通巻五九六号
ISSN 2434-9712

ITUジャーナル 4

Journal of the ITU Association of Japan
April 2021 Vol.51 No.4

トピックス ITU-T H.702の展開状況
—標準提案作成から採用システムが内閣総理大臣表彰の受賞—
特集 イノベーション・スタートアップ企業のご紹介
—AI for Good Global Summitより—
ITUホットライン ITU-Rにおける議長・副議長訓練資料
第12回ITUカレイドスコープ2020学術会議報告
スポットライト コロナ禍でのサイバーセキュリティ対策「IoT・5G セキュリティ総合対策2020」について
デジタル国家エストニアにおける新型コロナへの対応について
低軌道衛星を用いる衛星IoTプラットフォーム技術
ITUクラブ通信 デジタル分野における海外展開の取組み
会合報告 ITU理事会：作業部会
ITU-T：SG17（セキュリティ）、TSAG（電気通信アドバイザリグループ）、
FG-VM（車両マルチメディア）、FG-QIT4N（ネットワークのための量子通信技術）

一般財団法人日本ITU協会
https://www.ituaj.jp

ITUジャーナル
April 2021
Vol.51 No.4

CONTENTS

トピックス
ITU-T H.702の展開状況
—標準提案作成から採用システムが内閣総理大臣表彰の受賞—
山本　秀樹　3

特　集
イノベーション・スタートアップ企業のご紹介 —AI for Good Global Summitより—
イノベーション・スタートアップ企業のご紹介 —AI for Good Global Summitより—
金子　麻衣　5

ITUホットライン
ITU-Rにおける議長・副議長訓練資料
新　博行　16

第12回ITUカレイドスコープ2020学術会議報告
松本　充司／Ved P. Kafle　19

スポットライト
コロナ禍でのサイバーセキュリティ対策「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」について
横澤田　悠／中村　公洋　23

デジタル国家エストニアにおける新型コロナへの対応について
牟田　学　28

低軌道衛星を用いる衛星IoTプラットフォーム技術
山下　史洋　32

ITUクラブ通信
ITUクラブ講演 デジタル分野における海外展開の取組み
大森　一顕　36

会合報告
ITU理事会作業部会(2021年1−2月)の結果概要
山口　典史／小澤　亮二／大槻　芽美子　42

ITU-T SG17第8回特別会合報告
磯原　隆将／三宅　優　46

TSAG及びWTSA地域間準備会合報告
総務省　国際戦略局 通信規格課　49

ITU-T FG-VMの活動報告
中尾　康二　52

第7回 ITU-T FG-QIT4N報告
釼吉　薫　58

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2
井上　統之／奥山　卓　62

［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

●哲学の道（京都市左京区）
琵琶湖から湖水を京都に引くため、明治23年トンネルを堀り水道橋を架けて疎水が作られた。その一部が銀閣寺近くまで流れている。京都大学の哲学者西田幾多郎が散歩道として愛好した。アトリエが近くにあった日本画家橋本関雪と妻が寄贈した桜並木が毎年美しい花を咲かせる。

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、最も古い政府間機関です。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しています。日本ITU協会（ITUAJ）はITU活動に関して、日本と世界を結ぶかけ橋として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。

ITU-T H.702の展開状況
―標準提案作成から採用システムが内閣総理大臣表彰の受賞―

ITU-T SG16 副議長／沖電気工業株式会社　山本（やまもと）　秀樹（ひでき）

1. はじめに

2020年12月の暮れの押し迫ったころ、（株）アステムの大嶋社長から、同社の長年の障碍者の情報保障等に関する様々な取組みが、評価され、「バリアフリー・ユニバーサルデザイン推進功労者表彰」において内閣総理大臣賞を受賞したとの連絡をいただいた。受賞の理由として、（一財）全日本ろうあ連盟、（一社）全日本難聴者・中途失聴者団体連合会とともに、手話言語と字幕で情報を得ることができる「目で聴くテレビ」の設立にコアメンバーとして参加され、専用受信装置「アイ・ドラゴン」[1]を開発され普及に尽力されたことが受賞の大きな理由であったと伺っている。この「目で聴くテレビ」の最新のサービスは、ITU-T H.702ベースのサービスである。H.702は障碍者向けのテレビサービスの標準として世界的に注目を集めている。これを機に、これまでのH.702の制定前から現在の展開状況を説明する。

2. ITU-T H.702制定前

日本の貢献が大きかったIPTVのITU標準を世界中に普及させるために、ITU-Tを巻き込んで、北海道テレビ放送株式会社、慶應義塾大学、OKIはITU-T IPTV Global testbed（I3GT）をNICTのJOSE上に構築し、様々なイベントでデモを行った。2013年2月の「さっぽろ雪まつり」では（株）アステムも加わり、IPTVの画面上に、映像とは別経路で送った字幕を表示させる実験を行った。この実験では東日本大震災関係等の日本語の放送映像の一部に英語の字幕を付け有効性を確認した[2][3]。当時の画面を図1に示す。

同年10月には、障害者や高齢者を含む幅広い人々を対象に、IPTVを利用した情報アクセシビリティの推進を図ることを目的として、「IPTVアクセシビリティコンソーシアム」（委員長 早稲田大学 亀山渉教授）[4]を立ち上げ、その中でIPTVにおけるアクセシビリティの普及を目指した標準の作成を進めた。このコンソーシアムには障害者団体の方も多く参加され、現状のTVをどのようにIPTV技術を用いてどのようにアクセシブルにできるかの議論がなされた。

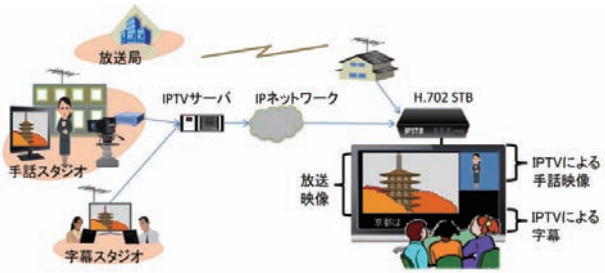
議論を受けて、2013年より、OKI、（株）アステム、慶応義塾大学 川森雅仁特任教授及び早稲田大学 亀山渉教授は、アクセシビリティ標準化の中心であるITU-T SG16に国際標準化の提案を行い、国際標準化を推進した。その結果、2015年には「IPTVシステムのためのアクセシビリティプロファイル（ITU-T H.702）[5]として標準化が完了し、2016年には、（一社）情報通信技術委員会（TTC）国内標準規格（JT-H702）[6]が制定されている。H.702は、障害者向けのIPTVサービスを実現する上での、字幕・手話映像・音声解説の表示に関する3段階のプロファイルを定義している。

■図1. ITU-T IPTV Global testbed（I3GT）でのIPTV配信実験

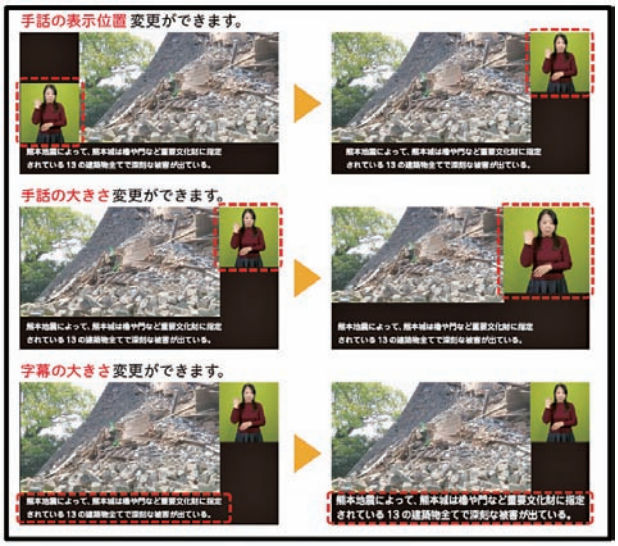
3. 普及展開状況

(1) 放送を利用した実験

KBS京都（株式会社京都放送）及び認定NPO法人障害者放送通信機構は、（一財）全日本ろうあ連盟、（一社）全日本難聴者中途失聴者団体連合、（一社）京都府聴覚障害者協会、京都府難聴者協会、（NPO法人）京都市中途失聴・難聴者協会、（福）京都聴覚言語障害者福祉協会の協力のもと、2017年7月13日に京都で地デジ放送にH.702に対応した手話・字幕を付与し障害者の方に見ていただくという実験を実施した。実験時の構成を図2に示す。この実験を通じてH.702による字幕・手話のテレビ画面上への表示方法についての有効性を確認することができた。



■図2. 放送と組み合わせたサービスの実験



■図3．商用サービスの画面例

(2) 目で聴くテレビサービス

障碍者がTV放送の情報を手話言語と字幕で得ることができる「目で聴くテレビ」の商用サービスの実際の画面例を**図3**に示す。このサービスは、身体障害者日常生活用具に指定され全国に約2万台普及している専用受信装置「アイドラゴン」で試聴できる。IPTVのサーバには、標準準拠の映像配信プラットフォーム「OKI MediaServer」が採用されている。

4. 国連の障害者権利条約指標への記載

EUによって、国連の「障害者の権利に関する条約（Convention on the Rights of Persons with Disabilities、CRPDまたは障害者権利条約）の実施状況を国ごとに（質的、量的に）評価する「CRPD指標」が開発された。これはCRPDの第1条から33条までの各条ごとに20から30項目程度の指標を設けたものである。この中の、「第21条　表現及び意見の自由ならびに情報へのアクセスの指標例」の「第13項テレビ放送の割合及び放送の中での手話言語通訳、音声説明、字幕及びその他のアクセシビリティ機能及び手段を含む時間の割合」において、「字幕、手話言語、音声説明などのアクセシビリティ情報を表示する機能を記述したITU-T勧告H.702を参照」といった記述がなされている*。

5. おわりに

本稿では、障害者向けのTVサービスのための指針として世界中から注目されているITU-T H.702の制定前からの活動と現在の展開状況を述べた。H.702は、障害者団体、サービス事業者、学術研究者、ベンダーらが集まって検討した仕様を基に国際標準化が進められた。現在、商用サービスに使用されたり、国連の人権の文書にも引用されたりしているところから、H.702は社会課題の解決に役立っているといえる。

最後に、ITU-TにおけるH.702関連の標準化について記す。2020年7月のITU-T SG16会合では、知的障碍者向けにH.702を使うための記述が追加されたH.702（V2）が承認された。また、3章に記載した放送を利用した実験の様子は、ITU-Tの技術文書として2021年4月のSG16会合には承認される予定である。これらの新しい標準を基にアクセシブルなサービスが世界中で増えていくことが望まれる。

参考文献

[1] 佐藤至：“聴覚障碍者を対象とした字幕・手話配信サービスによるアクセシビリティ向上の活動～「目で聴くテレビ」の配信サービスと専用受信機「アイ・ドラゴン」～”, 映像情報メディア学会誌Vo.69, No. pp.672～688（2015）
[2] OKIプレスリリース：“「OKI MediaServer」によるIPv6未構築のシンガポールとフィリピンへのIPv6映像配信実験に成功 最先端IPTV関連技術の配信も実施，ITU-TのIPTV標準の普及に貢献”, 2013年3月12日
[3] 山本, 渡邉, 森谷：“OKI MediaServerを用いたITU IPTV標準テストベッド”, OKIテクニカルレビュー, No.221, (2013)
[4] IPTVアクセシビリティコンソアーシアム http://www.iptv-acc.jp/
[5] ITU-T H.702 “Accessibility profiles for IPTV systems”
[6] TTC 標準 JT-H702「IPTVシステム用アクセシビリティプロファイル」

＊ CRPDの日本語訳は（NPO法人）日本障害者協議会の仮訳を参考にした。

イノベーション・スタートアップ企業のご紹介
―AI for Good Global Summitより―

一般社団法人情報通信技術委員会　企画担当　金子（かねこ）　麻衣（まい）

AI for Good Global Summit（以下、AIサミット）の7つのデジタルプログラムで紹介されたAIに焦点を当てた有望なスタートアップ企業35社を、ヘルスケア・先進的AIソリューション・環境&アグリテック・チャットボット&ロボットの分野に分類し紹介する。本稿はAIサミットのプログラムを基に、日本の関係者がサービスやソリューション開発をする上で参考にしていただくため、不足している情報を該当企業のホームページなどを調査しながらまとめたものである。

1. AIサミットとは

政府、産業界、学術界、メディア、37の国連関係機関、そしてACM（米国コンピュータ情報学会）、XPRIZE財団をパートナーとして結集した、AIに関する国際的なイベントである。開催の背景は、ITUや国連が、近年急速な進歩を遂げるAIが社会的課題を解決し、国連の持続可能な開発目標（以下、SDGs）の進展を加速させる大きな可能性を秘めていると捉えているからである。世界中で生活を向上させるためにAIをどのように活用するか、教育・医療・健康福祉・商業・農業・宇宙など幅広い分野における活発な議論や、産官学連携によるプロジェクトの生成を通じて、SDGs実現を加速させるAIの実用化を目指している。

2. AIサミットのデジタルプログラムとは

AIサミットは、2017年から年1回開催され、2020年で4回目の開催となる予定だったが、COVID-19の影響で、2020年内の会場イベントを中止し通年デジタルプログラムで開催されている。デジタルプログラムは、3月27日から毎週1回、1時間半程度、ZoomをベースとしたWebinarで行われている。モデレータ・講演者・パネリストによるディスカッションが主な内容で、4月まではCOVID-19対策を中心に、5月からはスタートアップの紹介や、発展途上国におけるICT導入の課題など従来のAIサミットと同じように、幅広い分野を網羅している。

3. ヘルスケア

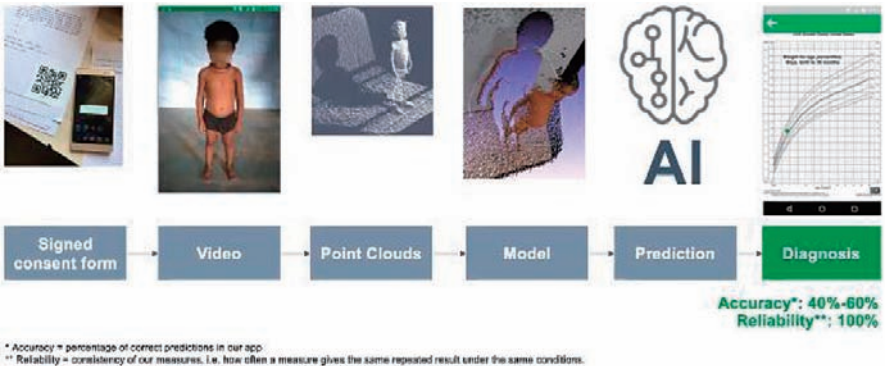
AIの活用が最も期待される医療業界であるが、実際は規制が厳しく、AIの適応が進んでいない分野の一つといえる。しかし、AIと大量のデータを活用して今までとは異なる切り口で分析を行い、プライマリーケアの現場など医療従事者の役割に良い影響を及ぼし、患者にも計り知れない利益をもたらす可能性を秘めている。

3.1　1DOC3（コロンビア）

ラテンアメリカにローカライズされた医療知識データベース、デジタルヘルスプラットフォームである。利用者は、専用のアプリをダウンロードして、チャット形式で質問することができる。毎月30万人が利用している。匿名でも利用可能で、400名ほどの医師が24時間365日年中無休で、1時間以内に返事を返してくれる。ラテンアメリカでは元々民間の保険に加入できず、簡単に病院へかかることが難しいため、生まれたサービスである。AIは、医師に接続する診断前のトリアージで使われている。BtoCモデルを採用し、主要顧客である健康保険会社などから利用料を徴収し、エンドユーザの負担はない。スペイン及びスペイン語圏のラテンアメリカ諸国で大手通信事業者Telefonicaや、米国の保険会社MAPFREと契約して1年以上になる。ほかに、コロンビアの保険会社compensar、コロンビアのヘルスケアサービスを提供するSaludTotalとも提携している。

3.2　PROJECT CHILD GROWTH MONITOR（ドイツ）

栄養失調の子供を診断測定するアプリ「Child Growth Monitor beta」を国連からの補助金や寄付で開発している。栄養失調で毎年310万人の子供が亡くなっている。栄養失調を目で見て判断するのは難しく、現在の測定の精度は3分の1程度だという。COVID-19の影響で栄養失調の測定は停止され、今後3000万人の子供が命を落とすとされる。ドイツ政府、ユニセフ、ボストンコンサルティング、マイクロソフト、世界食糧計画、世界のモバイルネットワーク事業者を代表する団体GSMA、ドイツ国際協力公社（GIZ）も協力している。2021年リリース予定だったのを、COVID-19の影響で開発を早めたため、精度は50％とのことだが、GDPR（EUの一般データ保護規則）に準拠したアプリでオープンソースとしてGitHubで公開されている。3D拡張現実スキャンと機械学習の組合せで、ARプラットフォームのGoogle

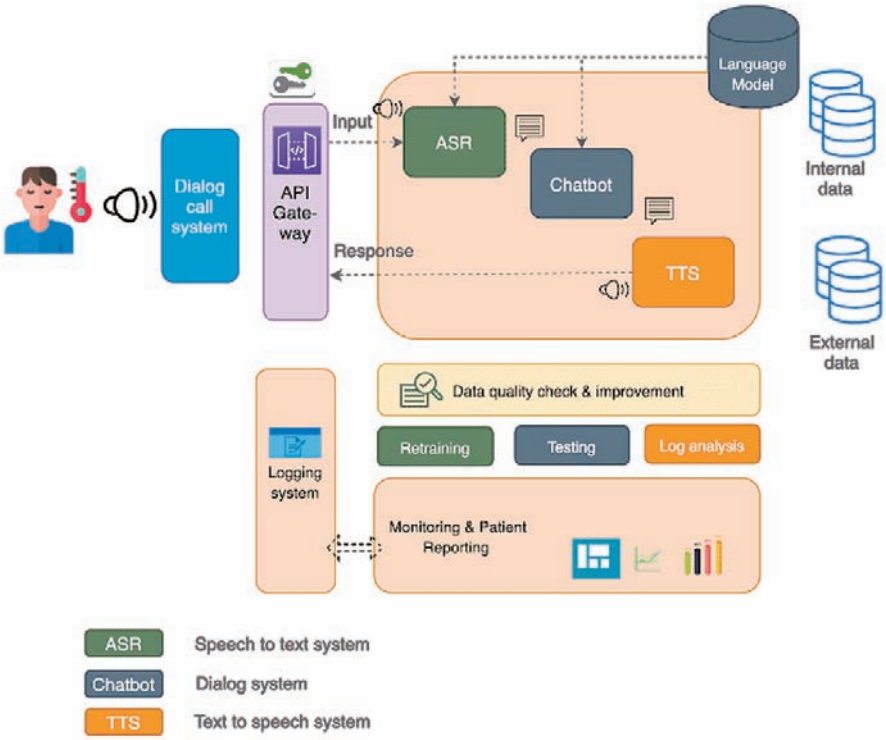


■図1.　Child Growth Monitor betaの手順

Project TangoやオープンソースであるGoogle TensorFlowを活用している。手順を**図1**に示す。まず専用のアプリをスマートフォンにダウンロードし、子供と1.5mの距離を保ち全身が映るようにスキャンする。サーバに情報が上げられ、AIによって栄養状態が診断される。

3.3　PraxisConcierge（ドイツ＆英国）

ヘルスケアに特化した自動電話ボットサービス「Home Nurse」である。一部の機能がCOVID-19に対応するため、「コロナモニタリング」として患者への定期的な自動呼び出しや、症状の把握など状態の追跡に活用された。自動応答サービスと対象者の会話の中から、ポイントとなる言葉を自動的に記録する。開発の背景には、医療従事者不足に加え、高齢化と慢性疾患の増加が医療現場を悪化させていることがある。HomeNurseは、3つの主要コンポーネントからなる（**図2**）。①患者が話している内容をテキストに転記する音声合成システム（ASR）、②指定されたテキストの意味を理解するチャットボットシステム（Chatbot）、③チャットボットの出力テキストの自然な発音を生成し、電話回線で患者に返信するテキスト読み上げシステム（TTC）。最先端の音声言語テクノロジーを使用しており、2020年4月に開催された欧州委員会主催のEUvsVirusハッカソンの勝者である。



■図2.　HomeNurseの仕組み

3.4　MENDEL（米国）

カルテなどの医療文書にある構造化されていない自然言語の内容を理解して、患者の診療記録と付き合わせる臨床AIテクノロジーである。臨床データは毎週更新されるので、最適な治療方法を医師が把握するのは不可能であり、それを支援するために開発された。医療分野ではデータの扱いが原始的で、患者のデータの60％は印刷されたカルテなどの紙媒体にあるため、ユーザのデータをOCR化・秘匿・抽象化している。世界で唯一HIPAA*の精度閾値（99％）を超えるAI技術を持っているのが強みである。DARPA（米防総省の研究機関）から複数回資金提供を受け、シリコンバレーのベンチャーキャピタルDCMからも支援を受けている。デロイトInsightでもユニークなユースケースとして特集された。既に、カリフォルニア州Comprehensive Blood & Cancer Center（CBCC）のシステムに統合されている。COVID-19対策では、独自のAIで5万を超えるコロナウィルスの研究論文を吸収し、COVID-19に関する質問に答える新しい検索エンジンを立ち上げた（https://covid19.mendel.ai/）。

3.5　BioTrillion（米国）

病気を診断前に検出するニューロデジタルバイオマーカープラットフォーム「BioEngine4D」を開発している。**図3**が示すように、診断後ではなく診断前の僅かな予兆から、深刻な疾患をスマートフォンアプリで検出できるようにするのが特徴である。現在は、心拍数がバイタルサインのスタンダードだが、次世代のバイタルサインは瞳孔反応が主流となり、認知機能、脳卒中や脳しんとうなどの予兆をデジタル測定できる可能性を秘めている。将来的には、スマートフォンアプリで日々の体調変化を記録することを想定している。米国の半導体メーカーNVIDIA、米国のプライマリーケアサービスOne Medical Groupやそのほか著名なベンチャーファンドなどから125万ドル（約1.3億円）以上調達しており、近々にパイロット研究を開始する予定となっている。

3.6　AALIA.tech（フランス）

同じ言語を使わない医師と患者間のコミュニケーションを容易にするスマートフォンを活用した音声アシストアプリである。フランス国内の調査によれば、患者の5人に1人は、言葉の壁によって十分な医療が受けられておらず、医師と異なる言語を話す患者は、同じ言語を話す患者よりも入院する可能性が70％高くなるという。しかも、通訳を使うと15分当たり約3,700円と費用もかかる。そこで、音声認識及び合成技術だけではなく、自然言語と医療のコンテキストを理解して会話を合理化するシステムを構築した。医師と異なる言語を話す患者とのコミュニケーションを促進するとともに、医療ミスのリスクを低減することを目的としている。現在、60以上の言語・方言に対応している。ビジネスモデルはSaaS型で、料金などを**表1**に示す。

■表1　AALIA.techのビジネスモデル

サービス名	フリー	プレミアム	プラチナ
料金	無料	49ユーロ（約6,150円）	要問合せ
1カ月当り診断回数	3まで	100まで	無制限
サポート	―	あり	あり

■図3.　BioEngine4Dの狙い

＊　Health Insurance Portability and Accountability Actoの略、2003年4月に米国で発効された医療情報の電子化の推進と、それに関係するプライバシー保護やセキュリティ確保について定めた法律である。

3.7　SYCAI TECHNOLOGIES（スペイン）

腹部CT・臨床データとAIを駆使して、膵臓癌のリスクを分析し予測する医療従事者を支援するためのツールである。ヨーロッパの研究では、人口の25％にあたる1.5億人が膵臓癌になる可能性があるにも関わらず、診断は半分以下にとどまり重症化のリスクが高いという。ビジネスモデルは、病院向けにBtoBのSaaS月額ライセンスを想定している。病院のPACS（医療用画像管理システム）に統合することが可能で、シンプルで直感的なユーザインタフェースが特徴となっている。ディープニューラルネットワークを使って、臓器の意味的セグメンテーションを行って予測している。患者の個人情報は収集せず、匿名化されたIDを使っている。

3.8　OCULAR（米国）

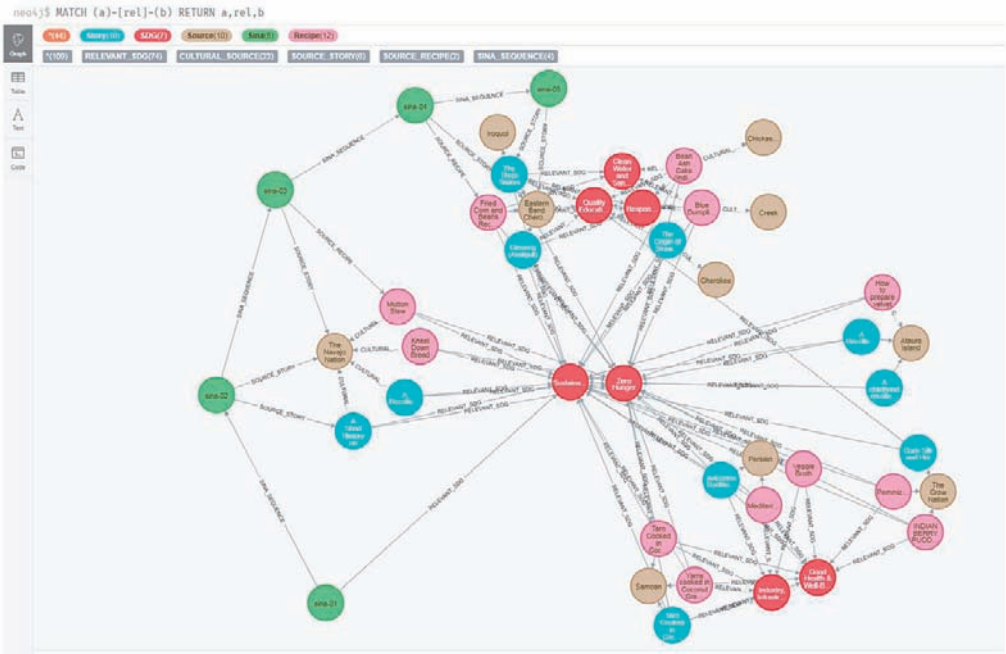
独自開発の最先端ディープラーニングを活用したADHD（注意欠陥・多動性障害）の自動診断ツールである。瞳孔を測定することで、信頼性の高いADHD診断を実現している（特許出願中）。PCのカメラで瞳孔のバイオメトリクスをキャプチャし分析する。20～25分ほどで診断されるという。ADHDの誤診率は20％とされ、米国だけでも100万人を超える人々がADHDと誤診されている。さらに、発展途上国ではADHDは社会的な“恥”という考え方により診断されないことも多い。現状では、診断に6か月以上かかり、1、2年様子を見る必要がある。費用も約20万ドル（約2170万円）程度と貧困層には手が届かない。既に、地元の医科大学や病院と提携し、今後患者50人を対象にした臨床試験も控えている。

4．先進的AIソリューション

今まで解決が難しかった社会的課題に対して、分かりやすいインタフェースと既存システムとの連携を容易にするAPIをAIソリューションとしてパッケージ化することで、実用化を急速に進めている。

4.1　IVOW（米国）

文化的知性に焦点を当てたCulture Graph（APIプラットフォーム）を提供している。Culture Graphは、企業が競争力を維持するために活用するハイパー・パーソナライゼーションを実現するツールである。ハイパー・パーソナライゼーションとは、ターゲットユーザの興味や関心、行動データを基に最適化した情報を提供することで、AmazonやSpotifyが活用していることで知られている。今後、消費者のライフスタイルをより細かく分析し、パーソナライズされたソリューションを提供するニーズがさらに高まるとされ、ガートナーのレポートによると、2020年までにオンライン対話の25％が仮想アシスタントによって実行されるという。機械学習を使って、構造化されたデータをリアルタイムに表示するスマートツールはAPIとして提供される。SDGsの達成を第



■図4．IVOWのCulture Graph

一に、グローバルな文化の育成と、その関係を表示するナレッジグラフを人間中心に表示する。利用者にはチャットボットなどで情報が届く。ビジネスモデルは、エンタープライズ料金とサブスクリプションの組合せで、既存のITシステムへの統合は年間25,000ドル（約270万円）で、分析料として文化の数に応じて月額99ドルから1,000ドル（約1万～約10万円）を徴収する。感情・知性・社会的プロファイリングの分野では競合が存在するが、文化的なデータに注力した企業はなく競合はいないという。

4.2　Lucinity（アイスランド）

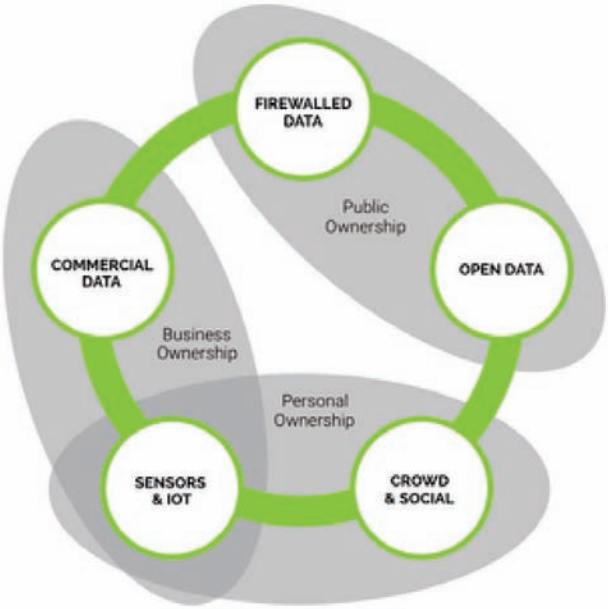
AIを活用したマネーロンダリングなど金融犯罪の対策のために開発された「HUMAN AI」は、顧客のデータを共有することなく防御する統合学習アプローチを取ることができる。毎年2兆円を超える資金が、テロ資金調達、人身売買、麻薬密売などの闇市場活動から発生する資金で洗浄されていて、その摘発率はわずか1%以下とされる。エコシステム全体で学習を行い、顧客から多くの犯罪を排除するために開発された。複雑なマネーロンダリングのネットワークや、不審な行動パターンを見つけることができるAIアルゴリズムを構築し、TensorFlowがベースとなっている。アルゴリズムの形成には、ニューラルネットワーク、グラフニューラルネットを利用している。顧客データは疑似匿名化してやりとりできる仕組みになっており、特許を出願している。顧客にはデータに簡単にアクセスできるAPIを提供する。Crowberry Capitalから200万ドル（約2億円）調達しており、既にアイスランドの銀行indoに導入されている。

