

愛知工業大学大学院経営情報科学研究科

博士論文

DX スキル成熟度可視化による  
DX 推進支援フレームワークの構築

Developing a Framework for Supporting DX Promotion through  
Visualization of DX Skill Maturity Levels

B23803 砂田 久哉

2026 年 3 月

指導教員：石井 成美 教授

# 目次

第1章 緒言 .....	1
1.1 背景.....	1
1.2 目的と研究課題.....	1
1.3 本論文の構成.....	2
第2章 DX人材育成におけるステップアップスキル標準の提案 .....	4
2.1 本章の位置づけと目的.....	4
2.2 はじめに .....	4
2.3 DX人材が求められる現状.....	4
2.4 現状の課題.....	9
2.5 DX人材育成におけるステップアップスキル標準の提案 .....	9
2.6 今後の課題.....	13
2.7 おわりに .....	14
参考文献（第2章） .....	15
第3章 DX人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準.....	16
3.1 本章の位置づけと目的.....	16
3.2 はじめに .....	16
3.3 DX人材が求められる現状.....	16
3.4 現状の課題.....	16
3.5 ステップアッププロセスの体系化.....	17
3.6 ステップアッププロセスごとのスキル標準 .....	18
3.7 考察.....	21
3.8 おわりに .....	21
参考文献（第3章） .....	22
第4章 体系化したDX人材ステップアップスキル習得レベルの判定基準 .....	23
4.1 本章の位置づけと目的.....	23
4.2 DX人材育成ステップアッププロセスの概要 .....	23
4.3 ステップアッププロセスごとのスキル標準 .....	23
4.4 DX人材スキル習得レベルチェックリストの設計 .....	24
4.5 専門家による評価 .....	27
4.5.1 評価の概要.....	27
4.5.2 ステップアッププロセスに対する評価 .....	27

4.5.3	チェックリストと評価方法に対する評価	28
4.5.4	専門家評価から得られた示唆	28
4.6	おわりに	29
	参考文献（第4章）	30
第5章	中小企業におけるエントリーレベル DX 人材育成を促す成熟度の可視化	31
5.1	本章の位置づけと目的	31
5.2	はじめに	31
5.3	先行研究と本研究の位置づけ	32
5.4	DX 着手を促進するスキル成熟度可視化フレームワークの開発	33
5.5	スキル成熟度可視化フレームワークの実装	34
5.6	成熟度可視化の有効性と期待される効果	35
5.7	おわりに	36
	参考文献（第5章）	37
第6章	DX スキル成熟度の可視化による企業経営者への DX 推進支援の有効性	39
6.1	本章の位置づけと目的	39
6.2	調査の概要	39
6.2.1	調査の方法	39
6.2.2	調査の内容	44
6.3	スキル成熟度可視化によって得られた知見	45
6.3.1	学習意欲とスキルのギャップの可視化	45
6.3.2	人材タイプの分類と育成方針の可視化	46
6.3.3	スキルカテゴリ別傾向の可視化と重点領域の特定	47
6.3.4	回答分布に見る育成上の留意点	48
6.3.5	可視化によって得られた知見の整理	49
6.4	経営者へのフィードバックと有効性の検討	50
6.4.1	現状認識に対する効果	50
6.4.2	継続的な活用の可能性	51
6.4.3	スキル成熟度可視化の有効性	51
6.5	本章のまとめと今後の課題	51
	参考文献（第6章）	53
第7章	DX スキル成熟度を可視化するフレームワーク活用の有効性	54
7.1	本章の位置づけと目的	54
7.2	はじめに	54
7.3	先行研究と本研究の位置づけ	55

7.4 調査設計 .....	55
7.4.1 調査の目的と分析手法.....	55
7.4.2 調査対象と倫理的配慮.....	55
7.4.3 スキル診断とアンケート設計 .....	56
7.4.4 モチベーション指標と分析方法.....	57
7.5 スキル成熟度診断結果.....	57
7.5.1 スキル成熟度の全体傾向 .....	57
7.5.2 スキルカテゴリ別の傾向 .....	57
7.5.3 人材タイプの分類.....	58
7.5.4 ヒアリングによる活用可能性の検討 .....	59
7.6 考察：支援機関における活用可能性と共通基盤としての役割.....	59
7.6.1 支援機関自身のスキル把握と能力開発 .....	59
7.6.2 支援連携を支える共通基盤としての役割.....	60
7.6.3 可視化に基づく支援施策の設計.....	60
7.6.4 自己評価に基づくスキル可視化の限界と潜在的リスク .....	60
7.7 おわりに .....	61
参考文献（第7章） .....	62
第8章 結言 .....	63
8.1 研究の総括.....	63
8.2 研究課題（RQ）への回答.....	63
8.2.1 RQ1：段階的スキル標準の構築（「何をどう学ぶのか」）への回答.....	63
8.2.2 RQ2：習熟度の評価・可視化手法の設計（「どう測るのか」）への回答.....	63
8.2.3 RQ3：共通基盤としての有効性（「現場でどう機能するのか」）への回答.....	63
8.3 本研究の貢献と意義.....	64
8.4 今後の課題と展望 .....	64
謝辞.....	65
付録.....	66

# 第1章 緒言

## 1.1 背景

デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進は経営戦略上の重要課題となっている。しかし、特に中小企業においては、DXを担う人材の不足や体制構築の遅れが指摘されており、DX推進の初期段階での停滞が課題となっている。

経済産業省は、DX人材に求められるスキルを体系的に整理した「デジタルスキル標準（Digital Skill Standard：DSS）」を策定している。DSSは、DXの推進に必要とされる72のスキル項目を明示しているが、「どの順序で、どの深さまで、どのように学ぶべきか」といった学習プロセスや、習得状況を可視化する評価手法は示されていない。そのため、スキル標準を実践的な育成に結びつける仕組みが不足しており、教育機関・企業・支援機関のいずれにおいても、DX人材育成を評価・設計するための共通指標が存在せず、各組織が独自の判断により育成方針を決定せざるを得ない現状にある。特に中小企業では、IT・データ活用に関する知識や人材リソースが限られ、DSSをそのまま活用することは容易ではない。このような背景から、DX人材育成においては、スキルを順序と深さの観点から整理した段階的なスキル習得プロセスの整備と、スキル習得状況を可視化し、個人や組織が自らの状況を客観的に把握できる仕組みの整備が求められている。

DSSを基盤としつつ、教育機関・企業・支援機関が共通に参照できる共通基盤としての枠組みを構築することが、DX人材育成の実効性を高めるうえで不可欠と考えられる。

## 1.2 目的と研究課題

本研究の目的は、DSSで示されたスキル項目を基礎として、教育現場や企業実務において活用可能な段階的スキル標準を再構成し、その習熟状況を可視化する手法を開発・実装することである。さらに、開発した手法を企業および支援機関に適用し、DX人材育成とDX支援の共通基盤としての有効性と活用可能性を探索的に検証する。本研究では以下の三つの研究課題（Research Questions）を設定する。

RQ1：DSSのスキル項目を基に、DX人材育成に資する段階的スキル標準をどのように構築・体系化できるか。

RQ2：個人および組織のスキル習熟度を定量的に評価・可視化する方法をどのように設計できるか。

RQ3：開発した可視化手法は、企業の経営者や支援機関・支援者にとって、DX推進の「共通基盤」としてどのように機能し得るか。

RQ1およびRQ2は理論・方法論に関する問いであり、段階的スキル標準の構築と可視化手法の設計に対応する。RQ3は、それらを企業および支援機関という現場に適用し、実務的な有効性を検討するための問いである。

なお、本研究は統計的な一般化を目的とするものではなく、スキル可視化の仕組みを通じて、DX人材育成やDX支援に有効な「議論の出発点」となる示唆を提供することに焦点を当てている。

### 1.3 本論文の構成

本論文は、デジタルスキル標準 (DSS) を参照しながら、DX 人材が段階的にスキルを習得できるフレームワークを再設計し、そのスキル習熟度の可視化手法を構築するとともに、企業および支援機関への適用を通じて、その有効性を探索的に検討するものである。

本論文全体は、「段階的スキル習得プロセス」を示す理論構築 (RQ1)、「スキル習熟度の評価と可視化」を担う方法論の設計と実装 (RQ2)、企業と支援機関という二つの現場における探索的検証 (RQ3) という三層構造で構成される。本研究の構造を図 1-1 に示す。

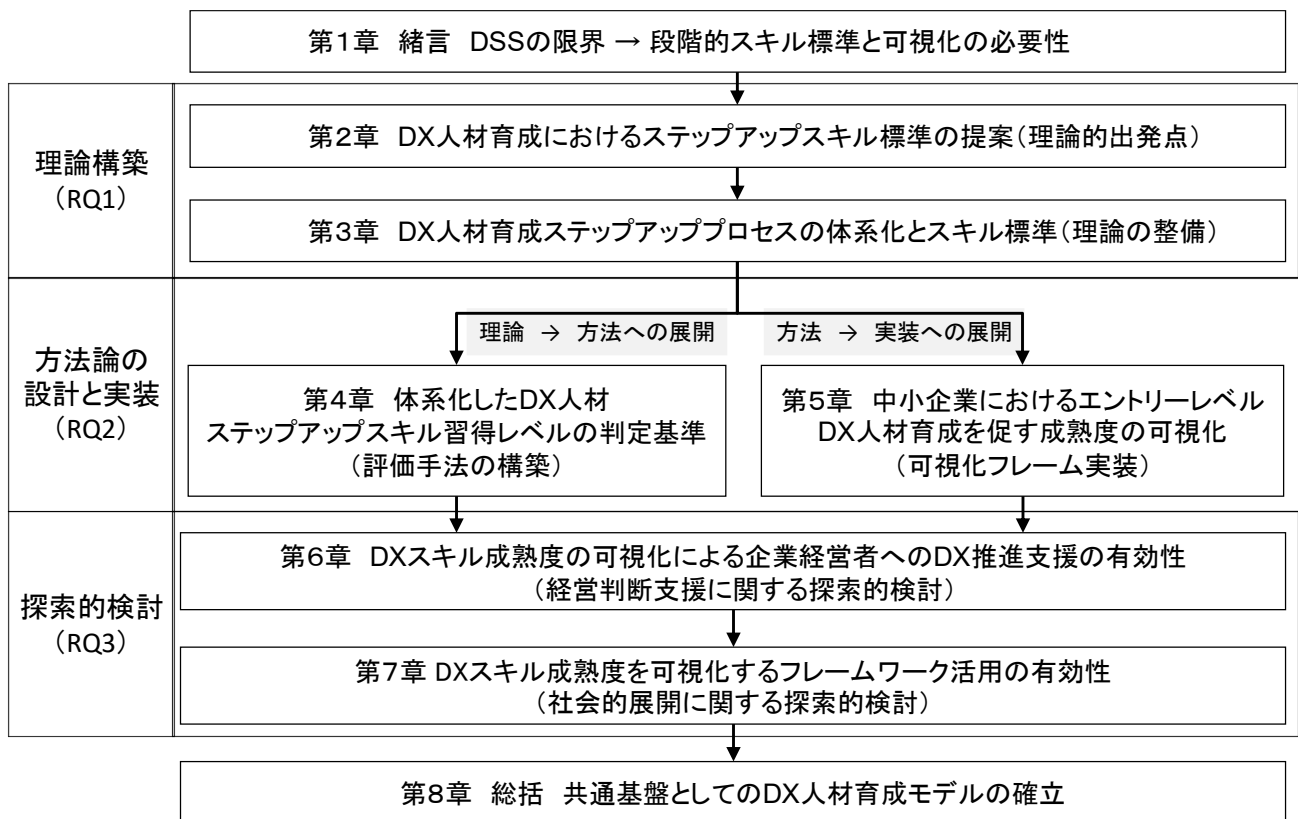


図 1-1 RQ と章構成の対応 (研究全体構造)

各章の役割は以下のとおりである。

第 1 章では、研究の背景、目的、研究課題および本研究の意義を示す。

第 2 章では、DSS の課題である「スキル習得プロセスの欠如」に着目し、DX 人材が基礎から高度へと段階的に学べるスキル構造「ステップアップスキル標準」を理論的に提示する。DX 人材を取り巻く現状と DSS の位置づけを整理したうえで、エントリーレベルから高度レベルに至るスキルの段階的構造を示す。

第 3 章では、DSS の 72 項目を、4 つの習得ステップ (Step1～Step4) およびスキルレベル (1～4) に再構成し、教育機関や企業研修での活用を見据えた段階的育成プロセスを定義する。

第4章では、スキル習熟度を0～4の5段階で評価する「習得レベル判定基準」を設計し、可視化可能な評価指標として整理することで、個人・組織のスキル状況を把握するためのフレームワークを提示する。

第5章では、前章までに設計した評価指標を基に、短時間で実施可能なWebアンケート形式の「スキル成熟度可視化フレームワーク」を構築する。

第6章では、本フレームワークを中小企業（卸売業A社）に適用し、経営者の意思決定支援としての有効性を検討する。29名の従業員による自己評価を通じて、スキルと意欲の関係を分析し、層別育成戦略の設計に資する知見を得る。

第7章では、支援機関（経営者団体）の職員7名にフレームワークを適用し、支援者のスキル可視化、および支援対象企業との共通視点の形成を通じて、支援プロセスの初期段階における「対話の出発点」としての機能を検討する。

第8章では、以上の成果を統合的に整理し、総括的な考察を行う。理論・方法・実務の観点から本研究の貢献と今後の課題を論じる。

以上の構成により、本論文は、DSSを基盤とした「段階的スキル習得プロセス」と「スキル習熟度の可視化」を統合することで、DX人材育成およびDX支援の共通基盤となり得るフレームワークを構築し、その実務的有効性を探索的に検討することを目指す。

## 第2章 DX 人材育成におけるステップアップスキル標準の提案

### 2.1 本章の位置づけと目的

本章では、第1章で設定した研究課題のうち、RQ1「DSSのスキル項目を基に、DX人材育成に資する段階的スキル標準をどのように構築・体系化できるか」に対応し、DSSを基盤とする段階的スキル標準として「ステップアップスキル標準」を提案する。本標準は、DX人材が基礎から高度へと段階的にスキルを習得するための枠組みであり、第3章以降で扱うスキル項目の再構成（Step1～Step4）および習得レベル判定基準の設計における基盤となる。また、企業・教育機関・支援機関など多様な組織においてDX人材育成の共通基盤として活用し得る枠組みとして位置づけられる。

### 2.2 はじめに

第1章で述べたように、DX人材育成の指針として「デジタルスキル標準（DSS）」が策定されているが、スキルの習得段階やプロセスは明示されていない。

本章では、DX人材育成の背景とDSSの位置づけをあらためて整理したうえで、DX人材が基礎から高度へと段階的にスキルを習得していくための枠組みとして、全職業人のスキル習得をエントリーレベルから段階的に定義する「ステップアップスキル標準」を提案する。本章で提示する標準は、第3章以降で扱うステップアッププロセスおよび習得レベル判定基準の基盤となる。

### 2.3 DX人材が求められる現状

経済産業省と情報処理推進機構（IPA）は、デジタルトランスフォーメーション（DX）を「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること」と定義している（[6]p.2）。また、DXを推進するには、関係者全員がDXについて最低限の共通理解を持つこと（[9]p.19）、構想力を持ち、明確なビジョンを描き、自ら組織をけん引し、実行できる人材が必要であると指摘している（[9]p.27）。

しかし、日本企業の多くがDXの取り組みに遅れをとっており、DX人材の育成が課題となっている（[9]pp.7-8）。総務省の情報通信白書[11]によれば、DX推進の課題・障壁としてDXを主導するCIOやAI・データ解析などの専門家の人材不足を挙げる企業が67.6%を占めており、これがDX推進における大きな課題となっている（[11]pp.100-101）。この結果からも、DX人材の育成が急務であることが分かる。

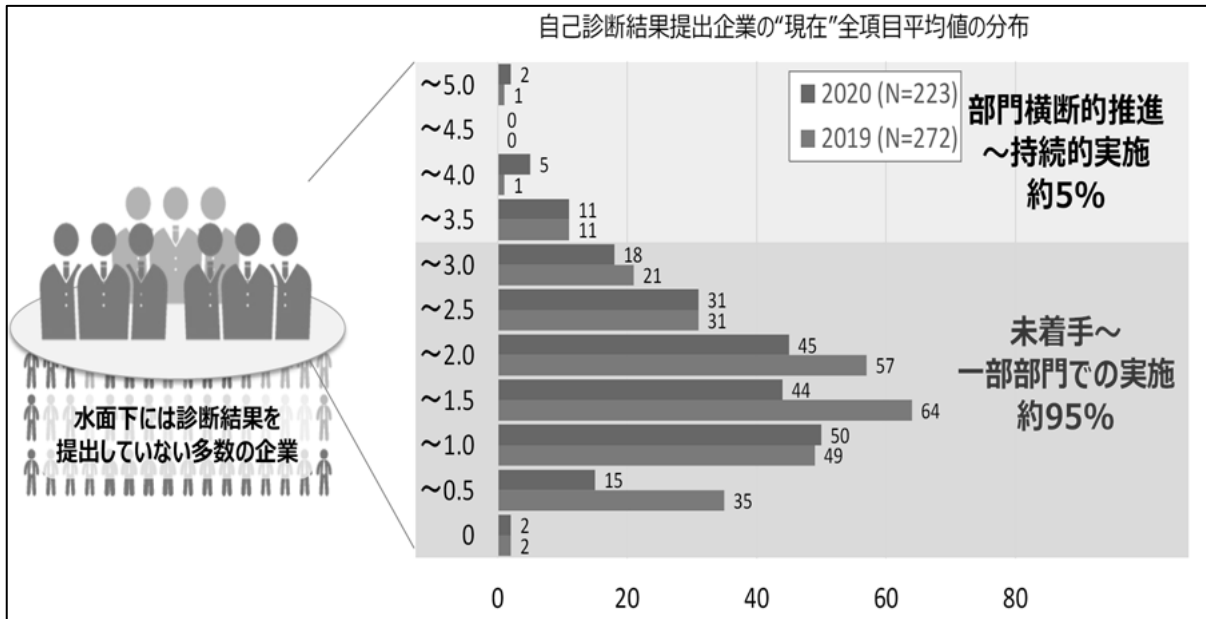


図 2-1 DX 推進指標自己診断結果

(出典：経済産業省「DX レポート 2 (中間取りまとめ)」 [9] p.8)

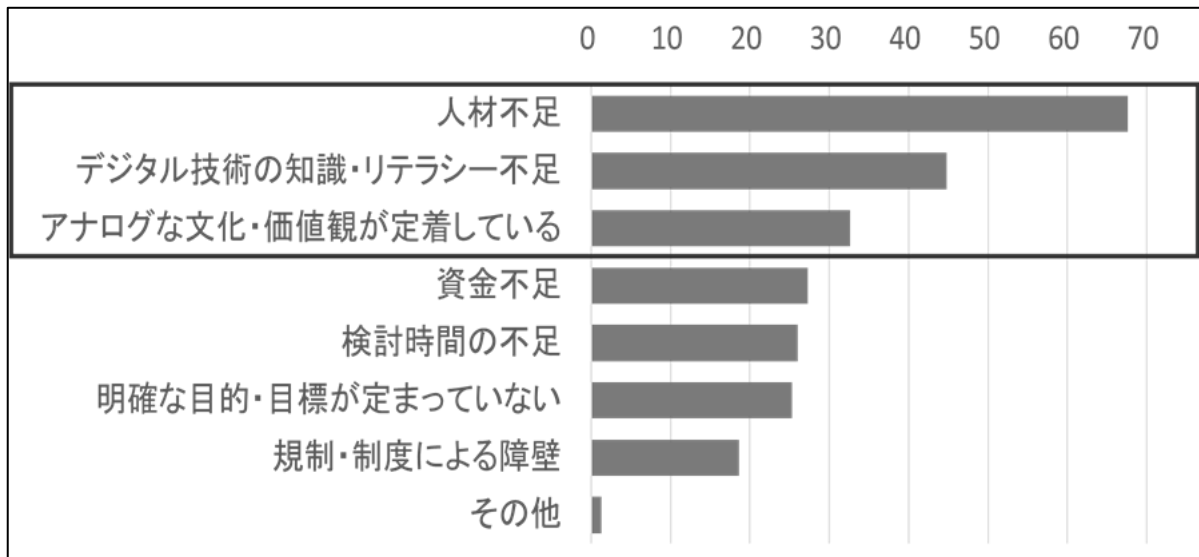


図 2-2 DX を進める上での課題や障壁

総務省 (2022) 「令和 4 年版 情報通信白書」 ([11] pp.100-101) をもとに作成

経済産業省の「DX レポート～IT システム「2025 年の崖」の克服と DX の本格的な展開～」 [7]では、DX 推進が企業にとって重要である理由について、「IoT、ビッグデータといったデータやデジタル技術を活用することにより、企業の競争力が向上する」点を挙げている。さらに、「2025 年の崖」と称される問題に対応策として DX を位置付けている。

具体的には、もし企業がDXを推進できず、デジタル技術の活用やデータの利用による業務やサービスの変革を行えない場合、既存システムの老朽化やIT人材の不足などの問題が拡大し、2025年には最大12兆円の経済損失が発生し、国際競争力の低下が予想されると指摘されている。

こうした状況を背景に、2022年、経済産業省によりDX人材育成の汎用的な指針となる「デジタルスキル標準(DSS)」が策定された[10]。「デジタルスキル標準(DSS)」は、全てのビジネスパーソンが持つべきDXに関する基礎的な知識やスキル・マインドを示す「DXリテラシー標準(DSS-L)」と、高度な専門性を持つDX推進人材の役割とスキルおよび各スキルの重要度を示す「DX推進スキル標準(DSS-P)」で構成されている([10] p.5)。

