

ITU ジャーナル 1

Journal of the ITU Association of Japan
January 2021 Vol.51 No.1

特集

アフターコロナ・ニューノーマル下で活躍が期待されるICTソリューション
 新型コロナウイルス対策としての画像認識、顔認証ソリューション
 映像解析で“3密”をリアルタイム検知「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」
 COVID-19時代に世界で注目されるコネクテッド・ワーカーによる現場DX
 職場クラスター拡大防止対策に貢献する「コロナトレーサー[®]」とは
 SNSをはじめとしたデジタル空間の健全化への取組み

ITUホットライン

ITU電気通信開発局長の新戦略

スポットライト

O-RANによるオープン化、マルチベンダー接続
 2020年世界情報社会・電気通信日の特別記念局8J1ITU運用報告
 スマートシティ社会に有効なセキュリティ技術の研究と日欧実都市での実証
 衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携の動向

会合報告

ITU-R:SG5 (地上業務)、SG6 (放送業務)
ITU-T:FG-AI4H (健康のための人工知能)



年頭挨拶

令和3年 総務大臣年頭所感 武田 良太	3
すべての人々にとってより安全、持続可能、接続可能な未来のデジタル化に向けて Houlin Zhao	4
新年を迎えて 山川 鉄郎	5
2021年を迎えて 亀山 渉	6

特集

アフターコロナ・ニューノーマル下で活躍が期待されるICTソリューション	
新型コロナウイルス対策としての画像認識、顔認証ソリューション 高 聖明	7
映像解析で“3密”をリアルタイム検知「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」 柳原 尚史	11
COVID-19時代に世界で注目されるコネクテッド・ワーカーによる現場DX 久池井 淳	15
職場クラスター拡大防止対策に貢献する「コロナトレーサー [®] 」とは 松村 淳	21
SNSをはじめとしたデジタル空間の健全化への取り組み 奥村 高大	25

ITU
ホット
ライン

ITU電気通信開発局長の新戦略(局長英日メッセージ付) 川角 靖彦	29
--------------------------------------	----

スポット
ライト

O-RANによるオープン化、マルチベンダー接続 ウメシュ・アニール	34
2020年世界情報社会・電気通信日の特別記念局8J1ITU運用報告 木下 重博	38
スマートシティ社会に有効なセキュリティ技術の研究と日欧実都市での実証 一日欧共同研究開発プロジェクト「M-Sec」の紹介— 道口 恵子/Vanessa Clemente Núñez	41
衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携の動向 三浦 周	44

会合報告

ITU-R SG5 WP5D(第36回)の結果について 丸橋 弘人	46
ITU-R SG6関連会合(2020年10月)結果報告 植田 史菜	48
ITU-T FG-AI4H会合報告 川森 雅仁	51



【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
●伊勢神宮内宮の五十鈴川(三重県伊勢市)
宇治橋を渡って正宮(皇大神宮)に参拝する途中に清流の岸があり、
ここ御手洗場(みたらしば)で両手と心を清める儀礼がある。元旦早朝
4時に歳旦祭が行われ、例年だと大晦日の夜から年越し参りに大勢の人
が参詣する。コロナ禍の今回はどうだろうか。

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

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



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

令和3年 総務大臣年頭所感



総務大臣

たけだ りょうた
武田 良太

新年明けましておめでとうございます。

昨年の9月、総務大臣を拝命しました。総務大臣として、責任を持って、所管分野の諸課題に向き合っていきたいと思っています。

総務省は、国民生活に密着した分野が多く、新たな国家像、社会構造を築く上での基盤となる多くの政策を担っています。新型コロナウイルス感染症への対応と地域経済の活性化との両立を図りつつ、ポストコロナ時代にふさわしい質の高い経済社会の構築に向け、国民の側から見て、将来の国民生活にとって正しい政策であるか否かを冷静に見極めながら、問題解決の結果を出し、取り組んでまいります。

「新たな日常」の構築には、テレワークや遠隔教育・遠隔医療を支える情報通信基盤の整備が不可欠です。5Gや光ファイバ等の一刻も早い全国整備に取り組むとともに、地域の課題解決に資する「ローカル5G」の普及展開を促進してまいります。

国民にとって生活必需品である携帯電話の料金については、各事業者から低廉な新料金プランの発表がなされるなど選択肢が広がりつつありますが、昨年公表した「アクション・プラン」に基づく公正な競争環境の整備を通じて、国民が「低廉化の恩恵」を実感できるよう、引き続き、強力で押し進めてまいります。

また、社会全体のデジタル変革の中で、誰もがその果実を享受できるようにしなければなりません。国民の誰もがデジタル機器を使いこなし、必要な情報を入手・活用できる環境の構築に向けて、総合的に支援します。

国民の皆様が安心してデジタル技術を利用するために、安心・安全で信頼できるサイバー空間の確保は極めて重要です。このため、サイバーセキュリティに関する情報の分析と人材の育成に一体的に取り組む環境を構築するとともに、

量子暗号通信など最先端の技術開発に戦略的に取り組みます。

また、国民一人一人のデジタル技術の利用方法も重要です。特に、個人の人格を傷つけるなどのインターネット上の誹謗中傷は許されません。発信者情報開示に関する制度整備に取り組むとともに、情報モラルやICTリテラシー向上のための啓発活動を実施するなど、総合的な対策を講じます。

あわせて、ポストコロナを見据えた産業競争力の向上に向け、5Gのその先である「Beyond 5G」を見据え、研究開発基金を創設するとともに、量子暗号通信、AI同時通訳等の先端技術の開発や研究基盤の強化に、官民の英知を結集して取り組みます。また、我が国の企業がグローバル市場で戦う後押しをするために、知的財産の獲得や研究開発成果の国際標準化を戦略的に進めてまいります。

さらに、世界のデジタル変革への貢献に向け、5G、光海底ケーブルなどの海外展開を図るとともに、AIの利用やデータの流通に関する国際的な共通認識の醸成を進めます。また、放送コンテンツの海外展開を支援し、地域の魅力を世界に発信していきます。あわせて、郵便、消防、行政相談、統計などの国民生活に広く関わる分野についても、総務省の政策資源を総動員し、国際展開を進めてまいります。

国民が当たり前で望んでいるサービスを実現し、デジタル化の利便性を実感できる社会をつくるため、総務省としては、「社会全体のICT化」に積極的に取り組みます。昨年末に策定された基本方針を踏まえ、引き続き、本年予定されているデジタル庁の創設に向けて協力し、デジタル関係の政策全般について、関係大臣と協力して推進してまいります。

皆様の今年のご健勝・ご多幸を祈念し、新年のご挨拶とさせていただきます。

令和3年元旦

すべての人々にとってより安全、持続可能、接続可能な未来のデジタル化に向けて



ITU 事務総局長

Houlin Zhao

親愛なる日本の友人の皆様

この1年は世界的に大流行したCOVID-19との闘いに明け暮れる異例な年でした。また、COVID-19は数えきれないほどの犠牲者を生み、世界の社会経済に深刻な打撃を与えました。

そんな2020年は情報通信技術 (ICT) が注目を集める年でもありました。

この数か月の間に開催された第75回国連総会、ICTによるG20会合、経済開発機構 (OECD) 財務大臣、保健大臣合同会議及び閣僚会議においてICTが重要な議題として取り上げられ討議されたのを、私は直接目にしました。

COVID-19がもたらす新しい環境下で、社会、経済を支えるために至るところでICTやブロードバンド接続が極めて重要であることを実証しました。

コロナ禍で不可欠となるICTの技術やサービスの恩恵を受けたいのに、36億に上る世界の人々がアクセスできないという不公平な状況が明らかになり、我々はデジタル・ディバイドが厳然と存在する現実を改めて認識させられました。

国連が提唱する持続可能な開発目標 (SDGs) の達成やCOVID-19など世界の緊急な難問を解決する上で、ICTはこれまで以上に重要な鍵となっています。もちろんこの取組みに日本は顕著な役割を担っています。

ITUが立ち上げた新たな途上国支援プロジェクト「Connect2 Recover」について、ITUは日本の総務省にその支援をお願いしています。このプロジェクトは、新型コロナウイルスで甚大な打撃を受けた国々で、ブロードバンドへのアクセスが最も低いアフリカの国々を当面の対象に、廉価で信頼性が高いブロードバンドの普及を援助し、COVID-19から立ち直るよう支援するものです。

日本は140年以上の間、ITUの加盟国であり、1959年からITUの理事国でもあります。日本は無線周波スペクトラムの利用、衛星軌道の割当てから国際標準の策定まで幅広くITUへ

積極的な活動をしており、次世代のテクノロジーに向け開発途上国のインフラ整備や政策作りの援助へも大きな貢献をしております。私どもITUはその日本の尽力に大変感謝しています。

今年、私たちはブロードバンド接続の普及に努めるだけでなく、5G、クラウドコンピューティング、AI、等々の新しいテクノロジーを用いて、いろいろなサービスの向上を進めていく必要があると思っています。

一方、日本は長年にわたりICT革新の世界の源と目され、ITUが重要かつ最先端の分野とみなす無線周波数の割当てやAIや5Gのリーダーです。その日本でいくつかの通信事業者が2020年に5Gサービスを開始したことを知り喜んでおります。

5Gサービスは多様かつ将来有望な分野で、新しいアプリを生むことと期待されています。いくつか例を挙げれば、自動走行車、遠隔医療、スマートシティ、協働ロボットなどの分野です。

COVID-19禍においても健康、教育、金融、運輸などの分野で5Gの革新的な応用が見られました。このような危機的かつ困難な時期において、日本は後を追う他の国々の模範として映っています。

ITUは、ICT発展の役割を担い、ITUへの多大なる財務の支援を続ける日本政府や、ITUに有能な専門家を派遣する日本のITUのセクターメンバー並びにアカデミーメンバーの各位に深く感謝いたします。

本年夏は、東京で夏季オリンピックが開催予定です。オリンピックは日本のICTの研究開発力を世界に示し、世界に将来の大きな希望を与える絶好な機会となるであろうと私は確信しています。

さらに、ITUは本年初めて、アフリカ大陸 (エチオピアのアディスアベバ) で世界電気通信開発会議を開催予定です。この会議はSDGsを支援し、国際社会をデジタルトランスフォーメーションへと向ける機会になるであろうと考えています。

SDGsの達成目標の年まであと10年を残すのみです。前例を見ない危機の中、ICTをてこに開発を進めることがこれまで以上に重要になりました。

すべての人々にとってより安全で持続可能な未来のデジタル化の推進に向けて、ITUに係るすべての日本のメンバーや友人の方々がITUと手を取り、この課題に取り組むよう願っています。

本年も皆様にとって健康で、平和でまた幸せな年となりますよう祈っております。



新年を迎えて



一般財団法人日本ITU協会
理事長

やまかわ てつお
山川 鉄郎

謹んで新春のお慶びを申し上げます。

昨年12月に理事長に就任いたしました。前南俊行理事長と同様、よろしく願いいたします。

昨年2020年は、世界的な新型コロナウイルス感染症の拡大により、社会活動、経済活動が大きく影響を受け、いまだ世界中で、感染の勢いは収まっていません。国内でも、大都市圏から地方にまで感染が拡大し、感染拡大防止の施策が継続される一方、ビジネスにおいては、withコロナの時代に対応すべく、テレワークや時差出勤、オンライン会議などの施策が広く実施されています。新たな年が、活力に満ちた良い年となるよう期待しています。

昨年の当協会に関わるITU、APT関連の会合やイベントを振り返ってみますと、4月に予定されていたITU-T SG9会合(日本)は中止となり、9月の世界テレコム(ベトナム)や11月のWTSA(インド)は延期され、12月のAPT GA・MC(総会・管理委員会)(日本)はバーチャル開催となるなどの影響を受けました。そのような状況の中、12月のAPT総会で、近藤勝則氏がAPT事務局長に当選されました。お祝いを申し上げますとともに、今後のご活躍をお祈り申し上げます。

また、10月6日には当協会主催の「世界情報社会・電気通信日のつどい」を開催いたしました。例年は5月の開催ですが、感染防止の観点から10月に延期し、規模を縮小しての開催となりました。式典では、長期にわたりITU-Tでの国際標準化活動をされた内藤悠史様が総務大臣賞を、ICT技術を用いてパラスポーツを通じた共生社会作りに貢献された伊藤数子様が特別賞を受賞されました。さらに、18名・2団体が功績賞を、18名・1団体が奨励賞を受賞されました。受賞者の皆様、誠にありがとうございました。また、11月～12月には初のオンラインでのAPT研修を開催いたしました。

本年は、昨年国内でスタートした次世代通信規格5Gでの本格的な商用サービスの拡大が期待されます。コロナ禍においては、この5GをはじめとするICT技術を通じての社会的課題の解決、Society5.0に向けての飛躍が強く望まれます。また、本年夏には、延期されていたオリンピック・パラリンピックが開催される予定です。十分な準備のもと、世界中が待ち望んでいる本大会が開催され、日本全体が広く注目を受けることを期待します。

ITU関連では、延期された世界テレコム(ベトナム)が10月に、WTDC(エチオピア)が11月に予定されております。リアルのイベント開催は難しさが想定されますが、これまでに蓄積した経験を基に、ITUやAPTの会合やイベントについて関連する皆様と連携を取りながら、柔軟に準備を進めてまいります。

当協会は本年で創立50周年を迎えます。これまでのご支援に感謝するとともに、今後も日本政府、賛助会員の皆様とITUとの十分な橋渡しができるよう、より一層の努力をしまいる所存です。

本年の皆様のご健勝とご活躍を心より祈念いたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。



つどい式典会場(2020年10月6日)

2021年を迎えて



早稲田大学
基幹理工学部情報通信学科 教授
一般社団法人日本 ITU 協会
出版・編集委員会 委員長

かめやま わたる
亀山 渉

新年、明けましておめでとうございます。

出版・編集委員会を代表して、会員の皆様に謹んで新年のお喜びを申し上げます。本年も、『ITUジャーナル』と『New Breeze』の更なる発展に尽力して参りたいと思います。

2020年はCOVID-19、いわゆる新型コロナウイルスに翻弄される一年となりました。私は、昨年4月の緊急事態宣言後から在宅勤務をしておりましたが、5月末の緊急事態解除宣言からは基本的に職場に出勤しております。現在は徐々に乗客が戻ってきているように感じますが、緊急事態解除宣言後の数か月間の行き帰りの電車は信じられない程に空いており、すっかり世界が変わってしまったのを実感しました。私の勤める大学でも基本的には遠隔での授業を引き続き実施しており、研究室の学生とのゼミも遠隔で実施しております。また、各種の会議や学会もほとんどが遠隔で行われるようになり、短期長期及び国内国外を問わず、出張が全く無い一年となりました。皆様方におかれましても、新しい生活様式及び勤務形態にご対応されるため、大変なご苦労とご努力をされたのではないかとお察しいたします。

このような状況下で多くの方々に使われるようになったのが、いわゆるビデオ会議システムです。昨年11月3日に日経トレンディと日経クロストrendが発表した「2020年ヒット商品ベスト30」では、「Zoom」が第4位にランキングされました。毎年発表されるこのランキングは大変興味深く、その年の世相をよく反映していると感じていますが、2020年のトップ10の商品を眺めると、半数以上は新型コロナウイルスの影響によると思われるものがランクインしているようです。どれほど沢山の方々が新型コロナウイルスによって生活を変えざるを得なかったのかを端的に示しているように思います。

ビデオ会議システムといえば、1990年にITU-T勧告として出版されたH.323 (Narrow-band visual telephone systems and terminal equipment) を真っ先に思い出します。皆様もご存知と思いますが、これは世界初のビデオ会議システムの国際標準であり、ISDNを対象としているものです。ITU-Tでは、その後、IPネットワークを対象としたH.323を1996年に出版しています。この最初の版のH.323のタイトルは「Visual telephone systems and equipment for local area networks which provide a non-guaranteed quality of service」であり、当時はグローバルIPネットワークが未発達であったことを伺わせます。しかし、1998年の改訂版では「Packet-based multimedia communications systems」とタイトルが変更されました。1990年代の後半から、急速にIPネットワークの全世界的な普及が始まったことを反映していると考えられ、以降、このタイトルで今日まで版を重ねています。皆様方の中にも、このH.323に準拠したビデオ会議システムをビジネスで利用されていらっしゃる方も多いのではないかと思います。

H.323準拠の端末やシステムはハードウェアやソフトウェアが複数のベンダから提供されており、今日では比較的簡単に導入及び利用ができるようになりました。しかしながら、コロナ禍では何故かH.323はあまり使われず、Zoom、WebEX、Teams等が広く一般に使われているようです。もちろん、これらのツールにもH.323互換モードは用意されていますが、ほとんどの方はH.323準拠端末で接続していらっしゃると思います。また、これらのツール間の相互接続を可能にするようなシステムもありますが、まだ広く一般に利用されてはいないようです。そのような訳で、互換性が考慮されてはいるものの、結局、会議ごとにこれらを使い分けるのが一番簡単なため、H.323はあまり使われないのでしょうか。かく言う私も、会議ごとに、求めに応じて別々のツールを使用しています。用は足りているのでこれでいいのかも知れませんが、なんとなく釈然としないものを感じているのは私だけでしょうか。

結びといたしまして、会員の皆様のご多幸とご健勝、そして世界的にまだまだ厳しい状況が続いていますが、一刻も早い新型コロナウイルス感染症の収束を祈念いたします。本年もITUジャーナルをどうぞよろしく願いいたします。

新型コロナウイルス対策としての画像認識、顔認証ソリューション



株式会社NTTドコモ 5G・IoTビジネス部 主査 高 聖明

1. はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大以降、人同士の接触機会を低減する新たな生活様式への対応が求められている。これにより、人による作業が必要とされていた多くの分野において、機械による自動化が加速されつつある。

スマートフォン等に搭載されるカメラモジュールは、汎用的かつ安価であることに加え、その性能が近年、飛躍的に向上している。スマートフォン1つでカメラと通信モジュールを揃えることができ、クラウド上に載せた画像認識技術を組み合わせて用いることも容易になった。このような背景から、画像認識技術は、人の業務を機械に置き換えていくための要素技術として実用化段階に入ったといえる。

また、2020年3月、NTTドコモは「高速・大容量」「低遅延」「多数接続」という特徴を持つ第5世代移動通信システム（5G）の提供を開始した。5Gにより、これまで以上に大容量の映像伝送が可能になったことから、5G通信と画像認識技術を組み合わせたソリューションの登場が期待されている。

本稿では、ドコモの画像認識プラットフォームと、感染症対策に有効と考えられる顔認証ソリューション「EasyPass powered by SAFR」及び「AI温度検知ソリューション」を紹介する。

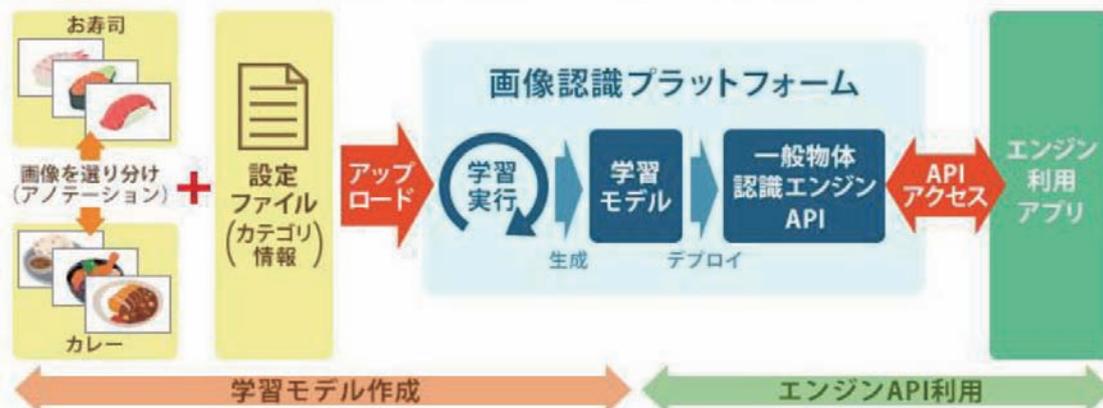
2. ドコモ画像認識プラットフォーム

2020年5月、ドコモでは「ドコモ画像認識プラットフォーム」の提供を開始した¹⁾。「ドコモ画像認識プラットフォーム」は、画像認識AIを手軽に利用できるクラウドサービスである。

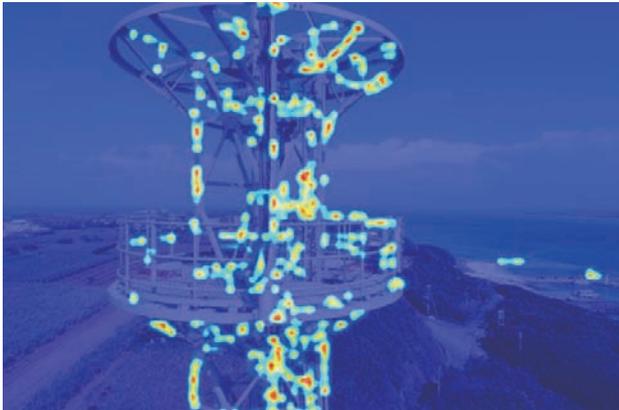
これまで、画像認識AIをソリューションに適用するには、画像認識AIに学習させるデータを作るアノテーション作業や、学習モデルの作成、画像認識エンジンの構築など、多くの作業と専門技術が必要であった。ドコモ画像認識プラットフォームでは、学習モデルの作成から画像認識エンジンの構築までを自動化できるため、ソリューション導入までのリードタイムを大幅に短縮することが可能となる。開発者は、画像認識AI部分ではなく、画像認識AIを利用したアプリやシステムの開発に注力できるようになった。(図1)

ドコモの画像認識技術を活用した事例としては、ドローン空撮画像を用いた携帯電話基地局のサビ点検の自動化が挙げられる。ドコモは約50,000か所の携帯電話基地局を保有しており、その点検作業は長時間作業かつ危険を伴う。この点検作業を自動化することにより、労働環境の改善とコスト削減を実現することが可能となる。サビの領域を画像認識エンジンが検出した例を図2に示す。ドローンが空撮した基地局画像から、サビの領域が示されている様子が確認できる。これらの自動化の結果、基地局当たりの点検時間を約100分短縮することができた。将来的には約1,500か所

一般物体認識エンジンAPIの学習モデル作成からAPI利用まで(例：料理の画像を分類したい場合)



■ 図1. ドコモ画像認識プラットフォーム概要



■図2. サビの検出

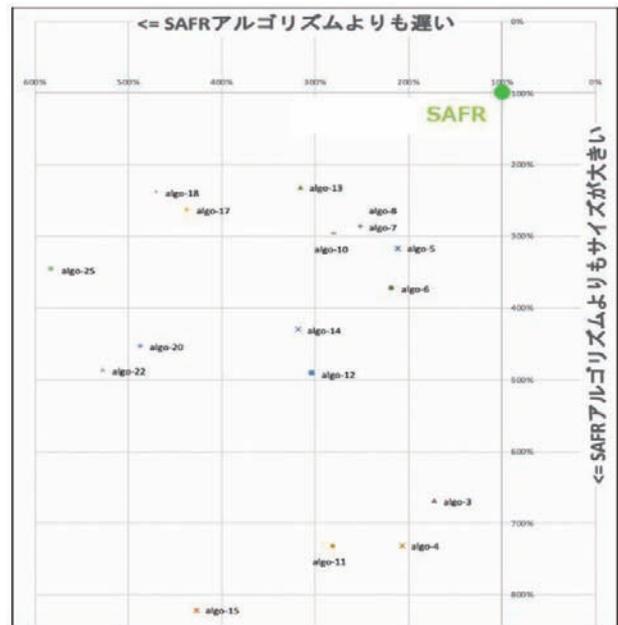
の基地局点検に活用する予定であり、合計2,000時間以上の削減を見込んでいる^[2]。

3. 顔認証を活用した新型コロナウイルス対策ソリューション

3.1 顔認証エンジンSAFR™について

Real Networks社が提供する顔認証エンジンSAFRは、高速、高精度に顔画像によるユーザの認証を行う画像認識ソフトウェアである。ドコモではSAFRの技術的優位性とモバイルソリューションとの親和性を評価し、各種顔認証ソリューションの顔認証エンジン部分に本ソフトウェアを採用してきた。SAFRはNIST（アメリカ国立標準技術研究所）が主催するFRVT（Face Recognition Vendor Test）において、認識精度、認識速度ともに好成績を収めている^[3]。SAFRを開発するReal Networks社によればSAFRは、2019年度に行われたFRVTの1対1認証試験に参加したアルゴリズムのうち、認識精度96%の精度を超えたアルゴリズムの中で最も高速かつ軽量であった^[4]。また、他の高精度のアルゴリズムと比較して、SAFRは平均より2倍速く、2番目に軽量のアルゴリズムよりも35%も小さかった（図3）。つまり、SAFRはトレードオフの関係にある認識精度と計算量のバランスが取れていることを示しており、高価な演算デバイスを必要としないため、実用度が高い。また、被写体がカメラを意識していない横顔などを認識させるFRVT Wild部門では、ライブビデオの認識アルゴリズムとして極めて高速で精度が高いことが示されている。FRVT Wild部門で高く評価され、なおかつiOS、Android用のSDKなどスマートフォン向けの開発環境がそろっているSAFRは、ドコモのソリューション事業との親和性が高く、各種ソリューションへの導入が進んでいる。

SAFRは、新型コロナウイルスの感染拡大を受け、2020年



■図3. 認識速度、アルゴリズムのサイズ比較

4月にマスク着用時の認証に対応した^[5]。マスクなどの顔を遮蔽する物体をAIが検知すると、遮蔽部分以外を用いて認証を行う。認証時にマスクを外す必要がないことは、新型コロナウイルス拡大状況下の顔認証技術として非常に有効であるといえる。Real Networks社の社内テストによれば、マスク着用時の認識精度はWild部門で98.85%を達成している。

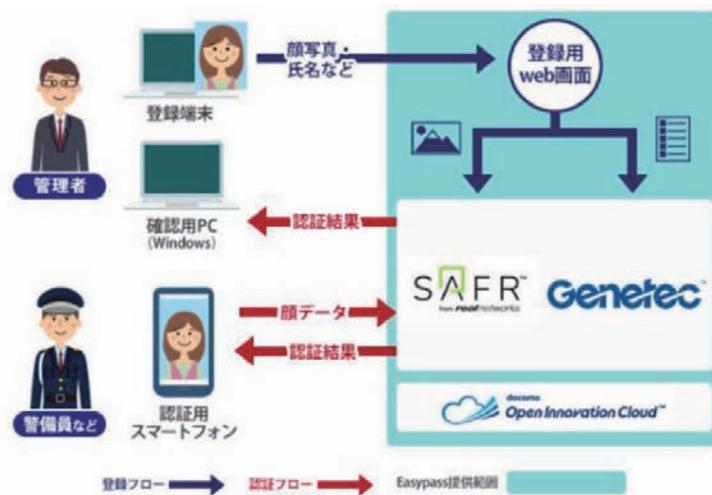
マスク着用時の顔認証の様子を図4に示す。



■図4. マスク着用時の顔認証の様子

3.2 EasyPass powered by SAFR

ドコモは2020年5月に「EasyPass powered by SAFR」（以降、EasyPass）を提供開始した^[6]。概要を図5に示す。



■図5. EasyPass概要

EasyPassは専用アプリをインストールしたスマートフォンだけで、簡単、高速、高精度に顔認証による入退場管理を実現するソリューションである。スマートフォンを警備員などに配備し、入退構者にスマートフォンのカメラを向けて確認するといった利用方法を想定している。

