

目 次

- 【資料 1】カリキュラムマップ
- 【資料 2】カリキュラムツリー
- 【資料 3】履修モデル
- 【資料 4】DP・CP・AP における関連性
- 【資料 5】シラバス「情報デザイン実習Ⅰ」
- 【資料 6】シラバス「情報デザイン実習Ⅱ」
- 【資料 7】シラバス「情報デザイン実習Ⅲ」
- 【資料 8】臨地実務実習授業目的・DP・CP 及び選定基準の関連性
- 【資料 9】シラバス「臨地実務実習Ⅰ」
- 【資料 10】シラバス「臨地実務実習Ⅱ」
- 【資料 11】臨地実務実習 実施計画(案)
- 【資料 12】東京情報デザイン専門職大学の職業教育に係る実施協定書(案)
- 【資料 13】臨地実務実習の手引き
- 【資料 14】臨地実務実習 評価基準
- 【資料 15】臨地実務実習 エントリーシート
- 【資料 16】シラバス「ビジネスデザインⅠ」
- 【資料 17】シラバス「ビジネスデザインⅡ」
- 【資料 18】「提言『新しい時代に対応した大学教育改革の推進
ー主体的な学修を通じた多様な人材の育成に向けてー』<概要版>」
- 【資料 19】「採用と大学改革への期待に関するアンケート結果」<抜粋>
- 【資料 20】「Society5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」<抜粋>
- 【資料 21】「DX 白書 2021」<抜粋>
- 【資料 22】「『IT 人材白書 2020』概要」<抜粋>
- 【資料 23】「組込み/IoT に関する動向調査 調査報告書」<抜粋>
- 【資料 24】「データ人材フレームワークの設計」(政府 CIO 補佐官等ディスカッションペーパー)
- 【資料 25】「セキュリティ人材の能力評価を巡る現状と課題」
- 【資料 26】「サイバーセキュリティ 2021」<抜粋>
- 【資料 27】「ゲーム産業における開発者人材育成事業報告書」<抜粋>
- 【資料 28】シラバス「数学(微分積分)」
- 【資料 29】シラバス「物理(力学)」
- 【資料 30】シラバス「信号処理」
- 【資料 31】シラバス「数学(線形代数)」

- 【資料 32】シラバス「セキュリティ基礎」
- 【資料 33】入試選抜方法と学力の三要素・本学が求める素養とアドミッション・ポリシーの関連性
- 【資料 34】民間スポーツクラブとの契約書
- 【資料 35】東京情報デザイン専門職大学開学予定地と各スポーツクラブとの位置関係
- 【資料 36】レイアウト図(食堂・学際研究室・演習室)
- 【資料 37】時間割教室利用表
- 【資料 38】教育課程連携協議会規程
- 【資料 39】江戸川区産業経済部産業経済課 報告記録
- 【資料 40】入学意向に関するアンケート調査報告書
- 【資料 41】開学に向けた広報スケジュール及び数値目標
- 【資料 42】「IT 人材需給に関する調査(概要)」<抜粋>
- 【資料 43】「DX 白書 2021」第 1 部・総論<抜粋>

【資料1】カリキュラムマップ

情報デザイン学部 カリキュラムマップ

【ディプロマ・ポリシー (DP)】		【カリキュラム・ポリシー (CP) 編成の方針】	
知識・理解	DP①: 情報学の専門知識と専門技術	→	CP①: 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。
	DP②: 情報技術を他分野に展開するための基礎知識	→	CP②: 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。
	DP③: 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識	→	CP③: 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてビジネスとイノベーションの基本知識を身につける科目を配置する。
汎用的技能	DP④: 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力	→	CP④: 広く自然科学のリテラシーとなる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション力を高めるための科目を配置する。
	DP⑤: 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力	→	CP⑤: デザイン思考に基づくデザインプロセス (分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価) を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。
志趣・態度	DP⑥: 成長的思考・態度	→	CP⑥: デザイン思考に基づくデザインプロセス (分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価) をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者 (ステークホルダー) と連携し協働するための能力を身につけるための科目を配置する。
	DP⑦: 職業観・倫理観	→	CP⑦: 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。
統合・創造	DP⑧: 実践的・創造的思考力	→	CP⑧: これまでに修得した知識・技術ならびにスキルの統合を図り、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。

【履修モデル】 SD: システムデザイン, IoT: IoTデザイン, AI: AIデザイン, CS: サイバーセキュリティデザイン, CG: CGデザイン, DE: デジタルエンターテインメントデザイン

※単位換算: 講義 15H/1単位, 演習 30H/1単位, 実習 30H/1単位

科目区分	授業科目の名称	授業形態	配当年次	単位数			カリキュラムマップ: ◎CPIに直結する科目 ○CPIに関連する科目								履修モデル: ◎必修 ○モデル推奨 (●コア科目)						
				必修	選択	自由	CP①	CP②	CP③	CP④	CP⑤	CP⑥	CP⑦	CP⑧	SD	IoT	AI	CS	CG	DE	
基礎科目	数学 (線形代数)	講義	1前	2				◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	数学 (微分積分)	講義	1前	2				◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	物理 (力学)	講義	1前	2				◎								○			○		
	数学 (確率・統計)	講義	1後	2				◎							○		○	○		○	
	物理 (電子回路)	講義	1後	2				◎								○				○	
	論理学	講義	1・2④	1			○														
	情報リテラシー	講義	1・2前	2			○														
	現代社会学	講義	1・2後	2						○							○				
	科学技術フロンティア	講義	1・2前	2												○					
	企業経営のための経済学基礎	講義	2前	2												○					
	異文化理解	講義	1・2後	2						○											○
	アカデミックスタディ	演習	1①	1												◎	◎	◎	◎	◎	◎
	ウェルネス	演習	1・2前	1												◎					
	脳と心のしくみ入門	講義	1・2前	2												◎					
	キャリアデザインⅠ	講義	1後	2												◎	◎	◎	◎	◎	◎
	キャリアデザインⅡ	講義	2後	2												◎	◎	◎	◎	◎	◎
	ビジネスコミュニケーション	講義	3②	1												◎	◎	◎	◎	◎	◎
	キャリアデザインⅢ	講義	3④	1												◎					
	色彩構成基礎	演習	1・2前	2					◎												
	ビジュアル表現基礎	演習	1・2前	2					◎							○					
ビジュアルコミュニケーション基礎	演習	1・2後	1					◎												○	
造形表現基礎	演習	1・2後	2					◎							○	○					
音楽表現基礎	演習	1・2前	1					◎												○	
コミュニケーション英語Ⅰ	演習	1・2前	1												○	○	○	○	○	○	
コミュニケーション英語Ⅱ	演習	1・2後	1												○	○	○	○	○	○	
コミュニケーション英語Ⅲ	演習	1・2前	1												○	○	○	○	○	○	
コミュニケーション英語Ⅳ	演習	1・2後	1												○	○	○	○	○	○	
コミュニケーション英語Ⅴ	演習	3前	1												○	○	○	○	○	○	
職業専門科目	コンピュータ基礎	演習	1前	1			◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	Cプログラミング	実習	1前	2			◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	Pythonプログラミング	実習	1前	2			◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	情報デザイン基礎	講義	1後	2			◎		○						◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	情報数学 (情報・符号理論)	講義	1後	2			◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	プログラミング応用	実習	1後	2			◎								○	○	○	○	○	○	
	Linux演習	演習	1後	1			◎								○	○	○	○	○	○	
	セキュリティ基礎	講義	1③	1			◎								○	○	○	○	○	○	
	情報関連法規と情報倫理	講義	1④	1			◎								○	○	○	○	○	○	
	情報システム基礎	講義	2前	2			◎								○	○	○	○	○	○	
	技術英語	演習	2前	1			◎								○	○	○	○	○	○	
	インターネット技術概論	講義	2後	2			◎		○						◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	Web技術	実習	2後	1			◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	人工知能	講義	2後	2			◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	スクリプトプログラミング	講義	2①	1			◎								○					○	
信号処理	講義	2①	1			◎								○					○		

情報デザイン学部 カリキュラムマップ

【ディプロマ・ポリシー (DP)】	
知識・理解	DP①: 情報学の専門知識と専門技術
	DP②: 情報技術を他分野に展開するための基礎知識
	DP③: 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識
汎用的技能	DP④: 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力
	DP⑤: 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力
志趣・態度	DP⑥: 成長的思考・態度
	DP⑦: 職業観・倫理観
統合・創造	DP⑧: 実践的・創造的思考力

【カリキュラム・ポリシー (CP) 編成の方針】	
CP①: 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。	→
CP②: 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。	→
CP③: 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてビジネスとイノベーションの基本知識を身につける科目を配置する。	→
CP④: 広く自然科学のリテラシーとなる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション力を高めるための科目を配置する。	→
CP⑤: デザイン思考に基づくデザインプロセス (分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価) を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。	→
CP⑥: デザイン思考に基づくデザインプロセス (分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価) をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者 (ステークホルダー) と連携し協働するための能力を身につけるための科目を配置する。	→
CP⑦: 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。	→
CP⑧: これまでに修得した知識・技術ならびにスキルの統合を図り、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。	→

【履修モデル】 SD:システムデザイン, IoT:IoTデザイン, AI:AIデザイン, CS:サイバーセキュリティデザイン, CG:CGデザイン, DE:デジタルエンターテインメントデザイン

※単位換算: 講義 15H/1単位, 演習 30H/1単位, 実習 30H/1単位

科目区分	授業科目の名称	授業形態	配当年次	単位数			カリキュラムマップ: ◎CP1に直結する科目 ○CP1に関連する科目								履修モデル: ◎必修 ○モデル推奨 (●コア科目)						
				必修	選択	自由	CP①	CP②	CP③	CP④	CP⑤	CP⑥	CP⑦	CP⑧	SD	IoT	AI	CS	CG	DE	
情報専門基礎	アルゴリズム	講義	2前	2			◎									○	○		○	○	
	オペレーティングシステム	実習	2前	1			◎									○			○		
	数値計算	講義	2②	1			◎											○		○	
	制御システム	講義	2②	1			◎											○			
	コンピュータアーキテクチャ	講義	2②	1			◎									○	○		○		
	プログラム言語処理系	演習	2後	1			◎									○			○		○
	通信とネットワーク	講義	2後	2			◎									○	○		○		○
	データベース構築技術	実習	2後	1			◎									○			○		○
	ヒューマンファクタ	講義	2後	2			◎									○			○		○
職業専門科目	情報デザイン応用	講義	2前	2				◎	○							◎	◎	◎	◎	◎	◎
	Windowsプログラミング	演習	2前	1				◎								○	○		○		○
	数理・統計プログラム	講義	2前	2				◎										○			○
	認知科学	講義	2前	2				◎										○			
	CGモデリング演習	演習	2前	1				◎											○		
	CGプログラミング演習	演習	2前	1				◎											●		
	並列計算	講義	2③	1				◎								○			○		○
	情報デザイン展開	講義	2後	2				◎	○							◎	◎	◎	◎	◎	◎
	モバイルシステム	講義	2後	2				◎								○	○		○		○
	分散システム	講義	2後	2				◎								○	○		○		○
	メディア処理	演習	2後	1				◎										○		○	
	パターン認識	講義	2後	2				◎										○		○	
	ゲームエンジン演習 (CG)	演習	2後	1				◎										○		○	
	ゲームエンジン演習 (GAME)	演習	2後	1				◎										○		○	●
	ゲーム制作演習	演習	2後	1				◎										○		○	●
	IoTシステム	講義	3前	2				◎								○	●		○		
	モデルベース型デザイン論	講義	3前	2				◎								○	○		○		
	クラウドとビッグデータ	講義	3前	2				◎								○	○		○		○
	サーバー構築技術	実習	3前	1				◎								○	○		○		○
	データサイエンス	実習	3前	1				◎								○		●		○	○
	機械学習	講義	3前	2				◎										○		○	
	セキュアプログラミング	実習	3前	1				◎								○			●		○
	ネットワークセキュリティ	講義	3前	2				◎								○			○		
	リスク分析とインシデント対応	講義	3前	2				◎											●		
	暗号と認証技術	講義	3前	2				◎											○		○
	コンテンツ制作実習	実習	3前	1				◎											○		○
	モーションキャプチャー実習	実習	3前	1				◎											○		
	ゲーム制作実習	実習	3前	1				◎											○		●
	感性情報処理	講義	3前	2				◎										○			
	システムプログラミング	演習	3前	1				◎									○				
	ロボット学概論	講義	3④	1				◎									○				
	IoTセキュリティ	講義	3④	1				◎									○			○	
プラグイン開発演習	演習	3④	1				◎											●			
ゲーム情報学	講義	3④	1				◎													○	
クラウド応用演習	演習	3④	1				◎									●					

情報デザイン学部 カリキュラムマップ

【ディプロマ・ポリシー (DP)】	
知識・理解	DP①: 情報学の専門知識と専門技術
	DP②: 情報技術を他分野に展開するための基礎知識
	DP③: 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識
汎用的技能	DP④: 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力
	DP⑤: 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力
志嚮度性	DP⑥: 成長的思考・態度
	DP⑦: 職業観・倫理観
統合・創造	DP⑧: 実践的・創造的思考力

【カリキュラム・ポリシー (CP) 編成の方針】	
CP①: 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。	→
CP②: 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。	→
CP③: 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてビジネスとイノベーションの基本知識を身につける科目を配置する。	→
CP④: 広く自然科学のリテラシーとなる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション力を高めるための科目を配置する。	→
CP⑤: デザイン思考に基づくデザインプロセス (分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価) を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。	→
CP⑥: デザイン思考に基づくデザインプロセス (分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価) をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者 (ステークホルダー) と連携し協働するための能力を身につけるための科目を配置する。	→
CP⑦: 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。	→
CP⑧: これまでに修得した知識・技術ならびにスキルの統合を図り、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。	→

【履修モデル】 SD:システムデザイン, IoT:IoTデザイン, AI:AIデザイン, CS:サイバーセキュリティデザイン, CG:CGデザイン, DE:デジタルエンターテインメントデザイン

※単位換算: 講義 15H/1単位, 演習 30H/1単位, 実習 30H/1単位

科目区分	授業科目の名称	授業形態	配当年次	単位数			カリキュラムマップ: ◎CPIに直結する科目 ○CPIに関連する科目								履修モデル: ◎必修 ○モデル推奨 (●コア科目)										
				必修	選択	自由	CP①	CP②	CP③	CP④	CP⑤	CP⑥	CP⑦	CP⑧	SD	IoT	AI	CS	CG	DE					
職業専門科目	Webアプリケーション開発演習	演習	3④		1				◎								●								
	IoTデバイス開発演習	演習	3④		1				◎									●							
	デジタルマーケティング演習	演習	3④		1				◎										○						
	人工知能演習	演習	3④		1				◎										●						
	脅威分析演習	演習	3④		1				◎											●					
	ロボット学実習	実習	4①		1				◎										○						
	セキュリティマネジメントと標準化	講義	4①		1				◎											○					
	プラグイン開発実習	実習	4①		1				◎													●			
	ゲーミフィケーション論	講義	4①		1				◎															●	
	クラウド応用実習	実習	4①		1				◎																
	Webアプリケーション開発実習	実習	4①		1				◎									●							
	IoTデバイス開発実習	実習	4①		1				◎										●						
	デジタルマーケティング実習	実習	4①		1				◎											●					
	パターン・メディア処理実習	実習	4①		1				◎											●					
	セキュリティ監査実習	実習	4①		1				◎												●				
	情報デザイン	デザイン思考	講義	1前	2						◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
		情報デザイン演習	演習	1後	1					◎		○						◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
エスノグラフィ		講義	2前	2					◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
情報デザイン実習 I		実習	2後	2					○	◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
UI/UXデザイン		講義	3①	1					◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
情報デザイン実習 II		実習	3②	1					○	◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
情報デザイン実習 III		実習	4①	1					○	◎							◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
臨地実務	臨地実務実習 I	実習	3③	11				◎	◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	臨地実務実習 II	実習	4②	11				◎	◎								◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
展開科目	事業戦略	講義	2後	2													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	マーケティング	講義	2後	2													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	アカウンティング	講義	3前	2													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	リーダーシップとチームビルディング	講義	3前	2													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	イノベーション戦略	講義	3前	2													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	IT産業とイノベーション	講義	3前	2													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	ビジネスプランニング	講義	3④	1													◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	人的資源と組織論	講義	3④		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	オペレーションズマネジメント	講義	3④		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	プロジェクトマネジメント	講義	4①		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	ファイナンス	講義	4①		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	知財戦略	講義	4③		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	国際標準	講義	4③		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	クロステック研究A	講義	4③		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	クロステック研究B	講義	4④		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
クロステック研究C	講義	4④		1												◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
科総目	ビジネスデザイン I	実習	4①	2				○	○	○	○	○	○	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
	ビジネスデザイン II	実習	4後	4				○	○	○	○	○	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

【資料2】カリキュラムツリー

情報デザイン学部 情報デザイン学科 カリキュラムツリー

履修モデル①：システムデザイン

C P	科目区分	1年次				2年次				3年次				4年次				科目区分				
		前期		後期		前期		後期		前期		後期		前期		後期						
		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T					
<p>CP① 情報に関する基本的知識と情報技術の身に付けるための科目を配置する。</p> <p>CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身に付けるための科目を配置する。</p> <p>CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、前進的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてシナジー・ハイパーシナジーの基本知識を身に付ける科目を配置する。</p> <p>CP④ 自然科学のフロンティアとなる基礎知識を身に付けるための科目、アートの観点から創造力に欠かせないための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション能力を高めるための科目を配置する。</p> <p>CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・移行・検討・提案・評価）を理解し、批判的かつ前端的に考える力を身に付けるための科目を配置する。</p> <p>CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・移行・検討・提案・評価）を社会実業や実務現場で繰り返し実践し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し協働するための能力を身に付けるための科目を配置する。</p> <p>CP⑦ 社会全体の基礎的なフロンティアを身に付け、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通し学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。</p> <p>CP⑧ これまで修得した知識・技術など大域的な総合的な能力、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。</p>	基礎科目	数学 (線形代数)	数学 (線形代数)	数学 (線形代数)	数学 (線形代数)																	
		数学 (微分積分)	数学 (微分積分)	数学 (微分積分)	数学 (微分積分)																	
	現代社会						企業経営のための経済学基礎															
							科学技術フロンティア															
	キャリア		キャリアデザインI						キャリアデザインII													
			ビジネスコミュニケーション																			
	アート																					
			ビジュアル表現基礎																			
	語学																					
			コミュニケーション英語I	コミュニケーション英語II			コミュニケーション英語I	コミュニケーション英語II														
	D P	情報専門基礎	情報デザイン基礎	情報デザイン基礎	情報デザイン基礎	情報デザイン基礎																
			セキュリティ基礎	情報処理基礎	情報処理基礎	情報処理基礎																
			情報数学 (情報・符号理論)	情報数学 (情報・符号理論)	情報数学 (情報・符号理論)	情報数学 (情報・符号理論)																
			プログラミング	プログラミング応用	3Dプログラミング	コンピュータアーキテクチャ				プログラム言語と体系												
			Pythonプログラミング	Pythonプログラミング	Pythonプログラミング	Pythonプログラミング				インターネット技術概論												
コンピュータ基礎			コンピュータ基礎	コンピュータ基礎	コンピュータ基礎				通信とネットワーク													
Linux講習			Linux講習	Linux講習	Linux講習				Web技術													
オペレーティングシステム			オペレーティングシステム	オペレーティングシステム	オペレーティングシステム				データベース構築技術													
職業専門科目		情報デザイン応用	情報デザイン応用	情報デザイン応用	情報デザイン応用				情報デザイン発展													
		Windowプログラミング	Windowプログラミング	Windowプログラミング	Windowプログラミング				分散システム													
									サーバ構築技術					クラウド応用演習	クラウド応用演習							
									クラウドとビッグデータ					クラウド応用演習	クラウド応用演習							
情報専門発展		情報デザイン	情報デザイン	情報デザイン	情報デザイン				モバイルデバイスデザイン論				Webアプリケーション開発演習	Webアプリケーション開発演習								
									IoTシステム				Webアプリケーション開発演習	Webアプリケーション開発演習								
									ネットワークセキュリティ				Webアプリケーション開発演習	Webアプリケーション開発演習								
								情報デザインの実習I	情報デザインの実習II			情報デザインの実習III	情報デザインの実習IV									
臨地実務実習	デザイン思考	デザイン思考	デザイン思考	デザイン思考				UI/UXデザイン														
	情報デザイン演習	情報デザイン演習	情報デザイン演習	情報デザイン演習				情報デザインの実習I	情報デザインの実習II			情報デザインの実習III	情報デザインの実習IV									
総合科目	C P (実施の方針)	<p>① (授業方法) 主に知識や理論の理解を目的とする科目においては、講義を中心とした授業方法とし、主に技術の修得を目的とする科目においては、演習、実習を中心とした授業方法とする。</p> <p>② (学修方法) 学生の主体的な学修態度を醸成するため、グループによる少人数の演習や体験学習、プロジェクト学習を取り入れる。また、LMS(Learning Management System)を活用した反転学習を取り入れる。</p> <p>③ (教育課程の可視化) 教育課程における授業科目の目標や内容、評価方法を記載した授業計画を示すとともに、教育課程を明確に表すためのカリキュラムマップ、カリキュラムツリーを提示する。</p> <p>④ (単位制の実質化) 学生が学習目標に沿った適切な科目履修を行えるよう、具体的な達成人材像に対応した、履修モデルを提示する。また、単位制の実質化を図る観点からCAP制を導入し、各学期12単位を上限とする。</p> <p>⑤ (評価基準) 前記の学生に対し、各授業科目における学習目標や授業方法、授業計画を明示する。また、成績評価基準や卒業認定基準を示し、これに基づき公正な評価を行う。</p> <p>⑥ (学修成果の可視化と検証) 教育課程の継続的な見直しのためアセスメントポリシーを定め、学習成果を可視化する5FAに検証し、教育課程の見直しに反映させる。</p>																				
		職業概論	職業概論	職業概論	職業概論				アカウンティング			ビジネスプランニング	プロジェクトマネジメント									
		マーケティング	マーケティング	マーケティング	マーケティング				リーダーシップとチームビルディング			ビジネスプランニング	プロジェクトマネジメント									
	展開科目								インノベーション概論													
									1.起業とインノベーション													

情報デザイン学部 情報デザイン学科 カリキュラムツリー

履修モデル②: IoTデザイン

CP

CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。

CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。

CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他の分野の知識としてシステム・インターフェースの基本知識を身につける科目を配置する。

CP④ 広く自然科学の分野となる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション力を高めるための科目を配置する。

CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・移行・検討・提案・評価）を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。

CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・移行・検討・提案・評価）を社会実業や実務現場で繰り返し実践し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し応用するための能力を身につけるための科目を配置する。

CP⑦ 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通し学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。

CP⑧ これまでに修得した知識・技術など大規模な統合的な、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。

科目区分	1年次				2年次				3年次				4年次				科目区分	
	前期		後期		前期		後期		前期		後期		前期		後期			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T		
基礎科目	数学 (線形代数)																	基礎科目
	数学 (微分積分)																	
	物理 (力学)			物理 (電子回路)														
	現代社会学			現代社会学			現代社会学											
キャリア	アカデミックスタディ			キャリアデザインI			キャリアデザインII										キャリア	
									ビジネスコミュニケーション									
アート				造形表現基礎			造形表現基礎										アート	
語学	コミュニケーション英語I			コミュニケーション英語II		コミュニケーション英語I	コミュニケーション英語II										語学	
情報専門基礎	プログラミング			情報デザイン基礎		技術英語											情報専門基礎	
	Pythonプログラミング			セキュリティ基礎	情報関連法規と情報倫理		情報数学 (情報・符号理論)	信号処理	制御システム									
	コンピュータ基礎			情報数学 (情報・符号理論)	情報デザイン (情報・符号理論)		信号処理	アルゴリズム	コンピュタアーキテクチャー									
				プログラミング応用	情報システム基礎		情報システム基礎	インターネット技術概論	インターネット技術概論									
				Linux講習				通信とネットワーク	通信とネットワーク									
								Web技術	Web技術									
									人工知能									
職業専門科目						情報デザイン応用	情報デザイン発展										職業専門科目	
						Windowsプログラミング												
情報専門発展																	情報専門発展	
情報デザイン				デザイン思考		デザイン思考											情報デザイン	
						デザイン思考	情報デザイン演習											
臨地実務実習																	臨地実務実習	
発展科目																	発展科目	
総合科目																	総合科目	

DP

【知識・理解】
DP① 情報学の専門知識と専門技術

DP② 情報技術を他分野に展開するための基礎知識

DP③ 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識

【汎用的技能】
DP④ 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力

DP⑤ 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力

【態度・志向性】
DP⑥ 成長的思考・態度

DP⑦ 職業観・倫理観

【統合・創造】
DP⑧ 実践的・創造的思考力

- CP**
- CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。
- CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。
- CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてビジネスとイノベーションの基本知識を身につける科目を配置する。
- CP④ 広く自然科学のフロンティアとなる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション能力を高めるための科目を配置する。
- CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・実行策案・提案・評価）を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。
- CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・実行策案・提案・評価）を社会実務や実務現場で繰り返し実践し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し応用するための能力を身につけるための科目を配置する。
- CP⑦ 社会全体の基礎的なりテラーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。
- CP⑧ これまでに修得した知識・技術など大規模な統合的な、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。

科目区分	1年次				2年次				3年次				4年次				科目区分
	前期		後期		前期		後期		前期		後期		前期		後期		
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	
基礎科目	数学 (線形代数)		数学 (微分・積分)														基礎科目
現代社会	現代社会学		現代社会学		現代社会学												現代社会
キャリア	キャリアデザインI		キャリアデザインII						ビジネスコミュニケーション								キャリア
アート	造形表現基礎		造形表現基礎		造形表現基礎												アート
語学	コミュニケーション英語I		コミュニケーション英語II		コミュニケーション英語I				コミュニケーション英語II								語学
情報専門基礎	情報デザイン基礎		情報デザイン基礎		技術英語												情報専門基礎
	セキュリティ基礎		情報関連法規と情報倫理		情報数学 (情報・符号理論)				信号処理				制御システム				
職業専門科目	プログラミング		プログラミング応用		情報システム基礎				インターネット技術概論								職業専門科目
	Pythonプログラミング		Linux演習		データベース構築技術				Web技術				データベース構築技術				
情報専門発展	デザイン思考		情報デザイン演習		エスノグラフィ				情報デザイン発展								情報専門発展
	デザイン思考		情報デザイン演習		エスノグラフィ				情報デザイン発展								
臨地実務実習	C.P (実務の方針)		C.P (実務の方針)		C.P (実務の方針)				C.P (実務の方針)				C.P (実務の方針)				臨地実務実習
	C.P (実務の方針)		C.P (実務の方針)		C.P (実務の方針)				C.P (実務の方針)				C.P (実務の方針)				
展開科目	職業概論		マーケティング		アカウンティング				ビジネスプランニング				知財戦略				展開科目
	マーケティング		マーケティング		アカウンティング				ビジネスプランニング				知財戦略				
総合科目	ビジネスデザインI		ビジネスデザインII														総合科目
	ビジネスデザインI		ビジネスデザインII														

※赤字：必修科目
 青字：コア科目
 黒字：選択科目
 斜線太字：実習科目

- DP**
- 【知識・理解】
- DP① 情報学の専門知識と専門技術
- DP② 情報技術を他分野に展開するための基礎知識
- DP③ 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識
- 【汎用的技能】
- DP④ 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力
- DP⑤ 連携・協働して仕事をするためのコミュニケーション力・コラボレーション力
- 【態度・志向性】
- DP⑥ 成長的思考・態度
- DP⑦ 職業観・倫理観
- 【統合・創造】
- DP⑧ 実践的・創造的思考力

C P	科目区分	1年次								2年次								3年次								4年次								科目区分
		前期				後期				前期				後期				前期				後期												
		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T									
CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。 CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。 CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてシステムインżynイアリングの基本知識を身につける科目を配置する。 CP④ 広(自然科学)の分野となる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション能力を高めるための科目を配置する。 CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス(分析・課題発見・移行・課題・提案・評価)を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。 CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス(分析・課題発見・移行・課題・提案・評価)を社会実装や実務現場で繰り返し実践し、関連する他者(ステークホルダー)と連携し応用するための能力を身につけるための科目を配置する。 CP⑦ 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通し学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。 CP⑧ これまでに修得した知識・技術的なスキルを統合的に応用し、情報や情報技術を応用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。	<数理基礎>	数学(線形代数)		数学(微分積分)																							<数理基礎>							
	<現代社会>																										<現代社会>							
	<キャリア>	キャリアデザインI		キャリアデザインII																		ビジネスコミュニケーションシステム					<キャリア>							
	<アート>																											<アート>						
	<語学>	コミュニケーション英語I		コミュニケーション英語II																								<語学>						
基礎科目 情報専門基礎 職業専門科目 情報専門発展 情報デザイン 臨床実務実習 発展科目 総合科目	<基礎科目>			情報デザイン基礎	情報デザイン基礎		技術英語																				<基礎科目>							
	<情報専門基礎>	Cプログラミング	Pythonプログラミング	コンピュータ基礎		情報セキュリティ基礎	情報セキュリティ基礎	情報数学(情報・符号理論)																			<情報専門基礎>							
	<職業専門科目>					Linux実習																					<職業専門科目>							
	<情報専門発展>																										<情報専門発展>							
	<情報デザイン>	デザイン思考			情報デザイン演習																							<情報デザイン>						
<臨床実務実習>																											<臨床実務実習>							
<発展科目>																											<発展科目>							
<総合科目>																											<総合科目>							
		C P (実施の方針) ① (授業方法) 主に知識や理論の理解を目的とする科目においては、講義を中心とした授業方法とし、主として技術の修得を目的とする科目においては、演習、実習を中心とした授業方法とする。 ② (学修方法) 学生の能動的な学修態度を醸成するため、グループによる少人数の演習や体験学習、プロジェクト学習を取り入れる。また、LMS(Learning Management System)を活用した反転学習を取り入れる。 ③ (教育課程の可視化) 教育課程における授業科目の目標や内容、評価方法を記載した授業計画を示すとともに、教育課程を明確に示すためのカリキュラムマップ、がキリュウガリを提示する。 ④ (単位制度の実質化) 学生が学習目標に沿った適切な科目履修を行えるよう、具体的な養成人材像に対応した、履修モデルを提示する。また、単位制度の実質化を図る観点からCAP制を導入し、各学期12単位を上限とする。 ⑤ (評価基準) あらかじめ学生に対し、各授業科目における学修目標や授業方法、授業計画等を明示する。また、成績評価基準や卒業認定基準を示し、その公正な評価を行う。 ⑥ (学修成果の可視化検証) 教育課程の継続的見直しのためアセスメントポリシーを定め、学習成果を可視化ならに検証し、教育課程の見直しに反映させる。																																

※赤字：必修科目
青字：コア科目
黒字：選択科目
斜線太字：実習科目

- 【知識・理解】
- DP① 情報学の専門知識と専門技術
 - DP② 情報技術を他分野に展開するための基礎知識
 - DP③ 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識

- 【汎用的技能】
- DP④ 問題解決を追求するための批判的思考力・創造力
 - DP⑤ 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力

- 【態度・志向性】
- DP⑥ 成長的思考・態度
 - DP⑦ 職業観・倫理観

- 【統合・創造】
- DP⑧ 実践的・創造的思考力

情報デザイン学部 情報デザイン学科 カリキュラムツリー

履修モデル⑤：CGデザイン

- CP**
- CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。
 - CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。
 - CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連分野の知識としてシステム・インペーンションの基本知識を身につける科目を配置する。
 - CP④ 広く自然科学のフロンティアとなる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力に つなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション能力を高めるための科目を配置する。
 - CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・実行策案・提案・評価）を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。
 - CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・実行策案・提案・評価）を社会実務や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し応用するための能力を身につけるための科目を配置する。
 - CP⑦ 社会全体の基礎的なりテララーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通し学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。
 - CP⑧ これまでに修得した知識・技術など大規模な総合的な取り組み、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。

科目区分	1年次				2年次				3年次				4年次				科目区分
	前期		後期		前期		後期		前期		後期		前期		後期		
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	
基礎科目	数学(線形代数)																
	数学(微分積分)																
	物理(力学)																
	現代社会学			現代社会学				現代社会学									
キャリア	アカデミックスタディ			キャリアデザインI				キャリアデザインII									
									ビジネスコミュニケーション								
アート	ビジュアル表現基礎			造形表現基礎				ビジュアル表現基礎									
語学	コミュニケーション英語I			コミュニケーション英語II				コミュニケーション英語I									
情報専門基礎	プログラミング			情報デザイン基礎				セキュリティ基礎	情報関連法規と情報倫理								
	Pythonプログラミング			情報数学(情報・符号理論)				情報数学(情報・符号理論)	情報数学								
	コンピュータ基礎			プログラミング応用				2017-17-08-1017	数値計算								
								アルゴリズム	情報システム基礎								
								Linux演習	プログラマ基礎知識								
									インターネット技術概論								
									通信とネットワーク								
									Web活用								
									データベース構築技術								
									人工知能								
職業専門科目								情報デザイン応用	情報デザイン発展								
								Windowsプログラミング	Excel計算								
									サーバ構築技術								
									クラウドとビッグデータ								
									機械学習								
									パターン認識								
									メディア処理								
									CGモデリング演習								
									ゲームエンジン演習(CG)								
									CGプログラミング演習								
情報デザイン																	
臨地実務実習																	
総合科目																	

- DP**
- 【知識・理解】
 - DP① 情報学の専門知識と専門技術
 - DP② 情報技術を他分野に展開するための基礎知識
 - DP③ 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識
 - 【汎用的技能】
 - DP④ 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力
 - DP⑤ 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力
 - 【態度・志向性】
 - DP⑥ 成長的思考・態度
 - DP⑦ 職業観・倫理観
 - 【統合・創造】
 - DP⑧ 実践的・創造的思考力

情報デザイン学部 情報デザイン学科 カリキュラムツリー

履修モデル⑥：デジタルエンターテインメントデザイン

C P	科目区分	1年次				2年次				3年次				4年次				D P
		前期		後期		前期		後期		前期		後期		前期		後期		
		1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	
CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。	基礎科目	数学(線形代数)	数学(微分積分)	数学(微分積分)	物理(電子回路)													【知識・理解】 DP① 情報学の専門知識と専門技術
CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。	基礎科目	現代社会	現代社会	現代社会	現代社会													DP② 情報技術を他分野に展開するための基礎知識
CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連分野の知識として、デザイン・イノベーションの基本知識を身につけるための科目を配置する。	基礎科目	キャリア	キャリア	キャリア	キャリア													DP③ 生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識
CP④ 広く自然科学の分野となる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力に繋げるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション能力を高めるための科目を配置する。	基礎科目	アート	アート	アート	アート													【汎用的技能】 DP④ 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力
CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス(分析・課題発見・移行・提案・評価)を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。	職業専門科目	情報専門基礎	情報専門基礎	情報専門基礎	情報専門基礎													DP⑤ 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力
CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス(分析・課題発見・移行・提案・評価)を自ら実践し、関連する他者(ステークホルダー)と連携し応用するための能力を身につけるための科目を配置する。	職業専門科目	情報専門発展	情報専門発展	情報専門発展	情報専門発展													【態度・志向性】 DP⑥ 成長的思考・態度
CP⑦ 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通し学習し続ける姿勢を醸成するための科目を配置する。	職業専門科目	情報デザイン	情報デザイン	情報デザイン	情報デザイン													DP⑦ 職業観・倫理観
CP⑧ これまで修得した知識・技術など大規模な総合的な学習、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。	総合科目	総合科目	総合科目	総合科目	総合科目													【統合・創造】 DP⑧ 実践的・創造的思考力
	職業専門科目	情報デザイン	情報デザイン	情報デザイン	情報デザイン													

『業務系アプリケーションやWebアプリケーションの開発、サーバー・ネットワーク・クラウドの構築・運用・保守を行うシステムエンジニア』

情報学の知識、技術をバランスよく学修するための専門基礎科目群、新しい価値を創造する能力、実践力・応用力向上に繋げるための専門発展科目群、理論と実践を統合した学修としての情報デザイン科目群を配置し実践的に学修する

職業専門科目[84]

<情報専門基礎>

- ・コンピュータ基礎
- ・Cプログラミング
- ・Pythonプログラミング
- ・情報デザイン基礎
- ・情報数学 (情報・符号理論)
- ・プログラミング応用
- ・Linux演習
- ・セキュリティ基礎
- ・情報関連法規と情報倫理
- ・技術英語
- ・アルゴリズム
- ・情報システム基礎
- ・オペレーティングシステム
- ・スクリプトプログラミング
- ・コンピュータリテラシー
- ・プログラム言語処理系
- ・人工知能
- ・通信とネットワーク
- ・インターネット技術概論
- ・Web技術
- ・データベース構築技術

<情報専門発展>

- ・サーバー構築技術
- ・クラウドとビッグデータ
- ・モデルベース型デザイン論
- ・IoTシステム
- ・ネットワークセキュリティ
- ・クラウド応用演習
- ・Webアプリケーション開発演習
- ・クラウド応用実習
- ・Webアプリケーション開発実習

総合科目[6]

修得した知識や技術、スキルと態度を統合し、課題の解決に向け、新たなサービスやビジネスの創造に取り組む

<情報デザイン>

- ・デザイン思考

情報デザイン演習

他者と協働・共創して課題に取り組む産学連携PBL型学習

地域連携により、地域における課題の発見、創造的解決に寄与

地域連携

情報デザイン実習 I

- ・UI/UXデザイン

産学連携

情報デザイン実習 II

産学連携

情報デザイン実習 III

産業界との連携により、企業における課題の発見、創造的解決による新たなサービスの創出に寄与

産学連携

ビジネスデザイン I・II

卒業研究審査・卒業論文(制作・発表)

卒業後の進路イメージ 「システムエンジニア等」

基礎科目[20]

生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎ものの見方・考え方・学び方・表現方法を学修する

- <数理基礎>[6]
 - ・数学(線形代数)
 - ・数学(微分積分)
 - ・数学(確率・統計)
- <キャリア>[6]
 - ・アカデミックスタディ
 - ・キャリアデザイン I
 - ・キャリアデザイン II
 - ・ビジネスコミュニケーション
- <アート>[2]
 - ・ビジュアル表現基礎
- <語学>[2]
 - ・コミュニケーション英語 I ~ V (レベル別選択)
- <現代社会>[4]
 - ・科学技術フロンティア
 - ・企業経営のための経済学基礎

展開科目[20]

実社会に適用するための実践的かつ応用的な活動の基盤となるビジネス・マネジメントの知識を学修する

- ・事業戦略
- ・マーケティング
- ・アカウントing
- ・リーダーシップとチームビルディング
- ・イノベーション戦略
- ・IT産業とイノベーション

臨地実務実習 I

- ・ビジネスプランing
- ・オペレーションマネジメント
- ・プロジェクトマネジメント

- ・知財戦略
- ・国際標準
- ・クロステック研究 A・B・C

実際の実務に即した実践型学修

臨地実務実習 II

アカデミックアドバイザー

開講授業・教員紹介、興味関心の拡大、課題発見の指導等

アカデミックナビゲーター

興味関心の把握、授業選択の指導、所属研究室相談等

研究室所属

課題設定の指導、卒業研究・制作の指導等

1年次：32単位

2年次：37単位

- 審査意見(3月) (資料) 1年次：15単位

4年次：26単位

『IoT、リアルタイムAI（ロボット）を含む、
家電や工業機器などの製品を動かすための組み込みシステムの開発を行う組み込みエンジニア』

情報学の知識、技術をバランスよく学修するための専門基礎科目群、新しい価値を創造する能力、実践力・応用力向上に繋げるための専門発展科目群、理論と実践を統合した学修としての情報デザイン科目群を配置し実践的に学修する

職業専門科目【84】

<情報専門基礎>

- コンピュータ基礎
- Cプログラミング
- Pythonプログラミング
- 情報デザイン基礎
- 情報数学 (情報・符号理論)
- プログラミング応用
- Linux演習
- セキュリティ基礎
- 情報関連法規と情報倫理
- 技術英語
- 信号処理
- コンピュータキクチャ
- アルゴリズム
- 情報システム基礎
- 制御システム
- 人工知能
- 通信とネットワーク
- インターネット技術概論
- Web技術
- 情報デザイン展開
- 情報デザイン応用
- Windowsプログラミング
- モバイルシステム
- 分散システム

<情報専門発展>

- サーバー構築技術
- クラウドとビッグデータ
- モデルバース型デザイン論
- IoTシステム
- システムプログラミング
- セキュアプログラミング
- IoTデバイス開発演習
- ロボット学概論
- IoTセキュリティ
- IoTデバイス開発実習
- ロボット学実習

総合科目【6】

修得した知識や技術、スキルと態度を統合し、課題の解決に向け、新たなサービスやビジネスの創造に取り組む

<情報デザイン>

- デザイン思考

情報デザイン演習

他者と協働・共創して課題に取り組む産学連携PBL型学習

地域連携により、地域における課題の発見、創造的解決に寄与

地域連携

情報デザイン実習 I

- UI/UXデザイン

産学連携

情報デザイン実習 II

産学連携

情報デザイン実習 III

産業界との連携により、企業における課題の発見、創造的解決による新たなサービスの創出に寄与

産学連携

ビジネスデザイン I・II

卒業研究審査・卒業論文（制作・発表）

基礎科目【20】

生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎もの見方・考え方・学び方・表現方法を学修する

- <数理基礎課>【8】
 - 数学(線形代数)
 - 数学(微分積分)
 - 物理(力学)
 - 物理(電子回路)
- <キャリア>【6】
 - アカデミックスタディ
 - キャリアデザイン I
 - キャリアデザイン II
 - ビジネスコミュニケーション
- <アート>【2】
 - 造形表現基礎
- <語学>【2】
 - コミュニケーション英語 I～V (レベル別選択)
- <現代社会>【2】
 - 現代社会学

展開科目【20】

実社会に適用するための実践的かつ応用的な活動の基盤となるビジネス・マネジメントの知識を学修する

- 事業戦略
- マーケティング
- アカウンティング
- リーダーシップとチームビルディング
- イノベーション戦略
- IT産業とイノベーション

臨地実務実習 I

- ビジネスプランニング
- ホラーションマネジメント
- プロジェクトマネジメント

- 知財戦略
- 国際標準
- クロスステック研究 A・B・C

実際の実務に即した実践型学修

臨地実務実習 II

アカデミックアドバイザー

開講授業・教員紹介、興味関心の拡大、課題発見の指導等

アカデミックナビゲーター

興味関心の把握、授業選択の指導、所属研究室相談等

研究室所属

課題設定の指導、卒業研究・制作の指導等

1年次：34単位

2年次：34単位

3年次：36単位

4年次：26単位

情報学の知識、技術をバランスよく学修するための専門基礎科目群、新しい価値を創造する能力、実践力・応用力向上に繋げるための専門発展科目群、理論と実践を統合した学修としての情報デザイン科目群を配置し実践的に学修する

職業専門科目【84】

<情報専門基礎>

- ・コンピュータ基礎
- ・Cプログラミング
- ・Pythonプログラミング
- ・情報デザイン基礎
- ・情報数学 (情報・符号理論)
- ・プログラミング応用
- ・Linux演習
- ・セキュリティ基礎
- ・情報関連法規と情報倫理
- ・技術英語
- ・信号処理
- ・数値計算
- ・情報システム基礎
- ・制御システム
- ・ヒューマンファクタ
- ・人工知能
- ・インターネット技術概論
- ・Web技術
- ・データベース構築技術

<情報専門発展>

- ・サーバー構築技術
- ・クラウドとビッグデータ
- ・データサイエンス
- ・機械学習
- ・感性情報処理
- ・デジタルマーケティング演習
- ・人工知能演習
- ・デジタルマーケティング実習
- ・パターン・メディア処理実習

総合科目【6】

修得した知識や技術、スキルと態度を統合し、課題の解決に向け、新たなサービスやビジネスの創造に取り組む

<情報デザイン>

- ・デザイン思考

情報デザイン演習

他者と協働・共創して課題に取り組む産学連携PBL型学習

- ・エスノグラフィ

地域連携

情報デザイン実習 I

- ・UI/UXデザイン

産学連携

情報デザイン実習 II

産学連携

情報デザイン実習 III

産業界との連携により、企業における課題の発見、創造的解決による新たなサービスの創出に寄与

産学連携

ビジネスデザイン I・II

卒業研究審査・卒業論文(制作・発表)

基礎科目【20】

生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎もの見方・考え方・学び方・表現方法を学修する

- <数理基礎>【6】
 - ・数学(線形代数)
 - ・数学(微分積分)
 - ・数学(確率・統計)
- <キャリア>【6】
 - ・アカデミックスタディ
 - ・キャリアデザイン I
 - ・キャリアデザイン II
 - ・ビジネスコミュニケーション
- <アート>【2】
 - ・造形表現基礎
- <語学>【2】
 - ・コミュニケーション英語 I～V (レベル別選択)
- <現代社会>【4】
 - ・現代社会学
 - ・科学技術フロンティア

展開科目【20】

実社会に適用するための実践的かつ応用的な活動の基礎となるビジネス・マネジメントの知識を学修する

- ・事業戦略
- ・マーケティング
- ・アカウンティング
- ・リーダーシップとチームビルディング
- ・イノベーション戦略
- ・IT産業とイノベーション

臨地実務実習 I

- ・ビジネスプランニング
- ・人的資源と組織論
- ・プロジェクトマネジメント
- ・知財戦略
- ・国際標準
- ・クロスステック研究 A・B・C

臨地実務実習 II

実際の実務に即した実践型学修

アカデミックアドバイザー

開講授業・教員紹介、興味関心の拡大、課題発見の指導等

アカデミックナビゲーター

興味関心の把握、授業選択の指導、所属研究室相談等

研究室所属

課題設定の指導、卒業研究・制作の指導等

1年次：34単位

2年次：36単位

3年次：34単位

4年次：26単位

卒業後の進路イメージ 「データエンジニア・データサイエンティスト等」

『各分野のセキュアシステムの構築の他、サイバーセキュリティを専門としたネットワークの構築・管理・保守・監視を行うセキュリティエンジニア』

職業専門科目【84】

情報学の知識、技術をバランスよく学修するための専門基礎科目群、新しい価値を創造する能力、実践力・応用力向上に繋げるための専門発展科目群、理論と実践を統合した学修としての情報デザイン科目群を配置し実践的に学修する

総合科目【6】

修得した知識や技術、スキルと態度を統合し、課題の解決に向け、新たなサービスやビジネスの創造に取り組む

<情報専門基礎>

- コンピュータ基礎
- Cプログラミング
- Pythonプログラミング
- 情報デザイン基礎
- 情報数学 (情報・符号理論)
- プログラミング応用
- Linux演習
- セキュリティ基礎
- 情報関連法規と情報倫理
- 技術英語
- アルゴリズム
- 情報システム基礎
- オペレーティングシステム
- スクリプトプログラミング
- コンピュータキータ
- プログラム言語処理系
- 人工知能
- 通信とネットワーク
- インターネット技術概論
- Web技術
- 情報デザイン応用
- 情報デザイン展開・分散システム

<情報専門発展>

- サーバー構築技術
- クラウドとビッグデータ
- IoTシステム
- ネットワークセキュリティ
- セキュアプログラミング
- リスク分析とインシデント対応
- 暗号と認証技術
- IoTセキュリティ
- 脅威分析演習
- セキュリティマネジメント標準化
- セキュリティ監査実習

<情報デザイン>

- デザイン思考

情報デザイン演習

他者と協働・共創して課題に取り組む産学連携PBL型学習

地域連携により、地域における課題の発見、創造的解決に寄与

地域連携

情報デザイン実習 I

産学連携

情報デザイン実習 II

産学連携

情報デザイン実習 III

産業界との連携により、企業における課題の発見、創造的解決による新たなサービスの創出に寄与

産学連携

ビジネスデザイン I・II

卒業研究審査・卒業論文(制作・発表)

基礎科目【20】

生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎ものの見方・考え方・学び方・表現方法を学修する

- <数理基礎>【6】
 - 数学(線形代数)
 - 数学(微分積分)
 - 数学(確率・統計)
- <キャリア>【6】
 - アカデミックスタディ
 - キャリアデザイン I
 - キャリアデザイン II
 - ビジネスコミュニケーション
- <アート>【2】
 - ビジュアル表現基礎
- <語学>【2】
 - コミュニケーション英語 I～V (レベル別選択)
- <現代社会>【4】
 - 科学技術フロンティア
 - 異文化理解

展開科目【20】

実社会に適用するための実践的かつ応用的な活動の基盤となるビジネス・マネジメントの知識を学修する

- 事業戦略
- マーケティング
- アカウントing
- リーダーシップとチームビルディング
- イノベーション戦略
- IT産業とイノベーション

臨地実務実習 I

- ビジネスプランing
- 人的資源と組織論
- プロジェクトマネジメント
- 知財戦略
- 国際標準
- クロスステック研究

実際の実務に即した実践型学修

臨地実務実習 II

アカデミックアドバイザー

開講授業・教員紹介、興味関心の拡大、課題発見の指導等

アカデミックナビゲーター

興味関心の把握、授業選択の指導、所属研究室相談等

研究室所属

課題設定の指導、卒業研究・制作の指導等

1年次：34単位

2年次：32単位

3年次：38単位

4年次：26単位

卒業後の進路イメージ 「セキュリティエンジニア等」

『CGコンテンツを扱う際に求められる業務の効率化ツールの開発・導入、デザイナー向けのツール制作、データの負荷対策などを行うCGエンジニア、テクニカルアーティスト』

情報学の知識、技術をバランスよく学修するための専門基礎科目群、新しい価値を創造する能力、実践力・応用力向上に繋げるための専門発展科目群、理論と実践を統合した学修としての情報デザイン科目群を配置し実践的に学修する

職業専門科目【84】

<情報専門基礎>

- ・コンピュータ基礎
- ・Cプログラミング
- ・Pythonプログラミング
- ・情報デザイン基礎
- ・情報数学 (情報・符号理論)
- ・プログラミング応用
- ・Linux演習
- ・セキュリティ基礎
- ・情報関連法規と情報倫理
- ・技術英語
- ・信号処理
- ・数値計算
- ・アルゴリズム
- ・情報システム基礎
- ・スクリプトプログラミング
- ・プログラム言語処理系
- ・人工知能
- ・通信とネットワーク
- ・インターネット技術概論
- ・Web技術
- ・データベース構築技術

<情報専門発展>

- ・サーバー構築技術
- ・クラウドとビッグデータ
- ・機械学習
- ・コンテンツ制作実習
- ・モーションキャプチャー実習
- ・プラグイン開発演習
- ・プラグイン開発実習

総合科目【6】

修得した知識や技術、スキルと態度を統合し、課題の解決に向け、新たなサービスやビジネスの創造に取り組む

<情報デザイン>

- ・デザイン思考

情報デザイン演習

他者と協働・共創して課題に取り組む産学連携PBL型学習

- ・エスノグラフィ

情報デザイン実習 I

- ・UI/UXデザイン

情報デザイン実習 II

情報デザイン実習 III

基礎科目【20】

生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎もの見方・考え方・学び方・表現方法を学修する

- <数理基礎>【6】
 - ・数学(線形代数)
 - ・数学(微分積分)
 - ・物理(力学)
- <キャリア>【6】
 - ・アカデミックスタディ
 - ・キャリアデザイン I
 - ・キャリアデザイン II
 - ・ビジネスコミュニケーション
- <アート>【4】
 - ・ビジュアル表現基礎
 - ・造形表現基礎
- <語学>【2】
 - ・コミュニケーション英語 I ~ V (レベル別選択)
- <現代社会>【2】
 - ・現代社会学

展開科目【20】

実社会に適用するための実践的かつ応用的な活動の基盤となるビジネス・マネジメントの知識を学修する

- ・事業戦略
- ・マーケティング
- ・アカウンティング
- ・リーダーシップとチームビルディング
- ・イノベーション戦略
- ・IT産業とイノベーション

臨地実務実習 I

- ・ビジネスプランニング
- ・人的資源と組織論
- ・オペレーションマネジメント
- ・プロジェクトマネジメント

- ・知財戦略
- ・クロステック研究

実際の実務に即した実践型学修

臨地実務実習 II

アカデミックアドバイザー

開講授業・教員紹介、興味関心の拡大、課題発見の指導等

アカデミックナビゲーター

興味関心の把握、授業選択の指導、所属研究室相談等

研究室所属

課題設定の指導、卒業研究・制作の指導等

1年次：34単位

2年次：39単位

3年次：33単位

4年次：24単位

卒業後の進路イメージ「CGエンジニア・テクニカルアーティスト等」

『ゲーム機やスマートフォン向けアプリケーション開発、リアルタイムCGの開発、システム運用・保守などを行うコンテンツ系アプリケーション開発エンジニア』

情報学の知識、技術をバランスよく学修するための専門基礎科目群、新しい価値を創造する能力、実践力・応用力向上に繋げるための専門発展科目群、理論と実践を統合した学修としての情報デザイン科目群を配置し実践的に学修する

職業専門科目【84】

<情報専門基礎>

- ・コンピュータ基礎
- ・Cプログラミング
- ・Pythonプログラミング
- ・情報デザイン基礎
- ・情報数学 (情報・符号理論)
- ・プログラミング応用
- ・Linux演習
- ・セキュリティ基礎
- ・情報関連法規と情報倫理
- ・技術英語
- ・信号処理
- ・数値計算
- ・情報システム基礎
- ・スクリプトプログラミング
- ・プログラム言語処理系
- ・人工知能
- ・通信とネットワーク
- ・インターネット技術概論
- ・Web技術
- ・データベース構築技術

<情報専門発展>

- ・サーバー構築技術
- ・クラウドとビッグデータ
- ・セキュアプログラミング
- ・暗号と認証技術
- ・機械学習
- ・ゲーム制作実習
- ・ゲーム情報学
- ・ゲーミフィケーション論

総合科目【6】

修得した知識や技術、スキルと態度を統合し、課題の解決に向け、新たなサービスやビジネスの創造に取り組む

<情報デザイン>

- ・デザイン思考

情報デザイン演習

他者と協働・共創して課題に取り組む産学連携PBL型学習

地域連携により、地域における課題の発見、創造的解決に寄与

地域連携

情報デザイン実習 I

- ・UI/UXデザイン

産学連携

情報デザイン実習 II

産学連携

情報デザイン実習 III

産業界との連携により、企業における課題の発見、創造的解決による新たなサービスの創出に寄与

産学連携

卒業研究審査・卒業論文(制作・発表)

ビジネスデザイン I・II

基礎科目【20】

生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎もの見方・考え方・学び方・表現方法を学修する

- <数理基礎>【8】
 - ・数学(線形代数)
 - ・数学(微分積分)
 - ・数学(確率・統計)
 - ・物理(電子回路)
- <キャリア>【6】
 - ・アカデミックスタディ
 - ・キャリアデザイン I
 - ・キャリアデザイン II
 - ・ビジネスコミュニケーション
- <アート>【2】
 - ・ビジュアルコミュニケーション基礎
 - ・音楽表現基礎
- <語学>【2】
 - ・コミュニケーション英語 I～V (レベル別選択)
- <現代社会>【2】
 - ・異文化理解

展開科目【20】

実社会に適用するための実践的かつ応用的な活動の基盤となるビジネス・マネジメントの知識を学修する

- ・事業戦略
- ・マーケティング
- ・アカウンティング
- ・リーダーシップとチームビルディング
- ・イノベーション戦略
- ・IT産業とイノベーション

臨地実務実習 I

- ・ビジネスプランニング
- ・人的資源と組織論
- ・オペレーションマネジメント
- ・プロジェクトマネジメント

- ・知財戦略
- ・クロスステック研究 A・B・C

実際の実務に即した実践型学修

臨地実務実習 II

アカデミックアドバイザー

開講授業・教員紹介、興味関心の拡大、課題発見の指導等

アカデミックナビゲーター

興味関心の把握、授業選択の指導、所属研究室相談等

研究室所属

課題設定の指導、卒業研究・制作の指導等

1年次：34単位

2年次：37単位

3年次：35単位

4年次：24単位

卒業後の進路イメージ「コンテンツ系アプリケーション開発エンジニア等」

【資料4】DP・CP・APにおける関連性

東京情報デザイン専門職大学DP・CP・APにおける関連性

	ディプロマ・ポリシー	カリキュラム・ポリシー	アドミッション・ポリシー
知識・理解	DP①情報学の専門知識と専門技術	CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。	AP①本学における学びの基盤となる高等学校卒業程度の知識、又は技能
		CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。	
	DP②情報技術を他分野に展開するための基礎知識	CP③ 職業専門科目の知識や技術をベースとして、創造的な役割を果たすために必要となる関連他分野の知識としてビジネスとイノベーションの基本知識を身につける科目を配置する。	
	DP③生涯にわたり自らの資質を向上させるための基礎知識	CP④ 広く自然科学のリテラシーとなる基礎知識を身につけるための科目、アートの観点から創造力につなげるための科目、グローバル社会における職業人として必要となる、英語でのコミュニケーション力を高めるための科目を配置する。	
汎用的技能	DP④問題解決を追究するための批判的思考力・創造力	CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価）を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。	AP②高等学校卒業程度の思考力・判断力・表現力
	DP⑤連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力	CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価）をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し協働するための能力を身につけるための科目を配置する。	AP③情報、情報技術に興味があり意欲的に学びを継続し、多様性を尊重し協働する素養
態度・志向性	DP⑥成長的思考・態度	CP⑦ 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。	
	DP⑦職業観・倫理観		
統合・創造	DP⑧実践的・創造的思考力	CP⑧ これまでに修得した知識・技術ならびにスキルの統合を図り、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う科目を配置する。	AP②高等学校卒業程度の思考力・判断力・表現力

科目名：情報デザイン実習Ⅰ

単位数	2単位	授業形態	実習
開講年次	2年次 後期	必修・選択	必修
担当教員	大館 隆司, 櫻井 亮, 以後 直樹, 武藤 ゆみ子		

1. 授業概要

本学が連携する地域の企業や団体等の協力を得て、企業や地域の課題を提供してもらい、実社会における課題解決のプロセスを体験する。学生は将来、企業等に所属して社会の課題の解決のために働くことになる。社会の課題の解決のために働く際には、社会の人々は何を求めているのか、それを求めている人がどのぐらいの数いるのか（市場規模）を知る必要がある。また、それを実現するためにはいくらかかるのか（コスト）やその解決策に社会の人々はどれだけの価値を認めてくれるのか（価格）を見極めることも必要である。本実習では、地域の企業や団体等、ならびに地域の人々は何を求めているのかに焦点を当てて、具体的な課題に取り組む。

2. キーワード

・PBL ・デザイン思考 ・エスノグラフィ ・地域

3. 授業の目的・到達目標

(授業の目的)

実社会における課題解決に取り組みながら、調査（企業訪問、現場観察、2次情報収集、インタビュー等）、仮説形成、分析の手法を身につける。また、ディスカッションの方法や合意形成の方法について実践を通して学ぶ。

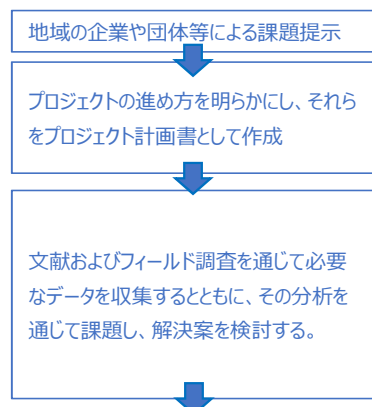
(到達目標)

- ・チーム活動において自身の意見を積極的に主張し、他者の意見も尊重しながら議論を進めることができる。
- ・チームの協力の下、適切な情報を収集することができる。
- ・チームの協力の下、論理的かつ総合的な分析によって課題を絞り込み、有効で実行可能な解決案を提案することができる。
- ・チームからの提案を、理解しやすくかつインパクトのある表現を用いて、聞き手に伝えることができる。

4. 授業計画

【スケジュール】 ※各回2コマ

第1・2回 (/)	講義概要 チームビルディング 企業や地域の団体等による課題の提示
第3・4回 (/)	調査方法、スケジュール等決定 計画書作成
第5・6回 (/)	フィールドワーク データ分析、課題の検討
第7・8回 (/)	フィールドワーク データ分析、課題の検討
第9・10回 (/)	データ分析 課題の特定、課題解決案検討
第11・12回 (/)	課題解決案検討



第13・14回 (/)	中間報告会準備
第15・16回 (/)	(中間報告会)
第17・18回 (/)	中間プレゼンテーション、評価 計画見直し、再調査の方法検討
第19・20回 (/)	スケジュール等決定 フィールドワーク、データ分析
第21・22回 (/)	課題再検討 データ分析、課題再特定
第23・24回 (/)	課題解決案検討
第25・26回 (/)	最終発表会準備
第27・28回 (/)	(最終発表会) 最終プレゼンテーション、評価、報告書作成

これまでのプロジェクト内容をまとめ、中間報告会にて発表する。指導教員、課題提供者によるフィードバック。

中間報告会のフィードバックを踏まえ、プロジェクト計画の見直しを行う。

見直された計画を基にリサーチを実施し、課題について再検討し、再特定した課題について解決案を検討する。

これまでのプロジェクト内容をまとめ、最終発表会にて発表する。指導教員、課題提供者によるフィードバック。終了後、報告書をまとめ担当教員へ提出。

【授業時間外の学習】

- ・チームで取り組む調査活動や討議
- ・グループにおいて、各人が次回の集まりまでに行うことについて決定すること

5. 成績評価基準および方法

チーム活動への貢献度の自己評価と相互評価（20%）、発表に関する他チームや企業（団体）による評価（40%）、担当教員による評価（40%）を総合して成績を評価する。

6. 受講に関わる情報

一般的な知識伝達型の授業と異なり、PBL型の授業においては特に積極的な姿勢で受講することが望まれる。

7. 教科書・教材・参考書

- ・教科書の指定は無いが、参考図書や参考文献等について示された課題に応じ積極的に探すこと
- ・必要に応じて、参考図書を提示する場合がある

8. 履修上の留意点

- ・欠席はグループのメンバーに迷惑をかけることになる。極力欠席しないように心がけるべきであるが、やむを得ず欠席する場合は、事前に担当教員及びグループのメンバーに連絡すること。
- ・チームで取り組む調査活動や討議のために、授業時間以外にも多くの時間を割く必要が出てくる可能性があるため、チームでのスケジュール調整を綿密に行うこと。

9. 備考

オフィスアワー

メールにて事前アポイントを取ることでより随時受け付ける。

科目名：情報デザイン実習Ⅱ

単位数	1単位	授業形態	実習
開講年次	3年次 第2ターム	必修・選択	必修
担当教員	氏家 弘裕, 磯 和之, 河合 伸悟, 武藤 ゆみ子		

1. 授業概要

本学が連携する企業の協力を得て、企業内の課題を提供してもらい、実社会における課題解決のプロセスを体験する。学生は将来、企業等に所属して社会の課題の解決のために働くことになる。社会の課題の解決のために働く際には、社会の人々は何を求めているのか、それを求めている人がどのぐらいの数いるのか（市場規模）を知る必要がある。また、それを実現するためにはいくらかかるのか（コスト）やその解決策に社会の人々はどれだけの価値を認めてくれるのか（価格）を見極めることも必要である。本実習では、連携する企業のニーズ、市場規模はどれくらいなのか、に焦点を当てて、具体的な課題に取り組む。

2. キーワード

- ・PBL ・デザイン思考 ・エスノグラフィ
- ・UI（ユーザーインターフェース） ・UX（ユーザーエクスペリエンス）

3. 授業の目的・到達目標

（授業の目的）

実社会における課題解決に取り組みながら、調査（企業訪問、現場観察、2次情報収集、インタビュー等）、仮説形成、分析の手法を身につける。また、ディスカッションの方法や合意形成の方法を実践を通して学ぶ。

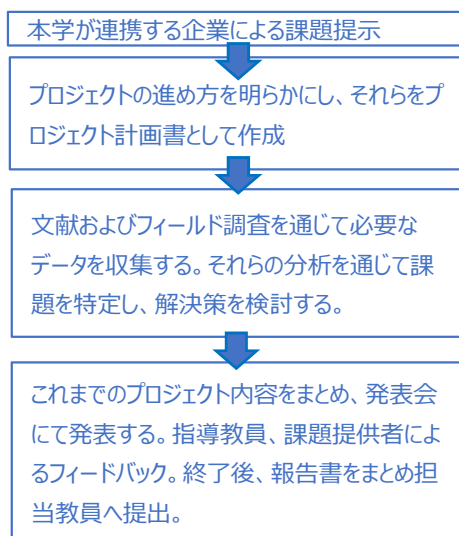
（到達目標）

- ・チーム活動において自身の意見を積極的に主張し、他者の意見も尊重しながら議論を進めることができる。
- ・チームの協力の下、UI・UXの視点で適切な情報を収集することができる。
- ・チームの協力の下、論理的かつ総合的な分析によって課題を絞り込み、有効で実行可能な解決策を提案することができる。
- ・チームからの提案を、理解しやすくかつインパクトのある表現を用いて、聞き手に伝えることができる。

4. 授業計画

【スケジュール】 ※各回2コマ

第1・2回（ / ）	講義概要 チームビルディング
第3・4回（ / ）	連携企業による課題の提示 調査方法、スケジュール等決定 計画書作成
第5・6回（ / ）	フィールドワーク、データ分析 課題の検討
第7・8回（ / ）	フィールドワーク、データ分析 課題の特定、課題解決策検討
第9・10回（ / ）	課題解決策検討
第11・12回（ / ）	発表会準備
第13・14回（ / ）	（発表会） プレゼンテーション、評価、報告書作成



【授業時間外の学習】

- ・チームで取り組む調査活動や討議
- ・グループにおいて、各人が次回の集まりまでに行うことについて決定すること

5. 成績評価基準および方法

チーム活動への貢献度の自己評価と相互評価（20%）、発表に関する他チームや企業（団体）による評価（40%）、担当教員による評価（40%）を総合して成績を評価する。

6. 受講に関わる情報

一般的な知識伝達型の授業と異なり、PBL型の授業においては特に積極的な姿勢で受講することが望まれる。

7. 教科書・教材・参考書

- ・教科書の指定は無いが、参考図書や参考文献等について示された課題に応じ積極的に探すこと
- ・必要に応じて、参考図書を提示する場合がある

8. 履修上の留意点

- ・欠席はグループのメンバーに迷惑をかけることになる。極力欠席しないように心がけるべきであるが、やむを得ず欠席する場合は、事前に担当教員及びグループのメンバーに連絡すること。
- ・チームで取り組む調査活動や討議のために、授業時間以外にも多くの時間を割く必要が出てくる可能性があるため、チームでのスケジュール調整を綿密に行うこと。

9. 備考

オフィスアワー

メールにて事前アポイントを取ることでより随時受け付ける。

科目名：情報デザイン実習Ⅲ

単位数	1単位	授業形態	実習
開講年次	4年次 第1ターム	必修・選択	必修
担当教員	氏家 弘裕, 白戸 裕史, 河合 伸悟, 武藤 ゆみ子		

1. 授業概要

本学が連携する企業の協力を得て、企業内の課題を提供してもらい、実社会における課題解決のプロセスを体験する。学生は将来、企業等に所属して社会の課題の解決のために働くことになる。社会の課題の解決のために働く際には、社会の人々は何を求めているのか、それを求めている人がどのぐらいの数いるのか（市場規模）を知る必要がある。また、それを実現するためにはいくらかかるのか（コスト）やその解決策に社会の人々はどれだけの価値を認めてくれるのか（価格）を見極めることも必要である。本実習では、連携する企業のニーズ、市場規模、実際のコストはどれくらいなのか、に焦点を当てて、具体的な課題に取り組む。

2. キーワード

- ・PBL ・デザイン思考 ・エスノグラフィ ・イノベーション
- ・UI（ユーザーインターフェース） ・UX（ユーザーエクスペリエンス）

3. 授業の目的・到達目標

（授業の目的）

実社会における課題解決に取り組みながら、調査（企業訪問、現場観察、2次情報収集、インタビュー等）、仮説形成、分析の手法を身につける。また、ディスカッションの方法や合意形成の方法を実践を通して学ぶ。

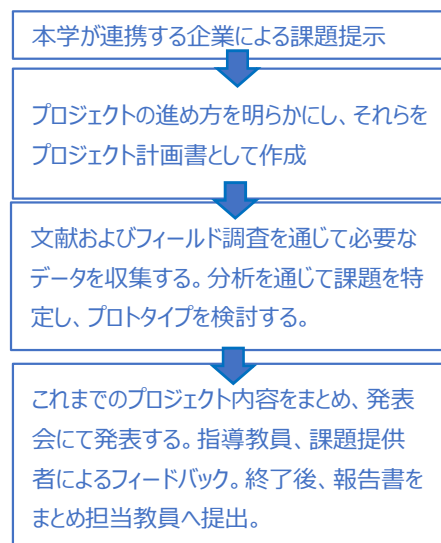
（到達目標）

- ・チーム活動において自身の意見を積極的に主張し、他者の意見も尊重しながら議論を進めることができる。
- ・チームの協力の下、UI・UXの視点、イノベーションの観点で適切な情報を収集することができる。
- ・チームの協力の下、論理的かつ総合的な分析によって課題を絞り込み、有効で実行可能な解決策としての**プロトタイプを提示**することができる。
- ・チームからの提案を、理解しやすくかつインパクトのある表現を用いて、聞き手に伝えることができる。

4. 授業計画

【スケジュール】 ※各回2コマ

第1・2回（ / ）	講義概要 チームビルディング 連携企業による課題の提示
第3・4回（ / ）	調査方法、スケジュール等決定 計画書作成
第5・6回（ / ）	フィールドワーク、データ分析 課題の検討、課題の特定
第7・8回（ / ）	フィールドワーク、データ分析 課題解決策、プロトタイプ検討
第9・10回（ / ）	課題解決策としてのプロトタイプ検討
第11・12回（ / ）	発表会準備
第13・14回（ / ）	<u>（発表会）</u> プレゼンテーション、評価、報告書作成



【授業時間外の学習】

- ・チームで取り組む調査活動や討議
- ・グループにおいて、各人が次回の集まりまでに行うことについて決定すること

5. 成績評価基準および方法

チーム活動への貢献度の自己評価と相互評価（20%）、発表に関する他チームや企業（団体）による評価（40%）、担当教員による評価（40%）を総合して成績を評価する。

6. 受講に関わる情報

一般的な知識伝達型の授業と異なり、PBL型の授業においては特に積極的な姿勢で受講することが望まれる。

7. 教科書・教材・参考書

- ・教科書の指定は無いが、参考図書や参考文献等について示された課題に応じ積極的に探すこと
- ・必要に応じて、参考図書を提示する場合がある

8. 履修上の留意点

- ・欠席はグループのメンバーに迷惑をかけることになる。極力欠席しないように心がけるべきであるが、やむを得ず欠席する場合は、事前に担当教員およびグループのメンバーに連絡すること。
- ・チームで取り組む調査活動や討議のために、授業時間以外にも多くの時間を割く必要が出てくる可能性があるため、チームでのスケジュール調整を綿密に行うこと。

9. 備考

オフィスアワー

メールにて事前アポイントを取るにより随時受け付ける。

【資料8】臨地実務実習授業目的・DP・CP及び選定基準の関連性

科目	授業目的	CP	DP	授業目的に対する選定基準	
臨地実務実習	I	①対課題基礎力 「情報収集する」 「情報を分析する」 「課題を発見する」	⇒CP⑤デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価）を繰り返し経験し、様々な課題に取り組むための知識と方法、態度を身につけるための科目	④問題解決を追究するための批判的思考力・創造力	③【現場実務の提供】
		②対人基礎力 「規律・組織への参加」 「他者とのコミュニケーション」 「組織中での意思疎通と連携行動」 「異なる意見の受容」 「建設的な議論の牽引」	⇒CP⑥デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価）をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し協働するための能力を身につけるための科目	⑤連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力	
		③対自己基礎力 「広い視野をもつ」 「感情のコントロール」 「ストレスマネジメント」 「自己肯定感」 「自主性・積極性」 「良い行動の習慣化」	⇒CP⑦社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目	⑥成長的思考・態度 ⑦職業観・倫理観	②【チームによる業務体制】
		④実践力 「テクノロジー」 「作業スピード」 「メソドロジー」	⇒CP①情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目 CP②本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目	①情報学の専門知識と専門技術	①【情報技術】 ③【現場実務の提供】
	II	①対課題基礎力 「目標を設定する」 「計画を立てる」 「アイデア・計画の表現」 「アイデア・計画の実践」	⇒CP⑤デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価）を繰り返し経験し、様々な課題に取り組むための知識と方法、態度を身につけるための科目	④問題解決を追究するための批判的思考力・創造力	③【現場実務の提供】
		②対人基礎力 「規律・組織への参加」 「他者とのコミュニケーション」 「組織中での意思疎通と連携行動」 「異なる意見の受容」 「建設的な議論の牽引」	⇒CP⑥デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価）をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者（ステークホルダー）と連携し協働するための能力を身につけるための科目	⑤連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力	②【チームによる業務体制】 ③【現場実務の提供】
		③対自己基礎力 「広い視野をもつ」 「感情のコントロール」 「ストレスマネジメント」 「自己肯定感」 「自主性・積極性」 「良い行動の習慣化」	⇒CP⑦社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目	⑥成長的思考・態度 ⑦職業観・倫理観	②【チームによる業務体制】
		④実践力 「テクノロジー」 「作業スピード」 「メソドロジー」	⇒CP①情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目 CP②本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目	①情報学の専門知識と専門技術	①【情報技術】 ③【現場実務の提供】

※選定基準詳細は本文参照

科目名：臨地実務実習Ⅰ

単位数	11単位	授業形態	実習
開講年次	3年次 第3ターム	必修・選択	必修
担当教員	澁谷、三矢、岡田、大館、能見、安達、志磨、岡崎		

1. 授業概要

臨地実務実習Ⅰでは、システム開発を行う企業等での企業内実習を通し、ジェネリックスキル（汎用的技能＝対課題基礎力、対人基礎力、対自己基礎力）を身につける。課題発見フェーズとして、キャンパス内での学習で得た知識・スキルの定着と、情報デザインエンジニアに求められる共創するスキルを学び、今後の課題を明確にする。3年次第3タームに、情報技術を扱っている現場で業務を体験する。現場は企業規模、業態等幅広い受け入れ先の中から希望する企業を1社選ぶ。また、現場実習前後には学内にて現場実習での体験を有益なものとするための事前教育、事後教育を行う。

2. キーワード

臨地実務実習 企業内実習 ジェネリックスキル

3. 授業の目的・到達目標

（授業目的）

①対課題基礎力として次の能力を高める。

「情報を収集する」「情報を分析する」「課題を発見する」

②対人基礎力として次の能力を高める。

「規律・組織への参加」「他者とのコミュニケーション」「組織の中での意思疎通と連携行動」「異なる意見の受容」「建設的な議論の牽引」

③対自己基礎力として次の能力を高める。

「広い視野をもつ」「感情のコントロール」「ストレスマネジメント」「自己肯定感」「自主性・積極性」「良い行動の習慣化」

④実践力として次の能力、意識を高める。

「テクノロジー」「作業スピード」「メソドロジー」

（到達目標）

評価表を参照し、各項目ルーブリック評価の3を目指す。評価表は本授業の初回で配布する。

4. 授業計画

【スケジュール】

第1回	事前教育
	・臨地実務実習の目的 評価基準 守秘義務契約について
	・ビジネスマナー等の復習
	・緊急時対応
	・実習指導者との面談
企業内実習	訪問先

- ・企業内見学、業務見学
 - ・業務サポート
 - ・独立したタスクによる課題対応
 - ・ミーティング参加
- 最終回 事後教育
- ・グループワーク（実習経験、問題意識の共有）
- 個人面談

【授業時間外の学習】

事前学習：業務上使用される技術の学習

事後学習：日誌作成

5. 成績評価基準および方法

「[臨地実務実習 I 評価基準](#)」に基づいた企業内の実習指導者及び学内の巡回指導担当者の評価（50%）、日誌（25%）、学内でのグループワーク終了後のレポート及び面談（25%）にて評価する。

6. 受講に関わる情報

エントリー企業の提示は第1タームに行う。希望企業に対しエントリーを行い、定員を超えた場合等はGPAによって選抜する。選抜の結果、いずれの希望企業にも希望が通らなかった場合は、学生と教職員との個人面談を経て、全員がいずれかの企業へ訪問できるよう大学側で選定する。臨地実習開始には守秘義務契約書の取り交わしを必須とする。

7. 教科書・教材・参考書

- ・臨地実務実習開始前に『臨地実務実習の手引き』を配布する

8. 履修上の留意点

- ・実習中に問題が発生した場合、速やかに実習担当者へ連絡すること。

9. 備考

オフィスアワー

- ・巡回指導時およびメールでの相談指導を行う

科目名：臨地実務実習Ⅱ

単位数	11単位	授業形態	実習
開講年次	4年次 第2ターム	必修・選択	必修
担当教員	岡崎、志磨、能見、大館、岡田、河合、磯、白戸		

1. 授業概要

臨地実務実習Ⅱでは、システム開発を行う企業等での企業内実習を通し、ジェネリックスキル（汎用的技能=対課題基礎力、対人基礎力、對自己基礎力）を身につける。課題解決フェーズとして、情報の価値に注目し、ITを利用した新しい発想で、業務の各段階や製品のデザインをするという経験を通し、プロフェッショナルとしての意識の進化を図る。4年次第2タームに、情報技術を扱っている現場で業務を体験する。現場は企業規模、業態等幅広い受け入れ先の中から希望する企業を1社選ぶ。また、現場実習前後には学内にて現場実習での体験を有益なものとするための事前教育、事後教育を行う。

2. キーワード

臨地実務実習 企業内実習 ジェネリックスキル

3. 授業の目的・到達目標

（授業目的）

- ①対課題基礎力として次の能力を高める。
「目標を設定する」「計画を立てる」「アイデア・計画の表現」「アイデア・計画の実践」
- ②対人基礎力として次の能力を高める。
「規律・組織への参加」「他者とのコミュニケーション」「組織中での意思疎通と連携行動」「異なる意見の受容」「建設的な議論の牽引」
- ③對自己基礎力として次の能力を高める。
「広い視野をもつ」「感情のコントロール」「ストレスマネジメント」「自己肯定感」「自主性・積極性」「良い行動の習慣化」
- ④実践力として次の能力、意識を高める。
「テクノロジー」「作業スピード」「メソドロジー」

（到達目標）

評価表を参照し、各項目ルーブリック評価のうち、①対課題基礎力は3を、その他のカテゴリー②～④は4を目指す。評価表は本授業の初回で配布する。

4. 授業計画

【スケジュール】

- 第1回 事前教育
- ・臨地実務実習の目的 評価基準 守秘義務契約について
 - ・ビジネスマナー等の復習

- ・緊急時対応
 - ・実習指導者との面談
- 企業内実習 訪問先
- ・企業内見学、業務見学
 - ・業務サポート
 - ・連続したタスクによる課題対応
 - ・ミーティング参加
- 最終回 事後教育
- ・グループワーク（実習経験、問題意識の共有）
- 個人面談

【授業時間外の学習】

事前学習：業務上使用される技術の学習

事後学習：日誌作成

5. 成績評価基準および方法

「[臨地実務実習Ⅱ 評価基準](#)」に基づいた企業内の実習指導者及び学内の巡回指導担当者の評価（50%）、日誌（25%）、学内でのグループワーク終了後のレポート及び面談（25%）にて評価する。

6. 受講に関わる情報

エントリー企業の提示は[第4ターム](#)に行う。希望企業に対しエントリーを行い、定員を超えた場合等はGPAによって選抜する。選抜の結果、いずれの希望企業にも希望が通らなかった場合は、学生と教職員との個人面談を経て、全員がいずれかの企業へ訪問できるよう大学側で選定する。

臨地実習開始には守秘義務契約書の取り交わしを必須とする。

7. 教科書・教材・参考書

- ・臨地実務実習開始前に『[臨地実務実習の手引き](#)』を配布する

8. 履修上の留意点

- ・実習中に問題が発生した場合、速やかに実習担当者へ連絡すること。

9. 備考

オフィスアワー

- ・巡回指導時およびメールでの相談指導を行う

東京情報デザイン専門職大学
情報デザイン学部 情報デザイン学科
「臨地実務実習 I」実施計画(案)

(No. 00)

臨地実務実習施設（主たる実習場所）

株式会社〇〇〇〇

（所在地：東京都▲▲区●● ■ - ■ - ■）

1 実習の内容

- ① 企業内見学（〇〇時間）
- ② 業務見学（〇〇時間）
- ③ 業務サポート（〇〇時間）
- ③ 独立したタスクによる課題対応（〇〇時間）

2 実習の期間

2025年10月1日～2025年11月30日

土曜・日曜・祝日は休日とする。

3 一日当たりの実習時間

8時間00分（休憩時間を除く）

4 受け入れる学生の数

最大5人

5 実習指導者の配置

実習指導者：〇〇 〇〇（△△部 マネージャー）

6 成績評価の基準及び方法

実習指導者による審査は、「臨地実務実習 I 評価基準」により行う。

「臨地実務実習 I 評価基準」に基づいた企業内の実習指導者および学内の巡回指導担当者の評価（50%）、日誌（25%）、学内でのグループワーク終了後のレポートおよび面談（25%）にて評価する。

7 担当教員による巡回指導等の実施

担当教員は、実習期間中に最低3回（うちオンライン1回）、臨地実務実習施設を巡回し、実習生との面談および指導、実習指導者との情報交換等を行う。

8 実習生による日報の提出

実習生は、実習期間中、別に定める様式により日報を作成し、実習指導者の確認を経て、別に定める方法により担当教員に提出する。

- 9 実習生に対する報酬及び交通費支給等の取扱い
実習生に対する報酬・交通費等の支給は行わない。
- 10 実習中の災害補償及び損害賠償責任
- ①実習生は、大学が指定するインターンシップ保険（災害補償保険及び賠償責任保険）へ加入するものとする。
 - ②実習中における実習生の事故等については、事業者の故意又は重過失による場合を除き、実習生が加入するインターンシップ保険をもって補償に充てる。
 - ③実習中における実習生による事業者又は第三者への損害については、実習生の故意又は重過失による場合を除き、実習生が加入するインターンシップ保険をもって補償に充てる。
- 11 知的財産権の帰属等の取扱い
- ①臨地実務実習の実施の過程で実習生が創出した発明等に係る知的財産権は、事業者へ帰属するものとし、事業者は、社内規程に基づき、実習生に対し応分の報奨を与える。
 - ②大学又は実習生が、学会発表、論文発表その他の方法により実習生が創出した発明等について第三者に公表・開示しようとする場合は、事前に事業者の同意を得るものとする。

【資料12】東京情報デザイン専門職大学の職業教育に係る実施協定書(案)

東京情報デザイン専門職大学の職業教育に係る実施協定書(案)

東京情報デザイン専門職大学〔代表者氏名〕(以下「甲」という。)と〔事業者名 代表者氏名〕(以下「乙」という。)は、甲が設置する情報デザイン学部 情報デザイン学科の臨地実務実習の授業科目の乙の事業所における実施について、以下のとおり合意する。

(趣旨)

第__条 この協定は、甲の学生(以下「学生」という。)に対して行われる臨地実務実習(乙の事業所において、乙の実務に従事することにより行う実習をいう。以下同じ。)を甲乙連携して行うことに関する基本的事項を取り決めることを目的として、締結する。

(費用負担)

第__条 臨地実務実習に関する費用の負担は次のとおりとする。

- ① 甲は、・・・を負担する。
- ② 乙は、・・・を負担する。

(実施計画)

第__条 臨地実務実習の円滑な実施のため、甲は、乙と協議の上、実施計画を書面で作成するものとする。

2 実施計画には、以下の事項を記載する。

- ① 実習の内容、期間、一日当たりの実習時間及び主たる実習場所
- ② 受け入れる学生の数
- ③ 実習指導者の配置
- ④ 成績評価の基準及び方法
- ⑤ 学生に対する報酬及び交通費支給等の取扱い
- ⑥ 実習中の災害補償及び損害賠償責任
- ⑦ その他の臨地実務実習の実施に必要な事項

3 乙は、実施計画に従い、甲と連携して臨地実務実習を実施するものとする。

4 乙は、甲の求めがあったときは、あらかじめ甲乙協議して定める方法により、業務の進捗状況について報告するものとする。

(学生に対する手当の支給等)

第__条 乙は、学生に対して臨地実務実習に関する一切の給与及び手当等(交通費、滞在費、食費、クリーニング代等)を支給しない。

2 乙は、学生に対して作業着その他の臨地実務実習に必要な備品等は無償で貸与する。

3 学生は、乙の指揮監督の下で乙に従属して労働力を提供しない範囲で、乙の社内規則及び実習指導者の指示等を遵守するものとする。

(指揮命令)

第__条 乙は、実施計画に定める内容を超えて、乙の指揮命令下で学生又は甲の教員に労務の提供をさ

せてはならないものとする。

(企業秘密の取扱い)

- 第__条 甲及び学生は、臨地実務実習の実施に伴い知得した乙の業務・契約・取引先・顧客（利用者）等に関する一切の秘密情報（以下「乙秘密情報」という。）を、書面による乙の事前の同意を得ることなく、臨地実務実習の期間中及び終了後において、第三者に漏洩してはならないものとする。
- 2 学生は、乙の事前の同意を得て、臨地実務実習に関する報告に必要な範囲で、乙秘密情報を甲に開示することができる。
- 3 甲は、学生が口頭又は書面でした前項の報告に乙秘密情報が含まれる場合は、第1項に定める学生の負う義務と同等の義務を負う。

(機密情報等の返還義務)

- 第__条 甲及び乙は、臨地実務実習が終了したとき若しくはこの協定の有効期間を満了したとき、又は相手方から返還等の要求があったときは、相手方の機密情報及び相手方から貸与された情報等について、相手方の指示に従い、必ず返還、廃棄又は消去するものとする。

(知的財産権)

- 第__条 臨地実務実習の実施の過程で、乙の指導により学生が創出した発明等に係る知的財産権は、乙に帰属するものとする。
- 2 乙は、学生が創出した発明等に関わる知的財産権に対し、乙の社内規程に基づき、応分の報奨を学生に付与するものとする。
- 3 甲又は学生が、学会発表、論文発表その他の方法により第1項に規定する発明等について第三者に公表・開示しようとする場合は、事前に乙の同意を得るものとする。

(改善)

