

データ・デザイン・プログラムの 現状と課題に関する検討

糟 谷 崇

要約

近年、デジタル技術が浸透するにつれて、社会やビジネスの変化を促すデジタル・トランスフォーメーション (DX) の重要性がますます高まっている。本稿では、日本におけるDX人材の育成・確保に関わる施策を紹介し、データ・デザイン・プログラムの設立背景を整理し、DXを推進するために必要となるコンピタンスやスキル、DX人材育成のためのフレームワークを検討する。日本では、DXに取り組んでいる企業の割合は増加しているものの、DX人材については不足している現状がある。またデータサイエンス系の学部や現在、設置されているデータ・デザイン・プログラム (DDP) の教育内容について検討を行い、デジタル・スキルのフレームワークとの整合性を確認し、考察をおこなった。

1. はじめに

デジタル技術は変化のスピードを加速させただけでなく、変動性 (Volatility)、複雑性 (Uncertainty)、不確実性 (Complexity)、曖昧性 (Ambiguity) を高めVUCAの時代をもたらしている。こうした時代に対応するために、今後、DXは社会や企業にとって必須事項となってくるだろう。

DX白書によると、日本でDXに取り組んでいる企業の割合は2022年度には69.3%に増加し、米国の77.9%に近づいている¹⁾。一方で、DXを推進する人材については、充足していると回答している米国企業が73.4%であるのに対して、日本では10.9%でしかない²⁾。総務省の調査でも諸外国の企業に比べて全体的にデジタル人材が不足している状況³⁾が窺える。

表 1

	日本	米国	ドイツ	中国
CIOやCDOなどのデジタル化の主導者	33.4	83.8	69.9	85.1
新たなビジネスの企画・立案者	46.8	82.5	70.2	84.5
デジタル技術に精通している者	45.8	80.9	78.0	71.5
UI・UXに係るデザイナー	22.1	61.2	64.7	69.3
AI・データ解析の専門家	21.2	66.3	65.0	75.1

(出典) 総務省 (2023) 「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」

DXとは、デジタル・テクノロジーが、人々の生活のあらゆる側面に影響を与える変化⁴⁾であり、DX推進のためには、単一の技術ではなくデジタル・アーティファクト、デジタル・プラットフォーム、デジタル・インフラストラクチャという3つの要素の複合的な活用が重要となってきている⁵⁾。ソーシャル、モバイル、クラウド、インフォメーションのテクノロジープラットフォームが結合され、SMACITと呼ばれる非常に強力にもかかわらず、容易にアクセスできる多くのテクノロジーが日常に広く普及していく状況⁶⁾で、生存と競争力の最低条件となるようなものから、その領域でリーダーとなることを可能にするものもある。正しくデジタル・テクノロジーを活用することは、新たな価値を創造する可能性をも含んだ事柄であるため、どのようにDX人材を育成していくかが、今後の企業経営においては重要なテーマとなる。

2. 日本におけるDX人材の育成・確保に関わる施策

経済産業省は、企業のDXに関する自主的取組を促すため、デジタル技術による社会変革を踏まえた経営ビジョンの策定・公表といった経営者に求められる対応を「デジタルガバナンス・コード」として取りまとめている。

デジタルガバナンス・コード2.0ではデジタル人材の育成・確保の認定基準が追加され、経営戦略と人材戦略を連動させた上での人材育成・確保の重要性が明記された。デジタルガバナンス・コードは、企業のDX推進を自主的・自発的に進めることを促し、企業がステークホルダーとの対話に積極的に取り組むように、そうした企業に資材や人材、ビジネス機会が集まる環境を整備するために策定された。

またデジタル人材の育成に関する施策については、デジタル時代の人材政策に関する検討会が2021年から2024年2月までに19回にわたって開催されている。検討会では、育成・確保への取組が進まない構造的な課題（マクロ