EasyPassは、顔認証SAFRとVMS (Video Management System) であるGenetec® Security Center Synergis™をインテグレーションすることで、利便性と拡張性を兼ね備えている。スマートフォンとモバイルネットワークで実現できるため、カメラ設置や通信回線敷設などの工事が不要であり、導入までの準備期間も短い。さらに、運用中でも故障機の取り換えがしやすいなど、スマートフォンデバイスを使う各種メリットも継承している。

EasyPassを導入したある企業では、これまで、門付近にいる警備員が入退構者を顔写真付きIDで確認しており、出勤時間帯には行列や渋滞が発生していた。そのような状況においては、警備員によるチェックミスやなりすましなどのセキュリティリスクも抱えることになる。EasyPass導入後は、警備員が目視確認するのはアプリに表示される認証結果のみでよく、かかる時間は1秒未満に短縮された (図6)。

EasyPassは、このような入退構運用を行っている企業にとって、新型コロナウイルス対策として非常に有効である。EasyPassは認証時にマスクを外す必要がないため、入退構者から警備員への感染リスクを低減することが可能となる。新型コロナウイルスに関する分析^[7]によれば、対人距離を2倍にすると、感染リスクは半減するとされている。従来運用の目視確認の際に必要な対人距離を約1mとすると、



■図6. 運転手をEasyPassで認証する様子

本ソリューションは2m離れた状態で確認ができるため、感染リスクは半減できると考えられる。

3.3 AI温度検知ソリューション

ドコモは2020年11月にAI温度検知ソリューションの提供を開始した^[8]。顔認証エンジンSAFRと、SeekThermal社の温度測定デバイス、Microsoft Teamsなどのコミュニケーションツールをインテグレーションすることで、出勤者の認証と温度測定を非接触で実施し、報告と管理も併せて行うソリューションである。リモートワークが広く定着しつつあるものの、オフィスへの入社機会をゼロにすることは難しい。

オフィスへ入社する際に温度測定を課している企業は少なくないが、出勤者・管理者ともに負担のかかる作業となっている。

人が多く来場する商業施設においては、入室時に温度を測定しスクリーニングを行うことが新型コロナウイルス対策手段の一つである。2020年9月の米国疾病予防管理センターの報告によれば、感染者の4割程度が無症状^[9]との試算もあり、来場時の温度測定のみでは万全の対策とは言いがたいが、商業施設の来場者の心理観点では、「発熱者がスクリーニングされている施設」との認知効果がある。こういった消費者心理を汲んだソリューションは、新しい生活様式のもとで企業が経済活動を続けるためにも必要である。

なお、本ソリューションで温度測定デバイスとして採用しているSeek Thermal社のSeek Scanは、サーモセンサーをキャリブレーションする黒体基準機とセットで利用しており、誤差0.3度と高精度な温度測定ができることが優れた特徴である。図7にSeekScanの画面を示す。右側のサーモグラフィー画像に現れる赤い四角が黒体基準機を示しており、基準温度を常時測定している様子が見える。



■図7. Seek Thermalの検温画面

4. おわりに

新型コロナウイルス感染拡大による新しい生活様式への対応に当たり、テクノロジーが果たす役割は大きい。画像認識による3密判定やマスク着用判定などのソリューションは、今後ますます広がっていくであろう。人の作業の機械による代替が求められる昨今、人の目と脳を代替する要素技術である画像認識AIは日々目覚ましい発展を遂げているが、同時に、それら最新の要素技術をソリューションとして適用するための、簡単で使いやすい仕組みが必要であ

る。ドコモでは、ドコモ画像認識プラットフォームや顔認証エンジンSAFRといった、クラウド上の高度な処理技術をスマートフォンやWebブラウザ上で簡単に利用できる仕組みを提供している。また、「5Gオープンパートナープログラム」という、パートナー企業とドコモ、もしくはパートナー企業同士のコラボレーションにより価値あるソリューションを生み出すための土台もある。これらを組み合わせて、ドコモ自身が、あるいはパートナー企業と、社会課題の解決ができるソリューションを今後も創出していく。

参考文献

- [1] 「ドコモ画像認識プラットフォーム」の提供を開始 NTTドコモ 2020/5/29
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/05/29_02.html
- [2] NTT DOCOMO Uses AWS to Build Cell Tower Inspection Tool That Cuts Costs, Improves Safety, Amazon Web service, 2020
<https://aws.amazon.com/jp/solutions/case-studies/NTT-DCOMO/>
- [3] Ongoing Face Recognition Vendor Test, NIST 2019/10/16,
https://www.nist.gov/system/files/documents/2019/10/16/frvt_report_2019_10_16.pdf
- [4] The Fastest Facial Algorithm Just Got Faster, Realnetworks 2019/7/19,
<https://safr.com/general/the-fastest-facial-algorithm-just-got-faster/>
- [5] リアルネットワークス、AI顔認証SAFR™に新機能追加—マスク着用でも認証可能 PRTimes 2020/4/2
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000018.000046740.html>
- [6] 顔認証入退管理ソリューション「Easy Pass powered by SAFR」の提供を開始 NTTドコモ 2020/5/29
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/05/29_03.html
- [7] Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis, THE LANCET 2020/6/27
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31142-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31142-9/fulltext)
- [8] 検温ソリューション「AI温度検知」の提供を開始
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2020/11/05_02.html, NTTドコモ 2020/11/5
- [9] Pandemic Planning Scenarios, Centers for Disease Control and Prevention,
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/planning-scenarios.html>



映像解析で“3密”をリアルタイム検知 「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」

株式会社Ridge-i 代表取締役社長 やなぎはら たかし
柳原 尚史



1. はじめに

新型コロナウイルス感染症の拡大を抑え込み、安定した経済社会生活を取り戻すための模索が続いている。市場全体に与えたネガティブインパクトは大きく、GDP年率換算で20%以上のマイナスが見込まれる。しかし、今回のコロナ禍の中で躍進した業種もあり、オンライン会議やSaaS型ビジネスツールといったリモートコミュニケーション及びリモートワーク需要、遠隔操作・無人操作を可能とするロボティクス関連、在宅消費需要を捉えたオンラインショッピングやデリバリーなど、ニューノーマルライフで必要となるソリューションは活況である。

株式会社Ridge-i (リッジアイ)は、“社会課題・顧客課題を先端技術で解決し、新しい社会・ビジネスを創造する”というミッションの下、幅広い分野にユニークなAIソリューションを提供してきており、特に深層学習を中心としたAI画像解析で多くの実績*がある。

当社のメンバーは主に、機械学習関連の技術者及び研究者と、戦略コンサルティングファームの出身者で構成され、異分野の専門家同士が知見をぶつけ合うことで生まれる展望・アイデア (=Ridge)を追求する集団である。

※これまでの開発実績としては、白黒映像の自動カラー化技術を株式会社NHKアートと共同で開発、NHKの番組でも採用されている。また、ごみの性質を認識するディープラーニングを荏原環境プラント株式会社と共同で開発、船橋市が運営するごみ焼却施設で「ごみ識別AI搭載自動クレーン」として1年以上実稼働中である。また、衛星データ解析へのAI活用について様々な取組みを行っており、JAXAより委託を受けた土砂崩れ解析AI、モーリシャス島での重油流出事故におけるSAR画像解析などを行っており、Yahoo!ニュースなど主要メディアに掲載された。社会課題解決に向けた先端技術の活用を評価いただき、第4回宇宙開発利用大賞 経済産業大臣賞を受賞した。

今回、2020年4月の緊急事態宣言を受けて2週間という短期間でリリースしたのは、カメラ映像から「密接度」「密

集中度」「群衆人数」をリアルタイムに計測する「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」だ。その特徴や今後の展開について述べつつ、今後必要とされるであろうAI技術や組織について考察する。

2. 「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」 ができた経緯

新型コロナウイルス感染症で、各国がソーシャル・ディスタンス (社会的距離戦略)などの防疫対策を取り始めたころ、2020年4月7日に東京を含む7都府県に緊急事態宣言が発出された。「何かできることはないか」と私と牛久CROが最初の打ち合わせを行ったのが4月16日。その場で、「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」の概要を固めた。翌日に、リサーチエンジニアと協議してアーキテクチャを決め、それ以降、社内エンジニアの有志が作業を分担し、業務の空き時間で開発を進めていった。その結果、5月1日には開発実装が完了し、すべてのソリューションを同日にリリースすることができた。着想からリリースまでの全工程を約2週間で行ったことになる。

3. カメラ映像から「密接度」「集中度」「群衆人数」を測定

2020年5月にリリースした「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」は、ネットワークカメラに映る人物の数・位置をほぼリアルタイムで正確に検知し、人と人との距離、密集度合、群衆の人流統計を行うAIソリューションであり、以下①～③の3つの要素で構成されている。また、緊急事態宣言下で迎える大型連休中の在宅時間の有効活用及びAI・機械学習についての知識を深める一助にと、AI基礎講座 (④)も加えた。

- ① 群衆人数カウンティング・密集度推定機能・時系列通行者測定機能 (街頭カメラ・商業施設、観光施設向け)
- ② 密接度 (密接アラート機能) (オフィス・病院、店舗向け)
- ③ 同一人物トラッキング
- ④ AI基礎講座の無料YouTube配信

①は、街頭や商業施設等に設置されたカメラの映像を

解析し、混雑具合をヒートマップで示すとともに、映像に映っている通行者数や群衆の人数をほぼリアルタイムでカウントして集計する機能である。解析した通行者数は時系列でグラフ化し表示することも可能だ。

現在、群衆人数カウンティング機能を活用して、静岡県浜松市街地のリアルタイム映像の解析デモをYouTubeで配信中である（文末のリンク参照）。これは市内に設置された定点カメラに映っている通行者など、人が密集している場所をAIにより画像解析してヒートマップ表示及び測定した通行者数の日時変化をホームページでグラフとして掲載する機能を活用いただいております5月より継続稼働中である。

カメラ映像はクラウド上に設置したAIにより処理しているが、ライブ映像からほとんど遅延を感じさせない速度での解析を実現した。

現時点でスタジアムや商業施設などの大規模施設や人の行き交いが多い役所などでも問題なく実用できる精度であり、今後は、夜間にも対応できる機能や、アンドロイドやエッジデバイスに搭載した小回りの効くバージョンなども提供できるよう、既に準備している。

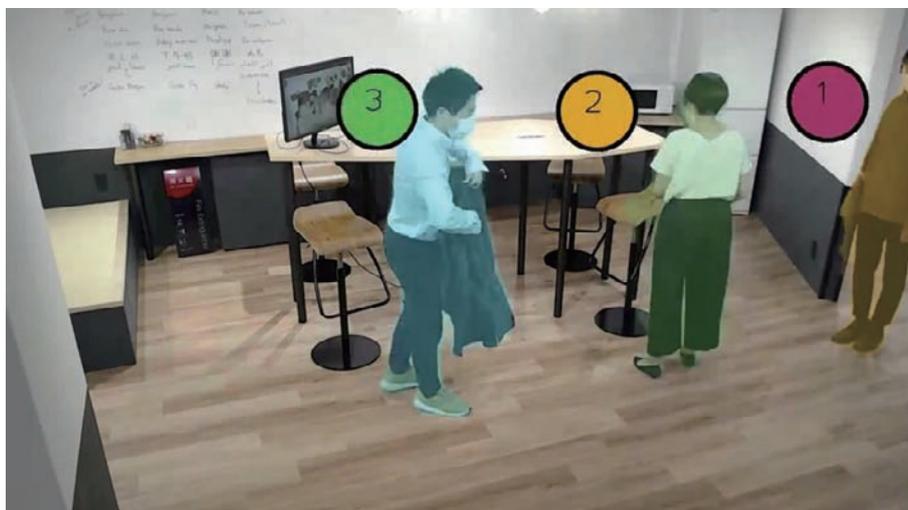
②は、オフィスや病院、店舗など、より限られたエリア内において人同士の距離を測定し、近づきすぎた場合や、部屋・エリアごとの面積当たりの人数が一定以上になり混雑している状況を検知しアラートを発する機能である。例えば、多くのスタッフが動くオフィス内で、スタッフ同士の距離が1.5m以下（距離は自由に設定可能）になるとリアルタイムにアラートを発したり、事業所内の室内で規定の密度を超えた箇所があると、管理画面上にある該当する部屋を赤く表

示させたり、音や振動などで知らせることが可能だ。特に人同士の距離測定については、姿勢推定及び人物検出を行うAIを利用して、それぞれの足の位置を捉え高精度に測定している。

③は、顔、骨格、服装、歩き方などを分析し、同一人物を推定する「同一人物のトラッキング」機能だが、事前に人物登録を行わずに使用することができる点を強調したい。仕組みとしては、最初カメラに映った人物にそれぞれユニークなIDが割り振られる。1度IDを付与された人物がカメラ映像から外れ、ふたたびカメラ映像に映った場合でも、最初に割り振られたIDが再度付与され、同一人物として認証が行える技術となる（図1）。この「同一人物トラッキング」によって、例えばオフィス内において新型コロナウイルスの感染者が出た際に、過去のカメラ映像から対象者の導線を確認し、長時間接触していた人物を特定したり、重点的な消毒箇所を洗い出したりなど、発症者が出た後の対応作業の効率化が図れる。

こういった当社が提供しているソリューションを活用することで、様々な環境において“密”状況をリアルタイムで検知・回避が可能になる。特にカメラの映像を活用した画像解析技術がベースになっているため、モバイル基地局系データ（モバイル空間統計）のメッシュの粗さや、GPSの屋内環境での弱さをカバーできるのが強みでもある。さらに、画像解析によってマスク着用の有無を判別することも可能だ。既に、役所や小売チェーン店、自動車販売チェーン店などから導入について問い合わせが来ており、実証実験も行っている。

④はソリューションとしては特殊だが、在宅時間の増加



■ 図1. 同一人物トラッキングAI。事前登録なしでIDが付与される。姿勢・骨格なども判断するため、ジャケットの着脱をしても同じIDが割り当てられたままである



によりオンラインでの学習者が増えることを想定し、5月より当社YouTubeチャンネルにAIの基礎学習の講座を無料で公開した。内容は牛久CROが考案したAIの全体像を掴むためのカリキュラムで、AIの誕生から現在の機械学習の発展に至る歴史的過程に沿って行われた基礎講座を取めた動画(全10話)となっている。本講座は顧客との間でAIについての正しい共通認識を形成するためのツールとしても活用している。

4. ソリューションに使用した複数のAI技術

「COVID-19対策 映像解析AIソリューション」の特徴は、一つひとつの要素技術の優れた推定精度及び推論速度と、その組み合わせ方にある。本ソリューションに使用されている主な要素技術は以下のとおりで、それぞれ単体でもAIといわれるものだが、それを複数組み合わせると1つのソリューションとしている。

- ・姿勢推定ディープラーニング
- ・人物検出ディープラーニング
- ・人物属性分類ディープラーニング
- ・人物・物体トラッキング技術
- ・高速かつ安定したビデオストリーミング処理
- ・群衆人数カウントディープラーニング

当社の姿勢推定や同一人物推定のAI開発は、アカデミックなベンチマークでも世界トップレベルであり、特に、独自手法による姿勢推定ディープラーニングは、公開ベンチマークにおいてSOTA (State of the Art=最高水準)を達成している(2020年6月時点)。

ディープラーニングは単体でソリューションとなすことは少なく、複数のディープラーニングを組み合わせることで、ユーザーはAIを1つのソリューションとして体感できるようになる。

5. コロナ禍は会社の新たなチャレンジ

今回の「COVID-19対策 映像解析ソリューション」を作る際に痛感したのは、必要な時に技術をすぐに提供できるような体制を整えておくことだ。いま困っているニーズを解くには、質もさることながら何よりスピードが求められる。

冒頭でも述べたとおり、当社のミッションは“社会課題・顧客課題を先端技術で解決し、新しい社会・ビジネスを創造する”だが、現実的にはミッションに基づいて、限られた

リソースや予期せぬトラブルの中で具体的に動くことは想像以上に難しい。似たミッションを掲げる会社は複数あるが、緊急事態宣言下ではその影響やリモートワークの整備などに追われて身動きが取れなかった会社が大半だった印象があり、当社も直前に予定していたプロジェクトが緊急事態宣言で大きく変更されるなど、急な対応を強いられていた。ただ、このような状況下だからこそ、何かしらのアクションを取るのがベンチャー企業の醍醐味であり存在意義ではないかという想いはるかに上回っていた。

また、スピード感のある対応を実現するには、前述のような要素技術をモジュールとして複数用意して、柔軟なニーズに対応できるように準備し、様々な場面で使えるAIを提供できることが重要だと考える。また、高度な開発スキルだけでなく、課題解決に最適なソリューションを導き出す、課題発見及び問題設計能力も併せて重要だ。

そして、課題を解くために技術的にやるべきことが見えたとしても、それを実行に移す際の意味決定も難しい。今回は私と牛久CROの独断で進めたが、有志が賛同してくれなかったら実現しなかっただろう。普段からのミッションや組織文化の必要性も痛感した。トップダウンだけでなく、現場レベルでも役割分担を素早く決め、複数のタスクを同時並行で無駄なく進められたことが大きい。

今回提供した4つのソリューションは、抜本的に課題を解決するような出来映えとまではいかないが、会社が4年間かけて培ってきた技術と組織文化が試される非常に良い契機となった。

特に、どのようにAI要素技術をモジュール化しておけばより早く柔軟に機能として提供できるかという点や、ソリューションを2週間という短い時間軸で作らなければならないという実経験を積めたことは、社内の開発体制の意識が大きく高まったのが一番の財産だと思う。

6. 今後必要とされるAI技術と求められる会社の性質

ソリューションの発表後、商業施設などからの問合せだけでなく、NHKをはじめ、様々なメディアから取材の申込みを受けた。その際に、機能や技術の詳細だけでなく、なぜこのようなソリューションを作ろうと思ったのかを多く聞かれたことが印象的だった。

日本における第3次AIマーケットは2014年頃から注目され始めて既に6年経過しており、AIベンチャーが多数存在する中ではAI技術だけの差異化は難しく、またPoCで終わるプロジェクトが多いという評判から、AIに関する期待

と失望が入り混じった状況となっている。経済産業省が2020年3月に発表した資料によると、97%のAI関係のプロジェクトが途中で断念しているという、驚きの結果が含まれていた。以下は、代表的なプロジェクト阻害要因を私なりにまとめたものになる(図2)。

こういったマーケットの成熟度合いを考えると、これまでAI開発を行ってきた会社は大きな様変わりが必要と考えている。まずは、ユーザー・マーケットの関心事は、AIをただ使うだけではなく、プロジェクトを導入成功=実用段階にまでつなげられる企業であるか、の見極めが重要になっている。

また、コロナ禍をきっかけに社会・ビジネスニーズに変革が起きているが、ニューノーマルが定まっていない。こういった現状では、ユーザーニーズ及びその答えも事例もまだ存在しないという前提にたち、失敗を恐れない仮説検証のマインドでベンチャーの機動力を持ってソリューションをいち早く打ち出し、新しい働き方、生活様式を提案することが重要だろう。

ニューノーマルの中でのニーズを表す代表的なキーワードとしては、遠隔監視、遠隔操作、半自動化、ロケーションフリーといった文脈でのニーズが増えていく可能性が高い。その中で、AIは必要とされる要素技術であるが、実現するにはロボティクス、通信、エッジ推論、センシングな

ど「AIだけでは解けない」課題も多く、様々な分野の企業とのパートナーシップがより高まり重要となっていこう。

そういった環境で求められる会社の性質として、(1)新しい社会ニーズを敏感に感じ柔軟に適応する能力、(2)喫緊の課題に対してスピード感をもって提供する迅速な開発・提供体制と技術アセット、(3)企画にとどまらず導入成功させ実益を出すところまで作り切る設計力と技術力、(4)企業単体ではなくパートナー企業と一緒に課題を解くコラボレーション力、といったことが求められると考えている。

今後もリッジアイとして培ってきたAI技術アセットと人材を最大限活かし、コロナが巻き起こしたネガティブインパクトを置き換えるような、大きなベネフィットを生むソリューションを提供していきたい。ぜひ一緒にニューノーマルを提案・実現していくべく、パートナー企業や個人の方からの連絡をお待ちしています。

関連リンク

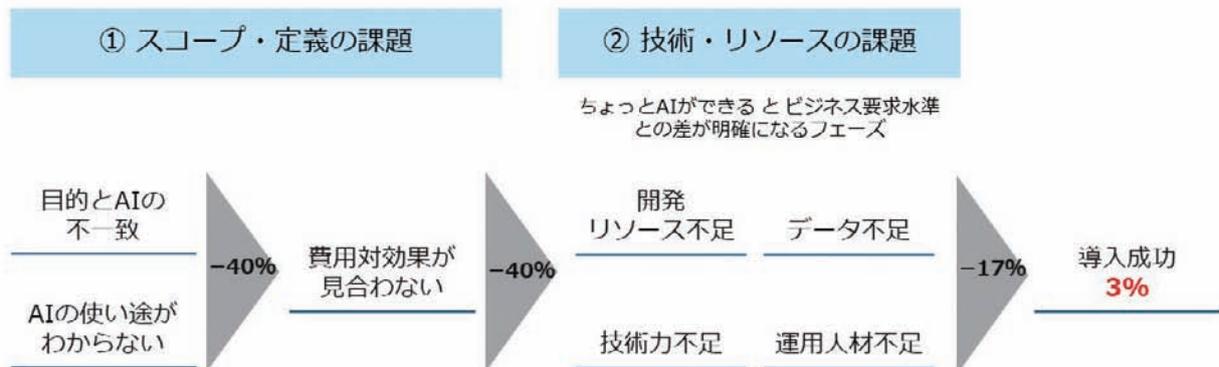
株式会社Ridge-i

<https://ridge-i.com/>

浜松市鍛冶町通り 群衆人数のカウンティング Liveデモ (Ridge-i YouTubeチャンネル)

<https://www.youtube.com/channel/UCTBaJrribBNosxCVEjPnYWw>

AI導入の主なボトルネック スコープ定義と技術リソースの課題



3%の事例に、弊社実績が複数取り上げられている

Source: 経済産業省「戦略的基盤技術高度化・連携支援事業 中小企業のAI活用促進に関する調査事業」

■図2. AI導入に関わるボトルネック。97%のAIプロジェクトが途中で断念している



COVID-19 時代に世界で注目される コネクテッド・ワーカーによる現場DX

フェアリーデバイス 株式会社 執行役員 COO フューチャリスト **くちい じゅん**
久池井 淳



1. 現場DXを進めるコネクテッド・ワーカーとは何か？

作業に求められる技能・現場の負担は増えるにも関わらず、人手不足という追い打ちが多くの製造業、インフラ産業を襲っている。一方で、ロボットの導入による自動化はなかなか進まない。ロボットは決められた作業をこなすことは得意だが、人間ほど柔軟に働くことができない。バラ積みなど、人間であればアルバイトでも可能な作業もロボットによる実装はほとんどの場合、実用化に至っていない。

また、ロボットは高額で、大企業の自動車工場などを除くと導入が難しい状況ということもある。こうした中で、デジタル技術を活用することで、現場の作業員への負担を減らし、今までの何倍も付加価値を作り出せるような技術が近年、注目を集め始めている。

デジタルデバイスを装着して、AIやITの支援を受けながら技能向上とDX化を実現する現場作業員がその一例で、そうした現場作業員のことを「コネクテッド・ワーカー (Connected Worker)」という。

コネクテッド・ワーカーは、①「熟練技術者からの遠隔によるサポート」、②「作業中のデータの自動取得 (帳票などの自動作成)」、③「現場データの収集・危険アラート」、④「過去の作業データを用いた教育・マニュアルアップデート」、⑤「データ・AIによる作業の支援」などの様々なデジタル支援によって、現場の作業員を熟練技術者と同じ水準まで高める仕組みである。

「コネクテッド・ワーカー」はハイテク機材の整備や、化学工場・オイルプラント・発電設備などミスが許されない現



■ 図1. コネクテッド・ワーカーの提供価値

場作業で、「作業の生産性を向上」、「従業員の安全や健康を管理する」、「作業中の不正やミスを防ぐ」などの複合的な目的で導入が進みはじめている。

2. コネクテッド・ワーカーで実現できる現場DX

現状、コネクテッド・ワーカーが実現することによって、特に恩恵を受けるのは、現場業務の中で遠隔から熟練技術者の指示を受け、二人羽織での作業をすることが可能になることによる移動の効率化と、作業中の判断経緯、帳票作成、エビデンスなど日々の作業の中で実施される現場データの取得など、非コア業務の効率化である。

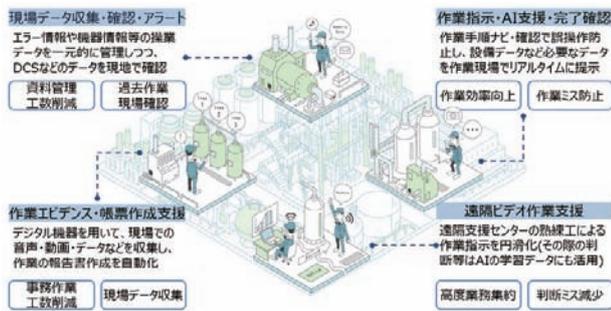
私を含めて読者の中には、DXやAIの導入に向けて、紙資料はあるがデータは無い、データがあってもクレンジングに膨大な工数のかかる内容だったという苦い経験をした人が少なくないと思う。

