



神奈川県

産業労働局労働部産業人材課

令和元年度

産業施策に関する人材育成強化検討事業報告書

令和2年5月29日

目次

I	産業施策に関する人材育成強化検討事業の概要	1
1	目的	
2	内容	
3	検討体制	
II	令和元年度の取組	2
1	設定テーマ	
2	調査の概要	
III	職業能力開発手法の検討及び開発	10
1	検討及び開発概要	
2	カリキュラム①「3次元CADによる動力伝達機構設計入門」の検討及び開発	
3	カリキュラム②「1軸テーブル製作のための公差設計」の検討及び開発	
4	カリキュラム③「1軸テーブルの動作検証のためのモーションシミュレーション技術」の 検討及び開発	
5	カリキュラム④「1軸テーブル製作のための部品加工技術」の検討及び開発	
6	カリキュラム⑤「1軸テーブルの組立・保守のための手仕上げ技術」の検討及び開発	
	資料編	18
	(資料1) 産業施策に関する人材育成強化検討会設置要綱	
	(資料2) 「令和元年度産業施策に関する人材育成強化検討会」構成員及び検討内容	
	(資料3) 企業アンケート調査結果の概要	
	(資料4) シラバス(訓練のモデルカリキュラム)	

I 産業施策に関する人材育成強化検討事業の概要

1 目的

本県では、人口減少や産業構造の変化、技術革新など、職業能力開発を取り巻く環境の変化に対応した施策を総合的かつ計画的に推進するため、平成28年6月に、第10次神奈川県職業能力開発計画を策定した。

第10次神奈川県職業能力開発計画では、本県の産業振興策と一体となり、人材育成の面から、本県産業の生産性の向上などを図るため、これからの神奈川の産業を見据えた人材育成の推進を柱の一つとしている。

そこで、産業構造の変化や技術革新の進展を見据え、戦略的に人材を育成することを目的として、毎年度テーマを設定し、求められる専門的スキルや、スキルを習得するための職業能力開発手法等を調査検討の上、カリキュラムの開発を行い、職業訓練に反映させていくことで、これからの神奈川が求める人材の育成を図る。

2 内容

(1) 意識調査の実施

設定したテーマについて、企業に幅広くアンケート調査を実施するとともに、主要な企業や有識者からヒアリングを行い、求められる専門的スキル等を調査した。

産業構造の変化や技術革新の進展を見据え、戦略的に人材を育成することを目的として、職業能力開発手法等を調査するものであり、客観的な結果を導くために、委託により実施した。

(2) 職業能力開発手法の検討

調査結果をもとに、有識者・企業代表者等で構成する検討組織において、職業能力開発手法を検討し、報告書をまとめた。

(3) 報告書の公表、訓練カリキュラムへの反映

報告書をホームページ等で公開・周知し、企業での活用を促すとともに、職業技術校等におけるセミナーや訓練カリキュラムへの反映を検討する。

3 検討体制

(1) 産業施策に関する人材育成強化検討会

年4回開催、有識者・企業代表者等5名

(2) 作業部会

総合職業技術校にて、職業能力開発手法等を検討。

※(1)(2)ともに事務局は、産業人材課。

参考：(資料1) 産業施策に関する人材育成強化検討会設置要綱

参考：(資料2) 「令和元年度産業施策に関する人材育成強化検討会」構成員及び検討内容

II 令和元年度の取組

1 設定テーマ

平成30年度は、「神奈川県まち・ひと・しごと創生総合戦略」において、成長産業の代表格のひとつに位置付けられ、県が強力に産業振興を進めている「ロボット産業」を取り上げ、これを支える「ロボット関連技術」を検討テーマとした。

企業ヒアリングやアンケート調査結果から、組込みソフトウェア技術者が不足していることが判明したため、産業施策に関する人材育成検討会及び作業部会では、経済産業省のロボットの定義（センサ、知能・制御系、駆動系の要素を持つ機械システムのこと。）の中で、知能・制御系にあたる制御技術についてのカリキュラム作成に取り組んだ。

また、この企業ヒアリングやアンケート調査結果では、機構設計、構造解析技術者不足も挙げられており、産業施策に関する人材育成強化検討会から、ロボット関連技術として機構設計、機械加工の基礎技術及び駆動部の構造などの訓練カリキュラムの開発を行う必要があるとの意見があった。

このことから、令和元年度は、これらの要素を含む「機械システム」を検討テーマとし、関連企業に必要となる、ものづくり人材の育成を支援する。

本県の産業振興策について

神奈川には「国家戦略特区」や「京浜臨海部ライフイノベーション国際戦略総合特区」、「さがみロボット産業特区」の3つの特区があります。また、これまで県経済を支えてきたものづくり企業などで技術の高度化が進むとともに、研究開発機能などがしっかりと根づいています。

そこで、3つの特区を活用し、民間企業や政府関係機関（研究機関など）とも連携して成長産業の創出・育成や関連産業の集積を図るとともに、中小企業や農林水産業などのさらなる成長を促進し、雇用の創出を図ります。

特に、未病産業、ロボット産業、エネルギー産業、観光産業については、神奈川の潜在力を最大限に生かし、成長産業の代表格として創出・育成し、強力に産業振興を進めます。

〔神奈川県まち・ひと・しごと創生総合戦略（平成28年3月）〕



2 調査の概要

(1) 企業ヒアリング（事前調査）

- ①目的：企業へのアンケート調査に向けた事前調査として企業ヒアリングを行った。
- ②対象企業：県内に事業所を置くロボット関連企業 5社
- ③実施期間：令和元年7月3日～7月25日
- ④結果概要：各事業所からは、機械加工の知識がある設計技術者や部品設計の知識がある加工技術者の人材確保及び人材育成などの課題が多く挙げられた。

〈ヒアリング結果〉

	A社	B社	C社	D社	E社
事業内容	F A化機器、 実験・実証機器、 福祉機器等の提案・ 開発・製造・販売	産業機械の設計、 開発及び組立	CAD関連派遣・請負	設計開発、治具開 発、機器据え付け、 組立	機械加工、 機械設計
従業員数	15	31	104	80	20
内関連技術者	9	26	75	70	12
人材確保の課題	産業用ロボットの 組立経験や操作経験 を有する設計技術者 アクチュエータやセンサの選定基準 を理解している設計技術者 機械加工の知識がある設計技術者	三面図を見て立体をイメージできる設計技術者 材料や機械加工 のコスト試算ができる設計技術者 機械加工の知識がある設計技術者が不足 IoT技術のスキルを備えた人材 機械制御（PLC）ができる人材	人手不足のため、CAD操作ができる人材 実質設計ができる設計技術者 機械加工の教育までは手が回らない	構造解析、シミュレーション ができる人材 機械制御が理解できる設計技術者 構造解析ができる設計技術者 若手機械加工技術者	サンプル部品を図面化できる設計技術者 材料の機械的性質が理解できる設計技術者 材質に合わせて加工できる機械加工技術者 コスト、時間のムダを作らない機械加工技術者
人材確保の状況（新卒の場合）	機械系、 電気・電子系	機械系、 電気系	ロボットメカトロニクス科、機械系	短期大学校、 機械工学科、 電気・電子工学科	近年、新卒者は採用できていない状況
人材確保の状況（中途採用の場合）	CADと設計ができれば、即戦力となるので、年齢は問わない。	設計、構造解析、強度設計の経験者	機械設計技術者の経験があれば、年齢不問	経験問わず採用。目安は30代まで。	経験問わず採用。目安は30代まで。
派遣、契約社員の活用について	活用していない。全て正社員で対応。	活用していない。全て正社員で対応。	活用していない。正社員、フルタイムパートで対応	繁忙期に派遣社員を採用している。	大量生産の受注があった場合、派遣社員を採用
新入社員の育成（研修）方法について	外部委託（マネジメント研修） PLC制御メーカーによる制御技術	OJTで対応	ものづくり現場研修（ 金属加工、溶接等について学ぶ ）	社内でのOffJTを約6か月実施	「安全衛生教育」「研削といしの取り換え業務特別教育」「技能検定実技（機械加工）」の研修を外部委託している
中堅社員に対する研修等について	OJTで対応	CADはOJTで対応 空圧、センサーは外部研修を活用	設計知識、製図、CAD演習など社内研修を実施	OJTで対応	新規購入機器のメーカーによる導入時研修

<p>貴社の事業展開において、現在、不足しているロボット関連技術者の職種</p>	<p>設計から機械加工、さらに制御・画像処理とオールマイティに対応できる人材。</p>	<p>機構設計技術者 PLC制御できる人材</p>	<p>設計、製図、CAD 全て扱える設計技術者</p>	<p>CAD操作だけでなく、構造解析や設計者の人材が不足 空気圧制御などの機械制御が理解できる設計技術者 組立、加工ができる機械加工技術者が必要</p>	<p>部品加工に関連する化学（接着・表面処理等）・物理（材料の変形等）の基礎知識 材料に合わせて機械加工ができる人材 作業改善のノウハウがある人材</p>
<p>新しい事業展開を検討していく上で必要になると予想されるロボット関連技術者の職種</p>	<p>設計から機械加工、さらに制御・画像処理とオールマイティに対応できる人材。</p>	<p>IoT技術を活用できる人材(故障診断システムなど)</p>	<p>CAD操作に加え、システムの不具合などに対応できる人材</p>	<p>機械組立や構造解析の知識があり、その上で機械制御できる人材。 構造解析ソフトの操作技術。</p>	<p>材料の機械的性質が理解できる設計技術者 CAMやCAEの活用技術 材料の選定から機械加工、測定までオールマイティに対応できる人材</p>

(2) 企業アンケート調査

①目的

「機械システムに関連する技術」の人材育成について、今後必要とされる専門的スキルや人材育成ニーズ等を調査・検討し、総合職業技術校等の新しい職業訓練カリキュラム等に反映させるため、アンケート調査を実施した。

②対象企業

神奈川県内に事業所を置くロボット産業に関連する企業から、無作為に 500 社を抽出。

③実施期間

令和元年 9 月 17 日～10 月 18 日

④実施方法

民間調査会社にアンケート用紙の発送、回収、データ集計までを委託、データ分析は事務局で実施。（委託先：株式会社 東京商工リサーチ）

⑤アンケート内容

アンケート内容は資料 3 のとおり

⑥アンケート回収率

- ・送付企業 500 社
- ・回答企業 102 社
- ・回答率 20.4%

「産業人材の育成強化に関するアンケート調査」回答結果

- ・本アンケート回答企業 102 社の従業員数別の分布は以下の結果であった。

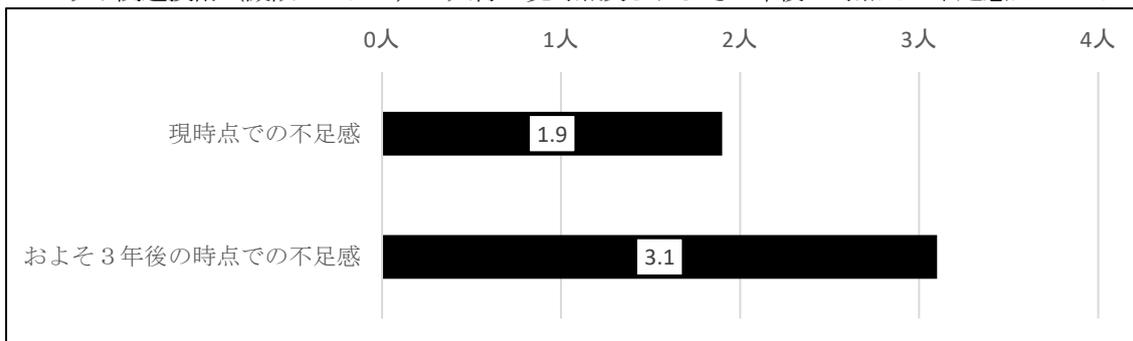
従業員数別の企業数						
5 人未満	6-9 人	10-29 人	30-49 人	50-99 人	100 人以上	未記入
22 社	14 社	35 社	18 社	6 社	2 社	5 社

(参考) 発送先等の業種別内訳

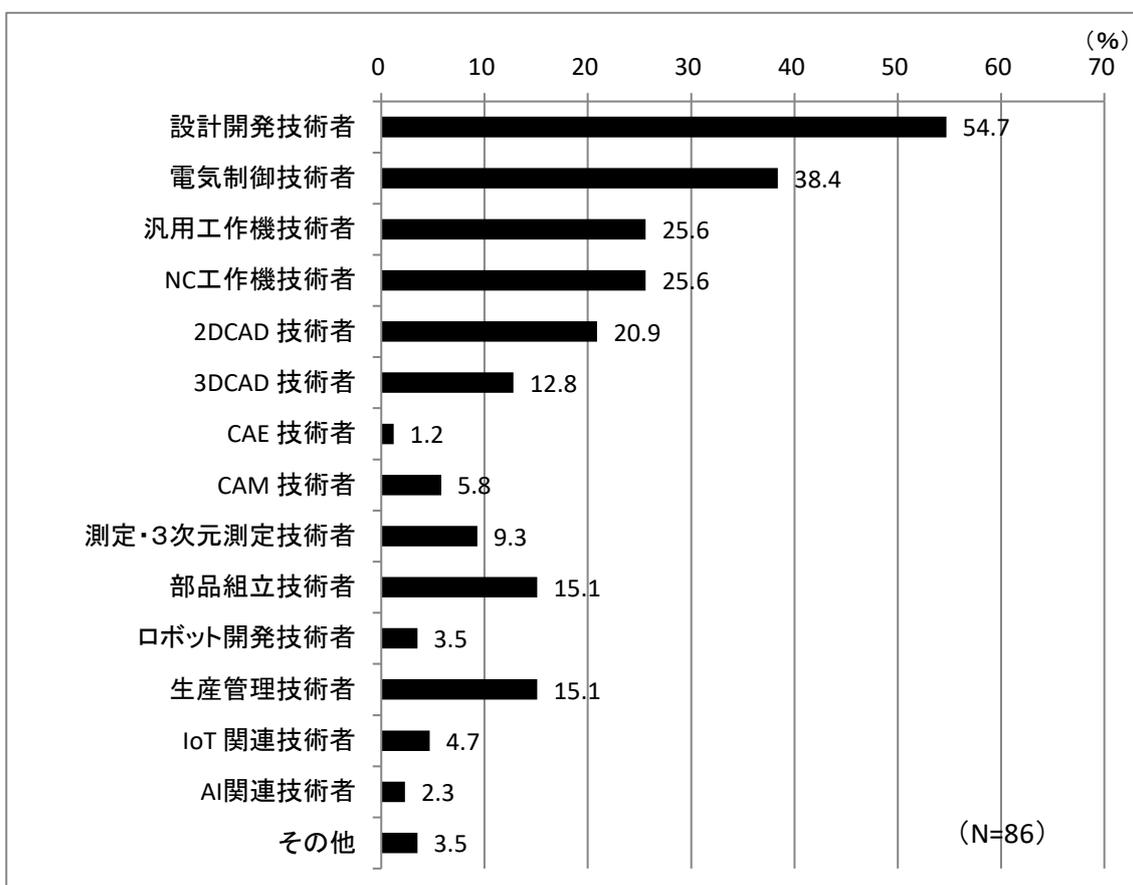
大分類	中分類	小分類	細分類	発送数	
E 製造業	25 はん用機械器具製造業	253 一般産業用機械・装置製造業	2531 動力伝導装置製造業	32	
			2533 物流運搬設備製造業	25	
		259 その他のはん用機械・同部分品製造業	2596 他に分類されないはん用機械・装置製造業	40	
	26 生産用機械器具製造業	264 生活関連産業用機械製造業	2644 印刷・製本・紙工機械製造業	10	
			265 基礎素材産業用機械製造業	2651 鑄造装置製造業	5
				2652 化学機械・同装置製造業	73
		2653 プラスチック加工機械・同附属装置製造業		12	
		266 金属加工機械製造業	2661 金属工作機械製造業	82	
			2663 金属工作機械用・金属加工機械用部分品等製造業	50	
		267 半導体等製造装置製造業	2671 半導体製造装置製造業	44	
	269 その他の生産用機械・同部分品製造業	2693 真空装置・真空機器製造業	7		
		2694 ロボット製造業	34		
	27 業務用機械器具製造業	274 医療用機械器具・医療用品製造業	2741 医療用機械器具製造業	19	
	29 電気機械器具製造業	292 産業用電気機械器具製造業	2929 その他の産業用電気機械器具製造業	50	
	31 輸送用機械器具製造業	311 自動車・同附属品製造業	3111 自動車製造業	15	
			312 鉄道車両・同部分品製造業	3121 鉄道車両製造業	2
合計				500	

