

ITU

ジャーナル 3

Journal of the ITU Association of Japan
March 2020 Vol.50 No.3

特集

ICTと農林水産業

省電力SUNを用いた農業ICT化の取組み
農業分野におけるIoT技術の活用事例
水中音響技術による密漁対策IoTサービス

ITUホットライン

カレイドスコープ2019

スポットライト

コネクテッドカー・自動運転に向けたITU-RとAWGの標準化動向

会合報告

ITU-R:RA-19 (無線通信総会)、WRC-19 (世界無線通信会議)
ITU-T:SG20 (IoTとスマートシティ・コミュニティ)
APT:管理委員会

豊郷小学校旧校舎



特集

ICTと農林水産業

省電力SUNを用いた農業ICT化の取組み 児島 史秀	3
農業分野におけるIoT技術の活用事例 —「KDDI×鹿児島県肝付町スマート農業」(さつまいも)について— 田中 一也	8
水中音響技術による密漁対策IoTサービス 石原 寛	13

ITU
ホット
ライン

カレイドスコープ2019 村田 嘉利	17
-----------------------	----

スポッ
ト
ライト

コネクテッドカー・自動運転に向けたITU-RとAWGの標準化動向 小山 敏	21
------------------------------------------	----

会合報告

ITU-R RA-19 (10/21-10/25) 会合報告 天野 佑基	24
2019年世界無線通信会議(WRC-19)の結果概要 総務省 総合通信基盤局 電波部 国際周波数政策室	29
ITU-T SG20 (IoT及びスマートシティ) 渡邊 敏康/大塚 智史	33
アジア・太平洋電気通信共同体(APT)第43回管理委員会の開催結果について 伊藤 未帆	37

この人・
あの時

シリーズ! 活躍する2019年度 日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その6 竹内 真也/武田 篤	40
------------------------------------------------------	----



豊郷小学校旧校舎

【表紙の絵】

大谷大学 真宗総合研究所 池田佳和

●豊郷小学校旧校舎(滋賀県豊郷町)
 アニメ「けいおん!」(京都アニメーション制作)に登場する
 高校教室のモデルとなった公立小学校、すなわち「聖地」。本
 校出身者の私財によりW.ヴォーリス設計で昭和12年に建設さ
 れた。当時としては画期的な鉄筋コンクリート造で暖房設備も
 あり「東洋一の小学校」と称された。

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

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



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

省電力SUNを用いた農業ICT化の取り組み



国立研究開発法人情報通信研究機構
ワイヤレスネットワーク総合研究センター ワイヤレスシステム研究室 室長

こじま ふみひで
児島 史秀

1. はじめに

次世代以降の陸上移動通信システム(5G(5th Generation)やB5G(Beyond 5G))の最大の特徴のひとつは、伝送速度等の単一スペックが高度化されるだけでなく、極めて多様化したシステム要求を満足するために、高スループット、高モビリティ、低遅延、大容量、多数接続、省電力等の多様化する高度化要素をヘテロジニアスに具現化していくことが想定されている点である^[1]。このため、5G/B5Gの時代には、4G以前とは比較にならないほどの多様なサービスの実現が予想されている。モノ同士の無線通信を想定するInternet of Things(IoT)は、このようなサービスの代表ともいえる。IoTは、無線通信技術がこれまでのようにヒト同士の利用形態から、モノ同士のそれにも解放されたことを明示する概念であり、ヒト同士の際には想定されなかった無線機の動作要件が課される状況を示唆するものである。

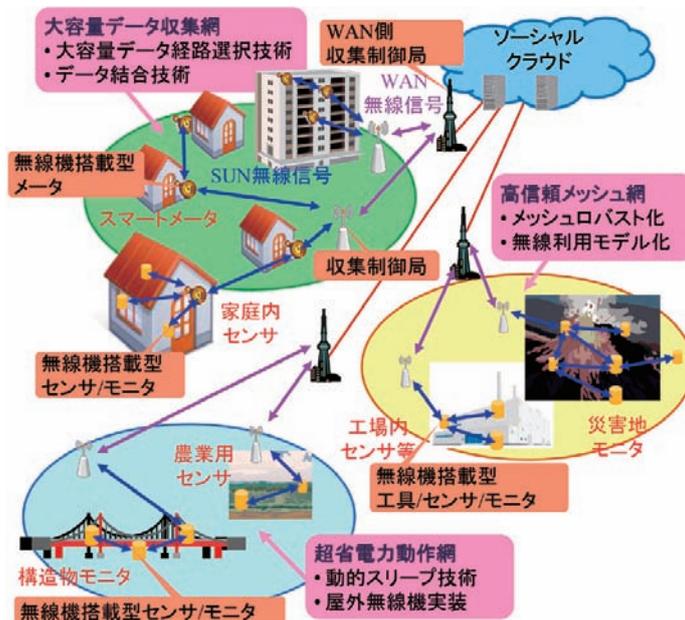
IoT分野の無線通信システムの先駆けとも考えられるものが、スマートメータ用の無線通信システムとして標準化されたスマートユーティリティネットワーク(SUN: Smart Utility Network)である^[2]。SUNは、無線機を搭載する電気、ガス、水道メータが無線リンクにより、効果的な自動検針、状態

管理、制御を実現する無線システムであり、IEEE 802標準化委員会により国際標準化がなされたほか^[3]、認証団体であるWi-SUNアライアンスによる社会展開が進行している^[4]。

国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT: National Institute of Information and Communications Technology)では、このような新しい無線通信分野であるIoTにおいて効果が期待される、複数の無線端末同士が網目(グリッド)状の接続トポロジを構成し連携して動作するワイヤレスグリッド構造の有効利用及び社会展開について研究開発を行っている。特に、前述のSUNシステムの仕様拡張により、スマートメータシステムにとどまらないIoT分野への有効な適用が可能であると考え、中でも人手、労力、経験の不足が時代とともに顕著となっている農業に対するIoT適用について取り組んでいる。本稿では、このような農業適用IoTのシステム要件を満足するためのワイヤレスグリッド構造の多様化を検討し、SUNシステムの拡張によるシステム検討と実証を行い、有効性を述べる。

2. SUN拡張によるワイヤレスグリッドの概念

図1に、SUN拡張によるワイヤレスグリッドの概念を示す。



■ 図1. SUN拡張によるワイヤレスグリッド

SUNは、無線機を搭載したスマートメータにより形成され、メータ自動検針、制御等を実現する無線システムである。SUNを構成するための技術的要件として、メータに組み込まれ電池駆動となる無線機を想定した省電力動作、さらに、所望サービスエリアを確保するために無線機同士が無線通信リンクを中継するマルチホップ通信等が考えられる。SUNはスマートメータシステムのみならず、センサネットワーク、遠隔監視システム等の多様な用途への有効性が予想される。NICTでは、具体的に3つの多様化形態について示している。すなわち、①特に電力供給が制限されることのない、多数の無線機によるメッシュ状トポロジを特徴とする大容量データ収集網、②電池駆動時等を想定した、低消費電力での動作を特徴とする超省電力動作網、③災害地や工場等、これまで無線通信リンクの適用が想定されていない環境におけるサービスの展開を想定する高信頼メッシュ網である。本稿にて挙げている農業適用IoTに最も関連性が高いのは、超省電力動作網だと考えられる。

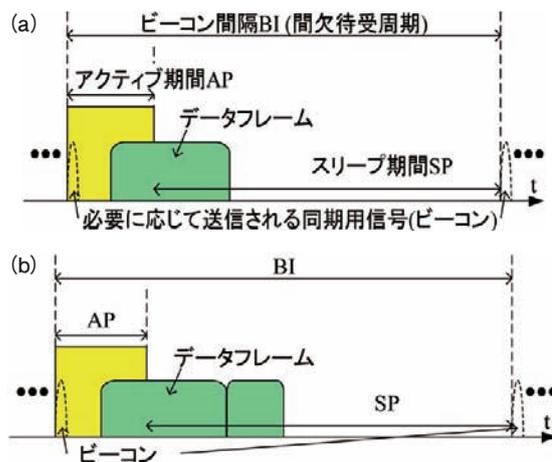
3. 農業適用IoTのためのシステム検討

3.1 省電力MAC検討

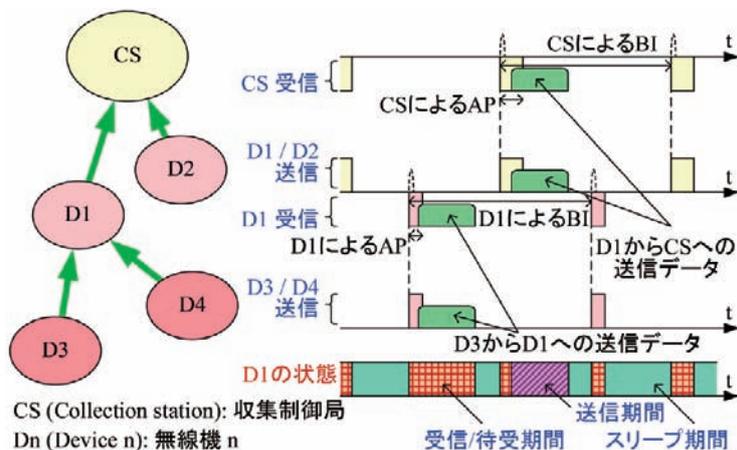
本動作要件では、スリープ状態を効果的に利用したMAC (Medium Access Control) の導入を検討する。図2に、想定MAC方式の動作例を示す。本方式は、NICTが提案しIEEE 802.15.4eにおいて定義される省電力スーパーフレーム構造 (図2 (a)) を適用する。スーパーフレームとは、時分割多元接続 (TDMA: Time Division Multiple Access) 制御の基本となる時間周期で、周期的なビーコン信号によって規定される。基本的時間単位となるビーコン間隔 (BI: Beacon Interval) は、アクティブ期間 (AP: Active Period) とスリー

