

ITU ジャーナル 11

Journal of the ITU Association of Japan
November 2020 Vol.50 No.11

トピックス

「第52回世界情報社会・電気通信日のつどい」開催

特集

第5世代移動通信システム (5G) 総合実証試験

総合実証試験の全体概要について

2019年度試験実施結果

5G総合実証試験の推進と振り返り

スポットライト

アフターコロナ・ニューノーマル下の生活を支える「コンタクト・トレーシング・アプリ」の国内外の動向
令和2年版情報通信白書の概要

Beyond 5G推進戦略

AI の倫理、日本発AI諸原則／ガイドライン

IoTを牽引する省電力広域センサネットワークLPWAの最新動向と将来展望

会合報告

ITU-R: SG5 (地上業務)

ITU-T: SG3 (料金及び会計原則と国際電気通信・ICTの経済と政策課題)

SG11 (信号要求、プロトコル、試験仕様及び偽造品対策)

SG13 (IMT-2020、クラウドコンピューティングと信用を中心とした将来網)

SG17 (セキュリティ)

APT: ADF17 (APT開発フォーラム)



トピックス

「第52回世界情報社会・電気通信日のつどい」開催
一般財団法人日本ITU協会 企画部

3

特集

第5世代移動通信システム(5G)総合実証試験

総合実証試験の全体概要について

丸橋 弘人

5

2019年度試験実施結果 ～その1～

「屋外環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

「移動環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

岡田 隆／一瀬 正則

9

2019年度試験実施結果 ～その2～

「都市又は郊外における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

「屋内環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

松永 彰／横山 浩之

16

2019年度試験実施結果 ～その3～

「高速移動環境における5Gの低遅延・高信頼通信を活かしたユースケースの実証試験」

「屋内環境及び都市又は郊外における5Gの多数同時接続通信を活かしたユースケースの実証試験」

吉野 仁／船吉 秀人

23

5G総合実証試験の推進と振り返り —5GMF・5G実証試験推進グループ 活動の軌跡—

奥村 幸彦

30

スポット
ライト

アフターコロナ・ニューノーマル下の生活を支える「コンタクト・トレーシング・アプリ」の国内外の動向

日本における「コンタクト・トレーシング・アプリ」: COCOAやその他のアプリ

藤田 卓仙

34

社会危機に対し、圧倒的「当事者意識」で作り上げた接触確認アプリ『まもりあいJapan』

西村 真里子

39

海外のコンタクト・トレーシング・アプリ(接触確認アプリ)の動向について

金子 麻衣

43

令和2年版情報通信白書の概要

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室

49

Beyond 5G推進戦略 —6Gへのロードマップ—

笹川 裕加

54

AIの倫理、日本発AI諸原則／ガイドライン

平野 晋

58

IoTを牽引する省電力広域センサネットワークLPWAの最新動向と将来展望

阪田 史郎

63

会合報告

ITU-R SG5関係会合(WP5A, 5B, 5C)及びSG5会合の結果について

丸橋 弘人／内田 寛武／伊敷 勉

70

第5回ITU-T SG3会合報告

本堂 恵利子

74

ITU-T SG11 会合報告

鉦吉 薫

78

ITU-T SG13(2020年7月会合)報告

後藤 良則

88

ITU-T SG17第8回会合報告

磯原 隆将／三宅 優

95

第17回APT電気通信/ICT開発フォーラム(ADF-17)の結果

総務省 国際戦略局 国際協力課

99



【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
●T・Y邸(現 ゴスペル)(京都市左京区)
哲学の道が銀閣寺に近づく場所にある洋館2階建ての元個人宅。昭和57年に建てられているがウォーリスはすでに亡くなっている。彼が残した建築事務所(一粒社)が作った。2階が喫茶店GOSPELになっているので誰でもこの建築物を楽しめる。

免責事項

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

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



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



「第52回世界情報社会・電気通信日のつどい」開催

一般財団法人日本ITU協会 企画部

2020年10月6日、当協会主催の「第52回世界情報社会・電気通信日のつどい」が京王プラザホテル（新宿区西新宿）にて開催され、日本政府、情報通信放送業界等から約80名の関係者が参集した。

本年は、新型コロナウイルス感染拡大の影響から、例年5月17日に開催している本つどい式典を、規模を縮小し、国際協力の日である10月6日に日程を変更しての開催となった。5月17日は、1865年に国際電気通信連合（ITU）の基礎となった万国電信条約が署名された日にあたる。「世界情報社会・電気通信日（World Telecommunication and Information Society Day）」と銘打ち、ITUや各国が記念日として祝うことに合わせ、我が国では日本ITU協会が式典を開催している。今年で48回目となる長い伝統のある賞は、国際標準化や国際協力分野において広く情報通信・放送分野で活躍してこられた方々に、その功績を称え、総務大臣賞と日本ITU協会賞が贈呈される。

新型コロナウイルス感染防止対策として、入場者数の制限（収容人数の10パーセント以下の収容率にするため、受賞者と政府来賓及び当協会役員の約80名に限定）、入場者全員に検温と手指アルコール消毒の実施、参列者の座席間隔は約2メートルのソーシャルディスタンスを確保、会場内ではアクリル板の設置、全員のマスク、フェイスシールド着用など実施した。

式典では、来賓の新谷正義総務副大臣より『総務省海外展開行動計画2020』を強く推進していく旨のお言葉をいただき、また、外務省小野啓一地球規模課題審議官からは、対処すべき課題の解決に果たすITU・APTなどの国際機関の重要性を強調される祝辞をいただいた。日本ITU協会賞選考委

員会徳田委員長からは本年の選考についての報告があった。

続いて、総務大臣賞及び日本ITU協会賞の贈呈式が行われ、総務大臣賞は長年にわたりITU-Tにおける国際標準化活動に従事し、我が国のプレゼンス向上に多大な貢献をされた内藤悠史氏に、また日本ITU協会賞特別賞は2003年より電動車椅子サッカーなど競技大会のインターネットライブ中継を開始され、パラスポーツを通して共生社会を実現する機会を提供された伊藤数子氏に贈呈された。

ITUの活動または我が国のITU関係諸活動への貢献、世界情報社会サミットにおける基本宣言または行動計画の実現への貢献、情報通信、放送または郵便の分野における国際協力活動への貢献その他情報通信または放送に係る国際的な活動に関する功績があった2団体と18名の個人に「功績賞」、1団体と18名の個人に「奨励賞」の贈呈を行い、その功績が称えられた。

厳かな贈呈式の後には記念講演が行われ、これまで、携帯電話、ブロードバンドなどに関わる数々の革新的な通信政策を推し進めてこられ、通信政策の第一人者としてご活躍されている総務省総務審議官谷脇康彦氏が「データ主導社会の実現に向けて」と題して「Beyond5G」に向けての課題や展望に関して講演いただいた。

今年も総務大臣賞並びに日本ITU協会賞を贈呈することができたことに、心から喜びを感じている。受賞者の皆様の今後益々のご活躍とご健勝をお祈りするとともに、推薦機関をはじめ、本式典を支えていただいている各方面の方々に御礼申し上げたい。なお、式典の様子は、近々当協会のウェブサイトに掲載するので、是非ご覧いただきたい。
<https://www.ituaj.jp/>



■記念撮影



■総務大臣賞受賞 内藤悠史氏



■日本ITU協会賞 特別賞受賞 伊藤数子氏



■日本ITU協会賞 功績賞受賞の皆様



■日本ITU協会賞 奨励賞受賞の皆様

■総務大臣賞 第52回日本ITU協会賞 受賞者一覧
(五十音順・敬称略) (所属は推薦時)

氏名	所属団体名
【総務大臣賞】	
内藤 悠史	元 三菱電機株式会社
【日本ITU協会賞】	
特別賞	
伊藤 数子	特定非営利活動法人STAND
功績賞	
青木 秀一	日本放送協会
青野 博	株式会社NTTドコモ
井上 真杉	国立研究開発法人情報通信研究機構
薄井 裕介	株式会社東京放送ホールディングス
梅澤 由起	公益財団法人KDDI財団
小川 博世	国立研究開発法人情報通信研究機構
久利 敏明	国立研究開発法人情報通信研究機構
小松 裕	ソフトバンク株式会社
佐久間 清司	一般社団法人電波産業会
田中 工文	合同会社トランセア
田村 利之	日本電気株式会社
土田 英紀	一般財団法人海外通信・放送コンサルティング協力
中村 一夫	KDDI株式会社/一般社団法人電波産業会
野原 光夫	KDDI株式会社
濱野 宏	一般社団法人情報通信技術委員会
宗里 竜美	一般財団法人海外通信・放送コンサルティング協力
森 圭子	ワシントン・コアL.L.C.
山口 順也	株式会社ジャパンリーコム
ミャンマーラジオテレビ局 放送機材拡充プロジェクト	日本電気株式会社
NTTアクセスサービスシステム研究 所無線アクセスプロジェクト	日本電信電話株式会社
奨励賞	
石川 寛	株式会社NTTドコモ
石田 渉	東日本電信電話株式会社
井上 統之	KDDI株式会社
奥山 卓	株式会社NTTドコモ
鴨田 浩和	日本放送協会
斉藤 洋之	沖電気工業株式会社
榊原 守浩	公益財団法人KDDI財団
周 意誠	富士通株式会社
白波瀬 武史	株式会社テレビ朝日
高山 和久	富士通株式会社
傳寛 浩史	日本電気株式会社
土居 義晴	トヨタ自動車株式会社
戸枝 輝朗	株式会社NTTドコモ
外村 喜秀	エヌ・ティ・ティ・コムウェア株式会社
中島 佳宏	株式会社NTTドコモ
西本 友成	日本放送協会
山本 賢一	KDDI株式会社
ルマント ルディ	Id-SIRTIIコーディネーションセンター
量子鍵配送ネットワーク標準 化チーム	国立研究開発法人情報通信研究機構/ 日本電気株式会社/株式会社東芝



総合実証試験の全体概要について

総務省総合通信基盤局 電波部 移动通信課 新世代移动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. 5G商用サービスの開始

2020年3月から携帯電話事業者による5G（第5世代移动通信システム）の商用サービスが開始された。5Gには、「超高速」「超低遅延」「多数同時接続」という、3つの特長がある。こうした特長を活かして、観光地やスタジアムの様子を、遠隔でも様々な視点から臨場感ある映像で視聴できるようにするなど、これまでにない新たなサービスが期待されている。

特に、「超低遅延」や「多数同時接続」は5Gならではの特長である。「超低遅延」という遅延が少ないという特長を活かすことで、リアルタイムな通信が実現できる。また、「多数同時接続」という特長を活かすことで、多数のIoT機器を同時につなぐことができる（図1）。これらの特長を活かして、農業では自動農場管理、製造業ではスマート工場への応用、建設業では建設機械の遠隔制御など、産業分野においても様々なシーンでの利用が検討されている。

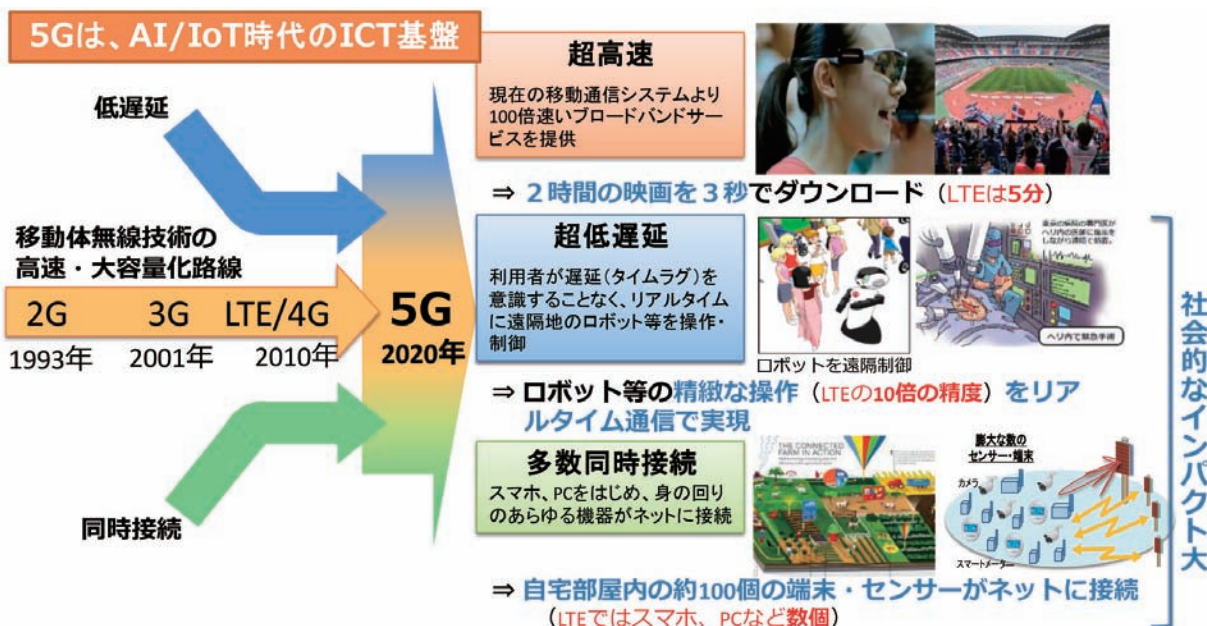
2. 5G総合実証試験の実施

総務省では、5Gの実現に向けた研究開発、国際連携・

国際標準化、5G用の周波数割当てや技術基準の策定等の取組みを推進してきた。その一環として、5Gの実現による新たな市場の創出に向けて、様々な利活用分野の関係者が参加する「5G総合実証試験」を、2017年度から2019年度までの3年間、実施した（図2）。ここでは、3年間の5G総合実証試験の取組みについて、振り返る。

初年度となる2017年度は、実際の5G利活用分野を想定して、携帯電話事業者が主体的にテーマと場所を複数選定し、超高速・大容量、超低遅延、多数同時接続といった5Gの特長に関する技術検証を実施した。

2018年度は、総務省「ICTインフラ地域展開戦略検討会」の「8つの課題」に基づき、様々なユースケースについて、5Gの技術検証及び性能評価を実施した。また、総務省では、地方が抱える様々な課題の解決につながる地方発のユニークなアイデアを発掘することを目的として、「5G利活用アイデアコンテスト」を実施した。2018年10月から同年11月にかけて提案を募集したところ、計785件の応募をいただいた。同年12月に総務省総合通信局・総合通信事務所（全国11か所）で一次選考を実施し、2019年1月に一次選考を1位



■ 図1. 第5世代移动通信システム (5G) の特長

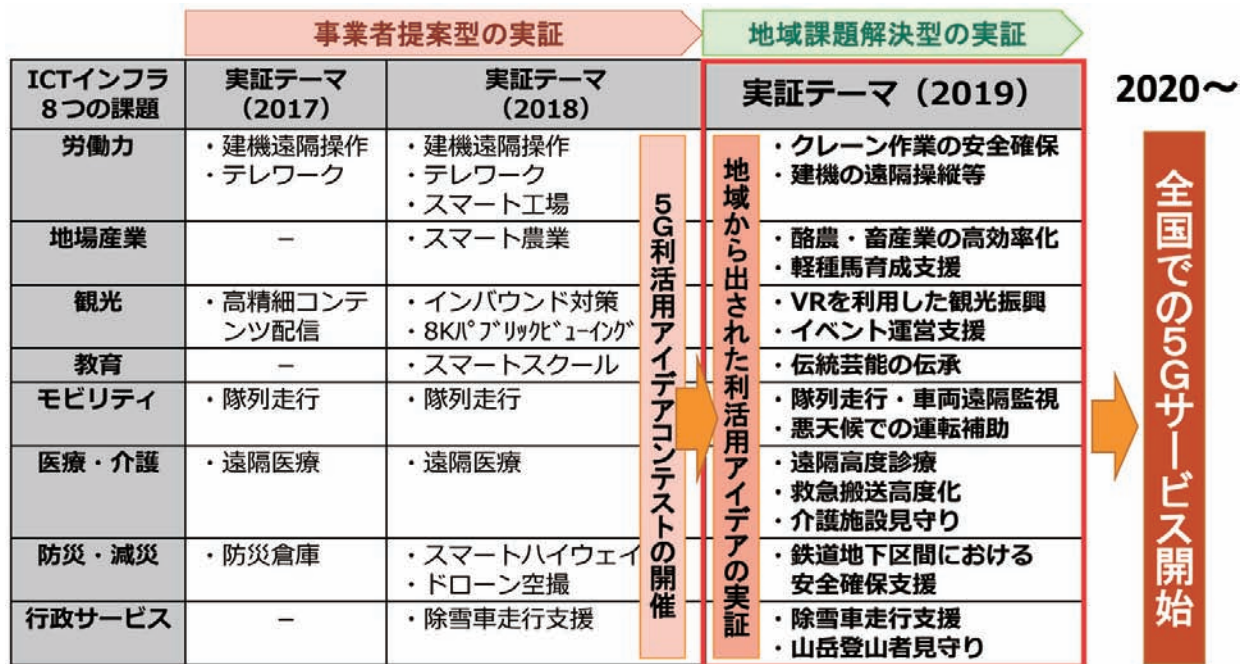


図2. 3年間の5G総合実証試験の取組み

技術分類	技術目標	主な実施内容	主な実施場所	主な実施者
超高速大容量	複数基地局、複数端末の環境下で基地局当たり平均4-8Gbpsの超高速通信の実現	① 高精細画像によるクレーン作業の安全確保 ② 介護施設における見守り・行動把握 ③ 映像のリアルタイムクラウド編集・中継 ④ 伝統芸能の伝承（遠隔教育） ⑤ 音の視覚化による生活支援 ⑥ VRとBody Sharing技術による体験型観光 ⑦ 遠隔高度診療 ⑧ 救急搬送高度化	① 愛媛県 ② 広島県広島市 ③ 宮城県仙台市 ④ 岐阜県東濃地域 ⑤ 岐阜県東濃地域 ⑥ 沖縄県那覇市 ⑦ 和歌山県和歌山市等 ⑧ 群馬県前橋市	株式会社NTTドコモ ① 国立大学法人愛媛大学 ② SOMPOホールディングス株式会社 ③ 株式会社仙台放送 ④ 株式会社CBCクリエイション ⑤ サン電子株式会社 ⑥ H2L株式会社 ⑦ 和歌山県 ⑧ 前橋市
	移動時において複数基地局、複数端末の環境下で基地局当たり平均1Gbpsを超える超高速通信の実現	① 雪害対策（除雪効率化） ② 濃霧中の運転補助 ③ ゴルフ場でのラウンド補助 ④ 鉄道地下区間における安全確保支援	① 福井県永平寺町 ② 大分県 ③ 長野県長野市 ④ 大阪府大阪市等	エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 ① 永平寺町 ② 大分県 ③ 株式会社ミライト ④ 伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
	屋内において端末上り平均300Mbpsを超える超高速通信の実現	① 選手・観客の一体感を演出するスポーツ観戦 ② 酪農・畜産業の高効率化 ③ 軽種馬育成産業の支援	① 大阪府東大阪市 ② 北海道土幌町 ③ 北海道新冠町	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 ① 株式会社ジュピターテレコム ② とがち村上牧場 ③ 有限会社日高軽種馬共同育成公社
超低遅延	高速移動時において無線区間1ms、End-to-Endで10msの低遅延かつ高信頼な通信の実現	① 被災時の避難誘導・交通制御 ② トラック隊列走行、車両の遠隔監視・遠隔操作	① 福岡県北九州市 ② 静岡県浜松市等	Wireless City Planning株式会社 ① 日本信号株式会社 ② 先進モビリティ株式会社
	複数基地局、複数端末の環境下で端末上り平均300Mbpsを確保しつつユーザーニーズを満たす高速低遅延通信の実現	① 山岳登山者見守りシステム ② スポーツ（スラックライン）大会運営支援 ③ VRを利用した観光振興 ④ 建機の遠隔操縦・統合施工管理システム	① 長野県駒ヶ根市 ② 長野県小布施町 ③ 熊本県南阿蘇村 ④ 三重県伊賀市	KDDI株式会社 ① 国立大学法人信州大学 ② 株式会社Goolight ③ 学校法人東海大学 ④ 株式会社大林組
多数同時接続	多数の端末から同時接続要求を処理可能とする通信の実現	① トンネル内における作業者の安全管理 ② 見える化による物流の効率化	① 北海道 ② 東京都練馬区	Wireless City Planning株式会社 ① 大成建設株式会社 ② 日本通運株式会社

下線は、5G活用アイデアコンテストを踏まえたもの。

図3. 2019年度の5G総合実証試験の実施概要



図4. 2019年度に実施した5G総合実証試験の例

で通過した優秀な提案によるコンテスト（二次選考）を総務省本省において開催した。二次選考では、各提案者からプレゼンテーションがなされ、審査員による審査の結果、四国選抜の「5Gの特性を活かした高技能工員の労働環境改善・労働安全確保・技能伝承の実現」（提案者：愛媛大学大学院理工学研究科分散処理システム研究室）が総務大臣賞を受賞した。その他の提案についても、5G特性活用賞、地域課題解決賞など、各賞が授与された。

2019年度は、これまでの技術検証の成果や5G利活用アイデアコンテストの結果等を踏まえ、5Gによる地域課題の解決に資する利活用モデルにより力点を置いた実証を全国23か所で実施した（図3、図4）。

以下、2019年度の5G総合実証試験の実施状況について、紹介する。

例えば、（株）NTTドコモ等は、先述した5G利活用アイデアコンテストで総務大臣賞を受賞した「5Gの特性を活かした高技能工員の労働環境改善・労働安全確保・技能伝承の実現」のアイデアを踏まえ、愛媛県今治市の造船所において、「高精細画像によるクレーン作業の安全確保」の

実証を行った。より安全に造船所におけるクレーン操作を行うため、5Gの超高速・大容量通信を用いて死角となっている場所の高精細映像を運転台に送信することで、死角を解消し、その映像を確認しながら安全に作業できる環境を実現することが可能になる。

KDDI（株）等は、三重県伊賀市において、「建設機械の遠隔操縦・統合施工管理システム」の実証を行った。5Gの超低遅延通信を活用して、ダム工事現場での道路造成工事を模擬した現場において、建設機械の遠隔操縦と施工作業の管理を行うことで、現場作業員の人手不足の解消や作業状況のリアルタイムな把握が可能になる。

Wireless City Planning（株）等は、北海道赤井川村において、「トンネル内における作業者の安全管理」の実証を行った。5Gの多数同時接続通信を活用して、トンネル工事現場において、環境センサによるトンネル内の異常検知を行うとともに、災害・事故時に建設機械を遠隔操作することで、作業員の安全の確保等を実現することが可能になる。

また、総務省では、2019年度の5G総合実証試験の成果等を広く国内外に発表するため、「5G国際シンポジウム



2020」を2020年2月に開催するなど、5Gに関する周知・広報にも取り組んできた。

3. 5Gの普及・展開

5Gを日本全国に展開するには、できるだけ多くの5G基地局を整備する必要がある。5G用の周波数割当てについて、紹介する。

総務省は、2019年4月10日、携帯電話事業者4社に5G用の周波数の割当て(特定基地局の開設計画認定)を行った。3.7GHz帯及び4.5GHz帯においては、(株)NTTドコモに200MHz幅(3600～3700MHz及び4500～4600MHz)、KDDI(株)／沖縄セルラー電話(株)に200MHz幅(3700～3800MHz及び4000～4100MHz)、ソフトバンク(株)に100MHz幅(3900～4000MHz)、楽天モバイル(株)に100MHz幅(3800～3900MHz)を割り当てた。また、28GHz帯においては、(株)NTTドコモに400MHz幅(27.4～27.8GHz)、KDDI(株)／沖縄セルラー電話(株)に400MHz幅(27.8～28.2GHz)、ソフトバンク(株)に400MHz幅(29.1～29.5GHz)、楽天モバイル(株)に400MHz幅(27.0～27.4GHz)を割り当てた。

総務省では、早期展開の観点から、2019年4月の5Gに係る周波数割当ての際に、各携帯電話事業者に対して、2年以内に全都道府県でのサービスを開始することを義務付けた。また、開設指針において、都市・地方を問わず広範に全国展開をするため、全国を10km四方のメッシュに区切り、その地域での基盤となる5G高度特定基地局が整備されたメッシュの割合を「5G基盤展開率」と定め、評価指標としたところである。携帯電話事業者各社の整備計画によれば、2023年度末には、各社合計の5G基盤展開率は98%となる

予定であり、地方も含む全国に5Gネットワークが展開される見込みである。5Gは、地域の発展に不可欠な21世紀の基幹インフラとして、全国への速やかな展開が期待される。

4. ローカル5Gの推進

総務省では、地域や産業の個別のニーズに応じて、地域の企業や自治体などの様々な主体が、それぞれの建物や敷地内でスポット的に柔軟に構築して利用することができる「ローカル5G」を推進している(図5)。

地域の企業等の様々な主体によるローカル5G等を活用した地域課題解決を実現するため、多種多様なローカル5G基地局の設置場所・利用環境下を想定したユースケースにおけるローカル5Gの技術検証を実施するとともに、当該検証を通じてローカル5G等を活用した地域課題解決モデルを構築するための開発実証を2020年度から実施している。2020年度は、一次産業(農業、漁業)、工場、インフラ・モビリティ、観光・文化・スポーツ、防災・防犯、働き方改革、医療・ヘルスケアの各分野の実証課題について、実証を行っている。

こうした取り組み等を通じて、総務省では、引き続き、5Gのインフラ整備やローカル5Gを含めた5G利活用の促進に一体的に取り組んでまいりたいと考えている。

最後に、5Gによる地域課題の解決等を行っていくためには、通信事業者や機器ベンダの知見に加えて、5Gを活用するユーザ側の視点やアイデアが非常に重要となる。5G総合実証試験で得られた知見等も活用され、通信事業者、機器ベンダ、ユーザ等の様々な主体が連携することにより、5Gの普及・展開が進むことを期待している。

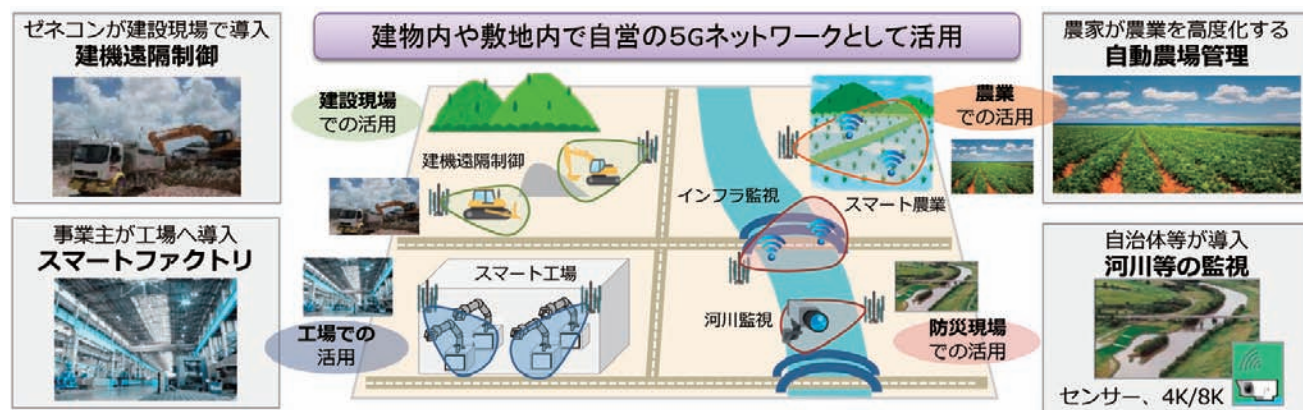


図5. ローカル5Gのイメージ



2019年度試験実施結果 ～その1～

試験グループ1

「屋外環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

試験グループ2

「移動環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

試験グループ1代表
株式会社NTTドコモおかだ たかし
岡田 隆試験グループ2代表
NTTコミュニケーションズ株式会社いちのせ まさのり
一瀬 正則

1. はじめに

NTTドコモとNTTコミュニケーションズは、総務省の技術試験事務「令和元年度5G総合実証試験」^[1]のうち、「屋外環境において複数基地局、複数端末の環境下で平均4～8Gbpsの超高速通信を可能とする第5世代移動通信システムの技術的条件等に関する調査検討」（以下、屋外環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験）及び「移動時において複数基地局、複数端末の環境下で平均1Gbpsを超える高速通信を可能とする第5世代移動通信システムの技術的条件等に関する調査検討」（以下、移動環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験）の一環として、5Gの特長を活かしたユースケースの実証試験をパートナーとともに実施した^[2]。本稿では、その主な試験の実施結果を紹介する。

2. 屋外環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験

試験グループ1 株式会社NTTドコモ

岡田 隆、藤井 健太郎、南田 智昭、中村 俊輔、森広 芳文、高橋 謙介、須山 聡、奥村 幸彦

ここでは、2019年度に実施した実証試験のうち、表1に示す5つの利活用分野において、5Gの超高速通信を活かし

たユースケースについてパートナーとともに実施した実証試験について取り上げる。本試験は、屋外環境において複数基地局、複数端末の環境下で平均4～8Gbpsの超高速通信を実現することを技術目標とした。

2.1 5Gを活用したリアルタイムクラウド編集・中継ソリューションに関する実証試験

2019年12月に、宮城県仙台市において、イベント中継時に5Gネットワークを利用した映像伝送や映像編集が可能なサービスの実現に向け、ドコモの5Gプレサービスエリアにおいて4.5GHz帯を使った検証を行った。実証試験では、5Gを活用することにより、屋外のイベント会場内で、4台のカメラによるライブ映像（約24Mbps）を途切れることなく遠隔地から配信を行えること、並びに、大規模な中継設備を使用することなく配信用映像の伝送が行え、専用の機材やソフトウェアがある放送局以外の場所においても本格的な映像コンテンツの編集・配信作業を行えることをそれぞれ確認した。

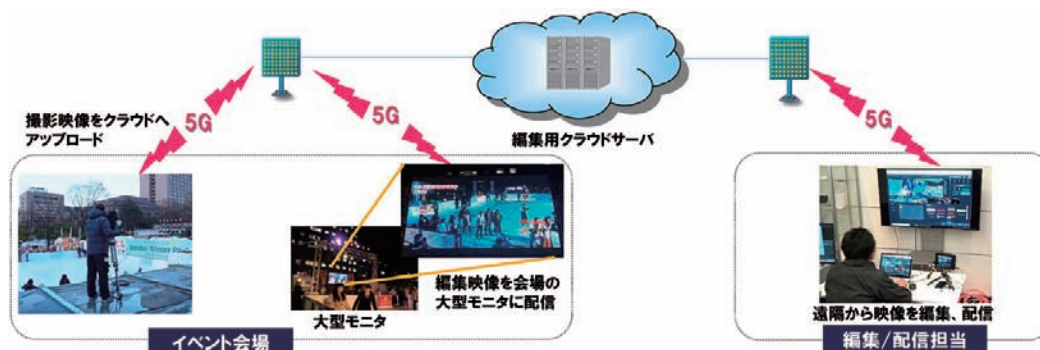
2.2 5Gを活用した高技能工員の労働安全確保

2019年12月に、愛媛県今治市において、浅川造船所内のクレーンによる玉掛作業時に死角となっている場所の状況を28GHz帯の5G無線装置を経由し、運転台へ高精細映

表1. 実証試験一覧

利活用分野	ユースケース	周波数帯	実施者・パートナー
エンターテインメント	リアルタイムクラウド編集・中継ソリューション*	4.5GHz	株式会社NTTドコモ、株式会社仙台放送、ソニービジネスソリューション株式会社
オフィス／ワークプレイス	高技能工員の労働安全確保*	28GHz	株式会社NTTドコモ、愛媛大学、浅川造船株式会社、住友重機械搬送システム株式会社、愛媛県
医療	高度遠隔移動診療	4.5GHz	株式会社NTTドコモ、和歌山県、和歌山県立医科大学、東京女子医科大学
スマートハウス／ライフ	伝統芸能の伝承（遠隔教育）*	28GHz	株式会社NTTドコモ、株式会社CBCクリエイション、中部日本放送、株式会社CBCテレビ
交通	音の視覚化による生活サポート*	28GHz	株式会社NTTドコモ、サン電子株式会社

*2018年度に総務省が実施した「5G利活用アイデアコンテスト」で上位に入賞した案件 [3]



■図1. 5Gを活用したリアルタイムクラウド編集・中継ソリューションに関する実証試験



■図2. 遠隔地での編集・スイッチング作業の様様

像を送信しながら安全に作業できる環境を実現できるか検証を行った。実証試験では、5Gの活用により、死角となる地点の2K低遅延映像(50~60Mbps)をクレーン運転台に設置したディスプレイへ安定して伝送し、高精細映像を確認しながら作業を行うことで、より安全に玉掛作業及びクレーン操作ができることを確認した。また、死角が確認できるだけでなく、吊り下げ映像から荷物の重心を確認するなど、通常見ることができない角度の映像を伝送すること



■図4. 労働安全確保試験の様様

により、造船業におけるクレーン関連作業における安全性がさらに向上することが期待される。



■図3. 5Gを活用した労働安全確保に関する実証試験



2.3 5Gを活用した高度遠隔移動診療

2020年1月に、和歌山県日高川町において、都市部と地方の医療格差の問題を解決する遠隔診療の高度化に関する実証試験を2018年度に引き続き実施した。2019年度は2018年度までの実証内容に加えて、高度診断・治療が可能なハイパードクターカーからの高精細なカメラ映像や医療機器の出力映像の伝送を4.5GHz帯の5G無線装置を用いた。5Gを活用した高精細映像を通じて遠隔地の診療所及び移動診療車でも専門医と連携した診察が行えることを確認でき、大学病院の医師からも5Gで高精細映像が届くことで目の前で見ていているような感覚で診療でき、従来のものとはレベルが違うと感じた、というコメントが得られた。今回の実証で移動診療車を活用し、より高度な診断を行えることが確認できたことにより、今後は山間部の地域などにおける診療レベルを向上させることが期待される。

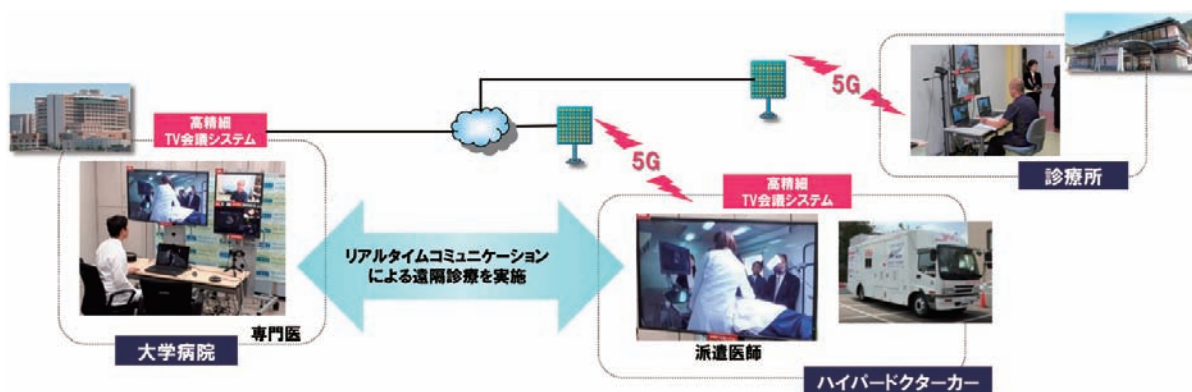
2.4 5Gを活用した伝統芸能の伝承（遠隔教育）

2019年10月に、岐阜県中津川市において、歌舞伎師範と複数の歌舞伎教室間で28GHz帯の5G無線装置で接続し、4K映像による双方向コミュニケーションを行いながら演技指導を実施する実証試験を行った。4Kライブ映像を



■図6. ハイパードクターカー内の医療機器及びベッド

同時に4ストリーム伝送し、複数教室の生徒と師範との間で歌舞伎の目線の動きなど細かな所作まで臨場感をもって指導できることを確認した。多地点の遠隔授業は、場所にとらわれない指導を効率的に行うことが期待でき、高齢化や人口減少で後継者不足になっている伝統芸能の伝承に活用することが期待でき、テレビ放送などと連携することで多くの人々が歌舞伎に触れる機会を増加させ、地歌舞伎に興味を持つ人々が増えることにより、観光事業の活性化への貢献も期待される。



■図5. 5Gを活用した高度遠隔移動診療に関する実証試験



■図7. 5Gを活用した遠隔教育に関する実証試験



指導の模様（教室） 指導の模様 複数の教室を接続

■図8. 4K映像を用いた双方向コミュニケーションによる演技指導の模様

2.5 5Gを活用した音の視覚化による生活サポート

2019年10月に、岐阜県中津川市において、28GHz帯の5G無線装置を利用し、聴覚障がい者への新しい生活支援サービスを目指し、周囲の危険音などを検知し、視覚情報として伝えるサービスの検証を行った。検知・解析した周囲音からスマートグラス上に視覚化した情報を表示し、聴覚障がい者向けに注意を促すこと及び危険を知らせるための動画や3Dモデルデータといったコンテンツを1秒以内に再生処理開始することが確認できた。今後は音に反応してコ

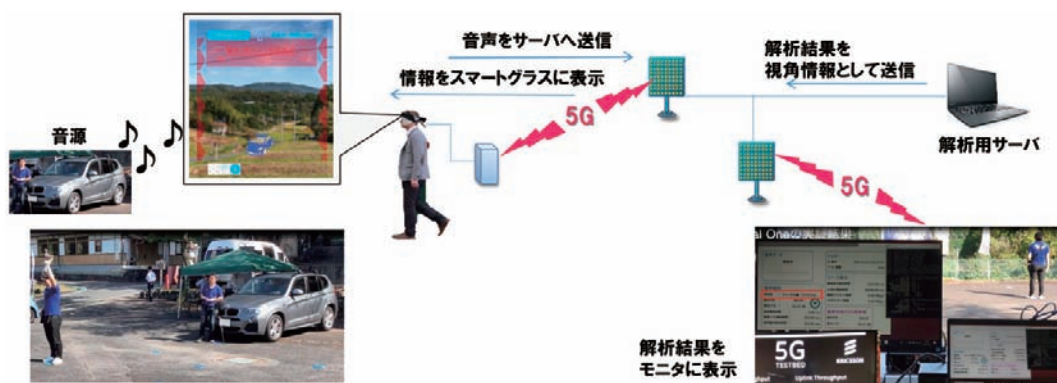
ンテンツを表示するという仕組みを利用し、生活支援だけではなくエンターテインメント分野など多方面での活用が期待される。

3. 移動環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験

試験グループ2 NTTコミュニケーションズ株式会社

一瀬 正則、中川 一郎

ここでは、2019年度に実施した実証試験のうち、表2に



■図9. 5Gを活用した音の視覚化による生活サポート実証試験



■図10. 周囲音の解析と注意喚起表示



■表2. 実証試験一覧

利活用分野	ユースケース	周波数帯	実施者・パートナー
スポーツ	ゴルフ場でのラウンド補助*	28GHz	NTTコミュニケーションズ株式会社、株式会社ミライト、株式会社長野京急カントリークラブ、富士通株式会社、株式会社NTTドコモ
スマートシティ／エリア	地下鉄安全確保支援*	28GHz	NTTコミュニケーションズ株式会社、阪神電気鉄道株式会社、伊藤忠テクノソリューションズ株式会社、株式会社富士通ビー・エス・シー、株式会社NTTドコモ
交通	濃霧の中での運転補助*	4.5GHz	NTTコミュニケーションズ株式会社、大分県、株式会社オートバックスセブン、大分県霧対策協議会、T・プラン株式会社、株式会社NTTドコモ

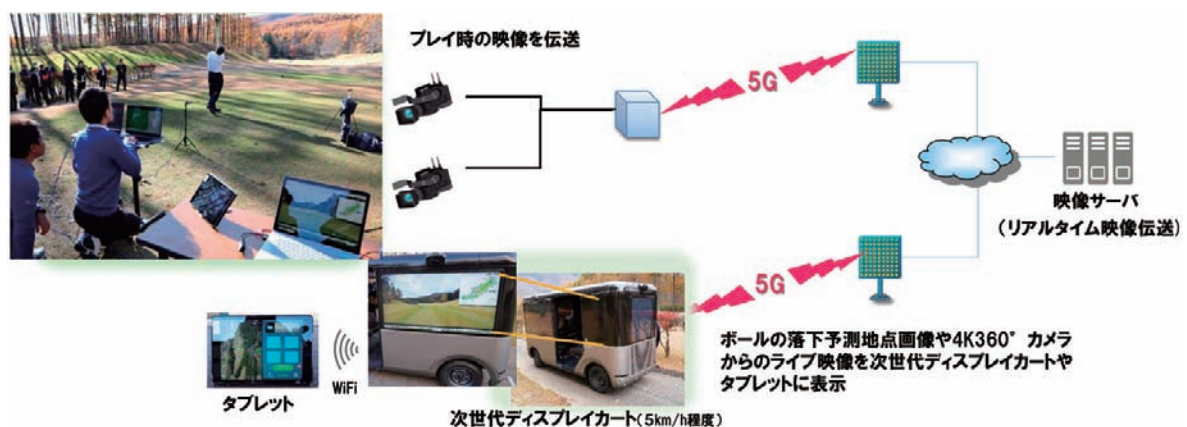
*2018年度に総務省が実施した「5G利活用アイデアコンテスト」で上位に入賞した案件 [3]

示す3つの利活用分野において、5Gの超高速通信を活かしたユースケースについてパートナーとともに実施した実証試験を取り上げる。本試験は、移動時において複数基地局、複数端末の環境下で平均1Gbpsを超える高速通信を実現することを技術目標とした。

3.1 5Gを活用したゴルフ場でのラウンド補助

2019年11月に、長野県長野市にある長野京急カントリー

クラブの1番ホールにおいて、28GHz帯の5G通信エリアを構築し、ショット映像を4K360度カメラで撮影しAI解析することで、ボールの落下地点推測結果やプレイ状況のライブ映像を次世代ディスプレイカートへ表示する実証試験を実施した。これにより、複数基地局設置、複数端末を接続した環境下で5G端末を搭載した次世代ディスプレイカートを移動させる中でも、4Kライブ映像を安定して伝送することに成功したほか、ボールの落下位置推定サービスによ



■図11. 5Gを活用したゴルフ場でのラウンド補助に関する実証試験



■図12. ゴルフ場でのラウンド補助試験の様相



りプレイ回転率の向上が見込める結果が得られ、キャディ不在時の代替サービスとしての効果や、サービス提供による県内外からの利用者の増加など、地方創生への貢献も期待される。

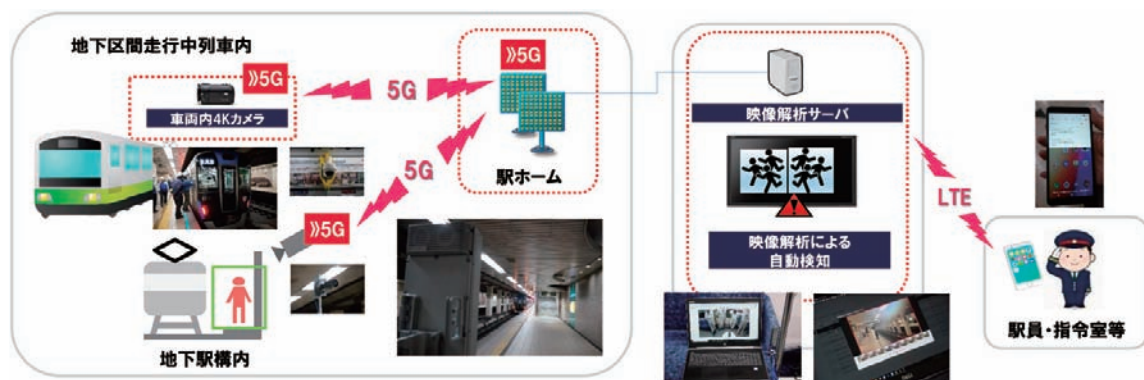
3.2 5Gを活用した地下鉄安全確保支援

2020年1月に、大阪府大阪市阪神電気鉄道福島駅において、列車内の映像や駅ホームの映像を、5Gを介してAI解析サーバへ伝送し、異常行動や禁止区域への立ち入りなどを自動検知し、駅員のスマートフォンへ通知することによる安全確保支援の実現可能性について確認した。実証試

験では、28GHz帯を使用し、列車内の移動局が見通し外の約300mの距離から基地局と接続可能であり、ホーム停車までの間に撮影映像を伝送し、駅員に対して異常発生への対応を促すことが可能であることを確認した。5Gを応用することで、人手を介さずに異常を正しく検知し、駅員に通知されることが確認でき、到着した列車に駆け付けたりするなど、安全確保支援サービスとしての活用が期待できる。

3.3 5Gを活用した濃霧の中での運転補助

2020年2月に、大分県的高速道路及び昭和電工ドーム大分において、サーマルカメラ及び4Kカメラと画像認識を活



■ 図13. 5Gを活用した地下鉄安全確保支援に関する実証試験



■ 図14. 地下鉄安全確保支援試験の様相



■図15. 5Gを活用した濃霧の中での運転補助に関する実証試験



■図16. 濃霧の中での運転補助試験の様相

用し、5Gを介して視界不明瞭な濃霧の中でも車線や前方の車両を運転手が認識可能な、運転支援システムの可能性についての検証を日本で初めて実施した。実証試験では、人工的に濃霧を発生させ、車両に搭載したサーマルカメラと4Kカメラの画像を、5Gの高速・大容量と低遅延の特長を活かし、クラウド上の画像解析AIへ伝送し、前方車両などの障害物をヘッドアップディスプレイに表示した。走行する車両において、AI解析した検知結果により、目視では確認困難な障害物などの情報を補助情報として運転手に通知することで、安全な走行につながることを確認した。

4. おわりに

2019年度に総務省5G総合実証試験として実施した「屋外環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」及び「移動環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」の実施結果を紹介した。今

後は、これら試験の経験を活かして、5Gを活用する多様なユースケースの実現に向けた取組みを継続する予定である。

謝辞

本実証試験の実施機会をいただいた総務省、並びに、試験実施パートナーほか関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 総務省, “令和元年度5G総合実証試験の開始,” https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000390.html, Aug. 2019.
- [2] NTTドコモ, “2019年度 総務省「5G総合実証試験」の成果について,” https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/info/news_release/topics_200316_00.pdf, March 2020.
- [3] 総務省, “5G利活用アイデアコンテスト,” <https://5g-contest.jp/>, Jan. 2019.