しかしながら、これらは汎用的な指針であって、具体的な育成方法は各企業や組織が自ら具体的に検討する必要があるとされている([10] p.1)。

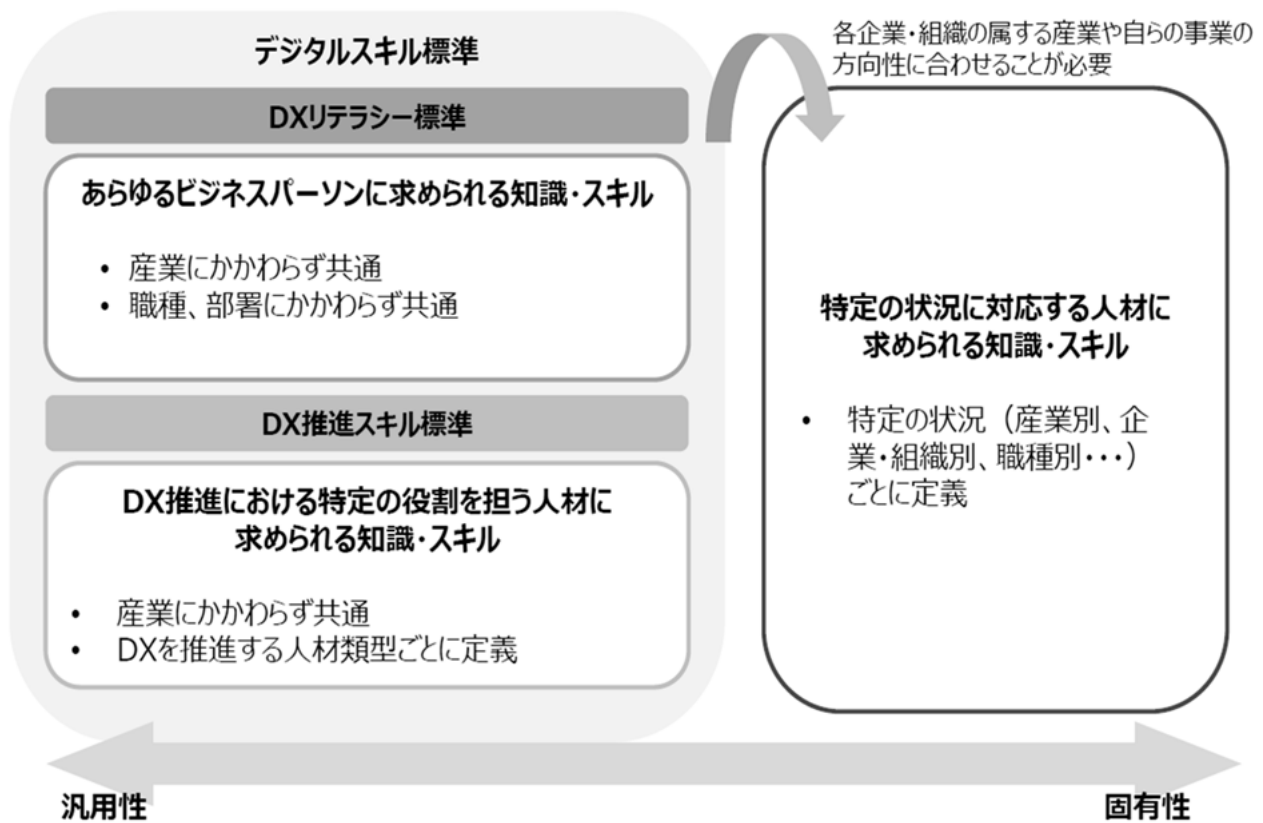


図 2-3 デジタルスキル標準  
(出典：経済産業省 (2022) 「デジタルスキル標準 ver.1.0」 [10] p.6)

表 2-1 「DXリテラシー標準 (DSS-L)」

(出典：経済産業省 (2022)「デジタルスキル標準 ver.1.0」 [10]より作成)

カテゴリ	スキル
マインド・スタンス	変化への適応, コラボレーション, 顧客・ユーザーへの共感, 常識にとらわれない発想, 反復的なアプローチ, 柔軟な意思決定, 事実に基づく判断
Why	社会の変化, 顧客価値の変化, 競争環境の変化
What	社会におけるデータ, データを読む・説明する, データを扱う, データによって判断する, AI, クラウド, ハードウェア・ソフトウェア, ネットワーク
How	データ・デジタル技術の活用事例, ツール利用, セキュリティ, モラル, コンプライアンス

表 2-2 「DX推進スキル標準 (DSS-P)」

(出典：経済産業省 (2022)「デジタルスキル標準 ver.1.0」 [10]より作成)

カテゴリ	サブカテゴリ	スキル
ビジネス変革	戦略・マネジメント・システム	ビジネス戦略策定・実行, プロダクトマネジメント, 変革マネジメント, システムズエンジニアリング, エンタープライズアーキテクチャ, プロジェクトマネジメント
	ビジネスモデル・プロセス	ビジネス調査, ビジネスモデル設計, ビジネスアナリシス, 検証 (ビジネス視点), マーケティング, ブランディング
	デザイン	顧客・ユーザー理解, 価値発見・定義 設計, 検証 (顧客・ユーザー視点), その他デザイン技術

データ活用	データ・AIの戦略的活用	データ理解・活用, データ・AI活用戦略, データ・AI活用業務の設計・事業実装・評価
	AI・データサイエンス	数理統計・多変量解析・データ可視化 機械学習・深層学習
	データエンジニアリング	データ活用基盤設計 データ活用基盤実装・運用
テクノロジー	ソフトウェア開発	コンピュータサイエンス, チーム開発 ソフトウェア設計手法, ソフトウェア開発プロセス, Webアプリケーション基本技術, フロントエンドシステム開発, バックエンドシステム開発,クラウドインフラ活用, SREプロセス, サービス活用
	デジタルテクノロジー	フィジカルコンピューティング, その他先端技術, テクノロジートレンド
セキュリティ	セキュリティマネジメント	セキュリティ体制構築・運営 セキュリティマネジメント インシデント対応と事業継続 プライバシー保護
	セキュリティ技術	セキュア設計・開発・構築 セキュリティ運用・保守・監視
パーソナル スキル	ヒューマンスキル	リーダーシップ, コラボレーション
	コンセプチュアルスキル	ゴール設定, 創造的な問題解決, 批判的思考, 適応力

## 2.4 現状の課題

DX を推進するためには、関係者全員に一定レベルの DX に関する知識と理解が求められるが、その具体的な育成プロセスやスキル習得段階は十分に整理されていない。

第 1 章で述べたように、「デジタルスキル標準 (DSS)」は、DX に必要なスキルを「DX リテラシー標準 (DSS-L)」と「DX 推進スキル標準 (DSS-P)」として定義しているものの、各スキルの習得段階や、エントリーレベルの人材からどのように育成すべきかという具体的なステップは示されていない。

経営層、管理層、現場担当者、システム部門など、役割や業務によって DX に必要なスキルの具体的なレベルは異なるが、これらの必要なスキルレベルの違いが示されていない現状は、DX 人材育成の課題であると考えられる。

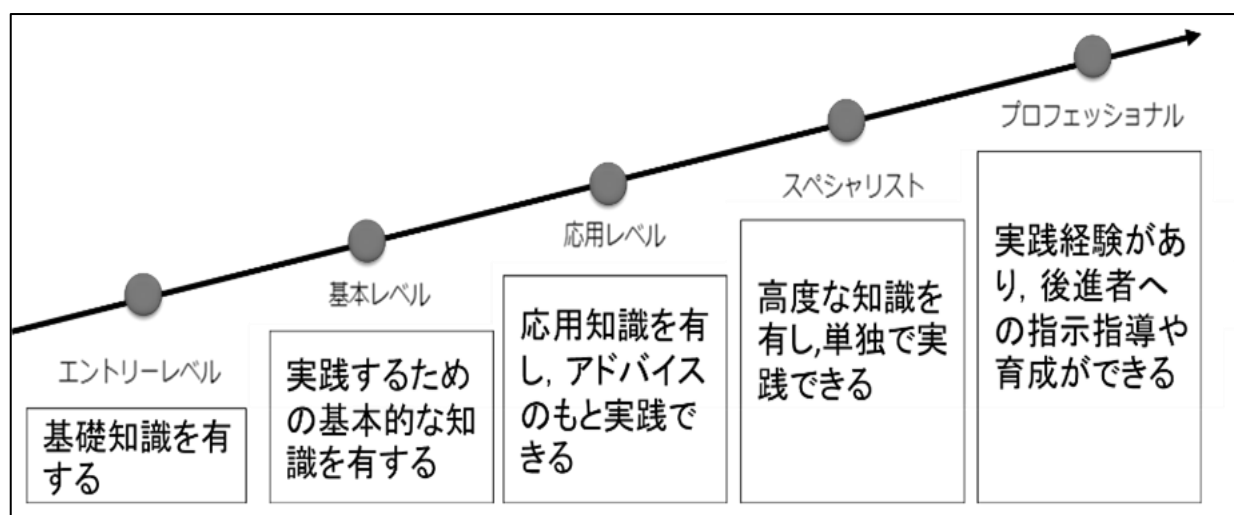


図 2-4 知識やスキルの習得段階

(出典：石井成美，福澤和久 (2020)「経営戦略にもとづく IT 経営と人材育成」([1] p.148)「スキル標準にもとづくスキルレベル」より作成)

## 2.5 DX 人材育成におけるステップアップスキル標準の提案

こうした課題の解決には、DX に必要な知識やスキルの習得段階およびレベルを考慮した DX 人材育成の標準が必要である。特に、全職業者が「DX に関する基礎的な共通理解」を持つことが DX 人材育成において最も重要な起点になると考えられる。

そこで本研究では、エントリーレベルから高度なレベルまでの知識やスキルを段階的に定義する「ステップアップスキル標準」を提案する。各レベルでは IPA の資格試験やデータサイエンスの学修項目を対応させスキル基準とする。以下はそのイメージ図である (図 2-5)。

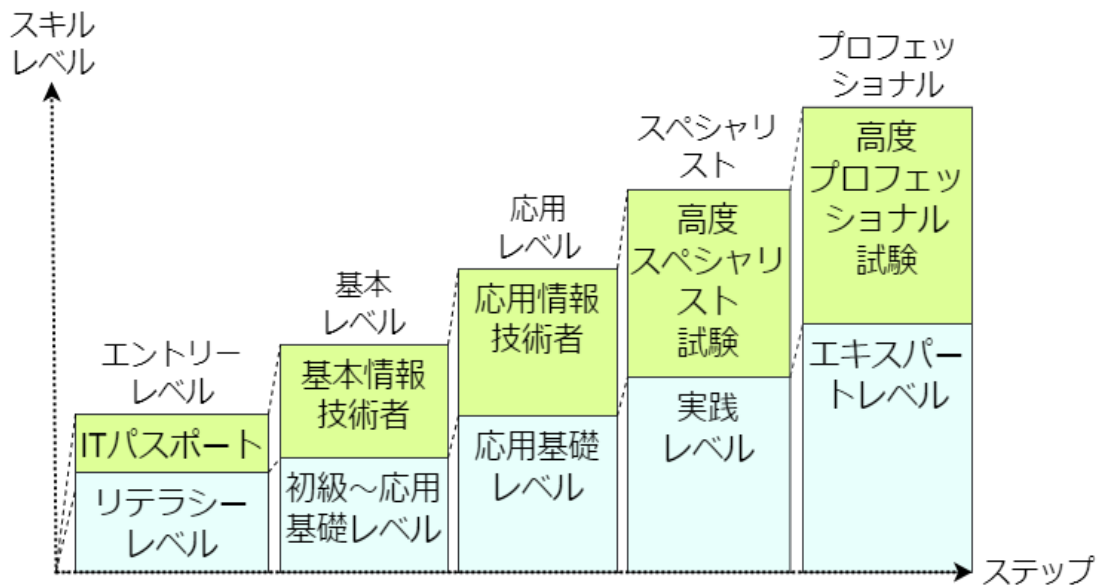


図 2-5 「ステップアップスキル標準」イメージ図 (筆者作成)

DX はデータとデジタル技術の活用を必要とすることから、DX 人材に必須のスキルとして IT リテラシーとデータリテラシーを定義する。

エントリーレベルでは、IPA が「職業人及びこれから職業人となる者が備えておくべき、IT に関する共通的な基礎知識」([4] p.2) として定める「IT パスポート」と、数理・データサイエンス・AI 教育コンソーシアムが定める「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム」[12]をスキル基準とする。これを起点として、段階的にスキル基準を定義することで、役割や業務によって異なるスキルレベルに応じたスキル習得の支援が可能になる。

IT パスポート試験の対象者像は「職業人が共通に備えておくべき情報技術に関する基礎的な知識をもち、情報技術に携わる業務に就くか、担当業務に対して情報技術を活用していこうとする者」([2] p.12) として定義されており、シラバスでは基本的な IT の用語や概念、コンピュータの構成、ソフトウェア開発のプロセスやネットワーク技術、ビジネスにおける IT の適用、社会への影響や法的な知識など、特にエントリーレベルの職業人に必要な IT スキルの基礎が網羅されている[3]。

これらの知識は、DX を理解し実践するための基礎になることが期待できる。よって、「IT パスポート」のスキルは、エントリーレベルの DX 人材の IT リテラシーに関する標準スキルとして適用できると考えられる。

表 2-3 IT パスポート試験の対象者像

(出典：IPA (2023)「情報処理技術者試験・情報処理安全確保支援士試験 試験要綱 Ver.5.2」(14 p.2) より抜粋)

対象者像	<p>職業人及びこれから職業人となる者が備えておくべき、IT に関する共通的な基礎知識をもち、IT に携わる業務に就くか、担当業務に対して IT を活用していこうとする者</p>
業務と役割	<p>IT に関する共通的な基礎知識を習得した者であり、職業人として、担当する業務に対して IT を活用し、次の活動を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 利用する情報機器及びシステムを把握し、活用する。</li> <li>② 担当業務を理解し、その業務における問題の把握及び必要な解決を図る。</li> <li>③ 安全に情報の収集や活用を行う。</li> <li>④ 上位者の指導の下、業務の分析やシステム化の支援を行う。</li> <li>⑤ 担当業務において、新しい技術 (AI, ビッグデータ, IoT など) や新しい手法 (アジャイルなど) の活用を推進する。</li> </ul>
期待する技術水準	<p>職業人として、情報機器及びシステムの把握や、担当業務の遂行及びシステム化を推進するために、次の基礎知識が要求される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 利用する情報機器及びシステムを把握するために、コンピュータシステム、データベース、ネットワーク、情報セキュリティ、情報デザイン、情報メディアに関する知識をもち、オフィスツールを活用できる。</li> <li>② 担当業務を理解するために、企業活動や関連業務の知識をもつ。また、担当業務の問題把握及び必要な解決を図るためにデータを利活用し、システム的な考え方や論理的な思考力 (プログラミング的思考力など) をもち、かつ、問題分析及び問題解決手法に関する知識をもつ。</li> <li>③ 安全に情報を収集し、効果的に活用するために、関連法規、情報セキュリティに関する各種規程、情報倫理に従って活動できる。</li> <li>④ 業務の分析やシステム化の支援を行うために、情報システムの開発及び運用に関する知識をもつ。</li> <li>⑤ 新しい技術 (AI, ビッグデータ, IoT など) や新しい手法 (アジャイルなど) の概要に関する知識をもつ。</li> </ul>

エントリーレベルにおけるデータリテラシーのスキル基準としては、数理・データサイエンス・AI 教育コンソーシアムが定める「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム」[12] を対応させることが考えられる。「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム」の構成を図 2-6 に示す ([12] p.7)。

導入	<b>1. 社会におけるデータ・AI利活用</b>	
	1-1. 社会で起きている変化	1-2. 社会で活用されているデータ
	1-3. データ・AIの活用領域	1-4. データ・AI利活用のための技術
	1-5. データ・AI利活用の現場	1-6. データ・AI利活用の最新動向
基礎	<b>2. データリテラシー</b>	
	2-1. データを読む	2-2. データを説明する
	2-3. データを扱う	
心得	<b>3. データ・AI利活用における留意事項</b>	
	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	3-2. データを守る上での留意事項
選択	<b>4. オプション</b>	
	4-1. 統計および数理基礎	4-2. アルゴリズム基礎
	4-3. データ構造とプログラミング基礎	4-4. 時系列データ解析
	4-5. テキスト解析	4-6. 画像解析
	4-7. データハンドリング	4-8. データ活用実践 (教師あり学習)
	4-9. データ活用実践 (教師なし学習)	

図 2-6 リテラシーレベルモデルカリキュラムの構成

(出典：「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム」 [12] p.7)

この「数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム」では、「今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AI を日常の生活、仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身に付けること」が学修目標として定義されており ([12] p.4)、コア学修項目として「社会におけるデータ・AI利活用」「データリテラシー」「データ・AI利活用における留意事項」の3分類が定義されている。これらのデータリテラシーに関する基礎的な理解と活用のスキルは、エントリーレベルのスキル基準に相応しいと考えられる。

これらのエントリーレベルのスキル基準を起点とし、段階的にステップアップするように各スキル基準を定義することで、各スキルを段階的に習得することが可能になり、また役割や業務によって異なるスキルレベル習得も支援できる。結果、スキルレベルを考慮した DX 人材育成が可能になると考えられる。

## 2.6 今後の課題

今後の課題はモデルの詳細化である。各レベルに対応する必要なスキルの詳細な分析が求められる。また DX の推進は企業全体に関わるため、多様な人々と協働するスキル定義も重要である。このようなスキルは IT リテラシーやデータサイエンスのスキル定義だけでは全てをカバーできない可能性がある。

これについては、経済産業省が「多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」([8] p.26) として提唱する「社会人基礎力」[5]を導入することで、より適切なモデルにできる可能性があると考えられる。社会人基礎力は「多くの人々と接触しながら仕事をしていくために必要な能力」([8] p.26) と定義され、「職場や地域社会の中で多様な人々とともに仕事をやっていく上で必要な基礎的な能力」([5] p.4) を示すものであり、表 2-4 に示す 3 つの能力と 12 の能力要素で構成されている ([5] p.14)。

これらの詳細な分析と具体化、評価方法の検討は今後の課題である。

表 2-4 社会人基礎力の能力要素

(出典：「社会人基礎力に関する研究会『中間取りまとめ』報告書」[5] p.14)

分類	能力要素	内容
前に踏み出す力 (アクション)	主体性	物事に進んで取り組む力 例) 指示を待つのではなく、自らやるべきことを見つけて積極的に取り組む
	働きかけ力	他人に働きかけ巻き込む力 例) 「やろうじゃないか」と呼びかけ、目的に向かって周囲の人々を動かしていく。
	実行力	目的を設定し確実に行動する力 例) 言われたことをやるだけでなく自ら目標を設定し、失敗を恐れず行動に移し、粘り強く取り組む。
考え抜く力 (シンキング)	課題発見力	現状を分析し目的や課題を明らかにする力 例) 目標に向かって、自ら「ここに問題があり、解決が必要だ」と提案する。
	計画力	課題の解決に向けたプロセスを明らかにし準備する力 例) 課題の解決に向けた複数のプロセスを明確にし、「その中で最善のものは何か」を検討し、それに向けた準備をする。
	創造力	新しい価値を生み出す力 例) 既存の発想にとらわれず、課題に対して新しい解決方法を考える。
チームで働く力 (チームワーク)	発信力	自分の意見をわかりやすく伝える力 例) 自分の意見をわかりやすく整理した上で、相手に理解してもらうように的確に伝える。
	傾聴力	相手の意見を丁寧に聴く力 例) 相手の話しやすい環境をつくり、適切なタイミングで質問するなど相手の意見を引き出す。

	柔軟性	意見の違いや立場の違いを理解する力 例) 自分のルールややり方に固執するのではなく、相手の意見や立場を尊重し理解する。
	状況把握力	自分と周囲の人々や物事との関係性を理解する力 例) チームで仕事をするとき、自分がどのような役割を果たすべきかを理解する。
	規律性	社会のルールや人との約束を守る力 例) 状況に応じて、社会のルールに則って自らの発言や行動を適切に律する。
	ストレスコントロール力	ストレスの発生源に対応する力 例) ストレスを感じるがあっても、成長の機会だとポジティブに捉えて肩の力を抜いて対応する。

## 2.7 おわりに

本章では DX に必要なスキル習得の段階とレベルを考慮したステップアップスキル標準を提案した。しかしモデルの詳細化、各レベルの定義、実践や評価方法などの課題が残っている。

これらのうち、スキルの詳細な再配置や評価方法の検討については、本論文の第 3 章以降で取り組むこととし、残る課題については今後の研究で対応していくことを目指す。

## 参考文献（第 2 章）

- [1] 石井成美・福澤和久, 『経営戦略にもとづく IT 経営と人材育成』, ブイツーソリューション, 2020.
- [2] 情報処理推進機構 (IPA), 『情報処理技術者試験新試験制度の手引ー高度 IT 人材への道標ー』, 2007.
- [3] 情報処理推進機構 (IPA), 『IT パスポート試験 シラバス Ver.6.0』, 2021.
- [4] 情報処理推進機構 (IPA), 『情報処理技術者試験・情報処理安全確保支援士試験 試験要綱 Ver.5.2』, 2023.
- [5] 経済産業省, 『社会人基礎力に関する研究会「中間取りまとめ」報告書』, 2006.
- [6] 経済産業省, 『デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン (DX 推進ガイドライン) Ver.1.0』, 2018.
- [7] デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会, 『DX レポート～IT システム「2025 年の崖」の克服と DX の本格的な展開～』, 経済産業省, 2018.
- [8] 経済産業省・中小企業庁, 『我が国産業における人材力強化に向けた研究会 (人材力研究会) 報告書』, 2018.
- [9] デジタルトランスフォーメーションの加速に向けた研究会, 『DX レポート 2 (中間取りまとめ)』, 経済産業省, 2020.
- [10] 経済産業省・情報処理推進機構 (IPA), 『デジタルスキル標準 ver.1.0』, 2022.
- [11] 総務省, 『令和 4 年版 情報通信白書』, 2022.
- [12] 数理・データサイエンス・AI 教育コンソーシアム, 『数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム ～データ思考の涵養～』, 2020.
- [13] 数理・データサイエンス・AI 教育コンソーシアム, 『数理・データサイエンス・AI (応用基礎レベル) モデルカリキュラム AI×データ活用の実践』, 2021.