表2

分類	意見
全体	デジタル人材育成については、DXを主導するハイスキル人材のみならず、 <u>中間層や低スキル層、若手も含めた幅広い層に対するリスキリングが必要</u> 。
	地方ではデジタル人材が少なく、企業からも <u>人材が不足している</u> という声が多い。
目的	「 <u>何を解決するためのプラットフォームなのか</u> 」という目的を意識する必要がある。
	プラットフォームで学んだ人材が実際に <u>問題解決能力を身に付け、企業の課題を解決できるようになる</u> ことが重要。
3層について	教える側の人材が足りない点が課題。
	参加者とそれを受け入れる企業のマッチング機能のほか、 <u>マッチングを担うコーディネータの存在が重要</u> 。
自走化	類似の構想が過去に行われたが、利益を出しながら自律的な継続は難しく、 <u>長期間続く取組はほとんどなかった</u> 。
	プラットフォームが <u>自立的に継続できる仕組みを確立</u> することが重要。

(出典) 第2回 実践的な学びの場WG「資料1 デジタル人材育成プラットフォームの検討について」2021.12.16

的課題)と具体的な育成・確保の手段やツールに関する課題(ミクロ的課題)のうち、ミクロ的課題を中心に議論がおこなわれ⁷⁾、今後のデジタル人材の育成に必要な取組として、企業・組織内のリスキリング、企業・組織外における実践的な学びの場の創出、能力・スキルに見える化の3つの方向性が示された。

同検討会の「実践的な学びの場ワーキンググループ(WG)」では、この3つの取組の具体的な提言として、「実践的な学びの場」を中核とするデジタル人材育成のためのプラットフォームの整備に重点を置いた構想を取りまとめている。

WGでは、DXを進める企業等におけるビジネスパーソンの人材像について、まとめている。WGの仮説では、デジタル技術を活用したビジネスを創出できる人材やそれを支える人材が幅広く含まれる点が指摘されており、独立行政法人情報処理推進機構(IPA)の調査に基づいて、デジタル人材の類型を元にDX推進人材が挙げられている。この類型は、独立行政法人情報処理推進機構(IPA)と経済産業省が取りまとめた「デジタルスキル標準(DSS)」⁸⁾にも反映され、「DX推進スキル標準」の人材類型(ビジネスアーキテクト、デザイナー、データサイエンティスト、ソフトウェアエンジニア、サイバーセキュリティ)として定義されている。一方で、DSSでは、活用主体として、組織・企業、個人、研修事業者の3者が想定されているものの、高等教育機関の役割については明示されていない。

高等教育機関におけるデジタル人材の育成確保の取組としては、文部科学省が2021年に創設した「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」が挙げられる。この制度の創設の経緯として、「人間中心のAI社会原則」(そのうちの「教育・リテラシーの原則」)と「AI戦略2019」との関連が説明されている。リテラシーレベルは「データと社会との関係性を学ぶ[導入]」、データを読み解き、扱うための基礎的な能力を学ぶ「基礎」、データやAIを利活用する際の倫理的・法的・社会的な留意点などを学ぶ「心得」などにより構成されており、大学等の全ての学生が身に付けておくべき素養、

表3

人材類型	概要	ロール
ビジネス アーキテクト	DXの取組みにおいて、ビジネスや業務の変革を通じて実現したいこと（＝目的）を設定したうえで、関係者をコーディネートし関係者間の協働関係の構築をリードしながら、目的実現に向けたプロセスの一貫した推進を通じて、目的を実現する人材	新規事業開発
		既存事業の高度化
		社内業務の高度化・効率化
デザイナー	ビジネスの視点、顧客・ユーザーの視点等を総合的にとらえ、製品・サービスの方針や開発のプロセスを策定し、それらに沿った製品・サービスのありかたのデザインを担う人材	サービスデザイナー
		UX/UIデザイナー
		グラフィックデザイナー
データ サイエンティスト	DXの推進において、データを活用した業務変革や新規ビジネスの実現に向けて、データを収集・解析する仕組みの設計・実装・運用を担う人材	データビジネス ストラテジスト
		データサイエンス プロフェッショナル
		データエンジニア
ソフトウェア エンジニア	DXの推進において、デジタル技術を活用した製品・サービスを提供するためのシステムやソフトウェアの設計・実装・運用を担う人材	フロントエンドエンジニア
		バックエンドエンジニア
		クラウドエンジニア
		フィジカルコンピューティング エンジニア
サイバー セキュリティ	業務プロセスを支えるデジタル環境におけるサイバーセキュリティリスクの影響を抑制する対策を担う人材	サイバーセキュリティ マネージャー
		サイバーセキュリティ エンジニア

