

2019年版 ものづくり白書
(平成30年度 ものづくり基盤技術の振興施策)

令和元年6月

経済産業省製造産業局ものづくり政策審議室

「ものづくり白書」とは

- **「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19回目**であり、**新元号下で初めて閣議決定されるものづくり白書**となる。
- 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

第1部 ものづくり基盤技術の現状と課題

- 総論 第四次産業革命下における我が国製造業の現状と競争力強化に向けた方策
- 第1章 ものづくり白書の振り返り（経済産業省・厚生労働省・文部科学省）
- 第2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3章 ものづくり人材の確保と育成（厚生労働省）
- 第4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 平成30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

2019年版 ものづくり白書 総論、第1章、第2章 構成

- 今回のものづくり白書では、平成の振り返りや各国比較、事例を通して、第四次産業革命の進展に加え、保護主義的な動きの高まりや世界的課題への対応など、製造業を取り巻く新たな環境変化の中での我が国製造業の競争力強化に向けた方策を示す。

総論 第四次産業革命下における我が国製造業の現状と競争力強化に向けた方策

第1章 ものづくり白書の変遷（「平成」を振り返って）

- ①概観、②グローバル戦略の変化、③テクノロジーの深化、④災害対応経験からの教訓、⑤ものづくり産業の人材確保と育成、⑥ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

第2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、②経常収支への貢献、③人手不足の状況、④品質管理の在り方

<第2節> 世界の中での我が国製造業の立ち位置と各国の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- マクロ経済からみる我が国の立ち位置、製造業を取り巻く市場の動向、各種指標から見た各国の状況

2-2. 変革期における海外の取組状況

- 新たなビジネスモデル展開、新しいルール作りに向けた取組、人材育成と組織

<第3節> 世界で勝ち切るための戦略 – Connected Industriesの実現に向けて –

3-1. 新たなビジネスモデルの展開 –強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等–

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

3-4. まとめ – Society 5.0の実現を目指した第四次産業革命技術の実装

第四次産業革命下における我が国製造業の現状

- 我が国製造業は大変革期にあり、非連続的な変革が必要。今後の変化を大きく見込む企業は着実に増加しており、製造業におけるデジタル化の取組は具体的なニーズや課題の見え始める第二段階を迎えている。
- 品質や技術を活かせる部素材が強みだが、顧客目線のビジネスは苦手。過剰品質・高コスト構造となっているおそれ。
- 人材の量的不足はますます深刻化し、求められる人材の質も抜本的に変化。今後は、AI・IoTスキルを持つ人材が活躍できる環境の有無がデジタル化の成否を分ける。
- 職人の匠の技そのものや、品質・技術力を裏打ちする良質なデータが現場に存在するうちに、将来を見据えた対策を行うことが急務。

我が国製造業の競争力強化につながる方策

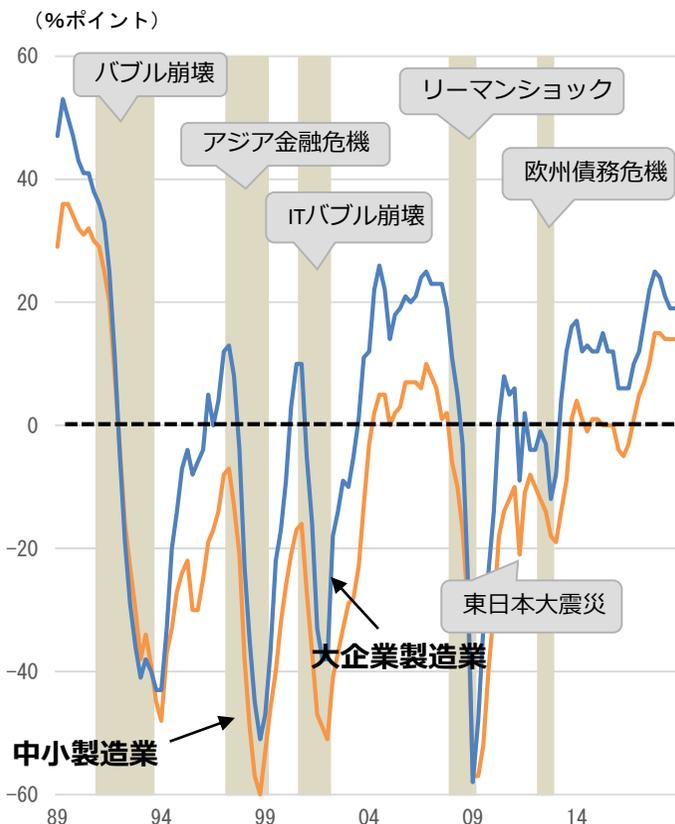
- ① 世界シェアの強み、良質なデータを活かしたニーズ特化型サービスの提供
 - ✓ 世界シェアと現場の良質なデータを活かし、顧客の新たなニーズに対応したサービス提供型のビジネスモデルを確立する。
- ② 第四次産業革命下の重要部素材における世界シェアの獲得
 - ✓ 部素材などの強みを活かし、完成品メーカーへの積極的な提案や技術差を背景にした標準獲得等で世界市場を開拓、拡大。
- ③ 新たな時代において必要となるスキル人材の確保・組織作り
 - ✓ 製造×AI・IoTスキル人材を育成するだけでなく、スキル人材が活躍できる場作り・組織変革を実施。
- ④ 技能のデジタル化と徹底的な省力化の実施
 - ✓ 熟練技能のデジタル化を強力に推進。深刻な人手不足を追い風に変え、現場の徹底的な省力化を進めて生産性を向上。

第1章 ものづくり白書の振り返り 平成の製造業ともものづくり白書の変遷①

- 平成の我が国製造業はバブル崩壊、リーマンショック、自然災害など多くの困難に直面。
- 品質力・技術力を活かせる部素材を強みとして、我が国経済を支えてきた。

■ 平成製造業の業況

国内製造業の業況判断の推移

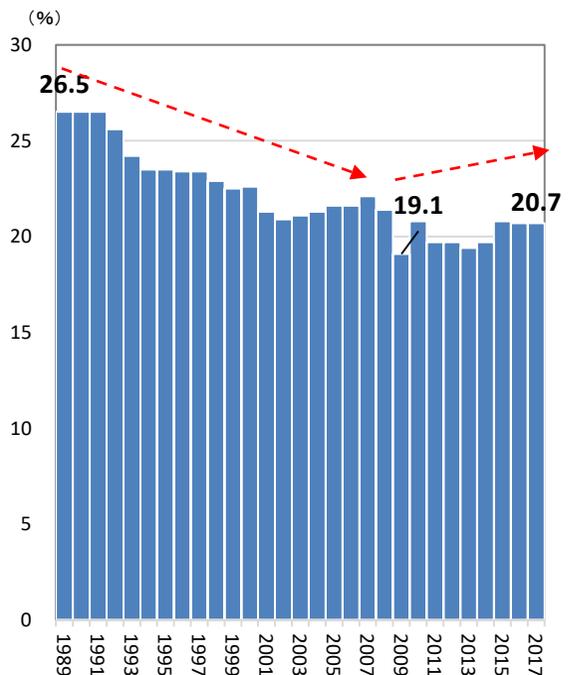


(資料) 日銀短観 業況判断DI

■ 我が国のGDPに占める製造業の構成比の変化

GDPに占める製造業の構成比は、足下では20.7%まで回復。2割程度で推移し、我が国経済を下支えしている。

製造業がGDPに占める割合の推移

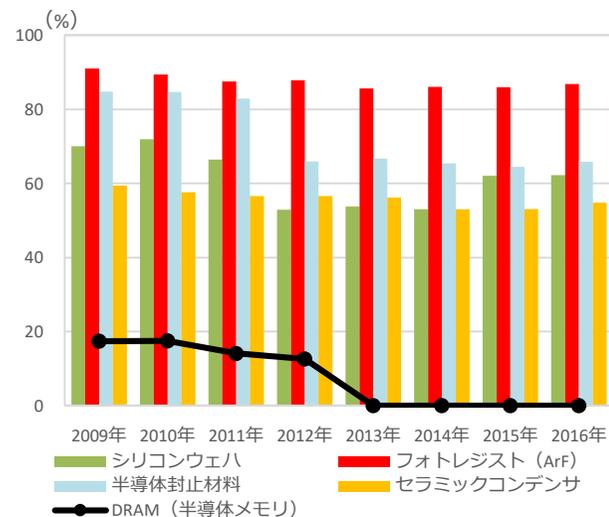


(資料) 内閣府「国民経済計算 (GDP統計)」 (暦年)

■ 部素材を中心とした製品群が我が国の強み

厳しい国際競争の中、完成品のシェアを大きく低下させた品目においても、それを構成する部素材では高いシェアを維持。

完成品とそれを構成する部素材のシェアの変化 (半導体メモリと構成部材・日本)

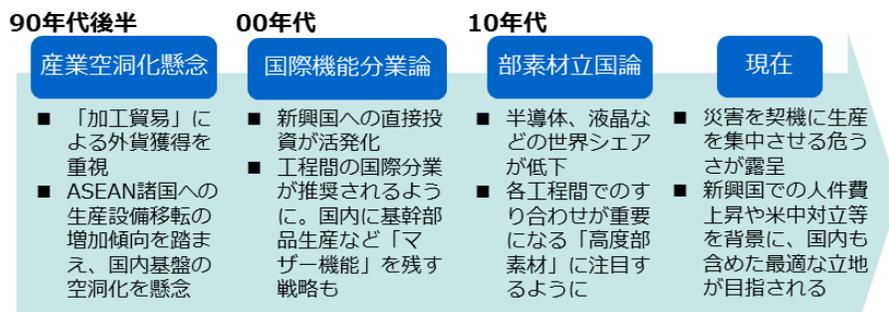


(資料) NEDO「平成29年度日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」より経済産業省作成

第1章 ものづくり白書の振り返り 平成の製造業ともものづくり白書の変遷②

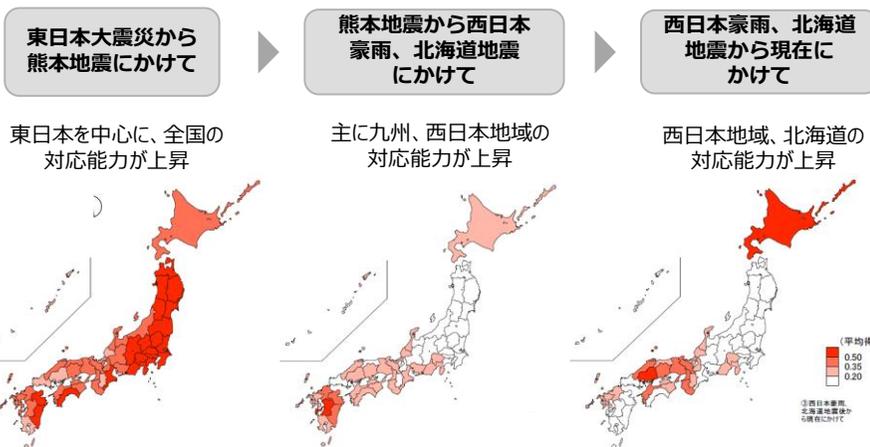
- 白書刊行当時は新興国における製造業の急成長を背景とした「産業空洞化」への危機感が強く、工程ごとの国際機能分業や部素材立国など立地戦略を深化させた。近年では、テクノロジーの深化に伴う競争環境変化や新興国の人件費上昇もあり、国内への立地回帰の動きも見られる。
- また、平成の間、多くの自然災害に見舞われたが、災害対応を通じて我が国製造業の対策が強化されてきた。

■ ものづくり白書に見られる国際立地戦略の変化



■ 災害対策の強化

被災経験を経るごとに、各地の災害対応能力が強化されてきた
北陸・中部地域については注視が必要

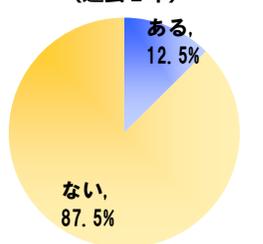


※各期間における対策について対応能力が「上がった」を1点、「変わらない」(資料) 経済産業省調べを0点、「下がった」を-1点とした場合の都道府県別平均をマップ化 (2018年12月)

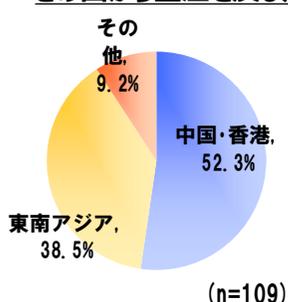
- 国内各社は、
- ✓ **トータルサプライチェーンの可視化**
 - ✓ **地域的リスク回避 (特定地域への依存の見直し)**
 - ✓ **パートナー工場の設備状況の把握**
- などの取組を展開し、サプライチェーンを強化

■ 国内回帰の状況

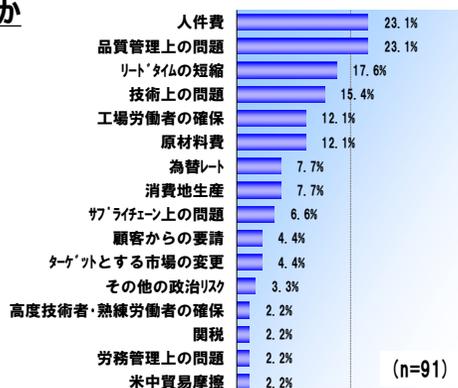
生産の国内回帰の有無
(過去1年)



どの国から生産を戻したか



生産を国内に戻した理由



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

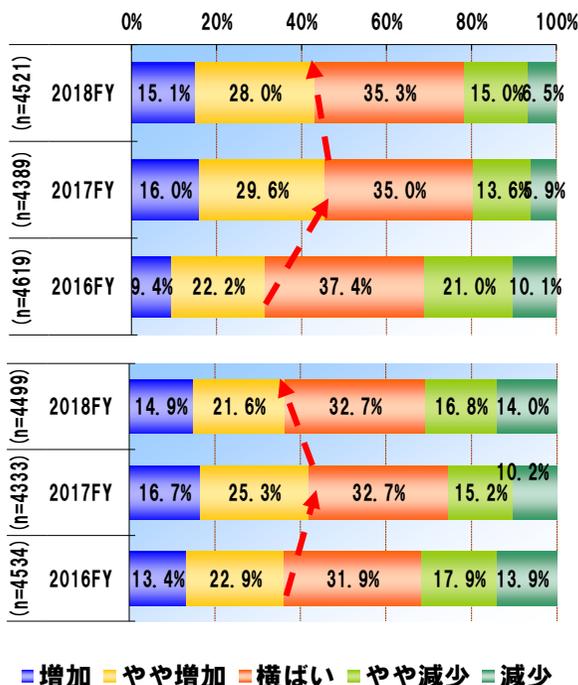
第2章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

第1節 我が国製造業の足下の状況認識① 業績の動向

- 我が国製造業の業績は、2012年12月以降緩やかな回復が続いているものの、2018年12月に実施したアンケートによれば、足下での売上高・営業利益の水準や、今後の見通しには弱さが見られる。人件費の上昇や海外情勢不安に伴う調達コストの増加もあり、各企業は、今後に備えて慎重な判断を行っているものと考えられる。
- 人手不足はますます深刻化。人材確保に何らかの課題がある企業は94.8%となった。

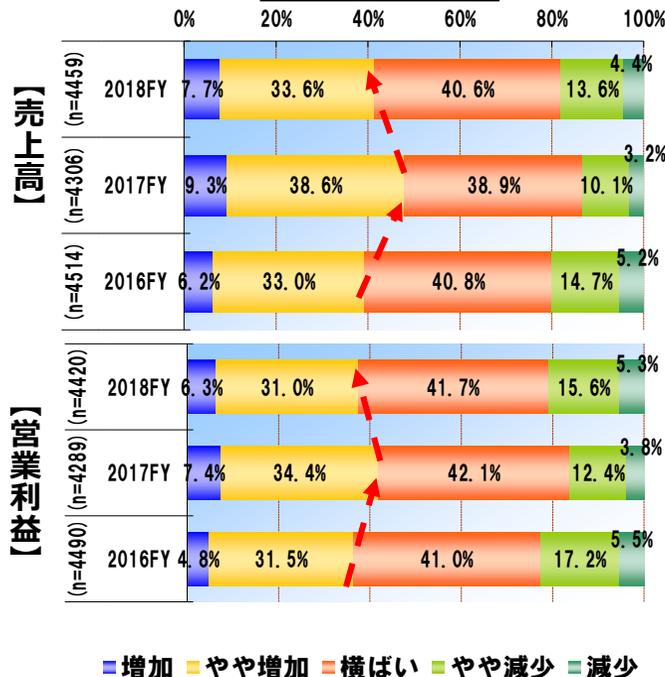
■ 業績は改善傾向が鈍化

前年同時期と比べた業績の動向
(国内・製造業)



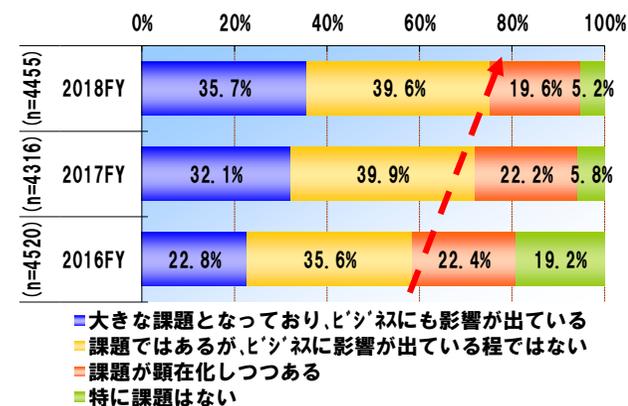
■ 今後3年間の見通しも減速傾向

今後3年間の業績の見通し
(国内・製造業)

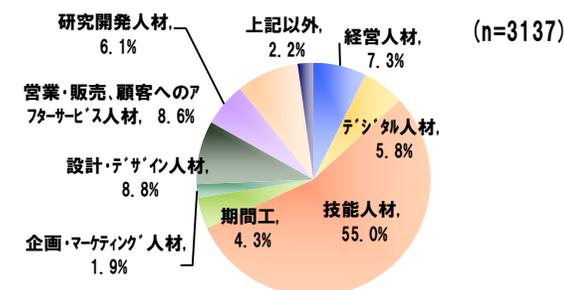


■ 人材不足は深刻化

人材確保の状況 (国内・製造業)



■ 特に確保が課題となっている人材



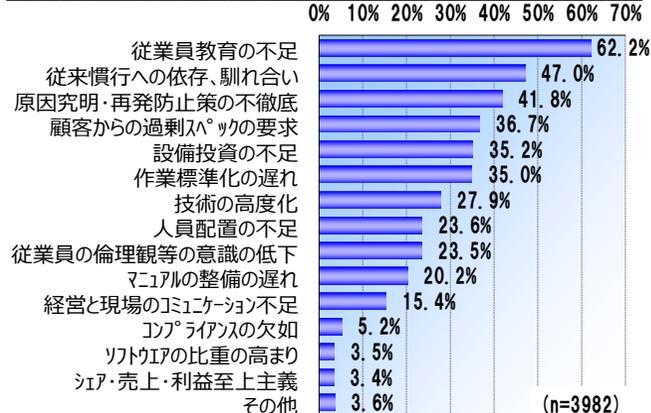
第2章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

第1節 我が国製造業の足下の状況認識② 品質トラブルへの対策

- 品質トラブルに関する企業の認識を確認すると、「従業員教育の不足」「従来慣行への依存、馴れ合い」が原因とする回答が多い。
- 品質トラブルが発生していない、または減っている企業では、経営層が現場の状況を把握している傾向にある。またAIを始めとするデジタル技術の活用も有効。

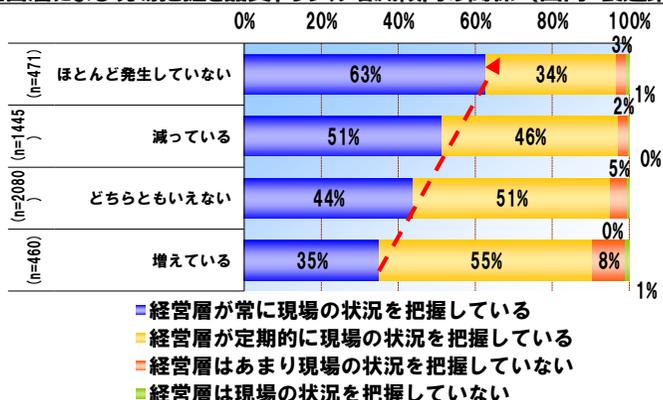
■ 品質トラブルの原因（国内製造業の認識）

品質トラブルが乗じる原因として当てはまるもの（国内・製造業）



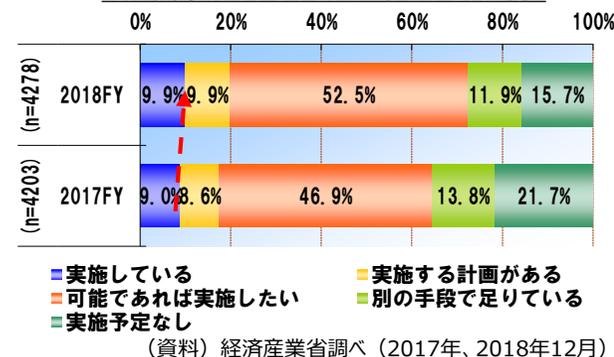
■ 経営層による現場把握は品質管理に有効

経営層による現場把握と品質トラブル増減傾向の関係（国内・製造業）



■ 検査にデジタル技術を活用する企業は増加

製造工程における検査状況のデータ化や、検査工程の自動化に取り組んでいるかどうか（国内・製造業）



事例 画像処理AIによる品質検査（積水ハウス（株））

- 同社ではオリジナル部材である陶版外壁「ベルバーン」を生産する静岡工場の製造ラインに、2018年6月より画像処理とAI技術による品質検査システムを導入。同部材の製造に当たっては、気候や温度、湿度などの条件によって、材料や釉薬の配合、焼成温度を調整するなど、高度な品質管理が必要であり、外観の仕上がりについては熟練技術者が目視検査を行っていた。このため、目視検査後の良品出来高を予測して、多めに生産を行う必要があった。
- 品質検査システムの導入により最長2秒、95%の高精度で判定し、リアルタイムでの良品出来高管理が可能となったことで、在庫が40%削減され、品質向上とコストダウンを実現することができた。



同社の陶版外壁「ベルバーン」



「ベルバーン」を使用したシャワーウッド「クラヴィス・ヴィラ」

事例 経営層による品質経営推進の事例（コニカミルタ（株））

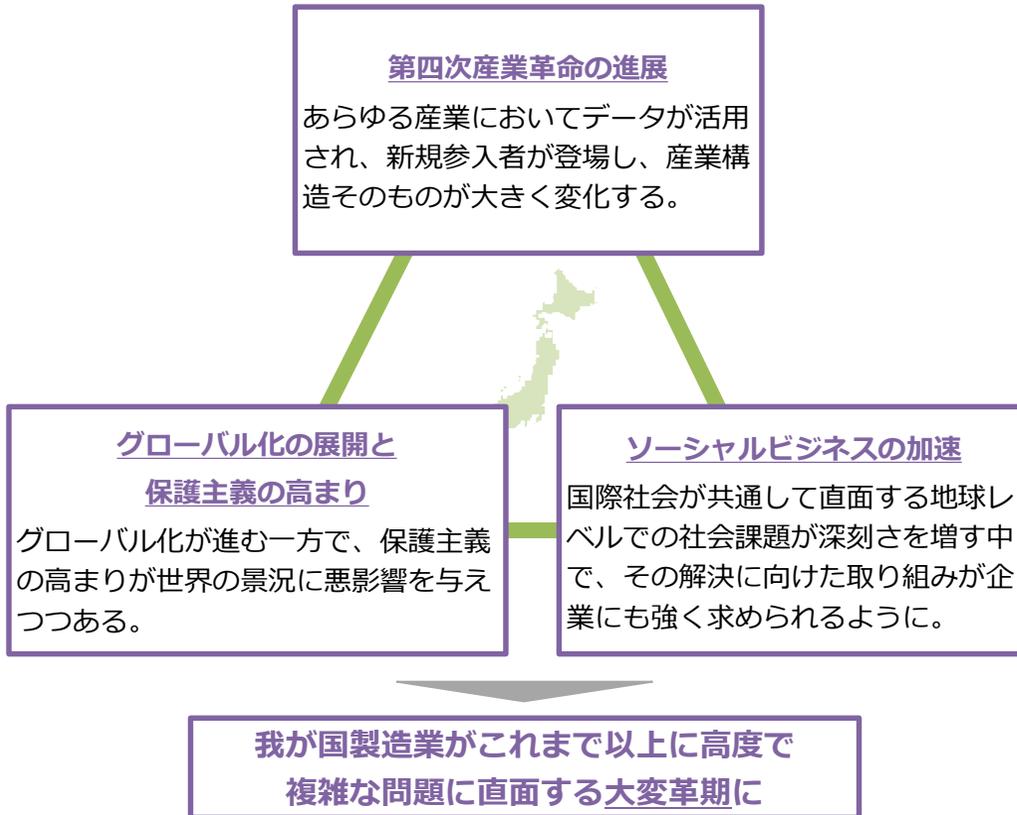
- 同社では、品質経営を経営戦略、事業戦略の中に埋め込み、経営トップ主導で品質保証の取組を推進。
- 同社はお客様へ提供する商品もサービスビジネス領域へ進出し、「モノの保証」から「コトの保証」へのプロセス変革が求められているという認識の下、サービスビジネスにおける品質保証の仕組みづくりとして組織再編を敢行。全社横断の開発・品証部門によるワーキンググループを発足し、全社的な共通課題となるセキュリティやクラウド等のIoTサービスビジネス領域の品質保証をワールドワイドで進めている。

第2章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

- 現在、日本のものづくり企業を取り巻く環境には、「第四次産業革命の進展」、「グローバル化の展開と保護主義の高まり」、「ソーシャルビジネスの加速」の潮流がある。我が国製造業は、今まで以上に高度で複雑な課題に取り組んでいかなければいけない。

■ 我が国を取り巻く3つの潮流



① 第四次産業革命の進展

- ✓ あらゆる産業において新たなデジタル技術を使ってこれまでにないビジネスモデルが誕生
- ✓ 製造業も、IoTを活用した新サービス展開や業種間連携により、シェアリングエコノミーをはじめとする産業構造の抜本的変化に対応することが求められる

