

ITU

ジャーナル 11

Journal of the ITU Association of Japan
November 2021 Vol.51 No.11

皆様と50年 次の50年へ！

ITU

一般財団法人

日本ITU協会

特集

ICTと教育

教育改革とコロナ禍におけるトライグループのICT教育戦略
360度、3Dだけではない学習効果の高い「VRschool」
マイクラをつかったデジタルものづくり教育の実践

スポットライト

医療AIプラットフォーム技術研究組合の取組み

令和3年版情報通信白書の概要

インフラモニタリング情報モデル標準化に向けた取組み

会合報告

ITU理事会

ITU-T:SG11 (信号要求、プロトコル、試験仕様及び偽造品対策)
SG17 (セキュリティ)



特集

ICTと教育

教育改革とコロナ禍におけるトライグループのICT教育戦略
—「Try IT」「AIタブレットサービス」「オンライン集団LIVE 夏期講習」の事例から—
宝田 亮祐

3

360度、3Dだけではない学習効果の高い「VRschool」
金谷 建史

7

マイクラを使ったデジタルものづくり教育の実践
—Minecraftカップ—
土井 隆

11

スポット
ライト

医療AIプラットフォーム技術研究組合の取組み
宇賀神 敦

16

令和3年版情報通信白書の概要

20

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室

インフラモニタリング情報モデル標準化に向けた取組み
原田 崇

25

会合報告

ITU理事会バーチャルコンサルテーションの結果概要
大槻 芽美子

30

ITU-T SG11 WP会合報告
釧吉 薫

34

ITU-T SG17第10回会合報告
磯原 隆将／三宅 優

40



【表紙の絵】

NPO法人次世代エンジニアリング・イニシアチブ 理事 池田佳和

●北白川天神宮（京都市左京区）

京都東山の麓、平安時代この地は都に近く風光明媚で貴族が山荘を営み詩歌に興じた。黒雲母花崗岩の白川石と花の里で、男は石工に優れ、女は白川女として都心に花を届けた。白川石の橋が神社参道にかかる。名水にも恵まれこの手水の横には水を汲みに来る人の水栓がある。

この人・
あの時

シリーズ！ 活躍する2020年度
日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その9

44

山本 賢一／ルマント ルディ／
量子鍵配送ネットワーク標準化チーム

免責事項

本誌に掲載された記事は著者等の見解であり、必ずしも当協会の見解を示すものではありません。

本誌掲載の記事・写真・図表等は著作権の対象となっており、日本の著作権法並びに国際条約により保護されています。これらの無断複製・転載を禁じます。



ITU (International Telecommunication Union 国際電気通信連合) は、1865年に創設された、最も古い政府機関です。1947年に国際連合の専門機関になりました。現在加盟国数は193か国で、本部はジュネーブにあります。ITUは、世界の電気通信計画や制度、通信機器、システム運用の標準化、電気通信サービスの運用や計画に必要な情報の収集調整周知そして電気通信インフラストラクチャの開発の推進と貢献を目的とした活動を行っています。日本ITU協会 (ITUAJ) はITU活動に関して、日本と世界を結ぶ架け橋として1971年9月1日に郵政大臣の認可を得て設立されました。さらに、世界通信開発機構 (WORC-J) と合併して、1992年4月1日に新日本ITU協会と改称しました。その後、2000年2月15日に日本ITU協会と名称が変更されました。また、2011年4月1日に一般財団法人へと移行しました。



教育改革とコロナ禍におけるトライグループのICT教育戦略 ー「Try IT」「AIタブレットサービス」「オンライン集団LIVE 夏期講習」の事例からー

株式会社トライグループ 医学部・難関大担当執行役員

たからだ りょうすけ
宝田 亮祐



1. はじめに

令和を生きる私たちを取り巻く環境の変化は著しい。それに伴い、求められる教育の在り方も大きく変わりつつある。教育事業者として、変化に適応した教育の提供は急務である。

本稿では、教育改革・コロナ禍に伴う教育の変化を振り返り、「人×デジタル」を掲げるトライグループのICT教育戦略について述べる。また、その戦略をもとに実践してきた3つの事例を取り上げる。

2. 教育業界・塾業界のこれまでとこれから

これまでの教育業界・塾業界の主流は、「集団指導」・「オフライン（対面）」であった。集団指導では、カリキュラムに則った画一的な授業が展開されており、多くの生徒に知識を身につけさせる点では大きな効果を発揮したが、思考力の育成や生徒個々の苦手解消には課題がみられた。

また、形式としては、学校・塾・予備校などに生徒を集め、講師が直接講義を行うオフライン（対面）指導が中心となっていた。それを受け、教材や学習環境も、生徒と教師が直接相對することを前提として整備されてきた。

こういった形式で展開されてきた日本の教育は、2020年教育改革と新型コロナウイルスの感染拡大により、大きな変化を求められることになった。

2020年度より、小学生・中学生・高校生の学習内容から、大学入試制度までを含んだ大幅な教育改革が開始されている。この改革の重要なポイントは、子どもに求められる力が「学んだことをきちんと理解しているか」という「知識の暗記」「情報処理能力」から、「与えられた知識をどのように活用するか」という「判断力」「論理的思考力」「表現力」へシフトしたことである。これまで集団指導で行われてきたカリキュラムに則った画一的な授業だけでは、対応が難しいといえるだろう。

また、2020年から新型コロナウイルスが国内外で急速に感染拡大している。3密（密閉・密集・密接）による感染リスクを避けるため、1か所に集まるオフライン（対面）教育の継続が難しくなった。その結果、全国各地でオンライン教育の導入・展開が急速に進められた。

教育改革による学力の再定義、また、コロナ禍における学習環境の変化の2点によって、教育の在り方そのものが問われているといえるだろう。まず必要となるのは、画一的な教育から、個別最適化された教育への転換である。暗記型から知識活用型の学習に対応できる、一人ひとりに最適化した個別指導の需要が高まっている。

次に、オンライン教育の推進である。デバイスの導入にとどまらず、コンテンツ整備・教師育成など、取り組むべき課題を挙げれば枚挙にいとまがない。再定義された教育の在り方によって、教育事業者として提供すべきサービスも変わっていくといえるだろう。



■図1. これまでの教育とこれからの教育

3. トライグループのICT教育戦略

変革期の時代にある教育業界に、トライグループはどう立ち向かうのか。その答えは、「人×デジタル」の力で新たな教育の姿を築くことである。

トライグループでは創業当初から、マンツーマン指導にこだわり、一人ひとりの生徒に寄り添った教育を提供してきた。生徒自身の言葉で学習したことをアウトプットさせる「ダイアログ学習法」をはじめとする「トライ式学習法」により、論理的思考力や表現力の育成に取り組んでいる。当社の企業理念でもある「人は、人が教える。人は、人が育てる」ことの大切さを最大限活かした教育の在り方を追求している。

一方で、コロナ禍におけるオンライン需要の高まりには、既存のマンツーマン指導に加え、デジタル教材やICT教育の導入が必須である。また、デジタル教材を使って授業前に予習するという反転学習への注目も高まり、授業の位置



付けも大きく変わりつつある。今後ますます、デバイスやネットワークを駆使したサービスが求められる。

そこで、トライグループでは、理想の教育像として「人×デジタル（オフラインとオンラインの融合）」を掲げ、今後のICT教育戦略を加速させてきた。これまで培ってきた個別最適で質の高いマンツーマン教育を軸に、映像授業・AI・オンラインサービスの導入・拡充といったデジタルの強化によって、教育の可能性を最大限追求していく。



■図2. 教育の変化と、トライグループの戦略

4. トライグループでの取り組み

トライグループでは、「人×デジタル」の実現に向け、段階的にオンラインを活用したサービスを展開してきた。本章では、「映像授業サービスTry IT（トライイット）」・「AIタブレットサービス」・「オンライン集団LIVE夏期講習」を取り上げる。

〈映像授業「Try IT（トライイット）」〉

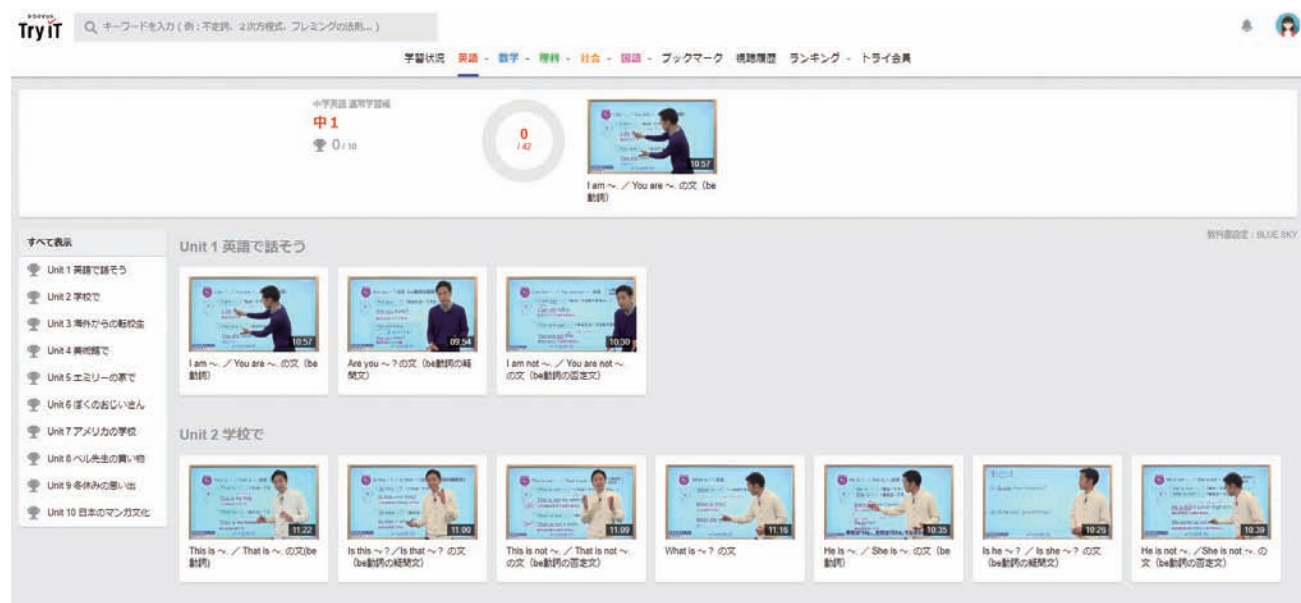
2015年7月にリリースした「Try IT（トライイット）」は、中学・高校の主要科目を網羅した、一流のプロ家庭教師によるハイクオリティな映像授業をインターネット上で提供するサービスである。2021年9月時点で、アプリ・ブラウザ・YouTubeなど、複数の媒体で展開している。Try ITは、映像授業の視聴を「永久無料」で提供している。これにより、「いつでも・どこでも・だれでも」学びの機会の提供を受けられるサービスが実現した。トライの厳選されたプロ家庭教師の指導を各単元10～15分と短い時間で集中して学習することができ、中学・高校あわせて約6,000本の映像を無料配信している。

さらに、定期テストや大学・高校受験対策、苦手科目の克服など、近年では、地方自治体と連携した学習支援事業や、中学校や高校の教育現場での活用など、利用シーンはさらに広がっている。

Try ITのユーザーは、専用アプリ・ブラウザ版の利用者と、YouTubeでの視聴者に大きく二分される。専用アプリ・ブラウザ版で会員登録を行うと、専用の映像授業とテキストを利用して学習することができる。

また、YouTube上で公開されている映像授業は、公式YouTubeチャンネル「映像授業 Try IT（トライイット）」より会員登録なしで視聴することができる。2021年9月時点で、100万人以上が利用し、総再生回数は2.5億回を数える。

今後も、学習指導要領の改訂やデジタル視聴環境の変



■図3. 映像授業「Try IT（トライイット）」ブラウザ版 学習イメージ



化にも対応するべく、社内にスタジオを構え映像授業をアップデートし続けていく。

〈トライ式AIタブレットサービス〉

映像授業「Try IT」を発展させたサービスとして、2020年4月より全国展開を行っているのが、「トライ式AIタブレットサービス」である。

AIタブレットサービスは、映像授業「Try IT」の延長として、教科ごとの苦手な単元が分かる理解度診断から、学習方法の提示、定着度判定まで一貫した学習フローの提供を実現した。トライでは、映像授業とAIを組み合わせた専用のアプリを開発し、学習履歴をデジタル管理できる体制を整えた。そのアプリをタブレットに搭載し、アプリとデバイスを同時に提供することで、デジタル学習のパッケージ化を行った。専用のアプリは、中学版・高校版定期テスト対策・高校版受験対策の3種類があり、生徒の学年や学習目的によって使い分ける設計である。



■図4. AIタブレットサービス 学習イメージ

トライ式AIタブレットサービスには2つのAIを搭載している。1つは「トライ式AI学習診断（以下、診断AI）」、もう1つは「入試問題的中AI（以下、的中AI）」である。いずれのAIも、ギリア株式会社（ソニーコンピュータサイエンス研究所出資）と共同開発を行っている。最新の技術を利用して、個別最適で効率のよい学習ができるようになった。

「診断AI」は、限られた問題に解答することで、その科目・単元の理解度を3段階（★～★★★★）で推定することができる学習診断に特化したAIである。

診断AIが解決する課題は、「生徒の理解度特定の効率化と精度向上」である。一般的な学習塾では、生徒の入

会ごとに、ペーパーテストを利用して単元ごとに理解度を判定していた。その際、生徒の理解度を特定する場合には、1科目あたり2時間以上、200問以上の解答が必要になっていた。そのため、生徒の時間を確保し、モチベートすることが難しく、実際には正確な理解度を把握できないという課題があった。診断AIの導入により、時間や問題数の大幅削減を実現した。ペーパーテストに要していた労力の約10分の1の時間で、理解度を推定できるようになった。

診断AIは、膨大な学習データと最先端のAI技術を駆使した“高速”かつ“高精度”の学習診断として開発された。従来の10分の1の時間で、すべての問題を解いた結果と80%～90%合致する診断結果を提示することが可能になった。2019年には、「日経 xTECH EXPO AWARD 2019」の「教育AI賞」を受賞した。

トライグループのAIタブレットサービスでは、診断AIを利用して、理解度ごとに適した学習方法を提示する。例えば、理解度★の単元は、基本的な事項の習得が不十分であるため、映像授業「Try IT」からの学習を提示する。次に、理解度★★の単元は、習得は済んでいるが知識の定着が不十分であるため、基本事項のまとめた「要点まとめ」からの学習を提示する。さらに、理解度★★★は、知識の定着まで完了しているため、練習問題を提示し、演習を進める。

「的中AI」は、過去問傾向と学習者の得意・不得意に応じて、志望校対策に最適な50題を選定する大学入試に特化したAIである。生徒が志望大学・学部と現時点の学力状況をタブレット内のアプリに入力すると、その生徒にとって最適な合格に向けて解くべき50題の問題をAIが自動生成してくれる。2020年8月に、対象32大学からスタートし、2021年9月現在、129大学・824学部に対応している。2020年度に実施された大学入試においては、対象32大学*すべてにおいて、的中AIが予想した問題に類似した問題が出題された。

的中AIの開発に際しては、ギリア株式会社に加えて、株式会社旺文社とタッグを組み、アプリ内で利用する問題データの提供を受けている。掲載されている問題集は、60冊以上にのぼる。

トライでは、的中AIによる対策問題とコーチングを組み合わせ、第一志望校合格までサポートするコースを設置。

* 問題が公表されている大学で、的中している大問があることを確認



の中AIの活用により、逆転合格を実現した生徒もあり、国立大学では、名古屋大学（理学部）、神戸大学（医学部保健学科）、私立大学では、早稲田大学（国際教養学部・人間科学部）、慶應義塾大学（総合政策学部）などの合格実績を生んだ。

〈オンライン集団ライブ夏期講習〉

Try ITやAIでのICT教育（デジタル）の展開に加えて、トライグループでは、教育の急速な変化に対応すべく、2020年からオンラインサービスを展開・拡大している。

本節では、2021年度に全社をあげて取り組んだ「オンラインLIVE夏期講習」を紹介したい。「オンラインLIVE夏期講習」では、小4～高3までの各教科の主要単元を網羅した授業全350コマを、すべて無料でリアルタイム配信を行い、アーカイブ機能も付け提供した。

本サービスは、コロナ禍におけるオンライン需要の高まりに加え、経済的困窮世帯の増加、緊急事態宣言等での外出自粛要請といった社会情勢を受けて開発された。今夏は、約3万6,000名が無料で受講した。

また、トライグループでは、オンラインでマンツーマン指導が受けられる「オンライン家庭教師」や、オンラインのアクセス性を生かした「集団ライブ授業」といった形で、指導の場をオンラインに拡大し、提供するサービスの幅を広げている。また、変容する生活様式・学習スタイルに対応し

たサービスとして、「オンラインコーチング」・「オンライン自習スペース」をリリースした。「オンラインコーチング」は、学習する内容や家庭学習の時間が増え、進捗管理やモチベーションを維持することが難しいという声を受けて生まれた。生徒はコーチと一緒にマンツーマン指導を受けない日の学習計画を組み、進捗報告や相談をしながら学習の習慣化を目指す。また「オンライン自習スペース」は、中高生のSNSで勉強仲間を集めるトレンドに着目し、仲間と一緒に勉強する場をオンラインで無料提供している。さらに、受験制度の変更や夏休みの過ごし方など様々なテーマで「オンラインセミナー」を開催し、保護者・生徒への情報提供も意欲的に行っている。

5. 今後の展望

2021年教育改革やコロナ禍によって、教育の在り方自体が問い直され、生徒・講師・教育業界全体が抜本的な変化を求められている。

トライグループは、理想の教育像として「人×デジタル（オフラインとオンラインの融合）」を追求していく。「人は、人が教える。人は、人が育てる。」という企業理念に基づき、一人ひとりのニーズに寄り添ったマンツーマン教育を大切にしながら、最先端のAIテクノロジーを活用することで、「人」と「デジタル」を融合した、これまでにない新たな教育サービスを提供していく。

①「x 軸から切り取る線分の長さ」

2 次関数 $y = ax^2 + bx + c$ のグラフが x 軸から切り取る線分の長さは、

$$\begin{aligned}
 & \text{2次関数 } y = ax^2 + bx + c = 0 \text{ より, } |\beta - \alpha| \\
 &= \left| \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} - \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \right| \\
 &= \frac{2\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 &= \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{a} \\
 &= \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{|a|} \quad \leftarrow D: \text{判別式}
 \end{aligned}$$

図5. 「オンラインLIVE夏期講習」学習イメージ



360度、3Dだけではない学習効果の高い「VRschool」

株式会社テンアップ 代表取締役

かな や たてふみ
金谷 建史



1. ICT教育の現実とVR教育

VRは新しい技術と思われる方も多いが、実は100年以上前からVRの概念はあり、多くの会社や研究機関が研究してきた。そして、2016年にVR元年と言われビジネス界でもVRが注目された。なぜ、VR元年が2016年だったかというと、VRのハードウェアや通信（Wifi等）の環境が揃い、研究段階にあったVRが実用レベルになったからだ。

既に多くのVRに関する研究がなされていたので、当社でもいち早くサービス化を行い事業化へと踏み出した。だが、VR以前に教育業界ではPC等を使ったICT教育が進んでいなかった。ICT教育が進まない多数の意見や理由を聞いたが、現実を知りたく実際に自ら塾の経営に参画しICT導入を試みた。

そこでICT導入が教育現場レベルで進まないことが分かった。教育業は働いている方の意識が高く、教育の理想や生徒との接し方にこだわりがあることに気づいた。だから、ITを使って教育を効率化することに罪悪感を感じるのではないかと仮説を立てた。

つまり、ICT教育を広めていくには、教材を紙や黒板で行っているものを、PCやタブレットにしていかに効率化するかという技術者目線だけでは難しく、いかに講師目線を取り入れ、講師の方の熱い教育への熱量をどれだけVRで開花させることができるかが必要になってくる。

別の言い方をすると先生をどう引き立てるか、先生がいま以上に活躍できる場を技術によって実現できるかが重要であると言い換えることができる。

2. VRは脳をどう変えるのか？

「VRは脳をどう変えるのか？」これはスタンフォード大学教授のジェレミー・ベイレンソン氏の著書だ。ここにも多数の興味深い研究が書かれているが、VRによる教育や訓練はビデオより25%も正確さが高かったと記している。

また、VR空間で授業を受ける生徒の姿勢をデータ分析すれば、テストをする前に各々の生徒の点数がほぼ予測できることも記している。

このようにVRに期待できることは多数ある。

また、文部科学省の調査研究協力者会議（科学技術・学術政策）では、『脳科学と教育』研究に関する検討会』

というものがある。

これは一般的に言われていることだが、「ドーパミンが出ると集中力が上がる」というものがある。

そしてVRは視覚に影響を与えることのできる技術であり、人間は視覚の影響が一番脳に情報をもたらす。つまり、VRを使って視覚に影響を与えると集中力等を出すことができるということだ。

現在、VRは色々な使い方が想定されているが、一番大きな使い方として、教育や研修などでの利用であり、教育業界のイノベーションとして大きな変革をもたらすと考えられている。

3. VRは新しいコミュニティ？

教育以外のVRの活用法として期待されているのが、コミュニティとしての活用方法だ。ソーシャルVRとも言われているもので、ユーザー同士がバーチャル空間上でコミュニケーションできるもので、会話をしたり、イベントをしたりと新しいコミュニケーションの形として期待されている。

実際に東京大学でも、ソーシャルVRプラットフォームを使い授業が行われた実績がある。

このコミュニティで教育に期待できることは、「人間は環境や習慣で変わる」と言われており、普通の生活では自分の環境を劇的に変えることは難しいが、VRの中であれば、自由な環境に身を置くことができるという利点だ。

外国人しかいない環境のVRの中であれば、留学しているように外国人とコミュニケーションが取れるし、個々のプロフェッショナル集団のコミュニティの中に入れば、その分野でのプロになりやすくなる。

また、バルセロナ大学ではユニークなVRの研究がされており、「VRによる『成り代わり体験』と認知機能への影響について」という研究がある。

これはアインシュタインになりきることによってどのような効果があるかという研究で、アインシュタインになりきった実験参加者の認知機能テストの点数が上がったというものだった。

「アインシュタインになりきったら、成績が上がる」ここだけを聞くと、不思議に感じるかもしれないが、特に効果があつた実験参加者の結果を見てみると、一般の生活時に自分の自尊心が低かったグループに特に効果があることが分かった。



つまり、自尊心が低かったことで自分の能力を発揮していなかった人が頭の良い象徴でもあるアインシュタインになりきることによって自らの能力を発揮したのではないかと考えている。

4. VRschool (事例：学校教育)

ここまでで、学習業界でICT教育を進めるために教員がより生徒のためにできる技術であること。つまり先生を引き立てることが重要ではないかという仮説。VRの技術の可能性として「脳科学の効果」と「コミュニティの効果」について触れた。

ここからは当社が行っているVRschoolの事例とその背景について触れてみる。

〔事例1：小学校5年生（理科のVR授業内容）〕

- ① VRの教室の中で方位磁石や地球や太陽の動きを学ぶ（図1）。
- ② その後VRの空間を公園に移動（図2）。
- ③ 質問として「北はどっち？」この質問のみを行う。



■ 図1.