## 第3章 DX 人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準

### 3.1 本章の位置づけと目的

本章では、第1章で設定した研究課題のうち、RQ1「DSSのスキル項目を基に、DX人材育成に資する段階的スキル標準をどのように構築・体系化できるか」に対する検討をさらに進める。第2章で提案した「ステップアップスキル標準」を基盤として、DX人材がスキルを段階的に習得していく過程を4つのステップに整理した「DX人材育成ステップアッププロセス」を体系化した上で、ステップごとのスキル標準を具体的に示す。

本章で示すステップアッププロセスおよびスキル標準は、第4章以降で扱う習得レベル判定基準の設計および可視化手法（RQ2）における基盤となる。

### 3.2 はじめに

第1章および第2章で述べたように、DX人材育成の指針として経済産業省が策定した「デジタルスキル標準（DSS）」は、必要となる72項目のスキルを網羅的に定義している。しかし、学習プロセスや習得段階については明示されていない。そこで第2章では、この課題に対し、DX人材が基礎から高度へと段階的にスキルを習得していくための枠組みとして「ステップアップスキル標準」を提案した[1]。

本章では、第2章で提案したステップアップスキル標準を発展させ、スキル習得の段階を4つのステップに整理した「DX人材育成ステップアッププロセス」を体系化するとともに、各ステップにおいて習得すべきスキル標準を具体的に示す。

### 3.3 DX人材が求められる現状

DX人材が求められる背景やDSSの位置づけは、第1章および第2章で述べたとおりである。本章では、「DX人材育成ステップアッププロセス」の設計に関わる点に絞って、DSSの構成と本研究における利用の仕方を整理する。

DSSは、「DXリテラシー標準（DSS-L）」と「DX推進スキル標準（DSS-P）」から構成され、前者は全てのビジネスパーソンに求められる基礎的な知識・スキル・マインドを、後者はDX推進人材の役割とスキルを定義している[6]。本章では、これら72のスキル項目を、ステップアッププロセスの各ステップにどのように配置するかを焦点を当てる。

### 3.4 現状の課題

第1章および第2章で述べたように、DSSはDXに必要なスキルを網羅的に定義しているものの、各スキルの習得段階や役割ごとの必要レベルが明示されておらず、エントリーレベルから専門人材に至るまでの具体的な育成ステップは示されていない。また、経営層、管理層、現場担当者、システム部門など、役割や業務によってDXに必要なスキルの具体的なレベルは異なるが、これらを踏まえた段階的なスキル構造は整理されていない。

これらの課題に対し本章では、DSS で定義された 72 のスキル項目を 4 つの習得ステップとスキルレベルに再構成し、学習者の現状と目標に応じた段階的な育成プロセスを示す。

### 3.5 ステップアッププロセスの体系化

本研究では第 2 章において「ステップアップスキル標準」を提案した[1]。本章では、このステップアップスキル標準を基に、より詳細かつ体系化した「DX 人材育成ステップアッププロセス」を提案する（図 3-1）。これは、学生から社会人まで全ての DX 人材育成を支援できるよう、スキル習得の過程を 4 つのステップに分解し、対象者の現有スキルレベルに応じて、適切なステップからスキル習得を支援するフレームワークとなるよう、ステップが進むにつれて習得すべきスキルが深化するように体系化している。

具体的には、対象者の現有スキルレベルや目標に応じた以下の 4 つのステップで構成されている。

ステップ 1：エントリーレベル

- ・ 対象者像：DX や IT 技術の初心者
- ・ 目的：基本的な概念とマインドセットの習得

ステップ 2：基礎レベル

- ・ 対象者像：基礎知識を持ち、実践スキルの習得を目指す者
- ・ 目的：DX に関する更に深い知識の習得、データや IT 利活用に関する基礎スキルの習得

ステップ 3：実務レベル

- ・ 対象者像：実践経験が浅い者、IT を日常的に活用する現場担当者
- ・ 目的：DX 推進に必要な専門的なスキルの習得と実践力の強化

ステップ 4：実務応用レベル

- ・ 対象者像：将来、DX の専門家や高度プロフェッショナル人材を目指す者
- ・ 目的：DX 推進の中核人材としての役割を果たす為のさらに高度な知識やスキルの習得

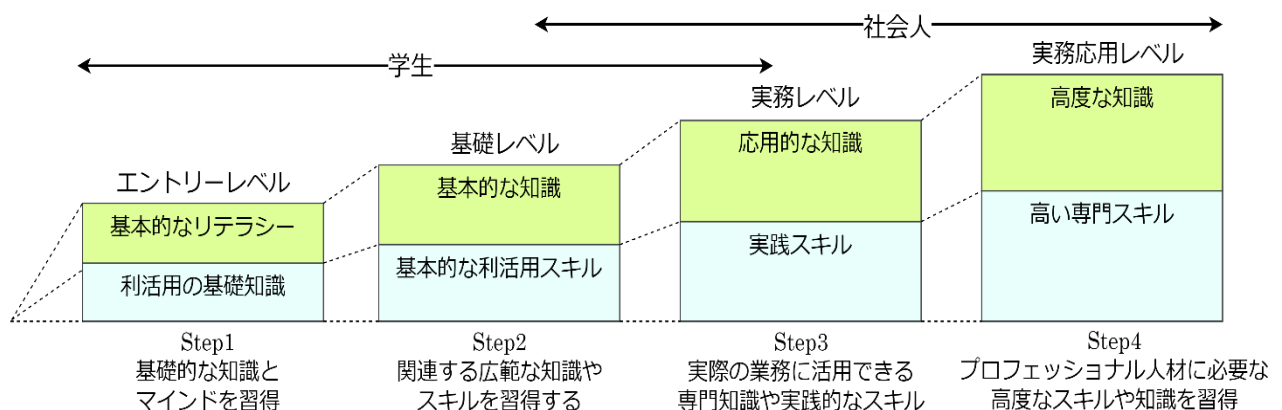


図 3-1 DX 人材育成ステップアッププロセス（筆者作成）

なお、このステップアッププロセスは、必ずしも全員がステップ 1 から始める必要はない。各人の目標やスキルレベルに応じて必要なステップから開始し、必要なステップを目指すことで、学生から社会人まで、それぞれの役割や担当する業務によって異なる DX に必要なスキルの具体的なレベルの違いに対応できる。

### 3.6 ステップアッププロセスごとのスキル標準

「デジタルスキル標準 (DSS)」では、表 3-1 に示すように「DX リテラシー標準 (DSS-L)」が 23 項目、「DX 推進スキル標準 (DSS-P)」が 49 項目、合計 72 のスキル項目が示されている [6]。

表 3-1 デジタルスキル標準 (DSS) のスキル項目  
(出典：経済産業省「デジタルスキル標準 (DSS) [6]」より作成)

標準	カテゴリ	スキル項目		
DX リテラシー標準 (DSS-L)	マインド・スタンス	変化への適応 常識にとらわれない発想	コラボレーション 柔軟な意思決定	顧客・ユーザーへの共感 事実に基づく判断
	Why	社会の変化	顧客価値の変化	競争環境の変化
	What	社会におけるデータ データによって判断する ネットワーク	データを読む・説明する クラウド	データを扱う ハードウェア・ソフトウェア
	How	データ・デジタル技術の活用事例 モラル	ツール利用 コンプライアンス	セキュリティ
DX 推進スキル標準 (DSS-P)	ビジネス変革	ビジネス戦略策定・実行 システムズエンジニアリング ビジネス調査 検証 (ビジネス視点) 顧客・ユーザー理解 検証 (顧客・ユーザー視点)	プロダクトマネジメント エンタープライズアーキテクチャ ビジネスモデル設計 マーケティング 価値発見・定義 その他デザイン技術	変革マネジメント プロジェクトマネジメント ビジネスアナリシス ブランディング 設計
	データ活用	データ理解・活用 数理統計・多変量解析・データ可視化 データ・AI 活用業務の設計・事業実装・評価	データ・AI 活用戦略 機械学習・深層学習	データ活用基盤設計 データ活用基盤実装・運用
	テクノロジー	コンピュータサイエンス ソフトウェア開発プロセス バックエンドシステム開発 サービス活用 テクノロジートレンド	チーム開発 Web アプリケーション基本技術 クラウドインフラ活用 フィジカルコンピューティング	ソフトウェア設計手法 フロントエンドシステム開発 SRE プロセス その他先端技術
	セキュリティ	セキュリティ体制構築・運営 プライバシー保護	セキュリティマネジメント セキュア設計・開発・構築	インシデント対応と事業継続 セキュリティ運用・保守・監視
	パーソナルスキル	リーダーシップ 創造的な問題解決	コラボレーション 批判的思考	ゴール設定 適応力

本研究では、これらのスキル項目を基に、DX人材育成ステップアッププロセスの各ステップに必要なスキルを具体的に定義し、段階的なスキル習得を支援する「ステップアッププロセスごとのスキル標準」を設計した。表3-2と表3-3はそれぞれ、DXリテラシー標準（DSS-L）とDX推進スキル標準（DSS-P）におけるステップごとのスキル標準を示す。

各ステップにおけるスキル配置は、ステップアッププロセスで定義した各ステップの対象者像や目的に基づいて行った。基礎的な知識はステップ1・2に、より高度な専門スキルはステップ3・4に配置し、ステップが進むごとにスキルの深さと広さが深まるように設計されている。また、各スキル項目はスキルの難易度や専門性を考慮した1～4のスキルレベルで定義されている。表中の1～4の数字はこのスキルレベルを示しており、空欄はそのステップではまだ習得の対象とならないスキル項目を示している。

【スキルレベル】

1：知っている                      2：説明できる                      3：実践できる                      4：指導できる

表3-2 DXリテラシー標準（DSS-L）におけるステップごとのスキルレベル（筆者作成）

スキルカテゴリ	スキル項目	Step1	Step2	Step3	Step4
マインド・スタンス	変化への適応			1	2
	コラボレーション	1	2	3	4
	顧客・ユーザーへの共感		1	2	3
	常識にとらわれない発想			1	2
	反復的なアプローチ			1	2
	柔軟な意思決定			1	2
	事実に基づく判断	1	2	3	4
Why	社会の変化	1	2	3	4
	顧客価値の変化		1	2	3
	競争環境の変化		1	2	3
What	社会におけるデータ	1	2	3	4
	データを読む・説明する	1	2	3	4
	データを扱う	1	2	3	4
	データによって判断する	1	2	3	4
	AI	1	2	3	4
	クラウド	1	2	3	4
	ハードウェア・ソフトウェア	1	2	3	4
	ネットワーク	1	2	3	4
How	データ・デジタル技術の活用事例		1	2	3
	ツール利用	1	2	3	4
	セキュリティ	1	2	3	4
	モラル	1	2	3	4
	コンプライアンス	1	2	3	4

表 3-3 DX 推進スキル標準 (DSS-P) におけるステップごとのスキルレベル (筆者作成)

スキルカテゴリ	スキル項目	Step1	Step2	Step3	Step4
戦略・マネジメント・システム	ビジネス戦略策定・実行				1
	プロダクトマネジメント				1
	変革マネジメント				1
	システムズエンジニアリング				1
	エンタープライズアーキテクチャ		1	2	3
	プロジェクトマネジメント	1	2	3	4
ビジネスモデル・プロセス	ビジネス調査		1	2	3
	ビジネスモデル設計				1
	ビジネスアナリシス				1
	検証 (ビジネス視点)				1
	マーケティング		1	2	3
	ブランディング				1
デザイン	顧客・ユーザー理解		1	2	3
	価値発見・定義			1	2
	設計		1	2	3
	検証 (顧客・ユーザー視点)		1	2	3
	その他デザイン技術		1	2	3
データ・AIの戦略的活用	データ理解・活用	1	2	3	4
	データ・AI活用戦略			1	3
	データ・AI活用業務の設計・事業実装・評価			1	3
AI・データサイエンス	数理統計・多変量解析・データ可視化	1	2	3	4
	機械学習・深層学習		1	2	3
データエンジニアリング	データ活用基盤設計		1	2	3
	データ活用基盤実装・運用		1	2	3
ソフトウェア開発	コンピュータサイエンス	1	2	3	4
	チーム開発		1	2	3
	ソフトウェア設計手法		1	2	3
	ソフトウェア開発プロセス			1	2
	Webアプリケーション基本技術		1	2	3
	フロントエンドシステム開発		1	2	3
	バックエンドシステム開発		1	2	3
	クラウドインフラ活用		1	2	3
	SREプロセス				1
	サービス活用			1	2
デジタルテクノロジー	フィジカルコンピューティング		1	2	3
	その他先端技術				1
	テクノロジートレンド			1	2
セキュリティマネジメント	セキュリティ体制構築・運営		1	2	3
	セキュリティマネジメント		1	2	3
	インシデント対応と事業継続		1	2	3
	プライバシー保護		1	2	3
セキュリティ技術	セキュア設計・開発・構築				1
	セキュリティ運用・保守・監視		1	2	3
ヒューマンスキル	リーダーシップ			1	2
	コラボレーション		1	2	3
コンセプチュアルスキル	ゴール設定			1	2
	創造的な問題解決			1	2
	批判的思考	1	2	3	4
	適応力			1	2

本スキル標準は、ITSS のレベル定義[7]や IPA の試験シラバス[8][9]、数理・データサイエンス・AI モデルカリキュラム[10]、経済産業省の「社会人基礎力」[11]など既存の標準を参考にして設計されている。ステップが 1 から 4 へと進むにつれて、各スキルレベルの数値が増加し、習得すべきスキル項目も拡充されるように構成されている。また、各ステップで習得すべきスキルや知識は、IT・DX の基礎から、データ利活用、業務での実践・適用、DX 推進の中核を担う専門スキルに至るまで、段階的に専門性が高まるように定義されている。

### 3.7 考察

本章で提案した「DX 人材育成ステップアッププロセス」は、DX に必要なスキル習得を段階的に深められるよう体系化し、設計されている。デジタルスキル標準（DSS）のスキル項目をステップアップ形式のプロセスに整理し、4 段階のスキルレベル評価に体系化することで、初学者が DX の中核を担える専門人材類型やロールに到達するまでの具体的なスキル習得プロセスを示している。スキル習得状況が可視化されることで、教育機関や企業は人材のスキル習得の進捗を正確に把握できる。

また、各スキル項目がどのステップでどのレベルまで習得されるべきかを具体的に示すことで、デジタルスキル標準（DSS）が示す DX 推進の専門人材を育成するためのプロセスが示された。これにより、学生から社会人まで、教育機関や企業が DX 人材育成を効果的に進めることが期待できる。

この「DX 人材育成ステップアッププロセス」は、個人のスキル習得のみならず、企業や組織の DX 推進にも寄与できる。エントリーレベルの人材はステップ 1 から段階的に各ステップを進むことで DX に必要なスキルを習得することができる。一方、既に一定のスキルを持つ人材は、自らのスキルレベルに応じた適切なステップから学習を開始し、目指すステップに合わせてスキル習得を進めることができる。さらに、企業においては、社員のスキルレベルに合わせた効果的な人材育成プログラムの設計が容易になる。同様に、大学などの教育機関でも、各ステップで定義されたスキルや知識を基に、段階的な習得を目指すカリキュラムを設計する際に活用できる。

### 3.8 おわりに

本章では、DX 人材育成の課題に対応するため、「DX 人材育成ステップアッププロセス」を体系化し、そのプロセスごとのスキル標準を示した。これにより、学生や社員の現有スキルレベルや目標に合わせたスキル習得が可能になるとともに、教育機関における DX 人材育成のカリキュラム設計や、社会人のリスキリング、リカレント教育だけではなく、企業・組織全体の DX 人材育成と DX 推進においても有効であると考えられる。しかし、実際の有効性を検証するには、さらなる研究が必要である。具体的には、実地調査やアンケートを通じてスキル配置の妥当性を検証すること、このプロセスを実際の教育現場や企業研修で実施し、その効果を評価することが主要な課題である。

本論文においては、これらの課題のうち、特にスキル習得状況の可視化と評価方法に焦点を当てる。次章では、本章で体系化したステップアッププロセスおよびスキル標準を基盤として、個人および組織のスキル習熟度を 0~4 の指標で評価する「習得レベル判定基準」を設計し、可視化可能な評価フレームワークとして整理する。

### 参考文献（第3章）

- [1] 砂田久哉・石井成美, 「DX人材育成におけるステップアップスキル標準の提案」, 標準化研究: 標準化研究学会論文誌, Vol.22, No.1, pp.73-87, 2024.
- [2] 経済産業省, 『デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン (DX推進ガイドライン) Ver.1.0』, 2018.
- [3] デジタルトランスフォーメーションの加速に向けた研究会, 『DXレポート2 (中間取りまとめ)』, 経済産業省, 2020.
- [4] 情報処理推進機構 (IPA), 『デジタル・トランスフォーメーション推進人材の機能と役割のあり方に関する調査』, 2019.
- [5] 総務省, 『令和4年版 情報通信白書』, 2022.
- [6] 経済産業省・情報処理推進機構 (IPA), 『デジタルスキル標準 ver.1.1』, 2023.
- [7] 経済産業省・情報処理推進機構 (IPA), 『ITスキル標準 (ITSS) V3 2011』, 2012.
- [8] 情報処理推進機構 (IPA), 『情報処理技術者試験新試験制度の手引ー高度IT人材への道標ー』, 2007.
- [9] 情報処理推進機構 (IPA), 『情報処理技術者試験・情報処理安全確保支援士試験 試験要綱 Ver.5.2』, 2023.
- [10] 数理・データサイエンス・AI教育コンソーシアム, 『数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム ~データ思考の涵養~』, 2020.
- [11] 経済産業省, 『社会人基礎力に関する研究会「中間取りまとめ」報告書』, 2006.
- [12] 情報処理推進機構 (IPA), 『「DX推進指標」とそのガイダンス』, 2019.
- [13] 情報処理推進機構 (IPA), 『ITパスポート試験 シラバス Ver.6.0』, 2021.
- [14] 情報処理推進機構 (IPA), 『基本情報技術者試験 (レベル2) シラバス Ver.7.1』, 2020.

## 第4章 体系化した DX 人材ステップアップスキル習得レベルの判定基準

### 4.1 本章の位置づけと目的

本章では、第1章で設定した研究課題のうち、RQ2「個人および組織のスキル習熟度を定量的に評価・可視化する方法をどのように設計できるか」に対応する方法論の検討を行う。

第2章および第3章では、DSSのスキル項目を基盤として、DX人材が基礎から高度へと段階的にスキルを習得するプロセスとして、「ステップアップスキル標準」および「DX人材育成ステップアッププロセス」を構築した。しかし、これらを実際の教育現場や企業実務で活用するためには、各スキル項目について「どの程度習得されているか」を定量的に評価し、個人および組織のスキル習熟度を可視化する手法が必要となる。

本章ではこの課題に対し、第3章で示した「ステップアッププロセスごとのスキル標準」を基盤として、対象者のDXスキル習熟度を判定するための「DX人材スキル習得レベル判定基準」を設計する。具体的には、各スキル項目を0～4の5段階で自己評価する「DX人材スキル習得レベルチェックリスト」を開発し、個人および組織のスキル状況を可視化するための評価フレームワークを示す。

本章で設計する判定基準およびチェックリストは、第5章で構築するエントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワークおよびWebアンケート実装の基盤となる。

### 4.2 DX人材育成ステップアッププロセスの概要

第2章および第3章で述べたように、本研究では「DX人材育成におけるステップアップスキル標準」を提案し[17]、さらにこれを詳細化、体系化した「DX人材育成ステップアッププロセス」を策定した[16]。このプロセスは、学生から社会人まで幅広い対象に対応できるよう、スキル習得の過程を4つのステップに分解し、ステップが進むにつれて習得すべきスキルが段階的に深化するように設計した(図3-1)。本章で設計する習得レベル判定基準は、このステップアッププロセスにおける個人の位置づけや、ステップごとの習熟状況を定量的に把握するための基礎となる。

### 4.3 ステップアッププロセスごとのスキル標準

第3章で示したように、本研究ではDSSを構成する72のスキル項目をステップアッププロセスの4つのステップに再配置し、ステップが進むにつれて習得すべきスキルとそのレベルが段階的に高まるよう構成した「ステップアッププロセスごとのスキル標準」を設計した[16]。「ステップアッププロセスごとのスキル標準」では、各ステップにおいて習得すべきスキル項目は、スキルの深さと広さが段階的に拡充される構造となっている。また、各スキルの評価基準として、以下の4段階を定義した。

評価基準：

- 1：知っている
- 2：説明できる
- 3：実践できる
- 4：指導できる

このように、ステップアッププロセスごとのスキル標準は、「どのステップで」「どのスキルを」「どのレベルまで」習得すべきかを明確に示すものであり、DX人材育成のカリキュラム設計や習得レベル判定の基準として役立つことが期待できる。個人は自身のスキル習得状況を把握し、次のステップに向けて習得が必要なスキルを特定できる。また経営者は、組織全体のスキル習得状況を可視化し、効果的な学習計画の立案や適切な育成プログラムの選択が可能となる。

本章で設計するチェックリストは、これらのスキル標準を自己評価に用いるための質問項目として具体化したものである。4.4節では、その構成と質問文の設計について詳述する。

#### 4.4 DX人材スキル習得レベルチェックリストの設計

本研究では、前節で述べた「ステップアッププロセスごとのスキル標準」に基づき、対象者のDXスキル習熟度を判定し、効果的な人材育成を支援するための「DX人材スキル習得レベルチェックリスト」を開発した。表4-1は「DXリテラシー標準」、表4-2は「DX推進スキル標準」に対応したチェックリストである。

このチェックリストにおける項目と質問文は、DSSおよびステップアッププロセスごとのスキル標準のスキル項目を反映しており、専門用語を極力平易な表現に置き換えるとともに、具体的な行動や業務場面を想起しやすいように工夫している。これにより、対象者が自身のスキルレベルをイメージしやすく、正確に自己評価できることを意図している。

また、対象者の自己評価については、対象者が該当するスキルを知らない場合を考慮し、「0：知らない」を追加した0～4の5段階評価とした。

自己評価：

- 0：知らない
- 1：知っている
- 2：説明できる
- 3：実践できる
- 4：指導できる

0～4の自己評価で各スキルの習熟度を測定することで、DX人材育成ステップアッププロセスにおける個人の位置を特定でき、スキル習得状況を可視化できる。これにより、現状のスキルレベルと目標との差が明確になり、次のステップに進むために必要なスキルを特定できる。結果、対象者は自身の状況に合った適切な教育プログラムを選択でき、経営者は従業員のDXスキルの習熟度を把握し、人材育成計画を支援できる。

このように、DX人材スキル習得レベルチェックリストは、個人の自己学習と組織の人材育成の両面においてスキル習得を支援し、各個人のスキルレベルに合わせた最適な学習プランの策定と、組織全体のスキル習得状況の可視化を通じて、効果的なDX人材育成に貢献できる。

表 4-1 DX人材スキル習得レベルチェックリスト (DXリテラシー標準 (DSS-L))

(「デジタルスキル標準 ver.1.1」 [10]をもとに筆者作成)

スキルカテゴリ	質問	自己評価
マインド・スタンス	新しい業務システムやツールを自発的に学習し活用しているか	
	異なる専門分野の人々と協力して仕事をする際、多様な視点を尊重し、円滑にコミュニケーションをとっているか	
	顧客やユーザーのニーズや課題を理解するために、積極的に情報収集や分析を行い、対応しているか	
	顧客・ユーザーのニーズや課題に対応するため、新しいアイデアを既存の概念にとらわれずに考え、実践しているか	
	新しい取組みや改善は、反復的なアプローチ（小さなサイクルで試行し、失敗を許容しながら反復的に改善する）をしているか	
	予想外の状況に直面した場合、冷静に状況を判断し、適切な意思決定を行っているか	
	勘や経験だけでなく、客観的な事実やデータに基づいて物事を見たり、判断したりしているか	
Why	社会や産業におけるデジタル技術の活用事例を具体的に理解しているか	
	デジタル技術が顧客の価値観や行動にどのように影響を与えるかを理解しているか。	
	デジタル技術の進展が、自社の競争環境に与える影響を理解しているか	
What	データの種類と社会でのデータ活用事例を理解しているか	
	データの分析手法や結果の読み取り方を具体的に理解し、正しく説明できるか	
	デジタル技術・サービスに活用しやすいデータの入力や整備の手法を理解しているか	
	データ分析の目的を理解し、適切なデータを用いて業務や事業の判断を行っているか	
	AIが生まれた背景や、急速に広まった理由を理解しているか	
	クラウドの仕組みを理解し、クラウドとオンプレミスの違いを理解しているか	
	コンピュータやスマートフォンの基本的な動作原理と、それらを動かすソフトウェアの仕組みを理解しているか	
	ネットワークの基礎的な仕組みを理解しているか	
How	ビジネスシーンにおける具体的なデータ・デジタル技術の活用事例を理解し、自身の業務への適用場面を想像できるか	
	状況に応じた適切なデジタルツールの選択と利用を行えるか	
	セキュリティ技術の仕組みと個人が取るべき対策に関する知識を持ち、実践しているか	
	インターネット上での適切なモラルとデータの正しい利用を実践しているか	
	プライバシー、知的財産権、著作権の理解と実践を行っているか	

