

ITU ジャーナル 4

Journal of the ITU Association of Japan
April 2019 Vol.49 No.4

特集

LPWA

IoTを支える新たな通信技術LPWA

LoRaWAN™を用いた低消費電力・長距離通信LPWAソリューション
セルラーIoTの標準化動向と展望

グローバルLPWA ネットワーク“Sigfox”の技術と事例

マルチホップ・メッシュ無線ネットワーク「国際無線通信規格Wi-SUN FANの最新動向」

ITUホットライン

無線通信規則委員会 (RRB) 委員の活動を振り返って
ITU本部ビルにある日本からの寄贈品

スポットライト

「医療」×「5G」

会合報告

理事会作業部会

ITU-T:SG17 (セキュリティ)、TSAG (電気通信標準化アドバイザリグループ)

APT:APG (世界無線通信会議準備会合)



特集

LPWA

IoTを支える新たな通信技術LPWA

3

小柳 春菜

LoRaWAN™を用いた低消費電力・長距離通信LPWAソリューション

7

セムテック・ジャパン合同会社

セルラーIoTの標準化動向と展望

11

五十川 貴之／大久保 尚人／藤村 広太

グローバルLPWA ネットワーク “Sigfox” の技術と事例

14

日比 学

マルチホップ・メッシュ無線ネットワーク

18

「国際無線通信規格Wi-SUN FANの最新動向」

原田 博司／柏木 良夫／佐多 輝実

ITU
ホット
ライン

無線通信規則委員会（RRB）委員の活動を振り返って

21

伊藤 泰彦

ITU本部ビルにある日本からの寄贈品

24

長屋 嘉明

スポッ
ト
ライト

「医療」×「5G」

25

奥村 幸彦

会合報告

ITU 理事会作業部会結果報告

32

白江 久純／長屋 嘉明／大槻 芽美子

ITU-T SG17（セキュリティ）第5回会合報告

34

磯原 隆将／三宅 優

ITU-T TSAG（12/10-12/14）会合報告

38

戸田 公司

第4回APT WRC-19 準備会合（APG19-4）結果報告

42

総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室



【表紙の絵】

大谷大学 真宗総合研究所 池田佳和

●アイガー北壁（スイス ベルン州）

スイスには険しい山岳が多数あるが、中でもこのアイガーの北壁は登攀が困難で多数の登山家の死を招いてきた。登攀者の行動は麓の村からも望遠鏡で見ることが出来る。北壁内部には長い登山鉄道トンネルが貫通しており中間のアイガーヴァント駅には窓がくり抜かれていて登攀者の気分を味わえる。

海外
だより

ネットワーク中立性を巡る攻防

45

嶋田 信哉

この人・
あの時

シリーズ！ 活躍する2018年度
日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その6

47

根岸 聡／原田 恵



IoTを支える新たな通信技術LPWA

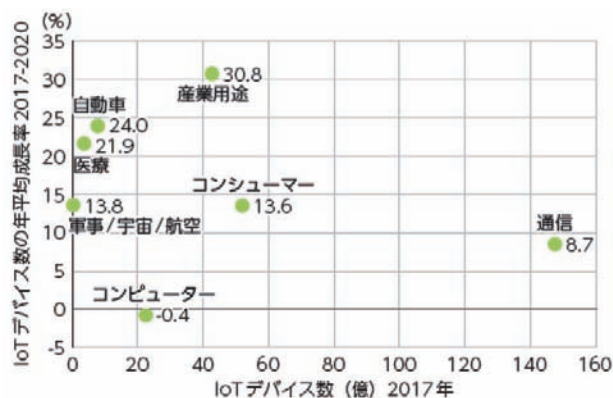
総務省 総合通信基盤局 電波部 移動通信課 新世代移動通信システム推進室

こやなぎ はるな
小柳 春菜

1. はじめに

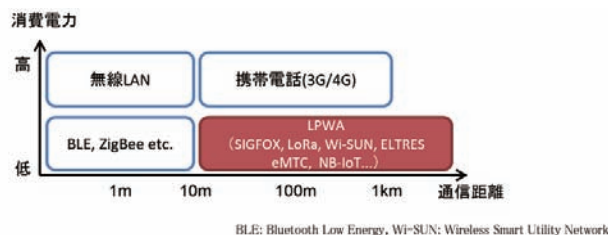
パソコンやスマートフォンだけでなく、家電や自動車、ロボット、工場など、あらゆるモノがインターネットにつながり、新たな価値を生み出すIoT（Internet of Things）時代が到来している。IHS Technology社によれば、2017年時点で約275億台あるIoTデバイスは、2020年には403億台にまで達すると予測されている（図1）。また、分野・産業別にIoTデバイスの規模と成長率をみると、スマートフォンやPCの通信分野の市場が成熟に向かう一方で、コネクテッド・カーの自動車分野や、工場オートメーション機器などの産業用途の分野におけるIoT化が期待されている（図2）。

IoTを構成する主要な要素は、各種センサー情報を取得するためのデバイス、デバイスから送信された情報を収集するための通信ネットワーク、収集したデータを解析・可視化するためのネットワークサーバが挙げられる。デバイスから情報を収集するための通信ネットワークには、これまで、携帯通信（3G/LTE）や無線LAN、BLE（Bluetooth Low Energy）等の様々な技術が使用されている。3G/LTEは、信頼性が高く大容量で高速・長距離通信が可能であるが、コストが高いというデメリットがある。無線LANやBLEは、



【出典】 IHS Technology

■図2. 分野・産業別のIoTデバイス数及び成長率予測



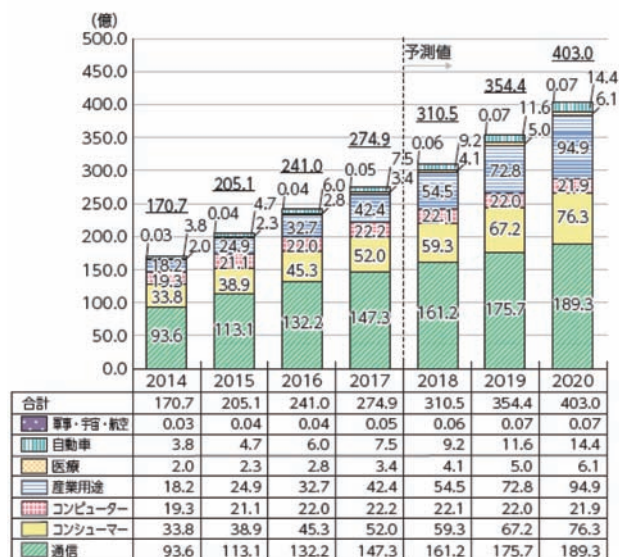
BLE: Bluetooth Low Energy, Wi-SUN: Wireless Smart Utility Network

■図3. LPWAと他の通信技術の違い

3G/LTEと比較すると低コストであるが、通信距離が短い。近年、従来の技術よりも、低消費電力、長距離通信、低コストを可能とするLPWA（Low Power Wide Area）の技術が注目されている。LPWAと他の通信技術の違いについて図3にまとめる。

IoTは、多数のデバイスから収集されたデータ量は膨大になるが、1台1台のデータ量は非常に小さく、低速通信で充分である。また、多数のデバイスを管理するため効率的な運用が求められ、電池の交換を少なくするため低消費電力である必要がある。

LPWAは、伝送容量を小さくし低速通信とすることで、低消費電力、長距離通信、低コストを実現しており、IoTのための一通信手段として導入が期待されている。



【出典】 IHS Technology

■図1. 世界のIoTデバイス数の推移及び予測

2. LPWAの主な通信規格

LPWAの主な通信規格は、920MHz帯を使用した「SIGFOX」や「LoRaWAN」、「Wi-SUN」、「ELTRES」等と、既存の



携帯電話網を利用する「eMTC (enhanced Machine Type Communication)」や「NB-IoT (Narrow Band IoT)」の大きく2種類に分けられる。電波法上、前者は主に免許を不要とする無線局として使用されるが、後者は電気通信事業者が免許を受けて使用する無線局となる。それぞれの特徴を説明する。

(1) SIGFOX

フランスのSIGFOX社の通信規格であり、デバイスやネットワーク、クラウドサービスを全てまとめて一括で提供している。世界各国のパートナー企業を通じて提供しており、日本では、京セラコミュニケーションシステム(株)が提供している。1回の通信容量は12byte、アップロードの通信速度は100bpsであり、少ないデータを超低速で送信するが、占有周波数帯幅を100Hzの狭帯域とすることで、エネルギーを集中させ広いカバレッジを確保している。

(2) LoRaWAN

「LoRa」は送信するデータの変調方式を定めた仕様で、「LoRaWAN」は変調方式とデータの送受信までを含めた仕様である。米国のSemtech社が開発しているが、Semtech社自身もメンバーとなっているLoRa Allianceがその仕様を規定している。仕様をオープンにしており、仕様に準拠したデバイスを使用することで、事業者が独自にネットワークを構築することが可能となる。仕様には、A～Cの3種類のクラスが用意され、通信の方向等により事業者が自由に選択できる。クラスAはデバイスから通信を開始し、下り通信は上り通信後のみ可能で消費電力が一番小さい。クラスBはクラスAに加え、サーバからの定期的な短い下り通信が可能になる。クラスCは双方向通信が可能であるが、消費電力が一番大きい。

(3) Wi-SUN

スマートメーター向けに、国立研究開発法人情報通信研究機構が中心となって開発し、物理層をIEEE802.15.4gとする国際標準規格であり、全国の電力会社のスマートメーターに採用されている。Wi-SUN Allianceが規格認証等を行い、認証されたモノの商標をWi-SUNとしている。他のLPWAより短距離通信であるが、マルチホップ通信が特徴である。

(4) ELTRES

ソニー(株)が開発し、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) で標準化されている無線通信規格であり、見通しで100km以上の通信距離や時速100km以上の高速移動体にも対応した伝送性能を持つ。同一データを4回送信し、4回の受信データを波形合成する技術や、LDPC (Low Density Parity Check) 符号を用いた誤り訂正技術、送受信機の両方にGPS LISを搭載し、高精度な時刻情報を受信することで送受信の周波数とタイミングを補正する技術等により受信感度や受信品質を向上させていることが特徴である。2018年9月よりプレサービスが提供されている。

(5) eMTCとNB-IoT

2016年6月に移動通信の標準化団体である3GPP (3rd Generation Partnership Project) がリリース13において、IoT向けに策定した通信規格である。通信事業者において、スマートフォン等に対する通信サービスの提供と共に、IoT向けの通信サービスを提供可能な技術であり、既存の携帯電話網(基地局)を活用することで、速やかなサービス提供が可能となる。

また、eMTCは、通信速度が1Mbps程度であり、移動しながら使用するウェアラブル機器など、比較的伝送速度

■表. 各システムの比較

システム	携帯電話システム (4G) ベース		新たな無線システム (LPWA)			
	eMTC	NB-IoT	LoRaWAN	SIGFOX	Wi-SUN	ELTRES
推進団体	3GPP		LoRa Alliance (米国)	SIGFOX (フランス)	Wi-SUN Alliance (日本)	Sony (日本)
使用周波数	携帯電話の周波数帯		920MHz帯			
通信速度	300kbps～1Mbps	上り: 62kbps 下り: 21kbps	上り/下り 250bps～50kbps 程度	上り: 100bps 下り: 600bps	約50k～400kbps	上り: 1.5kbps (一方向通信)
カバレッジ拡張	数km～十数km		数km～十数km	数km～数十km	1km	見通し100km以上



を要するIoTサービスでの利用が想定されている。なお、eMTCはCategory M1 (Cat-M1) とも呼ばれている。

NB-IoTは、eMTCと比較しハンドオーバーの機能等を省き、占有周波数帯域幅をより狭帯域とすることで、通信速度は数十kbpsとなるが低コストを実現する規格となっている。スマートメーターなど少量のデータ通信向けIoTサービスでの利用が想定されている。両規格とも2018年に入り、各通信業者がサービスを開始している。

(1)～(5)のそれぞれの特徴を表にまとめる。

3. LPWAの活用事例

IoTは健康・医療、物流、インフラ管理、農業等の様々な分野で活用されており、既に上記のLPWAの技術を使った実証実験やシステムの導入が始まっている。その一例を紹介する。

(1) 離島における水道メーターの自動検針

第一環境(株)、アルビス金門(株)、KDDI(株)、京セラコミュニケーション(株)の4社で構成される「Sigfox自動検針コンソーシアム」は、離島や山間部など、現場を訪問して水道検針をすることが困難な難検針への対応を効率的に実施すべく検討を進め、2017年11月、兵庫県姫路市内の島しょ部である家島町の西島に設置された水道メーターを対象に、当時いち早く日本国内でのサービス提供体制を整えていたSigfoxを利用し自動検針システムを導入した(図4)。

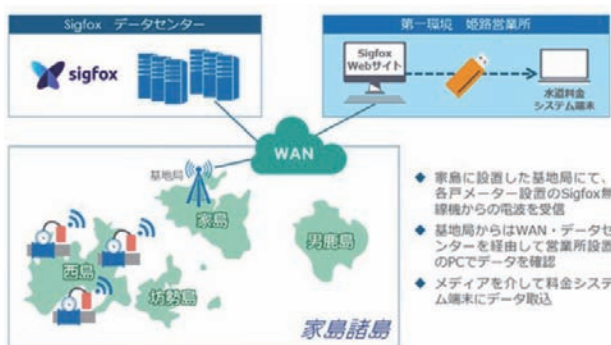
(2) 水門・陸間の遠隔監視・制御システムの導入

2018年度、NTT西日本グループは、神戸市の「水門・陸間の遠隔監視および遠隔制御に関するシステム整備」事業を受託し、LoRaWANと専用線サービスを活用した水門・

陸間の遠隔監視・制御システムを構築する。水門・陸間は、海水の浸入や浸食を防止するための施設で、地震による津波からの被害を軽減するためには、これらを迅速かつ確実に閉鎖する必要がある。具体的には、水門・陸間に開閉検知デバイスを設置し、LoRaWANに接続して、水門・陸間の開閉状態を容易に監視するとともに、遠隔操作設備及びWebカメラ・回転灯などを設置し、有線接続で、水門・陸間の遠隔制御を行う。現在は、操作員が現地へ赴き、水門・陸間の開閉状態を確認し閉鎖しているため、IoTを使用することで安全確保や閉鎖作業の効率化が期待されている(図5)。

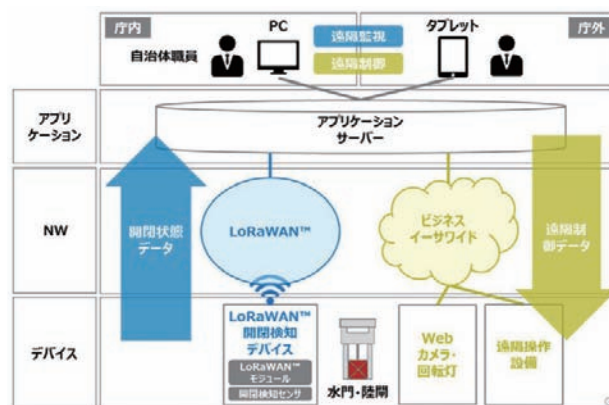
(3) LPWAの利用を広げるための福岡市の取り組み (Fukuoka City LoRaWAN)

2017年7月、IoTデバイスやセンサー、アプリケーションを組み合わせることで新たなイノベーション創出のため、福岡市はLoRaWANを使った大規模IoTネットワーク環境を構築し、実証実験用として提供している。IoTを使ってビジネスをしたいと考えている事業者は、無償で実証環境やデバイスを借りることができる。なお、LoRaWANの構築・運用は(株)NTTネオメイトに委託されている(図6)。



【出典】2017年11月14日 京セラコミュニケーションシステム(株)報道発表資料等

■図4. 離島における水道メーターの自動検針



【出典】2018年12月20日 NTT西日本グループ 報道発表

■図5. 水門・陸間の遠隔監視・制御システムの導入



【出典】(株)NTTネオメイトHP

■図6. Fukuoka City LoRaWAN



(4) 無農薬栽培における水管理の負荷を軽減する実証実験

2018年5月、KDDI（株）は、豊岡市が推進する無農薬栽培「コウノトリ育む農法」における水管理の効率化のために、LTE-M（LTE Cat-M1）を活用した実証実験を実施している。農家の労働時間の約50%が水管理であり、かつ、水田の区画が小さく、地区も分散しているケースが多いため、1時間ごとに水位・水温・地温の各データをクラウドサーバーに送信し、スマートフォン等で確認できるようにすることで効率的な作業が期待される。単2電池3本で約6か月稼働する（図7）。

(5) NB-IoTを活用したIoT家電の実用化

2018年4月、ソフトバンク（株）は、NB-IoT及びCat.M1の商用サービスを開始した。また、2018年11月、パナソニック（株）とソフトバンク（株）は、NB-IoTを活用した常時接続IoT家電の実用化に向け、商用環境下で実証実験を開始し、インターネット回線がない家庭でも電源を入れるだ

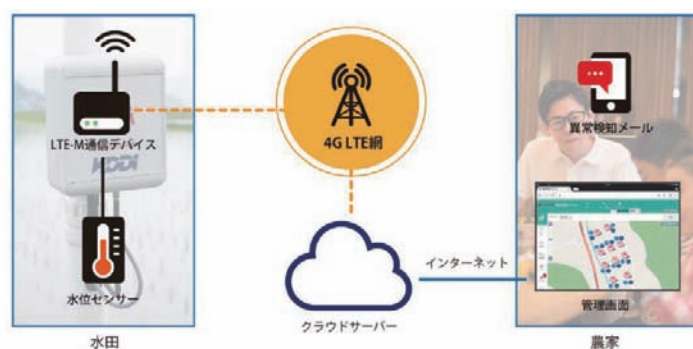
けでクラウドを活用できるようになる検証を進めている。なお、本実験にはIoTデバイスにIPアドレスを割り当てなくてもデータ通信ができるNIDD（Non-IP Data Delivery）の技術が使用されており、これにより高セキュリティなネットワークが構築できるとされている（図8）。

4. おわりに

IoT時代には、多様なアプリケーションの通信ニーズに対応することが求められる。

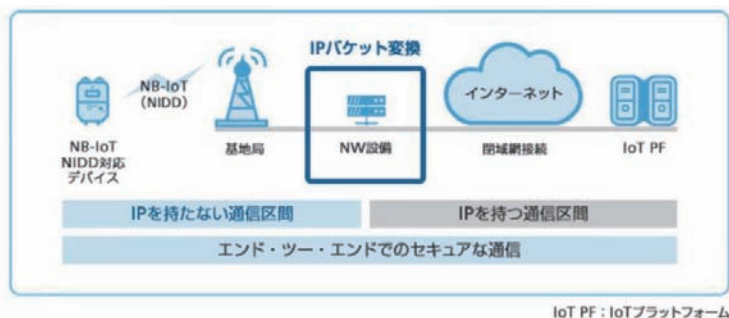
総務省では、LPWAの通信技術がIoTにいち早く導入できるよう、情報通信審議会で必要な技術的条件を審議し、電波監理審議会で電波法施行規則等の一部を改正する省令について審議し、2017年9月に携帯電話システムベースのeMTC/NB-IoT、2017年10月に920MHz帯を使用した新たな無線通信システムについて、制度改正を行った。

今後、ますます新しい価値の創出や地域の課題解決にIoTサービスが資することが期待される。



【出典】 KDDI（株） HP

■ 図7. 無農薬栽培における水管理の負荷を軽減する実証実験



IoT PF : IoTプラットフォーム

【出典】 パナソニック（株） HP

■ 図8. NIDD技術を使用したNB-IoT



LoRaWAN™を用いた低消費電力・長距離通信 LPWAソリューション

セムテック・ジャパン合同会社

1. はじめに

LTE、Wi-Fiなどは、より高画質な動画配信や大容量データの高速ダウンロードのために、データ・レートの高速化が進められてきた。しかし、その一方で容量も小さく頻度も少なくてもいいが低消費電力、低コストで長距離通信を求められるアプリケーションが広がってきている。いわゆるLPWA (Low Power Wide Area) である。LoRaWAN™は他方式と比較し、柔軟な構成を安価に実現できる。本稿では、LoRaWAN™の遠距離通信を実現したLoRa方式に関してSEMTECH SX1261を例に取り上げ解説、また柔軟な構成を可能としているLoRaWAN™の特徴及びその仕様策定団体であるLoRa Alliance™についても概要を紹介する。

2. LoRa®方式

LoRa®とはLong Range (長距離) の略でSEMTECH社の登録商標である。SEMTECH社は、1960年創業のアナログとミックスドシグナルの米国半導体メーカであり、通信系では、光トランシーバ向けと、非免許帯無線の半導体を提供している。

2.1 LoRa変調方式

図1はLoRa®のRF変調信号をスペクトラムアナライザ及びモジュレーション・ドメインで表示したものである。分かりやすいように、スペクトラムアナライザの表示はピーク・ホールドをかけている。周波数帯域は、あらかじめ設定した拡散帯域幅に拡散される。代表値は125kHz幅だが、7.8kHzから500kHzの間で設定できる。帯域が狭いほど受信感度

は期待できるが、データ・レートは遅くなる。また、左側のモジュレーション・ドメインでの測定例は、時間的に周波数がどう変化するか示したものである。図のように一定の傾斜をもって時間的に周波数が変わり、その変わり方でデータを送る。