■ 図2.

このVR空間での授業は、先生にもアバターで入ってもらい、しっかりと授業をやってもらうので、先生の熱い熱量を下げることはなく、さらに通常の授業の時よりも面白い授業ができるようになる。生徒の反応も良く、先生を輝かせることに成功した。

そして、授業での反応はどのようなものだったかというと、①の授業ではオンラインではあるが、子供たちにも楽しんでもらえた。そして、重要な②③はというと、子供たちはクイズのようになり楽しくなりVRの中の公園の中を動き回り色々なヒントを探して課外学習のように行うことができた。

実際の答えは、公園の中を色々探すと時計があり、その時計の時間から午前であることが想像でき、午前であれば太陽が東にあるので、影は西に向いていることになる。このような謎解きを先生が生徒と一緒に行うことで、いつもの学校ではできなかったリアル以上の授業を行うことができた。

このような学習方法を学習業界ではアクティブラーニングと呼ぶ。

普通の学びでは、方位磁石、太陽の動き、と単元ごとに授業が分かれているので、各々を頭で理解はするが、その2つが一緒になり今回のように何もない公園から方角を導き出すような応用力を上げることは難しい。

VR授業では、色々な単元を結び付けて考えることで、応用力の向上や自ら課題や仮説を立てて考える能力を高められることが分かった。

〔事例2：小学校6年生（国語のVR授業内容）〕

- ① VRの教室の中で俳句の授業を行う。このときは「古池や蛙飛び込む水の音」を行う。
- ② その後、VRで色々な池に行き、蛙が飛び込むシーンを観察（図3）。
- ③ VRの教室に戻り、この俳句の意味について考える。



■ 図3.

事例1と同じく、先生が生徒を誘導しながら行うので楽しい授業を行うことができた。ちなみに、国語の俳句の授業は、一般的に非常に教えるのに難易度が高いと言われており、子供達からも人気のない授業である。

この授業では、②の場面で多くの生徒から「蛙が池に飛び込むんでしょ！」と多くの反応が出てくるので、そこから教師が「では実際に蛙が飛び込むシーンを見てみよう」と



言い、場所を移動した。

その際に、夏祭りをやっていそうな池や、住宅地の近くにある池、誰もいない静かな池などで、蛙が飛び込むシーンをいくつか再現した。実際に色々な場面を再現してみるということに対してもVRは向いている。

今回のように、色々な池に行き蛙が池に飛び込むシーンを体験してみると、色々な反応があった。蛙に注目がいたり、池の種類に注目がいたりする。

俳句は「古池や蛙飛び込む水の音」なので、水の音に注目して、改めていくつかの池のシーンを体験する。そうすると、静かな池でないと蛙が池に飛び込む音は確認できなかった。つまり、それくらい「ポチャン」と蛙が池に飛び込む音は小さい、ということが分かる。

では、松尾芭蕉はこの俳句で何が言いたかったのか？ここから先生の授業の本領発揮になる。ここでは回答をすぐに記するが、授業では色々な考察を生徒と行うことで国語力を上げるのに重要な考え方を伝えていく。

松尾芭蕉が言いたかったことは「蛙」が重要なのではなく、蛙のような小さなものが池に入る音も聞こえるくらい「静か」だということが伝えたかったのだ。

この議論をVRの教室で行うと、いままで授業で行っていた俳句の授業とはまるで違った授業であるかのように生徒の食いつきが変わり、俳句の面白さを伝えることができるようになる。

[まとめ]

事例1は「視覚」を重要視した授業で、事例2は「聴覚」を意識した授業の設計だ。どちらもVRならではの特徴を活かした授業となっていて、先生はいままでになくくらい生徒からの注目を集めて楽しい授業を行うことができた。

ここでのVR授業の一番の特徴は、「伝わる」ということである。いままでの授業でも先生はしっかりと授業を行い、大事なことを「伝えていた」。そして生徒は先生の言葉を自分の頭の中に入れ、自分なりに想像をして理解していた。

だが、VRだと同じ場面を360度で共有できるので、先生が伝えたかったことが一目瞭然で伝えることができるようになるのだ。

5. VRschoolの授業設計について

VRの授業の事例を2つ挙げたが、楽しそうであると感じてもらえたと思う。では、ここからはVRでの授業をどのように授業設計していくかという話をしたい。

まずは小学生向けの授業から大学生の授業まで考えてみ

ると、幅広い授業内容(単元)がある。すべての授業が先程の事例のように五感を使った授業ができるかというと、そうではない。

五感を使いやすいものの例として、事例1のように理科や数学で実際に見てみる(視覚)や国語で小説を体験してみる(体験)は分かりやすい。また英会話でそのシーンを再現する(視覚)も分かりやすい例だ。

一方で、学びの中には視覚では見えないものがある。例えば、小学校の算数は日常生活で必要となる計算が多いので(視覚)につながりやすい。一方で中学生以降の数学では、負の数(マイナス)、平方根(ルート)など、日常生活ではあまり目にしない抽象的なものが出てくる。

ルートを360度で表現するというのは、なかなか難しい。つまりVRには向いていないのか？

ここで思い出して欲しいのは、VRが提供できる効果として2つあり、1つが「脳科学」で、もう1つが「コミュニティー」というものだ。

同じものを学ぶにしても、どこで学ぶかが重要、というものである。

このコミュニティーがどれくらい学習効果に効果があるか実験を行った。

[実験1: ある複雑な数学の問題を全国の数学仲間と解く]

- ① VR空間に難解な数学の問題を1つ準備
 - ② 全国の数学好きを集めて共同で解いてもらう
- ※同じことをWeb会議システムでも行う

[実験2: 地方の高校生が進学希望の東京にある大学生に進路相談を行う]

- ① VR空間に高校生と進学希望の東京の大学生と集めてもらう。
- ② 大学生が通う学校やサークルの部屋、1人暮らしの部屋を360度で見せてもらう。

※同じことをWeb会議システムでも行う。

どちらの実験もWeb会議システムを使って同じことをやった時よりも、コミュニティーとしてのつながりを深く感じてもらえたようだ。理由としては、Web会議システムで実験1、2に参加しても、中心となって話をする人がいる一方で、傍観者になってしまう人がいる。これは自分がWeb会議を行っていても感じることもある。

一方で、VRはオンラインだとはいえ同じ空間にいるので、一緒に参加している感じになるのだ。だからこそ、コミュニティーとしての活用がVRは向いているといえる。実験2の大学生の意見では、「自宅の写真を見せているという感覚よ



りも、自宅に来てもらっているという感覚」だったと言う。

6. 学習業界以外での実用例

【実用例1：某建築会社の社員教育】

某建築会社では、これから現場所長クラスの定年がここ数年で続くことが想定されている。建築会社は現場の数で会社の売上が決まることから、次の現場をまかせることのできる若手の育成が急務であった。

だが、建築業界はいくつもの現場を経験して、その経験値で所長へと育っていくもので、簡単ではないとのことだった。

そこで、当社のVRschoolのシステムを使い行ったことは、下記の3点だ。

- ① 全国の建築現場で毎日の課題や施工ミスを360写真で撮影してもらう。
- ② 所長候補のオンラインスクールとして当社システムを使う。
- ③ 毎日、現場で課題になった現場をたくさん事例として見てもらう。



■ 図4.

この活動を行うことで、リアルな施工現場をたくさんシミュレーションすることができた。しかもそのシミュレーションが教科書的な体験ではなく、実際の全国のリアルな現場で起きている施工ミスなどを体験することで実務に役立つ経験へとつながった。通常1年で数か所の施工現場しか経験できないところを、当社のシステムを使ってシミュレーションを行うことで、年間で100か所以上の経験ができたという。これは20年分の経験を1年で行うことができたとの感想をいただいた。

【実用例2：芸能事務所のファンイベント】

芸能事務所はこのコロナ禍でファンイベントを行うことができなくなり、主力事業の1つが無くなり、さらにファンも芸能人に会うことができなくなってしまっていた。

そこで、当社のVRシステムを使い、顔出しのアバターでイベントを開催した。

理屈で考えれば芸能人の顔をアップで見ることのできる

テレビやYoutubeの方が質の高い動画を届けることができるが、同じVR空間にいて、見るではなく、一緒にいるという満足感をファンに提供することができた。

これはVRのコミュニティー効果が発揮した1例といえる。

7. これからのVRについて

技術のシンギュラリティのスピードが速く、VRでの教育やコミュニケーションなどはもっと先のことだと思っていたが、あっという間に実現可能となった。現段階で課題になっている通信量の問題も5G等で解決に向かっていくと考えられる。そうすると、いまは360画像を主に使っているが、360動画、360度Live、複数の画像や動画、などを混ぜてもストレスなく使える時代がすぐやってくる。

そうなれば360度の教材や3Dの教材で楽しい授業ができるだけでなく、今日はどこの国のどこのコミュニティーに入ろうか、などと考えることのできる世界になっていく。

そして、本記事の最初に記させてもらった課題に戻るが、教育業界のICT化が進まない1つに教員の熱意があると記させていただいたが、この熱意を残したままICT化を進めることができるのがVRなのではないかと考える。

この「人(教員)」が行う、熱い想いのバトンリレーが教育であり、人間間のコミュニケーションであり、無くしてはならない大事なものだと思う。

今回、この記事を書かせていただくにあたって、教育業界のICT化について改めて調べた。なぜ、教育業界のIT化とは言わないのか？

IT : Information Technology

ICT : Information and Communication Technology

もう、文字の中に答えはあり、コミュニケーションが大事だということである。

360画像や3Dは楽しい授業を行うことができ、ポジティブなコミュニケーションが可能になる。また、コミュニティーはまさに「社会的まじわり」であり、コミュニケーションに通ずるものがある。

ICT教育というのは、いままで学習提供者側の言葉だった。紙の教材なのか、タブレットを使うのか。どちらも提供する側が何の媒体を使うのかという話で使われ、生徒がICTという言葉を使うことはない。だが、VRは生徒が自らVRの教室に入り楽しんでいる世界になり、VRという言葉は教師側だけでなく生徒側も使う言葉になっている。

「ICTはなかなか広まらない」長らく言われてきた言葉だが、VRによって打開されるのではと考える。



マイクラを使ったデジタルものづくり 教育の実践—Minecraftカップ—

Minecraftカップ運営委員会 ディレクター **どい たかし**
土井 隆



1. Minecraftカップとは

私たちは、教育版マインクラフトで創るワールドの作品コンテスト「Minecraftカップ全国大会」を2019年より開催している。この大会は、子どもたちが毎年変わるテーマに合わせて、マイクラ上で世界（ワールド）をつくって発表する作品コンテストである。第3回目に当たるMinecraftカップ2021全国大会では、「SDGs時代のための家、未来のまち」をテーマにしている。

一般的に、Minecraft（通称：マイクラ）はゲームとして知られていると思う。世界で累計2億本以上の販売実績があり、世界で一番売れているゲームとして、子どもたちの認知は絶大だ。そのマイクラだが、実は学校の教育現場で

も使われているのである。クラス全員で参加して共同作業をしながら建築物をつくって発表したり、マイクラの中でプログラミング学習をするなど、利用方法は様々である。マイクラはゲームではなく、デジタルなものづくりをするためのプラットフォームだと考えている。本大会は其中で、デジタルな想像力と創造力を発揮する舞台を用意してきた。

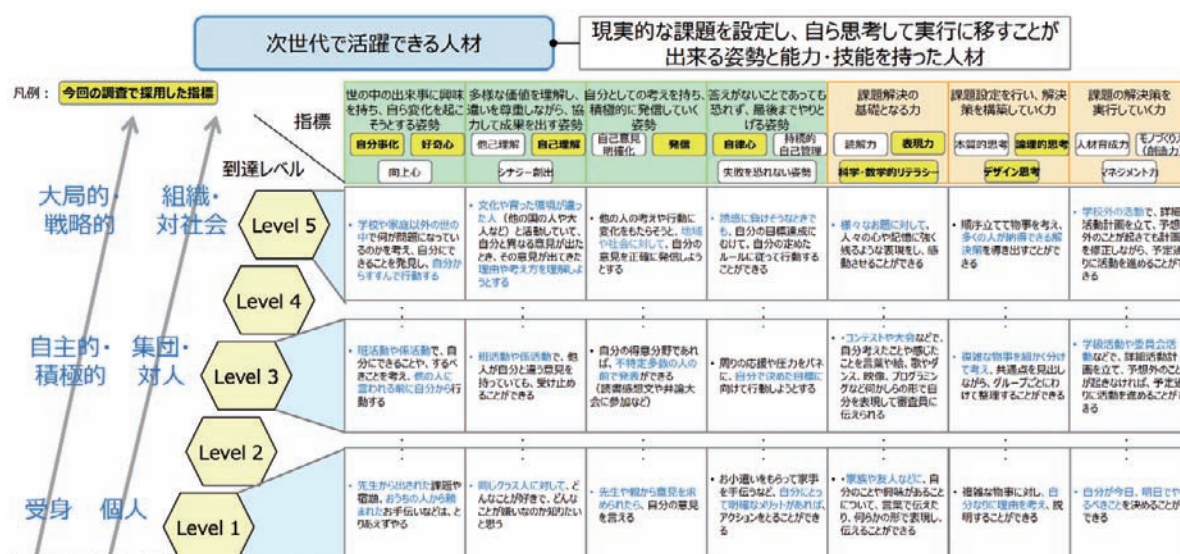
子どもたちは、プレイする中で図3のように能力を成長させている。本大会で与えられたテーマについて調べる探究心であったり、まちや家を表現するためにどのようなブロックをどのように配置すればよいか創造力を働かせる。動力を使い、作用する回路をどのように組むかプログラミング的思考も使う。また、友達やクラスメートと一緒にプレイすることで、協働性も育まれる。

Minecraftカップでは、参加する子どもたちのルーブリック調査評価を行っている。次世代型人材として9項目の指標を採用し、5段階のレベルでの評価をしてもらっている。これは参加する前後で、子どもたちのどういった力が向上したかを調査するものである。

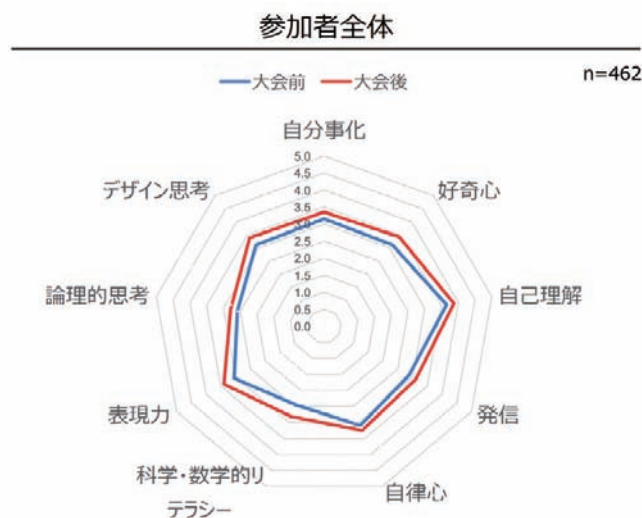
その結果、大会の参加前後では、スキルとして科学・数学的リテラシー、表現力、デザイン思考が向上し、姿勢として好奇心が総じて向上していることが分かった。詳しい



■図1. Minecraftを使った教育効果



■図2. ルーブリック評価 評価項目・レベルの定義



■図3. 参加者の変化

結果は当ホームページで公開しているのでご関心のある方はぜひご覧いただきたい。

2. なぜMinecraftカップを行うのか

私たちは、マイクラのスペシャリストを育成するためや、ゲームの販売のためにこの活動をしているのではない。すべての子どもたちにプログラミングやデジタルなものづくりを通じた問題発見・解決ができるようになる機会を提供するとともに、お互いに学び合えるラーニングコミュニティをつくっていくことを目的としている。そのため、全国の教育現場でICT教育を推進しているマイクロソフト認定教育イノベーターの先生方と協力して活動を広げているのである。

私はよくこの活動を、野球の甲子園に例えて説明している。私は野球部ではなかったのだが、野球を始める子どもがすべて甲子園をめざすわけではないと思う。子どもたちは野球をする中で、多くを学ぶ。選手の大半は甲子園には出場できない。それでも、地区大会での死闘があり、今日も知らないところでいろいろな試合が行われている。子どもたちは、野球を通じて仲間ができたり、心身が鍛えられたり、社会との接点ができたりする。また選手だけでなく、コーチや先生、親御さんのサポートなど、いろいろなつながりが生まれている。野球を通じたスポーツコミュニティのように、マイクラを通じたデジタルものづくりコミュニティをつくっていくことが目的なのである。

全国には、自主的に行われているプログラミング教室や学校のパソコン部など、すでに多くのコミュニティがあった。本大会を運営する中で、そういった団体がこの大会に可能

性を感じて、作品づくりに取り組んでくれている。その中で、一番障壁になっているのは親御さんや学校の先生たちの理解不足である。野球ばかりやっても、親も先生も熱心な子だと褒めてくれるが、マイクラばかりやっていると、たいていの子どもは怒られたり、ゲームを取り上げられたりする。なんでもそうだが、やり方を間違えると、野球なら肩を壊すし、マイクラでもあまりよくない。長時間やれば結果がでるということではないと思う。応援やサポートしてくれる仲間や家族、人前で発表して褒めてもらえる機会を増やすことがデジタル教育には圧倒的に足りていないと思う。であるから、この大会をやることで、デジタルものづくりを行う子どもたちとそれを応援する大人にも知っていただこうと活動をしている。

具体的には、デジタル教育を推進する一般社団法人 ICT CONNECT 21を通じて、全市町村の教育委員会に大会の案内を送るなどの普及活動をしている。また、子どもたちに人気のYouTuberにも審査員に加わっていただき、動画を使った宣伝や、メディアパートナーになっていただいているコロコロコミック編集部から雑誌に掲載してもらうなど、PRを行っている。それでもやっぱり参加には、親御さんや先生が最後の背中を押してあげる必要があると思っている。毎年、参加者数が増えてきている中で、申し込みのきっかけを聞くと、学校の先生の紹介というのが一番多くなってきた。当初はプログラミング教室など、すでに興味関心のある子どもたちの応募が一番多かったのであるが、裾野が広がってきたと実感している。参加のハードルを低くしていくことと、つくった作品の発表の機会を多くしていくことで、



デジタルものづくりに挑戦する子どもたちを応援していける文化をつくっていきたいと思っている。

3. リアルなイベントの開催・多良木町 Minecraftワークショップ

私たちは、大会の運営だけでなく、ワークショップなどのイベントを開催し、きっかけづくりを行っている。例えば、熊本県の球磨郡に位置する人口9千人ほどの多良木町で、地元のまちづくり会社、一般財団法人たらぎまちづくり推進機構と協力して、2021年3月に「多良木町Minecraftワークショップ」を実施した。

このワークショップは、3日間の開催期間に、地域にある文化財や建物を調べて、それをマイクラで再現して町を紹介するワールドを製作するというものであった。町内の小学生23名が参加した。集まった子どもたちは、タブレットを持って町に繰り出し、学芸員の説明を聞きながら、建物の大きさはどのくらいなのか、どんな素材でつくられている

のか、などを熱心にメモをとることから始まった。

多良木町は、名前のとおり「良い木材が多い」町である。地域で木材の流通に携わる熊本木材の椎葉支店長に、子どもたちに本物の木を見て触ってもらう機会をつくってもらった。マイクラ上では簡単に木材が手に入るが、リアル



■ 図6. 地域資源の木材



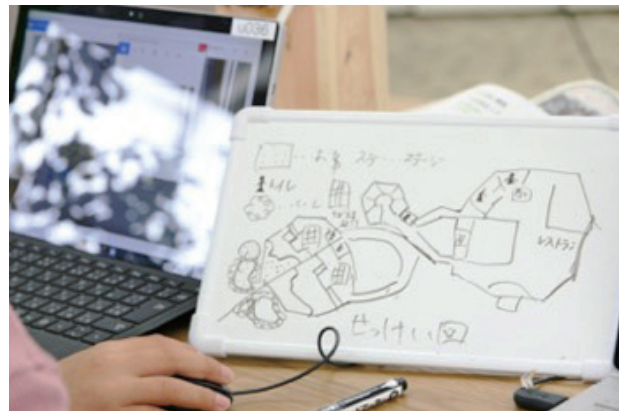
■ 図4. 多良木町ワークショップの様子



■ 図7. Minecraftで作品づくりをする様子



■ 図5. 太田家住宅のフィールドワークの様子



■ 図8. 再現する建物の設計図



な木材は加工に労力がかかることを知り、それから木の匂いや感触も感じてもらうことをワークショップで体験した。

そこから作品づくりである。3人一組になって、ワールドをつくっていった。マイクラの世界では1ブロックが約1m四方の立方体で構成されている。設計図を書き、どのような素材だったかを選びながら、チームで協力しながらワールドを作成していく。チームによっては、喧嘩したり、集中力が切れたりする場面もあったが、どのチームも熱心に取り組んでいた。見学に来た先生は、こんなふうにも目の色を変えて取り組んでいる子どもたちにびっくりしていた。

