

## 第2章 中堅技術者に求められる教育訓練 ニーズ調査



## 第2章 中堅技術者に求められる教育訓練ニーズ調査

### 第1節 企業が考える中堅技術者に必要な教育訓練ニーズ調査

#### 1-1 調査の実施及び内容

##### (1) 目的

教育訓練プログラムの開発分野と内容を検討するために、調査対象分野（職務）を機械設計と電子・情報・制御の設計の2分野とし、調査対象は従業員30～500名程度の製造業を営む企業を中心とした。主として、設計・開発部門に従事する中堅技術者に求められる技術分野・要素および業務上の課題、CAEやAIの活用状況等の人材ニーズについて把握することとした。

##### (2) 実施期間

2019年7月31日～10月29日

##### (3) 調査対象者

従業員30～500名程度の製造業を営む企業等の管理職

##### (4) 調査方法

アンケートシートを作成し、製造技術データベースサイト等のインターネット情報を利用するなどして調査対象の条件（従業員数が30～500名程度、本社が三大都市圏に所在等）を満たす242社に郵送またはメールにて送付後、ヒアリングの了解を得られた企業や同企業からの紹介企業等41社に調査員が出向きヒアリング調査を実施した。

##### (5) ヒアリングの項目

- a 開発・設計・製造に関する課題
- b 課題解決にむけた方策
- c 中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（現在）
- d 中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（将来）
- e 開発手法・技術の課題に有用な開発ツール・手法（記述）
- f CAE等で整備・改善したい分野（現在）
- g 将来CAEを活用したい分野
- h 開発や設計、製造の課題を解決するために収集・活用を必要とするデータ
- i AI等の活用により自動化を進めたい分野

##### (6) 調査対象企業

(4)で選定した調査対象企業は、表2-1にある41社である。  
業種は、日本標準産業分類（中分類名）（平成25年10月）により分類している。  
企業名は、「日本標準産業分類（中分類名）＋英字」としている。

表 2-1 調査対象企業一覧

企業名	所在地	主な事業内容
はん用機械製器具造業 A 社	東京都	コンバーディング製造機器の製造・販売
はん用機械製器具造業 B 社	東京都	各種ギアポンプの製造・販売
はん用機械製器具造業 C 社	愛知県	電子部品自動組立機の設計・組立、製造
はん用機械製器具造業 D 社	東京都	包装機械
はん用機械製器具造業 E 社	埼玉県	工作機械 NC 旋盤、マシニングセンタ等) の製造・販売
はん用機械製器具造業 F 社	東京都	油圧機器の製造、板金加工
はん用機械製器具造業 G 社	東京都	化学、プラスチック分野の機械製造
はん用機械製器具造業 H 社	兵庫県	リサイクル機器の製造
はん用機械製器具造業 I 社	神奈川県	エンジン、特殊車両等の設計・開発。各種技術サービス
はん用機械製器具造業 J 社	東京都	溶接、冶金、工作機械の製作・製造・販売
電気機械製器具製造業 A 社	神奈川県	電気用スイッチ、端子台の設計・製造、販売
電気機械器具製造業 B 社	大阪府	電源コード、電源コード用製造機械製造
電気機械器具製造業 C 社	東京都	高周波通信伝送システムの設計、構築
電気機械器具製造業 D 社	東京都	電気用ケーブル製品、プリント基板設計・製作
電気機械器具製造業 E 社	東京都	電源装置の製造・開発
電気機械器具製造業 F 社	東京都	配電盤、制御盤・分電盤等の設計・製造・販売
情報サービス業 A 社	東京都	ソフトウェア開発、システム運用 製造業向けアプリケーションの開発
情報サービス業 B 社	東京都	クラウドソリューション、業務用ソリューション サービスの開発、提供。
情報サービス業 C 社	東京都	システム構築の設計、開発、テスト。IoT ソリューションの設計・構築
情報サービス業 D 社	愛知県	車載用組み込みソフト開発。業務用システムの開発。
情報サービス業 E 社	東京都	システム設計、開発。OCR ソフトの開発。
情報サービス業 F 社	東京都	文章、音声、映像のデータ化サービス
金属製品製造業 A 社	東京都	パイプ部品の製造・販売。製造用設備の開発・販売。
金属製品製造業 B 社	栃木県	工業用プーリー製造。鋳造品、機械加工。
金属製品製造業 C 社	岐阜県	制御用装置の製作。自動車向け車体部品。金型、治具の設計・製作。
金属製品製造業 D 社	東京都	特殊金属の切削。医療・介護機器の開発・製造
金属製品製造業 E 社	東京都	金属、樹脂の切削加工による金属製品製造

生産用機械器具製造業A社	東京都	射出成型装置、静電気除去装置の設計・開発
生産用機械器具製造業B社	東京都	クローラクレーン、その他建機の開発・製造
生産用機械器具製造業C社	東京都	3Dプリンタ装置の開発・販売
生産用機械器具製造業D社	東京都	半導体製造装置の設計・開発・販売
業務用機械器具製造業A社	東京都	工業用センサの開発・製造
業務用機械器具製造業B社	東京都	産業用装置の設計・開発・製造
業務用機械器具製造業C社	神奈川県	研究機関用の赤外線加熱装置の製造
電子部品・デバイス・ 電子回路製造業A社	東京都	電子機器、制御システムの設計製造 計測、自動制御ソフトウェアの開発
電子部品・デバイス・ 電子回路製造業B社	埼玉県	小型モータ用のドライバ、コントローラの設計・ 開発・製造
電子部品・デバイス・ 電子回路製造業C社	東京都	電子部品製造用機器の設計・製造
情報通信機械器具製造業A社	神奈川県	システム開発。ロボット用アプリ開発。
情報通信機械器具製造業B社	神奈川県	無線通信機器の設計・開発・製造。
輸送用機械器具製造業A社	東京都	鉄道車両の開発、製造。
窯業・土石製品製造業A社	東京都	公共工事用コンクリート製品の製造・販売。

## 1-2 ヒアリング調査概要

訪問企業数は41社であり、図2-1にあるように情報サービス業を除くと何らかの製品や部品を作っている企業が8割を占めている。技術開発や製造技術に関連した経営課題として、12社が生産性の向上を挙げたほか、約半数の企業が開発コストの低減（20社）や開発期間の短縮（17社）など生産性向上に関連した項目を挙げており、そうした課題の解決策として30社が技術者のスキル向上が必要と答えたほか、開発手法や開発技術の向上を必要としていると答えた企業が20社、自動化やAIの活用が必要と答えた企業が17社、CAEなどの開発ツールの整備や改善、データの収集と活用を必要としていると答えた企業がそれぞれ12社あり、技術の進展に伴う人材育成や新技術の導入が喫緊の課題となっていることが明らかとなった。

人材育成面の具体的な取組として、ベテランの高齢技術者のリタイアが進み技術継承が課題となる中、CAEやAIなどのIoT技術導入に加え、中堅から若手までチーム力を高めて体制を強化するといった積極的な姿勢を示す事例も見られた。

一方、新卒者の確保や経験を積んだ技術者の中途採用など人材確保に苦労している企業も複数あり、働き方改革に応じた労働環境の改善などに取り組み、今後ますます加速していく生産年齢人口の減少、労働力そのもの高齢化といった課題にいかに対応して生産性を向上させていくかが一層重要となりつつある状況が確認された。

以上を踏まえ、各社のCAE、AIの利用状況に着目すると、CAEに関してはすでに導入している企業（15社）と、導入に関心を持つ企業（13社）の合計が28社と全体の約7割を占め、

CAE を積極的に活用しつつある状況が確認された。

CAE を使いこなすための人材教育については、社内で独自にマニュアルを整備して育成している事例が 1 社見られたものの、大半は社外の公的機関や民間企業による講義、セミナーなどを活用しており、加えて CAE を導入したが有効に使いこなせていないと答えた企業も散見されるなど、CAE を利用する中堅技術者のスキル向上を支援する環境をさらに充実させていく必要性が確認された。

また、教育内容に関する具体的な要望として、「CAE の様々なツールに触れたい。」、「メンテナンス業務の増加を理由に機器の故障や破損などの際の原因解析に CAE を活用できないか。」といった声などが寄せられた。

一方、AI に関しては、導入済の企業は 7 社と CAE に比べると少ないものの、導入に関心のある企業が 24 社あり、全体の 7 割以上が AI の導入を前向きに受け止めていることが確認された。AI を活用したい分野としては予知保全を挙げた企業が 14 社と最も多く、次いで品質管理・検査 (12 社)、生産の自動化 (10 社) の順となった (複数回答)。導入済の企業からは、画像認識において対象物へのより適切な光の当て方など効果的な機械学習方法について知りたいといった、具体的な声も寄せられた。

なお、生産性向上に向け AI に関心はあるものの、社内で収集したデータの活用目的や活用方法を明確にできないなどの理由から AI を導入できずにいる企業も複数あり、社内に AI 技術の知識を持つ人材を配置し、育成していくことが必要とされる状況も明らかとなった。

そのほか、RPA に関してオフィス業務用から製造現場に適用したいなどとする回答事例が 2 社あり、RPA と AI の組み合わせ展開なども視野に入れる必要性が伺える結果となった。

ヒアリング対象とした 41 社は、それぞれ業態が異なり、中堅技術者層に対する人材育成ニーズは様々となったが、各分野で必要とされる専門性に加え、製品企画力やマネジメント力など全体を見渡す力が多くの企業で求められている状況も明らかとなった。

さらに、中堅層の人材育成を進めていく上で、調査対象とした大半の企業が社外の教育・訓練制度などを活用しており、OJT など社内での教育・訓練環境だけでは新たな技術に対応し切れていない状況も明らかとなった。

今後、日本では Society5.0 の実現に向け AI や IoT の活用などでイノベーションが一層進む一方、生産年齢人口の減少問題が深刻化していくと予想されている。そうした状況下、特に中小企業では、CAE による製品開発期間の短縮化や AI、IoT による生産管理の効率化など、新たな技術導入による生産性向上がより重要となっていく。そうした環境の変化に対して、中小企業などで中堅技術者層に対するリカレント教育の一層の充実が急がれる状況が本調査により、改めて確認される結果となった。