コネクテッド・ワーカーが導入されることによって、そもそも現場業務が移動や非コア業務を効率化しながらデータを収集することが可能になる。

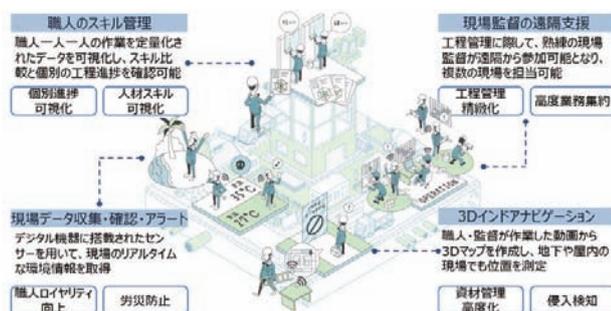
	主なユースケース	概要	効果
AI学習プラットフォーム	作業効率向上 遠隔ビデオ作業支援	作業を集約監視する遠隔支援センターに配置された熟練工からの作業指示を円滑化(その際の判断内容等はAIの学習データにも適用)	高度業務の集約 現場のミス減少
	作業エビデンス・帳票作成支援	デジタル機器を用いて、現場での音声・動画・データなどを収集し、作業の報告書作成を自動化	事務作業の工数削減 過去の作業の現場確認
危険回避	現場データ収集・確認・アラート	デジタル機器のセンサーの他、追加センサを用いて監視点検時に音響・温度など設備保全関連のデータを収集・蓄積	取得データ数・種類増加 異常見逃し率減少
	作業データによる教育・マニュアルアップデート	作業標準等の資料および機器情報等の作業データを一元的に管理しつつ、効率的に活用可能なプラットフォーム	資料管理の工数削減 作業マニュアルアップデート
熟練工AI活用 自動化工程	作業標準指示・AI支援・完了確認	適切な作業手順ナビゲーション・確認し、作業飛ばし・誤操作防止し、設備点検データなど必要なデータを作業現場でリアルタイムに提示	作業効率向上 作業ミス防止

■ 図2. コネクテッド・ワーカーのユースケースと効果

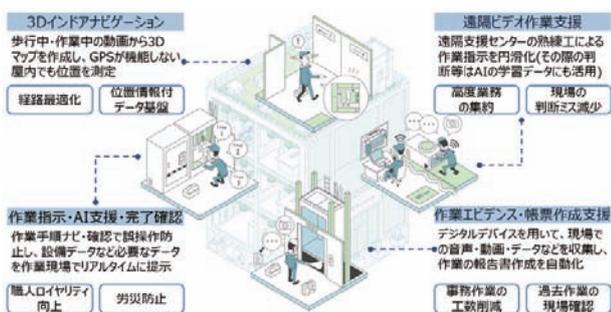
図3、図4、図5に、工場や建設、メンテナンスの現場オペレーションのDX用例を示すが、他にも物流倉庫や運送業での運用でも効果が上がることが分かっている。例えば、音声認識を用いたデジタルデバイスを長距離トラックドライバーに付与することで、運転中にフリートマネジメントシステムとやり取りするなどを適法な範囲で実施することが可能となる。



■ 図3. 工場におけるコネクテッド・ワーカーの用例



■ 図4. 建設現場におけるコネクテッド・ワーカーの用例



■ 図5. メンテナンスにおけるコネクテッド・ワーカーの用例

※ユースケースの詳細は下記もご参照ください。

<https://fairydevices.jp/connectedworker>

3. そもそも、現場のDX (Digital Transformation) が求められている理由

本記事の読者の皆様にとっては既に釈迦に説法の内容となるのは重々承知ではあるが、近年、人口減に伴う就労

人口は減少傾向にある。特に、2020年代以降には熟練技術者の大量定年退職が相次ぎ、人材不足によって、操業が難しくなる工場やインフラが増えることが予測されており、これが現場のDXが求められている大きな理由の1つである。

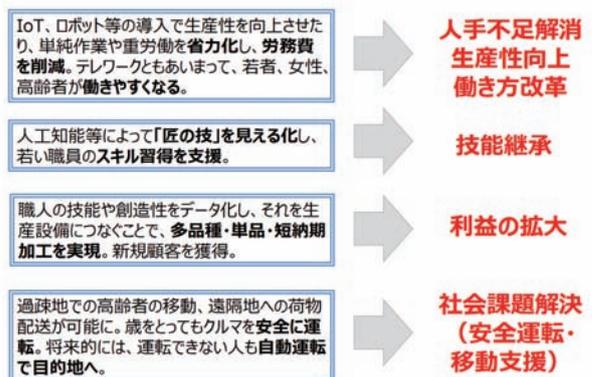
製造業においては9割を超える企業において人手不足が顕在化しており、3割を超える企業が既にビジネスに対して影響が出ている*1。また、有資格技術者を必要とする電力などのインフラ産業においても2030年頃には数千単位での電気保安人材が不足することが予測されている*2。

一方で、工場やインフラ設備などは高度化・複雑化する一方となっており、今後、現場で作業する技術者たちには、今まで以上の高度な判断や知識を求められる場合が増えていくことが予想される。

つまり、我が国がGDPと高度に発達したインフラを維持するためには、技術者の質と量の両方を向上させることが必要ということである。

政府はこうした事態に対して、「Connected Industries」という考えを提唱し産業全体のDXを推進しようとしている。Connected Industriesは数年前から推進されていたIoT化、Digital化の考えを拡張し、デジタル技術を用いて、良質な労働環境の整備と技術・技能・知見の継承、生産性向上を行い、ひいては社会課題を解決しようという考えである*3。

「Connected Industries」実現のメリット例



■ 図6. 「Connected Industries」実現のメリット例 (*3経済産業省資料P19より)

*1 経済産業省「製造業における人手不足現状及び外国人材の活用について」(2018年7月12日)

<https://www.meti.go.jp/press/2018/07/20180712005/20180712005-2.pdf>

*2 経済産業省「電力保安人材・技術WG」(2019年11月25日)

https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/hoan_jinzai/pdf/20191125_report.pdf

*3 経済産業省「関東経済産業局IoT・ロボットプロジェクト及び平成31年度施策について」(2019年2月)

<http://kantou.mof.go.jp/content/000226631.pdf>



4. DXの実現に向けてなぜコネクテッド・ワーカーが注目されているのか？

こうしたDXの実現に向けては、デジタルツインを作り、デジタルの仮想空間内で最適化を行った上で、現実施策としてフィードバック・実行を行う必要がある。

一方で、その実現に向けた道は容易ではない。

デジタルツインによる価値のDX化に向けては、① [Collect] データを収集し、② [Curate] 収集されたデータを活用可能な状態に整備し、③ [Cognition] データを分析し示唆を出し、④ [Consultation] 得られた示唆から効率化施策を導きだし、⑤ [Crop] 最終的に施策を実行して実際に業務を効率化するという長い長い道のりがある。

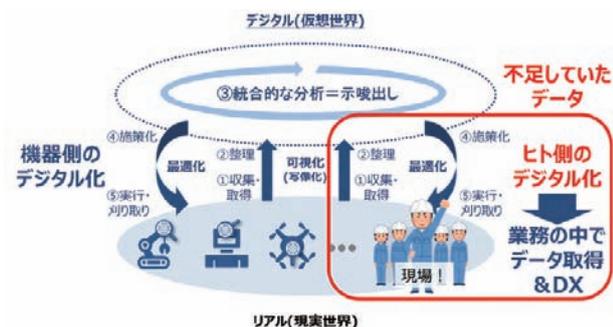
	やること	顧客から良く言われること	
① Collecting for Data (収集)	センサーやネットワークでデータを集めて、蓄積	データばかり集めて金ばかりかかるね効果はいつ上がるの？	小 生み出された価値 大
② Curating for Data (整理)	集まったデータを分析しやすい形に成形	グラフにしてみました綺麗だけど何が言いたいのか？	
③ Cognition from Data (示唆出し)	成形されたデータを分析し、それが何を意味しているのか紐解く	課題があることは分かりました？どうしたらいいんですか？	
④ Consultation from Data (施策化)	紐解かれたデータと問題の因果関係から対策を立案	まー言ってることは分かるんだけど絵に描いた餅ですよ	
⑤ Cropping from Data (実行・刈り取り)	立案された対策を現実の業務などに適応し変革	いやー大変なんですけど効果が上がってきたよ！	

刈り取るまでやらなければ、効果は出ないその割にコストが大きい

■ 図7. DX実現に向けた5C

そして、最後の実行フェーズに至るまで、現場ではデータ取得のための負担がかかり、企業においてはコストがかかり続けてしまう。対応を進める我々情報通信技術を提供するベンダーは、社会の再構築ともいえるほどのシステムインフラの整備に対して日夜従事している。

これまでのDX化の取組みで、機器側のIoTなどは進んできた。デジタルによる効率化を実現するためには、ヒト側のデータが不足していたことが分かってきた。デジタルによ



■ 図8. 機器のデジタル化とヒトのデジタル化

る効率化は業務全体のDXが必要となり、これが実現されない限り多くの経営的価値を刈り取ることができないため、ヒトのデジタル化を目指して現在コネクテッド・ワーカーが各所で注目をされ始めている。

5. COVID-19で急速に高まっているコネクテッド・ワーカー需要

そして、COVID-19によって世界が大混乱になっている中、コネクテッド・ワーカーは世界的に注目を集め始めている。COVID-19によって、元々、人手が必要であった高度な機材の運用やメンテナンスに対して、熟練技術者を派遣することが困難になってしまったことが大きな原因である。

特に、先進国では、特殊な設備や工場を海外の新興国で運用している場合が多いが、この運用には多くの熟練技術者を必要としている。この技術支援に元々は日本から熟練技術者が現地に派遣されていたが、安全確保や出入国規制などで現地に向かうことが難しくなったため、遠隔の先進国から現地を支援しながらDX化するための手段が必要となった。

行けない 海外・遠隔地などの機材の立上げ・メンテができない

触れない 現場の「モノ」を複数の人が触ることが困難

集まらない 現地の技術者を教育しようとしても3密的に難しい

■ 図9. COVID-19によって発生した3つの現場課題

コネクテッド・ワーカーによる①「熟練技術者からの遠隔によるサポート」というデジタル化施策のニーズがCOVID-19によって高まっている。熟練技術者をテレワークさせようという考えである。

6. コネクテッド・ワーカーに関する弊社の取組み

筆者がCOOを担っているフェアリーデバイスでは、工場内での音声認識に関する依頼をきっかけに、こうした現場作業の課題に着目し、現場検証を進めてきた。

一方で、多くのウェアラブルデバイスはゲーム等のエンタテインメントや屋内のC向けユースケースを基準に作られていたため、実際に現場に導入することが非常に困難であった。

特にヘッドマウント型の重量による疲労や身体負担の間

題や、画面が屋外で思うように機能できないという問題にぶつかることが多かった。

そこで、当社では腹をくくってハードウェアから自社開発を行っている。



■ 図10. C向けヘッドマウントデバイスの課題

開発した「THINKLET®」というデバイスは、従来のグラス式のコネクテッド・ワーカーデバイスとは異なる肩掛け式になっている。なぜ肩掛け式なのかというと、数百グラムのグラス型デジタルデバイスを頭に付けていると、頭痛などの身体負担が発生するにもかかわらず、小柄な人でも5kgのリュックサックを背負うことは容易であることに着目したからである。

人間は肩などを通じて骨盤や体幹でモノを持つ場合、身体負担を感じにくいようだ。

また、両手を自由に扱うことができること、作業操作をTVリモコン程度の単純なUXにすることなどにこだわって設計した。

この結果、現場作業員に肉体的負担と業務変更負担をかけずに業務をデジタル化するための形状を実現できた。

7. コネクテッド・ワーカー化を加速する「THINKLET®」の特徴

「THINKLET®」には4つの特徴がある。



■ 図11. フェアリーデバイス社「THINKLET®」の紹介

①ディスプレイのない肩掛け式のスマートフォンである

「THINKLET®」の中身は一般的なAndroidのスマートフォンと同じである。しかし、ディスプレイがない。ディスプレイがないことで、非常に軽量で消費電力を低く抑えることができるようになった。また、前述のとおり肩掛け式にしたことで、一般的なヘッドマウント型、グラス型のデバイスのような首にかかる肉体的な負担が大幅に低減された。

②高性能マイクによって工場の中でも音声認識でAIの活用や作業記録の作成が可能

実は、工場などの現場ではこれまでもトランシーバー、ページャーなどを用いて業務を行っていた。しかし、音質が悪く聞き取ることが困難で、人間でも聞き取りが困難な音声であったため、多くの現場では音声認識が不可能であった。「THINKLET®」では、高性能なマイクを複数搭載しエッジ側で専用のAI処理を行ったことや、ビームフォーミングを活用することで、現場の声をクリアに聞き取ることが可能になった。また、これまで困難であった騒音環境下での音声認識を実現した。既に80db以上の高騒音下での音声認識が運用されており、工場の現場でAIの利用が可能となった。

騒音下での音声認識が可能になったことで、これまでは事務所に戻ってから作成していた作業記録、エビデンス収集や申し送りなども、現場で詳細に作成することが可能となった。

③超広角カメラによってその場にいるかのように、熟練技術者が遠隔支援できる

現場で分からないことがあったとき、これまではトランシーバーなどで熟練技術者がサポートしていた。しかし「緑色のランプが点滅している」と伝えても、現場には緑色のランプが複数存在することも少なくない。「THINKLET®」



■ 図12. THINKLET®ソリューションの画面イメージ



の先端には現場作業員の目線や手元作業を撮影可能な超広角カメラが配置されている。このカメラを使うことで、遠隔にいる熟練技術者は、その場にいるかのように周囲の状況を判断し、適切な指示を出すことが可能である。

このカメラで撮影された画像にFairySLAMの技術を用いることで、撮影された動画から3D地図を作成し、GPSなどの位置情報が利用できない入り組んだ場所でも位置情報を取得することも可能となっている。

④音声認識とジェスチャーセンサーによって両手が自由な状態で操作ができる

オフィスでの仕事とは異なり、現場作業では両手に工具などを持っていることや、保護のために手袋をしていることが多く、指先で操作するようなキーボードやタッチパネルの利用が困難だった。これも現場でのデジタルデバイスの普及が難しかった理由の1つである。

「THINKLET®」は、音声認識に加えてジェスチャーセンサーを搭載することで、現場作業員が両手で作業をしながら、操作が可能のように設計されている。例えば、両手でドリルを操作しながら、AIにマニュアルを読み上げてもらい、作業内容の写真撮影やダブルチェックをAIにしてもらうなどが可能である。

⑤現場の用途、要望に応じてカスタマイズ可能なハードウェア構成

また、上記で述べたのは基本的な構成であり、ジェスチャーセンサーをカメラに変更し、ステレオカメラ化するといったカスタマイズや、ライトや本体と連動するMRゴーグル（自社開発）などのオプション装備が用意されており、用途・要望に合わせて機材側も変更可能な設計となっており、様々な現場ニーズに対応可能である。



■図13. THINKLET®のカスタマイズオプション

8. 現場業務のDXを実現する「セカンドブレイン」の実現

前述のとおり、これまでの現場では設備・装置のデータを基にしたDXが進んできた。一方で、工場などの現場は機械だけで動いているわけではなく、「ヒトが作り出す非定型データ」が不足していた。

「THINKLET®」はヒトに寄り添う肩掛け型「ウェアラブルAI」として、高精度の音声認識と、超広角カメラによる一人称視点の画像データ蓄積を実現し、固定マイク/カメラでは成し得なかった、「ヒューマンビッグデータの取得」を実現することが可能である。

また、LTEなどの高速通信によって、ビデオによる遠隔作業支援のみならず、「解析データに基づく現場支援ソリューション」や「熟練技術者支援AIによる技能伝承」が実現できる。

その際に実現可能なDXを弊社では4段階で定義している。

DX レベル1: 業務のデジタル化によるBPRとデータの取得

データを取得するためだけにコストをかけるのではなく、ビデオによる遠隔支援や音声認識による作業帳票の自動作成など、便利な業務支援機能をデジタルデバイスによって利用可能にすることで、実際に業務をデジタル化し現場の負担を削減する。

このため、日常業務を遂行する中で、業務を効率化すると同時に自然と自動的に現場で発生する「ヒトが作り出す非定型データ」を収集する。

DX レベル2: デジタルによる業務支援（データの活用）

DXレベル1の中で収集された、状況・判断結果を備えた詳細なエビデンスや、可視化された暗黙知といった「ヒトが作り出す非定型データ」を活用すると、これまでは困難だった技能伝承、訓練の質向上、エビデンスで状況判定、ナレッジマネジメントなどを実現することが可能となる。

例えば、ポンプの圧力が通常よりも低いといった状況において、過去のデータから原因となる候補を提示することや、熟練者と平均的作業者の作業内容をビデオで横比較することで、熟練者が無意識に行っている作業のコツを導き出し、マニュアルに反映することができる。

DX レベル3: デジタルによる業務改革（AIの活用）

優れたAIの構築には、教師データを適切な量・鮮度・種類・正確さで学習させることが不可欠であるが、現状はそのためのデータが不足している。

日常業務の中で、周辺状況、熟練技術者の判断など今までは取得できていなかった業務データを収集することが可能になれば、これをAIに学習させることで、業務に適したAIを構築することが可能となるであろう。

この結果、作業終了の確認などAIによる一部の業務の自動化・効率化や、現場からの問い合わせに推奨される判断を返してくれるAIによって、人でしかできない業務に作業員は集中することができる。

DX レベル4：デジタルとの業務融合（AI・機械との共働）

これは多くのAIに関わるプレイヤーが目指している未来だと思うが、DX レベル4を実現すると、ピーターパンにおけるティンカーベル、円卓の騎士におけるヴィヴィアンのように人に寄り添う妖精（フェアリー）のようなAIがデジタルデバイスを通じて人々を助けてくれるような世界となる。

我々としては一足飛びにレベル4やレベル3を目指すのではなく、レベル1やレベル2を通じて足元のDX化を行うことにも注力したいと考えている。

9. 現場知見（OT）をDXすることは日本にとって明るい未来を作る

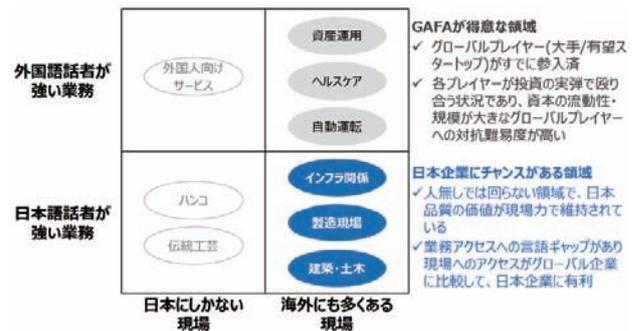
日進月歩の目覚ましい技術革新がある現代においても現場で判断し作業しているのは人間である。

特に日本には数多くの現場知見とそれを生み出す優れた人々があり、品質を支えている。筆者は元々米国企業で働

いていたが、日本の高度な社会インフラオペレーションの輸出について問い合わせを受けることは少なくなかった。実際に海外輸出を実現した例もある。一方で、そうしたオペレーション知見は日本語に閉じており、デジタル化されていないことも多く、ほとんどの場合は輸出できなかった。

こうした現場知見を基にした熟練技術者AIを構築することができれば、「海外工場の早期立上げ」や、「自社の技術（メンテナンス手法）のソリューション化による外貨獲得」など、日本企業の付加価値向上に役立つことは明白である。

知見が日本に閉じており、海外にも同様の現場が存在し、海外のビッグプレイヤーのアクセスが困難な領域をDXすることで、人口減が続く日本においても、AIが外国から外貨を稼いでくれる未来が作れると筆者は考えており、フェアリーデバイスは、現場作業員の一助になるような業務支援AIの実現を目指して日々技術開発に臨んでいる。



■ 図14. 日本企業にとってチャンスのあるAI領域



職場クラスター拡大防止対策に貢献する「コロナトレーサー[®]」とは

IoT-EX株式会社 CTO 代表取締役 まつむら じゅん
松村 淳



1. はじめに

新型コロナウイルス（COVID-19）は、主に感染者との飛沫接触等により伝染することが報告されており、感染拡大を抑えるためには感染経路を断つことが有効である。仮に感染者が見つかった場合には、速やかに濃厚接触者を特定（Contact Tracing）し、連絡することで、クラスター（感染者集団）化を阻止することができる。

これまで濃厚接触者の特定は、主に電話を使って、聞き取り、確認、指示する方法が中心であった。この方法は、特定に手間と時間がかかり、感染者が増加するにつれて対応が困難になるという問題を抱えていた。近年、スマートフォンの普及が進んだことから、モバイルアプリを使って、濃厚接触者の特定を迅速化する取り組みが始まっている。

韓国では、スマートフォンに標準搭載されている「位置情報サービス」（GPS、基地局測位、Wi-Fi、コンパス等の情報を複合的に活用したもの）を利用したモバイルアプリを開発し、個人情報収集する複数のシステムと連携し、感染者の行動履歴を追跡可能にした。現在公開されているのは、年齢・性別・職場・おおよその住所・利用したコンビニ・移動に使った乗り物等である。氏名は公開されないが、クラスター同士の交友関係は公開され、SNSから個人名を特定し、個人攻撃した事例も報告されており、感染リスク対策とプライバシーの両立の難しさの実例とされることがある。

シンガポールでは、「Trace Together」というモバイルアプリを開発した。このアプリは、近距離通信技術の一つであるBLE（Bluetooth Low Energy）を利用しており、このアプリをインストールしたスマートフォンを持った人同士が近づくと接触ログが21日間保存され、迅速な濃厚接触者の特定と連絡が可能になっている。このアプリは、連絡に電話番号を利用するので、個人を特定するアプリに分類されることがある。

日本でも、2020年3月下旬以降、弊社グループをはじめ複数のグループ（Code for Japan等）が独自に濃厚接触者を特定するアプリの開発を開始した。当時、シンガポールの「Trace Together」は、利用率は10%程度、当初はAndroid端末だけで、アプリを最前面（フォアグラウンド）で起動し

ている必要があった。Apple社は、プライバシーとバッテリー消費の観点から、バックグラウンドで動作するアプリを厳しく制限しており、iPhone比率が高い日本では、その対応に苦慮していた。

そんな中、AppleとGoogleは、2020年4月10日に、政府と保険機関による感染拡大を防ぐ活動を支援すると宣言し、位置情報サービスを利用せず、BLEを利用し、濃厚接触者を特定する仕組み（Contact Tracing Framework）等を公開した。これにより、Android端末だけでなく、iOS端末でも、バックグラウンドで常時起動することが可能になった。

2. 開発時に発見した課題と対応方針

弊社では、まず従来の電話による濃厚接触者特定方法を分析し、必要な作業を以下の5つに細分化した。①接触情報の収集、②接触情報の保存、③感染者からの報告、④濃厚接触者の特定、⑤濃厚接触者への連絡。そして、これらを実現する具体的な方法を検討し、手作業をシステム化すると効果的な範囲を決定した。

まず、接触情報の収集は、BLEを利用した検証実験を実施したが、柱や壁による反射、衣服や人体によるノイズや減衰が大きく、信号強度から距離（1.5m以内等）を推定できないことが分かった。そこで距離にこだわらず、信号強度が強い相手をまずは濃厚接触者と見なすことにした。

次に、接触情報の保存場所はアプリ内とした。モバイルアプリはサンドボックス構造になっており、第三者がアプリ内に格納されているデータを見ることはできないからである。クラウドには個人を特定できない識別番号だけ送るようにした。クラウドに全データを即座に送ってしまうと、リアルタイム監視が可能になってしまう。また、あるアプリで個人を特定できないように加工しても、同じ会社が提供する別のアプリから収集した情報と連携すると、個人の特定が可能になってしまう。サービスの開発に当たっては、クラウド連携による個人の特定リスクにどう対処するのかが悩みであった。

AppleとGoogleは、まず濃厚接触者を特定する仕組み及



■ 図1. 感染者から連絡を受けた企業の管理担当者の現状

びサンプルコードを開示し、この仕組みと連携するアプリを1国1アプリとした。次に、このアプリをOS自身に組み込み、接触情報の収集と保存のロジックを変更できないようにした。これは、感染リスクにさらされていることを通知する機能で、接触通知 (Exposure Notification) 機能と呼ばれている。

弊社グループは、最初から「国や保険機関」向けではなく、「企業の管理担当者 (多くの場合、総務の担当者)」向けに、濃厚接触者の特定サービスを提供しようと考えた。そもそも企業は労働安全衛生の一環として、感染拡大防止のための取組みを求められており、そのソリューションの一つとしても意義があり、接触者確認を通じて、労働安全衛生対策を求められる企業、感染拡大策に迫られる国・地方公共団体のニーズに応える意義もあると考えたからである。

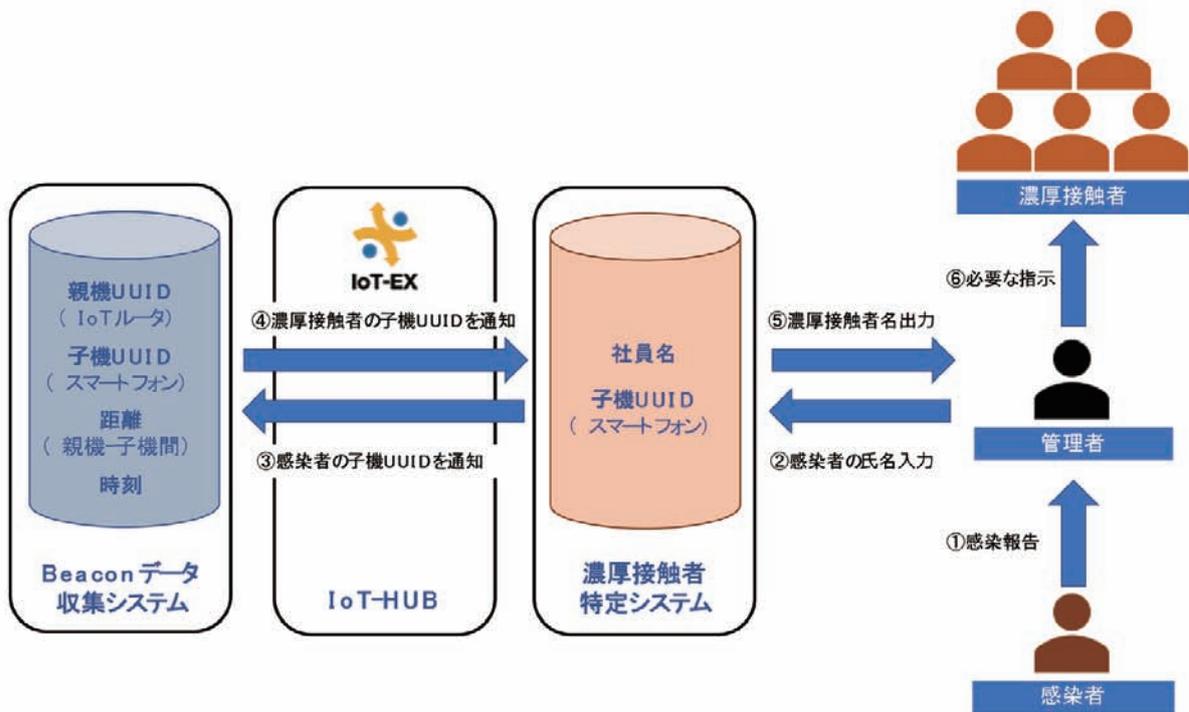
企業の管理者 (多くの場合、総務の担当者) は、業務の一環として、従業員の氏名と連絡先を管理し、必要に応じて利用している。そこで、「接触情報の収集・保存するシステム」と「濃厚接触者を特定するシステム」の2つに分離し、疎結合することで、リアルタイム監視を禁止し、感染するまで接触情報へのアクセスも禁止する。

