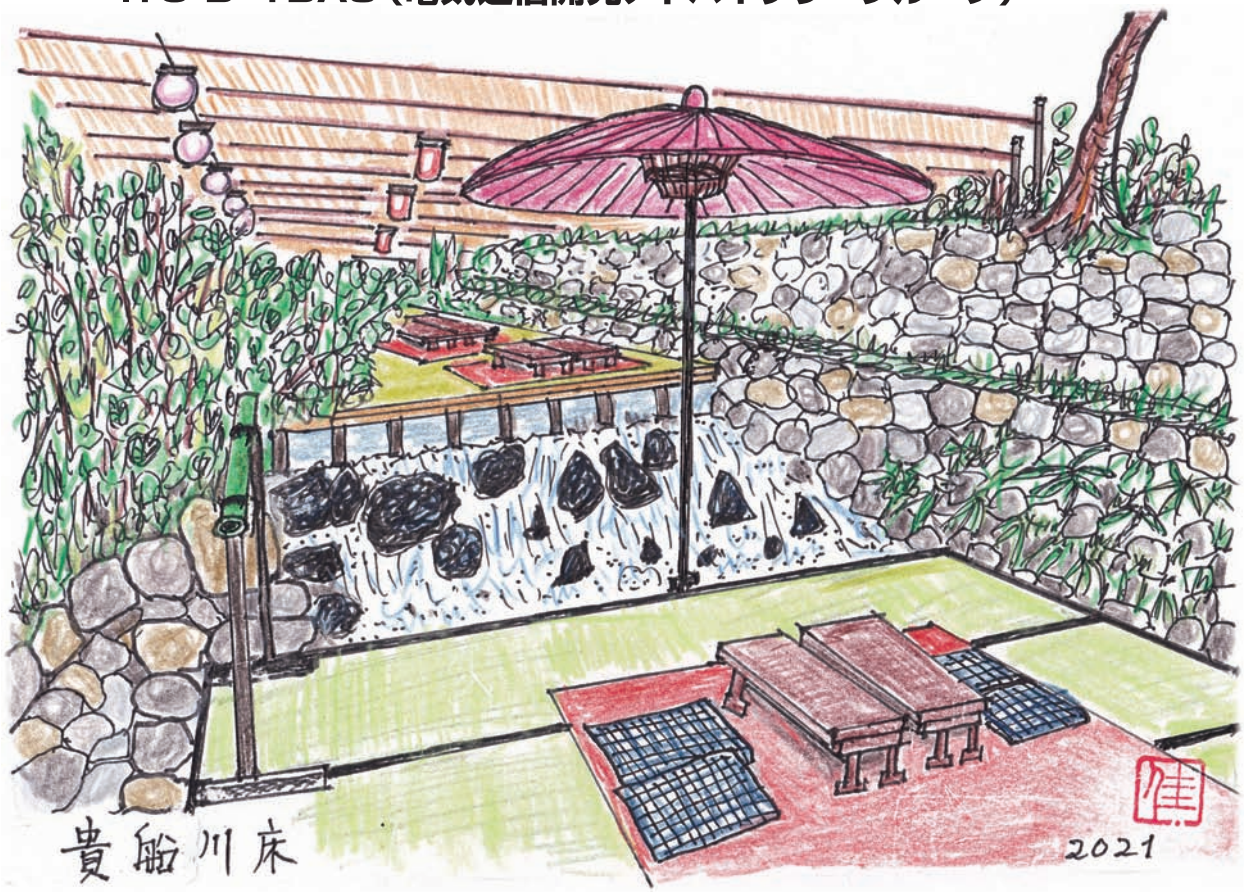
ISSN 2434-9712

通巻600号

ITUジャーナル 8

Journal of the ITU Association of Japan
August 2021 Vol.51 No.8

特集 CESオンライン2021レポート
駆け抜けられぬオンライン展示会
日本のスタートアップ企業の取組み
立体的な音場を実現する革新的な音楽体験 「360 Reality Audio」
スポットライト 情報通信研究機構（NICT）のBeyond 5G（6G）に向けた標準化活動
Trusted Web構想の概要
Wi-Fi6の先にどんどん進む無線LAN技術
スマートIoT推進フォーラム総会の講演から
会合報告 ITU-R：SG5（地上業務）
ITU-T：SG3（料金及び会計原則と国際電気通信・ICTの経済と政策課題）
SG9（映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網）
SG12（性能、サービス品質（QoS）及びユーザー体感品質（QoE））
SG16（マルチメディア符号化、システム及びアプリケーション）
SG17（セキュリティ）／FG-AI4H（健康のための人工知能）
ITU-D：TDAG（電気通信開発アドバイザリーグループ）



一般財団法人日本ITU協会
https://www.ituaj.jp

ITUジャーナル
August 2021
Vol.51 No.8

CONTENTS

特集

CESオンライン2021レポート

駆け抜けられぬオンライン展示会　チラ見への対応がオンラインを活性化する　3
杉沼　浩司

日本のスタートアップ企業の取組み　7
加藤　浄海

立体的な音場を実現する革新的な音楽体験「360 Reality Audio」　11
知念　徹／海鋒　俊哉

スポットライト

情報通信研究機構(NICT)のBeyond 5G(6G)に向けた標準化活動　15
中川　拓哉

Trusted Web構想の概要　19
大槻　孝之

Wi-Fi6の先にどんどん進む無線LAN技術　23
小林　佳和

[スマートIoT推進フォーラム総会の講演から]

スマートIoT推進フォーラムの活動概要　28
神谷　健司

公共インフラにおけるIoT、AI等の活用と3次元でのデータ管理　30
中村　和弘

IoTを活用した原価管理や多品種少量生産の収益性改善　32
曽根　健一朗

会合報告

ITU-R SG5 WP5A第25回会合の結果について　34
丸橋　弘人

第6回ITU-T SG3会合報告　36
本堂　恵利子

ITU-T SG9(映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網)第6回会合報告　39
河村　圭

ITU-T SG12(Performance, QoS, and QoE)第10回会合　42
松尾　洋一／山岸　和久／LEBRETON　PIERRE

ITU-T SG16(Multimedia)第7回会合　Digest of the 7th ITU-T SG16(Multimedia)meeting　45
山本　秀樹

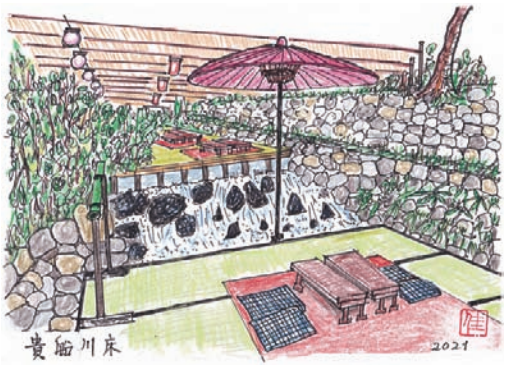
ITU-T SG17第9回会合報告　50
磯原　隆将／三宅　優

FG AI4H会合報告　53
川森　雅仁

2021年TDAG結果概要　59
財津　奈央

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6　62
傳寳　浩史



[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

●貴船川床（京都市左京区）
天狗が牛若丸（後の義経）に武術を教えた伝説がある鞍馬山の麓に、古くから水神を崇めた貴船神社がある。社前には賀茂川の上流になる清涼な渓流が流れ、宿泊もできる料理屋が並ぶ。夏の期間は川に床を張って京料理が楽しめる。川の水温が低く狭い谷間を流れるので真夏でもとても涼しい。

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。

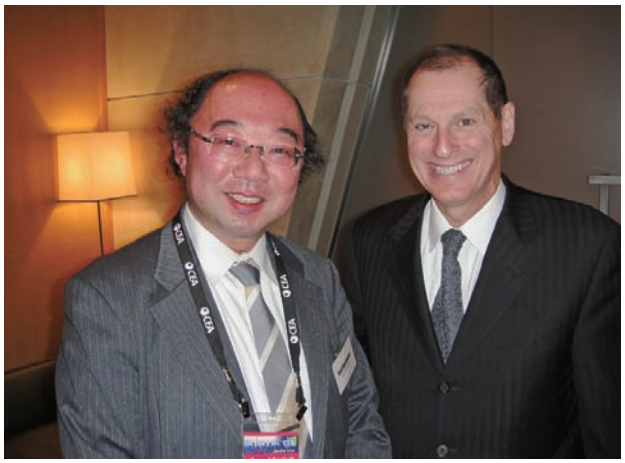
駆け抜けられぬオンライン展示会 チラ見への対応がオンラインを活性化する

日本大学　生産工学部 数理情報工学科／映像新聞　杉沼（すぎぬま）　浩司（こうじ）

1. はじめに

CESは、米国の業界団体Consumer Technology Association（CTA）が主催する「民生技術の展示会」である。毎年、年初にLas Vegas（米国ネバダ州）で開催されるこのイベントの名称は、単にCESである。いまだに、CESを「Consumer Electronics Show」と紹介するメディアがあるが、これはかなり古い名前だ。主催者は「名称はCESであり、何の略称でもない」としている。このイベントは、2015年まで「International CES」と呼ばれていた。また、1994年までは、1月開催の「Winter Consumer Electronics Show（Winter CES）」と7月開催の「Summer Consumer Electronics Show（Summer CES）」があった。1980年代からCESに参加している筆者は、Chicago（イリノイ州）で開催されていたSummer CES取材を記憶している。

主催団体は、2015年まではConsumer Electronics Association（CEA）と名乗っていた。CEAが、名称変更を行い、2016年からはCTAとなっている。この時、つまりCES2016から、イベント名称は、単にCESとなった。トップを務めるCEOのGary Shapiro氏（日本では、一般に“会長”と訳されている）は、家電に限らず幅広く民生技術を扱うイベント、との位置付けを示している。当時の写真を検証すると、会場スタッフのシャツには「International CES」、「Produced by CEA」と記されており、急な変更だったことをうかがわせる。



■CTAのGary Shapiro CEO（右）と筆者

現在、CESには“祖業”とも言える家電よりも、IT関連技術、ITサービス、通信技術、自動車技術、食品技術など、幅広い分野の展示がなされている。まさに「軍事技術以外何でも」の状態となっている。そして、近年CESが人々を惹き付けるのは、スタートアップ（新興企業）が集まる場となっていることだ。2020年の実績で1,200以上の新興企業が専用展示スペース「Eureka Park」に集まったとされている。

なお、最後にリアル開催された2020年のCESは、Las Vegas市内の複数会場で催行され、17万人が集まった（**図1**）。

■図1. CES2020の際の会場（LVCC）中央通路
CESは、17万人以上が訪れるLas Vegas随一のイベントである

2. オンライン基調講演

CESの楽しみの一つは、基調講演だ。様々な業界の有名企業のトップが1時間にわたって講演する。基調講演者として招待されたことを絶好の宣伝広告のチャンスと捉えて、新製品を羅列する首脳もいるが、これは評判が悪い。一方、この時とばかりに天下国家を論ずるトップもいるが、これも評判が悪い。業界の重鎮として、その業界が抱える問題点の指摘を行いつつ、解決の方向性を示し、更にはそこに新製品情報も含ませる、このような微妙なバランスが基調講

演者には求められる。

CESの基調講演は、展示会開始前夜の「前夜基調講演」から始まる。1990年代半ばから、長らく米Microsoft社のBill Gates会長の指定席だった。午後6時半開始の基調講演のために、午後3時頃から並んだ記憶がある。ゲーム機XBoxの発表など、重要な製品が前夜基調講演の場で発表された。

今年のCESは、オンライン化されたため、「その年最初の基調講演」といった感慨がなく、ウェビナーの一つとして視聴するような気分となった。今年は、通信会社VerizonのHans Vestberg氏（会長兼CEO）、米General MotorsのMary Barra氏（会長兼CEO）、米AMDのLisa Su博士（社長兼CEO）、米Best BuyのCorie Barry氏（CEO）、米MicrosoftのBrad Smith氏（社長）、米WalmartのDoug McMillon氏（社長）が基調講演者となった。また、基調講演とは名付けられていない対談イベントが2つ行われている。

多彩な基調講演者の中で、ひときわ目立つのが、VerizonのHans Vestberg氏だ。同氏は、CESの基調講演には3回目の登壇である。前回は、2019年、そしてその前は、2012年である。2012年当時はEricsson（スウェーデン）の社長兼CEOとしての登壇だった。Vestberg氏の講演は、5Gサービスの紹介がほとんどで、技術的にもビジネス的にも目新しいものではなかった。重要であったのは、同社が誰と協業して何を目指しているかの開示であった。米Smithonian財団や他の組織と協力して、博物館、美術館の収蔵品をデジタル化し、遠隔地の教育に役立てる活動が紹介された。HMD（Head Mounted Display）を装着した生徒は、地元にいながらにして対話的にWashington D.C.の館内にある収蔵品を眺められる。大手運送事業者の米UPSとの協業では、自動操縦ドローンによる配達実験が紹介された。通信部分をVerizonが担当する。紹介の中には、誤解を招く表現も多かったが「5Gってすごいんだな」と印象付けるには十分なものだった。

今回、最もインパクトがあった基調講演は、GMのMary Barra氏によるものだった（**図2**）。まず、映像が美しい。特にライティングが素晴らしく、映画を鑑賞しているような錯覚に陥った。多くの登壇者は、スタジオの「硬い」ライトのもと、講演を行った。しかしBarra氏はシーンに合わせた光線のもとで語っていた。背景までピントが合っているときもあれば、Barra氏にのみピントが合うシーンもある。レンズ使いも緻密である。リアルに行う基調講演では、ライトもレンズも調整できない。オンライン用の映像制作であることを利用して、映像表現を思い切り詰め込んだ感がある。内容的にも、新ロゴの発表、EV化の宣言、新車の紹介、「空飛ぶクルマ」構想

■図2.　GM社 Mary Barra CEOの基調講演
映画を思わせる丁寧な画面構成のもと、EV戦略が発表された（CES2021基調講演ストリーミングより）

など多岐にわたった。物流管理事業にも進出し、大手運送事業社である米FedExと協業することも明かされた。物流では、自動運搬機（AGV）を進化させ、都市部の歩道でも使えるようにした自動輸送カート（配達人を追い掛ける）や、この輸送カートを多数運べるEVトラックなどが登場し、システマティックに問題を解決する姿勢が見えた。歩道が広い米国だから可能なことで、日本への導入は無理かも知れないが、物品配送の将来に夢を感じさせる講演だった。

最もシンプルな映像表現だったのは、Best BuyのCorie Barry氏だ。自分のオフィスからテレビ会議に接続したような姿で登場した。期せずしてCEOの『オフィス拝見』となった。映像のシンプルさに比して、内容は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）に伴う消費者行動の変化や小売業の対応について語られ、見応えのある基調講演であった。

今回の基調講演は、映像配信であることを意識して、それなりに手の込んだ画作りをした企業が多い。しかし、バーチャルスタジオ使用が一目瞭然といったものもあり、自然に視聴できる映像を作ることの難しさを改めて思わせた。逆に、この1年間でテレビ会議に慣れた我々視聴者は、会議室やオフィスから出演する講演者を見ても抵抗なく受け入れられた。テレビ会議と遠隔授業漬けの1年で、「登場」の認識は大きく変わった。

3.　無線が面白い

今年の出展数は1,943組織。組織名はアルファベット順に数十社ずつまとめてWebページ上に文字として並ぶ。この中から見つかったお目当ての名前をクリックして、出展を見に行く。

例年、会場を歩く場合、時間が限られているのでいちいちブースは覗けない。通路を往復する間に、両側にあるブースを目に入れるように努めている。「偵察」とも言えるような、高速スキャンだが、その途中でピンとくるものがあると、ブー

スに入って説明を求めている。

ところが、今年は、このような形が取れない。会場を「歩いていて、目の端で捉えたブースに向かう」ということができない作りなのだ。しかたが無いので、興味がある分野名で検索し、見つかった展示を訪れた。

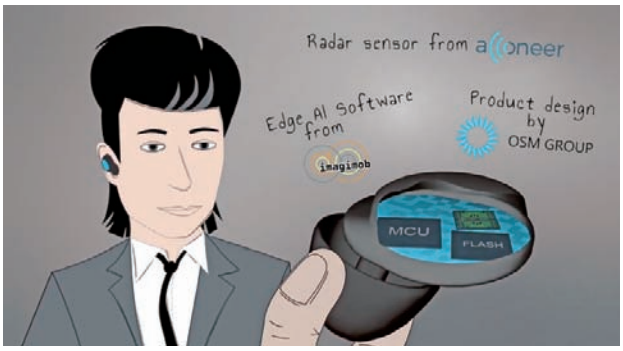
近年、CESの「顔」ともなっている自動車業界の展示は、会場に赴いてこそ楽しめることが改めて確認できた。例年、独BMWはLas Vegas Convention Center（LVCC）駐車場にブースを特設し、実車走行や体験乗車が行える。独Daimlerは、コンセプトモデルを持ち込み自動運転や環境適合にどう向き合うかを見せてきた。これらが、眼前のディスプレイの中だけで示されるのは、便利ではあるが物足りない。自分の視点での視察が行えない。出展者が用意した見方に限られるのがオンライン展示だ。自動車業界のように、実物大の展示物を通して来場者が想像を膨らませる形を需要視してきた業界にとっては大変だ。2021年初頭の段階のオンライン展示が提供できる技法では、十分に伝えることができなかっただろう。逆に、今回のイベントを奇貨として、新たな展示方法の開拓に進むことも可能なはずだ。単純にVRやMRを導入すれば終わりではない。それらをツールとしつつも、出展者が伝えたい事柄、来場者が見たい事柄を合致させる方法があるだろう。それを見つけた展示会プラットフォームは、今後世界を押さえられるだろう。

家電業界も大変だ。例えば新型のテレビならば、画質の改善を見せようにもそれができない。もちろん、画面を拡大して一部を示すことはできるし、そこで画質改善の事例を伝えられる。しかし、画面全体としてどう見えるか。来場者は、自宅リビングにテレビを置いたことを思い浮かべ、画面から離れて見え方を検討してきた。ところが、オンラインでは、このような試行ができない。来場者の「感じたい」ニーズまでは扱えない。オーディオも同様である。様々な位置から聞こえてくるような立体音響を開発しても、PCやスマートフォン、タブレットで視聴していては、狙ったとおりの効果が伝わらない。メーカーの狙いを体感してもらうことができないのである。

最近、CESで目立つ業界にフードテックがある。その扱うところは、合成タンパク質（植物由来もしくは動物のタンパク質の培養）を使った食肉や、家庭用ビール醸造、低温調理、ワイン管理など多岐にわたる。例年、試食や試飲で多くの来場者をブースに集めていたが、今年はそれができない。特に、試食では、BBQ（バーベキュー）の煙などの芳香で来場者を引き寄せたりしていたが、その手が使えない。煙を出せない鰻屋のような状態である。大人しく、展示することになった。

一方、IT業界はオンライン展示に苦痛を感じない様子だ。スライドを見せ伝える。確かに、来場者が理解できればよい世界で『五感による納得』を必要としない。IT業界からは淡々と、新製品が送り出されていた。

そのような中で、筆者が今年注目したのは無線関連技術だ。といっても、5Gスマートフォンといった最終製品ではなく、要素技術である。特に注目したのは、Acconeer（スウェーデン）で、超小型レーダーチップを開発し量産している。同社のレーダーチップ「A1」は、小指の爪に乗る5.5mm×5.2mmのサイズで、これが60GHz帯の電波によるレーダーとして動作する。1チップで送受信及び信号処理を担当しており、無線関連の知識が乏しくてもレーダーを作れるようになる。また、機械学習による状況理解ソフトウェアを開発するImagimob（スウェーデン）は、ジェスチャー認識技術をCES2021で公開した。無線式イヤフォンにA1を内蔵し、イヤフォンを装着した状態で耳の前で手を動かせば、音量の変更や、装置の停止といった操作を行える。ジェスチャー認識は、日本の家電業界でも長く研究されてきたが、完璧を求める余りか製品化されなかったものがほとんどである。最近は、スマートフォンに60GHz帯レーダーなどが入り、手振りを認識できるようになっているが、ほとんどは海外企業の技術となる。小型オーディオまでジェスチャー認識で、それがレーダーによってなされるというのは感慨深い（**図3**）。



■図3. ジェスチャー認識イヤフォン
Acconeerのレーダーチップにimagimobの認識技術が組み合わされた（Acconeerプレスリリースより）

無線関連で、もう一つ気になったのは、Celeno（イスラエル）である。この会社は、無線LANの電波（5GHz帯または米国で利用可能な6GHz帯）を用いたドップラーイメージングを実現している。無線LANの反射波で「見守り」などが可能となる。無線LANによる通信とドップラーイメー

ジングを同時に成立させており、特別な無線知識が無くても利用できる。IEEEは無線LANの電波を使ったセンシングを検討するプロジェクト「IEEE 802.11bf」を立ち上げている。プロジェクトは2024年後半まで続く。恐らく、今後数年でWLAN SENS（無線LANセンシング）は、無線LAN機器に当然の機能となりそうだ。近い将来、当然になりそうな技術をいち早く垣間見る。CESの魅力の一つである。

展示紹介の最後に、感心した提案を紹介しよう。仏DWSが公開した「The Model Yacht Club」だ（**図4**）。これは、MR（Mixed Reality）を用いた競技プラットフォームだ。無線操縦の模型ヨットを湖に浮かべ友人と競う時、皆が共通に見えるブイをMR用HMDの視界内に登場させる。実際に競っている場所の風向風速等を取得する「ブラックボックス」を用いて環境情報を送れば、遠隔地の参加者も同じ条件で「バーチャルヨットレース」を楽しめる。現在、eスポーツが盛んだが、本質は『ビデオゲーム大会の番組中継』だ。The Model Yacht Clubは、既存体系の看板掛け替えではなく、屋外で行われてきた競技（ゲーム）を拡張したものだ。ゲームを技術によって拡張するきっかけとなることを期待したい。

■図4.　MRでヨットレース
The Model Yacht Clubは、MR技術でバーチャルヨットをリアル空間に浮かべる（プレスリリースより）

4. 粘りのクラウド

今年のオンラインシステムは、Microsoftのクラウドサービス Azure上に構築されたという。基調講演の際は、恐らく全世界からアクセスがあったと思われるが、接続にも映像配信にも全く問題がなかった。靱性が強いシステムが組まれた、と感じられた。

しかし、基調講演のような、あるボタンをクリックすれば済むコンテンツではなく、対話的に展示を探すとなると、なかなか操作が大変だ。今年の展示会プラットフォームは、検索機能が十分とは言えず、単純な検索語を与える程度でしか出展組織を探せなかった。

目的の展示を探すのは大変だが、展示自体を“覗く”のも大変だった。企業名をクリックし、個人情報開示承認の確認を終えてからでないと、出展者が掲示しているものが見られない。リアル会場ならば、通路から一瞬覗くだけで「あたり」「はずれ」は分かるが、オンラインではかなり時間が掛かる。この非効率さの対策を打たないと、オンライン展示会は避けられることになるだろう（**図5**）。

■図5.　リアル会場はチラ見が魅力
通路を歩くだけで、お目当てを展示しているブースか一瞬で分かるのはリアルの強み（CES2020：Sand Expo Center展示会場内にて）

別の難しさも感じられる。例年、日本やアジアの家電企業は、趣向を凝らした展示を行う。導線には意味があり、その年の「イチオシ」展示に向けて来場者の気分を高めるような工夫がなされてきた。残念ながら、ネット展示ではそれらの導線は作れない。オンライン化は、気分よりも効率重視とみられるが、ならば先ずは「通りすがりに、ちら見」が行える形式が必要ではないだろうか。

CES2021は、展示会としては頑張っていた。効率はよくないが、面白い出展にも遭遇できた。しかし、来年もオンライン版がこのままであったら、出展側、来場側ともに納得しないだろう。今年の経験を基に、新たなオンライン展示方法が生み出され、関係者がリアルとオンラインの双方を活かして展示会を活用できるようになることを願っている。

来年のCES（CES2022）には、LVCCに新しく完成したウェストホールが使われる。新会場でのイベント、今から楽しみである。

ファクトシート
CES2021　登録者数　8万746人
出展組織数1,943組織（うちスタートアップ681組織）

日本のスタートアップ企業の取組み

株式会社クリエイティヴ・ヴィジョン　代表取締役　加藤（かとう）　浄海（きよみ）

こんにちは、クリエイティヴ・ヴィジョンの加藤です。この度は世界最大のIoT展示会であるCESがコロナウイルスのパンデミックの中、オールデジタルで開催されたが、開催に辿り着くまでの経緯とオールデジタルとなったCESと日本のスタートアップ企業の取組みについてレポートする。

当社、クリエイティヴ・ヴィジョンは開催事務局のCTA（Consumer Technology Association）から認定された日本のCESにおける販売代理店の役割を担っている。またCESの中でジャパンテックプロジェクトという名称のジャパンパビリオンの企画、運営を行っている。

今回のCESはデジタル化されたが、展示会のコンセプトとして製品の展示を重要視した展示会なので、2020年7月下旬まではリアル開催を行うと開催事務局のCTA（Consumer Technology Association）からアナウンスされていた。しかし、急遽、コロナウイルスのパンデミックの状況を判断してオールデジタルに舵を切った。

元々ラスベガスでリアルの開催を行っている時は4,400社以上の出展があった展示会であったが、デジタルではサーバーのデータ容量の問題から1,950社前後に抑えられた。

デジタル出展の出展費用もスタンダード1,500ドル、プレミアム25,000ドル、プレミアムプラス85,000ドルと大きな価格差があり、価格の差は動画を配信できる容量の大きさが一番の要因であった。

しかし、デジタル化されたCESの画面上では、来場者への見え方に価格差ほどの大きな差は無く、手応えを得られるような反応も少なく、リアル開催にこそCESの本当の魅力があることが再認識された。

開催期間も3日間と短く、アーカイブを見ることはできたが、アーカイブを見る視聴者は多くはなかった。

製品主体の展示会では、デジタルの壁を越えることは難しいと実感したデジタルの展示会だった。

デジタル化された展示会では、CESというキーワードで囲った企業のウェブサイトを見ている感覚に近く、出展企業も沢山の企業のデジタル情報の中から検索されなければならず、デジタルデータに埋もれてしまう懸念点が事前に多く上がった。そして懸念していたとおりの結果に陥った。

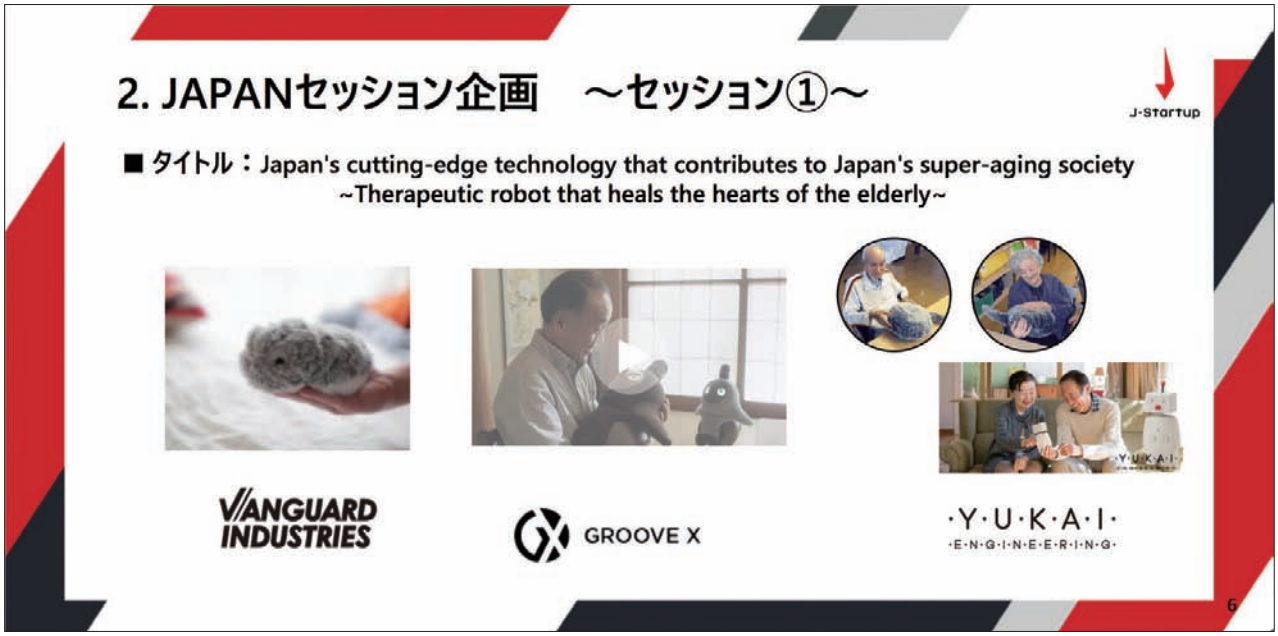
実際に出展された企業の声は、リアルに比べると『出展効果は低かった。』という意見の方が圧倒的に多かったが、カンファレンスやKeynoteなど発表される情報を受け取る場合はデジタル化された展示会の方が効率が良く、開催する側も情報を受け取る側もとても高い効果があった、と聞いている。

■図1.　オールデジタルに変わった時の案内画像

CESに出展される企業の出展目的として挙げられるのが商談とメディアカバレッジである。今回のデジタル化されたCESでは、その大きな目的がデジタルに埋もれてしまい、出展効果を下げてしまう懸念点があった。そして実際、そのとおりとなった。

