

平成28年度

ものづくり基盤技術の振興施策  
(概要)

2017年6月

経済産業省・厚生労働省・文部科学省

# <目次>

## **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 [P5]**

第1節 我が国製造業の足下の状況認識

第2節 産業タイプ別の第四次産業革命への対応

第3節 我が国製造業の変革の方向性

### **第2章 ものづくり産業における人材の確保と育成に関する課題と対応 [P27]**

第1節 ものづくり産業における中小企業の人材の確保と育成に関する課題と対応

第2節 ものづくり産業における人材育成支援の取組について

### **第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発 [P47]**

第1節 超スマート社会の実現に向けた優れたものづくり人材の育成

第2節 ものづくり人材を育む教育・文化基盤の充実

第3節 超スマート社会を実現するための研究開発の推進

# 「第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望」のストーリー

## 第1節 我が国製造業の足下の状況認識

- 円高等を背景に、我が国製造業の足元の業績は足踏み状態。グローバル市場の不透明感が強まっているが、今後の見通しについては、明るい見通しを持つ企業が比較的多い(P6)。
- 現場力の維持・向上の観点から、**技能人材等の確保が課題として顕在化**。現在は定年延長等の取組を中心に推進しているが、今後はロボットやIT等の積極活用にその重点を移す意向(P8)。
- また、第四次産業革命が言われる中、**現場のデータ収集・活用への意識は相当程度高まりが見られるが、具体的なソリューション等への活用には至っていない状況(P10)**。
- **“Connected Industries”**（ネットワーク化を通じた付加価値の創出と、技術力や現場力を活かせる人間本位の産業の在り方）の構築に向け、官民あがての取組を推進。

## 第2節 産業タイプ別の第四次産業革命への対応

- 上記のとおり、製造業全体において、IoTをはじめとする第4次産業革命に関連したデジタルツールの利活用の重要性が高まる一方、**具体的な用途への活用が課題**に。このため、具体的な活用促進を図るべく、**製造業の産業タイプごとに、その取組の方向性等を先進事例の紹介等も交えつつ概観**する(P15)。
- 具体的には、データ取得に際し重要となるエンドユーザーへの近さや生産プロセスの違いに着目し、①最終製品、②部品/部材、③素材、④設備に製造業を類型化し、事例紹介やその特徴をまとめる。

## 第3節 我が国製造業の変革の方向性

- 前年白書において、ものづくり企業が新たな価値獲得を行うべく、単なるモノづくりにとどまらないサービス・ソリューション展開を目指す「ものづくり+（プラス）企業」への変革を提唱した中、変革に向けて有効と考えられる取組の方向性及び具体的な先進取組事例等を、**「ものづくりを巡るトレンド」**としての整理、紹介（P18～）。（※具体的には、顧客起点、全体最適、外部経営資源の積極活用、プラットフォーム構築等）
- また、我が国の強みである**「強い現場」**を引き続き維持・向上させることも重要。技能人材等の人材確保の課題が顕在化しつつある中、そうした課題の克服に向けた取組に焦点を当て、現下の環境変化が進む中での**「強い現場」への取組の方向性を、BCP対策も交え提示**する（P22～）。

## 「第2章 ものづくり産業における人材の確保と育成に関する課題と対応」のストーリー

### 1 ものづくり産業における中小企業の現状

- 国内の製造業のうち99%以上を占める中小企業を取り巻く状況としては、事業所数、従業員数ともに減少傾向にある。(P27)
- 中小製造業の人材不足感が進んでおり、今後、我が国の生産年齢人口の大幅な減少が見込まれる中で、人材確保に一層の厳しさを増すことが考えられる。(P28)

### 2 ものづくり産業における中小企業の人材の確保及び育成の現状

- ものづくり産業をめぐる社会・経済環境の変化に対する認識として、大企業、中小企業ともに「製品の品質をめぐる競争の激化」と回答した割合が高くなっている。(P29)
- 「製品の品質をめぐる競争の激化」、「技術革新のスピードが加速」を感じている中小企業は、人材を採用した、人材育成等の「成果があがっている」と回答した割合がともに高くなっている一方で、「ものづくりに対する若者の関心の弱さ」を感じている中小企業は、人材を採用した、人材育成等の「成果があがっている」と回答した割合がともに低くなっている。(P30、32)
- 人材確保等の課題をみると、中小企業は、大企業と比べて、「若年ものづくり人材の確保が困難」と回答した割合が高くなっており、人材の確保に関心が強い反面、その後の定着、育成にまで十分な意識が及んでいない。(P33)
- 人材の定着を促すための取組をみると、中小企業は、大企業と比べて、「能力開発・教育訓練の実施」と回答した割合が低くなっており、従業員の能力開発や教育訓練に十分手が回っていない。(P33)
- 今後、ものづくり産業の成長に求められる人材像をみると、中小企業は、大企業と比べて、「熟練技能者」を求める優先順位は高くなっている一方で、「生産技術職」を求める優先順位は低くなっている。今後、技術革新が激しくなる中で、中小企業においても、生産技術職の確保、育成が課題になってくる。(P35)

### 3 ものづくり産業における中小企業の人材の定着・育成などのために行われている取組

- 課題への対応として、ものづくり中小企業が実際に行っている人材育成等の取組の実例を紹介。(P36～)



## 「第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発」のストーリー

### 第1節 超スマート社会の実現に向けた優れたものづくり人材の育成

- 大学における情報技術人材の育成機能を強化するため、課題解決型学習等の実践的教育の充実を図るとともに、社会人学び直しのための体系的教育プログラムの開発推進を検討。(P47)
- 科学技術イノベーションを推進する人材を育成するため、優れた若手研究者の育成・活躍促進や研究環境の整備など、様々な取組を実施。(P48)
- グローバル化した社会で活躍できる人材を育成するため、大学の体制や教育プログラムを国際化するための取組を実施。(P51)
- 女性研究者の研究支援や、女子中高生の理系選択の支援を実施するなど女性の活躍を促進。(P52)

### 第2節 ものづくり人材を育む教育・文化基盤の充実

- 小学校、中学校、高等学校において、理数教育の充実やプログラミング教育等の取組を実施。(P54)
- 高等専門学校、専門高校、専修学校等において、企業や地域産業等と連携した実践的な職業教育を通じたものづくり人材の育成を実施。(P56)
- 各学校段階におけるキャリア教育・職業教育の充実のための取組を実施。また、実践的な職業教育の推進のため、実践的・専門的プログラムを文部科学大臣が認定する制度を実施。(P62)
- ものづくりの理解を深めるための生涯学習の支援や、伝統的なものづくり技術等の伝承のための取組を実施。(P65)

### 第3節 超スマート社会を実現するための研究開発の推進

- 「ものづくり技術」は製品等に新たな価値を付加し、我が国の経済を支える産業の国際競争力の強化等に貢献。最先端の研究者やものづくり現場のニーズに応えられる我が国発のオンリーワン、ナンバーワンの先端計測分析技術・機器の開発などを産学連携で推進。(P67)
- 「知」の拠点である大学等と企業の効果的な協力関係の構築は、ものづくりの効率化や高付加価値化に資する。産学官連携を活用し、オープンイノベーションの推進や大学発ベンチャーの創出促進、地方創生に資するイノベーションシステムの形成等の取組を実施。(P70)

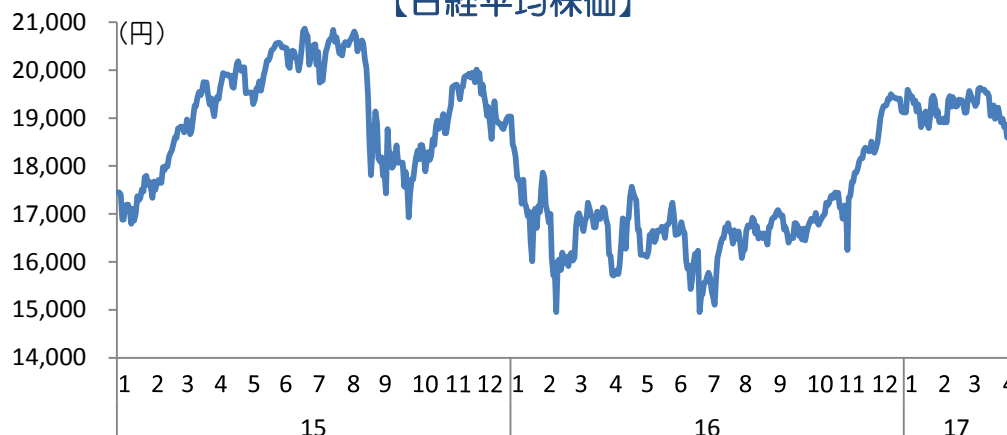
# 第1章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望

## 第1節 我が国製造業の足下の状況認識

### グローバル市場の不確実性の増大

- 年明け以降の中国経済の停滞、さらにはEU圏における英国のEU離脱、米国等のリーダーの交代などの影響によりグローバル市場の不透明度が増しており、為替や株価が大きく変動。
- 来年度の設備投資見通しは、「今年度並み」という回答が最も多いものの、先行きの不透明感から「不明」の回答が過去5年で最多に。

【日経平均株価】

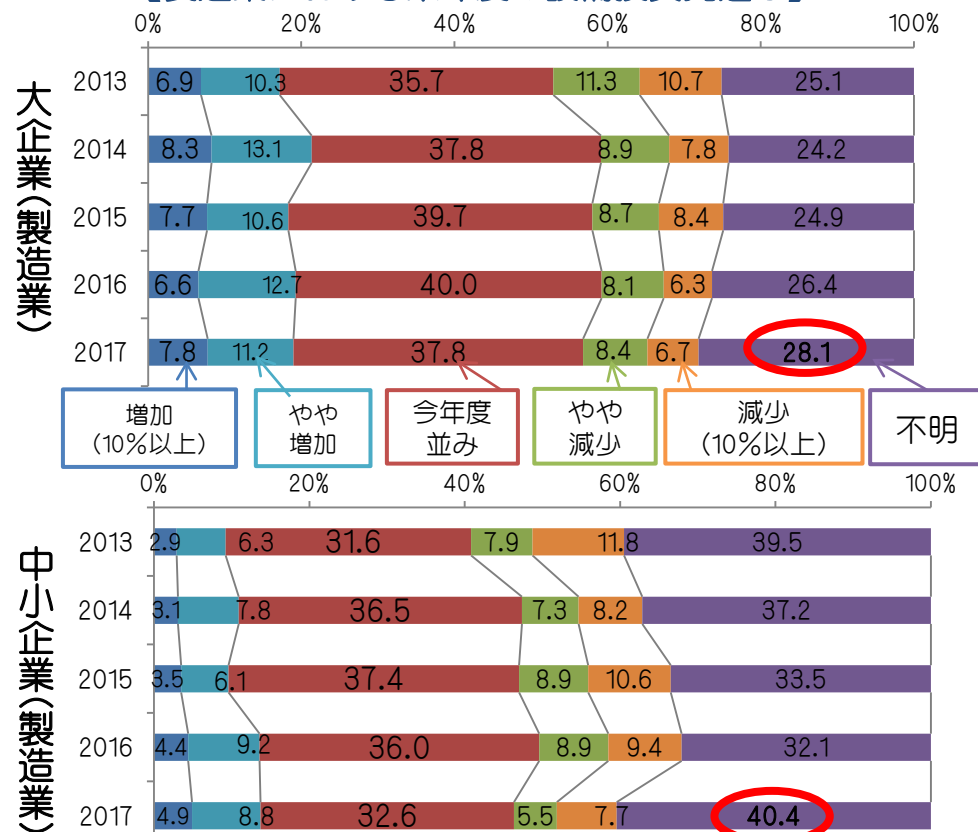


【ドル円相場の推移】



(資料) Bloombergから経済産業省作成

【製造業における来年度の設備投資見通し】



(資料) 内閣府・財務省「法人企業景気予測調査」

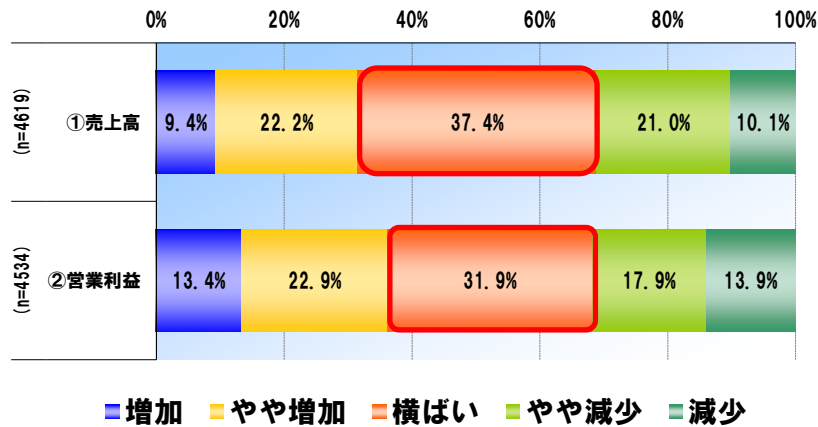
※10-12月期調査(調査時点:平成28年11月15日) ※大企業は資本金10億円以上

※※ 設備投資はソフトウェア投資額を含み、土地購入額を除く。

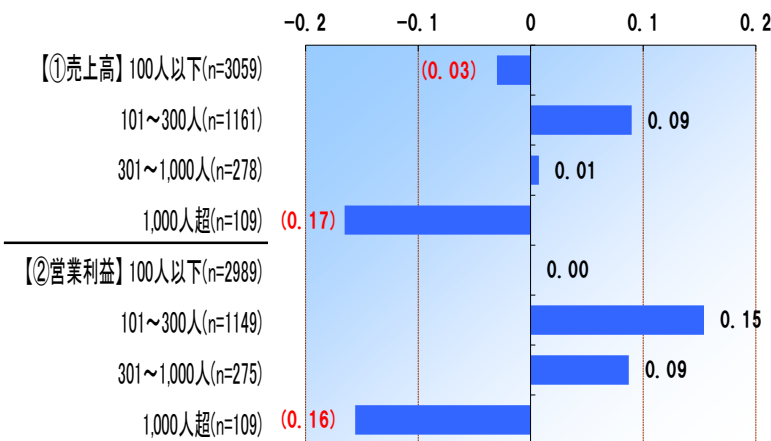
# 製造業の業績の動向（足元、今後の見通し）

- 1年前と比べた業績は、売上高、営業利益ともに横ばい。
- 今後3年間の見通しは、全ての主要業種で増加傾向見通しが減少傾向見通しに比べ高く、全般的に明るい見通し。海外市場はその傾向がさらに強い。

## 【1年前と比べた業績】



資料：経済産業省調べ（16年12月）

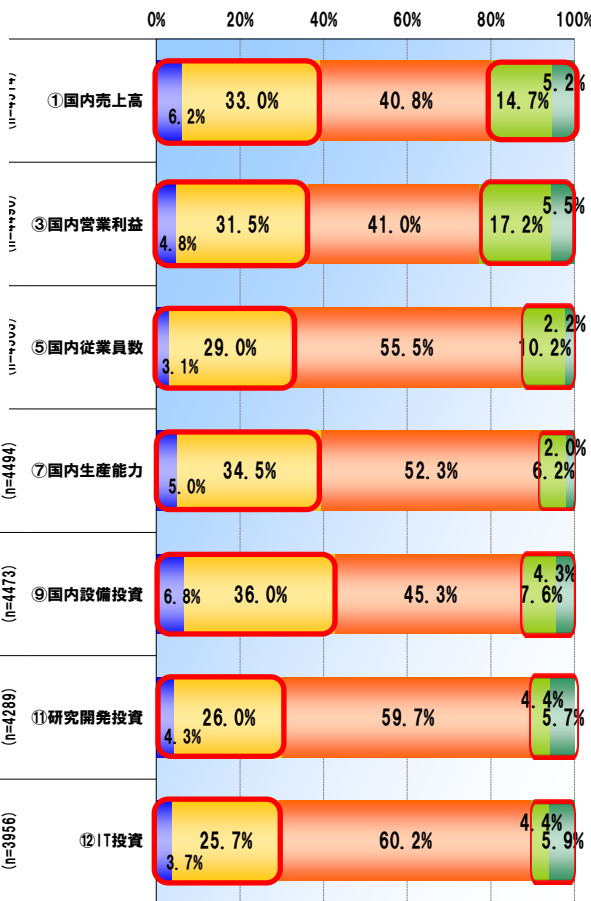


(※「増加」2点、「やや増加」1点、「横ばい」0点、「やや減少」-1点、「減少」-2点)として数値化)

資料：経済産業省調べ（16年12月）

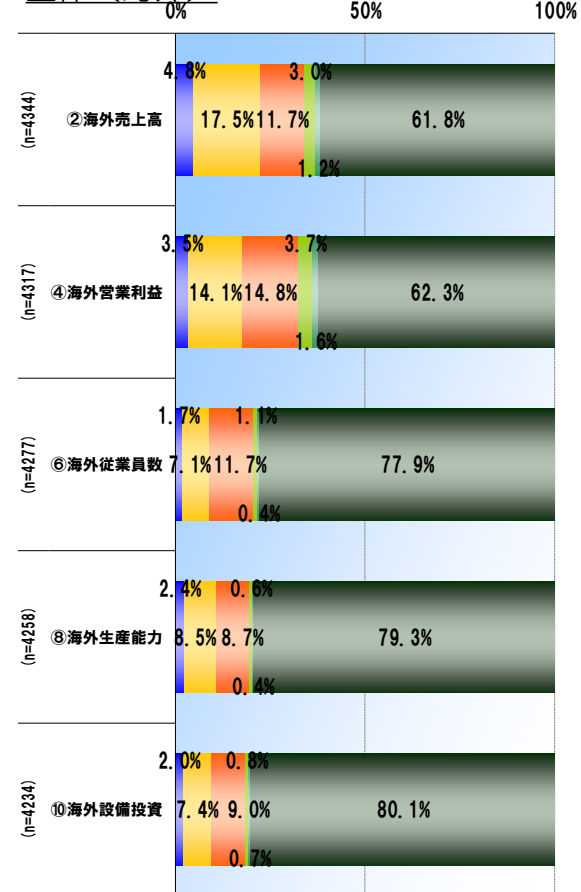
## 【今後3年間の見通し】

### 全体（国内）



資料：経済産業省調べ（16年12月）

### 全体（海外）

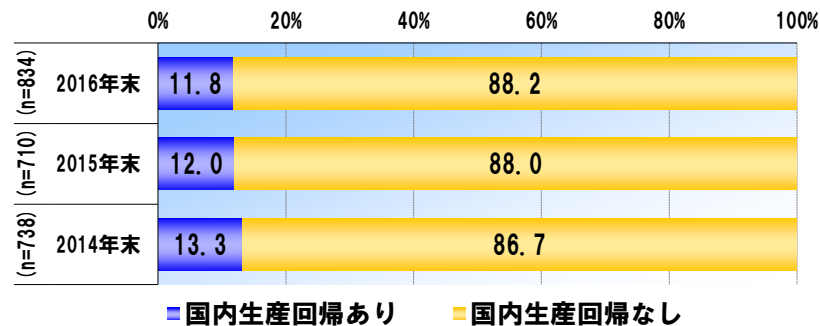
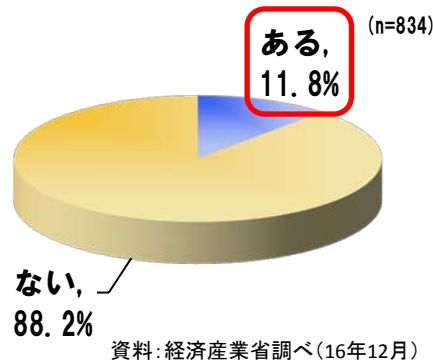


資料：経済産業省調べ（16年12月）

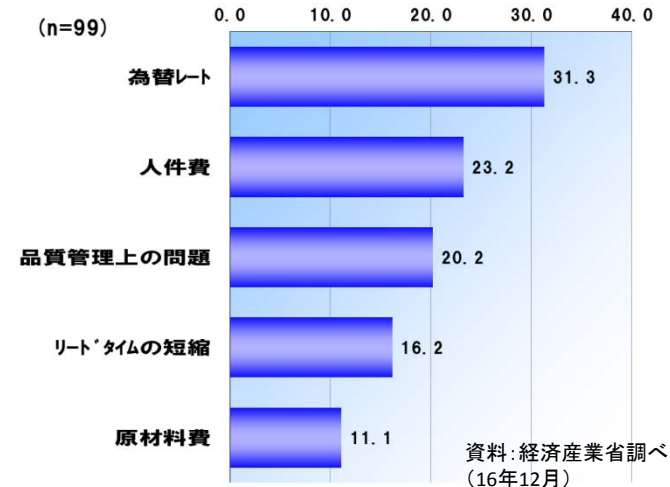
# 製造業の国内回帰の動き、改善を期待する国内立地環境要因

- 海外生産を行っている企業中、約12%（過去2年の調査とほぼ同じ）が過去1年間で国内に生産を戻しており、**国内回帰の動きが一定程度継続**して見られる。
- 戻した理由は為替レート、人件費、品質管理上の問題等。
- 改善を期待する国内立地環境要因としては、「工場労働者の確保」「高度技術者・熟練技能者の確保」等の人材関連が多く、立地環境として**人材確保が課題**として浮き彫りになっている。

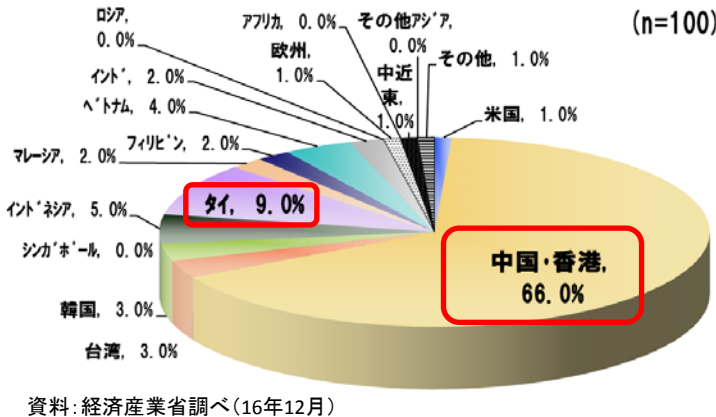
【過去1年間で海外生産の製品・部材を国内生産に戻したケースがある企業】



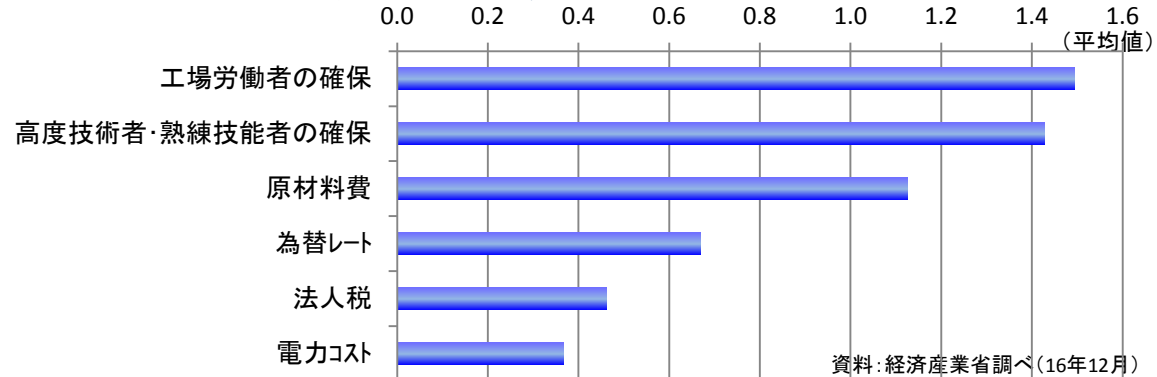
【製品・部材の生産を国内に戻した理由（上位1～5位）】



【どの国・地域から国内に戻したか】



【国内回帰のために改善を期待する立地環境要因(上位6項目; 90%以上捕捉)】



※第1位～第3位までの回答を順に3点、2点、1点と重み付けしたうえで平均値を算出。  
上記6項目で、立地要因に関する回答の90%以上を捕捉。



# 人材確保の状況と人材不足対策の取組

## (確保に課題のある人材)

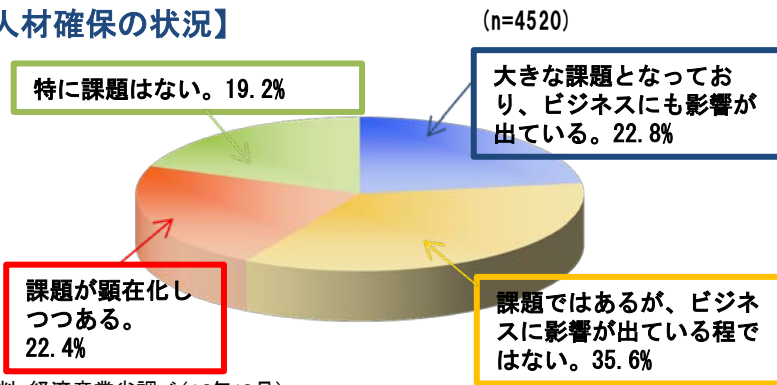
- 人材確保について約8割が課題と認識、約2割がビジネスにも影響。
- 特に確保が課題である人材としては、課題がある企業のうち5割超が**技能人材**をあげている。
- **人材確保は「現場力」の維持・強化を図る上での最も大きな課題。**

## (人手不足対策として最も重視する取組)

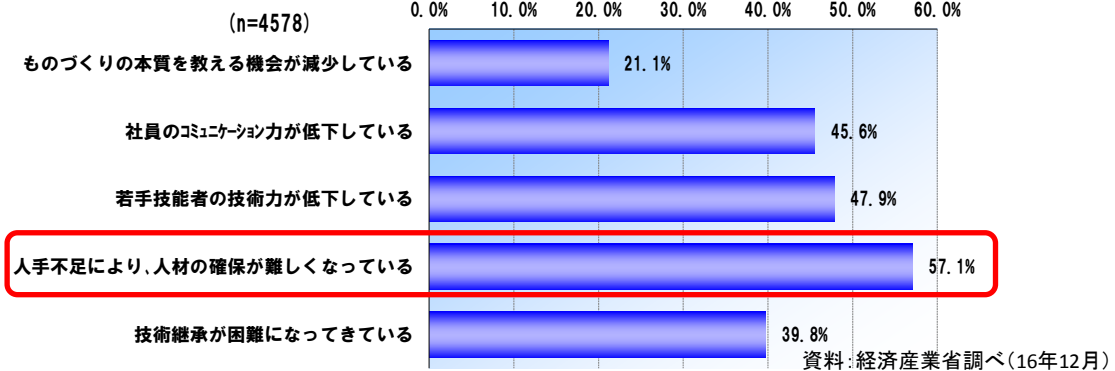
- 【現在】「定年延長等によるベテラン人材の活用」が過半超。
- 【今後】「ITの活用等による効率化」「ロボット等の導入による省力化」が1位、2位で計4割超。

⇒ **現在は、定年延長等によるベテラン人材の活用の取組が中心であるが、今後は、ITやロボット等を活用した合理化・省力化に取組の重点が移ることが見込まれる。**

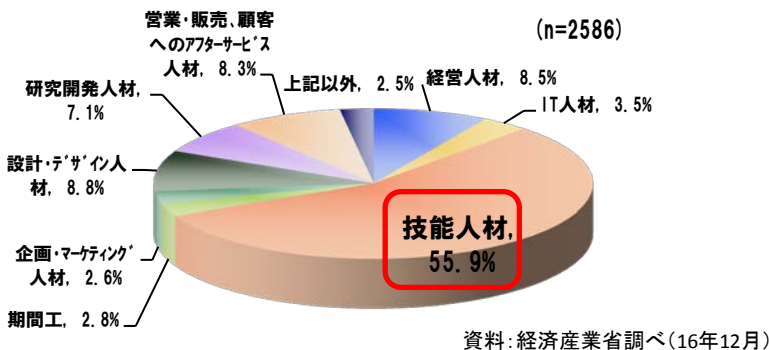
## 【人材確保の状況】



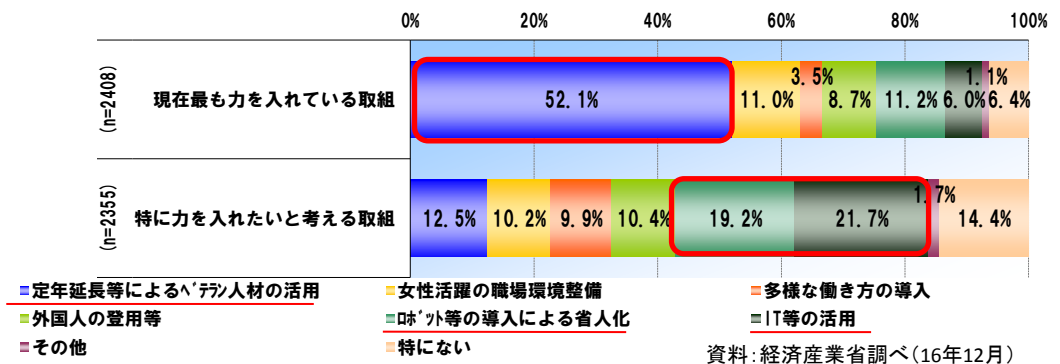
## 【「現場力」の維持・強化を図る上での課題(複数回答可)】



## 【特に確保が課題となっている人材】



## 【人材不足対策において最も重視している取組(現状と今後)】



# 人材確保の取組と現場力の向上との関係

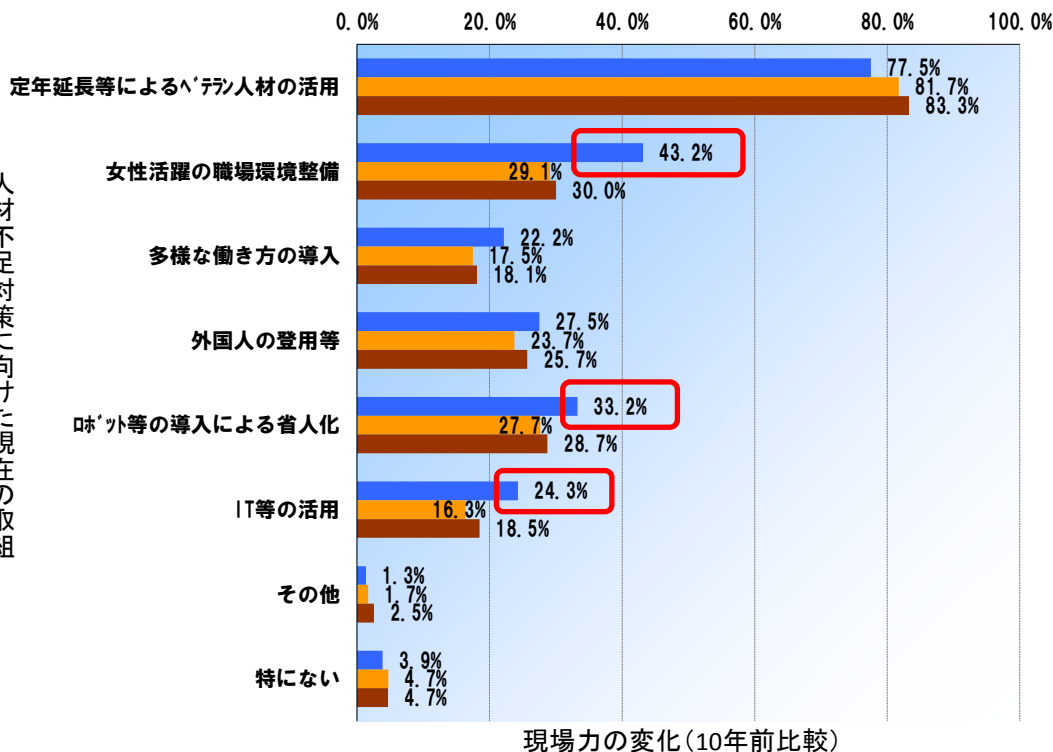
## （人材確保の取組と現場力の向上（10年前/10年後見通し）との相関）

- 定年延長等によるベテラン人材の活用は現場力の向上・低下に拘わらず最多の取組であるが、10年前に比べ現場力が向上した企業の特徴は、女性が長く働ける等の環境整備やIT活用やロボットの導入等。
- 10年後現場力が低下すると答えた企業は引き続きシニア・ベテラン人材の活用が最多なのに対し、現場力が向上すると答えた企業の今後の取組は、IT活用やロボットの導入等が最も多い。10年後に現場力が向上するとする企業は、特にITの活用等による効率化を重視する傾向。

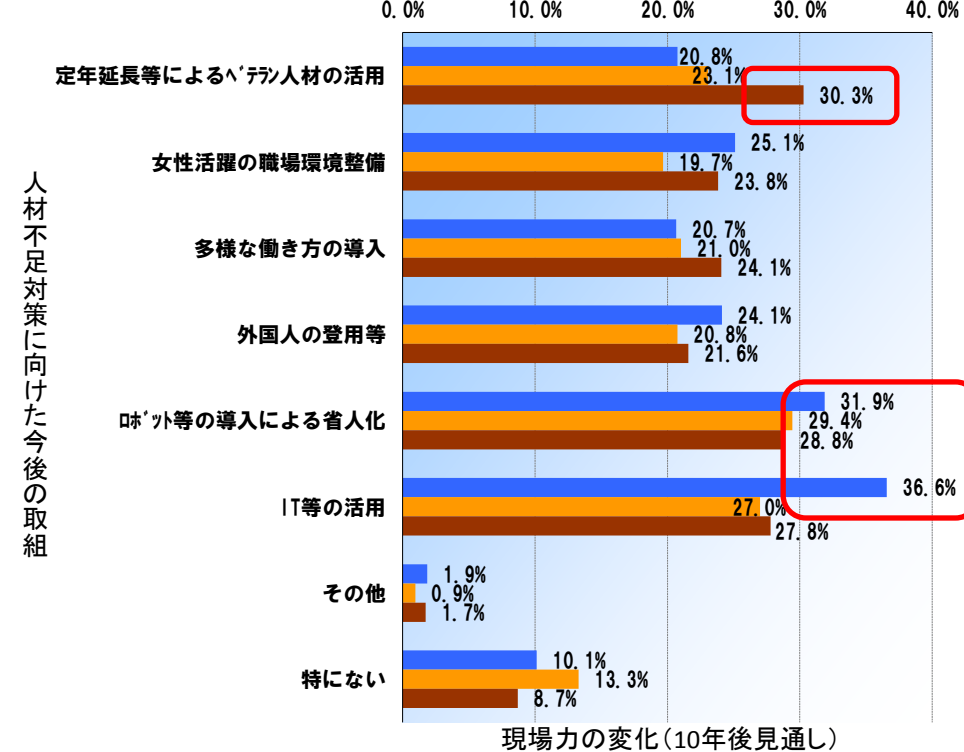
【人手不足対策に向けた現在の取組と 現場力の変化（10年前比較）】

【人手不足対策に向けた今後の取組と現場力の変化（10年後見通し）】

※ 現在は取り組んでいないが今後取り組んでいきたいこと



■ (n=1886) 現場力は向上している ■ (n=893) あまり変化はない ■ (n=790) 現場力は低下している



■ (n=1936) 現場力は向上する ■ (n=737) あまり変化はない ■ (n=403) 現場力は低下する



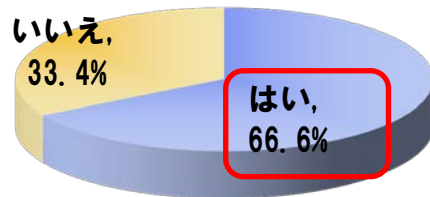
# 生産プロセス等のデータの収集・活用の状況

- 経産省が昨年12月に実施した調査では、2/3の企業が製造現場で何らかデータを収集（昨年比26%増）。  
大企業88%（昨年比20%増）、中小企業66%（昨年比26%増）。
- 工場内データ収集を行う企業が大幅に増える中、次のフェーズである「見える化」やトレーサビリティ管理等の具体的な用途活用への実施段階割合は昨年から変わっていないが、「可能であれば実施したい」比率が大幅増加。具体的な活用はこれからだが、データ活用への関心が高まっていることが伺われる。