4.3　PinkLion（米国）

AIファーストでクライアントのアプリケーションを開発する先進企業である。AIを活用した安全なApp Storeを提供し、企業に安心して選んでもらう仕組みを構築している。ディズニー、オラクル、マイクロソフト、デル、Google、米国の金融サービス企業S&P global、米国のディスカウントストアチェーンTARGET、米国のゲーム会社RIOT Gamesなどの著名な巨大企業もPinkLion AIを採用している。提供するアプリなどはPinkLionのダッシュボードを介して管理され、年間利用料を徴収する。また、優秀なAI技術者を育成するために15歳未満を対象としたユースハッカソンも主催している。

4.4　AVA（ドイツ＆英国）

AIを活用して大量のデータを監視し、安全性とリスクを計算するプラットフォームである。AVAが監視する主なデータを図5に示す。具体的には、インシデントと重要なイベントのデータを監視・管理・構造化してコンテキスト化する。予測シナリオの策定は特許出願中である。主なターゲットは、政府・警察・公共交通機関で、パイロットプロジェクトは、警視庁が採用しロンドン市庁舎の警備に使われている。クラウドベースの管理画面、ダッシュボードは数時間で構築ができるという。



■図5.　AVAが監視する5つのデータ

4.5　CAUSALENS（英国）

主力商品の「Causality Infusioned AutoML」は、リアルタイムで、グローバル経済を予測するプラットフォームで金融業界の標準となっている。金融業界だけでなく、エネルギー、食糧関連、保険、石油とガス、健康管理、輸送と物流の分野でも活用が期待される。因果推論を活用したパイオニア的存在で、強みはトレーニングデータの豊富さである。実際、CAUSALENSのAIは、最新の機械学習モデルを42%上回ったという。2019年に英国で最もエキサイティングなAIスタートアップ29社の一つに選ばれ、英国最大の投資ファンドUK Business Angels Association（URBAA）のベスト投資賞を受賞した。

4.6　citibeats（スペイン）

SNSやブログなどに投稿された大量のデータから、対象の都市やコミュニティに関するものを選別・可視化すること

で重要な課題を導出する倫理的なAIを構築している。この10年間で、データは指数関数的に増加し、構造化されていないデータ量は全体の80%にも及ぶという。しかもその大半がテキストであり、どの企業も政府もデータを活かしきれていない。2年前に設立して以来、世界中で50以上の企業や政府と取引しており、コロンビアとベネズエラの飢餓問題では、ニューヨークタイムズ紙が速報で報じた2週間前に、米州開発銀行（IDB）に警戒サインを出すことに成功した。日本では、株式会社エヌ・ティ・ティ・データと2018年に実証実験を行い、その後商品化された。2020年は、Twitterの投稿からCOVID-19に関する市民の声を地域ごとに理解するためのモニタリングサイトを開設し、対策に取り組む行政機関や地方自治体に施策立案の材料として提供している。強みは、NLP（神経言語プログラミング）と機械学習に基づいた独自のプラットフォームを使って、リアルタイムかつ広範囲にトレンドを予測し、より安く情報を提供できることである。

4.7　visory（エストニア）

コンピュータビジョンAIを使用して、画像や動画の中に何が存在するのかを正確に把握し、予測することができるSaaSシステムである。2022年までに世界中に4400億台のカメラが設置され、今後膨大な量の視覚データが蓄積されることが予測される。これをビジネスチャンスと捉え、既存のカメラと自働的に連携できるカスタムビルドのAIビジョンシステムを開発した。GDPRに準拠したセキュリティ対策も取っている。ドバイで、交通量とその車種の測定や、安全上の課題を検知するために導入された。小売店でスペースの全体像を把握し、POSと組み合わせて分析することもできる。駐車場の効率化と収益改善のためにも利用されている。

4.8　SENTINEL（エストニア）

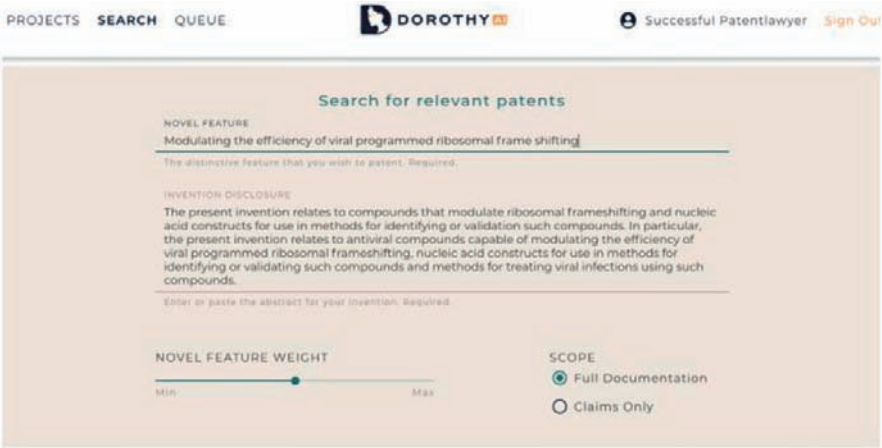
政府やメディアが、デジタルメディアのリスクを最小限に抑える、フェイク情報に対応したAIソリューションを提供している。ディープフェイクは2017年に登場して以来、前年比900%増と指数関数的に増加している。2020年にはディープフェイクを使った悪質な詐欺行為によって2.5億ドル（約260億円）失われているという。COVID-19では800人が偽情報で命を落としたとされる。デジタルメディアをすべて吸い上げ、AIで自働的に偽造を分析する。4層のディープフェイク防御が可能で、マイクロソフトなど他社の製品よりも突出しているという。Skypeや著名なエンジェル投資家から135万ドル（約1.4億円）を調達している。

4.9　VERDANT（米国）

AIの技術革新を推進するイノベーションラボで、デジタルヘルス・海洋テクノロジー・クリーンエネルギー・リーガルテック・アグリテックなど幅広い分野にフォーカスしている。まず、スタートアップスタジオで新しいビジネスを発明し、イノベーションラボでは、データを豊富に保有する企業と連携し、新しいブレークスルーを発見する取組みをしている。例えば、バイオマスのエコシステムを構築して、何千トンもの農業廃棄物を電解などに変換する取組みや、薬物中毒患者のためのリカバリーセンターで、患者が必要とするサポートやケアの内容を、AIを使って見極める仕組みを構築している。

4.10　DorothyAI（米国）

弁護士協力のもと、AIを活用して特許検索プログラムの合理化を実現した（図6）。テキストから重要な概念を抽出



■図6.　DorothyAIの画面

するセマンティック検索を活用する。米国のデータベースにある5000万以上の特許出版物を機械学習させた。これにより、特許検索にかかるアウトソーシングの数百万ドルの費用が不要となり、特許検索を最大35%も短縮させることができる。特許取得にかかわるアドバイスも提供することができる。

4.11　WRENCH（米国）

顧客管理（CRM）ツールと統合して、ハイパー・パーソナライズされたマーケティングを可能とするWrenchプラットフォームである（特許出願中）。顧客の過去の購入履歴と特性に基づいて、セグメントを作成することができる。アウトリーチに使用するのに最適なチャンネルを見つけたり、人口統計学的及び心理学的洞察を調査して、顧客について詳しく知ることができる。

5. 環境&アグリテック

世界が今後直面すると想定される人口増加、食糧危機、環境破壊、人手不足といった社会課題を解決しようと、AIを活用した食・環境分野のイノベーションが進んでいる。食品メーカーだけでなく、小売り、外食、物流など関連する業界は多岐にわたり、多くのビジネスチャンスが期待できる。

5.1　greyparrot（英国）

AIを活用した自動廃棄物監視システムで、廃棄物管理者の利益拡大と埋め立て処分量の削減を目指している。世界では、大量の廃棄物が年間20億トン以上排出されている。さらに、そのリサイクル比率は14%以下と低く、EUは2035年までにリサイクル比率を65%にすることを目標に掲げている。この高い目標を達成するためには、効果的な方法でモニタリングする必要があり、ビジネスの可能性を感じ起業した。ターゲットは、中規模から大規模な廃棄物管理事業者である。驚くことに、オーストラリアと米国は廃棄物処理のインフラが整っておらず、対象外とされている。既に、韓国の国内最大のペットボトルリサイクル事業者、英国のプラスチック・紙・缶の埋め立て量削減のための残渣ラインの監視、香港の埋め立て処分される航空機からの廃棄物モニタリングに活用されている。

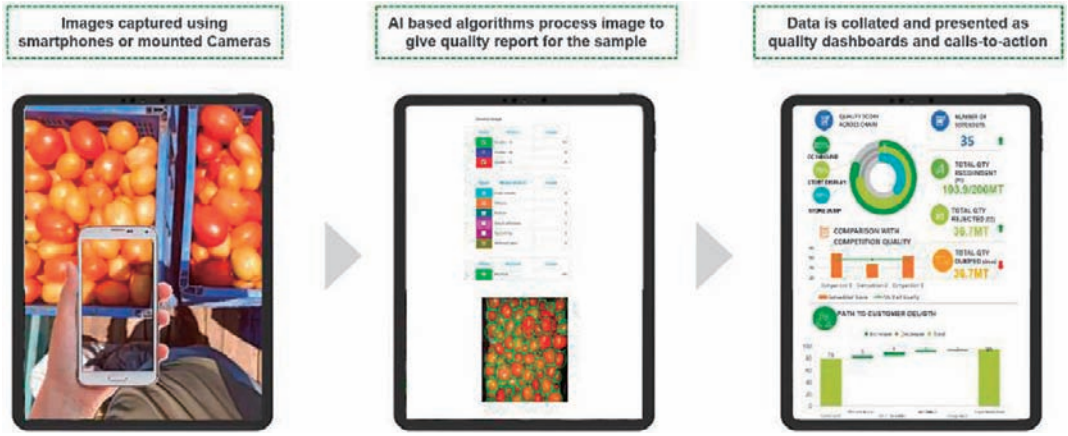
このシステムは、AI・機械学習を駆使して、ガラス・紙・段ボール・新聞・プラスチックなどを見分けることができる。強みは多くの素材が混在する中で、高速のベルトコンベアでも認識できる技術を持っていることである。監視して仕分けをするだけではなく、廃棄物を管理し、見える化するデータ分析サービスも提供しており、分析とデータへのアクセスの両方に課金を促している。従来の競合相手はAIを使っておらず、唯一無二の企業と位置付けている。イタリアのスタートアップ支援企業Sustainability、米国の半導体メーカーNVIDIA、ロンドンのプロモーション会社LONDON & PARTNERS、英国政府が出資するベンチャー支援団体CATAPULT Digital、トロント大学を拠点とするAIベンチャー支援プロジェクトCREATIVE DESTRUCTION LAB、ロンドンのコンサル会社TECH NATIONから支援を受けている。ロンドンビジネススクール、英国の公立の研究大学Imperial College London、ロンドンの国立大学Middlesex University London、英国の科学、工学、技術の公立の研究大学Cranfield Universityとも提携している。

5.2　AgShift（シンガポール&米国）

すべてのサプライチェーンに適用できる、AIを活用した食品品質分析プラットフォーム「Hydra」を提供している。品質検査のプロセスは手作業が100%で、出荷1回当たり最低4回検査される。検査の大変さから、サンプル数を減らす生産者もいる。さらに、検査項目は、状態・大きさ・形・重さ・色・堅さなど多岐にわたり、検査員の訓練も煩雑で時間とコストがかかるわりに、人手は主観的な解釈が入りミスも多くなる。そこで、客観的かつ正確な品質評価を高速で行い、通常の運用コストの4分の1でできるプラットフォームを開発した。このシステムを使えば、通常のサンプル調査の10倍以上に数を増やして検査することが可能になる。クラウド対応のディープランニングプラットフォーム「Hydra」は特許を取得している。サンプルをリアルタイムで分析する深層学習モデルとアルゴリズムで、品質評価を行う。ベトナムなどの処理施設や、カリフォルニアの大手処理施設に導入されている。

5.3　Intello Labs（インド）

アグリテックのスタートアップで、AIと機械学習を活用して、非破壊的かつ低コストで新鮮な農作物の品質を自動的に評価及び分析するシステムを提供している。毎年、世界で5000億ドル（約53兆円）の果物と野菜が浪費されており、サプライチェーンの中で、食品の31.6%が失われているという。サプライチェーンの透明性を高め、食品廃棄物を減らすことを目的としている。強みは、45種を超える生鮮食品



■図7.　Intello Labsのイメージ

に特化していることと、豊富なデータセットである。手順は、①スマートフォンで食品の画像を撮る。②AIベースのアルゴリズムが画像処理してサンプルの品質レポートを作成する。③データが照合され、高品質のダッシュボードに表示される。分析精度は90％以上を誇る（図7）。インド・米国のベンチャーファンドNexus Venture Partnersとインドのアグリテックファンド Omnivoreから200万ドル（約2億円）の資金を調達し、東南アジア、特にインドネシアとマレーシアで拡大を図った。インドのコンビニチェーンReliance Fresh、米国の大手食品会社ドール・フード・カンパニー、米国の農協組合Ocean Sprayや中国・東南アジアの食料品会社と提携している。

5.4　HawaDawa（ドイツ）

大気汚染物質の詳細なヒートマップを作成し、APIとして地方都市や企業に販売する環境インテリジェンス企業である。世界規模で毎年700万人が大気汚染で死亡し、500兆円以上の損失を生み出しているという。目的は、環境データを地方都市や企業の意思決定の主流に据え、市民が綺麗な空気を吸えるようにすることである。起業のきっかけは、喘息患者向けに空気を測定するウェアラブルデバイスの開発であった。ESA（欧州宇宙機関）とNASA（米国航空宇宙局）が、世界中の大気の品質データを連続的に提供できるようになったことや、EUが2020年2月に発表したデジタル戦略で、AIを活用した産業データの活用を目指す方向転換を示したことで、プラットフォーム開発に踏み切った。データは、コペルニクス大気監視サービス（CAMS）が提供する地球観測データや、天気情報、交通道路情報、町中にはりめぐらされたセンサーによる情報などを複合的に収集する。活用が想定される分野は、環境に配慮された都市計画・モビリティとスマートシティの実現、都市開発とその評価に活用される不動産分野、医療提供者の情報提供を行うなどのヘルスケア分野、金融商品ソーシャルインパクトボンドの提供など多岐にわたる。現在は、ドイツ・スイス・英国の20を超える都市のデータを網羅している。

5.5　gotodigital（スペイン）

飲料水の問題解決に取り組むディープラーニングプラットフォーム「boorie platform」を計画している。飲料水の40％がパイプラインの途中で失われており、供給量と利用者のメーターに記録された量に乖離があるという。boorie platformは、SuperBotを訓練し、AIを活用してポンプや貯水槽管理におけるエネルギー効率の向上、水質改善のための薬液注入の最適化や、漏れを減らすための圧力の最適化など、運用管理を改善することを目的としている。今後、地震などの災害やテロ攻撃による水質汚染に備えることも視野に入っている。

5.6　WARDEN MACHINERY（ロシア）

様々な写真や動画から取り込んだデータを、マシンビジョンを活用して廃棄物を把握するソリューションを提供している。世界で毎年800万トンのプラスチック廃棄物が海に流されているが、大陸ごとに廃棄物のバリューチェーンが細分化され、廃棄物の追跡や監視ができていない。インプットするデータは、街中にある監視カメラの映像や、ドローンで撮影された映像などである。ニューラルネットワークによって廃棄物の検出と分類などを分析し、ゴミの量や範囲を測定する。誤差は70cm程度におさえられている。想定される

ユーザは地方自治体や、政府関係者である。2020年2月にインドネシアでプラスチックゴミを減らす取組みを開始した。今後5年間で70%の削減を目指す。

5.7　VILLAGE DATA ANALYTICS（VIDA）（ドイツ）

欧州宇宙機関の支援を受けて開発された、AI・機械学習を用いたオフグリッド電化の分析や計画を行うためのツールである。衛星画像・公開データ・ユーザデータ・エネルギーモデリングなどの様々なデータを利用して、カスタマイズされた機械学習アルゴリズムが、オフグリッドに適した村を自動的に特定し、投資側に提案することができる。アフリカやアジアの発展途上国を中心に、電気を利用できない人は10億人もいるという。彼らが電気を利用するためには、5000万個のソーラーシステムが必要となる。発展途上国に対する大規模な投資を促進し、貧困に対処することを目的としている。主な対象は、政府・開発系金融機関・投資家・ミニグリッド開発企業・オフグリッド太陽光発電会社である。既に、インド・パプアニューギニア・タンザニア・ケニア・ナイジェリア・南アフリカで電化プロジェクトの実績がある。

5.8　SIPRIMO（ブラジル）

ニューラルネットワークを活用した災害予測クラウドで、NASA・FEMA（アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁）のデータを活用して監視エリアの差し迫った災害アラートを出すことができる。世界各地の災害でもたらされた損失額は、2019年は420億ドル（約4.4兆円）、過去4年間で1730億ドル（約18兆円）以上に及ぶといわれている。2020年2月にパイロットサービスをブラジルの都市バルエリで提供したところ、71%の精度で該当地域の洪水による被害状況を予測することができた。政府や企業に、気象予測と災害状況を可視化された分析情報として提供することを目的としている。ビジネスモデルは、政府や自治体向けに月額のサブスクリプションを想定している。SIPRIMOのプラットフォームは24時間365日監視しており、AIが災害発生の数時間前にユーザに通知する。通知を受けた政府や自治体は、災害の影響を回避、もしくは最低限に抑えるための対策を取ることができる。市民に直接アラートを出すこともできる。

5.9　GREEN HYDROGEN SOLUTIONS（英国）

革新的な再生可能エネルギーとされるグリーン水素を製造する会社である。ビッグデータとニューラルネットワークを組み合わせることでリーズナブルなソリューションを展開している(特許出願中)。AIを活用することで、エコでスマートな電気システムを提供することができ、低コストで再生可能な電力の実現を目指している。最新の電解槽技術を活用して水素を安価に作り出すことができるのも強みである。水素エネルギーをめぐる技術開発は急速に進展している。法律の改正や業界団体の整備なども必要となっている。

5.10　eAgronom（エストニア）

農場経営を支援する分析ツールやコンサルティングサービスを提供している。ビジョンは、化学物質の使用を制限し、農家の利益を増やすことで農業をより持続可能なものにすることである。スマートフォンのアプリで簡単に、在庫管理や収穫の分析ができるのが特徴である（**図8**）。2016年に創業を開始して、2017年にはエストニアの市場シェア70%を獲得した。ラトビア・リトアニア・ポーランド・スロバキア・チェコ共和国・ドイツでも活動をしている。

■図8.　eAgronomの主な機能

6. チャットボット&ロボット

日本でもチャットボットは、既に国内の大手EC・金融機関を中心に利用されている。COVID-19の感染拡大に伴う外出自粛や在宅勤務が本格化したことで、コンタクトセンターの縮小や一時閉鎖を余儀なくされ、結果的にチャットボットの利用が増加した。さらに、感染を防ぐために、窓口や受付けにロボットを置く取組みも見られるようになった。今後も、チャットボットやロボットとの会話をより自然に行うための開発などが進み、顧客コミュニケーションの主要な手法になっていくことが期待される。

6.1　EQ4ALL（韓国）

災害やパンデミックなどの緊迫した状況下で、安全に関する情報を的確に提供できるように開発されたクラウド型VR手話アプリである（図9）。WHOによると、聴覚障害者は4億6600万人で、主要な言語は手話英語となっている。2050年には9億人を超えると予想され、需要が見込めると判断した。キーテクノロジーは、自然言語処理・機械学習・マシンビジョンである。韓国情報通信相が資金を提供して開発され、交通機関や公共の場で利用されることを想定している。交通機関などが利用料を支払い、エンドユーザは無料となっている。

■図9.　EQ4ALLのサービス画面（COVID-19対策を解説）

6.2　JusticeBot（ウガンダ）

24時間365日無料で弁護士とつなげるAI搭載のチャットボットで、法的手続きや情報が無料で提供され、相談料も安く設定されている。ウガンダやコンゴでは、法的な問題に直面しても、簡単に法的情報にアクセスして相談することが難しいため開発された。その証拠に、アフリカでは35に及ぶリーガルテックのスタートアップが存在する。JusticeBotは、2045年までに6000万人の人々を救い、アフリカ全土の弁護士6,000人に雇用の機会を提供することを目標としている。フェイスブックを活用して分かりやすいインタフェースとなっている。ビジネスモデルは、弁護士相談料から10％徴収する手数料と、裁判手数料と広告料からなる。既に3.3万人が登録し、7.6万件を解決している。

6.3　pactum（エストニア）

大規模なビジネス契約を自働的に交渉してくれるAIソリューションである。一連の契約交渉に価値関数をマッピングし、あらかじめプロのネゴシエーターによって準備されたベストプラクティスを、チャットボットで確認しながら進めることができる。Skypeの創設者とエストニア政府が事業を支援している。KPMGの調査によると、非効率な契約は17～40％の損失をもたらすとされ、Fortune Global 500企業にとって200～5000億ドル（約2.1～約53兆円）の機会損失を意味する。ビジネスモデルは、成約に至った場合にのみ課金される。既にウォルマートがパートナーシップの見直しに活用している。

6.4　Lingvist（エストニア）

AIを活用した適応型言語学習プラットフォームである。英語・スペイン語・フランス語・ドイツ語・ロシア語・エストニア語に対応している。15億人が英語を学び、1000兆円のeラーニング市場とされる。ビッグデータ分析で重要な英単語から学習できること、忘却曲線分析で忘れにくい学習方法であることが特徴である。エストニアの物理学者によって開発された。2015年に楽天等から出資を受けている。楽天は社員の英語学習に活用するだけでなく、自社サービスとしても提供している（2,000円～/月）。

6.5　ROYBI（米国）

MITお墨付きの3～7歳の子供用に設計された言語学習ロボットで、幼児期のスキルを発達させることを目的として開発された（図10）。子供の顔を検出し、個々のユーザを認識してレッスンを開始することができる。1台299ドル（約3.1万円）で、約70カテゴリと500のレッスンのほか、歌、ゲームなど多様なメニューに対応し、英語、中国語、韓国語、スペイン語を対象としている。5年間で蓄積した子供15万人の音声データに基づくKidSenseエンジンを開発した。COPPA（連邦児童オンラインプライバシー保護法）に準拠している。

■図10. ROYBIのロボット

クラウドファンディングが始まりで、米国のほか、カナダ、東アジア、中東でも販売実績がある。現在は、語学学習の需要が高い中国に重点を置いている。

6.6 EMT ASSIST（米国）

EMTアシストは、救急医療を支援するハンズフリーのデバイスと、ボイスアシスタントの組合せである（月額9.97ドル（約1,000円）のサブスクリプション）。救急患者のデータは、リアルタイムに医療システムと連携される。症状別に適切な治療・対応方法を救急隊員に指示できるほか、患者の状況を判断するアセスメント機能もある。

7. ファイナルイベント

2020年11月19日に、スタートアップ紹介の7回のイベントの最後を締めくくるAI for Good Innovation Factory Grand Finaleが開催された。ファイナルイベントには、ソリューションのアイデア（ニーズ・独自性・新規性）、AIの革新的利用の有無、SDGsの関連性、拡張性、チーム、プレゼンテーションスキル等で評価されたスタートアップの35社のうちトップ4が選ばれた。トップ4には、ヘルスケアの「PROJECT CHILD GROWTH MONITOR」、先進AIソリューションの「citibeats」、環境&アグリテックの「greyparrot」と「HawaDawa」が選出された。ファイナルイベントでは、4社によるショートプレゼンと審査員とのQ&Aの後、視聴者によるウェビナー投票が行われ、1位citibeats 61%、2位PROJECT CHILD GROWTH MONITOR 18.2%、3位greyparrot 16%、4位HawaDawa 4.8%となった。この結果は20%の比率で最終選考に考慮された。最終結果発表の前に、ITU電気通信標準化局長のChaesub Lee氏が参加し、スタートアップの挑戦は、SDGsの達成やCOVID-19を解決するのに重要であることを改めて述べるとともに、すべてのスタートアップと本イベントを支えた運営側のスタッフを称えた。その後、ファイナリストとして「greyparrot」が発表された。トップ4社には、Fallingst Technologies LLCの融資が約束され、ファイナリストには、The IPRESTIGE Emerge Fund LLCから3,500ドル（約36万円）が提供される。

■表2 スタートアップ企業と本社拠点国

	欧州	北米	アジア	その他	合計
ヘルスケア	4	3	0	コロンビア1	8
先進AIソリューション	6	5	0	0	11
環境＆アグリテック	7	0	2	ブラジル1	10
チャットボット＆ロボット	2	2	1	ウガンダ1	6
合計	19	10	3	3	35

今回取り上げた35社の分野別・本社拠点国との関係を表2に示す。AIサミットがスイスで開催されるイベントということもあり、欧州を拠点とするスタートアップが最も多く、アジアのスタートアップは少なかった。日本のベンチャー企業に至っては0であった。TTCとしても、活動を注視しながら積極的に日本が関与できるように様々な支援を行っていきたい。

参考文献

AI for Good Global Summit（https://aiforgood.itu.int/）

ITU-Rにおける議長・副議長訓練資料

株式会社NTTドコモ　新（あたらし）　博行（ひろゆき）

1. はじめに

ITU-Rの研究委員会（Study Group）や作業部会（Working Party）の議長・副議長を対象とする訓練セミナーが2020年12月に開催された。その際に使用された資料が、ITU-Rのウェブサイト*1に公開されている。

本資料は**表**に示すとおり、ITU-R活動の全般についてテーマごとにModuleと呼ばれるスライド形式の資料を用いて解説されている。**図**に、スライドの一例を示す。本資料は、新たに議長職を務める人向けへの訓練資料という位置付けで作成されているが、ITU-R会合へ初めて参加する人や、既参加者でも体系的な理解をしたい人向けに、有用な内容になっている。Moduleによっては、概要程度の記載にとどまっているものもあるが、関連ウェブサイトや、正式文書へのハイパーリンクが埋め込まれているケースもあり、これらの情報を直接参照し、その詳細を確認することも可能である。

2. 各Moduleの概要

2.1　Module 1及び2

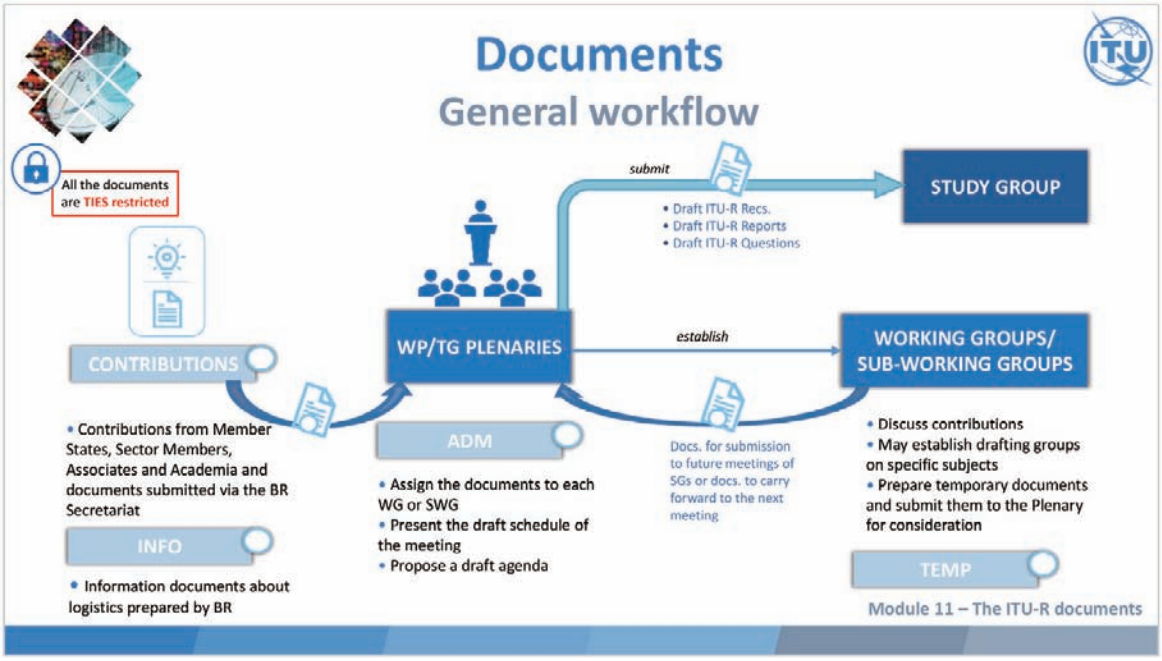
Module 1（The ITU）は、ITUの概要を説明した資料であり、その歴史、沿革、組織等が説明されている。基本規範であるITU憲章、ITU条約の概要も説明されており、これらの文書へのハイパーリンクから、原文を直接参照することも可能である。また、ITU内の各セクターのミッション、ITU-D及びITU-Tの研究委員会の構成が簡単に説明されている。

Module 2（The ITU-R）は、ITU-Rの組織概要とミッション、無線通信局（BR：Radiocommunication Bureau）の任務と活動、世界無線通信会議（WRC：World Radiocommunication Conference）、無線通信総会（RA：Radiocommunication Assembly）など主要会議の概要が説明されている。また、無線通信規則（RR：Radio Regulations）や

