ISSN

デジタル人材育成学会
Development of Digital Human Resources

デジタル人材育成学会誌

Japanese Journal of Society of Development of Digital Human Resources

2022年12月　第1巻 第1号

Contents

創刊の辞 …… 角田　仁 …… 1
学生のDXポテンシャルを引き出す「プロダクトデザインワークショップ」の有効性 …… 小林賢也 …… 2
デザイン思考を利用して「プログラミング的思考」を伝える遊びをデザインする授業 …… 溝下　博 …… 4
デジタル人材育成学会コンサルティング企業のDX人材不足企業への対応方法のパターン化 …… 佐久間　寛 …… 7
デジタル人材育成を地方から ～青森県での事例紹介～ …… 鈴木　伸 …… 9
学び合い的な場を取り入れたIT技術者研修の効果についての仮説構築 …… 髙谷将宏・他 …… 11
ITリカレント教育やIT系共同研究を通した地元企業の活性化事例 …… 小林　透・他 …… 13
多様な背景のメンバーによるプロジェクトにおけるコンフリクトの特徴
―オープンイノベーション遂行のための効果的なコンフリクトマネジメント手法の提案に向けて―
…… 岩村　光貴・他 …… 16
スクラム型開発疑似体験ワークショップの事例紹介
―アジャイル未経験者への効果的な教育手法の開発に向けて― …… 所　儀一・他 …… 19
デジタル人材育成に関する海外調査
～育成の主要アクターと取組事例研究のための事前調査～ …… 若林　愛・他 …… 21
Digital Human Resources Development in the Asia Pacific:
The Digital Talent Demand & Lesson Learned …… Nico Surantha …… 24
デジタル人材に求められる設計の知識やスキル …… 木野泰伸 …… 29
学会コラム：海外委員会便り …… 31

デジタル人材育成学会誌

第1巻　第1号／2022年12月

［目　　次］

■巻頭言

創刊の辞
　角田　仁…… 1

■研究論文

学生のDXポテンシャルを引き出す「プロダクトデザインワークショップ」の有効性
　小林　賢也…… 2

デザイン思考を利用して「プログラミング的思考」を伝える遊びをデザインする授業
　溝下　博…… 4

デジタル人材育成学会コンサルティング企業のDX人材不足企業への対応方法のパターン化
　佐久間　寛…… 7

デジタル人材育成を地方から
　～青森県での事例紹介～
　鈴木　伸…… 9

学び合い的な場を取り入れたIT技術者研修の効果についての仮説構築
　髙谷　将宏，庄子　栄光，梶　　功夫……11

ITリカレント教育やIT系共同研究を通した地元企業の活性化事例
　小林　透，深江　一輝……13

多様な背景のメンバーによるプロジェクトにおけるコンフリクトの特徴
　―オープンイノベーション遂行のための効果的なコンフリクトマネジメント手法の提案に向けて―
　岩村　光貴，丸山　大輝，石田　秀一，大槻　亮輔，三好きよみ……16

スクラム型開発疑似体験ワークショップの事例紹介
　―アジャイル未経験者への効果的な教育手法の開発に向けて―
　所　儀一，谷川　麻理，馬　狆，三好　きよみ……19

デジタル人材育成に関する海外調査
　～育成の主要アクターと取組事例研究のための事前調査～
　若林　愛，戸澤　健太……21

Digital Human Resources Development in the Asia Pacific:
　The Digital Talent Demand & Lesson Learned
　Nico Surantha……24

デジタル人材に求められる設計の知識やスキル
　木野　泰伸……29

■学会コラム

海外委員会便り……31

編集委員紹介・学会事務局連絡先・編集後記

巻頭言
創刊の辞

デジタル人材育成学会　会長
角田　仁

今般、デジタル人材育成学会にて学会誌を創刊する運びとなりました。関係者各位のご尽力に深く感謝するとともに、今後、本誌が社会に貢献していくことを期待しております。

本学会は2021年4月の設立以来、順調に業容を拡大してきました。思い起こせば、設立時には7名だった理事役員は現在40名を超える陣容となり、多くの皆様が学会運営のために日々実働していただいております。また、個人会員と法人会員の会員数も順調に増え続けており、設立趣意書で謳った「この分野に知識や知見を持つ人々が一人でも多く集まっていただき、侃々諤々の賑やかな場となることを望むものです」という姿に一歩ずつ、でも着実に近づいていると実感しています。

本学会進展の背景には、日本社会におけるデジタル人材およびIT人材の不足がさらに顕著になってきたことが挙げられます。デジタル化やDXという言葉が社会的なトレンドとなり、デジタル庁の発足も続きました。それに伴ってデジタル人材やIT人材の不足も一般的に認知されるようになりました。しかし、その課題解決への道のりは遠く、この1年間で何か好転したのかと問われれば、厳しい回答をせざるを得ない状況と思います。

その課題解決への一つの方策として、我々は学会という「オープンイノベーション的な場の提供」を通じて、少しでも社会に貢献したいと考えています。私は、その成功要因の一つが情報発信であると考えています。従来型の学会では、様々な知見を収集して蓄積する機能には優れていましたが、それを社会に発信していく力が弱かったのではないでしょうか。本学会では、この1年余りで共同セミナーやシンポジウムを4回開催するなど、収集した知見や事例を積極的に社会に発信してきました。そして、今後はその機能をさらに強化していきたいと考えています。

その情報発信の機能強化の一つが、本学会誌の発刊になります。今後、本学会誌が会員各位をはじめ多くの皆様の手に取られ、有益な情報元の1つになればと願っています。本学会誌を末永くご愛顧いただければ幸いです。よろしくお願いいたします。

学生のDXポテンシャルを引き出す「プロダクトデザインワークショップ」の有効性

小林　賢也

（受付：2022年8月5日　受理：2022年8月5日）

「ITは専門家が担うもの」という固定観念が日本には根強くあると感じる。ビジネスとITが切り離され、ビジネス側は要件を出して、ITサイドがそれを実装する。グループ内にIT機能子会社を作りながらも、その先は外部のITベンダーやSI企業に丸投げすると言った状況も生み出した。

その態勢は大学教育にも反映され、情報系の大学、学部でITを学んだ学生がITベンダーやSI企業に就職するなど、大学教育の時点でビジネスとITが別路線になっている。小学校でプログラミングを教えることにも意味はあるが、ビジネスや社会とITが結びついてこそ意味がある教育になるはずであり、それが大学教育の場だと考える。

企業で新卒の採用活動をしていると、就職活動初期の文系学生の選択肢にITが入っていないことが多いと感じる。IT業界は、理系や情報系の学生が進む業界だという認識が文系学生にはあり、就職活動を通じて、文系でもIT業界の選択肢があることを知り、将来性のあるITの世界にチャレンジしたいというモチベーションからIT企業に入社する学生が一定程度いる。採用する側としては、チャレンジ意欲はウェルカムであるが、それ以上に、テクノロジーを使ってビジネスを変えたい、社会を変えたいと思う情熱を持った学生を求めている。つまり、ビジネス（社会）かITかの選択ではなく、ビジネスとITをインクルーシブに捉える人材を求めているのだ。

イノベーションには3つの要素（Desirability、Viability、Feasibility）が必要であると言われており、それらを兼ね備えた人材が今後求められるデジタル人材であり、それらのポテンシャルを持った学生を求めている。それがDXポテンシャルだ。キーになる手法はデザイン思考やプロダクトデザイン。スタンフォードのd.schoolが有名であり、日本においても東大や慶大・SFCで取り入れていると聞くが、まだまだ一般的ではない。そこで、民間企業のインターンシップにおいて、文系学生を中心に、そのエッセンスを体験させることを考えた。イノベーションの3要素を体験させることにより、デザイン＋ビジネス＋テクノロジーへの興味を引き出し、自ら学ぶ姿勢を引き出す狙いだ。

東京海上日動システムズにおいて、社内のプロダクトデザインプロフェッショナルが中心になって3日間のワークショッププログラムを作成し、2022年3月にワークショップを開催した。その内容と効果について報告するものである。

ワークショップの目的

ワークショップの目的は以下の4点。

①ITのイメージを変える
情報系以外を専攻している学生を対象に、ITの仕事イメージを変えさせること。
ITは、それを専門に学んだ専門家の仕事ではなく、もっと身近な仕事であることを認識してもらうこと。

②ITがキャリアの選択肢になるかを確認
プロダクトデザインの実践を通して、情報系以外の学生がITをキャリアの選択肢にするかを確認すること。

③ITやプログラミングを学ぶきっかけになるかを確認
プロダクトデザインの実践を通して、ITやプログラミングのスキルを身に着けたいと思うようになるかを確認すること。

④採用イベントとしての効果検証
1dayインターンシップなどの採用イベントが早期化、活発化する中で、プロダクトデザインワークショップ形

東京海上日動システムズ株式会社

式のインターンシップが全ての学部の学生に対して効果的であるかを確認すること。

ワークショップの概要

東京海上日動システムズのプロダクトデザインプロセスをベースに、デザイン思考、デザイン経営、プロダクトデザインについてのレクチャーを行い、プロダクトデザインプロセスの中から、「顧客マップ（ペルソナ）」「アウトカム定義」「アイディア検討」「ユーザーストーリーマッピング」「プロトタイピング」の５つのプロセスを３日間にわたって体験。

最終成果物として、画面イメージレベルではあるが、アプリケーションのプロトタイプをチーム単位で作成し発表した。

参加学生の属性

全国の学部２年生（2022年３月時点）を対象に募集し28人が参加。性別は男女が概ね半数ずつで、学部はほぼ全員が文系学部で多岐に渡っていた。

効果（アンケート結果）

ワークショップ開始前と終了直後の２回に分けて、２つの視点でワークショップの効果を測るアンケートを実施し、効果を検証した。

①ワークショップ参加を通じてIT業界に対する志向がどのように変わったか

IT業界にある程度興味を持った学生が集まっていたが、ワークショップ終了後には殆どの学生がIT業界を第一志望に考えるようになった。

②プログラミングを学びたいと思うようになったか

殆どの学生がプログラミングの未経験者であったが、ほぼ全員がワークショップ参加を通して、実際に作ってみたい、勉強をしたいと思うようになった。

考察・提言

現在、あらゆる業界において、DXをリードできるデジタル人材が不足している。イノベーションを推進するデジタル人材に求められる要素が、イノベーションのスイートスポットで示されるDesirability(デザイン領域)、Viability（ビジネス領域)、Feasibility（テクノロジー領域）だと考えると、そのポテンシャルは情報系や理系の学生だけでなく、文系の学生の中にも埋もれている可能性がある。

プロダクトデザインのプロセスにおいては、まさに、それら３つの要素が求められ、同プロセスを体験することによって、そのポテンシャルに気付き、それを引き出す効果があるとの仮説を立て、今回のワークショップを企画、実行した。

ワークショップ前後のアンケート結果からも考察されるように、それまでITに興味を持ってはいたものの、文系の学生にとっては異世界だと感じられていたものが、自分が進む道として、より現実感のある仕事だと思うようになり、今後、求められるデジタル人材に自分がなり得ることに気付いた言える。特に、ほぼ全ての学生がワークショップ終了後に、実際にアプリケーションを開発してみたいと思い、ITを勉強しようと思ったというアンケート結果が極めて興味深い。

就職活動を通じてIT業界を知り、ITを志望する文系の学生も増えているが、文系であってもデジタル人材としてのポテンシャルがあることを、もっと具体的に知ることにより、更に多くの学生がITやデジタル分野を目指し、自らITを学習するようになると思う。

また、DXはIT業界やIT部門がリードするものではなく、ビジネス部門とIT部門、ITベンダーが一体となってリードすべきものであり、プロダクトデザインのノウハウは、あらゆる仕事で有用に活用できる手法である。

今回は、１企業のインターンシップという形式で、短期間で簡易的なワークショップを開催したが、大学教育の中でも学部横断でデザインのコースを設置することが有効だと考える。東京海上日動システムズにおいては、デジタル人材としてのポテンシャルがある学生を一人でも多く採用すべく、同ワークショップを引き続き開催したいと考えている。

デザイン思考を利用して「プログラミング的思考」を伝える遊びをデザインする授業

溝下　博

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

広島経済大学メディアビジネス学部ビジネス情報学科では、2 年次前期に「ビジネス情報入門ゼミ」というゼミ形式の科目を設けている。この科目は、2 年次後期から始まるゼミ科目の前段階にあたり、「コミュニケーション能力」「プレゼンテーション能力」「協働して成し遂げる力」の向上を目的としている。本稿では、この科目で実施した、「デザイン思考」を利用して解決策を創るグループワークについて報告する。