「デジタルスキル標準ver.1.1」を元に作成

応用基礎レベルは「リテラシーレベルの教育を補完的・発展的に学び、データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、AIを活用し課題解決につなげる基礎能力を修得し、自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を獲得することを目標としており、リテラシーレベルとエキスパートレベルの教育の橋渡しとなる教育」として位置づけられている。

3. 大学におけるDX人材教育課程

データサイエンス系学部は、2017年の滋賀大学に新設されて以降、増え続けている。2024年4月には、データサイエンス学部・学科・専攻（コース）は35件に上り⁹⁾、「データサイエンス」という名称を冠していないデータサイエンスに関連した教育課程を設置している¹⁰⁾ 大学などを含めると、その数はかなりの割合に上り、今後も増え続けていくことが見込まれる。また上述した「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」の認定状況は、令和5年8月時点の総認定数は、リテラシーレベル：382件、応用基礎レベル：147件¹¹⁾ となっていて、デジタル・コンピタンス、デジタル・スキルは必須のリテラシーとして認識されつつある。データサイエンス系学部のカリキュラムの多くは、統計学・数学・情報学の体系的な学修、課題解決や価値創造の対象とする分野（経営、観光、医療、スポーツなど）の知識、課題解決・価値創造の経験を積む学び（PBL、ゼミナール、フィールドワーク、インターンシップなど）で構成される¹²⁾。課題解決や価値創造の対象とする分野では、社会科学の領域を扱う学部も増加しており、データサイエンスを社会課題の解決に活かす人材の育成に関心が広がっていることが窺える。

3. 1. データ・デザイン・プログラム（DDP）

そうしたカリキュラムの中でも、新しいフレームワークとして登場したのが、DDPである。「データ・デザイン」は、新しい概念であり、まだ明確な定義は存在しない。DDPは、2024年現在、杏林大学の総合政策学部と一橋大学のソーシャル・データサイエンス学部で実施されている教育プログラムである。

3. 1. 1. 杏林大学DDP

杏林大学DDPは、2019年5月に初めて構想され、2022年度から正式にスタートした。構想当初の案は、既存のカリキュラムに情報リテラシー教育の

充実とビジネスアナリシスの手法を学ぶ科目を追加するものであり、リテラシーとスキルの修得を図る内容となっていた。その後、総合政策学部の2学科（総合政策学科、企業経営学科）の特質・カリキュラム¹³⁾と出口となる人材像に合わせた修正がなされ、2020年に現在のプログラムに近い構成が原案として提出され、そのプログラム概要には「様々なICT関連スキルを元に、Society 5.0が目指す経済発展と社会的課題の解決手段を創出できる人材育成」と「データサイエンスに係る能力のみならず、将来の経営戦略を考え、どうすればファンドから資金を出してもらえるかVCを説得できる人材、次世代の企業人の育成」が掲げられていた。

現在のDDPの教育目標は、「必要となるデータの意味を創り出す「データ・デザイン」という考え方にに基づき、新しいビジネスのヒントを見つけ、生のデータから課題解決を行う力を身につけ、データをもとに社会問題を発見し、ICTを活用したビジネスの全体像をデザインできる人材」、「必要な情報や多様な人材を選択し組み合わせることで、プロジェクトをマネジメントできる人材」といった新しいビジネスに携わる人材育成を目的にしており、「DX推進スキル標準」の人材類型（特にビジネス・アーキテクト、デザイナー）に沿ったものとなっている。