② グローバル化の進展と保護主義の高まり

- ✓ グローバル化は年々浸透
- ✓ 一方で、米中対立、英国のEU離脱などの保護主義の動きが顕著に
- ✓ グローバルなサプライチェーンの在り方について、より一層のリスク管理が求められる

③ ソーシャルビジネスの加速

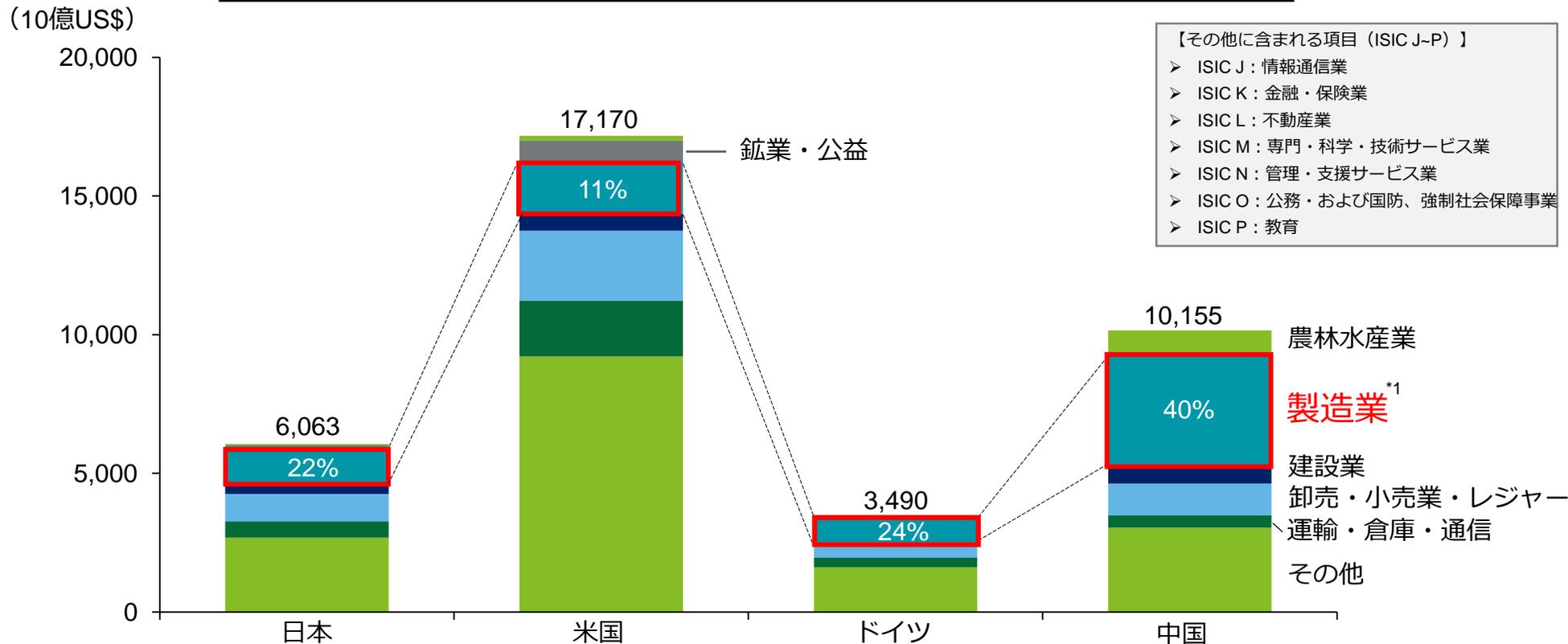
- ✓ 環境対策、社会問題への取組が世界的関心事に
- ✓ ビジネス上のリスク又は機会として投資家も関心
- ✓ 海洋プラスチックごみ問題、地球温暖化対策などの世界的課題をリスクやコストではなく、ビジネスチャンスとしていく戦略性が求められる

第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- 4か国においてGDPに占める製造業の割合を見ると、中国が40%と4か国の中では最も高く、製造業への依存度は高い。
- 一方で、米国は11%と、他国に比べて製造業が占める割合は低く、不動産業、サービス業などその他部分が占める割合が高い。

4か国の実質GDPのうち各国製造業が占める割合（2017年）



※1 中国の「製造業」には「鉱業・公益」を含む

資料：United National "Accounts Main Aggregates Database" : GDP and its breakdown at constant 2010 prices in US dollarsより経済産業省作成

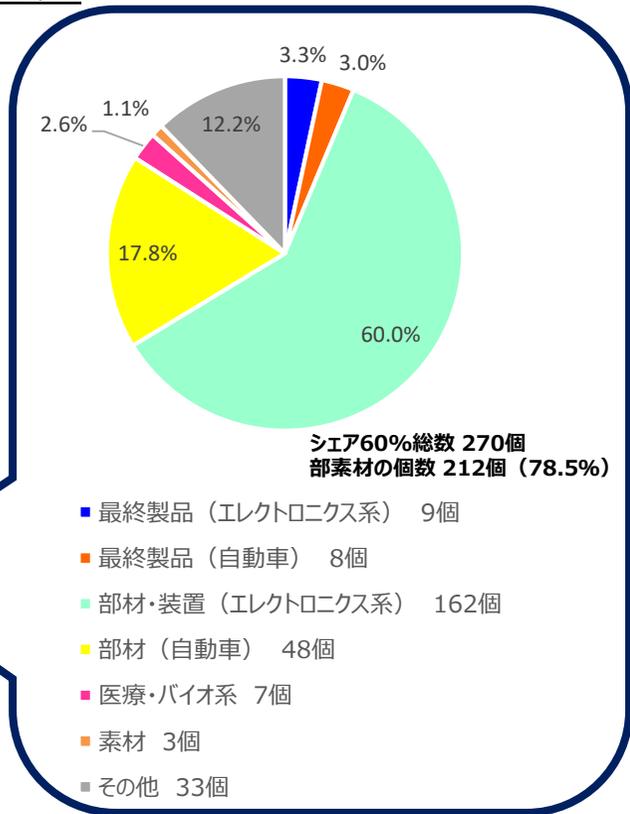
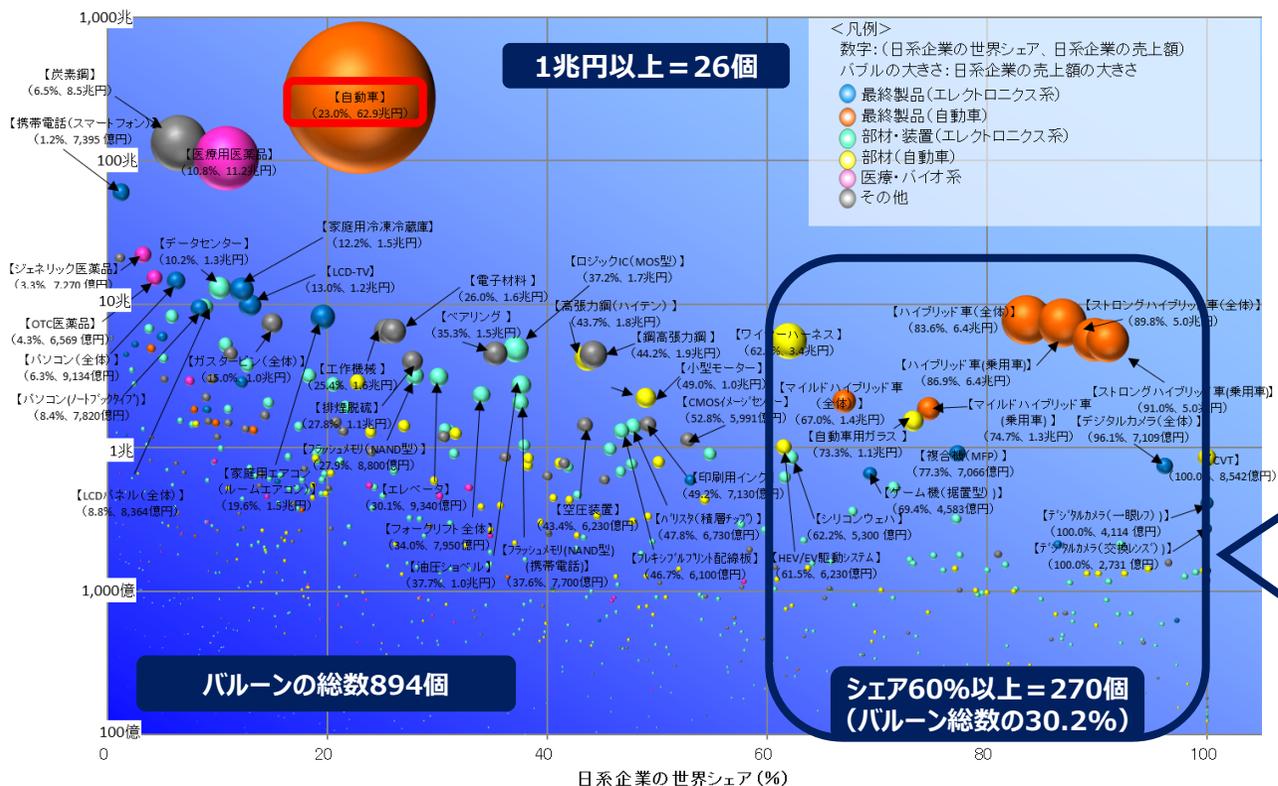
第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- 日系企業が巨大なバブルを形成する製品群は**自動車（世界シェア23.3%、売上額63.0兆円）**のみであり、我が国製造業は**自動車産業に大きく依存した構造**。
- **世界シェア60%以上の製品群は270個（全製品群の30.2%）**あり、4か国・地域の中では最も多く、そのうち**部素材は212個で78.5%**を占める。

日系企業の世界市場規模及び世界シェア

世界市場規模(円)



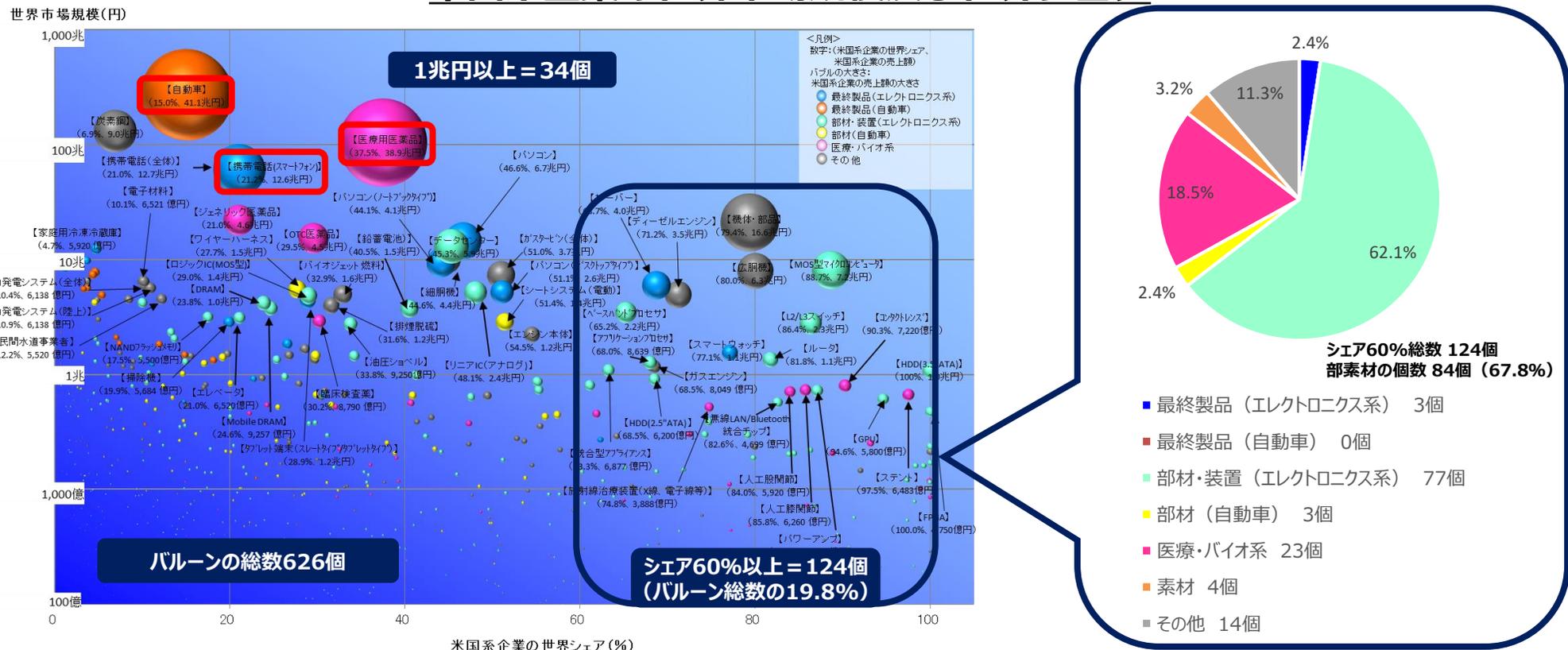
出所: 新エネルギー・産業技術総合開発機構「平成29年度日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- 米国系企業が巨大なバルーンを形成する製品群は自動車、医療用医薬品、携帯電話など複数存在し、米国は様々な産業で市場を獲得。
- 世界シェア60%以上の製品群124個中に医療・バイオ系製品を23個（18.5%）含んでおり、医療・バイオ系製品に関しては4か国・地域の中では最も多い。

米国系企業の世界市場規模及び世界シェア

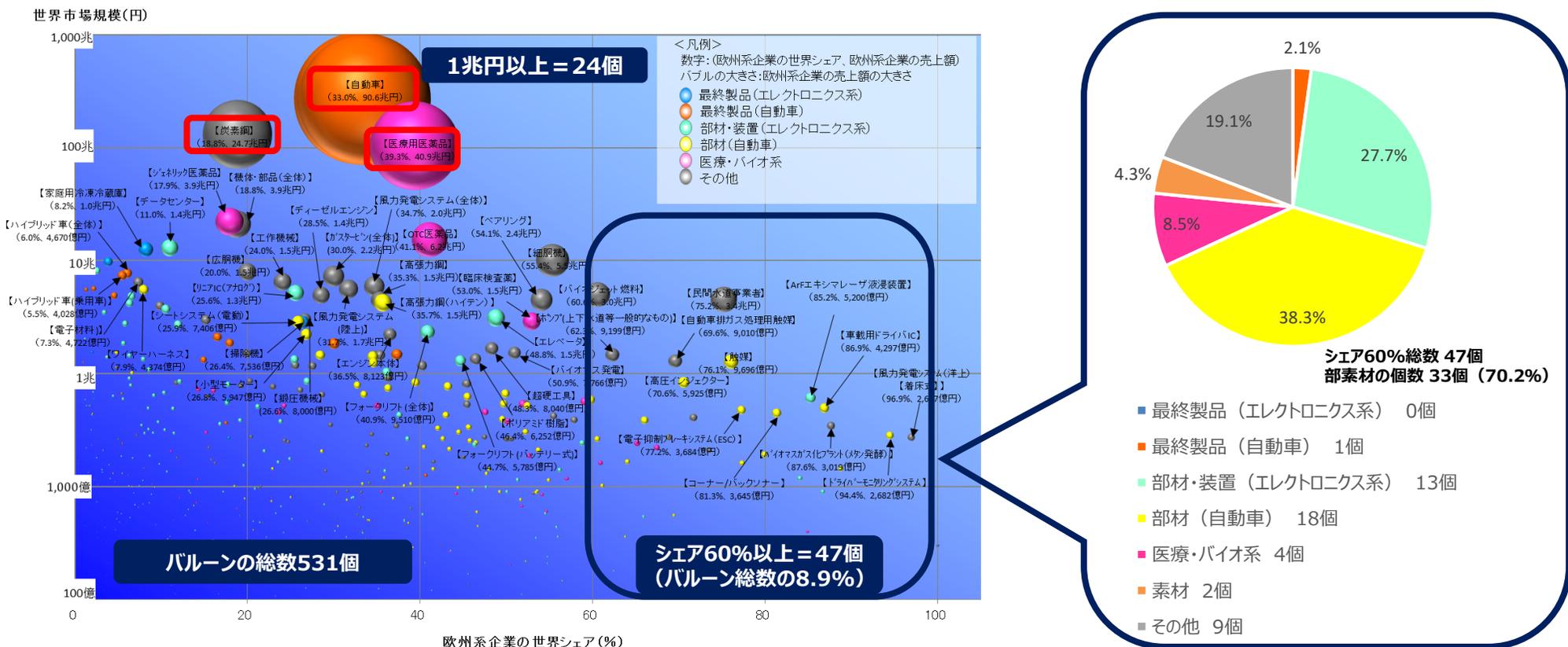


第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- 欧州系企業が巨大なバブルを形成する製品群は**自動車、医療用医薬品、炭素鋼など複数存在し、それぞれの産業は日本より大きい市場を獲得。**
- 世界シェア60%以上の製品群の数は47個で、4か国・地域の中では最も少ない。

欧州系企業の世界市場規模及び世界シェア



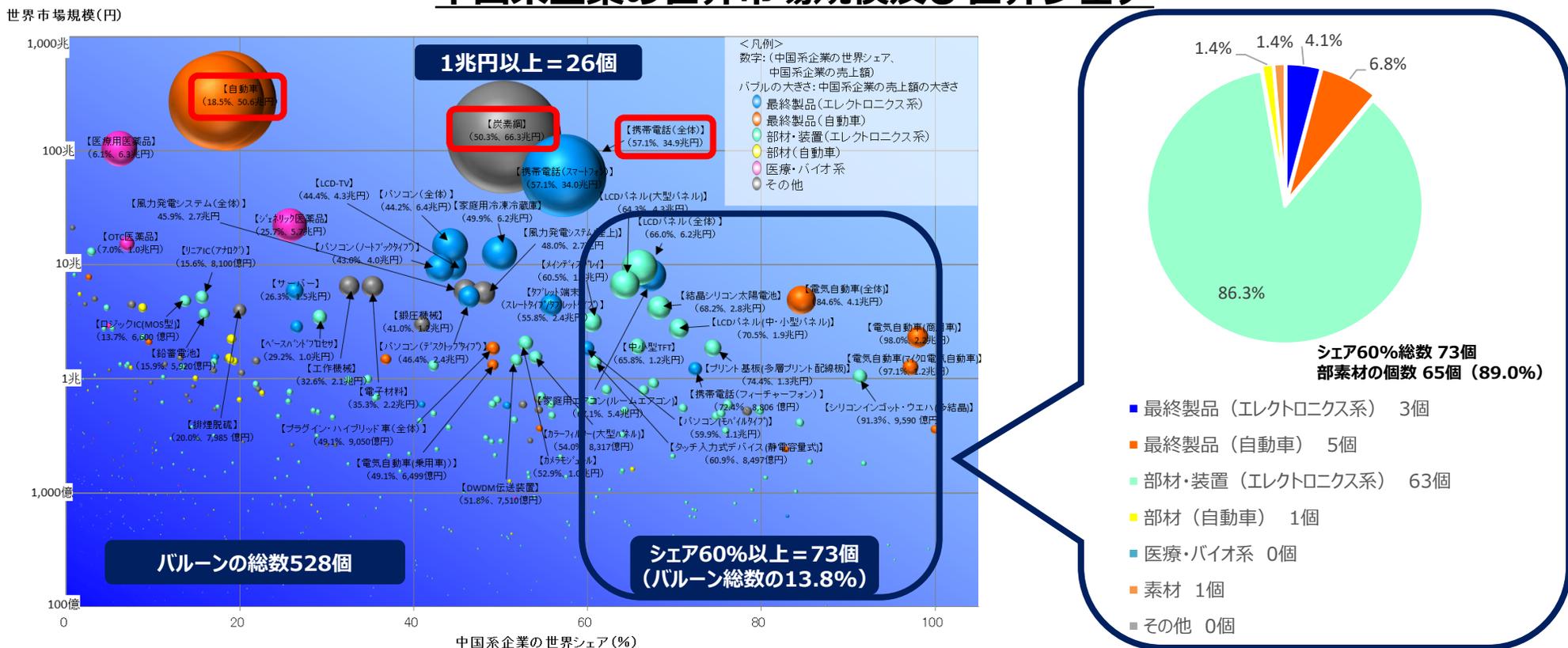
出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構「平成29年度日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- 中国系企業が巨大なバルーンを形成する製品群は**炭素鋼、自動車、携帯電話**があり、それぞれの産業において大きな市場を獲得。
- 世界シェア60%以上の製品群の中で**部素材が占める割合は日本よりも高い（89.0%）**が、その**製品群の数自体は日本の3割程度（65個（日本は212個））**。

中国系企業の世界市場規模及び世界シェア



出所：新エネルギー・産業技術総合開発機構「平成29年度日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

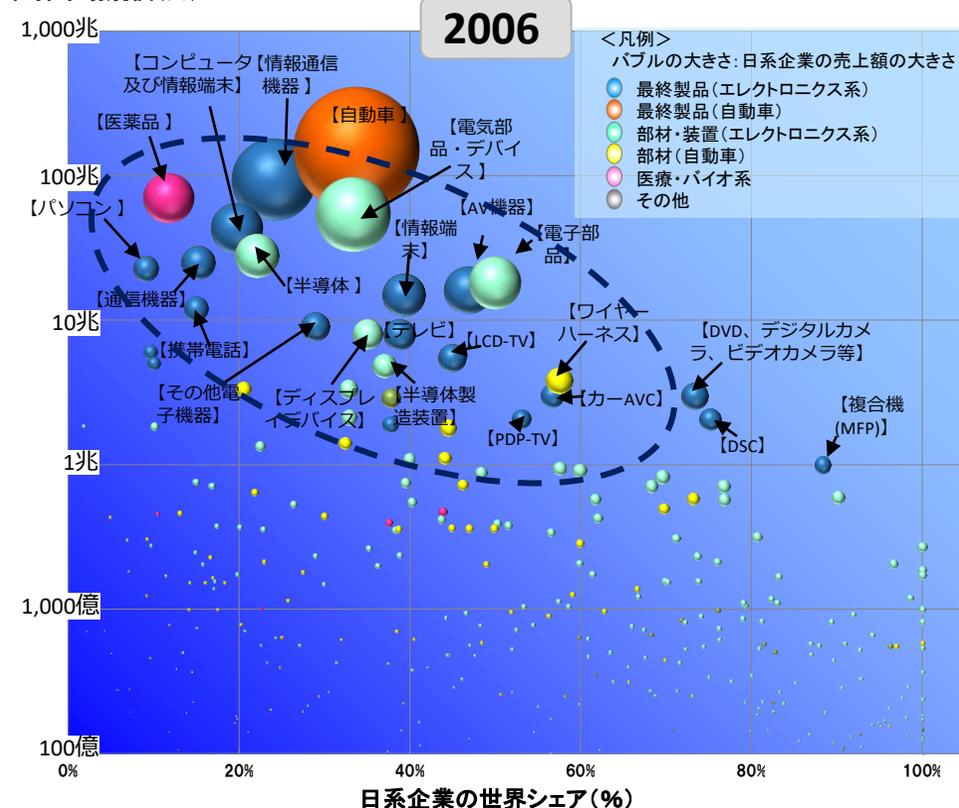
第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

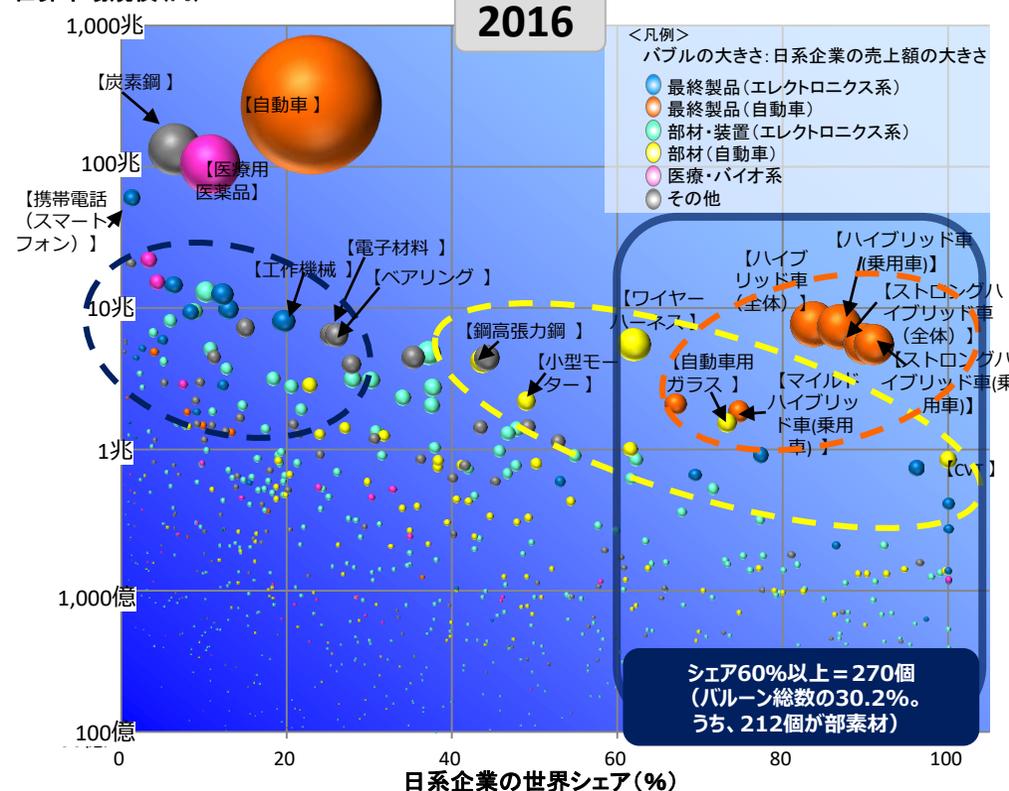
- 我が国の市場規模及び世界シェアを見ると、エレクトロニクス系の最終製品は売上額、シェアともに低下している一方で、自動車及び部素材については売上額、シェアともに上昇。
- 我が国は部素材において高いシェアを占める傾向にある。