⑦主な結果（資料編 資料3から抜粋）

ロボット関連技術（機械システム）の人材の現時点及びおよそ3年後の時点での不足感について

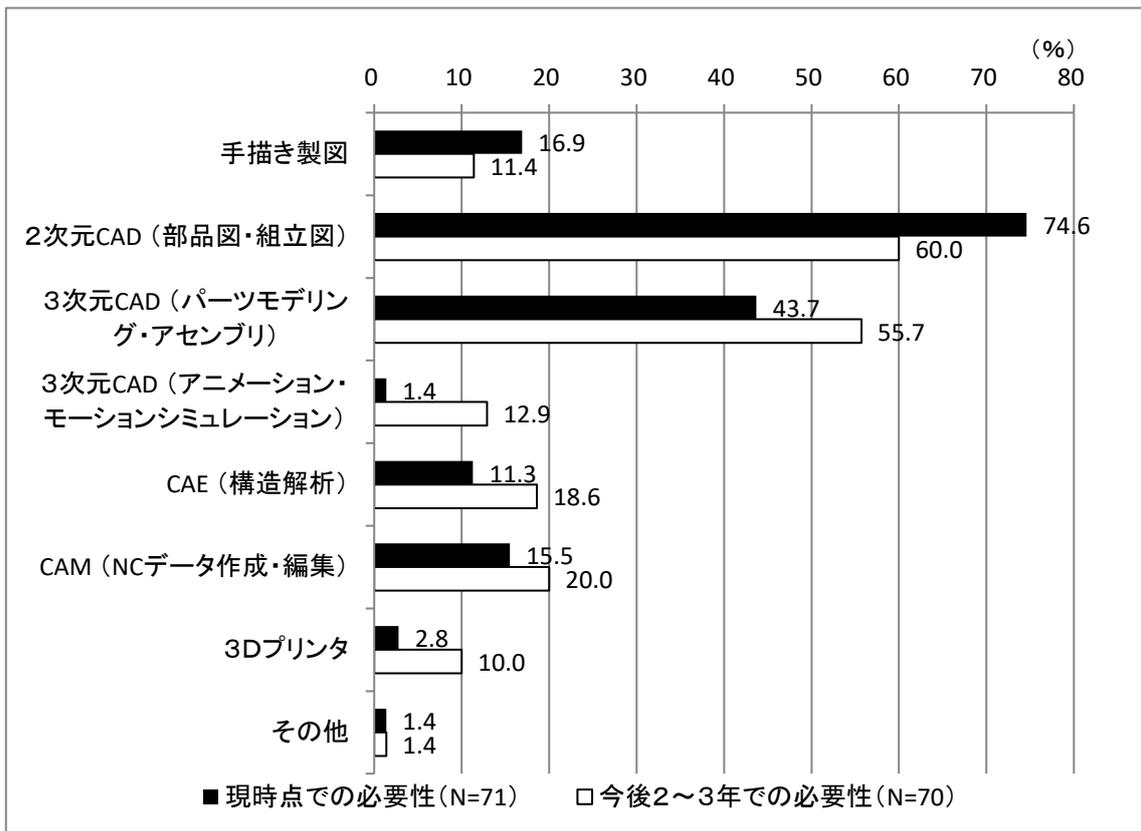
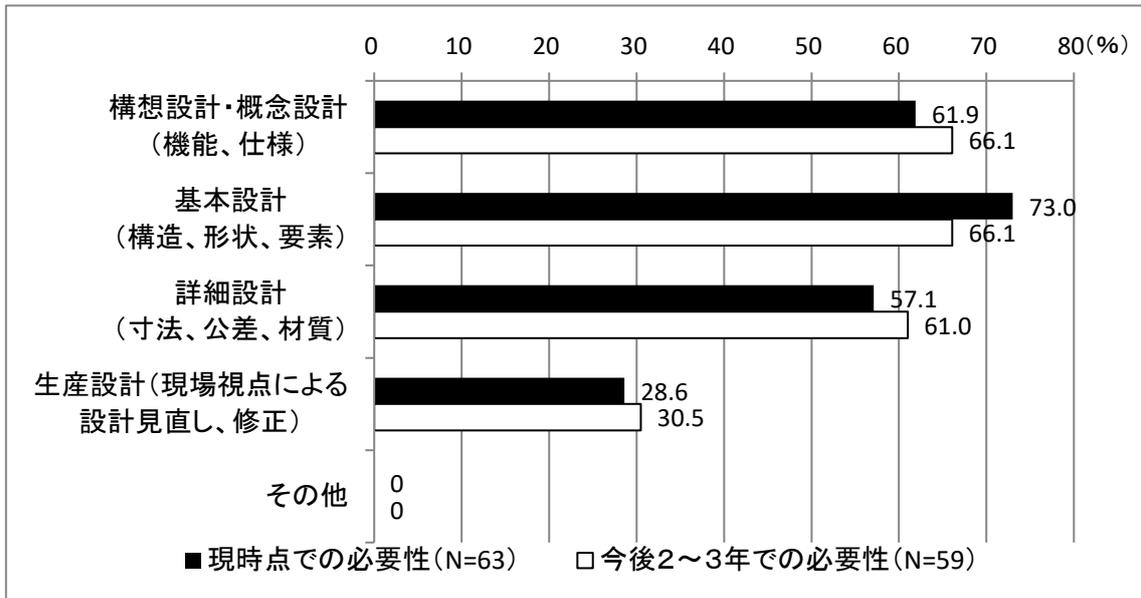


現時点で不足している技術・技能者について

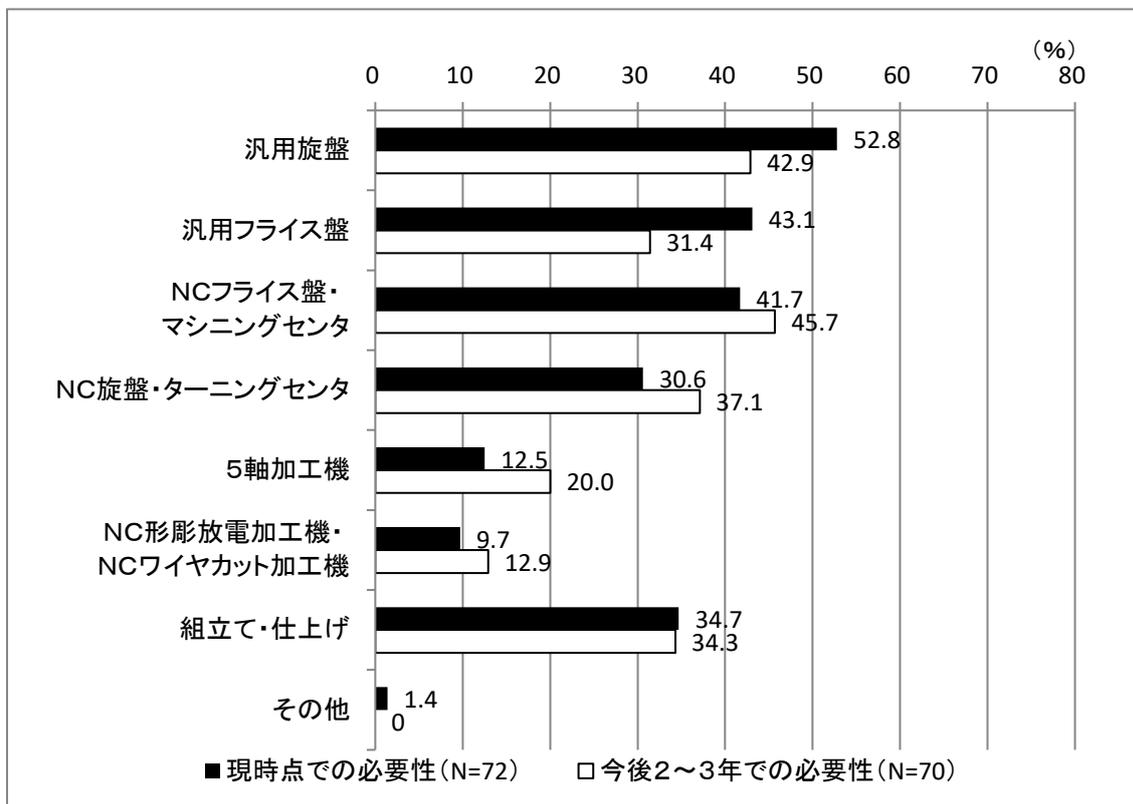


機械・機構設計の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について (※ 最大3つ)

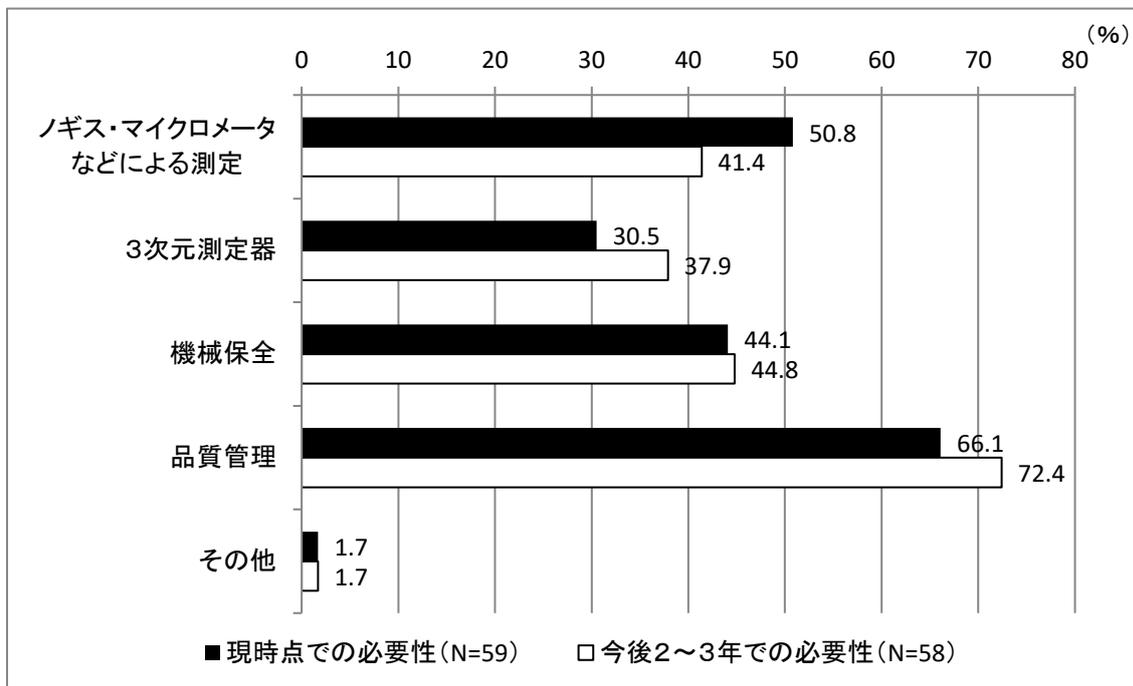
○ 機械・機構設計



○ 機械加工・金属加工



○ 測定・品質管理



(3) 調査結果への検討会での意見

調査結果を踏まえた検討会における職業能力開発の手法及び検討に向けての主な意見は次のとおりであった。

- アニメーション技術などが、今後需要が増えると感じている企業が多い。
- 2次元CADが必要とされているのは、図面の知識を求めているのかと思う。
- 汎用機械を使う企業が多い。
- 汎用機械で機械加工の基礎を学んでから、次はNC機械を使う。ベースになる機械加工技術を持っていないといけないので、汎用機械による機械加工は必要だと思う。
- 現状、汎用機械が多いが、2～3年後は必要性が減り、逆にNC機械の必要性がかなり高くなる。
- 機械制御について、自動化への取り組みが見られる。
- 機械加工ができない設計では意味が無いので、設計したものが形となって確認できると良い。
- CADだけ、機械加工だけと同じような講座を実施するより、CADと機械加工の関連性が確認できる講座が良い。
- 与えられた機械装置の部品設計やシミュレーションを学ぶことは良い。
- 自分で設計したものが、機械加工によってどのように出来上がるか、製品として適正かを確認するところは良い。
- 設計も加工も精度が良くないと機械装置はその役割を果たさない。求める精度で駆動するところまで確認すると良い。
- 導入編のカリキュラムについては、機構・構造設計全般を学ぶことが伝わるようにした方が良い。
- 導入編のカリキュラムについて、実作業に取りかかる前に、基本設計について説明があるのは、非常に良いと思う。漠然と作図を始めてしまうのは、良いことではない。
- 構造設計のカリキュラムについて、実務的な公差やはめあいの説明があった方が良い。
- 構造設計のカリキュラムについて、実際の設計業務に近い内容と進め方になっていると思う。
- 構造設計のカリキュラムについて、機能一辺倒の考えでの公差設定だけではなく、原価低減も考慮し、無駄な精度設定を避けるような指導があると良い。
- 機構設計のカリキュラムについて、モータを使用した機構に慣性モーメントは無視できない要素なので、基本を押さえた内容になっていると思う。

Ⅲ 職業能力開発手法の検討及び開発

1 検討及び開発概要

(1) 関心の高いロボット産業

県内の急速な少子・高齢化による労働力不足や人が近づくことが困難な災害現場など、県民生活の様々な場面でロボットの導入が進みつつあり、今後、本格的な普及が始まろうとしている。国もそうした動きを後押ししており、世界市場を切り開いていく成長産業になることが期待されている。

こうした状況を踏まえ、本県では「さがみロボット産業特区」を中心に、分野横断的に幅広くロボットの実用化や普及・活用を進めるとともに、ロボット関連産業の集積促進に取り組むことにより、県内経済の活性化を図っている。

(2) 訓練のモデルカリキュラムの作成技術分野

平成30年度の開発カリキュラムの検討テーマである「ロボット関連技術(制御分野)」の企業ヒアリングやアンケート調査結果では、機構設計、構造解析技術者不足も挙げられており、令和元年度産業施策に関する人材育成強化検討会から、ロボット関連技術として機構設計、機械加工の基礎技術及び駆動部の構造などの訓練カリキュラムの開発を行う必要があるとの意見があった。

このことから、経済産業省のロボットの定義(センサ、知能・制御系、駆動系の要素を持つ機械システムのこと。)の中で、「機械システム分野」のカリキュラム作成に取り組んだ。