2　授業の内容

2. 1　デザイン思考を授業に取り入れたきっかけ

筆者は、2016 年に一般社団法人広島県中小企業診断協会が主催した『課題へのアプローチ―デザイン思考基礎編』という研修会[1] でデザイン思考に触れ、その後、デザイン思考を事業開発やサービス開発の実務で利用した経験をもっている。2020 年度に広島経済大学に着任し、2021 年度から上記の「ビジネス情報入門ゼミ」を担当している。

2020 年 8 月に『オンラインでの遊びをデザインする～遊びを通じてメディア授業での孤独を解決しよう～』という報告を聴いた[2]。2020 年度の入学生は、4 月の入学直後から全面的にオンライン授業となり、新しい人間関係をつくることが困難であった。この授業では、そうした問題を緩和するために行われた授業である。

筆者は、翌年度（2021 年 4 月～ 7 月）の「ビジネス情報入門ゼミ」で同様のテーマでグループワークを行うことにした。学生自身がオンライン授業に対して問題を抱えた当事者であり、ゼミ内で互いにプロトタイプをテストすることができると考えたからである。

広島経済大学

2021 年度は、開始当初は対面授業であったが、授業期間の中盤に緊急事態宣言が発出され、オンラインでの授業に変更された。そのため、プロトタイプをオンラインの状況下でテストすることとなり、現実味のあるテストや振り返りを行うことができた。

2. 2　プログラミング的思考を題材にした理由

2016 年に改定された学習指導要領が 2020 年度から段階的に実施されている。2020 年度から小学校でプログラミング教育が必修となっている。2021 年度から中学校では、技術・家庭科（技術分野）で「計測・制御のプログラミング」に加えて、「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」が取り入れられている。2022 年度から高等学校で、共通必履修科目として「情報Ⅰ」が新設されている。2022 年 4 月に行われた「2022 年度全国学力テスト」では、小学 6 年生の算数でプログラミングを題材とした問題が出題された。2025 年の大学入学共通テストからは、国立大学の一般選抜の受験生には原則として、従来の 5 教科 7 科目に教科「情報」（科目は情報Ⅰ）を加えた 6 教科 8 科目が課される方向となっている。サンプル問題では、3 つの大きな設問のうちの 1 つがプログラミングやアルゴリズムの問題である。

2022 年度の「ビジネス情報入門ゼミ」の履修者 10 名のなかで、高等学校までの授業でプログラミングを経験した学生は商業科出身の 1 名であった。残りの学生は、大学で初めてプログラミングを学んでいる。彼らは、日常生活ではスマートフォンやインターネットを難なく利用している世代である。

しかしながら、新しい教育指導要領で「プログラミング的思考を育成」することが強調されていることから判断すると、彼らは「プログラミング的思考」の指導を十分に受けてこなかったことになる。そうしたなか、彼らは今、大学でのプログラミング教育からどのようなことを学んでい

ると考えているのであろうか。プログラミング的思考など思ってもおらず、プログラミングの技巧にとどまっていないか。それがこの授業でプログラミング的思考を扱った1つ目の問題意識である。

文部科学省は、新指導要領の施行にあたり、地方自治体等にコンピュータやネットワーク環境などの機器の拡充や指導者の量的、質的拡充を促している[1]。今後プログラミング教育を受ける世代にとっては、プログラミング環境が拡充され、プログラミングの経験を積んだ教員が増えることは好ましいことである。ただ、そうした環境が不足していても、プログラミング的思考を高める方法があるのではないか。これが2つ目の問題意識である。

2.3　グループワークのプロセス

授業では、スタンフォード大学「d.school」の5つのステップ[3]を利用した。デザイン思考のステップの基本形として、実務的にも広く参照されているのがその理由である。

問題定義段階では、遊び手のペルソナ像を描き、ペルソナの想いを洞察する一方で、プログラミングをとおして身に着けなければならない考え方を議論して、これら2つの上位ニーズから対応策を議論した。

テストでは、事前に遊び方の説明書を作成し、テスト後に行うインタビューの質問項目を検討した。テストは別のグループに実際に遊んでもらい、その様子を録画した。テスト後は、遊んだグループにインタビューを行い、録画を視聴し、TKP法[4]で創作した遊びの振り返りを行い、改善点について検討した。

3　結果・考察

3.1　結果

以下、学生のアンケートの引用である。

プログラミングの授業で学ぶことは、コンピュータやプログラムの開発環境の操作、プログラミング言語の文法や規則だけではないことが理解できた。

PCを利用した授業でなくても、プログラミング思考を学ぶことができそうだ。

遊び方の説明書を作成することにもプログラミング思考が必要だということが分かった。

他のコメントも寄せられたが、「プログラミング的思考とは、プログラムを書くのに必要な考え方」だけではないことが共有できたと考える。

ただし、学生自身のプログラミング経験が極めて少ないので、自身の経験からプログラミング的思考を導出し、抽象的に言語化することは困難だった。そのため、創作した遊びの評価項目との理路も明確でなかった。学習指導要領等の参考文献に正解を求めるような態度で文献調査に終始してしまい、実際に行われているプログラミン教育の背後にある問題の本質を議論することができなかった。

また、時間的な制約もあり、振り返りと見直しを1回しか行うことができなかった。プロトタイプのテスト後の振り返りと見直しによって、改善を繰り返すことがデザイン思考の重要なプロセスである。また、振り返りと改善のプロセスはプログラミング的思考にも通じる考え方である。繰り返して行えなかったことは後悔される。

3.2　今後の課題

今回の授業では、遊び手のニーズとプログラミング的思考として伝えなければならないニーズの両面から解決策を検討した。デザイン思考のステップでは、ユーザーである遊び手のニーズを洞察することは欠かせない。しかし、プログラミン的思考の理解を深めることを目的とするなら、遊び手のニーズは与件として示しておき、プログラミング的思考の検討により多くの時間をかけた方がよかったのではと考えている。

教育指導要領等では、プログラミング教育のねらいとして「プログラミング言語を覚えたり、プログラミングの技能を習得したりすることは考えられるが、それ自体を、ねらいとはしない」としている[1]。しかし一般的には、プログラミング教育は生徒や児童にプログラムの作り方（How to）を教えることだと受け取られているように思われる。

プログラミング的思考とは、行動や意思決定をプログラム化（programmed）するための思考法である。近年、機械学習、特に深層学習で画像認識や自然言語処理が実用的になり、実装できる領域がこれまで以上に拡大している。そうした技術の応用を発想するうえでも、プログラミング的思考によって生活様式を見直すとか、反対に日常生活からプログラミング的思考を発見するといった相互的なアプローチでプログラミング思考の理解を図る授業に改善していきたい。

---

[1] 講師は川瀬真紀氏。当時、広島大学産学・地域連携センター特任准教授。現、叡啓大学ソーシャルシステムデザイン学部教授。

[2] 一般社団法人経営情報学会中小企業のIT経営研究部会等が共催する「中小企業のIT経営研究会 浜名湖フォーラム」での仙波真二氏（近畿大学経営学部）の発表。

[3]「共感」「問題定義」「発想」「プロトタイプ」「テスト」[4]

[4]「Keep（このまま継続すること）」「Problem（課題）」「Try（解決策）」を書き出し、今後の対応を考える方法。

参考文献

[1] 文部科学省．新学習指導要領のポイント（情報活用能力の育成・ICT 活用），2019，12p.

[2] 文部科学省．小学校プログラミング教育の手引（第三版），2020，69p.

[3] 広島市教育センター．小学校プログラミング教育で育成を目指す資質・能力」を育む学習指導の工夫（1 年次）．2018，13p.

[4] 齊藤滋規．“イントロダクション”．エンジニアのためのデザイン思考入門．東京工業大学エンジニアリングデザインプロジェクト．翔泳社，2017，p. 14–15.

デジタル人材育成学会コンサルティング企業の DX 人材不足企業への対応方法のパターン化

佐久間　寛

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

本研究は、筆者が属しているコンサルティング業界における DX 人材不足企業への対応方法を調査・分析した。調査対象は、日本国内でコンサルティング業務を展開している外資・国内系コンサルティング会社となっている。なお、調査対象数は 13 社となっている。また、業界間の DX 人材定義の違いなどを分析するために、IT 業界（5 社）、人材育成会社 5 社についても調査を行った。

2　コンサルティング企業の DX 人材不足企業への対応方法のパターン化

2. 1　DX 人材の定義

DX 人材は、業界・各社で様々な定義を行っている。本調査では、DX 人材向けにサービス提供しているコンサルティング業界、IT 業界、人材育成支援業界の 3 業界（計 26 社）を対象に各社の公開情報をもとに DX 人材の定義の考え方を分析した。分析の際は、三菱総合研究所が公表しているフレームワーク [1] をベースに行っている。分析の結果コンサルティング業界・人材育成業界はプロデューサーからシステム・技術担当まで幅広い人材を DX 人材として定義している。一方、IT 業界では、システム・技術担当を DX 人材と定義している傾向が高い。

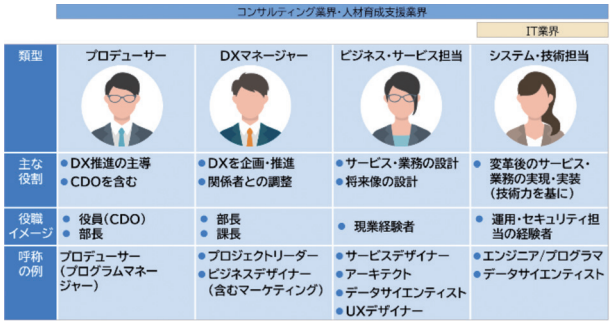

Fig. 1　DX 人材の定義

三菱総合研究所

2. 2　DX 人材のスキル定義範囲

次に各業界において、DX 人材のスキル定義の考え方を分析した。分析結果を fig2 に示す。

コンサルティング業界では、「ビジネススキル（DX 企画構想・設計等のスキル）」から「システムスキル」までを対象に包括して人材の定義を行っている傾向にある。システム会社は、システム分野別（セキュリティやクラウドなど）を対象に分野別に詳細に人材定義を行っている傾向にある。人材育成支援業界は、「ビジネススキル」や「システムスキル」など個別にスキル定義を行っている傾向にある。

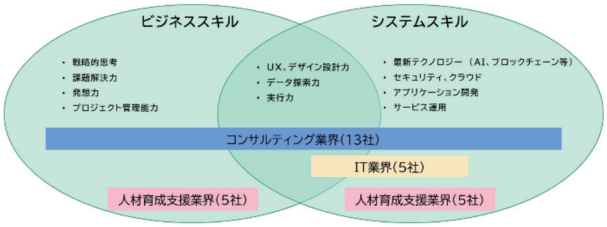

Fig. 2　スキル定義範囲

2. 3　DX 人材不足に対する対応パターン

コンサルティング企業における対応パターンとしては、通常のコンサルティング支援を通じた顧客の人材不足を補完する方法と、DX 人材の育成支援を行う 2 パターンがある。対応パターンの全体像を fig3 に示す。

コンサルティング支援としては、通常の個別テーマに対する支援が最もケースとしては多い。それ以外のケースでは、経営層（社長や CDO などの役員層）、DX 推進部などの事務局やミドル管理職層向けの伴走支援がある。

DX 人材育成支援は、座学研修（対面）、e-learning、ハンズオン研修、OJT の 4 種類がある。座学研修や

e-learning はコンサルティング会社が講師を行う事もあるが、専門の人材育成会社が多くのコンテンツを持っているケースが多い。このような会社から自社のレベルやニーズに沿ったコンテンツを選択すると効果的である。座学や e-learning で DX に必要なスキルセットやマインドセットを習得することができるが、これらだけでは DX 人材としては不十分である。真の DX 人材は習得したスキルセットやマインドセットを実践できなくてはならない。その実践力を習得するためにハンズオン研修や OJT もセットで行う必要がある。実際にアプリ開発を行ったり、あるテーマを設定し、ミニプロジェクトを行う事で、座学等で学んだスキル等を活用できるレベルに昇華させる。