プ期間 (SP: Sleep Period) に分割され、APは実質的な通信期間として運用される一方で、SPでは各無線機はスリープ状態に入ることができる。省電力動作を実現するために、ビーコン信号は毎スーパーフレームで送信されるのではなく、原則的に同期が必要な場合にのみ送信される。また、図2のようにAPは、データフレームより短い期間となる場合を想定する。これにより、データフレーム長に関わらずAPを短縮化することが可能となる。すなわち、各無線機によるデータフレームの送受信の開始及び待機のための受信状態はAPにおいてのみ行われ、SPではAPから継続するデータフレーム送受信に関わる無線機以外はスリープ状態に入ることができるため、消費電力が低減される。本効果は、図2 (b)のようにデータフレーム連結が行われた場合にはより効果的である。

図3に、パーソナルエリアネットワーク (PAN: Personal Area Network) 内で各無線機のアソシエーション動作^[3]に



■図2. 省電力MACの動作例：(a) 省電力スーパーフレーム構造、(b) データフレーム連結が行われた場合



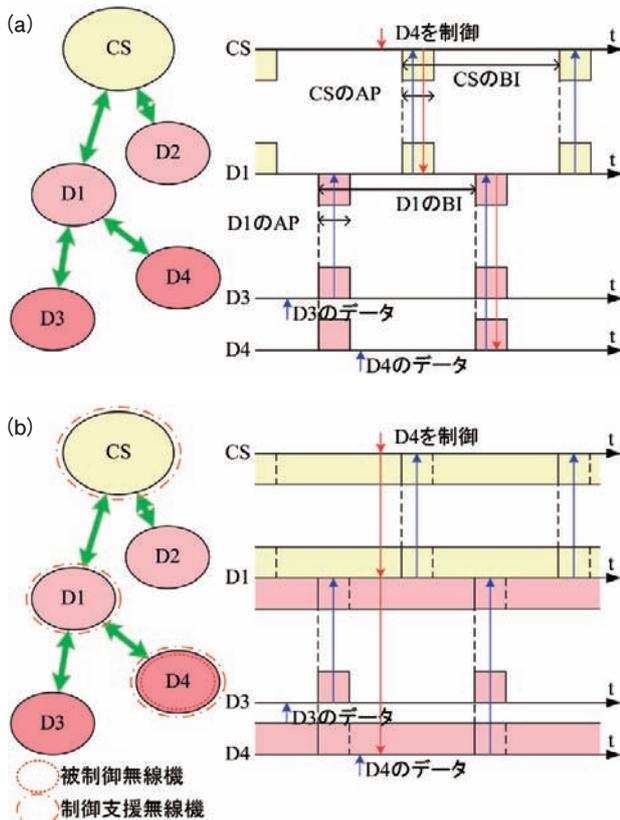
■図3. 省電力マルチホップ通信の動作例



よって構成されたツリー状のトポロジにおいて、前述の省電力MAC方式を用いてマルチホップ通信を実現する動作例を示す。本稿では、このようなツリー構造を利用しPANコーディネータを収集制御局 (CS: Collection Station) として、他の端末からのデータを収集するマルチホップ通信形態を提案する。図3では、D3あるいはD4の無線機がD1へとデータフレームを送信する場合にはD1の規定するスーパフレームに従い、対してD1がCSに送信する場合には、D2と同様にCSのスーパフレームに従って送信することが想定される。

3.2 低遅延データ転送動作検討

SPの導入による間欠的な待受けは省電力動作に有効である一方、ワイヤレスグリッドの動作形態として、無線機に接続される機器としてセンサ等を想定し主に各無線機から収集制御局へのデータ伝送が行われるセンシング動作のほかに、無線機に接続される機器としてアクチュエータ等を想定し、収集制御局から各無線機へのデータ伝送を行う制御動作も考えられる。そのような制御動作については、SPによりもたらされる遅延が深刻となることが予想される。



■ 図4. 低遅延データ転送動作の概念: (a) 従来動作、(b) 低遅延データ転送動作

本稿では、省電力のセンシング動作と並行して、低遅延の制御動作を実現する形態について検討する。図4に、低遅延通信対応動作の概念を示す。本動作 (図4 (b)) では、上述のアクチュエータ等が接続される無線機を被制御無線機、また収集制御局から当該被制御無線機までのマルチホップ通信経路に存する無線機を制御支援無線機と定義し、被制御無線機及び制御支援無線機については制御動作のためのデータ伝送を扱うことから、SPを調整し、遅延時間が許容範囲に収まるような動作を行う。図4 (b) は、最も明快な例で、被制御無線機及び制御支援無線機はいずれもスリープ期間を適用しない動作例を示している。

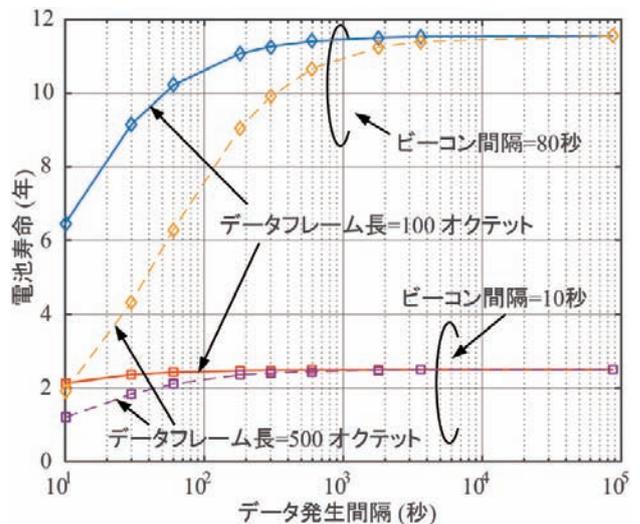
4. 評価と実証

4.1 基本特性評価

本節では、前節で述べた省電力MACを具備する無線機実装を想定し、基本特性として電池寿命特性の評価を行う。図5に、開発した省電力SUN無線モジュールを示す。本モ



■ 図5. 省電力SUNモジュール



■ 図6. 電池寿命特性

ジュールは、多様な利用形態を想定した上での前方誤り訂正 (FEC : Forward Error Correction) 等、付加的機能まで含めた上で、物理層・MAC層集積回路及び制御用組込型マイクロプロセッサ (MCU : Micro Controller Unit) の4cm×2cmの基盤上での極小構成に成功している。当該無線モジュールは、スマートメータへの収容のみならず、風雨の影響を考慮した屋外設置型モニタリングポストへの設置や、USB端子を具備したプラグイン型の小型無線機等、センサ等接続機器と同様に、極めて多様な利用環境に展開されることが予想される。

図6に、電池として単三乾電池3本による運用を想定した場合の、図5の省電力SUN無線モジュールの電池寿命特性を示す。データフレーム長を100オクテット、ビーコン間隔を80秒とすると、データ発生間隔が約1分以上の場合に、10年以上の電池寿命が見込まれることが分かった。

4.2 農業実証

本節では、前節のモジュールを用いたSUN無線機による農業実証について述べる。図7に、図5のモジュールを適用し低遅延データ転送動作実証のために開発した無線機を示す。本実証ではアクチュエータ混在型の無線網適用事例でもある、農業における水管理業務^[5]を想定した。このため、本無線機は農業用制御機器への汎用的なインターフェースも実装している。

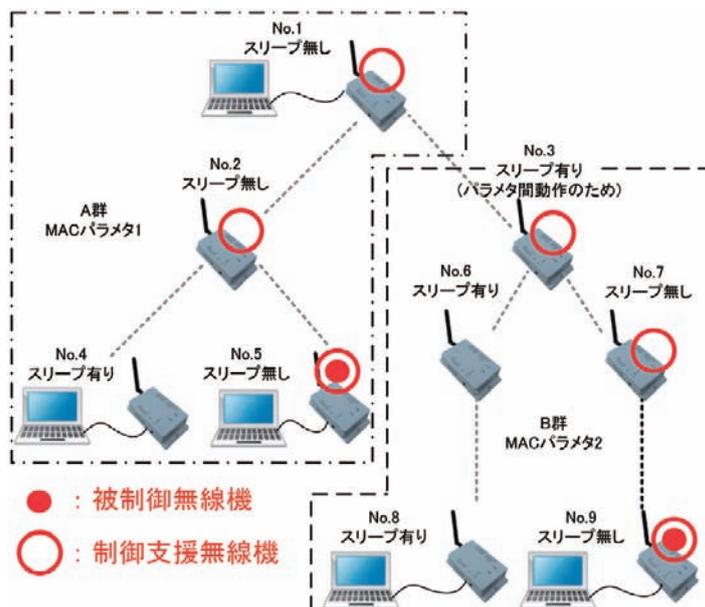
図8に、図7の無線機の低遅延動作評価についての基礎

動作試験の概要を示す。本試験では、全9台の無線機で、屋内ワンフロア内でワイヤレスグリッドを構築し、8台の無線機からCS (No.1) への上り方向にあたる省電力センシングデータ収集を行う一方で、収集局4台の無線機 (No.4、5、8、9) への下り方向にあたる制御用フレームの伝送実証を行った。結果を図9に示す。図9 (b) に示すとおり、制御用フレーム等の下り方向データについては、被制御無線機とされ低遅延データ転送動作に対応したNo.5、No.9の無線機はそれぞれ、同等の中継段数にあり、対応を実装しないNo.4、No.8の無線機に比べて遅延時間が低減されていることが確認できた。