- 第__条 甲及び乙は、業務の改善の必要があると認めるときは、相手方に改善の協議を申し入れることができ、申し入れられた相手方は必ず協議に応じるものとする。

(委託の禁止)

- 第__条 乙は、事前に甲乙の協議の上で甲の書面による承諾を得た場合を除き、業務の一部又は全部の実施を第三者に委託することはできない。

(権利・義務の譲渡の禁止)

- 第__条 甲及び乙は、事前に甲乙の協議の上で相手方の書面による承諾を得た場合を除き、この協定上の権利又は義務を第三者に譲渡し、又は承継してはならない。

(安全衛生)

- 第__条 甲及び乙は、臨地実務実習中の実習生の災害を防止するために、双方協力するとともに、実習生に自己の安全に十分に留意させるものとする。
- 2 乙は、甲と連携して、事前に甲乙協議の上で決定した災害防止等に必要な講習その他安全衛生管理

の措置をあらかじめ講ずるものとする。

(実習中の災害補償及び損害賠償責任)

第__条 甲は、臨地実務実習中の事故等により、実習生が傷害を負った場合又は実習生が乙、乙の従業員等若しくは第三者へ損害を与えた場合等に備え、実習生に災害補償保険及び賠償責任保険へ加入させなければならない。当該保険の加入に関して必要な手続は甲が行い、その保険料は実習生が負担するものとする。

2 実習生の臨地実務実習中の事故等については、乙の故意又は重過失による場合を除き、実習生が加入する保険をもって補償に充てるものとする。

3 実習生が臨地実務実習中に乙又は第三者へ損害を与えた場合は、実習生の故意又は重過失による場合を除き、実習生が加入する保険をもって補償に充てるものとする。

(損害賠償)

第__条 甲及び乙は、相手方がこの協定に違反し、または相手方の責めに帰すべき事由により損害を被ったときは、その損害の賠償を相手方に請求することができる。

(有効期間)

第__条 この協定の有効期間は、〇〇年〇〇月〇〇日から△△年△△月△△日までとする。ただし、甲及び乙は、甲乙の協議の上で合意したときは、この協定を更新することができるものとする。

(協定の解除)

第__条 甲又は乙は、相手方が次の各号のいずれかに該当するときは、何らの通知催告なく（第6号の場合を除く。）、この協定を解除することができる。

- ① 支払を停止し若しくは手形・小切手を不渡りにし、又は取引停止処分を受けたとき。
- ② 差押、仮差押、仮処分若しくは競売の申し立てを受け、又は公租公課の滞納処分を受けたとき。
- ③ 破産、特別清算、会社整理、会社更生若しくは民事再生の申立をし、又は申立を受けたとき。
- ④ 清算又は解散をしたとき。
- ⑤ 信頼関係を破壊する重大な背信行為があったと認められるとき。
- ⑥ この協定の各条項に違反したとき。

(実習の中断)

第__条 乙は、甲又は実習生にこの協定に違反する行為があったときその他臨地実務実習を継続しがたい事態が生じたときは、直ちに臨地実務実習を中断することができる。この場合には、乙は速やかに甲にその旨を通知するものとし、甲及び乙は、臨地実務実習の再開又は終了に関し誠実に協議するものとする。

(協定の解釈)

第__条 この協定に定めのない事項及びこの協定の解釈等について疑義を生じたときは、甲及び乙は誠意をもって協議し、これを解決するものとする。

(裁判管轄)

第__条 この協定に関する訴えは、甲の所在地を管轄する〇〇地方裁判所の管轄に属するものとする。
この協定締結の証として本書2通を作成し、甲及び乙双方が記名押印の上、それぞれ1通を保管するものとする。

〇〇年〇〇月〇〇日

甲：東京都江戸川区小松川 2-7
東京情報デザイン専門職大学
〔代表者の役職・氏名〕 印

乙：〔事業者の所在地〕
〔事業者の名称 代表者の役職・氏名〕 印

臨地実務実習の手引き

東京情報デザイン専門職大学

目 次

I. 臨地実務実習について

- ①臨地実務実習 I
- ②臨地実務実習 II

II. 履修の流れ

- ①履修登録
- ②実習先の調整～事前教育
- ③実習期間中
- ④実習期間終了後

III. 成績評価

- ①成績評価方法
- ②成績評価基準

IV. 経費上のサポートについて

- ①交通費
- ②家賃（遠隔地での実習の場合）

I. 臨地実務実習について

臨地実務実習は、専門職大学において必修科目として設けられる科目であり、本学では「臨地実務実習Ⅰ」「臨地実務実習Ⅱ」を開設する。

科目名	配当年次	単位数
臨地実務実習Ⅰ	3年次 第3ターム	11単位
臨地実務実習Ⅱ	4年次 第2ターム	11単位

本学の養成人材像は「情報に関する専門知識と情報技術を習得し、課題の要因を探り、解決策をデザインする思考法を備えた、ステークホルダーとの連携・協働によりシステムを開発できる情報技術者」である。

この養成人材像に基づき、本学ではそれぞれ8つのディプロマ・ポリシーおよびカリキュラム・ポリシーを定め、そのうち下記に示した5つのディプロマ・ポリシー（DP①、DP④、DP⑤、DP⑥、DP⑦）を達成することを目的に、5つのカリキュラム・ポリシー（CP①、CP④、CP⑤、CP⑥、CP⑦）に該当する科目として、職業専門科目群に「臨地実務実習Ⅰ」「臨地実務実習Ⅱ」を開設する。

<養成人材像>

情報に関する専門知識と情報技術を習得し、課題の要因を探り、解決策をデザインする思考法を備えた、ステークホルダーとの連携・協働によりシステムを開発できる情報技術者

<ディプロマ・ポリシー>（抜粋）

- DP① 情報学の専門知識と専門技術
- DP④ 問題解決を追究するための批判的思考力・創造力
- DP⑤ 連携・協働して仕事を行うためのコミュニケーション力・コラボレーション力
- DP⑥ 成長的思考・態度
- DP⑦ 職業観・倫理観

<カリキュラム・ポリシー>（抜粋）

- CP① 情報に関する基本的知識と情報技術を身につけるための科目を配置する。
- CP② 本学が設定する履修モデルの対象領域における、情報の発展的な知識と実践的な技術を身につけるための科目を配置する。
- CP⑤ デザイン思考に基づくデザインプロセス（分析・課題発見・試行錯誤・提案・

評価)を理解し、批判的かつ創造的に考える力を身につけるための科目を配置する。

CP⑥ デザイン思考に基づくデザインプロセス(分析・課題発見・試行錯誤・提案・評価)をPBL型授業や実務現場で繰り返し経験し、関連する他者(ステークホルダー)と連携し協働するための能力を身につけるための科目を配置する。

CP⑦ 社会全体の基礎的なリテラシーを身につけ、職業意識や職業観ならびに職業規範、倫理観を学び、生涯を通じ学習しつづける姿勢を醸成するための科目を配置する。

①臨地実務実習 I

(授業概要)

臨地実務実習 I では、システム開発を行う企業等での企業内実習を通し、ジェネリックスキル(汎用的技能=対課題基礎力、対人基礎力、対自己基礎力)を身につける。課題発見フェーズとして、キャンパス内での学習で得た知識・スキルの定着と、情報デザインエンジニアに求められる共創するスキルを学び、今後の課題を明確にする。

3年次第3タームに、情報技術を扱っている現場で業務を体験する。現場は企業規模、業態等幅広い受け入れ先の中から希望する企業を1社選ぶ。また、現場実習前後には学内にて現場実習での体験を有益なものとするための事前教育、事後教育を行う。

(授業目的)

①対課題基礎力として次の能力を高める。

「情報を収集する」「情報を分析する」「課題を発見する」

②対人基礎力として次の能力を高める。

「規律・組織への参加」「他者とのコミュニケーション」

「組織の中での意思疎通と連携行動」「異なる意見の受容」「建設的な議論の牽引」

③対自己基礎力として次の能力を高める。

「広い視野をもつ」「感情のコントロール」「ストレスマネジメント」「自己肯定感」

「自主性・積極性」「良い行動の習慣化」

④実践力として次の能力を高める

「テクノロジー」「作業スピード」「メソドロジー」

(到達目標)

評価表を参照し、各項目ルーブリック評価の3を目指す。

評価表は本授業の初回で配布する。

(スケジュール)

第1回	〔事前教育〕 ・臨地実務実習の目的 評価基準 秘密保持契約について ・ビジネスマナー等の復習 ・緊急時対応 ・実習指導者との面談
企業内実習	〔訪問先〕 ・企業内見学、業務見学 ・業務サポート ・独立したタスクによる課題対応 ・ミーティング参加
最終回	〔事後教育〕 ・グループワーク（実習経験、問題意識の共有） ・個人面談

②臨地実務実習Ⅱ

(授業概要)

臨地実務実習Ⅱでは、システム開発を行う企業等での企業内実習を通し、ジェネリックスキル（汎用的技能=対課題基礎力、対人基礎力、対自己基礎力）を身につける。課題解決フェーズとして、情報の価値に注目し、ITを利用した新しい発想で、業務の各段階や製品のデザインをするという経験を通し、プロフェッショナルとしての意識の進化を図る。4年次第2タームに、情報技術を扱っている現場で業務を体験する。現場は企業規模、業態等幅広い受け入れ先の中から希望する企業を1社選ぶ。また、現場実習前後には学内にて現場実習での体験を有益なものとするための事前教育、事後教育を行う。

(授業目的)

- ①対課題基礎力として次の能力を高める。
「目標を設定する」「計画を立てる」「アイデア・計画の表現」「アイデア・計画の実践」
- ②対人基礎力として次の能力を高める。
「規律・組織への参加」「他者とのコミュニケーション」
「組織中での意思疎通と連携行動」「異なる意見の受容」「建設的な議論の牽引」
- ③対自己基礎力として次の能力を高める。
「広い視野をもつ」「感情のコントロール」「ストレスマネジメント」「自己肯定感」
「自主性・積極性」「良い行動の習慣化」
- ④実践力として次の能力を高める。
「テクノロジー」「作業スピード」「メソドロジー」

(到達目標)

評価表を参照し、各項目ルーブリック評価のうち、①対課題基礎力は3を、その他のカテゴリー②～④は4を目指す。

評価表は本授業の初回で配布する。

(スケジュール)

第1回	〔事前教育〕 ・臨地実務実習の目的 評価基準 秘密保持契約について ・ビジネスマナー等の復習 ・緊急時対応 ・実習指導者との面談
企業内実習	〔訪問先〕 ・企業内見学、業務見学 ・業務サポート ・連続したタスクによる課題対応 ・ミーティング参加
最終回	〔事後教育〕 ・グループワーク（実習経験、問題意識の共有） ・個人面談

II. 履修の流れ

時期		内容	備考
臨地実務実習 I	臨地実務実習 II		
3年次 第1ターム ～ 第2ターム	3年次 第4ターム ～	①実習施設の公開	
		②実習希望エントリー受付	期間は別途指定する
	4年次 第1ターム	③実習先調整	
		④実習先決定	
		⑤事前オリエンテーション	
		⑥秘密保持契約締結	
3年次 第3ターム	4年次 第2ターム	実習期間	(学生)実習先へ通所 日誌作成 (企業)実習指導 (大学)巡回指導
3年次 第4ターム	4年次 第3ターム	事後教育	(学生)報告書作成 学内報告会 (大学)⇒成績評価

①実習先の調整～事前教育

1. 実習施設についての情報公開

毎年度第1ターム（「臨地実務実習Ⅰ」用）および第4ターム（「臨地実務実習Ⅱ」用）に、実習施設を下記の項目とともに学内掲示等で公開する。

- ・企業名および部署名
- ・定員
- ・今後の詳細スケジュール

2. 実習希望先のエントリー受付

本学が公開した情報を参照し、実習先の希望を第3希望まで選び、エントリーシートを提出すること。

3. 実習先の調整

指定期間内に提出されたエントリーシートを基に調整する。

各施設において定員を超えた場合は、GPA およびエントリーシートにより総合的に判定する。

なお、調整の結果、第1希望～第3希望いずれの希望実習先にも当てはまらない場合は、学生本人と教職員とで個別面談を実施した上で、人数に余裕のある実習施設のうち、学生本人の意向に合う施設を提示し、実習先を決定する。

4. 実習先決定

各学生に実習先調整の結果を伝達する。

5. 事前教育

実習開始前の事前教育として、下記に関するオリエンテーションを行うので、必ず出席すること。

- ・臨地実務実習の目的
- ・評価基準
- ・秘密保持契約について
- ・ビジネスマナー等の復習
- ・緊急時対応
- ・実習施設の事前研究
- ・実習指導者との面談

6. 秘密保持契約書の締結

実習企業と学生個人間で秘密保持契約を締結する。

③実習期間中

1. 出席確認

指定された期間、時刻に実習先企業へ通所し、実習指導者に出席確認を得ること。
遅刻や欠席の必要があった場合、実習指導者（企業）と併せて担当教員にも連絡すること。

2. 実習日誌

通所日の終わりに実習日誌を書き、実習指導者に承認を得ること。

3. 巡回指導

本学担当教員が実習先企業を訪問し（オンラインの場合あり）、巡回指導に当たる。
初回は実習開始 1 週間後を目安に訪問する（対面）。

その後は 5 週間目にオンラインにて実施し、最後は実習終了の 1 週間前を目安に訪問する（対面）。

その他、不明な点や不安なことがあれば、随時、電話やメールにて連絡すること。

4. 緊急連絡先

実習期間中に問題が発生した場合は、速やかに実習担当教員、大学に連絡すること。

<臨地実務実習担当専任教員>

●● ●● 電話：03-XXXX-XXXX メール：○○@jikeicom.jp

●● ●● 電話：03-XXXX-XXXX メール：○○@jikeicom.jp

●● ●● 電話：03-XXXX-XXXX メール：○○@jikeicom.jp

<大学>

東京情報デザイン専門職大学

電話：03-XXXX-XXXX

メール：○○@jikeicom.jp

④実習期間終了後

1. 報告書作成

実習が終了次第、「臨地実務実習 報告書」を作成し、所定の期間内に提出すること。

2. 学内報告会（グループワーク）への参加

臨地実務実習 I および臨地実務実習 II 終了後、実習経験や問題意識の共有を図ることを目的として、履修学生による学内報告会（グループワーク）を実施するので、必ず出席すること。

Ⅲ. 成績評価

①成績評価方法

【臨地実務実習Ⅰ】

「臨地実務実習Ⅰ評価基準」に基づいた企業内の実習指導者及び学内の巡回指導担当者の評価（50%）、日誌（25%）、学内でのグループワーク終了後のレポート及び面談（25%）にて評価する。

【臨地実務実習Ⅱ】

「臨地実務実習Ⅱ評価基準」に基づいた企業内の実習指導者及び学内の巡回指導担当者の評価（50%）、日誌（25%）、学内でのグループワーク終了後のレポート及び面談（25%）にて評価する。

②成績評価基準

別に定める評価表を用いる。

Ⅳ. 経費上のサポートについて

長期にわたる臨地実務実習期間中は、通所先が通常の授業時とは一時的に異なることになるため、交通費と家賃（遠隔地の場合のみ）の大学による支援について次のように定める。

①交通費

実習期間中は、実習時の住居と実習先間で適用される実習用通学定期乗車券を使用できるように大学側で準備するので、後日指定する手続きを行い、乗車券を購入すること。

②家賃（遠隔地での実習の場合）

実習施設が本学から遠隔地となる場合、実習期間中は本学園が所有する学園寮、または大学が借り上げた近隣住居を学生に提供し、家賃は大学が負担する。

臨地実務実習 I 評価基準

評価者

		4	3	2	1	実習指導者	巡回指導担当
対課題基礎力	A-1情報を収集する	設定された課題の意図を正しく判断し、様々な手段を用いて、自分が学んでいる学術的専門分野を含めた適切な情報を収集できる。	不正確な情報や不要な情報が含まれるなど不十分な点が見られるが、設定された課題の意図を正しく判断して様々な手段を使って情報収集を行っている。	情報収集の方法を理解しており、様々な手段を使って、一定程度の情報収集はできる。ただし、課題の意図する内容と十分合致していないことがある。	様々な手段を活用して情報収集を行うことができる。ただし、情報収集の方法に対する知識が不十分であり、必要な情報を十分集められるとはいえない。		
	A-2情報を分析する	収集した情報に対して、学術的専門分野の観点を含めた多角的な観点から、理解・分析ができる。	情報分析の方法はある程度習得したうえで、その方法を生かして多角的な視点から分析ができる。	情報分析の方法はある程度習得したうえで、その方法を生かした分析ができる。ただし、多角的な視点に欠けがちである。	情報分析の方法はある程度習得できているが、その方法を十分生かした分析をしているとはいえない。		
	A-3課題を発見する	情報を多角的な角度から検討し、自分が学んでいる学術的知識も踏まえて、隠れた真の問題や解決すべき真の課題を発見・設定できる。	与えられた情報に加え、自らの既存の知識を生かし、隠れた問題を見たり、解決すべき課題を設定することができる。	与えられた情報の中から、問題を広い観点から洗い出したり、分析することで、隠れた問題を見たり、解決すべき課題を設定しようと試み、一定程度の課題発見・設定はできる。	与えられた情報の中から問題を発見したり、解決すべき課題を設定する姿勢は見られるが、問題を広い観点から洗い出したり、分析する方法が十分でない。		
対人基礎力	B-1規律・組織への参加	組織や集団の明示的・暗黙のルールを理解したうえで、積極的に組織や集団に参加する姿勢が見られる。	組織や集団の明示的・暗黙のルールを守ることができ、組織や集団に積極的に参加しようという意識がある。	組織や集団の明示的・暗黙のルールを理解し、他者に迷惑をかけるはならないという意識を持ちつつ、組織者集団に参加しようとしている。	組織や集団の明示的・暗黙のルールへの理解が不十分ではあるが、他者に迷惑をかけるはならないという意識を持ちつつ、組織や集団に参加しようとしている。	実習指導者	巡回指導担当
	B-2他者とのコミュニケーション	人種・国籍・世代などの違いに関係なく、立場が異なる多様な相手と外国語を含めた会話や文書などを用いたコミュニケーションが取れ、相手の言いたいことや感情を理解し、適切な対応が取れる。	世代等が多様な集団や、立場が異なる相手に対して、会話や文書などを用いたコミュニケーションが取れ、相手の言いたいことや感情を理解し、適切な対応が取れる。	世代等が多様な集団や、立場が異なる相手に対して、会話などを用いたコミュニケーションが取れ、相手の言いたいことや感情を察し、適切な対応が取れる。	世代等が多様な集団においても、会話などを用いたコミュニケーションができるほか、相手の言いたいことや感情を察し、適切な対応が取れる。		
	B-3組織の中での意思疎通と連携行動	集団の中で果たすべき自他の役割を理解・発見したうえで、チームの一員として組織や集団の協力体制の促進に、情報共有を含めて貢献できる。	集団の中での自分の役割を発見・理解したうえで、チームの一員としての協力行動が情報共有を含めてみられる。	集団の中での自分の役割を理解したうえで、役割を果たす中で、情報共有も自分から積極的に行える。	集団の中で決められた役割を果たすことができ、要求された場合には、他のメンバーと情報共有が行える。		
	B-4異なる意見の受容	異なる意見を広い視点から理解して受け入れるだけでなく、自らの行動や考え方も改善できる。	異なる意見を広い視点から理解して受け入れるだけでなく、自らの行動や考え方も改善しようと努力する姿勢が見られる。	異なる意見や立場に対して、その背景も理解しながら、冷静に相手の立場を受け入れようとする姿勢が見られる。	異なる意見や立場に対して冷静に相手の立場を受け入れようとする姿勢が見られる。		
	B-5建設的な議論の牽引	議論の中で、目標達成に結びついた新たな提案を積極的に行い、議論を前進させられる。また、他者と意見が衝突したとき、相手に配慮した調整案やよりよい解決策を提示できる。	議論の中で、目的達成に結びついた新たな提案を行い、議論を前進させようとする。また他者と意見が衝突したとき、それを受け入れ、相手に配慮した調整案や解決策を提示しようとする。	議論の中で、目的達成に結びついた新たな提案が提示できる。また、他者と意見が衝突したとき、調整案・解決策を提示できる。	議論の中で、目標達成等に結びついた提案をしようとする。また、他者と意見が衝突したとき、調整案・解決策を提示しようとする。		
対自己基礎力	C-1広い視野をもつ	社会に存在する様々な価値観や背景をふまえて、国内外を問わず状況にあった考え方や行動を選ぶことができる。	社会に存在する様々な価値観に気づき、その背景を理解しつつ、状況に合った考え方や行動を選ぶことができる。	社会に存在する様々な価値観に気づき、新たな場所と出会った時に、その場にふさわしい行動を取ることができる。	社会には様々な価値観が存在することに気づいており、状況に応じて行動を変えなければならないことがわかる。だが実際にはうまくいかないことがある。		
	C-2感情のコントロール	自分自身の感情を理解し、コントロールすることで、大抵の場合穏やかな気持ちでいることができる。また、思い通りにならないことがあっても、それを直接的にぶつけることなく、効果的に伝えられる。	自分自身の感情を理解することで、大抵の場合コントロールすることができ、思い通りにしないことがあっても、それを相手に直接的にぶつけることなく、効果的に伝えようと試みる。	自分の感情は制御できる場合が多く、大抵の場合落ち着いていることができる。また、思い通りにないことがあっても、それを相手に直接的にぶつけず、うまく伝えられる方法を考える。	自分の感情を制御しようと試み、思い通りにならない事があるが、他者に直接感情を付けられないようになっているが、時に感情を溜め込んでそれがストレスになることがある。		
	C-3ストレスマネジメント	ストレスやモチベーションを自分自身でコントロールする方法を知っており、それを活用して自分自身の感情をコントロールし、必要な時には常に前向きな気持ちで物事にのぞむことができる。	ストレスやモチベーションを自分自身でコントロールする方法に気づいており、それを活用して自分自身の感情をコントロールし、たいいてい時には前向きな気持ちで物事にのぞむことができる。	ストレスやモチベーションを自分自身でコントロールする方法に気づいており、それを活用して自分自身の感情をコントロールしようと試みる。	自分自身でストレスを解消したり、モチベーションを上げることが大切だと気づいている。だが、実際には他者の助けを借りることがある。		
	C-4自己肯定感	様々な経験やふりかえりを通じて、自分の強みや弱みを理解することで、前向きで「ぶれない自己」(自信)を持ち、それを次の経験に活かせる。	様々な経験やふりかえりを通じて、自分の強みや弱みを理解しつつあり、前向きで「ぶれない自己」(自信)を持ちつつある。	様々な経験やふりかえりを通じて自分の強みや弱みを理解し、それを自己肯定感や自信創出につなげようとしている。	様々な経験やふりかえりを通じて自分の強みや弱みを理解することが、自己肯定感や自信創出につながることに気づいている。だが、実際には他人の意見に左右されることがある。		
	C-5自主性・積極性	自分がいる状況の中で、自分のやるべきことを適切に判断することができる。また、それを積極的に実行することができる。	自分がいる状況の中で、自分で自分のやるべきことを決めることができる。また、それを実際に実行できる。また自分の行動が適切かどうかのフィードバックもきちんとできる。	自分がいる状況の中で、自分が何をすべきかを、他者から言われたことからは離れて、自分自身で考え、実行しようとしている。	自分がいる状況の中で、自分が何をすべきかを考え、自分から行動しようとする。また、他者から言われたことに影響を受けがちである。		
	C-6良い行動の習慣化	様々な経験やふりかえりを通じて得られた、自分自身がとるべき行動を継続している時に、障害が生じたとしても、それを乗り越えるための方法を考え、粘り強く実行している。	様々な経験やふりかえりを通じて得られた、自分自身がとるべき行動を継続している時に、障害が生じたとしても、それを乗り越えるための方法を考え、実行しようとしている。	様々な経験やふりかえりを通じて、今後自分自身がとるべき行動が明らかになった時に、それを継続的に行う方法を考え、実行している。	様々な経験やふりかえりを通じて、自分自身がとるべき行動が明らかになったときに、それを継続的に行おうと試みている。		
実践力	D-1テクノロジー	非機能要件を考慮して最適化できる/最適解が出せる。過去の例に縛られずに解決策を見出せる。	機能要件が作成できる。自立して、ある限定条件で仕事ができる。	指示があると使える。活用できる実装経験がある。	技術内容について講義などを受講し、知識がある。	実習指導者	巡回指導担当
	D-2作業スピード	十分な作業スピードがあり、チームへの貢献度も高い。	業務上求めるスピードで作業できている。	業務上求める範囲には及ばないものの、作業としては成り立っている。	業務上求められるスピードを理解している。		
	D-3メソッドロジー	最適な手法を選択し、使いこなすことができる。手法を状況に応じて自在に駆使できる。	課題に応じて手法の使い分けができる。現場で手法を活用し結論を導いた事がある。	指導者の下で、課題に応じた使い分けができる(使ったことがある/違いが説明できる)。	手法内容について講義などを受講し知っている(どんなものか知っている/言える/テキストで知っている)。		

臨地実務実習Ⅱ 評価基準

評価者

		4	3	2	1	実習指導者	巡回指導担当
対課題基礎力	A-4目標を設定する	様々な状況や条件を踏まえて、現実的かつ明確な目標の設定ができる。卒論やレポートにおいては、既存の学術的知見を踏まえて、課題設定ができる。	制約条件に対する認識が不十分であり、解決先の現実性が不足しているが、アイデアの階層化や因果関係の把握を通して明確な目標設定ができる。	アイデアの階層化等を通じて具体的な目標は立てられるが、制約条件に対する認識が不十分であり、目標が現実的かどうかの検証ができていない。	課題を解決するための目標設定は行うことができるものの、因果関係やプロセスへの理解が不十分であり、目標設定の具体性に欠ける。		
	A-5計画をたてる	目標をふまえて、リスクや不確実性を考慮しつつ、実現可能性のある計画を具体的に立案できる。	リスクや不確実性の想定が十分ではないため、不確実性に対して弱い計画になっているが、目標との製法関係のある具体的な計画やアイデアが立案できる。	設定した目標と計画との整合性を十分に検討し、解決策のために必要な作業を洗い出し、具体的な計画を立案することはできる。ただし、一部にものがある。	行動計画を具体的に立案できるが、解決策を実行するために必要な作業を洗い出し、具体的な計画を立案するリスクを洗い出すことが不十分であるため、計画の現実性に難がある。		
	A-6アイデア・計画の表現	状況や場面に応じて、さまざまな手段を使って計画や構想を説明し、相手を納得させることができる。	状況や場面の考慮が十分ではないため、説得力に欠ける面があるものの、自分の考え方や計画について、様々な手段を使って論理的に説明できる。	文章の書き方やプレゼンテーション・ディスカッションの方法を一定程度習得しており、自分の考えや計画について、ある程度説明することができる。	自分の考えを他者に対して、論理的に表現することはできるが、論理性や表現力において未熟な点がみられる。		
	A-7アイデア・計画の実践	これまでに得た知識や経験を活かし、立案した計画をプロセスごとにフィードバックしながら、計画を柔軟に変更しつつ実行し、当初の目標を達成できる。	立案した計画をプロセスごとにフィードバック調整しながら実行し、想定外の事態が起きても、当初の目標を達成できる。	想定外の事態を念頭に置きながら、解決策の実施のコントロールを意識した上で、計画通りに実行できる。	問題解決のプロセスを把握したうえで、計画に基づいて実行することができるが、想定外の事態が起きた時に、計画を修正することができない。		
対人基礎力	B-1規律・組織への参加	組織や集団の明示的・暗黙のルールを理解したうえで、積極的に組織や集団に参加する姿勢が見られる。	組織や集団の明示的・暗黙的なルールを守ることができ、組織や集団に積極的に参加しようという意識がある。	組織や集団の明示的・暗黙的なルールを理解し、他者に迷惑をかけるはならないという意識を持ちつつ、組織や集団に参加しようとしている。	組織や集団の明示的・暗黙的なルールへの理解が不十分ではあるが、他者に迷惑をかけるはならないという意識を持ちつつ、組織や集団に参加しようとしている。		
	B-2他者とのコミュニケーション	人種・国籍・世代などの違いに関係なく、立場が異なる多様な相手と外国語を含めた会話や文書などを用いたコミュニケーションが取れ、相手の言いたいことや感情を理解し、適切な対応が取れる。	世代等が多様な集団や、立場が異なる相手に対して、会話や文書などを用いたコミュニケーションが取れ、相手の言いたいことや感情を理解し、適切な対応が取れる。	世代等が多様な集団や、立場が異なる相手に対して、会話などを用いたコミュニケーションが取れ、相手の言いたいことや感情を察し、適切な対応が取れる。	世代等が多様な集団においても、会話などを用いたコミュニケーションができるほか、相手の言いたいことや感情を察し、適切な対応が取れる。		
	B-3組織の中での意思疎通と連携行動	集団の中で果たすべき自他の役割を理解・発見したうえで、チームの一員として組織や集団の協力体制の促進に、情報共有を含めて貢献できる。	集団の中での自分の役割を発見・理解したうえで、チームの一員としての協力行動が情報共有を含めてみられる。	集団の中での自分の役割を理解したうえで、役割を果たす中で、情報共有も自分から積極的に行える。	集団の中で決められた役割を果たすことができ、要求された場合には、他のメンバーと情報共有が行える。		
	B-4異なる意見の受容	異なる意見を広い視点から理解して受け入れるだけでなく、自らの行動や考え方も改善できる。	異なる意見を広い視点から理解して受け入れるだけでなく、自らの行動や考え方も改善しようとする姿勢が見られる。	異なる意見や立場に対して、その背景も理解しながら、冷静に相手の立場を受け入れようとする姿勢が見られる。	異なる意見や立場に対して冷静に相手の立場を受け入れようとする姿勢が見られる。		
	B-5建設的な議論の牽引	議論の中で、目標達成に結びついた新たな提案を積極的に行い、議論を前進させられる。また、他者と意見が衝突したとき、相手に配慮した調整案やよりよい解決策を提示できる。	議論の中で、目的達成に結びついた新たな提案を行い、議論を前進せよとする。また他者と意見が衝突したとき、それを受け入れ、相手に配慮した調整案や解決策を提示しようとする。	議論の中で、目的達成に結びついた提案ができる。また、他者と意見が衝突したとき、調整案・解決策を提示できる。	議論の中で、目標達成等に結びついた提案をしよと努める。また、他者と意見が衝突したとき、調整案・解決策を提示しようとする。		
対自己基礎力	C-1広い視野をもつ	社会に存在する様々な価値観や背景をふまえて、国内外を問わず状況にあった考え方や行動を選ぶことができる。	社会に存在する様々な価値観に気づき、その背景を理解しつつ、状況に合った考え方や行動を選ぶことができる。	社会に存在する様々な価値観に気づき、新たな場所と出会った時に、その場にふさわしい行動を取ることができる。	社会には様々な価値観が存在することに気づいており、状況に応じて行動を変えなければならないことがわかる。だが実際にはうまくいかないことがある。		
	C-2感情のコントロール	自分自身の感情を理解し、コントロールすることで、大抵の場合穏やかな気持ちでいることができる。また、思い通りにならないことがあっても、それを直接的にぶつけることなく、効果的に伝えられる。	自分自身の感情を理解することで、大抵の場合コントロールすることができる。また、思い通りにならないことがあっても、それを相手に直接的にぶつけることなく、効果的に伝えようと試みる。	自分の感情は制御できる場合が多く、大抵の場合落ち着いた状態に保つことができる。また、思い通りにないことがあっても、それを相手に直接的にぶつけず、うまく伝える方法を考えようとする。	自分の感情を制御しようとし、思い通りにならない事があるが、他者に直接感情を付けないようにしているが、時に感情を溜め込んでそれがストレスになることがある。		
	C-3ストレスマネジメント	ストレスやモチベーションを自分自身でコントロールする方法を知っており、それを活用して自分自身の感情をコントロールし、必要な時には前向きな気持ちで物事にのぞむことができる。	ストレスやモチベーションを自分自身でコントロールする方法に気づいており、それを活用して自分自身の感情をコントロールし、前向きな気持ちで物事にのぞむことができる。	ストレスやモチベーションを自分自身でコントロールする方法に気づいており、それを活用して自分自身の感情をコントロールしようとする。	自分自身でストレスを解消したり、モチベーションを上げることが大切だと気づいている。だが、実際には他者の助けを借りることがある。		
	C-4自己肯定感	様々な経験やふりかえりを通じて、自分の強みや弱みを理解することで、前向きで「ふれない自己」(自信)を持ち、それを次の経験に活かせる。	様々な経験やふりかえりを通じて、自分の強みや弱みを理解しつつあり、前向きで「ふれない自己」(自信)を持ちつつある。	様々な経験やふりかえりを通じて自分の強みや弱みを理解し、それを自己肯定感や自信創出につなげようとしている。	様々な経験やふりかえりを通じて自分の強みや弱みを理解することが、自己肯定感や自信創出につながることに気づいている。だが、実際には他人の意見に左右されることがある。		
	C-5自主性・積極性	自分がいる状況の中で、自分のやるべきことを適切に判断することができる。また、それを積極的に実行することができる。	自分がいる状況の中で、自分で自分のやるべきことを決められることができる。また、それを実際に実行できる。また自分の行動が適切かどうかのフィードバックもきちんとできる。	自分がいる状況の中で、自分が何をすべきかを、他者から言われたことから離れて、自分自身で考え、実行しようとしている。	自分がいる状況の中で、自分が何をすべきかを考え、自分から行動しようとする。ただし他者から言われたことに影響を受けがちである。		
	C-6良い行動の習慣化	様々な経験やふりかえりを通じて得られた、自分自身がとるべき行動を継続している時に、障害が生じたとしても、それを乗り越えるための方法を考え、粘り強く実行している。	様々な経験やふりかえりを通じて得られた、自分自身がとるべき行動を継続している時に、障害が生じたとしても、それを乗り越えるための方法を考え、実行しようとしている。	様々な経験やふりかえりを通じて、今後自分自身がとるべき行動が明らかになった時に、それを継続的に行う方法を考え、実行している。	様々な経験やふりかえりを通じて、自分自身がとるべき行動が明らかになったときに、それを継続的に行動しようとしている。		
実践力	D-1テクノロジー	機能要件を考慮して最適化できる／最適解が出せる。過去の例に縛られずに解決策を見出せる。	機能要件が作成できる。自立して、ある限定条件で仕事ができる。	指示があると使える、活用できる実装経験がある。	技術内容について講義などを受講し、知識がある。		
	D-2作業スピード	十分な作業スピードがあり、チームへの貢献度も高い。	業務上求めるスピードで作業できている。	業務上求める範囲には及ばないものの、作業としては成り立っている。	業務上求められるスピードを理解している。		
	D-3メソッドロジー	最適な手法を選択し、使いこなすことができる。手法を状況に応じて自在に駆使できる。	課題に応じて手法の使い分けができる。現場にて手法を活用し結論を導いた事がある。	指導者の下で、課題に応じた使い分けができる(使ったことがある／違いが説明できる)。	手法内容について講義などを受講し知っている(どんなものか知っている／言える／テキストで知っている)。		

臨地実務実習（Ⅰ・Ⅱ）エントリーシート

①実習施設希望調査票

臨地実務実習の履修に当たり、下記の通り申し込みます。

【提出日】 20 年 月 日

〔学籍番号〕		〔氏名〕	
〔科目〕		臨地実務実習【Ⅰ・Ⅱ】 (ⅠまたはⅡどちらかに○を付けること)	
エントリー希望	希望順	施設番号	施設名
	第1希望		
	第2希望		
	第3希望		

20 年 月 日

(署名)担当指導教員 _____ 印

【注意事項】

- ・ 太枠内に必要事項を記入の上、エントリー期間内に提出すること。期間外の申し込みは無効とする。
- ・ 施設番号、施設名は実習先一覧表を参照の上、記入すること。
- ・ 学内での調整を経て、指定した期日に実習先を発表する。学内の掲示をよく確認すること。
- ・ 特定の施設に希望が集中した場合は、GPA とエントリーシートから総合的に判定する。
- ・ 調整の結果、いずれの希望も叶わない場合が想定される。その際は個別に調整を行うので指示に従うこと。
- ・ 実習先決定後、実習開始までの間にオリエンテーションを実施するので、全員【必ず】参加すること。

臨地実務実習（Ⅰ・Ⅱ）エントリーシート

②個人調査票

年 月 日現在

ふりがな		学籍番号	
氏名			
生年月日	年 月 日生（満 歳）	男 ・ 女	
携帯電話番号		E-MAIL	

本人写真貼付
(裏面に氏名記入のこと)

年	月	学歴（中学校卒業から記載）
年	月	アルバイト・インターンシップ経験
年	月	免許・資格
課外活動		

「情報デザインエンジニア」を養成する本学において、どのようなことを、どのように学んできたか。

「情報デザインエンジニア」として、将来どのような姿を目指しているか。

臨地実務実習でどのような意識で取り組み、何を学びたいか。

科目名：ビジネスデザインⅠ

単位数	2単位	授業形態	実習
開講年次	4年次 第1ターム	必修・選択	必修
担当教員	溝口, 寺田, 岡田, 横田, 沼尾, 澁谷, 竹内, 松井 氏家, 白戸, 新井, 磯, 河合, 上野, 三矢, 岡崎		

1. 授業概要

情報デザイン分野の専門職業人として、実践的かつ応用的な能力を総合的に高めるために、職業専門科目・展開科目を中心に身につけた知識・技術・スキル・態度を統合した総合的なPBL実習を行う。具体的には課題の要因を探るための調査、学生同士や指導教員との議論、並びに共同作業等を通して、その方法を考え、それを計画的・論理的に実行し、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う。併せて、ビジネスデザインの過程から提案事項をまとめ、グループ討議や発表を通じて、コミュニケーション能力やディベート力、プレゼンテーション能力の向上を図る。そして、中間進捗報告としてこれらをプレゼンテーションするとともに、中間報告書としてまとめることで論文作成手法を身につける。

2. キーワード

- ・PBL ・研究ポートフォリオ ・チームワーク ・ビジネスデザイン
- ・プレゼンテーション ・報告書

3. 授業の目的・到達目標

(授業の目的)

これまでに修得してきた知識・技術・スキル・態度を基に、設定したテーマについて、問題点の発掘から解決まで主体的にチームで取組み、デザイン活動を行う。活動の推進力、発想力、設計制作能力、日程管理能力、チーム活動能力及び得られた成果を説明する能力を身につけることを目的とする。

(到達目標)

- ・日々の作業・活動を記録し、学習を蓄積していく習慣が身についている
- ・チーム活動における自身並びに他者の役割を理解し、主体的に行動することができる
- ・設定した課題に対して、情報収集・解決案の提案と実行ができる
- ・デザイン活動の内容及びその成果について、他人に分かりやすく説明できる
- ・デザイン活動の内容及びその成果について、報告書にまとめることができる

4. 授業計画

【スケジュール】 ※各回4コマ

第1週 (/) (オリエンテーション・チームビルディング)

オリエンテーションを実施し、目的と到達点を明確にする。

- (4コマ) 学生個人の課題意識や、学生の個人適性等を踏まえプロジェクトチームを結成し、チーム内における役割を明確にする。

第2週 (/) (プロジェクトテーマ検討・決定)

申請した卒業プロジェクトテーマ(案)を先行研究や調査データを参考に精査し、指導教員の助言をもとに最終のテーマ決定を行う

- (4コマ)

第3週 (/) (プロジェクト計画検討)

プロジェクトの進め方を明らかにし、必要なリソースやフィールドを決定するとともに、それら

- (4コマ) をプロジェクト計画書として作成する。

- 第4週（ / ）（調査分析①）
文献およびフィールド調査を通じて必要なデータを収集するとともにその分析を通じて、課題の
（4コマ） 特定を実施する。
- 第5週（ / ）（調査分析②）
文献およびフィールド調査を通じて必要なデータを収集するとともにその分析を通じて、課題の
（4コマ） 特定を実施する。
- 第6週（ / ）（調査分析まとめ、1次報告会準備）
これまでの調査分析結果を取りまとめ、1次報告会のプレゼンテーションの準備を行う。
（4コマ）
- 第7週（ / ）（1次報告会）
これまでのプロジェクト内容をまとめるとともに、自グループのプロジェクトについて発表を行
（4コマ） う。報告内容について、1次報告会におけるフィードバックも含め、中間報告書に取りまとめ
る。
- ※上記の授業計画はモデルケースであり、研究室により多少の違いはある

【授業時間外の学習】

- ・ 指導教員の指示に依存するのではなく、自ら積極的に調査、議論、共同作業等を進めること
- ・ フィールド調査、中間報告書の作成等

5. 成績評価基準および方法

学習活動状況（50%）、中間報告プレゼンテーション（25%）、中間報告書（25%）として、総合評価を行う。

※なお、1次報告会への参加及び中間報告書の提出は必須とする

6. 受講に関わる情報

詳細は学生が所属する各研究室で定める指導方法に従うこと

7. 教科書・教材・参考書

- ・ 定めは無いが、使用する場合は指導教員が指示あるいは配布する
- ・ 指導教員が適宜、論文等や専門書等の参考文献を指示する
- ・ 学生自身で図書館やインターネット等にて検索し、読むことが望まれる

8. 履修上の留意点

所属する研究室の教員の指導に従うこと

9. 備考

オフィスアワー

所属する研究室の教員に問い合わせること

科目名：ビジネスデザインⅡ

単位数	4単位	授業形態	実習
開講年次	4年次 後期	必修・選択	必修
担当教員	溝口, 寺田, 岡田, 横田, 沼尾, 澁谷, 竹内, 松井 氏家, 白戸, 新井, 磯, 河合, 上野, 三矢, 岡崎		

1. 授業概要

情報デザイン分野の専門職業人として、実践的かつ応用的な能力を総合的に高めるために、職業専門科目・展開科目を中心に身につけた知識・技術・スキル・態度を統合した総合的なPBL実習を行う。具体的には課題の要因を探るための調査、学生同士や指導教員との議論、並びに共同作業等を通して、その方法を考え、それを計画的・論理的に実行し、情報や情報技術を活用した新しい商品やサービスを生み出すための実践的かつ創造的な能力を養う。併せて、ビジネスデザインの過程から提案事項をまとめ、グループ討議や発表を通じて、コミュニケーション能力やディベート力、プレゼンテーション能力の向上を図る。そして、学修の集大成としてこれらをプレゼンテーションするとともに、卒業論文としてまとめることで論文作成手法を身につける。

2. キーワード

- ・PBL ・研究ポートフォリオ ・チームワーク ・ビジネスデザイン
- ・プレゼンテーション ・卒業論文

3. 授業の目的・到達目標

(授業の目的)

これまでに修得してきた知識・技術・スキル・態度を基に、設定したテーマについて、問題点の発掘から解決まで主体的にチームで取組み、デザイン活動を行う。活動の推進力、発想力、設計制作能力、日程管理能力、チームプレイ活動及び得られた成果を説明する能力を身につけることを目的とする。

(到達目標)

- ・日々の作業・活動を記録し、学習を蓄積していく習慣が身についている
- ・チーム活動における自身並びに他者の役割を理解し、主体的に行動することができる
- ・設定した課題に対して、情報収集・解決案の提案と実行ができる
- ・デザイン活動の内容及びその成果について、他人に分かりやすく説明できる
- ・デザイン活動の内容及びその成果について、卒業論文としてまとめることができる

4. 授業計画

【スケジュール】 ※各回各4コマ

第1週 (/) (オリエンテーション、プロジェクト計画見直し)

オリエンテーションを実施し、目的と到達点を明確にする。

(4コマ) ビジネスデザインⅠの1次報告会でのフィードバックを踏まえて、プロジェクト計画の見直しを行う。

第2週 (/) (課題解決策検討①)

これまでに明らかにした課題に対しての解決策を検討する。リサーチを実施するとともに自グループのプロジェクトのアイデアの具体化を図り、プロトタイプを試作する。

(4コマ) グループのプロジェクトのアイデアの具体化を図り、プロトタイプを試作する。

第3週 (/) (課題解決策検討②)

これまでに明らかにした課題に対しての解決策を検討する。リサーチを実施するとともに自グループのプロジェクトのアイデアの具体化を図り、プロトタイプを試作する。

(4コマ) グループのプロジェクトのアイデアの具体化を図り、プロトタイプを試作する。

- 第4週（ / ） （課題解決策検討③）
これまで明らかにした課題に対する解決策を検討する。リサーチを実施するとともに自グループのプロジェクトのアイデアの具体化を図り、プロトタイプを試作する。
（4コマ）
- 第5週（ / ） （効果検証①）
試作したプロトタイプをもとに、その効果検証を行う。解決策の妥当性、有効性等について検証を実施する。
（4コマ）
- 第6週（ / ） （効果検証②）
試作したプロトタイプをもとに、その効果検証を行う。解決策の妥当性、有効性等について検証を実施する。
（4コマ）
- 第7週（ / ） （課題解決策まとめ、2次報告会準備）
これまでの課題解決策、効果検証を踏まえて取りまとめ、2次報告会のプレゼンテーションの準備を行う。
（4コマ）
- 第8週（ / ） （2次報告会）
これまでのプロジェクト内容をまとめるとともに、自グループのプロジェクトについて発表を行う。報告内容について、2次報告会におけるフィードバックも含め、中間報告書に取りまとめる。
（4コマ）
- 第9週（ / ） （最終調整①）
2次報告会におけるフィードバックを踏まえて、修正・追加作業、最終調整を行う。
（4コマ）
※9週目以降、ゼミにて適宜論文指導を行う
- 第10週（ / ） （最終調整②）
2次報告会におけるフィードバックを踏まえて、修正・追加作業、最終調整を行う。
（4コマ）
- 第11週（ / ） （ビジネスデザイン研究発表準備）
2次報告会のフィードバックを踏まえて、ビジネスデザイン研究発表での公開プレゼンテーションの準備を進める。
（4コマ）
- 第12週（ / ） （ビジネスデザイン研究発表）
これまでのプロジェクトによる成果を公開形式でプレゼンテーションを行う。
（4コマ）
- 第13週（ / ） （卒業論文作成①）
2次報告会、ビジネスデザイン研究発表でのフィードバックを踏まえて、プロジェクト成果を論文形式で取りまとめる。適宜指導教員による論文指導を行う。
（4コマ）
- 第14週（ / ） （卒業論文作成②）
2次報告会、ビジネスデザイン研究発表でのフィードバックを踏まえて、プロジェクト成果を論文形式で取りまとめる。適宜指導教員による論文指導を行う。
（4コマ）

※上記の授業計画はモデルケースであり、研究室により多少の違いはある

【授業時間外の学習】

- ・指導教員の指示に依存するのではなく、自ら積極的に調査、議論、共同作業等を進めること
- ・プロトタイプの試作ならびに検証、中間報告書作成等
- ・卒業論文作成（計画的に進めること）

5. 成績評価基準および方法

学習活動状況（30%）、中間進捗発表・報告（15%）、ビジネスデザイン研究発表（25%）卒業論文（30%）として、総合評価を行う。

※なお、2次報告会、ビジネスデザイン研究発表への参加及び卒業論文の提出は必須とする

6. 受講に関わる情報

詳細は学生が所属する各研究室で定める指導方法に従うこと

7. 教科書・教材・参考書

- ・定めは無いが、使用する場合は指導教員が指示あるいは配布する
- ・指導教員が適宜、論文等や専門書等の参考文献を指示する
- ・学生自身で図書館やインターネット等にて検索し、読むことが望まれる

8. 履修上の留意点

所属する研究室の教員の指導に従うこと

9. 備考

オフィスアワー

所属する研究室の教員に問い合わせること

**提言「新しい時代に対応した大学教育改革の推進
-主体的な学修を通じた多様な人材の育成に向けて-」
〈概要版〉**

2022年1月18日

一般社団法人 日本経済団体連合会

提言の趣旨と全体像

- (1) 新型コロナウイルスの世界的な感染拡大を契機に、わが国が持続可能な資本主義の確立に向けてDXやGXを加速する中、教育も大きく変わる必要。
- (2) 少子化が著しいわが国において、改めて人材の重要性に注目し、**人への投資を加速**。初等中等から高等教育、さらには社会人を対象としたリカレント教育も含め、**産学官が連携して教育改革を進める必要**。
- (3) とりわけ大学は、社会の中核で活躍する人材を輩出する教育機関として、**Society 5.0 for SDGsに対応し、地域や日本、世界に貢献するため、教育改革を急ぐ必要**。

< 提言「新しい時代に対応した大学教育改革の推進」の全体像 >

I. Society 5.0において大学に求められる役割

1. 教育面

2. 研究面

3. 社会貢献面

II. 経済界が求める人材像と採用動向

III. 新しい時代への対応に向けて経済界が期待する大学教育改革

教育内容の不断の見直し

大学教育における質保証の強化

「仕事と学びの好循環」の実現

今後重視すべき教育内容(7分野)

ハイブリッド型教育の実現

産学官連携による人材育成

IV. 新しい時代に対応した大学教育の実現に必要な規制・制度改革

大学設置基準の見直し

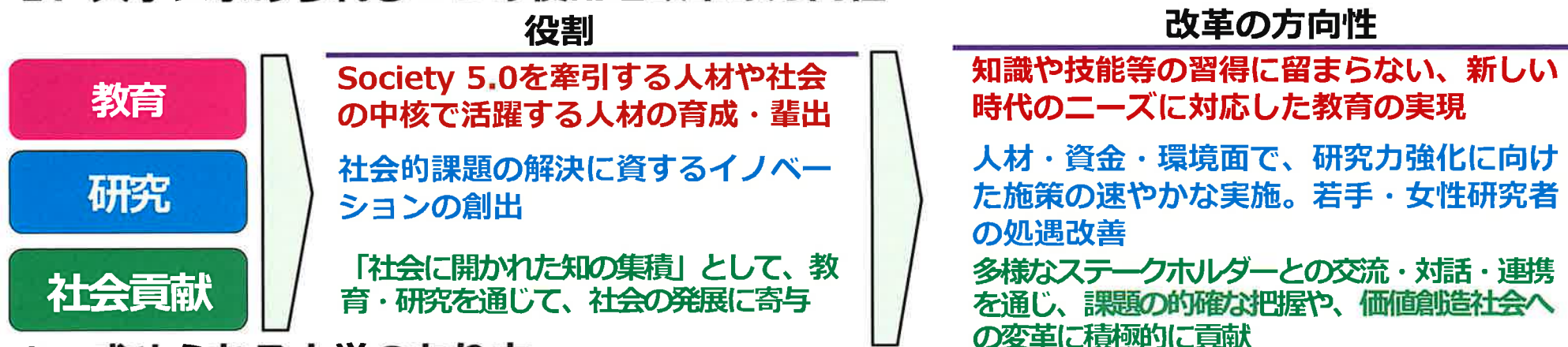
ガバナンス改革

外部資金の獲得拡大

格差是正に向けて

I. Society 5.0において大学に求められる役割

1. 大学に求められる3つの役割と改革の方向性



2. 求められる大学のあり方

20年間で、18歳人口が3割弱減少
⇔ 大学入学定員数は約2割増加
(私大の4割超が定員割れ)

大学進学率の向上 (53.3%、20年間で1.5倍)
教育の質の担保が課題

各大学は生き残りをかけて、自らの機能や特徴、強みを活かした差別化戦略や独自性、ブランド戦略を強化すべき。 ⇐ 「3つのポリシー」の確立・実践

ディプロマ・ポリシー (卒業認定・学位授与の方針)	カリキュラム・ポリシー (教育課程編成・実施の方針)	アドミッション・ポリシー (入学者受入の方針)
------------------------------	-------------------------------	----------------------------

「地域における知の中核拠点」の機能強化

【国・地方公共団体】
社会課題の解決に向けた
産学官連携・協働の主導・推進

【経済界】
経済・社会の発展に貢献できる大学との
連携・協働・共創の推進

Ⅱ. 経済界が求める人材像と採用動向

1. Society 5.0において企業が求める能力・資質

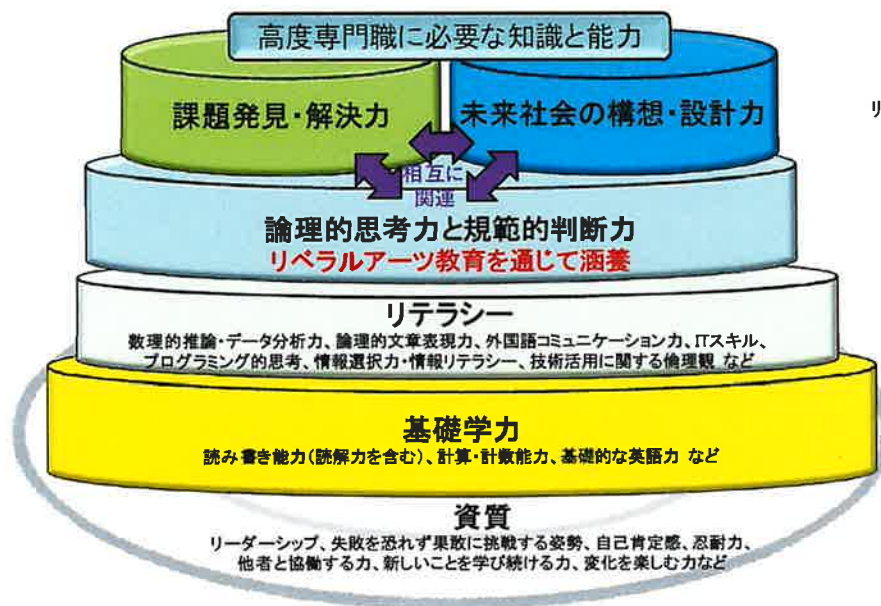
(1) Society 5.0人材には、**リテラシー**（数理的推論、データ分析力など）、**論理的思考力と規範的判断力**、**課題発見・解決能力**、**未来社会を構想・設計する力**、**高度専門職に必要な知識・能力**が求められる。

〔産学協議会における産学間合意〕

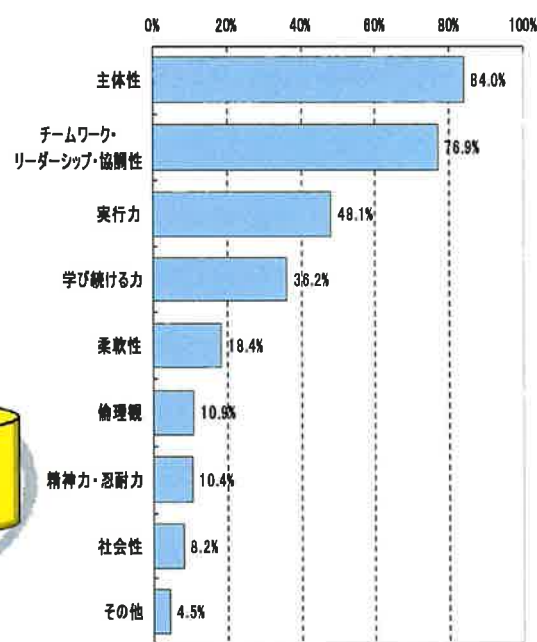
(2) 経団連アンケートによると、企業は**多種多様な人材**を求めつつ、特に期待する資質として、回答企業の約8割が「**主体性**」「**チームワーク・リーダーシップ・協調性**」、4割近い企業が「**学び続ける力**」を選択。特に期待する能力としては、「**課題設定・解決能力**」「**論理的思考力**」「**創造力**」が上位。

<Society 5.0で求められる能力と資質>

(産学協議会での合意事項)

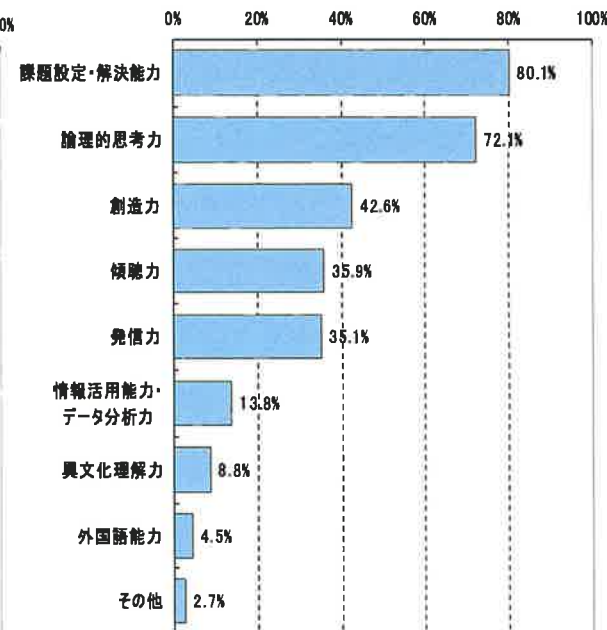


<特に期待する資質>



(n=376)

<特に期待する能力>



(n=376)

【採用と大学教育の未来に関する産学協議会「中間とりまとめと共同提言」(2019年4月22日)、経団連「Society 5.0 -ともに創造する未来-」(2018年11月13日)を基に経団連事務局にて作成】

注：3つまで回答可

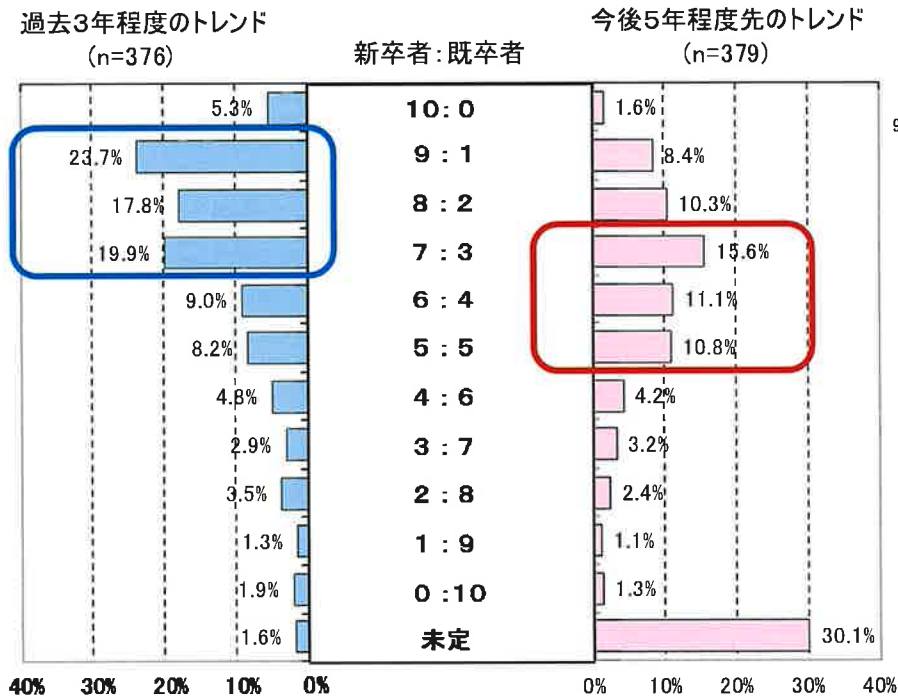
【出典：経団連「採用と大学改革への期待に関するアンケート結果」(2022年1月18日)】

II. 経済界が求める人材像と採用動向

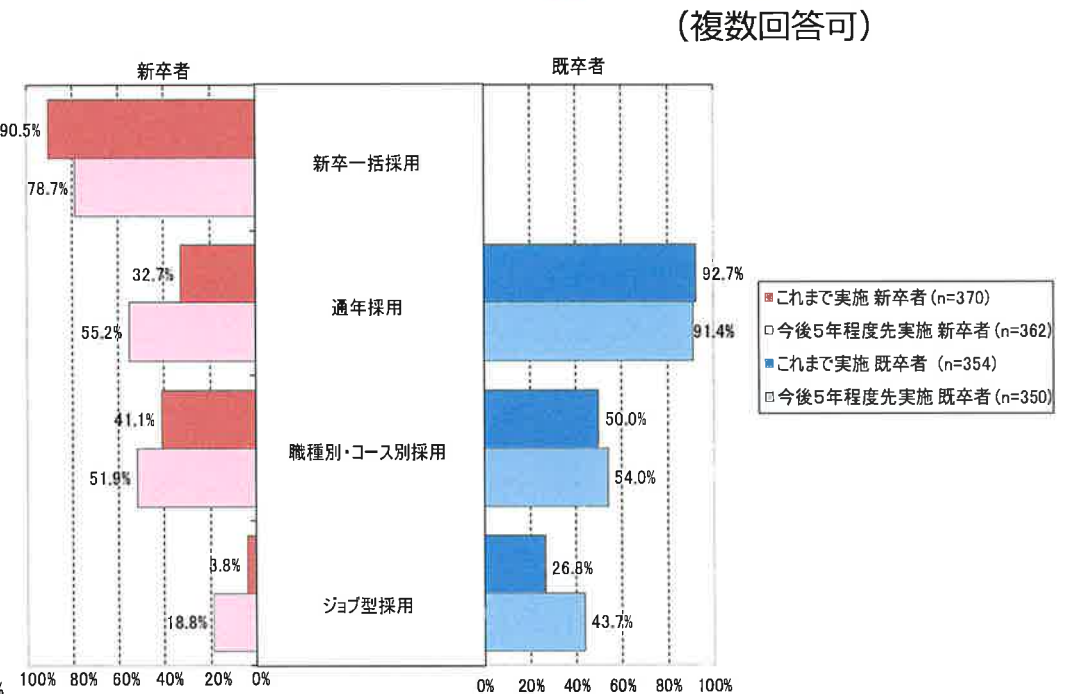
2. 今後5年程度先を見通した採用動向

- (1) 経団連アンケートによると、企業は、概して、**既卒者の採用を増やす傾向**。
- (2) 企業は、即戦力となる人材や外国人など多様な個性・才能を持った優秀な人材を確保するため、**新卒一括採用に加え、新卒者・既卒者を問わず、通年採用(新卒55%、既卒91%)、職種別・コース別採用(新卒52%、既卒54%)、ジョブ型採用(新卒19%、既卒44%)**など、**採用の多様化・複線化を進めていく傾向**。
- (3) 専門人材の採用・育成動向に関し、「**数理・データサイエンス・A I**」「**システムエンジニアリング、プログラミング**」「**法律・知的財産**」の分野では、**即戦力の外部採用で必要な人材を確保する傾向が強い**。

<新卒者と既卒者の採用割合>



<新卒者・既卒者の採用方法の動向>



【出典：経団連「採用と大学改革への期待に関するアンケート結果」(2022年1月18日)】

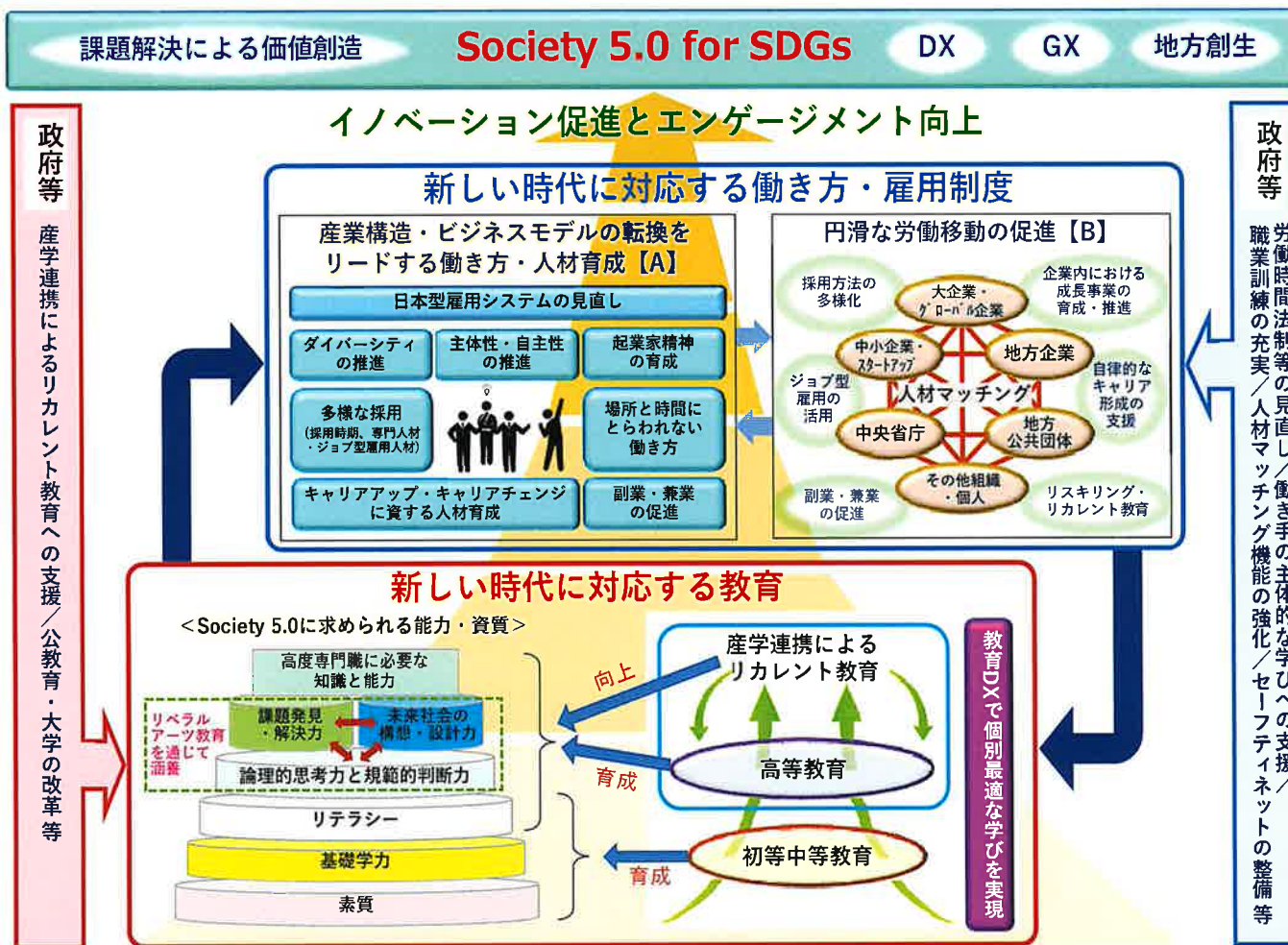
【出典：経団連「採用と大学改革への期待に関するアンケート結果」(2022年1月18日)】

Ⅲ. 新しい時代への対応に向けて経済界が期待する大学教育改革

1. 基本的な考え方 (1) Society 5.0に向けた大学教育の方向性

- (1) 大学は、内外の環境変化に対する感応度を高め、**教育内容等を不断に見直し**ていく必要。
 (2) 変化の激しい人生100年時代にあって、大学には、高等学校を卒業した若者の教育のみならず、社会人の学び直しの場としての役割も期待され、産学官によるリカレント教育プログラムの拡充が課題。
「仕事と学びの好循環」を実現していくことで、人々のwell-beingが達成されるとともに、わが国経済・社会の持続的な成長も実現。

<仕事と学びの好循環 [概念整理図] >



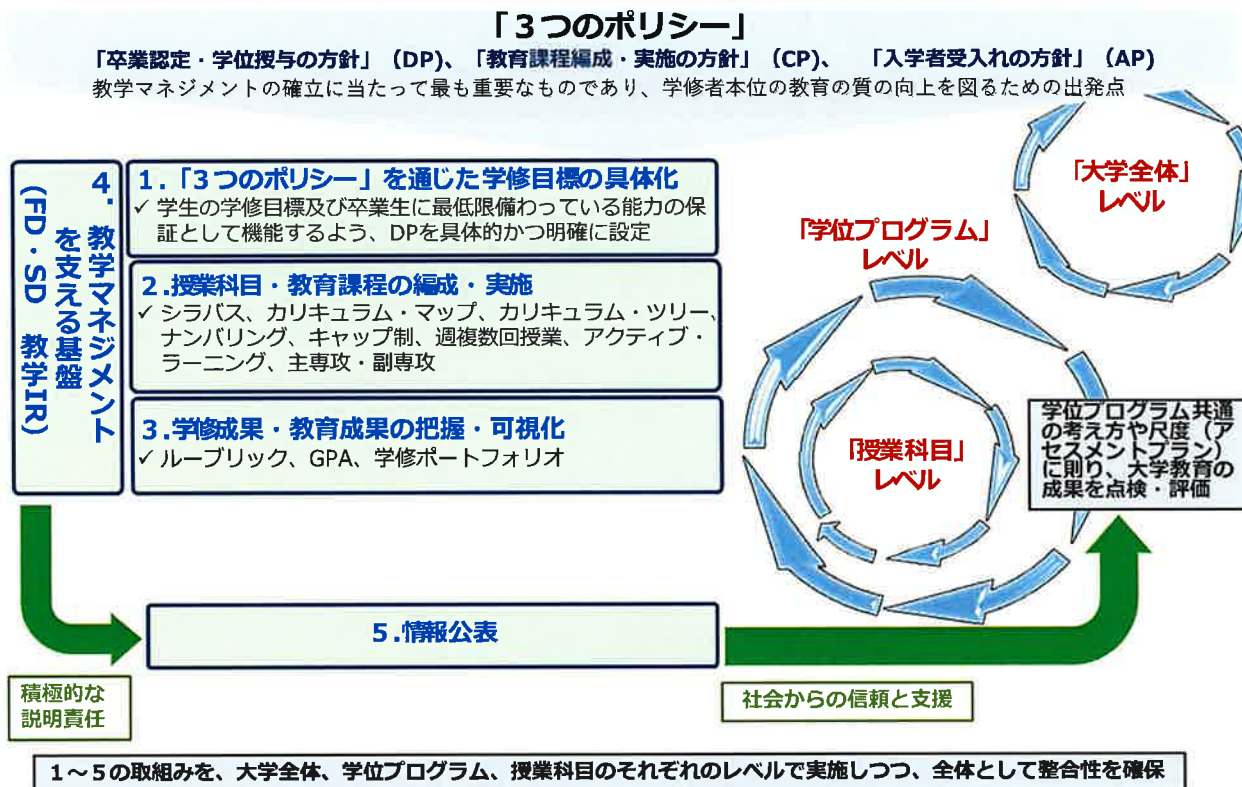
Ⅲ. 新しい時代への対応に向けて経済界が期待する大学教育改革

1. 基本的な考え方 (2) 大学教育の質保証の強化

- (1)「3つのポリシー」に基づき、入学から卒業までの一貫した「**教学マネジメント**」を確立する必要。
とりわけ、「**ディプロマ・ポリシー（卒業認定・学位授与方針）**」により「**出口における質保証**」の強化が重要。
- ①ディプロマ・ポリシーに基づき、学生が卒業時まで身に付けるべき資質・能力を明確化、卒業要件を厳格化
 - ②カリキュラム・ポリシーに基づき、卒業に必要な資質・能力を身に付けるまでの道筋を明確化
 - ③アドミッション・ポリシーに基づき、入学者選抜の実施（数学・情報を含む学科試験、記述式試験等の実施）
- (2) 大学教育の質保証を評価する等の観点から、**学修成果の可視化・公表も不可欠**。

< 教学マネジメントの概要 >

学長のリーダーシップの下、学位プログラム毎に、以下のような教学マネジメントを確立することが求められる

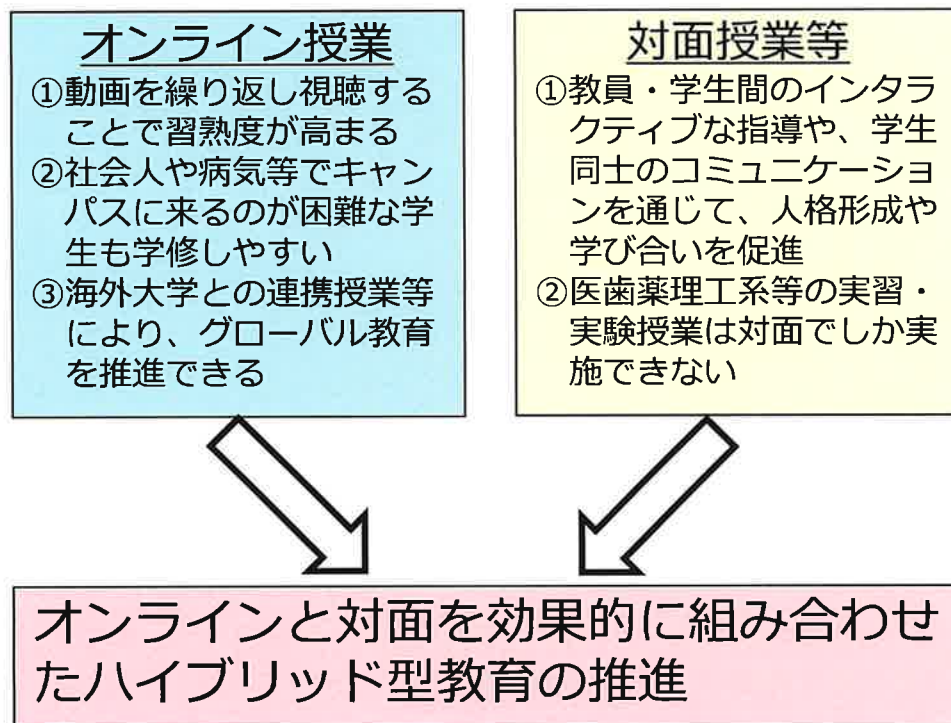


Ⅲ. 新しい時代への対応に向けて経済界が期待する大学教育改革

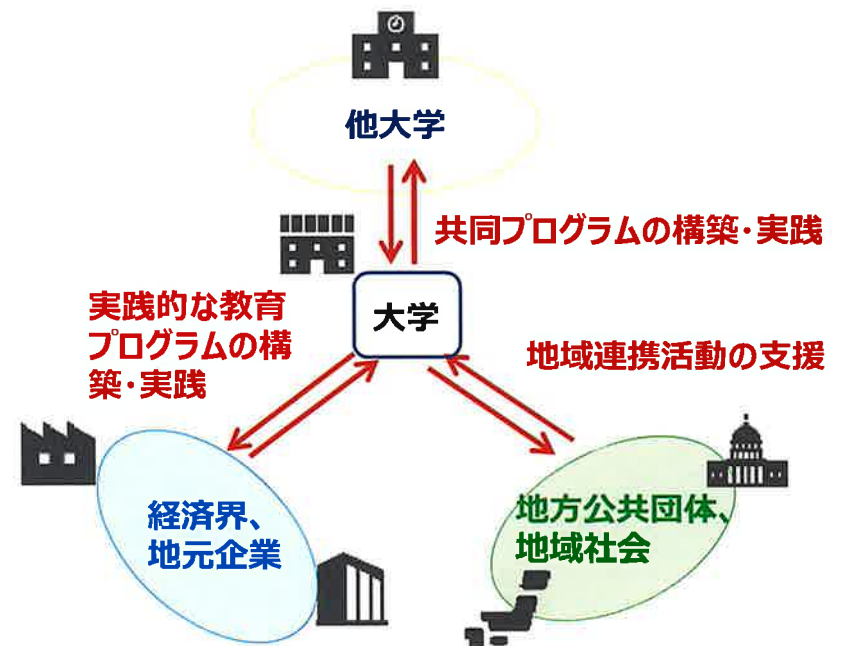
2. 新しい時代に対応した教育、産学連携の推進

- (1) それぞれのメリットを活かし、**オンラインと対面を効果的に組み合わせたハイブリッド型教育を実現。**
- (2) 経済界、国・地方公共団体、他の教育機関、地域社会など、**多様な主体との連携を強化し、新しい時代に求められる人材や、地域活性化に資する人材の育成に取り組むことが必要。**
- ①とりわけ、課題解決型教育やキャリア教育、起業家教育、リカレント教育では、産学連携が重要。
 企業人が大学教員として活躍できる環境整備（クロスアポイントメント制度の活用拡大、副業・兼業等）。
- ②地域の大学は、地域の経済界や地方公共団体等との間で、地域の将来ビジョンや地域を支える人材像を共有。地域の課題解決に向けた教育プログラムを構築・実践。
- ③複数の大学がコンソーシアムや大学等連携推進法人を組成し、共同プログラムや単位互換を実施

<ハイブリッド型教育の推進>



<産学官連携等による人材育成>



Ⅲ. 新しい時代への対応に向けて経済界が期待する大学教育改革

3. 今後、重視すべき教育内容

文理融合教育・STEAM教育・リベラルアーツ教育

- ✓ これらの教育と専門教育とをバランスよく学修（教育の両輪）
- ✓ 人文科学・社会科学・自然科学を幅広く学修する教育プログラム、メジャー・マイナー、ダブル・メジャー、学部、研究科等の組織の枠を越えた学位プログラム等

グローバル化に対応した大学教育、海外留学、海外大学との教育連携

- ✓ 大学自体のグローバル化、海外大学との教育研究ネットワーク構築を推進
- ✓ 双方向の留学生交流を一層推進
- ✓ オンラインと実留学を組み合わせた多様な留学機会の提供、奨学金充実など留学支援を強化
- ✓ コロナが収束した段階で外国人留学生の入国制限を緩和
- ✓ 英語で履修できるカリキュラム拡大や学生の英語力の向上、外国人留学生へのキャリアサポート等により魅力ある留学先に
- ✓ 秋季入学・卒業の導入など学事暦改革の推進

リテラシーとしての数理・データサイエンス・AI教育

- ✓ リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育プログラムを必修科目として位置付け
- ✓ 幅広い大学で「情報Ⅰ」を入試科目に追加

キャリア教育等

- ✓ 「産学協働で取り組む学生のキャリア形成支援」(*)を推進
※産学協議会4類型
- ✓ 地域企業と学生をつなぐインターンシップの機会を提供

PBL等の課題解決型教育

- ✓ PBLに関するノウハウを関係教員間で共有。教員研修を実施
- ✓ 大学と企業等を結ぶコーディネーター人材の育成・配置、実務家教員の登用を促進

起業家教育

- ✓ 政府は起業家人材のプラットフォームを構築。幅広い大学で起業経験者がゲスト講師として登壇
- ✓ 各大学は、リカレント教育として、社会人に起業を促すプログラムを開発・普及

リカレント教育

- ✓ 各大学は、経済界のニーズを踏まえつつ、リカレント教育プログラムを充実。オンラインの活用により、時間と場所に縛られない多様な履修形態を可能とすることが肝要
- ✓ 企業は、受講する社員の経済的支援や休業・休暇制度の導入を検討
- ✓ 産学連携によりリカレント教育プログラムを共同開発・実施する大学や、質の保証されたリカレント教育プログラムを実施する大学等に対し、国は財政面や教員確保等の支援など、環境整備を図るべき

IV. 新しい時代に対応した大学教育の実現に必要な規制・制度改革

1. 大学設置基準の見直し

- (1) 大学をめぐる内外の環境変化や、今後の大学教育の方向性を踏まえると、**現在の大学設置基準を新たな時代に対応したものとすべく、抜本的に見直す必要。当面は、下記基準の見直しが必要。**
- (2) 800もの全大学に一律の基準を適用する大学設置基準は、教育内容・手法や教育環境における創意工夫を縛り、かえって教育の質向上の阻害要因となる可能性。**認証評価機関から長年高い評価を受けているなど一定の大学には、大学設置基準の適用や認証評価を一部緩和すべき。**



定員管理

- ✓ 入学定員から収容定員へ、**学部単位から大学単位へ、単年度単位から複数年度の平均値へ**と見直すべき



校地・校舎等の施設および設備

- ✓ **物理的空間への量的評価**から、オンライン授業を行えるデジタル機能など、時代のニーズに合致した**質的評価へと全面的に改訂すべき**
- ✓ リカレント教育の授業の場所について、施設・設備などの外形的基準を大幅に緩和・撤廃すべき等



教育課程

- ✓ 学修時間に紐づけられた単位のあり方を見直し、学修成果や定量的・客観的測定方法に基づいた単位認定にあらためるべき
- ✓ 卒業要件にかかわる**オンライン授業による修得単位数の上限（60単位）を撤廃**すべき
- ✓ リカレント教育の充実に向けて、**大学設置基準に「リカレント教育」を明記**すべき等



国際連携学科

- 「ジョイント・ディグリー・プログラム」を開設する国際連携学科の設置拡大
- ✓ 学位の種類や分野の変更を伴わない場合、設置認可の対象とせず、届出制とすべき
 - ✓ 国際連携学科の定員規制を見直すべき等

IV. 新しい時代に対応した大学教育の実現に必要な規制・制度改革

2. 機動的かつ戦略的経営を行うためのガバナンス改革

- 大学は、様々なステークホルダーとの積極的な交流・対話を通じて信頼関係を深めつつ、**機動的・戦略的に経営を行える「経営体」に進化すべき。**



適切なガバナンス

- ✓ 多様な背景を持つ学外者のガバナンス体制への参画
- ✓ 学長選考会議の機能強化や、大学の内外から広く学長候補者を求める仕組みの構築
- ✓ 学校法人における理事会、評議員会、監事それぞれの機能の明確化、監事と理事・評議員の兼任の禁止、理事・評議員の役割に基づく兼任のあり方の見直し
- ✓ 学長等の在任年数について、上限の目安を設定



外部資金の獲得拡大

- ✓ 企業・個人からの寄附金の募集や大学債発行など多様な資金調達手段による外部資金の獲得
- ✓ URA（リサーチ・アドミニストレータ）やコーディネーター人材の発掘・育成
- ✓ 多様なステークホルダーとの対話・連携のため大学版「統合レポート」の作成・公表

⇒ **政府・大学・経済界等による会議体を設置し、大学における情報公開のあり方について検討すべき**

<大学版「統合レポート」での開示が期待される情報（例）>

分野	開示が期待される情報（例）
総合	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 3つのポリシー（ディプロマ・ポリシー、カリキュラム・ポリシー、アドミッション・ポリシー） ✓ ガバナンス体制 ✓ 財務情報
教育面	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 教育面での特色、強み ✓ 提供する教育プログラムの内容、それにより育成が期待できる能力やスキル ✓ 大学で学修した人材のその後の活躍ぶり ✓ 公開可能なオンライン授業の動画の URL
研究面	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大学が有する研究シーズ ✓ 研究シーズが持つ価値、今後における価値創出の可能性 ✓ 外国政府等からの寄附金・研究資金等の受入れ状況
社会貢献面	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 大学発ベンチャーの創出・活動状況 ✓ キャンパスの提供等により地域住民が生み出している価値 ✓ 大学自体のカーボンニュートラルへの貢献 ✓ 人権や多様性の尊重・配慮に向けた取組み

おわりに : 格差是正に向けて

- (1) サステイナブルで、多様性に富んだ社会を実現するためには、**意欲と能力があれば、家庭の経済状況にかかわらず、誰もが質の高い大学教育を享受できる環境を整備することも重要。**
- (2) **給付型奨学金と授業料減免を同時に行う高等教育修学支援新制度**は、SDGsの理念である「誰ひとり取り残さない」を実践しながら、目標 4「質の高い教育をみんなに」の達成にも資することから、有意義。**対象となる世帯所得の上限緩和等により、拡充すべき。**
- (3) 大学で学ぼうとする意欲と能力のある人々への修学支援のあり方について、**総合的な検討が必要。**
- (4) 産学官が協働・連携してSociety 5.0人材の育成にあたり、わが国の成長の土台をつくるために、経済界は大学の競争力強化に向けた改革に協力していく。

<日本の高等教育修学支援新制度と無利子奨学金制度>

	高等教育修学支援新制度	無利子奨学金
親の収入	～380万円程度	～800万円程度
利用可能額	授業料減免 54万円 給付型奨学金 80万円	学資(授業料含む)24～61万円
返還額	なし	定額(月0.6～1.4万円) 又は 所得の9%(最低2,000円)

注：国公立・自宅外の場合
【出典：財務省「文教・科学技術」（財政制度等審議会財政制度分科会歳出改革部会2021年11月1日資料）】



採用と大学改革への期待に関するアンケート結果

2022年1月18日

一般社団法人 日本経済団体連合会

調査概要

- 政府では、ポストコロナを見据えた新しい大学教育のあり方や、大学の研究力強化、ガバナンス改革、地方創生に資する地方大学の実現など、大学改革に関する様々な議論が行われている。
- かかる状況を踏まえ、経団連として、企業の求める人材像や採用動向、わが国の大学に求められる改革、さらには産学連携に関する考えや取組状況を把握し、提言「新しい時代に対応した大学教育改革の推進」の取りまとめに向けた検討の参考に供すべく、アンケートを実施。

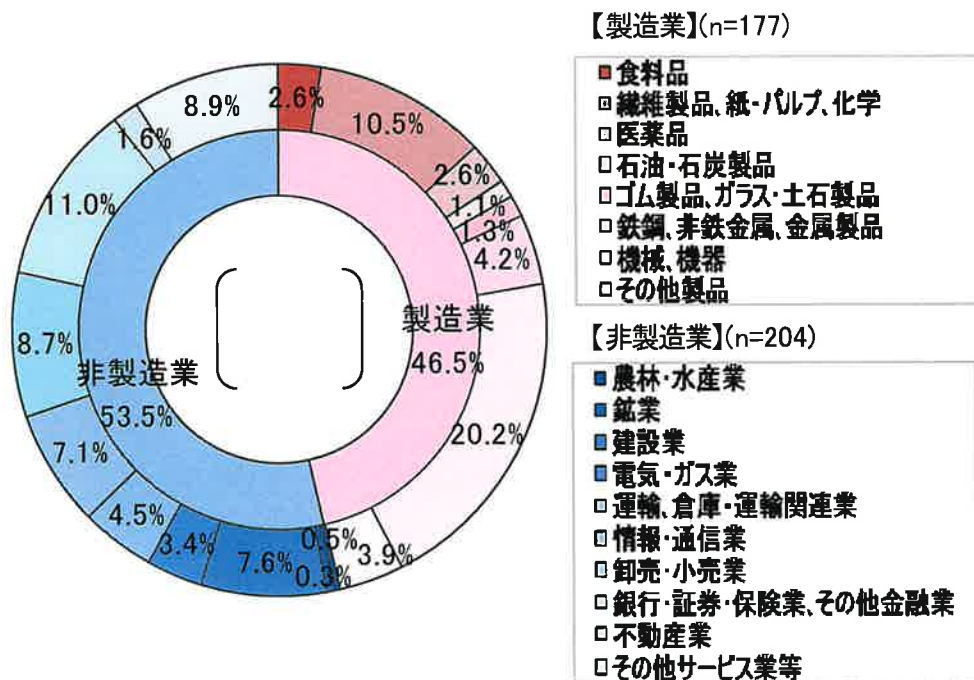
採用と大学改革への期待に関するアンケート

調査対象	経団連全会員企業（1,480社） 各都道府県の地方別経済団体に加盟する経団連非会員企業
調査期間	2021年8月4日～10月1日
調査方法	電子メールによる調査票送付、回収
回収企業数	回答企業数 <u>381社</u> 【内訳】 経団連会員企業 335社（回答率23%） 経団連非会員企業 46社