また、感染者という情報はシステムに入力させず、(感染した) 従業員名と (潜伏) 期間を指定すると (濃厚接触の可能性のある) 従業員の氏名が表示されるようにした。

また、クラウドに保存したデータは、他のシステムとの連携を禁止している。これは、技術的には、東京大学生産技術研究所 (IoT特別研究会) と共同開発したIoT-HUBを利用することで可能になっており、法的には、商用サービスを提供するIoT-EX社が「届出電気通信事業者」であり、クラウド上のデータの閲覧も禁止されていることから、プライバシー保護とセキュリティ確保を実現している。

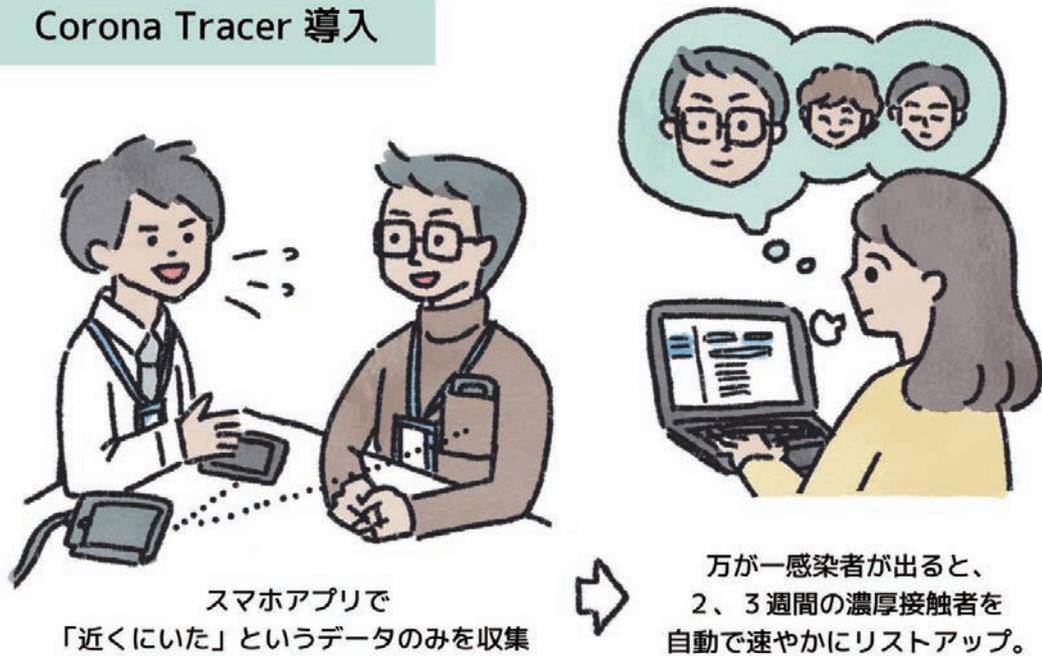
企業ではスマートフォン以外にフィーチャーフォンを利用している場合もある。従業員だけでなく、訪問客の対応をどうするかといった問題もある。この問題を解決するために、Beaconタグ対応、QRコード対応も行った。これに伴いBLEも、親機と子機に分ける運用方式に変更した。Beaconタグ方式は、高齢者や子供への応用も可能な技術である。またQRコードを読んで空メールを送って連絡先を登録する方式は、フィーチャーフォン時代から利用されている方式であり、イベント会場等への応用も可能な技術である。

様々なBeaconタグを検証したところ、Beaconタグの仕様が統一されていないことも判明した。異なる近接追跡システム (接触情報の収集・保存) 間の相互運用性の問題である。これも、IoT-HUBとドライバを利用することで対応可能であった。具体的には、ドライバとパースと呼ばれるIoT-HUBの独自機能を活用することで、アプリを変更することなく、フォーマット定義ファイルを都度作成 (10分程度)



■図2. コロナトレーサーのシステム概要図

Corona Tracer 導入



■図3. コロナトレーサーを導入後の運用

するだけで、すぐに対応することが可能であった。

また、近年、各都道府県で採用が進んでいるQRコードも、その仕組みが都道府県ごとに統一されておらず、相互運用性がないという課題も判明した。これも、IoT-HUBとドラ

イバを利用することで対応可能であった。

さらに、コロナトレーサーを導入している企業から、出社率を確認したいという要望を受けて、「接触情報の収集・保存するシステム」から出社率を確認できるようにした。こ

これは、部署ごとに異なる出勤率と全体としての出勤率を管理するシステムで、「センサーデータ（PM2.5や二酸化炭素量）を収集・保存するシステム」を追加し、3密かどうかを判断できるようになった。

最近では、多数の人が集まる交流スペースで、施設を訪れる人が安心して集い、交流できるような運営の実現が求められており、コロナトレーサの有効性の検証を行ったが、複数の親機を設置することで、BLE基地局からの大まかな位置が特定できることが判明した。これにより、これまで飛沫接触による感染（人-人）だけでなく、人が触ったものを触る接触感染（人-モノ-人）もある程度検知・追跡できることが分かっており、現在も検証実験中である。

3. おわりに

接触確認アプリ「COCOA」は、新型コロナウイルスに感染した人と濃厚接触した疑いがある場合に通知を受けられるアプリで、ダウンロード数が、2020年10月26日午前の時点で1888万件となり、人口のおよそ15%になったと公表された。自分自身、家族、周りの人、職場、地域を感染拡大から守るため、日常生活において、自分の生活にあった「新しい生活様式」を実践していく必要がある。

弊社グループは、この中で特に「職場」にフォーカスし、働き方の新しいスタイルに対応し、「企業の管理担当者（多くの場合、総務の担当者）」向けに役立つサービスを提供しようと考えた。関東大震災やパンデミックの際には、BCP（事業継続化計画）対策として、様々なサービスが提供された。今回、我々は企業の職場クラスター拡大防止対策に貢献する「コロナトレーサ®」を提供している。本稿で紹介した機能の多くは、現在、特許出願済み、特許出願中である。

参考文献

- ・ Privacy-Preserving Contact Tracing
<https://covid19.apple.com/contacttracing>
- ・ Exposure Notifications Frequently Asked Questions
<https://covid19-static.cdn-apple.com/applications/covid19/current/static/contact-tracing/pdf/ExposureNotification-FAQv1.2.pdf>
- ・ 厚生労働省「新型コロナウイルスに関するQ&A（企業の方向け）」
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/dengue_fever_qa_00007.html#Q6-1
- ・ 接触者確認アプリの社会的ニーズを示す例
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO60262830R10C20A6MM8000/>
- ・ Corona Tracer（コロナ・トレーサー）導入により感染者と濃厚接触した者の特定を迅速化
<https://smartiotsforum.jp/iot-val-team/iot-case/case-iot-ex>
- ・ 濃厚接触者特定サービスを6週間で企画・開発・提供する - IoT-EXの実践
<https://smartiotsforum.jp/iot-val-team/iot-case/mailmagazine/mailmaga-039-20200514?mailmaga=>
- ・ コロナ拡大防止策「Contact Tracing」の仕組み
<https://webtan.impress.co.jp/u/2020/08/25/37244>
- ・ アップルとグーグルが目指す「濃厚接触の追跡」は、こうして新型コロナウイルスの感染拡大を見つけ出す
<https://wired.jp/2020/04/12/apple-google-bluetooth-contact-tracing-covid-19/>
- ・ AppleとGoogle、新型コロナウイルス対策として、濃厚接触の可能性を検出する技術で協力
<https://www.apple.com/jp/newsroom/2020/04/apple-and-google-partner-on-covid-19-contact-tracing-technology/>
- ・ シンガポールのコロナ感染追跡アプリ、日本でそのまま導入できない理由
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/01279/041700002/>

ITUが注目しているホットトピックス

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

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



SNSをはじめとしたデジタル空間の健全化への取り組み

株式会社エルテス リスクコンサルティング本部 おくむら たかひろ
マーケティング部 マーケティングGr マネジャー 奥村 高大



1. コロナ禍での「人間×デジタル空間」の変化と問題

コロナ禍を契機にデジタルトランスフォーメーション(DX)が加速している。ビジネスでは、物理的な距離を問題としないオンライン会議やオンライン接客など、非対面コミュニケーションが増加。リアルからデジタル空間へのコミュニケーション代替が進行している。B2Bのみならず、B2Cマーケティングもオンラインの活用が著しく、今後ますますデジタル空間でのレピュテーション(評判)の重要度が高まることが予想される。そのため、デジタル空間を支配している論調を把握することは、企業経営の意思決定にとって不可欠である。

しかし、デジタル空間における論調を正確に把握することは、極めて難易度が高い。検索エンジンでの情報収集だけであれば、論調の把握と検証はある程度可能だ。だが情報が猛烈な勢いで流れていくSNSでは、正確な論調をつかむのは困難だ。なぜなら、発信者の意図と異なる曲解が積み重なり、事実と異なる情報が拡散するケースが後を絶たないからだ。それにより、デジタル空間特有のネット炎上や風評被害というリスクにつながってしまう。

新型コロナウイルスの感染拡大においても、インフォデミック(情報の氾濫)によって、多くの人々が不安や恐怖にさらされたことは記憶に新しい。例えば、日本では「マスクの材料に回される」「中国から原材料を輸入できなくなる」といった臆測がSNSで拡散され、トイレットペーパーが品薄になった。また、イランでは「度数の高いアルコールを飲めば、体内のウイルスが死滅する」というSNS上のデマを信じた人々が、メタノールを混ぜた酒を手にしてしまったことで、メタノール中毒に陥り多数の死者が出た。インフォデミックへの注意喚起として、WHOでは新型コロナウイルスの特設ページに「迷信や不安に対するアドバイス」というコンテンツを設け、不確かな情報に惑わされないためのアドバイスを掲載した。

また、拡散されたデマのなかには、論文や他者の投稿の一部を引用しながらも、フレーズを切り取って再構成する際に投稿者のバイアスがかけられていると思しき投稿も散見された。例えば、「緑茶に含まれるエピガロカテキンガ

レートは抗ウイルス作用が高い」という情報が、「新型コロナウイルスの治療に有効」と変質し、拡散されてしまった例がある。これは、表現の切り取りや言い回しの変化によって情報の本質が損なわれたと考えられる事例といえるだろう。

SNS上のコミュニケーションは、短い文章でのやり取りとなる。そのため、言葉足らずで本質が伝わらなったり、連続したツイートの一部を切り取ることで意味が変質してしまったりと、伝達の過程で情報に歪みが生じる傾向が強い。また、読み手も膨大に流れてくるタイムラインを流し読みすることで、慎重に情報を吟味せず誤った解釈をしている可能性がある。膨大な情報にさらされる現代人は、要約された情報を消費することに慣れており、流れた情報を鵜呑みにしてしまうケースが少なくない。

エルテスでは、新型コロナウイルスに関連する情報の分析を実施。すると、一度SNSで拡散された不確かな情報が、メディアのファクトチェック記事などによって鎮静化した後に、再び掲示板や別のメディアなどで広まる例が散見されることが分かった。多様化するデジタル空間の中において、一度ファクトチェックを実施しただけでは、不確かな情報が是正されず、再燃する可能性があるといえる。こうした分析から、不確かな情報が一度拡散されると、デジタル空間で次々に変質し、バリエーションを増やすという問題点が浮き彫りになった。

発信者の文章力不足、受け手の読解力不足により、情報が曲解される可能性が高いばかりか、デジタル空間では不確かな情報が場所を変えて何度も再発するケースが多い。こうしたことから、一度拡散されてしまった情報をリアルタイムに把握するのは、ますます困難になっているのだ。

2. デジタル空間の歪みがリアルの世界に影響を及ぼす危険

世界中のデジタル、モバイル、そしてソーシャルメディア上での人々の動向や傾向を分析したレポート「DIGITAL 2020: GLOBAL DIGITAL OVERVIEW」では、2020年の年初には、45億人以上がインターネットを利用、ソーシャルメディアの利用者は38億人の大台を突破したと報告して

いる。世界人口の60%近くがインターネットを利用していることになり、2019年と比較すると7%増加している。また、平均的なインターネットユーザーは毎日6時間43分をオンラインで過ごしており、睡眠時間を1日8時間とすると、起床時の40%以上に及ぶ時間をインターネットの利用に費やしていることになる。

このレポートからも、デジタル空間への接続時間は年々増加傾向にあることが見てとれる。さらに、コロナ禍が拍車を掛け、対面の機会が絞り込まれたことにより、オンラインでの情報収集活動はより活発になっていると考えられる。しかし、デジタル化は人々の生活を便利にしている一方で、新たなリスクも生み出している。事実、接続時間の増加に比例するかのように、ネット上での誹謗中傷も拡大傾向にある。投稿内容の悪質さにより、逮捕や訴訟に発展するケースも多々見受けられるようになった。また、匿名による心無い誹謗中傷が人命を奪ったと考えられる事件も続発。デジタル空間のモラルを問う声が、日に日に高まっている。

デジタル空間がリアル社会と別物であるという考え方は今や昔。デジタル空間における人格と、それに対するレピュテーションは、良くも悪くも本人の実存にとって切り離せないものになっている。こうしたことから、デジタル空間に歪みが生じた場合、リアルの世界にも影響を及ぼす危険が高まっていると考えられる。

これは、個人の問題にとどまらず、企業についても同じことが当てはまる。デジタル空間特有の歪みのリスクに対し、企業経営者は然るべき備えをしておく必要がある。そこで重要なのが、意思決定の基になる情報を加工、分析したインテリジェンスを持つことだ。ネット上で誹謗中傷や炎上が発生したときに、多くの人はそのあたかも世の中の論調だと捉えがちである。しかし、本当に全体の論調なのか、一部の人が騒いでいるのかを正しく判断しなければ、的確な手立てを講じることができない。ちなみに、日本の戦国時代には、戦いにおいて兵力を多く見せるため、人形を用いた戦術があったといわれている。これと同じように、SNSでも裏アカウントなどを使って、同一人物が誹謗中傷を展開しているだけで、実態は一部の人が騒いでいるケースが少なくない。風評被害は自然災害のようなもので、発生を未然に防ぐことは不可能である。しかし、事象を正しく捉えることで、被害の最小化を図ることは可能だ。リアルの世界に悪しき影響を広めないためにも、デジタル空間のモニタリングをはじめとするインテリジェンスが、あらゆる企業に求められている時代だといえよう。

3. ネット炎上・風評被害対策領域でのエルテスの実績

エルテスは、「デジタルリスクと戦い続ける。」というポリシーを掲げ、デジタルリスクマネジメントの専門家集団として、多様なデジタルリスクを解決するためのソリューションを開発している。情報通信インフラ技術とデジタルデバイスの発展に伴い普及した検索エンジン、SNS、オンラインバンキングなど、社会のDXが進む過程において発生するデジタルリスクマネジメントを支援。例えば、事業環境の変化とともに顕在的なリスクとなった企業のソーシャルメディアの運用に関するリスクマネジメントソリューションを包括的に提供している。これまで、NTTドコモやマツダ、サントリーなど上場企業をはじめ、1000社以上のデジタルリスクマネジメントに関連するサービスを提供してきた。

デジタルリスクマネジメントは、大きく2つに分類される。1つは「ソーシャルリスクマネジメント」である。SNS利用者の増加に伴い“事故”が頻発するようになり、ネット炎上の発生件数は2011年以降、毎年増加傾向にある。その事故を防止する打ち手として、ソーシャルリスクマネジメントでは、潜在リスクや業務改善の把握、ルール策定を行う「調査分析/体制構築」、リスク顕在化時の早期検知と初動対応を素早く行う「運用」、リスク低減支援にあたる「対策」の3つのフェーズに分けて支援を展開している。

まず、「調査分析/体制構築」は、企業や商品・サービスのインターネット上の情報を収集・分析し、レポートとして納品するサービスだ。競合比較を通じたマーケティング分析、海外での情報漏洩や事件・事故情報の収集も提供している。まずは、クライアント企業に関連するWeb上の記事を網羅的に収集。ポジティブ、ネガティブなどの事前に定めた要件に基づき記事を分類する。さらに、製品の細かな部分の評判や、潜在リスクを洗い出し、今後の取組みを分析し、レポートにまとめて提出する。また、公式SNSを新たに導入する際に必要な運用規定やマニュアルの策定、策定してから数年が経過したものの現在の状況に適合できていないソーシャルメディアポリシーなどの改訂を支援し、SNS運用の体制構築をフォローする。

続いて「運用」では、Webリスクモニタリングをメインに実施している。企業や商品・サービスに係る風評や自社従業員による情報漏洩リスク、不正広告や薬事法、景品表示法に係るリスクなどの特定事象に関するインターネット上の情報を24時間365日監視。万が一、緊急性の高い情報が検知された場合は、緊急通知と対応手法に関するコンサル



ティングを実施している。

そして、最後のフェーズにあたる「対策」については、Webリスクモニタリングを提供しているクライアントに対して、リスクが検知された際に専任のコンサルタントが当該事案のリスクアセスメントをシームレスに実施。危機が顕在化したコンテンツの信憑性、影響力を分析し、情報発信者のプロファイリングを行う。さらに、リスク検知後のエスカレーションフローに関しても、プレスリリース作成や記者会見トレーニングなど、必要に応じた危機管理広報対応の支援を実施し、その後の対応に関するアドバイスをを行っている。また、クライシスに発展した場合は、危機管理広報対応のコンサルティングサービスを提供している。さらに、検索エンジン評判対策として、ユーザーのブランド体験やレビューションを形成する大きな主要因である、企業や商品・サービスに関する検索エンジン上の見え方に関する課題を抽出。課題解決と目的達成を実現するための手段をプランニングし、KPIを設計する。

ここで、Webリスクモニタリングを導入された企業の事例を紹介したい。食品業のA社では、2016年に食品業界内でSNSの炎上が話題となったことを受けて、「対岸の火事ではない」と危惧。そこで、「24時間365日、休日問わずリスク検知できる体制であること」「専任スタッフとのスピーディーな連携が可能であること」を評価され、エルテスのWebリスクモニタリングを選定。現在までに効率的なリスクモニタリングが実現でき、さらにはA社に関わる日々の投稿に対する肌感覚が意思決定時の直観力につながっているとのこと。また、ネガティブな事象の発生時だけでなく、CM放映後の反響を知るための情報収集など、リスク以外のモニタリングサービスにも応用している。

Webリスクモニタリングは、自社の商品やプロモーション活動に対するSNSのモニタリングだけにとどまらない。サービス業のB社では、SNSに投稿されるリスク投稿の検知だけでなく、顧客から寄せられるサービス提供に関する称賛の声をSNSから拾い、社内表彰に活用している。

エルテスは、ここまで紹介してきた「ソーシャルリスクマネジメント」サービスに加えて、ログを横断的に分析し、行動分析から社内リスク行動を検知する「インターナルリスクマネジメント」の2つのアプローチで、企業のデジタルリスク対策に取り組んでいる。

4. AI活用による高度なネット炎上・風評被害対策を実現

エルテスのWebリスクモニタリングサービスは、品質向上のためにAIを導入している。しかし、AIにすべてを任せるとはならず、AIと人間それぞれが持つ強みを融合させることで、サービスの品質、効率性を向上させていくことを目指した。そこでまず、ネット炎上・風評被害対策サービスであるWebリスクモニタリングでは、AIが、投稿をネガティブ、ニュートラル、ポジティブの3つで判別する仕組みの実装に取り組んだ。だが、この取り組みには大きく3つの課題が存在した。

- (1) 正確なAI判定には、大量かつ正確な教師データが必要
- (2) 言葉は流行り廃りが存在し、アップデート（メンテナンス）が必要
- (3) 文脈・文章の意味を正確に読み取ることの難易度が高い

最初に、(1)の課題を解決するべく、2011年のWebリスクモニタリングサービス開始から蓄積し続けたデータを基に、AIで投稿をネガティブ、ニュートラル、ポジティブの3つで判別する教師データの作成に取り組んだ。教師データの作成には、ネガティブ、ポジティブの判別に際して必要な「当たり前」を教え込む必要があるが、同一投稿であっても、業種、業界によって、ネガティブ、ニュートラル、ポジティブの判定が異なってしまう場合が存在するため、「当たり前」の選定が難しいことが分かった。ニュートラルと判定される「当たり前」の投稿を集めることは比較的容易で、ネガティブ、ポジティブな投稿を大量に準備することは、想定以上に困難を極めたが、最終的には、長年のサービス提供経験が質の高い教師データの作成に大きく貢献した。

また、(2)の言葉には流行り廃りがあるという課題については、人間の介入により解決を図っている。例えば、「頭がおかしい人」という意味の「あたおか」は、お笑い芸人の使用をきっかけに一般に広がり、Petrelが発表した2019年上半期のインスタ流行語大賞で1位を獲得した。「あたおか」は、数年前までは一般的な言葉ではなく、AIがネガティブと判定することはなかっただろう。このように、SNS上の言葉には、流行が存在するため、AIがネガティブ、ポジティブと判定する教師データにも絶えず言葉の流行り廃りを反映する必要がある。これに対し、エルテスでは、言葉が持つ意味や感覚を、人間の感性で捉え、的確に教師データに反映している。

最後に、(3)の「文脈・文章の意味を正確に読み取ること」がAIは苦手であるという課題について。文章を細かな単位に区分して意味を取り出す形態素解析では、助詞によって大きく意味が変わる文意をくみ取る難易度が高い。例えば、「AよりBが好き」といった“他社商品との比較”に関する投稿があった場合、ネガティブ、ニュートラル、ポジティブの判定が難しい傾向にある。また、「ずっと行ききたかったお店に行けず残念」のように、ポジティブな単語を交えたネガティブ投稿や、普段使用されない表現での投稿は、AIでの判定が現状では困難と考え、人間の目視で判別することとした。

5. エルテスがたどり着いたデジタルリスク対策の最適解

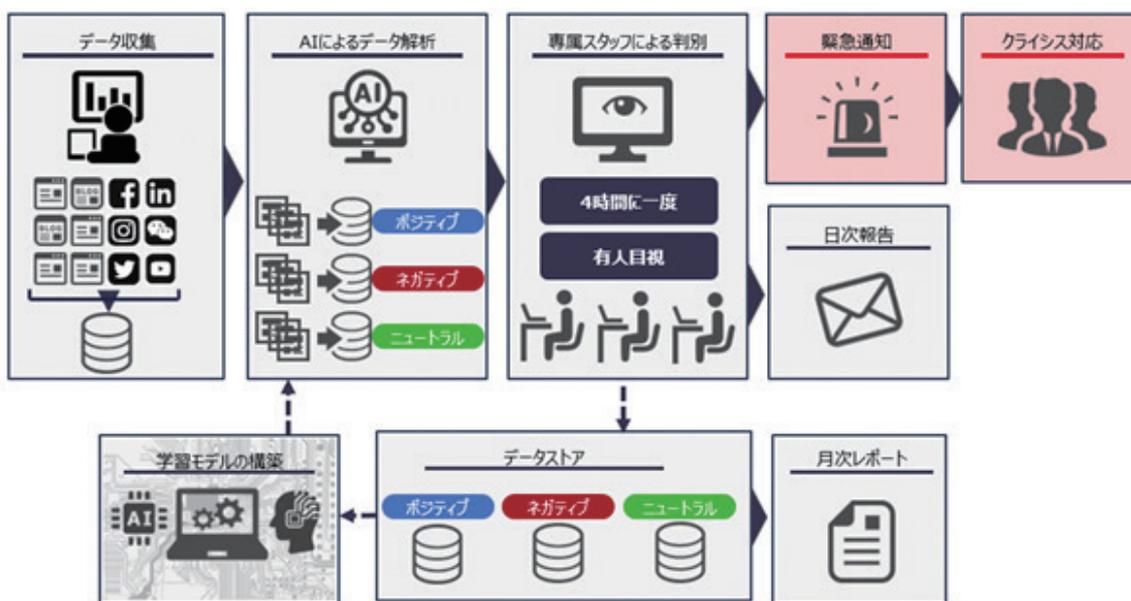
Webリスクモニタリングサービスの価値は、早期にリスク投稿を検知することにある。言い方を変えれば、ネガティブ投稿を見逃すことはあってはならない。AI導入以前の目視のみの判別においても、80～90%の投稿はニュートラルに分類されるものの、「(3) 文脈・文章の意味を正確に読み取ることの難易度が高い」という課題が残っている以上、AIにWebリスクモニタリングを完全に任せきるのは難しいと判断した。そこで、AIにはニュートラルな投稿をスクリーニングさせる役割を任せ、AIが苦手な「文脈・文章

の意味を正確に読み取ることが難しい、ポジティブやネガティブを意味する単語が入り交じる投稿」などネガティブである可能性のある投稿はニュートラルに含めず、専任担当者が目視で判定を行うフローを構築した。

結果として、企業のネット炎上・風評被害につながり得る機微な投稿にのみ、集中的に人の目を入れることで、ヒューマンエラーの防止、速やかな炎上検知、素早い緊急通知を行える環境を構築。結果として、サービスの品質向上を実現している。また、人の目で判定されたネガティブ、ポジティブな情報をAIに学習させ、言葉の流行り廃りを反映させた上で、AI判定の精度の向上につなげている。

また、同一の投稿内容が行われても、対象企業、社会トレンドによって、企業のレピュテーションへの影響は千差万別である。エルテスから企業へのリスク投稿の緊急通知を行うだけでなく、専任のコンサルタントが初期対応のサポートを行っている。

デジタル空間に存在する表面的な数字や文字だけで、リアル社会に与える影響を安易に判断することは難しい。人によって生み出されるデジタル空間の歪みだからこそ、エルテスではAIだけでなく、人の強みを上手く組み合わせ、デジタルリスクに立ち向かっている。そして、これからも絶えず変容を遂げるデジタルリスクと戦い続けていく。



■図. エルテス社の「Webリスクモニタリングサービス」の概要
様々な事象に関する投稿を24時間365日監視、危険度の高い内容を含む投稿が確認された際は、緊急通知や対応コンサルティングまで実施



