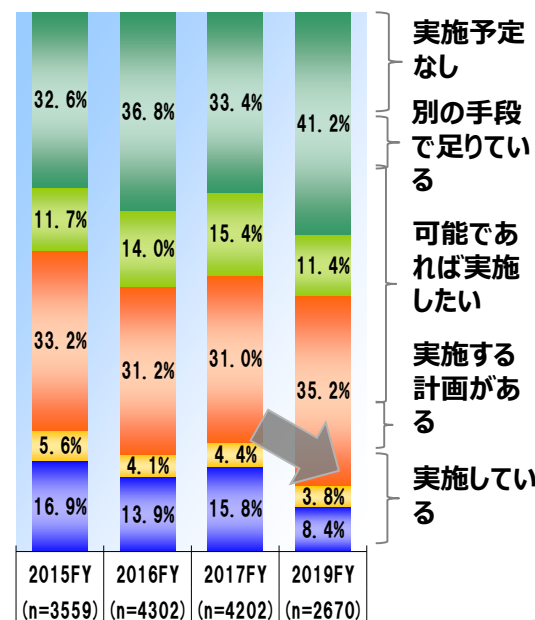
データ利活用に取り組んでいる企業の割合 （国内製造業）

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】



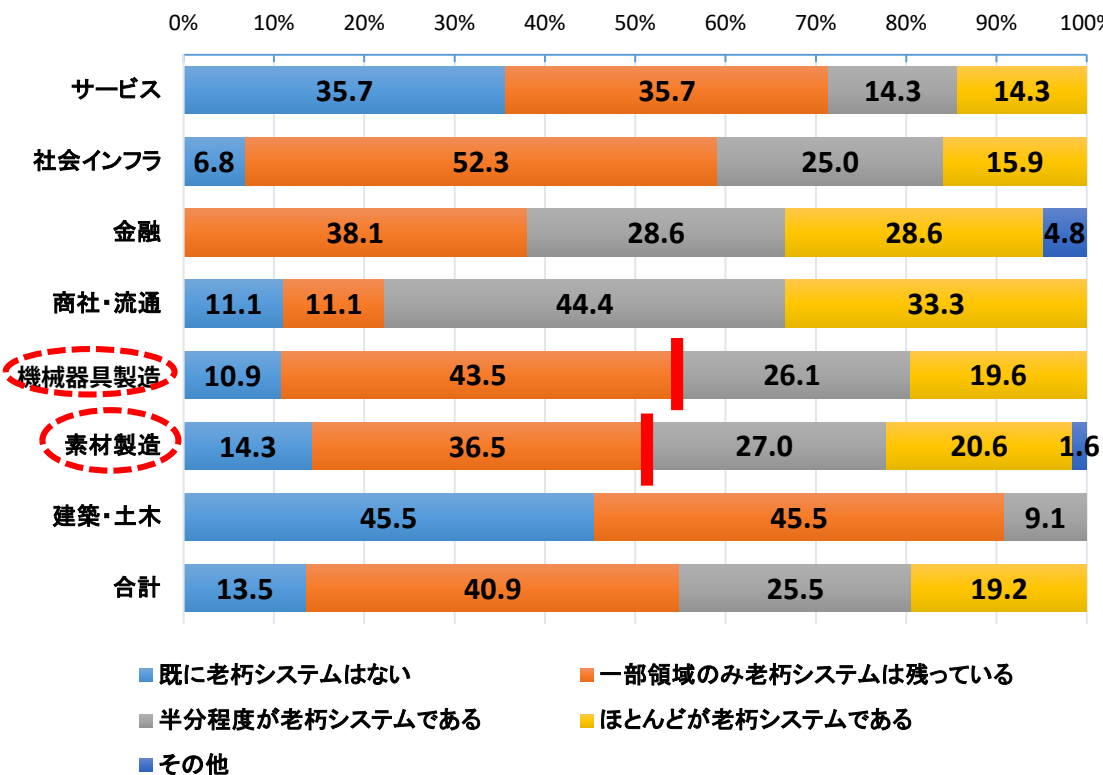
【販売後の製品の動向や顧客の声を設計開発や生産改善に活用しているか】



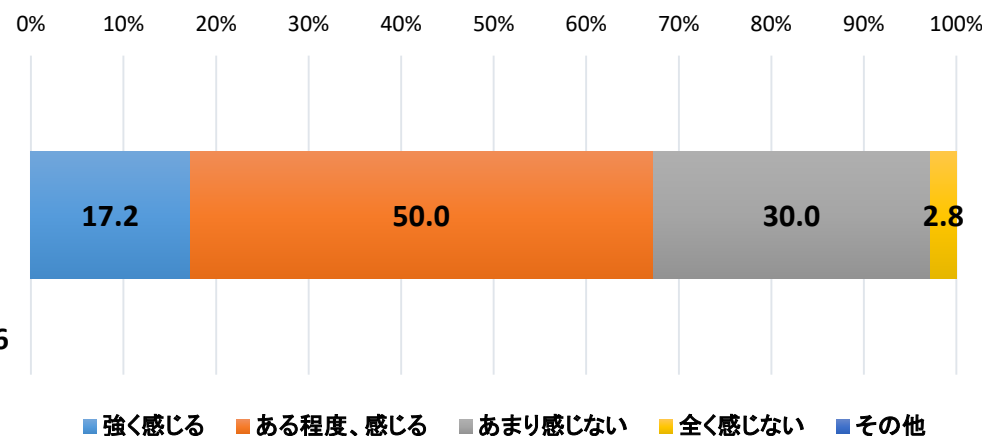
日本の製造業のデジタル・トランスフォーメーションにおける課題③

- 日本の製造業では、老朽化した基幹系システム（レガシーシステム）が、依然として残存し、運営費・保守費が肥大化（「技術的負債」）、デジタル・トランスフォーメーションの足かせ。
- レガシーシステムの残存は、2025年以降、大きな経済損失を招くおそれ（「2025年の崖」）