当社の企画するジャパンテックプロジェクトでは、事前に

■図2.　デジタルCESの見え方



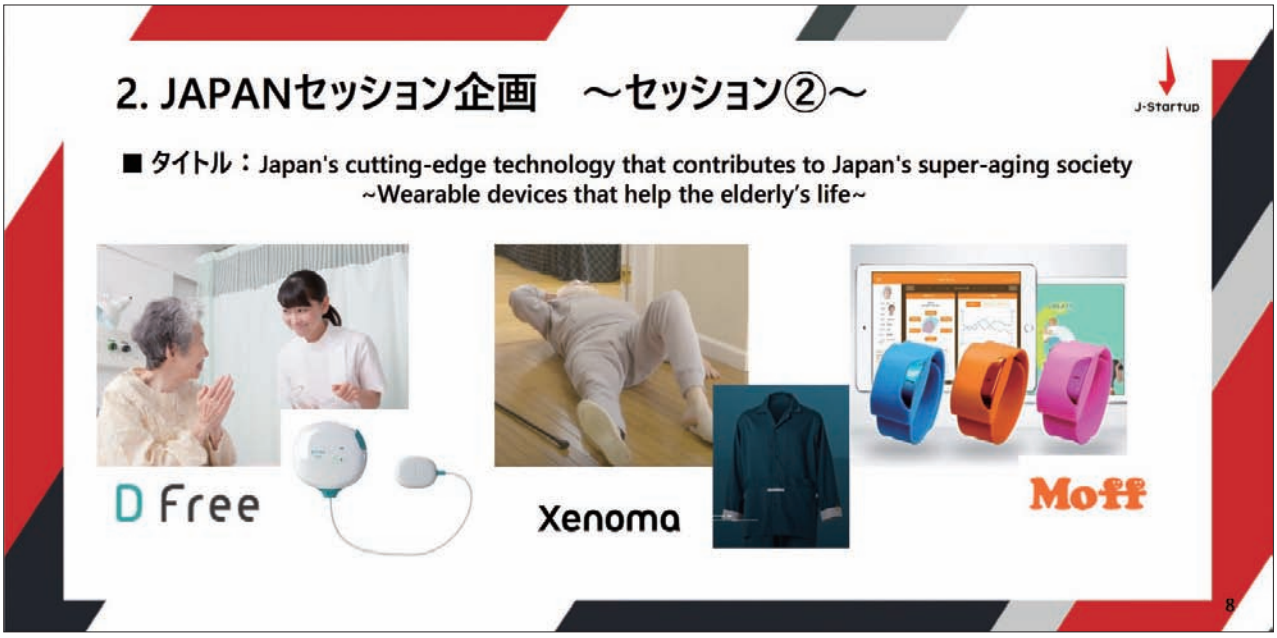
■図3.　JAPANセッション1

挙がっていた懸念点をできる限り払拭できるように考え、リアル会場を東京、有楽町に設置し、そこからデジタルにつながるハイブリッドの展示を企画し実行した。

リアル展示は有楽町のb8taという次世代体験型店舗で開催し、実店舗内に配信スタジオを設けて、そこからデジタル化されたCESにつながっていった。

デジタル化された展示会では取材ターゲットが無い状態で、CESの取材ができないメディアがリアル会場のある有楽町へ集まることができ、多くの出展企業の取材ができることになったので、デジタルへ埋もれるという懸念が払拭できた。

またJETROと共に日本を代表するスタートアップ企業のJAPANセッションの映像配信もこの有楽町のb8taからライブ配信を行った。



■図4.　JAPANセッション2

■図5.　JAPANセッション3

アメリカの現地時間に合わせて配信をするため早朝からの対応となったが、日本を代表するスタートアップ企業のセッションが世界に向けてライブ配信できた。

今回のCESのハイブリッド展示は日本のメディアには話題性が高く、朝と夕方のテレビのニュースにも取り上げられ、出展された企業にも直接的な出展効果も得られているので、とても良い結果が得られたと考えている。

次年度も開催を求める声も聞いているので、前向きに検討していきたい。

現在、CESは2022年の開催に向けて準備が進んでおり、リアル開催をメインに展示会が開催される予定で、新しいコンベンションセンターの増設や展示会場を結ぶ地下道の開通など注目ポイントも多く、リアル開催のCESを待ち望んでいる関係者は多い。

大きな時代の潮流が生まれるCESであり、コロナ後初となる開催に力を入れている企業も多く、出展する側も来場する側も熱量が高く楽しみである。

また、新しい世界の潮流がCES2022から生まれ、世界のテクノロジーの進化に大きな影響を与えていく。

この世界の潮流に日本企業の飛躍のチャンスがあり、今まで培ってきた日本企業のテクノロジーを活かす場所がCESにはある。

■図6.　JAPANセッション開催中

■図7.　東京・有楽町b8ta

立体的な音場を実現する革新的な音楽体験「360 Reality Audio」

ソニーグループ株式会社
R&Dセンター
Tokyo Laboratory 20
知念（ちねん）　徹（とおる）

ソニー株式会社
HES事業本部
ライセンスビジネス推進室
海鋒（かいほこ）　俊哉（としや）

1. はじめに―「360 Reality Audio」概要

ソニーは、今年1月に開催されたテクノロジーイベント「CES 2021」にて「360 Reality Audio」の新たな取組みを発表した。この「360 Reality Audio」は、ソニーの360立体音響技術を使った、没入感のある立体的な音場を実現する音楽体験であり、「サンロクマル・リアリティオーディオ」と読む。2019年より、欧米などで複数のストリーミングサービスから対応楽曲の配信を開始している。

「CES2021」では、今後の、立体的な音場に映像を組み合わせた臨場感のあるビデオコンテンツの配信や、対応楽曲制作ツール「360 Reality Audio Creative Suite」の共同開発、対応機器の拡大、360 Reality Audioに関連する独自技術の他社へのライセンス提供を進めることを発表した。

また、「CES 2021」期間中には、360 Reality Audio初のビデオコンテンツとして、ザラ・ラーソンによるパフォーマンスの配信も行われ、ご好評をいただいた。

■図1.「CES2021」期間中に配信されたパフォーマンス配信

その後、2021年3月には、日本国内への本格的導入も発表を行った。既に邦楽アーティストの楽曲を含めた豊富なコンテンツの配信が開始されており、多くのお客さまに、新しい音楽体験をお楽しみいただいている。

「360 Reality Audio」では、オブジェクトベースの360立体音響技術を活用しており、クリエイターが、360度に広がる全球に、ボーカルやコーラス、楽器などの音源一つひとつに位置情報を付けて自由に配置し、それらを動かすことが可能で、その創造性のままに自由な音楽表現が可能となる。再生時には、リスナーの皆さまに、まるでアーティストの生演奏に囲まれているかのような、没入感のある立体的な音場を体感いただくことができる。

本稿では、この「360 Reality Audio」を支える、オブジェクトベースの配信メディアフォーマットと、コンテンツワークフロー及びそれらに活用されている技術を紹介する。

2.「360 Reality Audio」配信メディアフォーマット

近年、360度映像サービスやバーチャルリアリティ（VR）製品が急速に普及しているが、それらに利用されるオーディオ技術も、新たな技術が開発されてきた。いままでの2チャンネルステレオや、5.1チャンネルサラウンドなどでは、水平方向のみの音の広がりだったものが、それに加えて、高さ方向の音の広がりも持つ立体的な音場を実現する技術や、音源の音像を正確に立体的な位置で表現するためのオブジェクトベースオーディオ技術などが使われ始めている。

ところで、これらに関連する技術は、国際技術規格「MPEG-H 3D Audio」としてISO/IEC 23008-3でも規格化されており、そのコアコーデックは、高効率音声圧縮が可能なUSAC（Unified Speech and Audio Coding, ISO/IEC 14496-3）が指定されている。また、立体空間表現のために、オーディオトラックとして、オブジェクトベース、チャンネルベース、HOA（高次アンビソニックス）が規定されている。さらに、それらの対応の有無や、そのオーディオトラックの上限数な

どの組合せが、それぞれ「Profile」及び「Level」として規定されており、Low Complexity Profileや、2020年に新たに規格化された、Baseline Profileなどがある。

「360 Reality Audio」では、世界中の多くの皆さまに立体音響コンテンツをお楽しみいただけるよう、この、国際技術規格であるMPEG-H 3D Audioをベースとした配信メディアフォーマットを規定した。

この配信メディアフォーマットを策定する際には、(1) クリエイターの創造性のままに自由な音楽表現ができ、その想いを十分に伝えることができること、そして、(2) 多くのオーディオ機器やスマートフォンアプリで、容易に、高音質で高い臨場感を再生できること、の両面を考慮した。具体的には、ソニーグループのアーティストとサウンドエンジニア、オーディオ機器やスマートフォンの技術者、技術規格開発担当者が協力し、収録実験と検討を行い、それを基に、(1) (2) を両立できる配信メディアフォーマットの技術規格化の議論をした。

その結果、オブジェクトベースのオーディオトラックのみで、十分に高音質で臨場感のある音楽配信ができることが検証できた。また、必要なトラック数や、そのビットレートについても検討された。これらの結果を基に、「360 Reality Audio」の配信メディアフォーマットでは、オブジェクトベースのみを規定し（**図2**）、さらに「レベル1, 2, 3」（**表**）の詳細を規定した。

■表.「360 Reality Audio」配信メディアフォーマットのレベルと、規定トラック数、トータルビットレート

Level	Max. number of total Tracks	Max. total Bitrate
1	10 Object Tracks	640kbps
2	16 Object Tracks	1,024kbps
3	24 Object Tracks	1,536kbps

3段階の「レベル」は、配信サービスのネットワークの伝送帯域や、再生側のオーディオ機器またはスマートフォンンアプリでの信号処理量に応じた再生クオリティを選択的に提供するために設けられた。配信サービスでは、それぞれの状況に応じて、自動的に最適なレベルが選択され、配信される。

なお、MPEG-H 3D Audio Baseline Profileにおいても、表に示されるようなレベルが規定されており、オブジェクトベース及びチャンネルベースが利用可能である。

他方で、「360 Reality Audio」配信メディアフォーマットでは、オブジェクトベースのみが使われる。

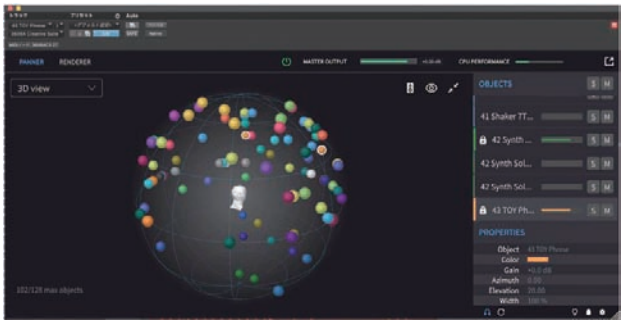
3.「360 Reality Audio」コンテンツワークフロー

図2は、「360 Reality Audio」の、コンテンツの流れを示すコンテンツワークフローである。

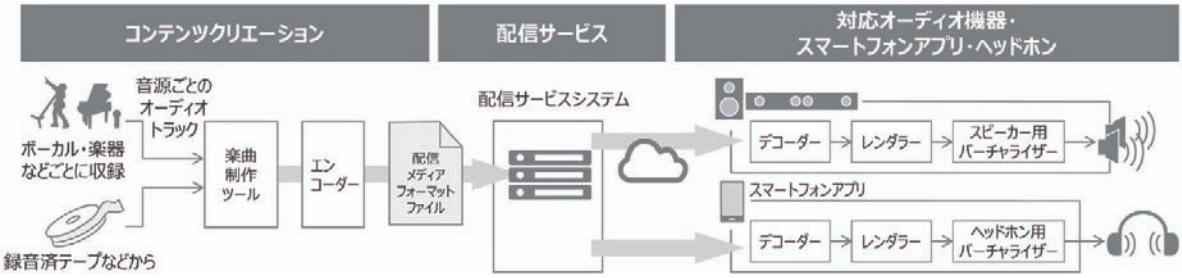
コンテンツクリエーションでは、まず、音源ごとのオーディオトラック、すなわち、ボーカルやコーラス、楽器など、音源ごとのデータが用意される。これは、「360 Reality Audio」向けに新たに収録されたものだけでなく、過去に収録された録音テープなどからも用意することができる。

次に、楽曲制作ツールにて、それぞれの音源を、360度に拡がる全球音場内に配置する。これらを、時間軸で、自由に動かすことも可能である。リスナーから見て、その前方や上方、後方に、ボーカル、コーラス、楽器を配置し、さらに、ボーカルの動きも表現することができる。

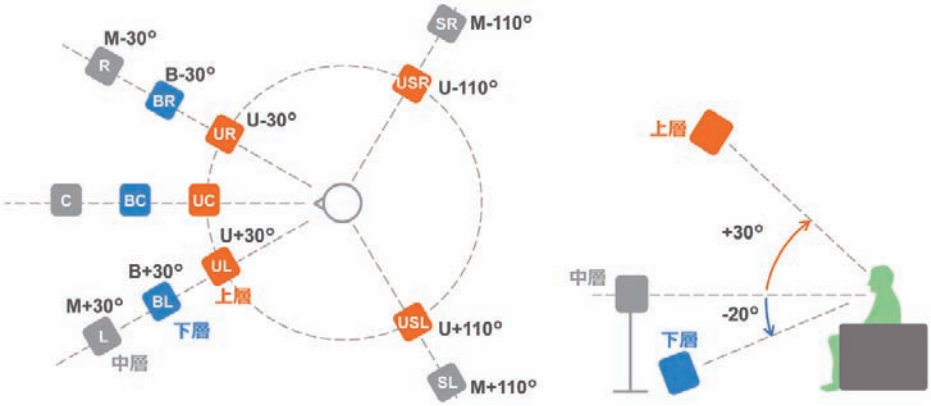
図3に、「CES2021」で発表した、対応楽曲制作ツール「360 Reality Audio Creative Suite」での画面一例を示す。色



■図3.「360 Reality Audio」楽曲制作ツール画面の一例



■図2.「360 Reality Audio」コンテンツワークフロー概要



■図4.「360 Reality Audio」のスピーカー配置

のついたボールが一つひとつの音源を示している。

「360 Reality Audio」では、音場内に音源位置を再現する際のスピーカー配置として、図4に示す、合計13個のスピーカーの配置を定めている。制作スタジオでは、このスピーカー配置のシステムを使い、全天球音場での音源配置の音響確認が行われている。

音響確認のあと、楽曲制作ツールを使い、各音源のオーディオトラックに付随するかたちで、その位置情報データを生成する。

次に、これらを「360 Reality Audio」のエンコーダーに入力し、「360 Reality Audio」配信メディアフォーマットに準じたエンコードを行う。図5にエンコーダーとデコーダーの中核部分のブロックダイアグラム概要図を示す。

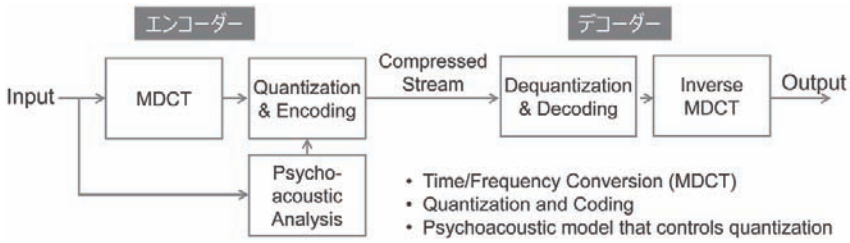
中核となるエンコーダーは、各オーディオトラック（以下、オブジェクト）を圧縮する。各オブジェクトは、まずMDCT（Modified Discrete Cosine Transform）により時間から周波数の領域に変換される。次に、変換された係数は、人間の聴覚心理モデル（Psychoacoustic model）を用いて周波数ごとで異なる量子化が行われる。最後に、量子化データは、「360 Reality Audio」配信メディアフォーマットに準じて符号化される。対応するデコーダーは、エンコーダーの逆処理を行っているので、ここでは説明を割愛する。

表に示したとおり、「360 Reality Audio」では、最大24個のオブジェクトが使われるが、エンコードの際には、それら各オブジェクトのエンコード後のビットレート配分が重要になる。例えば、オブジェクトのうち、メインボーカルの配分を優先するのはもちろんであるが、前方下層の3個のスピーカー部分に配置される音源も、再生時の空間認知面から優先すべきオブジェクトになり、また、それ以外のボーカルやコーラス、楽器などのバランスも考慮して、ビットレート配分を決める必要がある。

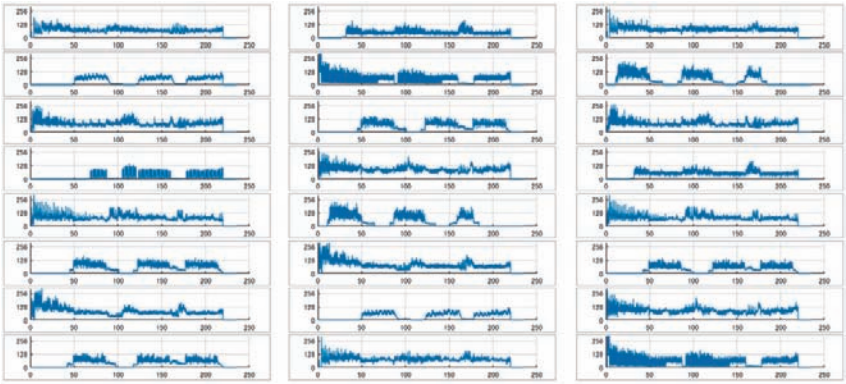
ソニーが開発した、「360 Reality Audio」エンコーダーでは、これらのオブジェクトごとのビットレートを、時間軸方向でも細かく調整し、全体最適化を行いながらダイナミックに配分している。これにより、トータルビットレートを抑えながらも、楽曲再生時に高い臨場感が得られるクオリティを実現している。

図6に、24個のオブジェクトを圧縮する際の例を示す。各オブジェクトの時間に対するビットレートが示されている。図6においてビットレートは最大288kbit/secまで増加しており、時間軸でダイナミックにコントロールされていることが分かる。

このようにして作成された「360 Reality Audio」配信メディアフォーマットの楽曲ファイルは、配信サービス側に送られ、そのサーバーシステムから、オーディオ機器やスマートフォン



■図5.「360 Reality Audio」エンコーダー・デコーダーブロックダイアグラム概要



例) 24オブジェクトオーディオトラック、レベル3:トータルビットレート 1.536Mbps
横軸:楽曲開始からの時間(秒)、縦軸:配分されたビットレート(kbps)

■図6.「360 Reality Audio」エンコーダーでのオブジェクトごとのビットレート配分例

アプリに向けてストリーミング配信が行われ、リスナーの持つ対応オーディオ機器やスマートフォンアプリで再生される。

再生の際には、まず、デコーダーにて各オブジェクトがデコードされ、その後、それらの位置情報データを基に、前述の13個のスピーカーに相当するオーディオ信号が生成される。この機能をレンダラーと呼ぶ。これら13個のスピーカーを持つオーディオ機器の場合には、配置位置に合わせてそれらを再生すれば、臨場感のある楽曲再生ができる。

一方、小型のオーディオ機器などで、13個のスピーカー構成ができない場合には、バーチャライザーが使われる。これは、少ないスピーカー数であっても、音響信号処理によって、あたかも13個のスピーカーが正しい位置に配置されているかのように再生する技術であり、サウンドバーやワイヤレススピーカーなどに搭載されている。

スマートフォンアプリで再生する場合には、ヘッドホン用のバーチャライザーが使われ、ステレオヘッドホンで聴いた場合でも、リスナーの周囲に13個のスピーカーが配置されているかのような音場を仮想的に生成し、臨場感のある再生を実現している。これに加え、リスナー個人個人の耳の写真から、その形状に合わせて個人最適化した音響信号処理を行うことにより、より高い音源位置精度での再現ができる技術も活用されている。

ソニーは、これら「360 Reality Audio」向けのデコーダー・レンダラー・バーチャライザーの各技術も開発し、対応オーディオ機器やスマートフォンアプリに導入している。

4. より広がる、今後の立体音響の楽しみかた

前述のように、「360 Reality Audio配信メディアフォーマットは、MPEG-H 3D Audioをベースとし、再生互換性が確保されている。また、映像配信サービスにおいても、映像と「360 Reality Audio」配信メディアフォーマットを組み合わせて、今後の対応テレビで再生することが可能である。

将来、次世代テレビ放送や配信サービスで、MPEG-H 3D Audio Baseline Profile規格が採用され、広く活用されることが期待されており、より多くのテレビやサウンドバーで立体音響による臨場感をお楽しみいただけるようになる。

■図7. 立体音響対応機器への伝送

5. おわりに

昨今、バーチャルライブやコンサートが多く開催されるようになった。お互いの場所は離れていても、クリエイターの想いと表現を、リスナーの皆さまが、その没入感、臨場感を感じながら楽しめる配信サービスが期待されている。また、今後の360度映像サービスやバーチャルリアリティ（VR）サービスが普及するなかで、立体音響空間での音像表現がますます期待されるであろう。

こうした期待にも、本稿で説明した「360 Reality Audio」の立体音響技術を活用して、お応えすることができると考える。コンテンツクリエーションの方法と、再生側での臨場感表現についても、それぞれの用途に合わせて工夫ができる。

今後、これらを含む多くの分野に、ソニーの360立体音響技術を広く活用いただけるよう、さらなる展開を検討していく。

「360 Reality Audio」について、ライセンスなどの詳細情報や問い合わせ先は、以下に掲載している：
https://www.sony.co.jp/Products/360RA/licensing/

情報通信研究機構（NICT）のBeyond 5G（6G）に向けた標準化活動

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 標準化推進室長　中川（なかがわ）　拓哉（たくや）

1. はじめに

国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、NICT）では、情報通信分野を専門とする我が国唯一の公的研究機関として、情報通信に関する技術の研究開発を基礎から応用まで統合的な視点で推進し、同時に、大学、産業界、自治体、国内外の研究機関などと連携し、研究開発成果を広く社会へ還元し、イノベーションを創出することを目指している。

NICTは2020年6月に総務省公表のBeyond 5G推進戦略にも積極的に貢献しており、機構の様々な技術シーズをBeyond 5Gの実現に生かす取組みだけでなく、Beyond 5Gの実現に必要な要素技術について、民間企業や大学等への公募型研究開発を実施し、事業化を目的とした要素技術の確立や国際標準への反映等を通じて、Beyond 5Gにおける我が国の国際競争力強化等を図ることを目指す「Beyond 5G研究開発促進事業」の運営も実施している。

そのほかにも、Beyond 5G推進戦略では、戦略的オープン化・デファクト化の促進と、海外の戦略的パートナーとの連携等によるゲームチェンジの実現を目指した知財・標準化戦略も定められており、研究開発戦略と展開戦略も含めて政府と民間が一丸となって、国際連携の下で戦略的に取り組むこととされている。

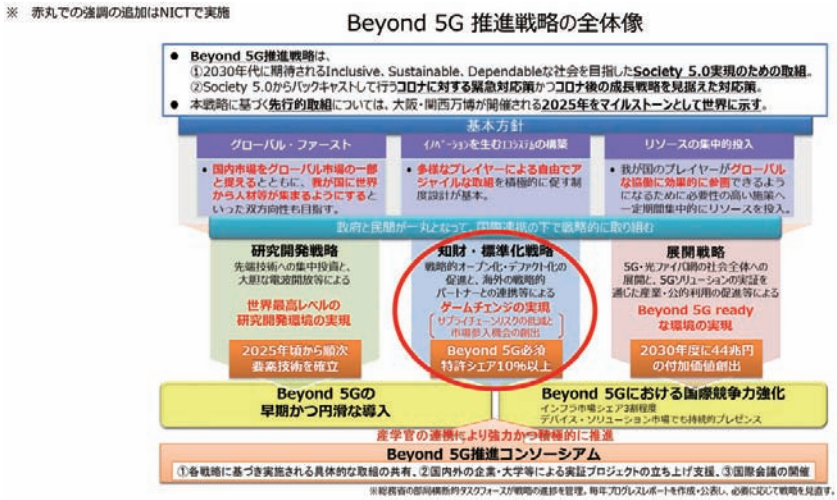
本稿ではこのBeyond 5G（6G）の標準化に向けたNICTの活動についてご紹介をさせていただきたい。

2. NICTのBeyond 5G（6G）に向けた技術シーズ

NICTでは、今日の喫緊の課題の一つとして新型コロナウイルス感染症対策による「新しい生活様式」の下での経済成長の実現が重要であるととらえており、これを実現するためには「ICTを活用した非接触型社会」を目指すべきと考えている。この社会とは、空間的に分散した個人が高度な神経網（Beyond 5G（6G））でつながり、サイバー空間を通じて他者やロボット、アバターと協働し、いかなる時でも価値を創出し続ける社会であり、また、この社会において実空間の事象を計測（ビッグデータ）し、サイバー空間に投影し、解決策（最適解）を見いだして実空間を駆動する「サイバーフィジカルシステム」を実現することと考えている。

これらの社会を実現する技術としてBeyond 5G（6G）がまさに神経網を担うと考えている。現在国内外の多くの通信事業者やメーカーにおいてBeyond 5G（6G）の様々な技術シーズがあり、多くのコンセプトが「ホワイトペーパー」等としてまとめられているが、NICTにおける技術シーズとしては、

- さらなる超大容量通信を実現する「テラヘルツテクノロジー」
- 超小型原子時計で端末間・基地局間連携や高精度位置測位を実現する「時空間同期」
- インフラからアプリまで様々な電波システムをエミュレートする「電波エミュレータ」
- 航空、宇宙や海洋でシームレスに多層的な通信を実現す



■図1.　Beyond 5G推進戦略（概要）（2020年6月 総務省）（抜粋）

る「スペースB5G（NTN：Non Terrestrial Network）」

・データ通信の根幹を担う「光ファイバ無線（RoF：Radio over Fiber）」や「マルチコア光ファイバネットワーク」

等が挙げられる。NICTでは現在これらの技術を中心に国際標準化機関等で行われているBeyond 5G（6G）などの標準化活動への寄与を行っているところである。

■図2. NICTのBeyond 5Gに向けた技術シーズ（例）

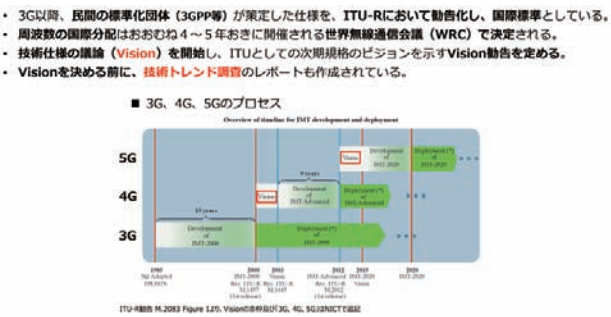
3. NICTで行っているBeyond 5G（6G）の標準化活動（ITU-R WP5D関連）

NICTでは平素より、リモートセンシング、宇宙天気、時空標準、電磁環境、サイバーセキュリティや量子鍵配送技術など、研究成果に基づく幅広い標準化活動を実施しているが、筆者が属する標準化推進室では、特にIMT（International Mobile Telecommunication）を所掌するITU-R WP5Dにおける標準化に特に注力している。

(1) 過去の移動体通信（IMT）システムの標準化プロセス

3G以降、民間の標準化団体（3GPP等）が策定した仕様を、ITU-Rにおいて勧告化し、国際標準とする傾向にある。また、周波数の国際分配はおおむね4～5年おきに開催される世界無線通信会議（WRC）で決定される。

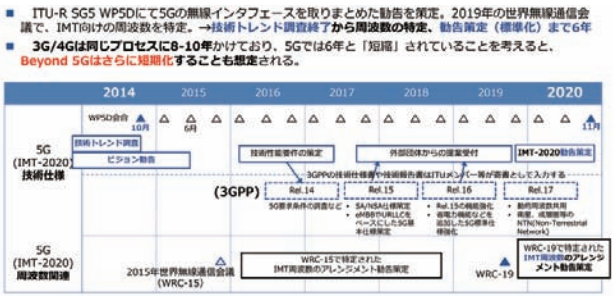
ITU-R WP5Dでは、第4世代移動通信システム（4G）や第5世代移動通信システム（5G）の際はITUとしての次期通信規格のビジョンを示すVision勧告を定めているが、このVision勧告を策定する前に、将来技術トレンド（FTT：Future Technology Trend）調査のレポートも作成されている。



■図3. 移動体通信（IMT：International Mobile Telecommunications）システムの標準化プロセス

例えば、5G（IMT-2020）のITU-R標準化プロセスでは、2014年10月にFTT調査報告を終え、Vision勧告は2015年6月に策定をしている。その後、2016年以降は技術性能要件を策定し、3GPPではRelease 14からRelease 17にかけて5Gの技術仕様書や技術報告書を寄書としてITUに入力し、各種勧告がITUによって策定されている。また、これと並行して2015年と2019年の世界無線通信会議（WRC）では、IMT用の周波数に関する勧告も策定されている。このような形で、ITUでは関連の団体とWRCを通じて技術仕様と周波数の特定などの標準化を行ってきている。

なお、3Gや4Gでは同じプロセスに8～10年かけている一方、5Gでは6年と「短縮」されていることを考えると、Beyond 5G（6G）ではさらに短期化することも想定される。



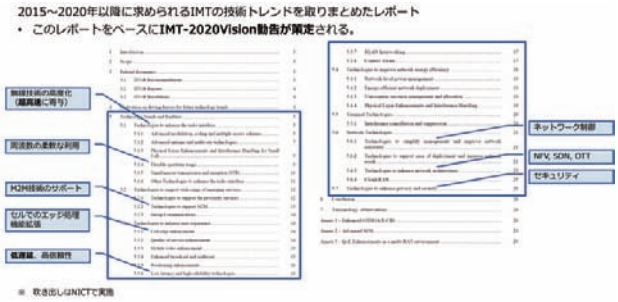
■図4. 5G（IMT-2020）のITU-R標準化プロセスと3GPP

5Gの際にITU-R WP5Dで最初に取り組まれた活動が前述のFTT報告（ITU-R報告M.2320）である。同報告は2015から2020年以降に求められるIMTの技術トレンドを取りまとめたレポートであり、このレポートをベースにIMT-2020Vision勧告（ITU-R勧告M.2083）が策定されており、重要な文書となる。

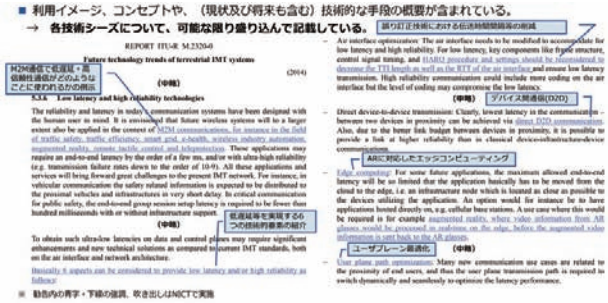
図5に目次を記すが、無線インタフェースに関する技術のほか、IMTに関するネットワーク技術なども含まれており、IMTだけの技術にとどまるものではない。

図6はFTT報告の抜粋だが、利用イメージ、コンセプトや、（現状及び将来も含む）技術的な手段の概要が各技術シーズについて、可能な限り盛り込んで記載されている。

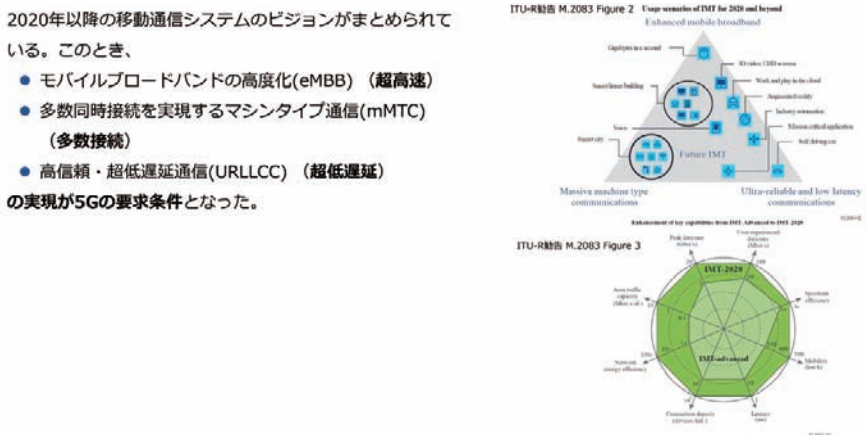
図7はIMT-2020Vision勧告（ITU-R勧告M.2083）であり、2020年以降の移動通信のビジョンがまとめられているが、このとき定められた「超高速」、「多数接続」及び「超低遅延」



