

コミュニティ連携に向けた ICT 人材育成のための学習体制の構築と実践 —オンラインによる広域展開と技術学習の個別最適化に向けて—

宮川 慎也 (名古屋大学 大学院情報学研究科, s.miya@nagoya-u.jp)

遠藤 守 (名古屋大学 大学院情報学研究科, endo@i.nagoya-u.ac.jp)

浦田 真由 (名古屋大学 大学院情報学研究科, mayu@i.nagoya-u.ac.jp)

安田 孝美 (名古屋大学 大学院情報学研究科, yasuda@i.nagoya-u.ac.jp)

Development and practice of learning system for ICT human resource development for community collaboration:
Toward online wide-area deployment and individual optimization of technical learning

Shinya Miyagawa (Graduate School of Informatics, Nagoya University, Japan)

Mamoru Endo (Graduate School of Informatics, Nagoya University, Japan)

Mayu Urata (Graduate School of Informatics, Nagoya University, Japan)

Takami Yasuda (Graduate School of Informatics, Nagoya University, Japan)

要約

ICT 技術の発展に伴い、人材育成の重要性が高まり、個別最適な学習体制が必要である。本研究の目的は、場所に捉われない ICT 人材育成を草の根的に広げた、オンラインも活用した学習体制の実現である。本取り組みでは、継続的な学習環境提供の有用性を確認する。情報技術分野の専門教育環境や制度・体制整備を参考とし、コミュニティにおける学習体制構築と実践により、個別最適化を視野に入れた ICT 人材育成を検討した。加えて、継続的な ICT 学習コンテンツ提供をし、実際の ICT 技術を使った体験学習の効果と既存の学習コンテンツ発信・共有における課題発見を試みた。また、オフライン技術学習の場における学習体制構築の知見を活かし、技術コンテンツ共有と人材連携の実践も試みた。以上の実践から、技術コミュニティへの参加ハードルを下げ、幅広い世代に対する学習機会の広域展開の可能性を見つけ、若者世代への学習体制の最適化と新たな学習体制の実践を進めた。将来的には、地域主体で事例創出として紹介する場のような、個別最適化された ICT 人材育成の機会創出に繋がりと考える。本研究の理想は、人材育成を ICT 技術とコミュニティ連携による効果的なコンテンツ提供・分析により、個別最適化学習へ寄与することを目指す。

キーワード

ICT, 人材育成, データ活用, コミュニティ, 技術学習

1. はじめに

近年、急速な情報通信技術 (ICT) の進展により、その利活用は社会の多岐に渡っている。ICT が横断的に社会課題の解決や付加価値の創出に寄与する考え方が浸透しており、我が国でも「Society 5.0」が提唱され、イノベーションを通じて新たな価値を生み出し、個々の需要や潜在的な需要にアプローチすることで「人間中心の社会」を築くことを目指している (内閣府, 2024)。

しかし、人材育成の環境が不足しているという課題があり、地域における人材育成環境の不足に対処するためには、ICT を活用してオンライン学習やコミュニティを結ぶプラットフォームを構築し、地域の課題や需要に特化した学習機会を提供する仕組みが重要である。

同時に、データの管理や蓄積に加え、地域ごとの知識・情報の共有・連携を一層推進する必要がある。加えて、市町村や企業、研究機関においても、地域特有の課題に対処するための情報共有・連携の仕組みを構築し、地域全体での人材育成に寄与することが期待される。これに

より、地域単位での個別最適化学習が促進され、社会全体がより持続可能な発展を遂げる可能性がある。

我が国では、情報通信技術を駆使した個別最適化学習の実現に向けた、多種多様な取り組みが地方自治体や教育機関単位を中心として展開されつつある。社会教育において、学校や公民館などは、地域住民同士のネットワークを深める拠点としても重要であるとも述べられている (文部科学省, 2018)。以上より、場所に依存しない拠点においても、社会教育の拠点としての可能性があると考えた。

一方、教育現場や学習者自身に対する実践的で継続的な ICT 学習環境の構築・運用、そしてこれらの実践を進展させる点において、大手サービス等への外部依存が依然として大きいという現状がある。このような仕組み・環境は、教育機関や研究組織が取り入れている場合が多い。

クラウドサービスや個人所有の機器を持ち込んで利用する BringYourOwnDevice (BYOD) などによる ICT の活用推進は進展しているが、オープンソース (OSS) と場所や環境を超えた情報化の例はまだ数少ないのが現状である。この為、汎用的な小規模 ICT 人材育成の体制構築と