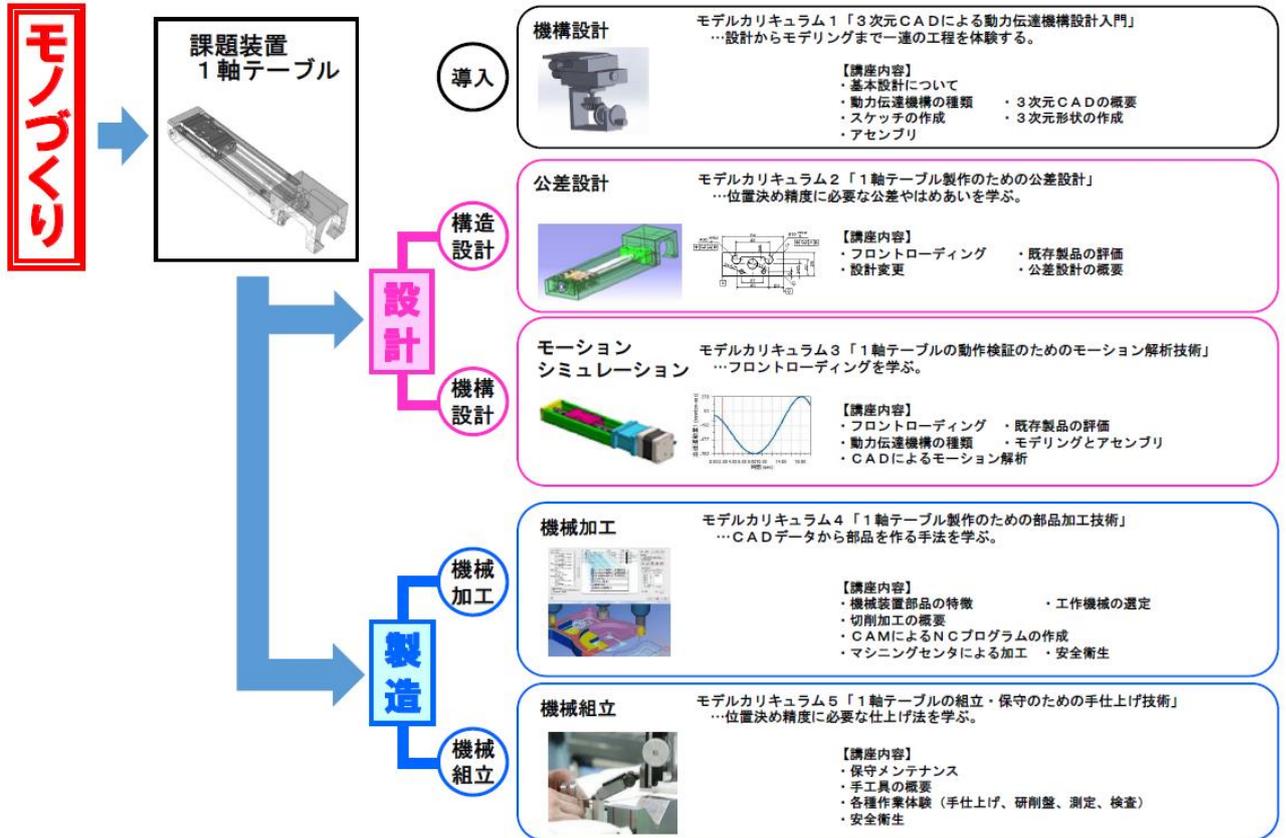
(3) 訓練のモデルカリキュラムの構成

図は、モノづくりを学ぶために、作成課題を「1軸テーブル」と設定し、構成する技術要素を構造設計、機構設計、機械加工、機械組立に分類した。

1つの技術要素を1カリキュラムとし、機械設計の導入カリキュラムと4つのカリキュラム(構造設計、機構設計、機械加工、機械組立)を習得することで、「1軸テーブル」の製作に必要な設計技術と製造(加工・組立技術)が習得できる構成となっている。

なお、1カリキュラムを2日間とし、受講者の技術レベルに応じて、必要とするカリキュラムを自由に選択することができるよう構成した。

「機械システムに関する技術」のモデルカリキュラム構成図



(4) カリキュラム作成の概要

機械装置の動力機構やそれを構成する要素を学ぶカリキュラム

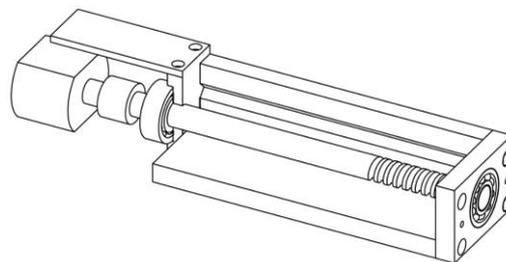
① 3次元 CAD による動力伝達機構設計入門

動力伝達機構の種類と役割を理解し、駆動条件を満たす装置の機構・構造設計手法及び機械要素部品の選択ができる。

構造設計を学ぶカリキュラム

② 1軸テーブル製作のための公差設計

部品モデリングを通じて、自動化機械装置やロボット部品の公差選定ができる。



機構設計を学ぶカリキュラム

③ 1軸テーブルの動作検証のためのモーションシミュレーション技術

フロントローディングの重要性を理解し、基本的なモーションシミュレーションにより、動作確認ができる。

機械加工を学ぶカリキュラム

④ 1軸テーブル製作のための部品加工技術

部品形状や素材特性に適した NC 工作機の選定ができ、CAM により切削条件や工具の条件設定を通じて 3次元 CAD データから NC プログラムを作成し、部品を加工することができる。

機械組立を学ぶカリキュラム

⑤ 1軸テーブルの組立・保守のための手仕上げ技術

機械装置等の保守メンテナンスの大切な作業の一つである、仕上げ加工を通じて、組立作業、測定法及び保守メンテナンス作業が理解できる。

2 カリキュラム①「3次元 CADによる動力伝達機構設計入門」の検討及び開発

(1) 背景

自動機械装置には、多くの機械要素が使用されているが、その中でも動力を伝達するための動力伝達機構は要の機械要素である。また伝達機構の選定は、装置のコストや性能に大きな影響を与えるため、その構造や仕様を知ることは装置を設計するために必要不可欠な技術である。

(2) 企業アンケート結果

現時点での必要性について、基本設計（構造、形状、要素）が 73.0%と最も多く、今後 2～3年での必要性について、構想設計・概念設計（機能、仕様）と基本設計（構造、形状、要素）が 66.1%と最も多いことが分かった。

(3) 企業ヒアリング（カリキュラムニーズ調査）の結果

よく使われる動力機構の特徴や違いを理解するのに有効なカリキュラムであるとの意見があった。

(4) 検討会での委員からの意見

機械加工ができない設計をやっても意味が無いので、設計したものが形となって確認できると良いとの意見があった。

(5) カリキュラム作成

受講対象者及び受講前提条件

これから機械装置の動力機構やそれを構成する要素を学びたい方。
基本的な 3次元 CAD の操作ができること。
JIS 規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。

教育訓練目標

- (1) 動力伝達機構の種類と役割を理解できる。
- (2) 機械要素部品の選択ができる。

カリキュラムの概要

動力伝達機構の種類と役割を理解したうえで、3次元 CAD を使い、動力伝達機構についてのモデリングをする。モデリングの演習では、トライ&エラーを繰り返しながら解決方法を見つけ、ねじや歯車などの動力伝達機構を用いた装置を設計し、3次元プリンタで自ら設計した装置を作成し、動作を確認する。

仕上がり像（受講後に期待される効果）

動力伝達機構の種類と役割を理解し、駆動条件を満たす装置の機構・構造設計手法及び機械要素部品の選択ができる。

3 カリキュラム②「1軸テーブル製作のための公差設計」の検討及び開発

(1) 背景

設計技術者が設定した公差は、製品の性能やコストに大きな影響を与える。そのため勘や経験だけで決めることなく、「精度を保証するために必要となる公差設定」や「統計的な公差計算」、「加工が可能な公差なのか」などの視点から総合的に考える必要がある。

(2) 企業アンケート結果

現時点での必要性について、2次元CAD（部品図・組立図）が74.6%と最も多く、今後2～3年での必要性について、2次元CAD（部品図・組立図）が60.0%と最も多いことが分かった。

(3) 企業ヒアリング（カリキュラムニーズ調査）の結果

製品の精度を保証するだけでなく、加工・組立のための公差の必要性や設定の仕方を理解するのに有効なカリキュラムであるとの意見があった。

(4) 検討会での委員からの意見

CADだけ、機械加工だけと同じような講座を実施するより、CADと機械加工と関連性が確認できる講座が良いとの意見があった。

(5) カリキュラム作成

受講対象者及び受講前提条件

これから装置の精度に係わる各公差について学びたい方。
基本的な3次元CADの操作及び2次元図面化ができること。
JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。

教育訓練目標

- (1) 3次元CADを用いた公差設計の基本が理解できる。
- (2) 機器の精度保証にかかる公差の要点が理解できる。

カリキュラムの概要

1軸テーブルの動作や構成部品の特徴について、既存製品を用いて評価をする。既存製品を理解したうえで、3次元CADを使い、設計の変更手法（寸法、パラメータ）を学び、公差の指示がある2次元図面を完成させる。また統計的な公差解析に関する要点を理解し、生産コストについての理解も深める。

仕上がり像（受講後に期待される効果）

部品モデリングを通じて、自動化機械装置やロボット部品の公差選定ができる。

4 カリキュラム③「1軸テーブルの動作検証のためのモーションシミュレーション技術」の検討及び開発

(1) 背景

ニーズの多様化に伴い、個々の製品に求められる機能や性能も複雑化していることから、製品開発においても開発スピードの向上が課題となっている。

そのため製品開発の後戻りの発生を極力抑えるための設計開発が求められている。

(2) 企業アンケート結果

現時点での必要性について、3次元CAD（アニメーション・モーションシミュレーション）は1.4%と少ないが、今後2～3年での必要性では12.9%と上昇しており、今後、必要性が高まると考えられる。

(3) 企業ヒアリング（カリキュラムニーズ調査）の結果

今後、3次元CADを主体に設計するため、シミュレーション機能を学ばせたいとの意見があった。

(4) 検討会での委員からの意見

与えられた機械装置の部品設計やシミュレーションを学ぶことは良いとの意見があった。

(5) カリキュラム作成

受講対象者及び受講前提条件

これから動作検証とモーションシミュレーションの手法について学びたい方。

基本的な3次元CADの操作ができること。

JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。

教育訓練目標

(1) 機械要素の概要を理解する。

(2) モーションシミュレーションの活用方法が理解できる。

カリキュラムの概要

フロントローディングによる設計手法を理解し、1軸テーブルのモデルを3次元CADで作成する。作成したモデルは、3次元CADソフトのモーションシミュレーション機能を使い、荷重、重力、接触の定義をし、速度や加速度、トルクなどの解析をすることで、設計の評価をする。

仕上がり像（受講後に期待される効果）

フロントローディングの重要性を理解し、基本的なモーションシミュレーションにより、動作確認ができる。

5 カリキュラム④「1軸テーブル製作のための部品加工技術」の検討及び開発

(1) 背景

機械設計技術者は、アイデアを形にするため、図面により機械加工者に適切に情報を伝達する必要がある。従って、要求性能やコストを満たした設計とするためには、機械設計の知識だけでなく、設計した装置を構成する各部品が、どのような加工機や加工方法で製作できるかなど機械加工についての知識が必要である。

(2) 企業アンケート結果

現時点での必要性について、汎用旋盤が 52.8%と最も多いが、今後 2～3年での必要性では、NCフライス盤・マシニングセンタが 45.7%と最も多く、今後、必要性が高まると考えられる。

(3) 企業ヒアリング（カリキュラムニーズ調査）の結果

公差を理解して加工し、精度を確認できる有効なカリキュラムとの意見があった。
また、設計技術者に機械加工を学ばせたいとの意見があった。

(4) 検討会での委員からの意見

自分で設計したものが、機械加工によってどのように出来上がるか、製品として適正かを確認するところは良いとの意見があった。

(5) カリキュラム作成

受講対象者及び受講前提条件

これから部品製作のための機械加工法を学びたい方。
JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。
または、製造工程の工作機械の役割について知識があること。

教育訓練目標

- (1) 適切な切削条件を CAM データに入力する手順を理解する。
- (2) NC 工作機の仕様を理解し、適切な工作機の選定ができる。
- (3) 3次元 CAD データから、CAM を介して加工するまでの流れを習得する。

カリキュラムの概要

3次元 CAD を用いての 1軸テーブルの部品モデルの作成から CAD/CAM による NC データ作成、マシニングセンタでの部品の加工という機械加工の一連の流れを理解することができる。完成した部品は 1軸テーブルに組み込み、動作の検証をする。

仕上がり像（受講後に期待される効果）

部品形状や素材特性に適した NC 工作機の選定ができ、CAM により切削条件や工具の条件設定を通じて 3次元 CAD データから NC プログラムを作成し、部品を加工することができる。

6 カリキュラム⑤「1軸テーブルの組立・保守のための手仕上げ技術」の検討及び開発

(1) 背景

組立技術は、図面で指示した公差を決定する最終工程であり、保守技術は製品性能の維持、精度の保証に欠かせない技術である。しかし近年のものづくり離れもあり、手仕上げなどの熟練技能を必要とする技能者が減少しており、技能者の育成が急務である。

(2) 企業アンケート結果

現時点での必要性について、組立て・仕上げは 34.7%、今後 2～3年での必要性は 34.3%であった。また、現時点での必要性について、ノギス・マイクロメータなどによる測定は 50.8%、今後 2～3年での必要性は 41.4%であることが分かった。

(3) 企業ヒアリング（カリキュラムニーズ調査）の結果

いろいろな測定法を学ばせたいとの意見があった。

また、公差の範囲だが想定どおり組立できないときの調整の仕方を学ぶのに有効なカリキュラムとの意見があった。

(4) 検討会での委員からの意見

設計も加工も精度が良くないと機械装置はその役割を果たさない。求める精度で駆動するところまで確認すると良いとの意見があった。

(5) カリキュラム作成

受講対象者及び受講前提条件

高精度な組立または保守メンテナンスを学びたい方。

ヤスリかけ作業やボール盤作業に携わった経験があること。

または、これらの作業の知識があること。

教育訓練目標

(1) 各種手工具の基本的な取り扱いができる。

(2) 測定、機械組立及び保守メンテナンスの理解ができる。

カリキュラムの概要

自動機械装置の組立や保守に必要な、各種作業体験（やすりかけ、キサゲ、研削盤等）や製品検査、動作検証を通して、組立や保守についての理解を深める。

仕上がり像（受講後に期待される効果）

機械装置等の保守メンテナンスの大切な作業の一つである、仕上げ加工を通じて、組立作業、測定法及び保守メンテナンス作業が理解できる。

資料編

(資料1) 産業施策に関する人材育成強化検討会設置要綱

(資料2) 「令和元年度産業施策に関する人材育成強化検討会」構成員及び検討内容

(資料3) 企業アンケート調査結果の概要

(資料4) シラバス（訓練のモデルカリキュラム）

(資料 1)

産業施策に関する人材育成強化検討会設置要綱

(設置目的)

第 1 条 産業構造の変化や技術革新等を見据え、本県の産業競争力の強化や県内企業の活性化を図り、これからの県内中小企業が求める人材の育成を目的とした専門的スキルや職業能力開発手法等を調査・検討し、職業訓練等に反映させるために、神奈川県産業労働局労働部産業人材課内に、産業施策に関する人材育成強化検討会（以下「検討会」という）を設置する。

(設置及び設置期限)

第 2 条 検討会は年度毎に設置する。設置期限はその年度の 3 月末日までとする。

(検討分野)

第 3 条 検討分野は、毎年度、産業人材課長が定める。

(検討事項)

第 4 条 検討会は、次の事項について検討する。

- (1) 検討分野の人材育成に必要な専門的スキル及び職業能力開発手法の検討
- (2) (1)の内容を包含する職業能力開発カリキュラムの検討
- (3) その他

(構成員)

第 5 条 検討会の委員は原則として次の者で構成し、産業人材課長が選任し委嘱する。

- (1) 学識経験を有する者
- (2) 民間企業の代表者
- (3) 関係団体の代表者
- (4) その他、産業人材課長が必要と認めた者

(座長)

第 6 条 検討会に座長 1 名を置く。

- 2 座長は、産業人材課長が指名する者をもって充てる。
- 3 座長は、会議の議事を整理し、検討会における意見を取りまとめる。
- 4 座長が不在のときは、あらかじめ座長が指名する者が代行する。

(検討会の開催)

第 7 条 検討会は、座長が招集する。

(作業部会)

第 8 条 産業人材課長が必要と認めるときは、別に作業部会を設置することができる。

(庶務)

第 9 条 検討会の庶務は、産業人材課において処理する。

(その他)

第 10 条 その他検討会の設置・運営に関し、必要な事項は別に定める。

附 則

この要綱は、平成 28 年 7 月 21 日から施行する。

(資料2)「令和元年度産業施策に関する人材育成強化検討会」構成員及び検討内容

区分	氏名	役職名
学識経験を有する者	福島 E. 文彦	東京工科大学工学部 教授
民間企業の代表者	浅間 誉志夫	コーワテック株式会社 専務取締役
	熊倉 雄一	三基エンジニアリング株式会社 取締役
	小濱 正日子	国際鉄工株式会社 代表取締役社長
関係団体の代表者	和田 博	かわさき・神奈川ロボットビジネス協議会 副理事長

(事務局)

	氏名	役職名
神奈川県 産業労働局労働部	福園 秀昌	産業人材課長
	吉野 光明	産業人材課副課長
	鈴木 昌敏	産業人材課職業能力開発グループ グループリーダー
	小国 道也	東部総合職業技術校 工業技術・継承課長
	加納 敏弘	西部総合職業技術校 社会実務課長
	野末 幸靖	産業人材課職業能力開発グループ 副技幹
	嶋谷 弘朗	産業人材課職業能力開発グループ 主事