### 1-3 ヒアリング調査結果

#### (1) ヒアリング企業の基礎データ

##### a. 主な事業内容

ヒアリング調査した企業の内訳は、「はん用機械器具製造業」24.4%、「電気機械器具製造業」14.6%、「情報サービス業」14.6%、金属製品製造業 12.2%となっており、8割以上の企業が製品や部品の製造を実施している企業である。(図2-1)

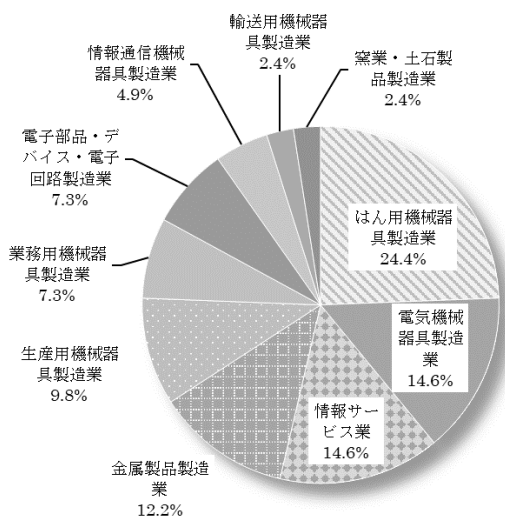


図2-1 主な事業内容

##### b. 企業規模（従業員数）

回答企業の内訳は、51～100名が39.0%が最も高く、101～300名が26.8%となっており、回答企業の6割以上が、51～300名までの従業員規模の企業である。(図2-2)

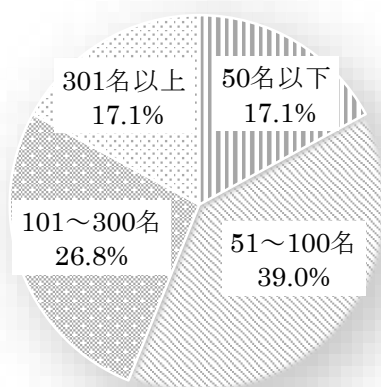


図2-2 企業規模（従業員数）

(2) 回答結果

a. 開発・設計、製造に関する課題（複数回答あり）

開発・設計、製造に関する課題の回答を図2-3に示す。

内訳は、「開発コスト」20社、「新製品・新技術」18社、「開発期間」17社、新技術への対応（AI、IoT等）17社、設計品質16社、開発能力（プロセス）14社、生産性12社、セーフティ・セキュリティの確保2社、その他6社という回答になった。

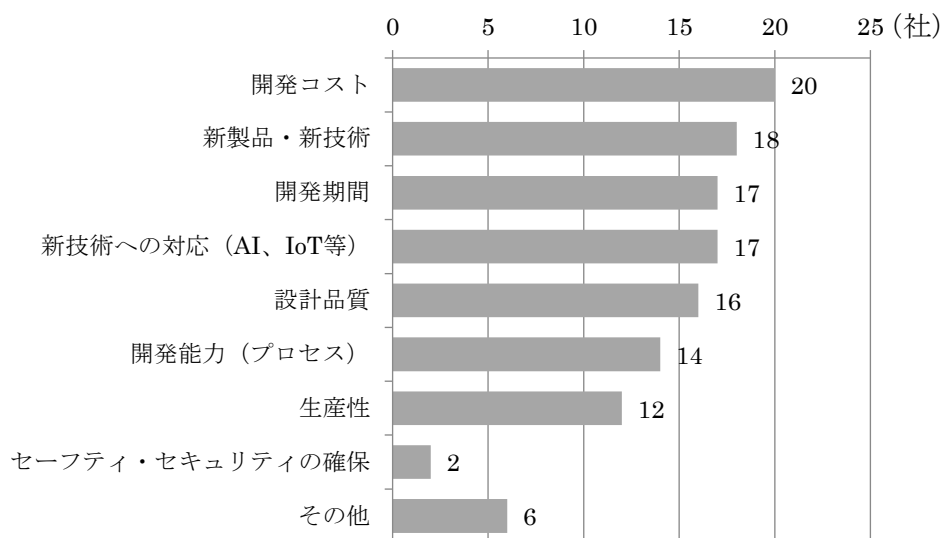


図2-3 開発・設計、製造に関する課題の回答

「その他」の記述回答

- ・顧客とのコミュニケーション能力不足。技術者の実力の個人差を埋めるための人材育成。(電気機械D社)
- ・AI、IoT分野でキャリア採用による人材確保が課題。(金属製品製造業B社)
- ・新規採用による人材確保が課題。(金属製品製造業E社)
- ・面放電静電除去製品の用途拡大。(生産用機械器具製造業A社)
- ・マンパワーの不足(新卒人材の採用が難しくなっている)、ソフト系専門人材がない。(電子部品・デバイス・電子回路製造業A社)
- ・コンクリートの水分量のデータ収集など品質管理の必要性。(窯業・土石製品製造業A社)

◇開発、設計、製造に関する課題（ヒアリング詳細回答）

- ・これまでは親会社から仕事を受けて製造していたため、品質に関する考え方やルールを親会社に依存してきた。しかし、新規事業の立ち上げ（2011年）に伴って、自社独自の品質基準が必要となった。その品質基準を作り上げていくことに苦慮している。(はん用機械器具製造業C社)



- ・開発技術者の半数は親会社からの出向者である。今後は自社独自の技術者を増やしていきたいが、能力的に不足しているところがある。(はん用機械機器製造業C社)
- ・製造業において QCD に基づく生産管理は必要不可欠である。また、新技術への対応を考え、スマートフォンやタブレットを使って生産状況を確認したり、機械の故障診断などもできるようにしたい。ただし、ディープラーニングに使える情報がどれだけ取れるかの問題があり、今すぐに導入するのは難しいと考えている。(はん用機械器具製造業D社)
- ・製造業として、コストと品質と納期は常に課題である。(はん用機械器具製造業E社)
- ・熟練技術者が退職していく中で人材の早期育成が課題となっている。今の時代に名工を作るのは難しいので、デジタル化とチームワークでものづくり集団を育てていく。(はん用機械器具製造業F社)
- ・ここ5年で売上高が格段に伸びたが、生産が間に合わない状況である。これまでの設計や生産の方法を変えていきたい。そのため、3D-CAD や 3D-CAM、BI ツールを刷新している。(はん用機械製造業H社)
- ・従業員は、休日も少なく残業時間が多い状況。生産性向上の目的で、新工場を建設中である。新工場では、作業の自動化を行い、人の労働時間は8時間、工場は24時間稼働させたい。究極的には工場の全自動化を目指している。(はん用機械器具製造業H社)
- ・新製品・サービスの開発において、他社と共同で新たなサービスの提供を目指している。また、ロボットの開発を目指しているが、製品化は道半ばである。(はん用機械器具製造業H社)
- ・スイッチは20~30年前に設計されたものがそのまま使われている。現在、品質向上のために設計の見直しを徐々に行っている。新製品新技術を見つけ出す能力が課題である。(電気機械器具製造業A社)
- ・近年、顧客から求められる品質レベルが上昇しており、それに対応する設計品質を向上させることが課題である。また、開発コストも課題であり、開発期間を短縮することで製品設計の人的費抑制ができないか模索している。(電気機械器具製造業C社)
- ・初期費用等、開発コストをなるべく抑えることが課題。(電気機械器具製造業E社)
- ・顧客への納品期間がタイトになっている。(電気機械器具製造業E社)。
- ・開発技術者の能力差が大きく、どのようにノウハウを伝授するのか、スキルアップをどの様にしていくかが課題である。(電気機械器具製造業E社)
- ・業務改善のために1年半ほど「手戻り」のデータ収集を実施した。工程毎になぜ、そのように判断したのかが理解できないケースがあった。また、筐体設計では、自動化できる部分とできない部分があることが分かった。(電気機械器具製造業F社)
- ・個別組立が多いので、IoTのような新しい技術を製品に組み込む可能性が高い。(電気

機械器具製造業F社)

- ・運用支援ツールなどのミドルウェアと、実際に作ったシステムがどの様に融合するのか、実際に接続できるのかといったインターフェイスに関する部分で、最新の技術動向を理解する必要がある。(情報サービス業A社)
- ・産業製造系&働き方改革事業に向けた新技術(特にAI)によるソリューションサービスの開発が必要になる。(情報サービス業B社)
- ・ビジネスモデル転換のため、サーバ事業(サーバの設計構築)からICTサービス(企画・設計~運用サービスまで)への転換が必要。(情報サービス業B社)
- ・プロジェクトの規模を見積もる手法が経験頼りになっていること。また、エンジニアによる生産性が反映されない工数見積もり(人月計算)の習慣の改善が必要である。(情報サービス業C社)
- ・新製品や新技術としてRPAやAI等のツールがあるが、ツール単体では使えないので、ツール間をコンポーネントするようなシステムを開発していかなければならないと考えている。(情報サービス業E社)
- ・生産性向上のため人が実施している確認作業を自動化したい。生産性向上に新しい技術が利用できるなら利用したい。(情報サービス業F社)
- ・現状では課題の改善は行っており、課題はないと考えている。パイプ製造、加工に必要な機械はかなり高額であるが、必要な機械や設備の製造を内製化することによって、コストの削減を行っている。(金属製品製造業A社)
- ・強化プラスチック、バイオプラスチックなど新しいプラスチック素材への対応が課題である。(生産用機械器具製造業A社)
- ・設計品質、開発コスト及び生産性の3つは全て重要である。(生産用機械器具製造業B社)
- ・アイデア、提案力が必要だと考えている。(業務用機械器具製造業A社)
- ・顧客よりコストダウン依頼を受ける場合があり、コストと開発のバランスが難しい。(業務用機械器具製造業B社)
- ・ユーザーより短期間で案件を依頼される場合があり、納期までの時間が短い。業種柄、試作機的设计製造を行っているため、ユーザーの仕様決定に時間がかかり、製造に費やせる時間が短くなってしまふ。(業務用機械器具製造業B社)
- ・自社オリジナル製品の開発が課題。(電子部品・デバイス・電子回路製造業A社)
- ・開発期間短縮のため、近い将来、CAEを導入予定である。(電子部品・デバイス・電子回路製造業A社)
- ・2019年にISO9001の取得を予定し、品質について啓蒙している。(情報通信機械器具製造業A社)

