

第2章 訓練カリキュラム開発

第2章 訓練カリキュラム開発

第1節 訓練カリキュラム開発の方向性

第10次職業能力開発基本計画における生産性向上に向けた人材育成の強化のうち、工場の生産ラインの高度化を促進するための、ものづくり産業に係るITに関連した在職者訓練コースの充実・強化のために、企業ニーズや業界の動向などについての予備調査を行い、それを踏まえて機構で開発したITに関連した在職者訓練の実地状況等の調査及び「ものづくりICT訓練コースの考え方」を参考に、新たなコース及び既存コースをブラッシュアップして開発する。併せて、開発した訓練コースを効果的に受講できるように、開発コースに含まれる能力要素を段階的・体系的に整理して訓練コースの体系を作成する。

1-1 予備調査

(1) 中小企業（製造業）におけるIT活用状況

製造業におけるIT活用状況、課題等についてまとめたものが図2-1、図2-2、図2-3である。IT導入により「コスト削減、業務の効率化」や「製品品質の向上、サービス品質向上」など生産性の向上につながっており、各種データの活用により「生産効率、業務効率の向上」や「顧客満足度の向上」などの効果もあがっていることが分かる。また、タブレット端末・スマートフォンの業務への活用も増しており、「工程管理、日程管理」については今後の活用を期待している企業が多い。しかしながら、「蓄積したデータを事業に活用できているか」の質問に対しては、71.8%の企業が「有効に活用できていない」と回答し、「IoTやオープンネットワークなどのIT活用の関心度について」においても、64.7%の企業が「関心はあるが活用方法が分からない」と回答していることから、利活用の面でのサポートが必要である。

情報セキュリティの観点からすると、我が国ではこれまで企業や工場ごとに独立したシステムを構築すること（ブラックボックス化）で生産性を競ってきた背景があり、人材育成も含め、情報セキュリティ対策についてはあまり進んでいない。具体的な対策としては、「ウィルス対策ソフトの導入（82.8%）」「重要データのバックアップ（52.4%）」と続き、それ以外の対策を実施しているという企業は50%未満に止まっている。近年データサーバなどにおいても主流となりつつあるクラウドについても、メリット・デメリットを正確に把握できていない企業が多く、過剰な懸念により活用促進が阻まれている¹。

IT導入・活用の具体的な課題としては、インフラ及び維持管理の費用負担が大きい

¹ 出所：独立行政法人情報処理推進機構、中小企業のIT活用に関する実態調査、2012

ことを筆頭に、IT に対応できる人材の不足や社内体制の整備が進まないこと、経営者の IT に関する知識や理解が不足していることも挙げられている。また、「財務会計」や「顧客管理」といった管理系ツールの導入やインターネット・メールなど一般的な社内インフラ環境は整備されているが、工場（現場）などの拠点を越えての利用はこれからとの回答も見受けられる。業務への適用やコミュニケーションの活性化等に向けた取組みがなされているものの、具体的な課題解決を実現できている企業は 4 割程度である。