## 【国内工場では何らかのデータ収集を行っているか】

2016年

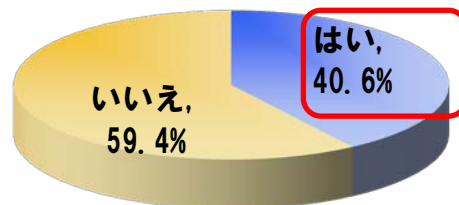
(n=4566)



資料：経済産業省調べ（16年12月）

2015年

(n=3751)



資料：経済産業省調べ（15年12月）

## 【収集データの「見える化」やトレーサビリティ管理等の生産プロセスの改善・向上等への活用】

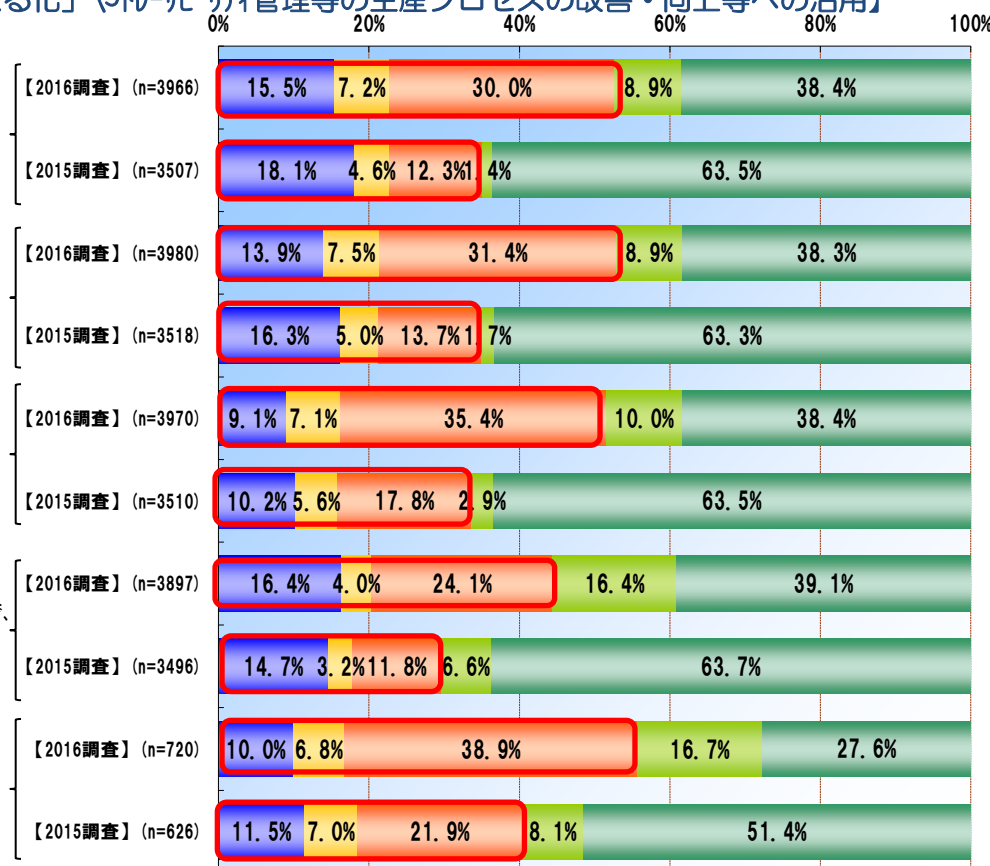
個別工程の機械の稼働状態について  
「見える化」を行い、プロセス改善に取り組む

ライン、生産工程全般の機械の稼働状態について  
「見える化」を行い、プロセス改善等に取り組む

ラインや生産工程に関わる人員の稼働状態も  
「見える化」して、プロセス改善等に取り組む

自社の工場内もしくは取引先企業との間で、  
製造物・部材のトレーサビリティ管理を行う

海外工場においても、生産プロセスにかかる  
データ等の収集・活用といった取組みを行う  
【海外拠点あり】



■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 ■データ収集を行っていない

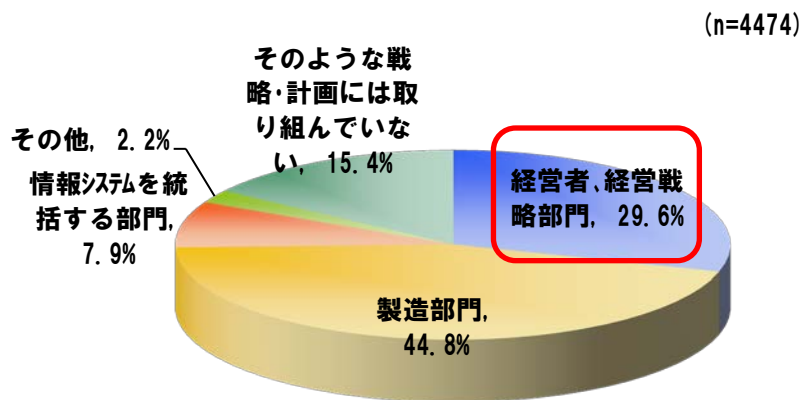
資料：経済産業省調べ（16年12月）

※ 昨年に比べ、アンケート回答数が約2割増加している等、昨年調査結果との単純比較が必ずしも馴染まない点に留意

# データの利活用を主導する部門、製造業の収益率の低さ

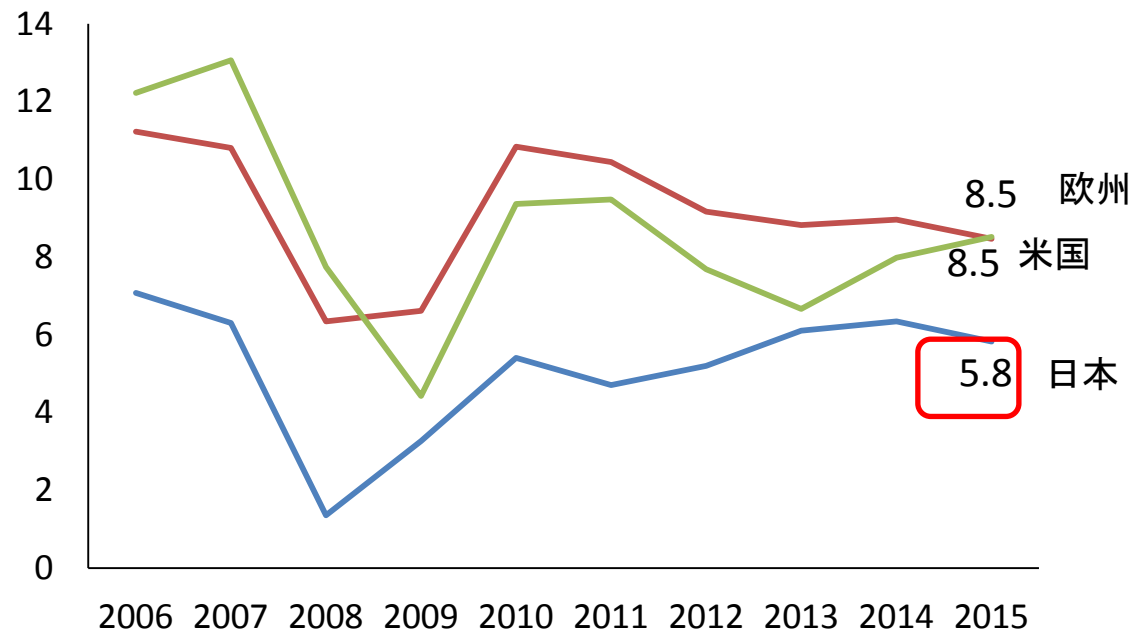
- データ収集・活用を主導する部門は製造部門が45%である一方、経営者・経営戦略部門は30%。製造部門の45%に情報システム部門の8%を加えれば、過半の53%が現場サイド主導でのデータ収集・活用。
  - 他方、我が国製造業の大きな課題の一つは低収益性。
- ⇒ ・経済のデジタル化が進展する中、付加価値向上に向けた経営上の重要なツールであるデータ収集やIoTの利活用が、経営戦略的観点から行われていない可能性。
- ・データ取得が現場主導のボトムアップアプローチの場合、生産現場の合理化等の生産性向上には活用されるが、ビジネスモデル変革等による新たな付加価値の創出につながらない懸念。

【データの収集・活用の戦略・計画を主導する部門】



資料: 経済産業省調べ(16年12月)

【世界の上場企業（製造業）のROE推移（中央値）】

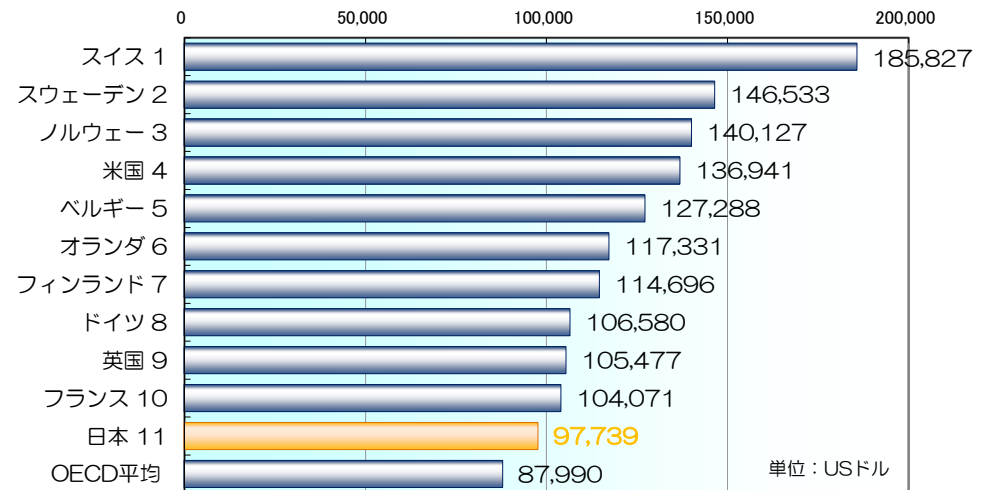


出所: SPEEDA(企業分析サービス)を活用して経済産業省が作成。  
対象企業は上場企業のうち2006年から2015年のデータが取得できる日本企業1,302社、アメリカ企業753社、ヨーロッパ企業803社。各年の中央値。  
ROE＝当期純利益/自己資本

# 我が国製造業の名目労働生産性水準の停滞等

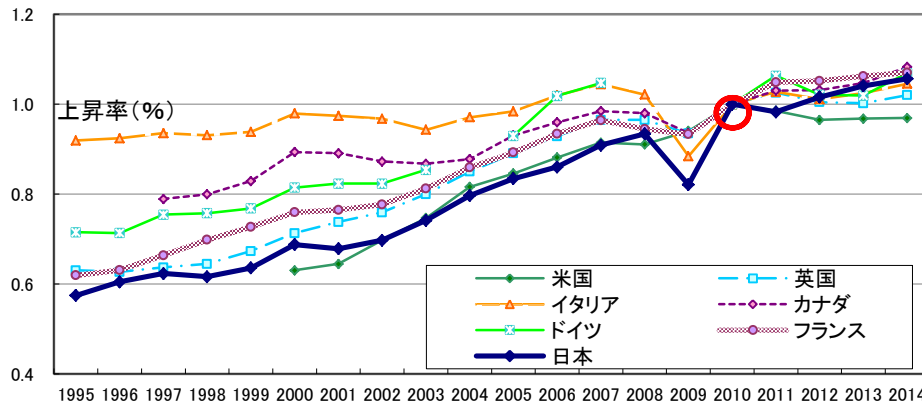
- 製造業の名目労働生産性(2014年)は、OECD諸国中11位。2000年頃まで上位に位置していたが、その後後退。
- 他方、実質労働生産性は、1990年代後半以降、着実な上昇基調。
- 「生産現場」と「間接部門」に分けた生産性は現在分析中(9月頃を目処に結果が判明予定)だが、「生産現場」の生産性(例:自動車の組立生産性)は、各国と比べ高いとの調査結果あり。

【製造業の名目労働生産性水準(2014年/OECD加盟国(35カ国))】



※名目労働生産性は、為替レート(当年および前後2年の為替レートの移動平均)を用いて算出  
資料: 公益財団法人 日本生産性本部作成

【製造業の実質労働生産性の時系列比較(2010年を1とした時の上昇率)】



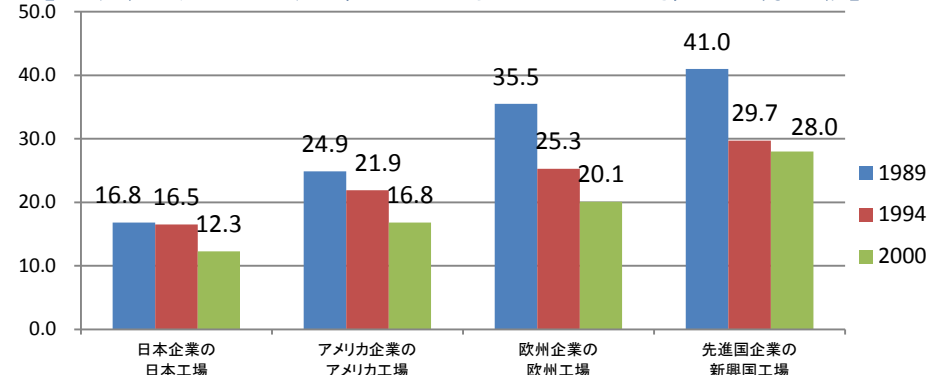
※実質労働生産性は、GDP/就業者数(購買力平価PPP換算)で計算  
資料: 公益財団法人 日本生産性本部作成

【製造業の名目労働生産性水準上位国の変遷(1990年~2014年/OECD加盟国(35カ国))】

|   | 1990           | 1995           | 2000          | 2005           | 2010            | 2014           |
|---|----------------|----------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|
| 1 | 米国 57,940      | スイス 78,212     | 米国 78,497     | スイス 113,735    | スイス 166,040     | スイス 185,827    |
| 2 | ルクセンブルク 57,393 | 日本 77,132      | 日本 75,082     | スウェーデン 105,413 | スウェーデン 134,825  | スウェーデン 146,533 |
| 3 | 日本 56,159      | ベルギー 72,702    | フィンランド 72,208 | フィンランド 105,352 | 米国 128,250      | ノルウェー 140,127  |
| 4 | フィンランド 53,823  | スウェーデン 70,966  | スウェーデン 71,562 | 米国 103,846     | ノルウェー 127,235   | 米国 136,941     |
| 5 | ベルギー 50,765    | ルクセンブルク 69,687 | スイス 69,819    | ノルウェー 101,770  | デンマーク 123,578   | ベルギー 127,288   |
|   |                |                |               | 日本(14位) 79,896 | 日本(10位) 105,095 | 日本(11位) 97,739 |

※名目労働生産性は、為替レート(当年および前後2年の為替レートの移動平均)を用いて算出  
資料: 公益財団法人 日本生産性本部作成

【自動車の組立生産性(1台当たりかかる人・時)の国際比較】

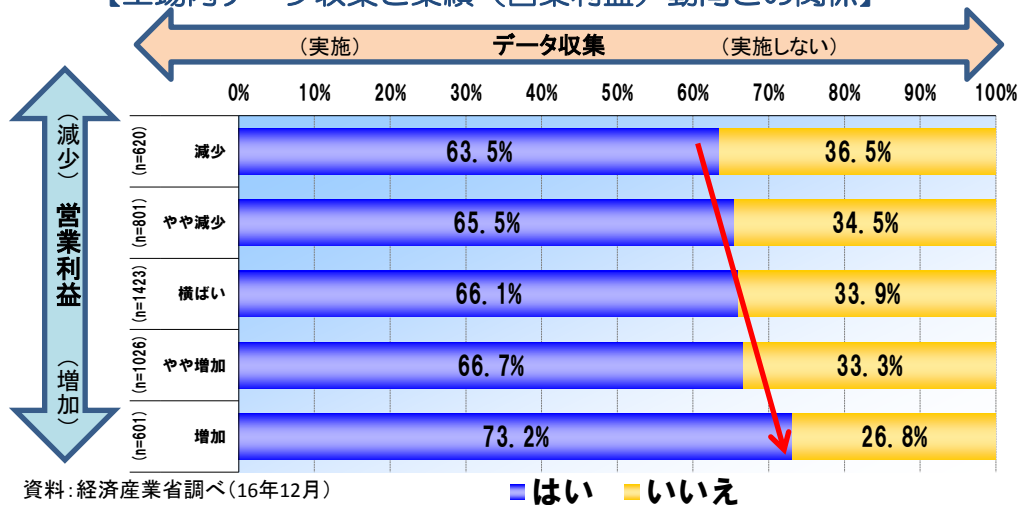


※2006年に同様の手法で、東京大学ものづくり経営研究センターがアジア自動車工場の組立生産性を比較したところ、日本: 10.7に対して、タイ: 25.2、中国: 28.4等であった。  
資料: M. Howleg & F.K. Pii, The second century(IMVP Survey)

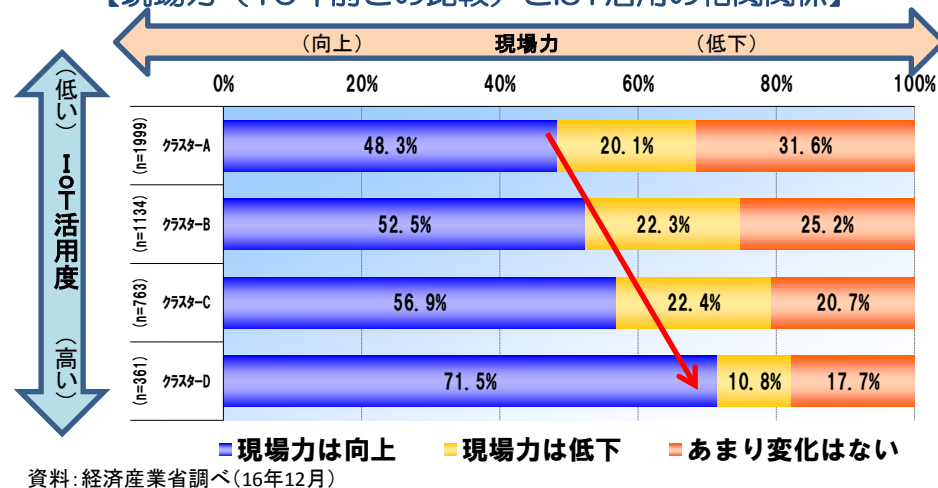
# IoT等の活用状況と業績動向、現場力、組織見直し、外部経営資源活用の関係

- 前年同期比の営業利益が増加傾向にある企業ほど、データ収集に取り組んでいる傾向が強い。
  - クラスター分析を行い、IoT（工場内データ活用）の活用度合いに応じてA～Dの4つのグループに分類
- ⇒ IoT活用に積極的なグループほど現場力も向上、マーケットイン型の組織見直しや外部資源活用に積極的。  
付加価値獲得に向け、IoT活用や顧客起点での組織見直し、外部資源活用を一体的に推進している可能性。

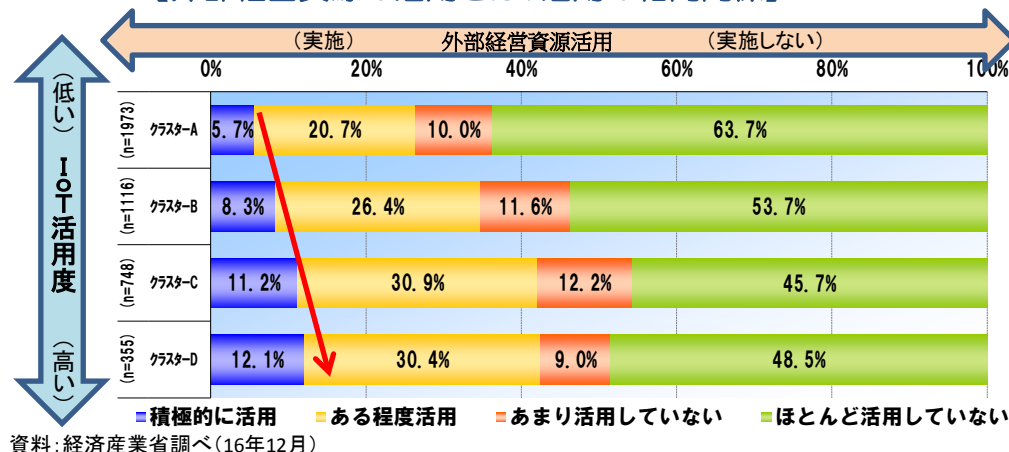
【工場内データ収集と業績（営業利益）動向との関係】



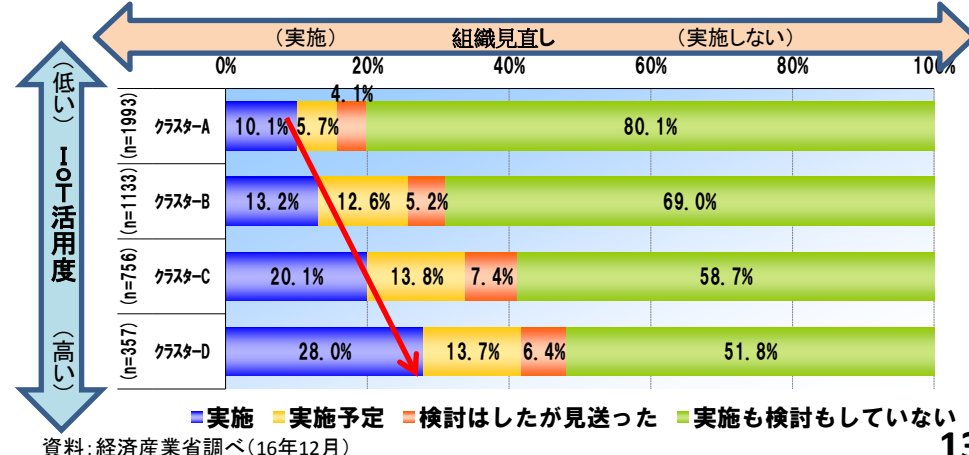
【現場力（10年前との比較）とIoT活用の相関関係】



【外部経営資源の活用とIoT活用の相関関係】



【ソリューション型組織見直しとIoT活用の相関関係】



## 【第1節のまとめ】

- ・ 我が国ものづくり企業の主要課題を大別すると、以下の2つが考えられる。
- ・ 強みの維持: 人材不足の課題が顕在化しつつある中、強い現場力の維持・向上 (P8)
- ・ 弱みの克服: 付加価値の創出・最大化 (P11)
- 上記2つの主要課題解決に向けて“IoT等のデジタルツールの積極活用が鍵を握る”。
- ・ また、付加価値の創出・最大化に向けては、データ収集によるIoT等の利用が有効な手段の一つ (P13) であるとともに、IoT(工場内データ活用)の活用度合いと
  - ・ 現場力の向上 (P13)
  - ・ 顧客ニーズに対応したソリューション型の組織見直し (P13)
  - ・ 外部資源を積極的に活用した俊敏(アジャイル)な経営 (P13)等の取組も相関関係があることが示唆されている。



## ○第2節「産業タイプ別の第四次産業革命への対応」

- ・ 課題解決に向けてIoT等のデジタルツールの積極活用が鍵を握る中、製造業の産業タイプ毎にIoTの利活用をはじめ、第四次産業革命が進む中で目指すべき方向性等について、先進事例も含め提示。

## ○第3節「我が国製造業の変革の方向性」

- ・ 我が国製造業の変革の方向性を、①現在の我が国製造業全体の課題であり一層の強化が期待される「付加価値創出・最大化」に向けた取組と、②現在の強みであり死守していくことが求められる「強い現場の維持・向上」の2つの観点から記載。



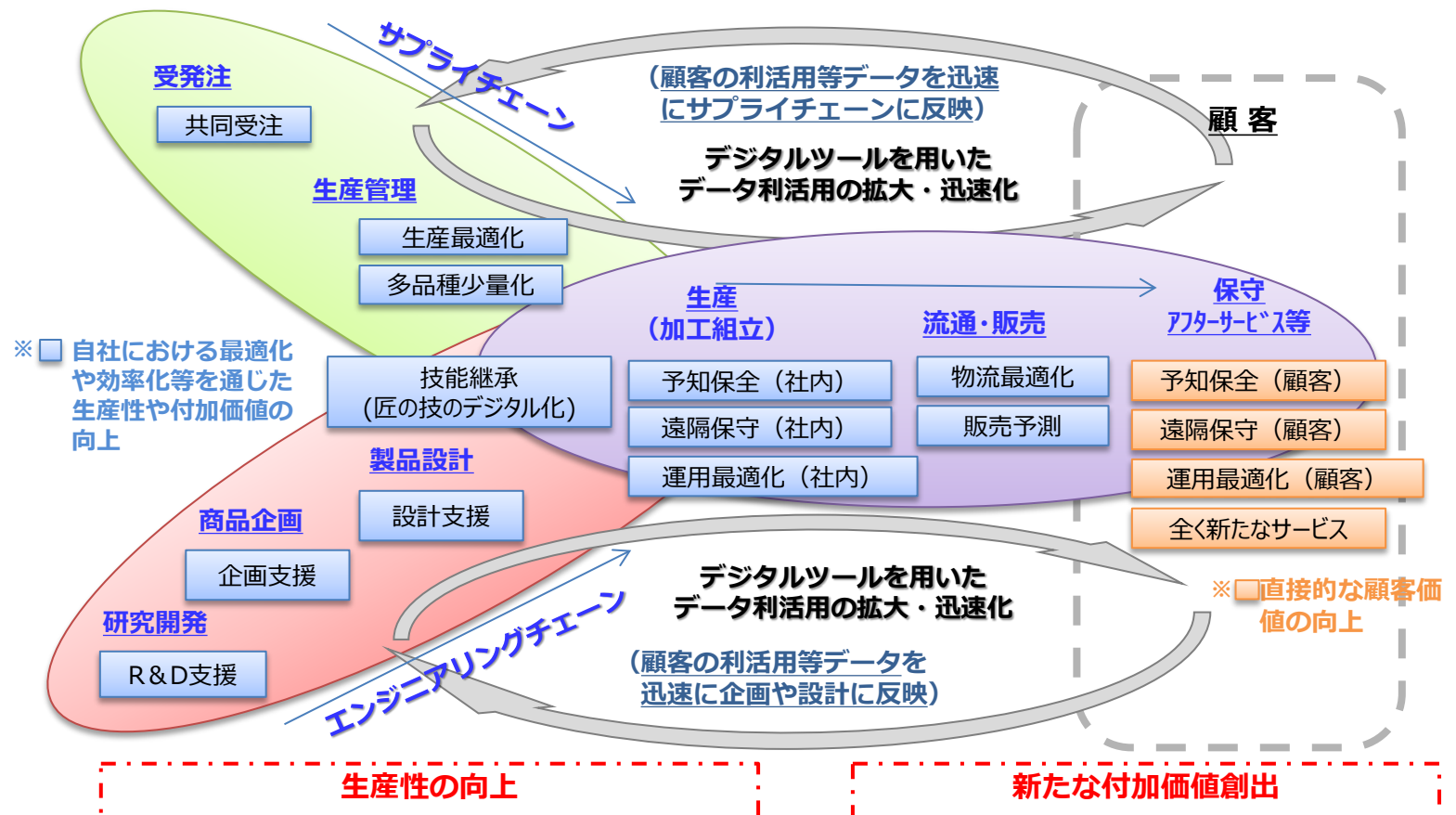
## 第2節 産業タイプ別の第四次産業革命への対応

- IoTをはじめとしたデジタル技術はあくまで「ツール」、導入それ自体が目的ではない。
- 顧客の課題に対し最適なソリューションを効果的・効率的に届けることや、そのために自社の課題解決を図り能力を高めること等が重要であり、「ソリューション」起点で物事を考えることが重要だと考えられる。
- また、第四次産業革命はデータの利活用が1つの特徴。そうした観点から製造業を大別すると、  
(1)「エンドユーザーとへの距離」、(2)「製造工程(データ取得対象の物性)」を軸とした分類が考えられる。

⇒ 「①最終製品、②部品/部材、③素材、④設備」×「ソリューション」で先進事例を整理・見える化

### 【想定しうるソリューション例及びその位置づけ】

- 第四次産業革命はデータ利活用が大きな特徴となる中、「エンドユーザーとへの距離」と「製造工程(データ取得対象の物性)」を軸として考え、産業を類型化。
- 類型化した産業タイプ(①最終製品、②部品/部材、③素材、④設備)ごとに、IoT等のデジタルツールを活用して具体的にどのようなソリューション提供があり得るかを、先進事例を交えて概観する。



# 産業タイプ別ごとの主な第四次産業革命の動き(事例)

## ①最終製品

### 産業用ボイラー分野の故障予知サービス等提供

「遠隔保守(顧客)」 「予知保全(顧客)」 「運用最適化」

#### 三浦工業

愛媛県松山市、産業用ボイラー製造、従業員4,917名

ボイラー内に独自開発したセンサーをつけ、約20種類の様々なデータを収集、データをもとにボイラー内のマイコンで制御しつつ、本社や各メンテナンス拠点にあるオンラインセンタにデータを発信。顧客に対して、定期メンテナンス通知、故障予測通知、重故障通知を実施。更に、こうした稼働データをもとに、より省エネが可能な運用方法を提案するソリューション提供を実施。また、近年ではボイラーの効率運用の中で、500万件以上の水を分析してきた実績に基づき、水質改善、節水等水処理ソリューション分野へも領域を拡張している。



## ①最終製品

### エンジニアリングチェーンのコンカレント化

「設計支援」

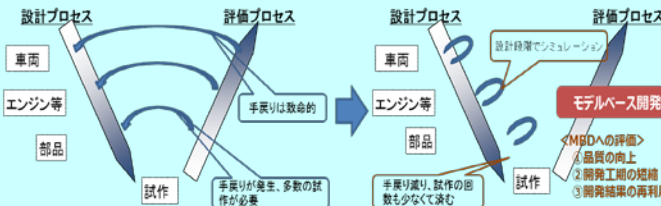
モデルベース開発 (MBD)

#### マツダ

広島県安芸郡府中町、自動車メーカ、従業員21,601人

車両システムの複雑化が進む中、シミュレーションで再現し開発・検証を行う「モデルベース開発」が不可欠に。これにより、手戻りや試作回数的大幅削減を推進。更に、サプライチェーン全体での開発効率化のためには、企業を超えてOEMやサプライヤーが実施するための「標準的なモデル」が必要に。また、同社は、広島大学と連携して人材の育成カリキュラムを作成。

同社の取組を先行事例とし、産学連携を図りつつ同様の取組を全国展開。



## ②部品/部材

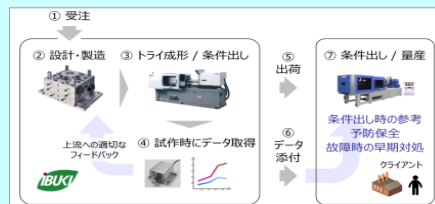
### IoT活用による『金型の息づかい』見える化

「設計支援」 「予知保全(顧客)」 「技能伝承」

#### IBUKI

山形県河北町、金型メーカー、従業員45名

経営参画したコンサルファームであるO2(オーツー)とともに、埋め込み式の特注センサを用いて、従来匠にしか見えなかった射出成型中の「樹脂の流れ」や「金型挙動」をセンシング、型の開き具合からリアルタイムで成形機へのフィードバック制御等を実施。更には、自社内での部品試作時にデータ取得することで、金型出荷と同時に、分析データを提供し予防保全・故障時の早期対応に役立てるサービスも実施。また、O2のグループ会社のAIを活用して、工場長のみが保持していた個別見積もり作成の知見や思考回路を見える化・システム化も実施。



## ②部品/部材

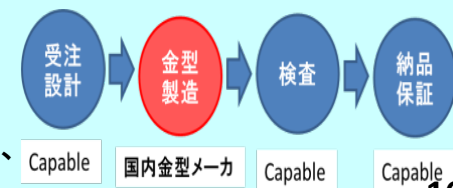
### 日本初の半導体・LED等の金型ファブレスメーカー

「共同受注」

#### Capable

京都府京都市、金型ファブレスメーカー、従業員23名

日本初の半導体・LED・電子部品用の金型ファブレスメーカー。自社で抱える優秀な設計技術者及び世界の主要ユーザとのつながりを活用して、全世界の主要ユーザから受注、その後自社設計をした上で、生産のみを中小金型加工業者に委託し、自社で製品検査をした上で出荷するというビジネスモデルを展開。コピー金型の急増によって新規取引先の開拓が困難かつ工作機械に新規投資が難しい日本中小金型メーカーの受注向上につなげるとともに、ユーザに対しては中小金型事業者とのネットワークを利用した大口、短納期対応を実現。



## ③素材

### センサー等を活用した鉄筋構造物の保守サービス

「予防保全(顧客)」 「遠隔保守(顧客)」 「新たなサービス提供」

#### 太平洋セメント

東京都港区、セメント事業等、従業員1,697名

従来、コンクリート構造物は目視観察による日常点検が中心に行われてきたが、定性的であり、内部の鉄筋の腐食は把握できない。こうした課題に対し、同社では、RFIDやセンサーを活用した独自の『RFID構造物診断技術』を開発。コンクリート内の鉄筋等にRFIDタグと腐食環境センサー等を取り付けることで、構造物のひずみによる劣化情報や構造物の腐食環境情報を、構造物を破壊することなく把握するサービスを提供している。また、直接建設会社や構造物管理者、ビルオーナーとつながることで、データをもとにしたコンサルティングサービスの展開も進めている。



## ④設備

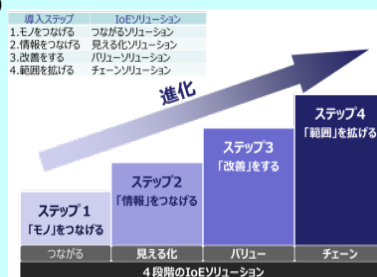
### 全ての機器と人の情報がつながるスマート工場化

「予防保全(社内・顧客)」 「遠隔保守(社内・顧客)」 「技能伝承」

#### ジェイテクト

名古屋市・大阪市、自動車部品・工作機械等、従業員11,605人

生産設備に接続しデータ収集・蓄積・解析が実行可能なオープン・プラットフォーム・モジュールを開発。顧客が、新旧入り混じりメーカーごとに異なるPLCや工作機械等の設備よりデータを収集、リアルタイム解析による故障予知等を手軽に実現可能に。また、経産省「スマート工場実証事業」を活用して、人の作業内容を見える化・データベース化し、機器に加えて人の情報も繋がることにより、人中心の柔軟運用が可能な生産ラインを推進。ラインビルダーとしてのノウハウを活かし、ソリューション展開も一層促進していく。



## ③素材

### 素材のセンサー化によるサービス提供

「全く新たなサービスの提供」

#### ミツフジ

京都府相楽郡精華町、導電性繊維製造、従業員15人

同社は西陣織の加工製造からスタートし、90年代より銀メッキ繊維を開発、製造販売を行っている中小企業であったが、2014年の社長交代を機に、ウェアラブル市場へと進出。繊維技術とIT、IoT、クラウド等異分野の技術を融合し素材からアパレル、電子製品、ITまでのトータルソリューションブランド“hamon®(ハモン)”を立ち上げ。医療分野などハイエンド市場への参入を見据え、大手企業、大学、フランスのBio Serenity社等海外企業とも共同研究を実施。熱中症やてんかんなどの疾病予防サービス展開に向けてアルゴリズム開発に取り組んでいる。



## ④設備

### 木工機械のリアルタイム・オペレーションサービス提供

「予防保全(顧客)」 「遠隔保守(顧客)」

#### 平安コーポレーション

静岡県浜松市、工作機械・木工機械、従業員130人

同社は、稼働する機械から得られるデータの見える化を可能とするソフトウェアを機械に内蔵している。その見える化ツールによって機械情報を同社のオペレータールームにおいて表示し、リアルタイムでの故障診断・予防保守・操作指導等の遠隔保守サービスを提供している。また、同社ではこのようなオペレーションを可能とするIT人材の育成にも力を入れている。このようなシステムは"IoT"と世間で言われる前から行っており、今後さらなるサービスの提供を行っていく。





### 第3節 我が国製造業の変革の方向性

- 単に、いい「もの」を作るだけでは生き残れない時代に入り、「ものづくり+(プラス)企業」になることが求められている。
- 「顧客価値の実現」の手段が、技術革新によって、「モノの所有」から「機能の利用」へと変化。
- モノを他のモノやサービス、情報と結びつけて一層の価値拡大を図る等、利活用方策である「サービス・ソリューション」が差別化要因として重要に。⇒ その実現に向け重要と考えられる「思考」、「行動特性」、「手段」等を整理
- 他方、我が国の死守すべき強みである強い現場の維持・向上に向け、人手不足対策、レジリエンス対策が重要に。

#### 【ものづくりを巡るトレンド ～求められる取組の方向性～】

##### ① <弱みの克服>

付加価値の創出・最大化に向けた取組

方向性

価値創出・最大化

モノにとどまらない、  
「サービス・ソリューション展開」による  
ビジネスモデル構築  
(ものづくり+企業)  
...