■図5. 5Gの技術トレンド調査（ITU-Rレポート M.2320）

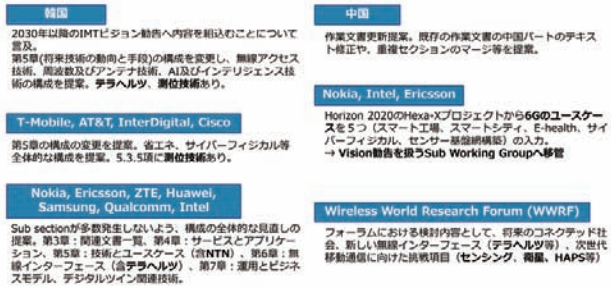


■図6. 5Gの技術トレンド調査（ITU-Rレポート M.2320）（低遅延、高信頼性部分抜粋）



■図7. 5GのVision勧告：IMT-2020 Vision勧告（M.2083）

■図8. ITU-R WP5D 第36回会合（2020年10月）技術トレンド調査・ビジョン勧告関連寄与文書概要



■図9. ITU-R WP5D 第37回会合（2021年3月）技術トレンド調査・ビジョン勧告関連寄与文書概要

はFTT報告にも基づいており、ユースケースやアプリケーションなどの内容も盛り込まれているため、通信業界でも5Gで語られることが多い様々な事柄はこの勧告に基づくことが多く、極めて重要な標準文書となっている。

(2) ITU-R WP5DにおけるBeyond 5G（6G）の標準化活動の現状

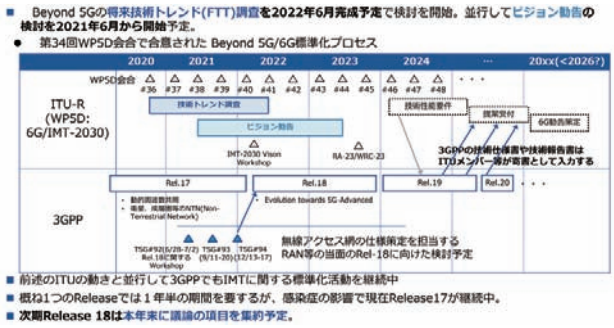
Beyond 5G（6G）の規格策定の端緒となるFTT報告の作業は既に2020年10月の第36回WP5D会合から始まっており、2022年6月の第41回会合で終了予定である。第36回及び第37回会合では、中国、韓国のほか、欧州や米国の通信事業者、メーカーなどから寄与が行われている（図8、図9）。2021年6月の第38回WP5D会合ではフィンランドから国としての寄書があったほか、インドの通信標準団体のTSDSIからも入力があった。

2021年6月の第38回会合ではSub Working Group（SWG）VisionにおいてVision勧告の議論も本格的に開始されており、こちらも多くの寄与文書が提出されている。

また、3GPPにおいても5G-Advancedの議論を開始するRelease 18が来年3月ごろに始まることから、2021年12月の第94回TSG会合において、Release 18の検討項目を決定す

る予定である。前述のとおり3GPPはITU-Rからの技術性能要件の提示があった後、多くの技術仕様書や技術報告書をITUに入力することとなるため、3GPPでの検討の方向性に早い段階から寄与することは大変重要と考えられる。

3GPPで2021年6月28日から予定されているRelease 18に関するワークショップには筆者執筆時点（2021年6月）で968名の参加登録があり、Release18提案の寄与文書（Tdoc：Technical Documents）は、Nokia、Ericson、Qualcomm、Apple、Huawei、CMCC、China telecom、ZTE、MediaTech、Samsung等から約500の文書の入力があり、大変活発な提案がなされている状況である。



■図10. Beyond 5G（6G）に向けたITU-R（WP5D）と3GPPの動き

図11に2021年3月の第37回WP5D会合で作成された将来技術トレンド（FTT）報告・作業文書案を示す。既にFTT報告の目次案が作成されており、列挙されている技術が提案されている。筆者執筆時点で開催中の第38回会合では、この「目次」を固める方向で検討されている。なお、現時点ではFTT報告の議論において、ユースケースやアプリケーションなどはVision勧告の議論（SWG Vision）に回付されているので留意が必要である。

(3) ITU-R WP5DにおけるNICTからの貢献

前述の技術シーズのうち、特にIMTに関するもの及びIMTの無線インタフェースの拡張に関するものとして、テラヘルツ、時空間同期及びスペースB5G（NTN：Non Terrestrial Network）に関し、議長報告案改定案などの寄与文書を2021年3月の第37回会合及び2021年6月の第38回会合に提出を行っている。

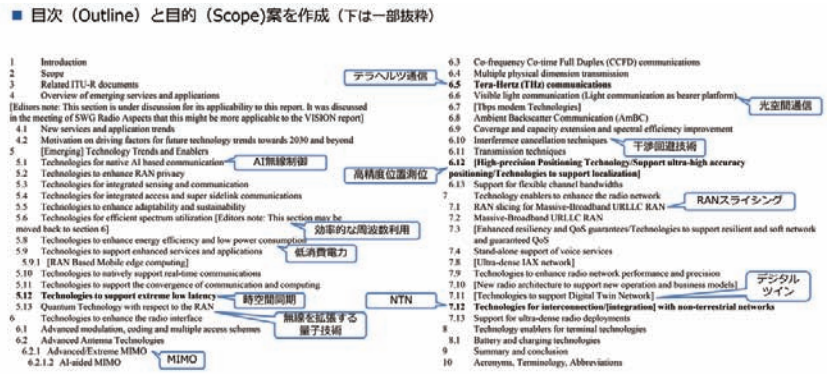
また、Beyond 5G推進コンソーシアムの白書分科会及び同分科会のWP5D ad hocグループでの検討においては、NICTからもBeyond 5G（6G）のユースケース等に関してキーワード等を提出した。これらの内容は同分科会のメンバーからの寄与と合わせて2021年6月の第38回会合の日本寄与文書として提出されている。

4. おわりに

本稿ではBeyond5Gの標準化のうち、特にITU-R WP5Dでの活動について4Gや5Gの際の経緯などもまとめつつ、今後5年とその先の流れを含めてご紹介させていただいた。これまでNICTはこれまでの研究開発成果をシーズとして、その標準化に積極的に取り組んできたが、今後はBeyond 5G研究開発促進事業とその研究開発成果についても標準化の機会があると考えている。NICTは同事業の実施とその標準化活動にあたり、可能な限りの支援をさせていただく予定である。

上述のとおり「Beyond 5G推進戦略」は政府と民間が一丸となって、国際連携の下で戦略的に取り組むものとされている。NICTの研究開発をきっかけとしてつながりのできた企業や学際機関だけでなく、今後はBeyond 5G研究開発促進事業もきっかけとしてより多くのプレイヤーに活動が広がると考えている。

技術を広げる標準化、そして技術を守る知財取得についてともに取り組み、機構が「ゲームチェンジの実現」に貢献することができれば大変幸いなことと考えている。



■図11. 将来技術トレンド（FTT）報告・作業文書案（WP5D議長報告5D/545の添付5.7章）

Trusted Web構想の概要

内閣官房　デジタル市場競争本部事務局 参事官補佐　大槻（おおつき）　孝之（たかゆき）

1. Trusted Web検討の背景（「デジタル市場競争に係る中期展望レポート」の策定）

昨今、データやデジタル技術の活用が急拡大し、特に、COVID-19を契機にその動きは加速している。これにより、社会全体のデジタル・トランスフォーメーションが進む「ニューノーマル」の時代を迎えようとしている。こうした中で、日本政府は、「デジタルの活用により、一人一人のニーズに合ったサービスを選ぶことができ、多様な幸せが実現できる社会 ～誰一人取り残されない、人にやさしいデジタル化～」とのビジョンを掲げ、デジタル社会の実現に向けて取り組んでいくこととしている。

また、政府は、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させ、経済発展と社会的発展を両立する人間中心の社会」（第五期科学技術基本計画。2016.1）として、「Society 5.0」を提唱している。これは、少子高齢化等の様々な社会課題を抱える日本としての目指すべき未来社会であるとともに、国際社会が推進しているSDGsの目標の達成に貢献するものである。

他方で、様々な課題も顕在化してきている。こうした中で、デジタル市場競争の観点から検討を行っている内閣官房デジタル市場競争会議*1では、サイバーとフィジカルが高度に融合するSociety5.0におけるデジタル市場の在り方について、中長期的な観点から検討を行い、2020年6月、「デジタル市場競争に係る中期展望レポート」（以下、「中期展望レポート」）をとりまとめた。

この「中期展望レポート」においては、デジタル市場の目指すべき姿として、“一握りの巨大企業への依存”でも、“監視社会”でもない第三の道として、

○ 多様な主体による競争
○ 信頼（トラスト）の基盤となる「データ・ガバナンス」
○「トラスト」をベースとしたデジタル市場の実現を目指す

との提言がなされた。

そして、その実現の一つの方策として、「データ・ガバナンスの在り方をテクノロジーで変える分散型の“Trusted Web”の実現」が提言された。具体的には、現行のインターネット上での通信の多くは、集中型のアーキテクチャーをベースとしており、データの受渡しのプロトコルは決められているが、そのデータは本来誰がどこまでコントロールすべきもので、どのようなデータに対して誰がどのような条件の下でアクセスすることができ、誰がそのデータの内容に介入することができるのか、データのアクセスや移転の履歴がどうなっているかといった点を把握したり、これを検証したりするメカニズムが存在していないとされた。

こうした中で、データ・マネジメントの多くは、データを集中的に管理するプラットフォーム事業者に委ねられている現状にあり、そうしたプラットフォーム事業者を信頼できるかという問題に帰着している状況にある。プラットフォーム事業者等により中央集権的にデータが管理・利用されている中で、データがどのように使われるかは利用者からみてブラックボックスとなっており、これらの事業者への信頼が成り立たない場合には、そのことが、「信頼」（トラスト）の欠如をもたらすことになる。そして、信頼（トラスト）が欠如したままでは、パーソナルデータの利活用への懸念が高まり、事業者間のデータ連携の足かせとなっていくおそれがあると指摘されている。

また、こうした状態に対し、法律や契約だけでは信頼の担保には限界があり、データの公正な取扱いのガバナンスを技術も含めた組合せによって担保することが求められているとしている。

以上のような問題意識から提起されたのが“Trusted Web”であり、「中期展望レポート」では、“Trusted Web”が目指す方向性として、「データへのアクセスのコントロールを、それが本来帰属すべき個人・法人等が行い、データの活用から生じる価値をマネージできる仕組み」が示され、将来的に、現在のインターネット構造の上に「データ・ガバナンス」のレイヤーを付加し、データ社会における「信頼」を再構築するものとして、提起された。これは、G20大阪サミット2019の首脳宣言に盛り込まれたData Free Flow with Trust（DFFT）の具現化にもつながるものである。

この「中期展望レポート」で掲げられた“Trusted Web”

*1　官房長官を議長とし、関係大臣、有識者から構成。

の構想を具現化するため、2020年10月に、産業界、学術界の専門家からなる「Trusted Web推進協議会*2」が立ち上げられ、その下に設置されたタスクフォースとともに精力的に検討を進めてきた。今後、内外の様々な関係者と協力、連携していくためのディスカッションペーパーとして、2021年3月に「Trusted Web ホワイトペーパー」を公表したものである。

2. TrustedWebホワイトペーパーで示された考え方

(1) 直面している課題とその原因

インターネットとWebは、グローバルに共通な通信基盤として発展して、広く情報へのアクセスを可能とし、その上で様々なサービスが創出されてきた。しかしながら、デジタル社会における様々な社会活動において求められる責任関係やそれによってもたらされる安心を体現する仕組みが不十分な状況であり、ユーザーが信頼の多くをプラットフォーム事業者などに依拠する中で、その歪みが様々な課題（ペインポイント）をもたらしている。

【ペインポイントの例】

○ フェイクニュースや虚偽の機器制御データなど、流れるデータへの懸念
○ 生体情報も含めたデータの集約･統合によるプライバシーリスク
○ COVID-19等を契機に議論されているプライバシーと公益のバランス
○ サイロ化された産業データの未活用
○ 勝者総取り等によるエコシステムのサステナビリティへの懸念
○ 社会活動を行う上での社会規範によるガバナンスの機能不全

【考えられる原因】

○ ユーザーがデータへのアクセスを実効性ある形でコントロールできる仕組みが十分に整えられていない。
○ 双方の意思を反映した合意形成が行われる仕組みや、その後の履行状況を検証する仕組みがない。
○ 情報（データ）の信頼性の検証の仕組みがない。
○ マルチステークホルダーによるガバナンスが機能していない。
○ 電子署名など既存の信頼性を高める仕組みはあるが、単一障害点のリスクや不知の者同士の信頼確保に制約がある。

こうしたペインポイントに対応するため、インターネットとWebがもたらしてきたベネフィットを活かしつつ、一定のガバナンスや運用面での仕組みとそれを可能にする機能をその上に付加していくことが必要であり、そのカギとなるのが“Trust”である。

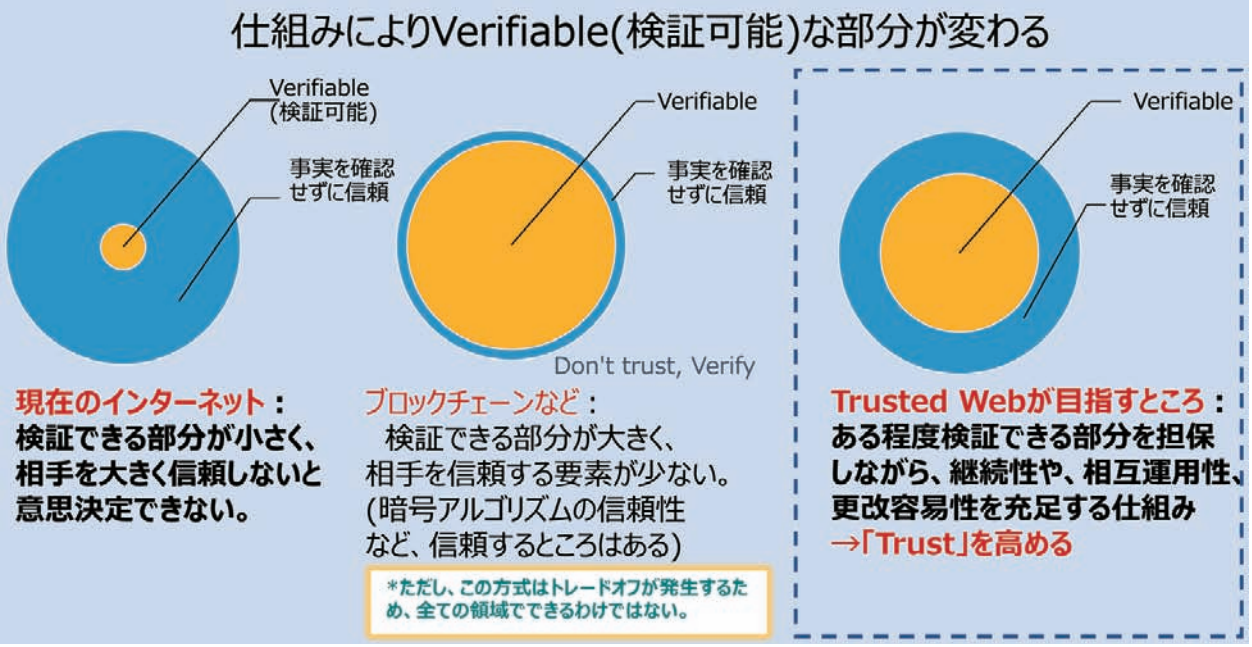
(2) Trusted Webが目指すべき方向性

以上を踏まえ、Trusted Webは、「デジタル社会」における様々な社会活動に対応できるTrust*3の仕組みを作り、多様な主体による新しい価値の創出を実現することを目指していくこととする。Trusted Webが実現を目指すTrustの仕組みは、特定サービスに依存せず、･相手に開示するデータのコントロールを可能とし、・データのやりとりにおける合意形成の仕組みを取り入れつつ、・検証（Verify）できる領域を拡大し、これまで事実を確認せずに信頼していた領域を縮小することにより、Trust（相手が期待したとおりに振る舞うと信じる度合い）を高めていくことを目指すものである。この際、既存のインターネットの上に、一定のガバナンスや運用面での仕組みとそれを可能とするTrustに関する機能を、上から重ね合わせるオーバーレイのアプローチで追加していくこととする。これにより、インターネットを通信基盤から、自律分散協調型の通信・情報基盤へと進化させていく。

具体的には、データの送受における出し手（Sender）と受け手（Receiver）の役割等において、Trusted Webが実現を目指すTrustの仕組みは以下のとおりとなる。

①データの出し手（Sender）：個人・法人が、データの受け手を確認した上で、合意に基づき、開示するデータをコントロールし、データの活用から生じる価値をマネージできること。
②データの受け手（Receiver）：データの出し手ややりとりするデータを確認することができ、合意に基づき、価値交換が履行されること。
③データのやりとりのスキーム：検証可能なデータに基づき、送り手と受け手の間で相互の意思を反映した合意形成やその後の状況に応じた変更が可能であり、その過程や結果を検証することができること（※やりとり：

*2　座長：村井 純 慶応義塾大学教授
*3　ここでいうTrustとは、「事実の確認をしない状態で、相手先が期待したとおりに振る舞うと信じる度合い」を意味するものである。



■図1. Trusted Webが目指す姿

単一のシステム内のプロセス、ネットワーク化されたシステム同士のトランザクション、システムと人間のインタフェースを含む)。

④関係するステークホルダー：関係するステークホルダーの役割を明確にし、それぞれがその役割に沿って、全体の系としてトラストに関わる機能を維持・管理すること。

Trusted Webの設計・運用などに当たって考慮されるべき原則としては、1.持続可能なエコシステム、2.マルチステークホルダーによるガバナンス、3.オープンネスと透明性、4.データ主体によるコントロール、5.ユニバーサル性、6.ユーザ視点、7.継続性、8.柔軟性、9.相互運用性、10.更改容易性を掲げている。

(3) Trusted Webのアーキテクチャーを構成する主な4つの機能とガバナンス

既存のインターネットの上に、2 (2) で述べた基本的方向性を実現するための機能を付加する。不知の者同士のP2P (peer to peer。コンピューター同士が対等に通信を行うこと) も前提にした場合に、双方で属性を検証して合意形成を行い、データのやりとりを行う枠組みとして、「認証 (Authentication)」を拡張した概念で整理する。基本的な機能として、以下の①～④が考えられ、これらはそれぞれ分離して運用することが可能なものと考えられる。ただし、これらの機能については、様々なユースケースベースでテストしながら、引き続き精査していく必要がある。

① Identifier (識別子) 管理機能：「識別子の管理」

ユーザーが識別子を自ら発行し、それを様々な属性 (Identity) と紐付けることができる。これまではサービスごとの識別子でロックインされ、自らの属性 (年齢、連絡先等) が紐付けられて管理されていたが、自らが属性の開示範囲をコントロールし、個人の特定を回避することが可能であるもの。

② Trustable Communication機能：「信頼できる属性の管理・検証」

第三者によるお墨付きやレビュー等を受けた自らの属性 (卒業証明や検査結果、信頼度等) を自分で管理し、相手に対し必要な範囲で開示、相手は発行者等に都度照会することなく、属性を検証できる。データの出し手の確からしさで判断することで、メッセージの内容の正しさを推定することができるもの。

③ Dynamic Consent機能：「動的な合意形成」

データのやりとりをする際に、双方で様々な条件設定をして合意を行うプロセスと結果を管理することができる。これにより、データのやりとりにおける条件をコントロール。画一的な規約ではなく、双方の意思を反映し、齟齬があれば動的に修正できるもの。

④ Trace機能：「条件履行検証」

合意の際の選択により、合意形成のプロセスや合意の履

行をモニタリングし、適正であるか検証することができる。データ移転後に完全にその利用がブラックボックスになることについての懸念を払拭するもの。

これら機能の運用に当たってのガバナンスについては以下のとおり整理している。

○ マルチステークホルダーによるガバナンス（Trustを裏付ける経路や連鎖を分散協業して支える、ルールや運用について合意形成）
○ 政府の役割（トラストアンカーの一翼を担う、支える制度整備・運用）
○ 透明性の確保（様々なステーホルダーが検証して牽制）
○ エコシステムを持続的なものとするためのインセンティブ設計（貢献するエンジニアやTrustを支える機関等の公共的役割に対する設計）

(4) Trusted Webにより創出が期待される経済的価値

Trusted Webが実装され、Trustが高まることで、デジタル社会の様々な社会活動の基盤となる場合に、どのような経済的価値が生まれ得るかについて以下のとおり考察した。

第一にアプリケーションレイヤーにおいては、信頼できる情報が価値を持ちやすくなる（ex. ニュースコンテンツ）。また、相手の属性の検証が可能となることで、事前に関係性がない当事者間での合意形成が容易になり、これまで困難だったコラボが可能になる（ex. サプライチェーンでのデータ共有とそれによる価値創出）。データの流れと価値の流れが同期して価値創出が期待される（ex. デジタル上でサプライチェーンでの環境負荷を精緻にトレースし、SDGs等の社会的課題への貢献を価値に変換）。

第二にミドルレイヤーにおいて、信頼のチェーンに参加して、「お墨付き」を与える機関等としてデジタル上での価値が創出される（ex. 金融機関、検査・監査機関、人材教育機関など）。

第三にインフラレイヤーにおいては、Trusted Webの4つの機能のアンバンドリングによるベンチャー等のサービス提供が期待される。

(5) 実現に向けた道筋

今後の検討課題として、機能の具体的な仕組み、相互運用可能なフレームワーク、ユースケースベースでの具体的なアーキテクチャーとその実装の検証、インターネット上の実装のオプション、ガバナンス、インセンティブの具体的な在り方など、様々な課題があり、ホワイトペーパーをたたき台として内外のコミュニティと協働で検討を行う。

各ステークホルダーに期待したい役割としては、エンジニア（リファレンスモデル等）、大学（プロトタイプ）、産業界（新しいビジネスモデル）、ユーザー（能動参加）、国際標準機関（協働）などが挙げられる。Trusted Web推進協議会は、エンジニア、大学、産業界等が参画するコミュニティを形成し、関係者の活動を活性化、取組みのフィードバックを集めつつ、全体をファシリテートしていく。

3. おわりに

Trusted Web推進協議会[*4]においては、今後、4つの機能の実装に向けた具体的な検討を進め、ユースケースに適用することでアーキテクチャーを検証するなど、実現に向けた活動を行っていく。議論の経過をオープンにしながら、ホワイトペーパーの改定を進めていく予定である[*5]。

■図2. 具体的な道筋（イメージ）

＊4 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/digitalmarket/
＊5 https://github.com/TrustedWebPromotionCouncil

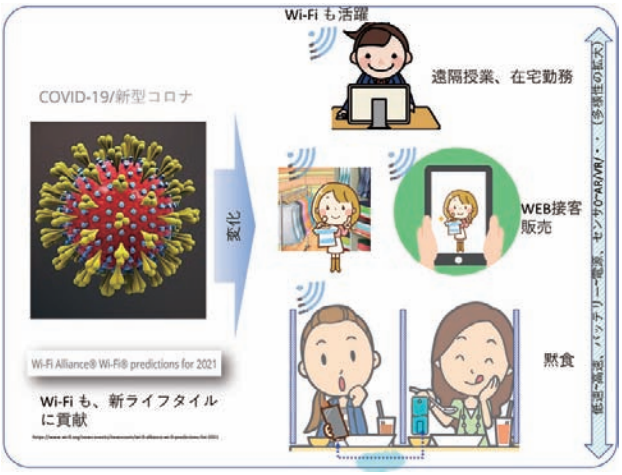
Wi-Fi6の先にどんどん進む無線LAN技術

山形大学客員教授／MCPCワイヤレスシステム活用委員会　委員長
日本電気株式会社／NECネッツエスアイ株式会社　小林（こばやし）　佳和（よしかず）

1. 私たちの生活を支えるWi-Fi技術

私たちの生活は、コロナで大きくかわった。3密を避ける、出勤者数の7割削減などで、自宅で在宅授業や在宅勤務、ビジネス面は、WEBを介したビジネス化、黙食などなど（**図1**参照）。そんなライフスタイルの変化にも、Wi-Fiは大きな貢献をしている。そのWi-Fi技術は、IEEEでの規定と、業界団体が作る相互接続とサービスまで使い易くなる検証サービスの両面で、ますます便利になり、多様な対応を手軽に実現できるようになろうとしている。その発展を今回整理する。

IEEE面では、“速度対応や接続空間の多様性を拡大する802.11ay、802.11be”や“センサー系のサービスを発展させる、802.11az、802.11bf”に注目する。Wi-Fiアライアンス面では、コロナ時代の在宅ワークや遠隔授業をより簡単に高品質するに“Easy ConnectやQoS Management”、それらのマネージメンと系をセットで扱う“Wi-Fi Vantage”を取り上げる。



■図1. COVID-19/新型コロナでのライフスタイル変化

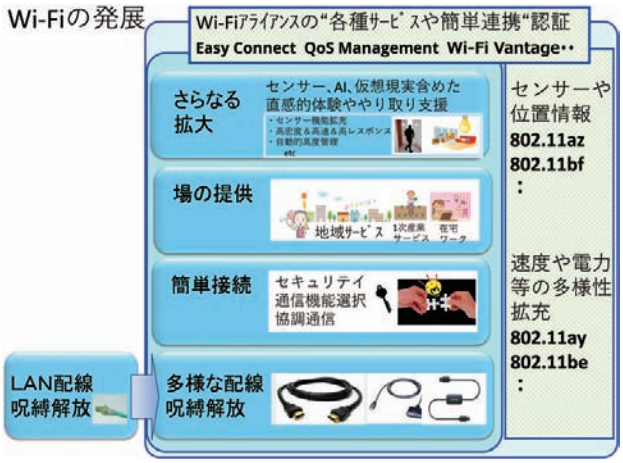
2. Wi-Fi技術の発展と今後を担う新技術のポジショニング

Wi-Fiは、1990年代後半、配線の呪縛からの解放面が大きな社会貢献を果たした。その社会貢献が、様々な配線からの呪縛や、機能が増えることに対応した設定の複雑化を解消するお手軽接続、フロアーやビルを超えたタウンWi-Fiや観光Wi-Fiのような場の提供サービス、その場をさらにセンサー系を含めて便利にした環境として提供する部分の拡充へと進展している（**図2**参照）。

足回りでは、802.11beや802.11ayが今後を担うポジションで登場。802.11be（Wi-Fi7）は今の802.11ax（Wi-Fi6）の次を担う。

センサー系では、次世代Wi-Fi位置情報を802.11az、位置を超えたレーダ的活用を担うのが802.11bfである。

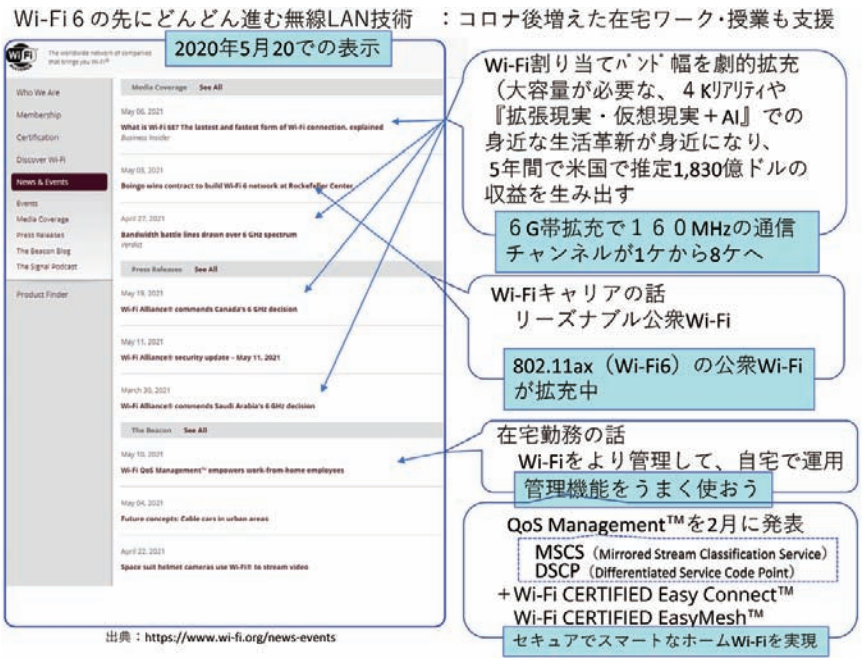
また、WEBカメラや、スマートスピーカのような画面もない装置も含めて簡単接続を提供するEasy Connectや、そのカメラやスピーカWEB会議や授業に使う場合のQoSも簡単に実現できるQoS Management等の発表もされた。そのようなマネージメント群を扱う、Wi-Fi Vantageもますます発展しようとしている。



■図2. Wi-Fiの利用価値が拡大中

3. Wi-Fiアライアンスの最近の発表を確認する

図3は、Wi-Fiアライアンスのニュース＆イベントの項の表示である。そこでの話題は、802.11beでも重要となる6G帯のバンドに関する事項である。さらに、コロナでの在宅勤務や遠隔授業に関するシーンも出てくる。Wi-Fiの管理機能をうまく使おうという内容である。その一翼を担うのが、QoS Managementである。このような統合されたマネージメント提供は、802委員会の議論群の上に成り立つので、Wi-Fiアライアンスの付加価値がそこからもくみ取ることができる。



■図3.　Wi-Fiアライアンスの動向からも、コロナ後支援が見えてくる

4.　Wi-Fiの利用シーンをITUが定義

ITUの定義する、黒電話に始まる固定アクセスというアクセス系の分類は5つある（**図4**参照）。この5つは、2000年代の頭での分類である。

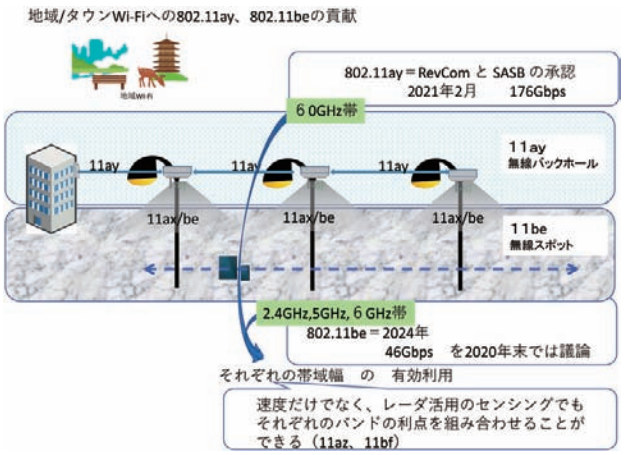
その中の“NWA領域”が、コロナでさらに注目を集めている。在宅含む分散ワーク、密を避けて移動しながらのワークスタイルなどに役立つからである。