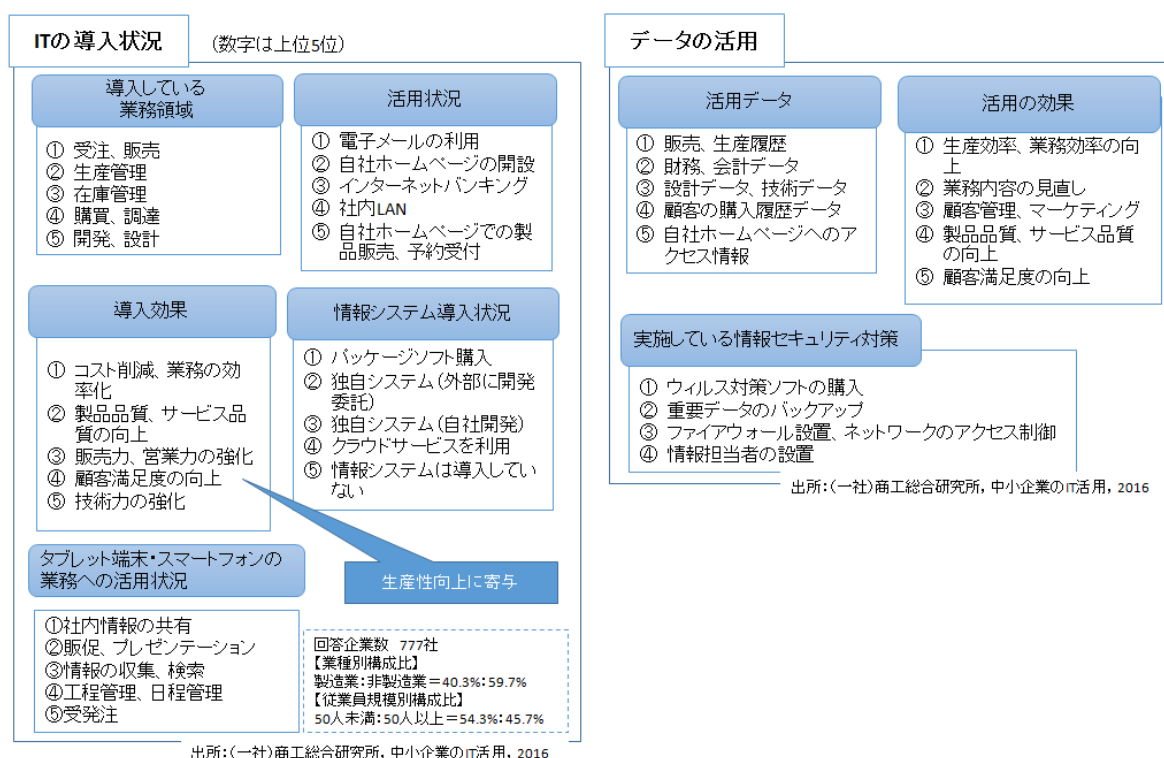


図 2-1 中小企業（製造業）における IT の活用状況①

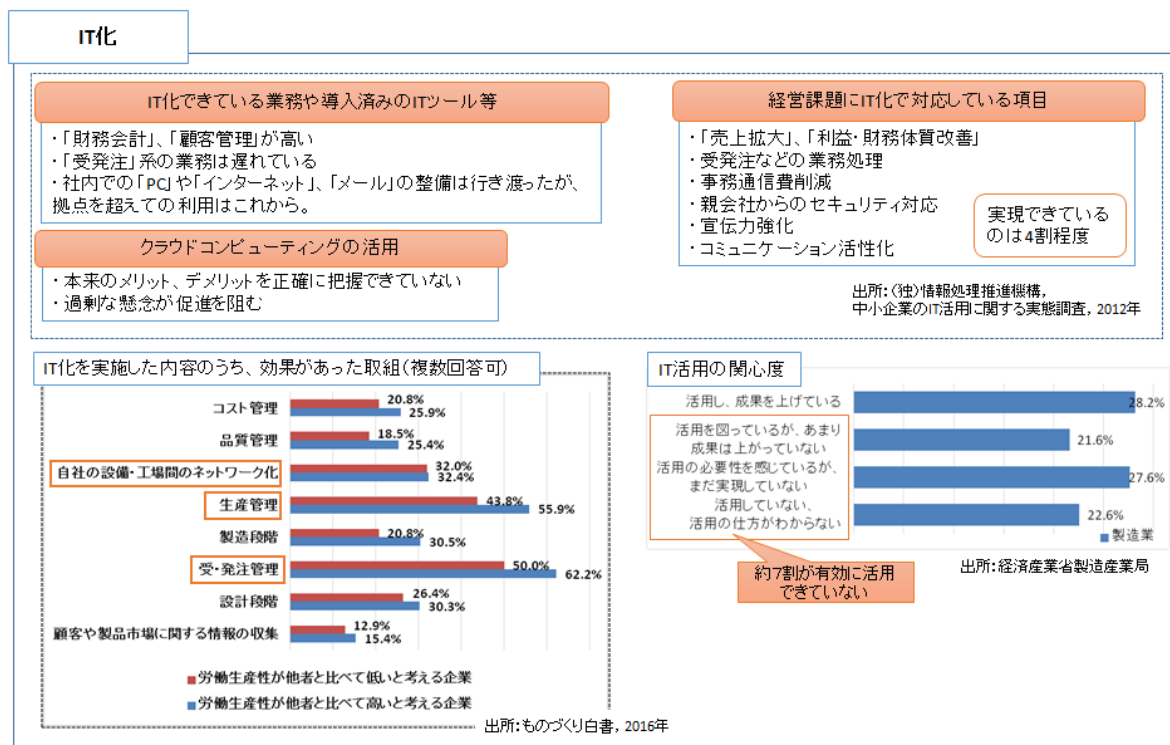


図 2-2 中小企業（製造業）における IT 活用状況②

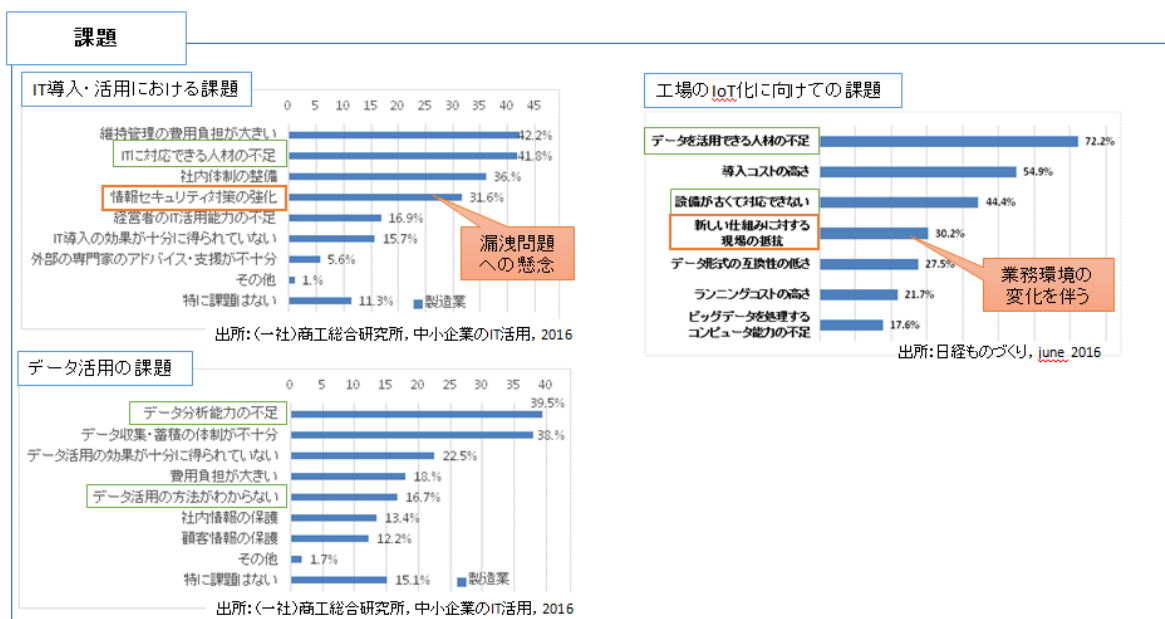


図 2-3 中小企業（製造業）における IT に関連する課題

(2) 企業ヒアリング調査

企業ヒアリング調査については、18 業界団体・企業に対して実施した。訪問先一覧を表 2-1 に示す。

表 2-1 企業ヒアリング調査訪問先区分一覧

区分	訪問数
1.協会・団体・法人等	4 団体
2.コンサルティング業	1 社
3.製造業	9 社
民生用電気機械器具製造業	2 社
非鉄金属・素形材（鋳物・ダイカスト）製造業	1 社
物流運搬（マテリアルハンドリング）製造業	1 社
情報通信機械器具（組込関連）製造業	2 社
自動車部分品・付属品製造業	1 社
食品機械・同装置製造業	2 社
4.その他	4 社
情報サービス業	3 社
電気通信工事業	1 社

部品や機器等を製造する企業においては、タブレット等による稼働状況の把握やセンサ情報を活用した予防保全を進めたいとの意見が多く挙げられた。また、大手から中小企業まで幅広く手掛けるコンサルティング業界からは、（資本のある）一部の企業において IoT は積極的に導入されているが、中小企業の多くは取組には消極的だとの意見もあった。一つは、工場を（生産を）止めてまで取組む価値を見出せていないこと（費用対効果に疑問）、他には情報漏えい等セキュリティ面での懸念も大きいようである。

一方でシステム構築等に携わる IT 業界では、より良いサービスを提供するために、現場の業務内容を理解する必要があるとの意見も挙げられている。

調査結果の概要における主な意見は以下のとおり。

①企業の取組・IT 活用

- ◆ 企業の今後の取組として「TCO²削減」、「変種変量生産」、「自動化・品質管理」が挙げられる
- ◆ 小ロット生産、ジャストインタイムが求められる
- ◆ セル生産化による製造停止時間の分散の必要性

² コンピュータの導入や、管理維持に関わる全てのコストの総額をさす。

- ◆ 300名以下の企業では、生産の流れ全体を俯瞰できる専門人材の育成(内製化)は難しい
- ◆ 全社的な仕事の流れや生産管理等を理解することで、業務改善や生産効率向上に繋がる
- ◆ サービスを提供する製造業関連のユーザー企業の業務内容等を知りたい(IT業界)
- ◆ IoTを活用して企画できる人材が求められている
- ◆ 近年、人から人の教授(伝承)は、より難しくなっており、数値化(IT化)を求める企業は多い
- ◆ 生産現場からの具体的な提案が設計や生産技術部署に挙がってこない、IoT化を進めるのは難しい。(現場向けのIoT教育の必要性)