運用、実践を試み、利点と継続学習に必要な要素を整理することが急務である。中長期的には、利点の整理と実運用からの課題を整理することで、学びの自立化と共に、学習支援発展に貢献する（北澤・赤堀，2020）。

故に、コンテンツ等の活用による体験学習と草の根的な連携と柔軟な学習機会の提供により、技術コミュニティによる人材育成機会創出の可能性を考察する必要がある。

本研究では、個別最適化に向けたオンラインオフライン問わずに必要な要素や課題について、学習機会・体制の広域化と個別最適化に向けたコンテンツ展開の効果を報告する。技術コミュニティにおける人材連携と、運用の観点で考察を行う。学習体制の可用性を向上させ、運用知見を適切に ICT 活用し、効率化を行うことで、個別最適化や広域化の実践も出来得ると仮定した。単一な取り組みではなく、筆者らの過去5年以上の定期的なコミュニティによる活動・共有発信の実践と広がりによる結果を整理し、より継続性のある技術学習を容易とすることを目的とする。将来的には地域や社会的な人材不足解決に寄与する。

図1にて単一コミュニティ内の循環型の姿を示す。図2では理想像を掲げ、「誰もが生涯学習を見据えた、循環型コミュニティ連携による ICT 人材育成の学習体制」と共に、技術学習の個別最適化を整理することを目的とする。

本論文では、図2に示す理想像のうち、コンテンツ展開とオンライン学習機会の2点を中心に、技術コミュニティ間の連携を図りながらプログラム学習の個別最適化と多種多様なコンテンツ展開に取り組み、より実践的な学習体制構築を目指した。本取り組みを複数のコミュニティにて、継続的かつ多発的に機会増加させることにより、社会教育におけるコミュニティのネットワーク拠点

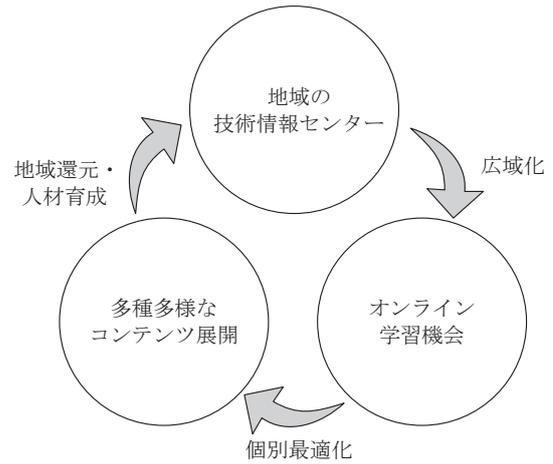


図2：本研究の理想像

となり得ると考え、ここに対して将来的には、学校や公民館などの地域コミュニティを循環へ組み込むことが本研究の理想像である。

2. 既存研究

プラットフォームの構築という観点では、研究機関（特に大学の学部）における教育システム全般の更新に際し、高性能・高可用性を持ったオンラインサービスやアプリケーションの提供を目的としたパブリッククラウド連携を進めた事例がある（林他，2019）。ある一定以上のデバイス必携化による長所を活かすことを前提とした場合の更新と活用可能性について述べられている。一律のデバイスが利用可能となる点は非常に有用であることも伺える。

大規模な教育システムであれば、アクティブ数と需要供給に応じた柔軟なクラウドサービスを採用することは妥当である。しかし、小規模かつ運用・管理者や学習環境の責任者が手軽に利用可能な即席な学習体制提供が可能である場合も多々残されている現状がある。

一方、大規模なシステム依存には一定の問題点や課題が存在する。例えば、大規模なパブリッククラウド連携による教育システムの導入では、セキュリティやプライバシーの懸念が生じる可能性だけでなく、当該の依存しているサービス提供品質や運用ノウハウなどの体験が管理者自身も得られにくい場合がある。また、組織に応じた柔軟性や適応性がある一方で、個人に焦点を当てた小規模かつ簡易な学習体制には、個別設定と効率性の面で課題がある。

場所にとらわれない ICT 学習体制という観点では、社会的にオンライン講義が主流となる前とその後を比較し、BYOD の活用と受容について整理考察した事例がある（倉田他，2021）。大学生の学習者自身が継続的に ICT 環境を利用しているのかという現状を調査し、BYOD を進めていく上での受容・今後の展望について述べられている。結果としては、概ね年代問わず、多様な機器を ICT 環境による学習体制に組み込む余地がある点が伺えた。

