

第3章 第4次産業革命への対応に必要な 指導員育成方針

第3章 第4次産業革命への対応に必要な指導員育成方針

第1節 従来の指導員の育成

指導員の育成については、調査研究「職業訓練指導員に必要となる技能・技術要素の明確化、体系化等に関する調査研究」⁴において整理された「職業訓練指導員の技能・技術の体系」（以下「指導員の技能・技術体系」という。）を活用して、指導員の研修受講計画を策定し、各指導員の専門分野における知識、技能・技術を更に深めることで推進されている。

この指導員の技能・技術体系は、指導員に必要な能力のうち、特にものづくり分野の職業能力開発を推進する上で必要な専門分野（機械設計・加工、金属加工、電気、電子情報、建築設計・施工、設備・保全）におけるコアとなる技能・技術等の能力要素を明確にし、これらの能力要素を各指導員が確実に習得できることを目指して作成されたもので、表3-1にその一部を示す。

表3-1 職業訓練指導員の技能・技術の体系（一部）

職業訓練指導員の技能・技術の体系				機械	金属	電気	電子	建築	設備	
技能・技術分野(ものづくり訓練の分類体系)				技能・技術レベル						
大分類名	中分類名	分類番号	小分類名	L1	L2	L3				
A 設計・開発	1 材料特性/材料評価	A-1-01	機械材料	工業材料(基礎)	工業材料(応用)					
		A-1-02	電気材料/電子材料	電気材料						
		A-1-03	建築材料	建築材料(基礎)	建築材料(応用)					
	2 機械設計	A-2-02	機械設計/機械製図	機械製図		3次元CAD	部品設計			
				2次元CAD		材料力学(応用)	3次元CADアセンブリ設計			
				材料力学(基礎)		機械要素設計	製品設計			
				機械工学						
				A-2-03	治工具設計				治工具設計	
				A-2-04	金型設計				射出成形金型設計	
	3 電子回路設計	A-3-01	アナログ回路設計	構造物図面(基礎)				構造物施工管理		
				構造力学(鉄骨)						
				アナログ回路(基本)		アナログ回路設計	応用アナログ回路設計			
				A-3-02	デジタル回路設計		デジタル回路設計	システム(LSD)設計		
	4 制御システム設計	A-4-01	シーケンス(PLC)制御設計	PCBCAD		基板設計	EMC設計・ノイズ対策			
				デバイス設計			デバイス設計			
				シーケンス制御(有接点)		シーケンス制御(スマートセンサ)	PLC制御(国際標準プログラミング)			
				シーケンス制御(PLC)		シーケンス制御(建築設備)				
				シーケンス制御(FAセンサ)						

【出典】職業訓練指導員に必要となる技能・技術要素の明確化、体系化等に関する調査研究（調査研究報告書 No.172 2018）

⁴ 職業能力開発総合大学校基盤整備センター，“職業訓練指導員に必要となる技能・技術要素の明確化、体系化等に関する調査研究”，2018，調査研究資料 No.172, ISSN1340-2412.

第2節 求められる指導員像

第4次産業革命に対応した指導員を育成するにあたり、第4次産業革命に対する認識やイメージは指導員によりさまざまであることが推測された。そこで、第4次産業革命の進展において重要な考え方である、ものづくり分野におけるサイバーフィジカルシステムに対する認識を共有するため、その概要とイメージを図3-1のとおり整理した。

第4次産業革命の進展に伴い、企業内や企業間においてフィジカル空間(現実空間)とサイバー空間(デジタル空間)の相互連携が進み、新しい価値を生み出す社会へと変化している。

ものづくりの現場においても、その実現のため①現場(フィジカル空間)にある多様な情報をIoTで収集、②データをクラウド上に蓄積、③AI等を駆使して分析、④分析結果をフィジカル空間にフィードバックする一連のサイクルを構築することが必要である。