3.1.2. 一橋大学DDP

一橋大学DDP（HDDP）は、2021年4月に商学部に開設された。それに先駆けて、2019年11月に大学院経営学研究科「データ・デザイン研究センター」が設置された¹⁴⁾。その目的は「技術とビジネスを“情報（データ）”と“デザイン”で連結できる新しいタイプの経営者（デザイン経営者）を育成し、日本に払底している“イノベーション人材”を輩出すること」となっており、一橋大学においても、情報系人材育成への取組を拡充することを目指して設置されたことが窺える。

HDDPは、コンピュータ・サイエンスとデザイン思考の融合がテーマとなっており、「デザイン思考、デザイン経営」と「ビックデータ、ソーシャル

データ等の情報学」の知見をもとにしている。また教育プログラムの開発の他にも、データ・デザイン研究センターの下で、「デザイン経営の標準KPI策定」や高度デザイン人材基礎プログラム開発などについての研究も進めている¹⁵⁾。HDDPも商学部を設置されていることや、自ら画期的なビジネスを創り出せる人材を送り出すことが目標に掲げられていることから、こちらもビジネス・アーキテクトやデザイナーといった人材類型に沿ったものであるといえよう。

4. 考察

DX推進の複雑さは、デジタル技術によってビジネスプロセスが変化することであり、こうした変化に対応するためには個人レベルから組織全体に至る継続的な学習プロセスが必要となる¹⁶⁾。加えて、DXへの対応は企業においても新しい課題であり、高等教育機関でもデジタル・コンピタンスの教育手法については、ほとんど知られていない。このようにデジタル・ディストラクションが進行する現状では、高等教育は伝統的な教育システムでは生き残れない。現在の高等教育モデルには3つの落とし穴があると指摘されている。第一に、現在の教育課程が線形的あり、DXをめぐる個々のニーズに対応するアクセシビリティと柔軟性をめぐる問題である。第二に、高等教育が学位や学問分野に特化しすぎている点である。第三に、妥当性の判断を過去のエビデンスに依存してきた点である¹⁷⁾。

DXでは、組織の機能や実務において個人をどのように適合させるかが重要な課題となっているため、リーダーシップを全体的な観点で見ただけではなく、どうすれば個人の能力を伸ばせるようなプロジェクトに配置できるかを理解する必要性が高まっている¹⁸⁾。その際に、重要となるのが、複数の技術分野の専門知識とプロジェクト・マネジメントや関係構築のスキルを組み合わせたハイブリッドなスキルであり、こうしたスキルは実践と経験を通じて、長い時間をかけて習得されるものである¹⁹⁾。

DX推進人材の育成のために、多くのデータ・サイエンス系学部において、課題解決や価値創造を主眼として、学問横断的、学際的なカリキュラムにPBL型授業やインターンシップなどの導入が行われている点は、教育システム変革の方向性としては妥当な流れであるものの、実践と経験を通じて習得されるスキルを、如何に教育プログラムを通じて築かせるかが課題となっている。それでは、高等教育において注目されるべきコンピタンス（DX人材に必要なデジタル・コンピタンス）とは、どのようなものだろうか。

これからの社会で活躍するために必要なスキルや能力、態度については、これまで21世紀型スキルとして、教育分野における重要な概念として発展してきた。P21²⁰⁾、ATC21s²¹⁾、DigComp²²⁾など、多くの機関や団体が21世紀型スキルについて取組をおこなってきた。これらのフレームワークでは、コミュニケーション、コラボレーション、ICTリテラシー、異文化理解、創造性、クリティカル・シンキング、問題解決能力などのジェネリックスキルが重要な能力とみなされている²³⁾。

一方で、デジタル技術の発展は日進月歩であるため、デジタルの側面は十分に定義されていない²⁴⁾。例えば、2013年に最初の概念モデルが提案されたDigCompは、2016年6月に公開されたDigComp2.0²⁵⁾において概念モデルの更新と新しい用語が含まれるようになり、コンピタンス名が変更されている。また2017年5月に公開されたDigComp2.1²⁶⁾では、8つの習熟度レベルと新しい使用例が追加され、2022年3月に公開されたDigComp2.2では、AI、仮想・拡張現実（VR・AR）、ロボット化、モノのインターネット（IoT）といった新興技術やデータ化、誤・偽情報のような新たな現象の影響を考慮した改訂が加えられている。