- ・設計品質が第1課題である。(情報通信機械器具製造業A社)
- ・AIに特化している企業と連携して、AIの外回りのアプリを作りながらAIに強い技術者を早急に育成することが課題。(情報通信機械器具製造業A社)
- ・個人情報の保護・ネットワークセキュリティの担保が求められることへの対応が課題。(情報通信機械器具製造業A社)
- ・人と工数を減らして、開發生産コストの削減及び労働生産性の向上を図りたい。また、開発コスト削減のため、開発能力の向上が必要(情報通信機械器具製造業B社)
- ・無線機器をコアに、Bluetooth®やWi-Fi™等の新技術への対応が求められる。(情報通信機械器具製造業B社)
- ・車両の軽量化など顧客の要請に着実に応えていく必要がある。(輸送用機械器具製造業A社)
- ・発注元が設計した「設計図」を読み取る能力が重要。(窯業・土石製品製造業A社)

**b. 課題解決に向けた方策（複数回答あり）**

課題解決に向けた方策に関する回答を図 2-4 に示す。

内訳は、「技術者のスキル向上」31社、「開発手法・開発技術の向上」20社、「自動化やAIの活用」17社、開発ツール（CAE等）の整備・改善12社、データの収集・活用12社、ビジネスモデルの転換4社、製品の付加価値の向上3社、AI以外の新技術の導入1社、その他5社という回答になった。

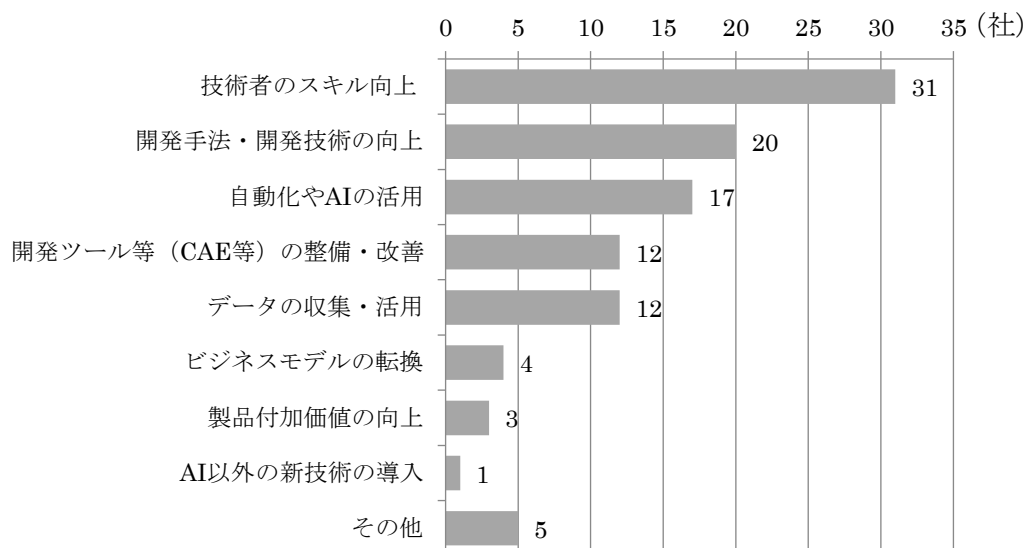


図 2-4 課題解決に向けた方策の回答

「その他」の記述回答

- ・トラブルがあった場合などに問題を抽出して対応できるプロジェクトマネジメント能力が必要。チームとしての対応ができていない。（はん用機械器具製造業A社）
- ・AI、IoT分野でキャリア採用による人材確保が必要である。（金属製品製造業B社）
- ・5年前から新規採用をしているがなかなか面接に来ない。新卒の採用が必要。機械、電気、化学など学部は問わない。文化系でも良い。（金属製品製造業E社）
- ・ナレッジマネジメントの浸透、技術継承（属人的な知識や技術を見える化して記録に残す）。（生産用機械器具製造業D社）
- ・コンクリートの品質に影響を及ぼす砂の水分量をRI測定器で測定し、品質管理のためのデータを収集している段階。品質管理の高度化が必要。将来はAIを活用したい。（窯業・土石製品製造業A社）

## ◇課題解決に向けた方策（ヒアリング詳細回答）

- ・技術者の専門分野の幅を広げる目的で、大学講師による定期的に勉強会を実施している。技術者を自前で育てるため教育に力を入れている。（はん用機械器具製造業H社）
- ・開発ツール等を使いこなすため、ツールの教育を県の工業技術センターで受講している。（はん用機械器具製造業H社）
- ・データの収集や活用に関して納入した製品の稼働状況や異常を検知するための装置をつけ、その情報を製品のメンテナンスに利用している。取得した情報のさらなる活用について模索している。（はん用機械器具製造業H社）
- ・技術者のスキル向上のため、ベテランや個々人の頭の中に蓄積されたノウハウをどのように伝授するか課題。（電気機械器具製造業E社）
- ・個々の技術者のスキルレベルごとに担当する工程／項目が違い、基本的には全行程を一人の技術者で担当させるのが理想。CAD 図面から主要パーツを適切に抽出できるようなスキルを求めている。それを自動化することで、設計、購買／工場全体の生産効率の高まりにつながる。そのため、全社員による「図面」を共有したい。（電気機械器具製造業F社）
- ・最新のツール等がどこまで活用できるのか等の知識を吸収していく必要がある。（情報サービス業A社）
- ・特定分野の経験、自意識を持った技術者が多く、フルスタックな応用力に乏しい現状である。また、ウォーターフォール型開発の弊害があり、新しい開発手法等が必要。（情報サービス業F社）
- ・機械学習に必要な教師データが不足している。（情報サービス業F社）
- ・自動化や AI の活用を稼働監視、自動画像処理、自動検査に活用したい。（情報サービス業F社）
- ・必要な機械や設備を内製する際に、技術者のコミュニケーション能力が必要と考える。何を考えて、今、何をしたいのかということが分かり伝えることができる技術者が必要である。（金属製品製造業A社）
- ・流体力学、熱力学など学術的な知識の強化が必要。（生産用機械器具製造業A社）
- ・開発ツール（CAE 等）の有効利用。（生産用機械器具製造業A社）
- ・機械の設計製造は常に新しいものが求められ、また同時に基礎的な知識も必要であり、継続的な教育が必要である。教育の主体は OJT が中心となるが、社内外の講習会等の受講も継続して行っている。（生産用機械器具製造業B社）
- ・技術者のスキル向上により、開発期間の短縮及び工数削減によるコストダウンが期待できる。コストダウンにより、より多くのユーザーへの課題解決に向けた取り組みに貢献することができる。（業務用機械器具製造業B社）

c. 中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（現在）（複数回答あり）

中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（現在）に関する回答を図2-5に示す。内訳は、「製品企画」15社、「システム設計」14社、「機械設計」11社、「品質保証」9社、「テスト」7社、「組み込みシステム設計」7社、「開発支援」6社、「電子回路設計」6社、「通信システム設計」5社、「自動制御システム設計」4社、「画像・信号処理システム設計」3社、「データ利活用設計」2社、「その他」8社という回答になった。

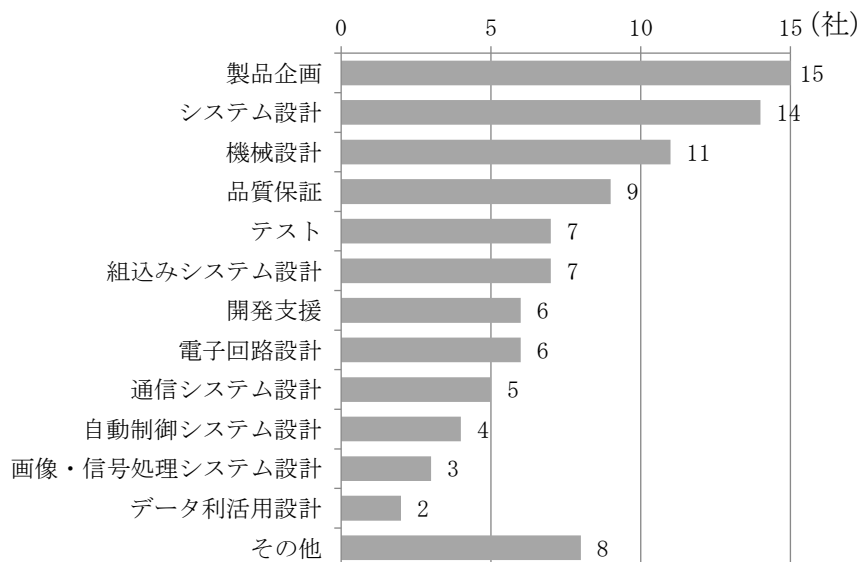


図2-5 中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容の回答（現在）

「その他」の記述回答

- ・ソフト、ハード、通信などを融合したメカトロニクスに関する技術者が必要である。(はん用機械器具製造業E社)
- ・電気電子工学に関する基礎知識。CADによる電気図面設計の基礎。(電気機械器具製造業D社)
- ・AI関連開発技術・データ分析技術・セキュリティ関連技術。(情報サービスB社)
- ・画像・信号処理システム設計：画像・信号処理の技術者が不足している。(情報サービスF社)
- ・半導体の部品加工・検査で技術者の実力向上を図りたい。(金属製品製造業D社)
- ・流体力学、熱力学などについて学術的な知識を強化させたい。(生産機械製造業A社)
- ・担当している専門知識に加え、問題・設計に関する付帯的な知識。全体をマップ化して考えるシステム思考力。(生産機械器具製造業D社)
- ・アルミニウム溶接技術及び空気やケーブル等用の配管技術。(輸送用機械器具製造業A社)