業種によるレガシーシステムの残存状況



約 7 割の企業がレガシーシステムが DX への足かせと感じている

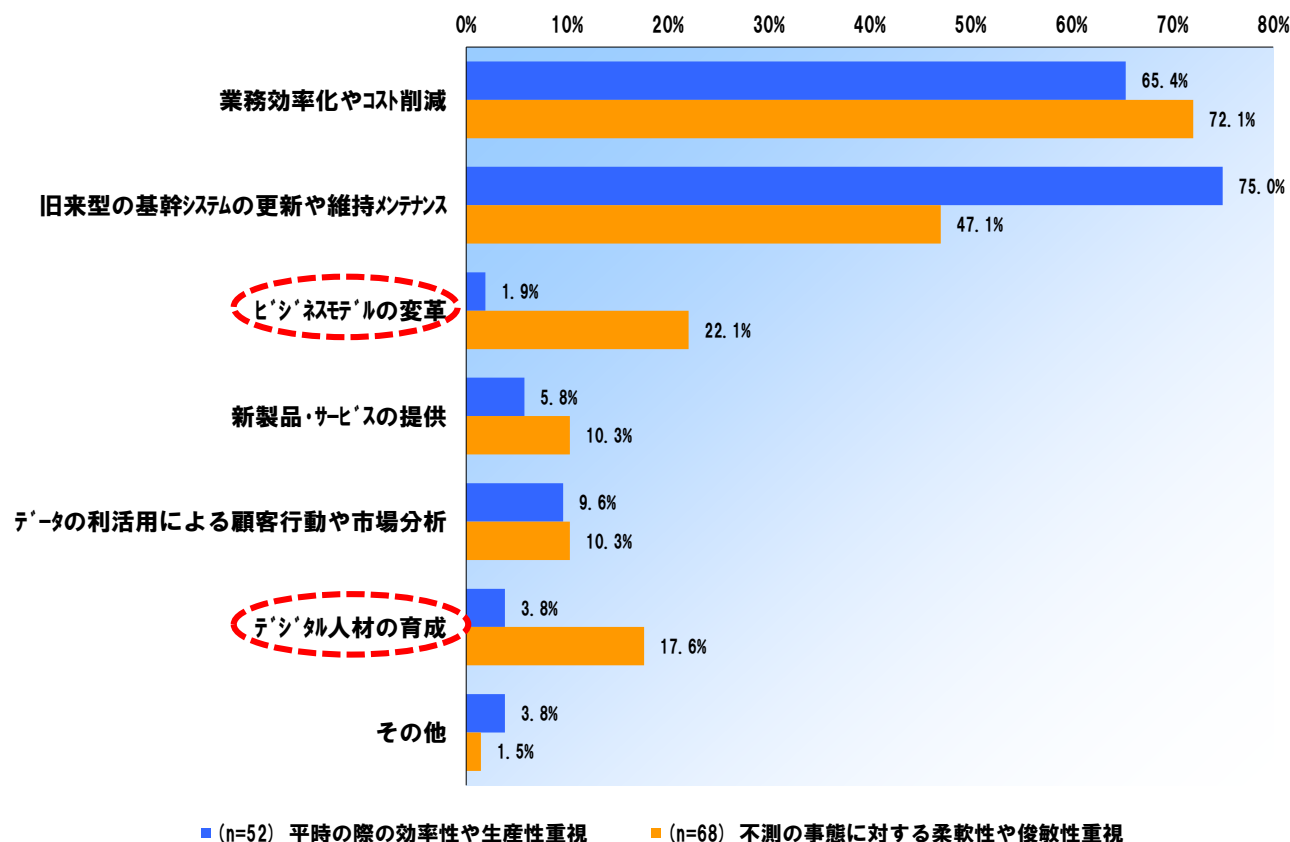


日本の製造業のデジタル・トランスフォーメーションにおける課題④

- 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を重視する企業と不測の事態に対する柔軟性や俊敏性を重視する企業との比較)