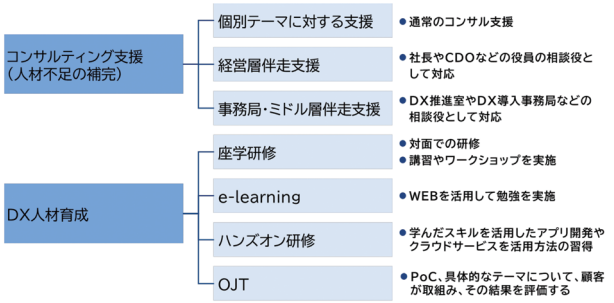

Fig. 3　対応パターン全体像

2. 4　対応パターン別メリット・デメリット

2. 3 で示した対応パターン別のメリット・デメリットを Table4 に示す。

個別テーマに対する支援は、DX 推進の取組みは推進できるが、必ずしも人材育成にはつながらない。経営層伴走支援、事務局・ミドル層伴走支援は、伴走支援対象者の育成にはつながるが、対象が絞られるため、効果が限定的である。

DX 人材育成においては、まず座学による研修や E-learning は、人数、対象、テーマも含めて幅広い人材に受講してもらえる。一方、基礎的なテーマから取り組むような場合、人材育成までに時間がかかる。その場合、本来の目的である DX を推進するまでに時間を要してしまう。また、ハンズオン研修や OJT は、ツールを活用したり、実際の課題をケースとして活用したりして研修を行うため、実践力の強化につながる。一方で一度にできる人数が限られる。

Table 4　対応パターン別メリット・デメリット

対応パターン		メリット	デメリット
コンサルティング支援	個別テーマに対する支援	DXの取組みは推進できる	必ずしも人材育成にはつながらない
	経営層伴走支援	経営層の理解は促進できる	実施対象が絞られているため、限定的
	事務局・ミドル層伴走支援	中核メンバーの理解は促進できる	実施対象が絞られているため、限定的
DX人材育成	座学研修	幅広い人材が受講可能（人数・テーマも含めて）	DX推進までは時間がかかる
	e-learning	幅広い人材が受講可能（人数・テーマも含めて）	DX推進までは時間がかかる
	ハンズオン研修	実践力の習得	実施対象を絞る必要があり、限定的
	OJT	実践力の習得	実施対象を絞る必要があり、限定的

2. 5　最後に

筆者の企業へのインタビューや相談を受けたケースでは、DX 人材育成という事で、e-learning などを行ったが、効果が出ないというような場合がある。

DX 人材育成するためには社員のレベル、対象人数や DX 実現に向けた時間軸などを考慮し、対応方法の特徴を考慮しながら、複数の方法を組合せて戦略的に育成計画を立案し、実行する必要がある。

2. 6　謝辞について

本調査の実施に際して、各社の事例調査を行った弊社の前村、および調査の進め方や分析方法に関してご助言をいただいた角田様には感謝いたします。

参考文献

[1]　三菱総合研究所、DX 成功のカギはデジタル人材の育成　第 2 回：DX 推進に求められる「デジタル人材」とは？（https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20200528.html）

デジタル人材育成を地方から
～青森県での事例紹介～

鈴木　伸

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

デジタルトランスフォーメーションの推進のための主要なキーファクターであるデジタル人材不足については、日本全国で喫緊の課題になっている。特に地方でのデジタル人材不足は深刻で、産業の発展の阻害要因になっている。本稿では、青森県での事例を挙げながら、地方でのデジタル人材育成について報告する。

2　青森県での取組

2.1　青森県で取り組みをはじめたきっかけ

デジタル人材育成学会の法人会員である REGAIN 株式会社の人材採用をより円滑に行うことを目的として、大学との連携強化をしたいという要望があったのが「企業」と「大学」の連携を検討するきっかけになった。

REGAIN 株式会社は青森県八戸市にオフィスを構え、マーケティングセンターとして事業を展開していることから、青森県の大学との連携の検討を希望しており、2022 年 1 月から活動を開始した。青森県は県全体で、10 の大学を有し、全国でも大学数では中間ぐらいの位置にいる状況にある。しかしながら、理科系特に IT 系の大学は多くなく、文系の学科が多い状況にある。文系の学校、学部に通う学生でも、IT に適性があり、DX 人材となるような人材もいるのではと考え、アプローチした。何とかデジタル人材育成に熱心な大学を紹介いただき、その候補となった青森中央学院大学の経営企画を行っている方と、育成を主導されている教授にご協力いただき、大学のカリキュラムの中で、REGEIN 株式会社が授業を行うスキームができた。

デジタル人材育成学会

2.2　具体的な取り組み事例

カリキュラムの中では大別して、2 つのプログラムの中で REGEIN 株式会社による講義・実習が実現した。

1 つ目は、一般教養の中でこのカリキュラムを実行することである。IT の事業や技術領域を学生に認知してもらい、興味をもった学生を発掘するとともに、将来自らの職業の選択の一つとして IT を選択する道を作ることを目的としている。

2 つ目は専門コースの学生を対象としたハンズオン形式で演習である。実際に IT の技術を体験し、体験を通して自ら考えることで、自らの可能性を考えるきっかけを学生にあたえ、より具体的かつ積極的に DX 人材を目指してもらうことを目的としている。

2.3　授業の内容

一般教養の授業では、1 年生と 3 年生を対象として授業を行った。授業の形式は講義形式で、企業側から、事業の内容（どのような仕事であるのか）や、IT 業界で働く意味などを、講演者の経験を踏まえながら語られた。文系の学生という状況もあり、いままで話を聞く機会もなかったような内容と思われ、大教室での授業にもかかわらず、非常に真剣に取り組む姿が印象的であった。特に 3 年生にとっては、就職活動が年々早期化する中で、非常に重要な情報のインプットになったのではないかと考える。

専門のカリキュラムでは、実際にチャットボットを使った演習形式の授業内容を実施した。実際に自ら手を動かすことで、IT の体験をして、自らの適性を図ってもらうための良い機会になったと推察する。

3 考察

3.1　考察

今回の青森県での事例については多くの方のお力をお借

りすることで実現できたと考えている。特にその地方独自の状況は、在住し人材育成に一方ならぬ思いを持っている人の協力なしにはなしえることが難しいと考える。

しかしながら、現状は大学側では、DX 人材をどのように育成していったらよいか悩むことも多く、特に企業で活躍できる人材を育成するために企業とのアクセスを望んでいるにも関わらず、アクセスの手段がないという状況になっている。一方企業のほうでも、人材不足を解消するために、大学にアクセスしたいが、なかなかその方法がなく、苦慮している状況にある。この状況を解消するためには、大学と企業の接点を持つ場を提供しながら、そこに、大学と企業が参集する仕組みを作ることが重要だと考える。

今回の青森県での事例はその 1 つの事例ではあるが、さらにいろいろなケースを作っていくことで、DX 人材の育成に貢献できると考えている。

学び合い的な場を取り入れたIT技術者研修の効果についての仮説構築

髙谷　将宏[1]，庄子　栄光[2]，梶　　功夫[3]

（受付：2022年8月5日　受理：2022年8月5日）

1　はじめに

（一社）宮城県情報サービス産業協会（仙台市）では、宮城県の委託により2018年から新卒者、未経験者向けIT技術者育成研修（以下、「混在研修」と称す）を行っている。新卒者は、卒業校（大学（含む短期大学）、専修学校、職業能力開発校など）で情報を専門に学んだ者（以下、「情報系」と称す）と情報系を専門に学んでいない者（以下、「非情報系」と称す）に分けられ、情報系と非情報系が混在した状態で研修が行われている。

なお、情報通信業において著者らが把握する限り、こうした形式での研修は存在しない。研修を通して、講師および受講生から「教え合い」、「学び合い」の効果が挙げられる様になった。同時に、課題も挙げられている。今後、研修の充実を図るため、この形式での効果を量的に評価したいと考えている。この際の評価項目を検討するため、効果、課題を質的に分析・考察しそれぞれについての仮説を構築することが本研究の目的である。

2　混在研修の概要

2.1　混在研修の内容

開発現場が求める実務基礎素養の育成と底上げを目的としている。カリキュラムは開発現場のOJTに配属できるレベルを到達目標とし学習内容を絞り込み、反復学習による定着を目指した編成となっている。研修期間は45日であり、2020年度よりオンライン中心で実施されている。

Table 1　混在研修の概要（2022/4/4 ～ 2022/6/13）

科目名	内容	日数
ビジネス基礎	マナー	3日
開発実務基礎	C・SQL・HTML	10日
Webアプリ開発	Java・DB連携	22日
開発実践基礎	模擬開発	10日

2.2　混在研修の参加者

混在研修への参加者は、2018年度10名、2019年度16名、2020年度15名、2021年度13名、2022年度21名であった。2022年度参加者21名の内訳は、情報系11名（新卒8名、中途3名）、非情報系10名（新卒7名、中途3名）であった。非情報系の新卒者は、ICT用語の知識を有しておらず、プログラミング経験も有していない。

3　分析方法

3.1　分析方法

研修終了後、受講生にアンケートを依頼した。2022年度のアンケートでは、混在研修の効果、課題の記載を新たに求めた。記載内容と、講師（各科目1名計4名；うち1名は第一著者）および研修のコーディネーター（第二著者）の意見を分類し、その後、著者らがKJ法による質的分析を行った。効果と課題から仮説構築を行うには、インタビュー調査を基にした様々な分析手法が存在する。しかし、受講生は研修後、開発現場のOJTに入ることから、インタビュー調査の機会を設けるのは困難であるため、前述の内容を基にすることとした。

KJ法[1]は，混沌とした現状から理論化を図るのに適しているとともに、新しい発想を生み出すのにも適した方法といえる。

実際には、単位化（カードの記入）、統合化（グループ化）、図解化、文章化のステップを経ている。

[1] 尚絅学院大学
[2] 一般社団法人宮城県情報サービス産業協会
[3] 公益財団法人仙台応用情報学研究振興財団

Fig. 1　混在研修の様子　(2022/5/31)

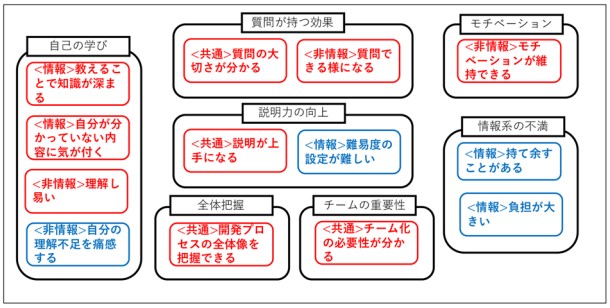

Fig. 2　KJ 法による混在研修の効果と課題についての全体図

KJ 法を基に全体図として関連図を作成し、その後、図を基に、効果と課題についての仮説を構築する。

4　結果と考察

4. 1　結果

分析に用いた発話の例の一部を下記に記載する。また、Fig. 2 として全体図を示す。

(1) 基礎を重点的に学習することで、初心者はわかりやすく学ぶことができ、経験者でも少しずつ振り返りながら自分に不足しているところを確認し、学び直すことができるため良かったと思う。
(2) 後半の方は経験者が未経験者に教える場面がかなり出てきたのでそのようなスタイルは良かったと感じる。

4. 2　考察

分析の結果、情報系には、効果として教えることで自己の学びが深まることが挙げられた。こうした効果は、他の学習者に教えることによる学習効果として小林 [2] が整理した「知識構成仮説」、「動機づけ仮説」、「メタ認知的仮説」の内容に近似している。

また、質問するために分からない内容をまとめ上げること、「教え合い」における説明力の向上も小林が整理した内容に近い。結果として開発工数に影響する点は、学生と社会人の違いとしても意識化され得る内容である。

模擬開発は、チームで行われる。情報系であれば、一人で開発できる可能性もあるため、進捗に不満を抱く受講生もいる。しかし、ユーザー目線での非情報系からの質問、独り善がりによる逸脱の防止などの気付きにより、チームで開発する利点を学ぶことができている。また、チーム化により非情報系が対応できる内容が生まれ、そのことがモチベーションの維持につながるという効果も挙げられる。

5　まとめと課題

混在研修の効果仮説として、次の 7 点が挙げられる。
①自己の学びの深化
②質問が持つ効果の理解
③説明力の向上
④全体把握のし易さ
⑤チームの重要性の理解
⑥モチベーションの維持

これらにより、混在研修は情報系のみ、非情報系のみの研修よりも効果が高い可能性がある。

一方、この可能性を定量的に検証するのは現実的ではない。そのため、今後は効果仮説として挙げられた内容に課題として考えられる内容を加え、定量的かつ時系列的に効果を量ることに取組みたい。その上で、混在研修の効果を引き続き分析し、研修そのものの効果を高め、受講生に還元することを目指すものである。