◇中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（現在）（ヒアリング詳細回答）

- ・ PLC での制御技術（ラダープログラムによる制御設計）。（はん用機械器具製造業 C 社）
- ・ 顧客に一番魅力的な製品になる仕様を作れるが製品企画力が大事である。（はん用機械器具製造業 E 社）
- ・ 顧客に合わせて、製品を自動化してマシン同士を接続する等、システムアップする必要がある。そのため、システム設計のトータル的な技能が必要である。（はん用機械器具製造業 E 社）
- ・ 機械設計は必要不可欠な技能である。（はん用機械器具製造業 E 社）
- ・ 機械の設計者だけではなく作業者も含め全員が 3D-CAD (SOLIDWORKS®) を習得する。（はん用機械器具製造業 F 社）
- ・ IoT 化やデータ収集設計、また生産管理のデジタル化が必要である。（はん用機械器具製造業 F 社）
- ・ スイッチの用途先である電気回路知識等を学ぶ必要がある。（電気機械器具製造業 A 社）
- ・ 過去の失敗事例の伝承がうまくできていない。（電気機械器具製造業 A 社）
- ・ 電気工学と法規を最重要視している。電力会社とのやり取りが非常に多く、インフラの仕組み等踏まえて自動制御システムの設計が必要となる。特に現在「ハード」シーケンスだが、今後は「ソフト」シーケンスである。（電気機械器具製造業 F 社）
- ・ 開発が分業されているため、テストが甘くなる傾向がある。（情報サービス業 F 社）
- ・ 現在利用している BI ツールについて深い知識が必要と考えている。（金属製品製造業）
- ・ 製品企画力には、機械の総合的知識を要求されるが、経験と教育の両方で作り上げる。（生産用機械器具製造業 B 社）
- ・ 開発支援の様々なツールも、時代の高度化にともない、数年に 1 度は大きな変更をしている。これを効率よく行う必要がある。3D-CAD を利用している。3D で作成した設計図を 2D の設計図に作り替えなくてはならないが、この作業が難しい。設計者には、全体設計を描く能力とそれを製作図面へ落とし込む能力が求められる。（生産用機械器具製造業 B 社）
- ・ 超音波ケーキカッターを自社開発して売り込み中。周囲の情報に振り回されない製品開発力（魚、豆腐などが切れるカッターが欲しいという情報で試作したが売れず。無駄なコストをかけている）。（電子部品・デバイス・電子回路製造業 A 社）
- ・ アルミ溶接技術、空気・電気ケーブル等用の配管技術。（輸送用機械器具製造業 A 社）

d. 中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（将来）（複数回答あり）

中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（将来）に関する回答を図2-6に示す。内訳は、「製品企画」12社、「システム設計」7社、「機械設計」6社、「品質保証」6社、「テスト」3社、「組込みシステム設計」5社、「電子回路設計」4社、「通信システム設計」2社、「自動制御システム設計」8社、「画像・信号処理システム設計」7社、「データ利活用設計」5社、「その他」7社という回答になった。

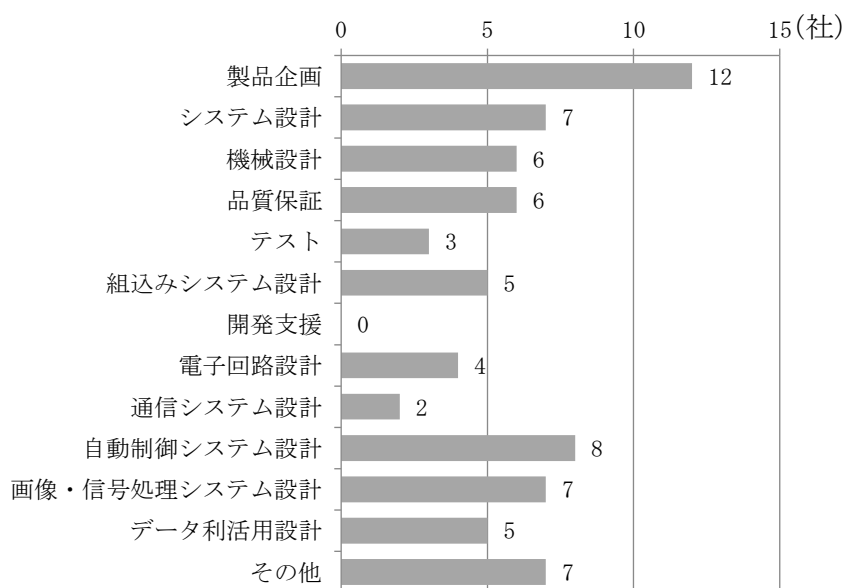


図2-6 中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容の回答（将来）

「その他」の記述回答

- ・自社の工作機械にセンサを取り付けることが多く、電気工学も必要。幅広く知識を身につけていく必要がある。(はん用機械器具製造業E社)
- ・新製品開発のための情報収集、分析力から製品企画書の作成に至るまでマーケティング能力が求められる。(電気機械器具製造業A社)
- ・電気電子工学に関する基礎知識。CADを使用した図面設計。(電気機械器具製造業D社)
- ・AI 関連開発技術・データ分析技術・セキュリティ関連技術。(情報サービス業B社)
- ・流体力学、熱力学など学術的な知識の強化。(生産用機械器具製造業A社)
- ・担当している専門知識に加え、問題・設計に関する付帯的な知識。全体をマップ化して考えるシステム思考力。(生産用機械器具製造業D社)



◇中堅技術者に求める「スキル」「技術」の具体的な内容（将来）（ヒアリング詳細回答）

- ・新しい技術分野に、自社製品が利用できるのではないかというようなスイッチ+αの思考ができるようになればと考えている。（電気機械器具製造業A社）
- ・製品とネットワークへの接続は今後進歩していくであろうし、製品の安全制御の向上も見込めるため電子回路設計の技術は必要不可欠である。（生産用機械器具製造業B社）
- ・システムインテグレータが必要。顧客ごとに異なる製造・生産設備をいかに効率化できるかについて考えることのできる技術者が欲しい。（はん用機械器具製造業C社）
- ・顧客の要望に応じて、自社製品に他社の製品（センサー等）を取り付けることが多々ある。そのため、取り付けする製品についての知識が必要となり、幅広く知識を身に付けていく必要がある。（はん用機械器具製造業E社）
- ・人間の感性に左右されない、自動システム設計は今後の社会に必要となってくると考えている。（電気機械器具製造業E社）
- ・製品企画は縦割意識が強く、営業部門との連携ができない。（情報サービス業F社）
- ・画像・信号処理システム設計：一般的なロジックを超えた応用力が不足している。（情報サービス業F社）
- ・Linux、Python<sup>TM</sup>を使いこなす技術が必要。（情報サービス業F社）

**e. 開発手法・技術の課題に有効な開発ツール・手法（記述のみ）**

- ・最新の開発手法やツール等、最新の技術動向を知る
- ・シミュレーション技術
- ・アジャイル型の開発手法が必要（情報サービス業D社）
- ・フローベースのプログラミングツールやPython<sup>TM</sup>によるプログラミング  
（はん用機械器具製造業A社）
- ・回路シミュレーションソフトの活用は有効であるが万能ではない  
（電気機械器具製造業E社）
- ・専門家の支援や産学連携での研究開発。（金属製品製造業B社）

f. CAE 等で整備・改善したい分野（現在）（複数回答あり）

CAE 等で整備・改善したい分野（現在）に関する回答を図 2-7 に示す。内訳は、「構造解析」9 社、「流体解析」8 社、「回路・システム解析」7 社、「疲労解析」7 社、「機構解析」6 社、「伝熱解析」5 社、「最適化設計解析」4 社、「電磁界解析」3 社、「落下・衝突解析」3 社、「磁場解析」3 社、「FSI 解析（流体-構造連成解析）」3 社、「ターボ機械解析」1 社、「連成解析」1 社、「その他」2 社という回答になった。

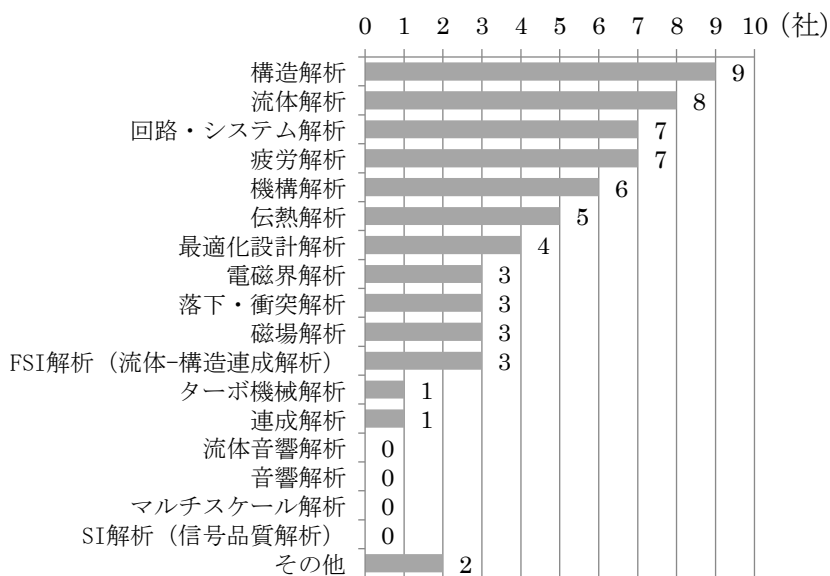


図 2-7 CAE 等で整備・改善したい分野（現在）

「その他」の記述回答

- ・製品の使用環境を考慮し、CAE で振動解析の分野を改善したい。  
(電気機械器具製造業 C 社)
- ・親会社が導入しているツールで振動解析を行っている。(はん用機械器具製造業 C 社)