検討会等開催状況と主な検討内容

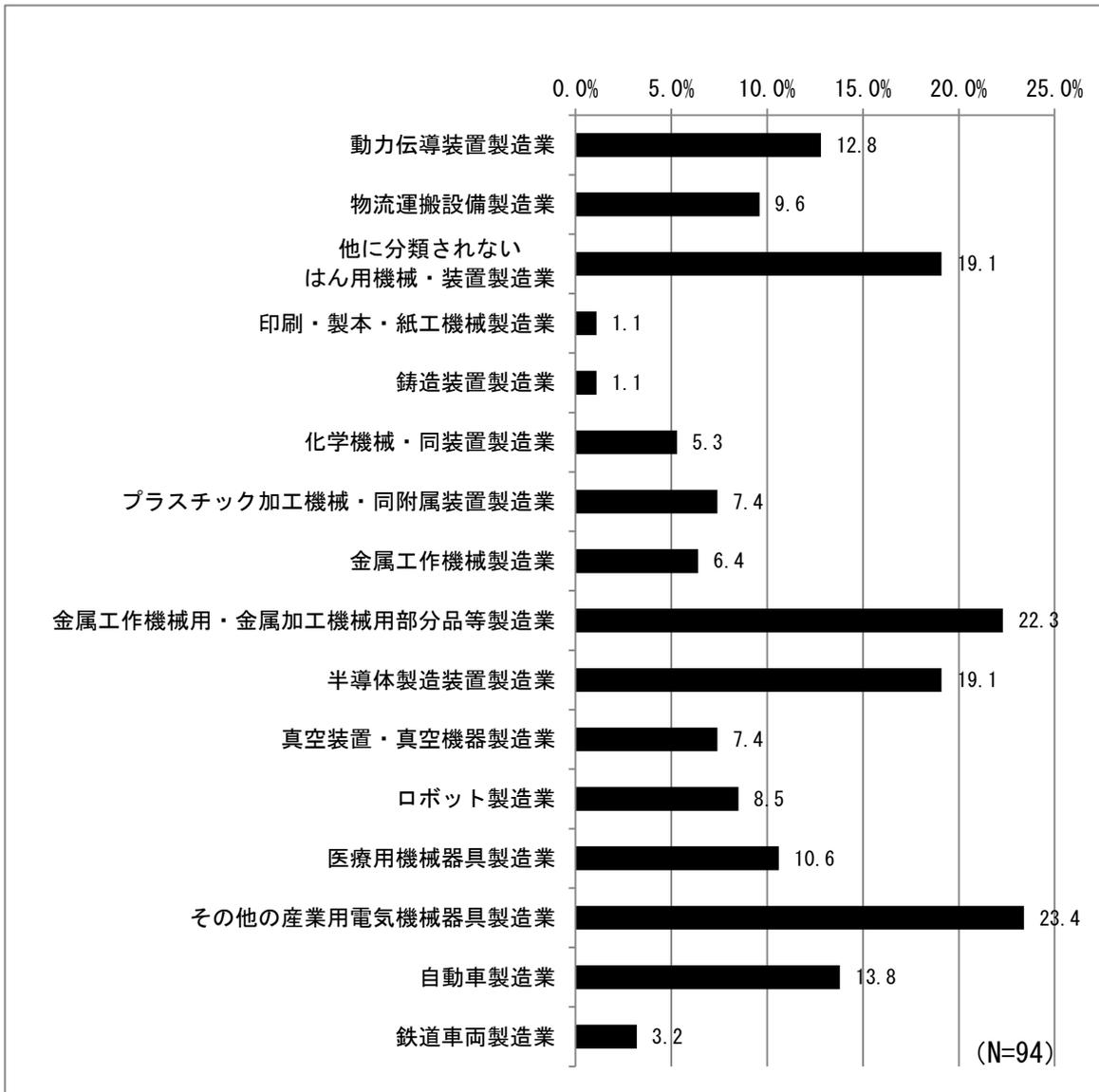
本事業実施にあたり、「産業施策に関する人材育成強化検討会」を4回開催した。また、検討会開催に向けての事前準備会を2回、検討会資料作成のための作業部会を5回開催した。

会議等	検討会	準備会	作業部会	開催時期	主な検討内容
第1回準備会			○	6月27日(木) 15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 事業概要及び昨年度事業概要の説明 企業ヒアリングの実施方法についての検討 有識者・検討会構成員について
第2回準備会			○	7月24日(水) 15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 企業ヒアリングのまとめ 企業アンケートの概要について 第1回検討会について
第1回検討会	○			8月9日(金) 9:30~11:30	<ul style="list-style-type: none"> 企業アンケートの対象企業について 企業アンケートの質問事項について
第1回作業部会			○	9月11日(水) 15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 企業ヒアリング結果及び第1回検討会の意見に基づき、カリキュラム分野の検討
第2回作業部会			○	10月28日(月) 15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 第2回検討会について 企業アンケート結果より、カリキュラムの技術要素の検討
第2回検討会	○			11月14日(木) 14:00~16:30	<ul style="list-style-type: none"> 企業アンケート結果から想定される訓練カリキュラムの分野及び技術要素の検討
第3回作業部会			○	11月28日(木) 14:30~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 第2回検討会の意見に基づいて、モデルカリキュラム(案)の作成
第4回作業部会			○	12月16日(月) 14:30~17:00	<ul style="list-style-type: none"> モデルカリキュラム(案)及び第3回検討会資料作成
第3回検討会	○			1月28日(火) 14:30~16:30	<ul style="list-style-type: none"> モデルカリキュラム(案)の内容について
第5回作業部会			○	2月12日(水) 15:00~17:00	<ul style="list-style-type: none"> 第3回検討会の意見に基づいて、モデルカリキュラム(案)の修正
第4回検討会	○			3月24日(火) ※新型コロナウイルス感染症の拡大防止のため 書面開催	<ul style="list-style-type: none"> モデルカリキュラム(案)の修正結果について

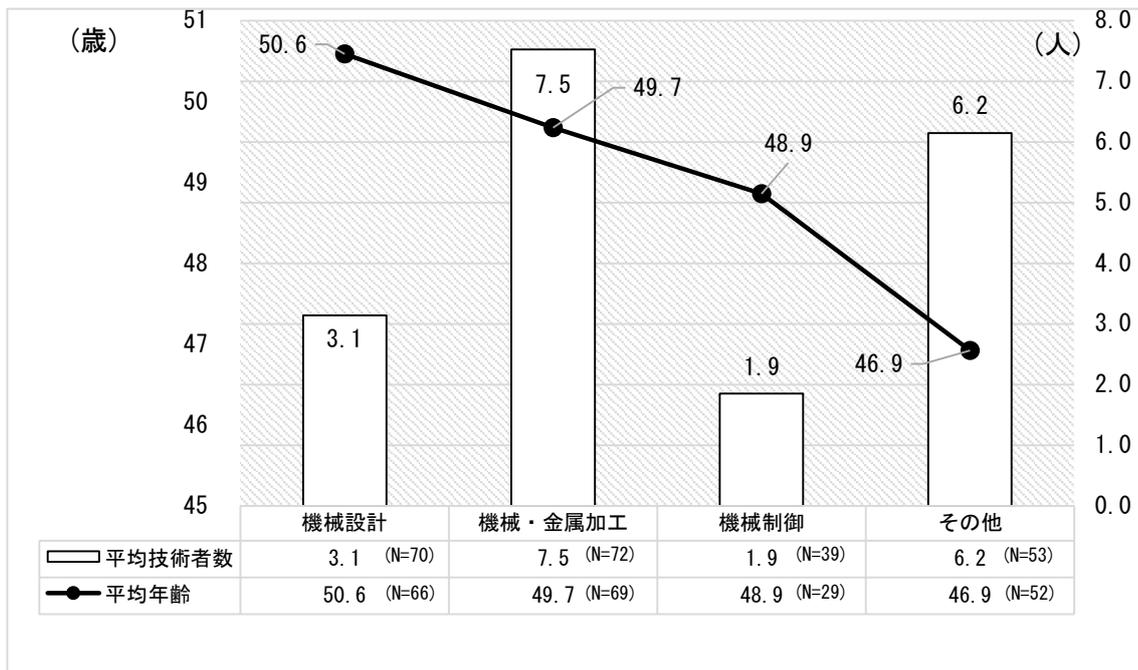
(資料3)

企業アンケート調査結果の概要

●問1 貴社の現在の事業概要についてお尋ねします。(該当する全ての事業を選択)

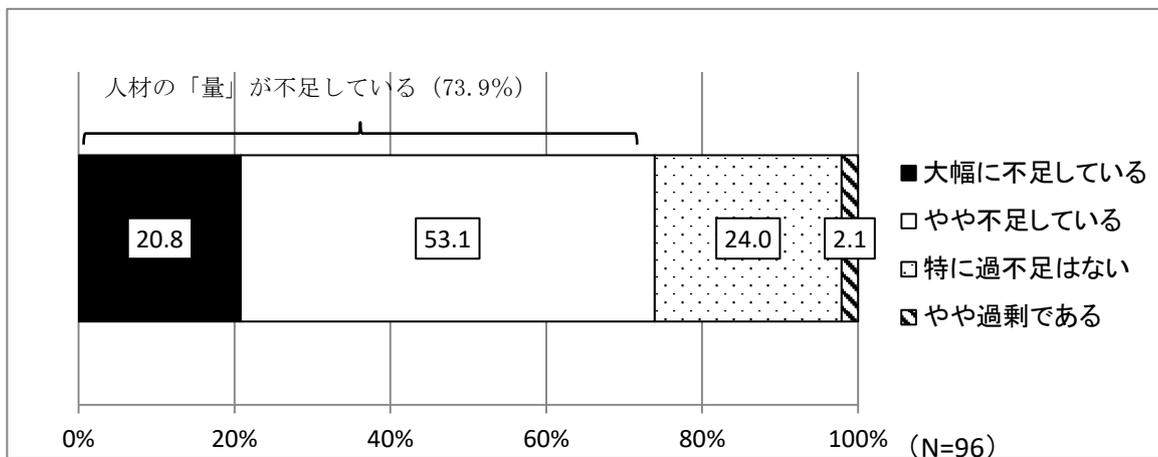


●問2 貴社のものづくりに携わる技術・技能者数及び平均年齢についてお尋ねします。

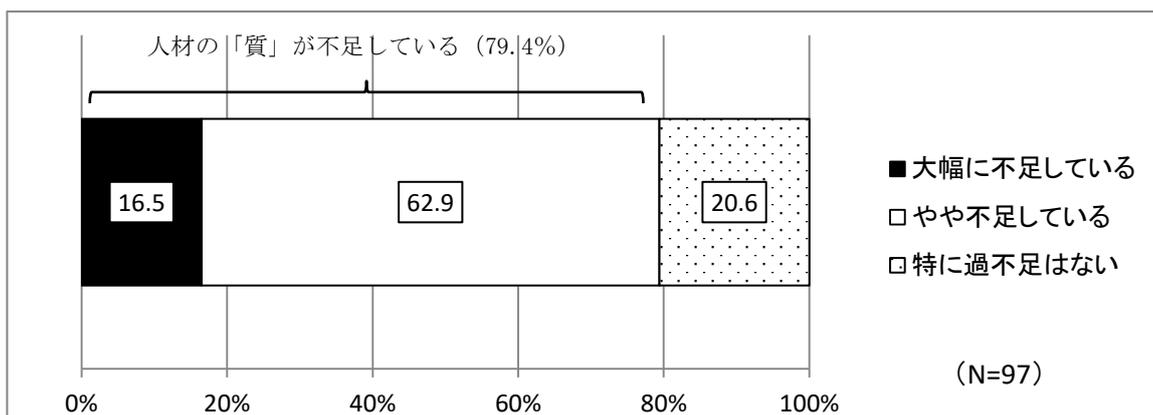


●問3 貴社のものづくりに携わる技術・技能者の確保状況についてお尋ねします。

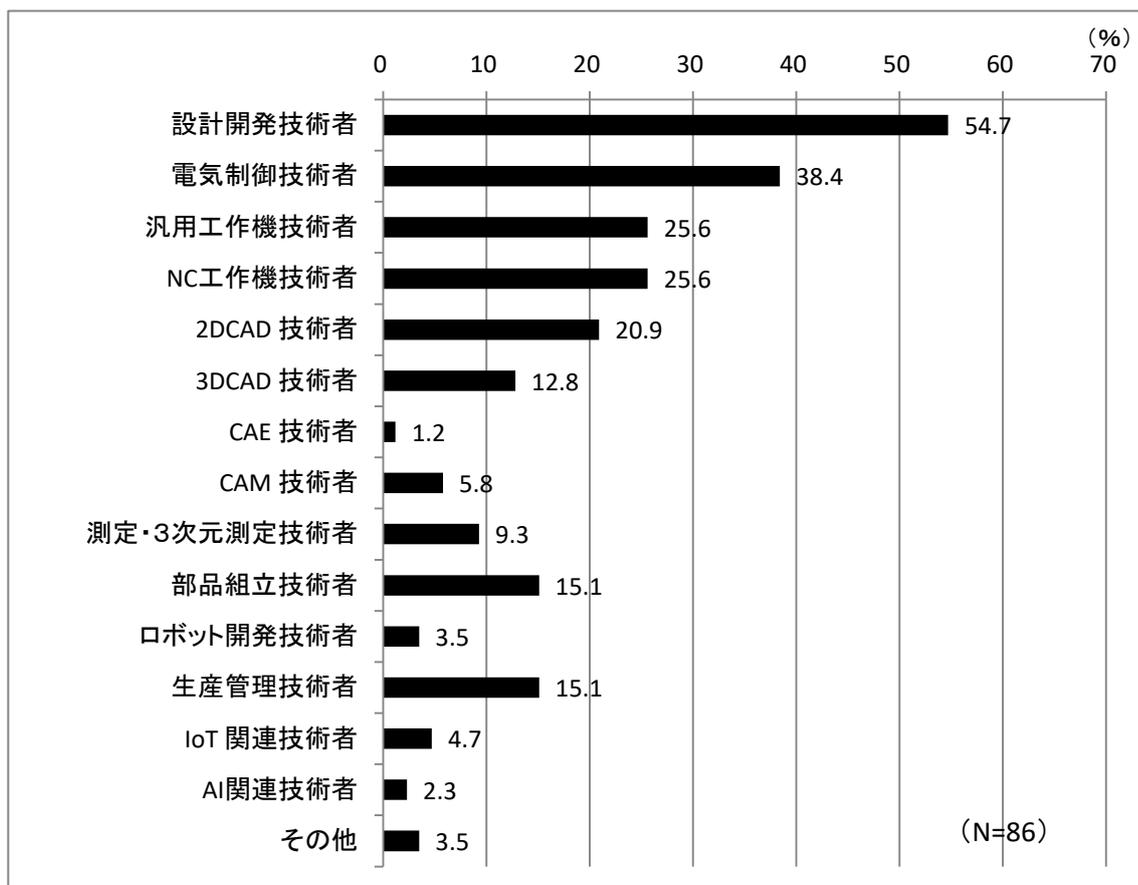
(1) 技術・技能者の「量」を現在十分に確保できていますか。(1つ選択)



(2) 技術・技能者の「質」を現在十分に確保できていますか。(1つ選択)



(3) 現時点で不足している技術・技能者について、該当するものを選択してください。
 (最大3つまで選択)