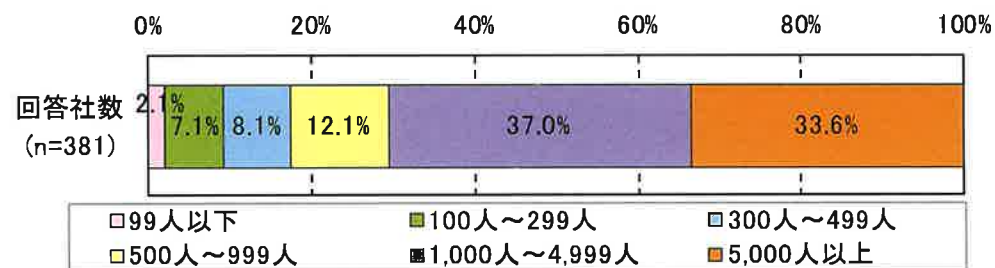
回答企業に関する基礎情報

- 回答企業のうち、製造業46.5%、非製造業53.5%
- 従業員規模1,000人以上が70.6%（うち5,000人以上が33.6%、1,000人～4,999人が37.0%）。300人以上1,000人未満が20.2%、300人未満が9.2%。

<業種>



<従業員規模>

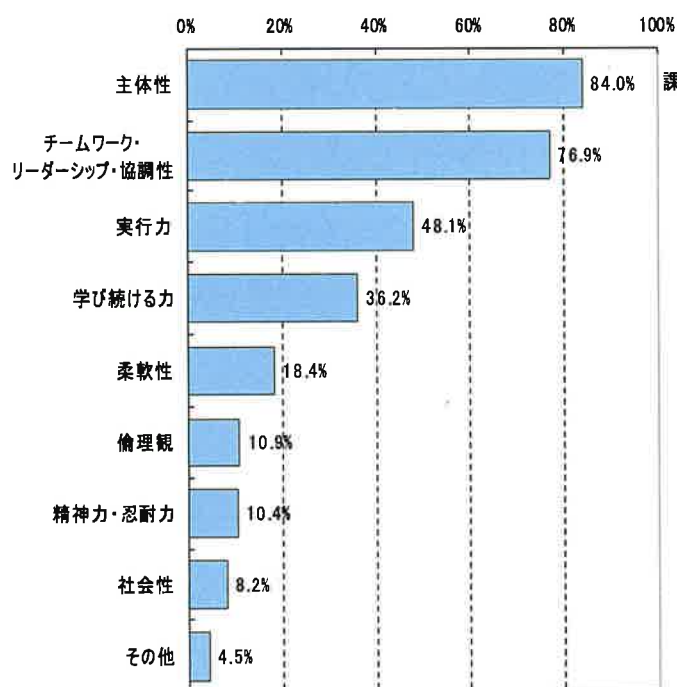


第 I 部：企業の求める人材像と採用動向

1. 採用の観点から、大卒者に特に期待する資質・能力・知識

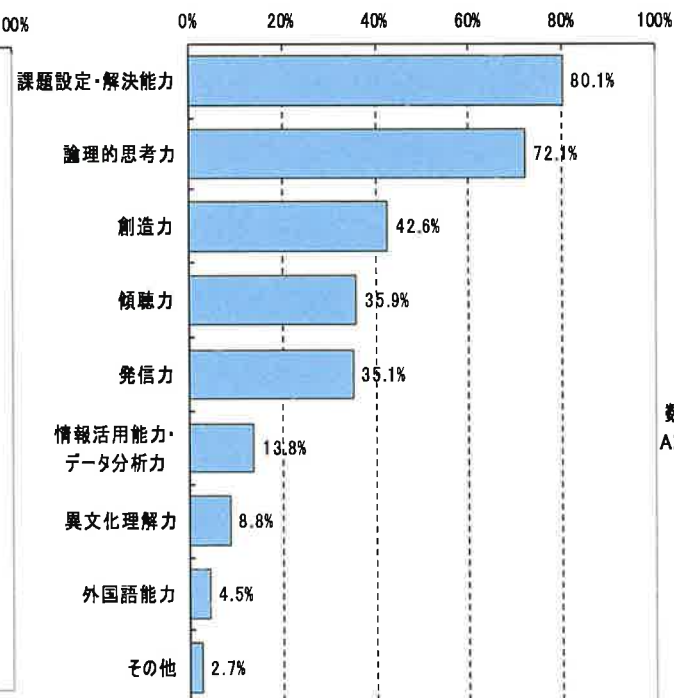
- 特に期待する資質として、回答企業の約8割が「主体性」、「チームワーク・リーダーシップ・協調性」を挙げた。変化の激しい人生100年時代を迎え、「学び続ける力」と回答した企業が4割近い。
- 特に期待する能力として、「課題設定・解決能力」、「論理的思考力」、「創造力」が上位。いずれも Society 5.0において求められる能力として、産学協議会で産学間で認識が一致したもの。
- 特に期待する知識として、「文系・理系の枠を超えた知識・教養」が最も多く、リベラルアーツ教育や文理融合教育を重視した教育の実践が重要。専門教育の重要性も認識。

<特に期待する資質>



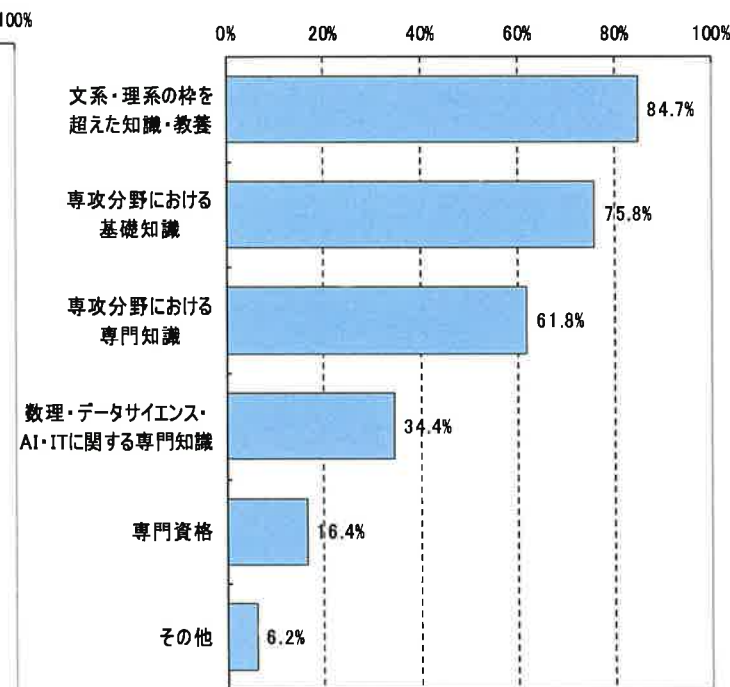
(n=376)

<特に期待する能力>



(n=376)

<特に期待する知識>



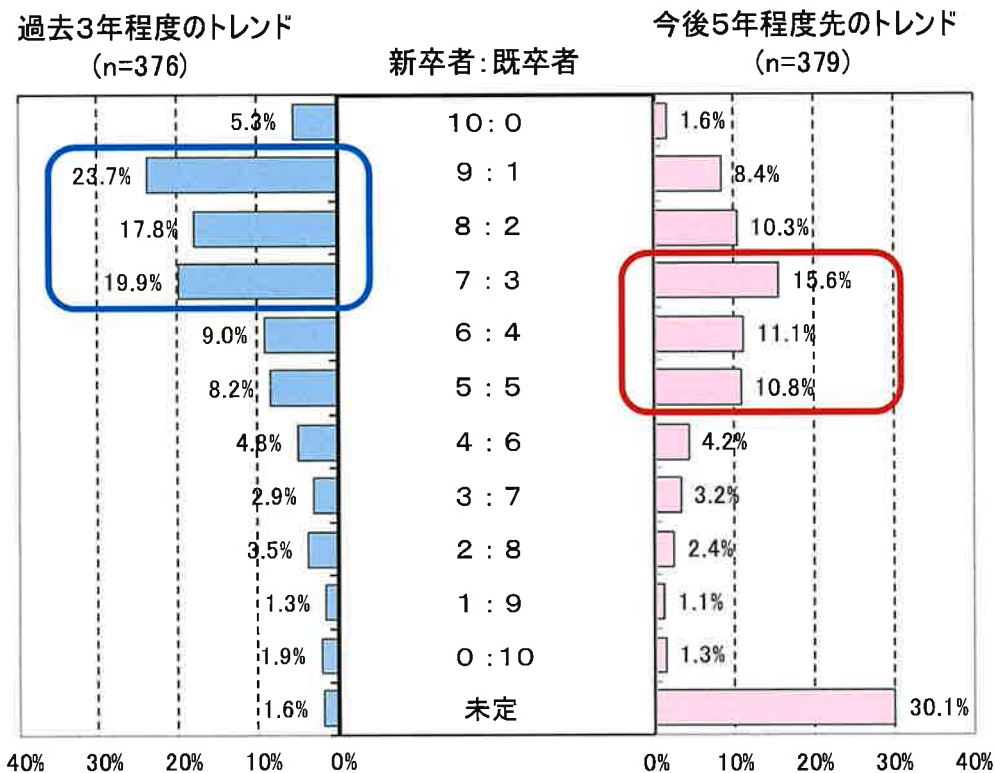
(n=372)

注: 資質・能力・知識についてそれぞれ3つまで選択可能

2. 新卒者・既卒者の採用動向（1）採用割合（過去3年程度、今後5年程度先のトレンド）

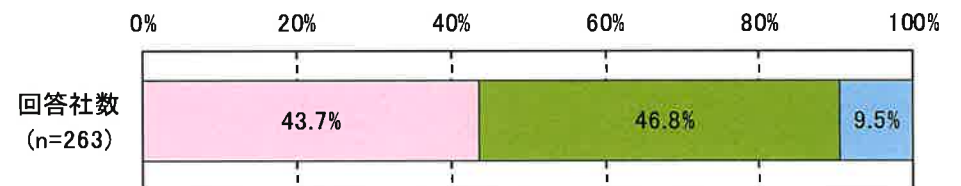
- 「新卒者：既卒者」の採用割合について、「過去3年程度トレンド」では「9：1」が最も多いのに対し、「今後5年程度先のトレンド」では、「未定」と回答した企業を除くと、「7：3」が最多。概して、既卒者採用の割合を増やす傾向が見て取れる。
- 今後5年程度先を見通した新卒者と既卒者の採用割合の方向性について、「未定」の企業を除くと、44%の企業（115社）が「新卒者の採用割合を減らし、既卒者の採用割合を増やす予定」と回答。

<新卒者と既卒者の採用割合>



注: 資質・能力・知識についてそれぞれ上位3つを選択

<今後5年程度先を見通した新卒者と既卒者の採用割合の方向性>



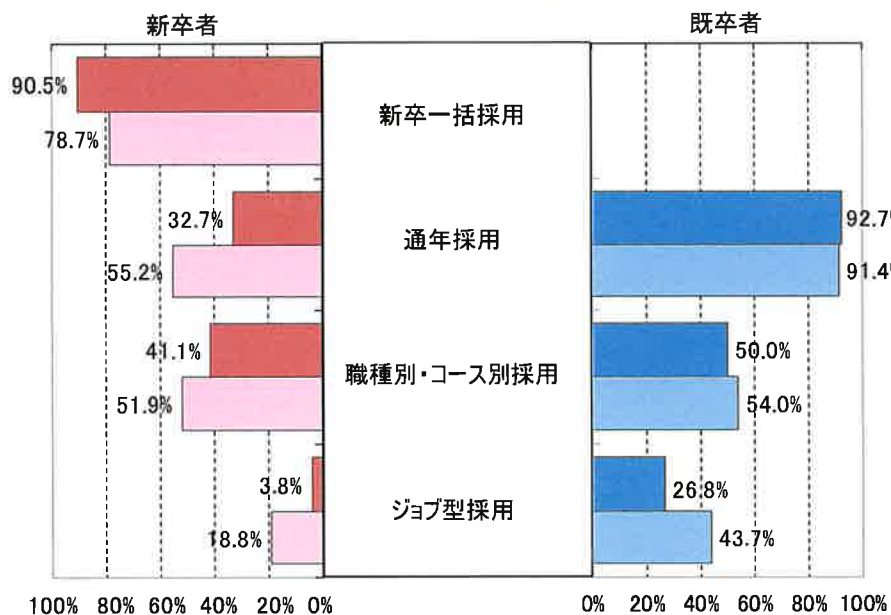
- 新卒者の採用割合を増やし、既卒者の採用割合を減らす予定の企業
- 新卒者と既卒者の採用割合を変えない予定の企業
- 新卒者の採用割合を減らし、既卒者の採用割合を増やす予定の企業

注: 今後5年程度先の新卒者と既卒者の採用割合について「未定」と回答した企業を除いて集計

2. (2) 採用方法 (新卒一括採用、通年採用、ジョブ型採用等)

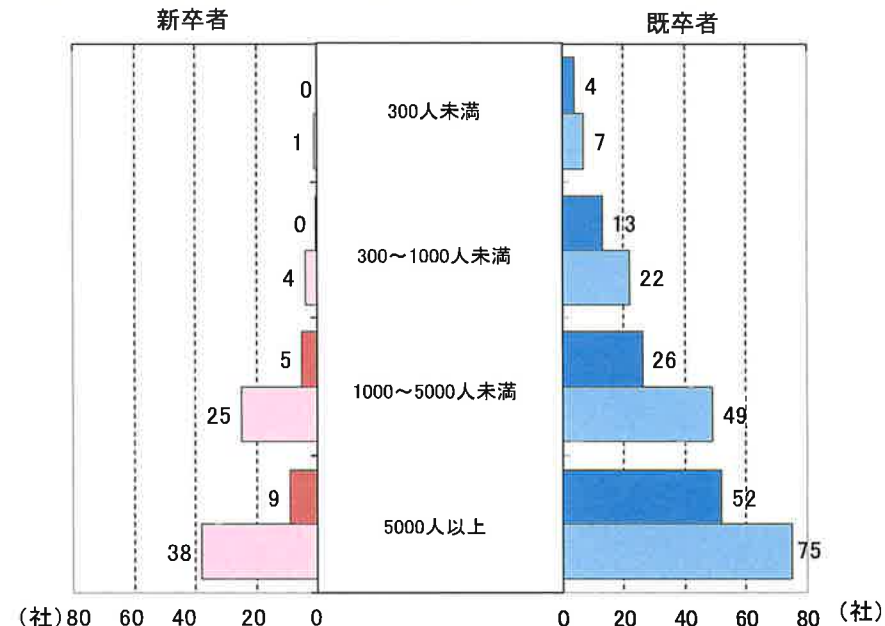
- 新卒者について、「通年採用」実施企業が33%から5年程度先には55%と、22%ポイント(79社)増加。「新卒一括採用」の実施割合は、91%から5年程度先には79%と、12%ポイント(50社)減少。
- 既卒者について、5年程度先も9割超の企業が「通年採用」を実施。
- 「職種別・コース別採用」「ジョブ型採用」の実施割合が新卒・既卒者ともに増加。多様化が進む見込み。
- 「ジョブ型採用」実施企業は、新卒者では4%から5年程度先には19%(68社)と、15%ポイント(54社)増加、既卒者では27%から44%(153社)と、17%ポイント(58社)増加。従業員規模が大きいほど、ジョブ型採用の実施を予定する企業の数が多い。

＜新卒者・既卒者の採用方法の動向＞ (複数回答可)



■ これまで実施 新卒者 (n=370)
□ 今後5年程度先実施 新卒者 (n=362)
■ これまで実施 既卒者 (n=354)
□ 今後5年程度先実施 既卒者 (n=350)

＜従業員規模別ジョブ型採用実施(予定)企業数＞



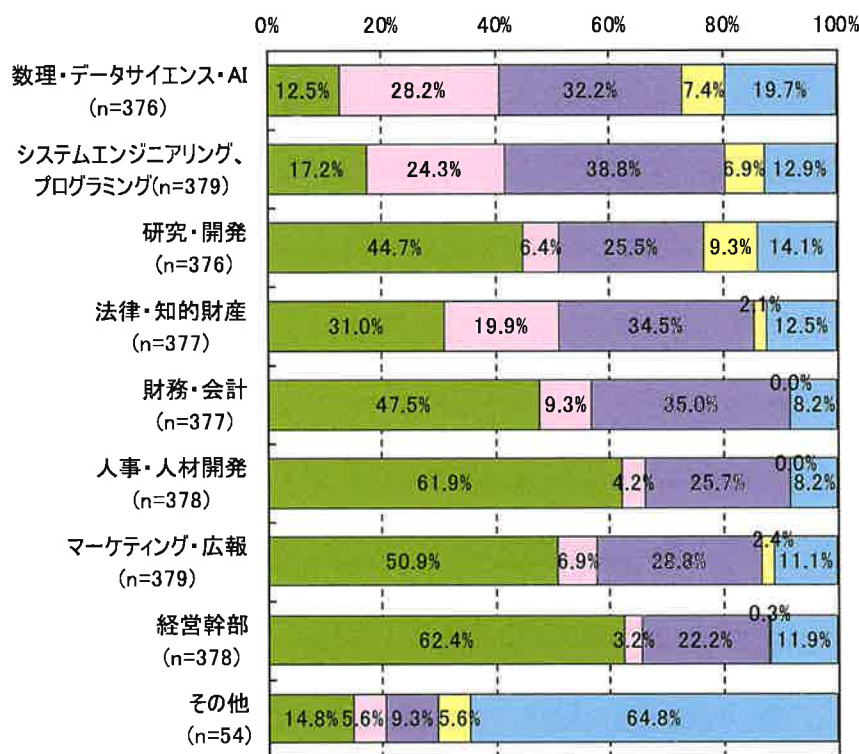
■ これまで実施 新卒者 (n=14)
□ 今後5年程度先実施 新卒者 (n=58)
■ これまで実施 既卒者 (n=95)
□ 今後5年程度先実施 既卒者 (n=153)

注:「通年採用」の企業数は、「通年採用(随時選考)」と「通年採用(年複数回の選考)」の回答数の合計から、随時選考と年複数回の選考の両方を実施している企業数を除いて集計

3. 専門人材の採用・育成（今後5年程度先のトレンド）

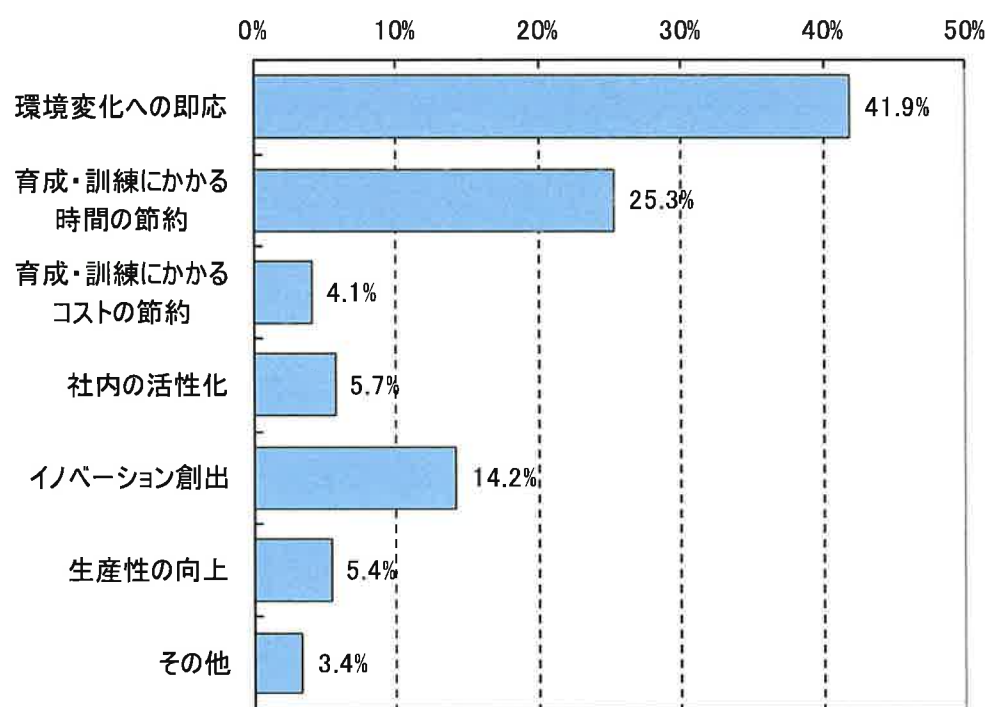
- 「主として、即戦力の外部採用」の回答が多い分野は、「数理・データサイエンス・AI」、「システムエンジニアリング、プログラミング」、「法律・知的財産」。これらの分野は、「社内育成と外部採用が同程度」と合わせると過半数を占める。即戦力を有する専門人材を外部採用することで、育成・訓練にかかる時間を節約し、環境変化に即応したいと考えている企業が多い。
- 「主として、社内で育成」が過半数を占めた分野は、「経営幹部」、「人事・人材開発」、「マーケティング・広報」。

<分野別専門人材の採用・育成動向>



■ 主として、社内で育成 ■ 主として、即戦力の外部採用
■ 社内育成と外部採用が同程度 ■ 専門人材を必要としない
■ 未定

<即戦力を有する専門人材の外部採用を行う理由>



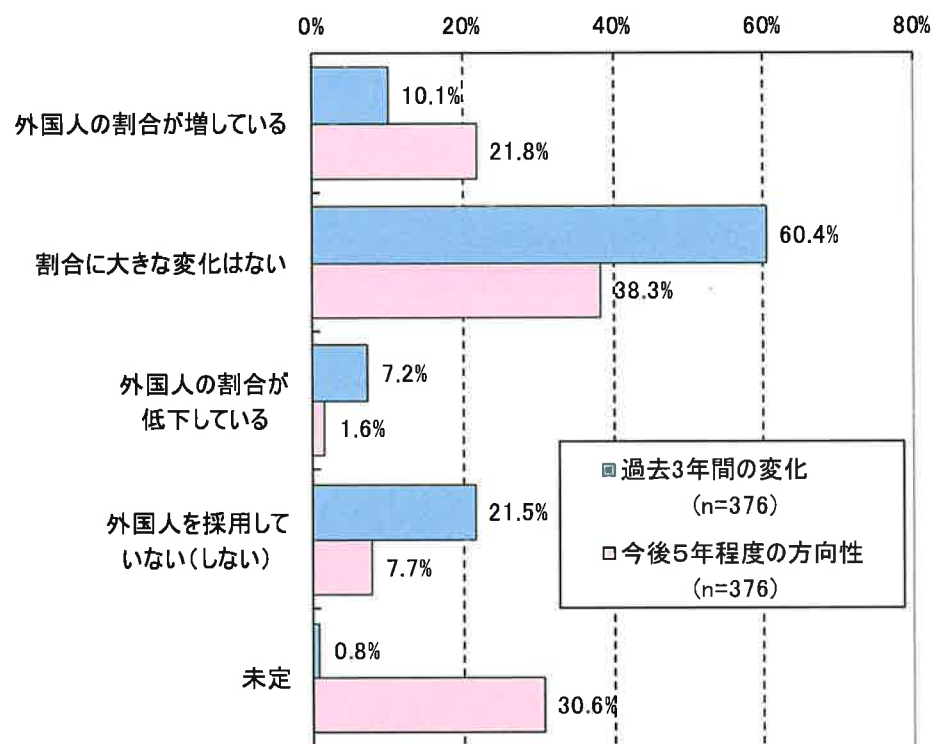
(n=296)

注：分野別専門人材の採用・育成動向において、1つの分野でも「主として、即戦力の外部採用」あるいは「社内育成と外部採用が同程度」と回答した企業を対象に調査

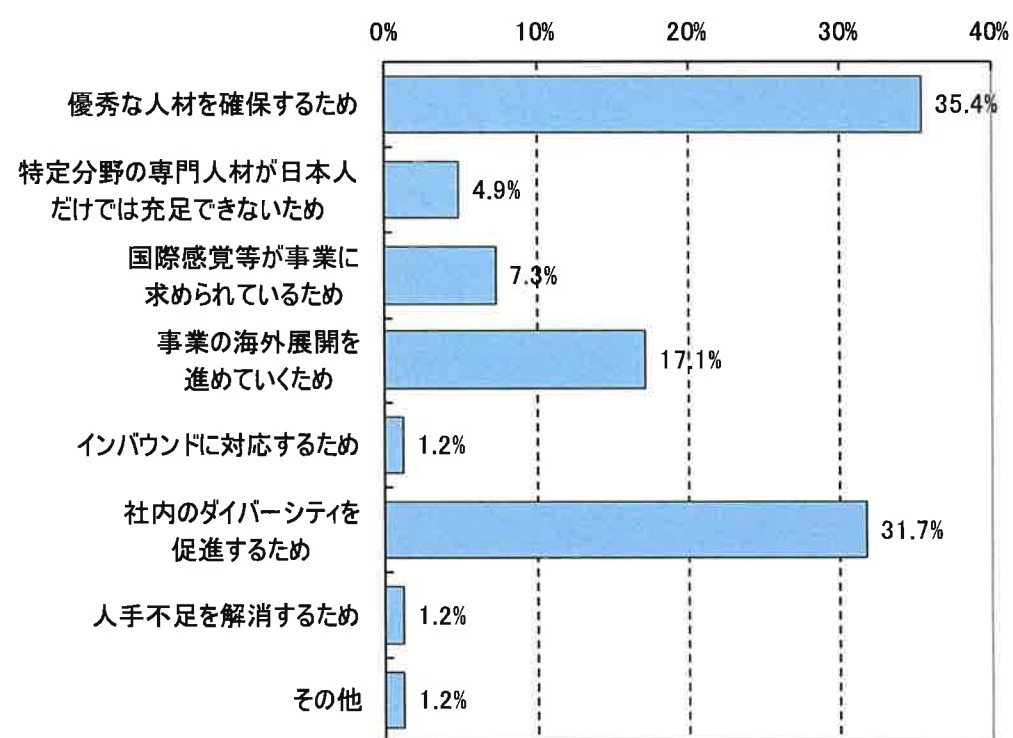
4. 外国人の採用（過去3年間の変化、今後5年程度の方向性）

- 大卒採用者に占める外国人の割合について、今後5年程度先で増加する企業は22%（82社）。
- 外国人の大学卒採用を増やす理由として、「優秀な人材を確保するため」や「社内のダイバーシティを促進するため」が3割以上。

＜大卒採用者に占める外国人の割合＞



＜外国人の大学卒採用を増やす理由＞

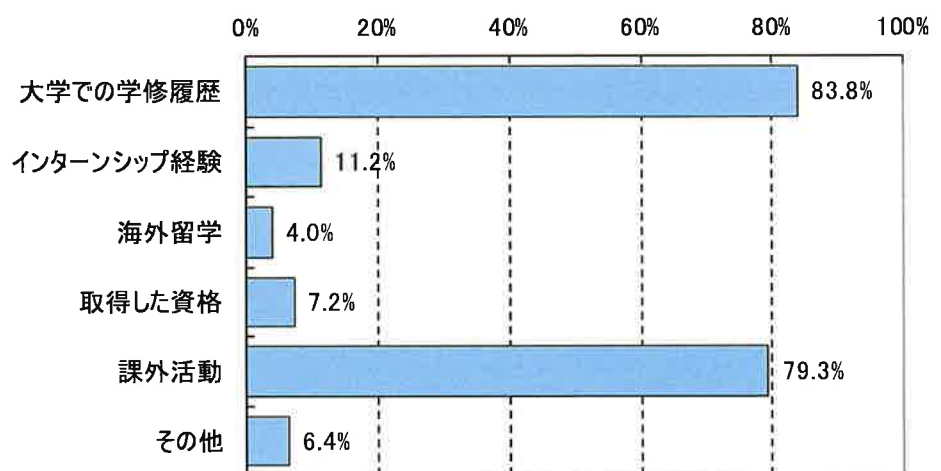


(n=82)

5. 採用選考における学生の学修経験の取扱い

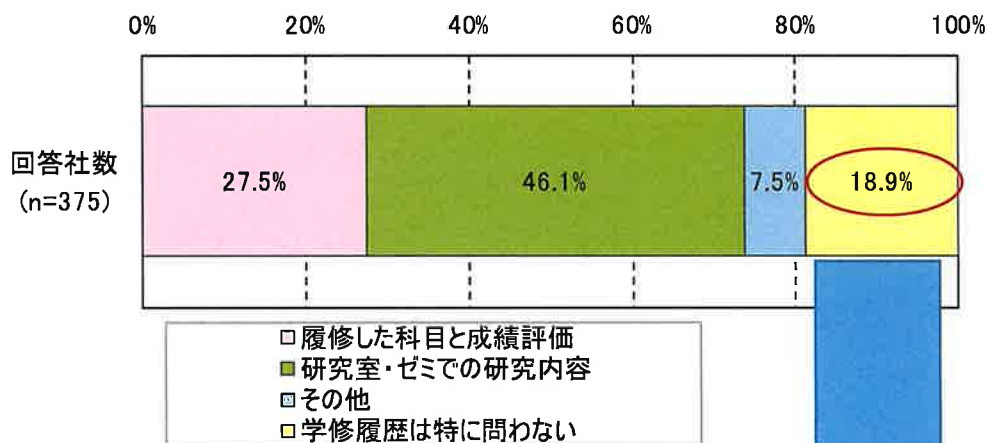
- 重視する学生の学修経験として、「大学での学修履歴」、「課外活動」と回答した企業がそれぞれ約 8 割。
- 大学での学修履歴のなかで最も重視するものとして、「研究室・ゼミでの研究内容」（46%）が最多。一方、19%の企業が「学修履歴は特に問わない」と回答。
- 「学修履歴は特に問わない」理由について、「学修内容が仕事と直結しないため」（55%）、「大学間での成績比較が難しいため」（27%）が多い。

＜最も重視する学生の学修経験＞（2つまで回答可）

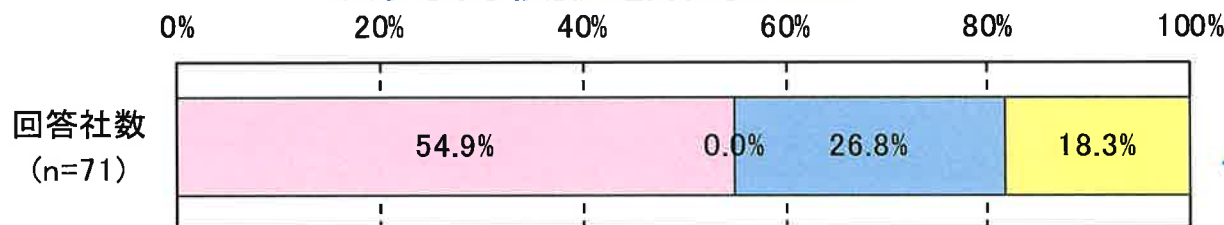


(n=376)

＜最も重視する大学での学修履歴＞



＜大学での学修履歴を問わない理由＞



- 学修内容が仕事と直結しないため
- 大学の成績評価に信頼性がないため
- 大学間の成績比較が難しいため
- その他

Society 5.0 に向けた人材育成
～ 社会が変わる、学びが変わる ～

平成 30 年 6 月 5 日

Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会
新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース

(文部科学省)

のではなく、あくまでも人間を中心として、一人一人が他者との関わりの中で「幸せ」や「豊かさ」を追求できる社会であるべきであろう。

人間の強みとは何か。それは、現実世界を理解し、その状況に応じた意味付けができることであろう。AI が人間の能力をはるかに超えていくのではないかという意見もあるが、AI の本質はアルゴリズムであり、少なくとも現在の AI は情報の「意味」（背景にある現実世界）を理解しているわけではない。AI に目的や倫理観を与えるのは人間である。アルゴリズムで表現し難い仕事や、高度な判断や発想を要する仕事などは、AI による代替可能性が低いと考えられている。

また、様々な人やモノ、情報が複雑に関係し合っていく中において、板挟みと向き合って調整することや、想定外の事態に対処すること、自らの行動を考え責任を持って対応することは、人間の仕事の中でますますその重要性を増すだろう。接客や介護のような他者との対話の中で行われる仕事は、AI やロボットによってある程度代替されながらも、人間が担うことで、それとは異なる付加価値が生まれると考えられる。

AI と人間との関係を対立的にとらえたり、必要以上に不安に思ったりするのではなく、むしろ AI を、人間の能力を補助、拡張し、可能性を広げてくれる有用な道具ととらえるべきであろう。人間は、AI の価値を十分に認識して生活に生かしていくと同時に、AI がもたらす潜在的な危険性や限界を未然に見いだし、適切に対処していくことが可能であるし、そうしていくことが不可欠である。

AI やデータの力を活用することで、自らの強みを更に伸ばし、あるいは弱点を補いながら新たな地平を切り拓いていくことがあらゆる分野で可能になる。

2. Society 5.0 において求められる人材像、学びの在り方

(1) 新たな社会を^{けん}牽引する人材

Society 5.0 を牽引するための鍵は、技術革新や価値創造の源となる飛躍知を発見・創造する人材と、それらの成果と社会課題をつなげ、プラットフォームをはじめとした新たなビジネスを創造する人材であると考えられる。

異分野をつなげることでエコシステムを創造するプラットフォーム・ビジネスの形態は、巨大な規模を持たなくとも、発想次第で新たな価値を創造することができる。このようなプラットフォームを創造できる人材には、異分野をつなげる力と新たな物事にチャレンジするアントレプレナーシップが欠かせない。また、課題解決を指向するエンジニアリング、デザインの発想に加えて、真理や美の追究を指向するサイエンス、アートの発想の両方を併せ持つ必要がある。これらの資質・能力に加えて、多くの人を巻き込み引っ張っていくための社会的スキルとリーダーシップが不可欠となろう。新たな価値を創造するリーダーであればこそ、他者を思いやり、多様性を尊重し、持続可能な社会を志向する倫理観、価値観が一層重要となる。

Society 5.0において、我が国の強みを十分に活かすには、一握りのスーパースターがいるだけでは不十分である。各分野においてものづくりやサービスを担ってきた人材が、AI やデータの力を最大限活用しながら様々な分野に展開していくことが不可欠となる。他方で、こうした人材は、Society 5.0における社会の変化に最も影響を受けると考えられる。産業構造の目まぐるしい変化により、必要な能力・スキルが刻々と変わり続ける中で、企業に雇われない自営的就労を行う労働者には、常にスキルをアップデートし、また新たな分野のスキルを身に付けられるよう自ら学び続ける力が決定的に重要となる。

文化、芸術、スポーツ等の人間の創造力により生み出し、人々の共感を生み発展し続けてきた分野は、ますます社会に求められるものとなるだろう。人間が根源的にもつ力を発揮して新たな価値を創造し、ドラマや感動を生むこれら職業は、AI やロボティクスによっては決して代替できないものである。むしろ、先端技術を取り入れ使いこなすことで、新たな地平が切り拓かれていく。

(2) 共通して求められる力

Society 5.0において我々が経験する変化は、これまでの延長線上にない劇的な変化であろうが、その中で人間らしく豊かに生きていくために必要な力は、これまで誰も見たことのない特殊な能力では決してない。むしろ、どのような時代の変化を迎えるとしても、知識・技能、思考力・判断力・表現力をベースとして、言葉や文化、時間や場所を超えながらも自己の主体性を軸にした学びに向かう一人一人の能力や人間性が問われることになる。

特に、共通して求められる力として、①文章や情報を正確に読み解き、対話する力、②科学的に思考・吟味し活用する力、③価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力が必要であると整理した。

まず、知識・技能としての語彙や数的感覚などの学力の基礎に加え、人間の強みを発揮するための基盤として、文章や情報を正確に理解し、論理的思考を行うための読解力や、他者と協働して思考・判断・表現を深める対話力等の社会的スキルなど、読み解き対話する力が決定的に重要である。

また、人と機械が複雑かつ高度に関係し合う社会となっていく中、科学的に思考・吟味し活用する力が不可欠となる。機械を理解し使いこなすためのリテラシーや、その基盤となるサイエンスや数学、分析的・クリティカルに思考する力、全体をシステムとしてデザインする力がこれまで以上に必要な力となる。

加えて、現実世界を意味あるものとして理解し、それを基に新たなものを生み出していくことは、AI によって代替できない人間ならではの営みであり、AI の活用分野が爆発的に広がっていく新たな時代においてますます重要となる。自然体験やホンモノに触れる実体験を通じて醸成される豊かな感性や、多くのアイデアを生み出す思考の流暢性、感性や知性に基づく独創性と対話を通じて更に世界を広げる創造力、苦心してモノを作り上げる力、新しいものや変わっていくものに対する好奇心や探求力、実践から学び自信につなげていく力などが重

要である。

(3) Society 5.0における学校

Society 5.0における変化は、我々が受動的に対応するものだけではない。AI等が本格的に普及していく中で、教育や学びの在り方に変革をもたらすだろう。

例えば、教育用AIが発達し普及していくことにより、AIが個人のスタディ・ログ（学習履歴、学習評価・学習到達度など）や健康状況等の情報を把握・分析し、一人一人に対応した学習計画や学習コンテンツを提示することや、スタディ・ログを蓄積していくことで、個人の特性や発達段階に応じた支援や、学習者と学習の場のマッチングをより高い精度で行うことなどが可能となるだろう。

ただし、子供たちはデータから必ずしも読み取れない多様な可能性を秘めている。データに過度に依存することで、一人一人の成長や変化が正当に評価されない等の危険性も指摘されている。一人一人の個性やプライバシー等を大切に、ビッグデータの限界や倫理的課題と常に向き合いながら、その活用を図っていくことが重要であろう。

このような技術の発達を背景として、Society 5.0における学校は、一斉一律の授業スタイルの限界から抜け出し、読解力等の基盤的学力を確実に習得させつつ、個人の進度や能力、関心に応じた学びの場となることが可能となる。また、同一学年での学習に加えて、学習履歴や学習到達度、学習課題に応じた異年齢・異学年集団での協働学習も広げていくことができるだろう。

さらに、学校の教室での学習のみならず、大学（アドバンスト・プレイスメント¹¹など）、研究機関、企業、NPO、教育文化スポーツ施設、農山村の豊かな自然環境などの地域の様々な教育資源や社会関係資本を活用して、いつでも、どこでも学ぶことができるようになると予想される。

こうした多様な学びが関連し合うことで更なる学びの発展にもつながるだろう。AIやビッグデータ等の先端技術が、学びの質を加速度的に充実するものになる世界：Society 5.0における学校（「学び」の時代）が間もなく到来する。

¹¹ ここでは、我が国において高校生が高校在学中に大学の正規科目を受講し、大学進学後に大学の単位として認定する取組等を指す（以下同じ。）。

IPA

DX白書 2021

Digital
Transformation

日米比較調査にみる
DXの戦略、人材、技術

IPA 独立行政法人 情報処理推進機構

デジタル時代の人材

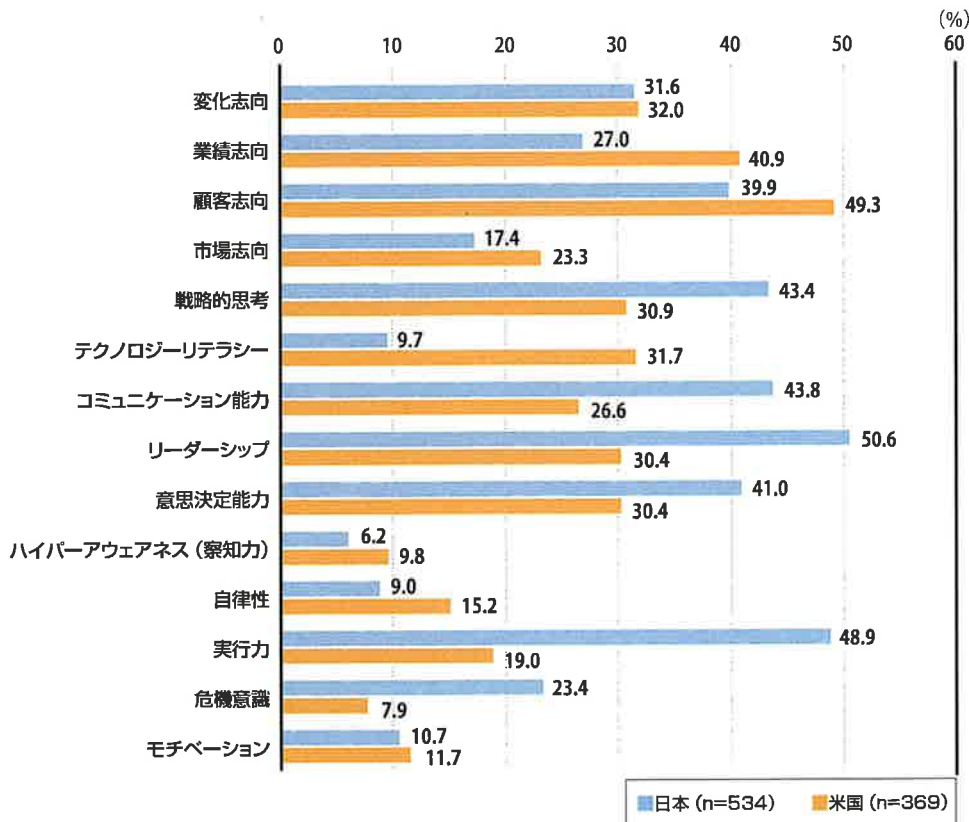
① 企業変革を推進するためのリーダーのマインドおよびスキル

～リーダーシップ・実行力・コミュニケーション能力を重視する日本、
顧客・業績・変化・テクノロジーリテラシーを重視する米国～

企業変革を推進するリーダーにあるべきマインドおよびスキルを尋ねた結果を示す(図表13-1)。日本企業では、「リーダーシップ」が50.6%、「実行力」が48.9%、「コミュニケーション能力」が43.8%、そして「戦略的思考」が43.4%と割合が高い。米国企業では、「顧客志向」が49.3%と一番高く、次いで「業績志向」が40.9%、「変化志向」が32%、「テクノロジーリテラシー」が31.7%の順で重視されている。日米企業間で差が大きいのは「実行力」と「テクノロジーリテラシー」である。「実行力」を選択した日本企業が48.9%に対して、米国企業は19%である。逆に米国企業は、「テクノロジーリテラシー」を選択したのが31.7%に対して日本企業は9.7%である。

DX推進を牽引するうえでリーダーに求める重要な資質として、米国企業が顧客や業績などの成果評価と関連する項目を重視するのに対して、日本企業ではリーダーシップや実行力といった個人の能力を重視していることがうかがえる。

図表13-1 企業変革を推進するためのリーダーにあるべきマインドおよびスキル
(複数回答、「その他」非掲載)



2 企業変革を推進する人材の状況

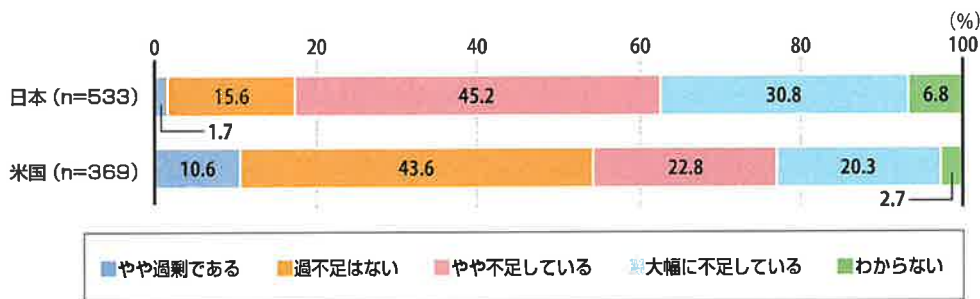
～DX推進を担う人材は量と質ともに不足～

人材の確保は、DX戦略を推進するうえでの重要な課題である。そのため、自社の人材の充足度を把握し、継続的に人材を確保する必要がある。

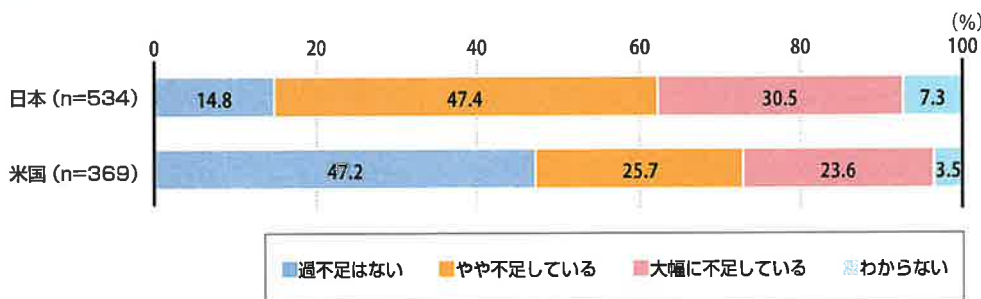
事業戦略上の変革を担う人材の「量」と「質」の確保について尋ねた結果を示す(図表13-2、図表13-3)。米国企業で「過不足はない」の回答は、「量」が43.6%、「質」が47.2%に対して、日本企業は「量」が15.6%、「質」が14.8%となった。また、日本企業では、「量」が不足している(「大幅に不足している」と「やや不足している」を足した割合)と回答している割合が76%、米国企業は43.1%と不足感に開きがある。日米の人材の充足感で大きな開きがあり、日本企業では量と質の両面で人材不足が課題であることがわかる。

日本企業は、DX推進のために必要となる人材要件を明らかにし、人材のスキル評価や処遇といったマネジメント制度の整備をする必要がある。その上で、採用や外部人材の活用、社員の人材育成(リスキル)といった人材確保のための施策の実施が求められる。

図表13-2 事業戦略上、変革を担う人材の「量」の確保



図表13-3 事業戦略上、変革を担う人材の「質」の確保



3 社員の学び直し(リスキル)

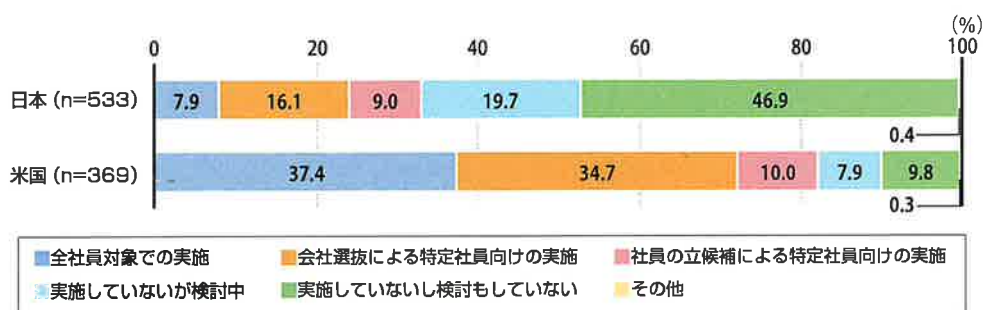
～全社員を対象とした学び直しの方針策定の必要性～

DXの推進の担い手である社員の学び直し(リスキル)への取組の重要度が増している。AI、IoT、データサイエンスなどの先端技術領域に関する社員の学び直しの方針を尋ねた結果を示す(図表13-4)。

米国企業は、「全社員対象での実施」37.4%、「会社選抜による特定社員向けの実施」34.7%と、実施しているという回答が高く、72.1%が企業として方針を明確に持っている。日本企業では、企業として方針を明確に持っている企業が24%なのに対して「実施していないし検討もしていない」が46.9%であった。日本企業と米国企業で学び直しの方針の有無の差が大きいことがわかる。

日本企業は、社員の学び直しの検討に着手し、自社の方針を定めて全社員対象でのプログラムや会社選抜による学び直しのプログラムに取り組むことが望まれる。

図表13-4 社員の学びの方針(学び直し)



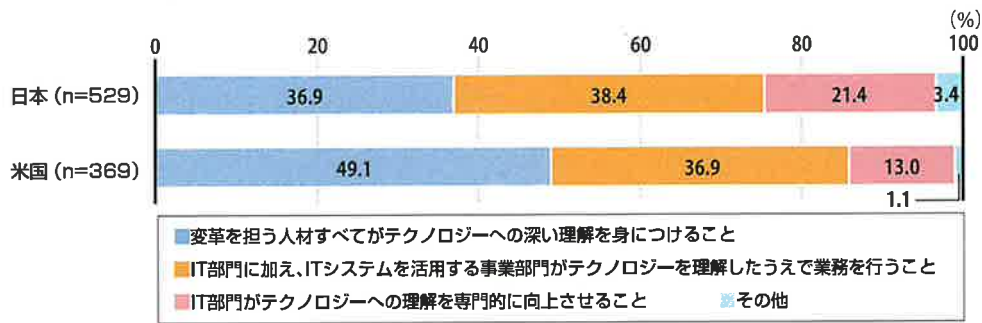
4 ITリテラシー向上に向けた企業の取組

～高まる社員のITリテラシー向上の重要性～

DXの推進が全社的な取組として広がる中、社員のITリテラシー向上の重要性が増している。企業に対してITリテラシー向上で重要な取組を尋ねた結果を示す(図表13-5)。「変革を担う人材すべてがテクノロジーへの深い理解を身につけること」と「ITシステムを活用する事業部門がテクノロジーを理解したうえで業務を行うこと」を合わせると、米国において86%、日本でも75.3%が重要としている。日本企業が米国企業と同様に「変革を担う人材すべてがテクノロジーへの深い理解を身につけること」や「ITシステムを活用する事業部門がテクノロジーを理解したうえで業務を行うこと」を重要な取組と捉えていることがわかる。

しかし、日本企業では全社員のリテラシー向上に向けた取組は米国企業と比べて遅れている。DXを推進するためには、IT部門以外の人材がデジタル技術を理解することが不可欠であることを念頭に置き、具体的な施策を実施する必要がある。

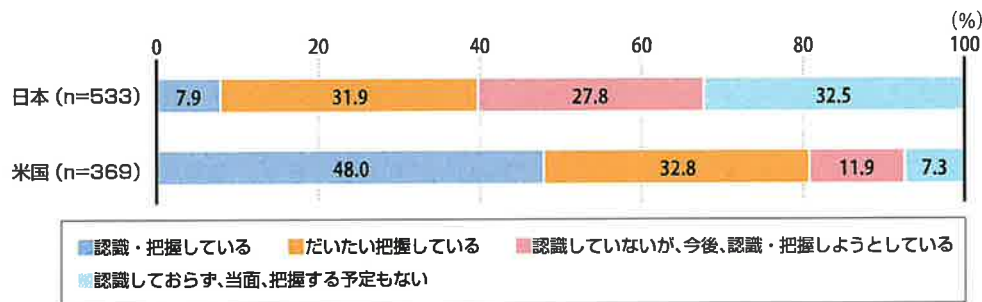
図表13-5 ITリテラシー向上で重要な取組



～社員のITリテラシーレベルの認識・把握の必要性～

社員の学び直しの方針を策定するにあたって、現状把握は最初を実施すべきプロセスの一つである。社員のITリテラシーレベルの認識・把握を尋ねた結果を示す(図表13-6)。日本企業は「認識・把握している」(7.9%)、「だいたい把握している」(31.9%)を合わせると39.8%が把握している。米国企業では「認識・把握している」(48%)、「だいたい把握している」(32.8%)を合わせると80.8%が把握しており、ITリテラシーレベルの把握状況は大きく異なる。日本企業が社員のレベルを十分に認識・把握できていないことがわかる。

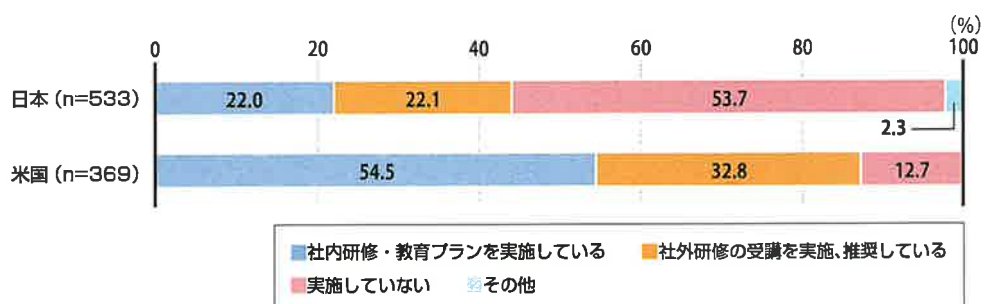
図表13-6 ITリテラシーレベルの認識・把握



～自社の状況に応じた施策の必要性～

社員のITリテラシーの向上に関する施策状況を尋ねた結果を示す(図表13-7)。日本企業は「社内研修・教育プランを実施している」が22%に対して、米国では54.5%である。日本企業は「実施していない」が53.7%であり、日米で施策の実施状況に大きな差が出ていることがわかる。

図表13-7 ITリテラシー向上施策



日本企業は、ITリテラシー向上の重要性を認識しつつも、自社の現状を十分把握できていない。社員の学び直しを推進するためには、自社の現状を把握し、あるべき姿とのギャップを埋める適切な研修プログラムや施策を実施することが望まれる。

第4章

DXを支える手法と技術

1 経営やビジネスニーズと整合したITシステムの実現

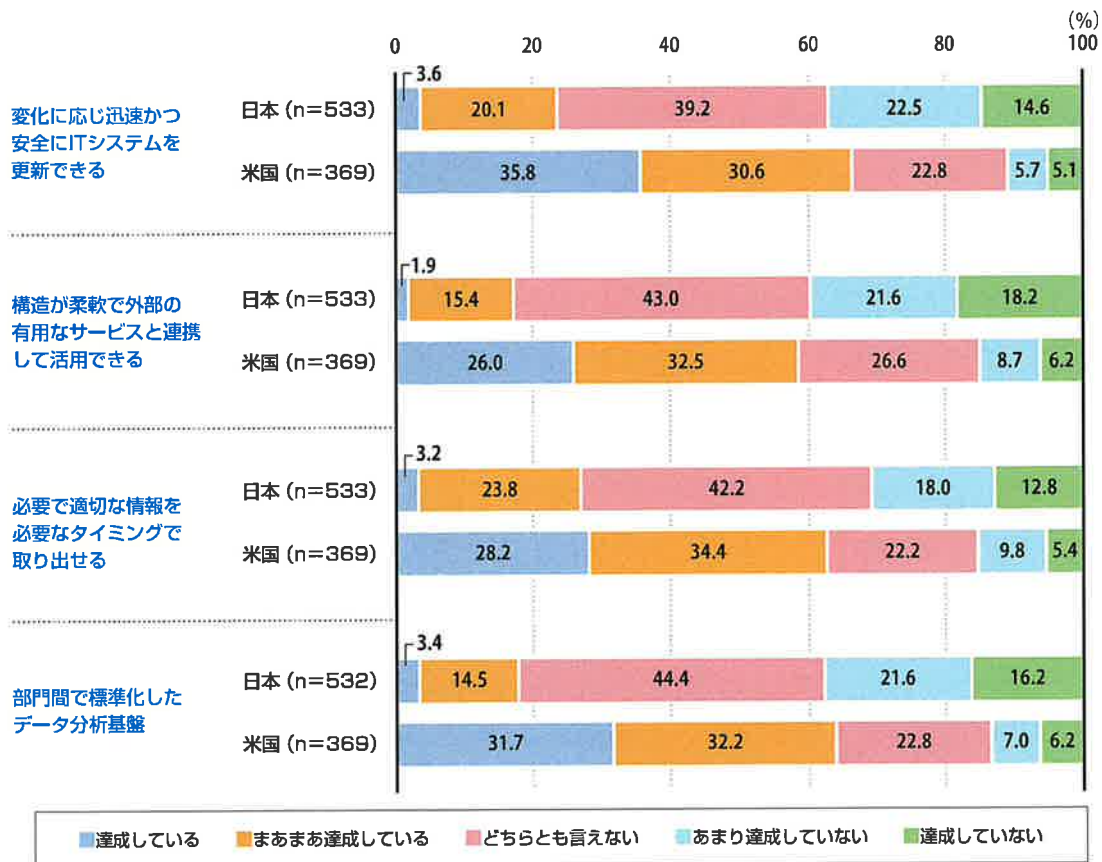
～ITシステムに対するビジネスニーズの明確化～

DXを推進するためにはビジネス環境の変化に迅速に対応できるITシステムが必要となる。また、データを分析し、顧客の真のニーズを捉えて早期にサービスを立上げ、改善を繰り返すことで顧客価値を高めていくことも重要である。

図表14-1はビジネスニーズに対応するために、ITシステムに求められる機能についての達成度を尋ねたものである。米国企業では「まあまあ達成している」も含めると5割以上の企業が「変化に応じた迅速かつ安全なITシステムの更新」や「外部サービスとの連携」といったビジネスニーズを満たしていることがうかがえる。また、情報やデータに関する機能の達成度も総じて高く、日米差は大きい状況である。

日本企業においては、経営やビジネス側でITシステムに対するニーズを明確化し、環境変化への迅速かつ柔軟な対応といったビジネスニーズに整合したITシステムの構築を目指す必要がある。

図表14-1 ビジネスニーズに対応するためにITシステムに求められる機能(達成度)



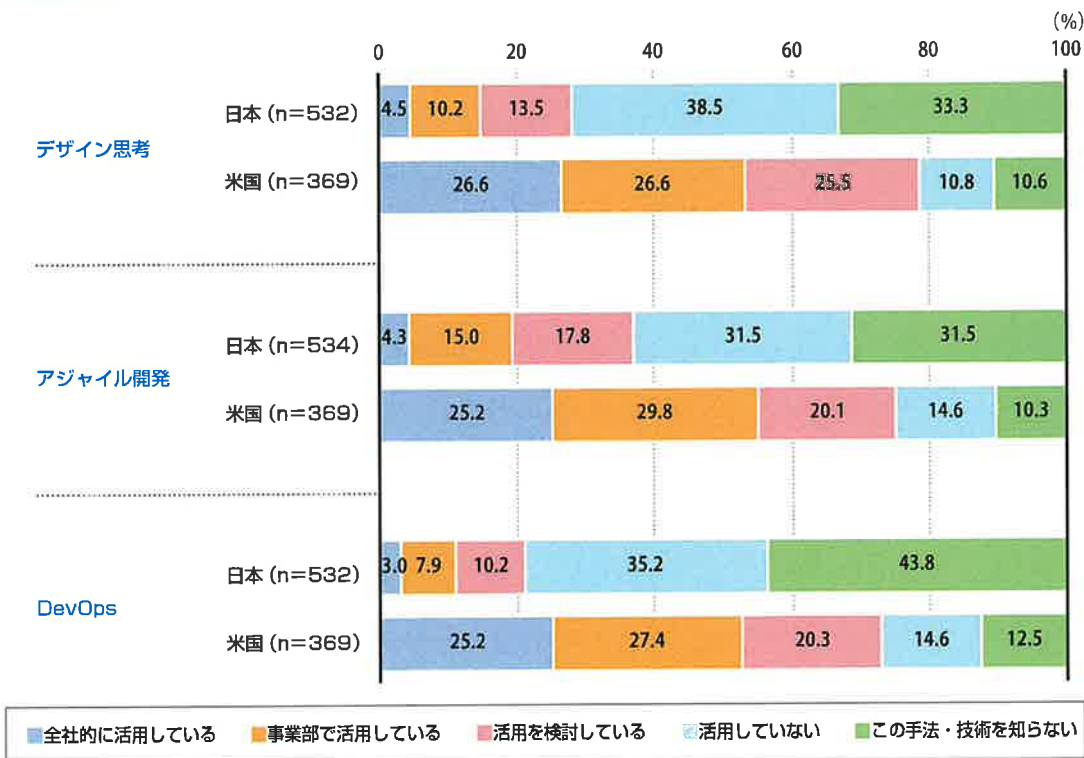
2 新しい価値提供を実現するための手法

～IT部門と事業部門の連携による顧客課題の解決～

「デザイン思考」は製品やサービスのユーザーが抱える真の問題と最適な解決方法を探索し創出する思考方法であり、DX推進において顧客に新しい価値提供をするために有効な手法である。「デザイン思考」は仮説検証型のプロセスであるため、短期間でソリューションを開発し、顧客からのフィードバックを受けながら修正を繰り返す必要がある。そのため、小さなチームで開発・適用を短期間で繰り返しながら開発する「アジャイル開発」手法や、開発チームと運用チームが技術的のみならず組織的文化的にも連携することでスピードと品質の向上を目指す「DevOps」との相性がよい。これらの手法をあわせて導入することによってより大きな効果をえることができる。

図表14-2は、日米における開発手法の活用状況である。いずれの手法も米国企業での活用が日本企業の活用を上回っている。米国企業では、各手法の活用状況の傾向が似ており、各手法がセットで活用されている可能性がうかがえる。顧客に新しい価値提供をするためには、適切な開発手法を選択し活用することは極めて重要である。IT部門と事業部門が連携することによって「デザイン思考」などの活用促進が望まれる。

図表14-2 開発手法の活用状況



3 DXを支えるIT基盤

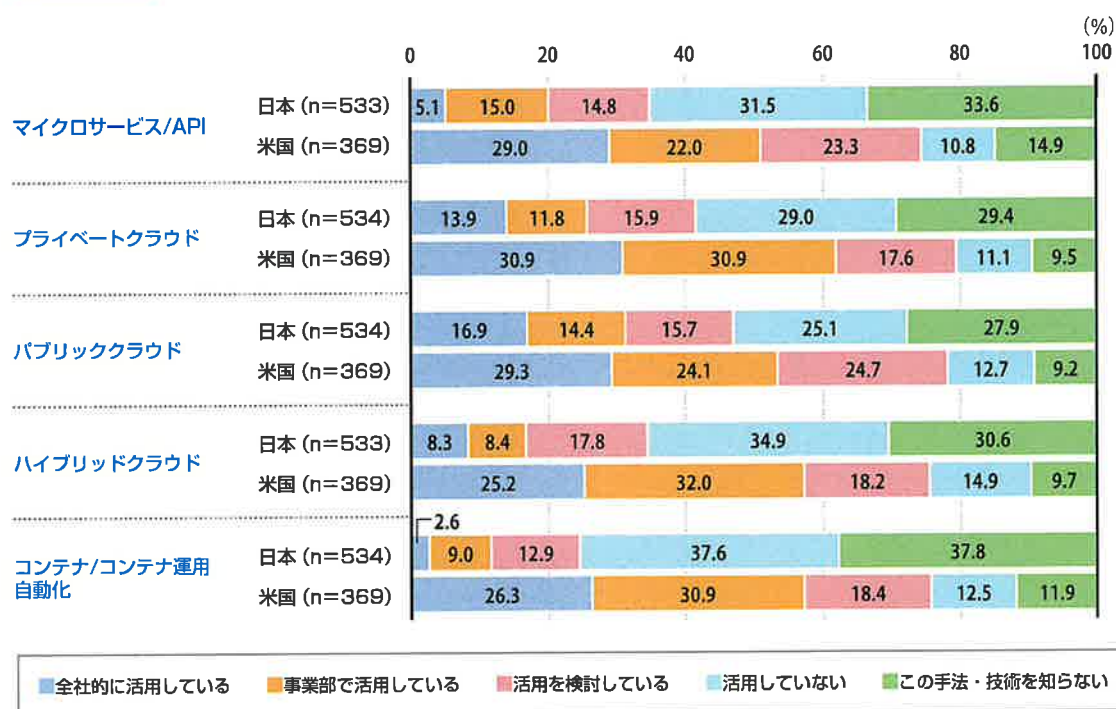
～迅速かつ安全な機能追加・変更を実現する技術の活用～

クラウドは日本でも活用が広まっており、IT基盤の構築や運営の効率化に大きな貢献をしている。しかし、より迅速かつ安全に新たな機能・サービスの追加・削除を実現する技術など、更なる技術活用が必要である。

「マイクロサービス」や「コンテナ」は、こうしたビジネスニーズに応える技術である。「コンテナ」は、アプリケーションの稼働に必要な動作環境をパッケージ化した「箱」であり、動作環境が異なるアプリケーションの導入を容易にする。「マイクロサービス」によって構築したシステムでは、独立性の高いサービスをAPIで緩やかに結合（疎結合）させる。そのため、新サービス導入時のシステム全体への影響を下げ、メンテナンス性を向上させる。

図表14-3は、日米企業における開発技術の活用状況である。クラウドに関しては、他の技術と比較して活用の割合が高いが、ハイブリッドクラウドの活用の割合は比較的低い。複数クラウドの効率的な運用がまだできていない可能性がある。「マイクロサービス」や「コンテナ」に関しては、日本企業の導入は一部にとどまっている。ビジネス側からの迅速なシステム更新へのニーズの高まりに対応するためには、今後これらの技術活用を視野に入れるべきである。

図表14-3 開発技術の活用状況



4 データ利活用

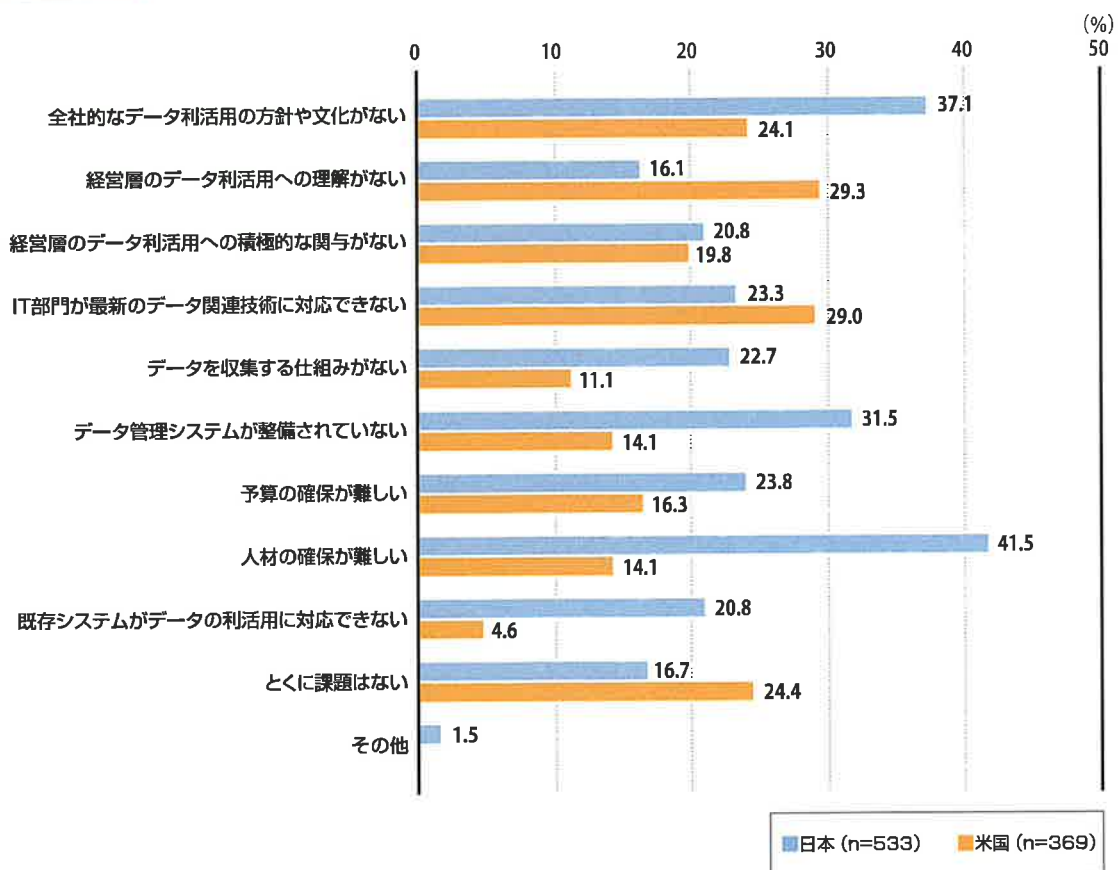
～組織的なデータ利活用推進策への取組～

予測困難な外部環境変化に俊敏に対応するために、データに基づき経営や現場の意思決定を行うデータドリブン経営の重要性が高まっている。しかし、図表14-1で示したように、日本企業は「適切な情報を必要なタイミングで取り出せる」ことや「部門間で標準化したデータ分析基盤」の実現といったビジネスニーズへの対応が十分できていない。

図表14-4はデータ整備・管理・流通の課題について尋ねた結果である。日本企業では、「全社的なデータ利活用の方針や文化がない」「データ管理システムが整備されていない」「人材の確保が難しい」といった項目が課題であることがわかる。

米国企業では、データ分析の活用を推進するChief Data Officerの任命や、データ分析を組織横断的に推進するCenter of Excellenceを設置するなどの施策によって、こうした課題の解決を図っている。日本企業においても組織的な対策が望まれる。

図表14-4 データ整備・管理・流通の課題(複数回答)



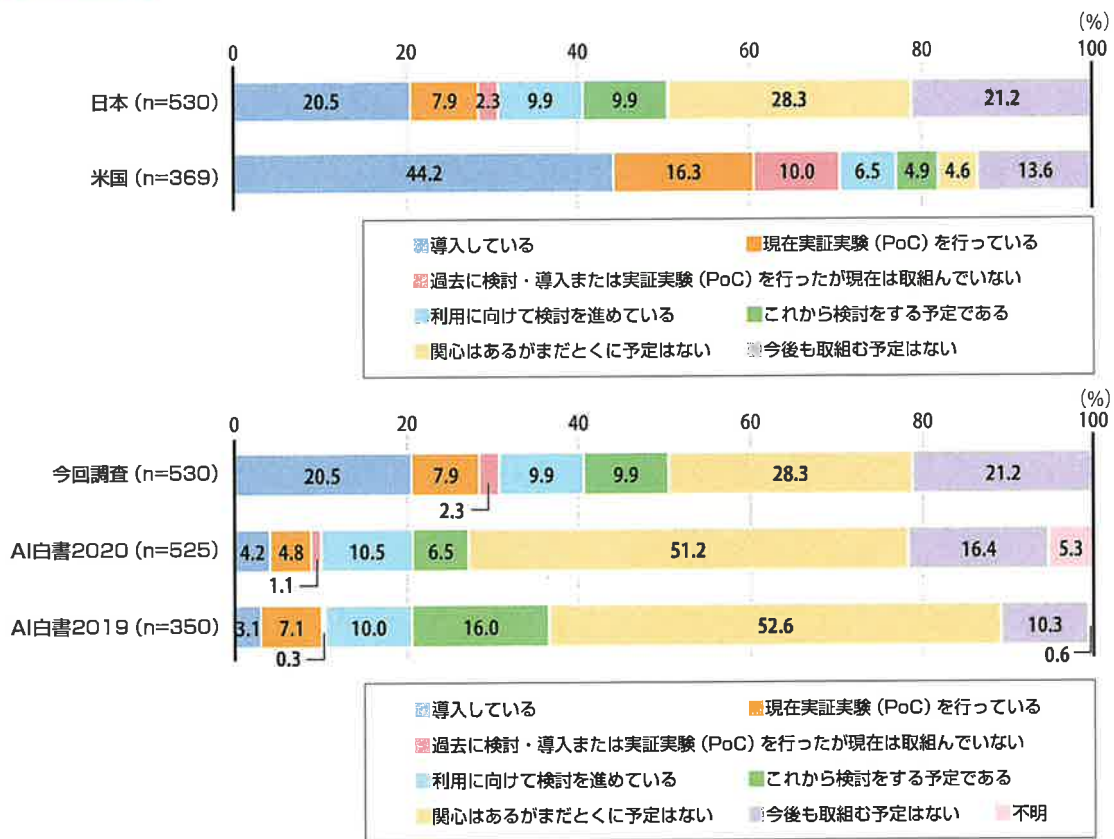
5 AIの活用

～さらなる利用拡大に向けた人材不足の解消～

AIはデータドリブン経営や各種の自動化さらには新サービスの実現に不可欠な技術となっている。図表14-5は、日米企業におけるAI技術の活用状況である。日本企業では「導入している」が20.5%であり、米国企業(44.2%)との差は大きい。ただし、「AI白書2020」の調査(4.2%)と比較すれば5倍に増加している。

日本企業のAI活用拡大に伴い、導入課題にも変化が生じている。「AI白書2020」の調査では、「自社内にAIについての理解が不足している」が55.0%で導入課題の1位だったが、今回の調査では39.8%に減少している。これに対して「AI人材が不足している」が、「AI白書2020」の調査での34.6%から55.8%に増加し、今回の調査では導入課題の1位になっている。今後のさらなる利用拡大に向けて、AI人材不足の解消が必要になると予想される。日本企業はDXを推進する人材と同様に、自社にとって必要となるAI人材の要件を明らかにし、そのスキル評価や処遇といったマネジメント制度の整備をする必要がある。

図表14-5 AI技術の活用状況



第3部

デジタル時代の人材

第1章

日米調査にみる企業変革を推進する人材

第2章

スキル変革を推進するためのデジタル時代の人材に関する国内動向

日米調査にみる企業変革を推進する人材

はじめに

第3部では、複数の調査結果を基に「デジタル時代の人材」について述べる。まず、第1章では「企業におけるデジタル戦略・技術・人材に関する調査」の結果に基づき、デジタル時代の人材の特徴を明らかにする。日本企業と米国企業との比較により、デジタル時代の人材確保や人材施策、組織のあり方などについての特徴的な点を明らかにしている。

第2章では2020年度に実施した「デジタル時代のスキル変革等に関する調査」の日本国内の企業調査および個人調査の結果を基に、日本における人材を取り巻く環境変化や採用や外部人材の活用、社員の学び直し(リスキル)といった人材確保のための施策などを述べる。くわえて、事業会社とIT企業による人材活用状況の違いや、施策の違いなどを明らかにしている。

1 人材確保と社員のデジタル化対応、その先の組織風土改革

DX推進において、「変革を推進する人材の確保」と「継続的な人材の育成」を自社の課題とする企業は多い。「変革を推進する人材の確保」の観点では、DXを推進するリーダーにくわえて、デジタル技術を活用した業務改善やデジタル事業を作り出すといった変革を担う人材の不足が問題となっている。「第1章 2.企業変革を推進する人材」では、企業変革を推進するためのリーダーのマインドおよびスキルと変革を担う人材の「質」「量」の面での充足度について論じた。

「継続的な人材の育成」の観点では、変革を担う人材の育成や、社員に求められるITリテラシーをいかにして高めるかが、企業における課題となっている。新たな技術の普及と既存技術の陳腐化加速といった環境変化は、DXの推進を担う人材のあり方にも変化をもたらしている。企業は、新しい技術や知識を取り入れ、新たな時代に合ったスキルを身につけた人材を継続的に獲得・活用できるようにしなければならない。そのために企業は、人材の能力を最大限に引き出すための施策を実施する必要がある。「第1章 3.人材の育成、学び、キャリアサポート」においては、変革を担う人材の育成や学び直しについて論じた。

今後、DXを全社へ浸透させるためには、IT部門以外の人材がデジタル技術を理解することが不可欠であり、全社員のITリテラシー向上に向けた具体的な施策を実施する必要がある。しかし、日本企業では全社員のITリテラシー向上に向けた取組が米国企業と比べて遅れている。「第1章 4.ITリテラシー」においては、社員のITリテラシーの把握状況や向上施策への企業の取組状況について論じた。

「人材不足」は重大な課題ではあるが、企業は、「人材不足」の声をあげる前に、企業の進むべき方向性と必要な人材のあり方を明確にし、社内環境の整備などを行っていくことで、自ら変わり、学ぶ文化を醸成していくことが重要である。「第1章 5.学習する組織、企業文化」においては、従業員体験(EX)の向上への取組や変革を進めるうえで求められる企業文化などについて論じた。

2 企業変革を推進する人材

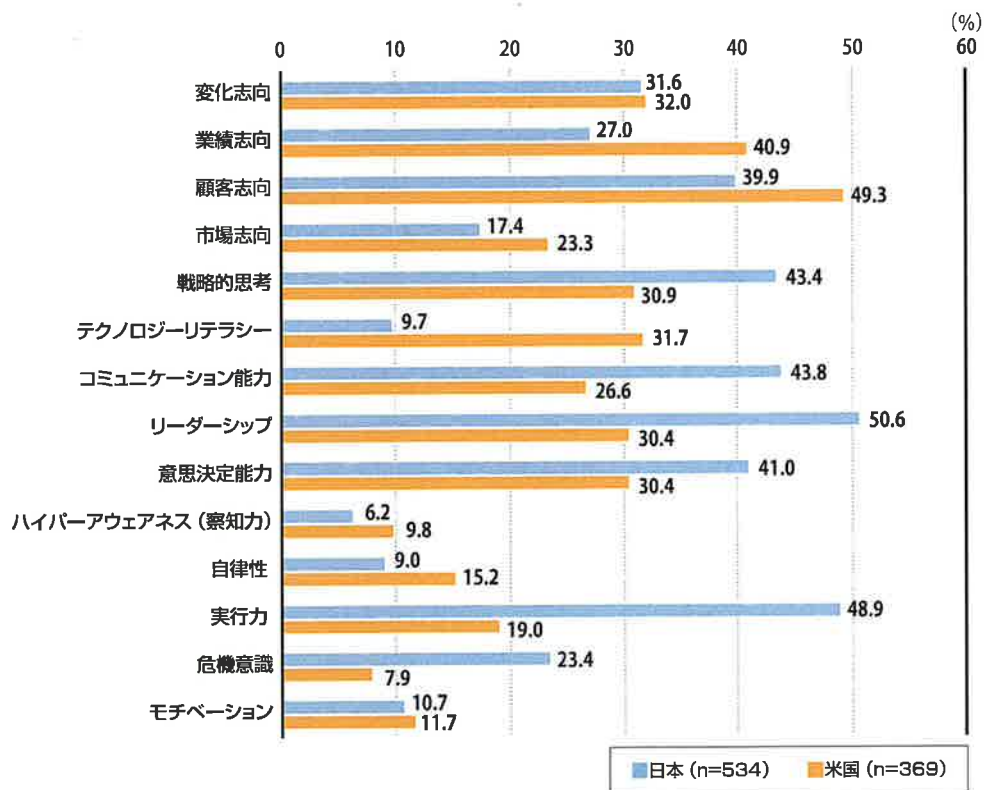
本章ではまず、「第2部DX戦略の策定と推進」で述べた日米企業のDX戦略を踏まえ、企業変革を推進するためのリーダーのマインドおよびスキル、企業変革を推進する人材の確保状況、デジタル事業に対応する人材の分類や人材の確保状況の詳細を説明する。

また、日本企業と米国企業の動向の比較結果をもとに、各企業の社員に対する教育方針、そのサポート状況、評価・処遇、社員のITリテラシーの把握、企業文化・風土、従業員体験価値などの指標に基づいて、企業がどのような方向性を打ち出して企業変革を推し進めているのかを、考察していく。

(1) 企業変革を推進するためのリーダーのマインドおよびスキル

企業変革を推進するリーダーにあるべきマインドおよびスキルを尋ねた結果を示す(図表31-1)。日本企業では、「リーダーシップ」が50.6%、「実行力」が48.9%、「コミュニケーション能力」が43.8%、そして、「戦略的思考」が43.4%と割合が高い。米国企業では、「顧客志向」が49.3%と一番高く、次いで「業績志向」が40.9%、「変化志向」が32%、「テクノロジーリテラシー」が31.7%の順で重視されている。日米企業間で差が大きいのは「実行力」と「テクノロジーリテラシー」である。「実行力」を選択した日本企業が48.9%に対して、米国企業は19.0%である。逆に「テクノロジーリテラシー」を選択した米国企業が31.7%に対して日本企業は9.7%である。日米企業でマインドおよびスキルについて重視するものが異なる。

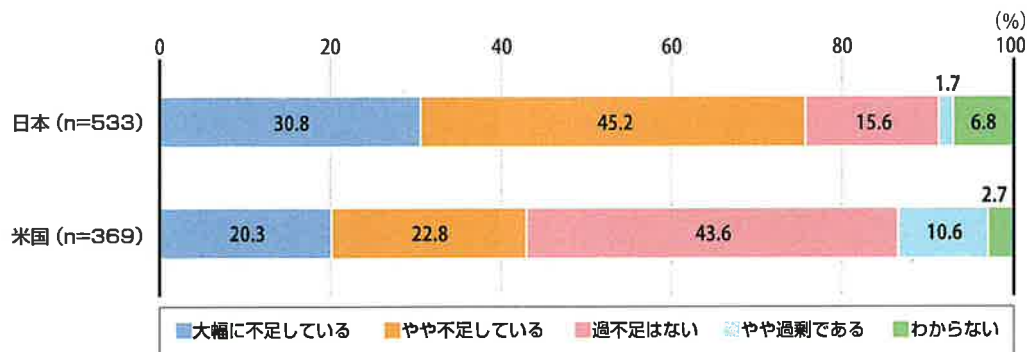
図表31-1 企業変革を推進するためのリーダーにあるべきマインドおよびスキル
(複数回答、「その他」非掲載)



(2) 企業変革を推進する人材の状況

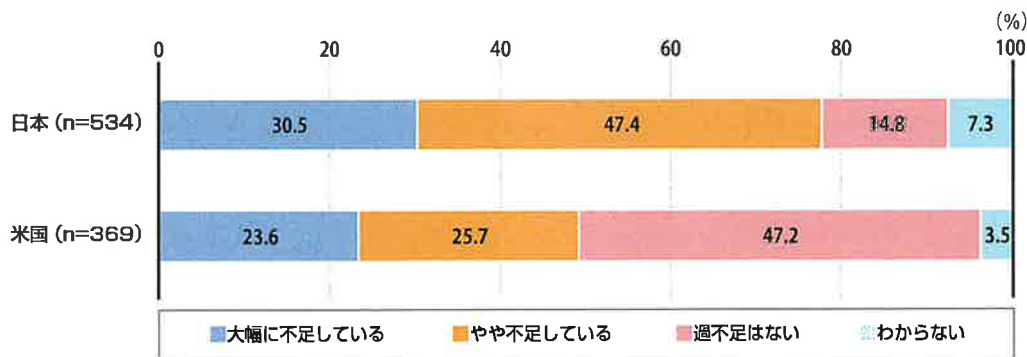
事業戦略上の変革を担う人材の「量」と「質」の確保について尋ねた結果を示す(図表31-2、図表31-3)。日本企業では、「量」の不足と回答している割合(「大幅に不足している」と「やや不足している」を足した割合)が76%であるのに対し、米国企業は43.1%と不足感に開きがある。また、米国企業で「過不足はない」と回答した割合は、「量」が43.6%、「質」が47.2%であるのに対して、日本企業は「量」が15.6%、「質」が14.8%となった。日米の人材の充足感で大きな開きがあり、日本企業では、量と質の両面で人材不足が課題であることがわかる。

図表31-2 事業戦略上、変革を担う人材の「量」の確保



※IPA「IT人材白書」の経年凡例に準じて表記

図表31-3 事業戦略上、変革を担う人材の「質」の確保



※IPA「IT人材白書」の経年凡例に準じて表記

デジタル事業に対応する人材を図表31-4のように分類し、その充足度に関する調査を実施した。

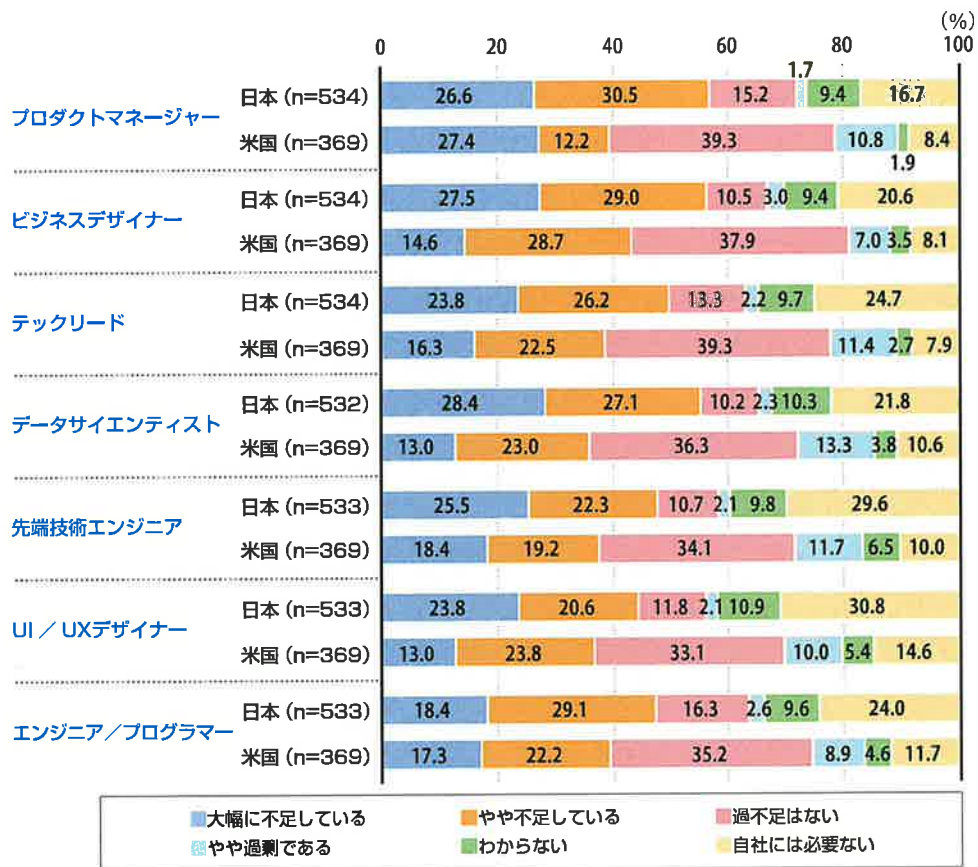
図表31-4 デジタル事業に対応する人材

職種(人材名)	説明
プロダクトマネージャー	デジタル事業の実現を主導するリーダー格の人材
ビジネスデザイナー	デジタル事業(マーケティング含む)の企画・立案・推進等を担う人材
テックリード(エンジニアリングマネージャー、アーキテクト)	デジタル事業に関するシステムの設計から実装ができる人材
データサイエンティスト	事業・業務に精通したデータ解析・分析ができる人材
先端技術エンジニア	機械学習、ブロックチェーンなどの先進的なデジタル技術を担う人材
UI / UX デザイナー	デジタル事業に関するシステムのユーザー向けデザインを担当する人材
エンジニア/プログラマー	デジタル事業に関するシステムの実装やインフラ構築、保守・運用、セキュリティ等を担う人材

※デジタル事業(ECやAI(人工知能)やIoT、ビッグデータをはじめとするデジタル技術を活用した事業)

デジタル事業に対応する人材の「量」の確保について職種別に尋ねた結果を示す(図表31-5)。米国企業では、「エンジニア/プログラマー」を除くすべての職種で「過不足はない」が日本企業より20%以上高い。不足と回答した割合(「大幅に不足している」と「やや不足している」を足した割合)は、日本企業では、「プロダクトマネージャー」「ビジネスデザイナー」「データサイエンティスト」が55%を超え割合が高く、米国企業は全職種とも40%前後である。なお、日本企業が「自社には必要ない」と回答した割合が20%から30%を超える職種については、米国企業ではいずれの職種についても10%前後の割合である。