■表．作成されている訓練資料

Module番号	タイトル	記載レベル
0	“Briefing and guidelines for Chairmen, Vice-Chairmen and Delegates - Introduction”	概要
1	The ITU	概要
2	The ITU-R	概要
3	The ITU-R Study Groups	概要
4	ITU-R Resolutions and working methods	—
4-A1	Resolution ITU-R 1-8 (Annex 1 - Working Methods of the ITU-R)	詳細
4-A2	Resolution ITU-R 1-8 (Annex 2 - Documentation of ITU-R)	詳細
4-B	Guidelines on the working methods	詳細
4-C	The ITU-R Resolutions	詳細
5	The World Radiocommunication Conference	概要
5-A	The WRC-23 agenda items	概要
5-B	The World Radiocommunication Conference 2019	概要
6	The Conference Preparatory Meeting	詳細
7	The Radiocommunication Assembly	概要
8	The ITU-R Meetings	詳細
9	The ITU-R Study Groups Chairmen	概要
10	The meeting registration procedures	詳細
11	The ITU-R documents	詳細

*1　https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/Pages/rcvc-training.aspx



■図．訓練資料のスライドの一例*2

ITU-R決議についても簡単に触れられている。

2.2　Module 3

Module 3（The ITU-R Study Groups）は、研究委員会の概要を説明した資料であり、その傘下組織である作業部会の構成や、所掌する検討事項、ITU-R勧告（Recommendation）や報告（Report）の研究委員会への割振りや専門区分（シリーズ）が説明されている。また、会合期間中にドラフティング作業などに用いる非公式文書を効率的にやり取りするためのSharePointサイトの概要や、会合と会合との間の活動形態（Rapporteur Groups、Correspondence Groupsなど）が示されている。

2.3　Module 4

Module 4（ITU-R Resolutions and working methods）は、4つの資料から構成されている。

Module 4-A1（Resolution ITU-R 1-8、Annex 1）では、決議ITU-R 1において、ITU-Rの作業方法を規定しているAnnex 1の説明が行われている。RAの任務や構成、研究委員会の役割と研究対象、無線アドバイザリーグループ（RAG: Radio Advisory Group）の任務が解説されている。

Module 4-A2（Resolution ITU-R 1-8、Annex 2）は、決議ITU-R 1において、ITU-Rの文書を規定しているAnnex 2の説明が行われている。研究課題（Question）、勧告、報告等の定義や、それらの採択・承認・削除の手続きの規定が解説されている。また、会合への寄与文書のフォーマットや、記載すべき内容、提出方法等が説明されている。

Module 4-B（Guidelines on the working methods）は、決議ITU-R 1の規定を補完する内容として、無線通信局長が発行する作業方法のガイドライン*3に記載されている内容を解説している。会合の開催案内の仕組みや、会合への参加登録、会合で取り扱う文書種別や出力文書の解説が行われている。

Module 4-C（The ITU-R Resolutions）は、ITU-R決議について解説を行っており、ITU-R決議の分類（作業方法、共通技術、特定技術）や、ITU外組織との協調を規定した決議ITU-R 9、ITU-Rで取り扱う語彙（Vocabulary）に関する決議ITU-R 36や、CCV（Coordination Committee for Vocabulary）の活動の概要が示されている。

決議ITU-R 1は、ITU-Rの作業方法として会合において

＊2　Module 11（https://www.itu.int/dms_ties/itu-r/oth/0a/0d/R0A0D0000130001PPTE.pptx）のスライド3より
＊3　https://www.itu.int/oth/R0A01000004

しばしば言及されることがある。決議ITU-R 1の原文よりも、スライド形式で解説した本Module 4-A1と4-A2は、入門的な位置付けで読みやすいと考えられるため、参考にしていただきたい。

2.4　Module 5、6、7及び8

Module 5(The World Radiocommunication Conference)は、WRCの議題承認プロセスや会議体の構成、RRの目的と4巻構成となっているRRの各Volumeの内容、WRCの出力文書として改正個所を取りまとめたFinal Actsの概要が説明されている。またModule 5-A (The WRC-23 agenda items) では、2023年に開催されるWRC-23の議題について、関連WRC決議や、ITU-Rで実施する研究の責任グループ(作業部会) に関する情報がまとめられている。

Module 6 (The Conference Preparatory Meeting) は、WRC準備会合 (CPM) について解説されており、第一会合 (CPM-1) 及び第二会合 (CPM-2) の目的や、CPMレポートの章構成、CPMマネジメントグループとチャプタラポータの任務の内容について説明が行われている。

Module 7 (The Radiocommunication Assembly) は、RAについて解説されており、その役割、会議体の構成、会合への入力文書の種別、研究委員会の設立とその議長・副議長の任命等についての説明が行われている。

Module 8 (The ITU-R Meetings) では、ITU-Rの主要会議一覧とその概要、会合参加に関わる一連の流れ (インビテーションレターの発出、会合への参加登録、寄与文書の提出、会合の開催時間等) の概要が示されている。

2.5　Module 9

Module 9 (The ITU-R Study Groups Chairmen) では、研究委員会の議長・副議長に関して、任命の仕組み、役割と担うべき責任、会合の運営において留意すべきこと等の解説が行われている。

本Moduleに含まれる会合の運営で留意すべき事項の解説については、サブワーキンググループやドラフティンググループでの議長を務めている人、今後務めたいと考えている人にとって、基本的な知識として有用であると思われる。

2.6　Module 10及び11

Module 10 (The meeting registration procedures) では、会合へ参加するための登録手続きの方法や、インターネット接続によるオンライン会合の参加方法について解説が行われている。

Module 11 (The ITU-R documents) では、会合で取り扱う文書についての解説が行われている。会合の文書種別(寄与文書、ADM文書、TEMP文書、INFO文書) と概要、文書取扱いの一連の流れ、会合中に利用する作業文書の準備方法や議論方法、リエゾン文書や議長報告の概要、作業部会から研究委員会へのレポート(Executive Report)、ITU-R勧告や報告の様式、会合中に利用するSharePointの利用方法等について説明が行われている。

これらの情報は、ITU-R会合へ初めて参加する人にとって、各文書の取扱いの点から会合の進み方が分かりやすくまとめられているため、参考にしていただきたい。

3. おわりに

今回紹介した訓練資料は、BRにおいて更新が行われ、より充実化していくと考えられる。そのプロセスにおいて「このような情報をModuleに取りまとめて欲しい」などの要望も可能であると考えられるため、お気付きの点があれば筆者 (hiroyuki.atarashi.yt@nttdocomo.com) までご連絡をいただきたい。

第12回ITUカレイドスコープ2020学術会議報告

早稲田大学
名誉教授
松本（まつもと）　充司（みつじ）

国立研究開発法人情報通信研究機構
ネットワークシステム研究所
研究マネージャー
Ved（べど） P. Kafle（かふれ）

1. はじめに

ITUが主催する学術国際会議カレイドスコープ2020は、12月7日から11日の5日間開催された。今回は12回目となるが、COVID-19の世界的な感染拡大のため、オンラインでの開催となった。このため、従来の物理的な会議とは異なり発表方法や休憩時間などに一部制約を伴ったが、特段問題なく優秀論文の選定が行われ5日間の会議を終えた。以下に主な内容を紹介する。

■図1. カレイドスコープ国際会議ポスター

カレイドスコープ国際会議は、情報社会の健全な発展を支援し、国際標準を必要とする分野を特定するため、テーマを設定し、大学、産業界、研究機関等から幅広い見解をまとめる国際会議である。今回のテーマは業界主導のデジタルトランスフォーメーションであった。第4次産業革命においてはデータ分析を核として、ロボット工学、サイバーシステム、デジタルツイン、仮想シミュレーション、拡張現実、人工知能、ブロックチェーン等の分野でイノベーションが進展している。

そこで、ICTと社会経済開発の分野の専門家にデジタルトランスフォーメーションに関連するプロジェクト開発と研究への洞察をまとめたオリジナルの学術論文が求められた。

選考基準は、①明快さ、②テーマとの関連性、③デジタルトランスフォーメーションとの関連、④標準化への重要性に沿って技術プログラム委員会（TPC）による2回の査読評価が行われる。

発表論文はITU会議録やIEEE Xploreデジタルライブラリに残される。さらに優秀論文は、

IEEE Communications Standards, Magazine,
International Journal of Technology Marketing,
International Journal of Standardization Research,
Journal of ICT Standardization

での公開が検討される。

優秀論文は発表時のパフォーマンスの評価を加えて総合的に選ばれる。発表論文のうち30歳までの若手の著者には、若手著者認定証明書が与えられる。

今回のプログラムでは、基調講演、招待講演、発表セッション、特別パネル討論等が行われた。

また、セッション切替え時には、複数の個室に分かれたミステリーコーヒーブレイクタイムが設けられ、発表者との意見交換に利用された。

講演プログラムを以下のURLに示す。

https://www.itu.int/en/ITU-T/academia/kaleidoscope/2020/Pages/programme.aspx

2. 開会式と基調講演

2.1 オープニングセレモニー

ITU-TSB局長Chaesub Lee氏より、歓迎の言葉及びカレイドスコープ国際会議のテーマに関するITUの作業とコラボレーションの取組みが紹介された。

IEEE TEMSのAndy Chen氏（カナダ）より、カレイドスコープの重要性及びIEEE TEMSがカレイドスコープのパートナーとしてサポートすることの経緯が紹介された。

2.2 基調講演

プログラムでは4件の基調講演が行われた。

(1)『*An accelerated digital transformation, courtesy of the recent pandemic*』と題して、欧州工科大学院のRoberto Saracco氏（イタリア）より、パンデミックにより加速されたデジタルトランスフォーメーションが紹介された。COVID-19による都市封鎖、在宅勤務で分断された人々の社会生活の変化、オフィス業務の価値、オンライン診療、教育、eコマース等とデジタルトランスフォーメーションとの関連性及びAIによる仕事の監視、COVD-19の追跡システムなどイタリアの事例が紹介された。

(2)『*Service-based architectures in production systems: Challenges, solutions and experiences*』と題して、フラウンホーファーソフトウェア工学研究所IESE（ドイツ）のトーマス・クーン氏から生産システムにおけるサービスベースのアーキテクチャの課題及び解決方法が紹介された。

(3)『*Beyond 5G/6G Telecommunication Ensuring Continuity in Business, Research and Education*』と題して、東京大学中尾彰宏教授から講演があった。COVID-19感染拡大により人々の経済社会活動は大きな影響を受けている。ビジネス、研究、教育における継続性を保証する強靭な情報通信インフラストラクチャの構築の必要性を認識し、5Gから6Gへの移行形態について論じた。日本ではプライベート5G（Local 5G）のホワイトスペースとして非通信会社に開放されているエリアがある。この形態を電気通信の「民主化」とし、この民主化を発展させることで6Gへの持続可能な通信のインフラストラクチャ構築の展開を示した。この講演では数多くの質問やコメントが寄せられた。

(4)『*Industrial transformation and the digital revolution*』と題して、IEEE IoT Initiative会長のAdam Drobot氏（英国）から、デジタル化の採用の鍵となる管理、組織及び協調構造について述べられた。注目すべき技術分野として、最適化手法、モデリング及びシミュレーションで構成される計算分析（CA）、機械学習を含む人工知能を用いたデータサイエンスとデータエンジニアリング等を挙げた。

3. 論文発表

採択された論文を8つの小テーマに分類して発表を行った。

3.1 セッション1：

『デジタルトランスフォーメーションへの道』では3件の論文が発表された。

(1) デジタル化、デジタルトランスフォーメーション、デジタルミューテーション、デジタルメタモルフォーゼの概要とその導入、再構築のプロセスについての発表である（Bangkok大学、タイ）。

(2) インターネットプラットフォームの典型的な使用例としてWeChatの紹介と中国のデジタル経済と雇用の影響についての発表である（CAICT、中国）。

(3) COVID-19の発生地域の課題及び5Gシステムのアプリケーションが患者の予防と管理の段階でどのように役立つかを示し、ICTを医療及び健康の革新と統合するための包括的なセットを確立することについての発表である（CAICT、中国）。

3.2 セッション2：

『デジタルトランスフォーメーションの設計原則、アーキテクチャ、プロトコル』では2件の論文が発表された。

(1) ワイヤレスアップリンクを介して分散型デバイスからネットワークに大量のデータを転送する大規模マシンタイプの通信サービスをサポートする軽量ワイヤレスアクセス技術と関連プロトコルについての発表である（ZTE、中国）。

(2) サイバーフィジカルシステムのサービス品質要件が常に満たされるように、計算リソース制御を自動化するための機械学習ベースのメカニズムについての発表である（最優秀論文賞：NICT、日本）。

3.3 セッション3：

ワイヤレスインフラストラクチャとデジタルトランスフォーメーション』では3件の論文が発表された。

(1) 5Gネットワークシステムの展開計画の様々な問題を示し、IMT-2020/5Gのユースケースの要件及び展開課題の分析に基づくコアネットワーク、RAN及びエンドツーエンドネットワーク展開のオプションについての発表である（優秀論文賞：Tarbiat Modares大学、イラン）。

(2) 高度なモバイルブロードバンド（eMBB）と、同一サービスセル内で共存並びに干渉する可能性のある超高信頼、低遅延通信（URLLC）の両方をサポートする柔軟な多重化メカニズムについての発表である（優秀論文賞：ZTE、中国）。

(3) URLLCアプリケーション向け3GPPシステム開発の概

要を示し、主に遅延とジッターの削減及び信頼性と伝送効率の向上に焦点をあて、産業用IoTとデジタルツインが強化された主要技術の分析についての発表である（ZTE、中国）。

3.4　セッション4：

『日常生活におけるデジタルトランスフォーメーション』では2件の論文が発表された。

(1) ハイパーリンク、メタデータ、顔文字などの非テキストコンポーネントから抽出したテキストを分析し、機械学習技術を使用してソーシャルメディアのプライベートメッセンジャーの意図を抽出する手法についての発表である（Moratuwa大学、スリランカ）。

(2) 物理インフラストラクチャの建設現場の管理に使用できるデジタルプロセスプラットフォームについて述べている。このプラットフォームでは、異種エンティティ（企業や材料など）と相互接続されたプロセスチェーン（輸送、材料処理、品質保証など）の対応についての発表である（RWTHアーヘン大学、ドイツ）。

3.5　セッション5：

『拡張現実と観光』では2件の論文発表があった。

2件の論文とも南アフリカの西ケープ大学で開発された仮想現実ベースのモバイルアプリケーションを紹介し、没入型テクノロジーを使用して、自然保護区への視覚的なアクセスを証明する遠隔教育や仮想ツアーの体験の向上を目指した発表である。

3.6　セッション6：

『農業における没入型テクノロジー』では2件の論文が発表された。

(1) 農業における没入型インタラクティブ技術の応用の分析についての発表である（西ケープ大学、南アフリカ）。

(2) ワイン農園における没入型テクノロジーのユースケースのコンポーネントについての発表である（西ケープ大学、南アフリカ）。

3.7　セッション7：

『AI、機械学習、デジタルトランスフォーメーション』では3件の論文が発表された。

(1) W（75−110GHz）帯域を使用して、人口密集地にある未確認のオブジェクトを自動検出するためのAIベースの方法によるシステムアーキテクチャ及び評価についての発表である（優秀論文賞：早稲田大学、日本）。

(2) 様々なプラットフォームが共存し、高度なモビリティと階層レイアウトを有するネットワークにおけるハンドオーバーの設計についての発表である。シグナリングのオーバーヘッドを削減しサービスの継続性を向上させるにはハンドオーバー戦略の最適化が必要であり、AIによる最適解を求め、信号強度によりハンドオーバー数を決定できる方法についての発表である（優秀論文賞：ZTE、中国）。

(3) 単一画像の超解像を達成するためのフレームワークで、関連する方法と比較したパフォーマンス評価結果についての発表である（ZTE Microelectronics Research Institute、中国）。

3.8　セッション8：

『産業用アプリケーションのセキュリティ』では2件の論文発表があった。

(1) 暗号化されたトラフィックパケットの識別にNLP関連の表現学習方法を適用するディープラーニングベースのアプローチについての発表である（ZTE、中国）。

(2) 深層学習を使用して人間が実行した行動をキャプチャし、人間の行動を認識する視覚的行動認識システムアーキテクチャについての発表である。実験結果は、提案システムが行動認識において95.6％の精度を達成したことを示している。本システムはITU-T F.743を満たしている（Anna 大学、MITCampus、インド）。

3.9　IEEE TEMS（技術工学経営学会）セッション

IEEE TEMS理事会委員のGustavo Giannattasio氏（ウルグアイ）から、産業用データの高度な分析を行い有効活用して、システムの効率と予見を図るインダストリー 4.0マネージメントの紹介があった。

4. 特別パネル討論

電気通信標準化局副局長Reinhard Scholl氏がモデレータとなり『将来のパンデミックにおけるICTの役割』と題して、パネル討論を行った。モデレータがCOVID-19に関連するITUのイニシアチブ活動の状況を紹介した。3名のパネラーのうち汎米保健機構（PAHO）/世界保健機関（WHO）のセバスチャン・ガルシアサイソ局長は、公衆衛生におけるデジタルトランスフォーメーションについて紹介し、COVID-19

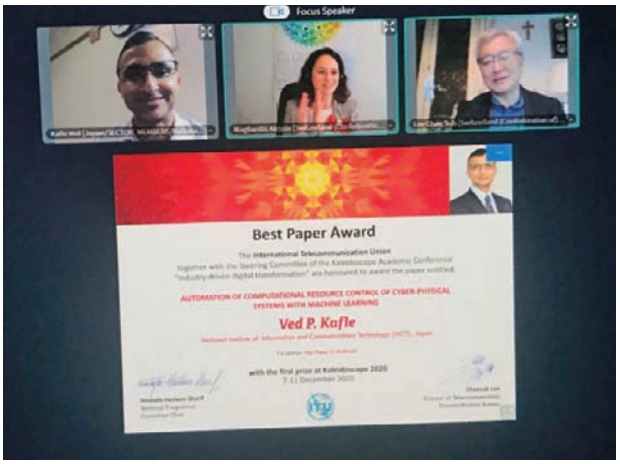
後の時代における医療システムの強化と人々のケアの新しいパラダイムの重要性について語った。また、キングアブドゥッラー科学技術大学（KAUST：サウジアラビア）のモハメドスリムアローニ氏は6Gはパンデミックにどのように対応できるかについて論じ、カタルーニャ工科大学（スペイン）のホルヘガルシアヴィダル氏は欧州のデジタルコンタクトトレーシングアプリケーションの相互運用性について紹介した。その後パネル討論・質疑応答が行われた。

5. 表彰式と閉会式

今回の講演発表では、18か国から42件のオリジナル研究論文の投稿があり、その大部分は学術機関であった。カレイドスコープ運営委員会（SC）及び技術プログラム委員会（TPC）によって審査された結果、5件の論文が表彰候補になり、発表者のプレゼンパフォーマンスの評価も加えて、最終的に4論文が選ばれた。国際会議最終日にITU-T電気通信標準化局Chaesub Lee局長より今回のリモートでの国際会議の総括と優秀論文受賞者の表彰及び若手著者に認定証の授与式が行われ、5日間の日程が終了した。**表**に優秀論文受賞者、**図2**に最優秀者の受賞シーンを示す。

6. おわりに

第12回カレイドスコープ国際会議は、当初ベトナムハノイのITU Telecom World 2020に併設し同時開催を計画していたが、2020年に世界的な流行を見せた新型コロナウィルスの感染拡大により、リモートによる仮想国際会議となった。カレイドスコープ国際会議では初めての経験であり、かつ多くのスピーカが登場したが、大きな遅延もなく予定通りプログラムが進行し、5日間、連日3時間余で終了した。



■図2. 優秀論文オンライン受賞式のシーン

リモート会議は物理的な移動がなく、インターネットを介して自宅や事務室から参加できることから、専門家の招聘、聴講が容易であった。使用言語は英語のみであったがキャプション（リアルタイムテキスト）が採用されたので、聴覚障がい者（Hard of Hearing）の方々にも参加が有効であった。

今回はアジア圏からの論文投稿及び採択が目立った。特に優秀論文賞の受賞はアジアパシフィック圏のみであったが、今後、よりグローバルな論文投稿が期待される。日本は今回も優秀論文に選ばれ、毎回の入賞となった。カレイドスコープは国際機関電気通信連合のアカデミアの取組みの一環である。参加費も論文投稿も無料であり、経済負担なく国際の場で学術論文を発表できる機会であり、若手にとっては大変貴重な場である。現在、カレイドスコープ2021（2021年12月リモート開催案）の準備が進められている。

■表. 優秀論文受賞者（敬称略）

優秀論文	著　者	論文名
First best paper	Ved P. Kafle and Abu Hena Al Muktadir, (NICT, Japan)	Automation of computational resource control of cyber-physical systems with machine learning
Second best paper	Mr Yutaka Katsuyama, Keping Yu, San Hlaing Myint, Toshio Sato, Zheng Wen and Xin Qi (Waseda University, Japan)	AI-based W-band suspicious object detection system for moving persons using GAN：Solutions, performance evaluation and standardization activities
Third best paper	Abolfazl Zakeri, Narges Gholipoor, Mohsen Tajallifar and Sina Ebrahimi, (Tarbiat Modares University, Iran)；Mohammad Reza Javan, Shahrood (University of Technology, Iran)；Nader Mokari and Ahmad R. Sharafat, (Tarbiat Modares University, Iran)	Digital transformation via 5G：Deployment plans
	Kai Xiao and Xing Liu, (ZTE Corporation and State Key Laboratory of Mobile Network and Mobile Multimedia, China)；Xianghui Han, Peng Hao, Junfeng Zhang, Dong Zhou and Xingguang Wei, (ZTE Corporation, China)	Flexible multiplexing mechanism for coexistence of URLLC and eMBB services in 5G networks

コロナ禍でのサイバーセキュリティ対策「IoT・5G セキュリティ総合対策 2020」について

総務省
サイバーセキュリティ統括官室
参事官補佐
横澤田（よこさわた）　悠（ゆう）

総務省
サイバーセキュリティ統括官室
事務官
中村（なかむら）　公洋（きみひろ）

1. はじめに

総務省サイバーセキュリティタスクフォース（座長：後藤厚宏 情報セキュリティ大学院大学学長）[*1]は、2020年7月、「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」を策定した。

従来から、サイバーセキュリティタスクフォースにおいては、近年のサイバーセキュリティリスクの更なる高まりや、5Gサービスの2020年の本格的な導入を見据え、IoT・5G時代にふさわしいサイバーセキュリティ政策の在り方を検討してきた。

2020年以降、我が国においては、新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）への対応に官民で連携して取り組んでいる状況である。まさに未曾有の国難ともいえるこの状況において、テレワークシステムやWeb会議システムがビジネスやプライベートなど様々な分野で活用され、SNSアプリによるアンケートを通じたデータ収集がCOVID-19への対策の立案に活用されるなど、経済活動や国民生活においてICTの有用性が再認識されてきている。

「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」は、2019年8月に策定・公表した「IoT・5Gセキュリティ総合対策」について、上記のような社会の趨勢も踏まえつつ、必要な改定を行ったものである。本稿では「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」の内容について、主要なものを中心にご紹介したい。

2.「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」策定の経緯

IoTシステムは、これまで個別分野ごとに進められてきたICT化を越えて、異分野間のデータ連携を実現し、実空間とサイバー空間を連携させたデータの生成・収集・活用等を通じて、社会課題の解決をもたらす社会基盤として機能していくことが期待されている。

一方で、IoT機器は、ウイルス駆除ソフトのインストールなどの対策が困難、利用者等においてインターネットにつながっているという意識が低いなどの理由から、サイバー攻撃の脅威にさらされている。

IoT分野のセキュリティ対策の重要性の高まりを受け、総務省では、2017年より、セキュリティ分野の有識者で構成されるサイバーセキュリティタスクフォースを開催し、同年10月に、IoTに関するセキュリティ対策の総合的な推進に向けて取り組むべき課題を整理した「IoTセキュリティ総合対策」が公表された。それ以降、進捗状況と今後の取組について定期的に整理が行われ、その結果は「IoTセキュリティ総合対策 プログレスレポート2018」（2019年7月）、「IoTセキュリティ総合対策 プログレスレポート2019」（2019年5月）、「IoT・5Gセキュリティ総合対策」（2019年8月）、「IoT・5Gセキュリティ総合対策 プログレスレポート2020」（2020年5月）に取りまとめられ、公表されている。

また、2020年1月には、2020年7月より開催される予定であった東京大会に向けた対処として、「我が国のサイバーセキュリティ強化に向け速やかに取り組むべき事項［緊急提言］」が公表されている。

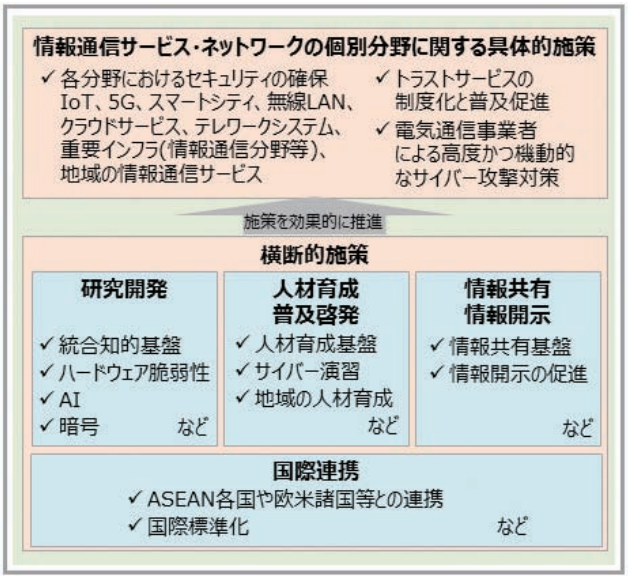
今般、「IoT・5Gセキュリティ総合対策」の策定・公表後の議論や状況変化を踏まえつつ、サイバーセキュリティタスクフォースでの検討の結果、「IoT・5Gセキュリティ総合対策」を改定し、新たな施策を盛り込む形で「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」が策定された。

3.「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」

3.1　全体構成

「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」では、改定に当たって4点の主要な政策課題を掲げた上で、総務省として取り組

*1　サイバーセキュリティタスクフォース第1回会合（2017年1月）から第15回会合（2019年8月）は安田 浩 氏（当時　東京電機大学学長）が座長を務めた。後藤 厚宏 氏（情報セキュリティ大学院大学学長）は第16回会合（2019年11月）より座長を務める。



出展：総務省作成

■図1. IoT・5Gセキュリティ総合対策2020の枠組み

むべき施策を「情報通信サービス・ネットワークの個別分野に関する具体的施策」及び「横断的施策」に分類して整理している（**図1**）。

「具体的施策」としては、「IoTのセキュリティ対策」、「5Gのセキュリティ対策」、「クラウドサービスのセキュリティ対策」、「スマートシティのセキュリティ対策」、「公衆無線LANのセキュリティ対策」、「テレワークシステムのセキュリティ対策」など、計10個の領域が挙げられている。「横断的施策」としては、「研究開発の推進」、「人材育成・普及啓発の推進」、「国際連携の推進」及び「情報共有・情報開示の促進」を挙げている。

以下では、主要な政策課題とそれに対応する個別施策を概観する。

3.2 「IoT・5Gセキュリティ総合対策」改定に当たっての主要な政策課題

(1) COVID-19への対応を受けたセキュリティ対策の推進

①テレワークの利用の増加への対応

COVID-19の感染拡大防止に当たっては、早期からテレワークの活用を呼びかけており、特に2020年4月の緊急事態宣言の発出後は、人と人との接触機会を8割程度低減することと併せ、テレワークが強力に推進されてきた。テレワークの実施に当たっては適切なセキュリティ対策を取る必要があるが、実際にテレワークを導入するに当たっては、約7割の企業が「情報セキュリティの確保」が課題と感じている。

そのため、総務省では、企業等がテレワークを実施する際のセキュリティ上の不安を払拭し、安心してテレワークを導入・活用するための指針として、2018年4月に「テレワークセキュリティガイドライン（第4版）」[*2]を作成しているが、これをより具体的で分かりやすくした、実践的な内容のチェックリスト等が有用であり、総務省において早期に策定を行う必要がある[*3]。また、COVID-19への緊急対応のため多くの企業では準備期間が十分とれずにテレワークを導入・導入検討していると想定されるが、特に中小企業等においては十分なセキュリティ知識を有した担当者がいない場合が多いと想定されるため、テレワーク導入時及び導入後においてセキュリティ対策の専門家が相談を受け付ける体制を提供する必要がある[*4]。

また、テレワークが実施又は推奨されている企業においても、急遽テレワーク実施中に出社する必要が発生するケースが存在し、具体的な理由として請求書や押印手続、印刷など紙の書類の処理の必要性が挙げられている。この点で、テレワークの普及の促進の観点からも、紙の書類のデジタル化や業務そのもののデジタル化の更なる促進が必要である。

他方、デジタル化の促進のためには、業務上作成又は保管等を行っている書類の真正性を電子的に確保できる手段が必要不可欠であり、例えば、電子署名やeシールなどのト

＊2　2021年2月現在、総務省では、テレワークを取り巻く環境やセキュリティ動向の変化を踏まえ、2021年2月15日から3月5日にかけて、「テレワークセキュリティガイドライン（第5版）」（案）に対する意見募集を実施している。

＊3　2020年9月に総務省は中小企業等担当者向けテレワークセキュリティの手引き（チェックリスト）（初版）を公表。併せて、手引き（チェックリスト）の内容を具体的な環境で実施する際の参考となるよう、テレワークで多く利用される製品（Cisco Webex Meetings, Microsoft Teams, Zoom）を対象とした補足的な設定解説資料も公表。https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/cybersecurity/telework/

＊4　2020年7月に総務省はテレワークにおけるセキュリティに関する相談を受け付ける無料相談窓口「テレワークのセキュリティあんしん無料相談窓口」（2020年7月～ 2021年3月）を開設。https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/cybersecurity/telework/

ラストサービスの活用を促進することが考えられる[*5]。併せて、一定の基準を満たすトラストサービスを認定するような公的な枠組みを構築することで、一層その普及を加速していくことが重要であり、例えば、タイムスタンプについて、2020年度中に国による認定制度の整備を行うこととしている[*6]。

②クラウドサービスの利用の進展を踏まえた対応

クラウドサービスが重要な社会基盤となりつつある現在においても、大手クラウドサービスでサービス障害が発生したり、自治体専用IaaSサービスにおいてストレージ障害やデータアクセス障害が発生したりするなど、セキュリティに対する不安やセキュリティ上の課題は依然として存在する。