## ◇CAE で整備・改善したい分野（ヒアリングの詳細回答）

- ・解析ツールは親会社が導入しているツールを利用している。今後は自社独自で解析ツールの導入を目指したい。（はん用機械器具製造業C社）
- ・解析ソフトなどのシミュレーションソフトを購入しているが、活用ができていない。解析ソフトの数値よりも、過去の実績や経験の方が重要であると考えている。（はん用機械器具製造業E社）
- ・ツールの使い方よりも他社製品と差別化できるような考え方が重要である。（電気機械器具製造業A社）
- ・CAE等、様々なツールに触れる講義があると良い。構造解析、流体解析、電磁界解析、伝熱解析など。理論に関する講義だけではなく、熱の伝導が製品に及ぼす影響など、技術者が現場で使える技能に関する講義があると良い。（電気機械器具製造業E社）
- ・実測値と合わないことがある。CAEに対する理解度を高めている段階。（生産用機械器具製造業A社）
- ・製品が「荷物を吊り上げる、杭を打つための穴を掘る」などの機械のため、基本的要素として、強度（静的、座屈、疲労）解析がある。また各部分の稼働は、エンジンの動力を油圧、電気で動かすため、電子制御の設計が必須であり、それに対応した解析が必要。解析する際のモデリング（外力や状況設定）が難しい。（生産用機械器具製造業B社）
- ・様々な顧客の注文に対して規格品をカスタマイズする仕事を中心となっており、限られた小さなスペースにシステムを構築するなど、従来手法では難しくなりつつある。今後、構造解析等によって、改善を図りたい。（生産用機械器具製造業D社）
- ・3D-CADを使用しているが、使い切れていない。また、最新のツールが特に使い切れていない。（業務用機械器具製造業B社）

g. 将来 CAE を活用したい分野

CAE 等で整備・改善したい分野（将来）に関する回答を図 2-8 に示す。内訳は、「構造解析」5社、「流体解析」3社、「回路・システム解析」5社、「疲労解析」3社、「伝熱解析」4社、「最適化設計解析」2社、「電磁界解析」2社、「落下・衝突解析」2社、「FSI 解析（流体-構造連成解析）」1社、「流体音響解析」3社、「音響解析」2社、「その他」1社という回答になった。

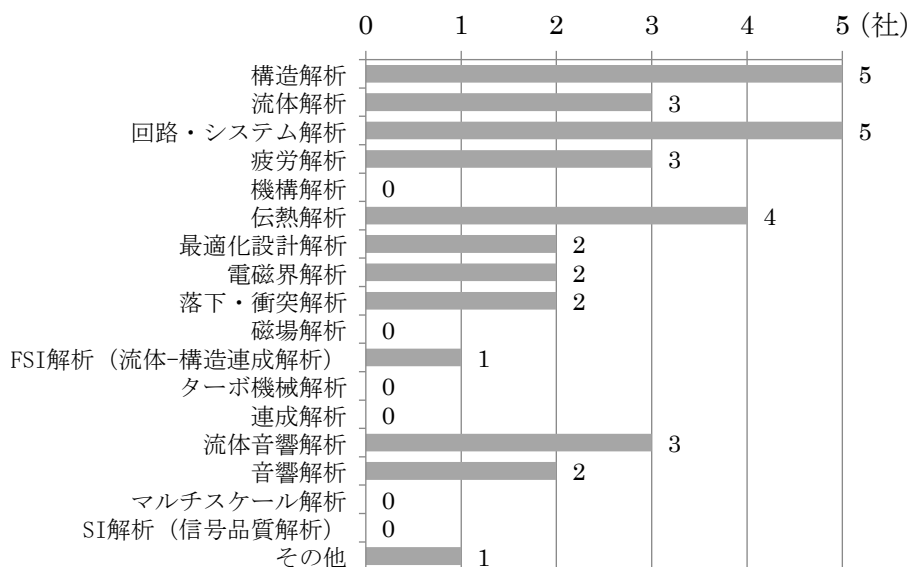


図 2-8 将来 CAE を活用したい分野

「その他」の記述回答

・CAE が今すぐ必要とは思っていないが、顧客側の導入状況に応じて対応していく必要がある。CAE ツールの調査やツールの使用方法の習得が必要になる。（電気機械器具製造業 D社）

## ◇将来 CAE を活用したい分野（ヒアリング詳細回答）

- ・どこに解析技術が必要かについて漠然としており、わからない。新規事業としてリチウムイオンバッテリーの製造を行っており、そこに関連した解析に関する技能が必要になってくるかもしれない。（はん用機械器具製造業C社）
- ・製品が故障したときに、何が原因で壊れたかを分析する講義などがあると良い。壊れ方から原因を追究できる技術者はあまりおらず、技術者の腕の見せ所である。（はん用機械器具製造業H社）
- ・今は導入していない。顧客側の導入状況に応じて対応していく。CAE ツールの調査やツールの使用方法の習得が必要になる。（電気機械器具製造業D社）
- ・伝熱解析は必要。熱の伝導が製品に及ぼす影響の解析。（電気機械器具製造業E社）
- ・回路・システム解析の利用。新しい回路やシステムが広がってきた場合に、それを導入するコスト等をシミュレーションできると助かる。（電気機械器具製造業E社）
- ・シミュレーションに係る時間が負担となっており、この負担を減らしたい。（スピードを上げたい）スピードが上がれば、開発コストの削減や開発期間の短縮が可能であると考えます。（電気機械器具製造業E社）
- ・エンジニアプラスチックへの対応など CAE を使う頻度は増えていく。（生産用機械器具製造業A社）
- ・各ツールで様々な解析を行っているが、これらの解析も時間の経過により、常に変化し、進化もしているので、注視している。（生産用機械器具製造業B社）
- ・回路やシステム解析に活用したい。現在人の手で行っているが、ツールが使えるようになればと考えている。（業務用機械器具製造業B社）
- ・導入を検討しており対応が必要と考えている。使いこなせる人材がいなので、人材確保が課題である。（電子部品・デバイス・電子回路製造業A社）
- ・将来的な自社設計製造に関して、当然のことながらコンクリートシールドの解析は必須となるものである。（窯業・土石製品製造業A社）

h. 収集・活用を必要とするデータ（複数回答あり）

収集・活用を必要とするデータに関する回答を図2-9に示す。内訳は、「検査データ」12社、「保守・不良・クレームデータ」11社、「設計データ」10社、「実験データ」10社、「日常記録データ」6社、「機器の運転状況データ」6社、「生産計画データ」5社、「在庫管理データ」3社、「環境データ」1社、「その他」2社という回答になった。（図2-9）

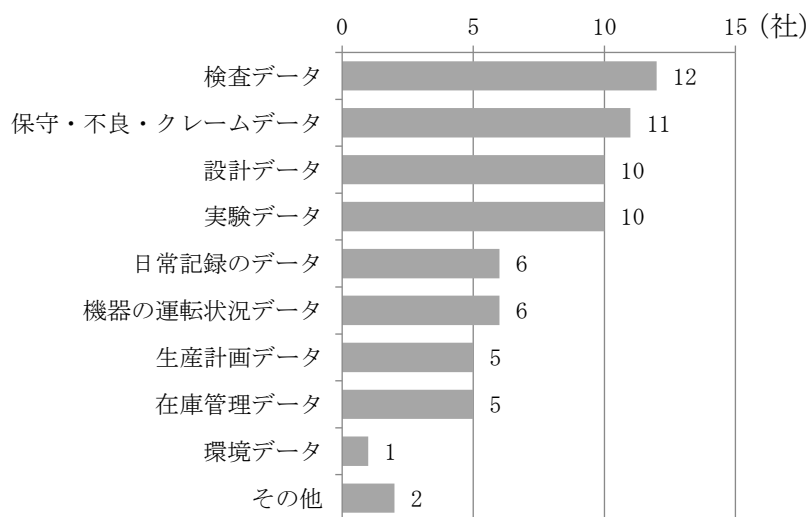


図2-9 収集・活用を必要とするデータ

「その他」の記述回答

- ・経験値のデータ化。（はん用機械製造業D社）
- ・製品製造時のデータ（窯業・土石製品製造業A社）

◇データの収集・活用についての回答（ヒアリングの詳細回答）

- ・経験値をデータ化して、ベテラン技術者から中堅、若手への技術伝承に使いたい。（はん用機械器具製造業D社）
- ・鋼材の購入単位、部品の在庫、受注状況など生産管理をデジタル化し、常時把握できるようにしたい。（はん用機械器具製造業F社）
- ・機械の稼働時間が短い場合のデータをどこまで収集するかが難しい。集めたデータをメンテナンス時期の予測に活用できていない。
- ・保守、不良及びクレーム等のデータを管理している図面に反映しきれておらず、図面の管理や反映に活用したい。（はん用機械器具製造業H社）
- ・IoTの導入に国の補助を得て取り組んだ。RPAを製造業の現場に適応したい。（電気機械器具製造業D社）

- ・設計データをどう生産に活用していくかは重要課題。ビル等の設計時点と施工時点で、大変大きな設計変更を求められるので、過去の設計のノウハウを活用し、データの蓄積・活用でリードタイムの短縮につながると考える。(電気機械器具製造業F社)
- ・機械の稼働時間が短い場合のデータをどこまで収集するかが難しい。集めたデータをメンテナンス時期の予測に活用したい。(電気機械器具製造業F社)
- ・検査データ等は、良品、不良品ともに大量の画像データが教師データとして必要だが、モデルデータを生成するためにはユーザーの承認が必要であるため、作成が難しい。(情報サービス業F社)
- ・顧客の稼働現場においても、それぞれの作業状態による、最適化が必要になってきている。そのため、幅広いデータと個々の稼働状況の把握が重要になってきている。(生産用機械器具製造業B社)
- ・IoTについては、顧客の生産工場では導入している場合があるが、自社としては導入していない。顧客から大量の情報が送られてきた場合に、自社としてサーバーセンターの整備が必要となるが、まだ整備に取り組んでいない。(生産用機械器具製造業D社)
- ・「砂の水分量」に対し、ラジオアイソトープを使用して測定し管理する方法を試行し始めているが、配合の割合、養生期間のデータ等も今後のAIに必要と考えている。(窯業・土石製品製造業A社)