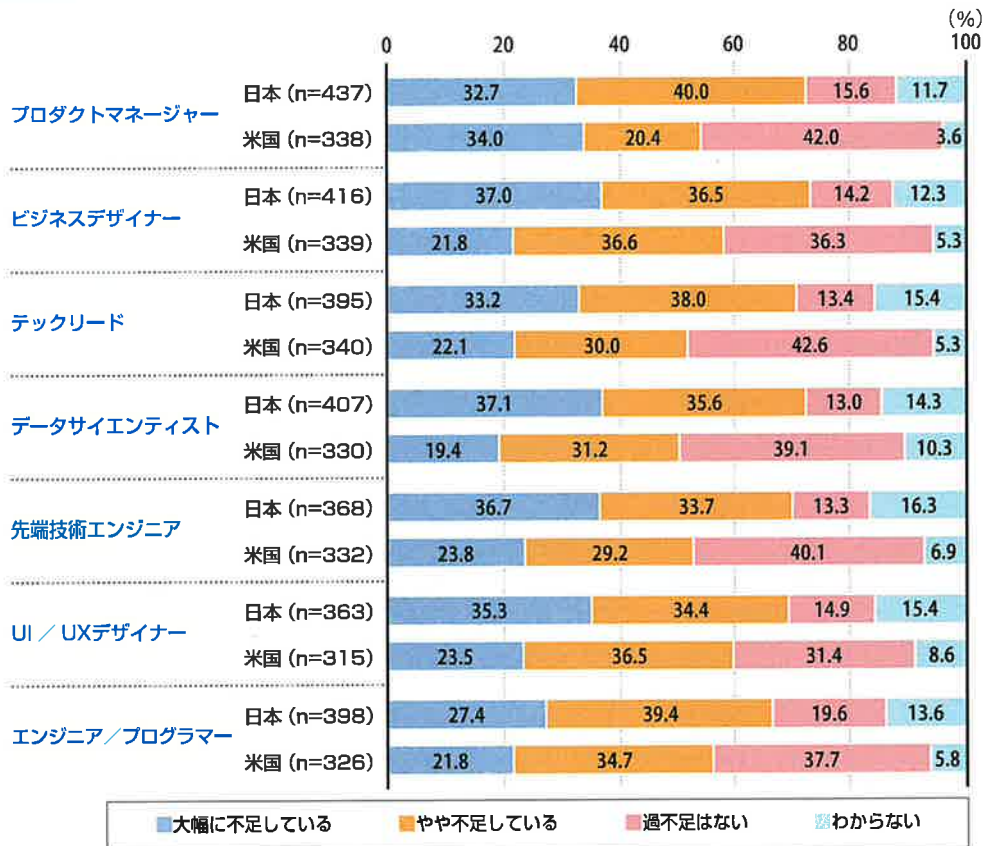
図表31-5 デジタル事業に対応する人材の「量」の確保状況



※IPA「IT人材白書」の経年凡例に準じて表記

デジタル事業に対応する人材の「質」の確保について職種別に尋ねた結果を示す(図表31-6)。米国企業では、「過不足はない」の割合が日本企業より20%以上高い職種が複数ある。不足と回答した割合(「大幅に不足している」と「やや不足している」を足した割合)は、日本企業は70%前後に集中し、米国企業は50%から60%の間に集中している。

図表31-6 デジタル事業に対応する人材の「質」の確保状況



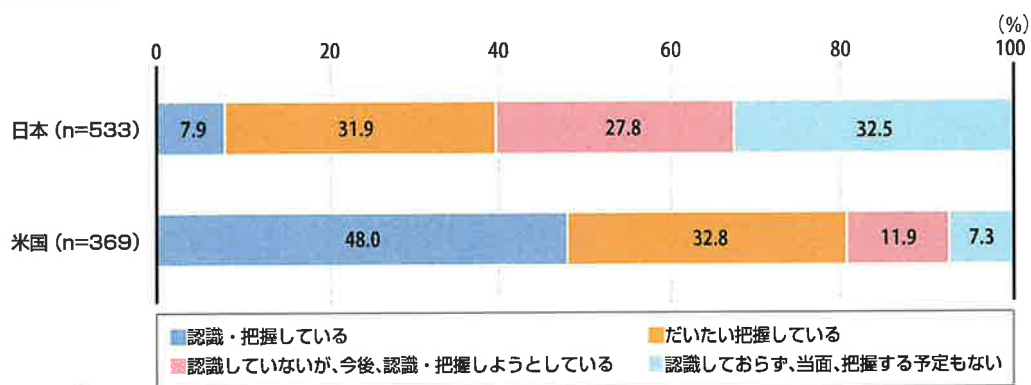
※デジタル事業に対応する人材の「量」で「自社には必要ない」と回答した企業は除く、IPA「IT人材白書」の経年凡例に準じて表記

4 ITリテラシー

(1) ITリテラシーの把握状況

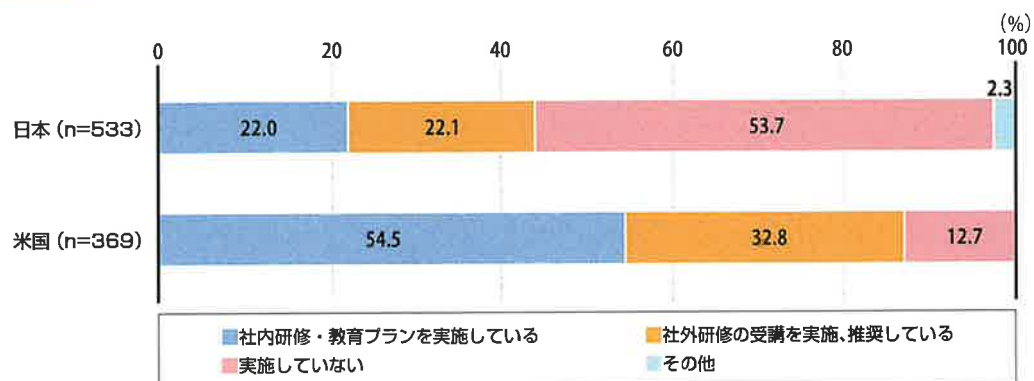
社員のデジタルへの理解、ITリテラシーについて企業の把握状況を見ていく。社員のITリテラシーレベルの認識・把握について尋ねた結果を示す(図表31-23)。日本企業は「認識・把握している」(7.9%)、「だいたい把握している」(31.9%)を合わせると39.8%が把握している。米国では、「認識・把握している」(48%)、「だいたい把握している」(32.8%)を合わせると80.8%が把握しており、ITリテラシーレベルの把握状況は大きく異なる。

図表31-23 ITリテラシーレベルの認識・把握



社員のITリテラシーの向上に関する施策状況について尋ねた結果を示す(図表31-24)。日本企業は「社内研修・教育プランを実施している」が22%に対して、米国企業では54.5%である。日本企業は「実施していない」が53.7%であり、日米で施策の実施状況に大きな差が出ていることがわかる。

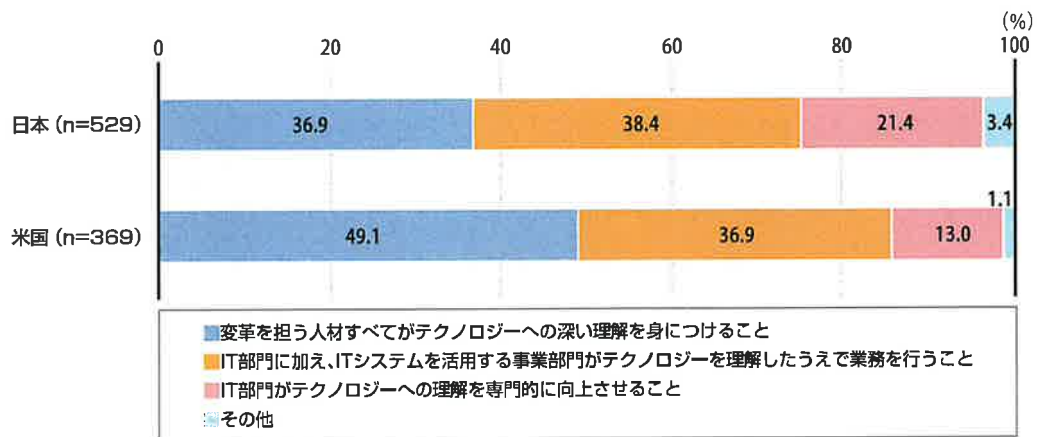
図表31-24 ITリテラシー向上施策



自社のITリテラシーの向上について、重要だと考える取組を尋ねた結果を示す(図表31-25)。「変革を担う人材すべてがテクノロジーへの深い理解を身につけること」と「ITシステムを活用する事業部門がテクノロジーを理解したうえで業務を行うこと」を合わせると、米国において86%、日本でも75.3%が重要としている。日本企業が米国企業と同様に「変革を担う人材すべてがテクノロジーへの深い理解を身につけること」や「ITシステムを活用する事業部門がテクノロジーを理解したうえで業務を行うこと」を重要な取組と捉えていることがわかる。

しかし、日本企業は、全社員のリテラシー向上に向けた取組では米国企業と比べて遅れている。DXを推進するためには、IT部門以外の人材がデジタル技術を理解することが不可欠であることを念頭に置き、具体的な施策を実施する必要がある。

図表31-25 ITリテラシー向上で重要な取組



すべてのビジネスパーソンが持つべきデジタル時代の共通リテラシーを「デジタルリテラシー協議会」*2が「Di-Lite」として定義している。同協議会は、この「Di-Lite」をベースに、増え続けるITスキルや知識をビジネスとの関連性から体系化することで各ビジネスパーソンが取るべきラーニングパスの見える化に取組む予定である。

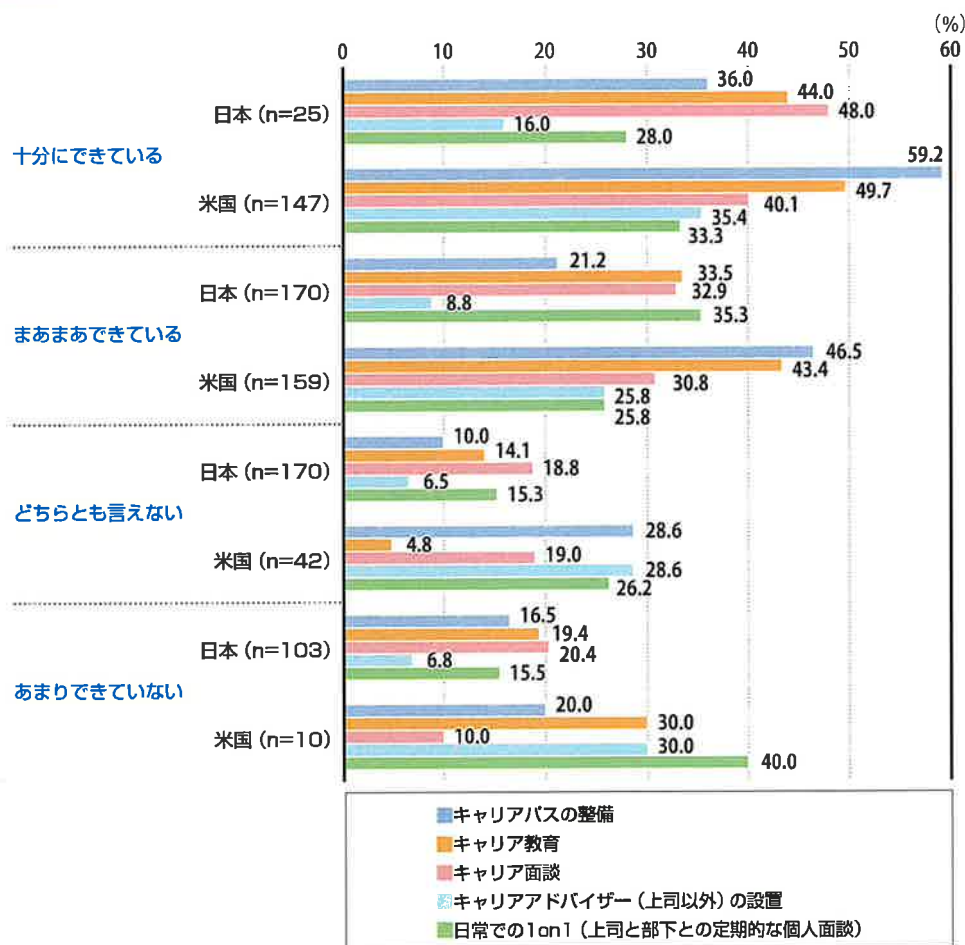
* 2 <https://www.dilite.jp/>

(2) 「組織を越えた協力・協業」によるキャリアサポート、ITリテラシーなど

本項では、「部門間などの組織の壁を越えた協力・協業」*3（以降、「組織を越えた協力・協業」と言う）での人材活用施策などと、人材育成の関係について示す。

企業変革を推進する人材のキャリアサポートについて尋ねた結果を、「組織を越えた協力・協業」別に示す(図表31-26)。「組織を越えた協力・協業」が「十分にできている」「まあまあできている」と回答している米国企業は、多くの施策で割合が高くなっている。

図表31-26 企業変革を推進する人材のキャリアサポート(協力・協業別、複数回答)

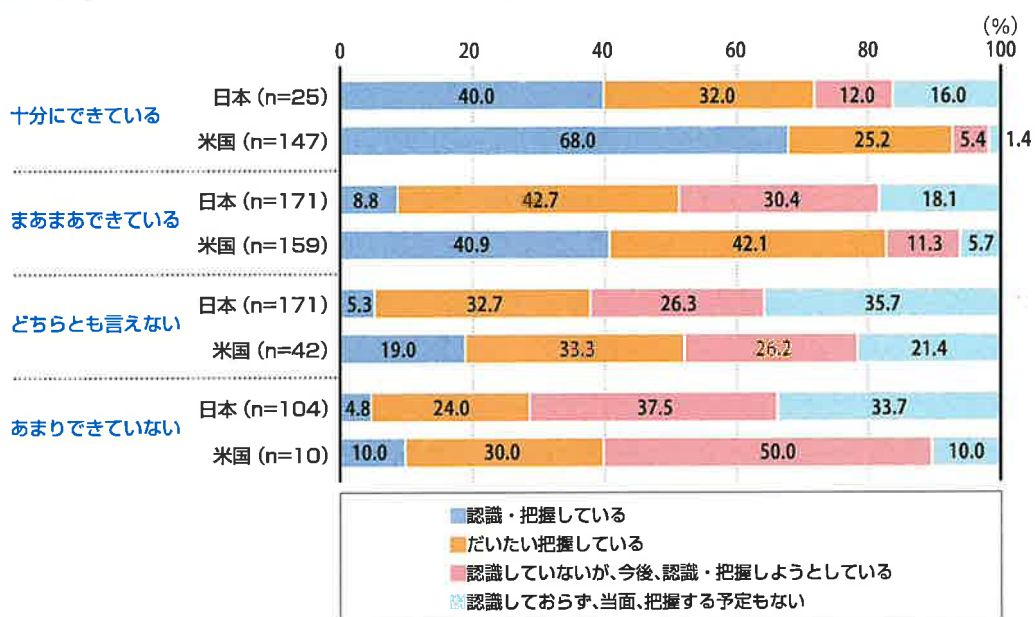


※「できていない」は、回答数が少ないため、非掲載、項目「変革を推進していない」は非掲載

* 3 「第2部 DX 戦略の策定と推進」第4章1 組織づくり・人材・企業文化で、ビジネスモデルや組織風土など企業の変革を推進するためどのような組織づくりをしているか尋ねている内容。

社員のITリテラシーについての認識・把握状況を尋ねた結果を、「組織を越えた協力・協業」別に示す(図表31-27)。「組織を越えた協力・協業」が「十分にできている」「まあまあできている」と回答した米国企業では、他の項目に比べてITリテラシーを認識・把握している傾向がみえる。また、回答数は少ないが、日本企業も「十分にできている」と回答した企業は、ITリテラシーの認識・把握をしている。

図表31-27 ITリテラシーの認識・把握状況(協力・協業別)



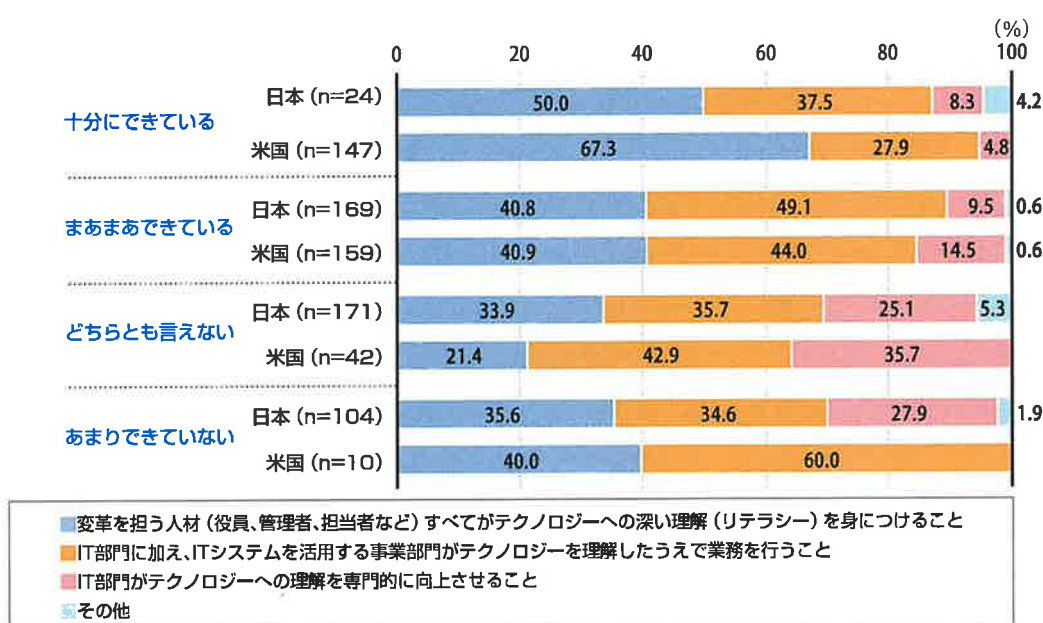
※「できていない」は、回答数が少ないため、非掲載

自社のITリテラシーの向上で重要な取組を尋ねた結果を、「組織を越えた協力・協業」別に示す(図表31-28)。「組織を越えた協力・協業」が「十分にできている」と回答した米国企業では、「変革を担う人材(役員、管理者、担当者など)すべてがテクノロジーへの深い理解(リテラシー)を身につけること」の割合が67.3%と最も高くなっている。回答数は少ないが日本企業も50%の割合になっている。

「組織を越えた協力・協業」を明確にできている(「十分にできている」「まあまあできている」を足した割合)企業は、ITリテラシーの向上の取組を幅広く実施している。一方、「組織を越えた協力・協業」を明確にできていない日本企業は、「IT部門がテクノロジーへの理解を専門的に向上させること」が25%を超えており、ITリテラシーの向上はIT部門が中心としている。また、回答数は少ないが「どちらとも言えない」と回答した米国企業も35.7%回答がある。

ここまで「組織を越えた協力・協業」での人材活用施策などを図表31-26から図表31-28で示してきた。他の因子の影響も想定されるが、総じて「組織を越えた協力・協業」ができている企業ほど人材活用施策などの取組に熱心な様子が見えがえる。また、「組織を越えた協力・協業」をしている企業は、DXの成果、効果が出ており、DX推進にも繋がっている。そして、社内の経営者・IT部門・業務部門との協調も行っており、部門などを越えて交流している。

図表31-28 ITリテラシーの向上で重要な取組(協力・協業別)



※「できていない」は、回答数が少ないため、非掲載

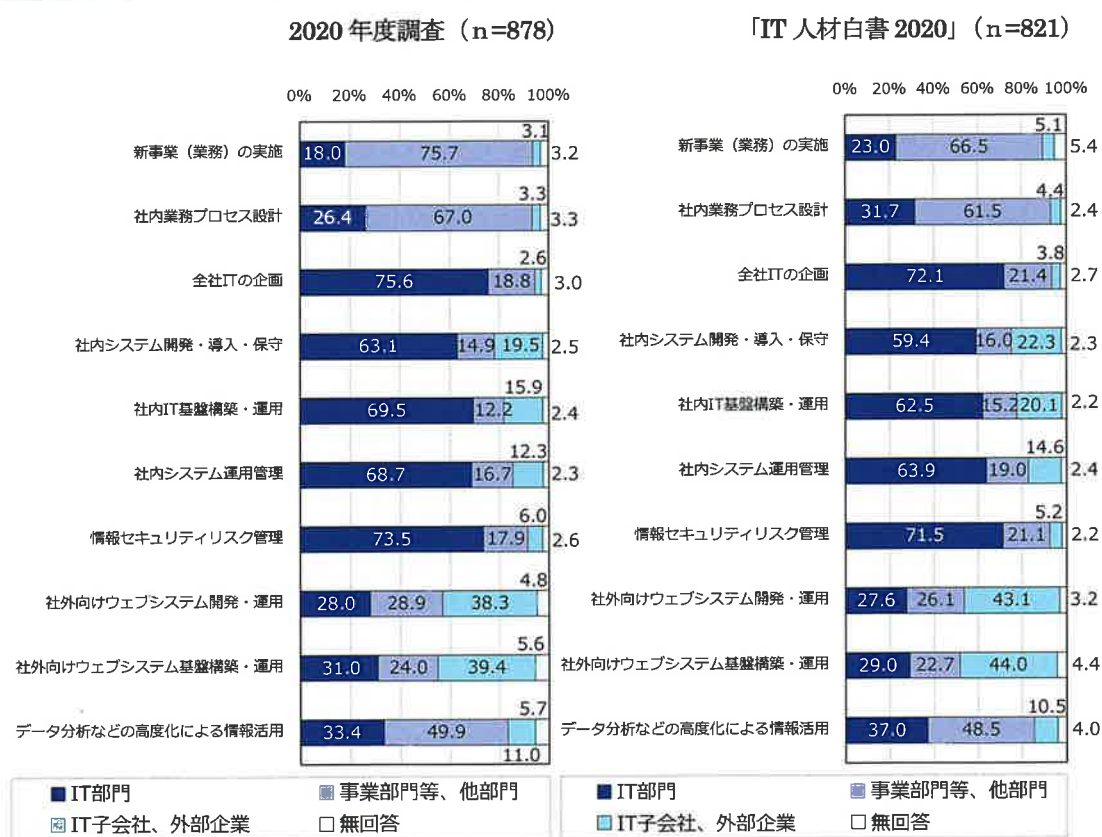
2 デジタル時代の人材の環境変化

本節では、2020年度調査の結果を掲載する。事業会社のIT業務は、IT部門が担ってきたが、事業部門のIT業務への関わりが大きくなってきている。そこでIT業務がどのように変化しているかを捉える。

(1) デジタル時代の人材を取り巻く変化

「ITに関する業務を担当している部門(部署)」について事業会社に尋ねた結果を「IT人材白書2020(2019年度に調査実施)」と比較したものを示す(図表32-7)。2020年度調査の「事業部門等、他部門」では「新事業(業務)の実施」が75.7%、「社内業務プロセス設計」が67%で割合が年々高くなっている*7。「IT部門」では、「全社ITの企画」が75.6%、「情報セキュリティリスク管理」が73.5%と割合が高い。

図表32-7 国内・事業会社のIT業務を担当している部門(部署)(経年)

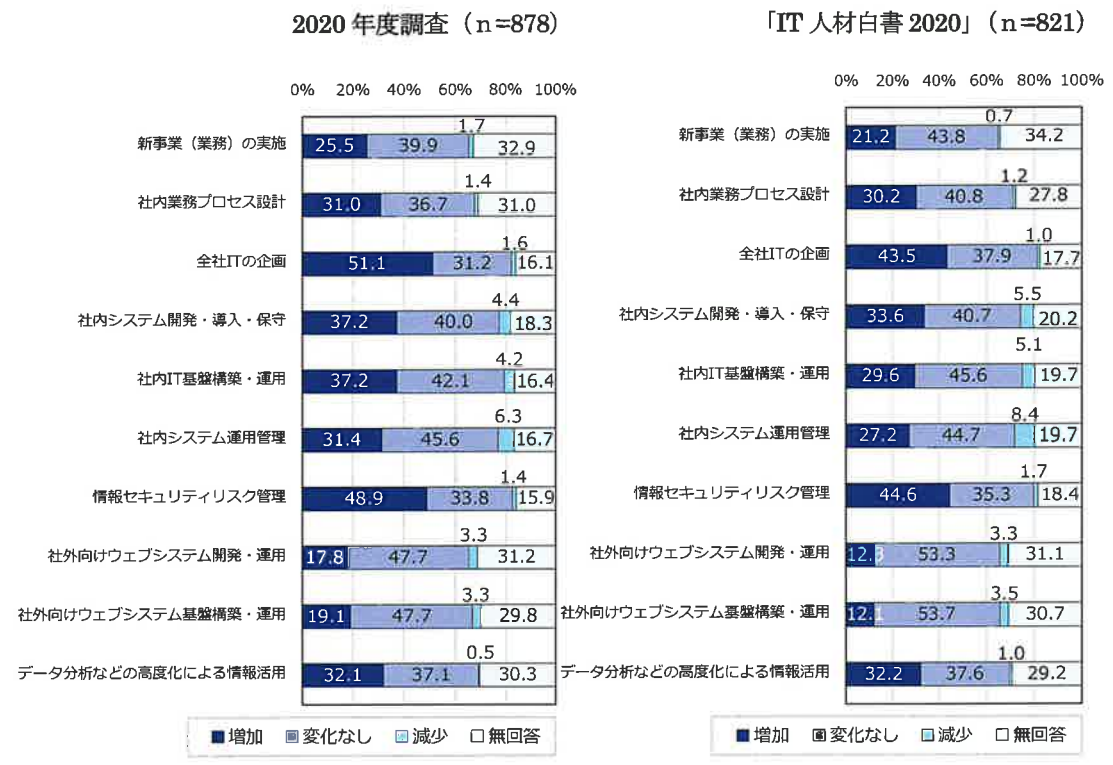


*7 「IT人材白書2020」の項目「新事業(業務)の実施」は「その他(新事業(業務)の実施)など」を置換
出典：IPA 「デジタル時代のスキル変革等に関する調査」2021年4月22日「IT人材白書2020」

* 7 「IT人材白書2019」のデータとの比較も含め記載。

「IT部門」のIT業務の増減について事業会社に尋ねた結果を「IT人材白書2020」と比較すると、「全社ITの企画」「情報セキュリティリスク管理」の回答が5割前後で年々割合が高くなっている*8(図表32-8)。

図表32-8 国内・事業会社のIT部門におけるIT業務の増減の見通し(経年)

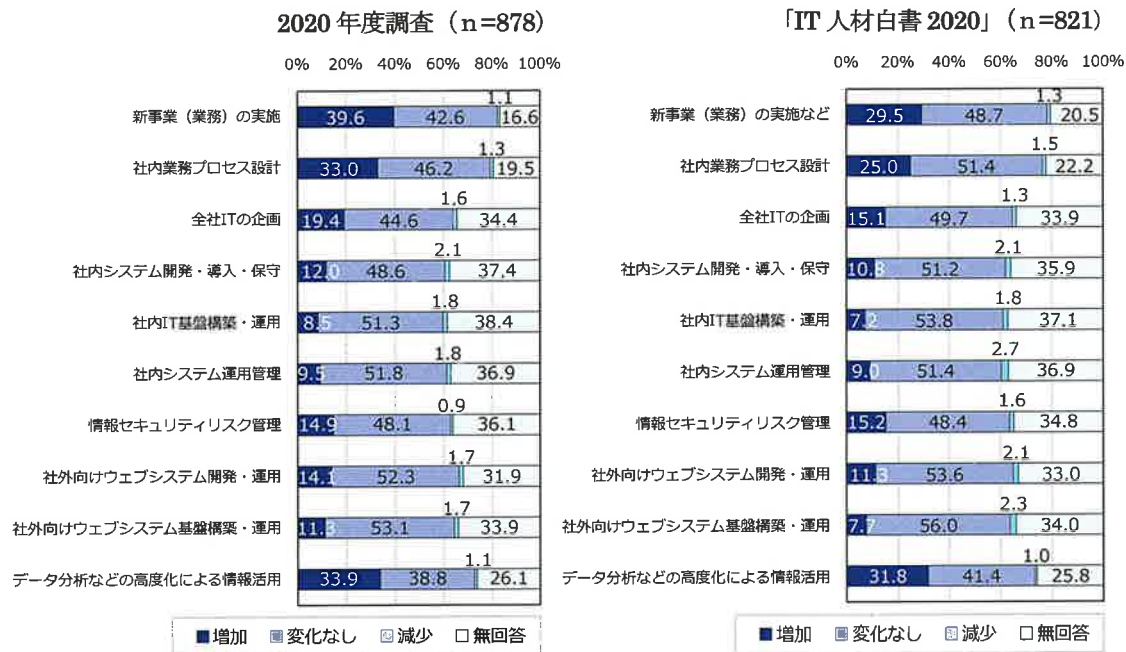


*8 「IT人材白書2020」の項目「新事業(業務)の実施」は「その他(新事業(業務)の実施)など」を置換
出典：IPA 「デジタル時代のスキル変革等に関する調査」2021年4月22日「IT人材白書2020」

* 8 「IT人材白書2019」のデータとの比較も含め記載。

「事業部門等、他部門」のIT業務の増減について事業会社に尋ねた結果を「IT人材白書2020」と比較する(図表32-9)と、「新事業(業務)の実施」が「IT人材白書2020」より10.1%増加している。図表32-7の事業会社のIT業務を担当している部門(部署)の結果を合わせてみるとIT業務を担う業務の役割の増加が見て取れる。今後も「事業部門等、他部門」は、「新事業(業務)の実施」を担当することにより、いっそう多面的な業務を拡げていく可能性があり、他の業務にも波及していくと考えられる。

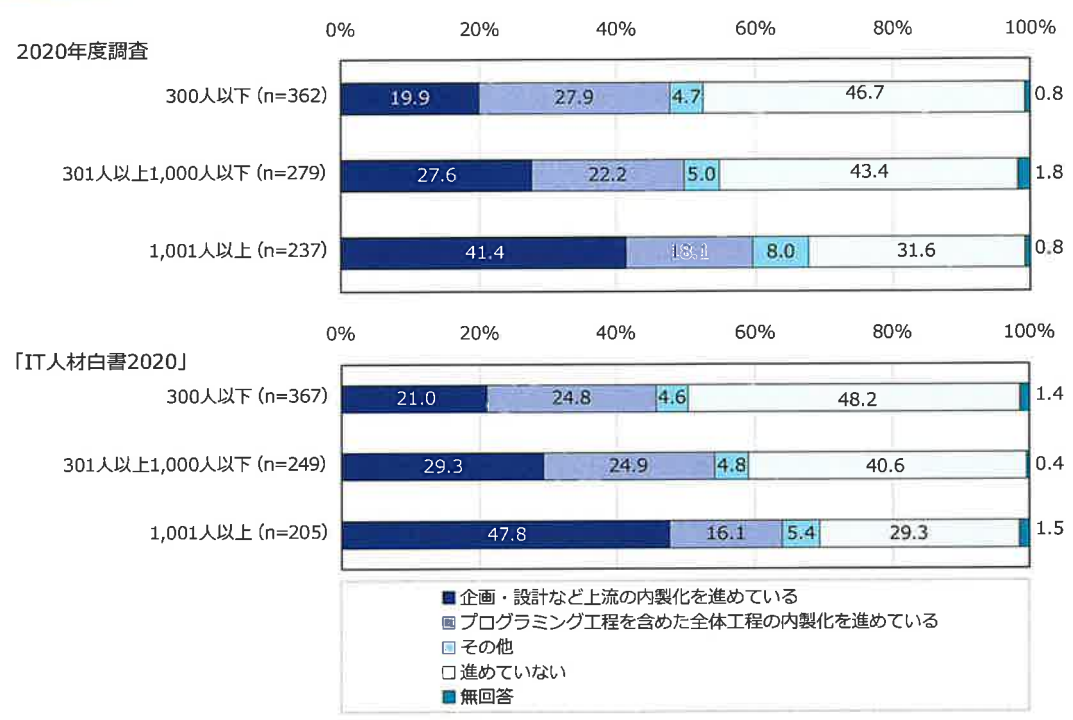
図表32-9 国内・事業会社の事業部門等におけるIT業務の増減の見通し(経年)



※「IT人材白書2020」の項目「新事業(業務)の実施」は「その他(新事業(業務)の実施)など」を置換
 出典：IPA「デジタル時代のスキル変革等に関する調査」2021年4月22日「IT人材白書2020」

事業会社に社内の「ITのスキルを蓄積・強化するための内製化状況」を尋ねた結果を「IT人材白書2020」と比較する(図表32-10)と、全体傾向の変化は見られない。「企画・設計など上流の内製化を進めている」は、従業員規模が大きくなるに従い割合が高くなり、「プログラミング工程を含めた全体工程の内製化を進めている」は、従業員規模が小さくなるに従い割合が高くなっている。

図表32-10 国内・事業会社のIT業務の内製化状況の従業員規模別(経年)



出典：IPA 「デジタル時代のスキル変革等に関する調査」2021年4月22日「IT人材白書2020」

コラム

DX時代のリベラルアーツを体現したパターンランゲージ『トラパタ』のススメ

株式会社豆蔵 取締役 グループCTO 羽生田 栄一

1. デジタル社会に生きていくということ

いま時代は大きく変わろうとしている。デジタルは技術というよりも我々のビジネスや社会生活のインフラさらには第2の自然として受け止めたうえで、どのような作法で新たなビジネスや生活を実践すべきなのかという段取りで思考を進めていかなければならない時代に突入している。ここで重要なことは、デジタルは自然であり持続的に維持すべきリソースであり、その上でビジネスにせよ社会生活にせよ、いかに充実した営みを展開できるかが問われているということである。Society5.0というお題目はそのように理解される必要がある。そしてその中核に数理科学を含むコンピューショナル思考(文科省の用語ではプログラミング的思考)が存在する。産業革命時代にニュートン力学や熱力学は社会の背後に隠れていたが、DX時代にはサイエンスが各自の手元で見える化されるのだ。

2. 社会のパラダイムシフトとしてのアジャイルな振る舞い

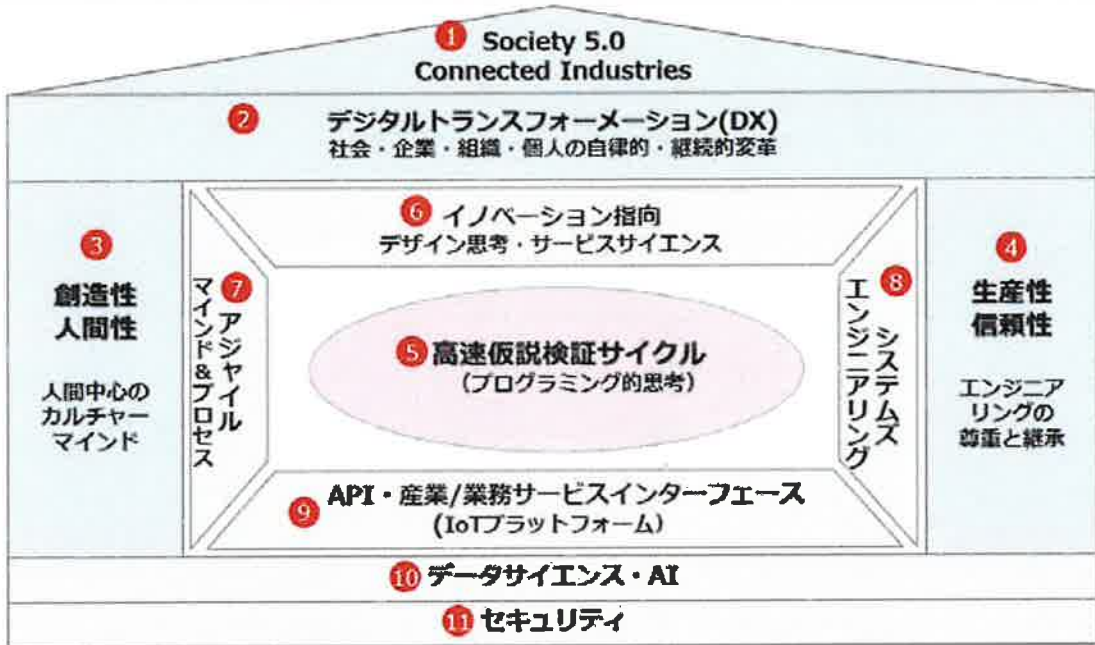
デジタルとはITエンジニアだけの問題ではない。ビジネス組織や社会のあらゆるコミュニティの中で活動していく際の基本的な振る舞い方がデジタルを前提に変わっていくということだ。逆に言えば、不確実な社会やマーケットに対して手探りで前に進んでいく際の安全な作法を身に着ける必要がある。それがアジャイ

ルマインドであり、1)未来をつくる：不確実なら自分たちの手と感性で未来価値を決めて進んでいこう、2)プロダクト進化：課題の現場やマーケットの声を直接聞きながら仮説検証を繰り返しプロダクトやサービスを創り進化させていこう、という基本的な原則にもとづいている。その原則の下で、顧客志向・顧客との共創、現地・現物・当事者体験重視、価値駆動・仮説検証、自分事化と人間中心、ようこそ失敗・仮説検証と振り返りの反復、学習し続け進化し続ける組織、といったプラクティスがチームで実行されるのがアジャイルな活動の実践である。単なるソフトウェア開発の方法論だという誤った認識は捨てて、今後、あらゆる組織で取り組んでいくべきテーマである。

3. 暗黙知をパターンランゲージで見える化し社会で共有する

しかしながら今までの上意下達、計画きっちり、失敗厳禁、スピードより正確さ、顧客より規則、チームメンバーの幸福無視といった意識を、上記の未来ビジョン志向・顧客価値志向の失敗許容学習進化型チーム実践に切り替えていくのは大きなパラダイムシフトであり、並大抵の努力では進められない。そこでヒントになるのがパターンランゲージというAlexanderが始めた建築・まちづくりの世界での取組である。今まで暗黙知として埋もれていた、ある分野の肝になるポイントをパターンとして「問題-状況-解決策-結果」としてテンプレート

Society5.0とそれを支える概念アーキテクチャ



出典：IPA「デジタルトランスフォーメーション(DX)に向けたスキル変革の方向ー全体イメージ」

アジャイルな振る舞いのマクロな構造



出典：IPA「なぜ、いまアジャイルが必要か？」

化し、関連するパターン群をネットワーク化して、より大きな課題を分析し解決するために各パターンを基本語彙として、関係者全員でワークショップを開く。そこで大きな課題理解にもとづくプロジェクトビジョンを「パターンランゲージ」として複数のパターンを単語として用いた文章として記述し、全員の目の前に見える化し、解決の方向性を共有する手段とするものだ。現在、大学での学習、プレゼン、インバウンド時代のおもてなし、保育リーダーのあり方、地震サバイバル、認知症の方々とのよりよい生活、進路を考える、充実した読書体験、といったさまざまな分野の課題を扱うパターンランゲージの制作が進み、公開されている。

4. 変身を促すパターンランゲージ「トラパタ」のすすめ

IPAでもIT人材、デジタル人材、別分野からのリスキリングといったテーマで過去行ってきたヒアリング調査の内容を単なる報告書という形だけではなく、調査の過程で出会った何百ものリアルな成功体験・失敗体験・組織や個人でのヒントとなる気づきや工夫を、なんとか形にして共有したいという思いがあった。そこで、個人・組織の「トランスフォーメーションに対応するためのパターン・ランゲージ」制作に思い至り、1年弱の悪戦苦闘を経て2020年5月にIPAとして公開^{*1}にこぎつけた。

DXやスキル変革に関する何百という組織・個人の調査内容から参考になりそうなパターンの素として約200のエピソードを抽出し、それらを整理・洗練して24パターンを浮かび上がらせた。大きく3カテゴリ(A: ビジョン、B: ストラテジー、C: マインド・カルチャー)でトラパタの家を有機的に構成し、その組織のビッグピ

クチャーをAで指し示し、その組織のビジョンに向かってどんな戦略で推進していくのかをBで具体化し、そうした組織が自由闊達に動けるためのカルチャー醸成やメンバー個人のマインドのあり方についてCでヒントを提示している。各パターンの内容はぜひ『トラパタ』をダウンロードして味読してほしいが、各パターンのタイトルもその意味が体感しやすい言葉を吟味して命名している点にも注目されたい。「未来妄想力」「社会課題は未来の芽」「顧客も知らない顧客」「データに価値を語らせる」「未知を力に」「ようこそ失敗」「人の輪、知恵の輪、ビジネスの輪」といった言葉遊びを取って使って、言葉が身体に働きかける力にも気を配った。ぜひ音読してほしい。

トラパタはアジャイルに組織を運営できているパイオニアたちの知恵の結晶であり、パターンの記述をチーム内で読み合わせしたり、複数のパターンを組み合わせて見ることで、新たな課題解決のヒントにつながることが多い。組織内でトラパタを共通言語として用いることで、メンバー中心にプロジェクト実践を通してボトムアップにDX推進することも、経営層に対する啓蒙ワークショップという形でトップダウンに適用することも可能だ。DXがうまく進むと自分たちの組織がどんな状態になっているはずか仮想体験できる、自分たちの組織の本質的な課題が見えてきて、自分事としてマインドチェンジの気づきにつながる、といった点がトラパタワークショップを何度も施行してみても得た実感である。

5. 現代社会のリベラルアーツ

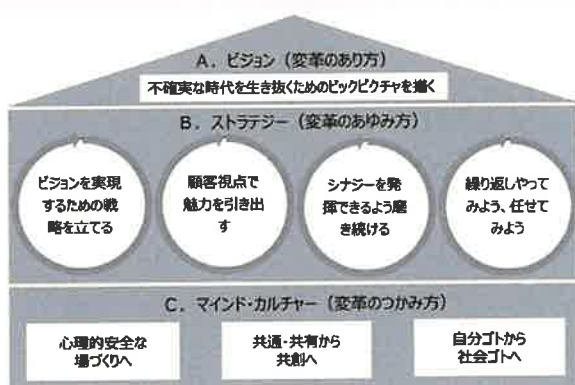
今までIT人材と想定していなかった人々が、ITとビジネスのブリッジを行う重要な人材と

*1 IPA トラパタ公開サイト <<https://www.ipa.go.jp/files/000082043.pdf>>

見做され、組織や社会で重要な仕事を担うようになってくる。データサイエンスやAIやIoTという見かけに騙されず、「観察して」「問題を見つけ」「仮説を立て」「関係者と協力し」「失敗を恐れず」「すぐに実際に試して」「結果を検証し」「すぐに見直しを行う」ことを自分事として実行できる柔軟で健やかな好奇心のある普通人、これが現代の教養である。ITエンジニアだけでなく

社会のあらゆる分野の一般人が、この基礎の上に、デジタルやDXなど恐れず、知・情・意を備えて、個人と社会のいずれにとっても意味のある仕事と生活を実践できることこそ理想ではないだろうか。そのような社会と個人の「変身（トランスフォーメーション）」願望への期待を込めて『トラパタ』は制作されたのである。

トラパタ全体(24パターン)の概観



カテゴリ	グループ	パターン
A.ビジョン	不確実な時代を生き抜くために変革のビッグピクチャを描く	A1 未来妄想力
		A2 社会課題は未来の芽
		A3 未来への羅針盤
B.ストラテジー	ビジョンを実現するための戦略をたてる	B1 価値創造のためのシナリオ
		B2 枠を外して考える
		B3 実現のためのあらゆる可能性

カテゴリ	グループ	パターン	
B.ストラテジー	顧客視点で魅力を引き出す	B4 顧客も知らない顧客	
		B5 共感の発信から	
		B6 データに価値を隠らせる	
	シナジーを発揮できる様、働き続ける	B7 未知を力に	
		B8 常にアップデート	
		B9 多文化の架け橋	
		繰り返し、やってみよう、任せてみよう	B10 チャレンジ特区
			B11 適時適任
			B12 高速版脱換サイクル
	C.マインド・カルチャー	心理的安全性な場づくりへ	C1 自律自定する組織
			C2 ようこそ失敗
			C3 多様性が育む
共通・共有から共創へ		C4 共通言語で協働促進	
		C5 “サクサク”と“いきいき”	
		C6 知のシェアリングエコノミー	
自分ゴトから社会ゴトへ		C7 自分に問いを立てる	
		C8 いつまでも学びたい力	
		C9 人の輪、知恵の輪、ビジネスの輪	

出典：IPA「トランスフォーメーションに対応するためのパターン・ランゲージ」

トラパタアイコン





「IT人材白書2020」概要

2020年8月31日
独立行政法人情報処理推進機構
社会基盤センター

本資料の目次

I. 「IT人材白書2020」の全体構成、調査一覧	3
II. 調査結果の重要なポイント	6
<u>1 … ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化</u>	
<u>2 … IT企業のIT人材を取り巻く変化</u>	
<u>3 … デジタルビジネス推進企業動向</u>	
<u>4 … IT人材動向（先端IT従事者、先端IT非従事者）</u>	
III. 「IT人材白書2020」のサブタイトル、メッセージ	38
付録	40

I. 「IT人材白書2020」の全体構成、調査一覧

～「IT人材白書2020」目次～

第1部 「IT人材白書2020」の概要

- 第1章 「IT人材白書2020」のメッセージとポイント
- 第2章 わが国のIT人材の全体像
- 第3章 IT人材白書2020調査事業概要

第2部 IT人材の現状と動向

- 第1章 変化が加速するIT人材を取り巻く環境
- 第2章 DX取り組み企業とIT人材のあり方

第3部 2019年度 調査結果

- 第1章 IT企業におけるIT人材の動向
- 第2章 ユーザー企業におけるIT人材の動向
- 第3章 デジタルビジネス推進企業におけるDXに対応する人材動向
- 第4章 IT人材動向

=コラム=

- ◆ 今必要なAI人材とは
- ◆ 新型コロナウイルス感染症の流行によって広まりを見せるテレワーク
- ◆ 労働力人口から見る男女比率
- ◆ 日本の情報通信業の外国人雇用状況
- ◆ 労働力人口に占める高齢者の比率は上昇の一途
- ◆ ユーザー企業の多様化するIT人材のスキル把握

1. 「IT人材白書2020」の全体構成、調査一覧

2019度「IT人材動向調査」

IT人材動向調査	調査対象	回収数	概要編中 マーク
IT企業向け調査	<ul style="list-style-type: none"> ・業界団体（JISA、JUAS、CSAJ、JEITA）の会員企業 ・地域の業界団体の会員企業 ・民間データベース登録企業（情報・通信に分類される企業） 	996社/3,000社 (33.2%)	IT企業
ユーザー企業向け調査	<ul style="list-style-type: none"> ・業界団体（JUAS、JEITA）の会員企業 ・地域の業界団体の会員企業 ・民間データベース登録企業（情報システム部門） 	821社/3,000社 (27.3%)	ユーザー企業
デジタルビジネス推進部門向け調査	<ul style="list-style-type: none"> ・業界団体（JISA、JUAS、CSAJ、JEITA）の会員企業 ・その他の業界団体の会員企業 ・民間データベース登録企業 デジタルビジネス推進部門を有する企業 	227社/1,000社 (22.7%)	デジタルビジネス 推進企業 DX取り組み企業を掲載

※デジタルビジネス推進部門向けは、以下のような方法より抽出した。

デジタルビジネス推進部門向けの調査対象の企業で、デジタルビジネスを推進している部署を設置している企業をランダムに抽出した。なお、デジタルビジネスを推進している部署の選定は、デジタル推進、デジタルトランスフォーメーションなどのキーワードで、部署名、業務内容と照合した会社を選定した。調査回答者はデジタルビジネス推進部門の責任者とした。

I. 「IT人材白書2020」の全体構成、調査一覧

インタビュー調査	調査対象	件数
DX取り組みに対する事例調査	<ul style="list-style-type: none"> ・DXへの取り組みにおいて先進性が高い企業のDX担当部署 ・DXへの取り組みに関する取材記事掲載されている企業のDX担当部署 	12件
学び直しに関する調査	<ul style="list-style-type: none"> ・学び直し業界に関する取り組みを進めているIT企業 	9社
人材流動に関する調査	<ul style="list-style-type: none"> ・IT・デジタル人材の流動の実態について知見のある企業 	5社

IT人材WEB調査	調査対象	回答者数	概要編中 マーク
学び直し・人材流動に関する意識調査	先端IT従事者（500名） 先端IT非従事者（500名）	1,000名	IT人材動向

先端IT従事者は、IT業務としてデータサイエンス、AI・人工知能、IoT、デジタルビジネス/X-Tech、アジャイル開発/DevOps、AR/VR、ブロックチェーン、自動運転/MaaS、5Gを選択した回答者

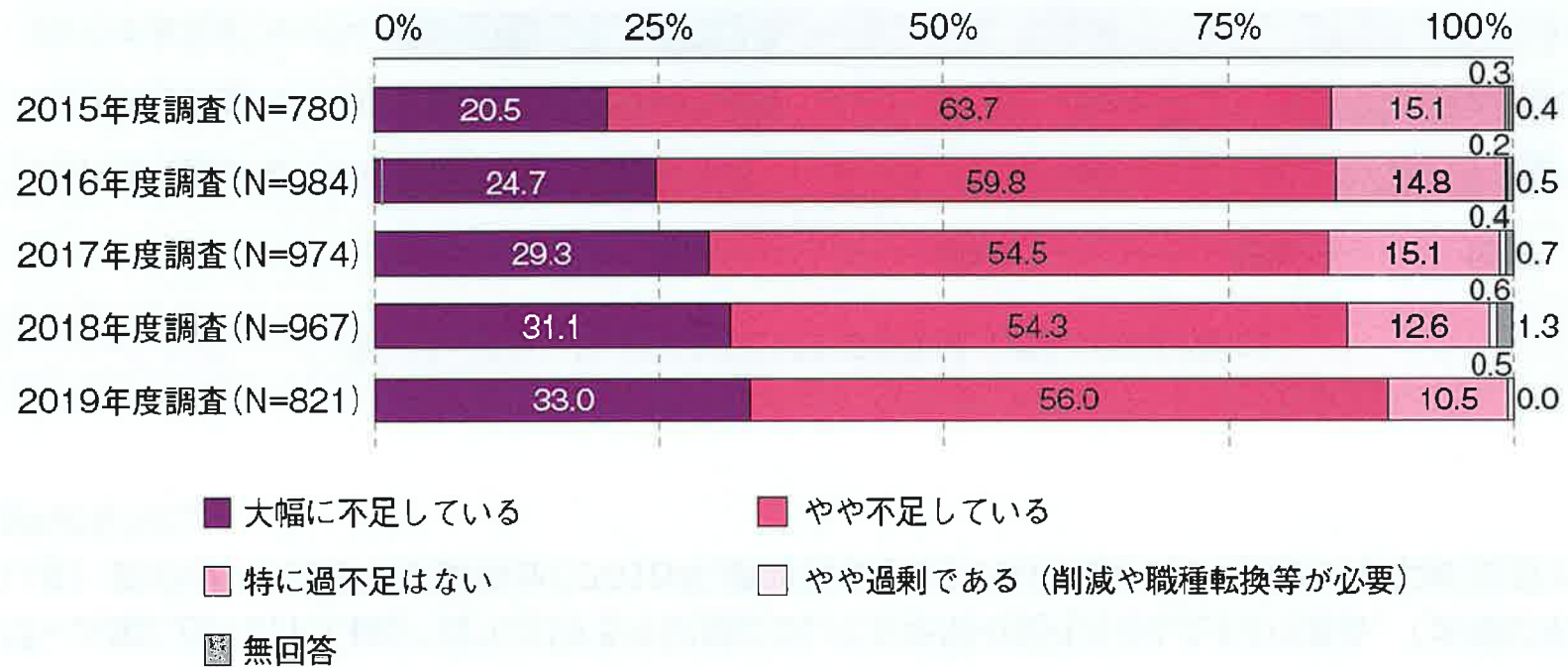
II. 調査結果の重要なポイント

1・・・ ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

IT人材の“量”に対する過不足感【過去5年の変化】

- ユーザー企業におけるIT人材の“量”に対する過不足感について5年間の変化を示したものである。IT人材の“量”に対する過不足感の割合を経年で見ると、2019年度調査結果では「大幅に不足している」割合が1.9ポイント上昇と、上昇幅は小さくなっているものの年々高くなる傾向にある。

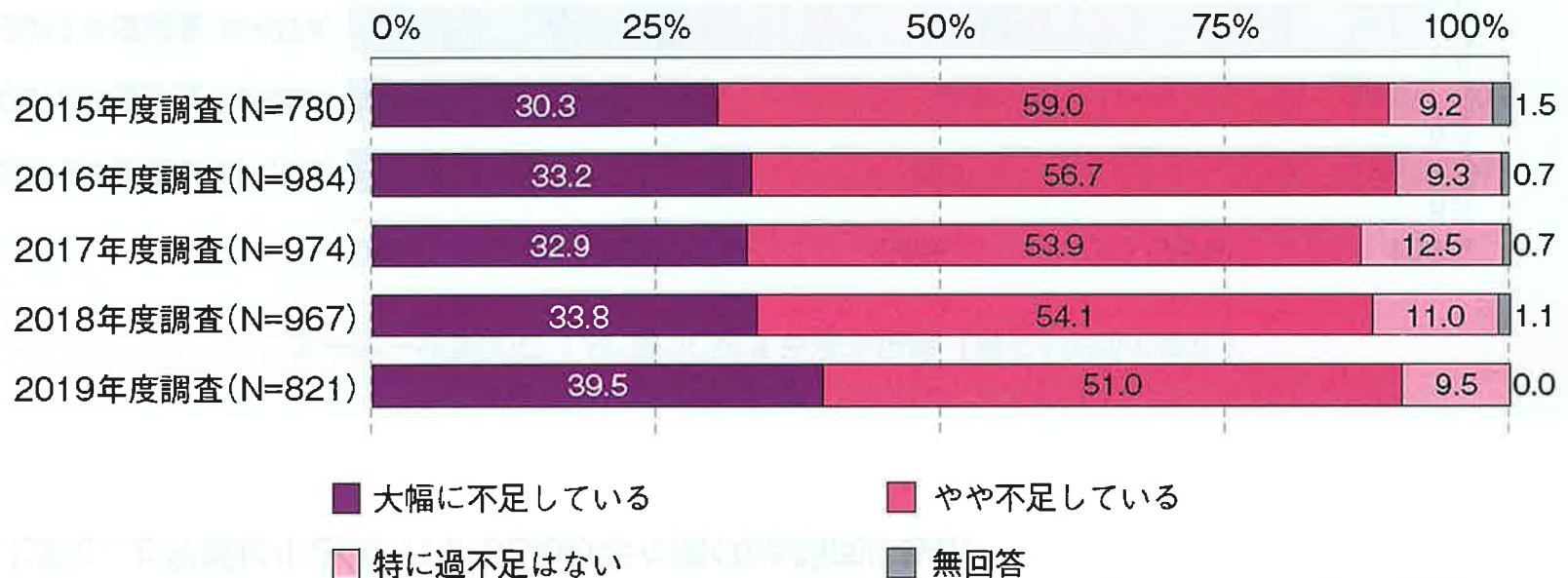
ユーザー企業のIT人材“量”に対する過不足感【過去5年間の変化】



IT人材の“質”に対する不足感【過去5年の変化】

- ユーザー企業におけるIT人材の“質”に対する不足感について5年間の変化を示したものである。「大幅に不足している」割合は、2016年度調査から2018年度調査までは33%前後が続いたが2019年度調査では39.5%となった。

ユーザー企業のIT人材“質”に対する不足感【過去5年間の変化】



ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

IT人材の“質”に対する不足感【昨年との比較】

- ユーザー企業におけるIT人材の“質”に対する不足感について昨年度と比較したものを示す。
- 1001名以上の企業で“質”に対する不足感が増している。「大幅に不足」が今年度は48.3%、昨年度は38.1%で10.2ポイント上昇となった。

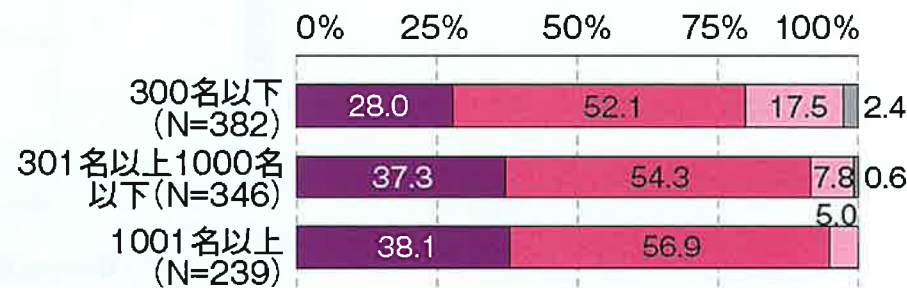
ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

ユーザー企業のIT人材“質”に対する不足感【従業員規模別】

2019年度



2018年度



■ 大幅に不足している
■ 特に過不足はない

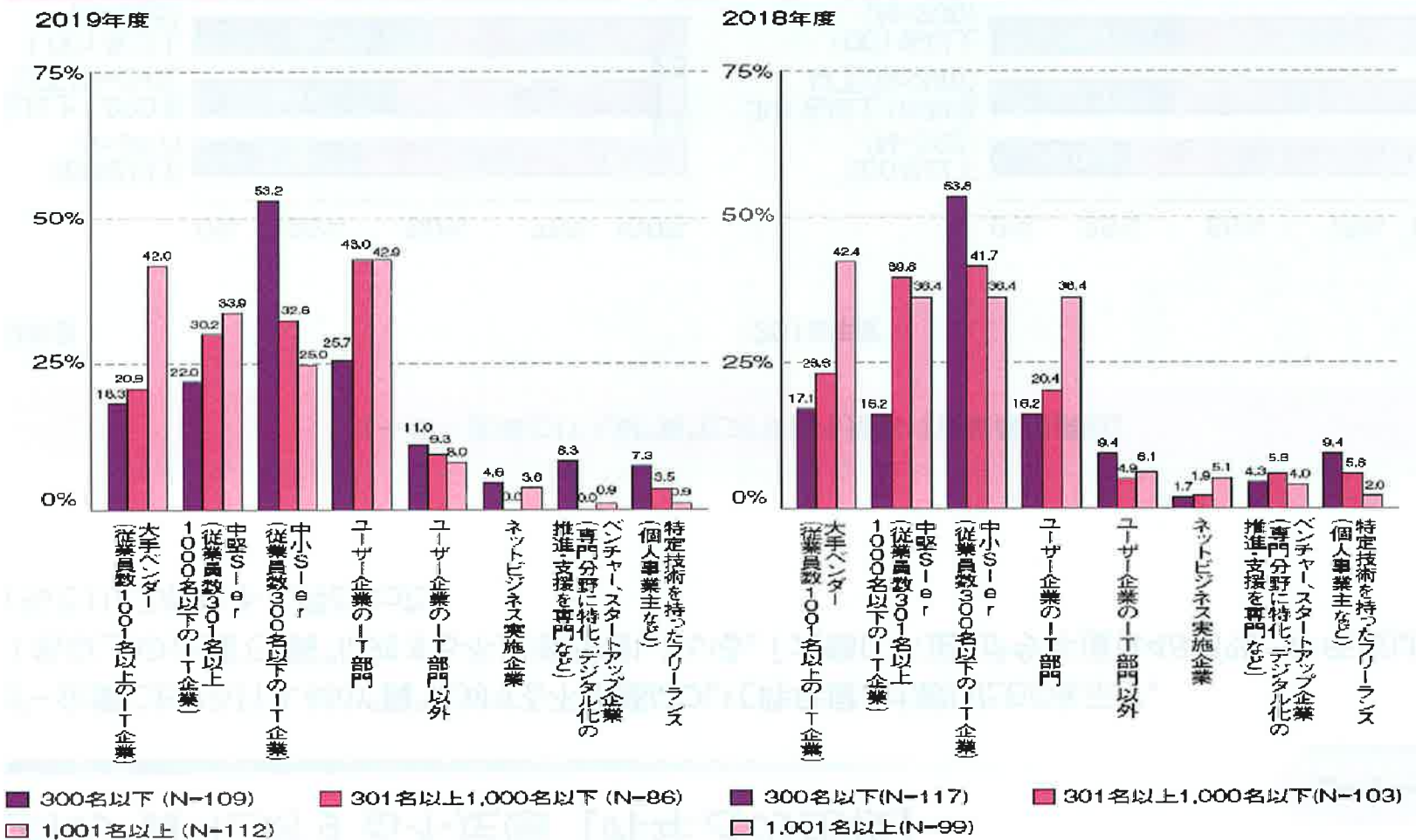
■ やや不足している
■ 無回答

ユーザー企業の中途採用したIT人材の直前の勤務先業種

ユーザー企業

- IT人材を中途採用したユーザー企業に“中途採用したIT人材の直前の勤務先業種”を尋ねた従業員規模別の結果を2018年度調査と比較すると、顕著な傾向として、301名以上1,000名以下のユーザー企業で「ユーザー企業のIT部門」の割合が43.0%となり、22.6ポイント上昇している。

ユーザー企業が中途採用したIT人材の直前の勤務先業種【従業員規模別】



ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

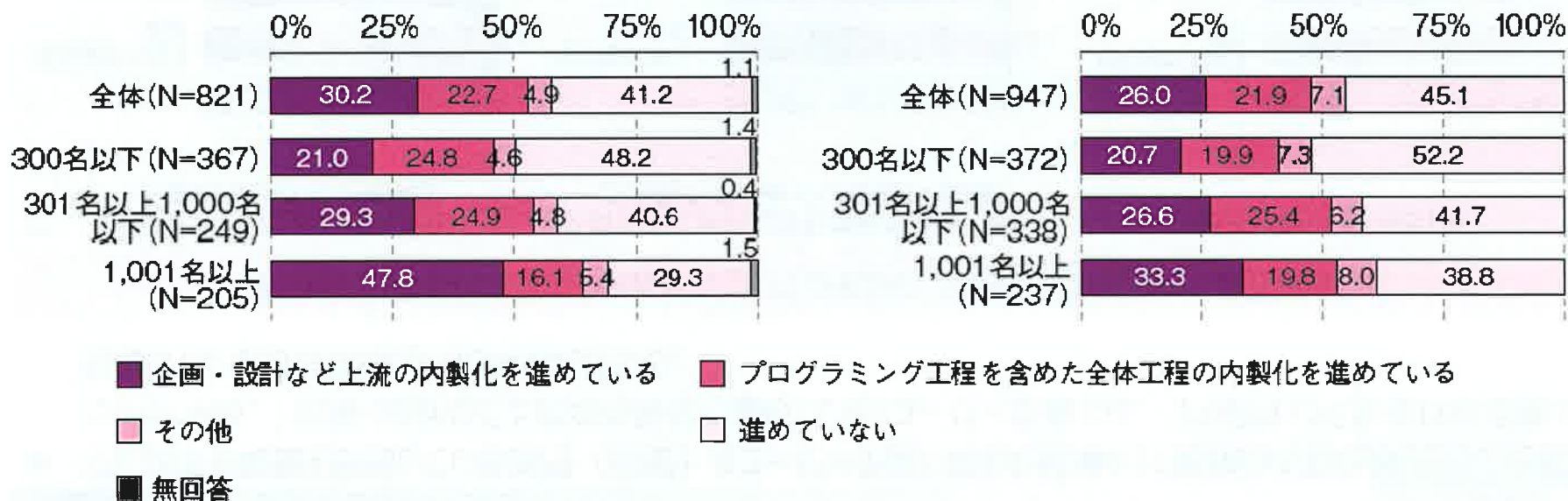
社内にIT のスキルを蓄積・強化するための内製化

- 社内にITのスキルを蓄積・強化するための内製化状況を尋ねた。従業員規模別の結果を2018年度調査と比較すると、「企画・設計など上流の内製化を進めている」割合が、従業員規模が大きくなるに従い上昇している。顕著な傾向としては、1,001名以上のユーザー企業で「企画・設計など上流の内製化を進めている」割合が47.8%となり、14.5ポイント上昇している。

ユーザー企業の社内にIT のスキルを蓄積・強化するための内製化【従業員規模別】

2019年度

2018年度



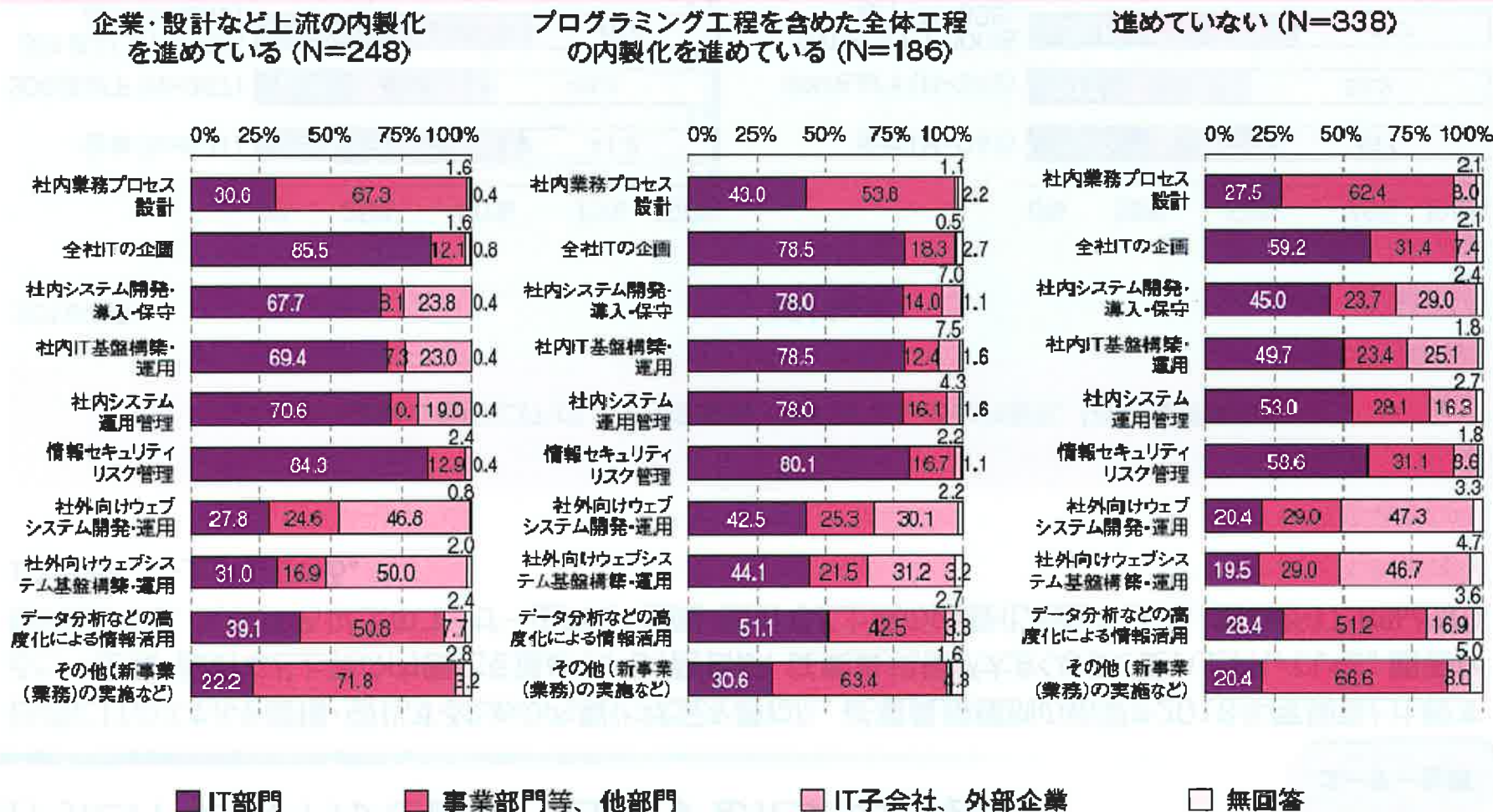
ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

ユーザー企業でITに関する業務を担当している部門（部署）

ユーザー企業

- ITに関する業務を担当している部門（部署）をユーザー企業に尋ねた結果をIT業務の内製化状況別に比較したものである。「企画・設計など上流の内製化を進めている」ユーザー企業では、「IT部門」が「全社ITの企画」を担当している割合が85.5%と高くなっている。

ユーザー企業でITに関する業務を担当している部門（部署）【IT業務の内製化状況】



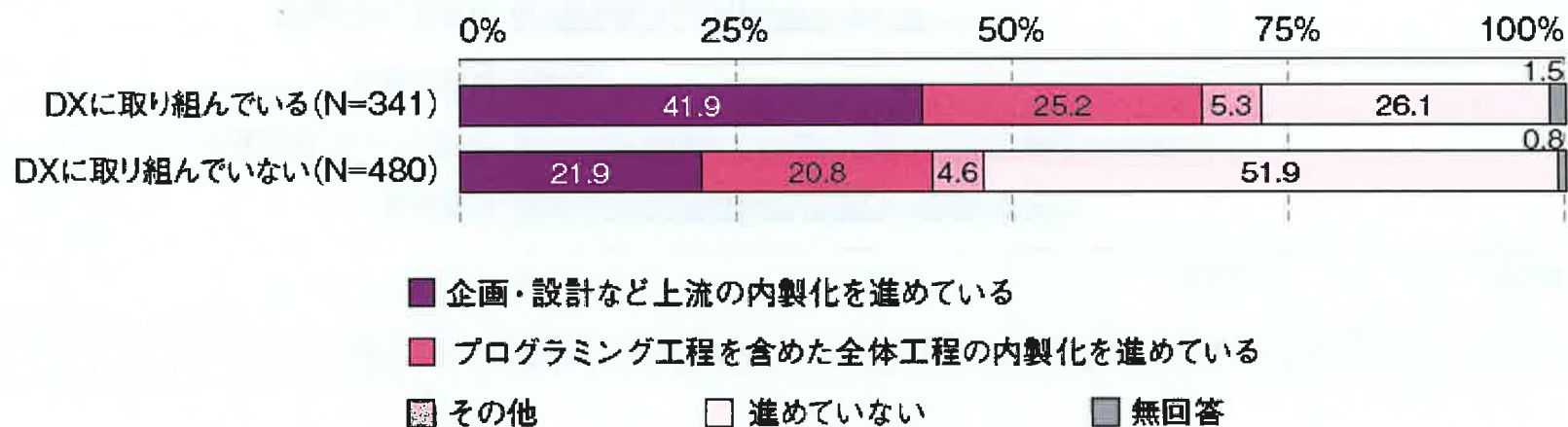
ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

IT業務の内製化とDXの取り組み

ユーザー企業

- IT業務の内製化状況を尋ねた結果をDX取り組み別に比較したものである。DXに取り組んでいる企業は、「企画・設計などの上流の内製化」を進めている割合が41.9%と高い。DXに取り組んでいない企業は内製化を「進めていない」割合が51.9%である。

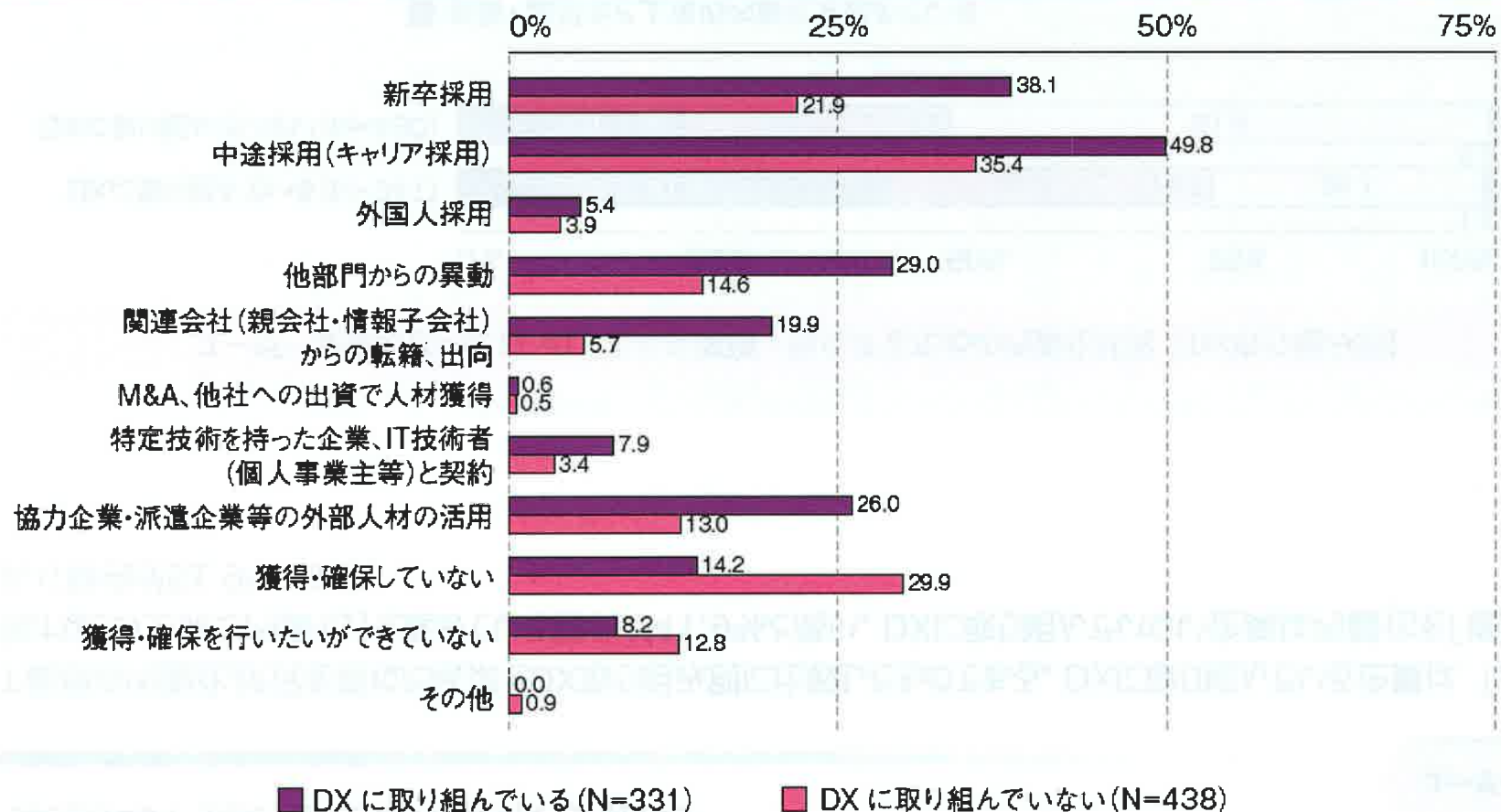
ユーザー企業の社内にITのスキルを蓄積・強化するための内製化状況【DX取り組み別】



IT人材の獲得・確保とDXの取り組み

- IT人材の獲得・確保を尋ねた結果をDX取り組み別に比較したものである。ユーザー企業でDXに取り組んでいる企業は、「中途採用」や「新卒採用」、「他部門からの異動」を行っている割合が高いことが分かる。

ユーザー企業のIT人材の獲得・確保状況【DX取り組み別】



ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

企業文化・風土とDXの取り組み

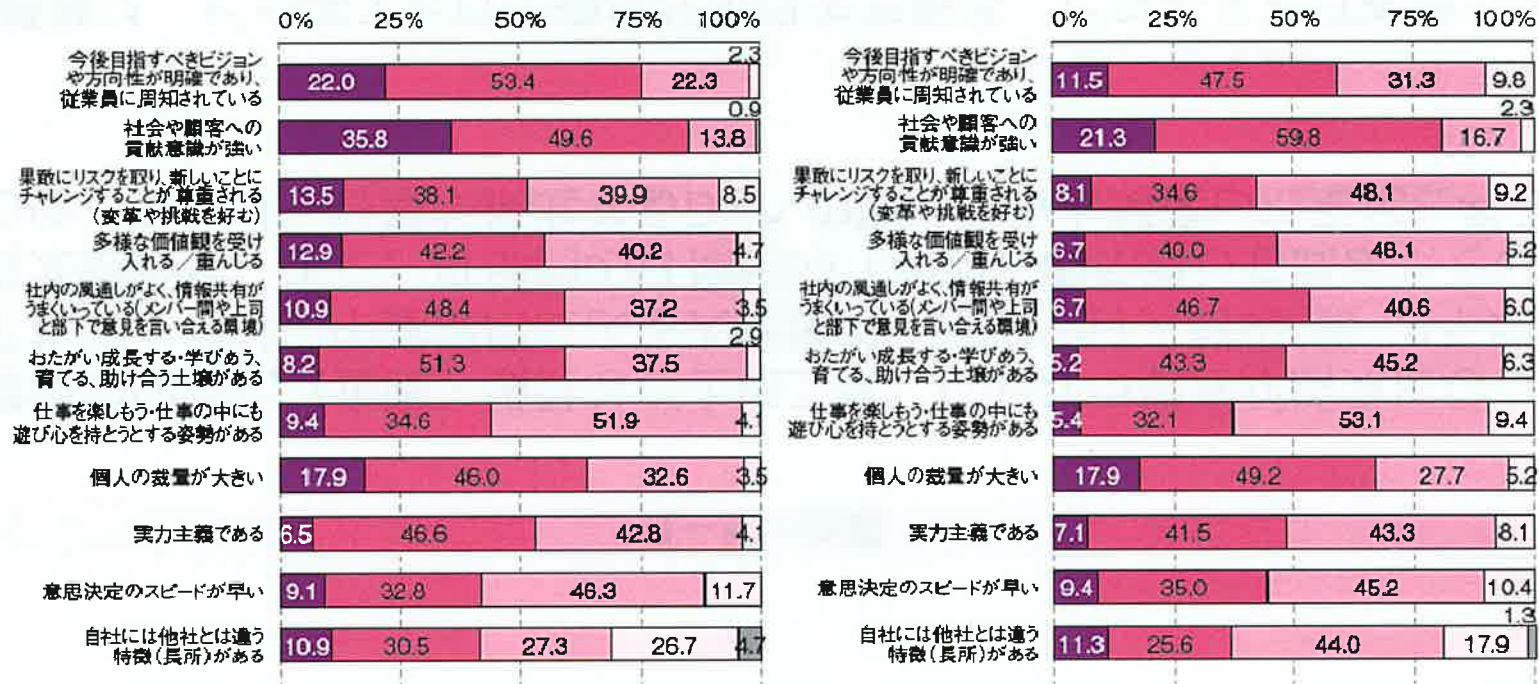
ユーザー企業

- DXに取り組んでいる企業は、「今後目指すべきビジョンや方向性が明確であり、従業員に周知されている」の割合が「よく当てはまる」、「ある程度当てはまる」を足すと75.4%と割合が高く、DXに取り組んでいない企業より16.4ポイント高い。また、「多様な価値観を受け入れる／重んじる」、「果敢にリスクをとり、新しいことにチャレンジすることが尊重される（変革や挑戦を好む）」の「よく当てはまる」の割合もDXに取り組んでいない企業よりやや高い。DXに取り組んでいる企業では、企業文化・風土が良好であり、DXの取り組みを加速させる要素のひとつと考えられる。

ユーザー企業の企業文化・風土 / DX取り組み別

DXに取り組んでいる (N=341)

DXに取り組んでいない (N=480)



■ よく当てはまる ■ ある程度当てはまる □ あまり当てはまらない □ まったく当てはまらない ● 無回答

ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化

1...ユーザー企業のIT人材を取り巻く変化のポイント

ユーザー企業

- ◆IT業務の内製化（企画・設計など上流工程）に向かう動きが活発になっている。それにともない中途採用による人材獲得・確保やIT人材の“質”の不足の課題が見え始めた。また、IT部門のIT業務の「増加」の見通しも高まっている。これらは、ユーザー企業が推進するDXへの取り組みと関連した変化と考えられる。
- ◆DX推進は、ビジネスとITの連携が不可欠である。ビジネスとITを繋ぐ人材の獲得・確保は多様化し、IT企業や異業種からの流入が活発になっている。また、様々な人材が集まる組織として変革していく中で、人材の評価制度、育成制度の見直しも急務である。
- ◆ユーザー企業自身が主体となって企画・設計など上流工程を進めると企業やそれらに携わる人材は、様々な変化に追いついていく必要がある。



「2019年度組込み/IoT産業の動向把握等に関する調査」事業

組込み/IoTに関する動向調査 調査報告書

2020年3月

独立行政法人**情報処理推進機構**

○本資料の利用について

本資料は、どなたでも以下の1)～7)に従って、複製、公衆送信、翻訳・変形等の翻案等、自由に利用できます。商用利用も可能です。コンテンツ利用に当たっては、本利用ルールに同意したものとみなします。

1) 出典の記載について

・コンテンツを利用する際は出典を記載してください。出典の記載方法は以下のとおりです。

出典:IPA「2019 年度組込み/IoT に関する動向調査」

・コンテンツを編集・加工等して利用する場合は、上記出典とは別に、編集・加工等を行ったことを記載してください。

・なお、編集・加工した情報を、あたかも IPA が作成したかのような態様で公表・利用してはいけません。

2) 第三者の権利を侵害しないようにしてください

・コンテンツの中には、第三者 (IPA 以外の者をいいます。以下同じ。) が著作権その他の権利を有している場合があります。第三者が著作権を有しているコンテンツや、第三者が著作権以外の権利を有しているコンテンツについては、特に権利処理済であることが明示されているものを除き、利用者の責任で当該第三者から利用の許諾を得てください。

3) 本利用ルールが適用されないコンテンツについて

・組織や特定の事業を表すシンボルマーク、ロゴ、キャラクターデザイン

・具体的かつ合理的な根拠の説明とともに、別の利用ルールの適用を明示しているコンテンツ

4) 準拠法と合意管轄について

・本利用ルールは、日本法に基づいて解釈されます。

・本利用ルールによるコンテンツの利用及び本利用ルールに関する紛争については、当該紛争に係るコンテンツ又は利用ルールを公開している組織の所在地を管轄する地方裁判所を、第一審の専属的な合意管轄裁判所とします。

5) 免責について

・IPA は、利用者がコンテンツを用いて行う一切の行為 (コンテンツを編集・加工等した情報を利用することを含む。) について何ら責任を負うものではありません。

・コンテンツは、予告なく変更、移転、削除等が行われることがあります。

6) その他

・本利用ルールは、著作権法上認められている引用などの利用について、制限するものではありません。

・本利用ルールは、政府標準利用規約 (第 2.0 版) に準拠しています。本利用ルールは、今後変更される可能性があります。既に政府標準利用規約の以前の版に従ってコンテンツを利用している場合は、引き続きその条件が適用されます。

・本利用ルールは、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスの表示 4.0 国際

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.ja>) 外部リンクに規定される著作権利用許諾条件。以下「CC BY」といいます。) と互換性があり、本利用ルールが適用されるコンテンツは CC BY に従うことでも利用することができます。

目次

1.調査の概要	1
1.1 調査の背景と目的	1
1.2 調査の概要	2
1.2.1 調査の概要	2
1.2.2 調査の対象となる会計年度	3
1.2.3 調査の対象	4
1.3 配布・回収の結果	5
1.3.1 調査票の配布先	5
1.3.2 調査票の配布数	6
1.3.3 回収の実績	6
1.4 集計・分析の方針について	9
1.4.1 調査結果について	9
1.4.2 集計の対象	9
1.4.3 経年比較	10
1.4.4 クロス集計	10
2.調査結果	11
2.1 企業活動の状況	11
2.1.1 事業規模(従業員数)	11
2.1.2 事業規模(売上高)	12
2.1.3 事業規模(全開発費)	13
2.1.4 事業規模(全開発費の内訳)	13
2.1.5 主要な事業内容(事業のカテゴリ)	14
2.2 事業環境の変化	18
2.2.1 事業環境の変化の影響	18
2.2.2 事業環境の変化が売上・利益に及ぼす影響	21
2.3 新技術へ向けた変革	24
2.3.1 システムに関わる要件の変化	24
2.3.2 システムに関わる要件の変化への対応	29
2.3.3 事業の優位性	33
2.3.4 今後も強みとして活かしていくべきと考える項目/自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題	36
2.3.5 DX 推進針標の自己診断実施状況	41
2.3.6 DX の成熟度レベル	42
2.3.7 DX の動きによる事業への影響、自社/部門における DX の取り組み	42
2.3.8 DX に取り組む目的	46
2.3.9 DX に取り組む上での課題	50
2.4 開発の課題と解決策	54

2.4.1	開発の課題	54
2.4.2	課題の解決策	56
2.4.3	委託開発・受託開発の状況	59
2.4.4	委託開発の課題	60
2.4.5	受託開発の課題	62
2.5	組込み/IoTに係るシステムの「要素技術/開発技術/運用技術」の高度化に関する取り組み	64
2.5.1	現時点で重要な技術、将来強化／新たに獲得したい技術	64
2.5.2	開発するソフトウェアが動作するハードウェア	67
2.5.3	AIに関する取り組み状況	68
2.5.4	AI技術を活用する/している製品・サービスの分野	71
2.5.5	AI技術を活用する/している目的	72
2.5.6	AI技術を活用する/している際の課題	74
2.6	組込み/IoTシステムに係る「人材」育成に関する取り組み	77
2.6.1	技術者の人数、不足している技術者の人数	77
2.6.2	新しい技術/レガシーな技術に関する技術者の人数の割合	80
2.6.3	現在不足している人材、将来不足が想定される人材	82
2.6.4	人材不足に対する施策	85
2.7	組込み/IoTシステム「産業」の環境改善に関する取り組み	87
2.7.1	経済産業省の制度・ガイドライン等の利活用の状況	87
2.7.2	IPA 報告書・成果物・手法等の活用状況	88
2.7.3	政府やIPAが取るべき施策に関する要望	89
2.7.4	今後本調査に加えるべき項目(主な記載内容)	91
3.	分析とまとめ	92
3.1	分析とまとめ	92
3.1.1	組込み/IoT産業における主な産業構造区分による分析	92
3.2	今年度調査の課題と今後の対応	93
3.3	参考資料等	94