2019年度試験実施結果 ～その2～

試験グループ3

「都市又は郊外における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」

試験グループ4

「屋内環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」



試験グループ3代表
KDDI株式会社

まつなが あきら
松永 彰



試験グループ4代表
株式会社国際電気通信基礎技術研究所

よこやま ひろゆき
横山 浩之

1. はじめに

筆者らは、総務省の技術試験事務「令和元年度5G総合実証試験」^[1]のうち、「複数基地局、複数端末の環境下で都市又は郊外において端末からの上り平均300Mbpsを超える超高速通信を可能とする第5世代移动通信システムの技術的条件等に関する調査検討の請負」（以下、都市又は郊外における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験）及び「屋内において端末上り平均300Mbpsを超える超高速通信の実現」（以下、屋内環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験）の一環として、第5世代移动通信システム（以下、5G）の特長を活かしたユースケースの実証試験を実施した。本稿ではその概要を紹介する。試験の様子を、Web上に動画として紹介する^[2]。

2. 都市又は郊外における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験

試験グループ3 KDDI株式会社

松永 彰、中野 哲、中尾 允彦、志田 裕紀、酒井 清一郎

5Gを活用した4つのユースケースを想定し、パートナーと実証試験を実施した（表1）。本試験は、複数基地局、複数端末の環境下で、ユーザ端末からの上り通信における超高速通信を実現することを技術目標とした。

2.1 ニュースポーツ「スラックライン」大会の活性化への応用

ニュースポーツの普及促進においては、観客の競技ルールの理解不足や技の難度が分からない等の要因により、面白さを伝えきれていないことや、観客同士や選手と観客の一体感の醸成不足が課題となっている。本試験はこれらの課題を解決し、地域に根付いたスポーツ大会を盛り上げることによって、地域社会の活性化を図ることを目的とした。2019年9月に長野県小布施総合公園で開催された「2019スラックラインワールドカップジャパン・フルコンボ」において、5Gの超高速・低遅延通信を活用した、ニュースポーツ「ス

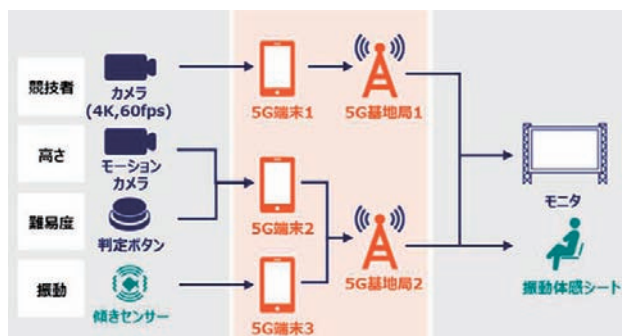


■図1. スラックライン競技の様子

■表1. ユースケースの一覧

ユースケース	周波数帯	実施者・パートナー
ニュースポーツ「スラックライン」大会の活性化への応用*	28GHz	KDDI、Goolight、アソビズム、スラックライン推進機構、小布施町
山岳登山者見守りシステムにおける登山者発見・空間共有への応用*	28GHz	KDDI、信州大学、中央アルプス観光、駒ヶ根市
高精細360度VR映像を用いた観光業促進への応用*	28GHz	KDDI、東海大学、エア・カメラ、Agrid、南阿蘇村
統合施工管理システムへの応用	28GHz 3.7GHz	KDDI、大林組、NEC

*2018年度に総務省が実施した「5G活用アイデアコンテスト」で上位に入賞した案件^[3]



■ 図2. システム構成概要



■ 図3. 会場内のモニタ映像及び振動体感シート

ラックライン」の新しい観戦体験を実証した。

スラックラインは幅5cmのライン上でジャンプをしながらアクロバティックな技を展開し、その難易度や美しさを競い合うスポーツである(図1)。

本実証試験では、地上5mに2つの5G基地局を設置、3台の5G端末を配置し、ユースケースとして2つの試験を実施した(図2)。

まず、モーションカメラの映像から自動判定したジャンプの高さと審査員により判定した技の難易度や連続回数などの情報を競技の4K高精細映像と共に5Gで伝送した。それらの情報を映像化して合成し、会場内のモニタにリアルタイムに中継することにより、観客が難易度等を理解できるようにした。さらに、スラックラインに設置した傾きセンサで選手がラインに接触する瞬間の振動を検出し、5G経由で観客席に設置した振動体感シートに伝送した。5Gの低遅延性を活かすことにより振動情報は41~50ms程度の遅延で伝送できたことから、観客は眼前の競技とシンクロしてジャンプ時の衝撃を体感し、選手と一体となる臨場感を体験できた。体験した観客からは「まるで跳んでいるようだ。スラックラインをやってみたい。」等の感想が寄せられた(図3)。

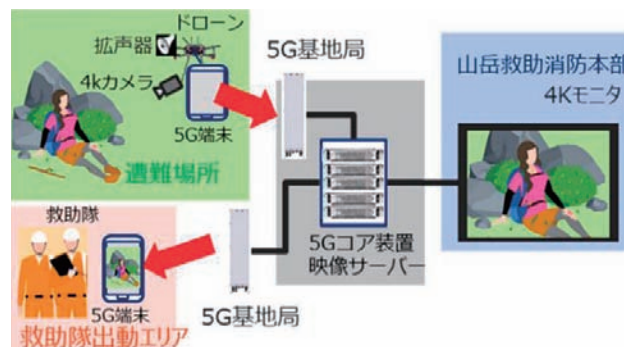
本試験を通じ、5Gの超高速・低遅延通信を活用した伝送システムが、ニュースポーツの普及において重要な競技ルールや技の難易度の理解を促進し、また、新たな感動体験の提供に貢献できることを確認できた。

2.2 山岳登山者見守りシステムにおける登山者発見・空間共有への応用

近年、山岳登山者の遭難事故の増加に伴い、救助業務の負担増が課題となっている。この解決に向けて、登山者にGPS機能付きLPWA端末を携帯させ、遭難の際にGPSで認識した位置情報をLPWAにて捜索本部に伝送し、登山者の場所を検知する登山者見守りシステムが開発されている。

本実証試験は、登山者見守りシステムにより遭難者の位置情報を正確に把握した上で、機体が小さく機動性に優れたドローンから、5Gの特長である上りの超高速通信を活用して遭難現場の精細な映像を伝送することで、遭難救助業務の改善に寄与することを目的とした。まず、4Kカメラや拡声器及び5G端末を搭載したドローンから、拡声器を通じて遭難者に呼びかけた際の反応を撮影する。次に、その4K高精細映像を山岳救助消防本部のモニタや、救助隊員の所持するタブレット型5G端末等に中継伝送を行う(図4)。これらの実現性を検証するため、2019年10月に長野県ホテル千畳敷周辺で試験を実施した。

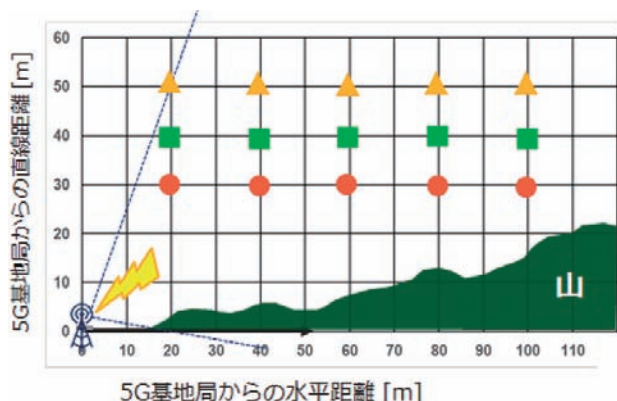
ユースケース試験に先立ち、上空の無線環境及び5G性能を評価するため、5G端末をドローンに搭載し、15ポイン



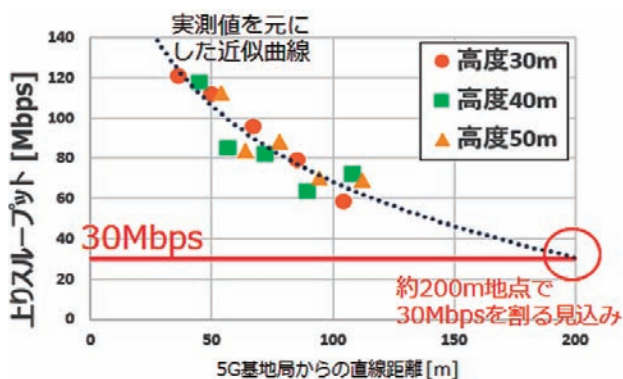
■ 図4. 山岳登山者見守り実証試験の概要



■ 図5. ドローン外観



■図6. 測定ポイント



■図7. 測定結果

トにおける上りスループットを測定した(図5、図6)。本試験の構成では、ユースケースの4K映像伝送のために求められる上り30Mbpsを達成する範囲としては、5G基地局から約200m程度であると推察される(図7)。

次に、遭難を想定する場所及び救助隊出動エリアに5G基地局を設置して、ドローンから高精細4K映像を5Gによって本部及び救助隊員へ伝送し、遭難現場の状況をより精



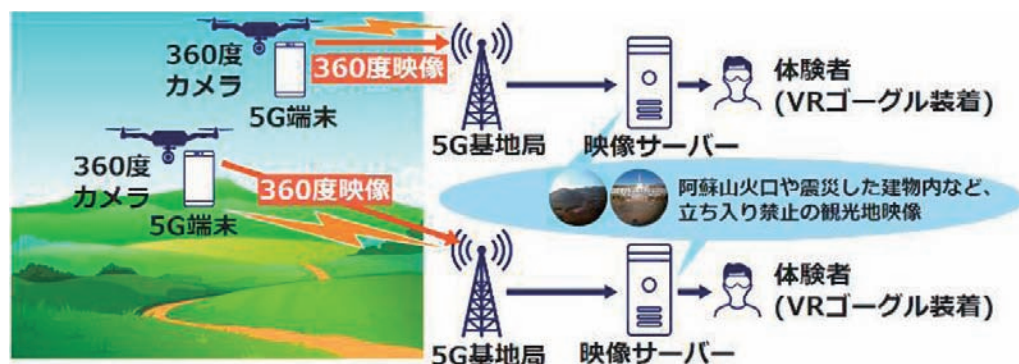
■図8. 山岳登山者見守り実証試験の様子

細に把握できることを実演にて示した(図8)。実演に参加頂いた救助隊員からも「遭難者の状況をより正確に把握できる」と実現への期待が寄せられた。

2.3 高精細360度VR映像を用いた観光業促進への応用

熊本地震以降、観光客数の回復を起爆剤とする観光業活性化は南阿蘇村の大きな課題となっているが、阿蘇山火口や希少植物の群生地など、阿蘇地域の観光地は安全面・環境保全の観点から立ち入りが厳しく制限されている場所が多く、従来通りの観光方法では地域の魅力を十分に伝えきれていない。本実証試験では、高精細360度VRカメラを搭載したドローンを当該観光地で飛行させ、撮影した映像を、現地を訪れた観光客にVRゴーグルでリアルタイムに見せることで、安全かつ環境破壊をすることのない観光手段を提供し、阿蘇地域の更なる魅力発信を実現するユースケースを想定した(図9)。

実証試験は、2019年12月、南阿蘇村にある道の駅「あそ望の郷くぎの」敷地内に2局の5G基地局を設置し、実施した(図10)。



■図9. VR映像を用いた観光業促進実証試験の概要



(a)水平方向



(b)垂直方向

■図10. 構築した5G評価環境



■図11. 実証試験の様子

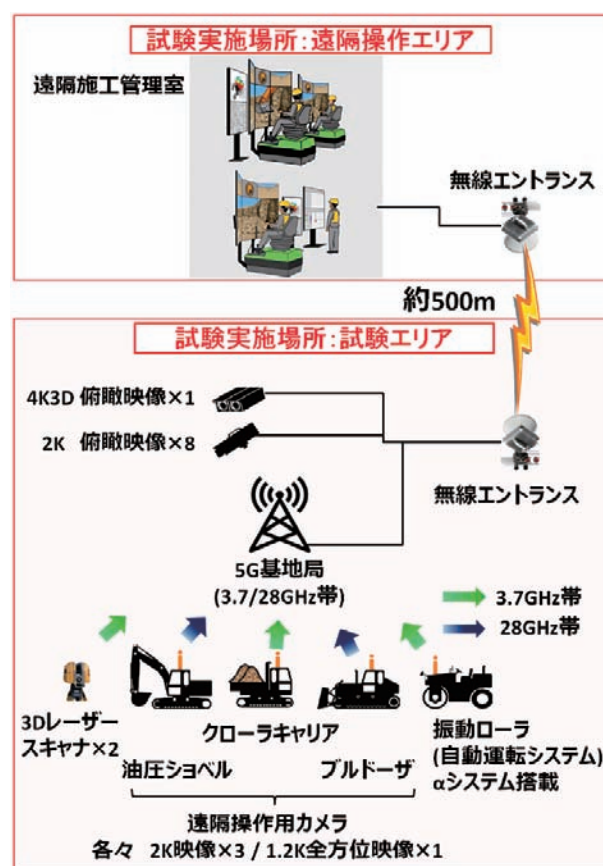
2機の5G端末を搭載したドローンが、空中で2つの基地局のエリアをまたぎ、基地局から最大67m離れた空域まで飛行した。各々のドローン上で高精細360度VR映像を撮影し、2台のVRゴーグルに途切れることなくリアルタイム伝送した(図11)。ドローンから伝送される上記のライブ映像と、立ち入り禁止となっている震災遺構や、地域の映像や異なる季節の映像等を録画した映像を階層化し、体験者が切り替えて楽しむ観光サービスイメージの体験も行った。現地の観光関係者で試験のパートナーである「あそ望の郷みなみあそ」の社長は、「かつて好評だったヘリでの空中遊覧は、現在騒音等の問題で中止しているが、今回のデモは足元や背後も見える点に優位性を感じた。画質も良く、今後更なる向上を期待する。」と述べ、5Gを活用した魅力ある観光サービス創出の可能性が見いだせた。

2.4 統合施工管理システムへの応用

本実証試験は、建設工事において、現場作業員の人手不足を解消すること、また、現場の膨大な施工作业データをリアルタイムに管理し全体工程の効率化を図ることを目的とする。5Gの超高速・低遅延通信を活用し、ダム工事現場において、道路造成を模擬した試験を実施した。

5G総合実証試験においては、5Gを利用した建設機械(建機)の遠隔操作試験を2017年度から実施しており、2017年度は建機単体の遠隔操作を実証した。2018年度は土砂災害からの復旧を想定して、5Gネットワークを被災地に迅速に構築し、連携した建機2台を遠隔操作し土砂を撤去する実証試験を実施した。

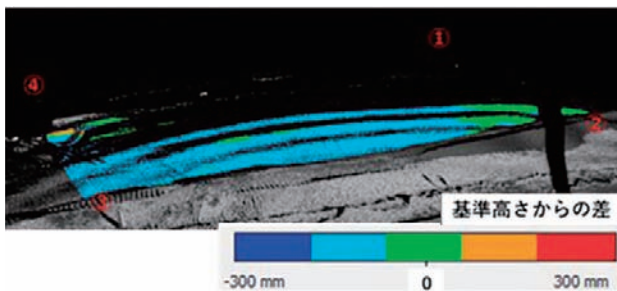
2019年度は、施工図面に基づく一般的な工事へ遠隔操作を適用することを想定し、建機の施工状況を把握するマシンガイダンスシステムや施工結果を測定する3Dレーザースキャナと遠隔操作システムを組み合わせた「統合施工管理システム」を構築し、2020年2月に三重県川上ダムにて、模擬道路造成の試験を実施した。5Gで遠隔操作される3台の建機(油圧ショベル、クローラキャリア、ブルドーザ)と、



■図12. システム構成概要

1台の自動運転される建機（振動ローラ）によって道路を造成するとともに、一般的な工事において重要となる高精度な出来形管理と、道路工事において最も重要な剛性（かたさ）のリアルタイム品質管理も遠隔で実施した（図12）。試験の結果、映像伝送遅延は140ms～220msとなった。一般に、違和感なく遠隔操作するための目標値は200ms未満とされており、オペレータからは、十分に施工可能であるとの感想が得られた。

また、マシンガイダンスシステムの画面においてブルドーザによる土砂の敷均しの様子や、振動ローラの地面転圧回数を色分けで示して施工の様子を確認すること、3Dレーザースキャナにより造成道路の凹凸を測定し結果を表示することができた。施工の状況を施工監督者にリアルタイムに提示することが可能になった（図13）。



■図13. 道路造成後の基準高さとの誤差

今回の道路造成試験では、運搬及び造成に関わる作業時間を実測し、国土交通省の標準歩掛と比較した。一般に遠隔操作による施工は標準歩掛の1.5～2.0倍の時間を要するとされているが、本試験では約1.4倍の時間となり、良好な結果が得られた。これは高精細な映像の伝送と3Dレーザースキャナなどの補助情報を総合的に利用できたこと、また、遠隔施工管理室において連携する建機のオペレータが隣席で操作できたことにより、建機の騒音のため施工現場では実現できないオペレータ間の円滑なコミュニケーションが実施できたことが理由と考えられる。遠隔操作に携わったオペレータからは、「違和感のない操作感覚である」

との感想が得られ、「遠隔操作では快適な環境下で施工を行うことができる」と好評であった。

今回の造成現場は基盤が粘性土質で軟弱で施工面の凹凸がでやすく、繊細な操作を必要とするブルドーザの土の敷均しといった作業を映像越しの遠隔操作で実施するには難易度が高いことが分かり、出来形を求める作業に関してはシステムに改善の余地があることが判明した。本試験のマシンガイダンスシステムでは、オペレータが土を敷き均すブレード（排土板）の操作と建機の方向操作に従事したが、自動化された近年のシステムを導入すれば、オペレータは建機の方向操作のみに集中し、遠隔手動操作では難易度の高いブレード操作は自動化システムに任せることにより要求精度を確保できると期待される。

今回の試験を通じて、5Gを用いた建機の遠隔操作による道路造成を実証し、一般的な工事へ5Gを適用できる可能性を示すことができた。現在、建設産業では製造業のように製造拠点を固定できないため現場での施工が前提となっているが、遠隔操作によって、建設過程の一部を常設拠点へ集約できる可能性や、作業員を含めた働き方及び生産管理の変革への案を示せたものと考えられる。

3. 屋内環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験

試験グループ4 株式会社国際電気通信基礎技術研究所

横山 浩之

5Gを活用した3つのユースケースを想定し、パートナーと実証試験を実施した（表2）。本試験は、屋内環境におけるユーザ端末からの上り通信を想定した超高速通信を実現することを技術目標とした。

3.1 選手と観客の一体感を演出するスポーツ観戦

地方競技場の活性化を図るため、5Gの特長である超高速通信を活用して選手のコンディションと観客の応援の盛り上がり度を共有し、選手と観客に一体感をもたらす新しいスポーツ観戦方法の実証試験を、2019年10月、大阪府東大

■表2. ユースケースの一覧

ユースケース	周波数帯	実施者・パートナー
選手と観客の一体感を演出するスポーツ観戦*	28GHz	ATR、KDDI、ジュビターテレコム、データスタジアム、Knows、テクタイト
酪農・畜産業の効率化*	28GHz	ATR、KDDI、早稲田大学、宮崎大学、上土幌町、とかち村上牧場
軽種馬育成産業の支援*	28GHz	ATR、KDDI、東京大学、シャープ、新冠町、日高軽種馬共同育成公社

*2018年度に総務省が実施した「5G利活用アイデアコンテスト」で上位に入賞した案件^[3]



阪市の花園ラグビー場において実施した。センサ情報から選手の疲労度や応援度などを可視化し、競技映像と合成後、5G端末やスタジアムビジョンへ配信した(図14、図15)。選手の疲労時に観客へ応援を促すよう演出し、ハーフタイムでは、観客同士がゲーム要素を含んだ応援合戦などを行った。



■ 図14. スポーツ観戦の実証試験イメージ



(a) 5G端末への配信映像



(b) スタジアムビジョンへの配信映像

■ 図15. スポーツ観戦の実証試験での配信映像

これらの技術を用いた演出により、スポーツイベントを盛り上げ、地方競技場への観戦客増加が期待される。

3.2 酪農・畜産業の高効率化

酪農・畜産業の効率化を目指して2つのユースケースを想定した試験を、2019年11月、北海道土幌町のとかち村上牧場において実施した(図16)。1つ目は、獣医が牛舎内で繁殖期の予兆確認や健康状態の診断などをする際、牛の居場所を5Gで伝送した4K映像から特定する試験である。牛舎内に複数の4Kカメラを設置し、留め具で柵に固定された給餌中の牛を撮影し、映像をサーバに5Gで伝送した。サーバ上で、牛の耳についた札(耳標)の識別番号を映像解析により読み取り、固定された牛の位置を番号でタブレットに表示した(図17 (a))。



(a) 牛舎で牛を検索する試験



(b) 事務所で牛をモニタする試験

■ 図17. 酪農・畜産業の実証試験



■ 図16. 酪農・畜産業の実証試験の概要



■図18. 軽種馬育成産業支援の実証試験概要



■図19. 軽種馬育成産業支援の実証試験

2つ目は、搾乳量が減った牛など観察したい牛を事務所から4K映像で遠隔でモニタする試験である。事務所のパソコンに識別番号を入力すると、該当する牛を撮影している4Kカメラの映像が5Gでリアルタイムに伝送されることが確認できた(図17(b))。

牛の場所を目視で探すのに1頭あたり15分以上を要した時間を大幅に短縮するとともに、特定の牛を遠隔からモニタできるようになることで、作業の効率化が進むと期待される。

3.3 軽種馬育成産業の支援

軽種馬育成産業の支援として、馬主や生産牧場主が、預けた馬の育成状況を遠方から確認するために5Gを利活

用することを想定し、2019年11月に、北海道新冠町の日高軽種馬共同育成公社において、軽種馬(競走馬)を撮影した8K映像を5Gの超高速通信を活かして伝送する試験を実施した(図18)。5G基地局を厩舎内と、トレーニングコース脇の2か所に設置。厩舎内では、職員による見守りや獣医の遠隔診察を想定し、馬房に4Kカメラを4台設置。4つの4K映像を1つの8K映像に合成し、5Gで事務所へ伝送した。また、厩舎の廊下に設置した8Kカメラで馬が歩く姿を捉え、同様に5Gで事務所へ伝送した。トレーニングコースでは、ドローンに搭載した8Kカメラで馬の走る姿を捉え、上りスループット120Mbpsを超える8K映像の伝送に成功した(図19)。

トレーニングによる筋肉のつき方や毛並みの様子が遠隔モニタ越しに確認できたことから、5Gと8K映像が軽種馬育成にとって有用であることが確認できた。

この技術によって、馬主向けサービスが向上し、馬主間口の拡大や牧場映像配信による観光客増加が期待される。

4. おわりに

本稿では、「都市又は郊外における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」及び「屋内環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」の実施結果を紹介した。

謝辞

本試験にご協力いただいた総務省並びに連携機関各位に感謝する。

参考文献

- [1] 総務省, “令和元年度5G総合実証試験の開始”, https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000390.html, Aug. 2019.
- [2] Youtube KDDI officialチャンネルにおける各節の照会動画URL
2.1節: https://youtu.be/S_mOloyQk6s
2.2節: <https://youtu.be/Zr3u0xCfBuE>
2.3節: <https://youtu.be/JcrIzK7nLac>
2.4節: https://youtu.be/fZ_vm5U8LTI
3.1節: <https://youtu.be/clhCCTTi-7U>
3.2節: <https://youtu.be/DyQqvYx0mhY>
3.3節: <https://youtu.be/WtvhSTebvLw>
- [3] 総務省, “5G利活用アイデアコンテスト”, <https://5g-contest.jp/>, Jan. 2019.



2019年度試験実施結果 ～その3～

試験グループ5

「高速移動環境における5Gの低遅延・高信頼通信を活かしたユースケースの実証試験」

試験グループ6

「屋内環境及び都市又は郊外における5Gの多数同時接続通信を活かしたユースケースの実証試験」



試験グループ5代表
ソフトバンク株式会社

よしの ひとし
吉野 仁



試験グループ6代表
Wireless City Planning株式会社

ふなよし ひでと
船吉 秀人

5G高信頼・低遅延通信を用いたコネクテッドカー・自動運転車の実現に向けた実証試験

試験グループ5 ソフトバンク株式会社 先端技術開発本部
吉野 仁、三上 学

1. はじめに

第5世代移動通信システム(5G)は従来の能力拡張である拡張モバイルブロードバンド通信(eMBB: enhanced Mobile Broadband)に加えて、超高信頼・低遅延通信(URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communication)や多数接続通信(m-MTC: massive Machine Type Communication)を新たな領域としており、高高度情報化社会の社会基盤として期待されている。既に、eMBBについては商用化が開始されている。5Gの新領域であるURLLCとm-MTCは産業用途で新しい市場を開拓できる可能性がある。この新領域においては、具体的な5G利活用の確立が急務である。

我が国においては2017年度から2019年度まで総務省の5G総合実証試験が行われた^[1]。本実証試験は、商用に向けての5G無線システムの技術評価のみならず、移动通信業界以外の5Gを利活用することになる業界(Vertical sector)と連携して5Gの実証試験を行うことを求めている。

本実証試験においてソフトバンク(株)及びワイヤレスシティプランニング(株)は、5GのURLLC領域を担当する試験グループ(GV: Group V)に属している。5G URLLCの実証試験の実施においては、ミッションクリティカルなユースケースを取り上げ、乗用車の遠隔操作やトラックの隊列走行に5Gを適用する検討を行った。本稿ではGVの活動について報告する。

2. 被災時の避難誘導(スマート交差点)

コネクテッドカーの分野で、5Gの低遅延性を活かして、被災時の避難における安全かつ迅速な避難誘導を行う実証試験

験を行った。本試験は、北九州市と北九州産業学術推進機構の協力を得て、日本信号(株)をパートナーとして、北九州学研都市(福岡県北九州市)で2020年3月に実施した。被災時の避難においては、車の衝突事故や渋滞が問題となる。5Gを活用したスマート交差点により衝突事故を回避しスムーズな避難を確保できるかを実証した。デモシナリオとしては、(i) 災害避難時の交差点でのスムーズな車の合流制御、(ii) 交差点での車同士の衝突事故の回避や歩行者の保護を検討した。5Gを被災時の避難誘導に活用する上での検証においては、(i) 交差点のスマート化に際して、5Gの大容量・低遅延通信を活用することで、スマート交差点システムの交差点側のコストの大幅な低減が可能かどうか、(ii) 5Gの低遅延性を活かして、交差点での衝突防止などの高機能な交差点の制御を、交差点に進入する車に対してできるかどうか、(iii) 路肩に交通制御のための特別な設備を設置しなくても、広域ネットワークである5Gの大容量低遅延通信を活用することで低コストかつ高機能なスマート交差点が構築できるか等の課題がある。

図1に5Gを利活用した避難誘導実証試験のシナリオを示



■図1. 避難誘導実証試験のシナリオ



す。同図において、交差点Aに監視カメラ(4K画像)が設置されており、監視カメラの動画は信号柱に設置された5G端末により、5G基地局直下のMEC(Mobile Edge Computing)サーバーに伝送される。MECサーバーにおいてはAI画像処理により交差点に進入する車(同図では優先道路を走る赤い車と非優先道路から合流する白い車)の位置を認識し、あらかじめ決められた範囲内に接近した場合、車両同士が近づき過ぎているという警告を5G回線を通して、車載端末に発する。さらに、近接した場合、衝突防止のため、非優先道路上から交差点に進入する車(同図では白い車)に5G回線を通じて停止コマンドを送出し、白い車を停止させ、衝突を回避する。また、歩行者が交差点を横切する場合も、監視カメラ画像から、AI画像処理により歩行者を検知し、歩行者と車両が一定の範囲内に近接している場合は、車両に停止コマンドを基地局直下のMECサーバーから車載の5G端末に送出して車両に警告を与え、さらに、車両を停止させる。

図2に実証試験を行った北九州学研都市のコースを示す。

また、図3に実証試験用に設置された信号機、監視カメラ及び5G無線端末、図4に実証試験用の5G基地局、図5に



■図5. 5G無線端末を載せた遠隔運転車両

5G無線端末を車載した遠隔操作可能な車両の写真を示す。

本実証試験の結果、スマート交差点において5G無線端末と監視カメラ(4K程度の解像度)があれば、交差点に高価なセンサーを設置しなくても、歩行者保護や車両の衝突防止が可能なスマート交差点を低コストで実現できることを示せた。また、交差点動画のAI解析等の高度な画像解析は、5G基地局直下のMECサーバーで集約して行うことができ、スマート交差点システムの交差点側の設置及び保守コストを大幅に低減できる可能性も示せた。

3. 放置車両の遠隔操作への5Gの適用

コネクテッドカーの分野で、5Gの低遅延性を活かして、車両の遠隔操作の実証試験を行った。本試験は、北九州市と北九州産業学術推進機構の協力を得て、遠隔操作車両を開発するFEVジャパン(株)をパートナーとして、北九州学研都市(福岡県北九州市)で2020年3月に実施した。被災時の迅速な救援/復旧を目的として、災害救援における道路の啓開のための放置車両の遠隔操作による撤去というデモシナリオで、本実証試験は実施された。災害救援においては、速やかに道路上の障害物を除去(啓開)し、災害救援車両の走行を可能とする必要がある。専用の周波数帯を用いた無線操縦システムや無線LANなどの局所的な遠隔操作と異なり、5G通信は、広域のセルラー通信網として活用できるので、数百km以上離れた場所から、遠隔操作で、道路上に放置された車両を空き地などに移動撤去することが可能である。すなわち、5Gを利用することで、被災現場外で災害救援/復旧活動がリアルタイムでできることになる。

上記を実証するため、5Gを用いて遠隔車両操作センターから車両に設置されたオンボードカメラで前方を見ながら、



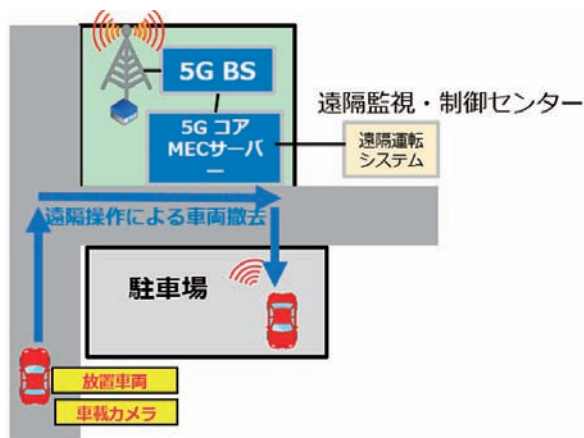
■図2. 実証試験コース(北九州学研都市)



■図3. スマート交差点



■図4. 試験用5G基地局



■図6. 放置車両の遠隔操作実証シナリオ



■図7. 放置車両の遠隔操作（遠隔車両操作センター）

車両の遠隔操縦を行い、道路上に放置された車両を空き地に移動する実証試験を行った（図6）。ただし、本試験では5G無線操縦を体感できるように、遠隔地からの操縦ではなく、実験用5G基地局直下に遠隔車両操作センターを設置した。図7に遠隔車両操作センターにおける車両の遠隔運転デモの様子を示す。

車両の遠隔操作については、従来から専用周波数帯システムや無線LANシステムを用いて、遠隔操作者の有視界かつ電波の到達する距離（数十mから数百m）で行われていた。5G通信の大容量・低遅延性を活用することにより、操作者の視界に代わって高精細・低遅延通信により車載カメラでの目視及び車両の操作が可能となることが実証できた。さらに、5Gのネットワークの遅延を含めた場合でも数10msの低遅延であることから、将来は、数百km離れた場所からの遠隔操作も可能となる。本実証試験により、5Gの低遅延・大容量かつネットワークの広域性を活用して、災害発生時において被災地外から遠隔操作で災害復旧を行うことの実現性を示せた。

4. トラックの隊列走行への5Gの適用

自動運転車の分野で、5Gの高信頼・低遅延性を活かして、トラックの隊列走行（後続車自動運転）の実証試験を行った。トラック隊列走行では、数台のトラックが隊列車群を形成し走行する。車車間の通信を用いて隊列車群を一体に制御する。

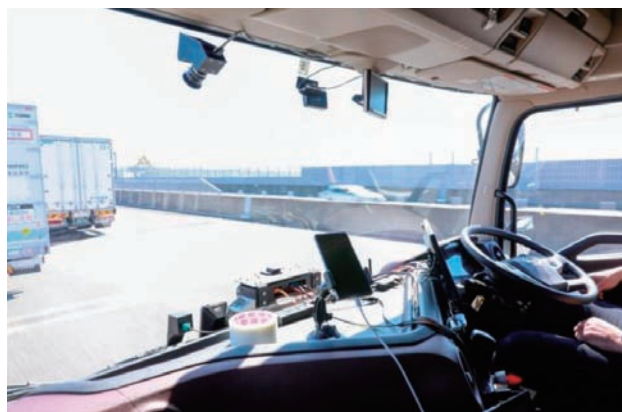
トラックの隊列走行により様々な社会課題の解決が可能となる。隊列走行により車間距離を短くして走行させることで走行空気抵抗を低減し、燃費向上が可能となる。3台のトラックの隊列走行により時速80km車間距離4mのとき15%の燃料削減率となることが実証されている^[2]。さらに隊列走行の車間距離を2mに短縮すると25%の燃料削減効果となることが知られている。同時に、車間距離の短縮により道路の交通容量を増大させることができ、渋滞が緩和される。これによりCO₂の削減がさらに可能となる。また、我が国においてはドライバーの高齢化や過労運転が社会課題となっている。隊列走行により、ドライバーの運転負荷の軽減や安全性の向上が期待される。

5G通信を車車間通信に活用すれば、制御の遅れによるハンチング（車間の変動）の少ない安定した走行が可能となる。更なる燃費低減、道路の交通容量の増大のためには、安全を確保しつつ一層の車間距離の短縮と隊列車両数の増大が必要で、低遅延かつ高信頼の通信を実現できる5G URLLCのこの分野への利活用が期待される。

2019年度は、5G高信頼・低遅延通信を活かして、隊列車両の車間距離を10m（2018年度は35m）に短縮し、さらに、後続車の先頭車両への追尾（操舵制御）の実証試験を2020年2月に、新東名高速道路において実施した。本試験は、車両開発を行う先進モビリティ（株）をパートナーとして、経済産業省及び国土交通省の隊列走行プロジェクトの支援を得て実施した。さらに、5G NR（New Radio）Sidelink（車



■図8. 5Gを用いた隊列走行試験（新東名高速道路）



■図9. 5Gを用いた先行車自動追従試験

車間直接通信)における無線リソースの基地局制御モードと、自律制御モードの動的切替試験も新東名高速道路沿いに複数の5G基地局を設置して行った。

図8及び図9に新東名高速道路での実験の様態を示す。

5. おわりに

5G高信頼低遅延通信 (URLLC) をコネクテッドカー及び自動運転車の分野に応用した実証試験を実施した。コネクテッドカーに関しては、北九州市において、スマート交差点及び車両の遠隔操作の実証試験を実施した。実際のユースケースとしては、被災時の安全かつ迅速な避難誘導と、被災道路の啓開を取り上げて実証試験を行った。その結果、5Gの活用によりスマート交差点の交差点側を低コストにできること、道路啓開のための車両除去に関しては数百km離れた被災地外からも遠隔操作で車両撤去ができる可能性を示した。

自動運転車の分野に関しては、トラックの隊列走行(後続車自動運転)に5Gを適用し、新東名高速道路において、走行試験を行った。その結果、トラックの隊列走行に必要な小容量低遅延通信(車両制御用)と大容量低遅延通信(後続車両監視用)の2つの事例について5Gが有効であることを実証した。

参考文献

- [1] 総務省, “5G総合実証試験の開始,” 報道資料, http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000297.html, 2017年5月.
- [2] 青木 啓二, “自動運転・隊列走行の実現に向けて ―自動運転技術の開発状況について―,” pp.303-309, 情報処理 Vol.54 No.4, Apr. 2013.

5G多数同時接続の早期導入のための実証試験

試験グループ6 Wireless City Planning株式会社

先端技術開発本部 先端技術研究部

船吉 秀人、田島 裕輔

1. はじめに

2020年の商用化に向けて第5世代移動通信システム(以下、5G)の製品の開発及び実装が現在行われている。5Gは次世代の社会基盤として期待されているが、その特長である超高速通信のみならず、超高信頼・低遅延や多数同時接続も活かした具体的な利活用ケースの確立が急務である。

そこで本稿では、2020年の5G商用サービス開始と同時に、その利活用ケースとして地域課題の解決を対象として、安心安全、省人化及びどこでも使えることをテーマに5G利活用アイデアコンテストで提案されたi-Constructionと、人手不足が深刻な物流業界をテーマとしたスマート物流の実証実験について紹介する。

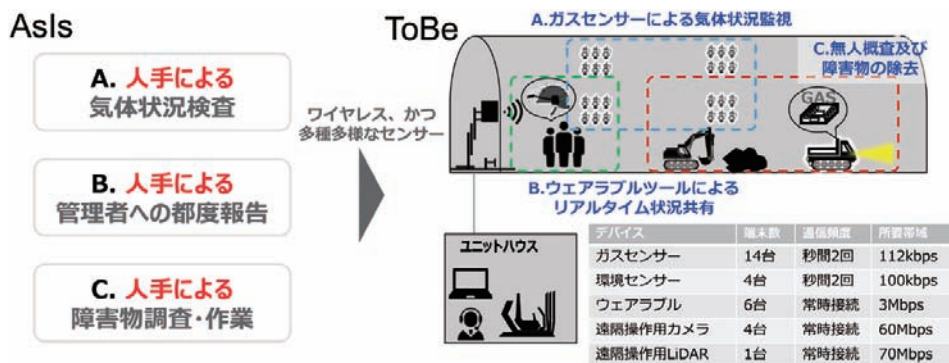
2. 5G for i-Construction

日本の生産年齢人口の減少により、様々な業種の労働生産性の向上策として、ICT(情報通信技術)機器などの高度化、データの利活用による移動や労力の削減、生産性の向上が求められている。また、日本は山岳が多く、社会インフラとしてトンネルが多数ある。トンネルの工事現場では、落盤や土砂崩れ、酸欠、火災などの重大な事故が起ることもあり、安心して安全な労働環境の実現が求められている。

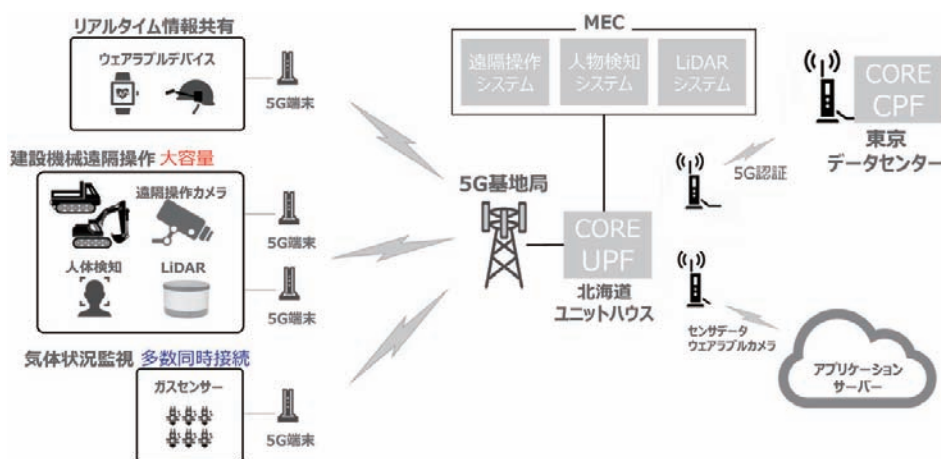
そこで本実証では、トンネル内の危険を検知するため、危険性の高い毒性ガスや可燃性ガス、労働環境の指標となる温度や二酸化炭素のセンサーを設置し、5Gでデータを収集することにより、それらの危険を検知しやすいようにする。また、災害時の初期安全確認として、無人の建設機械を遠隔操作しトンネル内の安全確認を実証する。

2.1 ガスセンサーや環境センサー、ウェアラブルセンサーによるトンネル工事現場の安全監視及び災害時の初期安全確認を想定した建設機械の遠隔操作

トンネル工事現場の安全監視として、ガスセンサーや環境センサー、ウェアラブルセンサーを使用し、トンネル工事現場で発生する危険性の高い毒性ガスや可燃性ガスのデータ収集、労働環境の指標となる温度や二酸化炭素などをリアルタイムに監視して、危険な値が検出された際には作業員へアラートを送る仕組みを実証した。



■ 図1. トンネル作業における課題と実証内容



■ 図2. システムアーキテクチャ



■ 図3. 試験結果

次にトンネル工事現場で、遠隔制御装置を搭載した油圧ショベル及びクローラダンプに5G端末を搭載し、トンネル外に設けた操作室から建設機械を遠隔操作できる環境を構築した。5Gの大容量通信とMECサーバーを活用することで、5Gの設置場所から約1,400mの地点で操作室からの建設機械の遠隔操作と、4台のフルHD画質カメラを搭載した建設機械から操作室への映像伝送がロスもなく低遅延で問題な

く行えることを実証した。また、建設機械にガスセンサーを設置し、トンネル内の環境を確認することも実証した。

2.2 様々な通信要件を統合するスライシング機能の確認

ガスセンサーや環境センサーなどのIoTデバイスを多数設置したトンネル工事現場で、災害発生時の安全確認として大容量通信を必要とする建設機械の遠隔操作を行うことで、無線通信の容量がひっ迫した場合を想定し、ネットワー



クスライシング機能によるアプリケーション単位の優先制御について性能を確認した。本スライシング機能を活用することにより、通信容量が逼迫した場合でも事前に設定したプライオリティープロファイルに応じて優先したいアプリケーションにはその必要帯域を確保することが可能となる。今回の実験では、人命に関わるガスセンサーのデータを高プライオリティーに設定し、建機の遠隔操作に必要な通信をその次に高いプライオリティーに設定した。これによりガスセンサーがデータの欠損なく通信可能であること、また、建機の遠隔操作に求められる映像データとその遅延量が許容内にて通信可能であることを実証した。

3. スマート物流

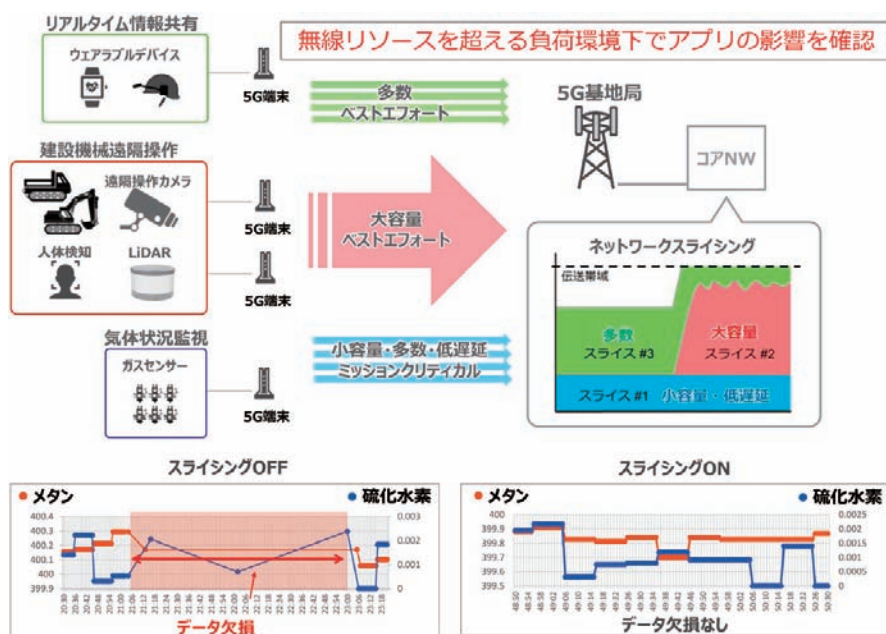
物流業界の大きな課題であるトラックドライバーの不足や

働き方改革などに対応するため、効率的な集荷システムの構築が望まれている。また、MaaS (Mobility as a Service) の発展とともに、貨客混載や共同輸送など様々な輸送方法が提案されており、その実現に向け、積載データを可視化するニーズが増えている。

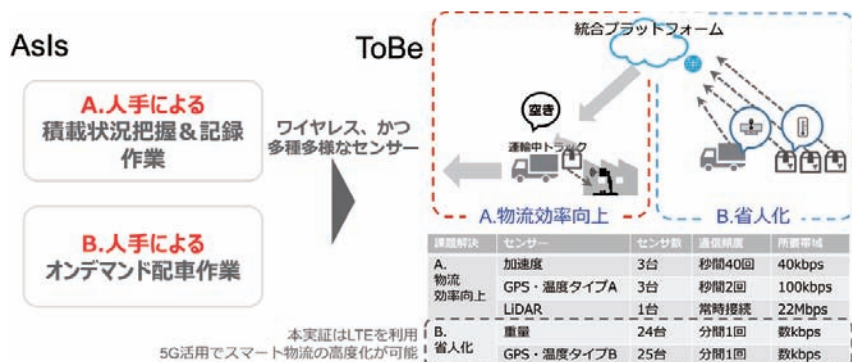
このような課題やニーズに対して、Wireless City Planning と日本通運は、5Gネットワークを活用して、LiDAR (レーザー scanner) によるトラックの積載状況の可視化や加速度センサーなどによる荷室への積み込みを判定する実証実験を行う。また、Cat. M1などを活用して、荷物の温度状態及び積載重量を確認する実証実験も行う。

3.1 5GやMECサーバーを活用したトラックの積載状況の可視化及び荷室への積み込み判定

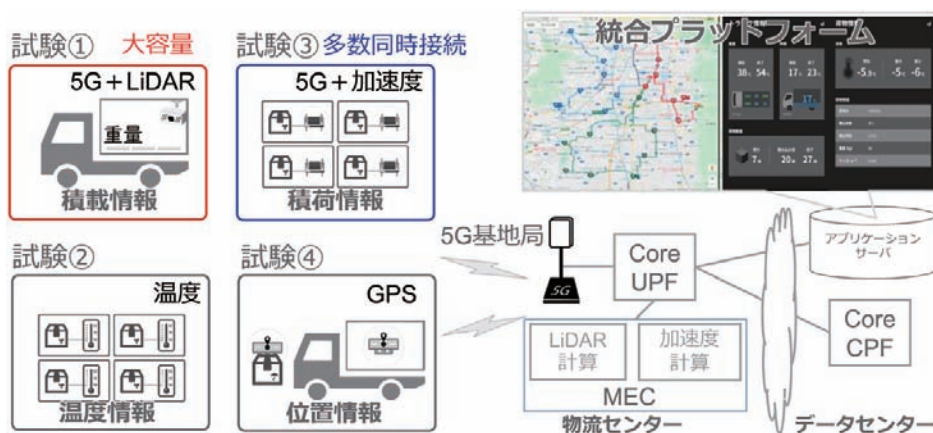
トラックの荷室の空き状態を可視化するため、LiDARで



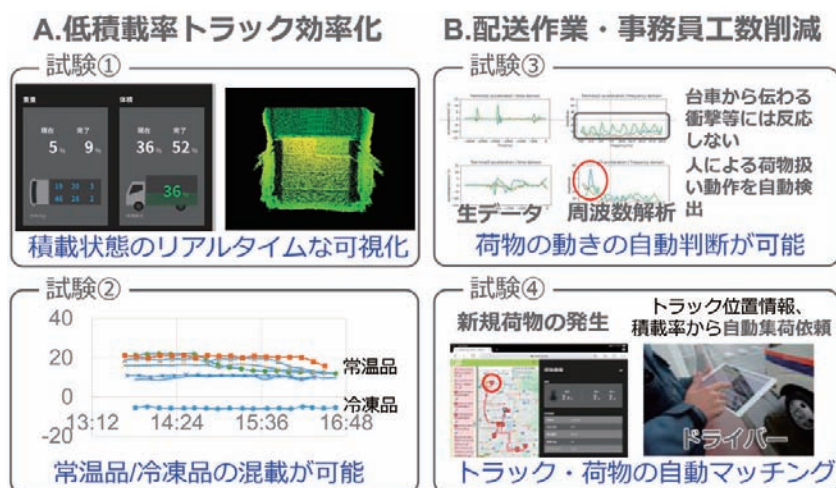
■ 図4. ネットワークスライシングの活用



■ 図5. 物流の集荷作業における課題と実証内容



■図6. システムアーキテクチャ



■図7. 試験結果

取得した荷室の点群データを5G端末を用いて、トラックと遠隔地にいる管理者へ伝送した。5Gの大容量通信とMECサーバーを活用することで、荷室の点群データのリアルタイムな伝送・解析が可能になり、管理者画面で積載状況を可視化することができた。また、高頻度でデータを伝送するセンサーを荷物に取り付けて、センサーの加速度データ及び位置情報データを基に、荷物が荷室へ積み込まれたかどうかを判定する検証を実施した。

4. おわりに

本稿では、地域課題の解決を対象とした5Gの社会実装に向けて、5G多数同時接続の性能を想定した2つの利用シナリオに関する実証内容を示してきた。i-Constructionで想定した災害時のトンネル復旧作業では、従来、状況が全く不明な環境で人による確認を行っていたが、建機の遠隔操作やガスセンサーでの状況把握により、一定の安全性の

向上を見込めることが実証された。スマート物流では、本システムを集荷作業で利用することで作業員の工数削減による省力化、さらには積載率向上による省人化につながる実証された。さらに、2つのユースケースに必要なトラフィック量は、ITU-Rで規定されているトラフィック量を超えるものであったが、5Gにより問題なく実現できることも明らかにできた。また、2つのユースケースをそれぞれ実現するためには5Gの超高速と多数同時接続を同時に満たすことがネットワークへの要件であったが、これを1台の基地局で実現できることも実証した。

本実験を通じ、5Gの社会実装へ向けたさらなる課題も発見されている。迅速かつ簡易に5G環境を構築するためのパッケージ化、5G端末の小型化・省電力化、低価格化そして測定精度の面を考慮したセンサデバイスの選定などが挙げられる。今後、これら課題に対して引き続き検討をしていく必要がある。