日系企業の世界市場規模及び世界シェア

世界市場規模(円)



世界市場規模(円)



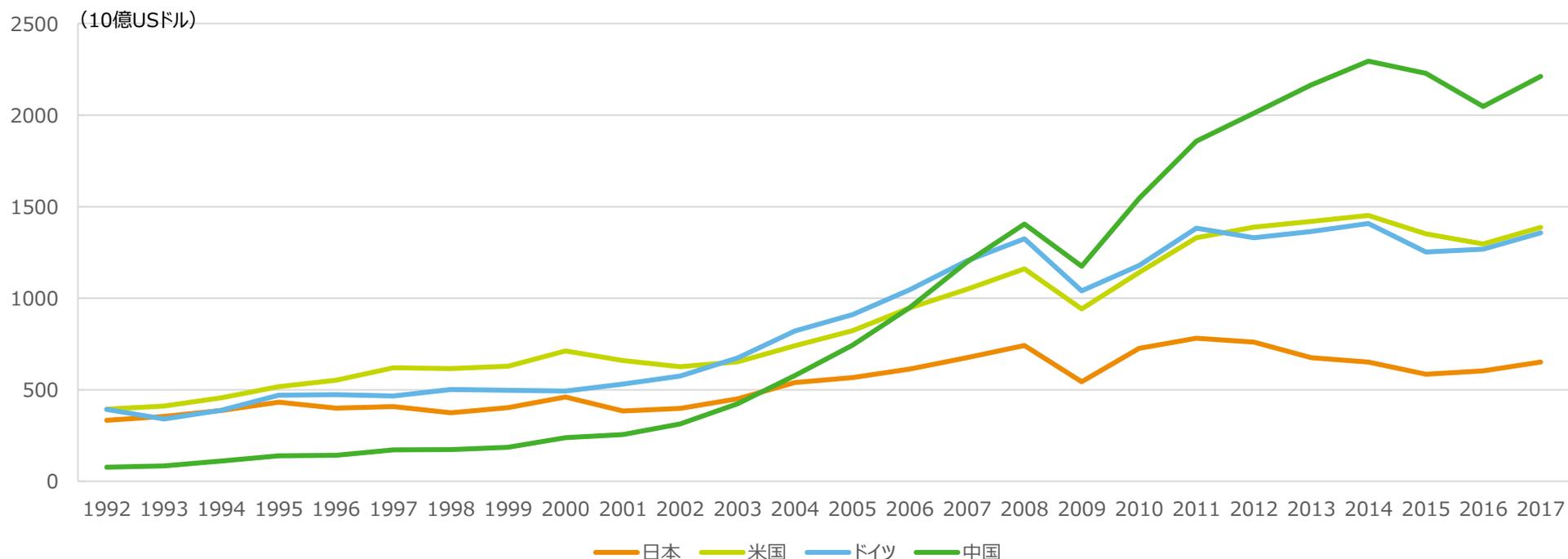
出所: 新エネルギー・産業技術総合開発機構「平成19年度技術戦略の科学的な立案を推進するための分野別研究リソースと、国際市場競争力のベンチマーク及び特定産業分野への応用に関する調査」
/ 「平成29年度日系企業のモノとサービス・ソフトウェアの国際競争ポジションに関する情報収集」

第2章 第2節 世界の中での我が国製造業の立ち位置と海外企業の取組

2-1. 各国比較から見る我が国製造業の状況

- 我が国製造業の輸出額は、2011年を最高に減少していたものの、2015年から再び上昇に転じているが、その輸出額の伸びは4か国の中で相対的に限定的。
- 一方、中国の輸出額は急激に増加。

4か国製造業の輸出額の推移

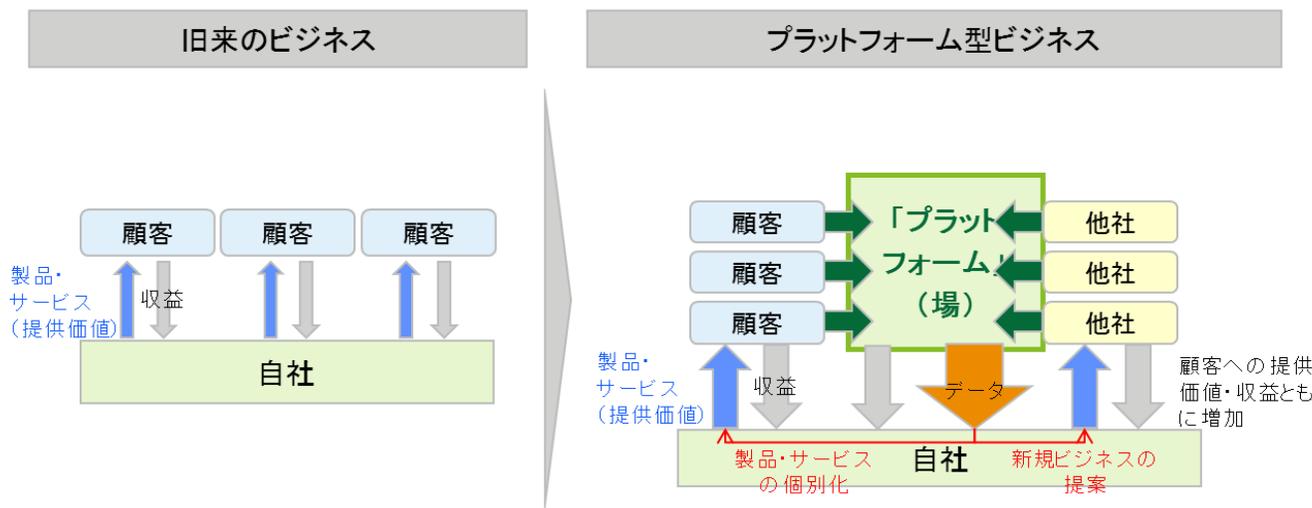


資料：UNCTAD TRADE MAP INTERNATIONAL TRADE STATISTICSより経済産業省作成

2-2. 変革期における海外の取組状況

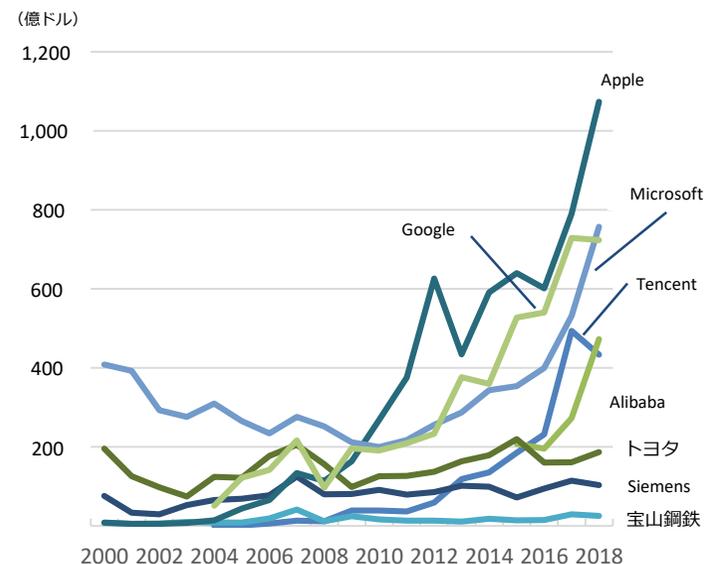
- GAFA(Google, Apple, Facebook, Amazon)やBAT(Baidu, Alibaba, Tencent)のようなプラットフォーマーが台頭し、ビジネス構造が大きく変化。プラットフォーム型ビジネスでは、顧客や企業がコミュニケーションできる「場」を提供。
- 多くの需要者が集まるほど、多くの供給者を集め、多くの供給者が集まるほど様々なニーズに応えることができ更に多くの需要者を集めるため、短期間に急成長することが可能なビジネスモデル。プラットフォームで蓄積されたデータを活用し、個別対応や新たな製品・サービスの組成も可能。

旧来のビジネスモデルとプラットフォーム型ビジネス



資料：経済産業省作成

4か国の主要企業の時価総額の推移



備考：2000年時点において日本、米国、ドイツ、中国それぞれの製造業で最も時価総額が高かった4社と製造業を行っているメガプラットフォーマーを対象とした。

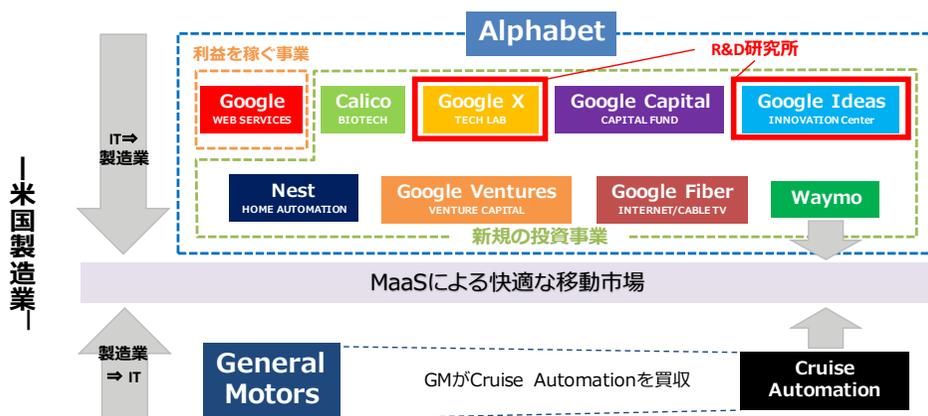
資料：BloombergよりDeloitte Tohmatsu Consulting作成

2-2. 変革期における海外の取組状況

- 各国においても、IoT等の技術革新を契機として、MaaS (※)に代表されるような従来のものづくりの範囲を超える新たな顧客価値提供の動きがあり、異業種からの参入も見られる。
- 既存の製造業でも、技術革新を契機として新たな顧客価値を提供する動きが拡大。

■ 各国での新たな顧客価値提供の動き

- ✓ GAFAなどの大手IT・ハイテク企業が率先する形で、ITと製造業を組み合わせたビジネスモデルが誕生。
- ✓ 既存の製造業からも新たな市場に参入する動き。



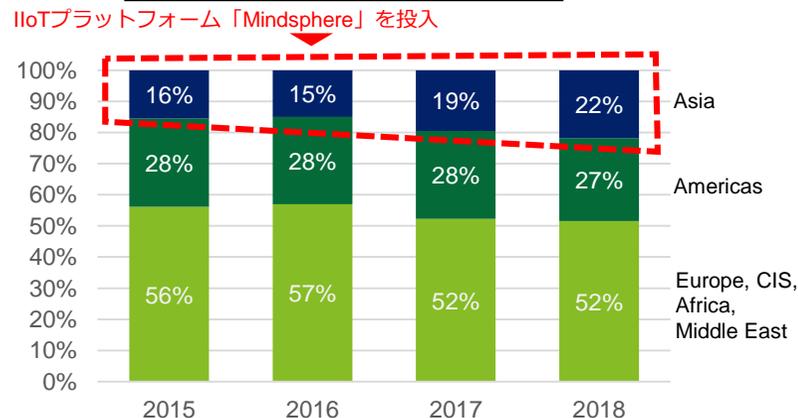
資料：経済産業省作成

※1 MaaSとは、IoTやAIの活用によって提供が可能となる新しいモビリティサービス（Mobility as a Service）。

事例 Siemens（ドイツ）におけるスマート工場化向けソリューション展開

- ✓ 発電・鉄道・スマート工場・ヘルスケア等、様々な事業領域を有するコングロマリット（複合企業）。
- ✓ 世界の工場となった中国に対し、センサーとIoTを組み合わせ、全体最適化を実現する製造プラットフォームサービス「MindSphere」を提供。
- ✓ 初期費用が比較的安価で中小企業でも導入が容易だったこともあり中国で普及し、スマートファクトリー部門の事業比率を徐々に高めている。
- ✓ 中国では工場労働者の流動性が高いこともあり、設備やシステムで製品の品質を確保するため、同社の製造プラットフォームサービスが受け入れられている。

同社の売上に占める各地域の比率

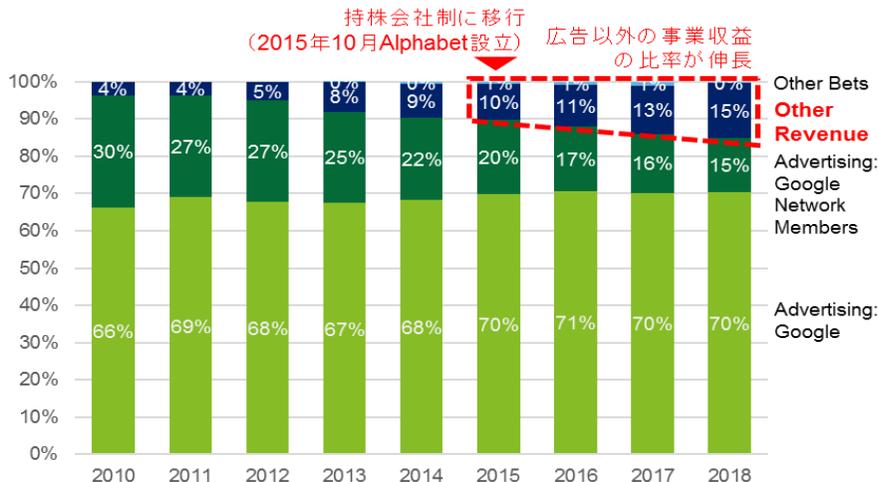


資料：BloombergよりDeloitte Tohmatu Consulting作成

2-2. 変革期における海外の取組状況

- 更なる市場価値の向上に向け、情報産業、流通業などから、製造業（ハード）等への出資・参入の動き。事業のポートフォリオとして、製造業（ハード）等の比率を高める傾向。

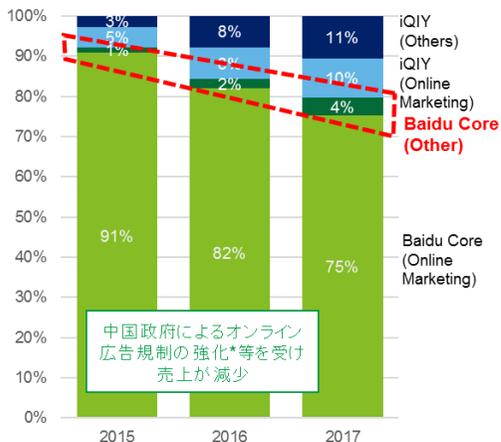
Google/Alphabetの売上に占める各事業の比率



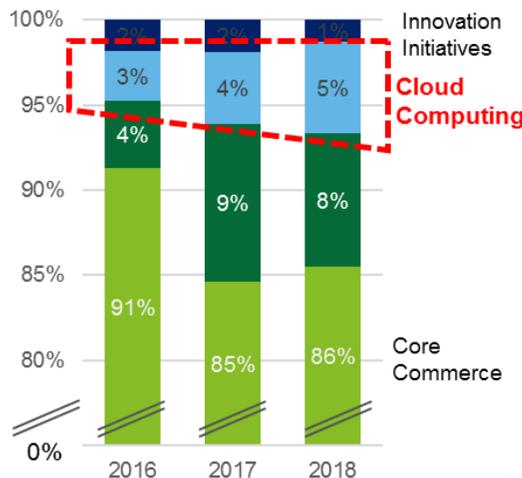
Microsoftの売上に占める各事業の比率



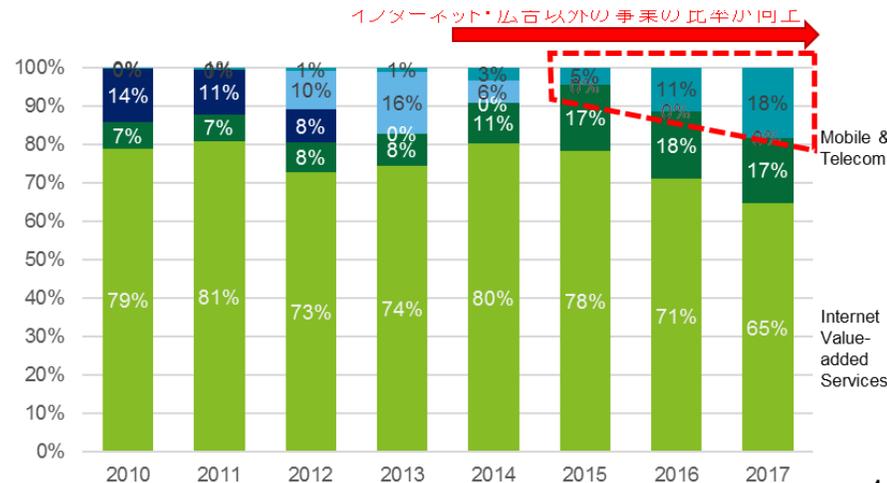
Baiduの売上に占める各事業の比率



Alibabaの売上に占める各事業の比率



Tencentの売上に占める各事業の比率

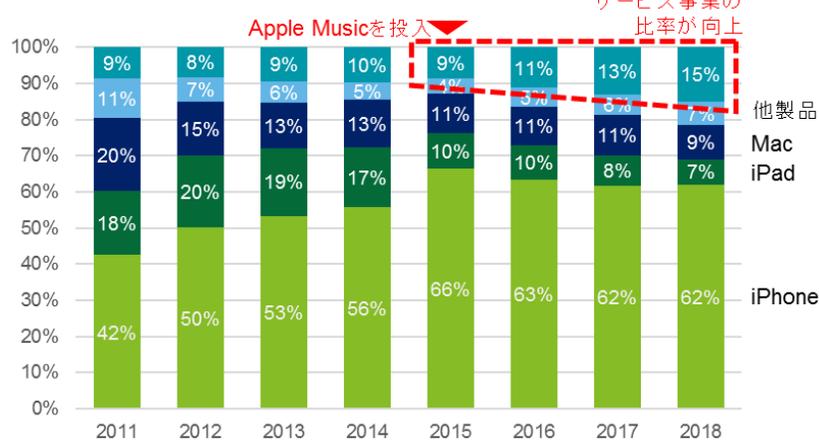


*Baiduの検索エンジンに表示された治療によって癌患者が死亡した事件を受け、中国政府が規制を強化

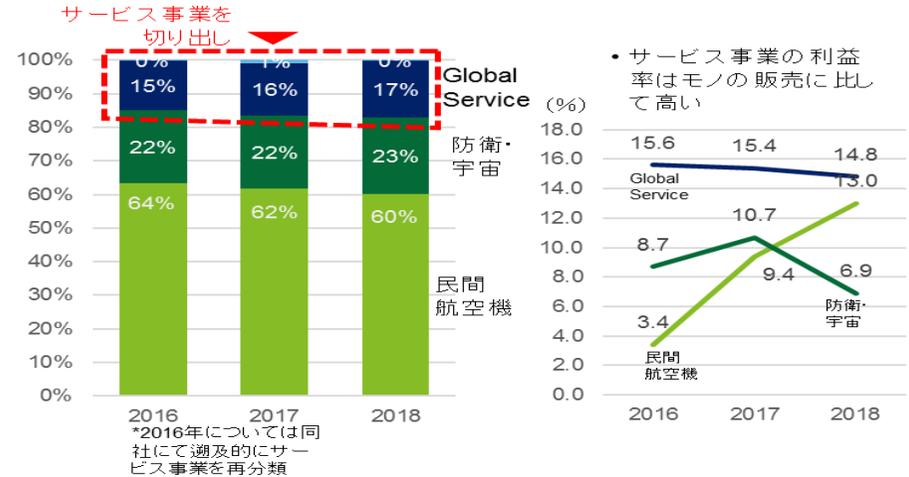
2-2. 変革期における海外の取組状況

- 新たな付加価値を獲得すべく、既存の製造業からも単なるモノの販売から、サービス事業等の展開に注力する動き。事業ポートフォリオとしてサービス業等(非製造業)の比率を高める傾向。

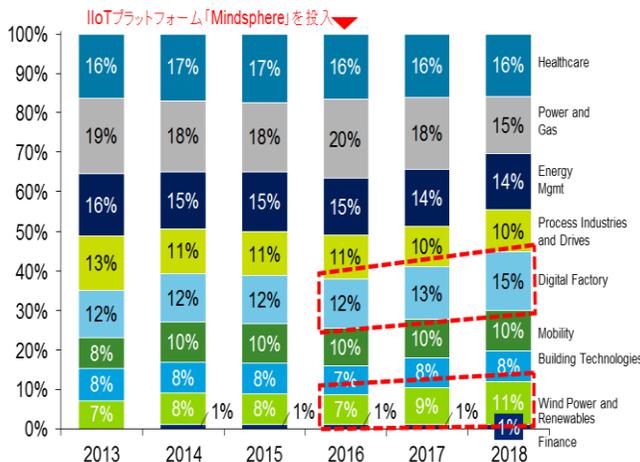
Appleの売上に占める各事業の比率



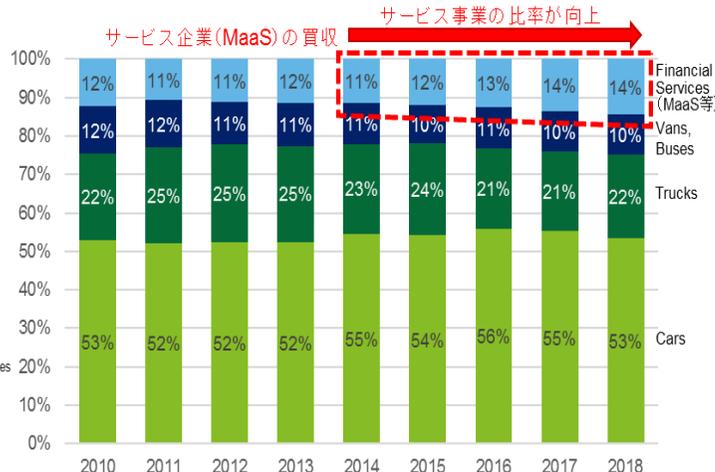
ボーイングの売上に占める各事業の比率及び営業利益率



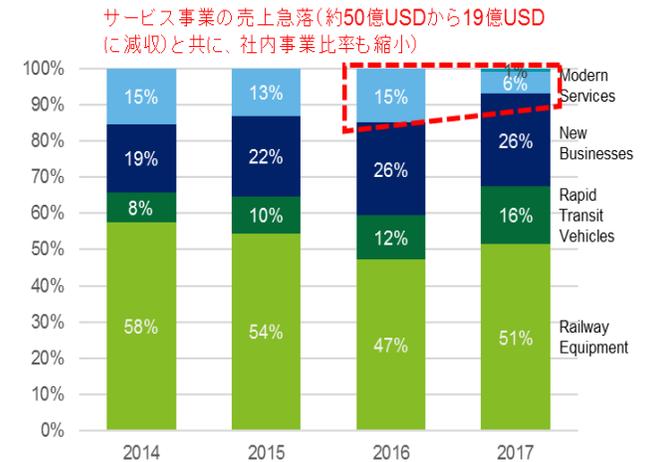
シーメンスの売上に占める各事業の比率



ダイムラーの売上に占める各事業の比率



CRRC (中国中車) の売上に占める各事業の比率



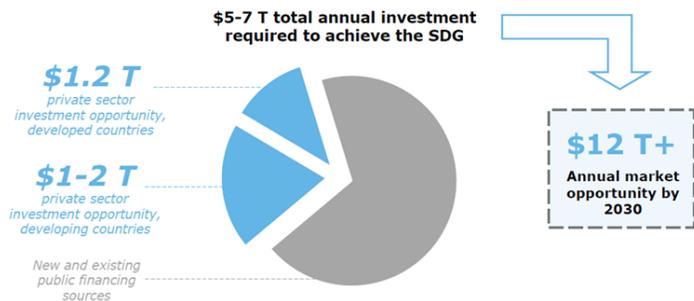
資料：BloombergよりDeloitte Tohmatu Consulting作成

物流サービスを伸ばすべく事業を開始したが、大幅な減収となった

2-2. 変革期における海外の取組状況

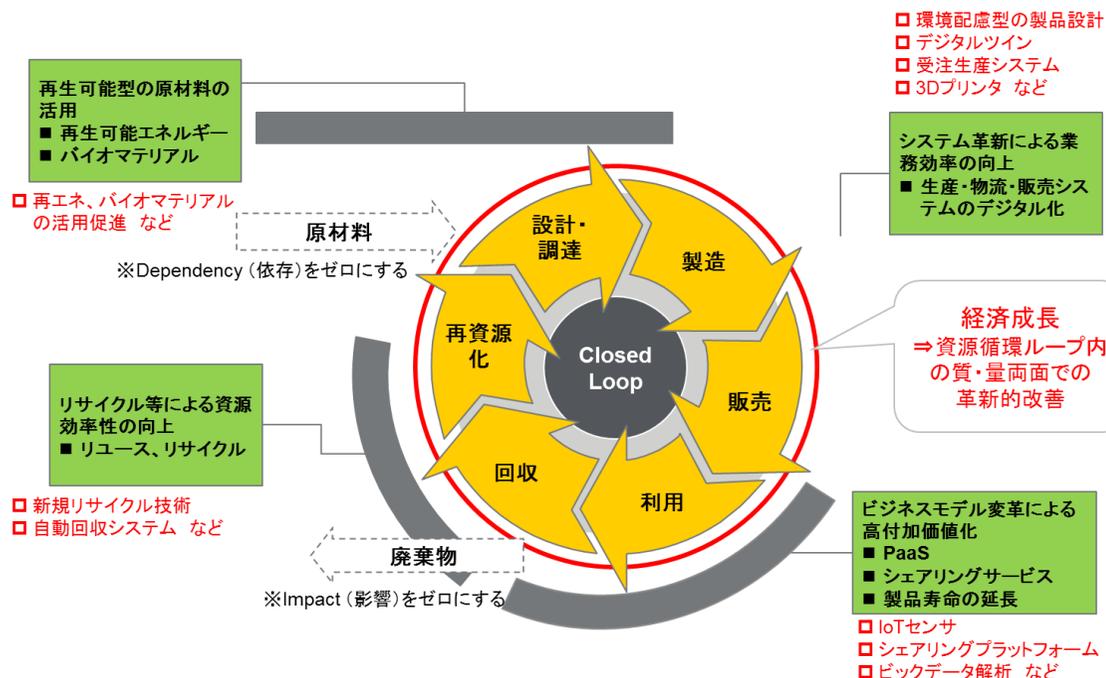
- 国連の採択したSDGs (Sustainable Development Goals)では、持続可能で多様性・包摂性のある社会実現に向けた国際目標を設定。
- 世界の人口増、途上国経済の拡大の中、資源需要は今後も増大。再生し続ける経済を目指すサーキュラーエコノミー (循環経済) では、製品・部品・資源を最大限に活用し、それらの価値を目減りさせずに再生・再利用するビジネスモデルが求められる。