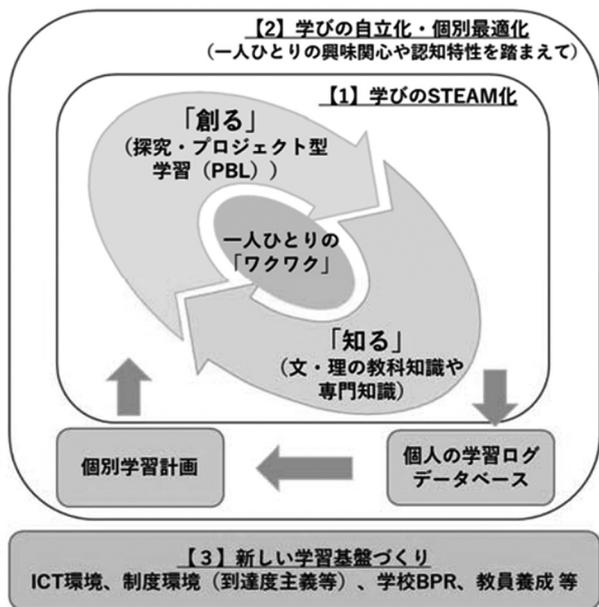


図1：「未来の教室」が目指す姿
出典：経済産業省（2019）。

加えて、学生スタッフによるサポートがプログラミングやICT、データ分析などの各自の専門性やスキルを活かす活動へと発展した事例がある（森本他，2019）。クラウド活用による物理的な場所にとらわれない協働が容易になるだけでなく、対象者の関係者、特に職員等の事務処理にて、利便性を実感することで、クラウドの業務活用機会が増加し、結果として、組織と職員が意図しない形で、良い意味でのセキュリティポリシー整備の一助となった。

他にも、実際のICT技術を用いた環境構築という観点では、小規模コミュニティや初学者が実社会での技術を知り、事前に慣れることも重要視されている。都度、運用の規模と準備したい環境台数に応じた選択をすることは労力がかかるが、この点に対して、一元管理を目的としたオープンソースによる仮想環境の実践に焦点を当てた事例もある（森他，2016）。

以上より、ICT活用のための人材育成には、構築運用だけでなく、需要の多様性に対応することが重要である。加えて、安全かつ効果的な学習体制を構築し、提供することも求められており、バランスの取れたアプローチを広域展開することが求められる。

3. 実践方法と構築

3.1 人材育成に対するICT活用と意義

本研究では、政府が文部科学省を中心とした「GIGA (Global and Innovation Gateway for All) スクール構想」を提唱したことで普及したGIGA端末と呼ばれる端末活用も視野に入れた、コミュニティ連携に向けた個別最適化と創造性を育む教育ICT環境の実現を掲げる。技術活用できる人材が、コミュニティ間で多様なコンテンツ展開と同時に人材交流・活用することを人材連携、別コミュニティと連携した運営をコミュニティ連携と定義する。人材連携と学習体制の利点、データ収集の観点から継続的な個々の実践事例創出を試み、広域展開の可能性を模索する。

近年、ICT環境を用いた学習体制の構築・運営には、柔軟なパッケージ型教材の開発が必要とされている。政府はICTを効果的に活用した学習活動による学びの充実を施策の要素として積極的に推進しているが（文部科学省，2023）、急速なICT活用教育において、ICT人材不足であるという実態がある（総務省，2022）。

さらに、技術学習の広域展開を促進するためには、学習体制の構築と実践的内容の側面も注目する必要がある。特に、学習者が実践的なスキルを身に付けるためには、実際のプロジェクトや課題に取り組む機会が重要であり、学習体制の構築においては、実践的な学びを重視し、学習者が実際の現場経験を積む機会と近い場の提供が求められる。その為、多様な事象をコンテンツとして管理・提供しやすい、管理者自身が自前で機材を準備し、サービス運用する環境、「オンプレミス環境」における実践的学習が重要であると考えた。技術コミュニティでは、技術の先駆者、専門家からの助言を人材連携でどこまで行

えるか、という観点が広域展開においては、重要となると考えた。

今回は、オンライン・オフライン問わずに継続的な学習環境を提供することを目的とする。加えて、コンテンツ提供・運営側の目線において、継続的なICT学習コンテンツ開発と改善を行い、効果を継続実践してきたアンケート結果や参加状況から考察を行う。

加えて、継続的にオンライン・オフライン・ハイブリッドの体制において、技術学習の機会を技術コミュニティ単体ではなく、複数の技術コミュニティの知見・人材を活かし、構築・実践することで、開催形式に関係なく、個別最適化に向けたコンテンツ創出機会の増加を試みる。また、広域展開・個別最適化学習に必要な課題の整理を行うことで、ICT人材育成における学習コンテンツの今後の発信・共有が、学習体制とコミュニティの連携を促進し、発展を可能にするかを考察する。