ITU電気通信開発局長の新戦略

ITU-D SG1 副議長 かわすみ やすひこ
川角 靖彦



1. はじめに

ITUにおける技術協力の歴史は1960年の管理理事会が技術協力部の創設を決定、国連特別基金に参加した時まで遡る。全権委員会議（1947年、アトランティックシティ）の電気通信条約には国際協力の文言が入った。ITUは、その間、電気通信分野の国連専門機関として途上国に専門家を派遣し、技術援助を行ってきた。我が国からもこのシステムで途上国に技術者が派遣されていた。その後、全権委員会議（1973年、マラガ・トレモリノス）でモハメド・ミリ氏（チュニジア）がアフリカ大陸から事務総局長に選出されたのを機に任意拠出による技術協力特別基金の設置が決定され、ITUの技術協力活動が一層推進された。当時、技術協力活動費の総額は約900万米ドル（通常予算3260万スイスフラン：当時1CHF=約4.33US\$）、協力部の職員は63名であった（ITU協会年表より）。1982年のナイロビ全権委員会議ではITUの目的に開発途上国に対する技術協力を促進し及び提供することを追加、電気通信関係プロジェクトの実施機関であることが明記された。1994年全権委員会議（京都）で採択されたITU憲章の第一条のITUの目的にも、すべての種類の電気通信の改善及び合理的利用のため国際協力を推進することがうたわれている。必要な物的支援及び資金移動を促進することもうたわれている。その間、1982年の全権会議（ナイロビ）では、電気通信の一層の発展のための独立委員会（通称メイトランド委員会）の設立が決定、1985年1月にミッシング・リンク・レポート（Maitland Reportとも呼ばれる）が事務総局長に提出されるまで、事務総局の技術協力部（TCD：Technical Cooperation Department）は、国連からの資金移動も受けながら、途上国への技術援助業務を実施していた。電気通信開発を充実し、途上国の社会経済開発に役立てるべきであるとのミッシング・リンク・レポートの勧告に従い、ITUから独立した電気通信開発センター（CTD：Center for Telecommunication Development）が創設され、独自に資金を集め、電気通信開発活動が進められた。しかし、当初の目的にかなった成果が上げられなかったため、1990年の管理理事会でCTDを廃止し、電気通信開発局（BDT）に衣替えする事務総局長案が承認された。1992年の臨時全権

委員会議（ジュネーブ）でこの案が承認され、それ以来、現在のようなBDTとITU-D会議の構成でITUの国際協力/電気通信開発活動が続けられている。

2. 歴代の電気通信開発局長

WTDC-17（ブエノスアイレス）において電気通信開発局（BDT）は創設25周年を祝い、歴代の開発局長を招待してセレモニーを行った。

開発局長名（出身国）	就任期間
Mr. Arnold DJIWATAMPU (Indonesia)	1993年2月1日～1994年12月31日
Mr. Ahmed LAOUYANE (Tunisia)	1995年1月1日～1999年1月31日
Mr. Hamadoun TOURE (Mali)	1999年2月1日～2006年12月31日
Mr. Sami AL-BASHEER (Saudi Arabia)	2007年1月1日～2010年12月31日
Mr. Brahim SANOU (Burkina Faso)	2011年1月1日～2018年12月31日

WTDC-17では米国からBDT局長にMs. Doreen-Bogdan Martin氏が立候補表明し、2018年の全権委員会議PP-18（ドバイ）において、ITU初の先進国出身の開発局長、女性の選挙戦への当選を果たし話題となった。

3. 米国出身の電気通信開発局長

2019年1月1日に就任した新開発局長の横顔を紹介しよう。氏は1988年デラウェア大学を卒業（ジョー・ジル・バイデン夫妻も同校の卒業生）の後、1991年ワシントンD.C.のAmerican Universityで国際通信政策に関する修士号を取得した。その後、ローザンヌ（スイス）の国際経営開発研究所（IMD）大学院（リーダーになるための戦略）コースを卒業。米国政府では商務省の国家電気通信情報庁（NTIA）国際部において電気通信政策の専門家として、インテルサット会合で米国代表として、衛星通信政策に係わった。1993年にITU職員に採用された。約30年にわたり国際及び政府間のハイレベルな戦略及び政策業務で主導的な役割を果たし、政策や戦略の策定、分析、実績において成功を収めてきた。ITUでは2008-2018の期間、戦



略計画及びメンバーシップ部に所属、その間国連との渉外業務を担当。また、世界規制者シンポジウム（GSR）の立ち上げ、デジタル時代のジェンダー平等に関する世界的なパートナーシップ（EQUALS: Equity with Quality and Learning at Secondary）計画の主導、国連SDGsのためのブロードバンド委員会の事務局長、ITU/UNICEF共同のGIGA（Global and Innovation Gateway for ALL）プロジェクト（世界の学校をインターネットでつなぐ）等、重要な責務を果たした。他にも、世界のICT規制と市場関連の調査を主導、ITU事務総局長に戦略・政策問題に関するアドバイス、ICTデータベースの統合、開発、実行などを担当した。各種の外部委員、会員等の活動も行っている。ハーバード大学Berkman Center（インターネットと社会）、国連の世界的パートナーシップ（若者に質の高い教育と雇用を）の会員、世界経済フォーラム（WEF）のすべての人々ためのインターネット委員会のメンバー。その他、ジュネーブ大学/清華大学のSDGs共同教育プログラムの委員、SDG Lab諮問委員会委員、国連技術革新Labの委員等、多数の要職に係わっている。また、米国アマチュア無線連盟のメンバーでハムのオペレータである。家族はご主人と4人のお子様の6人で、開発局長と主婦業の間のWork/Lifeバランスを取りながらこれまで2年間激務をこなしている。母国語の英語の他、フランス語、スペイン語も堪能。

4. WTDC-21に向けた電気通信開発局長の新戦略

WTDC-21（エチオピア）は2021年11月にエチオピアのアジスアベバで開催の予定だが、COVID-19の感染拡大の影響や、国内政治情勢の不安もあり、物理的な会合が開催できるかどうかまだ明確になっていない。開催に向けた地域準備会合や開発諮問会議（TDAG）、ITU-D SGI&2会合の最終報告書の審議がオンラインで開催されている。これまで新開発局長が立候補時に示した声明や、就任後発表した戦略計画（Strategic Plan）や運営計画（Operational Plan）から開発局長の新しいBDT政策が読み取れる。2020年6月に開催されたオンラインTDAG会合ではWTDC-21に向けまとめられた戦略が示された。ICT/電気通信開発政策はどのように変革されるか考察してみたい。

立候補時の声明では、BDTはこれまで信頼性の高いICT分野の市場や技術動向に関して途上国への情報提供に貢献してきた。今日、目覚ましく発展した通信網やサービス分野において、デジタル化時代のセキュリティやデータ保護などの複雑な問題や新しい機会についてメンバーにタイム

グよく情報提供し、必要な訓練の実施、途上国政府に対し、ICTを国家開発計画に組み入れ、デジタル化戦略のための能力開発、デジタルスキルの向上、有能な人材の育成に注力、BDTはこれまで以上に強力でデジタル化を推進し、いまだICTの恩恵に浴していない地球上のオフラインの39億人をオンライン接続し、デジタル社会に参加可能にし、2030年国連目標のSDGs（Sustainable Development Goals）達成に貢献する等、を公約した。具体的には、i) 外部組織との各種連携の推進（官民連携、世銀、地域開発銀、外部投資機関からの資本拡充、技術、人材を有する事業者、私企業等との連携）、ii) ITU各地域事務所を通じた地域の活性化、iii) BDT職員の能力開発、iv) ITUが有するデータの有効活用、v) BDTの効率化等、5項目を強調した。

1年半のBDT局長職を経て2020年6月のTDAGに対し、WTDC-21に向けた戦略計画として上述の声明を受け継いで以下のような重点項目が示された。

- ITUのメンバーに対し新しい機会を提供、新しい関係を構築、伝統的、永続的な、魅力ある関係を構築、BDTとの連携に新しい価値を生み出す。
- 関係機関との間で新しいサービスや国際協力関係を促進し、いまだコネクティビティの恩恵に浴さない、あるいは低速、高価、低信頼な通信サービスと戦っている多くの人々の生活に有意性ある手段をもたらす。アフターコロナ時代には、すべての人々が、社会参加が可能なブロードバンドコネクティビティを提供する。
- その目的に対して、BDTの効率を高め、ITUの地域事務所や国連地域事務所と協力して、各地域に密着したサービスの実施に努める。また、スタッフの能力開発を進める。スタッフに対し、データに基づいた活動、データ収集、解析能力の向上を図る。
- 関係機関との連携に関しては、ITUとUNICEFとの間でGIGAイニシアティブという計画を開始した。これは世界中の学校をインターネットでつなごうという計画である。また、デジタル・ジェンダー平等というEQUALS計画も開始した。これは世界中の90以上のパートナー機関と提携する計画であり、国連の女性組織、GSMA、ITC（International Trade Center）、国連大学と共同で立ち上げたもの。BDTのYouth Strategyを通じて若い世代の参加を促進する計画である。
- 未接続を接続（Connect Unconnected）、政府と企業の協力関係の構築を迅速に進めるため及びデジタルの力でSDGを達成するため、BDTは大いに努力する。BDTは、



WTDCに向けユニバーサル・コネクティビティ、ユニバーサル機会の達成に実質的な駆動源となる。

6月のオンラインTDAGへの報告によると、約1年半の間に新局長は米国政府、世界経済フォーラム（WEF）、国連との関係業務を通じたコネクションを活かし、ITUのプロジェクト、プログラム、地域イニシアティブ実施に必要な資源移動の成果が示された。先進国、途上国の政府、私企業、開発銀行等とパートナーシップ協定を結び合計15.2million米ドルの外部資金を集めた。2019年の主な資金供給者は、ブラジル（ANATEL：7million米ドル）、EC（2.5EUR）、サウジアラビアインキュベータ組織（1.2million米ドル）である。下図は資金供給者の構成である。ITUのメンバー国からの資金供給が多い。

さらに、資金移動の強化を図るため、専門のコンサルタントとの間で契約を締結する予定である。また、資金移動と関係者との渉外を担当するSenior Advisor職を設け、BDTのパートナーシップ契約及び資源移動活動を強化する。また、BDTスタッフに対しては資源移動業務に関する能力開発と訓練を実施する。

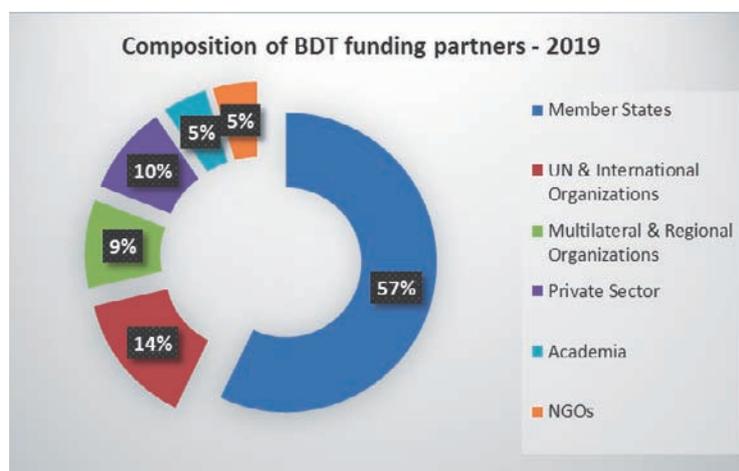
5. ICT/電気通信開発問題への日本の対応

前述のように、1970年代の事務総局技術協力部を通じて日本から多数の専門家が開発途上国に派遣されていた。その後、ITUの技術協力予算が縮小した結果、1980年代はITUが専門家をリクルートし直接実施するプロジェクトが少なくなった。我が国からの専門家の派遣やプロジェクトへの関与も激減した。1986年にITUに途上国の電気通信開発支援のための電気通信開発センター（CTD：Center for Telecommunication Development）が設立された。

日本ではこのCTD支援のために、（財）世界通信開発機構（WORC-JAPAN）が1988年に設立された。しかし、ITUを通じた日本の開発途上国プロジェクトへの関与は縮小傾向が続いた。一方、1992年以降に設けられたITU-D会合には政府、NTT、KDDI等の事業者、NEC等の通信機器メーカー、早稲田大学、東海大学、信州大学などのアカデミアが参加し、寄書提出等、積極的な活動をしてきた。ICT/電気通信開発プロジェクトに関しては、以前のような活動はなくなっている。セミナー、ワーク・ショップ、フォーラム等への講師派遣、参加、研修生の受入れ等が主である。ITU/BDTの日本人職員数が少ないのも今後解決すべき問題といえる。今回、新局長に本誌読者に向けメッセージを寄稿していただいた。特に女性局長として、日本からITU活動に女性の参画を促すメッセージを寄せてくださった（次ページより）。

6. おわりに

新局長が最も力を入れている「すべての人々にConnectivityを」というスローガンの実現と2030年までの国連のSDGs達成に向けて、BDTはこれまでも増して開発資金を充実しなければならない。インフラストラクチャー構築のプロジェクトに必要な資金は上述のような額では十分とはいえない。ITUの通常予算で賄える額ではない。新局長は、世界銀行、国連開発計画（SDG Fund）、地域開発銀行、外部援助機関、メンバー国、私企業からの資金移動に力を入れる必要があると説いている。BDTの開発計画が進めば、我が国関係者の関心が一層高まるであろう。新局長の挑戦に期待したい。



■ 図. BDTに資金提供したパートナーの構成



Message for ITUAJ magazine

Doreen Bogdan-Martin

**Director, Telecommunication Development Bureau
International Telecommunication Union**

In my more than 25 years at ITU, I have been privileged to collaborate closely with many experts, delegates and representatives from Japan, and, of course, to serve under former Secretary-General Yoshio Utsumi, who led the Union during a period of enormous growth and evolution for the technology sector. I've also been extremely grateful for the very active role the ITU Association of Japan has always played in promoting our work, and for the Association's invaluable support in ensuring our Japanese sector members are kept abreast of new developments, as well as for its efforts to organize study meetings, training programmes, and special seminars for young and new participants at ITU conferences. These kinds of seminars to familiarize national representatives joining ITU meetings for the first time are important in ensuring that all of our delegates are properly equipped to play an active and engaged role in discussions that will have important implications for the future of our increasingly digital global economy. And this is especially true when it comes to helping ITU in our efforts to promote greater participation of female delegates in our work. Over most of our 155-year history, ITU has traditionally been a male-dominated organization. But that is starting

to change, with more and more women entering the technology sector, and with technology itself playing an increasingly pivotal role in a whole host of other sectors, bringing experts from new areas into our work. As the first-ever woman to be elected to one of ITU's top five management roles, I especially want to reach out to the many talented Japanese women working in digital public policy and encourage them to put themselves forward for more active roles in ITU's many meetings, committees and conferences. ITU understands that ensuring we remain at the forefront of developments in our fast-moving industry means improving diversity and gender balance in our meetings. To underline this, in 2016 ITU Secretary-General, Houlin Zhao, signed on as one of the first round of 'Geneva Gender Champions', a group of international leaders from the UN family, civil society and private industry who have pledged their commitment to creating a more equal and egalitarian international environment. For my own part, in my previous role as Chief of Strategic Planning and Membership, I initiated wide-ranging programme of empowerment and training programmes for female delegates to ITU meetings, to help boost their confidence in taking on leadership roles. Not only will the greater participation of women improve the quality of our outputs, but by leading consultations, committees and working groups, these pioneering women will serve as important role models for younger female delegates, giving them the confidence to take on increasingly responsible roles in the work of the Union. As the world becomes ever-more digital, ITU's work has never been so vital and so compelling, spanning a huge range of disciplines from infrastructure and software development to digital financial services, accessibility issues for persons with disabilities, e-health, e-education, and much more. There's never been a more exciting time to get involved, so take the initiative and let us know how you'd like to contribute. We'll be there to support you each step of the way, and I assure you that your courage in stepping up to the plate will be amply rewarded!



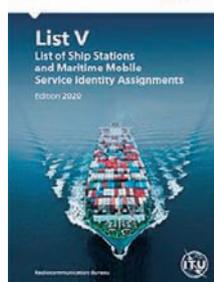
BDT新局長からITUジャーナル読者へのメッセージ

25年以上の私のITUにおける仕事の中で、日本政府及びセクター・メンバーの代表、専門家の方々とは非常に緊密に作業することができましたこと大変嬉しく思っております。特にITUが技術分野で進化と成長を遂げる中、元事務総局長の内海善雄氏の下で仕事をすることができました。私は、日本ITU協会がこれまでITUの活動を精力的に支援してくださったことに対しても非常に感謝しております。また、協会は、新しい時代が到来する中、日本のセクター・メンバーに対するITU活動への的確な支援や、ITU会合の招請、訓練プログラムの実施、ITU会合に参加する若い会員あるいは新しい会員に対する特別セミナー等を実施していただきました。このようなセミナーはITUの会合に初めて参加する代表の方々が、世界的なデジタル経済に向かって行く重要な時代の意義深い討論に積極的に参加し、役割を果たすのに大いに役立っています。そして、多くの女性の代表がITUの活動に参加するのを勧奨しているITUの目標に対しても同様に大いに貢献してくださっています。ITUは、155年以上の歴史において、伝統的に男性中心の組織でした。しかしながら、世界では今、変化が始まっています。多くの女性が技術分野に進出、技術はというと、すべての分野でますます重要になってきており、新しい分野の専門家がITUの活動に参加し始めています。ITUの5人の選挙職の1人として、女性で初めて選出された者として、私は、デジタル公共政策の分野で働く日本の有能な女性の方々に対し、ITUの多数の会合、委員会や会議に積極的に係わり、参加することをお勧めしたいと思います。ITUは、急速に

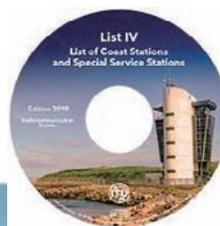
進歩し続ける産業界の最前線にある組織としては、会合参加者の多様性と男女バランスの向上に努めなければなりません。一例として、事務総局長Houlin Zhao氏は、2016年に初めてジュネーブ・ジェンダー・チャンピオンを選び署名しました。これは国際的な環境下で、平等主義を促進することを宣誓した国連ファミリー機関、市民団体、私企業から国際的な指導者グループを選出したものです。一方、私が係わったプログラムをご紹介しますと、前職の戦略計画及びメンバーシップ部長として、ITU会合へ参加する各国の女性代表たちに対して、幅広い能力向上及び訓練プログラムを立ち上げ、彼女たちが会議において自信を持って主導性を発揮できるような試みを開始しました。女性の会議への参加が多くなると会議の成果が上がるだけでなく、会議場外での協議、委員会、作業部会などで主導性を発揮することができ、若い女性代表たちから見ても、重要な役割を担うモデルケースとなり、ITUの活動においてますます重要な役割を果たす自信につながります。世界ではデジタル化が急速に進み、ITUの活動が重要性を増すとともに注目を浴び、インフラストラクチャー構築、デジタル金融サービス、障害を持つ人たちのアクセシビリティの問題、e-health、e-education等、幅広い分野に及んでいます。このような分野で仕事をするのは皆さんにとって、これまでになく、非常に有意義だと思います。ぜひとも、行動を起こし、どのような貢献ができるか教えてください。私たちはいつでも皆さまがステップアップするのを支援いたします。ステップアップする勇気さえあれば、必ずや報われます。

(翻訳：川角靖彦)

国際航海を行う船舶局に必須の書類 好評発売中！



船舶局局名録
2020年版
-NEW!-



海岸局局名録
2019年版
-NEW!-

海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2016年版

お問い合わせ：hanbaitosho@ituaj.jp





O-RANによるオープン化、マルチベンダー接続



株式会社 NTT ドコモ 無線アクセス開発部 担当課長 ウメシュ・アニール

1. はじめに

O-RAN Alliance (以下、O-RAN) は、2018年2月にAT&T、China Mobile、Deutsche Telekom、NTTドコモ、Orange のオペレータ5社により、5Gをはじめとする無線アクセスネットワークをより拡張性高く、よりオープンでインテリジェントにすることを目的に設立され、2020年10月の総会、ボード会合をもって実活動開始から丸2年を迎えた。

加盟企業は世界の主要オペレータ27社とベンダーを含む230社以上までに増え、技術検討を行う各WG（ワークグループ）・FG（フォーカスグループ）は40件の仕様をリリースしている。さらに、2020年夏にアジア、欧州、北米の各地域で実施されたO-RAN Alliance Plugfestにおいて、新興や既存ベンダー、各国オペレータを含む55社がO-RANのコンセプトや技術仕様に準拠した実装検証や相互接続試験を行うなど、RAN (Radio Access Network) のオープン化、マルチベンダー化を検討する大きな流れができています。

NTTドコモでは、2019年9月に開始した5Gプレサービスから、世界に先駆けてO-RAN仕様を用いたマルチベンダーRANの商用ネットワークにおける運用を開始しており、その後もその拡張と高度化に取り組んでいる。

従来のようにベンダーごとにRAN全体を提供するのではなく、マルチベンダーでRANを構成できるようになるとより多くのベンダーと製品の特徴を生かし、用途・タイミングに応じて最適な組合せを用いることが可能になり、性能、サービス提供タイミング、コストの面でメリットがある。高度化する要件と多様化するサービスの実現を求められる5G時代のRANにとっては有益な手段となる。

本稿では、O-RANの検討概要、技術仕様及び実装の取組みについて紹介する。

2. O-RANの検討概要

①O-RAN論理アーキテクチャ

O-RANはその技術検討のベースとなる論理アーキテクチャを定義している (図1)。

基地局の無線インタフェースを処理する機能部はO-CU-CP、O-CU-UP、O-DU及びO-RUにマッピングされる。3GPPが

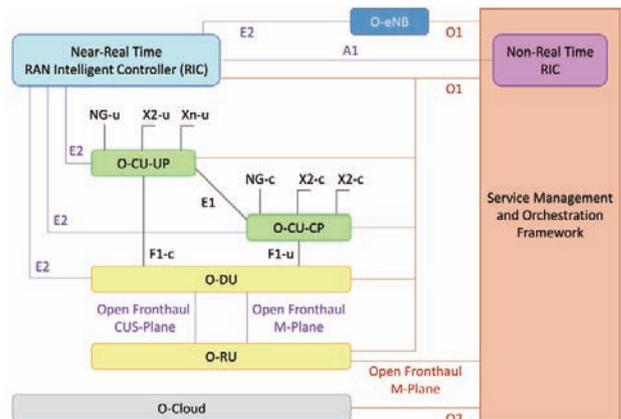


図1. O-RAN論理アーキテクチャ

規定している5Gの無線インタフェースにおける各プロトコルは、RRCレイヤとPDCPサブレイヤがO-CU-CPに、SDAPとPDCPサブレイヤがO-CU-UPに、RLCとMACサブレイヤ及び物理レイヤの上位処理がO-DUに、物理レイヤの下位処理とRFがO-RUにそれぞれ終端される。O-CU-CP、O-CU-UP及びO-DUの間のインタフェースはE1及びF1が、隣接する基地局のO-CU-CP間及びO-CU-UP間のインタフェースにはX2やXnが用いられる。O-DUとO-RUの間のインタフェースにはオープンフロントホールが用いられる。また、O-CU-CP、O-CU-UP及びO-DUは、O-RANの保守基盤フレームワークであるSMO (Service Management and Orchestration) とO1インタフェースにて接続される。O-RUをSMOに接続する場合、オープンフロントホールまたはO1が用いられる。

O-RANはRANの仮想化も検討しており、仮想化基盤をO-Cloudと定義している。仮想化を適用する場合、O-Cloudがハードウェアと仮想化レイヤを提供し、O-CU-CP、O-CU-UP、O-DUなどはその上で動作するソフトウェア、すなわちVNF (Virtualized Network Function) となる。また、O-CloudはSMOとO2インタフェースにて接続される。

RANのインテリジェント化を担う制御部はRIC (RAN Intelligent Controller) と定義され、SMOに配置されるNon-Real Time RICとRAN側に配置されるNear-Real Time RICを規定している。Non-Real Time RICはデータ分析やAI/MLを活用し、A1インタフェースを介してポリシーベースのガイダンスを提供することで、RANの最適化を秒より



大きい制御周期で提供することをターゲットしており、Near-Real Time RICは、さらにE2インタフェースを介してO-CUやO-DU及びそれらリソースの制御を秒より小さい周期で実現する。

②取組分野、WG/FG構成

O-RANの検討は次の3分野に大別される：①RAN装置間のオープンインタフェース（装置間インタフェースのオープン化）：②RAN装置内のハードウェアとソフトウェアを分離するオープンインタフェース（仮想化）：③RICを活用するためのオープンインタフェース（インテリジェント化）。加えて、異なるベンダーが提供する装置やモジュールを組み合わせる動作させることに対し、PlugfestやOTIC (Open Test and Integration Center) の検討など、テストとインテグレーションにも取り組んでいる。図2にそのイメージを示す。

表1にこれら取組みを推進するWG/FGの一覧を示す。

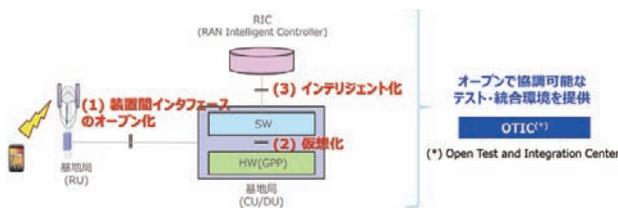


図2. O-RANの取組分野

表1. O-RANのWG/FG構成

取組分野	WG/FG	検討スコープ
インテリジェント化	WG1 Use Cases and Overall Architecture	全体アーキテクチャ、ユースケース OAM, スライシング、セキュリティ、デモ
	WG2 Non-real-time RIC and A1 Interface	Non-real-time RIC, A1-IF
	WG3 Near-real-time RIC and E2 Interface	Near-real-time RIC, E2-IF
装置間IFのオープン化	WG4 Open Fronthaul Interfaces	フロントホールインタフェース
	WG5 Open F1/W1/E1/X2/Xn interface	3GPP RAN-IF (F1, W1, E1, X2, Xn) の相互接続プロファイル
仮想化	WG6 Cloudification and Orchestration	RANのソフトウェアとハードウェアの分離(仮想化) 汎用ハードウェアプラットフォームの参照デザイン
	WG7 White-box Hardware	ホワイトボックスハードウェアの参照デザイン
	WG8 Stack Reference Design	O-CUとO-DUのソフトウェアアーキテクチャ参照デザイン
テスト・統合	OSFG Open Source	O-RAN Software Community
	TIFG Test & Integration	O-RAN plugfest, テストとインテグレーション
	WG9 Open X-haul Transport	トランスポート装置 トランスポートNWの物理メディアと制御・保守プロトコル
	SDFG Standard Development	標準化戦略、他SDOとのインタフェース

3. 技術仕様

①装置間インタフェースのオープン化

O-RANの取組分野の中では装置間インタフェースのオープン化の検討が最も進んでおり、オープンフロントホール仕様及びCU間のX2/Xnインタフェース及びCUとO-DUの間のF1インタフェースの相互接続用のプロファイル仕様は商用実装できるレベルにある。