6　謝辞

アンケートに協力いただいた受講生、担当講師の皆様に感謝いたします。

参考文献

[1] 石井順治.「学び合う学び」が生まれるとき，東京，世織書房，2004，1-175
[2] 川喜多次郎. 発想法：創造的な開発のために. 改版，東京，中央公論社，2017，1-240
[3] 小林恵一. 他の学習に教えることによる学習はなぜ効果的なのか？：5 つの仮説とそれらの批判的検討. 教育心理学研究. 2020，68(4)，401-414

IT リカレント教育や IT 系共同研究を通した地元企業の活性化事例

小林　透[1]，深江　一輝[2]

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

長崎大学情報データ科学部では、2018 年度から長崎県からの受託事業として、IT 先端技術やビジネスモデルに関する実践型教育プログラムを立案し、地域密着型のコンパクトで密度の濃い教育プログラムを、履修証明プログラムとして提供している。また、地元企業と積極的な共同研究を平行して行うことで、IT リカレント教育とその応用としての IT 系共同研究を人材育成の車の両輪とした活動を展開している。

2　IT リカレント教育

2. 1　実施概要

2018 年度～ 2020 年度までは「社会人向け IT 先端技術習得講座」として主に大学学部レベルの IT スペシャリストの養成を行ってきた。さらに、2021 年度からは「社会人向け IT 先端技術応用講座」として IT リーダの養成を行ってきている。これまでの 4 年間で延べ 147 名が受講し、うち 28 名が履修証明を取得している。さらに、3 名が工学研究科の社会人博士課程（小林研究室）に進学し、長崎での IT リーダになるべく高度な技術習得に挑戦している。

2022 年度もこれまでの実績と成果を活かし、受講生から評価が高かった基礎技術的内容を継承しつつ、さらにそれを発展させてソフトウェアシステム開発のプロジェクトリーダを育成しようとしている点が変更点である。また、特別講座ではテクノ・スクランブルを新たに開講している。こちらは、講師陣から提示されるテーマに沿って理解を深め、長崎ならではの情報データ技術活用の議論を進める受講生主体の講座である。

[1] 長崎大学情報データ科学部
[2] 長崎大学 ICT 基盤センタ

2. 2　実施成果

2018 年度～ 2020 年度まで実施した「社会人向け IT 先端技術習得講座」の受講生にアンケート調査した結果を図 1 ～ 3 に示す。IT リカレント講座受講による効果につい

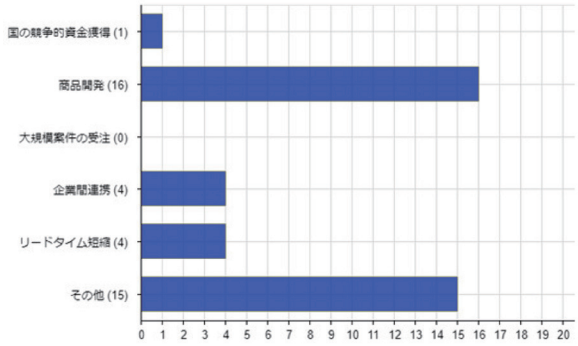

図 1　IT リカレント教育の効果

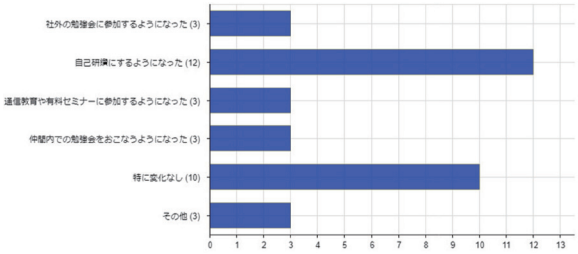

図 2　学習意欲の変化

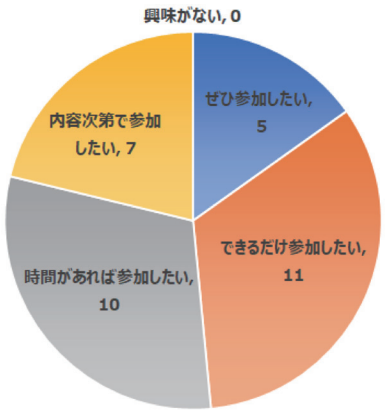

図 3　受講生相互連携意欲

ては、自社の商品・サービス開発に役立ったという意見が最も多かった。また、自己研鑽や社外の勉強会へ参加など、これまでより学習意欲が高まったという意見が多く寄せられた。さらに、受講生相互での意見交換会などへの参加については、全員が参加したいとの意向を示した。

2.3　ハイフレックス授業環境

With コロナ時代のリカレント教育環境として、長崎大学 ICT 基盤センタ内の会議室をハイフレックス授業環境に改装した（図 4）。本環境の特徴は、対面、リモートが混在したグループワークを可能とした点である [1]。対面とリモートが混在したグループワークでは、他のグループの対面参加者の声が障害になるという問題があった。そこで、本環境では、対面参加者が装着するヘッドホンの右に他の対面参加者の声を、左にリモート参加者の声を聞こえるようにした。これにより、没入感のあるグループワークを可能とした。

3　IT 系共同研究事例

3.1　AI を用いた編網機における網目異常検知

漁網や法面における落石防止ネットとして、高い耐久性を特徴とする亀甲型の網が注目されている。これは図 5 のような編網機と呼ばれる機械で、2 本の糸を交互に撚り合わせることで編網が行われている。その際、左右の糸の張力に偏りがある場合、張力の弱い糸が強い糸に巻き付くような形になってしまい、異常撚り部発生の原因となってしまう（図 6）。

異常撚り部を多く含む網は、耐久性や見た目が損なわれ、製品としての価値が低下してしまう。そこで現在は、熟練の技術者が常時監視を行い、異常撚り部発生確認後、即座に原因である糸の張力修正を行うことで品質の高い網を製造している。しかし、正常撚り部と異常撚り部の違いが微差であることや、瞬時に複数の撚り部を確認する必要があることなどから、異常検知は熟練の技術者の勘と経験に頼っているのが実状である。そこで本共同研究事例では、独自の画像処理と機械学習を組み合わせた異常検知手法を提案し実装した [2]。

本取り組みでは、熟練者が異常を検知する際に、撚り部に注目していることに着目し、撚り部のみの特徴を画像処理により抽出し、それを SVM（Support Vector Machine）により機械学習させる方式とした。また、実際に熟練者が異常と判断し、張力の修正を行う際には、同じ列の撚り部が連続して異常になるかどうかに注目していることに着目し、それをルール化することで、誤判定を防止した。さらに、画像を取得するカメラと画像処理、及び AI 判定を 4 並列化することで、リアルタイムの異常検知を可能とした。

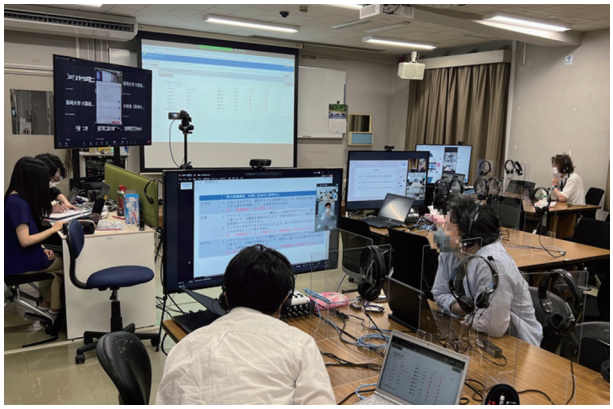

図 4　ハイフレックス授業環境

図 5　亀甲型編網機

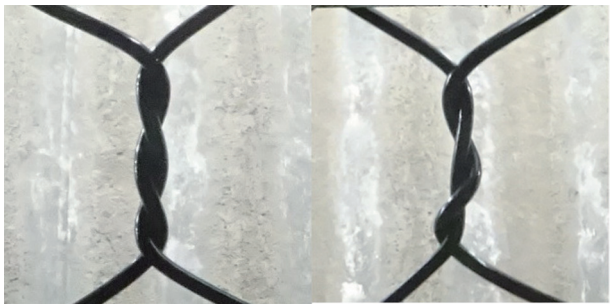

図 6　正常撚り部と異常撚り部

3.2　地方密着型の共同研究の意義

先に示した共同研究事例は、地元企業の特色を大学の技術を活用して、さらに強化できた好例である。全国には、多くの独自のノウハウを持った中小企業があり、そこでの職人技を IT の力で強化することが、地方における人材育成と日本のモノづくり復興の鍵である。

4　おわりに

長崎大学における IT リカレント教育の現状と、IT 系共同研究を通した地元企業の活性化事例を紹介した。IT

リカレント教育と IT 系共同研究をその OJT として実施することで、より実践的な地方の高度人材の底上げが可能になると考える。本モデルが他地域においても広がることを願って止まない。

参考文献

[1] Kazuki Fukae, Toru Kobayashi. Highly realistic group work environment in HyFlex classes. 2021 ICCE-Berlin

[2] 小川翔也，世永宜之，深江一輝，今井哲郎，荒井研一，小林　透、AI を用いた編網機における網目異常検知手法の提案、信学技法、LOIS2021-38，pp40-45.

多様な背景のメンバーによるプロジェクトにおけるコンフリクトの特徴
―オープンイノベーション遂行のための効果的なコンフリクトマネジメント手法の提案に向けて―

岩村　光貴，丸山　大輝，石田　秀一，大槻　亮輔，三好きよみ

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

企業を取り巻く環境の変化を背景に、組織内部でのイノベーションを促進するために、外部と内部の技術・アイディア等の資源の流出入を活用する「オープンイノベーション（以下、OI と略す）」が注目されている。一方、OI の遂行において多様な背景のメンバーとプロジェクトチームを組むケースが大半であり、この中で発生したコンフリクトをどのように効果的に解決するかということが課題の一つとしてあげられている[1]。

本研究は、OI 遂行を支援するために、効果的なコンフリクトマネジメント手法を提案することが目的である。本稿では、多様性の高いプロジェクト、及び同質性の高いプロジェクトにおけるコンフリクトの発生と解消について分析することで、多様な背景のメンバー構成のプロジェクトにおけるコンフリクトの特徴を検討する。

2　関連研究

Chesbrough[2] は、自社内の経営資源に依存した従来の研究開発の方法をクローズドイノベーションと予備、それと対比して OI を「組織内部のイノベーションを促進するために、意図的かつ積極的に内部と外部の技術やアイディアなどの資源の流出入を活用し、その結果組織内で創出したイベノーションを組織外に展開する市場機会を増やすこと」と定義した。真鍋・安本[3] は、OI に関する先行研究の包括的なレビューと整理を行った。その中で、OI の遂行における他企業との関係性マネジメントについての議論が不足していると指摘している。Jehn[4] は、組織におけるコンフリクトの発生要因をタスク・コンフリクト、プロセス・コンフリクト、リレーションシップ・コンフリクトの 3 分類に定義している。Robbins[5] は、組織においては必要最小限のコンフリクトが活性化をもたらすとする考え方としており、タスク・コンフリクト、プロセス・コンフリクトについては生産的であり、リレーションシップ・コンフリクトは非生産的としている。Thomas[6] は、コンフリクトへの対処について、相手への配慮と自分への配慮を軸とし、競争、妥協、回避、協調、適応に分類している。

東京都立産業技術大学院大学

3　方法

3. 1　調査方法

多様な背景のメンバーによるプロジェクト、同質性の高いメンバーによるプロジェクトの両方の経験がある 7 名に対して、2022 年 4 月～ 6 月に、半構造化面接によるインタビューを実施した（Table1）。事前に調査対象者に目的、概要等を説明し、調査対象者の承諾を得たうえで、録画により記録した。1 人につき、30 分～ 60 分であった。

調査対象者への主な質問項目は以下である。

- 過去に経験したプロジェクトの概要
- プロジェクトメンバーの背景
- 多様な背景のメンバーによるプロジェクトでのコンフリクトの発生要因とその解消方法
- 同質性の高いメンバーによるプロジェクトでのコンフリクトの発生要因とその解消方法

Table 1　調査対象者

#	業種・職種	年代
a	医療・管理職	40 代
b	建設・システムエンジニア及び研究開発	40 代
c	IT・システム運用サポート	30 代
d	IT・BPO 導入/運用	30 代
e	メーカー・管理職	40 代
f	IT・システムエンジニア（中国でのオフショア開発）	30 代
g	金融・システム企画/開発	20 代