政府機関等が調達するクラウドサービスのセキュリティに関しては、「政府情報システムのためのセキュリティ評価制度」(通称 ISMAP：Information system Security Management and Assessment Program) が2020年6月に立ち上げられ、サービスの登録に向けた準備が進められている。また、従前より民間団体等においては、クラウドサービスのセキュリティに関する認証等の取組もなされているところであり、このようなクラウドサービスのセキュリティの可視化の取組が着実に進んでいくことが望ましい。

(2) 5Gの本格開始に伴うセキュリティ対策の強化

5Gは4Gなどの従来の移動通信システムと比較して、「超高速」、「超低遅延」、「多数同時接続」であるという特長を有しており、IoT時代の基盤技術として、様々な産業分野での利活用が期待されている。サイバーセキュリティの観点からは、5Gのネットワークでは、モバイルエッジコンピューティング (MEC) の活用に加え、ネットワーク機能の仮想化・ソフトウェア化などが一層進んでいくことが想定されるため、ソフトウェアをはじめとするサプライチェーンリスクへの対応が不可欠である。

2020年より、携帯電話事業者が一般向け5Gサービスを提供開始しているほか、ローカル5Gについても免許交付が始まっているところであり、将来の社会基盤としての5Gの安全性や信頼性の確保のため、5G黎明期の現段階から、セキュリティ・バイ・デザインの観点で、官民で連携して対策を取る必要がある。具体的には、脆弱性の検証手法等の確立と体制整備、脆弱性情報や脅威情報等の共有の枠組みの構築及び産業振興と制度面の両面からの5Gのセキュリティ対策の促進を進めることが必要である。

(3) サイバー攻撃に対する電気通信事業者のアクティブな対策の実現

これまでのIoTのセキュリティ対策は、IoT機器の機能要件の設定や、パスワードの設定等に不備のあるIoT機器等の調査及び注意喚起の実施など、IoT機器に対する対策が中心であった。一方で、IoTのセキュリティ対策をより実効的なものにするためには、サイバー攻撃が通過するネットワーク側でより機動的な対処を行う環境整備が必要と考えられる。

このため、IoTをはじめ、情報通信システム全般において、海外における動向 (制度、実施状況等) も参考としながら、ユーザ側で運用している情報通信機器や情報システムのセキュリティ対策と連動する形で、インターネット上でインターネットサービスプロバイダが管理する情報通信ネットワークにおいても高度かつ機動的な対処を実現するための方策の検討が必要である。

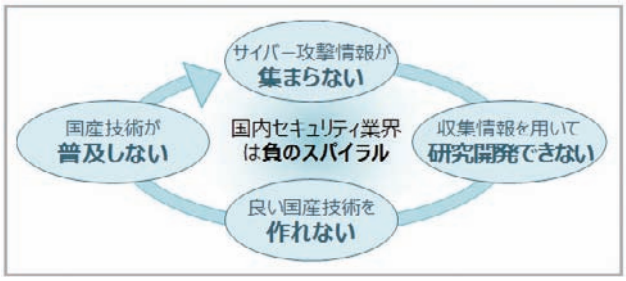
(4) 我が国のサイバーセキュリティ情報の収集・分析能力の向上に向けた産学官連携の加速

我が国のセキュリティ事業者は、海外のセキュリティ製品を導入・運用する形態が主流である。そのため、我が国のサイバーセキュリティ対策は、海外製品や海外由来の情報に大きく依存しており、国内のサイバー攻撃情報等の収集・分析等が十分にできていない状況である。さらに、海外事業者の製品の使用により、国内のデータが海外事業者に流れ、我が国のセキュリティ関連の情報が海外で分析される一方、分析の結果得られる脅威情報を海外事業者から購入する状況が継続している。

これは、(a) 国内でのサイバー攻撃関連の実データが集まらず、(b) 実データが集まらないため実データを使った研究開発ができず、(c) 研究開発ができないため良い国産セキュリティ技術を作れず、(d) 良い技術を作れないため国産技術が普及せず、(a') 国産技術が普及しないからサイバー

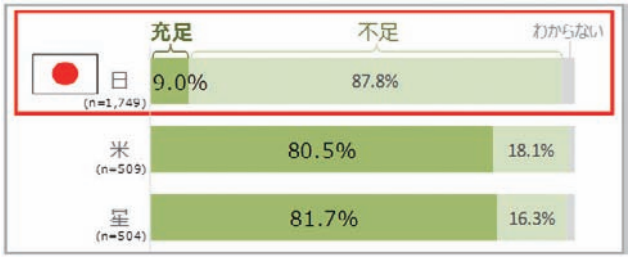
＊5　電子署名法に関連して、総務省、法務省、経済産業省は、利用者の指示に基づきサービス提供事業者自身の署名鍵により暗号化等を行う電子契約サービスに関するQ&Aを2020年7月及び9月にそれぞれ公表。

＊6　2020年12月19日、「タイムスタンプ認定制度に関する検討会取りまとめ (案) 及び時刻認証業務の認定に関する規程 (案) に対する意見募集」を開始。



出展：総務省作成

■図2. データ負けのスパイラル



出展：企業における情報セキュリティ実態調査2019
（NRIセキュアテクノロジーズ）より総務省作成

■図3. セキュリティ対策に従事する人材の充足状況

攻撃関連の実データも集まらない、という「データ負けのスパイラル」に陥っている状況である（図2）。

このように国内のセキュリティ事業者においては、実データが集まらないためコア部分のノウハウや知見を蓄積することができず、我が国がグローバルレベルの情報共有において一層の貢献を果たし、国際的に通用するエンジニアの育成をより効果的に実施することが難しくなっている。一方で、利用者側企業においても、セキュリティ製品やセキュリティ情報を適切に取り扱える人材が不足している状況がある。我が国においてセキュリティ人材が充足しているとの回答は1割を切っており、人材不足は深刻な状況である（図3）。

我が国の企業を支えるセキュリティ技術が過度に海外に依存する状況を回避・脱却し、サイバーセキュリティ人材の育成を含めて我が国のサイバー攻撃への自律的な対処能力を高めるとともに、我が国としてグローバルレベルの情報共有において一層の貢献を実現していくためには、オープン型の研究開発や人材育成の基盤を構築・運用して産業界等に開放し、産学官の英知を結集して、取組を進めていく必要がある。

具体的には、以下の取組を自律的に実施する仕組み・体制を構築し、国内でサイバーセキュリティ情報を収集・蓄積（生成）・提供する環境が必要である（図4）。

（A）実データを大規模に集約・蓄積する仕組み

具体的には産学官が連携して、各種公的機関等が観測した情報やインターネット上の公開情報（OSINT）を大規模に集約して蓄積する仕組みが考えられる。

（B）実データを定常的・組織的に分析する仕組み

具体的には攻撃ツールや手法を並列かつリアルタイムに観測・解析する環境を構築するとともに、本環境を活用した高度解析者の結集・育成を行う仕組みが考えられる。

出展：総務省作成

■図4. サイバーセキュリティ統合知的・人材育成基盤の構築

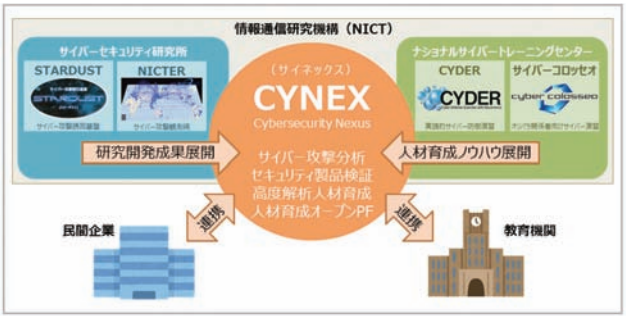
（C）実データで国産製品を運用・検証する仕組み

具体的には国産製品のプロトタイプ群を長期運用・機能検証できる環境を構築するとともに、本環境を活用したSOC人材の育成を行う仕組みが考えられる。

（D）実データから脅威情報を生成・共有する仕組み

以上（A）～（C）で収集した実データを用い、AIを駆使した大規模横断分析を行い、日本独自の脅威情報を生成し、信頼性の高い、説明可能かつ即時的なセキュリティ情報を関連機関で共有することが考えられる。

加えて、我が国全体としては、特に戦略を立ててシステムベンダと共働しつつ組織のセキュリティ対策を先導できる人材が不足しているほか、環境構築技術者・開発者層のセキュリティ知識の不足により、本来防げるはずのセキュリティインシデントが発生している。このような人材育成を全て国で実施することは困難であるため、特に民間事業者において大学等の教育機関を巻き込みながら自立的に育成を行うことが求められるが、演習用の環境構築やシナリオ開発には高度な知識や技術力、そして基盤となる計算機環境が必要であり民間企業・教育機関のみでは十分に対応できていない。また、このような不十分な国内基盤を背景として、既存の民間演習事業においても、海外の演習教材に依存し、日本特有の事例が反映できない状況である。こうした課題に対応するため、サイバーセキュリティの人材育成に関し、演習の実施に関する様々な要素（データセット、教材、演習用ミドルウェア、計算機リソースなど）を総合的にカバーする、オープン型の新たな人材育成プラットフォームや、産学官の連携によって当該プラットフォームを積極的に活用するためのコミュニティの支援が必要である（**図4**）。



出展：サイバーセキュリティタスクフォース第28回会合資料「サイバーセキュリティ統合知的・人材育成基盤CYNEXの構築について」（NICT作成）

■図5. サイバーセキュリティに関する産学官の結節点『CYNEX』

我が国で唯一の情報通信技術に関する公的研究機関である国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）においては、従来より、サイバーセキュリティ研究所において、最先端のサイバーセキュリティ関連技術の研究開発を実施するとともに、ナショナルサイバートレーニングセンターにおいて、実践的サイバー防御演習等による人材育成を実施してきた。2021年2月に開催されたサイバーセキュリティタスクフォースの会合では、これらの取組に加えて、新たにサイバーセキュリティに関する産学官の結節点となる先端的基盤として「CYNEX（Cybersecurity Nexus：サイネックス）」を構築する予定であることがNICTから発表されている*7（**図5**）。

4. おわりに

我が国の社会経済活動においては、2020年以降、COVID-19の感染拡大という未曾有の事態に対してあらゆる手段を用いた対応を迫られる中、時間や距離の壁を越えることを可能にするICTの役割はこれまで以上に大きくなり、ICTを安全･安心に利用するためのサイバーセキュリティの重要性がますます高まることが想定される。

総務省ではこのような状況も踏まえつつ、安全・安心な社会を実現するために、「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」に基づき、内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）や経済産業省をはじめ、関係する各府省庁との連携の下、サイバーセキュリティの更なる強化に取り組んでいく。

なお、本稿では紙面の都合上、「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」の主要な内容を一部に限定して紹介させていただいた。その他の部分も含めてご関心がある方は、以下のウェブサイトに掲載されている「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」をご覧いただければ幸甚である。

▼「IoT・5Gセキュリティ総合対策2020」の公表（2020年7月17日）

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/cybersecurity_taskforce/02cyber01_04000001_00126.html

*7 サイバーセキュリティタスクフォース第28回会合資料「サイバーセキュリティ統合知的・人材育成基盤 CYNEXの構築について」https://www.soumu.go.jp/main_content/000733733.pdf

デジタル国家エストニアにおける新型コロナへの対応について

一般社団法人日本・エストニアEUデジタルソサエティ推進協議会 理事　牟田（むた） 学（まなぶ）

1. エストニアのデジタル国家への道のり

2021年1月26日、日本とエストニアが友好100周年を迎えた。同日、ヴァイノ・レイナルト駐日エストニア共和国大使が宇都隆史外務副大臣を表敬し、特にデジタルなどエストニアが強みを有する分野での両国の協力関係をさらに強化していきたいと述べた。

エストニアは1918年にロシアからの独立を宣言し、日本は1921年1月26日にエストニアを国家として承認した。その後、1940年にソ連に併合されたが、1990年にソ連からの独立回復を宣言したことを受けて、1991年に日本はエストニアを改めて国家承認している。

現在のエストニアは、国連の電子政府ランキングやEUのデジタル公共サービス指数などで上位に位置付けられ、自他ともに認めるデジタル国家の先進国であるが、そこに至るまでの道のりは平坦なものではなかった。2007年には、世界で初めてと言える国家規模のサイバー攻撃を受けて、銀行などが機能停止になり、国外とのインターネット接続を遮断することで何とか危機をしのいだ経験もある。

1991年にソ連から独立回復の承認を受けた後、これからの方向性としてエストニア政府が決めたのは、自分たちの強みであるIT分野の強化であった。ソ連時代にIT産業の振興地域とされていたエストニアには、バルト諸国で最高の技術大学とされるタリン工科大学や、現在の電子政府基盤の開発を担当してきたサイバーネティカ社の前身であるサイバネティックス研究所などがあったからだ。

政府が特に力を入れてきたのが、教育分野のIT投資である。1996年に始まったタイガーリープ計画により、すべての学校でインターネット利用が可能になり、ほとんどの学校にコンピューターラボが設置された。2012年開始のプログラムタイガー計画により、子供たちは7歳からコンピュータプログラミングを学習するようになり、現在はITとアートを融合したSTEAM教育を推進している。その成果として、OECDの2018年学習到達度調査（PISA）では、フィンランドを抜いて欧州1位となった。

政府自らが国民の良い手本になるべく、電子政府サービスが本格的に始まる前の2000年には、政府会議情報システム「電子閣議」が作られた。会議スケジュール管理、議題と資料のオンライン事前閲覧、事前の賛成反対意思表示、文書への電子署名などが可能になり、それまで4～5時間かかっていた閣議は、平均20～30分ほどで終わるようになった。現在は自己所有のモバイル機器を持ち込み、IDカードやモバイルIDを使い、簡単かつ安全にシステムへアクセスできる。もちろん、海外からのリモート参加も可能だ。コロナ禍で注目されたペーパーレスのオンライン会議が、エストニアでは20年以上前にほぼ実現していたのである。エストニアでは、安全保障の観点から、機密情報を扱う政府の会議でzoomなどの民間サービスは使わない。

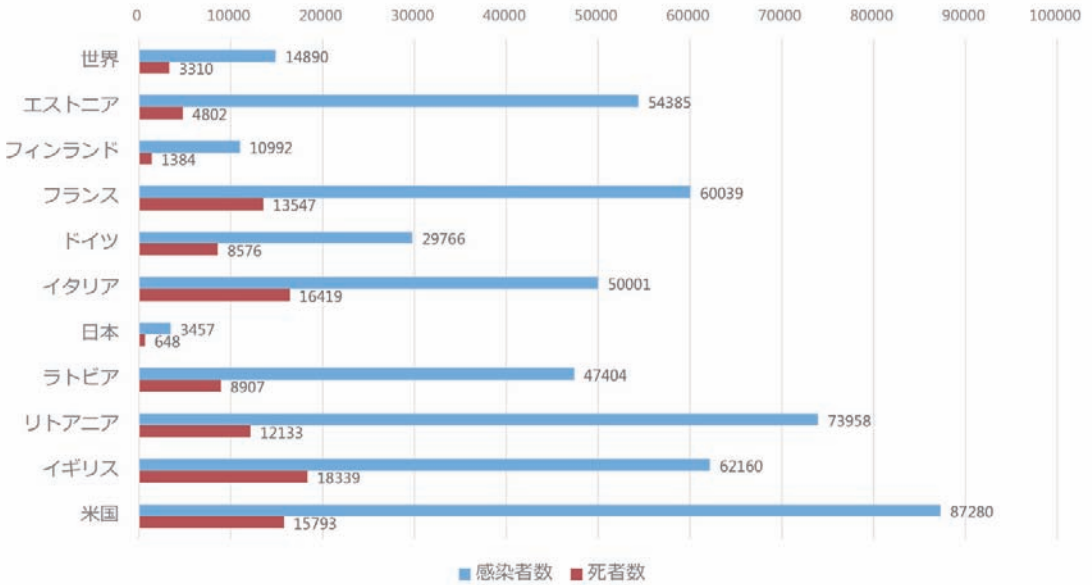
2001年に異なる組織間の安全なデータ交換を実現するX-Roadの運用が始まり、2002年に取得を義務化された国民IDカード（デジタルIDを含む）が交付されたことで、本格的な電子政府サービスの提供が可能になった。2005年に始まったインターネット投票は、直近の選挙では投票者の約半数が利用した。電子政府のインフラを活用して2008年に構築されたeヘルス（全国健康情報システム）は、コロナ禍でも大いに役立った。

2. コロナ禍での人々の生活と政府の対応

2021年3月5日現在、他の欧州諸国と同様に、エストニアにおける新型コロナの状況はあまり良いとは言えない。首都タリン市などの都市部を中心として、昨年の11月頃から増え始めた新規感染者数の拡大は止まらず、最近では毎日1,500人前後の感染者が出ている。一時は1%前後だったウイルス検査の陽性率も、現在は15～20%で推移している。

エストニアの人口当たりの感染者数は、フランス、イタリア、英国と同程度で、ドイツより少し多いくらいだが、バルト三国の中では一番少ない。人口当たりの死者数で見ると、欧州の中では少ない方だが、国交が盛んな隣国フィンランドよりは多くなっている。日本でも昨年末頃から感染者数の増加が見られたが、エストニアと比較すれば、はるかに被害は少なく、エストニアのコロナ対策が日本と比べて特に優れているとは言い難い。

エストニアでは2020年2月27日に最初の感染例が確認された後、3月初めにサーレマー島で開催されたスポーツイベントにより国内最大の集団感染が発生したことなどを受け



データ出典：人口あたりの新型コロナウイルス死者数の推移【国別】https://web.sapmed.ac.jp/canmol/coronavirus/index.html

■図1. 国別の人口当たりの感染者数と死者数の比較

て、3月12日に政府は緊急事態宣言を発令した。

2020年5月17日まで続いた緊急事態宣言下では、コンサートやスポーツ競技などのイベントは禁止され、映画館やスポーツジムは閉鎖、カジノ・スロットやバーなどの営業も禁止、レストランでは持ち帰りと配達のみが許可された。国外からの入国だけでなく、島から本土への移動も一部制限された。

緊急事態宣言下の2か月間は、小学校を含むすべての学校が遠隔学習と家庭学習に切り替えられたが、大きな混乱もなくオンライン授業へ移行することができた。授業は、Microsoft TeamsやZoomなど民間サービスを活用し、コンピュータが無い家庭に対しては、市民ボランティアや企業が必要なコンピュータを提供した。

コロナ前から、学校と家庭の連絡はオンライン化されており、学習状況も保護者や生徒自身がパソコンやスマホのアプリで確認することができた。幼児教育から高等教育まで、ほぼすべての教材はデジタル化・クラウド化されており、インターネット経由で教師と学生が閲覧・共有できるようになっていた。最近の感染者の増加を受けて、2021年3月から小学校の低学年を除いて、再びオンライン学習に切り替えている。

企業の雇用維持を支援する給付金等の支払い手続きも、オンライン申請により、簡単に済ませることができる。遅くとも1週間以内に、早ければ2～3日で指定した口座へ入金される。政府が現在進めているのは、申請が不要となる「見えないサービス」の拡充である。市民は「手当がもらえるようになりました」といった通知を電子メール等で受取り、社会福祉給付ポータルへログインして、支払先の銀行口座や受取人などを確認・承諾すれば、手続きが完了して入金されるというサービスである。

エストニアでは、税の電子申告も平均3分で完了する。政府が保有するデータを活用することで、既に記入されている項目をオンラインで確認してチェックしていくだけで終わってしまうからだ。2021年10月には、4年に一度の全国地方議会選挙を予定しているが、自宅や職場から簡単に済ませることができるインターネット投票の利用がさらに増えると予想される。

3. 医療データを活用する仕組み

日本では、紙とファクスの届出によるデータ入力の負担や、関係機関間における感染者データの共有・活用の遅れが問題となった。エストニアでは、平時からデジタル化された医療データを活用したサービスを、多くの医療関係者や市民が利用し慣れ親しんでいた。

医師が作成する医療カルテや診断画像は、電子データとして国が管理する「健康情報システム」へ送信される。届出のためのデータ入力は不要で、日常的に使用している業務システムから自動的にデータが作成されるので医師の負

担も少ない。データ送信時には医師が確認して電子署名を行う。

健康情報システムに集められた医療データのうち、感染症に関するデータは、さらに「感染症登録データベース」へ転送される。全国から集まった最新の感染症データは、感染症の診断と治療だけでなく、罹患率・有病率・死亡率の分析、疫学調査、政策の開発などで活用される。新型コロナのデータについては、匿名化された後で誰もが使えるオープンデータとして公開される。今回のパンデミックにより運用等の見直しを行ったが、コロナ対応のために新しいデータベース等は構築していない。これらの仕組みのほとんどは10年以上前に作られたものだ。

「患者ポータル」へアクセスすれば、患者自身も自分の医療データを閲覧することができる。患者ポータルから、誰に自分の医療データを見せるか見せないかを決定することもできる。いわゆるオプトアウト方式により、自分の意志で医療データの共有範囲を決められるようになっているので、自分の配偶者であっても本人の許可が無ければデータにアクセスすることはできない。

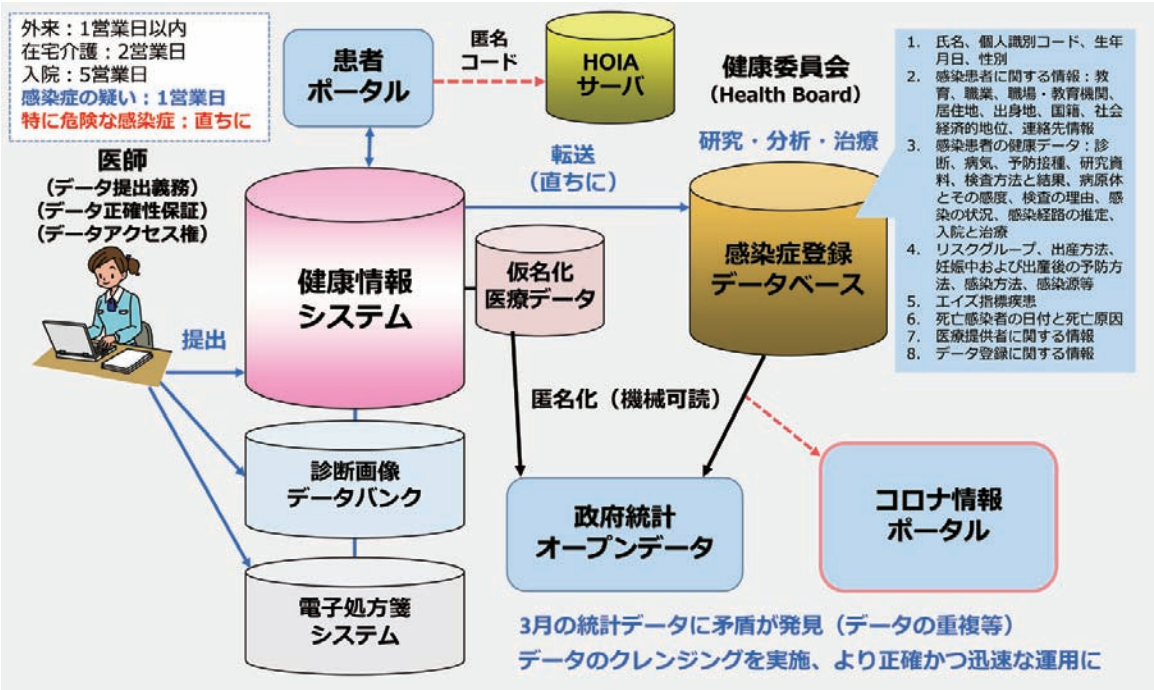
エストニアでも、新型コロナウイルス接触確認アプリ「HOIA（ホイア）」が開発された。アプリへの陽性登録の時に、日本では保健所から発行された「処理番号」が必要になるが、エストニアでは陽性登録に必要となる「自分が感染したという情報（匿名コード）」を、患者ポータルを経由して健康情報システムから取得している。

4. エストニアから学べること

人口が少なく出生率も低いエストニアでは、常に人手不足が問題となる。だからこそ、日常的に発生する業務をコンピュータにより自動化することで、人間にしかできない仕事に人々が集中できる環境づくりを模索している。

電子化・デジタル化する前に、制度をシンプルにすることも重要である。フラットな税制度を採用するエストニアは、EUの中で最も徴税コストが低いと評価されている。外国人を含む住民に付与される個人識別コードは、デジタルネームと言われるほどオープンに利用されており、その運用もシンプルである。健康情報システムで患者情報を共有する一方で、本人が自己データをコントロールできるのも、すべての医療データが個人識別コードに正確にひも付けられているからだ。

国民IDカードの取得が義務になっているのは、国民の権利保護と国家安全保障のため、そして国民による政府の監視を実現するために欠かせないからである。政治家、公務員、警察官、裁判官、医療関係者など、公共分野で働く



出典：エストニア政府サイト、関係法令、資料等から作成

■図2. 医療データの収集・利用・分析・公開

人はIDカードや電子署名が無いと仕事ができない。公的分野のデータ保有者は、誰が、いつ、どのような目的で、どのような方法で、個人データを含む情報にアクセスしたのかを記録する義務があり、政府内部の人間であってもその記録を後から改ざんできない仕組みになっている。

安全保障に関連して、セキュリティクリアランスの制度も整備されている。原則として、機密レベル以上の情報へのアクセス権限は、国家セキュリティクリアランスに基づいて付与される。国家セキュリティクリアランスは、国家機密情報へのアクセス権が付与されていることを確認する文書のことで、セキュリティ審査を実施する治安警察委員会によって発行される。機密データを取り扱うデータベース等は、政府が運営するクラウド（State Cloud）に置かれるとともに、外国から国土が侵略された場合に備えて、データ大使館と呼ばれる国外データセンターへのバックアップも行っている。

隣接する大国から侵略・征服されてきた歴史を持つエストニアは、常に有事の備えを考えている。今回のコロナ危機における緊急事態宣言も、緊急法に基づく危機管理対策の一環として実施された。緊急法では、大規模災害、大規模警察事件、サイバー事件、放射線・核事故、流行病といったイベントの発生に対して、リスクの評価・分析を実施した上で、緊急事態宣言の有無を決定する。緊急事態宣言下では、リスクコミュニケーションを重視しつつも、強制力を伴う命令により緊急対策が実施される。

1,700以上の自治体が、バラバラに住民データを管理する日本で、エストニアのようなデジタル国家を実現することは極めて難しい。今後、デジタル庁が発足したとしても、デジタルサービスの背後で動くデータの管理を見直す調整には、多大な時間と費用がかかるだろう。デジタル政府について日本が抱える課題の多くは、技術的な話ではなく、国と地方の行政改革や役割分担の見直しなど、これまで手を付けられずにいた基本的な制度に関するものばかりと思える。

IT利活用のゴールを「社会全体の幸福」としてきたエストニアでは、今回のコロナ危機により、多くの国民が「自分たちのやってきたことは間違いではなかった」と確認し、大きな自信を持つことができた。デジタル国家に対する国民の誇りは強化され、今後もデジタル化の流れが止まることはないだろう。

デジタル改革関連法案の国会提出など、日本でもデジタル国家を実現するための強い覚悟を持った政治的な意思決定が行われたことは、大いに歓迎したい。政治家や官僚だけでなく、社会全体で「誰のため、何のためのデジタル化なのか」を考える際に、エストニアでの取組み事例が参考になれば幸いである。

低軌道衛星を用いる衛星IoTプラットフォーム技術

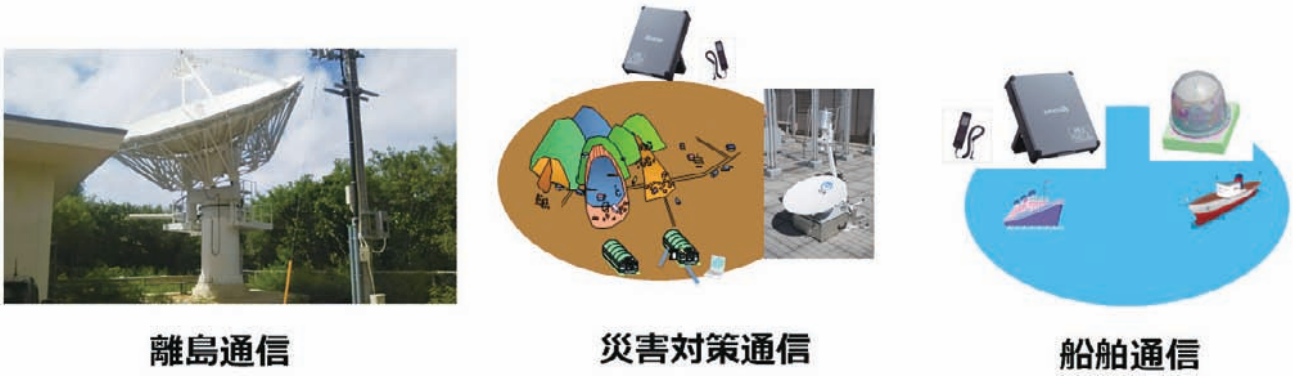
日本電信電話株式会社　アクセスサービスシステム研究所 主幹研究員　山下（やました）　史洋（ふみひろ）