2.2 拡散係数と受信感度及び対妨害波性能

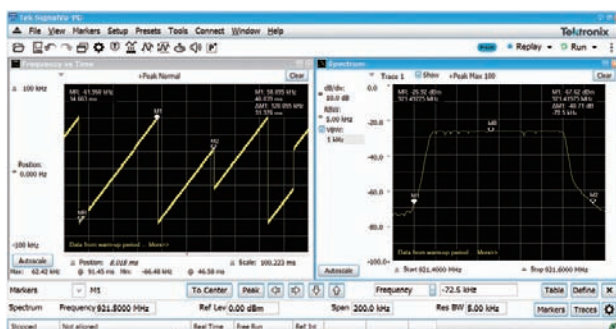
LoRa変調では、データ・レートと受信感度の要求値に合わせて拡散係数 (Spreading Factor) を設定することが可能である。最新のSX1261ではSF5からSF12まで設定することができる。既存のICとの互換性という点で、主にSF7からSF12が使われる。近距離ではSF7を使い送信時間を短くし、電池の寿命を長くする。反対に長距離の場合には、SF10-12に設定して受信感度を上げる。なお、日本の電波法では、920MHz帯を使う場合、通常最大通信時間が400msのため、ビット・レートの遅いSF11、SF12は使われず、SF7-10が多い。LoRa変調信号は周波数拡散をしているため、妨害波に対する耐性が強い。ここでの対妨害波性能とは、LoRa信号と使っているチャンネルの妨害波電力比である。例えば、SF10では使うチャンネル帯域でのノイズパワーよりもLoRa信号は約10dB低いところまで受信できる。つまり、チャンネルのノイズパワーが-100dBmの場合には-110dBmまで受信可能ということ意味する。拡散係数とデータ・レート、受信感度 (@BW=125kHz) 及び対妨害波性能 (代表値) を表にまとめる。

■表. 拡散係数とデータ・レート、受信感度 (BW=125kHz) 及び対妨害波性能

	SF7	SF8	SF9	SF10	SF11	SF12
受信感度	-123dBm	-126dBm	-129dBm	-132dBm	-135dBm	-137dBm
データ・レート	5.5kbps	3.1kbps	1.8kbps	976bps	537bps	293bps
対妨害波	-7.5dB	-10dBm	-12.5dBm	-15dBm	-17.5dB	-20dB

2.3 セムテック LoRa RFトランシーバ SX1261

LoRa端末として使用されるSEMTECH社の代表的なLoRa RFIC SX1261の内部構成は図2のとおりである。受信側はアンテナから入力された信号は整合回路を通り、低雑音アンプ (LNA) でRF信号を増幅、その後周波数変換された信号はAD変換されデモジュレーションされる。

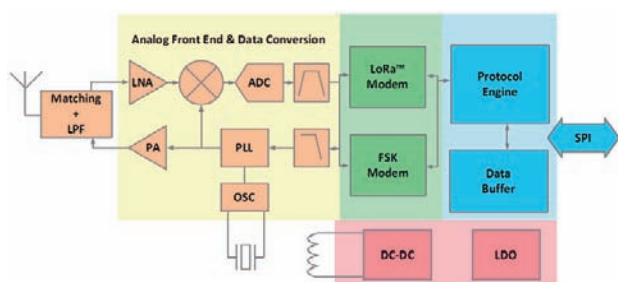


■図1. LoRa変調信号



LoRa変調波だけでなく、設定切替えによりFSK信号も復調できるため、既存の変調方式を使ったシステムとの共存、レガシ互換を持つことが容易である。復調されたデータはSPI経由でマイコンに送られる。

送信を行うときには、PLLの発振周波数を変調する。変調された信号は高周波増幅段 (PA) を介して、アンテナスイッチを経てアンテナから送信される。この時、LoRa変調信号は振幅が一定なためリニアリティの高い増幅器は要求されず、消費電力を小さくできる。

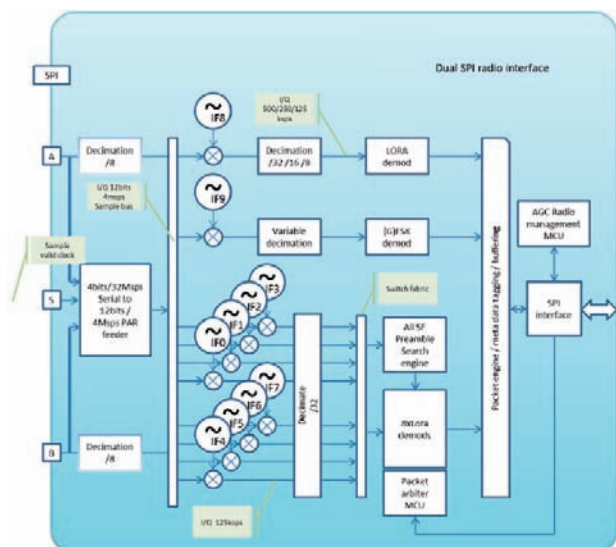


■ 図2. SEMTECHSX1261ブロックダイアグラム

SX1261では、DC-DCを搭載しており低消費電力での動作が可能である。電源電圧をDCDCにより1.8Vまで下げ、消費電力を低減させている。これにより、3.3V電源供給時の消費電流はSX1272、SX1276に比べ約半分の5mAに抑えている。

2.4 ゲートウェイ (親機) 用デジタル・ベースバンドIC SX1308

LPWAでシステムを構築するためには複数の子機からの信号を同時に受信、復調できる基地局用ICが重要である。



■ 図3. SX1308デジタル・ベースバンドICブロックダイアグラム

端末の数が多くなり収容数が大きい場合には、端末からのRF信号は周波数、拡散レートとも異なる可能性がある。端末用のIC SX1261などで構成する場合、例えば8チャンネル、SF7-SF10を使う場合には32個を並べる必要がある。

SEMTECH社のSX1308デジタル・ベースバンドICでは、8チャンネルの信号を同時に受信することができる。また、拡散レートもSF7-12まで自動的に認識し、RF信号に合わせて復調することができる。このICを組み込んだゲートウェイ (親機) は、室内用ではWi-Fiのアクセスポイント程度の大きさにまとめられ、置き場所を選ばないシステムを構築できる。

3. LoRa Alliance™

LoRa Alliance™は、急成長中のテクノロジーアライアンスである。500を超える会員企業の非営利団体で、LoRaWAN™オープンスタンダードの開発と推進を通じて、低電力ワイドエリアネットワーク (LPWAN) IoTの大規模な展開を可能にすることを約束している。会員は、持続可能な新たなビジネス機会を生み出すソリューション、製品、サービスを提供する活発な貢献者の活気に満ちたエコシステムから恩恵を受ける。

標準化と認定された認証スキームを通じて、LoRa Alliance™はLPWAネットワークに必要な相互運用性を拡張し、LoRaWAN™をグローバルなLPWAN展開のための最高のソリューションとしている。(LoRa Alliance™ホームページより引用)

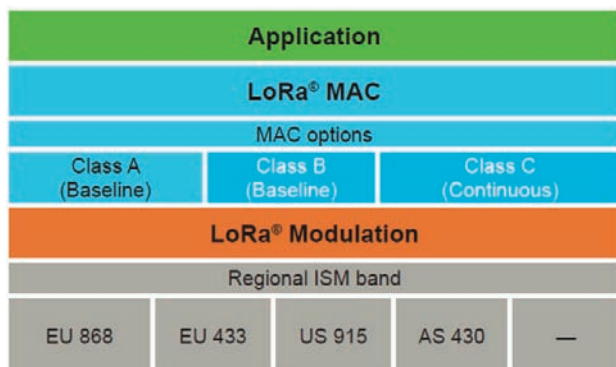
4. LoRaWAN™の概要

4.1 LoRaWAN™の特徴

LoRaWAN™の仕様は上記のLoRa Alliance™が定め、通信プロトコルとアーキテクチャを定義している。主な特徴として、

- 双方向、アクノリッジ・ベースの通信。単純なスター型トポロジ
- 低速の比較的静的な端末データ向き。動画など高速データ・レートの通信には不向き
- 低コスト (エンド・デバイスの部品コストは、従来のFSKから大きく変わらない)
- 長距離通信
- 電池駆動に適した低消費電力

LoRaWAN™の仕様書はLoRa Alliance™のホームページから誰でもダウンロードすることができる。図4にLoRaWAN™



■図4. LoRaWAN™のアーキテクチャ

のアーキテクチャを示す。水色及び灰色の部分でLoRa Alliance™で定める部分である。LoRa® ModulationやApplicationに関してはスコープ外となる。

4.2 3つの通信クラス

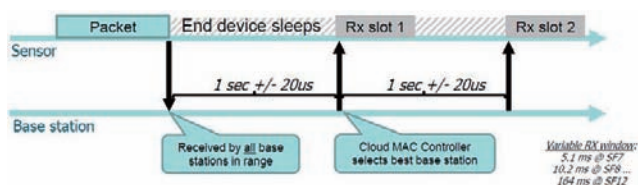
LoRaWAN™の動作モードは3種類ある。Class A、Class B、Class Cである。

● Class A:

Class Aは端末から任意のタイミングでアップリンクを行い、その1秒後及び2秒後に受信窓を開ける。受信窓に対して、ゲートウェイ（サーバ側）から必要に応じてダウンリンクを送る。端末からACK要求をした場合には、受信窓1もしくは受信窓2へ向けてACKを返す。また、サーバ側から端末に指示を出す必要がある場合には、この受信タイミングで行う。端末はこの2回の受信を行った後、休止状態に入る。休止時間はアプリケーションによる。例えば、1日1回の計測でいいアプリケーションでは、1日1度の送信となる。ACKが返ってこない場合には連続して送信するように設定することもある。

Class Aでは休止時間中にサーバ側から指令ができないため、任意の時間でのセンサ情報の計測はできない。使い方に割り切りが必要である。以下に特徴をまとめる。

- 双方向通信
- 長い休止時間で省電力。電池駆動向き



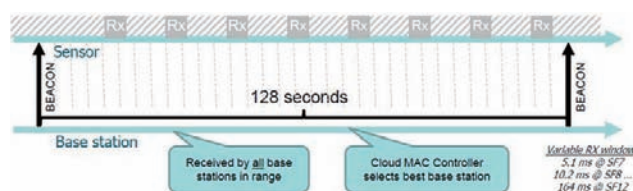
■図5. Class A

- エンド・デバイスから通信を開始
- エンド・デバイスは送信した後、一定時間後に、サーバからの受信を行う（ダウンリンク）スロット（受信モード）を設けて、ACKや命令を受信

● Class B:

Class Aはサーバ側から任意のタイミングで指令を出すことが難しかったが、この要求に対応したものがClass Bである。サーバからの任意のタイミングでの指令を受けるためには端末は休止せず受信モードにしている必要があるが、電池駆動の端末の場合それでは電池がすぐになくなってしまふ。そこで、予めサーバ側と端末側で時計合わせをしておき、端末を間欠受信、その受信タイミングに合わせてゲートウェイ（サーバ側）からダウンリンクを行う。端末とゲートウェイの時間合わせのためには、ゲートウェイから時間基準となるビーコンを送る。応答性と電池の持ちは反比例する。例えば、1分以内に応答が必要なシステムでは30秒から60秒に1回受信窓を開ける。その時間内で受信窓は数msから数十msとなり、数千分の1のDUTYが実現できる。つまりDutyを千分の一とすると連続受信では1時間あたり5mAhの電力使用量だったものを5uAhにできるということである。これにより電池寿命を大きく延ばすことができる。以下にClass Bの特徴をまとめる。

- エンド・デバイスが、定期的に受信スロットを設ける双方向通信
- 間欠受信により、消費電力を削減
- ゲートウェイから定期的に時刻同期信号（ビーコン）を送信
- サーバ側から通信を開始可能



■図6. Class B

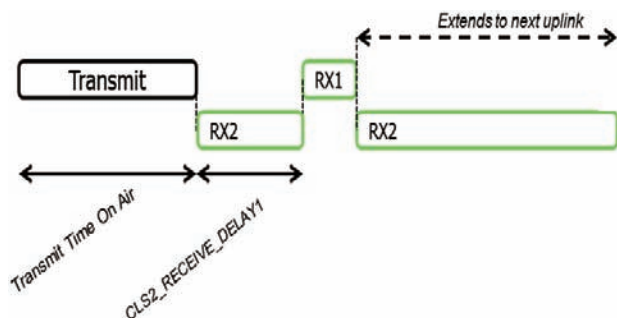
● Class C

Class A、Class Bは電池駆動の端末でいかに消費電力を抑え電池の寿命を延ばすかが重要であったが、Class Cでは常時電源を供給できる端末での動作モードである。基本的には連続受信である。Class Aとの互換性を持たせるため、端末からのアップリンク後は1秒後に送信周波数、拡散レートと同じ設定で受信を行う。それ以外はあらかじめ



め定められた周波数、拡散レートでの受信を連続的にやっている。以下にClass Cの特徴をまとめる。

- 双方向通信
- エンド・デバイスは継続して受信モード
- サーバは、いつでも通信を開始可能
- 電源が担保されている場合向き



■ 図7. Class C

4.3 FUOTA (Field Upgrade Over The Air)

端末にファームウェアの更新が必要な場合、現場に行って更新したり、回収交換すると莫大なコストがかかる。LoRa Alliance™では、遠隔地、サーバ側から端末のソフトウェア更新ができるよう規格を提唱している。AP層のRPD (Recommended Practice Document) はLoRa Alliance™のホームページに掲載されており、誰でもダウンロードすることができる。以下は関連ドキュメントのタイトルである。

- LoRaWAN Application Layer Clock Synchronization Specification v1.0.0 : 時刻同期
- LoRaWAN Remote Multicast Setup Specification v1.0.0 : 端末グループに対するメッセージ送信
- LoRaWAN Fragmented Data Block Transport Specification v1.0.0 : 大容量ファイルの送信

簡単に言うと、予め端末とサーバの間で時刻同期をとり、決まった時間に対象となる端末群へ一斉配信を行う。また、データは分割するが冗長性を持たせ、多少ロスした時にも再現できるようにしている。

5. 応用例

LoRaWAN™の応用例は様々であるが、特に他方式に対して強力な優位性を持つものを紹介する。

5.1 Class Bを使ったガスメータの遠隔検針

外出した後、ガスの消し忘れなどが気になることがある。この場合、気が付いてすぐにガスのメータの動きを確認し

たい。ガスメータは通常電源をとることができないため、電池駆動が原則であるが、Class Bを使うとこの要求を実現できる。都市ガスはサービスエリアの範囲が既知であり、親機の設置も計画的に可能で、コストの最適化ができる。

5.2 オフィスビルの室温、使用状況管理

オフィスビルでは各部屋の温度や、会議室の使用状況などを管理したいという要求がある。各部屋に温湿度センサや人感センサを設置すれば実現できるが、どのようにデータを集めるかが問題となる。Wi-Fiなど2.4GHz帯を使った無線では、コンクリートの壁で大きく減衰し、階をまたいで通信することが難しい。またWi-Fiは大いに普及しているので混信も大きい。LoRaWAN™はコンクリートの壁での減衰が比較的少ない920MHz帯を使用しているため、ビルの階をまたいで通信することが容易である。ゲートウェイ(親機)も小型であり、設置が楽である。温湿度、人感センサなどの端末もLoRaWAN™標準仕様のものであれば、特注品と比較して安価に入手することができる。



■ 図8. 室内用ゲートウェイ (台湾GEMTEK社製)

6. おわりに

本稿では、LPWAの代表的な規格であるLoRaWAN™に関して概説を行った。LoRa Alliance™のホームページでは、詳細仕様書やユースケースなどを紹介しているのでぜひ参照していただきたい。LoRaWAN™は、ほかのLPWA方式と違い、家庭内や企業内のWi-Fiのように自営システムとしての構築も可能である。規格は公開されており、機器も多く販売されている。LoRaWAN™の特徴を正しく理解し、ご活用いただければ幸いである。



セルラーIoTの標準化動向と展望



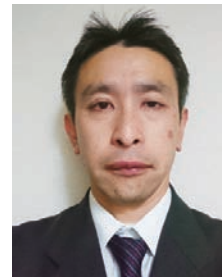
株式会社NTTドコモ
無線アクセス開発部
無線ネットワーク
制御担当

いそ がわ たかゆき
五十川 貴之



株式会社NTTドコモ
無線アクセス開発部
無線ネットワーク
制御担当

おおく ほ なおと
大久保 尚人



株式会社NTTドコモ
IoTビジネス部
サービス支援担当

ふじむら こうた
藤村 広太

1. はじめに

3GPP (Third Generation Partnership Project) では、LTEの無線高速大容量のニーズに応えることに加え、LPWA (Low Power Wide Area) の特徴を持ってセルラー網を活用するセルラー IoT (Internet of Things) の検討も実施されてきた。3GPPにおいて2016年3月に完成したRelease 13仕様では、LTEの要素技術をベースに①端末の低コスト化、②通信可能エリア拡張、③低消費電力を実現するための技術としてLTE-M、NB-IoTが規定された。本稿では、LTE-MとNB-IoTの技術的概要と、これらの技術の特徴を活かす形で検討が進んでいる利用シーンに関して解説をする。

2. Release 13におけるセルラー IoT技術

(1) LTE-M

LTE-Mでは、LTE帯域幅 (最大20MHz) の一部の帯域 (1.08MHz) のみを使用して通信を行う。この1.08MHzの帯域はLTE帯域幅内で稼働するが、LTE-M端末は当該帯域で送信される信号しか受信ができないため、広帯域で送信されるLTE信号は受信することができない。したがって、下りのデータチャネルと上りのデータチャネルは当該狭帯域内に限定して送信することとなり、LTE帯域幅全体に広がる制御チャネルはLTE-M用に新たに規定された。このように狭帯域に閉じた信号の送受信により、処理の簡略化が可能となるため、端末の低コスト化を実現している。電気・水道などのメーター情報を報告させるサービスモデル等のようにLTE-M端末が建物内部や鉄板の内側などに設置されることを想定すると、非常に弱電界の状況下でも正しく信号を送受信することがIoTには期待されている。そのため、同じ信号を繰り返し送受信することで、受信品質を高くして信号を疎通させる繰り返し送信機能が拡張された。これは、LTEでも類似の機能として繰り返し送信が既に導入されているが、LTEの機能では4回の固定送信であったことに比べ、LTE-Mでは最大2048回までの繰り返し送信まで

拡張されていることが違いである。この技術により、LTEと比べ約15dBの通信可能エリア拡張が実現できる。

(2) NB-IoT

LTE-Mよりもさらに端末の低コスト化を実現するために導入されたのが、NB-IoTである。LTE-Mの送受信帯域幅が1.08MHzであるのに対し、NB-IoTの送受信帯域幅はさらに狭帯域となる最大180kHzである。また、LTE-MではLTE帯域内でのみ運用が可能であったが、NB-IoTでは“①NB-IoTのみ存在する専用周波数 (Stand-alone Operation)、②LTE帯域幅内 (In-band Operation)、③LTE帯域のガード領域 (Guard-band Operation)” の3つのモードで運用できることが特徴である。NB-IoTではLTE-Mよりもさらに狭帯域化が進められ、全ての信号が新たに規定され、端末の低コスト化に貢献している。また、LTE-M同様に通信可能エリア拡張機能として繰り返し送信機能にも対応している。さらに、NB-IoTでは上りの送信帯域幅を最小3.75kHzに限定することも可能であり、通信速度は低下するものの、さらなる狭帯域化により電力を集中させることで受信品質を向上することが可能となる。変調方式では、ピーク電力対平均電力比 (PAPR: Peak-to-Average Power Ratio) の低減のために、従来のQPSK変調に位相回転を加えた $\pi/4$ -QPSK変調や $\pi/2$ -BPSK変調が規定され、変調信号の振幅が零点になることを回避するために位相回転を加えることで、振幅変動を抑えることができる。これらの技術により、LTE-Mより通信可能エリアの拡張が可能となり、LTEと比べ約20dBの通信可能エリアの拡張が実現できる。

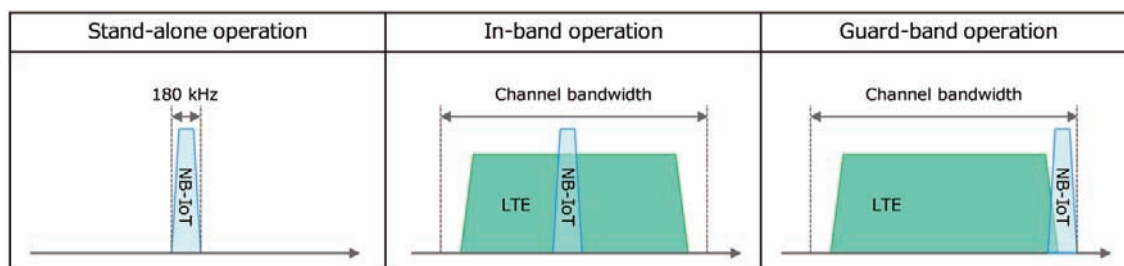
(3) eDRX

IoTのシナリオでは、10年以上のバッテリー駆動が望ましく、従来のLTEの消費電力と比べより高いバッテリーセービング効果を持つ技術が必要となる。この技術がeDRX (extended Discontinuous Reception) である。まず、DRXと呼ばれる間欠的な受信を行う技術がLTE導入当初 (2009年春に標準化完了) から規定されており、受信しない期間を設



■表. Release 13におけるセルラー IoT技術

	LTE-M (カテゴリM1)	NB IoT (カテゴリNB1)
LTEとの周波数共用運用	共用運用	共用運用: In-band Operation 非共用運用: Stand-alone Operation/ Guard-band Operation
最大送受信帯域幅	1.08 MHz	180 kHz
最小送受信帯域幅	180 kHz	DL: 180 kHz, UL: 3.75 kHz
変調方式	QPSK, 16QAM	DL: QPSK UL: pi/2-BPSK, pi/4-QPSK, QPSK
通信可能エリア	LTE+15 dB	LTE+20 dB
ピークレート	DL: 1 Mbps UL: 1 Mbps	DL: 約20 ~ 30 kbps UL: 約60 ~ 70 kbps
Duplex mode	Full duplex FDD / Half duplex FDD	Half duplex FDD
送信電力	20 / 23 dBm	20 / 23 dBm
ハンドオーバー	サポート	非サポート