SDGsが達成された場合の新たな市場機会



出所：経済産業省 第1回「SDGs経営/ESG投資研究会」事務局資料
UNEP提供資料をもとに経済産業省作成

サーキュラーエコノミー (循環経済) のビジネスモデル

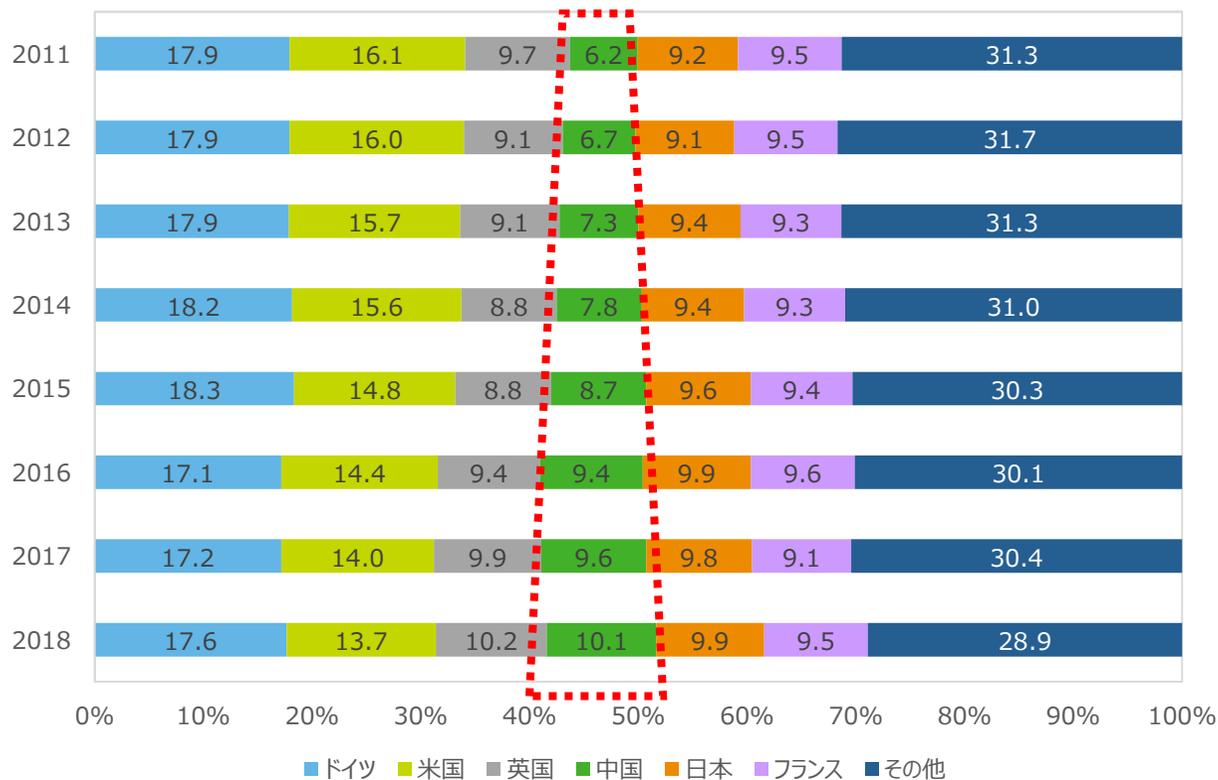


資料：経済産業省作成

2-2. 変革期における海外の取組状況

- グローバル化が進む中において国際競争力を獲得するには、国際標準を活用することが重要。
- 国際標準化機構（ISO）の主要国のTC/SC幹事引受数を見ると、ドイツ、米国が占める割合が高い。 中国の引受割合は急上昇しており、国際標準化に対する積極性が見られる。

主要国のTC/SC幹事引受数の割合推移（ISO）



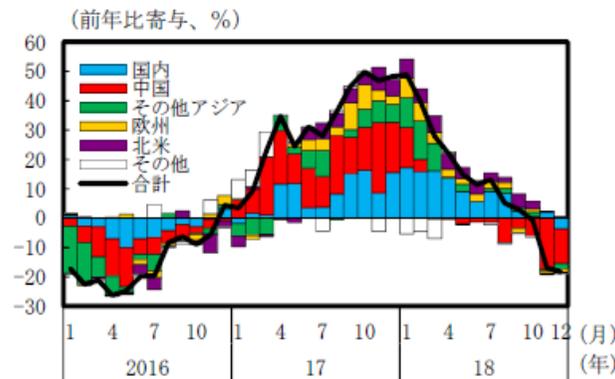
2-2. 変革期における海外の取組状況

- グローバル化の進展の一方で、米中対立に代表される保護主義が高まっている。
- 国内製造業でも、中国での景気悪化を受けて工作機械受注や産業用ロボット輸出が足下で減速。今後の動向を注視しつつ、長期的視座に立った戦略的対応を行うことが必要。

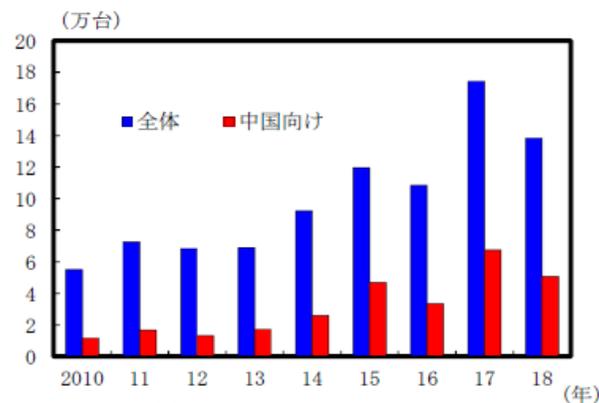
■ 米中間で発動された主な関税措置（2018年）

発動時期	発動国	発動相手国	品目
3月23日	米国	全世界※	鉄鋼製品252品目に25%、アルミニウム製品9品目に10%の追加関税（根拠法：米232条）
4月2日	中国	米国	鉄鋼製品に15%、アルミニウム製品等に25%の追加関税
7月6日	米国	中国	自動車、電子部品など818品目に25%の追加関税（根拠法：米301条）
7月6日	中国	米国	自動車など545品目に25%の追加関税（米301条制裁措置への報復措置）
8月23日	米国	中国	集積回路、電子部品、プラスチック・ゴム製品など279品目に25%の追加関税（根拠法：米301条）
8月23日	中国	米国	333品目に25%の追加関税（米301条制裁措置への報復措置）
9月24日	米国	中国	家電等5745品目（2000億ドル規模）に10%の追加関税
9月24日	中国	米国	液化天然ガス等5207品目（600億ドル規模）に10%または5%の追加関税

■ 工作機械受注の前年比伸び率（地域別寄与）



■ 日本の産業用ロボット輸出推移



コラム 米国の輸出規制強化（ECRA）

米国は、AI、量子技術などエマージング・基盤技術（emerging and foundational technologies）の輸出管理を強化する方向。あらかじめ規制対象候補となる技術分野を公表し、パブリックコメント等を実施。規制内容が確定すれば、投資管理にも反映される予定。日本企業にも影響が予想される。

エマージング・基盤技術の特定

現在、商務省を中心に、エマージング・基盤技術を特定する作業を実施中。

⇒エマージング技術について、2018年11月19日から2019年1月10日の期間、産業界等からの意見を求めるためのパブリックコメントを実施。

輸出管理の適用

米国が独自に規制を実施（商務省）
併行して、国際輸出管理レジームへの提案（国務省）

投資管理（CFIUS）の適用

特定されたエマージング・基盤技術は、CFIUS審査の際に考慮

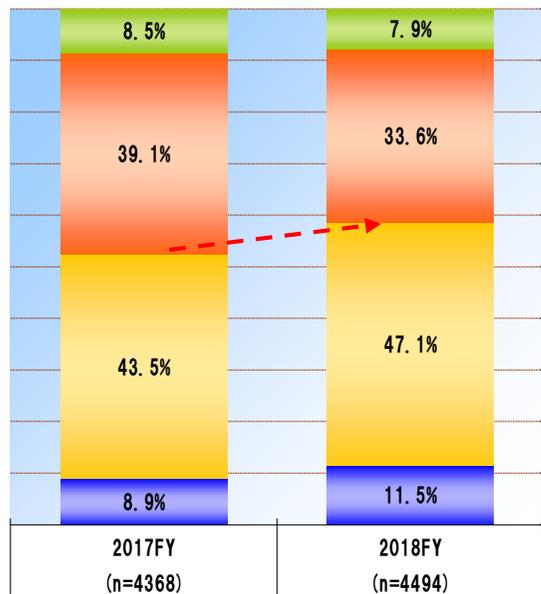
（資料）JETRO 世界貿易投資報告 2018年版、ビジネス短信
※オーストラリア、その他関税割当国（韓国、ブラジル、アルゼンチン）は対象外

（資料）内閣府 マンスリー・トピックス
（平成31年2月26日）

3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

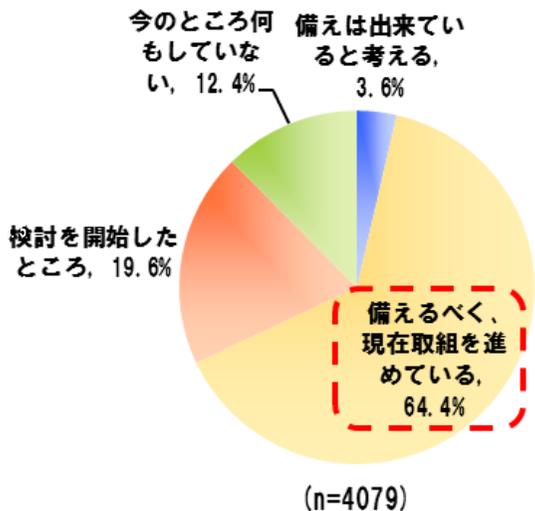
- 我が国製造業を取り巻く環境は大きく変化。こうした動きをとらえ、今後の変化を大きく見込む企業は着実に増加。変化に備えるべく取組を進めている企業は6割を超える。
- 業種別に見ると、大きな変化を見込む企業は輸送用機械業、電気機械業、一般機械業に多く、鉄工業、化学工業、非鉄金属業では少ない傾向。

今後発生する変化への認識
(国内製造業)

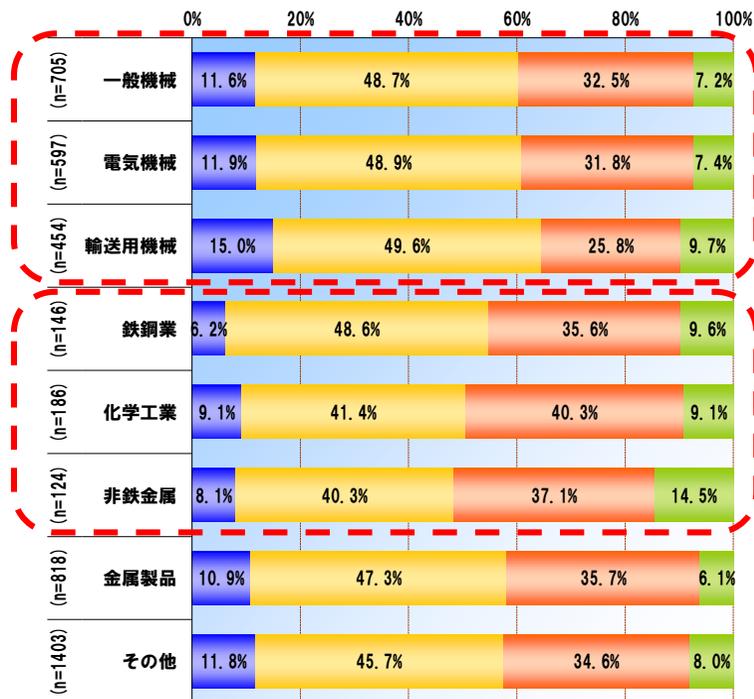


■ 変化しない
■ これまでと同程度の変化を見込む
■ これまでより大きな変化が見込まれる
■ 大規模な変化が見込まれる

環境の変化に対する備え



環境の変化への認識 (製造業・業種別)



■ 大規模な変化が見込まれる
■ これまでより大きな変化が見込まれる
■ これまでと同程度の変化を見込む
■ 変化しない

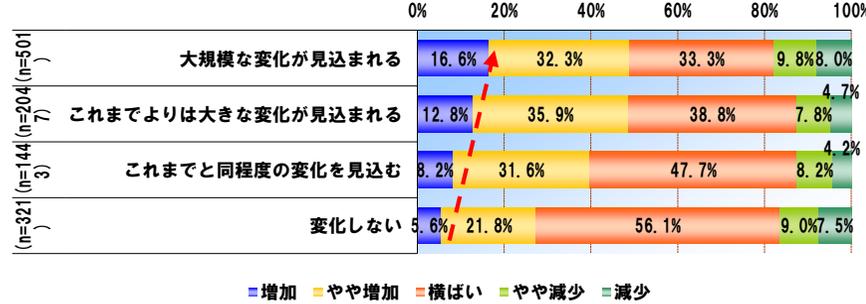
(資料) 経済産業省調べ (2017、2018年12月)

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

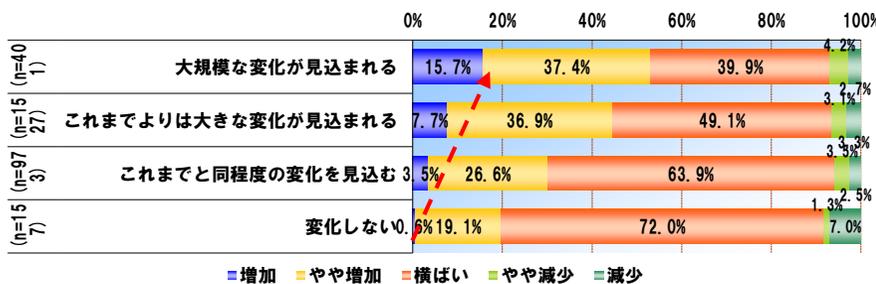
3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- 変化を見込む企業ほど、研究開発投資や設備投資、非連続なイノベーションへの取組に積極的で、業績も良い傾向。

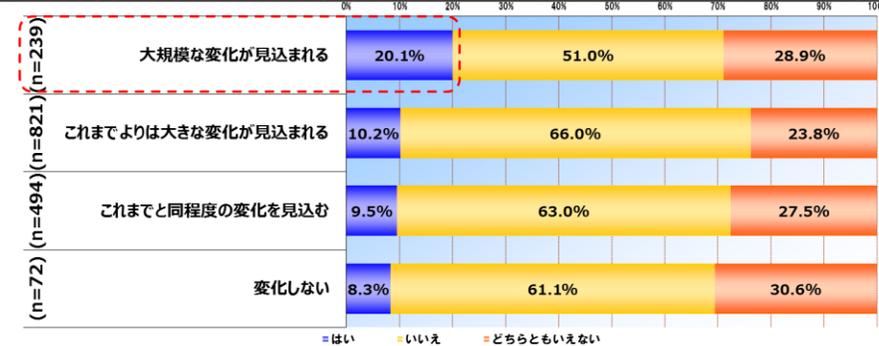
今後5年間で見込む環境変化と今後3年間の国内設備投資との関係



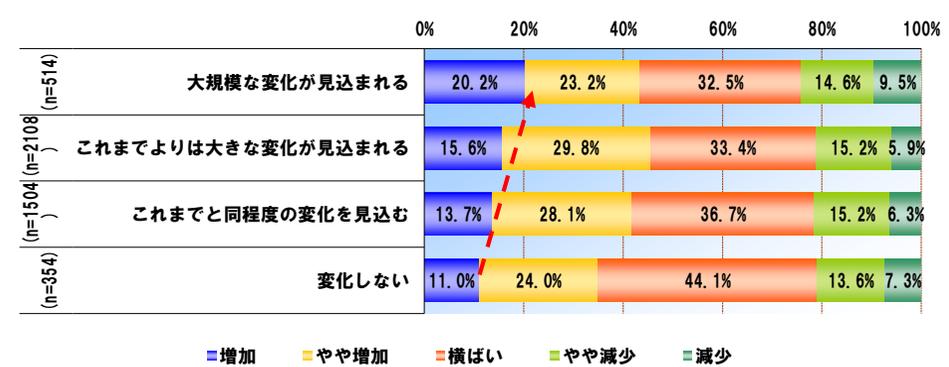
今後5年間で見込む環境変化と今後3年間の研究開発投資との関係



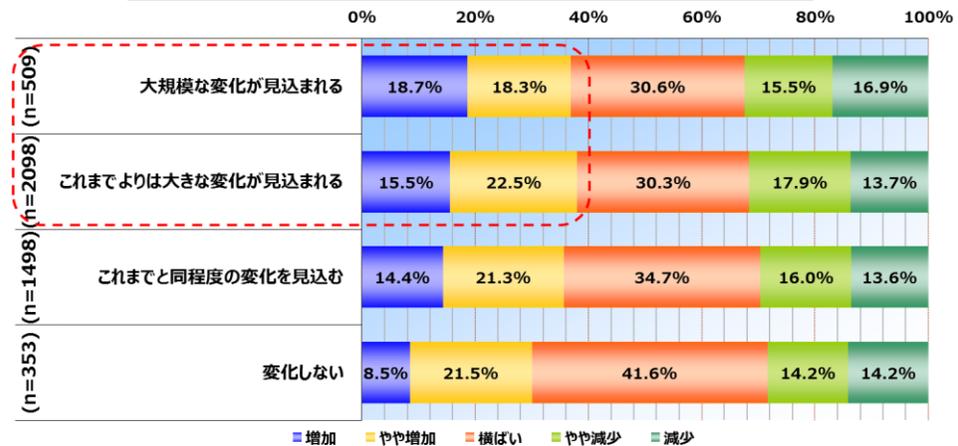
今後5年間で見込む環境の変化への認識と非連続的なイノベーションとの関係



今後5年間で見込む環境変化と売上高（前年同期比）との関係



今後5年間で見込む環境の変化への認識と営業利益の関係

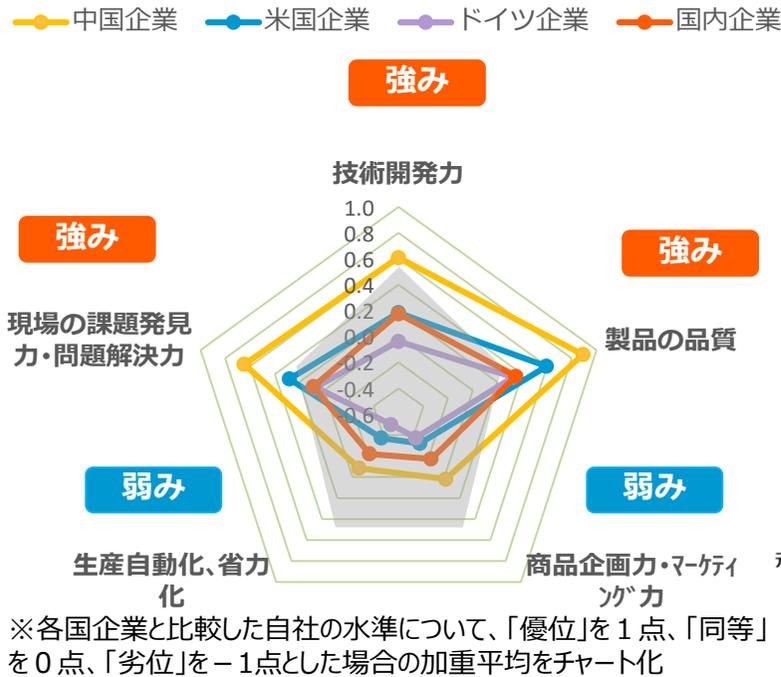


第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

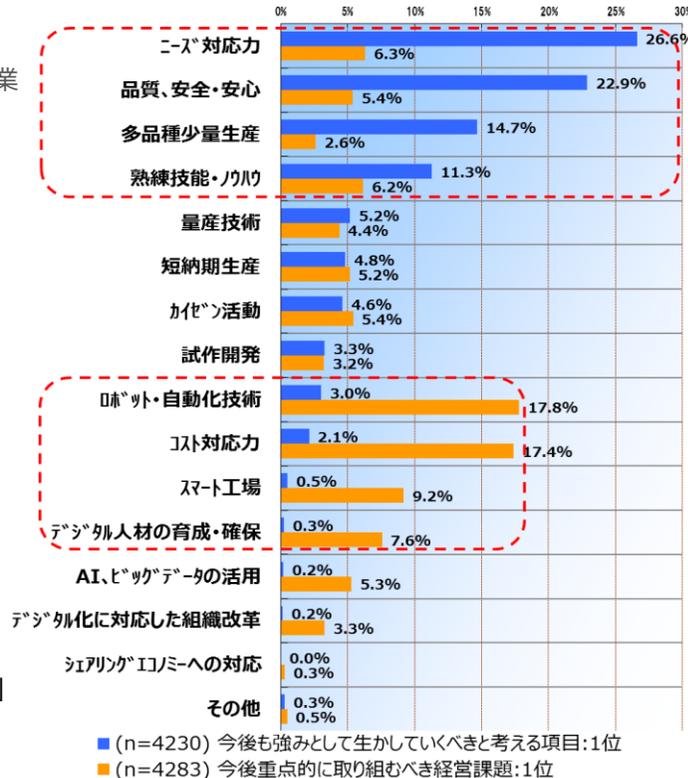
3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- 我が国製造業は、中国、米国、ドイツ企業と比べ「製品の品質」や「現場の課題発見力・問題解決力」「技術開発力」については優位にあると認識している一方で、「商品企画力・マーケティング力」や「生産自動化、省力化」では劣位にあると認識。
- 我が国製造業は、高機能・高品質で高価な製品を提供するだけでなく、市場のボリュームゾーンを掴むため、顧客が真に求める機能・品質と価格のバランスを実現することが必要。

中国、米国、ドイツ、国内企業と比べた自社の優位性
(国内製造業の自己認識)



活かしていくべき強みと
弱みであり取り組むべき課題



事例 顧客の求める価値を実現し、売上を伸ばす (アイリスオーヤマ(株))

- ✓ 同社は「作る側の論理」ではなく「生活者の視点」に立って考えることを重視。現在、同社の成長を牽引しているのが、消費者が欲しい機能にこだわりぬいた「なるほど家電」。
- ✓ その好例が「銘柄量り炊きIHジャー炊飯器」。コメの銘柄により最適の水加減を自動計量する機能を搭載。
- ✓ 消費者が「なるほど」と思うかどうかが開発の基準（「ユーザーイン」の発想）。最初に消費者が購入したくなる価格を設定し、その価格に見合う必要な機能に絞り磨きをかける。
- ✓ 「なるほど家電」は、成熟した家電市場において2015年から2018年の間に売上高が2倍に増加するなどの成果。

銘柄量り炊き
IHジャー炊飯器

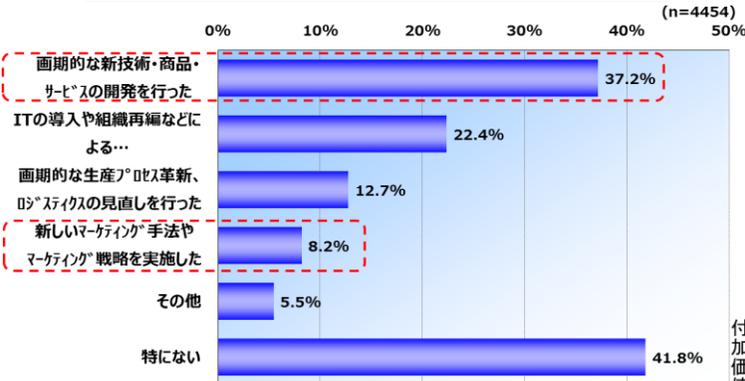


第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

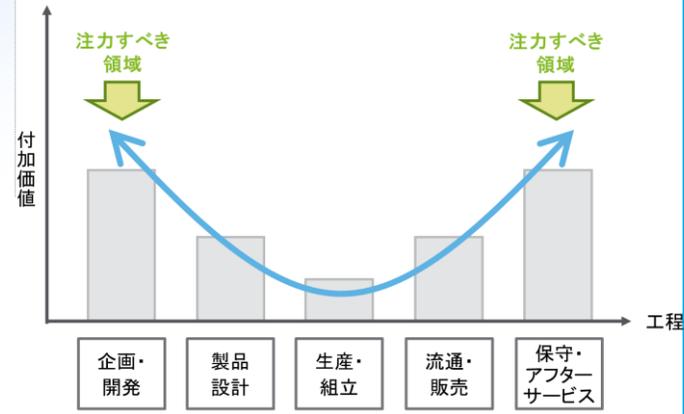
- 収益拡大のための取組として、「新技術・商品・サービスの開発」を行った企業が多い一方、「新たなマーケティング手法等」を導入した企業は少ない。
- 外部と連携する目的として、「販路開拓・営業強化」「コストダウン」「次世代技術への対応」は多いが、「企画・マーケティング強化」「アフターサービス強化」は少ない。

過去5年以内に行った収益拡大のための取組内容



■ 我が国製造業の弱みは、スマイルカーブの右と左

スマイルカーブと付加価値の関係

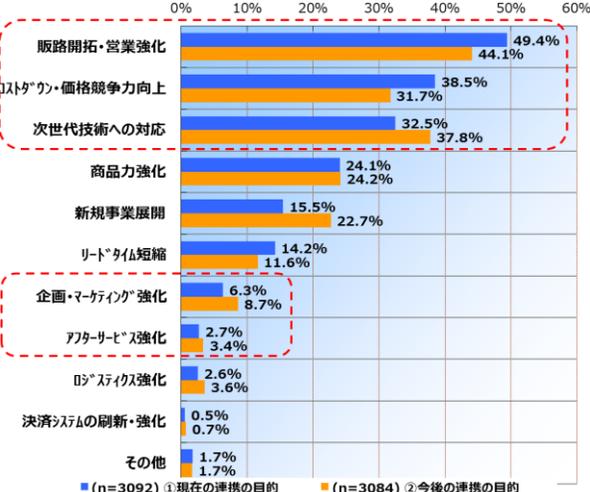


(資料) 経済産業省作成

事例 顧客の「在りたい姿」を顧客と共有 (コマツ)