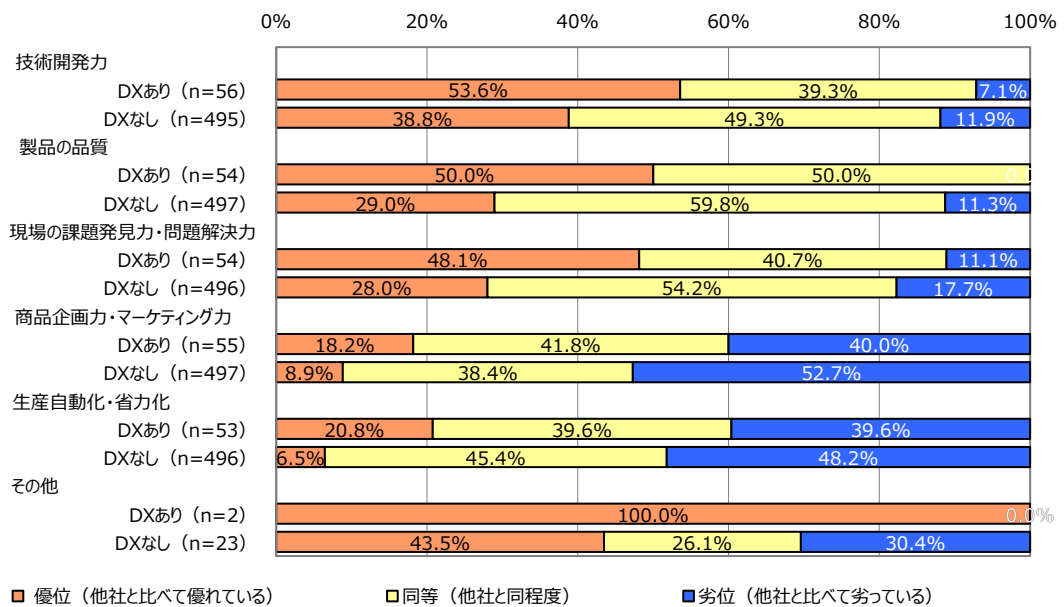


図 2-3-3-5 事業の優位性(クロス集計・DX 取り組みの有無)

2.3.4 今後も強みとして活かしていくべきと考える項目/自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題

(1) 単純集計

調査結果を回答数で降順に示す(図2-3-4-1)。「今後も強みとして活かしていくべきと考える項目」としては、「ニーズ対応力」「品質・安全・安心」「熟練技術・ノウハウ」の3つに回答が集まる傾向があった。「自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題」としては、「デジタル人材の育成・確保」が22.9%を占め最多であったが、つづく「AI・ビッグデータの活用」「ニーズ対応力」「コスト対応力」などに10%前後で回答が分散する傾向となった。

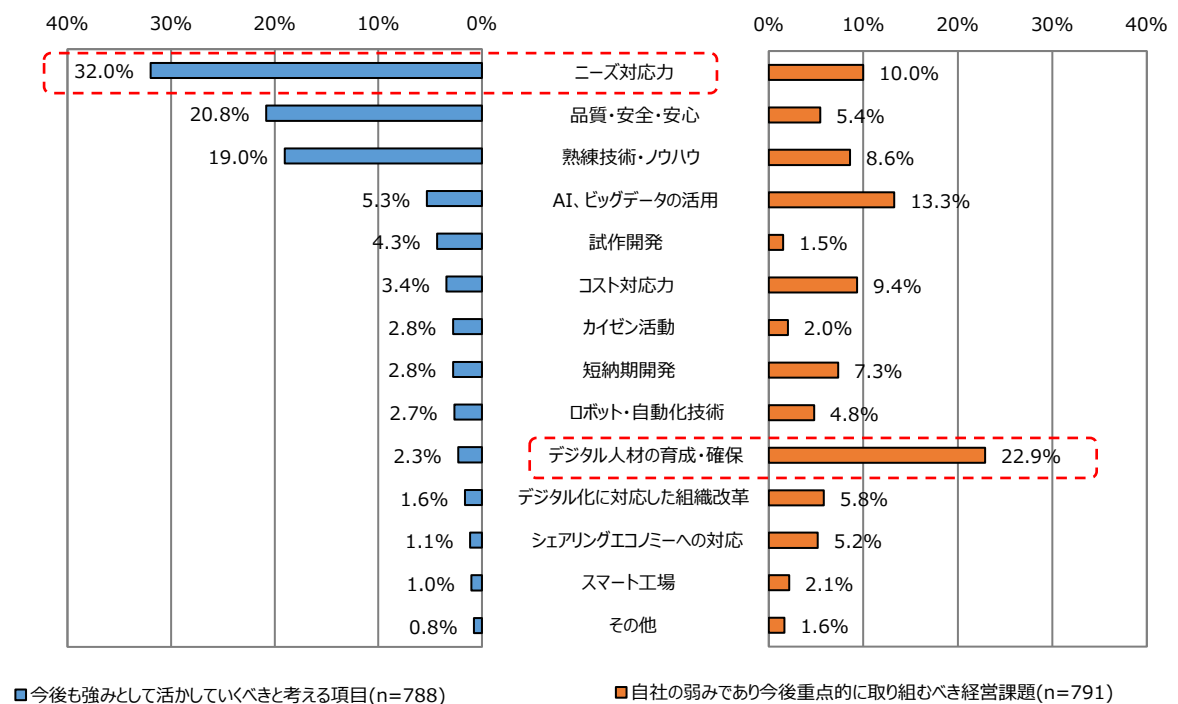


図 2-3-4-1 今後も強みとして活かしていくべきと考える項目/自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題

(2) 産業構造区分別

産業構造区分別に見ると、今後も強みとして活かしていくべきと考える項目としては、製品利用(図2-3-4-2)は「品質・安全・安心」が最多であり、製品開発(図2-3-4-3)とソフトウェア開発(図2-3-4-4)は「ニーズ対応力」が最多であった。それぞれの顧客に対する姿勢の違いが表れている。

自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題としては、製品利用(図2-3-4-2)、製品開発(図2-3-4-3)、ソフトウェア開発(図2-3-4-4)のいずれも、「デジタル人材の育成・確保」が最多であったが、つづく項目では、製品利用(図2-3-4-2)が「熟練技術・ノウハウ」、製品開発(図2-3-4-3)が「コスト対応力」、ソフトウェア開発(図2-3-4-4)が「AI・ビッグデータの活用」と、産業構造区分の違いによる傾向の差が表れた。

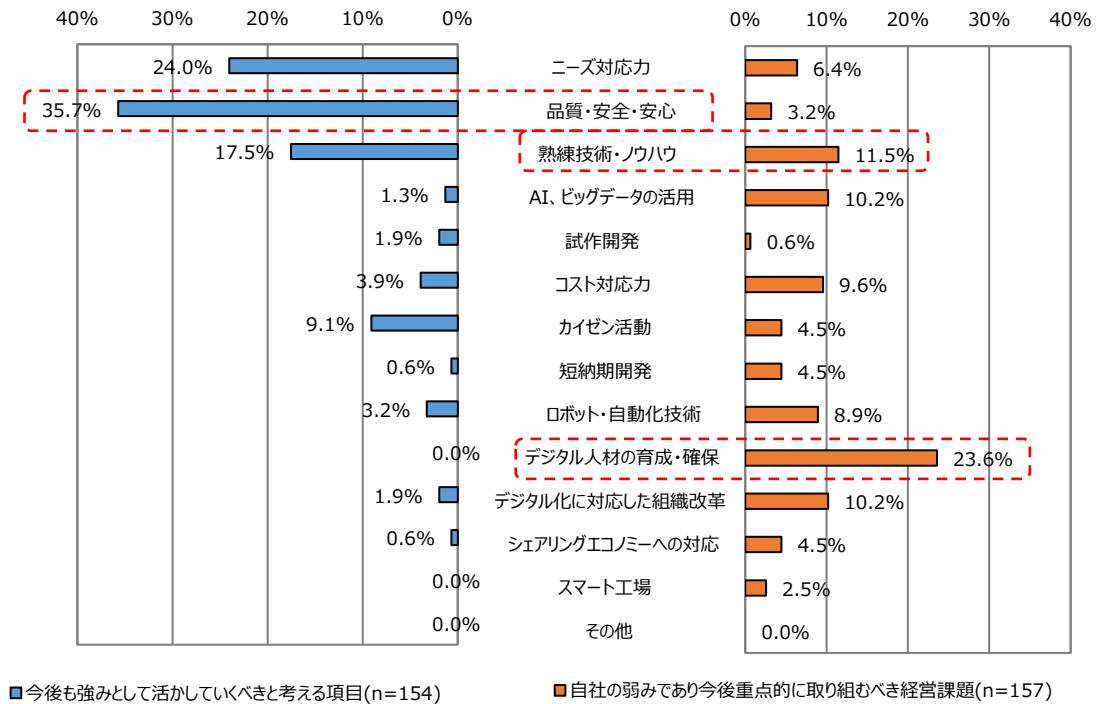


図 2-3-4-2 今後も強みとして活かしていくべきと考える項目/自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題(製品利用)

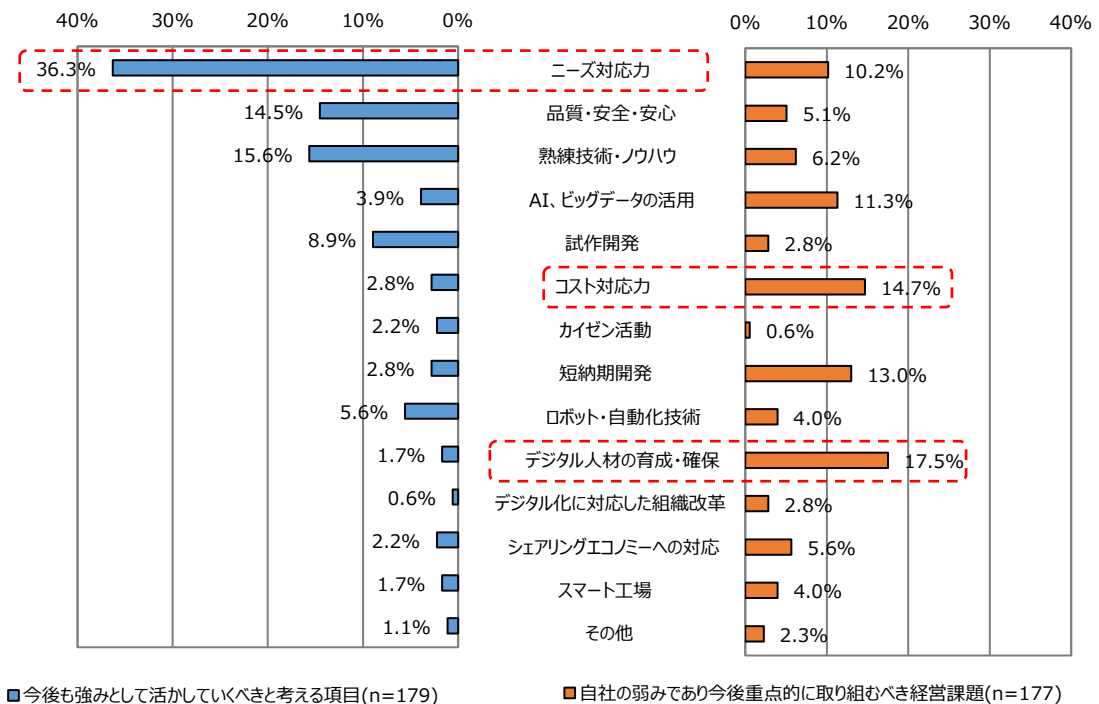


図 2-3-4-3 今後も強みとして活かしていくべきと考える項目/自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題(製品開発)

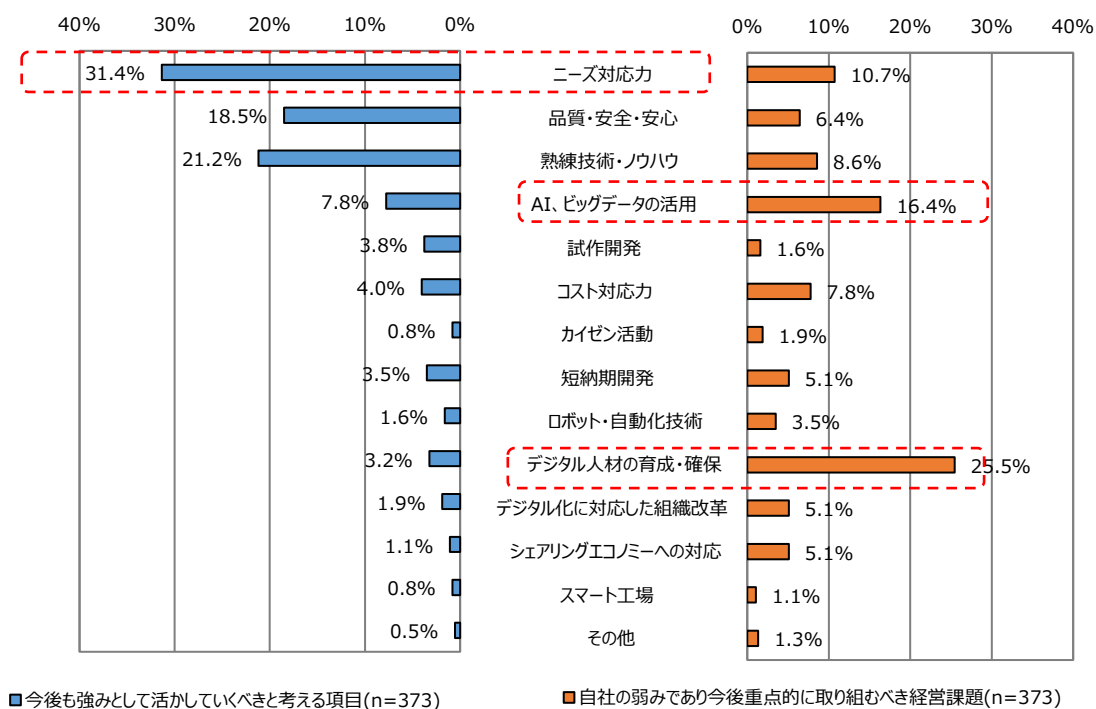


図 2-3-4-4 今後も強みとして活かしていくべきと考える項目/自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題(ソフトウェア開発)

(3)「ものづくり白書」との比較

経済産業省が調査を実施し、とりまとめている「ものづくり白書⁴」の2019年度版の調査結果と、本調査の調査結果を比較した。比較したのは、全体の調査結果(図2-3-4-1)である。

「ものづくり白書」では、「今後も強みとして生かしていくべき項目」としては、「ニーズ対応力」、「品質・安全・安心」、「多品種少量生産」、「熟練技能・ノウハウ」と回答する企業が多く、「今後重点的に取り組むべき経営課題」としては、「ロボット・自動化技術」、「コスト対応力」、「スマート工場」と回答する企業が多くなっている(図2-3-4-5:「ものづくり白書2019」図231-10 をもとに作成)。

一方、本調査では、「今後も強みとして活かしていくべき項目」としては、「ニーズ対応力」「品質・安全・安心」「熟練技術・ノウハウ」の3つに回答が集まる傾向があり、「今後重点的に取り組むべき経営課題」としては、「デジタル人材の育成・確保」が22.9%を占め最多となった。

「今後も強みとして活かしていくべき項目」としては、「ものづくり白書」と類似した結果となったが、「今後強化したい項目」としては「デジタル人材の育成・確保」について傾向の差が表れた。ものづくり白書で行った幅広い製造業と、当調査における組込み・IoT関連の製造業及び関連ソフトウェア企業で、関心のある項目に差が表れたものと思われる。

⁴ <https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/index.html>

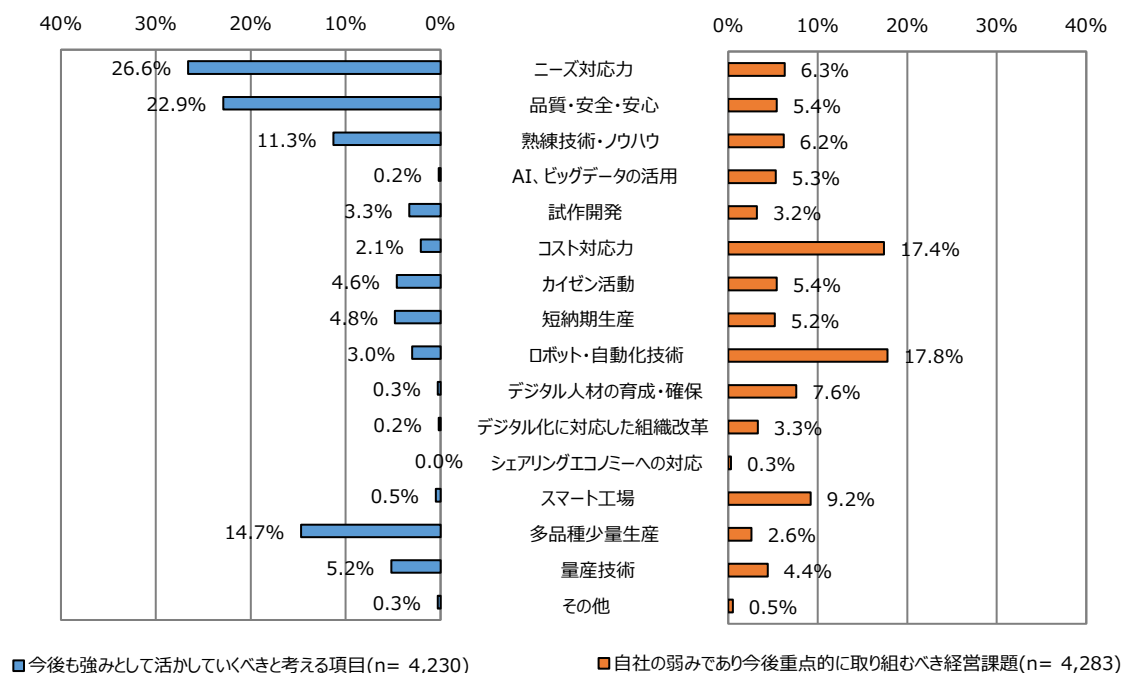


図 2-3-4-5 「ものづくり白書」今後も強みとして生かしていくべき項目/今後重点的に取り組むべき経営課題
 (「ものづくり白書 2019」図 231-10 をもとに作成)

(4) クロス集計

IoT事業分野の有無、AI取り組みの有無、DX取り組みの有無についてクロス集計を行った。なお、集計する項目は、対象データで、「今後も強みとして活かしていくべきと考える項目」「自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題」ともに10件以上の回答があったものとした。

IoT事業分野の有無によるクロス集計(図2-3-4-6)では、「今後も強みとして活かしていくべきと考える項目」について、IoT事業分野のない組織で「品質・安全・安心」の回答割合が高い傾向が見られた。

また、AIの取り組みの有無によるクロス集計(図2-3-4-7)でも、IoT事業分野の有無によるクロス集計と同様に、「今後も強みとして活かしていくべきと考える項目」について、AI取り組みのない組織で「品質・安全・安心」の回答割合が高い傾向が見られた。

DXの取り組みの有無によるクロス集計(図2-3-4-8)では、若干ながら、「自社の弱みであり今後重点的に取り組むべき経営課題」について、DX取り組みのない組織で「コスト対応力」の回答割合が高い傾向が見られた。

2.3.9 DXに取り組む上での課題

(1) 単純集計

全体の集計結果(図2-3-9-1)では、1番目に選ばれた項目の順位が「デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保」「事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保」と続き、人材の育成・確保についての課題が多いことがわかる。さらに1~3番目まで選択された割合の合計の順位では「『業務』と『技術』に精通した人材を融合する仕組み」が5位となり、人材活用などの課題も見える。

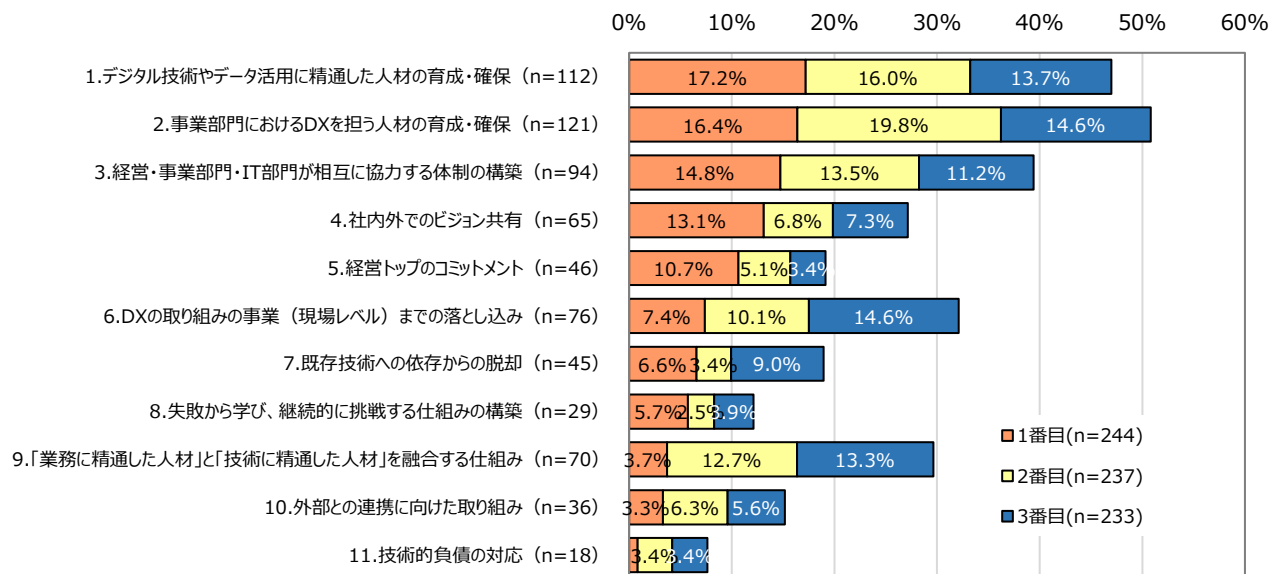


図 2-3-9-1 DXに取り組む上での課題(全体)

(2) 産業構造区分別

産業構造区分別に見ると(図2-3-9-2)、製品利用、製品開発では、1番目に選ばれた項目の1位は「経営・事業部門・IT部門が相互に協力する体制の構築」であった。製品利用で次に選ばれたのは「業務」と「技術」に精通した人材を融合する仕組み」であり、製品開発で次に選ばれたのは「失敗から学び、継続的に挑戦する仕組みの構築」となるなど、社内の体制に課題があると感じているようである。

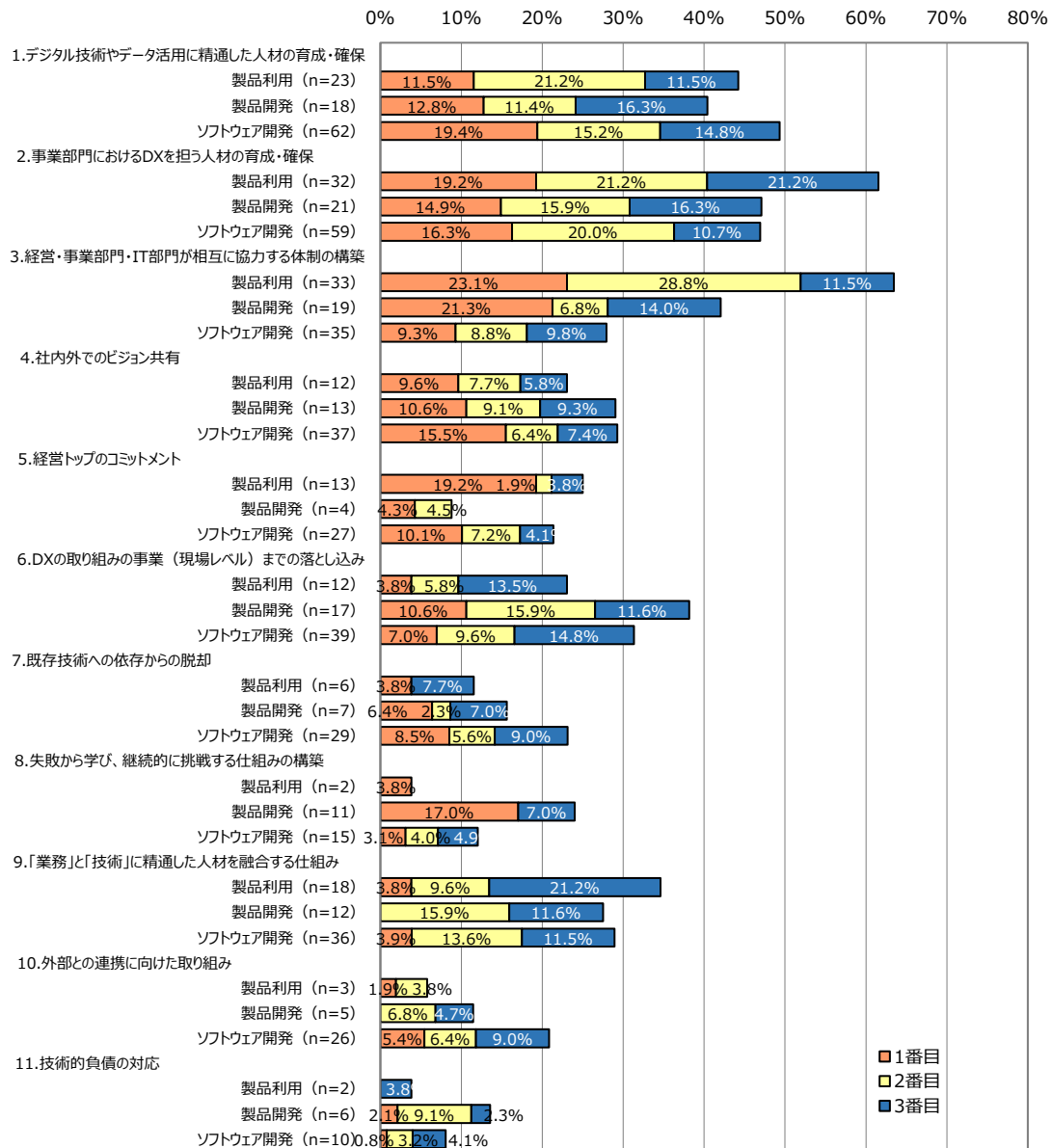


図 2-3-9-2 DX に取り組む上での課題（産業構造区分別）

(3) クロス集計

DXに取り組む目的とDXに取り組む上での課題の対応関係をクロス集計した。図は、DXに取り組む目的の1～3番目までの回答合計に対する解決策の1～3番目までの回答合計の割合を示したものであり、上位3項目を網掛けで表示した。

全体の集計結果(図2-3-9-3)を見ると、課題として「経営・事業部門・IT部門が相互に協力する体制の構築」「事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保」「デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保」の回答割合が高かった。

産業構造区分別に見ると、製品利用(図2-3-9-4)では、課題項目として全体であがったものに加え「業務」と「技術」に精通した人材を融合する仕組み」の回答割合が高かった。製品開発(図2-3-9-5)では、課題は全体の回答に近いものの分散する傾向であった。ソフトウェア開発(図2-3-9-6)は、他の産業構造区分と傾向が異なっており、課題項目として「事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保」「デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保」の回答割合が高く、次いで「DXの取り組みの事業(現場レベル)までの落とし込み」「業務」と「技術」に精通した人材を融合する仕組み」「社内外でのビジョン共有」の回答割合が高かった。

		DXに取り組む上での課題（3番目まで回答があったもの）												Q14回答計
		1. 社内外でのビジョン共有	2. 経営トップのコミットメント	3. 失敗から学び、継続的に挑戦する仕組みの構築	4. 経営・事業部門・IT部門が相互に協力する体制の構築	5. 外部との連携に向けた取り組み	6. 事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保	7. デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保	8. 「業務に精通した人材」と「技術に精通した人材」を融合する仕組み	9. DXの取り組みの事業（現場レベル）までの落とし込み	10. 技術的負債の対応	11. 既存技術への依存からの脱却	12. その他	
DXに取り組む目的（3番目まで回答があったもの）	1. 業務効率化による生産性の向上	30.6%	19.4%	11.1%	43.8%	12.5%	49.3%	43.1%	26.4%	29.2%	6.9%	18.8%	0.7%	144
	2. AI・機械学習による最適なアクションの特定と実行	25.0%	21.7%	11.7%	41.7%	13.3%	53.3%	41.7%	31.7%	28.3%	6.7%	16.7%	0.0%	60
	3. 新たな製品・サービスの創出	29.1%	19.6%	10.8%	36.7%	15.2%	49.4%	49.4%	26.6%	33.5%	7.0%	18.4%	0.6%	158
	4. 既存の製品・サービスの高付加価値化	29.0%	16.8%	13.1%	40.2%	12.1%	46.7%	48.6%	33.6%	26.2%	7.5%	18.7%	0.9%	107
	5. 顧客中心主義の企業文化の定着	27.6%	17.2%	6.9%	31.0%	27.6%	58.6%	44.8%	27.6%	34.5%	6.9%	17.2%	0.0%	29
	6. 企業文化や組織マインドの根本的変革	26.9%	28.8%	7.7%	50.0%	9.6%	57.7%	34.6%	21.2%	36.5%	1.9%	21.2%	0.0%	52
	7. ビジネスモデルの根本的変革（新たな顧客エクスペリエンスの提供など）	21.5%	17.7%	12.7%	26.6%	11.4%	58.2%	55.7%	29.1%	35.4%	7.6%	17.7%	2.5%	79
	8. 顧客ごとに特化した製品・サービスの提供	13.7%	15.7%	13.7%	41.2%	25.5%	45.1%	47.1%	37.3%	27.5%	11.8%	19.6%	0.0%	51
	9. 外部エコシステムとの連携による収益・採算性の向上	15.8%	15.8%	36.8%	21.1%	26.3%	42.1%	31.6%	36.8%	36.8%	10.5%	26.3%	0.0%	19
	10. 市場やエコシステムの活性化	25.0%	0.0%	0.0%	16.7%	25.0%	25.0%	50.0%	58.3%	8.3%	8.3%	25.0%	8.3%	12
	11. その他	66.7%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	100.0%	33.3%	0.0%	0.0%	3

図 2-3-9-3 DXに取り組む目的と取り組む上での課題(クロス集計) n=246

		DXに取り組む上での課題（3番目まで回答があったもの）												Q14回答計
		1. 社内外でのビジョン共有	2. 経営トップのコミットメント	3. 失敗から学び、継続的に挑戦する仕組みの構築	4. 経営・事業部門・IT部門が相互に協力する体制の構築	5. 外部との連携に向けた取り組み	6. 事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保	7. デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保	8. 「業務に精通した人材」と「技術に精通した人材」を融合する仕組み	9. DXの取り組みの事業（現場レベル）までの落とし込み	10. 技術的負債の対応	11. 既存技術への依存からの脱却	12. その他	
DXに取り組む目的（3番目まで回答があったもの）	1. 業務効率化による生産性の向上	25.0%	27.5%	2.5%	70.0%	5.0%	62.5%	42.5%	27.5%	22.5%	2.5%	12.5%	0.0%	40
	2. AI・機械学習による最適なアクションの特定と実行	25.0%	25.0%	0.0%	66.7%	0.0%	75.0%	25.0%	33.3%	33.3%	8.3%	8.3%	0.0%	12
	3. 新たな製品・サービスの創出	25.0%	35.7%	0.0%	60.7%	0.0%	60.7%	42.9%	42.9%	21.4%	3.6%	7.1%	0.0%	28
	4. 既存の製品・サービスの高付加価値化	26.9%	23.1%	3.8%	69.2%	7.7%	42.3%	46.2%	42.3%	23.1%	3.8%	11.5%	0.0%	26
	5. 顧客中心主義の企業文化の定着	28.6%	14.3%	14.3%	71.4%	0.0%	71.4%	42.9%	14.3%	28.6%	0.0%	14.3%	0.0%	7
	6. 企業文化や組織マインドの根本的変革	23.1%	30.8%	7.7%	69.2%	7.7%	61.5%	23.1%	15.4%	38.5%	7.7%	15.4%	0.0%	13
	7. ビジネスモデルの根本的変革（新たな顧客エクスペリエンスの提供など）	7.1%	7.1%	14.3%	42.9%	7.1%	85.7%	64.3%	42.9%	14.3%	7.1%	7.1%	0.0%	14
	8. 顧客ごとに特化した製品・サービスの提供	28.6%	14.3%	0.0%	42.9%	28.6%	28.6%	42.9%	42.9%	28.6%	0.0%	42.9%	0.0%	7
	9. 外部エコシステムとの連携による収益・採算性の向上	25.0%	25.0%	0.0%	0.0%	25.0%	100.0%	50.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4
	10. 市場やエコシステムの活性化	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1
	11. その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

図 2-3-9-4 DXに取り組む目的と取り組む上での課題(クロス集計、製品利用) n=52

		DXに取り組む上での課題（3番目まで回答があったもの）												Q14回答計
		1. 社内外でのビジョン共有	2. 経営トップのコミットメント	3. 失敗から学び、継続的に挑戦する仕組みの構築	4. 経営・事業部門・IT部門が相互に協力する体制の構築	5. 外部との連携に向けた取り組み	6. 事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保	7. デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保	8. 「業務に精通した人材」と「技術に精通した人材」を融合する仕組み	9. DXの取り組みの事業（現場レベル）までの落とし込み	10. 技術的負債の対応	11. 既存技術への依存からの脱却	12. その他	
DXに取り組む目的（3番目まで回答があったもの）	1. 業務効率化による生産性の向上	36.0%	0.0%	24.0%	40.0%	12.0%	44.0%	36.0%	32.0%	44.0%	12.0%	12.0%	0.0%	25
	2. AI・機械学習による最適なアクションの特定と実行	8.3%	8.3%	25.0%	41.7%	16.7%	33.3%	41.7%	41.7%	25.0%	16.7%	16.7%	0.0%	12
	3. 新たな製品・サービスの創出	25.0%	12.5%	18.8%	40.6%	12.5%	53.1%	43.8%	25.0%	40.6%	9.4%	6.3%	3.1%	32
	4. 既存の製品・サービスの高付加価値化	36.0%	8.0%	24.0%	36.0%	8.0%	44.0%	40.0%	28.0%	32.0%	12.0%	16.0%	4.0%	25
	5. 顧客中心主義の企業文化の定着	50.0%	50.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2
	6. 企業文化や組織マインドの根本的変革	40.0%	10.0%	20.0%	60.0%	0.0%	40.0%	40.0%	20.0%	30.0%	0.0%	20.0%	0.0%	10
	7. ビジネスモデルの根本的変革（新たな顧客エクスペリエンスの提供など）	31.3%	12.5%	6.3%	31.3%	6.3%	62.5%	56.3%	12.5%	50.0%	12.5%	6.3%	6.3%	16
	8. 顧客ごとに特化した製品・サービスの提供	20.0%	10.0%	50.0%	60.0%	20.0%	40.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	0.0%	10
	9. 外部エコシステムとの連携による収益・採算性の向上	0.0%	0.0%	100.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	66.7%	66.7%	0.0%	3
	10. 市場やエコシステムの活性化	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	33.3%	0.0%	33.3%	33.3%	33.3%	66.7%	0.0%	3
	11. その他	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

図 2-3-9-5 DX に取り組む目的と取り組む上での課題(クロス集計、製品開発) n=48

		DXに取り組む上での課題（3番目まで回答があったもの）												Q14回答計
		1. 社内外でのビジョン共有	2. 経営トップのコミットメント	3. 失敗から学び、継続的に挑戦する仕組みの構築	4. 経営・事業部門・IT部門が相互に協力する体制の構築	5. 外部との連携に向けた取り組み	6. 事業部門におけるDXを担う人材の育成・確保	7. デジタル技術やデータ活用に精通した人材の育成・確保	8. 「業務に精通した人材」と「技術に精通した人材」を融合する仕組み	9. DXの取り組みの事業（現場レベル）までの落とし込み	10. 技術的負債の対応	11. 既存技術への依存からの脱却	12. その他	
DXに取り組む目的（3番目まで回答があったもの）	1. 業務効率化による生産性の向上	32.4%	22.5%	12.7%	29.6%	16.9%	42.3%	45.1%	22.5%	25.4%	8.5%	26.8%	1.4%	71
	2. AI・機械学習による最適なアクションの特定と実行	31.3%	21.9%	9.4%	31.3%	15.6%	53.1%	50.0%	31.3%	28.1%	3.1%	18.8%	0.0%	32
	3. 新たな製品・サービスの創出	32.6%	19.1%	11.2%	27.0%	20.2%	46.1%	52.8%	22.5%	32.6%	7.9%	24.7%	0.0%	89
	4. 既存の製品・サービスの高付加価値化	29.8%	17.0%	12.8%	27.7%	17.0%	46.8%	51.1%	36.2%	21.3%	8.5%	23.4%	0.0%	47
	5. 顧客中心主義の企業文化の定着	27.8%	16.7%	0.0%	16.7%	44.4%	50.0%	38.9%	33.3%	38.9%	11.1%	22.2%	0.0%	18
	6. 企業文化や組織マインドの根本的変革	28.0%	40.0%	4.0%	40.0%	12.0%	56.0%	32.0%	20.0%	40.0%	0.0%	28.0%	0.0%	25
	7. ビジネスモデルの根本的変革（新たな顧客エクスペリエンスの提供など）	24.4%	24.4%	15.6%	20.0%	15.6%	48.9%	48.9%	28.9%	35.6%	6.7%	24.4%	2.2%	45
	8. 顧客ごとに特化した製品・サービスの提供	9.7%	16.1%	6.5%	32.3%	29.0%	48.4%	58.1%	41.9%	29.0%	12.9%	12.9%	0.0%	31
	9. 外部エコシステムとの連携による収益・採算性の向上	20.0%	20.0%	40.0%	20.0%	40.0%	30.0%	30.0%	30.0%	50.0%	0.0%	20.0%	0.0%	10
	10. 市場やエコシステムの活性化	37.5%	0.0%	0.0%	12.5%	25.0%	25.0%	62.5%	62.5%	0.0%	0.0%	12.5%	12.5%	8
	11. その他	50.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	100.0%	50.0%	0.0%	0.0%	2

図 2-3-9-6 DX に取り組む目的と取り組む上での課題(クロス集計、ソフトウェア開発) n=130

2.5 組込み/IoTに係るシステムの「要素技術/開発技術/運用技術」の高度化に関する取り組み

2.5.1 現時点で重要な技術、将来強化／新たに獲得したい技術

(1) 単純集計

「現時点で重要な技術」について、全体の集計結果(図2-5-1-1)では、1番目の選択順が「設計・実装技術」「無線通信・ネットワーク技術」「IoTシステム構築技術」と続き、構築系の技術が上位を占めている。また、「評価・検証技術」は1番目の選択順では17位であるものの1～3番目の合計では9位と順位を上げている。

「将来強化・新たに獲得したい技術」について、全体の集計結果(図2-5-1-1)では、「AI(機械学習、ディープラーニング等)技術」が突出して高く、他の技術はいずれも1～3番目の合計でも30%以下と20%を超える差となった。

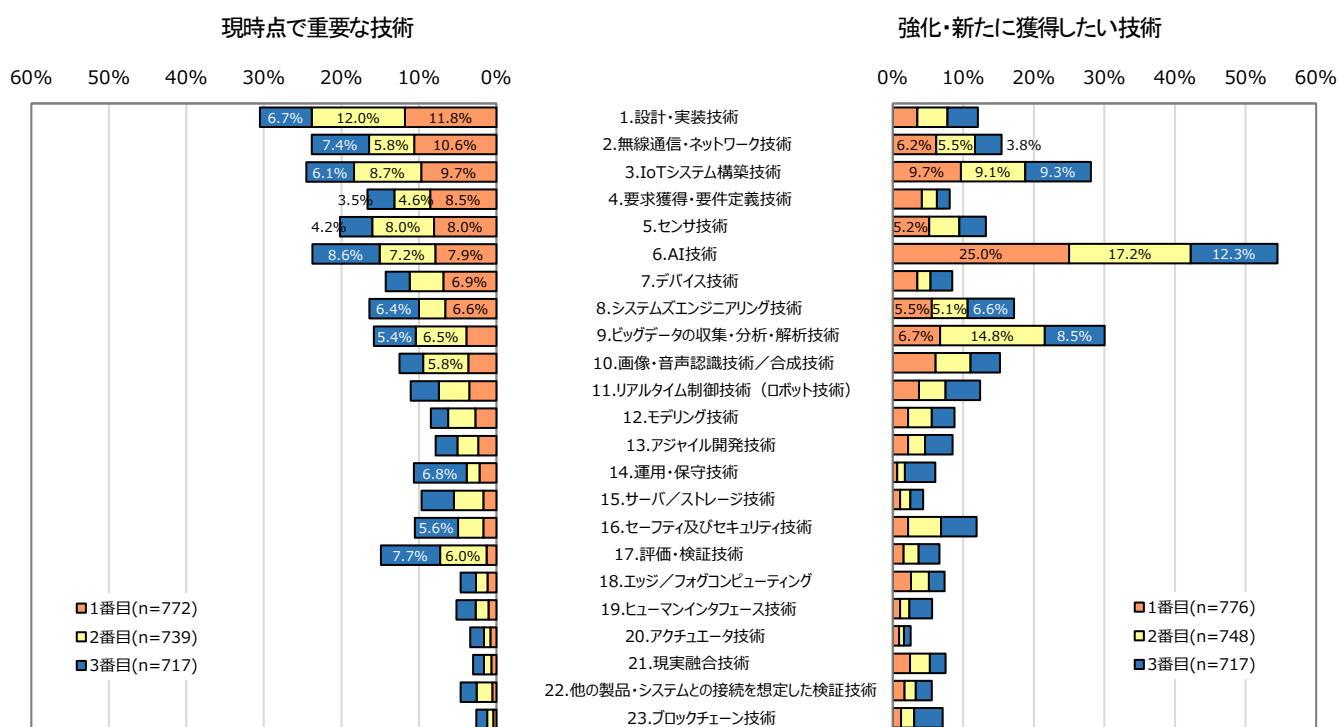


図 2-5-1-1 現時点で重要な技術/強化・新たに獲得したい技術 (全体)

(2) 産業構造区分別

「現時点で重要な技術」の単純集計(図2-5-1-1)における上位10項目について、産業構造区分別に「強化・新たに獲得したい技術」と対比した(図2-5-1-2)。

「現時点で重要な技術」について 1～3番目の合計で比較すると、製品利用では「IoTシステム構築技術」が、製品開発では「無線通信・ネットワーク技術」「センサ技術」が上位となり、製品利用と製品開発では、IoTに関連する技術が重要であると考えられていることがうかがえる。一方、ソフトウェア開発では、「IoTシステム構築技術」よりも「設計・実装技術」「AI(機械学習、ディープラーニング等)技術」の順位が高かった。

つづいて、「強化・新たに獲得したい技術」について、産業構造区分別に見ると、製品利用、製品開発、ソフトウェア開発のいずれも「AI(機械学習、ディープラーニング等)技術」が1位となった。特にソフトウェア開発では「AI(機械学習、ディープラーニング等)技術」の割合が高く、1～3番目の合計で60%を超える結果となった。また、ソフトウェア開発では製品利用、製品開発と比べて「ビッグデータの収集・分析・解析技術」の割合も高く、前述の「現時点で重要な技術」の調査結果と併せて見ると、AI技術の導入に積極的に動いている様子が見える。

現時点で重要な技術

強化・新たに獲得したい技術

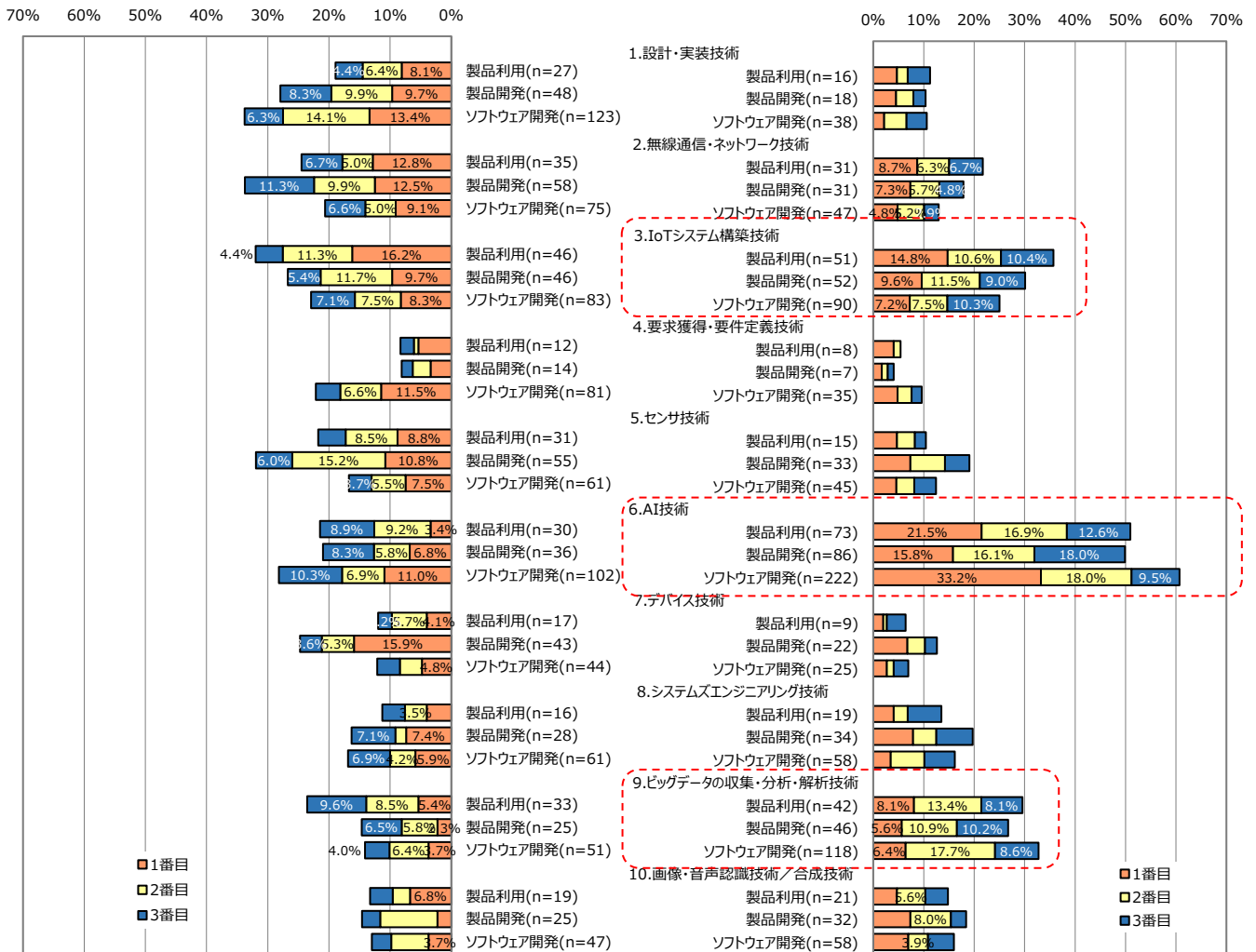


図2-5-1-2 現時点で重要な技術/強化・新たに獲得したい技術(産業構造区別)

(3) 経年比較

経年比較のために、現時点で重要な技術と強化・新たに獲得したい技術の対応関係を表現したものが図2-5-1-3である。設問項目の技術ごとに1~3番目までの回答の合計値を「現在」は横軸、「将来」を縦軸にプロットしたものであるが、これを見ると、「AI技術」は「現在」に対し「将来」が突出して高くなっていることがわかる。これに続き、「ビッグデータ」も高くなっており、「AI技術」ほどではないものの、将来的に重要視されていることがうかがえる。

図2-5-1-3をもとに、1~3番目までの回答の合計値の平均値を基準値として、各項目の1~3番目まで回答の合計を指標化したものが図2-5-1-4(2019年度)であり、同様にして2018年度の回答を指標化したものが図2-5-1-5(2018年度)である。経年で見ると、「AI技術」の変化が顕著であり、注目度が増していることがうかがえる。

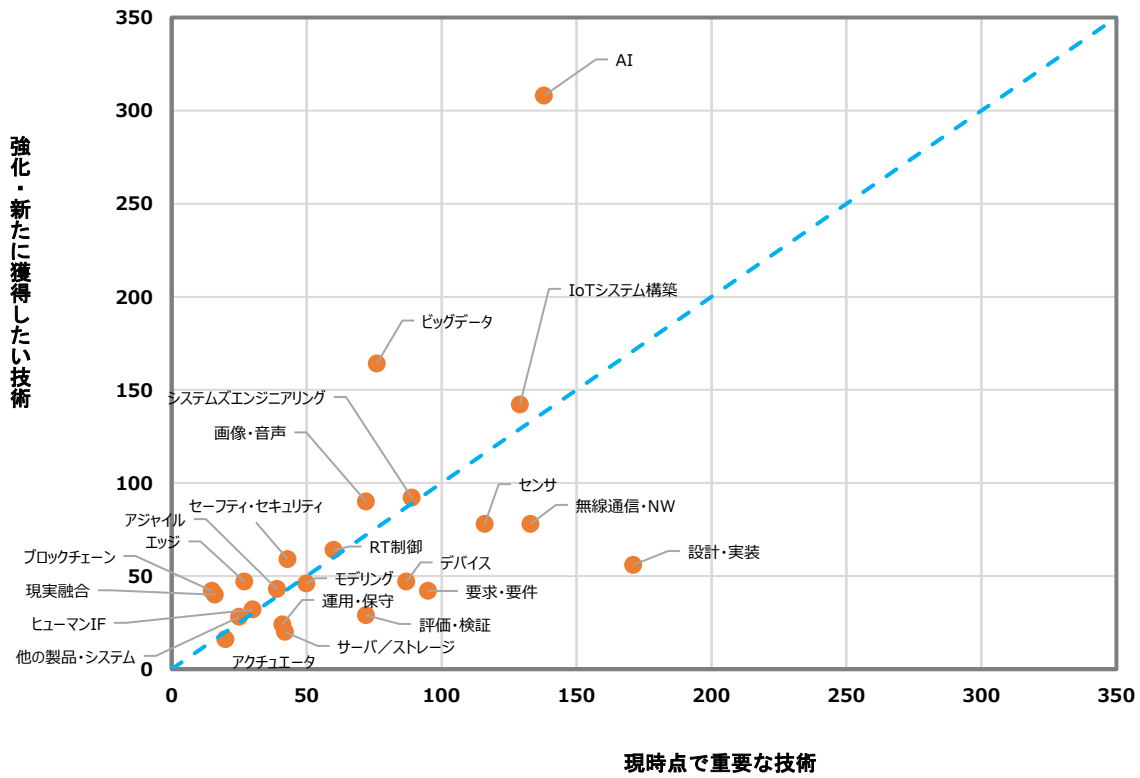


図 2-5-1-3 現時点と将来の回答の関係(2019 年度)

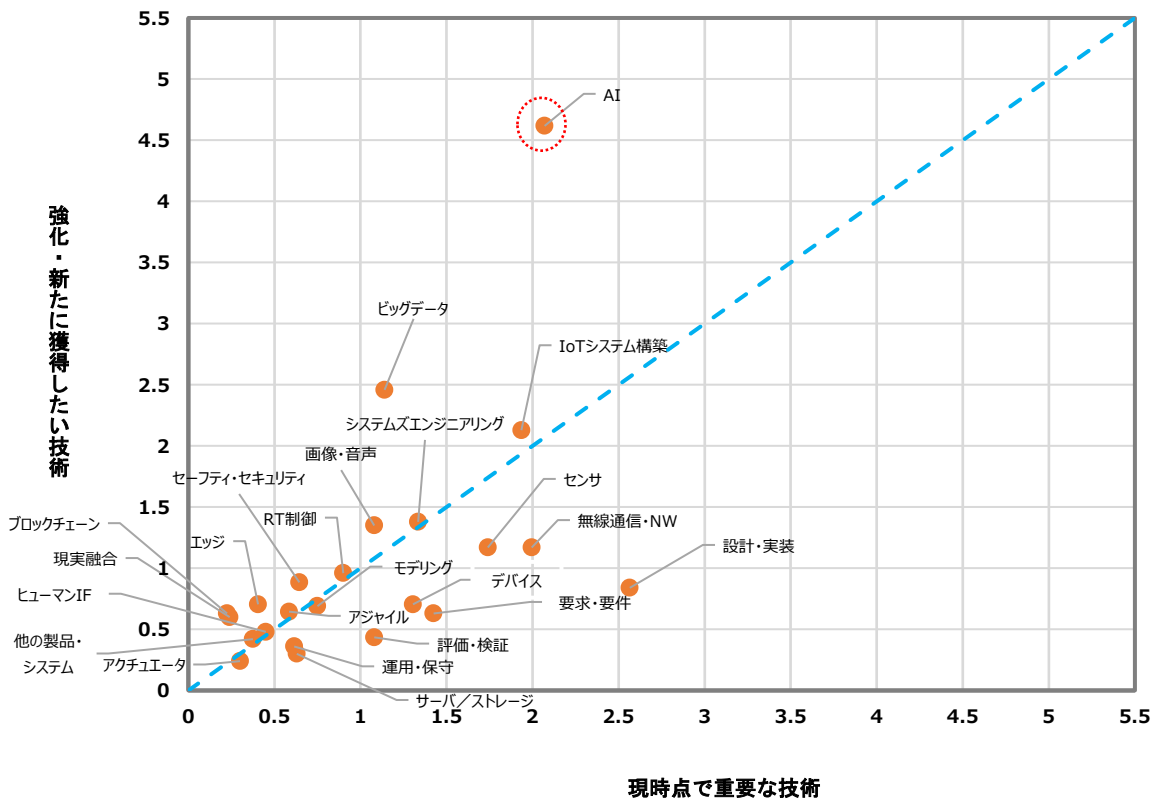


図 2-5-1-4 現時点と将来の回答の関係(2019 年度指標)

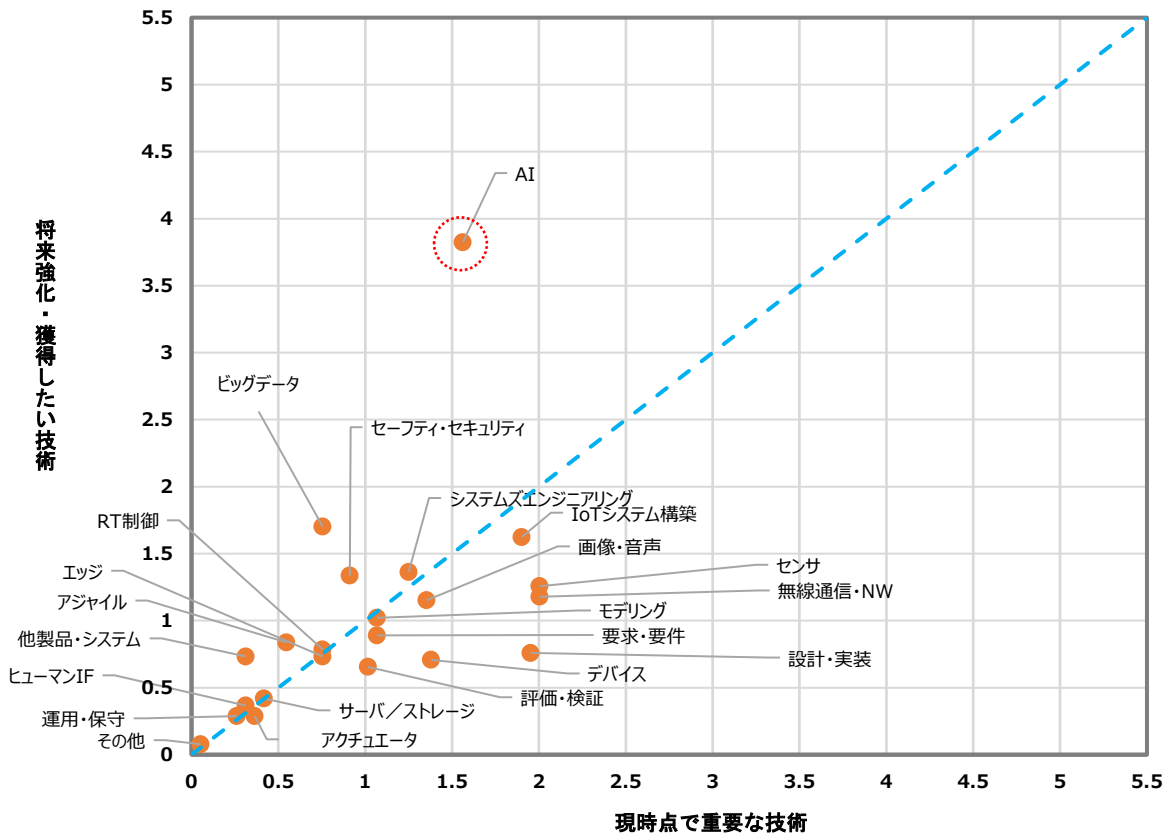


図 2-5-1-5 現時点と将来の回答の関係(2018 年度指標)

2.5.2 開発するソフトウェアが動作するハードウェア

(1) 単純集計

開発するソフトウェアが対応しているハードウェアについて現在と将来を比較した。

全体の集計結果(図2-5-2-1)では、現在の順位が「専用ハードウェア」「民生用PC」「産業用PC」であるが、将来の順位は「クラウド」「専用ハードウェア」「民生用PC」となり、将来は「クラウド」を主として見ていることがわかる。

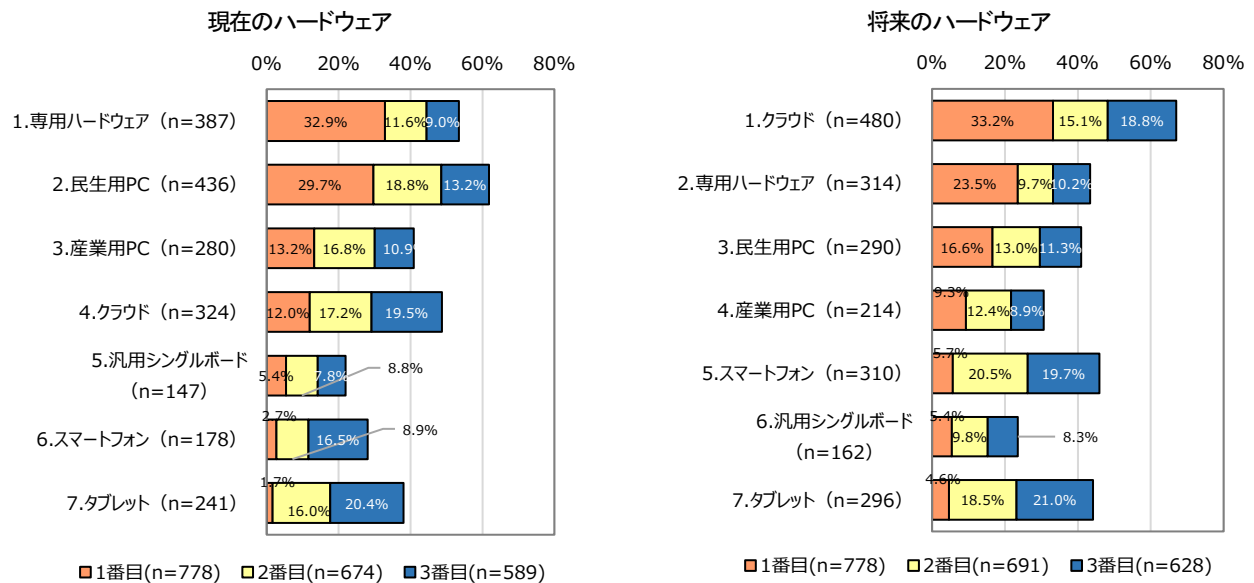


図 2-5-2-1 開発するソフトウェアが動作するハードウェア(現在と将来の対比 全体)

(2) 産業構造区分別

産業構造区分別に見ると(図2-5-2-2)、製品開発では、現在、将来ともに「専用ハードウェア」を選択する割合が最も高く、他の産業構造区分と異なる傾向となった。

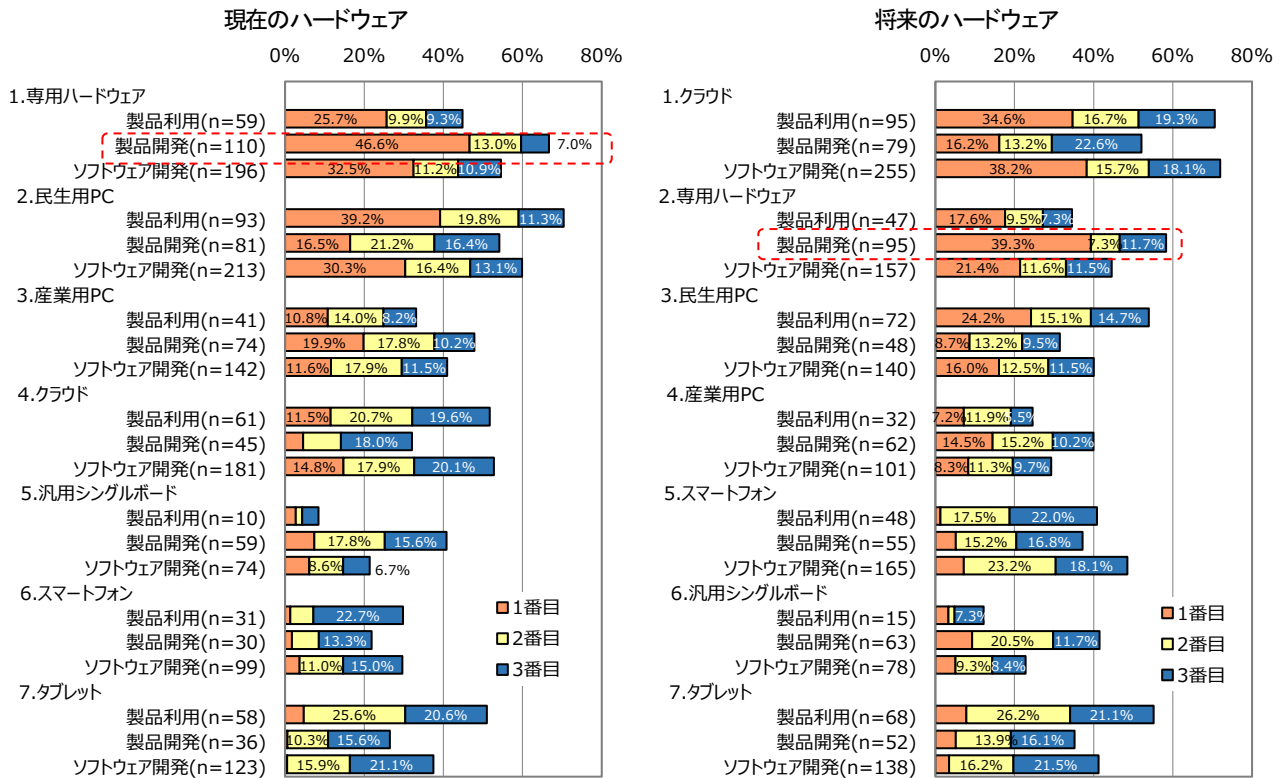


図 2-5-2-2 開発するソフトウェアが動作するハードウェア(現在と将来の対比 産業構造区分別)

2.5.3 AIに関する取り組み状況

(1) 単純集計

全体では、「製品・サービスの提供」「開発の受託」「製品・サービスの利用」とともに「していない」が50%を超えており、AIへの取り組みはこれからという組織が多かった(図2-5-3-1)。

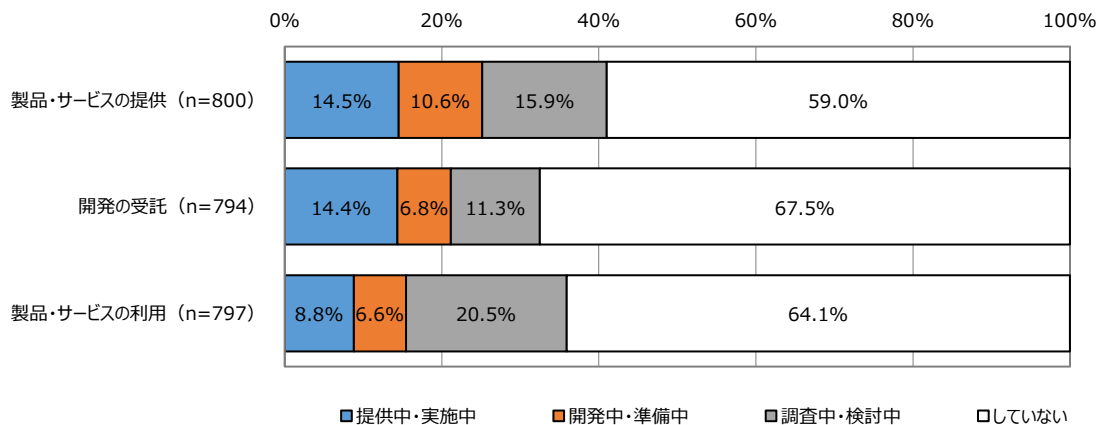


図 2-5-3-1 AIに関する取り組み状況

(2) 産業構造区分別

産業構造区分別に見ると(図2-5-3-2)、「製品・サービスの提供」と「開発の受託」の場合は、立場により取り組み状況が異なるものの、「製品・サービスの利用」の場合は、いずれの立場も「提供中・実施中」と「開発中・準備中」を合わせた割合が15~20%で同様の傾向にある。

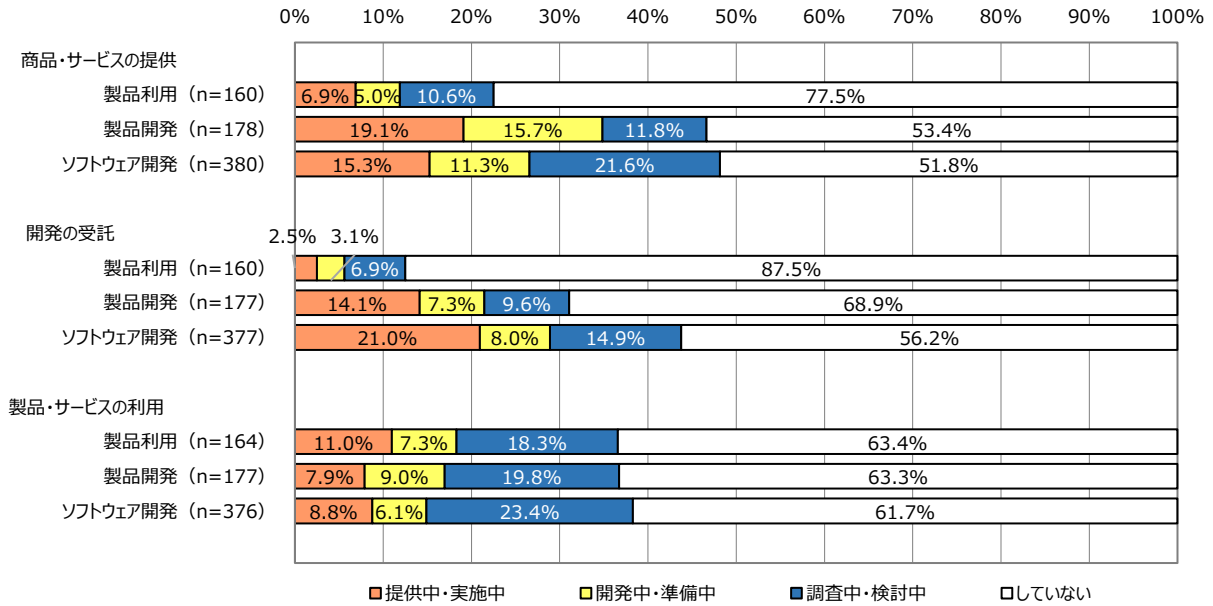


図 2-5-3-2 AI に関する取り組み状況(製品・サービスの提供、産業構造区分別)

(3)「AI 白書 2020」との比較

IPAが調査を行いとりまとめている「AI白書」の調査結果と本調査の結果を比較した。

本調査では、「製品・サービスの提供」「開発の受託」「製品・サービスの利用」ともに「していない」がそれぞれ60%前後であり、AIへの取り組みはこれからという組織が多かった(図2-5-3-1)。一方、「AI白書」でも、標本数525件に対し、「関心はあるがまだ特に予定はない」が51.2%、「今後も取り組む予定はない」が16.4%であり、全く取り組みのない組織が67.6%であり、同様な傾向であった(図2-5-3-3)。ただし、本調査では、「製品・サービスの提供」における「提供中・実施中」は14.5%であり、「AI白書2020」の「すでに導入している」の4.2%よりも10ポイントも多かった。この傾向の違いは、「AI白書」の調査対象は、ユーザー企業が97.0%であるのに対し、ソフトウェア開発の企業での回答割合が全体の半数を占めていることによるものと思われる。図2-5-3-2の産業区分別の集計に見るとおり、ソフトウェア開発の企業では、15.3%が「提供中・実施中」となっており、全体の「提供中・実施中」の割合を押し上げている。

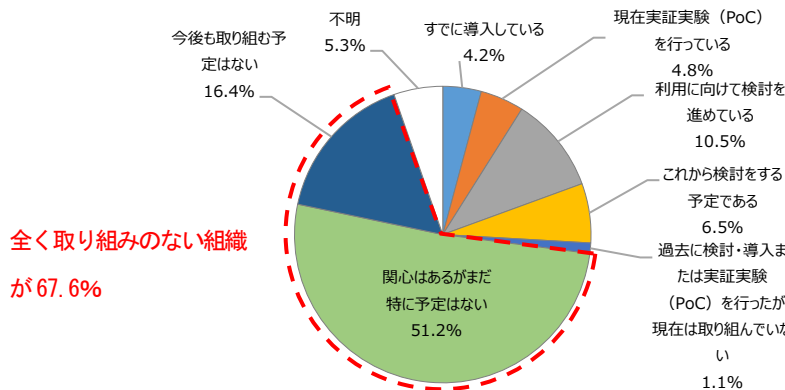


図 2-5-3-3 「AI 白書 2020」AI の利活用状況(「AI 白書 2020」P.291 図 3-4-5 をもとに作成)

⁹ https://www.ipa.go.jp/ikc/publish/ai_hakusyo.html

(4) 経年比較

経年比較(図2-5-3-4)では、「製品・サービスの提供」「開発の受託」について、「提供中・実施中」の割合が2018年度より増加していた。

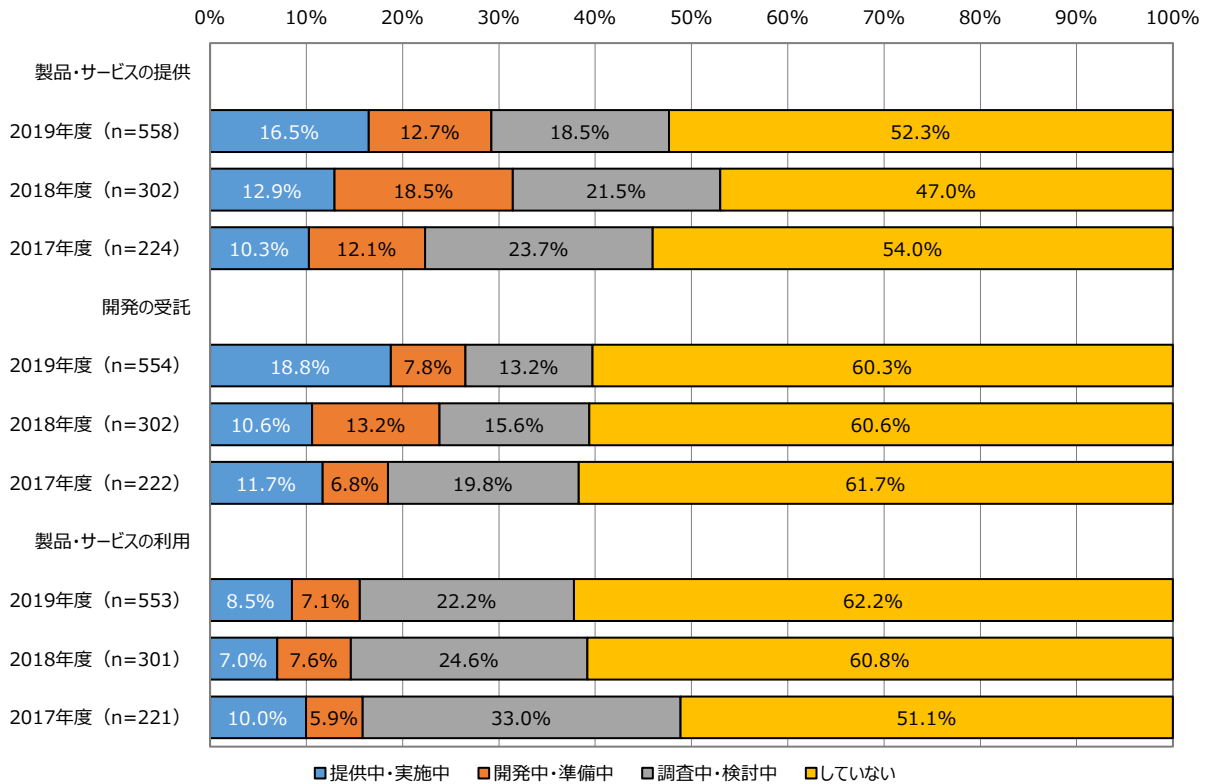


図 2-5-3-4 AIに関する取り組み状況(経年比較)

(5) クロス集計

クロス集計では、製品・サービスの提供、製品・サービスの利用において、IoTの事業分野がある組織の「提供中・実施中」「開発中・準備中」「調査中・検討中」の回答割合が高かった(図2-5-3-5)。

DXの取り組みがある組織では、製品・サービスの提供、開発の受託、製品・サービスの利用すべてにおいて「提供中・実施中」「開発中・準備中」の回答割合が高かった(図2-5-3-6)。

また、分類の組合せの集計(図2-5-3-7)では、AI取り組みのなしを除くと、「製品・サービスの提供」「開発の受託」「製品・サービスの利用」すべてを実施している回答割合が高かった。

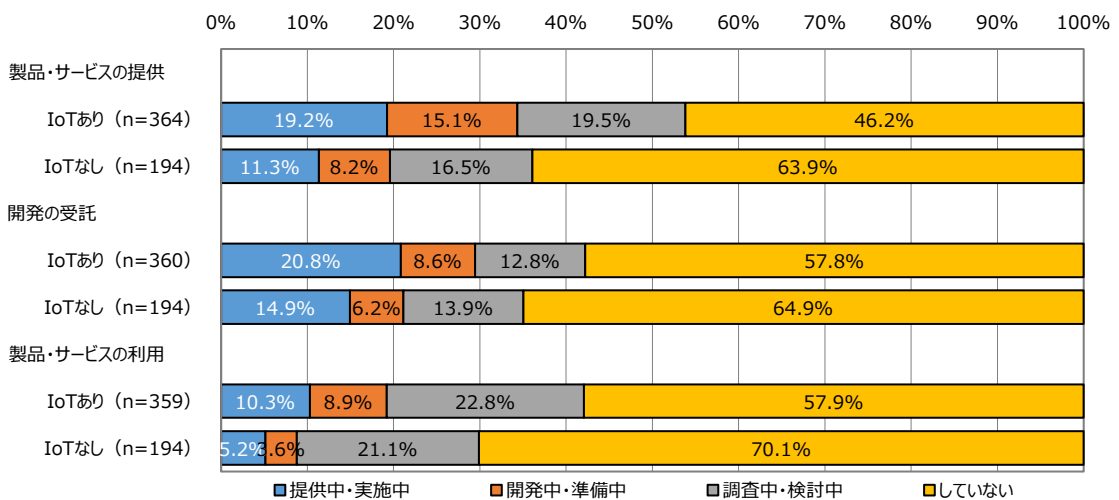


図 2-5-3-5 AIに関する取り組み状況(クロス集計、IoT 事業分野の有無)

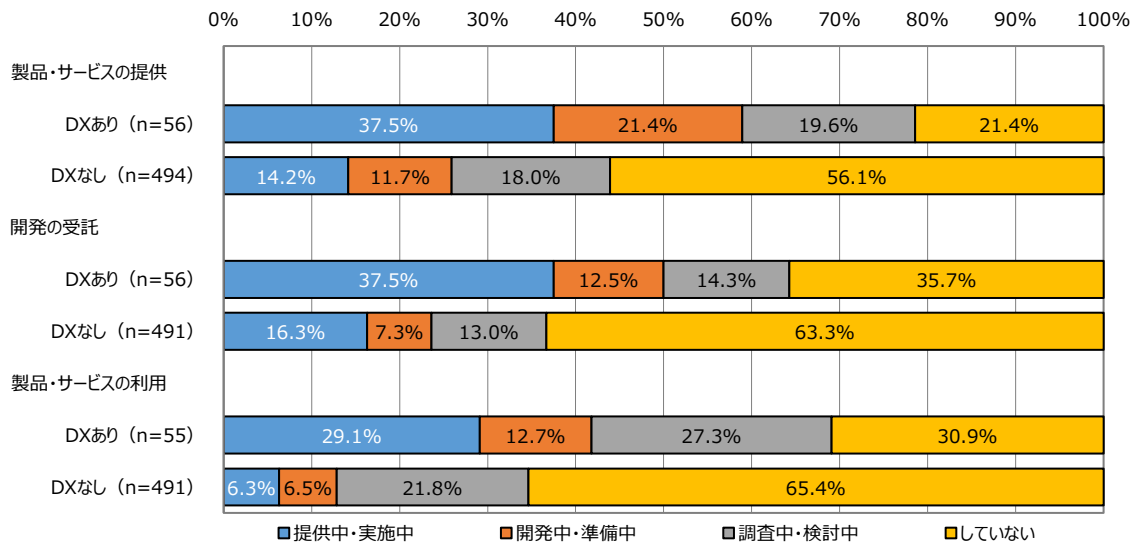


図 2-5-3-6 AIに関する取り組み状況(クロス集計、DX 取り組みの有無)

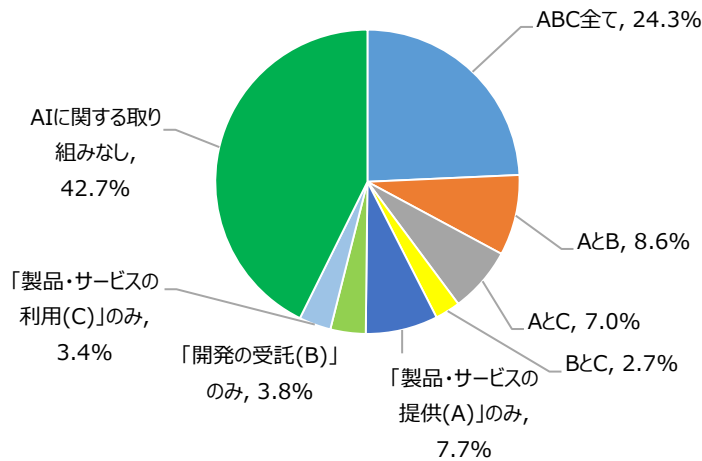


図 2-5-3-7 AIの取り組み分類の組み合わせ

2.5.4 AI 技術を活用する/している製品・サービスの分野

(1) 単純集計

全体では、「工場・プラント」が最も多く40%を占めていた(図2-5-4-1)。

(2) 産業構造区分別

産業構造区分別に見ると、いずれも「工場・プラント」が最も多いが、2番目に多いのは、製品利用(図2-5-4-2)では「建築/土木」であり、ソフトウェア開発(図2-5-4-4)では「移動/交通」であった。

選択肢にない項目として、「教育」や「金融」などの分野もあげられていた。

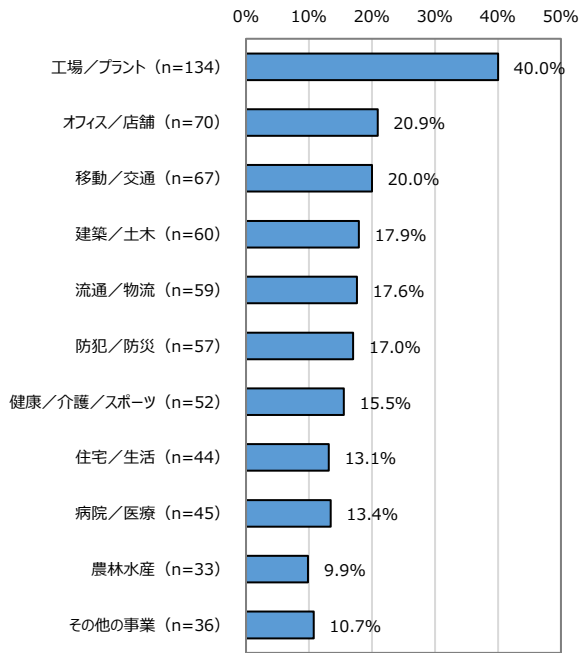


図 2-5-4-1 AI 技術を活用する/している製品・サービスの分野(全体) n=335

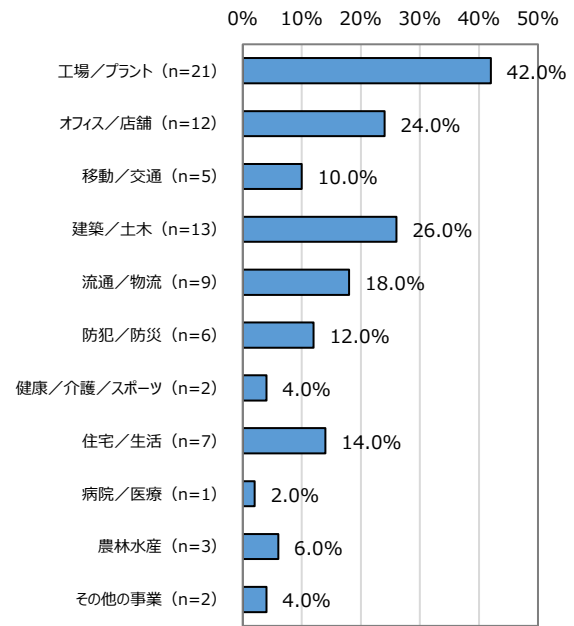


図 2-5-4-2 AI 技術を活用する/している製品・サービスの分野(製品利用) n=50

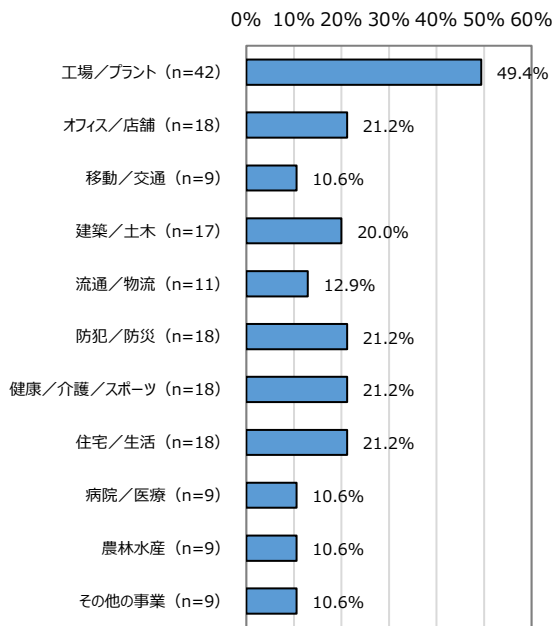


図 2-5-4-3 AI 技術を活用する/している製品・サービスの分野(製品開発) n=85

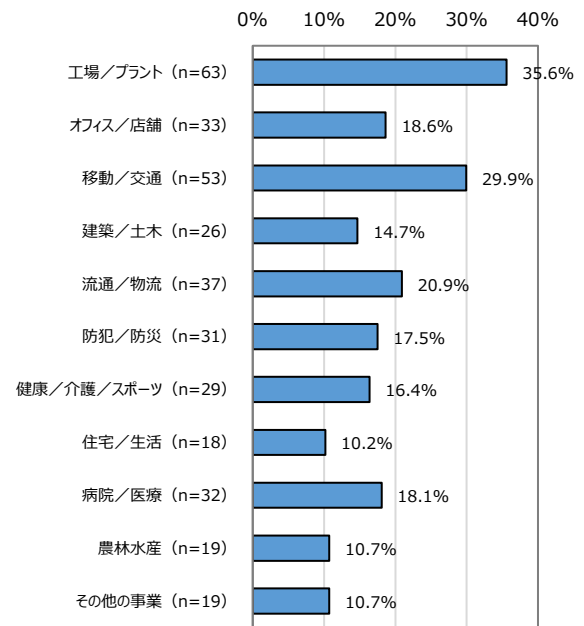


図 2-5-4-4 AI 技術を活用する/している製品・サービスの分野(ソフトウェア開発) n=177

2.5.5 AI 技術を活用する/している目的

(1) 単純集計

全体の集計結果(図2-5-5-1)では、1番目に「新サービスの創出」を選ぶ割合が他の項目に比べて多く、1~3番目の合計では「付加価値向上」も多く選ばれている。

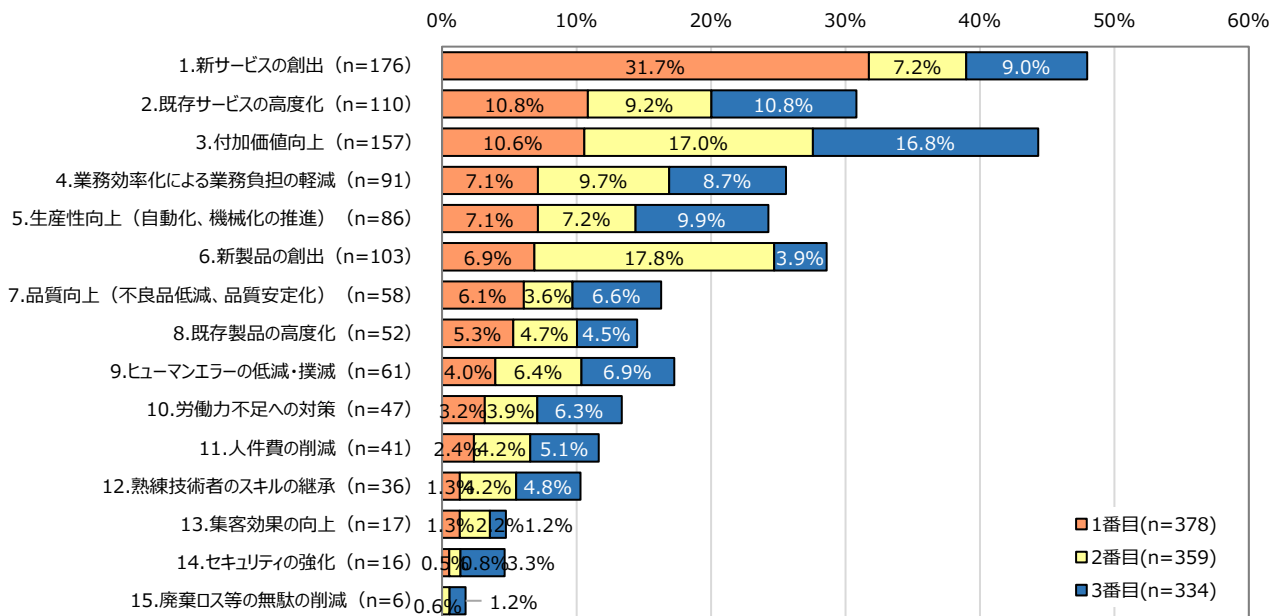


図 2-5-5-1 AI 技術を活用する/している目的(全体)