思考

「顧客起点」  
かつ  
「全体最適化」

「デザイン思考」  
「システム思考」  
...

行動特性

顧客ニーズへの迅速な対応  
俊敏(アジャイル)な経営  
...

価値の最大化の仕組み作り  
プラットフォーム構築  
スケーラブルなモデルへの志向  
エコシステム構築  
...

手段

アライアンス  
構築、外部資源  
活用など  
オープン  
イノベーション  
の活用  
M&A活用  
ベンチャー活用  
...

ツール

デジタル・  
ツール等の  
活用

IoT

ビッグデータ

人工知能

ロボット  
...

目指す産業の姿

「コネクテッド・インダストリーズ」

##### <強みの維持・強化>

②

死守すべき強み

主な対応策

「強い現場」の維持・向上

人手不足対策

レジリエンス対策

##### <経済社会の環境変化>

念頭におくべき潮流

生産労働人口の減少、働き方改革、雇用の多様化

所有から利用へ、シェアリングエコノミー

# 【価値創出・最大化】顧客起点、全体最適のための「デザイン思考」、「システム思考」

## （デザイン思考）

- 高品質・高性能なものを作れば売れるという技術中心の製品開発ではなく、ユーザーが真に欲する製品・サービスは何かという観点（ユーザーにより沿った観察等）でものづくりを行う思考。
- デザインが単に製品・サービスの外形を洗練させるもの（意匠）ではなく、多様なユーザーニーズを的確に捉えて、コンセプトを設計し、最適な製品・サービスを生み出す為の活動と捉え直されてきており、デザインが活用される領域はプロダクト設計／ユーザー体験全体／製品コンセプトなどへと拡大している。

## （システム思考）

- 社会に広がる相互作用し合う様々な要素を組み合わせたものを扱う「システムズ・エンジニアリング（システム工学）」に基づいて、“木を見て森もみる”といった全体俯瞰と構成要素の繋がり意識して多視点・構造化・可視化する思考。

⇒モノづくりに加え、さらにサービス・ソリューション展開を図るには、「顧客起点」で考えることが鍵。また、第四次産業革命への対応には、全体を俯瞰して「全体最適」を目指すシステム的アプローチが重要。

⇒これらに対応するには、「デザイン思考（what to make）」と「システム思考（how to make）」の双方を習得した高度人材の必要性が高まっている。国内においても、大学等でそうした人材育成プログラムが取り組みが見られ、一層の活性化が期待される。

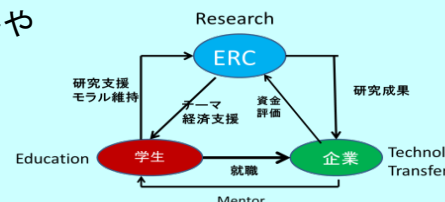
## 【国内外のシステム思考・デザイン思考に取り組む主なプログラム】

| 大学名/プログラム名                                 | 発足年  |
|--------------------------------------------|------|
| MIT 「System Design and Management Program」 | 1996 |
| スタンフォード大学 d.school                         | 2004 |
| 慶應義塾大学大学院 システムズデザイン・マネジメント研究科              | 2008 |
| 東京大学 i.school、i.lab                        | 2009 |
| 京都大学 デザインスクール                              | 2013 |
| 東京大学 GLOBAL TEAMWORK LAB                   | 2014 |

資料：経済産業省作成

## 【コラム】米国のシステムアプローチによる工学学際研究強化の取組 ＜米国NSF ERC(Engineering Research Center) プログラム＞

米国NSF(米国科学財団)では、「研究」「人材育成」「社会実装」の三位一体での工学研究強化に向け、1985年から特定の大学工学部の研究センターを原則10年間重点支援するプログラムを開始(過去累計64カ所支援)。社会実装を強く意識し、システムレベルから俯瞰して必要となる要素技術までを結びつけるべく、「システム研究」「実現技術研究」「基礎研究」の3層で研究を推進。また、研究に加え、人材育成、企業への技術移転を大幅に強化。企業はERCに資金提供・学生へのメンター派遣を実施する一方、学生のリクルートや研究成果の移転を受ける仕組みを確立。世界に冠たる米国大学の工学分野の研究センターの礎を築いたと言われる。

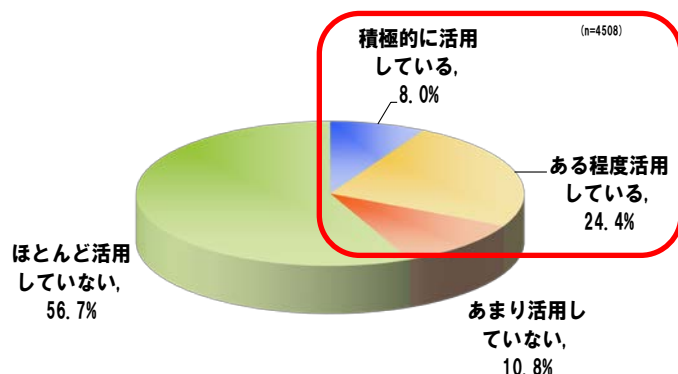




# 【価値創出・最大化】俊敏な経営に向けた外部経営資源の積極活用

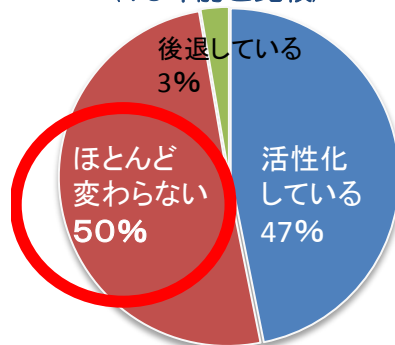
- 製品のライフサイクルが短くなる中、**顧客ニーズへの迅速な対応には、俊敏(アジャイル)な経営が重要**。その手段として**外部経営資源の積極活用**が考えられるが、活用企業の割合は3割程度。オープンイノベーションの取組もここ10年で変化がない企業も多い。
- 他方、近年、日本の製造業が買い手のM&A件数が増加。特に、**国内企業が海外企業を買い取る件数が過去最高件数に**。ベンチャー企業へのM&Aも産業全体で年々増加など、新たな動きも見られる。
- さらに、第四次産業革命への対応に向けて、大企業が有望なデジタル技術を有するベンチャー企業と有機的連携する動き等、**外部経営資源の積極活用等による俊敏な経営を進める動きが顕在化しつつある**。

【現在の外部経営資源の活用状況】



資料: 経済産業省調べ(16年12月)

【オープンイノベーションの活発化推移】  
(10年前と比較)



資料: NEDO「オープンイノベーション白書」(16年7月)

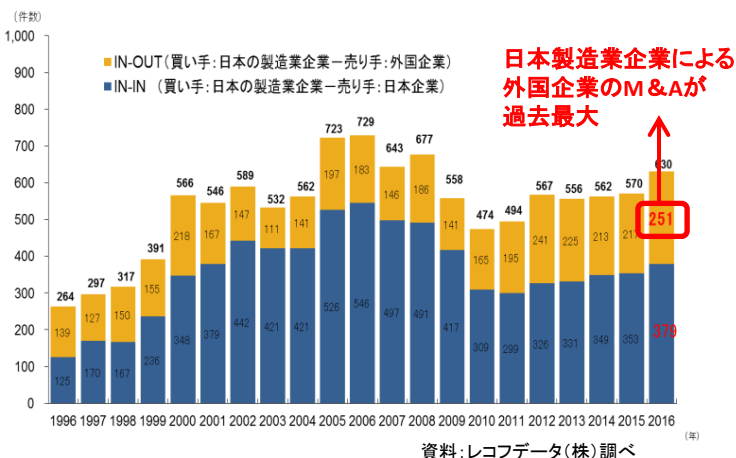
## 【コラム】新たなビジネスモデル創出に向けたM&A利用の高まり

**栗田工業** 東京都、水・環境事業、従業員1,528名

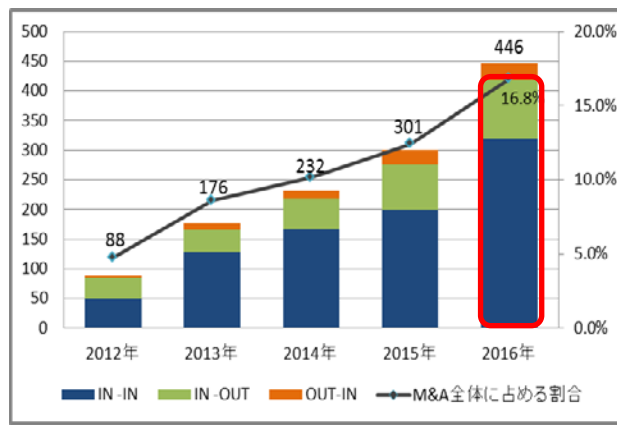
同社は、「水と環境」という事業領域における新たなソリューションの創造を目的として、国内外のベンチャー企業との協業機会の探索に積極的に取り組む。2016年12月にはIoTを活用した水マネジメント技術及びサービスを北米で展開するベンチャー企業 APANA Inc.への戦略的投資を実施。栗田工業の強みである水処理装置・薬品・メンテナンスの3事業を通しての「最先端水質の実現」に加え、APANA社のIoT無線通信技術を活用した「水使用量の最適化」により、顧客の抱えている問題(無駄な水の使用や漏水等)に対して実行可能な対応策を提案することで、水資源の有効活用を目指している。



【日本の製造業が買い手のM&A件数の推移】



【ベンチャー企業へのM&Aの推移】



# 【価値創出・最大化】ベンチャーへの期待の高まり、中小企業等との連携

- 近年、第四次産業革命に関連したロボットやAI等の分野で、特定分野で高い技術力を有するベンチャー企業が、大企業のパートナーとして有機的な連携を図る事例が顕著に。ベンチャーへの関心が改めて高まっている。
- また、地域の中小企業が連携してものづくり支援体制を構築し、ベンチャー支援等を有効に行う事例も増えており、ベンチャーの斬新なアイデア・技術を、中小企業等が培った強いものづくり力を活用して実用化を目指す動きも。

## 第四次産業革命分野で高まるベンチャーへの期待①

### リンクウイズ

静岡県浜松市、ロボットシステムソフトウェア開発・販売

同社は、産業用ロボットの知能化を実現する三次元制御システムソフトウェアの開発・販売を行う2015年設立のベンチャー企業。産業用ロボットの導入先は大企業が中心で、労働力不足が深刻な中小企業への導入は限定的な中、ロボットへの事前学習の大幅削減、どのメーカーのロボット・センサとも組み合わせが可能で導入が容易等を特徴とする、制御ソフトウェアを開発・販売。既に大手自動車メーカーに対し納入実績があるほか、今後は、汎用向けの基本ソフトウェアパッケージの開発を行い、さらに中小企業向け簡易版ソフトウェアパッケージの開発を行うことで、これまで産業用ロボットの導入が困難だった中小企業への導入を容易にすることを目指す。2017年1月、産業革新機構から4億円を上限とする出資を得た。



## ものづくり支援拠点とベンチャー企業との連携

### 浜野製作所

東京都墨田区、金属部品設計・試作加工・組立等、従業員41名

同社は一気通貫のものづくりに強みを有するとともに、区内外の幅広い製造ネットワークも有しており、下請け取引ではなく、受注企業のパートナーとして、ものづくりのトータルサポートや、スタートアップ支援、情報発信に努めている。

特にスタートアップ支援に関しては、自社工場の隣にインキュベーション施設「Garage Sumida」を設け、技術相談、設計開発、製造支援など、幅広くサポートを行っている。



### 未来機械

岡山県倉敷市、販売従業員数14名

香川大学発ベンチャーの未来機械はソーラーパネル等を自動で掃除するロボットを開発。手作業に比べ、清掃コストを5分の1に削減できることから、中東の乾燥砂漠地帯からの引き合いが多い。一方で、そうした高温、砂塵の過酷な環境でも機能する精緻なものづくりが必要となる中、浜野製作所が躯体の設計・開発から試作までをサポート。



## 第四次産業革命分野で高まるベンチャーへの期待②

### ゼノマ(東京大学発ベンチャー) 東京都大田区、衣服型ウェアラブルデバイスの研究開発・製造・販売

伸縮性のある生地配線と歪みを認識するセンサーを埋め込んだ“洗えるIoTシャツ”を開発。モーションキャプチャが可能となり、スポーツやゲームなどで利用。今後は、予防医療を中心とするメディカルサービスでの展開を予定。オープンイノベーションを重視し大企業のリソースを利用するため、国内アパレル会社と共同で製造を実施。



## 【強い現場の維持・向上】 人材不足対応 ①

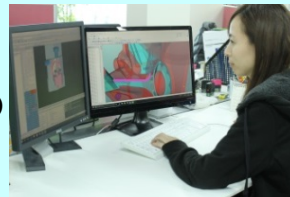
- 単純に現場の人間の代替だけを企図してITやロボット等を活用するのではなく、付加価値の高い仕事に移行することを促し、生産性の向上や労働時間短縮による働き方改革につなげるような取組が重要に。
- また、IoTによる現場の見える化を通して、日本が得意とする「カイゼン」活動の一層の加速の実現も可能。
- 更に、現場だけではなく、ホワイトカラーの業務、特に間接部門業務の生産性向上を目指した取組も重要である。

### 【コラム】 完全自動化による人の付加価値の高い仕事へのシフト

HILLTOP (株)

京都府宇治市、アルミ・切削加工、従業員100人

かつて下請けの町工場だった同社では、職人の技の完全データ化を進め、オリジナル生産システムを構築。24時間無人稼働での多品種・単品・短納期加工を実現。人がすべきこと(考える仕事)、機械に出来ること(ルーティーン)を徹底的に分業。新たな企画やチャレンジなど「人が主体の人がすべきクリエイティブな仕事ができる夢工場」を実現し、従来の人の働き方を大きく変革。その中で、米・カリフォルニアにも進出し、超短納期かつ高品質の試作開発は現地企業に「ミラクル」と受け止められ、わずか2年で300社の顧客を獲得。



### 【コラム】 IoTを利用したカイゼン活動の加速・働き方改革の実現

旭鉄工(株)

愛知県碧南市、自動車部品製造、従業員480名

同社はカイゼン活動加速のため、古い設備にも使用可能で安価なIoTモニタリングシステムを自社開発。生産の問題点が見える化し、生産性を短期で向上させ設備投資と労務費を大幅低減。「人には付加価値の高い仕事を」という方針の元、生産現場の問題点の把握という単純作業は極力デジタル化し、人にしかできない仕事＝カイゼンの工夫と実施に従業員に集中して貰うなど働き方の改革に繋げている。その後、日本の他の中小製造業の生産性向上に資するためサービスの他社提供も開始。

### 【コラム】 間接部門業務の生産性向上

リコージャパン(株)

東京都港区、複合機・プリンター販売等、従業員19,587人

同社は間接業務の効率化と人材の有効活用に向けて、2016年7月からバックオフィス業務の自動化に取り組むプロジェクトを進め、従来、人が行っていたデータ集計や入力、照合といった3つの業務をRPAテクノロジーズ(株)が提供する「BizRobo!」に代行させたことで55～85%の工数を削減し、間接部門の生産性向上を実現させた。2016年12月から本番運用を開始し、2017年4月からは「BizRobo!」を導入する対象業務を順次拡げていく。また、同社は社内実践したノウハウをもとに、業務の自動化支援サービスを顧客企業に提供する事業を2017年4月から開始する。

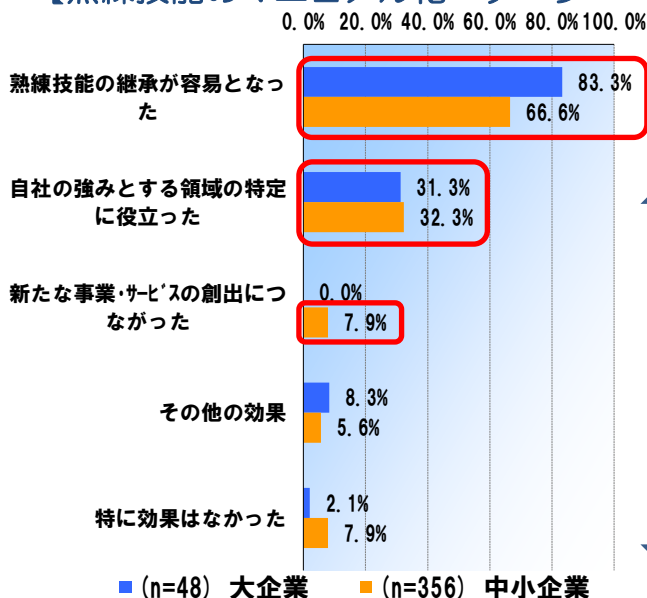




## 【強い現場の維持・向上】 人材不足対応 ②

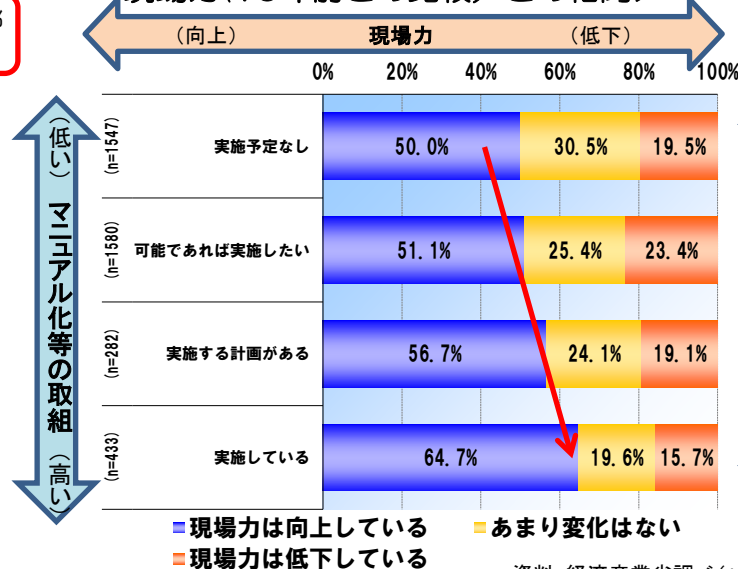
- IoT等を活用した熟練技術のマニュアル化・データベース化は、現場力の向上にも寄与。**熟練技術をデジタル技術と融合**させることで、今まで職人の勘等に頼ってきた生産を、再現性高くシステム的に実現することが可能。
- 一方で、熟練人材そのものの育成も、企業を超えて取組の重要性が増している。

### 【熟練技能のマニュアル化・データベース化による効果】



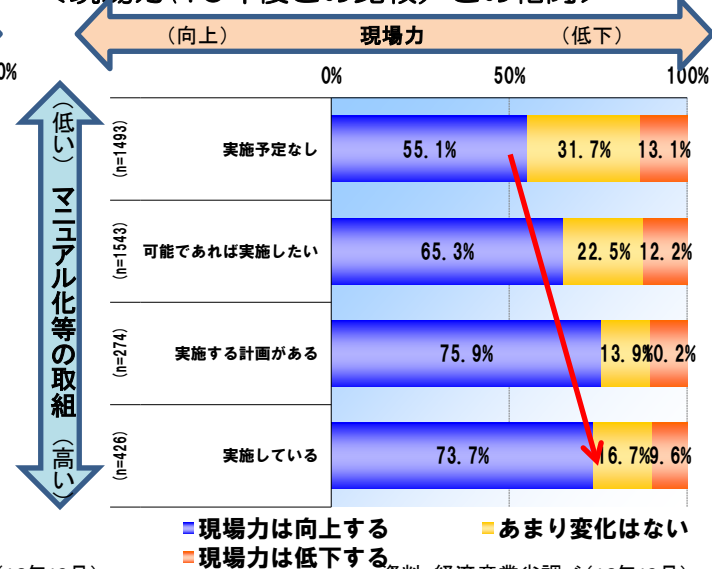
資料：経済産業省調べ(16年12月)

### ＜現場力(10年前との比較)との相関＞



資料：経済産業省調べ(16年12月)

### ＜現場力(10年後との比較)との相関＞

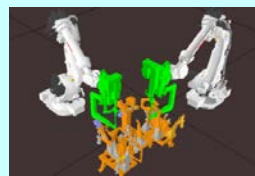


資料：経済産業省調べ(16年12月)

### 【コラム】 熟練技術とデジタル技術との融合

今西製作所 広島県広島市、一般機械器具製造、従業員120人

車体組立用治具や金型・鋳造品等を製造している同社は、社内に蓄積されている高度技能を製造現場における職人の暗黙知にとどめるのではなく、設計段階でものづくりの全工程を3Dデータに落とし込むところに生かし、スピーディなCAD/CAM/CAE/CATの一気通貫生産システムを構築。大幅なリードタイムとコスト削減を実現している。



### 【コラム】 企業を超えた技能人材育成

半谷製作所 愛知県大府市、自動車・冷熱の部品製造、従業員171名

社員のことを「人材」ではなく「人財」と表現し、あえて社外でも通用する人財育成に努めている。その一つが技術者育成の為の「半谷道場」で国家試験の有資格者の社員が講師となり、国家試験に合格するまで徹底的に若手をフォロー。同社の社員のみならず、同社の協力会社等社外にも門戸をひらいている点が特徴的。



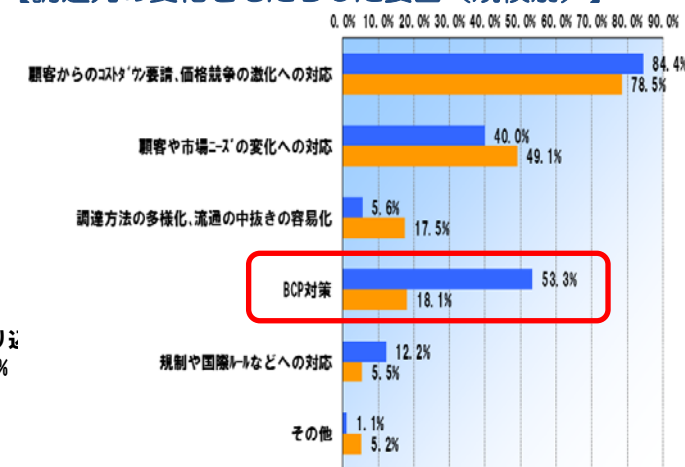
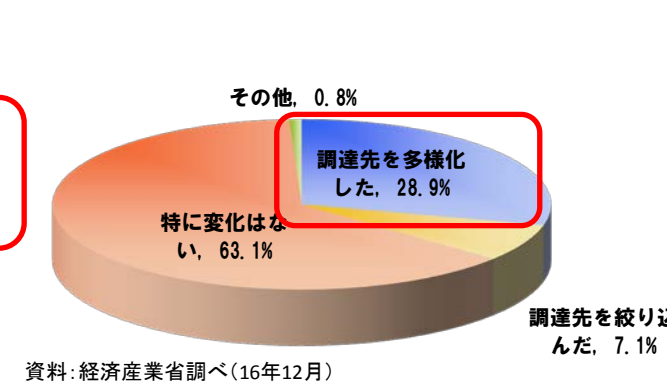
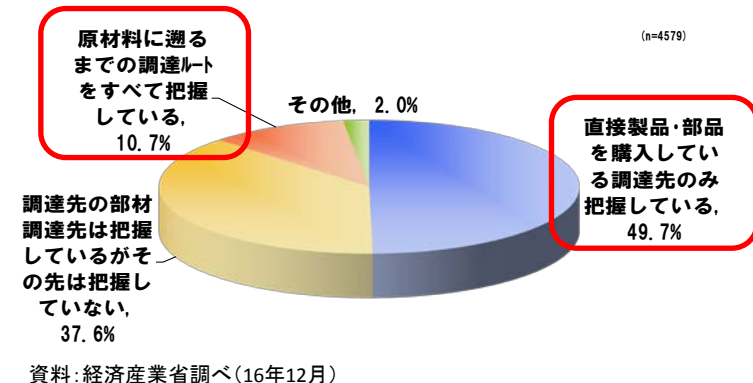
# 【強い現場の維持・向上】 レジリエンス対応（調達先多様化とBCP）

- 製品・部品の調達先については、約5割が「直接製品を購入している調達のみ把握」しており、「原材料に遡るまでの調達ルート全て把握」している企業は1割にとどまっている。
- BCPは全体で3割程度の企業が策定済み。大企業では76%が策定済み（検討中を含めると97%）であるのに対して、中小企業では策定済みが27%（検討中を含めると63%）。中小企業のBCP策定率の向上が課題。
- 部材調達先は多様化する傾向にある。調達先の変化の要因として、大企業ではBCP対策をあげる企業が半数超ある一方、中小企業では約2割であり違いが大きい。また、調達先の見直しに際して自社のBCPとの整合性をとるか否かに関しても、大企業と中小企業で認識の差が大きい。

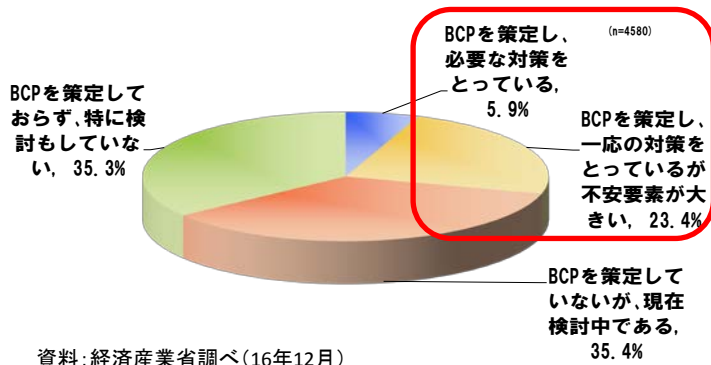
【購入する製品・部品の調達先の把握状況】

【過去3年間の部材調達先のトレンド】

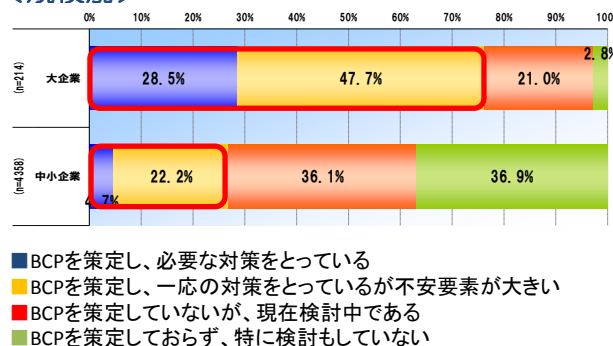
【調達先の変化をもたらした要因（規模別）】



【BCP対策の程度】

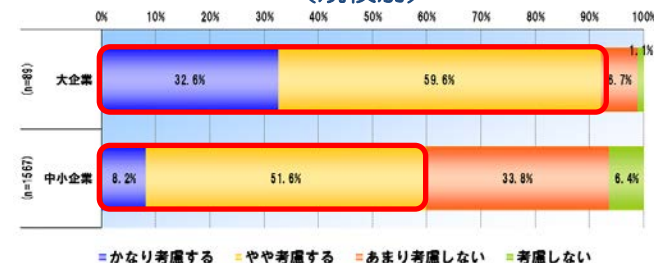


＜規模別＞



資料：経済産業省調べ（16年12月）

【調達先の見直しをする際の自社BCPとの整合性（規模別）】



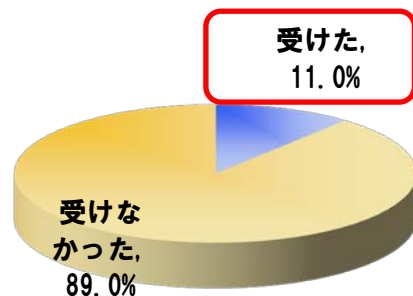


# 【強い現場の維持・向上】レジリエンス対応（熊本震災とBCP）

- 熊本地震の際にサプライチェーンが影響を受けたのは11%。大企業で35%、中小企業で10%。
- また、熊本震災でのBCPの機能状況は、大企業では81%が機能した半面、中小企業では26%で大きな開き。中小企業のBCP策定率向上にとどまらず、質を高める取組も重要。

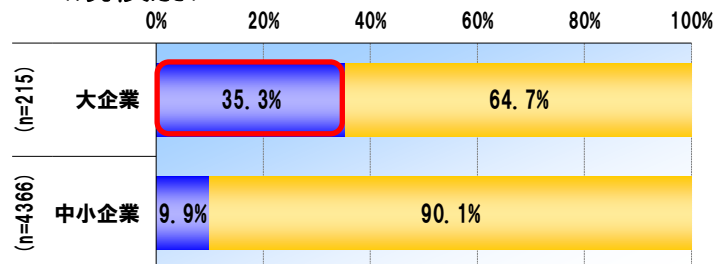
## 【熊本地震に際してサプライチェーンが影響を受けた有無】

(n=4589)



資料：経済産業省調べ(16年12月)

### <規模別>

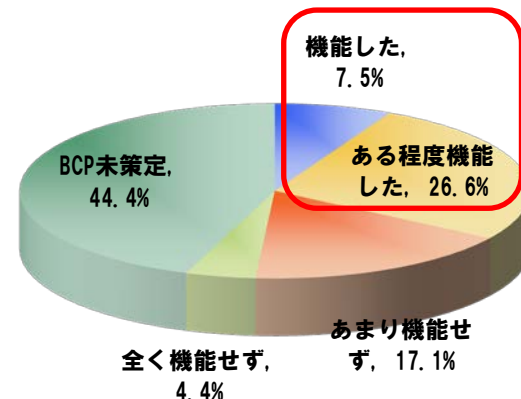


■ 受けた ■ 受けなかった

資料：経済産業省調べ(16年12月)

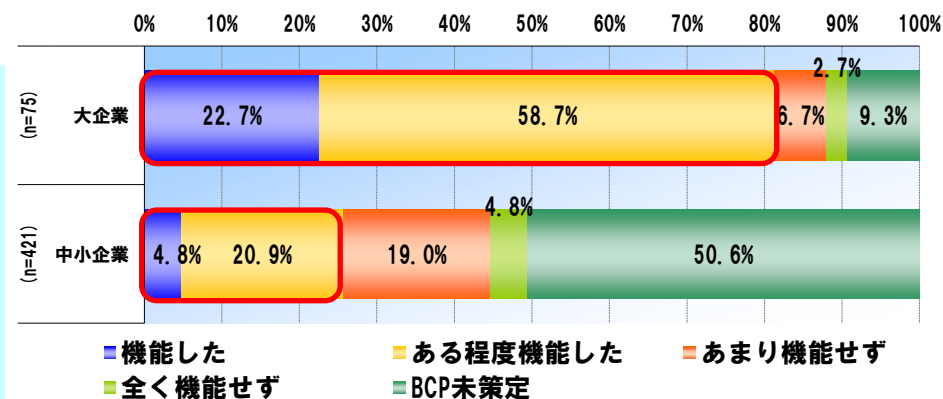
## 【BCP対策は有効に機能したか】

(n=496)



資料：経済産業省調べ(16年12月)

### <規模別>



資料：経済産業省調べ(16年12月)

## 【コラム】地域を超えた工業組合間の広域連携によるBCPの取組 ＜神奈川県メッキ工業組合と新潟県鍍金工業組合との連携＞

神奈川県メッキ工業組合では、「お互いさまBC(事業継続)連携ネットワーク」と呼ばれる災害時に組合企業間で代替生産などができる仕組みを構築。さらに、新潟県鍍金工業組合との間においても、災害時に日用必需品などを提供し合う相互支援協定を締結し、緊急時に中小企業を抱える地域間での相互支援できる体制を構築している。

# “Connected Industries”の実現に向けたIoT等のデジタルツールの利活用等のための環境整備

- 我が国ものづくりの課題である「付加価値創出・最大化」、さらには、これまで強みであったが人材不足等の課題が顕在化しつつある「強い現場の維持・向上」の観点からも、今後、IoT等のデジタルツールの利活用が鍵を握る。
- 既に様々な取組が開始されているが、これら取組をさらに活性化するには以下等の環境整備を進めることも重要。

## 【セキュリティ】

安心してデータの利活用を行うにはセキュリティが一定レベル以上であることが不可欠。また、取引先から信頼される製品や供給体制の構築、さらには、強い現場の維持・向上を図る観点からも重要性が増しており、適切な対応を図る必要。

## 【人材育成】

ロボットやIoT等のデジタルツールを活用した強い現場の維持・向上や、デジタルツールを利活用した新たなビジネスモデル創出を促進するには、それらに対応できる人材の存在が鍵を握る。既に、そうした人材を育成して、中小企業の現場に派遣するための「スマートものづくり応援隊」等の取組が開始されているが、一層の取組促進が期待される。また、ITやデータ利活用スキル等を有する人材を育成するために、教育訓練講座を産業ニーズに最も近い立場から経産大臣が認定する、「第4次産業革命スキル習得講座認定制度(仮称)」を創設する。厚労省では、同制度の内容を踏まえ、経産大臣が認定した講座を「専門実践教育訓練給付」の対象とすることについて検討することとしている。

## 【データ流通促進にむけたルール整備】

データの利活用が鍵を握る中、データ流通を促す適切な仕組みづくりが重要。我が国、さらには主要諸国において現在検討が進められているが、個人データに加え、産業データの扱いについて利活用が適切に進む仕組みづくりが重要。

## 【標準化】

デジタルツールは“つながる”ことを通じて、生産性向上や新たな付加価値創出を実現。無駄なく“つながる”ためには、標準化が鍵を握っており、検討が本格化しつつある国際標準化等の議論に積極的に関与していく必要。

## 【その他(規制見直し等)】

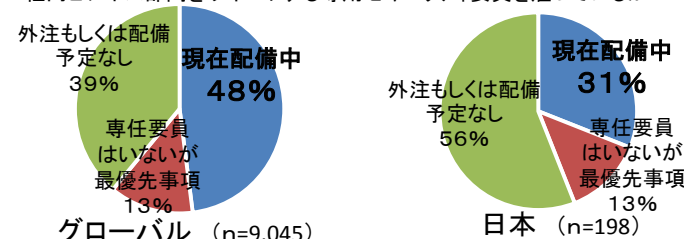
取組を推進する中でニーズが顕在化した規制の見直し等についても迅速に対処する必要。

## 【コラム】スマートものづくり応援隊(経産省・補助事業)

中小企業が自社の課題の解決のために、ロボットやIoT等の利活用を相談できる「スマートものづくり応援隊」の整備に向けた支援を全国21拠点で開始(2017年度時点)。「伴走型」で中小企業に専門人材を派遣し、中小企業の課題に応じた改善策や技術をアドバイス。派遣する人材は、研修によりクオリティを確保。