デジタル・スキルは、21世紀型スキルにおいて、個別のスキルとみなされており、スキルレベルに焦点が当てられる傾向にある。日本の「デジタルスキル標準ver1.0」では、DSS-Lのマインド・スタンス、Why（DXの背景）、What（DXで活用されるデータ・技術）、How（データ・技術の利活用）、DSS-Pの人材類型ごとのスキルセットが詳細に設定されている。

他方で、ジェネリックスキルについての評価は教育カリキュラムによって異なる。創造性やクリティカル・シンキングの決定要因は、デジタル・スキルの文脈ではあまり研究されておらず、問題解決能力が比較的頻繁に測定されているのに対し、コラボレーションやコミュニケーションは、決定因子として十分に現れていないという指摘もある²⁷⁾。一方で、アントレプレナーシップ教育においては、創造性とクリティカル・シンキングは、イノベーションとは不可分な態度や能力であると考えられてきた²⁸⁾。あるいは、アントレプレナーシップに関するコンピテンシー・フレームワークでは、システム思考能力、学際性、先見の思考能力といった21世紀型スキルとは異なるコンピテンシーも含まれている²⁹⁾。

これらの研究結果を踏まえると、DX人材に必要なデジタル・コンピタンスについての教育プログラムを検討するうえで、人材像にマッチしたカリキュラムポリシーの設定が必要になることが示唆される。

5. 結論と今後の研究課題

これまで、デジタル・コンピタンスはデジタル技術を扱う能力やスキルセットとして、認識されてきた。しかし、今後、社会のあらゆる場面にデジタル技術が浸透していくと、デジタル・コンピタンスは他のどのスキルやコンピタンスと関連するかといった文脈的なものとして捉える必要が生じる。そのため教育カリキュラムは、その環境変化に応じて常にアップデートされなければならない。本稿では、現状のDX人材育成施策と既存の学部・プログラムについて整理・検討をおこなった。現在のDDPは、「デジタルスキル標準」の人材類型に沿ったものであるものの、個人のスキル・コンピテンシーレベルに合わせたカリキュラム設計にまで踏み込めていない。したがって、DXをめぐる個々のニーズにきめ細やかな対応をするためには、さらなる質的・量的研究が必要であろう。そして、DDPによる教育成果の分析をおこなうことで、教育手法の改善にも貢献することができ、デジタル・コン

ピタンスについても、より詳細な洞察を提供することができるだろう。

-
- 1) DX白書2023「図表1-7 DXの取組状況」
 - 2) DX白書2023「図表1-21 DXを推進する人材の「量」の確保」
 - 3) 総務省 (2023)
 - 4) Stolterman, E., & Fors, A. C. (2004).
 - 5) Nambisan, S. (2017). Digital entrepreneurship: Toward a digital technology perspective of entrepreneurship. *Entrepreneurship theory and practice*, 41(6), 1029-1055.
 - 6) Sebastian, I., Ross, J., Beath, C., Mocker, M., Moloney, K., & Fonstad, N. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS quarterly executive*, 16(3), 197-213.
 - 7) 経済産業省 第3回 デジタル時代の人材政策に関する検討会「今後に向けた取組(案)について」令和3年3月11日開催
 - 8) IPAと経済産業省は、2022年12月に「デジタルスキル標準 (DSS)」ver1.0を策定した。DSSは「DXリテラシー標準 (DSS-L)」と「DX推進スキル標準 (DSS-P)」の2種類で構成されている。また2023年8月に改訂されたver1.1では、急速に普及する生成AIに対応するために必要な変更を行っている。
 - 9) ナレッジステーション (gakkou.net) 内の逆引き検索を利用し“データサイエンス”をキーワード検索した。
 - 10) 例えば、お茶の水女子大学・共創工学部では人文学・社会科学知と工学知をデータサイエンスによって結びつけることを目指している。
 - 11) 令和4年度の学校基本調査では大学の学部数は2676校、高等専門学校が58校であり、認定数は全体の2割弱にあたる。
 - 12) 河合塾 (2023)
 - 13) DDPの修了には合計38単位以上が必要となる。そのうちビジネスナレッジ科目 (イントロダクション) については、企業経営学科の経営・会計コースの科目を、ビジネスナレッジ科目 (アドバンスド) については、総合政策学科の経済コースの科目を中心に構成されている。
 - 14) 鷺田祐一 (2020年3月17日)「一橋大学商学部に「データ・デザイン・プログラム」開設」https://www.hit-u.ac.jp/hq-mag/innovation/377_20200317/ (最終閲覧, 2024/3/1)
 - 15) 一橋大学 商学部・大学院経営管理研究科 データ・デザイン研究センターHP <https://hddrc.net> (最終閲覧, 2024/3/1)
 - 16) Ngereja, B. J., & Hussein, B. (2022).
 - 17) Jackson, N. C. (2019).