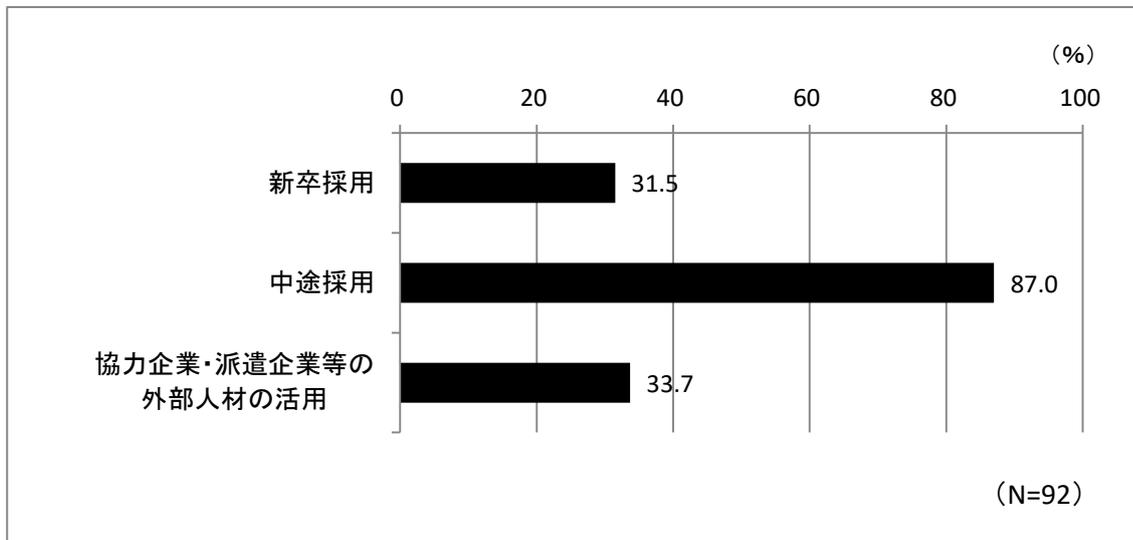


「その他」の具体的な記述

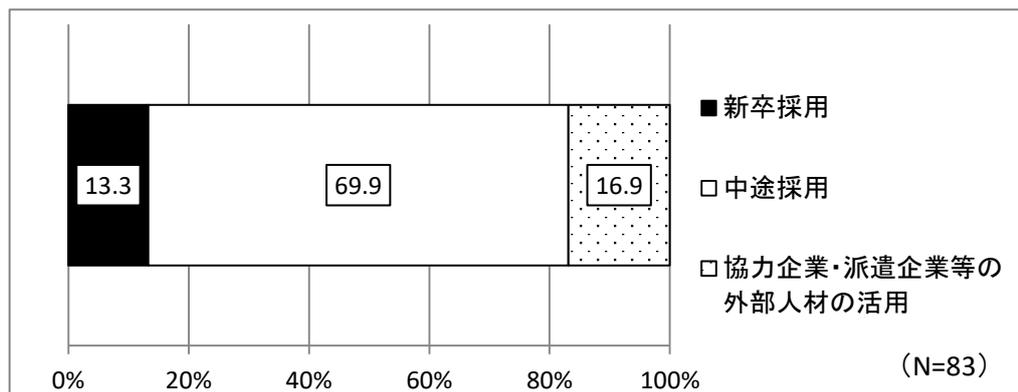
- ・ 検査
- ・ 通信

(4) 技術・技能者の人材確保において、手段として重視している方法は何ですか。
「A 該当する方法」と、その中から「B 最も重視している方法」についてご回答ください。

「A 該当する方法」(該当する全てを選択)

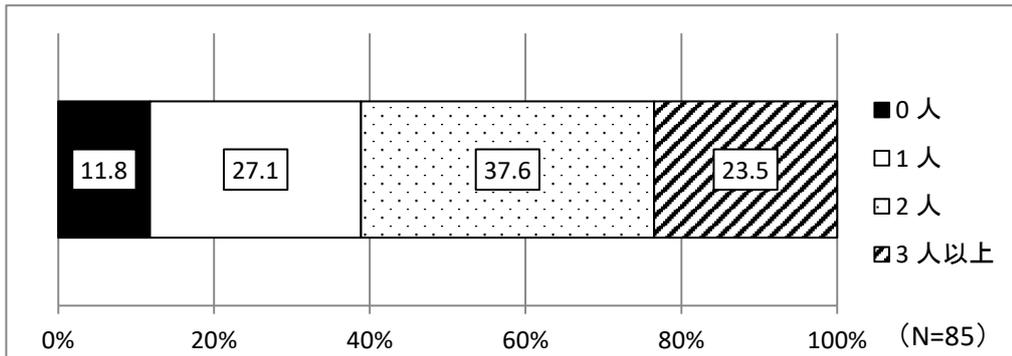


「B 最も重視している方法」(1つ選択)

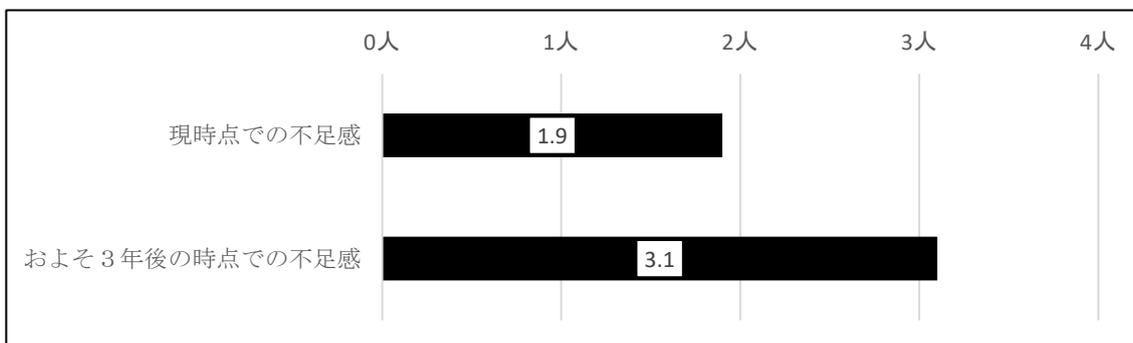
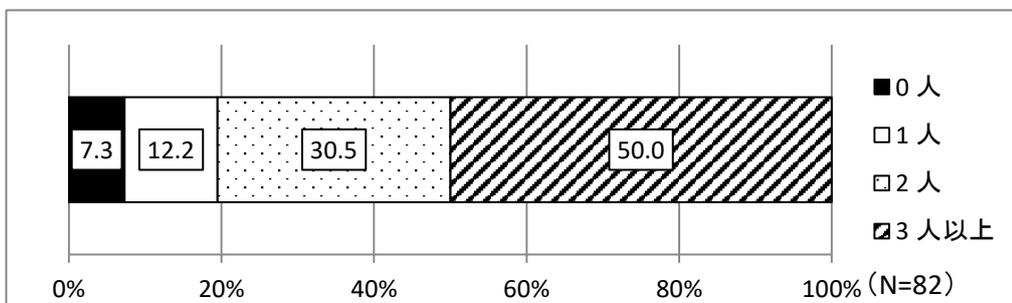


(5) 技術・技能者が不足している場合、現時点及びおよそ3年後の時点で何人程度の不足感ですか。

現時点の不足感 (平均 1.9 人)

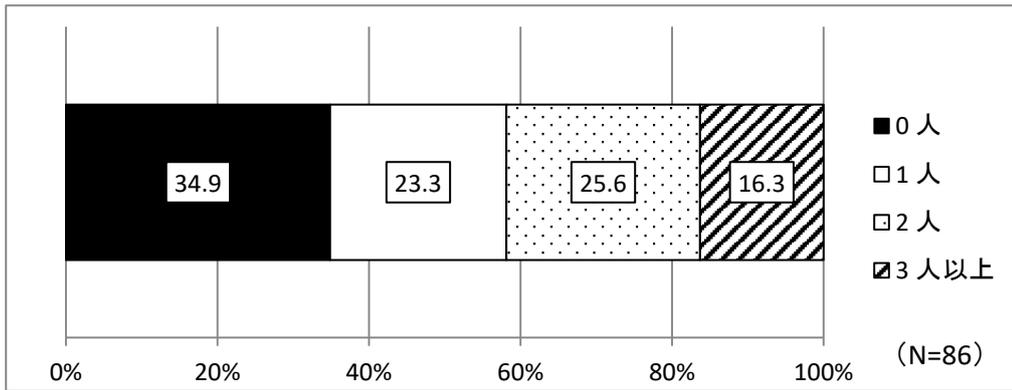


3年後の不足感 (平均 3.1 人)

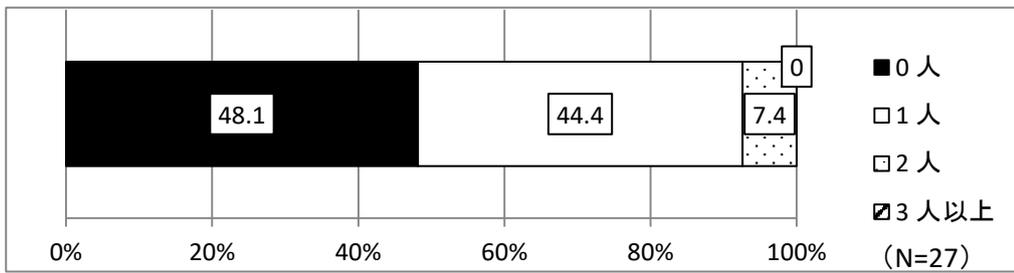


(6) 今年度、技術・技能者の採用予定数（通年採用の予定者も含む）をご記入ください。

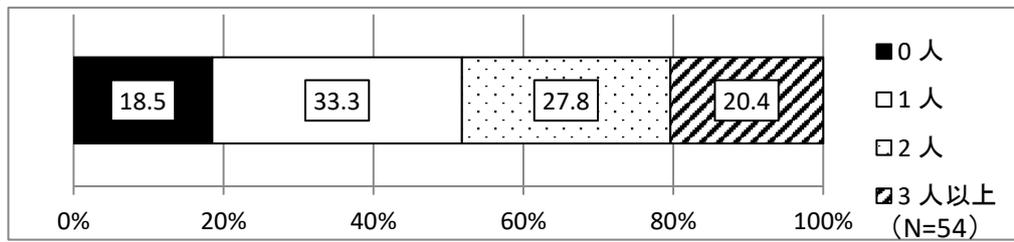
平均採用予定数 1.4 人



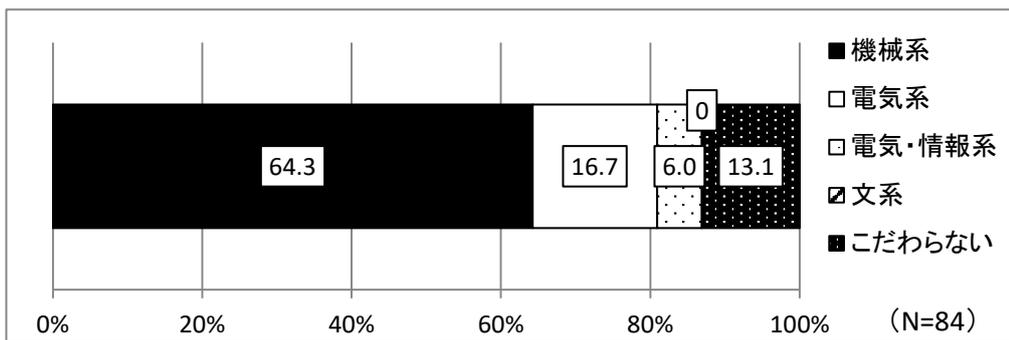
(新卒採用) 平均 0.6 人



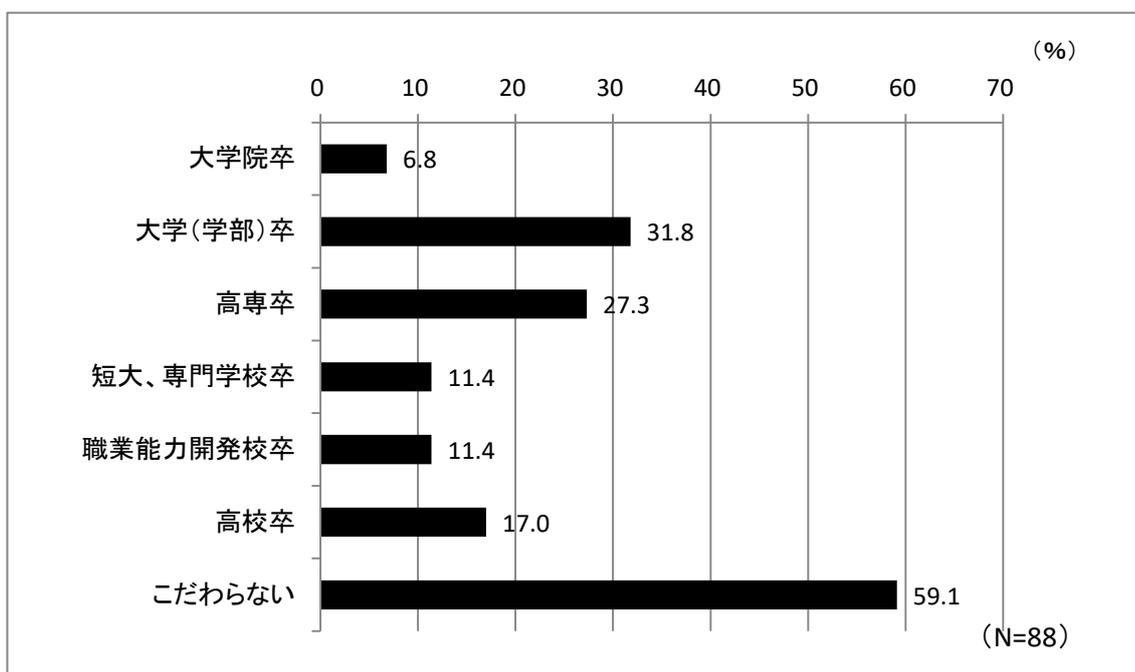
(中途採用) 平均 1.7 人



(7) 技術・技能者として採用予定の学生の最も重視する専攻は何ですか。
(1つ選択)

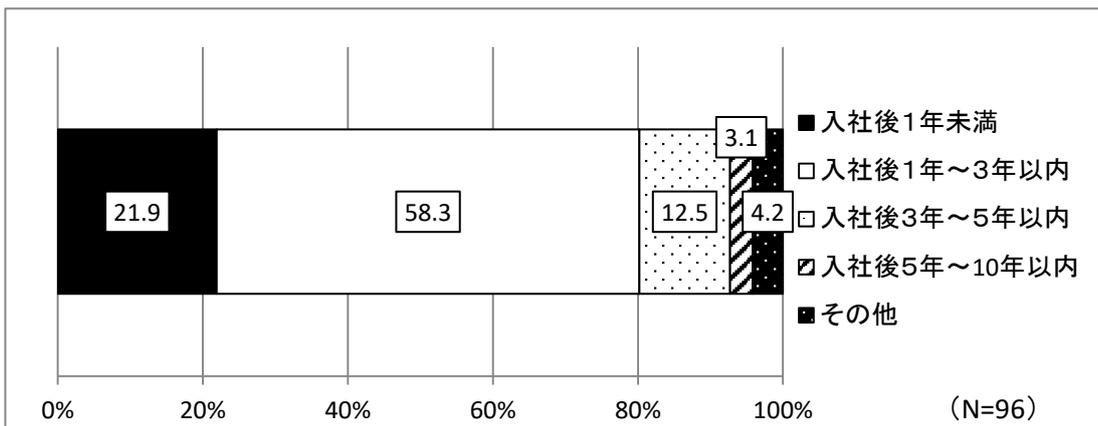


(8) 技術・技能者として採用予定の学生の最終学歴は何ですか。(複数選択可)



●問4 貴社のものづくりに携わる技術・技能者の育成状況についてお尋ねします。

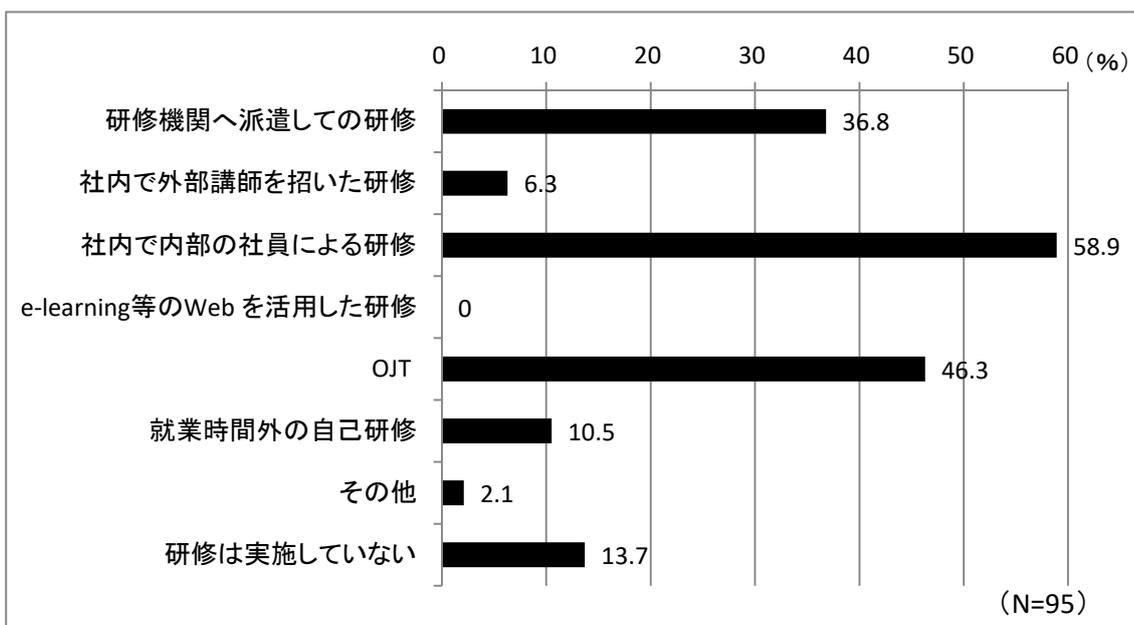
(1) 技術・技能者の研修・教育時期について、一番重要と考える時期を選択してください。(1つ選択)