2019年3月に初版が公開されたO-DUとO-RUの間のインタフェースを規定したWG4策定のオープンフロントホール仕様は、それまでグローバルにはベンダー独自であったフロントホールインタフェースについて、マルチベンダー相互接続が可能な網羅的かつ詳細な規定を含んでおり、O-RANが注目されるようになった大きな要因である。3GPPでもフロントホールの検討はあったものの、無線インタフェースの低レイヤにベースバンド信号処理部と無線部の機能分担点を置くLLS (Lower Layer Split) オプションの絞り込みが行えず、多くのオペレータが標準仕様を要望したものの、3GPPは規定しないことを決めた。その後、O-RANにおいてLLSとして無線インタフェースの物理レイヤ内に機能分担点を置き、フロントホールで周波数領域のOFDM信号のIQサンプル列を送受信するSplit Option 7-2x (図3) について合意し、フロントホールで送受信する各種信号の詳細（ビームの制御情報等を含むC-Plane、圧縮されたIQ信号を送るU-Plane、時刻周波数同期信号を送るS-Plane、O-RUのOAMに必要なメッセージを含むM-Plane）を規定した。そのため、O-RANのオープンフロントホール仕様は3GPPとの重複や矛盾はなく、補完関係にある。

2019年6月に初版が公開されたX2/Xn/F1インタフェースに関するWG5策定のプロファイル仕様についても、マルチベンダー相互接続を可能とする詳細な規定がなされている。X2/Xn/F1のインタフェース仕様自体は3GPPが策定してい

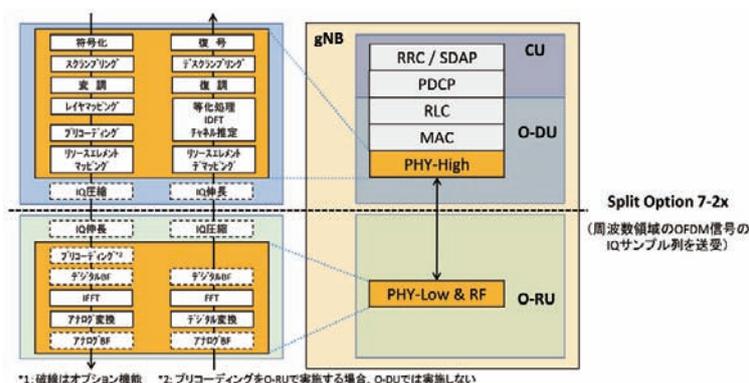


図3. O-RANフロントホール仕様で採用されたSplit Option 7-2x



るが、想定される運用シナリオやベンダー実装を広くカバーすべく、比較的自由度の高い規定となっている。そのため、ベンダー間で3GPP仕様の解釈が異なることがあり、マルチベンダーでの動作には接続性や性能が低下する課題があった。WG5策定のプロファイル仕様はこの課題を解決すべく、該当インタフェースで送受信する情報要素の詳細定義や、ユースケースに応じたメッセージシーケンスやメッセージ内のオプション情報の設定有無など、マルチベンダー相互接続のための3GPP仕様の共通的な解釈や使い方に関する取決めを3GPP仕様に準拠しつつ補完する形で規定している。

②仮想化とインテリジェント化

仮想化とインテリジェント化の検討も進められており、ユースケースやフレームワークが整理されつつある。詳細仕様も検討中である。

仮想化、すなわちvRANについてはこれまで主にオーケストレーションのユースケースと要求条件、仮想化基盤であるO-Cloudのアーキテクチャと展開シナリオ及び参照デザインが検討され、ドキュメントもリリースされている。汎用ハードウェアと仮想化レイヤからなるO-Cloud上でRANソフトウェアを動作させることを検討されているが、CUはコアネットワーク仮想化の延長で比較的容易に実現できると想定されている。一方、無線インタフェースの低レイヤを終端し、タイミング要求の厳しいO-DUについては汎用サーバのみでは性能面の課題もあり、FPGAやGPUなどのアクセラレータ（高速化ハードウェア）の併用が必要とされている。今後の技術仕様としては、O-Cloudにアクセラレータを効率的に取

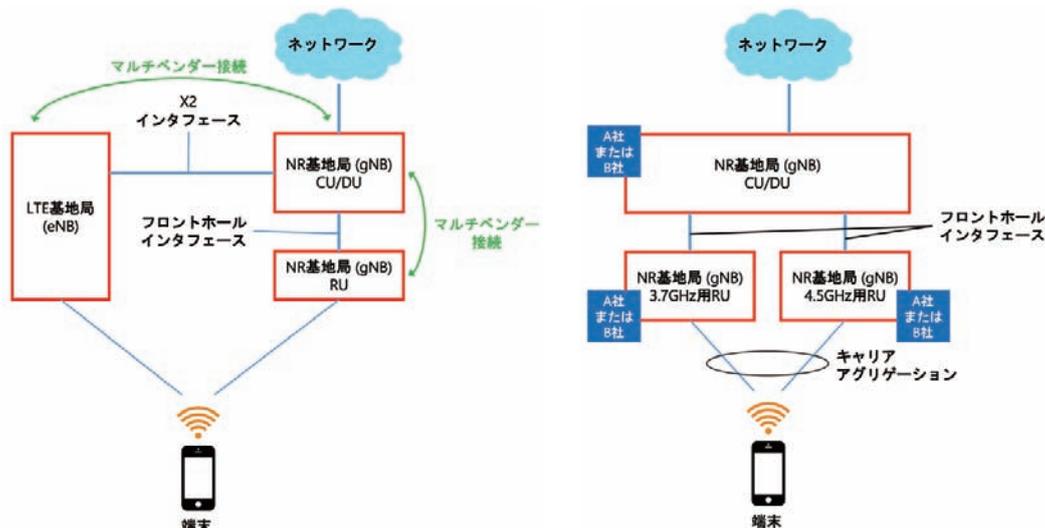
り込むためのAPIや、マネジメントオーケストレーションに用いるO-Cloud-SMO間のO2インタフェースの詳細規定が検討されている。なお、RANソフトウェアのオープンソースについても、2019年4月にLinux FoundationにおいてO-RAN Software Communityを立ち上げて検討しており、2019年12月に初版リリースが公開されている。まだ実装可能なものではないが、半年ごとに更新する計画が立てられている。

インテリジェント化についてはこれまで、ユースケースと要求条件、AI/MLモデルのデザインや展開、第三者が提供するアプリ組み込むためのRICアーキテクチャ及びA1とE2インタフェースに関するドキュメントがリリースされている。現在、インテリジェント化に関する各ユースケースに対して、RAN情報の収集、最適化を行うためのRANへのポリシー通知や制御コマンド等の詳細規定の検討がされている。

4. 実装の取組み

①NTTドコモ

NTTドコモでは、2019年9月の5Gプレサービス開始時から商用ネットワークにおいてO-RANのオープンフロントホールとオープンX2の仕様に準拠した装置を用いたマルチベンダー相互接続を実現している（図4左）。5Gは現在NSA方式で提供しており、オープンX2により、既設のLTE基地局（eNB）のベンダーに制約されることなくNR基地局（gNB）のCU/DUを接続することができている。また、オープンフロントホールにより、NR基地局のCU/DUとRUにおいてもマルチベンダー相互接続を実現できている。2020年3月に開始した5Gサービスも同じ装置と構成により提供している。



■ 図4. NTTドコモにおけるO-RAN仕様を用いたマルチベンダー接続
 (左：5G NSA提供構成；右：マルチベンダー接続による5Gキャリアアグリゲーション)



さらに、2020年9月には新ベンダーのNR基地局のCU/DU、マクロセル用のNR基地局のRU、FHMなどを、新たにドコモの商用ネットワークで使用しているLTE基地局と既存NR基地局のCU/DU及びRUとのマルチベンダー接続に成功したことを発表した。これらの装置は現在ではすべて商用ネットワーク導入済みである。また、同日に世界で初めて異なるベンダー間のNR基地局のCU/DUとRUを相互接続したマルチベンダー RANによる5G周波数帯のキャリアアグリゲーション（図4右）に成功したことも発表した。この構成による下り最大4.2Gbpsのサービスを2020年12月に開始予定である。このように新ベンダーや装置をネットワークに追加しやすく、高度化もしやすいこともオープンインタフェースに対応することのメリットである。

NTTドコモでは5Gサービスを提供するためのネットワークを全てO-RAN準拠のマルチベンダ相互接続が可能な基地局で構築している。

②O-RAN Alliance Plugfest

2020年夏に2回目のO-RAN Alliance Plugfestがアジア、欧州、北米の各地域で開催された。多数のオペレータとベンダーが集まって実装検証や相互接続試験を行うイベントであり、O-RANのコンセプトや仕様に基づくテスト・インテグレーションを推進する目的でO-RAN Allianceがコーディネートしている。初回は2019年12月に日本、中国、アメリカで開催され、2回目はインドとヨーロッパでも開催され、合わせて55社の企業が参加した。表2に全体の実施概要を示す。日本ではNTTドコモ、KDDI、ソフトバンクの3オペレータがホストし、オープンフロントホールとオープンX2の

マルチベンダー相互接続試験、RICを活用したPoC、vRANのインテグレーション等が実施された。他地域においても、オープンフロントホール関連の検証が多く行われている。地域毎の特徴として、欧州はTIP (Telecom Infra Project) との共同plugfestとして開催し、北米はOSC (O-RAN Software Community) との共同plugfestとしてOSCやONAPで作成したオープンソースの活用を含めたOAMやRICインタフェースの検証にフォーカスしている。また、全体的な特徴として、新型コロナウイルスの影響で、各地域での検証活動は複数のラボで分散して行われ、リモート接続も活用された。

5. おわりに

マルチベンダーでRANを構成できるようになると、より多くのベンダーと製品の特徴を生かし、性能、サービス提供タイミング、コストの面でメリットがある。高度化する要件と多様化するサービスの実現を求められる5G時代のRANにとってはこれまで以上に重要となる。それに向け、O-RAN Allianceは装置間インタフェースのオープン化、特にオープンフロントホールやオープンX2等はマルチベンダ接続が可能な詳細仕様をリリースすることで、グローバルに実装や検証活動が行われる流れを引き起こした。NTTドコモでは既に商用ネットワークに導入済みであるが、海外他事業者を含めより広く商用導入されるには、マルチベンダ相互接続用のプロファイルの規定やテスト・インテグレーションを継続する必要がある。O-RANの他の取組分野である仮想化とインテリジェント化も重要であり、今後さらにこれらの詳細仕様が出てくることが期待される。

■表2. 2020年夏のO-RAN Alliance Plugfest実施概要

地域	ホスト	実施内容
アジア	日本 NTTドコモ KDDI ソフトバンク	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンフロントホールとオープンX2を用いたマルチベンダIOT ・O-DUエミュレータを用いたO-RU製品のオープンフロントホール実装検証 ・RICを用いたE2EネットワークスライシングのPoC ・コンテナ化されたvRANのインテグレーション及びオープンフロントホールを用いたマルチベンダIOT
	中国 China OTIC	<ul style="list-style-type: none"> ・ARMベースのvRANのインテグレーション及びオープンフロントホールを用いたマルチベンダIOT
	インド Bharti Airtel	<ul style="list-style-type: none"> ・オープンフロントホールを用いたマルチベンダIOT ・O-RUエミュレータを用いたO-DU実装のオープンフロントホール動作検証 ・オープンX2を用いたeNB-gNB間のデュアルコネクティビティ制御の検証 ・RICを用いた容量改善、移動制御、ロード分散制御等のPoC
欧州	Deutsche Telekom TIM Telefonica Orange, BT, TIP	<ul style="list-style-type: none"> ※TIPとの共同plugfest ・エミュレータを用いたO-RU/O-DU製品のオープンフロントホール実装検証 ・オープンフロントホールを用いたマルチベンダIOT ・フロントホールのトランスポートオプションの検証
北米	AT&T Verizon	<ul style="list-style-type: none"> ※O-RAN Software Community (OSC) との共同plugfest ・OSCを活用したA1インタフェースのデモ、Information Modelの検討 ・ONAPを活用したO1インタフェースの検討 ・O1インタフェース/オープンフロントホールとSMOを用いたOAM関連のデモ ・Non-real-time RICによるKPI最適化のデモ ・Near-real-time RICにおける3rd partyアプリのインテグレーション



2020年世界情報社会・電気通信日の特別記念局8J1ITU運用報告



日本ITU友の会アマチュア無線クラブ 会長 きのした 木下 しげひろ 重博

1. 日本ITU友の会アマチュア無線クラブについて

特別記念局8J1ITUは以前JARL（日本アマチュア無線連盟）にPR活動を委ねてきた。一般財団法人日本ITU協会内で特別記念局8J1ITUの運用を行おうという機運が高まり2001年に“日本ITU協会アマチュア無線クラブ”を協会内で結成しJO1ZZAの呼出符号の発給を受け、2002年の5月には呼出符号の一時的な変更申請を行い、特別記念局8J1ITU運用を始めた。以降、毎年8J1ITUの運用を重ねてきたが、2013年3月に活動をさらに拡大するために協会

外部の有志の協力によってITU協会が後援する外郭団体のアマチュア無線クラブ“日本ITU友の会アマチュア無線クラブ”としてクラブ名称を変更し現在に至っている。

クラブの活動の目的は5月17日の世界情報社会・電気通信日を広く世界のアマチュア無線家にPRすることである。毎年5月1日から31日までの間PRのための特別なコールサイン8J1ITUの発給を受けて記念局として運用している。

運用期間はゴールデンウィークに重なり、5日の子供の日、会員の子供たちに参加してもらい親の活躍を見せる格



■8J1ITUシャック外観



■ 運用の様子



■ 2017年に集まったハムとその家族

好の場となった。親に同行して見学していた小学生が免許を取得してクラブに入会するなどで、当クラブの会員はこの道60年のベテランから中学生の若い会員まで広い年代の約100名ハムが在籍している。プロのCWオペレータや、当時小学生で僅か5Wの出力で南極の昭和基地と交信に成功した会員など、強者から技術レベルの高いオペレータがそろっている。

無線設備は広く海外と交信するため、茨城県かすみがうら市の丘の上に出力1kWの免許の「移動しない」アマチュア無線局と50Wの「移動する」無線局の2種類の免許を持っている。かすみがうら市の無線局には20mクラスの4本のタワーに大型の八木アンテナを設置し、1.8MHzから430MHzまでの12の周波数帯で5人のオペレータが同時運用できる

無線設備がある。運用に専念できるように、無線局は小さなログハウスにまとめられ、他に宿泊施設と広い駐車場があり一度に30人ほどのメンバーが集まることことができる。

2. 2020年の運用

2020年の運用準備は3月に8J1ITUの呼出符号の取得に向けた免許の変更申請から始まった。COVID-19感染の第1波が日々拡大する中で、開局準備が行われた。無線局の運用は狭い室内で声を張り上げて運用する。かすみがうら市まで県をまたいで移動しなければならないことなどの条件を考慮すると、運用の中止も1つの選択肢だった。自家用車で行って1人で運用するだけなら感染リスクは無いので移動しない局の運用は運用責任者の木下重博ただ1人で行うこ



とを決断した。

50Wの移動する局の運用は、例年通りクラブ員の自宅のアンテナを借りて持ち回りで運用することにし、お互いの連絡無しに単独で運用することにした。8J1ITUでは2種類の免許を持っているので、別の場所で同時に運用しても何ら問題は無いが、いつもの年は誤解を避けるために霞ヶ浦局と移動する局ができるだけ同じ周波数帯で運用しないようにスケジュール調整をした。2020年は少ないオペレータで運用せざるを得ないので、運用中に別の8J1ITUが同時運用する可能性を時々アナウンスすることとし、おのおのの局が独立して運用することにした。運用期間中この運用方式によるクレームは無かった。移動する局の運用の調整は会員の山田氏に運用のコーディネータを任せて、筆者はかすみがうら市の移動しない局の運用に専念した。

例年だと、4月に霞ヶ浦のシャック周辺の草刈りをクラブ員で行うのだが、2020年はそれも中止にした。

2019年の台風で50MHzの八木アンテナのロテータが破損し、同軸ケーブルが切断されて運用ができなくなっていたが、このアンテナの修理も4月中に業者に依頼して修理し、5月の連休を目前にしてようやく無線局がフルに使えるように整備された。

霞ヶ浦局は5人が同時運用できる設備を持っているが、今回はオペレータ1人限定なので、少しでも交信数を増やすために、遠隔操作で霞ヶ浦の外にいるオペレータも同時運用ができるように無線局を整備した。

2020年4月30日の木曜日夜霞ヶ浦で、筆者1人で2020年の8J1ITUの開局を待った。1時間くらい前からバンドコンディションを把握する受信に入った。同時刻、移動する無線局の8J1ITUはさいたま市見沼区移動の井岡氏も自宅のアンテナで交信の準備に入った。受信を始めると14MHz帯でアンテナをヨーロッパ方面に向けても近距離のロシアの局が聞こえるだけの予想通りの悪いバンドコンディションで、5月1日の0時を過ぎて、いよいよ8J1ITUを開局しSSBモードでCQを送信するも、応答は無く、前途多難の出発となった。一方、さいたま市移動の局は国内向けに3.5MHzのCWでCQの送信を開始し、00:07JSTに関西の無線局から2020年最初の応答があった。霞ヶ浦では遅れる事3分後の00:10JSTにようやく近場のDX（海外交信）局RD8Bから呼ばれ、これが霞ヶ浦の2020年初交信となった。しかし、初日の夜は1時間粘ってたったの3交信だったが、3局目はイスラエルの記念局4Z0GAONから呼出しを受けた。SSBでヨーロッパと交信できる時間帯も終わり運用を切り上げて明日に備える

ことにした。それでもFT8の通信モードならまだ交信のチャンスはあるので、遠隔操作で流山市の千野氏に運用をバトンタッチした。FT8の運用も01:47JSTまで18局交信して停波した。コンディションが落ちて一番遠い交信相手はイタリアでFT8モードの活躍が予感された。一方移動する局もバンドを14MHzのCWに変えてロシアと数局交信して01:26分で停波した。ヨーロッパ方面のコンディションが悪く、ほとんど結果を残せずに初日の夜は終わってしまった。

一夜明けて、5月1日は国内通信を中心に運用し、霞ヶ浦と移動する局はその後、順調に交信数を伸ばし、移動する局ではCWで1分間に3交信するなどして多くの局に8J1ITUの交信をサービスした。夜11時を過ぎたころから14MHzのSSBでヨーロッパ方面の伝搬が開けSSBでの最高で1分間3交信のハイピッチで交信が進み翌日の01:00JSTまで交信が続いた。短時間の伝搬だったがチャンスを捉えて交信したため初日の合計の交信数は1,193局で1,000局を超えた。

以降、5月31日の閉局の日まで移動する局は品川区、板橋区、練馬区、横浜市、土浦市、川越市、鴻巣市、守谷市、松戸市、つくば市、美浦村、太田市、常陸太田市、那珂市、名古屋市など各地から運用し、霞ヶ浦の移動しない局の運用をバックアップした。

例年、最後の週末は国際的なWPXコンテストに参加して交信局数を伸ばすのだが、2020年は霞ヶ浦のオペレータを集めて運用することができないので、コンテストの参加を取りやめた。

ひと月の運用期間はあっという間に過ぎてしまい、当初危ぶまれていた1万局交信の目標は集計して見れば、15,478局と目標達成し、しかも過去最高の交信数を記録した。

霞ヶ浦の交信数は8,650局で昨年度実績には僅かに足りないが、少人数で落ち込むこと無く健闘した。霞ヶ浦の遠隔操作は2,544交信で、記録更新に一役買った。移動する局の交信数は大健闘で2019年度の交信数4,178局を大きく超える6,828局だった。

2020年のコンディションは2019年並みだったが、2020年はFT8の運用時間を増やし、合計4,338局をFT8のモードで交信した。僅か13交信だが、2020年はアマチュア用通信衛星を経由した交信にチャレンジして交信に成功した。

COVID-19が猛威を振るう中で、リスクを避けそれぞれがそれぞれの移動地で力を発揮していただいたお陰で、このような誇るべき記録が達成できた。会員各位のご協力に感謝します。



スマートシティ社会に有効なセキュリティ技術の研究と日欧 実都市での実証 ー日欧共同研究開発プロジェクト「M-Sec」の紹介ー



東日本電信電話株式会社
ビジネスイノベーション本部
テクニカルソリューション部

どうぐち けいこ
道口 恵子



Worldline Iberia S.A.U
Business Development
Project Manager/Business Developer

ヴァネッサ クレメンテ ヌネス
Vanessa Clemente Núñez

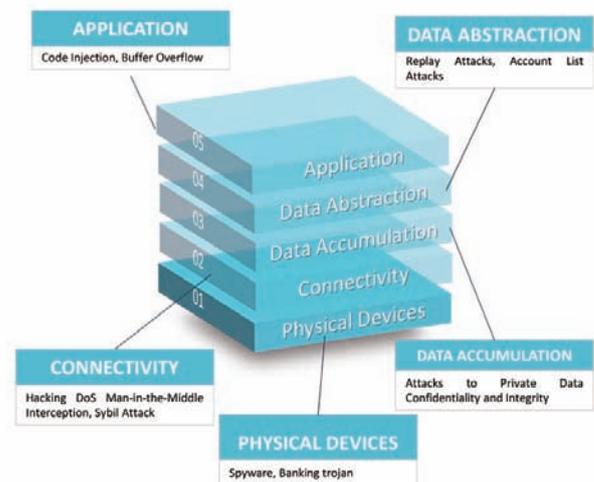
1. はじめに

東日本電信電話株式会社では、国立研究開発法人情報通信研究機構と欧州連合との連携により研究開発の促進が期待できる領域について、2013年度から欧州委員会が実施するFP7、Horizon2020などのEC施策と共同公募の枠組みの中で、IoT、クラウド、ビッグデータといった分野における日欧共同研究を実施してきた。本稿では、前述分野にセキュリティを加え実施しているM-Sec (Multi-layered Security technologies to ensure hyperconnected smart cities with Blockchain, Big Data, Cloud and IoT) と題した日欧共同研究開発プロジェクトについてご紹介する。

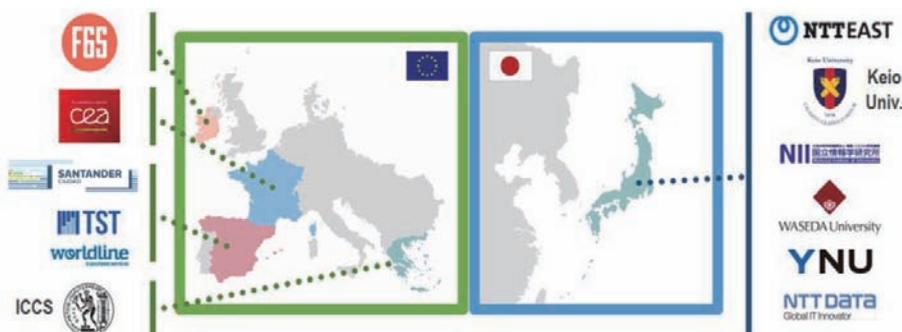
2. プロジェクト概要

M-Secプロジェクトの主な目的は、ハイパーコネクテッドスマートシティの安全、安心を保証するマルチレイヤーセキュリティ技術を研究、開発、実証、展開すること、そして、ビッグデータ、クラウド、IoT (Internet of Things) におけるセキュリティを活用したプラットフォームを通じてIoTの利活用を考えている人が革新的なスマートシティアプリケーションを自由に構築する環境を提供することである。IoTという言葉が一般的に使用されるようになって5~6年経つというところであるが、今や通電しているものはすべて何らかの

ネットワークにつながっているといっても過言ではなく、そこから機器の使用者情報や使用状況などといったデータが収集され、企業における商品開発、政府の様々な施策などに活用されている。PCや電話、カメラセンサーは当然ながら、冷蔵庫や洗濯機といった家電、自動車もIoTであり、過去に購入したものでさえIoT化することが可能だ。このようにデータを収集し、送信、活用するため、それらを制御する様々なレイヤーが存在する (図1参照)。



■ 図1. M-Secが定義するデータ流通レイヤー



■ 図2. M-Secコンソーシアムメンバー



物理デバイス、ネットワーク接続、データ抽出や蓄積、アプリケーションといったレイヤーがあるが、それらに特化したサイバー攻撃の脅威が存在するため、プロジェクト名ともなっている「マルチレイヤーセキュリティ」の対策が必要なのである。

プロジェクトメンバーは、日本から6団体、EUから6団体、実証都市として、神奈川県藤沢市、スペインサンタンデル市が協力する(図2参照)。

3. ユースケース

研究を進めるに当たり、まず5つのユースケース(UC)を設定した。公園など公共エリアに設置された環境センサー、独居高齢者見守りのための家庭内機器の使用状況センサー、SNSを利用するスマートフォンなどといったIoTが活用されるシーンを想定し、それぞれどのようなレイヤーが存在するかを分析した上で、レイヤー及びUCごとにセキュリティのコンポーネントを当てはめ、データ流通の安全性を担保する。大学や研究機関のメンバーにより具体的な技術検討がなされ、ラボ実証を経て一般市民生活での実証実験により有効性を検証する。主には、IoTデバイスとクラウド間の暗号化メカニズム、クラウド内の高度な認証メカニズム、さらにエンドツーエンドのセンサーデータストリーム配信においては軽量の暗号化メカニズムなど、総合的にセキュリティが担保されるようなアーキテクチャ構築の議論がされている。取り扱うデータには個人情報も含まれるため、EU一般データ保護規則(GDPR)と日本の個人情報保護法(APPI)に則った日欧間でのデータ流通に必要な要件と対処法の定義も本プロジェクトの研究課題となっている。

以下、5つのUCの概要について記述する。

UC1は、サンタンデル市内の公園にIoTセンサーを設置

し、騒音や人の混雑状況などといった環境情報を収集、Webアプリにより提供する。この情報は、一般市民にとっては公園の混雑状況によって出向くかどうかの判断材料となり、また、公園を管理する自治体にとっては、リアルな情報活用による園内のサービス向上につなげることができる。実証実験では、これらのデータが正しく、安全な環境で取り扱えるかを検証する。

UC2は、遠隔見守りのための「リモートホームアクティビティ監視システム」を実証材料としている。このシステムでは、独居高齢者の自宅にセンサーを設置、介護支援者がその活動を見守り、その情報を基に訪問が必要かどうか、を判断することができる。サンタンデル市内に住む独居高齢者にご協力いただき、家電使用状況センサー、健康機器からのデータが安全な環境で送受信できるかを実証する。