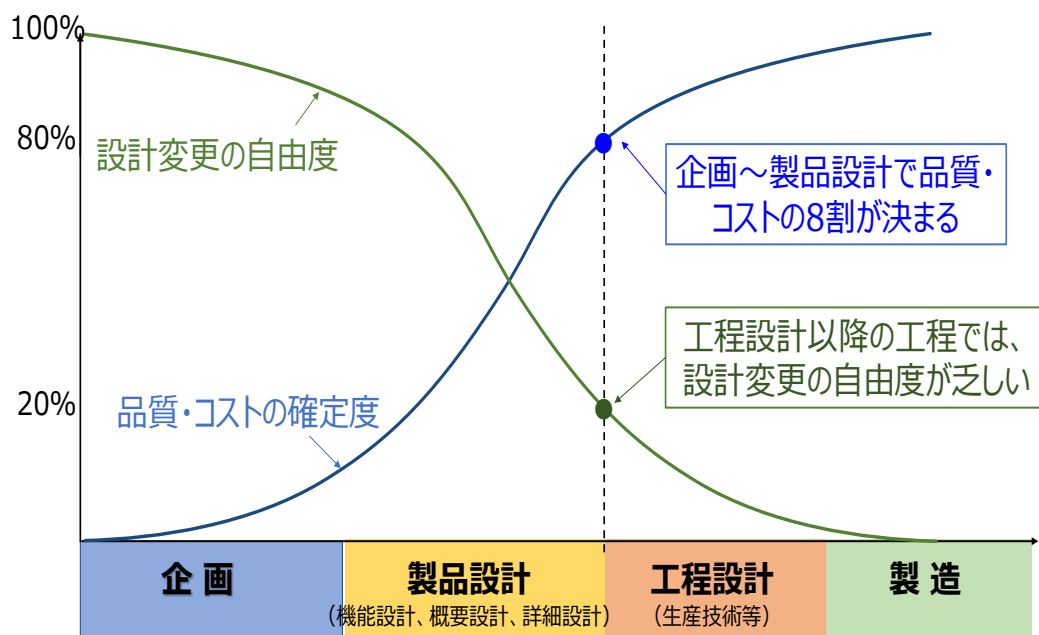


設計力強化戦略①

- 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。

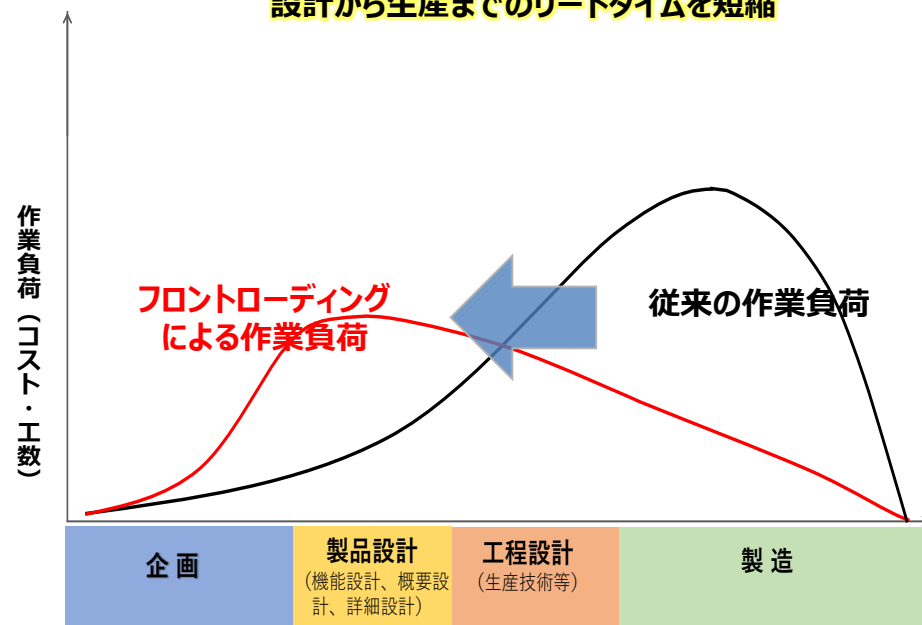
仕様変更の自由度と品質・コストの確定度



（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

設計力を強化して手戻りをなくし、
設計から生産までのリードタイムを短縮



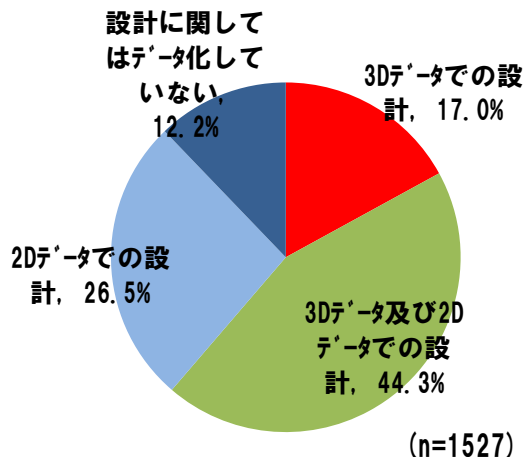
（資料）日野三十四「エンジニアリング・チェーン・マネジメント」より経産省作成

設計力強化戦略②

- 設計能力の強化を進めるためには、データの活用や設計のデジタル化（3Dデータでの設計）による設計と、製造部門やサービス部門との連携が重要。
- しかし、3Dデータでの設計は遅れ、協力企業への設計指示も2Dデータや図面が中心。
- 企業間の古いビジネス慣行が、3Dデータでの設計指示を阻害。

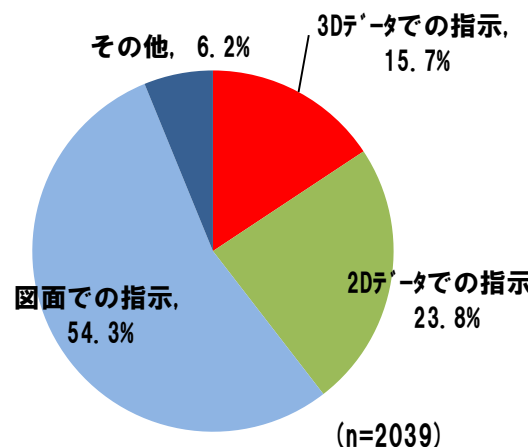
設計プロセスにおける3Dデータの活用率

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%

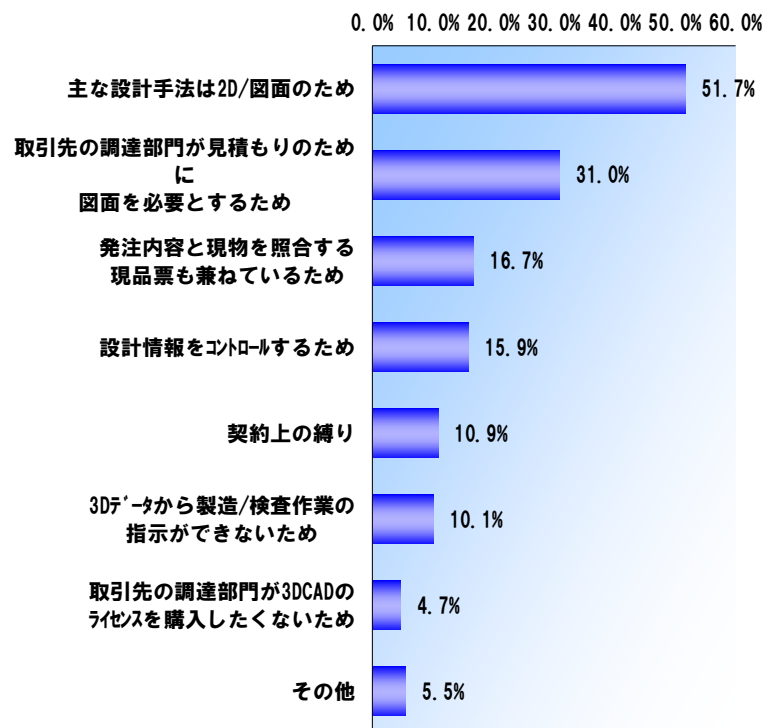


協力企業への設計指示の方法

3Dデータで設計指示を行っている企業は
わずか15.7%



2Dデータや図面で設計指示している理由



製造現場における 5 G等の無線技術の活用

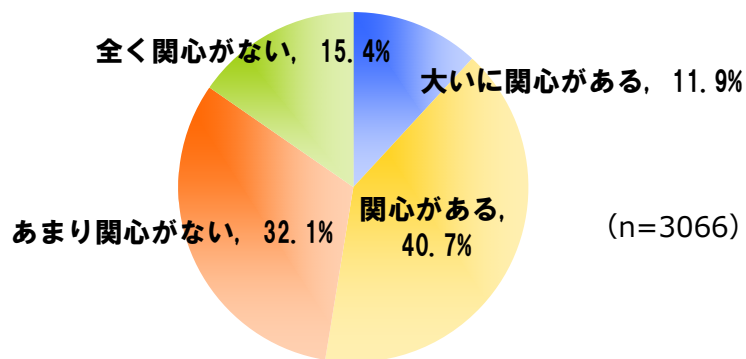
- 5 G等の無線技術は、**工程設計の柔軟化**を通じてダイナミック・ケイパビリティの強化に資すると共に、**遠隔からのリアルタイムでの指示を支援**することで技能者不足に対応。
- 次世代通信技術について過半数は「関心がある」ものの、「ビジネスへのインパクトが分からない」状況。また、「セキュリティ」や「通信の信頼性」等の技術的課題も存在。**超低遅延、多数同時接続といった特徴を活かした製造現場での本格活用に向けた検討が必要。**