- ✓ 同社では、徹底した顧客視点の下、「顧客を理解する」を出発点とする。顧客の現場に入り、顧客との密な対話を通じて、顧客の目指す将来像と顧客とその先の顧客のメリットまでも理解する。
- ✓ 顧客と同社が一緒になって「顧客の夢（在りたい姿）」を語り合い実現する過程において、顧客の現場・事業へさらに高い価値をもたらす製品、サービス、ソリューションを提供できると考えている。
- ✓ 建機のみならず、環境・地形・資材・スタッフ・気象・物流といった建設生産プロセス（建設現場のバリューチェーン）全体のデータを収集し管理するオープンプラットフォームLANDLOGを通じて様々なアプリケーションに提供。
- ✓ スマートコンストラクションでは、これらプラットフォーム上のデータを活用し、ICT建機を用いて経験の浅いオペレーターでも熟練作業者と同等レベルの施工を可能にしたり、施工の進捗状況を見える化して日々の管理を可能にするなど、労働力不足が大きな課題となっている施工現場において安全や生産性を大幅に高め、これまでに7,500を超える現場に導入されるなど、建設業界から高い評価を得ている。建設現場でのSociety 5.0を実現するため、欠かせないプラットフォームとなっている。

外部との現在と今後の連携目的



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- 世界シェアや現場の良質なデータを活かし、顧客の新たなニーズに対応したサービス提供型のビジネスモデルを確立している事例も見られるようになった。
- 製造業に対する質の高いサービスを提供するプラットフォーム型ビジネスモデルを確立することは、我が国製造業の今後の重要な戦略。

事例 サーボモーターの高シェアを活かした生産状況見える化サービス (株) 安川電機

- ✓ 同社は半導体製造装置等の精密な位置決めなどに使われる高精度なサーボモーターを手掛け世界シェア1位の20%を誇る。
- ✓ こうした高い世界シェアを活かし、「モーターをセンサーのように活用して多様なデータを取る」ことを着想。
- ✓ モーターの電流などのデータを収集分析することで、モーター搭載した装置やロボットの細かな動きの把握が可能になる。
- ✓ また、装置が起点となるモーターから取れるビッグデータを解析することにより、生産工程の効率化や装置の性能向上なども実現可能に。

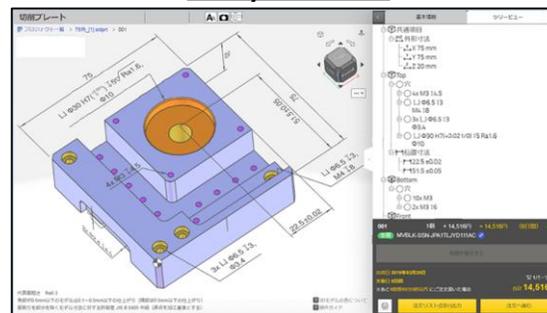
i3-Mechatronics (アイキューブ メカトロクス) が実現された工場のイメージ



事例 3Dデータから自動で見積もり、発注、製造までを行うサービス展開 (株) ミスミグループ本社

- ✓ ファクトリーオートメーション用部品、金型用部品の製造・販売を行う同社は、従来のカタログ販売に加えて新たなサービスを開始。3D CADデータから瞬時に自動見積もり・発注が可能なサービス、「meivy」の提供を2016年より開始。製造を含む顧客の調達時間を80%以上削減する。
- ✓ デジタル技術の発展と同社の長年のものづくりノウハウを融合し、デジタルマニュファクチュアリングシステムを開発。金属の精密加工部品であっても最短1日の出荷を実現。

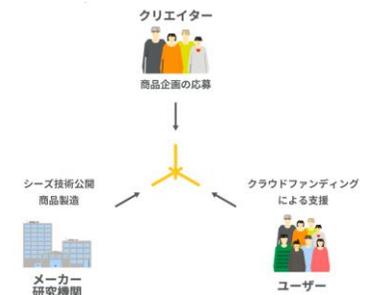
Meivy画面イメージ



事例 ものづくりコミュニティを介した画期的な商品の共創 (株) TRINUS

- ✓ 「技術とデザインの化学反応による驚きを」をキャッチフレーズに、メーカー、デザイナー、エンドユーザーの3者からなるオープンなものづくりプラットフォームを提供。
- ✓ メーカーが技術シーズをコミュニティ上で公開、国内外4000名以上の登録デザイナーがアイデアやデザインの企画を応募。10,000名以上の登録ユーザーが評価し、高い評価の企画の一部を商品化。
- ✓ 1社のメーカーのみでは着想の難しい斬新な製品の実現につながっている。

TRINUSが推進するオープン・バリューチェーン

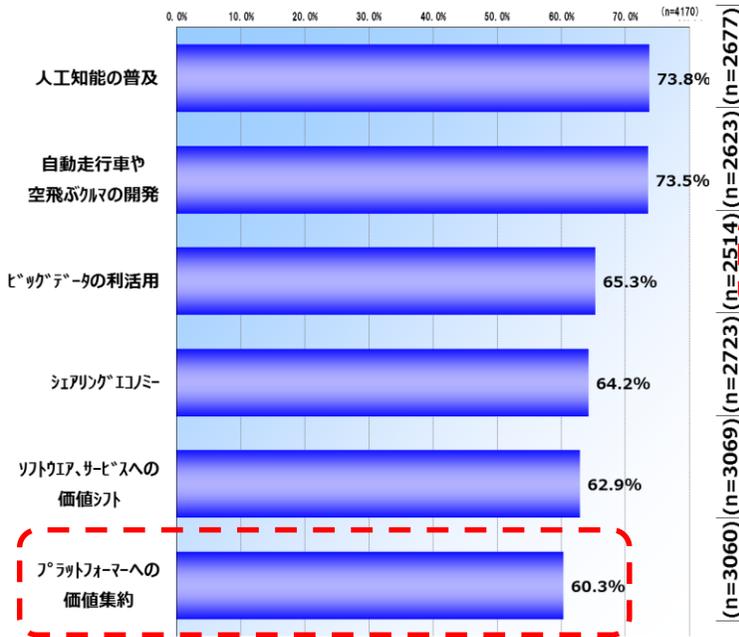


第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

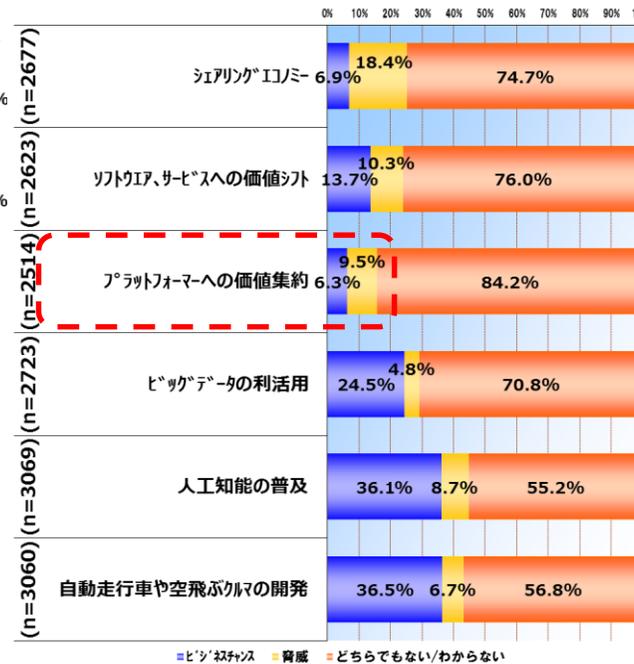
3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- 多数の需要と供給をつなぐプラットフォーム型ビジネスモデルが台頭。我が国製造業は、プラットフォームが自社のビジネスに脅威を与えると認識する企業が6割を超える。
- 我が国製造業は、部素材分野で高いシェアを維持。スマートフォンの成長が鈍化する中、様々な最終製品メーカーに積極的な提案を行うことが、我が国部素材メーカーにとって重要。

ビジネスへの影響が大きいとみなすもの



ビジネスへの影響要因に対する認識



事例 部素材の技術力でグローバル企業の優位性を創出 (NOK (株))

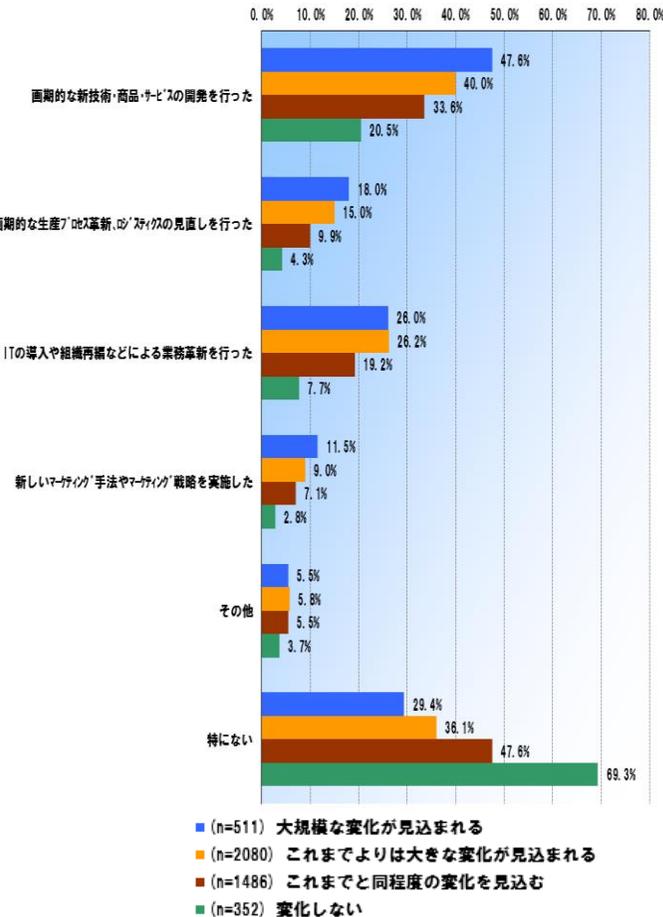
- ✓ シール製品、工業用部品の製造を中心とした部品メーカー。
- ✓ 自動車の動力装置などの油漏れや埃の侵入を防ぐ部品であるオイルシール、スマートフォンやウェアラブル端末に内蔵される柔軟性のあるフレキシブルプリント基板 (FPC) の両製品において世界シェア1位。
- ✓ 回転運動による摩擦やピストン運動による高圧がかかる過酷な使用環境においても高い耐久性と機能が求められる製品において、ユーザーからの信頼に応える。
- ✓ さらに品質を磨き、生体信号ゴム電極や3D成型、曲げ感知FPCなどを世界に先駆けて開発・発表している。「技術に裏打ちされた独自性ある、かつ社会に有用な商品を世界中で安く作り適正価格で売る」経営方針の下、技術力と収益力を高めてきた。
- ✓ 第四次産業革命の実装にあたり、欠かすことのできない重要部材において、世界で高いシェアを誇っている。

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

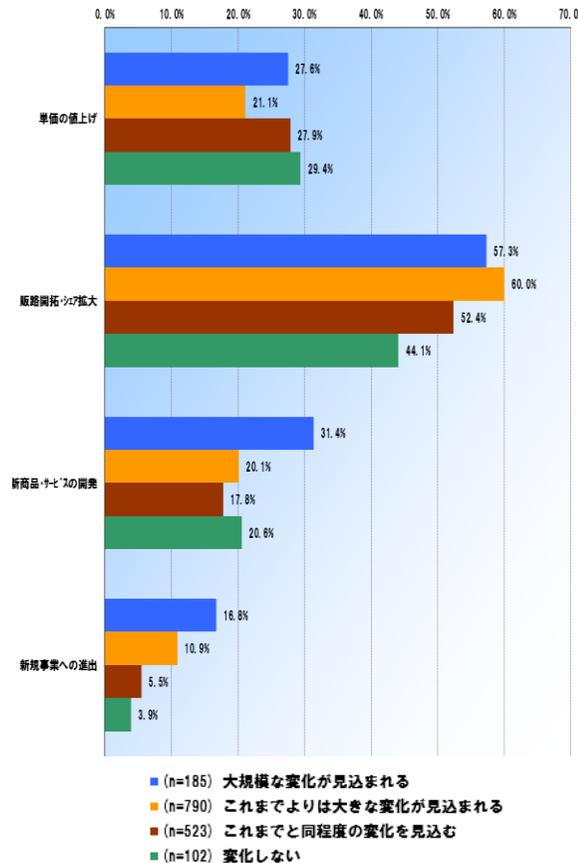
3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- **大きな変化を見込む企業ほど、収益拡大策**に取り組む傾向。特に、**大規模な変化を見込む企業**では、**新商品等の開発や新規事業進出が、増益に寄与した割合が高い。**
- 現在とは異なる事業領域に進出したいと考える企業は約2割。**大きな変化を見込む企業ほど、異なる事業領域に取り組みたいとする傾向。**

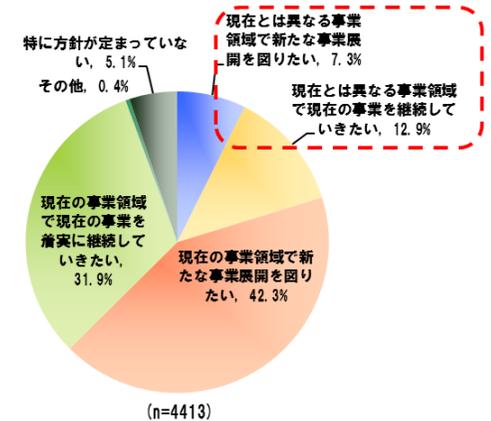
環境の変化への認識と収益拡大策との関係



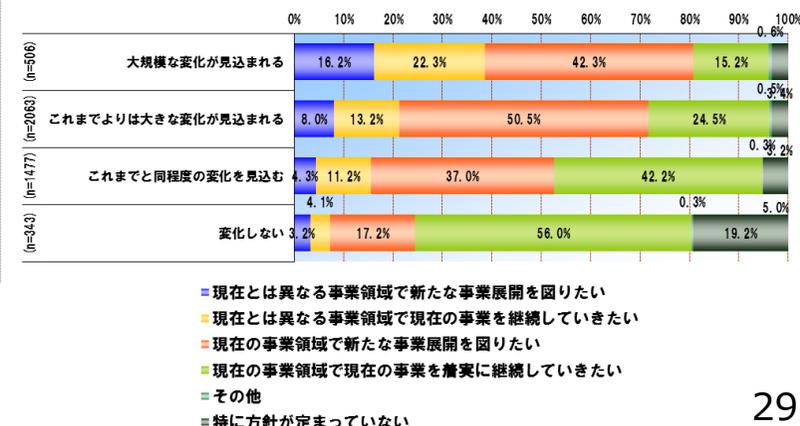
環境の変化への認識と営業利益が増加した理由との関係



今後の事業展開の方向性



環境の変化への認識と今後の事業展開の方向性との関係

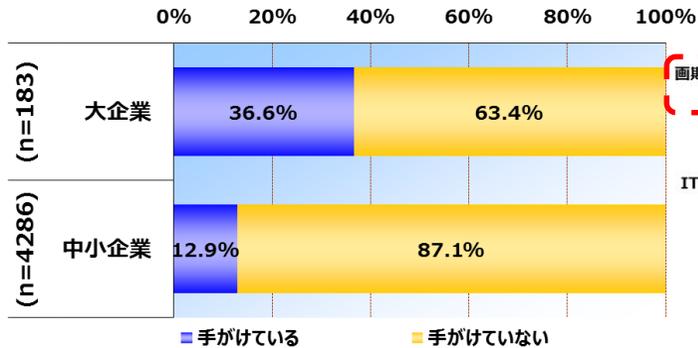


(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

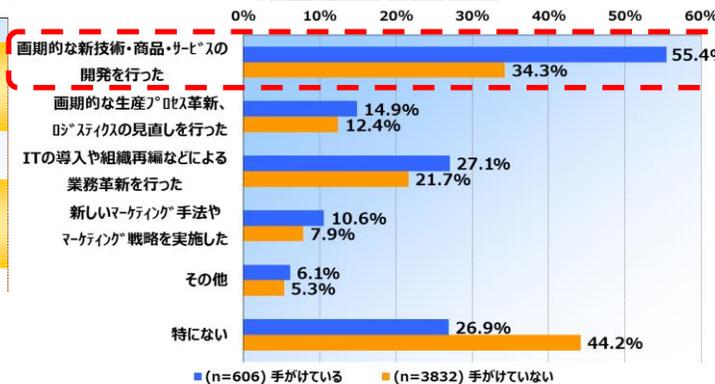
3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- **非製造業を手がける企業**（子会社、グループ企業含む）は**大企業37%、中小企業13%**。**非製造業への参入企業は増加傾向**。非製造業を手がける企業は**新商品開発等**に取り組む割合が高い。
- **IoTにより、販売後の製品等の使用状況等のデータ収集も技術的に容易に行いようになり、顧客の活動自体をサポートの対象とするサービス提供も可能に。**

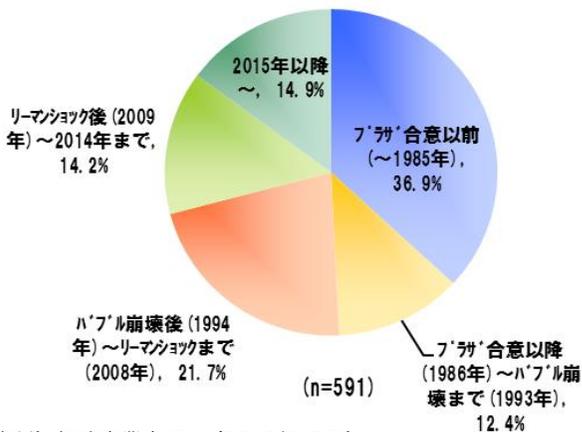
非製造業に該当する事業領域を手掛けているか



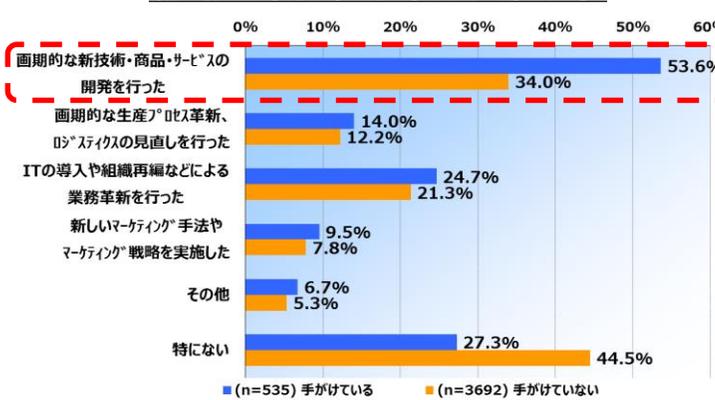
非製造業に該当する事業領域を手掛ける企業と収益拡大策との関係



非製造業に該当する事業領域に参入した時期



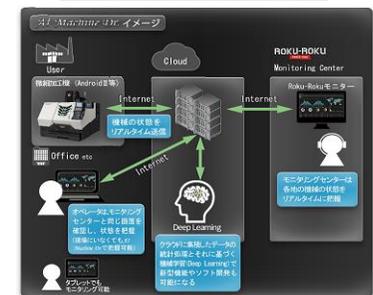
非製造業に該当する事業領域を手掛ける企業と収益拡大策との関係 (中小企業のみ)



事例 強みとなる技術をもとに新たなサービスを提供 (碌々産業(株))

- ✓ 微細加工機の製造・販売・保守・メンテナンスを行う同社では、微細加工の精度を維持するための特殊建屋を開発するとともに、室温等の環境が機械に与える影響を可視化するAIマシンドクターを開発。
- ✓ AIマシンドクターは、微細加工機に複数のセンサーを設置し、温度、電力、流量等の36項目のデータを測定。同社の技術者が遠隔で確認し、動作が不良となった場合の原因究明や使い方の指導等を実施。
- ✓ AIマシンドクターにより、ユーザーの情報に基づいた保守・点検に加え、使い方の指導といったコンサルティングサービスも提供が可能に。

AIマシンドクターイメージ図

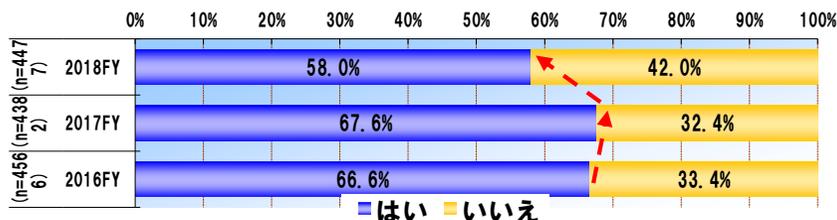


3-1. 新たなビジネスモデルの展開 -強みを活かしたニーズ特化型サービスの提供等-

- データの収集を行う企業の割合は足元で減少したものの、収集したデータを具体的な用途に活用している企業は着実に増加。第四次産業革命の進展に伴い、製造現場でのデータ活用が拡大したことで具体的なニーズや課題が見え始め、製造業のデジタル化は第二段階を迎えている。
- 一方、顧客とのやり取りやマーケティングの効率化につなげられている企業はわずかにとどまる。製造工程のコスト圧縮だけでなく、バリューチェーン全体を見据えたデータ活用が必要。

■ データ収集に取り組んでいる企業は減少

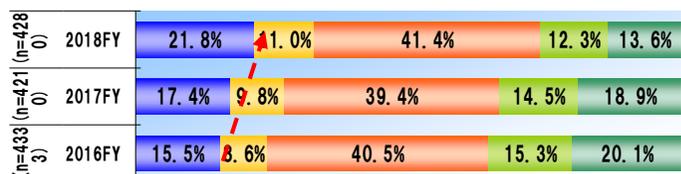
製造工程のデータ収集に取り組んでいるか（国内製造業）



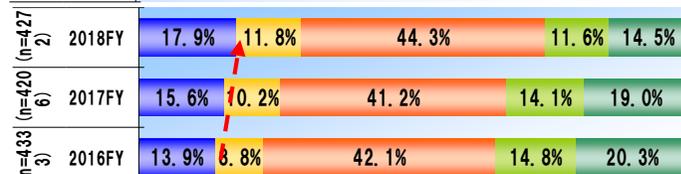
■ 収集したデータを活用している企業は着実に増加

データを実際に役立てているか（国内製造業）

【個別工程の機械の稼働状態について見える化を行い、改善等に取り組む】



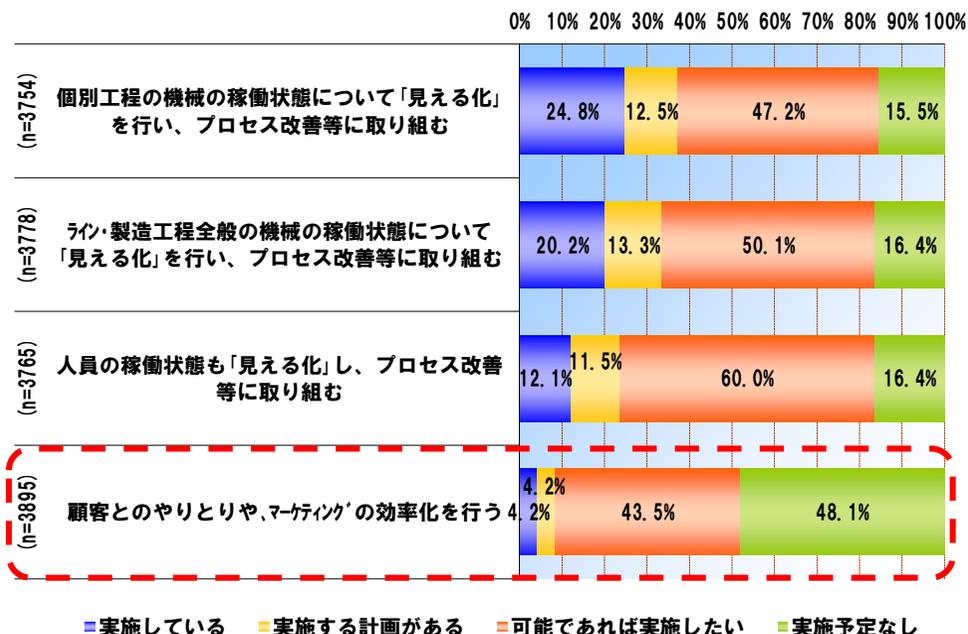
【ラインもしくは製造工程全般の機械の稼働状況について「見える化」を行い、改善等に取り組む】



■ 実施している ■ 実施する計画がある ■ 可能であれば実施したい ■ 実施予定なし
 ■ 可能であれば実施したい ■ 別の手段で足りている

■ 収集したデータを顧客とのやり取りやマーケティングに活用している企業や、活用を計画している企業はごくわずか

収集したデータを製造工程等のプロセスの改善や顧客とのやり取り等に役立てているか（国内製造業）



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

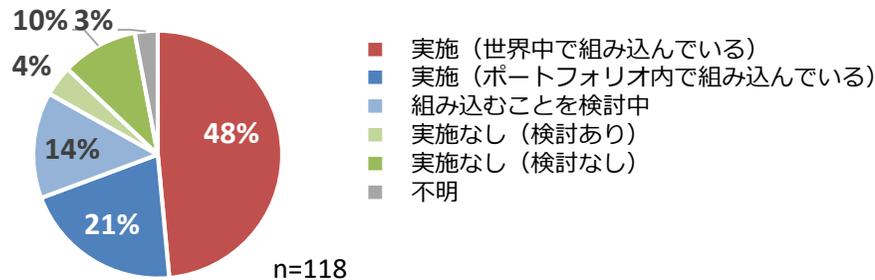
3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