1. はじめに

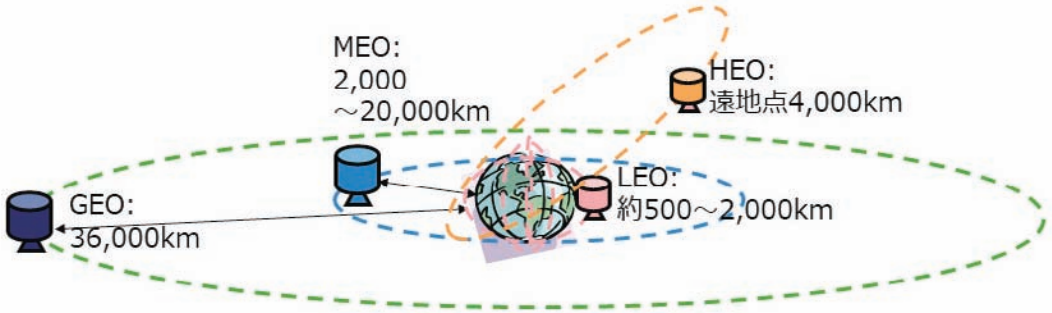
一般に衛星通信の特長は、災害時に有効な通信手段となる耐災害性、屋外に端末を設置するだけで通信できる機動性、サービスエリアが広く上空が見えれば通信できる広域性、の3つに大別される。NTTグループではこの耐災害性、機動性、広域性に優れた衛星通信を用い、離島、被災地、船舶など地上インフラではサービス提供が難しい地域に対して1980年代からサービス提供してきた（**図1**）。しかしながら2000年代になると国土が狭い日本では光ファイバや携帯網が急速にインフラとして発展し、その結果、衛星通信の需要が徐々に縮退した。衛星通信は災害時や船舶など他に代替えできないサービス領域では社会的意義が高いため、通信手段としては今後も必要とされるが、日本における平時需要の縮退を受け、NTT研究所においても通信衛星そのもののR&Dから、限られた周波数帯域でより多くのユーザを収容する効率的な通信方式や可搬性に優れた地球局装置のR&Dに方針転換した。

一方、世界においては日本と事情が少し異なる。2000年代になると携帯電話の急速な普及に対して地上インフラが十分に追従できず、機動性・広域性の特長を有する衛星通信の利用が増加した。現在は5G通信サービスを、衛星を介して提供するための標準化が3GPPで進められている。今後、6G時代の超カバレッジサービスでは携帯電話と衛星通信の親和性が増し、衛星通信の重要性がより高まることが予想される。

次に、衛星通信だけでなく宇宙利用・ビジネスの観点で考察すると、近年世界的に宇宙ビジネスが拡大し、市場規模も約37兆円（2016年度）から約120兆円（2040年度）への成長が期待されている。日本においても宇宙計画基本法を約10年ぶりに更新し、日本の宇宙産業を2030年代早期に倍増させる計画を打ち出している。この宇宙計画基本法は4つの柱で構成されており、キーワードとして宇宙安全保障、災害対策・国土強靭化、宇宙科学・探査、経済成長とイノベーション等が上げられている。宇宙安全保障は、通信・測位・観測等を活用した情報収集であり、災害対策・国土強靭化は、地震等の大規模災害のみならず、近年深刻化している台風や洪水等においても衛星を活用して被害を最小限にすることを目的としたものである。さらに宇宙科学・探査としては、『はやぶさ2』のような宇宙探査技術による世界貢献であり、経済成長とイノベーションでは、これまで国主導で蓄積した地球観測データを民間に開放し、AI等と組み合わせて新たな経済成長を目指す。いずれの分野においても、衛星－地上や衛星－衛星間をつなぐ衛星通信は重要な役割を果たすことから、今後の宇宙利用・ビジネス成功の鍵と考えられる。



■図1. NTTグループにおけるインフラ衛星通信



・静止軌道衛星　(GEO：Geo-Stationary Orbit)
・低軌道衛星　(LEO：Low Earth Orbit)
・中軌道衛星　(MEO: Medium Earth Orbit)
・長楕円軌道衛星 (HEO: Highly Elliptical Orbit)

■図2. 主な衛星軌道種別

2. 低軌道衛星を取り巻くトレンド

一般に、衛星軌道は下記4つの軌道に大別される（**図2**）。

・静止軌道衛星（GEO：Geo-Stationary Orbit）
・低軌道衛星（LEO：Low Earth Orbit）
・中軌道衛星（MEO：Medium Earth Orbit）
・長楕円軌道衛星（HEO：Highly Elliptical Orbit）

静止軌道は上空高度約36,000km、低軌道は500km～2,000km、中軌道は2,000km～20,000km、長楕円軌道は遠地点で～4,000km程度と規定されている。本稿では高度500km程度の低軌道衛星を前提に話を進めるが、近年の低軌道衛星のトレンドは2つに大別される。1つは数十～数千の通信衛星を用いてグローバルにサービス提供するコンステレーションであり、もう1つは小型衛星を用いた地球観測である。前者の代表的なものは古くはIridiumであり、最近ではStarlinkやAmazon Kuiperである。近年コンステレーションが本格化してきたのはロケットの再利用等による衛星打ち上げコストの低減や、工場における衛星製造のFA化が大きい。1回に60機の衛星を同時に打ち上げる様子もWebで公開されている。

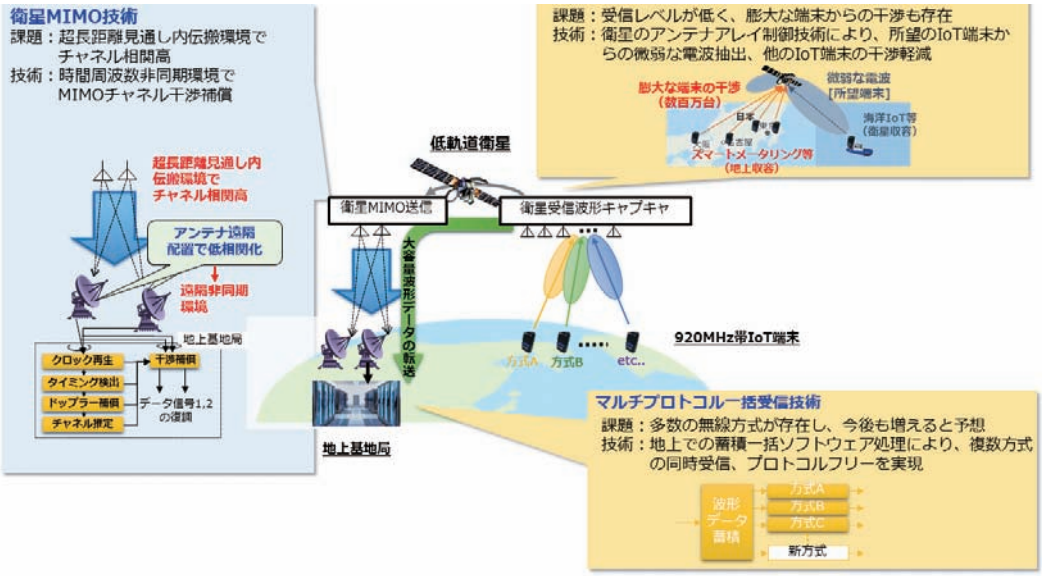
一方、小型衛星を用いた地球観測については、前述の衛星打ち上げコストの低減に加え、衛星搭載カメラの高精細化、センサの高度化、撮影可能衛星機数の増加に伴い、これまで上空から分からなかった情報が分かるようになった。代表的なものとして、災害時の被災状況とか、都市・建造物の変遷、工事現場の進捗等が考えられる。電話のようなリアルタイム性を求めなければ、地球観測は少ない衛星機数で実現できるため、近年ベンチャー企業や大学等も参画し、多くの衛星打ち上げ計画が立案されている。

なお、低軌道衛星を用いたサービスにおいて、周波数権益は重要である。特にコンステレーションでは数多くの衛星が上空を動きながら電波を送信するため、同一周波数を利用する他システムに対する干渉評価は重要である。現在、既存の静止衛星の地球局や地上無線局に対する干渉評価がITU-R等で研究されており、国内においても、サービス提供時の技術基準が議論されている。

3. 低軌道衛星を用いる衛星IoTプラットフォーム技術

近年様々な物に通信機器を装着し、データを定期的に収集するIoT（Internet of Things）需要が急速に伸びている。NTT研究所では地上網ではカバーできない、超カバレッジのIoT需要に応えるべく、衛星IoTプラットフォームの検討に着手している。これまでも衛星を経由したデータ通信は存在したが、多くは衛星専用装置や周波数を用いており、コストが高止まりしていた。NTT研究所では、地上IoTと同じ周波数、同じ電力で低軌道衛星を介して小容量データを収集する920MHz帯を用いた衛星IoTプラットフォーム技術を研究開発している。

具体的なシステム構成とキー技術を**図3**に示す。コンセプトとして、あらゆる場所でつながるIoT端末であり、海洋など、超広域かつ低頻度のセンシングデータ収集といった新たな市場の開拓を目指している。ハードウェアとしては一般的な地上用IoT端末を利用することで、端末調達コストを抑制する。



■図3. 低軌道衛星を用いた920MHz帯衛星IoTプラットフォーム

衛星はシンプルな構造で受信した920MHzの信号波形をサンプリングして衛星搭載メモリにストアし、基地局上空を飛来するタイミングでデータを地上にダウンリンクする。この際、同一周波数の異なる信号を複数アンテナで送受信するMIMO（Multi-Input Multi-Output）技術により、ダウンリンクの大容量化を図る。

以下に衛星IoTプラットフォームを実現するキー技術を紹介する。

(1) 衛星ブラインドビーム制御技術

近年920MHz帯を用いた地上IoT端末の台数はスマートメータの利用等により都市部で急速に伸びており、衛星IoTプラットフォームでは都市部からの干渉電力が大きくなることが予想される。そこで衛星に複数のアンテナを搭載し、大きな干渉源に対して衛星アンテナ指向性のヌル方向を向けるよう、ビーム指向性を制御する。ただし、衛星が移動することで衛星IoT端末と干渉源の相対関係も時々刻々変化するため、リアルタイムのビーム制御は困難である。そこで、衛星に搭載された複数アンテナで衛星IoT端末からの信号を一旦受信し、衛星を介して地上にダウンリンクした後、オフラインで端末単位にビーム制御する方法を検討している。この地上オフラインビーム制御処理により、受信SINR向上を図る。

一例として高度550kmの太陽同期軌道を想定した低軌道衛星のサービスエリアを回線設計で評価した。前提として他端末からの干渉はなく、衛星搭載された3アンテナで受信された信号を最大比合成する。端末アンテナボアサイト方向の仰角が90°となるように IoT端末を設置した場合、

－端末上空の半径640km以内に低軌道衛星が位置する際は衛星とIoT端末間で通信可

－半径110km以内では18dB以上の高SNRが得られる

という検討結果が得られている。

(2) マルチプロトコル一括受信技術

通常、衛星上で受信信号を復調するには復調器を搭載する必要があり、処理可能な通信プロトコルが限定される。一方で、現在地上で利用されている920MHzのIoT通信プロトコルは多種多様であり、プロトコルを決めれば、提案プラットフォームで利用できる衛星IoT端末種別が限定される。そこで、現在検討している衛星IoTプラットフォームでは、衛星には復調器を搭載せず、地上で復調処理を行うこととした。さらにこの地上における復調処理をソフトウェアで実施することで、多様なIoT通信プロトコルに柔軟に対応する。

(3) 衛星MIMO技術

携帯電話や無線LANで使われているMIMO技術は、アンテナを複数用いて限られた周波数で伝送容量を改善する技術であるが、マルチパス環境でMIMOチャネルの相互相関が低い時に伝送容量が改善されるため、衛星通信のような見通し環境では適用が難しいとされてきた。この課題に対し、NTT研究所では、衛星に複数アンテナを搭載し、地上にも複数アンテナを設置するが、その地上のアンテナ間の距離を物理的に離すことで、チャネル相関を下げる方法を提案している。物理的に地上アンテナを離せばチャネル相関を

下げることができるが、トレードオフとして受信チャネルの関係が相対的に非同期となる課題がある。NTT研究所では、この非同期受信環境においてMIMO干渉補償できる技術を現在研究開発している。

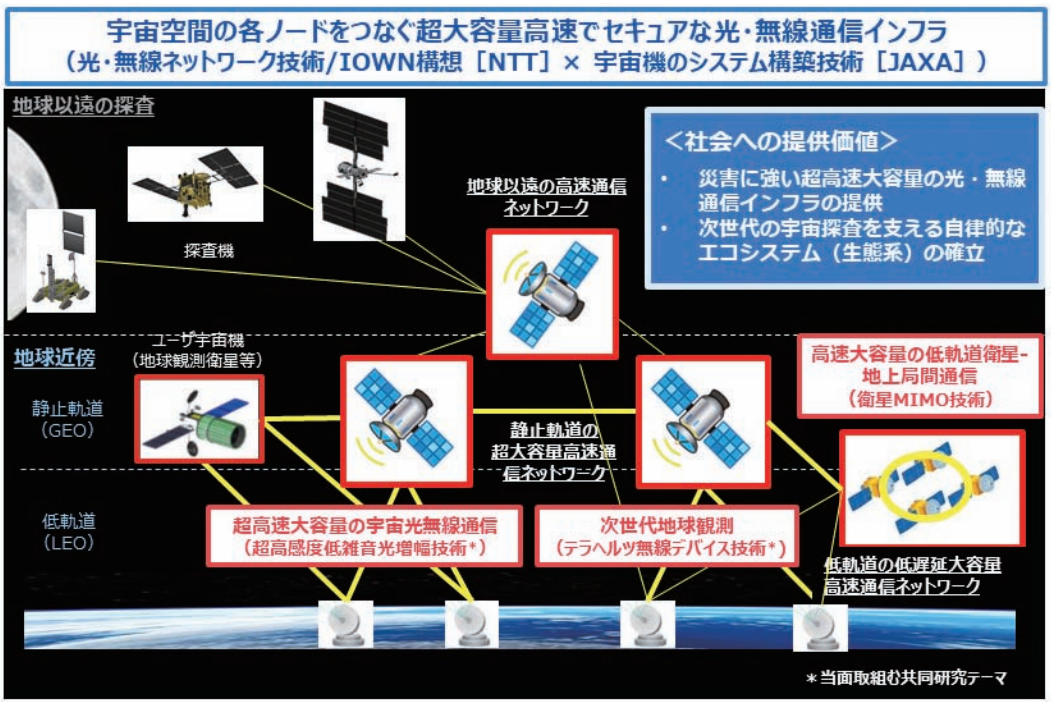
一例として衛星搭載アンテナ間隔を0.7mとし、基地局を70km離した場合、シミュレーションの結果、従来の送受1アンテナを用いるSISO（Single Input Single Output）伝送と比べ、送受2アンテナを用いるMIMO伝送の方が平均2倍の伝送容量の向上を達成できることを確認している。原理的にはアンテナ数を増やせば、スケーラブルに容量が増えるのもMIMO伝送の大きな魅力の1つである。

NTT研究所では上記衛星MIMO技術を用いた衛星IoTプラットフォームの実証のため、JAXAの革新的衛星実験プログラム3号機に応募し、研究テーマの1つとして採択された。現在2022年度の衛星実験に向けて、衛星搭載装置の開発を進めている。本実験では他ミッションとの相乗りのため、利用可能なスペース・重量・電力が限られており、スケールモデルを用いた原理確認を実施する予定である。具体的にはサービスリンクとして920MHzのIoT受信アンテナを3つ搭載し、まず、所望の衛星IoT端末からの信号を受信し、地上で復調処理できることを確認する。その後、海上や山地などIoT送信環境を変化させて通信実験をする予定である。一方、フィーダリンクとしてはX帯の送信アンテナを3つ搭載しており、MIMOアンテナ数に応じて伝送容量をスケーラブルに変更できることを確認する予定である。

4. おわりに

NTT研究所では最先端の光関連技術及び情報処理技術を活用した未来のコミュニケーション基盤として2019年からIOWN（Innovative Optical and Wireless Network）構想を掲げ、“Digital to Natural”と“Electronics to Photonics”の2つの進化により、持続的成長、安心安全信頼及び個と全体の最適等、様々な価値を生み出していく研究開発を推進している。このIOWN構想におけるWirelessの柱の1つとして宇宙通信の拡張が位置付けられており、JAXAとも連携して**図4**に示す電波や光を用いた宇宙通信インフラ構築を目指している。本誌では、衛星IoT信号を地上に高速にダウンリンクする技術として衛星MIMO技術を紹介したが、他にも高精細画像を撮影する観測衛星や、6G時代における通信衛星においても、宇宙と地上を結ぶ衛星回線の高速化は必須となるため、衛星MIMO技術の活用が期待できる。さらに、NTT研究所では、通信回線にとどまらず、宇宙にデータセンタを配備し、宇宙空間にあふれる膨大な情報をエッジ処理するIOWNスペースコンピューティング構想についても議論を開始している。

（2020年12月10日　ITU-R研究会より）



■図4. IOWN技術を用いた電波や光を用いた宇宙通信インフラ（NTT/JAXA報道発表資料：2019年11月5日）

ITUクラブ講演
デジタル分野における海外展開の取組み

総務省　国際戦略局 国際政策課長　大森（おおもり）　一顕（かずあき）

1. 国際的なデジタル需要の高まりと新型コロナウィルス感染症の影響によるデジタル分野への期待

まず初めに、国際的なデジタルインフラの現状について述べる。ICTインフラの需給ギャップ（需要額に対して不足する供給量の推移）はこの20年間で2倍になっている。新型コロナウィルス感染症により、この需給ギャップがまたさらに拡大するのではないかとも言われている。また、ICT分野に限らず、多くの分野のインフラに関し世界の需要が増大しており、特にアジアの国々では非常に旺盛な需要に供給が追い付いておらず、ADB（アジア開発銀行）や中国のAIIB（アジアインフラ投資銀行）の動きは、これに対応したものと言える。また、移動体データ通信量は2014年度から（2019年第4四半期を除く）毎年、対前年度比で50%を超える伸び率で推移している。我が国から国境を越えて流通するデータは、99%は光海底ケーブルを経由し、北太平洋横断ルートは大西洋横断ルートと並んで大陸間ルートでは最大の容量である。

今後は5Gが主要なデジタルインフラになると考えられる。移動通信事業者の2020年から2025年までの資本投資額は全世界で1兆1000億米ドルあると見込まれており、このうち80%は5Gの整備に充てられている。各国の状況を表に示す。日本は2020年3月から始まり全国に本格展開しているが、米国は2018年10月に固定系から、2019年4月からはスマートフォンでもサービスを展開している。

今後の可能性としては、5G契約数は、向こう5年間で北米や西欧、北東アジアで全契約数の半数以上、中欧・東欧、東南アジア・オセアニア、インド、中南米では4分の1以上に伸びると見込まれている。その先2024年から2034年の5Gによる経済効果は、工業、専門・金融サービスを中心に、総額2兆2000億米ドルとGSMA Mobile Economy2020では予測している。

新型コロナウィルス感染症の影響により、世界の経済成長率は5.2%のマイナス成長を予想されている。一方、新型コロナウィルス感染症拡大後、インターネットトラフィックは各国で増加傾向（2020年3月時点で、2019年9月時点から概ね20%以上増加）である。

グテーレス国連事務総長は、ヘルスケア、気候危機、貧困撲滅、そしてすべての持続可能な開発目標（SDGs）に向けた取組みを拡大するために、デジタル技術が提供する無限の機会を早急に活用する必要がある（2020年6月）と述べている。また、マルパス世界銀行総裁も、これまでに選択された政策、例えば、債務の透明性向上による新規投資の促進、迅速なデジタル化とネットワーク化、貧困層への現金給付によるセーフティネットの大規模な拡大は、被害を最小限に抑え、力強い回復を促進するものになると述べている（2020年6月）。2020年11月のG20成果文書でも、ユニバーサルで、安全で手頃な価格で使えるインターネットは、イノベーションや持続可能で包摂的な成長の触媒であるとともに、デジタル経済の基礎的な発展要因であることを認識するとされており、デジタル分野への期待が高まっている。

■表．欧米を中心に5G商業サービスがスタート

	サービス開始時期	サービス形態や実証等
日本	2020年3月から本格展開	・NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイルの5G契約数：33万（R2.6末）
米国	2018年10月（固定系ネット接続用） 2019年4月から本格展開（スマートフォン）	・Verizonは28GHz帯（5Gのみ）：を55都市で、850GHz帯（4Gと共用）を1,800都市で展開。 ・AT&Tは39GHz帯（5Gのみ）を36都市で、850MHz帯（4Gと共用）：395都市でスマホ向けサービスを展開
中国	2019年11月から本格展開（スマートフォン）	中国移動、中国電信、中国聯通の3社の5G加入者は1億超。(2020年9月末現在)
韓国	2019年4月から本格展開（スマートフォン）	SK Telecom, KT, LG U+の3社の5G加入者は約925万人。(2020年9月末現在)
欧州	2019年5月のスイス、英国を皮切りに、各国にて順次展開 2020年中の全EU加盟国におけるサービス開始を目標	スイス、英国（2019年5月）、イタリア、スペイン（同年6月）、ドイツ、フィンランド（同年9月）、ノルウェー（2020年3月）、オランダ、ベルギー（同年4月）、スウェーデン（同年5月）、フランス（同年12月）

（出展）総務省調べ

2. インフラシステム海外展開戦略2025

2.1　これまでの成果と新たな戦略の策定

経協インフラ戦略会議では、2013年からの7年間、官民一体となった取組みを推進し、2018年の受注額は約25兆円に達した。「2020年に約30兆円」の目標に向け増加基調で

あったが、現下の新型コロナウィルス感染症の影響に留意し、また、近年の情勢変化を踏まえ、2020年12月10日、2021年から5年間の新目標を掲げた新戦略「インフラシステム海外展開戦略2025」を決定した。新戦略では、官民及び関係省庁間の情報共有を徹底し、一体となって戦略的に対応するためのプラットフォームを一層充実させていく。

2.2　新たな戦略の目的及び成果目標

新たな戦略では、2013年に策定した戦略において目的とされた「経済成長の実現」を踏まえつつ、新興国企業との競争の激化、SDGsの考え方の普及、国際情勢の複雑化といった情勢の変化を考慮し、目的を次の3本柱にまとめた。

1. カーボンニュートラル、デジタル変革への対応を通じた経済成長の実現
2. 展開国の社会課題解決・SDGs達成への貢献
3. 「自由で開かれたインド太平洋」（FOIP*）の実現

また、2025年のインフラシステム受注額の目標として、新たに「34兆円」を掲げるとともに、新型コロナウィルス感染症の世界経済への影響等を踏まえ、必要に応じ、期中に見直しを行うこととし、現行の総理によるトップセールス（目標：年間10件以上）を設定するほか、戦略遂行上の指標として、新たなKPIの枠組みを検討する（**図1**）。

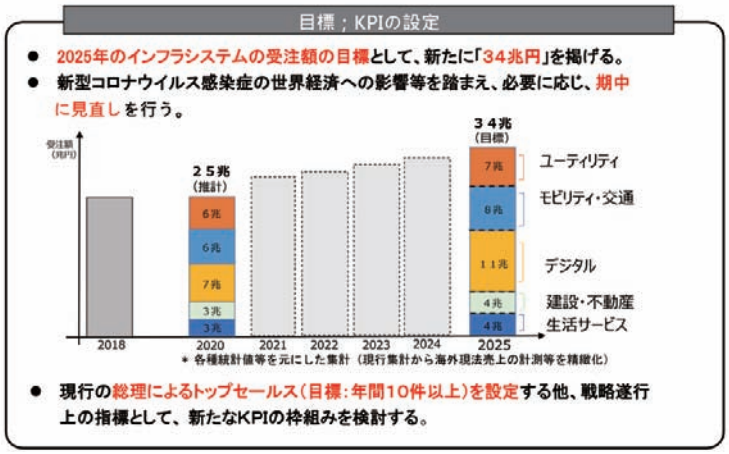
2.3　施策の8本柱

施策については、現行4本の柱から、現下の重要課題への対応（1）～（3）、目的の多様化への対応（4）～（6）、手法の多様化への対応（7）、（8）として、8本に再構築した。それぞれの施策については以下のとおりである。

（1）新型コロナウィルス感染症への対応の集中的推進
- 新型コロナウィルス感染症の影響で中断中の案件への緊急対応（公的インフラへの資金の支援も含む）。
- 医療・保健・公衆衛生分野等の海外展開を集中的に推進。

（2）カーボンニュートラルへの貢献
- 「2050年カーボンニュートラル実現」に向けた政府全体の基盤支援の大きな柱。
- 共同開発・実証、海外市場の獲得等を通じて、我が国のカーボンニュートラルを促進するとともに、展開国の制度的な構築の支援等により世界の脱炭素化にも貢献。

（3）デジタル技術・データの活用促進
- 先進技術を有するパートナー国企業とのマッチング支援として「デジタル海外展開プラットフォーム（仮称）」を設立（2021年2月を予定）し、現地のプロジェクトに関する情報共有等を推進。
- デジタル技術活用案件への支援（F/S、実証、公的金融、人材育成等）。
- 信頼性のある自由なデータの流通（DFFT）とデータ利活用の促進に向けた国際ルール作り。
- デジタル技術活用事例として、リモート技術を活用した遠隔医療システム、衛星データを活用した農業基盤システム等。



■図1.　目標：KPIの設定

＊　FOIPとは、インド太平洋においてルールに基づく自由で開かれた国際秩序を実現することにより、地域全体、ひいては世界の平和と繁栄を確保していくとの考え方に根差したもの

(4) コアとなる技術の確保
- 技術開発支援（例：AI技術、量子技術の社会実装等）。
- 組織再編支援（例：海外企業への出資・M&A支援）。
- 人材育成支援（例：海外インフラプロジェクト技術者認定・表彰）。

(5) 質高インフラと現地との協創の推進
- 質高インフラの普及・定着・実践。
- スマートシティの海外展開（例：ASEANへの都市OSの展開・活用）。
- 社会インフラ構築に向けた上流からの支援（例：ODAによるミャンマーの中央銀行決済システム構築支援）。

(6) 展開地域の経済的繁栄・連結性向上
- 戦略的な案件形成
  重要地域において、FOIP実現の観点を含む支援方針を検討。第9回太平洋・島サミット（PALM9）、TICAD8等の外交日程を踏まえて実施。
- FOIPに資するインフラ案件例
  港湾整備・運営支援、通信網整備（総務省が関係している海底の光ケーブル）、都市公共交通システムの整備。

(7) 売り切りから継続的関与へ
- インフラ整備からO&M（Operation&Maintenance）までの一体的な案件形成/人材育成･技術移転とのパッケージ支援。
- これは、今回の新しい戦略の主要な考え方の1つ。事例としては、新ウランバートル国際空港運営事業（モンゴル）があり、保守点検、運用、サービスと継続的に支援。

(8) 第三国での外国政府・機関との連携
- 事例としては、2018年10月、日中第三国市場協力フォーラムに合わせ、横浜市関連企業団体（YUSA）が、タイ企業、中国企業の3者で、タイ・チョンブリ工業団地におけるスマートシティ開発の覚書を締結。

3. 総務省におけるデジタル分野の海外展開に向けた取組み

3.1 総務省「海外展開行動計画2020」（2020年5月）

前章で政府の新しい戦略について述べたが、本章では総務省の取組みについて述べる。

2019年5月に、SDGsへの協力・貢献と、グローバル競争力強化のための取組みを柱とした「ICTグローバル戦略」を策定した。それをどのように海外展開していくかを定めたのが、2020年5月の「海外展開行動計画2020」である。そのポイントを大きく4つにまとめた。

(1) 外交政策と整合的な「デジタル国際戦略」の推進
- 「信頼性のある自由なデータ流通（DFFT）」を支える5G活用型の産業基盤の展開及びプライバシーやセキュリティを考慮した安全・安心なICT環境整備の促進。
- 「自由で開かれたインド太平洋（FOIP）」の実現に向けた、光海底ケーブルをはじめとした質の高いインフラ整備の促進。

(2)「官民一体となった海外展開」の円滑化の環境整備
- 「デジタル海外展開官民協議会（仮）」や「海外展開データベース」の整備等を通じた、革新的技術と支援ツールのマッチング促進、国・地域別の「海外展開カルテ」の作成。
- 国際会議や海外人材研修等の場における「日本型モデル（Japanデジタル国際賞）」の紹介を通じた情報発信。

(3)「政策資源の総動員」
- 「オール総務省」から、政府内・外の関係機関を含む協働体制の構築へ。
- 総務省が案件発掘中の事業につき、政府関係機関等の支援ツールへのバトンタッチによる案件形成力の強化。
- 将来的な海外展開を見据えたBeyond 5G等の技術開発や、技術力かつアイデアを有するスタートアップ等の民間企業の展開支援によるイノベーションの創出。

(4)「重点プロジェクト」の推進
- デジタルインフラやデジタル利活用、国民サービス向上などの海外展開の分野における「20（にいまる）プロジェクト」の加速化。

こうしたICTインフラの海外展開を支援する枠組みとしては、「グローバルICTインフラの構築の推進に向けた諸外国との戦略的連携の推進」や「ICT国際競争力強化パッケージ支援事業」といった予算施策に加え、株式会社海外通信・放送・郵便事業支援機構（JICT）による支援がある。

以降、これまで総務省が支援等を行ってきた具体的な取組みについて紹介する。

3.2 海底ケーブルの整備

3.2.1 アフリカ・南米間における光海底ケーブル整備・運営事業

アンゴラの国策企業のアンゴラケーブル社がアンゴラ～ブラジルの大陸間の光海底ケーブル敷設を目指し、South

■図2. SACSプロジェクトのルート

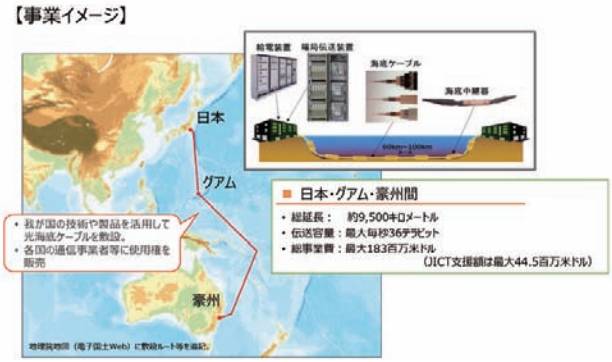
Atlantic Cable System（SACS）プロジェクトを推進（図2）し、2014年11月、日本電気株式会社（NEC）はアンゴラケーブル社と工事請負契約を締結、2018年10月1日に南大西洋に光海底ケーブルが完成した。本海底ケーブルにより、アフリカから欧州、北米、中南米を回ってアフリカに戻るループ化が達成され、アフリカのインターネットを含めた情報通信環境の向上に大いに貢献した。

海底ケーブルに関しては、アメリカのSubcom、フランスのAlcatel、NECの3社で世界のシェアのおよそ90%を有している。

3.2.2 日本・グアム・オーストラリア間における光海底ケーブル整備・運営事業

JICTは、NECとともに日本・グアム・オーストラリアを接続する光海底ケーブル事業に参画し、総事業費183百万米ドルのうち最大44.5百万米ドルの出融資を実施した（2018年11月28日JICT支援決定）。