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

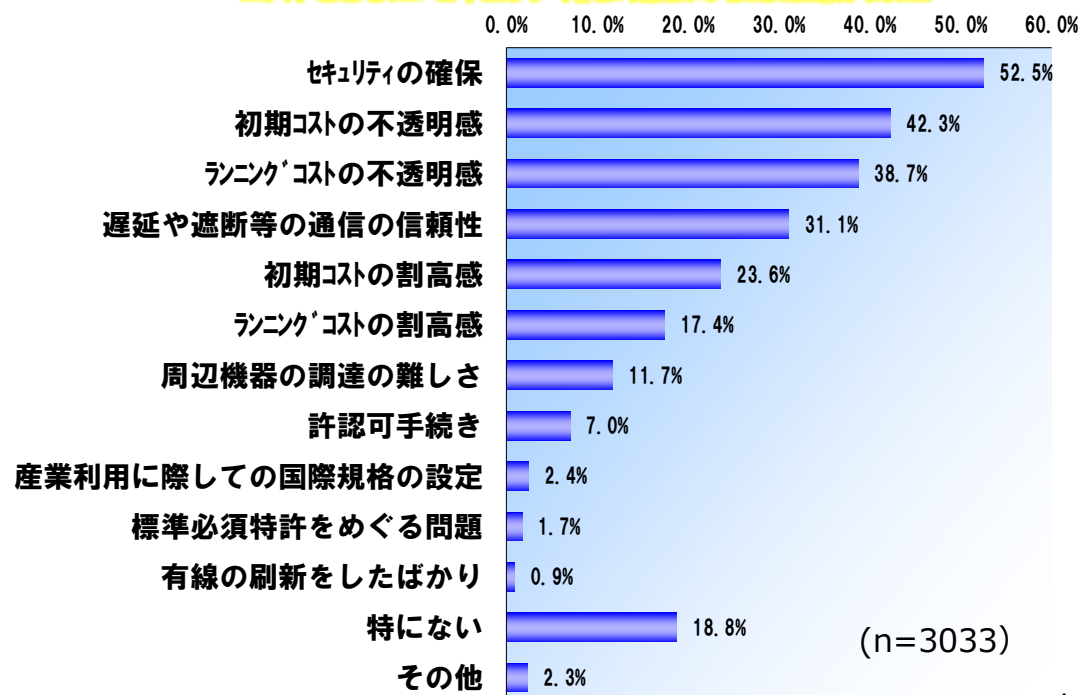
5GやWi-Fi6といった次世代通信技術への関心

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

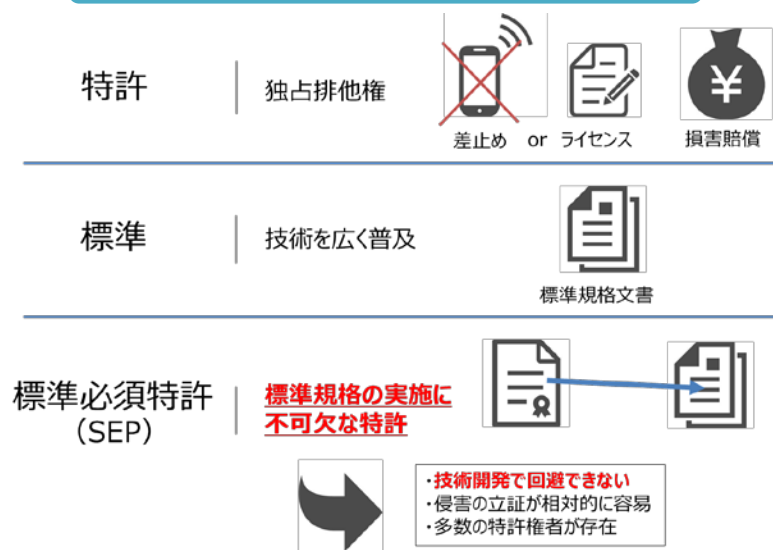
コストとともに「セキュリティ」と「通信の信頼性」が課題



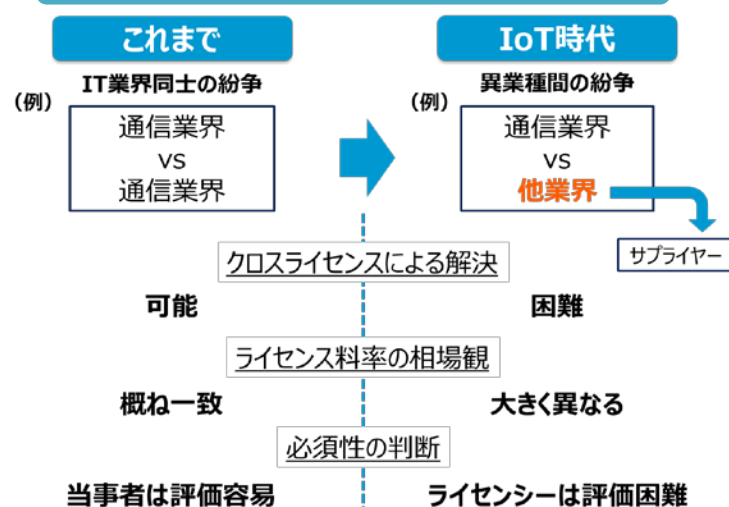
標準必須特許を巡る対応

- コネクテッド・カー等のIoTデバイスには5G等の次世代通信技術の活用が見込まれるが、これらの技術には、標準規格の実施に必要な標準必須特許（standard-essential patent : SEP）に係るものも多く含まれる。
- SEPを「使わない」ことは極めて難しいため、技術利用者の交渉上の地位は非常に弱い。対応を誤れば、多額のロイヤルティ負担や取引コストの増大により、新製品・技術の投資や普及を阻害することとなりかねない。
- 加えて、係る交渉や紛争は、情報やリソースが圧倒的に不足する中小企業にも拡大しつつある。
- 以上を踏まえ、標準特許権者との交渉をはじめ、我が国製造事業者が所要の対応を適切に進めるための一助とすべく、本年4月21日にSEPのフェアバリューの算定に関する「考え方」を提示。