(2) 産業構造区分別

全体の集計結果(図2-5-5-1)における上位10項目について、産業構造区分別に比較した(図2-5-5-2)。製品利用では「業務効率化による業務負担の軽減」「生産性向上」が1番目に選ばれた割合が最も多い一方、「新サービスの創出」は3位にとどまった。製品開発、ソフトウェア開発ともに1番目に「新サービスの創出」を選ぶ割合が高いが、特にソフトウェア開発でその傾向が顕著であった。上記のとおり、産業構造区分によりAI技術を活用する/している目的が異なることがわかる。

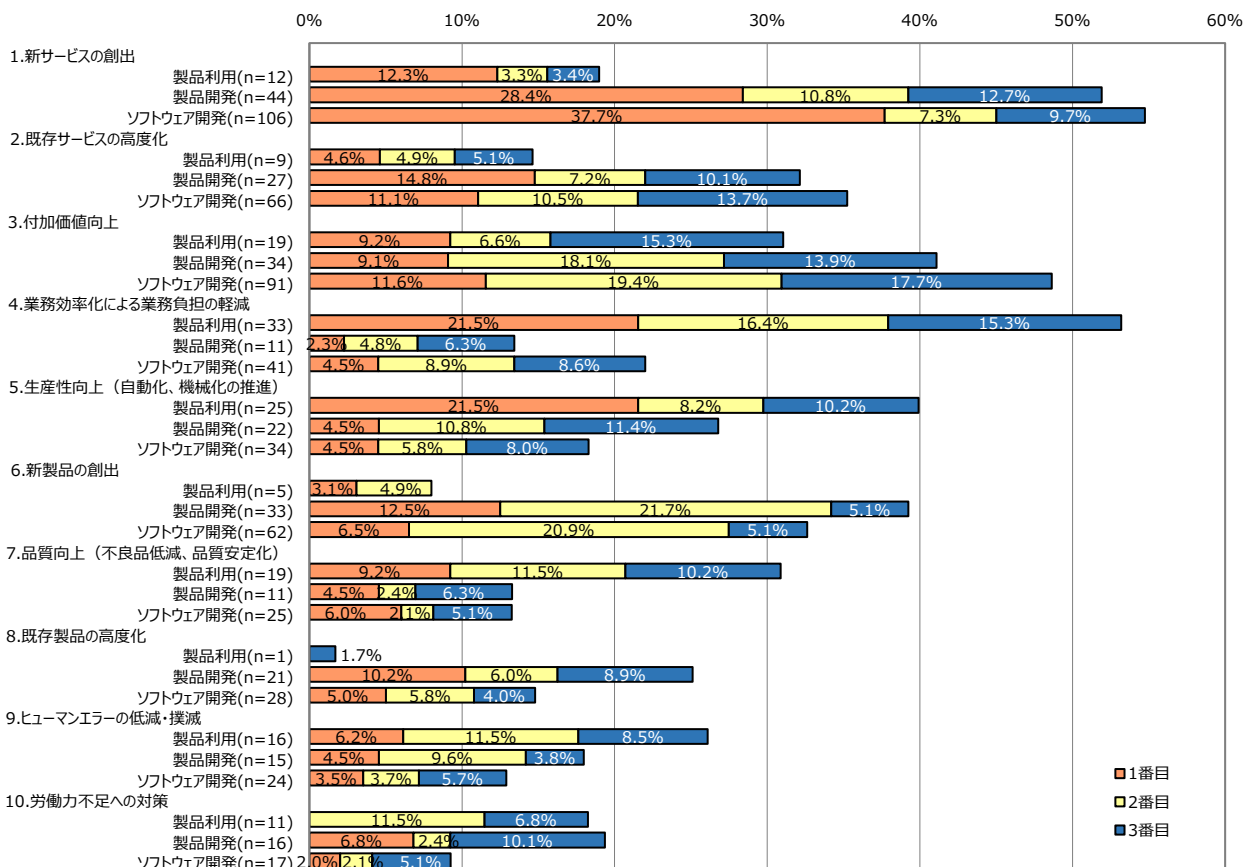


図 2-5-5-2 AI 技術を活用する/している目的(産業構造区分別)

2.6.2 新しい技術／レガシーな技術に関する技術者の人数の割合

(1) 単純集計

全体では、「ほとんどいない」から「ほぼ全員」まで、偏りなく分布している(図2-6-2-1)

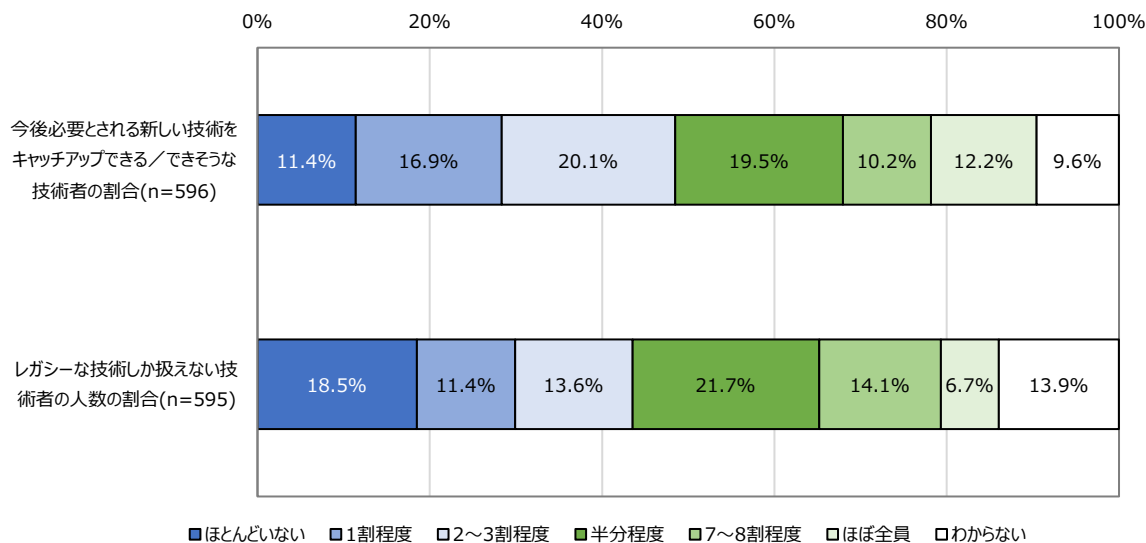


図 2-6-2-1 新技術をキャッチアップできる技術者/レガシーな技術しか扱えない技術者の割合

(2) 産業構造区分別

産業構造区分別に見ると、製品利用では、レガシーな技術しか扱えない技術者の割合が「7~8割」「ほぼ全員」が33%と他の産業構造区分よりも多かった。一方ソフトウェア開発では、新技術をキャッチアップできる技術者の割合では「ほとんどいない」は10%未満と積極的に技術を取り入れる傾向があるものと思われる(図2-6-2-2)。

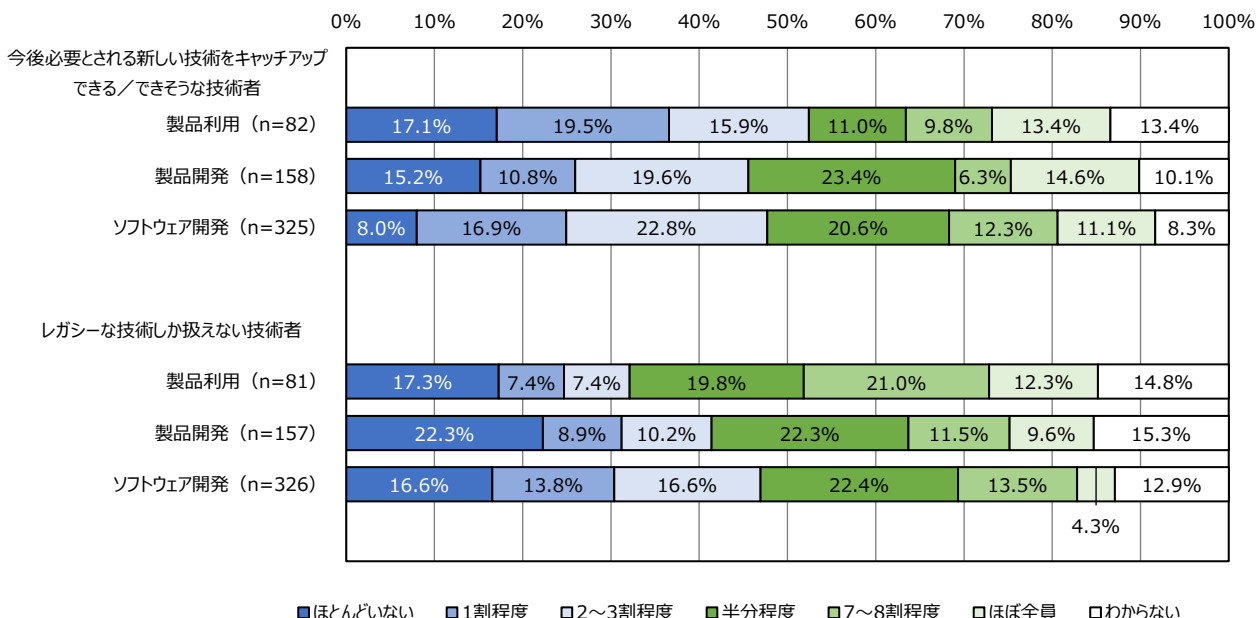


図 2-6-2-2 新技術をキャッチアップできる技術者/レガシーな技術しか扱えない技術者の割合(産業構造区分別)

(3) 経年比較

経年比較(図2-6-2-3)では、「新技術をキャッチアップできる技術者」は経年で変化は少ないものの、若干減少している傾向がある。「レガシーな技術しか扱えない技術者」についても同様に減少傾向にある。

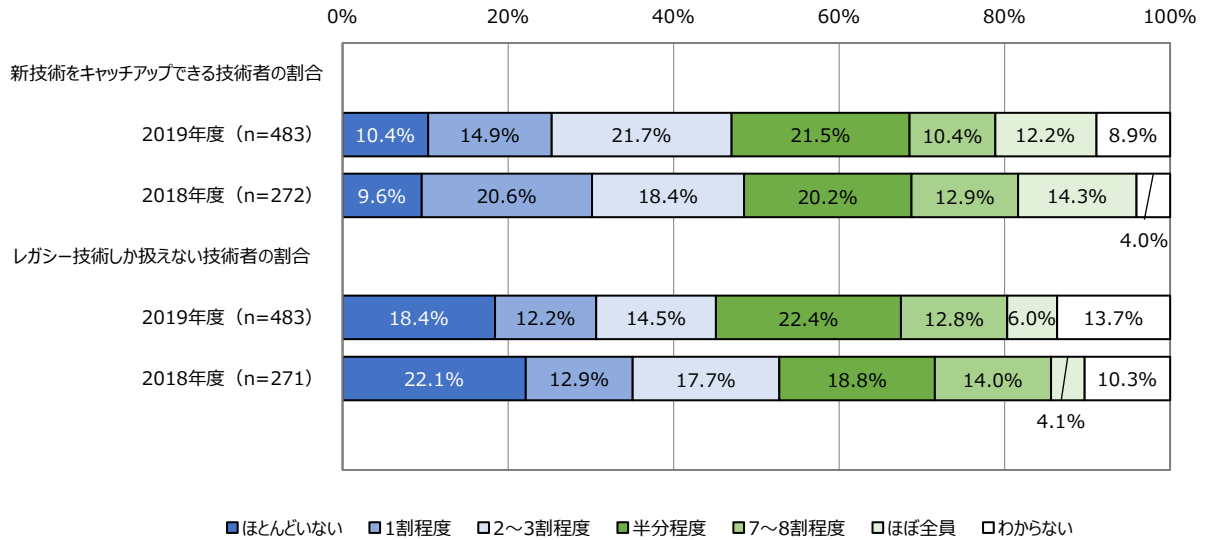


図 2-6-2-3 新技術をキャッチアップできる技術者/レガシーな技術しか扱えない技術者の割合(経年比較)

(4) クロス集計

新技術をキャッチアップできる技術者の割合のクロス集計(図2-6-2-4)では、従業員数、IoT事業分野の有無、AI取り組みの有無、DX取り組みの有無のいずれも有意な傾向の差は見られなかった。

レガシーな技術しか扱えない技術者の割合のクロス集計(図2-6-2-5)では、従業員数、AI取り組みの有無、DX取り組みの有無において有意な傾向の差が見られた。従業員数が少ない企業では「ほぼいない」が20%を占め、小規模で技術力のある企業の存在が見られる一方、20%程度が「7~8割」「ほぼ全員」を合わせて20%程度となった。IoT、AI、DXではそれぞれ取り組みのある企業の方がレガシーな技術しか扱えない技術者の割合は低かった。

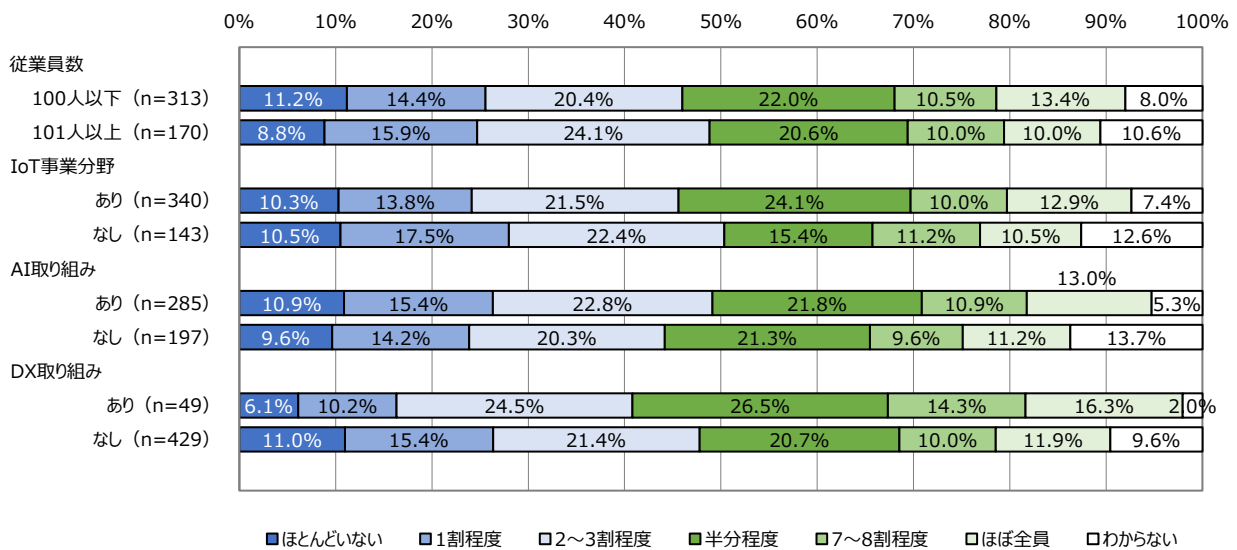


図 2-6-2-4 新技術をキャッチアップできる技術者の割合(クロス集計)

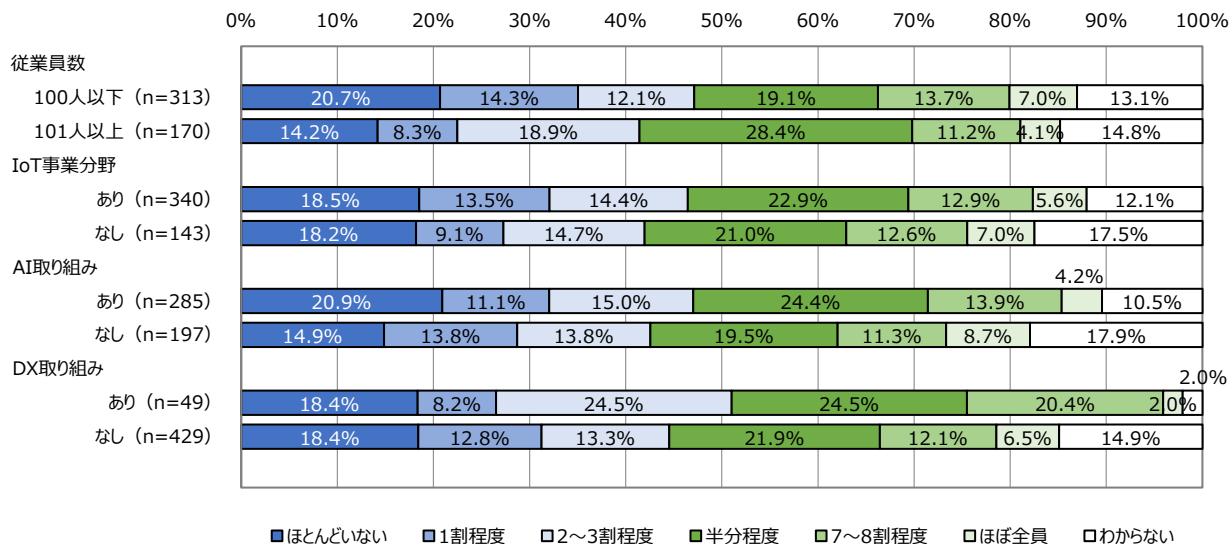


図 2-6-2-5 レガシーな技術しか扱えない技術者の割合(クロス集計)

2.6.3 現在不足している人材、将来不足が想定される人材

(1) 単純集計

現在不足している人材と将来不足が想定される人材について比較した。

全体の集計結果(図2-6-3-1)では、現在不足している人材の1番目に選択された割合の順位が「ビジネスをデザインできる人材」「システム全体を俯瞰して思考できる人材」「新技術の専門技術者」となっているのに対し、将来不足が想定される人材の同順位は「ビジネスをデザインできる人材」「新技術の専門技術者」「システム全体を俯瞰して思考できる人材」となり、2位と3位の順位が入れ替わっている。

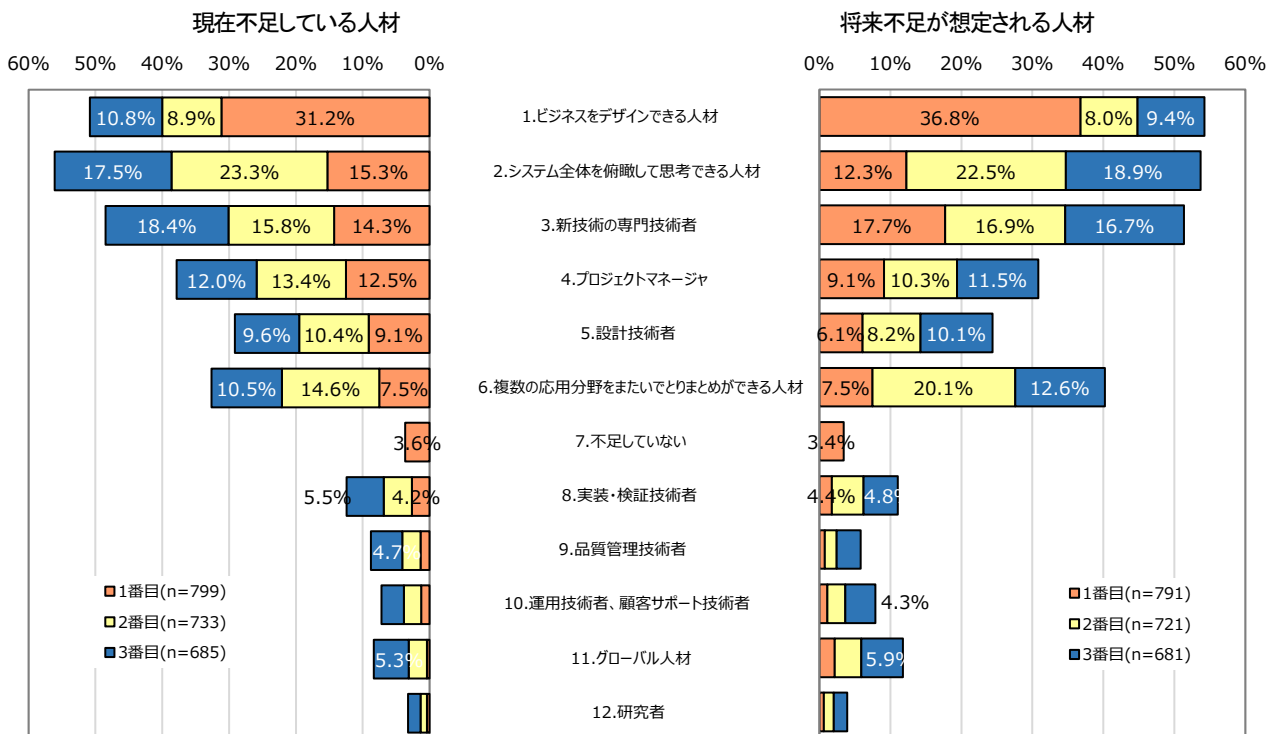


図 2-6-3-1 現在不足している人材/将来不足が想定される人材(全体)

(2) 産業構造区分別

全体の集計結果(図2-6-3-1)における上位6項目について、産業構造区分別に比較した(図2-6-3-2)。製品利用では、現在不足している人材、将来不足が想定される人材ともに1番目に選択された割合の順位が「ビジネスをデザインできる人材」の1位であることは他の産業構造区分と変わらないが2位との差は大きくない。それに対し製品開発、ソフトウェア開発では、「現在不足している人材」「将来不足が想定される人材」ともに「ビジネスをデザインできる人材」を選択する割合が突出しており、傾向の違いが表れた。特に、「将来不足が想定される人材」の製品開発、ソフトウェア開発でその傾向がより顕著である。

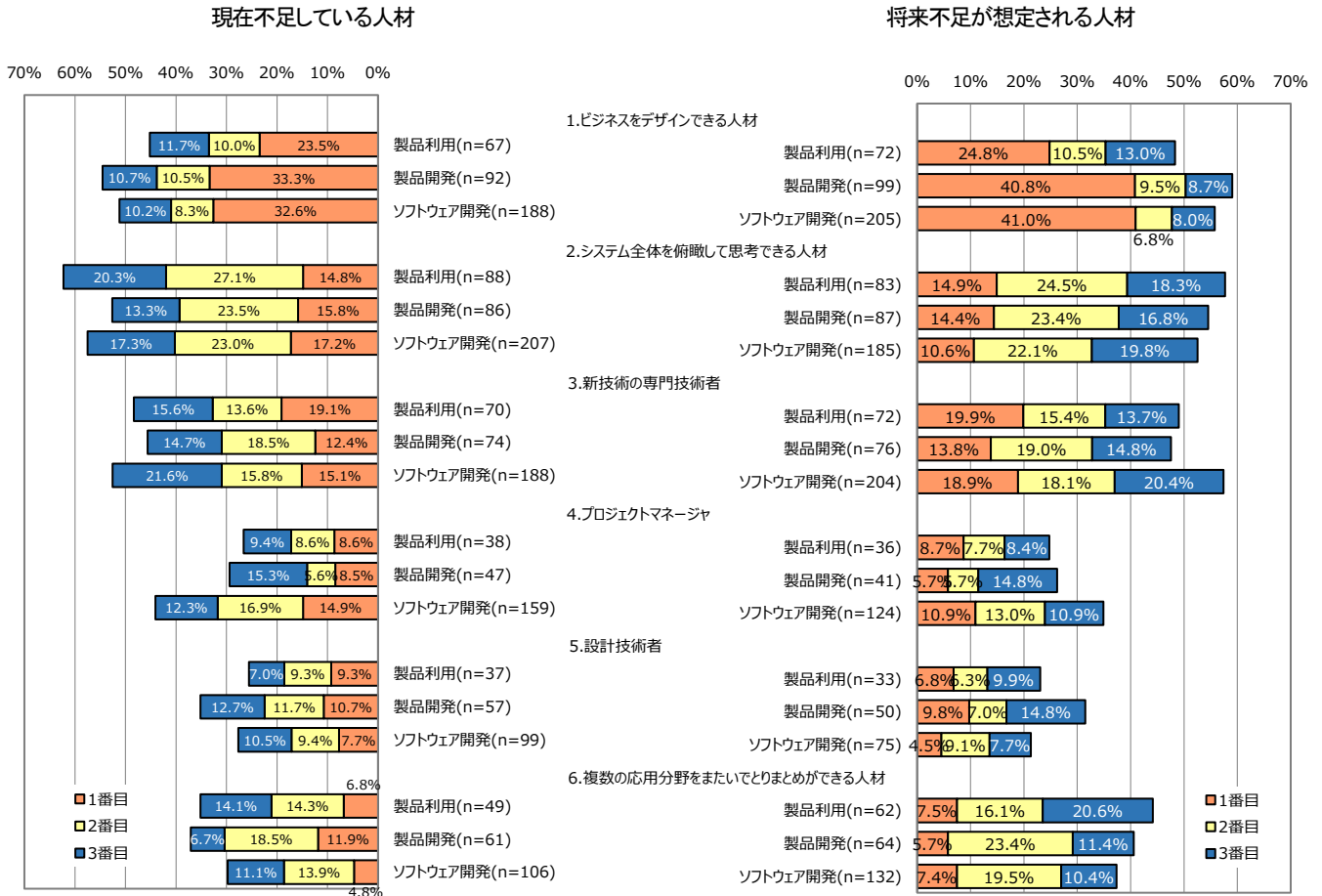


図2-6-3-2 現在不足している人材/将来不足が想定される人材(産業構造区分別)

(3) 経年比較

経年比較では、現在不足している人材(図2-6-3-5)、将来不足が想定される人材(図2-6-3-6)ともに、2018年度からの傾向の変化は少なかった。

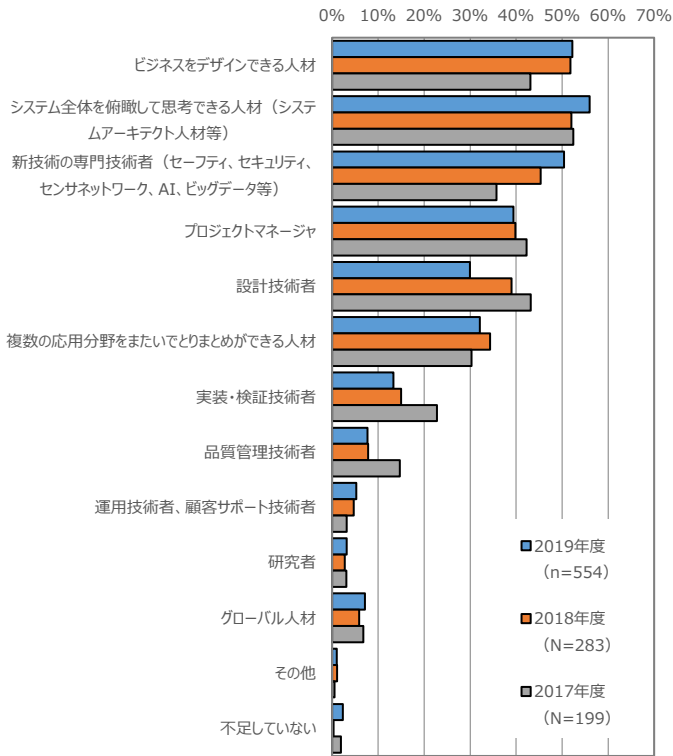


図 2-6-3-5 現在不足している人材(経年比較)

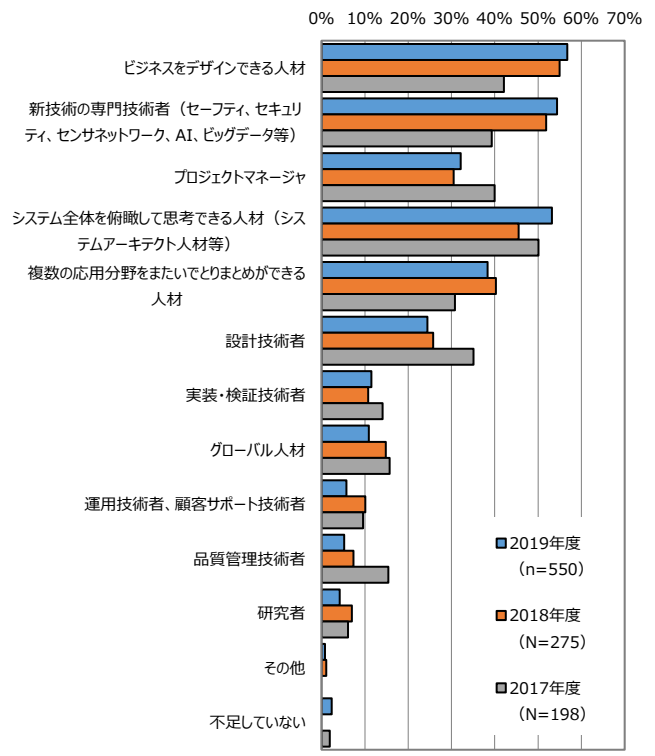


図 2-6-3-6 将来不足が想定される人材(経年比較)

(4)クロス集計

「現在不足している人材」と「将来不足が想定される人材」の回答数について散布図で表した。「複数の応用分野をまたいでとりまとめができる人材」「プロジェクトマネージャ」は現在と将来のいずれにおいても多く選ばれている。(図2-6-3-7)。

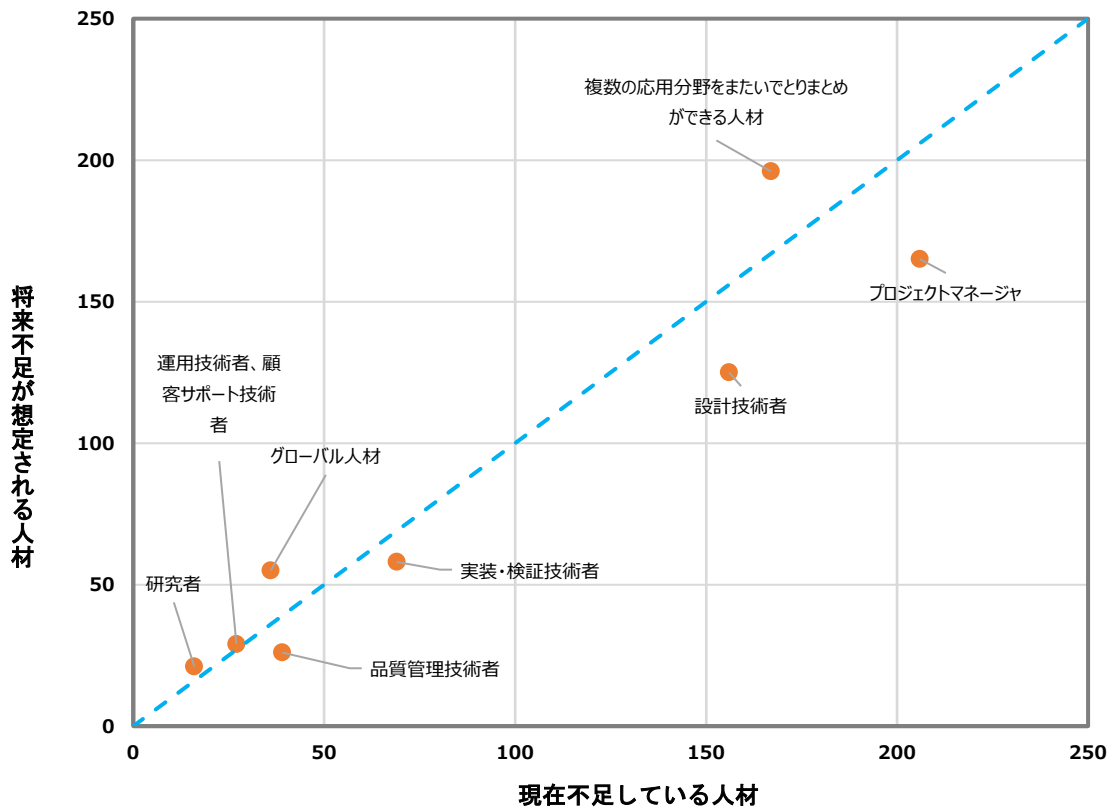


図 2-6-3-7 現在不足している人材と将来不足が想定される人材の回答の関係

データ人材フレームワークの設計

2021年8月

政府CIO補佐官

平本健二、中村弘太郎、下山紗代子、関治之

要旨

データに関する人材は、従来からデータベース・エンジニアが重視され、人材育成が行われてきた。また、データ活用の重要性の高まりとともに、データ・サイエンティストやAI人材が注目され、その育成が広がっている。一方、社会の事象から必要なデータを分析し設計するデータ・アーキテクトやデータ・エンジニアはこれまで十分な育成が行われていなかったため、人材が質、量ともに不足している。

本書では、データ人材の人材像とスキルセットを明確にするとともに、評価方法について検討を行い、その結果としてデータ人材フレームワーク案を提案する。

本ディスカッションペーパーは、政府CIO補佐官等の有識者による検討内容を取りまとめたもので、論点整理、意見・市場動向の情報収集を通じて、オープンで活発な議論を喚起し、結果として議論の練度の向上を目的としています。そのため、ディスカッションペーパーの内容や意見は、掲載時期の検討内容であり、執筆者個人に属しており、内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室、政府の公式見解を示すものではありません。

目次

1 概要	2
1.1 背景	2
1.2 目的	2
1.3 検討方法	2
2 人材フレームワークの検討	3
2.1 ガイド化とフレームワーク化	3
2.2 評価体系の整備	3
3 活用と評価	4
3.1 採用での活用	4
3.2 トレーニングの実施と教材の一般公開	4
3.3 評価体系の適用とリソースマネジメント	4
4 まとめ	5
5 参考：採用での活用事例	6
1) プロダクトマネージャー（シニアデータスペシャリスト）（第1期）	6
2) データ・アーキテクト（第2期）	7
3) データ・エンジニア（第4期）	7
4) データ・スペシャリスト（地理空間）（第4期）	8
5) データ戦略ポリシープランナー（第4期）	9

付録 データ人材フレームワーク案

1 概要

1.1 背景

社会のあらゆるところでデータが使われているが、そのデータの持つ価値を十分に引き出せていない場合が多い。それは、データの潜在価値に気が付いていない場合もあるが、その設計や管理方法が適切でないためにデータの価値を引き出せないことが原因の場合もある。

従来は、限られたコンピュータリソースの中で高速処理や高効率な格納を実現するデータベースのエンジニアが重視され人材育成が集中的に行われてきた。最近では、データの重要性に注目が集まったことから、その活用のためのデータ・サイエンティストやAI人材が注目され、各種人材育成の仕組みが提供されている。一方、国内ではシステムのパッケージ化が進まなかったこともあり、モデリング技術を使ってデータを構造的に設計できるデータ・アーキテクトやデータ・エンジニアが十分に育成されていない。

さらに、データ設計に伴い制度の根本的な見直しが必要になることが増えてきており、現在のデータ関係者は技術的能力が求められるのはもちろんのこと、制度的な課題解決能力も求められるようになってきている。

また、システムに比べてデータの寿命は圧倒的に長く、グローバルに交換が行われることから、データ関係者に必要な能力として未来を見通す力とグローバルに考える力の重要性も増してきている。

1.2 目的

人材フレームワークにより、データ社会を実現するために必要な人材を定義し、その人材の確保・育成を行う。

1.3 検討方法

人材の定義は、グローバルな体系を基本とし、国内の各種フレームワークとの整合性を取って検討をしていくこととした。

海外の人材体系としては、国際的に参照されることが多い SFIA¹を参照しつつ、それを英国政府のジョブの定義に応用した Digital, Data and Technology Profession Capability Framework²を参考にしている。さらに米国の O*NET³の

¹ https://sfia-online.org/en/sfia-7/sfia-7?set_language=en

² <https://www.gov.uk/government/collections/digital-data-and-technology-profession-capability-framework>

³ <https://www.onetonline.org/>

職種と必要能力や米国政府のスキルカタログを確認した。国内のスキル体系としては、ITSS、ITSS+、UISS、i コンピテンシ ディクショナリ (iCD)⁴を参照し、内容に不足がないか検討を行った。

2 人材フレームワークの検討

2.1 ガイド化とフレームワーク化

データ人材を安定的に確保し、育成していくためには、持続可能な仕組みを作っていく必要があり、人材モデルの作成から人材育成コースの整備、実務での運用が必要となる。そのため、付録に示すデータ人材フレームワーク案の整備を行った。

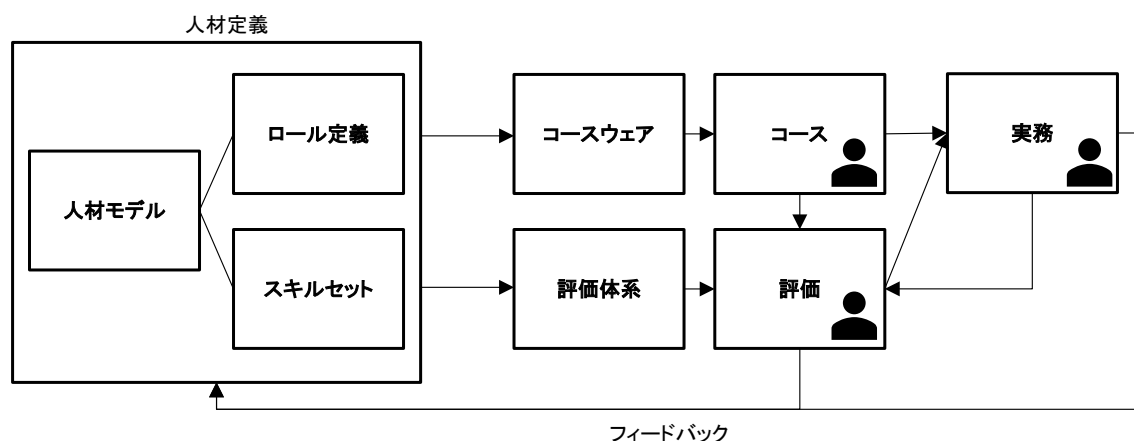


図1 データ人材フレームワーク

中核となるのがスキル定義である。付録のデータ人材フレームワーク案では31項目を定義しているが、半分近くの項目がビジネス基礎や戦略、プロジェクト管理等の項目で、データに特化した技術項目は半分程度である。これまでの国内の技術者のスキル体系は専門技術に寄りがちであるが、背景にあるようにデータを取り巻く環境は非常に広範囲となっており、制度の見直しやその交渉なども含むことから、ビジネス面でのスキルの比重が高くなっている。

2.2 評価体系の整備

人材の成長を支えモチベーションを維持するためには、評価体系の整備が重要であるが、主観的な評価ではなく、客観的に評価を行うことで得意分野の強

⁴ <https://www.ipa.go.jp/jinzai/index.html>

化や不得意領域の補強を図ることができる。

評価のポイントは経験レベルと知識レベルによる評価であり、経済産業省が2000年代中盤にCIO育成のために検証を行った評価モデルを採用している。

3 活用と評価

データ人材フレームワークの検証を行うために、内閣官房情報通信技術（IT）総合戦略室（以下、IT総合戦略室という。）の採用や研修で検証を行った。

3.1 採用での活用

2021年9月発足のデジタル庁の民間人材公募でのジョブ・ディスクリプションでは、各職種に応じて必須条件、歓迎条件を定義するが、スキル項目を参考にしつつ、業務内容に応じて記述内容を具体化している。また、採用評価時にもスキル定義を参考に評価を行っている。（本資料「5 参考：採用での活用事例」を参照）

3.2 トレーニングの実施と教材の一般公開

データに関する基礎知識を効率的に身に付けられるように、スキル体系を参考に人材育成教材を作成し、試行としてIT総合戦略室で実施した研修をビデオに記録した。ビデオ教材にすることで、採用者はもちろんのこと、人事異動で配属された人に対するオンボーディング研修を行うことが可能になる。このようにすることで詳細な業務説明を効率的に行うことができることがわかった。

さらに、SlideShareとYouTubeで研修内容を公開することで、職員だけではなく幅広いデータ関係者に情報提供を行った。公開2か月で、研修内容を紹介したnoteの記事が約2,800アクセス、資料は2,000回以上のビューと900回以上のダウンロード、講義ビデオは800回以上再生されている。

これらの資料公開を受けて、講演やプロジェクトの相談が増えるなど人材育成だけではなくプロジェクトにつながる効果もあげている。

3.3 評価体系の適用とリソースマネジメント

評価フレームワークはまだ試行適用していない。今後、継続的なスキルアップに向けて取組を行っていく予定である。また、その結果を活用することでリソースマネジメントを行うことも重要である。チームでの必要スキルを定義して、メンバー全体で必要スキルを充足することで、チームの総合力を強化することが可能になる。

4 まとめ

効率的な人材育成フレームワークを整備しその活用も始まっているが、評価体系の活用があってはじめてフレームワークが完結する。9月のデジタル庁発足以降に人材評価も含めフレームワークの運用を予定している。

また、データの専門家がそろってきたことから、より専門性の高い研修コースの整備を予定している。

今後は、他分野の人材体系との協力関係のあり方も整理していく必要がある。

5 参考：採用での活用事例

デジタル庁における民間人材の採用では、様々なデータ関連職種の採用が行われたが、その募集で示した業務内容と各種条件を提示する。

デジタル庁のすべての職種には以下の共通の必須条件がある。

- ・ デジタル庁の設置に向けた理念、ミッション、基本的考え方への強い共感
- ・ 社会全体のデジタル化に向けて、業務を人任せにせず、当事者意識を持って課題を解決していくマインド
- ・ 「全体の奉仕者」たる国家公務員に求められる高い倫理観

データ専門家の採用に特化した業務内容と採用条件を以下に整理する。

1) プロダクトマネージャー（シニアデータスペシャリスト）（第1期）

a) 業務内容

- ・ 住民中心の住民データモデルの策定
 - 住民基本情報の整理
 - データ利活用の際の制約条件の整理
 - 既存データ・既存データ標準とのコンバージョンプランの検討
 - 住基システムの移行計画の検討
- ・ ベース・レジストリの構成の検討、実施計画の策定及びマネジメント
 - ベース・レジストリの実現方式の検討
 - ベース・レジストリの更新等のプロセスの整理
 - データ標準の検討と実装支援
- ・ ベース・レジストリ整備に当たっての関係者との調整

b) 必須条件

- ・ データ設計の実務経験があること
- ・ データモデリングに関する経験又は意欲があること
- ・ ITスキル標準（ITSS）※1 レベル5相当の能力
- ・ プロジェクトマネジメントの経験（自分で大規模プロジェクトを立案し、推進できること）
- ・ 英国 SFIA7.0※2 のレベル5も参照すること
- ・ ガバメントデジタルサービスへの関心

c) 歓迎条件

- ・ 自治体系のシステム案件の経験

2) データ・アーキテクト（第2期）

a) 業務内容

- ・ 体系的なデータ整備に係る中長期戦略・計画の策定
- ・ データ標準・データ連携プラットフォームの整備
- ・ 政府内におけるデータサイエンスやAIの活用の推進
- ・ デジタル庁（仮称）内外のデータに関する人材育成
- ・ データに基づいたEBPMの推進
- ・ 交際期間や関係各国との交渉

b) 必須条件

- ・ データ関連業務に関する実務経験5年以上
- ・ 大規模組織における複数の業務改革経験
- ・ データ戦略等の組織戦略の策定経験
- ・ アーキテクチャの知見、APIを用いた分散型データ活用に関する実務経験
- ・ データモデリング、プロセスモデリングの実務経験
- ・ データ標準の整備・普及の経験
- ・ マスターデータマネジメント、データ品質管理に関する実務経験
- ・ セキュリティ、プライバシー情報管理についての知見

c) 歓迎条件

- ・ 行政に関わるプロジェクトの経験
- ・ テキストデータを含む非構造化データの分析経験
- ・ センサーデータを活用した実務経験
- ・ データビジュアライゼーションに関する実務経験
- ・ セマンティックスやオントロジに関する知見
- ・ 国際的な業務経験、データ専門家との国際ネットワーク

3) データ・エンジニア（第4期）

a) 業務内容

- ・ 政府全体のデータと担当分野のデータの関係性の整理

- ・ 担当分野のデータアーキテクチャ及びデータモデルの策定
- ・ データ整備ロードマップの策定及び、データ品質の測定と改善策の検討
- ・ インタフェース条件を明確にした上での連携用ドキュメントの整備
- ・ データ活用ユースケースの整理

b) 必須条件

- ・ データアーキテクチャ又はデータの設計に関する実務経験 3 年以上
- ・ データモデリングに関する知見及び、実務経験
- ・ アーキテクチャに対する深い理解
- ・ データを起点とした業務改革の経験

c) 歓迎条件

- ・ 農業、健康・医療・介護、防災、教育、都市設計・都市開発、行政（自治体を含む）分野について、いずれか又は複数の分野における業務経験
- ・ 法人データ又は土地データに関する知見
- ・ データ連携やデータ交換のための基盤に関する知見
- ・ アーキテクチャモデリング又はプロセスモデリングの経験
- ・ クラス図の豊富な作成経験

4) データ・スペシャリスト（地理空間）（第 4 期）

a) 業務内容

- ・ 地理空間データの整備と維持管理方法の策定
- ・ 地理空間データに付随した諸問題への対応と解決方法の立案（土地の高度利用、所有者不明土地問題の解決等）
- ・ 地理空間データの活用ユースケースの検討（モビリティデータや気象データとの組合せ等）

b) 必須条件

- ・ 地理空間分野に関する実務経験 3 年以上
- ・ 全国の住所や地番に関する知識
- ・ 住所や地図の業界構造に関する深い理解
- ・ 地理空間と関連する農業、都市、防災データに関する知見
- ・ 地理空間データと組み合わせるデータモデルやアーキテクチャに関する

る知見

- ・ 多くのステークホルダーの利害調整に関する実務経験

c) 歓迎条件

- ・ 地理情報の歴史に関する知見
- ・ ベース・レジストリに関する知見
- ・ 地図関連ビジネス（ガイドブック等）に関する知見
- ・ デジタル技術を用いた地図情報の活用に関する知見

5) データ戦略ポリシープランナー（第4期）

a) 業務内容

- ・ データ標準化や個人情報保護などデータ利活用に係る規制に係る国際的な動向に係る調査
- ・ ベース・レジストリの構築、運用を視野に入れた規制フレームワークの策定に係る企画
- ・ データの取扱いに係るルールに関する調査及び企画・立案
- ・ データ取引市場構想の具体化など、データ流通の活性化に向けた環境整備に関する調査及び企画・立案
- ・ 各府省及び業界団体、国際機関等のステークホルダーとの調整・交渉・連携

b) 必須条件

- ・ 国際的なデータ標準化やルール策定に携わった経験
- ・ データ標準化に係る民間団体の活動に参加した経験
- ・ 行政機関や企業の個人情報保護、プライバシー保護に係る検討で中心的役割を担った経験
- ・ 個人情報保護やプライバシー確保の方策などデータ流通に係る国際的な施策動向についての深い知見
- ・ ビジネスレベルの英会話能力

c) 歓迎条件

- ・ DFFT（Data Free Flow with Trust）に関する深い知見
- ・ 行政または民間事業者で、専門的な立場からの助言を行った経験
- ・ 国際機関を含めた、多数のステークホルダーの利害調整の経験

資料1

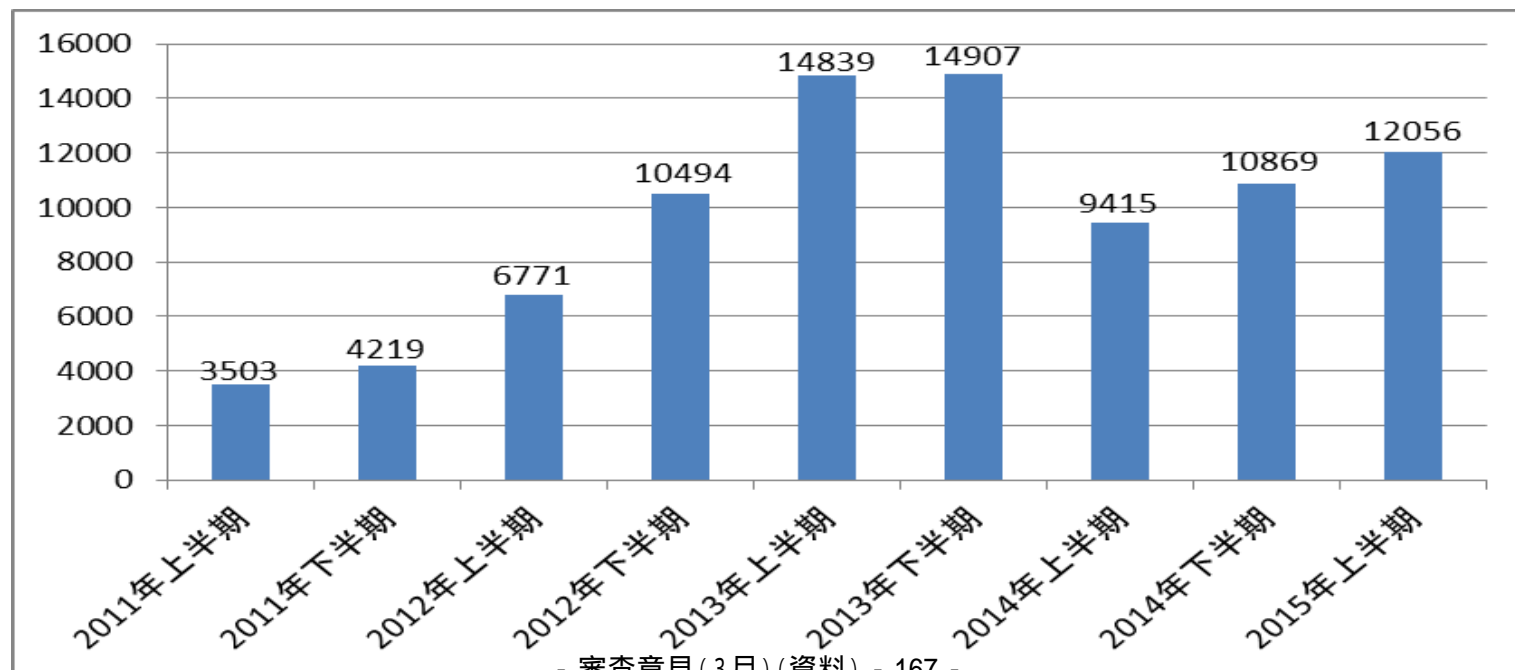
セキュリティ人材の能力評価を巡る 現状と課題

平成27年8月
情報処理振興課

1. セキュリティ人材に係る緊急検討の 背景

1. 情報セキュリティに係る現状(サイバー攻撃①)

- ◆ 我が国に対するサイバー攻撃は増加傾向。
- ◆ IT空間の拡大とともに、サイバー攻撃は巧妙化し、脅威も増大。
 - 発電所や化学プラント等の重要インフラを狙うサイバー攻撃の脅威
 - 政府機関や企業の機密情報を狙う標的型サイバー攻撃の増加
 - スマートフォンやタブレットなどネットワークにつながる機器はどれも標的に
- ◆ 個人から重要インフラまで、あらゆる分野に対しての攻撃が増加。今後、早急に対処しないと、被害が連鎖的に拡大し、我が国の産業基盤や個人の生活基盤が著しく損なわれるおそれ。



出典：JPCERT/CCインシデント報告対応レポートより(サイバー攻撃の報告受付数の推移グラフ)

1. 情報セキュリティに係る現状(サイバー攻撃②)

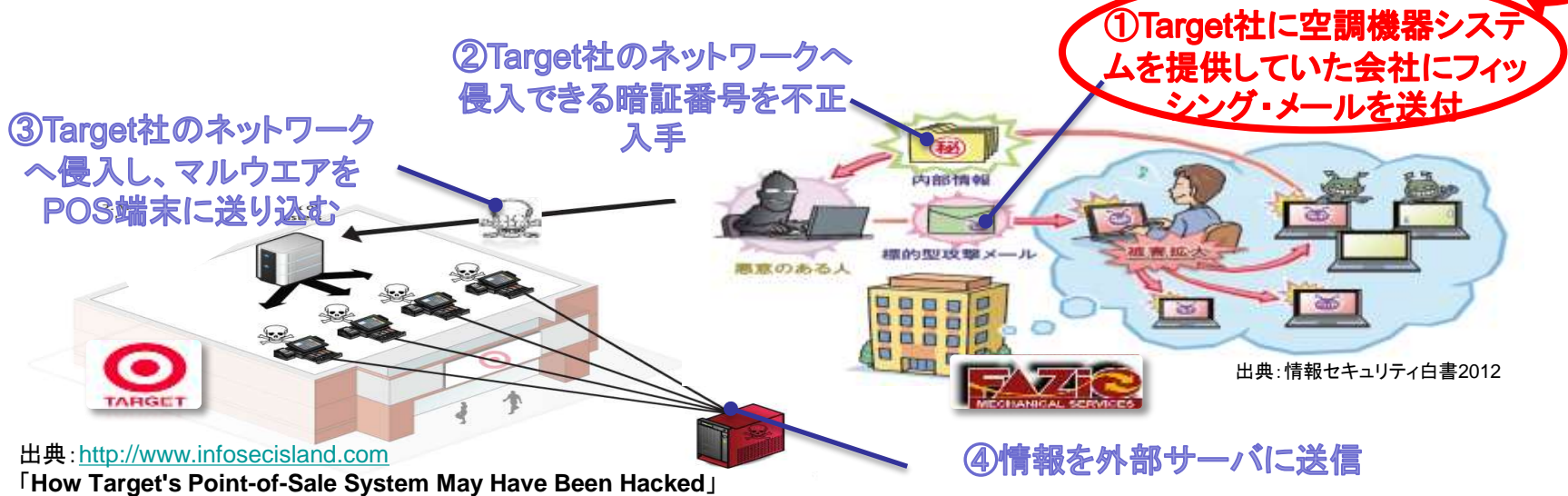
- ◆ 近年、標的型サイバー攻撃の手口は更に巧妙化しており、従来型ウイルスのような未然防止可能な攻撃ではなくなっている。

◎最新の標的型サイバー攻撃事例

対象を直接、攻撃するのではなく、**まず関連システム会社を攻撃し**、攻撃対象のネットワークに侵入。

《米Target Corporation(2013年12月)の事例》

米売上高第5位の小売業者であるTarget社のPOS端末を狙った攻撃により、4,000万件のクレジットカード情報と約7,000万件の個人情報漏えい。



注) Target社システムのセキュリティを常時監視していた、米FireEye社はネットワークに何者かが侵入していることをTarget社に警告。しかしながら、Target社は速やかな対応ができず、顧客データの流出が続いた。後日、経営層の経費削減という方針により、セキュリティ上の脆弱性を何年も放置していたことが判明。

出典: 日経ビジネスオンライン「セキュリティ対策はコストではない～米国で起きた「ターゲットの悲劇」の教訓～」

<http://business.nikkeibp.co.jp/article/opinion/20140604/266189/?rt=nocnt>

1. 情報セキュリティに係る現状(サイバー攻撃③)

- ◆ 巧妙化したサイバー攻撃に対応するため、情報セキュリティ製品も進化している。一方で、情報セキュリティに関するリスクを認識し、情報セキュリティ製品を適切に活用しなければ速やかな対策が出来ない。

◎最新のセキュリティ対策事例

仮想環境上で、怪しいファイルを実行し、マルウェアかどうかを検知。

《米FireEye社、サンドボックス技術》

(概要)

仮想環境上でいったんファイルを実行し、実行後の振る舞いをチェックしてマルウェアかどうかを検知する技術。



注) Target社は未契約だったため、除去は手動運用であったため、対策に時間を要した。

検知したマルウェアを自動除去するにはオプション契約が必要。

1. 標的型攻撃の脅威が深刻化

- ◆ 今年5月、日本年金機構において、職員の端末に対する外部からのウィルスメールによる不正アクセスにより、約125万件の個人情報外部に流失。
- ◆ 日本年金機構と同様の「標的型メール」の攻撃は急増しており、手口も巧妙化・複雑化している。

【政府機関への脅威件数等】



- センサー監視等による通報件数 [件] (左軸)※
- 不審メール等に関する注意喚起の件数 [件] (左軸)
- ◆ センサー監視等による脅威件数 [万件] (右軸)

※ GSOC(政府機関情報セキュリティ横断監視・即応調整チーム)により各府省庁等に置かれたセンサーが検知等したイベントを通知した件数。

【外部からの攻撃に係る2014年度の特徴】

以前にも増して政府機関に大量の不審メール、不正プログラムが送付されており、標的型メールによる脅威が一層深刻化。

- センサー監視等による通報件数は前年度から**倍増**(264件)、そのうち**約4割は標的型メール**(標的型メールの通報件数は前年度比約3倍に増加)。
- 不審メール等の**注意喚起件数**は前年度から**倍増**(789件)。
- センサー監視等による脅威件数は**約399万件**。
(約8秒毎に1回脅威を認知。前年度より減少したのは、GSOCシステムの能力向上によって、軽微なものの判別対象からの除外を含め、脅威の識別精度が向上したことによるもの。脅威そのものは一層深刻化。)
- 文書作成ソフト等の**未知の脆弱性を利用した攻撃**や、不正通信の接続先にクラウド上のサーバが利用される等、**認知・防御が困難**に。

【2014年度の主なサイバー攻撃事案】

2014.9	【法務省】サーバに対する外部からの不正アクセスが発覚。
2014.10	【国土地理院】パソコンがウイルスに感染、情報流出の可能性を発表。
2015.2	【日本貿易振興機構】標的型メールによるパソコンのウイルス感染が発覚。
(参考)	
2015.6	【日本年金機構】パソコンがウイルスに感染、約125万件の情報流出を公表。

1. 成長戦略における位置づけ

- ◆ 「日本再興戦略」改訂2015において、「セキュリティ従事者の実践的な能力評価をするため試験制度の充実を図る」とこととされた。

◎「日本再興戦略」改訂2015(平成27年6月閣議決定)抜粋

一. 日本産業再興プラン

4. 世界最高水準のIT社会の実現

(3) 新たに講ずべき具体的施策

i) 国民・社会を守るサイバーセキュリティ

④サイバーセキュリティの確保に向けた基盤強化(技術力の強化・産業育成、人材育成)

イ) 人材育成

顕在化・深刻化しているセキュリティリスクや、急速な技術革新とともに高度化するサイバー攻撃への対策を確かなものとするためには、それを支える人材の育成が急務である。(中略)

さらに、企業等の経営におけるセキュリティ対策の責任者を育成するためのセキュリティマネジメント試験を来年春に導入する。

あわせて、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の開催も見据え、高度な実践的人材の育成を強化する。このため、産学官の協力体制構築に向け、緊密な連携や情報共有の促進に加え、実践的なサイバー演習環境をクラウド環境で整備する。また、実践的な教材の産学官共同開発を支援する。さらに、**官民連携によりサイバーセキュリティに従事する者の実践的な能力を適時適切に評価できる試験制度の充実を図る。**

<参考> サイバーセキュリティ戦略本部におけるこれまでの議論

- ◆ 「新・情報セキュリティ人材育成プログラム」(平成26年5月情報セキュリティ政策会議※決定)において、以下の方針が示されている。

※平成17年5月30日高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部長決定により設置。同会議での決定事項は平成27年2月10日以降、サイバーセキュリティ戦略本部に引き継がれている。

◎「新・情報セキュリティ人材育成プログラム」該当部分抜粋

3. 今後の取組方針

(2) 必須能力としての情報セキュリティ

② 情報セキュリティ能力の評価基準・資格等の整備

(中略)

情報通信技術を取り巻く環境が急激に変化している中で、情報処理技術者試験では引き続き最新の技術動向等を踏まえた出題が求められる。また、情報セキュリティに対する実践的能力を常に評価・担保できる試験、資格・認証制度として位置付けられるよう、例えば海外の民間資格のように合格後に継続教育を設けるとともに、情報セキュリティ人材の能力を認証する等、試験制度に関する在り方についての検討を進める。また、それに先駆け、政府や企業においては情報処理技術者試験の合格年次で判断することや、同試験では合否のみでなく結果を点数でも表示されることから、繰り返し受験することを促すなどの取組が重要である。

また、情報セキュリティの分野は進歩が著しい分野であり、情報セキュリティ技術者として求められる能力・知識も進歩していくことから、資格等の整備においては常に最新の情報を身につけられるような教材や習得の場などの環境整備を行っていくことも重要である。

<参考>海外の民間資格

OCISSP (Certified Information Systems Security Professional)

(ISC)²SMが認定を行っている、国際的に認められたベンダーフリーの情報セキュリティ・プロフェッショナル認証資格。CIO、CISOを始めとする管理職、技術職、コンサルタント、営業など幅広い職種でIT業務に取り組む人が取得している。(ISC)²認定資格「SSCP」の上位資格にあたる。

<受験条件>

CISSPに関する共通知識分野10分野のうち2もしくはそれ以上の分野において5年以上(大卒者または(ISC)²が認める資格の取得者は4年以上)のプロフェッショナルとしての業務経験があること

世界資格取得者数: 98, 421人
国内資格取得者数: 1, 380人
(H27. 3/1現在)

<試験>

CISSP試験

<登録条件>

試験スコア(1000点中700点取得)
業務経験、現役のCISSP認定資格保持者の推薦、など

<登録>

登録(有効期間: 3年間)

<更新条件>

<更新登録要件>
3年間に120ポイント、かつ
毎年最低20ポイント取得

- ・『(ISC)²倫理規約』を遵守すること
- ・必要な継続教育単位(CPEクレジット)を取得し、申請すること(1年あたりのCPE: 40ポイント、認定期間3年間の合計CPE: 120ポイント)
- ・毎年の請求書の受領時に年会費を支払うこと(年会費: 12,000円(消費税込み))

<参考>民間資格の活用事例

OCISSP (Certified Information Systems Security Professional)

<米国>

- ・ 国家安全保障局(NSA) 取得義務付け
- ・ 国防総省(DoD) 取得必須資格要件

<欧州>

- ・ 英国スコットランドヤード(ロンドン市警)のコンピュータ犯罪局 取得を推奨
- ・ インターポール(国際警察機構) 取得を推奨

CompTIA Security+

セキュリティエンジニアの基本レベルのセキュリティスキルおよび知識を評価するために作成された、ワールドワイドで提供されているベンダーニュートラルの認定資格。

CompTIA Network+に相当するネットワーク環境の実務経験を持つ技術者に必須となるセキュリティスキルを評価するために設計され、セキュリティの一般概念、インフラストラクチャセキュリティ、暗号技術、業務・組織面でのセキュリティ策定など、セキュリティに関連する知識と改善能力、問題解決能力などが幅広く問われる。

<米国>

- ・ 国防総省の情報保証に関連している全ての人材に対し、必須資格となっている。

OGIAC (Global Information Assurance Certification)

GIACは、実社会で真に通用するコンピュータ、ネットワーク、およびソフトウェアセキュリティのスキルを認定。GIACは能力確認テストであり、理論や用語の知識だけに限らず、実際に情報セキュリティ・コンピュータ・サーバ操作、監査、タスク管理の実用的な知識・スキルを試験し、認定を行う。試験領域は、Security Essentials、セキュリティ監査、侵入検知、インシデント・ハンドリング、ファイアウォール、フォレンジック、Windows OS、Unix/Linux OSなど、入門レベルから高度な専門性を要求される分野までのすべてをカバーしている。2012年11月14日現在35のトレーニングコースと、それに対応する23の認定資格が存在する。

<米国>

- ・ 政府関係者(軍、FBI、CIAなど含む)15,000名/年がコースを受講。


2. 情報処理技術者試験を巡る状況

2. 情報処理技術者試験の概要

- **情報処理技術者試験は、「情報処理の促進に関する法律(第7条)」に定められている国家試験であり、経済産業大臣が独立行政法人情報処理推進機構に試験事務を行わせている。**
- **情報技術者の不足、プログラマ認定制度創設への要望を背景に、昭和44年よりスタートした情報処理技術者試験は、年間の応募者数が 45万人規模の大規模な国家試験へと発展し、数多くの企業や教育機関などで活用されている。**
- **平成26年度までの46年間に応募者数は1,802万人を数え、合格者総数も226万人に達し、我が国のIT人材育成に大きな役割を果たしている。**

すべての社会人

ITを活用する社会人に求められる基礎知識



ITパスポート試験

(IP)

情報処理技術者(ベンダ側/ユーザ側)

高度な知識・技能	ITストラテジスト試験 (ST)	システムアーキテクト試験 (SA)	プロジェクトマネージャ試験 (PM)	ネットワークスペシャリスト試験 (NW)	データベーススペシャリスト試験 (DB)	エンベデッドシステムスペシャリスト試験 (ES)	情報セキュリティスペシャリスト試験 (SC)	ITサービスマネージャ試験 (SM)	システム監査技術者試験 (AU)
応用的知識・技能	応用情報技術者試験 (AP)								
基本的知識・技能	基本情報技術者試験 (FE)								

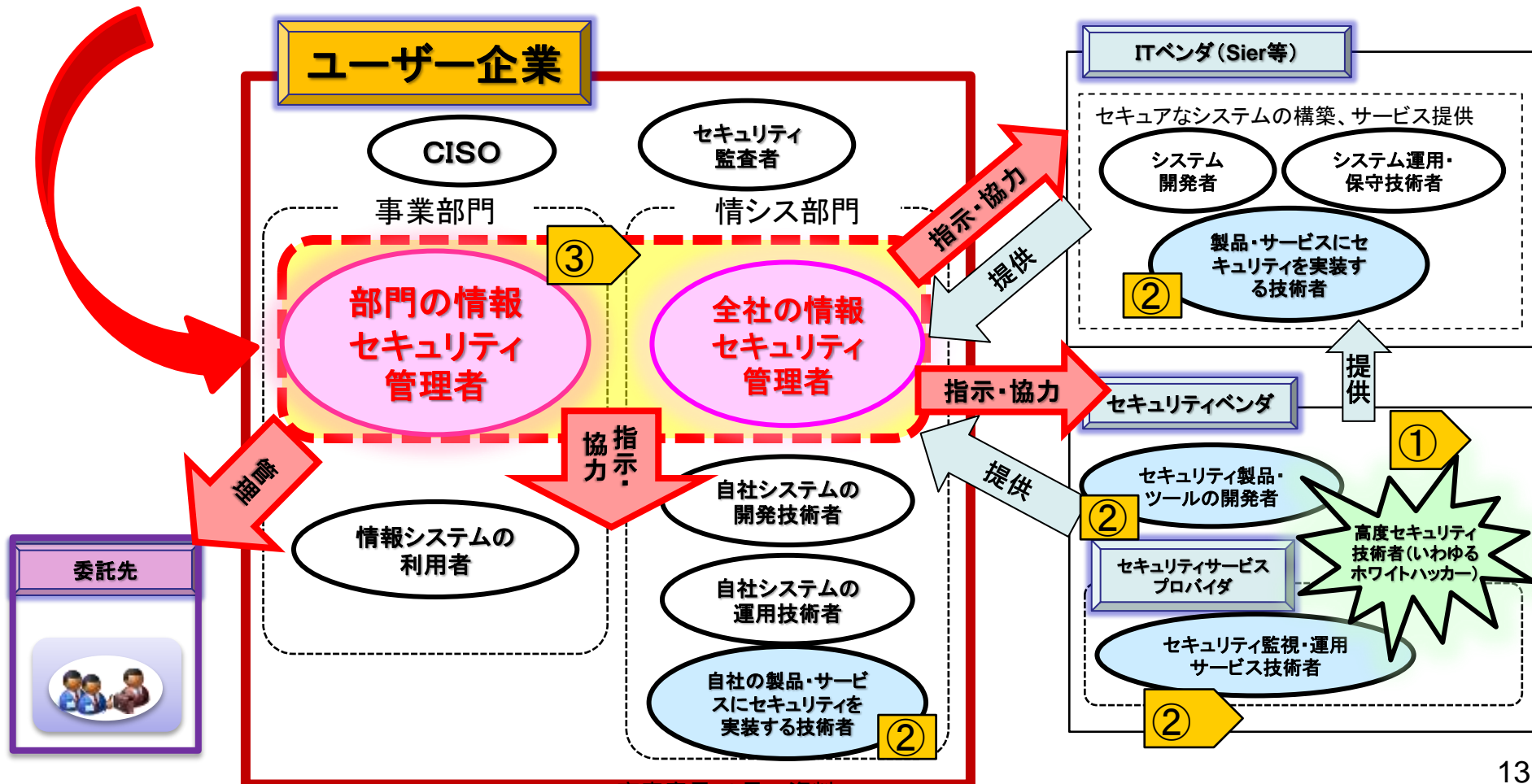
…の試験区分は、通年実施

…の試験区分は、春期試験のみ実施
- 審査意見(3月)(資料) - 176 -

…の試験区分は、秋期試験のみ実施

2-1. 今後必要となるセキュリティ人材像

- ◆ 今後必要となるセキュリティ人材は、①ホワイトハッカーのような高度セキュリティ技術者、②安全な情報システムを作るために必要なセキュリティ技術を身につけた人材、③ユーザー企業において、社内セキュリティ技術者と連携して企業の情報セキュリティ確保を管理する人材。



2-2. 必要な人材像(セキュリティ技術者)

- ◆ 安全な情報システムの構築やサービスを実現するために専門的なIT技術者については、従来から情報処理技術者試験において情報セキュリティ分野を専門とする情報セキュリティスペシャリスト試験を実施。

情報セキュリティマネジメント人材
(情報セキュリティを利用者側の現場で管理する者)



連携して
情報セキュリティ対策を実施

情報セキュリティスペシャリスト人材
(安全な情報システムを作る者)

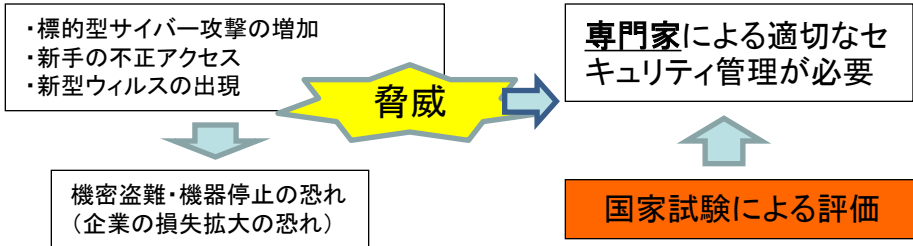


(典型的な人材像:セキュリティ技術者)

情報セキュリティ分野を専門とするIT技術者であり、**情報システムのセキュリティ機能を実装し、また、情報セキュリティ技術の専門家として情報セキュリティ管理を支援する。**

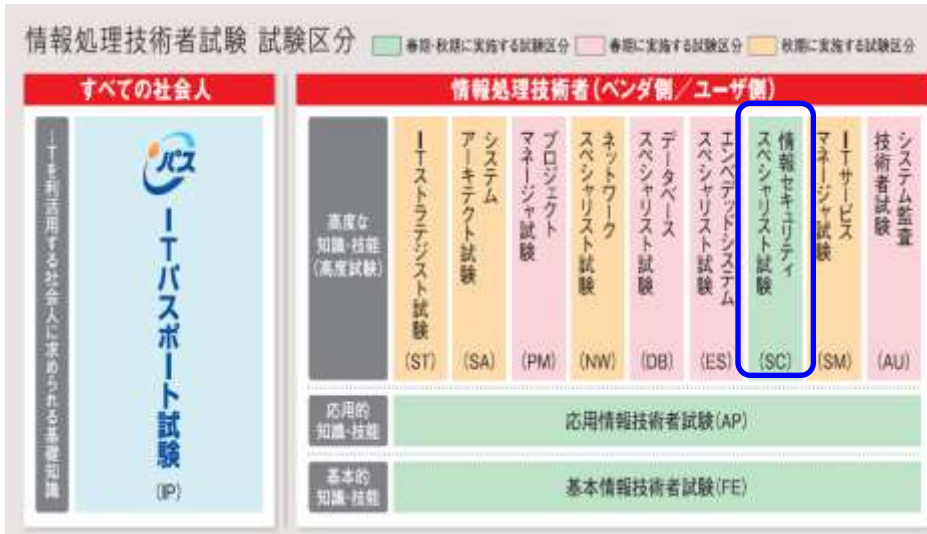
<参考>情報セキュリティスペシャリスト試験の概要

情報セキュリティスペシャリスト試験とは・・・



セキュリティの専門家を評価する国家試験

【情報処理技術者試験における位置づけ】



【対象者像】

高度IT人材として確立した専門分野をもち、情報システムの企画・要件定義・開発・運用・保守において、情報セキュリティポリシーに準拠してセキュリティ機能の実現を支援し、又は情報システム基盤を整備し、情報セキュリティ技術の専門家として情報セキュリティ管理を支援する者

【情報セキュリティスペシャリスト試験の応募者数等(直近3年分)】

	平成26年度	平成25年度	平成24年度
応募者数	54,981	56,452	57,944
(全体に占める 応募者割合)	(12.0%)	(12.0%)	(11.9%)
合格率	14.0%	13.9%	13.8%

- 【出題範囲(午後)】**
- 情報セキュリティシステムの企画・要件定義・開発・運用・保守に関すること(セキュアプログラミングなど)
 - 情報セキュリティの運用に関すること(不正アクセス対策など)
 - 情報セキュリティ技術に関すること(ウイルス対策技術など)
 - 開発の管理に関すること(開発環境の情報セキュリティ管理など)
 - 情報セキュリティ関連の法的要求事項などに関すること(著作権法、個人情報保護など)

2-3. 必要な人材像(ユーザ企業のセキュリティ管理者)

- ◆ 今後必要となるセキュリティ人材のうち、ユーザー企業において、一定の技術知識を持ちつつ、自社内で情報セキュリティ対策の実務をリードできるマネジメント人材を対象とする新試験を創設。(平成28年4月から実施予定。)

情報セキュリティマネジメント人材

(情報セキュリティを利用者側の現場で管理する者)

様々な機密情報を、
各重要度やリスクを踏まえて
管理できる

情報セキュリティ上の
トラブルが発生した際に、
適切な事後対応が取れる

情報漏えい等を
防止するための
ルール作りができる

メンバに対して
情報セキュリティの重要性を
教育できる



業務を委託する際、
委託先における
情報セキュリティ対策の
実施状況を確認し指導できる

情報システムを調達する際、
必要な情報セキュリティ要件を
まとめられる



連携して
情報セキュリティ対策を実施

(参考)
情報セキュリティスペシャリスト人材
(安全な情報システムを作る者)



(典型的な人材像:セキュリティ技術者)
情報セキュリティ分野を専門とするIT技術者であり、情報システムのセキュリティ機能を実装し、また、**情報セキュリティ技術の専門家として情報セキュリティ管理を支援する。**

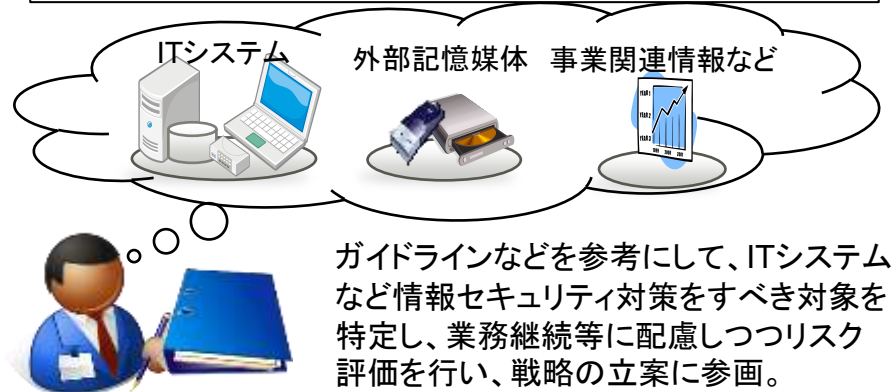
(典型的な人材像:業務部門セキュリティ管理者)

業務部門において、普段は総務や企画等を担当しつつ、情報セキュリティトラブルの発生時には部門長やセキュリティ技術者と連携して被害の最小化を図る。

2-4. 情報セキュリティマネジメント試験(仮称)に求められる内容

◆ 情報セキュリティマネジメント試験(仮称)を通じて確認する、情報セキュリティマネジメントを行う上で最低限必要な「知識」内容は以下のとおり。

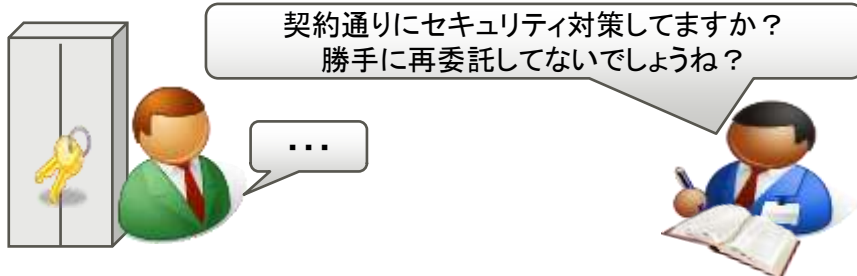
1. 情報セキュリティマネジメントの計画、情報セキュリティ要求事項に関すること



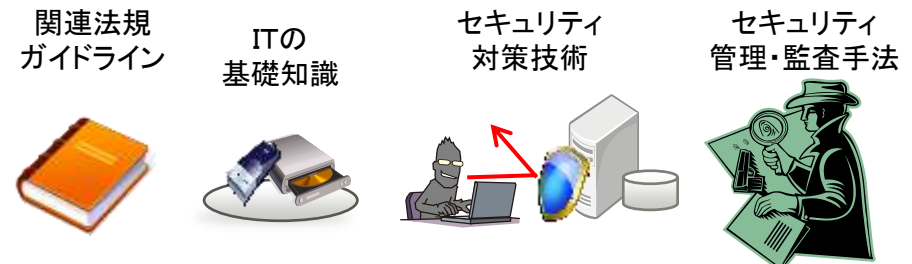
2. 情報セキュリティマネジメントの運用・継続的改善に関すること



3. 外部委託、コンプライアンス(遵守指導等)に関すること



4. (上記1~3の前提となる)情報セキュリティマネジメントの基礎知識に関すること



<参考>ホワイトハッカーの育成(セキュリティ・キャンプ)

- 若年層のセキュリティ人材を発掘し、世界に通用する善意のトップクラス人材(ホワイトハッカー)を創出するため、IPAが民間企業と連携して、若年層セキュリティ人材(22歳以下)の育成合宿(セキュリティ・キャンプ)を平成16年度から実施。倫理面も含めたセキュリティ技術と、最新のノウハウを、第一線の技術者から若手に伝授する場を創出。これまで約4百名が受講(平成26年度時点)。
- 最近ではキャンプ修了者から女性だけのセキュリティコミュニティ発足の動きも出ている。

石森 大貴 (いしもり だいき) さん (2007年修了生 24歳 (1990年生))
 高校時代にセキュリティ・キャンプに参加、その後、擬似ハッキングによる脆弱性診断や官公庁や企業へのセキュリティコンサルを行ない、そこからセキュリティ専門会社のゲヒルンを起業し、現在、代表取締役を務める。このゲヒルンは、社員数わずか十数名ながら高いセキュリティ診断技術ゆえに金融機関などの大手企業からの依頼を多く手掛けている。



丑丸 逸人 (うしまる はやと) さん (2010年修了生 25歳 (1989年生))
 2013年8月、米国で開催された世界最高峰のハッカーコンテストである「DEFCON21 CTF(Capture The Flag)」本戦に参加。ソフトウェアを解析して脆弱性を見つけ出すハッカーとして、日本のチーム「sutegoma2」が全20チーム中6位にランクインする快挙を成し遂げることに貢献した。セキュリティ対策企業でも活躍。
 「日本を守る「七人の侍」-ホワイトハッカー、インスペクター、ゲートキーパー(2013/10/03 日経コンピュータ)」で紹介される。



セキュリティ・キャンプが輩出したホワイトハッカー

キャンプ修了生同志の交流を促進

セキュリティ・キャンプ

若いサイバーセキュリティ人材の発掘と育成

IPA

官民連携による推進

セキュリティ・キャンプ
実施協議会

最先端で活躍する技術者を
講師として招へい
講師



サイバーセキュリティ 2021
(2020 年度年次報告・2021 年度年次計画)

令和3年(2021年)9月27日

サイバーセキュリティ戦略本部

サイバーセキュリティ普及啓発ロゴマーク



(商標登録第 5648615 号及び第 5648616 号)

○中央の球体は国際社会（地球）をイメージし、白い線は情報通信技術のグローバル化と国際社会にいる世界中の人々のネットワーク（繋がり）との両方の意味を持つ。

○地球を包む3つのオブジェクトは、情報セキュリティ普及啓発のキャッチフレーズ「知る・守る・続ける」そのものであり、

- ・「知る」（青色）は、ITリスクなどの情報を冷静に理解し知る
- ・「守る」（緑色）は、安全・安心にインターネットを利用し、情報セキュリティ上の脅威から、身を守る
- ・「続ける」（赤色）は、情報セキュリティ対策を情熱を持って続けることをそれぞれ意味する。

サイバーセキュリティ普及啓発ロゴマークは、産官学民連携した情報セキュリティ普及啓発を一層推進するため、有識者等の御意見を賜り、定められた。

本ロゴマークについては、政府機関だけでなく、広く関係機関・団体、企業等にも、長期間、様々なイベントに使用していただき、効果的なPR活動に役立たせ、誰もが安心して情報通信技術の恩恵を享受し、国民一人ひとりが情報セキュリティについての関心を高めてほしいという願いが込められている。

<目次>

はじめに	1
本編	4
1部 サイバーセキュリティに関する情勢	4
1章 経済社会の活力の向上及び持続的発展	4
1 経営層の意識	5
2 地域・中小企業	6
3 新たな価値創出を支えるサプライチェーン等の基盤	7
4 デジタル/セキュリティ・リテラシー	8
2章 国民が安全で安心して暮らせるデジタル社会の実現	11
1 国民・社会を守るためのセキュリティ基盤の構築	11
2 経済社会基盤を支える各主体における情勢①（政府機関等）	12
3 経済社会基盤を支える各主体における情勢②（重要インフラ）	20
4 経済社会基盤を支える各主体における情勢③（大学・教育研究機関等）	23
5 東京大会に向けた取組から得られた知見等の活用	23
3章 サイバー空間に係る国際的な動向	26
4章 横断的施策	28
1 研究開発	28
2 IT・セキュリティ人材	29
3 国民の意識・行動	31
2部 我が国のサイバーセキュリティ政策	33
1章 基本的な枠組み	33
1 サイバーセキュリティ基本法について	33
2 サイバーセキュリティ戦略について	34
3 サイバーセキュリティ政策の推進体制について	34
2章 戦略に基づく昨年度の取組実績、評価及び今年度の取組	36
1 経済社会の活力の向上及び持続的発展 ～DX with Cybersecurityの推進～	36
2 国民が安全で安心して暮らせるデジタル社会の実現	43
3 国際社会の平和・安定及び我が国の安全保障への寄与	65
4 横断的施策	69
5 推進体制	79
別添1 2021年度のサイバーセキュリティ関連施策	82
別添2 2020年度のサイバーセキュリティ関連施策の実施状況	119
別添3 各府省庁における情報セキュリティ対策の総合評価・方針	191
別添4 政府機関等における情報セキュリティ対策に関する統一的な取組	221
別添5 重要インフラ事業者等における情報セキュリティ対策に関する取組等	269
別添6 サイバーセキュリティ関連データ集	317
別添7 担当府省庁一覧（2021年度年次計画）	341
別添8 用語解説	345

はじめに

新型コロナウイルス感染症の拡大により、テレワークの定着、教育における ICT 活用の一層の促進など、人々の行動が変容しており、サイバー空間はあらゆる人にとって経済社会活動の基盤となりつつある。新たなデジタル技術がより深く浸透していった人々の生活を守ることは、サイバーセキュリティ政策が持つ重要な視点の一つである。「ニューノーマル」とも呼ばれる新たな生活様式として社会の変容を余儀なくされる中で、デジタル化への課題が浮き彫りとなり、「誰一人取り残さない、人に優しいデジタル化を。」を掲げるデジタル改革を推進するため、デジタル庁が設置された。デジタル化の推進は、サイバーセキュリティの確保の推進と表裏一体のものであり、「誰一人取り残さない」サイバーセキュリティの確保に向けた取組を進めることが必要である。

サイバーセキュリティ戦略（2021年9月27日にサイバーセキュリティ戦略本部決定したサイバーセキュリティ戦略案。以下「2021年戦略」という。）では、サイバーセキュリティ戦略本部は、2021年戦略を的確に実施するため、3年間の計画期間内において、各年度の年次計画を作成するとともに、その施策の進捗状況を検証して、年次報告として取りまとめ、次年度の年次計画へ反映することとしている。

2021年戦略においては、サイバーセキュリティ基本法（平成26年法律第104号。以下「基本法」という。）の目的である「経済社会の活力の向上及び持続的発展」、「国民が安全で安心して暮らせる社会の実現」、「国際社会の平和及び安定並びに我が国の安全保障に寄与すること」によって政策目的を整理し、それぞれの目的に沿って、施策を推進することとしている。本書においても、この政策目的によって整理を行っている。また、取組を進めるに当たっては、2021年戦略の「目的達成のための施策 ～Cybersecurity for All～」において示す3つの方向性（「デジタル改革を踏まえたデジタルトランスフォーメーションとサイバーセキュリティの同時推進」、「公共空間化と相互連関・連鎖が進展するサイバー空間全体を俯瞰した安全・安心の確保」、「安全保障の観点からの取組強化」）を踏まえることとしている。

2020年度年次報告・2021年度年次計画である本書は、2部構成とし、「1部 サイバーセキュリティに関する情勢」と「2部 我が国のサイバーセキュリティ政策」に分けて整理を行った。1部においては、近年のサイバーセキュリティに関する情勢を2021年戦略の事項に沿って整理し、2021年戦略において時代認識として示されているデジタル経済の浸透やデジタル改革の推進、SDGsへの貢献に対する期待、安全保障環境の変化、新型コロナウイルス感染症の影響・経験及び東京大会¹に向けた取組の活用等について、内容の充実化を図った。また、2部においては、1章で基本的な枠組みを解説した上で、2章で昨年度の取組実績、評価及び今年度の取組を、2021年戦略の事項に沿って、一連の流れを示すように整理を行っている。

本書は、各府省庁の施策を示すものではあるが、事業者や個人により参照されることも意識して作成した。サイバー空間そのものが量的に拡大・質的に進化するとともに、実空間との融合が進み、あらゆる国民、セクター、地域等において、サイバーセキュリティの確保が必要とされる