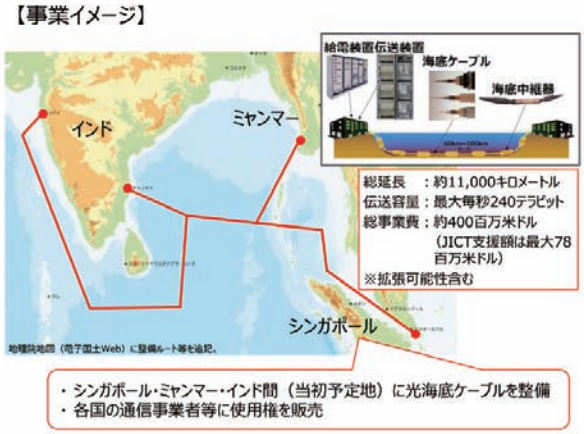
既に完成し、これからサービスを開始する（図3）。



■図3. 日本・グアム・豪州を接続する光海底ケーブル事業

3.2.3 東南アジアを中心とした地域における光海底ケーブル整備・運営事業

JICTは、NTT国際通信株式会社（現NTTリミテッド・ジャパン株式会社）とともにシンガポール・ミャンマー・インド間を接続する光海底ケーブル事業に参画し、総事業費約400百万米ドルのうち最大78百万米ドルの出融資を実施した（2019年10月10日JICT支援決定）（図4）。



■図4. シンガポール・ミャンマー・インド間を接続する光海底ケーブル事業

3.3 陸上における光ファイバーケーブル網整備

3.3.1 ミャンマー通信網改善計画（円借款）

総務省予算やJICA専門家派遣等を活用し、技術協力、訪日研修、現地フォローアップ等を実施、ミャンマー政府と協力体制を構築していたが、2019年11月、双日株式会社、NEC、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社、NECネッツエスアイ株式会社からなる日本企業グループが、競争相手の韓国・サムスンと中国・ファーウェイのグループを抑えて、MPT（ミャンマー国営通信事業体）と有償契約した。

3.3.2 ウズベキスタン光伝送ネットワークプロジェクト（公的金融機関）

国営企業ウズベクテレコムが実施するウズベキスタン国内の基幹通信網の増強等を行うプロジェクトに豊田通商株式会社、NEC等が参加。国際協力銀行（JBIC）と民間の金融機関による融資を行い、2019年8月から納入機器の出荷を開始している。

3.4 我が国企業によるミャンマー携帯事業参入

2014年にKDDI株式会社、住友商事株式会社、MPTと

の共同通信事業において、4G LTEサービスを本格的に展開し、ネットワークの拡大・品質向上に取り組んでいる。2019年3月現在、MPTの4GLTEネットワークは、人口カバー率94%超まで拡大し、ミャンマー市場におけるトップシェアを獲得している。携帯ビジネスに関連した現地雇用の拡大に貢献するとともに、通信インフラを活用したサービス（コンテンツ、決済等）を提供することでミャンマー経済の発展に寄与している。

3.5　ICT利活用モデルの海外展開（農業管理システム）

コロンビアで、2019年度、国際熱帯農業センターよりソフトバンクグループが受注した。通信回線経由でセンサーデータ（温湿度、水量等）を集約・分析し、最適な水量・収穫時期を提案する等により、農作業の効率化・生産性向上を実現する農業IoTシステム（e-kakashi）の実証事業（生産量20%以上アップ）を経てビジネスを展開している。

3.6　スマートシティの展開

NTTグループは2018年からラスベガス市の協力のもと、米国企業Dellテクノロジーズとともに実証実験を開始。アメリカの都市部で犯罪や災害が増加する中、多くの人が集まる市街地やイベント会場で交通状況、緊急事態の発生等を把握し、市民の安全を確保するために、2019年からラスベガスで商用のデータの提供を開始した。市内に複数のセンサーを配置し、収集したビッグデータを解析することで、市職員による現場の状況把握に加え、事件性の高い状況を事前に予測・分析し、初期対応の時間短縮等に貢献した。

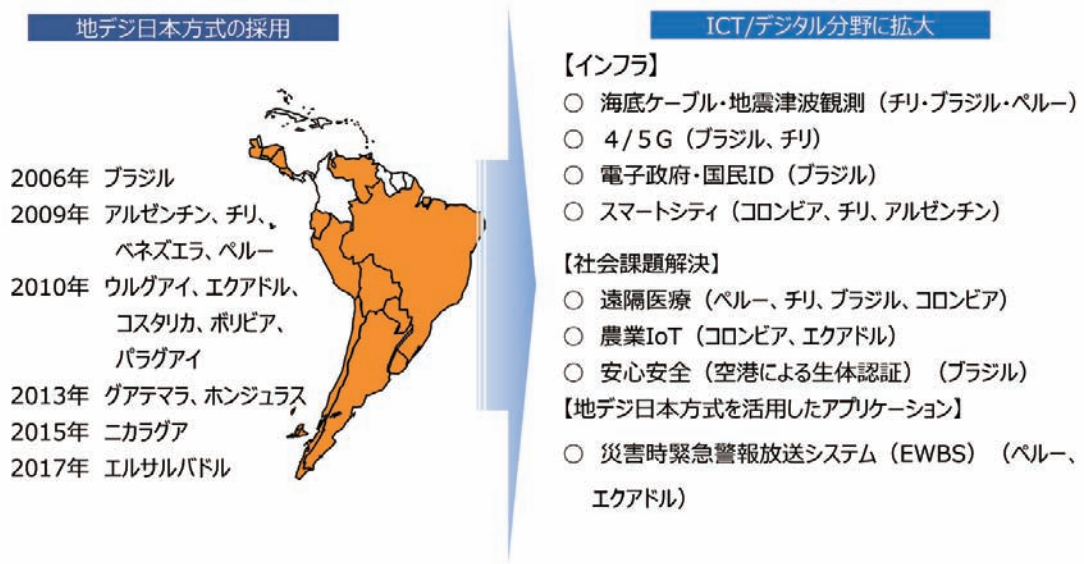
ポイントは、NTTがデータを所有せず、市がプライバシーに配慮した形でデータを活用できる点で信頼を得られたことである。これを好例として、2020年マレーシアのサイバージャヤにおいても総務省予算で実証を実施しており、今後、第三国への展開も期待されている。

3.7　サイバーセキュリティ分野における人材育成支援

サイバーセキュリティ分野における人材育成支援として、AJCCBC（日ASEANサイバーセキュリティ能力構築センター）が挙げられる。AJCCBCは、JAIF（日ASEAN統合基金）を活用した、ASEAN域内のサイバーセキュリティ能力の底上げに貢献する人材育成プロジェクトで、日本でいうCYDERにあたる。2017年12月の日ASEAN情報通信大臣会合にて総務省が議論をリードし、タイのETDA（電子取引開発機構）がセンターを運用することで合意、2018年9月にセンターを開所した。ASEAN10か国でサイバーセキュリティの演習と、Cyber SEA Gameという競技大会を開催している。

3.8　地上デジタルテレビジョン放送日本方式の海外展開

地上デジタルテレビジョン放送日本方式（ISDB-T）の海外展開については、これまでの取組みで20か国まで広まった。日本方式を採用している地域に対しては、引き続き支援をしていく。図5に示すように、地上デジタルテレビジョン放送からICTデジタル分野に協力が拡大してきている。



■図5.　地デジ協力を契機に、ＩＣＴ/デジタル協力が拡大

3.9　デジタル海外展開プラットフォーム

取組みの具体例について述べてきたが、総務省は、日本企業、関係省庁、関係機関等と連携し、日本のデジタル技術の海外展開を推進する「デジタル海外展開プラットフォーム」を2020年度内に設立する予定である。

また、2020年12月18日、Beyond 5G推進戦略を産学官の連携により強力かつ積極的に推進するための母体として、「Beyond 5G推進コンソーシアム」を設立した。ここでは戦略に基づき実施される具体的な取組みの産学官での共有や、取組みの加速化と国際連携の促進を目的とする国際カンファレンスの開催などを行う。

3.10　ウィズコロナ時代のデジタル基盤・ソリューション海外展開の考え方

世界的な新型コロナウィルス感染症の感染拡大の影響により、テレワークの普及やオンライン会議の増加等を背景に世界の通信需要は一層の増加傾向にあり、感染防止と経済を両立させるため、医療や行政をはじめとする各種サービスを遠隔でも受けられるデジタル社会の実現が求められている。新たな社会生活様式の普及により、通信網が不十分な地域におけるブロードバンドネットワークの整備・拡充のニーズが出ており、これに迅速に応える新しい通信プラットフォーム等の提案を通じて、即効性のあるICTインフラシステムの構築を支援することが求められている。

こうした要請を受け、成層圏に位置する通信プラットフォーム（HAPS）を通じた通信環境の構築（エチオピア、フィリピン、オーストラリア等）や、医療アプリによる遠隔医療の支援（ペルー、チリ、ブラジル、メキシコ、コロンビア、タイ）といった取組みが展開されている。また、産学官での途上国向けデジタル協力として、タブレットを我が国民間企業及び大学から寄贈した（ルワンダ、パプアニューギニア等）。また、ITUと総務省が共同でデジタルインフラ強化のためのプロジェクト（Connect2Recover）を立ち上げた。

4．国際的な枠組み作りに向けた貢献

社会のデジタル化が進展するにつれ、データの取扱いに関する国際的な議論も進展してきている。2016年のG7香川・高松情報通信大臣会合から2019年のG20までの成果を踏まえ、引き続き、デジタル経済に関する議論や国際的なルール形成に関する議論などに積極的に関与し、国際的なルール形成に貢献してきた。2020年11月のG20サミット（サウジアラビア）、2020年12月の「AIに関するグローバルパートナーシップ」（GPAI）プレナリー会合、2023年に日本で開催予定のインターネット・ガバナンス・フォーラム（IGF）等の場を活用し、G20の成果の深化･具体化を一層推進し、主要な役割を果たしていく。

また、人的貢献として、国際機関で多くの日本人が活躍できるよう、国際機関選挙等を通して取り組む。2020年12月に行われたアジア・太平洋電気通信共同体（APT）次期事務総長選挙では、近藤勝則氏（現APT事務局次長）が当選した。引き続き、万国郵便連合（UPU）次期事務局長選挙に立候補している目時政彦氏（現日本郵便）の当選を目指すとともに、我が国の人材が要職を務める国際機関を活用し国際的なルール作りに貢献していく。

※本記事は、2020年12月18日開催の第49回ITUクラブ総会での講演をリライトしたものです。（責任編集：日本ITU協会）

ITU理事会作業部会（2021年1−2月）の結果概要

総務省　国際戦略局 国際政策課　山口（やまぐち）　典史（のりふみ）
総務省　国際戦略局 国際政策課　小澤（おざわ）　亮二（りょうじ）
総務省　国際戦略局 国際政策課　大槻（おおつき）　芽美子（めみこ）

1. 概要

2021年1月25日から同年2月5日にかけて、ITU理事会作業部会（Council Working Group：CWG）がオンラインで開催された。CWGは理事会の下に設置され、理事会における各種課題について更に検討を行うため、年2回開催される。今般の作業部会は5つのクラスタで構成され、財政及び人的資源（CWG-FHR）、児童オンライン保護（CWG-COP）、国際的なインターネット関連公共政策課題（CWG-Internet、オープンコンサルテーションを含む）、世界情報社会サミットと持続可能な開発目標（CWG-WSIS&SDGs）及び公用6言語の使用（CWG-LANG）に関する会合がそれぞれ開催された。これらの作業部会に加え、第6回世界電気通信政策フォーラムに向けた非公式専門家会合（IEG-WTPF-21）及び国際電気通信規則（ITR）のレビューに関する専門家会合（EG-ITRs）が同時期に開催された。会合には合計約80件の寄書が提出され、ITU理事国、加盟国及びセクターメンバーのほか、市民団体、学術界などから約100名が参加した。

2. 主要議題の主な結果概要

2.1　財政及び人的資源のための作業部会（CWG-FHR）

（1）ITU予算関連

予算については、ITU条約第100号（第5条）に基づき、次回（2021年6月予定）の理事会に提出する2年ごと（2022−23年）の予算案の草案が提示され、リザーブアカウントからの引き落としを行わずに収支が均衡していることが留意された。支出は当初の計画より低く見積もられているが、その分COVID-19対応のための費用を84万スイスフラン積んでおり、総額3億2618万スイスフランを見込んでいる。また、2020年11月の第2回理事会バーチャルコンサルテーションで、3つの分野（情報・記録管理、ITU作業ツール、ITUウェブサイト）への投資を原則として支持することが合意されたことを受け、事務局より3つのプロジェクトの成果物、タイムライン、資金調達の緊急性についての詳細を説明する文書が提出された。これらはCOVID-19禍にあっては必要であり推進すべきものと考えられることが留意され、資金が不足しているプロジェクトに関する補足情報が次回の理事会に提出されることとなった。

（2）ITU本部ビルの建替え

ITU本部ビルの建替工事に伴う財務状況について、ジュネーブ市が要請する安全対策などに対応した結果として約215.5万スイスフランの赤字が見込まれている。事務局は入札の過程で一部経費を削減することが可能と考えているが、米国、メキシコ、日本から予算超過に対する懸念が示され、リスク管理基金への調査予算の登録等が要請された。リスク管理基金については理事会で判断するものとされ、引き続き理事会で議論することとなった。

（3）地域プレゼンス

2019年理事会（決議616）において、ITUの地域プレゼンスを適切に評価するために外部コンサルタントと契約することが決定され、選定の結果PwC（PricewaterhouseCoopers）社が採用された。今回のCWG-FHRでは、同社が2020年7月に提出した、地域プレゼンス向上のための勧告を含めた報告書に対するITU事務局の対応が議論され、PwCのレポートを評価するためのアドホックグループの設立及び同グループの委託事項（Terms of Reference）に合意した。同グループは、PwC報告書で提示された勧告の評価・分析及びITUの地域的プレゼンスの構造を最適化するためのオプションの財政的な影響の分析を行い、次回のCWG-FHRに提出する。

（4）寄付金、拠出金関連

ロシアより、任意の寄付とその信託基金に係る手続規則第2付属書を修正し、寄付の同意書を作成する際に、支払いが遅延あるいは不払いとなった場合の規定を盛り込むことを義務化、また、事務総局長によるプログラムの管理責任を明記することなどが提案された。ITU事務局より、手

続規則の修正は時期尚早であるとの考えが示され、次回会合で継続して議論することとなった。また、同じくロシアより、ITUの電気通信開発部門（BDT）に対し、インカインド（現物支給）の寄付を受け入れるために、インカインドでの寄付の評価を行うガイドラインの作成を求める提案があった。現在ITUではインカインドの寄付は受入れていないが、検討することには価値があるとして、次回会合で継続して議論することとなった。

（5）その他報告案件

国連合同監査団（JIU）による2019−2020年報告書（及びITUへの提言）についてはITU事務局で文書を見直しスモールミーティングで議論の後、6月の理事会に先立ち、次回のCWGで議論を行うこととなった。また、リスク管理アクションプランの実施報告、2019年の財務諸表監査報告書における外部監査人勧告の進捗報告、内部統制に関する作業部会報告書、COVID-19によるITUの機能・活動への影響に関する報告書、ITU職員人事に関する報告書（各国職員の割合などを記載）の各文書は、報告として留意された。

2.2　児童オンライン保護に関する作業部会（CWG-COP）

本会合ではITUのこれまでのCOP関連活動や各国における事例が報告されたほか、ロシア、アラブ首長国連邦、サウジアラビアから自国におけるCOPの取組みが紹介された。この他ロシアより、暗号化方式の実装が、公益、特に児童オンライン保護にデメリットとなり得るとの理由から、インターネットリソース識別子の隠蔽が可能なインターネット暗号化プロトコル（ESNI、DoH、DoT）実装による問題について、CWG-COP及びCWG-Internetで議論を行い、理事会における将来検討のため必要に応じて勧告を策定することが提案されたが、カナダ、米国、Internet Societyがロシアからの提案はCWG-COPの目的と大きく異なっているとして反対し、留意されるにとどまった。

2.3　国際的なインターネット関連公共政策課題に関する作業部会（CWG-Internet）

CWG-Internetは、マルチステークホルダーから幅広く意見を聴取するオープンコンサルテーションを毎年行っている。今回は「インターネット接続性の拡大」をテーマとしてコンサルテーションが開催され、政府、企業、消費者団体、アカデミア等を含む様々なステークホルダーから計22件の意見が提出された。これらを受けて、英国より市場環境の構築、インフラ政策の策定、効果的な周波数管理が課題であるとのコメント、パラグアイ及び米国より、自国における取組みを紹介するとともに、この課題の議論や支援を継続するようITUに求めるコメントが提出された。

また、オープンコンサルテーションの次回の議題案として、英国よりCOVID-19の影響を緩和するためのインターネットの役割について、ロシアより、グローバルなインターネットガバナンスシステムの構築に向けた課題を克服するための各国の取組みについて、サウジアラビアよりインターネットとデジタル技術がプライバシーに与える影響について取り扱うよう提案が出された。ロシア及びサウジアラビアの提案については欧米諸国及び日本がITUのマンデート外であることや、マルチステークホルダーからの意見を聴取する場で各国の取組みについての指示を議論することへの違和感を指摘し、結果として英国提案の「COVID-19の影響と将来のパンデミックの可能性を緩和するためのインターネット及びインターネット関連公共政策の役割」というテーマとすることで合意した。

このほか、事務局よりインターネットに関連する全権委員会決議101（2018年ドバイ改）、102（2018年ドバイ改）、133（2018年ドバイ改）、180（2018年ドバイ改）、206（2018年ドバイ）に基づくITUの活動報告があった。またサウジアラビアからは、将来のG20ホスト国やITUの総会・会議を含む他のメガイベント主催者に利益をもたらす洞察を提供するものとして、サイバーセキュリティの観点からG20の安全確保に携わってきた同国のサイバーセキュリティ機関の経験が紹介された。

2.4　世界情報社会サミット（WSIS）実施に関する作業部会（CWG-WSIS&SDGs）

会合では、WSISプロセス及びSDGsに関連するITUでの活動が報告されるとともに、今後の活動計画及び2021年5月に開催されるWSISフォーラム2021の準備状況が事務局から報告された。また、2021年7月に国連本部（ニューヨーク）またはオンラインで開催される国連持続可能な開発に関するハイレベル政治フォーラム（HLPF）に向け、ITU理事会から寄与文書を提出する予定であることから、その内容が共有された。文書には、ITUによるCOVID-19への対応及び日本が拠出金を提供している途上国支援プログラム「Connect2Recover」の記述も含まれている。ロシアの提案により、コレスポンデンスグループにより草案テキストを作成した上で理事会議長に送付することとなった。

2.5　公用6言語の使用に関する作業部会（CWG-Language）

本作業部会は、国連公用6か国語（英語、フランス語、スペイン語、ロシア語、アラビア語、中国語）がITUで平等に使用できるようにレビューしていくとともに、通訳・翻訳業務に係る費用削減のための提言を目的としている。事務局より、機械翻訳や文書作成システムの導入、リモートでの通訳者の利用等の検討状況について報告されたが、ロシアが、ITUのウェブページの各国言語がいまだに適切に翻訳されておらず、またセクターごとに仕様が異なり使用しづらいとして、改善状況を報告するよう求め、事務局は状況の説明を含めた報告書を2021年理事会に提出することとなった。この他オーストラリアが、2019年世界無線通信会議（WRC-19）に提出された寄与文書の翻訳のために言語セクションのスタッフが時間外労働と週末労働を求められ、多額の金銭的影響をもたらしたことから、現在定められている総会、会議への寄書提出締切り日を会議の21日前から35日前に変更するよう提案した。本提案については全権委員会議での決議の改正を必要とすることから、米国が、寄書数、アジェンダ数、参加者数等のWRC-19特有の条件も考慮した上で更なるデータを提供するよう事務局に求めた。

2.6　第6回世界電気通信政策フォーラムに向けた非公式専門家会合（IEG-WTPF-21）

世界電気通信/ICT政策フォーラム（WTPF）は、電気通信環境の変化に伴う規制・政策問題を世界規模で検討することを目的としたフォーラムであり、2021年12月に第6回会合（WTPF-21）をジュネーブにて開催することが第2回理事会バーチャルコンサルテーション及びその後のコレスポンデンス手続で合意されている。2019年理事会ではWTPF-21のテーマを「持続可能な開発に向け新たな電気通信/ICTを動員するための政策（Policies for mobilizing new and emerging telecommunications/ICTs for sustainable development）」とすることが合意され、検討すべきサブテーマにはAI、IoT、5G、ビッグデータ、OTT等を含むこととなった。WTPFでは規制に関わる文書を作成することはしないが、コンセンサスによりオピニオン文書と、それらの土台となるITU事務総局長レポートが採択される。また、会合に先立ち6回の専門家会合が実施される予定となっており、今回が第4回目となる。今回会合では、2020年11月に公表されたITU事務総局長レポートのドラフト及び成果物となるオピニオンの草案について議論された。

ITU事務総局長レポート案については、前回に引き続き議論の対象を「新興電気通信／ICT」または「新興デジタル技術とトレンド」のどちらで記載するかで意見が分かれた。これは、2019年理事会で決定されたWTPF-21のテーマに両方の文言が含まれていることが原因の一つである。「新興電気通信／ICT」は明確にITUのマンデート内といえるが、「新興デジタル技術」とした場合、ITUのマンデート外の内容が含まれる恐れがあるため、日米欧豪は「新興電気通信／ICT」の記載を主張している。ロシア及びサウジアラビアが、これ以上の議論を避けるため、理事会においてWTPF-21のテーマに関する理事会決定611を修正し、IEG-WTPF-21に正しい用語を使用するよう指示することを求めたが、欧米諸国が合意せず議論が平行線となった。どちらかに統一するという努力は適わず、イランがアドホック議長としてとりまとめを行い、オフラインで米国、英国、ロシアなどの関係国間で議論を継続することとなった。

オピニオン案については、前回のIEG-WTPF-21において、ブラジルがエディターとなり、現在10個あるオピニオン案のいくつかを統合し6つまで絞ることが合意された。今回会合でその結果が提示されたが、提案にはAI、OTT、セキュリティなどのトピックが含まれていたことから英国、オーストラリア等が反対し、おおむね合意の得られている3つのハイレベルなオピニオン案（COVID-19、デジタルスキル及びイネイブリングな環境）について、まずはテキスト作成の議論を行うよう米国が提案した。しかしロシア、サウジアラビア、イラン等が、これらのトピックにも合意が得られておらず、現在出ているすべてのトピックについて議論すべきと再度主張し、議長よりコレスポンデンスグループの設置が提案された。これを受け事務局が同グループの付託事項を作成したが、英国、米国、ポーランド等が同グループの役割はそもそもIEG-WTPF-21が行うものであること、会議の追加的な開催に賛成できないこと、またそれぞれの文書について議論してもコンセンサスを得られる可能性が低いことから強く反対し、結果として、ブラジルがリードの上、関心のあるメンバーがインフォーマルに電子メールでやり取りし、以下8件のトピックについて議論を継続した上で、次回会合において報告することとなった。

【議論対象とされたトピック】

A：接続

B：イネイブリングな環境

C：デジタルスキル・教育・包摂性

D：包摂的なアクセス

E：持続可能な開発に向けた新興電気通信/ICTの動員
F：COVID-19及び将来のパンデミックの影響の緩和/管理
G：（特にAIとOTTに関する）持続可能な開発に向けた新興技術の促進
H：新興技術時代における信頼とセキュリティの構築

2.7　国際電気通信規則（ITR）に関する専門家会合（EG-ITRs）

2018年ITU全権委員会議においてITRの包括的なレビューを実施するための専門グループ（EG-ITRs）を再度開催する決議146（ドバイ改）が採択されたことを受け、2019年理事会でEG-ITRsに対する付託事項の見直し・改正が行われ、EG-ITRsは2012年改正のITRについて、電気通信/ICTの新たなトレンドや課題を考慮し、条文ごとにその適用可能性や柔軟性に関する検討を行うこと、またそれらの進捗に関する報告書を2020年及び2021年の理事会に、最終報告書を2022年の理事会に提出し、理事会のコメントを付した同報告書を2022年全権委員会議に提出することとなった。2019年9月の第1回会合で作業方法が決定され、2020年2月の第2回会合で2012年改正ITR（我が国は未署名）の第1条から第7条まで、同年9月の第3回会合で第5条から第8条までのレビューを行った後、今会合では以下の条項につき、その適用可能性や柔軟性に関する意見が求められていた。

・第9条　業務の停止
・第10条　情報の周知
・第11条　エネルギー効率／電子廃棄物
・第12条　アクセス可能性
・第13条　特別取極
・第14条　最終規定
・付録第2　海上電気通信に関する追加規定

英国、米国、オランダが多くの条文について効果をもたらさない、または、柔軟性、適用可能性がなく不要と分析している一方で、ロシア及びアラブ諸国は多くの条文について柔軟性、適用可能性が十分にあり、ITRは必要であるとコメントした。また中国からは、COVID-19によってもたらされたデジタルトランスフォーメーションの影響を考慮に入れ、エネルギー効率化と排出量削減を促進するために、デジタル、コネクテッド、スマートな方法で会議や活動に参加することを加盟国に奨励するための新たな規定を盛り込むべきであるという意見が提出された。議論では前回のEG-ITRsと同様に、報告書にすべての異なる意見を反映させることが合意され、各条文に対する双方の立場を反映するサマリーテーブルが作成された。次回のEG-ITRs（2021年9月を予定）では、これまでに作成したサマリーテーブルの統合版を承認し、理事会に提出する報告書の草案について議論する。

3. 今後の予定

・WSISフォーラム（Final Week）：2021年5月17日～21日　バーチャル形式
・理事会：2021年6月8日～18日　バーチャル形式（予定）
・理事会作業部会：2021年9月20日～10月1日　スイス・ジュネーブ（予定）
・WTDC-21：2021年11月8日～19日　エチオピア・アディスアベバ（予定）
・WTPF-21：2021年12月16日～18日　スイス・ジュネーブ（予定）
・WTSA-20：2022年3月1日～9日　インド・ハイデラバード（予定）

ITU-T SG17第8回特別会合報告

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
磯原（いそはら）　隆将（たかまさ）

株式会社KDDI総合研究所
スマートセキュリティグループ
グループリーダー
三宅（みやけ）　優（ゆたか）

1. はじめに

ITU-T SG17（セキュリティ）の第8回会合の特別会合が、2021年1月7日（木）に、遠隔会議（Virtual Meeting）の形式で開催された。会合には、日本からの10名を含む、91名が参加した。この会合は、2020年8月～9月の第8回会合が遠隔会議で実施されたため、審議時間の不足に対処する目的で開催された。審議予定の議案は前回会合で決定しており、新たな提案に関する寄書の受付は行われなかった。

2. 審議の結果

2.1　勧告案のTAP承認

5つの勧告案のTAP承認について審議が行われた。以下、課題番号の順番に沿って、審議結果を報告する。

課題3のX.1054-rev（Information security, cybersecurity and privacy protection-Governance of information security）について、TAP承認を次回のSG17会合まで延期した。本勧告案は、2020年8月～9月会合の時点で投票結果は賛成多数となり、TAP承認できる状態であったが、ISO/IEC JTC1との共通文書であることから、発行のタイミングを同期させるためにTAP承認を延期していた。その後、2020年12月にISO/IEC JTC1が標準文書として発行していることが確認され、共通文書化のための同期プロセスが崩れている状態となった。また、ISO/IEC JTC1において文書内容の更新が行われているため、ITU-Tの文書と内容が一致しない事態となり、現状の文書を承認することができなくなった。そのため、文書の同期と承認の手続きの対応について、引き続き議論を行うこととした。

課題4のX.1217（Guidelines for applying threat intelligence in telecommunication network operation）について、承認された。

課題6では、X.1368（Secure firmware/software update for Internet of things（IoT）devices）が承認された。また、X.1811（Security guidelines for applying quantum-safe algorithms in 5G systems）については、TAP承認を次回のSG17会合まで延期した。本勧告案については、TAP投票では投票国すべてが賛同したが、Orange（フランス）からの寄書により、暗号アルゴリズムeAESの情報が含まれているAppendixを削除すべきとの提案が行われた。これは、ISO/IEC JTC1 SC27でeAESの議論が中断したためである。本会合に先立って課題6中間会合で議論を行なったが合意が形成されず、今回の特別会合で意見を聞くこととなった。今回の会合では、当該のアルゴリズムはEU SIM Profileの標準等で利用されているため記述を残すべきとするコメントがあったが、特別会合では技術的な議論を行わないことから、課題6の中間会合を2月に開催して対処方針を議論することとした。

課題13のX.1376（Security-related misbehaviour detection mechanism using big data for connected vehicles）について、承認された。

2.2　勧告案のデターミネーション

課題10のX.1252-rev（Baseline identity management terms and definitions）について、今回の会合でデターミネーション予定となっていたが、2020年8月～9月のSG17会合でデターミネーション済みであったため、2021年1月7日にTAPコンサルテーションが開始された。

2.3　勧告案のコンセント

課題4のX.sec-QKDN_km（Security requirements and designs for quantum key distribution networks-key management）について、2020年11月に開催された中間会合で審議を行った結果、今回の特別会合ではコンセントせず、次回のSG17会合まで延期することとした。本勧告案の審議を進めるため、2021年2月に中間会合を実施すること

とした。

2.4　新規ワークアイテムの設立提案に関する審議

課題10のX.1251rev（A framework for user control of digital identity）について、前回の会合で提出が遅延した寄書であったため、今回の特別会合で審議を行った。審議の結果、A.1テンプレートの作成等が必要な状況のため、新規ワークアイテムの設立を次回のSG17会合まで延期することとした。