特許、標準及びSEPの違い



ライセンス交渉の構図の変化



標準必須特許を巡る係争の状況

近年の海外の係争例

案件名	国名	裁判所名等	判決日	案件番号
Philips v. Archos S.A.	オランダ	ハーグ地裁	2017/02/10	ECLI:NL:RBDHA:2017:1025
IP Bridge v. TCL et al	米国	デラウェア地区連邦地裁	2018/02/12	1:15-634-JFB-SRF
Motorola v. St. Lawrence	米国	テキサス東部地区連邦地裁	2018/02/15	2:15-CV-351-JRG
富士フイルム v. ソニー	米国	アメリカ国際貿易委員会 (ITC)	2018/03/08	ITC 337-TA-1012
ソニー v. 西電捷通 (Iwncomm)	中国	北京市高級人民法院 (控訴審)	2018/03/28	(2017)京民終 454号
Huawei v. Samsung	米国	カリフォルニア北部地区連邦地裁	2018/04/13	3:16-cv-02787-WHO
Philips v. Rajesh Bansal and Ors.	インド	デリー高裁	2018/07/12	CS (COMM) 24/2016 & CS(COMM) 436/2017
HTC and ZTE v. Cellular Communications Equipment	米国	テキサス東部地区連邦地裁	2018/08/10	6:16-cv-00363-KNM
Apple v. Core Wireless Licensing	米国	CAFC	2018/08/16	2017-2102, 899 F.3d 1356
Huawei v. Optis Wireless Technology	米国	テキサス東部地区連邦地裁	2018/08/27	2:17-cv-00123-JRG-RSP
Huawei v. Unwired Planet	英国	王立裁判所 (控訴院)	2018/10/23	[2018]EWCA Civ 2344
Huawei and ZTE v. Conversant Wireless Licensing	英国	英国控訴裁判所	2019/01/30	[2019] EWCA Civ 38
Huawei v. Unwired Planet	ドイツ	デュッセルドルフ高裁	2019/03/22	I-2 U 31/16
Philips v Asus	オランダ	ハーグ高裁	2019/05/07	200.221.250/01
Apple v. Conversant	米国	カリフォルニア州北部地区連邦地裁	2019/05/10	15-cv-05008-NC
FTC v. Qualcomm	米国	カリフォルニア州北部地区連邦地裁	2019/05/21	5:17-cv-00220-LHK
Ericsson v. HTC	米国	米国テキサス州東部地区連邦地裁	2019/05/23	6:18-cv-00243-JRG
Sisvel v. Wiko	ドイツ	マンハイム地方裁判所	2019/09/04	7 O 115/16
Huawei v. Conversant	中国	南京中級人民法院	2019/09/16	(2018)苏01民初232号案、(2018)苏01民初233号案、
韓国公正取引委員会 v. Qualcomm	韓国	ソウル高等法院	2019/12/04	2017ㄱ48
Nokia v. Daimler and Continental	ドイツ	ミュンヘン高裁	2019/12/12	6 U 5042/19
カリフォルニア工科大学 v. Apple and Broadcom	米国	ロサンゼルス連邦裁判所	2020/01/29	16-3714, U.S. District Court for the Central District of California (Los Angeles)
Nokia v. Daimler事件	ドイツ	ミュンヘン第1地裁、マンハイム地裁、デュッセルドルフ地裁	係争中	係争中
Continental v. Avanci, Nokia et al.事件	米国	カリフォルニア北部地区連邦地裁	係争中	係争中

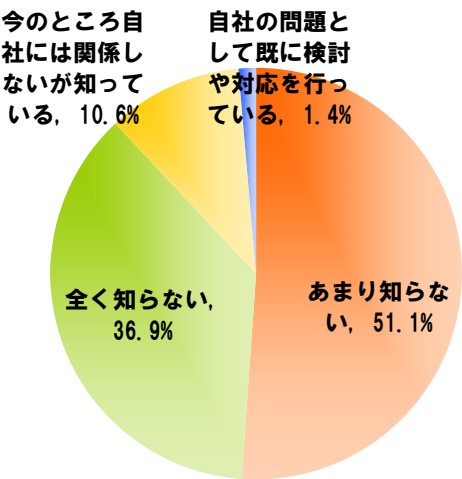
近年の国内の係争例

案件名	国名	裁判所名等	判決日	案件番号
イー・モバイル(イーアクセス) v. IPCo	日本	東京地裁	2014/01/24	平成23年(ワ)第27102号
Apple v. Samsung	日本	知的財産高等裁判所	2014/05/16	平成25年(ネ)第10043号
イメーション v. One-Blue	日本	東京地裁	2015/02/18	平成25年(ワ)第21383号
NTTドコモ v. IPCo	日本	知的財産高等裁判所	2016/03/28	平成27年(ネ)第10029号
Apple v. Qualcomm	日本	知的財産高等裁判所	2018/10/01	平成30年(ネ)第10027号
Apple v. Qualcomm	日本	知的財産高等裁判所	2019/01/15	平成30年(ネ)第10048号
Apple v. Qualcomm	日本	知的財産高等裁判所	2019/01/23	平成30年(ネ)第10065号



SEPを巡る係争に対する関心 (n=3067)

国内外で多くの係争が発生しているにも関わらず、
大半の事業者が、そもそもこうした状況を認識していない



(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)

「マルチコンポーネント製品に係る標準必須特許のフェアバリューの算定に関する考え方」の概要

- マルチコンポーネントに係る標準必須特許のフェアバリューの算定については、以下の考え方に基づいて行うことが望ましい。
 - ① ライセンス契約の主体の決定は、「**License to All**」の考え方による。
 - ② ロイヤルティレートは、**トップダウンアプローチ**により算定する。
 - ③ ロイヤルティは、SEPの技術を実施する主たる製品の価値のうち、当該SEPの技術が貢献している部分（**寄与率**）に基づいて算定する。
- また、**中小企業**においては、標準必須特許権者から警告書等によりライセンスの要求を受けた場合には、**まずは知的財産権の専門家に相談し、適切な対応を検討**することが望ましい。

<全文> https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/smart_mono/sep/200421sep_fairvalue_hp.pdf

※本「考え方」は、経済産業省製造産業局総務課の委託により実施された「マルチコンポーネント製品に係る標準必須特許のフェアバリューの算定に関する研究会」の報告書（令和2年3月）に基づいて作成されたものである。