また、従来の延長である、広域なフィールドのICT活用を担う、1次産業ICTでも、ますます集約を進め、コストカットと短時間配送を進めるトラックや荷物の集配空間と移動先の空間の連携なども大切なシーンである。

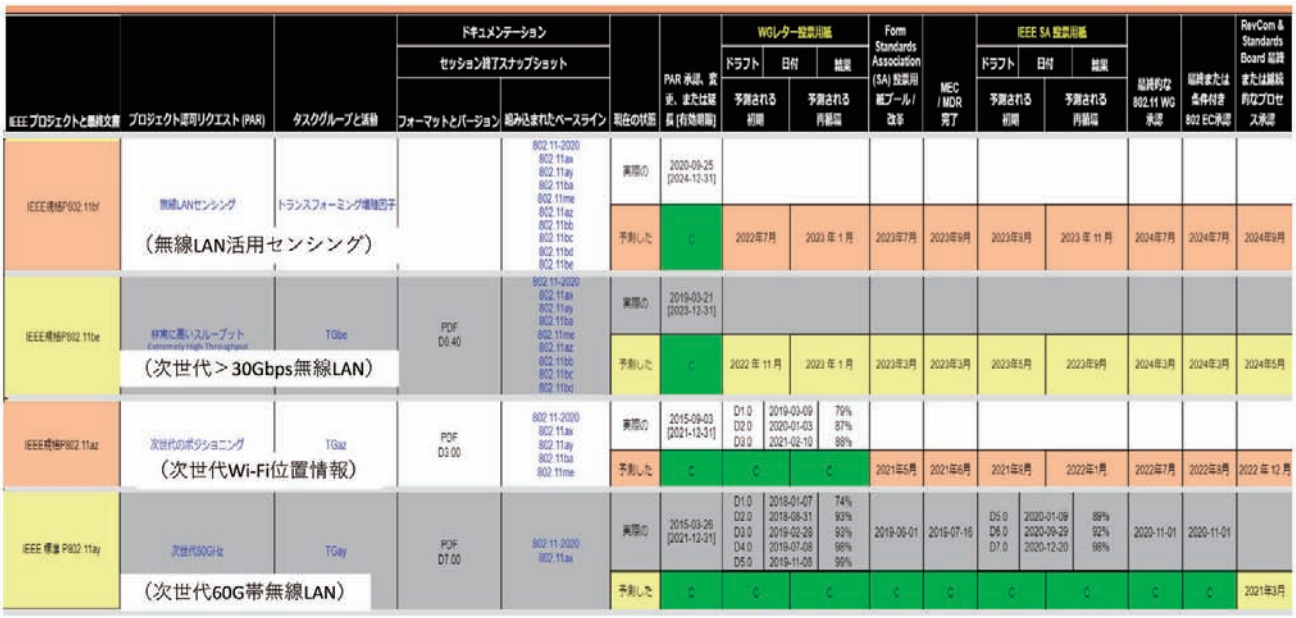
802.11ayや802.11beは従来の対応する規格より、より遠くを高速で結ぶ能力を持っている。少ないアクセスポイントで広いエリアをサポートできるのは、施工・運用面を含めて魅力である。その運用に、センサー面も加わると、さらに進んだICT化が容易に展開できるようになる。そのため、802.11azや802.11bfにも期待がかかっている。

そのようなより高速で、NWA領域でも出てくる地域Wi-Fiサービスを構築する例が**図5**である。その地域サービスをしている場所での、人の流量や滞在時間が分かるだけでも、コロナ時代に大切な人の流量状態が把握できる。

■図4.　一次産業スタジアム地域振興Wi-Fiスポットなどの自営の広域や高密度へ役目が拡大



■図5.　IEEE802.11委員会での、今後の検討要素例



■図6. IEEE802.11委員会での、進捗情報

5. 期待されている802.11標準の日程

4つの具体的な番号を示した勧告は、図6のような日程で標準化されようとしている。46Gbpsの速度が期待される802.11beは、2024年に規定がまとまる線表である。Wi-Fi6もWi-Fi5もその規格化が完了する前から、相互接続認証がWi-Fiアライアンスでスタートしている。今回の802.11beも同様になると考えられている。

176Gbpsという速度が出て、バックホール通信や近接通信を担う802.11ayは2021年3月で活動を完了した。その802.11ayが使う60G帯や他のWi-Fiバンドをレーダのように使う802.11bfは2024年に規格化を完了しようとしている。位置を担う802.11azは2022年での規格化完了となっている。

6. 802.11be

802.11beの仕様を、図7に示した。より“高速”“省エネ”“高密度”“低遅延・低ジッタ”にする対応が進むことが、この図から分かる。さらに、“複数のアクセスポイント”にまたがって通信する部分が特徴となっている。

複数のアクセスポイントとの複数のリンクから、最適な予約通信の所を確保できるわけである。1つのアクセスポイントでも、時刻同期系の工夫や、さらなるスロットの細かい利用から、即送信したいデータが送受できるようになっている。16x16MIMOなどはその細分化の一部を担う。時刻同期では、802系のネットワーク全般で時刻同期が図れる

802.11be（EHT：Extreme High Throughput）＝Wi-Fi7

	Wi-Fi6（802.11ax） 高速、高密度、低遅延、省電力	Wi-Fi7（802.11be） さらなる“高速・高密度・高リアルタイム・低遅延・省電力”化 マルチアクセスポイント同時活用
速度	9.6Gbps	46Gbps
帯域幅	160 MHz	320 MHz
変調	1024-QAM (1K-QAM) OFDMA	4096-QAM (4K-QAM) Enhanced OFDMA（マルチアクセスポイント活用:MultiRU, Direct links、リアルタイム性:Enhanced UORA、等を拡張）
MIMO Multiple Input Multiple Output	8x8	16x16
複数アクセスポイント	空間再利用などの電力削減協調 (Spatial Reuse)	同左 (Spatial Reuse：Coordinated Spatial Reuse（Co-SR）) 複数アクセスポイントとの同時送受信 （multi-link operation :MLO Null steering,Co-OFDMA,CSRDistributedMU-MIMO,Multi-AP Soundingjoint Reception 第１ｍｕｌｔｉ-ｌｉｎｋ対応ｆｏｒ ＡＰをMLD（ｍｕｌｔｉ-ｌｉｎｋ ｄｅｖｉｃｅ）と表現）
TSN Time-Sensitive Networking （リアルタイム・同期性確保）	未（TSN未対応：8ユーザ同時通信能力などを実装）	EEE 802 TSN, （他のリアルタイム機能： Faster Backoff,New Access Categories, TXOP capturing、等）
ACK/再送要求	Block ACK	Hybrid Automatic Repeat Request(HARQ)
利用バンド	2.4,5,6G帯	2.4,5,6G帯

■図7. IEEE802.11beに対する代表的規格の表

TSN(Time-Sensitive Networking)対応も議論されている。

7. 802.11be複数アクセスポイント活用

802.11beの複数アクセスポイント活用を示したのが、図8である。複数アクセスポイントとのリンクが張れる機構を

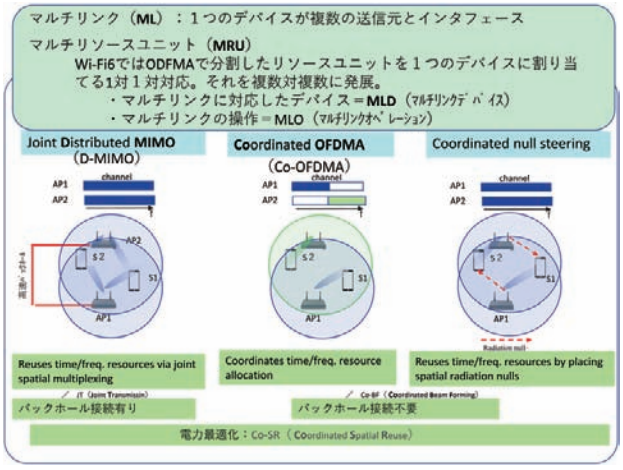
・マルチリンク（ML）

と表現する。

Wi-Fi6の通信におけるOFDMAの通信予約ができる個々の通信リソースを

・リソースユニット（RU）

という。



■図8. IEEE802.11beは、複数アクセスポイント連携通信が強化される

802.11ay（WiFig2）

	802.11ad（WiGig） 近距離高速通信	802.11ay（WiGig2） 近距離高速通信／バックホール通信
速度	7Gbps	176Gbps（44Gbps x 4チャンネル時）
帯域幅	2.16GHz/channel No channel bonding/aggregation	2.16GHz, 4.32, 6.48, 8.64GHz /channel Support channel aggregation ：2.16+2.16GHz, 4.32+4.32GHz
変調	SC QAM, up to 8GHz	SC QAM/ 256QAM, up to 8GHz/2.16GHz channel/stream 8PSK, DCM, NUC (optional) OFDM (optional)
ビーム	Supports multiple antennas, one at a time Single stream Supports channel feedbac	MIMO • Multiple streams • Multiple transmit chain • Multiple antennas Downlink Multi-user Enhancement beamforming
Transmission/ channel access	Directional / quasi-omni before link established All transmissions use the same channelization	Directional / quasi-omni before link established Multi-channel operation Spatial division multiple access
利用バンド	60G帯	60G帯

■図9. IEEE802.11ayに対する代表的規格の表

このRUを複数使うときに

・マルチリソースユニット（MRU）

と表記し、複数のマルチリンク（ML）を扱えるデバイスを

・マルチリンクデバイス（MLD）、

さらに、マルチリンクの操作を

・マルチリンクオペレーション（MLO）

と表す。

図8の中段に出てくるS（ステーション＝端末）1やS2は、MLD（マルチリンクデバイス）となる。また、AP（アクセスポイント）1とAP2は、MLO（マルチリンクオペレーション）を行っていることになる。

高速バックボーンでアクセスポイント間を結んでの動作は、

・ジョイント（Joint）

と表現され、そのジョイントされたアクセスポイントでの通信を

・ジョイントトランスミッション（JT）、

そのジョイントトランスミッションでのMIMO通信を管理して行うと

・ジョイントデストリビューテッドMIMO（D-MIMO）

と表記される。これは、電力協調での同時利用が起点となる。

そのような関係整理で、図の中段の中央で、周波数分割で同時利用を考えることを起点とする

・Coordinated OFDMA

と、右の電波送信空間を分割することが起点の

・Coordinated null steering

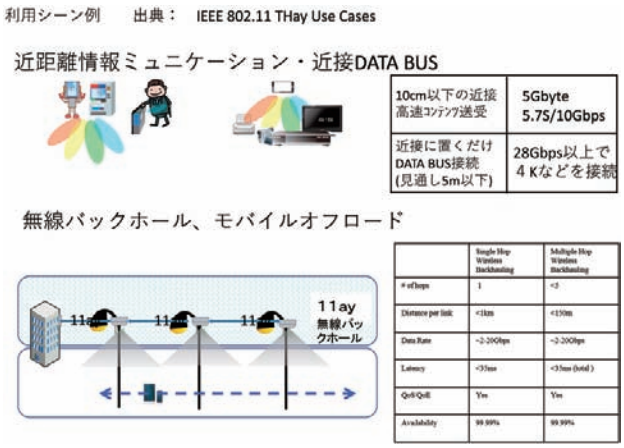
の動作が図示したように区別される。

8. 802.11ay

主要なスペックは図9に示したとおりである。7Gbpsが176Gbpsへと高速化される。利用バンドは、60G帯である。このバンドは、ミリ波レーダとしても使える。

利用シーンは、図10に示したように、近接領域の通信とバックポール領域の通信である。802.11ayの1つ前の60G帯を使う規格では、無線LAN上での最高速度が7Gbpsであった。実行はこれより下がり、これは、テレビの接続通信にも課題のある速度となっていた。4K映像の30fpsだと約4Gbpsが必要で、これを暗号化してデータ量が増えた状態でHDMI通信するため、それを安定して通すには無理が生じる状態である。

さらにWEB会議時には、相手を見るモニタとプレゼンを見るモニタの2面（スマホ+PCをWi-Fiで接続）が在宅勤務でも多く見受けられるシーンであった。それが、今回のayでは、PCから無線で2面の4Kモニタなどをつないでも DATAバスとして動作可能になっている。



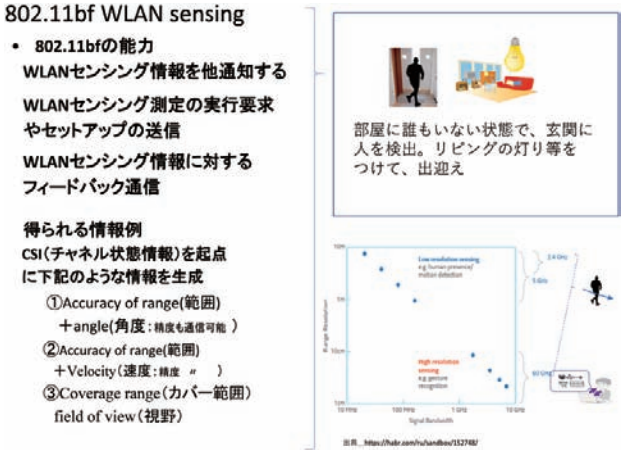
■図10. IEEE802.11ayのユースケース例

もう1つの利用シーンであるバックホールでは、速度の想定が20Gbps程度まで下がって、モデルケースがIEEEでの検討ユースケースとして例示されている。多段での延長ができ、5段まで伸ばせる。

1段なら図内の表にあるとおり、1km近くまでビーム送信で届く検討モデルになっている。QoS対応も可能となっている。

9. 802.11bf

802.11bfでは、無線LANのビーム通信を確立するときなどにも使うパラメータが活躍する。その一例がCSI（チャンネル状態情報）である。図11にあるように、センシングした情報の通知や、センシングの要求などができる。



■図11. IEEE802.11bfの検討情報例

また、センシングをかけた範囲とその範囲での角度、同様にセンシングをかけた範囲とその細切りにした範囲での移動速度などがやり取りでき、それを組み立てることで、人が玄関に来たみたい等の判断が可能になる。

家が無人と判断していた状態で、玄関から誰かが入ってきたら家族とみなして、リビングの明かりをつけてお迎えするなどに応用できる。

60G帯を使うと、5cmを切る解像度が期待でき、手足の動きなどのモーション、さらには、呼吸数、心拍数なども把握できるとしている。

センサーは、情報提供をしてくれ、管理された状態で、次の対応を支援してくるシーンの充実が望まれている。

10. 管理のセットもどんどん発展中

サービスとしての、管理のセットもWi-Fiの発展に合わせて拡充が進んでいる。その例が、Wi-Fi Vantageである。このサービスセットもWi-Fi6に対応して2020年にアップデートされた（図12参照）。

このサービスセットの発展は、Wi-Fi7時代に対しても期待がかかっていて、細かい設定や管理から解放されて、私たちは、Wi-Fi7時代を迎えることになると予想される。その時代へ向けて、皆様にとって、社会貢献利用シーンを広げていく考察の一助になればと、今回の記事をお届けする。

■図12. Wi-Fiアライアンスは、サービスやミドル活用のシーンを拡充

スマートIoT推進フォーラム総会の講演から

スマートIoT推進フォーラムの活動概要

スマートIoT推進フォーラム事務局　神谷（かみや）　健司（けんし）

1. はじめに

スマートIoT推進フォーラムは、IoT・ビッグデータ（BD）・人工知能（AI）等の技術の発展により、グローバルに、あらゆる分野で、その産業・社会構造が大きく変革しつつあることを踏まえ、産学官を挙げて新たな時代の変化に挑戦することを目的として2015年10月に設立された「IoT推進コンソーシアム」（会長：村井純慶應義塾大学教授）の下に、IoT関係の技術開発・実証を推進する技術開発ワーキング・グループとして設置された。

2. 活動の体制と活動内容

スマートIoT推進フォーラムではテーマごとの分科会・プロジェクトを設置し、IoT・データ活用等に関する技術開発・実証等について、有識者を交えての検討と情報発信を行っている。図に現在の活動体制を示す。

各分科会・プロジェクトの活動内容と2020年度の活動実績を以下に示す。

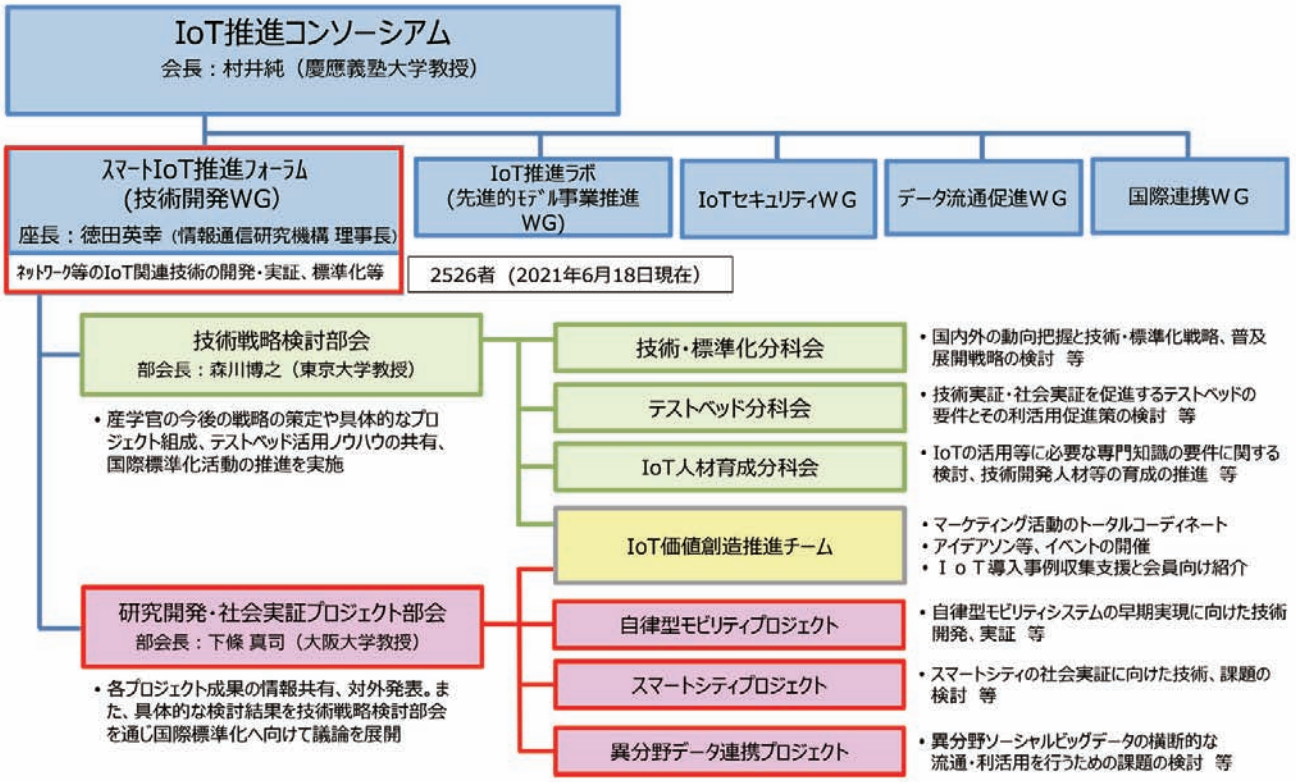
【技術・標準化分科会】

技術・標準化分科会は、IoT通信技術に関する国内外の動向把握と技術・標準化戦略、普及展開戦略の検討等を実施している。

2020年度は、3つのタスクフォースにて、IoT情報モデルの検討、エリアネットワーク運用管理規定の検討、センサ情報を使用したインフラ構造物の維持管理に関する検討を実施した。

【テストベッド分科会】

テストベッド分科会は、IoT・ビッグデータ（BD）・人工知能（AI）等に関する、技術実証・社会実証を促進するテ



■図．スマートIoT推進フォーラムの活動体制（敬称略）

ストベッドの要件とその利活用促進策の検討を行うことを目的とし、分科会、コアメンバー会議、各種検討会にて活動している。

2020年度は、データ分析・可視化タスクフォースを立ち上げ、ニーズ調査や周辺技術整理、可視化サンプルプログラムの要件検討を実施した。

【IoT人材育成分科会】

IoT人材育成分科会は、IoT時代のユーザ企業に求められるスキルに関する情報や、人材育成に関する各種取組み、IoT導入事例（ベストプラクティス）等を共有することを目的とした活動を行っている。

2020年度は、民間及び総務省におけるIoT人材育成の取組み紹介や、コロナ禍におけるIoT人材育成の取組みに関する意見交換を実施した。

【異分野データ連携プロジェクト】

異分野データ連携プロジェクトは、IoTデバイスやウェブ等からのデータ、国・地方自治体等が公開するオープンデータ、さらにはユーザ自らが保有するデータとの新しい連携を目指して、異分野ソーシャルビッグデータの横断的な流通・利活用を行うための課題を検討している。

2020年度は、環境・交通・健康分野における異分野データ連携のモデルケースの実証や研究開発、ASEAN地域との共同研究プロジェクトについて事例紹介等を実施した。

【IoT価値創造推進チーム】

IoT価値創造推進チームは、フォーラムの各分科会・プロジェクト等の活動状況を踏まえた組織横断的な取組みの推進及び会員向けサービス拡充に向けた取組みの推進を行っている。

2020年度は、IoT導入事例紹介*1、メールマガジン配信*2、会員向け情報発信、会員と連携したイベント開催、会員イベントの後援等を実施した。

3. IoT国際シンポジウム2020の開催

スマートIoT推進フォーラムでは、IoT・ビッグデータ（BD）の活用や標準化における国際連携等について定期的に国際シンポジウムを開催しており、2020年9月14日～10月30日の期間中にオンライン配信の形で実施した。

本シンポジウムでは、世界と日本のDX、スマートシティ分野におけるデータ利活用の推進（日欧連携）、DXを成功させるための方法をテーマに、産学を代表する有識者による講演やパネルディスカッションが行われた。本シンポジウムのコンテンツは現在もフォーラムWebページ*3から視聴可能となっている。

4. 第6回総会の開催

スマートIoT推進フォーラムは毎年3月に総会を開催し、一年の活動内容を報告するとともに、フォーラムの活動に関連した講演等を行っている。

2020年度は、コロナ禍の中でオンラインライブ配信による総会を2021年3月26日に開催した。本総会では、開催に先立ちスマートIoT推進フォーラム座長の挨拶に続いて、総務省より来賓挨拶が行われた。

2章に示した各分科会・プロジェクトからの活動報告に続いて、農業、公共インフラ、製造現場という異なる領域において、IoT・ビッグデータ・人工知能を活用することによって、様々な課題解決やDXを実現した事例についての講演が、株式会社オプティム、国際航業株式会社、株式会社KOSKAより行われた。講演の一部は「先進事例」として寄稿をいただいているので併せてご一読をいただきたい。

最後に、IoT時代の「ものづくり」の担い手となる若手エンジニア育成の裾野を広げることを目的としたIoTシステム開発のスキルアップイベント「Web×IoTメイカーズチャレンジ」の取組みや、今年度、コロナ禍の中でできるだけオンラインを活用して各地で開催されたハッカソンの表彰作品（プロトタイピング事例）についての紹介が、Web×IoTメイカーズチャレンジ実行員会より行われた。

本総会の活動報告資料、講演資料はフォーラムWebページ*4よりダウンロード可能となっている。

---

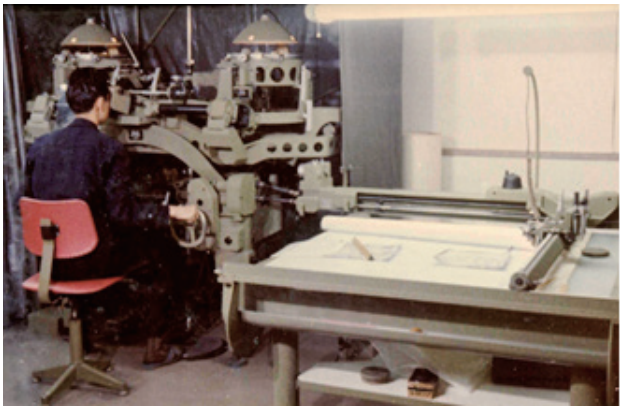
*1　https://smartiot-forum.jp/iot-val-team/iot-case
*2　https://smartiot-forum.jp/iot-val-team/iot-case/mailmagazine
*3　https://smartiot-forum.jp/about/forum-mt/sympo2020
*4　https://smartiot-forum.jp/about/forum-mt/soukai06

スマートIoT推進フォーラム総会の講演から

公共インフラにおけるIoT、AI等の活用と3次元でのデータ管理

国際航業株式会社　中村（なかむら）　和弘（かずひろ）

国際航業は1947年に設立され、今年で設立74年目を迎えている。航空写真測量をベースに事業をスタートさせ、鉄道や道路網整備などの建設コンサルタント分野、地質調査・海洋調査分野へと事業を拡大して総合的なコンサルタント企業に至っている。**図1**は、1950年代に導入した航空写真から地図を描く図化機である。



■図1. 精密図化機オートグラフA8（写真）

事業のベースとなっている航空写真測量による地図作成は、アナログからデジタルを媒体とする地理空間情報へと進化して、国土保全の支援や地方自治体の行政支援に関わる空間情報サービス事業に発展している。建設コンサルタント分野では、道路や橋の設計などを中心に事業を行っていたが、現在は、社会インフラのアセットマネジメント、防災・減災に関する調査、コンサルタントなどのサービス提供に移行してきている。

昨今では、公共インフラの老朽化問題が顕著化している。国は、2012年の笹子トンネルでの天板落下事故以来、その対策に力を入れていて、道路、橋梁、トンネル等の点検や補修設計業務が増加している。しかし、従来の点検手法では費用がかさむ、点検が行える熟練技術者が不足している、劣化・損傷状況のモニタリングが難しいといった課題を抱えている。**図2**は、橋梁点検の現場であるが、足場の設置や橋梁点検車を使用することで点検コストがかさむことになる。

このような課題を解決するために、多くの研究機関や企業でIoT、AI等を活用したインフラの点検、モニタリングの研究・開発が行われている。弊社でも空間情報技術をベースとして以下のような技術活用の取組みを行っている。

IoT技術：インフラの遠隔監視（現場のセンサーと事務所をインターネットで結び現場状況の監視）

AI技術：業務の自動化（今まで人が行っていた画像の識別や時系列データからの異常検知をAIで対応）

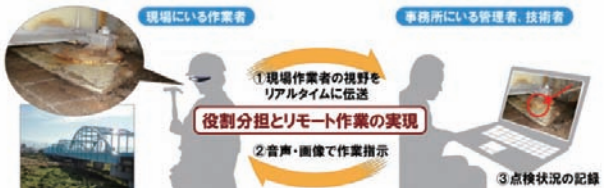
3D技術：3次元での分かりやすいデータ管理（従来、図面で管理していた情報を3次元で管理）

こうした取組みにより各技術を用いて開発をしたシステムを紹介する。

■図2. 橋梁点検の現場（写真）

①点検コミュニュケーションツール

インフラ点検の熟練技術者は少なく、対応できる業務には限りがある。ウェアラブル端末（スマートグラス）を活用し、点検作業者の目線を、事務所にいる熟練技術者とリアルタイムで共有できれば、効率的で正確な点検が行える。



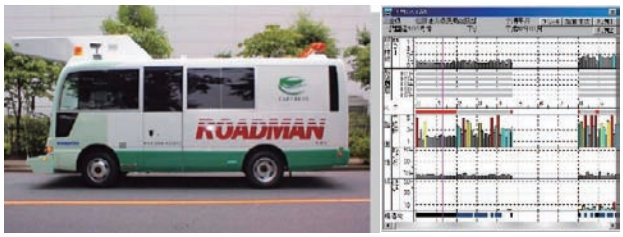
■図3. 点検コミュニケーションツールの概要

現場の作業者が見ている点検個所が、事務所のディスプレイに表示され、事務所の技術者が打音検査個所等を指示（マーキングや文字入力）すると現場の作業者のスマートグラスに指示内容が表示される。音声でのやりとりも可能である。**図4**のようなロープアクセスが必要な橋梁点検の現場でも使用している。

■図4. ロープアクセスが必要な橋梁点検の現場（写真）

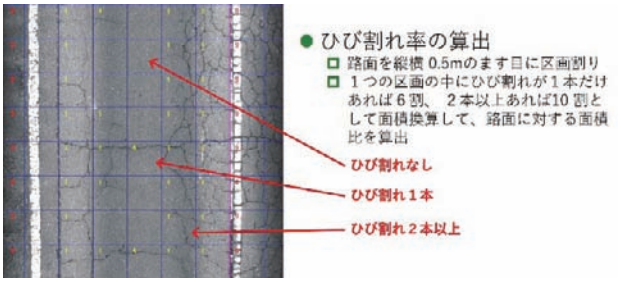
②路面性状調査でのひび割れの判読

路面性状測定車には、路面を計測するためのレーザスキャナやカメラが搭載されていて、取得したデータから路面のひび割れ・わだち掘れ・平坦性を評価し、舗装の計画的な維持管理を支援する。



■図5. 路面性状計測車（写真）と解析結果

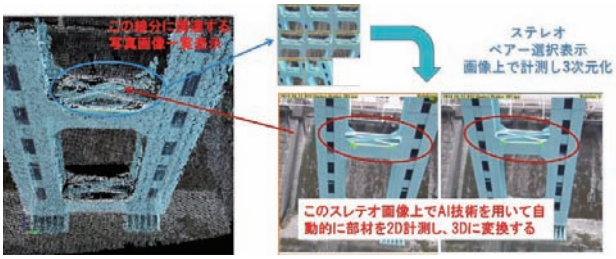
路面性状調査でのひび割れ判読は、図6に示すように路面を縦横0.5mのます目に区画割りして、1つの区画の中のひびの本数（1本、または2本以上）のカウントを人が行っていて、この作業に多くの時間を要していた。今までも画像処理技術を用いてひび割れの自動判読に取り組んでいたが、十分な精度は得られなかった。AIを用いた自動判読では、学習データを増やす工夫をすることで約94%の精度を達成でき、昨年度から業務の中で利用している。