- 世界では社会的課題の解決に向けた投資機運の高まりが見られる。社会的課題をビジネス上のリスク又は機会としてどう捉え、どう行動しているかが投資家から問われる時代となっている。
- 国内製造業の7割以上が地球温暖化やプラスチックごみ規制はビジネスへの影響が大きいとみなしているものの、ビジネスチャンスと捉えている企業は3割程度以下にとどまっている。

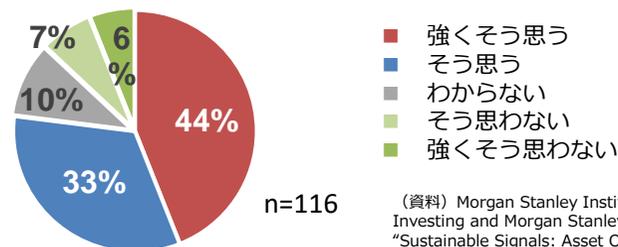
■ 海外投資家の動向

- ✓ 7割弱の海外投資家がESG投資（環境・社会・企業統治に配慮している企業を重視・選別して行う投資）を投資プロセスに組み込んでいる

ESGを投資に組み込んでいるかどうか（投資家・世界）



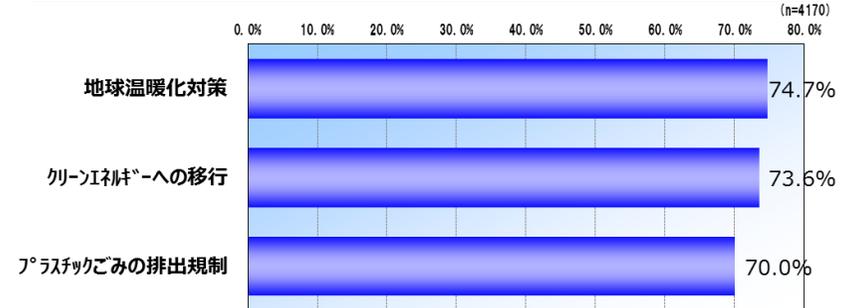
- ✓ 8割弱の海外投資家が持続可能性に取り組む責任があると認識
アセットオーナーはサステナビリティに取り組む責任があると思うか（投資家・世界）



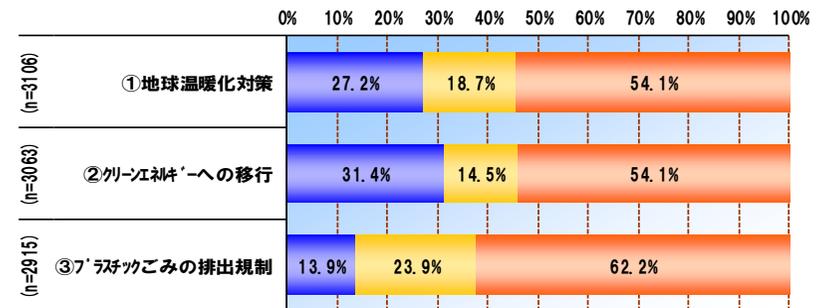
(資料) Morgan Stanley Institute for Sustainable Investing and Morgan Stanley Investment Management "Sustainable Signals: Asset Owners Embrace Sustainability"(2018)

■ 我が国製造業において「ビジネスへの影響が大きい」とみなす項目と、影響の評価

自社へのビジネスへの影響が大きいとみなす企業の割合（国内・製造業）



それぞれの項目への認識（「ビジネスチャンス」または「脅威」）（国内・製造業）



■ ビジネスチャンス ■ 脅威 ■ どちらでもない/わからない

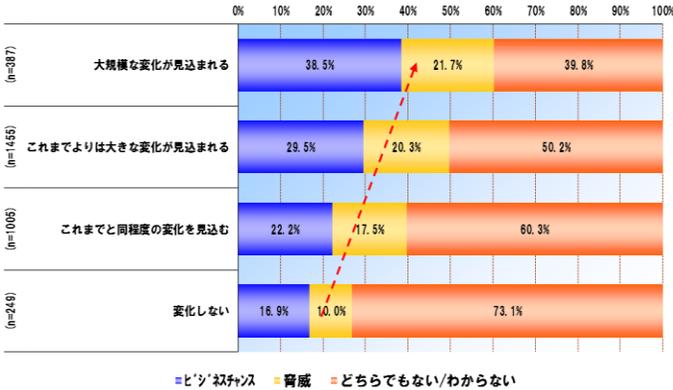
(資料) 経済産業省調べ（2018年12月）

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

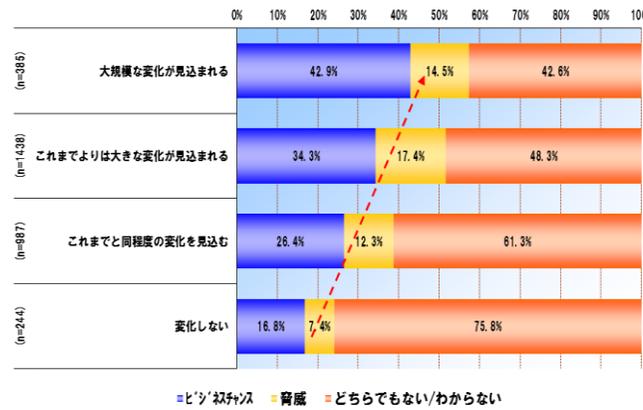
3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

- 今後の変化を大きく見込む企業ほど、社会的課題をビジネスチャンスとして捉える傾向。
- 再生し続ける経済の概念であるサーキュラーエコノミーは、製品・部品・資源を最大限活用し、持続的に再生・再利用し続けるビジネスモデルも意味。従来の売切りによってコストと利益を回収するビジネスモデルではなく、利用価値に基づく対価を徴収する新しいビジネスモデルをも包含。

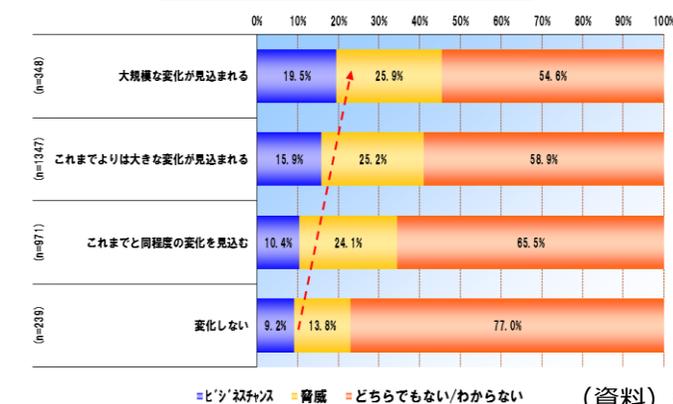
環境の変化への認識と影響の捉え方
(地球温暖化対策)



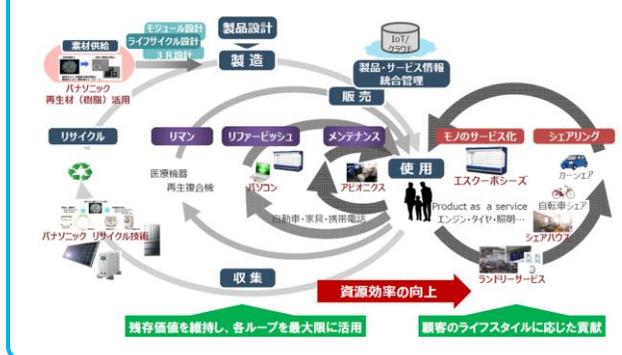
環境の変化への認識と影響の捉え方
(クリーンエネルギーへの移行)



環境の変化への認識と影響の捉え方
(プラスチックごみの排出規制)



最適なライフサイクル戦略

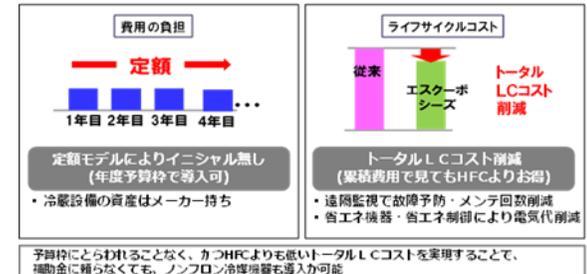


事例 製品からサービス提供への転換 (パナソニック産機システムズ(株))

- ✓ 同社では、食品小売業者に代わり、冷凍・冷蔵設備の導入から省エネ運用・保守メンテナンスまでを月々の利用料で一括して提供するサービスを開始。
- ✓ 顧客の初期投資コストと運用負担を抑え、「食品を冷やす」という価値を提供。
- ✓ 同社は、空調設備や冷凍設備等の販売から、「冷やす」等の機能をサービスとして販売し、設備やその後の保守サービスを負担する新たなビジネスモデルを構築しつつある。

トータルライフサイクルコスト削減

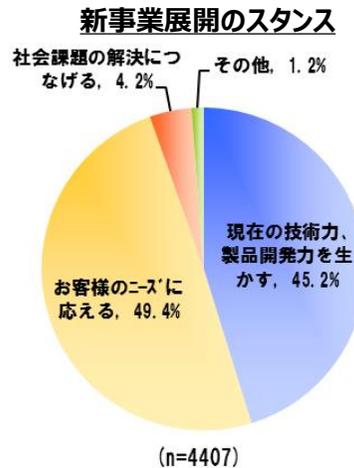
- エスクーホシース【成果提供型定額のメリット】
「機器」ではなく「冷やす価値」を提供



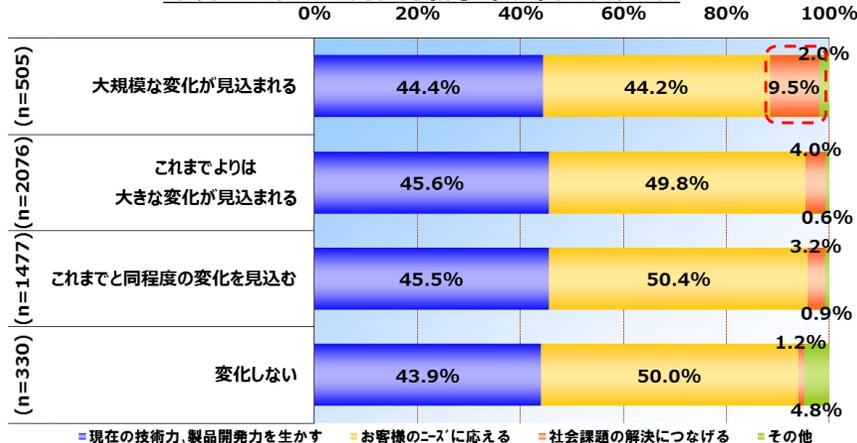
第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

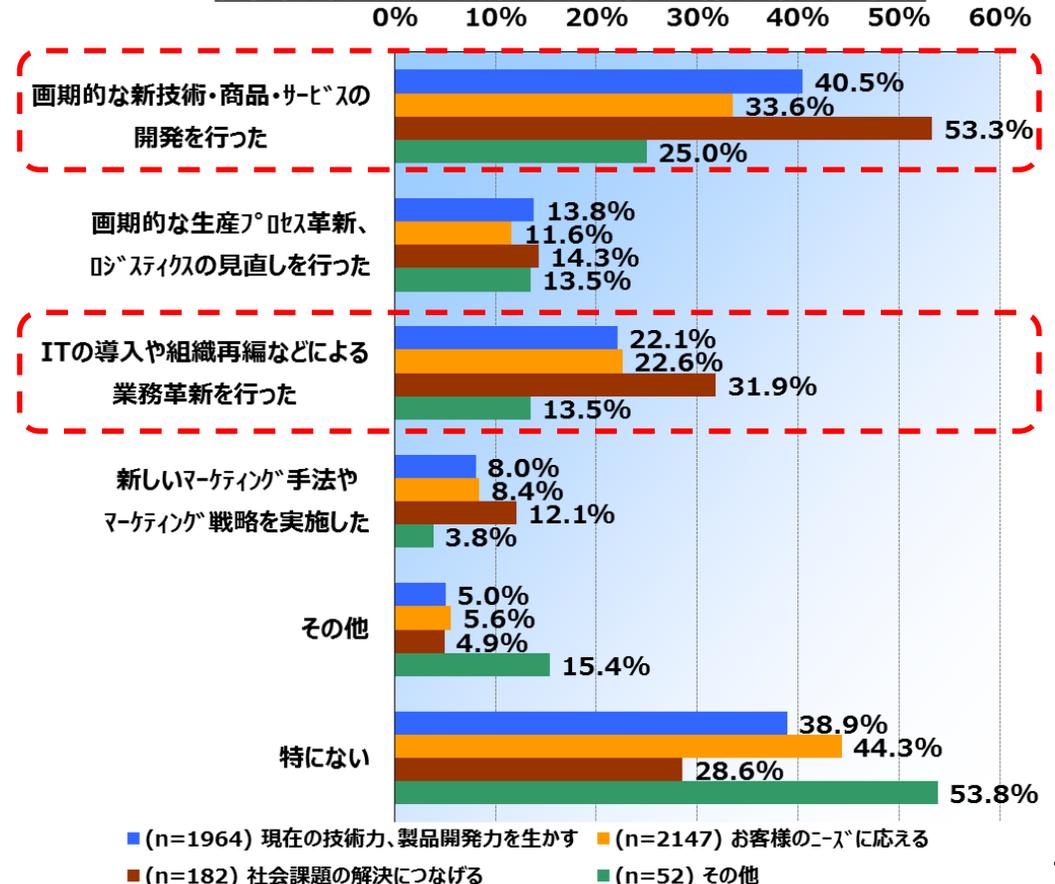
- 新規事業展開の際のスタンスとして、「社会課題の解決につなげる」とする企業は限定的。ただし、大規模な変化を見込む企業ほど、その割合は高い。
- 「社会的課題の解決につなげる」とする企業では、新技術・商品・サービスの開発や業務革新に取り組む割合が高い。



環境の変化への認識と新事業展開のスタンス



新事業展開のスタンスと収益拡大に向けて行った取組との関係



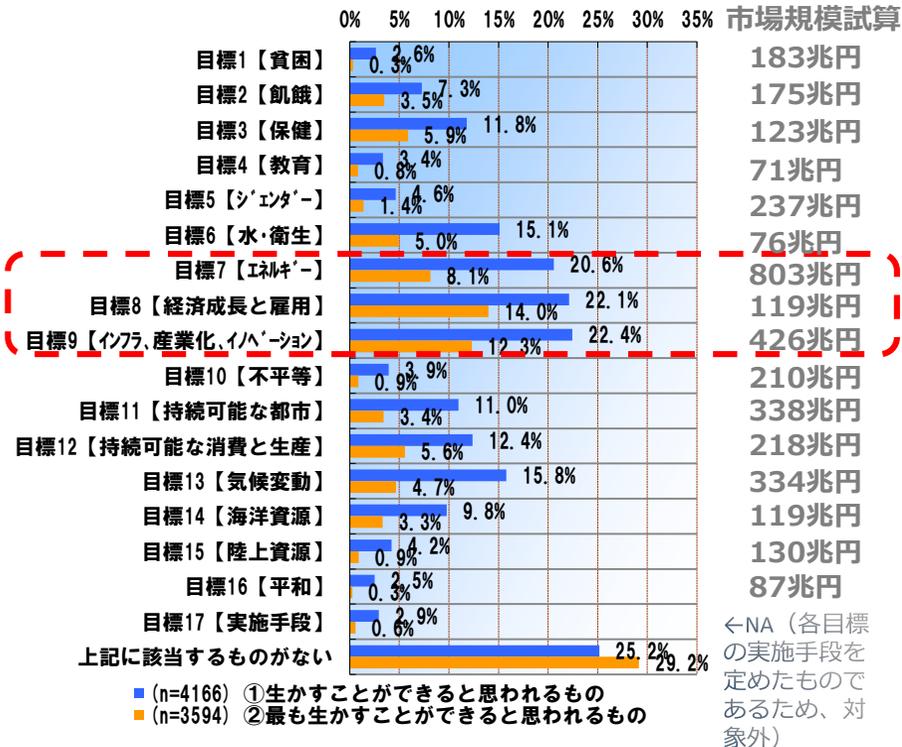
第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

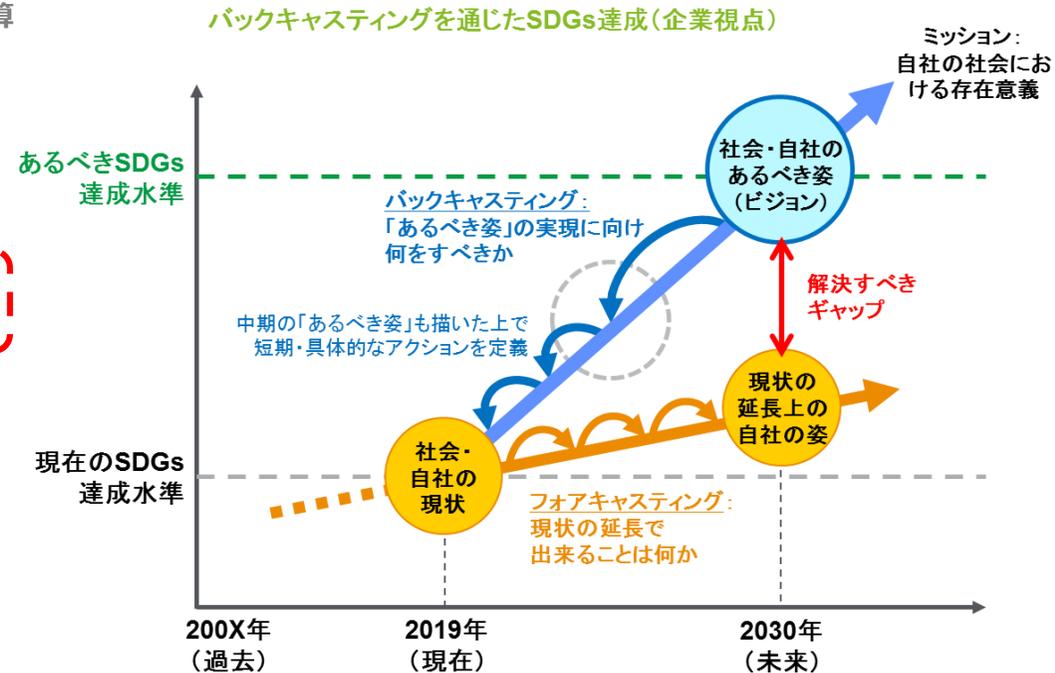
- 国内製造業においても、**SDGs(※)などの世界の社会的課題**に対して**自社の強みを活かせる**と認識している分野（経済成長と雇用、エネルギー、インフラ・産業化等）も存在。
- 今後は、こうした**社会的課題への本格的な取組**を通じて、**モノの先にある真の顧客価値を実現し、ビジネスチャンスをとらえる**ことが重要となる。

※SDGsとは、2016年1月に始まった国連開発計画（UNDP）の活動指針。貧困の軽減等の世界的な課題の解決を目指し、普遍的な行動を促す17の目標を設定したものの。

■ SDGsの17 目標のうち、自社の強みを活かせる分野（複数回答）（国内・製造業）



■ バックキャストイングのイメージ図



（資料）経済産業省作成

（資料）経済産業省調べ（2018年12月）

（注）市場規模試算はデロイトトーマツ合同会社「SDGsビジネスの市場規模(2017)」より引用

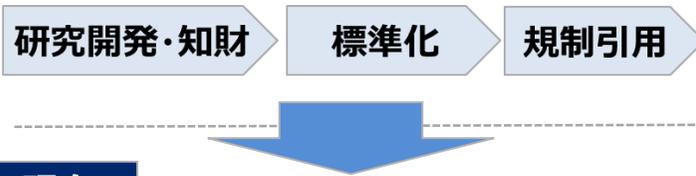
第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

- 従来は研究開発や製品化の後で標準化する傾向。近年は欧州を中心に、**新技術の社会実装のために標準化を活用**する動き。**新技術を用いた製品やサービスに関する規制の制定**に当たっては、**国際標準を参照**する傾向。**規制と規格制定が同時進行**するケースも生まれている。
- グローバル市場では、**国際規格が強制法規や調達基準に引用**され、市場に大きな影響。先進企業では、**新技術を用いた製品・サービスに係るビジネスモデル構築と国際規格獲得を並行**する動き。

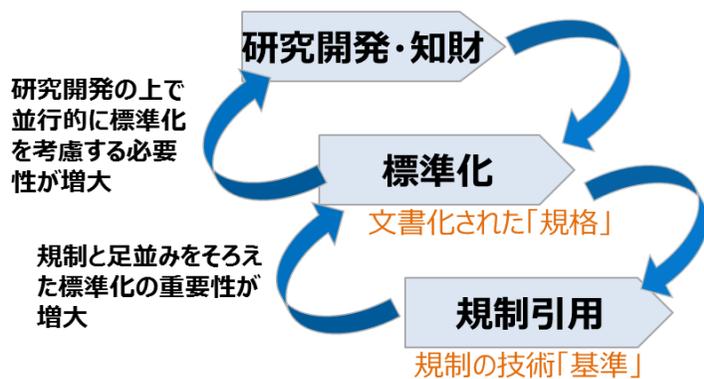
従来

研究開発・知財、標準化、規制引用が段階的に推移



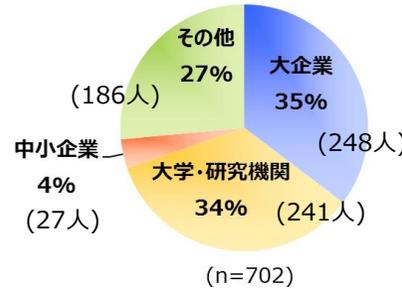
現在

研究開発・知財、標準化、規制引用が同時に進行



(資料) 経済産業省作成

■ ISO・IECにおけるTC(専門委員会)/SC(分科委員会)等の国際議長や幹事等への日本からの就任状況



■ 国際標準の活用状況について (n=660)



※平成17年度以降に経済産業省の予算事業で開発された国際標準660件における活用状況

事例 国際標準の策定に積極的に参画 (三菱電機(株))

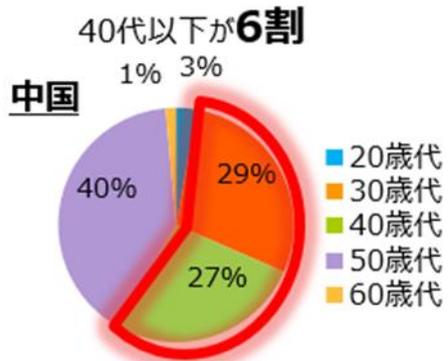
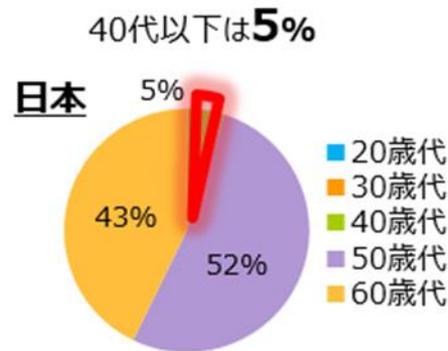
- ✓ 同社では、自社の製品が国際市場に受け入れられるよう国際的な標準化機関であるISO（国際標準化機構）やIEC（国際電気標準会議）といった様々な国際標準化機関に参画。
- ✓ また、国際電気通信連合（ITU）のマルチメディア研究委員会の議長をはじめ、多くの標準化機関の主要ポストに人員を配置。
- ✓ 標準化に向けた活動により、同社の多くの技術が国際標準に採択。具体的には、高画質映像圧縮方式、高密度光ディスク、第三代携帯電話無線通信方式、暗号技術など。
- ✓ (一社) CC-Link協会との連携により、様々な産業機器との容易な接続を可能とする産業用オープンネットワークCC-Link(R)の国際標準を取得し、グローバルレベルでビジネスを拡大同社の業績に寄与。
- ✓ 同社では、国際標準化活動に向けた社内体制を整備し、人材育成も行っている。各事業部単位で人員・予算を配分するほか、多数の事業分野にまたがる標準化活動には、本社部門の専門家が参画。

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

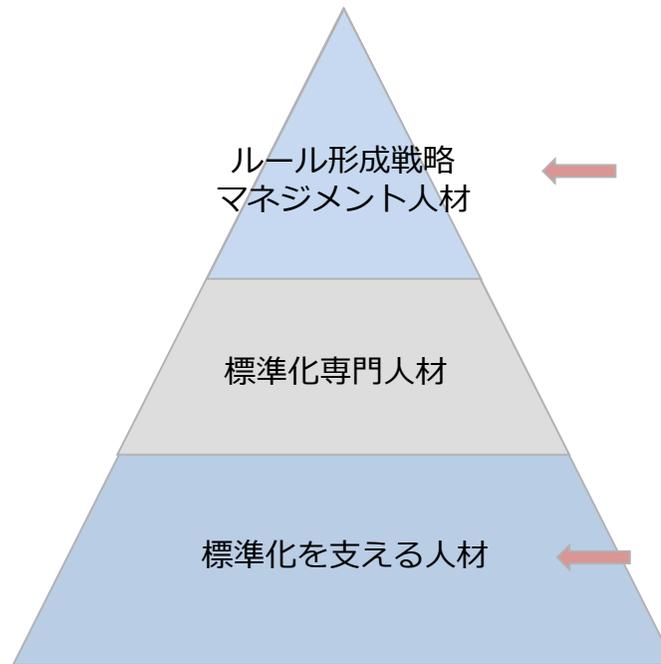
- 標準化の議論は協調領域と競争領域の設定など企業戦略にも大きな影響。海外と比較すると、日本からの国際標準の国際会合への参加者の年齢層は高く、人材育成の観点から課題。
- JISでは、中堅・中小企業がその技術を標準化しやすくなるよう、従来の工業会での国内調整を経ずともJIS化や国際標準への提案を支援する「新市場創造型標準化制度」を用意。

国際標準の国際会合への参加者の年齢構成



(資料) 経済産業省作成

■ 標準化人材を育成する3つのアクションプラン
(標準化官民戦略会議 標準化人材育成WG)



従来の標準化専門家だけではなく、
ルール形成戦略を担う経営層や標準化を支える人材をも育成する必要

コラム 新市場創造型標準化制度

- ✓ 中堅・中小企業では、優れた技術を持っていても、その技術の有効性を証明ないケースがあるため、従来の工業会での国内調整を経ずともJIS化や国際標準への提案を支援するプロセスを確立(2014年7月)。これまで37件の活用が決定、20件のJIS化が達成済み(2019年4月現在)。