表 4-2 DX人材スキル習得レベルチェックリスト (DX推進スキル標準 (DSS-P))  
 (「デジタルスキル標準 ver.1.1」 [10]をもとに筆者作成)

スキルカテゴリ	質問	自己評価
戦略・ マネジメント・ システム	ビジネス戦略の策定と実行を行えるか	
	プロダクトの価値の定義と実現を行えるか	
	DX推進のための組織や業務の変革管理を行えるか	
	システム全体の最適化を考慮したアプローチの構想を行えるか	
	組織全体の要素の整理と最適化を行えるか	
	プロジェクトの計画通りの遂行を行えるか	
ビジネスモデル・ プロセス	社会課題やビジネストレンドを把握しているか	
	ビジネスモデルの設計と収益を上げる仕組みの構築を行えるか	
	製品やサービスの提供活動の可視化と改善を行えるか	
	製品やサービスのビジネスとしての持続可能性を検証できるか	
	市場のニーズを明確化し、適切な方法で価値を提供する能力を有しているか	
	自社ブランドに対する顧客のロイヤリティを向上させるためのブランディングを行えるか	
デザイン	ユーザー調査や市場競合調査を通じた顧客のニーズや競合、トレンドの分析や把握を行えるか	
	顧客ユーザーのニーズを基にした提案とバリュープロポジションの定義を行えるか	
	顧客ユーザーのニーズを踏まえた機能やコンテンツの設計を行えるか	
	実装した製品やサービスの顧客体験を検証できるか	
	マーケティングに関わるデジタル媒体のグラフィックデザインを行えるか	
データ・AIの 戦略的活用	グラフ・図表などを含む統計情報や各種分析手法を適用したデータ分析結果を正しく理解しているか	
	事業戦略や組織的課題、顧客ニーズなどを踏まえ、データ・AI技術を活用した課題解決方法や新たなビジネスモデルを提案できるか	
	データ・AI戦略上の目的を実現するためのアプローチを設計し、データ・AI分析の仕組みを現場に実装し、継続的に改善できるか	
AI・ データサイエンス	統計分析による統計手法とデータ解析、および可視化を行えるか	
	機械学習・深層学習の基本的な仕組みと活用事例を理解しているか	
データ エンジニアリング	データ活用基盤の基本となる、データ収集や保存に関する基本的な知識を持っているか	
ソフトウェア開発	基本的なフィルタリング処理、ソート処理、集計処理などのデータ加工を行えるか	
	ソフトウェア開発に求められるデータ構造やアルゴリズムを理解しているか	
	チームでのソフトウェア開発において、Gitワークフローなどを活用して生産性を向上させているか	
	データ構造や内部アーキテクチャの設計を行えるか	
	ソフトウェア開発における開発計画や品質管理を行えるか	
	HTML/CSS, JavaScript等のWebアプリケーション開発に必要な基本技術を理解しているか	
	ユーザーに直接関わる画面の設計開発を行えるか	
	サーバサイドの機能の設計開発を行えるか	
	クラウドサービスを利用したシステムインフラの構築運用を行えるか	
	開発と運用が協力し、リリースサイクルの向上とサービスの安定を図っているか	
基幹システムや外部サービスとのデータ連携とシステム連携を行えるか		

スキルカテゴリ	質問	自己評価
デジタル テクノロジー	センサー、ロボットや既存機器の IoT 化の理解と実践を行えるか	
	実装技術や応用事例の少ない実装技術の学習を行えるか	
	新しいデジタル技術を応用したビジネスやサービスに関する知識の理解を有しているか	
セキュリティ マネジメント	セキュリティ対策の体制構築と運営を行えるか	
	情報、サイバー空間、IoT 環境等のセキュリティマネジメントを行えるか	
	セキュリティインシデント発生時の影響抑制と事業継続の実施を行えるか	
	パーソナルデータ等のプライバシー情報の保護の実施を行っているか	
セキュリティ技術	サイバー攻撃や各種不正の影響を受けにくい設計・開発・構築を行えるか	
	デジタルサービスをセキュアに運用するための保守と対策を行っているか	
ヒューマンスキル	ゴール達成のイメージを伝達し、関係者を巻き込み、チームをまとめていくリーダーシップ能力を有しているか 意見の対立や矛盾を敢えて引き出し、論点を深め、多様な価値観を持つ人々と合意形成を行い、ゴールに向けて協働しているか	
コンセプチュアル スキル	未来を想像し、ゴールを明確に設定できるか	
	複数の専門性や社会・顧客の動向を踏まえ、これまでなかったアイデアを生み出し、問題解決に役立っているか	
	情報を批判的な視点で評価し、信頼できる情報に基づいて論理的な思考を行えるか	
	変化に柔軟に対応し、短いサイクルでの改善を継続しているか	

## 4.5 専門家による評価

本節では、これまでに構築したステップアッププロセスおよび DX 人材スキル習得レベルチェックリストについて、日本 IT ストラテジスト協会（中部支部）定例会において実施した専門家評価の結果を整理する。これにより、本研究で構築した枠組みの妥当性と、現場への導入に向けた課題を明らかにする。

### 4.5.1 評価の概要

2024 年 10 月に開催された日本 IT ストラテジスト協会（中部支部）定例会において、本研究で構築した DX 人材育成ステップアッププロセスおよび DX 人材スキル習得レベルチェックリストを提示し、IT コンサルタント、システムエンジニア、中小企業診断士など、実務に精通した専門家約 20 名から、構成および運用上の課題に関するアンケート形式のフィードバックを得た。

### 4.5.2 ステップアッププロセスに対する評価

段階的なスキル標準およびステップアッププロセスそのものについては、回答者の約 95%が肯定的な評価を示した。具体的には、「ステップごとに学習の道筋が明確でわかりやすい」「自分の現在地や次に学ぶべき内容が把握しやすい」「DX の第一歩がどこかがイメージしやすい」といった意見が寄せられ、第 2 章・第 3 章で構築した理論的な枠組みの妥当性は概ね支持されたといえる。

一方で、「概念的な説明としては理解できるが、各ステップの違いがやや分かりにくい」「スキル間の関連性が図表からは読み取りにくい」「業種や職種に特有のスキル優先度を考慮すべき」といった指摘もみられた。これは、全職業人を対象に、エントリーレベルから専門人材までを一貫してカバーしようとした結果、かえって各ステップの人材像が曖昧になってしまい、特定の対象に最適化されていない状況を示唆している。

結果、理論的な枠組みとしての有用性は認められるものの、現場で活用するためには、対象層や利用場面を明確化する必要があることが示唆された。

#### 4.5.3 チェックリストと評価方法に対する評価

チェックリストおよび評価方法については、実装に向けた課題がいくつか指摘された。具体的には、「72項目を一度に自己評価する形式は、実務では扱いにくく、回答負担が大きいこと」「DSSに由来する専門用語が難しく、特にエントリーレベルの人材にとって理解のハードルとなること」「自己評価にはばらつきが生じやすく、0~4の判定基準が人や職種によって解釈が異なりやすいこと」「業種・職種に応じたカスタマイズが必要であること」「Step2~4の違いが回答者から見て分かりにくく、レベル感の共有が難しいこと」「具体的な行動例やサンプルを追加すべきこと」などが挙げられた。これらの指摘は、本章で構築したチェックリストの方向性自体は支持されつつも、実務での運用にあたっては、項目数の削減や質問文の平易化、対象や場面に応じた調整が不可欠であることを示している。

本研究では、これらの課題を踏まえ、第5章以降では、中小企業のエントリーレベル DX 推進に焦点を絞り、DSSのうち基礎スキルに相当する項目に限定した簡易版フレームワークの開発に取り組む。

#### 4.5.4 専門家評価から得られた示唆

以上のフィードバックから、第2章・第3章で構築した理論的枠組みは概ね妥当であり、学習の道筋や現在地の把握に有効である点について一定の評価が得られた。また、研修プログラムや教育カリキュラムを設計する際の基盤としても活用可能であるとの期待が示されたことから、理論としての有用性は一定程度確認された。

一方、方法論および実務への適用には、重要な課題が指摘された。DSSに由来する専門用語の難解さ、72項目を一度に評価する形式の負担、評価基準のばらつき、Step2~Step4の違いの理解しにくさ、業種や職種に応じたカスタマイズなど、画一的なチェックリストでは実務での活用には十分応えられない可能性が示された。これらは、全職業人を対象にエントリーレベルから高度専門人材までを包括した枠組みの構築を目指した一方で、特定の対象や利用局面に最適化されていない側面があることを示している。特に、人材や時間といったリソースが限られ、DX推進の初期段階で停滞しがちな中小企業においては、このままの形での導入は現実的でないことが明らかになった。

以上の指摘を踏まえ、本研究では、第5章以降において対象を中小企業のエントリーレベル DX 推進に焦点を当て、研究を展開する。

## 4.6 おわりに

本章では、段階的なスキル習得プロセスに沿って DSS のスキル項目を再構成し、体系化した「ステップアッププロセスごとのスキル標準」を基盤として、DX 人材のスキル習得レベルを評価するための「DX 人材スキル習得レベルチェックリスト」を開発した。このチェックリストにより、対象者の DX スキルを定量的に把握し、目指すべきスキルレベルとの差を明確化することで、適切な教育プログラムの選択や効果的なスキル育成施策の立案に資することが期待される。

今後の課題としては、本チェックリストをどのように活用するかという運用面の検討に加えて、自己評価結果の可視化および分析手法の整備が挙げられる。

本論文では、これらの課題のうち、特に Web アンケートシステムとしての実装と可視化手法に焦点を当てる。さらに、第 4 章で得られた専門家からのフィードバックを踏まえ、中小企業におけるエントリーレベル DX 推進を主な対象として扱う。

第 5 章では、本章で設計した判定基準を基に、中小企業におけるエントリーレベル DX スキル成熟度の可視化フレームワークを構築し、オンラインでの自己評価入力と集計・可視化を可能とする Web アンケートシステムとして具体化する。

## 参考文献（第4章）

- [1] 石井成美, 「企業のデジタル (DX) 人材育成に必要な体系化への提言～中小企業におけるスキル習得へのステップアッププロセス～」, 会報『愛知経協』, Vol.888, pp.2-5, 愛知県経営者協会, 2024.
- [2] 石井成美・福澤和久, 『経営戦略にもとづくIT経営と人材育成』, ブイツーソリューション, 2020.
- [3] 経済産業省, 『社会人基礎力に関する研究会「中間取りまとめ」報告書』, 2006.
- [4] 経済産業省, 『デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン (DX推進ガイドライン) Ver.1.0』, 2018.
- [5] デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会, 『DXレポート～ITシステム「2025年の崖」の克服とDXの本格的な展開～』, 経済産業省, 2018.
- [6] 経済産業省・中小企業庁, 『我が国産業における人材力強化に向けた研究会 (人材力研究会) 報告書』, 2018.
- [7] 情報処理推進機構 (IPA), 『「DX推進指標」とそのガイダンス』, 2019.
- [8] デジタルトランスフォーメーションの加速に向けた研究会, 『DX レポート 2 (中間取りまとめ)』, 経済産業省, 2020.
- [9] デジタル産業の創出に向けた研究会 (経済産業省), 『DXレポート2.1 (DXレポート2追補版)』, 2021.
- [10] 経済産業省・情報処理推進機構 (IPA), 『デジタルスキル標準 ver.1.1』, 2023.
- [11] 情報処理推進機構 (IPA), 『情報処理技術者試験新試験制度の手引ー高度IT人材への道標ー』, 2007.
- [12] 情報処理推進機構 (IPA), 『デジタル・トランスフォーメーション推進人材の機能と役割のあり方に関する調査』, 2019.
- [13] 情報処理推進機構 (IPA), 『ITパスポート試験 シラバス Ver.6.0』, 2021.
- [14] 情報処理推進機構 (IPA), 『情報処理技術者試験・情報処理安全確保支援士試験 試験要綱 Ver.5.2』, 2023.
- [15] 数理・データサイエンス・AI教育コンソーシアム, 『数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム ～データ思考の涵養～』, 2020.
- [16] 砂田久哉・石井成美, 「DX人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準」, 日本経営システム学会誌, Vol.41, No.2, pp.131-136, 2024.
- [17] 砂田久哉・石井成美, 「DX人材育成におけるステップアップスキル標準の提案」, 標準化研究: 標準化研究学会論文誌, Vol.22, No.1, pp.73-87, 2024.
- [18] 総務省, 『令和4年版 情報通信白書』, 2022.

## 第5章 中小企業におけるエントリーレベル DX 人材育成を促す成熟度の可視化

### 5.1 本章の位置づけと目的

本章では、第1章で設定した研究課題のうち、RQ2「個人および組織のスキル習熟度を定量的に評価・可視化する方法をどのように設計できるか」に対応し、中小企業を主な対象とした可視化手法の設計について検討を行う。

第4章では、DSSの72項目を対象とした「DX人材スキル習得レベルチェックリスト」を構築し、個々のスキル習熟度を0～4の段階で評価する枠組みを提示した。しかし、専門性の高さや項目数の多さから、中小企業やDX未着手の組織、特にエントリーレベルの従業員にそのまま適用することは負担が大きく、実務への導入には課題が残ることが専門家レビューにより明らかとなった。

本章では、これらの課題を踏まえ、リソースの限られる中小企業においても無理なく活用可能な形で、「エントリーレベルDX人材」に特化したスキル成熟度可視化フレームワークを開発する。具体的には、DSSおよび先行研究で示したステップアッププロセス[8][9][10]を基盤として、必要最小限のスキル項目と簡略化された評価方法を組み合わせることで、短時間でスキル成熟度を可視化できる枠組みを提示する。また、その実装例として、短時間回答型のWebアンケートを開発し、その機能と期待される効果について整理する。

本章で示すフレームワークは、第6章で行う企業適用の前段階として位置づけられる。

### 5.2 はじめに

第1章で述べたように、現代の企業において、デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進とそれを担うDX人材の育成は極めて重要な課題となっている[1][5][11]。

IPAの調査によれば、DX取組率は大企業の96.6%に対し、中小企業では44.7%にとどまっており、企業規模による大きな格差が存在している[6]。その主な要因としては、「DXに関する知識や理解の不足」「対応できる人材がない」「何から始めればよいかわからない」等、初期段階の課題が指摘されている[12][13][14][15]。中小企業基盤整備機構の調査[14]においても、従業員20人以下の企業では、「予算の確保が難しい」や「具体的な効果や成果が見えない」といった課題が上位に挙げられており、あわせて「何から始めてよいかわからない」とする回答も一定の割合でみられた。

さらに、IPAの「DX動向2024」[6]では、従業員100人以下の企業のうち59.0%が「DXに取り組むための知識や情報が不足している」、43.6%が「自社がDXに取り組むメリットがわからない」と回答している。これらの結果は、DXの初動段階において、知識や情報の不足、対応人材の不足、着手の糸口が見えにくいことなどの要因により、取り組みが進みにくい状況が生じていることを示唆している。

経済産業省が策定した「デジタルスキル標準（Digital Skill Standard：DSS）」[4]は、DXに必要とされる72のスキル項目を網羅的に提示しているが、「どの順序で」「どの程度まで」「どのように習得すべきか」といった学習プロセスについては明示されていない。大企業であれば既存のIT専門人材や人材育成体制を活用してDSSを自社に適用できるが、リソースに制約のある中小企業、特にDXの初学者やエントリー

レベルの人材を対象とする場合、DSS に基づく育成方法を構築することはハードルが高い。また、外部専門家を活用する場合でも、社内に IT リテラシーやデータ活用など基礎的なスキルを備えた人材がいなければ、DX を効果的に推進することは困難である。

こうした課題に対し本研究では、中小企業における「エントリーレベル DX 人材」の育成に焦点を当て、DSS および先行研究で示したステップアップモデル[8][9][10]を基に、必要最小限のスキル項目と簡略化された評価方法を組み合わせた実用的な成熟度可視化フレームワークを開発する。これにより、人材や時間といったリソースが限られる中小企業でも、短時間で従業員の現状スキル成熟度を把握し、具体的な人材育成に取り組みやすくすることを目指す。

### 5.3 先行研究と本研究の位置づけ

第 2 章および第 3 章で述べたように、経済産業省と IPA は 2022 年、DX 推進に必要なスキルを体系化した「デジタルスキル標準 (DSS)」を公表した[4]。DSS は「DX リテラシー標準」と「DX 推進スキル標準」の 2 つの柱で構成され、計 72 項目のスキルを定義している。

この DSS は企業の DX 人材育成において有用な指針となる一方で、「必要なスキル」を示すにとどまり、「どの順序で」「どの程度まで」「どのように習得すべきか」といった具体的な学習プロセスは提示されていない。経済産業省はデジタル人材育成プラットフォーム「マナビ DX」を整備し、多様な学習コンテンツを紹介しているが[2]、現時点では「何をどのように学ばよいか」は示されておらず、今後の課題とされている[3]。他にも、民間企業が提供するオンライン講座や、大学・教育機関が実施するプログラムなど、DX 人材育成に関連する学習コンテンツが存在するが、対象者像や前提知識、想定される到達水準が各々異なっており、これらを利活用するためには、適切な学習内容や学習順序を判断することが求められる。特に、DX 未着手の中小企業や初学者層においては、自身の現状に即した学習内容を選定し、「何から」「どの順序で」取り組むべきかを整理することは、容易ではないと考えられる。

さらに IPA も「デジタルスキル標準 (DSS) 活用事例集」を公開し、大企業における DSS を活用した社内人材育成の事例を紹介しているが[7]、いずれも各社の実情に合わせたもので、一般的に適用できる体系的なモデルとはなっていない。また、資格検定制度や教育研修サービス、企業独自の研修などで DSS を部分的に取り入れる事例は見られるが[7][16][17]、いずれも特定の企業や職種、あるいは目的を限定しており、初級から中級、上級へと学習者が段階的にスキルを習得できるように設計された体系的なプログラムは見当たらない。

こうした背景から、本研究では第 2 章・第 3 章において「DX 人材育成ステップアップスキル標準」[8] 及び「DX 人材育成ステップアッププロセス」[9]を提案し、DSS で定義された 72 項目のスキルを 4 つのステップに整理し、各ステップで必要なスキルとスキルレベルを定義した (図 3-1, 表 3-2, 表 3-3)。さらに第 4 章では「DX 人材スキル習得レベルチェックリスト」[10]を構築し、自己評価によってスキル習熟度を可視化するフレームワークを開発した (表 4-1, 表 4-2)。

しかし、これらのフレームワークを特に中小企業や DX 未着手の組織、初学者層に適用する際には、なお課題が残されている。たとえば DSS の 72 項目を一括で評価するのは学習負担が大きく、用語が難解な

ため最初に取り組むべきスキルを判断しづらいことが DX 着手の促進を妨げる一因となっている。また、第 4 章で示した専門家評価の結果からも、72 項目すべてのスキル項目や専門用語は、実務での運用にはハードルが高いことが指摘されている。

本章では、これらの理論的枠組みと評価手法を基盤としつつ、中小企業におけるエントリーレベル DX 人材の育成に特化した、より導入しやすいスキル成熟度可視化フレームワークの設計と実装について述べる。

#### 5.4 DX 着手を促進するスキル成熟度可視化フレームワークの開発

リソースの限られる中小企業の DX 着手を促進するためには、高度専門人材の育成はハードルが高い。仮に外部専門家を活用する場合でも、社内に基礎的な IT リテラシーやデータ利活用スキルを持つ人材が不足していれば連携は円滑に進まない。そこで、まずはエントリーレベル DX 人材を確保、育成し、社内の「準備態勢」を整えることが DX 着手の第一歩として重要である。

本研究では、「中小企業における DX 着手を促進すること」を目的に、エントリーレベル DX 人材育成に着目したスキル成熟度可視化のフレームワークを開発した。本フレームワークは第 3 章・第 4 章で示したステップアッププロセスおよびスキル習得レベル判定基準[8][9][10]を基盤に、評価項目や専門用語を最小限に簡略化することで、短時間で容易にスキル成熟度を可視化できることを意図して設計された。具体的には以下の 3 ステップから構成される。

##### ① スキル項目の抽出

DSS の 72 項目からエントリーレベル（ステップ 1～2）に該当する基礎的かつ汎用的なスキルを厳選する。具体的には、IT リテラシーやデータ利活用の基礎、セキュリティ意識、DX 人材に求められるマインドセットなどが対象となる。本研究では先行研究[8][9][10]で整理したスキル項目を参照し、筆者と指導教員による反復的な検討を通じて、DSS の 72 項目から Step1 および Step2 に対応する 20 項目を選定した。これにより、DX 導入初期に必要とされる基礎的スキルに焦点を当てた設問群を構成した。なお、本項目群は企業の実態や対象者に応じて柔軟に調整可能である。

##### ② 成熟度設定

抽出した各スキルに対し、到達すべき目標成熟度を定義する。本研究では 5 段階（0：知らない，1：知っている，2：説明できる，3：実践できる，4：指導できる）[8][9][10]を用いるが、企業の実情に合わせて調整可能である。

##### ③ スキル成熟度の可視化

定義したスキル項目と成熟度をもとに、個人や組織のスキル成熟度を可視化する。評価手法としては、短時間アンケートや小テスト、研修担当者による評価など様々な手法が考えられるが、短時間で把握でき、学習者自身が理解しやすい設計とする点が重要である。

可視化された結果から、学習者は優先的に取り組むべきスキルを把握でき、学習意欲の向上にもつながる。企業や経営層にとっては、組織全体のスキル成熟度の状況を把握することで、人材配置や研修計画の立案に役立てられる。

図 5-1 に、以上の構成をもとに設計したエントリーレベル DX 人材のスキル成熟度可視化フレームワークの概要を示す。

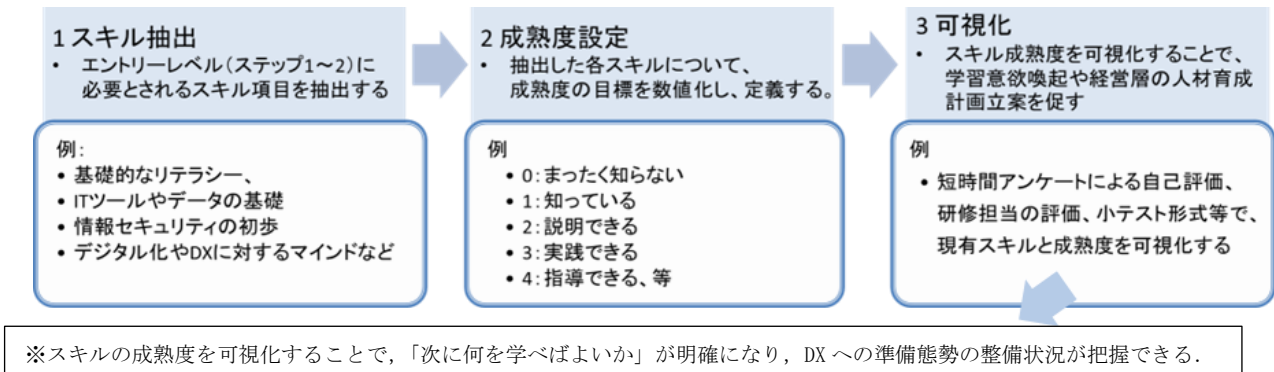


図 5-1 エントリーレベル DX 人材のスキル成熟度可視化フレームワーク（筆者作成）

以上のように、本フレームワークは、第 4 章までで構築した理論および評価指標を、中小企業における DX 推進の初動段階で活用しやすい形に再構成したものである。

## 5.5 スキル成熟度可視化フレームワークの実装

本研究では、スキル成熟度可視化フレームワークの実装例として、短時間回答型の Web アンケートを開発した。これは、第 4 章で構築したチェックリストをエントリーレベル向けに再構成し、中小企業でも負担なく運用できるよう設計したものである。