■図6. ひび割れ率の算出方法

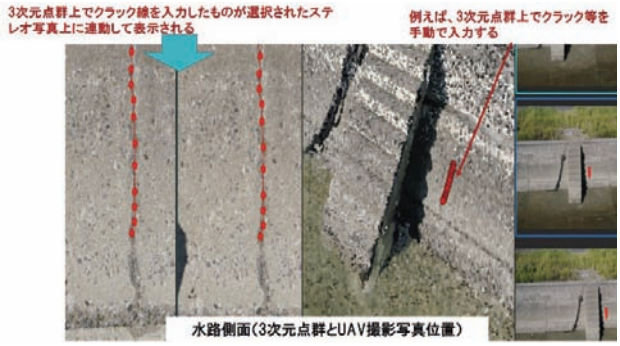
③インフラデータ管理ツール

橋梁、トンネル等の点検においては、従来から損傷個所の写真撮影、損傷図の作成等を行っているが、インフラ施設の図面と損傷個所の資料が別々に管理されていて、損傷箇所がインフラ施設のどこにあるのかが分かり難い状況であった。このような課題を解決するため、インフラ施設を撮影した写真と写真から作成した3Dモデルを一元的に管理することができるツールを作成している。



■図7. インフラ施設の3Dモデルと元の写真の表示イメージ

また、このツールは、3Dモデル、元写真（2枚を選びステレオ視）のどちらからでもクラックの形状入力、クラックの長さや幅の計測等が行える機能も備えている。



■図8. クラックの計測機能

インフラの維持管理分野でのデジタル化は始まったばかりであり、点検結果や補修記録のデータ蓄積については以下のように考えている。

○インフラの寿命は長く、長期にわたって使えるデータを蓄えていく必要がある

○管理者ごとに異なる形式でなく、統一された形式でのデータ蓄積が必要である

○空間基盤データと連携したインフラデータの蓄積が必要である

弊社は、インフラ維持管理の高度化、効率化に向け、今後もIoT、AI等の新技術の活用と有効なデータの蓄積に取り組む所存である。

スマートIoT推進フォーラム総会の講演から

IoTを活用した原価管理や多品種少量生産の収益性改善

株式会社KOSKA　代表取締役　曽根（そね）　健一朗（けんいちろう）

我々が提供するGenKanというサービスは、IoTを用いて製造業の原価管理を自動化するものであり、数々あるIoTサービスの中で特徴としているのは、多品種少量生産の可視化に特化していることである。今回はなぜ多品種少量生産の可視化なのか、そのために何が必要なのかというところを説明していく。

もともと我々は量産をしている工場向けの生産・原価可視化を提供しており、様々な製造現場に伺わせていただいていた。その中で板金業や電子部品工場、大型機械製造などロット数1～20程度の生産を行っている製造現場をヒアリングさせていただくうちに、管理に一番課題があるのはこういった多品種少量生産であり、IT化も非常に難しいことが分かってきた。

なぜ多品種少量生産はIT等で管理を効率化するのが難しいのか？様々な理由があるがいくつか挙げると、管理を行うには決まった指標を定常的に測定する必要があるが生産が非常に多様なため、指標が悪くても製品が悪いのか作業が悪いのか分からない。それを理解するためには、作業工程を細かく分類しマスターを作る必要があるが、そのマスターも製品の多様さが原因で構築には数か月以上、長いと数年かかってしまう。ただでさえ通常の業務に追われている中、このようなコストをかけて管理するのは非常に難しいのが現実なのである。

ではどうすればいいのか？我々が取っているアプローチのポイントは3つある。

1. 単純に生産改善に注目するのではなく「見積もりと実際の差」に注目することで、より収益性に影響のある製品に注目できるようにする。
2. 複雑なマスターを構築しないですぐ始められるようなシステムにする。
3. 現場の運用をなるべく変えないことによって管理の負担を下げる。

1が一番重要だが、IoTサービスで世間の注目を集めているもののほとんどが量産工場で行われている事例である。そのため、大抵IoTは「生産改善」にのみ注目されがちだ。しかし、多品種少量生産の作業は様々な製品を並行して複雑な作業を行うために、作業を分析するためのIoTデータを使っても作業が全く違うので、評価できるデータにならないことが多い。

これは注目するものが「作業」であることが問題であると考えられる。そのため、我々が注目しているのは「見積もりと実際の差」である。多品種少量生産工場と量産工場の最も違う点は、見積の回数にあると言える。多品種少量生産では、受注するたびに見積もりをし、生産の計画を立てる必要がある。作業改善も重要だが、計画や見積もりというものの精度を改善することも非常に重要なのである。そのため、我々は細かい作業を分析するのではなく、見積もりした作業工数が実際とどの程度ずれたのかを毎度把握し、見積もりや計画を立てること自体を改善していくことを目指している。

2と3は、とにかく早く始めるというのを目指すと必ず必要になる。多品種少量生産工場で使われるITシステムは、構築・導入までに非常に時間がかかりうまくいかないことが多い。これは多くが品種と作業が複雑過ぎるから起こる問題である。

GenKanサービスはRFIDとカメラを用いて1、2、3を達成している。RFIDは金属製のタグが一定の範囲に入ると反応するセンサーで、このタグを製品とともに流される指示書や作業カードなどに貼り、作業者が作業を始めるときに決まった場所においてもらうことで製品の開始を検知することができる。作業終わりは製品と共に紙を流すため、タグが反応しなくなるので終了したことが分かる。またこのタグは複数同時に読み取ることができるので、複数製品を作業していてもタグを置きっぱなしにするだけでどの製品にど

■図1.　RFID画像

の程度工数がかかっているかが分かるものになっている。

マスターを構築するような複雑な導入は一切必要とせず、受注した際に1行登録することで見積もりと実際の差を見始めることができる。これによって現場の作業をほぼ変えずに自動的にデータを取得することが可能になっている。

しかし、一品物の作業などではよくあることだが、例えば3、4日続く工程もその間ずっと人が稼働しているというわけではない。弊社はAIを用いて人がいるかどうかを自動で測定、作業を行うときに必ずいる場所を指定することで実際に人がそこに何人いるかを自動的にとり、本当の作業工数を測ることができる。

■図2. 弊社カメラ画像

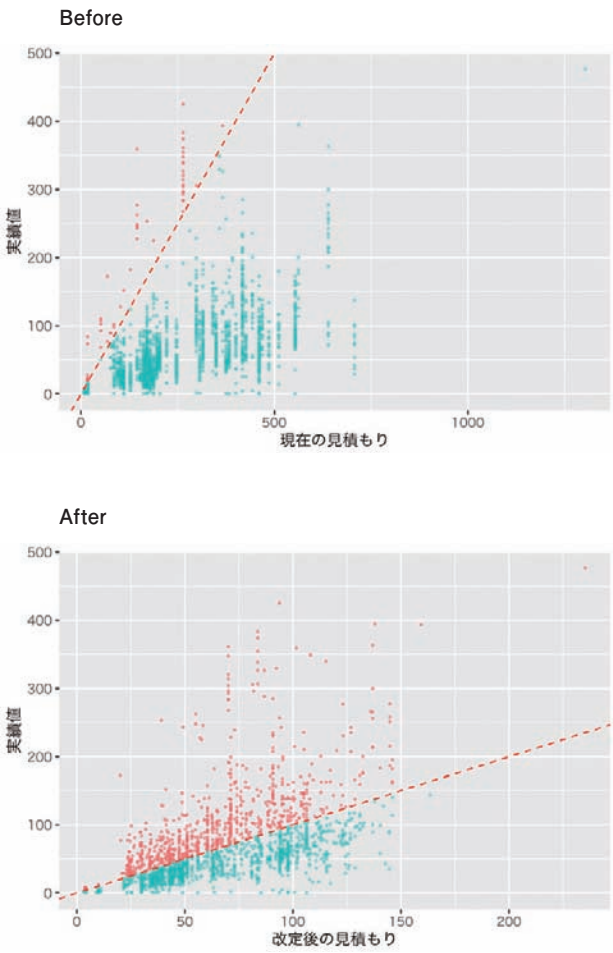
これらを使うと、作業者が普段の作業とほとんど変わらずに実際にかかった工数を測定することができる。そのデータから見積もりと実際の差というものを週、月ごとに見ることができる。

以下の図はX軸が見積もり、Y軸が実際の原価（加工費）を表している。値は変えているが、実際の工場のデータである。

Beforeが我々のサービスを始めて1か月目のデータだ。この工場では、見積もりより実際の方がほとんど低いことが多い状態（500の見積もりが100程度でできている）であった。黒字でいいと思いがちだが、計画もこの見積もり工数から生まれているので、必要以上にバッファを取り過ぎる、他社と比べて見積もりが高いなどの問題を起こしていた。

先ほどのIoTデータを使うと、どういった製品の見積もりがずれやすいのかということだけでなく、何の工程でずれていたのか、どういう時期にずれていたのかなども分かるため、毎月原因を調査して行った結果、段取りの見積もりに全く違う工程があったり、5年前に取った作業工数を参考に作られていたりしてずれていたことが分かった。見積もりがズレやすい工程を改善しながら修正し続けた結果、約8か月後にはAfterのように変化していった。もちろんまだ改善できる場所もあり、現在も改善し続けている。

本稿では、我々がどのように考えて多品種少量生産を可視化していくのかを説明した。この考え方は我々のサービスを利用していなくても使えるものだと考えているため、生産可視化や原価管理等を検討する際に少しでも参考になれば幸いである。



■図3. GenKanサービス利用による見積もりの差

ITU-R SG5 WP5A第25回会合の結果について

総務省　総合通信基盤局 電波部 移動通信課
新世代移動通信システム推進室 システム開発係長　丸橋（まるばし）　弘人（ひろひと）

1.　はじめに

国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）SG5（地上業務研究委員会）WP5A第25回会合が、2021年4月28日（水）から5月11日（火）にかけて電子会議（e-Meeting）で開催されたので、その概要を報告する。

SG5は、陸上・航空・海上の各移動業務、固定業務、無線測位業務、アマチュア業務及びアマチュア衛星業務を所掌している。

WP5Aは、IMTを除く陸上移動業務、一部の固定業務（FWA：Fixed Wireless Access）、アマチュア業務及びアマチュア衛星業務に関する技術的検討を実施している作業部会である。このうち、WG5の議長は我が国のソフトバンクの吉野氏が務めている。第25回会合には、55か国から438名が参加し、日本からは19名が参加した。日本寄書7件を含む137件の入力文書について検討が行われ、57件の文書が出力された。

■表．WP5Aの審議体制（敬称略）

	担務内容	議　長
WP5A		Jose Costa（カナダ）
WG1	アマチュア業務、アマチュア衛星業務	Dale Hughes（オーストラリア）
WG2	システムと標準	Lang Baozhen（中国）
WG3	PPDR（公共保安及び災害救援）	Amy Sanders（米国）
WG4	干渉と共用	Michael Kraemmer（ドイツ）
WG5	新技術	吉野　仁（日本）
Ad Hoc WG5A/5C	WRC-23議題9.1 c）	Jose Costa（カナダ） Pietro Nava（Huawei）

2.　主要議題及び主な結果

①鉄道無線（RSTT）に関する検討（WRC決議第240関連）

RSTTで使用される周波数について、世界的または地域的な調和に向けて、WRC-19議題1.11に向けた検討の一つとして、WP5Aにおいて新ITU-R勧告案M.［RSTT_FRQ］の作成が進められてきた。本勧告案は、WRC-19までに作業を完了する計画であったが、完成されず、WRC-19では、当該勧告を適切な時期に作成することや、RSTTを計画する主管庁は勧告に記載の周波数を考慮することなどを決議するWRC決議第240が作成された。また、WRC-19に先立つRA-19では、欧州から、RSTTの周波数調和に関する更なる研究についてのITU-R決議の作成が提案されたが、WRC-19の結果を先取りするものとして、合意されなかった。こうした経緯・状況を踏まえて、今研究会期では引き続きITU-R勧告案等の検討が行われている。

今回の会合では、最初にWRC-23前年のWP5A会合までにITU-R勧告を完成させるとの作業計画が作成された。そして、研究課題の作成では、前々回会合で欧州等からの提案を基に取りまとめられた案に対して（RA-19で欧州から提案のあったITU-R決議案と同一）、日本から、ITU-R勧告案が早期に完成されるよう、決議第240で要請されている内容に研究課題を限定し、さらにRSTTの4つのアプリケーションのうち列車無線に限定する提案を行った。

これに対して、欧州や米国等から、研究課題は技術運用面全般の問題を扱う必要がある等の意見があり、会議の結果、原案に近い表現となりRSTTの4つのアプリケーションも維持された。一方で、共存検討に関する検討項目については、既存の移動業務内での検討であることから不要であるとの日本の提案が採用され、削除された。これらが反映された新研究課題案が作成され、承認のためSG5に提出されることとなった。

②高度道路交通システム（ITS）に関する検討（研究課題Q.261関連）

ITSについて、近年のコネクテッドカー及び自動運転の実用化に向けDSRCやセルラーV2X、センサーなどの関連する無線通信技術が多様化していることを踏まえ、日本等による提案により、CAV（コネクテッド自動運転車）の無線通信の要求条件に関する新研究課題Q.261が2019年11月に作成された。これを受けて、CAVに関する新ITU-R報告案の作成に向けた検討が進められている。

当該新報告案について、これまで我が国から、CAVのユースケースの構成要素を抽出し、それを実現する通信要素を特定し、さらにCAVの通信の要求条件を導くという手法を提案してきた。また、その具体例として、CAVのユースケー

スとしてトラック隊列走行のユースケースの説明と要求条件の一例を提案してきた。

今回の会合では、我が国から、前回会合で取りまとめられた作業文書に対し、戦略的イノベーション創造プログラムの自動運転（SIP-adus）の協調型自動運転通信方式検討TFで取りまとめられた協調型自動運転のユースケースに関する成果を基に、ITS情報通信システム推進会議で検討した内容を入力するとともに、トラック隊列走行に必要な協調型合流と車線変更の記述等を入力した。

会議の結果、我が国の提案は作業文書に反映され、次回会合で継続して検討されることとなった。

③テラヘルツ帯（275−450GHz）の移動・固定業務による使用に関する検討（WRC-19議題1.15関連）

Beyond 5Gでの使用が見込まれるテラヘルツ帯について、WRC-19で、陸上移動及び固定業務での使用に初めて特定されたことを受けて、当該周波数帯における各アプリケーション間の共用検討が我が国の主導により進められている。（WRC-19では、275−296GHz、306−313GHz、318−333GHz、356−450GHzの4つの周波数帯（総帯域幅137GHz）が、陸上移動業務及び固定業務のアプリケーションでの使用に特定された。）

今回の会合では、我が国から、前回までに取りまとめられた252−296GHz帯の共用検討に関する新ITU-R報告草案に向けた作業文書のためのエレメント文書に対し、CPMS（近接無線通信システム；陸上移動業務）とフロントホール（固定業務）との間の干渉評価を行い、同一チャンネル干渉及び隣接チャンネル干渉におけるCPMS送受信機とフロントホール送受信機間の離隔距離によるI/N特性結果を入力した。また、併せて作業文書のためのエレメント文書を、作業文書のステータスに変更することを提案した。

会議の結果、我が国の提案は作業文書に反映され、次回会合で継続して検討されることとなった。

3. 今後の予定

次回以降、各会合は以下のとおり開催される予定。

・WP5A会合：2021年11月15日（月）〜26日（金）（ジュネーヴ予定）

・SG5会合：2021年11月29日（月）（ジュネーヴ予定）

4. おわりに

今回もコロナウイルスの影響により、前回に引き続き電子会議で開催された。今回は、過去2回（2020年7月、11月）の電子会議の結果を踏まえて、より効率的に運営されるよう、セッションの合間にオフラインで行われる電子メールによる議論の方法を明確にするなどの工夫が行われた。一方で、オフラインでの電子メールでの議論については、案件ごとに複数の議論が同時並行で立ち上がることとなるため、いたずらに行うことに反対の意見も聞かれた。

今回の会合においても日本から積極的に議論に貢献できたことは、長時間・長期間にわたる議論に参加された日本代表団各位、会合前の寄書作成や検討に貢献された関係各位のご尽力のたまものであり、この場を借りて深く御礼申し上げる。

また、我が国が一層貢献・活躍できるよう、今後の検討に向けて関係各位の更なるご協力をお願い申し上げる。

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

第6回ITU-T SG3会合報告

KDDI 株式会社　技術企画本部 技術戦略部　本堂（ほんどう）　恵利子（えりこ）

1. SG3概要

ITU-T SG3は、T（標準化）セクターのSGの1つで「料金及び会計原則」を扱う。議長はKDDIの津川氏が現在2期目を務めている。COVID19感染拡大の影響によりWTSAが2022年3月に延期されたことから、今研究会期の会合が2回追加されている。今回は5月24～28日の日程で、2020年4月以降、3度目のバーチャル会議となった。出席は44か国から110名で、日本からは総務省料金サービス課及び国際政策課、NTTドコモ、IIJ、KDDIが参加した。

2. SG構成の更新

2.1　副議長の任命

コートジボワールからのSG副議長が都合により業務継続不可となり、新たに同国からの副議長が任命された。

2.2　新課題のWP（Working Party）への割当て

2021年1月のTSAGで各SGの新課題がエンドースされたことから、SG3に4つあるWPへの課題の割当てについて表1のように再確認された。SG3の課題の変更は以下のとおり。

① 新旧電気通信サービスに関わる国際精算課題を、2つから1つに統合

② 国際インターネット接続に関わる課題に、今研究期新設された陸上ケーブル課題を統合

③ 単独で存在していた用語定義の課題を削除し、今後は各課題の中でそれぞれ扱う

2.3　ラポータの更新

上記2.2①の、旧課題1と2の統合に伴い、両課題のラポータはそれぞれCo-Rapporteurとして業務を継続することとなった。（筆者がその1人）存続課題番号は課題1となっている。

3. 勧告の採択

前回会合で合意した以下1件の勧告が採択された。

D.1041　Policy and methodological principles for determining colocation and access charges

概要：　コロケーションを競争環境と持続可能な環境のための重要なホールセールサービスとした上で、これを推奨する要素は平等かつ公平な原則の基の合理的なアクセス及びサービス料金とし、競争がうまく働いていない市場等での、競争・交渉環境整備や手頃な料金設定等が推奨されている。

議論の様子：　本勧告には9件の郵便投票の回答があり、すべて賛成であった。カナダ、パキスタン、米国からは回答に併せてコメントが提出されたため、エディター（トリニダード・トバゴ）を中心に微細な文言修正を行った後、最終日のプレナリー会合で採択となった。

4. 勧告文言の確定

今回の会合で以下勧告案の文言が確定した。

D.1102　Customer redress and consumer protection mechanisms for OTTs

概要：　音声・メッセージ・映像電話等サービスのOTT利用に必要な消費者保護及び救済メカニズムの国際的フレームワークを提案するもの。具体的内容は、日本で一般的に行われている消費者及び個人情報保護措置に準じるもの。

■表1. 4つのWorking Party（WP）と課題の割当て

WP	Working Party タイトル	WP 議長 （WP 副議長）	課題
1	Charging and accounting/settlement mechanisms	Mr Byoung Nam LEE（韓国） （Mr Dominique WÜRGES）（フランス）	1/3
2	General economic and policy factors related to provision and cost of ICT services	Mr Abraão BALBINO E SILVA（ブラジル） （Ms Aminata DRAME）（セネガル）	3/3, 4/3, 8/3, 12/3
3	General economic and policy factors related to the enablers of ICT services	Mr Ahmed SAID（エジプト） （Ms Liliana Nora BEIN）（アルゼンチン）	6/3, 11/3
4	General economic and policy factors related to the regulatory aspects of mobile communications, competition and convergence	Mr Dominique WÜRGES（フランス） （Mr Alexey BORODIN）（ロシア）	7/3, 9/3, 10/3

（OTT（Over The Top）：一般的には、動画・音声などのコンテンツ・サービスを提供する事業者若しくはそれらコンテンツ・サービスそのものを指し、通信設備を持たずに、免許制度は通信事業者と異なるまま、通信事業者とほぼ同じ若しくは類似するサービスを無料等で提供する事業体を指す。ITUでのOTTの定義は定まっていない。）

議論の様子： 過去のSGでOTT課題から2件の勧告が出来上がった時点で、OTTについての研究は一定の成果があったと認識され、今後新たな勧告は不要、残存ワークアイテムの成果文書は情報レベルの勧告添付文書やガイドラインレベルとすべきとの議論が行われていた。しかし、この消費者保護に関わる内容については途上国が新規勧告若しくは既存OTT関連勧告のAnnexとする必要性を主張し、最終的に新規勧告として合意された。これまでの検討過程ではジンバブエより、コンテンツ規制につながりかねない不適切コンテンツの定義や、OTT事業者に対する全サービス提供国での物理的所在の検討等が盛り込まれていたが、米国と提案諸国の間でオフラインの検討を重ね、上記の部分は削除された上で今回のSGに勧告案が提出された。12月に開催される次回SGでの採択に向け、郵便投票手続が開始されている。

5. 新ワークアイテム

今回のSGで以下2つのワークアイテムづくりに合意した。いずれもDLT（Distributed Ledger Technology）に関するものである。DLTに関しては、前回SGで既に、DLT（ブロックチェーン技術と前回報告では記載）のIoTエコシステム課金計算への応用及び統合的アプローチ、各国ベストプラクティスの共有を目的とした、テクニカルレポートを作成する新ワークアイテムが出来上がっている。3つのDLTに関わるワークアイテムの連携はWP1で行われる。

5.1 Use of Distributed Ledger Technology to improve management of the Universal Service Fund

概要： WP1の課題1（国際電気通信の課金及び計算/精算メカニズムの開発）で、途上諸国におけるユニバーサルサービスファンド管理及び透明性の向上を目的とし、DLT利用を研究するもの。

議論の様子： 前回2020年8月会合で、カメルーンからの寄書を基にワークアイテムづくりについて議論したが、ユニバーサルサービスファンドの在り方は各国の主権に基づくものとの意見があり、SG3で課題解決や検討をするにふさわしい国際性やDLT活用の有効性の考え方を2021年1月のラポータ会合で更に議論した。ラポータ会合では、米国等先進諸国はユニバーサルサービスファンドの国際性が未だ不明確なため本ワークアイテムづくりは継続検討すべきと主張したが、他課題でもDLT活用を提案しているインドやその他の国がカメルーンの主張を支持し、成果文書を勧告ではなくテクニカルレポートとすることで、ワークアイテムを作る方向性となった。今回のSGではラポータ会合の報告とアフリカ諸国からの新たな寄書によるワークアイテムづくりの提案がプレゼンされ、会合として支持された。

5.2 Use of Distributed Ledger Technology to handle accounting, policy, regulatory and economic issues in the international telecommunications/ICT domain

概要： WP4の課題7（移動体ローミング）で、計算・政策・規制及び経済的問題に関わるDLT利用を検討したテクニカルレポートを作成するもの。

議論の様子： 本件もインドが前回2020年8月会合で提案したもので、研究スコープの書きぶりがやや広く、これを狭める方向で2021年1月のラポータ会合で更に議論した。ラポータ会合では、米国による修正案にインドが合意し、今回のSGへ改訂案が提出された。WPで最終的に内容詳細を確認した上で、会合として支持された。

6. OTT Taxation ワークショップの延期、ワークアイテムの設定

SG3では2013−2016研究期よりOTTに関する課題を設定し、上述のように今研究期は2件の勧告を作成している。（表2）OTTとの良好な関係づくり（自国への誘致やサービ

■表2. SG3で作成したOTT関連勧告タイトルと概要

D.262 Collaborative framework for OTT（2019年5月）	D.266 Guidelines on OTT-MNO partnerships（2020年8月）
OTTの存在＝通信事業者と競合するサービス（音声等）を展開するプレイヤーとして、以下を基本方針とするもの。 ・市場における適切な競争・イノベーション・投資の環境整備 ・通信事業者との相互協力促進 ・適切なデータ保護及び顧客保護	OTTと通信事業者間の商業的協力強化と、OTTを含むすべての利害関係者の利益を実現する環境整備のため、加盟国に対し、利害関係者間の協力やOTTと通信事業者双方に適切な規制レベルの検討等が推奨されている。（左勧告のガイドライン）

ス展開による収入増期待など）のため、関係の環境改善、規制の在り方の検討を求める途上諸国からの寄書数が多く、注目課題の1つとなっている。

2020年4月の会合に、エジプトがOTTに対する課税についてワークアイテムを作ることを寄書で提案した。これを発端にその後ラポータ会合と今回のSGで継続議論したが、ワークアイテム化は、いまだ合意されていない。

前回SGで、本件に関する情報共有を目的としたITUワークショップの開催が提案され、SG3内のステアリングコミッティでの検討を経て、今回のSG会合直前（5/19−20）に開催が予定された。しかし、直前にキャンセル、延期となった。TSB（ITU-T事務局）は、ワークショップ準備や検討・延期に至るまでの状況について詳細な文書をSGに共有しているが、その中にはスピーカー等登壇者を見付けること、特に複数の組織、OTT事業者や国の行政・財務担当者を招くことが難しかったと書かれている。また、本ワークショップのステアリングコミッティでは、今世界で行われている関係の協議の進捗・状況変化から、現段階での開催はオープンな議論が困難であると認識した、とある。ワークショップの事前登録は200名超ともある。

ITUのこの文書には具体的な招待予定スピーカーとしてOECDの名前がある。ブラジルがSG3でのワークアイテム検討の取りまとめ役となり、OTT課税に関わる各種検討状況をまとめた文書があるが、これには国連による検討も引用されている。各種報道では、EUでの検討やG7での多国籍企業への課税強化ルール導入等も見受けられる。

本件については、課税問題をSG3で扱う適切性に対する見解が先進国と途上諸国で激しく対立し続けていることから、今後もSG3でのOTT課税に関わるワークアイテムづくりの議論は平行線をたどるのではないかと個人的には予想している。

7. 今後の予定

7.1 ラポータ会合

今後の議論を想定しTSBがワークアイテムのリストをまとめ（寄書が少なく進捗していないものも含む）、それを基に今後ラポータ会合開催を次回12月のSG前の日程で調整することとなった。（**表3**：ラポータ会合の予定）

7.2 地域会合

最終日プレナリー会合で共有された今後の地域会合の予定には、アフリカ地域のみ日程の記載があった（7月開催）。ラテンアメリカ、アジアオセアニア、アラブの地域は、前回SG以降に開催された地域会合のレポートの共有が初日のプレナリーにあった。このうちアジアオセアニア地域会合は、必要に応じ12月のSG前にバーチャル会合を開催する予定となっている。

7.3 次回SG会合

WTA-20前の最終SG会合は、2021年12月13〜17日で予定されている。

表3. ラポータ会合の予定

Q/3	課題タイトル	ワークアイテム
1/3	現在及び将来の国際電気通信/ICTサービス及びネットワークのための課金及び計算/精算メカニズムの開発	•ユニバーサルサービスファンドへのDLT活用レポート作成 •IoT課金・計算に関わるレポート作成（DLT活用含む）
3/3	国際電気通信サービスの効率的提供に関連した経済的及び政策的要因の研究	•IMT2020におけるMVNOs研究レポート作成
6/3	インターネット プロトコル（IP）ピアリング、地域のトラフィック交換ポイント、ファイバーケーブルの最適化、サービス提供のコスト、及びインターネット プロトコル バージョン 6（IPv6）への展開の影響を含む、国際的なインターネット及びファイバーケーブル接続	•勧告D.52（国際インターネット接続コスト低減のための地域インターネットExchange point設立及び接続）ガイドライン作成
10/3	国際電気通信サービス及びネットワークの経済的側面に関連した競争政策及び関連市場の定義	•越境Significant Market Powerに関わる勧告作成
11/3	国際電気通信サービス及びネットワークにおけるビッグデータ及びデジタルアイデンティティの経済的及び政策的側面	•ビックデータ原則に関わる勧告作成
12/3	モバイル金融サービス（MFS）を可能にする国際電気通信/ICTサービス及びネットワークに関連する経済的及び政策的問題	•MFSに関わる相互接続及び競争に関する勧告作成

ITU-T SG9（映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網）第6回会合報告

KDDI株式会社　KDDI総合研究所 グループリーダー　河村（かわむら）　圭（けい）

1. 全体概要

2021年4月19日～4月28日の間、ITU-T SG9第6回会合が、完全リモート形式で開催された。前回会合（2020年4月）に続きCOVID-19の影響により、すべてのITU-T会合が完全リモート形式となっており、今回のSG9会合も同様の扱いとなった。

SG9会合への参加者数は、18か国から計65名であった。参加国の内訳は、日本、アフガニスタン、ブラジル、中国、エル・サルバドル、ガンビア、ドイツ、イスラエル、ケニア、韓国、オマーン、ロシア、タイ、英国、米国、スイス、インド、パレスチナであった。また、入力寄与文書30件、TD 154件（入力及び出力）であった。

2. 会合ハイライト

2.1　概況

今回会合は前回会合から引き続き、活性化した活動状況が維持されている。

- 会合参加者数は、過去最大の参加者となった前回69名と同水準の65名であった。
- SG9主催ワークショップThe Future of Television for Asia&Pacificは、過去最大の300名を超える参加登録があった。
- 入力寄書数は、SG会合直前の中間WP会合への入力寄書数も加味して、前回37件と同水準の35件であった。
- 勧告等の承認件数は、中間WP会合の承認件数も加味して、前回18件と同水準の16件であった。
- この1年間で新たに、中国・華中科技大学がアカデミアメンバーとして加盟した。今会期で計9団体がSG9活動を目的としてITU-T新規加盟した。

2.2　SG9体制の変更

WTSA-20が、COVID-19の影響で2022年3月に延期となったことを受け、各SGでの研究活動への影響を最小限とすべく、既に各SGからWTSAに向けて提出されていた新規研究課題案や研究課題の改定が、2021年1月のTSAG会合において承認された。

SG9については、前回会合（2020年4月）において準備されたものすべてが承認され、既存の研究課題定義の改定並びにAIを活用したケーブル網の高度化に関する新研究課題Q12/9が承認された。

また、Working Partyの体制変更が承認された。**表1**に新旧比較を示す。Q12/9の追加に伴い、境界領域と解釈できるQ6/9及びQ7/9をWP2からWP1に移すことで、WP1・WP2間の研究課題数の見直しが図られた。

■表1.　Working Party体制の新旧比較

	旧	新（2021/4/19～）
WP1タイトル	Video transport	Cable transport and terminals, including video and data
所属課題	Q1/9, Q2/9, Q4/9	Q1/9, Q2/9, Q4/9, Q6/9, Q7/9
WP2タイトル	Cable-related terminals and applications	Cable-related platforms and applications
所属課題	Q5/9, Q6/9, Q7/9, Q8/9, Q9/9, Q11/9	Q5/9. Q8/9, Q9/9, Q11/9, Q12/9