3.2 プログラミング学習とコンテンツ提供の実践

プログラミング学習方法の多様化と専門性に焦点を当てたコンテンツの増加に伴い、情報セキュリティ分野においても中長期的な人脈と学習支援を意識した事例がある。

具体的には、立場により程度の差こそあれ、この高度情報化社会において、正確な情報セキュリティに対する知識やITリテラシー・モラルを持つことは、私たちIT利活用者にとって必須事項になっているといえる（河野，2017）。

現状、理想的な学習体制が確立されている訳でもない。筆者らは、小規模コミュニティ向け学習体制・運用、コミュニティ連携での学習体制構築と広域展開、地域連携によるコンテンツ提供を進めた。単なる外部の大手サービスへの依存によるICT活用だけでなく、小規模な学習体制も交えた実践を広げることで、地域だけに留まらないICT人材育成が公的な課題に対処できる可能性があると考えた。

そこで、クラウドツールの利用経験が高めな若年層に対し、コンテンツ提供と共有の一部をオンプレミス環境

表1：オンプレミス環境による学習環境の利点

対象	内容
利用者	<ul style="list-style-type: none"> 既存の個人アカウントによるサービスと混同した利用を回避できる。 クラウドでは遭遇しない事象から学習が行える。
運用者	<ul style="list-style-type: none"> 需要の把握・分析の自由度が高くなる。 加えて、外部起因による仕様変更とトラブルを回避できる。 学習のための環境再構築や再設定が柔軟に行える。
責任者	<ul style="list-style-type: none"> ログデータや運用のポリシーを環境毎の状況に合わせた策定と運用ができる。 個々状況に応じた運用方針の設定が可能。

注：学習環境に対する内容へ修正。
出典：宮川他（2023a）。

かつ OSS の多機能ファイル共有、簡易グループウェア機能を持つ Nextcloud や (NextCloud, 2024) セキュリティ競技等を運営する際に使用し易い CTFd といった簡易環境も用い (CTFd, 2024)、運用者、利用者、責任者の観点について、表 1 へ利点を整理した。

加えて、小規模コミュニティにおける学習者が ICT に慣れるためのサンドボックス環境のような活用に焦点を当てた活動も継続実践した。実際の情報セキュリティ問題を解決する技術を競う、実践的学習環境の場として、Capture The Flag (通称：CTF) がある。

筆者らも、2016 年頃からオンライン CTF をほぼ毎年開催し続けてきた。対象層を明確に提示した上で図 3 の形式にて問題の出題方式や Grafana 等のシステム監視特化の OSS を用いた監視についても試行錯誤を行っている (Grafana, 2024)。

勿論、問題内容の改善だけでなく、出題分野の選定や広報範囲の見直し、教材の積極的な公開発信を継続実施している。解説の方向性やコミュニケーション改善については、熟考するだけでなく、競技参加者と学習について、Discord による交流の場を設置し (Discord, 2024)、日々改

善を進める取り組みを行なっている。

3.3 技術学習における学習体制の整理

初学者向けの学習体制においても、パッケージ型の教材学習やアクティブラーニングの視点を取り込んだ事例が目ざされている (山内, 2019)。急速な ICT 人材育成と学習体制の広域展開・提供の需要が高まっていることは明らかであり、図 3 や図 5 の様な Harekaze CTF と称したオンラインでの実践を進めてきた (Harekaze mini CTF, 2020)。詳細は表 2 の通りである。

また、図 4 は、筆者らが 2020 年に行ったオンライン学習と地域連携の、地域主体でのプログラミング教室における、教材の広域展開と地域連携事例である (須坂市技術情報センター, 2024)。上記実践以降、技術コミュニティでの運用知見の共有やコンテンツ展開の頻度が高く、地域コミュニティ側と調整が行えなかったため、図 2 の理想像の地域箇所を一旦保留し、技術学習での人材・コミュニティ連携を軸とし、理想像の中のコンテンツ展開と学習機会を技術コミュニティ間で継続実践し続けている状況である。