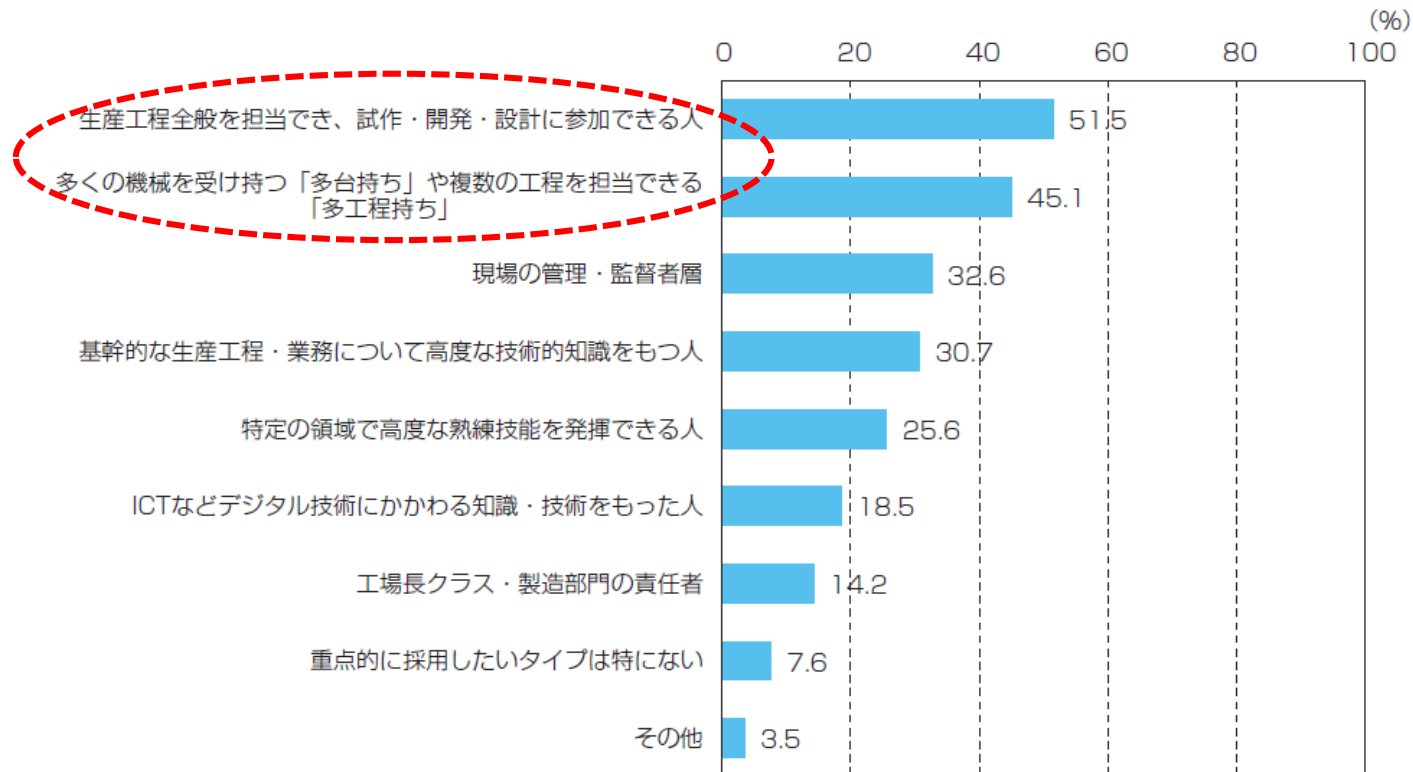
参考：用語解説

- **License to all**：サプライチェーン上の位置付けにかかわらず、希望する全ての者に対してライセンスしなければならないとする考え方を指す。実際にSEP関連技術を利用する部品メーカー等が自らライセンスを受けることが可能。
- **トップダウンアプローチ**：特定の標準に係るSEP全体の貢献が算定の基礎に占める割合を算定し、その後、個々のSEPIに割り当てるとする考え方を指す。ロイヤルティ・スタッキング問題（ロイヤルティの過度な高額化）が回避可能。
- **寄与率**：SEPの技術を実施する主たる製品の価値のうち、当該SEPの技術が貢献している部分を指す。
- **FRAND**：「公平・合理的・非差別的」を意味する（Fair, Reasonable And Non-Discriminatory）。標準規格に組み込まれた特許技術を使わないという選択をすることは極めて難しく、したがって、実施者の交渉上の地位は、実施しようとする技術がSEPでない場合と比べて圧倒的に弱い。こうした点に鑑み、標準を策定する標準化団体は、SEPに係る技術の幅広い活用を促すべく、通常、係るライセンス交渉・供与がFRANDな形によりなされるよう、権利者に宣言させる。
- 「手引き」：特許庁「標準必須特許のライセンス交渉に関する手引き」（平成30年6月5日）を指す。

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①

- 製造業において、重点的に採用したいとされる人材は、「生産工程全般を担当でき、試作・開発・設計に参加できる人」や「多くの機械や複数の工程を担当できる人」
- 言わば、「ダイナミック・ケイパビリティ」に資する多能で柔軟性のある人材が求められている。