#### i. AI等の活用により自動化を進めたい分野(複数回答あり)

収集・活用を必要とするデータに関する回答を図2-10に示す。内訳は、「予知保全」14社、「品質管理・検査」12社、「生産(作業)の自動化」10社、「画像・音声・動画の識別」9社、「機械の制御」6社、「歩留まり・稼働率向上」6社、「ロボットへの活用」5社、「省エネ分析・実施」3社、「生産システム設計」3社、「生産計画設定」3社、「機器設計」2社「その他」1社という回答になった。

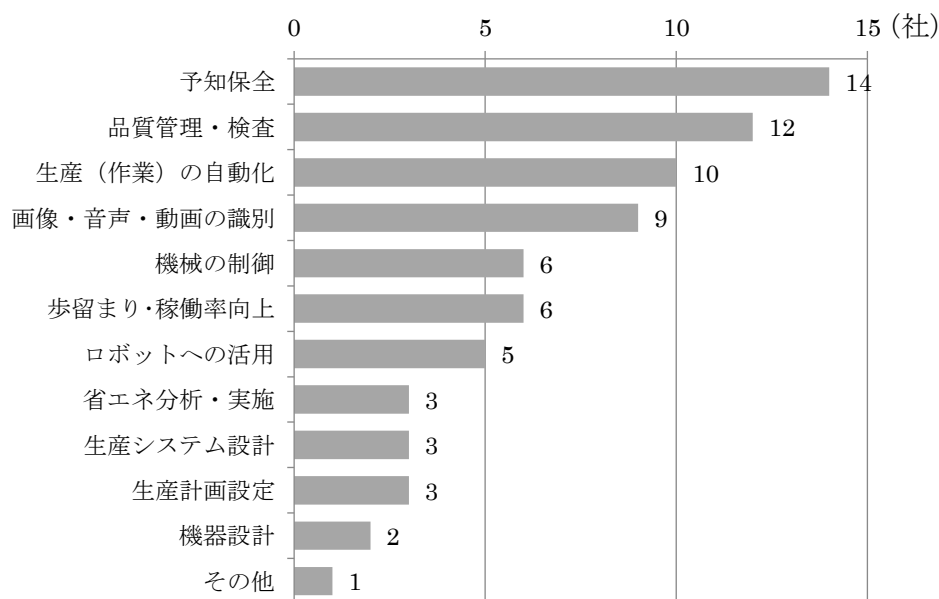


図2-10 AI等の活用により自動化を進めたい分野

「その他」の記述回答

- ・電池はただ単に直並列しただけでは動かず、各電圧を均等化する技術が必要である。そのため、ハードの中に組み込んでいるが、各電圧を均等化する仕組みをAIで自動制御できないか。(電子部品C社)

◇AI等の技術を活用して、自動化を進めたい分野の回答（ヒアリング詳細回答）

- ・機械の制御やロボットへの活用を行うにはプログラムを組む電気設計技術者がいるが、AIが勝手にプログラムを組んでくれるようになると良い。(はん用機械器具製造業D社)
- ・AI、IoT、自動化やロボットなどが将来に向けてのキーワードとなっている中で今後顧客にどのような工作機械を提供できるかを日々考えている。(はん用機械器具製造業E社)
- ・受注から出荷までをデータ化する。データが蓄積されれば分析を考える。(はん用機械器具製造業F社)
- ・成形条件の設定。金型から圧力をかける際の異常検知。(電気機械器具製造業A社)
- ・大量のデータを人力で処理することは非常に困難でありAIやRPA等の活用を考えている。AIについては、どこに導入するのか、どのように利用するかを考えていく必要がある。RPAについては、ある程度決められた業務プロセスの自動化に取り組んでいる。本来は、もう一步踏み込んだ開発を行いたい、そこまで手が届いていないのが現状である。(情報サービス業A社)
- ・メモリーリークを起こす時の検査に使用したい。(情報サービス業E社)



- ・QCRの信頼度を高めるため、画像認識の精度をどのように上げるのかが課題である。(情報サービス業E社)
- ・目視検査の自動化を行いたい。(情報サービス業F社)
- ・機械(スキャナ)の予知保全を行いたい。(情報サービス業F社)
- ・生産(作業)の自動化、画像・音声・動画の識別:画像処理。(情報サービス業F社)
- ・歩留まり・稼働率向上のための稼働監視。(情報サービス業F社)
- ・画像や音声、動画データの識別スピードが課題である。(金属製品製造業A社)
- ・人間型ロボットとしてAIを介護ロボットへの転用、またウェアラブル端末への組み込み。(情報通信機械器具製造業A社)
- ・OCR(光学式文字読み取り装置)による文字認識にAIを利用して、認識精度を高めたい。(情報通信機械器具製造業A社)
- ・「砂の水分量」に対し、ラジオアイソトープを使用した測定・管理にAIが必要と考えている。(窯業・土石製品製造業A社)

◇AI等の技術を活用して、自動化を実施する上での課題 (ヒアリング詳細回答)

- ・統計手法の習得が必要だが社内で教育できない。(はん用機械器具製造業F社)
- ・AI活用の上での課題として、自動で選別させる場合に、銅と真鍮の様な比重が似ている物をどう選別させるのか。どうAIに教えるのか、何を教えるのかが難しい。破碎された後の、形や大きさがバラバラの物をどこまで機械に選別させるのか、そこが難しいところである。(はん用機械器具製造業H社)
- ・ツールに対する知識を深めていく必要がある。(情報サービス業A社)
- ・AIで何をどこまでできるのかが分からない。(情報サービス業E社)
- ・機械学習に必要な教師データの不足が課題。(情報サービス業F社)

## 第2節 中堅技術者の教育訓練ニーズに関する Web アンケート調査

### 2-1 調査の実施及び内容

#### (1) 目的

製造業に属する中堅技術者に対する技術的な教育訓練ニーズを調査する。

#### (2) 実施期間

2019年9月14日～2019年9月19日

#### (3) 調査対象

主に中小企業で働く製造業に従事する中堅層の技術者

(中堅技術者は、一般職で同じ職務に5年以上従事し、40歳代までの方)

#### (4) 調査方法

- ・インターネットによる Web アンケート調査
- ・回答数 502人

#### (5) 調査項目

- ・回答者の基礎データ
  - a 業種
  - b 企業規模
  - c 勤務地
  - d 担当職務
  - e 現職務の経験年数
- ・調査結果
  - a 開発・設計・製造等に関する課題
  - b 課題を解決するために必要な方策
  - c ICT（情報通信技術）ツールに関して
  - d 今後導入していきたい ICT（情報通信技術）ツール
  - e 今後高めたい、又は習得したい専門分野（能力）
  - f 習得したい又は、よりスキルを向上したい ICT（情報通信技術）ツール
  - g データの収集と利活用
  - h AI（人工知能）を活用したい分野
  - i AI（人工知能）を活用したい分野その他

### 2-2 アンケート調査概要

インターネットによるアンケート調査は、製造業に従事する中堅技術者（職務経験5年以上、従業員1000人未満、機械技術者、電気・電子技術者、情報技術者）を対象に実施している。アンケート調査概要を以下にまとめた。

現場の技術者が、開発・設計・製造に関する現場の課題として、多い順に「技術・技能の伝承」48.8%、「設計品質の向上」47.8%、「設計・開発の効率化」44.8%と回答しており、その課題解決の方策としては、「技術者のスキル向上・教育」75.2%と最も多く回答しており、次いで、「設計工程の標準化と手法の確立」45.3%と回答している。

これらの結果から、現場の開発・設計・製造に関する課題を解決するためには、7割以上が回答する「技術者のスキル向上・教育」が重要かつ不可欠であることが分かり、一方で人に依存しない「設計工程の標準化と手法の確立」が必要であることが分かる。また、「標準化と手法の確立」を行うために、ICT ツールを始めとした情報通信技術の活用も検討しているように見受けられる。

中堅技術者が習得したい専門分野（能力）の回答では、「製品設計」31.1%が最も多く、2番目に「品質保証」27.7%、次いで、「製品企画」22.7%となっている。また、今後習得したい ICT ツールは、「3次元 CAD」44.0%が最も多く、2番目に「AI（人工知能）」25.3%、次いで、「CAE（シミュレーション）」20.1%となっている。

職種別では、機械開発技術者は、「製品設計」が最も多く、2番目に「製品企画」、次いで「ユニット・部品設計」となっている。電気・電子・電気通信開発技術者は、「電子回路設計」が最も多く、2番目に「システム設計」、次いで「製品設計」となっている。

ソフトウェア開発技術者（組込・制御系）は、「組込みシステム設計」が最も多く、2番目に「自動制御システム設計」と「システム設計」と「製品設計」となっている。

これらの結果から中堅技術者は、現状業務に関する専門分野（能力）の教育訓練を望んでおり、さらにその専門分野に ICT ツールの教育訓練を望んでいることが分かる。また、導入していきたい ICT ツールは、職種に関係なく「AI（人工知能）」の教育訓練ニーズが高い点は特筆すべき所である。

業務上で収集が必要だと考えられるデータは、多い順に「設計データ」44.0%、「日常記録データ」32.9%、「実験データ」30.9%と回答している。

また、収集したデータの活用状況は、多い順に「データの収集・蓄積まで」31.7%、「データの分析による現状把握」31.1%となっている。これらの結果から、データの蓄積、見える化までは実施しているが、データの活用まで実施している所は少ないことが分かる。

AI を活用したい分野の回答では、多い順に「品質管理・検査」47.0%、「生産（作業の自動化）」33.9%、「予兆（予知）保全」26.5%、「機械の制御」26.1%と続いている。

これらの結果より、画像認識技術と AI（人工知能）を活用した検査の自動化や機器の故障判断に AI（人工知能）を活用することが期待されていることが分かる。今後、AI は人の作業補助に加え、作業の自動化への利活用が期待されていることが推測できる。

## 2-3 アンケート調査結果

### (1) 回答者の基礎データ

#### a. 業種

「その他の製造業」が最も多く、2番目に「金属製品製造業」15.1%、次いで「生産用機械器具製造業」14.9%となっている。(図2-11)