② センサデータ等活用、予防保全、ヒューマンエラー対策

- ◆ センサ等の情報をアフターサービスやメンテナンスにも活用している
- ◆ センサなどでデータを取っている企業が多いが、そのデータの仕組み、最適化、加工方法、活用、使い方が確立していない場合が多い
- ◆ 人的ミスを未然に防ぐための対策としてIoTを活用
- ◆ ヒューマンエラー対策の必要性(作業手順等の確実なチェック)
- ◆ 不良率低減に向けたセンサデータの集約化
- ◆ しきい値設定による不具合発生の事前予知
- ◆ 装置・機器等における稼働状況の見える化(表示パネルのタブレット化、スマートデバイスによる遠隔監視・操作など)
- ◆ 日常的に取得したデータは、HACCP³に利用できる
- ◆ 製造ライン各種機械装置レベルのニーズとして、設計・製造・保全活動における各種装置の「トラブルシュート」、「予防保全」等が重要
- ◆ トレーサブルコントローラの利用による各種データの値を用いて、予防保全に活用することが考えられる
- ◆ トレーサビリティの必要性・重要性を理解し、簡易的なシステム構築ができるようなコースが必要

③ システム

- ◆ 中小企業において、受発注のみシステム化されており、直接的なものづくり部門と連携しているシステムは少ない
- ◆ システム導入に伴う不具合が懸念される(入替に係る期間は生産が止まる)
- ◆ ハードウェアを理解し、全体的な業務フローを理解したうえで、設計及びプログラ

³ Hazard Analysis and Critical Control Point(危害分析重要管理点)の略称。

ミングができることが重要

④ネットワーク、クラウド、セキュリティ

- ◆ 現場が取り組みやすいよう、ネットワークの構築に関する（訓練）内容も必要
- ◆ 通信規格のうち、自動車メーカーの影響もあり、当該メーカーが採用しているフィールドバスについて関心を示す企業が増えている
- ◆ 各企業のネットワーク環境は、WiFi 化が進んでおり、3G 回線などを活用している企業はほとんど見当たらないが、セキュリティ対策に着目している企業においては、今後利用されていくことが考えられる
- ◆ クラウドサービスを活用する企業が多い
- ◆ サイバーセキュリティ人材が不足している
- ◆ 機密性の保持等を含めた情報セキュリティの懸念もあり、現時点ではクラウドの利用については敷居が高いと考えている
- ◆ 設計データの現場での活用（アイソメトリック図提示による立体図作成作業の省略など）

⑤ロボット、AI、ビッグデータ

- ◆ ロボットとその周辺装置をつなぐ（システム化する）人材がまだ足りていない
- ◆ ロボットが工場に導入され、作業者は減少するが、メンテナンスを行える者が更に必要（重要）となる
- ◆ 農業関連（キャベツの仕分け作業など）及び食品関連のロボットが増えている
- ◆ 各々の専門を深く習得した技術・技能だけでなく、関連分野に横断的な知見を持てる人材としての統合する教育が必要