■図1. NB-IoTの運用モード

けることで端末のスリープ状態期間を増やし、バッテリーセービング効果を高めることができる。eDRXは、このDRX技術を拡張する形で規定されており、スリープ状態期間をより長くすることが可能となる。具体的には、LTE/LTE-Mは43.96分ごと、NB-IoTは2.91時間ごとに受信データをモニタリングする設定が可能である。このeDRX技術をIoTと組み合わせることにより、IoT端末の低消費電力を実現することができる。

3. セルラー IoT技術適用による利用シーンの拡大

セルラー IoT技術の普及により、従来の技術では適応できなかった領域においても、セルラー回線を用いた利用シーンが増加している。これらの領域では、非ライセンスバンドを利用したLPWAの利用も注目を集めているが、既に十分にネットワークが構築されているセルラーのネットワークを使用できること（すなわち、新たにネットワークを構築する必要がないこと）及びシステムの要求条件にセンター側からの呼出し機能への対応が含まれていること等により、セルラー IoT技術が選択されるようになってきている。

セルラー IoTの技術を用いたユースケースとして注目されているケースの一つが、電気、ガス、水道等の検針である。検

針に使用されるメーターは、商用電源が確保できない環境に設置されることや、（既にエリア化されている住宅地等に設置されるとはいえ）金属枠内に収容されて無線環境としては劣悪な環境に設置されることも想定されている。したがって、省電力・カバレッジ拡張の特徴を持つセルラー IoTとの親和性が高いと期待されている。さらに、検針器自体が一定数存在するため、低価格で提供可能なセルラー IoT端末は、台数に比例してコストメリットも大きくなる。また、これらの検針システムにおいては、要求条件として、センター側からの問合せへの対応が含まれることも多い。一方で、セルラー IoT技術は既存LTEと比較して低スループットになるという制約に関しては、実際の検針データのデータ量は比較的少量であるため、デメリットとはならない。また、セルラー IoTにおける省電力技術においては、省電力性能とリアルタイム性がトレードオフの関係となるが、検針データに求められるリアルタイム性は限定的であることが多く、そのような意味でも検針系のユースケースはセルラー IoT技術の利用に非常に適したユースケースである。

同様の理由で、センサーデータによる遠隔監視系のユースケースにおいてもセルラー IoT技術の利用に適している場合が多い。例えば、河川の水位監視や、橋桁や水道管の保全



図2. セルラーIoTの想定ユースケース

監視等のために特定のセンサーを設置し、そのデータをセルラー回線によってデータセンター等に集約する。これにより、従来は実際の検査や、監視データの回収のために定期的に人員を現地に派遣することで行っていた監視業務を、遠隔で継続的に行うことが可能となり、業務の低コスト化と効率化が可能となる。また、農業においては、水位監視に加え、セルラー回線を用いた遠隔水位制御を加えたシステムの検討が進んでいる。これらのユースケースにおいても、データ量の送受信が限定的であり、リアルタイム性に対する要求条件が厳しくなく、電池駆動が見込まれているため、セルラーIoT技術利用に適している。さらに、既存のLTEよりも安価であることが見込まれているのも、期待を高める要因の一つである。(なお、同じ遠隔監視でも、映像を用いるケースや、音声など、一定のスループットや、リアルタイム性を要するユースケースについては、同じセルラー技術でも既存のLTE等を使用する方が適している。)

トラック系の用途もユースケースとして注目を集めている分野である。中国におけるレンタルサイクルへの搭載等が非常に有名だが、レンタル機器や、物流管理における所在確認等においては、電池駆動やエネルギーハーベスティング技術による動作が必要で、省電力性能が求められるため、この分野においてもセルラーIoTに対する期待が高い。また、ここまでは商業利用のケースばかり紹介してきたが、本分野においては、商業目的のみならず、コンシューマー向けの用途(所有物に対する所在確認、若年者、老年者に対するみまもり等)においても今後の続伸が期待される領域である。現状、この分野は、無料で使用できるBLEを利用した製品が主流となっているが、BLEよりも広い範囲での位置把握が要求される場合、既にエリア化が完了して

いるセルラー網の利用を選択することが多く、ペット用のトラッカーを筆頭にセルラーIoT技術への期待は高い。

これら以外にも、単純に端末価格が安価となる期待から、自販機の在庫管理等、既にセルラー化されているユースケースにおける置換は当然想定されるが、コストの観点から従来まではセルラーの通信機能を搭載していなかった物へのセルラー機能の追加や、さらに、従来では想定されていなかったようなユースケースの発出も期待できる。一例としては、IoT家電へのセルラー回線の搭載である。従来のIoT家電においては、無線LAN等の設定をエンドユーザ自らで設定する必要があったが、それらの設定作業を煩雑に感じるユーザが多かったことが普及の妨げになっていた部分があった。これをセルラー回線に置き換えることで、エンドユーザ側からは家電の接続の簡易化、家電メーカー側からはIoT家電の保守、保全の効率化や、発売後の機能追加等を容易にすることが期待されている。また、機器の使用量データをオンライン化することで得られたデータの保険料への反映等も進むと考えられる。(既に自動車保険業界では、走行距離や運転パターン of データを取得し、それによって保険料を変動させる動きがあるが、それに類するケースとして健康/医療機器の利用頻度による医療/生命保険費用を変動させる、等)。

4. 今後の展望

Release 13以降、通信速度の高速化、無線容量の拡大、接続遅延の短縮、さらなる低消費電力に関する機能の導入及び5Gで導入される新方式との共存に向けた検討も進んでおり、セルラーIoTのさらなるユースケースの拡張が期待される。



グローバルLPWAネットワーク “Sigfox”の技術と事例

京セラコミュニケーションシステム株式会社 LPWAソリューション部 部責任者

ひび 白比 学



1. LPWA技術のはじまり

近年、IoTやAI（機械学習やディープラーニング）が注目を集めているが、IoTとAIには深い関わりがある。IoTの真価はあらゆるモノをインターネットにつなぐだけでなく、モノから収集したビッグデータを活用できる点にあるが、こうしてIoTによって得られたビッグデータがAIの五感となり、精度を向上させるのである。

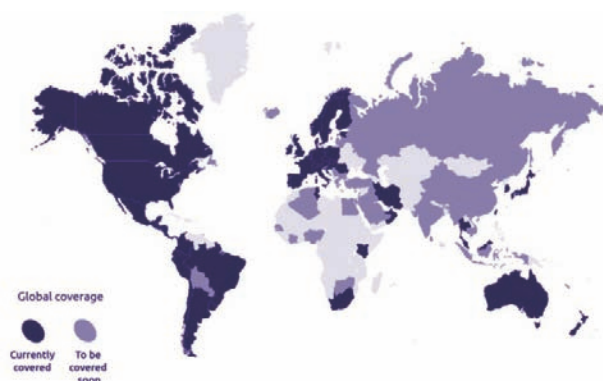
このため、IoTやAIを活用したビジネスを成功に導くには、このデータ収集にかかるコストが重要なファクターとなる。コストには、データ収集にかかる通信回線費用だけでなく、デバイスの開発費用や運用コストも挙げられるだろう。既存技術でデバイスを開発することは可能でも、大量のデバイスを流通させるにはデバイスの消費電力と単価の高さが課題となっていた。

これらの課題を克服するために出てきた技術が、通信速度は遅いものの低消費電力で広域通信が可能なLPWA（Low Power Wide Area）ネットワークであり、その規格の1つがSigfoxである。

2. Sigfoxネットワーク

Sigfoxネットワークは、2009年設立のSigfox社（フランス）が提供するIoTに特化した無線ネットワークで、2019年2月現在、全世界60か国でサービスされている（図1）。基地局とクラウドサービスをSigfox社が提供し、各国ではSigfox社と契約したオペレータがインフラ構築・運用を行う。日本国内においては、筆者が所属する京セラコミュニケーションシステム株式会社（KCCS）が電気通信事業者として展開している。

Sigfoxはグローバルで統一されたネットワークであるため、開発したIoTソリューションをそのままグローバルに展開可能である。また課金モデルに関しても、自国のオペレー



■図1. Sigfox Global Coverage

タと契約すれば、他国での利用も可能になるといった特長がある。

Sigfoxは免許を要しない周波数であるISMバンドを使用しており、欧州では868MHz帯、その他リージョンでは902MHzから928MHz帯、日本では920MHz帯を使用している。

Sigfoxでは、リージョンごとにRC（Radio Configuration）と呼ぶグルーピングを行っており、その一覧を表に記す。

3. Sigfox通信の特長

大量のデバイス接続が行われるセンサネットワークに特化したSigfox通信は、デバイスを電池で長時間運用することを目的に、最大12バイトのペイロードを単位メッセージとしている。（Sigfoxの場合、1回の送信データのことをメッセージと呼ぶ。）12バイトは小さなサイズではあるものの、センサデータを送るには十分なペイロード長である。例えば、位置情報アプリケーションはデータフォーマットを工夫することにより、GPSデータは6バイト、温度データは2バイト、速度データは1バイト程度で送信することができる。

Sigfox通信の上りメッセージには1日最大140回という制限がある。これは欧州におけるDuty Cycle制限によるもの

■表. リージョンごとのRC

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6
リージョン	欧州	北中米/南米	日本	南米/APAC	韓国	インド
周波数 (MHz)	868-878.6	902.1375-904.6625	920.5-929.7	920.1375-922.6625	922-923.4	865-867
EIRP (dBm)	16	24	16	24	14	16



であり、欧州以外の国では規制されるものではないが、現状は全世界共通ルールとしている。

下りメッセージは8バイト固定長であり、デバイスの制御トリガや設定変更のために使用することが可能である。

また、SigfoxはUNB (Ultra Narrow Band) と呼ばれる超狭帯域通信技術であり、日本のISMバンド920MHz帯中の192kHzの帯域幅において、100Hz幅のみを使用してメッセージを送信する。これにより端末の多元接続を実現している。

さらに上りメッセージは、同じデータを3回、異なる周波数で送信することで、時間・周波数ダイバーシチを実現し、受信可能な基地局全てで受信することにより、空間ダイバーシチ効果も実現している (図2)。



■図2. ダイバーシチ

これらのUNB技術と時間・周波数ダイバーシチ、空間ダイバーシチが、Sigfoxネットワークにおいて通信の安定性・耐干渉・耐障害性を高め、高品質なネットワークの運用とデバイス接続数の大量化を実現している。

4. CallbackとSigfox Web API

Sigfox対応デバイスから送信されたセンサデータはSigfoxクラウドに蓄積される。ユーザはCallback機能とWeb API機能によりクラウドからデータを取得することができ、デバイス・ユーザマネジメントが可能になる。

これらの機能は、Sigfoxネットワークのオペレータ全てに提供されている。このためSigfox対応デバイスとIoTプラットフォーム、アプリケーションをフラットに接続させることができ、グローバルでSigfoxエコシステムを有効活用できる仕組みになっている。

5. ビジネスモデルと国内ユースケース

Sigfoxサービスは、当社が国内のインフラ構築とネットワーク・クラウド提供までを行い、Sigfoxパートナー企業がサービス開発を行うビジネスモデルである。Sigfoxパートナー企業は、デバイス・アプリケーション・インテグレーションの3つの体系に分かれており、2019年3月末時点で430社を超えている (図3)。



■図3. ビジネスパートナー

2017年2月に当社が国内でSigfoxネットワークの提供を開始して以来、数多くのユースケースがSigfoxパートナー企業からリリースされた。

(1) スマートメーター

国内の電力・都市ガスといったインフラのスマートメーターは既に普及しないし通信規格が決まっており、新規参入が難しいが、LPガスや水道向けのスマートメーターは、電力確保の課題を含め、LPWAに適した市場である。Sigfoxを活用した事例としては、日本電気株式会社がLPガス向け、アズビル金門株式会社や柏原計器工業株式会社が水道向けソリューションを展開している。

(2) 設備監視

ダイキン工業株式会社は、産業用空調機のプロン排出抑制法を背景に保守メンテナンスの効率化サービス「アシスネットサービス」において、室外機にSigfoxデバイスを取り付け、定期的なデータ取得を可能にしている。また、ゼロスベック株式会社は、灯油タンクの残量検知デバイスを開発し、北海道など寒冷地における灯油補充の社会問題を解決するソリューションを提供している。

他にオブテックス株式会社のスマートパーキングやIoT看板センサ、積水マテリアルソリューションズ株式会社のIoTゴミ箱、CACH株式会社の構造物モニタリング用ひずみセンサなどがリリースされている。

(3) 見守り

株式会社VALUECAREは、加速度センサを内蔵したデバイスを冷蔵庫に取り付け、高齢者の緩やかな見守りを実現。株式会社ネクストスケープは、サイクル自転車の盗難防止デバイス「Alterlock」をリリースした。

この他にも多くのソリューション、Sigfox対応製品があるが、詳しくは、京セラコミュニケーションシステム株式会社のホームページに掲載している。

(<https://www.kccs-iot.jp/>)



6. 0Gネットワーク

2018年12月4日、フランス第4の携帯電話として有名になったFree Mobile社が、新型のTVセットトップボックス「Freebox」をリリースした。「Freebox」は光ファイバ・xDSL回線により安価で高速なネットワークサービスを提供するものであり「Netflix」や「Alexa」とも連携、ホームセキュリティ端末ともなり得るセットトップボックスである。

この「Freebox」にSigfoxがビルトインされている。Sigfoxモジュールとバックアップバッテリーにより、災害・障害時に「Freebox」の既存接続が切れた場合においても、アラート通知などのサービスを継続可能にするためである。



■図4. Sigfox 0G ユースケース

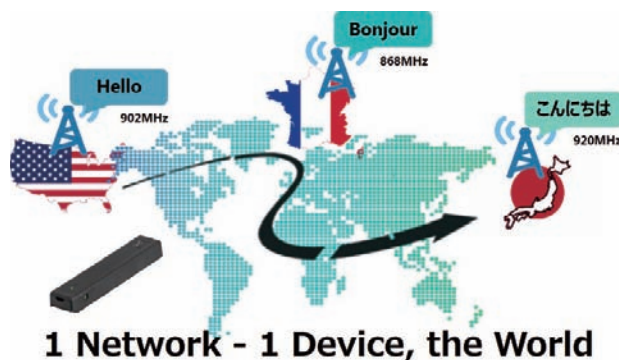
同様の事例として、火災・侵入警報器及び駆付けサービスを提供するSecuritas Direct Verisure Groupが、主回線となるGSMセルラーネットワークに障害が発生した場合に備えて、Sigfoxネットワークをバックアップ回線として利用するセキュリティシステムをスペインで100万台導入している。

このように流通数が多い家庭・産業向け電気機器は、保守目的でネットワークに接続されていることも少なくない。最近では、そうした保守サービスを周辺環境の変化にとらわれず長期にわたり安定的に提供するために、4Gでも5Gでもなく、低速ではあるが低消費電力でプリミティブな0GネットワークであるSigfoxへのニーズが高まりつつある。

7. シームレス・グローバルローミング

2017年、Sigfoxは異なるRadio Configurationをまたがってローミングが可能になるサービス「Monarch」をリリースした(図5)。このサービスは、各国に設置したSigfox基地局が発信するビーコン信号をIoTデバイスが受信することにより、どのRadio Configurationに位置するかを把握し、対応する技術基準に従い通信するものである。

この技術を活用した事例として、ルイ・ヴィトン社の旅行鞆追跡用のデバイス「Echo (エコー)」がある。小型 (11 x



■図5. Monarch

1.6 x 2.2cm) のトラッキング端末により、世界各国の主要空港で旅行鞆が無事に到着したかを確認することができる。

2018年10月には、STマイクロエレクトロニクス社から、Sigfox Monarch認証済みのソリューションがリリースされており、今後、シームレス・グローバルローミングに対応した物流向けデバイスの普及が進むものと思われる。

8. Sigfox位置情報サービス (Atlas)

物流分野においては、コンテナやパレットの追跡、高価な宅配物の受け取り確認などのニーズがあり、これらのニーズに応えるためSigfoxはいくつかの位置情報サービスを提供している。

(1) Atlas Native

Sigfox対応IoTデバイスの送信メッセージを受信する複数の基地局の受信情報を基に位置を推定するサービスである。位置精度は基地局の設置密度に依存し、数kmの誤差が生じるが、消費電力の観点においては、最も有益なサービスであり、コンテナやパレットが位置する物流拠点を大まかに知りたいなどのニーズにマッチする。

(2) Atlas WiFi

公衆Wi-Fiアクセスポイントの位置情報をベースとした位置推定サービスである。Wi-Fiモジュールを搭載したIoTデバイスがスキャンして得られるWi-Fi MACアドレスをSigfoxクラウドに送信することにより、位置情報を取得できるサービスである。

ドイツのBMW社・ダイムラー社・アウディ社が所有するネット地図サービス会社HERE社が提供するWi-Fiデータベースとの連携により、このサービスを実現している。

Atlas WiFiとGPSを搭載したトラックデバイスにより、屋内外における位置情報の提供も可能になる。



(3) Atlas Bubble

物流分野においては、工場内や倉庫内の、より詳細な位置を知りたいというニーズもある。現状、多くの場合はRFIDゲートやBLEビーコンを用いて管理されている。しかし、RFIDゲートは、ゲート設置のためのインフラコストが必要になることや、ゲートのないところ、つまり運送中の位置を把握できないことが普及の妨げになっている。

Atlas Bubbleは、Sigfox信号のビーコンを発信するBubbleデバイスを、拠点内の要所に設置することにより、詳細位置を把握することができるサービスである。BLEビーコンを使ったソリューションと比べても、BubbleはSigfoxモジュールのみで実現できるため、トラッキングデバイスの製造コストを削減することが可能になる(図6)。

9. 衛星IoTへのチャレンジ

Sigfoxネットワークは、グローバルワンネットワークとして統一した低消費電力ネットワーク、課金モデルが評価され、今後、物流分野でのグローバルな利用も加速されることが予想されている。一方で島しょ部や山間部、海上、発展途上国などサービス開始に時間がかかることやサービス提

供を見通せない地域も存在する。

このような地域を解消することを目的とし、Sigfox社と欧州衛星通信会社のEutelsat社は、IoT向けの衛星通信サービスを計画している。

既存Sigfoxデバイスから送信される信号を、高度500～600kmで周回する低軌道衛星で受信し、ノルウェーのスヴァールバル諸島にある地上局に伝送する。2019年7月から試験衛星を打ち上げ、技術検証を行った後、2020年にグローバルサービスを開始する予定となっている。

10. おわりに

上述のとおり、Sigfoxはグローバルワンネットワークとして、位置情報サービス「Atlas」を提供し、衛星IoTサービスなどグローバルで適用できるサービスを計画している。また今後も、通信性能をさらに向上するためのコラボレーティブ・ゲートウェイ技術など、新サービスがリリースされるであろう。こうした新サービスが、統制されたSigfoxエコシステムにより、グローバルレベルで展開されることがSigfoxの大きな特長であり強みである。

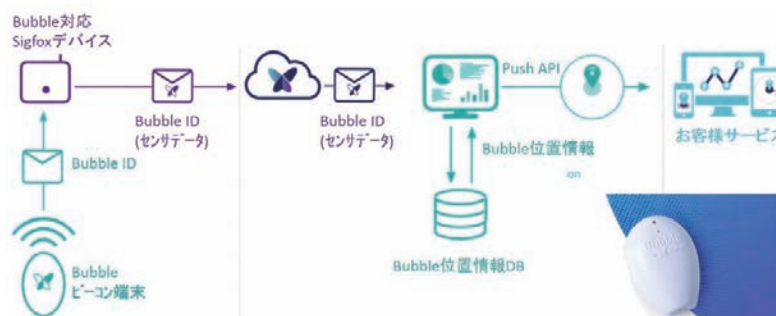


図6. Bubble

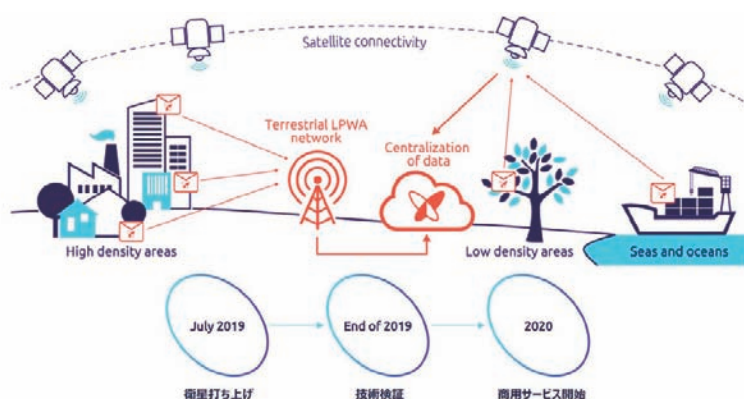


図7. 衛星IoT



マルチホップ・メッシュ無線ネットワーク 「国際無線通信規格 Wi-SUN FAN の最新動向」



京都大学
大学院情報学研究科
教授

はら だ ひろし
原田 博司



株式会社
日新システムズ
システムソリューション
事業部 企画開発部
室長

かしわぎ よし お
柏木 良夫



ローム株式会社
オプト・モジュール
生産本部 技術員

さ た て る み
佐多 輝実

1. はじめに

近年、エネルギー、農業、ものづくり、医療、防災、減災の分野において、ネットワークやIoT (Internet of Things) を利活用して経済成長や健康長寿社会の形成等の社会変革につなげていく「超スマート社会」の実現が検討されている。この社会を実現するための通信システムとして現在Wi-SUNアライアンスでは以下の特徴を有するWi-SUN FAN (Field Area Network) の認証をスタートさせた。