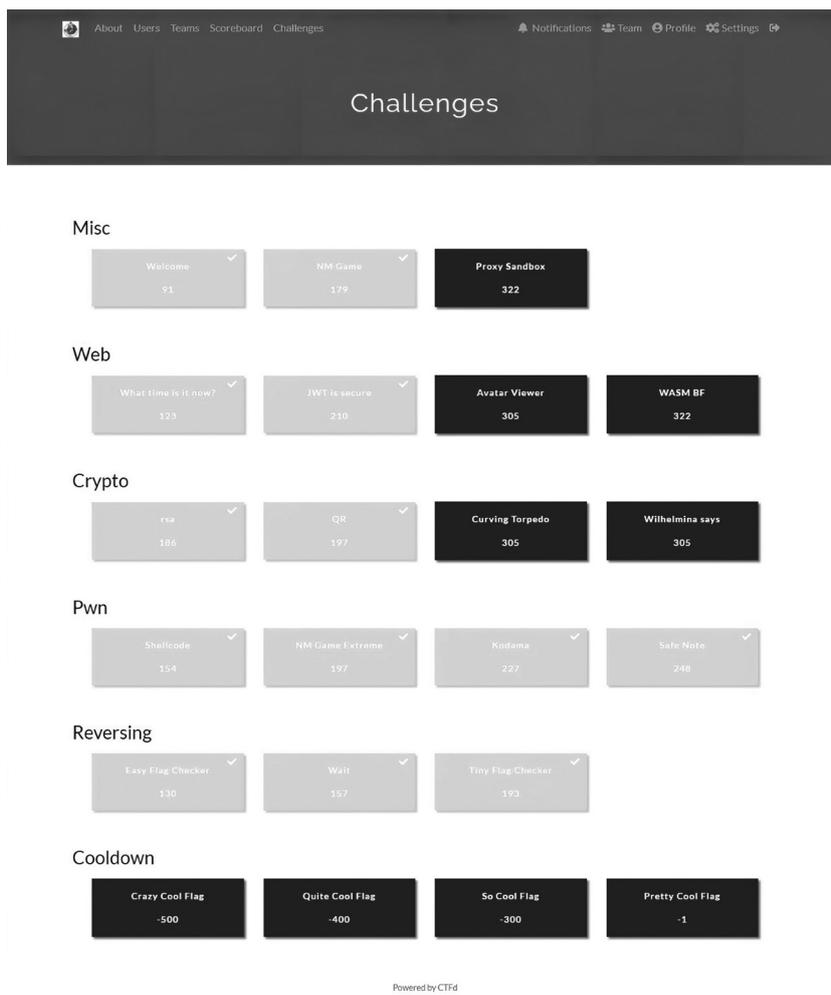


図 3：ある年のオンライン CTF の問題例
注：筆者らが提供した、ジャンル分け済みの問題一覧。



図 4：地域連携によるプログラミング教室の事例

表 2：オンライン CTF の継続実施概要

実施年	参加チーム数	提供問題数	運営人数
2018	447	22	10人以上
2019	523	20	10人以上
2020	141	18	5人程度
2021	73	11	5人程度

上記より、コミュニティ連携に向けた ICT 人材育成には、図 2 のようなサイクルにより知見を蓄積することは重要であると考え、長期的には、公共としての ICT 人材育成に対して、有益な学習体制の構築に活用できると仮定した。

3.4 個別最適化に向けた情報連携の現状

個別学習は、学習者と講師側の都合を合わせやすいことが利点に挙げられるが、最適化を優先した場合、同一

の組織内では人材が不足することが明らかである。個別最適化学習では、個々に合わせた学習環境を適切に提供することが重要であり、これに対する切り口として、主にビデオ会議ツールを用いたオンライン面談や教材、他にもオンライン CTF では個々の解答状況やアクセス分析を元とした、柔軟な対話型の学習体制の構築が理想であるとする。

技術学習、特にクラウドやセキュリティでは、コミュニティ内外の人材連携と教材・機会増加が著しい。その為、例えば、最新技術への追従を主とした技術コミュニティと初学者向け技術コミュニティによる運用知見を「コミュニティ連携」することで、学習機会の創出とコンテンツ増加を加速させることができると考えた。筆者らも Microsoft 公式の学生向け技術コミュニティ運営と個人的な企画運営を含め、技術コミュニティによる連携実践を行い続けている (Microsoft Learn Student Ambassadors, 2024)。

具体的には、オンライン CTF における学習環境の監視データの分析と図 5 の様な専門家による教材形式・ライブ配信学習体制の創出をし、配信の場合は YouTube ライブの統計から学習者の興味特性に合わせた問題の難易度・得点の重み変化や出題改善を 2018 年から継続実施し