3. 2　分析方法

分析は、断片情報から論理的な整合性を持った統一体として全体像を表すことができる質的統合法[7] を援用した。手順は、次のとおりである。①すべての調査対象者の逐語録を作成 ②逐語録を 80 ～ 150 字程度で意味のまとまりごとに 1 枚のラベルを作成 ③ 作成したすべてのラベルについて、内容の似たラベルのグループを編成（ラベル集め）④グループの意味を表現する文章を作成し「表札」とする。

4　結果

インタビューの逐語録に対して質的統合法を援用して分析した結果、192 のラベルを抽出し，38 の表札が生成された。コンフリクトの発生要因、及び解消方法について、多様性の高い環境と同質性の高い環境の表札を比較し、共通要素と差異を検討した（Table2)。

Table 2　コンフリクト発生要因と解消方法（多様性の高い環境と同質性の高い環境の比較）

	多様性の高い環境	同質性の高い環境
コンフリクト発生要因	・異なる生活環境、制度、文化をお互いが理解できない。 ・相手の考えや価値観に配慮せず、自分の考えや価値観を優先し、譲らない。 ・相互不理解や無理な要望が生じる。	・他人事には無関心になる。 ・社内の成績評価制度に影響を受ける。 ・社内の異質な人に対して、嫌悪感を持ったり、陰湿な批判を行う。 ・上司からの一方的な業務上の圧力がかかる。 ・人間関係が悪いために、コミュニケーション不足。 ・職務や役職により視点が異なる。
解消方法	・合理的な理由を相手が理解するまで説明する。 ・本音で語り合える機会を通じて相手を知る。	・その時点では解消できないので、課題を先送りにした。 ・人間関係を重視するため、同調圧力が強く働き、問題があっても問題として扱わない。 ・相手の行動や言動に対し、我慢していたが諦めた。

5　考察

分析の結果、多様性の高いプロジェクトにおける特有の要素については、コンフリクト発生要因として、生活環境、制度、文化の違い、及び、その違いを配慮しない といったことであった。これらは、タスク・コンフリクト、プロセス・コンフリクトに分類される。解消方法としては、合理的な理由を相手が理解するまで説明したり、本音で語り合い相手を知る機会をもったり といったことが特徴であった。これらは、コンフリクトの対処として、協調、適応に分類されると考えられる。

一方、同質性の高いプロジェクトのコンフリクト環境では、タスク・コンフリクト、プロセス・コンフリクトに加えて、リレーションシップ・コンフリクトも確認された。コンフリクトの解消方法としては、回避が確認された。また、コンフリクト発生要因、解消方法ともに、共通した概念が多く確認された。イノベーションには、必要最小限のコンフリクトが活性化をもたらすと考える。生産的だといわれる、タスク・コンフリクト、プロセス・コンフリクトについては、回避や妥協といった対処で解消することなく、協調、適応といった対処が有効であると考えられる。今回の調査結果では、多様性の高いプロジェクトでは、このような有効なコンフリクトと対処が確認された。

6　おわりに

本稿は、多様な背景のメンバーで構成されたプロジェクトにおけるコンフリクトの特徴を検討することが目的であった。インタビューの逐語録を質的統合法で分析し、一定の知見を得ることができた。今後は、これらの結果から、OI 遂行を支援する効果的なコンフリクトマネジメント手法について、検討していく予定である。

参考文献

[1] オープンイノベーション協議会・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構．オープンイノベーション白書 初版．2016.

[2] Chesbrough, H.. Open Innovation - the New Imperative for Creating and Profiting from Technology, Harvard Business School Press, 2003.

[3] 真鍋誠司・安本雅典．オープン・イノベーションの諸相：文献サーベイ．研究 技術 計画，2010，25(1)，

8-35.

[4] Jehn, A.K.. A Multimethod Examination of the Benefits and Detriments of Intragroup Conflict. Administrative Science Quarterly. 40 (2), 256-282, 1995.

[5] ロビンス，S. 新版 組織行動のマネジメン（高木晴夫訳）．ダイヤモンド社，2009

[6] Thomas, K.. Conflict and conflict management : Reflections and update, Journal of organizational behavior. 1992, 13, 265-274.

[7] 山浦晴男．質的統合法入門 - 考え方と手順．医学書院，2012.

スクラム型開発疑似体験ワークショップの事例紹介
―アジャイル未経験者への効果的な教育手法の開発に向けて―

所　儀一，谷川　麻理，馬　狆，三好　きよみ

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

近年 VUCA の状況下において、多くの企業・組織は、目まぐるしく変化する市場やニーズに俊敏に対応していく必要に迫られており、その点でアジャイルという短期間で新しい機能を継続的にリリースしていくソフトウェア開発のアプローチ手法に注目が集まっている。また、リーンをソフトウェア開発に適用する試みも行われている[1]。リーンとは、トヨタ生産方式に原点を持つ、ムダの排除や顧客への価値提供を重視する考え方であり、7 つの原則が提示されている[2]。

本研究は、アジャイル未経験者への効果的な教育手法を開発することが目的である。本稿では、未経験者でも短時間でアジャイルのスクラム型開発を疑似体験することができる LEGO4SCRUM によるスクラム型開発疑似体験ワークショップを実施し、その課題を分析した結果を報告する。

2　スクラム型開発疑似体験ワークショップの実施

2. 1　LEGO4SCRUM の概要

LEGO4SCRUM とは、Scrum Alliance 認定トレーナーの Alexey Krivitsky が提唱するワークショップ手法である[3]。参加者は、LEGO を使用したプロダクト制作を通じてスクラム型開発を疑似体験しながら、アジャイルのマインドセットとスクラム型開発のフレームワークを学習することができる。公式ウェブサイトにはファシリテーションガイドが公開されており、これを基にした実践例が国内外で多数報告されている[4]。LEGO4SCRUM では、受講者は 4 ～ 6 人程度のチームで 1 つのプロダクト（街）を制作する。役割には、プロダクトオーナー（以下、PO と略す）、スクラムマスター、チームメンバー、テスターの 4 つがある。PO は主催者が担うことが一般的だが、チームメンバーのうち 1 名が兼任してもよい。スクラムマスターとテスターの設置は任意とされている。

東京都立産業技術大学院大学

2. 2　スクラム型開発疑似体験ワークショップの構成

今回のワークショップは、主催側として、全体統括、司会、PO の 3 名、受講者は 8 名であった。受講者のうち、アジャイル経験者は 2 名、未経験者 6 名であった。

以下の構成でワークショップ を実施した。

1)　スプリント前の説明・作業（1 時間程度） ・ワークショップの概要説明 ・スクラムの紹介 ・ユーザーストーリーの共有 PO が求める「街」のコンセプトを語り、必要な要素（建物や施設、海や陸といった自然など）を提示する ・バックログの作成 チームメンバーが PO に必要な要素の詳細を確認する ・見積もり プランニングポーカーを使い、各要素に対する見積もり（重みづけ）を行う
2)　スプリント（16 分×3 セット） ・スプリント計画 ・スプリント ・スプリントレビュー
3)　スプリント後の振り返り（25 分程度） ・受入テスト（各チーム 5 分） PO が最終成果物に対して評価する。
4)　KPTA の実施（15 分） 良かったこと(Keep)、改善できること(Problem)、今後挑戦したいこと(Try)、具体的な行動(Action)を振り返る。

3　事後のインタビュー結果の分析

ワークショップの課題を分析するために、事後に受講者者 8 名を対象として、個別にインタビューを実施した。インタビューの逐語録を分析した結果を述べる。

3.1　分析方法

分析方法として、混沌とした質的情報を統合して客観性を見出すことができる質的統合法[5]を援用した。分析手順は以下の通りである。①インタビュー結果を切り分け、分析の元ラベルを作成する。②元ラベルを広げて、個々のラベルの内容の類似性に着目してラベルの集約を行う。③集約したラベルの内容から関係性を視覚的に構造化する（空間配置）。さらに関係記号とよばれる独自の記号を用いて、ラベルどうしの関係性を明確にし、見取り図として表す。

3.2　分析結果と考察

インタビューの逐語録からは、149 枚の元ラベルが作成された。3 段階のグループ編成を経て、7 枚のラベルに統合された。見取り図を作成し、リーン生産方式の 7 つの原則①～⑦を対応させた（Fig.1）。以下にラベルの関係性についてストーリーを述べる。

課題として、「短時間で PO から全ての仕様を引き出すことは難しい③」、ゆえに「最初から全体像の明確化を意識した質問をすれば、手戻りすることなく、統一性のあるものを作れる②⑥⑦」教訓が得られた。課題として、「短時間だったのでチェック不足が発生し、作業漏れがあった」、ゆえに「早い段階での役割分担明確化が重要であり～⑤」、ますます「メンバー間のコミュニケーションが一番大事と意識している⑤」という教訓が得られている。課題として、「見積方法の理解が不十分で作業配分が悪く、プロダクトが完成しなかった④」もあり、これら 3 つの課題については、しかし、「不要な実装があってもムダではないと考える」ことできた。

以上の分析結果から、リーン生産方式の 7 つの原則①～⑦の対応があったことがわかる。特に、リーン生産の最も中核的な価値観の原則①「ムダを排除する」が抽出されている。これらのことから、顧客への価値提供を重視する考え方であるリーンのコンセプトをワークショップに導入することにより、ムダの削減や顧客価値の向上ができるようになると考えられる。

4　おわりに

本研究は、アジャイル未経験者への効果的な教育研修を開発することが目的である。本稿では、未経験者でも短時間でアジャイルのスクラム型開発を疑似体験することができる LEGO4SCRUM によるスクラム型開発疑似体験ワークショップを実施した結果を報告した。分析の結果、抽出された課題に対して、リーンコンセプトをワークショップに適用することによって、効果が向上することが考えられる。

この結果を基にして以下を検討している。①分析結果から、リーンコンセプトの適用場面を検討しワークショップ手順に組み込む。②再度ワークショップを実施して同様のデータを収集する。③リーンコンセプトの適用の有無による差異を分析する。④ワークショップから得られた知見を基に、アジャイル手法にリーンコンセプトを加えたワークショップ手法を確立することにより、抽出された課題への対策と試行実験を行い、提案の充実と有効性の検証を図っていく。

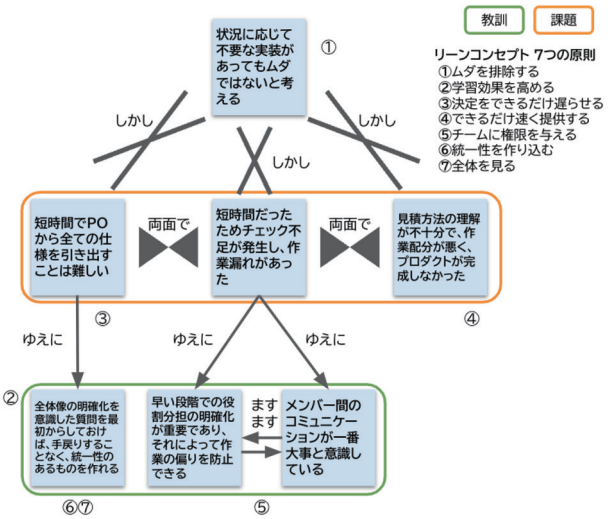

Fig. 1　受講者の課題と教訓の見取図

参考文献

[1] ポッペンディーク，M.・ポッペンディーク，T.，平鍋健児・高嶋優子・佐野建樹 訳.「リーンソフトウエア開発 アジャイル開発を実践する 22 の方法」日経 BP 社，2004.

[2] ウォーマック，J. P.・ジョーンズ，D.T. 稲垣公夫 訳. リーン・シンキング 改訂増補版. 日経 BP 社. 2008.

[3] Krivitsky, A., Scrum simulation with Lego bricks. 2011. (Visited 2022/7) https://www.lego4scrum.com/facilitation/

[4] Stegh.fer, J.-P., Burden, H., Alahyari, H., & Haneberg, D., “No silver brick: Opportunities and limitations of teaching Scrum with Lego workshops,” Journal of Systems and Software, 131, 2017. 230.247.

[5] 山浦 晴男. 質的統合法入門 - 考え方と手順. 医学書院，2012.