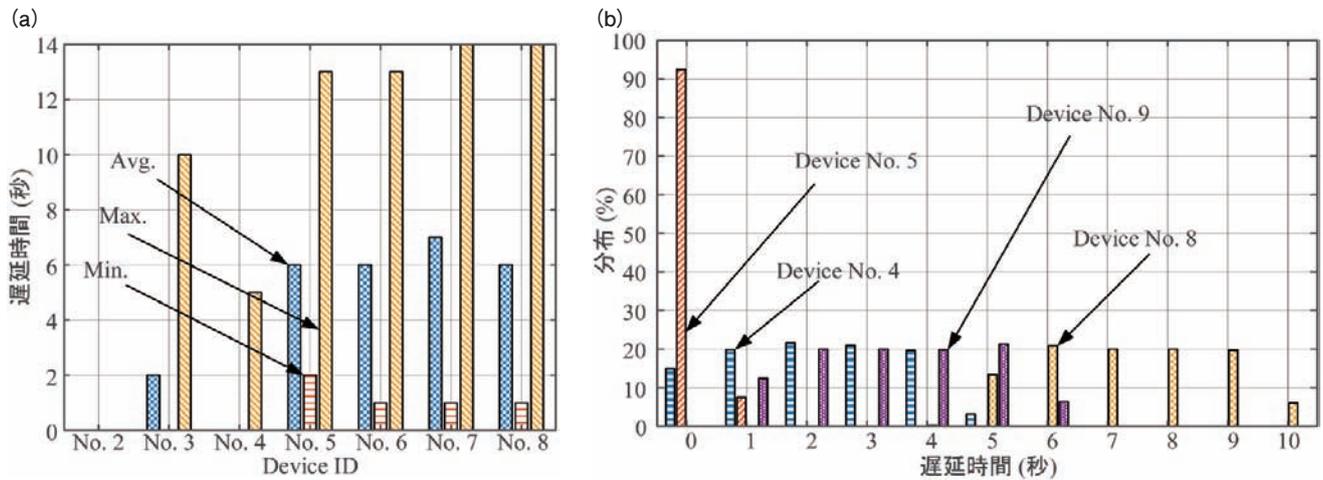
最後に、本動作の農業分野への適用実証として、圃場の水管理業務における、省電力無線機を用いた遠隔センシング及び遠隔制御について述べる。図10に、実際の屋外圃場にて行われた実証時の様子を示す。本実証では、圃場



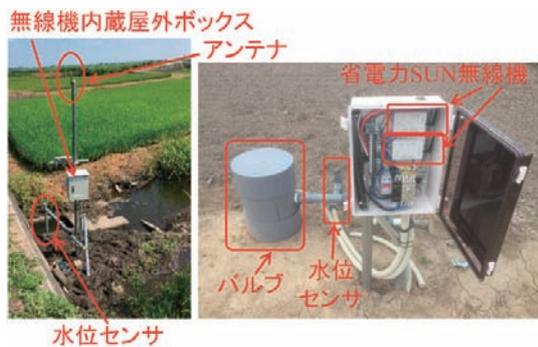
■図7. 低遅延データ転送対応無線機



■図8. 低遅延動作評価のための網構成



■ 図9. 低遅延動作特性：(a) 上りデータ、(b) 下りデータ



■ 図10. 圃場水管理業務への適用実証

の水位センシングを想定した水位センサのほか、制御の対象となるポンプ、バルブ、さらに農業業務にて制御機器として用いられる場合があるPLC (Programmable Logic Controller) のそれぞれに対して、省電力無線機を接続し、無線通信を介して、省電力センシングと低遅延の制御を両立し、PAN全体で適切に省電力動作を実現する形態を成功裏に運用した。

5. おわりに

本稿では、SUNをその基盤とする無線機の動作形態であるワイヤレスグリッドの、将来のシステム要求に応じた多様化について、大容量データ収集網、超省電力動作網、高信頼メッシュ網の3つの適用形態を提案し、特に、農業適用IoTのための超省電力動作網についてNICTの取組みを述べた。結果、スリープ動作を活用した省電力センシングと、低遅延の制御用フレーム転送動作を適切に共存させる動作を提案すると同時に、実際の屋外圃場における水管理業務への適用実証についても成功裏に行った。ワイヤ

レスグリッドの国内産業への有益な展開を目的としながら、各適用形態の動作仕様の詳細化、さらにはシステム間共存協調のための技術の検討が今後の課題として挙げられる。

謝辞

SUNは、現京都大学原田博司教授により、IEEE 802.15.4gとして標準化され、同じく規格認証団体Wi-SUNアライアンスの設立を通じて社会展開が推進されている。加えて、本報告の一部の研究開発は、内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 「次世代農林水産業創造技術」(管理法人: 農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター) によって実施された。

参考文献

- [1] ITU-R, "IMT Vision-Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond," ITU-R Rec. M.2083-0, 2015.
- [2] Y. Rachlin, R. Negi, and P. Khosla, "Sensing capacity for discrete sensor network applications," in Conf. Rec. 2005 IEEE Information Processing in Sensor Networks, pp.126-132, 2005.
- [3] IEEE802.15.4g, "Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs), Amendment 3: Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Data-Rate, Wireless, Smart Metering Utility Networks," 2012.
- [4] Wi-SUN alliance, "Wi-SUN alliance," <http://www.wi-sun.org/>
- [5] 中矢哲郎、樽屋啓之、浪平 篤、中田 達、中 達雄、"節水・節電のための圃場と用水機場が連携した灌漑配水システムの試作、" 農業農村工学会誌、水土の知、84 (10), pp.19-22, 2016

農業分野におけるIoT技術の活用事例 —『KDDI×鹿児島県肝付町スマート農業』(さつまいも)について—



たなか かずや
田中 一也

KDDI株式会社 ビジネスIoT推進本部 地方創生支援室 マネージャー

<KDDI地方創生支援室について>

『地方創生支援室』は、東日本大震災後に発足した『復興支援室』が前身で、2017年4月に発足した、まだ新しい組織だ。『復興支援室』当時は、復興庁や被災自治体などに出向し、主にIoTを活用した復興支援活動に従事していた。『復興支援室』は、2017年3月でその役目を終えたが、その時の経験を活かし、現在は『地方創生支援室』として、ICT/IoTを活用し、『地方の活性』を目的に全国で日々活動している。活動の理想は、『地域社会と企業がともに価値創造する事業を展開する』ことで

- ・地域の実情と利用者のニーズ
- ・地元産業の特徴と課題
- ・地域産業の再活性化
- ・事業化の知見・ノウハウを還元
- ・販路の開拓
- ・ランニングし続ける仕組みを確立

などを意識して活動している。

<スマート農業について>

2013年農林水産省で「スマート農業の実現に向けた研究会」が立ち上がり、「将来像」や「ロードマップ」が策定された。

それから6年が経過し、トラクター、田植機、コンバインなどの『オートステアリング』や『GPSを利用した自動走行』、『準天頂衛星みちびき#4の打ち上げ』、『農業用ドローンの普及』、『各種農業用センサー』、『人工衛星を使用した画像解析』、『アシストスーツ、パワースーツ』、『ゲノム編集』、『AI』、そして『無人運転』など様々な技術進歩がされてきた。

一方、KDDIグループの農業IoTは、農林水産省で立ち上がった「スマート農業の実現に向けた研究会」と奇しくも同じ2013年に沖縄セルラーで開始した『沖縄県南城市植物工場』が第一号である。その後、2015年『宮城県東松島市エボルバ農園』、2016年『沖縄県宮古島IoTマンゴー』、2017年『北海道帯広市IoT実証』、2018年『兵庫県豊岡市スマート農業』、2019年『岐阜県飛騨市スマート農業』、『鹿児島県肝付町スマート農業』、『秋田県スマート農業』など着実に取り組んできている。

作物だと『お米』、『トマト』、『さつまいも』、『大根』、『り

んご』、『マンゴー』、『レタス』などだ。ここでは、2019年度に実施した『鹿児島県肝付町スマート農業』(さつまいも)について紹介する。

<目次>『鹿児島県肝付町スマート農業』の紹介

1. 肝付町について
2. 課題の設定
3. 具体的に何をするか
4. 役割分担とスケジュール
5. AI判定(アルゴリズム作成)
6. ドローンでの農薬散布
7. 効果検証
8. 課題
9. 2020年度に向けての目標
10. 継続性(農家さんの継続意志、内容、予算)
11. おわりに

1. 肝付町について (肝付町HPより)

肝付町は本土最南端の鹿児島県大隅半島南東部に位置し、総面積は308.10平方キロメートルと広大で地勢は林野地帯・畑地帯・水田地帯に大別されます。平均気温は17度前後、降水量は2,700ミリメートル以上で極めて温暖多雨な気候で、一部にはビロウ・ソテツの自生北限があり亜熱帯の特徴を示しています。また、東南アジアの季節風帯にあり、夏期は東風及び南東風が多く冬は乾燥した北西風が強くなります。