図 6：MVP 連携で実現したハンズオンイベントの様子

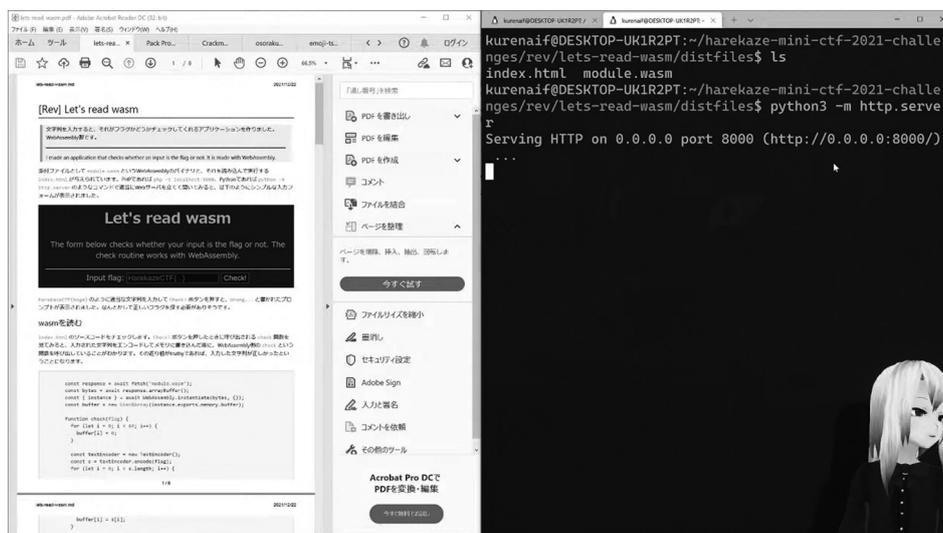


図 5：セキュリティ学習教材の解説配信の例
注：配信中に問題プログラムを実行しながら、教材解説を実施。

た (Miyagawa et al., 2023)。2023 年には、Microsoft MVP と呼ばれる技術の専門家コミュニティと人材連携を行い (Microsoft MVP, 2024)、図 6 の様に教材はオンライン提供しつつ、オフライン学習体制の構築と実践により、個々のスキルや状況に合わせやすい学習方法を試み、幅広い層の学習者に対応できる学習体制構築が行えた (Microsoft, 2023)。

安易にオンライン学習体制を構築した場合、個別指導と最適化に頼る人海戦術は、人員を確保する費用と ICT 人材不足に直面する。その為、オフラインでの技術コミュニティ運営課題にも遭遇したが、特にサポート人員を削減するために AI を利用した Bot を導入し、対話型支援方法についても考察を行った (宮川他, 2023b)。

4. 結果

継続実践を年単位で行い、個別最適化を視野に入れた、サイクルとしての ICT 人材育成の考え方やコンテンツ開発改善を継続的に行なった知見の可能性が、技術コミュニティによる協働や人材連携で有意義であるかを調査するために、オフラインイベントにて、自由回答かつ記述式のアンケートにて、「本イベントに関して、感想をお聞かせください」と「今後もイベントを定期的に開催する予定ではいますが、開催してほしいテーマや内容があれば教えてください」の質問事項を設けた。その際、単語ごとに回答を分け、関係性と頻度をスコアで解析したものが係り受け解析であり、文の関係性を読み解くために用いた。何に対してどう感じたかを分析するために名詞・動詞の組み合わせの場合を表 3 として、単語のスコアと出現頻度を整理した。

表 3：ハンズオンイベントにおける係り受け解析上位

名詞-動詞	スコア	出現頻度
技術-知る	3.23 %	6
情報収集-使う	2.73 %	5
情報収集-思う	1.05 %	4
ハンズオン-行える	1.00 %	1
説明-行える	1.00 %	1

注：表作成に用いたアンケート回答は 24 件。

特に、クラウド技術では、コミュニティ連携を前提とした場と知見の提供だけでなく、使うやハンズオン、説明といった能動的単語が含まれている点から、自発的な技術情報収集と理解が求められていると考察した。

4.1 多種多様なコンテンツ創出・場の連携に対する結果

表 4 は、実際に筆者らが、Microsoft 公式の学生向けイベントにて配信・公開している特にクラウド技術を使った体験学習の講義・ハンズオン形式コンテンツの統計である。

オンラインだけで閉じた学習体制の場合の課題として、学習者の年齢層が著しく偏ってしまう課題が発見できた。

表 4：技術コミュニティのコンテンツ視聴統計

視聴者の年齢	視聴回数(割合)	総再生時間(割合)
18～24歳	26.5 %	1.7 %
25～34歳	47.1 %	51.4 %
35～44歳	26.5 %	46.9 %

注：表作成時点、視聴回数約 5,000 回、総再生時間約 700 時間。

出典：Microsoft Learn Student Ambassadors Japan YouTube Channel.