## 【セキュリティへの取組の国際比較】

社内ビジネス部門をサポートする専用セキュリティ要員を雇っているか



出所:「グローバル情報セキュリティ調査2017」、PwC

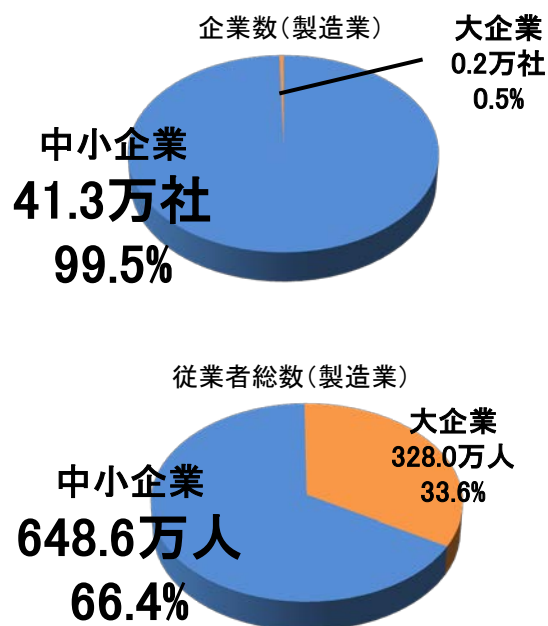
# 「第2章 ものづくり産業における人材の確保と育成に関する課題と対応」

## 第1節 ものづくり産業における中小企業の人材の確保と育成に関する課題と対応

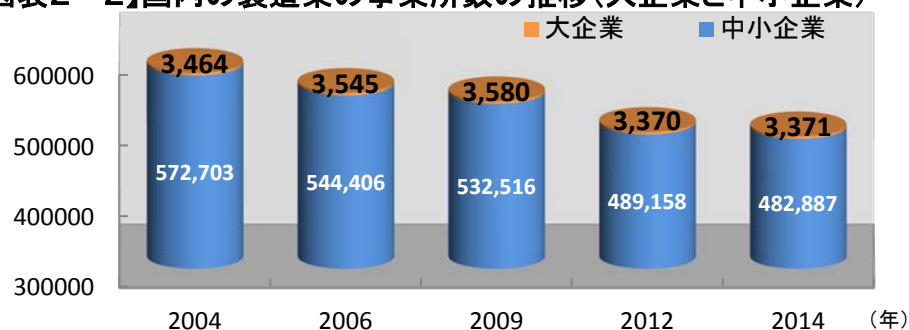
### 1. ものづくり産業における中小企業の現状

- 国内の製造業は約42万社の企業等が存在し、そのうち**99%以上が中小企業**、また、国内の製造業の従業者の**約66%が中小企業に従事している**(図表2-1)。
- ものづくり産業を取り巻く状況としては、リーマンショックを契機とした景気の悪化や国際競争の激化などにより、国内の中小製造業の**事業所数、従業者数はともに減少傾向にある**(図表2-2、3)。

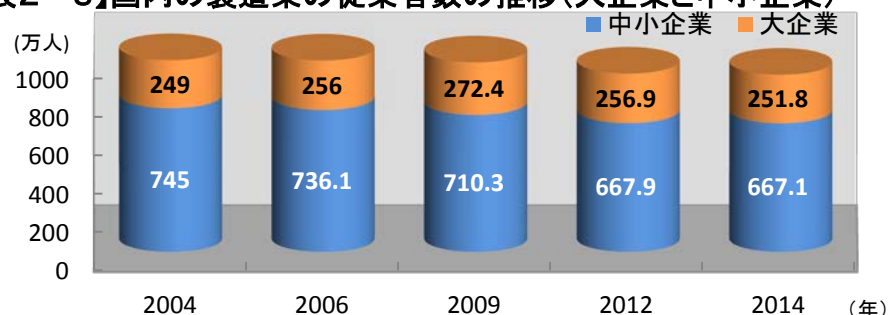
【図表2-1】製造業における大企業及び  
中小企業の企業等数・従業者数(2014年)



【図表2-2】国内の製造業の事業所数の推移(大企業と中小企業)



【図表2-3】国内の製造業の従業者数の推移(大企業と中小企業)



備考: 1. 企業数は会社数と個人事業者数を合算し、従業者数は会社と個人事業所の従業者総数を合算している。

2. 会社以外の法人及び農林漁業は含まれていない。

3. 企業の区分については、中小企業基本法(昭和38年法律第154号)による。

資料: 中小企業庁「平成28年度中小企業の動向」及び「平成29年度中小企業施策」

備考: 1. 従業者規模300人以上の企業を大企業、従業者規模300人未満の企業を中小企業とし、出向・派遣事業者のみの事業所は除いて集計。

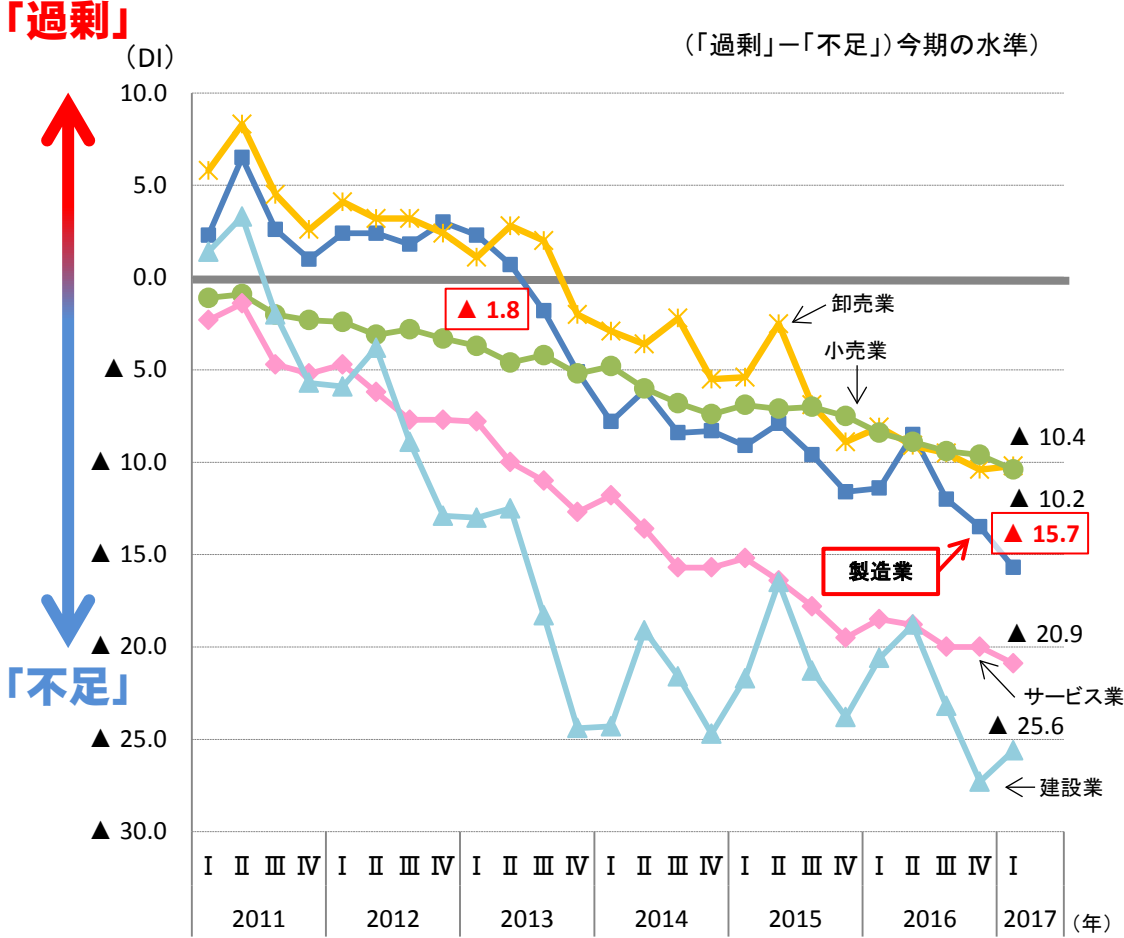
2. 用いている集計が異なるため、図表2-1とは比較できない。

3. 「事業所・企業統計調査」は平成18年を最後に「経済センサス」に統合されたため、平成18年以前のデータと単純に比較できない。

資料: 総務省「経済センサス基礎調査(平成21年、平成26年)、活動調査(平成24年)」、「事業所・企業統計調査(平成16年、平成18年)」(事業所に関する集計)

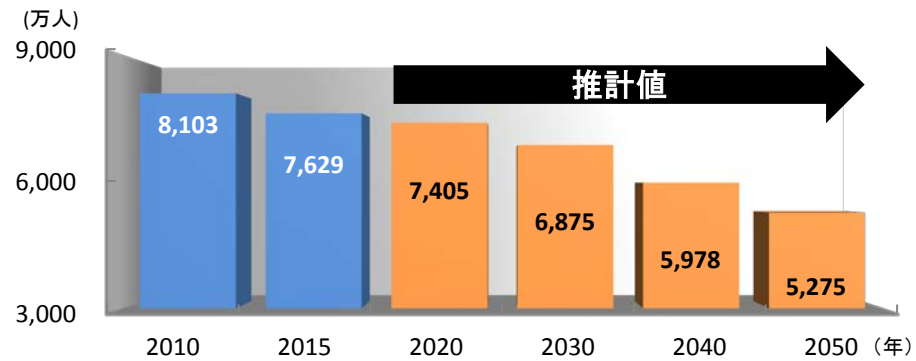
- 中小製造業は、2013年第3四半期に人手不足感に転じて以降、マイナス幅の拡大を続けており、**一層の人材不足感が進んでいる**（図表2－4）。
- 今後、生産年齢人口（15歳～64歳）も大幅な減少が見込まれており、中小製造業にとって**人材確保に今後一層の厳しさを増すことが考えられる**（図表2－5）。
- 経済活動のグローバル化が進展し、国際規模での競争が激化している中で、我が国の製造業も**海外生産比率を高めている**（図表2－6）。

【図表2－4】中小企業における産業別従業員数過不足DI（今期の水準）の推移



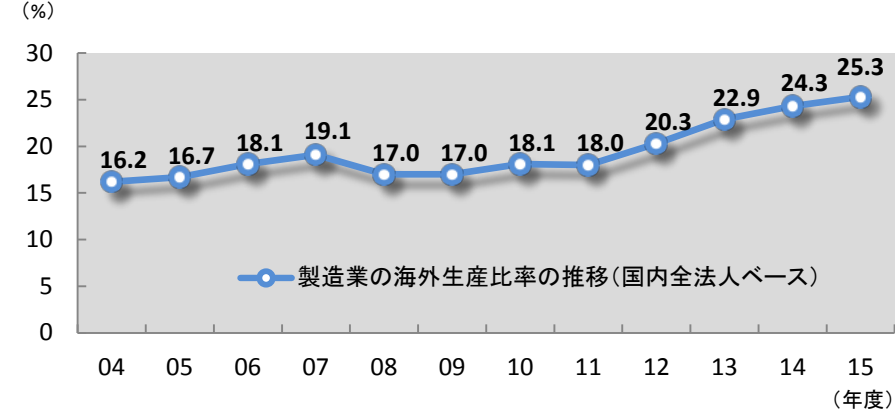
資料：経済産業省「第147回中小企業景況調査（2017年1－3月期）」

【図表2－5】生産年齢人口の推移



資料：2015年までは総務省「国勢調査」、2020年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（2017年4月）：出生中位・死亡中位推計」

【図表2－6】製造業の海外生産比率の推移



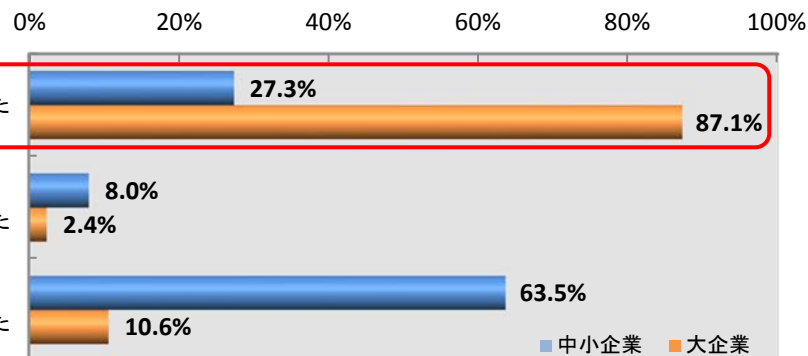
資料：経済産業省「海外事業活動基本調査」



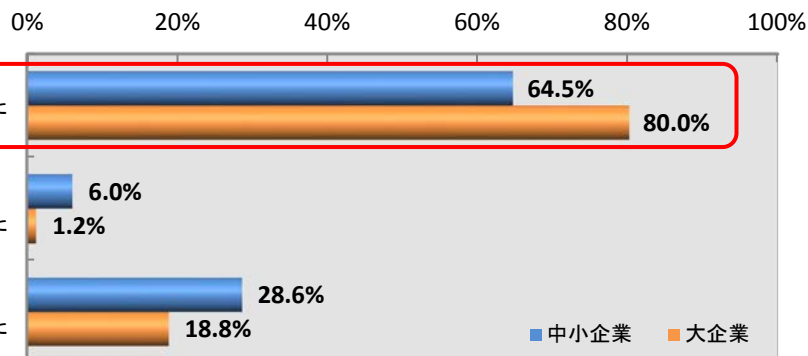
## 2. ものづくり産業における中小企業の人材の確保及び育成の現状

- ものづくり産業における中小企業が新卒者を採用した割合は、大企業と比べて、**大幅に低くなっている**一方で、中途採用者を採用した割合は、中小企業、大企業ともに**高くなっている**(図表2-7、8)。
- ものづくり産業をめぐる社会・経済環境の変化として、大企業、中小企業ともに「**製品の品質をめぐる競争の激化**」と回答した割合が高くなっている(図表2-9)。

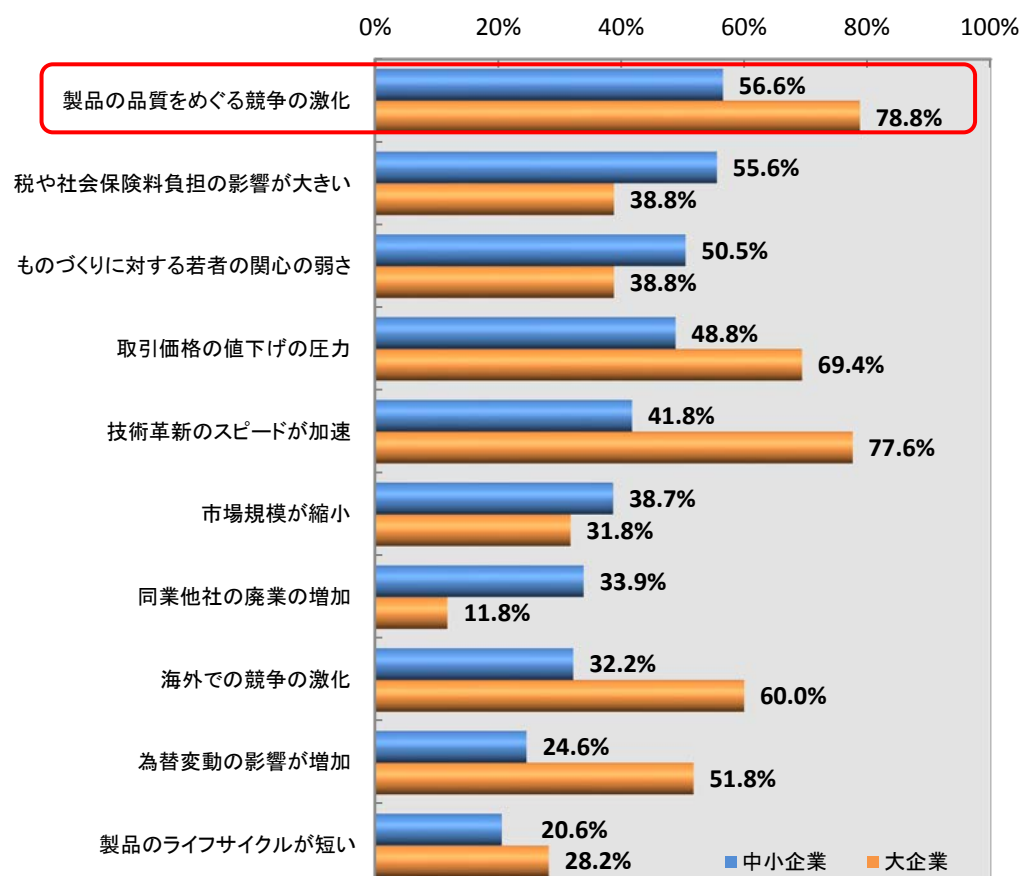
【図表2-7】過去3年間(2014年度～2016年度)の  
ものづくり人材の新卒者の採用状況(大企業と中小企業)



【図表2-8】過去3年間(2014年度～2016年度)の  
ものづくり人材の中途採用者の採用状況(大企業と中小企業)

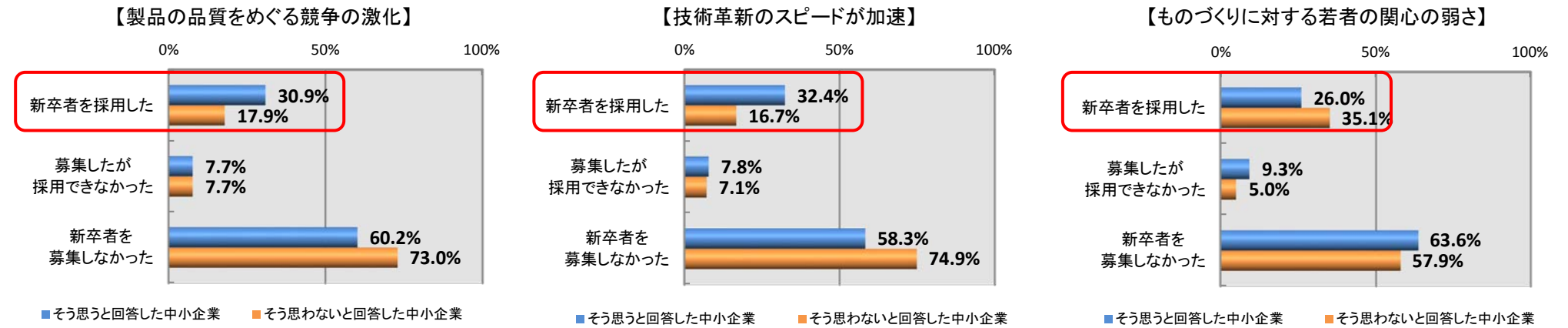


【図表2-9】ものづくり産業をめぐる社会・経済環境の変化  
(大企業と中小企業)

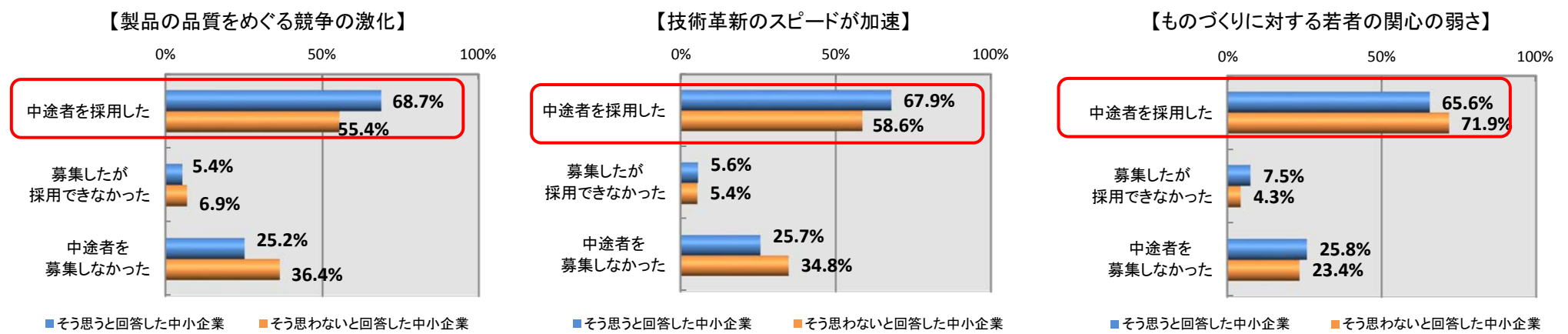


■ 環境の変化に対する認識が中小企業の新卒者、中途採用者の採用に与える影響をみると、「製品の品質をめぐる競争の激化」、「技術革新のスピードが加速」を感じている中小企業は、**新卒者、中途採用者ともに採用したと回答した割合が高くなっている**一方で、「ものづくりに対する若者の関心の弱さ」を感じている中小企業は、**新卒者、中途採用者ともに採用したと回答した割合が低くなっている**(図表2-10、11)。

【図表2-10】環境の変化が中小企業における過去3年間(2014年度～2016年度)のものづくり人材の新卒者の採用に与える影響)



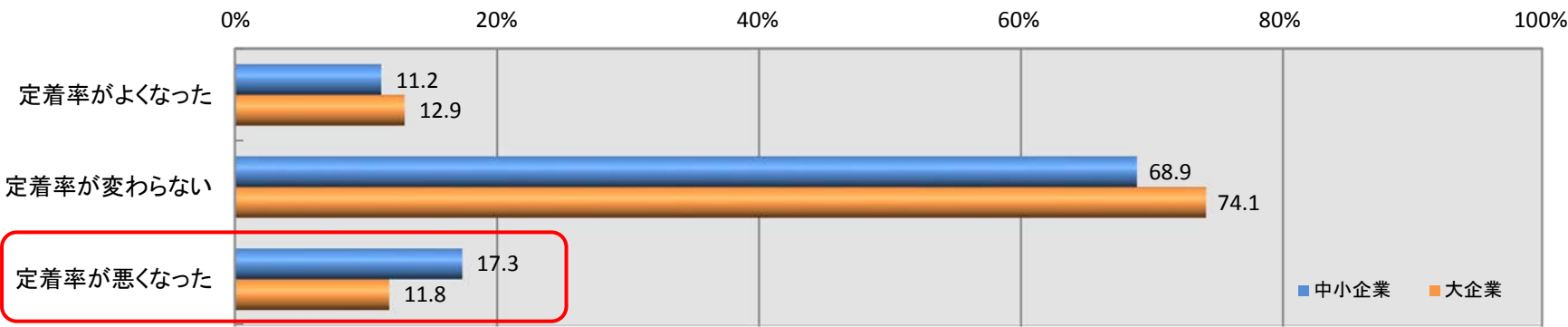
【図表2-11】環境の変化が中小企業における過去3年間(2014年度～2016年度)のものづくり人材の中途採用者の採用に与える影響)



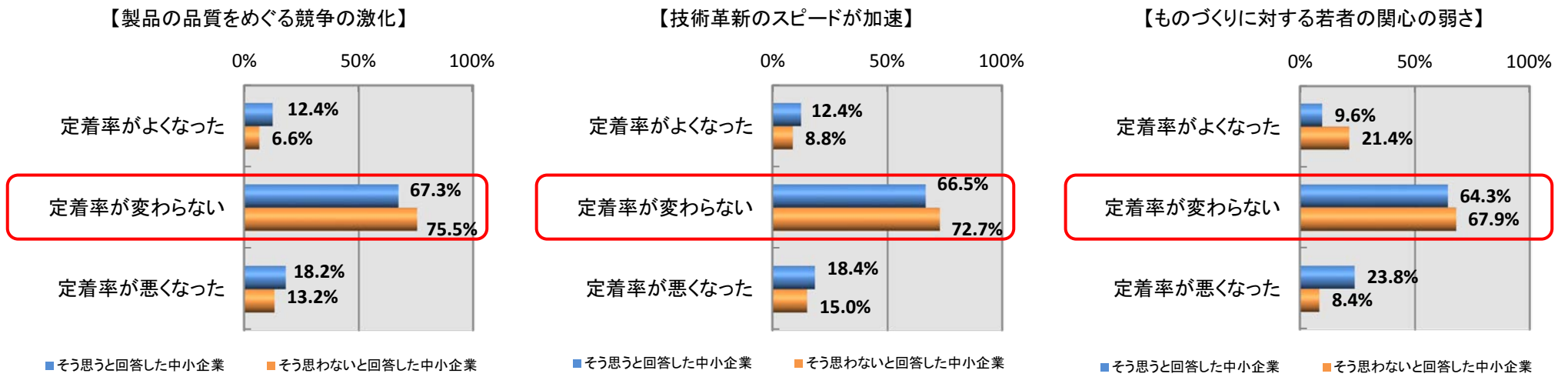
資料: JILPT「ものづくり産業を支える企業の労働生産性向上に向けた人材確保・育成に関する調査」(2016年)

- 最近5年間のものづくり人材の定着状況についてみると、「定着率が変わらない」と回答した割合が大企業と中小企業ともに最も高くなっている一方で、**中小企業は大企業と比べて「定着率が悪くなった」と回答した割合が高くなっている。**(図表2-12)。
- 環境の変化に対する認識が中小企業の人材の定着に与える影響をみると、その認識に関わらず、**「定着率が変わらない」と回答した割合が高くなっている**(図表2-13)

【図表2-12】最近5年間のものづくり人材の定着状況(大企業と中小企業)

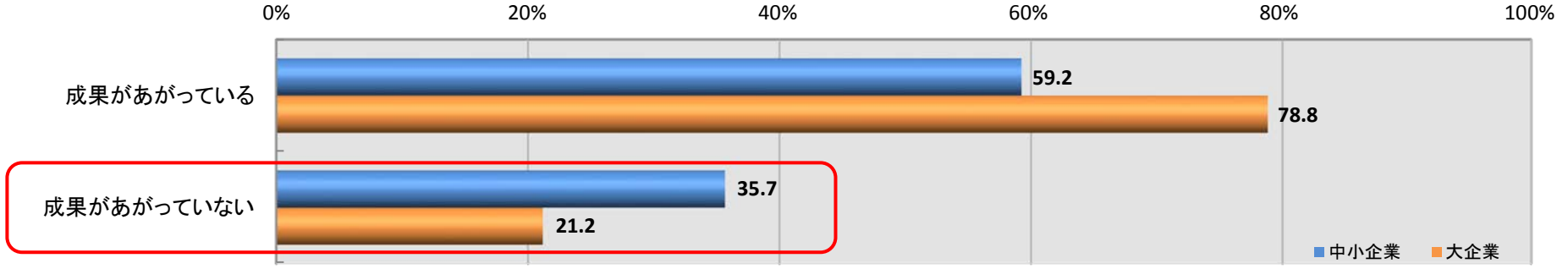


【図表2-13】環境の変化が中小企業における最近5年間のものづくり人材の定着状況に与える影響)



- ものづくり人材に対する人材育成、能力開発の取組の成果をみると、「成果があがっている」と回答した割合は、中小企業に比べて大企業が高くなっている一方で、「**成果があがっていない**」と回答した割合は**中小企業が高くなっている**。(図表2-14)。
- 環境の変化に対する認識が中小企業の人材育成、能力開発に与える影響をみると、「**製品の品質をめぐる競争の激化**」、「**技術革新のスピードが加速**」を感じている中小企業は、「**成果があがっている**」と回答した割合が高くなっている一方で、「**ものづくりに対する若者の関心の弱さ**」を感じている中小企業は、「**成果があがっている**」と回答した割合が低くなっている(図表2-15)。

【図表2-14】ものづくり人材に対する人材育成、能力開発の取組の成果(大企業と中小企業)

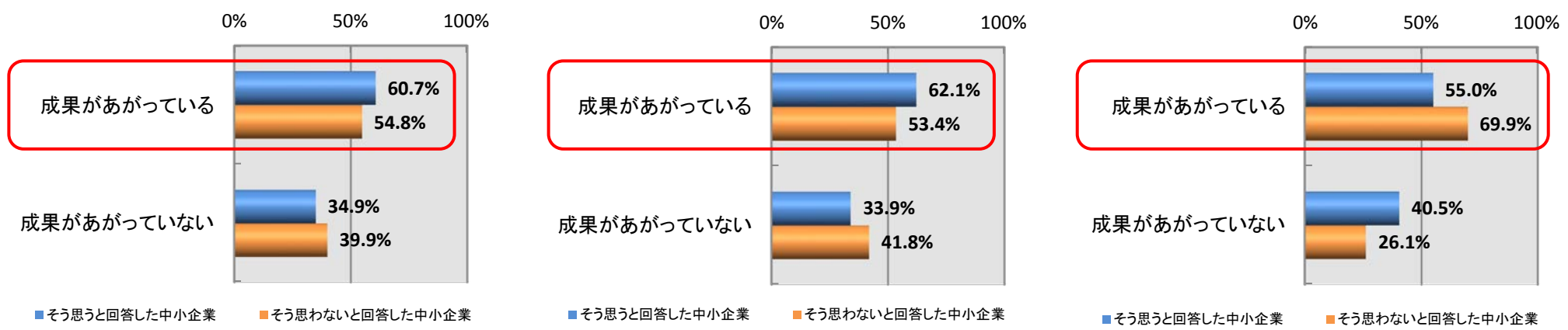


【図表2-15】環境の変化が中小企業におけるものづくり人材に対する人材育成、能力開発の取組の成果に及ぼす影響

【製品の品質をめぐる競争の激化】

【技術革新のスピードが加速】

【ものづくりに対する若者の関心の弱さ】

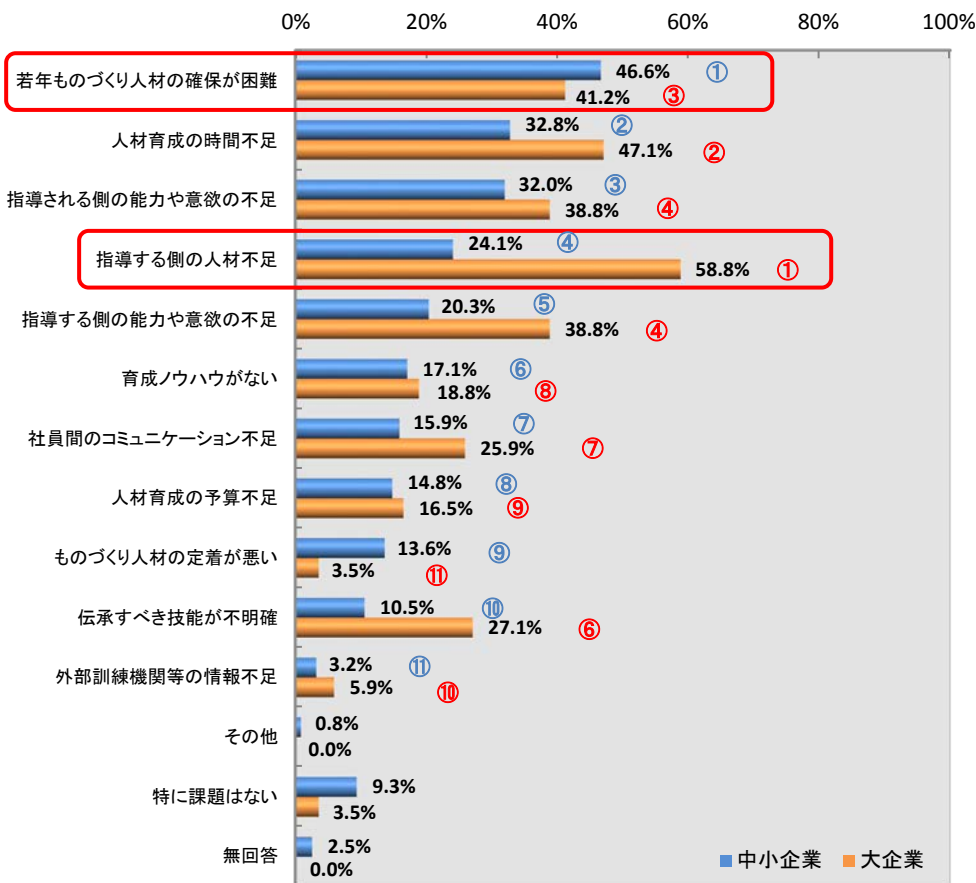


備考: 成果があがっているという回答結果には、ある程度成果があがっているという結果も含む。また、成果があがっていないという回答結果には、あまり成果があがっていないという回答結果も含む。  
 資料: JILPT「ものづくり産業を支える企業の労働生産性向上に向けた人材確保・育成に関する調査」(2016年)

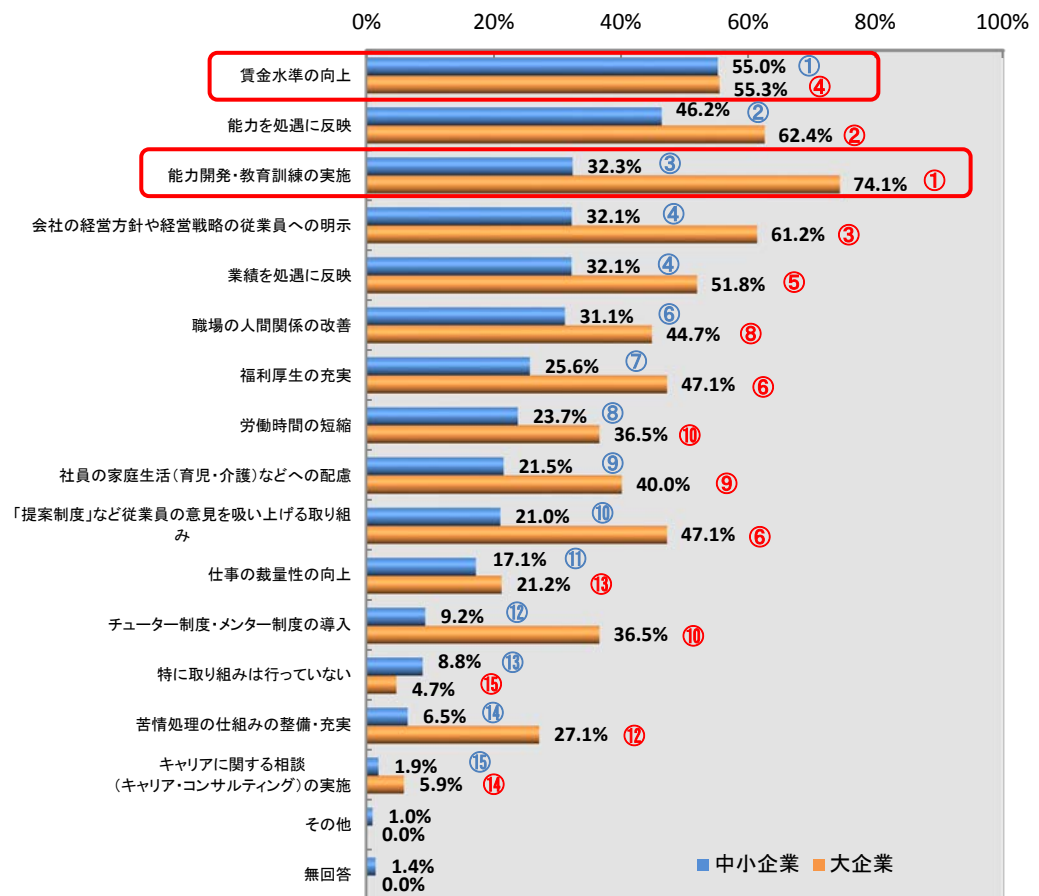


- ものづくり産業における人材確保等の課題をみると、中小企業は、大企業と比べて、「**若年ものづくり人材の確保が困難**」と回答した割合が高くなっている一方で、**大企業で回答した割合が最も高い「指導する側の人材不足」**は、中小企業では課題があるとする回答は低くなっている。中小企業では、若年人材の確保に強い困難を感じており、その後の定着、育成にまで十分な意識が及んでいないことがわかる(図表2-16)。
- 人材の定着を促すための取組をみると、中小企業は、「**賃金水準の向上**」と回答した割合が最も高くなっており、大企業と比べて、「**能力開発・教育訓練の実施**」と回答した割合が低くなっている。中小企業では、従業員の能力開発や教育訓練に手が回らない現状がみてとれる(図表2-17)。

【図表2-16】ものづくり産業における人材の確保、定着及び育成に関する課題(複数回答)