町の中央部には900メートル級の山々(国見山・黒尊岳・甫与志岳)が連なる肝属山系を形成し、町面積の80%以上を林野地帯が占めています。北西部は笠野原台地(シラス台地)や肝属平野が広がり約2,500ヘクタールからなる水田・畑作地帯及び市街地等を形成しています。この平野部には、常緑広葉樹が広く残された肝属山系や高隈山系を源に発する肝属川や高山川が流れ、豊富な水資源を蓄え志布志湾へと注ぎ込んでいます。また、南東部は急峻な山脈がそのまま太平洋に落ち込む美しい海岸線が50キロメートルに及び、豊かな海の資源をはぐくんでいます。



2. 課題の設定について

課題は、肝付町も他の自治体と同じく、『就農人口減』、『担い手不足』に悩まされており、近い将来人手が足りず「耕作放棄地の増加」、「耕作面積の縮小」や「品質の低下」を招く可能性が非常に高いということ。そのため、今回の取組みは、『農業』をターゲットに「近い将来に必ず起こり得るリスクの軽減」と位置付け、スマート農業で『何ができて』、『何が有効か』を検証することにした。

3. 具体的に何をするか

肝付町の農業では、『さつまいも』栽培の割合が多いことから、『さつまいも』をターゲットに進めることとなり、検証テーマは、『ドローンを使用した病虫害検知と農薬散布』に決定、ドローンを活用して農薬散布作業の『省力化』を実現することになった。しかし2019年度は、時間の制約で『病虫害』の『病』を省いて、『虫害』を対象にすることにした。対象の『虫』は、ナカジロシタバ(チョウ目ヤガ科)とハスモンヨトウ(チョウ目ヤガ科)。どちらも幼虫が葉を食害する害虫だ。

幼虫自体を空撮するのはほぼ不可能(ハスモンヨトウは夜行性)なので葉の虫食い跡をドローンで空撮した画像を基に判定することにした。

4. 役割分担とスケジュール

・主な役割

農家さん：ドローンでの空撮作業、ドローンでの農薬散布作業

肝付町：農家さんのサポート

KDDI：画像虫害判定アルゴリズム作成、進捗管理

・スケジュール(主なマイルストーンのみ)

7月 KickOff、ドローン講習会

8月 画像8,000枚の撮影完了

9月 画像虫害判定アルゴリズム完成

11月 最終報告会

※約5カ月間の短期プロジェクト

5. AI判定(アルゴリズム作成)

水稲と違いさつまいものドローン+AI判定は、あまりメジャーではないため、AI判定のアルゴリズムを1から作成する必要があり、作成するためにはドローンから撮影した画像が最低でも約8,000枚も必要となる。しかし、『8,000枚の画像』といっても撮影がどれだけの作業負荷となるかの

イメージが湧かないため、事前にテスト撮影を実施した。テスト撮影の結果、1フライトで平均220枚強の撮影ができたため、単純計算で約36回のフライトが必要であることが判明。つまり、約1か月間で36回フライトをしてもらうため、農家さんにとって非常に負担がかかる作業となることが分かった。さらに、2019年の7月は現地の天候が良くない日が続いたため、日に日にスケジュールは絶望的になっていった。

そのため、取り決めていた役割分担を柔軟に変更し、



写真1. AI判定(アルゴリズム作成)
画像撮影用のドローン機体は「DJI_Mavic2Pro」を使用。高性能カメラを搭載しているため撮影した画像は非常に綺麗。

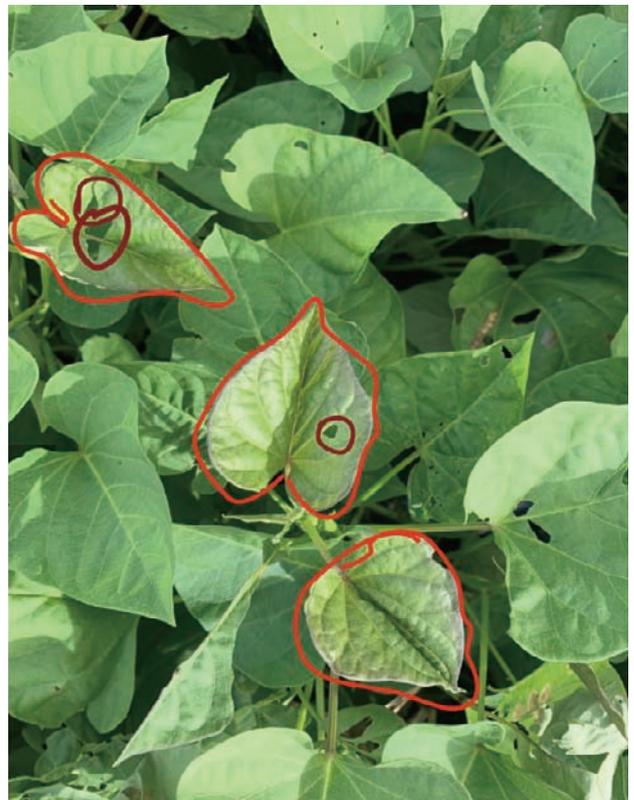
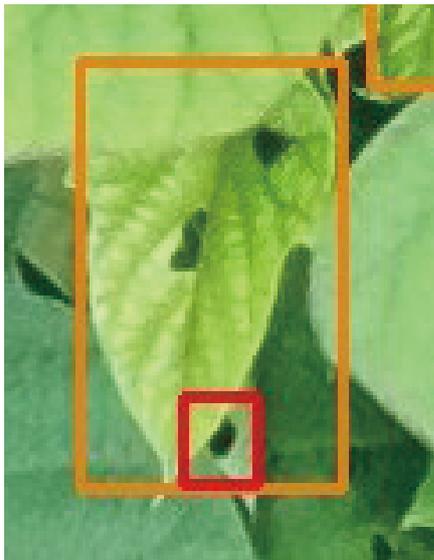


写真2. AI判定(アルゴリズム作成)新芽多角形判定
新芽を多角形で表現し下の葉の虫穴はカウントしない。



■写真3. AI判定(アルゴリズム作成)新芽短形判定
新芽を短形で表現すると下の葉の虫穴もカウントしてしまう。

KDDI担当者が現地に飛び、4,000枚強を撮影し何とかスケジュールどおりにできた。

今後、撮影する際に『どれくらいの高度からの撮影がAI判定の精度が高いか?』、『撮影作業の負荷が少ない高度は?』などを判定するため、高度5mからの撮影と3mからの撮影を実施した。高度5mからの撮影は、「自動飛行」と「自動撮影」で省力化を図り、高度3mからの撮影は、「手動飛行」と「手動撮影」で5mと比較して手間暇はかかるが画像の解像度をあげた。また、日の出から日の入りまでの全ての時間帯で撮影を実施した。

その結果、高度3mからの撮影で、時間帯は、8:00~10:00、14:00~16:00が一番AI判定の精度が高いことが分かった。

準備できた画像から解析(ディープラーニング)を進めたが、下記①の条件を入れたところAI判定率が想定より悪くなったため、②の条件を追加した。(①は農家さんからの助言で追加)

- ①新芽の虫食い跡であること
 - ②新芽は短形で表現しないで、多角形で表現すること
- ※新芽は、『色が明るい』、『ツヤがある』で判定した。
 ※上記②の条件変更による解析作業は、2020年度への課題とした。
 ※AI判定にはスカイマティクス社の『いろは』を選定した。

6. ドローンでの農薬散布

当初は、害虫がいる場所をAIで判定し、農薬散布を局所だけ実施することを想定していたが、農家さんから「局所では農薬の効果が出ない」、「今までどおり全面散布した



■写真4. ドローンでの農薬散布
農薬散布用のドローン機体は、PRO DRONEのSkymatiX X-F1を使用。プロペラが8枚のため4枚羽と比較して非常に安定した飛行ができ、万が一、プロペラが1枚破損しても直ちに墜落することがない機体を選定。

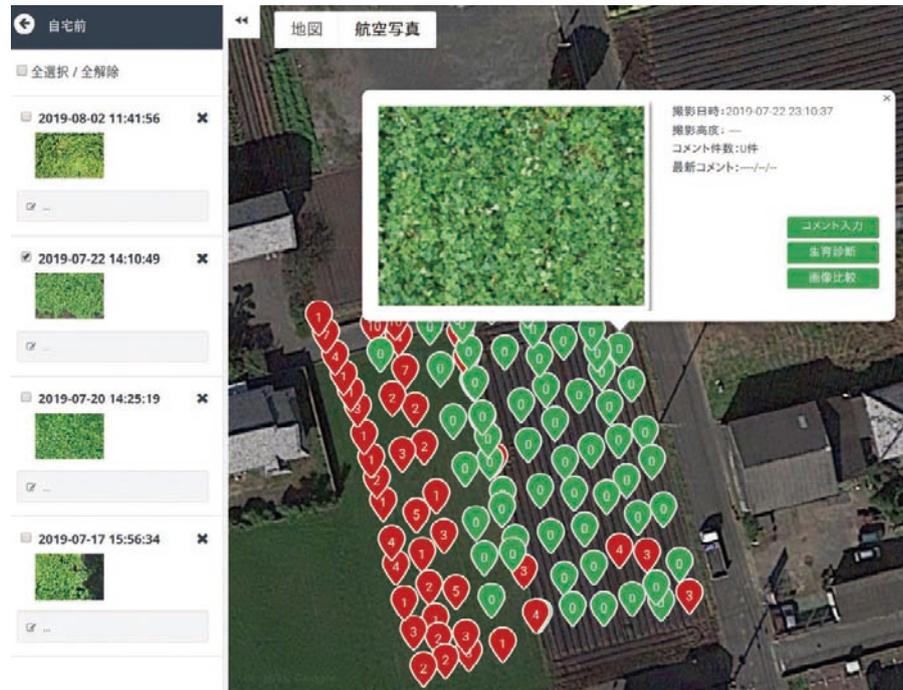
い」と強い要望があったことと、農薬散布ドローン機体の自動航行プログラム開発が農薬散布のタイミングに間に合わないため、2019年度は、手動操縦にて農薬全面散布を行うことになった。