1-2 機構でのITに関する在職者訓練の実施・カリキュラム整備状況

（1）機構におけるものづくり ICT 訓練コースの考え方

ものづくり分野の訓練には、加工、組立、設計、工事、施工等（直接生産型）の職業能力を習得する訓練と、生産管理、品質管理、設備保全、教育訓練、安全衛生等（間接支援型）の職業能力を習得する訓練がある。

ものづくり企業が提供する製品自体や製品開発のプロセスにおいて ICT の占める役割の重要性は増加の一途をたどっており、ものづくり分野においては、ICT は欠かせない要素となっている。図 2-4 に示すように、ものづくり企業における情報は大きく 3 つに分けられる（A,B,C）。このうち、「C 経営計画関連情報」については、経営判断の要素が強く、経営資源の動向・調達・活用・管理等の情報であることから、対象から除外する。また、「A④ 協力会社と共有する情報」のうち、経理処理や企業間信頼的な要素が強いものについては、機構が定めた在職者訓練の設定基準に馴染まないた

図 2-4 機構におけるものづくり ICT 訓練コースの考え方

機構が実施するものづくり ICT 分野における訓練コースリストを表 2-2 に示す。分野としては、大きく「設計・開発」、「検査」、「保全・管理」であり、中でも「設計・開発」における「生産システム設計」の占める割合が多い。

表 2-2 ものづくり ICT 分野における在職者訓練コースリスト

大分類	中分類	小分類	分類番号	コース名	訓練時間
設計・開発	制御システム設計	シーケンス(PLC)制御設計	A401-I01-3	C言語によるPLC制御技術	12
		マイコン制御設計／パソコン制御設計	A402-I01-3	FPGAによるCMOSカメラ制御技術	12
		画像処理／信号処理設計	A404-I01-3	オープンソースによる画像処理製品検査システム開発	18
		メカトロニクス設計（ロボット含む）	A405-I01-3	力覚伝送技術によるスキルアキジションシステムの構築技術	12
	生産システム設計	生産自動化設計	A502-I01-3	タブレット型端末を利用した通信システム構築	12
			A502-I02-3	無線センサーネットワーク活用による製造現場監視技術	18
			A502-I03-3	クラウド対応アプリケーション開発技術(クラウドサイド編)	18
			A502-I04-3	クラウド対応アプリケーション開発技術(携帯端末編)	18
			A502-I05-3	工場内ネットワークの作り方	12
			A502-I06-3	製造現場におけるLAN構築・活用技術	18
			A502-I07-3	Web-DBシステムを利用した保全作業支援システムの構築	24
		生産設備設計	A503-I01-3	ICタグを活用した工場内トレーサビリティシステムの構築	30
			A503-I02-3	センサデータ活用のためのXML-DB構築技術	18
			A503-I03-3	保全作業現場におけるLAN構築・活用技術	18
	電力・電気設備設計	省エネルギー/蓄電設備設計	A603-I01-3	ICTを活用した工場内エネルギー監視システムの構築	30
			A603-I02-3	Web電力管理システム開発技術	12
	通信設備・通信システム	通信システム設計	A703-I03-3	無線通信を利用した計測管理技術	12
検査	測定・検査	測定・検査情報支援（CAT含む）	D106-I01-3	ICTを活用した画像処理による不良品検査システムの構築	24
保全・管理	生産設備保全	生産システム保全	X102-I01-3	ICT活用による製造現場の危機管理支援技術	12
	工場管理	生産計画／生産管理	X301-I01-3	PHPとXMLによるWebアプリケーション構築技術	18
		工程管理／技術管理	X302-I01-3	ICTを活用したセル生産	18
		原価管理／在庫管理	X305-I03-3	製造業のための在庫管理業務効率化	18

第2節 訓練カリキュラム開発

訓練カリキュラムの開発に当たっては、事業主が抱える課題の解決の一助となるであろうカリキュラムについて、既存コースのブラッシュアップを含め、不足する要素・分野を補完するカリキュラムの開発を行うこととした。

2-1 課題分析表

課題分析表とは、予備調査等の結果に基づき、企業が抱える「課題や弱み」、今後取り組みを検討している内容が含まれる「職務・仕事」を明確にし、それら課題解決の方策（仕事に含まれる情報、IT要素の活用、仕事の改善・見直しなど）及び課題解決に関連する訓練コースを取りまとめたもの（一部抜粋）である（表 2-3）。