「その他」の具体的な記述

- ・入社後から10年程度
- ・育成の必要なし

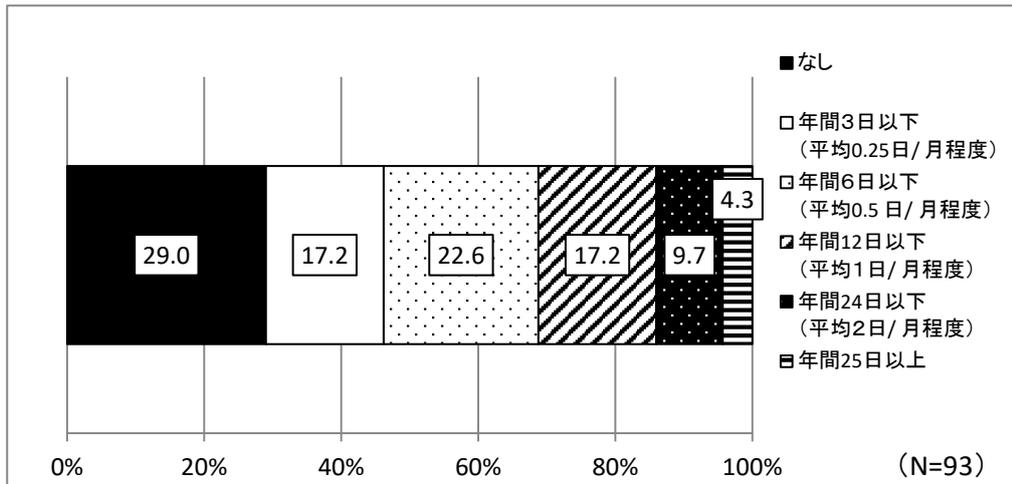
(2) 技術・技能者の研修形態について、該当するものを選択してください。(最大3つまで選択)



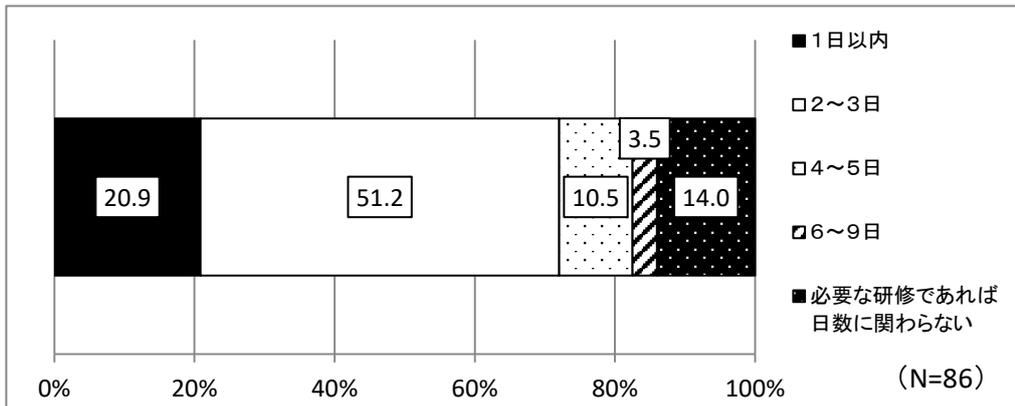
「その他」の具体的な記述

- ・関連会社にて

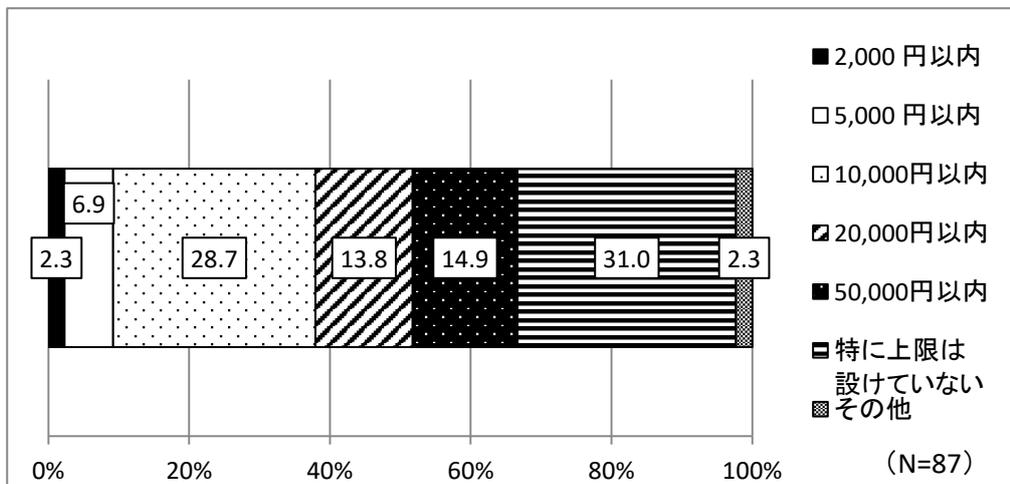
(3) 技術・技能者の研修時間について、1人当りの平均的な年間日数を選択してください。
(1つ選択)



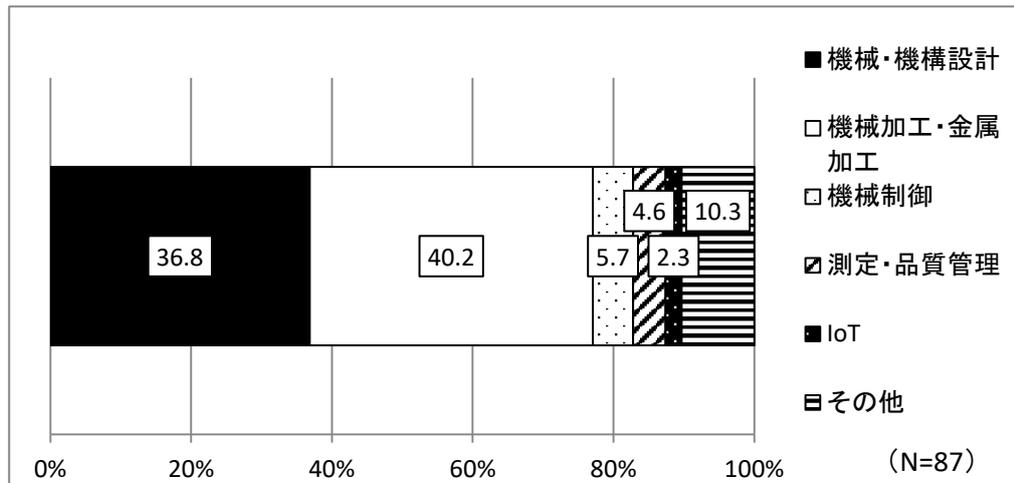
(4) 技術・技能者の研修期間について、1回の研修で派遣可能な日数を選択してください。
(1つ選択)



(5) 技術・技能者の研修費用について、支出可能な1回当りの金額を選択してください。
(1つ選択)



- 問5 貴社のものづくりに携わる技術・技能者に必要な能力・技術についてお尋ねします。
 (1) 貴社における技術・技能者に必要な能力・技術について、一番重要と考えるものを選択してください。(1つ選択)

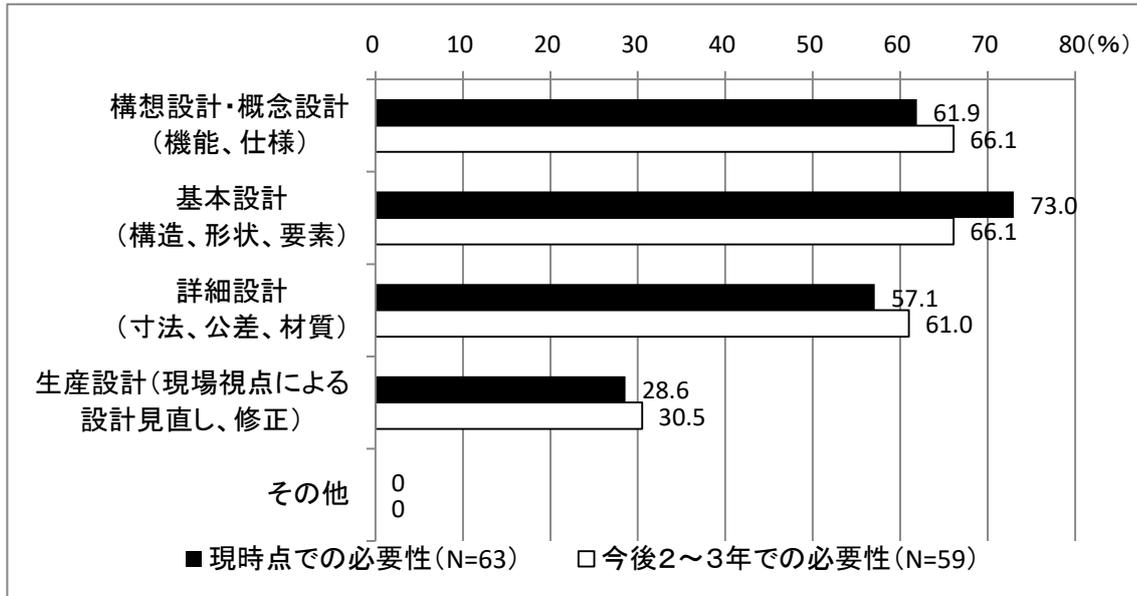


「その他」の具体的な記述

- ・電気
- ・発想力・広い視野
- ・プログラム+加工
- ・装置組立て
- ・平均的に何でも出来る
- ・組立配線、調整

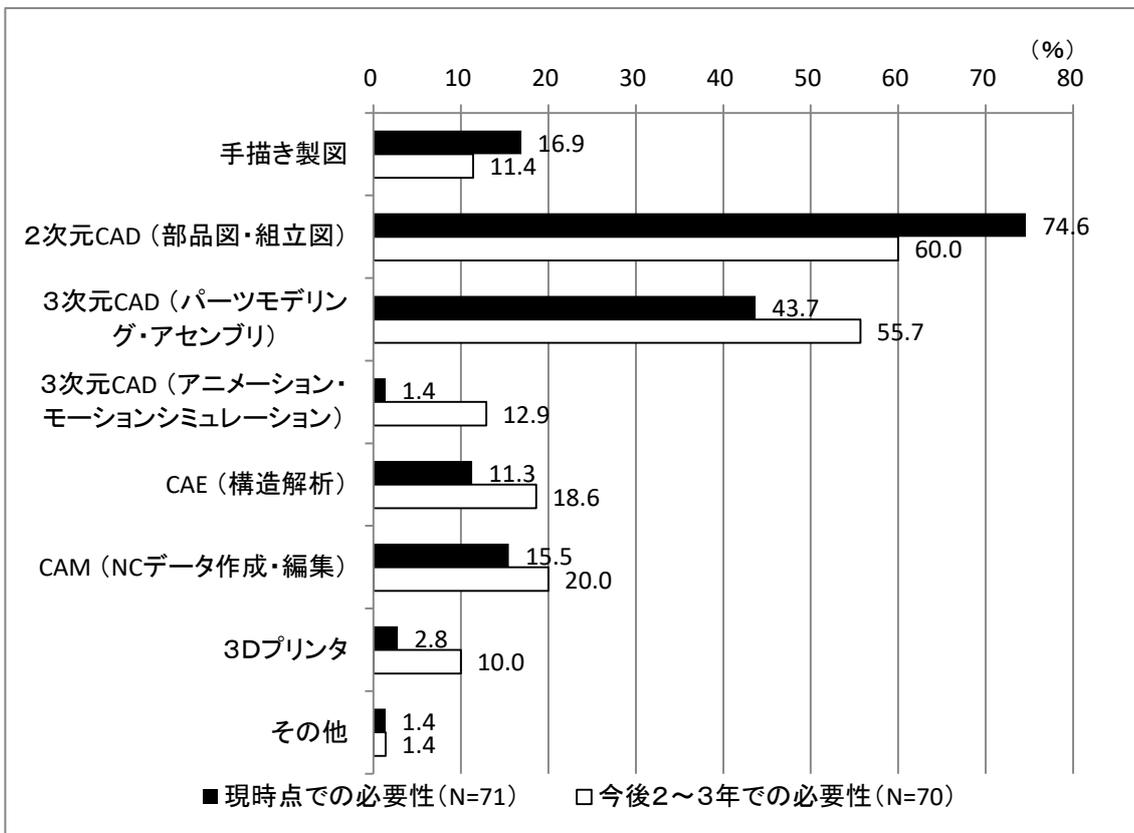
(2) 機械・機構設計の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
機械・機構設計	設計		
	1. 構想設計・概念設計 (機能、仕様)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 基本設計 (構造、形状、要素)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 詳細設計 (寸法、公差、材質)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 生産設計 (現場視点による設計見直し、修正)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. その他	()	()



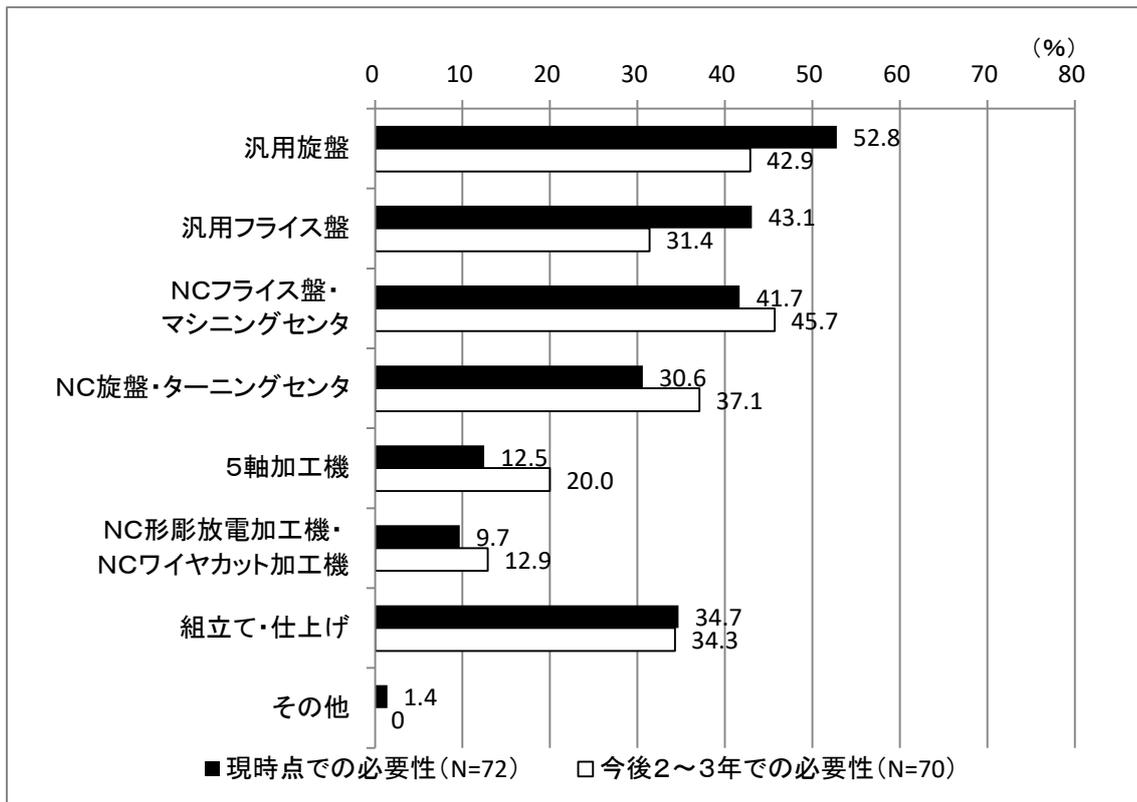
(2) 機械・機構設計の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
機械・機構設計	CAD		
	1. 手描き製図	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 2次元CAD (部品図・組立図)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 3次元CAD (パーツモデリング・アセンブリ)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 3次元CAD (アニメーション・モーションシミュレーション)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. CAE (構造解析)	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
	6. CAM (NCデータ作成・編集)	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
	7. 3Dプリンタ	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
	8. その他	()	()