重点的に採用したいと考える人材



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」

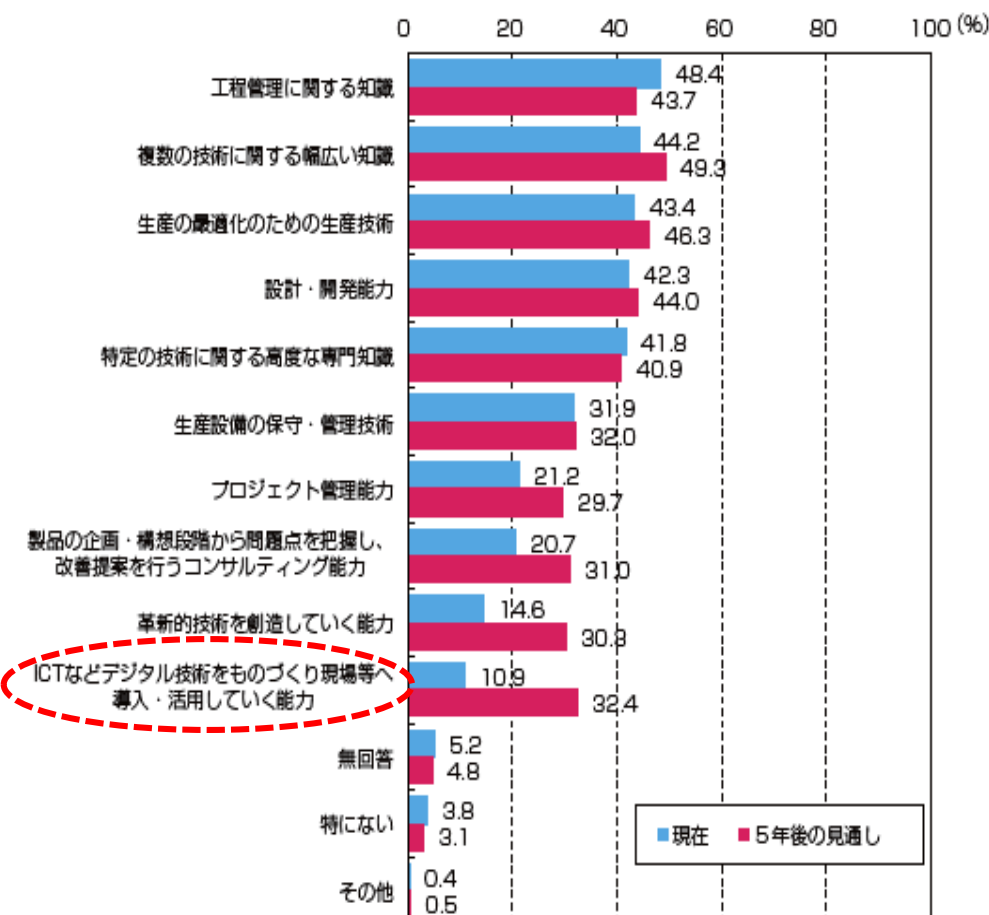
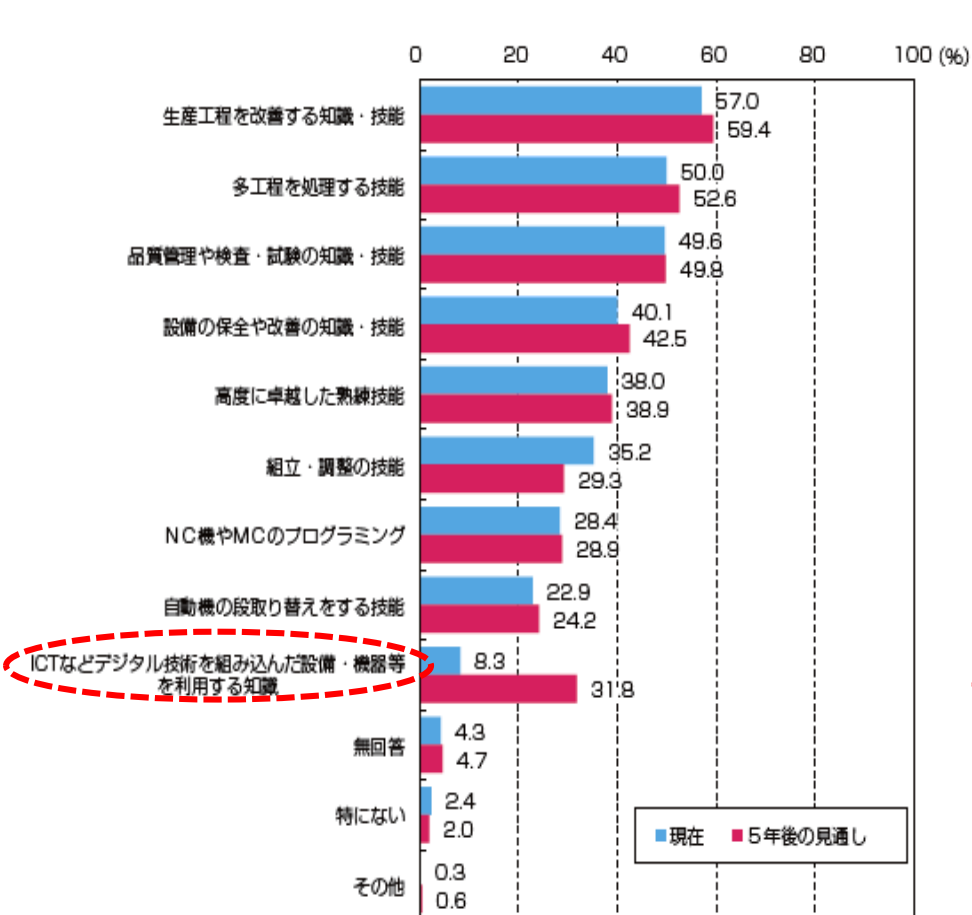
注：「無回答」は表示していない

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②

- 五年後、現在以上に必要とされるであろう技能は、デジタル技術を導入し、活用していく能力

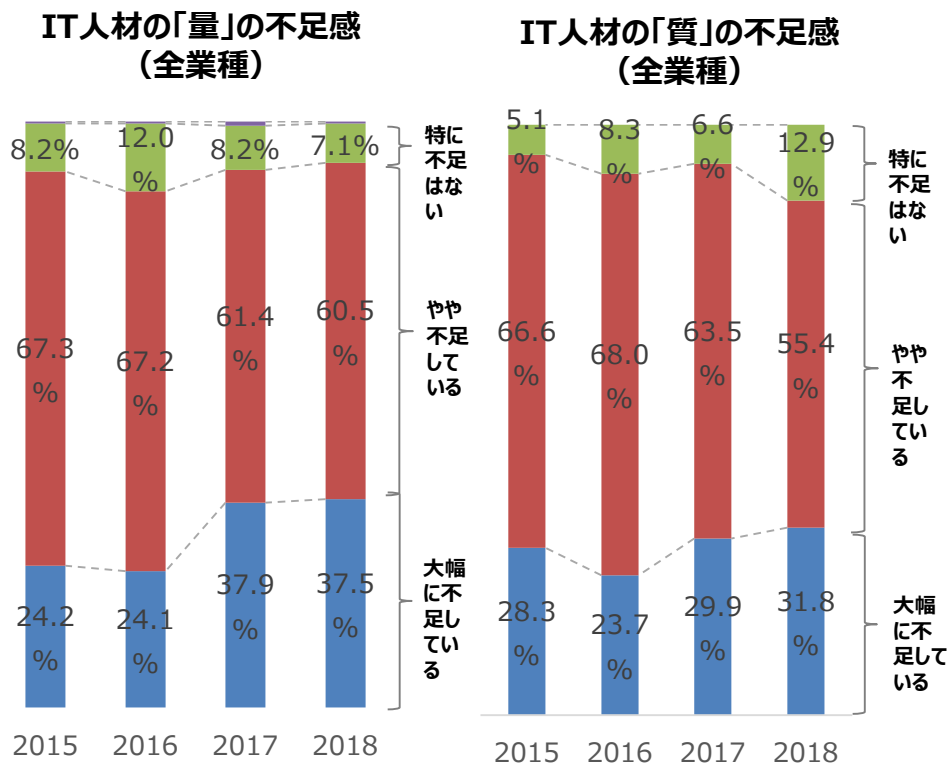
主力製品の製造にあたり鍵となる技能
(技能系正社員)

主力製品の製造にあたり鍵となる技能
(技術系正社員)



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③

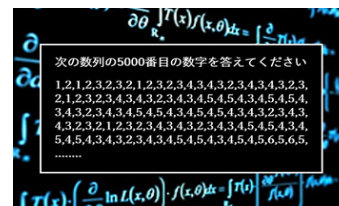
- 製造業のデジタルトランスフォーメーションに必要な人材の確保状況を確認すると、**IT人材は「量」の面で特に不足感が強まっている**。人材供給は、デジタル化によるエンジニアリングチェーンの強化に向けた課題の一つ。
- **数学知識を持つ人材の活躍機会の拡大**がものづくり産業でも求められている。