一方、MVP と連携した回とは別に、社会人向けハンズオンイベントも同日実施しており、今後もコミュニティ連携を持続することで、世代に合わせた柔軟なコンテンツ展開と学習体制を模索し、機会増加に繋がると捉えた。

5. 考察

参加者へ個別最適化した環境をオンラインで提供する行為は、技術コミュニティへの参加ハードルを下げ、幅広い世代に対し、学習機会を多様なコンテンツとして展開しやすくし、より効果的となる可能性がある。具体的には、コンテンツ視聴の統計から、特に若者世代では、近年短い動画コンテンツが主流となっていることから、技術学習においてもショート動画の展開も新たな学習体制となる可能性があり、本研究でコンテンツ配信・イベント開催を継続したことで、オンラインによる広域展開可能な技術学習体制の有用性と連携の課題も把握することができた。

現時点では、継続的な学習体制を技術コミュニティ単体ではなく、複数の技術コミュニティによる知見と人材を活かす実践により、コミュニティ連携による広域化可能な、個別最適化に向けた技術学習の学習体制を広げやすくできるのではないかととらえることができた。

一方、図 2 に示す本研究の理想像の循環を実現するためには、地域密着の個別事例への柔軟な対応も必要であり、地域内での人材育成だけでなく、コンテンツ展開と学習機会の創出も重要だと感じた。

近年の人口減少の中で、筆者らが実践してきた循環の 2 点において、地域密着の個別事例や組織とより深く関わることで、実現に向けた可能性がより高まると考えた。

地域と地域が手を取り合う拠点になるだけでなく、あらゆる分野・コミュニティが互いに情報連携による広域展開も現実的なものとなり、ICT 人材の不足に対して、学習体制と各拠点を活かすことにより、これまで以上の ICT 人材育成と個別最適化学習の実現可能性が高まることが期待できる。

中長期的には、社会問題と ICT それぞれに精通した人材を広域で連携することの可能性・有用性を探究していく。

引き続き、オンライン学習機会の創出と個別最適化に向けたデータ収集の実践、更にはオープンデータ化された教材と統計データも活用した、学習環境の構築と技術

学習に対して焦点を当てた、コミュニティ連携事例創出を増やし、個別最適化実現に繋げていきたい。

今後の横展開・発展としては、年単位で継続している技術学習の場を人材連携で繋げることで、協働と学び合いの事例が増加すれば、より一層場所にとらわれずに、多くの ICT 人材育成を地域でも実践・発展が容易にでき、同様の実践を複数に対して継続運用・発展させていく知見が共有できれば、分析し、個別最適化に向けた改善が期待できる。

また、ICT 人材育成を行う上で、移り変わりの早い分野を、ただ学ぶだけでなく、学ぶサイクルをコミュニティ内外問わずに、共有し合うことで、ICT 活用ができる ICT 人材育成が循環していくのではないかと（大野・西口，2013）。

勿論、表 4 のような配信実践も参考とし、オンライン活用が日常化した今こそ、空間で分けるのではなく、人材連携による洞察やアドバイスにより、技術的な知識を高める機会が得られたことは明らかである。新たな繋がり場の築き、コミュニティでのそれぞれの取り組みについて楽しく話し合いながら、広域展開と個別最適化にも発展させ、人材連携に重きを置いた学習体制も探究していきたい。

具体的には、現代の情報社会における人材育成と、今回は上手く連携が進められなかった地域コミュニティとの連携にも着目し、図 2 の理想像のような 3 点間の循環形成事例を増やし、多様なコミュニティ拠点の密な連携のためにも、ICT 人材育成による社会形成と情報発信の在り方と可能性を引き続き探求していきたい。

そして、本論文における技術学習に焦点を当てた、多様な学習体制・コミュニティ連携を草の根的に続けることで、中長期的にコミュニティ連携の有用性と運用・実践の広域化へのきっかけとし、地域社会とネット空間両方における人材育成支援の特徴と利点も明確としていく。

以上を踏まえ、今後とも、地域情報化推進や我が国全体の人材発掘と学びの場に対する過程・現状を引き続き開拓する糸口を見出していきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ICT 人材育成構想・実践初期からご支援頂いた、ゲヒルン株式会社石森大貴様、多数の技術コミュニティ関係者の皆様にご心より感謝いたします。

引用文献

- CTFd (2024). CTFd: The easiest capture the flag platform (Retrieved January 11, 2024 from <https://ctfd.io>).
- Discord (2024). Discord | your place to talk and hang out. <https://discord.com>. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)
- Grafana (2024). Grafana: The open observability platform (Retrieved January 11, 2024 from <https://grafana.com>).
- Harekaze mini CTF (2020). Harekaze mini CTF 2020 (Retrieved January 11, 2024 from <https://harekaze.com/ctf/2020.html>).