(株) 悠心 (新潟県、従業員数23名)

開封後も内容物の鮮度を保てる液体容器を開発。技術の特許取得し、その技術の評価方法の標準化にも取り組む。

当該技術の信頼性を示すことが可能となり、当初取引のなかった業界からも引き合いがくるなど、ビジネスチャンスを拡大。

シグマ (株) (広島県、従業員180人)

自動車のシリンダ・バルブボディなどのきずの自動検査装置を開発。しかし、目視で行われるきずの評価は取引先で異なった。

標準試験片の開発・標準化により、品質証明を図り、販売環境を改善。メーカー側の過剰品質低減や生産性向上にも寄与。

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

- **工業標準化法**は、鉱工業品の品質の改善、生産・流通・使用又は消費の合理化などのため、日本工業規格（JIS）の制定とJISマーク表示制度の運用のための措置を定めた法律。
- 昨今の動向を踏まえ、**対象を工業製品からサービス等の領域に拡大**するとともに、**迅速な標準化**を一層推し進めるべく、**民間の能力ある標準化団体を認定**する制度等を含む**工業標準化法の改正**を実施。**「産業標準化法」として、2019年7月より施行。**

【改正事項】

① JISの対象拡大・名称変更

標準化の対象にデータ、サービス等を追加し、「日本工業規格(JIS)」を「日本産業規格(JIS)」に、法律名を「産業標準化法」に改める。

② JIS制定の民間主導による迅速化

一定の要件を満たす民間機関からのJIS案について、調査会の審議を経ずに制定するスキームを追加する。

③ 罰則の強化

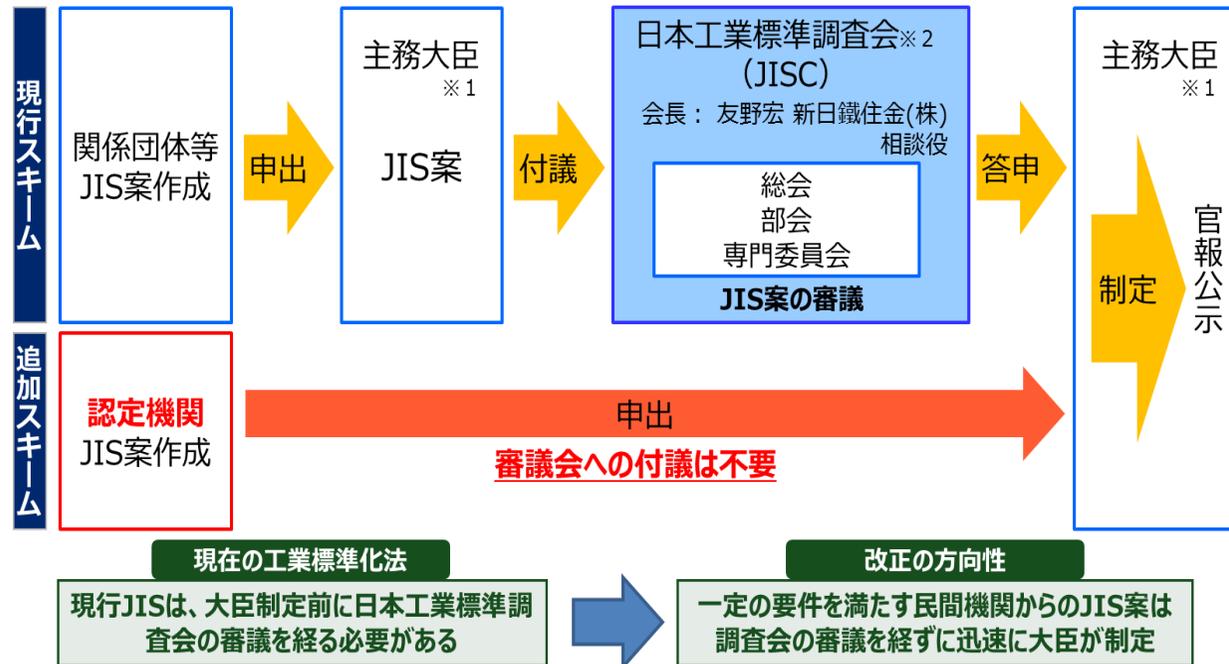
認証を受けずにJISマークの表示を行った法人等に対する罰金刑の上限を1億円に引き上げる（現行は自然人と同額の上限100万円）。

④ 国際標準化の促進

法目的に国際標準化の促進を追加する。

産業標準化及び国際標準化に関する、国、国研・大学、事業者等の努力義務規定を整備する。

■ JIS制定の民間主導による迅速化



※JIS案の申出を受けてからすぐに制定することが可能になる

※1 現行法：総務省、文科省、厚労省、農水省、経産省、国交省、環境省
改正法：内閣府、総務省、文科省、厚労省、農水省、経産省、国交省、環境省

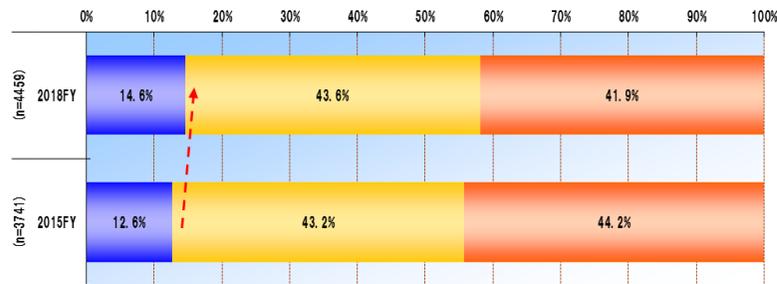
※2 生産者・使用者・消費者などの全ての利害関係者で構成。
工業標準化法第3条に基づき、JISC事務局は経済産業省。

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

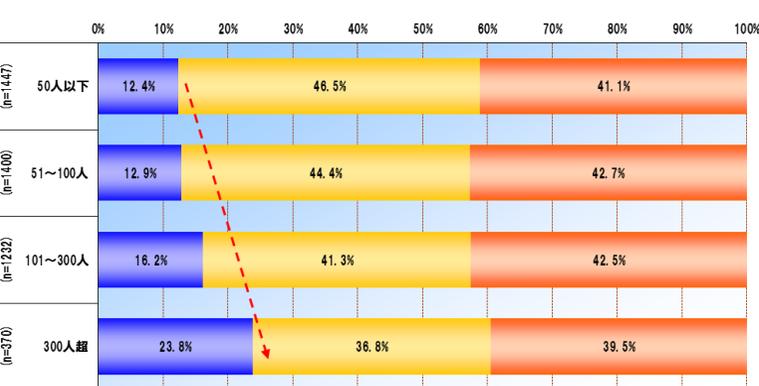
- ルールの在り方は、企業のビジネスモデルや業績に影響を与える。ビジネスルールの変更によって国内外で不利益を受けた企業の割合は増加。規模が大きな企業ほどその割合が高い。
- データの利活用は企業のビジネスモデルに大きな影響。IoTが進展する中、データを巡る「ネットからリアル」、「リアルからネット」の覇権争いが今後本格化。リアルデータの扱いを巡るルール形成は我が国製造業にとって極めて重要。

ビジネスルールの変更による不利益の有無の推移



■ある ■ない ■わからない

ビジネスルールの変更による不利益の有無

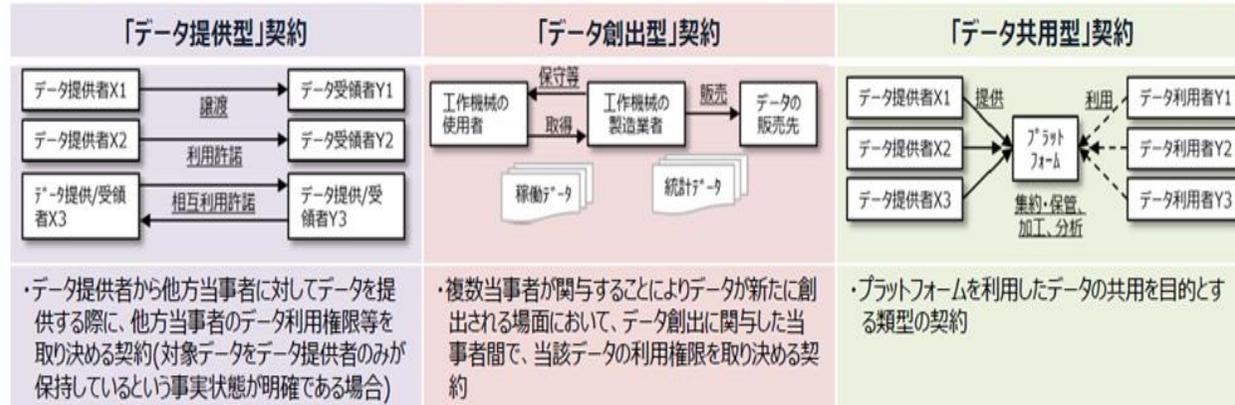


■ある ■ない ■わからない

(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

AI・データの利用契約に関する3類型

契約類型を3つに整理し、それぞれ、構造・法的性質、課題、法的論点、適切な取決め方法、モデル契約書案等を整理

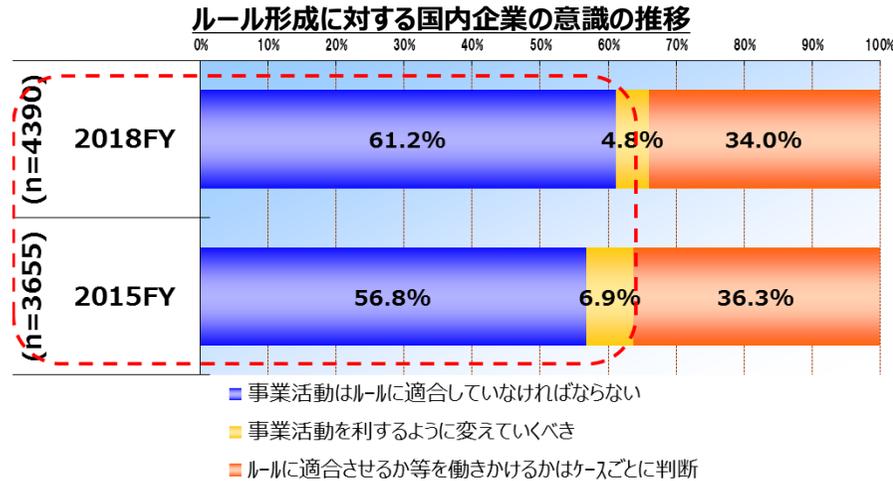


(資料) 経済産業省作成

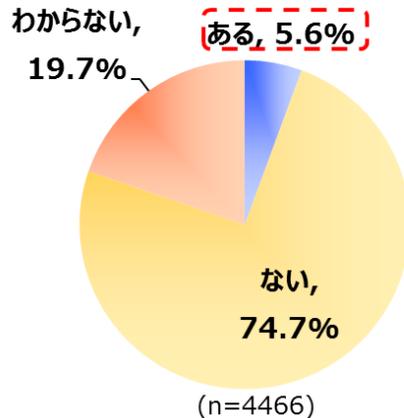
第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-2. 重要分野におけるシェア拡大に向けた戦略的取組

- 日本の製造業では、ルールは所与のものとして、それを遵守する傾向が強い。
- 日本企業でも、自社に有利なルール形成に成功している事例がある。ルール形成を働きかける際には、自社の都合ではなく、利用者や環境・安全など社会課題解決の視点で提案することが鍵。



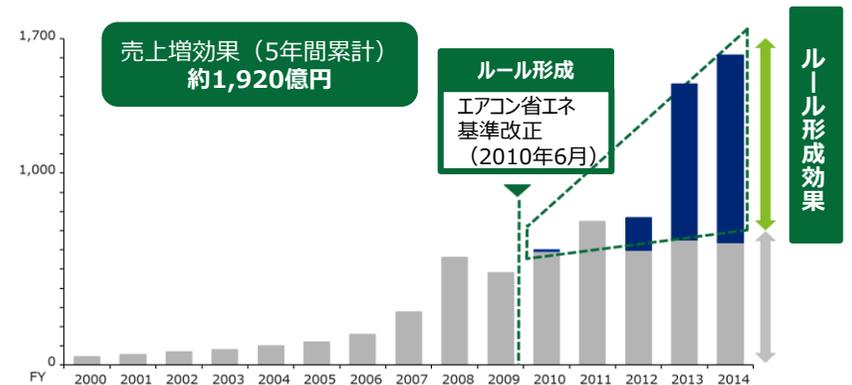
自社に有利になるようなルール形成の働きかけの有無



事例 海外におけるルール形成に成功し、売上を伸ばした事例 (ダイキン工業 (株))

ダイキン工業株式会社は中国市場において家庭用インバータエアコンの販売を行っていたが、中国企業と共同で中国政府に働きかけ、2010年にノンインバータエアコンの省エネ基準の引き上げに成功。この結果、エネルギー効率の高いインバータエアコンの市場が拡大し、売上が飛躍的に向上した。

ダイキンの中国における家庭用エアコン事業売上高の推移



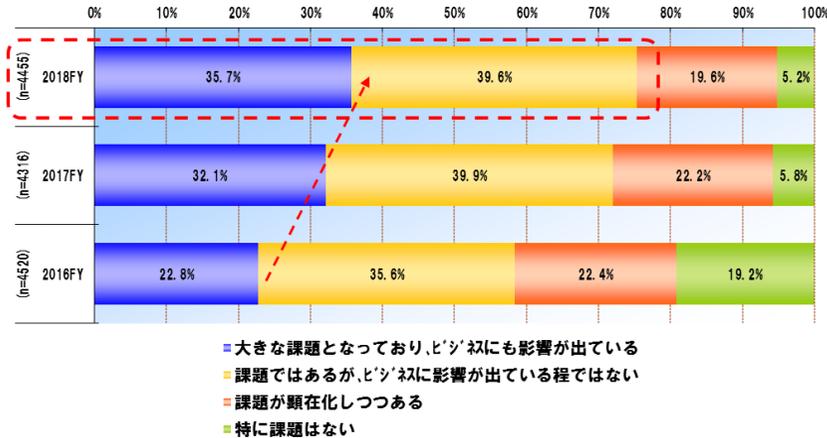
※ダイキンへのヒアリングに基づき、中国空調事業における売上高比率を用いて効果を試算したものの出所：ダイキンHP, 日本冷凍空調工業会エアコン事業台数推計をもとにデロイトトーマツ作成

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

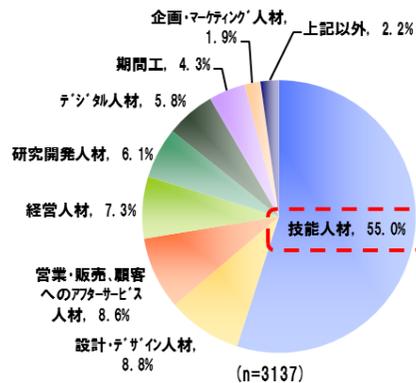
3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- **人材確保の問題は年々深刻化。ビジネスに影響が出ている企業は35.7%に上る。**確保に課題のある人材として、**技能人材**を挙げる企業が圧倒的に多い。
- **大きな変化を見込む企業ほど、ITリテラシーの必要性を感じる企業の割合は高い。****ITリテラシーを特に必要と感じる部門**として、**生産管理部門、製造部門**を挙げる企業が多い。

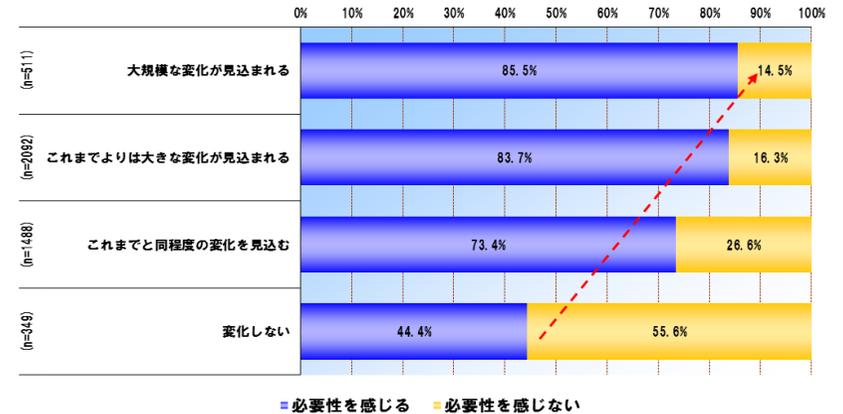
人材不足とビジネスへの影響（年推移）



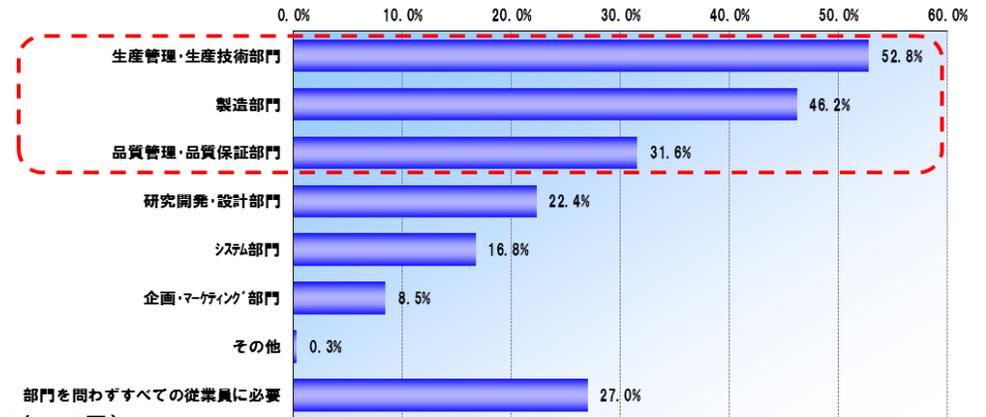
確保に課題がある人材



ビジネス環境の変化に対する認識とITリテラシーの必要性



ITリテラシーを特に必要と感じる部門



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- デジタル人材が不足する中、産学官連携を通じてデジタル人材を育成する取組が行われている。

事例 デジタル化の下でのカイゼン人材育成プログラムの開発

- ✓ 生産システムをサイバー化し、デジタルツイン（物理世界と情報世界）を構成する動きがある中、これでは現場のカイゼンや熟練者の暗黙知という日本の強みが十分活用できない可能性。
- ✓ 東京大学、デンソー、野村総合研究所では、デジタルツインの概念を拡張し、それらを活用して価値を生み出すカイゼン人材（デジタルトリブレット人材）を育成するカリキュラムを作成。
- ✓ 実際にシミュレーションツールやロボット等を利用しながら演習を実施。仮想空間上における生産ラインのシミュレーションを行った。
- ✓ 作成されたカリキュラムは、今後継続的に改善し、生産システム人材育成カリキュラムを構築していく予定。

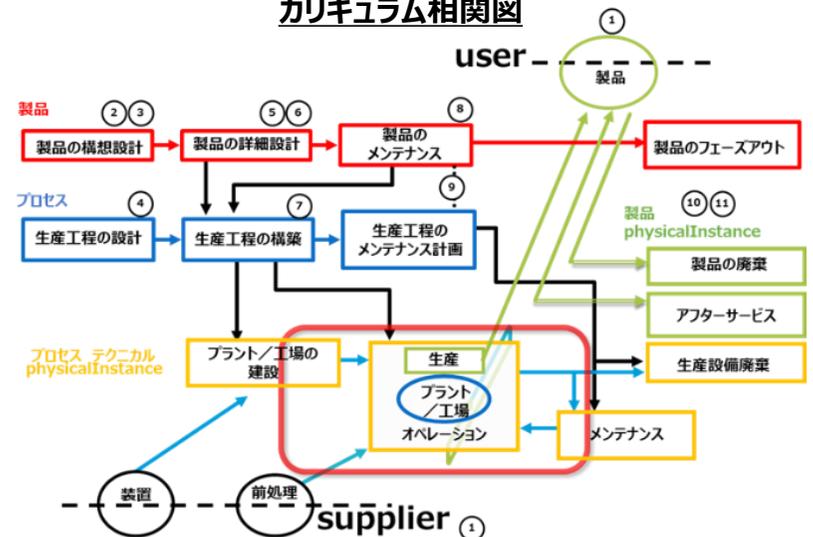
事例 中小製造業の経営者向け人材育成カリキュラム（北九州工業高等専門学校）

- ✓ 北九州工業高等専門学校では、国際標準に準拠した生産管理知識の定着等を図るカリキュラムを作成。
- ✓ 高専・大学・公的支援機関で体験できるスマートファクトリー（実証ラボ）で、製造実行指図、実績モニタリングなど11の領域を対象とする体系だった演習を組み立て、試行的に提供。
- ✓ 日本の製造業で本格導入が遅れている領域のシステムを中小製造業の経営幹部に体験してもらう場を提供。
- ✓ 今後、全国の高等専門学校のスケールメリットを活かし、本プログラムを横展開することを検討している。

11の対象領域で構成する教育プログラム

NO	カリキュラム
1	IoT、第4次産業革命の全体像を主にコースケースで鳥瞰し、自らの問題と照らし合わせて動機付け実施
2	受注管理業務（見積・原価企画）
3	受注管理業務（納期回答）
4	製造実行指図・実績モニタリング業務 ・ERP、MES、各種センサー、IoTプラットフォームとの連携
5	品質管理、品質管理プロセス設計業務 ・ロットトレースの仕組み ・品質管理プロセス設計 ・MESによる履歴管理とマネジメント
6	製造計画管理業務（製品設計～生産設計～製造計画～進捗管理～納期変更～リスケジューリング業務）
7	プロジェクト型生産形態におけるプロジェクトスケジューラの活用
8	フロントローディングによる設計業務の効率化・短期間化（公差シミュレーション・形状検索他）
9	製品や設備の保守管理業務のサイバー・フィジカル・システム（CPS）
10	製品設計・生産設計と製造現場（アフターマーケットとのデータの統合管理について）
11	経営パフォーマンスの可視化と経営計画の機敏な調整

カリキュラム相関図



第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- 生産管理・製造工程におけるITリテラシーを高める際には、国際的な動向も踏まえる必要。また、グローバル展開における全体最適を図るには、世界共通の知識体系を理解することも重要。

事例

制御プログラムの国際標準の習得（神奈川県立産業技術総合研究所、職業能力開発総合大学校、PLCopen Japan）

- ✓ データ・情報を取扱い制御を行う時代に移行する中、制御を司るプログラム・コントローラのプログラムは以前より高度化・複雑化。
- ✓ 神奈川県立産業技術総合研究所、職業能力開発総合大学校、PLCopen Japanでは、従来の手法であるラダー図との差異を理解し、国際標準IEC 61131-3の基礎を習得するカリキュラムを作成。
- ✓ 従来のラダー図は、ハードウェアに依存し、「可読性」、「再利用性」、「共同作業性」に欠ける。
- ✓ 国際標準IEC 61131-3は、ハードウェアに依存せず、第三者が容易に理解できるため既存のプログラム資産が利用可能であり、開発者による共同作業も可能。
- ✓ 最前線のエンジニアの負担を軽減し、スピーディーな対応や他企業等との連携、技能伝承等を進める上で意義を持つ。

従来の手法（ラダー図）と国際標準IEC 61131-3の比較

従来の手法(ラダー図) ✗	国際標準 IEC 61131-3 ○
機械語のようなプリミティブな記述	階層・構造化した記述
各機器・装置における入力信号に対する出力信号の決定	工程の 離散事象 的な進行制御（並列、非同期、事象駆動）
ハードウェア依存	変数利用によりハードウェアに依存しない

「可読性」
「再利用性」
「共同作業性」
なし

・「可読性」:
誰が作ったプログラムでも第三者が容易に理解できる

・「プログラムの再利用性」:
既作成のプログラム資産を容易利用可能

・「共同作業性」:
複数の技術者が共同で作業できる

事例

グローバルに活用される世界共通のサプライチェーンマネジメント資格

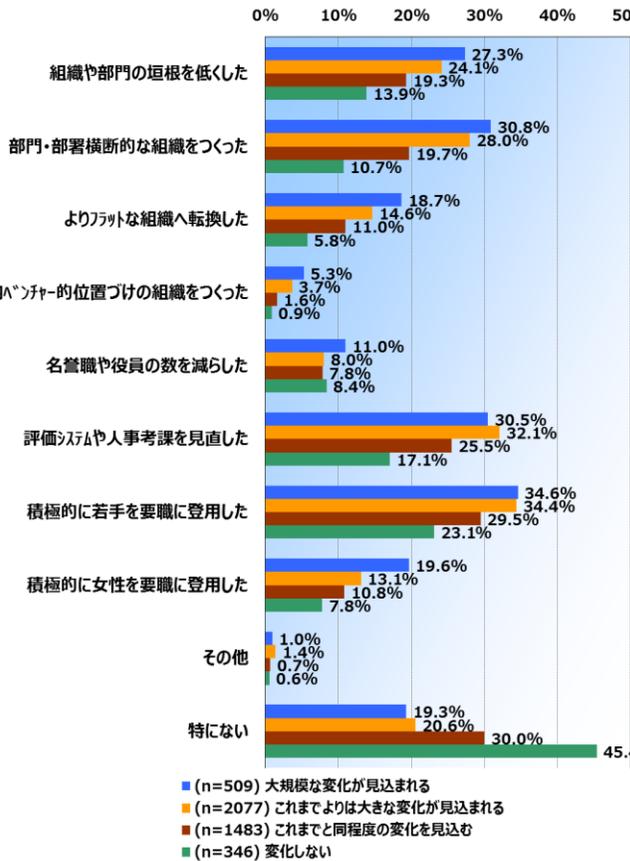
- ✓ 米国をはじめとする海外の多くのグローバル企業では、APICSという国際資格と教材が活用されている。
- ✓ その内容は、非常に基礎的であるが、範囲が広範で網羅的。例えば、CPIMという教材では、基準生産計画、資材所要量計画、製造能力管理、購買、在庫管理、実行管理、物流、改善、需要管理、販売・運営計画のほか、需要予測、管理会計、キャッシュフロー、制約理論にも触れている。
- ✓ 背後に全体最適の思想。そもそもサプライチェーンマネジメントの概念には、個別企業の最適ではなく、全体の最適化を図るという目的がある。
- ✓ グローバル展開を行う企業において、新たな提携先や買収先の海外と効果的に全体最適を図るには、世界共通のサプライチェーンマネジメントを理解することも重要。