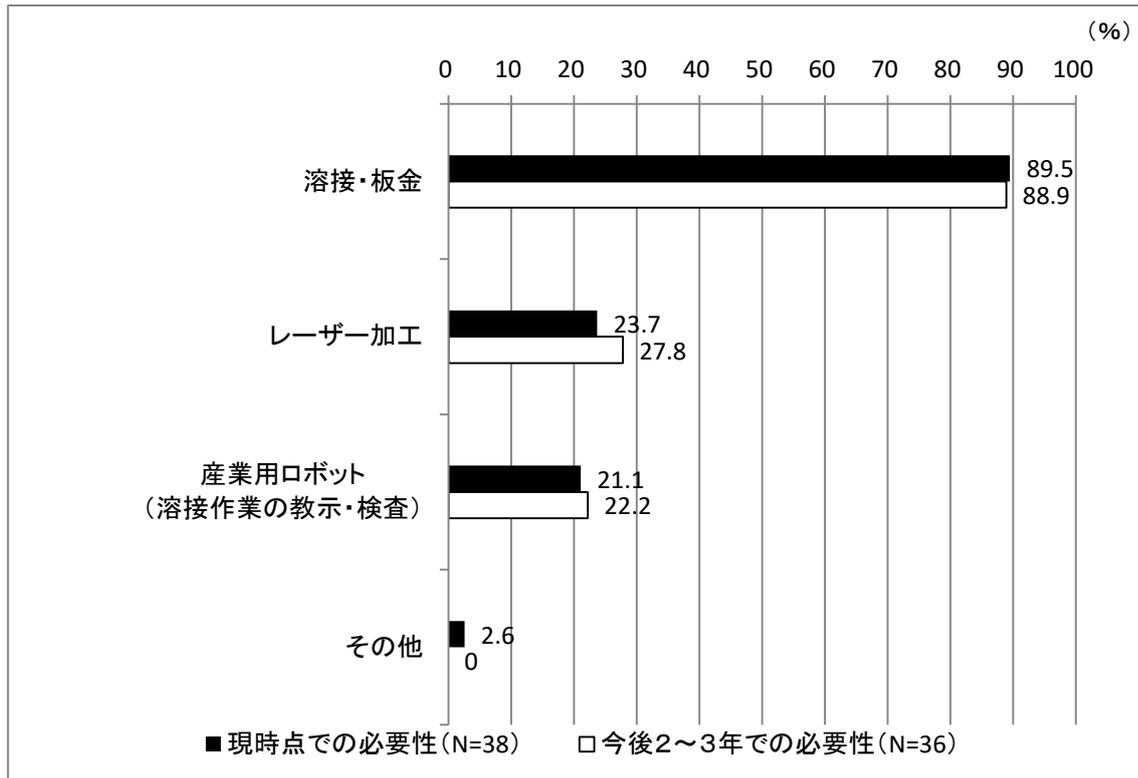
(2) 機械加工・金属加工の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
機械加工・金属加工	機械加工		
	1. 汎用旋盤	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 汎用フライス盤	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. NCフライス盤・マシニングセンタ	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. NC旋盤・ターニングセンタ	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. 5軸加工機	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
	6. NC形彫放電加工機・NCワイヤカット加工機	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
	7. 組立て・仕上げ	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
	8. その他	()	()



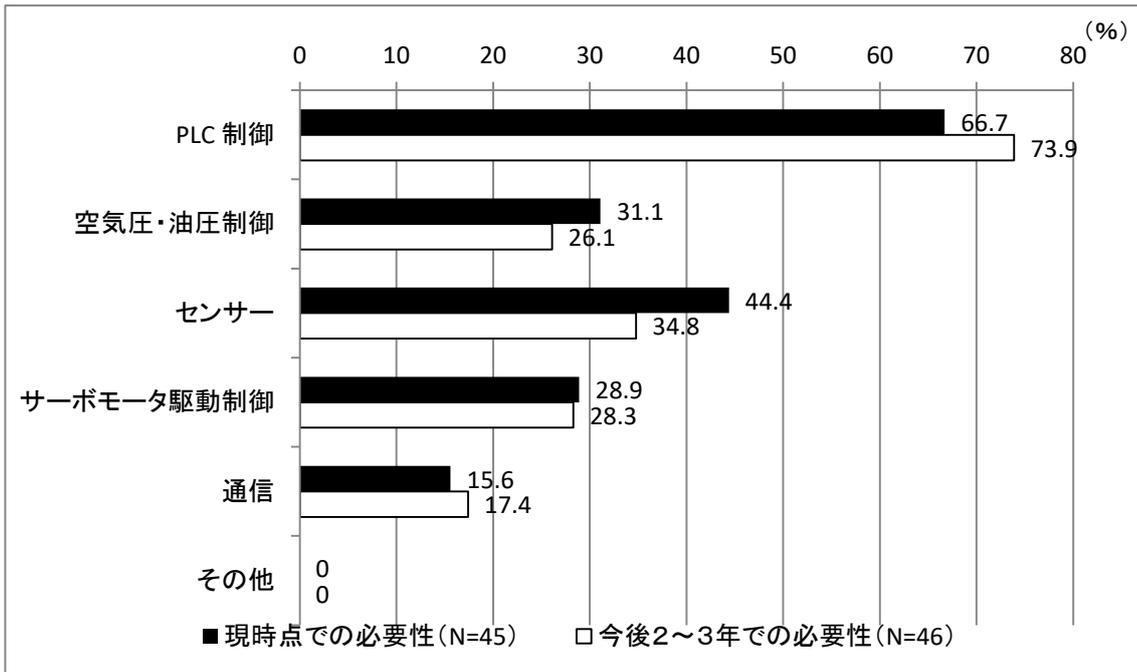
(2) 機械加工・金属加工の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
機械加工・ 金属加工	金属加工		
	1. 溶接・板金	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. レーザー加工	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 産業用ロボット (溶接作業の教示・検査)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. その他	()	()



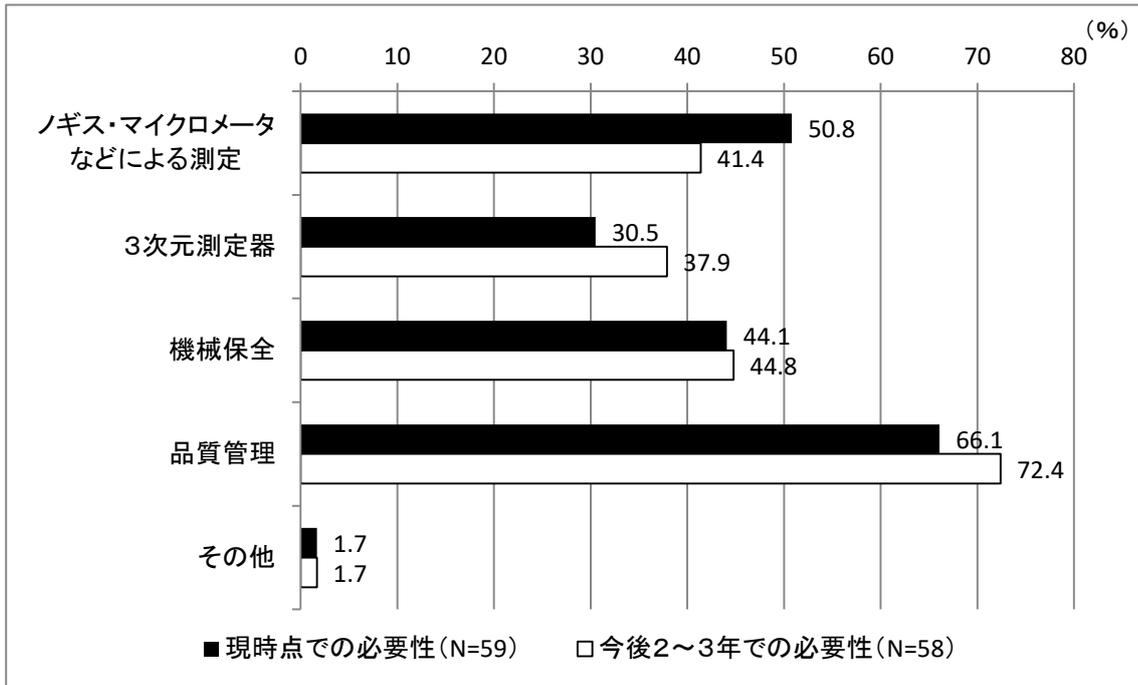
(2) 機械制御の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
機械制御	1. PLC制御	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 空気圧・油圧制御	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. センサー	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. サーボモータ駆動制御	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. 通信	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
	6. その他	()	()



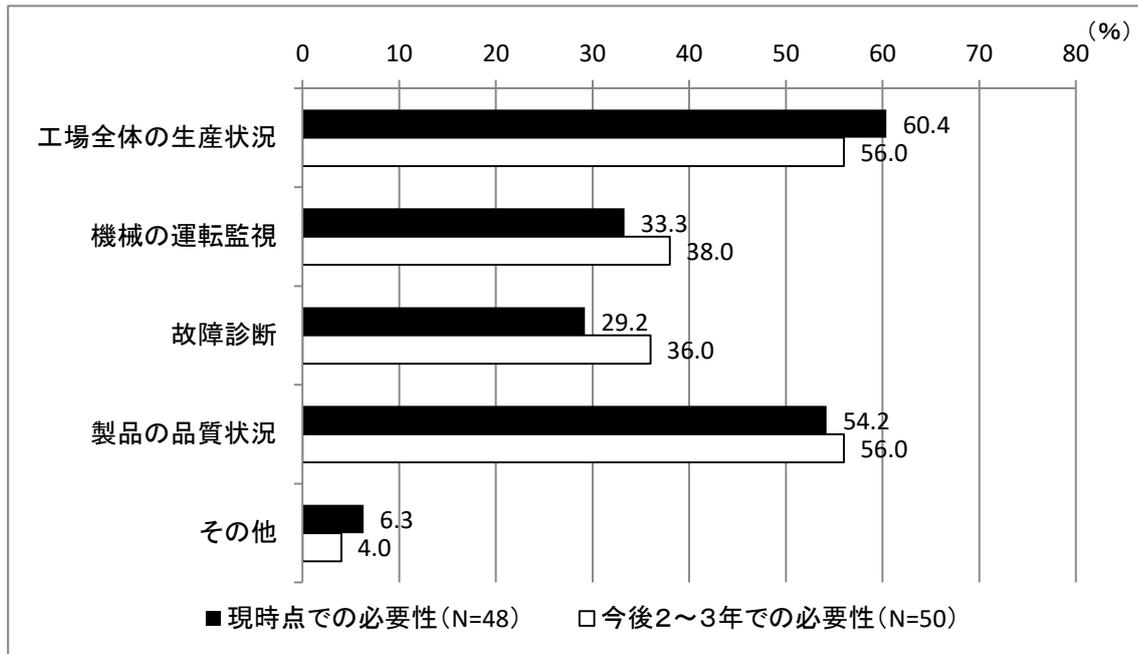
(2) 測定・品質管理の事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
品質管理・測定	1. ノギス・マイクロメータなどによる測定	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 3次元測定器	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 機械保全	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 品質管理	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. その他	()	()



(2) IoTの事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
IoT	1. 工場全体の生産状況	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 機械の運転監視	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 故障診断	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 製品の品質状況	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. その他	()	()



自由意見欄（貴社において必要とされる研修内容など）

- かなテクカレッジ東部校及び西部校と今後は密に連携し、人材確保を進めたいと考えております。
- 5軸加工機を教える教育機関が見当たらない。
- 弊社は、建築物に仮設ゴンドラを設置工事主体のため、全体仮設計画として、CAD 作図しています。
- 弊社はエンジニアリング会社であり、製作は全て外注業者。ただし、製作に関わる全ての部品類を調達しているので、機械系の基礎知識は必要不可欠。
- 継承してくれる者がいないと思います。物作りが好きでここまで来ました。残念です。希望のような思いで書きました。
- 仕事量の確保＞人材育成・一般教養・道徳
- 検査員の育成
- 製造は全て海外委託生産
- 研修を考える余裕などない。日々の仕事に追われている。
- 管理職研修
- 私どもの会社は、設計までが主な仕事内容となっていますので、物作り部分については行っておりません。
- 技術者1人で電気・光学・機械図面でやっています。
雇用するだけの売り上げがありません。
- 市場に、基本的スキルのある職人がいない。
(設計・組立) また、技術を修得する意欲を感じられる人が60才未満はいない。
中小企業は職人を育てる技術が必要→取組んでいる課題

産業人材の育成強化「機械システムに関連する技術」アンケート調査（回答用紙）

●問1 貴社の現在の事業概要についてお尋ねします。（該当する全ての事業を選択）

中分類	小分類	細分類	現在の 主な事業
はん用機械器具製造業	一般産業用機械・装置製造業	動力伝導装置製造業	<input type="checkbox"/> 1
		物流運搬設備製造業	<input type="checkbox"/> 2
	その他のはん用機械・ 同部分品製造業	他に分類されないはん用機械・装置製造業	<input type="checkbox"/> 3
生産用機械器具製造業	生活関連産業用機械製造業	印刷・製本・紙工機械製造業	<input type="checkbox"/> 4
	基礎素材産業用機械製造業	鋳造装置製造業	<input type="checkbox"/> 5
		化学機械・同装置製造業	<input type="checkbox"/> 6
		プラスチック加工機械・同附属装置製造業	<input type="checkbox"/> 7
	金属加工機械製造業	金属工作機械製造業	<input type="checkbox"/> 8
		金属工作機械用・金属加工機械用部分品等製造業	<input type="checkbox"/> 9
半導体等製造装置製造業	半導体製造装置製造業	<input type="checkbox"/> 10	
その他の生産用機械・ 同部分品製造業	真空装置・真空機器製造業	<input type="checkbox"/> 11	
	ロボット製造業	<input type="checkbox"/> 12	
業務用機械器具製造業	医療用機械器具・医療用品製造業	医療用機械器具製造業	<input type="checkbox"/> 13
電気機械器具製造業	産業用電気機械器具製造業	その他の産業用電気機械器具製造業	<input type="checkbox"/> 14
輸送用機械器具製造業	自動車・同附属品製造業	自動車製造業	<input type="checkbox"/> 15
	鉄道車両・同部分品製造業	鉄道車両製造業	<input type="checkbox"/> 16

（事業の分類は総務省日本標準産業分類より）

●問2 貴社のものづくりに携わる技術・技能者数及び平均年齢についてお尋ねします。

技術	具体例	技術者数	平均年齢
機械設計	製品設計、部品設計、治具設計、2DCAD、3DCAD、CAE（構造解析）、CAM など	（ ）人	約（ ）歳
機械・金属加工	汎用工作機、マシニングセンタ、NC旋盤、5軸加工機、組立て、手仕上げ、溶接・板金 など	（ ）人	約（ ）歳
機械制御	動力伝達機構、アクチュエータ技術、空気圧制御、油圧制御 など	（ ）人	約（ ）歳
その他	測定・検査、生産管理、ユニットの組立・調整、保全（機械系・電装系） など	（ ）人	約（ ）歳