5G総合実証試験の推進と振り返り —5GMF・5G実証試験推進グループ 活動の軌跡—

第5世代モバイル推進フォーラム 5G実証試験推進グループリーダ

おくむら ゆきひろ
奥村 幸彦



1. はじめに

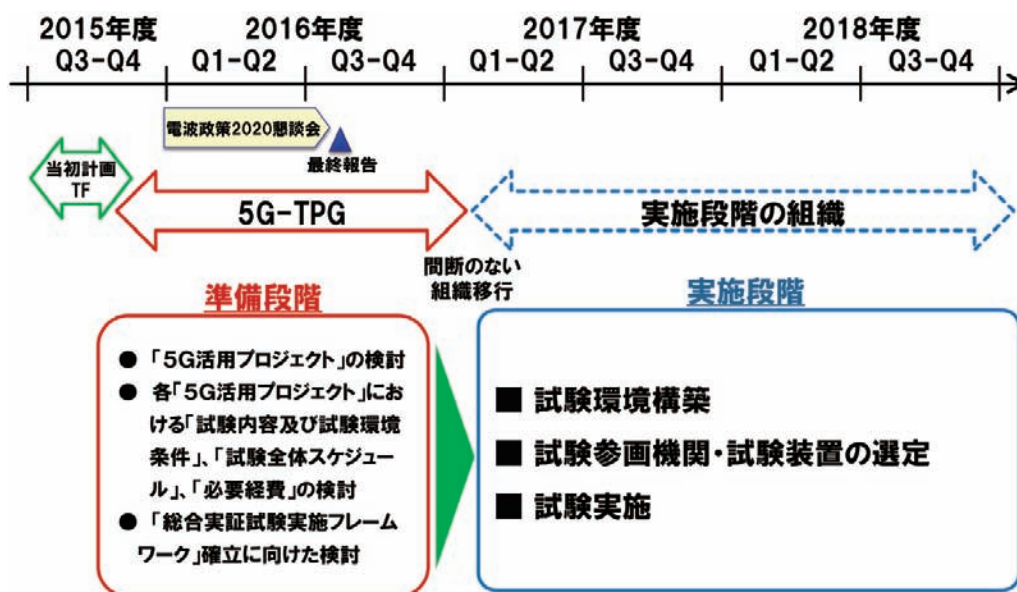
2014年9月に設立された第5世代モバイル推進フォーラム(5GMF)では、第5世代移動通信システム(5G)の実用化に向け、無線通信・ネットワーク・アプリケーション及び端末を連携させた5Gシステムの総合的な実証試験を2017年度から実施することを発案し、その具体的な内容についてタスクフォース及び5G実証試験推進グループを順次設置して検討を行ってきたが、本稿では同推進グループの活動の軌跡とともに5G総合実証試験の推進と振り返りについて述べる。

2. 5G総合実証試験の準備段階

2015年9月、5GMF企画委員会は、5G総合実証試験の実実施計画草案を作成するため「総合実証試験当初計画タスクフォース」(当初計画TF)を同委員会配下に設置し、5GMF会員へのヒアリング結果に基づき、無線通信に関する3つの試験、低SHF帯(6GHz以下)大容量・高速通信試験、高SHF帯(6GHz以上)高速・超高速(超低遅延)通信試験、端末間通信/異種無線システム連携通信試験について、それぞれの試験目的、試験内容、試験装置、試験実施可能なアプリケーション・サービス例を列举した

実施計画草案を作成した。その後、5GMFの技術/ネットワーク/アプリケーションの各委員会横断的に総合実証試験に関する具体的な実施計画・フレームワークなどを検討すべく、「5G実証試験推進グループ(5G Trial Promotion Group:5G-TPG)」が、2016年1月、5GMF内に設置された。5G-TPGは、各委員会から選出されたメンバー(5GMF会員28機関/2016年6月時点)により構成され、当時の5G-TPG活動スケジュール(図1)では、2016年度の準備段階においては、当初計画TFでの検討結果を参照しつつ総合実証試験の実施に向けた事前準備・企画立案を推進し、2017年度以降の実施段階においては、グループ組織を再構築した上で、具体的な試験環境構築、試験参画機関・試験装置の選定、試験実施を推進することとした。

実際の準備段階で5G-TPGは、構成メンバーに対して具体的な5G活用プロジェクト(試験テーマに相当)の提案募集を行った。提案された各プロジェクトの試験内容、試験環境、試験時期、関係団体などについて整理を行った上で、報告書(5G活用プロジェクト企画編・日本語版)^[1]としてまとめ、2017年3月に公開した。同報告書では、エンターテインメント、自動車関連、防犯・防災など、6つの活用分野



■図1. 5G-TPGの活動スケジュール



に分類した幅広いユースケースの5G活用プロジェクト計35件を掲載した。試験環境としては、スタジアム、ショッピングモール、テーマパーク、駅、空港など、ユースケースに紐付けられた試験環境を列挙し、具体的な場所としては、地域的なバランスも配慮し、首都圏だけでなく地方においても試験環境の構築が望まれるとした。

3. 5G総合実証試験の実施段階

その後、5G-TPGでは、2017年度開始の5G総合実証試験として実施することが望ましい複数プロジェクトを特定し、それぞれのプロジェクトの具体的な実施計画や実施フレームワークなどを2016年末までに策定することを目標に検討を進めた。一方、総務省は、2015年度より、超高速・大容量、低遅延、多数接続を実現する5G無線通信技術の研究開発を推進していたが、5G総合実証試験の基本的な実施フレームワークは、これら5G研究開発も取り入れる形としつつ、想定される5Gの新しいアプリケーション・サービスを組み合わせたシステムの総合的かつ実践的試験を通して5Gシステムの実用化に向けた課題の明確化、技術基準策定に必要な検討を行うことを前提に、いわゆる技術試験事務として実施することとなった。この総務省による「5G総合実証試験」の具体的な試験項目と内容には、上述の5G-TPG報告書（5G活用プロジェクト企画編）も参照して、多様な分野での5G活用を想定した実証を行いつつ、5G向け新周波数帯の電波伝搬特性調査とシステム性能評価が

含まれている。総務省の試験実施フレームワーク確立を受け、5G-TPGは、5G総合実証試験の推進を積極的に支援すべく、2017年度以降も活動を継続することとした。

2017年度から開始された5G総合実証試験は、本特集の総務省記事に紹介されているとおり、5Gの実現による新たな市場の創出に向けて、様々な利活用分野の関係者が参加する形で、2019年度までの3年間実施され、各年度とも6つの試験グループがそれぞれ特徴ある試験テーマを全国で実施してきた。都市部／地方の屋外／屋内エリアにおいて、超高速・大容量、超低遅延、多数同時接続の各技術目標を設定し、5Gで新たに導入される3.7/4.5/28GHzの周波数帯を用いた試験を、幅広い業界と利活用分野のパートナー及び移動体通信業界関係者が共同実施した。本特集の各試験グループ記事には、直近の2019年度に実施された具体的な試験テーマとその試験実施結果が紹介されているので、参照されたい。

4. 5G総合実証試験の実施支援

各試験グループが推進した実証試験の最新状況（試験計画、試験結果）は、表に示す国内学会、国際会議、国内外のイベントなどの場においてタイムリーに報告が行われ、5G-TPGは、各試験グループによる講演・展示を支援するとともに、各試験グループの試験結果を取りまとめた紹介を行ってきた。これらの活動は、通信業界のみならず幅広い業界、業種の関係者に試験内容を理解いただき、

■表. 国内外における講演・展示実績

年月	名称	主催者	種別	形式
2016年10月	第5世代移動通信システム（5G）ワークショップ2016@CEATEC2016 “5Gシステム実現に向けた総合実証試験”	総務省、5GMF	国内イベント	講演 (5G-TPGサブリーダー)
2016年10月	5G Technology Workshop “5G Key Concept and System Trial in Japan”	TAICS	国際イベント	講演 (5G-TPGサブリーダー)
2017年5月	The 3rd Global 5G Event in Tokyo, Japan Session 3 : “Overview of 5G System Trial Concept & Plan in Japan”	5GMF	国際イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2017年10月	第5世代移動通信システム（5G）ワークショップ2017@CEATEC2017 “Activity Status of 5G Trial Promotion Group in 5GMF/5G実証試験プロジェクトの実施概要”	総務省、5GMF	国内イベント	講演 (5G-TPGリーダー/ 各試験G)
2017年11月	The 4th Global 5G Event in Seoul, Korea “Recent Activities on 5G System Trials in 5GMF”	5G Forum	国際イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2017年11月	MWE2017マイクロウェーブ ワークショップ/マイクロウェーブ展 “第5世代移動通信システム5Gの実現に向けた総合実証試験”	電子情報通信学会 APMC国内委員会	国内学会	講演/展示 (各試験G)
2018年3月	5G国際シンポジウム2018 第1部：5Gで何ができるのか？ ～5G総合実証試験の成果～	総務省、5GMF、ARIB	国内イベント	講演/展示 (各試験G)
2018年3月	2018年 総大会BP-1 “5G実現に向けた総合実証試験と今後への期待”	電子情報通信学会	国内学会	講演 (各試験G)



2018年5月	The 5th Global 5G Event in Austin, USA “5G System Trials in Japan –Activities of 5G Trial Promotion Group (5G-TPG) in 5GMF–”	5G Americas	国際イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2018年11月	APMC2018ワークショップ “5G System Trials in Japan”	電子情報通信学会	国際会議	講演 (5G-TPGリーダー)
2018年11月	The 6th Global 5G Event in Rio de Janeiro, Brazil Panel 7 : “5G System Trials in Japan”	5G Brazil	国際イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2018年11月	MWE2018マイクロウェーブ ワークショップ/マイクロウェーブ展 “第5世代移動通信システム5Gの実現に向けた総合実証試験Ⅱ”	電子情報通信学会 APMC国内委員会	国内学会	講演/展示 (各試験G)
2019年1月	5G国際シンポジウム2019 第2部：5G総合実証試験の成果発表	総務省、5GMF、ARIB	国内イベント	講演/展示 (各試験G)
2019年3月	2019年総合大会BI-4 “【5G Day】 Part II, 5Gシステム総合実証試験の成果と将来への発展”	電子情報通信学会	国内学会	講演 (各試験G)
2019年6月	The 7th Global 5G Event in Valencia, Spain Session 2 : “5G System Trials in Japan”	5G-IA	国際イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2019年8月	2019年度次世代移動通信技術及び応用ワークショップ “R&D Activities and Field Trials toward 5G Actualization in Japan”	FuTURE Forum	国際会議	講演 (5G-TPGリーダー)
2019年9月	IEEE VTC2019-Fall WS-TPoC5GE2019 “Outcomes of Korea –Japan Joint 5G Collaboration–5G Field Trials in Japan–”	IEEE VTS	国際会議	講演 (5G-TPGリーダー)
2019年10月	5G国際セミナー 2019@CEATEC2019 “5G System Trials in Japan”	総務省、5GMF、ARIB	国内イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2019年11月	MWE2019マイクロウェーブ ワークショップ/マイクロウェーブ展 “第5世代移動通信システム5Gの実現に向けた総合実証試験Ⅲ”	電子情報通信学会 APMC国内委員会	国内学会	講演/展示 (各試験G)
2019年12月	島根県5G利活用研修会 “5Gの概要とそのユースケースについて –5G総合実証試験の概要–”	島根県	国内イベント	講演 (5GMF事務局)
2020年1月 ～2月	IoT/ICT推進実践セミナー	全国11か所の総務省総合 通信局	国内イベント	講演 (5GMF事務局)
2020年2月	5G国際シンポジウム2020 第1部：5G総合実証試験の成果	総務省、5GMF、ARIB	国内イベント	講演/展示 (各試験G)
2020年3月	2020年 総合大会TK-5 “5G総合実証試験の成果と将来への展望”	電子情報通信学会	国内学会	講演 (各試験G)
2020年6月	CSA Japan Summit 2020 “日本における5G新サービスの実証試験動向 ～5G商用サービス開始に向けた総務省5G総合実証試験の成果～”	CSAジャパン	国内イベント	講演 (5G-TPGリーダー)
2020年7月	山口県5G研究会 講演会 “5G /ローカル5Gの利活用にあたって ～5G総合実証試験 (3年間) の成果～”	山口県	国内イベント	講演 (5GMF事務局)
2020年10月	CEATEC 2020 ONLINE 「5GスペシャルデーⅡ・5Gワークショップ」 セッション1 “5G総合実証試験総括”	ARIB、5GMF、CIAJ	国内イベント	講演 (5G-TPGリーダー)



米国Austin開催“The 5th Global 5G Event”における5G総合実証試験実施状況の紹介(説明者：5G-TPGリーダー/左から2人目)

■図2. Global 5G Event

それらに対する意見・コメントが試験実施者にフィードバックされる機会とすることを目指したもので、更に学会雑誌

への記事投稿^[2]によるアピールも行っている。半年ごとに各国・各地域の5G推進団体の持ち回りで主催されたGlobal 5G Event (図2) においては、各試験グループの最新試験結果を5G-TPGがまとめて紹介することで、日本における5Gのユースケース開拓とその実証が多岐に亘る領域で進んでおり、日本のみならず世界各国が直面している様々な社会的課題を5Gの活用により解決し得ることなどもアピールしてきた。

さらに、5G-TPGでは、年次報告の位置付けともなる5G-TPGレポートを順次作成し、ブックレット(図3)としてGlobal 5G Eventほかで配布してきた(同レポート第1版・第2版は、それぞれ5GMFのWEB^[3]においても公開)。現在作成中の第3版に相当するレポート“General Report on 5G System Trials in Japan from 2017 to 2020”は、本特



■ 図3. 5G-TPGレポート（ブックレット表紙）

集で紹介されている2019年度の試験に加えて2017・2018年度の実証試験結果も含めており、2020年内にブックレットを完成後、準備が整い次第、5GMF WEBでの公開も行う予定である。

5. おわりに

5Gの国内における商用サービスは、2020年3月下旬に各事業者によって開始されたが、この国内のサービス開始から概ね1年前には、海外の複数事業者が世界初の5G商用サービス開始に名乗りを上げていた。この状況に対して「日本は5Gで世界に後れを取っている」との指摘がなされることがあるが、これまで各世代の移動通信システムが概ね10年ごとに進化してきたことを踏まえると、5Gもこれから10年近くは普及とサービス利用の拡大が続くものと想定され、商用サービス開始以前の2015年から5年間にわたって5GMF/5G-TPGで議論・推進されて来た5G総合実証試験の取り組み成果は、必ずやその原動力になるものと確信している。

謝辞

5G-TPGの活動を進めるにあたり、ご指導いただいた総務省、5GMF総会/顧問会議/各委員会の皆様、並びに、ご協力いただいた5G-TPG、5G総合実証試験各試験グループ、5GMF事務局の皆様に、本誌面を借りて深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 5GMF, “5Gシステム総合実証試験報告書－5G活用プロジェクト企画編－ 第1.0版（日本語版）,” <https://5gmf.jp/whitepaper/5g-tpg-report-1-0/>, 2017年3月.
- [2] 奥村 幸彦, 箕輪 守彦, 須山 聡, “オールジャパンによる5Gシステムトライアル,” 電子情報通信学会誌, vol.101, no.11, pp.1058-1065, 2018年11月.
- [3] 5GMF, “The First Report on 5G System Trials in Japan 2018 Rev.1,” / “The Second Report on 5G System Trials in Japan 2019,” <https://5gmf.jp/whitepaper/>, 2018年4月/2019年6月.



アフターコロナ・ニューノーマル下の生活を支える「コンタクト・トレーシング・アプリ」の国内外の動向

日本における「コンタクト・トレーシング・アプリ」:COCOAやその他のアプリ

世界経済フォーラム第四次産業革命日本センター
ヘルスケア・データ政策プロジェクト プロジェクト長

ふじ た たかのり
藤田 卓仙



1. はじめに

2019年の報告以来、世界に拡大した新型コロナウイルス感染症 (COVID-19)。2003年の重症急性呼吸器症候群 (SARS)、2009年の新型インフルエンザ、2012年の中東呼吸器症候群 (MERS) といった過去のパンデミックを経て、また、スマートフォンの普及に伴い、スマートフォン関連の技術を用いた感染症対策が世界では検討されており、COVID-19対策のために様々なものが実際に使用されている。中国では、健康コードと呼ばれるCOVID-19の感染リスクを評価するアプリが運用され、韓国では、自宅隔離を命じられた対象者の位置情報を把握し管理するアプリが運用されるなど、感染の対策のために国による監視を強化する方向がある中、シンガポール政府が2020年3月20日に公開した、Bluetoothにより端末同士の距離の情報から濃厚接触者を追跡する「コンタクト・トレーシング」を行うアプリ「Trace Together」が注目を集めた。これらの国々以外の欧米の国々や日本においても、シンガポール型のコンタクト・トレーシング・アプリは4月頃世界中で開発が進められた。一方で、アジアの他国の取組みも含めて、こうした濃厚接触者を国が追跡する仕組みに関しては、プライバシー上の懸念が示され、欧米や日本で開発するアプリは、シンガポールのものよりもプライバシーに配慮したものとする方向性が示されていた。

本稿では、日本における「コンタクト・トレーシング・アプリ」であるCOCOA等の国内の動向を中心に紹介する。

2. 日本の接触確認アプリ「COCOA」

2.1 経緯

日本では、2020年3月下旬より、Code for Japanをはじめ複数のグループが独自に日本向けの「コンタクト・トレーシング・アプリ」を作成していた。一方で、4月10日にAppleとGoogleが共同でプライバシーとセキュリティに配慮し、Bluetoothによって濃厚接触の可能性を検出する仕組みを開発すると発表し、その仕組みと連携するアプリが1国につきその保健当局が運用する1アプリのみとされた。日本はこのAppleとGoogleの仕組みを利用すると決めたため、複数あった提案を基に、厚生労働省で運用するアプリを作成することとなった。内閣官房の「新型コロナウイルス感染症

対策テックチーム」において、この日本型アプリの検討が進められ、5月8日の第3回テックチーム会合にて、「接触確認アプリに関する有識者検討会合」(以下、有識者会議)を新たに設置することとなり、日本型アプリの仕様を厚生労働省内で検討するのに合わせて、そのプライバシー及びセキュリティ上の評価及びシステム運用留意事項の検討がなされた。なお、筆者は、この有識者会議のメンバーであるが、本稿は、あくまで個人としての見解に基づくものである。

AppleとGoogleによる、Apple-Google Exposure Notification Framework (AGF) が5月21日に公開され、それを用いた日本におけるアプリの仕様書等が5月26日に公表、これらの仕様書に基づいて開発がなされたのが、接触確認アプリCOCOA (COVID-19 Contact-Confirming Application) である。「コンタクト・トレーシング」という、接触者を保健当局が追跡するものではなく、あくまで個人中心にばく露 (Exposure) の通知 (Notification) をする、あるいは個人が接触を確認するもの、として名称が付けられている。

2.2 COCOAの目的と仕様

世界の「コンタクト・トレーシング・アプリ」には、インドのように個人の位置情報を把握し追跡するものやシンガポールのようにBluetoothを利用し連絡のために電話番号を取得し保健当局が個人を特定するもの、EUや日本のように個人を特定しないものがあり、個人を特定しないものの中でも、中央サーバーでデータを管理するものと、個人のスマートフォンの端末でのみデータを扱うものがある (図1)。主としてプライバシーの観点から、日本では、保健当局が個人を特定せず、中央サーバーでの接触に関するデータ管理を行わない仕組みをとった。

「コンタクト・トレーシング・アプリ」の利用の目的としては、一般に、a.接触度に応じた施設や地域への立ち入り制限・感染者隔離、b.公衆衛生当局による濃厚接触者の把握 (とその補完)、c.通知を受けた接触者の行動変容による感染拡大防止の大きく3つがある。日本のものは、利用者がスマートフォンを活用して、「①日常において自らの行動変容を意識できるとともに、②互いに誰とどこで接触があったのかは分からないよう、プライバシー保護と本人同意を前



類型	位置情報型	Bluetooth型		
		個人特定型	匿名型 (EU提案)	
			中央サーバ処理型	スマートフォン処理型
特徴	・位置情報を用いて、感染者と接触のあったアプリユーザを当局が特定。 ・位置情報精度補完のために、インド等はBluetoothも併用。	・電話番号等の個人情報により、当局が接触者を特定し、連絡が可能。	・各ユーザの接触者データは、当局が保有するサーバで管理。	・各ユーザの接触者データは、各ユーザの端末で管理。
実施国	インド、イスラエル等	シンガポール、オーストラリア	(検討中) 英国、フランス	(検討中) ドイツ、スイス、エストニア等
Google・AppleのAPIとの関係 (API接続のメリット) ①低電力での相互互換性 ②常時記録が可能 ③プライバシー保護	活用せず (独自開発によりアプリをリリース済、Google-Appleは位置情報を活用せず)	不明 (これまででは活用せず独自開発によりアプリをリリース済。今後の対応は不明)	検討中 (英国は独自の開発により、一部地域で実証開始したところ)	活用する方向 (APIの公開後アプリをリリース予定)

出典：令和2年5月9日第1回接触確認アプリに関する有識者検討会合資料4

図1. 接触確認アプリ主要類型の特徴

提に、自らが陽性者と接触した情報について、通知を受けることが可能になること」を目的としており、上のcの目的に特化したものとなっている。すなわち、公衆衛生当局としては、個人が自らの行動変容を意識するとともに、接触確認後の適切な行動等を実施できることにより、感染拡大の防止につながることを中心の目的であって、公衆衛生当局による濃厚接触者の把握に用いるものとはなっていない。

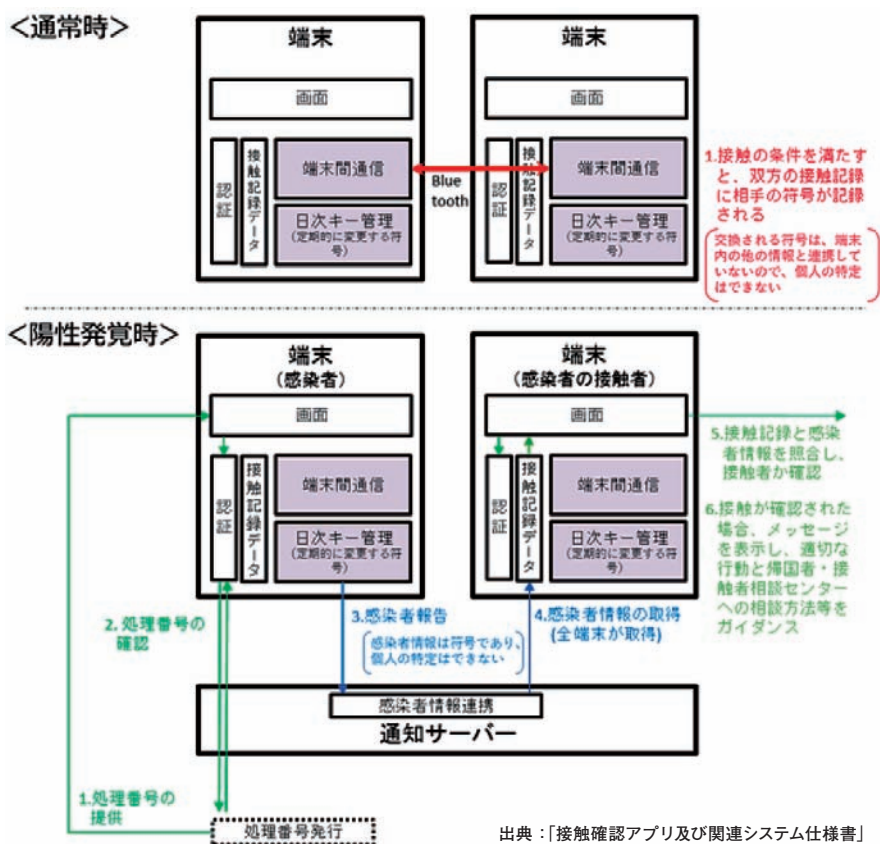
日本の接触確認アプリは、以下のような流れで用いられる。まず通常時は、他者との接触についてアプリを導入している端末にBluetoothで認識し、概ね1m以内に15分以上いたと評価される相手の（個人に紐付かない）識別子（「接触符号」）が記録される（記録は、一定期間経過後に順次削除されていく）。保健所で感染者システム（HER-SYS）に陽性者が登録された場合、登録された陽性者は保健所の通知を受けて、（同意の上で）自分が陽性者であることをアプリ上で入力する。その際に、「虚偽の陽性登録」を防ぐため、陽性判定者に対し、HER-SYSから登録用の番号（処理番号）が振り出され、本人がその番号も合わせて入力する。陽性の登録がなされると、日次キー（24時間ごとに更新される本人のIDに相当）と時刻の情報を基に作成される「診断キー」が通知サーバーに送信され、通知サーバーから全ユーザー端末に送られ、端末内で接触符号と照合することで、陽性登録者以外のアプリユーザーに対して、陽性者との接触歴がある場合に接触者アラートが通知される（接触した個人が特定できない形で通知される）。接触が

確認された者には、メッセージにより、適切な行動と帰国者・接触者相談センターへの相談方法などがガイダンスされる（詳しいデータの流は図2参照）。

こうした設計がなされること、HER-SYSに関する評価は行わないことを前提に、有識者会議では、プライバシー及びセキュリティ上の評価、その他の留意事項の検討を行った。

2.3 プライバシー及びセキュリティ上の評価等

プライバシー上の評価としては、少なくとも「処理番号」と「診断キー」に関して、個人情報（要配慮個人情報）となる場合があり、委託先事業者が個人情報保護法上の義務を負う場合があり、仮に法令上の義務がないとしても、プライバシーに対して十分な配慮をすべきであるとした。その上で、「①アプリ利用開始時及び陽性者が感染者システムへ登録する時という2つの重要局面で、ユーザーの同意の取得を求めていること、②本アプリを通じて運営者やユーザーが取得する情報が、目的達成のために必要最小限といえること、③通知サーバー及び端末の双方について、本アプリの運営上に必要と考えられるセキュリティ基準を満たすことが求められていること、④不要となったプライバシー情報は速やかに削除するものとされていること」から、評価をしている。その上で、運用に際しては、ユーザーに対してあらかじめ、プライバシー情報の利用目的や取扱方法等について十分な説明を尽くすべきことや、システム導入時の脆弱性検査を行うことを求めた。



■図2. 接触確認アプリのデータの流れ

セキュリティ上の評価としては、仕様書において、セキュリティ対策として、「①「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準」に基づきセキュリティ対策を行うこと、②スマホのOSのセキュリティ機能を活用すること」としており、これらが信頼のあるセキュリティ基準・機能であり、セキュリティ対策方針としては妥当であると評価した。ただし、実際に本アプリがこれらの基準を満たすかどうかについては、運用段階で適切に検証する必要があるとした。

運用上の留意事項としては、(1) 透明性、(2) インクルーシブネス (包摂性)、(3) 使用目的の限定、(4) 検証、(5) 調整事項に関する留意事項の5項目を挙げた。

(1) 透明性としては、仕様書等を公開することと、感染症対策全体の仕組みの中でのアプリの位置付け、本アプリの仕組み及びプライバシー情報の取扱い等の事項についてユーザーに分かりやすく明示することを求めた。

(2) インクルーシブネス (包摂性) としては、分かりやすいユーザーインターフェースとすること、少なくとも英語など、多言語対応を行うこと、16歳未満の者や成年被後見人など、自ら同意の判断を行うことが困難なユーザーについては、

代理人が同意を与えることができるようにすることとし、さらに、陽性者、接触者、その家族等が差別を受けないう、本アプリのシステム全体の設計運用上、十分に配慮することや本アプリに関する苦情・相談のための窓口を設置することを求めている。

(3) 使用目的の限定としては、本アプリの運用で得られたデータを、本アプリの目的以外の一切の目的で使用しないこと、COVID-19が終息した場合には、速やかに本アプリのサービス提供を停止することを確認している。

(4) 検証としては、アプリ運営者が、仕様書や留意事項を遵守していることを自ら継続的に内部検証するとともに、中立かつ専門の有識者による検討会 (現行の有識者会議とは限らない) に報告し、その評価を受けることを求めている。

最後に、(5) 調整事項に関する留意事項として、仕様書において今後の調整事項と記載された、「各端末内で全接触回数を記録し表示することを可能にする」という機能について、プライバシー上は問題がないが、具体的な仕様は現時点で不透明であることから、今後適時評価を行っていくことが必要とした。



2.4 現状と課題

日本のアプリは、2020年6月19日にリリースされた。リリース後、アプリの利用開始日が誤ってアプリを使っている当日の日付になる、陽性報告に関する表示エラー等の不具合が発生する等トラブルがあり、最初はダウンロード数が伸び悩んだが、9月15日17時時点で約1692万件となっており、他国と比べても必ずしも普及は遅れていない。一方で、陽性登録者数は同時点で767件であり、他国と比べて（陽性者数を考慮に入れても）かなり少ない数にとどまっている。これは、HER-SYS側に課題があり登録用の処理番号発行が遅れたこともあるが、登録することで陽性者であると知られてしまうのではないかと不安がある一方、登録したからといって陽性になってからの本人にとってのメリットがないということがあるだろう。オプトインの同意での登録としたが故の課題であるが、広報を充実し理解を求めている必要がある。

また、アプリのインストール数は多いほど良い（国民の6割程度の導入によって都市封鎖相当の効果があるとするオックスフォード大学の報告がよく引き合いに出される）が、実際の陽性者の発生動向・接触リスクに応じた濃淡があっても良いだろう。CM等の広報活動も行われており、濃厚接触者の通知が来た場合にPCR検査を公費で受けられるという対応をとっている自治体もある等、普及に向けた取り組みが進められているが、本稿執筆時点（9月15日）では、いくつかの課題が残されている。例えば、アプリ自体のエラーの解消、AGFのOSへの組み込みへの対応、HER-

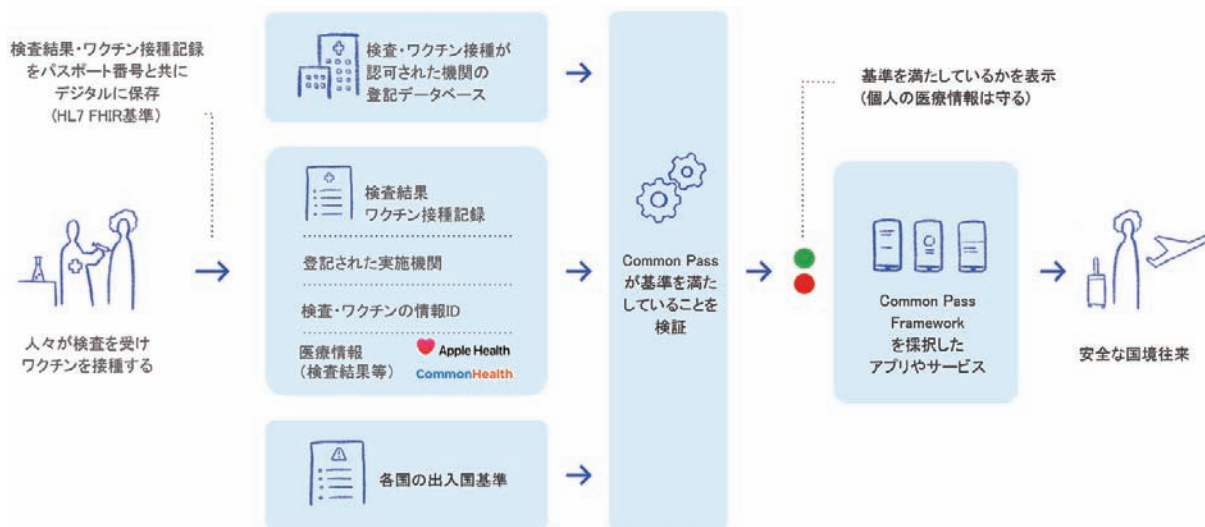
SYSを含めたプライバシーの観点の検討、接触通知が来た後の保健所側での対応（PCR検査の実施体制や、偽の接触通知画面への対応等）、国際的な相互運用性などである。また、企業単位でまとめてCOCOAを入れるといった事例も見られるが、本人の自主性への配慮に注意が必要である。

3. QRコード

Bluetoothでのコンタクト・トレーシングを行っているシンガポールでも、QRコードを用いて店舗等の入退場を記録するアプリである「SafeEntry」の導入も併せて義務化されている。日本においても、宮城県等各都道府県にて、COCOAとは別に、QRコードを用いて、自治体がメールアドレスと訪問した施設、訪問日時の3つを入手し、濃厚接触した可能性がある人が出た場合に通知を行う仕組みが導入されている。QRコードの仕組みは海外では「接触度に応じた施設や地域への立ち入り制限」に用いられている場合があるが、日本では、公衆衛生当局による濃厚接触者の把握と本人への通知が主たる目的となっている。このQRコードの仕組みが都道府県ごとに統一されておらず、相互運用性がない部分に課題がある。

4. 「コモンパス」と今後の検討事項

COVID-19のワクチンが普及するまでは、国境管理及び健康状態・行動把握のデジタル化が重要であり、出入国時にPCR等の検査を行っているが、そのデジタル化に向けた動きも出ている。その一つが、ロックフェラー財団支援の



出典：The Commons Project (2020) <https://www.i-house.or.jp/programs/activities/tcp/>

■図3. コモンパスの仕組み



国際NPO団体「the Commons Project」と世界経済フォーラム（WEF）とで推進している「コモンパス」である（図3）。

コモンパスに関して、2020年7月9日に各国の賛同者（当局、航空会社、グローバル企業）を招集し、8月以降東アフリカ共同体や一部特定の航空便においてパイロット事業が進められている。これは、オリンピック等の国際的な大規模イベントの開催に際しても必須のインフラとなるものであり、日本政府においても検討が求められている。国際的な移動だけでなく、COCOAやQRコードと連携したり、必要性があれば個人を特定して追跡するといった検討ももしかしたら求められるかもしれない。

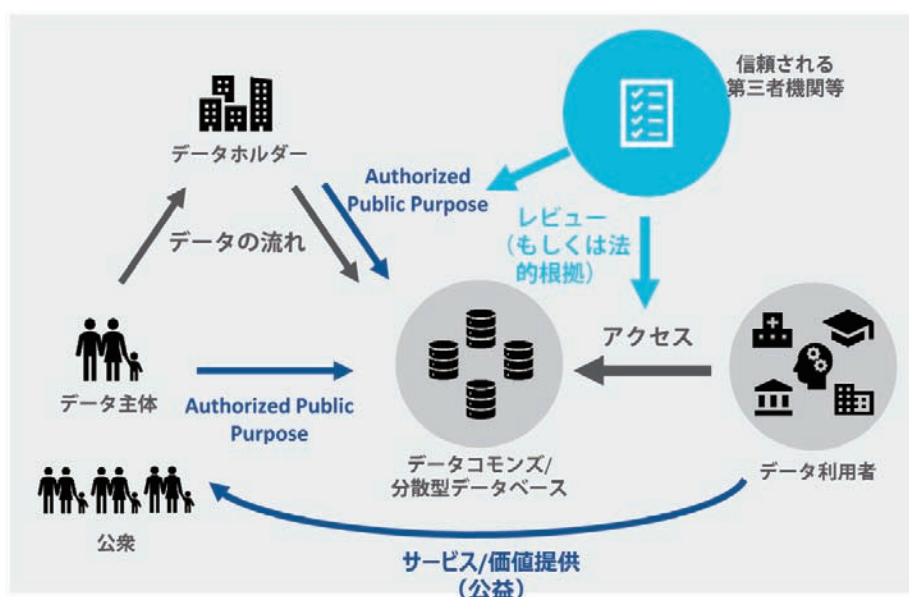
5. おわりに

本稿を執筆している2020年9月現在、COVID-19は収束の気配を見せていない。ワクチンの開発に関する話題はあるものの、WHOの発表もあったが、少なくとも2年近くは現在の状況が続くかもしれない。しかし、一方で経済活動を完全に止めるわけにもいかず、世界中で試行錯誤がなされている。「コンタクト・トレーシング・アプリ」や「コモンパス」のようなプライバシーを守りながら、感染症対策を行う民主的なアプリが今後の我々の生活のキーとなることは間違いなさだろう。世界経済フォーラムでは、社会的合意に基づく公益目的のデータアクセス（Authorized Public Purpose Access: APPA）というものを提案している（図4）。

本人の同意や匿名化だけでなく人権を尊重しながら感染症対策を行う仕組みは、これらのアプリの活用以外のデータ利用においても重要性が増している。

参考文献

- ・コロナ専門家有志の会、日本型「接触確認アプリ」ってどんなもの？ <https://note.stopcovid19.jp/n/n8d97bc77eddb>
- ・コロナ専門家有志の会、日本型「接触確認アプリ」はプライバシーを保護してくれるの？ <https://note.stopcovid19.jp/n/ne22714cd89dd>
- ・コロナ専門家有志の会、リリースから2か月：日本型「接触確認アプリ」COCOAの今 <https://note.stopcovid19.jp/n/n13976ccd3558>
- ・「接触確認アプリ及び関連システム仕様書」 https://cio.go.jp/sites/default/files/uploads/documents/techteam_20200526_01.pdf
- ・「「接触確認アプリ及び関連システム仕様書」に対するプライバシー及びセキュリティ上の評価及びシステム運用留意事項」 https://cio.go.jp/sites/default/files/uploads/documents/techteam_20200526_02.pdf
- ・World Economic Forum、APPA-Authorized Public Purpose Access: Building Trust into Data Flows for Well-being and Innovation <https://www.weforum.org/whitepapers/appa-authorized-public-purpose-access-building-trust-into-data-flows-for-well-being-and-innovation>



図は筆者作成

■図4. Authorized Public Purpose Access (APPA)



アフターコロナ・ニューノーマル下の生活を支える「コンタクト・トレーシング・アプリ」の国内外の動向

社会危機に対し、圧倒的「当事者意識」で作り上げた接触確認アプリ『まもりあいJapan』

Code for Japan/HEART CATCH Inc. 代表取締役・プロデューサー

にしむら まりこ
西村 真里子



1. はじめに

コロナ感染が拡大し、世界中が不安の渦に飲み込まれ始めた2020年3月末、シンガポールでGovTech Agencyがコンタクトトレーシングアプリ「Trace Together」をリリースした。コロナ感染拡大を能動的に防ぐには医療従事者以外には携われないのでは？ とヤキモキしていたITエンジニアやスタートアップ、デザイナーたちが自分たちのスキルを活かして感染拡大予防に携われるチャンスだ、とピンッとフラグが立った瞬間だ。この瞬間が接触確認アプリ『まもりあいJapan』の誕生の瞬間となった。

接触確認アプリ『まもりあいJapan』は正式にはアプリとしてリリースされていない、ただ乱暴な言い方で説明すると、厚生労働省がリリースしているCOCOAに近い存在のアプリだ。検査によりコロナ感染が判明した方が、アプリに自主的に感染したことを登録すると、直近2週間に接した方々に「感染の可能性があるので、感染拡大させないように気をつけて行動してください」と注意喚起、行動変容を促すことによって二次感染、三次感染防ぐものである。接触確認アプリは1地域1アプリとするというApple/Googleの制約を受け決定された厚生労働省の方針（5月8日）がなければリリースされている可能性もあったであろうアプリだ。特徴は民間ボランティアの有志が集まり企画、開発、デザイン、そして政府への働きかけを行ったプロボノメンバーが作り上げた情熱とプロセスにある。この記事の中では、アプリの機能や成果についてお伝えするのではなく、コロナ危機の状況下で社会に対して圧倒的な当事者意識を持ったメンバーがどのように集まり、進めて行ったか？ その自発性についてフォーカスして紹介していきたい。誰かの指示を待つのではなく、自主的に道を開拓していく集団が存在した、その証としての記事と受け取って欲しい。日本の閉塞感、世界における存在感の低さを打破するヒントもここにあると考えるからである。

筆者もそのアプリ開発に関わったメンバーの一人である。「ともに考え、ともにつくる。」を行動指針としているCode for Japanで、『まもりあいJapan』アプリの広報担当として関わらせてもらった。感染拡大が高まる中で、自分には何ができるのか？ 自問自答し、政府専門家会議が発表する情

報を分かりやすくグラフィックレコーディングで伝える自主的な取組みをデザイナー（久々江美都氏）とともに進めていた私のもとに4月上旬、Code for Japanの関治之氏から日本版コンタクトトレーシングアプリを開発しているのでは？ 広報面で手伝ってもらえないか？ という連絡が入った。自分は広報のプロではない、でも、感染拡大防止に向けて自分ができることを試行錯誤し、自分が有する人的ネットワークを組み合わせれば何かできるのではないかと考え、自らの貢献範囲が未知数ではありつつもチームにジョインした。すでに医師やITエンジニア、アプリのUI/UXを作るデザイナー、サービスデザイナーなどが存在し、アプリそのものの機能面はでき始めていたのだが、参加してみて社会危機に対して情熱をもってプロボノで活動している仲間の存在に勇気が湧いた。日本でも凄いメンバーがいるぞ、と。

2. 「社会に対する当事者意識」という磁力、その共振が仲間を集める

この『まもりあいJapan』はどのようにアプリを作り上げていったのか？

冒頭でシンガポールのコンタクトトレーシングアプリ「Trace Together」に触発されたメンバーがいたと述べたが、そのメンバーはもともとCode for Japanに所属していたわけではない。別の活動をしていたメンバーが、自分ができることを探り、行動を起こすことによりつながっていったものだ。

ストーリー①：医師、エンジニア、デザイナーら多様な人材がCode for Japan『まもりあいJapan』チームの核となり、1か月でアプリを作り上げる。

こののはじまりがユニークなのは、現役医療関係者である黒川真理子医師が最初にボールをキックしたということである。シンガポールのコンタクトトレーシングアプリ「Trace Together」がリリースされたタイミングで、日本でも同様の取組みを起こす必要性を感じ、当時すでに東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトやダッシュボードを手がけていたCode for Japanに日本版コンタクトトレーシングアプリを作れないか？ と問い合わせしてきたことに始まる。時を



同じくしてエストニア・日本を拠点に活動しているGovtechスタートアップxIDの目下光氏やモンスターラボのサービスデザイナー本村美絵氏らが日本版「Trace Together」を作れないか? とFacebook上で議論しているものを東京都デジタルトランスフォーメーションフェローであるフィンテック企業CEOの白石陽介氏がCode for Japanの関氏につなげるによりチームの核が出来上がる。医師、スタートアップ、デザイナーが「ともに考え、ともにつくる」シビックテックのCode for Japanに集合したのである。この核となるメンバーが圧倒的自分ゴトとしてコンタクトトレーシング日本版を作るための仲間をどんどん巻き込んで最終的には40名強のチームが出来上がった。

ストーリー②アプリリリースができなくても自分たちの成果をオープンにすることにより社会に貢献する

このプロジェクトメンバー表(図)を見てもらうと分かるように、アプリ開発に必要なメンバーは、ほぼ網羅されている。それが2020年の3月後半から4月上旬の数週間のうちに組成されていったことに注目してもらいたい。読者各位の記憶にも新しいと思うが、2020年3月後半の日本の状況は先行き不透明で対策方法も見えず、世の中が不安の渦に飲み込まれていた時である。そのタイミングで「今自分にでき

ることは何か?」を考え行動しているメンバーがコンタクトトレーシングアプリ(接触確認アプリ)を“無償”で作っていたのである。医療現場、感染症対策専門家、自治体にヒアリングをし、利用者が使う際に少しでも不安を軽減できるようなアプリのユーザー体験も考慮し、AppleとGoogleのアプリ申請ができる状態まで1か月ほどでアプリを完成させたのだが、上述のとおり、厚生労働省の「接触確認アプリは国の責任で1つだけリリースする」というルールのもと、リリースに至らなかったのが残念なところである。だが、アプリはできていたのでオープンソースでコードやUI/UXソースを提供する方針をとり、誰でも我々の活動にアクセスすることができるようにした。Code for Japanの行動原則である「ともに考え、ともにつくる」、その成果物をオープンに提供することにより、以降の「ともに考え、ともにつくる」人々の礎を築こうと考えての行動だ。

この我々の取組みはnoteでも紹介している。

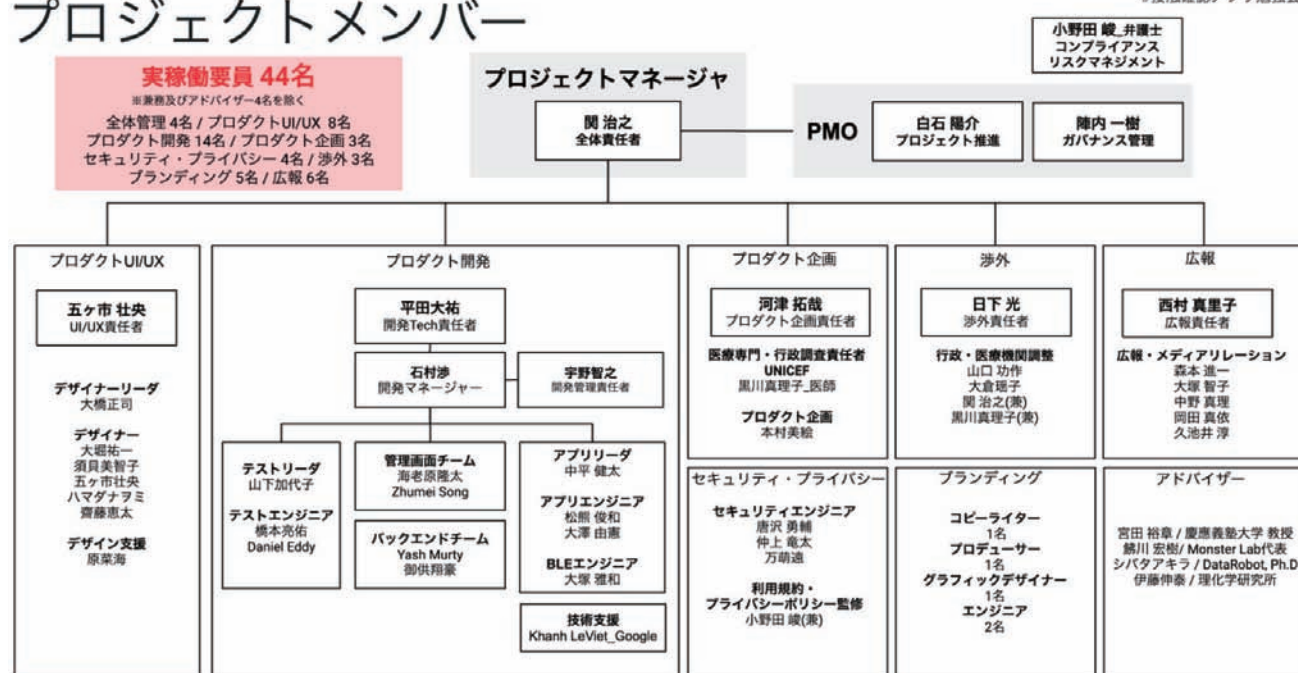
医師、ITエンジニア、デザイナー、プロジェクトマネージャー、ブランディング、セキュリティメンバーのそれぞれの『まもりあいJapan』への貢献、日本を守りたいという気持ちが動かした行動を読んでみてもらいたい。

まもりあいnote:

https://note.com/hal_sk/m/m53cefeea1340

プロジェクトメンバー

#接触確認アプリ勉強会



■図. プロジェクトメンバー



3. 民間が動くことにより、日本が変わる。 政府を動かすことができる。

さて、チームの核を作り上げた一人、日下光氏の言葉をこの記事の後半では紹介したい。日下氏はエストニアと日本を拠点にブロックチェーン技術を使った『xID』と呼ばれるデジタルIDサービスを提供しているスタートアップの代表だが、彼と交わした言葉にこれからの社会を形成する上で大切なヒントが多く含まれているのでインタビュー形式でお伝えする。

西村：日下氏が『まもりあいJapan』のコアメンバーとして活動しているきっかけは何か？

日下：きっかけは2020年3月にシンガポールでGovTech Agencyが「Trace Together」をリリースしたこと。直感的にこれは日本では民間がやるべきだ、と思った。シンガポールは政府内にGovTechの技術チームがあり機能開発できる。僕が拠点としているエストニアもGovTechが浸透している。ヨーロッパではPublic Techなどとも言われているが政府と民間の境界線がゆるく動くことができる。

ただ、日本では国民の国への依存度が高い（国がやるべき、と語る人が多い）ので、シンガポール「TraceTogether」が出た段階でも「このようなコンタクトトレーシングアプリは日本政府で実施すべきだ」という意見もソーシャルメディア上では多かった。もちろん、結果的には厚生労働省が5月に行動を起こしてくれたのだが、3月の段階ではそのような動きが見えなかったし、日本では政府に圧倒的なIT知識・ノウハウを持って開発を進めていけるチームがないのが不安だった。また、通常プロセスの「調達」工程に入ると、入札、審査、契約書手続きを経た上で仕様策定、開発に入る。一刻を争う感染症予防の時間軸に比べて圧倒的に遅いと感じていた。以上の懸念から、日本版コンタクトトレーシングアプリ開発は民間でやるべきと思ったのだが、エストニアを中心に活動しており、あまり日本のシビックテックの事情を知らなかったものでどうしたものか、と思案していた。この状況を打破してくれたのが、自分のFacebook投稿に反応し、Code for Japanの関氏につながってくれた本村氏や白石氏だ。ソーシャルメディアの恩恵とも言っていきたいだろう。