さらに、Q8/9ラポータとQ10/9ラポータがそれぞれ交代し、Q12/9ラポータが新たに選任され、Q5/9アソシエイトラポータの退任が承認された。

2.3　勧告承認

2021年1月WP1会合でAAP合意された、ケーブルネットワークにおけるRF及びIPによる2次放送伝送の要件の勧告案J.481について、ラストコール期間中にETSI TS Cableから懸念事項が表明されていた。ETSI TC Cable議長が会合に参加し、日本ケーブルラボからの修正案に対するETSI TC Cable側の見解が示され、会合中にすべての懸念事項の解消を合意した。対応する修正テキストを準備し、クロージングプレナリで最終承認（AAPアプルーバル）となった。また、この合意結果は、ETSI TC Cableにリエゾンバックするとともに、J.481の最終承認を関係機関に知らせるためのリエゾン文書を送付することとなった。

さらに、今回会合では、AAP手続により3件の勧告案の合意（コンセント）が行われた。具体的には、同一周波数帯域内全二重通信の機能仕様を勧告化するJ.1110、クラウドメディア標準化のアーキテクチャを勧告化するJ.1302、

ケーブルネットワークにおける360度VR映像サービスの要求条件を勧告化するJ.1631である。

また、今回会合では、1件の実装ガイドと3件の補遺文書の同意（アグリーメント）が行われた。この中で、J.Sup.11は、日本がラポータを務めて、今会期初頭より取り組んできた補遺文書で、効率良くデジタルケーブルテレビインフラを構築するためのSG9勧告群の活用方法を示したものとなっている。これまでのSG9会合各回において、途上国各国から強い関心が示され、途上国におけるSG9の存在意義向上に大きく貢献した文書である。

3. 技術分野別トピックス

3.1 次世代放送方式関連（課題1/9）

日本（日本ケーブルラボ）から、加入者の受信映像品質を安定的に維持しつつ、回線利用効率を高める技術として、配信側ではRFとIPで適応的に切り替えて映像配信し、受信側STBではRFとIPの映像配信の切替えに追従してシームレスに表示するRF/IP適応型映像配信技術のアーキテクチャ・機能を勧告化するための作業項目J.rfip-switching-archについてテキスト案が提案された。引き続き11月の次回会合でのAAP合意を目指すことになった。

3.2 DOCSIS関連（課題1/9、7/9）

IEEE 802.1Dが廃止になることに関連して、DOCSISをベースとするケーブルモデム関連勧告（J.112、J.116、J.122、J.222.x、J.224）がIEEE 802.1Dを参照していることを確認した。米国ケーブルラボから11月の次回会合までにフィードバックが提供されることとなった。

3.3 途上国向けSG9勧告活用ガイドライン策定（課題4/9）

途上国におけるデジタルTVコンテンツ配信プラットフォームの要求条件を勧告化する作業項目J.dtc-distribution-reqについて、日本（日本ケーブルラボ）から改定案が提案された。前回会合で、バックボーンネットワークを公平に利用するための要件として、バックボーン提供者とコンテンツ提供社との契約によりバックボーンへの入力ビットレートに上限を設け、これを超えるビットは入力点で廃棄する仕組みが提案され、今回はそのインタフェース条件等の詳細化を審議した。2021年9月に電子メールによる中間会合を実施して、11月の次回会合でのAAP合意を予定している。

3.4 サービス配信プラットフォーム（課題9/9）

中国から、クラウドVRと360度映像を提供する配信プラットフォームを勧告化するための作業項目J.cloud-vrについて、要求条件とアーキテクチャに分割することが説明された。また、要求条件については、中間会合にて十分に内容は精査済みであるとして、今回会合でAAP合意することになった。

また、中国から、クラウドゲームを提供する配信プラットフォームの要求条件を勧告化するための新規作業項目J.cloud-game-reqが提案され、議論の結果、作業項目の開始が承認された。

日本（日本ケーブルラボ）から、IPマルチキャスト上で可変ビットレート伝送を実現するための要求条件を勧告化するための作業項目J.cable-mabrについて、テキスト案が提案された。

また、日本（KDDI）から、ケーブル事業者向けのOTTサービスにおけるサービス連携に関する要求条件を勧告化するための作業項目J.cable-ottについて、改定案が提案された。

いずれも、11月の次回会合でのAAP合意を目指すことになった。

3.5 AIを活用したケーブル網の高度化（課題12/9）

課題12/9は、WTSA-20に向けてSG9より新規設置提案がなされていた研究課題で、WTSA-20の開催延期に伴い、2020年1月のTSAG会合で承認され、今回のSG9会合が、最初の活動の場となった。

中国から高品位ケーブルネットワークプラットフォームにおける映像サービスに関するEnd-to-Endネットワーク特性要件として、性能指標（KPI）と品質指標（KQI）を勧告化する作業項目J.pncp-charが提案されている。TSBとWP2議長からの事前の助言に基づき、課題9/9ラポータより本作業項目を課題12/9へ移管することが提案され、合意された。また、課題12/9ラポータより、AI技術を活用したKPI/KQIの取得または算出方法の勧告化を目指すことが明確化された。

3.6 SG9全体事項、リエゾン文書（課題10/9）

用語・略語集勧告J.1の現在のバージョンは、SG9第5回（2020年4月）までに承認された勧告に含まれる用語や略語定義が集約されたものとなっている。今回会合では更新はなく、11月の次回会合で更新を予定している。

4. まとめ

COVID-19の影響により完全リモート形式での開催となり、外国出張の負担は著しく軽減されたが、ジュネーブ現地時刻を基本とするスロット構成による時差への対応は負担となった。一方で、リモート形式が1年以上継続し、出席者のテレカンファレンスツールへの習熟度も向上し、スムーズに審議が進められた。

今回会合の結果、ケーブル放送技術基準（総務省令）に基づく要求条件がJ.481としてITU-T勧告承認された。また、アクセシビリティの向上や開発途上国に向けた支援も進捗している。このように、統合プラットフォームとしてのケーブルネットワーク上の放送・通信に関する課題がますます高度化・多様化しており、SG9が担う役割が、より重要なものとなっている。

次回会合は、WTSA前の最終会合となり、2021年11月15日～11月24日を予定している。うち1日はワークショップを計画している。ジュネーブでの開催の余地を残すものの、リモート会合となる可能性が高い。

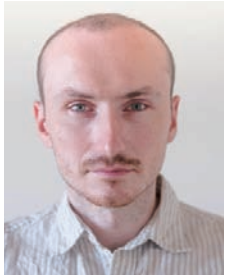
■表2.【参考】SG9で審議中の勧告案一覧

略称	概要	課題
J.rfip-switching-arch	ケーブルネットワークにおけるRF/IP適応型映像配信技術のアーキテクチャ・機能	Q1/9
J.dtc-dist-req	デジタルテレビのケーブル配信のための要求条件	Q4/9
J.stvos-hal	スマートTVオペレーティングシステムのハードウェア仮想化レイヤー（HAL）のAPI	Q5/9
J.1201rev	スマートTVオペレーティングシステムの機能要求条件の改訂	Q5/9
J.1202rev	スマートTVオペレーティングシステムのアーキテクチャの改訂	Q5/9
J.1203rev	スマートTVオペレーティングシステムの詳細仕様の改訂	Q5/9
J.1204rev	スマートTVオペレーティングシステムのセキュリティ機構の改訂	Q5/9
J.pcnp-smgw	スマートホームゲートウェイの機能要件	Q6/9
J.pcnp-smgw-arch	スマートホームゲートウェイのアーキテクチャ	Q6/9
J.1611-rev	スマートホームゲートウェイの要求条件の改訂	Q6/9
J.299-rev	自動構成サーバによるケーブルSTBの遠隔管理の機能要件の改訂	Q6/9
J.290-corr-amd	次世代STBコアアーキテクチャの修正と改正	Q6/9
J.uoc	C-DOCSISにおける光ファイバ・同軸統合プラットフォーム	Q7/9
J.ipvb-acc	IPビデオブロードキャストのコスト比較	Q7/9
TP.ipvb-ucase	IPビデオブロードキャストのユースケース及び利用シナリオ	Q7/9
J.HiNoC3-REQ	高性能な同軸ネットワークのための機能要件	Q7/9
J.AIP-SDV	IPベースSDVサービスの要求条件	Q7/9
J.CMCMS-part3	クラウドメディア標準化の詳細仕様	Q8/9
J.cable-mabr	IPマルチキャスト上で可変ビットレート伝送実現の要求条件	Q9/9
J.cable-ott	ケーブルテレビ事業者とOTT事業者間のシステム構成及びインタフェース	Q9/9
J.cloud-vr-arch	ケーブルネットワークにおける360度VR映像サービスのアーキテクチャ	Q9/9
J.cloud-game-req	ケーブルネットワークにおけるクラウドゲームサービスの要求条件	Q9/9
J.acc-us-prof	オーディオビジュアルコンテンツ配信の共通ユーザプロファイル形式	Q11/9
J.pcnp-char	高品位ケーブルネットワークプラットフォームの性能要件	Q12/9

ITU-T SG12（Performance, QoS, and QoE）第10回会合

日本電信電話株式会社
NTTネットワークサービスシステム研究所
松尾（まつお）　洋一（よういち）

日本電信電話株式会社
NTTネットワークサービスシステム研究所
山岸（やまぎし）　和久（かずひさ）



日本電信電話株式会社
NTTネットワークサービスシステム研究所
LEBRETON PIERRE

1. はじめに

ITU-TにおけるQoS/QoE（Quality of Service/Quality of Experience）の検討はSG12をリードSGとして行われている。QoS/QoEに関する標準化は他標準化機関（ETSI、ATIS、IETF等）でも行われているため、これら機関とITUの整合を図ることもSG12の重要なミッションである。

今会期（2017−2021）の第10回会合は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、2021年5月4日から13日までオンライン（CEST時間）で開催され、各課題の審議を行った。会合の概要を**表1**に示す。本会合で合意された勧告数は、新規1件、改訂5件、改正1件、訂正4件であり、同意されたSupplement数は2件（**表2**参照）であった。

以下、主に今会合にてコンセントされた勧告及び重要な審議事項についてまとめて報告する。

■表1. 今会合の概要

開催期間	2021年5月4日～13日		開催地	オンライン
会議の構成	Plenary	WP1	WP2	WP3
	全体会合	端末とマルチメディア主観評価	マルチメディア品質の客観モデルとツール	IPに関するQoSとQoE
	Q.1, 2	Q.3, 4, 5, 6, 7, 10	Q.9, 14, 15, 16, 19	Q.8, 11, 12, 13, 17
寄与文書	寄書49件（うち日本から2件）、テンポラリ文書140件			
次回会合予定	2021年10月12日～21日（オンラインまたはジュネーブ）			

■表2. 合意された勧告一覧

勧告番号	種別	勧告名	関連課題番号
P.700rev	改訂	Calculation of loudness for speech communication	Q5
P.57rev	改訂	Artificial ears	Q5
P.58rev	改訂	Head and torso simulator for telephonometry	Q5
P.DHIP	新規	Technical requirements and test methods for digital wired or wireless headset interfaces	Q6
P.808rev	改訂	Subjective evaluation of speech quality with a crowdsourcing approach	Q7
P.1203.3 Cor.1	訂正	Parametric bitstream-based quality assessment of progressive download and adaptive audiovisual streaming services over reliable transport-Quality integration module	Q14
P.913rev	改訂	Methods for the subjective assessment of video quality, audio quality and audiovisual quality of Internet video and distribution quality television in any environment	Q19
Y.1222 Cor.1	訂正	Traffic control and congestion control in Ethernet-based networks	Q11
Y.1545 Amd.1	改正	Radio Coverage Availability	Q12
Y.1563 Cor.1	訂正	Ethernet frame transfer and availability performance	Q17
Y.1564 Cor.1	訂正	Ethernet service activation test methodology	Q17
Y.1545 Cor.1	訂正	Roadmap for the quality of service of interconnected networks that use the Internet protocol	Q12
Y.Sup60	付録の同意	Interpreting Y.1540 Maximum IP-Layer Capacity Measurements	Q17

2. 審議の要点

・勧告P.700（Q5/12）

音声コミュニケーションのためのラウドネス計算を規定する勧告P.700に関して、可読性を向上させる修正が提案され、提案に基づいて改訂をコンセントした。

・勧告P.57と勧告P.58（Q5/12）

擬似耳を規定する勧告P.57と、電話測定のための頭及び胴シミュレータを規定する勧告P.58について、平均的な大人の外耳道に合わせたシミュレーションに関する提案を審議し、提案に基づいて改訂をコンセントした。

・勧告P.DHIP（Q6/12）

有線または無線のヘッドセットまたはヘッドホン及び関連する端末に関する技術要件及び試験方法を規定する勧告P.DHIPについて、第10項の試験方法において、片耳/両耳のヘッドセットに対して試験信号レベルが定義されていたが、ヘッドセットの受信感度を考慮する記載に修正がされ、修正版をコンセントした。

・勧告P.808（Q7/12）

クラウドソーシングによる音声品質の主観評価を規定する勧告P.808について、CCR（カテゴリー評価法）とDCR（劣化カテゴリー評価法）を用いたクラウドソーシングによる試験結果が提示され、AnnexにCCR/DCRの結果を追加することをコンセントした。

・勧告P.SEC（Q7/12）

チャットボットを用いた実験条件と実行方法、ユーザが知覚する品質要因及びこれらの品質に関する情報について規定するチャットボットの主観評価法の提案がされ、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・勧告P.IntVR（Q7/12）

インタラクティブなVRアプリケーションの品質を評価するための、コンテンツ、試験方法及び環境の設定、機器の要件、被験者数並びに評価を伴う実験設計を規定する主観評価実験法の提案がされ、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・PSTR.OUTLAB（Q7/12）

主観評価用実験の施設とは異なる環境で主観評価実験を実施する際に考慮すべき指針について記載するテクニカルレポートについて提案がされ、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・Suppl.800（Q7/12）

通話品質の主観評価法のユースケースを規定する勧告P.800が、Super Wideband、Fullband音声の主観評価実験にも適用されているため、それらへの適用性を示す試験結果をまとめることや、試験条件に含めるべき劣化のガイダンス等を規定するAppendixを追加することが提案され、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・勧告P.QXM（Q10/12）

XR会議でのQoE評価を規定する勧告P.QXMについて、QoE要因を明らかにするための評価方法に関して審議し、次回会合でコンセントを目指すこととなった。

・勧告P.AMDと勧告P.SAMD（Q9/12）

多次元尺度による劣化要因分析を規定する勧告P.AMDと、ノーレファレンス多次元尺度による劣化要因分析を規定する勧告P.SAMDについて、参加者から分析モデルが提出され、モデルの検証を実施中であることが報告された。試験結果が良好であれば次回会合に勧告の草案を示し、コンセントを目指すこととなった。

・勧告P.1203.3（Q14/12）

TCPベース映像配信サービスを対象とした品質推定法の品質統合モデルの計算式に誤植があったため、訂正が提案され、コンセントした。

・勧告P.MOSQUIT（Q14/12）

映像配信を対象とした視聴離脱を評価するための主観評価実験法が提案され、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・勧告G.CMVTQS（Q15/12）

Web会議を対象とした品質推定モデルを導出するために使用される主観評価実験について、参加者が音声や映像に対し受聴・視聴し品質評価を行う評価用映像データの報告と、参加者によりに会話を実施し品質評価を行う実験のプラットフォームの議論がなされ、継続議論となった。

・勧告G.107.2（Q15/12）

Fullband E-modelを規定する勧告G.107.2について、バックグラウンドノイズ、バーストパケット損失、遅延の3種類の特性に対応したモデルの提案と主観評価実験の結果が示された。ただし、提案モデルは音声品質の重要な要素であるエコーの特性に対応していないため、次回会合でエコーにも対応したモデルを提案する。また、結果が良好であればコンセントすることとなった。

・勧告P.913（Q19/12）

映像配信の映像品質、音声品質、視聴覚品質の主観評価法を規定する勧告P.913について、主観評価実験において、評価者のスコアを補正するための新しいスクリーニング方法に関する提案がされ、提案された方法に沿って勧告を改訂することをコンセントした。

・勧告Y.1222（Q11/12）、勧告Y.1545（Q12/12）、勧告Y.1563（Q17/12）、勧告Y.1564（Q17/12）

IEEE 802.1D-2004が廃止され、その仕様がIEEE 802.1Q-2018に包含されることから、それに合わせて勧告を訂正することが提案され、イーサネットベースのネットワークを対象とした勧告P.1222、勧告Y.1563、勧告P.1564の訂正をコンセントし、IPネットワークサービスを対象とした勧告Y.1545の訂正を合意した。

・勧告Y.1545.1 Amd1（Q12/12）

IPネットワークサービスの品質監視のフレームワークを規定する勧告Y.1545について、勧告E.806を参照する修正が提案され、コンセントした。

・GSTR-5GQoE（Q13/12）

5Gネットワーク環境下でのサービスの特徴や考慮すべきQoE指標、サービスのQoEを評価するための要因分析などを記載するテクニカルレポートの作成が提案され、新しいWork itemとして立ち上げることが承認された。

・SupplGQOECAT（Q13/12）

HDビデオのCAT（Customized Alerting Tone）あるいはCRS（Customized Ringing Signal）サービスがユーザの体感品質に影響を与える要因をまとめるSupplementを作成する提案され、新しいWork itemとして立ち上げることが承認された。

・SupplGQoEMVV（Q13/12）

マルチビュービデオ（MVV）サービスにおけるユーザの体感品質に影響を与える要因を分類するSupplementを作成する提案がされ、新しいWork itemとして立ち上げることが承認された。

・勧告Y.1540（Q17/12）

IPパケット転送及び可用性性能パラメタを規定する勧告Y.1540について、TCPベースのテストを同時9接続まで行った新しい結果が報告され、アクセス容量が過小評価される内容について審議され、修正を合意した。

・勧告Y.TestBed（Q17/12）

モバイルアプリケーションのサービスのQoS及びQoEを評価するためのテストベッドを構築するフレームワークの提案がなされ、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・勧告P.Suppl_DFS（Q20/12）

デジタル金融サービスの試験法の自動化方法が提案され、新しいWork itemとして立ち上げることを承認した。

・勧告P.DFSinter（Q20/12）

デジタル金融サービスを対象とした個人間送金のユースケースとして、国間及びオペレータ間に適用可能な追加の試験方法が提案され、新しいWork itemとして立ち上げることが承認した。

3. 今後の会合予定

第11回SG12会合は2021年10月12日から21日にオンラインまたはジュネーブで開催予定となっている。ラポータ会合の開催予定を表3にまとめる。なお、本記事は、TTCレポート「ITU-T SG12（Performance, QoS, and QoE）第10回会合」からの転載です。

■表3. ラポータ会合予定の一覧

会　合　名	開催期間	開催地
Q9/12ラポータ会合	2021年9月前半	Remote
Q14/12ラポータ会合	2021年8月	Remote
Q15/12ラポータ会合	2021年6月21日、22日	Remote
SG12全体会合	2021年10月12日～21日	オンラインまたはジュネーブ
Q9/12ラポータ会合	2021年9月前半	Remote

ITU-T SG16（Multimedia）第7回会合
Digest of the 7th ITU-T SG16（Multimedia）meeting

ITU-T SG16　副議長 WP2/16 共同議長
沖電気工業株式会社　ソリューションシステム事業本部 ネットワークシステム事業部　山本（やまもと）　秀樹（ひでき）

1. はじめに

今会期第7回目のSG16会合は、2021年4月19日から30日にかけて開催された。本稿では、第7回会合の結果を報告する。前回の第6回同様、COVID-19の影響で全日程がバーチャルとなった。同じ時期に、SG17（セキュリティ、4月20日～30日）、SG9（CATV、4月19日～24日）もバーチャルで開催されていた。3つのSG会合が同時期に開催できるのは、バーチャルならではである。複数のSGに関わっておられる方にとっては大変な2週間だったのではないかと思う。大変お疲れ様でした。

第7回SG16会合は、他のSG会合同様に、スイス時間の8:00（日本15：00）から1時間半のセッションが15分の休憩を挟んで5セッション連続で開催された。すべての休憩が15分であり、昼休み的な長い休憩はないというものである。第5セッションの終了は日本時間の23：00で、日本からの参加でもあまり睡眠時間を削らずに済むようになっていた。1日のバーチャル会合の参加時間を4時間程度に抑制するため、個々のQuestionに長くとも1日に3セッションまでとなるように日程が組まれていたが、2つのQuestionに参加すると1日の会議時間はすぐに5時間を超えた。課題（Question）によっては1時間半で終わらず延長もあり、1日の会議の終了が日本時間の1：00を回ることもあった。

バーチャルで参加が容易であったため今回の会合の参加者数は、総計217名（前回161名）であった。今会合で、審議された寄書は105件（前回120件）、処理された一時文書は355件（前回341件）であり寄書数は若干減ったが、一時文書は増えている。今会合で合意された（consent）文書は24件（前回32件）、凍結された（determined）文書は1件、承認された文書は5件（前回4件）であった。文書が凍結されたのは、SG16の21年の歴史の中で最初の出来事であった。合意・凍結された文書及び承認された文書のリストを、それぞれ**表1～3**に示す。削除された勧告案はない。発行されたリエゾン文書は47件（前回28件）である。次回会合までに開催される各課題の専門家会合の予定を**表4**に示す。次回会合までの間に、ほぼすべての課題は中間会合を計画している。中間のワーキングパーティー会合は10月にWP2のみ計画されている。

2. 主要な成果

2.1　全体

WTSA-20は2022年3月に延期されたが、前回の会合時点でWTSA-20に向けて議論した課題構成は、2020年9月のWTSAで承認されたため、今回の会合はその新しい課題構成で開催された。新しい課題構成を**表5**に示す。今回の会合では、WTSA-20に向けてSG16から新たな提案事項はなかった。

Q22（電子分散台帳に関する課題）からTSBに対し、ブロックチェーンを推進する企業・団体からなる国際標準化団体International Association for Trusted Blockchain Applications（INATBA）とのリエゾン関係構築の申請があり、ITU-Tとの新規に関係を持つ団体としての適性をTSBとしてチェックした結果がSG16に提出された。SG16ではプレナリでそれを承認した。TSBでの手続きが完了すると、INATBAが正式にA.4に基づくリエゾン関係を結ぶ団体として扱われることになる。

SG16の下に、東及び東南アジア地域のための地域グループを作るという提案が議論された。アドホックグループではアジア太平洋電気通信共同体（Asia-Pacific Telecommunity：APT）の標準化プログラム（APT Standardization Program：ASTAP）が既に同様の機能を提供する場として存在することなどの情報提供があり、設立提案は承認されなかった。

SG16の下の3つのフォーカスグループ（FG）は、前回期限を延長したので現在期限が迫っているものはなく、SG16のプレナリで各FGの報告があった。3つのFGとは、WHOと協力して作業を進めている健康のためのAIに関するFG-AI4H（Focus group on AI for health）、車載マルチメディアに関するFG-VM（Focus group on vehicular multimedia）、そして、3つ目は、自動運転や運転支援のためのAIに関するフォーカスグループFG-AI4AD（Focus group on AI for autonomous and assisted driving）である。第6回会合で、ITU-Tの2021年から2024年の4年間の体制・方針を決めたが、それを承認するWTSA-20がCOVID-19のせいで延期になり、TSAGで承認されたため、第7回はその新しい体制・方針の下で開催された。現在課題数は14である。全体を**表5**に示す。

2.2　ビデオ・静止画の符号化（Q6/WP3）

前回議論された、ISO/IEC JTC1/SC29との共同検討グループのJVETの作業計画（ToR）が正式に承認された。JVETの議長としては、RWTH Aachen大学（ドイツ）のJens-Rainer Ohmを推薦することが合意された。今回の会合では、映像圧縮の標準としてはH.264の第14版、H.265の第8版が承認された。関連する標準としては、H.273ビデオ信号のタイプ識別子のためのコーデック独立のコードポイントに関する標準であるH.273の第2版と映像信号タイプコードポイントに関する技術文書の第3版（H.Sup19 V3）が承認された。

静止画に関しては、ISO/IECとの共通文書であるJPEG 2000の標準文書の新しい版が承認された（ITU-T T.801 V2、803 V2、804 V3、815 V2、873 V2）。

2.3　Eヘルス（Q28/WP2）

国際保健機構（World Health Organization：WHO）と共同で進めている、難聴を予防する（安全な）音楽プレーヤーのためのデバイスとシステムに関する勧告であるH.870の改定版と、適合性試験のための文書の作業において、後者の適合性試験の文書が今回の会合で完成した(HSTP-CONF-H870)。ITU-TとWHOは適合性試験のための適切な場所ができることを期待している。適合性試験に関しては、SG11のCASCと連携して進めるため本文書はリエゾンでSG11に送付された。H.870の改訂版は2022年の完成が予定されている。

COVID-19環境下の重要検討課題として、アクセシブルな遠隔健康サービスに関し、WHOからSG16に対して新しい標準の作成が要請された。この環境下では、遠隔健康サービスには高い関心が集まっており、このサービスが障がい者にも使えるものとすることは重要である。現在勧告化の作業が進展中であり6月23日には関係者を集めての、WHOとITUの合同ワークショップの開催が予定されている。

個人用健康機器に関するコンテニュア設計ガイドライン（Continua Design Guideline：CDG）に関しては、新しい診断情報のアップロード・ダウンロードに関する試験仕様を追加するための新しい2つの勧告が承認された（H.830.17とH.830.18）。

2.4　マルチメディア伝送

世界中のほとんどの地上・衛星のデジタル放送で使用されている映像・音声コンテンツの伝送に関するISO/IECとITUの共通文書であるITU-T H.222.0 ISO/IEC 13818-1の改訂が承認された。本改訂で、前回承認された最新の映像コーデックであるVVC（ITU-T H.266|ISO/IEC 23090-3）などをMPEG-2システムに追加することができるようになる。この改定には、その他、MPEG-Hの3次元音声（ISO/IEC 23008-3）と言語指定（ISO 639）のための拡張が含まれている。

2.5　ITSと車載マルチメディア（Q27/WP2）

SG16とISO TC22/SC31/WG8との共同プロジェクトチームJVDSはISO側の検討中止により終了することが承認された。それを受けて、当初予定していた4件の文書のうち、ISO側で検討開始までいかなかった3件に対応するITU-T側の勧告草案は中止とすることが承認された。JVDSで検討してきた1件は、ISO側の最終承認手続き（IS化）をもって次回2022年1月のSG16での勧告承認が予定されている。

車載マルチメディアに関しては、FG-VMの2つ目の出力文書が、勧告草案として承認され、SG16での勧告化に向けた検討が開始された。この文書は車載マルチメディアのアーキテクチャに関する文書であり、9月か10月のWP2の中間会合での承認が予定されている。車載でのサービスであり、安全面をきちんと考える必要があるということで承認手続きは従来型承認手続き（TAP）となっている。その他、AIを用いてマルチメディア通信可能な車載システムのためのユースケースと要求条件に関する勧告が承認された。技術文書としては、無線による車載でのソフトウェア更新に関する標準の調査文書が合意された。

2.6　デジタルカルチャ（Q23/WP2）

デジタルカルチャは、今回初めての勧告の承認を行った。この勧告は、拡張現実感を用いる文化遺産や美術品のデジタル表現に関する要求条件と参照フレームワークを定義している。

2.7　CDN、IPTV及びデジタルサイネージ（Q13/WP1）

今回の会合から、CDN、IPTV及びデジタルサイネージが1つの傘の下で議論されるようになった。今回の会議では、コンテンツ配信ネットワークを実現するためのMECのアーキテクチャの勧告が承認された。また、シーンベースのメタデータに関する、勧告H.753におけるシーン（Scene on Demand）の定義と略語に関する誤りの訂正が承認された。

2.8　映像監視、知的映像システム（Q12/WP1）

前回の会合から始まった、映像監視システムのための、顔認識の要求条件の勧告化を反対する議論がようやく決着し、この勧告草案は作業が中止となった。その他、今会合では3つの勧告の検討が終了し勧告として承認された。さらに新たに4件の勧告草案の立ち上げが承認された。

2.9　無人航空機（Q21/WP1）

民生用無人航空機（Civilian unmanned aerial vehicle）

を活用するための、フライト制御、ミッション・ペイロード・データ・サービス、動画・静止画サービスといった領域の勧告文書が承認された。

2.10　AIと機械学習（Q5/WP3）

今回の会合でも活発な議論が行われた。その結果、新たに3件の文書が承認された。

2.11　分散電子台帳（DLT）（Q22,24/WP2）

安全なヒューマンファクターサービスのための分散電子台帳システムの要求条件に関する勧告草案は、Q24（知的ユーザインタフェースの人的要因とサービス）の承認後のWP2総会での議論で、安全に関する内容が含まれるため、承認方法が従来型（TAP）に変更になった。

Q22（分散電子台帳とeサービス）では、前回の会合以降立ち上がった、DLTに関する標準化を含むトピックスをDLTに関する他団体と継続して議論するために、「DLTミートアップ」は、本会合以降も継続して実施することとなった。このミートアップは、世界的なDLTの共同体とQ22/16の協力を推進することを最終ゴールとしており、毎月最初の水曜日に実施することが決まっている。スピーカーの募集方法に関してもWebで公開されている。ITU-T会員以外も参加可能となっている。

2.12　アクセシビリティー（Q26/WP2）

マルチメディアを用いたアクセシビリティのユースケースを集めた技術文書が合意された。ISO/IEC JTC1 SC35ユーザインタフェースのグループとの協同作業は継続している。現在、H.ACC-GAD、H.ACC-GAP、H.ACC-GVP、F.ACC-AVSLの4件の勧告草案が進行中である。

2.13　超臨場感（Q8/WP3）

今会合でH.430.3超臨場感体験のためのサービスシナリオの第2版と、対話型臨場感サービスの要求条件に関する作業項目の開始が承認された。

3. 並行して開催された会議

以下の会議がSG16（4月19日から30日）と並行して開催された。

- JVET会合（4月20日から28日）
- ITU-T JCA-AHF（4月28日）
- MPEG134（ISO/IEC JTC1 SC29/WGs 2～8）会合（4月26日から30日）
- JPEG91（ISO/IEC JTC1 SC29/WG1）会合（4月19日から23日）
- ITU Workshop“The future of television for Asia & Pacific”（4月23日）

4. おわりに

今回の会合は2回目のバーチャル会合として開催された。移動が不要なためか前回以上に参加者が多かった。バーチャルでの開催にもかかわらず活発な議論が行われ、普段とほぼ同数の勧告が承認された。今後の専門家会議の予定を**表4**に示す。中間の専門家会合で、作業中の勧告草案の成熟度が十分なレベルに達すれば、WP2会合を9月か10月に開催する予定になっている。WTSAのために追加のSG16プレナリが必要になった場合は、このWP2会合がSG16プレナリに置き換わる予定である。次回のSG16会合は、2022年1月17日～28日にジュネーブで開催されることが決まっている。しかしながら、会議場所などの詳細は未定である。WTSAは2022年3月に開催されるため次回のSG16会合も今会期の開催となる。新規提案を含め、日本からのたくさんの寄書を期待している。