- ・ マルチホップ可能な長距離通信 (920MHz)
- ・ セキュアな証明書ベースの認証
- ・ 容易な導入とメンテナンス、自律型メッシュ
- ・ オープンな標準規格による長期にわたる利用
- ・ 信頼性と障害からの回復力
- ・ 応答性能と高速通信と低い周波数占有率
- ・ マルチベンダによる相互接続性

本稿では、このWi-SUN FANの概要、特徴的な技術及び最新の動向について紹介する。

2. Wi-SUNアライアンス

IEEE 802.15.4規格をベースに、スマートメーター、エネルギーマネージメント、防災、工場等の各種アプリケーションを実現するために他のオープンな国際標準規格と融合させ、開発ベンダ間で相互接続可能な国際無線通信規格Wi-SUNプロファイルを制定する非営利法人である。現在、会員企業は全世界に200社以上である。現在、5つのWi-SUNプロファイルが検討されているが、スマートメーターと宅内エネルギー管理システム(HEMS)との間の通信プロファイルWi-SUN HANは全国内の電力会社に採用され、当該仕様が搭載されているスマートメーターは東京電力を中心に既に2000万台以上出荷されている。このプロファイルは宅内での利用を想定している。また、非常に大規模な屋外通信IoTインフラストラクチャを実現できるプロファイルも検討されており、それがWi-SUN FANである。Wi-SUN

FANの実装は、IoT、電力システム、スマートメーターなどの大企業を含めて世界の各国にて進められており、参入企業は今後も増加すると考えられる。また、参入企業は企業の壁を越えて、仕様の策定とメンテナンスや定期的な相互接続試験を行っている。

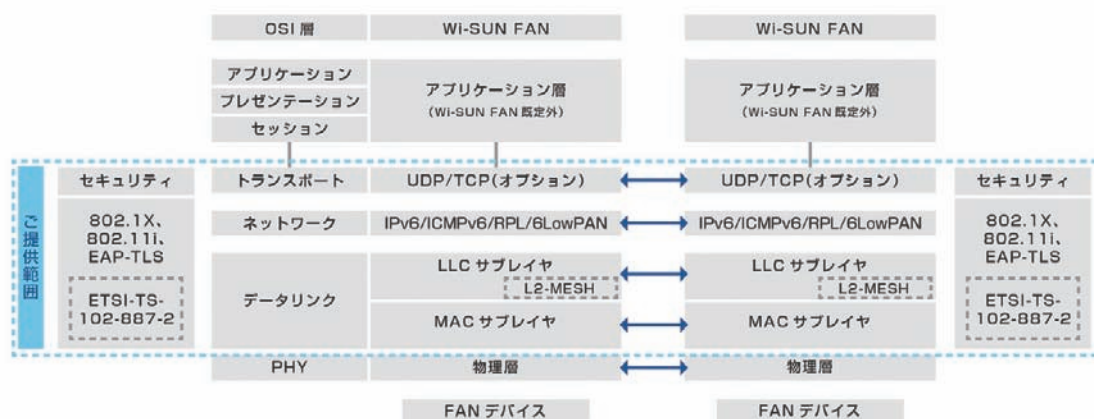
3. 国際標準規格のWi-SUN FAN

Wi-SUN FANは、Wi-SUNアライアンスのFANワーキンググループにより仕様策定された非常に大規模な屋外通信インフラストラクチャ用の通信プロファイルである。Wi-SUN FANを使用すると、スマートメーターやスマート街灯などの産業用機器を1つの共通のネットワークに相互接続が可能となる。

通信インフラストラクチャを実現する場合、長期間の運用が前提になるため、標準化されていない通信プロトコルは選ぶべきではない。特に公共的なあるいは社会的なシステムにどのようなプロトコルの通信を適用すべきかどうかの判断は非常に重要である。以下、Wi-SUN FANの特徴を順に紹介しつつ、そのメリットを解説する。

(1) オープンな標準仕様

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) は生活の中で利用される様々な通信の規格を制定する標準化団体であり、そのプロセスは公開されており常に公平で民主的な手段を経て標準化される。IETF (The Internet Engineering Task Force) はインターネット技術の標準化団体であり、各国のエンジニアがオープンに議論して合意を形成し、RFC (Request For Comments) と呼ばれる文書を発行する。Wi-SUN FANは図1に示すようにIEEE、IETFのほか、TIA (Telecommunications Industry Association)、TTC (Telecommunication Technology Committee)、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) などの組織によるオープンな世界標準を基にWi-SUNアライアンスの平等で世界的なメンバーが参加するFANワーキング



■ 図1. OSI参照モデルとWi-SUN FAN

グループにより策定されたオープンな標準仕様である。また、Wi-SUNアライアンスでは単なる仕様の策定にとどまらず、プロトコルの正しい実装を確認するための技術基準適合試験仕様、相互接続性を確認するための相互接続試験仕様を策定している。そしてこれらの試験仕様を基に、世界各国の認証機関と共に認証試験設備を構築する。Wi-SUNプロファイルを搭載した機器を製造するベンダは、この認証機関が提供するシステム認証試験に合格することにより、正式な認定製品としてWi-SUNアライアンス規定のロゴを使用することができる。このようなオープンな仕様により、個社の利益だけを求めるような市場の独占を排除し、平等な市場競争を生み出して利用者の利益を保護することで社会への貢献を行っている。

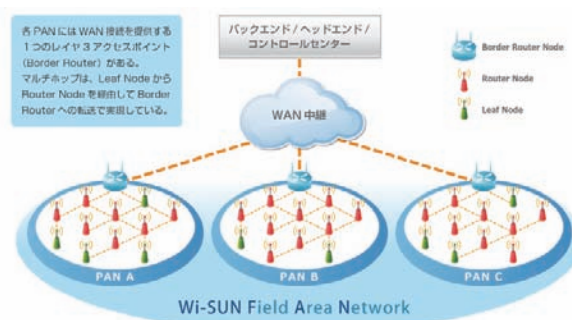
(2) マルチホップ・メッシュネットワークへの対応

マルチホップ・メッシュネットワークは、一般的に用いられるスター型ネットワークとは異なり、図2に示すとおり多段にデバイスを接続してメッシュ状にデバイスを構成し、面的なエリアをカバーすることができる方式である。デバイスの冗長な配置により、複数の経路ができるため、単一障害点によるシステム全体の障害を極力避けて、より安全なネットワークを構築することが可能となる。

これにはIETFのオープンな仕様であるRPL (IPv6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Network) と呼ばれるプロトコルを採用している。RPLにより、近隣のデバイスを自動的に発見し、自律的にメッシュネットワークを構築する。通信経路はデバイス同士が交換する無線通信品質を基にデータを収集するアクセスポイントであるボーダルータ (Border router) までの仮想的な距離であるRank値を計算してRankが最も小さい経路を最適経路と判断して通信

を行う。

設置後の地勢の変化や突発的な電波障害に対して、他の経路を選択することで安定したシステムの運用が可能となる。



■ 図2. マルチホップ・メッシュネットワーク

(3) 高度な認証と暗号通信

RADIUS/AAAサーバによる認証を採用しており、認証方式にはEAP-TLSを使用する。接続されるデバイスには、クライアント証明書を設定できる。許可されたデバイスのみボーダルータ側で一元管理されるため、経路が変わってもデバイスごとの設定は不要となる。また、暗号には非常に強力なAES暗号を用いて安全な通信が可能となっている。クライアント証明書は、Wi-SUNアライアンスによって指名されたGlobalSign社の発行する証明書を使用することができる。本格的にシステムを稼働させる際には、正式なクライアント証明書で運用できるよう設計されている。

(4) 周波数ホッピング

国内においては、50kbps通信時922.40MHz (33ch) から928.00MHz (61ch) の28ch、150kbps通信時には922.50MHz (33、34ch) から927.70MHz (59、60ch) の14chの範囲で各デバイスはチャネル切替えを行いながら動作させる。ユニキャ



スト通信の場合は、各デバイス自身が持つEUI-64のMACアドレスをキーに、ブロードキャスト通信の場合は疑似乱数であるTR51CF (TR51 Channel FunctionあるいはDH1CF (Direct Hash Channel Function) により利用チャネルを計算し、一定の周期ごとにチャネルを切替えて通信を行う。チャネル切替えはシステムの目的や運用に合わせて変更が可能となっている。また、切替えチャネルの範囲あるいはチャネルマスクを個々のデバイスに設定することも可能で、柔軟なシステムを構築することができる。周波数ホッピングによって電波干渉やノイズなどに耐え得る強固なシステムを構築するとともに秘匿性の高い通信ができる。現在の電波法では、Wi-SUN FANの電波帯において1時間に6分のみの送信時間制限があるが、周波数ホッピングにより複数チャネルを使用すれば1時間に12分の制限に緩和される法改正の早急な施行が期待されている。

4. Wi-SUN FAN認証試験システム

Wi-SUN FANの特徴を解説したが、このように複雑なシステムの試験項目は莫大な数になっており、Wi-SUN FANワーキンググループでは、各社の実装と平行しながら試験仕様も含めて2年以上の期間をかけて自動試験テストベッドを構築してきた。認証を受ける各ベンダはまず社内にてテストベッドを構築し、自己試験の合格を確認してから認証を受ける手順を踏んでいる。

テストベッドシステムは、全てのテスト制御を行うTBC (Test Bed Controller) とTBCから制御により動作する複数のTBU (Test Bed Unit)、テスト対象となるDUT (Device Under Test) 及びプロトコルアナライザの4つの種類に分類される。

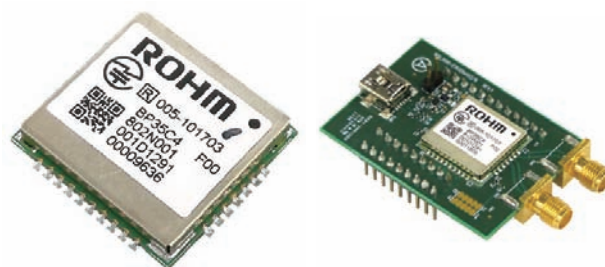
TBUは、各社のデバイス依存の制御インタフェースを隠蔽するラップ機能を有しており、TBCはベンダに依存することなく共通のプロトコルを用いてTBUを制御して、DUTに対して様々な試験を行う。TBCは、TBUとDUTの通信をプロトコルアナライザによりモニタして、仕様書に定義されているパケットと比較して、機能的側面と相互接続性において合格判定を行う。

実際の試験では公平を期すために認証試験自体は、Wi-SUNアライアンスのオブザーバーメンバーである世界各国の認証機関にて実施される。最初のWi-SUN FANの認証局として選ばれたのが、台湾のAllion Labsである。Wi-SUN FANワーキンググループにより各社で協力し、台湾Allion Labsでテストベッドを構築し、実際の試験を繰り返して確

実な環境を作り上げた。その後、Wi-SUNアライアンスのテストベッドの妥当性確認の手順を経て、最初の正式な認証局と認められた。

5. 世界で最初のWi-SUN FAN認証を取得

京都大学 大学院情報学研究科 教授 原田博司の研究グループと、株式会社日新システムズ、ローム株式会社は共同開発によって、2016年11月に最初にマルチホップを含むWi-SUN FANに対応した無線機の基礎開発に成功した。その後、認証取得に向けた機能改善を行い、図3の機器にて台湾のAllion Labsにおいて2019年1月30日に世界で初めて (Wi-SUN FANとしては認証番号が最初) となるWi-SUN FAN認証を取得した (図4)。



■ 図3. 認証を取得した機器



■ 図4. Wi-SUN FAN製品認定書

6. おわりに

今回のWi-SUN FAN認証試験では、他にもCisco、Itron、Landis + Gyr、Renesas社の4社が合格している。このニュースは世界中で反響を呼んでおり、今後の様々な産業においてWi-SUN FANが採用されていくことが予想される。



無線通信規則委員会 (RRB) 委員の活動を振り返って

元 KDDI株式会社 顧問 **伊藤 やすひこ**
伊藤 泰彦



2018年12月31日をもって私のITU・RRB (Radio Regulation Board) 委員の任期は終了致しました。この間皆様の絶大なご支援を頂きましたことを心より感謝致します。私のRRB体験は東北大地震の直後にスタートしました。第1回の会合は、震災から17日後の2011年3月28日でした。未だ続く混乱の中をジュネーブに出発し、会議冒頭にRRBメンバーから励ましの言葉を頂いた記憶は今でも鮮明に残っています。それから8年後の今、ITUジャーナルより頂きました機会を利用しRRBへの立候補から退任まで、時代と共に変わる周波数利用の機微と無線通信規則の柔軟性、周波数利用に関する国際関係の変化、想像を上回る速度で変わる無線応用への対応等について述べたいと思います。

1. 選挙は厳しい!

RRB って何? 1990年代からITUに関わりのあった私にもRRBは馴染みのない名称でした。今はこう答えることにしています。「国と国の間の電波の揉め事を解決する裁判所のようなものです。」この回答はRRB活動の一面に過ぎません。しかし、今では加盟国の電波利用の合法性の判断、国家間の電波干渉問題の調停はRRBの議題の中でも最重要課題となっています。正しい答えは、「RRBは国際間で

利用される電波法の整備・統一・改善を行う。そして、それに基づいてITU加盟国の電波利用に関して電波法との整合性を判定します」となります。「裁判所的」と言ってもそれほど誤りではないのです。

「RRB委員に立候補していただけますか?」。2010年初春、総務省から打診を頂いたことは青天の霹靂でした。「RRBとは何をするのですか?」、直ちに現職RRB委員である米国の友人に質問のメール送りました。彼女からは、上記の正解と同時に最新の議題と議事録が送られてきました。そして最後に「RRBでの議論は非常に深く、これまでになく面白い仕事です。是非一緒に働きましょう。米国はサポートします。」と非常に好意的な反応を頂いたのです。これで、私の心は決まりました。

それからが大変でした。何しろ、全体で12名、アジア地区3名枠の中で当初は3名が現役委員でした。1名を落とさなければ当選できません。現役委員は殆ど落選しないのです。幸いにして立候補締め切り時では、1名が不出馬で現役RRB委員が2名となり、実質的には新規立候補者4名が最後の1座席を争う激戦区になってしまったのです。

選挙運動は、5月にジュネーブで行われたITU理事会に合わせ、日本国主催のパーティでのスピーチから始まりまし



■ RRB委員任期満了時にジャオITU事務総局長 (右) から感謝状とメダルを授受



た。在ジュネーブ大使のユーモラスな挨拶の後、私にスピーチの機会が与えられました。私は、KDDI財団で行っていた、カンボジアでの教育支援の体験から、現地での子供達の厳しい生活状況を述べながら無線通信の必要性を話しました。重要なパーティでの挨拶でもあり、頭の中は真っ白。各国理事の反応は全く分かりませんでしたが、ITU職員の一人在笑顔で聞いていてくれたのが印象に残りました。後ほどアフリカの理事が話しかけてきました。「君をサポートするよ。」本当に嬉しい一言でした。

2. 投票日に至る

ITU理事会でスタートした選挙運動は、インド・ハイデラバードにおける世界電気通信開発会議 (WTDC)、リトアニアでの欧州通信会議、コンゴ・ブラザビルでのアフリカ通信会議、オーストラリア・ケアンズでのAPT会合、米国・ワシントンでのCTEL会合と続き、最終的には、2010年10月のメキシコ・グアダハラでのITU全権委員会会議での投票となりました。訪問地各地での思い出はたくさんありますが、投票日の出来事は一生忘れないでしょう。

投票は大会議室出入り口のドアを全て締め切り、室内の人員だけで行われます。会議室内に置かれた4つの投票箱に各国代表が投票用紙を入れ、別室内でカウントが行われます。しかし、私に投票するといった2か国の代表が見当たらないのです。後で聞くと彼らはコーヒーを飲みに行き、戻った時には会場の扉は閉められていたというのです。そんな訳で心配をしながら待つこと1時間、アジアからの選出結果ではまず私の名前が呼ばれました。「あー、当選したのだ。」、ホッとした瞬間でした。

この時、私の頭では、立候補が公式決定し、総務大臣を表敬訪問した時の話を思い出していました。「伊藤さん、選挙は最後の3分間で決まるのです。」国政選挙を戦った大臣の言葉は重みがありました。投票日までの3日間は、ひたすら各国代表への挨拶と握手に没頭しました。当選直後、最後の3分間まで一緒に戦っていただいた方々との握手は感謝と同時に大きな感激でした。

3. RRB会合は非公開

取っ付きにくい文章ではありますが、Radio Regulation (無線通信規則) は、読めば読むほど巧みに書かれていることに気がきます。それは、国際間の無線通信の約束事は、ITU加盟国間の妥協の積み重ねに他ならないからです。新しい無線技術を使いたい国、使えない国、使わせたくない

国など、全ての国が満足するように「全員一致の原則」で作られる規則は、微妙な文章による表現でのみ可能です。(図で描けるほど簡単ではない?) RRB委員になる前はこのようなことは気にもしませんでした。このような文章は、カンマ一つの置きどころを変えれば全く意味の異なる文章になってしまうのです。

数年前の車内広告にこんなのがありました。「ENJOY the GIRL!」これを見た瞬間、これはひどい間違いだと気付きました。英語国民は顔を赤らめるでしょう。案の定、ほぼ一月後に広告は、「ENJOY, GIRLS!」とカンマが入れられました。これならOK。

一般的にRRBの議論は非常に深く、しかし、実際のビジネスや技術の発達を妨げないように条項の解釈を柔軟に行うことが基本です。単に書かれている規定のみならず、その条項の由って来る存在意義を考えなければ表層だけの議論で誤った結果を導いてしまいます。一つの文書の議論に数日を費やすこともありました。

こうした中で、最近、RRBの議論を全てインターネットで同時公開し、密室での決定を減らそうという意見が出てきたのです。これには、メンバー全員が反対しました。RRB会合では、関係国間のメールやメーカーとの守秘義務文書まで目を通すことがあります。また、「オフレコですが……」という情報がメンバーから出てくことも日常茶飯事です。これらを公開することはできません。それ以上に重要なのは、母国語がITUの公式言語ではない委員がTV公開を前に他国語で議論することは相当なプレッシャーとなり、自由闊達な議論が妨げられるでしょう。現在でもRRBの議論は詳細な発言議事録が公開されますのでこれで充分ではないでしょうか。議事録では、私のPoor Englishの発言ですら素晴らしい英語に編集されているのですから安心して議論できます。

現在のRRBは、公平な結論を出すことで、加盟国からの支持を得ております。その結果、「電波の裁判所」であると同時に「衛星打ち上げ時の障害等によつて生じる不可抗力の判定」や「WRCの議論・結論の正しい解釈」など、多くの重要事項の決定においてWRCからRRBへの権限移行が行われました。ここに至り、RRBの重要度が増しています。

4. RRB議長 & WRC

最初の4年間の任期を終え、5年目(2015年)にメンバー全員の推挙で、私はRRBの議長に選出されました。2015年



■ RRB委員2期目でRRB議長に就任

は、4年に1度の世界無線主管庁会議（WRC-15）の年でもありました。そしてWRC開催年のRRB議長は、WRCにおけるRRBスポークスマンとなり、4年間の総括とRRBからWRCへの要望を伝える役割を負っています。時として関係国からの詰問に曝される嫌な役目です。

この年は、RRBにとっても難しい議題が山積みでした。ことに、「衛星運用開始日」の信憑性と曖昧さが紛争の元凶でした。運用を開始したという事実は運用当事者と通告主管庁のみが知ること、RRBにとって「主管庁の報告は常に真実」である一方で他の主管庁にとっては「疑わしい」と思われることもあるのです。

こうした「主管庁の情報は全て正しい」との公式見解を守りながら「信頼される情報」にたどり着くという、矛盾に満ちた行為を行うためにはどうすれば良いのでしょうか。逆説的ですが、我々のたどり着いた手法は、いくつかの不明点に対し次々と質問を進め、回答が滞った時点で正しい情報に行き着いたと判断することでした。

同様に、軍事利用に関しても主管庁は、「軍事利用」と通告することで、全ての周波数調整を逃れ、自由な利用が保証されます。この条項そのものは国の防衛に関する自由を保障するもので国連加盟国として何ら問題はないでしょう。しかし、明らかにこの条項を乱用して、自国の非軍事用周波数ファイリングを軍事用と強弁し、これを確保し続けるケースもあり得るのです。実際に軍の要請であるか否かは秘匿したまま「政府利用」と称して他国との調整に応じないケースも想定されます。このような乱用がまかり

通れば、RRの公平利用の精神は犯されます。RRBはこのような懸念をWRC-15に上奏し、徐々にRRの不備を解消しているのです。

5. これからの周波数利用（公平な利用を求めて）

移動体通信、衛星通信、放送などを巡り、サービス間での周波数争いが絶えません。そして、これを抜本的に解決するために、サービス間での周波数利用の再割当てを行おうという議論が何年間も続いています。しかし、一旦獲得した周波数を簡単に手放す国はありません。私見ではありますが、こうした状況を克服するためには、技術の進化を見込んだ周波数配分の再編、地域間の周波数の再利用手段の効率化、アライアンス化など、多くの手段を大胆に使い分ける覚悟が必要でしょう。

場合によっては、世界中で、共通の周波数を同じ目的に使うこと、これまでの考え方も改めなければならないでしょう。今後、RRBの議論は益々深いものとなります。

6. おわりに

私のRRBでの8年間は、本当に得難い経験であり、多くの方たちのご理解とご協力の上に成り立ったものと考えております。外務省、総務省の強力なご支援による選挙対応、通信産業界のご支援、各種議題に対する関係機関のご協力の賜物です。今後は、この経験をできるだけ多くの方達と分かち合い、皆様のご厚情に対する御礼としたいと考えております。ありがとうございました。