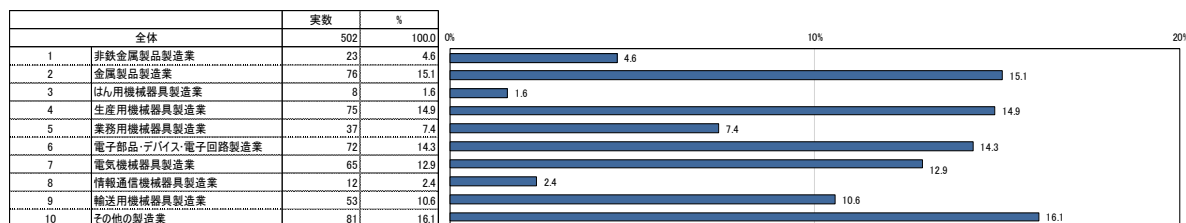


図2-11 勤務先の業種

#### b. 企業規模

「101~300人」までが28.5%と最も多く、2番目に「50人以下」が25.9%、次いで「51~100人」までが18.1%となっている。(図2-12)

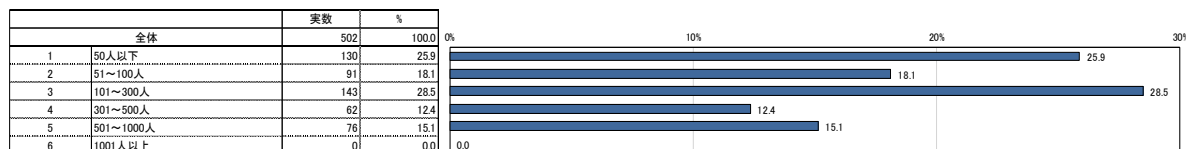


図2-12 企業規模（従業員人数）

#### c. 勤務地

勤務地は、「関東」が26.7%、東海が22.1%、近畿が20.9%となっており、3大都市圏で約7割を占めている。(図2-13)

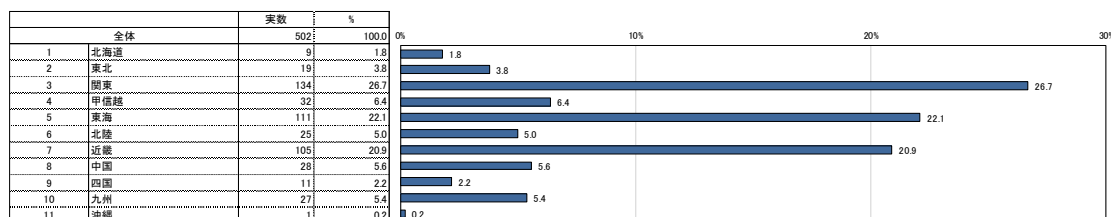


図2-13 勤務地

d. 担当職務

機械系技術者（機械開発技術者が 32.1%、機械製造技術者 40.0%）で約 7 割を占めている。電気・電子・電気通信系技術者（電気・電子・電気通信技術者が 15.5%、電気・電子・電気通信技術者が 6.6%）が約 2 割。その他 1 割という構成になっている。（図 2-14）

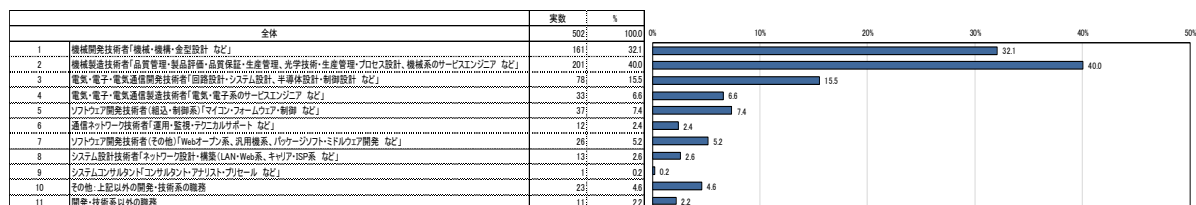


図 2-14 担当職務

e. 現職務の経験年数

担当職務の経験年数は 10 年～15 年未満が、28.1%と最も多く、2 番目に 10 年未満 27.5%、次いで、20 年以上の 24.9%である。なお、Web アンケート時に現担当職務 5 年未満の回答者は省いている。（図 2-15）

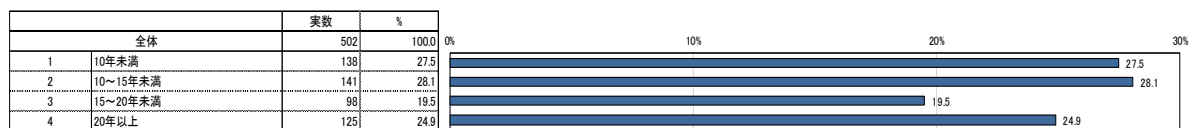


図 2-15 現職の経験年数

(2) 調査結果

a. 開発・設計・製造等に関する課題

課題として最も多いのが、「技術・技能の伝承」48.8%、2番目に「設計品質の向上」47.8%、次いで、「設計・開発の効率化」44.8%と続いている。(図2-16)

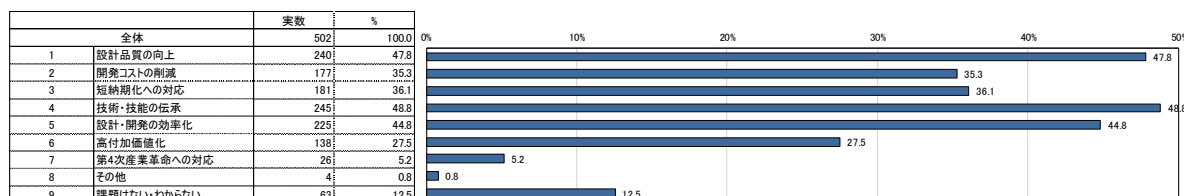


図2-16 開発・設計・製造に関する課題

b. 課題を解決するために必要な方策

課題解決の方策として最も多いのが、「技術者のスキル向上・教育」75.2%、2番目に「設計工程の標準化と手法の確立」45.3%、次いで「製造工程の見える化」38.5%と続いている。(図2-17)

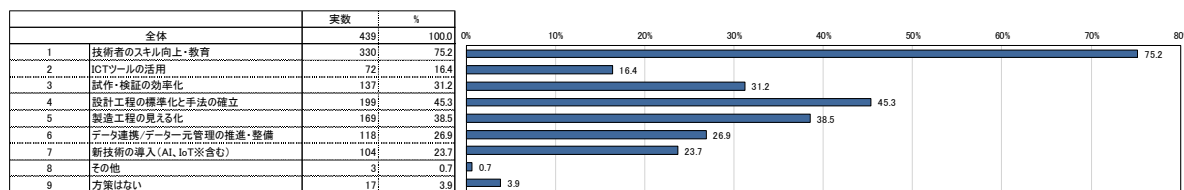


図2-17 課題を解決するために必要な方策

c. ICT（情報通信技術）ツールに関して

表2-2は、所属部門で導入されているICTツールと業務上で使用しているICTツールについての回答である。(EXCELのような一般的なアプリケーションソフトは調査対象外とした)(表2-2及び図2-18)

表2-2 導入されているICTツール

		全体	3次元CAD	CAE(シミュレーション)※1	AI(人工知能)	ビッグデータ分析ツール(BIツール※2)	3Dプリンタ	IoT※3プラットフォーム	品質マネジメントシステム(QMS)	3Dビューワー/レビューツール	PLM(製品ライフサイクル管理)システム	ウェアラブルデバイス(スマートグラス等)	AR/VR(拡張現実/仮想現実)	その他	該当するものはない	
Q5項目1	所属部門で導入されているICT(情報通信技術)ツール	%	1000	444	155	54	42	159	26	163	84	34	28	18	10	430
		実数	502	223	78	27	21	80	13	82	42	17	14	8	5	216
Q5項目2	業務上で使用しているICT(情報通信技術)ツール	%	1000	337	112	24	24	90	18	104	70	24	08	00	08	516
		実数	502	169	56	12	12	45	9	52	35	12	4	0	4	259

所属部門で導入されている ICT ツールで最も多いのが、「3次元 CAD」44.4%、2番目に「品質マネジメントシステム」16.3%、次いで、「3Dプリンタ」15.9%と続いている。

また、業務上で使用している ICT ツールで最も多いのが「3次元 CAD」33.7%、次いで2番目に「CAE (シミュレーション)」11.2%、次いで「品質マネジメントシステム」と続いている。

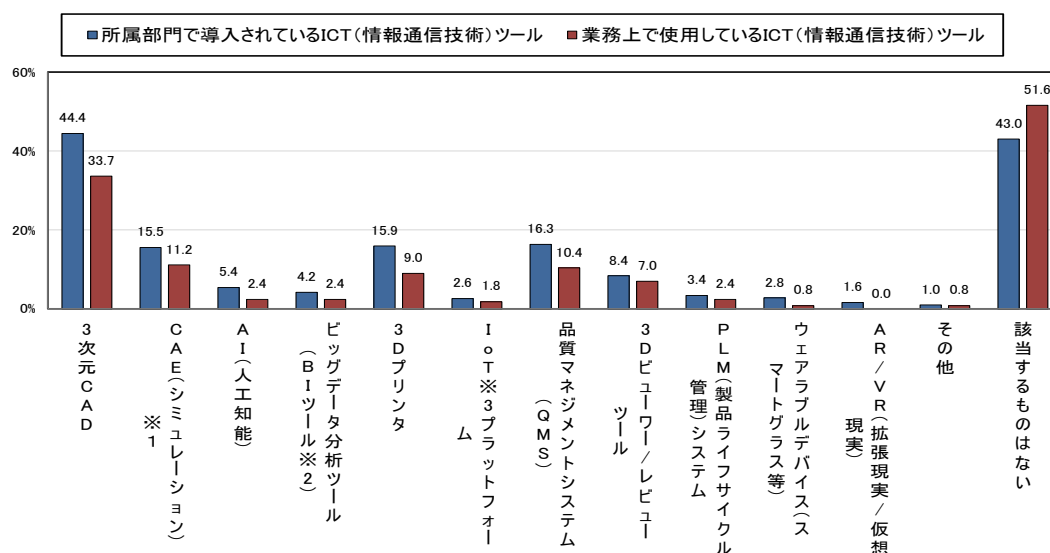


図2-18 ICT ツール（所属部門で導入されているものと業務上で使用しているもの）

d. 今後導入していきたい ICT（情報通信技術）ツール

今後導入していきたい ICT ツールで最も多いのが、「AI（人工知能）」27.7%、2番目に「3Dプリンタ」21.3%、3番目に「3次元CAD」16.3%、次いで「CAE」14.5%と続いている。