¹ 2018年7月に閣議決定された戦略では「2020年東京大会」という略称を用いていたものの、本書では「東京大会」と表記する。

時代（Cybersecurity for All）が到来した。地域や老若男女問わず、全国民が参画し、自律的な社会経済活動が営まれる重要かつ公共性の高い場としての位置づけ、すなわち、サイバー空間の「公共空間化」が進展している。従来は想定し得なかったリスクも同様に拡大することが想定される。このような状況を踏まえ、事業者や個人が、自らの様々なリスクと向き合い、自らの事業や生活を見つめなおすことで、サイバーセキュリティ対策を進める契機となることを望んでいる。本書の名称は、昨年度までの年次報告・年次計画の内容を踏まえた上で、2021年戦略に沿って再整理をおこなったものであり、これまでの年次報告・年次計画を継続するものであることから、「サイバーセキュリティ2021」とする。本書において整理した施策の推進が、より豊かな国民生活の実現に資するものとなることを願っている。

なお、本書は、2021年戦略が閣議決定された時点から効力を生じるものとする。また、本書の記載にかかわらず、我が国を取り巻くサイバーセキュリティに関する情勢に変化が生じた場合には、その内容に応じて、必要な範囲で迅速に相応の取組を策定・実施することとする。

セキュリティ」の考え方の限界も顕在化しつつある。

これらの状況を例証するデータとして、遠隔でコンピュータへのアクセスを行うリモートデスクトップに対する攻撃が大幅に増加しており、2020年3月の世界各地でのパンデミック発生に伴うロックダウン前後で顕著な差が出ている（2020年2月：9,310万件⇒2020年3月：2億7,740万件⇒2021年2月：3億7,750万件）。また、日本でも同様の傾向がみられる（2020年2月：21.5万件⇒2021年2月：86.5万件）⁵。

また、クラウドサービスを標的とした攻撃においても、クラウドサービスを狙った攻撃の増加が指摘されている（2020年1月～4月の期間で企業のクラウドサービス利用が50%増加した一方で、クラウドアカウントに対する外部からの攻撃が630%増加している。これら外部からの攻撃の大半はコラボレーションサービスを標的とし、盗取した認証情報を悪用したクラウドアカウントへの大規模な不正アクセスであったとされている）⁶。

こうしたリスクの変容に対し、経済社会全体においても、個々の企業活動においても、デジタル化の進展とあわせてサイバーセキュリティ確保に向けた取組が同時に推進されなければ、デジタル改革の実現はなし得ない。現時点では、デジタル化の進展が見込まれる（70%以上の企業で、今後3～5年後の商品・サービスのデジタル化の予算が増加することが見込まれる）⁷一方、それに伴う適切なセキュリティ対策が行われないおそれ（デジタルトランスフォーメーション（以下「DX」という。）推進に伴うセキュリティ対策の見直し状況について「実施済み」もしくは「一部実施」の企業は他国に比べ少なく（日本：21.7%、米国：73.7%、豪州：77.3%）、自社でセキュア開発を行う体制が整っている企業も他国に比べ少ない（日本：30.3%、米国：89.5%、豪州：87.2%）⁸もあり、様々な主体が「DX with Cybersecurity」を意識することが求められていると言えよう。

1 経営層の意識

サイバーセキュリティ対策の推進に当たっては、経営層がリーダーシップを発揮し対策を指示することが重要であるが、足元では、経営層の関与は大きく進展しておらず、他国と比べても依然としてその水準は低いと言える。実際に、経営幹部が企業を取り巻くセキュリティリスクの深刻さを重要視し、経営会議等で重大なセキュリティリスクや対策の重要性について審議・報告される企業は4割程度そのまま推移しているというデータも存在する⁹。また、情報セキュリティ対策実施のきっかけや理由をみると、米国や豪州では過半数の企業が経営層のトップダウン指示である（日本：23.4%、米国：56.4%、豪州：61.4%）のに対し、日本では自社でのセキュリティインシデントを契機とする企業が多い（日本：30.7%、米国：19.3%、

⁵ Kaspersky 「コロナ禍の1年：リモートデスクトッププロトコルへの攻撃が高い水準を維持」（2021年4月6日）
<https://blog.kaspersky.co.jp/attacks-on-rdp-during-pandemic-year/30354/>

⁶ McAfee 「クラウドの採用とリスクに関するレポート（在宅勤務編）」（2020年6月9日）
https://www.mcafee.com/enterprise/ja-jp/about/newsroom/press-releases/press-release.html?news_id=2020060901

⁷ （一社）日本システムユーザー協会 「企業IT動向調査報告書2021（2020年度調査）」（2021年4月28日）
https://juas.or.jp/cms/media/2021/04/JUAS_IT2021.pdf

⁸ NRI セキュアテクノロジーズ(株) 「企業における情報セキュリティ実態調査2020」（2020年12月15日）
https://www.nri.com/jp/news/newsrelease/1st/2020/cc/1215_1

⁹ （一社）日本システムユーザー協会 「企業IT動向調査報告書」における複数年の調査結果を確認。

豪州：19.8%）¹⁰。加えて、最高情報セキュリティ責任者（CISO）の組織内の位置づけについては、欧米では経営層（日 31.9%、米 46.8%、欧 28.5%）もしくは経営層直下（日 31.7%、米 35.5%、欧 43.4%）とする企業が多数であるのに比べ、日本では非経営層である情報システム部門のトップとしている企業（日 38.7%、米 20.7%、欧 24.7%）が多い¹¹。

この要因の一つとして、経営層がサイバーセキュリティに係るリスクを、企業損失ひいては企業価値の毀損に直結する経営上の課題とみなしていない（あるいは相対的にその優先度が低い）ことが指摘されている。例えば、新型コロナウイルス感染症の拡大により、リモートワークを導入した結果、コンピュータウイルス感染等のサイバー攻撃によるリスクを、優先して着手が必要と思われる経営リスクとして挙げる企業が増えている（疫病の蔓延（パンデミック）等の発生：34.4%、異常気象（洪水）異常気象（洪水・暴風など）、大規模な自然災害（地震・津波・火山爆発・地磁気嵐）：30.9%、サイバー攻撃・ウイルス感染等による情報漏えい：21.3%）¹²一方で、セキュリティ対策の情報開示状況を公開とする企業の比率は、欧米諸外国に比べ低水準である（日本：33.6%、米国：78.4%、英国：82.2%）¹³。

しかしながら、新型コロナウイルス感染症への対策を余儀なくされることにより、6割の企業が「コロナ禍前に事業が戻らない」とするアンケート結果¹⁴もある中、DXの必要性について経営層の意識は変わりつつあるとも考えられる。こうした変化を踏まえ、政府としても企業のDXを推進する取組が行われている。例えば、情報処理促進法に基づき、DXに向けた戦略や推進体制などの整備等、経営者に求められる事柄をとりまとめた「デジタルガバナンス・コード」を策定し、同コードを実践する企業を認定するDX認定制度の整備を行っている。

こうした取組と連動し、経営層によるリスク把握や企業情報開示といったプラクティスの普及促進を進めることで、サイバーセキュリティを前提としたDXを推進していく「DX with Cybersecurity」を推進する経営に取り組む必要がある。2017年11月に公開された「サイバーセキュリティ経営ガイドライン Ver2.0」のダウンロード数は2021年5月末時点で累計10万件と、活用が広がっており、これらの更なる活用促進に向け、「サイバーセキュリティ経営ガイドライン Ver2.0 実践のための経営プラクティス集」や「サイバーセキュリティ体制構築・人材確保の手引き」の策定が行われており、これらの更なる活用が期待される。

2 地域・中小企業

中小企業では人材等の制約が顕著であり、大企業以上にセキュリティ対策が進んでいない。実施しているセキュリティ対策は、ウイルス対策ソフト・サービスの導入（中小企業：80.4%、大企業：91.9%）のみという中小企業が多く、メールフィルタリング（中小企業：11.6%、大企

¹⁰ NRIセキュアテクノロジーズ㈱「企業における情報セキュリティ実態調査2020」（2020年12月15日）
https://www.nri.com/jp/news/newsrelease/1st/2020/cc/1215_1

¹¹ (独)情報処理推進機構「企業のCISOやCSIRTに関する実態調査2017」（2017年4月13日）
<https://www.ipa.go.jp/security/fy29/reports/ciso-csirt/index.html>

¹² デロイトトーマツ「企業のリスクマネジメントおよびクライシスマネジメント実態調査2020年版」（2021年3月2日）
<https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/about-deloitte/articles/news-releases/nr20210302.html>

¹³ NRIセキュアテクノロジーズ㈱「企業における情報セキュリティ実態調査2020」（2020年12月15日）
https://www.nri.com/jp/news/newsrelease/1st/2020/cc/1215_1

¹⁴ ㈱INDUSTRIAL-X「企業のDX実現に向けた課題とコロナ前後の意向に関する調査」（2020年6月25日）
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000010.000051016.html>

業：50.6%)やWeb閲覧フィルタリング(中小企業：11.1%、大企業：58.8%)など他のセキュリティ製品の導入において、大企業と実施状況の差異が顕著である¹⁵。また、中小企業では、社内にサイバーセキュリティ対策を行える人材がないことが、セキュリティ対策を実施する際の障害となっている(中小企業：42.8%、大企業：26.3%)¹⁶との指摘がなされて久しい。

中小企業においては、リソースの制約が大きい中で、安価で利用しやすいサービスの需要が大きいところ、2019年・2020年には、「サイバーセキュリティお助け隊サービス」の実証事業が行われ、中小企業向けのサービスや簡易サイバー保険のビジネス化に向けた課題抽出が行われた。この中で、具体的に、過去に構築されたウェブサイトなどのシステムに対する脆弱性対策が行われないうまま放置されていることや、リスク診断等の簡易ツールやセキュリティインシデントレポートを用意しても自主的に活用できる企業が少ない、といった課題が抽出されている¹⁷。また、地域による課題解決・付加価値創出の場として、「地域 SECURITY」の形成が少しずつ全国に広がりつつあり、2020年2月には当該コミュニティづくりにおけるプラクティス集が策定されたところ、こうした先進事例の横展開に活用されることが期待される。

3 新たな価値創出を支えるサプライチェーン等の基盤

サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合する Society5.0 の実現に向けて、今後は、あらゆる主体が相互関連・連鎖を自由に形成することで新たな価値を創造することが期待される。一方で、その信頼性を確保する観点から、このように新たに形成される相互関連・連鎖の下で生じる課題に適切に対応していくことが必要となる。これらサイバー空間の信頼構築の基盤となるサプライチェーンやデータ流通、セキュリティ製品・サービス、新技術の社会実装をとりまく状況について、以下に示す。

前項のとおり、中小企業において、人材等が制約となり、セキュリティ対策をすすめることへの困難性が大企業以上にある中で、サイバーセキュリティに係る観点では、サイバー攻撃の起点となり得る箇所の拡大や実空間への影響の増大が懸念されるなど、サプライチェーン全体を見渡したリスク管理の重要性は増していくと考えられる。自らの製品・サービスに係る「任務保証」を実現するためには、そのサプライチェーンを含めて適切に管理していくことが求められるが、他国以上に、その管理・対策状況が十分に進んでいるとは言えない状況にある(物品調達先のセキュリティ対策状況を十分に確認できていると回答した割合：(日本) 24.0%、(米国) 42.9%、(欧州) 44.1%)¹⁸。

経済産業省においては、企業の壁を越え、サプライチェーン全体でのサイバーセキュリティ対策を促すため、「サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク」に基づき、

¹⁵ (独)情報処理推進機構「企業のCISOやCSIRTに関する実態調査2017」(2017年4月13日)
<https://www.ipa.go.jp/security/fy29/reports/ciso-csirt/index.html>

¹⁶ (独)情報処理推進機構「2016年度 中小企業における情報セキュリティ対策に関する実態調査」(2017年8月8日)
<https://www.ipa.go.jp/security/fy28/reports/sme/>

¹⁷ 経済産業省「第7回 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ2(経営・人材・国際)」事務局説明資料より(2021年2月18日)

¹⁸ (独)情報処理推進機構「企業のCISOやCSIRTに関する実態調査2017」(2017年4月13日)
<https://www.ipa.go.jp/security/fy29/reports/ciso-csirt/index.html>

電力、ビル、自動車等の分野別や、IoTセキュリティなどの分野横断的なセキュリティガイドラインの整備を推進している。

また、企業活動のみならず、経済社会のデジタル化が進展をする中で、データそのものが様々な価値を持つようになると想定され、データ流通において真正性・完全性が確保されることが重要である。特に活用が期待される「トラストサービス」に係る市場は、2030年頃には、1,035億円に達すると推計される¹⁹など、今後の普及が期待される。これらトラストサービスについて、近年、その制度化等の取組が進められている。具体的には、タイムスタンプについては、2021年4月に「時刻認証業務の認定に関する規程」を公布、国による認定制度が整備された。eシールについては、eシールの利用が有効なユースケースや我が国のeシールの在り方等について検討が行われており、その結果を踏まえて、今後、技術上・運用上の基準等を整理した指針が作成される予定である。電子署名については、リモート署名の電子署名法上の位置づけが示されるなど、電子署名法上の電子署名の利便性の改善に向けた取組が実施されている。

さらに、今後は、サプライチェーン・リスクへの懸念に加え、オープンAPI²⁰やOSS²¹の活用が一般的となったことで開発者自身もシステム全体のリスクを把握する困難性が高まっている中で、自社製品等の信頼性を企業内外に示す観点から、第三者による客観的な検証への需要が拡大し、そうした需要に応えるビジネスが産業として一層重要になっていくと考えられる。

加えて、サイバーセキュリティに係る製品・技術の日系企業のシェアをみると、例えば、ウイルス対策ソフトでは14.7%、ゲートウェイセキュリティに至っては1.0%といったデータ²²があるなど、他国への依存について指摘されて久しい。海外のセキュリティ技術を導入・運用するビジネスモデルは、研究開発投資を抑え、事業上のリスクを極小化することができる一方で、利益率が低く、また、コア技術に係るノウハウ・知見を蓄積することが難しい側面がある。また、データが集まらないことで、研究開発できず、故に技術を作れない、そして技術が普及せず、データが集まらない、という負の循環を生むおそれもあり、こうした状況の打破が必要である。

4 デジタル／セキュリティ・リテラシー

我が国におけるインターネット利用者の割合は既に8割を超え(2020年8月:83.4%)²³、インターネットの平均利用時間も増加傾向にあることから、国民のサイバー空間への参画は更に進展している。特に若年層と高齢者層におけるインターネット利用者の割合が増加していることを踏まえると(2020年8月:(6~12歳)80.7% / (80歳以上)25.6%)、これま

¹⁹ 総務省「トラストサービス検討ワーキンググループ 最終報告書」(2019年11月28日)における(株)三菱総合研究所による試算

²⁰ API (Application Programming Interface)

²¹ OSS (Open Source Software)

²² (独)日本貿易振興機構「拡大するサイバーセキュリティー市場」(2018年12月26日)
<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/2018/1fb2ecd606c590e5.html>

²³ 総務省「令和2年通信利用動向調査」(2021年6月18日)
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/statistics05a.html>

で以上に幅広い国民が、サイバー空間の恩恵を享受するようになってきていると言える。

一方で、サイバー空間における攻撃者は、セキュリティ対策が最も手薄な部分を狙って攻撃を行い、そこを起点としてネットワークやシステム全体に攻撃を展開させていくという手法を取ることが知られている。したがって、サイバーセキュリティを確保するためには、一部のネットワークやシステムだけを集中的に防御したり、一部の専門家だけが対処したりすれば事足りる訳ではなく、サイバー空間に参画する者全体の意識・行動の底上げが必要である。例えば、新型コロナウイルス感染症の影響等で在宅勤務が増加している状況において、フィッシングメール、不正アプリなどによるサイバー攻撃に対抗するためには、いわゆる従来から取り組まれている「境界型セキュリティ」の考え方に沿って企業のシステム部門が社内ネットワークのセキュリティ対策を実施するだけでは不十分であり、自宅環境においても、個人が利用する機器等に適切なセキュリティ対策を実施する必要がある。ここには、ネットワークやシステムに対する物理的な対策だけでなく、怪しい URL にアクセスしない、ショルダーハッキングに注意する、などといった、日常生活における基本的なリテラシーの向上も含まれている。同様に、GIGA スクール構想により今後、学校等における ICT を活用した教育、また新型コロナウイルス感染症の状況を踏まえ遠隔教育が継続ないし増加していくことから、児童生徒をはじめとする若年層やその保護者といった個人レベルでのセキュリティ対策の実施・素養（リテラシー）の向上が重要性を増してきている。

しかし、現状を鑑みると、そのようなセキュリティ対策の実施状況やその基本的な知識及びリテラシーに関して、社会全体でのギャップが存在している。例えば、「セキュリティソフト・サービスの導入・活用」等の技術的な対策は若年層ほど実施率が高い一方、「怪しいと思ったウェブサイトに行き着いたら先に進まない、情報を入力しない」等のリテラシー面の意識は年代が上がるほど高い²⁴。また、インターネットや情報に関する倫理教育の受講経験については、若年層では過半数が受講した経験があるにも関わらず、特に高齢者層では依然として低い傾向にある（10代：62.1%、20代：37.0%、30代：22.6%、40代：17.0%、50代：14.1%、60代：15.5%、70代以上：12.3%）²⁵。そのような状況下でも、インターネットをパソコン経由で利用する者の63%超、スマートデバイス経由で利用する者の71%超が、インターネット利用中にフィッシングメールを始めとする何らかの脅威に遭遇した経験を有しており²⁶、国民一人一人がサイバーセキュリティの重要性を理解し、適切に対策を実施できるようにするための取組を進めることが急務であると考えられる。

具体的に進みつつある取組として、若年層のセキュリティ対策・リテラシー向上に向けた取組を含む情報教育の充実が挙げられる。GIGA スクール構想の実現を目指すにあたって、サイバーセキュリティをどのように確保するかは避けて通れない問題である。特に若年層のリテラシー向上という観点では、情報セキュリティを学習内容に含む中学校での技術・家庭科の内容の充実や高等学校の「情報 I」の必修化をはじめ、情報モラル教育の推進、教職課程の

²⁴ (独)情報処理推進機構「2020年度 情報セキュリティの脅威に対する意識調査」(2021年3月4日)
<https://www.ipa.go.jp/security/economics/ishikichousa2020.html>

²⁵ IPA「2020年度 情報セキュリティの倫理に対する意識調査」概要報告書
<https://www.ipa.go.jp/files/000088910.pdf>

²⁶ IPA「2020年度 情報セキュリティの脅威に対する意識調査」概要報告書
<https://www.ipa.go.jp/files/000088916.pdf>

本編

1部 サイバーセキュリティに関する情勢

1章 経済社会の活力の向上及び持続的発展

見直しといった取組が、新型コロナウイルス感染症に係る状況に伴い、加速的に推進されている。また、高齢者層を対象としたデジタル活用支援員の配置や携帯電話ショップを中心としたデジタル活用支援事業の推進も、セキュリティ対策・リテラシーの向上に資する取組の1つとして期待される。

3 章 サイバー空間に係る国際的な動向

サイバー空間は優れてグローバルなものであり、我が国として常に国際動向を注視して施策を推進する必要がある。

米国においては、2020 年度には、SolarWinds 社 Orion 製品や Microsoft Exchange サーバ等の脆弱性について連邦政府機関に対して対応を求める 5 度の緊急指令が発出された。特に 2020 年 12 月に緊急指令が発出された SolarWinds 社 Orion 製品の脆弱性を悪用した攻撃に関しては、ロシア起源であると見込まれる旨の発表をした。2021 年 1 月にはバイデン政権が誕生し、2021 年 3 月に公表された国家安全保障戦略暫定指針においては、サイバーセキュリティを最優先事項として位置づけ、同盟国とのパートナーシップの価値を強調し、民間部門との連携を重視するとされた。加えて、2021 年度国防授權法により、ホワイトハウスにナショナル・サイバー・ダイレクターを新設することとされており、政府全体としての体制や取組の強化が図られている。5G については、2020 年 6 月に連邦通信委員会により、ファーウェイを安全保障上の脅威にあたる企業として、米国政府から補助金を受けた米国内の通信企業に対し、同社製品の購入を禁じる規制を施行した。同年 8 月には、ファーウェイを含めた中国企業 5 社の製品を利用する企業と米国政府機関が契約することを禁じる規制が施行された。

EU においては、2020 年 12 月に新たなサイバーセキュリティ戦略が公表された。オープンなインターネットやサプライチェーンを巡り地政学的な緊張が脅威と切り離せず、サイバー攻撃・偽情報というハイブリッドな脅威も顕在化する中で、Thinking Global, Acting European と打ち出した上で、①強靱性、技術主権とリーダーシップ、②防止、抑止、対処のための運用能力の構築、③協力強化を通じたグローバルでオープンなサイバー空間の推進、④欧州関係機関におけるサイバーセキュリティの確保を行うこととしている。2021 年 5 月、ロシア連邦軍参謀本部情報総局（GRU）の一部門や中国、北朝鮮の企業など 4 組織・計 8 名を対象として、サイバー攻撃に対する制裁措置の発動を決定し、EU への渡航禁止や資産凍結を科す他、制裁対象への資金提供も禁止した。また、2020 年 10 月、2015 年のドイツ連邦議会へのサイバー攻撃を理由として、GRU の一部門及び 2 個人に制裁措置を発動した。

英国においては、2021 年 3 月に「安全保障、防衛、開発及び外交政策の統合的見直し」が実施された。サイバーセキュリティについては、2021 年に新たなサイバー戦略を策定する見込みとしつつ、①サイバーエコシステムの強化、②強靱かつ繁栄するデジタル UK の構築、③技術優位の確保、④自由・オープン・平和・安全なサイバー空間の推進、⑤攻撃者の検知・破壊・抑止といった 5 つの優先事項を掲げている。5G については、2020 年 7 月、同国の 5G 整備からファーウェイの機器を 2027 年末までに段階的に排除する方針を掲げた。

豪州においても、2020 年 8 月にサイバーセキュリティ戦略が公表され、「豪州市民、ビジネス、皆が依存する必要不可欠なサービスにとってより安全なオンライン社会」をビジョンとして、10 年に渡り 16.7 億豪ドルを本戦略に基づき投資予定とし、特に重要インフラ防護を強化する方針としている。

中国については、2020 年 7 月、データ活動に対する安全審査やデータの輸出規制についての規定を設ける中国データセキュリティ法（草案）が公表された。加えて、2020 年 9 月にはデー

タセキュリティリスクに対処するための3つの原則を掲げるグローバルデータセキュリティイニシアティブを発表している。

ロシアについては、2016年12月、「情報安全保障ドクトリン」を公表し、サイバーセキュリティ政策の方向性を明示している。

北朝鮮については、2021年3月には、国連安全保障理事会の北朝鮮制裁委員会専門家パネルが北朝鮮に対する国連安保理決議の履行状況に関する最終報告書を発表し、北朝鮮がサイバー攻撃により他国の軍事技術への違法なアクセスや金融機関、暗号資産取引所へのサイバー攻撃を継続し、暗号資産を窃盗して資金洗浄等金銭窃取を行っていることが指摘されている。

加えて、サイバー分野における多国間連携も活発である。2019年10月にはASEAN・米サイバー政策対話の共同議長声明が、2019年8月にはサイバーセキュリティ協力に関するASEAN・EU声明が、さらに2020年12月には、第1回ASEAN・中国サイバー対話における共同議長声明が発出されている。

サイバー空間における国際法の適用については、サイバーセキュリティに関する国連政府専門家会合(GGE)は、2018年国連総会決議に基づき、2019年に第6会期が立ち上がり、2021年5月に報告書が採択された。また、2018年国連決議に基づき、サイバーセキュリティに関する国連オープン・エンド作業部会(OEWG)が立ち上げられ、2021年3月に全会一致で報告書が採択された。

2019年G20大阪サミットで日本が提示したDFFT⁴²(信頼性のある自由なデータ流通)については、2020年G20リヤド・サミットにおいても、首脳宣言において、デジタル技術はパンデミックの対応を強化し、経済活動の継続を促進する上で鍵となる役割を果たしてきたとされ、DFFT及びデジタル経済を促進することの重要性が認識された。加えて、デジタル経済の安全性を促進することの重要性を認識し、「デジタル経済におけるセキュリティに関するG20事例集」を歓迎することとなった。

サイバー攻撃に一国のみで対応することは容易ではなく、国際社会全体との連携や協力、法の支配によるサイバー空間の安定化を進めていくことが不可欠であることから、我が国としてもこうした法の支配の推進に積極的に寄与し、国際連携を進めていくとともに、各国の動向を踏まえ、国内のサイバーセキュリティ対策を強化していくことが必要である。

⁴² DFFT (Data Free Flow with Trust)

4章 横断的施策

1 研究開発

サイバーセキュリティ分野におけるアカデミックな研究が国際的に急成長している。トップカンファレンス⁴³での論文投稿は、2000年に比し約4倍以上となる2000本超が毎回投稿される規模⁴⁴となっており、採択を巡って切磋琢磨が行われている。

アカデミックな研究にあつて、プレーヤーは、コンピュータサイエンスを主導してきた米国主要大学に留まらない。大手IT企業や欧州等の大学等が参画しており、これらプレーヤーの国際共著論文や産学共同研究などコラボレーションが非常に活発になっている。

また、コロナ禍で明らかになったように、我が国のデジタル化は焦眉の急であるが、サイバーとリアルが融合するSociety5.0において、多様なイノベーションによりデジタル化がもたらすメリットを最大化できるよう、サイバーセキュリティの確保が求められている。国際的にも、科学的基礎に基づくセキュリティ対策がより重要性を増すと考えられるところ、アカデミックな研究の発展への期待は高く、産学官連携の機会とポテンシャルは小さくないと考えられる。

こうした取組促進の観点も踏まえ、組織・分野の枠を超えた時限的な研究体制（ネットワーク型研究所）を構築する、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の「戦略的創造研究推進事業（新技術シーズ創出）」では、令和3年度の7つの戦略目標のうちの1つとして、サイバーセキュリティ分野に関連する「Society 5.0時代の安心・安全・信頼を支える基盤ソフトウェア技術」が定められており、今後、サイバーセキュリティ分野の研究者による活用が期待される。

我が国として推進すべき実践的な研究開発については、「サイバーセキュリティ研究・技術開発取組方針」⁴⁵に基づき、各府省庁を中心に取組が進められているが、研究開発の推進にはIT関連技術の進展に応じた観点も重要と考えられる。中長期的な視点から技術トレンドを捉え研究開発を推進していくことが重要であり、特に、AI（人工知能）技術・量子技術の進展を見据えた対応が求められている。

AI（人工知能）技術については、近年、加速度的に発展しており、世界の至るところでの応用が進むことにより、広範な産業領域や社会インフラなどに大きな影響を与えている。サイバーセキュリティとの関係では、図表1-2-9の通り、(a)AIを活用したサイバーセキュリティ対策、(b)AIを使ったサイバー攻撃、(c)AIそのものを守るセキュリティの3つの観点があると考えられる。

図表1-2-9 AIセキュリティに関する研究動向⁴⁶

⁴³ 国際的に著名でアカデミックな研究発表の場として主要と考えられている研究集会（カンファレンス）。サイバーセキュリティに係る分野では、IEEE Security & Privacy、ACM CCS、USENIX Security、NDSSの四つがそれに当たるほか、そのうち暗号研究分野では、Crypto、Eurocryptが著名。これらのカンファレンスでは、論文が投稿された後、ピアレビューで査読され採択されたもののみが論文（プロシーディング論文）として研究発表される。

⁴⁴ “System Security Circus v2.0”（2021年5月7日）http://s3.eurecom.fr/~balzarot/notes/top4_v2/

⁴⁵ 2019年5月19日 研究開発戦略専門調査会決定

⁴⁶ 第14回研究開発戦略専門調査会（2020年11月25日）資料
<https://www.nisc.go.jp/conference/cs/kenkyu/dai15/pdf/15shiryou0202.pdf>



AIセキュリティに関する研究動向

事務局注:ここでのAIは機械学習のことを指している。

a) AIを活用したサイバーセキュリティ対策 (AI for Security)

現状の取組・動向

- ✓ あるルーチンの仕事の自動化や、人的に行っている監視、分析、対応の支援を行うことにより、**AI技術がサイバーセキュリティを強化すると期待される**。※1
- ✓ サイバーセキュリティの脅威を特定し対応するための**鍵となるツール**としてAIを使用する機会が増えよう。※2
- ✓ AIを利用したセキュリティ製品やサービスは**既に商用化が進んでいる**。【有識者ヒアリング結果】

今後の取組・動向

- ✓ (研究開発目標として) マルウェア及び侵入の検知等以外に、**新しいAIベースの技術を開拓・研究する**。セキュリティ能力の**AIによる自動的な管理を開発する**。※1
- ✓ (研究開発目標として) AIを活用したセキュリティシステムやAIベースのセキュリティ制御の**セキュリティや信頼性を評価するためのモデル、定義、評価手法を開発する**。※1
- ✓ 人間自身が脆弱性になりうるため、AIを用いて、問題となる人間の行動を検知できる技術の研究が重要ではないか。【有識者ヒアリング結果】
- ✓ 将来、様々なシステムにAI機能が組み込まれるため、AI for SecurityとSecurity for AIはサイバーセキュリティ分野では最終的に同一視されるようになるのではないかと考えられる。【有識者ヒアリング結果】

b) AIを使ったサイバー攻撃 (Attack using AI)

現状の取組・動向

- ✓ AIシステムは人間の能力や現在の技術的能力を超える**速度と規模で動作する**。AIのサイバー攻撃への**応用が急激な**。AIがサイバー防御にも同様使用される限り、ますます非対称な戦いになる。※1
- ✓ **サイバー防御を担うAIシステムが、適切な制御ができるよう実装されなければ、サイバー攻撃に悪用される**。※1

今後の取組・動向

- ✓ **攻撃の視点から知見を得ることにより、先手を打ってセキュリティ対策を高度化する**。AIがアクティブな研究が、サイバー防御を担うAIシステムにおいても重要と考えられる。【有識者ヒアリング結果】

AIとセキュリティに関する議論には、概して、このAIの進展は対外的に自律的・他動的(AI by AI)があると考えられる。しかしながら、AIの内部動作が暴走した場合に、誰が責任を負うかは現時点では明確でないと考えられるため、ここで注記に留める。

c) AIそのものを守るセキュリティ (Security for AI)

現状の取組・動向

- ✓ 多くの機械学習アルゴリズムは、**ライフサイクルを通じて攻撃を受けやすくなる**可能性がある。その脆弱性が**どの程度まで十分に理解されているか**。※1
- ✓ (説明可能で堅牢で安全なAIのための研究が望まれる) セキュリティの観点として、権限のない者による意図的または意図的でない改ざんをどう防止するか。また、敵対的機械学習は研究が必要な更なる領域である。※3
- ✓ 2018年くらいまでは敵対的サンプル(AE)が研究としてホットトピックであったが、**最近ではAEに対する防御研究が多くなっている**。【有識者ヒアリング結果】
- ✓ AEに対する防御研究には、**敵対的学習^{*)}と、Certified Defenses^{*)}**がある。また、画像だけで結果を判断するのではなく、様々な情報を基に結果を判断することも対策になり得る。【有識者ヒアリング結果】

*1: AEを学習データとして用いることにより、機械学習モデルのAEに対する堅性を上げたい研究
*2: 「検証された脆弱性」を指す。AEを多少発生させるだけでは検出されないように、機械学習モデルが作成されることを保証する防御手法に関する研究

今後の取組・動向

- ✓ (研究開発目標として) 機械学習システムに対する**攻撃と防御を軽減するためのツールと技術を開発する**。機械学習アルゴリズムのセキュリティ堅牢性を検証するフォーマルメソッド技術を向上する。※1
- ✓ AIに関する研究構想として、機械学習システムに対する情報セキュリティの**重要3要素(機密性、完全性、可用性)の確立を目的とする例が考えられる**。例えば、機密性に関しては、Model Extraction攻撃^{*)}やModel Inversion攻撃^{*)}に関連し、完全性に関しては、AEに関連する。【有識者ヒアリング結果】

*1: 「モデル抽出攻撃」とも呼ばれ、攻撃対象の機械学習モデルから取得した入出力値を基に、攻撃対象と同等の別の機械学習モデルを抽出する攻撃
*2: 「モデル逆推定攻撃」とも呼ばれ、機械学習モデルに対して、出力データから、学習データに使用した画像などの具体的な入力データを逆推定する攻撃

【出典】(翻訳と強調は事務局にて付記したもの)

- ※1: 米国 FEDERAL CYBERSECURITY RESEARCH AND DEVELOPMENT STRATEGIC PLAN (連邦サイバーセキュリティ研究開発戦略計画) [2019年12月 米国国家科学技術評議会 (NSTC)] を参考に記載。
- ※2: 英国 Interim Cyber Security Science & Technology Strategy (暫定サイバーセキュリティ科学技術戦略) [2017年11月 英国政府内閣] を参考に記載。
- ※3: 欧州 Analysis of the European R&D priorities in cybersecurity (サイバーセキュリティにおける欧州の研究開発優先事項) [2016年12月 欧州ネットワーク情報セキュリティ庁 (ENISA)] を参考に記載。

量子技術については、近年、国際的な注目が急速に高まっており、米国、欧州、中国をはじめ、将来の経済・社会に大きな変革をもたらす源泉あるいは革新技術として位置づけ、国を挙げた取組が推進されている状況にある。量子コンピュータの進展により、現代のインターネットセキュリティを支える公開鍵暗号技術が解読される可能性が生じ、国際的に耐量子計算機暗号に関する検討が進められている。一方、耐量子計算機暗号においても危殆化のリスクがあるため、米国や中国をはじめ、各国が安全保障にも関わる重大脅威との認識の下、原理的に安全性が確保される量子通信・暗号に関する研究開発を急速に進めている。

我が国においては、大手IT企業による世界最高速のBB84量子暗号装置の製造や、大学などによる耐量子暗号アルゴリズムを含む理論研究、さらに量子鍵配送ネットワークのテストベッドの長期運用実績など、世界をリードする様々な取組がなされている。

さらに、「量子技術イノベーション戦略(最終報告)」¹⁷⁾に基づき、国及び国民の安全・安心の確保、産業競争力の強化等の観点から、重要デジタル情報を安全に保管する手段として、機密性・完全性等を有し、かつ市場化を見据えて国際競争力の高い、量子通信・暗号に関する研究開発や、その事業化・標準化等に取り組んでいる。

2 IT・セキュリティ人材

他国と比べても、我が国においては、セキュリティ対策に携わる人材の不足感が大きいと言われて久しいが、セキュリティ対策に当たる実務者層・技術者層の育成は一定の取組の進展が見られる。一方で、例えばユーザ企業(非IT企業)では、IT人材の不足傾向が拡大して

¹⁷⁾ 2020年1月21日統合イノベーション戦略推進会議決定

おり（IT人材が大幅に不足していると回答した企業の割合：（2015年度）20.5%⇒（2019年度）33.0%）⁴⁸、セキュリティ人材も同様の傾向と推測される。

セキュリティ対策に携わる人材の不足感について人材種別でみると、「セキュリティリスクを評価・監査する人」や「ログを監視・分析する人」以上に、「セキュリティ戦略・企画を策定する人」が不足しているとのデータ⁴⁹も存在する。様々な有識者からも、「セキュリティを全社的にリードし社内調整を進められる人材が必要」「ある業界では現場の技術者は足りてきているが、知見を有する戦略マネジメント層等が不足」といった指摘⁵⁰がなされている。

スペシャリストが必要な領域はベンダー企業に入ってもらうことも一般的である一方、中長期的にはユーザ企業におけるデジタル対応能力が企業の競争力の源泉になっていく、との見通しもある中で、セキュリティ対策を内製化していくことも求められるであろう。このため、中長期的な観点から、企業・組織内部において、セキュリティ対応を全社的にリードし社内調整を進められる人材が必要になると考えられる。また、人材の不足感や取組状況は業界ごとに状況が異なるが、今後は業種や企業規模を問わず、様々な企業においてこうした人材面での要請は高まるであろう。

なお、人材の不足感に関する調査においても不足数のうち多くが、ユーザ企業（非IT企業）の情報システム部門に所属していない人材であると試算されている⁵¹。

また、人材の不足感のみならず、現状のIT・セキュリティ人材の所在をみてみると、我が国においては特に、ベンダー企業に固定化・偏在している状況がみてとれる（日本ではベンダー企業に72.0%（約75万人）が所在しているのに対し、米国では34.6%（約145万人）というデータが存在する）⁵²。一方で、我が国におけるユーザ企業のデジタル化の進展にあわせて、セキュリティ対策が確保されるためには、中長期的な観点から人材育成はもちろん、即戦力となるこれら人材の流動性の向上やマッチングの機会の確保に取り組む必要がある。

こうした新たなセキュリティ人材の流動モデルの一つとして、副業・兼業といった新たな形態の活用が考えられる。副業・兼業を希望する者は増加傾向にあり（2002年の182万人から、2017年には230万人に増加）⁵³、デジタル化の推進に応じて今後更に増加することが見込まれる。コロナ禍への対応を余儀なくされることなどから、テレワークの浸透にとどまらず、副業・兼業といった新しい形態での雇用のあり方もその素地が整いつつある⁵⁴。

また、今後、公的機関においては、デジタル改革に伴い、中央省庁における「民間、自治体、政府を行き来しながらキャリアを積める環境整備」が進展するとともに、特に地方においても、「GIGAスクール構想」の推進や、自治体におけるDXの推進に応じて、IT・セキュリティ人材に対する需要も現に表れてきており、人材側の関心も高まっていると考えられる（民

⁴⁸ (独)情報処理振興機構「人材白書2020」(2020年8月31日) <https://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyuu/about.html>

⁴⁹ NRIセキュアテクノロジーズ(株)「企業における情報セキュリティ実態調査」における複数年の調査結果を確認。

⁵⁰ 普及啓発人材育成専門調査会(2021年1月21日)議事録より抜粋。

⁵¹ 経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(2016年6月10日)

⁵² (独)情報処理推進機構「IT人材白書2017」(2017年4月25日) <https://www.ipa.go.jp/files/000059087.pdf>

⁵³ 総務省「就業構造基本調査」(2018年7月13日)

⁵⁴ 従来、「副業・兼業」を認めるに当たっては、労働時間管理のあり方が論点になっていたが、2020年9月に厚生労働省が「副業・兼業に関するガイドライン」を改訂し、「労働時間の自己申告制を設け、申告漏れや虚偽申告の場合には、兼業先での超過労働によって上限時間を超過したとしても、本業の企業は責任を問われない」ことを明確化。今後、ガイドラインの分かりやすいパンフレットや、労働時間の申告の際に活用できる様式の丁寧な周知等を図っていくこととされている。

間人材の約8割が官公庁での仕事に興味があり、うち3割が「副業・兼業」を希望するとのデータも存在する)⁵⁵。

一方で、サイバー攻撃による脅威が巧妙化・複雑化し、海外ではインフラや制御系システムを狙った攻撃も見られている。米国の都市水道局の例では、水道における産業用制御システムを対象とした不正アクセスによって、飲用水に含まれる水酸化ナトリウムの量が一時的に通常の約100倍に上昇した。この事例では、オペレーターが異常に気付き即座に設定を戻したため、実際の被害はなかったとされる⁵⁶が、被害範囲の拡大を抑止するためにも、こうした産業分野において実践的に対処する人材が今後ますます必要とされる。

最後に、セキュリティ人材のダイバーシティについてみると、IT・サイバーセキュリティ分野における幅広い人材確保の観点から、IT人材全体では女性割合が徐々に増加しているものの、高い水準にあるとは言えない（IT人材に占める女性の割合が0%である企業は、IT企業で8.2%、ユーザ企業のIT部門で33.0%）⁵⁷。なお、日本国外ではサイバーセキュリティにかかわる戦略においてジェンダーバランスに言及されている例もあり、例えば、英国では「サイバーセキュリティ分野におけるジェンダー不均衡に対処し、才能を発揮できるよう、より多様なバックグラウンドを持つ人々を採用する」と政策文書に明記されている⁵⁸。

3 国民の意識・行動

IPAが発表している「情報セキュリティ10大脅威2021」⁵⁹によれば、2020年に発生した社会的に影響が大きかったと考えられる情報セキュリティにおける事案は、大企業をはじめとする堅牢なセキュリティ対策を講じている組織を狙った高度な技術を用いたサイバー攻撃だけでなく、標的型メール攻撃やランサムウェアおよびビジネスメール詐欺、また新型コロナウイルス関連のものを含む不審メールや不審サイトによる個人情報の搾取といった、セキュリティ対策の行き届いていない中小企業や一般国民の心の隙を突く古典的・比較的単純な攻撃も衰える気配はない。例えば、インターネットバンキングにおける不正送金の発生件数は高止まりしている（2019年：1,872件、2020年：1,734件）⁶⁰。

一方で、こういった脅威による被害を防止・低減するためのセキュリティソフトやサービス、ファイアウォール機器やセキュリティゲートウェイ機器の利用といった基本的な情報セキュリティ対策の実施状況は、個人・組織ともに十分な水準には至っておらず（フィッシングや詐欺サイトへのアクセスを防止するセキュリティソフトやサービスの利用率：39.2%、ファイアウォール機器やセキュリティゲートウェイ機器の利用率：34.1%）⁶¹、インターネット利用に関連するトラブルに不安を感じる人の割合も年を追うごとに増加の傾向を見せてお

⁵⁵ (株)ビズリーチ調査(2020年12月7日) <https://www.bizreach.co.jp/pressroom/pressrelease/2020/1207.html>

⁵⁶ 経済産業省 第8回 産業サイバーセキュリティ研究会 ワーキンググループ1(制度・技術・標準化) 第6回 WG1 分野横断サブワーキンググループ 合同会議(2021年3月15日)

⁵⁷ (独)情報処理振興機構「人材白書2020」(2020年8月31日) <https://www.ipa.go.jp/jinzai/jigyoku/about.html>

⁵⁸ “National Cyber Security Strategy 2016 to 2021” (NCSC, 2016)

⁵⁹ (独)情報処理推進機構(2021年3月26日) <https://www.ipa.go.jp/security/vuln/10threats2021.html>

⁶⁰ 警察庁「令和2年におけるサイバー空間をめぐる脅威の情勢等について」(2021年3月4日) https://www.npa.go.jp/publications/statistics/cybersecurity/data/R02_cyber_jousei.pdf

⁶¹ IPA「2020年度 情報セキュリティの脅威に対する意識調査」概要報告書 <https://www.ipa.go.jp/files/000088916.pdf>

目 次

I. 本事業の概要	1
1. 背景と本事業の目的	1
2. 事業の概要と調査方法	2
2-1. 実行委員会	2
2-2. 調査概要	2
II. 国内外ゲーム開発会社における開発者のキャリアとマネジメントに関する調査	3
1. 米国ゲーム開発会社のキャリアラダーとキャリアパス	3
1-1. 米国発の人材マネジメント	3
1-2. ゲーム開発会社のキャリアラダー	12
1-3. キャリアラダーにおける主な職種	17
1-4. 米国のゲーム開発会社における人材マネジメントの実際	39
2. 我が国のゲーム開発会社の人材マネジメント	45
2-1. はじめに	45
2-2. 調査の方法—質問紙調査	46
2-3. 回答企業の概要	47
2-4. 開発者の採用	54
2-5. 開発者の育成	57
2-6. 開発者の処遇・評価	63
2-7. 開発組織	65
2-8. 開発者の人材マネジメントに関する問題点	68
2-9. 調査の方法—インタビュー調査	69
2-10. 経営環境の変化に対する認識	69
2-11. 人材マネジメントの実際	70
2-12. まとめ	78
3. 今後の課題	80
III. 開発者のキャリアパスと教育カリキュラム	82
1. 開発部門の職種	82
1-1. プログラマの職種	83
1-2. グラフィックデザイナーの職種	84
2. スキルの分析およびレベルの定義について	85
3. プログラマのスキル	86
3-1. スキル表各項目の説明	86
3-2. キャリアパスの現状	99

3-3. 在職者の教育カリキュラムの現状	101
3-4. プログラマを育成するためには	101
4. グラフィックデザイナーのスキル	104
4-1. スキル表各項目の説明	104
4-2. キャリアパスの現状	115
4-3. 在職者の教育カリキュラムの現状	115
4-4. グラフィックデザイナーを育成するためには	117
5. 共通して必要なスキル	120
IV. 教育講座実施概要	122
1. 講演 1	122
2. 講演 2	128
3. 教育講座の映像公開	132
V. 今後の課題	133
世界をリードする開発者を育成するための課題について	133
VI. 資料、参考文献	137
1. スキル表	139
1-1. プログラマスキル表	
1-2. グラフィックデザイナースキル表	
2. 教育講座資料	143
2-1. 「コンピュータ・エンターテインメントのためのセンシング・インタラクション技術」	
2-2. マルチコアプロセッサのプログラミングに求められるもの - スレッドプログラミング技術を中心として -	
2-3. 「Cell Broadband Engine の性能を自然に引き出すための考え方と実行環境」	
3. 「ゲーム産業における経営戦略と人材マネジメントに関する総合調査」(単純集計)	182
4. 参考資料	193
4-1. ゲーム産業におけるキャリアに関する英語文献	
4-2. ゲーム産業におけるキャリアに関するサイトとキャリアに関するコーナーを設けている国際的なゲームのトレードショー	
4-3. 我が国のゲーム開発会社の人材マネジメント参考文献	

I. 本事業の概要

1. 背景と本事業の目的

本調査は経済産業省より、社団法人コンピュータエンターテインメント協会（Computer Entertainment Supplier's Association 以下、CESA）に『平成18年度ゲーム産業における開発者人材育成事業』として委託された事業である。

本事業の目的は、世界のゲーム産業を牽引してきたわが国のゲーム産業が今後も世界に通用する質の高いゲームを開発し続けられるように技術力向上の仕組みを検討、分析し、今後のゲーム産業の発展に貢献していくことにある。

本調査の背景としては、平成18年8月24日に発表された経済産業省の「ゲーム産業戦略」に掲載されている課題の一つとして、国内外の顧客ニーズにあった質の高いゲームを生み出すために、人材と技術の重要性が挙げられている。

優秀な人材の確保と技術力の向上は表裏一体の問題ではあるが、今回は技術力向上に関する調査を行っている。

わが国のゲーム産業の開発者教育においては、OJT（On the Job Trainingの略、職場の先輩、上司が後輩、部下に対し仕事を通じて必要な知識、技術などを修得させる一連の活動）による実践教育が主であり、体系化された技術教育があまりなされてこなかった歴史がある。この一つの要因としてはビジネスソフトのような前もって準備された仕様書に基づく開発方法ではなく、開発過程にて面白さを確認しながら制作し、感性などを重視したゲームソフト特有の開発手法がとられていたことが主要な要因のひとつと考えられる。

しかし、初期ゲーム機時代には少人数の開発者によってゲーム制作ができたのに対し、ゲーム機の性能が向上したことにより、ゲーム容量が増え、映像のクオリティが向上し、プログラムも複雑化したことで、多人数、長期間での開発となっていた。

このような変化の中で、開発者がより高い技術を学ぶ必要に迫られているが、現在従事している開発者の技術を体系的に向上させる時間、仕組みを組み立てる余裕を持たずに、日々の開発業務に専心せざるをえない環境が続いている。例えば、新たなゲーム機に対応したゲームソフトを開発する場合、まず大手開発企業の中で少数のプロジェクトが発足し、プロジェクト終了後にその企業内に技術が浸透し、次に外注企業へ浸透するというプロセスを踏んでおり、技術の伝播が体系化されず、特に中小のゲーム開発会社に技術教育が浸透するまでは相当な時間がかかってしまっている。

上記の背景からわが国のゲーム産業には、欧米のようなキャリアアップ制度が整っておらず、各職種においてどういった職能を得るとステップアップするのか、そのためにはどういったスキルが必要なのかが明確でない状態にあり、結果的に開発者のスキルアップにつながるようなキャリアアップカリキュラムが組みあがってこなかったように思われる。

そこで、本事業では人材マネジメントが充実していると言われる米国のゲーム開発会社と、わが国のゲーム開発会社を比較分析し、また、わが国における開発者の職種別のスキル表を作成し、一部スキル内容については教育講座として実施する。ただし、本調査では職種別のスキル表はプログラマとグラフィックデザイナーに絞ることとする。

※ゲーム機とは家庭用（据置型、携帯型）、業務用、PC、携帯電話を指す。

2. 事業の概要と調査方法

2-1. 実行委員会

本事業では、「ゲーム産業における開発者人材育成事業に関する実行委員会」を組織した。
実行委員会委員は以下のとおり。

	氏名	所属
委員長	平松 正嗣	(株) スクウェア・エニックス コーポレート・エグゼクティブ
委員	保坂 正敏	(株) コーエー 常務執行役員 CTOソフトウェア事業部副事業部長
委員	植原 一充	(株) コナミデジタルエンタテインメント プロジェクトソリューションセンター R&D 推進グループ 統括マネージャー
委員	松嶋 延幸	(株) カプコン 開発統括 執行役員 副統括ソフトウェア技術部長
委員	馬場 哲治	(株) バンダイナムコゲームス 新規事業室テクニカルコンダクター
委員	古賀 豊	テクモ (株) ハイシナジープロダクション 課長
委員	馬場 章	東京大学大学院情報学環 教授
委員	藤原 正仁	東京大学大学院情報学環 特任研究員
委員	稲見 昌彦	電気通信大学知能機械工学科 教授
委員	長谷川 晶一	電気通信大学知能機械工学科 助教授
委員	新 清士	国際ゲーム開発者協会 (IGDA) 日本 代表
委員	平野 雅一郎	デジタルエンタテインメントアカデミー 代表取締役学長
委員	澤井 隆宏	コンピュータ総合学園 HAL 設立準備室 主任
事務局長	堀口 大典	(社) コンピュータエンターテインメント協会 専務理事
事務局	小林 岳人	(社) コンピュータエンターテインメント協会
事務局	今井 史彦	(社) コンピュータエンターテインメント協会
オブザーバー		
	樋口 晋一	経済産業省 商務情報政策局文化情報関連産業課
	溝下 聡	経済産業省 商務情報政策局文化情報関連産業課

2-2. 調査概要

本事業では、以下の3つのテーマ別に作業グループを組織して調査検討を行った。

- 1) 「国内外ゲーム開発会社における開発者のキャリアとマネジメント調査」
 - ・米国並びに日本のゲーム開発会社への人材マネジメントに対するインタビュー調査
 - ・欧米のキャリアラダー、キャリアパス、人材マネジメントに対する文献調査
 - ・人材マネジメントに対するゲーム開発会社のアンケート調査
- 2) 「開発者のキャリアパスと教育カリキュラム」プログラマ職種
 - ・プログラマ職種におけるスキル表等の作成
- 3) 「開発者のキャリアパスと教育カリキュラム」グラフィックデザイナー職種
 - ・グラフィックデザイナー職種におけるスキル表等の作成

II. 国内外ゲーム開発会社における開発者のキャリアとマネジメントに関する調査

1. 米国ゲーム開発会社のキャリアラダーとキャリアパス

1-1. 米国発の人材マネジメント

2000年以降、俄かに活気を帯びてきた米国におけるゲーム産業は、それ以前に20年の歴史を有するわが国のゲーム産業に比べて明らかに後発である。しかしながら、ゲーム産業における開発者の人材育成に関しては、わが国の取り組みを遥かに越えて、近代化・体系化を成し遂げたといえる。その理由は、多民族大陸国家である米国においては、ものづくりの世界に暗黙知は通用せず、すべてを形式知化して人に伝達する必要があるためである。そのため米国人は、自然に知識や知恵を明文化し体系化する必要に迫られ、その術を身につけてきた。

これは、ゲーム産業に限られたことではなく、米国の産業界一般に見られることであり、同時に、産業界における叡智の形式知化だけでなく、それを制度的に実現するための人材マネジメントにおいても同様である。すなわち、主として経済学や経営学の知見を得ながら、その時代に応じて効率的な人材マネジメントの理論と方法を生み出し、それを実践してきた。そのような実践の中で、形式知の体系化と一般化が進んだと言えることが出来る。

ここで、米国発の人材マネジメントの代表的な考え方のうち、とくにゲーム開発会社と関連の高いものについていくつか紹介しておこう。

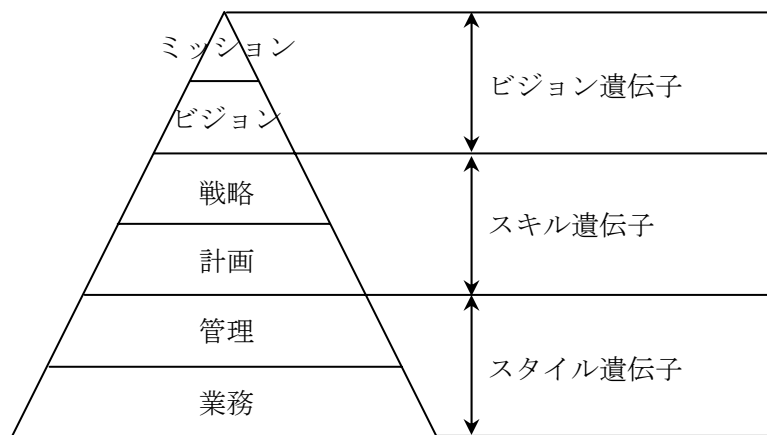
(1) 企業遺伝子

まずは、企業遺伝子という考え方である。企業におけるあるべき人材像は、その企業がめざすゴールと提供する価値、さらに達成したいミッションにコミットできる人材を育成するために描かれる。それは、その企業独自の人材像という意味で「コーポレートプロフェッショナル(corporate professional)」と呼ばれる。コーポレートプロフェッショナルは、創業者や企業の中興の祖と目される人物が遺したリーダーの遺伝子や、その企業が誇る開発者魂、営業魂、ものづくり魂などを後代に受け継いで行くためのシンボリックなリーダー像となる。したがって、その企業のミッションや価値観が組み込まれた独自のリーダーシップを定義したものがコーポレートプロフェッショナルとすることができる。その場合、単に企業のトップだけでなく、各専門分野におけるその企業ならではのリーダー像がコーポレートプロフェッショナルとなる。そして、コーポレートプロフェッショナルの具体的な行動特性、すなわちコンピテンシー(competency)を分析し、企業はリーダー育成に活用する。

企業における遺伝子とは、「企業哲学・企業価値・行動指針・企業文化・社風」といった価値基準であり、人材の中に伝えられて企業の存続・発展・衰退を規定する。企業遺伝子は、ビジョン・スキル・スタイルの3つのカテゴリーに分類されることが多い。ビジョン遺伝子とは企業のミッションやビジョンに関連する遺伝子であり、スキル遺伝子とは戦略と計画のカテゴリーに関連する遺伝子である。そして、スタイル遺伝子とは現場レベルの管理や業務に関連する遺伝子を意味する。これをピラミッド形の対応で示したのが図2-1-1である。企業の経営者は、自社の

正の遺伝子、すなわちコーポレートウェイ（corporate way）を組織に根づかせ、負の遺伝子を正の遺伝子に組み替える責任がある。

図 2-1-1 企業遺伝子の 3 カテゴリー



出典：Wisdom (www.blwisdom.com)

(2) コンピテンシー

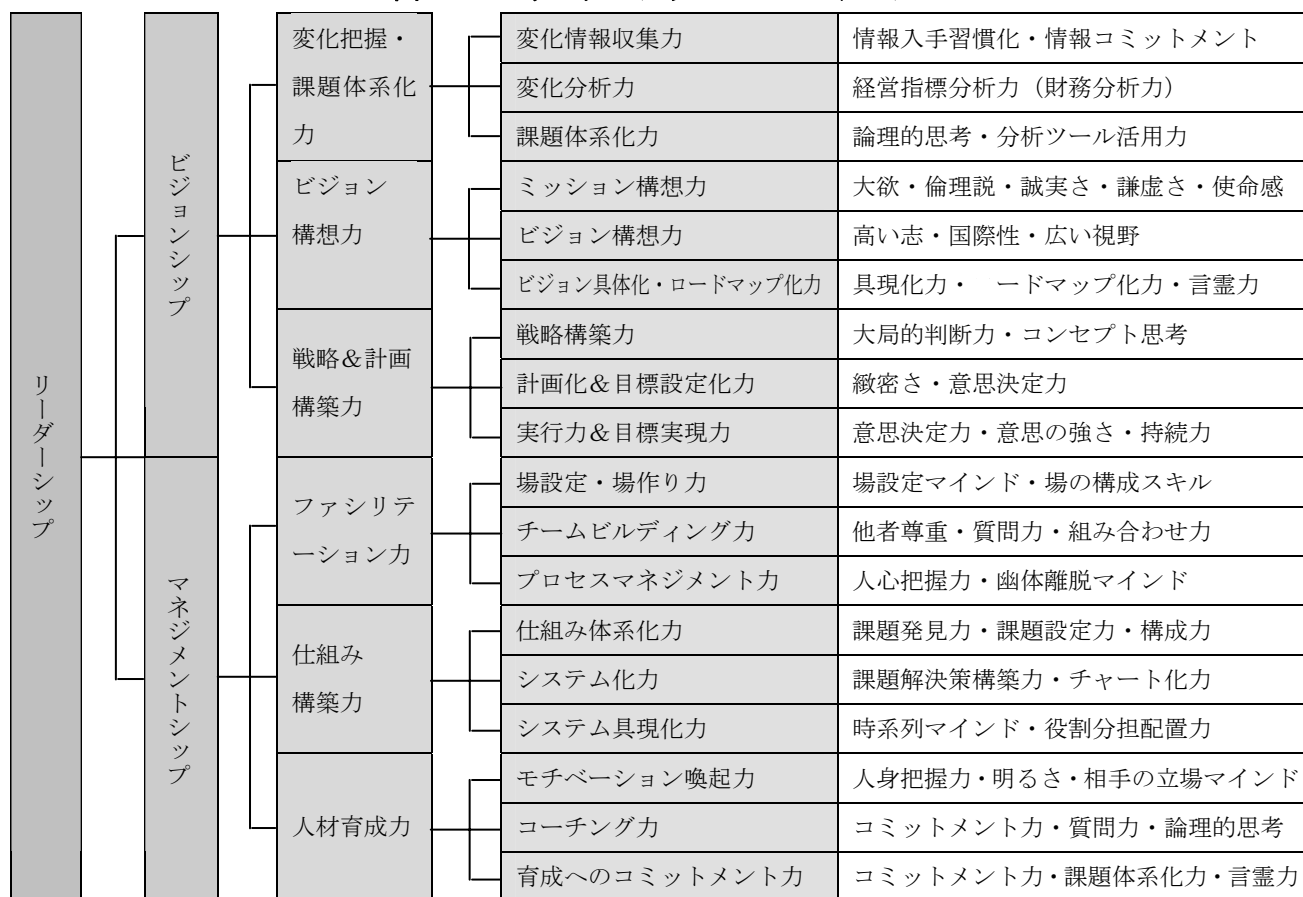
コンピテンシーは、近年、わが国でもよく使用される用語となった。コンピテンシーとは、ハーバード大学のマクレランド教授 (David.C.McClelland) により提唱された新しい能力評価の概念で「成果をあげ続けることのできる行動特性」「再現性のある成果行動能力」と定義される。彼の研究グループが、米務省から「学歴や知能レベルが同等の外交官（外務情報職員）が、開発途上国駐在期間に業績格差が付くという現象の究明」という依頼を受け、調査・研究を行った結果、「学歴や知能は業績の高さとそれほど相関はなく、高業績者にはいくつか共通の行動特性がある」と判明したことがコンピテンシー概念の始まりとされている。このとき、マクレランド教授らによって挙げられた行動特性は、①異文化に対する感受性がすぐれ、環境対応力が高い、②どんな相手に対しても人間性を尊重する、③自ら人的ネットワークを構築するのが上手い、などというものであった。

このようにして形成された例として、リーダーシップのコンピテンシーを示せば図 2-1-2 のようになる。コンピテンシーは、職種・職務などによって異なるものと、共通するものがある。リーダーシップのコンピテンシーは、職種・職務に関係なく高成績者の行動特性として共通するものである。いずれのコンピテンシーも職種・職務・役割ごとに、優れた成果を発揮している社員にインタビューやアンケートを実施して、彼らがどのような思考特性や行動特性をもっているかを抽出する。インタビューでは、高い成果をあげている社員（ハイパフォーマー）が成果を出すまでのプロセスを、段階を追いながら、「そのときどう考え、どのように行動したか」を確認して行く。そして、ハイパフォーマーの行動特性から、成果をあげるために必須のスキルをまとめる。営業・技術・開発など職種・職務・役割ごとのコンピテンシーであれ、業務に関係なく共通に必要なコンピテンシーであれ、いずれのコンピテンシーも期待される貢献からさかのぼって考えることが重要である。

コンピテンシーのもっとも一般的な活用方法は、ハイパフォーマーの行動特性、発揮能力の分析から必要スキルを抽出し、評価に活用する方法である。その結果、コンピテンシー評価といわれる人事評価制度が生み出され、最終成果をあげるまでの中間成果と、そこで発揮された思考や行動を評価している。したがって、コンピテンシー評価はプロセス評価でもある。通常のコンピテンシーに基づく評価は、各コンピテンシーに5段階から7段階程度のレベルを設け、どのレベルでコンピテンシーが発揮されたかを評価することが多い。重要なのは、どのレベルの「能力をもっているか」ではなく、どのレベルの「能力が発揮されたか」で評価することである。

なお、コンピテンシー評価で言う能力と、従来の職能評価で言う能力との間には意味の相違が存在する。つまり、前者は、成果を実現するために「発揮された能力」であり行動を伴った「顕在能力」であるのに対して、後者は、職務遂行に必要な「保有能力」であり成果をあげるために求められる「潜在能力」である。とくに、コンピテンシー評価で求められる能力を「成果行動能力」と呼ぶ。

図 2-1-2 リーダーシップ・コンピテンシー

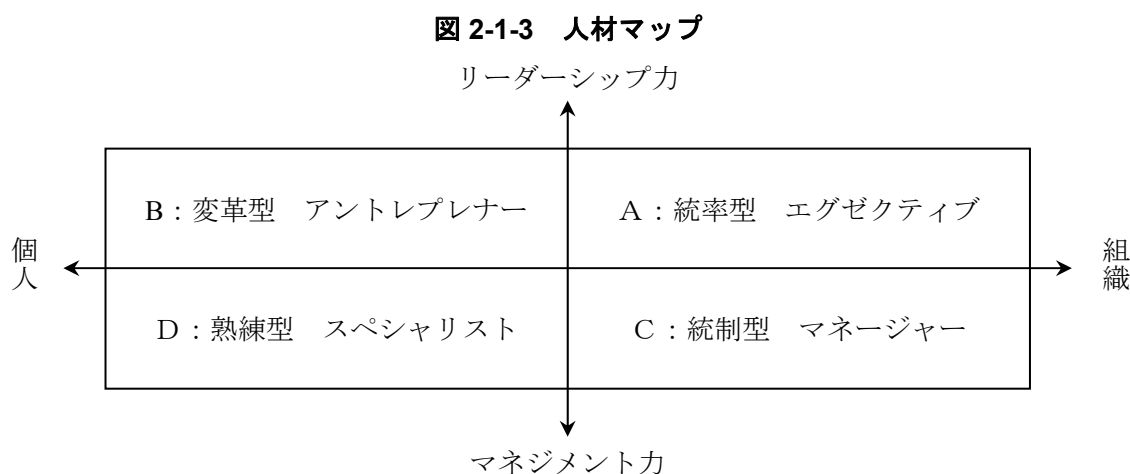


出典：Wisdom (www.blwisdom.com)

(3) 人材マップ

あるべき人材像とその構成を表したものを人材マップという。求められる人材像をいくつかのタイプに分類し、企業においてそれぞれのタイプの構成比や育成計画を考えるのに活用する。人材マップにはいくつかの種類が存在するが、もっとも一般的なものが図 2-1-3 である。

ここでは、縦に集団を統率するリーダーシップ力と集団を調整するマネジメント力の軸を置き、横に集団性の度合いの高い組織重視と、集団性の度合いの低い個人重視の軸を設定して、人材を4つのタイプに設定する。そして、組織重視・リーダーシップ力のある人材をA：統率型 エグゼクティブ、個人重視・リーダーシップ力のある人材をB：変革型 アントレプレナー、組織重視・マネジメント力のある人材をC：統制型 マネージャー、そして、個人重視・マネジメント力のある人材をD：熟練型 スペシャリスト、と分類する。これらの人材を適切に構成し、あるいは、それを目指した人材の育成を進めることによって、企業は持続的な競争力を持ち、経営効率を保つことができる。



出典：Wisdom (www.blwisdom.com)

(4) 企業形態

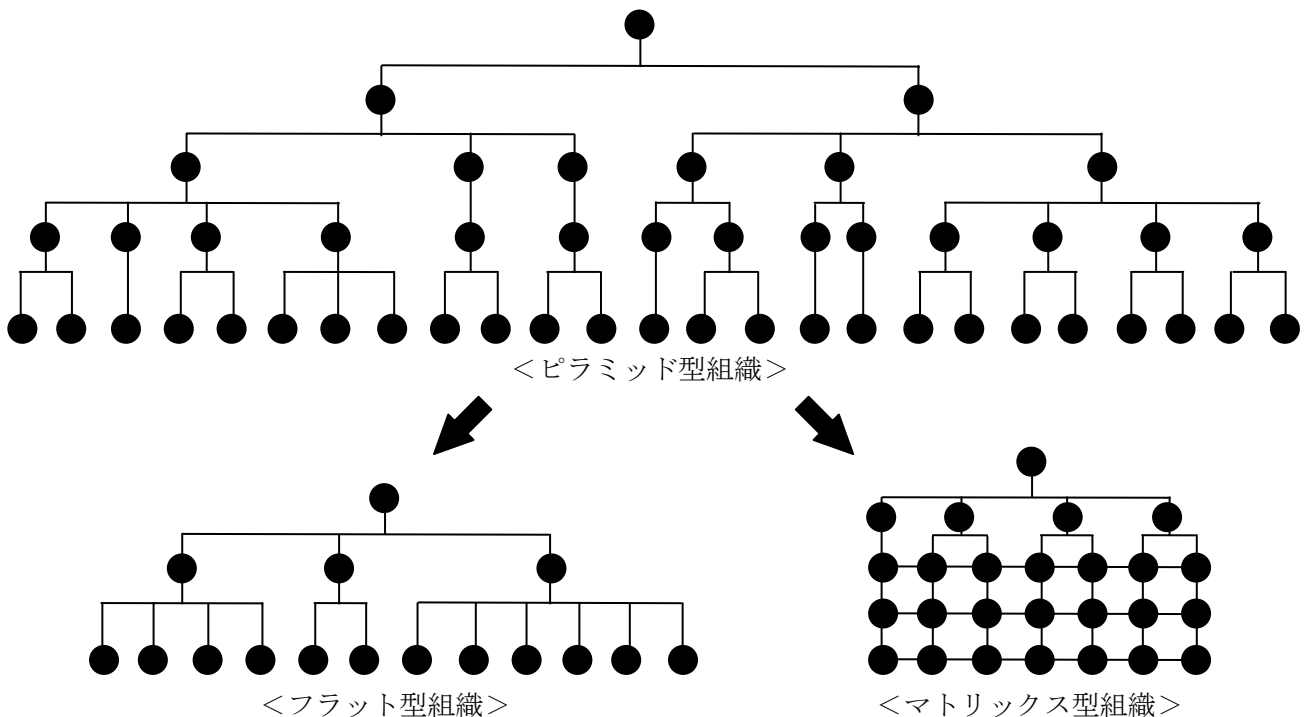
このような人材特性の構成比とは別に、企業の組織形態としても、いくつかの類型化が行われている。組織形態とは、事業環境の変化の中で、企業がもっとも効果的、効率的に成果をあげるためにとる組織の構造、機能である。組織形態には、上からの指示・命令をそのまま確実に行う「ピラミッド型組織」、市場変化に素早く対応できる「フラット型組織」、市場・顧客の要望に事業面で応えつつ機能面の効率性・専門性を高めていく「マトリックス型組織」、企業の全階層・全社員がインタラクティブに顧客と直接つながる「ウェブ型組織」などが存在する。歴史的に見れば、組織形態が不変な企業は無く、常に変化してきたとあってよい。その流れは、ヒエラルキー構造からフラット構造に移行してきた（図 2-1-4 参照）。

一般に中小から中堅規模の企業、あるいは単一事業型の大企業では、専門知識や技術・ノウハウを高めることができる「機能別組織」形態をとっている。一方、複数の事業を行っている場合は、事業としての意思決定がしやすい「事業別組織」形態をとることが多い。近年ではこれらふ

たつの組織形態の長所を生かすべくマトリックス型組織をとる企業が増えてきた。ただし、注意しなければならないのは、マトリックス型の組織では機能面・事業面でのコンフリクトが起こりやすいので、それを解決するためのマネジメント力が求められることである。

組織形態の変更に重要なのは、何のために組織形態を変更するかをしっかりと確認することである。組織変革は、成功すればそれだけ大きな成果があるが、その反面リスクも決して小さくない。世間のトレンドや、企業間の競合などといった動機で安易に変えるべきものではないのである。あくまでもその企業の戦略から発想して、求められる組織形態を考えるべきである。また、組織が次第にフラットになればなるほど、個々の人材の自立性や創造性が求められる。したがって、企業の新しい組織形態を選択する場合は、十分な人的資源が社内にあるかどうか、ドラスティブな変化を受け入れられる企業風土かどうかを慎重に検討することが必要になってくる。しかしながら、実は、企業風土自体を変えることも組織変更の目的のひとつなので、まずは、理想とする組織形態を明確にし、段階を踏んでそこに近づけることになる。そして、組織は、最終的には「どこに誰を配属するか」という個人の顔が思い描けるものにならねばならない。そのためには、組織の活性度を定量的に把握するモラルサーベイ (moral survey)、業務の実情と課題を把握する業務分析、仮説を検証するためのヒアリング調査などの組織診断が有効である

図 2-1-4 代表的な企業形態とその形態



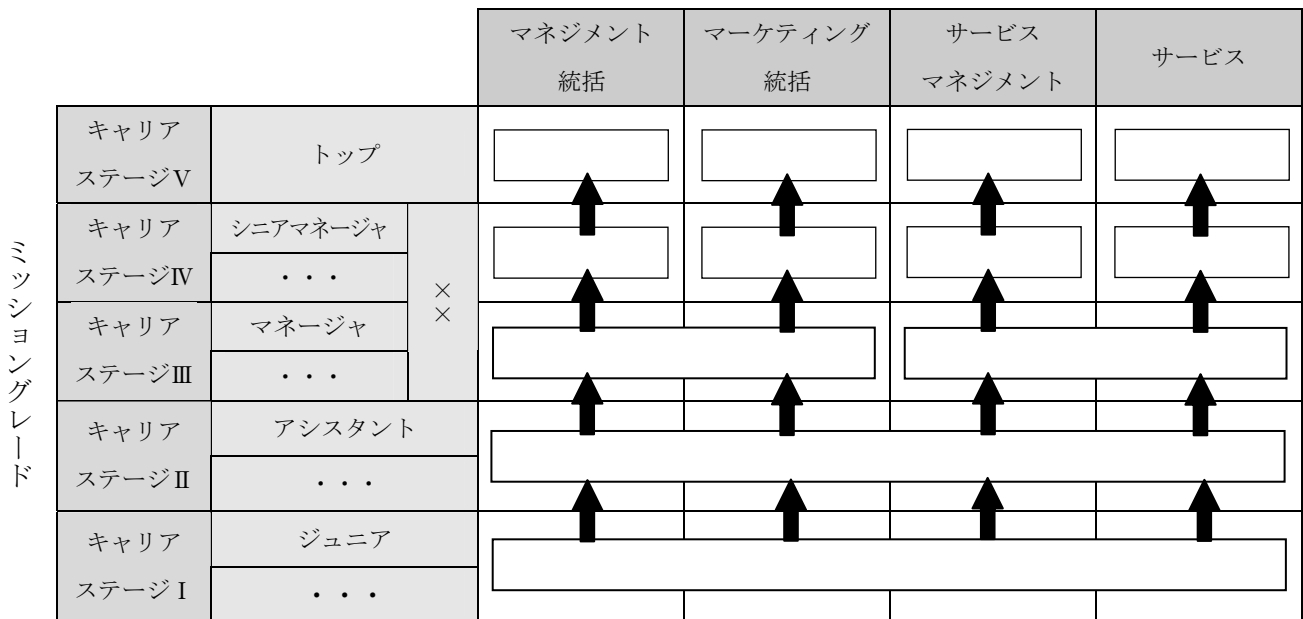
出典：Wisdom (www.blwisdom.com)

(5) ミッショングレード

企業組織形態と従業員のキャリアとを融合させた制度が図 2-1-5 に示したミッショングレードである。わが国では現在、職能資格制度が採用され、職務遂行能力に応じて資格等級を定めて格付けした上で、賃金管理を行うようになって来ている。職能資格制度は、かつての職務等級制度に代わる制度としてわが国の企業にも導入されてきたが、年功的な運用がもたらす「賃金と能力のミスマッチ」や「課題形成能力や専門性の評価が困難になる」などの問題点が次第に指摘されるようになってきた。そこで注目されているのが、求められる組織ミッションや、職責のレベルに応じてグレードを設けて管理するミッショングレードである。職能資格制度と比べても、ミッショングレードは個々のグレードの違いがより明確に強調されている場合が多い。俸給面から見ると、ミッショングレードでは、例えば「基本給与＋プロフィットシェアリング (profit sharing) ・業績賞与」等のように簡略化されており、会社が何に対して対価を払うのかが明快に示されている。ミッショングレードにおいては、同一グレードなら部門・役職・年齢が異なる場合でも、同一の処遇で評価されることとなるため、積極性や実力のある若年社員を登用する上での納得性がきわめて高いというメリットが存在する。

しかしながら、職能資格制度を導入しミッショングレードを採用したとしても、評価は評価、処遇は処遇と切り離されていたのでは、せっかく制度を変えても「結局、何が変わったのか」が不分明となり、従業員の不満につながる。そこで、評価が高ければ抜擢や飛び級で昇格するといった、評価と処遇のリンクが必要になってくる。昇格の方式も、現職の卒業基準を満たしているかのいわゆる「卒業方式」ではなく、新しいポジションの必要要件を満たしているかのいわゆる「入学方式」とするのが望ましいと言える。また、職能資格制度は、社員の能力開発を目指した制度でもある。どのような能力を修得すれば評価に結びつくのか「職務遂行に必要な能力」の内容を明確にし、明文化しなければならない。それに加えて、個々の従業員が、業務や職務に関するどの能力をいつまでに開発するのか、という具体的な目標を立てられるような仕組みも必要である。いうまでもなく人事制度は、職務、キャリア開発、業務実績の三者のバランスがとれていることが最も重要である。そのためには、賃金体系や評価制度といったシステムの確立も大事だが、より求められるのは、実際にこれらを運用する考課者のスキルアップである。定期的に考課者訓練を実施するとか、考課結果を定量的に分析し運用スキルを高めることも計画するべきだろう。

図 2-1-5 ミッショングレードの概念

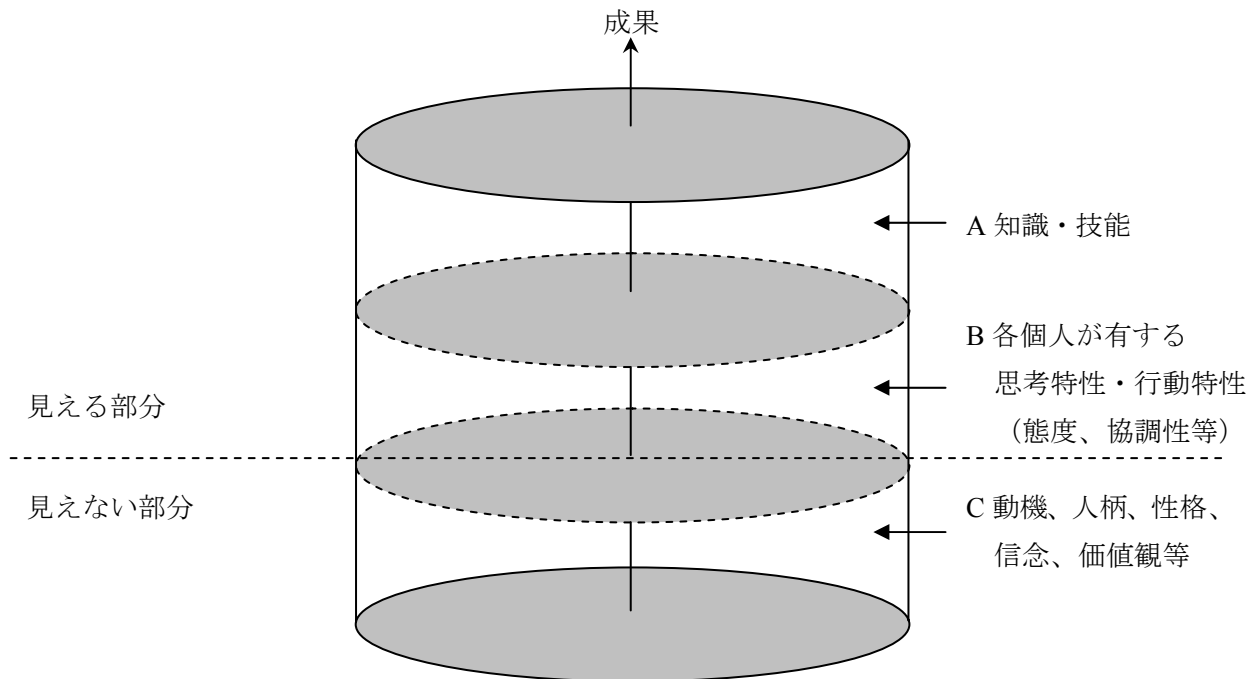


出典：Wisdom (www.blwisdom.com)

(6) エンプロイアビリティ

これまで述べてきた考え方や制度は企業や組織の側の視点に立っているが、これらに対して被雇用者の立場から重要視されているのがエンプロイアビリティ (employability) という考え方である。エンプロイアビリティとは、Employ (雇用する) と Ability (能力) を組み合わせた用語であり、直訳すると「雇用され得る能力」となる。一般的には転職できる能力を指すが、広くは従業員が勤務している企業で継続的に雇用される能力を含んでいる。勤労者の労働市場における価値という意味である。1980年代以降、米国でダウンサイジングやリストラクチャリングが進み、企業が長期的雇用を保障できなくなったために、長期雇用に代わる発展的な労使関係を構築するためにエンプロイアビリティという概念が登場した。わが国の厚生労働省の調査研究によれば、図 2-1-6 に示したように、エンプロイアビリティの基本的能力として、A 職務遂行に必要となる特定の知識・技能などの顕在的なもの、B 協調性・積極性等職務遂行に当たって各個人が保持している思考特性や行動特性に係るもの、そして、C 動機、人柄、性格、信念、価値観等の潜在的な個人的属性に関するもの、という3つの部分から成り立つとされる。A、Bのエンプロイアビリティは可視的であるが、Cは、外からはなかなか見えない部分である。したがって、A、Bの視点で評価すべきであり、Cは評価基準として使用するには不適切である。

図 2-1-6 エンployアビリティの内容



出典：「エンployアビリティの判断基準等に関する調査研究」2001年7月厚生労働省職業能力開発局

なお、企業側では、従業員個人が他の会社でも働ける力を身につけた場合、優秀な人材が自社で引き続き長く働いてくれるような魅力づくりが必須となる。そこで、企業は自社内で通用するための知識や技能だけでなく、広くビジネスの世界で必要とされる知識、行動様式を教育に織り込まざるをえなくなる。また、判断力、創造力、リーダーシップ、思考力というような、業種が違ってても役立つスキルの強化が必要になる。そして、社内の人材評価の基準を労働市場での評価に近づけ、個人が自分の市場価値を自覚できるようにし、一人ひとりの自己向上意欲を高めていくことが肝要である。また、研修を一律の「必修研修」から「自己選択型研修」へと移行させ、教育は会社が自動的に与えてくれるものという認識から、自分の市場価値は自分で高めるものという認識への変革を進める。従業員のエンployアビリティを高めるということは、優秀な人材が流出するリスクを担うということでもある。そこで、その企業が必要とする人材が、この会社で働きたいと思うような魅力ある環境、チャレンジの機会を提供し続けることも重要である。これを雇用主の魅力、能力と捉え、エンployメンタビリティ (employmentability) という考え方も生まれた。エンployアビリティとエンployメンタビリティは同時に機能しなければ意味をなさない。

(7) コーポレート・ユニバーシティ

最後に、コーポレート・ユニバーシティ (corporate university、CU) について述べる。CUとは、組織の戦略や目的を達成するために、社員、顧客、サプライヤーを対象として行う組織の全学習について、その方向性を一致させ、教育体系全体の調整・統一を図り、焦点を明確にすることを

目的とする、戦略的な「傘」であるとされる。つまり、経営戦略に基づく人材戦略の策定と、それを実現する体系的な教育の仕組みをさす。海外では、いち早く、マクドナルドが1961年に「マクドナルド大学」、モトローラが1976年に「シックス・シグマ」を開校したのが有名である。CUと従来型の研修とを比較したのが表2-1-1である。この表から、CUの方が従来型研修より戦略的であり、人材に対する投資の目的が強く、本人の自律を求める傾向にあることが読み取れる。

現在のCUの目的は、これまでの分散化した自社内研修を体系的に実施することから、顧客教育を視野に入れたものまでさまざまである。いずれにしても、自身の企業がめざすCUは何か、というゴールを戦略的な観点から明確にするところから始め、最終的にはブランドとして確立している。CUは、企業変革の舞台であり、人的資産、知的資産の価値創造の場でもある。とくに、経営のトップが自ら戦略を語り、語り合い、次代のリーダーを育て上げる気概をもってコミットしているCUは成功しているようである。経営のトップが、教育と企業活動を深く結びつける役割を担うことが、成功するCUの必須条件とすることができる。最近のCUの流れとして、6つのトレンドが存在する。つまり、1. 企業教育のブランド化（社外アピール）、2. 人材育成への経営陣（CEO）の関与、3. バーチャル化（e-ラーニングの活用など）、4. エデュコマース化（有料顧客教育）、5. ナレッジマネジメントとラーニングの融合、6. 投資効果測定の重視（模索段階）、が見られる。CUはもはや狭い従業員研修の枠を越えて、顧客をも巻き込んだ企業ブランドの確立に貢献しているのである。

表 2-1-1 コーポレート・ユニバーシティと従来型研修との違い

	コーポレート ユニバーシティ	日本従来型 研究センター・部門	米従来型
組織戦略	戦略的教育	終身雇用を前提とした 教え込む教育	部門目標に合った教育
組織戦術	全体最適	均質化・一体感	現場最適
構造	機能的に集中	構造的に集中	ラインに最適化
主体	独立した部署/ 教育資源を適切に集中	人事部主体	事業部ごとに教育
教育戦略 教育方法	組織戦略にリンク/ 外部教育機関の活用/ 統一カリキュラム	課業に密着した教育/ 社内で統一された 伝統的内容を使う	スキルギャップを埋める 教育/一般的になった スキルとOJT
予算のかけ方	投資	コスト	コスト
個人の意識	キャリア自律	業務の一環	キャリア自立
評価方法	投資に見合うか どうかを評価	特にしてこなかった	自己責任で受けた教育を 成果に反映させる

出典：「コーポレートユニバーシティ研究調査報告書」2000年3月慶應義塾大学花田光世研究室

1-2. ゲーム開発会社のキャリアラダー

前節では、米国発の人材マネジメントに関する基本的な考え方や制度について簡単に述べてきた。これらを参考とするに当たっては、次の2点に注意しなければならない。第1点目は、日本と米国の労働法や労働慣習の違いに留意するという点である。さらに、その背景にある労働観など、両国間の広義の労働環境の違いに対して、十分な配慮が必要である。第2点目はゲーム産業、なかんずくゲーム開発会社に単純に当てはめられるものではないという点である。いうまでもなく、ゲーム産業にはゲーム機メーカー、ソフトウェア開発会社（デベロッパー）、それら開発会社に対するパブリッシャーなど多様な業態が存在しており、またその企業規模も多様である。以上2点に配慮して、慎重に検討した上で、参考とするのが望ましい。人材マネジメントはトレンドで実施するものではなく、企業目的や経営理念、さらに従業員のキャリア形成という観点から進められるべきものである。

(1) キャリアコンピテンシー

とくに、ゲーム開発者の育成を考える場合、キャリアという観点は重要である。本報告書では、ゲーム開発者のキャリアを明確にし、キャリア形成におけるキャリアパスの方法の解明を目的としている。とくに近年、わが国では「自律的キャリア形成」の必要性が叫ばれ、それに勤労者自身と企業がどのように関わるかが課題とされている。そのような時流の中で、従来必ずしも明確でなかったゲーム開発者のキャリアに焦点を当てた調査研究はきわめて重要である。

自律的キャリア形成とは、いわば会社まかせのキャリア形成に対して、本人が意識的かつ主体的に取り組むキャリア形成であり、時流に流された短絡的キャリア形成に対する批判の意味を含んでいる。花田光世氏は、自律的キャリア形成が可能な人材を次の五つの側面から規定している（「キャリア自律の実践とそのサポートメカニズムの構築をめざして」CRL Research Monograph No.1）。

- ①【価値観】自分のキャリア設計やライフプランに関して自分なりの価値観を有している人材
 - ②【自己動機付け】キャリア形成に関し、継続的に自分をモチベートし、自己のキャリアを形成し続ける力をもった人材
 - ③【主体性】いくつかの選択肢の中から、組織からの方向性や指示を待つことなく、自分の判断で自己のキャリアやオプションを主体的に選択できる人材
 - ④【幅広い視野】組織の名前や肩書きが無くても、組織外に出て通じる力をもっている人材、また、持とうと努力している人材
 - ⑤【状況コントロール力、実践力、構想力】キャリアチャンスを自分の土俵で再構築できる人材
- これらのうち、④は前節でもふれたエンプロイアビリティに似た概念であるが、花田氏はこれに人間的な幅や一貫性という意味合いを有するインテグリティ（integrity）の語を当て、より広い視野で、自分の状況を周囲との関係において調整し、かつその状況の中で行動できる人材として規定している。そして、①～⑤を備えた人材が持つ力をキャリアコンピテンシー（career competency）と呼んでいる。