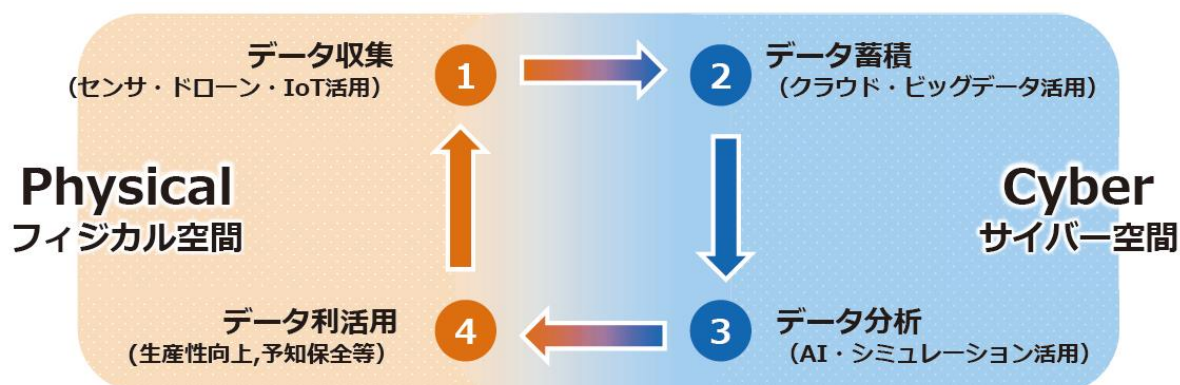


図3-1 第4次産業革命におけるサイバーフィジカルシステムのイメージ

また、第4次産業革命が進展することで、産業界において求められる技術者像が変化しつつある。それと共に職業訓練現場において求められる指導員の姿も変化が必要である。ここでは、第4次産業革命に対応するために必要な指導員としての人材像を図3-2のとおり整理した。

図3-1の①～④のサイクルを回し第4次産業革命に対応するため、企業の人材ニーズ及び人材育成ニーズにおいてΠ(パイ)型人材のニーズが高まっている。⁵そのニーズに対応するため、指導員においてもΠ型人材の養成が求められる。

なお、第4次産業革命に対応した指導員におけるΠ型人材とは、図3-2に示す

⁵ 日本機械工業連合会「平成30年度IoT・AI時代のものづくりと人の役割変化への対応調査研究報告書」<http://www.jmf.or.jp/houkokusyo/2046/3.html>

とおり、これまでに培った **I. 専門分野の技能・技術** に加え **II. 幅広く横断的な知識** 及び **III. 第4次対応の技能・技術** を兼ね備え、課題を解決できる能力を持った人材とする。

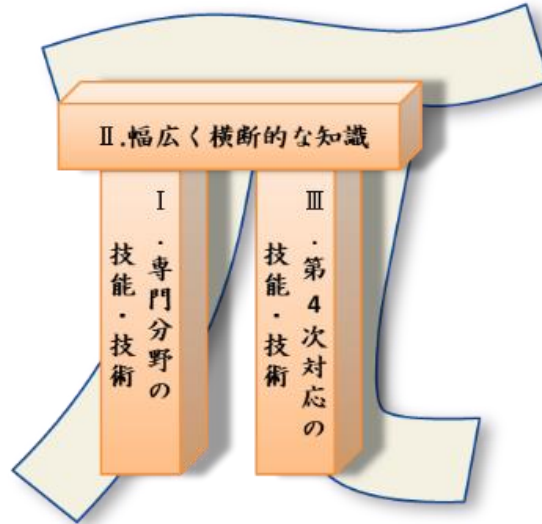


図3-2 第4次産業革命に対応した指導員像

第3節 第4次産業革命に対応する指導員に必要な能力

指導員が第4次産業革命の進展に対応した職業訓練を開発・実施するためには、図3-3に示すような各能力を習得する必要がある。つまり、指導員の専門分野における専門能力に加えて、指導員の専門分野によらず必要な能力である。特にクラウドサービスを活用したデータ収集・分析、そして有効なデータを判断するために必要な知識の習得はすべての指導員にとって最優先事項である。

なお、クラウドサービスとは、インターネット経由でデータベース、ストレージ、分析ツール等のアプリケーションをオンデマンドで利用することができるサービスのことをいう。