表 2-3 課題分析表（一部抜粋）

1 課題に密着に関連する仕事の分析		2 課題解決の方策					3 課題解決に関連する訓練コース
【仕事名】	どのような弱み 課題	【生産関連情報】 ① 製品企画関連情報 ② 開発関連情報 ③ 技能・技術関連情報	【計画管理関連情報】	IT要素の活用	【目的】	【期待する効果】	訓練コース名
設計	・複雑なPLCの制御プログラムを効率的に行いたい ・ソフトウェアPLCを活用したシステム開発を行いたい ・PCを繋ぎずに（リモート）で状態の確認やメンテナンスを行いたい	・制御技術③ ・FAネットワーク③		・プログラミング技術 ・ネットワーク技術	・C言語によるPLC制御 ・ソフトウェアPLCの活用	・自動化システムの設計・保守業務における効率化・最適化を図る ・コスト削減 ・装置の長期安定稼働 ・制御をPLCで統一 ・スマートデバイスの活用	・スマートデバイスによるPLC制御技術 ・C言語によるPLC制御 ・実習で学ぶソフトウェアPLC活用技術 ・パソコンによる高性能フィールドバス利用技術
	・制御システムやロボットソフトウェアの開発に時間がかかる	・ソフトウェア開発② ・ロボット制御③		・プログラミング技術	・ROS（オープンロボットミドルウェア）の導入	・ロボット制御のソフトウェア開発の効率化 ・開発期間短縮 ・プログラム品質の安定	・オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術 ・RTミドルウェアによるロボットプログラミング ・パソコンによる高性能フィールドバス利用技術 ・ROSを活用したロボット制御技術 ・モデル駆動組込みソフト開発技術
	・膨大なデータを蓄積できるシステムを構築したい ・データ処理に時間がかかる（高速に処理したい） ・データ分析・解析手法がわからないため、うまくデータを活用できていない	・生産情報③ ・図面・検査情報③ 他各種情報	・顧客情報 ・受注・売上・納品情報 ・提案・クレーム ・連絡事項	・Web活用 ・データベース活用	・膨大なデータを処理するためのシステム構築 ・ビッグデータ活用 ・クラウドサービス活用	・プライベートクラウドの構築 ・データ分析による設計開発支援	・オープンソースクラウド基盤構築技術 ・クラウドコンピューティングにおける分散処理技術（Hadoop編） ・商品開発のためのビッグデータ活用の視点と解析技術

2-2 開発した訓練カリキュラム

課題分析表を基に、以下のキーワードに着目し、訓練カリキュラムの開発を進めた。

《キーワード 1》FA システムの制御、保守・管理の効率化

《キーワード 2》制御システムやロボットシステム開発の効率化・最適化

《キーワード 3》クラウドサービス（システム構築）、ビッグデータの活用、スマートデバイスの活用

《キーワード 4》工場内における製造ライン、機械等の稼働状況把握

《キーワード 5》IoT の導入に係る情報セキュリティ対策

なお、今年度中の試行訓練実施及び検証であるため、カリキュラム開発に当たっては、受講ニーズが見込め、かつ可能な限り試行施設で保有する機器等での実施が可能となるよう留意した。

また、開発した訓練カリキュラムに対する企業委員も含めた研究会委員からの主な意見は以下のとおり。

- ・（IT 導入の一つとして）日報や報告書などの紙情報の電子化に取り組んでいる企業が多い。入力する際、人によって微妙なニュアンスの違いがおきることがあるので、情報の統一化を図るために入力内容を選択制にするなど工夫が必要である。
- また、機械等の不具合や部品等の不足をタブレットに入力することでリアルタイムに対応ができるようにしている。
- ・「スマートデバイスによる PLC 制御」のカリキュラムについて、PLC のプロトコルは特定のものを想定しているのか。例えば、Industry4.0⁴の推奨プロトコルである

⁴ ドイツ政府が 2011 年 11 月に取りまとめた「High-Tech Strategy 2020 Action Plan（高度技術戦略の 2020 年に

OPC-UA⁵を使えば（対応しているものであれば）、PLC メーカーを限定しなくても繋がるようになるのではないかと。

- ・システム構築やクラウドは外注が多い（現状の IoT の主流）。自社で全てを賄うことはできない。人材の育成が難しい。コストをかけられないのが現状である。
- ・工場内のようにクローズされた環境であれば、それほどセキュリティは厳しくしなくてよいのではないかと。
- ・今後中小企業が IoT を導入していくという観点であれば、今回のカリキュラムで十分であるが、将来的にはさらに上級レベルのコースが必要になると思う。クラウドに上げたデータをどのように活用し、何ができるかを企業は求めている。但し、現時点ではどのように活用すればよいのか、明確な回答は難しい。

これらの意見等を参考にし、開発した訓練カリキュラムを次項以降に示す。

向けた実行計画)」における戦略的施策の一つ。

⁵ OPC-UA とは、プラットフォームに依存せず、セキュリティレベルが高くかつ情報モデル構築を持つ汎用性の高い通信規格。リアルタイム性が求められない要件のもとでは、最も対応機器が多くレベルの高いセキュリティ対策を行える（2014 年時点）。

表 2-4 RTミドルウェアによるロボットプログラミング技術

[illegible]

表 2-5 パソコンによる高性能フィールドバス利用技術

訓練分野	電気・電子系	訓練コース	パソコンによる高性能フィールドバス利用技術	
訓練対象者	制御機器や制御システムの設計・開発に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	制御システム等の開発における設計技術の技能高度化をめざして、各種 I / O 制御時に起こり得る問題点の把握・改善及び実践的なレイヤー設計技術を習得する。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. フィールドバス開発の概要	(1) 訓練の目的		4.0	0.5
	(2) 専門力の確認			
	(3) 訓練機材・環境の確認			
	(4) フィールドバス開発の歴史と現状			
	(5) フィールドバス利用の目的とメリット			
	(6) フィールドバス知識と専門用語			
	(7) フィールドバス各種I / Oの特徴と利用範囲			
	(8) フィールドバス通信概要			
	(9) フィールドバス利用での開発環境確認			
	(10) フィールドバス利用システム開発手順確認			
2. プログラム実習	(1) 開発環境を利用してのプログラム作成		5.5	5.5
	イ. 開発環境準備およびプログラム動作確認			
	ロ. プログラム開発操作・作成・動作試験			
	(2) デジタルI / O制御			
	イ. 動作確認及び実習環境確認			
	ロ. デジタルI / O制御プログラミング			
	ハ. デジタルI / O制御での要点確認			
	(3) アナログI / O制御			
	イ. 動作確認及び実習環境確認			
	ロ. アナログI / O制御プログラミング			
ハ. アナログI / O制御での要点確認				
3. 評価と問題解決方法	(4) モーション制御			
	イ. 動作確認及び実習環境確認			
	ロ. モーション制御プログラミング			
	ハ. モーション制御での要点確認			
3. 評価と問題解決方法	(1) フィールドバス通信試験・検査		2.0	2.0
	イ. 通信モニタリングとプロトコル			
	ロ. 通信障害の対処			
	(2) フィールドバス実運用での保守・点検確認			
4. まとめ	(1) フィールドバス利用事例		0.5	0.5
	(2) 質疑・応答			
			12.0	8.5
使用器具等	P C、フィールドネットワーク用 I / O ユニット、フィールドネットワーク用サーボモーター制御ユニット一式			
養成する能力	現場力の強化及び技能の継承ができる能力			