エントリーレベル DX 人材向けに厳選した基礎スキル (Step1 に相当する 20 項目) について、専門用語を平易な表現に置き換え、10~15 分程度で自己評価を完了できるよう設計した (図 5-2)。

回答者は、それぞれの質問に対して 0~4 の 5 段階で自己評価を行う。回答結果はレーダーチャートで可視化され (図 5-3)、学習者は現状のスキル成熟度と目標との差を一目で把握できる。また、組織としても社員全体や部門別のスキル分布を把握し、人材育成計画や人員配置の検討が容易になる。

なお、Web アンケートはあくまで可視化の一例であり、企業の状況に応じて面談や小テスト、研修担当者による評価など様々な運用が考えられる。重要なのは「DSS を基盤に専門用語や評価項目を簡略化し、短時間でスキル成熟度を可視化する仕組み」を整えることであり、これによって学習意欲の向上や研修計画の立案を支援し、中小企業におけるエントリーレベル DX 人材育成を促すことが期待される。

質問テキスト	知らない	知っている	説明できる	実践できる	指導できる
様々な専門知識や背景を持つ人たちと協力して成果を出す方法について...	○	○	○	○	○
勘や経験だけでなく、客観的なデータや事実をもとに物事を判断する方法について...	○	○	○	○	○
世界や社会の変化と、それに対応するデジタル技術の影響について...	○	○	○	○	○
文字や画像、音声など、様々な種類のデータが社会で使われていることを...	○	○	○	○	○
データの分析方法を理解し、分析結果を読み取る方法について...	○	○	○	○	○
データの抽出や加工、データベースの使い方について...	○	○	○	○	○
データを基に仮説を立てたり分析のアプローチを考え、分析結果から意思決定や判断を行う方法について...	○	○	○	○	○
AIの仕組みや、AIにできること・できないことなど、AIに関する知識や活用方法について...	○	○	○	○	○
クラウドの仕組みや、自社のシステムとの違い、活用方法について...	○	○	○	○	○
コンピュータやアプリの基本的な仕組みについて...	○	○	○	○	○
ネットワークやインターネットの基本的な仕組みについて...	○	○	○	○	○
デジタルツールの使い方やメリットについて...	○	○	○	○	○
セキュリティ上の危険性と、個人でできる基本的なセキュリティ対策について...	○	○	○	○	○
ネット上のマナーやデータを適切に扱うために必要な注意点やモラル...	○	○	○	○	○
プライバシーや知的財産権、著作権など、データや情報を適切に扱う方法について...	○	○	○	○	○
品質、予算、スケジュールを管理し、変化に対応しながらプロジェクトを計画通りに進める方法について...	○	○	○	○	○
データの統計情報や分析結果を理解し、活用する方法について...	○	○	○	○	○
統計学的手法でデータを分析し、結果を可視化する方法について...	○	○	○	○	○
データ構造やアルゴリズムなど、ソフトウェア開発の基本的な考え方について...	○	○	○	○	○
情報を評価し、合理的に判断する批判的思考について...	○	○	○	○	○

確認画面へ

図 5-2 エントリーレベル DX 人材向け短時間回答型 Web アンケートの実装例

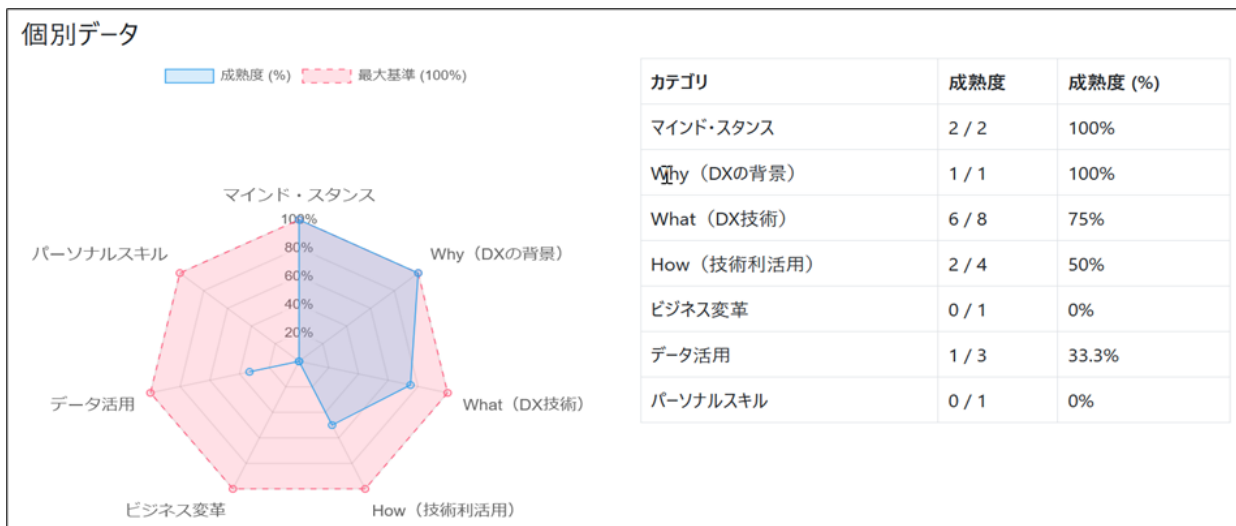


図 5-3 Web アンケート結果に基づくスキル成熟度の可視化例

## 5.6 成熟度可視化の有効性と期待される効果

本研究で開発した成熟度可視化のフレームワークは、中小企業の DX 着手における初動段階の課題を解決する有効な手段となり得る。DSS を基盤に専門用語や評価項目を簡略化し、短時間でスキル成熟度を可視化することで、「何から始めればよいかわからない」という課題に対応できる。従業員は可視化された成熟度から、自身が優先的に取り組むべきスキルを具体的に把握でき、学習意欲が高まりやすい。ま

た、経営層は社員全体や部門別のスキル成熟度の状況を客観的に把握でき、人材育成計画や人員配置をより的確に検討できる。さらに、社内に基礎的な DX 利活用スキルを備えた人材が一定数確保されれば、外部専門家との連携も円滑になり、DX 推進を一層進めやすい体制が整うと考えられる。

このように、成熟度を可視化することでエントリーレベル DX 人材の育成を促すことは、中小企業の DX 着手と推進を促す効果が期待される。本論文においては、第 6 章以降で実際の企業および支援機関への適用を通じて、本章で構築したフレームワークがどのような知見をもたらし、DX 推進に向けた「議論の出発点」としてどのように機能し得るかを探索的に検討する。

## 5.7 おわりに

本章では、中小企業の DX 推進における課題に対処するため、エントリーレベル DX 人材の育成に着目したスキル成熟度可視化フレームワークを開発し、短時間回答型の Web アンケートによる実装例を示した。これにより、DSS およびステップアッププロセスに基づきながらも、中小企業の初動段階で運用しやすい簡易な可視化の仕組みを提示した。今後は、実際の中小企業での試行とフィードバックを通じて設問や運用手法を改善し、成熟度可視化を通じたエントリーレベル DX 人材の育成が企業の DX をどのように促進するかを検証していく必要がある。本論文では、次章以降で、中小企業（卸売業 A 社）および支援機関（経営者団体）を対象とした適用事例を通じて、本フレームワークが DX 推進の「共通基盤」としてどのように機能し得るかを探索的に検討する。

## 参考文献（第5章）

- [1] 経済産業省, 『デジタルガバナンス・コード 3.0 ～DX 経営による企業価値向上に向けて～』, 2024.
- [2] 経済産業省・IPA, 『マナビ DX』, <https://manabi-dx.ipa.go.jp/> (2026年1月12日閲覧).
- [3] 経済産業省, 『デジタル人材の育成』, [https://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/index.html](https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/index.html) (2026年1月12日閲覧).
- [4] 経済産業省・情報処理推進機構 (IPA), 『デジタルスキル標準 ver.1.2』, 2024.
- [5] 情報処理推進機構 (IPA), 『DX 白書 2023』, 2023.
- [6] 情報処理推進機構 (IPA), 『DX 動向 2024』, 2024.
- [7] 情報処理推進機構 (IPA), 『デジタルスキル標準 (DSS) 活用事例集』, <https://www.ipa.go.jp/jinzai/skill-standard/dss/case.html> (2026年1月12日閲覧).
- [8] 砂田久哉・石井成美, 「DX 人材育成におけるステップアップスキル標準の提案」, 標準化研究: 標準化研究会論文誌, Vol.22, No.1, pp.73-87, 2024.
- [9] 砂田久哉・石井成美, 「DX 人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準」, 日本経営システム学会誌, Vol.41, No.2, pp.131-136, 2024.
- [10] 砂田久哉・石井成美, 「体系化した DX 人材ステップアップスキル習得レベルの判定基準」, 生産管理: 日本生産管理学会論文誌, 32(1), pp.43-50, 2025.
- [11] 総務省, 『令和4年版 情報通信白書』, 2022.
- [12] 総務省, 『令和6年版 情報通信白書』, 2024.
- [13] 総務省情報流通行政局情報通信政策課情報通信経済室 (委託: 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所), 『国内外における最新の情報通信技術の研究開発及びデジタル活用の動向に関する調査研究の請負 成果報告書』, 2024, [https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r06\\_03\\_houkoku.pdf](https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/linkdata/r06_03_houkoku.pdf) (2026年1月12日閲覧).
- [14] 中小企業基盤整備機構, 『中小企業の DX 推進に関する調査(2024年) アンケート調査報告書』, 2024.
- [15] 中小企業庁, 『2024年版 中小企業白書』, 2024.
- [16] 株式会社ネクストエデュケーションシンク, 『DX 検定』 (主催: 日本イノベーション融合学会), <https://www.nextet.net/kentei/test/> (2026年1月12日閲覧).
- [17] 日本電気株式会社 (NEC), 『BluStellar Academy for DX』, <https://jpn.nec.com/dx/nec-academy/index.html> (2026年1月12日閲覧).
- [18] フォーバル GDX リサーチ研究所, 『BLUE REPORT 2023年3月号 中小企業の DX への取り組み』, 2023, <https://gdx-research.com/report/blue-report-2023年3月号-中小企業のDXへの取り組み/> (2026年1月12日閲覧).
- [19] 株式会社ネクストエデュケーションシンク, 『DX ビジネス検定』 (主催: 日本イノベーション融合学会/DX 検定委員会), <https://www.nextet.net/kentei/dxbiz/> (2026年1月12日閲覧).
- [20] 全日本情報学習振興協会, 『DX 検定 デジタルトランスフォーメーション検定』, <https://www.joho->

[gakushu.or.jp/dx/dx-exams/](https://gakushu.or.jp/dx/dx-exams/) (2026年1月12日閲覧).

- [21] ITスキル研究フォーラム, 『DXSS-DS (DXスキル診断)』, <https://www.isrf.jp/ds/dxss/> (2026年1月12日閲覧).
- [22] IoT検定制度委員会, 『+DX認定』, <https://www.iotcert.org/plusdxcert/> (2026年1月12日閲覧).
- [23] 株式会社リコー・リコージャパン株式会社, 『DXに取り組んでいる中小・中堅企業は19.1% 業務デジタル化の“カギ”は人材・知識不足をサポートする「アナログな相談相手」～全国約2700人のお客様にリコージャパン独自の調査を実施～』, 2023, [https://jp.ricoh.com/release/2023/0323\\_1](https://jp.ricoh.com/release/2023/0323_1) (2026年1月12日閲覧).
- [24] 経済産業省, 『第四次産業革命スキル習得講座認定制度』, <https://www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/reskillprograms/> (2026年1月12日閲覧).
- [25] 文部科学省, 『数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度』, [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/suuri\\_datascience\\_ai/00001.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00001.htm) (2026年1月12日閲覧).
- [26] 三菱総合研究所, 『DX推進のカギとなる「デジタル人材育成」』, <https://www.mri.co.jp/service/digital-human-resource-training.html> (2026年1月12日閲覧).
- [27] 株式会社 div, 『TECH CAMP 法人研修サービス』, <https://tech-camp.in/training> (2026年1月12日閲覧).
- [28] 株式会社 Schoo (スクー), 『DXの全授業』, <https://schoo.jp/class/category/dx/> (2026年1月12日閲覧).
- [29] 早稲田大学, 『DXコース』, [https://www.waseda.jp/inst/smartse/curriculum\\_dx](https://www.waseda.jp/inst/smartse/curriculum_dx) (2026年1月12日閲覧).
- [30] JMOOC, 『JMOOC』, <https://www.jmooc.jp/> (2026年1月12日閲覧).
- [31] Udemy, Inc., 『Udemy』, <https://www.udemy.com/> (2026年1月12日閲覧).
- [32] 株式会社アイデミー, 『サービス一覧』, <https://aidemy.net/> (2026年1月12日閲覧).

## 第6章 DX スキル成熟度の可視化による企業経営者への DX 推進支援の有効性

### 6.1 本章の位置づけと目的

本章では、第1章で設定した研究課題のうち、RQ3「開発した可視化手法は、企業の経営者や支援機関・支援者にとって、DX推進の『共通基盤』としてどのように機能し得るか」に対応する探索的検討を行う。

第5章では、中小企業におけるエントリーレベルDX人材育成を促すスキル成熟度可視化フレームワークを設計し、その実装例として短時間回答型Webアンケートを構築した。

本章では、このフレームワークを実際の中小企業に適用し、可視化された結果が経営者の現状認識や人材育成方針の検討にどのような示唆を与え得るかを明らかにする。

具体的には、卸売業A社において従業員29名を対象にWebアンケートによる自己評価を実施し、DXスキル成熟度および意識の状況を可視化する。そのうえで、経営者に提示したフィードバックレポートおよび事後アンケート結果を分析し、可視化された情報から得られた示唆が、経営者の意思決定やDX推進の初動段階における「議論の出発点」としてどのように機能し得るかを探索的に検討する。なお、本章ではエントリーレベルDXスキル成熟度の可視化を主たる検討対象とし、事前・事後設問やスキルと意欲の関係性は、可視化結果を補完する探索的な補助的知見として位置づける。

本章は、DXスキル成熟度可視化フレームワークを企業現場に適用したケーススタディとして位置づけられるものであり、第7章で扱う支援機関への適用および検討とあわせて、RQ3に対する基礎的な知見を提供するものである。

### 6.2 調査の概要

#### 6.2.1 調査の方法

本研究では、第5章で開発した「エントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワーク」[9]を活用し、実在する中小企業におけるスキル状況の可視化を試みた。

本フレームワークは、スキル項目の選定、成熟度の段階定義、診断結果の可視化、という三つのプロセスで構成される。スキル項目の選定にあたっては、先行研究[7][8]で構築したDX人材育成ステップアッププロセスにおいてStep1（エントリーレベル）に配置した内容を基に、経済産業省およびIPAによる「デジタルスキル標準（DSS）」が定義するDXリテラシー標準（DSS-L）とDX推進スキル標準（DSS-P）の双方を参照して、エントリーレベルの観点から20項目を抽出した。各スキルは「知らない（レベル0）」から「指導できる（レベル4）」までの5段階（表6-1）で自己評価する形式とした。

設問文は、DSSの定義を、原典の趣旨を保ちつつ要約し、現場でも理解しやすい表現に改めた。実際に回答に用いたのはこの要約設問であり、DSSの公式文面そのものは提示していない。

なお、評価段階（0～4）は表6-1の共通仕様を全項目に適用している。DSS-L（DXリテラシー標準）の4カテゴリは表6-2～表6-5に、DSS-P（DX推進スキル標準）の4カテゴリは表6-6に示し、スキル項目・定義要約・設問文の対応を整理した。

表 6-1 スキル成熟度の定義（筆者作成）

レベル	成熟度	定義
4	指導できる	自身の知識・経験に基づき、他者に対して当該スキルに関する指導や助言を行うことができる
3	実践できる	当該スキルを実際の業務において適切に活用・応用できる
2	説明できる	当該スキルの概念を理解し、自身の言葉で他者に説明できる
1	知っている	当該スキルに関する用語や概念を知っている
0	知らない	当該スキルを知らない、意味を理解していない

表 6-2 マインド・スタンス（DSS-L）（出典：文献[4]を基に筆者作成）

スキル項目	本調査設問文
コラボレーション	様々な専門知識や背景を持つ人たちと協力して成果を出す方法について
事実に基づく判断	勘や経験だけでなく、客観的なデータや事実をもとに物事を判断する方法について

表 6-3 Why：DX の背景（DSS-L）（出典：文献[4]を基に筆者作成）

スキル項目	本調査設問文
社会の変化	世界や社会の変化と、それに対応するデジタル技術の影響について

表 6-4 What：DX 技術（DSS-L）（出典：文献[4]を基に筆者作成）

スキル項目	本調査設問文
社会におけるデータ	文字や画像、音声など、様々な種類のデータが社会で使われていることについて
データを読む・説明する	データの分析方法を理解し、分析結果を読み取る方法について
データを扱う	データの抽出や加工、データベースの使い方について
データによって判断する	データを基に仮説を立てたり分析のアプローチを考え、分析結果から意思決定や判断を行う方法について
AI	AI の仕組みや、AI にできること・できないことなど、AI に関する知識や活用方法について
クラウド	クラウドの仕組みや、自社のシステムとの違い、活用方法について
ハードウェア・ソフトウェア	コンピュータやアプリの基本的な仕組みについて
ネットワーク	ネットワークやインターネットの基本的な仕組みについて

表 6-5 How : 技術利活用 (DSS-L) (出典 : 文献[4]を基に筆者作成)

スキル項目	本調査設問文
ツール利用	デジタルツールの使い方やメリットについて
セキュリティ	セキュリティ上の危険性と、個人でできる基本的なセキュリティ対策について
モラル	ネット上のマナーや、データを適切に扱うために必要な注意点やモラルについて
コンプライアンス	プライバシーや知的財産権、著作権など、データや情報を適切に扱う方法について

表 6-6 DX 推進スキル標準 (DSS-P) (出典 : 文献[4]を基に筆者作成)

DSS カテゴリ	サブカテゴリ	スキル項目	本調査設問文
ビジネス変革	戦略・マネジメント・システム	プロジェクト マネジメント	品質・予算・スケジュールを管理し、変化に対応しながらプロジェクトを計画通りに進める方法について
データ活用	データ・AI の戦略的活用	データ理解・活用	データの統計情報や分析結果を理解し、活用する方法について
	AI・データサイエンス	数理統計・データ可視化	統計学の手法でデータを分析し、結果を可視化する方法について
テクノロジー	ソフトウェア開発	コンピュータサイエンス	データ構造やアルゴリズムなど、ソフトウェア開発の基本的な考え方について
パーソナルスキル	コンセプチュアルスキル	批判的思考	情報を評価し、合理的に判断する批判的思考について

アンケートは Web 上で実施され、回答者は各設問に対して自己評価を入力する (図 6-1)。回答完了後には、個人ごとにスキル状況がカテゴリ別にレーダーチャートとして即時に可視化される (図 6-2)。これにより、従業員自身が現在地と目標との差を認識し、学習意欲を喚起するとともに、今後の学習方針を考える手がかりとすることができる。

さらに、経営者や管理者には、組織全体のスキル状況をカテゴリ別に集計したダッシュボードが提供され、育成方針の検討や重点領域の特定を支援する (図 6-3)。

なお、本フレームワークの構成や可視化の詳細は第 5 章および先行研究[9]にて詳述しているため、本章ではその概要にとどめ、実際の企業に適用した際の結果と、そこから得られた実践的知見に焦点を当てて報告する。

## スキル診断アンケート

以下のスキル項目について、あなたの理解度や実践経験に基づいて自己評価してください。

- 「▼」ボタンで詳細（意図・例・キーワード）を確認できます。
- すべて回答したら、画面下の「確認画面へ」ボタンを押してください。

すべて開く
  すべて閉じる

質問テキスト	知らない	知っている	説明できる	実践できる	指導できる
様々な専門知識や背景を持つ人々と協力して成果を出す方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
勘や経験だけでなく、客観的なデータや事実をもとに物事を判断する方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
世界や社会の変化と、それに対応するデジタル技術の影響について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
文字や画像、音声など、様々な種類のデータが社会で使われていることを... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
データの分析方法を理解し、分析結果を読み取る方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
データの抽出や加工、データベースの使い方について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
データを基に仮説を立てたり分析のアプローチを考え、分析結果から意思決定や判断を行う方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AIの仕組みや、AIにできること・できないことなど、AIに関する知識や活用方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
クラウドの仕組みや、自社のシステムとの違い、活用方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
コンピュータやアプリの基本的な仕組みについて... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ネットワークやインターネットの基本的な仕組みについて... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
デジタルツールの使い方やメリットについて... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
セキュリティ上の危険性と、個人でできる基本的なセキュリティ対策について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ネット上のマナーやデータを適切に扱うために必要な注意点やモラルを... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
プライバシーや知的財産権、著作権など、データや情報を適切に扱う方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
品質、予算、スケジュールを管理し、変化に対応しながらプロジェクトを計画通りに進める方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
データの統計情報や分析結果を理解し、活用する方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
統計学の手法でデータを分析し、結果を可視化する方法について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
データ構造やアルゴリズムなど、ソフトウェア開発の基本的な考え方について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
情報を評価し、合理的に判断する批判的思考について... ▼	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図 6-1 Web アンケート回答画面（出典：文献[9]を基に筆者改訂）