さらに指導員の専門分野に特化した個別の能力を習得することにより、各専門分野において特有な知識、技能・技術を職業訓練で展開できる。

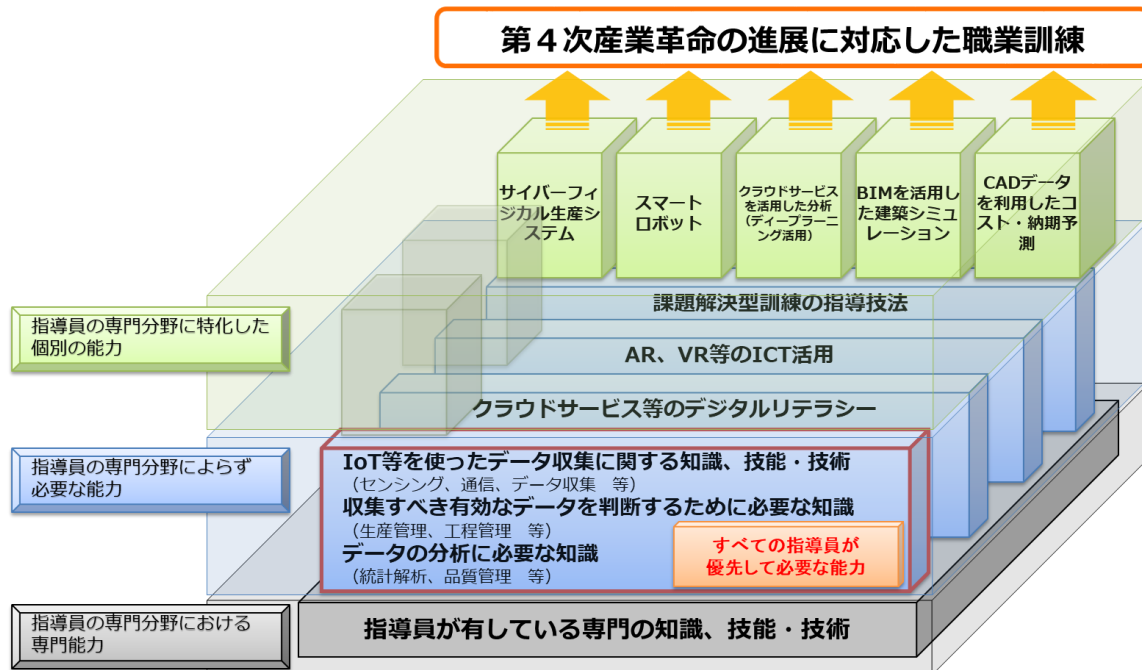


図 3 - 3 第 4 次産業革命に対応する指導員に必要な専門能力

第 4 節 育成すべき技術者像と指導員に必要な能力要素

第 4 次産業革命の進展に対応した職業能力開発を推進するために必要な技能・技術等の能力要素を明確にし、これらの要素を各指導員が確実に習得できることを目指して指導員研修の体系化を検討した。

調査研究報告書 No. 177 において示された第 4 次産業革命の進展に対応する育成すべき技術者像ごとに、その技術者を育成するために指導員に必要な核となる技術要素を整理し「育成すべき技術者像と指導員に必要な能力要素」（以下「指導員に必要な能力要素」という。）を整理した。

製造業における指導員に必要な能力要素を表 3 - 2、建設業における指導員に必要な能力要素を表 3 - 3、情報通信業における指導員に必要な能力要素を表 3 - 4 に示す。