表 2-6 スマートデバイスによる PLC 制御技術

[illegible]

表 2-7 タブレット型端末を利用した通信システム構築

訓練分野	電気・電子系	訓練コース	タブレット型端末を利用した通信システム構築	
訓練対象者	電気・情報通信機械器具製造業においてシステム設計・開発に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	携帯端末等を用いた生産情報の把握や監視等による生産現場の効率化をめざして、無線による通信の規格や利用方法を理解し、無線機器同士によるデータの送受信等が可能な無線監視制御システムの構築方法を習得する。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習 ・まとめ
			(H)	(H)
1. コース概要	(1) 訓練の目的		3.0	2.0
	(2) 専門的能力の確認			
	(3) タブレット型端末について			
	イ. ライブラリについて			
	ロ. 利用できるデバイスについて			
	ハ. 開発環境について			
	ニ. 画面の作成方法について			
	ホ. タッチ制御について			
2. タブレット型 端末による通 信機能	(1) 通信システムの開発		3.0	2.5
	イ. 通信で利用するプロトコルについて			
	ロ. ソケットについて			
	ハ. スレッドについて			
	ニ. 動作確認			
3. 総合課題	(1) ネットワーク対応監視カメラ遠隔制御プログラム作成実習		5.0	4.5
	イ. システム構成			
	ロ. 使用機器のポイント			
	ハ. システムの動作確認			
4. 確認・評価	(1) 講評および確認・評価		1.0	1.0
			12.0	10.0
使用器具等	タブレット端末、統合開発環境、ネットワーク対応監視カメラ、無線LAN用アクセスポイント等			
養成する能力	生産性の向上を実現できる能力			

表 2-8 オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術

[illegible]

表 2-9 PLC によるセンサ活用と省配線技術

[illegible]

表 2-10 オープンソースクラウド基盤構築技術

訓練分野	電気・電子系	訓練コース	オープンソースクラウド基盤構築技術	
訓練対象者	クラウドコンピューティングシステムの設計・開発関連業務に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	クラウド環境活用による高付加価値化をめざして、オープンソースによるクラウド基盤の構築技術の概要やその仕組み（アーキテクチャー）について学ぶとともに、実際の導入からシステム構築における実践的な知識や技術について実習を通じて習得する。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. 仮想化技術の概要	(1) コース概要及び専門的能力の確認 (2) ハイパーバイザーのタイプと種類 (3) 主要なハイパーバイザーについて (4) 完全仮想化と準仮想化		1.5	
2. クラウド概要	(1) クラウドコンピューティングについて (2) 仮想化とクラウドの運用方針の違い (3) クラウドのメリット／デメリット		1.5	
3. オープンソースクラウド基盤の概要	(1) オープンソースクラウド基盤について イ. コンポーネント群 ロ. 物理構成とインストール ハ. オープンソースクラウド基盤へのアクセス		3.0	
4. ネットワーク管理と構築実習	(1) テナント／ユーザー管理用コンポーネントとアーキテクチャー イ. テナントとユーザーの管理 (2) ネットワーク管理用コンポーネントとアーキテクチャー イ. 冗長化（HA化：High Availability）		4.0	3.0
5. 仮想VMの管理と構築実習	(1) インスタンス管理用コンポーネントとアーキテクチャー (2) インスタンスの生成およびボリューム作成から破棄までの手順		2.0	1.5
6. オブジェクトストレージ概要とコンポーネント活用	(1) オブジェクトストレージ用コンポーネントとアーキテクチャー イ. ファイルのアップロード／ダウンロード (2) コアコンポーネントとオプションコンポーネント イ. オプションコンポーネントについて		2.5	1.5
7. プライベートクラウド構築実習	(1) 実習の指針および構築にあたっての注意事項 (2) プライベートクラウド構築および構築後の確認		2.5	2.5
8. 活用事例の研究	(1) 活用事例研究 イ. 世界各地の工場の稼働状況リアルタイム監視への応用 ロ. 世界各地の自動車の故障状況のデータ収集および解析		0.5	
9. まとめ	(1) コース全体についての確認及び評価		0.5	0.5
			18.0	9.0
使用器具等	パソコン、オープンソースクラウド基盤構築実習環境			
養成する能力	新たな品質の創造又は製品を生み出すことができる能力			

表 2-11 IoT 導入にかかる情報セキュリティ対策

[illegible]

2-3 訓練コースの試行実施結果

訓練コースの試行については、本研究会委員の所属施設に依頼した。表 2-12 に実施結果を示す。

表 2-12 試行実施結果

訓練コース名	受講者数 (定員)	修了者数
1. RT ミドルウェアによるロボットプログラミング技術	6 (12)	6
2. パソコンによる高性能フィールドバス利用技術	4 (12)	4
3. スマートデバイスによる PLC 制御技術	7 (10)	6
4. タブレット型端末を利用した通信システム構築	7 (10)	6
5. オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術	10 (10)	10
6. PLC によるセンサ活用と省配線技術	平成 29 年度 実施予定	—
7. オープンソースクラウド基盤構築技術	平成 29 年度 実施予定	—
8. IoT 導入にかかる情報セキュリティ対策	平成 29 年度 実施予定	—