そして最終日には、それぞれ完成した作品の発表会を行った。多良木町長がゲストで参加してくださり、すべての発表をご覧いただいた。想像していたデジタル教育とは違いどれも素晴らしかったと評価いただいた。

一連のワークショップを通じて、参加した子どもたちはもちろん、発表を聞いた親御さんと先生、町長が子どもたち

の可能性を感じたと言ってくれたことが印象的であった。発表会に校長先生が参加した小学校では、さっそく総合の授業にマイクラを取り入れることになった。現在、その小学校の6年生のクラス全員が1年かけてマイクラを使った授業に取り組んでいる。こういった活動が全国で少しずつ広がっていくことでデジタル教育は一步前進するのではないかと考えている。今年度からは、審査を地区ブロックに分けて実施することにした。

4. 全国がつながったオンラインワークショップ

Minecraftカップでは、審査の予選を全国5つの地区ブロックで行うことにした。そうすることで地域ごとでの発表の場を増やすことができ、コミュニティを活性化できると考えたからである。開催当初、地域ごとにイベントをたくさん実施することを予定していたが、新型コロナウイルスによる全国の緊急事態宣言・まん延防止等重点措置によりイベントの多くは開催ができなくなってしまった。

そこで、地区ブロックを担当していただいている先生たちと協働し、地区で開催できる会場はリアルな場として集まっていただき、実施が難しい地域の参加者はオンラインで参加していただくハイブリッドなワークショップ・セミナーを実施した。会場同士をMicrosoft Teamsを利用してつなぎ、全国の子どもたちが一緒に講座を受けてもらった。

講座では、一級建築士であるマイクラフターのヒヅメさんをゲストに迎え、リアルな家づくりをマイクラで再現するにはどうしたらいいかを教えてもらった。全国の子どもたち



■図9. えびす広場・交流館石倉の再現



■図10. Minecratカップ地区ワークショップの様子



が動画を一方的に視聴するだけの講義ではなく、お互いの表情や反応を見ながら進める講座によって、お互いの学びを深めることができた。

5. パートナー企業と考えたオンライン配信企画

この大会を一緒に盛り上げてくれているパートナー企業と一緒に、オンラインの配信企画をつくった。ゴールドパートナーの積水ハウスとともに開催したオンライン対談では、最先端の住宅をプロマイクラフターのタツナミさんに見学してもらい、それをマイクラで再現してもらったものを紹介した。最新の家には、太陽光パネルの設置方法や、部屋の空間をつくるための間取りの設計など様々な工夫があり、マイクラの世界とリアルの家づくりがつながっていることを実感できる配信になった。



図11. オンライン対談の様子

シルバーパートナー企業の三菱地所・農林中央金庫ともオンライン配信企画を開催した。未来のまちづくりと農林水産業を仕事にしている2社の協力のもと、舞台になる東京駅中心から全国に配信をした。配信を通して、マイクラで考えた世界がリアルな実社会につながっていくことを実感するとともに、クリエイティブな発想を生むには良質なインプットが必要なのだと思う。そのような背景から、企業とのパートナーシップは非常に重要な取り組みだと考えている。

6. 特別支援拠点へのサポート授業

私たちは、「すべての子どもたちの可能性を最大限にする」という目標を掲げている。マイクラを始めるには、パソコンやインターネット環境が必要である。学校やプログラミング塾だけでは届けられない子どもたちがいると考えている。様々な事情から学校に行けない子どもたちもいる。そういった子どもたちにも、マイクラを使った学習環境をつくることに取り組んでいる。アドバイザーであり、全国の子ど

もの支援をしている、全国子どもの貧困・教育支援団体協議会 代表幹事の青砥恭さんとともに、今年はいいたまユースサポートネットに通う子どもたちに、機材の提供やオンラインワークショップを開催した。自己表現が苦手な子どもたちも、マイクラ上だと力を発揮することが多くある。マイクラを使った講義を先輩が後輩に教えていく循環をつくることができたらもっと広がっていくのではないかと期待している。

7. なぜ私がMinecraftカップに取り組むのか

私はこの大会以外に、地域のまちづくりの仕事をしている。2015年に東京から鹿児島県長島町という人口1万人の島に移住し、地域の課題に対してICTを活用して解決するサービスや企画をつくることを仕事にしている。前職はITサービス企業であった。地域での活動をしている中で、デジタル技術を使った課題解決はまだまだできることがあると思っている。しかし、それらを担う人材が地域では育たず、都市に流出していつてしまっている。都市と比べると、地方部は明らかにICTに触れる機会が少ないのが現状である。GIGAスクールが始まり、1人1台パソコンが入ったが、それを使って何をしたらいいかわからないという声も聞こえてくる。また少子高齢化で、学校の統廃合が進み、クラブ活動も野球部とバレー部くらいで、選べる選択肢が少なくなっている。そういった環境もあいまって、進学を機に町外に転出していく子どもたちが多くなっている。私のいる町では、唯一あった高校も十数年前に廃校になってしまった。私は、2016年にインターネットの通信制高校と連携し、高校がない町でも高校に通える仕組みをつくろうと試みた。しかし、生徒や親御さんの理解は得られず、プロジェクトはうまくいかなかった。そこで学んだのは、学ぶ環境ではなく、楽しく学べるコンテンツが必要だということであった。

そのような中、2019年にMinecraftカップの設立の相談があり、このプロジェクトのディレクションを担うようになった。デジタルもののづくりは場所を選ばない。どんな場所でもどんな時間でも、誰もがつながることができる。であるから、このプロジェクトを広げていくことが、1人のスペシャリストをつくるより重要なことだと考えているのである。

今後は全国キャラバンや、地区でのワークショップなどやりたいことはたくさん考えている。この記事をご覧の皆様に興味を持っていただけたら、ぜひあなたの町でマイクラをやりませんか。そして、そっと子どもたちの背中を押してあげてほしいのである。



医療AIプラットフォーム技術研究組合の取り組み

非営利公益法人医療AIプラットフォーム技術研究組合 専務理事 **うがじん あつし**
宇賀神 敦



1. はじめに

医療AIプラットフォーム技術研究組合*1 (Healthcare AI Platform Collaborative Innovation Partnership (以下、HAIP)) は、医療AIサービスの普及・発展のため、技術研究組合法に基づき厚生労働大臣及び経済産業大臣の認可を得て、2021年4月1日に設立された非営利公益法人である。HAIPは、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム*2 (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (以下、SIP)) 第二期プログラムの一つである「AI (人工知能) ホスpitalによる高度診断・治療システム (以下、AIホスピタル)*3」から委託を受け、サービス事業基盤及びAI開発基盤の研究開発を、HAIP組合員及びHAIPの趣旨に賛同する企業やアカデミアの方々と共に進め、その成果を誰もが活用できるようオープン領域として積極的に公開していく。本稿では、HAIP設立の背景、事業概要と今後の展開について述べる。

2. HAIP設立の背景と目的

近年、医療が高度化・細分化されたことにより、医療従事者は、知識・技術を習得するために従来以上に時間を割く必要があることや、詳細な診療情報を記録するために時間を要するなど、負担が過度に増加していることが問題となっている。また、ゲノム医療をはじめとする個別化医療の進展もあり、患者QoLの向上をめざす、患者中心の医療を実現することの重要性が叫ばれている。これらの課題に対応する医療分野へのAI技術の活用は、国内外で多くの事例を目にするに至っているものの、個々の企業だけでは対応し得ない業界共通の基盤技術への取り組みについては大きな課題を残している。AIホスピタルでは、これらの課題を解決するためのアプローチを2年以上かけて検討してきた結果、医療AIプラットフォームの社会実装が必要であるとの認識が生まれ、HAIPの設立に至った。

3. 事業概要

多くの医療機関に高品質な医療AIサービスを安価かつ公平に提供し、医療従事者が簡単に安心して利用できる医療AIプラットフォームが求められている。AIを必要とする医療機関は、高度な医療設備を持つ大学病院や大規模な総合病院のみならず、身近な存在である地域中核病院や診療所もある。全国どこでも患者が満足できる質の高い医療を提供し、医療地域格差をなくすることが重要である。

医療AIプラットフォームは、医療AIの開発・検証から各種医療AIサービスの提供までを一貫して行うクラウドプラットフォーム (図1) である。医療AIプラットフォームを安心して運用するには、医療機関や医師などのユーザー、医療AIサービス事業者、医療AIプラットフォームに対して、公平性と安全性を担保するためのガバナンスが必要になる。その役割を担うのが、2020年6月に設立された「日本医師会AIホスピタル推進センター*4 (以下、JMAC-AI)」である。

3.1 重点研究開発テーマ

HAIPが掲げている重点研究開発テーマを以下に示す。

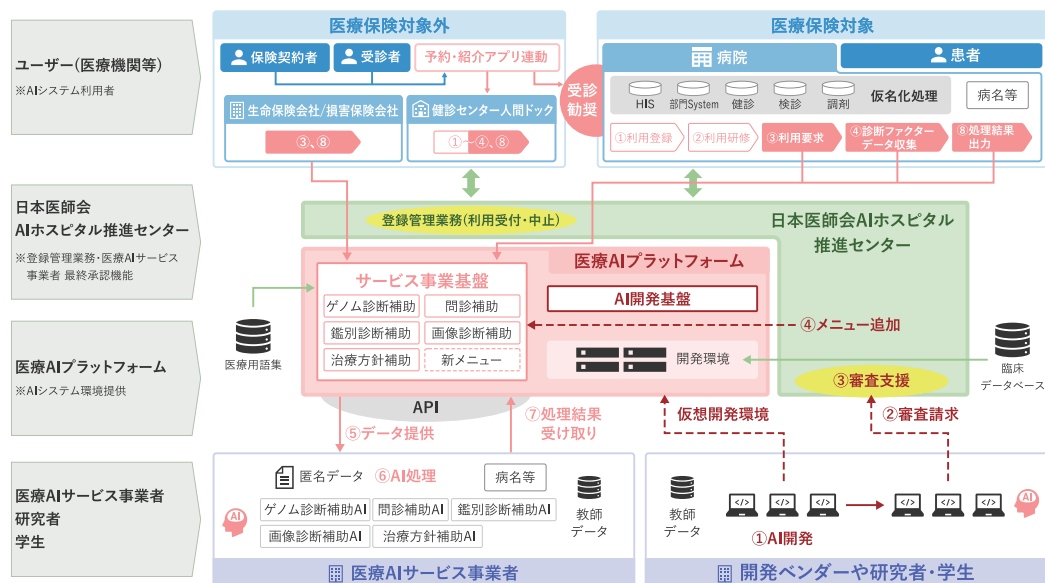
- (1) 高度で先進的な医療AIサービスをメニューとして一元的に提供するポータルサイト機能を有するシステム (以下、ポータルシステム) の研究開発
- (2) 医療関係者などがポータルシステムを利用する上での本人認証 (多段階・多要素認証)、データ転送時の暗号化技術などのセキュリティ領域の研究開発
- (3) ポータルシステムと医療AIサービスを接続するための規格であるAPI (アプリケーション・プログラミング・インタフェース) の研究開発
- (4) (1)、(2) 及び (3) を共通基盤として医療関係者などが円滑に利用できるよう、5G (第5世代移动通信システム) を活用した医療AIサービスの実用化に即

*1 医療AIプラットフォーム技術研究組合 <https://haip-cip.org/>

*2 内閣府戦略的イノベーション創造プログラム <https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>

*3 AIホスピタルによる高度診断・治療システム <https://www.nibiohn.go.jp/sip/>

*4 日本医師会AIホスピタル推進センター <https://www.jmacai.med.or.jp/>



■ 図1. 医療AIプラットフォームの概要

した機能などの要件を整理するための研究開発

- (5) 医療AIサービスの開発ベンダーや研究者向けにデータ提供を仮想環境において実現して、物理的なデータ拡散を防止する技術などの研究開発

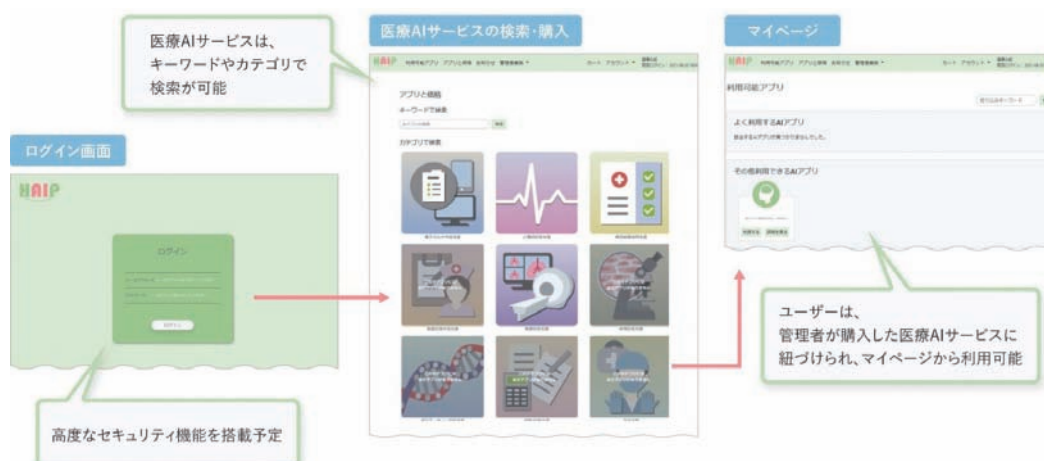
これらの研究開発は、HAIP組合員のみならず、医療機関、スタートアップ、企業及びアカデミアと連携して進め、その成果を積極的に公開していく。

3.2 サービス事業基盤

サービス事業基盤は、医療機関や健診センターなどのAIサービスが求められるユーザーに、医療AIサービス事業

者が提供するサービスをクラウド経由で安全安心に提供する基盤である。

HAIPでは2021年8月より、脳動脈瘤AIアプリとブラウザベースのDICOMビューアを組み合わせた医療AIサービスの試行運用を開始した。本サービスは、サービス事業基盤上のポータル（図2）を介して、マルチクラウド環境（マイクロソフトAzure、Google Cloud Platform、Amazon AWS）の連携により、医療機関に提供される。ポータルへのアクセスは、なりすましを防ぐために生体認証を含む多要素認証を実装していく。認証後、ユーザーはポータル画面に遷移し、利用したいサービスメニューを選択する。サー



■ 図2. サービス事業基盤のポータル機能



ビスメニューは、サービスカテゴリーごとに分類され、サービスメニューごとに詳細な機能説明がある。ユーザーは利用したいサービスを選択し、マイページに張り付けて簡単に利用できる。ユーザーは、MRA（Magnetic Resonance Angiography）画像データをDICOMで脳動脈瘤AIアプリに送り、アプリは解析結果を付加して返信し、ユーザーはDICOMビューアで解析結果を見ることができる。なお、画像データに含まれる個人情報、医療機関側で仮名化され、また、画像データはサービス事業基盤上には保存しないため、プライバシーが確保されている。HAIPは、DICOMを介した画像診断AIサービスについて、AIサービス事業者とヘルスケアAIプラットフォーム間のインタフェースを標準APIとして積極的に公開していく予定である。

AIへの活用が期待される5Gについては、2021年3月に5Gテスト環境において、内視鏡画像を用いたAIの基礎検証を行い、4Gとは比較にならない画質と動きの滑らかさが確認された。また、細い血管やポリープが鮮明になるため、病変の確認が容易になることが確認された。今後は、内視鏡、超音波などの動画AIサービスやデジタルパソロジーAIサービスなど、高精細・高解像度が求められるサービスの試行運用も行う予定である。

3.3 AI開発基盤

AI開発基盤（図3）は、AI開発事業者、研究者、学生が医療AIの研究開発を加速するために必要なRWD（Real World Data）を、仮想デスクトップ上で安全に利用できる基盤である。医療AIの普及促進には、研究開発に必要な

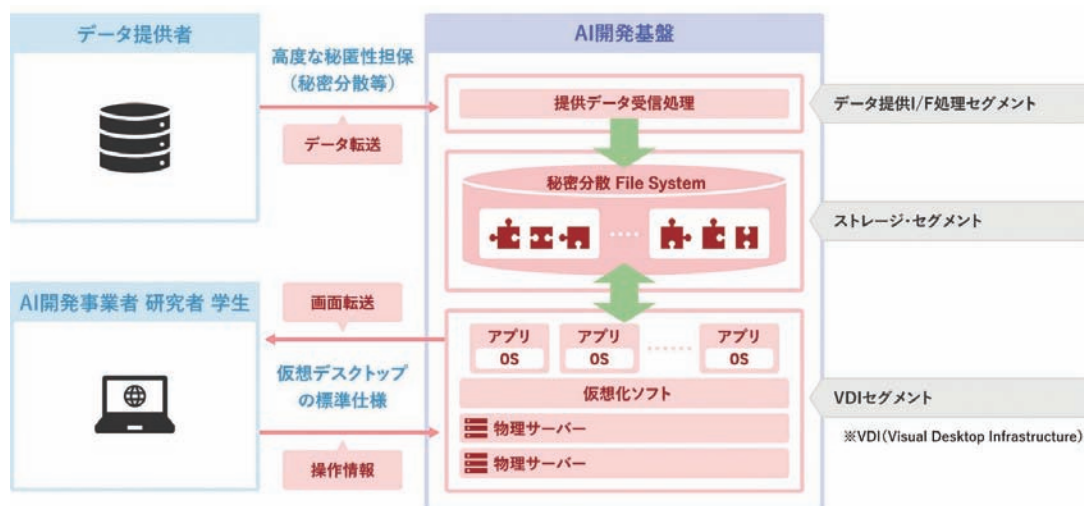
データを安全に提供し、活用できるAI開発基盤の構築が必要となるため、HAIPでは、医療機関や認定事業者などの複数のデータ提供者と提携し、秘密分散技術を用いて高度な秘匿性を担保した上でデータ転送を行い、AI開発基盤上に研究開発に必要なデータを安全に収集し保管する。AI開発基盤の利用者は、AI開発事業者だけではなく、研究者や学生の利用も想定しており、VDI（Virtual Desktop Infrastructure）環境上でAIアルゴリズムを開発することができるが、データはダウンロードできないようにガードを掛けている。

提供可能なデータセットのカatalog化による公開や、データセットの種類を充実させて開発者が利用しやすい環境を整えていく。

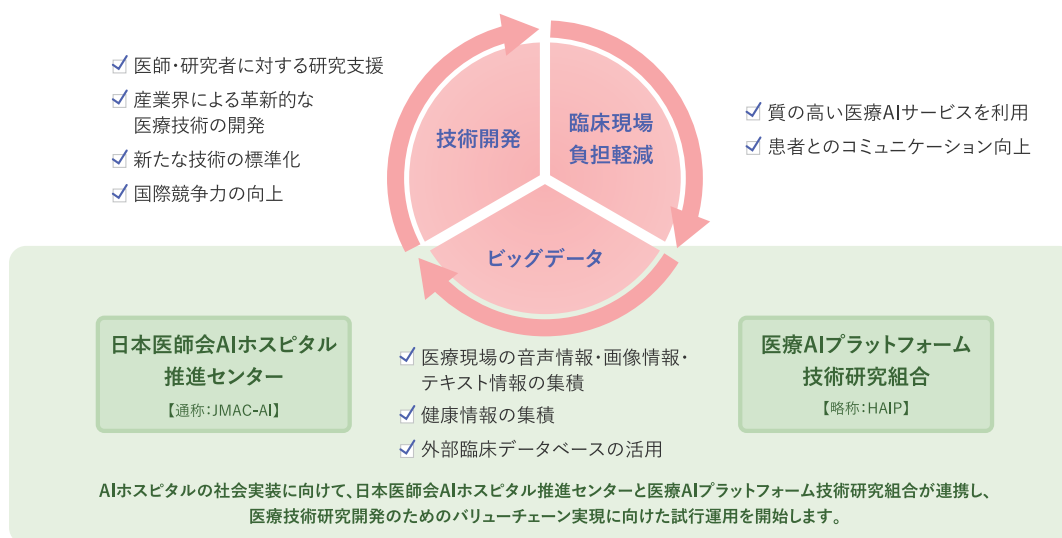
3.4 日本医師会AIホスピタル推進センター

HAIPとJMAC-AIは、AIホスピタルの社会実装に向けて、医療AI研究開発のためのバリューチェーン実現をめざしている（図4）。

JMAC-AIは、医療AIの普及・促進を支援する役割を担う。すなわち、品質が保証され、標準化されたサービスがリーズナブルな価格で提供され、医療機関のニーズの変化に応じて柔軟に対応できるようなサービスの実現を支援する。一方で、臨床情報は機密性が高いため、その運用・管理のためのガバナンスを徹底することも重要である。医療用AIの開発・提供を目的とした事業者の審査に加え、医師が医療用AIを利用する際のユーザー登録も行う。医療AIサービスが、現場のニーズに合った本当に使えるシステ



■ 図3. AI開発基盤の概要



■図4. HAIPとJMAC-AIの連携

ムかどうかを、医師の視点で丁寧に検証していく。

JMAC-AIのもう一つの大きな役割は、医療機関への情報発信である。医療AIプラットフォームの認知度を高め、具体的なユースケースとその定量的な効果を医療機関と共有することで、医療機関のデジタルトランスフォーメーションを促進し、医療機関の働き方改革に貢献する。医療AIプラットフォームが整備されると、医師や医療機関は、煩雑な手続きや個別の事業者とのシステム接続や対応機器の設置などのコストをかけずに、いつでもリーズナブルな価格で医療AIサービスを利用できるようになる。

また、医療AIサービス開発者や提供者が、多くの医師や医療機関にサービスを提供するためのチャネルとなり、質の高い臨床現場の様々なデータを活用することで、新たな医療AIの開発や持続可能なバリューチェーンの構築が可能となる。