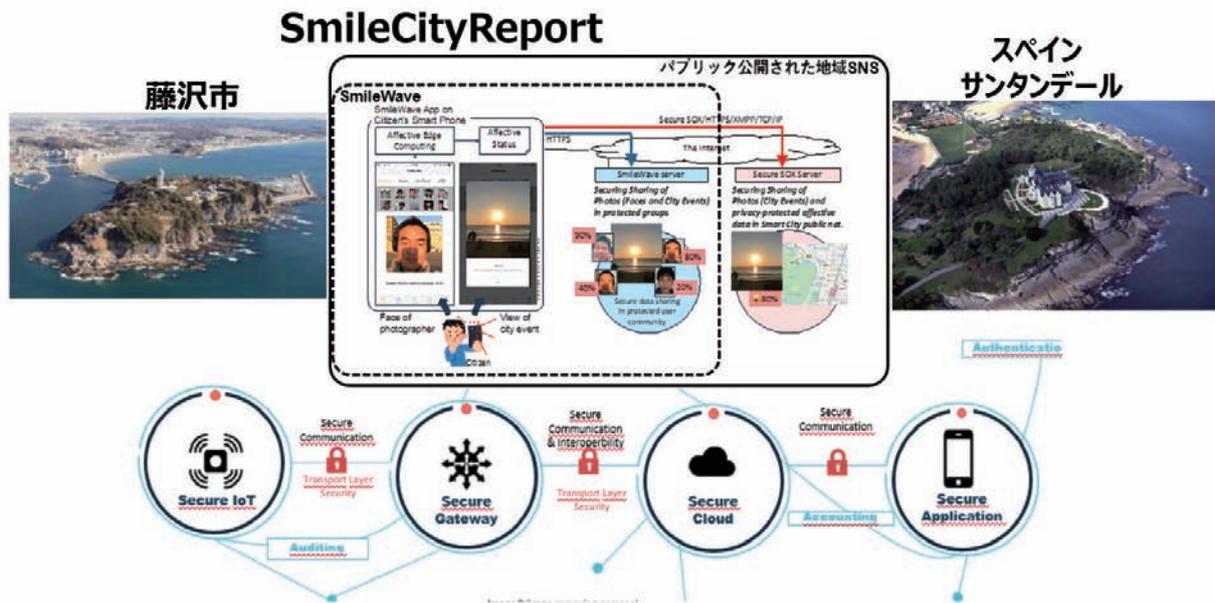
UC3は、藤沢市所有の清掃車に環境情報(大気情報、温度/湿度、ごみの処分量、道路標識など)を測定するセンサーとカメラを取り付け、データをクラウドに送信、街の状況をアプリにより「見える化」する、というものである。特にカメラからの画像には、個人情報が含まれることもあるため、画像データから個人情報を自動的に削除するGANonymizer^[1]を組み込んでいる。

UC4は、特定のテーマ(観光名所、グルメ情報など)の写真を投稿し交換できるアプリケーション「SmileCityReport^[2]」を使った仕組みを、サンタンデル及び藤沢で実証する。プライバシー保護されたモバイル参加型センシングプラットフォームを開発、市民が街の情報や特定のテーマに沿った写真などを、感想と一緒に投稿、共有することにより、情報の利活用を促進できるかを検証する。

UC5は、機密性、正確性、プライバシーを担保しながら、

	Titles	City
UC1	Secured IoT devices to enrich strolls across smart city parks スマートシティパークを充実させる安全なIoT	Santander
UC2	Home Monitoring Security System for ageing people 高齢者を見守るセキュリティシステム	Santander
UC3	Secure and Trustworthy Mobile Sensing Platform 安全/信頼のモバイルセンシングプラットフォーム	Fujisawa
UC4	Secure Affective Participatory Sensing of City Events 感情を表す安全な参加型センシング	Fujisawa Santander
UC5	Smart City Data Marketplace with secure Multi-layer Technologies スマートシティデータのマーケットプレイス	Fujisawa Santander

■ 図3. M-Secユースケース



■ 図4. 日欧連携したUC4の例

GDPR/APPIに則り、データの取引ができる「データマーケットプレイス」を構築し、サンタンデル、藤沢両都市で、その有効性を検証する。インターネットの発達に伴い、国境を越えたデータ流通が活発に行われている一方で、サイバー攻撃もますます複雑化／高度化しているため、安全なデータ流通方法の確立が急務となっている。このUCでは、ネット上でのデータ取引に関わるすべてのレイヤーにおいて、セキュリティを担保することにより、市民、企業、自治体などといったユーザーがブロックチェーンの暗号資産により安心してデータの売買ができる環境の構築を目指す。

プロジェクト発足当初は、2020年春から順次実証実験を開始する予定であった。既存のイベントや取組みとの連携により、効率的に協力者や参加者を募る予定だったが、人が多く集まるイベントは、Covid-19感染拡大の影響で、ほぼすべて中止や延期となり、実証実験も延期を余儀なくされた。現在は、プロジェクト期間内に成果の検証ができるよう、オンライン利用によるイベント開催及び参加者募集を、プロジェクト関係者の皆様にご協力いただきながら、検討しているところである。これらのUCは実都市で運用されるため、セキュリティ面についても十分考慮する必要がある。

本プロジェクトではマルチレイヤーセキュリティを実現するスマートシティプラットフォームアーキテクチャを構築し、本実証を通してセキュリティ面からもその有用性を検証する。

4. おわりに

ニューノーマル時代の到来により、生活におけるデジタル依存がますます加速している。様々な処理がデジタル化されることにより当然ながら利便性は向上するものの、そこには必ずサイバー攻撃の多様化とリスクが付いてくる。M-Secプロジェクトでは、セキュリティ課題に対する技術的及び社会的な観点からの研究を大きなテーマとして挙げ、その成果を多方面で活用していただくことも大きな使命である。具体的な研究内容や成果についてはプロジェクトウェブサイトでご覧いただいているので、ご興味のある方は、以下サイトをご参照いただきたい。

<https://www.msecproject.eu/ja>

[2020年8月28日 情報通信研究会より]

参考文献

- [1] 谷村朋樹, 河野慎, 米澤拓郎, and 中澤仁, “GANonymizer: 物体検出と敵対的生成を用いた映像匿名化手法,” 情報処理学会論文誌, vol. 60, no. 10, pp. 1829-1844, 2019.
- [2] W. Sasaki et al., “SmileCityReport: Emotion-aware Participatory Sensing for Smart Cities with Double-sided Photo Shooting,” in 2020 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops), 2020, pp. 1-6.

K20-02216 [2105-2204]



衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携の動向

国立研究開発法人情報通信研究機構
ワイヤレスネットワーク総合研究センター宇宙通信研究室 主任研究員

みうら あまね
三浦 周



1. はじめに

第5世代移動通信（5G）のサービスがよいよ開始され、これに続きBeyond 5Gに向けた検討が各国で開始されている。総務省の「Beyond 5G推進戦略懇談会」においても「拡張性」で衛星や成層圏プラットフォーム（High Altitude Platform Station：HAPS）とのシームレスな接続が取り上げられるなど^[1]、5G/Beyond 5Gにおける衛星通信の役割が注目されている。そこで本稿では、衛星5G/Beyond 5G連携の動向や、最近の国内の取組みについて概観する。

2. 衛星5G/Beyond 5G連携の動向

衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携が期待される背景として3つのモチベーション、すなわち①衛星通信技術の進化、②5Gのネットワーク技術の衛星系への展開、③5Gでの標準化が考えられる。

近年、衛星通信技術が進化している。ハイスループット衛星による超マルチビーム化や、低軌道衛星群によるメガコンステレーション計画の登場により高速大容量化が低コストで実現し、端末も大幅な小型低消費電力化により、従来よりも大幅に地上系システムに近付いている。

5Gのネットワーク技術として、5G技術を特徴付けるSoftware Defined Network (SDN)/Network Functions Virtualization (NFV)、ネットワークスライシング、オーケストレーションといったネットワーク技術を衛星系に展開することで衛星と5Gの連携が効率よく実現できる可能性が出てきた。欧州では欧州連合（European Union：EU）のSaT5Gプロジェクト^[2]や欧州宇宙機関（European Space Agency：ESA）のSATIS5プロジェクト^[3]など官民共同プロジェクトが活発に活動しており、5Gのネットワーク技術を衛星通信に拡張することを目指している。

標準化について、5Gでは初めて3GPPで非地上系ネットワーク（Non-Terrestrial Networks：NTN）のカテゴリが定義され、衛星を含む非地上系の標準化が進められている。NTNのユースケースとして、NTNの特徴であるカバレッジの広さを生かした12のユースケースが定義されている^[4]。NTNの仕様化は、2021年リリース予定のRelease 17で完了する計画である。ITU-Rでも平行してレポート化の審議が

行われている。衛星を5Gに組み込むことにより非地上系の標準化が進み“プラグ&プレイ”化やASIC化が進展し、サービス実現に向けた法整備等が進むことが期待される。

3. 国内の取組み

3.1 国内検討会等による取組み

情報通信研究機構（NICT）は、Beyond 5G時代には宇宙空間の利用が大幅に拡大し衛星はBeyond 5Gの重要なコンポーネントを構成すると予測し、活動を実施してきた。欧州と日本の関係機関によるワークショップを2019年3月に都内で開催し、これを踏まえて国内関係機関を外部構成員とする検討会（衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携に関する検討会、2019年8月～2020年2月、国内19機関47名が参加）を開催し、検討結果を報告書として取りまとめ公開した^[5]。以降の各節で検討結果の概要を紹介する。

3.2 ユースケースと有効性

5G/Beyond 5Gの世代（2020～2040年）の日本の諸課題（人口減少、超高齢社会）に向けた衛星5G連携の利用を一つの中心的テーマとして、スマートシティ、モビリティ、非常災害時対応の3つのカテゴリに分類してユースケースと有効性の検討を行った。

（ア）スマートシティ

ルーラル地域など、地上通信網がない地域にスポットを作ることを前提に、過疎地域のスマートシティ化・観光客誘致のための通信インフラ整備・緊急通報/医療サービス提供を主眼として様々なユースケースが挙げられた。衛星5G利用の有効性が見込める点として、同時制御及びデータ収集による同時収容数改善、IoT的な多数データ収集の効果、端末側のMobile Edge Computing（MEC）でのデータ選別による伝送効率の向上、地上-衛星シームレス接続による切替時間の短縮が挙げられた。また、5Gで検討が行われているローカル5Gのバックホールとして非地上系の利用が有効な手段になると予想された。

（イ）モビリティ

船舶・航空機サービスの高速大容量化やモニタリングデータの収集、空飛ぶクルマへの適用、地上でカバーできない



エリアでの自動運転支援、海路／空路／陸路におけるシームレスな物流システムへの衛星の適用等が挙げられた。衛星5G利用の有効性として運航管理、インターネット接続、機体モニタリング、コンテナ位置情報の管理等が考えられた。これらはモノ・個体1つ1つがユーザ（端末）と考えられ、グローバルに移動するため地上-衛星統合が有効となり、実現にはアプリ毎の適切なスライシングの設定が必要と考えられた。

(ウ) 非常災害時対応

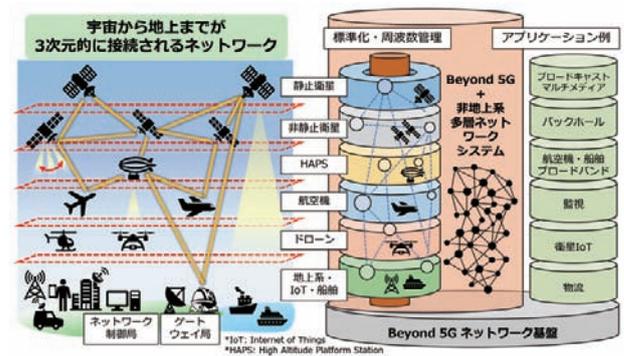
5Gのカバレッジの拡大、シームレスな接続の維持、テンポラリなインフラバックアップを目的として、ユースケースとして大別して災害救助、監視が挙げられた。衛星5G利用の有効性として、災害救助では被災者発見のマネジメントや、スマホでの安否確認（Device to Device (D2D) - ドローン-HAPS-衛星のネットワークによる）、D2Dでの4K映像の大容量伝送、被災地の状況確認のため上空からの映像情報を災対本部に伝送する利用等が挙げられた。監視におけるコンテンツは映像、通話、データ、IoTセンシングデバイスからのデータ等であり、アプリごとのスライシングの設定を衛星-地上のネットワークを考慮した通信速度、遅延等の制御を考慮して行うことが必要と考えられた。

3.3 トライアル、標準化

アンケート調査の結果、特に無人システム、監視（映像、データ）、移動体eMBB及びIoT、物流システム、ローカル5Gを含む地上回線のバックホール、スマホ連携でトライアルの有効性が期待された。また、評価項目と技術は、衛星5G連携の特徴的な項目である地上／衛星の切替えによるシームレス接続の程度、ネットワークスライシングの効果、QoSのオーケストレーションによる向上に関心が高かった。標準化が必要と考えられる項目は、大別して3GPPでの衛星5G連携の標準化項目とアプリケーションの標準化項目に分類された。今後、3GPPの動向を注視するとともに国内利用で有効な内容を検討する必要がある。また、5G技術で衛星の周波数を利用するために必要なITU-Rでの標準化についても議論が必要である。

3.4 Beyond 5Gのネットワークの概念

5Gの次の2020年～2040年ごろまでに実現されるネットワークとして定義したBeyond 5Gにおける通信ネットワークは、図のように宇宙から地上までが3次元的に多層的に接



■図. Beyond 5Gで期待される通信ネットワークの概念（[5]を基にNICTで作成）

続されるネットワークが前提となると考えられた。今後このような通信ネットワークの実現に向けた研究開発が必要である。

4. おわりに

本稿では、衛星通信をはじめとするNTNと5G/Beyond 5Gの連携に関する動向や国内の取組みを概観した。本分野の最新状況として、総務省、NICT、宇宙航空研究開発機構は、スペースICTの関連企業・機関やユーザ等が広く参加するコミュニティを形成し議論する目的で2020年7月1日「スペースICT推進フォーラム」^[6]（2020年12月現在で99者が参加）を設立し、分科会として先述した検討会^[5]の活動を発展させ、5G/Beyond 5G連携技術分科会を立ち上げている。NICTは、本フォーラム及び分科会の活動をサポートするとともに欧州との連携を通じ、スペースICTによる3次元統合ネットワークの実現を目指して活動を進める予定である。関係機関の本分野への積極的な参加を期待したい。

[2020年9月2日 ITU-R研究会より]

参考文献

- [1] Beyond 5G推進戦略（概要）、総務省、令和2年6月30日
- [2] SaT5G project : <https://www.sat5g-project.eu/>
- [3] SATis5 Demonstrator for Satellite-Terrestrial Integration in the 5G Context : <https://artes.esa.int/projects/satis5-0>
- [4] Study on using Satellite Access in 5G, 3GPP TR22.822, 2019年6月
- [5] 衛星通信と5G/Beyond 5Gの連携に関する検討会報告書、情報通信研究機構、2020年2月 (<https://www2.nict.go.jp/wireless/sat5g-scl.html>)
- [6] スペースICT推進フォーラム (<https://spif.nict.go.jp/>)

ITU-R SG5 WP5D (第36回) 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

まるばし ひろひと
丸橋 弘人

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) の傘下のWP5Dの第36回会合が、2020年10月5日 (月) から16日 (金) に、電子会議 (e-Meeting) で開催されたので、その結果について報告する。

(1) WP5Dの所掌及び会合の概要

WP5DはIMT (International Mobile Telecommunications: IMT-2000、IMT-Advanced、IMT-2020及びそれらの高度化・将来開発を包括する無線システム) の地上コンポーネント関連の検討の全てを所掌しており、IMTに関する各種ITU-R勧告、報告類の策定、改訂作業及びWRC議題関連の検討を行っている。

前回第35回会合では、IMT-2020無線インタフェース技術について、3つの規格 (3GPP LTE+NR仕様、3GPP NR仕様、3GPP NRをベースとしたTSDSI独自仕様) をITU-R新勧告に採用することを決定した。

今回の第36回会合では、前回に引き続き全て電子会議で行われ、IMT-2020無線インタフェース技術に係る新勧告草案の検討や、WRC-23議題に関する検討が主に行われた。

今会合には、58か国、73機関から319名が参加し、日本からは23名が参加した。日本からの寄与文書8件を含む150件の入力文書が検討され、82件の文書が出力された。

■表. WP5Dの審議体制 (敬称略)

	担務内容	議長
WP5D		S. BLUST (AT&T)
WG GENERAL ASPECTS	IMT関連の全般的事項	K. J. WEE (韓国)
WG SPECTRUM ASPECTS AND WRC-23 PREPARATIONS	周波数関連	M. KRÄMER (ドイツ)
WG TECHNOLOGY ASPECTS	無線伝送技術関連	H. WANG (中国)
AH WORKPLAN	WP5D全体の作業計画等調整	H. OHLSEN (Ericsson)

(2) 主要議題及び主な結果

①一般関連事項 (General Aspects関連)

- ・IMT-2020無線インタフェース技術について、勧告の作成プロセスにおける一連の手の完了や、今後の勧告改訂手の将来計画などを通知するため、回章5/LCCE/59 (IMT-2020無線インタフェース技術候補の提案及び評価への参加の募集) の追補第8版の作成に着手した。作成に当たっては日本からの寄与文書が反映された。追補第8版は、WP5D第36回bis会合で完成する予定である。
- ・C-V2XへのIMTシステムの利用に関するITU-R新報告について、日本、中国、韓国からの入力文書を反映し、作業文書が更新された。本報告は2021年6月に完成する予定である。

②技術関連事項 (Technology Aspects関連)

- ・前回の第35回会合で決定し、ITU-R新勧告草案M. [IMT-2020.SPECS] のAnnex1、2、3に記載されている3つのIMT-2020無線インタフェース技術について、ITUにおける名称がそれぞれ、3GPP 5G-SRIT、3GPP 5G-RIT、5Giに決定した。
- ・IMT-2020無線インタフェース技術に係る新勧告草案について、ロシアから提案のあった、IMTの周波数アレンジメントに関するITU-R勧告M.1036に、ひも付けて新勧告草案の範囲を限定する文言の追記に対し各国が反対した。議論の結果、ITU-R勧告M.1036と、その他のIMTの周波数アレンジメントに関する勧告や報告の存在を示唆する文言を追記するとともに、新勧告草案に含まれるアレンジメント関連の情報の位置付けを説明した文言を追記することで合意された。勧告は、11月の第36回bis会合で最終化することとなった。
- ・無線インタフェース技術の提案のうち、外部団体から要求条件未達と評価された2つの提案 (ETSI/DECT Forum及びNufrent) について、ITU-R勧告M. [IMT-2020.SPECS] の改訂版に盛り込むための日程調整が行われ、2021年8月にWP5Dの中間会合を開催し、2つの提案の評価結果を報告することとなった。



- ・将来のIMTシステムの開発に向けた技術動向について、中国や韓国等からの提案がITU-R新報告草案の作業文書に反映された。本報告は、2022年6月に完成する予定である。

③周波数及びWRC-23議題関連事項 (Spectrum Aspects and WRC-23 Preparation関連)

- ・周波数アレンジメントに関するITU-R勧告M.1036の改訂について、ロシアから提案のあったIMT-2020無線インタフェース勧告を関連付ける文言を序文に追加することに対して、不要とする加盟国との間で議論がまとまらず、継続議論となった。本勧告は、WRC-19で新たにIMTに特定された周波数帯を反映する内容で元々前回会合に完成予定としていたものであり、我が国においても今会合での完成に向け寄与文書入力をしてきたが、合意に至らなかった。
- ・AAS (Advanced Antenna System) のアンテナパターンについて、モデル化に関する作業文書及びWRC-23議題の共用検討に使用するIMTパラメータに関する作業文書に関し、スコープ及び構成が議論され、新たな作業文書の構成に合意した(測定結果とモデリング/シミュレーションを異なるANNEXとするもの)。作業文書は、前回会合で作成された測定結果のまとめの表とともに、寄与文書に基づく作業文書の更新が行われたが、十分なレビューが行えずに、次々回第37回会合に持ち越されることとなった。
- ・AASを用いるIMT無線局にRR第21.5条(1GHz超の宇宙業務の保護のための地上局のアンテナ入力電力制限値)を適用する方法について、日本から入力した寄与文書も含めて議論が進められ、次々回第37回会合で継続検討されることとなった。
- ・WRC-23議題1.1「4800-4990MHzにおける国際空域及び公海における航空、海上業務無線局の保護の検討と脚注5.441Bのpfd要件の見直し」について、航空移動業務及び海上移動業務の無線局を保護するための技術運用条件に関する新報告草案に向けた作業文書を作成し、当該作業状況及びコメントを求めるリエゾン文書をWP5Bに対して発出したほか、CPMテキスト案の構成に関する文書を作成し、次回会合に持ち越すこととなった。
- ・議題1.2「3300-3400MHz、3600-3800MHz、6425-7025MHz、7025-7125MHz及び10.0-10.5GHz帯に

おける移動業務への一次分配を含むIMT特定の検討」について、CPMテキスト案に向けた作業文書初案、3300-3800MHzにおける共用両立性検討に関する作業文書、共用両立性検討に関する作業文書のフレームワーク案がSWG議長レポートのANNEXとして添付された。

- ・議題1.4「2.7GHz以下のIMT特定された周波数帯におけるIMT基地局としての高高度プラットフォームステーション(HIBS)利用の検討」について、HIBS技術運用特性等に関する新報告草案に向けた作業文書を更新し、次回会合での継続検討とした。この中には、メールで議論が行われたHIBS運用高度を含む定義付けに関する異なる見解がEditor's Noteに反映されている。
- ・2655-2690MHzのMSSとIMTの共存、1.5GHz帯のIMTとBSSシステムの共用検討に関する新報告草案については、本会合では審議は行われなかった。
- ・WRC-19議題に関連し、前研究会期で作業を実施してきた2.1GHz帯地上IMTと衛星コンポーネントIMTの共存検討(WRC-19議題9.1、課題9.1.1)に関する新報告草案について、インマルサットから提案のあった新たな検討の扱いに関し議論が行われ、WRC-19研究会期での検討内容の繰返しとなる懸念や検討スコープが明確になっていないといった反対意見が、日本を含む複数国から示され、検討開始は合意に至らなかった。

2. 今後の予定

- 次回以降、各会合は以下のとおり開催される。
- ・WP5D会合(第36回bis会合):2020年11月17日(火)~19日(木)(電子会議)
 - ・SG5(第17回会合):2020年11月23日(月)(電子会議)

3. おわりに

今回のWP5D会合も、前回会合に引き続き全期間を通じて電子会議で行われ、文書のドラフティングは関係者により会議の合間に電子メールで行われた。

今回の会合では、IMT-2020無線インタフェース技術に係る新勧告草案やWRC-23議題に関する検討に対して、日本から積極的に議論に貢献できた。このことは、長時間・長期間にわたる議論に参加された日本代表团各位、会合前の寄書作成や審議に貢献していただいた関係各位のご尽力のたまものであり、この場をお借りして深く御礼申し上げます。

ITU-R SG6関連会合（2020年10月） 結果報告



総務省 情報流通行政局 放送技術課 国際係長

う え だ ふ み な
植 田 史 菜

1. ITU-R SG6関連会合（2020年10月）の概要

国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）の放送業務を担当する第6研究委員会（SG6）関連会合が、2020年10月5日（月）から23日（金）の間、オンラインにて開催された。当該会合はWP6A [地上放送・配信]、WP6B [放送サービスの構成及びアクセス]、WP6C [番組制作及び品質評価]の3つのワーキングパーティー（WP）及び新たに設置されたタスクグループTG6/1 [2023年世界無線通信会議（WRC-23）議題1.5] によって構成されており、今回は各WP、SG6、TG6/1が連続して開催された。

日本代表団として、日本放送協会（NHK）、（株）TBSテレビ、（株）テレビ朝日、（株）フジテレビジョン、日本テレビ放送網（株）及び総務省放送技術課から、計23名が参加した。

以下に、日本が積極的に関与した議題を中心に、各会合の主な結果を示す。

2. WP6A（地上放送・配信）

WP6Aは、地上放送の送信技術や共用・保護基準などを所掌している。議長はA. Nafez氏（イラン）が務める。2020年10月6日（火）から10月14日（水）に開催され、58の国・機関・団体から計153名が参加した。表1のSub-Working Group（SWG）構成で、82件の入力文書が審議され、40件の文書を出力した。

■表1. WP6AのSWG構成

SWG 6A-1	テレビジョン	議長：W. Sami氏（EBU）
SWG 6A-2	音声	議長：J. Song氏（中国）
SWG 6A-3	WRC及び共用	議長：R. Bunch氏（オーストラリア）
SWG 6A-4	保護	議長：T. A. Soares氏（ブラジル）
SWG 6A-5	その他	議長：P. Lazzarini氏（バチカン）

2.1 第2世代地デジ放送システムの選択ガイドライン

第2世代地上デジタルテレビジョン放送システムとして、DVB-T2、ATSC3.0、DTMB-Aの3方式が勧告BT.1877に規定されている。本勧告のシステム選択ガイドラインを、システム間の技術的差異・特徴が分かりやすいものとなるよう、要求条件とシステムパラメータ及び技術的特徴に基づくものに変更する改訂を日本から提案しており、本会合において

勧告改訂案がSG6会合で仮採択され、PSAAに進んだ。

2.2 モンテカルロシミュレーションによる地デジ放送への干渉評価法

他のサービスから地上デジタルテレビジョン放送への干渉を、モンテカルロシミュレーションを用いて評価する方法を規定し、勧告BT.1895に記載されているI/Nに基づく保護基準とモンテカルロシミュレーションで得られる干渉確率の関係についての指針を提供する新勧告案BT.[MCDTTCALC]が、SG6会合で仮採択されPSAAに進んだ。

また、上記新勧告案の基礎となる様々な情報が記載されたレポートBT.2470についても、新たな情報を追加した改訂案が承認された。

2.3 WRC-23議題の検討

WRC-23議題のうち、WP6Aが寄与グループとされている議題1.4、議題1.9、議題1.12、議題9.1a)、議題9.1c) について、ラポータグループ等での活動が報告された。

議題1.4「2.7GHz以下のIMT特定された周波数帯におけるIMT基地局としての高高度プラットフォームステーション（HIBS）の利用の検討」に関して、WP5Dから694-960MHz、1710-1885MHz、2500-2690MHzの周波数帯及び隣接する周波数帯で運用されているシステムについて、技術的及び運用上の特性、保護基準に関する情報提供が求められているところ、WP6Aから情報提供する勧告・レポートにレポートBT.2075の追加を日本から提案した。本レポートは、620-790MHzのGSO/NGSO衛星から放送業務を保護するための条件を検討したレポートであり、上空から到来する干渉波に関しその到来仰角について分析していることから、HIBSからの放送業務の保護の検討に資すると考えられるためであった。しかし、議題1.4への適用可能性は検討の余地が残るとの意見もあり、参考情報として記載することとなった。

議題1.5「第一地域における470-960MHz帯の既存業務の周波数利用と周波数需要の見直しとこれに基づく規則条項の検討」については、第一地域での当該周波数帯の使用状況と需要に関する大規模なアンケート調査が実施され、その結果の分析状況がラポータグループから報告された。2021年5月のTG6/1への入力期限に向けて情報収集と分析