2-4 訓練カリキュラムの検証

(1) 訓練カリキュラムの検証方法

「アンケート調査結果」及び「訓練実施状況」並びに「受講者とのコミュニケーションから得られた意見等」を踏まえて訓練担当者から提案された修正カリキュラムについて、高度 IT 研究会において検証を行った（図 2-5 参照）。

イ. アンケート調査

アンケート調査については、機構で在職者訓練終了後に行うものと同様の「受講者アンケート調査」に加え、受講指示を行った企業における IT 利活用の実態をより詳しく把握するための質問項目を追加した「事業主アンケート調査」を実施した。

ロ. 訓練実施状況、受講者とのコミュニケーションから得られた意見等

計画レベルと実施レベルとの相違、受講者の反応、アンケート結果等には記載されなかった意見など、実施したことにより得られる内容である。

今回の検証にあたっては、特に訓練担当者の主観や意見を重要視している。その理由として以下の点を挙げる。

- ・ アンケート調査結果や意見については、複数回実施した上での統計的なデータではないこと（検討するための参考データとする）
- ・ 実施初回であるため、計画どおりに滞りなく実施できたかが重要であること

なお、カリキュラム内容には反映されない訓練の進行に関わる指導法等に関しては、「訓練コースの関連情報」に取りまとめることとした。これを活用することより、担当者が変更になっても一定の質が保証され、今後のカリキュラム改善にも寄与できると考える。

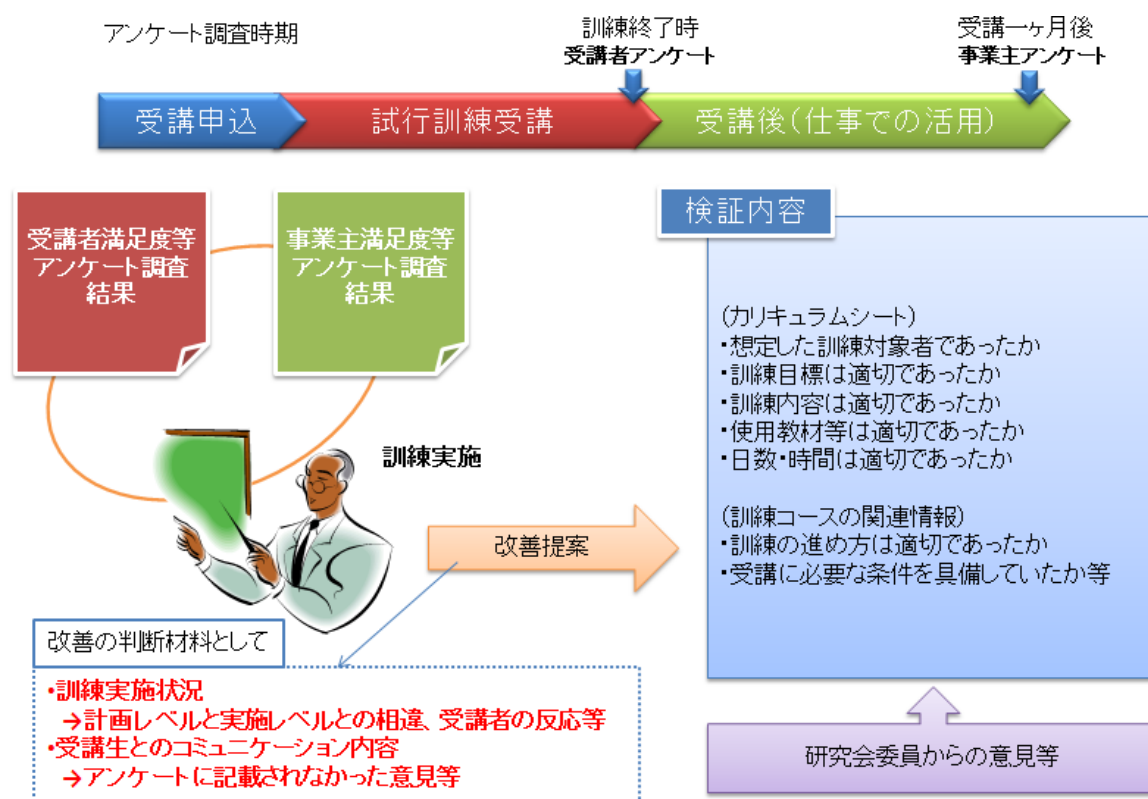


図 2-5：訓練カリキュラムの検証方法

(2) 訓練カリキュラムの検証内容（アンケート調査項目）

検証内容の参考としたアンケート調査項目及び相関について以下に示す。

イ．受講者アンケート

a) 調査項目

- ①会社の業種 ②自身の職業 ③就業経験年数 ④コースを知ったきっかけ
 ⑤受講目的 ⑥役立ち度 ⑦日数 ⑧日程及び時間帯 ⑨受講内容等（進行速度、実習内容、教材等） ⑩その他

b). 参考とした調査項目との相関

- ・ 訓練対象者の想定
 - ①会社の業種、②自身の職業、③就業経験年数
- ・ 訓練目標及び訓練内容
 - ⑤受講目的、⑥役立ち度、⑨受講内容等（実習内容）
- ・ 日数、時間
 - ⑦日数、⑧日程・時間帯
- ・ 訓練の進め方
 - ⑨受講内容等（進行速度）
- ・ 使用教材等の適否
 - ⑨受講内容等（教材等）