表3-2 育成すべき技術者像と指導員に必要な能力要素（製造業）

職業訓練の分類		育成すべき技術者像No.	必要な核となる技術			
I. 生産システム設計	生産システム設計	①	3次元モデリング	シミュレーション		
	機械設計	②	センシング	通信	データ収集	データ分析
	電子回路設計		統計解析・分析	生産管理	品質管理	制御
	生産システム設計	③	シミュレーション			
	生産システム設計 工場管理	④	データ分析	制御	センシング	生産管理
生産システム設計 測定・検査 工場管理	⑤	センシング	通信	データ収集	制御	
II. 設計・開発	機械設計	⑥	ビッグデータ	データ分析		
	電子回路設計	⑦	データ収集	データ分析		
	機械設計	⑧	通信(クラウド)			
	制御システム設計 生産システム設計 機器組立/システム組立	⑨	センシング	制御	ロボット	通信
	機械設計	⑩	3次元モデリング	シミュレーション		
III. 加工・組立	機械設計 機械加工 機器組立/システム組立	⑪	制御	ロボット	ロボットプログラミング	
	生産システム設計 機械加工 機器組立/システム組立	⑫	センシング	ロボット	画像解析	AI
	機械加工 機器組立/システム組立	⑬	通信	データ分析		
	機械加工 機器組立/システム組立	⑭	センシング	通信(クラウド)	制御	自動化
	機械加工 機器組立/システム組立	⑮	センシング	通信	データ収集	データ分析
IV. 検査	測定・検査 工場管理	⑯	データ分析			
	測定・検査	⑰	画像処理	画像解析	AI	通信
	測定・検査 工場管理	⑱	画像処理	画像解析	データ分析	
V. 保全・管理	生産設備保全	⑲	センシング	通信	データ収集	AI
	工場管理 安全衛生	⑳	品質管理	データ分析		
	工場管理 安全衛生	㉑	センシング	通信(クラウド)	データ収集	
	生産設備保全 工場管理	㉒	データ収集	データ分析		
		㉓	通信(クラウド)	データ収集		

表 3-3 育成すべき技術者像と必要な核となる技術（建設業分野）

職業訓練の分類		育成すべき技術者像No.	必要な核となる技術			
I. 設計・開発	建築計画/建築意匠設計	①	BIM	データの共有化	3次元モデリング	
	建築計画/建築意匠設計	②	AR, VR	データの共有化		
	建築計画/建築意匠設計	③	BIM	シミュレーション	データの共有化	
	建築計画/建築意匠設計	④	BIM	データの共有化	データ収集	3次元モデリング
	建築計画/建築意匠設計	⑤	データ分析			
II. 工事・施工	建築計画/建築意匠設計	⑥	BIM	データの共有化	データ収集	データ分析
	建築施工	⑦	センシング	通信	データ収集	クラウド
			IoT	データの共有化	ネットワーク構築・運用	
	建築施工	⑧	ロボット			
	建築設備工事 建築施工	⑨	暗黙知の形式知化	データ収集	データ分析	
	建築設備工事 建築施工	⑩	BIM	データの共有化	データ収集	データ分析
	建築施工	⑪	シミュレーション	BIM	データの共有化	ドローン
データ分析						
建築設備工事 建築施工	⑫	AR, VR	シミュレーション			
III. 検査	測定・検査	⑬	ビッグデータ	データ収集	データ分析	
	測定・検査	⑭	センシング	通信	AI	クラウド
			IoT	データ収集・分析	ネットワーク構築・運用	
	測定・検査	⑮	ベテランのノウハウの見える化 データの共有化	暗黙知の形式知化	データ収集	データ分析
	測定・検査	⑯	BIM	AR, VR	データの共有化	画像処理
			画像解析			
建築施工	⑰	センシング	通信	データ収集	データ分析	
IV. 保全・管理	測定・検査 建築設備保全	⑱	センシング	通信	データ収集	データ分析
			情報セキュリティ	クラウド・IoT	ネットワーク構築・運用	
	建築設備保全	⑲	シミュレーション	データ分析	データの共有化	
	測定・検査 建築設備保全	⑳	センシング	通信	データの共有化	クラウド
			IoT	データ収集・分析	ネットワーク構築・運用	
	測定・検査 建築設備保全	㉑	BIM	データの共有化	ビッグデータ	データ収集
			データ分析	シミュレーション		
	測定・検査 建築設備保全	㉒	ビッグデータ	データ収集	データ分析	
測定・検査 建築設備保全	㉓	AR, VR	データ収集	データ分析	データの共有化	
測定・検査	㉔	ドローン	画像処理	データ収集	データ分析	