4. HAIPの現状と今後の展開

4.1 現状の組織体制

HAIPは、2021年4月1日に日本ユニシス株式会社、株式会社日立製作所、日本アイ・ビー・エム株式会社、ソフトバンク株式会社、三井物産株式会社の5法人で設立した。6月18日に大樹生命株式会社、徳洲会インフォメーションシステム株式会社、日本マイクロソフト株式会社の3法人が組合員に加入し、8月2日に国立研究開発法人国立成育医療

研究センターが組合員に加入して、現在9法人で研究開発を進めている。HAIPの組織体制は、最高決議機関である総会、業務執行の責任機関である理事会、監事、AIサービス企画やフィージビリティ調査を担う事業化WG、サービス事業基盤やAI開発基盤のシステム開発を担うシステムWG及び組織運営の事務を取りまとめる事務局で構成されている。

事業化WGとシステムWGが中心となって、HAIP組合員及びHAIPの趣旨に賛同する医療機関、企業やアカデミアの方々と共に研究開発を行っている。この研究成果は、誰もが活用できるようにオープン領域として積極的に公開していく。

4.2 今後の展開

JMAC-AIと連携して、医療機関、医療AIサービス事業者、研究者、学生と共にサービス事業基盤やAI開発基盤の試行運用を複数回にわたって行うことにより、医療AIプラットフォームの完成度を高め、2023年度からの社会実装をめざしている。

医療機関や患者の方々と共に現場の課題を解決するために、AIをはじめとする最先端技術を医療AIプラットフォームを介して提供することでデジタルトランスフォーメーションを推し進め、医療現場の負担軽減と医療格差の解消をめざしていく所存である。



令和3年版情報通信白書の概要

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室

今回の情報通信白書では、第1部の特集テーマを「デジタルで支える暮らしと経済」として、我が国のこれまでのデジタル化への取組みについて振り返るとともに、国民生活、企業活動、公的分野におけるデジタル活用の現状と課題や、コロナ禍で加速したデジタル化による変化について検証している。その上で、感染症や自然災害に対応できるレジリエンスを確保した社会の実現のために、国民利用者のデジタル活用能力の向上と、民間企業・公的分野におけるデジタル化を戦略的・一体的に進めることが必要であり、その際、デジタル社会の共通基盤を構築することが重要であると分析している。また、第2部では我が国の情報通信の現状を示す最新データと、総務省の取組みを中心とした政策動向を掲載している。ここでは第1部の概要を紹介する。

1. 我が国におけるデジタル化の歩み

(1) 我が国デジタル化政策の歴史

我が国では2000年のIT基本法の制定以降、2001年のe-Japan戦略をはじめとした様々な国家戦略等を掲げ、デジタル化を推進してきた。白書では、国家戦略等における目標や重点的な取組みの特徴から、ICTインフラの整備を進めた第1期、ICT利活用を推進した第2期、デジタルデータの利活用を推進する第3期、デジタル社会の構築を目指す第4期に区分して整理している。

(2) 我が国社会のデジタル化の進展

我が国のICTインフラの普及状況をみると、固定通信では、2000年代後半からFTTHの契約数が急速に増加しているほか、超高速ブロードバンドの利用可能世帯も2015年に99.98%に達している。移動通信でも、ブロードバンド化が進み、2010年にはモバイル端末からのインターネット接続がPCを上回っているほか、2019年時点でスマートフォンの世帯保有率は8割を超えている。OECDによると、我が国の固定系ブロードバンドに占める光ファイバの割合は2020年時点で2位、モバイルブロードバンド普及率は2019年時点で1位となっている。

このようなICTインフラを利用した、我が国のICTの利用

状況をみると、国民生活においては、電子商取引（BtoC）市場規模が2019年には約19.4兆円に達するなど、一定程度進んでいる。一方、企業活動においては、ICT投資が伸び悩み2018年は約15.8兆円にとどまっている。これは増加の続く米国と対照的である。ICT人材も2018年時点で約22万人不足し、今後更なる不足が見込まれると試算されている。

(3) 国際指標でみる我が国のデジタル化

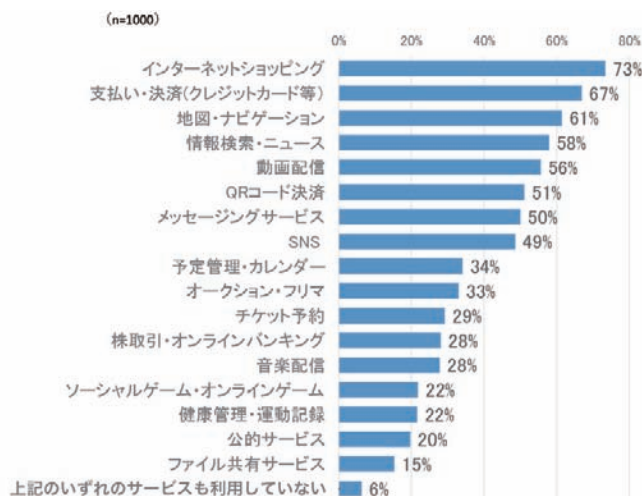
我が国のデジタル化に関する世界での位置付けをみると、例えば、国際経営開発研究所（IMD）のデジタル競争力ランキングでは、2020年は63か国中27位である。詳細にみると、「人材」における「国際経験」「デジタル／技術スキル」や、「ビジネスの俊敏性」における「機会と脅威」「企業の俊敏性」「ビッグデータの分析と活用」の評価が低い。

2. デジタル化の現状と課題

(1) 国民生活におけるデジタル活用の現状と課題

総務省が実施した一般国民向けアンケートで、インターネットサービスのうち普段利用しているものを尋ねたところ、特に「インターネットショッピング」「支払い・決済（クレジットカード等）」等の消費関係で多くなった（図1）。また、世の中でデジタル化が進んでいないと思う理由を尋ねたところ、「情報セキュリティやプライバシー漏えいへの不安」（52%）、「利用する人のリテラシーが不足」（44%）といった回答が上位を占めた。

さらに、内閣府（2020）「情報通信機器の利活用に関する世論調査」によると、スマートフォンやタブレットの利用率は、特に70代以上で低く（「利用していない」が50%）、その理由としては、「自分の生活に必要な」（52%）、「使い方がわからない」（42%）、「家族に任せればよい」（40%）といった回答が上位を占めた。高齢者等がデジタル社会から取り残されないよう、デジタル活用を支援する取組みが求められる。



■ 図1. 普段利用しているインターネットサービス

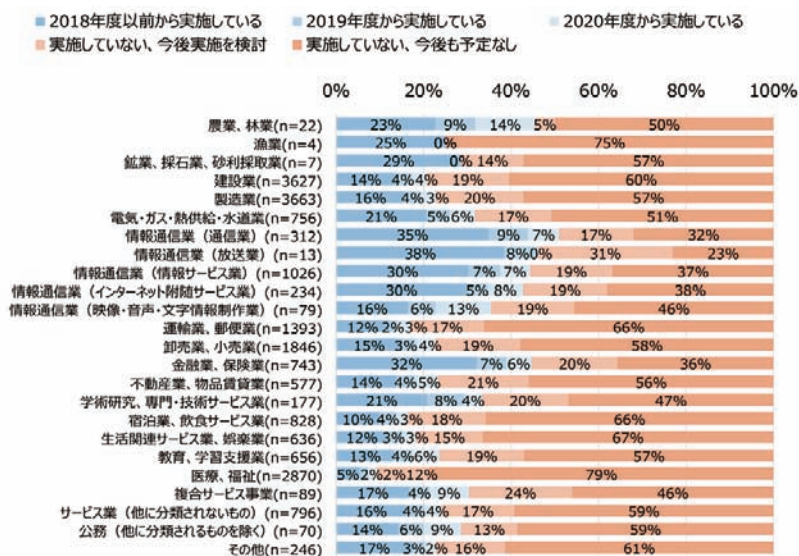
(2) 企業活動におけるデジタル・トランスフォーメーションの現状と課題

我が国では、生産年齢人口の減少が進む中、ICTが生産性向上に寄与してきた。しかしICT投資額が少ない、業務効率化を目的としたICT投資が中心である等により、その効果は十分とは言えない状況であった。我が国の労働生産性は、米国と比較すると2019年時点で約6割にとどまっている。

コロナ禍において、世界規模でデジタル化が加速し、消費行動の変化や、デジタル企業の参入により既存企業が市場からの退出を余儀なくされる等のデジタル・ディスラプション、デジタル市場のグローバル化等が加速している。この

ような中、企業が生き残っていくためには、デジタル技術、新たな製品・サービス、ビジネスモデルの開発や、組織、文化、働き方の変革に活用し、新たな付加価値を創出していく「デジタル・トランスフォーメーション (DX)」に取り組むことが求められる。

総務省が実施した企業の就業者向けアンケートでは、日本のDXの取組状況について、約6割の企業が「実施していない、今後も予定なし」と回答した。詳細にみると、情報通信業 (45%) や金融・保険業 (45%)、大企業 (42%)、都市では、取組みが進んでいる結果となった (図2)。また、DXの目的について、日本は「業務効率化・コスト削減」(45%) の回答が多い一方で、米国やドイツはDX本来の目的である



■ 図2. デジタル・トランスフォーメーションの取組状況 (日本)



「新製品・サービスの創出」、「顧客満足度の向上」等の回答が多い結果となった。DXの課題については、日本は米国・ドイツと比較して「人材不足」（53％）の回答が大幅に多い結果となった。日本では、ICT人材の量・質の不足に加え、ICT人材がユーザ企業ではなくICT企業に偏在していることも課題となっている。

(3) 公的分野におけるデジタル化の現状と課題

我が国ではe-Japan戦略の策定以降、行政手続きのオンライン化、政府情報システム改革、ITガバナンスの強化等に取り組み、情報システムの運用コスト削減、またマイナンバー制度の導入や行政データの流通・活用を加速するための制度が整備されつつあるなど、行政組織内部の効率化や制度・インフラ面の整備では一定の成果を挙げており、コロナ禍においてもマイナポータルを利用した特別定額給付金申請の実現等に結実している。一方で、国民や事業者に提供する行政サービスはいまだに手続きの煩雑さが指摘され、マイナンバーカードの更なる普及が必要であるなど、住民が十分にデジタル活用の恩恵を受けているとは言えない状況である。

海外のデジタル・ガバメントの先進的な取り組みをみると、各国において、政府ポータルサイトから各種手続きが可能となっている。また、デンマークはユーザ中心のサービスデザインを徹底し、英国はアジャイル開発で市民からの

フィードバックを受けて改善を図っている。韓国は政府共通の標準フレームワーク活用を義務付け、海外への輸出を図っているほか、米国は行政機関へのクラウド導入を本格的に推進している。さらに、ベース・レジストリの整備は、EUをはじめ各国で推進されている。

我が国でも、2020年3月に「デジタル・ガバメント実現のためのグランドデザイン」を取りまとめ、2030年の行政サービス実現に向けて進めるべき取組みの方向性を、4つの柱に沿って提示している（図3）。

3. コロナ禍で加速するデジタル化

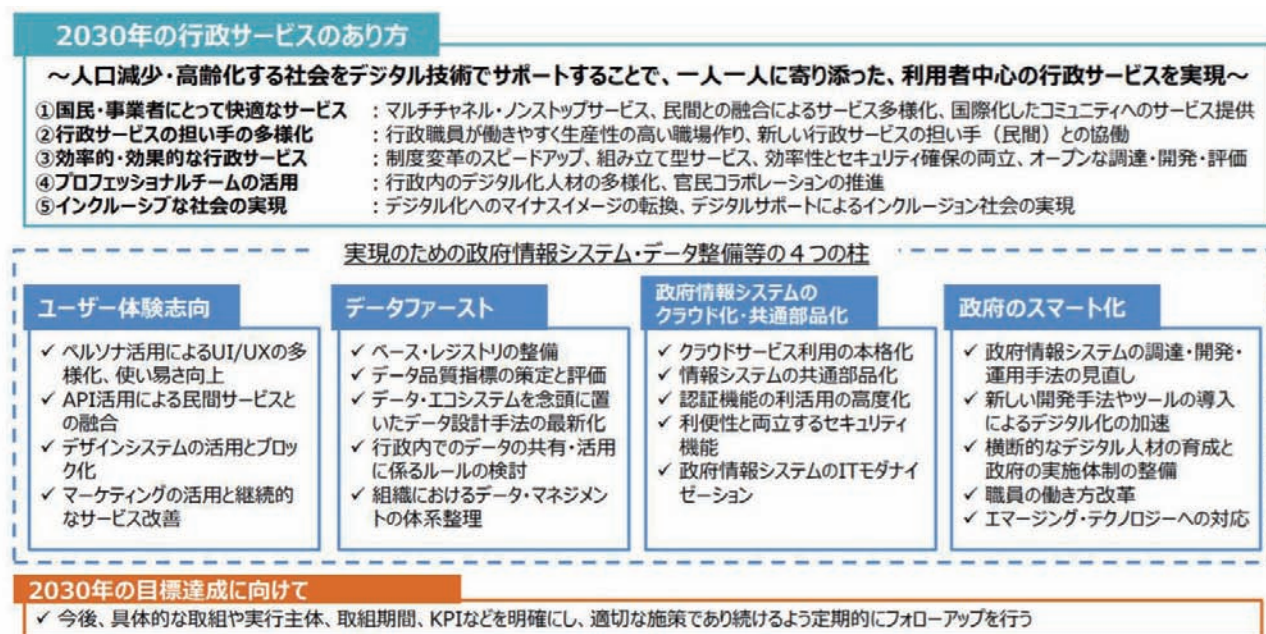
(1) コロナ禍で拡大したデジタル活用

コロナ禍において「巣ごもり消費」が拡大し、インターネットショッピングの利用世帯は、2020年3月以降に急速に増加している。また、有料動画配信サービスの利用率も、2020年は例年以上に伸長している。

これらのオンライン消費の拡大に加え、テレワークや遠隔授業の実施などにより、インターネットトラフィックも大幅に増加している。例年は年間2割前後の増加で推移していたが、2020年は年間5割以上の増加となっている。

(2) コロナ禍における公的分野のデジタル活用

我が国では、政府や地方公共団体が、市民へ迅速な経済的支援を実施するため、また地域での感染状況やその



■図3. グランドデザインで示された4つの柱



リスクの把握のため、デジタル技術を活用した様々な取組みを行った。こうした取組みは、これまでの電子政府・電子自治体における基盤整備の成果、また新しい開発手法導入の象徴的なユースケースとして評価される面も多かった一方で、制度やルール、慣習等による制約や、調達及びプロジェクトマネジメントにおける課題等が顕在化することにもなった。

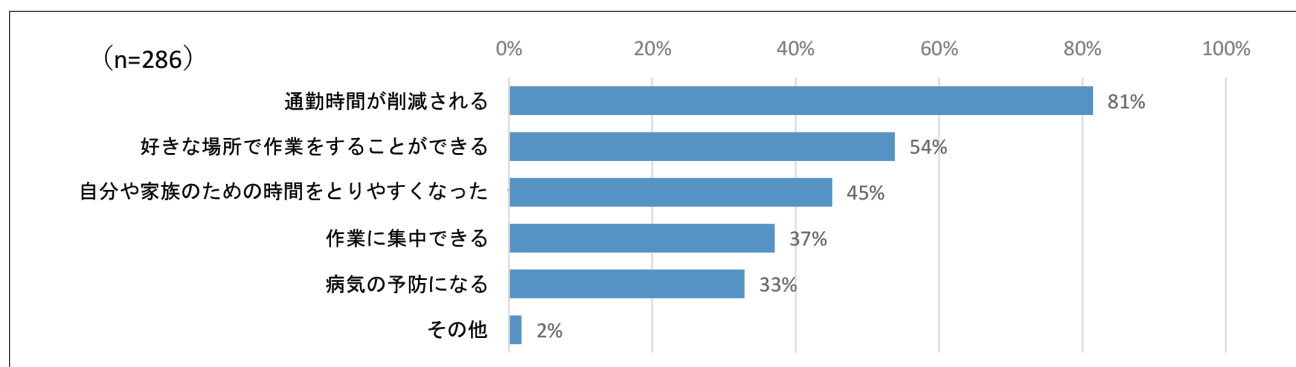
海外でもコロナ禍において、行政分野でのデジタル活用が行われている。デンマークでは、給付金支給手続きがオンラインで完結しているほか、患者数をリアルタイムで把握している。韓国では、クレジットカード会社等との連携による早期支給や、感染状況のリアルタイム共有を実現している。台湾では、マスクの実名購入制を確立し、販売薬局の在庫状況をオープンデータ化している。

(3) コロナ禍における企業活動の変化

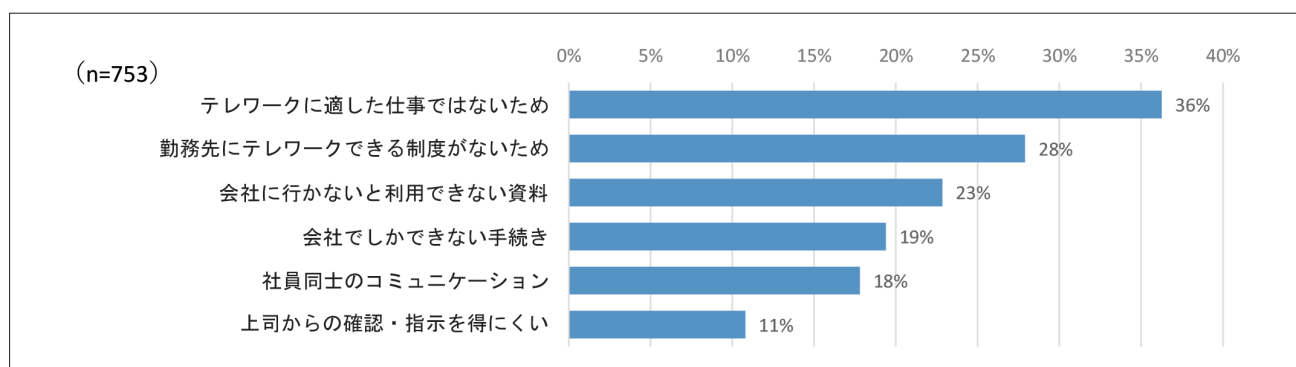
我が国の企業活動は、2020年第2四半期（4～6月期）に大きく落ち込んだが、業種別にみると、その度合いや回復状況にばらつきがみられる。製造業は、米国や中国へ

の輸出の回復により、いずれの業種も回復基調にある。非製造業では、小売や通信は、インターネットショッピングや企業のデジタル化対応等により業績が堅調である一方、対面型の業種は低調となっている。上場企業では、米国ではGAFA等の「TECH企業」が軒並み業績を伸ばしているほか、日米ともにICT関連業種が時価総額を大きく伸ばしている。

また、テレワークについては、コロナ禍における企業活動の変化の典型であるが、我が国では、一定程度は定着傾向にあるものの、業種や地域、企業規模によって実施率に差があり、また、緊急事態宣言中は実施率が上昇する一方で解除後は低下している。総務省が今回実施した一般国民向けアンケートでは、テレワークのメリットとして、特に時間に余裕ができる点が挙げられている（図4）。また、テレワークの課題・障壁としては、特に業務内容・制度がテレワークに適さない点が挙げられている（図5）。テレワークは、導入自体を目的とするのではなく、実施したいビジョンの実現手段として捉えることが重要である。



■図4. テレワークの利点



■図5. テレワークの課題・障壁



(4) コロナ禍におけるデジタル活用で浮上した課題

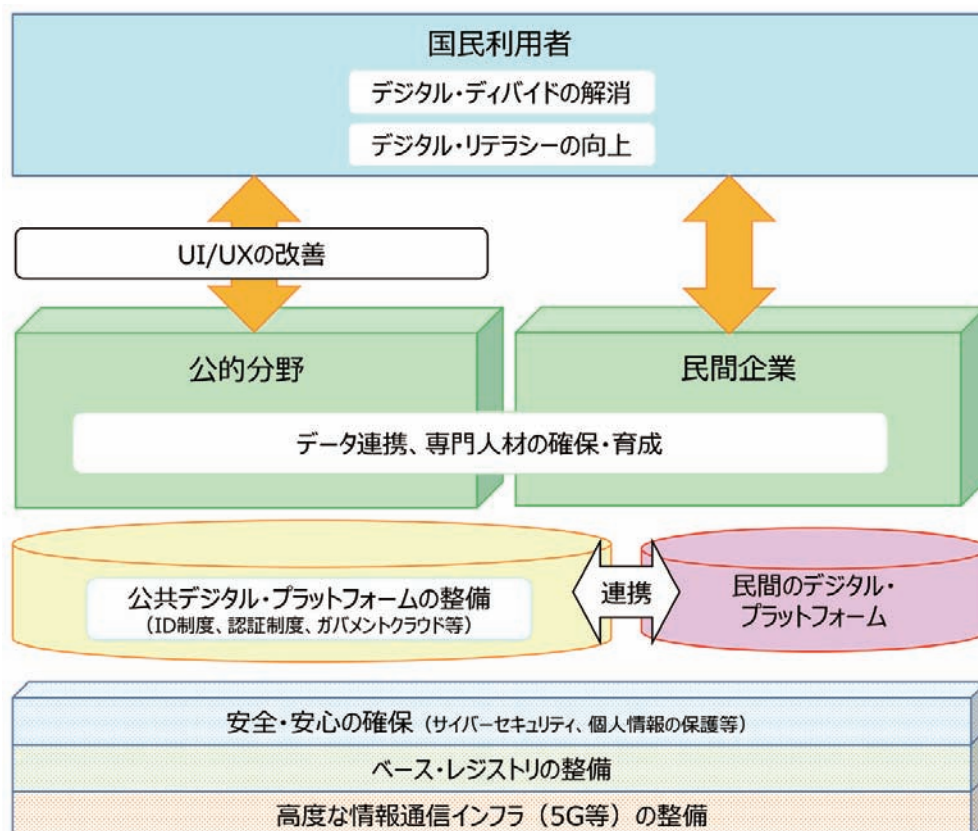
コロナ禍における社会全体の急速なデジタル化に伴い、デジタル社会の実現に向けた、様々な課題が顕在化している。セキュリティリスクについては、情報処理推進機構（IPA）「情報セキュリティ10大脅威2021」によると、対組織ではテレワーク等を狙った攻撃が新しくランクインし、対個人ではオンライン決済等への脅威が上位となっている。このようなセキュリティリスクに対応するためには、利用者のリテラシー向上も重要である。