また、ドローンの操縦に関しては、法律や機体の知識、操縦方法を学習する必要があったため、農家さんと地元のドローン教室で産業用マルチドローンのライセンスを取得。また、農家さんの不安を解消するため、ライセンス取得後も「操縦練習会」を開催した。その結果、実際の農薬散布作業はスムーズにでき、懸念であった「農薬の効き目*」も手作業と同等レベルの効果が検証できた。

※農薬の効き目は、ドローンの高度、飛行スピード、風の状況などの影響を受ける。初回から「農薬の効き目」が良好であったことは、プロジェクト成功に非常に重要な要素で、農家さんの心境的にもよい効果が出たことになる。

7. 効果検証

- ①虫害検知
 - ⇒ドローン+AI判定で被害が見える。
 - ・歩いて虫害被害を確認するよりも、ドローンを活用することで、短時間で畑全体を確認することができたため、今まで時間的な制約で見回ることができなかった畑や、見回りには行ったが見なかった畑の中心部分も状況を確認することが可能になった。
 - ・その結果、早期に虫害を発見できたため、農薬散布のタイミングの判定が正確で早くなり、被害を最小限に抑えることができた。



■写真5. 効果検証①虫害検知
各画像の虫食い新芽の数を表示し、被害状況を確認できた。

②農薬散布

⇒ドローンによる農薬散布ができる。

- ・歩いて農薬を人力で散布するよりも短時間(2時間が10分に短縮)で散布できるため、1日当たりの農薬散布対象の畑が増加し、農薬散布待ち時間(日)が減少したため、被害を最小限に抑えることができた。
- ・散布するための必要人員数が5名から2名に削減でき、散布にかかる労力も1/10以下となった。
- ・ドローンで散布することで、農薬健康被害のリスクも軽減できた。



■写真6. 効果検証②農薬散布
農家さん操縦での農薬散布作業。

8. 課題

- ①虫害検知：農薬散布と比較して農家さんの作業へのモチベーションが低い。
理由は、虫害被害のピークが分からないため、一定期間内は毎日のようにドローンを飛ばす必要があるため。撮影に対するモチベーションを高めるためには、虫害被害のピークを予測し、ドローン飛行は予測した日の周辺だけにするなど、飛行回数そのものを少なくする必要がある。
また、ドローン撮影を外部に委託することも含め検討が必要である。
- ②農薬散布：ドローンのバッテリーは予備含めて3セット準備したが、ほぼ1セット=1畑で使用するため、1日=3畑しか散布できない。予備バッテリーの本数を増やすか、発電機を用意し充電できるようにするかの対応が必要である。
- ③農薬散布：ドローンから散布できる農薬が1種類しかない。同じ種類を数年使用すると害虫に農薬抗体ができ、効き目がなくなるので、数年ごとに農薬を変更する必要がある。農薬メーカーに確認したところ、新しい農薬を発売する計画はないとのこと。幸いにも畑の数が多いため、年度ごとにドローン散布する畑を区切ってローテーションで対応する。

9. 2020年度に向けての目標

- ①AI判定に関しては、判定精度を2020年5月までに『70%』まで向上させる。
(現状は40%程度)
『新芽は多角形で表現する』作業を進めることで精度を向上させる。
 - ②高度3mで『自動飛行』と『自動撮影』ができるアプリケーションの準備をする。
 - ③ドローン農薬散布は、『自動飛行』で『全面散布』を行う。
 - ④『病』の対応を実施する。
- ※2020年1月上旬では、2020年度継続は未確定

10. 継続性(農家さんの継続意志、内容、予算)

- ①農家さんの継続意志
当初想定していた効果が良好であったため、農家さんの継続意志は強い。
- ②内容
時間の関係で省いた『病』の検知を追加し、ドローンで撮影した画像を最短時間でAI解析し、視覚的に被害が見えるWeb画面を作成する。
『病』についての地元の課題は、基腐病(仮称)。
基腐病とは、2018年11月に国内で初めて発生が確認された糸状菌(カビ)の一種で、感染苗が圃場に植えられると、分生子殻から胞子が飛散し周囲に感染が拡大する。感染すると農家の大幅な減収となるため、早期発見が喫緊の課題だ。
基腐病菌の伝染は“かんしょ”の育苗、本圃栽培、貯蔵の各ステップで起きる。
 - 1) まず苗床において感染した種芋から苗へと感染する。
 - 2) 感染苗が圃場に植えられると、分生子殻から胞子が飛散し周囲に感染する。
 - 3) 貯蔵中の塊根でも感染と表面の分生子殻形成が進行し伝染源となる。
 ドローンからの空撮で1)、3)は有効ではないため2)をターゲットとする。
ただし、胞子の飛散を空撮するのは現実的ではないため、葉の黄化や落葉をAIにて検知する。検知は葉の黄

化や落葉の症状をできるだけ早い段階で『予察』する。検知した箇所をLAMP検査などで確認し適切な対応を行う。

- ③予算(金額は非公開)
 - 1) アルゴリズム作成、webサービス実装開発費
 - 2) ドローン機体追加購入(必要なら)、保険などの諸費用
 - 3) 撮影オペレーター作業委託費(必要なら)
 が必要となる。
継続性で一番重要なのは、『予算』をどうするか? 全農家を対象にできないため、肝付町単費では厳しいため、国が支援するプロジェクトなどへの応募で予算問題を解消するのが一番有力となった。
ただし、次年度以降の継続性を考えると、ランニング費用は可能な限り低減させることが望ましい。

11. おわりに

我々は、製造メーカーではないため農家さんが欲しい製品をつくることは基本的にはしません。しかし、製造メーカーではないが故に農家さんにとって一番よい製品を世界中から自由に選択し、提案することができます。スマート農業とは、『様々な製品やサービスから自己の目的に合った一番よい製品、サービスを選択する』ことが重要だと思います。

冒頭に『地域社会と企業がともに価値創造する事業を展開』と書きましたが

- ①現場の課題を十分に検証し、課題解決に一番適した製品、サービスを提案すること。
- ②短期的な実証実験で終わることなく、長期にわたり役に立つこと。
- ③地元企業などを巻き込んだ永続的な体制にすること。
を意識したマーケットイン型の提案活動を行っておりますので、ご縁がございましたらよろしく願いいたします。それと2020年度は“5G元年”です。
5Gの特徴である『大容量』、『多接続』、『低遅延』をいかに農業分野で活用するか?
今まで通信スペックがネックで、できなかった『何か』ができるようになれば、スマート農業もさらに“シンカ”(進化、深化、新化、真価…)すると思います。



水中音響技術による密漁対策IoTサービス

沖電気工業株式会社 情報通信事業本部 IoT アプリケーション推進部 担当課長

いしはら ひろし
石原 寛



1. はじめに

近年、アワビ、ナマコなどの高級食材を狙った密漁は、その態様が悪質化するとともに組織化・大規模化が進んでいる。夜間に無灯火の船で移動し、潜水器を用いてダイバーが密漁を行うなど手口も巧妙化している。密漁対策の様々な課題に対応するためOKIが検討を進めている水中音響技術を用いた密漁監視サービスを紹介する。

2. 密漁対策の状況

水産庁の2017年の海上犯罪取締の状況資料によると、2017年の密漁事犯は2,629件発生している^[1]。密漁の形態としては、漁業者によるもののほか、資金確保をもちろむ暴力団などによる組織的なものなど、多岐にわたっており、特に、アワビ、わかめ、いせえびなどといった水産動植物を採捕する漁業権を侵害する事犯が前年の880件から121件増加の1,001件となっている。図1に、密漁されたナマコの例を示す。

このため、密漁被害の発生している自治体や漁業協同組合では、警備員や職員によるパトロール及び監視カメラなどを用いて密漁を監視している。近年では、監視効率の向上や警備員などの人件費を低減するため、監視カメラの画像をAI技術を用いて自動解析するようなシステムの導入も進められている^[2]。

青森県陸奥湾では15台の監視カメラを設置し、AIがカメ



■ 図1. 密漁されたナマコ^[1]

ラの画像から漁船か密漁船かを判断している。密漁船と判断すれば、自動的に関係漁業協同組合に警報が発信される。また、ドローンを用いた密漁監視サービスも検討されている^[3]。

3. 密漁対策に用いられるセンサー

アワビやナマコなどの密漁は、密漁の発見や摘発を免れるため夜間にダイバーが陸から漁場に侵入して密漁している。密漁物は浮きを付けた網に入れて海面に浮かべておき、密漁ダイバーは手ぶらで陸に揚がる。密漁物を入れた網は無灯火の小型船で回収して離れた地点まで運び、待機している車に積み替えて逃走する。このため、密漁者の検挙や密漁物の押収は極めて困難な状況にある。密漁被害を低減するには、密漁を開始したダイバーを早期に発見し、迅速に警告や取締まりを実施して密漁を未然に阻止することが重要である。