その後、エストニアでお会いした平井卓也自民党

デジタル社会推進特別委員長 前IT・科学技術担当大臣に連絡を入れ、日本でのコンタクトトレーシングアプリの開発について、その必要性、海外事例を関係省庁の方々にプレゼンさせていただきたいと申し出、スケジュールを調整いただいた。実はCode for Japanの関氏とは霞ヶ関省庁の入り口で初めて会ったのだが、そこから5月の厚生労働省が自らアプリを開発する決定をするまでの2か月ほど関氏とともに、省庁関係者や日本の地方自治体の方々にヒアリング、調整すること続けさせてもらった。結果として、厚生労働省が当アプリについては責任持って開発することになったのだが、3月後半から開発に着手し、関係する省庁に適宜報告をしながらリリースに向かったこの民間の動きは少なからず省庁の方にも影響を伝えることができたと考えている。

（※筆者注：事実、4月頃の霞ヶ関の発表では接触確認アプリ（当時コンタクトトレーシングアプリ）の日本での取組みについてはCode for Japanとともに行うような話も公開されている。気になる方は検索してみてもらいたい。）

西村：海外在住経験が豊富な日下氏は、Code for Japanの動き、日本におけるシビックテックの動きをどのように捉えているのか？

日下：「社会」を作ることに對して、日本人には「誰かがやってくれる」という意識が強い。ただ、社会形成を他人へ依存すると期待値コントロールが難しい。「なんでやってくれないんだろう」「本当はこうあるべきなのに」というフラストレーションが出てくる。「社会」という捉え所がないものに対して自分は関係ないと思ってしまう人が多いのだが、自分で動くのが一番、社会に対するフラストレーションへの期待値コントロールができることに気づいた人達がCode for Japanを代表に増え始めている。「こうあるべき」なので「行動する」、という考え方ができる人々だ。動いてみると結果的には一人ではどうしようもできないことを実感するので、仲間を集めてくる。今回のCode for Japan『まもりあいJapan』に集まったメンバーはそのような社会に対する圧倒的当事者意識を持っている仲間が集まってきた結果だろう。

自論だが、「社会に対する共通の強烈なペイン」があると人は同じ方向に動きやすくなる。今回はコロナが強烈なペインだ。みんな自分の生活があり、



仕事もあるが、Code for Japan『まもりあいJapan』に関わった開発・デザイン・テスト・渉外・ブランディング・広報のメンバーはこのプロジェクトに集中した。なぜならばこの社会インフラそのものを揺るがす「共通の強烈なペイン」を取り除かなければ、結果として本業や自分の生活に影響することを理解できていたからだ。

東日本の震災も我々日本人にとっては大きな「共通の強烈なペイン」であった。ただ震災と今回のコロナが違うのは、震災は物理的な家や町が倒壊したのでハードウェアの復興が伴った。今回のコロナは、世界中が同時期に「共通の強烈なペイン」を持っているので、デジタルの力でエンジニアやデザイナーなどが国境を超えてノウハウを共有できるうねりができたのが大きいと考える。

事実、Code for Japanが5月18日にGithubに公開したオープンソースも国内外から多くのアクセスが来ている。

西村：オープンソースや、活動を見える化する大切さをどのように考えるか？

日下：漠然とした不安は可視化する必要がある。今回のコロナに関しては解決策がまだ掴み切れてないので、いまだ暗中模索の状態だ。だからこそプロセスや結果を可視化する必要があると考える。透明性を担保することは難しい、なぜならば失敗もばれてしまうので。だが、人は失敗するものなので「誰か」人のせいにするのではなく、「仕組みやプロセス」も見せることにより、問題があったときはその仕組みやプロセスを振り返るようになっておく必要があると考える。

結果として厚生労働省がデジタルアプリを責任もって導入すると決めたのは、とてもエポックメイキングなことだと考えている。世論や多くの専門家のフィードバックを得て、動き出していることをポジティブに捉えている。そして、私たちCode for Japanの動きも一助を担えたと自負している。政府の仕組み自体を透明化するのは難しいかもしれないが、Code for Japanで作り上げた『まもりあいJapan』をどのようなプロセス、話し合いで決めたかをnoteや

勉強会でオープンにすることにより、今後の仕組みの参考にしてもらえと思うので、我々はオープンにソースコードや情報を公開していく。

そして今回の件が落ち着いたら、政府がどうしたら透明性を保てるのか？ 民意もどうしたら透明性を保ち得るのか？ もみんなで考えていきたいと思っている。

西村：我々『まもりあいJapan』の活動はどこにつながっていくと考えるか？

日下：社会の状況は自分たちで変えられるんだ、という理解が民間に広まるきっかけになっていけばいいと考えている。そして、Code for Japanのような動きが増えてくればいい。「圧倒的な当事者意識」で社会に対して動く人が増えるといいし、「共通の強烈なペイン」がある今は動きやすいタイミングだと考えている。我々『まもりあいJapan』接触確認アプリは行動変容を促すものだが、私個人としては政府という大きなものの行動変容も促せたのではないかと考えている。今後の日本の官民連携の動きの一つの事例として、これから大きなうねりが作れればいいと考えている。

4. おわりに

この記事を読み、『まもりあいJapan』アプリを触ってもらうことができなくても、アプリを開発している中のメンバーの情熱、視座が、コロナ以降の日本を良くしていく新たな行動変容のきっかけとなれば幸いである。また、我々が手掛けたアプリと近い存在であると冒頭で伝えた厚生労働省が提供する接触確認アプリ「COCOA」への関心を高めてもらえるきっかけにもなれば、とも考える。ダウンロード数は増えているが、もっと日本全体で利活用する方法があるだろう。例えば飲食店やライブハウスに入る際には必ずCOCOAを提示する、助成金を受ける際にもこのアプリのインストールを条件にするなど、ITテクノロジーを活用した感染症予防ができる時代の安心・安全をみんなで考え、広げていければと考える。

さあ、自分ごととして社会のペインを取り除く行動をしていこう。



アフターコロナ・ニューノーマル下の生活を支える「コンタクト・トレーシング・アプリ」の国内外の動向

海外のコンタクト・トレーシング・アプリ (接触確認アプリ)の動向について

一般社団法人情報通信技術委員会 企画担当

かねこ まい
金子 麻衣



1. はじめに

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) との共存の長期化がほぼ確実視されている中で、感染者と接触した情報の追跡は公衆衛生上の重要な対策である。プライバシー保護に厳しいヨーロッパを中心に、海外で導入や検討が進むコンタクト・トレーシング・アプリ (接触追跡アプリ) の最新動向についてまとめる。

2. コンタクト・トレーシング・アプリとは

コンタクト・トレーシングとは、感染リスクの高い人を予防的に発見・通知する仕組みである。その目的は、進行中の感染を中断し感染の拡大を抑えること、接触者に感染の可能性を警告し予防的なカウンセリングや予防的ケアを提供することである。スマートフォンに当該アプリをインストールすると、アプリの利用者が、濃厚接触者の定義である「概ね1m以内の距離で継続して15分以上の近接状態」にあった場合に、その接触履歴が自分のスマートフォンに記録されるというのが基本動作である。実用化・開発されているアプリには、主に3つのアプローチがある。

- ① ロケーション型：携帯電話のGPSデータなどを活用
- ② Bluetooth型：接触した人が保有する端末のIDを記録
- ③ ①と②の両方の機能を持つ

表1に、3つのアプローチと代表的なアプリを示す。個人情報保護やプライバシーに対する世論と、公衆衛生上の要請をどのようにバランスさせるか、各国がそれぞれの実情に応じて対応している。

3. ロケーション型アプリの例

ロケーション型の特徴は、位置情報などの個人情報を把握することが可能で、感染者に関する情報も中央サーバに集約・蓄積しているとされている。万が一、外部からハッキングされた場合に情報漏洩のリスクが高いといわれるが、Duality社では暗号化したデータをやりとりするなどAIを活用したプラットフォームを開発している。

3.1 中国と韓国

中国では、CAICT (中国情報通信研究院) と中国の3つの通信キャリア (China Telecom, China Unicom, China Mobile) が共同で、通信事業者のビッグデータを活用して、全国の携帯電話利用者16億人に旅程紹介サービスを提供した。過去14日間の行動追跡を把握して感染を防ぐ目的で導入されたが、ニュー・ノーマル下においては、復旧・復興や、道路の通行、出入国の判断に利用されている。

韓国では、「感染症の予防及び管理に関する法律」に基づき、GPS情報だけでなく、クレジットカードの利用履歴、防犯カメラ、電話の位置情報、医療記録などのビッグデータを活用して、徹底的に追跡を行っている。収集した情報は、Webサイトで年齢・性別・職場・おおよその住所・利用したコンビニ・移動に使用した電車などが事細かく公開されている。これらの情報連携は、警察庁、Credit Finance Association (CREFIA)、通信会社、クレジットカード各社などの協力により実現した。

■表1. コンタクト・トレーシング・アプリの分類と代表的なアプリ

①ロケーション	②Bluetooth	③両方
- 通信ビッグデータ旅程カード (中国政府) - Hamagenアプリ (イスラエル政府) - Duality SecurePlus™ プラットフォーム	ランダムに変わるBluetoothのID等を記録 - PEPP-PT (欧州8カ国) 両方 - AGF※分散型 電話番号・郵便番号を記録 - Trace Together (シンガポール政府) 集中型 - COVID Safe (オーストラリア政府) 集中型	Aarogya Setuモバイルアプリ (インド政府) 集中型

(出典：GDPRhub・各アプリサイトを参考に筆者作成)

※正式名称はAppleとGoogleが共同で提供するExposure Notification Framework、略してAGF



3.2 イスラエル「Hamagen」

2020年3月に保健省が導入したアプリ「Hamagen」は、保健省が把握する感染者の行動履歴とアプリをインストールしたユーザの位置情報から、過去14日間に陽性者の近くにいたか判定する。個人情報の議論に配慮して、ユーザの動きに関するすべての情報はスマートフォンにのみ保存されることが強調された、

3.3 Duality SecurePlus™プラットフォーム

このAIを活用したプラットフォームは、医療機関と通信プロバイダが保持する情報が必要になるロケーション型であるが、実際のデータを公開することなく暗号化した状態で共有することができるなど、プライバシーに配慮した仕組みとなっている。キーテクノロジーは、電子投票や電子マネーの暗号プロトコルとして利用される準同型暗号である。主な仕組みを図1に示す。医療機関で感染者のIDと日付を入力すると、感染者のスマートフォンなどが確認された場所・日付・時刻が出力される。次に、スマートフォンなどが確認された場所・日付・時刻を入力すると、同時刻に同じ場所にいた個人情報出力される。こうして、医療機関が直接もしくは自治体や関係機関と連携して接触者に連絡をとることが可能になる。プライバシー保護の措置として、位置情報を提供するプロバイダは、個人情報を閲覧することができない。また、個人情報の開示を拒否している人の情報も閲覧することはできない。

このプラットフォームの基盤技術は、汎用オープンソースの暗号化ライブラリ (<https://palisade-crypto.org>) で公開されている。Duality社、ニュージャージー工科大 (NJIT)、MIT、BBNテクノロジーズ (アメリカのハイテク企業)、Lucent Govt、インテルなどからなるコンソーシアムで検討

されており、アメリカ国防総省 (DoD) やアメリカの諜報活動を支援するインテリジェンスコミュニティ (IC)、アメリカ国立衛生研究所 (NIH) から多額の資金提供を受けている。

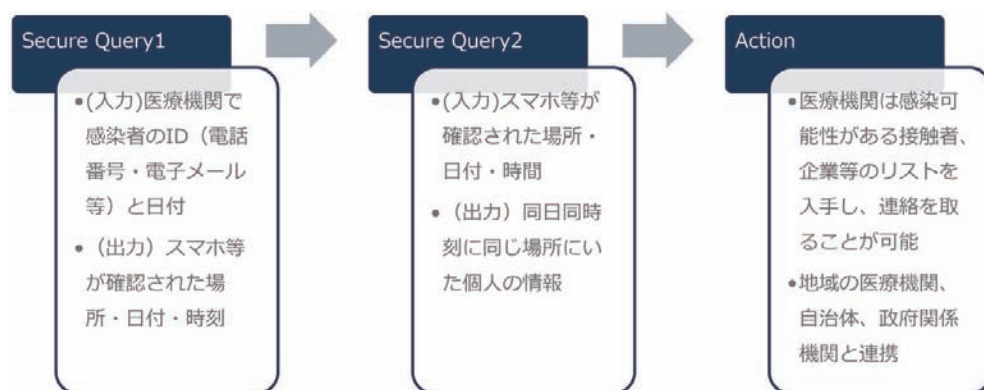
さらに、業界国際標準コンソーシアム (<https://homomorphicencryption.org/>) も発足しており、Microsoft、Samsung、Intel、Duality、IBM、Inpher、Google、SAP、Mastercard、Mercedes Benz、Alibaba Group、LinkedIn など有名企業が多数参加している。今年の秋、EPEL (スイス連邦工科大学ローザンヌ校)、Inpher (米国とスイスに拠点を置く機械学習を使ったセキュアなソフトウェアを開発)、ITUと共同でHomomorphicEncryption.orgワークショップを開催する予定となっている。

4. Bluetooth型アプリの例

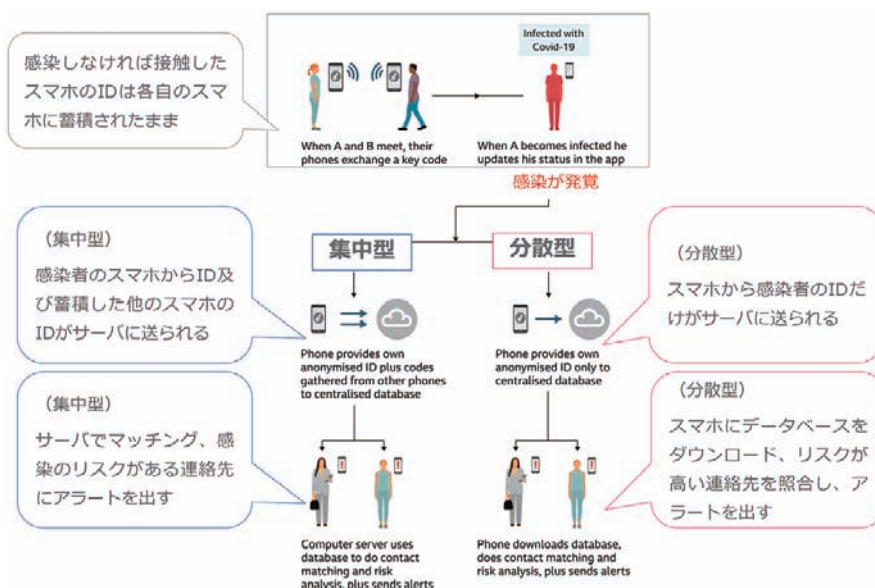
世界的にはBluetooth型が注目されており、その代表的な存在がAppleとGoogleが共同で開発したAPIのAGFである (2020年5月に公開)。実際、日本をはじめ世界22か国と、米国の多数の州政府当局が採用を決定あるいは検討している (2020年5月20日時点)。

4.1 集中型と分散型とは

Bluetooth型では、感染後のデータの収集方法が、集中型と分散型の2種類に分かれる。感染しなければ接触したスマートフォンのIDは各自の端末に蓄積された状態で外部に出ることはない。一旦感染が発覚すると、集中型では、感染者の端末から自分のIDと蓄積されたID全てがサーバに送られ、サーバ側から感染リスクの高い人に通知がいく仕組みである。一方、分散型は端末から感染者のIDだけがサーバに送られる。その後、照合するために暗号化されたデータベースが端末にダウンロードされ、感染リスクが高



■図1. Duality SecurePlus™プラットフォームの仕組み



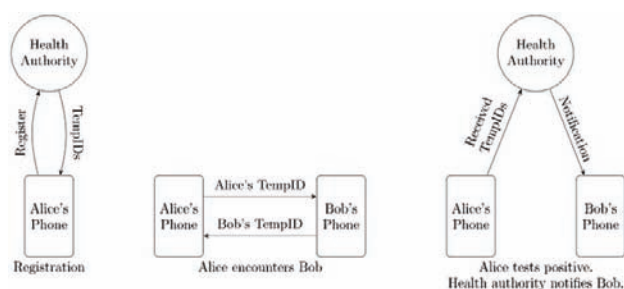
■図2. 集中型と分散型アプリの違い

(出典: BBC News「Coronavirus contact-tracing: World split between two types of app」に筆者追記)

い人にアラートを出す仕組みである(図2)。ちなみに、後述のPEPP-PTは、集中型と分散型の両方の機能を持っている。

4.2 シンガポール「TraceTogether」アプリ

2020年3月20日にスタートしたシンガポール政府技術庁が提供するアプリ「TraceTogether」は、オープンソースの「BlueTrace」を活用したBluetooth集中型の代表格である。アプリの登録には、携帯電話番号の入力が求められる。これは、感染が判明したときに適切な指導やケアを行うために収集している。「BlueTrace」の基本的な仕組みを図3に示す。ユーザーごとにユニークでランダムなUserIDを生成し、ユーザーの電話番号と結びつける。このIDは、暗号化されたトークンで常に更新され、個人を特定することはできない。利用者同士のスマートフォンが接近すると、一時



■図3. オープンソース「BlueTrace」の仕組み

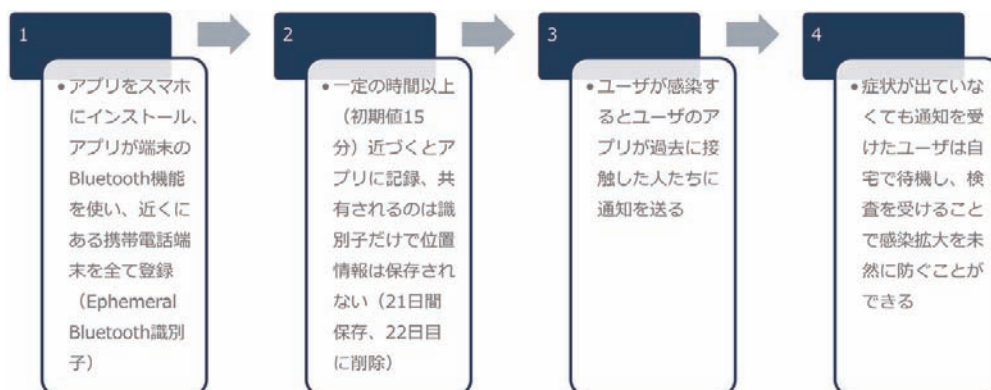
(出典: The Mozilla Blog Looking at designs for COVID-19 Contact Tracing Apps)

的なTempIDを交換し、各自のスマートフォンに21日間保存される。陽性判定を受けた利用者は、スマートフォンから全TempIDを保健機関にアップロードするよう求められる。それから、保健機関から濃厚接触者とされるスマートフォンに通知される。陽性判定を受けなければ、接触履歴を第三者に提供するように求められることはない。

4.3 欧州8か国の研究者が開発する「PEPP-PT」

PEPP-PTとはThe Pan European Privacy-Preserving Proximity Tracingの略で、ドイツのフラウンホーファー・インリッヒヘルツ研究所が主導し、欧州8か国の研究機関・130名の研究者が参加するスイスの非営利団体である。EUの厳しいプライバシー規則である一般データ保護規則(GDPR)に準拠し、個人のプライバシーを侵害することなく、感染者を追跡できるデジタルプラットフォームを開発している。通信プロバイダのデータを必要としないBluetooth型でAGFと技術的には類似しているが別物であり、特段連携もしていない。

基本的な仕組みを図4に示す。利用者はアプリを事前にインストールし、後は端末が自動的にBluetooth機能を使って近くにあるスマートフォンの端末識別番号を登録する。登録するのは一定時間以上近づいた場合のみで、初期値は15分である。番号は21日間だけ保存されその後削除される。ユーザーが感染すると過去に接触した人たちに通知を送る。端末識別子は、ランダムに生成され定期的に変更され



■図4. PEPP-PTの仕組み

るため個人を特定することはできない。国別コードが埋め込まれていて欧州全土での利用を前提として開発された。コードはGitHubで公開されている。

フランス政府は、このプロジェクトにINRIA（コンピュータサイエンスの国立研究所）が協力していることもあり、国民の参加を任意としたPEPP-PTを採用する方針を打ち出し、2020年6月に「StopCovid」をリリースした。ドイツもPEPP-PTを採用する予定で4月に同意書も交わし、国内のサービスプロバイダーに互換性を持たせるよう要請していたが、集中型に反対する世論によりAGFの採用に変更した。スイス連邦工科大学チューリッヒ校（ETHZ）、同ローザンヌ校（EPFL）も本プロジェクトに参加していたが、集中型の仕様に懸念を示しDP-3Tの開発に移行し、スイス政府もそれを支援している。このような状況に配慮してか、分散型も対応可能であることをプロジェクトのホームページで記載するようになった。

4.4 AGF

AGFとは、AppleとGoogleが共同で提供するExposure Notification Frameworkの略である。2020年4月10日に両社がコンタクト・トレーシングで協力することが発表された。プレスリリースと同時に、Appleは「Contact Tracing Framework Documentation（フレームワーク）」「Cryptography Specification（暗号仕様書）」「Bluetooth Specification（Bluetooth仕様書）」を、Googleは「Privacy-safe contact tracing using Bluetooth Low Energy（Bluetoothを用いたプライバシーに安全な接触追跡）」というドキュメントを公表し、動作の概要を説明している。

概要では、明示的なユーザの同意が必要であること、個人を特定できる情報やユーザの位置情報を収集しないこ

と、接触したリストはスマートフォンから送信されないこと、陽性反応が出た人が特定されることはなく、公衆衛生当局の連絡先追跡のみに使用されることなどが記載されている。2020年5月4日に、サンプルコードと具体的な提供条件が公開された。サンプルコードはGitHubで公開されている。

主な仕組みは、ユーザごとに一意の追跡キーが生成される。その追跡キーを基に、日ごとにキーが生成される（Daily Tracing Key）。このキーから15分ごとに変化する近接識別子と接触探知UUIDがブロードキャストされ、スマートフォン同士で交換される。利用者が陽性判定を受けると、日ごとの診断キーをクラウドにアップロードし、クラウドからすべてのユーザに伝えられる。利用者は、診断キーが今までに接触したものかどうか判断し、リスクを計算する。

さらに、両社はアプリをダウンロードすることなく、COVID-19の接触追跡ができるサービスを9月に開始した。ユーザは、設定で「Exposure Notifications Express (ENE)」と呼ばれる通知システムを許可するだけでよい。今までと同じ仕組みで、Bluetoothを介して検出した他者のスマートフォンの14日間のログ情報を保存する。いずれかのユーザが感染していると診断されるとアラートを出す。国によっては開発するリソースがないとの声上がり、負担を強いることなくシステムの利用拡大が見込めるようにと対応した。診断後のアラートの内容は各国の公衆衛生局が決定し、ガイダンスを拡充する場合はアプリが必要になる場合もある。AppleはiOS13.7から対応済みで、2020年9月後半にはAndroid6.0以降でも標準搭載されるという。日本政府公式のCOVID-19接触確認アプリ「COCOA」などAGFを活用したアプリが既にインストールされている場合でも、問題なく両方動作するという。



5. インド「Aarogya Setu」とは

ヒンディー語で「ヘルスケアへの架け橋」を意味するモバイルアプリ「Aarogya Setu」は、インド電子情報技術省(MeitY)傘下の国立情報学センターで開発された。ロケーション型とBluetooth型両方の機能を持つ。2020年4月にリリースされ、5月1日には8000万ダウンロードを達成し、インド国民5.5億人をできるだけカバーできるようにと、フィーチャーフォン用のアプリも開発中である。政府職員や民間企業の従業員は利用を義務付けられている。

このアプリは、AIチャットボットによる問診結果とBluetoothによる近接端末との通信結果によって、「safe」「low risk」「moderate」「high risk」のステータス判定を行う。また、GPSによる現在位置から半径500mないし10km圏内のユーザデータをアプリ内に表示することもできる。表示されるパラメーターは、ユーザ数、問診回答者数、体調が悪い人の数、感染者数、自分の住む州とインド全土の感染者数と回復数など多岐にわたる。

6. ヨーロッパ諸国の動向

ヨーロッパ諸国では、コンタクト・トレーシング・アプリを導入もしくは検討している国が多い(表2)。イギリスでは、内閣府デジタルサービスが支援する「BlueTrace」もあるが、世界をリードすべく、国民保険のデジタル部門(NHSX)肝いりの集中型アプリを本格導入した。しかし、イギリスの個人情報保護監督機関が個人情報の扱いに懸念を示したことや、iPhoneの利用者の4%しか検出できない不具合が判明したことから、結局AGFの採用に舵を切り迷走を極めた。決定に至るまでには、AppleとGoogleに集中型として例外を認めてもらうよう説得していたという。2020年8月

13日にワイト島でAGFを活用したアプリの運用が開始された。本格リリースは冬になるとみられる。

ちなみに、BlueTraceは、シンガポールやオーストラリアで採用され既に運用されている。ポーランドはシンガポールをモデルに「ProteGo」を導入している。フランスは、AGFとも交渉していたが、当初予定していたPEPP-PTを活用した集中型の「StopCovid」を2020年6月にリリースし、早々に200万人が登録を行った。アイルランドは、隣国のイギリスが独自アプリを導入していた時には既にAGFの採用を決め、「Covid Tracker」をリリースした。ドイツは、PEPP-PTの集中型アプリを検討していたが、プライバシーに配慮してAGFを活用した「Corona-Warn App」を導入した。2020年6月15日にリリースし、国民8300万人中1500万人がダウンロードした。オーストリアはヨーロッパで最初にAGFを採用し、赤十字が「Stopp Corona」を提供している。フィンランドは、PEPP-PTとよく似たDP-3Tの仕組みを活用した「Ketju」を2020年8月にリリース予定である。イタリアは、中国に次いで感染拡大が増加した国であり、6月早々にAGFを活用した「Immuni」をリリースした。スイスは当初自国で開発するDP-3Tの採用を決めていたが、AGFも利用しているようである。エストニア政府も、2020年8月までにDP-3 TとAGFを活用したアプリを提供する予定となっている。

ノルウェーは、公衆衛生研究所(NIPH)が2020年4月にロケーション型の「Smittestopp」を導入していたが、GPSデータの利用が個人情報を脅かすとデータ・プライバシーの監視保護機関から批判を受け、2020年6月に停止に追い込まれた。これまでに収集されたすべてのデータを削除するという。ブルガリアはロケーション型の「Virusafe」を2020年4月早々に導入し、5月には移動制限の解除を始めた。アイスランドの「Rakning C-19」は、電話番号だけでなく社会保障番号の入力も必要であるが、普及率は38%と世界一を誇る。

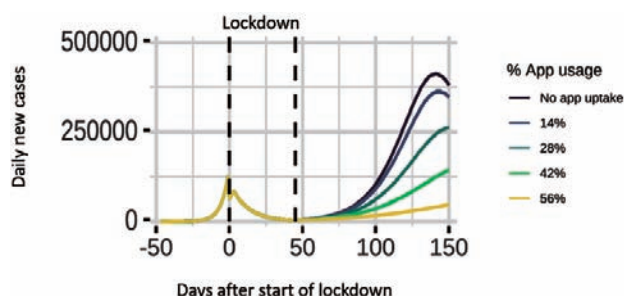
■表2. ヨーロッパにおけるコンタクト・トレーシング・アプリ

国	システム	仕組み
イギリス (~6月)	NHS COVID-19 app	Bluetooth・集中型
ポーランド	ProteGo	
フランス	StopCovid (PEPP-PT)	Bluetooth・分散型
イギリス (今後)	? (AGF)	
アイルランド	Covid Tracker (AGF)	
ドイツ	Corona-Warn App (AGF)	
オーストリア	STOPP CORONA (AGF)	
フィンランド	Ketju (DP-3T)	
イタリア	Immuni (AGF)	
スイス	SwissCovid(AGF & DP-3T)	
ノルウェー	Smittestopp →6月停止	ロケーション
ブルガリア	Virusafe	
アイスランド	Rakning C-19	

(出典: MIT Technology Reviewなどを参考に筆者作成)

7. コンタクト・トレーシング・アプリの導入率

国内外の公衆衛生各局が、アプリの導入目標として掲げる普及率60%というのは、2020年4月に発表されたイギリスのオックスフォード大学クリストフ・フレイザー教授の研究が根拠になっている。しかし、導入率は最も多い国でアイスランドの40%で、この普及率を達成した国は存在しない。そのため、コンタクト・トレーシング・アプリは役に立たないのではないかと多くの批判や、60%の達成率でな



■図5. アプリ普及率と新規感染者数 (オックスフォード大学)
(出典: MIT Technology Review「日本でも始まる新型コロナ追跡アプリ、6割普及の正しい捉え方」)

れば、効果がないという誤解が横行している。しかし、実際の研究結果では図5で示すように、普及率に関わらず、ある程度の感染症拡大を減速させる可能性を示唆している。つまり、コンタクト・トレーシング・アプリは、普及率がどのレベルであっても一定の成果はあるということである。そもそも、子供や高齢者、スマートフォンを使っていない人など使えない層が一定数いるため、人口の約60%の普及率を達成するのは難しいことは明白である。そのため、論文ではスマートフォンの80%がアプリをダウンロードして使えば、ほかの防止策がなくても十分に抑制できることも述べられている。

8. 標準化動向

ヨーロッパで導入が進んでいることやApple&Google連合の動きを捉えて、ヨーロッパの電気通信産業に関する標準化機関ETSIが、スマートフォンをベースにした近接追跡システムの標準化フレームワークの開発を行うグループ「INDUSTRY SPECIFICATION GROUP EUROPE FOR PRIVACY-PRESERVING PANDEMIC PROTECTION (ISG E4P)」を発表した。主なメンバーには、BTなどのヨーロッパの通信事業者や、PEPP-PTのフランホーファーやINRIAなどの研究機関、中国と韓国のメーカー、NECヨーロッパが参加している。本標準化フレームワークにより、ユーザのプライバシーを保護し、関連するデータ保護規制に準拠しながら、潜在的に感染したユーザを自動的に追跡して通知するシステムの開発や、異なる近接追跡システム間の相互運用性を可能にすることを目指している。

ITU-T SG17においても、韓国がコンタクト・トレーシング・

アプリの必要性に触れ、セキュリティガイドラインを検討する会合の設置を提案する寄書「Proposal for new work item: Security guidelines for contact tracing applications to prevent spread of infectious diseases」を提出した。様々な使用例を通じて、セキュリティやPII保護の観点から考え得る脅威とリスクを特定し、それらに対処するための技術的要件を検討するとしていたが、英国・カナダ・日本から「モデルが抽象的で具体性がなく、本来は1国1アプリの原則に則り運営されるものであり、標準化は各国の特異性を考慮するとふさわしくない」との意見が上がり、新しいWork Itemの設立は認められず、テクニカルレポートをまとめる方向で決まったという。

9. おわりに

接触・追跡アプリを導入することは適切な予防と対策を講じるために重要な手段である。日本国内では、内閣府テックチームの専門家会議で議論された後、AGFを活用した接触確認アプリ「COCOA」が厚労省から発表された。2020年8月21日時点で約1416万件（人口の約11%）に達したという。導入率が高まることによって、感染者数は低減すると言われているため、プライバシーの保護に配慮した安全な仕組みであることに十分な理解を得ながら、普及広報を進めるべきであろう。

一方、国際標準の観点では、PEPP-PTプロジェクト、準同型暗号型国際標準コンソーシアム、ETSIの標準化フレームワークの検討はすべて欧米が主導し、彼らにとって有利な方向に議論が進むことが懸念される。ITUの関連の会合や、準同型暗号型国際標準コンソーシアム、ETSIのISG E4Pなど各国が議論する場に日本企業やアカデミアが参加する必要があるのではないかと。TTCとしても、活動を注視しながら積極的に日本が関与できるように様々な支援を行っていきたい。

参考文献

- ・新型コロナウイルス対プライバシー：コンタクトトレーシングと法
- ・MIT Technology Review「COVID TRACING TRACKER」
- ・AW Letter/Alert India 8：インド・COVID-19追跡モバイルアプリ
- ・AI for Good Global Summit (<https://aiforgood.itu.int/>)



令和2年版情報通信白書の概要

総務省 情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室

1. はじめに

今回の情報通信白書では、第1部の特集テーマを「5Gが促すデジタル変革と新たな日常の構築」として、2020年より我が国でも商用サービスが開始された第5世代移動通信システム（5G）と、世界的に流行が拡大した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が我が国の社会・経済にもたらしている影響とデジタル変革についてその現状をまとめるとともに、2030年代の我が国の社会像を展望している。さらに第2部では我が国の情報通信の現状を示す最新データと、総務省の取組みを中心に政策動向を掲載している。ここでは第1部の概要を紹介する。

2. 令和時代における基盤としての5G

(1) 移動通信システムの進化

我が国の移動通信システムは、1979年に第1世代移動通信システム（1G）が導入されて以降、約10年ごとの世代交代を経てその性能を大きく向上させ、今では人々の生活や企業の経済活動に必要不可欠なインフラにまで成長している。さらに、我が国で2020年から商用開始された5Gは、IoT時代の基盤として様々な分野・産業で実装されることによって、従来以上の大きな社会的インパクトをもたらすものとして期待されている。これは、5Gが従来までの移動通信システムの高速・大容量化路線である「超高速・大容量」

に加えて、「超低遅延」及び「多数同時接続」といった要件を備えており、産業や社会の効率化や利便性の向上といった、新たな付加価値を創出するための基盤としての活用が見込まれているためである。

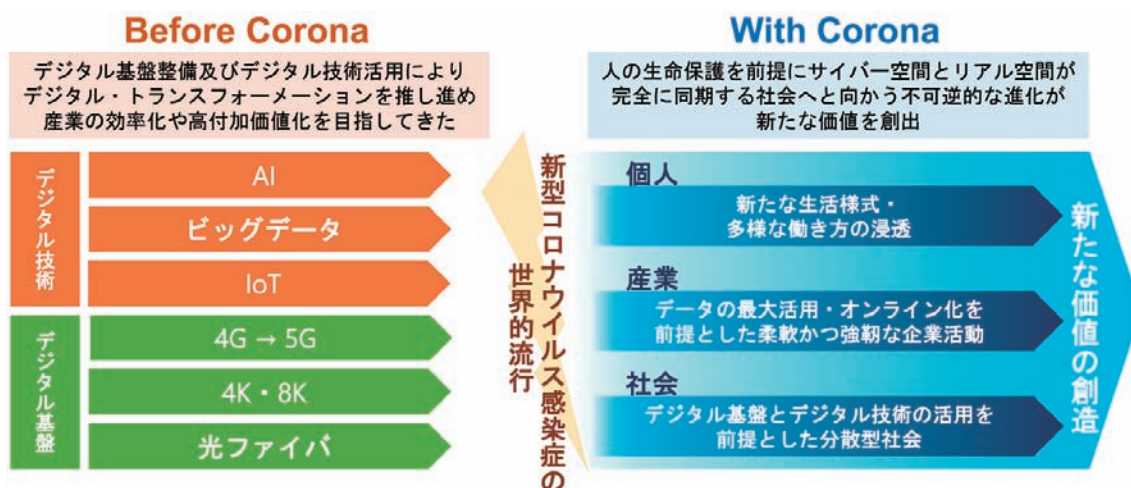
5Gの登場により、移動通信システムは「生活基盤」から「産業・社会基盤」へと更なる進化を果たし、我が国の経済成長や社会的課題の解決に貢献することが期待されている。

(2) 5Gをめぐる各国の動向

我が国に先立って米国、欧州、中国及び韓国において5Gの商用サービスが開始された。韓国が2019年4月3日に3キャリア一斉にスマートフォン対応のモバイル5Gサービスを開始後、米国のVerizonも同様にモバイル5Gサービスを開始している。中国は当初予定していた商用開始時期を約1年前倒しし、2019年11月に開始した。欧州では2020年3月時点で11か国が5G商用サービスを始めている。

我が国では、2019年4月10日にNTTドコモ、KDDI／沖縄セルラー電話、ソフトバンク及び楽天モバイルに対して、総務省より特定基地局開設計画の認定が行われ、2020年3月より商用サービスが開始された。

また、白書では2章4節にて詳述しているが、我が国では、携帯電話事業者による全国向けサービスとは別に、地域や産業の個別ニーズに応じて、様々な主体が柔軟に構築／利



■図1. Before CoronaとWith Corona



用可能な移動通信システムとして「ローカル5G」の制度を創設しており、現在様々な開発実証実験が推進されている。これと似た制度はドイツや英国でも実施されている。

(3) 通信市場の構造変化

5Gの商用開始やIoT・AIの普及等に伴い、世界のIoTデバイス数は、特に産業用途や情報家電等のコンシューマ向けで大きく増加するものと予測されている。一方で、各国の携帯電話事業者による業界団体GSMアソシエーション(GSMA)によれば、2025年時点における5G回線比率は、モバイル回線全体の20%にとどまると予測されている。特に北米や中華圏、欧州では30%を超えるものの、その他の地域では一桁から10%台と予測されている。これは高い周波数帯を使用する5Gは、4Gと同等のエリアをカバーしようとする、より多くの基地局を設置する必要があるためだ。国内の通信事業者間でネットワーク共有の動きはあるものの、5Gのエリア拡大には相応の時間を要することから、比較的ゆっくりとした市場の立ち上がりが想定されている。

世界の携帯電話端末市場においては、この10年間で韓国や中国企業が大きくシェアを伸ばしてきた。また、我が国のICT産業のエコシステムは従来の通信事業者だけでなく、GAFAに代表されるような多様なプラットフォームが参入してきたことで、大きくその構造を変容させている。今後も、5Gの各産業・分野への実装を通して、こうしたICT産業の構造変化は続いていく可能性がある。

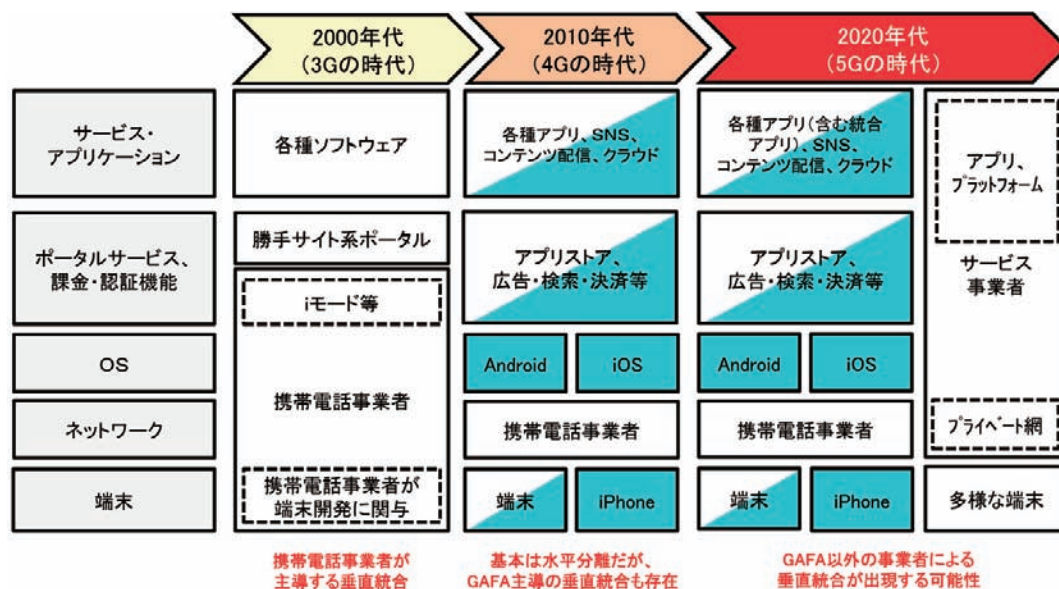
3. 5Gがもたらす社会全体のデジタル化

(1) 課題解決手段としてのICTと2020年代を見据えた取組み

我が国は課題先進国と称されるように、諸外国に先んじて人口減少・少子高齢化が進んでおり、かねてよりICTを導入し活用することで、雇用や生活の質、労働生産性の向上を積極的に進めていくことが求められてきた。各地方自治体においても、ICTを活用した社会課題解決のための様々な取組みが実施されており、白書では長野県のワーケーションの取組みや有馬温泉のeスポーツの取組み、千葉市の市民協働アプリの導入の取組みなど、他にもいくつかの事例を取り上げて紹介している。

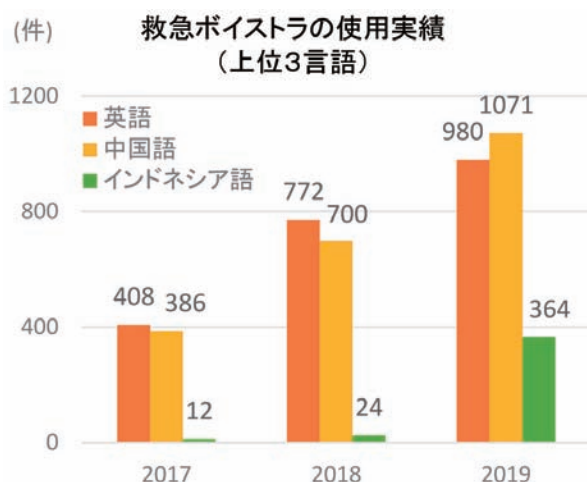
また、2020年をひとつの区切りとして進められてきたデジタル化の取組みに、キャッシュレス、多言語音声翻訳、顔認証等の新たな技術の導入、テレワークによる働き方の見直し、防災・減災対策等がある。

キャッシュレスの取組みについては、我が国ではこれまで現金の利便性や信頼性の高さから進んでこなかったが、ポイント還元事業と新型コロナウイルス感染症対策をきっかけとして、特にスマートフォンを用いたQRコード・バーコードによる決済の利用頻度が増加している。これに伴いQRコード・バーコードの統一規格である「JPQR」の導入も進められている。また、AIのディープラーニング技術の向上によって精度の高い翻訳が可能となったことで、多言語音声翻訳の実用も進んでいる。



デジタル・プラットフォーム(GAFA等)の事業範囲

■図2. 我が国のモバイル産業におけるエコシステムの変遷



■図3. 全国消防本部での多言語音声翻訳の活用

(2) 5Gが促す産業のワイヤレス化

今後は5Gが我が国の産業・社会基盤として様々な産業・分野において実装され、各産業・分野が抱える課題解決に寄与することで、業務の効率化や新たな付加価値の創出といった効果をもたらすことが期待されている。

5G商用開始前に行ったアンケート(総務省(2020)「デジタルデータの経済的価値の計測と活用の現状に関する調査研究」)では、企業の5Gへの関心はいずれの業種でも高くなっており、特に業種別では製造業、規模別では中小企業よりも大企業の関心が高い。

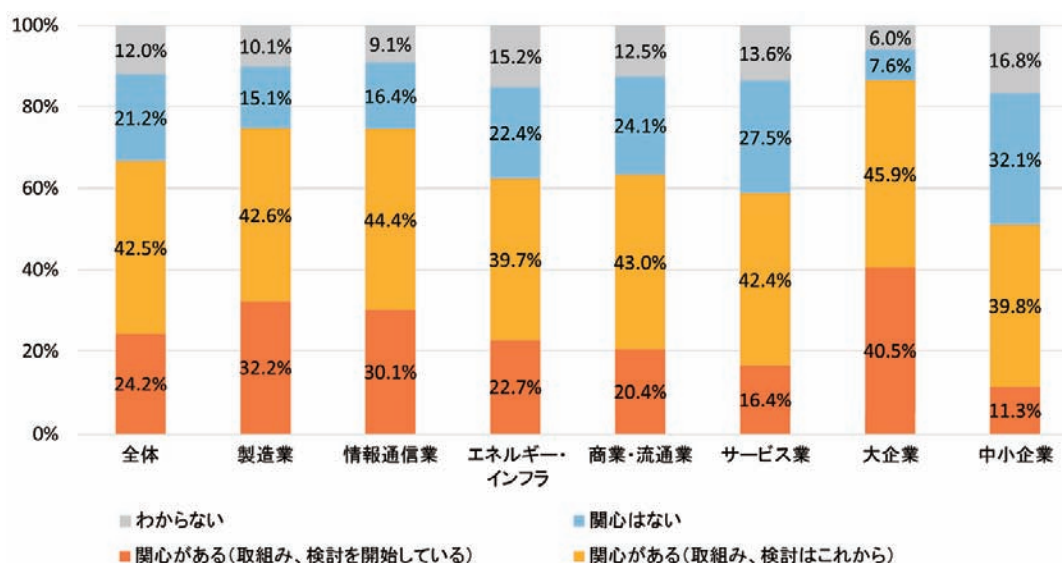
個人の利用者については、通信速度が速くなることに期待する一方で、通信料金が高くなることへの不安も高くなっ

ており、今後一般利用者への5G普及に当たっては、料金面への懸念を払拭するとともに、魅力的なサービス・アプリケーションを提供できるかどうかのポイントとなると考えられる。

(3) 新型コロナウイルス感染症が社会にもたらす影響

新型コロナウイルス感染症の世界的流行は、我が国においても情報流通やデジタル経済に大きな影響をもたらし、今やあらゆる場面において新たな生活様式への移行が求められている。そうした中で、感染拡大防止のための正確な情報の積極的な発信やデータ分析・活用も含めたICTの導入によるSocial Distancingの確保等の取組みが重要性を増している。

行政とシビックテックや民間企業との連携による人との接触リスクの可視化のほか、企業におけるテレワーク、学校での遠隔授業の導入、遠隔医療の時限的・特例的な要件緩和などの取組みが短期間のうちに拡大しているものの、一方で、こうしたICTの急激な利用機会の増加によって様々な課題も顕在化してきている。トラフィックの増加、セキュリティリスクへの対応不足、ペーパーレス化や電子契約への移行等の業務内容の見直しの必要性、公衆衛生とパーソナルデータ活用のバランス等、これらは全く新しい課題ではないものの、「ウィズ・コロナ」の時代においては、個人・産業・社会といったあらゆるレベルにおいて新たな生活様式の導入が不可逆的に求められており、こうした課題への対応は不可欠である。



■図4. 企業の5Gへの関心

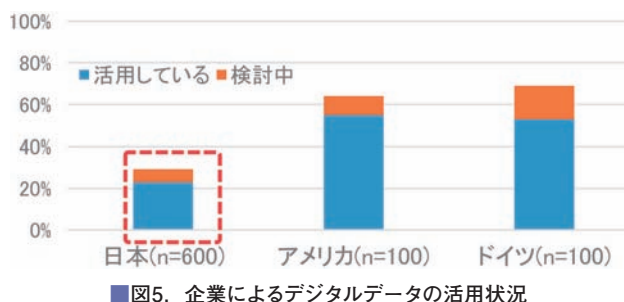


4. 5G時代を支えるデータ流通とセキュリティ

(1) デジタルデータ活用の現状と課題

近年IoTデバイスの普及や、主にスマートフォンの普及による動画等のコンテンツの大容量化によって増大しているデータ流通は、今後、特に産業用途での使用が想定されている5Gの普及により加速されると見込まれており、その重要性は増している。

現在、我が国の企業が分析に活用しているデータのうちIoTデバイスから取得されるデータの活用は、2015年に比べて4〜7倍の高い伸びを示しているが、企業のデジタルデータの活用は米国及びドイツの企業に比べるといまだに低い水準にある。



また、企業活動のグローバル化や、インターネットを通じた国外へのサービスの提供が一般的になってきたことにより、自国外へ越境するデータも増加している。独立行政法人日本貿易振興機構 (JETRO) によると、国境を越えて流通するデータ総量は、2001年には毎秒1,608ギガビットであったが、2016年には165倍の約26.5万ギガビットにまで増加しているという。

こうした越境データの増加とともに、パーソナルデータの流通も増加しており、総務省の調査 (総務省 (2020) 「デー

タの流通環境等に関する消費者の意識に関する調査研究」) によると、パーソナルデータの越境移転を行っている企業は、我が国においては2割弱、米国においておよそ4割、ドイツでは約半数に上る。白書では、国内企業におけるデータ活用の具体例としていくつかの企業の取組みを紹介している。

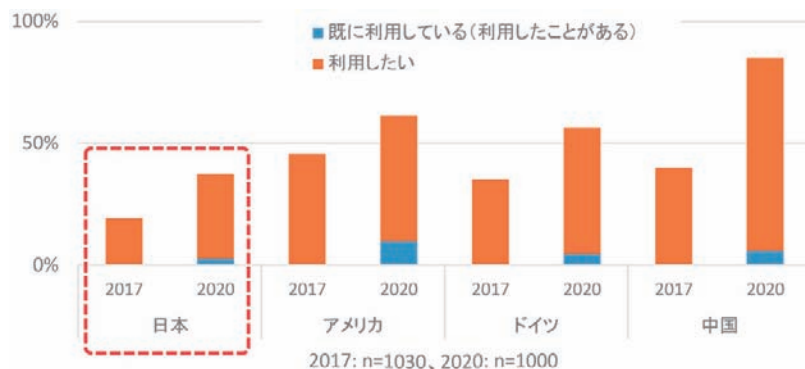
(2) パーソナルデータ活用の今後

デジタルプラットフォームの成長にも象徴されるように、増加するデジタルデータは新たな価値の源泉となることが期待されている。一方で、我が国ではこれまで、パーソナルデータの利活用については消費者の不安感が高く、企業においても他国に比べて利活用が進んでこなかった。しかし近年は「情報銀行」の認定や「パーソナルデータストア (PDS)」などのサービスが開始されたことも影響し、パーソナルデータの提供に不安を感じる消費者は、3年前の2017年に比べて僅かながら減少傾向にある。例えば、消費者の情報銀行等のサービスの利用意向は、3年前の2017年と比較すると、「利用したい」とする割合は他国と同様に我が国においても増加傾向にある。