4. 「誰一人取り残さない」デジタル化の実現に向けて

今後、我が国では、感染症や自然災害に対応できる強靱性（レジリエンス）のある社会、人口減少・少子高齢化

に伴う労働人口の減少や国内市場の縮小、世界規模でのデジタル化による産業構造の変化に伴うデジタル競争力の低下といった課題に生産性の向上や新たな付加価値の創出といった取組みで対応する持続可能な社会、画一的でない多様な幸せが実現できる社会を構築し、「誰一人取り残さない」社会を構築していく必要がある。

そのため、利用者（国民）のデジタル活用を促す取組み（デジタル・ディバイドの解消、デジタル・リテラシーの向上、UI/UXの改善）、供給者（民間企業、公的分野）のデジタル化（データ流通・連携、デジタル人材の確保・育成、オープン化・クラウド化、働き方改革）、共通基盤の構築（高度な情報通信インフラの整備、ベース・レジストリの整備、安全・安心の確保）を戦略的・一体的に進める必要がある（図6）。



■図6. 戦略的・一体的に取り組むべき「誰一人取り残さない」デジタル化



インフラモニタリング情報モデル標準化に向けた取り組み

沖電気工業株式会社 ソリューションシステム事業本部 IoTプラットフォーム事業部

はら だ たかし
原田 崇



1. インフラモニタリングの現状と課題

(1) インフラ維持管理の現状

日本では高度成長期に数多くのインフラが建設され、築30年～50年を超えるインフラが増加している。国土交通省の発表によると、全国約70万橋のうち43%、約1万トンネルのうち34%が2023年には築50年超を迎えると言われている。また、経年劣化による老朽化に加えて、台風・大雨・地震等の災害がインフラへ大きなダメージを与えることも珍しくない。このような老朽化したインフラに対する長寿化対策、あるいは災害復旧後の効果確認をどのように行うかは日本の重要施策の1つとされている。

国内では2012年の笹子トンネル天井崩落をきっかけとしてインフラ維持管理の重要性が再認識され、2014年の点検要領改訂により5年ごとの近接目視点検が義務化、さらに2019年の点検要領改訂により近接目視同等と判断した点検方法による点検が認められるようになった。国土交通省は、点検支援技術性能カタログとして点検に活用可能な技術を公開しているが、近接目視同等であるかどうかは現時点では点検者の判断に委ねられている。

このようにインフラ維持管理は、専門家による近接目視点検が基本とされているが、その一方で技術者の高齢化や若年層減少による点検技術者の不足、インフラ管理者（公共団体）の財政力不足、設計図面・点検調査・補修履歴など多くの情報管理など、多くの課題を抱えている。

(2) インフラモニタリングとは

国土交通省の定義によると、従来の「点検」が「構造物の状況にある時間断面（定期点検等）で計測し、基準等に照らして評価する技術」であるのに対して、「インフラモニタリング」とは「構造物の状況を常時もしくは複数回（常時／定期／不定期、最低2時点）で計測し、状態の変化を客観的に把握する技術」とされており、時間経過による変化をとらえることが特徴である。

また、モニタリングシステム技術組合（RAIMS）では、「インフラモニタリングシステム」を「構造物の状態変化を把握する技術」「ネットワーク等を介したデータ収集」「データの保存・蓄積及び必要時に活用する技術」の3つを実現す

るためのシステムであると定義している。この3つの構成要素は情報通信分野で開発・導入が進むIoTシステムの得意分野であり、インフラモニタリングシステムへIoT技術を活用することによる効果が期待されている。

【参考】モニタリングシステム技術研究組合（RAIMS）

道路・高速道路の管理者、ゼネコン、建設コンサルタント、電気・通信メーカー、センサー・設備メーカーと各分野の専門家が参加し、管理者のニーズに合致した最先端のモニタリングシステムの早期実用化を目指すことを目的に立ち上げられた。

SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「社会インフラのモニタリング技術の活用推進に関する技術研究開発」の活動（5年間）の一環として2014年に結成。各種モニタリング実証を実施、その成果をモニタリングシステム活用ガイドラインとして発行し、2021年4月に解散した。

(3) インフラモニタリングの課題

国内では2014年頃からインフラモニタリングの実証実験が実施されるようになり、現在では実証実験の成果としてインフラモニタリングに関するユースケースや製品が生み出されている。しかしながら、多くの実証実験は前述したインフラモニタリングシステムを構成する3つの技術のうち、「構造物の状態変化を把握する技術」に偏っており、「ネットワーク等を介したデータ収集」「データの保存・蓄積及び必要時に活用する技術」にはあまり重きを置いていないことが多い。RAIMSが発行するガイドラインでは「データ伝送」「データ蓄積・活用」についても触れられているが、ケーススタディが中心で、システム構成の共通化やシステム間の連携には踏み込めていない。

結果として、ベンダー、システムごとに独立したモニタリングシステムが乱立した状態になっており、同じ事業者であっても管理するインフラごとに別のシステムが構築されており、インフラごとに測定されるデータが異なり、同一の指標で異なるインフラを比較することが難しいといった課題がある。



2. インフラモニタリング情報モデル

(1) インフラモニタリングシステムの特徴

インフラモニタリングシステムのシステム構成は一般的なIoTシステムと大きくは変わらないが、インフラモニタリングシステムには一般的なIoTシステムと異なる点として2つの特徴がある。

1つ目の特徴は、構造物の変化を構造的な解析によって検出するために、センサーが測定したデータだけではなく、センサーが構造物にどのように設置されているかを表す情報（設置位置、方向、取付方法等）との組合せが重要になるということ。このため、センサー測定データと設置情報の関連付けを行う仕組みが必要とされる。

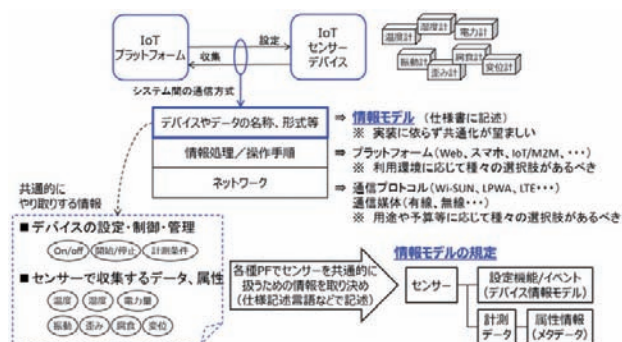
2つ目の特徴は、一般的なIoTシステムと比較して、インフラ構造物の運用期間（50年超）は非常に長く、運用期間中のセンサーデバイスの交換やモデルチェンジ、同種の別デバイスへの置換、新技術の採用は避けられず、その一方で、構造物の変化は緩やかに進むため、測定データは継続して評価・分析できなくてはならないということ。このため、長期間にわたるデータ継続性の確保が必要とされる。

これらの特徴的な条件を満たすためには、異なるシステム間でインフラモニタリングデータの取り扱い方を共通化する情報モデルが必要だと考えられる。

(2) センサー情報モデル

インフラモニタリングシステムにおいて共通的にやり取りするセンサー情報としては、センサーデバイスの設定・制御項目及びセンサーで計測するデータの属性などが考えられる。

これらの情報を取り扱う情報処理手順やネットワーク技術は、システムの用途や予算に応じて種々の選択肢があり、



出典：TTC技術レポートTR-1081「インフラモニタリング情報モデルのユースケース」、2020年2月4日制定、一般社団法人情報通信技術委員会

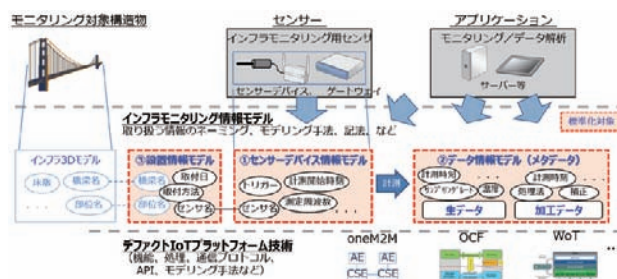
■図1. センサー情報モデル

また長期の運用にあたっては、その時代に合った技術の変遷を受け入れる必要がある。このような変化に対応するためには、システムやベンダーによらず共通化できる項目を、汎用的な「センサー情報モデル」として仕様化する必要がある。この情報モデルに準拠したセンサーやシステムでは、プラットフォームやネットワークに依存せず一定のモニタリング結果が得られることが期待される。

(3) 標準化するインフラモニタリング情報モデル

標準化するインフラモニタリング情報モデルとして、次の3つの情報モデルを検討している。

- ①センサーデバイス情報モデル：センサー機器の属性、設定条件、発生イベント、データ収集単位などを示す。
- ②メタデータ情報モデル：計測・収集したデータの属性を示す。センサーデバイスで測定された生データだけではなく、デバイスやプラットフォームにて補正や変化、特徴値抽出等を行った加工データもデータとして扱う。
- ③設置情報モデル：モニタリング対象とする構造物とセンサーの関係を示す。構造物の名称やセンサーが取り付けられた部位、センサーの取り付け方法（設置位置、方向、固定方法等）などが含まれる。



出典：TTC技術レポートTR-1074「インフラモニタリング情報モデル標準化のためのガイドライン」、2019/3/15、一般社団法人情報通信技術委員会

■図2. インフラモニタリング情報モデル

3. 標準化に向けた取組み

(1) 標準化の検討・審議団体

2017年12月、いわゆるICT企業だけでなく、道路会社、ゼネコン、土木コンサル、業界団体、大学といった関連業界の有識者を集め、インフラモニタリングに関する情報交換、標準化・方針に関する議論を行うため、スマートIoT推進フォーラム 技術戦略検討部会 技術・標準化分科会の下にインフラモニタリングタスクフォースを設立した。

2018年度には、タスクフォースでの業界を横断した議論



を基に、インフラモニタリング情報モデルの標準化を情報通信技術委員会（TTC）IoTエリアネットワーク専門委員会へ提案し、標準化課題として採択、以降インフラモニタリング情報モデルの国内標準、ガイドライン等の策定を継続している。

また、2019年度からは、IoT及びスマートシティ・コミュニティを研究対象とするITU-T SG20へIoTを用いたインフラ維持管理に関する提案を開始。提案当初、国際標準化の世界ではインフラモニタリングを標準化対象とする議論はほとんどなされていなかったため、まずはインフラモニタリングの認知度を高めるために、国内の実証事例を基にスマートシティユースケースの1つとしてインフラモニタリングを提案するところから開始した。

(2) インフラモニタリングシステム構成とユースケース例

インフラモニタリングタスクフォースでは、それまでに国内で実施されていたインフラモニタリング実証実験をベースとしたユースケースの検討を行い、そのユースケースからインフラモニタリングの特性を反映したIoTシステムを検討した。

図3は、インフラ構造物に設置されたセンサーデバイスで測定されたデータをゲートウェイ経由でモニタリングプラットフォームに集約し、アプリケーションからデータを利用するIoT参照アーキテクチャとIoT情報モデルのユースケース例を示している。インフラモニタリングで使用される様々な接続方式が存在し、有線接続あるいは無線接続だけでなく、デジタルカメラのように記憶媒体を点検作業者がハンドキャリアし、事務所のPC・サーバーへ登録するようなケー

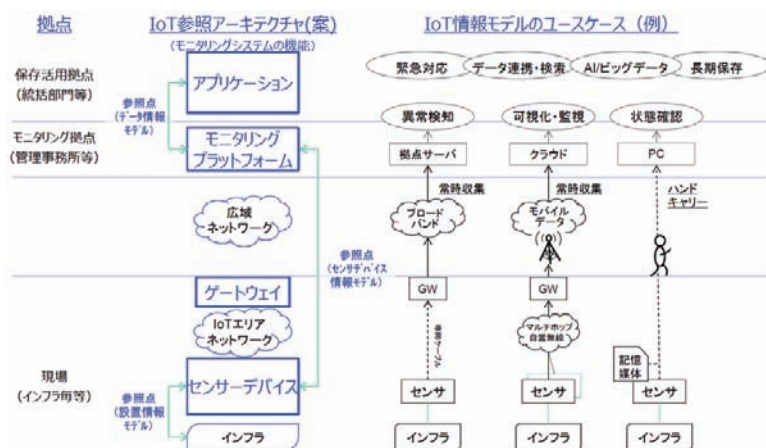
スも存在する。

また、同じインフラモニタリングシステムであっても利用者の立ち位置によってシステムの利用目的が異なる場合がある。例えば、個別のインフラを管理する現場では、異常検知や状態の可視化が主な目的であるのに対して、管理区域内の複数インフラを管理するモニタリング拠点（管理事務所等）では直近の点検計画の策定を目的としたり、さらに複数の管理区域を統括して管理する保存活用拠点では将来的な老朽化の予測を目的としたり、様々な目的でインフラモニタリングシステムを利用することができることを示している。

(3) センサー情報モデル標準化の構成

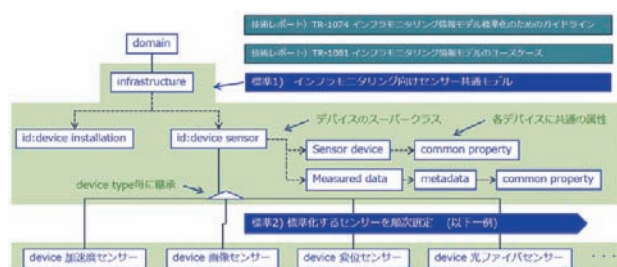
センサー情報モデルの標準化にあたって、まずは標準化に向けたガイドライン（TTC技術レポート TR-1074）及びユースケース（TTC技術レポート TR-1081）の整備を行い、一般的なIoTモデルをインフラモニタリングに適用する場合に、標準化するセンサー情報モデルのユースケース、参照モデル、要求事項などを整理した。

現在は、具体的なセンサー情報モデルの属性について、インフラモニタリングで一般に利用されている、加速度、画像、変位、光ファイバーセンサーを対象に検討を進めている。センサー情報モデルのモデリング手法としてはoneM2MのSmart Device Template (SDT) 3.0テンプレートを利用している。SDTは元々、家電向けの情報モデルであるが、バージョン3.0ではドメインという概念が追加され、スマート工場やスマートシティ、自動車関連等、家電以外の領域へ拡張できるようになった。インフラモニタリング用のドメイ



出典：TTC技術レポートTR-1081「インフラモニタリング情報モデルのユースケース」、2021年2月4日制定、一般社団法人情報通信技術委員会

■図3. インフラモニタリングシステム構成とユースケース例



出典：スマートIoT推進フォーラム 技術・標準化分科会 インフラモニタリングタスクフォース 第10回会合資料、Infra-mon-tf-No10-5、2019/3/19

■図4. センサー情報モデル標準化の構成

ンを拡張し、どのセンサーでも共通的に使用するセンサー共通モデルと、加速度、画像、変位、光ファイバー等の個別に定義するセンサー固有モデルを分けて定義し、センサー固有モデルについてはセンサーの種類に応じて順次拡張できる形式とする。

表に現在までの標準化成果物を示す。TTCでは、TR-1066、TR-1074、TR-1081の技術レポート3件とJJ-300.30の標準1件が発行済み、現在センサー情報モデルの標準化が進行中である。また、国際標準としてはITU-T SG20にて標準化が進行中であり、補足文書（Supplement）としてY Suppl. 56のスマートシティ・コミュニティのユースケースの1つとしてインフラモニタリングの事例を紹介し、現在はインフラモニタリングシステムの要求条件をまとめた勧告案を議論中である。

(4) TR-1081/Y Sup.56インフラモニタリングのユースケース

本節では、TTC TR-1081及びITU-T Y.Supl.56として発行しているインフラモニタリングのユースケースについて説明する。

インフラモニタリングシステム技術研究組合（RAIMS）が公開している「土木構造物のためのモニタリングシステム活用ガイドライン」を参照し、下記の4つの事例について、IoT推進フォーラム インフラモニタリングTF及びTTC IoTエリアネットワーク委員会にて議論した結果、モニタリングシステムのアーキテクチャ、構成要素、シナリオ、プロセスをインフラモニタリングのユースケースとしてまとめた。

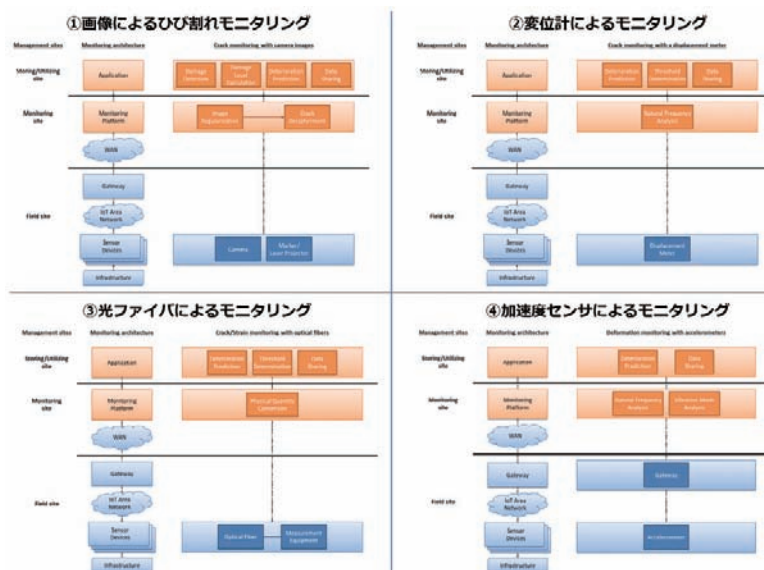
- ①画像によるひび割れのモニタリング：橋梁下の地面から床版底面をカメラで撮影し、ひび割れの現状、経年変化をモニタリングし、損傷状態を評価する。
- ②変位計によるモニタリング：損傷が発見された床版と橋梁下に設置した不動梁との変位を測定し、変位量の閾値判定によって、床版の損傷状態をモニタリングし、事故を未然に防ぐ。
- ③光ファイバーによるモニタリング：橋梁の床版下面に光ファイバーを網羅的に設置し、光の透過量の変化によって、変形や歪みを検知する。
- ④加速度センサーによるモニタリング：構造物に加速度センサーを設置し、構造物の固有振動数や振動モードから構造性能の変化をモニタリングする。

また、前述した図3のインフラモニタリングの参照アーキテクチャを挙げて、インフラモニタリングシステムの構成要素が現場、モニタリング拠点、データ保存・活用拠点の3つのレイヤに配置され、インフラ構造物に設置されたセンサーデバイスに関連するデータが複数の伝送手段（ネットワークを構成せず、記憶媒体をハンドキャリアーする場合も含む）によってモニタリング拠点、データ保存・活用拠点へ伝送され、様々なアプリケーションで利用される例を示している。

また、図5では、ユースケースとして挙げた画像、変位計、

■表. インフラモニタリング標準化成果物

標準化団体	種別	文書名	発行日
TTC	標準	JJ-300.30「橋梁モニタリング用加速度センサの情報モデル及び低消費電力無線通信における動作」	2017年5月
		JJ-300.xx「IoTセンサーデバイス共通情報モデル（仮）」	検討中 2021年12月見込
		JJ-300.yy「インフラモニタリング向けセンサーデバイス情報モデル（〇〇センサー編）（仮）」	検討中
	技術レポート	TR-1066「橋梁モニタリングのための低消費電力無線通信方式ガイドライン」	2017年3月
		TR-1074「インフラモニタリング情報モデル標準化のためのガイドライン」	2019年3月
		TR-1081「インフラモニタリング情報モデルのユースケース」	2020年2月
ITU-T SG20	Recommendation 勧告	Y.IoT-CEIHMOn-Reqt "Requirements of IoT-based civil engineering infrastructure health monitoring system"	検討中 2021年10月見込
	Supplement 補足文書	Y Suppl. 56 "ITU-T Y.4000-series - Use cases of smart cities and communities"	2019年12月



出典：Y Suppl. 56 "ITU-T Y.4000-series-Use cases of smart cities and communities", 2019/12/9

■図5. インフラモニタリングのユースケース

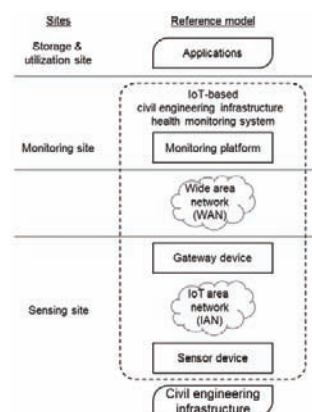
光ファイバー、加速度センサーによるインフラモニタリングシステムにおいて、実際に使用されるセンサーデバイスやモニタリングプラットフォーム上の機能ブロックが参照アーキテクチャ上でどのように配置されているかを示している。

(5) Y.IoT-CEIHMOn-Reqtsインフラモニタリングシステムの要求条件

本節では、ITU-T SG20にて標準化が進行中のインフラモニタリングシステムの要求条件勧告案について説明する。

本文書では、橋梁・道路・トンネルなどの土木インフラに設置したセンサーデバイスの管理や、センサーデバイスによって測定されるデータを収集・蓄積する機能を持ち、そのデータをインフラ構造物の変状の監視、老朽化度合あるいはメンテナンス必要性の推定を行うアプリケーションへ提供するシステムを『土木インフラヘルスマニタリングシステム』と定義し、システムの参照モデル及び要求条件を勧告している。