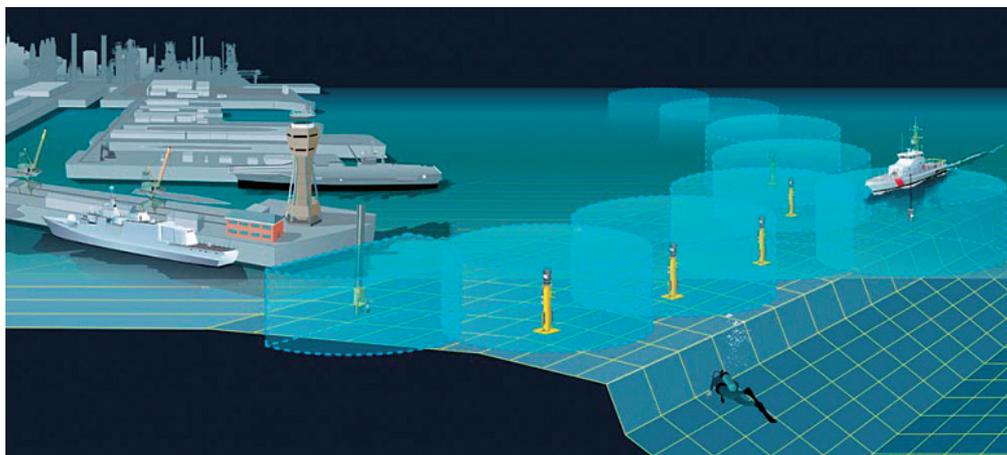
現在、密漁対策には様々な監視センサーが用いられている。主な監視センサーの種類と能力（監視対象、監視可能範囲及びコスト）を表に示す。

光学カメラは監視センサーとして広く用いられている。赤外線カメラは船舶が放出するエンジンなどの排気熱や密漁者の体温を検知するため、夜間でも有効な手段となる。

レーダーは、船舶や航空機が周辺の航行船舶（航空機）などを監視するセンサーとして広く用いられ、密漁監視に

■ 表. 密漁対策センサーの種類と能力比較

センサー種類	監視対象		監視範囲	コスト
	船舶	ダイバー		
光学カメラ	○	×	狭	低
			広	高
赤外線カメラ	○	×	狭	低
			広	高
レーダー	○	×	広	中
アクティブソナー	×	○	広	高
磁気センサー	○	×	狭	高
LiDAR	○	×	狭	中



■図2. Sentinel IDS Diver Detection Sonar System

も利用されている。光学カメラでは不得手な夜間でも検知能力は変わらず、少数のセンサーで広域を監視できる。

アクティブソナーは、水中侵入監視用のセンサーとして諸外国のメーカーで商品化されている^[4](図2)。

海中に設置した水中音響センサーからパルス音を送信し、海中から侵入してくるダイバーや水中スクーターからの反射音を検知することができる。送信されたパルス音は、海面の波や海底の凹凸でも反射波が生じる。このような反射波はダイバーなどの水中目標との見分けが困難なため、送信する方位を水平方向に限定し、海面の波や海底の凹凸にはパルス音が届かないよう工夫がされているものもある。このため、海面上の船舶は監視カメラやレーダーなど海面上の船舶を検知できる監視センサーと組み合わせた運用が望ましい。

また、パルス音を送信するためのエネルギーが必要なため低消費電力化が困難で、バッテリーによる長期間の運用には適さず、陸からケーブルで給電と信号伝送を行う方式が一般的に用いられている。底引き網漁法が行われている漁場では、ケーブルを埋設したり保護構造物を取り付けたりするなどの対策が必要となる。漁場を荒らしたり、設置コストがかさんだりするため、底引き網漁法が行われている漁場では不向きである。

そのほか、船舶の船体やエンジンの磁性体を検知する磁気センサーや、レーザー光を照射して周囲の物体を検知するLiDARセンサーなどが考えられるが、検知範囲が数十mから数百m程度と狭く、広い漁場の監視には不向きである。

4. OKIの密漁監視サービス

OKIでは、様々な漁場環境や漁法に柔軟に適應できる



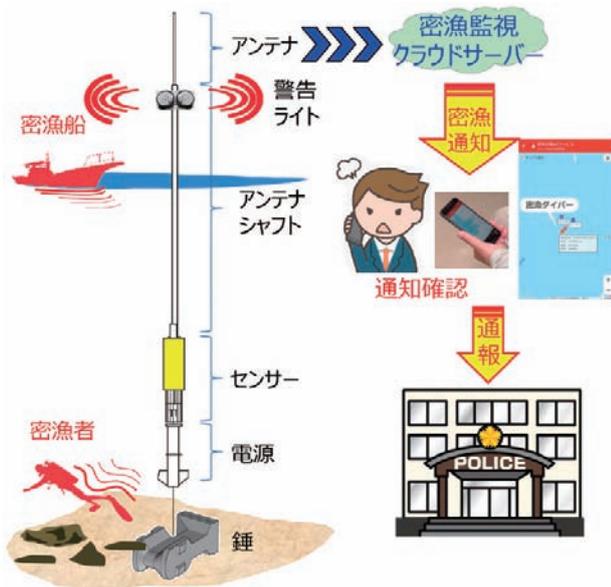
■図3. 密漁監視サービスの概要

水中音響技術を用いた密漁監視サービスを検討している。OKIが検討している密漁監視サービスの概要を図3に示す。密漁を監視したい漁場に設置する水中音響センサーと、クラウドサーバーに構築する漁場情報データベース、密漁を検知して通報するソフトウェアで構成される。

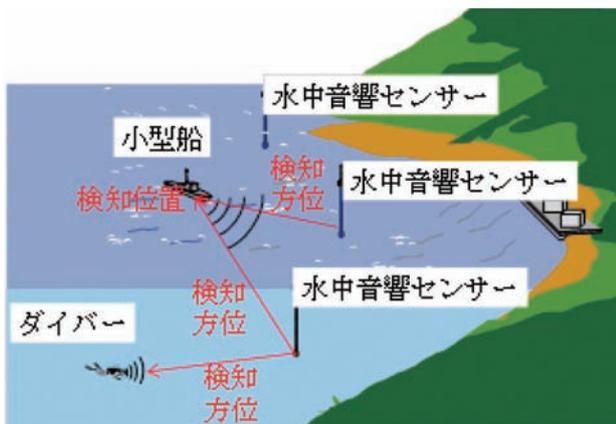
密漁を監視するセンサーは、パッシブソナーと呼ばれる海中音を受信する水中音響センサーを使用する。密漁船の放射するエンジン音やスクリュー音、ダイバーの呼吸音などを検知するため、昼夜を問わず、海面上の船舶と水中に潜水しているダイバーの両方を検知することができる。

ダイバーの検知範囲はアクティブソナーには及ばないが、蓄積した技術ノウハウを活用すれば数百m程度の検知距離が期待できる。また、ダイバーよりも放射音の大きい密漁船は1km程度の検知距離が期待できる。

パッシブソナーは低消費電力化が容易であり、バッテ



■ 図4. ブイ方式水中音響センサーの例



■ 図5. 水中音響センサーによる目標検知

リーで長期間運用することができる。底引き網漁法の漁場ではブイ方式としてバッテリーで電源を供給し、センサーデータを無線で伝送することでケーブルを不要とし、漁場の環境に合わせた対応が容易にできる(図4)。

水中音響センサーは、密漁船や密漁ダイバーの音を聞き分け、音の方向を計測できる。複数の水中音響センサーで同じ目標を検知していれば、各センサーが計測している方位線の交点を検知目標の位置として計測できる(図5)。

水中音響センサーが検知した目標情報(検知時刻、検知方位または検知位置など)のほか、漁業協同組合から提供される操業中の漁船の操業情報(操業場所や操業時間、漁期など)、海上保安部や警察署から提供される密漁取締

情報などを収集してクラウドサーバー上に漁場情報データベースを構築する。

正規操業の漁船に混じって密漁船が侵入しているような漁場では、操業中の漁船に位置情報を発信できる情報端末(スマートフォンなど)を搭載し、漁船の位置情報も漁場情報データベースに収集することで密漁船を容易に見分けることができる。

構築した漁場情報データベースのデータを分析し、操業漁船のいない漁場に侵入してきた船舶やダイバー、操業漁船に混じって侵入している船舶などを検知する。検知目標の動きから、密漁のために漁場にとどまっている船舶やダイバー、密漁ダイバーや密漁物を運ぶために侵入してきた船舶などを判断し、あらかじめ設定しておいた通報先に密漁を通知する。通知までのプロセスをソフトウェアが自動的に行うことで、密漁監視に要する警備員などの人的コストや労力を削減することができる。

沿岸漁場のナマコなどの水産物は、海上が時化(しけ)ると海底の砂に潜ってしまうため、ダイバーによる密漁は困難になる。また、潮位や夜間の明るさと関係する月齢、水温などでも漁場は変化する。密漁者は漁場の状況を把握して密漁しやすい場所と時間を決めていているといわれている。また、漁場への関心が薄れるお祭りやイベントなども考慮していると考えられる。