林豊洋・大西淑雅・山口真之介・中山仁・福田豊・大橋健・甲斐郷子・久代紀之 (2019). ノートパソコン必携化の支援を主眼とした教育研究用コンピュータシステムの更新. 情報処理学会研究報告, Vol. 46, No. 13, 1-7.

経済産業省 (2019). 「未来の教室」ビジョン. https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/mirai_kyoshitsu/pdf/20190625_report.pdf. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

北澤武・赤堀侃司 (2020). 教員養成における STEM/STEAM 教育の展望. 日本教育工学会論文誌, Vol. 44, No. 3, 297-304.

河野和宏 (2017). 情報セキュリティ・IT リテラシーの重要性を今一度考えてみる. 関西大学 IT センター年報, Vol. 8, 1-2.

倉田香織・山田寛尚・森河良太・土橋朗 (2021). 東京薬科大学における ICT 環境に関する実態調査—オンライン授業前夜の薬学部学生の BYOD 機活用に関する報告—. 東京薬科大学研究紀要, Vol. 24, 25-32.

Microsoft (2023). What students learned from collaborating with MVP (Retrieved January 11, 2024 from <https://techcommunity.microsoft.com/t5/microsoft-mvp-communities-blog/what-students-learned-from-collaborating-with-mvp/bap/3913422>).

Microsoft Learn Student Ambassadors (2024). Microsoft learn student ambassadors 学生のための Microsoft 技術勉強会. <https://mispjp.connpass.com/>. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

Microsoft MVP (2024). Microsoft MVP (Retrieved January 11, 2024 from <https://mvp.microsoft.com/>).

Miyagawa, S., Endo, M., Urata, M., and Yasuda, T. (2023). Construction of an information security learning environment for beginners toward wide-area deployment and proposal for utilization of logs. *Proceedings of IEEE 12th Global Conference on Consumer Electronics*, 581-582.

宮川慎也・遠藤守・浦田真由・安田孝美 (2023a). オープンソースを活用した小規模 ICT 学習環境の構築と運用. 日本教育工学会 2023 年春季全国大会, 107-108.

宮川慎也・遠藤守・浦田真由・安田孝美 (2023b). プログラミング学習者に対する初学者向け AI 活用ハンズオンの運営と支援方法の検討. 日本教育工学会 2023 年秋季全国大会, 209-210.

文部科学省 (2023). 第 11 章 ICT の活用の推進. https://www.mext.go.jp/content/20230713-mxt_soseisk02-000030936_17.pdf. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

文部科学省 (2018). 遠隔学習導入ガイドブック第 3 版. https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afildfile/2018/09/13/1409199_004.pdf. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

森健人・松浦知史・金勇・友石正彦 (2016). オンプレミスで実現する業務効率化のための OSS 基盤環境構築. 情報処理学会研究報告, Vol. 35, No. 10, 1-8.

森本尚之・和気尚美・佐藤明知・伊坂脩・中村日海里・石田修二 (2019). 三重大学におけるクラウドサービス

を基盤とした ICT・学習サポートデスクの活動とその発展. 学術情報処理研究, Vol. 23, No. 1, 67-75.

内閣府 (2024). Society 5.0—科学技術政策—. https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

NextCloud (2024). Nextcloud: Open source content collaboration platform (Retrieved January 11, 2024 from <https://nextcloud.com>).

大野邦夫・西口美津子 (2013). 循環型社会に向けた人材育成と ICT 技術の活用に関する検討. 情報処理学会研究報告, Vol. 2013, No. 3, 1-8.

総務省 (2022). (3) ICT 人材の不足・偏在. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r03/html/nd104300.html>. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

須坂市技術情報センター (2024). 須坂市技術情報センター. <https://www.s-johocenter.jp>. (閲覧日: 2024 年 1 月 11 日)

山内祐平 (2019). 教育工学とアクティブラーニング. 日本教育工学会論文誌, Vol. 42, No. 3, 191-200.

Abstract

With the development of ICT technology, human resource development is becoming increasingly important and requires an individualized and optimal learning system. This study aims to expand ICT human resource development in a grassroots manner, facilitating collaboration that is utilized online, and contributing to personalized optimization learning through effective ICT-driven content delivery and community collaboration. We examined ICT human resource development with a view to individual optimization through the construction and practice of learning systems in online and offline communities concerning the environment for professional development in the information technology field and the development of institutions and systems. In addition, we attempted to discover the effects of hands-on learning using actual ICT technologies and the issues of disseminating and sharing existing learning content by providing ICT learning content on an ongoing basis. In the future, locally driven initiatives may serve as platforms for showcasing tailored ICT talent development.

(受稿: 2024 年 2 月 1 日 受理: 2024 年 5 月 2 日)