前述したように、土木インフラヘルスマニタリングシステムは一般的なIoTシステムと同様のシステム構成で実現されるが、測定データと設置情報の関連性や長期間の運用という特徴を持っており、これらの特徴を反映したシステム全般的な要求条件として、①長期運用、②測定データ、③情報モデル、④設置情報、に関する要求条件を定義している。また、図6に示す参照モデルの各要素（センサーデバイス、ゲートウェイデバイス、モニタリングプラットフォーム、ネットワーク）に関する要求条件、を定義している。



出典：ITU-T SG 20 TD-2303, Output text of draft Recommendation ITU-T Y. IoT-CEIHMOn-Reqts "Requirements of IoT-based civil engineering infrastructure health monitoring system", Q2/20 Rapporteur e-meeting, 28 June-2 July 2021, 2021/7/16

■図6. 土木インフラヘルスマニタリングシステムの参照モデル

4. おわりに

今回、インフラモニタリング情報モデル標準化に向けた取組みについて説明する機会をいただきましたが、取組みはまだ道半ばであり、維持管理の現場、点検・異常検知へのデータ活用に明るい土木分野と、プラットフォームやネットワーク技術、データ蓄積に明るい情報通信分野が協力してシステム化を進めていくことがより重要になると考えます。もしご興味を持っていただけましたら、インフラモニタリング情報モデル標準化活動へのご協力、また各標準化団体へのご参加、ご提案を歓迎します。



ITU理事会バーチャルコンサルテーションの結果概要

総務省 国際戦略局 国際戦略課 おおつき めみこ
大槻 芽美子

1. 概要

2021年6月8日から18日までの間、ITU理事会バーチャルコンサルテーションが開催された。ITU理事会は、全権委員会議の会期の間のITUをめぐる環境変化に対応するため、活動の進捗や効率的な運営に係る状況の評価や広範な国際電気通信に係る諸課題について検討することなどを任務として毎年開催されるが、2021年理事会は、新型コロナウイルス（COVID-19）の影響により、非公式なコンサルテーションとしてバーチャル形式で開催された。会合には、理事国及

びITU事務局等から合計約80件の文書が提出され、ITU理事国48か国、オブザーバー18か国より計約320名が参加した。議論の結果、計62件の議題について暫定的に合意が得られたことから、理事会手続規則3.2条に基づきコレスポネンシ（メール等の通信手段）による決定手続が実施され、承認された。以下、主要な議題の結果について概要をまとめる。（コレスポネンシにより承認された項目一覧については表を参照）

■表. コレスポネンシにより承認された項目一覧

	タイトル	概要
1	2020年の理事会バーチャルコンサルテーションの結果	・2020年に開催された2回のVCCに関する報告書の内容を留意する
2	無線通信総会（RA）及び世界無線通信会議（WRC）報告書	・2019年に開催されたRA-19及びWRC-19の報告書の内容を留意する
3	2019-2021年の戦略計画の実施状況とITUの活動報告	・2019年から2021年までの活動を対象とした、ITU全体、各セクター及びセクター間の戦略計画の実施状況に関する報告書の内容を留意する
4	2022年-25年の4年間の運営計画案	・戦略目標及びセクターごとのリソース配分等、2022-25年の4年間の運営計画案を承認し、付属する決議案を採択する
5	2024年-27年のITU戦略・財政計画に向けた準備	・2024-27年の戦略・財政計画のドラフト作成に向け、戦略・財政計画のための理事会作業部会（CWG-SFP）の設置を承認する
6	世界電気通信開発会議（WTDC-21）に向けた準備	・WTDC-21の準備状況に関する報告書の内容及び日程の延期に関するコンサルテーションを求めるホスト国（エチオピア）からのレターを留意する
7	世界電気通信政策フォーラム（WTPF-21）に向けた準備	・WTPF-21の準備状況に関する報告書の内容を留意する
		・2021年10月末または11月初めに準備会合を追加開催することに合意する
		・WTPF-21のジュネーブにおける物理開催に向けて準備するよう事務局に指示する
8	世界電気通信標準化総会（WTSA-20）に向けた準備	・WTSA-20の準備状況に関する報告書の内容を留意する（開催半年前にインドでの開催が難しいと判断された場合には同日程でジュネーブにて開催）
9	世界情報社会・電気通信日（WTISD）	・WTISD 2021の祝賀行事を留意する
		・WTISD 2022のテーマを“Digital technologies for Older Persons and Healthy Ageing”（高齢者及び健康的な高齢化のためのデジタル技術）とすることを承認する
10	RA-23、WRC-23の日程及び開催地	・2023年11月13-17日にRA-23を、11月20日-12月15日にWRC-23を、アラブ首長国連邦（UAE）のアブダビ若しくはドバイにて開催するための決定文書を採択する
11	PPプロセスを改善するための方法	・以下の事務局提案を承認する：(1) 地域間準備会合の強化、(2) 理事会の関与の強化、(3) 参加者に向けた準備とトレーニング、(4) 会議のグリーン化、(5) ジェンダーへの配慮
12	全権委員会議（PP-22）の準備状況	・PP-22の準備状況に関する報告書の内容を留意する
		・地域間調整会合（IRM）の暫定的な日程を承認する
13	ITUの選挙プロセスの改善に関する報告	・報告書を留意する
		・ITUスタッフが選挙に立候補する際のプロセスに関して、キャンペーン活動の倫理ガイドラインの改訂についてPP-22に再提出する
14	2022-23年のITU予算案	・2022-23年のITU予算案及び関連する決議案を承認する



15	2024-27年の拠出単位の暫定額	・次会期の拠出単位の暫定額を現行の318,000スイスフランに維持する
16	財政及び人的資源に関する理事会作業部会(CWG-FHR)の結果	・2021年1月に実施されたCWG-FHRの報告書を留意する ・外部コンサルタントからの推奨事項の実施状況を体系的に監視できるダッシュボードを作成し、その進捗状況についてCWG-FHR及び理事会に報告するよう事務局に指示する
17	延滞金に関する報告	・報告書を留意する ・加盟国、セクターメンバー、アソシエイトの延滞金及び回収不能債務に対する利息(3,001,808.34スイスフラン)を抹消する権限を事務総局長に与え、決定案を採択する
18	内部監査報告書	・2020年5月から2021年3月までの内部監査活動を対象とした報告書を留意する
19	調査機能の強化	・ITUの調査機能の強化に関する報告書について、報告書の内容を留意する
20	2021-27年における資金源を伴わない活動(UMACS)デジタルトランスフォーメーションイニシアティブ(DT-1)	・事務総局長が2021年のUMACSのために2021年予算の余剰分を使用することを認める ・ITU事務局に、上記要求に関する実施状況及び2021-27年の期間に計画されたその他のUMACSを本年9月のCWG-FHR及び次回理事会に提出するよう指示する ・CWG-FHRに対し、2021年に計画された他のUMACSについて、2021年予算の余剰分を使用するための決定を委任する
21	ITU本部ビルプロジェクトに関する進捗報告及び決定文書	・ITUのペロンベビルの建替えプロジェクトについて、その進捗状況の報告書を留意する ・スポンサーシップ・寄付の受入れについて修正した決定案を承認する
22	スタッフの労働条件戦略と実施計画	・ビル移転に伴い全スタッフが移転する際の戦略実施計画を提供するコンサルタント会社としてDREES & SOMMER Schweiz AGが選定されたことを留意する
23	ITU本部ビルに関するアドバイザーグループ(MSAG)の作業報告	・MSAGの第12回及び13回会合の報告書の内容を留意する
24	国連共通制度の下でのサービス条件の変更	・職員規則の関連規定の変更に留意する ・選挙職に適用される給与体系及び年金報酬を承認し、決議案を採択する
25	理事会作業部会報告書	・世界情報社会サミットと持続可能な開発目標(CWG-WSIS&SDGs)、児童オンライン保護(CWG-COP)、公用6言語の使用(CWG-Language)、国際電気通信規則(ITR)のレビューに関する専門家グループ会合(EG-ITRs)、国際的なインターネット関連公共政策課題(CWG-Internet)の報告書の内容を留意する
26	レジリエンス・マネジメント・システム(ORMS)	・2017年理事会で承認されたORMSプロジェクトの調査結果を要約した報告書を留意する ・リスク管理メカニズムの採用に関する勧告を承認する ・ビジネスリスクマネージャーのポスト設立に関する勧告を承認する ・ITUデータ分類システムを定義するプロジェクトの設立要求を留意する
27	リスクマネジメント行動計画	・ITUのリスクマネジメントフレームワーク強化に向けた行動計画実施の中間報告書の内容を留意する
28	外部監査報告書	・今回提出する予定であった外部監査報告書の提出を次回のCWG-FHRに延期するよう求める外部監査人からの要請について留意する
29	独立経営諮問委員会(IMAC)	・IMACの第10回報告書及び報告書内の勧告内容について承認する
30	内部統制に関する作業部会報告書	・内部統制に関する作業部会の報告書の内容を留意する
31	ICT開発基金(ICT-DF)	・報告書の内容を留意する
32	地域プレゼンス強化	・PP-18決議25(地域プレゼンス強化)の実装に関する報告書の内容を留意する
33	GCAの活用に関する報告書	・ITUが現在どのようにGCAを活用しているかを説明する報告書の内容を留意する
34	GCA活用ガイドライン	・事務局に対し、理事国と更なる協議を行い、文書の修正を次回の理事会に提出するよう指示する
35	倫理オフィスの活動報告	・2020年1月から12月までの倫理オフィスの活動をまとめた報告書の内容を留意する
36	The After-Service Health Insurance (ASHI) 賠償責任	・2020年12月末時点のASHI賠償責任の状況を示した報告書の内容を留意する
37	ICT開発指標(IDI)	・保留となっているIDIの発行再開に向けた報告書について、その内容を留意する
38	資金調達を伴うWRC-19の結果	・報告書の内容を留意する



39	分担金の免除	・分担金免除によるITUへの参加を求めた団体の参加可否に関する事務総局長案を承認する
40	3セクター間の調整実施状況	・ITU-R、T、Dの3局間の調整に向けた戦略に関する報告書の内容を留意する
41	国連合同職員年金委員会	・国連合同職員年金委員会におけるITUが議決権の数が1.5から1に削減となった経緯とITU Staff Pension Committee (SPC) の活動に関する報告書について留意する
42	人材戦略計画	・人材戦略計画の進捗に関する報告書の内容を留意する
43	ITUの環境的持続可能性	・ITUの環境的持続可能性の推進に関する報告書の内容を留意する
44	ITUアクセシビリティ・ポリシー	・2013年理事会で承認されたITUアクセシビリティ・ポリシーの更新案を承認する
45	COVID-19の影響	・COVID-19がITUの活動・機能分野に与えた影響についてまとめた報告書の内容を留意する
46	ITUに財政的または戦略的な影響を与える可能性があるMoU	・2019年理事会以降にITUが署名したMoU/協定のうち、ITUに財政的または戦略的な影響を与える可能性があるものをリストアップした報告書について留意する
47	セキュリティ関連活動報告書	・決議130（信頼及びセキュリティ）に関するITUの活動報告書の内容を留意する
48	ジェンダー関連活動報告書	・決議70（ジェンダー）の実装に関するITUの活動報告書の内容を留意する
49	緊急医療支援報告書	・ジュネーブ以外の場所で開催されるITU会議・会合における現場での緊急医療支援の条件についてITUがとった措置に関する報告書について留意する
50	ITUテレコムイベント	・2020年ITUテレコムイベントに関する報告書の内容を留意する
51	予算状況に関する報告書	・2020年予算の状況及び効率化措置の実施に関する報告書の内容を留意する ・2021年予算の状況及び効率化措置の実施に関する報告書の内容を留意する
52	コストリカバリに関する報告書	・衛星ネットワークのファイリングコスト回収の実施に関する2020年、2021年の報告書の内容を留意する
53	電気通信問題を扱う事業体の参加	・ITUの活動への参加を要望する通信関連機関のうちCV230（（b）その他電気通信の問題に関係を有する団体であって関係構成国が承認したもの）に該当する42組織に関する措置を確認する
54	分担金の未払い状況報告	・セクターメンバー、アソシエイツ、アカデミアの分担金の未払い状況に関する報告書を留意する ・文書中の勧告（事務局や地域事務局間の連携、長期的に停止されている事業体の除外、加盟国によるフォローアップへの支援）を承認する
55	ユニバーサルフリーナンバー（UIFN）、発行者識別番号（IIN）	・UIFN、IIN事業者の支払い状況に関する報告書の内容を留意する
56	PP-18決定事項のコンピレーション	・PP-18のサマリーレコードに記録された決定事項を留意する
57	決議及び決定の廃止	・理事会決議・決定のうち廃止・削除すべきもののリスト案を承認する
58	2022年のイベントに関する議論の結果	・2022年のイベントに関する議論の結果を承認する。
59	2022-26年の理事会及び2022-24年のCWGの日程	・日程を含んだ決定案を承認する
60	2021-2024の会議、総会、会合日程	・上記を反映した文書を承認する
61	理事会作業部会（CWG）及び専門家グループ（EG）の議長・副議長	・CWG、EG、CWG-SFPの議長・副議長を任命する
62	インターネット関連活動報告	・ITUのインターネット関連活動に関する報告書の内容を留意する ・これらの報告書を国連事務総長に送ることを承認する

2. 主要議題の主な結果概要

2.1 財政、政策及び戦略計画に関する事項

2.1.1 戦略計画の実施状況とITUの活動報告（No.3関係）

2019年4月から2021年4月までの活動を対象とした、ITU全体、各セクター及びセクター間の戦略計画の実施状況に関する報告書について、報告書の内容が留意された。ITUはイベントや会議を完全にオンライン化することで、より多くの人の参加を可能にし、国連システムにおいて模範を示

したこと、ITU加盟国に最大限の価値を提供するために、デジタルトランスフォーメーションを更に進めていくことなどが記載されている。

2.1.2 次会期のITU戦略・財政計画に向けた準備（No.5関係）

2024年から2027年までの戦略・財政計画のドラフト作成に向け、戦略・財政計画のための理事会作業部会（CWG-SFP）の設置が承認された。CWG-SFPの第1回会合は



2021年9月の理事会作業部会（CWG）中に開催される予定となっている。ドラフトは2022年の理事会に提出され、承認を受けた後、2022年の全権委員会議における採択に向けて、同会議の4か月前に提出される予定となっている。

2.1.3 次会期の拠出金単位の暫定額（No.15関係）

次会期の拠出単位の暫定額を現行の318,000スイスフランに維持することが承認された。加盟国は2021年末までに、2024-27年の拠出単位の暫定クラスを発表するよう求められる。

2.2 ITU本部ビル建替えプロジェクト（No.21、22関係）

ITUのペロンベビルの建替えプロジェクトについて、その進捗状況の報告書が留意された。同プロジェクトは予定通りに進んでおり、2026年に完成を予定している。また、ビル移転に伴い全職員が移転する際の戦略実施計画を提供する外部コンサルタント会社が選定された。同社は今後、COVID-19が将来のITU職場環境に与える影響を分析し、すべてのステークホルダーを巻き込んだフレームワークを策定する。

2.3 イベント・会合関連

2.3.1 2022年のITU会議、総会、会合スケジュール（No.59、60関係）

2022年のITU会議、総会、会合スケジュールについては、理事会、理事会作業部会、専門家グループ会合、世界電気通信標準化総会（WTSA-20）、世界電気通信開発会議（WTDC-21）、全権委員会議（PP-22）を含む他の会議・イベント日程と合わせてパッケージで議論された。WTSA-20、WTDC-21、PP-22は物理開催とすること、現在予定されている日程（WTDC-21については加盟国コンサルテーションにより決定した2022年6月）から変更しないことについて合意が得られ、これら以外に関連するイベントについてはバーチャル開催または延期を検討することとなった。

2.3.2 世界電気通信開発会議（WTDC-21）（No.6関係）

WTDC-21の日程の延期（2021年11月から2022年6月に変更）に関するコンサルテーションを求めるホスト国（エチオピア）からの書簡が紹介された。延期については全加盟国コンサルテーションにおいて半数以上の賛成が得られたことから、変更後の日程で確定となった。

2.3.3 世界電気通信標準化総会（WTSA-20）（No.8関係）

WTSA-20の準備状況に関する報告書について、報告書の内容が留意された。COVID-19の感染拡大状況を受けた緊急的な対応策として、WTSA-20の開催半年前（2021年

9月）に状況を評価し、インド（ハイデラバード）での開催が難しいと判断された場合には同日程（2022年3月1-9日）でジュネーブにて開催することとなった。

2.3.4 全権委員会議（PP-22）（No.11~13関係）

2022年9月26日から10月14日までの間で予定されているPP-22については、地域間調整会合（IRM）の暫定的な日程について合意された。また、PPプロセスを改善するための方法として、既存の予算内で（1）IRMの強化、（2）理事会の関与の強化、（3）参加者に向けた準備とトレーニング、（4）会議のグリーン化、（5）ジェンダーへの配慮、を行うことが合意された。このほか、ITU職員が選挙に立候補する際のプロセスに関して、キャンペーン活動の倫理ガイドラインを改訂することについて、PP-22に再提出することが合意された。

2.3.5 世界電気通信政策フォーラム（WTPF-21）（No.7関係）

非公式専門家グループの議長より、2021年12月16-18日に開催予定のWTPF-21に提出されるオピニオン案の最終決定に向けた進捗状況が報告された。また、11月に準備会合を追加開催すること、WTPF-21のジュネーブにおける物理開催（リモート参加を含む）に向けて準備するよう事務局に指示することが合意された。

2.3.6 世界情報社会・電気通信日（WTISD）（No.9関係）

2022年のテーマを“Digital technologies for Older Persons and Healthy Ageing”（高齢者及び健康的な高齢化のためのデジタル技術）とすることが合意された。デジタルリテラシーやスマートリビングなどのトピックを含めることも提案されたが、承認されたテーマの中で扱うこととなった。

3. 今後の予定

- ・理事会作業部会：2021年9月20日～10月1日 バーチャル形式
- ・WTPF-21：2021年12月16日～18日 スイス・ジュネーブ
- ・理事会作業部会：2022年1月11日～29日 スイス・ジュネーブ（予定）
- ・WTSA-20：2022年3月1日～9日 スイス・ジュネーブ
- ・WTDC-21：2022年6月6日～15日 エチオピア・アディスアベバ（予定）
- ・PP-22：2022年9月26日～10月14日 ルーマニア・ブカレスト



ITU-T SG11 WP会合報告

国立研究開発法人情報通信研究機構 量子ICT協創センター 参事

けんよし かおる
劔吉 薫



1. SG11概要

ITU-T SG11は、通信網の信号要求条件とプロトコルを研究テーマとして、SS7、NGN、SDN、IMT-2020等の信号方式の開発を行っている。WTSA-08（2008年10月）では、途上国からの強い要望に応じて端末やネットワーク機器の相互接続のためのコンフォーマンスとインタオペラビリティ試験（C&I）のリードSGとなり、WTSA-16（2016年10月）では、ICT機器の模造品対策と盗難品対策が新たに研究テーマとして追加された。

筆者は、SG11 WP3議長、課題16/11“新しい技術のためのプロトコル、ネットワーク、サービスの試験仕様（ベンチマークテストを含む）”の副レポートを担当している。

2. 会合の概要

SG11 WP1、2、3会合が、2021年7月7日から16日にかけてFull virtual会合として開催され、14か国から47名が参加した。すべてのセッションは、ITU MyMeetingsリモート参加ツールを用いて行われた。

3. WP1/11会合

ITU-T勧告案Q.SFPtr及びQ.BNG-P4switchは、WP1/11会合（2021年7月16日）で承認される予定だったが、ベースライン文書が十分に成熟しておらず、更なる改善が必要であったため、2021年12月に予定されているSG11会合に延期された。

以下の5件の新作業項目を開始することに合意した。

- a) Q.NICE-SA “Signalling architecture of NICE (Network Intelligence Capability Enhancement) in support of awareness capabilities”（認識能力をサポートするNICEのシグナリングアーキテクチャ）
この勧告草案は、NICEアーキテクチャの参照点、インタフェースへの参照点のマッピング、インタフェースのシグナリング要求条件、インタフェースに使用されるプロトコルを規定する。（SG11-TD101/WP1）
- b) DC-SA “Signalling architecture of data channel enhanced IMS network”（データチャネル拡張IMSネットワークのシグナリングアーキテクチャ）

この勧告草案は、データチャネル拡張IMSネットワークの要求条件、シグナリングネットワークのフレームワーク、データチャネル拡張IMSネットワーク間のインタフェースを規定する。（SG11-TD102/WP1）

- c) TR-NCDP “Session Layer Network Coding Protocol for Multicast Data Transmission”（マルチキャストデータ伝送のためのセッションレイヤネットワーク符号化プロトコル）

このテクニカルレポートは、ネットワーク符号化に基づくセッションレイヤマルチキャストプロトコルに関する情報を提供する。送信される情報の量を減少させることなくマルチキャストトラフィック量を減少させる、新プロトコルの検討を行う。（SG11-TD113/WP1）

- d) Q.QKDN_profr “Quantum key distribution networks-Protocol framework”（量子鍵配送ネットワークプロトコルフレームワーク）

この勧告草案は、QKDNの信号方式に関するフレームワークを規定する。特に、QKDNの信号方式及びプロトコルの概要、信号要求条件及びプロトコルスイートを規定する。（SG11-TD112/WP1）

- e) Q.CNCG-IC “Signalling requirements for intelligent control of cloud-network-converged networks gateway”（クラウドネットワークコンバージドネットワークゲートウェイのインテリジェントコントロールのための信号要求条件）

この勧告草案は、クラウドネットワークコンバージドネットワークゲートウェイのインテリジェントコントロールのためのシナリオ、要求条件、アーキテクチャ、手順を規定する。（SG11-TD95-R1/WP1）

以下の進行中のWIの議論が進展した。

- a) Q.VoLTE-SAO-FP “Framework and protocols for signalling network analyses and optimization in VoLTE”（VoLTEにおける信号ネットワーク解析と最適化のためのフレームワークとプロトコル）
- b) Q.CIDA “Signalling procedures of calling line identification authentication”（発信者識別認証のシグナリング手順）