これらの地域情報、密漁と関連性の高い気象・海象などの情報も自治体や公共機関から収集して漁場情報データベースに蓄積し、密漁の発生頻度との相関性を分析することで、密漁の発生しやすい状況を判断し、密漁トレンド情報や密漁予報などの情報を提供することもできると考えている。

5. 密漁監視サービスの実現に向けて

OKIは、総務省が実施しているIoTサービス創出支援事業(2018年度予算)に農林水産分野で「水中音響活用による密漁対策IoTサービス」を提案し、委託先候補のひとつに選定された^[5]。OKIが事業主体となり、矢口港湾建設株式会社及び北海道増毛町とコンソーシアムを結成し、2018年度に増毛町周辺のナマコ漁場で実証試験を行った。また密漁者に迅速に対応するには、密漁情報を通知すべき機関や通知を受信した各機関の対処法をあらかじめ検討しておくことが重要となる。IoTサービス創出支援事業では、海上保安庁や警察署などの取締り機関、漁業協同組合や地方自治体、学識経験者などによる有識者会議を開催し、



密漁の通報ルール（通報先、通報ルート、通報手段など）、密漁者への取締りと警報手段、漁業従事者や地域住民に対する密漁情報の周知と注意喚起の方法など、各機関の対処法を協議し、協議結果をガイドラインとしてまとめている。

2019年には実証試験の成果を反映したブイ方式の密漁監視センサー検証機を製作し、北海道増毛町で能力向上や耐久性の確認試験を行った。現在は、確認試験で得られた成果を基に商用サービス向け商品の開発を進めている。

6. おわりに

多くの漁場では、漁業関係者が目視で密漁者を監視している。密漁の多くは発見が困難な夜間に発生し、警備員の体力的な負担も大きい。密漁を発見しても密漁者から逆に攻撃されるといった事例も発生している。

監視カメラやレーダー、水中音響センサーなどの監視システムを活用することで監視に要する人的負担は大きく軽減できるが、監視システムの導入・普及はあまり進んでいない。監視システムの導入コストや維持コスト、監視システムの表示画面を監視する警備員の人件費など、監視システムの導入に必要なコストが高額で、導入に見合う効果が期待

できないことが要因と考えられる。

密漁被害の低減には、監視システムへの投資に対する経済的効果が十分に得られ、監視に必要な人件費などのコストも低減できるサービスが求められている。漁業関係者の期待に応えられるサービスの実現に向けて、一日でも早くサービスを提供できるよう開発を推進していく。

参考文献

- [1] 海上保安庁平成29年の海上犯罪取締状況、<http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/post-449.html> (2018年9月18日)
- [2] 水産庁平成29年度水産白書第1部第3節ICTの活用 (4) 多様な漁業分野におけるICTの活用、http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_1_3_4.html (2018年9月18日)
- [3] ミツイワ、ドローンによる漁業密漁の監視抑止にNTTコムウェアの画像認識AI「Deepctor®」を採用、<https://www.mitsuiwa.co.jp/2018/03/28/1947/> (2018年9月18日)
- [4] Sentinel IDS Diver Detection Sonar System、<https://www.sonardyne.com/product/sentinel-diver-detection-sonar/> (2018年9月18日)
- [5] IoTサービス創出支援事業に係る委託候補先の決定、http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu02_02000134.html (2018年9月18日)

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>



カレイドスコープ2019

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 教授 **むらた よしとし**
村田 嘉利



1. はじめに

ITUカレイドスコープ学術国際会議は、情報通信技術研究をテーマに早い段階で様々な視点から光を当てることによって、ITU標準化のニーズに沿う技術やサービスを把握し発掘するためのITUのアカデミックイベントで、2019年で11回目となる。2019年は初めてアメリカ合衆国（アトランタ）で開催された。ジョージア工科大学 研究センター GTRIにおいて12月4日から6日の3日間行われ、参加者数は91人（16か国）であった。今回は、国際情勢の関係もあり、30名が遠隔による参加となった。

今回のテーマは“ICT for Health: Networks, standards and innovation”であった。講演発表は、8つのレクチャーセッションにおいて20件の研究論文が発表された。その他、2つのパネルセッションがあり、基調講演として4件、招待講演として2件の講演が行われた。国際会議開催に先立ち、18か国から38件の研究論文が投稿され、20件が採択された（採択率：52%）。日本からの参加は、筆者の発表を含め2件と少なかった。

講演プログラムは下記URL参照。

<https://www.itu.int/en/ITU-T/academia/kaleidoscope/2019/Pages/programme.aspx>

2. 開会式と基調講演

司会の挨拶で会議がスタートした。

最初に、米国 ジョージア工科大学の上級副学長であり、Kaleidoscope 2019のジェネラルチェアマンであるChaouki Abdallah氏から開会の挨拶が行われた（写真1）。

続いて、ITUからTSB局長のChaesub Lee氏からKaleidoscopeの主旨、本大会の主旨が説明された。その際、次回開催がハノイ、ベトナムであることが告げられた。

続いて、開会式に続き3件の基調講演が行われた。

1件目は、WHO 情報システムとデジタルヘルスに関する上級アドバイザーであるMarcelo D'Agostino氏から行われた。“Digital Health in the Information Society: Working together to leave no one behind”のテーマで、

- ・AIなどによってデジタルヘルスが強化されている。
- ・紙によって保存されている知識は、デジタル化によりブ



写真1. Chaouki Abdallah氏（ジョージア工科大学の上級副学長）の挨拶

ロックチェーンやAIなどの技術により、必要な時に適切な知識やソリューションを見つけられるようになってきている。

- ・スマホの普及がデジタルヘルスを大きく変えている。
- と述べた。

2件目は、米国 Morehouse College of Medicineの学長であるValerie Montgomery Rice氏が“Leveraging digital health technology to advance health equity”と題して講演した。

- ・デジタルヘルスを強化することが、健康に関する機会均等を促進する。
- ・不健康で教育レベルや社会的経済レベルの低い層が多いアフリカ系のアメリカ人のヘルスケアに関する受診率が低い。
- ・Apple watchに代表されるウェアラブル・デバイスやテレメディスンによりヘルスケアを受診する機会が広がっている。

などと主張していた。

3件目は、米国 ジョージア工科大学のF. Akyildiz氏が“PANACEA: An Internet of Bio-Nano Things application for early detection and mitigation of infectious diseases”と題して講演し、

- ・細菌同志は分子レベルの情報交換している。



- ・臓器同志も互いにコミュニケーションしている。
- ・その情報交換をウェアラブル・デバイスを介して外部とコミュニケーションすることで身体の情報を収集するシステムを開発している。
- ・体内におけるCommunicationについて標準化するとともに身体の中と外との間のインタフェースについても標準化する必要がある。

などと述べていた。

2日目にも1件の基調講演が行われた。米国 疾病管理・防止センターのJohn Vertefeuille氏が“Polio eradication and how technology is reaching the last mile”と題して講演し、ポリオ（小児まひ）撲滅に向けた取組みについて紹介された。

- ・ポリオについての紹介
- ・ポリオ感染のある地域は、2016年にナイジェリアでの感染終了後は、パキスタンとアフガニスタンの2か国である。
- ・ポリオ撲滅に向けた具体的取組みとして、下記が紹介された。

－戦場での活動

－衛星写真と機械学習による人口推定技術

－ワクチンの冷凍輸送手段

－ウイルスの効率的検出手段

3. レギュラーセッション

3.1 セッション1：ICT infrastructure for healthcare

4件の研究発表が行われた。

1件目は、中国 鄭州大学のDi Zhang氏により、中国 鄭州における5G移动通信の医療応用についての取組みについて紹介された。この研究は、若手研究者奨励賞を受賞した。

2件目は、南アフリカ University of the Western CapeのAntoine Bagula氏により、ホワイトスペースを利用したメッシュネットワークシステムについて提案された。風力や太陽光パネルで電力供給することを想定しており、Networkトポロジーをシミュレーションで予測していた。

3件目は、中国 清華大学のJian Song氏による講演で、LED照明のアルツハイマー等の病気治療効果について述べていた。マウスに対する評価を紹介していた。

4件目は、インド エリクソンのJunaid Ahmed Siddiqueeによる医療IoTシステムへのアクセス手段について遠隔でプレゼンテーションされた。会議においては、2番目に発表された。

3.2 セッション2：Medical ICT

2件の研究発表が行われた。

1件目は、筆者の研究で、健足の動きに同期して動作する駆動義足の構造紹介とモジュール間のインタフェースの標準化を提案した。本研究は、優秀論文賞にノミネートされていた。

2件目は、米国 カーネギーメロン大学のShayan Gupta氏による講演で、障がい者を含めた安全にヒアリングする技術について提案した。この研究は、若手研究者奨励賞を受賞した。

3.3 セッション3：Medical IoT

2件の研究発表が行われた。

1件目は、韓国 電気通信研究所ETRIのHongki Cha氏による講演で、オープンソースプログラムであるOCFとIoTivityをヘルスケアに適用するに当たっての標準化の取組みを紹介していた。

2件目は、日本 信州大学の吉川氏による講演で、医療監視システムのアラームミスとその扱いについて提案された。

3.4 セッション4：Digital health strategies

4件の研究発表が行われた。

1件目は招待講演で、ドイツ Fraunhofer Heinrich Hertz研究所のMarkus A. Wenzel氏による講演で、健康分野にAI/ML技術を適用する場合の標準化について述べた。