ITU本部ビルにある日本からの寄贈品

総務省 国際戦略局 国際政策課 **なが や** **よしあき**
長屋 **嘉明**



ITU本部には日本から寄贈された品が展示されています。ジュネーブを訪れた際にはぜひ探してみてください。

- ・タペストリー（原図：日月山水図屏風図（作者不詳、大阪府 金剛寺所蔵））

寄付年：1961年

場所：TowerビルとVarembéビルの間の連絡通路

寄付者：郵政省、日本電信電話公社、国際電信電話株式会社、日本放送協会、日本民間放送連盟



- ・タペストリー（原図：凱風快晴（葛飾北斎筆））

寄付年：1999年

場所：Montbrillantビル 1階

寄付者：新日本ITU協会



"CIEL CLAIR ET BRISE LEGERE"
TAPISSERIE TISSEE D'APRES UNE ANCIENNE ESTAMPE DE
KATSUSHIKA HOKUSAI (1760-1849)
DON DE: THE NEW ITU ASSOCIATION OF JAPAN, Inc

- ・タペストリー（原図：夏秋草図屏風図（酒井抱一筆））

寄付年：1961年

場所：Varembéビル 1階

寄付者：郵政省、日本電信電話公社、国際電信電話株式会社、日本放送協会、日本民間放送連盟



- ・桜



（2018年4月撮影）

寄付年：1990年（日本ITU協会より寄贈）、2015年（総務省より寄贈）

他にも、1973年に寄付した「白梅」「紅葉」のタペストリー（現Popovルームに展示してあった）がありますが、残念ながら倉庫にしまわれています。

参考文献

武南 純一、“ITU新築ビル 落成記念綴織壁掛け寄贈の系譜”
ITUジャーナル Vol.30 No.1 (2000, 1)



「医療」×「5G」

株式会社NTTドコモ 5G イノベーション推進室

おくむら ゆきひろ
奥村 幸彦



1. はじめに

東京オリンピック・パラリンピックが開催される2020年に、本格的な商用サービスの開始をめざしている第5世代移動通信システム(5G)は、高速化モバイルブロードバンド(eMBB: enhanced Mobile Broad Band)、超高信頼・低遅延(URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communication)、超多数接続(mMTC: massive Machine Type Communication)などの特長を持つ次世代移動通信システムであり、その特長を活かした多様なサービスの創出が期待されている。

これまでNTTドコモ(以下、ドコモ)では、世界の主要なモバイルベンダと5G技術の検証のための実験協力や、5G無線インタフェースの国際標準仕様策定作業への貢献を積極的に行いつつ、5Gを応用した新たなサービスの創出に向けて、自動車、鉄道、観光、スポーツ、エンターテインメント、放送、製造、防犯・警備、医療などの多岐にわたる業界のパートナーと幅広く連携した取組みを進めて来た。本稿では、その中でも、国内においてドコモが先行する形で取り組んできている「医療」への5G応用に関して、具体的な事例を取り上げ、そのコンセプト、実証試験(トライアル)・模擬試験(デモンストレーション)の実施状況について紹介する。

2. 地域医療の充実に向けた5Gの活用

全国的な地方における人口減少・過疎化の進行などにより、地方と都市部の地域格差は益々拡大し、医療分野においても地域における医療サービスや医師の偏在対策が課題となっている。この課題の解消にも寄与すべく、ドコモは和歌山県、和歌山県立医科大学(以下、県立医大)と連携して、山間部・過疎地などにおいても都市部にある総合病院と同様の高度な医療を提供可能とすることで地域医療の充実が図れるよう、5Gを活用した遠隔診療サービスの高度化に関する実証試験を、総務省の5G総合実証試験として2017年度に開始した^[1]。

2018年2～3月に実施した実証試験では、県立医大地域医療支援センター(上野 雅巳センター長)と県内日高川町にある国保川上診療所(平林 直樹所長。以下、診療所)との間で5Gを活用した遠隔診療システムを構築し、診療所の医師と県立医大附属病院の専門医が、高精細な診断映像を共有しつつ、テレビ会議越しに円滑なコミュニケーションを行いながら3診療科(皮膚科・整形外科・循環器内科)について遠隔診療の実証試験を実施した結果、約40km離れた拠点間であるにもかかわらず、専門医と患者があたかも同じ診察室内にいるかのように診療が進められ、5Gを用いた遠隔診療の有効性を示すことができた^[2]。

これら2017年度の実証試験をベースとして、診療シナリオのさらなる拡充の可能性を追求すべく、2018年度には、診療所周辺地域の患者宅などにおける訪問診療シーンにおいて、5Gを活用した遠隔診療を適用する実証試験を実施した^{[3]*1}。診療所の医師が患者宅を訪問して遠隔診療を行うにあたり、医師が患者宅へ携行した医療機器(ポータブルエコー、小型4K接写カメラ)から出力される複数の高精細診断映像と、県立医大の専門医とリアルタイムにコミュニケーションするための4Kテレビ会議映像を、無線周波数として4.5GHz帯を用いる5G移動局から5G基地局へ高速無線伝送した上で光回線により県立医大へ転送するようにした。ここで、2017年度の実証試験における5G移動局の通信可能エリアに対して、2018年度の実証試験においては、基地局のアンテナ設置位置と高さを調整し、異なる場所に点在する患者宅をカバー可能な、より広い5G通信エリアを確保し、5Gの無線通信性能の評価も含めた実践的な検証を行った。2018年10月に事前試験を行った上で、2019年1月15日～24日にかけて実施した本試験では、循環器内科の2症例と精神科、栄養指導の各1症例について遠隔訪問診療を実施した。循環器内科の診療では、診療所医師が心疾患の既往歴のある患者の自宅を訪問して、エコー・4Kカメラ・4Kテレビ会議の各映像を通して県立医大の循環器内科

*1 本実証試験は、ドコモが実施主体となり総務省から請け負った平成30年度5G総合実証試験「屋外において平均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」として実施した。



■図1. 地域医療の充実にに向けた遠隔訪問診療・遠隔教育

専門医に診てもらいながら遠隔訪問診療を進めた。同診療では、特にエコーについて、適切なセンサープローブの当て方などを専門医が診療所医師へリアルタイムに指示を行いつつ、カラードップラー映像を含む高精細エコー映像を5G伝送することで、患者宅においても迅速かつ的確な診断を行うことができた。図1・上側写真に遠隔訪問診療の様子を示すとともに、以下に試験参加した医師の意見・感想を示す。

＜専門医＞ エコーの映像が素晴らしく、これだけ鮮明に見られれば、臨場感があり、自分が目の前の患者を実際にエコー検査しているのとかかなり近い感覚で診療が可能と感じた。今すぐにでも日常的に使っていききたいシステムであり、ぜひ早期に実現して欲しい。

＜診療所医師＞ いわゆる「交通弱者」の人が増えてきているので、へき地医療を担うものとしては、大変有難いことだと思っている。5Gで鮮明な診断映像を専門医に送った上で正確な診断を行い、診療を進めることにより、今後も5Gの利点が活かして行けると考えている。

2018年度の実証試験では、5G遠隔診療システムのさらなる応用事例として、医療従事者への遠隔教育を想定した実証試験も実施した^[3]。具体的には、専門外の医師が内視鏡（胃カメラ）の適切な操作について医大の内科指導医のアドバイスを受けながら内視鏡トレーニングモデル（訓練用人型ファントム）を用いて訓練するシーンについても試験を実施した。これまでの遠隔診療と同

様、胃カメラの鮮明な映像に加えて、訓練を受ける医師の操作状況のモニタ映像としても機能する4Kテレビ会議映像を5Gにより同時伝送することで、2人の医師が距離を感じることなく指導を進めることができた（図1・下側写真）。試験参加した指導医からは「普段、内視鏡を扱うことのない医師を対象にレクチャを行ったが、遠隔指導でもスムーズに内視鏡操作ができたので、教育にとどまらず実際の検査も可能ではないかと感じた」との評価を得た。このような5Gを活用した遠隔教育が普及すれば、医師のスキル向上のための教育機会を増やし、医療水準の向上に資するものと期待される。

3. 5Gで実現する次世代移動診療車

働き方改革の推進、地域格差の解消、大規模災害への対応などの社会課題の解決にも寄与する医療ソリューションとして、5Gを活用した次世代移動診療車による遠隔診療の実現が考えられる。総合診療・各種健診へ対応する医療機器を搭載し、超高速・低遅延で通信可能な5Gを介してネットワーク接続された次世代移動診療車が、職場や各種施設、無医地区、災害現場などに赴き、総合病院の専門医との間で高精細の診断映像とテレビ会議映像を用いた遠隔診療を行うことができれば、より広いエリアでタイムリーに高度な医療を提供することが可能となる。

今回、NTT東日本関東病院（以下、関東病院）とドコ



■図2. 次世代移動診療車による遠隔妊婦健診

モは共同で、この5Gを活用する次世代移動診療車の具体的な利用シーンの一例として、病院の産婦人科医師（以下、病院医師）が移動診療車の総合診療科医師（以下、診療車医師）とテレビ会議を介してリアルタイムにコミュニケーションしながら移動診療車搭載の医療機器を用いて遠隔妊婦健診を行うシーンについて模擬試験を実施し、5Gを活用する次世代移動診療車の実用性を検証した。

2018年5月に実施した模擬試験では、移動診療車を模擬したスペースに4Dエコー^{*2}、4Kカメラ、乾式臨床化学分析装置、ベッドサイドモニタなどの医療機器を、総合病院の診察室に医用画像管理システムPACS (Picture Archiving and Communication System) をそれぞれ配置し、更に双方の拠点に4Kテレビ会議システムを設置した上で、各医療機器の出力映像とテレビ会議映像を、模擬移動診療車と総合病院間で実際に5G及び光ファイバを介して一括伝送した（図2）。模擬試験のシナリオは、関東病院の産婦人科・杉田 匡聡主任医長の監修のもと、実際に起こり得る妊婦健診を想定した以下の3つのシーンを実行した。

【シーン①】 移動診療車に「赤ちゃんの動きが少ない」と訴える妊婦が到着し、診療車医師が病院医師に声をかけて健診を開始。最初に、病院医師が週数と母親の体重の増加状況を確認し、胎児の順調な発育を確認。

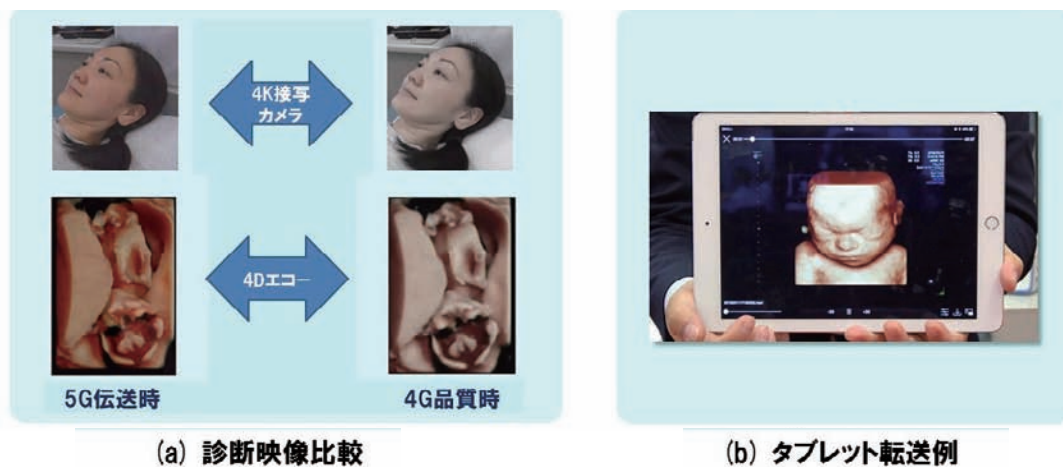
【シーン②】 現在の胎児の様子を4Dエコーにより撮影した検査映像をリアルタイムに移動診療車から病院へ伝送し、病院医師によりBPD（胎児頭大横径）が週数相当であること、心臓の正常な鼓動、頭部・腕・足にかけての順調な発育の様子等を確認し、胎児に問題の無いことを確認。さらに、PACSに記録されていた過去の妊婦健診の際の検査映像と比較しても発育状況が順調であることを確認。

【シーン③】 診療車到着時に試行した妊婦の採血検査の結果を診療車医師が確認し、ヘモグロビン値が若干の貧血を示していることを報告しつつ、4Kカメラでライブ撮影した妊婦の顔色を病院医師に伝送。確かに貧血気味であることを確認した病院医師から、貧血が原因で胎児に栄養が回らずに胎動が弱まった可能性を指摘し、分食により栄養をしっかりと摂れるようにすることなどを指導して健診を完了。

以上の模擬試験の参加者から得られた意見・考察を以下に示す。

＜病院医師＞ 5Gは、4Gに比べて鮮明なエコー映像とカメラ映像（図3（a））が同時に伝送され、妊婦の顔色や皮膚の状態も一緒に確認することができるとともに、テレビ電話会議により医師同士で相談しながらスムーズな診察ができ、非常に有用性が高い。

*2 4D（4次元）エコーは、立体的な3D（3次元）超音波診断（エコー）画像を、更に時間的な変化も精度よく観測できるようにしたもので、胎児の動きに着目した診断に用いる。



■図3. 遠隔妊婦健診における診断映像

＜妊婦＞ 妊婦健診は最初4週に1回から、その後2週に1回必要となる。一方で地方に行くと産婦人科のクリニックや病院は少なく、妊婦にとって定期的に休みをとって遠くの産婦人科を受診するのは負担がかかるため、気軽に遠隔妊婦健診ができると、とても助かる。

以上より、5Gを活用した次世代移動診療車による遠隔妊婦健診の有用性を示すことができた。将来的には、遠隔診療中に病院へ送られPACSに記録された診断映像をスマートフォンやタブレットなどへ転送して表示すること（図3 (b)）も可能であり、家族が胎児の元気な様子をリアルタイムに確認するなどの応用も考えられる。

4. 救急医療の高度化に向けた5Gの活用

救急医療分野においては、高齢化に伴う循環器疾患や脳血管障害を有する患者の増加や地域における医師不足への対策などが課題となっているが、このような課題の解決にも寄与すべく5Gを活用した救急搬送の高度化ソリューションの実現に向けた実証試験を行った。

救急指定病院、救急車、ドクターカーの間に5Gを用いた無線通信回線を設定し、診断用の高精細映像の伝送を可能とする環境を構築。救急搬送中の時間を更に有効活用し、適切な処置を行うまでの時間の短縮と救命率の向上をめざしたもので、前橋市情報政策課及び消防局（以下、消防局）、前橋赤十字病院高度救急救命センター（以下、高度救急救命センター）、前橋工科大学、ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構、日本電気とドコモが連携し、2018年度の総務省5G総合実証試験として実施した^{[3]*1}。

今回の実証試験では、救急救命対応を要する患者に対

する確かつ迅速な処置が可能となることをめざした、①マイナンバーカードを活用した患者情報を確認するシステム（救急搬送支援システム）、②映像と音声により三者間でリアルタイムコミュニケーションするテレビ電話会議システム、③救急車とドクターカーから患者の様子を映した高精細映像と医療機器の出力映像を病院へ伝送（救急車の映像はドクターカーにも伝送）するシステムから構成された複合的なシステムを構築・使用した。2018年12月の事前試験の後、前橋市役所内に高度救急救命センター及び消防局通信指令室を模擬したスペースを設置するとともに、無線周波数として28GHz帯を使用する5G基地局を設置し、5G移動局を搭載した救急車及びドクターカーが前橋市役所周辺の道路などを走行及び同市役所駐車場に停止した状態において、高度救急救命センターの中村 光伸センター長と消防局の救急隊員の監修による以下の5つのシーンから成る救急医療現場の実践的なシナリオによる本試験を2019年2月12～15日に実施した。

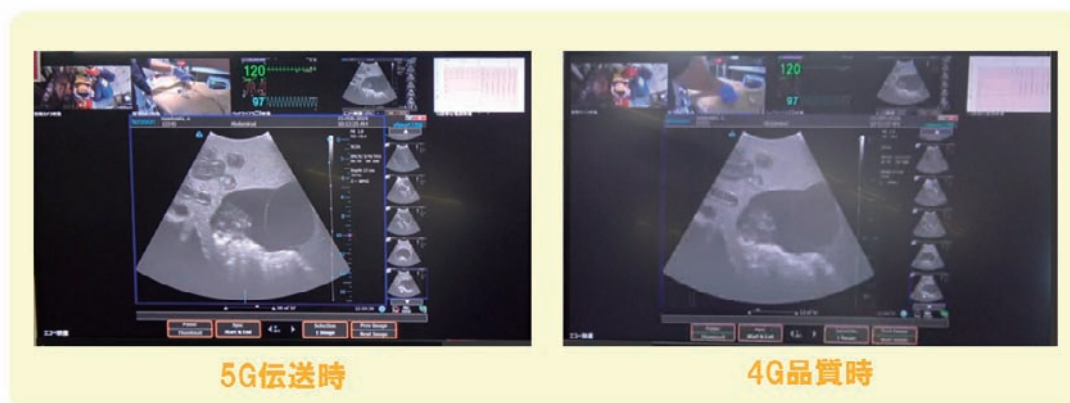
【シーン①】交通事故にあった人が倒れて動けなくなっているとのことで119番通報があり、通信指令室より救急車とドクターカーの出動が要請される。同要請を受けて救急車が現場へ急行するとともに医師を乗せたドクターカーが出動。

【シーン②】救急車が先行して現場に到着し、事故にあった患者を収容した後、搬送を開始。患者の意識は無い状態であったが、マイナンバーカードの活用により、患者情報を確認し、同情報をリアルタイムに病院とドクターカーへ共有。

【シーン③】救急車は患者の容体などを高精細な映像で病院とドクターカーへ伝送しつつ、医師からの指示を受



■図4. 救急医療の高度化に向けた実証試験模様



■図5. 救急搬送時（ドクターカー）診断映像比較

けて救急隊員が適切な処置を施しながら、ドクターカーとのドッキングポイントへ急行。

【シーン④】救急車とドクターカーが概ね同時刻にドッキングポイントへ到着したところで、患者をドクターカーへ速やかに乗せかえる。その後、ドクターカーの医師と高度救急救命センターの医師とが連携して継続的な診断及び適切な処置を施しながら、収容先となる高度救急救命センター（救急指定病院）へ急行。

【シーン⑤】収容先の病院では、予め共有された患者の情報により受入れ体制を整え、ドクターカーが病院へ到着すると直ちに専門医が必要な処置を開始。

以上の実証試験の模様を図4に示すとともに、同試験に参加した医師の感想を以下に示す。

- ・複数の情報、すなわち患者本人の状態、検査機器からの情報、周囲の状況などを同時に確認することができていたので、患者を目の前に対応しているのと同様の状況を再現できた。さらに、現場、救急車、ドクターカー、高度救急救命センターが一体化している印象を受けた。

- ・5G伝送された映像は非常に鮮明で、今までよりも情報量が多く、従来（4G）と比較するとその差は歴然である（図5）。このような映像があれば適切な指示が出せ、結果的に患者の診断・治療の時間を短縮することにつながると思う。

複数の5G移動局を活用した今回の実証試験を通して、病院などの医療機関の外で患者の処置を行う場面が含ま



■図6. モバイルSCOTのシステムイメージ

れる救急医療分野においても傷病者の早期の容体把握と迅速な医療処置に対して、5Gが有効であることを確認できた。今後、救急車やドクターカーに設置する機器や病院（救急救命センター）との連携方式を精査することで、さらなる救急医療の高度化、救急搬送時間の短縮が期待される。

5. 5Gで実現する高度医療システム「モバイルSCOT」

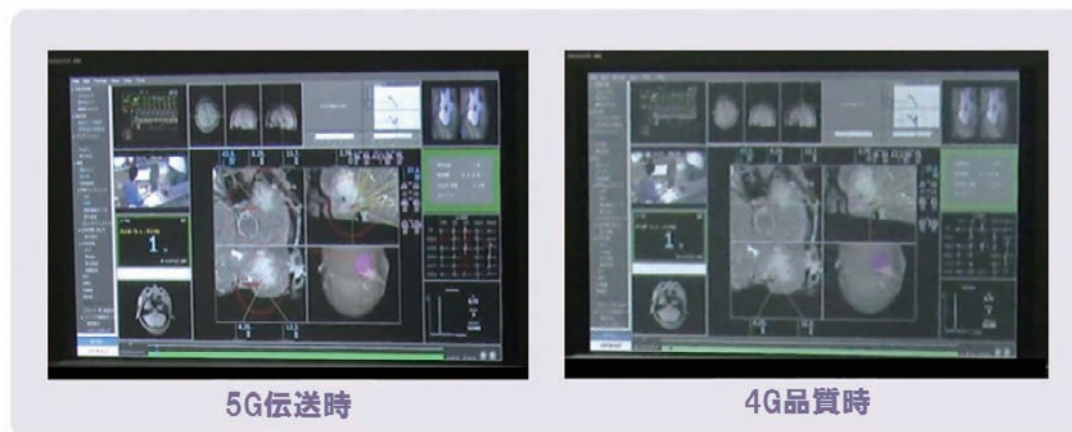
最先端の臨床研究を推進する東京女子医科大学（以下、女子医大）では、手術室内の医療機器のパッケージ化・ネットワーク化・情報化により安全で高度な医療を実現するSCOT®（Smart Cyber Operating Theater®）*3の開発を進めている。このSCOTに、5Gの超高速・低遅延通信を応用することで、幅広い環境で高い水準の医療を提供可能とする「モバイルSCOT」について紹介する。