(図 2-19)

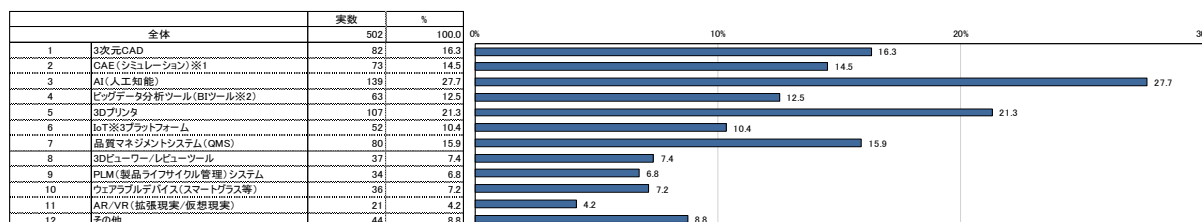


図2-19 今後導入したい ICT ツール

e. 今後高めたい、又は習得したい専門分野（能力）

分野（能力）で最も多いのが、「製品設計」33.1%、2番目に「品質保証」27.7%、3番目に「製品企画」22.7%、次いで「生産システム設計」と続いている。（図2-20）

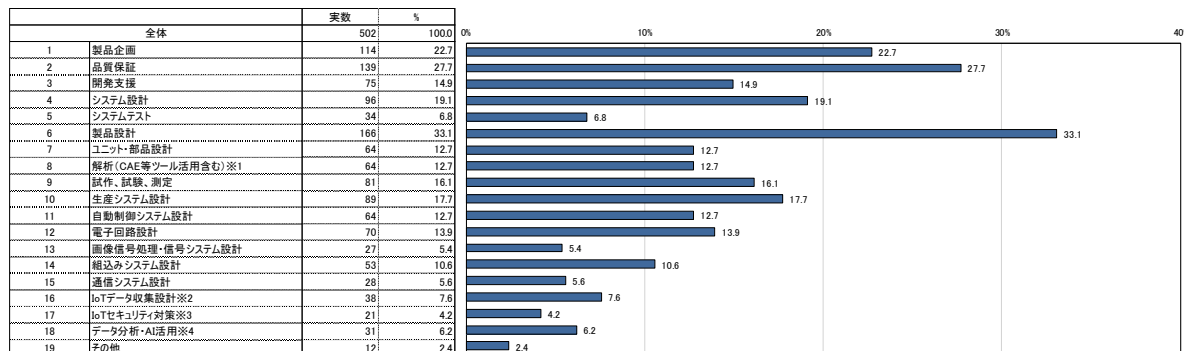


図2-20 高めたい又は習得したい専門分野

f. 習得したい又は、よりスキルを向上したい ICT（情報通信技術）ツール

習得又はスキルを向上したい ICT ツールはで最も多いのが、「3次元CAD」44.0%、2番目に「AI（人工知能）」25.3%、次いで「CAE」20.1%と続く。（図2-21）

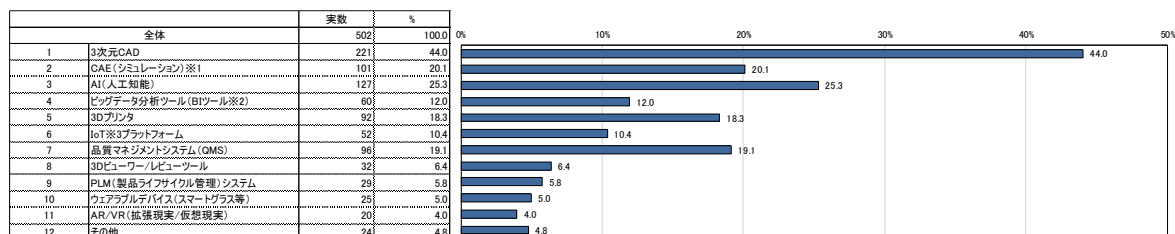


図2-21 習得したい又はスキルを向上したい ICT ツール

g. データの収集と利活用（上位3つを回答）

収集が必要だと思うデータで最も多いのが、「設計データ」44.0%、2番目に「日常記録データ」32.9%、次いで、「実験データ」30.9%と続いている。（図2-22）

また、収集したデータの活用状況は、最も多いのが「データの収集・蓄積まで」37.1%、2番目に「データの分析による現状把握」31.1%、次いで、「データの活用は行っていない」26.3%と続いている。（図2-23）



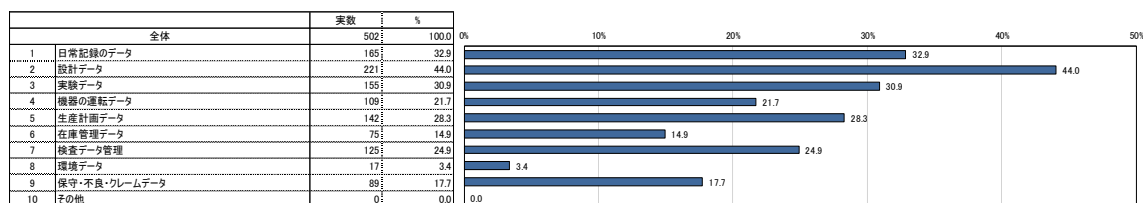


図2-22 収集が必要だと思うデータ

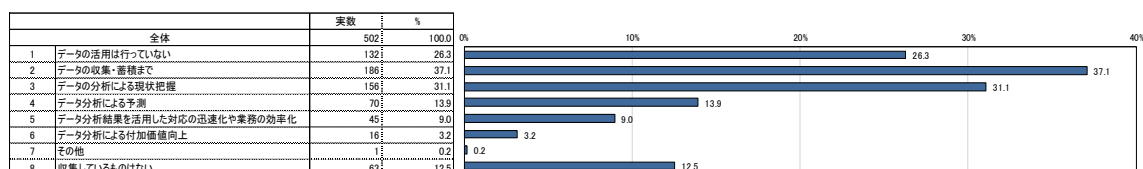


図2-23 データの活用状況

#### h. AI（人工知能）を活用したい分野

活用したい分野で最も多いのが「品質管理・検査」47.0%、2番目に「生産（作業の自動化）」33.9%、3番目に「予兆（予知）保全」26.5%、次いで「機械の制御」26.1%と続いている。（図2-24）

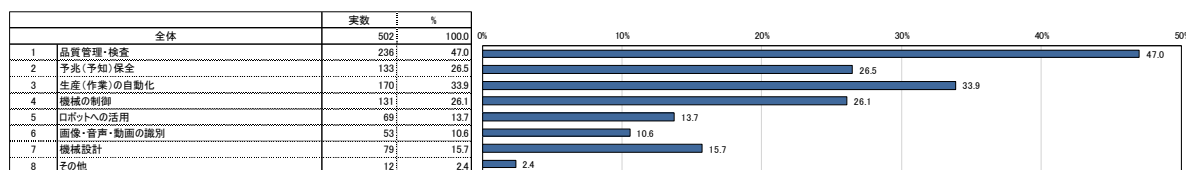


図2-24 AIを活用したい分野

#### i. AI（人工知能）を活用したい分野その他（自由記述欄）

- ・AIによる基本設計、解析、製品開発の効率化
- ・AIによる品質検査の高速化、品質の判定に利用する
- ・AIによるメンテナンス業務を円滑に進める
- ・人工知能の解析アルゴリズムの習得
- ・ビッグデータ解析で過去の不良要因の解析に利用
- ・AIによるワーク認識とばら積みにおける搬送の効率化
- ・作業の自動化
- ・製品の故障予知

### 第3節 企業ヒアリング調査及びアンケート調査結果の総括

企業が考える中堅技術者に必要な教育訓練ニーズ調査（企業ヒアリング調査）と中堅技術者の技術的教育訓練ニーズに係る Web アンケート調査（インターネット調査）の結果より以下のことが分かった。

・現場の課題として、企業は、開発コストの低減、新製品・新技術の対応、開発期間の短縮（短納期化）、設計品質の向上、などの回答が多く、技術者の回答は、設計品質の向上や設計・開発の効率化が多かった。課題に対する詳細な回答と合わせると「QCD」に関する課題や、「顧客要求の高度化」、「生産性の向上」等の課題があることが浮き彫りになった。

また、それらの課題を解決するためには、技術者の人材育成は必須かつ重要であり、技術者のスキル向上、技能継承や開発ツールの活用、AI やロボットを始めとした新技術への対応も必要であることが分かった。

・企業が中堅技術者に求めるスキル、技術の回答では、「製品企画」が最も多く、2番目に「自動制御システム設計」、次いで「画像・信号処理システム設計」が多かった。中堅技術者が習得したいスキル、技術の回答では、「製品設計」が最も多く、2番目に「品質保証」、次いで「製品企画」が多かった。

そのため、機械設計における分野では、「製品企画」や「製品設計」に関するスキル、技術の向上を望む企業が多いことが分かり、設計品質の向上や開発期間の短縮に CAE を始めとした様々なツールの活用も含んだ教育訓練内容が期待されていることが分かった。

また、電子情報制御系の分野においては、「自動制御システム設計」や「画像・信号処理システム設計」、「IoT システム設計」等の生産の自動化に関する技術、スキルの向上を望んでいることが分かり、さらに必要としているスキル、技術に AI やデータの活用を始めとしたデジタル技術を融合する教育訓練が望まれていることが推察された。