2.5　運営体制

マネジメントメンバーについて、2022年3月に予定されるWTSA2020までは、現在のSG議長、副議長は継続することとされた。また、課題構成については、SG17でこれまで議論してWTSA2020に提案したものが次回のSG会合から採用されることになった。具体的には、課題4と課題5が統合されて新たな課題4、課題9と課題10が統合されて新たな課題10、課題11と課題12が統合されて新たな課題11、そして課題15が新設された。各課題のラポーターとアソシエイトラポーターは、これまでの課題に基づいて割り当てられた。統合された課題の共同ラポーターの役割やWP（Working Party）の構成などについては、タスクフォースを設けて検討する。表1にラポーター・アソシエイトラポーターの一覧を示す。

■表1.　ラポーター・アソシエイトラポーター一覧（敬称略）

課題	タイトル	ラポーター・共同ラポーター	アソシエイトラポーター
1	セキュリティ標準化戦略とコーディネーション	Mohamed Elhaj（スーダン）	Juhee Ki（韓国） Paul Najarian（米国） 千賀 渉（日本） Yiwen Wang（中国）
2	セキュリティアーキテクチャとネットワークセキュリティ	Zhiyuan Hu（中国） Heung Ryong Oh（韓国）	
3	通信事業者向けの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	永沼 美保（日本）	Jinghua Min（中国） Thaib Mustafa（マレーシア）
4	サイバーセキュリティとスパム対策	Jong-Hyun Kim（韓国） Yanbin Zhang（中国）	Changoh Kim（韓国）
6	通信サービスとIoTのセキュリティ	Jonghyun Baek（韓国） Junzhi Yan（中国）	Gunhee Lee（韓国） 高橋 健志（日本） Bo Yu（中国）
7	セキュアなアプリケーションサービス	Jae Hoon Nah（韓国）	Feng Gao（中国） Lijun Liu（中国）
8	クラウドコンピューティングとビッグデータのセキュリティ	Liang Wei（中国）	Mark Mcfadden（英国）
10	ID管理とテレバイオメトリクスのアーキテクチャ及びメカニズム	Abbie Barbir（米国） John George Caras（米国）	Keundug Park（韓国） 武智 洋（日本） Junjie Xia（中国）
11	安全なアプリケーションを支援するための基盤技術（ディレクトリ、PKI、形式言語、オブジェクト識別子）	Jean Paul Lemaire（フランス）	Dieter Hogrefe（ドイツ） Gunter Mussbacher（カナダ）
13	ITSのセキュリティ	Sang-Woo Lee（韓国）	Seungwook Park（韓国） Yi Zhang（中国）
14	分散台帳技術のセキュリティ	門林 雄基（日本） Kyeong Hee Oh（韓国）	Xiaoyuan Bai（中国） Ke Wang（中国）
15	新興技術のためのセキュリティと新興技術によるセキュリティ（量子関係技術を含む）	Dong-hi Sim（韓国）	Chen Zhang（中国）

3. 今後の会合の予定

次回の会合は2021年4月20日（火）～30日（金）に決定した。遠隔会議による時差を考慮して、会合の時間はジュネーブ時間で10時から16時とされた。また、2022年1月にe-plenaryを実施することを決定した。次回と次次回の会合の間のe-Plenaryの実施については、次回の会合で決定する。

表2に次回までに開催される中間会合等の予定を示す。

4. おわりに

コロナ禍の影響により完全な遠隔会議で会合を行う事態が1年を過ぎた。オンライン会議ツールの機能改修や、時差を考慮して会合のコアタイムを定め、審議時間が短くなる分を日数の増加で補うなど、ハード面とソフト面の工夫が蓄積され、会議運営に活かされている。一方で、WTSAのスケジュール変更に伴う暫定的な体制での運営は、これまでに前例のない取組みとなり、例えば増加した共同ラポーターの役割をタスクフォースやSG17全体で議論するといった、新たな課題も認識されている。引き続き、制約のある条件のもとであっても、効率的かつ活発な活動を模索し、実践していきたい。

■表2. 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3中間会合	2021年2月1日～2日	E-meeting	X.framcdc及びX.1054-revの審議
課題4中間会合	2021年2月1日～2日	E-meeting	X.sec-QKDN-kmの審議
課題6中間会合	2021年2月4日	E-meeting	X.1811の審議
SG17会合	2021年4月20日～30日	E-meeting	

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、その時々の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

TSAG及びWTSA地域間準備会合報告

総務省　国際戦略局 通信規格課

1. はじめに

2021年1月8日にWTSA地域間準備会合(Interregional Meeting for Preparation of WTSA-20：IRM)が、11日～18日まで、国際電気通信連合電気通信標準化部門(ITU-T)の電気通信標準化諮問委員会(Telecommunication Standardization Advisory Group：TSAG)がオンラインで開催された。

今回のTSAG会合はITU-Tの2017年～2020年研究会期における7回目の会合であり、55か国から297名が出席し、我が国からは、主管庁である総務省とともに、日立、KDDI、富士通、三菱電機、NEC、NTT、NICT、日本ITU協会から計25名がリモート参加し、対応した。

2. WTSA地域間準備会合

世界電気通信標準課総会(World Telecommunication Standardization Assembly：WTSA)は、ITU-Tの総会であり、4年に1回開催される。WTSA-20は、当初2020年11月にインド・ハイデラバードで開催される予定であったが、COVID-19の影響によって、2020年6月のITU理事会バーチャルコンサルテーションにおいて2021年2月23日～3月5日に延期することに合意した。しかし、状況が改善しないことから、2020年11月に開催されたITU理事会バーチャルコンサルテーション第2回において、2022年3月1日～9日に延期することに合意、その後、理事国及び加盟国の過半数の賛成を経て、延期が決定した。2021年後半から2022年にかけてITUの大きな会議が連続していることを考慮して、期間は当初の予定の9日間から7日間に短縮されている。インドが引き続きホストすることを表明し、開催場所は当初の予定から変わらずインド・ハイデラバードとなっている。

併せて、TSB(Telecommunication Standardization Bureau；ITU-T事務局)より以下の説明があった。

- WTSA-20のブランドネームは今後の混乱を避けるため、WTSA-20のままとする。
- 次のWTSAは元のサイクルに戻り、2024年開催とする。
- 今研究会期は2022年3月まで延長し、SGマネージメントチームは継続する。

地域間準備会合は、WTSA-20に向けて、各地域における準備状況について事前に共有することを目的として開催される会合であり、2020年9月に引き続き2回目である。議長は、TSAG議長であるBruce Gracie氏(カナダ)が務めた。

会合では地域電気通信機関であるAPT(アジア太平洋地域)、ATU(アフリカ地域)、CEPT(欧州地域)、CITEL(米州地域)、Arab League(アラブ地域)、RCC(ロシア地域)それぞれから準備状況の紹介があった。APTからはAPT WTSA-20準備会合議長である前田洋一氏(総務省参与)がプレゼンを行った。

併せて、TSAGの各ラポータグループ(RG)議長から、前回TSAG会合以降の議論の進捗について紹介があった。RG-ResReviewの報告に関連して、各地域からの決議提案の準備状況及び各地域のフォーカルポイントを取りまとめて、随時更新できるようにすることがTSBから提案され、歓迎された。次回以降の会合については、前回に引き続き宗教上の理由のためアラブ地域から金曜日の開催を避けるよう提案があり、いずれも木曜日の2021年10月21日及び2022年1月6日に開催することとなった(いずれも未確定)。

3. 各ラポータグループ(RG)における議論

3.1 標準化戦略ラポータグループ (RG-StdsStrat；Standards Strategy)

共同ラポータ内で取りまとめ役を順番に交替して運営を行っており、今会合のRG議長はArnaud Taddei氏(米国、Broadcom)が務めた。我が国からは、新規作業項目提案時に関連するSDGsと、ひも付ける詳細な手順を取りまとめた文書を提出し、各SGにリエゾン文書として発出することを提案した。参加者から手続きが複雑になることに対するコスト増の指摘があったほか、政策的な内容であることからITU理事会で議論することが適当であるとの意見があった。今会合では決定せず、引き続き議論することとなった。

各SGからの回答が取りまとめられた標準化ホットトピックスについては今後レビューを継続し、1つの可能性のあるシナリオを、コンセンサスを得て策定するための背景資料として分析が行われることとなった。

次回のTSAG会合までに最大4回(2021年2月25日、4月

22日、6月24日、8月26日を予定）のラポータ会合を開催することに合意し、Stephan Hayes氏（米国、エリクソン）が議長を担う。

今回のTSAG会合で、Arnaud Taddei氏は退職となることから、TSAGプレナリ会合においてTSB局長からCertificateが授与された。

3.2　作業方法ラポータグループ（RG-WM；Working Methods）

ITU-Tにおける様々な作業手順やルールを規定するAシリーズ勧告の維持管理の役割を持ち、Steve Trowbridge氏（米国、ノキア）が議長を務める。

WTSA-20の延期に伴い、勧告Aシリーズの承認をTSAGで目指すこととなったことから、各地域におけるAシリーズ勧告の修正提案に関する議論の紹介が行われた。各地域から提案された勧告A.1、A.7、A.8の修正について、提案内容の確認、不明点の質疑、懸念事項の確認等が行われた。今会合での合意事項はなかった。

カナダから、新規作業項目提案時にギャップ分析した内容を記載することができるテンプレートを勧告A.1に追加する提案が行われた。欧米各国から他標準化機関との重複を避けることができる点から支持されたのに対して、中国、ロシア、中東諸国から、既に行われているギャップ分析が機能している、またはギャップ分析を必須にすべきではないという点から反対があり、継続議論となった。

中間会合を2021年3月及び6月並びに10月または11月に開催することが議長から提案され、詳細はマネージメントチームで決定することとなった。

3.3　標準化協調強化ラポータグループ（RG-SC；Strengthening Cooperation/Collaboration）

ラポータはGlenn Parsons氏（カナダ、エリクソン）。他の標準化機関との協調の在り方や強化策についての検討を行っている。

IEC SMB/ISO TMB/ITU-T TSAGが協働して進めているStandardization Programme Coordination Group（SPCG）での活動報告がTSBからなされ、本活動の内容をどのようにして各SGにフィードバックするのか、ICTの国際標準化を進めるJTC1との関係はどうなっているのか、特定の分野で関連する他の標準化機関（SDO）に対するアウトリーチはどうするのかといった質問があった。TSBからは、JTC1を含む他のSDOも重要と認識していると回答があり、まずは、SPCGがより多くのフィードバックを得るために、本報告書を全SGに対してリエゾン文書として発出することとなった。

JTC1リエゾンオフィサーの三宅滋氏（日立）から、2020年11月に開催されたJTC1総会の報告が紹介され、オープンソースやディジタルツインに関するグループが解散したこと等が報告されたほか、新たにAG18（語彙）の設置に関する情報提供があった。AG18の設置に関しては、ITUを含めた他のSDOに影響がある内容であるとして、SCVにリエゾン文書を発出することとなった。

IETFからのIETF/IRTF/ITU-Tのコラボレーションに関するリエゾンレポートの報告があり、IETFで何が議論されているかを周知するため、全SGにリエゾン文書として発出することになった。

カナダからoneM2MへのITU-T A.25（ITU-Tと他団体間でのテキスト取り込みのための基本手順）の適用に関して説明があり、TSBからはSG20に対して、リエゾン文書を発出することが提案されたが、時間切れのため、今後の電子会議で議論を継続することになった。

次回のTSAG会合までに、中間会合を3回（2021年4月8日、7月22日、9月9日）開催する予定としている。

3.4　作業計画・体制ラポータグループ（RG-WP；Work Programme and structure）

ラポータはReiner Liebler氏（ドイツ、連邦ネットワーク規制庁）。すべてのSGの活動報告を検証し、SGが提案する課題構成の変更案について是認（endorse）するとともに、次会期のSG構成の見直し案を検討する役割を持っている。

WTSA-20の再延期が決定したことを受けて、本RGにおいて、各SGから提出された課題構成案のレビューが行われ、プレナリで是認された。今回の課題構成の変更に伴うラポータ等の任命は、必要に応じて各SG会合で行うことが確認されたほか、今会期の要職者は2022年3月のWTSAまで継続となっていることから、WP議長等の新規任命については、2021年以降継続不可能な場合を除き、次研究会期（WTSA以降）に行うことが確認された。

SG再編の原則及びSG構成に関する各国の提案まとめが報告され、韓国が以前のSG再編提案（C144）を取り下げることを表明したほか、ロシア・アラブ首長国連邦・クウェート・イラン・米国・カナダ等の各国からWTSA-20でのSG再編は求めない意向が示され、議長からTSAG報告に、現在のSG構成を維持することに幅広い支持があった旨を記

載することが報告された。

併せて、これまでのSG再編に関する議論と今後の再編議論の方向性を含み置き、WTSA-24に向けて、課題構成の最適配分を中心に分析検討を進めるためのCorrespondence Groupの設置が提案され、Philip Rushton氏（英国）が議長に選出された。

今回のTSAG会合で、Reiner Liebler氏は退職となることから、TSAGプレナリ会合においてTSB局長から感謝状が授与、後任のラポータは、日本の永沼美保氏（NEC）が務めることとなった。

3.5　決議レビューラポータグループ（RG-ResReview；Review of WTSA Resolutions）

WTSA-20に向けて、各地域から提案されたWTSA決議をレビューし、事前に提案の共通点を見いだす作業を行っており、Vladimir Minkin氏（ロシア）が議長を務める。

各地域からの提案及びそれぞれの決議に対する各地域のフォーカルポイントをマッピングし、まとめた文書に基づき、レビューを行った。

決議1、18、22、45については、作業方法にかかわる決議であることからRG-WMにおいて議論することとなった。

決議35“ITU-T TSAG及びSG議長の任命及び任期”は同内容の決議がPP-18で策定されたため、全地域から削除提案が出されていることを確認した。

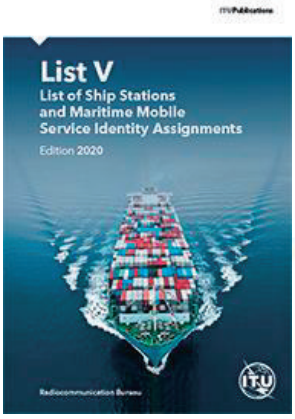
議長から各地域のフォーカルポイントから1名をコーディネーターとして選出し、WTSA-20前に調整を行うことを提案した。いくつかの参加者からは、コーディネーターを任命することはTSAGの役割ではなく、コーディネーターの任務は非現実的であり、実施不可能だとの指摘が挙がった。

次回TSAG会合までに1～2回の会合を予定している。

4. 今後のTSAG会合の予定

次回のTSAG会合は2021年10月25日～29日までの5日間の日程で、オンラインで開催される予定となっており、今回と同様、前週の10月21日には地域間準備会合が開催される予定となっている。

国際航海を行う船舶局に必須の書類　好評発売中！



船舶局局名録
2020年版

海岸局局名録
2019年版

海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2020年版

お問い合わせ：hanbaitosho@ituaj.jp

ITU-T FG-VMの活動報告

国立研究開発法人情報通信研究機構　サイバーセキュリティ研究所　中尾（なかお）　康二（こうじ）

1. はじめに

多様なテレコム及び衛星ネットワークなどの融合と進展により、現代の自動車は単なる輸送ツールからインフォテインメントスペース及びスマートリビングプラットフォームへと急速に進化している。ADAS（先進運転支援システム）と自動運転技術が発展するにつれて、車両は家庭とオフィスに次ぐ3番目の生活とインフォテインメントスペースになると考えられている。

車両におけるマルチメディアコンテンツの活用という視点でみれば、衛星放送、衛星通信（例えば、移動放送衛星、低軌道衛星コンステレーション、高軌道高スループット通信衛星）は、低コスト、広いカバレッジ、高速通信や柔軟性を提供できるという観点から、重要な役割を果たす。一方、車両のマルチメディア端末についても、車載デバイスと個人用デバイス間の相互接続だけでなく、ネットワーク統合、コンテンツ統合、インテリジェントディスプレイ、インテリジェント音声対話、高精度ナビゲーション及び様々なアプリケーションをサポートできるように進化している。

ITU-Tにおいては、（多少大げさではあるが）宇宙及び地上ネットワークの統合に基づく新しい車両マルチメディア標準の必要性を見据えるために、車両マルチメディアに関するフォーカスグループ（FG-VM）がITU-T SG16を親として2018年7月に設立された。本FGでは、車両のマルチメディア標準化の視点からギャップ分析を実施し、それらの分析結果を特定し、最終的には、車両のマルチメディアのユースケース、要件（要求事項）、アプリケーション、インタフェース、プロトコル、アーキテクチャ及びセキュリティをカバーするテクニカルレポート（技術仕様）を作成することを目指している。

本稿では、2020年4月以降に開催されたFG-VM全体会合（2020年6月、9月、12月）及びFG配下の小グループの専門家会議（2021年2月、3月）における最新の検討状況について概観する。

2. FGの検討体制と目的

2.1　検討体制

FG-VMは、議長としてJun（Harry）Li氏（TIAA、China）、副議長としてGaëlle Martin-Cocher女史（InterDigital、Canada）と時田要氏（ホンダ）が担務している。

また、本FGは、以下の3つのWG（Working Group）により構成され、具体的な審議を進めている。

WG1：Vehicular Multimedia use cases and Requirements

議長：Gaëlle Martin-Cocher（InterDigital Canada, Ltee, Canada）

副議長：Kaname Tokita（Honda Motor Co., Ltd., Japan）

副議長：Lu Yu（Changan Automobile Co, LTD, China）

副議長：Guo Yansong（Great Wall Motors Co, LTD, China）

TRのエディタ：James Lepp（BlackBerry, Canada）

WG2：Vehicular Multimedia Architecture

議長：Yajun Kou（Global Fusion Media Technology and Development Co. Ltd, China）

副議長：Dimitri Konstantas（University of Geneva, Switzerland）

副議長：Jie Li（China Telecom, China）

TRのエディタ：Srinivasagan Ayyappan（Great Wall Motors, Co, LTD, China）

WG3：Implementation aspects of Vehicular Multimedia

議長：Francois Fischer（Huawei Technologies R&D, Belgium）

副議長：Latif Ladid（University of Luxembourg, Luxembourg）

各WGの活動については、3章以降で概説する。

2.2　FGの目的

FG-VMの目的は、車両のマルチメディアの分析を実施して、このトピックに関連する標準化アクティビティに関連するギャップと課題を特定し、車両のマルチメディアに関するユースケース、想定できる要件（要求事項）及び車両のマルチメディアシステムのためのアーキテクチャを導出することにある。本FGも従来のFGと同様に、ITUメンバだけではなく、非ITUメンバの専門家を検討に招き、オープンな環境で車両マルチメディアに関連する技術、標準及びアプリケーションに関する議論、意見交換を推進することとし

ている。

3. 各WGでの活動状況

3.1 WG1（ユースケースと要件）

FGの成立直後、WG1としてマルチメディア車両に関するユースケース及び要件について議論が開始され、FGの出力として、「Use cases and requirements for the vehicular multimedia networks」と題するTR（Technical Report：技術資料）を完成させた。TRの内容としては、車両マルチメディアシステム（VMS）の概要、接続性、インテリジェントマンマシンインタフェース（HMI）、プライバシーの考慮事項、コンテンツ権利保護など、車両マルチメディアネットワーク（VMN）のユースケース（事例）と関連する要件を提供するものである。具体的な本TRの目次（主要内容の6章以降）は、以下のとおりである。

6 Overview of the vehicular multimedia networks
7 Connectivity
  7.1 Distinction between brought-in, built-in and hybrid connectivity
  7.2 Multiple network connectivity in the vehicular multimedia context
  7.3 Network convergence transmission and vehicle-onboard processing
  7.4 Networking connection among multiple terminals within the vehicle
  7.5 Continuous and consistent services across various networks and environments
8 Intelligent human machine interfaces（HMI）for VMS
  8.1 The acoustic system in the vehicular multimedia
  8.2 Gesture control in vehicular multimedia system
  8.3 Eye-movement control in VMS
  8.4 Data formats and storage
9 Privacy considerations
  9.1 Background
  9.2 General privacy requirements
  9.3 Use case-Private vehicle with one single user
  9.4 Use case-Long distance shared vehicle with multi users（shuttle all users are seated）
  9.5 Use case-Public transportation shared vehicle with multi users（shuttle short distance trips-seated and standing users）
10 Content rights protection in a converged network environment
  10.1 Background
  10.2 Use cases
  10.3 Gap analysis
  10.4 Requirements-Content rights protection requirements for CA
11 Copyright and rights management support for content delivery
  11.1 Use case-Content payment and copyright protection
  11.2 Privilege and account management
  11.3 Payment services in shared vehicle
12 Security
  12.1 Use case-User data protection
  12.2 Use case-VMN application security
  12.3 Use Case-VMS software security
13 Safety
  13.1 Use case-Driving safety：Speed control
14 Definition of vehicular multimedia configurations
  14.1 Use case-Vehicular multimedia configurations
15 Matching of described use cases with driving levels

なお、マルチメディア車両における内外のネットワークとの関係については、図1のように整理されている。

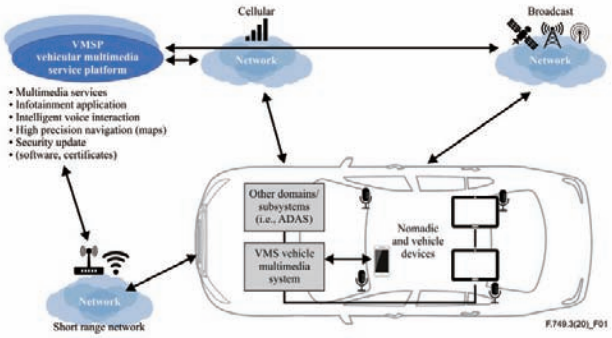


図1. マルチメディア車両におけるネットワーク

FGでまとめた上記のTRを親SGであるSG16に報告し、SG16での審議の結果、基本的に該TRをほぼそのままの形（エディトリアルの修正を行った上）でSG16における勧告F.749.3（Use cases and requirements for the vehicular multimedia networks）とすることが2020年8月に決定した。FGの成果であるTRを、担当のSGでFGの活動中にファーストトラック的な勧告化を実施する例は珍しい。本勧告F.749.3

の発行により、FGにおけるWG1の活動は終了した。

3.2　WG2（アーキテクチャ）

WG2では、上記のユースケースと要件の検討に基づき、車両マルチメディアシステム（VMS）のアーキテクチャ及び車両におけるテレマティック接続サービスやマルチメディアストリーミングサービスのためのネットワークアーキテクチャについて検討を進めている。WG2における成果物としては、「Architecture of Vehicle Multimedia System（VMS）」と題するTRを想定している。本TRのタイトルは、2021年3月のWG2会合の中で修正がなされ、「Vehicle Multimedia Architecture」から上記へと改定された。

本TRの完成度は、一定のレベルに達していると考えるが、現状の目次構成（主要内容の7章以降）は以下のとおりである。

7　VMS Configuration
- 7.1　VMS Features
- 7.2　Reference VMS Features
- 7.3　VMS Configuration

8　Overall Architecture of Vehicular Multimedia Network

9　Network Architecture for Vehicular Telematics Connectivity Services
- 9.1　Defining Factors
- 9.2　Connected Vehicle Landscape
- 9.3　Foundation Architecture for Vehicular Telematics Connectivity Services

10　VMS Architecture
- 10.1　Definitions

11　Network Architecture for Vehicular Multimedia Streaming Services
- 11.1　Reference Architecture of VMSP
- 11.2　Reference Protocol Stack for Convergence Transmission
- 11.3　Reference Architecture of Receivers
- 11.4　Suggestions for the networking architecture

12　VMS Security
- 12.1　Overview
- 12.2　Assumed Threats to VMS and its Eco-System
- 12.3　Security Capabilities based on identified threats

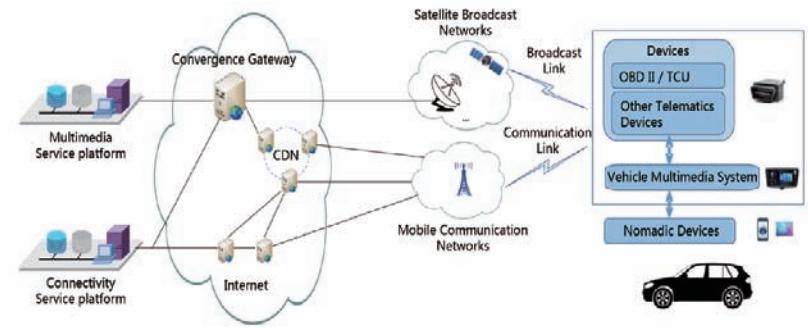
13　Personally Identifiable Information（PII）Protection and Privacy
- 13.1　Information Sources
- 13.2　PII and Privacy Protection Implementation：General Considerations
- 13.3　Data Visibility and Transparency
- 13.4　Data Accuracy and data integrity
- 13.5　Confidentiality
- 13.6　Data Anonymization
- 13.7　Data Availability

本TRの具体的な内容としては、以下に示す幾つかのアーキテクチャが軸となっている。

（1）車両マルチメディアネットワーク（VMN）のアーキテクチャ

車両マルチメディアネットワーク（VMN）の全体的なアーキテクチャは**図2**に示すとおりである。これは、クラウドサービスプラットフォーム、異種ネットワーク及び車載デバイスで構成されている。

本アーキテクチャでは、車両に搭載されるデバイスやマルチメディアシステムが、放送通信リンクや通信リンクを介して衛星放送通信ネットワークやモバイル通信ネットワークを活用し、バックエンドにあるマルチメディアサービスプラットフォームや接続サービスプラットフォームと連動しながら、



■図2.　車両マルチメディアネットワーク（VMN）アーキテクチャ

コンテントデリバリーなどの多様なサービスを提供するための体系を示している。

例えば、インターネット上で車両の位置情報や運行状況のリアルタイム確認や、車の管理により交通事故の軽減、安全運転意識の向上、燃費向上などに活用できる車両テレマティクスサービスにおいては、その接続に関し従来の放送または通信方式などがサービス要件を満たすものとされている。

また、車両においてマルチメディアストリーミングサービスを使用する場合は、コンバージェンス送信スキームを使用して、異種ネットワーク、つまり衛星放送ネットワーク及びモバイル通信ネットワークを介したマルチメディアストリーミングサービスの送信効率を改善することができるとしている。

(2) 車両テレマティクス接続サービスの参照アーキテクチャ

本TRでは、VMSアーキテクチャの中で活用される「車両テレマティクス接続サービス」を取り上げている。

本アーキテクチャは、**図3**に示すとおり、以下の構成要素により成り立つ。

デバイス：テレマティクス制御ユニット（TCU）/オンボード診断装置（OBD）II等

アクセス：DBサーバや接続サービス提供者によるソリューション実装者制御システム、通信事業者との接続サービス、TPSS（ショートレンジビーコンによる時間ベースの位置情報把握システム）等

サービス提供者：OEMコールセンタ、モバイルアプリ、ディーラーアプリ等

アプリケーション：アプリケーションクラウドによって提供されるテレマティクス、ドライバースコア、M2Mサービス、緊急/故障情報コール、データ分析等

バックエンドにあるOEMエンタープライズ統合：診断インタフェース、路側支援サービス、課金ゲートウェイ等

サードパーティサービス：第3者によるコンテンツ提供、WiFi+インフォテイメントサービス、保険サービス等

モバイルネットワーク事業者

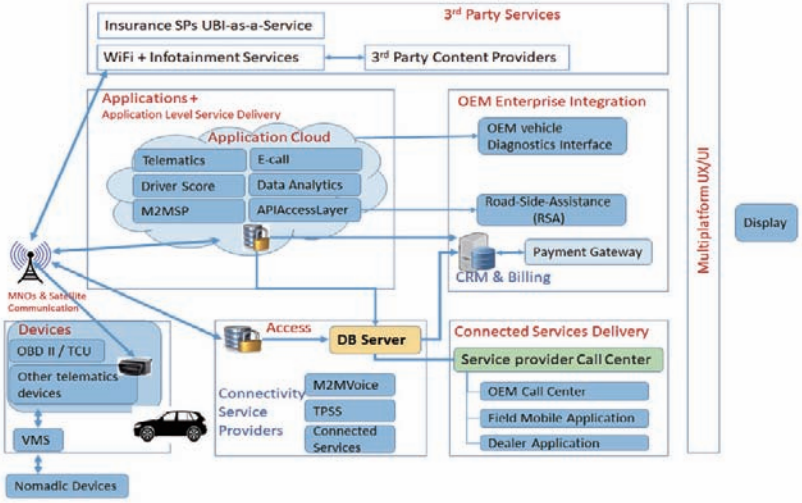
(3) VMSの参照アーキテクチャ

本TRの主テーマとなるVMSの参照アーキテクチャは、第10章に記載されており、**図4**の形で体系化を実施している。

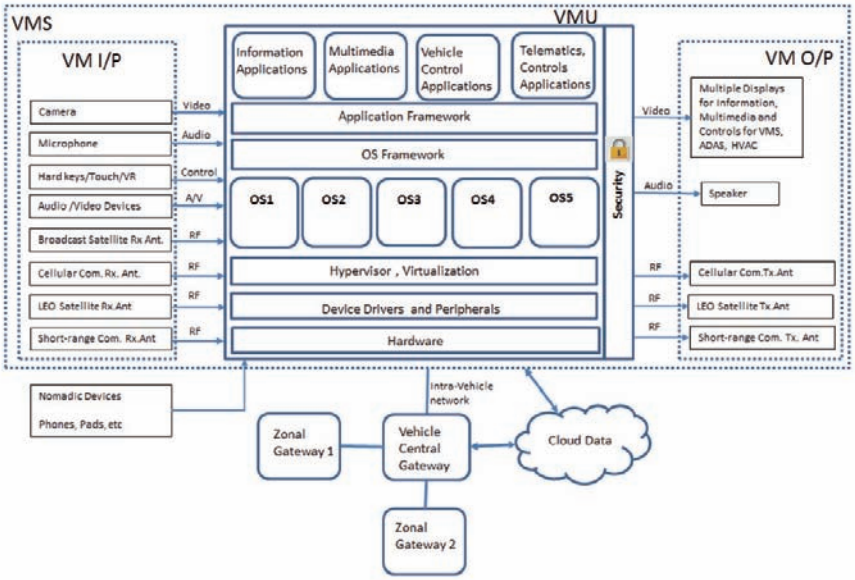
まず、VMSアーキテクチャを決定するためには、以下の要件（Factors）を考慮する必要があるとしている。