SCOTは、最新のIoT技術を活用した未来指向のスマートな治療室（手術室）で、女子医大先端生命医科学研究所の村垣 善浩教授が主導し、5大学、11企業が共同で開発・実用化を進めている。SCOTは大きく3つの要素“パッケージ化”、“ネットワーク化”、“情報化”により構成されている。手術室にある多種多様な医療機器を診療科・症例に応じてパッケージ化し、パッケージ化された機器からの出力をネットワーク化によって時刻同期して記録

した上で、これらを意味のある情報に変換（情報化）。執刀医をはじめとする手術スタッフへ提供することで、手術中の意思決定プロセスを的確かつ迅速に行えるようにしている。情報化の対象は、MRIなどの医用検査機器の画像、手術ナビゲーションシステムからの術具位置、4K8K外視鏡の術野映像、患者の生体情報など多岐にわたるが、これらを統合して表示するアプリケーションを「戦略デスク」と呼び、その統合表示画面は手術室内に加えて手術室の外にも送ることができ、経験豊富な熟練医師が同画面をリアルタイムに参照しながら手術室内の執刀医を外からアドバイスすることが可能である。熟練医師が管制塔として手術全体を監視することにより、均一かつ高水準な医療の提供をめざす。

今回、女子医大とドコモは、SCOTの新たな展開として、5Gを活用してSCOTのモバイル化を図り、“いつでも”、“どこでも” SCOTを提供・利用できるようにすることをめざした「モバイルSCOT」コンセプトを提案し、国内外において模擬試験を実施してきている。モバイルSCOTは、スマート治療室を5Gによりモバイル化した「モバイルスマート治療室」と、戦略デスクを5Gによりモバイル化した「モバイル戦略デスク」のどちらか一方、または両方を導入するSCOTのモバイルバージョンであり、図6にモバイルSCOTのシステムイメージを示す。図6・左

*3 SCOT及びSmart Cyber Operating Theaterは学校法人東京女子医科大学の登録商標。



■図7. 医療機器情報統合表示画面の映像比較

側は、モバイルスマート治療室を拡張機能付きのトラックに搭載するイメージを示しており、移動先で拡張部分を展開して、必要な治療スペースを確保するとともに、トラックに搭載された5G移動局を介してネットワーク接続し、モバイル戦略デスク（または従来の戦略デスク）との間で治療に必要な情報をやりとりする。一方、図6・右側は、鉄道で長時間移動中の医師がモバイル戦略デスクを客車内で使用するイメージを示しており、5G通信機能を搭載したタブレットやポータブルPC上に治療情報（統合表示画面、術野映像ほか）を送信・表示しつつ、マイク付きヘッドホンを通じてスマート治療室内の執刀医へ音声により指示する。これまでに実施したモバイルSCOTの模擬試験では、図7に示すように統合表示画面を5Gで伝送した映像と4G品質で伝送した場合の映像を比較した結果、5Gの方がより鮮明な映像で患部の立体的かつ細かい形状を把握することが可能となり、5Gの有用性を示すことができています。

このようなモバイルスマート治療室のユースケースとしては、多数の人が集まる大規模なイベントやスポーツ競技大会などへ派遣することが考えられるとともに、高度医療を提供可能な病院や専門医が不足している地域を巡回することで、地域における医療格差の解消も期待される。また、大規模災害時には、多くの人が負傷し、現場周辺の病院が機能ダウンした際の代替機能を提供することで、傷病者が遠くの病院へ行くことなく現場で迅速かつ的確な治療を受けることが可能となる。一方、モバイル戦略デスクの利用シーンとしては、熟練医師が出張先や移動中であっても、タイムリーに手術支援を行うこ

とが挙げられ、モバイルSCOTの適用機会の拡大につながるものと期待される。

6. おわりに

5Gの特長を活かした医療分野における新しいソリューション実現に向けた取組みを紹介した。地域医療の充実及び救急医療の高度化に向けたシステムの構築と実証試験では、5Gの超高速通信を活かして複数の医療機器から出力される高精細映像とテレビ会議映像をリアルタイムに同時伝送するソリューションの遠隔診療における有効性について実証することができた。5Gの商用サービス開始以降、同ソリューションが普及・展開されることで、地方を含むより広いエリアにおいて高水準の医療サービスの提供が可能となり、地域医療・救急医療のさらなる発展が期待される。また、模擬試験を実施した5Gを活用する次世代移動診療車とモバイルSCOTの各構想も、今後段階的に実用化されることで、タイムリーかつ高度な医療を受けられる場所と機会を拡大し、医師不足、地方と都市部での医療格差、災害現場での医療の提供といった各種社会課題の解決へつながることが期待される。

参考文献

- [1] https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2017/05/19_01.html
- [2] 奥村他、“5G総合実証試験におけるNTTドコモの取組み,” ITUジャーナル、Vol.48、No.11（2018年11月）
- [3] https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/info/news_release/topics_190319_01.pdf



ITU理事会作業部会結果報告

総務省 国際戦略局 国際政策課 **しらえ 白江** **ひさすみ 久純**
 総務省 国際戦略局 国際政策課 **ながや 長屋** **よしあき 嘉明**
 総務省 国際戦略局 国際政策課 **おおつき 大槻** **めみこ 芽美子**

1. 概要

2019年1月28日から2月1日にかけてITU理事会作業部会（CWG：Council Working Group）がITU本部にて開催された。

今回はPP-18以降最初の会合であり、新理事国メンバーでの最初の会合である。国連公用6言語、財政人事、世界情報社会サミット（WSIS）及びSDGs、国際インターネット公共政策に関する各作業部会が行われた。本会合では、6月に開催される理事会に向けて各課題に関する詳細な議論が行われるとともに、理事会への報告書が作成される。

2. 国連公用6言語の利用に関する理事会作業部会（CWG-LANG）

本作業部会は、国連公用6言語（英、仏、西、露、中、印）の利用について、Webページや各種文書の6言語化の推進並びに通訳及び翻訳の効率化、コスト低減について議論が行われた。

2.1 Webページの完全6言語化の進捗状況

英語以外のページからのリンクが英語ページにつながるなど、取組みが不十分であり、さらなる改善を事務局に求めた。

2.2 6か国語翻訳への機械翻訳（AI含む）の適用に関するパイロットプロジェクト

同プロジェクトにはロシア、中国、アルゼンチン、チュニジアの企業が参加しており、加えてスペインからも参加の意向表明があった。また中国からキャプションの重要性にも触れられた。（中国企業がキャプション改善プロジェクトに参加）

3. 財政人事に関する理事会作業部会（CWG-FHR）

本作業部会は、ITUの財務人事状況について、内部監査、外部監査からの指摘事項を確認しつつ、ITU事務局が作

成した2020-2021年予算案について議論を行った。

3.1 中小企業のITUへの低負担での参加

PP-18で認められた中小企業のITUへの低負担での参加（新決議COM5/3）について、対象となる中小企業の年間売上上限額を理事会で決定することが求められているところ、EU上限の5700万CHF（スイスフラン）/年、ILO定義の5000万CHF/年、世界銀行の定義の1500万CHF/年で意見が分かれ、事務局に対し更なる分析を求め、理事会で検討することとなった。

3.2 ITU Telecom World

毎秋に開催されているITU Telecom Worldは来場者数が減少しており、PP-18で改善に向けた外部コンサルタントの導入等が決議された。今回で外部委託要件を作成し、今後調達手続きを経て契約となる。コンサルタント結果は2020年理事会に報告される。

3.3 第三者監査委員会の指摘事項

第三者監査委員会の指摘により改善が求められた調達手続きについて、新調達ガイドラインは数か月以内に発効するとの報告が事務局よりあった。また2017年にITUの調達手続きにおいて発生した詐欺事件に対し、加盟国及び第三者機関に対し十分な情報公開を行うことを事務局に対し求めた。

3.4 世界電気通信政策フォーラム（WTPF）の予算措置

PP-18において、2021年の開催が決定（決議2）したWTPFについて、2019年から2021年に計5回開催予定の準備会合（EG-WTPF）に関する追加予算を認めることで合意した。

3.5 2020-2021予算案

事務局から提出された2020年から2021年のITU予算案（2年間予算案は3億3134万CHF）については、上記変更を全て含めて各局長間で更なる調整が要請された。再度、理事会で議論された後、承認される。



4. WSIS及びSDGsに関する理事会作業部会 (CWG-WSIS & SDGs)

WSIS (World Summit on the Information Society) は、情報社会に関する共通ビジョンの確立を図るための具体的な方策を各国首脳レベルで検討するため、ITU主導の下で2003年（ジュネーブ）及び2005年（チュニス）に開催された。ITUはUNESCO、UNCTAD、UNDPとの共催により毎年WSISフォーラムを開催し、本作業部会では情報社会の鍵となる11のアクションライン（インフラ整備、人材育成、セキュリティ確保等）のフォローアップを行っている。PP-18の決議（決議140）により、本作業部会の委任事項にITUにおけるSDGs関連活動のフォローアップが追加された。

4.1 WSISアクションライン・ロードマップの更新

PP-18の結果に基づき、追加されたSDGs関連活動について、ITU-D SG各課題、WSISアクションライン、SDGsとの関連性のマッピングを行うよう、事務局に求めた。

4.2 WSIS Stocktakingデータベース

WSIS成果に貢献したベストプラクティスをまとめたWSIS Stocktakingデータベース（<http://www.itu.int/net4/wsis/stocktakingp/en/Database/Search>）について、ITUの各活動における利活用を事務局に求めた。

4.3 WSISフォーラムの地域ごとのレビュー

WSISフォーラムが途上国におけるデジタルディバイド解消に重点を置くようになったことから、地域WSISフォーラムの開催を検討するよう理事国から提案があり、地域の国際機関と協力し、地域ごとのレビューを検討することとなった。

4.4 WSISフォーラム2020

WSIS2005から15年を迎える2020年のWSISフォーラムにおいて、中間レビューを行う計画の提案が事務局からあつ

たものの、レビューは10年ごととされていること、レビューの開始はUNGAで決定する事項であることから、状況分析をITUから提供するという内容で合意した。併せてハイレベルの参加を促進するよう事務局に求めた。

5. 国際インターネット公共政策に関する理事会作業部会 (CWG-Internet)

本作業部会は、インターネットを巡る国際公共政策についての理事会で取り上げるべき課題を特定し、特定された課題に対し、オープンコンサルテーションを通じてすべてのステークホルダーから意見を聴取する。途上国を中心に、国際的な規制枠組みを策定すべきとの声が多い中、我が国は、マルチステークホルダーアプローチを維持することを最優先に対処している。

今回合合では、オープンコンサルテーションのテーマについて議論が行われたものの、各国の主張が折り合わず、ブラジル提案及び降雪による時間制限により、次回理事会において再度議論することとなった。

各国から提案があったテーマのうち主なものは以下のとおり。

- ・ OTT国際規制枠組み（ロシア）
- ・ 地域インターネットガバナンス（ロシア）
- ・ コミュニティネットワーク（カナダ、英国）
- ・ AI、IoTなどの新興技術の社会経済的影響（サウジアラビア）

6. 今後の予定

4月8～12日 WSISフォーラム2019（ジュネーブ）

6月10～20日 理事会（ジュネーブ）



写真1. 雪のジュネーブ。Tower最上階からVarembé方向。



写真2. スイス名物、Meringues et crème double de la Gruyère、美味でした。



ITU-T SG17 (セキュリティ) 第5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5回会合が、2019年1月22日(火)～1月30日(水)にスイス(ジュネーブ)のITU本部において開催された。この会合には、日本からの17名を含む、38か国・諸機関から178名の参加があった。提出された寄書は117件(うち日本から7件)で、381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 AIセキュリティに関するワークショップの開催

会合前日の1月21日(月)に、「ITU Workshop on Artificial Intelligence, Machine Learning and Security」が開催された。AIを利用したセキュリティ対策、AIによるサイバー攻撃、AI自体に対する攻撃等について発表が行われた。ITU-T SG17での取組みへの反映については、各課題において、必要に応じてAIのトピックを入れることとした。これに伴い、課題2のToR(課題テキスト)について、AI/MLに関する記述を追加する更新を行い、TSAGに送付した。課題5もToRの更新を検討したが、次回の会合まで検討を継続することとなった。

2.2 SG17の体制見直しに関する議論

2021年からの研究会期のSG17の体制見直しを進めるための活動であるコレスポネンスグループ(CG-XSS: Correspondence Group on Transformation of Security Studies)について、活動を継続することとした。また、WTSA-2020に向けたSG17としての準備を行うために、新たなコレスポネンスグループを設立した。

2.3 Quantum communicationをテーマとするミニワークショップの開催

1月23日(水) 午後にQuantum communicationをテーマ

とするミニワークショップが開催され、約50名が参加した。日本、韓国、中国、英国、ETSI、ISOから計7件のプレゼンテーションが行われ、ID QuantiqueとSKTがQKD関連製品の展示を行った。日本からは、NICTがTokyo QKD Networkの紹介とそれをベースとした標準化活動、東芝がETSIで行っているQKDの鍵配送APIの標準化活動について紹介を行った。ITU-T SG13、ETSI、ISOの標準化動向などプレゼンテーションには多くの情報があり、参考となった。特にQKD Networkのアーキテクチャの標準化についてはITU-T、ETSI、ISOの間でCoordinationが必要との認識が示され、次回9月のTSAGで議論になると予想される。また、中国が行った2件のプレゼンテーション(発表タイトルは、「Practical attacks on implementation of quantum key distribution」、「Standardizing security certification of QKD in ISO/IEC JTC 1/SC27」)では、QKDの実装と研究で一歩進んでいるとの印象を受け、今後の検討への示唆を含んでいる。

2.4 量子コンピュータに対して安全な相互接続通信のための新規課題設立提案

韓国より、新規課題「Security aspects of interoperable quantum safe communications」の設立提案が寄書により行われた。対象はQKDによる通信のセキュリティ対策の勧告化である。本寄書に対して英国から次会期の課題構成検討において設立の必要性を検討すべきとの寄書が提出され、英国を支持する国が多かったことから、今回の会合では新課題設立は見送られた。

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。今回の課題1においては、前回のSG17会合からの継続審議案件となっていたJCA-COP (Joint Coordination Activity on Child Online Protection) の再開提案について、再開せずに現在のまま休眠状態とすることとした。また、次回のSG17会合前日にFintechセキュリティに関するワークショップを開催することとした。その他の報告事項として、セキュリティマニュアルのレビューメンバーを選定し、マニュアル文書の完成後に内容確認を行うこととしたこと、セキュリティ標準ロードマップを更新し、新たに8つの標準化団体から155の標準を追加したこと、テクニカルレポートX.Truss (Successful use of security standards) の更新を検討し、PKIとDLTに関する技術が必要との認識で合意が形成され、Living Documentsとして常時更新する文書とされたこと、がある。

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、今回の会合では、X.sdnsec-3 (Security framework and requirement of Service Function Chain based on software-defined networking) を合意した。本勧告案は、SDN (Software Defined Networking) の利用においてネットワークポリシーを展開する機能に対する脅威とセキュリティ対策について説明するものである。なお、タイトルが「Security guideline of Service Function Chain based on software defined network」から変更された。
- ・課題3では、X.sup-myuc (Code of practice for information security control base on ITU-T X.1051 for Malaysian telecommunications organizations information and network security management) を補足文書として発行することに同意した。本文書は、マレーシア電気通信事業者の情報及びネットワークセキュリティ管理のための、X.1051を基にした情報セキュリティ管理策である。また、X.rgm (Risk management implementation guidance on the assets of telecommunication organizations accessible by global IP-based networks) について、今

回の会合での合意が次回に延期された。新規ワークアイテムとして、X.ciag (Cyber insurance acquisition guideline for Information and Communication Technologies (ICT) services provider) を設立した。本勧告案は、マレーシアからの新規提案によるもので、サイバー保険の有益な使い方のためのガイドラインとして、ISO/IEC 27102をベースにICTサービスプロバイダ向けの内容に形成し、既にマレーシアで施行している文書をITUでの勧告化に持ち込んだものである。

- ・課題6では、勧告案X.1042 (X.sdnsec-1, Security services using the software-defined networking) を決定した。また、新規ワークアイテムとして、5Gセキュリティ関係の勧告案である、X.5Gsec-ecs (Security framework for 5G edge computing services)、X.5Gsec-guide (Security guidelines for 5G communication system based on ITU-T X.805) の2件を新規ワークアイテムとして設立した。
- ・課題13では、本会合で予定されていたX.itssec-2 (Security guidelines for V2X communication systems) とX.stcv (Security threats in connected vehicles) のデターミネーションを次回会合に延期した。

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、前回の会合でデターミネーションされた勧告案X.1215 (X.ucstix, Use Cases for Structured Threat Information Expression (STIX)) を決定した。また、新規ワークアイテムとして、4件を設立した。具体的には、サイバーセキュリティ関連で、動的な動作分析に基づく未知のマルウェア検出の要求条件を検討するX.rdmase (Requirements and Guidelines for Dynamic Malware Analysis in a Sandbox Environment)、量子関連で、QKDネットワークによる暗号鍵生成を検討するX.cf_QKDN (The use of cryptographic functions on a key generated in Quantum Key Distribution networks)、QKDネットワークの鍵管理のセキュリティ要件を検討するX.sec_QKDN_ov (Security requirements for Quantum Key Distribution network-Overview) と、X.sec_QKDN_



km (Security requirements for Quantum Key Distribution network-key management) である。

- ・課題5では、前回の会合でデターミネーションした勧告案 X.1249 (Technical framework for countering mobile in-application advertising spam) を決定した。その他のワークアイテムについては、継続して審議が行われている。
- ・課題14では、10件の既存勧告案について継続的な審議が行われ、本文が改訂された。また、標準化ロードマップを更新し、関連標準化団体の取組み動向の反映を行った。

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、新規ワークアイテムとして、データの匿名化に対する要求を規定するX.rdda (Requirements for data de-identification assurance) を設立した。また、その他6件の既存の勧告案について、継続的な議論を実施した。
- ・課題8では、新規ワークアイテムとして、エッジとこれを集約するリージョンに分散されたクラウド環境におけるセキュリティ脅威の分析とセキュリティ要求を規定するX.sgdc (Security guidelines for distributed cloud) と、クラウドベースの低遅延かつ高信頼性を有するアプリケーションに対するセキュリティ要求を規定するX.sr_cphr (Security Requirements for Cloud-based Platform to Support Low Latency and High Reliability Application Scenarios) の2件を設立した。その他、6件の既存の勧告案について、継続的な議論を実施した。
- ・課題12では、Z.109rev, Specification and Description Language-Unified modeling language profile for SDL-2010をワークアイテムから削除した。現時点で、TTCN-3を除くワークアイテムはメンテナンスモードにあり、30件の勧告案を議論している。

3.5 WP4：ID管理及び認証

WP4は、生体認証技術を通信用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、X.tab (Telebiometric authentication using bio-signals) が合意された。現時点で3件の勧告案を議論している。
- ・課題10では、既存ワークアイテムである、X.1254rev (Entity authentication assurance framework)、X.1252rev (Baseline identity management terms and definitions)、X.eaasd (Framework of enhanced authentication in telebiometric environments using anti-spoofing detection mechanisms) 及びX.Sup-1254rev (Supplement to X.1254rev on use cases and high level abstract implementations) に関して、継続的な議論を実施している。
- ・課題11では、X.894 Corrigendum 1 (Cryptographic Message Syntax (CMS) profile) が合意された。現時点で、X.509 (PKI) シリーズの更新を主として22件の勧告案を議論している。

4. 今後の会合の予定について

次回のSG17会合は、2019年8月27日 (火)～9月5日 (木) にスイス (ジュネーブ) で開催される。また会合前日の8月26日 (月) には、Fintechをテーマとしたワークショップを開催する予定である。

次回までに開催される中間会合等の予定を表に示す。

5. おわりに

今回の会合では178名の参加登録があり、前回会合に引き続き、多数の寄書及び臨時文書が発行され、ITU-Tの中で最も活動が活発なSGの1つとなっている。今回の会合では、AI/ML関連のセキュリティ対策勧告化を推進する方針について合意が形成された。今後、サイバーセキュリティ対策の高度化を中心として、SG17で検討が促進されと考えられる。また、量子暗号通信の議論も活発化しており、特に、中国、韓国及びQKD関連製品を販売しているスイス、米国の会社が推進に積極的である。韓国は、量子鍵配送 (QKD: Quantum Key Distribution) に関する新課題設立提案を行ったが、これに対しては、英国、日本、カナダ等が次回WTSAで検討することを主張し、先送りされた。今後も、ITUが取り組むべき範囲について議論を行うなかで、他の標準化団体との連携を前提として、効率良く有益となる方向性を見いだしていく必要があると考えられる。



■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3中間会合	2019年6月17日の週	E-meeting	課題3のワークアイテム全て
課題4中間会合	2019年6月(予定)	未定(中国の予定)	QKDに関するワークアイテム
課題6中間会合	2019年5月または6月	未定	課題6のワークアイテム全て
課題7中間会合	2019年6月18日～19日	中国(重慶)	課題7のワークアイテム全て
課題8中間会合	2019年6月11日～12日または6月13日～14日	中国(北京)	課題8のワークアイテム全て
課題10中間会合	2019年4月	E-meeting	未定(課題3、7、9との合同)
課題10中間会合	2019年6月	E-meeting	未定(課題3、7、9との合同)
課題11中間会合	2019年4月22日～26日	中国(北京)	ISO/IEC/JTC1/SC6/WG10との合同会合
課題13中間会合	2018年6月11日～12日(予定)	中国(北京)	課題13のワークアイテム全て
課題14中間会合	2019年5月または6月	E-meeting	課題14のワークアイテム全て
ワークショップ	2019年8月26日	スイス(ジュネーブ)	Fintechをテーマとしたワークショップ
SG17会合	2019年8月27日～9月5日	スイス(ジュネーブ)	