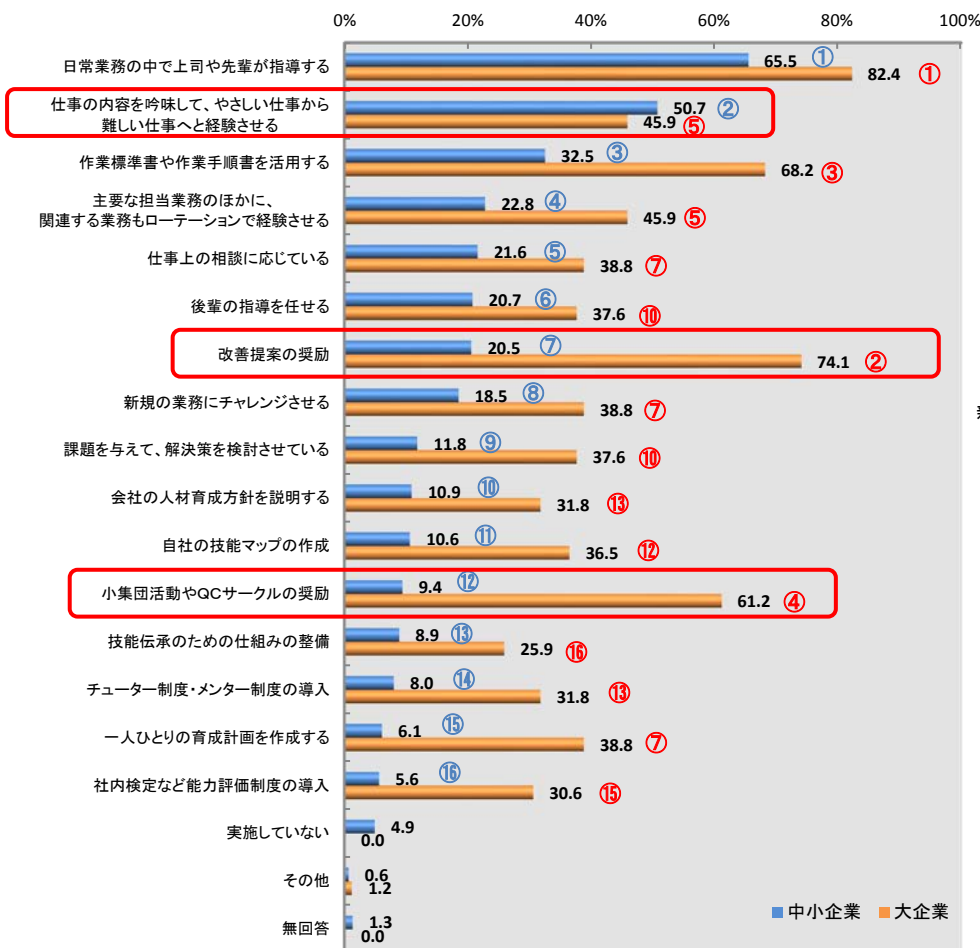
【図表2-17】ものづくり人材の定着を促すために取り組んでいる施策(大企業と中小企業)(複数回答)



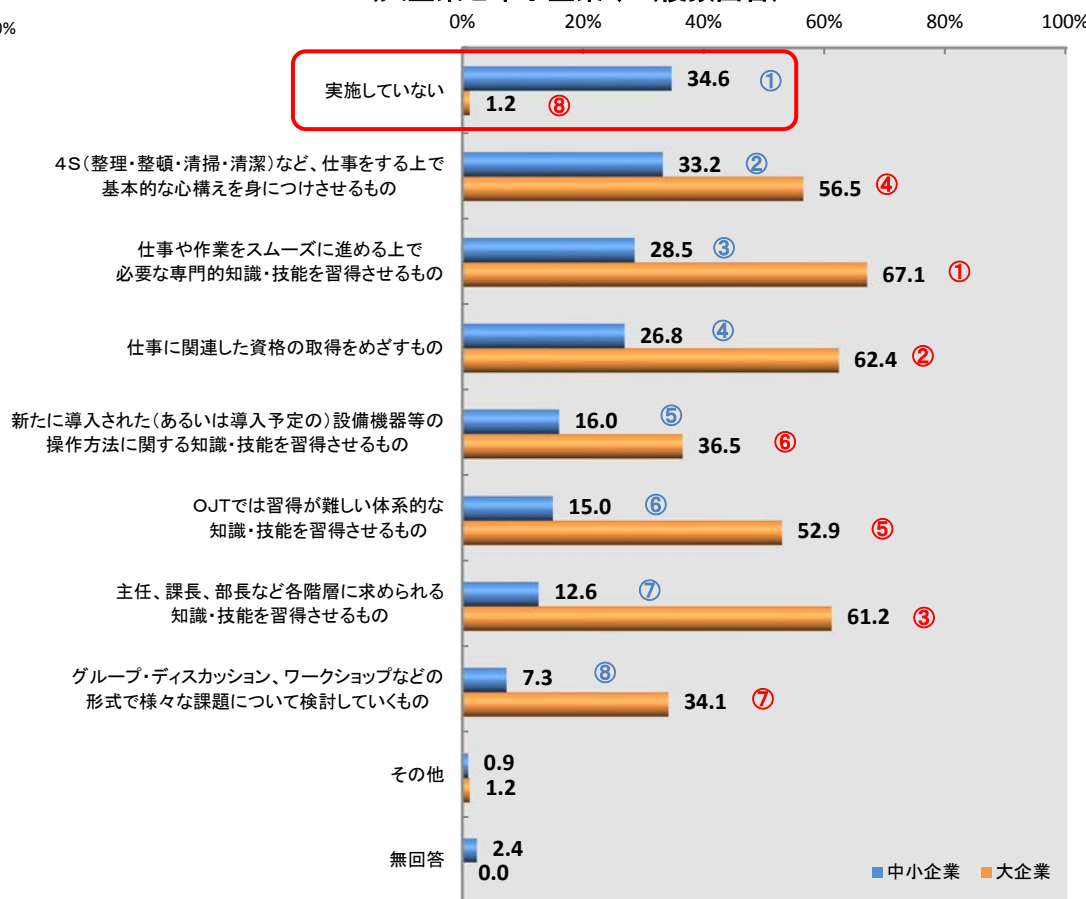
■ 人材の育成・能力開発のために行われている取組をみると、中小企業は、大企業と比べて、「**仕事の内容を吟味して、やさしい仕事から難しい仕事へと経験させる**」と回答した割合のみが高くなっている一方で、「**改善提案の奨励**」、「**小集団活動やQCサークルの奨励**」と回答した割合が大幅に低くなっている。中小企業では、組織的・体系的な取組が相対的に弱いことがわかる(図表2-18)。

■ 職場を離れて行う教育訓練や研修の実施内容についてみていくと、大企業は中小企業と比べて、全体的に職場を離れて行う教育訓練や研修を実施していると回答した割合が高くなっている一方で、**中小企業では「実施していない」と回答した割合が最も高くなっている**。(図表2-19)。

【図表2-18】ものづくり人材の育成・能力開発のために行われている取組  
(大企業と中小企業)(複数回答)



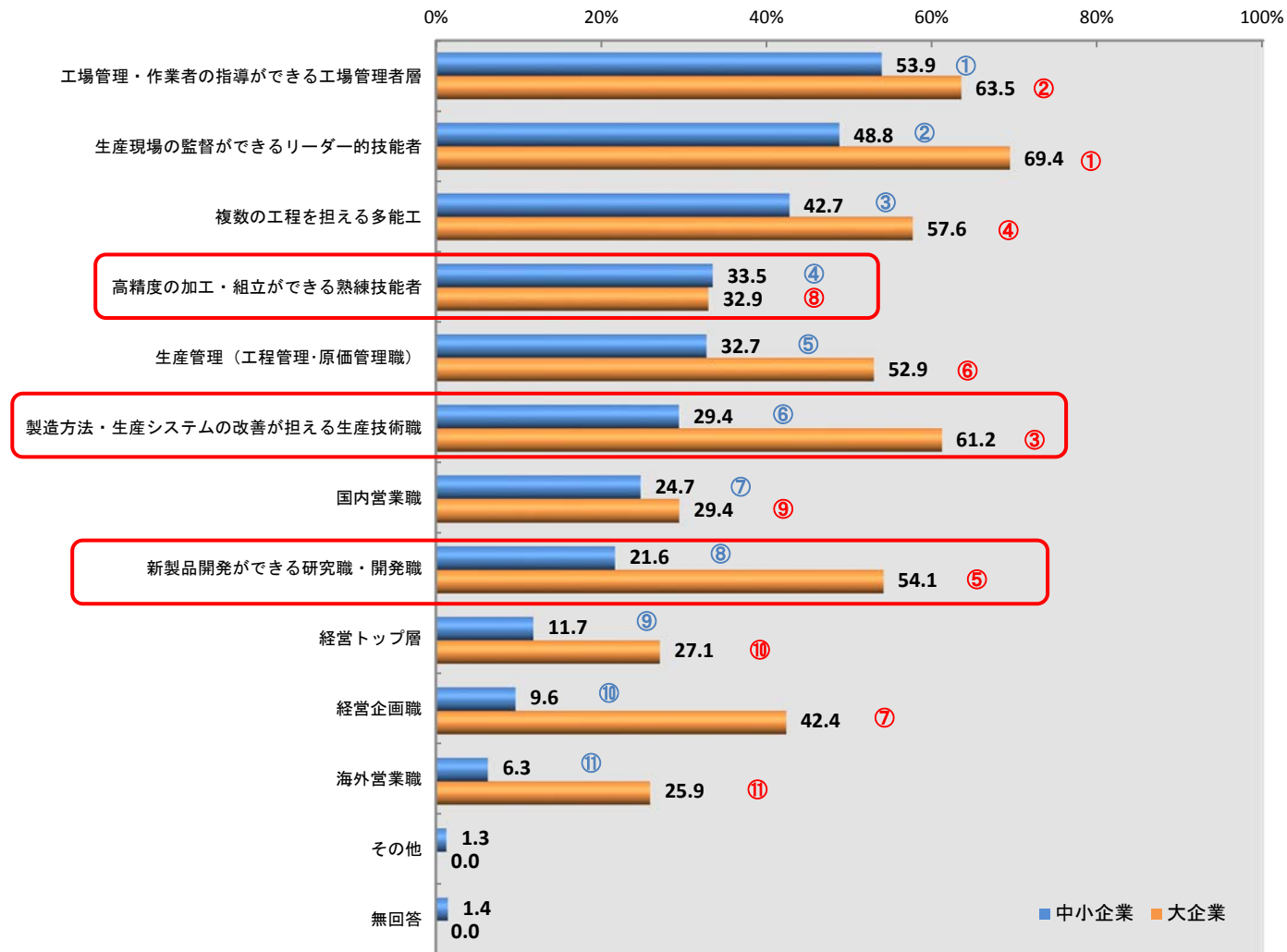
【図表2-19】職場を離れて行う教育訓練や研修の実施内容  
(大企業と中小企業A)(複数回答)



備考: 青字は中小企業、赤字は大企業の回答順位 資料: JILPT「ものづくり産業を支える企業の労働生産性向上に向けた人材確保・育成に関する調査」(2016年)

■ 今後、ものづくり産業の成長に求められる人材像をみると、中小企業は、大企業と比べて、「高精度の加工・組立ができる熟練技能者」といった人材を求める優先順位が高くなっている一方で、「製造方法・生産システムの改善が担える生産技術職」「新商品開発ができる研究職・開発職」といった人材を求める優先順位は低くなっている。今後、技術革新が激しくなる中で、中小企業においても、生産システム等の改善を担う生産技術職や新商品開発ができる研究職・開発職の確保、育成が課題になってくると考えられる(図表2-20)。

【図表2-20】今後、ものづくり産業が成長していく上で、求められる人材像（複数回答）





#### 技術力の向上のために ～失敗を恐れずに挑戦できる環境～

●愛媛県東温市にあるツウテック(株)(従業員数32名)は、精密加工部品の製作を手がけている。

●技術力向上のために、三好取締役工場長が従業員に求めるものは大きい。通常業務の合間に、技術力が足らず受注に至らなかった難しい製品の製作を後日従業員に挑戦させたり、展示会で発表させたりといった取組も行っており、従業員の技術力の向上に熱心だ。「これらの取組は直接仕事と関係ない。しかし挑戦し続けることが技術の底上げとなり、後々仕事に活きると考えている。」と工場長は語る。

●また、従業員が自主的に技術力を磨くことができるのは、工場長には「失敗しても怒らない」というモットーがあるからだ。その結果、従業員が失

敗を恐れずに新しい技術に挑戦できる環境となっている。また他の製造業社と比べて退職者が少なく、若手社員も環境が良いと感じており、「他の工場だと工場長との間に距離があってなかなか話せないが、三好工場長は話しやすく、気軽に質問ができる」と語る。



写真:展示会に出展した作品

#### 3社の町工場が一緒になって取り組む人材育成 ～切磋琢磨しものづくり技術の向上へ～

●東京都足立区にある(株)今野製作所(従業員数34名)は、始まりは理化学機器の下請金属加工業として創業。その流れをくむ板金加工事業部門で、2014年から「つながる町工場プロジェクト」と称し、以前から付き合いがあった東京都内の同業他社2社と連携し、3社一体となった人材育成の取組を行っている。



写真:現場交流

●この研修の成果について、同社の今野社長は、「このプロジェクトを組んでいる各社は外からは同業者と見られるかも知れないが、扱っている製品分野や顧客が異なるなど、決して競争相手ではない。これからの時代、狭い視野での競争にとらわれるのではなく、協調すべきところでは一緒になって研鑽をし、『世界の中での生き残り』を目指すべきと感じている。社員同士の交流が増え、お互いの技術力に刺激を受けながら、ものづくりの技術を高めようとして切磋琢磨しており、人材育成にプラスに繋がっている。」と話す。



## 自社他社問わない姿勢で人材育成に取り組む ～技術を共有し業界の盛り上げを目指す～

●愛知県名古屋市にある(株)TEKNIA(従業員150名)は、工作機械用部品、航空機用部品、鉄道輸送機器用部品などの加工を行う企業である。

●同社では、団塊の世代の大量退職により技能のない集団になることを危惧し、**技能伝承のために2002年頃から、職歴30～40年の熟練社員が若手社員に技能伝承をする社内研修会を始めた。この社内研修会が新聞に掲載され、同じような問題を抱える他社から問い合わせがあり、2004年、他社に対して同社の技能を教える「テクニアカレッジ」が誕生した。**



写真:テクニアカレッジ実習風景

●受講者は愛知県を中心に近隣県で約9割を占めるが、北海道、九州等、遠方からの受講者もいる。

●「テクニアカレッジ」では、「**あいち技能マイスター**」の資格を持つ同社社員など熟練社員が講師を務め少人数で研修を行っており、受講者の理解度に合わせたきめ細かいカリキュラムを設定し、**技能習得・スキルアップを図っている。**

●高橋社長は、同社の技術を他社に教えることについて「**日本のものづくりの発展のためには当社のことだけを考えればいいというものではなく、優秀な人材を育成するため、日本のものづくりの発展のために当社の持てる技術を共有し、製造業界を盛り上げていきたい。**」と語る。

## 外部連携を活用した人材育成 ～新しい提案の刺激に～

●高知県高知市にある宇治電化学工業(株)(従業員100名)は、創業以来一貫して研磨材を取り扱う企業である。

●同社では、**社員の見聞を広げるために、年に数回外部講師を招いた社内勉強会やグループワークを実施したり、県外の工業展や他社の工場見学に毎年積極的に社員を参加させたりしている。これらの取り組みは、組織力強化のため「社員一人一人が自ら考えて行動できるようにする」という狙いのもと、8年前より開始した。**

●現場社員からも、**他社の取り組みを直接見聞きすることで意識が変わり、新しい提案への刺激になると好評だ。**



写真:作業風景

●同社には**社員の提案を表彰する提案制度があり年3～4回審査している。毎回20件ほど応募があり、社内は社員が新しいことに手をあげやすく、周囲からの協力も得やすい環境にあるという。**

●今後も同社では外部連携を積極的に活用しながら、品質改良及び新規開発、人材育成に**取り組み、地域に貢献したいと考えている。**

## 人材の確保に向けた産学金官の連携

～大学で企業実習を実施～



写真：企業実習の取り組み

けるべく、地元の産業界、岐阜大学、金融機関、行政が一丸となって、平成28年度から、産学金官連携人材育成・定着プロジェクト事業を実施している。その事業のメニューの1つが、岐阜大学工学部と連携して行われる**企業実習の取り組み**だ。

●本年度は、県内のものづくり企業を中心に13社が学生の実習受け入れ先となった。実習では、大学の授業では習得が困難である課題解決型の体験授業を行っている。

●実習に参加する学生からは、「**演習で問題点を改善していく技術者の醍醐味を感じることができ、中小企業の良さを見出すことができた。**」の声や、企業側からも「**学生ならではの素朴な視点の意見を聞き、改めて新たな気づきを得ることができた。**」など、お互いにとって良い刺激になっている。

●岐阜県庁の担当者は、「学生の多くが大手志向と言われる中で、この事業がきっかけとなって、就職先として県内企業に目を向けてもらえれば」と話す。

●岐阜県は製造業が盛んな一方で、県内で学んだ若者のうち毎年約4,000人が、就職等を理由に県外へ流失しており、県内の製造業の多くが人材の確保に苦戦している。

●このような状況の中で、岐阜県庁では、**地域の活性化のために若者の流出状況に少しでも歯止めを**

## 経験と勘だけに頼らないものづくりと 職員の業務改善提案を尊重した労働生産性の向上 ～酒造りの数値化・データ化～

●兵庫県丹波市にある**(株)西山酒造場**(従業員55名)は、清酒・焼酎・リキュール・グラッパ、スイーツ、ノンアルコール製品、化粧品等の製造・販売を行う酒造メーカーである。

●同社では、女性の繊細な感覚を酒造りに活かそうと数多くの女性を採用するとともに、**職人の経験と勘に頼ってきた酒造りの数値化・データ化に積極的に取り組んでいる。**

●西山社長は「**伝承は経験と勘だけでは無理。職人の世界にITを導入することで無駄な動きがなくなり、労働生産性向上につながる。**」と語る。

●社長自らも積極的にITの活用を提案している。「酒造りには温度管理が重要であり、従来は、何回も温度確認に行く必要があった。それを、タブレットを製造現場に支給し、適切な温度に達したらタブレットが教えてくれるようになったことで、何回も温度確認に行く手間がなくなり、労働生産性の向上につながった。」と西山社長は語る。

●また、同社では**多くの業務改善が提案されることで労働生産性の向上につながるという考えから、業務改善案の採用結果に関わらず提案した社員に対して、報酬を払っている。**西山社長は「**酒造りは職人の経験と勘で作っているというイメージを払拭し、ものづくりは楽しいということを伝えていきたい。**」と語る。



写真：数値化・データ化を駆使した作業場



## 外部講師を活用した勉強会の取組

### ～社員全員が同じ方向で勉強～

●農作業で使う草刈り鎌の製造メーカーとして創業し、日本の経済成長とともに精密板金加工など事業の拡大を図ってきた(株)丸十(従業員85名)は、兵庫県加古川市に本社を構える。

●松尾社長は、強く生き残っていける町工場を目指していくためには、**社長を含め社員全員が同じ方向を持って勉強していく**ことが必要である、との方針のもと、人材育成に力を入れて取り組んでいる。



写真: 外部講師を招いての勉強会

●具体的には、**8年前から、月1回土曜日、全社員を対象に外部講師を呼んで勉強会**を行っている。その内容とは、午前中は、講師の座学研修を行い、午後は、講師と一緒に製造現場で日々生じている問題点などの改善策を話し合い、最後は、

社員が持ち回りで、全社員の前で、**改善提案のプレゼン**を行う、といったものだ。

●この取組について、松尾社長は、「**全社員が、職場環境の整備、改善やコストといった意識を持つことは、結果的に、製品の質や生産性の向上にも繋がっている**」と感じている。また、製造業に携わっている人間は、コミュニケーションを苦手としている者が多い。しかし、日々の「報告・連絡・相談」や自分の考えを相手に迅速かつ的確に伝えることが必要な時がある。そのための訓練の一環としても、改善提案のプレゼンを行う機会を設けている。」と話す。

## 若手集団を支えるベテラン技術者

### ～若手目線の丁寧な指導～

●千葉県松戸市にある(株)昭和精機(従業員数21名)は、工作機械や自動車等に使用される機械部品の研削加工を行う企業である。同社の特徴は、平均年齢30代前半の若さである。

●団塊の世代が定年を迎え、**ベテラン技術者が培った技術技能の伝承という問題に対して、同社は、定年退職したベテラン技術者4名を再雇用し、そのベテラン技術者が、今までの経験で培った技術技能を活かしながら、若手社員に対して、マンツーマンで指導育成**にあたっている。

●同社の小林取締役は「当社の強みは、技能伝承の取組みが上手くいっていること。若手社員一人一人が顧客の要望に応じた質の高い研削加工を手掛けられるのは、ベテラン技術者の存在が大きい。」と話す。**昔ながらの「先輩の仕事を見て盗め」というやり方ではなく、若手社員の目線に立ち、わかりやすく丁寧な指導**を心掛ける。そんな指導の甲斐があり、若手社員は口々に、「つらいことは今まで何度もあったが、会社を辞めたいと思ったことはない。」「仕事ができるようになったら楽しい。先輩のように技術、技能を早く身につけたい。」と言う。

●また、今年度から、若手社員のアイデアで同社の作業服も一新した。ものづくり企業のイメージを変えていくという取締役の方針のもと、今までものづくり企業定番色のグレーやグリーンから、全身ブラックに変更した。

●今後は、全国のものづくり企業から「研削加工なら(株)昭和精機」と言ってもらえるよう、引き続き**技術力の底上げを図っていく**こととしている。



写真: 将来のものづくりを支える若手集団

### 1. より効果的なものづくり訓練に向けて

- ① 公的職業訓練の愛称・キャッチフレーズの決定  
公的職業訓練の認知度向上を図るため公募を行い、2016年11月に**訓練の愛称・キャッチフレーズを「ハロートレーニング～急がば学べ～」に決定**した。
- ② 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。また、2014年度から、企業・業界団体、民間教育訓練機関、行政機関が協働し、**地域ニーズを踏まえた離職者向け職業訓練コースの開発・検証**を行っている。
- ③ 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  
先端的な技術・技能や民間教育訓練機関への援助のノウハウ等の習得を目的とした**職業訓練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ほか、**中小企業等の人材育成支援を行う「事業主推薦制度」**をポリテクカレッジで実施している。
- ④ 産業界や地域の訓練ニーズを踏まえた訓練分野の効果的な見直し  
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、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】事業主推薦制度を活用したポリテクカレッジにおける現場リーダーの育成

- 青森県の配電制御システムメーカーの東和電機工業(株)は、社員教育に力を入れており、特別奨学制度を創設し、2016年度から社員1名を青森職業能力開発短期大学校(ポリテクカレッジ)の「電気エネルギー制御科(専門課程)」で学ばせている。
- ポリテクカレッジでは、基礎的な技能・技術から専門分野に必要な高度な技能・技術を体系的に習得できる。少人数制で、学生一人ひとりが十分に実験・実習に取り組める環境が整っている。
- 同社の工藤取締役総務部長は、「今回、東北地方で初めて事業主推薦制度を活用し、社員に学生とともに勉強する機会を与えることで、現場作業だけでは身につけることができない新しい考え方や創造力を養成することができる。技能・技術を習得し人間的にも成長して、会社には新しい風を吹き込み、将来は現場のリーダーとして皆を引っ張っていくことを期待している。」と話している。
- 受講中の社員佐藤さんは、「勉強する機会を与えてくれた会社には大変感謝しており、学んだことを活かして会社に貢献したい。」と話している。また、佐藤さんが周りの学生に対して会社での経験を伝えることで、学生も高い意識で実習に取り組めるなど良い効果を与えている。



写真：ポリテクカレッジ実習風景



## 2. 民間で実施する職業訓練の向上に向けて

- ① 民間企業における職業訓練  
事業主が行う企業内の人材育成に対する支援として、「キャリア形成促進助成金」や「キャリアアップ助成金」を支給している。
- ② 事業主団体等が実施する認定職業訓練  
一定の基準に適合し、都道府県知事からの認定を受けた職業訓練を実施している中小企業事業主等に対して補助を実施している。
- ③ 訓練の質の向上に向けて  
民間教育訓練機関の質の向上のため、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。

### 【コラム】誇れる技術で新たな未来を切り開く熟練技能者へ

- 丸栄コンクリート工業(株)の新入社員は、キャリア形成促進助成金の「若年人材育成コース」を利用して、自社内のコンクリート技士・1級土木施工管理技士などの資格を持つ技術系社員及び外部講師による「新入社員製造研修」を行った。2016年度入社の新入社員は、コンクリートの基礎知識や品質・工程管理、作業改善、目標設定などの専門知識を学ぶことを目的として約6か月間にわたる研修に励んだ。
- 同社の人事担当は「ものづくり」は人々の生活を支える上で不可欠な技術であるとともに常に危険と隣り合わせの作業が伴うため、安全性を考慮した的確な作業が求められる。知識を学んだことで、仕事を行う上での危険性等を予測・考慮して安全作業に留意する姿が見受けられるようになり、新入社員はものづくり技術者としての第1歩を踏み出すことができたのではないかと語っている。また、従業員1人1人の「誇り」が、常に進化を続ける技術力・開発力を追い求める原動力となり、ものづくり産業としての我が社のさらなる発展につながると考えている。
- 研修による人材育成の他にも、各生産拠点における「社内大会」を毎年開催している。スキルの向上、人材育成を目的としており、フォークリフトや天井クレーンなどの安全競技大会等を開催している。こういった機会を設けることで、熟練技能者の技術を見て学ぶことができるとともに1人1人のモチベーションを高めることにつながる。
- 今後も若年人材の育成により一層力をいれるとともに勤続年数や階層・レベルに応じた研修も充実させ、誇れる技術で新しい未来を切り開く熟練技能者を育成していきたいと考えている。



写真：天井クレーンで鉄筋を加工する機械へと運ぶ様子

### 3. 女性技能者育成の支援

#### ① 女性に対する製造業の魅力の発信

2014年度から、女性を対象とした体験入学や女性訓練受講生による体験談を話してもらう機会を新たに提供するほか、**女性向けのHP**を設けている。

#### ② 女性のものでづくり分野への入職促進・定着促進

女性がものづくり分野に就職できるよう、**女性向けのものづくり分野コースの開発・実施**や**職業訓練受講中の託児サービス**の実施等の女性のライフステージに対応した能力開発支援に取り組んでいる。

#### 【コラム】ポリテクカレッジ女子学生の活躍

- 島根県江津市にある島根職業能力開発短期大学校（ポリテクカレッジ島根）の住居環境科1年の女子学生、島崎さん、佐々木さん、笠原さんの3人は、日本建築学会が2016年に学生を対象に募集した茶席のコンクールに応募し、全39点の中から最高賞の金賞を受賞した。
- 彼女たちが製作した茶席「kumiko」は、「組子（くみこ）」というくぎを使わずに木を組み付ける日本建築独特の装飾技法を用い、通常平面で用いる組子の技術を立体面に応用した、麻模様の直径2.9メートルのドーム型のものである。200種類以上ある組子の模様の中から麻を選んだ理由は、魔よけの意味のある麻模様は、茶席の伝統を守るという意思が込められている。
- 見事金賞を受賞した彼女たちの作品は、2016年10月、東京の銀座通り周辺で開かれたお茶会「銀茶会」で披露され、実際に茶席として使用され、多くの方々の注目を集めた。
- 受賞者の島崎さんは「製作は本当に大変で、想像以上に難しかったけれど、想像以上に楽しかった。」、佐々木さんは「実際にkumikoの中で着物を着た方がお茶を点てるのを見た時は、すごく感動した。」、笠原さんは「しんどかったが、学生生活でここまで打ち込めるものができて嬉しかった。この経験は、社会に出てきつと役に立つと思う。」と話している。



写真：制作した茶席「Kumiko」



写真：左から佐々木さん、島崎さん、笠原さん



## 4. 若者のものづくり離れへの対応

### ① 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中心の訓練を実施している。
- ・ 工業高校等との間で、職業訓練指導員の派遣や教育訓練実施などの連携を行っている。

### ② 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わせている（「ものづくりマイスター」制度）。
- ・ 2015年度から、各中小企業・学校等の実技指導ニーズに応じ、より広域的な活動を促すなど、ものづくり産業・技能の魅力発信の取組を一層強化している。

### ③ 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、**卓越した技能者の表彰**や**各種技能競技大会**（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）、技能グランプリ等）を開催。

### ④ 地域若者サポートステーション

NPO法人等が「地域若者サポートステーション」を設置・運営し、**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。

#### 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。

（平成28年度末現在 認定者数8,519人）



写真：実技指導を行うものづくりマイスター

#### 【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）

- コミュニケーションに苦手意識が強かったAさんは、現在三条 ものづくり学校の運営を支える縁の下での力持ちとして、事務処理はもちろん、来館者の案内や電話対応、館内の見回り、備品管理、他入居者の御用聞き等多方面で活躍している。
- 以前は、仕事を続けていくことが出来ず、『自分は人とうまくやっていけない』と思い込んでいたが、自分の興味があることや得意なことを活かして働きたい思いが強かった。
- サポステの相談員が、彼女の得意（事務処理能力）なことを活かさせ、さらにクリエイティブな環境に関われることで彼女の自尊心を高められるのではと思い、応募を勧めたところ、挑戦することになった。
- サポステとものづくり学校の事務局で交渉した職場体験によって不安が和らぎ、応募後採用され現在生き生き働いている。



写真：ものづくり学校受付のAさん（右側）

洋裁職種:玉川 愛実 選手(佐藤繊維(株))

### 技能五輪大会について

【本大会を目指すようになったきっかけは何ですか。】

会社の上司に勧められて自分自身も興味があったので。

【本大会に向け、どのような練習(訓練)を実施しましたか。】

とにかく毎日布に触れて、ミシンや針を持って少しでもいいので練習していた。

また、時間も気にしつつ、やるときは集中してやるということを心がけていた。

【本大会を目指す過程で嬉しかった、または苦労したことは何ですか。】

仕事をしながらでは時間をあまりとれない日もあり、その中で練習を進めるのは大変だった。

【本大会に参加して有意義だったことは何ですか。】

昨年の競技課題とまた違ったデザインだったので新しく学べることもあったり

改めて発見するようなこともあったりと技術的に向上できたと思うし、精神面でも成長できた。

【本大会での優勝経験を今後どのように活かしていきたいとお考えですか。】

技能五輪での経験を活かせることがあれば会社に貢献できるよう日々精進していきたい。



写真:洋裁職種の課題に取り組む玉川選手

### 【コラム】技能グランプリについて(第29回技能グランプリ優勝者インタビュー)

タイル張り職種:杉原敬介選手(KSタイル)

「タイル張り」について

【「タイル張り」の魅力について教えてください。】

一生勉強が出来て終わりが無いところ。

どの職種についてもいえるが、一生、自分の技能として残るところ。

【「タイル張り」において、最も必要と考える技能は何ですか。】

頭の中で仕上がりイメージすることと、タイルの素材ごとの性質を理解すること。

技能グランプリについて

【本大会に出場した理由は何ですか。】

技能五輪にも出場したが、もう一度大会の場で競いたかったから。

【本大会に向け、どのような練習(訓練)をどのくらいの期間実施しましたか。】

大会に向けた特別な訓練としては、本番形式で最後まで完成させる練習を3日ほど実施した。

【本大会を目指す過程で嬉しかった、または苦労したことは何ですか。】

仕事で忙しい中、練習の時間を確保することに苦労した。

【本大会に参加して有意義だったことは何ですか。】

多くの方に指導を受け、自分の技能に自信がついたこと。



写真:タイル張り職種の課題に取り組む杉原選手



## 5. 社会的に通用する能力評価制度の構築

### ① 技能検定制度

**技能検定制度**(厚生労働大臣が行う労働者が有する**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126職種(2017年4月1日現在)。技能士延べ約602万人(2015年度までの累計)。)。

2017年9月から若年者が技能検定を受検しやすい環境を整備し、各都道府県におけるものづくり分野を支える必要な人材の確保・育成を支援するため、35歳未満の者が技能検定試験の2級又は3級を受検する際、**実技試験の受検料の減免**を行う。

### ② 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である。(2017年5月現在、電気機械器具製造業等の55業種)。

### ③ 社内検定認定制度

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**する厚生労働大臣が認定する制度である。(2017年4月現在、48事業主等127職種)

【コラム】厚生労働大臣が認定した「社内検定」であることをアピールできる「社内検定認定制度」のロゴマークを決定

厚生労働省では、「社内検定認定制度」のロゴマークを公募により決定した。

認定を受けた企業は、ロゴマークをパンフレット、名刺等に使用することができるほか、社内検定の広報活動などに活用することができる。

厚生労働省では、多くの企業が企業内における労働者の主体的な能力開発を促し、労働生産性を高められるよう、この制度のさらなる普及・拡大を図っていく。

#### 【決定したロゴマーク】



#### ■デザインの趣旨 (応募書類より抜粋)

- ・社内検定(Shanai-Kentei)のイニシャル「S」と「K」の組み合わせです。
- ・社内検定認定制度により、技能の向上と経済的・社会的地位の向上や、職場の活性化につながるエネルギッシュなイメージを表現しました。

## 6. キャリア形成支援

### ① 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通じた生産性の向上のため、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(図表2-21)。

### ② ジョブ・カード制度の活用

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(図表2-22)。

### ③ 教育訓練給付制度

働く方の**主体的な能力開発の取組みを支援する雇用保険の給付制度**。このうち専門実践教育訓練給付については、業務独占資格又は名称独占資格の養成課程や文部科学大臣認定「職業実践力育成プログラム」等、IT、工業分野を含む、中長期的キャリア形成に資する専門的・実践的な講座を指定している。

今後、給付率の引き上げ等と併せて、高度ITや女性リカレント等の講座を重点に、関係省庁との連携等により拡充を図ることとしている。

【図表2-21】キャリアコンサルタントについて

#### キャリアコンサルタントについて

- 職業選択、職業生活設計、職業能力開発に関する相談に応じ、助言・指導(キャリアコンサルティング)を行う専門家(名称独占の国家資格)。  
※第189回通常国会で成立した勤労青少年福祉法等の一部を改正する法律(平成27年法律第72号)による職業能力開発促進法(昭和44年法律第64号)の一部改正により、平成28年4月1日より「キャリアコンサルタント」が国家資格化。
- 5年ごとの更新制とすることで、最新の労働市場等に関する知識やキャリアコンサルティングに関する技能が確保され、また、守秘義務等を課すことで、個人情報や相談内容の秘密が守られ、労働者等にとって安心して相談を行うことが可能。
- ハローワークなど労働力需給調整機関、企業、教育機関等の幅広い分野で活躍。

#### キャリアコンサルタント登録制度の概要

- 職業選択や能力開発に関する相談・助言(キャリアコンサルティング)を行う専門家として「キャリアコンサルタント」制度を法定化する。
- キャリアコンサルタントは登録制(5年ごとの更新)の名称独占資格とし、守秘義務を規定する。  
⇒労働者等が、安心して職業に関する相談を行うことのできる基盤を整備

#### 各領域において期待されるキャリアコンサルタントの活動内容の例

##### 【需給調整機関】

- ◇ 求職者の職業選択の方向性・職業生活設計の明確化
- ◇ 上記を通じた就職活動の支援又は職業訓練機関への橋渡し

##### 【企業】

- ◇ 被用者の目指すべき職業生活・職業生活設計の明確化
- ◇ 上記を通じた就業意欲・能力開発の意欲の向上や「気づき」の機会の提供

##### 【教育機関】

- ◇ 学生の職業選択・職業生活設計・学びの方向性の明確化
- ◇ 上記を通じた円滑な就職活動の支援

【図表2-22】ジョブ・カード制度について

#### 新ジョブ・カード制度(平成27年10月～)

—ジョブ・カードは、個人が生涯を通じてキャリア・プランニング及び職業能力開発のツールとして普及促進—

##### 目的

- 個人の状況に応じた職業能力開発、多様な人材の必要分野への円滑な転職の支援等のため、下記のツールとして、生涯を通して活用

##### ◆ 生涯を通じてキャリア・プランニングのツール

- 個人が希望、職業経歴の整理し、職業生活設計等の情報を蓄積の上、キャリアコンサルティングを受けつつジョブ・カードを作成し、履歴の記録、キャリア履歴等で活用

学校卒業

求職

転職(非正規雇用、正規雇用)