ロ. 事業主アンケート

a) 調査項目

- ①コースを知ったきっかけ ②受講目的 ③役立ち度 ④受講者が学んできた知識や技術⑤日数、日程及び時間帯 ⑥IT の利活用状況等 ⑦その他

b) 参考とした調査項目との相関

- ・ 訓練目標及び訓練内容
 - ②受講目的、③役立ち度、④受講者が学んできた知識や技術
- ・ 日数、時間
 - ⑤日数、日程・時間帯
- ・ 訓練対象者の想定（参考）
 - ⑥IT の利活用状況等

(3) 訓練カリキュラムの検証結果

提案された訓練カリキュラムの検証結果は、以下の3点である。

- ・ 一部の充足率が低かったことを除き、概ね高い評価（満足度）であることから、訓練カリキュラムの大幅な修正は行わない。
- ・ 新しい分野・内容であるため、「受講者の知識、技能レベルの差が大きいこと」、「幅広い知識が必要であること」などから、使用教材、指導方法、課題等の更なる充実が必要である。
- ・ その他、広報物への受講対象者の記載方法に工夫が必要である。

なお、訓練カリキュラム修正や訓練の実施に当たっての委員からの要望や課題、受講者等からの意見について次項以降にまとめる。

① RT ミドルウェアによるロボットプログラミング技術

(課題)

- ・ 受講者レベルの差が大きくなりやすい
- ・ 普段プログラミングに慣れていない方の受講は厳しい
- ・ トrendな分野だけに受講者の知識、技能・技術レベル差が大きく、場合によっては副担当講師を付けることが望ましい
- ・ 実施側の意見としては、内容の充実を図るためにも3日間の設定が望ましいが、企業側の意見としては業務上の都合から2日間での実施が望ましいとのこと
- ・ 複数のネットワーク機器と接続するために、ユーザー登録や環境構築等の事前準備等が必要
- ・ IT、セキュリティ等に関わる外部講師の確保が困難
- ・ IT 関連のセミナー実施にあたり、現状よりも高スペックのパソコンが必要（特に仮想環境構築にあたりメモリ不足の問題が深刻）
- ・ （腕関節の角度による動作制御などの必要性から）三角関数などの数学的知識も必要

(受講者等意見)

- ・ （ロボットだけでなく、AI なども含めて）受講条件に至らない場合に、関連コース（技術要素の基礎的コース）があると良い

② パソコンによる高性能フィールドバス利用技術

(課題)

- ・ 先端的な技術ほど受講者が限定され、応募者が少数となる傾向がある
- ・ プログラミングを日常的に行っていない方の受講は厳しい
- ・ 受講者レベルの差が大きくても、4名程度であれば指導員1名で対応できるが、それ以上の場合はサポートが必要
- ・ 広報にあたり、訓練対象者を明記しても、想定した対象者が応募してくるとは限らない
- ・ キーワードに興味を持ち、受講される方もおり、前提知識等をカバーするコースの設定が必要

(受講者等意見)

- ・ 自社システムへの組込・連携にかかる具体的な方法について知りたい

③ スマートデバイスによる PLC 制御技術

(課題)

- ・ 必要となる技術要素が多岐に亘るため、PLC、通信ネットワークの知識、タブレット等のプログラミング（通信を行うためのプログラミング）に関するスキルを身に付けておく必要がある
- ・ 前提条件（受講条件）を明確に示すことが必要（例：Android プログラムの実施）
- ・ 各分野における初心者でも学べるようにテキスト等の教材を用意することが望ましい

(受講者等意見)

- ・ 受講の主な目的は、タブレット活用・可能性に関する情報収集である

④ タブレット型端末を利用した通信システム構築

(委員意見)

- ・ 実習はプログラム技術が必要
- ・ 通信、並列処理方法（ソケット通信、マルチスレッド処理）に重点をおいて実施した
- ・ 機器を固定化せず、センサやデータベースなど様々な例題の実習を取り入れることが有効
- ・ 業務としてではなく、個人で受講している方もいるため2日間での実施が望ましい
- ・ 今後の展開を考えると、カメラを制御する実習を減らして、センサ情報を取り入れる内容を増やした方がマッチしている（機器を固定せず、センサやデータベースなど様々な例題の実習を取り入れることが有効）

⑤ オープン通信インターフェースを活用した多様なデバイス情報収集技術

- ・ 「見える化」「Excel VBA」をキーワードに対象者を絞れたのはよかった(受講者の目的と合致)
- ・ 演習にあたり、イーサネット、TCP/IP などネットワーク技術に関する知識は最低限必要
- ・ 必須ではないが、データベース、画像データに関する知識もあればよい
- ・ VBA 関数とプログラムインターフェース関数の区別がわかるような資料があればよい
- ・ スキルのある方向けに、高難易度の演習を用意する必要がある

⑥ IoT 導入にかかる情報セキュリティ対策（研究会における改善提案のみ）

- ・ ウィルスを実際に感染させることは危険であるため、誤判断されたファイルなどのデータを集めておいて利用すること（データ収集などの準備が必要）
- ・ DDoS 攻撃はパケット大量送信ソフトなどを利用すること

（共通）

- ・ 同一教室において様々な受講環境に対応するには、システムにおいて複数の仮想環境を構築しておき、利用するのが一般的であること（環境構築時間の削減のため）。
- ・ 今後更に AI 関連コース等の充実を図っていくためには、処理能力の高い PC が必要であり、現状の施設で整備されているものでは、スペック的に厳しい。

これらのカリキュラムを含む本調査研究の成果物については、第 3 章に示す。