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
2018年版**



**海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2016年版**



**海岸局局名録
2017年版**

お問い合わせ: hanbaitosho@ituaj.jp





ITU-T TSAG (12/10-12/14) 会合報告

総務省 国際戦略局 通信規格課 国際情報分析官

とだ こうじ
戸田 公司



1. はじめに

2018年12月10日から14日まで、国際電気通信連合（ITU）電気通信標準化部門（ITU-T）の電気通信標準化アドバイザリグループ（TSAG）会合が、スイス（ジュネーブ）のITU本部において開催された。TSAGでは、ITU-Tにおける標準化活動の優先事項、計画、運営、財政及び戦略に関する検討を行っており、2016年世界電気通信標準化総会（WTSA-16）以降、ITU-Tの2017年～2020年研究会期における3回目の会合となった。

本会合には、34か国から約130名が出席した。我が国からは、主管庁である総務省とともに、NTT、KDDI、住友電気、日立、三菱電機、NICT、TTCから計10名が出席した。

2. TSAG研究体制

TSAGにおける主要課題の詳細検討は、TSAGプレナリ配下にラポータグループ（RG）を設置して行っている。なお、今会合において、新たにITU-Tの地域会合の設置

や廃止等についての基準作成を検討するラポータグループを設置することとなり、初回会合を開催した。これは、全権委員会（PP-18）において、WTSAで検討するよう要請のあったものである。この結果、今研究会期における体制は図のとおりとなった。

3. 本会合における主な議論と結果

本会合では、通常のラポータグループの他に、中国から量子情報技術（Quantum Information Technology）のフォーカスグループ設置の提案があり、4回のアドホック会合を開催して議論が行われた。3.1に量子情報技術の動向について、3.2以降に、ラポータグループの結果について述べる。

3.1 量子情報技術

中国から、量子情報技術に関する新フォーカスグループの設置提案があり、アドホックグループ（議長：Arnaud Taddei氏、Symantec）を設置して議論することとなった。

TSAG 議長: Mr. Bruce GRACIE (カナダ) 副議長: Mr. Omar AL-ODAT (ヨルダン) Ms. Rim BELHASSINE-CHERIF (チュニジア) Mr. Reiner LIEBLER (ドイツ) Mr. Victor Manuel MARTINEZ VANEGAS (メキシコ) Mr. Vladimir Markovich MINKIN (ロシア) Ms. Monique MORROW (米国) Mr. Matano NDARO (ケニア) Ms. Weiling XU (中国)	RG-StdsStrat (Standardization Strategy: 標準化戦略) 共同ラポータ: 前田洋一氏 (TTC、日本) Ms. Judy ZHU (Alibaba Group、中国) Mr. Didier BERTHOUMIEUX (Nokia、フィンランド) Ms. Rim BELHASSINE-CHERIF (Tunisie Telecom、チュニジア) ★ Mr. Stephen HAYES (Ericsson、カナダ) Mr. David WARD (Cisco、米国) Mr. Arnaud TADDEI (Symantec、米国)
	RG-WP (Working Programme and structure: 作業プログラムと構成) ラポータ: Mr. Reiner LIEBLER (ドイツ) ★
	RG-WM (Working Methods: 作業方法) ラポータ: Mr. Steve TROWBRIDGE (Nokia、米国)
	RG-SC (Strengthening Cooperation/Collaboration: 協力・連携強化) ラポータ: Mr. Glenn PARSONS (Ericsson、カナダ)
	RG-SOP (Strategic and Operational Plan: 戦略・運営計画) ラポータ: Mr. Victor Manuel MARTINEZ VANEGAS (メキシコ) ★
	RG-ResReview (the review of WTSA Resolutions: WTSA決議レビュー) ラポータ: Mr. Vladimir Markovich MINKIN (ロシア) ★
	RG-CPTRG (Regional Groups: 地域グループ) ラポータ: Mr. Kwame BAAH-ACHEAMFUOR (ガーナ)
	★印はTSAG副議長

図. TSAG研究体制



本提案に対して、日本からは、既存のSG13活動やSG17活動との重複に対する懸念を述べた。また、スイス、米国、英国等からも同様の懸念や、技術的に未成熟なので現時点でのFG設置には反対等の意見が述べられた。その後、中国とのインフォーマルミーティングも含めて、精力的に議論した結果、既存のSG13活動やSG17活動に影響を与えないようToR（付託条項）を作成することとなったため、日本としてはフォーカスグループ設置に支障はないとの判断に至った。

しかしながら、なお賛成派（ロシア、エジプト、チュニジア、サウジアラビア等）と慎重派（米国、英国、カナダ等）に分かれ、合意を図ることができなかったため、結論として、フォーカスグループの設置は見送られた。アドホック議長から、次回TSAGまでの間にワークショップを開催し、関係者の理解を深めていくことが提案された。最終プレナリで、中国より2019年5月か6月に2日半の日程で、上海か香港でワークショップを開催する旨、アナウンスがあった。（その後、2019年6月5日～7日、上海において開催予定である旨、アナウンスされている。）

3.2 RG-StdsStrat

RG-StdsStratは、ITU-Tの活動分野における主な技術動向、市場、経済、政策ニーズを分析することにより、ITU-Tの標準化戦略についてTSAGと各研究委員会（SG）に助言することを役割とし、TSAGの中の最重要なRGの1つとして位置付けられている。なお、TTCの前田氏が本RGの共同ラポータを務めている。

(1) 日本寄書について

我が国から、SDGsとITU-T SGの課題との対応のマッピングマトリックスを示し、各SGが今後の新規作業項目を検討する際の標準化戦略としてどのSDGsに貢献できるかを明確にし、最終的にITUの目標との関係を明確にすることを提案する寄書を提出した。

米国、英国、ブラジル、サウジアラビアのほか、SG2、SG3、SG16議長等から賛同の意見があった一方で、SG13議長、SG15議長からは、技術課題を中心に検討しているSGにとって本マッピングを行う必要性等についての疑問が提示された。それに対し、日本から、技術ベースの課題でもSDGsに関連する等の意見を述べた。

また、TSBから、日本寄書を基にSDGsマッピングをITU-Tのアウトプットに関連付ける方法を含め、SDGsマッピングについて検討していくことが述べられた。

本会合での結果としては、今後のラポータグループのe-meeting（(3) 参照）や次回TSAGで引き続き議論していくこととなった。e-meetingや次回のTSAGに向けて、更なる寄書提出の検討を行うことが必要である。

(2) ホットトピックスについて

前回会合に引き続き、ITU-Tにおいて戦略的に関心を持つと考えられるトピックスについて、表1のとおり整理した。これらの標準化戦略のトピックスの現状を理解するために、各SGにリエゾンを送付し、意見を求めることとなった。今後、どの課題が重要で、どのような体制で議論していくべきか等について検討していく予定である。

表1. ITU-T ホットトピックスについて

項番	トピック	SG																		
		2	3	5	9	11	12	13	15	16	17	20								
1	オーバー・ザ・トップ(OTT)サービスと経済的インパクト、産業構造連携	◎	◎		◎								◎	◎						
2	VoLTE/VILTE、IPマルチメディアサブシステムの相互接続に関する付帯体系(ENUM)の適用	△				◎														
3	ネットワーク自動化、増強、拡充に関する知能				◎					◎										
4	革新的、再利用可能サービスの開発のためのネットワーク可用性に関するオープンAPI						△		◎											
5	5G/IMT-2020の実現ビジョン	△		△		△	△	◎		△	△	△	△	△	△	△				
6	ギガビットブロードバンドアクセスサービス及びネットワーク				◎								◎							
7	OTT及び垂直的関係の業界のためのデータセンター相互接続				◎	△			◎				◎							
8	拡張現実/仮想現実(AR/VR)及び映像サービス				◎	△								◎						
9	障がい者及び包括的ICT/ソリューションの構築を求める者の要求を考慮したアクセシビリティ・バイ・デザイン	◎												◎						
10	セキュリティ、プライバシー、信頼性														◎					
11	証左ベース・データ指向のサービス開発を支援する分析														◎	◎				
12	将来網に向けた知的ネットワーク管理	◎																		
13	新興技術の環境効率性			◎																
14	デジタルヘルスケア													◎						
15	相互接続可能な量子安全通信/量子耐性(Quantum Resistance)												◎			◎				



(3) 中間会合の開催計画

RG-StdsStratでは、検討の加速を図るため、以下の中間ラポータグループ会合（e-meeting）の開催計画について合意した。会合のオープン性を維持する観点から、全てのITU-Tメンバーが参加可能である。

2019年2月28日	13時から15時（ジュネーブ時間）
2019年4月29日	13時から15時（ジュネーブ時間）
2019年6月27日	13時から15時（ジュネーブ時間）
2019年8月29日	13時から15時（ジュネーブ時間）

3.3 RG-WP

RG-WPは、SGからのインプットとメンバーシップからの提案に基づき、SGの責任及び担務についてWTSA-20への提案をTSAGに提示し、WTSA決議2の草案文書を作成することを役割とする。

カナダEricssonから、次期WTSA体制に向けて、新課題に対応するSG構成の検討をTSAGがレビューすべきであるとの提案があり、次期TSAG会合に向けて検討をしていることが了承された。

また、各SGから提出され、今会合で承認された新課題及び改訂課題等について確認が行われた。その結果を表2に示す。

さらに、TSBから、勧告の上位ダウンロード数等のデータが示された。2018年のトップ10ダウンロード数を参考までに示すと表3のとおりである。

■表3. 勧告上位ダウンロード数

順位	SG	勧告	ダウンロード数
1	16	H.264	53054
2	15	G.652	46109
3	2	E.164	34281
4	15	G.709/Y.1331	21106
5	15	G.984.1	16711
6	15	G.993.2	14411
7	16	H.265	14188
8	11	Q.700	13412
9	16	G.711	13052
10	15	G.694.1	12923

3.4 RG-WM

RG-WMは、作業方法の改善のために、WTSA決議1、32及びITU-T Aシリーズ勧告についてWTSA-20への提案をTSAGに提示することを役割とする。

今回の会合では、米国とカナダがA.1勧告3.1.6の文言の改訂提案を行った（勧告文中、「author」の記載は正しくない記載であり、「member (submitting a contribution)」であるとの主張から3.1.6を修正すること等を提案）。最近のTSAG会合では、本節における解釈・適用に関して議論されることが多くなっている。

また、3.2で述べた日本寄書について、今後の進捗によって本RGにおいても今後の作業方法について検討されることとなる。

さらに、今後、e-meetingの開催を予定しており、作成中の「ラポータとエディタのマニュアル」について議論して

■表2. 承認されたSGの新課題、改訂課題及び廃止課題

SG	課題番号	課題タイトル	種別
SG9	Q4/9	光アクセス系多チャンネルデジタル映像信号伝送及びHFCの実装と展開のガイドライン	改訂
	Q9/9	統合ブロードバンドケーブルテレビ網上での音声・テレビ及び他のマルチメディア双方向サービスの配信を拡張するための高度サービスプラットフォームに関する要求条件、方法及びインタフェース	改訂
SG15	Q9/15	伝送網の切替・復旧	廃止
	Q10/15	パケットベース伝送網のインタフェース、相互接続、OAM、保護及び装置機能	改訂
	Q11/15	伝送網の信号構成、インターフェース、装置機能、保護及びインターワーキング	改訂
	Q12/15	伝送網アーキテクチャ	改訂
SG16	Q5/16	AIを用いるマルチメディアアプリケーション	新設
	Q22/16	分散台帳技術とeサービス	新設
SG17	Q4/17	サイバーセキュリティ	改訂
	Q5/17	技術的手段によるスパム対策	改訂
	Q6/17	電気通信サービスとネットワークとIoTに関するセキュリティ	改訂
	Q8/17	クラウドコンピューティングとビッグデータインフラセキュリティ	改訂



いくこととしている。

3.5 RG-SC

RG-SCは、ITU-Tと他の標準化団体もしくはITU内の他セクターとが、相互尊重に基づいて協力・連携の方法を検討することを役割とする。

ITUセクター間調整に関して、ITU-DとITU-Tの間の共通の関心分野の作業マッピング更新等が行われ、リエゾン文書が取りまとめられた。

その他、ISO/IEC JTC1リエゾンオフィサー（日立：三宅氏）よりISO/IEC JTC1 プレナリ会合の報告や、JTC1でOSS（Open Source Software）のSGが設立されたこと等が報告された。

3.6 RG-SOP

RG-SOPは、戦略計画草案を作成する理事会作業部会での検討のために、適切な情報を提供することを役割とする。

今回は、本件に関する寄書提出はなく、開催されなかった。

3.7 RG-ResReview

RG-ResReviewは、PP決議や他セクターの決議を考慮して、合理化を図る観点からWTSA決議をレビューすることを役割とする。

WTSA決議、WTDC決議、RA決議と、PP決議との対比表がTSBより提供され、有益であり、更に合理化を図る観点から、TDAG、RAG等にリエゾンを送ることが了承された。

3.8 RG-CPTRG

冒頭にも述べたが、今会合において、新たにITU-Tの地

域グループの設置や廃止等についての基準作成を検討するラポータグループを設置することとなり、初回会合を開催した。RG-CPTRGのToRの作成及びTSAGから地域グループを持つSGへ送るリエゾンの作成が行われ、合意に達した。

3.9 その他

(1) ISO/IECとの連携

今後のITU-T/ISO/IECの連携を深めるために、3者の間で、標準化プログラム調整グループ（SPCG）を新たに設立し、将来の標準化作業の戦略的調整や既存の標準化作業の調整等について作業を行うことが承認された（ISO/IECでは既に承認済み）。このグループに対して、前田氏（TTC）を含む3名（その他は、Ajit Jillavenkatesa氏（米国）、Gaelle Martin-Cocher氏（Blackberry、カナダ））がITU-Tの代表となることで合意した。

(2) フォーカスグループについて

ITU-Tでは、2017年からフォーカスグループ（FG）を次々に新設しており、その活動報告が行われた。フォーカスグループの詳細については、表4に示す。なお、TSAG傘下にあるFG-DLT及びFG-DFCについては、当初2019年4月までの設置期間であったが、9月まで活動を延期することが承認された。

4. 次回の予定

今回のTSAG会合は、2019年9月23日から27日までの5日間の日程でジュネーブで開催される予定となった。また、次々回以降は未定であるが、2020年2月10日から14日まで、2020年7月6日から10日までの日程で開催されることが述べられた。

■表4. フォーカスグループの構成

タイトル	略称	議長	親SG	設置
IoTとスマートシティ・コミュニティのためのデータ処理と管理	FG-DPM	Mr. Gyu Myoung Lee (KAIST、韓国)	SG20	2017年3月
分散台帳技術のアプリケーション	FG-DLT	Mr. Wei Kai (CAICT、中国) ※acting chair	TSAG	2017年5月
デジタル法定通貨を含むデジタル通貨	FG-DFC	Mr. David Wen (eCurrency、米国)	TSAG	2017年5月
5Gを含む将来網のための機械学習	FG-ML5G	Mr. Slawomir Stanczak (Fraunhofer、ドイツ)	SG13	2017年11月
ネットワーク2030のための技術	FG-NET2030	Mr. Richard Li (Huawei、中国)	SG13	2018年7月
車両マルチメディア	FG-VM	Mr. Jun Li (TIAA、中国)	SG16	2018年7月
健康のための人工知能	FG-AI4H	Mr. Thomas Wiegand (Fraunhofer、ドイツ)	SG16	2018年7月

総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室



(2) 議題1.11 鉄道無線システムのグローバルまたは地域における周波数ハーモナイゼーションの検討

本議題は、列車と沿線の間の鉄道無線通信システム(RSTT)の周波数需要、技術的及び運用上の特性、導入の研究を行い、移動業務への既存の分配の中で、世界的または地域的に調和した周波数帯を促進するために必要な措置を執ることを検討するものである。本議題について我が国は、各国で現在及び将来運用されるRSTTを包括的に参照する手法に基づき、全世界または地域ごとの周波数調和に係るITU-Rにおける検討を支持する立場である。APG19-4においては、新決議への協調周波数の記載を主張する中国や、RR改訂に反対するオーストラリア等との間で対立があったため、単一のAPT暫定見解案としての合意には至らず、各意見を併記する形となった。また、日本から新決議の策定と協調周波数の勧告への記載を行うMethodを追加するCPMレポート修正提案を行い、承認された。

(3) 議題1.12 発展するITSの実施のための世界的あるいは地域的な周波数利用の調和に向けた検討

本議題は、ETCや衝突防止用レーダーなど高度道路交通システム(ITS)について、全世界または地域における周波数利用の調和に向けた検討を行うものであり、我が国は、APTやITU-R WP5Aでの関連勧告案及び報告案の作成等の既存の移動業務分配内でのITSアプリケーションの導入について技術運用面の検討を支持する立場である。APG19-4では、日本から新決議の策定と協調周波数の勧告への記載を行うことを提案した一方で、中国は新決議への協調周波数の記載を行うべき、オーストラリア及びニュージーランドはRR改訂不要との立場を主張、APT暫定見解案としての合意には至らず、各意見を併記する形となった。

(4) 議題1.13 将来のIMTの開発のためのIMT用周波数特定の検討

本議題は、2020年の実現が期待されるIMT-2020(いわゆる5G)用周波数について、24.25~86GHz帯の11の周波数帯の中から特定するための検討を行うものである。本議題について我が国は、既存業務を適切に保護した上で、ITU-Rの検討で示されたIMTの周波数需要及び他のWRC-19議題も念頭においた共用検討の結果を踏まえ、決議238(WRC-15)で示されている検討対象周波数の中から、全世界または地域において調和したIMTシステム向け周波数が追加特定されることを支持し、特に43.5GHz以下のIMT特定候補周波数帯について、ITU-Rにおける共用検討の結果を踏まえて、必要に応じて適切な条件及び選択肢を反映した上

で、IMTに特定することを支持する立場である。APG19-4では11のIMT候補周波数帯について議論がなされ、APT暫定見解(表1を参照)を作成した。

■表1. 周波数帯ごとのAPT暫定見解

24.25–27.5GHz	既存業務を保護した上でのIMT特定を支持。
31.8–33.4GHz	IMT特定・RR改訂不要。
37–40.5GHz、 40.5–42.5GHz、 42.5–43.5GHz	37–43.5GHzを全体でチューニングレンジとし、包括的に検討。既存業務を保護した上で、全体または一部のIMT特定を支持。(パプアニューギニアのみ37.0–40.5GHzの特定に反対)
45.5GHz以上の 各周波数帯	IMT特定支持、共用結果次第でIMT特定支持、IMT特定可能性の検討を支持、IMT特定不要等の意見が出たため、各周波数帯について複数意見を併記。

(5) 議題1.15 275–450GHzの能動業務への特定に関する検討

本議題は、現在受動業務にのみ分配されている275GHz以上の周波数について、能動業務アプリケーションの周波数要件を特定し、また既存の受動業務を保護するための技術運用特性等の検討を行うものである。本議題について我が国は、ITU-RレポートF.2416とM.2417の最新版の技術運用特性の仕様値を用いた研究により、周波数要件を特定すること及びRRの脚注5.565で特定された受動業務を保護することを支持する立場である。APG19-4においては、Method F(日本提案:陸上移動業務(LMS)は275–450GHzを一括して特定する)及びMethod G(中国提案:大気減衰を考慮し、特定周波数帯の上限を450GHzから420GHzに変更)を追加するCPMレポート修正案が承認された。また我が国より、「ITU-RレポートM.2417及びF.2416の最新版を考慮して、LMS及び固定業務(FS)への特定を検討するITU-R研究を支持する」旨をAPT暫定見解に盛り込むことが提案され、承認された。

(6) 議題1.16 5150–5925MHz帯における無線LANを含む無線アクセスシステムに関する規制措置の検討

本議題は、無線LANの需要増大に対応するため、5GHz帯の追加分配や使用条件緩和等に向けて、移動衛星業務、地球探査衛星及び気象レーダー等との共用可能性を検討するものである。本議題について我が国は、既存業務を適切に保護した上で5150–5250MHzの無線LANの屋外利用を可能とするためのRR改訂を支持する立場である。APG19-4においては、既存業務を保護した上で5.2GHz帯の屋外利用の可能性を引き続き検討する旨のAPT暫定見解が取りまとめられた。同見解に関する議論においては、日本・韓国・



シンガポール・タイ・イラン・ネパールが5.2GHz帯の屋外利用を支持する一方、中国・オーストラリアはITU-Rにおける共用・両立性検討が未了であるため、現段階ではRR改訂を支持できないとの意見が表明されたため、その他の見解に屋外利用を支持する立場と、RRの改訂を行わないことを支持する立場を併記することで合意された。

(7) 課題9.1.6 電気自動車 (EV) 用ワイヤレス電力伝送 (WPT) の研究

本課題は、WPTが既存業務に与える影響を評価し、無線通信業務と協調した運用が可能な周波数帯について検討を行うものである。本課題について我が国は、EV用WPTの周波数範囲として79-90kHzが記載されたITU-R勧告草案が遅くともRA-19で承認されるべきであり、また現在ITU-Rで研究を進めているWPTに関する研究をWRC-19以降も進め、その進展を踏まえて、将来APTとして必要な提案を行う可能性について検討を行うべきであるという立場である。APG19-4においては、EV用WPTの周波数をITU-R勧告へ追加するための検討を支持し、無線通信業務はEV用WPTからの有害な干渉から保護されるべきであり、またITU-Rの研究状況を踏まえ、WRC-19でのRR改正は不要とする一方、WRC-19以降も更なる研究を継続することを支持するAPT暫定見解を取りまとめた。