- 技術的な要件
- システム環境的な要件（オペレーティングシステム、メモリ、ハードウェア等の要件）
- 特性・機能、サブシステム、論理的及び物理的な要件
- インタフェース要件
- コスト的な要件
- 使用する視点からの要件
- ベンチマーク要件
- 標準準拠（例えば、ネットワーキングの進歩のための推奨事項）の要件

VMSの参照アーキテクチャ（特に、VMU（Vehicle Multimedia Unit））の構成要素としては、以下の小項目に分類して羅列的ではあるが整理している。



■図3. 車両テレマティクス接続サービス参照アーキテクチャ



■図4. VMS参照アーキテクチャ

①アプリケーション（VMU内）

・情報アプリケーション：計器クラスタ、ヘッドアップディスプレイ、ナビゲーション、天気

・マルチメディアアプリケーション：チューナー、メディア、HMI、VR、ナビゲーション

・車両制御：ADAS、HVAC、コネクテッドカー

・テレマティクス：リモートコントロール、診断、データアクセス

・フロント、リアディスプレイアプリケーション

・オーディオ、ビデオコントロールアプリケーション

②アプリケーション・フレームワーク（VMU内）

アクセスするには、Javaスクリプト、HTML5、フラッシュエア、X11、Win32などのアプリケーションを制御することを想定

③OSフレームワーク（VMU内）

システム・サービスの処理、OEM、VMS開発者の独自のフレームワーク等

④OS（VMU内）

QNX RTOSとマイクロカーネル、Linuxカーネル、AGL、アンドロイド 自動車OS、VxWorks RTOS、Windows CE、インテグリティ等

⑤デバイスと周辺機器（VMU内外）

ネットワーク及び内外の周辺機器制御

⑥ハイパーバイザーと仮想化（VMU内）

複数のOSをサポートするリソースの共有を処理する単一の高出力プロセッサ

⑦デバイス ドライバ（VMU内）

車両ネットワーク、オーディオ&ビデオドライバ、ディスプレイドライバ、車両ネットワークインタフェースドライバ、プロセッサ間プロトコルドライバ、ワイヤレスシステムドライバ、センサー &アクチュエータインタフェースドライバ等

⑧ハードウェア（VMU内）

プロセッサ、メモリ、センサー、カメラ、レーダー及びインタフェース コントローラ等

⑨クラウドデータ（外部）

・自然言語理解データベースアクセスのためのオンライン音声認識

・テレマティクスサービスのビッグデータ

・遠隔診断、車両サービスデータベース

・オーバー・ザ・エア（OTA）ソフトウェアの更新

・緊急電話（Eコール）、故障コール（Bコール）、情報通話（Iコール）サービス

・支払ゲートウェイサービス

・クラウドインターネットサービス

・オンラインナビゲーション、HDマップ、交通情報

・インフォテインメントサービス、アプリケーション

・車の接続性：V2V、V2I、V2X

（4）その他

上記体系化に加えて、12章ではVMSにおけるセキュリティに関する脅威及び対策について言及しており、13章では、VMSで想定すべきプライバシーについても整理されている。

2021年3月のWG2会合において、現状のTRのドラフトに基づき、SG16において勧告化を進めるために、SG16において新課題提案を行うことを、Q27/16のメンバと合同で検討を行い、2021年4月のSG16会合で審議にかけられることとなる。

3.3　WG3（車両マルチメディアの実装的な側面）

WG1及びWG2の成果に基づき、WG3では、車両マルチメディア機能の実装の側面から、2020年末から議論を開始している。他のWGと同様に、議論の成果物として、TR「Implementation aspects of Vehicular Multimedia」を策定する方向で検討が進み、2021年3月の会合においては、以下に示すようなTRの骨組みが出来上がっている。

タイトル：車両マルチメディアの実装的な側面（Implementation aspects of Vehicular Multimedia）

スコープ：本TRは、車両マルチメディア機能の実装のいくつかの側面を定義し、車両マルチメディア機能に関連する構成や詳細化要件について提供する。例えば、サービス（駐車場の検索と支払い、インテリジェントナビゲーション、MaaS、オンデマンドモビリティなど）やアプリケーション（音楽、ラジオ、ビデオ、テレフォニー、メッセージング、スマートホームなど）、または技術的な特性（音声認識、触覚、車両の快適性制御、接続性など）などの視点から整理する。さらに、本TRで扱う実装の側面には、相互運用性とオープン性、サイバーセキュリティ、運転の安全性、アフターマーケット、5G以降の次世代コネクティビティテクノロジーなどの異なる要件を含む。

主内容となる第6章以降の目次としては、次の内容を記載する予定である。

6　VMS configuration
7　VMS requirements
　7.1　Connectivity
　7.2　IPv6
　7.3　Cyber-security
　7.4　Privacy protection
　7.5　User experience
　7.6　Driving safety
　7.7　IT infrastructure
　7.8　In-vehicle integration
8　Testing aspects
9　Impact of regulations on market and services
10　SDOs, fora, consortia and other entities dealing with aspects of VM

本TRの検討は始まったばかりであり、ドラフトテキストも現在のところ、内容が練れていない状況である。今後、他WGの成果物との整合性、重複排除、実装の側面の明確化が求められると考える。

4. おわりに

本稿では、ITU-T FG-VMにおける検討状況につき外観した。近年、多くのエンティティ（ネットワーク、路側、車など）につながる車の環境が当たり前になりつつあり、車に求める要件が多様化され、車への高度化したIT機能配備だけでなく、システム全体としてのセキュリティやプライバシー確保なども重要な要件となってきている。本FG-VMでは、車両におけるマルチメディア機能の活用、具備という視点に立った検討を進めており、これまでに車両マルチメディアのユースケース、要件の整理（WG1）及び車両マルチメディアシステムのアーキテクチャについてまとめる作業（WG2）を実施してきた。今後は、要件やアーキテクチャに従った実装的な側面の議論（WG3）を行う予定となっている。

本FG-VMは、中国の専門家が中心になった活動となっており、特に中国は車両マルチメディア機能搭載を前提としたV2Xの試行実験などを積極的に進めており、試行実験については、EUとの共同研究を推進している（参考：FG-VM寄書（FGVM-I-201））。

今後の車の高度化における車両マルチメディア機能の適切な実装配備や円滑な活用は、将来の車のビジネスや応用に向けた一つの重要なコア技術と考えられている。本FG-VMにおける活動については、上述したとおり、成果物をITU-T SG16で勧告化を行う流れで連携しており、また、FG-VMにおけるセキュリティについては、SG17の課題13が技術的な支援を行っている状況である。引き続き本FG-VMの活動を注視する必要があるが、我が国においても車両マルチメディアに関連する必要な技術議論をより活性化させる必要があると感じる。

第7回 ITU-T FG-QIT4N報告

国立研究開発法人情報通信研究機構　イノベーション推進部門 参事　剱吉（けんよし）　薫（かおる）

1. 会合の概要

2021年1月25日～2月5日に第7回FG-QIT4N会合（e-meeting）が開催された。

1.1　セッション日程

・Working Group 0 session：2021年1月29日
・Working Group 1 sessions：2021年1月25日&2月1日
・Working Group 2 sessions：2021年1月27日&2月3日
・Plenary session：2021年2月5日

1.2　参加者69名（中国20名、USA6名、ロシア3名、日本2名、ドイツ2名、イタリア2名、韓国1名　その他）

1.3　入力文書数21件（中国寄書13件、レポート、リエゾン等）

2. WG0（Coordination committee）

WG0（Coordination committee）は、2021年1月29日14：00～15：30（Geneva time）に議長James Nagel氏（L3Harris Technologies, USA）、共同議長Qiang Zhang氏（USTC, China）の下、e-meetingを開催した。採択したアジェンダはQIT4N-WG0-Agenda-3-R1、WG0セッションのレポートはO-083に含まれる。

2.1　中間会合のレポートのレビュー

・I-212 Meeting report of FG-QIT4N WG0（e-meeting, 11 December 2020）
・I-213 Meeting report of FG-QIT4N WG0（e-meeting, 8 January 2021）

第6回FG-QIT4N会合以降のWG0の活動をサマリしたWG0マネジメントチーム中間会合（2020年12月11日、2021年1月8日）のレポートが報告された。

2.2　入力文書のレビュー

・I-225 Proposal for April and May Cross-SDO Webinars on Future Standards for Quantum Networks
・I-226 ISO/IEC/IEEE/ITU-T Joint Symposium on Standards for Quantum Networks

この会議では、I-225及びI-226の提案と、以前に合意されたウェビナーのスケジュール（I-212及びI-213）を検討した。ウェビナーの日程とタイトルは、議論の結果を反映して改訂され、2021年3月23日にJoint Symposium on Standards for Quantum Technologiesを開催することを合意した。更新したウェビナースケジュールを**表1**に示す。

■表1.　ウェビナースケジュール

Date	Title
Second week of March 2021	Cybersecurity in the quantum era（Co-organized by ETSI）
23 March 2021	Joint Symposium on Standards for Quantum Technologies（Co-organized by IEEE UK & IEC）
End of March 2021	Quantum communication use cases NOTE：The date may be revised
28 April 2021	Joint Symposium on Future Standards on Quantum Transport（Co-organized by IEC）
26 May 2021	Harmonisation of Future Standards for Quantum Networks-Terminology

開催日時は、参加者数を最大化する可能性を考慮し適宜調整を行う。FG-QIT4Nウェビナーの最新リストは、0-084-R1に含まれる。2021年3月以降に予定されているウェビナーのスケジュールを見直すために、2021年2月22日に中間WG0マネジメントチームe-meetingを開催する。

3. WG1（Network aspects of QIT）

WG1は、Helmut Germany氏（ADVA Optical Networking, Germany）を議長として、2021年1月25日と2月1日に2回e-meetingを開催した。QIT4N-WG1-Agenda-10のアジェンダを採択し、3つの入力文書を議論した。WG1セッションのレポートは、0-081-R1に含まれる。

3.1 Draft D1.2 Technical report on QIT4N Use Case Part 1：Network aspects of quantum information technology

3.1.1 入力文書

・I-216 Some analysis and findings for QC use cases in D1.2（China Academy of Information and Communication Technology, Huawei, Southern University of Science and technology, China）

この文書は、D1.2に収集するユースケースの包括的な分析を提供している。これには、ネットワーク、コンピューティング及びコマーシャルプラクティスなど、いくつかの一般的な懸念事項が更なる議論のために含まれている。さらに、D1.2における量子コンピューティングのユースケース共通の懸念事項に対して、いくつかの解決方法を提案している。

・I-218 Additional and updated text for description of clock source related to QTS in clause 6.1.1 of D1.2（ZTE, China Academy of Information and Communication Technology）

この文書は、量子時間同期のためのクロックソースに関する情報を提供し、D1.2の内容を改善するためのテキストを提案している。

3.1.2 議論サマリ

会議は、2件のインプット文書（I-216及びI-218）をレビューし、合意した。更新したドラフトは0-079に反映された。

3.2 Draft D1.3 Technical Report on the Implications of Quantum Information Technology for Networks

3.2.1 入力文書

・I-223 Proposed text for D1.3：An overview on QIT implications for networks（CAS Quantum Network, China Academy of Information and Communication Technology）

この文書は、FG-QIT4N D1.3の対する量子情報技術のネットワークに対する影響についての概要を提供している。

3.2.2 議論サマリ

会議は、1件のインプット文書（I-223）をレビューし、合意した。更新したドラフトは0-080に反映された。

3.3 WG1の議論の結論

WG1は以下の2件のベースラインドキュメントを更新した。

・O-079：Draft D1.2 Technical report on QIT4N Use Case Part 1：Network aspects of quantum information technology

・O-080：Draft D1.3 Technical Report on the Implications of Quantum Information Technology for Networks

4. WG2（Quantum Key Distribution Network（QKDN））

WG2は、Zhangchao Ma（CAS Quantum Network, China）を議長として、2021年1月27日と2月3日の2回e-meetingを開催した。QIT4N-WG2-Agenda-7-R1のアジェンダを採択し、3つの入力文書を議論した。WG1セッションのレポートは、0-078-R1に含まれる。

4.1 Draft D2.2 Technical report on QIT4N Use Case Part 2：Quantum Key Distribution Network

4.1.1 入力文書

・I-221 An overview for QKDN use cases collected in D2.2（CAS Quantum Network, CAICT）

この文書は、ドラフトD2.2 Technical Report on QIT4N use case part 2：Quantum Key Distribution Networkで収集されたユースケースの概要を提案している。

4.1.2 議論サマリ

会議は、I-221-R2で提案されたQKDN use caseの概要を議論し、改定案を合意した。QIT4Nのuse caseに関する最新のD2.2Technical Report part 2：QKDN（0-074）に、その改訂が反映された。

Closing plenaryでは、D2.2サブグループのリーダーであるAndreas PoppeとD2.2のコエディタであるThomas Laengerの辞任が報告された。会議は、D2.2のエディタチームの職務を引き継ぐ候補者指名を求めるアナウンスを行い、候補者は、TSBまたはマネジメントチームのいずれかに関心のあることを知らせるよう要請された。新しいD2.2サブグループのリーダーの任命は、2021年2月22日のWG0マネジメントチーム会議で議論する。

4.2 Draft D2.3 QKDN protocols

4.2.1 入力文書

・I-215 Proposed new text for Draft D2.3 Technical Report on quantum key distribution network（QKDN）protocols part 1：Quantum layer（CAS Quantum

Network, QuantumCTek, XT Quantech）

この文書は、D2.3 Technical Report on QKDN protocols part 1：Quantum layerのための新しいベースラインテキストを提案している。

・I-219 Proposed text for D2.3 Part 1：Description of a continuous-variable quantum key distribution protocol（XT Quantech, CAS Quantum Network）

この文書は、D2.3 Technical Report on QKDN protocols part 1：Quantum layerが記述するCV-QKDプロトコル例を提案している。

・I-217 Proposed text for draft D2.3 part 2：Clause 8-Routing control protocol（QuantumCTek, CAS Quantum Network, XT Quantech, Shanghai Jiao Tong University）

この文書は、Draft D2.3 Technical Report on quantum key distribution network（QKDN）protocols part 2：Key management layer, QKDN control layer, and QKDN management layerにルーティング制御プロトコルの記述の追加を提案している。

4.2.2　議論サマリ

会議は、I-215をレビューし、D2.3 Part Iに提案された修正案を、議論のコメントを考慮して編集上及び技術的な修正を行い合意した。I-219をレビューし、提案内容はI-219-R2に更新された。I-219-R2の修正案を合意し、ドラフトを更新した。更新したドラフトは、D2.3 Technical report on QKDN protocols Part1 ：Quantum Layer（0-075）に反映された。

会議は、I-217をレビューし、D2.3Part IIに提案された変更を合意した。更新したドラフトは、D2.3 Technical report on QKDN protocols part2 ：Key management layer, QKDN control layer, and QKDN management layer（0-076）に反映された。

4.3　Draft D2.5 QKDN outlook

4.3.1　入力文書

・I-214 Proposal to update Clause 7 and delete Clause 8 of draft D2.5（CAICT, CAS Quantum Network, China Information and Communication Technologies Group Corporation）

この文書は、D2.5 Technical report on QIT4N standardization outlook and technology maturity part 2：quantum key distribution networkの7章と8章の更新を提案している。

・I-220 QKDN standardization status update for D2.5（CAS Quantum Network, CAICT）

この文書は、D2.5 Technical report on QIT4N standardization outlook and technology maturity part 2：quantum key distribution networkのQKDN標準化ステータスの更新を提案している。

4.3.2　議論サマリ

会議は、I-214及びI-220の提案を合意した。I-214が提案したQKDと量子暗号に関するNSAの最近の報告に示されたQKDの限界についてレビューし、QKD適用の課題とQKDとPQCの関係についての更なる議論を行うこととなった。WG2のメーリング・リフレクタを通じて議論を継続し、議論の結果をD2.5への更なるインプットとすることを合意した。

更新したドラフトは、D2.5 Technical report on QIT4N standardization outlook and technology maturity part 2：quantum key distribution network（0-077）に反映された。

4.4　WG2の議論の結論

WG2は以下の4件のベースラインドキュメントを更新した。

・O-074：Draft D2.2 Technical report on QIT4N Use Case Part 2：Quantum Key Distribution Network

・O-075：Draft D2.3 Technical report on QKDN protocols Part 1：Quantum Layer

・O-076：Draft D2.3 Technical Report on quantum key distribution network（QKDN）protocols part 2：Key management layer, QKDN control layer, and QKDN management layer

・O-077：Draft D2.5 Technical report on QIT4N Standardization Outlook and Technology Maturity Part 2：Quantum Key Distribution Network

WG2の作業計画のレビューに続いて、各Deliverableにおいて更なる改善が必要な主要分野を特定し、Deliverablesの最終テキストに至るまでのタイムラインが設定された。寄書を募集し、0-078-R1の第5項及び第6項を検討するよう要請された。

次回のWG2は、第8回FG-QIT4N会合で開催し、そのDeliverablesに関する作業を進める。会合は、フォーカス・グループSharePointサイトとWG2メーリングリストでアナウンスされる。

5. Collaboration activities on QIT

5.1 ISO/IEC JTC 1/WG 14とのリエゾン関係の確立

ISO/IEC JTC1 WG14のコンビーナであるHong Yang氏はClosing plenaryでIEC ISO/IEC JTC1 WG14の活動のサマリを紹介した。このプレゼンテーションは、FG-QIT4Nとの協力の可能性のあるトピックを強調し、FG-QIT4NとISO/IEC JTC1 WG14の間のリエゾン関係の確立を提案した。プレゼンテーション資料はI-228に含まれる。議論の結果、FG-QIT4NとISO/IEC JTC1 WG14とのリエゾン関係の確立が合意された。

5.2 ISO/IEC JTC 1/SC27/WG3との協力関係

FG-QIT4Nは、第5回会合（2020年7月27日～8月7日のe-meeting）において、ISO/IEC23837の3rd working draft “Security requirements, test and evaluation methods for quantum key distribution-Part 1：Requirements”及び“Part 2：Evaluation and testing methods”をレビューし、ISO/IEC JTC1/SC27/WG3に検討を求めるコメントを提出した。

この会合において、ISO/IEC23837の3rd working draftに対するコメントの検討結果を含むLSi-017が提示され、2021年3月1日までにISO/IEC23837のCD1へのコメントが要請された。ISO/IEC23837のCD1へコメントを提出する際には、I-227に規定されているガイドラインを考慮が求められている。中間WG2会議を2021年3月5日に開催し、提出コメントをレビューし、ISO/IEC JTC1SC27に対する回答をドラフトする。

6. おわりに

FG-QIT4Nは、2019年12月に第1回会合が中国で開催され、第2回以後は完全Virtual会合として7回の会合が開催されている。2020年9月のTSAG会合では、FG-QIT4Nの会期を1年延長し、2021年12月までとすることが合意された。WG1とWG2では、各々Deliverableの検討が進んでおり、これらは2021年12月までに関連SGへ送付される予定である。今会合の入力寄書は全て中国から提出されており、中国主導で議論が進んでいる。関連SGへ送付されるDeliverableへ日本の対処方針が反映されるよう、関係者と協力して対応する。

■表2. 今後の会合予定

Activity	Date	Place	Objective/Note
WG0/Management Team interim meeting	22 February 2021	E-meeting	To review the schedule of webinars planned from March 2021 onwards
（Tentative）WG2 interim meeting	5 March 2021	E-meeting	To review comments received on CD1 of ISO/IEC 23837 and draft a response to ISO/IEC JTC1/SC27 NOTE：This meeting will take place with the provision that comments are received to CD1 of ISO/IEC 23837 by the deadline of 1 March 2021
Webinar	Second week of March 2021	—	Title：Cybersecurity in the quantum era Co-organized with ETSI
Webinar	23 March 2021	—	Title：Joint Symposium on Standards for Quantum Technologies （Co-organized with IEEE UK & IEC）
Webinar	End of March 2021	—	Title：Quantum communication use cases NOTE：The date may be revised
Webinar	28 April 2021	—	Title：Joint Symposium on Future Standards on Quantum Transport （Co-organized by IEC）
FG Meeting 8	10 to 21 May 2021	E-meeting	To advance the work of the FG deliverables
Webinar	26 May 2021	—	Title：Harmonisation of Future Standards for Quantum Networks-Terminology
FG Meeting 9	August 2021	E-meeting	To advance the work of the FG deliverables （In co-location with IRTF QIRG）
FG Meeting 10	15 to 24 November 2021	E-meeting	To finalize the work of the FG deliverables
FG Meeting X	TBD, 2021	Riyadh, Saudi Arabia	NOTE：Subject to the improvement of the global travel situation, a physical meeting hosted in Riyadh by the Communications and Information Technology Commission（CITC）, Saudi Arabia is also still planned.

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2

井上（いのうえ）　統之（のりゆき）
KDDI株式会社　技術企画本部 電波部 マネージャー
ni-inoue@kddi.com
http://www.kddi.com

WRC-19における衛星業務と地上業務の利害が対立する課題（WRC-19 議題1.5）の担当としてCPMより参加。APG19-5においては、同議題のDrafting Groupにおいて議長を補佐し、WRC-19においては同議題のAPTコーディネータとして、決議作成のための調整に貢献した。

WRC-19における決議作成のための活動について

この度は、思いがけず日本ITU協会賞奨励賞をいただきましたこと、大変嬉しく励みに感じております。日本ITU協会の皆様、並びに総務省をはじめとしたAPG-19、WRC-19の日本代表団の皆様のこれまでのご指導・ご鞭撻に心より感謝申し上げます。

私は2017年、電波関連の制度対応や標準化に係る仕事に携わることになり、WRC-19への対応のプロジェクトに参加する機会を得、CPM19-2、APG19-5そして本番のWRC-19に日本代表団の一員として参加させていただくこととなりました。

それまで、WRCという電波の周波数の割当て等を議論する会議とは縁遠く、WRCがいかなる会議か想像がついておりませんでした。諸先輩方からは、WRCは周波数を奪い合う、利害が対立する場である、徹夜の会合を続けて参加者の体力が限界になってはじめて結論が得られる、とお聞きしておりました。私がAPTコーディネータとして担当させていただいたWRCの課題も、守る地上業務陣営と、攻める衛星業務陣営が鋭く対立する、結論を得るのが厳しい課題の一つとされていました。そのため、体力勝負で負けることのないよう、健康には細心の注意を払いつつWRC-19の開催地となったエジプトのシャルム・エル・シェイクに入りました。

APTコーディネータとしてAPGを通じて作り上げられたAPT提案を推進しますが、APTは立場の異なる国が多く、WRC-19の場でも、味方であるはずのアジア諸国からの一枚岩の賛同は得られず、孤立無援となる場面にも遭遇しました。それでも声をあげる国の担当者とオフラインで話をし、APG-19の議長などの助言を仰ぐことで、危ぶまれていた同課題の決議策定にAPTとして協力することができました。幸い、徹夜続きの体力勝負に持ち込まれることもありませんでした。

WRC-19が終わり、また思いがけずWRC-23に向けたAPG-23のある課題のDrafting Groupの議長へ推薦をいただきました。日本ITU協会賞奨励賞の表彰を励みに研鑽を積み、引き続きAPG及びWRCにおける議論及び決議策定に貢献してまいりたいと思います。

奥山（おくやま） 卓（すぐる）
株式会社NTTドコモ　R&D戦略部 主査
suguru.okuyama.zw@nttdocomo.com
https://www.nttdocomo.co.jp/

3GPPにおけるLTE-Advanced高度化及びNRの標準化において、基地局装置に関わる各種無線仕様の策定に貢献。また、xRAN Forum及びO-RAN Allianceにおける基地局フロントホールインタフェースの標準化を行い、異なるベンダの装置接続を可能とする標準仕様の策定に貢献した。

O-RAN Allianceにおけるオープンインタフェースの標準化活動

この度は、日本ITU協会賞奨励賞に表彰いただき、大変光栄に存じます。日本ITU協会、並びにご指導・ご鞭撻いただきました関係者の皆様に、心より御礼申し上げます。

私は、3GPP、xRAN Forum（以下、xRAN）、O-RAN Alliance（以下、O-RAN）と複数の場において、主に5Gに関する標準化業務に従事してまいりました。本稿ではO-RANにおけるフロントホールインタフェース（FH IF）の標準化についてご紹介します。

O-RANは、2018年2月にAT&T、China Mobile、Deutsche Telekom、NTTドコモ、Orangeのオペレータ5社により設立されました。5Gをはじめとする無線アクセスネットワーク（以下、RAN）をより拡張性高く、よりオープンでインテリジェントにすることを目的としており、現在では参加企業は世界各国のオペレータ27社とベンダを含む230社にのぼっています（2021年1月時点）。RANの仮想化、インテリジェント化、オープンインタフェースなどに関わる仕様作成が、各ワークグループで議論されています。

2020年3月より商用サービスを開始した弊社の5Gネットワークでも、O-RANのオープンFH IF仕様に準拠した装置を用いていますが、その最大の特徴は、異なるベンダの装置間の相互接続（以下、マルチベンダ接続）が可能な点です。従前は、一般的にはベンダ独自であったFH IFについて、異なるベンダの装置間でも接続が可能となるように、網羅的かつ詳細な規定が行われています。

弊社では、3G及び4G/LTEにおいても、自社IF仕様にてマルチベンダ接続可能なネットワークを構築しています。その経験やノウハウを活かし、O-RANの中で、IFのオープン化の意義を訴求し、技術仕様検討をリードしてまいりました。

前身のxRANに比較してO-RANでより多くのオペレータやベンダが参画したため、議論開始当初はマルチベンダ接続の実現に懐疑的・慎重な意見を持つ会社もありました。私は、弊社のマルチベンダ接続の経験を踏まえた価値と実現性、オペレータ・ベンダ双方にメリットのある取組みであることなどを、繰り返し粘り強く訴えてまいりました。また、他社の意見に耳を傾け、利害の異なる複数の意見をまとめ上げた3GPPでの経験を活かし、議論を主導しました。その結果、2019年3月にO-RANとして初めての仕様となるFH IF仕様を、O-RANに参加する仲間と共に作り上げることができました。

この経験から仲間づくりの重要性と大変さを学びました。特に、設立間もないO-RANにおいては、まず初めに互いが納得した上での共通のゴールを設定することが必要でした。理解・納得が得られた後は、各社の仲間達は大変心強く、極めて短期間で1つの仕様を協力して作り上げることができました。

O-RANは現在もなお、O-RAN準拠のエコシステムの実現・拡大に向け、各グループで技術議論が進められております。私も微力ながら貢献してまいりたいと考えています。

ITUAJより

編集後記

SDGs（持続可能な開発目標：Sustainable Development Goals）とは、2001年に策定されたミレニアム開発目標（MDGs）の後継として、2015年9月の国連サミットで加盟国の全会一致で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」に記載された、2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標です。17のゴール・169のターゲットから構成され、地球上の「誰一人取り残さない（leave no one behind）」ことを誓っています。

ITU主催、国連関係機関共催のAI for Good Global Summitは、日本ではあまり知られていませんが、2017年から続いている、AIの国際的なイベントです。ITUや国連が、近年急速な進歩を続けるAIが社会的課題を解決し、SDGsの進展を加速させる大きな可能性を持つ、と捉えている背景から、年1回開催されています。2020年は、AIに焦点を当てた有望なスタートアップ企業が紹介され、本号特集では、ヘルスケア・先進的AIソリューション・環境＆アグリテック・チャットボット＆ロボットの分野に分類し紹介しています。ぜひご精読下さい。

ITUジャーナル読者アンケート

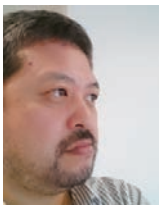
アンケートはこちら　https://www.ituaj.jp/?page_id=793

編集委員

委員長　亀山　　渉　早稲田大学
委　員　山口　典史　総務省 国際戦略局
〃　天野　佑基　総務省 国際戦略局
〃　伊藤　未帆　総務省 国際戦略局
〃　棚田　祐司　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
〃　安原　正晴　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
〃　東　　充宏　富士通株式会社
〃　飯村　優子　ソニーグループ株式会社
〃　江川　尚志　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
〃　金子　麻衣　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

雪国に住むということ



一般社団法人 電波産業会
島田（しまだ）　淳一（じゅんいち）

巻末言の執筆依頼が舞い降りた。依頼メールには「記事の内容は自由です」とあり、最近の巻末言を読み返してみると「ボクにはこんなに真面目には書けない、、」という力作ばかり。こういう場面で「真面目な」ことが難しく「敢えて少し外す」性分の当方にとっては「自分のスタイルを貫くしかない」と感じつつ「コロナ禍」の話をしても仕方がないので、ちょっと個人的な話を。

現在、金沢に自宅があり、単身赴任となり東京で活動していますけど、年末年始の大雪では久しぶりに大変な思いを。とにかく1日の積雪量が多く、ベランダも1日で雪が積もって窓が開けられず、雪捨て場が近くにないので、ひとまず玄関前の空きスペースに雪山として積んどくしかない状況。結局、年末年始は毎日雪かきに追われてしまうのでした。

こういう雪国に住んでいると、太平洋側の方々との感覚の違いが如実に。雪かきが終わって、一段落してテレビをつけると流れてくる関東キー局からのテレビ番組もそうですが、「東京」で「晴天」が前提になっているようで。これに限らず「そういう考え方で大丈夫?」と自宅前の坂道でスリップして動けなくなった自動車を後ろから押しながら考えてしまいます。その一方で、社会全体の「巣ごもり生活」への対応が進んでいるせいか、雪国での巣ごもり生活も少々改善。

さてっと、、日本は南北に長く、気候条件も様々で、文化、そして人間そのものにも様々な違いがあるので、多様な視点で考え、語ることが重要であると考えていますけど、こういう雪国に住んでいる住民も多いこと、頭の片隅にでも入れていただければと。

雪に埋もれたベランダと雪山に埋もれた自宅

ITUジャーナル

Vol.51 No.4　2021年４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
編集協力　株式会社クリエイト・クルーズ

©著作権所有　一般財団法人日本ITU協会

通巻五九六号

一般財団法人 日本ITU協会