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

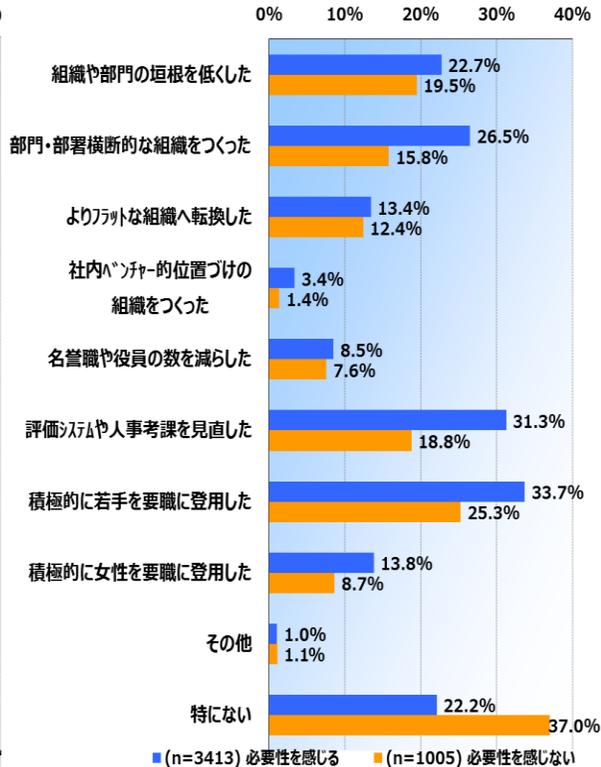
3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- 大きな変化を見込む企業ほど、組織改革や人事改革に積極的に取り組む企業の割合は高い。また、ITリテラシーの必要性を感じる企業は、組織改革や人事改革に積極的に取り組む傾向。
- 経営理念やビジョンが社員に共有されている企業ほど、売上高、営業利益とも増加している傾向。

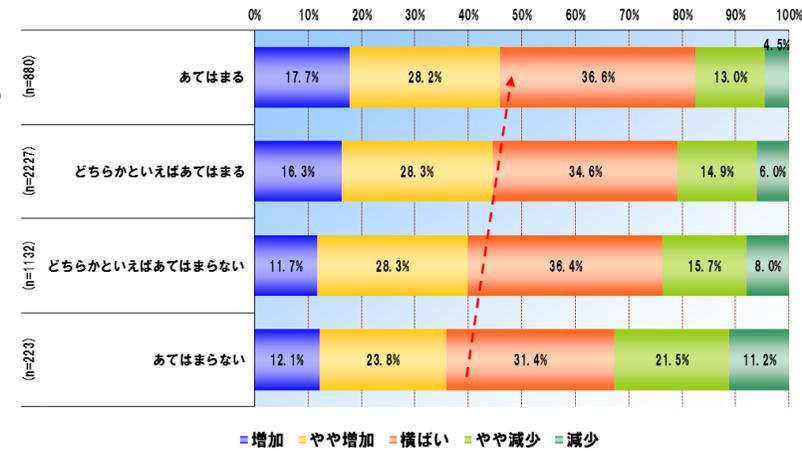
ビジネス環境の変化に対する認識と組織・人事改革



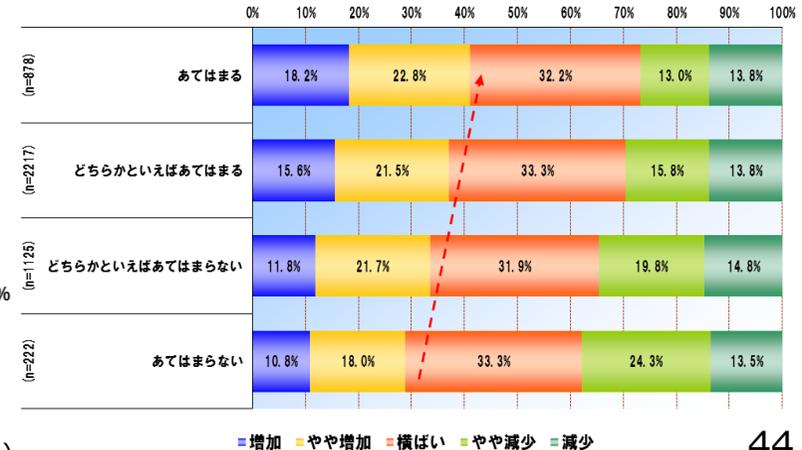
ITリテラシーの必要性と組織改革



経営理念やビジョンの共有と売上高



経営理念やビジョンの共有と営業利益



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- ものづくりとAI・IoTを組み合わせることのできるスキルを持った人材の確保は引き続き課題。
- 製造×AI・IoTのスキル人材の育成は進んでいるが、今後はそうしたスキル人材が活躍できる環境の有無がデジタル化の成否を分ける。

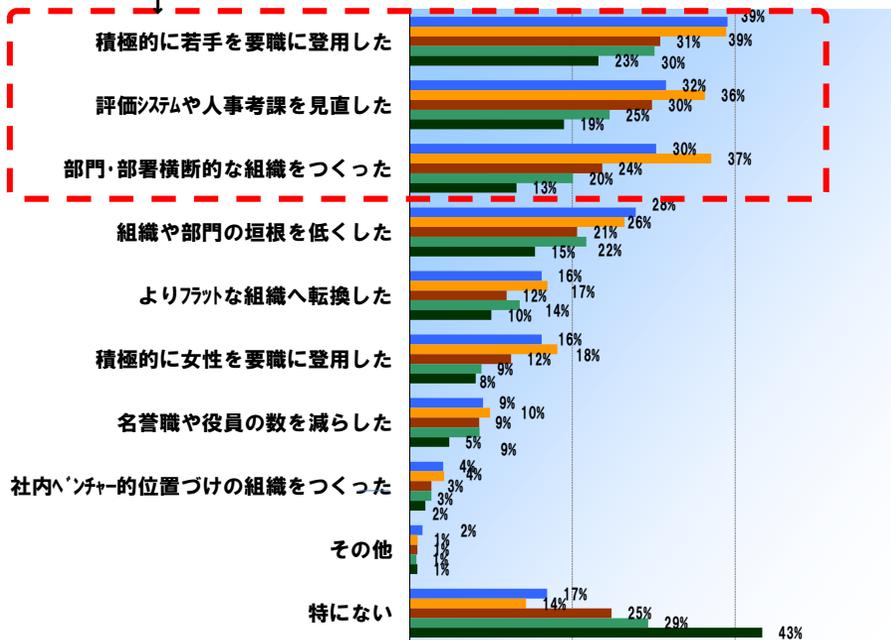
製造工程見える化の実施状況と過去3年以内の組織改革状況 (国内製造業)

データを活用した見える化を実現している企業では、組織改革も実施

製造工程の見える化を…

- (n=752) 実施している
- (n=1870) 可能であれば実施したい
- (n=616) 実施予定なし
- (n=496) 実施する計画がある
- (n=488) 別の手段で足りている

過去3年以内に行った組織改革



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

事例 人事改革を積極的に進め、デジタル活用を本格化させている事例 ((株)三菱ケミカルホールディングス)

- ✓ 素材産業では、従来納入後の「アフターサービス」は少なかった。しかし、デジタル技術の進化で顧客が最終製品を使う場面まで接点を持ち続けることが可能になったと認識。
- ✓ 2017年4月1日付けでCDO (最高デジタル責任者) を新たに設置し、日本IBMのソフトウェア開発研究所長などを歴任した岩野和夫氏が就任。
- ✓ 岩野氏のCDO就任を契機にデジタル化に舵を切り、データサイエンティストや戦略立案、特定分野の専門家などを外部採用も含めてデジタル専門人材を50人規模で組織。フラグシッププロジェクトを進め、マテリアルズ・インフォマティクスなどの革新的なデジタル技術の活用・検討を強力に進めている。
- ✓ こうした取組の結果、プロセス以上の予兆検知モデルの作成や、知識継承のための基盤づくりなどの成果が出始めている。

コラム デジタルトランスフォーメーション

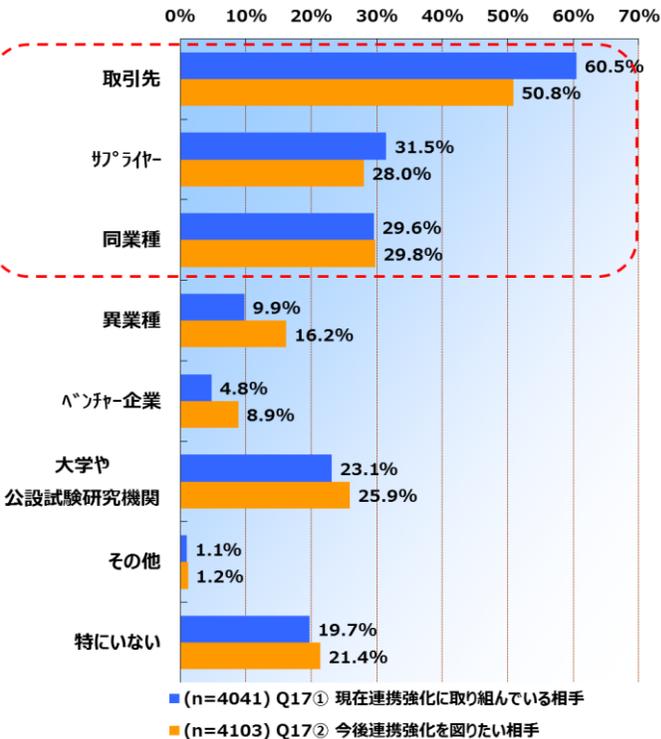
- ✓ デジタルトランスフォーメーション (DX) とは、企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位に立つこと。
- ✓ DXを進めないで、市場変化に迅速に対応できなくなる、古いシステムの維持管理費が高額化する、保守運用人材の不足でシステムトラブル時にデータ消失などのリスクが高まる。
- ✓ 本格的にDXを進めれば、データをフルに活用し、新たな製品・サービス等を市場に展開していくことが可能。

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

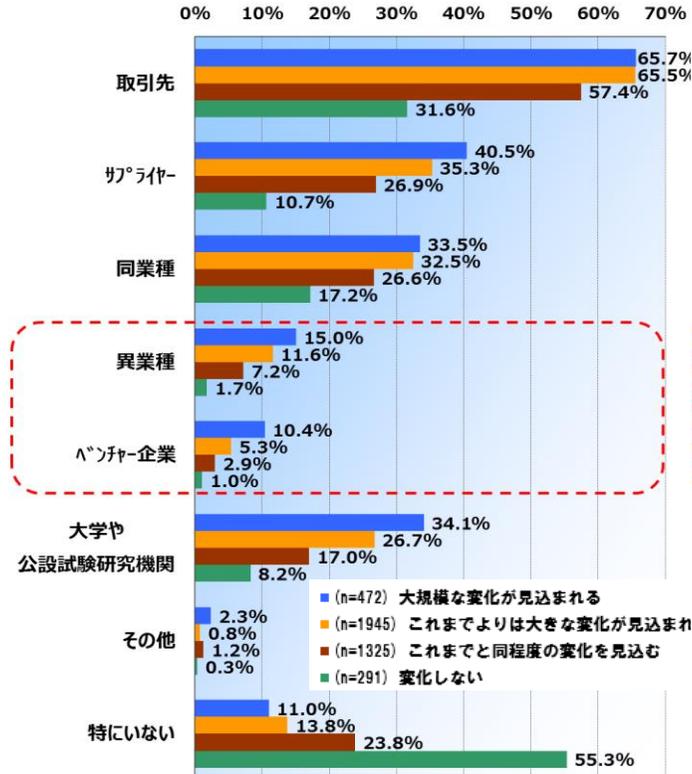
- 顧客価値の実現には、自前主義から脱却し、他者との連携が必要。現在の連携先としては、取引先(顧客)、サプライヤー、同業種(製造業)が多い。
- 今後、連携を図りたい相手として、現在の連携相手よりも特に増えているのは、「異業種」、「ベンチャー企業」。大きな変化を見込む企業ほど、様々な相手と連携強化を図ろうとしている。

製造業の現在連携強化に取り組んでいる・今後連携を図りたい相手



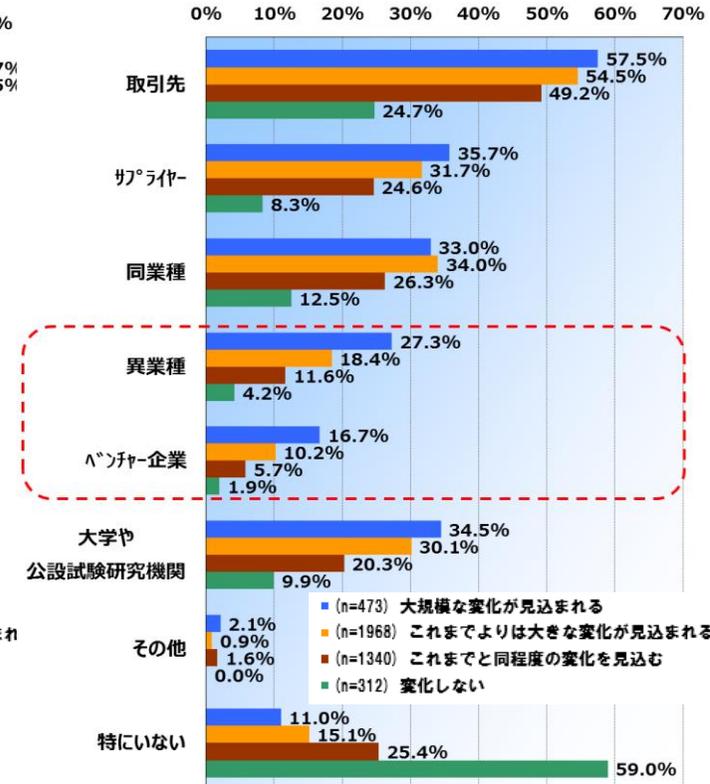
(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

環境の変化に対する認識と現在連携強化に取り組んでいる相手



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

環境の変化に対する認識と今後連携強化を図りたい相手



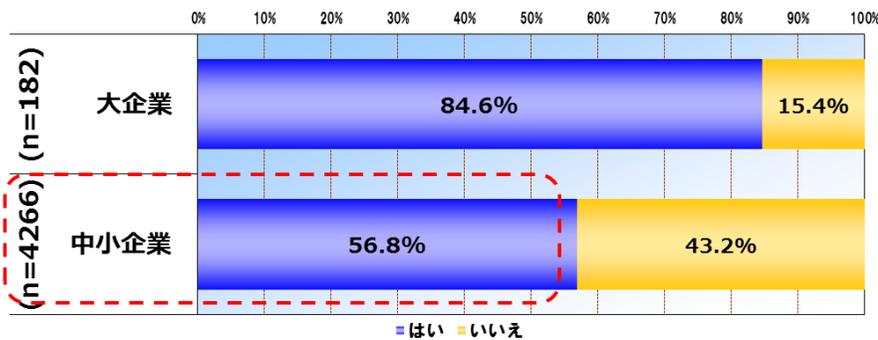
(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

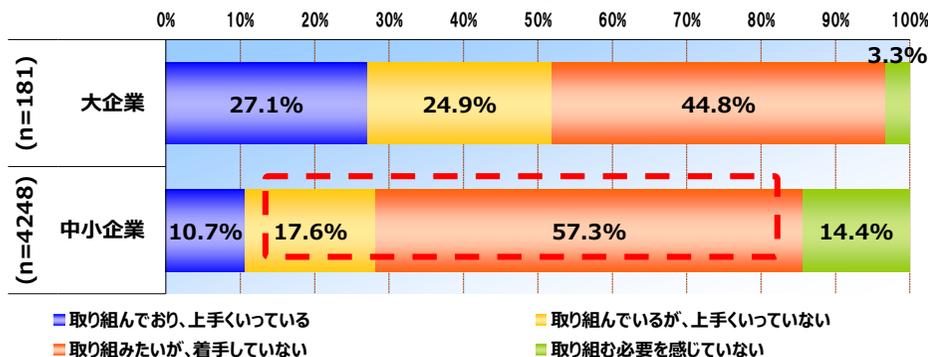
- 職人の匠の技そのものや、品質・技術力を裏打ちする良質なデータが現場に存在するうちに、**将来を見据えた対策を行うことが急務。**
- 特に、**中小企業では技能のデジタル化のニーズが強い。**

生産プロセスのデータ収集を行っているか
(国内製造業・中小／大企業別)



製造・生産現場の技能のデジタル化に取り組んでいるか
(国内製造業・中小／大企業別)

中小企業では特に、技能のデジタル化のニーズが強い



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

事例 デジタル技術を活用した熟練人材育成 (日藤ポリゴン(株)、兵庫県・従業員数33名)

- ✓ 自動車部品などの加工に欠かせないポリゴンマシンなどを主力とする工作機械メーカーである同社は、兵庫県立大学との産学連携により「匠の技プロジェクト」を推進。
- ✓ 同プロジェクトの中で、「デジタルものづくり」に職人技などの「アナログものづくり」の要素を加えた新しい技術を確立する取組を実施しており、例えば、機械加工で作った平面に残った凹凸を「キサゲ」という工具で職人が繰り返し削り取り、高精度に仕上げるキサゲ技術を力学センサにより計測・デジタル化することで、技能人材育成に役立っている。
- ✓ 今後ますます深刻化する人手不足を見据え、これまで「暗黙知」とされ習得までに数年を要した工程を体系化し、効率的な技能習得を可能にしようとしている。



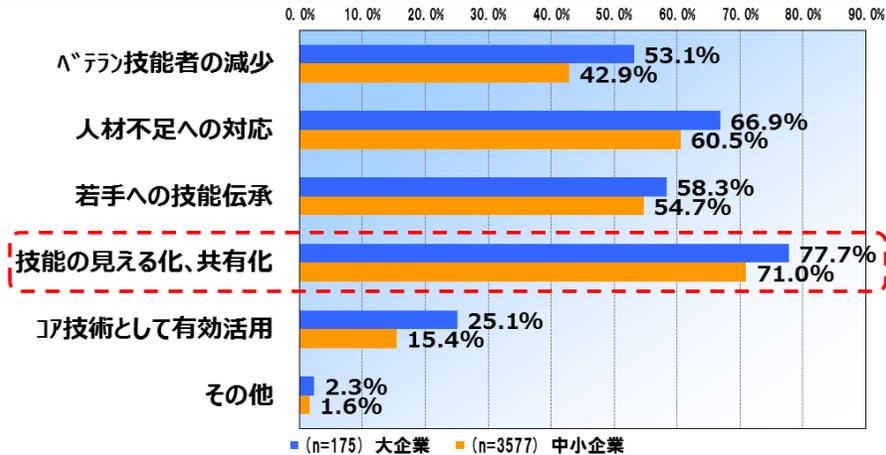
←キサゲ加工の様子

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

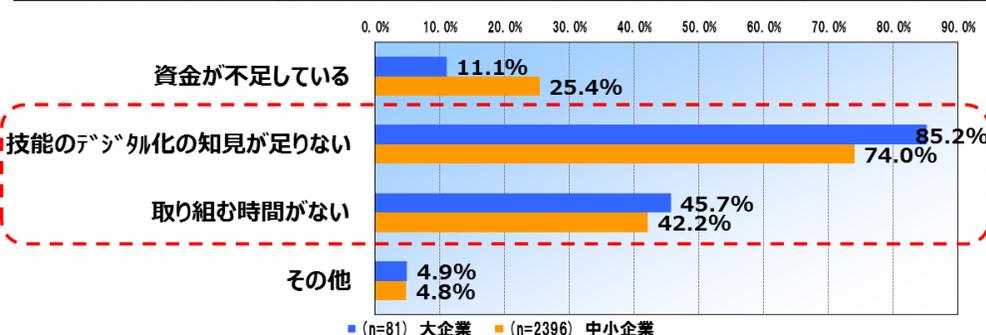
3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- 技能のデジタル化に取り組む(取り組みたい)理由として、最も多いのは「技能の見える化・共有化」。次いで「人材不足への対応」、「技能伝承」、「ベテラン技能者の減少」など「守り」の側面が高い。
- 製造現場の技能のデジタル化に取り組みたいと考える中小企業において、未着手の理由としては、「知見がない」、「取り組む時間がない」とする企業が多い。

技能のデジタル化に取り組む理由 (国内製造業・中小/大企業別)



技能のデジタル化に着手していない理由 (国内製造業・中小/大企業別)



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

事例 製造工程の見える化により成果を上げる ((株) ミスズ工業、長野県・従業員数約200名)

- ✓ 金型の設計・試作からプレス加工・表面処理まで行う精密部品メーカーであるミスズ工業では、社長がIoT化への対応の必要性を感じたが、社内にIoTを正しく理解する人材がいなかった。
- ✓ 取引先からの紹介で、日本機械学会が母体となって設立されたインダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ (IVI) に参加。参加初年度はIoTへの理解を深め、2年目には実証実験企業にノミネートされた。2018年度からはWGの座長も務め、確実にIoTの知見を蓄積。
- ✓ 2017年度の実証実験では、気体の流れを測定するフローセンサーにカメラを設置し、Web化して数値を取得。フローセンサーが閾値を外れるとアラートを出すようにした。また、ガスを注入する電子バルブに加速度センサーを設置し、バルブの開閉状態を可視化し、良い状態と悪い状態を比較可能とした。
- ✓ 2018年度の実証実験では、人によってバラつきが出る作業を見える化し、標準化を図る取組を実施。研磨工程の刃物への負荷を可視化し、負荷が強ければ赤の信号が点灯するなどした。



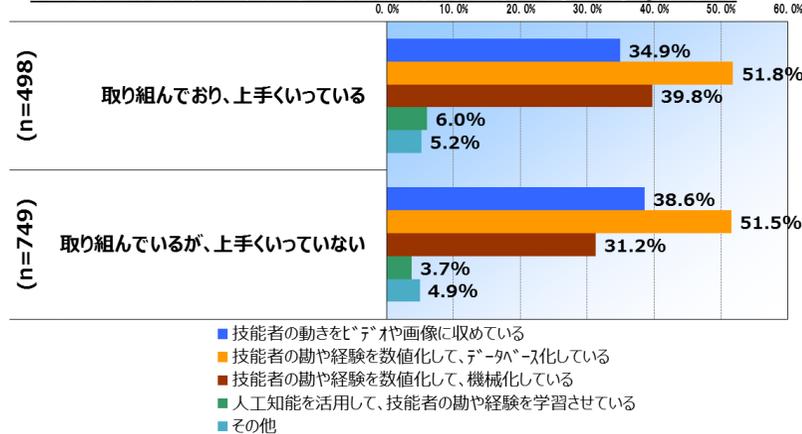
設備状態の監視の様子と取得データのイメージ

第2章 第3節 世界で勝ち切るための戦略 -Connected Industries の実現に向けて-

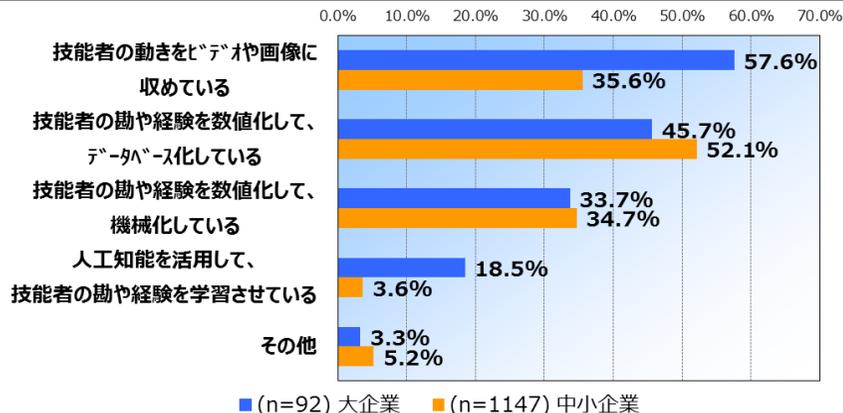
3-3. 新時代に必要なスキル人材の確保・組織作りと技術のデジタル化

- 企業規模を問わず技能のデジタル化が上手いっている企業は、技能者の勘や経験を数値化してデータベース化するだけでなく、機械化したりAIを活用するなど踏み込んだ取組を行う企業が多い。
- デジタル化による技能伝承は、「守り」だけでなく、技術の横展開など「攻め」につながる。経済連携協定による関税撤廃の中、中小製造業の成長戦略の一つは、海外市場の取り込み。

製造技能のデジタル化を実施している企業の取組内容



技能のデジタル化として取り組んでいること (国内製造業・中小／大企業別)



(資料) 経済産業省調べ (2018年12月)

コラム TPP11、日EU・EPAの発効による関税の撤廃

- ✓ 我が国では、環太平洋パートナーシップに関する包括的及び先進的な協定 (TPP11) が2018年12月に発効。日EU経済協定 (日EU・EPA) は、2019年2月に発効。
- ✓ EPAが発効している国とは、他国よりも低い税率で輸出入が可能。TPP11が発効している国は、2019年4月時点でカナダをはじめとする7か国。
- ✓ TPP11は、世界のGDPの13%、貿易総額の15%、人口約5億人の市場規模をカバー。発効国との間では、工業製品の関税はほぼ撤廃され、最終的には99.9%の関税が撤廃される。自動車部品では、幅広い品目で関税が即時撤廃。カナダの場合では、自動車部品の9割弱が即時撤廃となり、日本製品の価格競争力が大きく向上。越境データ移転の自由、データサーバ等の国内設置要求の禁止、ソフトウェアのソースコードの開示要求の禁止等のルールも導入。
- ✓ 日EU・EPAは、世界のGDPの約3割、世界貿易の約4割、世界人口の約1割をカバー。工業製品では、日EU双方の関税が100%撤廃される。自動車部品の約9割、一般機械、繊維製品や化学工業製品の多くでは、協定発効と同時に関税が撤廃。