デジタル人材育成に関する海外調査
～育成の主要アクターと取組事例研究のための事前調査～

若林　愛，戸澤　健太

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

本稿ではデジタル人材育成学会海外委員会の活動として行っている各国のデジタル人材育成の概況や事例について、調査の経過および論点、今後の活動の方向性について記す。

2　デジタル・ICT 人材育成各国事例の調査の背景

日本政府のデジタル田園都市国家構想実現会議において、「デジタル田園都市国家構想を実現するためには、その担い手となる人材の充実が不可欠であるが、現状においては、必要なデジタル人材が質・量ともに充実しているとは言いがたく」との課題認識が示されており、デジタル人材の質・量における育成は喫緊の課題となっている。「IMD 世界デジタル競争力ランキング 2021」においても日本は 64 カ国中 28 位、特に人材が 47 位という結果になっている。江口は「経済産業省の「IT 人材受給に関する調査」（2018）では、IT ニーズの拡大で 2030 年には、国内 IT 人材に 45 万人の需給ギャップが発生するという試算が出ており、現在でも既に「DX を担う人材の不足」を感じている企業の割合が 76％に及んでいる」と指摘している。

このような、国内でデジタル人材が不足する状況をふまえ、デジタル人材育成学会海外委員会では、この課題を解決するための適切な提言を検討すべく、各国のデジタル人材育成の概観・動向を調査した。次項以降ではその調査結果をまとめる。

デジタル人材育成学会

3 調査概観と結果

今回は、アメリカ、ドイツ、イギリス、スウェーデン、ブラジル、ルワンダ、オーストラリア、インドの 5 大陸・8 カ国の調査を Web や文献をベースに調査を行った。特にデジタル人材育成における各国の主要アクターや政策、大学教育の特徴について着目を行っていることが特徴である。結果は Fig1 にまとめているとおりである。

また、調査を行った中でも、「先進国 / 新興国」、「地域（アジア / 欧米 / アフリカ）」という二軸でデジタル人材育成に特徴がありそうな国については、下記のとおり選定し詳細をまとめた。

3. 1　ドイツ

欧米先進国の中では GDP に占める製造業の割合が高いドイツは Industry4.0 をはじめとする、IoT 領域への注力が打ち出されており、工業大国としての強みを活かしながらデジタル領域の戦略を考えていることがわかった。ドイツには働きながら学ぶことができるデュアルシステムという制度も存在するが、遠藤・佐藤らによると、その中でもデジタル化に関する教育が取り入れられている。

3. 2　ルワンダ

アフリカ地域においては南アフリカに見る「モバイル革命」が有名であるが、「アフリカのシンガポール」と呼ばれるルワンダにおいても自国で高価格帯のスマートフォンを設計、製造するなどその技術力とそれを支える教育に注目が集まっている。デジタル・ICT 人材育成の主要アクターは、政府主導型であり、日本の JICA が提供する育成プログラムをうまく取り入れている。IT 技術者の需給バランスを見る参考として、「現役 IT 技術者に対する IT 卒業者数の割合」を調査してみると、アフリカで最も比率が

	アメリカ	イギリス	ドイツ	オーストラリア	スウェーデン	インド	ブラジル	ルワンダ
IMD世界デジタル競争力ランキング 2021(2020)	1位 (1位)	14位 (13位)	18位 (18位)	20位 (15位)	4位 (3位)	46位 (48位)	51位 (51位)	-
Digital Government Ranking	4位	3位	20位	11位	12位	38位	58位	-
デジタル・ICT人材の主要アクター	産業、学術界	政府、産業、NGO	政府、産業、学術界	政府、産業	政府、学術界	政府、産業、学術界	政府、スタートアップ	政府
ICT人材の平均給与(Software Engeneer職)	USD888,999 (1200万円)	£38,878 (640万円)	EUR55,360 (765万円)	AU$80,244 (1080万円)	KR 486,473 (644万円)	₹604,923 (1030万円)	R$99,519 (252万円)	- 一般年収 160万
デジタル・ICT人材育成の動向・特徴・懸念事項など	・産業界(大手テクノロジー企業)によるIT・デジタル人材の育成(社会支援必要層や高校生) ・産学連携のデジタル・IT人材育成と政府による補助金支援 ・スキルギャップを解消するためのスキル標準・人材育成フレームワークの提供	・政府主導型の若年層からのSTEM教育を実施 ・地域主導でのデジタル人材育成・リスキリング支援 ・イギリス企業がデジタルの先進性を理解し、受け身ではなく価値を創造する機会だと捉え、ビジネスモデルの変革も含めた発展に寄与	・Industry4.0をはじめとするIoT領域への注力が明確に打ち出されており、デジタル領域の強化を産官学連携で実施 ・地域主導での中小企業のデジタル人材育成・リスキリング支援(ドイツ連邦経済エネルギー省、中小企業4.0コンピテンスセンター」/「中小企業デジタルセンター)	・政府としてSTEM教育に注力をしている。 ・防衛産業が盛んな背景からサイバーセキュリティ人材の育成にも注力。 ・コロナ禍によるスキル人材の調達(移民の受け入れ)が難しくなり、今後IT人材が不足する懸念あり。	・福祉国家における積極的な労働市場政策モデル「フレキシキュリティ」を掲げリカレント教育への注力 ・2017年に政府としてデジタル 戦略を策定し、デジタル 戦略を推進するイノベーションセンターを設置。 ・専門のデジタル 教育研修機関の設立(HYPER ISLAND)	・3万を超える総合・単科大学、4千近くのエ業校からなる膨大な教育機関による人材供給力の高さ 。 ・IT教育機関として「国際情報技術大学院」とインド政府の先端研究機関「C-DAC」の研修プログラムが特徴。 ・産業界との連携例)タタ・コンサルタンシー・サービシズのインターンシップ提供、教師の能力開発	・成長加速化プログラム(第 3 次経済加速化プログラムではインターネット、電気通信サービスが対象分野)を掲げ、投資促進の推進のために高度な産業人材を育成 ・スタートアップIT企業の台頭によるICT・デジタル 人材の育成。	・アフリカのシンガポールと言われIT投資に積極的である。 ・JICAによる教育支援(例:ICTを活用した初等理数科学びの改善プロジェクト(2021年)) ・JICA・神戸市共同によるICT人材育成プロジェクトも立ち上がっている。

Fig. 1　各国比較調査概観

高いのは、アルジェリアの 33.8％、次いでルワンダの 20.5％、エジプトの 7.2％、モザンビークの 4.1％であった。これらの 4 カ国は、いずれも 3.1％の日本を上回っており、アフリカ地域におけるルワンダの特徴としては、IT 人材を供給できる有望国であると考える。

3. 3　インド

IT 大国として知られるインドであるが、① 自国 IT エンジニアが海外に進出する、②米国をはじめとする外国企業がインドに投資をし、IT アウトソーシングの拠点を作るなどをして IT 人材の供給力を増やしている。その IT・デジタル人材を支えているのがインドの教育制度であり、毎年 150 万人とも言われる工科大学生が卒業するといわれる人材育成のための大学・専門学校など　膨大な数の教育機関が存在する。育成の主要アクターとして政府・産業界・学術機関が連携しているのが強みと言える。一方で工科大学を増やしすぎたことによる「質」の課題も発生している。

4　今後の論点

調査の結果をふまえ、現時点では以下のような点が論点となった。今後、これらの論点から研究仮説を設定し、調査・検証を行っていく。

4. 1　デジタル・ICT 人材育成や施策に影響を及ぼす社会背景

・各国の産業構造
・その国の風土・文化・歴史

4. 2　働き方や労働慣行

・ジョブ型雇用社会におけるデジタル人材の処遇

4. 3　国全体のソフトウェア産業の特徴と日本の立ち位置

・米国のような新たな技術やサービスを生み出す国を目指すか
・インドのように開発受託、労働力供給を強みとする国を目指すか
　➢日本はどちらの方向で競争力を持つことができるか

参考文献

[1] 経済産業省商業情報政策局. “IT 人材に関する各国比較調査結果報告書”, 2016. (Visited 2022/7). https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11457937/www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_global.pdf

[2] みずほ情報総研株式会社. “我が国における IT 人材の動向”, 経済産業省. 2021. (Visited 2022/7). https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_jinzai/pdf/001_s01_00.pdf

[3] 独立処理推進機構. “第 3 章 海外における IT 人材育成のための産学連携教育に関する組織的事例調査”.2011. (Visited 2022/7). https://www.ipa.go.jp/files/000011311.pdf

[4] 経済産業省. “ものづくり白書 2015 第 2 節”, 2015. (Visited 2022/3) https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2015/honbun_pdf/pdf/honbun01_02_01.pdf

[5] 遠藤雅樹・佐藤崇志・今村誠・谷口雄治・佐々木建太・菅沼啓・高橋秀誠. ドイツにおける職業訓練のデジタル化に関する取組み –ドイツ調査報告–. 技能科学研究. 2020 年, 37 巻, 1 号, 1, 5

[6] 細谷元.「アフリカのシンガポール」虐殺から 20 数年で大陸のテックハブに変貌を遂げたルワンダのポテンシャル, 2020. (Visited 2022/7) https://ampmedia.jp/2020/05/18/rwanda-tech-hub

[7] Sankei.Biz. ルワンダ ハイテク革命「アフリカのシンガポール」目指す, 2016. (Visited 2022/7) https://www.sankeibiz.jp/macro/news/160607/mcb1606070500012-n1.htm

[8] Human Resocia. 世界各国の IT 分野の卒業者数は？～中央・西アジア、アフリカ編～, 2020. (Visited 2022/7) https://corporate.resocia.jp/ja/info/investigation/case/global_report15

[9] payscale. Serch Salaries by Country. 2022. (Visited 2022/7) https://www.payscale.com/research/Country

[10] IMD. World Digital Competitiveness Ranking 2021 Report. 2022. (Visited 2022/8) https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/

Digital Human Resources Development in the Asia Pacific: The Digital Talent Demand & Lesson Learned

Nico Surantha

(Recieved: 5 August 2022　Accepted: 5 August 2022)

1　Introduction

Digital and telecommunication technology is increasing rapidly in the last three decades. In the telecommunication sector. The 5G technology has been actively launched in the last 3 years. The report from the Global mobile Suppliers Association (GSA) in August 2022 mentioned that 496 operators in 150 countries and territories are investing in 5G fixed wireless access, 5G mobile, and home broadband networks [1]. Currently, the research on beyond-5G/6G networks is ongoing. The 6G network is predicted to be launched commercially in 2030 [2]. It is expected to achieve very high performance, for example, a wireless system must all at once deliver a high data rate, low latency, and high reliability to guarantee that users can obtain a high-quality experience anytime and anywhere. Individual users can expect data rates of at least 10Gbps and up to 100Gbps [3].

Significant advancements have been made not only in telecommunications technology but also in computing power and storage technology. In comparison to processor and storage technology 20-30 years ago, processors and storage are becoming smaller in size while achieving much faster computing speed and much larger storing capacity. The significant advancement in processor, storage, battery, and telecommunication technology welcomes the emergence of mobile technology and cloud computing.

The significant advancement in digital infrastructure encourages the development of new digital applications. Email and search engines were among the first Internet applications to appear between 1990 and 2000. Social media started to emerge in mid of 2000 with the emergence of Facebook, Friendster, etc. Currently, video and live streaming applications such as YouTube, Instagram, or even TikTok are dominating the most widely used application in the world. From now, some new applications are predicted to emerge such as artificial intelligence (AI), big data, blockchain, Internet-of-Things (IoT), Metaverse, Robotic Process Automation (RPA), etc.

The significant advancement in digital technology and applications has led to a major shift in the employment world. A study from Global Mckinsey Institute in 2018 mentioned that automation and AI will speed up the transition in required workforce skills over the last 15 years [4]. Their research found that technological skills, such as programming will be the most in-demand skills in 2030. According to their research, technological skills such as programming will be the most in-demand skills in 2030. In comparison to 2016, demand has increased by 55%. Work that requires physical and manual ability, as well as basic cognitive ability, will decline by 15% in 2030 compared to 2016 [4].

In this paper, we discuss about digital and technological talent development in the Asia Pacific. Digital and technological skills are still in high demand throughout the Asia Pacific. The COVID-19 pandemic has magnified the need for tech talent across APAC, forcing many organizations to prioritize digital transformation. We perform the study by using literature review and

Tokyo City University

observation.