しかしながら情報が漏えいすることに対する不安感是他国と比較すると依然として高く、今後、我が国においてパーソナルデータの利活用をより進展させるためには、パーソナルデータを安心・安全に取り扱うために特定の個人を識別できないように加工し、復元できないようにした「匿名加工情報」の活用などが拡大することが期待される。

(3) 5G時代のサイバーセキュリティ

データの利用がさらに活性化することで、社会全体のデジタル化が一層進展する一方で、サイバーセキュリティに関するリスクへの対応の重要性が高まっている。IPAの「情報



■図6. 消費者の情報銀行・PDSの利用意向



セキュリティ10大脅威2020」では、個人向け脅威の第1位に「スマホ決済の不正利用」が挙げられるなど、スマートフォンを対象としたサイバー攻撃も増加しているという。

さらに、5Gのサービス開始に伴い、従来に比べて産業用途でのIoT機器の設置・運用が増加していくことや、従来インターネットから隔離された形で運用されていた産業機器やインフラなどがインターネットに接続される可能性が高くなる。よって、これを踏まえたセキュリティ対策が今後より一層重要になるといった指摘もなされている。IoT機器の利用に当たってのセキュリティリスクはしばしば見落とされがちであるが、今後はIoT機器利用者のセキュリティに対する意識を醸成していくことがこれまで以上に重要となってくるだろう。

5. 5Gのその先へ

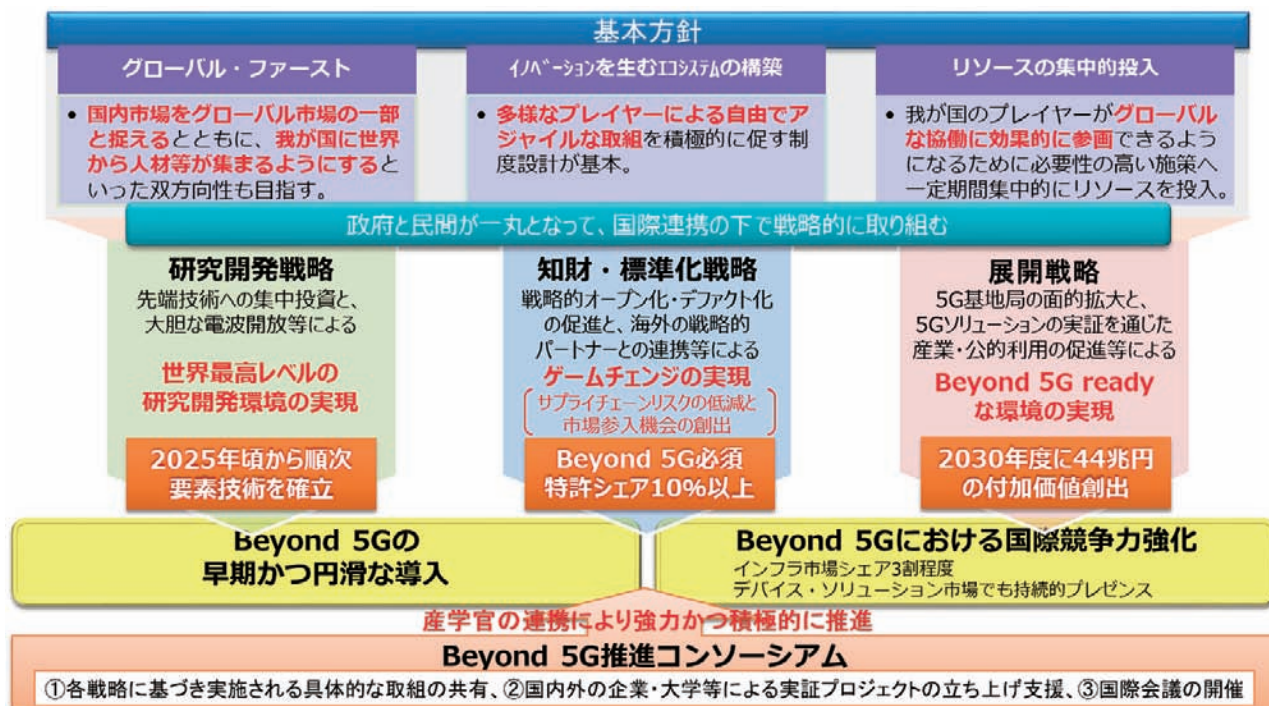
最後に第4章では、5G・IoT・AI等のイノベーションがもたらす2030年代の我が国の社会像を展望するとともに、その社会像の実現に向けて必要な「Beyond 5G」をめぐる国内外の動向について紹介している。

5Gの社会実装によって、フィジカル空間とサイバー空間

におけるデジタルデータのやり取りが、より高速に、大量に、低遅延で行えるようになる。これによって2030年代には両空間の一体化がさらに進展したサイバー・フィジカル・システム(CPS)が実現し、フィジカル空間における新たな感染症や災害発生時にも、サイバー空間を通じた国民生活や経済活動を円滑に維持できる、強靱で活力のある社会の実現が期待される。

2030年代にこのようなCPSの極めて高度な同期を実現させるためには、5Gよりも高度で、大量の情報をあらゆる場所において遅延なく、安全・確実に流通させることができる通信インフラが必要となる。

そこで、既に先進諸国においては5Gの次である「Beyond 5G」の取組みが進められている。我が国でも同様に、官民が一丸となって国際連携のもとで戦略的に取り組むための「Beyond 5G推進戦略」を2020年6月に策定している。今後は国際競争力の確保に向けて、我が国が強みを持つ、または積極的に取り組んでいる技術(テラヘルツ波、オール光ネットワーク、量子暗号、センシング、低消費電力半導体等)の研究開発力を重点的に強化していくこととなっている。



※総務省の部局横断的タスクフォースが戦略の進捗を管理。毎年プログレスレポートを作成・公表し、必要に応じて戦略を見直す。

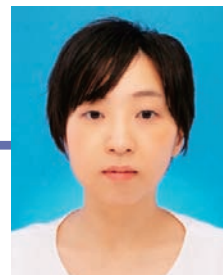
■図7. Beyond 5G推進戦略～基本方針～



Beyond 5G推進戦略 —6Gへのロードマップ—

総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 主査

ささがわ ゆか
笹川 裕加



1. はじめに

第5世代移動通信システム(5G)の次の世代である「Beyond 5G」、いわゆる「6G」については、2030年頃の導入が見込まれている。Beyond 5Gの早期かつ円滑な導入は、「Society 5.0」の更なる進展や持続的な経済成長、我が国の国際競争力の強化に不可欠である。諸外国においてもBeyond 5Gに向けた検討が開始されつつある中、その国際標準策定プロセスに我が国が深く関与するためにも、その導入時に見込まれるニーズや技術進歩等を踏まえた総合戦略を策定し、所要の取組みを早期に開始する必要がある。

このため、2020年1月から総務大臣主催の「Beyond 5G推進戦略懇談会」(座長：五神真 東京大学総長)を開催して議論を行い、6月30日に「Beyond 5G推進戦略」を公表した。

本戦略は、「2030年代に期待される社会像」を構想した上で、その基盤として「2030年代に目指すべきBeyond 5G

の姿」を考え、今般のCOVID-19の感染拡大も踏まえ、今後10年に取り組むべき課題を包括的に盛り込んだものである。本戦略の取組課題は「研究開発戦略」、「知財・標準化戦略」、「展開戦略」の3つのパートに分類されている。

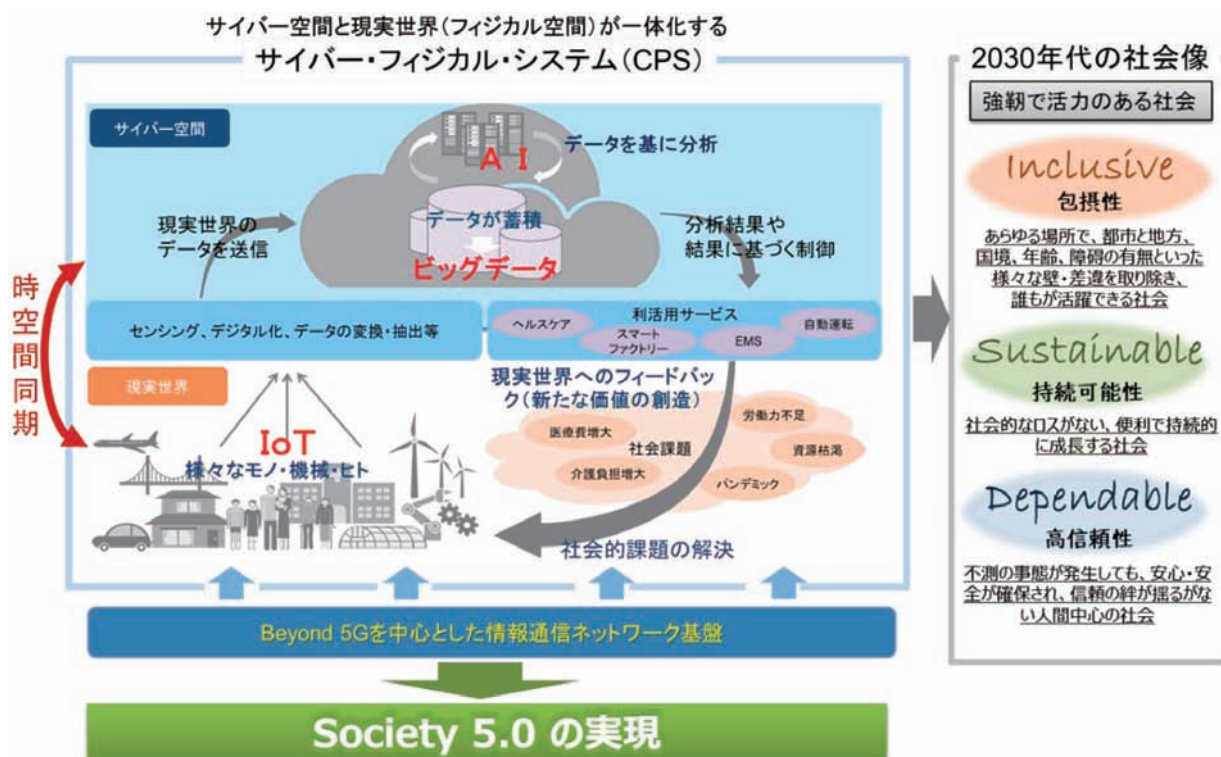
本稿では、「2030年代に期待される社会像」、「2030年代に目指すべきBeyond 5Gの姿」、基本方針及びそれに基づく各戦略パートの概要について、順に紹介することとした。

2. 2030年代に期待される社会像

2030年代に期待される強靱で活力のある社会の具体的なイメージとして、次の3つのようなものが考えられる。

1つ目は、「誰もが活躍できる社会(Inclusive)」、すなわち都市部と地方、国境等の地理的な障壁に加え、年齢、障がいの有無といった様々な差異も取り除かれることで、誰もが活躍できる社会である。

こうした社会の実現には、例えば、自宅に居ながらにして、



■図1. サイバー・フィジカル・システムの進展と2030年代の社会像



アバターやロボット等を介して地球上のどこにでもリアルな体感でアクセス可能となる「超テレプレゼンス技術」や、ウェアラブル端末等を通じて人の思考や行動がサイバー空間からリアルタイムな支援を受けられるようになることで身体能力や認知能力を拡張する「超サイバネティクス技術」等が必要となる。

2つ目は、「持続的に成長する社会 (Sustainable)」、すなわち現実世界を再現したサイバー空間で最適化を行い、現実世界へフィードバックすることで、社会的にロスのない、便利で持続的に成長できる社会である。

例えば、モノ同士が互いに制御し合うことで信号待ちや渋滞が発生しない交通システム等を実現する「超相互制御型ネットワーク技術」や、AI技術による高精度の需要予測とリアルタイムの多点間マッチングにより食品等の廃棄がゼロになる「超リアルタイム最適化技術」等により、このような社会が実現すると考えられる。

3つ目は、「安心して活動できる社会 (Dependable)」、すなわち社会基盤である通信網の安全性と安定性が自律的に確保されることにより、誰もが安心して活動できるという、信頼の絆が揺るがない人間中心の社会である。

こうした社会は、例えば、AI技術による自動検知・自動防御・自動修復等によりユーザが意識せずともセキュリティ

やプライバシーが確保される「超自律型セキュリティ技術」や、ネットワーク構成や電力消費量/供給方法を柔軟かつ自律的に変えることで災害時等でも通信が途切えない「超フェイルセーフ・ネットワーク技術」等を確立することにより実現される。

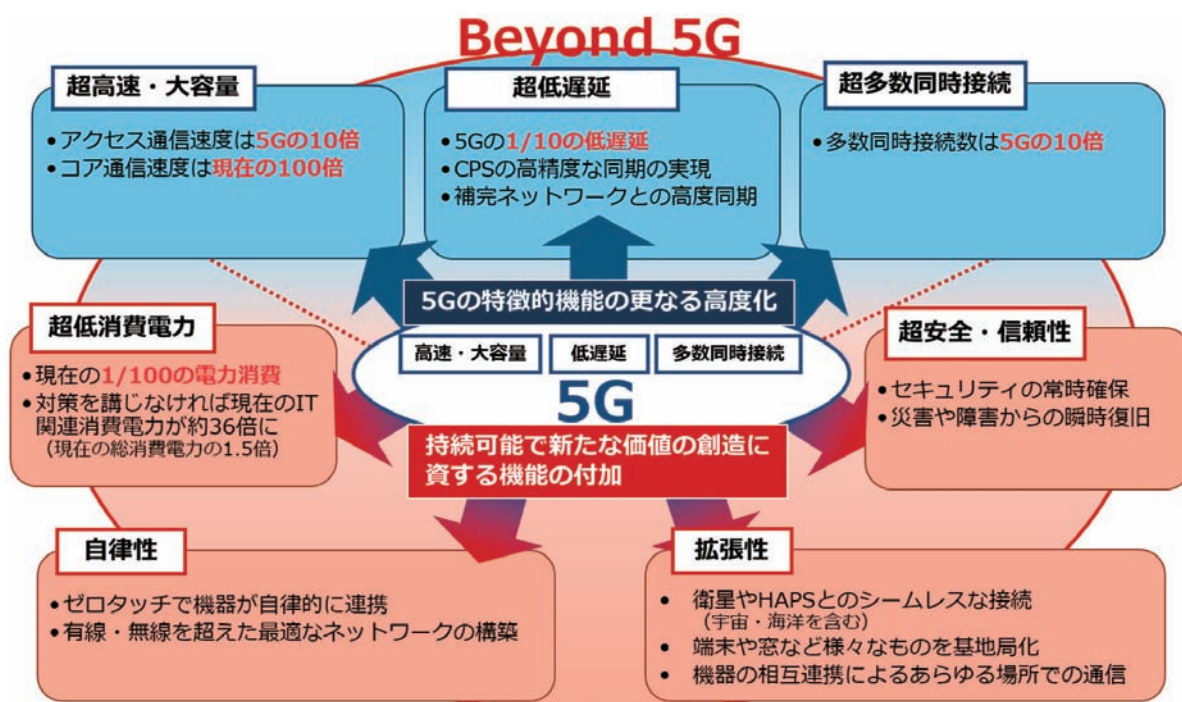
3. 目指すべきBeyond 5Gの姿

目指すべきBeyond 5Gには、5Gの特徴的機能の更なる高度化に加え、新たに4つの機能の具備が必要となる。

① 5Gの特徴的機能の更なる高度化

まず、5Gの特徴的機能を更に高度化させ、「超高速・大容量」、「超低遅延」、「超多数同時接続」といった機能を具備することで、あらゆる場所からの膨大なデータを瞬時に正確に処理できるようになる。

具体的には、2030年代に想定されるデータ通信量や通信機器数を踏まえると、アクセス通信速度と同時接続数は5Gの10倍、コア通信速度は現在の100倍が目標となる。また、サイバー空間とフィジカル空間が一体化するサイバー・フィジカル・システム (CPS) の高精度な同期を実現するためには、5Gの1/10の低遅延とそれを補完するネットワークの高度な同期が必要と考えられる。



■図2. Beyond 5Gに求められる機能

②求められる新たな機能

また、こうした5Gからの連続的な進化に加えて、Beyond 5Gでは次のような新たな機能が具備されるべきである。

- ・「自律性」：AI技術等を活かし、人手を介さず（ゼロタッチ）、あらゆる機器が自律的に連携し、有線・無線を意識せず即座に利用者のニーズに合わせて最適なネットワークを構築する機能。
- ・「拡張性」：端末や基地局が、衛星やHAPS (High Altitude Platform Station) 等の異なる通信システムとシームレスにつながり、また、端末や窓など様々なものも基地局とすること（ユビキタス基地局）で、至る所にある機器が相互に連動しつつ、海、空、宇宙を含むあらゆる場所で通信を利用可能とする機能。
- ・「超安全・信頼性」：利用者が意識しなくてもセキュリティやプライバシーが常に確保され、災害や障害の発生時でもサービスが途絶えず、瞬時に復旧する機能。
- ・「超低消費電力」：低消費電力化の技術開発がなされない場合、2030年のIT関連の電力消費量は2016年の36倍（現在の総電力消費量の1.5倍）となると考えられる。こうした電力消費量の大幅な増加に余裕を持って対応するため、現在の1/100程度の消費電力に抑えることを検討する必要がある。

4. 本戦略の基本方針及び各戦略パートの概要

本戦略では、「グローバル・ファースト」、「イノベーションを生み出すエコシステムの構築」及び「リソースの集中的投入」という3つの観点を本戦略の基本方針としている。この基本方針を踏まえ、以下のとおり、Beyond 5Gの早期かつ円滑な導入及び国際競争力の強化に向けて「①研究開発戦略」、「②知財・標準化戦略」及び「③展開戦略」を実行する。

①研究開発戦略

Beyond 5Gの実現に必要なかつ戦略的に重要な先端技術への集中的な投資と電波関連規制の緩和等により、世界最高レベルのBeyond 5G研究開発環境を実現する。これを通じて世界の叡智を我が国に呼び込み、研究開発・製造基盤を強化することで、2025年頃から順次要素技術を確立し、3GPP等での国際標準に反映する。このような取組みを通じ、開発された技術が競争力のある形で実装されることを目指す。

②知財・標準化戦略

Beyond 5G市場におけるサプライチェーンリスクの軽減と市場参入機会の創出に向け、研究開発成果等を踏まえた

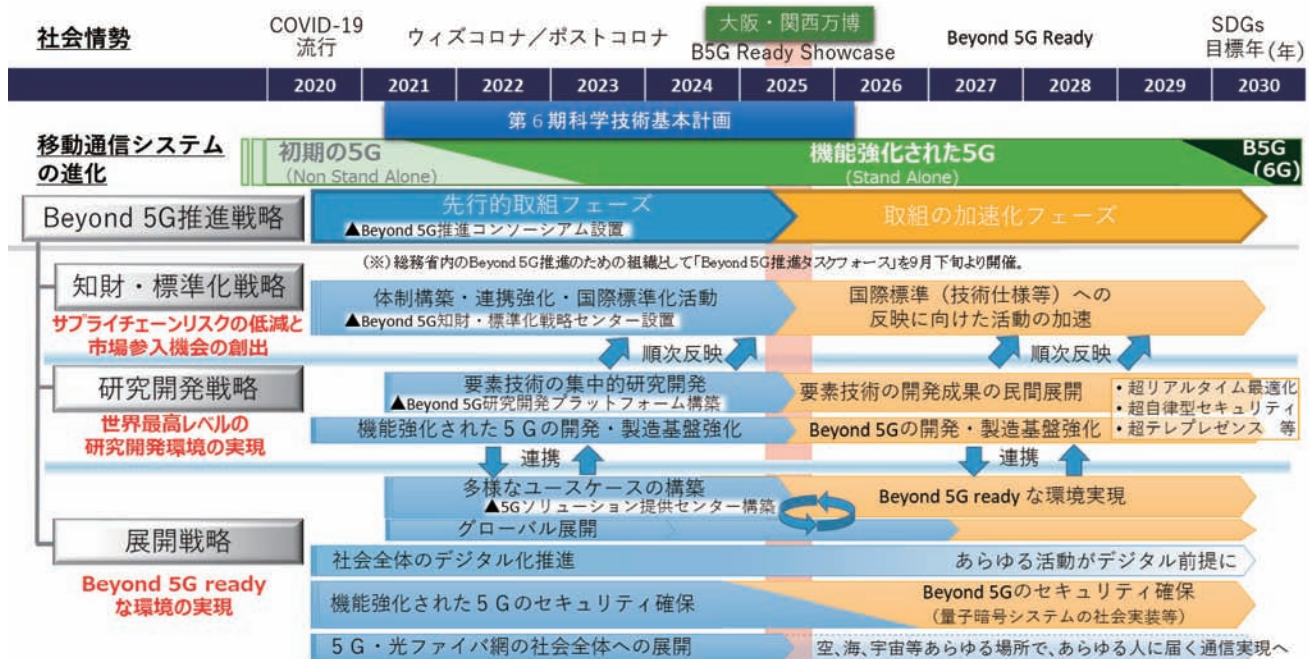


図3. Beyond 5G推進戦略ロードマップ (概要)



技術要件を2025年頃から順次3GPPやITU等での国際標準に反映させる。このため、早期に戦略的パートナーとの連携体制を構築するとともに、2030年時点におけるBeyond 5Gの必須特許数シェアについて、国際的な競争力・交渉力の確保に活用できる形で5G必須特許の世界トップシェアと同水準の10%以上を獲得することを目指し、併せて関連する周辺特許の取得も促進する。

③展開戦略

2030年までに「Beyond 5G ready」な環境を実現するため、5G・光ファイバ網の社会全体への展開を早急に進めるとともに、課題解決に資するユースケースの構築・拡大に必要な環境整備を集中的に実施し、インパクトのあるユーザオリエンテッドな（利用者視点に基づく）国内外のユースケースを確立・浸透させる。これにより、2030年度に44兆円の付加価値を創出する。

なお、本戦略は、戦略パートごとに取組みを「先行的取組フェーズ」と「取組みの加速化フェーズ」に分け、特に「先行的取組フェーズ」においては期間を区切った集中的な取組みを推進し、遅くとも5年以内にBeyond 5G readyな環境づくりに向けた成功のモデルケースを多数創出する。そ

の際、我が国のみにしか通用せず世界市場の成長を取り込むことができないものとならないよう、また、世界の叡智を我が国に呼び込めるよう、双方向性を持ったグローバル戦略に基づくこととする。

また、こうした先行的取組みの成果については、2025年に開催される大阪・関西万博の機会を活用して、「Beyond 5G readyショーケース」として世界に示し、その後の「取組みの加速化フェーズ」におけるグローバル展開の加速化に資するようにする。

5. おわりに

本戦略は、Society 5.0という新たな社会システム構築に向けた取組みであると同時に、COVID-19の感染拡大という課題への緊急対応策かつ感染拡大終息後（ウィズコロナ・ポストコロナ）の日本の成長戦略を見据えた対応策でもあり、極めて重要である。

今後は同戦略を産学官が連携して強力に推進するための母体として「Beyond 5G推進コンソーシアム（仮称）」を設置し、関係省庁とも連携してBeyond 5Gの推進に向けた政策を力強く進めていく。

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>



AIの倫理、日本発AI諸原則／ガイドライン

中央大学 国際情報学部 教授&学部長
米国弁護士 (NY州)

ひらの すずむ
平野 晋



1. はじめに

日本や各国の人工知能 (AI) 推進政策においては、〈STEM^{ステム}: Science, Technology, Engineering, and Mathematics〉の頭字語に代表される理工学系教育の重要性が専ら指摘されている。しかし社会に広まっているAIの不安が払拭されなければ、AIは普及しない。今後目指すべきAIは、「人間中心の」とか「信頼できる」等の修飾語が「AI」の前に付記される〈条件付きのAI〉であるとされる。そこで必要になるのが、AIの倫理的・法的・社会的影響 (ELSI^{エルシー}: Ethical, Legal, and Social Implications) を検討した上で必要となる規範や施策である。AIの倫理規範や諸原則やガイドライン等が世界中の公的機関やAI関連組織において検討され、かつ公表されている事実を鑑みれば、ELSIの重要性はもはや説明するまでもないであろう。

ところで本稿は、2020年6月23日に開催された第88回情報通信研究会 (リモート開催) に基づいている。本稿でも、日本内外の有識者会議 (下記) においてAIの規範構築に携わってきた筆者の経験に基づいて、国内外のAI諸原則 (Principles) やガイドライン (指針) の構築発展史について、記しておこう。

- ・経済協力開発機構 (OECD) 「AI専門家会合」 (AIGO^{*1}: Artificial Intelligence expert Group at the OECD) 2018年9月～2019年2月
- ・内閣府「人間中心のAI社会原則 [検討] 会議」2018年4月～2019年3月
- ・総務省「AIネットワーク社会推進会議」2016年10月～現在
- ・総務省「AIネットワーク化検討会議」2016年1月～6月

2. AI諸原則／ガイドライン発展史：いかに日本のAI規範が国際標準に影響を与えたのか

2019年5月には、日本及び主要国が参加する国際機関のOECDが、いわゆる〈OECD_AI原則〉についての理事会勧告を発表した^{*2}。翌6月には、日本が議長国を務めたG20貿易・デジタル経済大臣会合が、そのOECD_AI原則を、いわばコピーする形で「G20_AI原則」を採択している^{*3}。そして、OECD_AI原則の形成には、日本が国際社会に向けて採用を働き掛けた総務省や内閣府の有識者会議がまとめたAI諸原則／ガイドラインが大きく影響を与えたと評されている^{*4}。その影響過程を以下で紹介してみよう。

2.1 総務省「AIネットワーク化検討会議」(2016年1～6月)と、香川県高松市開催のG7情報通信大臣会合 (2016年4月) におけるAI開発ガイドライン検討の提案

筆者が現在所属する中央大学・国際情報学部 (iTL^{*5}) の須藤修教授 (当時は東大大学院・情報学環教授、東大・総合教育センター長) が座長を務め、やはりiTL所属の石井夏生利教授 (当時は筑波大学・図書館情報メディア系准教授) が構成員で、かつ筆者 (当時は中大・総合政策学部教授、同大学院総合政策研究科委員長) が座長代理を務める総務省「AIネットワーク化検討会議」が、2016年1月から「AI開発原則」のたたき台的な案 (8原則) を検討していたところ、同年4月にG7 (先進7か国・地域) 情報通信大臣会合が高松市で開催され、ホスト国である高市早苗総務大臣 (当時) から、そのたたき台を紹介しつつOECDの協力も得て国際的なガイドラインの策定を提唱したところ、参

*1 AIGOの会合に出席した筆者の経験に基づけば、〈AIGO〉は「エイゴー」または「エイ・アイ・ゴー」と発音する。

*2 OECD「42か国がOECDの人工知能に関する新原則を採択」<http://www.oecd.org/tokyo/newsroom/forty-two-countries-adopt-new-oecd-principles-on-artificial-intelligence-japanese-version.htm> (last visited Sept. 13, 2020).

*3 G20 Ministerial Statement on Trade and Digital Economy, 3-4, 11-12 https://www.soumu.go.jp/main_content/000625715.pdf (last visited Sept. 13, 2020).

*4 総務省・AIネットワーク社会推進会議「報告書2019」2頁 https://www.soumu.go.jp/main_content/000637096.pdf (last visited Sept. 13, 2020).

*5 中大・国際情報学部は、教育・研究の柱を〈IT〉と〈Law: 法学〉の2つに置いているので〈IT+Law=iTL^{アイ・ティー・エル}〉と呼ばれる。〈i〉を、あえて小文字にして強調することで、〈integration〉等の意味も含意させることにより、ITと法学を統合させた学際法学を目指している。



■図1. 総務省・AIネットワーク化検討会議から香川県高松市G7情報通信大臣会合へ

加国大臣達から賛同が得られた^{*6} (図1参照)。

なお、「AIネットワーク化検討会議」は発展的に改組されて、2016年10月から新たに「AIネットワーク社会推進会議」が活動を開始し (現在も活動継続中)、その議長を引き続き須藤修先生が務められ、筆者は幹事及び開発原則分科会長を務めることになり、前記AI開発原則たたき台を更に洗練化させ、かつこれに解説も付けたガイドラインを「国際的な議論」に供するために、起案する役目を引き受けた^{*7}。

2.2 国際社会への働き掛け

AIネットワーク社会推進会議が活動を開始した翌月の2016年11月17日には、総務省の同会議におけるAI開発原

則／ガイドラインの検討状況を広報すべく、筆者はパリに出張して、「OECD技術予測フォーラム」において発表を行った^{*8}。2か月後の2017年1月12日にはワシントンD.C.に筆者が出張し、在米日本大使館が後援してカーネギー国際平和基金において開催されたカンファレンスにおける基調講演として、日本の取組みを紹介^{*9}。その2か月後の2017年3月13日と14日には、総務省が主催する国際シンポが東京大学伊藤謝恩ホールにおいて開催され、筆者もAI開発ガイドライン案等の検討状況を発表した^{*10}。その4か月後の2017年10月26日と27日には、OECDと総務省が共催したカンファレンスに参加すべく、再びパリに出張して、AI開発ガイドライン等の検討状況を発表し、かつパネルディスカッションにも

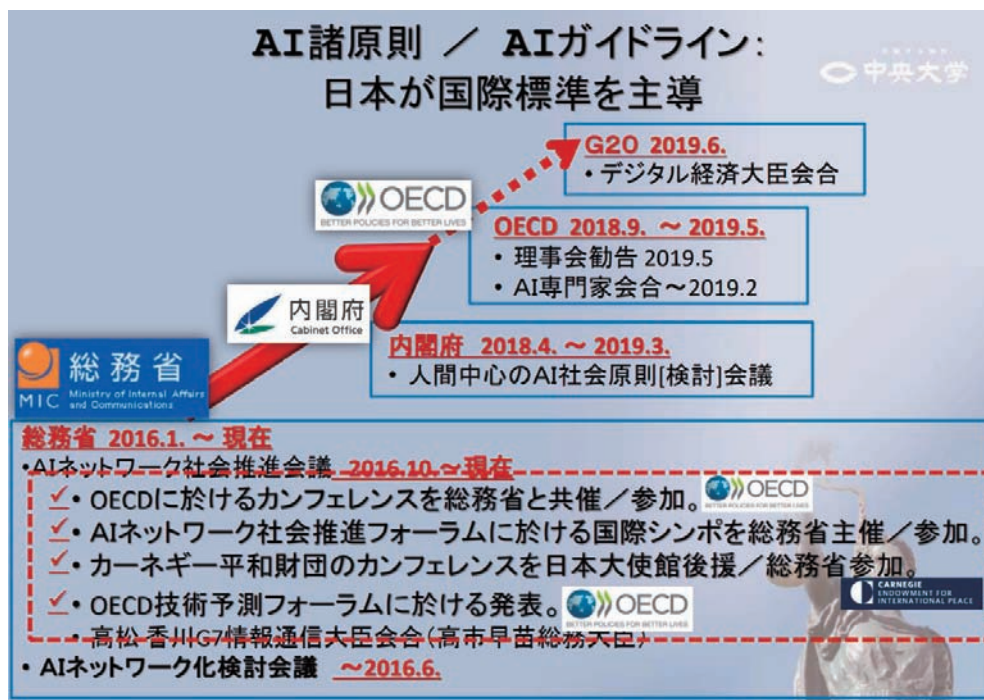
*6 「報告書2019」*supra* note (4), at 1-2頁。See also 総務省「経済協力開発機構 (OECD) における人工知能 (AI) に関する取組」https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/oecd_ai/index.html (last visited Sept. 15, 2020).

*7 「資料1 AIネットワーク社会推進会議 開催要綱 (案)」https://www.soumu.go.jp/main_content/000447310.pdf (last visited Sept. 14, 2020).

*8 OECD, *Technology Foresight Forum 2016 on Artificial Intelligence (AI)*, <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/technology-foresight-forum-2016.htm> (last visited Sept. 14, 2020).

*9 Carnegie Endowment for International Peace, *Artificial Intelligence and U.S.-Japan Alliance Engagement*, Jan. 12, 2017, <https://carnegieendowment.org/2017/01/12/artificial-intelligence-and-u.s.-japan-alliance-engagement-event-5464> (last visited Sept. 14, 2020).

*10 総務省・国際シンポジウム「AIネットワーク社会推進フォーラム」https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/ai_network/02iicp01_04000093.html (last visited Sept. 14, 2020).



■図2. 総務省による国際社会への働き掛け

参加^{*11}。加えて、OECDのDouglas Frantz事務次長（当時）等とのインタビュー動画にも出演した^{*12}（図2参照）。

以上のような、欧米に対する文字通り矢継ぎ早で、かつ積極的な日本の取組みの広報活動が、その後OECD_AI原則が日本の主張を反映することにつながったものと思料される^{*13}。

2.3 内閣府「人間中心のAI社会原則 [検討] 会議」と、AIGO (OECD_AI専門家会合)

OECDと総務省が共催したカンファレンスから約半年後の2018年5月には、内閣府内に「人間中心のAI社会原則検

討会議」（後に「人間中心のAI社会原則会議」に改名^{*14}）が活動を開始し、須藤先生が議長を務め筆者が構成員として参加して、AI社会原則を構築の上公表した^{*15}。そして同会議の開催中に、OECDはAIの理事会勧告に向けて、世界の専門家を集めた「AI専門家会合」（AIGO: Artificial Intelligence expert Group at the OECD）を開催することになり^{*16}、須藤先生と筆者が日本代表としてそこに参加することとなった^{*17}。その初会合はパリのOECDにおいて、2018年9月に開催され筆者が参加し、僅か2か月後の11月に再びパリのOECDで開催された2回目の会合には須藤先生と筆者が参加。そこから再び僅か2か月後の2019年1月にボ

*11 総務省「報道資料 AIに関する国際カンファレンスの開催（OECD・総務省共催）」平成29年10月20日 https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin08_02000090.html (last visited Sept. 14, 2020).

*12 OECD, *Intelligent Machines, Smart Policies: Interview*, <https://www.facebook.com/watch/?v=10154858561222461> (last visited Sept. 14, 2020).

*13 「報告書2019」*supra* note (4), at 2頁.

*14 内閣府・統合イノベーション戦略推進会議決定「人間中心のAI社会原則」13-14頁（平成31年3月29日）<https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf> (last visited Sept. 14, 2020).

*15 *Id.* See also 内閣府「人間中心のAI社会原則検討会議」<https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/humanai/index.html> (last visited Sept. 14, 2020).

*16 See OECD, *OECD Creates Expert Group to Foster Trust in Artificial Intelligence*, Sept. 13, 2018, <https://www.oecd.org/going-digital/ai/oecd-creates-expert-group-to-foster-trust-in-artificial-intelligence.htm> (last visited Sept. 14, 2020).

*17 OECD, List of Participants in the OECD Expert Group on AI (AIGO), <https://www.oecd.org/going-digital/ai/oecd-aigo-membership-list.pdf> (last visited Sept. 14, 2020).



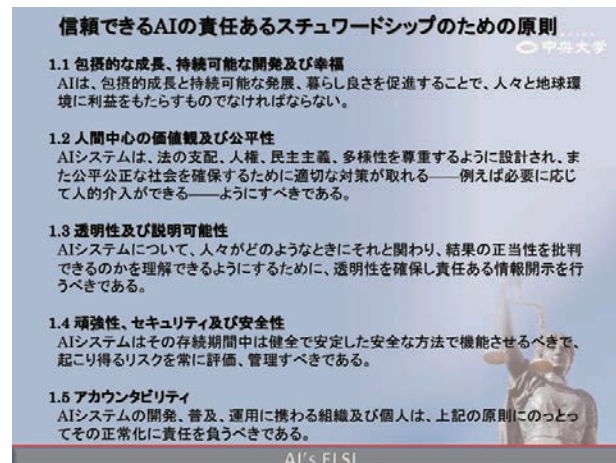
■図3. 内閣府「人間中心のAI社会原則[検討] 会議」からAIGO (OECD_AI専門家会合) へ

ストンのマサチューセッツ工科大学で開催された3回目の会合にも須藤先生と筆者が参加し、これらの会合では総務省の取組みに加えて、前記内閣府のAI社会原則の検討状況もタイムリーに紹介して、OECD_AI原則に反映するように働き掛けた(図3参照)。

3. OECD_AI原則

2019年5月には、OECD_AI原則が理事会勧告として採択された^{*18}。その概要は図4のとおりであり、日本のAI諸原則やガイドラインと整合性のあるものとなった。詳細は拙書『ロボット法:AIとヒトの共生に向けて』281~313頁(2019年)を参照いただきたい。

なお最近、OECDは「OECD.AI: Policy Observatory」^{*20}というウェブサイトを公開していて、本稿執筆時点では、その中の「AI Principles」というアイコン部分をクリックして現れる解説部が^{*21}、AI専門家会合(AIGO)における議論をよく反映しているので、読者の参考になろう。



■図4. 「OECD_AI原則」の概要^{*19}

OECD_AI原則が、その僅か1か月後には、日本で開催されたG20の貿易・デジタル経済大臣会合において、いわゆるコピペするように採用されて「G20_AI原則」と称され

*18 OECD「42カ国」*supra* note (2).

*19 *Id.* 及び「人工知能に関する理事会勧告」(総務省和訳版) 8~10頁 https://www.soumu.go.jp/main_content/000642217.pdf (last visited Sept. 14, 2020) から引用。

*20 <https://www.oecd.ai/> (last visited Sept. 14, 2020).

*21 <https://www.oecd.ai/ai-principles> (last visited Sept. 14, 2020).

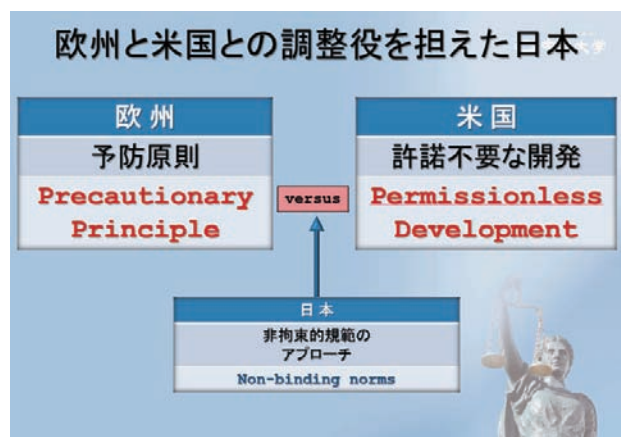


たことは、前述したとおりである^{*22}。

4. 勝因

ところで、日本発のAI諸原則／ガイドラインの考え方が、OECD_AI原則に採用された勝因は何であろうか。私見では、主な勝因は以下であると思料しているので、披露しておこう。

- ・〈欧州〉対〈米国〉の対立構造の中で、日本が中庸な代替案を提言できたこと
- －日本の非拘束的アプローチが受容されたこと（図5参照）。



■ 図5. 欧米の架け橋を担った日本

- ・マルチ・ステイク・ホルダーなアプローチが受容されたこと
- ・国際社会に対して、時宜を逸することなく、間髪を入れず矢継ぎ早かつ積極的な広報活動を続けたこと

5. おわりに

AIは、各国や経済界が経済発展の起爆剤として期待の大きい科学技術である。しかし他方では、人々の職場や生活に負の影響も与えるという不安が広がっている^{*23}。その不安は根拠がないと主張する者も、残念ながら一部見受けられるけれども^{*24}、筆者が多くの有識者会議と国際会議を通じて理解したところによれば、実際にAIには欠点や、治癒・改善すべき点や、取り組むべき問題点も多く見受けられた^{*25}。したがって、AIの開発者や利用企業等の関係者は、人々が抱く不安を真摯に受け止め、かつAIの欠点をいたずらに正当化するのではなく、寧ろ改善に努めるべきであろう。特にOECD_AI原則が「信頼できるAI」(trustworthy AI)という文言を用いて、信頼の重要性を強調している点は、関係者による改善の努力を求めている意思の表れであるから、その意思を誠実に受け止めた上で、日本の関係者の間でもAI諸原則・ガイドラインが実装されて、より良いAIの開発、利活用、等々が目指されることを期待したい。

[2020年6月23日 情報通信研究会より]

*22 See *supra* text accompanying note (3).

*23 E.g., 内閣府・統合イノベーション戦略推進会議決定「AI戦略～人・産業・地域・政府全てにAI～」53頁（令和元年6月1日）https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/pdf/aistrategy2019.pdf (last visited Sept. 14, 2020).

*24 特に汎用AIをソフトローの射程に入れる姿勢に対して、残念ながらいまだ一部に強い抵抗が見受けられる。ELSI教育の重要性を強く感じざるを得ない現象である。

*25 例えば、制御不可能性、不透明性（ブラック・ボックス問題）、差別的な判断等々の欠点や、汎用AIへの懸念が指摘されている。汎用AIもソフトローの射程に入れるべきという有識者会議の見解とその理由については、see, e.g., 総務省・AIネットワーク社会推進会議「報告書2017」26～28頁&脚注63～67（平成29年7月28日）https://www.soumu.go.jp/main_content/000499624.pdf (last visited Sept. 15, 2020)；「AIネットワーク社会推進会議 第6回議事概要」（平成29年7月25日）https://www.soumu.go.jp/main_content/000513654.pdf (last visited Sept. 15, 2020).