ミドルへ引退

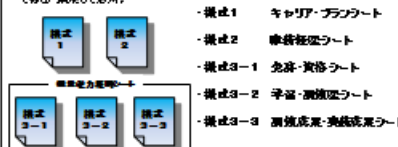
##### ◆ 円滑な転職等のための職業能力証明のツール

対象情報を拡大し、職業能力の見える化

- 免許・資格、学歴、訓練歴、雇用形態履歴、公的職業訓練をはじめとする履歴の取得、職務経歴、仕事ぶりの詳細の情報を蓄積し、応募書類等としても活用

##### 活用の形態・様式

- 改正職業能力開発促進法第12条の4第1項の規定に基づき、厚生労働大臣が「職業経歴等記録書(ジョブ・カード)の様式を定めるところ。
- 職業人生を通じて、個人が、各情報を項目別に各様式に記入(必要に応じてキャリアコンサルティング等の支援を受けて記入)。
- ※紙質、電子化(個人からのパソコン等により)継続的に蓄積、増補に準じ、特許・複製して活用。



##### 周知・広報

- ジョブ・カード制度総合サイト  
・ジョブ・カードの各様式やその記入例、スキルチェック履歴、メール相談サービス、免許・資格や労働関係の統計情報等の関係情報を提供。
- ・ジョブ・カード作成支援、履歴書・職務経歴書の作成ができる「ジョブ・カード作成支援ソフトウェア」や「スマートフォン版アプリ」を提供。
- ポスター・リーフレット  
求職者・求職者、事業者、学生など幅広い層への周知促進のためリーフレット等を配布。



# 第3章 ものづくりの基盤を支える教育・研究開発

## 第1節 超スマート社会の実現に向けた優れたものづくり人材の育成

★ものづくり分野において、我が国の国際競争力を強化し持続的な経済成長を目指すためには、変化に対応でき、新たな価値を生み出すことのできる科学技術イノベーションを支える人材を質・量ともに充実していく必要がある。

### 1. 科学技術イノベーション人材の育成

■ 超スマート社会の実現に向け、人工知能・ビッグデータ・IoTなどの技術を活用できる人材の育成が必要である。**大学における情報技術人材の育成機能を強化するため、産学協働の実践教育ネットワークの形成により、課題解決型学習等の実践的教育の充実を図るとともに、社会人学び直しのための体系的教育プログラムの開発推進を検討。**

#### 「先端IT人材」の不足と大学の養成規模

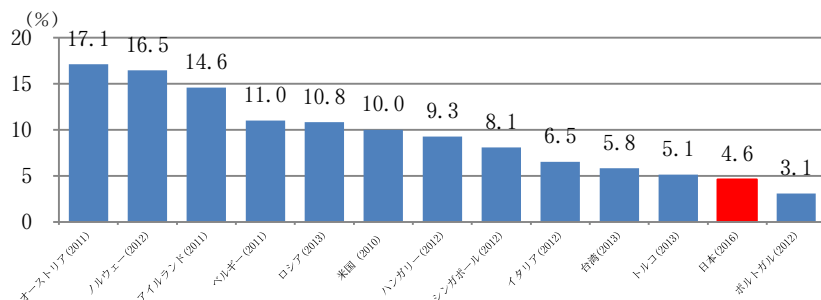
図311-1 『先端IT人材』の将来推計（人）

|             | 2016年   | 2018年   | 2020年   |
|-------------|---------|---------|---------|
| 潜在人員規模（a+b） | 112,090 | 143,450 | 177,200 |
| 現時点の不足数（b）  | 15,190  | 31,500  | 47,810  |
| 現在の人材数（a）   | 96,900  | 111,950 | 129,390 |

資料：経済産業省 産業構造審議会 第13回新産業構造部会 資料7より抜粋

図311-4 博士号取得者採用企業数の割合（各国比較）

我が国は、企業研究者に占める博士号取得者の割合が各国と比較して少ない。



資料：日本は総務省「科学技術研究調査」、米国は「NSF, SESTAT」、その他の国は「OECD Science, Technology, and R&D Statistics」のデータを基に文部科学省作成

図311-2 大学における年間養成規模を暫定的に試算した例（人）

|            | 北大   | 東北大  | 東大    | 東工大   | 名大   | 京大   | 阪大   | 九大   | 筑波大  | 早大   | 慶大   | 計     |
|------------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 修士課程（推計）※2 | 54.5 | 50.9 | 118.0 | 116.0 | 51.0 | 81.7 | 90.6 | 56.4 | 98.4 | 83.0 | 63.3 | 863.8 |
| 博士課程（推計）※3 | 9.0  | 13.6 | 19.3  | 23.0  | 6.0  | 20.5 | 19.1 | 12.6 | 16.9 | 9.0  | 6.4  | 155.4 |

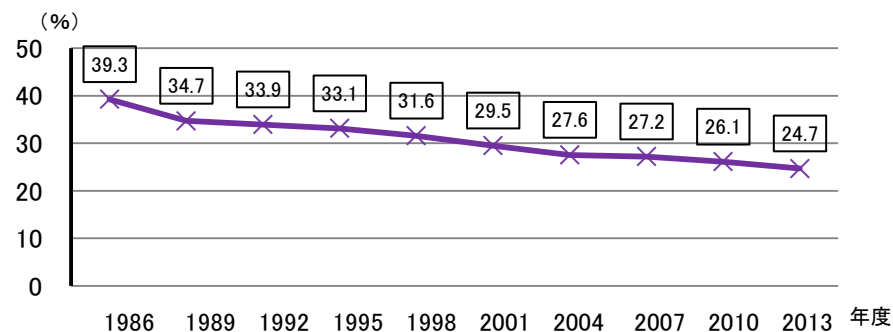
※1 人工知能技術戦略会議 人材育成TFにおいて調査。筑波大・早大は2015年度入学人数、その他は2015年度修了者数を母数。

※2 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学者又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算（人工知能技術関係の研究室に所属する学生の人数が把握できたものは実数をもとに計算）。

※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

資料：経済産業省 産業構造審議会 第13回新産業構造部会 資料7より抜粋

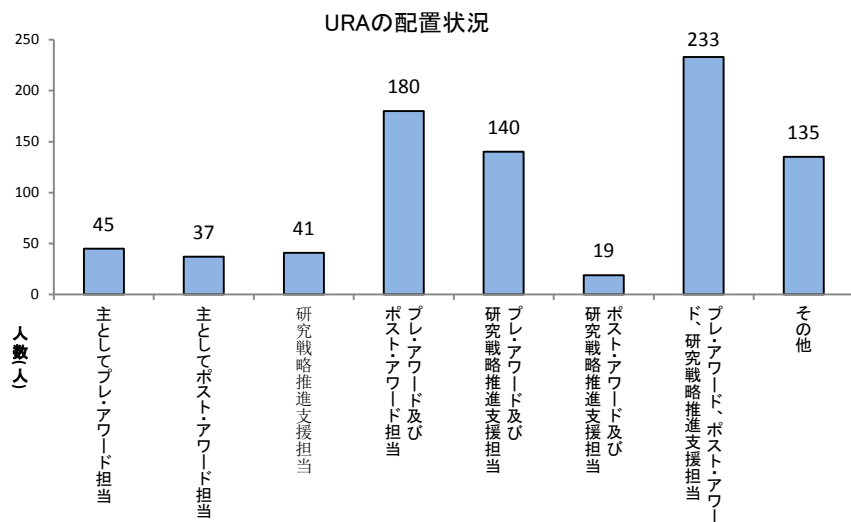
図311-3 大学における40歳未満の本務教員の割合



資料：文部科学省「学校教員統計調査」

■ **科学技術イノベーション人材の育成を図るため、優れた若手研究者の育成・活躍促進や研究環境の整備を実施するとともに、社会の様々な場で活躍できる多様な人材の育成を図るための取組を実施。**また、次代を担う科学技術イノベーション人材を育成するため、**理数好きの子供たちの裾野を拡大するとともに、優れた素質を持つ子供を発掘し、その才能を伸ばすための機会を提供。**

図311-6 「URAとして配置」と整理する者の雇用形態・年齢構成・職務(大学等)



(注1) 大学等には、大学、短期大学、高等専門学校、大学共同利用機関を含む。

(注2) URA/RAの業務別人数については、複数の業務に携わっている者も1人としてカウントした。例えば「プレ・アワードに関与している者」は図表1の「主としてプレ・アワード担当」、「プレ・アワード及びポスト・アワード担当」、「プレ・アワード及び研究戦略推進支援担当」、「プレ・アワード、ポスト・アワード、研究戦略推進支援担当」、の合計となる。従って、複数の業務に携わっている者は、重複してカウントされていることに注意が必要である。

資料：文部科学省作成「2015年度大学等における産学連携等実施状況調査」の関連調査を基に作成

リサーチ・アドミニストレーター(RA)の雇用形態・年齢構成・配置状況(大学等)(注1)

- 大学等におけるリサーチ・アドミニストレーター(URA)は39歳以下が33%と最も多い。
- 雇用形態の75%は任期付き雇用であり、若手の多いURAにおいては不安定な雇用が人材確保のボトルネックになる恐れがある。
- 業務別には、プレ・アワードに関与している者が598人、ポスト・アワードに関与している者が469人、研究戦略推進支援に関与している者が433人と比較的分散しているものの、プレ・アワードに関与する者が最も多い(注2)。

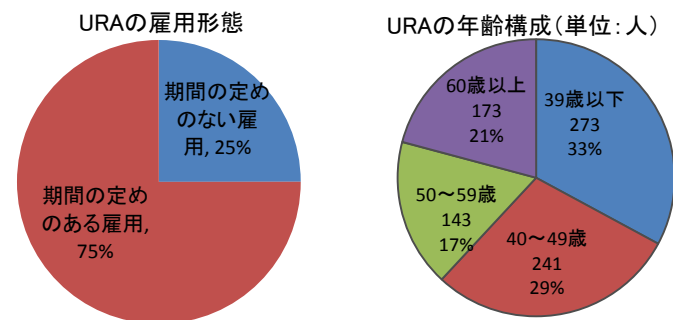
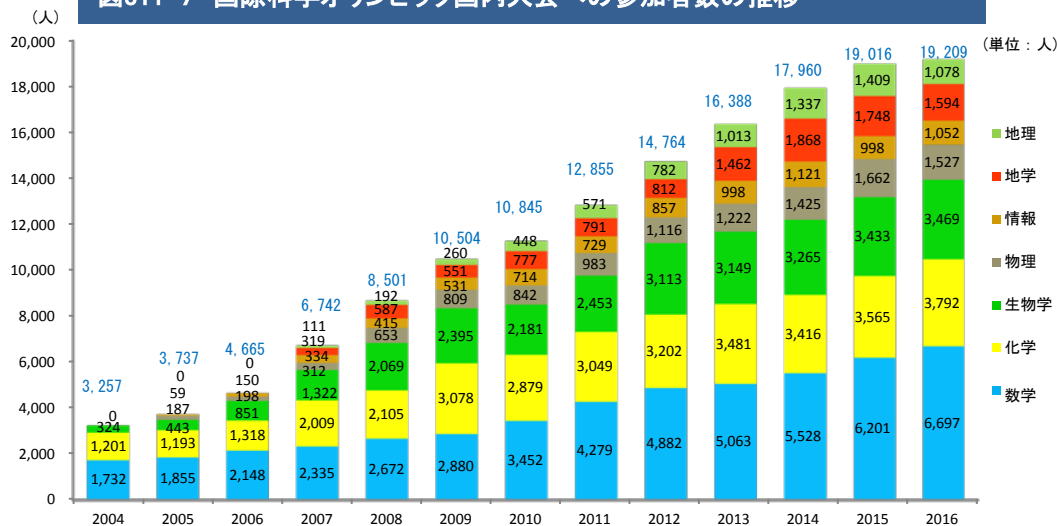


図311-7 国際科学オリンピック国内大会への参加者数の推移



資料：文部科学省作成

注1：「数学」は、JMO(高校生以下対象)とJJMO(中学生以下対象)の二つの国内大会の合計値

図311-5 グローバルアントレプレナー育成促進事業(EDGEプログラム)の運営と成果

| 指標            | 2015年度  | [2014年度]  |
|---------------|---------|-----------|
| 全受講者数         | 2,899名  | [1,315名]  |
| 外部からの受講者      | 818名    | [444名]    |
| 外部資金獲得額       | 4,163万円 | [1,192万円] |
| ベンチャー創出数      | 28件*    |           |
| ビジネスコンテスト等参加数 | 100件以上* |           |

資料：文部科学省作成

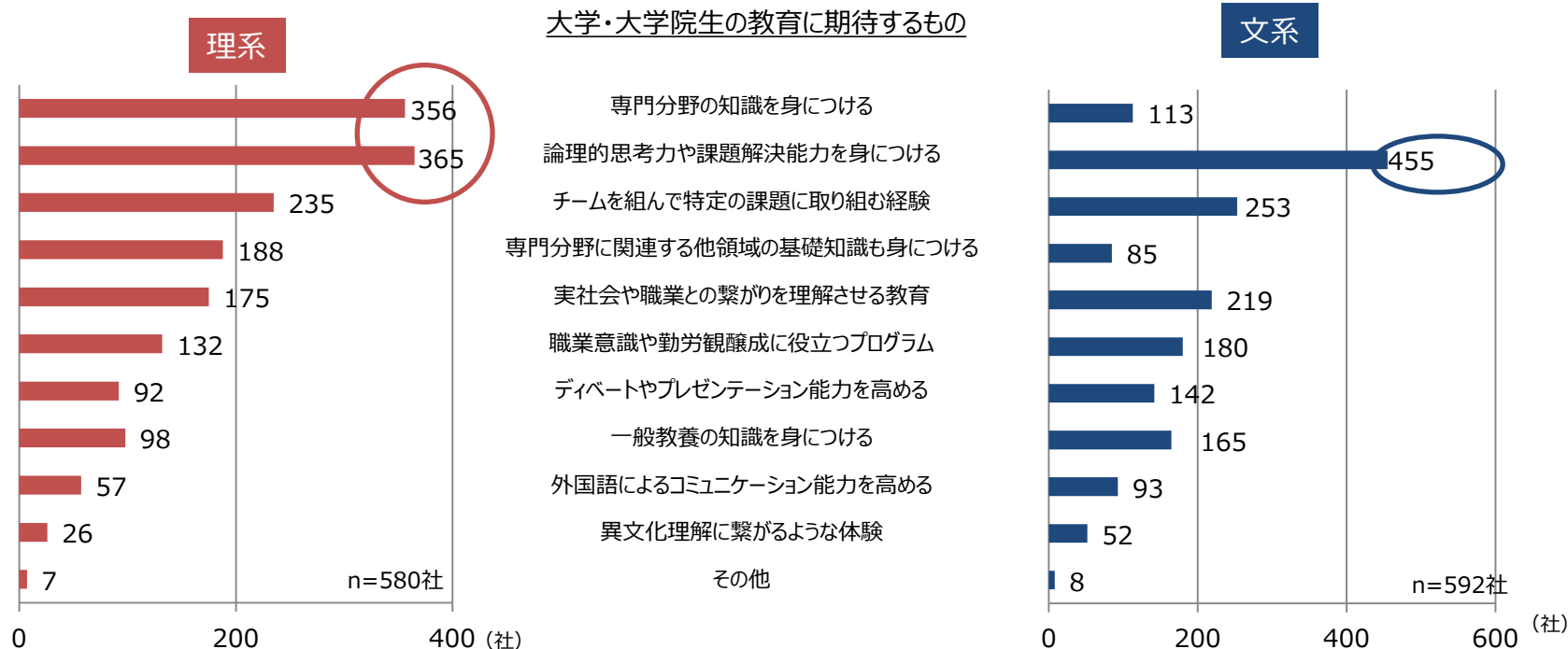
\*2014年度からの累計



■ 2015年3月に策定した「**理工系人材育成戦略**」を踏まえ、産学官の対話の場として2015年5月に文部科学省・経済産業省が「**理工系人材育成に関する産学官円卓会議**」を共同で設置。産業界で求められている人材の育成や育成された人材の産業界における活躍の促進方策等について、産学官それぞれに求められる役割や具体的な対応を「**理工系人材育成に関する産学官行動計画**」として2016年8月にとりまとめた。

図311－8 産業界が求める理工系人材

- 産業界は、理工系人材が、大学教育において、「**専門分野の知識**」、「**論理的思考力や課題解決能力**」との両方を身につけることを期待。
- 理工系人材の基礎研究力を高める面でも、両方の能力を身につけることが重要であると考えられる。



出典：日本経済団体連合会教育問題委員会「産業界の求める人材像と大学教育への期待に関するアンケート結果」（2011年1月）

【調査対象：日本経済団体連合会会員企業、地方別経済団体加盟企業（技術系・理科系580社、分科系592社）※複数回答】

資料：経済産業省「理工系人材育成に係る現状分析データ等」

# 理工系人材育成に関する産学官行動計画 概要

産業界で活躍する理工系人材を戦略的に育成するため、2016年度から重点的に着手すべき取組について、産学官の役割や具体的な対応策をアクション・プランとして提示し、着実な実行を図る。

産業界ニーズと高等教育のマッチング方策、  
専門教育の充実

産業界における博士人材の活躍の促進方策

理工系人材の裾野拡大、初等中等教育の充実

現状課題認識

・学士・修士・博士の各段階における産業界ニーズとのマッチングを進める取組を強化していくことが必要

・優秀な若者の「博士離れ」の状況が懸念されるため、希望を持って進学できる環境の整備が重要  
・博士人材に対しては、多様な進路を産学官一体となって広く描くことが重要

・より多くの子供や女性に理工系の職業や進路への興味・関心を持ってもらうため、キャリアパスを見える化する取組が必要  
・産学官が協働して裾野拡大、初等中等教育の充実を一層進めることが必要

重点的に着手すべき取組

## (1)産業界のニーズの実態に係る調査に基づく需給のマッチング

- 継続的な人材需給の状況に係るフォローアップ
- 成長分野を支える数理・情報技術分野(セキュリティ、AI・ロボティクス、IoT、ビッグデータ分野等)に係る産学協働した人材育成の取組の強化
- 産業界が人材を必要とする分野に係る寄附講座の提供や奨学金の給付の検討

## (2)産業界が求める理工系人材のスキルの見える化、産業界の採用活動における当該スキルの有無の評価の強化

## (3)産業界のニーズを踏まえたカリキュラムの提供

- 教養教育・専門教育の基礎となる教育の充実、分野横断的な教育プログラムの提供、研究室・専攻・大学の枠を超えた人材・教育交流等の取組による人材育成の推進
- 実践的な内容・方法による授業の提供、地域若しくは産業分野の特性を活かした大学等と産業界との対話の場の設定等の促進
- 大学等における社会人の学び直しの促進

## (1)産学連携による博士人材の育成の充実

- 教員や博士課程(後期)学生の人件費等を含めた産学共同研究費の拠出の検討、大学における秘密情報の保護ハンドブックの作成
- 中長期研究インターンシップへの企業及び大学の更なる参加の促進
- 「博士課程教育リーディングプログラム」における産学の協力の促進
- 新規分野開拓における博士人材の活躍機会促進

## (2)研究開発プロジェクト等を通じた人材の育成

## (1)実験や科学的な体験等を通じた理工系科目に対する学習意欲・関心の向上

- 大学や企業等による理科実験教室、出前授業や教材開発(実験教材、DVD、オンライン教材等)等の科学技術の魅力を発信する取組の拡大
- 大学や企業等が実施した小学生・中学生・高校生等を対象とする理科実験教室や出前授業等に係るノウハウやコンテンツ等の情報を共有する仕組みの検討

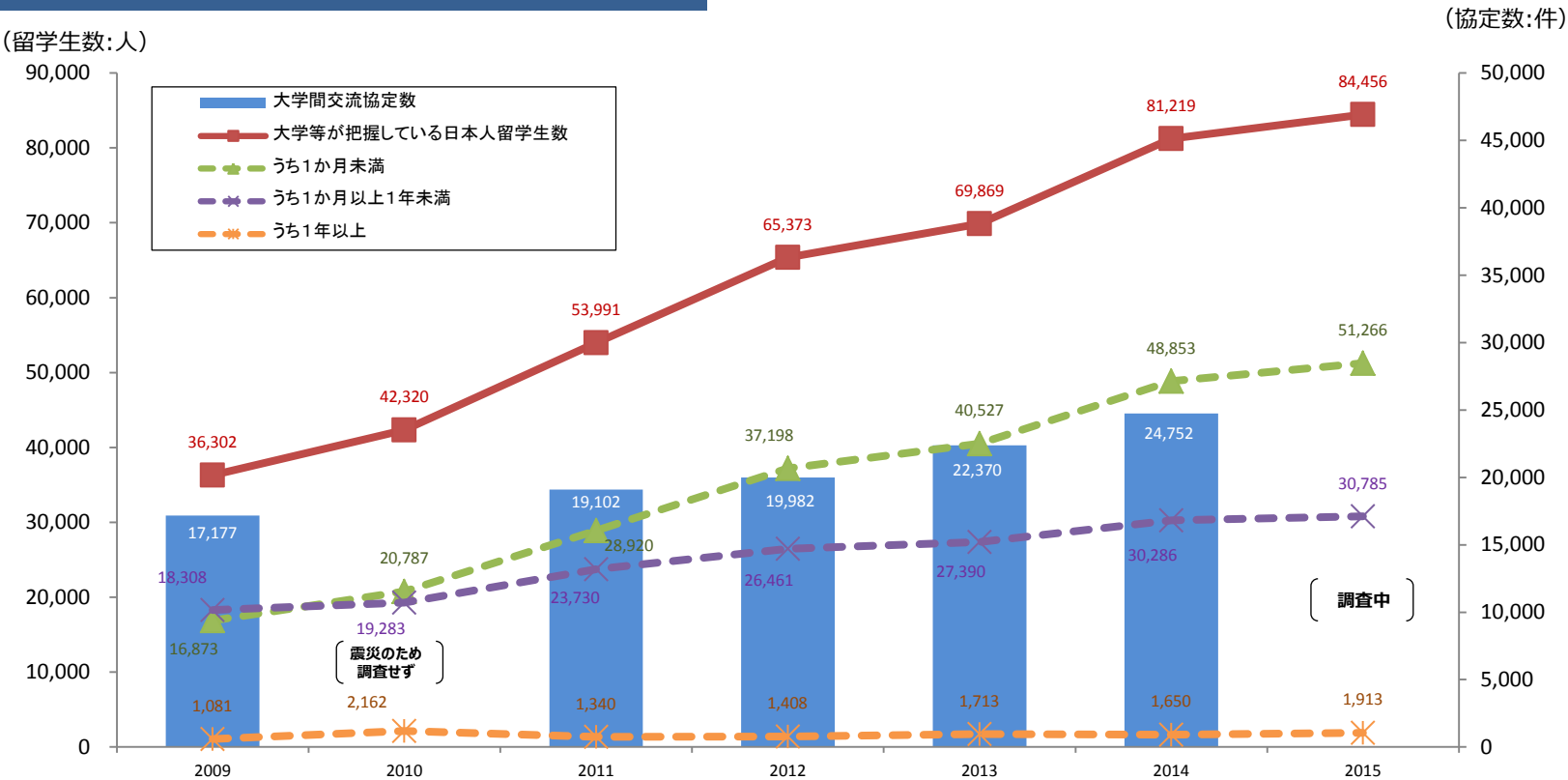
## (2)キャリアパスの見える化等を通じた職業・進路への興味・関心の喚起

- キャリアパスの見える化等への企業及び大学等の更なる参加の促進
- 子供の親を対象とした取組の促進
- 理工系分野での女性の活躍の促進

★ 我が国の高等教育の国際通用性と国際競争力の向上

■ **グローバル化した社会で活躍できるものづくり人材を育成**するため、大学教育の国際競争力強化や学生の海外留学促進、海外インターンシップの実施など**大学の体制や教育プログラムを国際化**するための事業を実施。

図311-10 大学等が把握している日本人学生の留学状況



資料：文部科学省「海外の大学との大学間交流協定、海外における拠点に関する調査」  
日本学生支援機構「協定等に基づく日本人学生留学状況調査」

表311-11 高等専門学校における海外インターンシッププログラム実施状況

|          | 11年度 | 12年度 | 13年度 | 14年度 | 15年度 |
|----------|------|------|------|------|------|
| 参加学生数(人) | 21   | 24   | 41   | 20   | 21   |

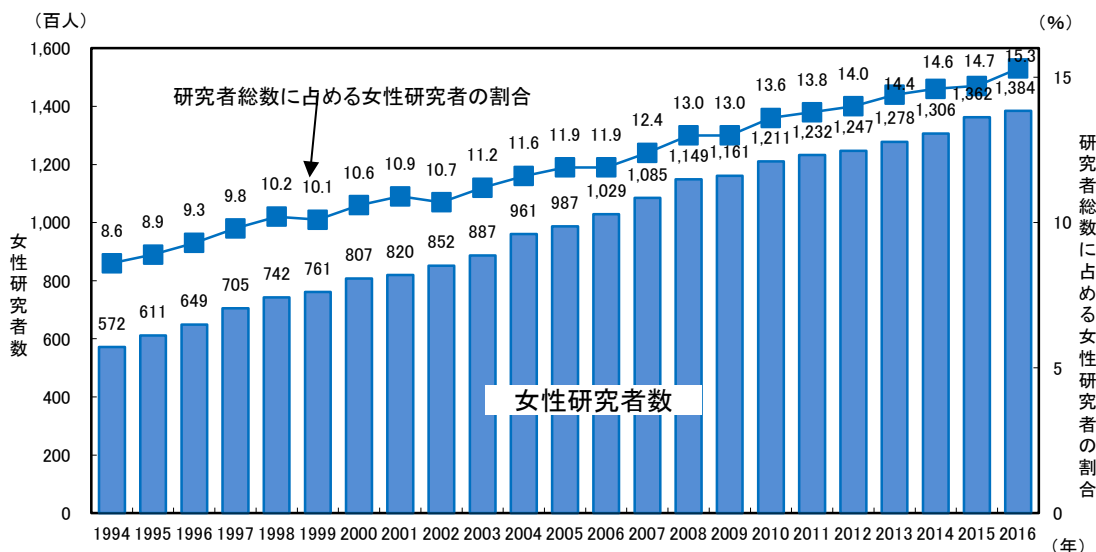
資料：(独)国立高等専門学校機構データを基に  
文部科学省作成

★ 女性研究者の活躍を促し、その能力を発揮させていくことは、我が国の経済社会の再生・活性化にとって非常に重要であり、女性研究者の活躍を促す支援を実施。

## 2. ものづくりにおける女性の活躍促進

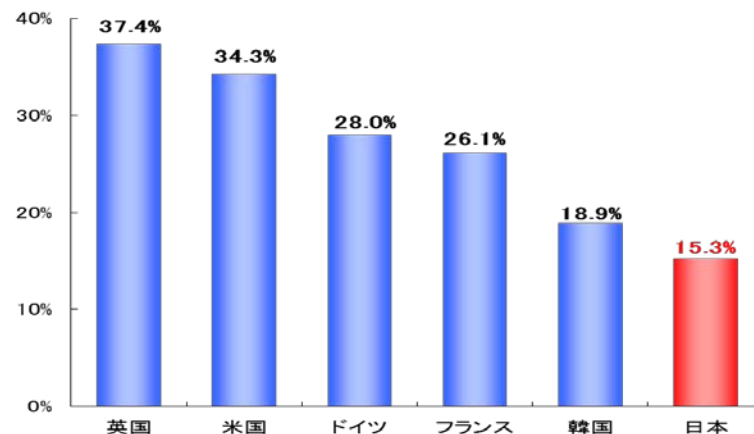
■ **女性研究者の活躍促進**に向けて、研究と出産・育児・介護等との両立や女性研究者の研究力向上の取組を行う大学等への支援や、優れた研究者の出産・育児による研究中断からの**円滑な復帰支援**を実施。

図312-1 日本における研究者総数に占める女性研究者の割合



資料：総務省「科学技術研究調査」を基に文部科学省作成

図312-2 各国における女性研究者の割合

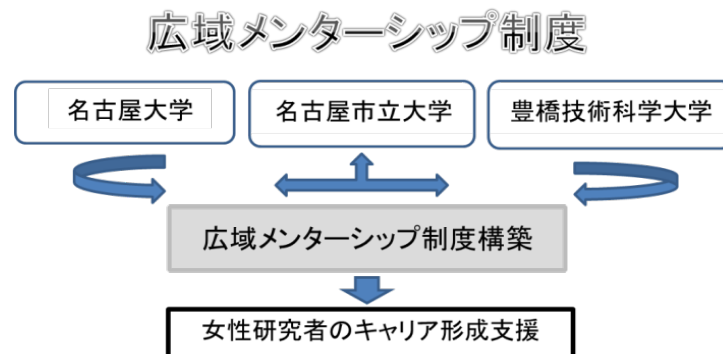


資料：総務省「科学技術研究調査報告」(日本:2016年時点)  
「OECD "Main Science and Technology Indicators"」  
(ドイツ:2013年時点、英国、フランス:2014年、韓国:2015年時点)  
「NSF Science and Engineering Indicators 2016」(米国:2013年時点)

### ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブによる大学の取組

文部科学省では、「研究環境のダイバーシティ実現イニシアティブ」により、研究者の研究と出産・育児・介護等との両立や女性研究者の研究力向上を通じたリーダー育成を一体的に推進するなど、女性研究者の活躍促進を通じた研究環境のダイバーシティ実現に関する取組を実施する大学等を重点支援している。

図312-3 <取組事例>



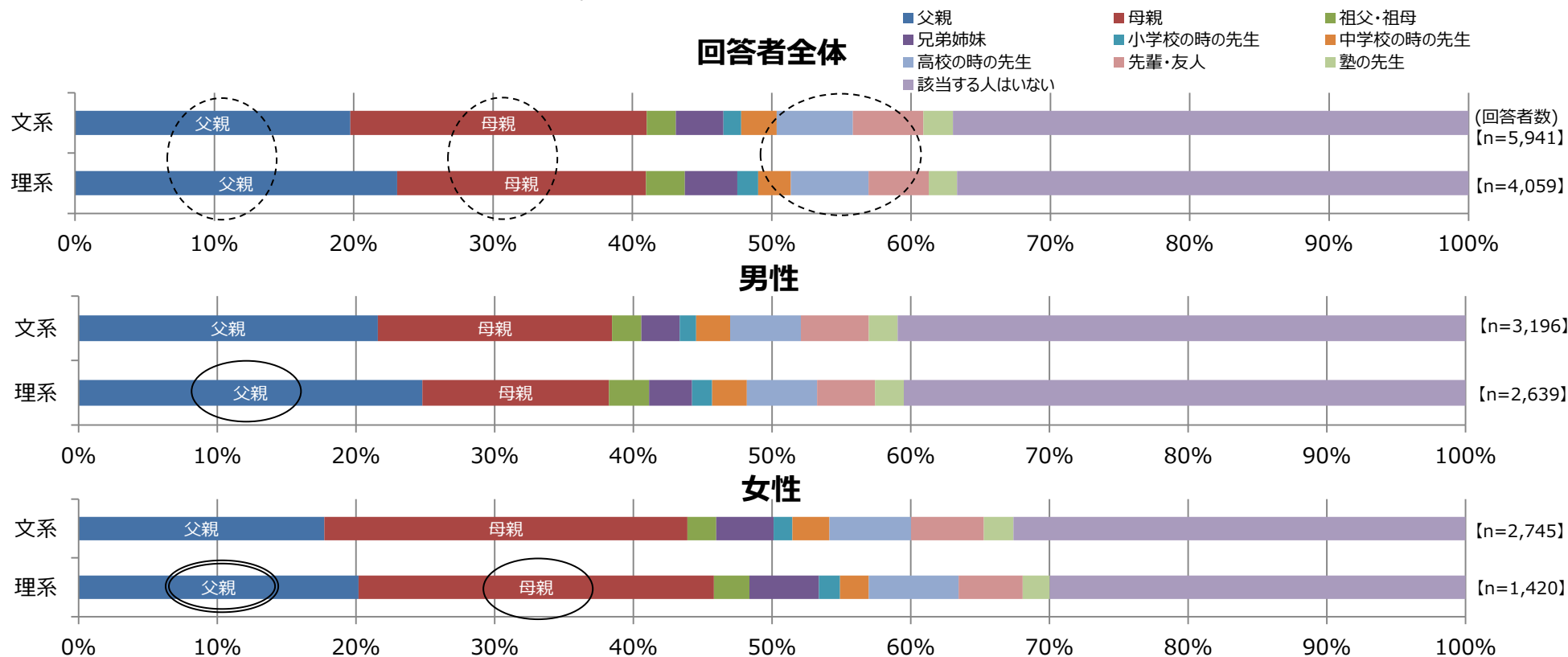


■ **女子中高生**と科学技術分野で活躍する女性研究者等の交流の機会の提供や、実験教室、出前授業などの実施を支援し、多様なロールモデルを提示することにより、女子中高生の理系分野に対する興味・関心を喚起し、**理系進路選択の支援**を行うプログラムを実施。

■ **女性が子育て等**をしながら学業や研究を続けていくためには、大学等における**保育環境の充実**が必要。大学と地域が連携することで双方にとって有用な保育環境が整備されるよう、モデル構築と普及方法の検討を実施。

図312-4 進路選択に影響を与えた人物

- 進路選択にあたっては、文・理を問わず、両親の影響が大きい。高校教師及び先輩・友人からの影響が続く。
- 男性は父親、女性は母親の影響が大きい。特に理系選択に関しては、男性に対しては父親、女性に対しては母親及び父親の影響が大きい。



資料：経済産業省 2015年度 産業技術調査事業「産業界の人材ニーズに応じた理工系人材育成のための実態調査」

## 第2節 ものづくり人材を育む教育・文化基盤の充実

★次代を担うものづくり人材の育成のため、小学校、中学校、高等学校における取組や、若者等の学び直しの支援、博物館等における取組を実施。

### 1. ものづくりへの関心・素養を高める理数教育の充実等

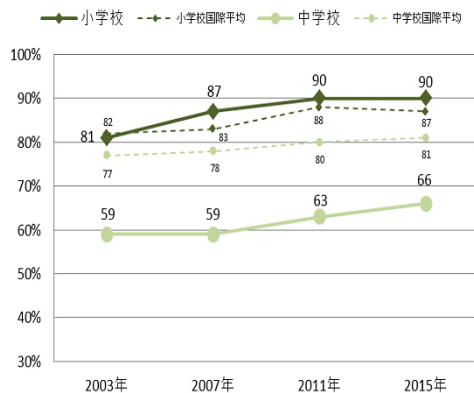
- **小・中・高等学校の学習指導要領を改訂し、各教科におけるものづくり教育の充実を図った。**
- **科学技術を支える理数教育の充実のために、理科観察・実験アシスタントの配置支援や理科教育設備の充実等、人的・物的の両面から支援を実施。**
- **小・中・高等学校を通じて児童生徒の発達の段階に応じたプログラミング教育を充実。**

図321-1

●小学校において、「理科は楽しい」と回答している児童が約9割となっており、国際平均を上回っており、中学校においては、「理科は楽しい」と回答している生徒の割合が増加し、国際平均との差が縮まっている傾向が見られる。また、小学校においては、理科が得意だと回答している児童の割合が増加している傾向が見られる。

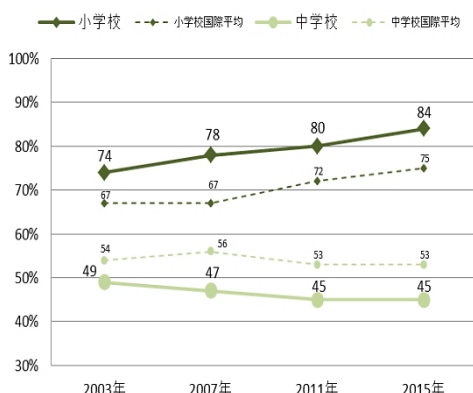
●小学校、中学校ともに、「算数・数学は楽しい」と思う児童生徒の割合は増加し、中学校においては、国際平均との差が縮まっている傾向が見られるが、「算数・数学は得意だ」と思う児童生徒の割合は横ばい。