(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

事例 数学人材を活用した先進的取組（(株)エリジオン）

- ・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。**



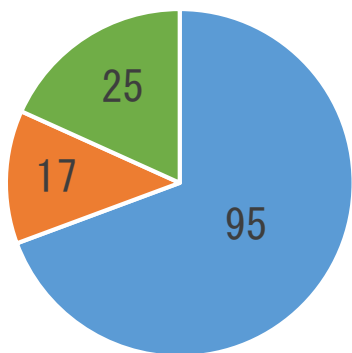
入社試験では高度な数学試験が課される

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④

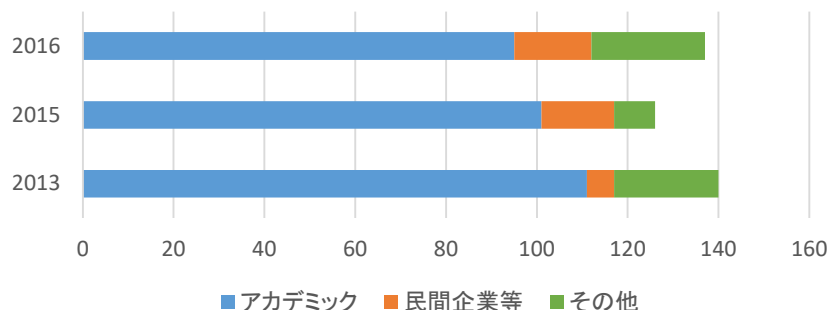
- 米国では、数理科学のPhD終了者のおよそ三割が産業界に進む。しかも、その比率は近年、増加傾向にある。
- 日本では、数学の博士課程修了者が産業界に就職する比率は高まっているが、一割強程度。

日本の現状

2016年度（計137名）

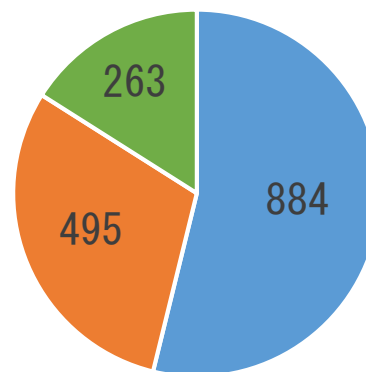


日本の博士課程修了者の進路
(日本数学会調査より)

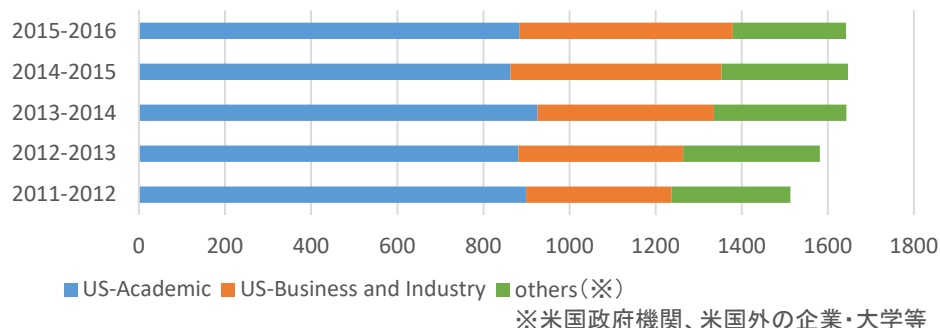


米国の状況

2015-2016（計1642名）



米国PhD（数理科学）修了者の進路動向
(米国数学会（AMS）調べ)

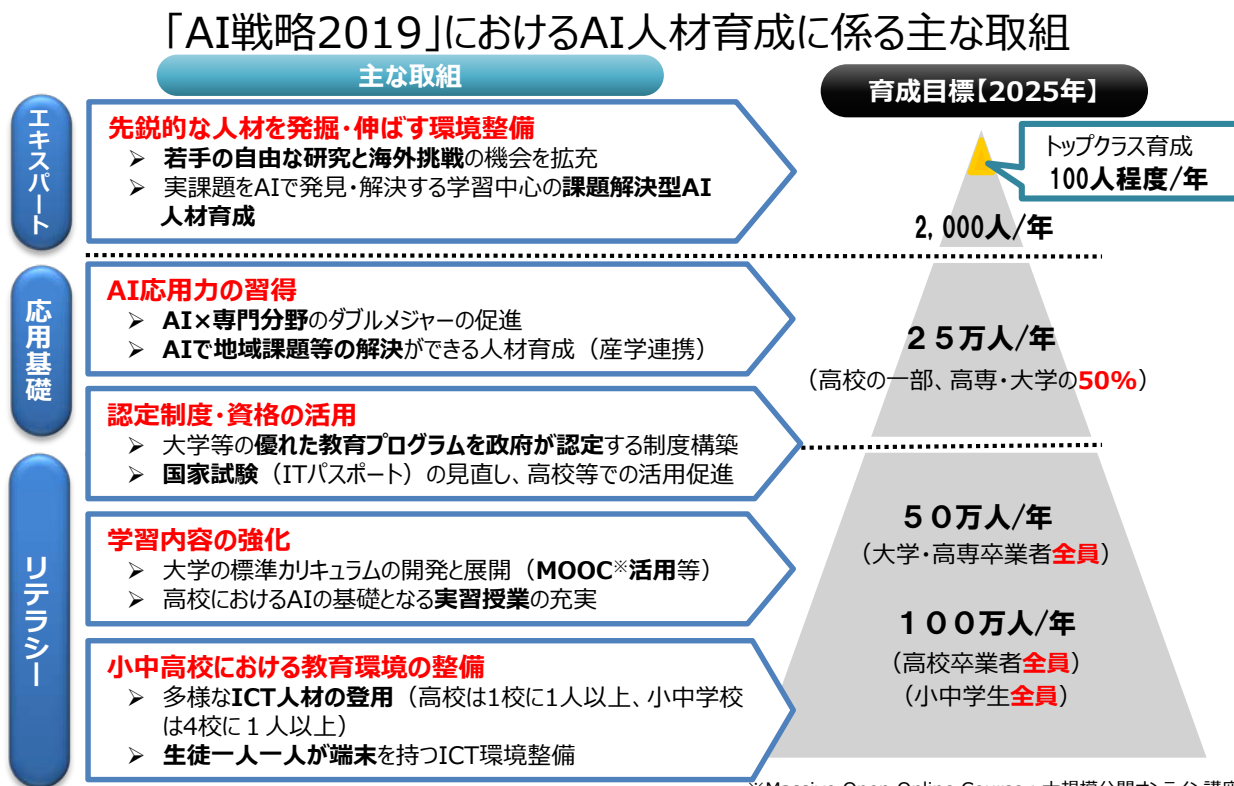


AI時代を担う人材育成基盤の構築

- 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。



【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の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。