IoTを牽引する省電力広域センサネットワークLPWAの最新動向と将来展望

東京大学 大学院工学系 IoT メディアラボラトリー スペシャリスト
千葉大学 名誉教授

さかた しろう
阪田 史郎

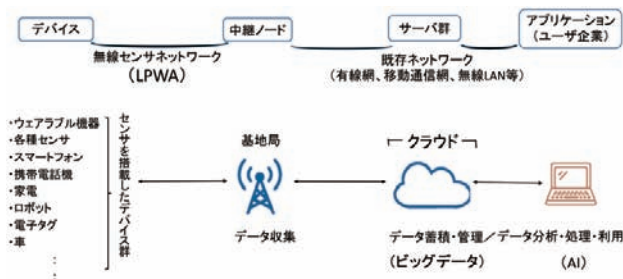


1. はじめに

2022年には世界市場が200兆円に上ると予測されているIoT (Internet of Things:モノのインターネット) では、センサネットワークが重要な役割を果たし、センサネットワークの普及なくしてIoTの成長はないと言われている。IoTシステムとセンサネットワークの関係を図1に示す。

センサネットワークの中でも、IoT市場の立ち上げをけん引すると期待されているのが省電力広域センサネットワークLPWA (Low Power Wide Area) である。LPWAの厳密な定義はないが、電力については公平な比較が難しいため、通信距離が2km以上とするのが一般的である。IoT事業者が、自身のアプリケーションの実現に必要な通信距離として挙げる値として2km以上というのが多い、という調査結果に基づく。

本稿では、LPWAを中心に、LPWAに迫る距離の通信が可能な準LPWAを含め、これらの最新動向と将来展望について述べる。



■図1. IoTシステムとセンサネットワークの関係

2. IoTとLPWAの背景

1990年代末より盛んに研究が行われたユビキタスネットワークは、技術開発が期待通りに進展せず、あえなく消滅した。ユビキタスネットワークの中核もセンサネットワーク

であり、ユビキタスネットワークとはほぼ同じ目標と応用で、2012年頃にその後継となったのがIoTである。

ユビキタスネットワークが消滅し、2020年においてもIoTの市場がそれほど立ち上がっていない最大の要因は、中核となるセンサネットワークの通信距離不足、すなわち広域で利用できず多くのセンサを収容できなかった点にある。このような状況で、2010年代半ばに登場したのがLPWAである。

LPWAは、現在もIoT市場立ち上げの原動力として期待され、2010年代半ばの黎明期を経て2019年頃から競争が激化し、成長期へと突入している。LPWAの成長率は、2019年以降20%を超え、2023年には世界中で約10億個のセンサがLPWAに接続されると予想されている。

なお、IoT向けセンサネットワークについて、IoTの各アプリケーションは、たかだか半径数10kmの通信に閉じるため、センサネットワーク間の相互通信の必要性は必ずしも大きくない。さらに、アプリケーションに応じてそれぞれに適した通信方式、プロトコルが大きく異なることが多いため、国際標準には元々なじまない。

無線LANもそれ自体は閉域網であるが、当初よりネットワーク層にIP (Internet Protocol) を採用し、接続ノードもインターネットを介した世界中のノードとの相互通信を前提としていたため、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers: 米国電気電子技術者協会) 802.11 WGにおいて国際標準化が進められた。

以上の理由により、独自仕様のLPWAが次々に出現し、デファクト標準を勝ち取るための競争が激化しつつあるといえる。

3. 狭域センサネットワークと準LPWA

通信距離によるセンサネットワークの分類を表1に示す。狭域センサネットワークの代表例は、2003年にIEEE 802.15

■表1. 通信距離によるセンサネットワークの分類

	最大通信距離	主なセンサネットワーク
狭域センサネットワーク	200m以下	ZigBee、Z-Wave、EnOcean
準広域センサネットワーク	数km以下	Wi-SUN、IEEE 802.11ah (Wi-Fi HaLow)、SmartHop
広域センサネットワーク (LPWA)	数km以上	独自仕様: LoRa、Sigfox、FlexNet (先発) EnOcean Long Range、ELTRES、Weightless-P、ZETA、 IEEE 802.15.4k (LECIIM)、Sidewalk (後発) セルラー(4GのLTE版): LTE-M (eMTC)、NB-IoT



■表2. 準広域センサネットワークの概要 使用周波数はいずれもサブギガヘルツ帯（国内では920MHz）

	Wi-SUN	IEEE 802.11ah (Wi-Fi HaLow)	SmartHop
標準化母体	IEEE 802.15.4	IEEE 802.11ah タスクグループ	IEEE 802.15.4
標準化／開発時期	2013年に標準化。2015年頃に開発	2012年に基本仕様、2017年に最終仕様標準化	沖電気が2013年に開発
通信方式	物理層はIEEE 802.15.4g (FSK)、MAC層はIEEE 802.15.4e	物理層はIEEE 802.11や4G等で採用されたOFDM。収容端末数は8000強	物理層はIEEE 802.15.4g (FSK)、MAC層はZigBeeと同じIEEE 802.15.4
ホップ	マルチホップへ拡張	1ホップ	マルチホップ
備考	・屋内用HAN、屋外用FANを規格化 ・HANは集合住宅向けの東京電力のスマートメータリングで実用化 ・Wi-SUNアライアンスのメンバーは約180社	・2018年末に突如活動再開、チップセット供給開始 ・国内の推進協議会参加メンバーは2020年6月末現在約100社 ・2019年末に見通しで最大2.3km通信 ・東南アジアにも展開 ・無線LANの利用実績が強み？	・ZigBeeとWi-SUNの複合型 ・2017年に電池駆動モジュール販売開始 ・2019年末現在パートナー40社強。 ・米国、東南アジアが中心

WGで標準化された技術規格IEEE 802.15.4の物理層とMAC (Media Access Control) 層を採用したZigBeeである。標準化後も10年余り世界各国で研究されたが、マルチホップ化しても高々200m前後しか届かず、2010年代半ばにはほぼ消滅した。

準LPWAについては、スマートグリッド（次世代送電網）へのニーズの高まりに伴い、2009年頃に本格的な研究が開始され、Wi-SUNとIEEE 802.11ah (Wi-Fi HaLow) が2012～2016年に標準化された。これらのほかに、ZigBeeの物理層を変更して通信を長距離化した沖電気のSmartHopが代表的である。

Wi-SUNとSmartHopは、マルチホップ通信による数100mの通信を特徴にしている。Wi-SUN (Smart Utility Networks) は、東京電力の集合住宅向けスマートメータリング（遠隔自動検針）で利用実績がある。IEEE 802.11ahは、無線LANの利用実績を武器に、普及に向けた推進協議会を2018年に設立し、2019年末には見通しで最大2.3kmの動画配信に成功、と報告している。

3つの準広域センサネットワークの概要を表2に示す。

4. 省電力広域センサネットワークLPWA

4.1 LPWAの動向

2012年以降独自仕様のSigfoxやLoRaが相次いでサービスを開始した。SigfoxとLoRaは、2015年から、欧州においてそれまで携帯電話網（3G、4G：それぞれ第3世代、第4世代携帯電話網）で提供されていたデータ通信の市場を奪い始めた。これがLPWAを世界に広く知らしめ、その後の大競争を生み出した発端である。

SigfoxやLoRaに奪われ始めた市場を奪還するため、欧州を中心とした携帯電話関連機器ベンダは、4Gの仕様としてLTE (Long Term Evolution) 版LPWAを急遽規格化し、直ちに世界各国の携帯電話事業者はLTE版LPWAの開発

を開始した。

2018年には、中国や北欧等においてLTE版LPWAの一部の仕様によるサービスが開始された。国内では、2017年にSigfox、LoRaは相次いでサービスを開始し、3携帯電話事業者（NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク）は2018年にLTE版LPWAのサービスを開始している。

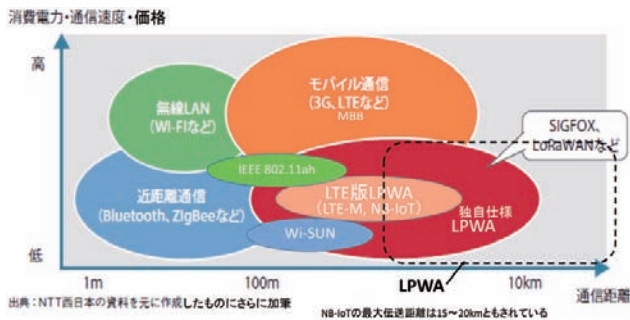
独自仕様のLPWAについては、2018年以降新規参入が相次ぎ、乱立状態になっている。携帯電話網を利用したセルラーLPWAについては、4GのLTE版LPWA以降2020年に本格的なサービスが開始された第5世代携帯電話網（5G）に向けて、LTE版LPWAを拡張したIoT向けの仕様の検討が2016年に開始され、2022年頃の仕様詳細化、サービス開始を目指している。

以上のように、LPWAには、独自仕様LPWAと、携帯電話網を利用した標準仕様のLPWA（セルラーLPWAとも呼ばれる）の2種類がある。調査によれば、2020年9月現在、世界において、独自仕様のLPWAがLTE版LPWAに比べ、1.5～2倍のセンサが接続可能になっている、との報告がある。

4.2 LPWAの特徴

従来の無線ネットワークに対するLPWA共通の特徴として、低消費電力と長い通信距離（1ホップで2km以上）に加え、普段スマートフォンを利用する場合（4Gでは2010年代半ばから普及しているMBB (Mobile BroadBand)）とは真逆の以下が挙げられる。

- ・2km以上の通信を実現するため、使用周波数はサブギガHz（1GHzよりやや低い周波数）帯。
- ・トラフィックは、センサで感知、認識した情報を上位の基地局／ゲートウェイに送信する上りが主体である。
- ・センサは電池駆動で、移動を想定しない場合が多い。
- ・通信速度が遅い（1Mbps以下）。



■図2. LPWAの位置付け

■表3. 独自仕様のLPWAとセルラー LPWAの比較

独自仕様LPWA	セルラーLPWA
・免許不要帯域(サービス品質の保証困難) ・規制なし ・プロプライエタリベンダによるクローズドソース ・製品認証・テスト不要 ・IP利用不可 ・カバーする領域が限定 ・容易に低価格で導入可能 ・短パケット、低消費電力 ・低モビリティ	・免許帯域(サービス品質は保証) ・規制あり ・グローバル標準のオープン仕様 ・製品認定要 ・IP利用可能 ・カバーレージが広い ・キャリアグレードサービス ・安定性 ・信頼性/頑強性 ・セキュリティ ・モビリティ(ハンドオーバー、FOTA)
低性能で低機能だが低価格	高性能で高機能だが高価格

※FOTA: Firmware Over-The-Air (端末のファームウェアを無線通信によって配布・更新)

- ・パケット長が短い(数byte～数10byte)。
- ・通信頻度が少ない(センサからの収集頻度は1日に数回～1時間に数回)。

従来の無線ネットワークとの関係に基づくLPWAの位置付けを図2、独自仕様のLPWAと携帯電話網を利用したセルラー LPWAの相対的な比較を表3に示す。

使用周波数については、独自仕様のLPWAは国内では免許不要の920MHz帯、セルラー LPWA(現在は4GのLTE版LPWAのみ)では免許帯域の700, 800MHz帯などである。

4.3 LPWAの応用

LPWAでは、IoTとほぼ同様、公共、産業、個人レベルまで、人々の生活の隅から隅に至る広い応用が想定されて

■表4. LPWAの主な応用

メータリング (検針)	・電気、ガス、水道のスマートメータリング(遠隔自動検針) ・農業における水田やグリーンハウスにおける温度、湿度、肥料状態などの計測 ・マンホールの水位計測 ・自動販売機、ウォーターサーバーの残量、AEDのバッテリー残量などの計測
モニタリング (監視)	・大気中や森林、土壌、海洋、河川、湖沼などに存在する有毒・有害物質検出、地球温暖化防止などを目的とする環境汚染モニタリング ・川の氾濫、崖の崩落、ダムが決壊、橋梁やトンネルなどの公共インフラの崩壊予知・監視 ・プラントにおける故障・異常監視や、石油・天然ガスのパイプライン、工場における設備監視 ・エレベータ、エスカレータの遠隔監視 ・自動車・自転車の駐車管理(スマートパーキング、シェアバイク/シェアサイクル) ・鳥獣被害防止 ・登山やスキーの遭難者、水難事故の検知・救助 ・防犯カメラによる犯罪監視
トラッキング (追跡)	・物流における物資の配送、貨物の追跡 ・トラック・タクシー・バスの追跡 ・児童や高齢者の見守り、徘徊検知 ・各種資産の盗難検知 ・災害時の安否確認、避難誘導

いる。メータリング(検針)、モニタリング(監視)、トラッキング(追跡)が主要3機能とされ、各機能に対応する主な応用を表4に示す。

4.4 独自仕様のLPWA

独自仕様のLPWAの多くは、古典的な軍事技術を基にし、軍用で実績のある長距離通信技術を核にして、他の高性能な部分を削ぎ落とし、極力省電力化を図った技術を、価格を上げない方法で作成したものと推測される。

サービス開始時期によって2015年以前にサービスを開始し先行したLoRa、Sigfox、FlexNetと、後発として新規参入し2018年以降にサービスを開始しているEnOcean Long Range、ELTRES(ソニー)、Weightless-P、ZETA、Sidewalk(アマゾン)等に大きく分けられる。FlexNetは、国内では水道のスマートメータリングの多くの実証実験を行ったが、280MHzを使用するため実展開はできず、2019年に日本から撤退している。

2020年9月現在LoRa、Sigfoxは他を大きく引き離し、国内では共に100を超える実証実験を実施し、一部実サービスを開始している。

4.4.1 LoRa

名称の由来はLong Rangeで、ネットワークはフランスCycleo社、デバイスはCycleoを買収した米国Semtechが開発、2014年にサービスを開始し、2015年にLoRaアライアンスを設立した。LoRaアライアンスには、2020年9月末現在550社以上が参加している。LoRaアライアンスによれば、LoRaは物理層または変調方式、LoRaWANはLoRaを用いた通信プロトコルとシステムアーキテクチャを表すが、本稿では両者を合わせてLoRaと記す。

「オープン性」が特徴で、免許不要のサブギガヘルツ帯(国内では920MHz帯)を使用し、通信距離は見通しで約10km、都市部では約2kmでリンクバジェット154dBの通信が可能、通信速度は200～10kbps、利用帯域幅は125/250kHz、最大パケットサイズは256byteである。

LoRa変調は、従来レーダーやソナーなどで使われてきたチャープ信号を用いたチャープ拡散方式である。チャープ信号は、一定時間内で周波数が単調増加または単調減少する信号で、チャープ拡散方式では、チャープ信号をベースチャープ信号として、時間軸方向にサイクリックシフトして信号多重し、周波数拡散を行う。

PSK(Phase Shift Keying)が正弦波の位相変調であるのに対し、LoRa変調はチャープ信号の位相変調といえる。



Wi-SUNなどで採用されているFSK (Frequency Shift Keying) と比べて、同程度の通信速度では約8dB優れた感度で、妨害波干渉にも耐性を持つため、FSKよりも長距離の通信が可能である。

LoRaはセンサとゲートウェイ間のみの通信機能を提供するため、携帯電話網と競合せず共存可能である。携帯電話事業者は、過疎地等基地局を設置できない不感地帯へのサービス補完、LoRaのゲートウェイの上位に携帯電話網を使用する新しいビジネスモデルの模索を行っている。

海外では、既にオランダ、韓国で国全体、インドでは2018年には人口4億人の地域をカバーしている。国内では、ソラコム (2018年にKDDIが買収) が2017年初頭に商用化開始後、センスウェイが全国展開を進めている。NTTドコモとソフトバンクも同年に相次いでサービスを開始している。

4.4.2 Sigfox

2009年にフランスSigfox社が開発、2012年にサービスを開始した。1910年代の第一次世界大戦における潜水艦の通信技術を基にしている。国内ではLoRaと同様920MHz帯を使用し、通信距離は都市部以外で30~50km、都市部では3~5km、通信速度は10~1kbps、各センサから1日最大140回、最大12byteのメッセージの送信が可能である。

「通信方式のシンプルさとグローバル展開力」が特徴で、少量のデータを送信するセンサに適し、他のLPWAよりも相対的に低消費電力、低速でカバー領域も広く、基地局 (LoRaにおけるゲートウェイに対応) 数が少なくできる。通信モジュールも基地局もハードウェアはシンプルにでき、低コスト化が可能である。

通信方式の詳細仕様は非公開であるが、変調方式は、低消費電力、ノイズに強い性質を持つBPSK (Binary

PSK) を利用した超狭帯域 (Ultra NarrowBand : UNB、100Hz。干渉波の一部のみ影響) と呼ぶ技術で低速通信を実現する。さらに、周波数ホッピングの信号多重により周波数ダイバーシチ、複数回フレーム転送により時間ダイバーシチ、同報通信により空間ダイバーシチを得ることで、耐干渉性、耐障害性を実現する。

センサ群から基地局までのLPWAの部分、さらにクラウドを構成するサーバまでを含めたネットワークシステムとして提供する。このため、事業的には携帯電話網と競合する。

Sigfoxの事業者はSNO (Sigfox Network Operator) と呼び、原則一国一社である。SNOは、Sigfox社と提携して各国でSigfoxネットワークを提供する企業であるが、同時に基地局とクラウドを提供し商用展開する。国内では、京セラコミュニケーションシステム (KCCS) がSNOとしてサービスを展開し、2020年9月末には人口カバー率99%を達成し、パートナー企業は約550社に上っている。

LoRaとSigfoxの比較を表5にまとめて示す。

■表5. LoRaとSigfoxの比較

	LoRa	Sigfox
消費電力 (LP)		○
カバーエリア (WA) ・広いと基地局数が少なくて済む		○
通信速度	○	
送信可能な通信量	○	
通信方向	○ (クラスB)	○
オープン性	○	
価格を含む導入容易性		○
携帯電話事業者の選択	○	
展開計画		○

4.4.4 後発のLPWA

LoRaとSigfoxに対しては大きく出遅れたが、主な後発の独自仕様LPWAの概要を表6に示す。各LPWAの特徴を下

■表6. 主な後発の独自仕様LPWAの概要

	EnOcean Long Range	ELTRES (ソニー)	Weightless-P	ZETA
概要	・独シメンスからスピンアウトしたEnOcean社が狭域センサネットワークEnOceanをLPWAに拡張。	・家電の開発で蓄積したデジタル信号処理、高周波アナログ回路技術により、都市部でも良好な通信。	・英国のWeightless SIGが2015年に策定。台湾のユービック社が技術開発・標準化。	・英国ZiFiSenseが開発。最大4ホップのマルチホップ通信で地下やトンネルでも途切れず、障害時に迂回路設定可能。
特徴、通信性能等	・920MHz帯、送信出力10/20mW、通信速度約1kbps、高利得アンテナを用いることで、見通しで最大6km、都市部でも最大400mの通信が可能。 ・ソーラーパネルなどを用いたエナジーハーベストにより、電池交換不要。	・920MHz帯、見通しで100km以上の遠距離通信に成功。時速100km/hの高速移動中でも安定的通信。高精度な波形成成により送信・受信の周波数とタイミングを補正。 ・1日2回の位置情報送信で、コイン電池1個で1年間動作。 ・通信方式はETSI (欧州電気通信標準化機構) でLPWAの標準の一つに採用。	・920MHz帯、下り最大100kbps、同時接続数はLoRaの約10倍。 ・TDMA/FDMAをベースに、搬送幅12.5 kHzの狭帯域通信、周波数ホッピング、電力制御技術などにより、高信頼性を保証。 ・電池寿命5~10年。 ・欧州仕様では、都市部で2km、郊外で5kmの通信が可能。	・920/429MHz帯、超狭帯域 (UNB: Ultra Narrow Band、チャネル帯域幅0.6k~2.0kHz) による多チャンネルでの通信。 ・通信速度100~50kbps、通信距離22m~10km。 ・双方向通信で電池寿命5~10年。 ・NB-IoTの約1/20、LoRaの約1/5の初期費用。
応用、商用展開等	・NTTとの実験後、2017年にサイミックス (長野県) が、長距離気象センサシステムを製品化。 ・NTT東日本はこの製品を用いて、農業の「見える化」ソリューションを販売。2018年末に茨城県の養鶏場を導入。	・日本システムウェア (NSW) と提携。 ・牛の起立困難状態 (狂牛病) を検知しスマートフォンに通知するシステムを開発。 ・NTTドコモと住友林業は林業従事者の安全確認・事故検知ソリューションを実験。	・街灯やガス栓の遠隔制御などのスマートシティ、工場 (FA)、展示場での中古車管理などを対象として2018年に製品化。	・中国では、インフラ監視、街灯制御、工場内ロボットアーム制御などで利用。 ・国内では、タクシー、凸版印刷、京都高度技術研究所は、京都でスマートシティ化実験。宮崎でチヨウザメの養殖、広島で果樹園の温湿度監視で実験。



■表7. LTE版LPWAの仕様概要

	LTE-M (eMTC)	NB-IoT
端末カテゴリ	Cat.M1	Cat.NB1
下り最高速度	1Mまたは0.8Mbps	26kbps以下
上り最高速度	1Mbps	62kbps以下
カバレッジ	従来LTE (MBB) から最大+15dBまで拡張	従来LTE (MBB) から最大+20dBまで拡張
アンテナ数	1	1
二重モード	全/半二重	半二重
端末の受信帯域	1.4MHz	200kHz
端末の送信電力	20/23dBm	23dBm
ハンドオーバー(モビリティ)	可	不可
復号可能な最大データ量	上り: 1000bit 下り: 1000bit	上り: 1000bit 下り: 640bit

線で示す。国内では、2019年よりELTRESとZETAの実証実験、利用が増加している。

4.5 セルラー LPWA

4.5.1 4GのLPWA (LTE版LPWA)

携帯電話網の標準化を検討する3GPP (Third Generation Partnership Project) は、4Gの仕様検討を2008~2014年に行い、一旦標準化を終了した。標準化された仕様は、3Gの通信を高速化したMBBのみであった。

このような状況で、4.1で述べたように、SigfoxやLoRaが2015年から欧州中心に携帯電話網のデータ通信市場を奪い始め、3GPPはこれに対抗するため2015年末に4G標準化の議論を急遽再開した。スウェーデンのエリクソンとフィンランドのノキアが中心となって4G向けのLTE版LPWAを、僅か2か月程の検討で2016年3月に規格化した。携帯電話網史上で初めて、高速化以外を目的とした仕様が規格化されたことになる。

LTE版LPWAの仕様には、相対的に、より高性能・高機能のLTE-MまたはeMTC (LTE-MのMはMachine、eMTCは3GPPでの呼称でenhanced Machine Type Communications。Machineはセンサを表す) と、低性能・低機能のNB-IoTの2種類がある。前者はCat.M1、後者はCat.M2またはCat.NB1 (Cat.はCategory、NBはNarrowBand) と記されることもある。

LTE-M (eMTC) はLoRaやSigfoxを性能・機能面を上回ることによって差別化し、NB-IoTはLoRaやSigfoxに近い性能・機能で対抗することを目的とした規格である。LTE版LPWAの仕様概要を表7に示す。

省電力化について、2つの仕様では共に、eDRX (extended Discontinuous Reception) とPSM (Power Saving Mode) の2つの方式によりセンサの消費電力を抑える。eDRXは、センサのデータ着信間隔を延長する方式で、基地局からセンサにアクセス可能である。PSMは、センサ主導で着信確認の間隔を延ばす方式で、基地局からセンサにアクセスできない。

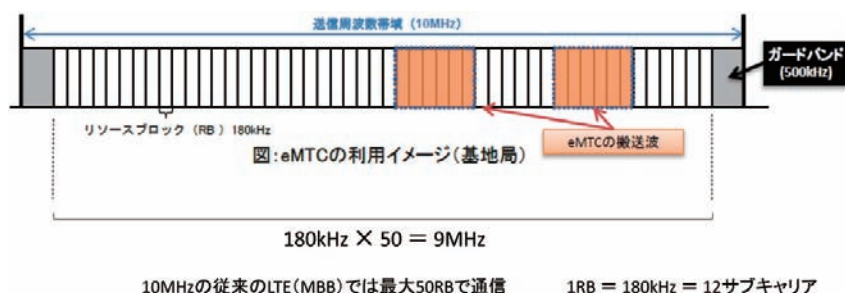
世界各国の携帯電話事業者は、4.1で述べたようにLTE版LPWA規格化直後の2016年半ばに一斉に開発に着手し、2018年初頭には、中国や北欧等においてLTE版LPWAの一部の仕様を採用したサービスを開始している。特に、4Gの普及率が低くこれまで携帯電話に関して後進国と言われてきた中国は、携帯電話網においてはより革新的で、LoRa、Sigfoxの性能、機能により近いNB-IoTのみを強力に推進している。

国内では、2018年にKDDIがLTE-M (eMTC)、2018年から2019年にかけてソフトバンクとNTTドコモがLTE-M (eMTC) とNB-IoTの双方のサービスを開始した。しかし、NTTドコモは2020年5月にNB-IoTのサービスを終了し、国内でNB-IoTのサービスを提供しているのはソフトバンクのみである。

(1) LTE-M (eMTC)

従来の4Gの高速通信サービス (MBB) では、50RB (Resource Block。1RBは180kHz) を通信の制御単位とするのに対し、LTE-M (eMTC) では6RBを制御単位として1.08MHzに狭帯域化し、繰返し送信を導入している。ハンドオーバーが可能で約1Mbpsを確保できるため、音声通信やウェアラブルデバイスなどセンサが低速度で移動するIoTサービス、例えば移動中の高齢者や児童の見守り、自転車の盗難防止などでの利用を想定している。

既存の基地局のソフトウェアの修正により、MBBとLTE-M



■図3. LTE-M (eMTC) の通信方式概要

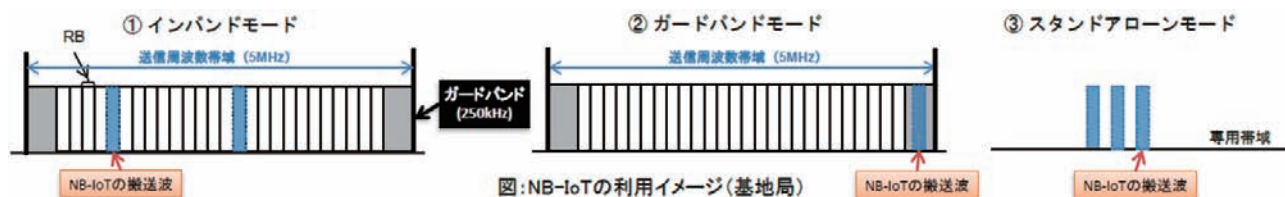


図4. NB-IoTの通信方式概要

(eMTC) によるIoT向けサービスを同時に提供する。通信方式の概要を図3に示す。

(2) NB-IoT

LTE-M (eMTC) の1/6、すなわちMBBの1/50のIRBを通信の制御単位として180kHzに狭帯域化し、繰り返し送信を導入している。スマートメータや農場、プラント、駐車場(スマートパーキング)、マンホール、エレベータ・エスカレータ、自動販売機、ゴミ収集場(スマートガベジ)などの決まった場所に設置されるモビリティが不要なセンサを主な対象としている。

基地局のソフトウェアの修正とある程度の作り込みにより実現する。通信方式の概要を図4に示す、ガードバンドを除く送信周波数帯域で運用するインバンドモード、送信周波数帯域のガードバンドで運用するガードバンドモード、専用帯域で運用するスタンドアロンモードの3種類の通信モードを規定している。

4.5.2 5GにおけるIoT

5Gは、携帯電話網の標準規格を勧告するITU-R (International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector) の呼称であるIMT-2020 (IMT: International Mobile Telecommunications) が示すとおり2020年のサービス開始を目標に、3GPPにおいて2014年に検討を開始した。当初は、①の4GのMBBを数十倍高速化した下り最大20Gbps

の高速通信のみを目標とした。

しかし、その後のIoTや自動運転、ロボット制御等への急速なニーズの高まりに伴い、図5に示すように要求性能項目が大きく異なる3種類のサービスを規格化することになった。これらのサービスの概要を表8に示す。

- ①eMBB (enhanced MBB)
 - ②URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications)
 - ③mMTC (massive Machine Type Communications)
- 多数同時接続と記されることも多い。

IoTに対応するのは③のmMTCであるが、5Gでは3GHz以上(国内では3.7、4.5、24.25-86GHz帯)を使用することが規定されており、LP (低消費電力) もWA (広域) も実現できない。mMTCは、4GのLTE版LPWAよりも高性能

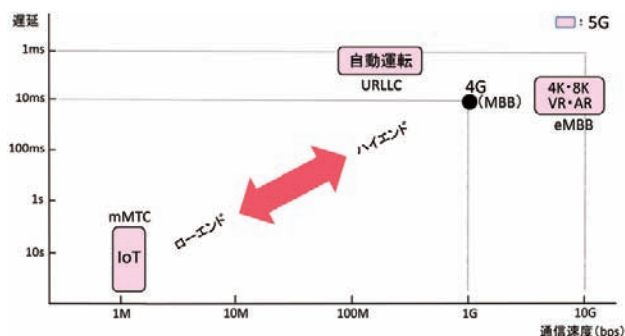


図5. 5Gにおける代表的サービスの位置付け

表8. 5Gにおける3種類のサービス、端末、性能概要

	概要、応用	対象端末	最高性能値
eMBB	高速拡張という点では4Gの延長線上(4Gでの呼称はMBB)。最大伝送速度は4Gの数10倍。4K/8Kなど超高精細映像の超高速伝送、VR/AR ¹⁾ コンテンツの超高臨場感通信、自由視点映像、高精細画像の警備活用、没入型マルチメディア等。例えば、HD画像の2時間の映画のダウンロードは1.5秒。	共通的な機能、性能を備えた携帯電話機、スマートフォン等。	・移動性能 500km/h ・最高伝送速度 20Gbps ・システム通信容量 10Mbps/m ²
URLLC	車の通信(V2X、自動運転支援)、プラントの遠隔監視制御、ロボットやドローンの遠隔操作、遠隔手術、交通制御、災害対応等。ミッションクリティカル性が高い応用。低遅延化方式と4Gを引き継いだV2Xの仕様検討。	車、ロボット、携帯電話機、スマートフォン、産業用センサ等。	・遅延 1ms
mMTC	端末多数同時接続。スマートメタリング、インフラ監視、スマートシティ/スマートホーム、環境モニタリング、物流管理等IoTに対応。等)。4GのLTE版LPWAの利用状況を見ながら仕様検討。	センサが代表的。ウェアラブル機器、家電、ロボット等も含む。	・接続端末密度 10 ⁶ /km ²

AR¹⁾: Augmented reality (拡張現実感)。MR (Mixed Reality、複合現実感) はARとほぼ同義



■表9. IoT向けセンサネットワークの分類

ハイエンド(高性能・高機能)IoT	5GのmMTC
ローエンド(低性能・低機能)IoT	4GのLTE版LPWA 独自仕様LPWA

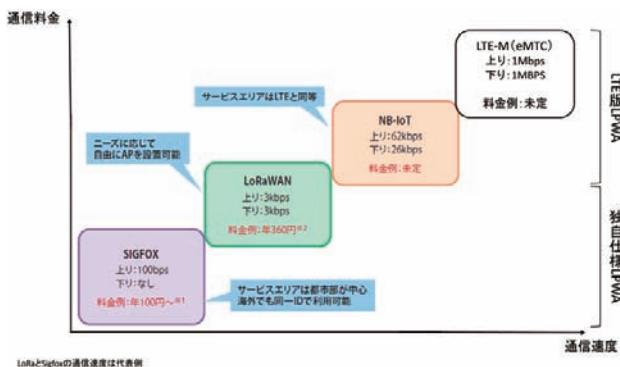
化する方向である。

応用としては、高速移動する場合を含め防犯等を目的としたカメラ(視覚センサ)で撮影した画像の伝送、解析による不審者の特定、追跡や交通制御等が想定されている。仕様の詳細化は、LTE版LPWAの利用状況を見ながら2022年を目標に行う予定である。

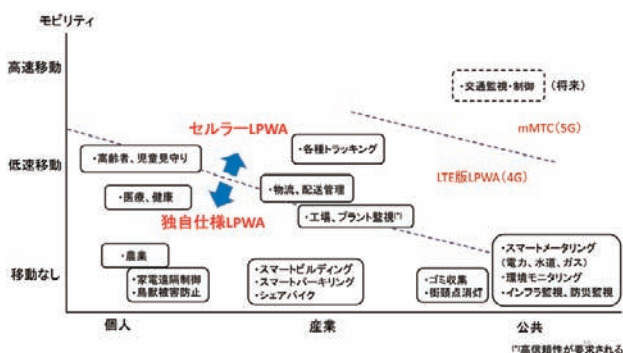
IoT向けのセンサネットワークは、表9に示すような分類になると思われる。

5. 全体比較と今後の展望

2020年8月末現在、大きく先行している独自仕様のLoRa、Sigfoxと、これらを猛追しているLTE版LPWAのLTE-M(eMTC)、NB-IoTの価格見込の比較を図6に示す。LPWAをこれまでの変遷から展望すると、2017年までは黎明期、2018~2021年は競争が激化する成長期、2022年以降は市場競争力に劣るLPWAが淘汰されながら普及期になると予



■図6. LPWAの価格見込みの比較



■図7. LPWAのすみ分けイメージ

測できる。普及期には、LPWAを利用したIoTサービスが人々の生活の様々な局面に浸透していく。

成長期の2018年以降乱立状態に突入した多くの独自仕様LPWA、セルラーLPWAについては、各応用に求められる性能や機能、価格等に応じて、例えば、図7のようなすみ分けが進むと考えられる。

安定性/信頼性やセキュリティ、拡張性などがより求められる公共性の高い応用、交通制御・監視やGPSを駆使した各種追跡などモビリティが求められる応用、広域のカバー領域が必要なアプリケーションに対してはセルラーLPWAが適している。

一方、農業や見守り、健康・フィットネス、家電の遠隔制御のような低価格や低消費電力がより求められる個人の生活に密着した民間の応用に対しては独自仕様LPWAが適していると考えられる

いずれにしても、IoTの中でも最大市場といわれるスマートメータリング、環境モニタリング、インフラ監視などで優位に立ったLPWAが最終的に最も多く利用されると思われる。

[2020年7月28日 ITU-R研究会より]

参考文献

- [1] 阪田史郎, “無線通信の話,” 電気書院, 2015.12.
- [2] 阪田史郎, 嶋本薫編著, “無線通信技術大全,” リックテレコム, 2007.2.
- [3] 阪田史郎, “M2M無線ネットワーク技術と設計法,” 科学情報出版, 2013.5.
- [4] 阪田史郎, “IoT / M2M無線ネットワーク技術,” 電気計算, 2016.12.
- [5] S. Sakata, “Emerging LPWA as a core of IoT-Overview and Perspective,” Wireless Technology Park (WTP), 2017.5.
- [6] 阪田史郎, “競争激化で成長・普及期に突入したIoT向け広域センサネットワークLPWAの詳細,” 組込みシステム開発技術展 (ESEC), 2019.4.
- [7] 阪田史郎, “IoTを牽引する広域センサネットワークLPWAの最新動向と将来展望,” オプトロニクス, 2019.5.
- [8] 阪田史郎, “ウェアラブル機器のためのIoT通信技術—LPWAを中心として,” 電気計算, 2019.10.
- [9] 阪田史郎他, “920MHz帯を使用するLPWAの現状と課題,” 電子情報通信学会・センサネットワークとモバイルインテリジェンス研究会 (SeMI), 2020.7.
- [10] 阪田史郎, “5Gとローカル5Gの現状と展望,” 電気計算, 2020.5.
- [11] 阪田史郎, “5Gで実現される新技術と新ビジネスの展望,” 研究開発リーダー (技術情報協会), 2020.5

ITU-R SG5関係会合(WP5A, 5B, 5C)及びSG5会合の結果について



総務省
総合通信基盤局 電波部
移動通信課
新世代移動通信システム
推進室
システム開発係長

まるばし ひろひと
丸橋 弘人



総務省
総合通信基盤局 電波部
基幹・衛星移動通信課
基幹通信室
国際係

うちだ ひろし
内田 寛武



総務省
総合通信基盤局 電波部
基幹・衛星移動通信課
振興係

いしき つとむ
伊敷 勉

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) 関連会合及びSG5会合が、2020年7月20日 (月) から31日 (金) にかけて電子会議 (e-Meeting) で開催されたので、その概要を報告する。

SG5は、陸上・航空・海上の各移動業務、固定業務、無線測位業務、アマチュア業務及びアマチュア衛星業務を所掌しており、議長は、英国のMartin Fenton氏が就任している。副議長は計20名おり、我が国のNTTドコモ新氏が務めている。SG5は表1に示すとおり、4つのWorking Party (WP) から構成される。

今回の会合は、当初、2020年4月27日から5月8日にスイス (ジュネーブ) で開催される予定であったが、コロナウィルスの拡大の影響により、約3か月延期され、かつe-Meetingで開催された。

以下では、本会合の主要議題と主な結果について報告する。

■表1. SG5の構成 (敬称略)

組織名	所掌	議長
SG5	地上業務	Martin Fenton (英国)
WP5A	陸上移動業務 (IMTを除く) アマチュア業務、アマチュア衛星業務	Jose Costa (カナダ)
WP5B	無線測位業務、航空移動業務、海上移動業務	John Mettrop (英国)
WP5C	固定業務	Pietro Nava (Huawei)
WP5D	IMT	Stephen Blust (AT&T)

2. WP5A第23回会合

(1) WP5Aの所掌及び会合の概要

WP5Aは、IMTを除く陸上移動業務、一部の固定業務 (FWA: Fixed Wireless Access)、アマチュア業務及びア

マチュア衛星業務に関する技術的検討を実施している。このうち、WG5の議長は我が国のソフトバンクの吉野氏が務めている。7月20日 (月) から30日 (木) に開催された第23回会合には、48か国から407名が参加登録し、日本からは23名が参加した。日本寄書5件を含む110件の入力文書について検討が行われ、41件の文書が出力された。

■表2. WP5Aの審議体制 (敬称略)

	担務内容	議長
WP5A		Jose Costa (カナダ)
WG1	アマチュア業務、アマチュア衛星業務	Dale Hughes (豪州)
WG2	システムと標準	Lang Baozhen (中国)
WG3	PPDR (公共保安及び災害救援)	Amy Sanders (米国)
WG4	干渉と共用	Michael Kraemmer (ドイツ)
WG5	新技術	吉野 仁 (日本)

(2) 主要議題及び主な結果

① 鉄道無線に関する検討 (WRC決議第240関連)

ITU-R加盟国におけるRSTTの周波数調和に関する新勧告草案ITU-R M. [RSTT_FRQ] に向けた作業文書について、WRC-19までに完成されなかったことを受け、前研究会期に引き続き検討されている。

今回の会合では、日本から、APT提案 (WRC-19への議題1.11 APT共同提案) に基づく周波数の記載及び現在の作業文書から暫定新勧告案への格上げを提案する寄与文書を入力した。また、米国、欧州 (CEPT) からは、本勧告案について、依拠する研究課題がないまま作業が続けられていることや、RA-19で欧州からRA決議の作成の提案があったことを踏まえ、RA-19でのRA決議案を基にしたITU-R新研究課題の策定が提案された。



各提案について、今回、電子会議のため、時間の制約により十分な検討が行われなかったことから、それぞれ次回会合に持ち越されることとなった。

②高度道路交通システム (ITS) に関する検討 (研究課題 Q.261関連)

近年、コネクテッドカー及び自動運転の実用化に向けてセルラーV2Xをはじめ関連する無線通信技術も多様となっていることを踏まえ、前回のWP5A会合で、日本から、既存の研究課題Q.205「高度道路交通システム」に加えて、新たな新研究課題の策定を提案し、新研究課題案「Connected Automated Vehicles (CAV) における無線通信の要件」として合意された。当該新研究課題案は、その後のSG5会合で承認のための郵便投票に付され、2019年11月にQ.261として承認されたところである。

今回の会合では、新研究課題Q.261に従って、カナダ、米国、韓国から寄与文書が入力され、各国の提案を基に、CAVに関する新ITU-R報告に向けた作業文書が作成された。また、2022年11月の第28回会合までに当該ITU-R報告案を完成させるとする作業計画案が作成された。

③テラヘルツ帯 (275–450GHz) の移動・固定業務による使用に関する検討 (研究課題Q.256関連)

Beyond 5Gでの使用が見込まれるテラヘルツ帯について、WRC-19で、無線通信業務 (能動) での使用に初めて特定された。(275–296GHz、306–313GHz、318–333GHz、356–450GHzの4つの周波数帯 (総帯域幅137GHz) が、陸上移動業務及び固定業務のアプリケーションでの使用に特定された。) これを受けて、当該周波数帯における陸上移動業務と固定業務との共用検討を開始することが求められている。

今回の会合では、日本から、252–296GHz帯の移動業務と固定業務の共用検討に関する作業文書の作成及びその作業計画を提案し、その旨合意された。

④アマチュア業務と無線航行衛星業務の共用に関する検討 (WRC-23議題9.1 b) 関連)

WRC-23議題9.1 b) において、1240–1300MHz帯におけるアマチュア業務 (二次分配) から同帯域の無線航行衛星業務 (一次分配) の受信機への混信を防ぐため、アマチュア業務の技術的・運用的な措置を検討すること

としている。

今回の会合では、我が国からの入力に基づき、無線航行業務との共用検討のためのアマチュア業務の技術特性に係るITU-R新報告案の素案が作成された。また、無線航行業務を担当するWP4Cに、共用検討に必要な情報がリエゾンとして返信された。

3. WP5B第24回会合

(1) WP5Bの所掌及び会合の概要

WP5Bは、無線測位業務、航空移動業務及び海上移動業務に関する技術的検討を実施している。7月20日 (月) から30日 (木) に開催された第24回会合には、51か国から418名が参加登録し、日本からは12名が参加した。日本寄書4件を含む110件の入力文書について検討が行われ、34件の文書が出力された。

■表3. WP5Bの審議体制

	担務内容	議長
WP5B	無線測位業務、海上移動業務及び航空移動業務	Mr.J.Mettrop (英国)
WG5B-1	無線標定関係 (各種レーダー等)	Mr. M. Weber (ドイツ)
WG5B-2	航空関係 (WRC-23議題1.1,1.6,1.7,等)	Mr.J. Andre (フランス)
WG5B-3	海上関係 (WRC-23議題1.11等)	Mr. J. Huang (中国)
WG5B-4	他の課題	Mr.J.Cramer (米国)
WP5B Adhoc1.8	本会合で新設 議題1.8関連	Per HOVSTAD (香港)

(2) 主要議題及び主な結果

①準軌道飛行体 (サブオービタル機) の無線通信のための規制条項の検討

WRC-23議題1.6 (準軌道飛行体の導入促進のための規制条項の検討) を行うための議題。

本議題ではWP3M、4A、4C、7BがContributing groupとして割り振られており、同WPへのリエゾン文書の作成が優先的に議論された。

各WPへのリエゾン文書案については、各主管庁から文書案の入力がなかったため、WP5B議長により文書案が策定され、特段の質疑なく合意された。

そのほかには、5B/20 (議題1.6に帯するWMOポジション)、5B/31 (米国からのITU-R報告M. [SUBORBITAL



STUDIES] に向けた作業文書の提案)があり、5B/20については情報として了知され、5B/31は特段の質疑なく次回会合へキャリアフォワードされた。

②GMDSS近代化及びe-navigation実施のための検討

WRC-23議題1.11(海上における遭難及び安全に関する世界的な制度(GMDSS)近代化及びe-navigation実施のための規制条項の検討)を行うための議題。

resolves 1においてGMDSS近代化、resolves 2においてe-navigationの実施、resolves 3としてGMDSS追加衛星システム導入が審議されている。resolves 1及びresolves 2の作業計画は議長報告に付され、リエゾン文書としてWP4Cに送付されることとなったが、中国からのresolves 3の作業計画に関する入力文書はWP4Cで策定すべきであるため、WP5Bでは議論しないとされた。

③無人航空機(UAS)の管制及び非ペイロード通信等の規制条項

WRC-23決議第155号(無人航空機(UAS)の管制及び非ペイロード通信等の規制条項)の見直しを図るため、改訂決議案、ICAOへのリエゾン文書、UASの制御用通信の特性及び共用検討に関する報告/勧告、ガイドラインの検討が進められている。

議論を促進するため、制御用通信の特性に関する報告/勧告の作業文書に、我が国からもパラメータ案の提案を過去に行っており、同提案が適切に反映され議論が進められるよう、議論の注視が必要とされている。

本会合はICAOへのリエゾン文書案を優先して審議することとなり、その他文書は紹介と簡単な質疑応答のみを行って次回会合にキャリアフォワードされることとなった。

4. WP5C第23回会合

(1) WP5Cの所掌及び会合の概要

WP5Cは、固定無線システム並びに30MHz以下の固定及び陸上移動業務のシステムに関する技術的検討を実施している。このうち、WG5C-4の議長は我が国のNTT大槻氏が務めている。7月20日(月)から29日(水)に開催された第23回会合には、43か国、48機関から316名が参加登録し、日本からは13名が参加した。日本寄書1件を含む75件の入力文書等が検討され、26件の出力文書が出力された。

■表4. WP5Cの審議体制(敬称略)

	担務内容	議長
WP5C	固定業務	Pietro Nava (Huawei)
WG5C-1	3GHz以下のシステム	Brian Patten (米国)
WG5C-2	3-86GHzのシステム	Nasarat Ali (英国)
WG5C-3	86GHz以上のシステム及び多分野にまたがる課題	Haim Mazar (ATDI)
WG5C-4	勧告の修正、特定の周波数帯に対応しない報告及びWRC-23議題9.1 c)	大槻 信也 (日本)

(2) 主要議題及び主な結果

①100MHz-86GHz帯のアンテナパターンに関する検討

ITU-R勧告F.699には、86GHz帯までの固定無線システムアンテナパターンが記載されている。

今回の会合では、F.699の上限周波数を86GHzから450GHzに拡張する改訂案に係る作業文書案が議論され、我が国からは、この作業文書を議長報告に添付することへの支持と、次回WP5C会合において追加のアンテナパターン情報提供の協力を表明した。議論の結果、周波数拡張の必要性を検討するためには追加の測定結果が必要であるとされ、その旨を記載した作業文書が作成された。

②テラヘルツ帯(275-450GHz)における固定業務の利用に関する検討

WRC-19において、275-450GHzの一部が固定業務等に新たに特定されたが、296-356GHzの一部については地球探査衛星業務(受動)の保護条件等が策定された場合にのみ固定業務等の利用の可能性が認められている。カナダより、この帯域における地球探査衛星業務(受動)の保護条件等の検討を開始するため、ITU-R報告F.2416(275-450GHz帯固定業務アプリケーションの技術運用特性)への地球探査衛星業務(受動)の保護条件やテラヘルツ帯のアンテナ特性の追加等を行う改訂作業が提案された。

今回の会合では、我が国より、これらの帯域における地球探査衛星業務(受動)の保護条件の検討に関しては、技術・運用特性に係る報告であるF.2416とは分離した新報告書において進めることを提案したことにより、Editor's note上に具体的な保護条件はF.2416とは分離すべきである旨を追加することで合意された。また、報告F.2416



ヘテラヘルツ帯のアンテナ特性の追加等を行う改訂作業を継続することも合意され、作業文書が作成された。

5. SG5第16回会合

7月31日（金）に開催された第16回会合には、44か国の主管庁及びその他の関連機関から262名が参加登録した。日本からは25名が出席した。

今会合には、各WPから勧告案や報告案等の文書をはじめ、計17件の文書が入力された。

審議の結果、勧告案については、WP5Dから上程された1件が郵便による採択・承認同時手続に付されることとなった。

報告案については、WP5Dから上程された1件の新報告が承認された。研究課題案については、WP5Aから上程された1件の研究課題（エディトリアル改訂）が承認された。

結果を表5に示す。

■表5. 今会合での採択又は承認の結果

組織名	勧告（採択）	報告（承認）	研究課題（採択）
WP5A	0件	0件	1件（改訂）
WP5B	0件	0件	0件
WP5C	0件	0件	0件
WP5D	1件（改訂）	1件（新）	0件
計	1件	1件	1件

6. 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回会合）：2020年10月5日（月）～16日（金）（電子会議）
- ・SG5関連会合：2020年11月4日（水）～20日（金）（電子会議予定）
- ・SG5会合：2020年11月23日（月）～24日（火）（電子会議予定）

7. おわりに

今回は、WRC-19終了後の、今研究会期初の会合であり、WRC-23議題の検討や新たな研究課題に対する検討が開始された。今回の会合において、前会期に引き続き日本から積極的に議論に貢献できたことは、長時間・長期間にわたる議論に参加された日本代表团各位、会合前の寄書作成や検討に貢献された関係各位のご尽力のたまものであり、この場を借りて深く御礼申し上げます。

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



第5回ITU-T SG3会合報告

KDDI 株式会社 技術企画本部 技術戦略部 マネージャー

ほんどう えりこ
本堂 恵利子



1. SG3概要

ITU-T SG3は、T（標準化）セクターのSGの1つで「料金及び会計原則」を扱う。今回のSGは2017-2020年研究会期の最終会合となり、2020年8月24日～8月28日の日程でCOVID19感染拡大の影響により全バーチャル会議となった。本稿では同会合の様子をご紹介します。

出席は37か国から90名で、日本からは総務省料金サービス課及び国際政策課、NTTドコモ、IIJ、KDDIが対応した。KDDIの津川氏は今回の会合で2期8年のSG議長の任期を満了し、これに対し最終日プレナリーでTSBほかより謝辞表明があった。

2. 副議長・ラポータの交代

様々な理由により、会期終了を待たずに退任を余儀なくされる副議長や課題ラポータがあり、今回のWorking Party (WP) 4議長は現WP1副議長 (Orange, France) が務めた。

3. 3件の勧告を採択

前回会合で合意した以下3件の勧告が採択された。各勧告の概要と最終化までの今回SGでの議論の様子を記載する。

①D.265 Optimizing terrestrial cable utilization across multiple countries to boost regional and international connectivity (地域及び国際接続性向上のための多国間陸上ケーブル利用最適化)

・概要： 多国間で既存の地上ケーブルの最適利用を促進し、地域及び国際的な接続性を高めるための共同フレームワークを提示。陸封国を経由し海底ケーブル等と接続する地上ケーブル有効活用のため、ケーブルの長さに基づいた回線割当モデルを提唱。

・議論の様子： 本勧告には10件の郵便投票の回答があり、米国の棄権以外はすべて賛成であった。エジプトは郵便投票時のコメントとして、この方法論はオプションである、との文言追加を要望した。議事にて、本勧告作成を取りまとめていた中国が既にオプションであると発言の上、TSBに対して、すべ

ての勧告はオプションではないか、そうであれば文言追加は不要ではないかと問う場面があった。ここでTSBに特に発言の機会是与えられなかったが、オフラインで確認したところ、「voluntary standards」という言葉と、A5勧告にある勧告の定義（“Recommendationは、課題もしくは課題の一部への回答”）の共有があった。

②D.266 Enabling environment for voluntary commercial arrangements between telecommunications network operators and OTT providers (OTTとMNOの間のボランタリーな商業的アレンジを可能とする環境)

・概要： OTTプロバイダーと通信事業者の間の商業的協力強化措置を提案する勧告。加盟国に対し、ネットワーク事業者及びOTTを含むすべての利害関係者の利益を実現する環境整備のため、関連する利害関係者との協力や、OTTプロバイダーと通信事業者双方に適切な規制レベルの検討等が推奨されているほか、加盟国がOTTプロバイダーと通信事業者との間の相互協力を奨励すべきと勧告している。

・議論の様子： 本勧告には10件の賛成の郵便投票の回答があった。カナダと米国がタイトルが最終化されていない旨コメントし、ブラジル提案を基にした上記のもので合意された。タイトルにボランタリーと入ることに一時エジプトが懸念を表明したが、早期勧告化を希望することから最終的に妥協した。

③D.267 Policy framework including principles for digital identity infrastructure (デジタルアイデンティティ設備原則等政策フレームワーク)

・概要： 各国の通信における統制主権を認識しつつ、デジタルアイデンティティ設備設立のための原則等政策フレームワーク策定に関し、公的サービスにおける利用を視野に入れ、また民間利用を含めた様々な社会福祉プログラムへの活用が可能となるよう、関係省庁及びステークホルダーと協力して進めていくための方針が書かれている。

・議論の様子： 本勧告には10件の郵便投票の回答



があり、エジプトの棄権以外はすべて賛成であった。カナダが郵便投票時のコメントとして、各国に通信規制の主権が属する旨追加記載を求め、これを反映した上で最終化となった。

4. 1件の勧告文言が確定

今回の会合で以下勧告案の文言が確定した。

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

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

本件は前回SGで文言がほぼ固まっていたものの、勧告もしくは技術文書のどちらにするかの議論で、トリニダード・トバゴが勧告化を強く主張し継続協議となった。今回技術文書化を日本、米国、英国が主張したものの、議長がその他の多くの国々が勧告化を求めているとし、プレナリーで諮られることとなった。日本はプレナリーでも、この勧告が国際の場で活用される場合インフラシェアガイドラインと抵触する可能性を懸念して発言した。

5. 2件のアフリカ地域勧告文言が確定

積極的な活動を継続するアフリカ地域会合で、2020年7月に2件の勧告が出来上がったことが共有され、その成果及び活動が評価された。内容は、地域内料金のコストモデルに関するものと、地域内ローミングを推奨するものである。地域内ローミングについては、欧州では既に規制が働いていることを受け、アフリカ地域ではかねてより域内国際料金撤廃の動きが一部の国々であり、このフレームワークやツール等を提供する内容になっている。地域勧告の採択手続は、SG承認を必要とせず地域内で完結する。

6. WTSAに向けた準備

今回のSG3でWTSA-20に向けた新課題文書を作成した。取りまとめはアラブ地域より次期SG3議長として立候補を表明しているエジプトのAhamed Said氏(現SG3副議長、WP3議長、課題9(OTT)、課題12(MFS)のラポータ)が担当した。本件は、前回SG後にコレスポネンスグルー

プ(電話会議)で作業を進めてきたが、その中で米国は寄書を提出し、インターネット接続、地域課題、新課題(ビッグデータ、AI等)について積極的に考えを入れ込む対処が見られた。

7. Work Itemの設立

WP1の、課題2 国際通信サービスの課金、計算及び精算メカニズムの発展(伝統的サービス)で、IoTエコシステムに係る精算テクニカルレポート作成ワークアイテムが出来上がった。本件の発端は、インド、韓国、スリランカによる、ブロックチェーン技術のIoTエコシステム課金計算への応用及び統合的アプローチのため、各国にベストプラクティスの共有を求め、課金に関するテクニカルレポートを作成する提案である。特にインドが、国が主導かつITUが推進することで本件が活性化されることを期待しSG3での議論を望んでいるが、先進国らは商業的アレンジや国際の場面における適用もしくは制限等に関わり研究スコープが不明確である(前提や理解が一致しない)ことから懸念を表明していた。この点については今後更なる議論が必要と考えられる。

8. 次期課題・継続協議とされた提案等

今までのSG3研究期最終会合では、検討中の案件をなんとか最終化に持ち込もうとする動きが多くみられたが、今回はバーチャル会議で実交渉に困難な部分があるせいか、継続協議となったものも多かった。来研究期のトピックスと課題を表1に記載する。