#### 理科の勉強は楽しい

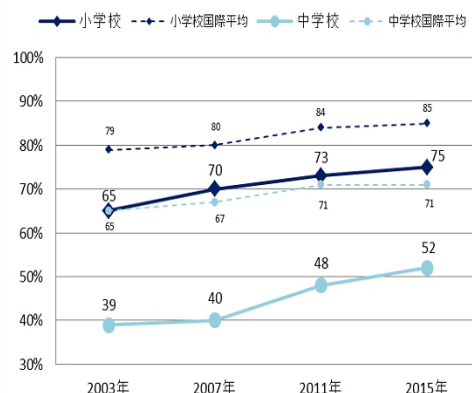


#### 理科は得意だ

※実際の質問項目は「理科は苦手だ／得意教科ではない」であり、この質問に対して「まったくそう思わない」「そう思わない」と回答した児童生徒の割合をグラフにしている。

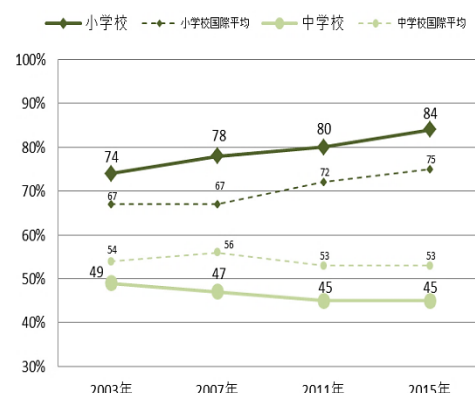


#### 算数・数学の勉強は楽しい



#### 算数・数学は得意だ

※実際の質問項目は「理科は苦手だ／得意教科ではない」であり、この質問に対して「まったくそう思わない」「そう思わない」と回答した児童生徒の割合をグラフにしている。



※数値は「強くそう思う」「そう思う」と回答した児童生徒の割合を合計し、小数点第1位を四捨五入したものである。また、丸めの誤差のため、いくつかの結果は一致しないことがある。  
国際平均については、調査参加国・地域が毎回異なる点に留意する必要がある。

資料：国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2015）に基づき文部科学省作成

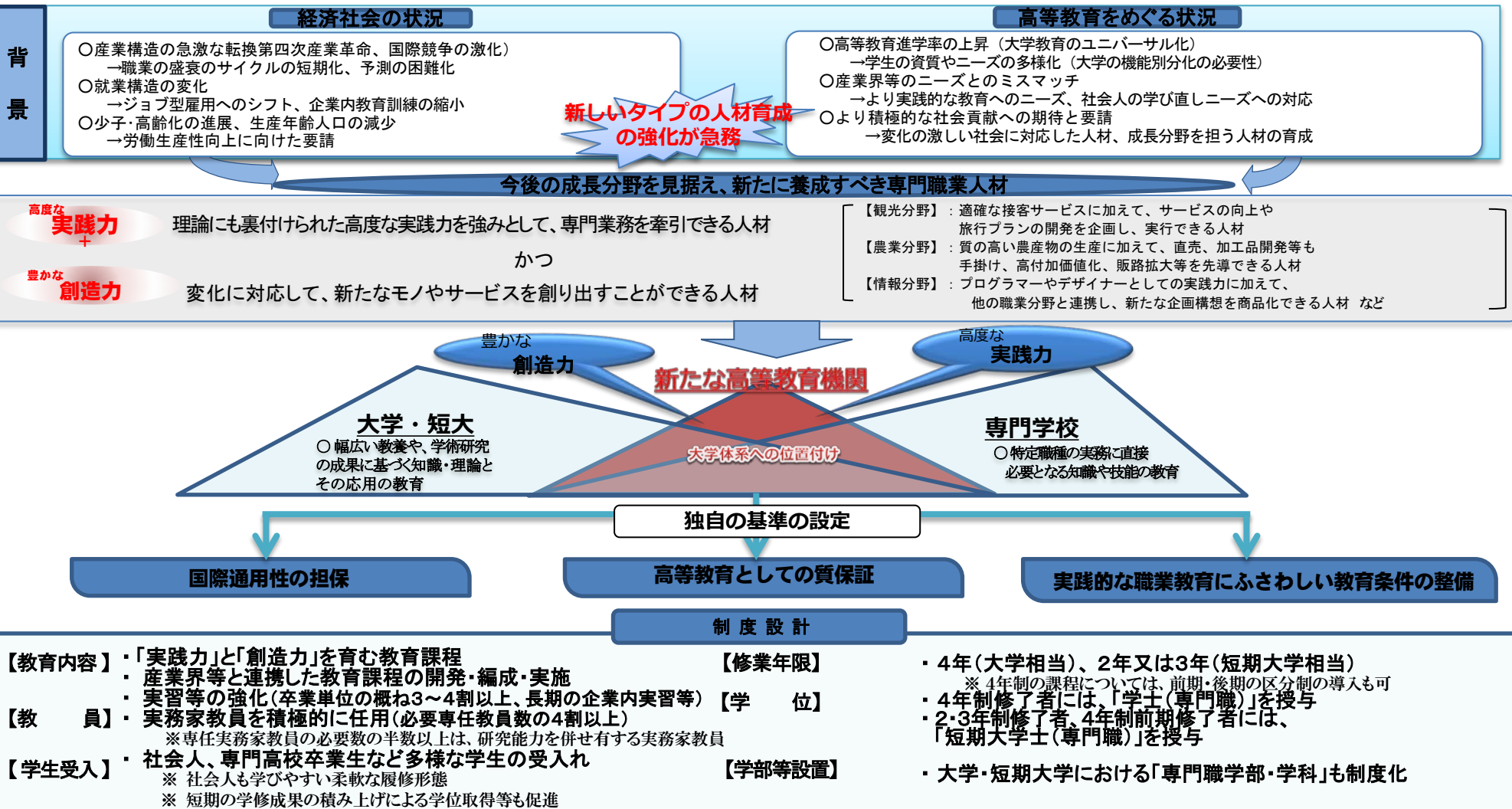
- 文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、教育・IT関連の企業・ベンチャーなどと共に、「未来の学びコンソーシアム」を立ち上げ、プログラミング教育の普及促進に向けた取組を実施
  - ・ 多様なプログラミング教材の収集・普及
  - ・ 民間企業主導によるプログラミング体験イベント等の実施
  - ・ 企業・団体等によるCSRの実施 等



## 2. 各学校段階における特色ある取組

■ 我が国の将来を担う質の高い専門職業人を養成するため、**実践的な職業教育を行う高等教育機関の制度化**について、2016年5月の中央教育審議会答申を踏まえ、**2019年度の開学に向け、通常国会に学校教育法改正法案を提出。**

図322-4 実践的な職業教育を行う新たな高等教育機関の制度化





大学では、その自主性・主体性の下で多様な教育の展開により、我が国のものづくりを支える高度な技術者等を多数輩出。学生が社会で活躍できるよう、産業界と連携した実践的な工学教育など、工学教育の質的改善を不断に進めている。

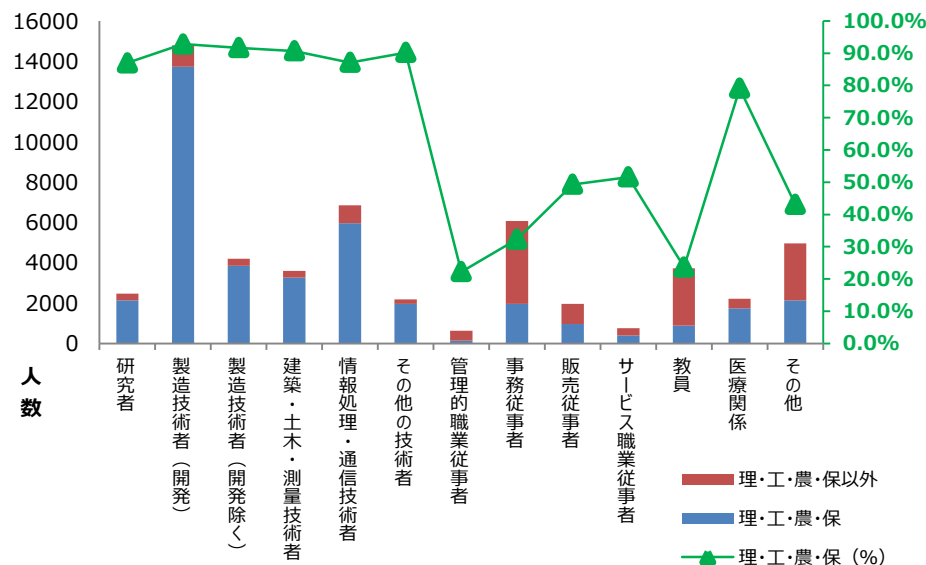
表322-1 大学（工学関係学科）の人材育成の状況

|                 | 11年度   | 12年度   | 13年度   | 14年度   | 15年度   |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 卒業者数            | 87,544 | 86,313 | 86,684 | 85,976 | 85,958 |
| 就職者数            | 43,905 | 45,714 | 47,357 | 49,001 | 49,521 |
| 就職者の割合          | 50.2%  | 53.0%  | 54.6%  | 57.0%  | 57.6%  |
| 製造業就職者数         | 13,700 | 12,770 | 12,333 | 12,928 | 13,585 |
| 製造業就職者の割合       | 31.2%  | 27.9%  | 26.0%  | 26.4%  | 27.4%  |
| 専門的・技術的職業従事者数   | 32,480 | 33,808 | 35,294 | 37,610 | 38,380 |
| 専門的・技術的職業従事者の割合 | 74.0%  | 74.0%  | 74.5%  | 76.8%  | 77.5%  |

資料：文部科学省「学校基本調査」

図322-2 修士（理・工・農・保）の就職先（職業別）

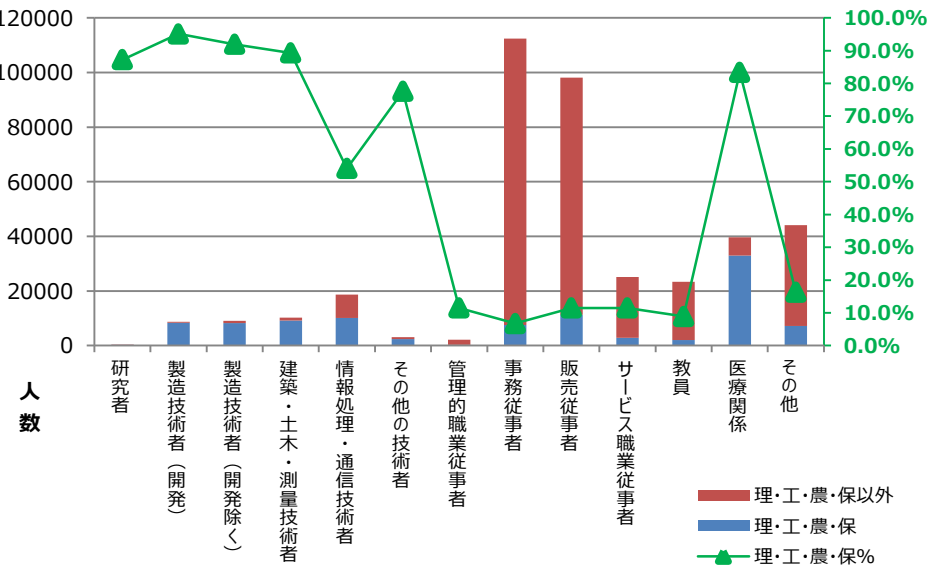
理・工・農・保系修士は、研究・技術系職種に就く割合（概ね85%以上）が高く、高い専門性を活かした職種に就いていると考えられる。



出典：2014年度文部科学省「学校基本調査」に基づき作成  
資料：経済産業省「理工系人材育成に係る現状分析データ等」

図322-3 学士（理・工・農・保）の就職先（職業別）

職業別では、技術系職種における理・工系学士の占める割合は50%～90%であり、理・工系学士は、専門性を活かした職に就いている。職業別では、情報処理・通信技術者に占める比率が50%程度と低い。



出典：2014年度文部科学省「学校基本調査」に基づき作成  
資料：経済産業省「理工系人材育成に係る現状分析データ等」

実際の現場での体験授業やグループ作業での演習、発表やディベート、問題解決型学習など教育内容や方法の改善に関する取組が進められているほか、教員の指導力を向上させるための取組などが進められている。また、工学英語プログラムの実施、海外大学との連携による交流プログラムなど、グローバル化に対応した工学系人材の育成に向けた取組が行われている。

## 大学における取組

### —千葉大学—

産官学連携で考案した次世代のソーラー住宅を建設し、省エネ性やデザイン性などを競う、ソーラー住宅の世界大会（ソーラー・デカスロン）に参加。40日間の大会期間中は、異国の地で各国の優秀な学生たちと競いながら、ともに学び合うことで、高度なグローバル感覚とコミュニケーション能力を身につける。大学の組織力や学生の主体性が試される、グローバルなPBL型学習と言える。



フランスで提案した「ルネ・ハウス」の建設に携わった学生たち

### —福岡工業大学—

全学的にアクティブラーニング型授業を展開。3年次からのインターンシップ科目では、地元企業・自治体と連携し、実際に企業・自治体が抱える課題について、チームで課題解決に取り組む「課題解決型インターンシップ」のプログラムを実施、汎用的スキルと課題解決能力の育成に寄与するものとなっている。



課題解決型インターンシップ報告会の様子

### —奈良先端科学技術大学院大学—

技術者のプロジェクトマネジメント能力を育成するプロジェクト提案型の教育研究プログラムであるCICP (Creative and International Competitiveness Project) の実施を通じ、PDCAを意識した上で先端科学技術の開発に従事できる技術者の養成に取り組んでいる。CICPでは、学生に自らが挑戦したい研究課題・予算等を計上した研究プロジェクトを提案させている。



CICP模擬国際会議の様子

■ 高等専門学校は、**実験・実習を中心とする体験重視型の技術者教育**を特徴とする高等教育機関として、社会から高く評価される実践的・創造的なものづくり人材の育成に成功している。**学生の創意工夫の成果を発揮するための課外活動や、産業界や地域との連携による教育プログラムの開発**など様々な取組を実施。

表322-5 高等専門学校の人材育成の状況

|                 | 11年度   | 12年度   | 13年度   | 14年度  | 15年度  |
|-----------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 卒業者数            | 10,163 | 10,101 | 10,307 | 9,811 | 9,764 |
| 就職希望者数          | 5,910  | 5,908  | 5,967  | 5,755 | 5,688 |
| 就職者数            | 5,848  | 5,845  | 5,934  | 5,717 | 5,649 |
| 就職者の割合          | 57.5%  | 57.9%  | 57.6%  | 58.3% | 57.9% |
| 就職率             | 99.0%  | 98.9%  | 99.4%  | 99.3% | 99.3% |
| 製造業就職者数         | 3,320  | 3,162  | 3,080  | 2,888 | 2,916 |
| 製造業就職者の割合       | 56.8%  | 54.1%  | 51.9%  | 50.5% | 51.6% |
| 専門的・技術的職業従事者数   | 5,450  | 5,416  | 5,554  | 5,328 | 5,301 |
| 専門的・技術的職業従事者の割合 | 93.2%  | 92.7%  | 93.6%  | 93.2% | 93.8% |

## 高等専門学校における取組

資料：文部科学省「学校基本調査」（「就職率」は文部科学省調べ）

### ーアイデア対決・全国高等専門学校 ロボットコンテストー

高専ロボコンは、高等専門学校の学生がチームを結成し、毎年異なるルールの下、自らの頭で考え、自らの手でロボットを作ることを通じて独創的な発想を実現化し、「ものづくり」を実践する課外活動。2016年度の第29回大会は「ロボット・ニューフロンティア」という競技課題の下、学生の様々なアイデアが競われた。2017年度に高専ロボコンが30回目を迎えることを見据え、ROBOCON 30<sup>th</sup>として様々な企画が実施されている。



初優勝した香川高等専門学校（チーム名：八機八構（ハッキヤコウ））、ロボコン大賞を受賞した奈良工業高等専門学校（チーム名：△（デルタ））を樋口尚也文部科学大臣政務官が称賛。



高専ロボコン2016

### ー舞鶴工業高等専門学校ー

舞鶴工業高等専門学校では、舞鶴市からの地域課題の解決策を考案する授業が行われている。この授業の課題の1つとして、東舞鶴駅前イルミネーション事業の基礎要素開発があり、2016年度のテーマは、癒しを目的とした「ほんわか灯るイルミネーション」として、4年生が企画、3年生が製作し、東舞鶴駅に自らの手で設置した。イルミネーションは2016年12月から2017年2月まで地域住民に癒しを提供した。



舞鶴工業高等専門学校（製作打合せと点灯風景）



### ー金沢工業高等専門学校ー

金沢工業高等専門学校では、金沢工業大学とともに野々市市との地域連携教育研究プロジェクト「Design for the Community」に取り組んでいる。グローバル情報工学科の5年生は卒業研究のテーマとして、野々市市の拠点避難所と予備避難所を英語で表示するアプリの制作を行った。完成したアプリは、同プロジェクトで大学生が作成した英語版防災パンフレットとともに市に寄贈し、2017年2月には市役所で贈呈式が行われた。



市役所にて贈呈式（寄贈）を行った際の記念撮影



寄贈したアプリのイメージ図



■ 専門高校では、**地域産業や研究機関等と連携しながら、ものづくりを通じた主体的・協働的な学習活動を通じて、課題を発見し、技術者として創造的に解決する能力を育成する様々な取組を実施。**

表322-6 専門高校（工業に関する学科）の人材育成の状況

|                 | 11年度   | 12年度   | 13年度   | 14年度   | 15年度   |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 卒業者数            | 81,601 | 82,571 | 81,325 | 82,217 | 80,593 |
| 就職者数            | 51,086 | 52,293 | 52,621 | 54,553 | 54,285 |
| 就職者の割合          | 62.6%  | 63.3%  | 64.7%  | 66.4%  | 67.4%  |
| 就職率             | 98.2%  | 98.2%  | 98.8%  | 99.3%  | 99.3%  |
| 製造業就職者数         | 30,028 | 28,314 | 27,507 | 29,582 | 30,318 |
| 製造業就職者の割合       | 58.8%  | 54.1%  | 52.3%  | 54.2%  | 55.8%  |
| 生産工程従事者数        | 32,235 | 29,789 | 29,252 | 31,144 | 31,933 |
| 生産工程従事者の割合      | 63.1%  | 57.0%  | 55.6%  | 57.1%  | 58.8%  |
| 専門的・技術的職業従事者数   | 4,801  | 5,325  | 5,653  | 6,119  | 6,162  |
| 専門的・技術的職業従事者の割合 | 9.4%   | 10.2%  | 10.7%  | 11.2%  | 11.4%  |

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

2014年度から、高度な知識・技能を身に付け、社会の第一線で活躍できる専門的職業人を育成することを目的として、先進的な卓越した取組を行う専門高校を指定して実践研究を行う「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール（SPH）」事業を行っている。

## 専門高校の特色ある取組

### 「全国産業教育フェア」における「全国高等学校ロボット競技大会」での取組

2016年11月「第26回全国産業教育フェア石川大会」において「第24回全国高等学校ロボット競技大会」を開催。全国の工業科を設置する高等学校等で学ぶ生徒が、仲間と協力しながら創造力と新鮮な発想でロボットを製作する過程を通して、高度な技術・技能を習得し、ものづくりへの興味関心を高め、次世代を担う技術者としての資質を向上させることを趣旨として開催。



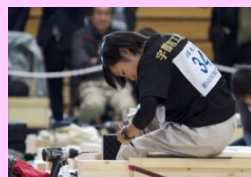
文部科学大臣賞を受賞したロボット（学校法人大牟田学園大牟田高等学校）



技術奨励賞（経済産業大臣賞）を受賞したロボット（熊本県立御船高等学校）

### 「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール」の取組

一栃木県立宇都宮工業高等学校一  
環境設備科や建築デザイン科では、技能五輪全国大会に向けて、生徒と教員が企業の技術者から高度な技術指導を受けたり、産業技術大学校との共同練習会の開催など、多くの連携事業を行った。また、電子機械科では会話型ロボットを導入し、学校だけでは実施できないロボットの知能化の仕組みを理解するための研究を、グローバルに活躍する企業と連携し進めている。



第54回技能五輪全国大会



ロボットの知能化機能実習の様子

一愛知県名古屋市での取組一  
名古屋市立工業高等学校では、「玉虫型飛行器」の飛行実証を目指した取組を2010年から行っており、2013年には模型機が初飛行し、その後も改良と試験を重ね、2015年からは、航空用アルミを用いた軽量化と、機体の特徴のより効果的な活用を両立する改良を行った。2017年1月、製作や開発に助言をいただいた津市の民間飛行場において、有人動力機の飛行に成功。



専門高校の生徒による有人動力機の製作（名古屋市立工業高等学校）



■専修学校では、産業界等と連携し、**社会人等が学びやすい教育プログラム**の開発・実証を実施。また、企業等との密接な連携により、最新の実務の知識等を身に付けられるよう教育課程を編成し、より**実践的な職業教育に組織的に取り組む専門課程**を文部科学大臣が認定する「**職業実践専門課程**」制度を実施。

表322-9 職業実践専門課程 認定学校数・学科数

| 2017年2月24日現在 |             |               |
|--------------|-------------|---------------|
|              | 学校数         | 学科数           |
| 合計           | 902 (32.0%) | 2,773 (39.5%) |

※（ ）内の数字は全専門学校数（2,817校）、修業年限2年以上の全学科数（7,005学科）に占める割合（修業年限2年未満の学科のみを設置している専門学校数は不明のため全専門学校数に占める認定学科を有する学校数の割合を記載）。

表322-7 工業分野の学科を設置する専門学校数、在籍する生徒数

|        | 学校数       | 生徒数          |
|--------|-----------|--------------|
|        | 公立・私立の内訳  | 公立・私立の内訳     |
| 2016年度 | 463校      | 78,660人      |
|        | (公立) 2校   | (公立) 103人    |
|        | (私立) 461校 | (私立) 78,557人 |

表322-7 工業分野の学科を設置する専門学校の卒業生の状況

|               | 卒業生数    | 卒業生のうち就職した者の割合  |
|---------------|---------|-----------------|
| 2015年度<br>卒業生 | 29,189人 | 85%             |
|               |         | うち関連分野に就職した者の割合 |
|               |         | 93%             |

資料：文部科学省作成

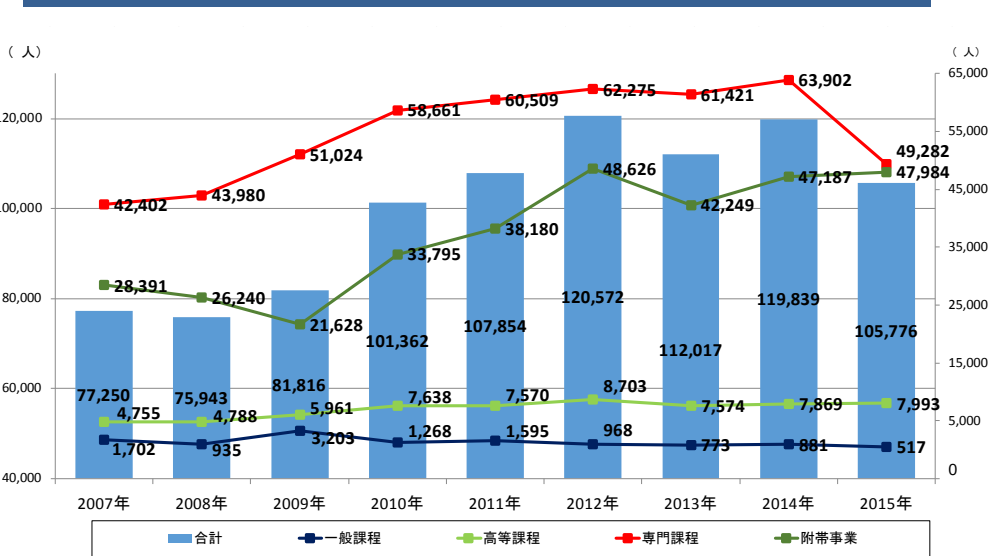
専修学校における特色ある取組

一学校法人誠和学院専門学校日本工科大学校一

専門学校日本工科大学校では、文部科学省から「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業の委託を受け、産学官が連携し、地球規模の課題である環境・エネルギー制約を背景として、普及が進んでいる次世代自動車に対応した自動車整備士を養成するための教育プログラムの開発・実証に取り組んでいる。

2016年度は、次世代自動車におけるモーター技術や充電技術を学ぶ4コマの「基礎編」、制御システムなどの次世代自動車における構造、及びその整備技術を学ぶ11コマの「応用編」といった、次世代自動車を整備する上で必要となる知識・技術を身に付ける教育プログラムを開発し、福島県、沖縄県において、自動車整備士等に対して実証講座を行い、地域や産業界のニーズに対応した効果的な教育プログラムとなっているか検証した。

図322-8 社会人の在籍学生数の推移（私立専修学校）



※ 資料：文部科学省 私立高等学校等実態調査（調査対象：私立の専修学校）  
※ 「社会人」とは、当該年度の5月1日現在において、職に就いている者、すなわち給料、賃金、報酬、その他の経常的な収入を目的とする仕事に就いている者、企業等を退職した者、又は主婦等をいう。



次世代自動車における整備技術等を学ぶ実証講座風景  
（専門学校日本工科大学校）

### 3. キャリア教育・職業教育の充実

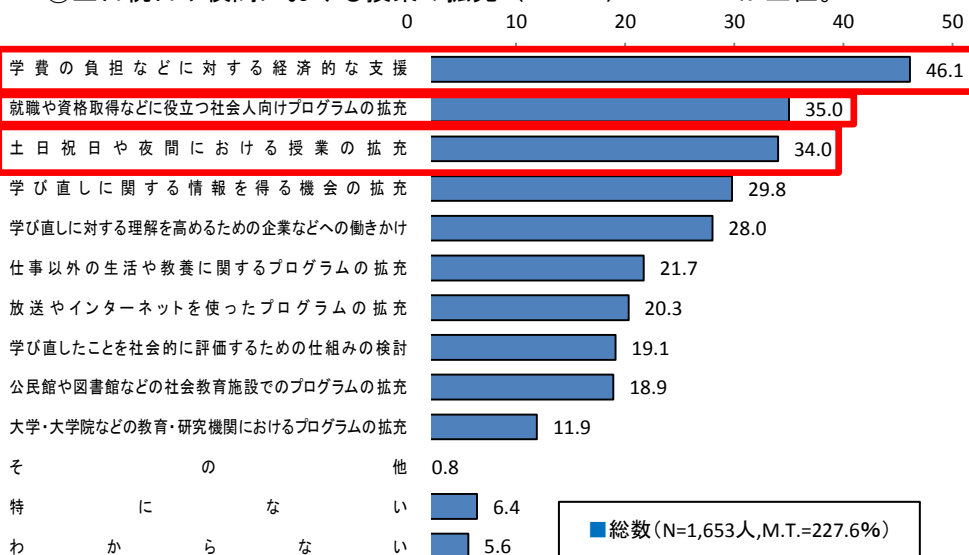
■ 中央教育審議会答申「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」において、3つの基本的方向性を提言。本答申を踏まえ、**各学校段階を通じたキャリア教育・職業教育の充実**に資する取組を実施している。また、**学校、地域、産業界が一体となって社会全体でキャリア教育を推進する機運を高めるため**、文部科学省、厚生労働省、経済産業省**3省による「キャリア教育推進連携シンポジウム」を実施。**

■ 社会人の学び直しの重要性が高まっているが、経済的な問題や必ずしも企業ニーズに合ったプログラムが大学等において提供されていないといった問題がある。このため文部科学省では、実践的な職業教育の推進のため、企業等との連携による実践的・専門的なプログラム等について、大学等においては「**職業実践力育成プログラム**」(BP)、専門学校においては「**職業実践専門課程**」として文部科学大臣が認定する制度を、厚生労働省の**教育訓練給付金制度と連携**させつつ、設けている。

図323-4 学びやすくするための取組

社会人が大学などの教育機関で学びやすくするために必要な取組としては、

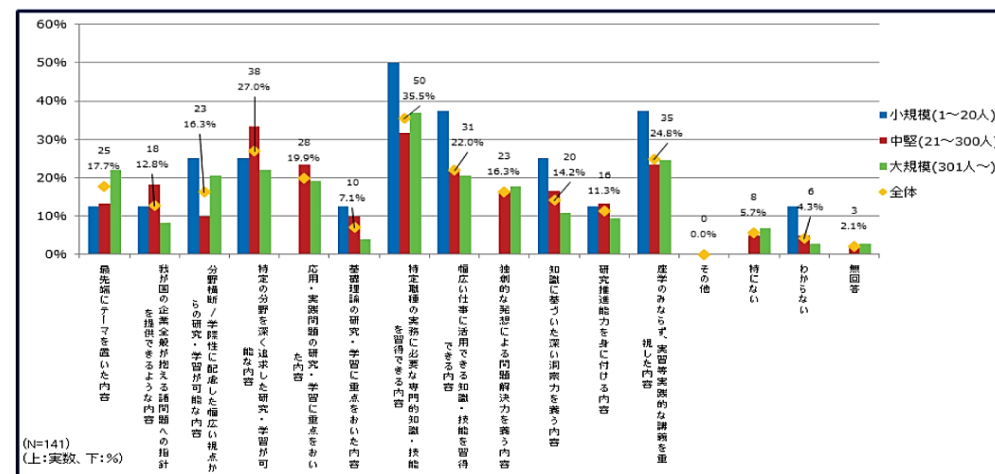
- ①学費の負担などに対する経済的な支援 (46.1%)
- ②就職や資格取得などに役立つ社会人向けプログラムの拡充 (35.0%)
- ③土日祝日や夜間における授業の拡充 (34.0%) が上位。



資料：内閣府 2015年度教育・生涯学習に関する世論調査

図323-5 企業等の認識状況

大学等に重視して欲しいカリキュラムについて、「特定職種の実務に必要な専門的知識・技能を修得できる内容」や「特定分野を深く追求した研究・学修が可能な内容」をあげている割合が高い。



※大学等に重視してほしいカリキュラム（3つまで選択）

資料：文部科学省「社会人の大学等における学び直しの実態把握に関する調査研究」

(2015年度イノベーション・デザイン&テクノロジー株式会社<文部科学省：先導的大学改革推進委託事業>)

図323-6 大学院の授業料を負担した者

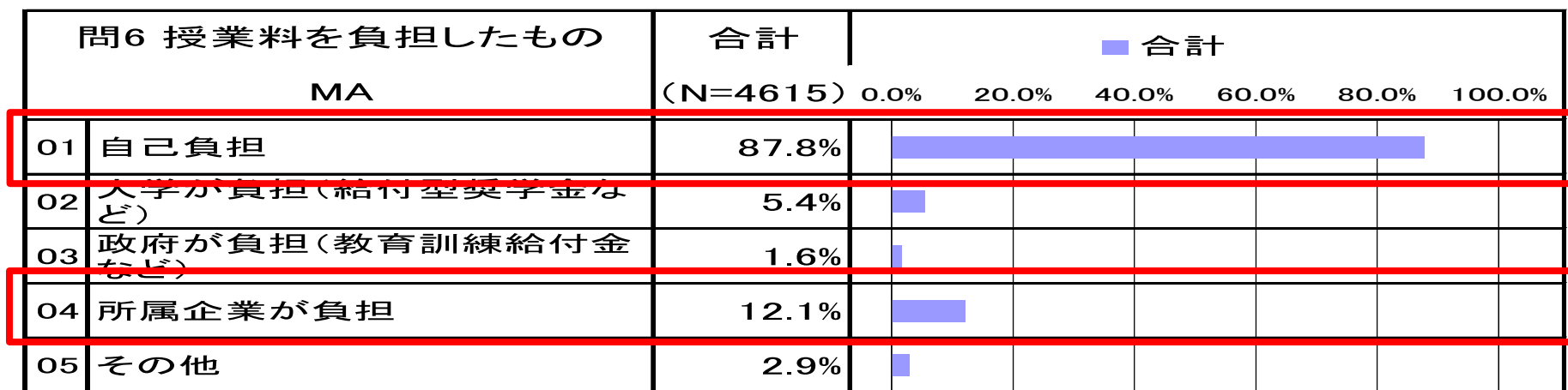
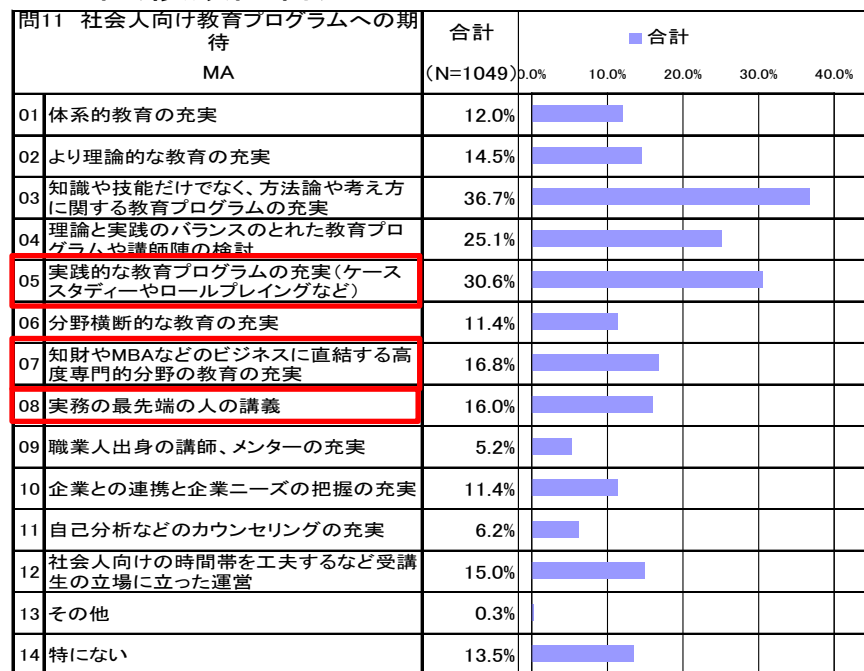


図323-7 社会人向け教育プログラムの価値向上のために必要なこと

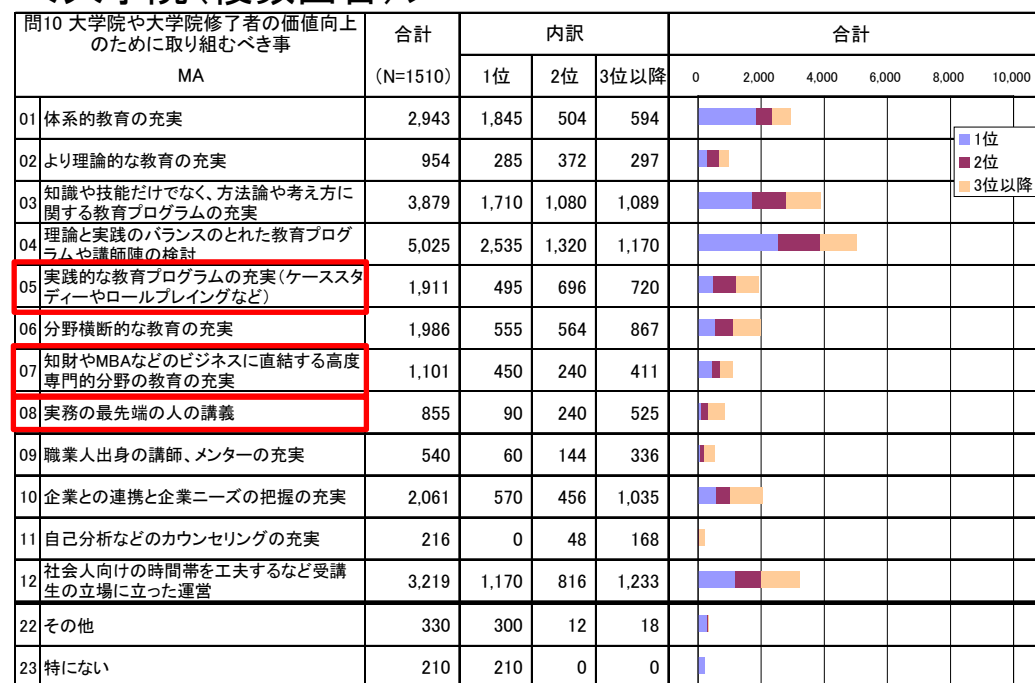
資料：(上記2つのデータ)：文部科学省「社会人の大学院教育の実態把握に関する調査研究  
(2009年度早稲田大学<文部科学省：先導的大学改革推進委託事業>)