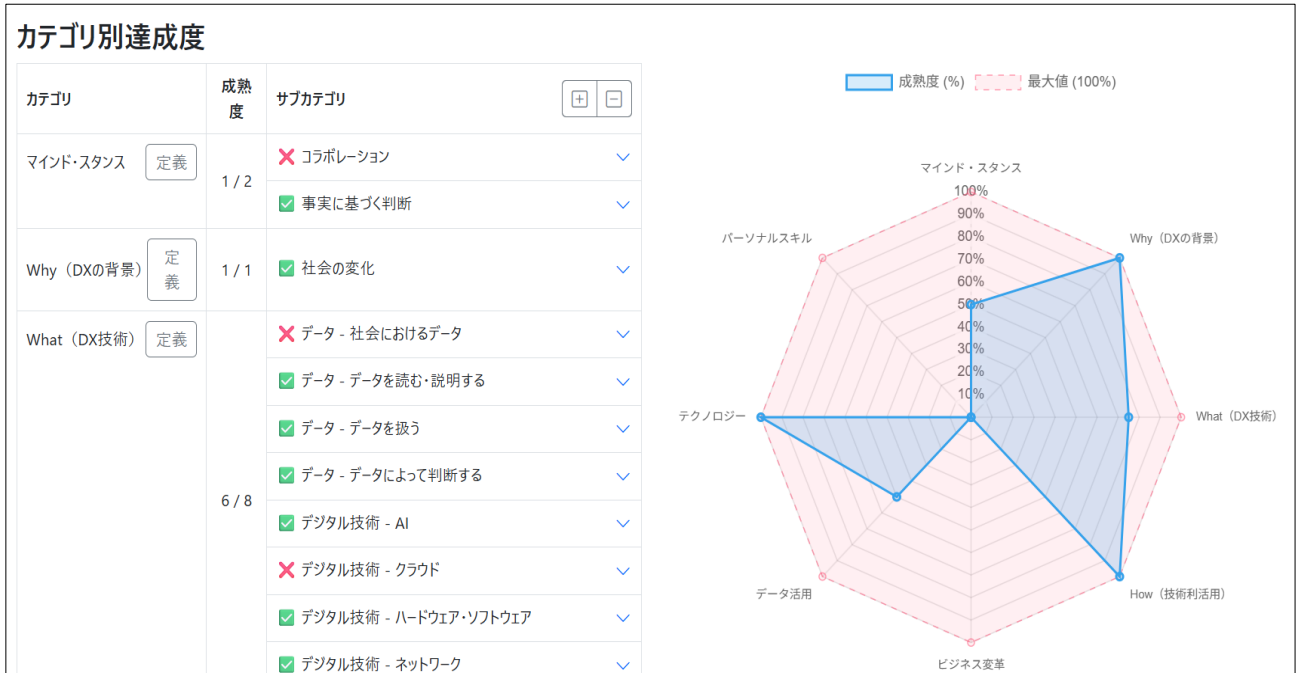


図 6-2 個人別スキル成熟度 (出典：文献[9]を基に筆者改訂)



図 6-3 経営者向けスキル状況ダッシュボード (筆者作成)

## 6.2.2 調査の内容

本調査は、一般社団法人日本経済団体連合会（経団連）を構成する地方の使用者団体を通じて参加企業を募り、参加を希望した愛知県内の卸売業・中小企業 A 社を対象として、2025 年 4 月から 5 月にかけて Web アンケート形式で実施したものであり、29 名の従業員から有効回答を得た。

調査内容は、事前設問・スキル診断・事後設問の三部構成である。事前設問は、スキル診断の前提として、DX やデジタル技術に関する理解度や関心、不安感などを把握するための予備的なものである。設問項目は、「DX 白書」[2][3]や「中小企業白書」[5][6]等で指摘される「DX 導入初期の課題（DX への関心、業務との関連性の自覚、理解の浅さや不安感など）」を参照して構成し、診断結果を解釈する際の参考情報とすることを目的とした。なお、本研究における事前・事後設問およびそれに基づくスコア化は、厳密な心理尺度の構成を目的とするものではなく、スキル診断の結果を補完し、本フレームワークの有用性や意識変化に関する示唆を得るための探索的・補助的な情報として位置づけている。スキル診断では 20 項目について 5 段階評価による自己診断を実施した。事後設問は、診断の受け止め方や、学びたいスキルの明確化、IT 活用への意欲の変化など、可視化を通じてどのような示唆が得られるかを探索的に確認することを目的とし、評価項目と選択式の設問および任意の自由記述から構成した。この事後設問には 16 名から有効回答を得た。これらの設問は、スキル診断の結果を補完し、本フレームワークの有用性や学習意欲の変化に関する示唆を得るための補助的な情報として位置づける。組織全体の傾向については、全回答完了後に集計・分析を行い、平均スコア、カテゴリ別傾向、特定スキルの分布、人材タイプの分類など複数の視点から検討した。

特に、スキルスコアと意欲スコアを組み合わせることで、従業員の特性を多面的に捉える探索的な分析を行った。分析結果は経営者へのフィードバックレポートとして整理され、組織の現状や課題認識を共有するとともに、今後の育成や施策検討の材料として提供した。

なお、本調査は 1 社を対象とする探索的なケーススタディであり、統計的な一般化を志向するものではない。実際の企業にフレームワークを適用することで得られたスキル状況の可視化結果とその解釈を通じて、実務的な示唆や今後の展開可能性を探ることを目的としている。

調査に先立って経営者に対して実施した事前アンケートでは、DX に対する前向きな意欲が確認された一方、体制整備や外部支援の活用は限定的であり、現場の抵抗感に関する記述も得られた（表 6-7）。これらの回答は、DX の必要性は認識しているものの、実行段階には課題がある現状を示している。

表 6-7 経営者アンケート（調査前）結果

観点（質問内容）	回答（スコア）	回答内容
DX に対する考え方	5	経営戦略上の重要テーマとして位置づけている
社内のスキル把握状況	4	現場の状況や課題をある程度把握している
施策や研修の実施状況	3	一部の部門・職種で実施している
推進のための体制	2	担当者はいるが、他業務と兼任している
DX 人材育成への意欲	5	全社的に積極的に進めたい
外部支援の利用状況	1	特に利用していない
DX 推進における主な課題	複数選択	IT 人材・スキル不足／現場の抵抗感・社内調整／レガシーシステムや既存業務の変更困難／情報セキュリティ・データ保護への不安
DX 推進上の課題	自由記述	方法を示してもスキルが無い人や今までのやり方を変えたくない人の抵抗が大きい、始めれば毎日やるものならば 3 日ぐらいで慣れるはずだがそれでもやりたがらない、拒否感が大きい
DX に期待すること・今後の方向性	自由記述	業務の効率化、手順書の一元化、手順の明確化

## 6.3 スキル成熟度可視化によって得られた知見

### 6.3.1 学習意欲とスキルのギャップの可視化

DX の推進において、まず必要となるのは、従業員のスキル状況と意識レベルを定量的に把握することである。特に、現場の従業員がどの程度 DX に関心を持ち、どのようなスキルを有しているかを可視化することは、育成方針の出発点を定める上で不可欠である。本節では、アンケート結果に基づき、従業員の意欲とスキルの関係性を整理し、経営者にとって有用な判断材料となる知見を考察する。

まず、DX に対する従業員の意識を確認するために実施した事前設問では、「デジタル技術を学ぶ意欲」（平均 3.90 点）と「業務との関連性の自覚」（平均 3.79 点）がいずれも高く、従業員の多くが DX に前向きな姿勢を持っていることが示された。

一方「DX という言葉の理解度」および「DX に対する不安感」については平均 2.90 点に留まり、一定の関心はあるものの、理解の浅さや心理的な抵抗が併存している実態も示された（表 6-8）。

表 6-8 事前設問（意識）の集計結果

評価項目	平均値（5 点満点）
デジタル技術を学ぶ意欲	3.90
自身の業務との関連性の自覚	3.79
DX という言葉の理解度	2.90
DX に対する不安感	2.90

次に、スキル診断結果を確認すると、全体平均スコアは 1.24 点（4 点満点）であり、なかでも 0.0～0.9 点に該当する従業員が全体の 58.6%を占めていた。これは、対象としたエントリーレベルのスキルに対して、未習得または初歩的な理解にとどまる層が大多数を占めていることを示している。一方、「3 点（実践できる）」以上と自己評価した層も 13.8%存在し、一定の実務経験を有すると認識している従業員も確認された（表 6-9 参照）。

表 6-9 スキル成熟度の全体傾向（n=29）

平均スコア帯	人数	割合
3.0～4.0 点	4 名	13.8%
2.0～2.9 点	3 名	10.3%
1.0～1.9 点	5 名	17.2%
0.0～0.9 点	17 名	58.6%

以上の結果から、従業員の DX に対する意欲は比較的高い一方で、スキル成熟度は初期段階にとどまっており、「意欲とスキルの乖離」が可視化によって明らかになった。

このことは、組織としての DX 準備態勢を評価し、どの層にどのような支援を始めるべきかという育成施策の出発点を見定める材料として活用できる。特に、学習意欲が高い一方で、DX への理解度が不十分な層に対しては、初歩的な知識の習得支援や不安の軽減に向けた働きかけが重要である。

### 6.3.2 人材タイプの分類と育成方針の可視化

6.3.1 節で示したように、本調査では多くの従業員が初期段階のスキルレベルにとどまる一方で、DX に対する学習意欲は比較的高い傾向が確認された。DX 人材を計画的に育成するためには、こうしたスキル成熟度と診断後の反応の両面を踏まえて、どの層にどのような支援を行うかを検討することが重要である。本節では、スキル成熟度と診断後の意欲の二軸に基づき、事後アンケートに回答した 16 名の従業員を四類型に分類し、それぞれに適した育成戦略の手がかりとなり得る知見を整理する。

事後アンケートは 5 項目で構成され（表 6-10）、スキル診断の有効性や IT 活用への意欲変化、学びたいスキルの選択、自由記述などを含んでいる。Q1～Q3 は 0～4 点の 5 段階評価であり、その合計点に Q4（選択あり+1 点）、Q5（記入あり+1 点）を加えたスコアを意欲指標とした。これは、スキル診断による内面的な態度の変化（Q1～Q3）に加え、設問への回答という行動（Q4～Q5）も意欲の表れと捉え、これらを総合的に把握するための簡便な指標である。本研究では、スキルスコアと組み合わせて従業員の特性を多面的に捉えるための探索的な指標として用いる。意欲指標とスキルスコアに基づく人材タイプの分類結果を表 6-11 に示す。

表 6-10 事後アンケート設問一覧（筆者作成）

	設問内容	回答形式
Q1	今回のスキル診断を通じて、「自分が今後学びたいスキルや分野」が明確になりましたか。	5 段階評価 (0=まったくそう思わない ～4=とてもそう思う)
Q2	今回の診断は、「自分の現在のスキル状況を把握する」うえで役立ちましたか。	同上
Q3	今後、業務や自己成長のために「デジタル技術や IT 活用に取り組みたい」という意欲が高まりましたか。	同上
Q4	今後、どのようなスキルを学びたいと感じましたか。該当するものを選択してください。	複数選択式 (回答があれば+1 点)
Q5	診断を通じて気づいたこと、感想、学びたいことなどがあれば自由に記入してください。	自由記述欄 (記入があれば+1 点)

表 6-11 人材タイプ別分類結果（n=16）

分類	名称	該当人数	割合
高スキル × 高意欲	推進リーダー層	3 名	18.8%
低スキル × 高意欲	成長期待層	7 名	43.8%
高スキル × 意欲変化なし	活用検討層	2 名	12.5%
低スキル × 意欲変化なし	無反応層	4 名	25.0%

この結果から、組織の人材構成に関するいくつかの重要な示唆が得られた。

最も注目されるのは、全体の約 4 割を占める「成長期待層」の存在である。この層は現時点ではスキルが未熟であるものの、学習意欲は高く、適切な初期支援によって今後の中核人材へと育成可能と考えられる。

一方で、既に一定のスキルと高い意欲を併せ持つ「推進リーダー層」も確認されており、現場のDX施策を牽引する役割が期待される。他方、スキルは備えているものの意欲に大きな変化が見られなかった「活用検討層」に対しては、新たな役割や能力発揮の機会を通じたモチベーションの再活性化が求められる。

また、スキル・意欲の両面で課題を抱える「無反応層」は、DXを「自分ごと」として捉えられていない可能性がある。経営者が事前アンケートで言及していた「現場の抵抗感」は、この層に起因している可能性もある。関心を引き出し、新しい学習やDXの取り組みに安心して取り組める雰囲気を整えることが求められる。さらに、身近で取り組みやすい課題での経験を積み重ねることで、DXに対する意識を高めていくことが重要である。この四類型による分類は、組織内における人材の分布状況を把握し、層別に応じた育成方針を検討する出発点として有用である。

なお、本研究における四類型の判定基準は、スキル診断の平均スコアが2.0点以上を「高スキル」、事後設問の合計が10点以上を「高意欲」としたものである。本設定は初回適用における探索的な基準であり、今後の調査結果に基づき妥当性を確認し、必要に応じて再設定する予定である。

### 6.3.3 スキルカテゴリ別傾向の可視化と重点領域の特定

従業員がどの分野に強みを持ち、どの分野に課題を抱えているか把握することは、組織全体としての育成方針や優先順位を検討する上で不可欠である。本調査では、デジタルスキル標準（DSS）に基づくスキルカテゴリごとのスコアを集計し、カテゴリごとに、平均スコアと「0点（知らない）」回答の割合を分析した。この集計結果からは、組織におけるスキルの強みと弱みが明らかになった。これにより、今後のDX推進に向けた重点的な育成領域を検討する上での初期的な手がかりが得られた（表6-12）。

表 6-12 カテゴリ別のスコア傾向

カテゴリ名	平均スコア	0点回答割合
技術利活用（How）	1.36	31.0%
DXの背景（Why）	1.34	34.5%
DX技術（What）	1.34	35.8%
マインド・スタンス	1.29	34.5%
パーソナルスキル	1.10	51.7%
データ活用	1.03	39.7%
ビジネス変革	0.90	51.7%
テクノロジー	0.69	69.0%

相対的にスコアが高かったカテゴリは、「DXの背景」（1.34点）、「DX技術」（1.34点）、「マインド・スタンス」（1.29点）であった。これらは、DXの必要性や社会的背景について従業員が一定の理解を持っており、変化に対する柔軟性や前向きな姿勢も備わっていることが示唆される。

こうした傾向は、第6.3.1節で確認された高い学習意欲や、第6.3.2節で明らかになった推進リーダー層・成長期待層の存在とも整合している。また、経営者がDXを経営戦略上の重点課題として位置づけ、人材育成にも意欲的に取り組んでいることが、従業員への浸透として反映されている可能性もある。

一方で、スコアが低かったカテゴリとして、「データ活用」（1.03点）、「ビジネス変革」（0.90点）、「テクノロジー」（0.69点）が挙げられる。これらのカテゴリは、DXの実行フェーズにおいて不可欠な実践的スキル

を担う領域であるが、いずれも0点（「知らない」）の回答割合が高く、関連する知識や用語の理解が十分に進んでいない実態が明らかとなった。したがって、これらは今後強化を検討すべき領域となり得ることが示唆された。このように、カテゴリ別のスキル傾向と0点回答の割合を可視化することで、組織における強みと弱みが明確になった。

図6-4のレーダーチャートは、各カテゴリのスコア傾向を視覚的に整理したものであり、強み・弱みの分布や重点領域の把握に有効である。

これにより、今後の育成施策を検討する際に、優先的に強化すべきスキル領域を構造的に特定する視点が得られ、外部研修や支援プログラムの導入順序の検討にも資することが期待できる。

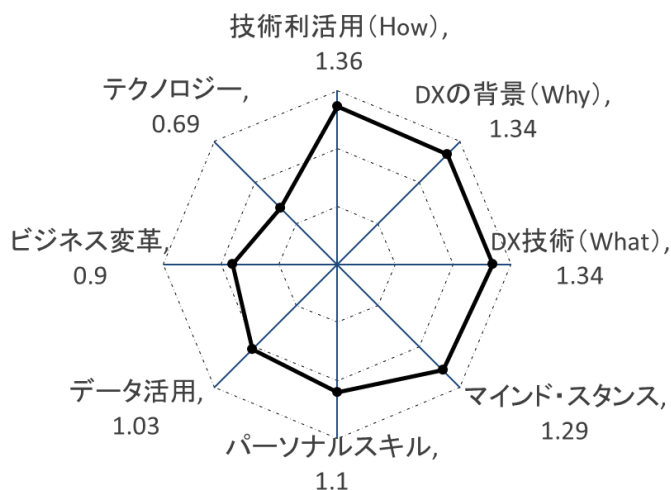


図6-4 スキルカテゴリ別平均スコア：レーダーチャート（筆者作成）

### 6.3.4 回答分布に見る育成上の留意点

スキルの習得状況を正確に把握するには、単に「知っている」や「実践できる」といった表層的な評価にとどまらず、知識がどの程度整理・理解されているかにも注目する必要がある。本節では、回答分布に偏りが見られた設問に着目し、育成上の留意点を整理する。

今回の調査では、「社会の変化とデジタル技術の影響」および「AIの仕組みやできること・できないこと」に関する2項目で、「説明できる（レベル2）」と自己評価した回答者が1名も存在しなかった。一方で、両設問とも「知っている（レベル1）」または「実践できる（レベル3）」と回答した者が一定数おり、その回答分布は完全に一致していたことから、図では1つにまとめて示している（図6-5）。

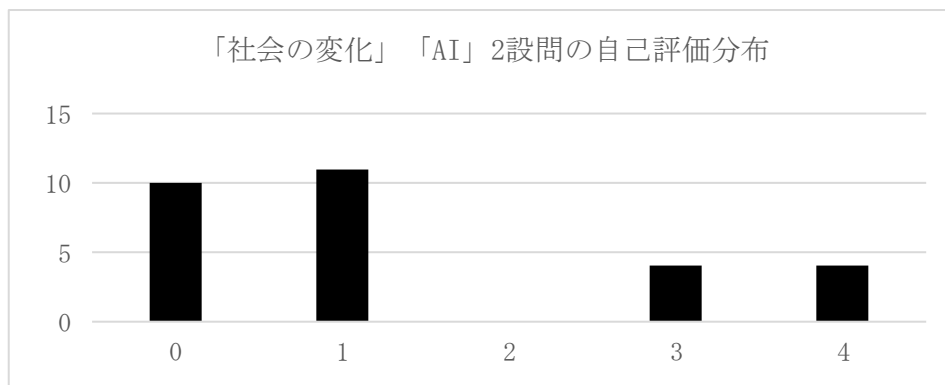


図6-5 「社会の変化」「AI」2設問の自己評価分布（筆者作成）

本調査のスキル診断は1問1択の自己評価形式であることから、この分布だけをもって各回答者の理解度を厳密に判定することはできない。レベル3を選択した回答者の中には、「説明もできる」が自己評価としてより高い水準であるレベル3を選択している者や、単にレベル2という選択肢を用いなかった者が含まれている可能性も考えられる。このように、自己評価データには一定の限界があるものの、「社会の変化」と「AI」の2項目でレベル1とレベル3に自己評価が二分化し、レベル2が一人も選択されていないという分布が可視化されたという事実自体は、育成や支援の方針を検討するうえで重要な手がかりとなる。

こうした分布の偏りは、現時点で特定の原因を結論づけるものではない。しかし、なぜこのような自己評価が生じているのかを、他の設問や追加調査と組み合わせて検討していく際の出発点として、本結果を活用し得る。このようなスキル分布の偏りが可視化されることで、現状の理解段階や認識のギャップを関係者間で共有し、どのテーマや理解段階を優先的に扱うべきか、どのような説明や学習機会、DX支援・育成施策を設計すべきかを議論する契機が得られる。

また、本結果は、スキル評価において「知識の有無」や「実践経験」だけでなく、どの程度まで理解が整理されているかを確認する観点の重要性をあらためて認識させるものである。

一般論として、とりわけAIのような専門的なスキル領域では、仕組みや限界を理解せずに活用することで、誤認や過信に起因する業務リスクが高まるおそれがある。この点を踏まえると、ツールの操作方法や事例紹介にとどまらず、背後にある原理や構造を段階的に学ぶ機会を整備することの重要性があらためて確認できる。その意味で、本フレームワークによるスキル成熟度の可視化は、原因を厳密に特定するための分析結果というよりも、今後の実態調査やヒアリング、詳細な分析と組み合わせてDX推進に向けた施策の検討を進めていくための「土台」を提供するものであると位置づけられる。

### 6.3.5 可視化によって得られた知見の整理

本節では、これまでの分析結果を統合的に整理し、本調査から得られた全体的な知見と、可視化フレームワークの実践的意義について考察する。

まず、6.3.1節で示したように、従業員の学習意欲は全体として高かった一方、スキル成熟度は初期段階にとどまっており、「意欲とスキルのギャップ」が明確に可視化された。この結果は、育成施策をどこから着手すべきかを判断するうえで有効な視点であり、特に基礎教育の重要性を示すものであった。

6.3.2節では、スキルと意欲の2軸による4タイプの分類を通じて、従業員を「推進リーダー層」「成長期待層」「活用検討層」「無反応層」に整理し、層ごとに異なるアプローチを検討するための出発点（判断の視点）を得た。ここでいう出発点とは、可視化により得られた各層の特徴を、施策検討に着手する際の入口となる判断の視点として整理できることである。視点の例として、推進リーダー層では牽引役としての位置づけ、成長期待層では基礎スキルの段階的な底上げ、活用検討層では能力発揮の機会設計、無反応層では関心喚起と段階的支援が挙げられる。特に、成長可能性の高い層への重点支援や、抵抗感のある層への段階的支援の必要性が具体的に示された。

続く6.3.3節では、スキルカテゴリごとの傾向分析により、組織における強みと課題を構造的に把握した。特にテクノロジーやデータ活用分野ではスコアが低く、0点回答の割合も高かったことから、これらは今後優先的に強化すべき領域として位置づけられる。

さらに、6.3.4節では、特定の設問において「説明できる（レベル2）」の回答が皆無であったことが明らかになり、知識が実践に活かせる水準まで整理・定着していない可能性が示唆された。この結果は、単なる操作や表層的な理解では不十分であり、背景にある仕組みや概念を含めた深い理解に至るよう、学習支援の設

計を見直す必要性を示唆している。

以上のように、本調査から得られた各視点は、組織内の DX スキル状況を多面的に把握するための有効な切り口であり、経営者が施策の方向性を考えるうえでも重要な判断材料となる。特に、「意欲とスキルのギャップ」や「人材の層別構造」、「カテゴリ別の偏り」、「理解段階の偏差」といった視点は、フィードバックレポートを構成する際に汎用的に活用できる。これらの視点は、DX 導入の初期段階にある他の組織においても、状況を整理・共有するための再現性の高い「報告の枠組み」として展開できる可能性がある。

## 6.4 経営者へのフィードバックと有効性の検討

本節では、6.3 節で得られたスキル成熟度診断の結果に基づき作成したフィードバックレポートが、調査対象企業の経営者にとってどのような意味を持ち、DX 推進に向けた判断や育成施策にどの程度活用可能であったかを検討する。特に、本フレームワークが経営判断に対して実践的な支援ツールとなり得るかを、経営者の反応や具体的な対応内容を踏まえて考察する。

本研究では、診断結果を従業員全体の傾向として整理し、フィードバックレポートとして経営者に提示した。その後、可視化されたスキル状況に関する有用性や活用意向を把握するため、経営層を対象に事後アンケートを実施した(表 6-13)。以下では、アンケート結果に基づいて、可視化フレームワークの効果と展開可能性について考察する。