●問3 貴社のものづくりに携わる技術・技能者の確保状況についてお尋ねします。

（1）技術・技能者の「量」を現在十分に確保できていますか。（1つ選択）

1. 大幅に不足している 2. やや不足している 3. 特に過不足はない 4. やや過剰である

（2）技術・技能者の「質」を現在十分に確保できていますか。（1つ選択）

1. 大幅に不足している 2. やや不足している 3. 特に過不足はない

（3）現時点で不足している技術・技能者について、該当するものを選択してください。（最大3つまで選択）

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> 1. 設計開発技術者 | <input type="checkbox"/> 2. 電気制御技術者 | <input type="checkbox"/> 3. 汎用工作機技術者 |
| <input type="checkbox"/> 4. NC工作機技術者 | <input type="checkbox"/> 5. 2DCAD技術者 | <input type="checkbox"/> 6. 3DCAD技術者 |
| <input type="checkbox"/> 7. CAE技術者 | <input type="checkbox"/> 8. CAM技術者 | <input type="checkbox"/> 9. 測定・3次元測定技術者 |
| <input type="checkbox"/> 10. 部品組立技術者 | <input type="checkbox"/> 11. ロボット開発技術者 | <input type="checkbox"/> 12. 生産管理技術者 |
| <input type="checkbox"/> 13. IoT関連技術者 | <input type="checkbox"/> 14. AI関連技術者 | <input type="checkbox"/> 15. その他（ ） |

- (4) 技術・技能者の人材確保において、手段として重視している方法は何ですか。
「A 該当する方法」と、その中から「B 最も重視している方法」についてご回答ください。

	A 該当する方法 (該当する全てを選択)	B 最も重視している方法 (1つ選択)
1. 新卒採用	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
2. 中途採用	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
3. 協力企業・派遣企業等の外部人材の活用	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3

- (5) 技術・技能者が不足している場合、現時点及びおよそ3年後の時点で何人程度の不足感ですか。
現時点 (人程度) 3年後の時点 (人程度)
- (6) 今年度、技術・技能者の採用予定数 (通年採用の予定者も含む) をご記入ください。
採用予定人数 (人) ※明確であればその内訳 新卒採用 (人) 中途採用 (人)
- (7) 技術・技能者として採用予定の学生の最も重視する専攻は何ですか。(1つ選択)
 1. 機械系 2. 電気系 3. 電気・情報系 4. 文系 5. こだわらない
- (8) 技術・技能者として採用予定の学生の最終学歴は何ですか。(複数選択可)
 1. 大学院卒 2. 大学(学部)卒 3. 高専卒 4. 短大、専門学校卒
 5. 職業能力開発校卒 6. 高校卒 7. こだわらない

●問4 貴社のものづくりに携わる技術・技能者の育成状況についてお尋ねします。

- (1) 技術・技能者の研修・教育時期について、一番重要と考える時期を選択してください。(1つ選択)
 1. 入社後1年未満 2. 入社後1年～3年以内 3. 入社後3年～5年以内
 4. 入社後5年～10年以内 5. その他 ()
- (2) 技術・技能者の研修形態について、該当するものを選択してください。(最大3つまで選択)
 1. 研修機関へ派遣しての研修 2. 社内で外部講師を招いた研修
 3. 社内で内部の社員による研修 4. e-learning等のWebを活用した研修
 5. OJT 6. 就業時間外の自己研修
 7. その他 () 8. 研修は実施していない
- (3) 技術・技能者の研修時間について、1人当たりの平均的な年間日数を選択してください。(1つ選択)
 1. なし 2. 年間3日以下(平均0.25日/月程度)
 3. 年間6日以下(平均0.5日/月程度) 4. 年間12日以下(平均1日/月程度)
 5. 年間24日以下(平均2日/月程度) 6. 年間25日以上
- (4) 技術・技能者の研修期間について、1回の研修で派遣可能な日数を選択してください。(1つ選択)
 1. 1日以内 2. 2～3日 3. 4～5日 4. 6～9日
 5. 必要な研修であれば日数に関わらない(その場合の最大日数 日)
- (5) 技術・技能者の研修費用について、支出可能な1回当たりの金額を選択してください。(1つ選択)
 1. 2,000円以内 2. 5,000円以内 3. 10,000円以内
 4. 20,000円以内 5. 50,000円以内 6. 特に上限は設けていない
 7. その他(補助等)

●問5 貴社のものづくりに携わる技術・技能者に必要な能力・技術についてお尋ねします。

- (1) 貴社における技術・技能者に必要な能力・技術について、一番重要と考えるものを選択してください。(1つ選択)
 1. 機械・機構設計 2. 機械加工・金属加工 3. 機械制御
 4. 測定・品質管理 5. IoT 6. その他 ()

(2) 機械・機構設計、機械加工・金属加工、機械制御、測定・品質管理、IoTの事業に携わる人材に必要な知識・技術等について、現時点及び今後2～3年の期間で必要と思われるものを選択してください。

区分	知識・技術等	現時点での必要性 (各区分で最大3つ)	今後2～3年での必要性 (各区分で最大3つ)
機械・ 機構設計	設計		
	1. 構想設計・概念設計(機能、仕様)	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 基本設計(構造、形状、要素)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 詳細設計(寸法、公差、材質)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 生産設計(現場視点による設計見直し、修正)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. その他	()	()
	CAD		
	1. 手描き製図	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 2次元CAD(部品図・組立図)	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 3次元CAD(パーツモデリング・アセンブリ)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
4. 3次元CAD(アニメーション・モーションシミュレーション)	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	
5. CAE(構造解析)	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5	
6. CAM(NCデータ作成・編集)	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6	
7. 3Dプリンタ	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7	
8. その他	()	()	
機械加工・ 金属加工	機械加工		
	1. 汎用旋盤	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 汎用フライス盤	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. NCフライス盤・マシニングセンタ	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. NC旋盤・ターニングセンタ	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. 5軸加工機	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
	6. NC形刃放電加工機・NCワイヤカット加工機	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
	7. 組立て・仕上げ	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
	8. その他	()	()
	金属加工		
1. 溶接・板金	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1	
2. レーザー加工	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	
3. 産業用ロボット(溶接作業の教示・検査)	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3	
4. その他	()	()	
機械制御	1. PLC制御	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 空気圧・油圧制御	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. センサー	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. サーボモータ駆動制御	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. 通信	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
	6. その他	()	()
品質管理・ 測定	1. ノギス・マイクロメータなどによる測定	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 3次元測定器	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 機械保全	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 品質管理	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. その他	()	()
IoT	1. 工場全体の生産状況	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 1
	2. 機械の運転監視	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
	3. 故障診断	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
	4. 製品の品質状況	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
	5. その他	()	()
その他		()	()

○自由意見欄(貴社において必要とされる研修内容など)

以上で、アンケートは終了です。貴重なお時間をいただきありがとうございました。

恐れ入りますが、返信用封筒にてご返送をお願いいたします。

本調査では、ご協力いただいた皆様に、ものづくり人材の育成を支援する情報をご案内させていただく予定です。

シラバス（訓練のモデルカリキュラム）

① 3次元 CAD による動力伝達機構設計入門

② 1軸テーブル製作のための公差設計

③ 1軸テーブルの動作検証のためのモーションシミュレーション技術

④ 1軸テーブル製作のための部品加工技術

⑤ 1軸テーブルの組立・保守のための手仕上げ技術

モデルカリキュラム（１）

単 位 ・ セ ミ ナ ー 名	3次元CADによる動力伝達機構設計入門	
訓 練 対 象 者	新採用社員、若手機械設計技術者（設計補助含む）及び将来的に設計を担う人材で、これから機械装置の動力機構やそれを構成する要素を学びたい方。	
受 講 前 提 条 件	基本的な3次元CADの操作ができること。 JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。	
仕 上 が り 像	動力伝達機構の種類と役割を理解し、駆動条件を満たす装置の機構・構造設計手法及び機械要素部品の選択ができる。	
訓 練 目 標	（１）動力伝達機構の種類と役割を理解できる。 （２）機械要素部品の選択ができる。	
単 位 認 定 ・ 確 認 方 法	3次元CADを使用して自動化機械装置やロボット部品のモデリングができ、その役割の説明ができる。	
教 科 の 細 目	内 容	訓練時間
1. 基本設計について	（１）基本設計の手順 （２）設計の失敗（事故）事例	2h
2. 動力伝達機構の種類	（１）ねじ機構・ボールねじの概要 （２）歯車機構の概要 （３）軸継手の概要 （４）その他（ベルト、チェーン伝達など）	3h
3. 3次元CADの概要	（１）3次元CADの概要 （２）モデリングの流れ	1h
4. スケッチの作成	（１）スケッチ作成、編集 （２）寸法拘束・幾何拘束 （３）スケッチ演習	2h
5. 3次元形状の作成	（１）フィーチャ作成、編集 （２）XYテーブルに用いる部品のモデリング	2h
6. アセンブリ	（１）拘束定義による各種コンポーネントのアセンブリ （２）XYテーブルのアセンブリ （３）カタログによる機械要素部品の選択	6h
		計16h
使 用 器 具 類	3次元CADソフト、3Dプリンタ	
備 考	作成課題 1軸テーブル、ロータリーテーブル 訓練期間 2日間 受講料 2,000円	

モデルカリキュラム（２）

単 位 ・ セ ミ ナ ー 名	1軸テーブル製作のための公差設計	
訓 練 対 象 者	新採用社員、若手機械設計技術者（設計補助含む）及び将来的に設計を担う人材で、これから装置の精度に係わる各公差について学びたい方。	
受 講 前 提 条 件	基本的な3次元CADの操作及び2次元図面化ができること。 JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。	
仕 上 が り 像	部品モデリングを通じて、自動化機械装置やロボット部品の公差選定ができる。	
訓 練 目 標	（１）3次元CADを用いた公差設計の基本が理解できる。 （２）機器の精度保証にかかる公差の要点が理解できる。	
単 位 認 定 ・ 確 認 方 法	課題部品の問題点を発見し、設計変更ができる。	
教 科 の 細 目	内 容	訓練時間
1. フロントローディング	（１）フロントローディングとは （２）手戻り防止の必要性	1h
2. 既存製品の評価	（１）既存製品の特徴について （２）動作確認	1h
3. 設計変更	（１）設計変更の流れ ・パラメータ変更 （２）クリアランスの測定 （３）寸法の変更 （４）位置決めのための機械要素と適用 （５）2次元図面への反映と編集	5h
4. 公差設計の概要	（１）公差（寸法・幾何）、はめあい、表面性状の選定 ・はめあいの種類と選定基準 ・公差解析ツールについて ・公差と工程能力の関係 （２）1軸テーブル製作にかかる公差設計の要点 （３）生産コストについて	9h
		計16h
使 用 器 具 類	3次元CADソフト	
備 考	作成課題（参考）1軸アクチュエータ（黒田精工） 訓練期間 2日間 受講料 2,000円	

モデルカリキュラム（3）

単 位 ・ セ ミ ナ ー 名	1軸テーブルの動作検証のためのモーションシミュレーション技術	
訓 練 対 象 者	新採用社員、若手機械設計技術者（設計補助含む）及び将来的に設計を担う人材で、これから動作検証とモーションシミュレーションの手法について学びたい方。	
受 講 前 提 条 件	基本的な3次元CADの操作ができること。 JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。	
仕 上 が り 像	フロントローディングの重要性を理解し、基本的なモーションシミュレーションにより、動作確認ができる。	
訓 練 目 標	（1）機械要素の概要を理解する。 （2）モーションシミュレーションの活用方法が理解できる。	
単 位 認 定 ・ 確 認 方 法	3次元CADで作成したモデルに、モーションシミュレーションの諸条件を設定して動作確認できる。	
教 科 の 細 目	内 容	訓練時間
1. フロント ローディング	（1）フロントローディングとは （2）手戻り防止の必要性	1h
2. 既存製品の評価	（1）既存製品の特徴について （2）動作確認	1h
3. 動力伝達機構の種類	（1）モータ、センサなどによる制御概要 （2）歯車、ねじ、ベアリングなどの機械要素 （3）その他（ベルト、チェーン伝達など）	2h
4. モデリングと アセンブリ	（1）モデリング （2）アセンブリ	4h
5. CADによるモーション シミュレーション	（1）モータの選定 （2）シミュレーションの諸条件の設定 （モータ、速度、荷重、重力、接触の定義） （3）慣性モーメントの計算の仕方 （4）各種機構のモーションシミュレーション	8h
		計16h
使 用 器 具 類	3次元CADソフト	
備 考	作成課題（参考）1軸アクチュエータ（黒田精工） 訓練期間 2日間 受講料 2,000円	

モデルカリキュラム（４）

単 位 ・ セ ミ ナ ー 名	1軸テーブル製作のための部品加工技術	
訓 練 対 象 者	新採用社員、若手機械設計技術者（設計補助含む）及び将来的に設計を担う人材で、これから部品製作のための機械加工法を学びたい方。	
受 講 前 提 条 件	JIS規格により描かれた簡単な図面の読図ができること。 または、製造工程に工作機械の役割について知識があること。	
仕 上 が り 像	部品形状や素材特性に適したNC工作機の選定ができ、CAMにより切削条件や工具の条件設定を通じて3次元CADデータからNCプログラムを作成し、部品を加工することができる。	
訓 練 目 標	（１）適切な切削条件をCAMデータに入力する手順を理解する。 （２）NC工作機の仕様を理解し、適切な工作機の選定ができる。 （３）3次元CADデータから、CAMを介して加工するまでの流れを習得する。	
単 位 認 定 ・ 確 認 方 法	NC工作機を用いて課題を加工できる。	
教 科 の 細 目	内 容	訓練時間
1. 機械装置部品の特徴	（１）3次元CADによる部品確認	2h
	（２）基準面、公差、はめあい、表面性状について	
	（３）機械装置部品の加工例	
2. 工作機械の選定	（１）各種工作機械の概要	2h
	（２）加工工程の決定	
3. 切削加工の概要	（１）切削理論	2h
	（２）切削条件	
	（３）材料特性・工具特性	
4. CAMによる NCプログラムの作成	（１）マシニングセンタによる加工例	5h
	（２）3軸制御加工の概要	
	（３）切削条件、加工条件定義	
	（４）CLデータの確認、加工シミュレーション	
5. マシニングセンタに よる加工	（１）段取り作業概要	4h
	（２）1軸テーブルの部品加工	
	（３）部品検査、動作確認	
6. 安全衛生	（１）安全における要点	1h
		計16h
使 用 器 具 類	CAM、マシニングセンタ 1軸アクチュエータ（黒田精工）	
備 考	作成課題（参考）1軸アクチュエータ（黒田精工） 訓練期間 2日間 受講料 2,000円	

モデルカリキュラム（５）

単 位 ・ セ ミ ナ ー 名	1軸テーブルの組立・保守のための手仕上げ技術	
訓 練 対 象 者	新採用社員及び将来的に高精度な組立または保守メンテナンスを学びたい方。	
受 講 前 提 条 件	ヤスリかけ作業やボール盤作業に携わった経験があること。 または、これらの作業の知識があること。	
仕 上 が り 像	機械装置等の保守メンテナンスの大切な作業の一つである、仕上げ加工を通じて、組立作業、測定法及び保守メンテナンス作業が理解できる。	
訓 練 目 標	（１）各種手工具の基本的な取り扱いができる。 （２）測定、機械組立及び保守メンテナンスの理解ができる。	
単 位 認 定 ・ 確 認 方 法	部品の精度出しと組立ができる。	
教 科 の 細 目	内 容	訓練時間
1. 保守メンテナンス	（１）基準面、公差、はめあい、表面性状について （２）工作機械の保守メンテナンス （３）メンテナンス事例 （４）3次元CADによる部品確認	2h
2. 手工具の概要	（１）各種手工具の概要 （２）組立の重要性	1h
3. 各種作業体験	（１）けがき作業 （２）ヤスリかけ作業（平面削り、R削り） （３）ボール盤作業 （４）タップとダイスによるねじ切り作業 （５）キサゲの必要性と作業体験 （６）平面研削盤による平面度達成手順 （７）手仕上げと機械仕上げの選択 （８）測定（ダイヤルゲージ、3次元測定機） （９）製品検査、動作確認	12h
4. 安全衛生	（１）安全における要点	1h
		計16h
使 用 器 具 類	各種手工具、ボール盤、平面研削盤、3次元測定機	
備 考	作成課題（参考）1軸アクチュエータ（黒田精工） 訓練期間 2日間 受講料 2,000円	

令和元年度
産業施策に関する人材育成強化検討事業報告書

令和2年5月発行
発行責任者 神奈川県産業労働局労働部産業人材課
課長 福園 秀昌