表1. 今会合で合意（consent）された勧告のリスト

勧告番号(*)	勧告名	種別	文書番号(**)	課題番号
ITU-T F.748.12（ex F.AI-DLFE）	Deep learning software framework evaluation methodology	新規	TD480-R1	5
ITU-T F.748.13（ex F.AI-MLTF）	Technical framework for shared machine learning system	新規	TD481	5
ITU-T H.264 V14	Advanced video coding for generic audiovisual services	改訂	TD496	6
ITU-T H.265 V8	High efficiency video coding	改訂	TD497	6
ITU-T H.273 V2	Coding-independent code points for video signal type identification	改訂	TD516	6
ITU-T T.801 V2 ¦ ISO/IEC 15444-2 Ed.2	Information technology-JPEG 2000 image coding system : Extensions	改訂	TD517	6
ITU-T T.803 V2 ¦ ISO/IEC 15444-4 Ed.3	Information technology-JPEG 2000 image coding system : Conformance testing	改訂	TD518	6
ITU-T T.804 V3 ¦ ISO/IEC 15444-5 Ed.3	Information technology-JPEG 2000 image coding system : Reference software	改訂	TD519	6
ITU-T T.815 V2 ¦ ISO/IEC 15444-16 Ed.2	Information technology-JPEG 2000 image coding system : Encapsulation of JPEG 2000 images into ISO/IEC 23008-12	改訂	TD520	6
ITU-T T.873 V2 ¦ ISO/IEC 10918-7 Ed.2	Information technology-Digital compression and coding of continuous-tone still images : Reference software	改訂	TD521	6

ITU-T H.222.0 V8 ¦ ISO/IEC 13818-1：2019 Ed.8	Information technology-Generic coding of moving pictures and associated audio information：Systems	改訂	TD495-R1	11
ITU-T F.735.2（ex H.SDC）	Architecture and protocols for software-defined camera	新規	TD477	12
ITU-T F.743.12（ex F.ECVSReqs）	Requirements for edge computing in video surveillance	新規	TD478	12
ITU-T T.627（ex F.TSVSN）	Test specification for video surveillance networking	新規	TD479	12
ITU-T H.644.4（ex H.CDN-MECArch）	Architecture for mobile/multi-access edge computing enabled content delivery networks	新規	TD493	13
ITU-T H.753 Cor.1	Scene-based metadata：Correction on Scene on Demand definition and abbreviation	新規	TD494	13
ITU-T F.749.13（ex H.CUAV-AIF）	Framework and requirements for civilian unmanned aerial vehicle flight control using artificial intelligence	新規	TD485	21
ITU-T F.749.14（ex F.CUAV-C）	Requirements of coordination for civilian unmanned aerial vehicles	新規	TD486	21
ITU-T F.740.2（ex F.ARMS）	Requirements and reference framework for digital representation of cultural relics/artworks using augmented reality	新規	TD525	23
ITU-T H.862.4（ex F.FW-OFT）	Framework for ICT olfactory function test systems	新規	TD489	24
ITU-T H.862.5（ex F.EMO-NN）	Emotion enabled multimodal user interface based on artificial neural networks	新規	TD490	24
ITU-T F.749.4（ex F.VS-AIMC）	Use cases and requirements for multimedia communication enabled vehicle systems using artificial intelligence	新規	TD523	27
ITU-T H.830.17	Conformance of ITU-T H.810 personal health system：Services interface Part 17：Personal Health Device Observation Upload（POU）Sender	新規	TD487	28
ITU-T H.830.18	Conformance of ITU-T H.810 personal health system：Services interface Part 18：Personal Health Device Observation Upload（POU）Receiver	新規	TD488	28

（＊）括弧内のexは勧告草案時の名称を示す。（＊＊）TD○○○の正式名称は、SG16-TD○○○/PLEN。

■表2. 今会合で凍結された（determined）文書

勧告番号(＊)	勧告名	種別	文書番号(＊＊)	課題番号
ITU-T F.747.10（ex F.DLS-SHFS）	Requirements of distributed ledger systems（DLS）for secure human factor services	新規	TD491-R1	24

（＊）括弧内のexは勧告草案時の名称を示す。（＊＊）TD○○○の正式名称は、SG16-TD○○○/PLEN。

■表3. 今会合で承認されたその他の文書

承認番号	文書名	文書種別	種別 touke	文書番号(＊)	課題番号
FSTP.SS-OTA	Technical Paper：Standardization survey for over-the-air updating in vehicle	技術文書	新規	TD450	26
HSTP.ACC-UC	Use cases for inclusive media access services	技術文書	新規	TD449	26
HSTP-CONF-H870	Testing of personal audio systems for compliance with ITU-T H.870	技術文書	新規	TD398	14
F.Sup4（ex F.Supp-OCAIB）	Overview of convergence of artificial intelligence and blockchain	補足	新規	TD482	5
H.Sup19 V3	Usage of video signal type code points（Rev.）	補足	改訂	TD522-R1	6

（＊）TD○○○の正式名称は、SG16-TD○○○/PLEN。

■表4. 次回のSG16会合までに開催予定の専門家会合(＊)

課題番号と略称	開催期間	開催地	会合内容
12 知的映像システムとサービス	2021年8月17～19日	online	以下の議論 F.ECVSReqs、F.VRVS、H.CCVS、H.VSBD、F.BVSSI、H.VSECArch、F.TSVSN、H.P2PVSProt、H.SDC、F.IVS-CRM、H.HVSProt、F.5GUHDC、FSTP-VS-SDCA、H.PIVSS、H.626.5（Rev.）、FSTP-VS-ECSR、F.ATVSReqs F.IVS-ISC、F.VSSReqs、ロードマップ、ワークショップ、新規文書
	未定	online	
12、13、21	9月または10月	online	Q13は、他団体との協調、以下の議論 AM.2、MDS、TDES.6、TDES.7、H.721（v3）、H.761（v4）、LSFA、PS、VRS、TMRAPI、QUICReq、CRSS、P2P-CDN、新規文書
			Q21は、既存文書、ワークショップ及び新規文書
			Q12は、既存文書及び新規文書
13 IPTV、サイネージ、CDN	2021年12月	online	次回承認予定の文書
22 分散電子台帳	未定 （7～8月は開催予定無し）	onlineまたは会議	以下の議論 H.DLT-DE、H.DLT-INV、H.DLT-TFR、H.DLT-VERI、H.DLT-GTI、F.DLT-FIN、HSTP.DLT-Risk、新規文書、他

23 デジタルカルチャ	2021年8月19～20日	online	以下の議論 F.ARMS、F.ARMSMeta、F.CGS-RAS、F.DECRM、F.DICHE-RC、新規文書、他
24 知的インタフェース	2021年9月	online	以下の議論 F.HFS-BC、F.DLT.HC、F.DLT.PHR、F.VUI-DM、F.MSMD.T、F.DLIM-AHFS、F.RPSE、F.MDI、F.UID-SLM、F.SM-VN、F.AITRL-FR、新規文書、他
	2021年11月	online	
26 アクセシビリティ	未定	online	既存の作業項目及び新規作業項目の議論
27 自動車マルチメディア	2021年7月20～21日	online	H.VDS-UCを含む既存の作業項目及び新規作業項目の議論
	2021年9月末か10月初旬	online	
28 eヘルス	2021年6月28～29日	online	第1日目：H.870V2 第2日目：他のsafe listening とACC-TH
	2021年9月	online	Safe-listening 以外
5 AIマルチメディア	2021年7～9月	online	既存の作業項目及び新規作業項目の議論
	2021年10～12月		
6 & JVET コーデック	2021年7月12～15日	e-meeting	ー優先度の高い項目の議論 ーAAP承認の際のコメントの対応 ーJVETが見逃したものへの対応 ーJTC 1/SC 29とその中のJPEG MPEGの作業グループとの協同作業 ー既存のVVC、VSEI、HEVC、AVC CICPの維持管理と拡張 ーその他、ビデオ・イメージコーディングに関わること
	2021年10月8～15日	アンタリア（トルコ）またはオンラインと混在、オンライン	

（＊）開催時期と開催地が同じ会議は、同一会議場で開催することを検討していることを示している。詳細は以下を参照。網掛けは2021年8月1日時点で終了している会議を示す。
https://www.itu.int/net/ITU-T/lists/rgm.aspx?Group=16

■表5. SG16の課題・WP構成と役職者（敬称略）

課題・WP番号	課題・WP名	議長、副議長、共同議長(＊1)
プレナリ	—	—
Q1	マルチメディアとデジタルサービスのコーディネート	Sarra Rebhi（チュニジア）(＊2)
WP1	マルチメディアコンテンツ配信	Marcelo Moreno（UFJF、ブラジル）、Seong-Ho Jeong（Hankuk University of Foreign Studies、韓国）
Q11	マルチメディアシステム、端末、ゲートウエイ、データ会議	Patrick Luthi（スイス）
Q12	知的映像システムとサービス	Yuan Zhang（中国電信、中国）、 （副）Haitao Zhang（北京郵電大学、中国）
Q13	コンテンツ配信及びIPTV用マルチメディアアプリケーションプラットフォームとエンドシステム	Marcelo Moreno（UFJF、ブラジル）、 （副）Chuanyang Miao（ZTE、中国）
Q21	マルチメディアフィレームワーク、アプリケーション、サービス	Liang Wang（ZTE、中国）、 （副）Nijingnan Zhang（中国聯通、中国）
WP2	マルチメディアeサービス	山本秀樹（OKI、日本）、Mohannad El-Megharbel（エジプト）
Q22	分散型台帳技術とeサービス	Kai Wei（CAICT、中国）、 （副）Ruifeng（Victor）Hu（華為、中国）
Q23	デジタル文化関連システムとサービス	Hong（Norman）Chen（BUPT、中国）、 （副）Shizhong Xu（電子科技大学、中国）
Q24	知的ユーザインタフェースの人的要因とサービス	Miran Choi（ETRI、韓国）
Q26	マルチメディアシステとサービスへのアクセシビリティ	川森雅仁（慶応義塾大学、日本） （副）Mohannad El-Megharbel（エジプト）
Q27	車載マルチメディア通信、システム、ネットワーク及びアプリケーション	松原雅美（三菱電機、日本） （副）Hongi CHA（ETRI、韓国）(＊2)
Q28	デジタルヘルスアプリケーション用のマルチメディアフレームワーク	川森雅仁（慶応義塾大学、日本）
WP3	マルチメディアコーディングと超臨場感	今中秀郎（NTT、日本）(＊2) Yuan Zhang（中国電信、中国）(＊2)
Q5	人工知能対応マルチメディアアプリケーション	Yuntao Wang（CAICT、中国）、 （副）Yuwei Wang（ICT CAS、中国）(＊2)
Q6	映像、音声、シグナルコーディング	Gary Sullivan（マイクロソフト、米国）、 （副）Jill Boyce（インテル、米国）、 （副）Thomas Wiegand（Fraunhofer HHI、ドイツ）
Q8	没入型ライブ体験システムとサービス	今中秀郎（NTT、日本） （副）Hoerim Choi（KT、韓国）

（＊1）WPはすべて共同議長体制をとっている。
（＊2）第7回会合で承認された役職者。

ITU-T SG17第9回会合報告

株式会社KDDI総合研究所
ユーザブルトラストグループ
グループリーダー
磯原（いそはら）　隆将（たかまさ）

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
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9回会合が、2021年4月20日（火）～30日（金）に、遠隔会議の形式で開催された。会合には、日本からの24名を含む、31か国・諸機関の232名が参加した。提出された寄書は104件（うち日本から9件）で、305件の臨時文書（Temporary Document）が発行された。

2. SG17全体に関わる結果

2.1　課題構成と運営体制

今回の会合より、SG17でこれまで議論してWTSA2020に提案した、新たな課題構成の下で審議が行われることとなった。SG議長と副議長は2022年3月に予定されるWTSAまで継続する。また各課題のラポーターとアソシエイトラポーター及びWPの議長/副議長は、これまでの課題/WPの役職者を継承する形で割り当てられた。表1に、SG17の新たなWP/課題構成を示す。

■表1. SG17の新たなWP/課題構成

SG	WP	課題	タイトル
17	Security セキュリティ		
	1	Security strategy and coordination セキュリティ戦略とコーディネーション	
		1	Security standardization strategy and coordination セキュリティ標準化戦略とコーディネーション
		15	Security for/by emerging technologies including quantum-based security 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）
	2	5G、IoT and ITS security 5G、IoT、ITSのセキュリティ	
		2	Security architecture and network security 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
		6	Security for telecommunication services and Internet of Things 通信サービスとIoTのセキュリティ
		13	Intelligent transport system（ITS）security ITSのセキュリティ
	3	Cybersecurity and management サイバーセキュリティと管理	
		3	Telecommunication information security management and security services 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
		4	Cybersecurity and countering spam サイバーセキュリティとスパム対策
	4	Service and application security サービスとアプリケーションのセキュリティ	
		7	Secure application services セキュアなアプリケーションサービス
		8	Cloud computing and big data infrastructure security 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
		14	Distributed ledger technology（DLT）security 分散台帳技術のセキュリティ
	5	Fundamental security technologies 基本的なセキュリティ技術	
		10	Identity management and telebiometrics architecture and mechanisms 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
		11	Generic technologies（such as Directory, PKI, Formal languages, Object Identifiers）to support secure applications 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）

2.2　ワクチン接種証明書に関するワークショップ

世界保健機構（WHO：World Health Organization）が分散型ID（DID：Decentralized ID）を利用したワクチン接種証明書の仕組みを検討していることを受けて、関連技術を紹介するワークショップをSG16と合同で開催することを決定した。本ワークショップは、ワクチン接種証明書のユースケースと実現に際しての課題を明確化すること、WHOと

関連諸機関との連携の可能性の模索を模索することが主な議題となる。SG16と共同議長を務める形で、2021年度中の開催を企画する。

2.3　BDTワークショップへのワークショップの提案

2021年7月5日（月）～9日（金）に開催されるBDT（Telecommunication Development Bureau）Emerging technology weekに「Decentralized Identity using DLT for developing countries」と題するワークショップを企画することとした。

3. 会合の主な審議内容と結果

3.1　WP1：セキュリティ戦略とコーディネーション

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

- 課題1では、セキュリティコンペンディアム、セキュリティ標準化ロードマップ、セキュリティマニュアルを合意した。
- 課題15では、テクニカルレポートXSTR-SEC-QKD（Security considerations for quantum key distribution network）の訂正文書を合意した。また、新規ワークアイテムとして、1）X.sec_QKDN_AA（Authentication and authorization in QKDN using quantum safe cryptography）、2）X.sec_QKDN_CM（Security requirements and measures for QKD networks-Control and management）、3）TR.hybsec-qkd（Technical Report：Overview of hybrid security approaches applicable to QKD）及び4）TR.sec-ai（Technical Report：Guidelines for security management of using artificial intelligence technology）を設立した。

3.2　WP2：5G、IoT、ITSのセキュリティ

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

- 課題2では、X.5Gsec-message（Security requirements for 5G message service）を新規ワークアイテムとして設立した。また、5Gセキュリティの標準化ロードマップについて審議を行い、次回のSG17会合で、サプリメント、テクニカルレポートまたはテクニカルペーパーとして外部に向けて発行する方針に合意した。
- 課題6では、X.1811（Security guidelines for applying quantum-safe algorithms in 5G systems）を承認した。また、新規ワークアイテムとして、TR.ibc-cd（Technical Report：Guidelines for identity based cryptosystems used for cross-domain secure communications）を設立した。
- 課題13では、今回の会合で合意した文書や新規ワークアイテムの設立は無く、主に既存のワークアイテムの審議を行った。

3.3　WP3：サイバーセキュリティと管理

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

- 課題3では、X.1054rev（Information security, cybersecurity and privacy protection-Governance of information security）を承認した。また、1）X.1060（Framework for the creation and operation for a Cyber Defence Center）と2）X.1059（Cyber insurance acquisition guideline）をコンセントした。
- 課題4では、X.gcims（Guideline for countering instant messaging spam）をデターミネーションした。

3.4　WP4：サービスとアプリケーションのセキュリティ

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

- 課題7では、新規ワークアイテムとして、1）X.vide（A guideline of visual feature protection and secure sharing mechanisms for de-identification）、2）X.guide-cdd（Security guidelines for combining de-identification data using trusted third party）及び3）X.sg-dtn（Security Guidelines for Digital Twin Network）を設立した。
- 課題8では、新規ワークアイテムとして、1）X.sgcnp（Security

guidelines for Cloud Native PaaS)、2) X.sa-ec (Security architecture of edge cloud) 及び3) X.gecds (Edge Computing Data Security) を設立した。

・課題14では、1) X.str-dlt (Security threats and requirements of digital payment services based on distributed ledger technology) と、2) X.stov (Security threats to online voting system which uses distributed ledger technology) をコンセントした。

3.5 WP5：基本的なセキュリティ技術

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

・課題10では、X.1252 (Baseline identity management terms and definitions) の改訂文書を承認した。

・課題11では、Z.imp 100 (Specification and Description Language implementer's guide-Version 4.0.1) を同意した。また、Z.100シリーズの各文書 (Z.100、Z.100 Annex F2 and F3、Z.101、Z.102、Z.103、Z.104、Z.105、Z.106及びZ.107) の改訂版をコンセントした。

4. 今後の会合の予定について

次回のSG17会合は、2021年8月24日（火）～9月3日（金）に、遠隔会議の形式で開催される。また、2022年1月7日に、審議時間の不足を補う目的で、特別会合を予定している。これについては、実施の必要性と具体的な日程を、次回の会合で確定する。次回までに開催される中間会合等の予定を表2に示す。

5. おわりに

コロナ禍の影響は長期に及び引き続き、物理的な制約が課せられた中での会合を進行せざるを得ない状況が続いている。様々な制約の中でも、限られた会議時間を効率的に活用することは、特に重要な課題の一つとなっている。そこで今回の会合では、日本より、効率的なリモート会議の進め方を検討する必要性を提言した。国内で議論した結果を次回の会合に提出する予定であり、ウィズコロナ／ポストコロナの時代の審議の在り方の検討においても、先導的立場を目指してゆく。

課題構成については、新しい体制へと移行した。一方で、特に新興のセキュリティ技術については、単一の技術領域での審議が難しい、あるいは十分な審議が行えない課題が多く生じている。そのため、合同セッションなども積極的に活用しながら、複雑化するセキュリティ分野の技術における実効性のある国際標準の制定を進めてゆく。

■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8中間会合	2021年6月11日～12日	e-meeting	課題8のワークアイテムすべて
課題15中間会合	2021年6月17日～18日	e-meeting	X.1712の審議
課題4中間会合	2021年6月24日～25日	e-meeting	X.1246rev、X.1247revなどの審議
課題10中間会合	2021年6月後半	e-meeting	課題10のワークアイテムすべて
課題14中間会合	2021年6月	e-meeting	X.srip-dlt、X.das-mgt、X.ss-dlt、X.tf-spd-dltの審議 各種ワークショップの開催に向けた準備（SG16課題22との合同会合）
課題2中間会合	2021年7月1日～ 2日	e-meeting	課題2のワークアイテムすべて
課題11中間会合	未定	e-meeting	ISO/IEC JTC1/SC6/WG10との合同会合
SG17会合	2021年8月24日～9月3日	e-meeting	

FG AI4H会合報告

慶応義塾大学大学院　政策メディア研究科 特任教授　川森（かわもり）　雅仁（まさひと）

1. はじめに

2018年7月に始まったITUとWHOが共同で開催しているFocus Group on AI for Health（FG-AI4H）は、2020年のコロナ禍が発生して以降、オンライン開催になっており、2021年の最初の会合は1月27日から29日（K会合）と5月19日から21日（L会合）に開催された。2021年に入って、FGとしても最終的な成果に向けてかなりまとまった結果が見えてきた。

1.1　FGの参加状況

2021年最初の2会合は、SG16の会合を間に挟んだことから、FGの一区切りにあたり、まとめのレポートが出された。FGの参加状況に関する報告もあり、現在までの各国の参加状況は**表**のとおりである。

現在までの延べ人数は95人であり、国としては31か国が参加している。ドイツ、スイス、中国、インド、英国、米国の6か国で70%を占めている。また、アフリカから5か国（エジプト、カメルーン、ガーナ、タンザニア、ウガンダ）、東南アジアから3か国（インドネシア、シンガポール、タイ）が参加した。

2. 特筆すべき結果

約3年を経て、今回の会合はFGにとっての一区切りであり、出力文書の体系化、今後の方向性が改めて明確化された。

またコロナ禍に対応するためのガイドラインの作成も特筆される。

2.1　COVID-19ガイドラインの作成

FG-AI4Hは、新型コロナウィルスの全世界的な蔓延による緊急事態のためのAI及びその他のデジタル技術を使用したベストプラクティスを集めたレポートを作成した。これには、予防と準備、発生の早期発見、監視と対応、復旧、リハビリ、緩和などが含まれている。この点に関しては、国連の「仙台防災枠組 2015-2030」を参照している。この技術文書はコロナ禍だけでなく今後起こるかもしれない、健康上の緊急事態に適用可能であることが期待されている。

2.2　Open Code Initiative（OCI）の形成

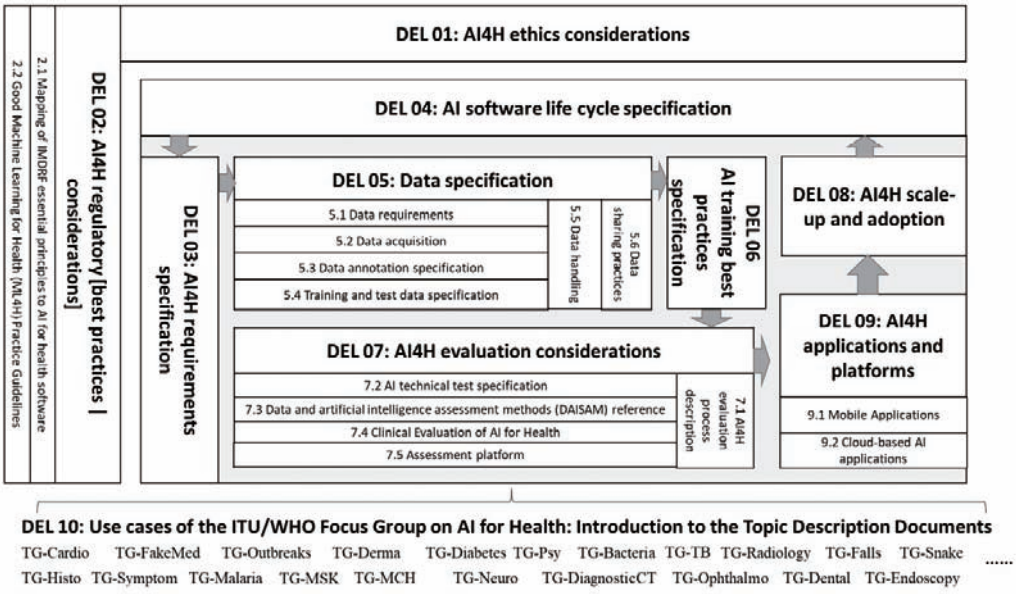
FG AI4Hで今まで議論してきたベンチマークプラットフォームとしてまとめられたフレームワークは既に一部実装されており、AI4Hのオープンコードソフトウェアツール（FG-AI4H OCI）として利用可能にした。AI4Hは、オープンコードイニシアチブの一連のツールの開発とテストにさらに役立つことが期待されている

3. 成果文書案

FG AI4Hの成果文書（Deliverables）体系を**図1**に示す。ここから分かるように、重要な核をなす文書群はDEL01の

■表．FGの各国の参加状況

番号	国名	人数	番号	国名	人数	番号	国名	人数	番号	国名	人数
1	Germany	15	11	Austria	1	21	Indonesia	1	31	Uganda	1
2	Switzerland	14	12	Brazil	1	22	Italy	1			
3	China	12	13	Cameroon	1	23	Japan	1			
4	India	10	14	Canada	1	24	S. Korea	1			
5	UK	10	15	Colombia	1	25	Netherlands	1			
6	USA	6	16	Czech Republic	1	26	New Zealand	1			
7	Bangladesh	2	17	Egypt	1	27	Tanzania	1			
8	Portugal	2	18	Ghana	1	28	Thailand	1			
9	Spain	2	19	Estonia	1	29	Nicaragua	1			
10	Australia	1	20	France	1	30	Singapore	1			



■図1. FG-AI4H出力文書体系

AIの倫理的考慮、DEL04のライフサイクル定義、DEL05のデータ仕様、DEL07の評価法であるといえる。DEL02の制度のベストプラクティスは、各国によって様々な違いがあり、参考的扱いになっている。

またDEL05は、今回の会合でOCIとしてパッケージ化されることになっている。

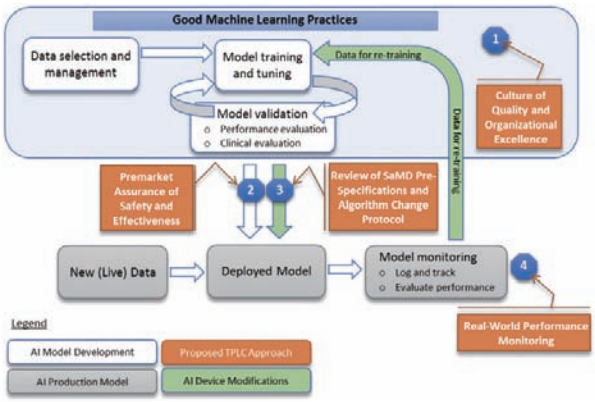
またDEL10のユースケースは実際にAIを使った例とデータを集めているという点で、FG-AI4Hの最大の成果といえるかもしれない。

DEL-01 AI4Hの倫理に関する考慮事項（AI4H ethics considerations）

AI技術の倫理的開発と使用に関する多くの課題は未解決のままであるが、特にWHOは、このような新技術のもたらす倫理的課題について倫理的、規制的、専門的、経済的影響を理解して積極的に取り組む責務を負っている。ゆえに、この文書はWHOが中心で作成されている。今回もいくつかの問題提起がなされたが、文書化は進んでいない。現在の文書案はTD K-028に収められている。

DEL-02 AI4H規制のベストプラクティス（AI4H regulatory best practices）

この文書も上記の倫理に関する文書同様、WHOが中心になって作成しているAI4Hの規制に関するガイドラインである。図にAI機器のライフサイクルに関する規制の在り方の例を挙げる。



■図2. AI機器のライフサイクル

現実的には医療や健康に関する規定は各国で定められるものであるため、このベストプラクティスも参考文書程度にしかなり得ない。あくまで、健康分野にAI4Hの結果を利用しようとした場合のAI開発側と規制当局間の共通理解を確立するための対話を促すに資することが期待されている。

DEL02-1 IMDRF基本原則のAI4Hソフトウェアへのマッピング（Mapping of IMDRF essential principles to AI for health software）

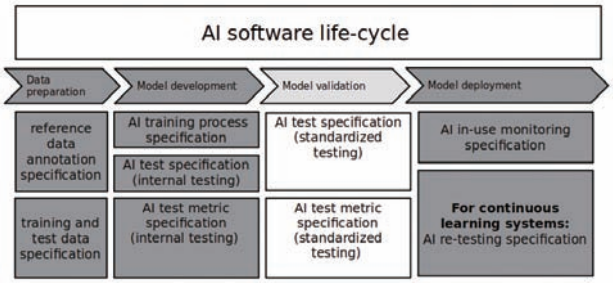
国際医療機器規制当局フォーラム（IMDRF）は世界各国の医療機器規制当局による任意活動で医療機器規制の国際整合化について将来の方向性を議論するフォーラムと

して2011年2月に設立された。国際的な医療機器規制の整合化と収束を促進することを目標としている。本出力文書は、IMDRFが発表している「医療機器としてのソフトウェア」（Software as a Medical Device：SaMD）の規制枠組みとして“Essential Principles of Safety and Performance of Medical Devices and IVD Medical Devices”, (2018) とAI4HのAIソフトウェアの間の対応関係をまとめた資料である。この資料は、2019年の11月に第一版（FG-AI4H-G-038）がまとめられたとされ、その後進展がないので、これが最終版になると思われる。

DEL02-2 AIベースの医療機器のガイドライン－規制要件

この文書は、規制当局及び医療機器メーカに対して医療機器向けAI（AI-MD）が順守するべき包括的要件を分析可能にするベストプラクティスを示し、その工程についての共通理解を持つための一連のガイドラインを定義している。出力文書としては1月会合の出力文書FG-AI4H-K-039に規定された。

この文書のガイドラインは、包括的なものではなく、またあらゆる国、領土、地域における、規制、法律、標準等の代わりとなることを目標としていない。



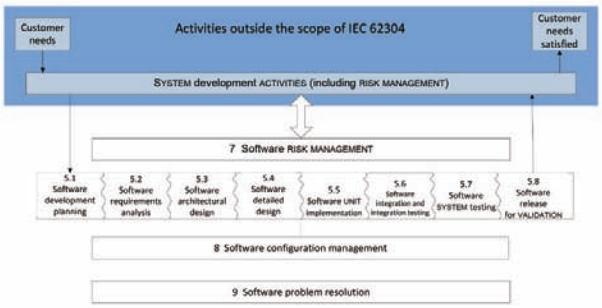
■図3. AIソフトのライフサイクル

DEL03 AI4H要件仕様（AI4H requirement specifications）

この文書は、一般的なAI4Hシステムの情報、機能、動作及び運用等を記述するシステム要件仕様（SyRS）を定義している。これは、AI一般のシステム要件を記述しているのではなく、AI4Hのプラットフォーム上で使用されるための要件を記述している。例えば、DEL10のユースケースのために用いられるシステムはこの要件に従っていることが想定されていると思われる。しかし、実際のところ適合性が規定されていないため要求条件に合っているかどうかを判断するのは比較的困難だと思われる。現状版はFG-AI4H-K-040として出力されている。

DEL04 AI4Hソフトウェア・ライフサイクル仕様（AI software life cycle specification）

この文書はAI4Hソフトウェアのライフサイクルに関連する標準とベストプラクティスを特定し、他のソフトウェアのライフサイクルと同様に、AIソフトウェアのライフサイクルを指定する、ということになっている。しかし、実際には、特に医療機器の観点から、ライフサイクルの基本的定義として、IEC 62304“*Medical device software：software lifecycle process*”を挙げている。