来期も取り組む課題のひとつのOTTについては、OTT課税に関するテクニカルレポート作成のためのワークアイテム設立が今回提案され、会合の焦点のひとつであった。SG3ではかねてよりOTTに関する課題を扱い、2020年4月会合で1件勧告(D.266 "Guidelines on OTT-MNO partnerships")が出来上がっている。様々な国々がOTTとの間の必要な制度設計を、通信事業者等は関係の在り方を、それぞれ模索している状況に鑑みたと、ITUのリソースを活用しOTT規制の在り方・関係の環境改善が検討されているといえる。今回のSG3でのOTT課税研究是非については表2のような対立構造となっている。今後、OECDとのリエゾン(Workshop実施等)や、コレスポネンスグループ(ブラジル取りまとめ)で研究目的について相互理解を図ることになる。その上でワークアイテム設立について次回SGに図ることとなっている。



■表1-1. 来研究期のトピックス

ITU-T SG3: Future Topics in 2021-2024	
Observations concerning future work:	
1.	Development of charging and accounting/settlement mechanisms for current and future international telecommunications/ICT services and networks, if needed.
2.	Study of economic and policy factors relevant to the efficient provision of international telecommunication/ICT services .
3.	Regional studies including the development of cost models together with related economic and policy issues .
4.	Continued studies of international roaming tariffs and roaming aspects of IoT/M2M .
5.	International Internet Connectivity studies, including cost modelling.
6.	Economic and policy aspects of the Internet, convergence (services or infrastructure), and OTTs in the context of international telecommunication/ICT services and networks.
7.	Competition policy and study of the definition of relevant markets , with a view to enabling Member States to identify where significant market power exists as it relates to the economic and policy aspects of the international telecommunication services and networks.
8.	Economic and policy aspects of international telecommunications/ICT services and networks.
9.	Economic and policy issues related to international telecommunication/ICT services and networks that enable use of digital financial services with particular reference to consumer protection and empowerment, competition, and cooperation and collaboration between the relevant stakeholders.
New topics for future work:	
1.	Accounting and billing aspects in Internet of Things (IoT) ecosystem
2.	Distributed Ledger Technology (DLT) in accounting/settlement process
3.	Internet Protocol Version 6 (IPv6) deployment

■表1-2. 来研究期の課題案

Question Number	Question title	Status
A/3	Development of charging and accounting/settlement mechanisms for current and future international telecommunication/ICT services and networks	Merger of Question 1/3 and Question 2/3
B/3	Study of economic and policy factors relevant to the efficient provision of international telecommunication services	Continuation of Q3/3
C/3	Regional studies for the development of cost models together with related economic and policy issues	Continuation of Q4/3
D/3	International mobile roaming issues (including charging, accounting and settlement mechanisms and roaming at border areas)	Continuation of Q7/3
E/3	Economic aspects of alternative calling procedures in the context of international telecommunications/ICT services and networks	Continuation of Q8/3
F/3	Economic and policy aspects of the Internet, convergence (services or infrastructure) and OTTs in the context of international telecommunication services and networks	Continuation of Q9/3
G/3	Competition policy and relevant market definitions related to the economic aspects of international telecommunication services and networks	Continuation of Q10/3
H/3	Economic and policy aspects of big data and digital identity in international telecommunications services and networks	Continuation of Q11/3
I/3	Economic and policy issues pertaining to international telecommunication/ICT services and networks that enable Mobile Financial Services (MFS)	Continuation of Q12/3
J/3	International Internet and Fiber Cables connectivity including relevant aspects of Internet protocol (IP) peering, regional traffic exchange points, Fiber Cables optimization, cost of provision of services and impact of Internet protocol version 6 (IPv6) deployment	Merger of Question 6/3 and Question 13/3

■表2. OTT課税研究に対する意見の対立

研究賛成派	研究反対派
ラテンアメリカ諸国、エジプト、他途上諸国 理由： > 途上国は研究リソース欠如 > 通信省にてOTT課税を扱う国あり > 勧告づくり（標準化）ではなく、レポート作成を目的とすること	米国、米国、カナダ、日本、ブラジル 理由： > ITU-Tの権限外



9. 今後の予定

表3のとおり予定されている。

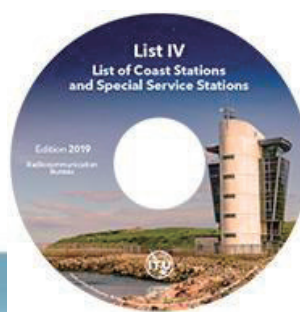
■表3. 今後の会合予定

会合名、開催地、日程（予定）	議題（予定）
ラポータ会合 Virtual 2021年1月19～25日（仮）	Q1 (DLT for Universal Service Fund) Q2 (Accounting & Billing aspects in IoT ecosystem, Study dispute resolution processes) Q7 (Technical Report on IoT/M2M roaming, Usage of Blockchain and its associated technologies in telecom/ICT, Regional roaming initiatives) Q9 (Consumer protection at OTT, Study on the economic impact of convergence of technology and services and the role of the Regulator, Technical report on OTT Bypass) Q10 (Cross border SMP) *Significant Market Power Q11 (Big data principles) Q12 (Interoperability for Competition in Mobile Financial Services)
SG3（次期研究期） ジュネーブ 2021年5月24～28日（仮）	表 1 参照のこと

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





ITU-T SG11 会合報告

国立研究開発法人情報通信研究機構 イノベーション推進部門 参事

けんよし かおる
劔吉 薫



1. SG11概要

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

筆者は、SG11 WP3議長、課題10/11 “新たなIMT-2020技術の試験手法” のラポータ、課題11/11 “プロトコルとネットワークテストの仕様、フレームワークと手法” の副ラポータを担当している。

2. 会合の概要

第7回SG11会合が、2020年7月22日から31日にFull virtual会合として開催され、41か国から170名が参加した。すべてのセッションは、ITU MyMeetingsリモート参加ツールを用いて行われた。SG11のWebページには、Delegate及びModeratorのリモート参加ガイドラインが提供され、追加の遠隔参加ガイダンスは、[SG11-TD1357/GEN](#)に含まれている。7月31日のSG11 Closing plenaryには、Rostelecomのスポンサーによりロシア語の同時通訳が提供された。

3. 5G/IMT-2020 and P2P communication issues

3.1 以下3件の勧告草案をConsentした。

- a) ITU-T-X.609.9 (e.x. X.mp2p-ocmp) Managed P2P communications: Overlay content management protocol (管理型P2P通信におけるオーバーレイコンテンツ管理プロトコル)

この勧告は、ITU-T-X.609で定義されている管理型ピアツーピア (MP2P) アーキテクチャで、オーバーレイコンテンツのメタ情報を伝送するために、インデックスサーバとピア間のインタフェースで実行されるOverlay Content Management Protocol (OCMPオーバーレイコンテンツ管理プロトコル)、メッセージフォーマット、

プロトコル手順を規定する。メタ情報は、配信されるコンテンツの属性と、オーバーレイネットワークとのマッピング情報とを含む。

- b) ITU-T-X.609.10 (e.x. X.mp2p-srds) Managed P2P communications: Signalling requirements for data streaming (管理型P2P通信におけるデータストリーミングのための信号要求条件)

この勧告は、管理型P2Pネットワーク通信の関連エンティティ間の参照点で実行されるデータストリーミングのシグナリング要求条件を定義する。この勧告はまた、管理型ピアツーピアネットワークに基づくデータストリーミングサービスを提供するためのサービス手順を扱う。

- c) ITU-T Q.4100 (e.x. Q.HP2P-Arch) Hybrid P2P communications: Functional architecture (ハイブリッドP2Pコミュニケーション: 機能アーキテクチャ)

ハイブリッドP2Pネットワークは、各タイプのオーバーレイネットワークの利点を利用するために、ツリーベースオーバーレイネットワークとメッシュベースオーバーレイネットワークから構成できる。小規模データの高速度配信にはツリーベースのオーバーレイネットワークを使用し、比較的大規模なデータの配信にはメッシュベースのネットワークを使用する。この勧告は、ハイブリッドピアツーピアネットワークのための機能参照点及び情報フローを規定する。

3.2 以下5件の新規WIを合意した。

- a) Q.IITSN: Protocol for IMT-2020 network Integration with Time Sensitive Network (IMT-2020とTime Sensitive Network統合のためのプロトコル)
- b) Q.IMT-2020-SAO: Requirement, framework and protocols for signalling network analyses and optimization in IMT-2020 (IMT-2020におけるシグナリングネットワークの分析及び最適化のための要求条件、フレームワーク及びプロトコル)
- c) Q.HP2P-omp: Hybrid P2P communications: overlay management protocol (ハイブリッドP2P通信: オーバーレイ管理プロトコル)
- d) Q.HP2P-recov: Hybrid P2P communications: Tree



and data recovery procedures (ハイブリッドP2P通信：ツリー及びデータリカバリ手順)

- e) Q. HP2P-dss : Hybrid P2P communications : Data streaming service (ハイブリッドP2P通信：データストリーミングサービス)

3.3 以下のWIの議論が進展した。

- a) Q. INS-PM “Protocol for managing intelligent network slicing with AI-assisted analysis in IMT-2020 network” (IMT-2020ネットワークにおけるAI支援分析を使用したインテリジェントネットワークスライシングを管理するためのプロトコル)
- b) Q. IMT2020-PIAS “Protocol for providing intelligent analysis services in IMT-2020 network” (IMT-2020ネットワークでインテリジェント解析サービスを提供するためのプロトコル)
- c) Q. IEC-PRO “Protocols for microservices based intelligent edge computing” (マイクロサービスベースのインテリジェントエッジコンピューティングのためのプロトコル)
- d) Q. IMT2020-PFW “Protocol Framework for IMT-2020” (IMT-2020のプロトコルフレームワーク)
- e) Q. LiteIMS-SA “Signalling architecture of Lite IMS for IMT-2020 advanced network” (IMT-2020アドバンスネットワークのためのLite IMSの信号アーキテクチャ)
- f) Q. FMEC-SRA “Signalling requirement and architecture for federated multi-access edge computing” (マルチアクセスエッジコンピューティングフェデレーションのシグナリング要求条件とアーキテクチャ)
- g) Q. HP2P-pp “Hybrid P2P communications : Peer protocol” (ハイブリッドP2Pコミュニケーション：ピアプロトコル)

3.4 その他

Q.シリーズ勧告に、Q.4100-4139 (P2P通信のためのプロトコル及びシグナリング) サブカテゴリーを作成することを決定した。

これら項目の詳細については、WP2/11 report及びWP2/11 report (SG11-TD1329-R1/GEN、SG11-TD1328-R1/GEN) に記載している。

4. Signalling issues

4.1 以下の新規勧告草案をConsentした。

- a) ITU-T Q.3058 (e.x. NGNe-o-SA) Signalling archi-

ture of orchestration in NGNe (NGNeのオーケストレーションの信号アーキテクチャ)

この勧告は、NGNeにおけるオーケストレーションのためのシグナリングアーキテクチャを規定する。NGNeにおけるオーケストレーションの機能アーキテクチャに基づき、参照点を導入し、NGNeにおけるオーケストレーションのシグナリングアーキテクチャのインタフェースと参照点のマッピングを規定する。また、インタフェースのシグナリング要求条件を規定し、インタフェースに使用するプロトコルを規定する。

- b) Q.3059 (e.x. Q.SFD) Signalling requirements for Service Function's discovery (サービス機能発見の信号要求条件)

この勧告は、その機能アーキテクチャに基づき、サービス機能発見のためのシグナリング要求条件を規定する。このシグナリングは、サービス機能パスコントローラがサービス機能を発見し、選択する。

- c) Q.3720 (e.x. Q.BNG-PAC) : Procedures for vBNG acceleration with programmable acceleration card (プログラマブルアクセラレーションカードによるvBNGのアクセラレーション手順)

この勧告は、プログラマブルアクセラレーションカードを使用したvBNGアクセラレーションのフレームワーク、作業モード及び手順を規定する。

4.2 以下のWIの議論が進展した。

- a) Q. SCC “Signalling requirements and information model of Cooperative Controller” (協調制御装置の信号要求条件と情報モデル)
- b) Q. SFPtr “Signalling requirements for Service Function Paths Load Balancing Traceroute in SFC” (SFCのサービス機能パスロードバランシングトレースルートのシグナリング要求条件)
- c) Q. telemetry-VBNS “Signalling requirements for telemetry of virtual broadband network services” (仮想ブロードバンドネットワークサービスのテレメトリに関するシグナリング要求条件)
- d) Q. VNFT-req “Signaling requirements for VNF lifecycle management under the testing environment” (テスト環境におけるVNFライフサイクル管理のためのシグナリング要求条件)
- e) Q. CPN “Signalling requirements for computing power network” (コンピュータパワーネットワークのた



めの信号要求条件)

- f) Q.SD-DCI “Signalling requirements and information model of SD-DCI service” (SD-DCIサービスのための信号要求条件と情報モデル)
- g) Q.hns “Signalling requirements for hierarchical network slicing service” (階層的ネットワークスライシングサービスの信号要件)
- h) Q.BNG-P4switch “Procedures for Programming Protocol-Independent Packet Processors (p4) Switch-based vBNG” (プログラミングプロトコル手順-独立パケットプロセッサ (p4) スイッチベースのvBNG)

4.3 その他

この項目の詳細については、WP1/11 report (SG11-TD1328-R1/GEN) に記載している。

5. Security issues of SS7 and other protocols

5.1 以下の新規WIを合意した。

- a) Q.Pro-Trust “Signalling procedures and protocols for enabling interconnection between trustable network entities in support of existing and emerging networks” (既存とエマージングネットワークをサポートする信頼できるネットワークエンティティ間の相互接続のための信号要求条件とアーキテクチャ)

SG11は、2020年4月にITU-T Q.3057 “Signalling requirements and architecture for interconnection between trustable network entities” (信頼できるネットワークエンティティ間の相互接続のための信号要件及びアーキテクチャ) を承認した。この勧告草案は、既存のネットワークと新しいネットワークをサポートする信頼できるネットワークエンティティ間の相互接続のために、ITU-T Q.3057で定義されたTSa、Sa、Sc、信号要求条件、アーキテクチャに関連する信号手順とプロトコルを定義する。

5.2 以下のWIの議論が進展した。

- a) Q.CIDA “Signalling procedures of calling line identification authentication” (発信者識別認証のシグナリング手順)
- b) TR-USSD “Low resource requirement, quantum resistant, encryption of USSD messages for use in Financial services” (金融サービスで使用するためのUSSDメッセージの低リソース要求条件、耐量子暗号化)

5.3 その他

この項目の詳細については、WP1/11 report (SG11-TD1328-R1/GEN) に記載している。

6. VoLTE/ViLTE-related issues

6.1 以下の新規勧告草案をApprove (TAP decision) した。

- a) Q.3643 “Signalling architecture of distributed infrastructure ENUM networking for IMS” (IMSのための分散インフラストラクチャ ENUMネットワークの信号アーキテクチャ)

この勧告は、2020年4月1日のTSBサーキュラー 241に加え、決議1 (Rev.Hammamet, 2016) の第9.5項に従い、SG11がApproveした。この勧告は、IMS相互接続をサポートする分散ENUMネットワークのためのフレームワークと信号アーキテクチャを定義する。分散ENUMモデルの信号アーキテクチャに基づいて、この勧告は、ENUMプロファイル管理とENUM解決の信号手順を規定する。さらに、分散ENUMネットワークのインタフェースに適用される信号要求条件とプロトコルについて記述する。

6.2 以下の新規勧告草案をConsentした。

- a) Q.3645 (e.x. Q.Pro-DES) “Protocol at interface between two distributed ENUM servers for IMS” (IMSのための2つの分散ENUMサーバ間インタフェースのプロトコル)

この勧告は、IMS相互接続をサポートする分散ENUMシステムの2つの分散ENUMサーバ (DES) 間のインタフェースのプロトコルを定義する。Q.3643で定義された機能及び信号要求条件に基づいて、この勧告は、2つのDES間のインタフェースのモデル、手順、プロトコル及びメッセージ仕様を規定する。

6.3 以下のWIの議論が進展した。

- a) Q.VoLTE-SAO-FP “Framework and protocols for signalling network analyses and optimization in VoLTE” (VoLTEにおける信号ネットワーク解析と最適化のためのフレームワークとプロトコル)

7. Testing specifications, monitoring and implementation of ITU C&I Programme

7.1 以下の新規勧告草案をConsentした。

- a) Q.4066 (e.x. Q.TP_AR) “Testing procedures of Augmented Reality applications” (拡張現実アプリ



ケーションの試験手順)

この勧告は、拡張現実 (AR) アプリケーションの試験手順について記述する。特に、ARアプリケーションの分類、ARアプリケーションテストモデルの一般的なアーキテクチャ及び様々なARアプリケーションを試験するための試験仕様を含む。

- b) Q.4062 (e.x. Q.FW_IoT/Test) “Framework for IoT Testing” (IoT試験のフレームワーク)

この勧告は、複数のアクセス技術を持つ統合されたドメインの試験に対応するためのIoTの試験フレームワークを規定する。

- c) Q.4063 (e.x. Q.39_FW_Test_ID_IoT) “The framework of testing of identification systems used in IoT” (IoT識別システム試験のフレームワーク)

この勧告は、IoTで使用するデバイスの識別方法を提供する。IoTには様々なアプリケーションがあるが、カスタマがIoTの真正性を確認できるようにするため、本人確認のための試験が考えられる。IoTの分類、識別手順及び関連する試験手順も、この勧告の対象である。

- d) Q.3915 (e.x. Q.BNGP) “Set of parameters of vBNG for monitoring” (モニタリングのためのvBNGのパラメータのセット)

この勧告は、仮想ブロードバンドネットワークゲートウェイ (vBNG) の監視アーキテクチャと要求条件について記述し、vBNGインスタンスのライフサイクル中に監視される一連のパラメータを規定する。

- e) Q.3961 (ex Q.PWS) “Parameters for evaluating bottleneck of web-browsing service” (Webブラウジングサービスのボトルネックを評価するためのパラメータ)

この勧告は、Webブラウジングサービスのボトルネックを評価するためのパラメータを定義し、ネットワークレイヤ、トランスポートレイ及びアプリケーションレイヤにおけるパラメータと特性パラメータを含む。これらのパラメータ間の関係も導入する。

- f) Q.4064 (e.x. Q.vbng-iop-reqts) “Interoperability testing requirements of virtual Broadband Network Gateway” (仮想ブロードバンドネットワークゲートウェイのインタオペラビリティ試験要求条件)

この勧告は、仮想BNG (vBNG) のインタオペラビリティ試験要求条件を規定する。

7.2 以下のWIの議論が進展した。

- a) Q.vs-iop-ts “Test suite for interoperability testing of

virtual switch” (仮想スイッチのインタオペラビリティ試験の試験スイート)

- b) Q.API4TB “Open API for interoperable testbed federations” (相互運用可能なテストベッドフェデレーションのオープンAPI)
c) Q.TI-TEST “Framework of model network for Tactile Internet testing” (触知機能を持つインターネット試験のためのモデルネットワークのフレームワーク)
d) Q.BaaS-iop-reqts “Interoperability testing requirements of blockchain as a service” (サービスとしてのブロックチェーンのインタオペラビリティ試験要求条件)
e) Q.vs-iop-ts “Test suite for interoperability testing of virtual switch” (仮想スイッチのインタオペラビリティ試験の試験スイーツ)

7.3 以下2件の新規WIを合意した。

- a) Q.PR-MF “Methodology of performance requirements for reliable comparison of measurement results” (測定結果の信頼できる比較のためのパフォーマンス要求条件の方法論)
b) Q.GDC-IoT-test “Testing requirements and procedures for Internet of Things based green data centres” (IoTベースのグリーンデータセンタのための試験要求条件と手順)

7.4 その他

コンフォーマンス/インタオペラビリティ評価に適したITU-T勧告の参照リスト(SG11-TD1423/GEN)を更新した。

この項目の詳細については、WP3/11 report (SG11-TD1330-R1/GEN) に記載している。

8. Emergency telecommunications

8.1 以下の新規勧告草案をConsentした。

- a) Q.3060 (e.x. Q.ETN-DS) “Signalling architecture of the fast deployment emergency telecommunication network to be used in a natural disaster” (自然災害時に使用される高速展開緊急通信ネットワークの信号アーキテクチャ)

この勧告は、自然災害時に利用される高速展開緊急通信ネットワークの一般的なフレームワークについて記述する。

8.2 以下のサプリメント文書をAgreementした。

- a) Q.Supplement72 (e.x. Q.suppl.ETS_Multi_Access) “Signalling requirements for IMS emergency



telecommunications service in support of multiple access” (多重アクセスをサポートするIMS緊急通信サービスのための信号要件)

このサブリメント文書は、固定ブロードバンド、Wi-Fi、4G及び5Gネットワークを含む複数のアクセスをサポートするIMS緊急電気通信サービスのためのシグナリング要求条件を定義する。

8.3 その他

Q.3060 (SG11-TD1432/GEN) のconsentについて、ITU-D SG2及びITU-R WP5AにLiaisonを送付した。

この項目の詳細については、WP1/11 report (SG11-TD1328-R1/GEN) に記載している。

9. Combating counterfeit ICT and mobile device theft

9.1 以下の新規勧告草案をConsentした。

- a) Q.5052 (ex Q.DEV_DUI) “Addressing mobile devices with duplicate unique identifier” (重複する固有識別子を使用したモバイルデバイスのアドレッシング)

この勧告は、オペレータネットワーク上に存在する重複した識別子を持つモバイルデバイスの検出を可能にするメカニズムと取組みを識別し、そのようなデバイスの正当性を検証するための推奨メカニズムを提案する。

9.2 以下のサブリメント文書をAgreementした。

- a) QTR-RLB-IMEI “Reliability of IMEI” (IMEIの信頼性)

この文書は、モバイルデバイスでのIMEI再プログラミングに対する主要な脆弱性、IMEIを再プログラム不可能にするための課題、モバイルユーザー、ブランドオーナー、メーカー、サービスプロバイダー、規制当局、政府、法執行機関及び国家安全保障に対するIMEI改ざんの影響に関する情報を含む、IMEIの信頼性に関する研究を含む。

Council-17及びITU Council-18において加盟国によって提起されたIMEI番号の誤用に関する懸念を含む、複製/改ざんされたIMEIから生じる様々な利害関係者が直面する主要な課題に対処する。また、IMEIの信頼性を向上させる方法と、国内及び国際レベルで問題を解決するための予防措置を提案する。

9.3 以下2件の新規WIを合意した。

- a) サブリメントQ.Sup.BLvsWL “Guidelines for Blacklist versus Whitelist Based System Implementation to address counterfeit, stolen and illegal mobile devices” (偽造、盗難及び不法モバイルデバイスに対

処するためのブラックリストベースとホワイトリストベースのシステム実施のためのガイドライン)

このガイドラインは、偽造、不法及び盗用モバイルデバイスの問題に対処するために採用すべきアプローチを決定する際に考慮すべきブラックリストベースとホワイトリストベースのシステム展開のためのガイドラインを提供する。

9.4 その他

偽造ICT及び盗難ICT機器対策に関するユースケースを求めるTSB Circular239の要請に対する各国からのリプライにより、Supplement ITU-T Q.Sup CFS-Use-Cases “Use Cases on the Combat of Forged ICT and Stolen Mobile Devices” (ICT偽造・モバイルデバイス盗難対策のユースケース) が改訂された。議論の結果、ICTの偽造・盗難対策のユースケースに関する提案をより多く受けるために、地域機関にリエゾンを送付することを決定した。リエゾンで情報を収集した後、SG11は次の会議でこのWIの改訂を進める。

この項目の詳細については、WP3/11 report (SG11-TD1330-R1/GEN) に記載している。

10. Preparation for WTSA-20

SG11は、今会議中にNSPセッションを3回開催し、次の研究期間 (2021-2024) のためのSG11のQテキスト、マンドート及びリーディングロールを最終決定し、合意した。合意文書は、それぞれSG11-TD1460-R1/GEN及びSG11-TD1452-R1/GENに含まれる。

次の研究期間 (2021-2024) に対して提案されたプロトコルの新しいスタックに関連する2つの新しいQ.O/11及びQ.P/11は、議論を継続する。この2つのQタイトルは、次のとおり。

- a) Q.O/11 “Signalling and protocols for ManyNets support in Future Vertical Communication Networks” (将来の垂直的通信ネットワークにおけるManyNetsサポートのためのシグナリング及びプロトコル)
- b) Q.P/11 “Protocols for control and management of high precision communications in Future Vertical Communication Networks” (将来の垂直型通信ネットワークにおける高精度通信の制御と管理のためのプロトコル)

SG11 Closing plenary (2020年7月31日) において、今後の方向についてのコンセンサスは得られなかったため、これらのQに関連するNSPセッションを継続することを決定した。これらのセッションでは、Q8/11 (H/11) の改訂案に含まれる[]で囲んだテキストに関しても議論する。



これら3つのQの最終テキストは、SG11-TD1459-R1/GENに含まれる。

2つの新しいQ.O/11、Q.P/11及び現在のQ.8/11 (H/11)の提案された修正に関する最終決定は、2020年12月に予定されているSG11 plenary (日付はTBD)で行う。NSPセッションのレポートは、SG11-TD1456-R1/GEN、TSAGへ送付する関連のリエゾンはSG11-LS143、SG11-LS144に含まれる。

11. Conformity Assessment Steering Committee (CASC)

第11回CASCは、2020年7月24日ITU-T SG11会期中に開催された。会議では、試験ラボ (TL) に対する要求条件に関するIECEEのプレゼンテーションと、2020年6月に発行されたILAC調査報告書を含むILACからのリエゾンを議論した。

寄書SG11-C488は、IECのIECEE CBスキームを使用するTLと認証機関の役割と要求条件を規定している。また、非営利組織としてIECEEの運用コストをカバーする必要がある、ITUに対してTL認定プロセスの要求条件を規定した運用文書 (OD 2026) を指摘した。これは、ITUとのIECEEプログラムが、以下のような財政的関連を持つことを意味する。

- a) TLは、TL認定評価に約14000スイスフラン (CHF) を支払うものとする。
- b) ITUは、そのような新しいスキームを維持するために、IECに年間45000スイスフラン (CHF) を支払うものとする。ディスカッションでは、次のことが強調された。
 - a) CASCの計画では、ITU製品適合性データベースにデータを入力するために、ITUがTLを認識できるようにするシンプルで透明性の高い手順を実装する。現在、ITUはそれを単独で行うことはできない。WTSA-16は、この問題に関してIECEE及びILACと協力するようITUに要請した。
 - b) ITUは、CASCが検討中のガイダンスを提供するよう、認証されることを望むいくつかのTLから要求を受けた。
 - c) CASCは、2019年10月にIECEE CMC WG33からの要請に基づき、TL認定手順及びITU/IEC合同認証スキームに関するアンケートを開始した。SG11-TD1142/GENに含まれる結果はポジティブであり、ほとんどの回答は継続することを支持している。TLS及びITU自体への財政的影響は予想されなかった。

続いての議論で、ITU製品適合性データベースのみを移植することを望むかもしれないTLに対しては、TL

にとって金銭的利益がないため、TLに対する追加コストを伴う独立したITU/IECEE TL認識手順は必要ないことが決定された。

CASCは、ITU-T SGに対して、提供されたすべての財政的詳細を検討し、そのようなジョイント認証スキームがメンバーの利益となるかどうかについて、財政的影響を考慮しCASCへのフィードバックを提供する可能性を与えるために、ジョイント認証スキームを保留することを決定した。

すべてのITU-T SGに送付するリエゾンはSG11-TD1451/GEN、IECEEへのリエゾンはSG11-TD1449/GENに含まれる。

ILACは、ITU-T勧告に従って試験を実施することを認定されたTLを特定するためのILAC調査の結果を提示した。結果は68%が妥当であった。

CASCは、ILACに対し、次のCASC会合で更なる協力に関する手続きを提案するよう要請した。これらの手順は、ILACによって提供されたTLSを追加的な評価なしにCASCが認証することを可能にすると想定される。ILACに関連するリエゾンは、SG11-TD1450/GENに含まれている。

この項目の詳細については、CASC report (SG11-TD1331/GEN) に記載している。

12. おわりに

今回のSG11会合では、2021年に開催が延期されたWTSA-20に向けて課題テキストとSG mandateの最終改版案が作成された。中国が提案するNewIPに関する新課題は、会合直前にFuture vertical communication networkとManyNetsに名称を変更し、再提案された。この提案に対し、新課題の設置に反対する米国、英国、欧州各国、日本と、賛成する中国、ロシア、アフリカ各国で意見が2分し、結論が出ていない。7月31日に開催されたSG11 Closing Plenaryでは、これらの課題を継続審議するためNSPアドホックを継続すること、12月にSG11会合を開催し最終結論を出すこと、などが議論された。

ITU-Tでは多くの技術領域で中国の活動が活発になっており、次会期に主導権を握りたい中国とそれを阻止したい米国との政治的対立が深まっている。SGの研究活動は、グローバルコンセンサスを得て技術標準の策定を目的としているが、議論のハンドリングや会議の運営が難しい状況となっている。次会期の検討課題などの重要課題に対して、日本の対処方針が反映されるよう、引き続き検討と対応を行う。



■ Annex I 今会合で承認された文書一覧

勧告案の承認 (Approval)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
—	—	—	—	—

勧告案の合意 (Consent)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
ITU-T Q.3058 (ex Q.NGNe-O-SA)	新規	Signalling architecture of orchestration in NGNe	SG11-TD1286/GEN	1/11
ITU-T Q.3645 (ex Q.Pro-DES)	新規	Protocol at interface between two distributed ENUM servers for IMS	SG11-TD1396/GEN	2/11
ITU-T Q.3060 (ex Q.ETN-DS)	新規	Signalling architecture of the fast deployment emergency telecommunication network to be used in a natural disaster	SG11-TD1407/GEN	3/11
ITU-T Q.3059 (ex Q.SFD)	新規	Signalling requirements for service function discovery	SG11-TD1408-R1/GEN	4/11
ITU-T Q.3720 (ex Q.BNG-PAC)	新規	Procedures for vBNG acceleration with programmable acceleration card	SG11-TD1419/GEN	5/11
ITU-T Q.4100 (ex Q.HP2P-Arch)	新規	Hybrid peer-to-peer (P2P) communications : Functional architecture	SG11-TD1380/GEN	8/11
ITU-T X.609.9 (ex X.mp2p-ocmp)	新規	Managed P2P communications : Overlay content management protocol	SG11-TD1382/GEN	8/11
ITU-T X.609.10 (ex X.mp2p-srds)	新規	Managed P2P communications : Signalling requirements for data streaming	SG11-TD1383/GEN	8/11
ITU-T Q.4066 (ex Q.TP_AR)	新規	Testing procedures of Augmented Reality applications	SG11-TD1414-R1/GEN	10/11
ITU-T Q.4062 (ex Q.FW_IoT/Test)	新規	Framework for IoT Testing	SG11-TD1412-R2/GEN	12/11
ITU-T Q.4063 (ex Q.39_FW_Test_ID_IoT)	新規	The framework of testing of identification systems used in IoT	SG11-TD1413-R2/GEN	12/11
ITU-T Q.3915 (ex Q.BNGP)	新規	Set of parameters of vBNG for monitoring	SG11-TD1430-R1/GEN	13/11
ITU-T Q.3961 (ex Q.PWS)	新規	Parameters for evaluating bottleneck of web-browsing service	SG11-TD1431-R1/GEN	13/11
ITU-T Q.4064 (ex Q.vbng-iop-reqts)	新規	Interoperability testing requirements of virtual Broadband Network Gateway	SG11-TD1392-R1/GEN	14/11
ITU-T Q.5052 (ex Q.DEV_DUI)	新規	Addressing mobile devices with duplicate unique identifier	SG11-TD1435-R1/GEN	15/11

勧告案の凍結 (Determination)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
—	—	—	—	—

勧告案の決定 (Decision)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
Q.3643 (ex Q.DEN_IMS)	新規	Signalling architecture of distributed infrastructure ENUM networking for IMS	SG11-R30	Q1/11

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

付録 (Appendix) 等の同意 (Agreement)

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
Q Suppl.72 (ex. Q_suppl_ETS_Multi_Access) :	新規	Signalling requirements for IMS emergency tele-communications service in support of multiple accesses	SG11-TD1406/GEN	3/11
QTR-RLB-IMEI :	新規	Reliability of IMEI	SG11-TD1434-R1/GEN	15/11

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



勧告の削除 (Deletion)

勧告番号	勧告名
—	—

■ Annex II 今後の関係会合の予定

Question/WP	Dates	Place/Host	Terms of reference
WP1/11	19 November 2020 9:00–11:00 (Geneva time)	E-meeting	- Consent draft Recommendations Q.SCC and Q.VNFT-req; - Approve new Wis; - But not limited to.
WP3/11	TBD	E-meeting	- Consent Q.BL-Audit; - Approve meeting report of Qs; - Approve Out-going liaisons; - Approve new WIs.
3/11	4-5 November 2020 9:00–11:00 (Geneva time)	E-meeting	- Discuss the new work item proposal introduced by contribution; - But not limited to.
4/11	11-13 November 2020 12:30–15:30 (Geneva time)	E-meeting	- Finalize the on-going work items Q.SCC and Q.VNFT-req for consent; - But not limited to.
6/11	11-13 November 2020	E-meeting	- Progress ongoing work items.
7/11	23-27 November 2020	E-meeting	- Progress ongoing work items of Q7/11; - Update current draft recommendations of Q7/11; - Discuss new work item proposals; - Establish future work plans.
9/11 Joint with ETSI TC INT	1-4 December 2020	E-meeting	- ITU-T Q.API4TB.
12/11	28-29 October 2020 9:00–11:00 (Geneva time)	E-meeting	- Discuss the new work item proposal introduced by input documents; - But not limited.
Joint 12/11 and 15/11	10-Sep-20 (Sessions 3&4)	E-meeting	- Discuss input documents addressed to test suites for testing IoT technical solutions to be used for combating counterfeiting (under joint session Q12/11 and Q15/11); - Discuss the new work item proposal introduced by input documents; - But not limited.
15/11	8-9 September 2020	E-meeting	- Review input documents; - Revise Q.Sup.BLvsWL; - Revise Q-BL-Audit bases on contributions (if any).

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

■ Annex III 今会合で合意した新規WI

#	Q	Work item (Draft Recs)	Title	Editors	Timing	Reference
1	2/11	Q.Pro-Trust	Signalling procedures and protocols for enabling interconnection between trustable network entities in support of existing and emerging networks	Assaf Klinger, Vaulto Technologies, assaf@vaulto.com Minrui Shi, China Telecom, shimr@chinatelecom.cn	Jul-22	SG11- TD1400/GEN
2	2/11	Q.IMT 2020-SA0	Requirement, framework and protocols for signalling network analyses and optimization in IMT-2020	Pengcheng Shang, China Mobile, shangpengcheng@chinamobile.com Xiaojie Zhu, China Telecom, zhuxiaojie@chinatelecom.cn Nanxiang Shi, China Mobile, shinanxiang@chinamobile.com Cheng Li, CAICT, MIIT, China, licheng@caict.ac.cn Jianyin Zhang, China Mobile, zhangjianyin@chinamobile.com	Jul-22	SG11- TD1401/GEN



3	6/11	Q.IITSN	Protocol for IMT-2020 network Integration with Time Sensitive Network	Liu Tangqing, China Mobile, liutangqing@chinamobile.com Dan Wang, China Mobile, wangdanyjy@chinamobile.com Wei Kong, China Mobile, kongweijy@chinamobile.com Dan Xu, China Telecom xudan6@chinatelecom.cn Aipeng Guo, China Unicom guoap7@chinaunicom.cn	2022-Q1	SG11-TD1405/GEN
4	8/11	Q.HP2P-omp	Hybrid P2P communications : overlay management protocol	Mi Young Huh Wook Hyun	Dec-22	SG11-TD1384/GEN
5	8/11	Q.HP2P-recov	Hybrid P2P communications : Tree and data recovery procedures	Mi Young Huh Wook Hyun	Dec-22	SG11-TD1385/GEN
6	8/11	Q.HP2P-dss	Hybrid P2P communications : Data streaming service	Changkyu Lee Wook Hyun	Dec-22	SG11-TD1386/GEN
7	9/11	Q.PR-MF	Methodology of performance requirements for reliable comparison of measurement results	Martin Brand	Jun-22	TBD
8	12/11	Q.GDC-IoT-test	Testing requirements and procedures for Internet of Things based green data centres	Dan Xu Tangqing LIU Aipeng Guo		SG11-TD1417/GEN
9	14/11	Q.vbng-iop-ts	Test suite for interoperability testing of virtual BNG	Xia Gong, China Telecom Aipeng Guo, China Unicom Yongqing Zhu, China Telecom	2022-Q4	SG11-TD1393/GEN
10	15/11	Q.Sup.BL vsWL	Guidelines for Blacklist versus Whitelist Based System Implementation to address counterfeit, stolen and illegal mobile devices	Mohammad Raheel Kamal Recep Esler	2021-Q3	SG11-TD1437/GEN

■ Annex VI Outgoing Liaisonのリスト

#	Q	For :	To :	Title	Reference
1	1/11	I	ITU-T SG13	LS on consent of draft Recommendation ITU-T Q.3058 (ex. Q.NGNe-O-SA) "Signalling architecture of orchestration in NGNe"	SG11-LS146
2	2/11	I	3GPP, ETSI, GSMA	LS on initiation of new work item Q.IMT2020-SAO "Requirement, framework and protocols for signalling network analyses and optimization in IMT-2020"	SG11-LS147
3	2/11	I	ITU-T SG13, ITU-T SG17, ITU-T SG20, 3GPP TSG SA3	LS on initiation of new work item Q.Pro-Trust "Signalling procedures and protocols for enabling interconnection between trustable network entities in support of existing and emerging networks"	SG11-LS148
4	2/11	I	ITU-T SG13, ITU-T SG17, ITU-T SG20, ITU-T FIGI SIT Working Group, ITU-T FG-QIT4N, 3GPP TSG SA3, ETSI TC Cyber QSC Working Group, GSMA	LS on initiation of new work item TR-USSD "Low resource requirement, quantum resistant, encryption of USSD messages for use in Financial services"	SG11-LS149
5	3/11	I	ITU-T SG16	LS/r on a new Q21/16 work item "Requirements for location-based processing service" (SG16-LS199)	SG11-LS150
6	3/11	I	ITU-D SG2, ITU-R WP5A	LS on consent of draft new Recommendation ITU-T Q.3060 "Signalling architecture of the fast deployment emergency telecommunication network to be used in a natural disaster"	SG11-LS151
7	4/11	I	ITU-T SG13, JCA-IMT2020, IETF	LS on the consent of draft new Recommendation ITU-T Q.3059 "Signalling requirements for service function discovery"	SG11-LS152
8	4/11	I	MEF	LS/r on Lean NFV (MEF-LS00309_001)	SG11-LS153
9	5/11	I	ITU-T SG13, JCA-IMT2020	LS on recent SDN-related developments in Q5/11 : consented draft new Recommendation ITU-T Q.3720 "Procedures for vBNG acceleration with programmable acceleration card"	SG11-LS154
10	11/11	I	All ITU-T Study Groups	LS on reference table to be used for Conformance and Interoperability testing	SG11-LS155



11	12/11	I	ITU-T SG5, ITU-T SG20	LS on draft new Recommendation ITU-T Q.GDC-IoT-test "Testing requirements and procedures for Internet of Things based green data centres"	SG11-LS156
12	12/11	I	ITU-T SG20	LS on consent of draft Recommendation ITU-T Q.4062 "Framework for IoT Testing"	SG11-LS157
13	12/11	I	ITU-T SG17 ITU-T SG20	LS on consent of draft new Recommendation ITU-T Q.4063 "The framework of testing of identification systems used in IoT"	SG11-LS158
14	14/11	I	ITU-T SG13, ETSI ISG NFV	LS on the consent of Recommendation ITU-T Q.4064 "Interoperability testing requirements of virtual Broadband Network Gateway" and the initiation of a new work item Q.vbng-iop-ts "Test suite for interoperability testing of virtual BNG"	SG11-LS159
15	15/11	A	ITU-D SG2 (Q4/2), APT, ATU, CEPT, CITEI, LAS, RCC, Regulatel	LS on updates on the current work at ITU-T Q15/11 "Combating counterfeit and stolen ICT equipment"	SG11-LS145
16	All/11	A	ITU-R WP4B	LS on new Question "Signalling and Protocols in New IP-based Networking for ManyNets supporting Integrated Space-terrestrial Network and Emerging Scenarios" of SG11 for the next Study Period (2021-2024)	SG11-LS142
17	All/11	I	TSAG	LS on updated Questions texts, mandate and Lead Study Group roles of ITU-T SG11 for the next Study Period (2021-2024)	SG11-LS143
18	All/11	I	TSAG	LS on New IP, Shaping Future Network	SG11-LS144
19	All/11	A	SCV	LS/r on new ITU-T SG11 terms and definitions (SCV-LS31, SCV-LS32)	SG11-LS160
20	CASC	I	IECEE CMC WG33	LS Status on joint ITU/IECEE recognition procedure and joint certification scheme	SG11-LS161
21	CASC	A	ILAC	LS/r on ILAC Survey Report June 2020	SG11-LS162
22	CASC	A	All ITU-T Study Groups	LS Status on joint ITU/IECEE recognition procedure and joint certification scheme	SG11-LS163

■ Annex V SG11が提案する次会期のQリスト

Question number	Question title	Status
A/11	Signalling and protocol architectures for telecommunication networks and guidelines for implementations	Continuation of Q1/11
B/11	Signalling requirements and protocols for services and applications in telecommunication environments	Continuation of Q2/11
C/11	Signalling requirements and protocols for emergency telecommunications	Continuation of Q3/11
D/11	Protocols for control, management and orchestration of network resources	Continuation of Q4/11
E/11	Signalling requirements and protocols for border network gateway in the context of network virtualization and intelligentization	Continuation of Q5/11
F/11	Protocols supporting control and management technologies for IMT-2020 network and beyond	Continuation of Q6/11
G/11	Signalling requirements and protocols for network attachment and edge computing for future networks, IMT-2020 network and beyond	Continuation of Q7/11
H/11	Protocols supporting distributed content networking, information centric network (ICN) for future networks, IMT-2020 network and beyond	Continuation of Q8/11
I/11	Test specifications for protocols, networks and services for emerging technologies, including benchmark testing	Continuation of Q9/11, Q10/11 and Q11/11
J/11	Testing of internet of things, its applications and identification systems	Continuation of Q12/11
K/11	Monitoring parameters for protocols used in emerging networks, including cloud/edge computing and software-defined networking/network function virtualization (SDN/NFV)	Continuation of Q13/11
L/11	Testing of cloud, SDN and NFV	Continuation of Q14/11
M/11	Combating counterfeit and stolen telecommunication/ICT devices	Continuation of Q15/11
N/11	Combating counterfeit or tampered telecommunication/ICT software	New
[O/11]	Signalling and protocols for ManyNets support in Future Vertical Communication Networks	New
[P/11]	Protocols for control and management of high precision communications in Future Vertical Communication Networks	New

(注) O/11、P/11及びH/11のテキストの一部は、継続検討。12月開催予定のSG11で最終決定を行う



ITU-T SG13 (2020年7月会合) 報告



SG13副議長 WP2/13共同議長
日本電信電話株式会社ネットワーク基盤技術研究所 主任研究員 後藤 良則

1. はじめに

ITU-T SG13会合が2020年7月20日から31日に電子会合で開催された。新勧告案17件、勧告改訂案1件を合意、新補足文書案4件、新技術レポート案1件を承認した。なお、勧告案Y.3055に対してKAISTが特許宣言を行っている。SG13のWPと課題の構成については表1を参考にされたい。

2. 次会期の体制議論

次会期のSG13の体制はNSP adhoc (Next Study Period adhoc) で議論された。各課題のToRのテキストを更新するのが主な目的で各課題の技術議論の進展に応じた新規のテーマの追加や検討が完了したテーマの削除などが検討される。FGが活動している場合にはFGの受皿となる課題の設置も検討される。SGレベルの再編はTSAG/WTSAで検

討されるので課題レベルの再編を検討することになる。

2.1 “New IP” に関する新課題の議論

今回の体制議論の最大の注目点は“New IP”に関する新課題の設置の是非をめぐる議論であった。“New IP”は中国勢が推進しているNetwork2030 (2030年を想定した将来ネットワークのビジョン) の中心的な技術と考えられている。来会期の課題としては課題F、課題Gが“New IP”に関する課題となっている。

課題F、課題Gに関する議論は2020年3月会合から白熱し、これら課題の検討を積極的に推進する中国勢とインターネット技術の標準化はマルチステークホルダーアプローチによりIETFなど既存の標準化団体に任せるべきであると主張する欧米諸国との対立という構図になった。今回の会合で

表1. WP構成と課題 (敬称略)

WP	課題	ラポータ
WP1: MT-2020 networks & Systems 議長: Hans KIM (KT), Luca PESANDO (テレコムイタリア)	Q.6, QoS aspects including IMT-2020 networks	Taesang Choi (ETRI), Guosheng Zhu (Hubei Univ., Associate)
	Q.20, IMT-2020: Network requirements & functional architecture	Namseok Ko (ETRI), Marco Carugi (Huawei, Associate)
	Q.21, Software-defined networking, network slicing and orchestration	谷川 和法 (NEC), Yushuang Hu (China Mobile), Sangwoo Kang (KT, Associate)
	Q.22, Upcoming network technologies for IMT-2020 & Future Networks	Cao Jiguang (China), Ved Kafil (NICT)
	Q.23, Fixed-Mobile Convergence including IMT-2020	Nangxiang Shi (China Mobile), Jeong Yun Kim (ETRI)
WP2: cloud computing & big data 議長: 後藤 (NTT), Fidelis ONAH (ナイジェリア)	Q.7, Big data driven networking and DPI	Jinyou Dai (FiberHome)
	Q.17, Requirements, ecosystem, and general capabilities for cloud computing and big data	Kangchan Lee (ETRI), Xiaowen He (China Telecom, Associate)
	Q.18, Functional architecture for cloud computing and big data	Zheng Huang (ZTE), Olivier Legrand (Orange, Associate)
	Q.19, End-to-end Cloud computing management and security	Emil Kowalczyk (Orange Polska), Ying Cheng (China Unicom, Associate)
WP3: Network Evolution & Trust 議長: Gyu Myoung LEE (韓国), Heyuan XU (中国)	Q.1, Innovative services scenarios, deployment models and migration issues based on Future Networks	Heechang Chung (HUFS)
	Q.2, NGN evolution with innovative technologies including SDN and NFV	Yuan Zhang (China Telecom)
	Q.5, Applying networks of future and innovation in developing countries	Simon Bugaba (Uganda), Elliot Kabalo (Zambia), Mamadou Oury Sakho (Guinea, Associate)
	Q.16, Knowledge-centric trustworthy networking and services	Gyu Myoung Lee (KAIST)



は推進派として中国勢に加え、アフリカ諸国、ロシアが加わり、議論は一層激しさを増した。

課題Fは大規模Deterministic Networkingを含む“New IP”に関する課題案である。Deterministic Networkingは従来のパケットベースのネットワークではつきものの遅延揺らぎを抑制できる伝送技術であり、“New IP”の特徴の一つである。IETF、IEEEでも同様の検討が行われていることが知られており、これらと課題Fの内容が重複しているか否かが主な論点となった。中国勢はIETFの検討は小規模Deterministic Networkingであり、課題Fで想定している大規模Deterministic Networkingとは重複しないと主張したのに対して、欧米諸国はIETFのスコープは柔軟であり小規模Deterministic Networkingの延長として大規模Deterministic Networkingは当然想定され重複は避けられないと主張した。さらに中国勢は課題Fで想定されている大規模Deterministic Networkingの例として大規模な工場内のネットワークを挙げ、数千程度の多数のノードが接続されており、閉域ネットワークであることからインターネットと独立に検討できるとした。

課題Gは“New IP”のもう一つの特徴であるManyNetsに関する課題である。モバイル網、固定網に加えて衛星網までも取り込んで様々なネットワーク技術を取り込めるネットワークのインテグレーション技術と考えられる。欧米諸国は複数のネットワーク技術を統一的に扱うという意味では様々な伝送技術を統一的なネットワーク層で扱うインターネットそのものであり、そうだとするとIETFなどにおいてマルチステークホルダアプローチで検討すべきである、衛

星利用やV2Xに関しては3GPPでも検討が進んでいる、といった点を理由に反対姿勢を示した。

中国側は“New IP”という用語が既存のインターネットに対抗するという警戒感を呼んだと考えたのか、新たに“Future Vertical Communication Networks”という用語に置き換えることを提案した。また、“Future Vertical Communication Networks”はインターネットを補完するものであり、置き換えを意図したものではないといった意見も聞かれた。ロシアも用語が欧米諸国の警戒感を呼んだと考えてか、別の用語への置き換えを勧める寄書を提出している。これに対して欧米諸国は名称変更によって技術的な内容が変わるわけでないので反対姿勢は変化しないと主張した。用語は変更したものの、これは“Future Vertical Communication Networks”を利用することに合意が得られたということの意味するわけではない。