表 3-4 育成すべき技術者像と必要な核となる技術（情報通信業分野）

職業訓練の分類		育成すべき技術者像No.	必要な核となる技術			
I. 設計・開発	通信設備/通信システム設計	①	生産管理システム	データの共有化	シミュレーション	情報セキュリティ
	通信設備/通信システム設計	②	制御(ネットワーク制御)	データ分析	シミュレーション	統計解析
	制御システム設計	③	ビッグデータ	AI	情報セキュリティ	クラウド
	通信設備/通信システム設計	④	データの共有化	情報セキュリティ		
	制御システム設計	⑤	データ収集	ビッグデータ	データ分析	シミュレーション
	通信設備/通信システム設計	⑥	データの共有化	情報セキュリティ	シミュレーション	ロボット
	制御システム設計	⑦	データ収集	ビッグデータ	データ分析	
	通信設備/通信システム設計	⑧	AI	業務分析		
	制御システム設計	⑨	データの共有化	情報セキュリティ	クラウド	

第5節 求められる人材育成

5-1 今後の人材開発政策の在り方に関する研究会

厚生労働省にて開催された「今後の人材開発政策の在り方に関する研究会」にお

いて、報告書⁶が作成された。これは、第11次職業能力開発基本計画の骨子となるものであり、図3-4のとおり人材開発政策における取組みが報告されている。

ここにあるように、第4次産業革命に伴う技術革新等が進むことで労働者に求められる職業能力が変化し、デジタル技術を活用できる人材が求められる。そのような人材を育成するため職業訓練においても、新たなプログラムの開発・提供、ICTの活用が求められている。