Fig. 1 Global Talent Competitiveness vs ICT Development Score [5]

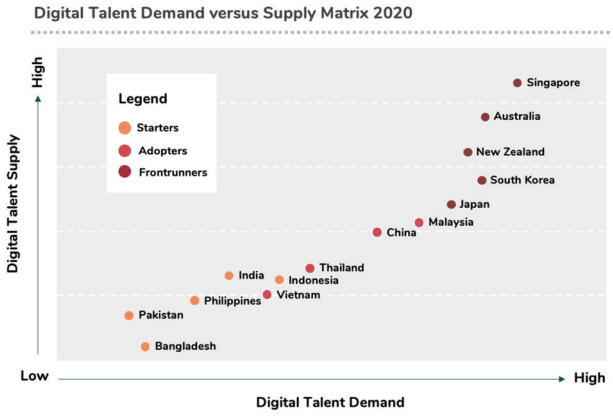

Fig. 2 Digital Talent Demand vs Supply Matrix [6]

This paper discusses specifically about

1. The digital talent demand in the Asia Pacific recently.
2. Lesson learned of digital talent development from some countries in Asia
3. Summary of Digital Talent Development Strategy

The rest of the paper is organized as follow. The second section discusses the digital talent demand in Asia recently. The third section discusses the lesson learned in digital talent development from some countries in the Asia Pacific. Finally, we conclude and discuss the summary of the digital talent strategy.

2 Digital Talent Demand in Asia Pacific

In this section, we discuss about the digital talent demand in Asia Pacific. Jaewon, et al. mentioned in their study that talent development is one of the most fundamental bases that lead to the advancement in the technology [5]. Fig. 1 shows that there is a clear correlation between talent competitiveness and the level of ICT development in a country. Therefore, they strongly suggest that both the educational system and labor policy should be integrated to produce competitive digital talent.

In another paper, Huawei researchers conducted to some research to understand the digital talent demand and supply in the Asia Pacific [6]. Fig. 2 shows the relation between digital talent demand vs supply matrix according to Global Connectivity Index (GCI) categories [6]. Since 2015, Huawei has released an annual GCI that tracks the deployment of digital infrastructure and capabilities in 79 countries by analyzing four core technologies known as "enabler categories", which are AI, IoT, cloud, and broadband. Then, they measured them using 40 GCI indicators. Among the 40 indicators are investments in ICT, ICT legislation, E-Government services, smartphone penetration, e-commerce, and cybersecurity.

Huawei researchers' report identifies three GCI Country Clusters, which are Starters, Adopters, and Frontrunners. The classification is done to differentiate between various connectivity levels. The specification of each class is shown in Table 1. Results indicate that countries that achieve higher GCI scores have a greater level of Digital Readiness, as a result of the development and growth of infrastructures such as cloud capabilities and high-speed broadband, which indirectly mitigate the pandemic's effects. Fig. 2 shows that Singapore, Malaysia, and Indonesia are the countries with the most talent demand and supply among the frontrunners, adopters, and starter countries, respectively. In section 3, we discuss more lessons learned from these 3 countries along with other countries.

3 Lesson Learned

In this section, we discuss lessons learned of digital talent development from some countries in Asia

3. 1 Singapore

Investments in digital initiatives and capabilities in

a regular basis have made Singapore the APAC leader in terms of demand for digital talent. With companies such as SEA Group and Grab establishing headquarters in this country, digital technology employment has increased. Nevertheless, local talent has never been adequate to meet the needs of the expanding tech scene. Moreover, as the government toughens its employment policies for skilled foreign workers, this country will struggle to fill roughly 60,000 of tech vacancies within the next two to three years. [7]

To fulfill this high demand, Singapore has made enhancing its tech talent supply a top priority. The government has invested heavily in the development of robust technology curricula for both public and private schools. One well known initiative is the SkillsFuture program. This program is a national program designed to provide Singaporeans with opportunities to realize their full potential throughout their lives, regardless of their starting point. Through this action, Singaporeans can adapt to the shift in required workforce skills by strengthening their knowledge or skill or even learning a new skill for mid-career transition.

3. 2 Indonesia

In recent years, the demand for digital talent has skyrocketed, propelling Indonesia up the regional tech powerhouses ranking, surpassing Vietnam in the process (an adopter country). The local digital economy is expanding and will demand more than 17 million tech professionals by the year 2030 [8]. This is primarily due to the growth of local tech startups like Gojek and Tokopedia, as well as the government's strategy to transform Indonesia into a digitally dominant nation.

Digital talent is one of the most prominent pillars of Indonesia's digital roadmap. The Indonesian Ministry of Communication and Informatics recently announced digital talent scholarships (DTS) and digital leadership academy (DLA) in an effort to accelerate the growth of highly skilled digital talent. DTS is a practical program designed for millennials. In addition to increasing participants' competence through a quality curriculum, the program aims to equip participants with the necessary skills for future employment. These competencies encompass artificial intelligence (AI), Big Data, cyber security, virtual reality, augmented reality, and the Internet of Things (IoT). The minister noted that for the DTS program, the ministry is collaborating with 154 universities and polytechnics in Indonesia [9].

Meanwhile, The Digital Leadership Academy program will be offered to 550 stakeholders in the digital sector, including government and private sector representatives. The ministry has partnered with eight foreign universities for this program, including Tsinghua University, Harvard Kennedy School, Oxford University, and the National University of Singapore [9].

On the other hand, other initiatives such as the development of a curriculum focused on startups and huge online upskilling programs, the demand for digital talent has never been greater. Since the appointment of Gojek's founder as minister of education, culture, research, and technology, the nation has also relied on this ministry to lead all digital initiatives, including talent development. This ministry initiated a program named Kampus Merdeka. The Kampus Merdeka is a form of learning in higher education that is autonomous and adaptable, allowing for the creation of an innovative, non-limiting, and student-centered learning culture. For example, in order to graduate from university, the students can fulfill the credit requirement not only from university courses but also by internship activity, student exchange, or by conducting a research project. For this program, the minister provided some institutional grants for universities that proposed their initiatives.

From the private sector, Tokopedia who just merged in 2021 with Gojek to form GoTo group also offers a learning center for Indonesian technology professionals through the Tokopedia Academy [10], which includes the START Summit technology conference among its offerings. Tokopedia has launched the AI Center of Excellence with the University of Indonesia (UI) and is collaborating with Atma Jaya University on an e-commerce course [10].

The good collaboration between government and industry forces Indonesia's tech ecosystem continues to develop, it is anticipated that the brain drain will diminish significantly.

3. 3 Malaysia

Malaysia has demonstrated significant potential as a Southeast Asia technology leader. Malaysia's expanding startup scene has also contributed to the increase in demand. As SMEs make up the vast majority of Malaysian businesses, the shift towards digitalizing workloads will increase the demand for local tech talent.

Malaysia's government have one initiative to transform their nation into a digitally driven and regional leader in digital economy which is called as MyDigital [11]. One of the strategic pillars of the MyDigital blueprint is the development of a pool of competent digital talent. From student learning enhancement programs to reskilling, upskilling, and digital employment portals, the Malaysian Digital Economy Corporation (MDEC) has concrete plans in place to address Malaysia's digital talent shortage.

Some of the digital talent development programs are:

1. "My Device" program to ensure all students can access digital learning in Malaysia
2. Adopt digital technology in partnership with the private sector to provide a platform for managing online teaching and learning in elementary schools.
3. Increase public and private collaboration through the Malaysia Board of Technologies (MBOT) to equip graduates with industry-required skills
4. Launch the "Social Entrepreneurs Circle" program to provide social entrepreneurs with digital skills and a networking venue.
5. Introduce professional upskilling programs related to the digital economy in areas including data analytics, cyber security, content creation, artificial intelligence, system integration, and other pertinent professional skills.
6. Introduce the "GigUp" program to equip gig workers with adaptable skills that will increase their employability and reduce their job insecurity.

3. 4 Other Countries

Other countries in Asia Pacific also developed some initiatives to build their digital talent [6], such as :

1. South Korea Invests more than US$ 3 billion to support AI education. It is intended to support private enterprises in the industry such as semiconductors to upgrade their skills and be future-ready.
2. The Australian Government Department of Education, Skills, and Employment provides funding for The Digital Skills Organisation's Delivering Skills for Today and Tomorrow program.

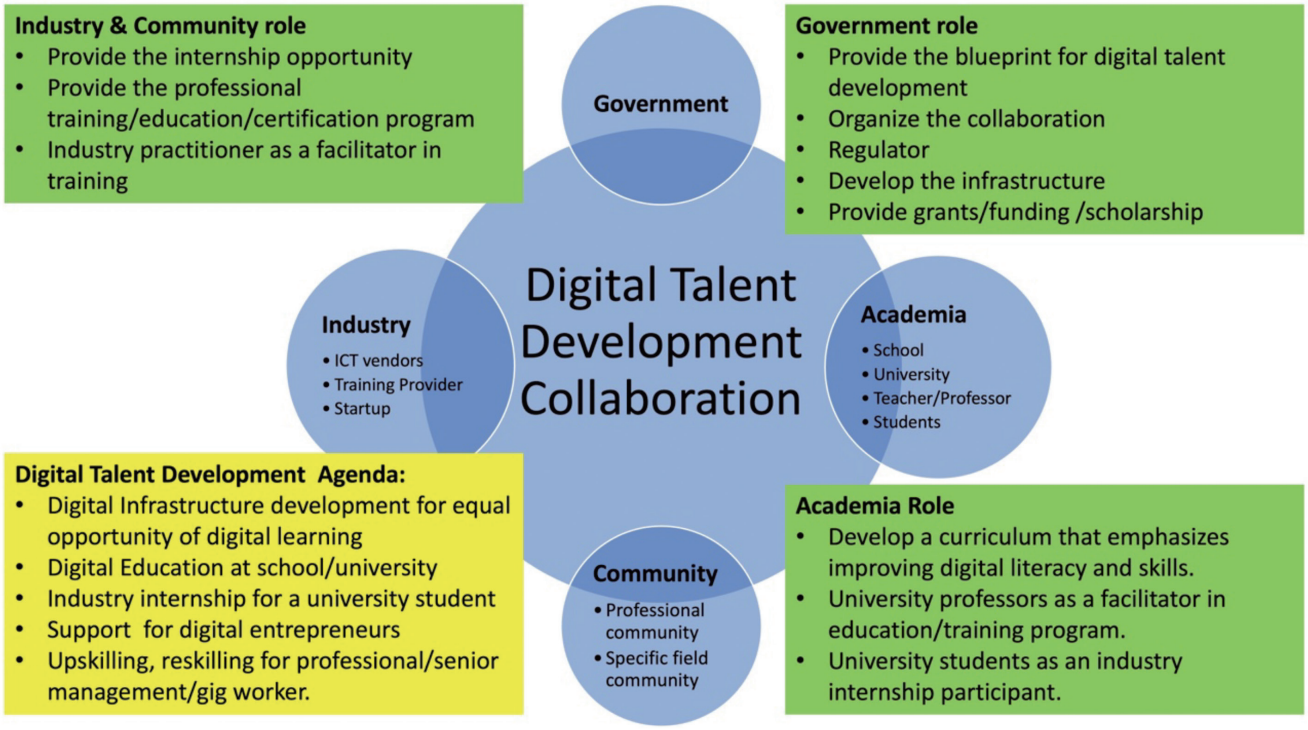

Fig. 3 Summary of Digital Talent Development Strategy

3. New Zealand holds GovTech Talent Graduate Program.
4. India's non-profit NASSCOM has formed a partnership with the government and IT industry to offer free/subsidized programs, namely "National Skills Prime," which cover ten emerging technologies and include certifications.
5. Youth in Pakistan has been receiving free training in freelancing and other marketable skills through the National Level Training Program (DigiSkills.pk) launched by the Ministry of Information Technology and Telecommunications via the Ignite National Technology Fund. Search Engine Optimization, Digital Marketing, Graphic Design, Digital Literacy, e-Commerce Management, AutoCAD, QuickBooks, and WordPress are among the 10 courses included in the program.

4 Conclusion

The significant advancement in digital technology and applications has led to a major shift in the employment world. The COVID-19 pandemic has magnified the need for tech talent across APAC, forcing many organizations to prioritize digital transformation. In this paper, we study the initiatives of some Asia Pacific Countries to fulfill digital talent demand in their countries. Our study shows that collaboration between government, industry, academia, and community is required for successful digital talent development. Government acts as an organizer who provides the program's blueprint, infrastructure, and funding. Industry and community can provide internship opportunities and professional education and training programs. At the same time, academia's role is to develop a curriculum that emphasizes improving digital literacy and skills. Some agendas exist for digital talent development, targeted at school/university students, professionals, and the senior management level. The summary of the digital talent development strategy is shown by Fig. 3.

Reference Works

[1] "GSAcom ¦ 5G, Spectrum, IoT ¦ Free Reports & Trends." [Online]. Available: https://gsacom.com/page/43/?technology. [Accessed: 08-Aug-2022].