自律的キャリア形成の考え方に基づくキャリアコンピテンシーは、技術的スキルが期待されるゲーム産業のような分野においてとくに重視すべきであると考えられる。つまり、目まぐるしく変化するゲーム開発環境に対して、ともすれば、とにかく早期に採用するために、現に保有している技術スキルや知識のみで判断して採用する傾向が強いと思われるが、本質的視点に立てれば、総合的な人間力を表わすキャリアコンピテンシーを判断すべきであろう。つまり、技術スキルを羅列して、その有無を問題にするのではなく、そのスキルをどのように活用してきたか、また、そのスキルを発揮することで、個人と仕事への関わり方がどのように積極的に実現したかを問題にすべきなのである。なお、採用の際だけではなく、採用後の評価においても同様のことが言える。

キャリア形成には、一般的に、自己のキャリアを一定の方向に高め続ける力と、技術・知識の陳腐化などに伴って新たなキャリアを模索し続ける力というふたつの側面が存在すると考えられている。従来の代表的な考え方のひとつは、前者にもとづくキャリアアンカー（career anchor）理論である。キャリアアンカーとは、自己のキャリアの選択の際に絶対に譲ることのできない固定された価値観や欲求を指し、それによっていわば積み上げ型（ステップアップ型）のキャリア形成、予定調和的なキャリア開発論が主張される。しかしながら、環境の変化が激しい IT 産業においては、もっと能動的で積極的なキャリア形成が求められる。そのような考え方に基づいて、米国のシリコンバレーで生まれたのがキャリアコンピテンシー理論である。つまり、これまで何度も積み上げてきた枠を乗り越えて新たなチャレンジを模索するような生き方を支持するキャリア形成である。日本における労働観や労働環境を考えた場合、キャリアアンカー理論とキャリアコンピテンシー理論に基づいた融合的な自律的キャリア形成が求められるであろう。

(2) キャリアラダー

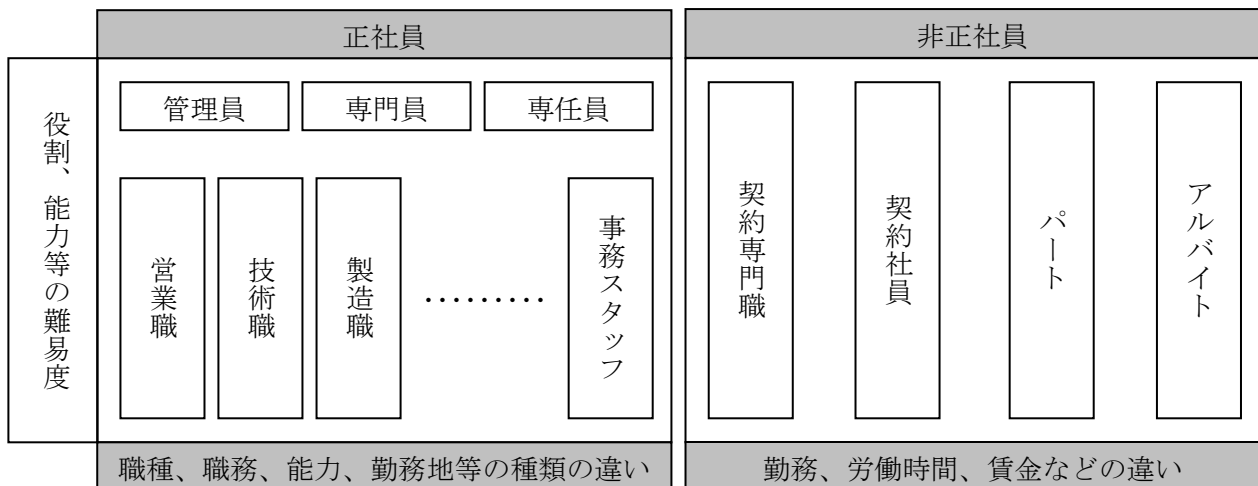
ところで、勤労者のキャリアを実践的に考えようとする場合、キャリアラダー（career ladder）という考え方と制度が重要である。キャリア、キャリア形成、キャリアパスというようにキャリアを冠した用語はわが国でもさかんに用いられるようになったが、キャリアラダーという考え方と制度は、いまだ医療・看護の分野における看護師などの人材育成を除いては、あまり用いられていない。しかしながら、米国では、多くの企業・職場に対してキャリアラダーが存在している。キャリアラダーに関しては次節で詳述するが、注目すべきなのは、これまでキャリア開発は、ライン昇進、管理者育成をベースに考えられてきたが、組織のフラット化が進み、組織はもはや大量の管理者を必要としなくなってきたために、全社共通で単一の単線型人事から、複数の枠組みの中でそれぞれに適した評価・育成・処遇を行う複線型人事が増えてきた点である。その結果、図 2-1-7 のように、社員自らがコースを選択し、仕事と能力を高めていく人事戦略が生まれている。これをキャリアという視点で捉え返すと、キャリアパスという考え方が重要になる。キャリアパスとは、端的に言ってしまうと、めざすキャリアに到達するための道筋である。上述した複線型人事制度では、社員分類プログラムに基づいて、専門職・管理職など複数のキャリアパスが準備され、社員は自分で選択したキャリアに到達するために、必要な能力と実績を高めていく。

キャリアパスには、管理職・専門職・専任職といった大きな括りと、営業職・技術職・事務職のような小さな括りが存在する。その他、勤務地限定、コース別といった分類もある。そして、通常は、一定の階層以上に限定して複線型人事制度を導入し、それぞれのキャリアパスに応じた賃金体系を敷いている。

キャリアパスにおいて重要なのは、キャリアパス内での昇進・昇格のルール、キャリアパス変更のルール等を決めて、単に経営者側の判断だけでなく、社員がその意思や適性に応じて移行できるようにすることである。会社や上司は、社員や部下に新しいキャリアへの挑戦を促し支援しなければならない。

ただし、注意すべきなのは、職務と実際の業務の不一致、あるいは管理職のポストにつけない人のための建前的な複線型人事制度の導入などは、かえって社員の混乱や不信感を招きモチベーションダウンにつながってしまうことである。複線型人事制度において、キャリアパス別に求められる役割や成果を明確に提示することが重要である。

図 2-1-7 社員分類プログラム



出典：日本総合研究所 研究事業本部 人事戦略クラスター

米国のゲーム産業における代表的キャリアラダーも、他の IT 産業同様、大別するとふたつのラダーから構成されるデュアルラダーの構造をもっている。つまり、プロダクションと開発という違いにより、キャリアラダーもプロダクションと開発という 2 種類に分かれるのである。これを概念化したのが図 2-1-8 である。この図は、プロジェクトあるいはゲーム会社における権限などの相対的な度合いあるいは位置づけを示している。しかし、ゲーム産業では、単純なデュアル構造ではなく、さらにゲームデザインに関する 3 番目のキャリアラダーすなわちデザインラダーが、プロダクションと開発の間に、相対的に独立して存在するのが一般的である。

キャリアラダーを考える際に重要なことは、キャリアラダーが必ずしも企業の組織図と一致しているわけではないという点である。キャリアラダーとは、企業の従業員が仕事のうえで技能や経験を積み重ねていくにしたがってどのように昇進していくかを示すものであり、単純に誰かの部下になるとか、誰かの上司になるとかを示すものではない。キャリアラダーは、あくまでも、

従業員ひとりひとりのキャリア形成に利用されるひとつの指標である。

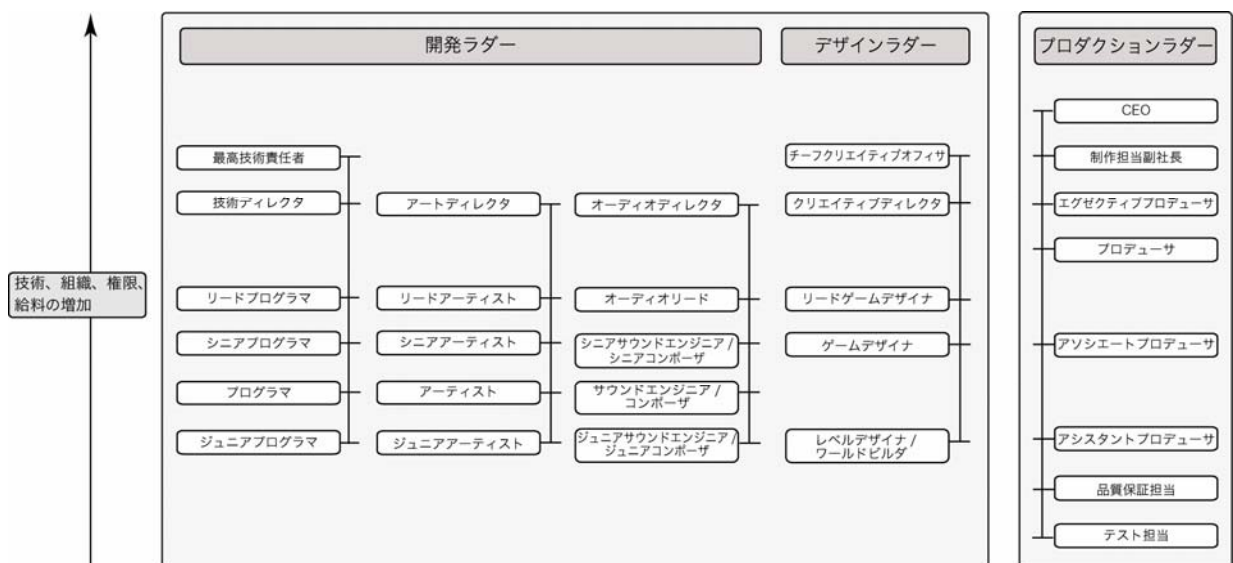
図 2-1-8 は Ernst Adams 著 ”Break into the GameIndustry : How to get a job making video games”に示されているキャリアラダーである。これによれば、アーティストはシニアアーティストに昇進するが、必ずしも上司と部下の関係が変化するわけではない。むしろ、アーティストもシニアアーティストも、どちらも同じリードアーティストの直属となっている場合が多い。つまり、企業の組織のうえでは、上司と部下の指揮系統が変化することは無くとも、キャリアラダーが上昇することがある。また、すべての企業にこのようなポジションが用意されているわけではなく、用意されていたとしてもどの企業でも同一の名称が使用されるというわけではない点にも注意する必要がある。とくに、米国における名称と日本における名称の違い、あるいは、名称は同一であっても職掌の違いにも注意する必要がある。

次に、図 2-1-8 にもとづいて、各キャリアラダーの特徴をみていこう。

まず、開発ラダーに関しては、図 2-1-8 に明らかなように、同じタイプの複数のラダーで構成されており、そのどれもが特定の技術ないし創造性の領域におけるスキルによって規定されている。ラダーを上っていくためには、それぞれの領域でのスキルを高める必要がある。スキルは主として OJT による経験を通じて高めるものだが、仕事をしながら専門的な教育を受けるということもできる。例えば、最新のツールやテクノロジーを常に知っておくために企業内部・外部で開催される講習を受け、あるいは雑誌や論文の記事を読むという方法がある。このような企業における広義の研修によってスキルを向上させることが可能である。

米国のゲーム産業における開発ラダーでは、ラダーを上っても実際の仕事内容にはそれほどの変化が無いとも言われ、責任が重くなり、重要かつ困難な任務に就くという変化があるだけであるとされる。例えば、ジュニアプログラマとシニアプログラマはどちらもプログラミングに大半の時間を費やす。リードプログラマになって初めて責任の範囲はシフトし始め、管理、運営そして指導的任務を引き受けることになり、実際のコーディング作業についてはあきらめざるを得なくなるのである。

図 2-1-8 米国ゲーム開発会社におけるキャリアラダー



ここで注目すべきは、プロダクションラダーと比べて、開発ラダーは責任・権限そして給料という点において高い段階からスタートすることである。プログラミング・アート、そしてオーディオデザインはテストや顧客サービスよりも技能や訓練を必要とするため、給料が高くなる。その一方で、開発ラダーは短くなる。会社の経営上層部となるとコード作成などから離れて、部下を指導し利益を出す努力が求められるのである。もしも優れたプログラマであれば、会社は彼にプログラミングを続けさせたいと考える。このようなケースでは、本人がプログラマよりも管理者として実際に優れているということを会社に納得させることができ初めて、昇進を続けることができる。そして、そのまま昇進を続けたいのであれば、開発ラダーからプロダクションラダーに移る必要が生じるのである。

プロダクションラダーでの昇進は特定の技術や創造的な技能の習熟度ではなく、無形の資質、すなわちリーダーシップや組織力・柔軟性・細やかな配慮、そして何よりも制作センスと呼ばれているような特殊な資質に基づいた昇進となる。制作センスとは、完成半ばのゲーム、あるいはゲームのアイデアの段階であっても、それが面白いものかどうか、売れるかどうか、そして最も重要なこととして、足りないものがあるとなれば何が必要かを見抜き伝えることのできる能力である。技術や芸術性との関連は希薄になる。しかしながら、プロダクションラダーに必要な資質を備えていれば、ラダーを乗り移ると言う選択の可能性は残されている。ゲームパブリッシャーは利益を生み出しうる人材を昇格させるからである。

プロダクションラダーのエントリーレベルは、他のラダーに比べて低いのも特徴的である。開発経験が全く無くとも、特殊な訓練を受けていなくとも、この業界に就職することは可能だからである。しかし、スタート時点は低賃金の単調できつい仕事を覚悟しなければならない。例えば、ゲームのテストには創造性や自己表現はそれほど必要とされず、費用もさほど要しない。このつらい仕事を厭わなければ、プロダクションラダーにおける最も低い位置からの昇進も可能であるとされる。

デザインラダーはプロダクションラダーと開発ラダーの間に位置しており、ゲーム産業に特有の三本目のラダーである。なぜこのようなラダーになるかと言えば、ゲームデザインが、開発とプロダクションのどちらの組織にも属しているからである。つまり、開発チームがゲームをデザインすることもあれば、プロダクションチームがデザインすることもある。会社によっては、デザインラダーがプロダクションラダーの中に組み込まれており、この場合、レベルデザイナーはテストの次のステップと位置づけられる。また、ゲームデザイナーの仕事内容は、例えばプログラミングとは異なり、昇進とともに幾分変化するとされる。

上述してきたようなキャリアラダーにおける昇進は、すでに獲得している特殊な能力のデモンストレーションに基づいている。ゆえに、野心があり、一生懸命働く有能な人物にチャンスが訪れれば、時が経ち、経験を重ねるにつれて自然にキャリアラダーを上昇していく。しかしながらそれは同一のキャリアラダー内のことである。別のキャリアラダーに移動する場合、キャリアラダーが異なれば必要とされる技能が異なるため、新しいキャリアラダーで必要とされるものをすべて習得しなければならなくなる。時として、梯子を一、二段降りる必要すらありうるとされる。

これは、初めて仕事に就くのと同様な困難さがあり、本人の手で仕事ができるということを証明しなくてはならなくなる。例えば、アニメータをやめてミュージシャンになりたいというのなら、仕事とは別に作曲してデモ CD を作成し、それをデモするチャンスをうかがうことになる。ただし、それは今まで仕事をしてきたキャリアラダーにおける昇進のように簡単なものではない。多くの管理者には往々にして自身の部下に対する固定観念があるから、上司が当人のことをアニメータだと思っている場合、当人がコンポーザでもあることを当人自身が何らかの方法で上司に納得させる必要がある。

キャリアラダー間を移動することは、思い付きで出来るものではない。ひとつには、会社は当人が希望しているポジションで当人を必要としておらず、今のポジションに残しておくことを望む場合もある。例えば、上記の例で言えば、アニメータとして3年間働いている人物を、経験のないコンポーザにさせようとするのはまず無い。本人の満足のためだけにポジションを移動させてくれると期待してはならないのである。キャリアラダー間の移動を期待するならば、それが雇用主にとって最大の利益になるということを従業員は雇用主に説明し説得する必要がある。雇用主が拒否すれば、今の仕事を辞めるほど自分にとってそれが重要なことかどうか、決心する必要があるだろう。いつでも仕事を辞めて新しい仕事を探すことはできるが、当然のことながら今の仕事は経験としては考慮されることは少ない。ただし、ゲーム業界での経験としては十分に考慮されるので、この移動には確実に意味があると言える。時間をかけて準備をすれば実行は可能であり、チャンスが巡ってくることもある。本当にやりたいことであれば、必要なトレーニングを受けて資格を増やすか、あるいは少なくとも自分が移動する確固たる論拠を確立し、チャンスを待つべきである。

1-3. キャリアラダーにおける主な職種

次に、前節でふれた米国のキャリアラダーにおいて定義されている各職種について、Marc Mencher 著 "Get in the Game !: CAREER IN THE GAME INDUSTRY" をもとに簡潔に解説しておく。これによって、前節のキャリアラダーをより具体的に理解することが可能となるであろう。ただし、典拠が前節と同一でないため、取り上げられている職種およびその呼称は、必ずしも前節のキャリアラダーに一致していない点に注意されたい。しかし、大事なことは、これらを参考に、日本のゲーム産業ならびにゲーム開発会社の実態に即したキャリアラダーを明示し、ゲーム開発人材のキャリアデザインとキャリアパスに資することである。

以下に引用する米国における一般的なゲーム開発者に関する記述と、第Ⅲ章において述べられる日本のゲーム開発におけるプログラマ、グラフィックデザイナーの職務とスキルレベルに関する記述とを対比されたい。なお、記載項目は以下の通りである。

職務内容：その職種の職務上の内容。

責務：その職種の職務上の責務。職務内容をさらに詳細に述べている。小項目を列挙するが、それがいくつかの大項目に要約される場合は i、ii、iii…で示した。

スキル：その職種に必要とされる資質や能力。

必要条件：その職種に就任するに際して必要とされる資質。スキルよりもより一般的な記述となっている。キャリアパスの必要要件。

また、企業規模別にプラットフォーム別の年間出荷タイトル数をみると、大企業は全てのプラットフォームにおいて中小企業を上回っており、とくに「携帯電話機」、「家庭用ゲーム機」、「携帯型ゲーム機」において格差が顕著である（格差はそれぞれ 34.3 本、9.2 本、8.9 本）（表 2-2-5 参照）。

図 2-2-10 プラットフォーム別年間出荷タイトル数の平均値（2005 年 12 月～2006 年 11 月）

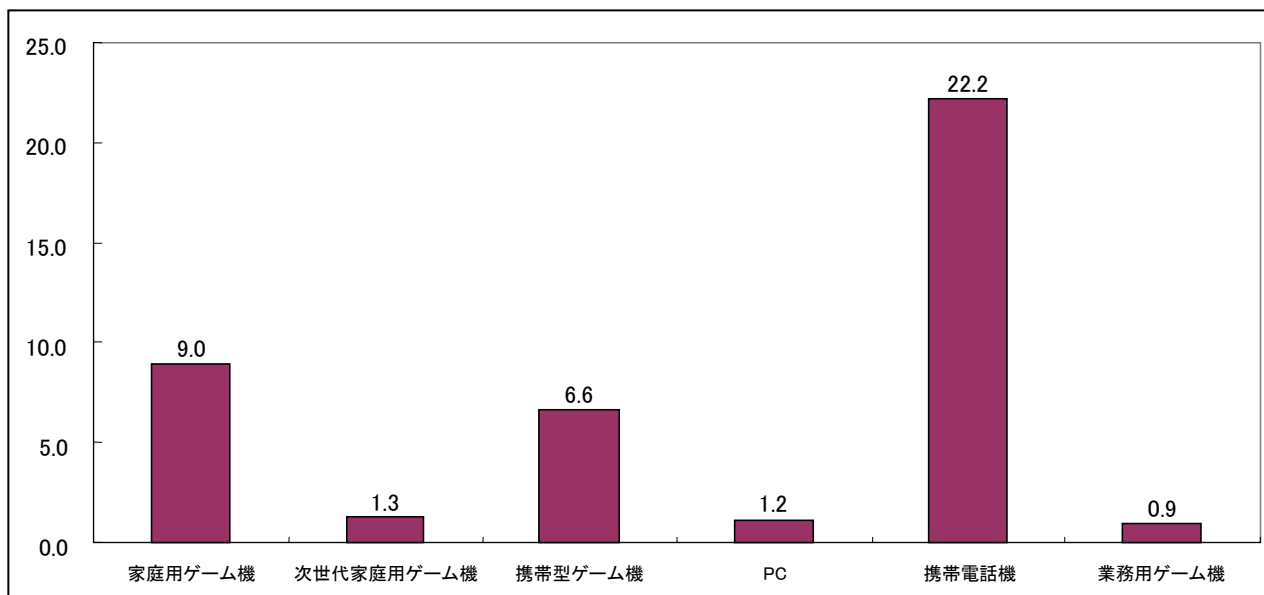


表 2-2-5 「企業規模」と「出荷タイトル数」とのクロス表

	企業規模(資本金別)					
	中小企業			大企業		
	平均値	最大値	最小値	平均値	最大値	最小値
家庭用ゲーム機	4.8	40.0	.0	14.0	49.0	.0
次世代家庭用ゲーム機	.3	3.0	.0	2.6	14.0	.0
携帯型ゲーム機	2.6	15.0	.0	11.5	29.0	.0
PC	.1	1.0	.0	2.5	10.0	.0
携帯電話機	6.6	37.0	.0	40.9	220.0	.0
業務用ゲーム機	.4	2.0	.0	1.5	15.0	.0

(9) 経営戦略上の重視項目

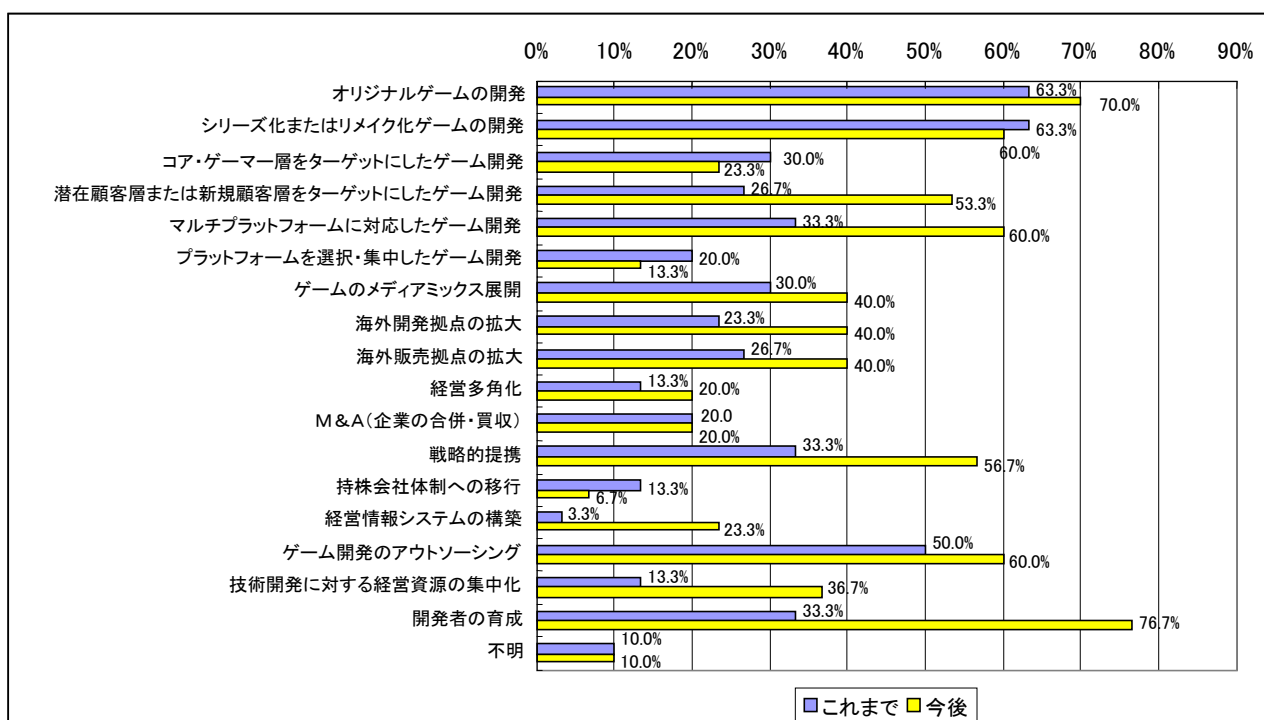
図 2-2-11 は、経営戦略上の重視項目について、「これまで（過去 5 年）」と「今後（将来 5 年）」について尋ねたものである。これをみると、「開発者の育成」（これまで 33.3%→今後 76.7%）が最も重視されるとともに、「シリーズ・リメイク化ゲームの開発」（同 63.3%→60.0%）から「オリジナルゲームの開発」（同 63.3%→70.0%）へとシフト・チェンジを始めていることが分かる。また、「マルチプラットフォームに対応したゲーム開発」（同 33.3%→60.0%）、「ゲーム開発のアウトソーシング」（同 50.0%→60.0%）、「戦略的提携」（同 33.3%→56.7%）、「潜在顧客・新規顧客層の拡大」（同 26.7%→53.3%）が重視され、新たなビジネスモデルの構築と安定的な収益の確保を模索していることが窺える。

さらに、「これまで」と「今後」との相関分析を行ったところ、いくつかの項目において正の相関が観察された。有意確率 1%水準で、とりわけ強い相関関係がみられたのは次の 4 点である。第

一に、これまで「シリーズ化・リメイク化ゲームの開発」を行ってきた企業は、今後「ゲーム開発のアウトソーシング」を行う意向を示している（相関係数 0.917）。第二に、これまで「ゲーム開発のアウトソーシング」を行ってきた企業は、今後も「ゲームのアウトソーシング」を行う予定である（同 0.632）。第三に、これまで「ゲームのメディアミックス展開」を行ってきた企業は、今後も「ゲームのメディアミックス展開」を行う意向を示している（同 0.790）。第四に、これまで「経営多角化」を行ってきた企業は、今後も「経営多角化」を行う予定である（同 0.780）

このように、国内ゲーム市場の縮小や開発費の高騰、国際競争の激化などゲーム産業を取り巻く環境の変化は、経営戦略にも影響を与えている。如上の経営戦略を達成するためには、とりわけビジネス環境の変化に対応した開発者の育成・確保が必要不可欠となっていることを、多くのゲーム開発企業が認識している。

図 2-2-11 経営戦略上の重視項目



2-4. 開発者の採用

(1) 開発者の充足状況

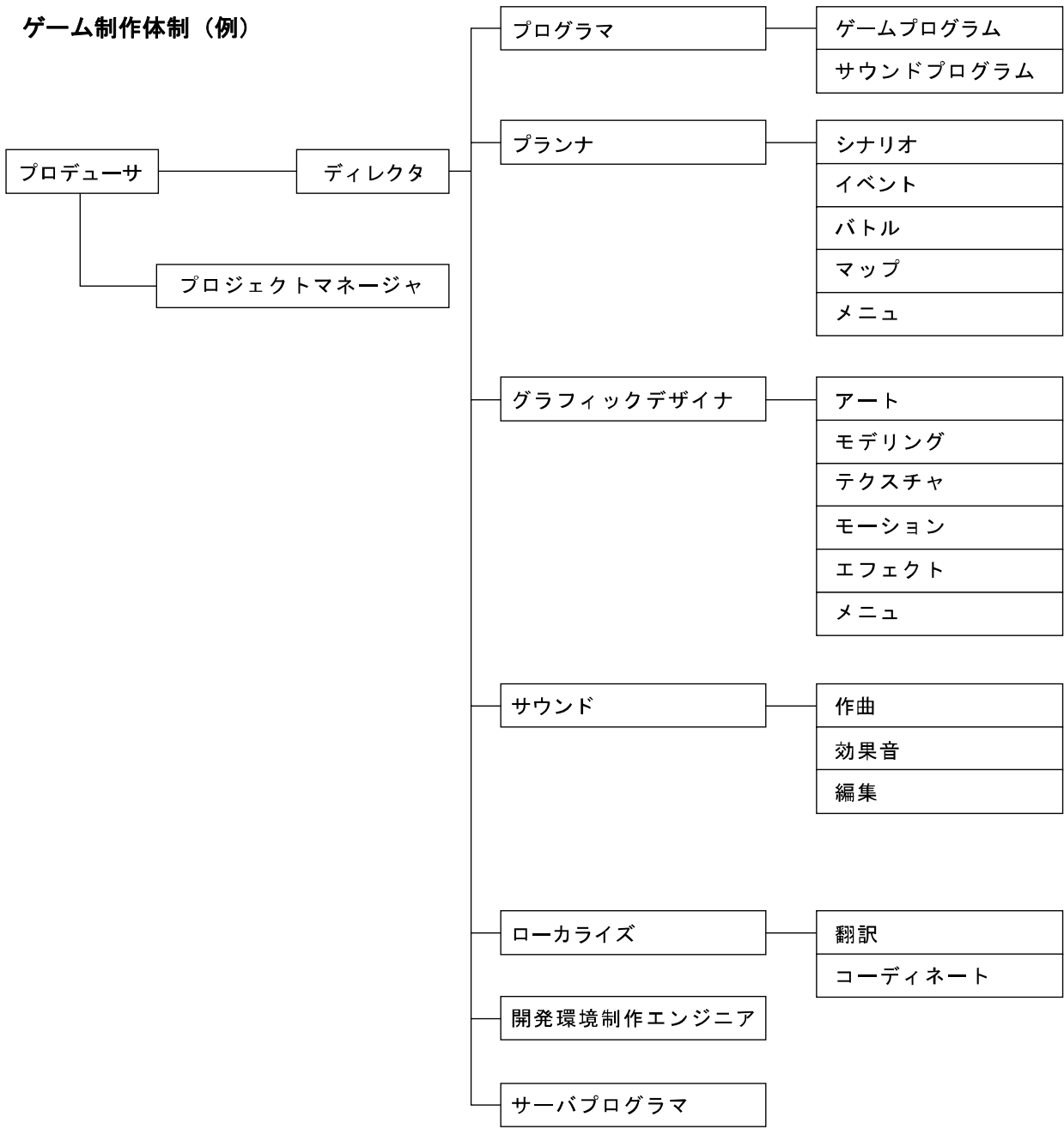
調査時点における回答企業の開発者の充足状況についてみると、「不足」(70.0%)が「適正」(23.3%)を大きく上回っており、開発者は不足の状況にある(図 2-2-12 参照)。

馬場・藤原(2006:114)では、2006年1月に、国内ゲーム会社の人材充足状況について調査しているが、本調査と同様に「不足」(66.7%)が「適正」(33.3%)を大幅超過しており、ゲーム産業は慢性的な人材不足の状況に陥っていることが示唆される。

Ⅲ. 開発者のキャリアパスと教育カリキュラム

1. 開発部門の職種

ゲーム開発には、下記組織図例のような職種・職務が必要とされる。開発するゲームの種類、内容、開発チームの大きさによって、必ずしも添付の総ての職種・職務が明確にされない場合がある。これらの開発に必要な職種の中で、ゲームを動かす柱の役目を果たすプログラマと開発チームの構成員として最も多いグラフィックデザイナーについて具体的にスキルの分析をし、開発者のキャリアパス、教育カリキュラムへの道筋の整理を試みた。



注記：すべての職種が、同じ組織に属しているとは限らない

プログラマについては、ゲーム機の高度化とゲーム内容の大規模化を主な理由として、細分化・分業化が進んできている。

また、ゲーム本体を制作するプログラマ以外にも、現場に必要なプログラマは制作環境を構築するためのツールを作成するプログラマや、サウンド制御のためのプログラマなど多岐にわたる。今回はプログラマを以下の4つに大別し、それぞれに対するスキル表を作成した。

- ・ ゲームプログラマ
ゲーム本体を作るプログラマ
- ・ サーバプログラマ
オンラインゲームのサーバ部分を担当するプログラマ
- ・ 開発環境制作エンジニア
ゲームを開発するための開発環境を構築するプログラマ
- ・ サウンドプログラマ
サウンドドライバやツールなどを作成するプログラマ

人材の流動度を考えた場合に、必要なスキルが分かれており、それぞれ分けて考えやすいというのがその理由である。

勿論、ゲームプログラマに関しては、システムを担当するもの、グラフィックを担当するもの、AIを担当するもの、物理シミュレーションを担当するもの、エフェクトを担当するものと、その役割は多数の担当パートに分かれている。担当の分け方や呼び方は、各社、各チームにより異なることが多い。さらに、ゲームの制作をするプログラマは、制作が進むにつれ、別のパートの作業を引き受けること（たとえば敵 AI プログラマがエフェクトを作成したり、プレイヤープログラマがボス敵 AI を作業したりする等）も多く、その役割は流動的である。職種をそれぞれに分ける意見もあったが、あまりにも専門的な部分が細分化しているため、それぞれは「知識」という項目に分け、それぞれの専門知識ごとに小項目で必要な知識を提示するようにした。実際、プログラマとしては専門知識以外の部分は共通したスキルが要求されることになり、2つ以上の分野の専門知識を持ったプログラマも少なくない。スキル表としては、すべての知識項目を満たす必要はなく、担当分野の項目を満たしていればかまわないという見方を想定している。

ゲームプログラマ以外の3つの職種は、それとはかなり異なる知識を必要とする。

サウンドプログラマは多くの場合、ゲーム本体のプログラマとは別に、サウンドアーティスト達と共同で作業することが多い。また、複数のタイトルで共用されることを前提に作業することが一般的である。近年のハードウェアではサウンドに関してソフトウェア波形処理が一般的になってきたため、サウンドプログラマに関しても、リバーブや3次元音響など、音響工学の知識が必要になってきている。

サーバプログラマに関しては、昨今のオンラインゲームが多くなっていく中で必要度を増している職種である。ゲームのプログラマとは全く違う知識が必要となり、人材を育てるのが急務である。データベースに関する知識や、サーバハードウェアに関する知識等が必要となる。

開発環境制作エンジニアは、主にデザイナーやプログラマが使うツールを作成する。大規模開発の効率化には欠かせない職種である。ゲーム開発の作業は主として PC 上で行うため、Windows など PC 上での GUI プログラムの知識を多く必要とし、さらにゲーム中の処理に関しても幅広い知識が必要とされる。

1-2. グラフィックデザイナーの職種

ゲームのグラフィック制作は、ゲーム機の高度化により、表現力が向上する過程で、制作工程が細分化されてきている。勿論、開発するゲーム内容、開発チームの規模により工程の細分化度合も異なる。グラフィック制作という意味では、グラフィックデザイナーとして職種は一つとも言えるが、向上した表現力を追求するためには、工程を細分化し、それぞれの工程において深堀が求められてきた。本報告書においては、それらの深堀する専門範囲を職種として分けて分析している。開発チームにおいては、複数の職種（工程）を同一人物が担うことも多い。その意味では、複数の工程を担当する場合には、スキル表における該当職種（工程）の総合的なスキルが求められる。

まず、工程を踏まえ、職種を以下の7つに大別した。

- ・アートデザイナー
- ・モデルデザイナー（モデラと呼ばれることも多い）
- ・テクスチャデザイナー
- ・モーショントデザイナー（アニメーターと呼ばれることも多い）
- ・エフェクトデザイナー（VFX デザイナーと呼ばれることも多い）
- ・メニューデザイナー
- ・カットシーンデザイナー

また、デザインする対象として大きくキャラクタと背景に分かれる。キャラクタと背景の分けと前述した7つの職種を組み合わせ、キャラモデルデザイナー、背景モデルデザイナー等の名称が、一般的にゲーム会社が人材採用募集をする際に、使用されている。

・アートデザイナーは、世界観やキャラクタの方向性の設定（イメージボード制作）から、実際の登場人物やモンスター等のキャラクタの具体的なデッサン画作成までを担当する。外部の作家に依頼することもある。

・モデルデザイナーは、2D で描かれたデザイン画をもとに、人物や、モンスター、武器、背景等の立体化を担当する。モデルの出来が、モーションの自然な表現に影響する。

テクスチャデザイナーは、モデルに質感を付ける。最終的なビジュアルの品質を大きく左右する。業界全体においては、モデルデザイナーがテクスチャまで担当することが一般的のようである。しかし、ディスク容量の大きなゲーム機の登場の結果、映像の強化が進み、特にテクスチャ工程の増強が図られてきた。しかし、ゲーム機の更なる性能向上への対応は、マンパワーによる解決からシステムを活用した解決が重要となる。

・モーショントデザイナーは、ダイナミックなアクションから、指先の微妙な表現まで豊かで、繊

細な動きを実現し、キャラクタに息を吹き込む。ゲーム機の進化の中で、モーシヨンの技術も向上した。例えば、映画制作にて活用されているモーシヨンキャプチャ技術の導入が顕著な例である。また、最近では、フェイス〔顔〕の仔細な動きを表現する特殊な技術も求められている。

・エフェクトデザイナーは、炎、雨、爆発、波打ち際など、多彩な現象を視覚的に表現し、それらに付随する特殊効果を制作する。実際に起こる表現を超えて、作品に魅力を加える表現効果を生み出すことも求められる。

・メニューデザイナーは、ゲームを快適にプレイするユーザとのインターフェースとなるフォント、アイコンのデザイン、メニュー画面のデザイン等を担当する

・カットシーンデザイナーは、ゲーム全体の流れの制作を担当する。シナリオから絵コンテやアニメティクスを作成し、各デザイン工程で制作されたものを載せていく（コンポジット、編集）。さらにライティングを施し全体の演出を施す。実際には、カットシーンに関わる業務は、デザイナーだけではなく、プランナーも絡むことが多い。

また、ゲームの中にインタラクティブな部分と非インタラクティブ〔ムービー部分とも言われる〕がある。通常、主にインタラクティブな部分で構成されているが、非インタラクティブが物語の進行上の『つかみ』や説明部分あるいはフィナーレを飾るものとして多用されている。この部分は、インタラクティブ性がない分、より高い映像表現が可能である。映像制作の専門家をビジュアルデザイナーとして異なるチームを形成する場合もある。映像の専門部隊ということでは、外部の専門会社に委託することも多い。但し、ゲーム機の性能向上の流れの中で、インタラクティブな部分と非インタラクティブな部分の表現レベルが近づきシームレスに遊べるゲーム作りが基本となってきており、インタラクティブな部分と非インタラクティブな部分が一体となって制作されることで、制作フロー、体制に変化が出てきている。

2. スキルの分析およびレベルの定義について

次章においてプログラマーとグラフィックデザイナーのスキルについて、スキル表を参考に詳細を説明する。スキル表の構成は、必要とされるスキルを能力、技術、知識の3つに大別し、それぞれの職種において不可欠で重要なスキルを必須項目（スキル表において”◎”と表記）とし、習得することが望ましいスキルを必要項目（スキル表において”○”と表記）として、レベルを分けて表示した。これは各職種における重要なスキルを分かりやすく浮き彫りにするために、ある程度割り切った分け方をしている。

能力は成し遂げるために必要な力を、技術は成し遂げるために必要な技術あるいはノウハウを、知識は成し遂げるために必要な知識、行動を示している。知識については、各職種に特に必要なものと職種に関わらず開発者一般に必要とされるものとに分けている。

また、各スキルについて、その習得レベルを上長の指示に従い業務を進めるクラスをジュニアクラス、任された範囲については、自分で判断しながら完成させられるレベルをレギュラクラス、さらに他の担当者への指示を出したり、業務遂行のお手本として動ける人材をシニアクラスと呼ぶ。通常、ジュニアクラスからレギュラクラス、シニアクラスにレベルアップしていく過程では、必要とされる総ての項目が均等にアップすることは容易ではなく、実際には習得度合に差が生じ

る。

3. プログラマのスキル

3-1. スキル表各項目の説明

(1) 能力

プログラム能力に関するスキル

① コンピュータ言語

プログラマにとってのコンピュータ言語は必須のスキルである。ゲームプログラムは初期にはアセンブリ言語などの低級言語で作成するのが普通であったが、近年ゲーム機の高性能化に伴い、ほとんど C 言語、C++言語などの高級言語で作成されている。しかしながら、プログラムチューニングやサブプロセッサプログラム開発におけるアセンブリ言語、携帯アプリケーション開発における JAVA 言語、開発環境を構成するスクリプト作成など、それ以外の様々な言語も状況に応じて使用されているため、C、C++に加えて複数の言語に関してスキルを持つことが望ましい。

また、言語がオブジェクト指向言語へとシフトしていくなかで、ゲームプログラムの設計段階からオブジェクト指向の考え方を取り入れるようになった。そのため、オブジェクト指向分析・設計の考え方を理解し、UML などを用いてそれを表現できるスキルが必要になる。

② アルゴリズム

アルゴリズムとは問題の解き方であり、コンピュータに対しアルゴリズムを示すのがプログラムである。既に過去のプログラム中で多くのアルゴリズムが示されてきているため、プログラマはプログラムを作成する際、まったく新しいアルゴリズムを開発するよりも過去のアルゴリズムを応用するほうが多い。また、新規アルゴリズムを必要とする場面においても、過去のアルゴリズムに関する知識を持つことで発想がより容易になる。そのため、アルゴリズムに付いてのスキルを持つことはプログラマにとって大きな強みとなる。

③ Windows プログラミング

Windows が大きなシェアを占める現在では、プログラマにとっても Windows プログラミングスキルの必要性が高くなっている。例えば Windows 環境で動作するターゲット (PC、ゲーム機) の場合そのプログラムスキルは必須である。また、開発環境が Windows 環境であれば、開発ツール作成といった開発環境構築にあたってスキルが必要になる。

Windows プログラムでは、DirectX をはじめとする WindowsAPI の利用が必要だが、低水準な API であるため、MFC を利用することも多い。Windows プログラミングスキルはこれらに関する知識と応用である。

④ ネットワークプログラミング

PCについては勿論、家庭用ゲーム機にもネットワーク対応ゲームが増えている。当然開発者にもネットワークプログラムのスキルが要求される。またほとんどの場合、開発環境はネットワークを利用しているので環境構築・ツール作成の面でもネットワークプログラミングスキルは必要になっている。

サーバ・クライアントの機能やプロトコルに関する知識、インターネット・イントラネットの基礎技術などに関しての幅広い知識が含まれる。

⑤ 開発環境に関する知識と技能

開発環境はターゲットによって様々だが、いずれも基本機能は共通している部分が多い。また家庭用ゲーム機やPCで共通の統合開発環境を提供しているケースもあり、プログラミングするにあたってひとつの開発環境に精通すれば他の環境でも応用が利く。

開発環境を構成するのは、作成（エディタ）・実行形式変換（コンパイラ）・実行モニタ（デバッガ）の三機能で、統合開発環境では、これらをGUI上でリンクさせて様々な機能を提供している。いずれの機能もプログラミングに重要な機能で、スキルを身につけることが生産性の向上につながる。

⑥ 各種フォーマットの知識

プログラムがデータを処理するものである以上、データのフォーマットに関する知識もプログラマにとって重要なスキルである。特にデータの一次加工をする開発ツール作成など、開発環境プログラミングにおいては、フォーマットに関する知識が必須のスキルである。

また、新たなフォーマットの策定を行う場合でも、既に存在するフォーマットに関する知識があれば、容易により良いフォーマットをデザインすることが出来る。

⑦ その他プログラミング手法

上記以外にも様々なプログラミングに関するスキルが存在する。

a. テスト駆動式開発（TDD）

小モジュールに対し最初にテスト・実装を繰り返し、テストにパスしてからソースの整理（リファクタリング）を行う開発手法。結合前に細かくテストを行うことで一つ一つの機能を確認でき、結合後の修正作業を減らし効率化が出来る。

b. セキュアプログラミング知識

セキュリティホールを埋め込まない安全なプログラムを作成するための知識。どのようなコードが悪用されるのか、安全性の高いコードを作成するノウハウなど。ネットワーク対応などのオープンな環境で使用されるゲームソフトが増えていく中で重要なスキルになりつつある。

c. Gnu-binutil の理解

オブジェクトファイルを扱う為のプログラミングツールで、アセンブル・リンク・オブジェクトファイルコピー・ダンプ・シンボル情報の操作など、汎用性が高い非常に強力なツール群。Linux 環境での開発では必須スキル。

d. デバッグ手法

プログラム内に埋め込まれたバグを発見し特定するスキル。ウォッチ・ブレーク・トレースなどデバッガの機能に対する理解とその応用に関する知識、過去のバグフィックス経験などによって構成される。

e. C/C++ABI の理解

コンパイラ・リンカの動作・機能に対する知識と理解。あるプログラムが、コンパイルしてもエラーが出力されないのにもかかわらず、期待した動作をしないことがある。そういったケースでは、プログラマがコンパイラ・リンカの動作・機能に関して正しく理解していない。また、こういったケースでは何が間違っていて動作しないのかが容易に見えないことが多い。

f. インストラクションセットの理解

ターゲット CPU の持つ命令セットを理解することはそのターゲットの動作を理解する上でも重要である。またコンパイラの動作によって引き起こされるバグ（上記 e. コンパイラに関する知識不足から発生するものを含む）など、C 言語のソースレベルでは発見できないバグを特定する為にも必要になるので、インストラクションセットに関する知識も有用なスキルである。

g. データ圧縮

データ容量の増加が、ターゲットハードウェアのメモリ増加を上回る速度で進むゲームプログラムにおいて、メモリを有効利用する上で、またデータ転送速度を上げる上でもデータ圧縮技術が大きなポイントとなってきた。とくに高速な伸張が可能な効率の良い圧縮技術が求められている。必ずしもプログラマ全員が身につける必要はないが、ゲーム基礎技術として必須のスキルである。

(2) 技術

プログラマとして求められる技術知識のうち、主に専門的な知識の部分の項目について以下に述べる。

プログラマの作業は細分化が進んでおり、以下の項目すべてを網羅することは必要ではなく、担当する部分の項目（たとえばグラフィックプログラマであれば、グラフィックプログラムの項目）が必要になる。また、必要とされている項目内の小項目においても、すべてが必要という訳ではない。担当するゲームの内容によって必要とされる技術は様々であるため、この小項目ではショウケース的に技術を提示する方針とした。スキル表を見るときは小項目一つ一つを見るのではなく、関連する小項目を含む中項目全体でのスキルレベルの把握を前提としている。

① マルチコアプロセッサ

近年、PC 用のプロセッサ、家庭用ゲーム機のプロセッサにおいて、マルチコア化やハイパース

レッディング対応が進んできている。マルチコアプロセッサで性能を出すためには、旧来の単一スレッドで記述していたプログラミングスタイルとは違う考え方が必要になる。プログラム面から見た場合、ほとんどはスレッドと呼ばれるテクニックを使って平行に動作するプログラムを記述する。マルチスレッドでは、同時に複数の仕事を実行するため、メモリなど共有リソースの排他制御や、同期処理、スレッド間通信など、旧来のシングルスレッドでは必要ではなかったテクニックが必須となる。

② 物理シミュレーション

主に3Dゲームにおいて、画面内のオブジェクトをより現実世界に近い挙動にさせるために、物理現象をシミュレーションする手法である。

工学分野でシミュレータとして研究されていた技術を転用していることが多いが、ゲーム特有の条件としてリアルタイム性を出すため、正確さより計算にかかる時間を少なくすることを優先する必要があり、ゲーム業界で特有の手法も出てきている。

シミュレーションの対象によって、以下のような分類が可能である。

a. 剛体運動シミュレーション

力学に乗っ取って、物体（剛体）同士の衝突や接触を取り扱う。一般的に物理シミュレーションといった場合はこれを指すことが多い。大学レベルの数学・力学の知識を必要とする。車の挙動等に用いられることが多かったが、近年ではゲームの中のオブジェクト全てに対して物理シミュレーションを行い、よりリアルな世界を再現しようとするゲームも多くなってきている。

b. 流体運動シミュレーション

液体や気体などをシミュレーションする。流体力学を基礎とし、一般に剛体シミュレーションよりも高い負荷を必要とする。

c. 弾性体（毛髪・布）シミュレーション

服や毛髪などをシミュレートする。方法としては、バネをメッシュ状に接続したものとして近似的に扱い、弾性体シミュレーションと呼ぶ。

d. 燃焼シミュレーション

炎や爆発時の煙などをシミュレートする。前述の流体運動シミュレーションで行う場合もあるが、より近似的な方法で行われることも多い。

e. 人体運動シミュレーション

人間の体の関節等をシミュレートする。手の位置から肘の関節の曲がり方を求める等、末端の位置から関節角度を決めるのはインバースキネマティクスとよばれ、様々な解法がある。最近では、攻撃や爆発で吹っ飛ばされた人体の挙動をゴム人形と近似して行うラグドールと呼ばれる手法も広く使われている。

③ エフェクト技術

ゲーム中で表示される火花や煙、破片等、映画で言うところの特殊効果に当たるものをエフェクトと呼び、専用のプログラマが割り当てられることが多い。また、2Dのゲームにおいても、ゲームの見た目をよくするために、エフェクト技術が使用される。

代表的な処理に以下のようなものがある。

a. 高速パーティクル処理

火花や煙、破片等、小さな物体をパーティクルと呼び、その挙動を作成するには数が多くなりすぎて上述の物理シミュレーション法を使うと処理が重くなりすぎる。そこで、パーティクルの処理では、多少めり込むなど物理的におかしくても高速な処理が行われることが多い。どう処理を省き、それらしく見える物にするかということが必要になる。

④ AIシミュレーション

ゲームにおけるキャラクタの挙動について、それを制御する技術をAIシミュレーションと呼ぶ。たとえば、戦闘ゲームやスポーツゲームにおける、敵キャラクタや仲間キャラクタを、プレイヤーの動きに合わせてどう動かすか、などである。ゲームのおもしろさが、このAIに依っている割合は非常に大きい。AIに必要な処理としては、まず、経路探索・空間分割のような状況把握アルゴリズムが基本にあり、それを用いて、プレイヤーを攻撃したり、援護したりする行動を取るようになる。

主としてNPC (Non Player Character) を制御することが多いが、それ以外の地形やゲームの流れ全体を制御することもある。

このカテゴリに必要な知識として大まかに以下のような物が考えられる。

a. 経路探索アルゴリズム

AI処理に必要な基本的な処理のひとつ。ステージ上のある点からある点へどういう経路を取れば移動できるかを調べる。A*など、代表的なアルゴリズムがいくつかあるが、それぞれのゲームの性質によって使いわけたり改良したりすることが一般的である。

b. 空間分割アルゴリズム

ステージ上の空間を、小部屋や通路の連続として分解し、プレイヤーや他のNPCとの関係を理解する処理を出来るだけ簡単にするためのアルゴリズム。BSP法が主に用いられるが、これもゲームの性質によって、様々な方法が用いられる。

c. 戦闘アルゴリズム

プレイヤーをどう攻撃するかアルゴリズム。ゲームの基本部分のひとつである。

d. 集団アルゴリズム

敵や味方が複数出てくる場合、どう集団として協調するかというアルゴリズム。

e. NPC制御アルゴリズム

プレイヤー以外の敵や味方などをどう制御するかというアルゴリズム。オンラインゲーム等ではいかに違和感なく人間の操作するプレイヤーに似せるかどうかも必要になってくる。

⑤ ユーザーインターフェース

昨今、パッドなどの入力デバイスやディスプレイなどの出力デバイスに手を入れることで、ゲームのおもしろさを拡張する動きが出てきている。家庭用ゲーム機においても例外ではなく、今後の技術の動向には気を配らなくてはならない。

簡単に例を挙げると、以下のような物がある。

a. 多機能コントローラ

今までの方向キー+複数のボタンだけではなく、たとえば感圧センサーや傾きセンサー、ポインティングデバイス、タッチパネル等、様々な物が入力デバイスとして採用されている。入力だけではなく、コントローラ自体が振動したり、スピーカーがついたりと同時に出力機能が実装される場合も多くなってきた。これらに関してはそれぞれのセンサー等の理解と、各ゲーム機メーカーが出してくるライブラリの実装の仕方の理解が必要になる。また、各ゲーム機に標準的に USB のコネクタがつくようになってきたため、ゲーム個別にデバイスを作ることも多々あり、その USB のドライバをプログラマ側で作成することもある。この場合は USB の仕様の理解も必要になってくる。

b. 画像認識技術

USB 等を経由してゲーム機側にカメラからの映像を取り込み、それを使うゲームも出てきている。たとえば撮った人間の動きを検出してゲームの入力として扱ったり、カードを撮ってどの種類のカードなのかを認識する技術等がある。携帯など別の業界では、顔認識で誰かなのかを判定する技術や、表情認識等の技術もあり、これらがゲームに応用される可能性も大いにあるだろう。

c. 光学技術（立体映像・ドーム映像）

主に業務用の技術として表示系を一般の TV/ディスプレイに限らず、大きなドーム型に投影したり、立体映像として出力したりするゲームも出てきている。ハードウェアだけではなく、ソフトウェアについても、それぞれについて特性を理解し、それに合わせた形で画像を構成する技術が必要になる。

d. マルチチャンネルサラウンド

DVD や HDTV の普及に伴い、家庭にも 5.1ch や 7.1ch のアンプが普及し始めている。ゲーム機にもそれに対応した出力機能がつくようになってきており、徐々に対応することが当たり前な状態になりつつある。

e. 音声認識・合成

携帯型ゲーム機において顕著であるが、音声認識を使ったゲームが徐々に増えてきている。また、料理レシピ等実用ソフトも近年ゲームとして出てきており、そこで大量のデータをゲーム内で音声としてしゃべらせるための音声合成技術も必要となってきた。この分野では家電系メーカーが先行しており、そこからミドルウェアとして供給されることも多い。

⑥ システムプログラム

ファイル管理やメモリ管理、実行単位の管理等を総称してシステムプログラムと呼ぶ。ゲーム機メーカー提供のライブラリをよりそのタイトルに使いやすくするための処理を作成することが多い。また、デバッグのための機構なども含み、この部分の作りの善し悪しで開発効率も変わる、ハードウェアの深い知識と、高いノウハウが必要になる。

また、新しいデバイス等に対応するのもこの領域で行われることが多い。その場合は USB などのインターフェースの知識が必要になる。

あるいは、ゲームの流れの部分の処理や、AI 処理などを、C、C++などのプログラム言語ではなく、スクリプト言語で記述することも近年多くなってきている。この場合、それを解釈する部分をやはりシステムプログラマが作成することになる。

a. DVD, BD 等ディスクメディア操作

家庭用ゲーム機では、その媒体に DVD、BD といったディスクメディアが使用される。PC などでよく使われる HDD などとは違い、シークが遅く、リードエラー処理が必要になるなど、気をつけなければならない点が多い。シークを出来るだけ少なくし、高速にファイルを読み込むために、読み込み順にファイルを並べて 1 ファイルにパッキング化したり、圧縮したりするなどのテクニックが必要になる。

また、近年では BGM などはずべてゲーム中にディスクから逐次少しずつデータを読み込んでいくストリーミング再生を行うことが多くなってきており、さらにそれと平行して同時にデータを読み込む処理を行うマルチストリーム処理などが必要になってきている。

b. USB 等デバイス操作

家庭用ゲーム機では、ユーザのデータが保存されるメモリーカード等の外部保存デバイスの扱いに関して、ゲーム機メーカーのチェックが厳しく、毎回気をつけなければならないポイントになる。このあたりは各社のノウハウとしての蓄積が必要になる。また、それ以外でも、USB を使った独自デバイスを作成することもあり、その場合は USB 規格の知識が必要になる。

c. メモリ管理技術

通常メモリ管理関数はメーカー製ライブラリとして提供されるが、速度面やデバッグ効率の面で問題があり、独自にメモリ管理関数を書くことも多い。確保するメモリの粒度によって管理方法を変え、速度を改善したり、どのオブジェクトが確保したメモリなのかを記録するようしたりしてデバッグ効率を上げることがある。

d. 組み込み用スクリプト言語

ゲームが大型化するにつれ、ゲームの流れや敵などの配置処理の部分をインタプリタ型のスクリプト言語で記述することも多く行われるようになってきた。トライアンドエラーのサイクルを短くし、デバッグの手間を少なくすることが出来る。独自の言語を作成する場合もあれば、既存のオープンソースな言語を用いることもある。後者の場合は、lua や lisp、Javascript 等が考えられる。

⑦ グラフィックプログラム

ゲームの見栄えの部分を守る、非常に重要なカテゴリである。近年、ハードウェアの進歩に伴って、シェーダと呼ばれるグラフィックスプロセッサ用のプログラミング言語が多く用いられるようになってきた。表現できることに自由度が増え、いろいろなことが出来るようになった反面、速度面での見積もりが難しくなっていており、リアルタイムが必須とされるゲームのプログラムでは見栄えと速度のバランスがもっとも大きな問題になってきている。

a. シェーダを用いた CG 表現手法

頂点シェーダ(vertex shader)、ピクセルシェーダ(pixel shader。フラグメントシェーダ fragment shader とも呼ばれる)を使って、頂点ごと、ピクセルごとに演算処理を行い、最終的にそのピクセルの色を設定する手法が一般的になってきている。自由度が高い反面、いろいろ処理を入れるとすぐに処理速度がかかるようになってしまう。すでにいろいろな CG 手法が開発されてきており、それらを参考に独自のシェーダを作成していくことが多い。

b. HLSL,Cg 等でのシェーダプログラミング

シェーダをより高レベルな言語で書けるように、C ライクな構文の、HLSL(High Level Shader Language) ,Cg といった言語が登場し、現在ではほとんどこれらを使って開発している。

c. グラフィック描画パスの構築

最近の CG 手法では、単純に順番にモデルを描画するだけではなく、影を書くために光源方向から見たモデルを別に描画したり、高速化のために手前から書いたり、半透明のために奥から書いたり、それぞれ違う処理を同じモデル群に対して順番に行って行く必要がある。これらひとつひとつの処理を描画パスと呼ぶ。描画プログラム中で、このパスをどういう順番でどう実行していくかが、問題になることが多い。

d. ターゲットゲーム機の処理特性の理解

家庭用ゲーム機ではそのグラフィックチップによって、全く特性が異なり、あるゲーム機で速度を出すための手法が、違うゲーム機では全く役に立たないこともよくある。それぞれのゲーム機の特性をよく知らないとな最適化は出来ない。

e. オブジェクトカリング手法

出来るだけ高速に描画するために、少しでも描くオブジェクトの量を減らす必要がある。その減らす処理をカリングと呼ぶ。基本的なのは、カメラから見えない物は表示しないという視錐体カリングだが、それ以外にも Z バッファを使う場合の Z カリングや、その場所から見えない物をカリングする PVS カリングなど、様々なカリング手法がある。

f. シーングラフ手法

各オブジェクト間を管理するデータ構造をシーングラフと呼び、それをどう管理するかということが重要になってくる。いくつかの代表的な構造を元に各タイトルに合わせてカスタマイズしていくことが多い。前述したグラフィックの描画パスやカリング手法とも絡み、どう効率よく描画、カリングできるかがこのデータ構造に関わってくる。

g. アニメーション (モーション) 処理

物体をデザインツールで指定したとおりに動かすことをアニメーション（モーション）処理と呼び、主に人体の場合に、各関節の角度を時間軸で変更していく処理として実装される。単純にデータを再生するだけでなく、よりなめらかに見せるために 2 つ以上のモーションを補完したり、上半身と下半身など、一部分だけ別のモーションを再生したりといろいろな処理が行われる。また、目的の位置に末端を持って行くための関節角度を計算する IK（Inverse Kinematics）等と組み合わせられることも多い。

⑧ オンラインゲームクライアント技術

オンラインゲームのクライアントにおいては、スタンドアローンのゲームとは違ったノウハウが必要になってくる。本当にそのサービスの会員であることを認証する必要があること、ネットワークのレイテンシ問題、WAN につないでいることによるチートやアタック対策などである。

a. ネットワークのレイテンシ、スループット制御

ネットワークの伝送速度は、現実には 10～100ms のオーダーであり、これは、60 フレームでのゲームでは数フレーム程度の遅れを意味する。これは相手の入力とそれに伴う挙動がそれだけ遅く伝わるということであり、完全に同期したゲームは作れないということである。主に操作情報そのものを送るのではなく、各オブジェクトの位置や動きを送ったり、操作によって起こる挙動イベントを別に送ったりする手法が用いられる。また、一度に送れるデータ量に関しても制限があり、それをどううまく制御するかがノウハウになる。

b. 認証技術

ゲームのユーザ ID の管理として、サーバ側と協調して行うことが多い。あるいは、サーバがなりすまされていないかどうかを確認するためにも必要となる。

c. チートアタック制御

クライアントのプログラムやデータそのものを書き換えられたりすると、それ以外の一般のユーザに対して圧倒的な優位でゲームを進めることができてしまい、ゲームの構造そのものになりたたなくなることもある。また、サーバやクライアントに対して DoS などのアタックがかけられることも多々あるので、防御機構は必須になる。

⑨ モバイルデバイスプログラム

近年の携帯電話のゲーム環境の拡大は著しく、一昔前の家庭用ゲーム機並みの画面が出るようになってきている。開発環境は Java や Brew といった独特の環境が使われ、また端末ごとの性能差をどう埋めていくかなど、家庭用ゲーム機とは全く違ったノウハウが必要になる。

a. Java, Brew プログラミング

携帯電話では Java が主に使われ、一部で Brew が使われている。いずれにしても使用できるメモリ量が限られているため、通常のプログラムと異なり、独特の工夫が求められる。

b. 各種クラスライブラリの知識

言語は同じ Java であるが、各キャリアから微妙に異なるクラスライブラリが提供され、そ

の対応が必要になる。ほとんどの場合、主なキャリアすべてに対応する必要が出てくるため移植性に気を遣ったプログラムを書かなければならない。

⑩ サーバプログラム

オンラインゲームのサーバプログラムでは、ゲーム本体のプログラミングと全く違うノウハウが必要になる。ゲームのタイプにより若干は異なるが、ある程度は Web サイトやショッピングサイト等に共通に必要な知識がある。以下にその主な領域をあげる。

a. ネットワークハードウェアの理解

サーバ側でどのようなハードウェア構成を取るかということ、まず一番重要な検討点となることが多く、そのあたりのハードウェア知識は必須となる。主には負荷分散のために冗長な構成を取り、それをコントロールする機器が必要となる。

b. スケーラブルなゲームサーバ、Web サーバ等の理解

オンラインゲームのサーバは、ゲームサーバ複数と Web サーバ等で構成されることが多い。耐障害性や、ユーザの増加に対応するために、簡単に数を変更できる冗長構成をとらなければならない。

c. サーバネットワークプログラミング

ゲームサーバは、C や Java,Perl 等で構築され、TCP や UDP を使ったネットワークアプリケーションとして構築される。当然、多人数をさばくためにマルチスレッドやマルチプロセスといった手法を使い、出来るだけ軽く多数のデータをさばいていかなければならない。

d. データベースプログラミング、(SQL 言語)

オンラインゲームの肝となる部分はユーザごとのデータを扱い、それを検索・更新する部分である。これには一般的に RDB (リレーショナルデータベース) が使われ、SQL 言語によって操作される。データベースの操作には特有のノウハウが必要になる。

e. Perl、PHP 等、CGI 言語プログラミング

ゲームサーバ以外にも、Web 系の知識は必要になる。ランキング情報やログイン処理、アカウント管理などは、Web サーバが使われることが多く、それは CGI 処理として実装される。一般的な CGI 言語の知識が必要とされる。

⑪ サウンドプログラミング

サウンドプログラミングは、ゲームプログラムとは別のチームとして扱われることが多い。作曲者などのサウンドアーティストと同じ部署で、どのゲームでも共通して使われるように作られることが普通である。BGM には昔は Midi シーケンス等が用いられていたが、近年ではディスクからストリーミング処理でならずことが主流になってきている。また、5.1ch などのマルチチャンネルサラウンドも普及し始めているため、その対応も必要になることがある。

a. 音響工学

近年 CPU の処理能力が上がってきたため、専用のサウンドハードウェアを使わず、すべて CPU で波形処理することが多くなってきている。リバーブやピッチ変換といった基本的な処理も、CPU で行うため、自由度が上がっている反面、作業量が増えてしまっている。

b. 3D 音響モデリング

3D ゲームで、さらに臨場感を持った音を出すため、単純にパンとボリュームだけではなく、壁の反射や材質等も考慮した音響モデリングを行うことも始まってきている。マルチチャンネルサラウンドと組み合わせて、よりリアルな音を目指す。

c. 音声圧縮フォーマット

BGM や音声をディスクからストリームできるようになったが、無圧縮の音声だと大きすぎるので、何らかの圧縮をかけることが多い。ADPCM 等が多いが、近年では MP3 や Ogg Vorbis、ATRAC のような処理は重いが高圧縮の圧縮形式も用いられるようになってきた。それぞれの特性を理解して使うことが重要である。

⑫ 開発環境制作

直接ゲームのプログラムには含まれないが、ゲームを開発する環境としてのツール群を作る必要はある。特に大きなチームになると日々のルーチンワークをいかに効率よくこなす環境を構築するかで、チーム全体の作業効率向上に大きく寄与することが出来る。主としてデザイナーが使うモデル・アニメーションなどのプレビューツールや、ゲームデザイナーが使うイベント設定ツールなどが作られることが多い。そのほか、3D ツールが出力するデータを実機用のデータにコンバートするツールや、膨大な作成データを管理するためのツール、開発チームの情報共有用の Web ページ、掲示板の制作など、その業務は多岐にわたる。そのため、その担当者も広い知識が求められることが多い。

a. Windows プログラミング

デザイナーやゲームデザイナーが使うツールは主として Windows アプリケーションとして作成されることが多く、Windows 上でのプログラムノウハウが必要となる。

b. CGI プログラミング

昨今では、チームの情報共有に Web がよく使われ、簡単な CGI を使って掲示板等を作ることも多い。

c. PHP,Perl 等を使った Web アプリケーション

CGI プログラミングを一步進めて、たとえばデータ管理や進捗管理などで、PHP,Perl を使った本格的な Web アプリケーションを作ることもある。

d. Perl、Ruby 等 LightWeight 言語でのツール制作

テキストコンバータや一連の作業の自動化などで、perl や ruby といった言語を使って簡単なツールを作ることは多い。一連のルーチンワークをこういう言語を使って簡単にツール化すれば、かなりの時間の短縮が期待できる。

e. Excel 等の Office アプリケーション

ゲーム内の各種パラメータや配置データなど、数値情報は Excel を使って管理されるケースも多く見られる。マクロ等を駆使して、ひとつのアプリケーションのようなデータシートを仕上げているケースもある。

f. 外部のツール、フリーソフトウェアの知識、情報

開発環境制作においては、外販するわけではないので、外部のツールやフリーソフト等を使ってより効率よく優れた物を作ることを求められる。ネットから幅広く情報を集めて、それを生かすことが求められる。

g. 一般的な画像形式、データフォーマットの理解

テクスチャやモデルデータ等、一般的な形式でオーサリングツールから出力されたデータを、独自形式のデータに変換することは良く行われる。よく使われるフォーマットについては、どうすればプログラムに取り込めるのかを知っておく必要がある。

h. XML などによるデータ交換手法

昨今では、XML によってデータが出力されることが多くなってきている。独自フォーマットもバイナリ形式でなく、XML 等を使うことで、相互運用性や、未来に渡って再利用しやすくなることが期待できる。

i. XSI, Maya, 3D Studio Max 等の 3D ツール知識

デザイナーがモデルやアニメーションを作る環境である、3D ツールに関する知識は必要である。ツールによっては、スクリプト等を使って一連の作業を自動化できる物もあり、これらスクリプトをうまく整備することで開発効率を上げることが出来る。

(3) 知識

プログラムに関連する知識に関するスキル

① OS・基本ソフトウェアの学習

プログラミングが PC 上で行われ、入力・コンパイル・デバッグをアプリケーションによって行う以上、プログラマにとって OS・基本ソフトウェアに関する知識は前提である。

一般に開発環境には Windows 環境と Unix/Linux 環境があり、ターゲットに応じて、また処理内容に応じて使い分けるので、それぞれについて最低限の知識が必要とされる。

② コンピュータグラフィックス

プログラマが直接グラフィックを作成することはないが、グラフィックデザイナーの作成した素材をターゲット上で処理するために、グラフィックに関するスキルが必要とされる。ハードウェアの進化とともに必要とされるレベルが上がり続けていて、単純なフレームバッファの仕組みから質感などの高度な 3D 表現を可能にする為の処理まで様々な段階がある。シェーダプログラムなどを作成する為には、当然高レベルのスキルが必要とされる。

③ ゲーム物理

ゲーム内で物理現象をシミュレートしたり、より高度な画像表現を実現する為に、数学や物理に関する知識が必要とされる。かつては単純なものしか扱えなかったが、ゲーム機の高性能化によって、本格的なシミュレートを行うことが可能になるなどスキルの幅がどんどん広がっている。また、ゲームでは良く採られる簡易モデル化（処理的に正確なシミュレートが不可能なため、近い結果が得られるような簡素化したモデルを考案する）といった場合でも、当然対象に対する知識が必要とされる。

④ ゲームハードウェア

ハードウェアに関する知識は、担当業務に応じて必要なレベルが異なる。内部処理プログラムを作成する為には最低レベルでも可能であるが、デバイスプログラムとなれば当然高いレベルが要求される。理想はデバイスプログラムやライブラリレベルでハードウェアの相違を完全に吸収してしまうことである。デバイス・ライブラリ部分を含め、ゲームプログラムにおいてはしばしばハードウェアの特性を考慮したプログラムが要求されるので、重要性の高いスキルのひとつといえる。

⑤ データベースプログラミング

データベースに関するスキルは特にサーバプログラマに必要とされる。様々なデータを集積し、時々刻々移りかわる状態を反映し外部の要求に応じて送信するデータベースの処理はゲーム上でも必要になる。多人数ネットワークゲームのデータなどはその典型といえる。ネットワークに関する知識・情報セキュリティに関する知識と密接に関係しているので、同時のそれらのスキルも身につけているのが望ましい。

⑥ 情報セキュリティ

ネット環境での開発が当たり前になった現在では、環境構築や運用に当ってセキュリティの基礎的な考え方が必要とされる。また、サーバプログラム・ネットワークゲームプログラムなどでは情報セキュリティスキルはより高いレベルが要求される。サーバプログラマには特に必要なスキルである。

⑦ ネットワーク基礎

現在では開発環境がネットワーク上にあるのが前提であるため、ネットワークに関する基礎的な知識は環境構築・運用に必須である。小規模なLANを構成したり、簡単なネットワークエラーは自力で解決できることが望ましい。また、ネットワークに対応したゲームの場合ではさらに重要性は高くなる。

⑧ 基礎知識

プログラマに必要とされる基礎知識としては、代数幾何(ベクトル・行列、2次元・3次元空間)、微分積分、確率統計などの数学、計算論、アルゴリズム、言語、アーキテクチャなどの計算機科学、視覚、聴覚、触覚についての心理・生理学、計測・制御学、があげられる。これらの基礎知識は、個別の開発業務に対応するものではないが、複数のスキル・知識にまたがって必要となる前提知識を含んでいる。これらを一から学ぶことは時間的にも業務への効果を考えても効率的ではないが、各スキルの習得に難しいと感じたときには、これらの基礎知識に関する本などを調べ、解決できることが望ましい。たとえば、スキル表の各スキルに対応する知識を挙げると次のようになる。

アルゴリズム：計算機科学(計算論・アルゴリズム・言語・アーキテクチャ)

ゲーム物理：数学(代数幾何、微分積分、計算幾何学)、力学、ロボット工学、制御学

エフェクト技術：数学(微分積分)

AIシミュレーション：数学(確率統計、代数幾何)、制御学、計算機科学(計算論・アルゴリズム・言語)

ユーザインターフェース：数学(代数幾何、微分積分)、力学、計測・制御学、心理・生理学)

グラフィックプログラム：3次元空間、線形代数、微分積分、計算幾何学、計算機科学

計算機科学はアルゴリズムに対して処理時間の見当をつけたり、高速化の見当をつけたりする際に必要な知識であり、実際のアルゴリズムを開発しながら習得するとよい。

心理・生理学は、心・体についての知識である。たとえば、人間の反応速度や、視力の限界など、プログラムの性能への要求について、見通しを立てるために役立つ。また、ゲーム機に用いられるユーザインターフェースの進化に伴い、人間側の基礎知識として、心理・生理学の重要性が増している。また、計測側の基礎知識としては、各種センサ(加速度・光・音・画像処理など)や入力情報の処理といった用途から計測・制御学の重要性も増している。

3-2. キャリアパスの現状

入社後、開発者各自が自らのキャリアパスを認識し、業務に従事しているかを今回実施の『ゲーム産業における経営戦略と人材マネジメントに関する総合調査(以下アンケート調査結果と称す)』より考査した。(Q10)『将来的なキャリアパスに関する情報』の提示は6.7%と、ほとんどの企業で実施されていない状況にあるように見受けられ、開発者に対するキャリア・パスが作られていない状況にあると思われる。またそれを裏付ける他の要因として、(Q12)『評価基準を開発者に公開している』に対して『どちらともいえない』～『公開していない』の占める割合が(62.1%)半数以上の企業であり、この状況からも開発者に対する評価目標を認識させることが困難な状況であると思われる。

また、上記以外の要素として、ゲーム業界はまだ若い産業であり、社員平均年齢も30代前半で

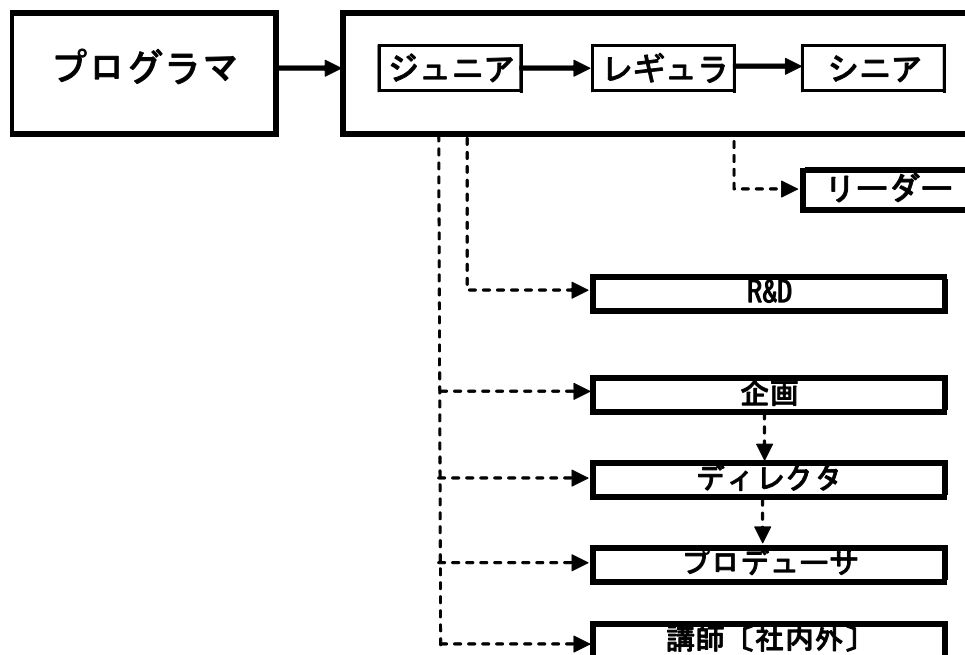
あり、キャリアパスの実例を開発者が見るケースが少なく、中々認識しづらい状況にあると推測される。

ただし、現状のキャリアパスとしては、以下記載の通りのパターンがあると考えられる。

キャリアの積み方として、以下のようなケースが考えられる。

- ・ある特定分野の専門家として、ジュニアクラスからシニアクラスにスキルアップすること（例えば物理シミュレーションの専門家という意味）。
- ・ある特定分野の専門家であってもシニアクラスになってくるとチーム運営の一端を担うケースもあり、専門分野のセクションのリーダーとしてのマネジメントスキルが期待される
- ・プログラム全般の専門家として、幅広い能力発揮をする。チーム全体のシステムの方向性を決める
- ・他分野におけるプログラマ（サーバプログラマから開発環境制作プログラマ）への転換
- ・プログラマからゲームデザイナー（プランナ）への職種転換し、ゲーム企画をする
- ・チーム全体のディレクタとして、プロジェクトを制作面から引っ張る
- ・プロデューサとして、総合的にチームを仕切る
- ・経験・知識を生かし、プログラム技術研究を行う（例えば、最新ゲーム機向けに共通技術の開発・研究）
- ・経験・知識を生かし、学校の講師等

【ゲームプログラマキャリアパス例】



*各プログラマの職種間の異動も当然キャリアパスとして行われる

*実線は標準的なキャリアパスであり、破線はまれなケースでのキャリアパスである。

3-3. 在職者の教育カリキュラムの現状

アンケート調査結果（Q6）より、現状の育成活動において『OJT』中心（96.6%）の指導がほとんどであり、Off-JT（44.8%）、キャリア開発支援（34.5%）を実施している企業は半数を大きく割る状況であった。しかし今回のアンケートの効果とも考えられるが、今後の育成活動に関しては、Off-JT（79.3%）、キャリア開発支援（75.9%）と8割近くの企業にて『OJT』以外の育成活動も積極的に実施していく考えを表明している。

これはアンケート調査結果（Q5）の開発者（プログラマ）の活用に対する企業の考え方として、『ゲーム開発には、組織に蓄積したノウハウが重要であるため、当該人材を長期間雇用する』との回答企業が圧倒的に主流を占めていることから納得のできる結果であると考えられる。

しかしながら、別のアンケート調査結果（Q10）では、『社内の教育訓練、キャリア開発に関する情報』、『社外の教育訓練、キャリア開発に関する情報』の提供が今後においても全体の5割弱の企業であり、上記育成活動の改善伸び率と比較すると、まだまだ具体的に考えている状況であるとは言いがたい状況にあると推測する。

社外での『開発者のOff-JT』の手法としては、『CEDEC』（57.1%）が活用状況としては最も高いが、それ以外の国内・海外での研修機関・研究会の活用はほとんどされていない状況であり、なかなか外部研修の活用もうまく出来ていないのではと推測する。

3-4. プログラマを育成するためには

プログラマの仕事は、企画が作成したゲーム仕様をもとに、グラフィックデザイナーが制作した映像素材やサウンドデザイナーが制作した音素材を組み合わせ、ゲーム機上でインタラクティブに動くゲームとしてまとめていくのが仕事であるが、ゲーム仕様を具体的な設計仕様落とし込み、次に設計仕様にもとづいたプログラミングを行い、最後にデバッグをしてゲームの完成までの一連の業務をこなすのが役目である。そのような業務のために、「3Dシェーダ」、「共有ライブラリ」、「サーバプログラム」、「アプリケーションプログラム」、「ビジュアル作業支援ツール」、「サウンド支援ツール」、「データ作成用ツール」、「データベース」、「開発環境の整備（ネットワーク）」などの関連プログラムの開発も行うため、その仕事内容は非常に多岐にわたっている。

また、企画からあがってきたゲーム仕様に従ってプログラミングするだけでなく、ゲームユーザの立場で遊びやすさや使いやすさを考えてゲーム開発をすることが要求される。そのため、プログラマの資質として、開発業務をスムーズに進めるコミュニケーション能力、ゲームユーザのニーズを捉える感性や柔軟な頭、より良い製品にしていくプロ意識が求められている。

以上の多岐にわたる仕事を立派に果たすプログラマを育成する方法は、単純な方法ではなく種々の方法の組み合わせが考えられるが、ここでは、2つの視点（個人育成または組織育成、企業内育成または業界内育成）からプログラマを育成する方法を検討した。次表には、検討結果のプログラマ育成マップを示す。

プログラマ育成マップ

	企業内育成	業界内育成
個人育成	<p>① キャリアパスの明確化： 職務についてどのような技術をマスターすればよいのか明示することが重要であり、さらに、上位の仕事内容を見えるようにすることも必要である。</p> <p>② 評価育成の導入： 業績連動型賞与や発明考案の実績褒賞制度を導入し、技術者のモチベーションをアップさせることが積極的に行われつつあるが、技術能力の育成として、ゲーム技術の社内論文制度や社内コンペティションを導入し、ゲーム技術者が喜んで自らの技術を開示し、お互いに技術を切磋琢磨する環境作りが考えられる。また、開示された技術を評価し人事制度に反映させるで、モチベーションを高めることも方法のひとつとして考えられる。</p>	<p>① キャリアパスの明確化： 企業の垣根を越えて、同一職種の技術者がどのような能力を有するのかの基準作りを行い、また、資格制度を検討することも考えられる。</p> <p>② 評価育成の導入： 従来、ゲームの社会的評価は、作品としての評価であるため、プロデューサーやグラフィックデザイナーなどが主な評価対象であり、プログラマが直接評価されることがなかった。ゲーム作品の裏方としてどのような新しい技術やアルゴリズムを考案したのかを競う国内や国際的コンペティションを導入することにより、ゲーム技術者が喜んで自らの技術を開示し、お互いに技術を切磋琢磨する環境作りが図られる。技術者が応募するに当たっては技術開示を条件にすれば、個人の育成ばかりでなく、業界全体の技術者育成にもつながる。</p>
組織育成	<p>① 技術情報の共有と伝承： 従来のゲーム制作工程においては、開発した技術情報の共有、伝承にあまり時間をかける余裕がなかった歴史がある。しかし、ゲーム開発期間の長期化と開発費用のアップを考えると、同じ失敗を繰り返さない効率的な開発体制を築く必要がある。そのためには、ゲーム制作工程の中に業務として、技術データやドキュメントを整理させ、共有と伝承する仕組みの確立が考えられる。</p>	<p>① 技術情報の共有と伝承： CESAのような業界団体において、技術情報の共有と伝承の仕組みを構築する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハンドブックや技術便覧を業界と大学研究所で共同整備 ・ 各企業からの技術者と大学研究者による特定プロジェクト（最新シェーダ、ゲームエンジン、物理エンジンの共同開発など）の共同推進。 ・ 若手技術者のための交流の場（手軽にミーティングができ、必要な技術図書の閲覧もできる場）

<p>② 社内技術者による技術者教育： 日進月歩の発展を遂げる先端ゲーム技術を目指す組織を充実することは重要であるが、それだけでなく、技術を底辺からアップすることにより組織としての技術能力アップすることが重要である。そのためには、OJTだけでなく、先端技術内容を咀嚼できる優秀な技術者による社内技術者に対する教育が有効である。さらに、指導役の技術者に対しては人事上の評価があるなど、モチベーションアップも期待できる。</p>	<p>② 業界、大学研究所関係者による技術者教育： 業界の指導的な技術者や大学研究者による各技術分野の基礎から先端までを開設する定期的な技術シンポジウムの開催 (例：IGDA主催ゲーム開発者セミナー、SIG-GTやACM SIGGRAPH Course、LA SIGGRAPHなど)</p>
--	---

せるかの研究が重要である。映画、テレビドラマ等、内容、尺の異なるコンテンツの見せ場作り、見せ方を研究することも大切である。必要とされるセンスが、写真や映像のカメラマンと共通するものが多いという点は、トレーニングのアプローチを考える上で、ぜひおさえておくべきである。

5. 共通して必要なスキル

職種に関係なく必要なスキルとして、ゲーム制作工程全体の知識、コンピュータリテラシー〔基礎知識〕、コミュニケーション力、種々のポップカルチャーの知識が上げられる。特にコミュニケーション力については、開発チーム規模が大きくなっていることや制作工程が細分化されていることから、セクション内あるいは、前工程や後工程との情報の伝達、共有が各開発チームの品質維持、アップ、スケジュールの維持において、最も重要なスキルとして認識されている。以下、各スキルについて詳説する。

(1) ゲーム制作全般についての知識

- ・ゲーム開発をチームで進めるためには、チーム内で自己が求められる仕事内容を把握する必要がある。そのため、ゲーム開発者各職種の業務内容及び相関関係。
- ・ゲーム制作の順序と流れ。(プロジェクト立ち上げからデバッグ、マスターアップまで)プロジェクトの組織構成内容とその意味
- ・制作の際に注意すべき事。(知的財産、倫理規定)についての知識が求められる。

(2) コンピュータリテラシー

ゲーム開発ではコンピュータを用いる。このため、職種を問わず、コンピュータについての基礎知識、コンピュータリテラシーが必要となる。ゲーム開発のために必要なコンピュータリテラシーとしては、

- ・コンピュータ用語 (CPU、GPU、メモリ、HDD、など)
- ・コンピュータの動作 (ビット→バイト、メインメモリ→キャッシュなど)
- ・OS (Windows、Mac、ディレクトリ、ファイル、など)
- ・ネットワーク基礎 (インターネット、メール、Web、サーバ、FTP、など)
- ・コンピュータ画像処理 (レンダリング、MPG、JPEG、WMV など)

などが挙げられる。これらについては、言葉の意味を理解できる程度の基礎知識は職種によらず必要となる。

また、業務用ゲーム機のプロジェクトや家庭用でも音楽ゲームのように専用インタフェースを用いるプロジェクトに参画する場合には、機械設計・製造の手法や工程についての基礎知識が必要となる。

(3) コミュニケーション能力

コミュニケーション能力については、開発チーム規模が大きくなっていることや制作工程が細分化されていることから、セクション内あるいは、前工程や後工程との情報の伝達、共有が

各開発チームの品質維持・アップ、スケジュールの維持において、最も重要なスキルとなっている。コミュニケーション能力を分類すると、

- ・意思の表現力（会話、分かり易い説明）
- ・意思疎通の方法（認識を合わせる為の素材などの提示、映画やコミック、ラフ案）
- ・フィードバックの引き出し方（情報発信後の理解度や認識の確認）
- ・対複数人数に対しての意思疎通の方法（説明資料など）
- ・文書作成能力

が挙げられる。業務では、会議資料、企画書、仕様書、説明書、報告書、引継ぎ書など、文書を用いたコミュニケーションも日常的に行われており、文書作成能力も重要なスキルとなっている。

(4) 一般知識

ゲームは、エンタテインメント作品であることから、ゲームの制作において表現内容等についての理解や意思疎通のために、他のエンタテインメントや現代文化についての基礎知識が必要となる。

- ・ポップカルチャー（共通言語として知っておくべき文化）たとえば、映画、アニメ、マンガなど
- ・コンピュータグラフィックス（用語、隣接する映画やアニメ業界でのトレンド）
- ・美術（用語や手法。古典から近代美術・ポップアートまでの簡単な歴史）
- ・その他雑学（知っている事で役立つもの）たとえば、歴史（戦国時代、三国志、中世ヨーロッパ）、メカもの（兵器から乗り物まで）など

また、簡単な数学の知識が必要となることも多い。

(5) 英語力

英語については、世界中の技術者・デザイナー・研究者がドキュメント・企画書・論文などを英語で作成していることから、日本語版のない資料を扱うことは避けられない。最新情報を得たり、必要な資料を集めたりするために英語を読解することがどうしても必要となる。また、GDCやSIGGRAPHのような国際会議に参加して情報収集をしたり、海外の企業と協業、外注したりする機会もあり、リスニング力・会話力が必要となる場面もある。近年ではアジア地域との協業・外注をする企業が増えているが、アジア地域でも、意思疎通に英語が用いられる場合が多い。