- c) Q.Pro-Trust “Signalling procedures and protocols for enabling interconnection between trustable network entities in support of existing and emerging networks” (既存及びエマージングネットワークをサポートする信頼できるネットワークエンティティ間の相互接続を可能にするためのシグナリング手順及びプロトコル)
 - d) Q.IMT2020-SAO “Requirement, framework and protocols for signalling network analyses and optimization in IMT-2020” (IMT-2020における信号ネットワーク解析及び最適化のための要求条件、フレームワーク及びプロトコル)
 - e) Q.Sig_Req_ETS_IMS_roaming “Signalling requirements for emergency telecommunication service in IMS roaming environment” IMSローミング環境における緊急通信サービスのシグナリング要求条件
 - f) Q.telemetry-VBNS “Q.telemetry-VBNS “Signalling requirements for telemetry of virtual broadband network services” (仮想ブロードバンドネットワークのテレメトリの信号要求条件)
 - g) Q.SFPtr “Signalling requirements for Service Function Paths Load Balancing Traceroute in SFC” (SFCの経路負荷バランストレースルートサービス機能の信号要求条件)
 - h) Q.hns “Signalling requirements for hierarchical network slicing service” (階層的ネットワークスライシングサービスの信号要求条件)
 - i) Q.CPN “Signalling requirements for computing power network” (コンピュータパワーネットワークのための信号要求条件)
 - j) Q.BNG-P4switch “Procedures for Programming Protocol-Independent Packet Processors (p4) Switch-based vBNG” (P4スイッチベースvBNGの手順)
 - k) Q.BNG-INC “Requirements and signalling of intelligence control for the border network gateway in computing power network” (コンピュータパワーネットワークにおける境界ネットワークゲートウェイのためのインテリジェンス制御の要求条件及びシグナリング)
- WP1会合の結果詳細はSG11-R-47に記載している。

4. WP2/11会合

以下の2件の勧告草案をConsentした。

- a) ITU-T Q.5023 (ex. Q.INS-PM) “Protocol for managing

Intelligent Network Slicing with AI-assisted analysis in IMT-2020 network” (IMT-2020ネットワークにおけるAIアシスト分析によるインテリジェントネットワークスライシングを管理するためのプロトコル)

この勧告は、インテリジェント・ネットワーク・スライシングAPI及び管理システムのアーキテクチャ概念、関連する機能要素間の参照点、各参照点を經由するシグナリング・フロー、詳細情報を含むメッセージ・フォーマットについて規定する。

- b) ITU-T Q.4101 (ex. Q.HP2P-recov) “Hybrid P2P communications: Tree and data recovery procedures” (ハイブリッドP2P通信: ツリーとデータのリカバリ手順)

この勧告は、ツリー・ベースのハイブリッド・オーバーレイ・ネットワークの構築とリカバリ及びオーバーレイ・ネットワークの再構築中に失われたデータのリカバリに関する手順を規定する。

以下の進行中のWIの議論が進展した。

- a) Q.IMT2020-PIAS: Protocol for providing intelligent analysis services in IMT-2020 network (IMT-2020ネットワークにおいてインテリジェント分析サービスを提供するためのプロトコル)
- b) Q.IITSN: Protocol for IMT-2020 network Integration with Time Sensitive Network (IMT-2020ネットワークと時刻依存ネットワークの統合のためのプロトコル)
- c) Q.PMUPF: Protocol for managing User Plane function in IMT-2020 network (IMT-2020ネットワークにおけるユーザプレーン機能を管理するためのプロトコル)
- d) Q.FMEC-SRA: Signalling requirement and architecture for federated multi-access edge computing (マルチアクセスエッジコンピューティングフェデレーションのシグナリング要求条件とアーキテクチャ)
- e) Q.HP2P-pp: Hybrid peer-to-peer (P2P) communications: Peer protocol (ハイブリッドP2Pコミュニケーション: ピアプロトコル)
- f) Q.HP2P-omp: Hybrid P2P communications: overlay management protocol (ハイブリッドP2P通信: オーバーレイ管理プロトコル)

WP2会合の結果詳細はSG11-R-48に記載している。

5. WP3/11会合

以下の2件の勧告草案をConsentした。

- a) ITU-T Q.4044 (ex Q.vs-iop-ts) “Test suite for



interoperability testing of virtual switch”（仮想スイッチの相互運用性テスト用のテスト・スイート）

この勧告は、仮想スイッチの相互運用性テストのためのテストスイートを提供し、テスト目的、テスト手順及び予想される結果を明記したテストケースを含む。（SG11-TD68/WP3）

- b) ITU-T Q.4068 (ex. Q.API4TB) “Open APIs for interoperable testbed federations”（相互運用可能なテストベッドフェデレーションのためのオープンAPI）

この勧告は、テストベッド・フェデレーションの汎用参照モデルを提供し、この参照モデルの要素を規定する。この勧告には、ガイドラインで構成される技術的フレームワークが含まれており、テストベッドの相互運用性の実装と促進を容易にするために開発者に共通のリファレンスを提供する。（SG11-TD92-R1/WP3）

以下の新作業項目を開始することに合意した。

- a) Q.N-att-framework “Framework of NFV automated testing”（NFV自動化テストのフレームワーク）（SG11-TD88/WP3）

以下の進行中のWIの議論が進展した。

- a) Q.GDC-IoT-test: Testing requirements and procedures for Internet of Things based green data centres (IoTベースのグリーンデータセンタのための試験要求条件と手順)
- b) Q.BaaS-iop-reqts: Interoperability testing requirements of blockchain as a service (サービスとしてのブロックチェーンの相互運用性テスト要求条件)
- c) Q.vbng-iop-ts: Test suite for interoperability testing of virtual BNG (仮想BNGのインタオペラビリティテストのためのテストスイート)

WP3会合の結果詳細はSG11-R-49に記載している。

6. QKDN protocol

国内では2010年に構築し実証実験に運用しているTokyo QKD Networkを拡張し、2025年に仙台、東京、大阪を結ぶ量子暗号通信網の開発を進めている。マルチベンダによる量子暗号通信網構築のため、QKDNプロトコルの標準化が必須と判断し、今会合にNICT、NEC、東芝の3メンバー連名でQ2/11へQKDNプロトコルを検討する新WIの提案を行った。

Q2/11の議論では、FG-QIT4Nで開発を進めているDraft D2.3 Technical Report on quantum key distribution network (QKDN) protocols part 2: Key management layer, QKDN control layer, and QKDN management layerとの重複が指摘され、議論となった。この文書は、QKDNプロトコルをテーマとしたFG deliverableでScopeは日本が提案したWIと重複するが、ドキュメントの位置付けがTechnical reportとなっている。日本からは、提案する新WIはDraft D2.3を参照し、勧告草案として検討すると主張し、勧告草案Q.QKDN_profr “Quantum key distribution networks-Protocol framework”（量子鍵配送ネットワーク-プロトコルフレームワーク）として合意した。一方、寄書で提案したQKDNの各インタフェースの詳細プロトコル仕様は、新WIのドラフトには含めず次SG11会合で再度検討することとなった。

SG13では、Y3800を始めとするQKDNアーキテクチャ関連の勧告が成立し、SG17ではX.1710とX.1712などQKDNセキュリティの勧告が成立している。SG11では、2021年1月に開催されたTSAG会合で各課題の改版ToRが承認され、QKDNプロトコルの検討がQ2/11のScopeとして追加され、QKDNプロトコルを検討する準備が整った。今回NICT、NEC、東芝が提案した新WIは、SG13やSG17の勧告をベースとして、SG11でQKDNプロトコルの検討を行うことを目的としている。ITU-TでQKDN標準プロトコルを策定し、国内関連団体でITU-T勧告をベースに更に詳細な実装仕様を国内標準として策定する予定である。これらの国際勧告と国内標準を整備することにより、QKDNの商用導入に向けた動きを支援し、加速することができる。量子暗号通信網の開発進捗に合わせて、タイムリに国際と国内の標準化を進めていきたいと考えている。

7. SG11 次会合予定

SG11 meeting 2021年12月1-10日 Virtual会合

8. おわりに

今会合で成立した新勧告草案 Q.QKDN_profrは、SG11では初のQKDN勧告草案となる。SG13がQKDNの基本設計を行うのに対し、SG11はQKDNの実装と実用化の検討を行う。SG11で審議されるこれら重要課題に対して、日本の対処方針が反映されるよう、引き続き検討と対応を行う。



■ Annex I. 承認文書

勧告案の承認 (Approval)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
-	-	-	-	-

勧告案の合意 (Consent)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
ITU-T Q.5023 (ex Q.INS-PM)	新規	Protocol for managing Intelligent Network Slicing with AI-assisted analysis in IMT-2020 network	SG11-TD76-R1/WP2	6/11
ITU-T Q.4101 (ex Q.HP2P-recov)	新規	Hybrid peer-to-peer (P2P) communications : Tree and data recovery procedures	SG11-TD94/WP2	8/11
ITU-T Q.4044 (ex Q.vs-iop-ts)	新規	Test suite for interoperability testing of virtual switch	SG11-TD68/WP3	13/11
ITU-T Q.4068 (ex. Q.API4TB)	新規	Open APIs for interoperable testbed federations	SG11-TD92-R1/WP3	16/11

勧告案の凍結 (Determination)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
-	-	-	-	-

勧告案の決定 (Decision)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
-	-	-	-	-

(注) 種別には新規、改訂 (revision)、付属書 (Annex)、改正 (Amendment)、訂正 (Corrigendum) を記載。

付録 (Appendix) 等の同意 (Agreement)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
-	-	-	-	-

(注) 種別には付録 (Appendix)、補足文書 (Supplement)、インプリメンターズ ガイド (Implementers' guide)、ITU-Tハンドブック (ITU-T Handbook) を記載。

勧告の削除 (Deletion)

勧告番号	勧告名
-	-

■ Annex II. 今後の関係会合の予定

Question/WP	Dates	Place/Host	Terms of reference
1/11	27-28 September 2021	e-meeting	-Progress draft ITU-T Q.QKDN_profr -Consider possible new work items on protocols of QKDN -But not limited to
1/11	31 August-2 September 2021	e-meeting	-Progress Q.SFPtr and Q.SCC to be ready for consent in December meeting -But not limited to
2/11	27 September-1 October 2021	e-meeting	-Progress ongoing work items -Discuss new work item proposals
2/11	27 September-1 October 2021	e-meeting	-Progress ongoing work items -Discuss new work item proposals

(注) 今後の関係会合の予定の欄には、次回の全体会合に加え、ラポータ会合、他機関との合同会合等を含む。



■Annex III. 今会合で合意した新規WI

#	Q	Work item (Draft Recs)	Title	Editors	Timing	Reference
1	1/11	Q.NICE-SA	Signalling architecture of NICE (Network intelligence capability enhancement) in support of awareness capabilities	Huan Deng, China Telecom, China denghuan@chinatelecom.cn Jianyin Zhang, China Mobile, China zhangjianyin@chinamobile.com Cheng Li, CAICT, MIIT, China licheng@caict.ac.cn Ying Sun, China Telecom, China suny22@chinatelecom.cn	2023-12	SG11-TD101/WP1
2	1/11	Q.DC-SA	Signalling architecture of data channel enhanced IMS network	Jianyin Zhang, China Mobile, China zhangjianyin@chinamobile.com Huan Deng, China Telecom, China denghuan@chinatelecom.cn Xueqian Bai, China Mobile, China baixueqian@chinamobile.com	2023-12	SG11-TD102/WP1
3	2/11	Q.QKDN_profr	Quantum key distribution networks-Protocol framework	Kaoru KENYOSHI, NICT, Japan kaoru.kenyoshi@nict.go.jp Taesang Choi, ETRI, Korea (Rep. of) choits@etri.re.kr Hongyu Wu, QuantumCTek Co., Ltd., China hongyu.wu@quantum-info.com	2022-12	SG11-TD112/WP1
4	2/11	TR-NCDP	Session layer network coding protocol for multicast data transmission	Alexey Borodin, Rostelecom alexey.borodin@rt.ru Sergey Vladimirov, SPbSUT vladimirov.opds@gmail.com Anastasia Vybornova, SPbSUT a.vybornova@spbgut.ru	2023-03	SG11-TD113/WP1
5	5/11	Q.CNCG-IC	Signalling requirements for intelligent control of cloud-network-converged networks gateway	Aipeng Guo, China Unicom guoap7@chinaunicom.cn Junfeng Ma, CAICT majunfeng@caict.ac.cn	2023-07	SG11-TD95-R1/WP1
6	6/11	Q.PMMC	Protocol for traffic flow coordination of multi-modality communication	Tangqing Liu Dan Xu Aipeng Guo Dan Wang Xiaonan Shi	2023-03	SG11-TD91/WP2
7	6/11	Q.DIVS-IMT2020	Signalling Requirements and Protocol for Providing Network-oriented Data Integrity Verification Service based on Blockchain in IMT-2020 network	Miao Xue Nanxiang Shi Xiaou Liu Mengxuan Ren Tangqing Liu	2023-12	SG11-TD92/WP2
8	14/11	Q.N-att-framework	Framework of NFV automated testing	Tiancheng Liu, China Telecom liutc2@chinatelecom.cn Linze Wu, China Telecom wulinz@chinatelecom.cn	2023-12	SG11-TD88/WP3



■ Annex VI. Outgoing Liaisonのリスト

#	Q	For:	To:	Title	Reference
1	1/11	I	ITU-T Study Group 13	LS on the new work item Q.NICE-SA "Signalling architecture of NICE (Network intelligence capability enhancement) in support of awareness capabilities"	SG11-LS199
2	1/11	I	IETF RTCWEB WG, 3GPP SA4, 3GPP SA2	LS on the new work item Q.DC-SA "Signalling architecture of data channel enhanced IMS network"	SG11-LS200
3	2/11	I	ETSI TC Cyber WG QSC	LS/r on progress of ITU-T TR-USSD (CYBERQSC (21) 021007r2)	SG11-LS201
4	2/11	I	ITU-T Study Group 17	LS/r on draft Recommendation ITU-T Q.Pro-Trust "Signalling procedures and protocols for enabling interconnection between trustable network entities in support of existing and emerging networks" (SG17-LS303)	SG11-LS202
	2/11	I	ITU-T SG13 (Q16/13), ITU-T SG17 (Q15/17), ITU-T FG-QIT4N, ETSI ISG-QKD, WG QSC, ISO/IEC JTC1-SC27	LS on initiation of new work item Q.QKDN_profr "Quantum key distribution networks-Protocol framework"	SG11-LS203
6	2/11	I	IETF NWCRG	LS on initiation of new Technical Report TR-NCDP "Session layer network coding protocol for multicast data transmission" LS/r on invitation to provide inputs to the roadmap of AI activities for natural disaster management (FG-AI4NDM-LS1)	SG11-LS204 SG11-LS205
7	3/11	I	FG-AI4NDM	LS/r on proposed suppression of the Compendium of ITU's work on Emergency Telecommunications (ITU-R WP 5A-5A/TEMP/99 (Rev.1))	SG11-LS206
8	3/11	A	ITU-R WP5A	LS on recent IMT-2020-related developments in Q6/11 : consented draft new Recommendation ITU-T Q.5023 "Protocol for managing intelligent network slicing with AI-assisted analysis in IMT-2020 network"	SG11-LS207
9	6/11	I	JCA-IMT2020 ITU-T Study Group 13	LS/r on initiation of new work on Edge computing-Overview and requirements (SG13-LS175)	SG11-LS181
10	13/11	I	ITU-T Study Group 2	LS/r on Telecommunication Management and OAM Project Plan (SG2-LS203)	SG11-LS208
11	14/11	I	ITU-T Study Group 13, ETSI ISG NFV	LS on the initiate of a new work item Q.N-att-framework "Framework of NFV automated testing"	SG11-LS209
12	16/11	I	All ITU-T Study Groups ; IEEE Future Networks ; IEEE FNI Testbed WG ; TM Forum ; TIP ; O-RAN ; ITU-R WP5A ; ITU-R WP5D ; NGMN ; BBF	LS on consent of Recommendation ITU-T Q.4068 "Open APIs for interoperable testbed federations"	SG11-LS210
13	16/11	A	All ITU-T Study Groups	LS on reference table and pilot projects on conformance and interoperability testing	SG11-LS211



ITU-T SG17第10回会合報告



株式会社KDDI総合研究所
ユーザトラストグループ
グループリーダー

いそはら たかまさ
磯原 隆将



株式会社KDDI総合研究所
サイバーセキュリティグループ
研究マネージャー

みやけ ゆたか
三宅 優

1. はじめに

ITU-T SG17 (セキュリティ) の第10回会合が、2021年8月24日 (火)～9月3日 (金) に、遠隔会議の形式で開催された。会合には、日本からの25名を含む、28か国・諸機関の223名が参加した。提出された寄書は98件 (うち日本から10件) で、336件の臨時文書 (Temporary Document) が発行された。

2. SG17全体に関わる結果

2.1 特別会合の実施

今会合でも、遠隔会議における審議時間の不足への対処として、遠隔会議による特別会合 (e-Plenary) を2022年1月7日 (金) に実施することとした。この特別会合では、寄書は受け付けない。予定されている主な審議事項を以下に記す。

- WTSAレポートの最終確認
- WTSA後の次期研究会期最初のSG17会合の開催日程の決定
- 課題11のX.pki-em (Information Technology-Public Key Infrastructure: Establishment and maintenance) のコンセント
- 今回の会合でデターミネーションされた勧告案のTAP承認
 - 課題2のX.1812 (Security framework based on trust relationship for IMT-2020 ecosystem)
 - 課題4のX.1234 (Guideline for countering Multimedia Messaging Service (MMS) spam)
 - 課題4のX.1235 (Technologies in countering website spoofing for telecommunication organizations)
 - 課題4のX.1246Amd (Technologies involved in countering voice spam in telecommunication organizations)
 - 課題4のX.1247Amd (Technical framework for

countering mobile messaging spam)

- 課題6のX.1333 (Security guidelines for use of remote access tools in Internet-connected control systems)
- 課題6のX.1369 (Security requirements for IoT service platform)
- 課題6のX.1453 (Security threats and requirements for video management systems)
- 課題8のX.1643 (Security guidelines for container in cloud computing environment)
- 課題8のX.1752 (Security guidelines for big data infrastructure and platform)
- 課題14のX.1407 (Security requirements for digital integrity proofing service based on distributed ledger technology)

2.2 COVID-19ワクチン接種デジタル証明書に関する第2回ワークショップ実施の計画

今回のSG17会合に先立つ8月11日に、ワクチン接種証明書に関するワークショップが、SG16、SG20及び世界保健機構 (WHO: World Health Organization) と合同で開催された。本ワークショップには、50か国から158名が参加し、ユースケースと技術的フレームワーク及びデジタル証明書の相互運用性に関する発表と、国際標準化活動の方向性などに関するパネルディスカッションが行われた。こうした状況を受けて、COVID-19ワクチン接種デジタル証明書に関する第2回ワークショップの実施を提案することとした。ITU デジタルワールド2021開催期間中の2021年11月26日に開催を予定している。

2.3 遠隔形式における会議の効率化

COVID-19感染防止のため、ITUにおけるほとんどの会合は遠隔会議の形式で実施されており、当面は、従来の



対面みの形式への回帰は困難と考えられる。遠隔形式は時差を考慮するために会合の時間に制約が生じ、これに伴って、限られた時間を活用するために、複数の課題の審議が同時に進行する事例が増加している。こうした条件の下で、従来と同様の成果を達成するためには、会議運営の効率化が必須であるが、遠隔会議が導入されてから現在までに、具体的な施策は実施されていない。

こうした状況を受けて、会議運営効率化の事例の提示と、その効率化手順を導入するための議論の開始を提案する寄書を、日本の複数のセクターメンバーの連名で提出した。寄書においては、議論すべき内容を例示するために、効率化方法として以下の項目を示した。

- 会議日数の拡大 (9日→10日)
- プレナリーセッション効率化のため、1) レポートテンプレートの作成と2) 技術的な議論は各課題で行い、プレナリーセッションには持ち込まないことの合意形成。
- 各課題の審議の効率化のため、1) パラレルセッション数の抑制、2) アジェンダ変更時の通知方法の改善、3) 新規ワークアイテムの審議の要点の明確化及び4) 寄書や事前に発行された暫定文書がない状態での技術的な議論の禁止に対する合意形成。

今会合における審議の結果、コレスポンデンスグループの設立が合意され、次会期最初のSG17会合の1か月前にレポートを提出することとなった。

3. 会合の主な審議内容と結果

3.1 WP1: セキュリティ戦略とコーディネーション

WP1は、SG17の運営に関わるコーディネーション（全体の進捗管理や課題間の調整など）及びITU-T全体のセキュリティに関わるコーディネーションを主な目的とする課題1と、量子ベースのセキュリティを含むセキュリティ全般の新技术（エマージングテクノロジー）について、そのインキュベーションメカニズムなどを検討する課題15から構成されている。

- 課題1では、セキュリティコンベンディウム、セキュリティ標準化ロードマップを合意した。また、TP.sec-arch (Technical Paper: Implications and further considerations of security architecture patterns) がワークアイテムから削除された。
- 課題15では、X.1712 (Security requirements and measures for QKD networks-key management) と X.1770 (Technical Guidelines for Secure Multi-

Party Computation) をコンセントした。

3.2 WP2: 5G、IoT、ITSのセキュリティ

WP2は、各種サービスに必要とされるセキュリティアーキテクチャとフレームワークを検討する課題2、電気通信サービスとIoTのためのセキュリティを検討する課題6及び高度道路交通システム (ITS: Intelligent Transport Systems) のセキュリティを検討する課題13から構成されている。