(8) 議題10 WRC-23の議題

本議題は、次回のWRC (WRC-23) の議題に盛り込むべき事項の検討を行うものであり、我が国は、APG19-3より、IMT基地局としての高高度プラットフォーム局 (HIBS※) の利用のための周波数特定の検討に関する議題について、WRC-23の新議題としての提案を行っているところである。APG19-4では前回会合よりキャリアフォワードされていた我が国の新議題案について議論を実施したほか、新たに中国から2件、シンガポールから3件の新議題案の提案がなされた。これ

らの新議題 (表2を参照) については特段の議論は行われず、いずれもAPG19-5において検討を行うこととされた。

■表2. APT加盟国から提案されたWRC-23における新議題案

中国	宇宙気象センサーの技術・運用特性及び周波数要求量の研究
	宇宙船上の局に関する検討
シンガポール	VHF帯における音声通信サービスへの周波数特定
	FSS NGSOシステムのための18.6-18.8GHz帯の使用に関するRR脚注NO.5.522の改訂
	1518-1559MHz、1626.6-1660.5MHz及び1668-1675MHz帯のMSS (space-to-space) への割当てに関する検討。
日本	2.7GHz以下のIMT特定帯域における、IMT基地局としての高高度プラットフォーム局 (HIBS※) の利用のための周波数特定の検討

※HIBS (HAPS as IMT base stations)

3. APG副議長代理の選出と任命

今会合においては、前会合までAPG副議長を務めていたNeil Meaney氏 (オーストラリア) 及びXiaoyang Gao氏 (中国) の辞任に伴い、WRC-19までの暫定的な措置として、副議長代理の任命を行った。任命後の体制図は表3のとおりである。

4. おわりに -WRC-19に向けて-

次回APG19-5は、本年10月から11月にかけて開催されるWRC-19に向けた今会期の最終会合となる。同会合はWRC-19へ入力するAPT共同提案を策定する重要な会合であり、適切に我が国の立場を反映させるためにも、我が国が招致し、2019年7月31日から8月6日に東京で開催することとしている。WRC関係者各位のご協力のもと、日本開催であるAPG19-5を活用し、戦略的にWRC-19に向け準備を進めていく所存である。

■表3. APG-19会合の検討体制

全体議長: Dr.Kyu-Jin Wee (韓国)		
副議長代理: Mr. Christopher Hose (オーストラリア)、Ms. Zhu Keer (中国)		
	所掌	議長
WP1	地上 (移動及び固定) 業務	Mr. Huang Jia (中国)
WP2	移動業務のブロードバンド・アプリケーション	Dr. Jaewoo Lim (韓国)
WP3	衛星業務	阿部 宗男氏 (日本)
WP4	科学業務	Dr. Atmadji Wiseso Soewito (インドネシア)
WP5	海上・航空・アマチュア業務	Mr. Bui Ha Long (ベトナム)
WP6	全般的議題	Mr. Taghi Shafiee (イラン)

※特別顧問 (Special Senior Advisor) : Mr.Kavouss Arasteh (イラン)
編集委員長: Dr. Tommy Chee (ニュージーランド)



ネットワーク中立性を巡る攻防

一般財団法人マルチメディア振興センター ワシントン事務所 所長

しまだ 嶋田
しんや 信哉



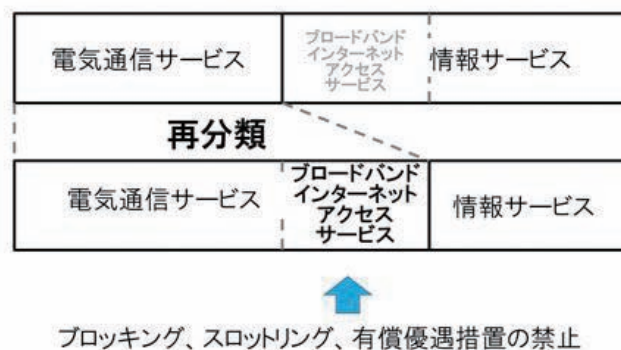
米国では、2017年1月20日にトランプ政権が誕生し、8年ぶりの政権交代が行われてから2年が経過したが、そのような中、情報通信分野で最も政権交代の影響を受けた政策トピックがいわゆる「ネットワーク中立性」である。

「ネットワーク中立性」とは、2003年にバージニア大学(当時)のTim Wu教授が提唱した概念で、インターネットにおいて、コンテンツ、アプリケーション、サービス等が公平に取り扱われるべきとする考え方である。民主党政権時代の連邦通信委員会(FCC)は、この概念に基づき、インターネットサービスプロバイダ(ISP)が①ブロッキング(合法的なコンテンツ等へのアクセスをブロックすること)、②スロットリング(合法的なコンテンツ等へのトラフィックを劣化・減速させること)、③有償優遇措置(対価を得て、特定のトラフィックを他の合法的なトラフィックよりも優遇すること)等を禁止する規則を制定したため、規制対象のVerizon、AT&T等の伝統的な電気通信事業者及び新たに規制対象とされたケーブルテレビ事業者等との間で激しい法廷闘争を繰り返してきた。

直近の主な経緯としては、2010年12月に、FCCがオープンインターネット規則(2010年規則)を制定し、インターネットサービスプロバイダに対して、①提供条件の透明性の確保、②非合理的な差別的取扱いの禁止、③ブロッキングの禁止を義務付けた。これに対し、2011年9月にVerizon等が規則の破棄を求めてDC連邦控訴裁に提訴、審理の結果、2014年1月に控訴裁判決が下された。その内容は、FCCは、通信法706条に基づき当該義務付けを課す権限を有していると一部FCCの主張を認めつつも、FCCが、ブロードバンドサービスを通信法第2章が適用される「電気通信サービス」ではなく「情報サービス」と分類しているにもかかわらず、ブロードバンドサービス提供者をコモンキャリアとして規制するのは違法と判示し、オープンインターネット規則を無効とした上で、FCCに差し戻すという結論だった。

差し戻判決を受け、FCCは、2015年2月に改めてネットワーク中立性規則を制定した(2015年規則)。そこでは、①FCCがブロードバンドサービスに係る規則制定権限を有する根拠として、これまでの解釈を変更し、「ブロードバンドインターネットアクセスサービス(BIAS)」を「情報サービ

ス」から規則制定権限のある「電気通信サービス」に分類変更(いわゆる「再分類」)し、②ブロッキング、スロットリング、有償優遇措置の禁止等を改めて義務付けるとするものであった。2015年規則についても、全米電気通信事業者協会などから破棄を求める請願等が提出されたが、2016年6月、DC連邦控訴裁は、FCCの判断を支持する判決を下した。



■図. 再分類

ブロードバンドインターネットアクセスサービスに対するFCCの規則制定権限が真正面から肯定された勝訴判決については、「電話に対する規制権限が認められたことに次ぐ重要な勝利」などとネットワーク中立性規則制定支持派から賞賛され、トム・ウィーラー前委員長の輝かしい功績となるはずだったが、トランプ政権が誕生した結果、覆されることになった。

ネットワーク中立性規則は、大統領選において、情報通信関係で選挙公約に記載された数少ない争点となっており、2017年1月に委員長に就任して以来、民主党政権時代の規制を覆してきたアジト・パイ委員長にとっても、最も大きな前体制の(負の)遺産であった。FCCは、2015年規則の廃止について、2017年5月から8月までの間、意見募集を実施したところ、尋常でない数(2200万件)の意見提出があった。ネットワーク中立性規則の維持を強く支持する民主党系FCC委員、民主党連邦議会議員、テクノロジー企業、ベンチャー企業、市民団体などが採択に反対する旨の活動を展開する一方で、廃止を支持するパイ委員長以下共和党FCC委員や通信・ケーブルテレビ事業者が、ネットワーク



中立性規則廃止の妥当性を主張する活動が日々展開された。委員会では、パイ委員長以下共和党の3名の委員が、民主党の2名の反対を押し切る形（3対2）で規則廃止が決定された。

民主党を中心とする規則維持派は、ネットワーク中立性規則が廃止された場合には、通信・ケーブルテレビ事業者などのISPが、ネット利用者による特定のコンテンツやアプリケーションへのアクセスをブロックしたり、アクセスを遅くすることが合法的に可能になり、ネットを通じた多様な情報へのアクセス、イノベーションの創出等が削がれると主張している。これに対し、与党共和党を中心とする規則廃止派は、1990年代のクリントン政権以降、2015年2月のネットワーク中立性規則の採択の前までは、インターネットには軽い規制を適用するというのが超党派の共通理解であったにもかかわらず、2014年にオバマ大統領がFCCに対し、ISPに対する通信法第二編の適用を求め、独立規制機関たるFCCの独立性を侵すとともに、それまでの超党派の共通理解を覆したと批判した。また、これによって、2015年以降、ISPによる投資意欲が削がれ、結果としてブロードバンド網の整備が進まず、デジタル・デバイドの解消が進まなくなっていると主張しており、真っ向から意見が対立している。

2018年6月には、2015年規則を廃止する2018年規則が発効した。新規則では、ブロードバンドインターネットアクセスサービスは再び情報サービスに分類され（再々分類）、原則として連邦通信法、FCC規則の適用対象外となった。その結果、ブロッキング・スロットリング・有償優遇措置の禁止が再び解除された。

2018年規則に対しては、既に22の州とDCの検事総長、

パブリックナレッジ等の市民団体・公益団体が無効を求めて提訴しており、2019年2月からDC控訴裁で審理を開始している。2月1日に行われた第1回口頭弁論では、FCCによる再分類や、州の権限の先占において権限の逸脱があったかどうか、また、決定遂行の際に行政法の手続に従っていたかどうかが論点となった。また、昨年夏のカリフォルニア州最大規模となる山火事対応の際、Verizonが消防士のデータプランをスロットリングしたことを非難して訴訟に参加したカリフォルニア州サンタクララ郡の主張も注目を集めた。3名の裁判官のうち2名はオバマ時代に指名されており、FCC側に対して厳しい追及が行われており、訴訟の趨勢は不透明である。

このほか、連邦規則の法廷闘争だけでなく、州レベルで既に連邦規則を実質無効化するような動きも出てきている。まず、州議会では、2018年4月9日に、オレゴン州で州・地方政府にサービスを提供するインターネットサービスプロバイダを対象とするネット中立性州法が成立し、2019年1月1日から施行された。また、ワシントン州では、州内すべてのISPを対象とする包括的なネットワーク中立性州法が3月5日に成立し、6月11日から施行している。また、州議会の立法だけでなく、州政府の行政レベルでも同様の動きがあり、ミネソタ、ニューヨーク、ニュージャージー等の各州では、州政府にサービスを提供するISPに対して、ネット中立性原則に従うことを求める行政命令に署名する知事も出てきている。

FCCの見解では、ISPに対してネットワーク中立性を確保することを義務付けるか否かは連邦通信法に基づきFCCの専権であり、州にはその権限はないとしているため、このような州レベルでの動きは、今後、司法省による提訴を含め連邦・州の大きな対立要因となるのは確実である。一方で、これらの州レベルでの立法・行政命令措置が巧妙なのは、ワシントン州など一部の州を除き、FCCの見解に真っ向から反抗して直接ISPに対してネットワーク中立性を義務付けるのではなく、州政府の調達要件としてネットワーク中立性を事実上義務付けている点にある。州が自身へのネットワーク納入業者の要件としてブロッキング等の禁止などを規定することまで、連邦通信法に基づくFCCの専権を侵していると主張するのは、容易ではないように見える。

ネットワーク中立性を巡る攻防は、連邦規則制定に係る争いから、州レベルでの立法・行政命令制定と法廷闘争に形を変えて、今後も続いていく。

■表. ネットワーク中立性規則の変遷

	2010年規則	2015年規則	2018年規則
FCC委員長	ジュリアス・ロゼナウスキー (D) (2009-2013)	トム・ワイラー (R) (2013-2017)	アシュト・バイ (R) (2017-)
BIAS分類	情報サービス	電気通信サービス	情報サービス
透明性確保	○	○	○
	N/A	追加的な報告義務拡張 (パケットロス等)	×
ブロッキング禁止	固定 ○	移動 ○	×
スロットリング禁止	移動 △	○	×
有償優遇禁止	(合理的な差別的取扱いに該当する可能性は低いと指摘)	○	×
不当な差別的取扱い禁止	固定 ○	移動 ×	N/A
不当な干渉または不当に不利な取扱いを禁止する一般的なインターネット行為基準	N/A	○	×
IP相互接続	N/A	○	×
公式な苦情申立手続	N/A	○	×
司法判断	2014年1月14日、DC控訴裁は「ブロッキング禁止」、「不当な差別的取扱い禁止」を無効として差し戻し	2016年6月14日、DC控訴裁はFCCの決定は憲法である旨判示（最終裁は2018年11月5日、最高裁→控訴裁判決確定へ）	22州とDCの検事総長、市民団体、公益団体等が訴訟を提起（DC控訴裁で審理開始、聴聞は2019年2月1日）



シリーズ！ 活躍する2018年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その6

ね ぎ し
根 岸 聡

日本放送協会 国際放送局 国際企画部 副部長
negishi.a-ky@nhk.or.jp
<https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/ja/>



地デジ導入方法に関するITUハンドブックの取りまとめに大きく貢献したほか、4K・8Kを衛星放送で伝送する方式であるISDB-S3に関する勧告・レポートの策定に寄与する等、幅広い視点からITUの標準化活動に貢献。今後も我が国の周波数共用検討を技術的観点から主導するとともに、世界放送技術の先導が期待される。

ITU-R活動での経験

この度は、日本ITU協会賞奨励賞を頂きまして誠にありがとうございます。日本ITU協会の皆様及び関係者の皆様へ、厚く御礼申し上げます。

私が最初にITU-Rの活動に参加したのは、2015年7月のSG6（放送業務）ブロック会合でした。地上デジタル放送と他業務の周波数共用検討・干渉評価用のパラメータに関するレポートや、緊急警報放送に関する勧告の策定に携わりました。

その直後、WRC-15（世界無線通信会議）へ向けた最後のアジア・オセアニア準備会合に参加しました。同会合では、IMT（携帯電話）の新たな周波数分配の検討やEESS（地球探査衛星）への追加周波数割当の検討において、放送関連業務が適切に保護されるよう対処しました。過去に国際会議の経験はあったものの、放送業界代表として、更には日本代表として参加した重みは格別でした。

同年11月には、ITU-Rの活動に関わり始めて5か月にしてWRC-15に参加しました。4週間にも及ぶ同会合は、各国や各業界の思惑が複雑に交錯し、周波数割当の世界調和を成立させることの難しさを学ぶ貴重な機会となりました。

2016年にはSG4（衛星業務）にて、UHDTV衛星伝送方式に関するシステム勧告である勧告ITU-R BO.2098の策定に携わりました。2018年12月よりサービスを開始した4K・8K衛星放送の伝送方式であるISDB-S3の国際標準化が目的でした。DVB代表団をはじめとする多くの方々に協力いただき、同勧告は無事2016年12月に発行されました。また、地デジ導入に関するITU-Rハンドブックの作成にも携わりました。今後、地デジ移行を実施していく国に参照してもらうことを目的とし、日本の有益な情報を多分に掲載しました。

2017年に私は別の部署へ異動となり、私のITU-R活動は一旦幕を閉じました。その間の経験は非常に貴重なものとなり、現在担当している「放送で日本を海外へ発信する」という業務にも大きく役立っています。短い期間ではありましたが、微力ながらITU-Rの活動に寄与できたことを光栄に感じております。今後も別の形で、日本が世界の放送技術を牽引し、業界全体を発展させていく一役を担っていければと思います。



はらだ けい
原田 恵

日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所 研究員
kei.harada.by@hco.ntt.co.jp
<http://www.ntt.co.jp/>



oneM2Mにおいて、OMAのGotAPIのヘルスケアデバイスの情報モデルとoneM2MのIoTデバイスの情報モデルのマッピング仕様を完成し、モバイルを活用したヘルスケアサービス実現に向けた標準化に貢献。今後も引き続き、さらなるIoTの発展に寄与することが期待される。

oneM2Mにおける初めての標準化業務

この度は、日本ITU協会賞奨励賞を賜り大変ありがとうございます。この受賞は、技術的知識から標準化業務の心構えまでご教示くださった関係者の方々のお力添えによるものです。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

2013年に日本電信電話株式会社に入社した当時は、ブレイン・マシン・インタフェース（BMI）関連の国プロに携わり、簡易脳波計をはじめとしたヘルスケアデバイスを実験で使用してきました。その後、IoTサービス基盤の研究開発チームに配属され、国際標準を活用した効率的な開発のため、2016年からoneM2Mの標準化担当となりました。そして一番初めに取り組んだ課題が、本受賞対象である、OMA GotAPIとoneM2Mの情報モデルマッピングの仕様化でした。

現在は、この経験から得た情報モデルマッピングの知見を活かして、oneM2Mの相互接続性を高める仕様を継続的に提案し、oneM2Mユーザが享受するメリットを増やしています。また、2018年5月～2019年1月にはoneM2M仕様のバージョン差を文書化するWork Itemのラポートを務め、oneM2M導入へのハードルを下げることでoneM2Mの普及促進に取り組みました。

oneM2Mは、水平統合型IoTサービスプラットフォームのデジュール標準策定を目指して、ETSI M2Mを母体として2012年に設立された、パートナーシッププロジェクトです。2015年に仕様の初版が、2018年12月には第3版が発行され、

仕様の成熟度は高まっており、oneM2M準拠プラットフォームを用いたパイロットプロジェクトも韓国・フランス・ドイツを中心に展開しています。

このような背景を持つoneM2Mは、私にとって初めての標準化活動の場所です。会議に参加し始めた頃は、会議でのマナーどころか、英語でのコミュニケーションのマナーすら理解していなかったもので、交渉や議論が満足に行えませんでした。ですが、アットホームなoneM2Mメンバのおかげで、様々なマナーや立ち居振る舞いの理解が進み、最低限の業務は行えるようになりました。

会議でのマナーとして学んだことは、参加姿勢を前面に出すことです。会議場においても、ずっと下を向いてパソコン作業をしている人は、議長席や発表者席からは悪目立ちし、良い印象は受けません。議長がそのことに対して苦言を呈したこともありました。国内と違い、「何もしない」ということが失礼にあたる文化もあるということを実感しました。ですが、発言者を見て、議論に関心がある姿勢を見れば、少なくとも失礼にはなりません。また、発言者とアイコンタクトが取れるため、その場で些細な意見や質問もしやすくなるとともに、顔と名前を覚えてもらえます。

今後は、このようなマナーを心がけて国内外のメンバと良好な関係を築きながら、oneM2Mの相互接続性の向上並びに普及促進に尽力してまいります。

ITUAJより

お知らせ

ITUのことを知りたいと思ったとき、ITUの会合で困ったとき、必ず役に立つ本、「これでわかるITU」の2018年版を発行しました。専門分野のみならず、ITUの全体を知るためのバイブルとして制作しました。ITUの主要会合開催結果を踏まえ、毎号内容をアップデート、PAPER版・DVD版をご用意しております。是非お手元に常備ください。

■目次

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

■形体

PAPER：A4版 約370ページ
DVD：約110MB

■定価（税込・送料別）

一般：6,000円
賛助会員：5,000円

詳細・お申し込みはこちらです。

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



ITUジャーナル読者アンケート

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

編 集 委 員

委員長	亀山 渉	早稲田大学
委員	白江 久純	総務省 国際戦略局
〃	高木 世紀	総務省 国際戦略局
〃	三浦 崇英	総務省 国際戦略局
〃	羽多野一磨	総務省 総合通信基盤局
〃	成瀬 由紀	国立研究開発法人情報通信研究機構
〃	岩田 秀行	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
〃	側島 啓史	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
〃	岩崎 哲久	東芝インフラシステムズ株式会社
〃	辻 弘美	沖電気工業株式会社
〃	三宅 滋	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
〃	杉林 聖	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

環境にも人にも優しい国際標準化

日本電気株式会社

えがわ たかし
江川 尚志



国連環境計画（UNEP）事務局長が、海外出張が過剰である、温暖化防止の先頭に立つべき人間としていかなものかと非難され辞任した、というニュースが先日流れました。航空機は大量の水蒸気（短期的にはCO₂を上回る温室効果ガス）を水蒸気の少ない成層圏に撒き散らします。おなじ水蒸気でも地上での排出の約5倍の温室効果があり、温暖化防止の観点では大問題です。

国際標準化では海外出張が頻繁に行われます。私のような下っ端でも一時期は最上級のマイレージクラスでしたし、私以上に出張される方も多い。こうした仕事の進め方は温暖化が進むとともに社会的非難が高まり、廃れていくのでしょうか。

でも国際標準は必要です。そこで電話会議。通信の、そしてITUの出番です。これにて一件落着……しません。時差。全世界すべてが快適な時間は存在せず、日本には、更にはニュージーランドやポリネシアの島々には本当に厳しい時間に電話会議が設定されることが珍しくありません。そこで標準化活動によっては電話会議の時間帯を8時間間隔で3つ設定し、ぐるぐる回したりします。これは確かに公平ですが、実際にやってみると仕事のリズムが作りにくく、体に激しい負担がかかります。何か方法は。

そうです。時間を統一してしまえば環境にも人にも優しく国際標準化ができます。15:00と言ったら世界中を15:00にすれば良いのです。幸い、協定世界時を規定しているのはITU、具体的にはWRCです。地球の自転は徐々に遅くなっているため、うるう秒を廃止すれば一万年後には昼夜逆転との計算もあります。一万年単位で見れば全世界が平等に昼夜逆転。極めて公平です。

総務省にWRCの議題として具申すべきと考えます。ご賛同の向きは連絡願います。

ITUジャーナル

Vol.49 No.4 平成31年4月1日発行／毎月1回1日発行

発行人 福岡 徹

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 株式会社クリエイティブ・クルーズ

©著作権所有 一般財団法人日本ITU協会



一般財団法人 日本ITU協会