- 18) Jackson, N. C., & Dunn-Jensen (2021).
- 19) Margarov, G., & Konovalova, V. (2019).
- 20) Partnership for 21st Century Skillsは、アップル、シスコシステムズ、デルコンピュータ、マイクロソフト、全米教育協会などによって2001年に設立された非営利団体である。
- 21) Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ACTS) は、シスコシステムズ、インテル、マイクロソフトによる国際プロジェクトとして開発された。
- 22) デジタル・コンピテンスのガイドラインとして欧州委員会によって定義され、どのような分野でデジタル・コンピタンスが要求されるかを特定し、市民のデジタル・コンピタンス構築を支援する政策を策定し、デジタル・コンピタンスを向上させるための教育・訓練を計画するためのフレームワークとして活用されている。
- 23) Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012).
- 24) Van Laar, et al. (2017).
- 25) Vuorikari, R. et al. (2016).
- 26) Gomez, S. C. et al. (2017).
- 27) Van Laar, et al. (2020).
- 28) Dyer, J. H., et al. (2009).
- 29) Lans, T., et al. (2014).

参考文献

- Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2009). The innovator's DNA. *Harvard business review*, 87(12), 60-67.
- Ferrari, A., & Punie, Y. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*.
- Gomez, S. C., Vuorikari R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*.
- Griffin, P., & Care, E. (2014). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. springer.
- Jackson, N. C. (2019). Managing for competency with innovation change in higher education: Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons*, 62(6), 761-772.
- Jackson, N. C., & Dunn-Jensen, L. M. (2021). Leadership succession planning for today's digital transformation economy: Key factors to build for competency and innovation. *Business Horizons*, 64(2), 273-284.
- Lans, T., Blok, V., & Wesselink, R. (2014). Learning apart and together: towards an

- integrated competence framework for sustainable entrepreneurship in higher education. *Journal of Cleaner Production*, 62, 37-47.
- Margarov, G., & Konovalova, V. (2019). Interdisciplinary competencies needed for engineers in the digital economy. In *2019 Computer Science and Information Technologies (CSIT)*, 144-147.
- Ngereja, B. J., & Hussein, B. (2022). Employee learning in the digitalization context: An evaluation from team members' and project managers' perspectives. *Procedia Computer Science*, 196, 902-909.
- Stolterman, E., & Fors, A. C. (2004). Information technology and the good life. *Information systems research: relevant theory and informed practice*, 687-692.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577-588.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2020). Determinants of 21st-Century Skills and 21st-Century Digital Skills for Workers: A Systematic Literature Review. *SAGE Open*, 10(1).
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, 44(3), 299-321.
- Vuorikari, R., Punie, Y., Gomez, S. C., & Van Den Brande, G. (2016). *DigComp 2.0: The digital competence framework for citizens. Update phase 1: The conceptual reference model*.
- IPA (2023)『DX白書2023』
- 河合塾 (2023)「注目の学部・学科 第61回 データサイエンス学部」『Guideline』, 4・5月号, 59-70.
- 総務省 (2023)「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」