## &lt;企業(複数回答)&gt;



資料：文部科学省「社会人の大学院教育の実態把握に関する調査研究」  
(2009年度早稲田大学<文部科学省：先導的大学改革推進委託事業>)

## &lt;大学院(複数回答)&gt;



※優先度の高い順に最大5つまで回答(1位15点、2位12点、3位9点、4位6点、5位3点として換算)

図323-8 「職業実践専門課程」の認定状況

| 【学校数及び学科数】 902校 2,773学科 (2017年2月24日現在) |      |       |      |
|----------------------------------------|------|-------|------|
| 【分野の別】                                 | 分野   | 学科数   | %    |
|                                        | 工業   | 616   | 49.8 |
|                                        | 農業   | 12    | 9.4  |
|                                        | 医療   | 497   | 27.0 |
|                                        | 衛生   | 260   | 30.0 |
|                                        | 教育   | 248   | 39.4 |
|                                        | 社会福祉 |       |      |
|                                        | 商業   | 519   | 42.2 |
|                                        | 実務   |       |      |
|                                        | 服飾   | 103   | 22.5 |
|                                        | 家政   | 518   | 29.3 |
|                                        | 文化   |       |      |
|                                        | 教養   | 518   | 29.3 |
|                                        | 計    | 2,773 | 39.5 |

※各分野の%の数字は当該分野に属する全学科に占める割合。ただし、合計欄の%の数字は、修業年限2年以上の全学科数(7,005学科)に占める割合。(2016年度学校基本統計による)

図323-3 国のキャリア教育に関する表彰制度(概要)

|           | キャリア教育推進連携表彰                                                                                  | キャリア教育優良教育委員会、学校及びPTA団体等<br>文部科学大臣表彰             | キャリア教育アワード<br>(経済産業大臣賞)                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 表彰主旨      | ○キャリア教育を行うにあたり、教育界と、地域・産業界との連携の在り方について優れた取組を表彰                                                | ○「キャリア教育」の充実発展に尽力し、顕著な功績が認められた教育委員会、学校、PTA団体等を表彰 | ○産業界による教育支援の取組を奨励・普及するため、優れた教育プログラムを実施する企業・団体等を表彰                                                                                                                                                                                                         |
| 表彰対象      | ○学校を中心に、学校関係者(学校や教育委員会等)と、行政(首長部局等)や地域・社会(NPO法人やPTA団体等)、産業界の関係者(経済団体や企業等)が連携・協働して行う取組の実施主体の団体 | ○「キャリア教育」の充実発展に尽力し、顕著な功績が認められた教育委員会、学校、PTA団体等    | ○小学校から大学・大学院段階までの子ども・若者向けにキャリア教育に取り組む企業・経済団体等 及び 専門的な知識、経験に基づいたキャリア教育プログラムやマッチングサービス等を提供するコーディネート機関                                                                                                                                                       |
| 表彰者       | ○審査委員会の委員長<br>東京工業大学長 三島 良直 氏                                                                 | ○文部科学大臣                                          | ○経済産業大臣                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 審査方法      | ○文科省・経産省が共同で設置する審査委員会にて審査                                                                     | ○各都道府県・指定都市教育委員会からの推薦に基づき選定                      | ○経済産業省が設置する審査委員会にて審査                                                                                                                                                                                                                                      |
| 審査基準・推薦基準 | ○学校を中心としたキャリア教育推進のための学校関係者と地域・社会や産業界の関係者との連携・協働の在り方が、キャリア教育の普及・啓発に寄与するものであること。                | ○キャリア教育の充実に顕著な功績が認められる教育委員会・学校、PTA団体等であること。      | <div> ○企業の部 <ul style="list-style-type: none"> <li>継続性</li> <li>普及性</li> <li>汎用性</li> <li>企画性</li> <li>キャリア教育としての教育効果</li> </ul> </div> <div> ○コーディネーターの部 <ul style="list-style-type: none"> <li>有効性</li> <li>支援実績</li> <li>産学の関係構築への貢献</li> </ul> </div> |
| 開始年度      | ○ 2011年度～(第6回目)                                                                               | ○ 2006年度～(第10回目)                                 | ○ 2010年度～(第7回目)                                                                                                                                                                                                                                           |

図323-9 職業実践力育成プログラム(BP)の認定状況

| 分野別認定件数             | 2017年3月現在 | (件) |
|---------------------|-----------|-----|
| 医師、看護師、助産師、保健師等医療関係 |           | 51  |
| 教育、保育、介護関係          |           | 18  |
| 経営、ビジネス関係           |           | 46  |
| 法律、知的財産関係           |           | 9   |
| エンジニアリング関係          |           | 23  |
| 食品・農業関係             |           | 15  |
| 地域・観光関係             |           | 18  |
| 語学関係                |           | 5   |
| 合 計                 |           | 185 |

資料：文部科学省作成

図323-2 3省連携シンポジウムの開催

平成28年度  
キャリア教育推進連携シンポジウム

変わる社会の羅針盤  
—これからの時代を生き抜く力を育むキャリア教育—

2017.1.17 TUE  
13:00-17:00  
国立オリンピック記念青少年総合センター  
カルチャー棟大ホール

学費優待奨励教育  
プログラミング教育  
富国強民政策  
コミュニティスクール  
主体的・対話的で深い学び  
知識経済社会  
グローバル化

資料：文部科学省作成



## 4. ものづくりの理解を深めるための生涯学習

■ **日本科学未来館**では、先端の科学技術を分かりやすく紹介する展示の制作や解説、講演、イベントの企画・実施などを通して、**研究者と国民の交流の機会を提供**。**国立科学博物館**では、**ものづくりへの関心を高める展示・学習支援活動を実施**。

図324-2 (独) 国立科学博物館の入館者数推移

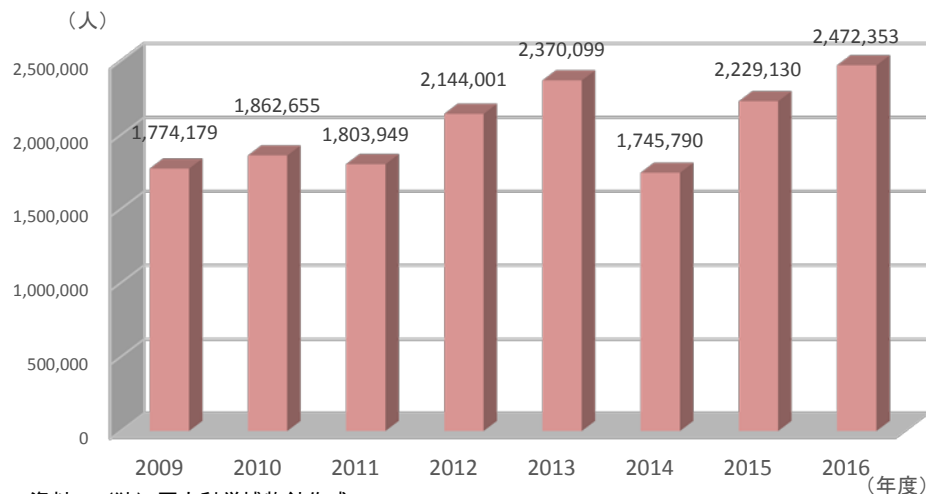
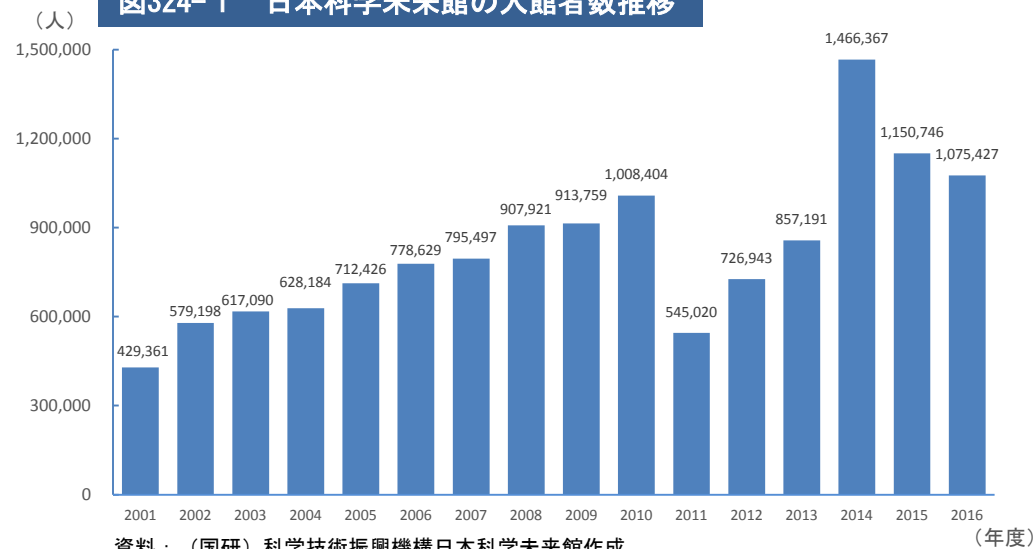


図324-1 日本科学未来館の入館者数推移



夏休みサイエンススクエア  
「技術の達人によるものづくり教室」  
(国立科学博物館)

### 【コラム】連携で広がるものづくり体験 ー富山市科学博物館ー

(公財) 自動車技術会中部支部と2012年から連携し、エンジンの分解組み付け体験や風に向かって走るウインドカーの工作体験など、車に関するものづくり体験イベントを実施した。また、新しい取り組みとして、3Dプリンタを使った工作イベントを実施するため、館の登録ボランティアと約1年半の勉強会を重ね、この1月に、はばたき飛行機の工作イベントを初めて実施した。



エンジン分解組み付け  
体験の様子



3Dプリンタで部品  
を作ったはばたき  
飛行機

## 5. 伝統的なものづくり技術等の後世への伝承

- 工芸技術などの優れた「わざ」を重要無形文化財として指定し、後世に伝えるための取組を実施。
- 文化財の保存のために欠くことのできない伝統的な技術又は技能である文化財の保存技術を選定保存技術として選定し、その普及・啓発のため「文化庁日本の技体験フェア」を開催。
- 次世代を担う子供たちが、伝統的なものづくり等の文化を計画的・継続的に体験・修得する機会を提供する取組を支援。

図325-1 選定保存技術

現在の選定・認定件数

(2017年1月26日現在)

| 選定保存技術 | 保 持 者 |      | 保 存 団 体 |          |
|--------|-------|------|---------|----------|
|        | 選定件数  | 保持者数 | 選定件数    | 保存団体数    |
| 69件    | 46件   | 54人  | 32件     | 34(31)団体 |

※保存団体には重複認定があるため、( )内は実団体数を示す。

※同一の選定保存技術について保持者と保存団体を認定しているものがあるため、保持者と保存団体の計が選定保存技術の件数とは一致しない。

資料：文部科学省作成

文化庁では、「伝統文化親子教室事業」において、次世代を担う子供たちが、伝統文化を計画的・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し、我が国の歴史と伝統の中から生まれ、大切に守り伝えられてきた伝統文化を将来にわたって確実に継承し、発展させることとしている。

2016年度においては、兵庫県赤穂市の赤穂緞通を地域の子供たちが体験するなど、伝統工芸技術に関する78の教室を採択した。

### 【コラム】2016年度選定保存技術公開事業「文化庁日本の技体験フェア」

2016年度選定保存技術公開事業「文化庁日本の技体験フェア」においては、(一社)日本伝統瓦技術保存会等の31の選定保存技術保存団体ごとにブースを設置して、団体の活動や材料などの製作工程を分かりやすく紹介するパネル展示や、伝統的な修理技法に用いられる材料や道具の展示、瓦の型抜き体験、オリジナルの箸づくり、竹の手簾(てぼうき)づくり、伝統的な文様(組子)のコースター作りなどの体験コーナーを設けた。

多くの来場者が、選定保存技術保存団体の展示・実演・体験コーナーに立ち寄り、特に体験コーナーは子供たちから「親方の技に興味を持った」、保護者からは「子供にこのような仕事があると伝えたい」との声が聞かれるなど好評で、熱心に取り組む姿が見られた。



瓦の型抜き体験 (一社) 日本伝統瓦技術保存会

### 第3節 超スマート社会を実現するための研究開発の推進

★「ものづくり技術」は製品等に新たな価値を付加し、我が国の経済を支える産業の国際競争力の強化や生活水準の向上等に貢献。我が国の産業競争力の強化に向けて、多様な市場のニーズに応えられるよう、新たなものづくり技術の共通基盤の構築が求められている。

#### 1. ものづくりに関する基盤技術の研究開発

- 世界最先端の研究者やものづくり現場のニーズに応えられる**我が国発のオンリーワン、ナンバーワンの先端計測分析技術・機器の開発**などを産学連携で推進。
- 世界最高水準の**大型放射光施設(SPring-8)**、**X線自由電子レーザー施設(SACLA)**及び**大強度陽子加速器施設(J-PARC)**の整備・共用を促進し、ものづくり等の幅広い分野における研究開発を支援。



SPring-8及びSACLA全景



SACLAにおいて2016年度に利用が開始された軟X線領域ビームライン

#### 【コラム】

#### RIビームファクトリー（RIBF）における新元素「ニホニウム」発見

理化学研究所にあるRIビームファクトリー（RIBF）は、水素からウランまでの全種類のイオンを加速することができ、それらを標的にぶつけることで、自然には存在しない不安定な原子核（RI）を世界最大の強度で発生させることができる。これにより、未知の原子核の発見や、全ての原子核の構造・性質を説明できる究極の原子核像の構築、そして元素誕生の謎の解明に挑んでいる。

日本の研究グループが発見した113番元素は国際純正・応用化学連合により新元素であると認定され、同グループに命名権が与えられ、「ニホニウム」と命名された。



2016年12月1日  
元素名決定の記者会見



重イオン線形加速器  
「RILAC」



気体充填型反跳分離器  
「GARIS」



■ 世界最高水準の計算性能を有するスーパーコンピュータ「京」を最大限活用し、ものづくりの革新や、新薬開発プロセスの高度化など産業競争力の強化に資する画期的な成果を創出。さらに、2020年頃をターゲットに、「京」の後継機となるスーパーコンピュータ(ポスト「京」)の開発を推進。

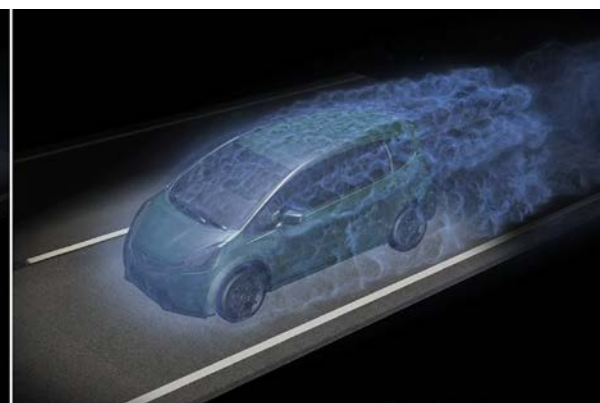


スーパーコンピュータ「京」



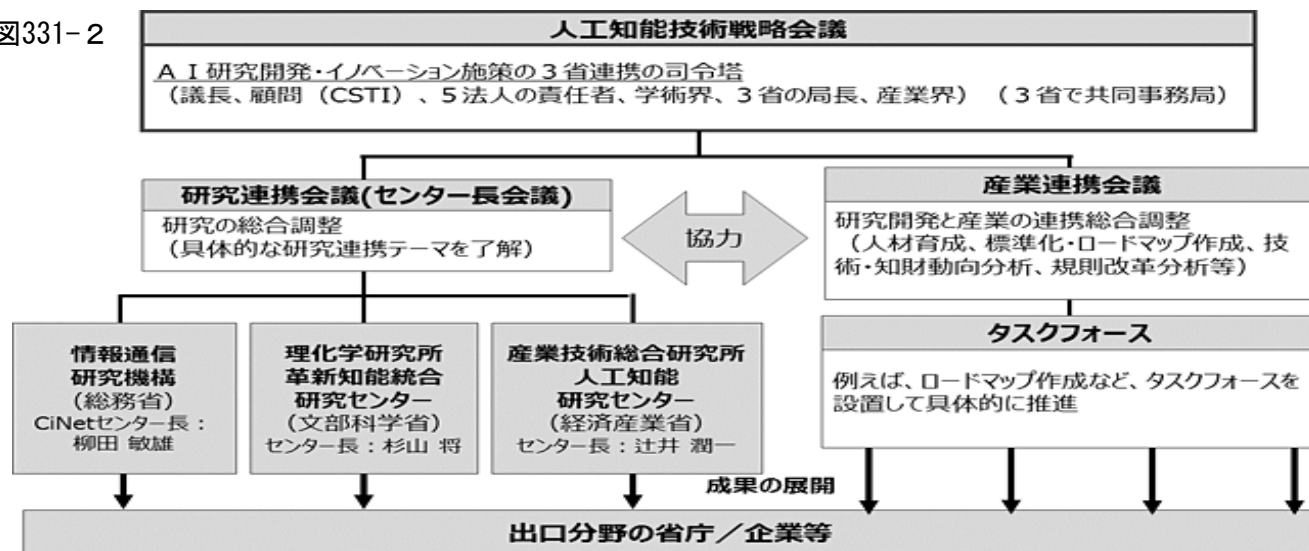
図331-1

自動車の周囲の空気の流れに関し、従来のスーパーコンピュータによるシミュレーション(左)と「京」によるシミュレーション(右)の比較



■ 革新的な人工知能基盤技術を構築し、サイエンスの発達や社会実装への貢献を目指す研究開発拠点の新設等を通じて、総務省・経済産業省や内閣府をはじめとする関係府省庁と密接に連携しながら、我が国の将来のイノベーションの創出に向けた研究開発を強力に推進。

図331-2



人工知能技術の研究開発と社会実装に向けて、2016年4月に創設された「人工知能技術戦略会議」を司令塔として、総務省、文部科学省、経済産業省をはじめとする関係府省が連携して取組を進めている。

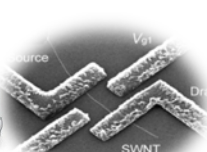


## ■ 新物質・新材料の創製に向けた基礎的・先導的研究や、地域のものづくりにも資する材料開発など、**社会ニーズに応える材料の研究開発**を推進するとともに、大学等有する最先端設備の共用を実施。

基礎的・先導的な研究から実用化を展望した技術開発までを戦略的に推進。例えば、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」や、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」を実施している。また、東日本大震災からの復興を目指し、東北地方において、産学官の協働による研究開発拠点を形成し、世界最先端の技術を活用した先端材料を開発する「東北発 素材技術先導プロジェクト」を2012年度から2016年度まで5年間にわたって実施。



ジスプロシウムフリーの高性能  
磁石の開発



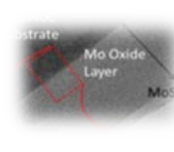
微細加工



微細構造解析



超潤滑ナノ界面最適化技術の開発  
による燃費効率の大幅な向上



### 【コラム】情報科学・データ科学の 材料開発への適用と材料開発の革新



2015年より、物質・材料研究機構において、「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ (Mi²i: "Materials Research by Information Integration" Initiative)」が開始された。

Mi²iでは膨大な材料データ群を集約してデータベース化し、計算科学等を駆使して、材料開発のスピードを高速化することを目的としている。

これまでに、測定データを用いた磁性材料の特性の予測や伝熱材料の最適構造を導出することなどに成功している。産学官の研究者の交流を促進し、我が国全体の材料開発に革新をもたらすことを目指す。

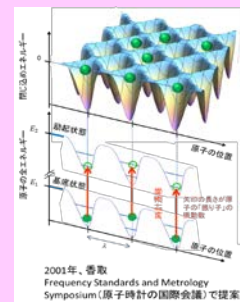
## ■ 情報通信、医療、環境・エネルギー等の広範な科学技術分野の進展や微細観測、精密加工、物質創製等の産業応用に必要不可欠な**基盤技術である光・量子科学技術**を推進。

目覚ましい科学技術の発展に伴い、これまで不可能であった原子・分子レベルでの加工や物質の構造・技能の詳細究明が求められるため、2008年度から「光・量子科学拠点形成に向けた基盤技術開発」事業を実施。我が国の光・量子科学技術のポテンシャルと他分野のニーズとを結合させ、産学官の多様な研究者が連携融合するための研究・人材育成拠点の形成を推進。

### 【コラム】光格子時計の開発

～宇宙年齢138億年で1秒以下の誤差～

近年、従来時計の精度を1000倍以上向上させる「光格子時計」の研究が進展している。東京大学・理化学研究所の香取秀俊教授は、最先端のレーザー技術で作った光格子に原子を閉じ込め、別のレーザーを当てて共鳴周波数を正確に測定し、宇宙年齢138億年で1秒も狂わないという極めて高い精度を達成した。



2003年、香取  
Frequency Standards and Metrology  
Symposium (原子時計の国際会議)で発表

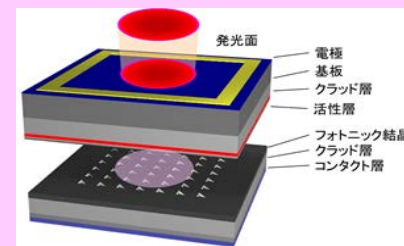
これにより、光格子時計は、約10年後に控える「秒の再定義」における有力候補となった。また、アインシュタインの「時空のゆがみ」が実測されるなど、従来の時計の概念を超越した時空間計測ツールとしての展開が見出されており、更なる利活用への期待が高まっている。

### 【コラム】フォトリック結晶レーザー

～加工機市場を塗り替える可能性を持つ日本発のレーザー～

フォトリック結晶レーザーは、1999年に京都大学の野田教授らにより提案され、2014年に世界ではじめて実用化された次世代のレーザー技術である。

更なる高出力化が達成されれば、現在レーザー加工機で用いられているレーザーに置き換わる可能性があり、大きなインパクトが予想されている。また、従来技術では不可能であった自在なレーザー制御を可能とするなど、応用展開も進んでおり、今後の更なる発展が期待される。



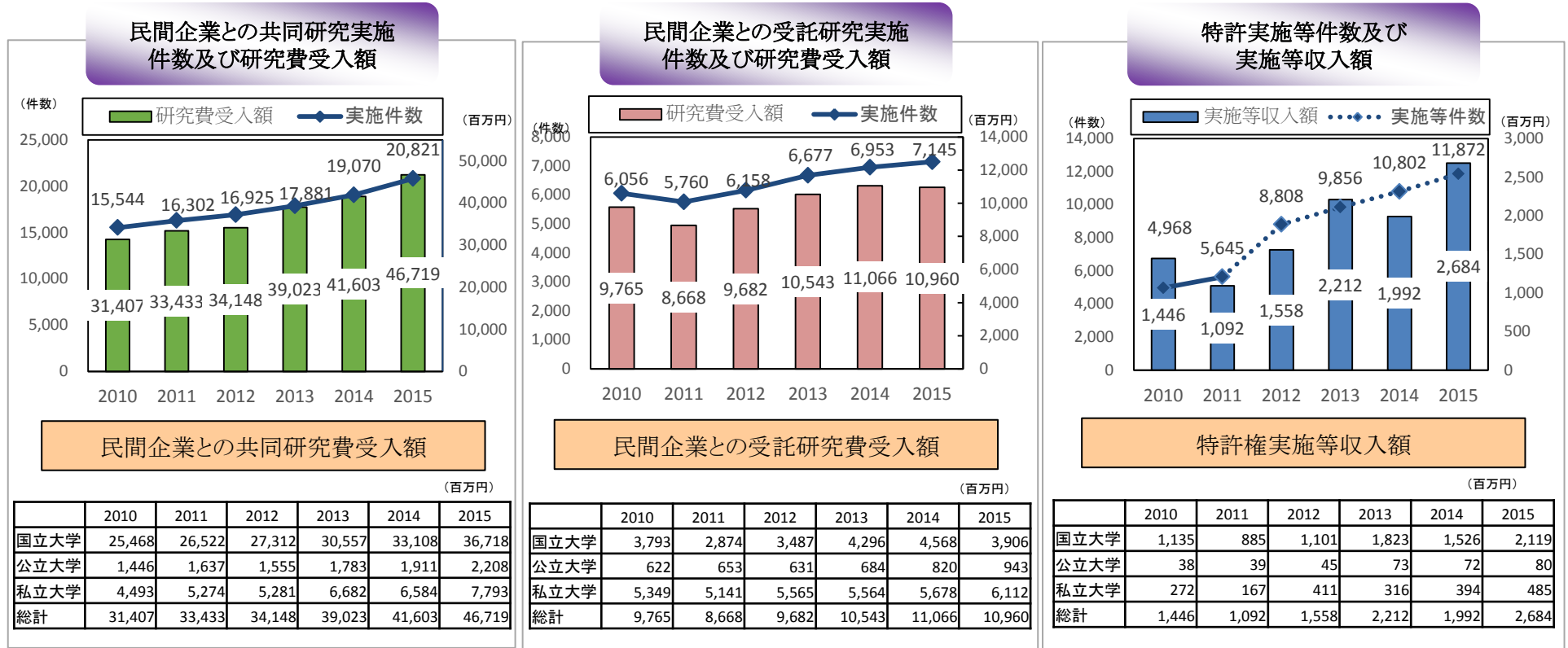
★「知」の拠点である大学等と企業の効果的な協力関係の構築は、ものづくりの効率化や高付加価値化に資する。産学官連携により以下の取組を実施。

## 2. 産学官連携を活用した研究開発の推進

■ 大学等における産学官連携活動は、着実に実績を上げている。

産学官連携活動はこれまで増加傾向にあり、大学等と民間企業との共同研究数は2015年度には2万821件、大学等における民間企業からの受託研究数は7,145件、大学等の特許権実施件数は1万1,872件となっているなど、着実に進展している。

図332-1 大学等における産学官連携活動



※国公立大学(短期大学を含む)、国公立高等専門学校、大学共同利用機関が対象。

※百万円未満の金額は四捨五入しているため、「総計」と「国公立大学等の小計の合計」は、一致しない場合がある。

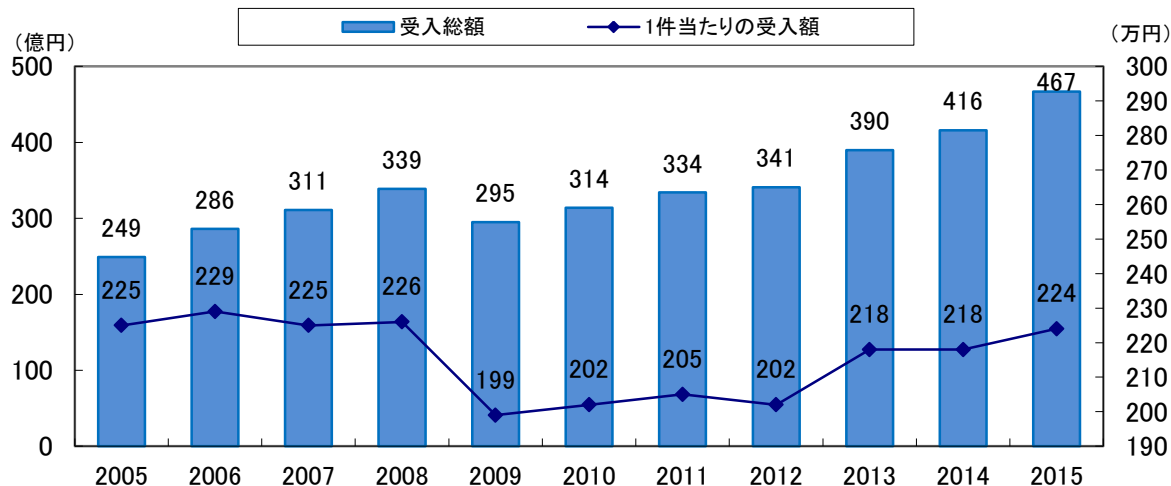
※2012年度より特許権実施等件数の集計方法を変更したため点線にしている。

資料: 文部科学省「2015年度大学等における産学連携等実施状況について」

(参照) [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/sangaku/1380184.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/1380184.htm)

■ 国内外の人材、知、資金を活用し、新しい価値の創出とその社会実装を迅速に進めるため、オープンイノベーションを推進する仕組みの強化、大学発ベンチャー創出促進、地方創生に資するイノベーションシステムの形成等の取組を実施。

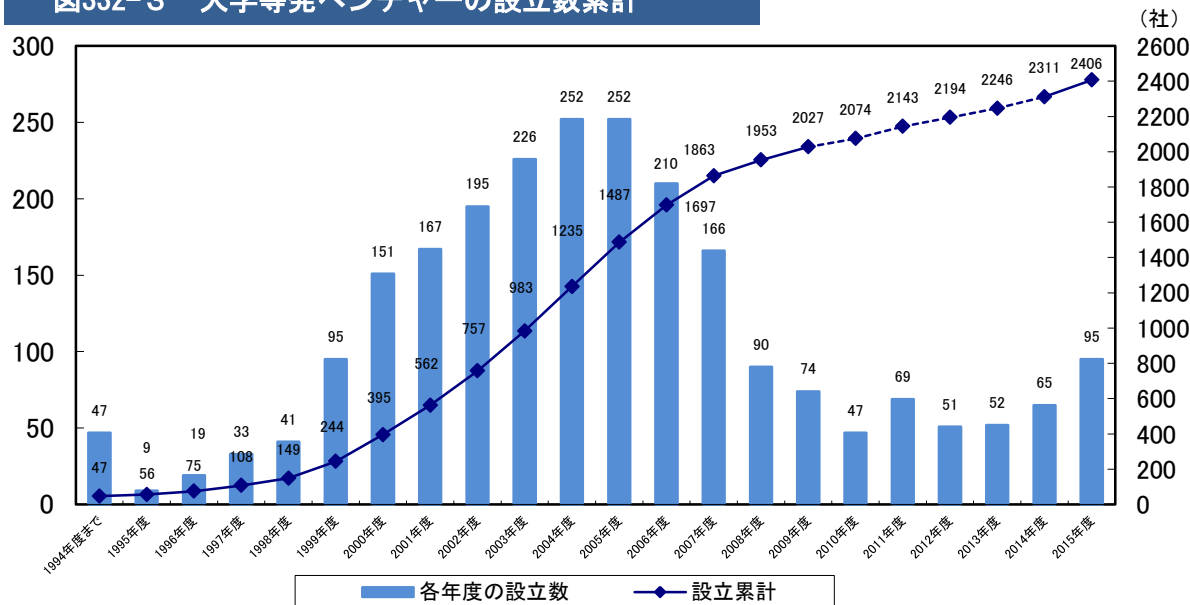
図332-2 大学等における民間企業との1件当たりの共同研究受入額の推移



1件あたりの共同研究の規模は200万円程度に留まり、未だ我が国の産学官連携は本格化していないという課題がある。こうした課題を踏まえ、「日本再興戦略2016」では、大学・研究開発法人・企業のトップが関与する、「組織」対「組織」の本格的産学官連携へと発展させるため、産学官連携の体制を強化し、企業から大学・国立研究開発法人等への投資を今後10年間で3倍に増やすこととされた。

資料: 文部科学省「2015年度大学等における産学連携等実施状況について」

図332-3 大学等発ベンチャーの設立数累計



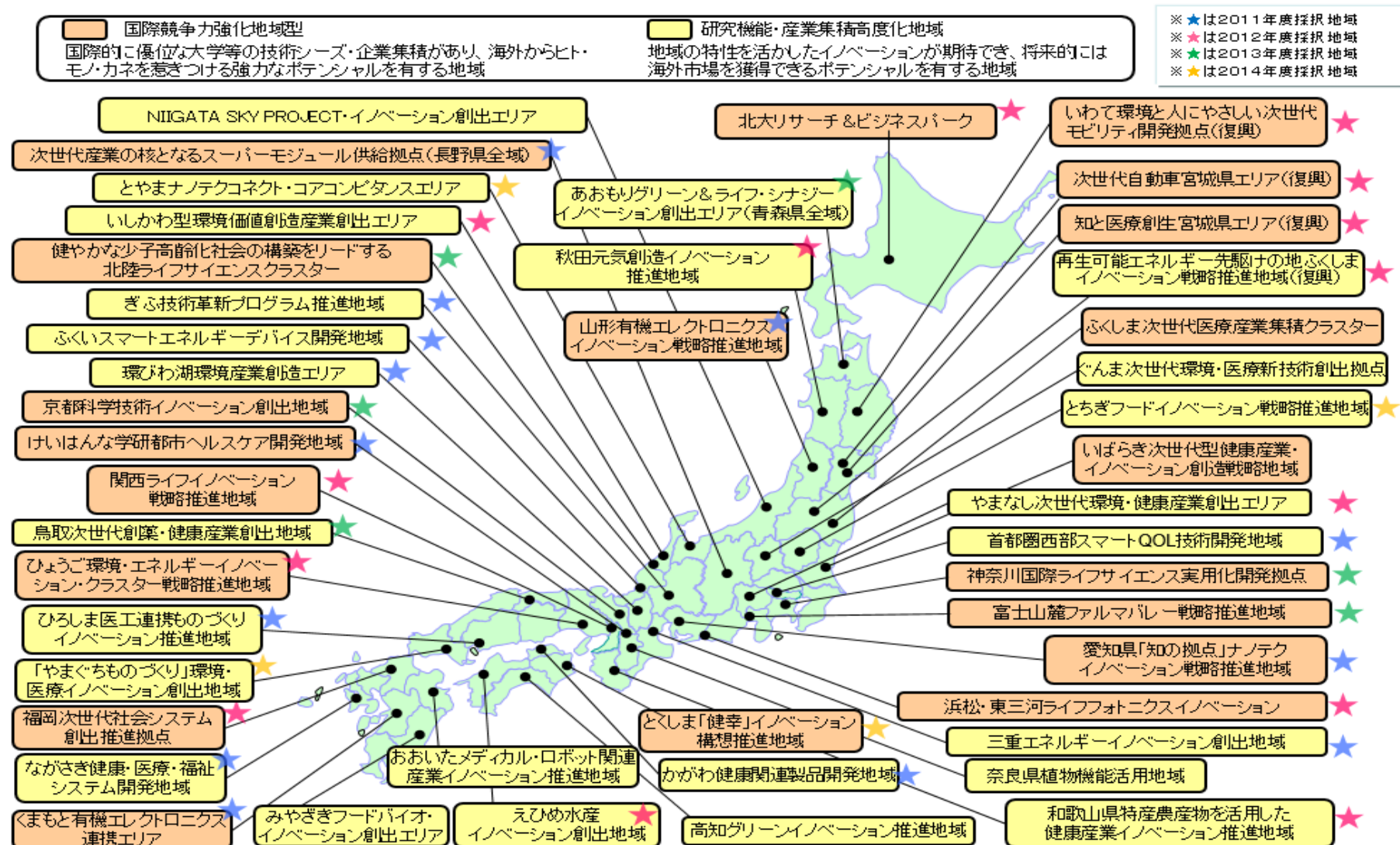
2015年度末で累計2,406社を数えているが、最適な事業化構想や知財戦略の構築ができずに、販路・市場の開拓、収益確保、資金調達が大きな課題となっている。こうした課題に対し、科学技術振興機構では、大学や国立研究開発法人等で生み出された成果を活用した大学等発ベンチャーの創出の支援のため、「大学発新産業創出プログラム(START)」により、起業前の段階から、民間人材の事業化ノウハウと市場の視点を活かして、大学発ベンチャーの創出を図っている。

資料: 文部科学省「2015年度大学等における産学連携等実施状況について」



文部科学省、経済産業省、農林水産省及び総務省では、地域イノベーションの創出に向け、地方公共団体、大学等研究機関、産業界及び金融機関の連携・協力により策定した主体的かつ優れた構想を持つ地域を「地域イノベーション戦略推進地域」として共同で選定。2013年度以降、関係府省の施策を総動員し、大学における基礎研究から企業における事業化までを切れ目なく支援。

図332-4 地域イノベーション戦略支援プログラム支援地域一覧（2016年度現在）



※ ★印の事業は文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」採択事業