[2] K. David and H. Berndt, "6G Vision and Requirements," *IEEE Veh. Technol. Mag.*, vol. 13, no. July, pp. 72–80, 2018.

[3] G. Liu *et al.*, "Vision, requirements and network architecture of 6G mobile network beyond 2030," *China Commun.*, vol. 17, no. 9, pp. 92–104, 2020.

[4] McKinsey Global Institute, "Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce (Discussion Paper, May 2018)," *McKinsey &Company*, no. May, pp. 3–84, 2018.

[5] J. Kim, M. Abe, and F. Valente, "Impacts of the Digital Economy on Manufacturing in Emerging Asia," *Asian J. Innov. Policy*, pp. 1–30, 2019.

[6] Huawei, *2022 Digital Talent Insight: Bridging the Gap Matching Digital Skiils and Employability in Asia Pacific*. 2021.

[7] "Work & Hiring Trends in Singapore 2021 ¦ Michael Page." [Online]. Available: https://www.michaelpage.com.sg/advice/market-insights/market-updates/work-and-talent-trends-2021-singapore-and-asia-pacific. [Accessed: 05-Sep-2022].

[8] "Indonesia Needs 17 Million Digital Talents by 2030, This Is What It Must Do." [Online]. Available: https://indonesia.postsen.com/news/166714/Indonesia-Needs-17-Million-Digital-Talents-by-2030-This-Is-What-It-Must-Do.html. [Accessed: 05-Sep-2022].

[9] "Digital Talent Scholarship registrations open across Indonesia - ANTARA News." [Online]. Available: https://en.antaranews.com/news/230045/digital-talent-scholarship-registrations-open-across-indonesia. [Accessed: 05-Sep-2022].

[10] "Govt, private sector team up to train 9 million digital professionals by 2030 - Science & Tech - The Jakarta Post." [Online]. Available: https://www.thejakartapost.com/life/2021/08/05/govt-private-sector-team-up-to-train-9-million-digital-professionals-by-2030.html. [Accessed: 05-Sep-2022].

[11] UPEN, "Malaysia Digital Economy Blueprint," *Econ. Plan. Unit Prime Minist. Dep.*, p. 104, 2021.

デジタル人材に求められる設計の知識やスキル

木野　泰伸

（受付：2022 年 8 月 5 日　受理：2022 年 8 月 5 日）

1　はじめに

設計は、様々な知識やスキルが必要とされる総合芸術である。本稿では、デジタル人材がイノベーション創出を求められるケースを前提に、設計に必要となる知識やスキルについて、設計の手順に沿って確認する。

イノベーションを創出する方法は一つではない。ある新しいテクノロジーを出発点としてイノベーションを創出していくこともあるし、現在の課題を出発点とする場合もある。また、将来の顧客ニーズを出発点とする場合もあるだろう。全てのケースを考慮すると複雑になるので、本稿では、顧客が潜在的に持つ課題を出発点として、イノベーションを創出していくケースを前提とする。

2　設計手順の外観

図 1 は、IT システム開発において、現在の業務をベースに、将来の業務を設計していくときの流れを示している。本図は、筆者が仕事を始めた頃に学んだ内容を基に独自の解釈と改変を加えている。オリジナルの出典を探しているが、まだ見つけることができておらず、現時点では明記できていないことをご了承いただきたい。

図 1 での手順を解説する。最初に（1）現在の状況をもとにモデル図を作成する。次に（2）時間と場所という制約を外した場合のモデル図を作成する。(3）抽象化された現状のモデル図を点検し、重複するデータの流れや処理を整理統合したり、順序を入れ替える。また、新技術を導入するなどの検討を加え、理想の抽象化された新しいモデル図を作成する。最後に（4）現実の制約、すなわち時間や場所を考慮して、将来の現実的なモデル図を作成する。なお、現状の業務を前提にすると、イノベーションを創出しようとする時に、思考が現状に引きずられすぎることが多いため、本稿では、図 1 をベースとしつつ、以下のように整理しなおした。

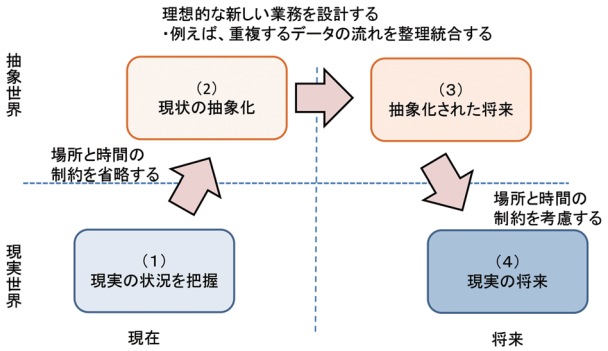

図 1　モデル図の進化

【本稿で想定している設計の手順】

1. コンセプト、要件の整理
2. 抽象的設計（理想的なあるべき姿）
   ※図 1 の（3）に相当
3. 時空を考慮した物理的設計
4. モジュール分割
5. 見直し

3 設計の考慮点

2 章の最後に述べた設計手順に沿って、考慮点を整理する。

3. 1　コンセプト、要件の整理

新しい何かを設計する場合、最終の製品やサービスのコンセプトが重要となる。使いやすさであったり、最高品質であったり、様々なコンセプト案が考えられる。設計作業では数多くの決断に迫られるが、その時、判断の基準となるのがこのコンセプト（目標）である。そして、コンセプ

筑波大学

トに合わせて要件を整理する。要件は機能に関するものであったり、性能に関するものがある。誰にでも分かるように簡潔に記述し、そして、可能であれば数値化しておくことが望ましい。

3.2　抽象的設計（理想的なあるべき姿）

次に、理想的なあるべき姿となる抽象的モデル図の設計を行う。このときに必要となる考えを順にまとめる。

（1）概念と物体の分離

物理的な建造物を設計する場合においても、設計図は最終的な建造物ではなく、それを抽象化したモデル図となる。ましてや、物理的実態だけではない仕事という業務を設計する場合は、建造物を設計する以上に多くの概念要素を含むことになる。そのためデジタル人材には、物理的実態のない概念をいかに整理して理解し、それを設計図に表記していくかが重要なスキルとなる。

ところで、概念とは何であるのか抽象的で理解しにくい。そこで、概念を考える一つの手がかりとして、アリストテレス（紀元前 384 年～紀元前 322 年）の四原因説を確認しておきたい。アリストテレスは「自然学」の中で、現象について、「質料因」「形相因」「作用因」「目的因」という 4 種類の原因を検討している。今、目の前に木でつくられた椅子があるとして、その木の椅子を例に考える。質料因は、その物質的なものを指す。木の椅子の場合は、木という材料が質料因となる。形相因は、そのものが何であるかを指す。事例では、椅子としての設計された形（意匠）にあたる。作用因はそのものの運動変化の原因、事例では、例えば椅子を作った木工師がそれにあたる。目的因はそのものが存在する目的を指す。例では、一般的に座ることが目的因になる。

このように設計され、作成された何かは、物理的なものと概念的なものの両方を要素として持ち合わせている。日頃、私たちはそのことをあまり意識せずに生活しているが、設計においては区別しておくことが必要になる。なお、アリストテレスの四原因説は我々に示唆を与えてくれるが、概念としての要素を全て矛盾なく体系化しているかには議論の余地がある。

（2）制約

地球上のすべては有限である。そのことから、全てには何らかの制限、制約が生じる。設計は、そのような制約事項間の兼ね合いとなる。設計者は、多く存在する制約事項を明確に意識しながら設計していく。

（3）安全性

設計では自然の法則に従うことが求められる。さらに、コンセプト、要件を目標に設計を進めていく。そして、たとえ要件に記載されていなくても、人が利用する以上、安全であることは必須となる。

安全性を確保するために、二つの考え方が有効である。一つは、フェイル・セーフである。これは、全ての物体は壊れる可能性があることを前提として、ある箇所が壊れたとしてもシステム全体に影響が及ばないようにすることである。二つ目はフール・プルーフである。これは、人は失敗するものであると考え、たとえ人が失敗しても事故に至らないように設計しておく考え方である。

3.3　時空を考慮した物理設計

理想的な概念設計ができたら、次は現実の世界で稼働できるように、時間、空間の制約、ゆらぎへの配慮を行う。

3.4　モジュール分割

基本的な全体の設計ができたところで、システムをモジュールに分割する。モジュール分割については、いくつかの考え方がある。例えば、情報や燃料のながれ等に着目し、機能や物理的装置のインターフェースが小さくなるように分割する。安全性などに配慮し、2 重化の必要のある部分などを意識するなど、いくつかの考慮が必要になる。また、将来の拡張性に配慮し、接続部分のパラメーター設計を行う。この設計が将来の拡張性やメンテナンスのしやすさに影響してくる。

3.5　見直し

設計は、あくまでも概念上の行為であり、たとえプロトタイプを作成したとしても、それは最終的な製品やサービスと異なる。設計で考慮不足があると、最終製品やサービスにも不具合が生じる。そのため、設計者自身による見直し、利用者、第三者によるレビューが必須となる。

4　おわりに

本稿では、設計の手順に沿って、デジタル人材に必要となる知識やスキルを概観した。

残念なことに、日本の教育においては、設計を体系的に扱うことは少ないように思われる。高校まではほとんど扱っておらず、大学でも工学部や芸術系の学部に限られるのではないだろうか。デジタル人材にとって、設計技術は重要であり、今後、体系的な教育が望まれる。

海外委員会便り

理事（副会長）　中村健一

デジタル人材育成学会では海外各国・地域のデジタル人材育成事例の調査・研究、また関連するセミナーの開催や、デジタル人材育成の観点で海外の学術機関との情報交換・提携を目指し「海外委員会」として活動を行っております。

月１回の定例会の中で、これまでアメリカ・イギリス・ドイツ・スウェーデン・インド・ブラジル・ルワンダなどの世界各国を対象とし、デジタル人材育成の各国の動向や特徴などを各委員がリサーチし、毎月情報共有および討議をしております。本調査の特徴は各国のデジタル人材の育成の主要アクターを明らかにするとともに、育成政策の概要や特徴、各国が注力しているデジタル化を目指す産業や職種に関するリサーチ活動を行っています。

本海外委員会の定例会の中間報告結果として、2022 年 9 月の第 2 回デジタル人材育成学会研究会に、海外委員会の 2 名の理事（戸澤・若林）が「デジタル人材育成に関する海外調査～育成の主要アクターと取組事例研究のための事前調査～」と題して、本調査の報告ならびに仮説構築の発表を行いました。

また 2022 年 4 月にはインドネシア・ビーナス大学の招聘を受けて、同大学 Master of Computer Science Program の大学院生向けにオンラインで「IT Strategic Planning」に関する授業を提供しました。当日は 35 名のコンピュータサイエンスを専攻する社会人大学院生が出席し、グローバル IT 企業に勤務するデジタル人材育成学会メンバー（若林・中村）の知見や経験をベースとした IT Strategic Planning の事例を提供するとともに、学生と講師との活発な質疑応答を行いました。

今後海外委員会としては、日本と比べて先進的な海外諸国のデジタル人材育成の事例を探求するとともに、日本のデジタル人材育成の参考となる情報や事例を研究・共有できればと思っております。

2022 年 4 月のインドネシア・ビーナス大学のオンライン授業風景

デジタル人材育成学会　海外委員会メンバー（敬称略）
若林愛、川田真希、税所哲郎、井出昌浩、戸澤健太、中村健一

編集委員長

角田　　仁

常任編集委員

丸田　武史　　中村　健一

編集後記：

デジタル人材育成学会会誌の栄えある創刊号を刊行できた。本号は 2022 年 9 月に行われた第 2 回研究会の内容に基づく論文を主とし、本学会の各委員会の年間報告も掲載をさせていただいた。今後も本学会の目的である「会員相互の知識や知見の交換をはかるとともに、産業の進歩発展に寄与すること」を念頭に、デジタル人材や IT 人材の育成に関する知識や知見の共有を行う「開かれた場」をより多くの方々に提供するための学会誌を継続して発行してまいりたい。今回の創刊号に関わっていただいたすべての皆様に御礼申し上げたい。関係各位には、論文投稿を中心とした本誌の更なる盛り上げを切にお願いする。

編集委員長　角田　仁

【学会事務局】
〒 112-0012　東京都文京区大塚 3-29-1
筑波大学東京キャンパス（木野研究室）
E-Mail：info@ddhr.jp