を継続し、レポートBT.2302へ反映する予定である。

3. WP6B (放送サービスの構成及びアクセス)

WP6Bは、信号インタフェース、情報源符号化・多重化、マルチメディアなどを所掌している。議長はP. Gardiner氏(英国)が務める。2020年10月12日(月)から15日(木)に開催され、34の国・機関・団体から計101名が参加した。表2のSWG構成で、47件の入力文書(うち1件を日本から入力)が審議され、21件の文書を出力した。

■表2. WP6BのSWG構成

SWG 6B-1	インタフェース、 トランスポート	議長:P. Dare氏(オーストラリア)
SWG 6B-2	マルチメディア	議長:L. Fausto氏(ブラジル)
SWG 6B-3	音響関連課題	議長:S. Norcross氏(米国)

3.1 オブジェクトベース音響

デジタル放送用音声符号化方式の要求条件が規定されている勧告BS.1548にオブジェクトベース音響用の要件が記載されていないことから、日本より、オブジェクトベース音響の品質評価や所要ビットレート及び音響メタデータの要件を検討すべきことを提案した。継続して要求条件を検討することとなった。

また、オブジェクトベース音響に必須の音響メタデータに関して、ユーザのインタラクティブな操作を可能とするためのメタデータや、放送配信の際に必要なメタデータの検討が行われており、次回会合に向け引き続きラポーターグループで検討が進められることとなった。

3.2 番組制作用IPインタフェース

番組制作のためのIPインタフェースに適用可能な技術については、SMPTEなどで要素技術の規格化が進んでいるが、SG6では相互接続性を確保する観点から、種々のアプリケーションに応じて必要とされる技術をプロファイル化する新勧告案の作成を進めてきた。前回会合では、勧告化を進めるために、外部での標準化状況やIPインタフェースの導入状況を調査するラポーター(NHK 青木 秀一氏)が指名された。今回、ラポーター報告によって早期の勧告化が望まれることが示唆され、新勧告案が合意された。SG6会合で仮採択され、PSAAに進んだ。

3.3 放送・広帯域通信統合 (IBB: Integrated Broadcast-Broadband) システム

前回会合において、Hybridcastにおける連携端末から受信機の選局・アプリ起動を行う方式(ハイブリッドキャスト

コネクト)を勧告BT.2075に追記する提案を日本より行い、本会合において勧告改訂案がSG6会合で仮採択され、PSAAに進んだ。

4. WP6C (番組制作及び品質評価)

WP6Cは、番組制作と品質評価を所掌している。議長はA. Qusted氏(英国)が務め、副議長として大出 訓史氏(NHK)が任命されている。2020年10月5日(月)から10月9日(金)に開催され、33の国・機関・団体から計111名が参加した。表3のSWG構成で、52件の入力文書(うち5件を日本から入力)が審議され、30件の文書を出力した。

■表3. WP6CのSWG構成

SWG 6C-1	音響	議長:D. Wood氏(EBU) S. Norcross氏(米国)
SWG 6C-2	映像	議長:S. Miller氏(米国)
SWG 6C-3	HDR	議長:P. Gardiner氏(英国)
SWG 6C-4	AI及びAIAVシステム	議長:P. Crum氏(米国)
SWG 6C-5	その他	議長:P. Dare氏 (オーストラリア)

4.1 高度な没入型音響・映像システム

研究課題143-1/6「番組制作及び交換に関する放送のための高度没入型音響・映像システム」に対し、臨場感・体感を向上させる要素として、音響や映像のほか触覚技術の研究を追記する提案を、日本と英国の共同で行った。あわせて、高度没入型システムの放送導入に向けた課題、ユースケース、試作事例、内外の標準化状況などがまとめられているレポートBT.2420に、日本における新たなユースケースや試作事例として、撮影時期の異なる2つのVR映像を比較表示できるアプリや超高精細VRの撮影・表示システム、テレビと同期した自由視点AR、空間共有AR/VR、触覚インタフェースなどの情報を追記する改訂を提案し、改訂案が承認された。

4.2 アクセシビリティ

障がいがある人に対する放送サービスのアクセシビリティに向けた取組みや技術、指針について記載したレポートBT.2207に対し、オブジェクトベース音響技術によるダイアログ制御機能(アナウンスや会話の声だけを大きく調整)や、解説音声・多言語サービスと、触覚提示技術によって映像と同期した振動情報をユーザ端末に伝達する技術に関する情報を追記する改訂を日本より提案し、承認された。

4.3 AIの放送利用

番組制作におけるML/AI活用事例を分野別・用途別に

記載したレポートBT.2447に、日本の放送事業者による放送へのAI活用の取組を追記する提案を行った。具体的には、UHDカメラと汎用的なAI画像認識技術による映像切出しの技術や自動翻訳技術を用いた字幕の生成、映像からの顔・文字認識システム、書き起こしのための音声認識などの内容が含まれている。レポート改訂草案が作成され、次回会合に向けて、コレスポネンダスグループで改訂作業を進めることになった。

4.4 UHDTV

UHDTVの現状をまとめたレポートBT.2246に勧告BT.2020の策定に至る過程で行われた様々な実験結果や、4K8Kの実施状況が記載されている。今回、日本から8K/120Hz関連機材の開発状況とそれらを用いたライブ制作・伝送実験を報告し、その情報を追記するとともに、日本の4K8K衛星放送に関する記述を最新情報に更新する改訂を提案し、承認された。

5. SG6

SG6会合は西田 幸博氏（NHK）が議長を務めている。3つのWP会合に続いて2020年10月16日（金）に開催され、48の国・機関・団体から計124名が参加し、50件の入力文書を審議した。SG6で承認・採択・仮採択された文書数を表4に示す。

次回のSG6及び各WP会合は2021年3月に開催される予定である。

■表4. SG6で承認・採択・仮採択された文書数

文書種別	合計
新研究課題案	0
研究課題改訂案	1
研究課題エディトリアル改訂案	0
研究課題廃止提案	0
新勧告案	2
勧告改訂案	6
勧告エディトリアル改訂案	3
勧告廃止提案	0
新レポート案	0
レポート改訂案	9

6. TG6/1 (WRC-23 議題1.5)

TG6/1は、第一地域における470-960MHz帯の既存業務の周波数利用と周波数需要の見直しを所掌しており、議

長はSG6が指名したS. Pastukh氏（ロシア）が、副議長はSG5が指名したA. Abou-almal氏（アラブ首長国連邦）が務める。2020年10月19日（月）から10月23日（金）に開催され、84の国・機関・団体から計234名が参加した。表5のWG構成で、21件の入力文書が審議された。

■表5. TG6/1のWG構成

WG1	周波数の利用と需要	議長：D. Ratkaj氏（EBU）
WG2	共用/両立性検討	議長：R Legrange氏（ナミビア）
WG3	CPMテキスト	議長：A. Abou-almal氏（アラブ首長国連邦）

COVID-19の影響で今回が初回会合であり、審議体制や今後の進め方等が主な議題となった。上述のとおり、最終的に合意された3つのWGの議長及び審議をサポートするmanagement teamの構成については、第一地域内の4つの地域グループ（CEPT・ASMG・ATU・RCC）のバランスを考慮したものとなった。また、第一地域において締結されているGE-06協定に関する扱いが争点となり、GE-06に関する検討が必要となった場合にAd-Hoc Groupが設置されることになった。

7. おわりに

今回の会合は、SG6関連会合では初のリモート開催ということもあり、案件の優先度を考慮した形で会議が進められた。その中で、日本は高度な没入型音響・映像システムやAI技術等の最新の放送技術に関する6件の寄与文書を入力し、議論の活発化に貢献し、放送の国際標準化活動における我が国の存在感を示している。さらに、ラポータグループ等における日本代表団関係者の継続的な活動が、SG6関連会合における日本の地位を確固たるものとしている。

このようにSG6での国際標準化活動は着実に実を結んでおり、また、コロナ禍によって社会経済活動が大きく制限される状況下において、放送関連技術の発展とその標準化がますます期待される場所である。また日本においても、第2世代地デジ技術の検討が進められているなど、今後もSG6において検討されるべき課題は多いが、関係各所と協力しながら、放送分野のさらなる進展を目指し取り組んでいきたい。

最後に、今回会合の成果は、SG6議長である西田氏をはじめ、関係者の皆様の多大なるご尽力によるものであり、この場を借りて厚く御礼申し上げます。



ITU-T 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

かわもり まさひと
川森 雅仁



1. はじめに

ITUがWHOと協力して開催している Focus Group on AI for Health (FG-AI4H) は、2018年7月9日～20日にスロベニアのリュブリャナで開催されたITU-T SG16において設立された。最初の会合をジュネーブのWHOで2018年10月25日～27日まで開催してから、今回で10回目のFG会合になる。今回は前回に続きコロナ禍のためオンライン会議となり、9月30日～10月2日まで開催された。オンラインであることから、ヨーロッパや米国だけでなく、中国、韓国をはじめ、アフリカやインドからの参加者も増えている。

2. 今次会合での合意事項・結果

これまでに、FG-AI4Hの成果物のリストが計画され、それに対応するグループが設立された。既にその大体の概要が明らかになってきた。FGの出力文書は2種類に分かれる。第1種は、より一般的な共通事項をまとめた成果物で、9つの領域での一般的な要求条件を中心に記述されている。

それに対して、第2種の出力文書は、20余りの特定健康医療領域のトピックに関するグループ (TGと呼ぶ) の出力文書である。これらは、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や機械学習 (ML) のベンチマークのためのタスクを記述するとされている。

これら2種類の文書を合わせると、少なく見積もっても30、分冊も含めると50ほどの出力文書になることが予想される。以下にこれらの概略を述べる。

3. 共通項目出力文書案

これらの文書群は、AI4H全般に関わる、より一般的な共通事項に関する成果物で、倫理、規制、要件、ソフトウェア・ライフサイクル、データ仕様、モデルトレーニング、モデル評価、拡張、アプリ、の9つの領域での一般的な要求条件を中心に記述されている。

以下、これらの出力文書を概述する。

D1 AI4Hの倫理に関する考慮事項

デジタル技術、機械学習、AIは、医学、研究、公衆衛

生の分野に前例のない方法で革命をもたらしている。この急速に発展している分野は、大きな期待を抱かせると同時に、倫理的、法的、社会的懸念を受けている。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。グローバルヘルスにおけるAIの設計と実装のための調和のとれた倫理ガイダンスを策定することは緊急の必要性があり、また、世界規模でAIのメリットを確保するには、新しい共同研究体制の確立が必要である。このような背景から、この文書は、AI4Hの使用に関する主要な規制上の考慮すべき事項の概要と、AI4Hソリューションの使用に関する開発者と規制当局間が共通理解を確立するために議論すべき対象を記述している。しかしながら、この文書自体はガイダンス、規制、またはポリシーとなることを意図したのではなく、規制当局、開発者、あるいはその他の利害関係者が医療健康分野でAIを利用しようとする時に考慮すべき倫理的事項についての情報源となることを意図している。

D2 AI4H規制のベストプラクティス

AIソリューションの安全な適用に向けたAI4Hの規制に関するベストプラクティスに関するガイドライン。これには、様々な業種にわたるAI規制の共通要素と、各国の固有の規制が含まれる。

D2-1 健康ソフトウェアのためのAIへのIMDRFの基本原則のマッピング

国際医療機器規制当局フォーラム (IMDRF) は医療ソフトウェア (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”, IMDRF Good Regulatory Review Practices Group, IMDRF GRRP WG/N47 FINALを2018年10月31日に発表している。

しかしながら、AI4HソフトウェアはこのIMDRF Essential Principles (EPs) が作成された時点では、SaMDとして想定していなかった新しい機能を多く提供することになる。そのため、この出力文書は、AI4HソフトウェアをIMDRF EPにどう対応 (マッピング) させるかについて推奨することになる。SaMDとして規制されるべきすべての面が、AI4Hソフ

トウェアに適用されるべきかどうか、また、もし適用できるならば、どのように適用できるかという問題を扱っている。

D2-2 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ーに対して医療機器向けAI (AI-MD) が順守す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する。

ここで、AI-MDの規制範囲には、以下が含まれる。

(a) 規制対象及び非規制対象の医療機器

(b) 規制の有無に関わらない医療機器

ただし、この文書は、AI及び機械学習製品の技術的側面のみを含み、市場戦略的位置付け、市場評価、収益性などの商業的側面は含まない。

AI-MDの製品に含まれるのは以下である。

(c) 医療機器としてのソフトウェア (SaMD)

(d) 医療機器内のソフトウェア (Software in a medical device : SiMD)

(e) 医療行為または医療システムの効率を改善することを目的とした医療アプリケーション

また、以下はAI-MDの製品範囲に含まれない。

(a) 医療施設の管理サポート

(b) 健康増進・維持のためのソフトウェアアプリケーション

この文書に含まれる一連のガイドラインは、以下を意図していない。

1) 包括的であること

2) いかなる地理的管轄区域においても、その地域の規制、指令、標準、あるいは同様の法的拘束力のある規制の枠組みまたはガイダンス文書等の代わりとなること

D3 AI4H要件仕様

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)を定義する。

- SyRSのスコープには、検討中のAI4Hシステムの情報、機能、動作及び運用面を定義する要件モデルが含まれている。具体的には次のとおり。

—AIソフトウェア要件及びAIの実行すべきタスクを曖昧なく定義する方法に関するベストプラクティス。これには、使用目的の明確な説明が含まれる。

—AI4Hソフトウェアを既存の介入との関係でどう分類するかに関する手順。(AI4Hソフトウェアが、既存の健康介入ワークフローを置き換えることになるか等)

—リスク管理ガイドライン

- このSyRSは一般に適用可能であるべきで、FG-AI4Hの特定の専門分野を扱っているトピックグループのすべてに適用可能である。トピックグループの特定の要件に対応するために変更、カスタマイズ、拡張などを可能にするべき。
- 要件仕様は、ユースケース、グラフィカルな方法、数学モデル、文章化など、またはこれらの組合せから定義。

D4 AI4Hソフトウェア・ライフサイクル仕様

この文書は以下をスコープとする。

- AI4Hソフトウェアのライフサイクルに関連するすべての標準とベストプラクティスを特定すること。(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必要がある。)
- ギャップ・アナリシス(既存の文書の要約と批判的レビュー)。
- AI4Hヘルスソフトウェアに特徴的なライフサイクルステップの特定(例; アノテーションが必要な可能性のあるデータに基づくトレーニングやテスト手順)。
- AI4Hヘルスソフトウェア・ライフサイクルの仕様と、1つの文書内の様々なライフサイクルステップのベストプラクティスの定義。ベストプラクティスの概要と例。

D5 データ仕様

この文書は、6つの文書を組み合わせたもので、AI及び機械学習(ML)モデルが健康目的に使用される場合のデータ仕様に関連する6つの重要項目に対応する。

D5.1 データ要件

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。

D5.2 データ収集

この文書には、どのような国や国際的医療機関でも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。この文書は、医療施設での電子カルテ(EHR)等の基本的デジタル化を前提としている。公衆衛生のための標準化されたEHRの使用には、患者の個人情報を匿名化することによるプライバシー保護の問題、同じ情報の



細かい変更を含む複数レコードの融合等の課題がある。

D5.3 データ・アノテーション仕様

データ・アノテーションは、モデルのパフォーマンスの最も信頼できる要素の1つであり、AI4Hのデータ品質管理にとって重要な機能を担う。本文書は、定義、背景と目標、フレームワーク、標準操作手順、シナリオ分類と対応する基準及び推奨されるメタデータなどを含む、データ・アノテーション仕様の一般的なガイドラインを提供することになっている。

D5.4 トレーニングとテストデータ仕様

この文書は、機械学習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。機械学習プロセスのライフサイクルのトレーニング及びテストデータ準備フェーズでのデータ誤りの可能性を最小限に抑えることを目的としたデータ品質保証のベストプラクティスについて説明する。

D5.5 データ処理

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。健康データは、重要で機密性の高いデータである。この種のデータの処理は、多くの場合、データ保護法によって定義された厳密なフレームワークに関連付けられている。データの提供者だけでなく、すべての利害関係者の間でFG-AI4Hの信頼を確保するために、厳格なデータポリシーを設定することが重要である。データ処理ポリシーは特に次の問題に対処する必要がある。

- (a) 個人の健康データの使用規制の遵守
- (b) モデル評価の目的でFG-AI4Hが保持している非開示テストデータを非開示とすること

D5.6 データ共有の実践

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すべての手順と要件を説明している。この文書では、データプロバイダー、データプロセッサ及びデータレシーバーという3つの役割を規定している。また、既に確立されたデータ共有方法に加えて、分散環境とフェデレーションに基づいた新しいプライバシー保護AI/MLモデルの概要を記述している。

D6 AIトレーニングのベストプラクティス仕様

この文書は次の2つの部分で構成されている。

- (1) AIモデルのトレーニング中に遭遇した課題の要約と、いくつかの推奨される方法を提案。

- (2) トレーニングされたAIモデルの透視的なレポートに使用できる推奨フレームワーク。

D7 AI4H評価事項

この文書では、新規または不可欠なAI4H評価特性を特定し、AI4Hモデル評価のベストプラクティスを選択した文献等から収集し、ベンチマークプラットフォームの要件を検討する。これにより、AI4H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、さらに細かく記述される。

D7.1 AI4H評価プロセス記述

AI4H評価プロセス記述は、最先端のAI評価のための原則と方法の概要を記述すると同時にAI4Hの評価プロセスの嚆矢としての役割がある。このプロセスの説明には、現状の評価原則と評価法、また、AI4Hに特有の評価に関する要件、ソリューションの見直しや、AI4H評価が持つ倫理上のリスク面についても検討する。さらに、AIの理論的基盤に基づいて、現在の評価方法がREAL AI概念に向かってどのように進化するかについての洞察を得ることができる。

D7.2 AI技術試験仕様

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。その他には、AIチャレンジ等から得られた試験手順のベストプラクティスも参考として挙げられる。さらに、AIアプリケーションに特化していない重要なテストパラダイムについても言及する必要がある。

D7.3 データと人工知能の評価方法 (DAISAM) リファレンス

ここでは、AIを用いた製品が実際の臨床環境に適用された際に重大な影響を与える可能性があるアルゴリズム上のバイアスを理解及び特定する方法の概要を示す。その目的は、各グループの最も正確なモデルをトレーニングすることを患者の少数グループに害を与えることなく実行可能にすることにある。また、眼前の問題に応じてバイアスを軽減する方法も示す。

D7.4 AI4H臨床評価

FG-AI4Hの目的の1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、速やかに信頼できる形で提供することである。これには、独立して収集された、高品質で安全な（つまり、これまでにシステムに提供されたことがない）総合的かつ代表的なデータセットを作成する必要がある。



D8 AI4Hの拡張と採用

この文書はまだ内容が確定していない。

D9 AI4Hアプリケーションとプラットフォーム

この文書は、モバイルアプリケーションとクラウドベースのAIアプリケーションを使用したAI4Hツールの開発、それらのテストとベンチマークに関する一連の規則案である。

D9.1 モバイルアプリケーション

この文書は、モバイルアプリケーションを使用したAI4Hツールの開発、テスト、ベンチマークに関する一連の規則を記述する。

- モバイルアプリケーションを使用してAI4Hツールを開発するためのルールを準備
- AI4Hを使用したモバイルアプリの規制/倫理ルールについての議論
- 様々な利害関係者間のオープンなコミュニケーションのためのフォーラムを提供
- アプリのベンチマークを開発
- FG及びWGと協力して、プロセス全体を調整

D9.2 クラウドベースのAIアプリケーション

この文書には、クラウドベースのAIアプリケーションの開発、それらの試験及びベンチマークに関する一連の規則案が含まれている。

- クラウドベースのAIツールに関連する技術、セキュリティ、法的な問題等についての議論
- 様々な利害関係者間のオープンなコミュニケーションのためのフォーラムの提供
- FG及びWGと協力してベンチマークプロセスを調整

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余り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。以下にそのトピック分野を示す。

- 1 心血管疾患管理 (TG-Cardio)
- 2 皮膚科 (TG-Derma)
- 3 細菌感染と抗菌薬耐性の診断 (TG-Bacteria)
- 4 高齢者の転倒 (TG-Fall)
- 5 組織病理学 (TG-Histo)
- 6 マラリア検出 (TG-Malaria)
- 7 母子健康 (TG-MCH)

- 8 神経障害 (TG-Neuro)
- 9 眼科 (TG-Ophthalmology)
- 10 アウトブレイク検出 (TG-Outbreak)
- 11 精神医学 (TG-Psy)
- 12 放射線科 (TG-Radiology)
- 13 ヘビとヘビの識別 (TG-snake)
- 14 症状の評価 (TG-Patho)
- 15 結核 (TG-TB)
- 16 CT (TG-DiagnosticCT)
- 17 歯科診断及びデジタル歯科 (TG-Dental)
- 18 偽造医薬品 (TG-FakeMed)
- 19 糖尿病 (TG-糖尿病)
- 20 内視鏡検査用AI (TG-内視鏡検査)
- 21 筋骨格医学のためのAI (TG-MSK)

それぞれの分野について、以下の情報が提供されることになっている。

- タスク (分類/検出/セグメンテーション/予測など)
- 参照規範 (最先端のタスク介入方法)
- 入力データタイプ (テキスト/画像/ビデオ/オーディオ/数値/その他)
- テスト/トレーニング用データセット (公開データセット/自分で収集など)
- データ・アノテーション (手順/注釈者番号/ツールなど)
- アルゴリズム (このTGで使用される特定のモデル)
- 評価 (このTGで使用されるメトリック)

5. 今後の予定と課題

FG-AI4Hの次の会合は、2021年1月27日～29日まで、コロナ禍のため引き続きオンラインでのバーチャル会議となる。ワークショップの併催も予定されている。

今回の会合で、出力文書の概要が明らかになってきたので、その議論が中心になると思われる。特に20余りの特定領域の文書化が進んでいないので、その議論が進むことが期待される。また、WHOはAI4Hの倫理面での規定の議論が進むことを望んでおり、それに関する議論も進められるということが予想されている。

一方で、上で見て分かるように、文書の数がかなり多くなっているだけでなく、多岐にわたっていると同時に、いくつかの重複がみられる (例えば、テストや評価法についての部分)。また、モバイル・アプリやクラウド・アプリについては、実装に関わることであるため、どういうことを標準化するべきかについても議論が必要であろう。

ITUAJより

ITU関連出版物 最新版発行のお知らせ

国際航海を行う船舶局の備え付け書類については、国際電気通信連合憲章に規定する無線通信規則に定められ、日本では、電波法第60条において規定されています。具体的な備え付けを要する書類は、電波法施行規則第38条で規定されています。船舶局のITU関連出版物については以下の三種があり、この度、「船舶局及び海上移動業務識別の割当表」の最新版が発行されました。2016年版は無効となります。ぜひお求めください。

海上移動業務及び海上移動衛星業務で使用する便覧 ←NEW!

最新版：2020年版

船舶局及び海上移動業務識別の割当表

最新版：2020年版

海岸局及び特別業務局局名録

最新版：2019年版

お申し込みはこちら

https://www.ituaj.jp/?page_id=803

ITUジャーナル読者アンケート

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

編集委員

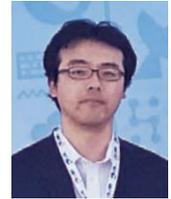
- | | | |
|-----|-------|------------------|
| 委員長 | 亀山 渉 | 早稲田大学 |
| 委員 | 山口 典史 | 総務省 国際戦略局 |
| 〃 | 天野 佑基 | 総務省 国際戦略局 |
| 〃 | 伊藤 未帆 | 総務省 国際戦略局 |
| 〃 | 棚田 祐司 | 総務省 総合通信基盤局 |
| 〃 | 中川 拓哉 | 国立研究開発法人情報通信研究機構 |
| 〃 | 荒木 則幸 | 日本電信電話株式会社 |
| 〃 | 中山 智美 | KDDI株式会社 |
| 〃 | 福本 史郎 | ソフトバンク株式会社 |
| 〃 | 熊丸 和宏 | 日本放送協会 |
| 〃 | 山口 淳郎 | 一般社団法人日本民間放送連盟 |
| 〃 | 安原 正晴 | 通信電線線材協会 |
| 〃 | 中兼 晴香 | パナソニック株式会社 |
| 〃 | 牧野 真也 | 三菱電機株式会社 |
| 〃 | 東 充宏 | 富士通株式会社 |
| 〃 | 飯村 優子 | ソニー株式会社 |
| 〃 | 江川 尚志 | 日本電気株式会社 |
| 〃 | 中平 佳裕 | 沖電気工業株式会社 |
| 〃 | 小川 健一 | 株式会社日立製作所 |
| 〃 | 金子 麻衣 | 一般社団法人情報通信技術委員会 |
| 〃 | 島田 淳一 | 一般社団法人電波産業会 |
| 顧問 | 齊藤 忠夫 | 一般社団法人ICT-ISAC |
| 〃 | 橋本 明 | 株式会社NTTドコモ |
| 〃 | 田中 良明 | 早稲田大学 |

編集委員より

情報の正確性

総務省 国際戦略局

あまの ゆうき
天野 佑基



相変わらずのコロナ禍が続く中、皆様いかがお過ごしですか。私の方はこのコロナ禍の影響で国際会議の業務が少なくなるかと思えば実情はそんなことはなく、電気通信を担当とするITUは初めての事態に手探りの対応が多々ありましたが、この状況に負けることなく、むしろ普段以上にWeb会議が開催されるなど、逆に最も忙しい1年となりました。

この巻末言を執筆しているのは、気温変動が激しくなってきた2020年の11月末ですが、世間では再び各地で感染者が増大しており、第3波の到来として、Go Toキャンペーンの運用を見直すといった表明が出されたばかりになります。(私は利用しておりませんが……)

さて、2020年初頭に新型コロナウイルスの感染が広がり始めた際、ここまで状況が長引くと予想していた方はどれくらいいらっしゃるでしょうか。実は、医療関係の私の個人的な友人は、少なくとも1年は継続するだろうと、最初の段階で予言していました。彼が感染初期の段階でそこまで正確な推測を立てられたのは、最前線の情報を正確に入手できる状況にあり、新型コロナはインフルエンザに近い(症状のことではありません)病気であるという結論にいち早くたどり着いていたことから、インフルエンザ同様、新型コロナの流行も1年程度は状況が続くと予測したのでしょう。

しかし、インフルエンザに近い病気であるということは、今回の状況が落ち着いた後も、再流行する危険性があるということでもあります。今回の新型コロナウイルスの感染拡大の裏では、インフォデミックという言葉も誕生し、社会現象になりました。現在はインターネットを通じて得られる情報の正否を自身で判断するしかない故の社会現象ですが、正確な情報を入手できる技術が今後誕生すれば、次の流行の際は社会現象を防げるかもしれません。その技術で各国の恩恵が正確に入手できるようになれば、私の業務も楽になりそうです。

ITUジャーナル

Vol.51 No.1 2021年1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



一般財団法人 日本ITU協会