表 6-13 経営者アンケート（診断結果提示後）の結果

観点（質問内容）	回答（スコア）	回答内容
診断結果の有用性	5	非常に役立つ
	自由記述	客観的なデータは、説得力がありますので、現状を共有するのに役立ちました。
スキル認識のギャップ	3	おおむね一致
研修・支援の必要性	3	判断が難しい
強化したい分野	複数選択	データの整理・分析、AI や ChatGPT などの新しいツールの使い方、情報セキュリティ・パスワード管理
外部支援の活用意向の変化	3	以前とあまり変わらない
専任体制構築への意向	3	検討中／一部検討を始めた
DX 投資意欲の変化	3	変化は特にない
今後の診断活用意向	4	定期的に実施し、成長や課題を追いたい

### 6.4.1 現状認識に対する効果

診断結果の有用性については、「非常に役立つ（スコア 5）」との評価が得られ、自由記述では「客観的なデータは、説得力がありますので、現状を共有するのに役立ちました」とのコメントが記された。これは、可視化されたスキル成熟度の分布やカテゴリ別傾向といった結果が、経営者にとって現場の状況を可視化し、社内での対話や課題共有を進めるうえで有用な材料となったことを示唆している。

また、「今後の活用意向」に関しては、「定期的に実施し、従業員の成長や課題を追いたい（スコア 4）」との前向きな回答が得られた。これは、スキル可視化が、育成の進捗や課題の変化を継続的に捉える仕組みとしても評価され得ることを示している。

さらに、強化したい分野として「データの整理・分析」「AI や ChatGPT などの新しいツールの使い方」「情報セキュリティ・パスワード管理」が挙げられていた。これらはスコアの低かったカテゴリ（「データ活用」

「テクノロジー」など)と一致しており、診断結果が経営者の課題認識と整合していることが確認された。この点からも、診断結果は現状把握と判断支援の両面で一定の有用性が示唆されたと考えられる。

一方で、「外部支援の活用意向」や「専任体制構築への意向」については、「以前とあまり変わらない(スコア3)」「検討中／一部検討を始めた(スコア3)」といった中立的な評価にとどまった。

これらは、今回の初回診断結果だけをもって即座に方針転換が起こる性質のものではなく、まず組織内の状況把握と課題整理を経る必要があることを示している。したがって、この段階で大きな変化が見られなかったことは、可視化の限界というよりも、導入の初期段階にあることを示すものである。

このように、経営者アンケート結果は、可視化による現状理解と継続的活用への関心を示しており、今回得られた知見は、経営者の判断や育成方針の検討を支援し得る可能性を示している。

#### 6.4.2 継続的な活用の可能性

診断結果のフィードバック後、経営者は本スキル診断を今後も定期的実施し、従業員の成長や課題の変化を継続的に把握していきたいとの意向を示した。この反応は、スキル成熟度の可視化が一過性の分析にとどまらず、長期的な人材育成に向けたモニタリング手段としての活用可能性を備えていることを示している。可視化された情報をもとに育成施策を設計し、その効果を次回以降の診断で検証するという循環が確立されれば、診断は単なる現状把握にとどまらず、PDCAサイクルにおける「Check」として機能し得る。

#### 6.4.3 スキル成熟度可視化の有効性

以上の結果から、本研究で試行したスキル成熟度の可視化は、DX導入初期にある中小企業において、経営者が組織の現状を把握し、育成の優先順位や施策の方向性を検討する上で、有効な支援手段となり得ることが示唆された。また、従業員の層別構造やスキルカテゴリの偏りといった観点は、フィードバックレポートの構成要素として再利用可能な枠組みであり、他の組織においても汎用的に活用できる可能性がある。

一方で、診断結果がただちに施策の実行や投資判断に結びつくわけではなく、その活用を促進するには、支援施策の設計や外部連携の工夫が求められる。こうした仕組みを整えることが、今後の課題であると考えられる。

#### 6.5 本章のまとめと今後の課題

本章では、中小企業A社を対象として、第5章までに構築したエントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワークを適用し、従業員のスキル状況と意識の可視化を通じて、経営者の意思決定支援にどのような知見と示唆を与え得るかを探索的に検討した。その結果、スキル成熟度の平均スコアが初期段階にとどまっていた一方で、学習意欲は比較的高く、「意欲とスキルのギャップ」が可視化されたこと、スキルと意欲の二軸による四類型の整理を通じて、「推進リーダー層」「成長期待層」「活用検討層」「無反応層」といった層別構造が存在する可能性が示唆されたこと、カテゴリ別のスコア傾向や0点回答の割合から、テクノロジーやデータ活用など今後強化を検討すべき領域が示唆されたことなど、多様で具体的な知見が得られた。これらの知見は、経営者にとって、組織の準備態勢を客観的に認識し、育成や投資の優先順位を検討する上で有用な判断材料となり得ることを示している。

さらに、スキル可視化の観点と本研究で用いたフィードバックレポートの構成それ自体が、他の中小企業や支援機関においてDXスキル状況を共有・議論する際の「報告の枠組み」としても活用可能であることが示唆された。可視化された知見とレポートを共有することで、経営層と現場、さらには外部の支援機関や関係者が、DX推進に関する課題や優先順位について共通認識を形成し、データに基づく対話や合意形成を進

めるための基盤として機能し得る。

一方、本ケーススタディは単一企業・単時点・自己評価に基づく探索的調査であり、統計的な一般化を目的とするものではない。今後は、異なる業種・規模・DX進捗を持つ企業への展開や、複数時点にわたる継続的な適用を通じて、本研究で得られた可視化の視点や層別分類の考え方が、育成戦略や意思決定の基盤としてどの程度再現性を有するかを検討する必要がある。

また、本研究の診断はエントリーレベルの従業員を対象として回答負荷を抑えることを優先し、設問を概要レベルにとどめた。そのため、個々の項目に紐づく用語・概念の詳細化や、それに基づく教材・ツール・学習順序への具体的な接続は、可視化結果を踏まえた次段階の課題として位置づけられる。今後は、複数企業での適用とフィードバックを通じて、設問の表現を実態に即した、現場でも直感的に理解しやすいものへと改良していくことが求められる。

さらに、可視化された診断結果は、経営者の意思決定支援にとどまらず、社内外の関係者との共通認識を形成し、情報共有や合意形成を促す基盤として機能し得る。この機能を実務上の支援プロセスに組み込むためには、外部支援機関やコンサルタントと連携した「伴走支援」のあり方を検討し、実践と検証を重ねていく必要がある。その際、カテゴリ別の偏りや各スキル項目の成熟度を手がかりとして、項目ごとに求められる具体的な知識・概念を整理し、適切な教材・研修内容へ落とし込むことが重要となる。診断を単発で終えず、継続的に実施し、従業員の変化や施策の効果をモニタリングする体制の整備も不可欠である。

なお、スキルスコアと意欲指標の関係についての定量的な分析は、複数企業・複数時点でのデータ蓄積を前提として検討すべき課題であり、本研究では今後の課題として位置づける。

本論文では、第7章において、本章で用いた可視化フレームワークを企業内部だけでなく支援機関・支援者側にも適用し、企業と支援機関の間でDXスキル状況を共有するための「共通基盤」としてどのように機能し得るかを検討する。これにより、RQ3「共通基盤としての機能」を、企業側と支援者側の両面から示すことを目指す。

## 参考文献（第6章）

- [1] デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会, 『DX レポート～IT システム「2025年の崖」の克服とDXの本格的な展開～』, 経済産業省, 2018.
- [2] 情報処理推進機構 (IPA), 『DX 白書 2023』, 2023.
- [3] 情報処理推進機構 (IPA), 『DX 動向 2024』, 2024.
- [4] 経済産業省・情報処理推進機構 (IPA), 『デジタルスキル標準 ver.1.2』, 2024.
- [5] 中小企業庁, 『2024年版 中小企業白書』, 2024.
- [6] 中小企業基盤整備機構, 『中小企業のDX推進に関する調査(2024年) アンケート調査報告書』, 2024.
- [7] 砂田久哉・石井成美, 「DX人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準」, 日本経営システム学会誌, Vol.41, No.2, pp.131-136, 2024.
- [8] 砂田久哉・石井成美, 「体系化したDX人材ステップアップスキル習得レベルの判定基準」, 生産管理: 日本生産管理学会論文誌, 32(1), pp.43-50, 2025.
- [9] 砂田久哉・石井成美, 「中小企業におけるエントリーレベルDX人材育成を促す成熟度の可視化」, 生産管理: 日本生産管理学会論文誌, 32(2), pp.45-50, 2025.
- [10] 情報処理推進機構 (IPA), 『デジタル時代のスキル変革等に関する調査(2024年度)』, 2025.
- [11] 経済産業省, 『DX支援ガイダンスーデジタル化から始める中堅・中小企業等の伴走支援アプローチ』, 商務情報政策局 情報技術利用促進課, 2024.
- [12] 総務省, 『令和6年版 情報通信白書』, 2024.

## 第7章 DX スキル成熟度を可視化するフレームワーク活用の有効性

### 7.1 本章の位置づけと目的

本章では、第1章で設定した研究課題のうち、RQ3「開発した可視化手法は、企業の経営者や支援機関・支援者にとって、DX推進の『共通基盤』としてどのように機能し得るか」に対応するものである。

第6章では、中小企業A社を対象としたケーススタディを通じて、エントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワークが、企業内部における経営者のDX推進に関わる意思決定を支援するための基礎的な知見をもたらし得ることを探索的に検討した。

本章では、適用対象を企業内部から外部の支援機関へと拡張し、本フレームワークを人事・労務支援を主業とする使用者団体（経団連を構成する地方経済団体）に適用する。支援者自身のスキル成熟度を可視化することで、支援機関内部の能力開発にどのような示唆が得られるか、また、可視化されたスキル情報が、中小企業との対話や支援方針の検討における「共通基盤」としてどのように機能し得るかを探索的に検討することを目的とする。

なお、本章で用いるWebアンケートは、第5章・第6章で用いたフレームワークの一実装形態であり、スキル項目や評価基準自体は柔軟に設定可能な構造を持つ。そのため、本章の主眼は、ツールそのものの精度や完成度を検証することではなく、「スキル成熟度の可視化」という枠組みが支援機関にもたらす実務的な示唆を明らかにする点に置かれる。

### 7.2 はじめに

日本では、大企業に比べて中小企業のデジタルトランスフォーメーション(DX)の取り組みが遅れており、その背景には、DXに関する知識や人材の不足といった導入初期段階に特有の課題があると指摘されている[2]。中小企業は人的リソースが限られているため、社内のみでDXを効果的に推進することが難しく、企業経営者自身の取り組みに加えて、外部の支援機関による伴走支援が重要である。実際、DXに取り組む中小企業の約半数が、支援機関をすでに活用した、あるいは活用を検討していると報告されている[7]。

一方で、支援機関にとっても、企業ごとに異なる状況や課題を正確に把握し、対話を通じて適切な支援方針を導き出すことは容易ではない。支援の方向性を見極めること自体の難しさも指摘されており[2]、中小企業と支援機関の間で認識がずれ違う可能性もある。今回対象とした支援組織においても、同様の課題意識が共有されていた。具体的には、「企業ごとにDXの準備状況が異なるなかで、初期段階で何から支援を始めるべきか分かりにくいこと」、「企業との対話の出発点となる共通の材料がなく、現状把握や支援方針の検討に時間を要していること」といった相談を受けていた。こうした問題意識から、企業側のDXに対する準備状況や従業員のスキル水準を事前に把握できる枠組みの必要性が示されていた。

本研究では、従業員のスキル成熟度を可視化した客観的なデータを双方が共有することにより、対話と施策設計の出発点となる「共通基盤」を形成し得ると考え、エントリーレベルDX人材の育成に着目した「DXスキル成熟度可視化フレームワーク」を開発してきた[3-6]。第6章では、中小企業A社を対象としたケーススタディを通じて、本フレームワークが企業内における現状把握や育成戦略の検討に有用である可能性が示された。しかし、企業のDX推進を支援する支援機関における活用可能性については、十分な検討がなされていなかった。

本章の特徴は、本フレームワークを支援機関という新たな対象に適用し、支援機関の能力開発への示唆に加えて、中小企業と支援機関の双方にとっての「共通基盤」としての活用可能性を探索的に検討する点にあ

る。特に製造業が盛んな中部地域においては、DXの導入は中小製造業の生産性向上に直結する課題であり、現場支援を担う支援機関の役割も一層重要性を増している。こうした背景を踏まえ、本章では、人事・労務支援を主業とする地方の使用者団体を対象として、本フレームワークの適用可能性とその意義を探索的に検討する。

### 7.3 先行研究と本研究の位置づけ

経済産業省とIPAはDX推進に必要なスキルを体系化した「デジタルスキル標準(DSS)」を公表している[1]。DSSは、企業のDX人材育成において有用な指針となるものの、「必要なスキル」を示すにとどまり、どの順序で、どの程度まで、どのように習得を進めるべきかといった具体的な学習プロセスは提示されていない。

このDSSに基づき、近年ではスキルの可視化を目的とした診断ツールや検定試験も整備されつつあるが、多くは高度な専門性を前提としており、費用・時間の制約から、DX導入初期の中小企業にとって導入のハードルが高いという課題がある。

このような状況を踏まえ、本研究では第3章において、DSSのスキル項目を段階的に習得できる形へ再構成した「DX人材育成ステップアッププロセス」を提示し[3]、各ステップにおけるスキル内容と習熟度レベルを定義した。また、第4章では、個人が現在の習熟度を自己評価し、スキル習得の進捗を可視化できる「スキル習得レベルチェックリスト」を構築した[4]。さらに第5章では、これらの知見を発展させる形で、エントリーレベルに求められるスキルを抽出し、習熟度を段階的に定義した上で、自己評価によってスキル成熟度を可視化する「DXスキル成熟度可視化フレームワーク」を示した[5]。このフレームワークは、評価項目や専門用語を最小限に簡略化することで、短時間でエントリーレベルのスキル成熟度を可視化できる構造として設計されている。そして、前章で示した中小企業への試行的な適用[6]では、スキル成熟度の可視化が、経営者が自社の現状を把握し、今後のDX施策検討につながる知見をもたらすことが示唆された。

本章では、これまで構築してきた枠組みを外部の支援機関に適用することによって、支援者自身のスキル成熟度を可視化し、支援機関内部の能力開発や、中小企業との対話・支援方針の設計における共通基盤としての活用可能性を検討する。

## 7.4 調査設計

### 7.4.1 調査の目的と分析手法

本章の目的は、エントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワークによって得られた可視化結果を基に、中小企業のDX推進を担う支援機関にとってどのような知見として活用し得るかを、事例を通じて探索的に検討することである。本研究は、探索的な単一事例研究であり、統計的な一般化を目的とするものではない。サンプルサイズが小規模(n=7)である点を踏まえ、将来の研究に向けた示唆を得ることを目的として、記述的分析を中心とする。

この目的に沿って、第6章で用いたWebアンケートによる定量的な調査結果と、それに基づく定性的なヒアリング調査を組み合わせて分析を行った。

### 7.4.2 調査対象と倫理的配慮

調査対象は、経団連(一般社団法人日本経済団体連合会)を構成する地方経済団体の一つであり、人事・労務支援を主業とする使用者団体(以下、支援組織という)に所属する職員7名である。サンプル数は限られているが、本フレームワークの活用に関する知見を得ることを目的とし、探索的な検討を行った。なお本

調査では、勤続年数や性別といった個人属性に関する情報は収集しておらず、分析においてもこれらの属性による比較は行っていない。

本調査の具体的な実施手順は、筆者と指導教員および支援組織の担当責任者との協議を通じて確定した。本調査では氏名の入力はい任意であり、記名回答と匿名回答が混在している。調査参加にあたっては、目的と手順を記載した文書を配布し、説明に基づく同意（インフォームド・コンセント）を得た。回答は、同一組織の管理者が内容を閲覧できる形式で保存されること、管理者には後日、組織全体の回答状況や集計結果をフィードバックすること、収集データは研究目的のみに使用し外部には開示しないこと、論文等で公表する際は個人名や企業名が特定されないよう統計的に処理すること、を事前に説明した。個人を特定し得る情報は氏名のみを任意で取得し、それ以外の識別情報は収集していない。参加はすべて任意であった。

### 7.4.3 スキル診断とアンケート設計

調査は、2025年5月から6月にかけて実施し、表7-1に示すように、定量調査と定性調査を組み合わせで行った。定量調査では、自己評価形式のWebアンケートによるスキル診断を実施した。

本章で用いたスキル診断は、第5章および第6章で示したエントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワークに基づくWebアンケートと同一のものである。すなわち、DSSから抽出した20項目について、「0：知らない」から「4：指導できる」までの5段階で自己評価を行う形式である。スキル項目の選定や評価尺度、設問文の構成、画面構成など、Webアンケートの設計に関する詳細は第5章および第6章で述べたとおりである。

本調査では、支援組織の職員を対象に、約10～15分で回答可能な自己評価アンケートとして実施した。回答はすべてWeb上で行い、結果は第6章と同様にカテゴリ別スコアや人材タイプ別の分布として集計・分析し、フィードバックレポートおよび後述するヒアリング調査の基礎データとして用いた。

定性調査では、対象団体における関連部門の責任者に対し、電話によるヒアリング調査を実施した。ヒアリングは、定量調査の個別結果をまとめたフィードバックレポートを提示した上で行い、支援組織における可視化結果の活用可能性についての意見を収集した。

表 7-1 調査設計の概要

フェーズ	目的	手法	対象	主な内容
① 定量調査	支援者自身のスキル成熟度の客観的な可視化	Webアンケート（自己評価形式）	対象団体職員7名	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前設問： DXへの関心、役割認識など</li> <li>スキル診断： 20項目（5段階評価）</li> <li>事後設問： 意識変化、気づき</li> </ul>
② 定性調査	可視化された知見の活用可能性に関する、実務的意見の収集	フィードバックレポート提示後の電話ヒアリング	対象団体における本調査に関わる担当部門の責任者1名	<ul style="list-style-type: none"> <li>診断結果への印象、気づき</li> <li>中小企業支援現場での活用イメージ</li> <li>今後の展開への期待、改善提案</li> </ul>

#### 7.4.4 モチベーション指標と分析方法

参加者がスキル診断を通じてどのような気づきや意欲の変化を感じたかを把握するため、5段階評価の3項目に基づいて意欲スコア（意欲指標）を算出し、さらに最大2点の加点を加えた。この算出方法の詳細は第6章6.3.2節と同様である。スコアの範囲は0点から14点であり、本研究では10点以上を高意欲と定義した。この定義は探索的なものであり、将来的な学習に前向きな姿勢を示した参加者を大まかに把握するための簡易指標として位置づけている。なお、本研究は探索的単一事例（n=7）であり、表中のパーセンテージは可読性のための記述統計にすぎず、一般化を意図しない。

#### 7.5 スキル成熟度診断結果

本節では、支援組織職員7名を対象に実施したスキル成熟度診断および事後アンケートの結果を示す。定量的なスキル診断結果（7.5.1～7.5.3）と、診断後のヒアリングを通じて得られた定性的知見（7.5.4）により構成される。

##### 7.5.1 スキル成熟度の全体傾向

スキル診断の結果、全体の平均スコアは1.44点、中央値は1.00点であった。これは、「1:知っている」に相当する水準をわずかに上回る結果である。また、平均スコアが1.0点未満の回答者は57.1%（7名中4名）にのぼった（表7-2）。過半数の回答者はDXに関する基礎的な知識・スキルをまだ習得していない可能性が高い一方、2.0点以上に到達した回答者も一部存在しており、初学者と将来的な推進層が混在している可能性が示唆された。

表 7-2 スキル成熟度スコアの個人別分布（n=7）

平均スコア	人数	割合
$3.0 \leq x \leq 4.0$	0	0.0%
$2.0 \leq x < 3.0$	2	28.6%
$1.0 \leq x < 2.0$	1	14.3%
$0.0 \leq x < 1.0$	4	57.1%

##### 7.5.2 スキルカテゴリ別の傾向

組織内のスキル成熟度の傾向を把握するため、スキル項目をデジタルスキル標準（DSS）に基づく8つのカテゴリに分類し、各カテゴリについて平均スコアと「0点（知らない）」の回答率を分析した。「0点（知らない）」の回答率が高いカテゴリは、当該スキル領域に対する取り組みや学習機会が十分でない可能性を示す指標になり得るため、あわせて検討した。

結果、図7-1および表7-3に示すように、日常的なツール活用に関する「技術利活用（How）」カテゴリは平均1.89点と比較的高いスコアを示した。一方で、DXによる業務変革や実装に直結する「テクノロジー（0.43点）」、「ビジネス変革（1.14点）」、「データ活用（1.21点）」の各カテゴリではスコアが低く、支援者自身の技術的スキルに課題がある可能性を示唆している。

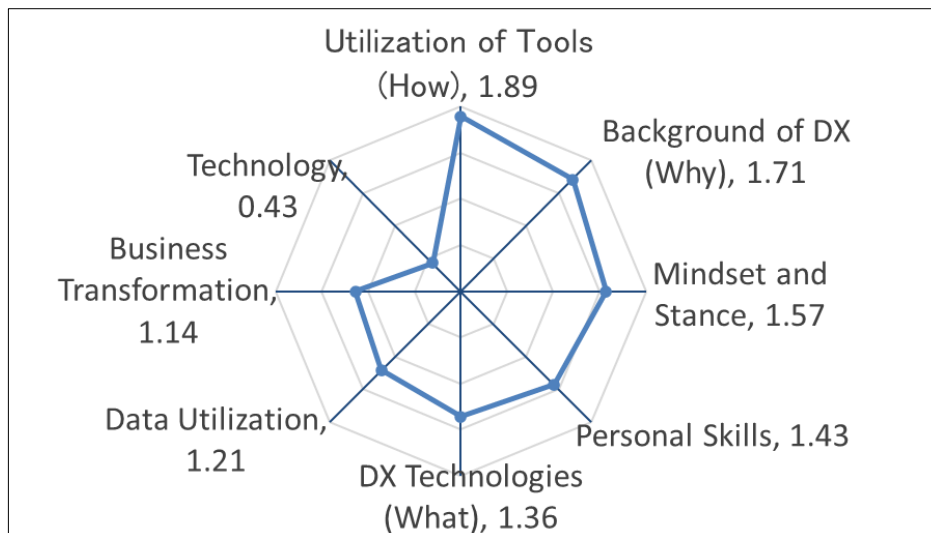


図 7-1 スキルカテゴリ別平均スコア レーダーチャート

表 7-3 スキルカテゴリ別の平均スコアと 0 点率 (n=7)

カテゴリ	平均スコア	0 点率
技術利活用 (How)	1.89	7.1%
DX の背景 (Why)	1.71	14.3%
マインド・スタンス	1.57	35.7%
パーソナルスキル	1.43	28.6%
DX 技術 (What)	1.36	30.4%
データ活用	1.21	42.9%
ビジネス変革	1.14	42.9%
テクノロジー	0.43	71.4%