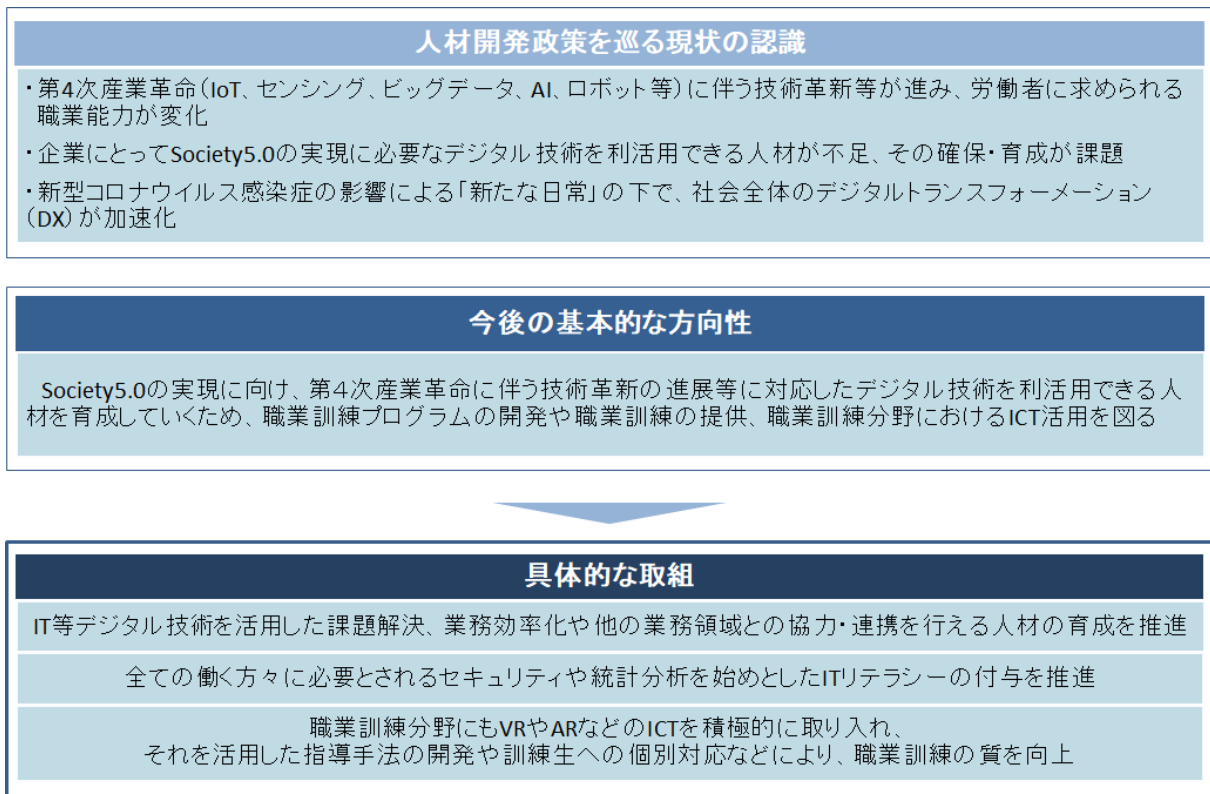


図3-4 人材開発政策の取組み概要

5-2 IoT・AI時代のものづくり人材調査専門部会報告書

日本機械工業連合会の「IoT・AI時代のものづくり人材調査専門部会」において「令和元年度IoT・AI時代のものづくりと人の役割変化への対応調査研究報告書」⁷がまとめられた。報告書に記載されている「新時代の製造業に求められる人材像」について図3-5に示す。

この報告書では、求められる人材像として以下のとおりまとめられている。

- ・従来のようなものづくり技術だけの知識では対応できない。

⁶ 今後の人材開発政策の在り方に関する研究会，“今後の人材開発政策の在り方に関する研究会報告書”，厚生労働省ホームページ，https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_13987.html。

⁷ IoT・AI時代のものづくり人材調査専門部会，“令和元年度IoT・AI時代のものづくりと人の役割変化への対応調査研究報告書”，日本機械工業連合会ホームページ，<http://www.jmf.or.jp/houkokusho/2345/3.html>。

- ・ II型の人材という捉え方からII型チームへ、さらにはII型組織が求められる。
- ・ II型チームはデジタル人材とものづくり人材の協働作業が前提であり「チームとしての能力」がより重要である。

【新時代の製造業に求められる人材像】

これからのものづくりには、従来のようなものづくり技術だけの知識では対応できない。ものづくり企業は、こうした流れに逆らうことなく、自らデジタル技術を活用しつつ、新しいビジネス機会を掴みとることが肝要である。従って、ものづくり人材にも相応の対応が求められる。

当年度は前年度の“II型”を踏まえ、“II型の拡張”を検討した。II型の人材という捉え方からII型チームへ、さらにII型組織へと“拡張”した。II型チームはデジタル人材とものづくり人材の協働作業が前提である。「チームとしての能力」がより重要になることを指摘している。

II型チーム(職場)のメンバーは、積極的に異領域の専門についても理解²²を深め合い、相互に教え合い、複数のスキルを身につけ続ける姿勢が求められる。一方、チームリーダーは、異分野間・異専門間のトランスレーター、多様な人材を自らつなげるハブ型人材、イノベーション人材であり、同時にチーム内の意思疎通を図り、ミッションを達成させるプロデューサーのような役割を負う。従来型の全体統制型コントロール重視型の管理体制ではなく、メンバー個々のスキルが最大限発揮されるような配慮と支援に重きを置き、障碍は排除していくというフラットなスタンスへの転換(これもDX)が求められる。

【出典】日機連 令和元年度IoT・AI時代のものづくりと人の役割変化への対応調査研究

図3-5 新時代の製造業に求められる人材像

5-3 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度

本制度は、「AI戦略2019」(令和元年6月11日統合イノベーション戦略推進会議決定)に基づき、大学及び高等専門学校²³の学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、かつ、数理・データサイエンス・AIを適切に理解し、それを活用する基礎的な能力を育成することを目的として体系的な教育を行うものを文部科学大臣が認定する制度である。その概要を図3-6に示す。

第4次産業革命の進展に伴い、あらゆる情報がデジタル化され、課題解決等のためにデータ・AIを活用することが求められる。本制度では、2021年から認定が始まり、すべての大学・高等専門学校生が初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得することとなる。



【出典】文部科学省 https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm

図3-6 数理・データサイエンス・AI教育プログラム制度概要