- 課題2では、X.1812 (Security framework based on trust relationship in 5G ecosystem) をデターミネーションした。また、X.1011 (Guidelines for continuous protection of service access process) と X.1047 (Security requirements and architecture for network slice management and orchestration) をコンセントした。そして、TR.zt-acp (Technical report: Guideline for zero trust based access control platform in telecommunication network) と XSTP-5Gsec-RM (Technical paper: 5G security standardization roadmap) を新規ワークアイテムとして設立した。
- 課題6では、X.1333 (Security guidelines for use of remote access tools in Internet-connected control systems)、X.1369 (Security requirements for IoT service platform) 及び X.1453 (Security threats and requirements for video management systems) をデターミネーションした。また、X.ra-iot (Security risk analysis framework for IoT devices) を新規ワークアイテムとして設立した。
- 課題13では、コネクティッドカーに搭載される車載ネットワーク向けの侵入検知システム (IVIDS: In-Vehicle Intrusion Detection System) の性能評価法の標準化を提案する X.idse (Evaluation methodology for in-vehicle intrusion detection system) を新規ワークアイテムとして設立した。

3.3 WP3: サイバーセキュリティと管理

WP3は、ISO/IEC JTC1 SC27との連携をベースとして、電気通信における情報セキュリティマネジメントとセキュリティサービスについて検討する課題3と、サイバーセキュリティとスパム対策について検討する課題4から構成されている。

- 課題3では、X Suppl.36 (Supplement to X.1051: Critical security controls for telecommunication organization) の発行を承認した。また、日本が主導



して作成に貢献し前回の会合で Consent した X.1060 (Framework for the creation and operation of a Cyber Defence Centre) の適用についてアフリカ地域が興味を持っているため、各国の状況を調査するためのアンケート作成に協力した。

- 課題4では、X.1233 (Guideline for countering instant messaging spam) を Consent した。また、X.1234 (Guideline for countering Multimedia Messaging Service (MMS) spam)、X.1235 (Technologies in countering website spoofing for telecommunication organizations)、X.1246Amd.1 (Technologies involved in countering voice spam in telecommunication organizations) 及び X.1247Amd.1 (Technical framework for countering mobile messaging spam) を Determination した。

3.4 WP4：サービスとアプリケーションのセキュリティ

WP4は、安全なアプリケーションサービスの実現に寄与する技術を検討する課題7、クラウドコンピューティングとビッグデータ基盤のセキュリティを検討する課題8及び分散台帳技術 (DLT: Distributed Ledger Technology) のセキュリティ課題の整理と DLT をセキュリティに活用する方法を検討する課題14から構成されている。

- 課題7では、X.1470 (Security guidelines of web-based online customer service) を Consent した。また、電子決済サービスにおいて、決済金融サービス提供者、アプリケーションサービス提供者、移動体通信事業者など多くのステークホルダーが関与する場面でのセキュリティを担保するためのフレームワークの標準化を提案する X.saf-dfs (Security assurance framework for digital financial services) を新規ワークアイテムとして設立した。
- 課題8では、X.1643 (Security guidelines for container in cloud computing environment) と X.1752 (Security guidelines for big data infrastructure and platform) を Determination した。また、TR-XAASL (Technical Report: Framework for Security Standardization for Virtualized Services) の発行を合意した。
- 課題14では、X.1407 (Security requirements for digital integrity proofing service based on distributed ledger technology) を Determination した。また、

X.1408 (Security threats and requirements for data access and sharing based on distributed ledger technology) を Consent した。そして、最近の会合で寄書が提出されていない X.tf-spd-dlt (Technical framework for secure software programme distribution mechanism based on distributed ledger technology) がワークアイテムから削除された。

3.5 WP5：基本的なセキュリティ技術

WP5は、ID管理と生体認証を通信環境で利用する際のアーキテクチャ及びメカニズムを検討する課題10と、X.509を含むPKI関連技術や統一モデリング言語 (UML: Unified Modeling Language) 等の安全なアプリケーションを支援する基盤技術について検討する課題11から構成されている。

- 課題10では、X.1080.2 (Biology to machine protocol) を Consent した。また、モバイルデバイスを用いたアウトオブバンドでのサーバ認証の標準化を提案する X.oob-sa (Framework for out-of-band server authentication using mobile devices) と、分散型台帳技術 (DLT: Distributed Ledger Technology) を用いた分散ID管理システムの標準化を提案する X.srdidm (Security requirements for decentralized identity management systems using distributed ledger technology) を新規ワークアイテムとして設立した。そして、X.upu (Postal identity management framework) と X.tas (Telebiometric authentication using speaker recognition) がワークアイテムから削除された。FIDO (Fast Identity Online) から2件の文書 (UAF 1.2, CTAP 2.1) が送付されてきたため、次回の SG17 会合で勧告化方法について議論することとした。
- 課題11では、X.501Amd.1、X.509Cor.1、X.672rev、Z.161rev、Z.161.2rev、Z.161.3rev、Z.161.4rev、Z.161.7rev、Z.167rev、Z.168rev、Z.169rev 及び Z.171rev を Consent した。

4. 今後の会合の予定について

今回の SG17 会合は、WTSA (2022年3月開催) 終了から1~2か月のインターバルが必要であることから、2022年5月~6月の開催を予定することとした。2022年1月7日に開催する特別会合において、開催日を決定する。次回までに開催される中間会合等の予定を、表に示す。



■表. 今後の関係会合の予定

会合名	開催期間	開催地	会合内容
課題2中間会合	2021年11月24日～25日	e-meeting	課題2のワークアイテムすべて
課題3中間会合	2021年10月5日	e-meeting	X.1051revの審議 ISO/IEC JTC 1/SC 27宛てのリエゾン文書の審議
課題3中間会合	2022年2月	e-meeting	2021年10月の中間会合で決定
課題6中間会合	2021年12月または2022年2月	e-meeting	課題6のワークアイテムすべて
課題10中間会合	2021年11月	e-meeting	課題10のワークアイテムすべて
課題10中間会合	2022年2月	e-meeting	課題10のワークアイテムすべて
課題14中間会合	2021年11月または12月	e-meeting	SG16課題22との合同開催 X.ss-dlt、TR.qs-dltの審議 ISO/TC 307との合同ワークショップの準備
課題15中間会合	2021年12月20日～21日	e-meeting	X.sec_QKDN_intrqの審議
SG17特別会合	2022年1月7日	e-meeting	第10回会合において凍結または合意を延期したワークアイテムの審議など
SG17会合	2022年5月または6月（22年1月の特別会合で決定）	未定	

5. おわりに

今回の会合では、依然として遠隔形式による会合が強いられる状況において、およそ1年半の経験を通じて顕在化してきた議事進行における様々な課題の根本的な改善に寄与することを目的として、日本のメンバーより、遠隔形式における会議の効率化についての具体的な事例の提示と、これを導入するための議論の開始を提案する寄書を提出した。コレスポネンシグループが設立されたことを受けて、ウィズコロナ／ポストコロナの時代の審議の在り方の検討の先導を目指してゆく。

また、今回の会合は2017-2020年の研究会期における最後の会合であったため、会合最終日には、役職者に対する感謝状が贈呈された。

次回のSG17会合より、新しい研究会期における会合がスタートする。新興技術が次々と出現し、それらの効果的な活用が安全なICT利用のためにますます重要となる昨今の状況では、標準化が果たす役割も大きいものと考えられる。新しい体制の下でも、関連する標準化団体との緊密な連携や調整も伴いながら、良い成果を伴って有意義な活動が継続されることを期待したい。

ITUが注目しているホットトピックス

ITUのホームページでは、その時々ホットトピックスを“NEWS AND VIEWS”として掲載しています。まさに開催中の会合における合意事項、ITUが公開しているICT関連ツールキットの紹介等、旬なテーマを知ることができます。ぜひご覧ください。

<https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>



シリーズ！ 活躍する2020年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その9

やまもと けんいち
山本 賢一

KDDI株式会社 技術企画本部 技術戦略部（受賞発表時）
kc-yamamoto@kddi.com
<https://www.kddi.com/>



2016年からoneM2M標準化活動に参加し、エッジコンピューティング、3GPPの外部エクスポージャAPI連携の共同ラポータとして技術仕様策定を推進。またoneM2M仕様書のITU-T勧告化に参加し、ITU-T標準化活動に貢献。今後もIoT、3GPP分野での国際標準化への貢献が期待される。

oneM2Mにおける3GPP API連携の取組み

この度、日本ITU協会賞奨励賞という名誉ある賞を頂けたことを大変光栄に思います。日頃から御指導、御助言いただきました関係者の皆様に深く感謝いたします。

私は2016年からIoTプラットフォームの標準化を扱うoneM2Mの活動に携わり、2017年に「クルマ分野へのoneM2M適用」、2018年に「エッジコンピューティング」、2019年に「3GPPのSCEF API連携」の各Work Itemの共同ラポータを務め、技術仕様の策定を行ってきました。

中でも注力した領域は、3GPP SCEF API連携で、2018年から提案活動を開始しました。SCEF (Service Capability Exposure Function) は、3GPPのMTC (Machine Type Communication) のサービス機能の一部を、3rdパーティ等外部へ開示するための機能として、3GPP Release15で規定されました。oneM2Mプラットフォームでは、このSCEFのAPIを使うことで、3GPPネットワークが持つ機能を最大限に活用し、伝送処理やシステム全体の効率化を実現することができます。

提案活動を開始した当初は、私自身、3GPP仕様のナレッジ不足で、WG議長/ラポータからの意見・アドバイスを頼

りながら細々とワークを進めている状態でした。3GPPの仕様書を読み漁るようになったのは、この頃からで、提案活動を重ねていく中で、会合参加者から3GPP関連のトピックスについて相談を受けたり、意見を求められるようになりました。

転機となったのは2019年に本Work Itemのラポータを務めていた人物がoneM2M活動から撤退し、WG議長から後任の打診があったことです。この時、自分が継続して取り組んできた活動が、初めて実を結んだと感じました。社内関係者とも相談し、最終的に本役職を引き継ぎ、これまでとは違いワークを牽引する立場で活動を行うようになりました。本Work Itemは、2020年7月の会合にて作業を完了し、2021年に完成予定のRelease4の主機能の一つとして含まれる予定です。

oneM2Mで培った知識経験を活かし、2020年にGSMA Operator Platform Group、2021年からは3GPP SA2、CT3の会合にも参加をしています。また後進の育成にも努めており、今後、標準化の第一線で活躍する人財を国内から輩出していきたいと考えています。



ルマント ルディ

ID-SIRTII/CC
rudi@csirt.id
<https://idsirtii.or.id>



インドネシア国ID-SIRTII/CC（インドネシアのナショナルCERTであり、サイバーセキュリティ対策活動の中心的機関）の設立初期から同組織の重要なポストを担い、同国のサイバーセキュリティ強化と人材育成に大きく寄与。JICA技術協力プロジェクトの直接のカウンターパート等を務めたほか、JNSAや総務省、その他日本企業とも協力して国際会議を企画し、同分野における日尼の協力関係強化にも大きく貢献した。

国際協力がサイバーセキュリティの課題解決にどのように貢献しているのか

大変驚きましたが、今年、日本ITU協会賞奨励賞を受賞することを大変嬉しく思います。この賞は、日本とインドネシア双方から私を支え、暖かいご指導をしてくださった方々のためのものです。

私は2009年にID-SIRTII/CCと呼ばれるインドネシアのナショナルCSIRTの一員となりました。これにより、私は、知識や技術、規制、予算、さらには人材などの多くの制約から生じる、私の母国インドネシアが直面するサイバーセキュリティ上の問題を理解するところとなりました。2011年に私はID-SIRTII/CCの委員長に任命されましたが、他のASEAN諸国同様、母国の発展促進のために最新のICTを多くの分野に導入・開発しようとする中で、これらの問題からの重圧がますます大きくなっていると感じました。ICTは経済成長のための最も重要な要素の一つであると同時に、それが国家のサイバーセキュリティに新しい課題を引き起こすことを政府は理解しているのです。

サイバーセキュリティに対処し、サイバー脅威を減らすための一つの戦略としてのCSIRT構想は、当時は非常に未熟なものでした。しかし、いくつかの深刻な国内サイバー事件の後、通信業界及び専門家からの支援を受けて、通信省はID-SIRTII/CCをインドネシアの国家的CSIRTとして2007年に設立しました。その設立の目的は、省令に書かれているように、あらゆる脅威と攻撃からIPベースの通信網を守り、安全な環境と運用を確保することです。大変大きな使命ですが、資源が限られています。私の役割はサイバー脅威を減らしつつ、私が持っているあらゆる資源を利用してこれらの問題を解決することです。ここから辿り着いた戦略は、予算や能力開発、セキュリティ意識の問題を解決しつつ、さらには国家のサイバーセキュリティ戦略に貢献することも視野に入れつつ、国際協力をいかに使用かつ利用するかということでした。特に、日本との国際協力は技

術的及び非技術的課題双方に答えるための具体的なソリューションを与えてくれました。

JPCERT/CCの支援により ID-SIRTII/CCは、アジア太平洋地域でAPCERTとして始まった、より広いコミュニティに参加し、続いてCERTの全世界コミュニティであるFIRSTに参加しました。これらの組織の活動的なメンバーになったことはID-SIRTII/CCに活力を与え、全世界のCERT専門家との窓口を広げてくれることとなりました。これらの専門家はその後、ID-SIRTII/CCの多くの活動に参加してくれ、インドネシア政府や学会、専門家、さらには若い学生のコミュニティに対して彼・彼女らの貴重かつ最新の知識を共有してくれました。このことは人材育成の問題解決に大きな助けとなりました。

日・ASEANサイバーセキュリティ政策会議はサイバーセキュリティに関する地域的な活動であり、ICT関連の政府組織職員のサイバーセキュリティへの関心を高めるのみならず、他のインドネシア政府高官にも理解の輪を広げています。このことは、国のサイバーセキュリティ計画に対する政府の支援と理解を高めてくれています。また、これらの活動に参加していることにより、NICTやJNSA、JISA、JICA、TELCOM-ISAC、NCA、さらには多くの大企業、日本の他の関連機関との意思疎通や協力の機会が開かれ、これにより、より安全なサイバーセキュリティ環境を構築するためのID-SIRTII/CCの多くの計画が促進されました。

サイバー空間は通信インフラを相互に接続したボーダーレスな空間であり、ひとつのノードの問題を解決することが全体の安心安全の確保につながります。国際協力は一方の国の便益になるのみならず、双方、さらには多くの国々の利益になるものであると信じており、これらの活動に引き続き貢献していきたいと思っています。

（原文の英語を和訳して掲載）



量子鍵配送ネットワーク標準化チーム

NICT 量子ICT協創センター マネージャ
kaoru.kenyoshi@nict.go.jp
<https://www.nict.go.jp/>

提案した寄書はベーステキストとして採用され、メインエディタとして議論を主導。中間会合を開催し、議長として参加国の意見を取りまとめた。勧告承認に関わる議論では、e-meetingを主催し関係国との調整を行った。日本のQKDN技術がITU-T初のQKDに関する国際標準の骨格を形成した。

2020年日本ITU協会賞 奨励賞を受賞して

昨年9月に日本ITU協会より奨励賞を頂きました。少々日時が経過しましたが、誌面をお借りして関係者の皆様に御礼申し上げます。今回の受賞は、量子鍵配送ネットワーク標準化チームとして、NICT、NEC、東芝のメンバの功績に対しての受賞となります。研究機関であるNICTとQKD装置ベンダであるNEC、東芝が一体となり、互いの強みを生かして標準化活動に取り組んでいます。提案内容の検討、寄書の作成、会合での議論に参加、成果文書の取りまとめ、タイムリな日本への中間会合の招へいなど、強力なパートナーシップに支えられた活動であると言えます。

ITU-TにおけるQKDNの標準化は、2018年7月SG13会合にて、KTよりQKDNのフレームワークを検討する新勧告草案を提案する寄書が提出され、勧告草案Y.3800の開発が始まりました。NICT、NEC、東芝は、2018年10～11月、SG13WP会合に共同提案寄書を提出し、日本におけるTokyo QKD Networkの研究成果をベースとして、QKDネットワークのGeneral structure、Basic function、Reference model等の提案を行い、ベーステキストに反映されています。この会合で日本からの提案の骨格がドラフトに採用され、その後NICTがメインエディタを担当しました。その後、2019年6月、SG13 WP会合にて、NICTよりConsentを提案し賛成多数で承認されました。完成したY.3800は、実証テストベッド「Tokyo QKD Network」でのネットワーク技術

の開発、長期運用試験、様々なセキュリティアプリケーションの開発の知見を反映し、日本のQKDネットワーク技術が勧告の骨格を形成する形となっています。ITU-Tでは、その後Y.3802機能要求条件、Y.3803アーキテクチャ、Y.3804鍵管理、X.1710セキュリティフレームワーク等の勧告が完成しています。これらQKDNの基本標準となる重要勧告に、NICT、NEC、東芝は、エディタを担当し積極的に対応しています。

現在、欧州ではEUが支援するOpenQKDなど欧州全域を結ぶ大規模な実証実験を行い、様々なUse caseの検証が行われています。中国では北京と上海を接続する4,600kmにおよぶQKDNを構築し、政府、銀行、テレコムなど多くのプレーヤが参加するプロジェクトとなっています。日本はQKD技術では先行しているが、実用化で欧州、中国に遅れていると言わざるを得ない状況となっています。国内では、Tokyo QKD Networkをベースとして全国規模となる量子暗号通信網の開発と構築を進めて、実用化への取り組みを強化しています。QKDNの標準化活動は、量子暗号通信網の研究開発と一体となり、開発のなかで見えてくる様々な課題について取り組んでいます。今後更に多くのパートナーと協力し、量子技術を活用した安心安全な社会の構築を目指したいと考えています。引き続きご支援をよろしくお願いいたします。

ITUAJより

お知らせ

ITUのことを知りたいと思ったとき、ITUの会合で困ったとき、必ず役に立つ本、「これでわかるITU」の2021年版を発行しました。専門分野のみならず、ITUの全体を知るためのバイブルとして制作しております。ITUの主要会合開催結果を踏まえ、毎号内容をアップデート、PAPER版・DVD版をご用意しております。

是非お手元に常備ください。

■目次

ITUの基本構造・事務総局 (SGO)・無線通信部門 (ITU-R)・電気通信標準化部門 (ITU-T)・電気通信開発部門 (ITU-D)・APT・参考資料

■形態

PAPER: A4版 約430ページ

DVD: 1枚

■定価 (税込・送料別)

一般: 6,110円

賛助会員: 5,091円

詳細・お申し込みはこちらです。

https://www.ituaj.jp/?page_id=8456



ITUジャーナル読者アンケート

アンケートはこちら https://www.ituaj.jp/?page_id=793

編集委員

委員長	亀山 渉	早稲田大学
委員	菅田 洋一	総務省 国際戦略局
〃	山口 大輔	総務省 国際戦略局
〃	石川 幸恵	総務省 国際戦略局
〃	服部 恵二	総務省 総合通信基盤局
〃	中川 拓哉	国立研究開発法人情報通信研究機構
〃	荒木 則幸	日本電信電話株式会社
〃	中山 智美	KDDI株式会社
〃	福本 史郎	ソフトバンク株式会社
〃	熊丸 和宏	日本放送協会
〃	山口 淳郎	一般社団法人日本民間放送連盟
〃	菰田 正樹	通信電線線材協会
〃	中兼 晴香	パナソニック株式会社
〃	牧野 真也	三菱電機株式会社
〃	長谷川一知	富士通株式会社
〃	飯村 優子	ソニーグループ株式会社
〃	神保 光子	日本電気株式会社
〃	中平 佳裕	沖電気工業株式会社
〃	小川 健一	株式会社日立製作所
〃	吉野 絵美	一般社団法人情報通信技術委員会
〃	島田 淳一	一般社団法人電波産業会
顧問	齊藤 忠夫	一般社団法人ICT-ISAC
〃	橋本 明	株式会社NTTドコモ
〃	田中 良明	早稲田大学

編集委員より

正しく伝えるために

総務省

はっとり けいじ
服部 恵二



数年前に衛星に関わる仕事をして以来、宇宙に対する関心が高まり、マンガを含む様々な本を読んだり、夜ISSが上空を横切る様子を見に行ったりと、何やら宇宙を身近なものに感じる日々を過ごしていました。本年7月に電波政策課国際周波数政策室に着任してから、再度衛星に関わる仕事をする事になり、宇宙への興味が再び強くなっています。最近ではサイモン・シンの名著の1つ「宇宙創成」を読んでいます。ストーリーが面白いのはもちろん、評判どおり難解な理論が素人にも分かりやすく表現され、宇宙のことを深く理解できた気にさせてくれます。サイモン・シンは物理学の博士号を持っており、この分野の素養があるためこんなにも分かりやすい文章を書くことができるのだろーと思っていたのですが、最近はそのような考えを改めました。というのも、1年ほど前に地政学に関する邦訳された著書を読んだ際、文章がいびつで読み進めるのが困難という経験をしたからです。このような経験を踏まえ、すばらしい著書になるためには、作者もちろん重要ですが、翻訳者の力量も大きくものをいうのではないかと思います。宇宙創成に限らずサイモン・シンの著作を翻訳しているのは、青木薫さんという翻訳家で、この方はサイモン・シンと同様に物理学の博士号を持たれているようです。ご自身も物理学に深い深い造詣があるからこそ、サイモン・シンがその著書において言いたいことを的確に理解し、そして正しい専門用語を用いて直訳でもなければ意識し過ぎてもいない、読者にすっと入ってくる文章が綴れるのだと思います。さて、翻って私の仕事に鑑みますと、ITU関係会合に参加、議論し、結果を出力する仕事を実施していくわけですが、それにはやはり青木さんのように自分自身がしっかりと専門知識を身につけないと他者に適切に理解してもらえないのだろーなと思ひ至り、身を引き締めている今日この頃です。

ITUジャーナル

Vol.51 No.11 2021年 11月 1日発行／毎月 1回 1日発行

発行人 山川 鉄郎

一般財団法人日本ITU協会

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-17-11

BN御苑ビル5階

TEL.03-5357-7610(代) FAX.03-3356-8170

編集人 岸本淳一、大野かおり、石田直子、清水万里子

編集協力 株式会社クリエイティブ・クルーズ

©著作権所有 一般財団法人日本ITU協会



一般財団法人 日本ITU協会