■図4. IEC 62304の構成

これを補完するものとしてIEC 82304-1“*Health software-Part 1：General requirements for product safety*”を挙げており、基本的にこれらの外部標準を参照することでAI4Hのライフサイクルとする。また特に医療機器のリスクマネジメントとしてISO 14971：2019, “*Medical devices-Application of risk management to medical devices*”を参照している。

出力文書は前回会合のFG-AI4H-J-033であり、不完全ではあるがこれ以上の進展があるかどうかは不明である。

DEL05 データ仕様（Data specification）

DEL05文書は、AI4Hが扱うデータに関連するデータに関する要件、アノテーション、収集、訓練とテスト、処理、共有の6分野を記述した文書からなる。

DEL05.1 データ要件（Data requirements）

この文書には、FG-AI4Hに送付されたデータの受け入れ基準がまとめられており、その基準に準拠するための原則と規則が記載されている。AI4Hのベンチマーク枠組みの核となるのは、AI開発者がアクセスできない、各特定医療領域（後に述べるTGの領域）のユースケースごとのテスト用非公開データセットであるので、これらの原則は非常に重要である。

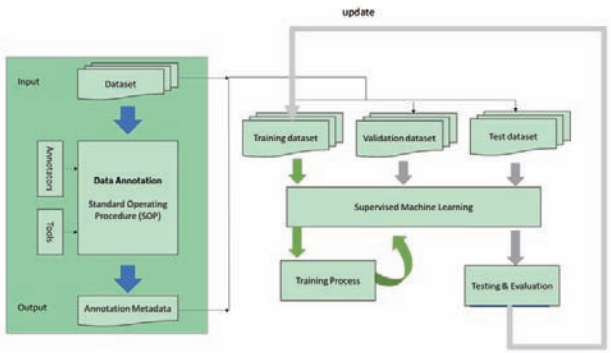
また個人情報について、1964年に世界医師会総会で採択された「ヒトを対象とする生物医学的研究に携わる医師のための勧告」に言及して、プライバシー保護の徹底が要求されている。

DEL05.2 データ収集（Data acquisition ）

この文書は、どのような国や国際的医療機関でもが簡単に採用できるように、標準プロトコルに基づく公的医療データの取得及び管理モデルのフレームワークを記述している。中核となる概念は、データレイク（Data Lake）である。データレイクとは、「湖」という言葉の比喩のように、様々なソースからのビッグデータを加工・変換などせずに元の形式のままで保持する広大な領域のことである。現状の版は、かなり前のFG-AI4H-G-205-A02であり、その後変更が加えられていない。

DEL05.3 データ・アノテーション仕様（Data annotation specification）

本文書は、データ・アノテーション仕様の一般的なガイドラインである。FG-今回の会合の出力文書AI4H-K-048に収められている。



■図5. データアノテーションと他機能との関係

DEL05.4 トレーニングとテストデータ仕様（Training and test data specification）

この文書は、機械MLモデルのトレーニングとテストで使用されるデータセットの技術要件仕様を体系的に記述する。出力文書としては、前々回会合でまとめられたFG-AI4H-I-034をもとにして、本会合からはOpen Code Initiative（OCI）Data Acquisition and Storage Package（DASP）へと移行することになった。（FGAI4H-K-050）

DEL05.5 データ処理（Data handling）

この文書では、データが受け入れられた後のデータ処理方法について概説することになっているが、まだ文書としてまとまっていない。現在、最終版とされている、FG-AI4H-DEL05に含まれているのは、別内容である。

DEL05.6 データ共有の実践（Data sharing practices）

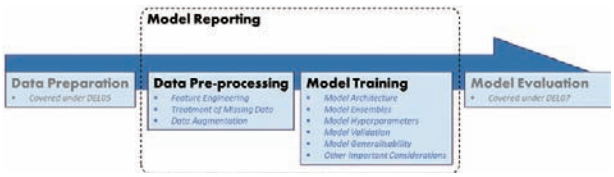
この文書は、健康関連データのデータ共有に関する現存するベストプラクティスの概要を記述し、安全なデータ共有を可能にするために必要な手順と要件を記述することになっている。既存の分散環境とフェデレーション環境に基づく方法とより新規性のあるアプローチが記載されている。

■図6. データフェデレーションの例：

この文書では、DAQCORD（Data Acquisition, Quality and Curation Observational Research Design）の利用が提案されている。DAQCORDは、ケンブリッジ大学などで開発された生物医学分野での大規模な観察研究のためデータ品質指標を集めた包括的なガイドラインで、神経科学分野を中心に開発されたものだが、他の健康研究分野や、小規模な前臨床研究にも関連性があり、一般化できるとされる。

DEL06 AIトレーニングのベストプラクティス仕様（AI training best practices specification）

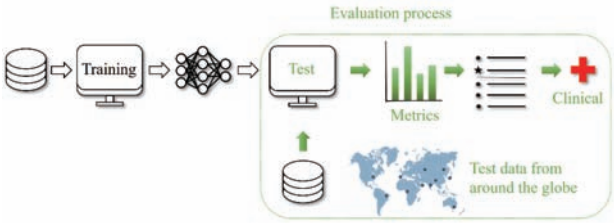
この文書は主にトレーニングされたモデルのレポートに関するベストプラクティスを記述している。出力文書は、G-AI4H-K-037に含まれている。



■図7. AIトレーニングとレポーティングの関係

DEL07 AI4H評価事項（AI for health evaluation considerations）

この文書は、AI4H評価事項に関わる、DEL07シリーズの6つの文書の概要とその背景情報を提供する。特に重要な評価の考え方は、信頼できる第三者による、様々なデータソースから取得した高品質テストデータ対して標準化されたテスト手順と評価法を備えたベンチマークを構築する、ということである。



■図8. 標準的ベンチマークのイメージ

このベンチマークでは、AI4Hでの評価プロセス記述、技術試験仕様、測定基準、臨床評価などが記述されることになっている。

今回新たに評価プラットフォームが出力として加えられた。

DEL07.1 AI4H評価プロセス記述（AI4H evaluation process description）

この文書は、WHOのエディターによって、最先端のAI評価のための原則と方法の概要を記述しREAL AI概念へのアプローチを記述することになっている。しかし、現在のところ文書案は、目次が挙がっているだけで、この先どのように作成されるか注目される。

DEL07.2 AI技術試験仕様（AI technical test specification）

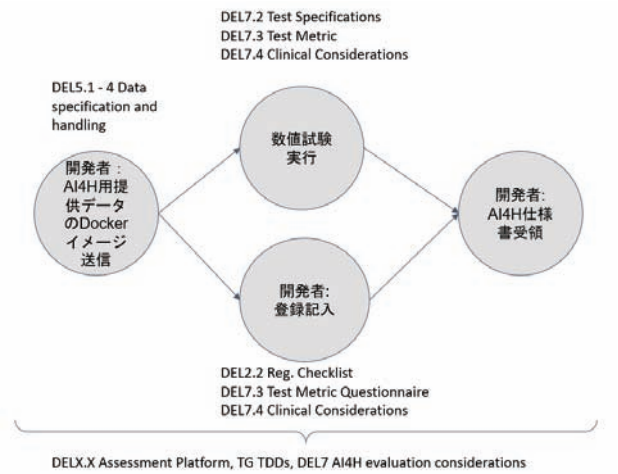
この文書では、コンピュータによる（in silico）AIの試験法とその要求条件を規定している。検討されている試験法には、以下のようなものがある。

機能試験、非機能試験、ホワイトボックス試験、ブラックボックス試験、メンテナンス試験、静的試験、変更関連試験、破壊試験。現在、文書化はあまり進んでおらず、前々回の会合から文書はアップデートされていない。

DEL07.3 データと人工知能の評価方法（DAISAM）リファレンス（Data and artificial intelligence assessment methods（DAISAM）reference）

本文書は、アルゴリズム上の偏り、解釈可能性、堅ろう性、不確実性など、データとモデルの品質の評価方法を定義する参照文書という位置付けである。

DEL07の文書群はDAISAM（Data and artificial intelligence assessment methods）と呼ばれているが、その中核となる文書とされている。ただし、これは汎用的な試験を定義しているわけではなく、AI4Hに提供されるデータ等の品質を保つための基準を示しており、一般的なAIやMLのデータに適用されるものではない。図9に試験要領概略を示す。



■図9. AI4Hの試験要領概略

ここから分かるように、データは、Docker（コンテナ仮想化を用いてアプリケーションを開発・配置・実行するためのオープンソースプラットフォーム）を使って提供される。

DEL7.4 AI4H臨床評価（Clinical evaluation of AI for health）

FG-AI4Healthの目的の一つは、規制当局や意思決定者に対して、AI4Hの「最新バージョン」の標準が実運用状況やユースケースに適していることが明確になるような中間ステップを、速やかにかつ信頼のおける形で提供することである。本文書は臨床でのAI使用に関して現状の例のレビューを提供し要求条件を記述しようとしている。他の文書との重複が気になる文書である。

DEL07.5 評価プラットフォーム（Assessment platform）

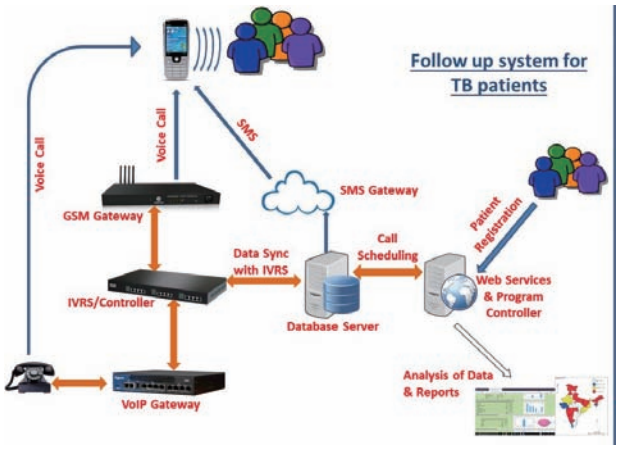
本文書は、標準化された方法で幅広いユースケースのAI4Hモデルの評価のため/ベンチマークプラットフォームの実装するいくつかの方法を記述することになる。

DEL08 AI4Hの拡張と採用（AI4H scale-up and adoption）

この文書はまだ内容が確定していない。

DEL09 AI4Hアプリケーションとプラットフォーム（AI4H applications and platforms）

この文書は、モバイル及びクラウドベースのAIアプリケーションの開発例やベンチマークの規則案を標ぼうしている。実際には、単に実装例を挙げているに過ぎない。図10に今回議論された使用例を示す。



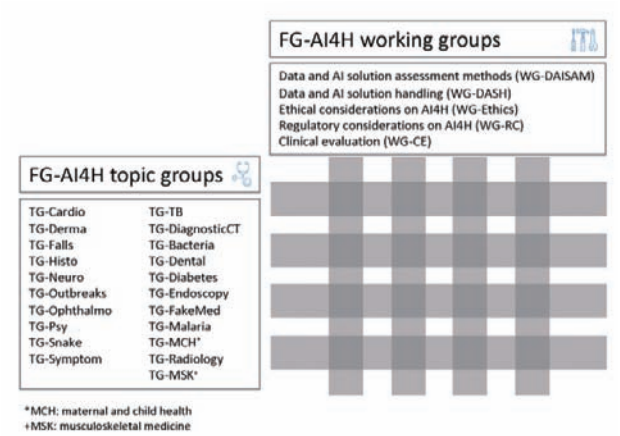
■図10. インドでの結核モニタリングの例

これは、インドでの携帯アプリを使った結核患者モニタリングの例であるが、図から分かるように、SMSとVOIPを使って患者が情報にアクセスできる、というものである。インドでは、1億人以上（人口の8.4%）が結核患者ということで重要なサービスといえる。しかし、AIを使っていない普通の電話通信である。FG.AI4Hは、発展途上国からも参加者が多いが、通信インフラ整備の程度によって、AI以前にやるべきことがある国、地域が多い、という例でもある。

4. 特定分野トピック文書案

上記のAI4Hの共通項目に関する出力文書に対して、特定の健康医療領域に関して20のトピックグループが抽出され、お互いに重複を避け、専門性を維持しながら、様々なユースケースを収集し、それに対応するAI/MLベンチマークタスクを記述する。これらは、AI4H use casesとして10番目の出力文書の範ちゅうとなる。

以下にそのトピック分野と他のWorking Groupとの間の関係を示す。



■図11. TG文書とWG文書との関係

また今回新トピック分野として以下の3つが加えられた。

・TG-Fertility生殖と出産Human reproduction and fertility
・TG-POC臨床現場診断（Point-of care diagnostics）
・TG-Sanitation公衆衛生（Sanitation for public health）

5. 今後の予定と課題

FGの進捗報告によると、FGの参加者たちは、進捗状況に満足しており、初期の運用を経て作業方法等がより明確になり安定したと思っているため、これを基にFGの根幹的な課題の進歩がさらに見られるだろうという期待を持っている。

一方、文書化は、実際の運用に追いついていない印象で、完成度の低いものも多い。また、AI4H内でのデータのやり取りに関する規定にとどまっているものが多く、結局AI4H内に大量のデータを蓄え、それをオープンソース化したプラットフォームを作ることが目的であるかのような印象も受ける。そうすると、様々な機関で作られているデータベースと同列のものを作ることに過ぎない、とも思える。

また、参加していく組織の研究結果の発表で終わっているものも多い。標準化活動と、どう関連していくかが課題といえる。

2021年4月のSG16会合において、FG-AI4Hはさらに運営を継続することが承認された。

FG-AI4Hの次の会合は、2021年の秋にN会合が開催されることになっているが、日程は未定である。

2021年TDAG結果概要

総務省　戦略局国際政策課 専門職　財津（ざいつ）　奈央（なお）

日　時：2021年5月24日～28日
場　所：オンライン
参加者：約100の加盟国から200名が参加。
TDAG：Telecommunication Development Advisory Group（TDAG）は、ITU-Dの活動について、ITU-Dにおける活動の優先順位、プログラム、運営、財務上の問題及び戦略をレビューし、局長に助言するための会議であり、年一回開催。

【主な概要】

今次会合における主なポイントは、WTDC-21会合が当初予定されていた2021年11月から2022年6月に延期されたことに伴うITU-D活動における実務上の対応（日程変更など）について議論された点にあり、ITU-Dそれぞれの活動領域における今後の活動方針ついて、下記のとおり合意された。

A. TDAG

WTDC-21の延期に伴い、今後のTDAG活動方針ついて、下記事項について合意。

1. 現在のTDAGの活動枠組みは前回のWTDCにおいて承認されたものであり、次期WTDCまではこれまでの体制を堅持する
2. WTDC-21の延長に伴い、準備期間も延長されたため、2021年11月に追加でTDAGを開催

B. Study Group Questions and Management Team

WTDC-21延期に伴い、ITU-DのStudy Groupの当面の活動方針ついて、下記事項について合意。

1. 新規に改定されたQuestionの枠組みに従い、次期WTDCまで研究活動を継続
2. 次期WTDCにおいて決議2を修正

ただし、これらの改定されたQuestionの枠組みでの活動は、あくまでも、SG活動を継続するための暫定措置に過ぎず、次期WTDC期間中に正式に承認を要する。また、今回改定されなかったQuestionについても、改定されたQuestion(※)同様に次期WTDCまで活動を継続する。

なお、これに伴う追加会合の日程は次のとおり。

・Study Group 1－2021年10月11日か15日
・Study Group 2－2021年10月18日から22日

■（※）Question活動トピックの修正提案一覧

SG	Q	新規活動トピック【文書番号】
SG1	Q1/1	【TDAG-21/DT/8】新規追加 1. Analysis of trends in the data traffic increasing, including investigation into whether the overall increase in data traffic prompted by the prevalent telework, e-education among others, will become new normal in the post-COVID world； 2. Policies and regulations to maintain the QoS（Quality of Service：latency, download speed, upload speed）of the network with increased data traffic； 3. Analysis of the impact of the expected delay in the deployment of advanced telecommunication infrastructures, such as 5G and optical fiber caused by the COVID-19 pandemic, and the consequent economic downturn as well as technological alternatives complementary to the existing network to accommodate increased data traffic； 4. Demand-side measures to increase the affordability of broadband services, including direct subsidies to consumers and supply-side measures to help operators by easing regulations and providing financial incentives, including flexible spectrum management and direct subsidies to operators； 5. National digital policies, strategies, and plans which seek to accelerate the deployment of advanced networks along with the promotion of e-education, e-health, and telework after the COVID-19 pandemic. 6. Co-deployment &sharing broadband infrastructure with other infrastructural networks
	Q2/1	【1/460】一部修正
	Q3/1	【1/468】新規追加 1. Develop case studies on the use of Cloud Computing to address core social, environment, and economic issues. 2. Develop case studies on the use of Cloud Computing to address Sustainable Development Goals. 3. Lessons learned regarding deployment and use of the Cloud in addressing the challenges brought by the global health pandemic
	Q4/1	【1/444（also TDAG-21/31）】新規追加 1. Economic impact of new converging ICTs on all stakeholders forming the ICT networked Value Chain（e.g. telecom operators, over-the-top, digital service providers, etc.）；

		2. Ways to how new types and modes of investment in telecommunications/ICT, e.g. impact, blended investment and crowd-funding can help achieving SDGs; 3. The design of new tariffs for convergent networks/services (e.g.: bundling); 4. Economic aspects/implications of digital transformation (IoT, AI, Machine Learning, 5G and beyond, etc.); 5. Estimation of the value of digital technologies in other sectors of the economy (education, agriculture, health, etc.); 6. Taxation approaches in emerging national telecommunications/ICT markets; 7. New business models: e.g. real economic value of usage of personal data. 8. Measuring the economics of bridging the digital divide to ensure availability, accessibility and affordability of telecommunications/ICT services for everyone and everywhere; 9. Measuring the economics of bridging existing gaps to enable the digitalisation of the economy in all the sectors; 10. Economic incentives and mechanisms for bridging the digital divide; 11. National economic aspects of Digital financial inclusion; 12. Economic impact of the COVID-19 pandemic on the Telecommunications/ICT markets; 13. Economic impact of the Telecommunications/ICT services on the economic recovery from the COVID-19 pandemic; 14. New economic aspects affected by national telecommunication/ICT market environment.
	Q5/1	【1/435】新規追加 The high-speed broadband internet application is bringing huge economic effects and social changes for the digital equity to rural areas around the world. Therefore, it is important to strengthen the research of driving effect of internet application in the next research cycle as to the following points. 1) the integration popularization of rural internet applications (especially smart applications for e-learning, e-health, e-agriculture, e-commerce) into national strategies 2) strengthen digital skills training in rural and remote areas and ensure that farmers have equal opportunities to participate in social information life through Internet applications. 3) promotion of traditional Internet applications such as rural e-commerce, online education and telemedicine, and fully release the important role of information technology in rural economic and social development. 4) encouragement of the development of new Internet applications and digital solutions for the socio-economic development of rural and remote areas, and promotion of the innovation and digital transformation for rural community.
	Q6/1	【1/467】一部修正
	Q7/1	【1/445 (also TDAG-21/32)】新規追加 1. accessible telecommunication/ICT applications and services 2. new and emerging technologies for inclusive and open society, and accessibility of such technologies 3. accessibility of e-government and other socially relevant digital services 4. accessible software and/or associated assistive devices 5. education and training for persons with disabilities and other persons with specific needs in the use of telecommunications/ICTs, and education and training of experts to assist persons with disabilities to use telecommunications/ICTs (audio descriptors, sign language interpreters, operators of specialized equipment, etc.). 6. telecommunication operators' contribution to accessible digital solutions 7. use of relay services for e-education, emergency services and for various other services (banking etc).
SG2	Q1/2	【2/TD/42】新規追加 1. Using the notion of smart cities and communities (SCCs) to enlarge the scope of study and include smart villages and any form of communities. 2. Discuss and share guiding principles and best practices for data management in smart city. 3. Identifying?key technical indicators for tracking progress in smart cities and communities. 4. Encouraging city planners and city officials to participate in the study and share their real experience.
	Q2/2	【2/425 (Annex 1) (reformatted)】新規設定 The scope of activities are: 1. to introduce best practice models for eHealth in developing countries; 2. to study on eHealth application for the 5th generation mobile communications system; 3. to study on eHealth application related remote robotic surgery with 4K/8K high definition TV over the 5th mobile communication networks; 4. to study on other new eHealth technologies combating pandemics; 5. to support healthy living for elderly dementia, and telepsychiatry for patients confined to a closed space under the environment of pandemics; 6. to study on social reception related to eHealth, especially in developing countries; 7. to introduce and disseminate ITU-T's eHealth standardizations to developing countries; 8. to provide content that supports human resource development in this field; 9. to assist BDT's eHealth program and/or workshop/symposium
	Q3/2	変更ナシ
	Q4/2	【2/TD/44】新規設定 1. Future challenges for C&I, such as: —new technologies outpacing regulation/testing procedures; —regulatory aspects for Open RAN and interoperability adoption related to 5G; —smart objects' communication paradigms; —software tampering/hacking; —effective harmonization of procedures and technical collaboration, etc. 2. How to prioritize device/type-approval while achieving a good balance between trust and control. 3. C&I challenges and opportunities during the COVID-19 pandemic. 4. Ways in which new technologies (such as blockchain and artificial intelligence) can help to improve trust in the international C&I framework and trade in and use of ICT devices.
	Q5/2	【2/425 (Annex 2) (reformatted)】(一部修正)
	Q6/2	【2/TD/43】(一部修正) 1. Consider the role of ICTs in preventing natural catastrophes in human settlements (e.g., recent increase in incidents of wildfires, floods). 2. Consider the role of ICTs towards greener world post COVID-19.

	Q7/2	【2/425（Annex 3）（reformatted）】新規設定 The scope of activities are： −to introduce best practice models for eHealth in developing countries； −to study on eHealth application for the 5th generation mobile communications system； −to study on eHealth application related remote robotic surgery with 4K/8K high definition TV over the 5th mobile communication networks； −to study on other new eHealth technologies combating pandemics； −to support healthy living for elderly dementia, and telepsychiatry for patients confined to a closed space under the environment of pandemics； −to study on social reception related to eHealth, especially in developing countries； −to introduce and disseminate ITU-T's eHealth standardizations to developing countries； −to provide content that supports human resource development in this field； −to assist BDT's eHealth program and/or workshop/symposium.

C. TDAG作業部会

WTDC-21延期に伴い、TDAG作業部会の当面の活動方針ついて、下記事項について合意。

ア. TDAG Working Group on WTDC Resolutions, Declaration and Thematic Priorities（TDAG-WG-RDTP）

TDAG-WG-RDTP議長は、6月末及び9月に追加で会合を開催し、会合結果を次期TDAGへ報告する

イ. TDAG Working Group on the Strategic and Operational Plans（TDAG-WG-SOP）

WTDC-21の延期に伴うITU戦略計画の策定プロセスについて議論された。ITU戦略計画は、規定により全権委員会議においてのみ改正することができるとされており、その準備としてITU理事会作業部会で議論し、遅くとも全権委員会議の開催4か月前に改正（案）を提出するとされている。

この関係で、WTDCは、これまで全権委員会議開催直前の理事会に対して戦略計画に対する意見を申し入れてきたところであるが、2022年6月にWTDCが延期される場合、WTDC以前に次回理事会が開催されるため、WTDCとしての意見を理事会に申し入れることができない。

このような状況を踏まえ、アフリカ電気通信連合（ATU）より、2022年に予定されている全権委員会議の延期や、理事会作業部会の開催日程変更などが提案されたが、最終的にはTDAG-WG-SOP作業部会を、2021年9月に開催される理事会作業部会開催後の10月に開催し、ITU戦略計画（案）についてレビューすることで対応するとされた。

また、今次TDAGにおいて、ITU-Dの戦略優先事項として下記事項を含めることが提案され、採択された。

Proposed Thematic Priorities
a）Connectivity
b）Digital Transformation
c）Enabling Environment
d）Resource Mobilization and International Cooperation

さらに、ロシアから提案されていたアディス・アベバ行動計画の準備を、本TDAG-WG-SOP作業部会が担うことが了承され、次回WTDCにおいて同計画案を審議するとされた。本SOP作業部会の付託事項（Terms of Reference）は、次回WTDCで修正される予定。

D. 地域間会合（IRM）

地域間会合については、これまで第1回会合を2021年3月11日開催しており、今後以下の通り2つの会合が予定されている。

・IRM 1−2021年12月13日から14日
・IRM 2−2021年 3月14日から15日

まとめ

今後のITU-D関係会合の予定を下記のとおり一覧にまとめる。

日　程	活　動	会合場所
2021年6月30日から7月1日	TDAG-WG-RDTP	オンライン
2021年9月15日から16日	TDAG-WG-RDTP	オンライン
2021年10月4日	TDAG-WG-SOP	オンライン
2021年10月11日から15日	SG1	オンライン
2021年10月18日から22日	SG2	オンライン
2021年11月8日から12日	TDAG-21/2	ジュネーブ（予定）
2021年12月13日から14日	IRM-2	ジュネーブ（予定）
2022年3月14日から15日	IRM-3	ジュネーブ（予定）

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6

傳寶（でんぽう）　浩史（ひろし）
日本電気株式会社　第二ネットワークソリューション事業部 主任
hiroshidempo@nec.com
https://jpn.nec.com/

ETSI-NFVコミュニティの設立から参画、WANインフラストラクチャを介した複数のNFV局舎間の接続管理技術の策定、技術検証活動に貢献。その活動において、NFV環境とTransport SDNとの連携モデルを立案、WAN製品によるPoC活動を推進。またOIF/ONFコミュニティでは、トランスポートSDN相互運用性テストを推進した。

NFV標準化活動への貢献

この度、日本ITU協会より奨励賞をいただき、大変光栄に存じます。関係者の方々のご協力の賜物と存じますとともに、心より感謝申し上げます。

ETSI-NFVは、ネットワーク機能の仮想化を標準化するために2012年に設立され、現在は、多くの組織が成果を共有する場になりました。コミュニティ誕生時に設計されたNFVアーキテクチャは、多くの標準化団体によって参照され、標準に準拠したNFV環境の実配備も見られます。新しい技術的価値の認識から市場での普及まで、一連のイノベーションプロセスに関わることができ、貴重な経験になりました。

私の主な成果は、ネットワークインフラストラクチャ分野で見ることができます。最初に、複数のNFV環境が広域ネットワークを介して相互接続されるユースケースとアーキテクチャに関する技術文献の策定に貢献しました。そしてETSI-NFV及びOptical Internetworking Forumの検証活動に参加し、Transport SDN API仕様とデータモデルに基づくNFVとネットワークインフラストラクチャ間の相互運用性に関する成果を公開しました。国内外のパートナーとともに、将来の利用シーンを整理し、必要な仕様の策定やソリューションを選定して、実際に技術検証することを通して、ベンダー固有の知識がなくとも、様々なベンダーのデバイスを管理できることを確認できました。相互運用性の実現という目標に対して、技術標準の重要性を再認識した活動であったと思います。この経験がきっかけとなり、ETSI-NFVラポータとして、NFVリソースのデータモデリングという新たな課題に挑戦する動機が生まれました。この成果は、現在、ETSI-NFVポータルで公開されています。

日本ITU協会からの奨励賞を励みに、今後も5G/6G技術やコンピュータ・通信業界に貢献していきたいと思います。

ITUAJより

編集後記

一般財団法人日本ITU協会は、2021年9月1日に創立50周年を迎えます。その50年を振り返るべく、歴史を辿っていくうちに知った、嬉しい驚きがございました。弊協会月刊誌「ITUジャーナル」は、その前身である「国際電気通信連合と日本」が、創立年である1971年に創刊されてから発行を重ね、1991年に名称を「ITUジャーナル」に変更、そして本号、2021年8月号は、通巻600号となるのです。600号を12か月で割ると確かに50年、数字上では非常にシンプルな事ながら、改めてその重さを実感しております。

その時代その時代の記録を雑誌として残せるのは貴重な事で、リアルタイムではタイムリーな話題の発信源、後から振り返ると、歴史の動きを知らせる媒体となります。皆さまが何をお知りになりたいのか、どんなテーマをお喜びいただけるのか、その積み重ねでたどり着いた600号、どうぞご精読下さい。

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　菅田　洋一　総務省 国際戦略局
〃　山口　大輔　総務省 国際戦略局
〃　石川　幸恵　総務省 国際戦略局
〃　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
〃　菰田　正樹　通信電線線材協会
〃　中兼　晴香　パナソニック株式会社
〃　牧野　真也　三菱電機株式会社
〃　長谷川一知　富士通株式会社
〃　飯村　優子　ソニーグループ株式会社
〃　神保　光子　日本電気株式会社
〃　中平　佳裕　沖電気工業株式会社
〃　小川　健一　株式会社日立製作所
〃　吉野　絵美　一般社団法人情報通信技術委員会
〃　島田　淳一　一般社団法人電波産業会
顧　問　齊藤　忠夫　一般社団法人ICT-ISAC
〃　橋本　　明　株式会社NTTドコモ
〃　田中　良明　早稲田大学

編集委員より

在宅勤務と執務場所のルール

株式会社日立製作所
小川（おがわ）　健一（けんいち）

COVID-19対策として在宅勤務となってから、はや1年が経過し、在宅勤務の達人に向けて精進する中で、在宅勤務における執務場所のルールが気になってきました。

最近、在宅勤務の安定化に必要だと感じたのは、意識して「勤務ルール」と「執務場所のルール」の整合を取ることでした。

ここでの「勤務ルール」とは、朝、昼、夕の休憩時間規定や時間外勤務規定、休日規定などを指し、「執務場所のルール」とは、出社の場合、メンテナンス等の建物入館規制、共用設備の使用方法、ごみの捨て方などをいいます。

出社していた頃は、この2つのルールは勤務先組織により整合が保たれていました。ところが在宅勤務では「執務場所のルール」は「家庭のルール」に置き換わることから、各自が個別に整合を取らなければならなくなりました。

課題になるのがこの「家庭のルール」で、私の場合は、2つの特徴がありました。

1）ルールが明文化されていないため、何がルールなのかやってみないと分からない
2）子供（1歳、3歳）の動きが予測できないので、何がうまくいくかやってみないと分からない

そこで、1年間の在宅勤務経験に基づいて、「勤務ルール」即ち時間を軸にして明文化したのが下記のルールです。

・朝8時半頃までは家庭を優先する
・昼休みは子供の相手をする
・夕刻18時頃から21時過ぎまでは家庭を優先する
・時間を問わず子供が在宅の場合は部屋の扉を閉める
・業務の都合でこれらのルールに沿えない時は、当日の朝までに家族に連絡をする

当初は昼休みや夕刻のルールを把握できず、問題も起こりましたが、今ではこれらで規定されていない部分の自由を獲得し、深夜の電話会議でも安定して出席できるようになりました。

みなさんはどのようなルールをお持ちでしょうか。

ITUジャーナル

Vol.51 No.8　2021年８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

通巻六〇〇号

一般財団法人 日本ITU協会