### 7.5.3 人材タイプの分類

次に、スキル平均と 7.4.4 節で定義した意欲スコア（意欲指標）を用い、支援者を 4 タイプに分類した。スキル診断における平均スコアが 2.0 点以上の参加者を「高スキル」、2.0 点未満を「低スキル」とし、意欲スコアが 10 点以上を「高意欲」、10 点未満を「低意欲」とした。その構成を図 7-2 および表 7-4 に示す。

「成長期待層（低スキル×高い意欲）」が 4 名と過半数を占める一方、「推進リーダー層（高スキル×高い意欲）」は 1 名、「活用検討層（高スキル×意欲変化なし）」は 1 名、「無反応層（低スキル×意欲変化なし）」は 1 名であった。

なお、本研究において各タイプに含まれる人数は 1～4 名とごく少数であるため、この四類型は、あくまで本支援組織における人材構成を理解するための暫定的な解釈枠として用いるものであり、支援機関全般の人材タイプ分布を示すことを意図するものではない。

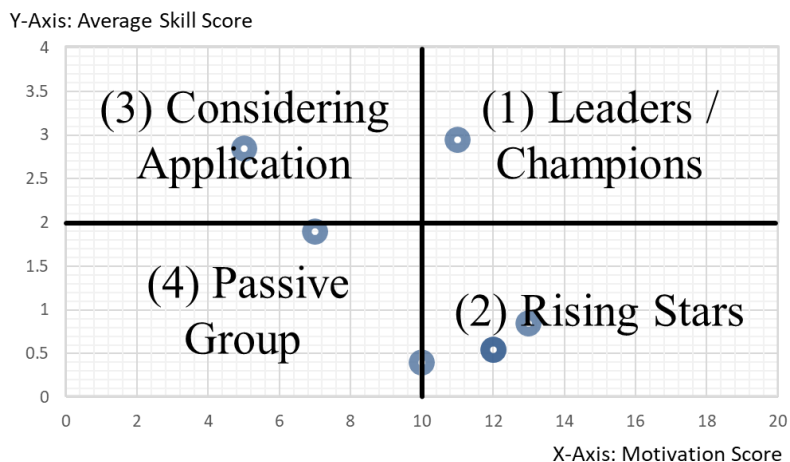


図 7-2 人材ポートフォリオ マトリクス図

表 7-4 人材ポートフォリオ分類 (n=7)

分類	人数
高スキル×高い意欲 (推進リーダー層)	1名
低スキル×高い意欲 (成長期待層)	4名
高スキル×意欲変化なし (活用検討層)	1名
低スキル×意欲変化なし (無反応層)	1名

備考：スキル2.0点以上かつ意欲スコア10点以上を「高スキル・高意欲」と定義

#### 7.5.4 ヒアリングによる活用可能性の検討

診断結果のフィードバック後に行ったヒアリングでは、本フレームワークの実務活用に関する具体的な意見が複数得られた。

まず、支援者自身のスキル課題の可視化という点では、組織のスキルギャップが明確になり、今後の能力開発を計画する上で有用な材料になるとの声があった。次に、支援対象企業との共有資料としての活用については、「診断結果を企業が持参すれば現状把握が容易になり、支援内容をより具体化できる」という可能性が示された。さらに、今後の機能拡張として、「AIによるフィードバック自動生成機能があれば、より多くの企業が気軽に利用できる」といった将来性への期待も寄せられた。

#### 7.6 考察：支援機関における活用可能性と共通基盤としての役割

本節では、7.5節の結果を踏まえ、エントリーレベルDXスキル成熟度可視化フレームワークが、DX支援を担うステークホルダーにとってどのように活用可能であるかを考察する。

##### 7.6.1 支援機関自身のスキル把握と能力開発

本研究で得られた知見の一つは、支援機関自身のスキルギャップの傾向が可視化された点である。「技術利活用」スキルは比較的高かった一方、「テクノロジー」などの実装に関わるスキルには課題が見られ、支援者自身のスキル状況にもばらつきが存在する可能性が示唆された。

これらの結果は、支援機関においてもDXの進展に応じた継続的な学習の必要性を示すとともに、可視化されたスキル成熟度が「自己評価の出発点」として一定の役割を果たし得ることを示唆している。

また、可視化されたスキル成熟度の結果を参照することで、支援組織は自らのスキル分布や強み・弱みを相対的に把握できる。これにより、今後の学習計画や研修設計を検討する際の基礎的な指針として活用できる可能性がある。

### 7.6.2 支援連携を支える共通基盤としての役割

ヒアリングでは、本フレームワークが「共通基盤」として一定の有効性をもちうるとの指摘がなされた。支援機関からは、「企業がこうした診断結果を持って相談に来れば、すぐに状況を把握して効果的な支援が検討できる」との意見が得られた。企業と支援機関が共通のデータに基づいて議論を進められることで、初期支援の立ち上がりは円滑になり、結果として支援の迅速化や対応の的確さの向上につながる可能性が示唆された。企業側にとっては自社の状況に即した支援を受けやすくなり、支援者側にとっては限られたリソースの中でも、現状把握に要する時間を短縮しつつ、支援の重点領域や施策の優先順位を具体化した上で支援方針を検討できる可能性がある。

さらに、本フレームワークは多様なステークホルダー間での協働に対しても共通基盤として機能する可能性がある。標準化された可視化結果を共有できることで、支援機関、行政機関、コンサルタント、教育機関といった立場の異なる組織間においても、理解の共通化が促される可能性がある。こうした共通基盤は、支援初期に生じがちな認識や情報共有のギャップを縮小する一助となり得る。結果として、役割分担の明確化や支援の重複回避につながり、地域における支援体制の一貫性と連携の向上に資する可能性がある。

もっとも、こうした可能性はいずれも支援組織の部署長が将来的な期待として述べたものであり、本研究においては、診断結果を企業と共同で活用することを通じて「共通基盤」としての有効性を実証する段階までは至っていない。

### 7.6.3 可視化に基づく支援施策の設計

スキル成熟度の可視化によって得られた結果は、支援対象企業の状況を客観的に把握するための、基礎的な情報源となり得る。事前にスキルの分布や成熟度の偏りを把握することで、企業の強みや課題を一定程度捉えやすくなり、支援の重点領域や施策の優先順位を検討する際の参考材料となる。

たとえば、カテゴリ別の結果から成熟度の低い領域に着目することで、支援機関は該当部門に対して重点的な研修や支援策を検討しやすくなる。

また、スコア分布を用いて人材層の特徴を把握することで、リーダー候補となり得る層には育成支援を、気づきを十分に得ていない層には動機づけを促す施策を検討するなど、習得状況に応じた支援内容の差別化を考えることが可能である。成熟度が特に低いカテゴリに関しても、その背景を分析することで、組織内に潜在する課題や業務改善の着眼点を得る手がかりとなり得る。

このように診断結果を適切に参照することで、支援機関は画一的な支援ではなく、相手のスキル成熟度に応じた施策設計を検討しやすくなる。結果として、スキル習得の優先順位の整理や投資の領域の検討、既存業務の見直しといった戦略的な支援立案を進める際の基盤として活用できる可能性がある。

なお、本節で述べた質的な知見は、支援組織の当該部門の責任者1名に対するインタビューに基づくものであり、組織全体の総意というよりも、あくまで一人の責任者の視点を反映したものである。

### 7.6.4 自己評価に基づくスキル可視化の限界と潜在的リスク

スキル成熟度の可視化は一定の利点をもたらす一方で、その限界や潜在的なリスクを適切に認識することも重要である。

第一に、自己評価データは、社会的望ましさや自己認識の欠如といった回答バイアスの影響を受けやすい。

そのため、本研究で得られたスコアは能力の精密な測定値としてではなく、あくまで本事例における一般的な傾向を示す指標として解釈するのが妥当である。

第二に、可視化されたスコアが、意図しない「ラベル」として機能してしまうリスクがある。十分な説明なしに低いスコアのみが強調されれば、個人の意欲を削ぐ可能性も否定できない。スキル可視化は支援や学習の出発点として機能すべきであり、固定的な評価として扱うべきではない。

第三に、数値指標への過度な依存は、暗黙知や現場経験といった質的な強みを見えにくくする可能性がある。したがって、診断結果は、インタビューや観察といった質的手法と組み合わせて総合的に解釈することが望ましい。

こうした理由から、本フレームワークは意思決定の唯一の根拠となるものではなく、より広い DX 支援プロセスを構成する要素の一つとして位置づける必要がある。

## 7.7 おわりに

本章では、エントリーレベル DX スキル成熟度可視化フレームワークについて、企業のみならず、支援機関にとっても有用である可能性を探索的に検討した。

支援機関の職員 7 名を対象としたスキル診断とヒアリングの結果からは、スキル成熟度の可視化とそれによって得られる多様な知見は、支援機関自身の能力開発を考える上での手がかりとなる可能性に加え、支援対象企業との間で DX 推進の「共通基盤」を形成する一助となり得ることが示唆された。ただし、調査対象が単一組織・少数サンプル (n=7) に限られていることから、得られた知見はいずれも予備的なものであり、一般的な結論として解釈することはできない。

その一方で、本フレームワークは、中小企業、支援機関、行政機関など、立場の異なるステークホルダー間の連携を促進する可能性を有している。これにより、地域における中小企業向け DX 支援の拡充や連携体制の整備に資することも期待される。また、ヒアリング調査では、生成 AI によるフィードバックの自動化や、研修・教育プログラムへの応用など、将来的な展開に関する示唆も得られた。

本研究は、日本のデジタルスキル標準 (DSS) に基づいているが、中小企業におけるデジタル人材不足やスキル評価の困難さは国際的にも共通する課題である。本研究で提案したアプローチは、スキル状況を可視化し、企業と支援者の間で共通基盤として活用するものであり、他国のスキル基準への応用可能性も一定程度有していると考えられる。

今後は、多様な支援現場における実使用とフィードバックを蓄積しながら、DX スキル成熟度可視化フレームワークの運用方法や有効性について、さらなる検討を進めていく必要がある。また、将来的には、可能であれば勤続年数や性別などの基本属性も収集し、属性ごとのスキル成熟度や意欲の違いについても検討できるようにすることが望ましい。

本論文全体としては、第 6 章および本章の探索的事例から、開発した可視化フレームワークが、中小企業と支援機関という双方の視点において DX 推進の「共通基盤」として機能し得ることが示唆された。第 8 章では、これまでの結果と考察を統合し、本研究の理論的・方法的・実務的な貢献、および今後の課題について総括する。

## 参考文献（第7章）

- [1] 経済産業省・情報処理推進機構（IPA）, 『デジタルスキル標準 ver.1.2』, 2024.
- [2] 経済産業省, 『DX 支援ガイダンスーデジタル化から始める中堅・中小企業等の伴走支援アプローチ』, 商務情報政策局 情報技術利用促進課, 2024.
- [3] 砂田久哉・石井成美, 「DX 人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準」, 日本経営システム学会誌, 41(2), pp.131-136, 2024.
- [4] 砂田久哉・石井成美, 「体系化した DX 人材ステップアップスキル習得レベルの判定基準」, 生産管理：日本生産管理学会論文誌, 32(1), pp.43-50, 2025.
- [5] 砂田久哉・石井成美, 「中小企業におけるエントリーレベル DX 人材育成を促す成熟度の可視化」, 生産管理：日本生産管理学会論文誌, 32(2), pp.45-50, 2025.
- [6] 砂田久哉・石井成美, 「DX スキル成熟度の可視化による企業経営者への DX 推進支援の有効性」, 標準化研究学会第 22 回全国大会予稿集, pp.31-32, 2025.
- [7] 東京商工リサーチ, 『DX への取り組み、中小企業は 4 割にとどまる 予定なしも約 2 割 「生産性向上」 目的が 7 割、中小企業は「金融機関」活用が最多 ～「DX に関するアンケート」調査～』, [https://www.tsr-net.co.jp/data/detail/1197929\\_1527.html](https://www.tsr-net.co.jp/data/detail/1197929_1527.html) (2026 年 1 月 12 日閲覧).
- [8] Hisaya Sunada, Shigemi Ishii, “A Study on the Effectiveness of Using a Framework to Visualize DX Skill Maturity Levels,” Proceedings of the 6th International Conference on Production Management (ICPM 2025) in Taiwan (第 6 回生産管理大会国際会議), pp.188-193, 2025.

## 第8章 結言

### 8.1 研究の総括

本研究は、経済産業省が策定したデジタルスキル標準（Digital Skill Standard : DSS）を基盤として、「何を・どの順序で・どの深さまで学ぶか」という段階的なスキル習得プロセスと、「習熟度をどのように評価・可視化するか」という視点を統合した枠組みを構築したものである。そして、中小企業および支援機関における探索的な適用を通じて、その活用可能性を検討した。

本研究では、DSS を補完する形で、Step1～4 の習得プロセスと Lv1～4 の習得レベルを定義し、スキルの順序と深さを組み合わせた段階的なスキル標準として再体系化した。また 0～4 の 5 段階評価と平易な質問文を備えたチェックリストを作成し、短時間で実施可能な Web アンケート形式の可視化手法を構築した。これらを中小企業および支援機関に適用した結果、層別育成の検討に資する知見が得られた。

以上により、本研究は、DX 人材育成の進捗を可視化し、企業・教育機関・支援組織が共通の指標をもとに議論できる「共通基盤」として機能し得る仕組みを提示した点に意義がある。

### 8.2 研究課題（RQ）への回答

本研究は、経済産業省と情報処理推進機構（IPA）が策定したデジタルスキル標準（DSS）を基盤に、スキルを段階的に学ぶための標準化（RQ1：第2～第3章）、習熟状況を評価・可視化する方法の設計と実装（RQ2：第4～第5章）、企業および支援機関への探索的適用による機能検討（RQ3：第6～第7章）を行った。以下に、各 RQ への回答を整理する。

#### 8.2.1 RQ1：段階的スキル標準の構築（「何をどう学ぶのか」）への回答

RQ1 は、DSS が示すスキル項目を、学習者が「何を、どの順序で、どの到達度まで学ぶのか」という観点から段階化し、育成設計に利用可能な形で体系化できるかを問うものであった。第2章・第3章では、DSS の 72 スキルを Step1～4 の学習プロセスと Lv1～4 のスキル習得レベルの二軸で再整理し、スキルについて学習順序と、段階ごとの目標到達度を体系的に定義するモデルを構築した。これにより、DSS に不足していた学習プロセスの視点を補完し、段階的スキル標準の理論的基盤を提示した。

#### 8.2.2 RQ2：習熟度の評価・可視化手法の設計（「どう測るのか」）への回答

RQ2 は、段階化したスキル標準に対して、現場で運用可能な形で「習熟状況をどう評価し、どう可視化するか」を問うものであった。第4章では、各スキルを自己評価する尺度として 0～4 の 5 段階評価基準を整備し、DSS の項目を業務場面で想起しやすい平易な設問へ翻訳したチェックリストを設計した。さらに、専門家から得た運用上の指摘を踏まえ、第5章では中小企業での導入負荷を抑えることを意図した簡易 Web アンケートを開発・実装した。これにより、個人および組織のスキル状況を短時間で可視化し、育成検討の手がかりを提供する評価・可視化基盤を整備した。

#### 8.2.3 RQ3：共通基盤としての有効性（「現場でどう機能するのか」）への回答

RQ3 は、構築した段階的スキル標準と可視化手法が、企業と支援機関の双方において「共通基盤」としてどのように機能し得るかを問うものであった。第6章の中小企業への適用（n=29）では、可視化結果から、組織内のスキル分布や重点領域、人材タイプの層別といった視点が得られ、経営者が育成の優先順位や支援の進め方を検討するための手がかりとなる可能性が示唆された。この可視化結果を関係者間で共有することで、優先的に強化すべき領域を特定しやすくなり、層別育成に加えて、組織内外の役割分担の検討にも資す

る可能性がある。第7章の支援機関への適用（n=7）では、支援者側のスキル状況の把握に加え、企業と支援者が同一の指標を参照して初期対話を行う「共通基盤」として活用し得る可能性が、ヒアリング調査から示唆された。また、企業が診断結果を持参し、共通の可視化結果を参照する運用をとることで、支援側が初期段階から状況を把握しやすくなり、支援内容の重点化や具体化に向けた論点設定を行いやすくなることが期待される。

### 8.3 本研究の貢献と意義

以上の RQ への回答を踏まえ、本研究の貢献は以下のように整理できる。

第一に、DSS が抱えていた「学習プロセス」と「習得状況の可視化手法」が十分に示されていないという課題に対し、DSS を段階的なスキル標準として再体系化し、学習段階と習得レベルを備えた段階的なスキル標準を構築した点である。

第二に、スキル習熟度を 0~4 の 5 段階で評価するチェックリストと、中小企業でも実施可能な簡易 Web アンケートを構築し、理論的に定義されたスキル標準を、現場で実際に活用し得る可視化手法として実装した点である。

第三に、企業および支援機関への探索的な適用を通じて、本フレームワークが DX 推進の初期段階における「共通基盤」として機能し得る可能性を示した点である。企業では、育成戦略を議論するための出発点を提供し、支援機関では、支援者自身のスキル状況の把握に加え、企業と支援者の双方に応用可能であることが示唆された。

全体として、本研究は、DSS の段階化（理論）、評価・可視化（方法）、探索的適用（実践）という三つの側面から、有用な知見を提示し得たと考えられる。

### 8.4 今後の課題と展望

本フレームワークの妥当性や運用方法をより向上させるためには、以下の課題が残されている。

第一に、適用対象とデータの拡充が求められる。本研究の対象は中小企業 A 社（n=29）および支援機関の職員 7 名（n=7）に限定されており、探索的な適用にとどまる。より多くの業種、規模、DX 進捗を持つ企業や支援機関、教育機関への適用を通じて、スコア分布や層別構成の比較・検討を行う必要がある。

第二に、他の資格制度やスキル標準との対応づけや、同一企業における時系列分析が課題である。「自己評価」に基づくスキル評価はバイアスが含まれる可能性があることから、評価基準や層別の分類に用いた閾値の妥当性も継続的に検証する必要がある。また、既存の資格制度や社内指標との比較、診断の反復的な実施を通じて、評価制度の向上を図ることが望まれる。

第三に、将来的な展望として、収集したデータを活用し、AI による自動フィードバックレポート機能を盛り込むなどして、企業や支援機関が簡単に使える支援ツールとしての社会実装を検討する余地がある。診断結果に基づき、優先的に学ぶべきスキルや推奨される育成施策を自動的に提案する仕組みを整えることで、限られたリソースの中でも効果的に活用できるフレームワークとなる可能性がある。

以上により本研究は、DSS を基盤とした段階的スキル標準とスキル成熟度可視化フレームワークを通じて、DX 人材育成および支援の共通基盤となり得る枠組みを提示し、その初期的な可能性を示した。今後、多様な組織での適用と継続的な検証を通じて、本フレームワークが中小企業および支援機関における DX 推進の一助となることが期待される。

# 謝辞

本論文の作成にあたり、多くの方々より温かいご指導とご支援を賜りましたこと、深く感謝申し上げます。

まず、本研究を進めるにあたり、終始懇切なご指導とご助言を賜りました石井成美先生に、心より感謝申し上げます。研究の構想段階から分析・執筆に至るまで多くの示唆と励ましをいただき、本研究を完成させることができました。

また、本論文の副査としてご尽力いただいた山田裕昭先生、福澤和久先生には、論文審査を通じて専門的な観点から貴重なご指摘と建設的なご助言を賜りました。ここに深く御礼申し上げます。あわせて、学位審査ならびに選考にご関与いただいた関係の先生方、および各種手続きにおいてご支援いただいた事務職員の皆様にも、深く感謝申し上げます。

在学中には、標準化研究学会、日本生産管理学会、日本経営システム学会において研究発表および議論の機会を賜りました。学会での質疑応答やご意見は、本研究の位置づけや意義を再考する重要な契機となりました。加えて、投稿論文の査読において匿名の査読者の先生方から頂戴した丁寧かつ建設的なご指摘は、本研究の完成度を高めるうえで大きな助けとなりました。関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

本研究に関し、専門家評価の機会を賜りました日本 IT ストラテジスト協会（中部支部）定例会の関係者ならびにご参加の皆様に、深く感謝申し上げます。実務に基づくご意見・ご助言は、本研究の枠組みの妥当性ならびに改善点を再検討するうえで重要な示唆となりました。

本研究の実証調査にご協力いただいた企業および支援機関の皆様にも深く感謝申し上げます。ご多忙の中、アンケート調査やヒアリングにご協力いただき、さらに多くのご提案・ご助言を頂戴したことは、本研究を進める上での重要な基盤となりました。

博士課程在籍中、非常勤講師として勤務していた愛知工業大学情報電子専門学校（現在は閉校）および愛知工業大学においては、教育活動と並行して研究を進めるにあたり、多くのご理解とご配慮を賜りました。このような環境面でのご支援が、本研究を継続する上で大きな支えとなりました。

最後に、私事ながら、家族ならびに友人・知人の皆様に心より感謝申し上げます。博士課程への進学を迷っていた時期に、進学を勧め応援してくれた叔母には深く感謝いたします。入学試験を受ける前に急逝いたしました。その言葉は、本研究に最後まで取り組む上で大きな支えとなりました。また、研究期間中、家庭の事情により生活面で多くの困難がありましたが、姉の支えにより研究に専念する時間を確保することができました。その協力なくして、本論文の完成は成し得なかったと存じます。さらに、先に博士号を取得した弟には、研究の進め方や論文執筆に関して折に触れて助言を得ました。実体験に基づく助言は、本研究を進める上で大きな支えとなりました。加えて、研究生活を通じて励まし支えてくれた友人・知人の皆様にも、心より御礼申し上げます。

以上、ここに記して感謝の意を表します。

# 付録

本論文と関係する発表または投稿論文リスト

(2026年2月6日現在)

論文のテーマ	学会誌等	著者	対応章
DX 人材育成におけるステップアップスキル標準の提案	標準化研究学会論文誌 22(1), 73-87, 2024年3月	<u>砂田 久哉</u> 石井 成美	第2章
DX 人材育成ステップアッププロセスの体系化とスキル標準	日本経営システム学会誌 41(2), 131-136, 2024年11月	<u>砂田 久哉</u> 石井 成美	第3章
体系化した DX 人材ステップアップスキル習得レベルの判定基準	日本生産管理学会論文誌 32(1), 43-50, 2025年4月	<u>砂田 久哉</u> 石井 成美	第4章
中小企業におけるエントリーレベル DX 人材育成を促す成熟度の可視化	日本生産管理学会論文誌 32(2), 45-50, 2025年10月	<u>砂田 久哉</u> 石井 成美	第5章
【査読有】 DX スキル成熟度の可視化による企業経営者への DX 推進支援の有効性	標準化研究学会論文誌 24(1), 2026年3月 (掲載予定)	<u>砂田 久哉</u> 石井 成美	第6章
【査読有】 A Study on the Effectiveness of Using a Framework to Visualize DX Skill Maturity Levels	日本生産管理学会英文論文誌 International Journal of Japan Society for Production Management, Vol.11, No.1, 2026年12月 (掲載予定)	<u>砂田 久哉</u> 石井 成美	第7章