いずれの課題に対しても中国勢、欧米諸国ともに原則論を繰り返し、お互いに歩み寄る姿勢に乏しかった。来会期の課題はWTSAで決定されるが、WTSAまで半年以上残した状態では両者妥協する動機に乏しく、電子会合でオフラインの議論や調整が困難なことから妥協案を見いだすには至らなかった。課題F、GについてはToR全体を、暫定テキストを意味する[]で囲うことで今回の会合の結論とした。

2.2 次会期に向けた課題再編

現在活動している13課題については課題2（NGN進化形）を除き、次会期に継続する方向で合意した（図1参照）。

IMT-2020を検討していたWP1の5つの課題については

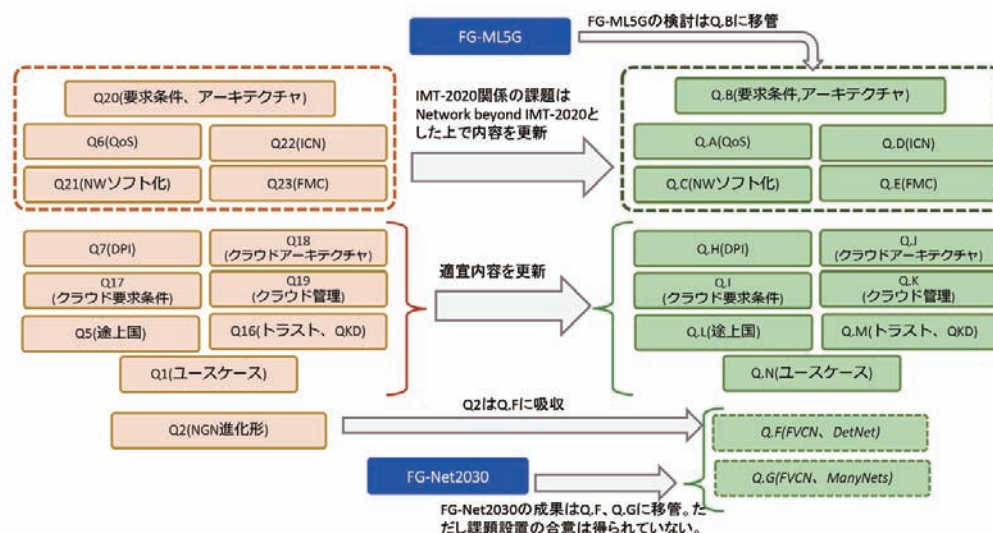


図1. 次会期に向けた課題見直しの概要



新たに“Networks beyond IMT-2020”というタイトルで今会期検討してきたIMT-2020の発展型を検討することになっている。発展の方向性としてAI/MLの活用も想定されFG-ML5Gの検討を引き継ぐ場として現在の課題20を発展させることになっている。QoSを扱う課題6についてはSG12との関連があるが、SG13ではネットワーク内でQoSを確保するメカニズムを検討するという理解のもとSG13内で維持することで合意した。課題22はupcoming technologiesというタイトルを持っているが、あくまでICN/CCNに専門性を持っており、他の課題の検討とは適宜すみ分けることを確認した。

クラウドを扱うWP2については今会期にビッグデータに関する勧告化を精力的に進めたこともあり、データ処理も含めたコンピューティングの新技术全般を扱う方向で課題改定を行った。

Trustや量子鍵配送を扱っている課題16は今会期において量子鍵配送関係の勧告化が進展したことを受けてTrustworthy and Quantum enhanced Networksとして量子関係技術のネットワーク応用にも積極的に取り組む方向である。

WTSA決議2についても各課題の更新内容に合わせて修正された。SG13のタイトルとして今会期に引き続きFuture Networksとすることとしている。Future NetworksといってもIMT-2020など既存のネットワーク技術をもとに発展させるものから2030年を想定した革新的なもの、個別のネットワーク技術など実現時期、技術的な挑戦の度合いなど

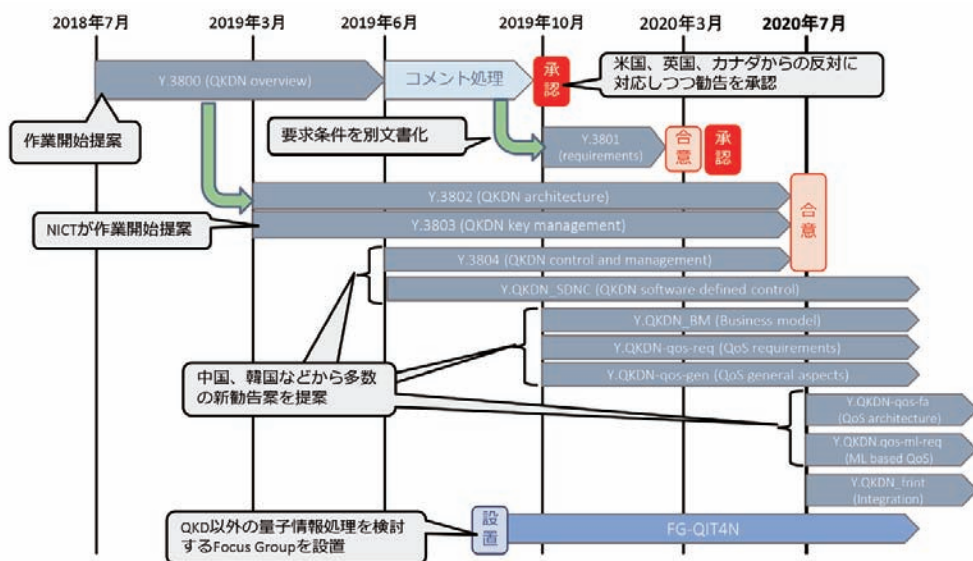
様々なものがある。議論を円滑にする上で将来ネットワークに関するコンセプトの整理が必要かもしれない。

3. 勧告案などの議論の進捗

3.1 量子鍵配送

量子鍵配送は量子力学の原理を使い、安全に暗号鍵を配信する技術である。それ自身は大量のデータの配信には向かないため、盗聴の可能性を排除できない通常のネットワークでのデータの送受信と組み合わせることで、通信の安全性を高めることができる。量子鍵配送は光の光子としての性質を利用する関係上長距離伝送に向かないという特性があり、ネットワークの設計に様々な配慮を必要とする。このため、SG13における量子鍵配送の検討は長距離伝送に対応するための中継ノードの設置を前提としたネットワークの構成法、量子鍵配送で提供される鍵を利用する従来型のネットワークとの連携に主眼を置いて検討を進めてきた。

SG13における量子鍵配送の検討は2018年7月の勧告Y.3800の検討から始まった(図2)。NICTを中心に日本からも積極的な寄書提出があり、量子鍵配送の全体概要に関する勧告案Y.3800は2019年6月会合で合意し、AAPによるコメント処理を経て2019年10月に承認された。当初Y.3800を検討していた際にはアーキテクチャも含まれていたが、別文書化することが望ましいとの判断から別途アーキテクチャに関する勧告案(Y.3802)を作成した。また、鍵管理の詳細については勧告案Y.3803に記述してある。これらの勧



■ 図2. 量子鍵配送に関する勧告化の経緯



告案は今回の会合で合意した。また、中国、韓国からも積極的な寄書提出があり量子鍵配送の管理・制御に関する勧告案Y.3804も今回の会合で合意した。

量子鍵配送に関する検討は主に課題16で行われているが、QoSに関する検討は課題6でも行われており、現在4件の勧告案が検討されている。セキュリティを扱うSG17でも関連する検討があることから適宜連携している。課題6では量子鍵配送以外の量子技術を利用した情報処理全般に関してはFG-QIT4Nが設置されている。量子鍵配送は量子情報技術の中でも比較的技術的に成熟していることから今後は産業界への応用も視野に入れて検討が進むものと期待している。

3.2 IMT-2020

今会合のSG13の中心的なテーマがIMT-2020であった。WP1に属する課題6、20、21、22、23を中心に検討している。IMT-2020は2020年の実用化が想定されていたこともあり、勧告化については一段落した状況にある。現在はAI/MLの応用を含めたIMT-2020の発展型の検討と既存勧告のメンテナンスが行われている。

IMT-2020におけるAI/MLの応用についてはFG-ML5Gを2017年に設置し、要求条件、フレームワーク、サンドボックスなど5件の成果文書を作成して、活動を終了した。これらの成果文書は課題20に移管されて勧告化に向けた検討が進むことになる。

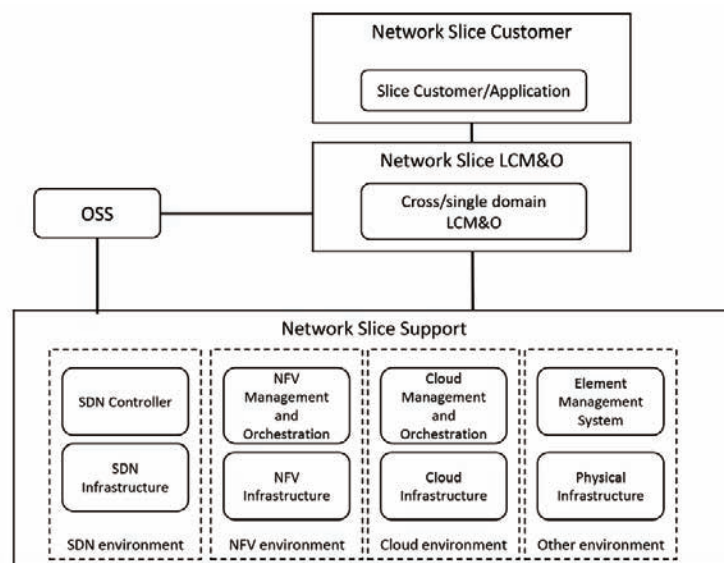
日本からはIMT-2020に向けてネットワークソフト化を提

案してきた。ネットワークソフト化は勧告Y.3150にまとめられており、スライス管理（図3）への応用が期待されている。SDN、NFV、cloudなどネットワークの構成要素をドメインとして定義し、ドメインごとに管理する方式となっている。勧告Y.3150も最近の関連技術の進展に合わせて内容を更新し、今回の会合で改訂版を合意した。

4. 電子会議としてのSG会合運営の課題

COVID-19の世界的な流行に伴い、標準化に関する様々な会議が中止や電子会議への変更を余儀なくされている。SG13も2020年3月に開催された会合を最後に電子会合に変更されており、今回もSGプレナリを電子会合で開催した。ITU-Tにおける会合運営は現地集合を前提としており、電子会議での運営は試行段階にあるといえる。今後の教訓とする意味も込めて電子会議として運営の課題をまとめたい。

今回のSG13はこれまで現地集合で開催して会合を単純に電子化するという方式で運営した。ジュネーブでの会合は通常午前9時ごろから開始し、昼休みを挟んで午後6時ごろまで開催することが多い。これを単純に日本時間に置き換えると午後4時から翌日の午前1時まで（欧州の夏時間を前提）となる。中国、韓国など他のアジア諸国も似たような時間帯となる。SG13ではアジアの参加者が多数を占めることから会合を1時間程度早め午前8時から午後5時まで（ジュネーブ時間）とした。また、昼休みは省略して会合時間の確保に努めた。実際に運営してみると5～6時間程度連続して会合が開催されることも多く、参加者の疲労の点



■ 図3. スライスサポートの概要



で課題があると感じた。欧州、アジア、北米の参加者があ
る会合では日本時間で午後10時から12時ごろに会合が設
定されることが多いが、1日の会合を2~3時間程度に制限
したほうが参加者の集中力を持続させることができると思
われる。また、詳細なドラフティングなどは別途オフライン
の議論の場を設ける、メールベースで作業を進めるなどとす
ることで電子会合の効率化を図るのがよいと思われた。

今回のSG13会合ではITU-Tの提供する電子会議システム
(myworkspace)を利用した。チャットや挙手など豊富な
機能があり、gotomeetingなど類似のシステムと比べて遜
色はない。しかし、議長として議事を行う場合、自分の
PCで資料を共有しながら発言すると、他の参加者から発
言が聞き取りにくいとの指摘を受けた。資料共有を中断す
ると音声が悪化したことからシステム上の問題の可能性が
ある。こういった課題についてはTSAGなどでシステムの
改善の検討を期待したいところである。

現地参加の会合で議論が紛糾した場合、適宜休憩を取
り関係者を集めて非公式に妥協案を模索することはよくあ
る。電子会合では個別に集まることは難しく、メールでオ
フラインの議論を行うことができるもののタイムリーに妥協
案を模索することは容易ではない。また、参加者が会議室

などから参加していた場合、同席する参加者を把握するこ
とが難しく、妥協案を提示するのも慎重になる。この辺り
は経験を積みながら運営を改善したいところである。

今回のSG13会合は参加者が約300名といつもより多数の
参加があった。旅費などの負担がない電子会合のポジティ
ブな面と捉えることができる。また、出張の手配など事前
の準備も少ないのでタイムリーなSG会合の開催も可能にな
るかもしれない。今後、現地会合が可能になっても電子会
合と現地会合を適宜組み合わせ運用することでITU-Tの
活性化にも寄与できるかもしれないと感じた。

5. 新規に作業を開始した勧告案などについて

表2に本会合で作業開始を合意した勧告案などを示す。
新規勧告案31件、新規補足文書案1件の作業開始を承認
した。

6. 勧告案の合意などについて

表3に本会合で合意した勧告案などを示す。新勧告案17件、
勧告改訂案1件を合意した。また、新補足文書4件、新技
術レポート1件を承認した。

■表2. 2020年7月会合で作業開始が合意された勧告案など (WP1, 2)

新規/改訂	勧告番号	文書番号	タイトル	課題
新規	Y.ous	TD-461/WP3	Overview of Unmanned Smart Farm based on networks	Q1
新規	Y.esm	TD-462/WP3	Service model for Entry-level Smart Farm	Q1
新規	Y.AR-SM	TD-463R1/WP3	Service model for human-centric touring guide with AR	Q1
新規	Y.sems	TD-464/WP3	Service Model of Smart Equipment Management Service based on AR in Future Network	Q1
新規	Y.IBN-reqts	TD-476/WP3	Scenarios and Requirements of Intent-Based Network for network evolution	Q2
新規	Y.Sup-ITS	TD-458R1/WP3	Deployment of Intelligent Transport System in Developing Countries	Q5
新規	Y.MBIMT2020-Gen	TD-457R1/WP3	General Requirements for Migrating Existing Network Technologies (2G, 3G, 4G) to IMT 2020 and beyond	Q5
新規	Y.IMT-2020.qos-cg-req	TD-606/WP1	QoS requirements for cloud gaming supported by IMT-2020	Q6
新規	Y.qos-req-ti	TD-607/WP1	QoS requirements for the tactile internet	Q6
新規	Y. QKDN-qos-fa	TD-608/WP1	Functional architecture of QoS assurance for quantum key distribution networks	Q6
新規	Y. QKDN-qos-ml-req	TD-609/WP1	Requirements of machine learning based QoS Assurance for quantum key distribution networks	Q6
新規	Y.IMT2020-qos-lstn-req	TD-610/WP1	Requirements and framework of Deterministic QoS in large-scale telecommunications networking for IMT-2020 networks and beyond	Q6
新規	Y.IMT2020-qos-req-se	TD-611/WP1	QoS requirements for smart education supported by IMT-2020	Q6
新規	Y.QKDN_frint	TD-487R1/WP3	Framework for integration of QKDN and secure network infrastructures	Q16
新規	Y.ec-reqts	TD-611/WP2	Overview and requirements of edge computing	Q17



新規	Y.RaaS-reqts	TD-612/WP2	Cloud Computing-Functional requirements for Robotics as a Service	Q17
新規	Y.cccnp-reqts	TD-614/WP2	Cloud computing-Functional requirements of cloud native PaaS	Q17
新規	Y.ecloud-reqts	TD-615/WP2	Cloud computing-Functional requirements of edge cloud	Q17
新規	Y.CCDCFA	TD-598/WP2	Cloud computing-Distributed cloud functional architecture	Q18
新規	Y.ccdm-reqts	TD-581/WP2	Cloud computing-Framework and functional requirements of cloud data mobility management	Q19
新規	Y.ML-IMT2020-MLFO	TD-578/WP1	Requirements and architecture for machine learning function orchestrator	Q20
新規	Y.ML-IMT2020-MODEL-SERV	TD-576/WP1	Architecture framework for serving ML models in future networks including IMT-2020	Q20
新規	Y.ML-IMT2020-SANDBOX	TD-575/WP1	Machine learning sandbox for future networks including IMT-2020 : requirements and architecture framework	Q20
新規	Y.ML-IMT2020-E2E-MGMT	TD-577/WP1	Machine learning based end-to-end multi-domain network slice management and orchestration	Q20
新規	Y.ML-IMT2020-VNS	TD-579/WP1	Framework for network slicing management enabled by machine learning including input from verticals	Q20
新規	Y.IMT2020-CEFEC	TD-642/WP1	Framework of capability exposure function in edge computing for IMT-2020 networks and beyond	Q20
新規	Y.IMT2020-DN-CCF	TD-643/WP1	Future networks including IMT-2020 : capability classification framework for dedicated networks	Q20
新規	Y.IMT2020-EIL	TD-620R1/WP1	Evaluating intelligence capability for network slice management and orchestration in IMT-2020	Q21
新規	Y.DL-AINW-fra	TD-619/WP1	Framework for data linkage between AI-based network slice management and orchestration and network slice customers in networks beyond IMT-2020 network	Q21
新規	Y.FMC-SDWAN,	TD-632/WP1	Fixed Mobile Convergence enhancements to support IMT-2020 based Software-defined wide area networking service	Q23
新規	Y.FMSC-CM	TD-634/WP1	Connection Management for fixed, mobile and satellite convergence in IMT-2020 network and beyond	Q23
新規	Y. FMSC-MEC	TD-633/WP1	Multi-access Edge Computing for fixed, mobile and satellite convergence in IMT-2020 networks and beyond	Q23

■表3. 2020年7月会合で合意、承認された文書

新規／改訂	勧告番号	文書番号	タイトル	承認手続き	課題
新規	Y.2245 (Y.saic)	TD-303/PLEN	Service model of the Agriculture Information based Convergence Service	合意 (AAP)	Q1
新規	Supplement 66 to Y.3000-series	TD-304/PLEN	Network 2030 Services : Capabilities, performance and design of new communications services for the Network 2030 applications	承認 (補足文書)	Q2
新規	Supplement 67 to Y.3000-series	TD-305/PLEN	Representative use cases and key network requirements for Network 2030	承認 (補足文書)	Q2
新規	Technical Report	TD-306/PLEN	Use of ITU-T Recommendations by Developing Countries	承認 (技術レポート)	Q5
新規	Supplement 65 to Y.3600-series	TD-307/PLEN	Big Data Adoption in Developing Countries	承認 (補足文書)	Q5
新規	Supplement 64 to Y.3100-series	TD-308/PLEN	Awareness on Use Cases and Migration Aspects of IMT-2020	承認 (補足文書)	Q5
新規	Y.3109 (Y.qos-ec-vr-req)	TD-313/PLEN	QoS requirements and framework for virtual reality delivery using mobile edge computing supported by IMT-2020	合意 (AAP)	Q6
新規	Y.3044 (Y.trust-pdm)	TD-282/PLEN	Framework for Trust based Personal Data Management	合意 (AAP)	Q16



新規	Y.3802 (Y.QKDN_arch)	TD-283/PLEN	Functional architecture of quantum key distribution networks	合意 (AAP)	Q16
新規	Y.3803 (Y.QKDN_KM)	TD-280/PLEN	Key management for quantum key distribution networks	合意 (AAP)	Q16
新規	Y.3804 (Y.QKDN_CM)	TD-281/PLEN	Control and management for quantum key distribution networks	合意 (AAP)	Q16
新規	Y.3530 (Y.BaaS-reqts)	TD-296/PLEN	Cloud computing-Functional requirements for blockchain as a service	合意 (AAP)	Q17
新規	Y.3531 (Y.MLaaS-reqts)	TD-297/PLEN	Cloud computing-Functional requirements for machine learning as a service	合意 (AAP)	Q17
新規	Y.3531 (Y.MLaaS-reqts)	TD-298R1/PLEN	Big data-Reference architecture	合意 (AAP)	Q18
新規	Y.3525 (Y.cccsdaom-reqts)	TD-299/PLEN	Cloud computing-Requirements for cloud service development and operation management	合意 (AAP)	Q19
新規	Y.3176 (Y.ML-IMT2020-MP)	TD-314/PLEN	ML marketplace integration in future networks including IMT-2020	合意 (AAP)	Q20
新規	Y.3155 (Y.IMT2020-ESDP)	TD-315/PLEN	Enhanced SDN Data Plane for IMT-2020	合意 (AAP)	Q20
新規	Y.3156 (Y.IMT2020-NSAA-reqts)	TD-316/PLEN	Framework of network slicing with AI-assisted analysis in IMT-2020 networks	合意 (AAP)	Q21
改訂	Y.3150	TD-317/PLEN	High-level technical characteristics of network softwarization for IMT-2020	合意 (AAP)	Q21
新規	Y.3075 (Y.ICN-RF)	TD-318/PLEN	Requirements and capabilities of ICN routing and forwarding based on control and user plane separation in IMT-2020	合意 (AAP)	Q22
新規	Y.3076 (Y.ICN-edge)	TD-319/PLEN	Architecture of ICN-enabled Edge Network in IMT-2020	合意 (AAP)	Q22
新規	Y.3134 (Y.FMC-ReqMO)	TD-320/PLEN	IMT-2020 FMC functional requirements for management and orchestration	合意 (AAP)	Q23
新規	Y.3136 (Y.FMC-SM)	TD-322/PLEN	Session management for fixed mobile convergence in IMT-2020 networks	合意 (AAP)	Q23

7. 今後の会合予定

SG13の大半の課題が参加する合同ラポータ会合を2020年12月7日から17日に開催する予定である。合同ラポータ会合の初日と最終日にはSG13プレナリを開催し、継続議論となっている課題F、Gに関する判断を行うほか、ラポータ会合で完成した勧告案などの合意を行う予定である。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、ご協力いただいたSG13会合の日本代表団の皆様には感謝します。



ITU-T SG17第8回会合報告



株式会社KDDI総合研究所
サイバーセキュリティグループ
研究マネージャー

いそはら たかまさ
磯原 隆将



株式会社KDDI総合研究所
スマートセキュリティグループ
グループリーダー

みやけ ゆたか
三宅 優

1. はじめに

ITU-T SG17 (セキュリティ) の第8回会合が、2020年8月24日 (月)～9月3日 (木) に開催された。世界各地で新型コロナウイルス感染症の影響が収束しない状況を受けて、今会合も、前回と同様に、遠隔会議 (Virtual Meeting) の形式で実施された。会合には、日本からの30名を含む、32か国・諸機関の262名が参加した。提出された寄書は110件 (うち日本から10件) で、434件の臨時文書 (Temporary Document) が発行された。

2. SG17全体に関わる結果

2.1 特別会合の実施

今会合でも、遠隔会議における審議時間の不足への対処として、遠隔会議による特別会合を2021年1月7日 (木) に実施することとした。この特別会合では、寄書は受け付けない。予定されている主な審議事項を以下に整理する。

- 勧告案のTAP承認
 - 課題3のX.1054-rev (Information technology-Security techniques-Governance of information security)
 - 課題4のX.1217 (Framework and guidelines for applying threat intelligence in telecom network operation)
 - 課題6のX.1368 (Secure software update procedure for IoT devices)
 - 課題6のX.1811 (Security guidelines for applying quantum-safe algorithms in 5G systems)
 - 課題13のX.1376 (Security-related misbehaviour detection mechanism based on big data analysis for connected vehicles)
- 勧告案のデターミネーション
 - 課題10のX.1252-rev (Baseline identity management terms and definitions)
- 勧告案のコンセント
 - 課題4のX.sec-QKDN_km (Security requirements and

designs for quantum key distribution networks-key management)

- 新規ワークアイテムの設立提案に関する審議
 - 課題10のX.1251rev (A framework for user control of digital identity)
- 次期研究会期の第1回会合の日程の確定
- 次期研究会期第1回会合までの空位期間のラポーター・アソシエイトラポーターの確定

2.2 分散台帳技術のセキュリティ及びID管理とプライバシーに関するワークショップの再延期

前回の会合で開催が延期された「Joint ITU-T Study Group 17 and ISO TC 307 Workshop on “DLT security, identity management and privacy”」について、今会合でも開催が見送られた。開催に向けた検討は継続することとされたが、開催の日程は本稿執筆時点で未定である。

2.3 WTSA-2020に向けた準備のためのスペシャルセッションの開催

会合期間中、WTSA-2020に向けた準備の議論を行うスペシャルセッションが5回開催され、次期研究会期に向けたSG17の課題構成、課題テキスト、マンドेट等について議論が行われた。日本からは、前回の会合と、その後に行われたコレスポンデンスグループにおける議論を踏まえて、課題構成と課題テキストに対する提案を行った。課題構成に関する日本からの主な提案は、1) 課題2と課題6の研究項目を、5Gに関するセキュリティの強化を目的として変更すること、2) 標準化アーキテクチャに関する議論を課題1に移動すること、3) 課題4と課題5の統合、4) 課題9、10、11及び12を統合すること、5) 量子鍵配送を含む最新技術のセキュリティを取り扱う課題を新設すること、である。他国の寄書も含めた議論が行われ、これら日本の提案のうち1)、2)、3) 及び5) について、提案通りの合意を得ら

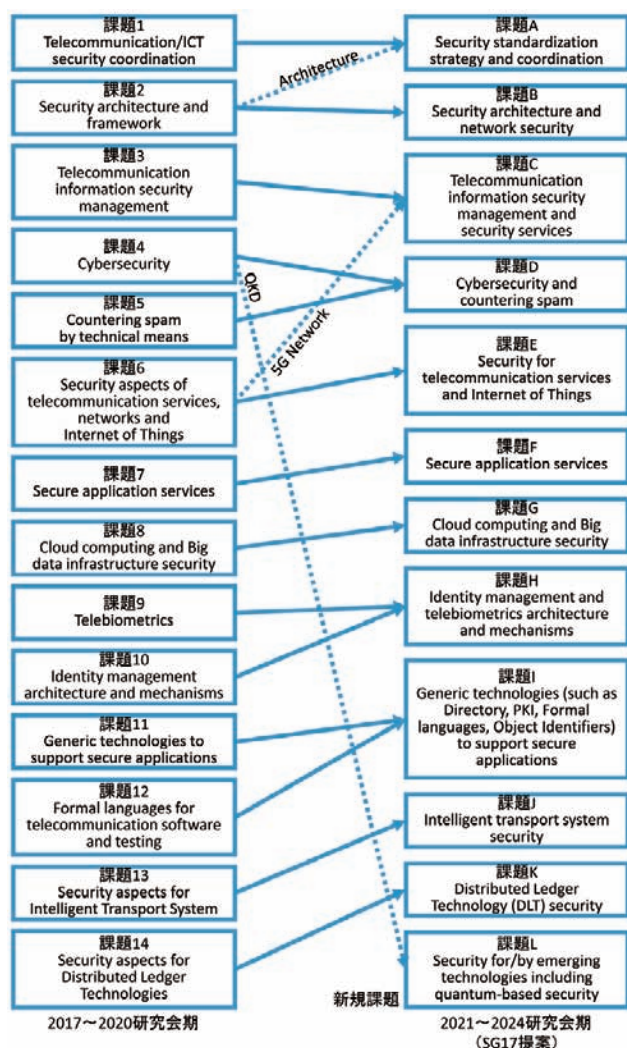


図. SG17として提案する課題構成の変更

れた。提案4) については、課題9と課題10の統合と、課題11と課題12の統合による2つの課題への再編が合意された。一連の議論の進捗はTSAG会合に対して、SG17における議論の進捗を報告するものとして提出される。図に、SG17として提案する課題構成の変更について示す。

3. 会合の主な審議内容と結果

3.1 課題1：電気通信／ICTのセキュリティに関する調整

課題1は各WPから独立して活動を行っており、SG17全体の調整及び他のSGやTSAG、標準化団体等との関係において、SG17全体に関わる案件を担当している。今会合では、セキュリティマニュアルの第7版と、技術レポートX.TRsuss (Technical Report on the successful use of security standards) の第2版の発行について合意された。

また、セキュリティ標準化ロードマップとセキュリティコンベンディウムが更新された。

3.2 WP1：電気通信／ICTセキュリティ

WP1は、各種サービスに必要とされるセキュリティアーキテクチャとフレームワークの検討を行う課題2、ISO/IEC JTC1 SC27との連携をベースに通信事業者における情報セキュリティマネジメントに関する検討を行う課題3、モバイルセキュリティやUSN (Ubiquitous Sensor Network) セキュリティ、IoTセキュリティに関連した検討を行う課題6、ITSセキュリティの検討を行う課題13から構成されている。

- 課題2では、X.SDsec (Framework of software-defined security in software-defined networks/network functions virtualization networks) をコンセントした。現時点で5件の文書を審議している。
- 課題3では、X.1052-rev (Information security management processes for telecommunication organizations) をコンセントした。現時点で6件の勧告案を審議している。
- 課題6では、日本からの提案により作業を開始したX.1366 (Aggregate message authentication scheme for IoT environment) 及びX.1367 (Standard format for Internet of things error logs for security incident operations) をTAP承認した。また、X.1368 (Secure firmware/software update for Internet of things devices) とX.1811 (Security guidelines for applying quantum-safe algorithms in 5G systems) をデターミネーションした。そして、5G セキュリティに関連する新規ワークアイテムとして、X.ztd-iot (Security methodology for zero-touch massive IoT deployment)、X.5Gsec-vs (Security requirements for vertical services supporting ultra reliable and low latency communication (URLLC) in the 5G non-public networks) 及びX.5Gsec-ssl (Guidelines for classifying security capabilities in 5G network slice) を設立した。現時点で13件の文書を審議している。
- 課題13では、X.1376 (Security-related misbehaviour detection mechanism for connected vehicles) をデターミネーションした。また、X.1374 (Security requirements for external interfaces and devices with vehicle access capability) とX.1375 (Methodologies for intrusion detection system on in-vehicle networks) をコンセントした。そして、X.evtol-sec (Security guidelines for an



electric vertical take-off and landing (eVTOL) vehicle in an urban air mobility environment) を新規ワークアイテムとして設立した。現時点で11件の文書を審議している。

3.3 WP2：サイバー空間のセキュリティ

WP2は、CYBEXをはじめとするサイバー空間上の様々な脅威に対する具体的な対策やガイドラインの検討を行う課題4、技術的な観点からスパム対策の検討を行う課題5、ブロックチェーンの要素技術である分散台帳技術のセキュリティについて検討を行う課題14から構成される。

- 課題4では、X.1216 (Requirements for Collection and Preservation of Cybersecurity Incident Evidence) をTAP承認し、TP.inno (Description of the incubation mechanism and ways to improve it)、TP.sgstruct (Strategic approaches to the transformation of security studies) 及びTR.usm (Unified Security Model (USM) - a neutral integrated system approach to Cybersecurity) の発行を合意した。また、X.1217 (Guidelines for Applying Threat Intelligence in Telecommunication Network Operation) をデターミネーションした。そして、X.1218 (Requirements and Guidelines for Dynamic Malware Analysis in a Sandbox Environment)、X.1714 (Key combination and confidential key supply for quantum key distribution networks) 及びX.1710 (Security framework for quantum key distribution networks) をコンセントした。新規ワークアイテムとしてX.sec_QKDN_intrq (Security requirements for integration of QKDN and secure network infrastructures) を設立した。現時点で15件の文書を審議している。
- 課題5では、今会合で承認した勧告等は無かった。現時点で7件の文書を審議している。
- 課題14では、X.1403 (X.dlt-sec), Security guidelines for using DLT for decentralized identity managementをTAP承認した。また、X.dlt-td (Terms and definitions for distributed ledger technology) とX.sa-dlt (Security assurance for distributed ledger technology) をコンセントした。そして、X.srscm-dlt (Security Requirements for Smart Contract Management based on the distributed ledger technology)、TR.qs-dlt (Guidelines for quantum-safe DLT systems) 及びX.sa-dsm (Security

architecture of data sharing management based on the distributed ledger technologies) を新規ワークアイテムとして設立した。現時点で12件の文書を審議している。

3.4 WP3：アプリケーションセキュリティ

WP3は、Webサービスやアプリケーションサービス、P2Pで必要とされるセキュリティ技術の検討を行う課題7、クラウドコンピューティングにおけるセキュリティに関わる検討を行う課題8、仕様記述言語や統一モデリング言語 (UML)、開放型分散処理 (ODP) などの検討を行う課題12から構成される。

- 課題7では、X.1148 (Framework of de-identification process for telecommunication service providers) をTAP承認した。また、X.tfsf (Guidelines for security services provided by operators) をコンセントした。そして、TR.cta (Use cases of contact tracing applications to prevent spread of infectious diseases) を新規ワークアイテムとして設立した。現時点で10件の文書を審議している。
- 課題8では、X.1606 (Security requirements for communication as a service application environments)、X.1750 (Guidelines on Security of Big Data as a Service for Big Data Service Providers) 及びX.1751 (Security guidelines of lifecycle management for telecom Big Data) がTAP承認された。また、TR.fssvs (Framework for Security Standardization for Virtualized Services) を新規ワークアイテムとして設立した。現時点で10件の文書を審議している。
- 課題12では、Z.16 1シリーズ (TTCN-3) の9件の勧告案をコンセントした。現時点で13件の文書を審議している。なお、課題12ではETSIにおけるTTCN-3の仕様化の都度、勧告案をコンセントしていたが、これを実施する根拠が不明であるため、WP3議長が、状況の整理と今後の対応に関する暫定文書を発行し、対応を検討することとした。

3.5 WP4：ID管理及び認証

WP4は、生体認証技術を通信環境で利用するための標準規格の検討を行う課題9、ID管理に関連する技術やサービスについて検討する課題10、X.509を含むPKI関連技術とASN.1/OID関連の検討を行う課題11から構成される。



- 課題9では、今会合で承認した勧告等は無かった。現時点で3件の文書を審議している。
- 課題10では、X.1254-rev (Entity authentication assurance framework) とX.eaasd (Framework of enhanced authentication in telebiometric environments using anti-spoofing detection mechanisms) をTAP承認した。また、X.1250rev (Baseline capabilities for enhanced global identity management and interoperability)、X.gpwd (Guidelines for securing password and password-less authentication solutions) 及びX.Tec-idms (Management and protection techniques for user data protection in distributed identity systems) を新規ワークアイテムとして設立した。現時点で4件の文書を審議している。
- 課題11では、X.680シリーズ (ASN.1) の12件の勧告案と、X.894 Cor. 2 (Generic applications of ASN.1 Cryptographic Message Syntax) をコンセントした。また、X.510Amd.1 (Protocol specifications for secure operations) を新規ワークアイテムとして設立した。現時点で15件の文書を審議している。

4. 今後の会合の予定について

次回のSG17会合は、次期研究会期として最初の会合となる。当初は3月下旬に開催する予定であったが、2020年11月に開催予定であったWTSA-20会合が2020年2～3月開催となったため、ITU-T事務局からWTSA-20会合後の4～6週

間後以降との要請があり、開催時期未定となった。そのため、2021年1月に開催する特別会合において開催期間を決定する。表に、次回までに開催される中間会合等の予定を示す。

5. おわりに

今会合には262名が参加し、過去最高を記録した前回のSG17会合の参加者数を上回る結果となった。実施形式の変更が、参加の促進に寄与したものと考えられる。遠隔会議については、オンライン会議システムの改修や、審議を午前か午後の時間帯にまとめる取組み、要点を絞った議事進行といった工夫によって、限られた時間で効率的な審議を実現するための試行錯誤が継続され、会合の成果にその効果も現れてきていると感じる。

今会合の注目すべき活動として、5Gセキュリティ関連の動向が挙げられる。前回の会合で設立された5Gセキュリティのタスクフォースでは、今会合において、5Gセキュリティの標準化ロードマップについて、文書構成案と関連文書のリスト作成が行われ、全体の枠組みを示すベースライン文書が発行された。また、課題6では5Gセキュリティに関する2件の新規ワークアイテムが設立されている。この分野については、関連する他の標準化団体との連携も考慮しながら、ITU-Tとしての存在感を発揮する貢献を目指すことになる。

■表. 今後の関係会合の予定

会合名	開催期間	開催地	会合内容
課題11中間会合	2020年10月19日～30日	E-meeting	ISO/IEC/JTC 1/SC 6/WG 10との合同会合
課題8中間会合	2020年11月11日～12日	E-meeting	課題8のワークアイテム全て
課題10中間会合	2020年11月18日	E-meeting	課題10のワークアイテム全て
課題13中間会合	2020年11月25日～26日	E-meeting	課題13のワークアイテム全て
課題4中間会合	2020年11月26日～27日	E-meeting	課題4のワークアイテム全て
課題2中間会合	2020年12月7日～8日	E-meeting	課題2のワークアイテム全て
課題6中間会合	2021年12月21日～22日	E-meeting	課題6のワークアイテム全てと新規トピック候補の審議
課題3中間会合	2020年12月／未定	E-meeting	課題3のワークアイテム全て
課題14中間会合	2021年1月4日～5日	E-meeting	課題14のワークアイテム全てと他のSG、FG及び他の標準化団体からの勧告・規格類のレビュー
SG17特別会合	2021年1月7日	E-meeting	第8回会合において凍結または合意を延期したワークアイテム等の審議
SG17会合	未定 (21年1月の特別会合で決定)	E-meeting (予定)	



第17回APT電気通信/ICT開発フォーラム (ADF-17)の結果

総務省 国際戦略局 国際協力課

1. はじめに

ADFは、APT戦略計画(2018-2020)に基づき、日本及び韓国からの特別拠出金(EBC-J、EBC-K)によるICT分野の研究者交流やパイロットプロジェクトの成果等を共有するためのフォーラムである。

2020年は、当初イランで3日間の予定で開催されることになっていたが、新型コロナウイルスの世界的な感染拡大を受けて、8月27日、28日にオンラインで開催された。

ADF-17には、APT加盟の各国通信主管庁のダイレクター級及び実務者並びに賛助加盟員(ICT関連企業・団体)、国際機関(アフリカ電気通信連合)等から、2019年を上回る121名の参加登録が行われた。

日本からは、総務省(西村 国際戦略局国際協力課国際交渉専門官他3名)、賛助加盟員として、BHNテレコム支援協議会、富士通株式会社、海外通信・放送コンサルティング協力(JTEC)、KDDI株式会社、KDDI財団、情報通信研究機構、ソフトバンク株式会社、また、オブザーバーとして、株式会社グローバルプラン、ゴレタネットワークス株式会社、日本光電工業株式会社、株式会社OCCの合計28名が参加登録を行った。

2. ADF-17の結果概要(主なもの)

(1) 議長及び副議長の選出

今次会合で、キー・レイン議長(カンボジア郵政・電気通信省副局長)は任期(2期(2年))を満了した。クック諸島は、次期議長として、テプア・ハンター氏(同国首相府ICT担当課長)を推薦し、同氏は満場一致で議長に選出された。

また、渡辺知尚副議長(前総務省国際戦略局国際協力課企画官)の異動に伴い、我が国は、後任として、西村卓氏(同国際交渉専門官)を推薦し、同氏は満場一致で副議長に選出された。

(2) ADF作業方法の改正案

2019年の管理委員会で、中国が拠出金を活用してICTプロジェクトを実施する提案が承認された。

これを受けて、ADFは日本の拠出金による「国際共同研究」及び「ルーラル地域におけるICTパイロットプロジェクト」、韓国の拠出金による「アジア太平洋におけるICTア

プリケーションを促進するプロジェクト」及び中国の拠出金による「持続可能な開発目標(SDGs)達成のためのICT活用を促進するプロジェクト」の成果を、加盟国に共有する場であることが明記された。

ADFの開催頻度は、「1年に最低1回開催」から「必要に応じて1年に1回」と変更された。また、開催方法として、リアル会議、ウェブ会議及びハイブリッド会議(リアル会議とウェブ会議の組み合わせ)が示された。そのほか、修辭上の修正が行われた。

この改正案は、2020年12月開催の管理委員会に提出され、承認を求めることとなった。

(3) 日本の拠出金による「国際共同研究」及び「ルーラル地域におけるICTパイロットプロジェクト」(2019年～実施)に関するプレゼンテーション

APT山崎浩史計画官(プロジェクトマネジャー)のモデレートにより、次の4件のプロジェクト等の進捗状況、成果等の発表が行われた。(プロジェクトの一部は新型コロナウイルスの影響により中断されている。)

国名	件名	関係者
モンゴル	砂漠地帯等の極低温下における低コスト光ファイバー・アクセスネットワークの性能測定及び実運用に関するパイロットプロジェクト	モンゴルCITA KDDI
ツバル	行政サービス、災害対応、経済及び教育向上のための光ファイバー及び無線システムによるICTネットワーク構築に関するパイロットプロジェクト	ツバルMCTA JTEC
カンボジア	ルーラル地域における行政及び教育サービス改善を目的としたクラウドインフラの構築及び大学のICTカリキュラムの改善に関する調査研究	カンボジアMPT等 富士通
タイ	救急・救命サービスにおけるICT関連機器(心電図、血圧測定のための医療機器等)のインタフェースの標準化に関する調査研究	タイTOT KDDI

(4) 韓国の拠出金による「アジア太平洋におけるICTアプリケーションを促進するプロジェクト」(2019年～実施)に関するプレゼンテーション

APTヨン・ギュ・シン計画官(プロジェクトマネジャー)のモデレートにより、次の4件のプロジェクト等の進捗状況、成果等の発表が行われた。(同様に、プロジェクトの一部は中断されている。)

国名	件名	関係者
マレーシア	水産養殖事業におけるIoTを利用した水質モニタリングシステム (pH (水素イオン濃度)、水温、濁り等) の導入に関するパイロットプロジェクト	Tunku Abdul Rahman大学等
マレーシア	ドローンの空撮イメージを利用して、ヤシ農園における肥料の主要栄養素 (窒素、リン、カリウム等) の過不足を測定するためのパイロットプロジェクト	Putra Malaysia 大学等
アジア太平洋地域	LoRa (省電力広域無線システム) を利用したワイヤレス拡声装置 (コミュニティー・ラジオ) の利用に関するパイロットプロジェクト	Celetra Foundation
スリランカ	マハウェリ州 (同国東北部) におけるスマート農業を導入するためのアクションプラン及びデータマネジメントシステムに関するパイロットプロジェクト	Mahaweli Authority

(5) 中国の拠出金による「持続可能な開発目標 (SDGs) 達成のためのICT利活用を促進するプロジェクト」の紹介

中国は毎年、国内5か所の研修センターでAPT加盟国政府職員等を対象にICT研修を実施しており、これまで1,000名以上を受け入れてきた。

同国は、APT活動に更に積極的に貢献することを目指しており、2019年の管理委員会において、日本や韓国と同様に、特別拠出金 (EBC-C) を提供してプロジェクトを実施することを提案し、承認された。

2020年6月にAPTから提案を募集するレターが発出されており (提出期限は8月)、9月にAPT及び中国による選考が行われ、10月に最初の支援が行われる。(プロジェクト毎の上限額は10万米ドル)。プロジェクトは選考結果が通知された日から2年以内に完了することが求められている。

(6) 拠出金によるプロジェクト実施等への参考意見について

JTECのプラマニク顧問から、これまでのJTECにおける日本の拠出金による「国際共同研究」及び「ルール地域

におけるICTパイロットプロジェクト」等の実施実績及びパラオ (2012年～2013年) 及びバヌアツ (2015年～2017年) で実施したプロジェクトの成功事例が紹介された。

また、それらを踏まえて、加盟国がAPTにプロジェクトを提案するためのプロセス、プロジェクトを成功させるための要因、また、プロジェクト実施に当たっての課題等についての経験・ノウハウが共有された。

さらに、プロジェクトを提案する立場から、プロジェクトの採択件数を増やしてほしいこと、デジタルデバイドの観点から小さな国や島嶼国を優遇してほしいことなどの要望がなされた。

(7) 次回会合

イラン代表が、2021年のフォーラムをホストする意向を表明し (政府内の承認を得る必要があるとしつつ)、テークノートされた。

3. おわりに

新型コロナウイルスの影響により、今年 (2020年) のADFはウェブ開催となった。ウェブ会議の不便さは多々あるが、他方で、アリワン局長は、今年のADFに2019年を上回る参加者が登録したことを挙げて、コロナ禍転じて福となす面があることを指摘した。

今年のADFの注目度ナンバーワンは、中国が拠出金を増額してICTプロジェクトの実施を宣言したことである。今後3か国がプロジェクトを通じて、域内での自国技術・サービスの展開にしのぎを削ることとなる。ADFは地味な会合だが目が離せなくなった。

今年のADFでも賛助加盟員の方々に多々ご指導ご協力をいただきました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。



開会式後の集合写真

ITUAJより

国際電気通信連合 (ITU) は、1968年10月に、ITUの基礎となった最初の万国電信条約が署名された日 (1865年5月17日) である5月17日を「世界電気通信日」と決めました。

世界情報社会サミット・フェーズ2 (2005年11月 チェニス) では、5月17日を「世界情報社会の日」とすることが宣言され、その後の国連総会で採択されました。さらに、2006年11月に開催されたITU全権委員会議では、5月17日を「World Telecommunication and Information Society Day (世界情報社会・電気通信日)」とし、従来の「世界電気通信日」よりもいっそう幅広い趣旨を盛り込んで祝賀することが決議されました。

日本ITU協会では、世界情報社会が5月17日に祝われることになったこの機会を捉え、「世界情報社会・電気通信日のつどい」を毎年開催しております。コロナ禍の影響を受け、その開催時期・方法共に工夫を重ねての開催となり、無事終了したことに、事務局としてほっとしております。

トピックスには、その報告記事を掲載いたしました。ご一読ください。

ITUジャーナル読者アンケート

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

編集委員

委員長	亀山 渉	早稲田大学
委員	山口 典史	総務省 国際戦略局
〃	天野 佑基	総務省 国際戦略局
〃	伊藤 未帆	総務省 国際戦略局
〃	棚田 祐司	総務省 総合通信基盤局
〃	中川 拓哉	国立研究開発法人情報通信研究機構
〃	荒木 則幸	日本電信電話株式会社
〃	中山 智美	KDDI株式会社
〃	福本 史郎	ソフトバンク株式会社
〃	熊丸 和宏	日本放送協会
〃	山口 淳郎	一般社団法人日本民間放送連盟
〃	安原 正晴	通信電線線材協会
〃	中兼 晴香	パナソニック株式会社
〃	牧野 真也	三菱電機株式会社
〃	東 充宏	富士通株式会社
〃	飯村 優子	ソニー株式会社
〃	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

キャンユーヒアミー?

ソフトバンク株式会社

ふくもと しょう
福本 史郎



皆様変わらずお元気でしょうか? 私はコロナ禍であろうが変わらず毎日オフィスに出勤する日々……。ということはまったく無く、オフィス、リモートオフィス、在宅勤務をフレキシブルに使い分け、時には渋谷、時には丸の内と毎日違う場所で仕事をする働き方改革をエンジョイしています。

さて、表題ですが、国際会合のWeb開催が当たり前となった今、恐らく皆様が一番聞いている、または発しているフレーズではないかと思っています。世界的に流行語を決める賞があれば、今年のグランプリ間違い無しでしょう。別にいいんですよ、ミュートのまま時間が過ぎるよりは。ただ、仮に「キャンユーヒアミー?」「イエス、アイキャンヒアユー」の一連の流れで1人あたり30秒取られたとして (長すぎかもしれませんが、シャイな参加者だけだった場合)、20人発言すると10分、60人発言すると30分取られるのでなかなか破廉恥な数字と思いませんか? 既に多くのWeb会議システムが発言中かどうか分かるように表示されているので、是非勇気を持ってこの無駄の排除に向けたご発言を頂ければと思う日々です (と書きながらつい言っちゃいます)。

このWeb会議、来年末まで続くのでは、という噂もちらほら出ています。もちろん、オフラインでの議論が進みづらいといったデメリット要素も多いのですが、場所を気にせず参加できるというメリットも大きいと考えています。例えば、同日に日本-ヨーロッパ-アメリカのハシゴなんて以前なら不可能な組み合わせも、その気になればいくらでもできるというのは大きなメリットではないでしょうか。ある意味時差バンザイです、朝から会社の仕事、夕方はヨーロッパと会議、そして夜中はアメリカと会議ができるなんて素晴らしい世の中かも。睡眠時間は気にしないでおきます、デスクの隣にベッドがありますから……。

さあ今日も頑張っていきましょう! あれ、今日っていつでしたっけ???

ITUジャーナル

Vol.50 No.11 2020年11月1日発行/毎月1回1日発行

発行人 南 俊行

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