2件目は、米国 ジョージア工科大学のJung Wook Park氏による講演で、研究所の情報を南半球の国々に提供するためにWebシステムを再デザインした取組みについて紹介していた。本研究は、優秀論文賞にノミネートされており、第2位の優秀研究賞を受賞した。

3件目は、米国 ジョージワシントン大学のIchhya Pant氏による講演で、ネパールにおける既存のデジタルヘルスプロジェクトを調べ上げ、民間組織、特に電気通信企業がデジタルヘルス発展における谷を越えるためにもっと活用される必要があると主張していた。本研究は、優秀論文賞にノミネートされていた。

4件目は、インド Indian Institute of Public AdministrationのCharru Malhotra氏による講演で、ICTベースのナレッジマネジメントシステムについて言及していた。

3.5 セッション5：Smart technologies for caregivers

3件の研究発表が行われた。

1件目は、インド Anna UniversityのDhananjay KumarとVivekanandan Dharmalingham両氏による講演で、高



齢者を対象とした転倒検出するためのモニタリングシステムについて提案された。本研究は、優秀論文賞にノミネートされており、第3位の優秀研究賞を受賞した。

2件目は、カナダ トロント大学のRui Fu氏による講演で、機械学習を利用して高齢者の医療コストを推定する研究について述べられた。この研究は、若手研究者奨励賞を受賞した。

3件目は、中国 重慶大学のFei Ma氏による講演で、高齢者治療のためのセンサーデバイスを選択するシステムについて述べていた。高血圧、糖尿病、心臓病について検証していた。

3.6 セッション6 : Data and artificial intelligent era

本セッションは、2件の研究発表が行われ、筆者が進行役を務めた。

1件目は招待講演で、中国 China Academy of Information and Communication Technology (CAICT) のShan Sue氏によって遠隔により講演された。デジタルヘルス業界の構造がAI導入によりどのように変化するかを述べていた。

2件目は、マカオ (中国) 国連大学のMamello Thinyane氏による講演で、健康に関する情報を公正かつ適切に収集、処理、共有、交換する場合に考慮すべき事項について述べていた。本研究は、優秀論文賞にノミネートされていた。

3.7 セッション7 : Safety and security in healthcare

2件の研究発表が行われた。

1件目は、米国 Griffin Information Security氏の講演で、サーバへのログイン時におけるIDとパスワード認証(PAKE)において、低コストで高いセキュリティーレベルを実現する方法としてハンドサインを利用した方式を提案した。本研究は、優秀論文賞にノミネートされており、第1位の優秀研究賞を受賞した。

2件目は、米国 sFractal ConsultingのDuncan Sparrell氏の講演で、ヘルスケア分野にIoTを導入する場合のサイバーセキュリティの危機について警鐘していた。

3.8 セッション8:Data protection and privacy in healthcare

3件の研究発表が行われた。

1件目は、米国 ジョージア州立大学のSteven A. Wright氏の講演で、ヘルスケア分野へのブロックチェーンの適用方法について提案していた。

2件目は、南アフリカ University of the Western Cape のAntoine Bagulaの講演で、医療分野の情報の保存・共

有にブロックチェーンを用いることを提案しており、シミュレーション環境で強化している。

3件目は、オランダ グローニンゲン大学のTrix Mulder氏の講演で、ヨーロッパでの個人情報の扱いに関する取組み The General Data Protection Regulation (GDPR) における医療分野での個人情報の保護に関する取組みについて紹介していた。

3.9 ラップアップセッション

Kaleidoscope Technical Program Committee ChairのMostafa Hashem Sheriff氏の進行により、各セッションの進行役が各講演のハイライトと優れている点について説明した。

4. パネルセッション

2件のパネルセッションが実施された。

4.1 Digital transformation of the health sector : The power of Artificial Intelligence and the potential of unstructured and Big Data for public health

WHO 情報システムとデジタルヘルスに関する上級アドバイザーであるMarcelo D'Agostino氏が司会進行を行い、3人のパネリストが講演した。

Yuri Quintana氏 (米国 ハーバードメディカルスクール) は、ヘルスケア分野にAIを適用することの効力について説明した。

Ian Brooks (米国 イリノイ大学) は、公衆健康管理にビッグデータや非構造化データを適用する場合の価値について説明した。

Jennifer Nelson氏 (米国 国際開発銀行) は、ラテンアメリカでの情報管理のデジタル化について説明した。

4.2 Policy and legal consideration in healthcare

ジョージア工科大学のLeigh McCook氏が司会進行を行い、2人のパネリストが講演した。

Brian Scarpelli氏 (米国 Connected Health Initiative (CHI)) は、所属するCHIの活動について紹介した後、ヘルスケア分野にAIを適用する場合の倫理面ほかの課題について説明した。

Llise L. Feitshans氏 (European Scientific Institute Archamps Technopole) は、ヨーロッパにおける個人情報保護に関する取組みGDPRについて、その必要性や取組み内容について説明した。



5. ショーケース

場所をGTRIからメインキャンパスに移し、ジョージア工科大学 大学院の学生、教員によるポスター発表が行われた(写真2)。犬といったペットの健康管理、食事管理、イルカとのコミュニケーション、筆者と同じく歩行に関する研究など、研究のための研究でなく実践的な研究発表が多かった。学生の多くが中国やインドなどからの留学生であった。同級生には日本人もいると聞いたが、日本人の学生による研究発表はなかった。

6. 閉会

ITU TSB局長のChaesub Lee氏は所用で欠席のため閉会の挨拶はなく、ホストチェアマンのジョージア工科大学のElizabeth Mynatt氏により閉会の挨拶が行われた。

引き続き、ITU KaleidoscopeコーディネータのAlessia Magliarditi氏から論文賞審査委員メンバーと選考基準の

説明の後、優秀論文賞の発表と受賞式が行われた。受賞者と論文を表1に示す。また、3名に若手研究者奨励賞が渡された。これを表2に示す。

7. おわりに

今回は初めてアメリカ合衆国で開催された。3年ぶりにKaleidoscopeに参加したが、参加者数、論文数共に大幅に減少していた。その理由の一つとしては、中国からの参加者に対してVISAの発給が遅れたことが指摘されていた。日本からの研究発表件数は筆者を含めて2件と少なく、日本の寄与度も低下していると感じられた。

次回は、ベトナム ハノイで2020年9月7日～9日に開催予定で、テーマは“Industry-driven digital transformation”となっている。日本の大学は夏休み期間中に当たることから、多くの研究者が参加することを願っている。



写真2. ショーケースの風景



写真3. Phillip H. Griffin氏(優秀論文賞First prize受賞者)(左)

表1. 優秀論文賞受賞者(敬称略)

	著者	論文名
First prize	Phillip H. Griffin (Griffin Information Security、米国) (写真3)	Thought based authenticated key exchange
Second prize	Jung Wook Park, Aditi Shah, Rosa I. Arriaga and Santosh Vempala (ジョージア工科大学、米国)	Redesigning a basic laboratory information system for the global south
Third prize	Dhananjay Kumar, Aswin Kumar Ravikumar, Vivekanandan Dharmalingham (Anna University、インド) Ved Kafil (NICT、日本)	Elderly health monitoring system with fall detection using multi feature based person tracking

表2. 若手研究者奨励賞受賞者(敬称略)

氏名	論文名	所属
Shayan Gupta	Development of hearing technology with personalized safe listening features	カーネギーメロン大学 & Audition Technology, LLC、米国
Rui Fu	A healthcare cost calculator for older patients over the first year after renal transplantation	トロント大学、カナダ
Di Zhang	5G enabled health systems : Solutions, challenges and future research trends	鄭州大学、中国



コネクテッドカー・自動運転に向けたITU-RとAWGの標準化動向



一般社団法人電波産業会 研究開発本部 ITS グループ 主任研究員 **おやま さとし**
小山 敏

1. はじめに

無線通信を使ったITSアプリケーションは初めにETC (Electronic Toll Collection system)やVICS (Vehicle Information and Communication System) の標準化など、路車間通信を使ったシステムの開発が行われ、実用され広く普及している。現在ではコネクテッドカーや自動運転を実現するための無線通信システムの開発に関心が集まっている。コネクテッドカーは双方向でいろいろな人やモノにつながる車のことであり、つなぐ手段として無線通信が使われる。自動運転では無線通信は安全運転支援システムには欠かせない技術である。

ITU-RにおけるITS無線通信の標準化は、1994年にカナダから提案された研究課題ITU-R Q.205-ITSによって始まった。まず、狭域専用通信 (DSRC :Dedicated Short Range Communication) による路車間通信システムに続いて車車間通信システムの標準化が行われ、ITU-RやAPTでの研究成果として勧告や報告、ハンドブックなどが発行されて、システムの実用化に貢献している。また近年では、DSRCに加えてセルラー通信を用いたLTE-V2XのITSアプリケーションへの適用についての研究も始まっている。

2019年、エジプトで開かれたWRC-19では議題1.12-ITSアプリケーションが審議され、勧告WRC-ITSが承認されている。

本稿ではITS無線通信を使ったコネクテッドカーや自動運転を実現するために必要な無線通信の標準化の動向について、WRC-19の結果を含めて報告する。

2. コネクテッドカーから自動運転へ

コネクテッドカーは無線通信を介してV2Xと呼ぶV2V(車と車)、V2I(車とインフラ)、V2P(クルマと人)、V2N(クルマとネットワーク)といった接続を介してお互いが協調しながらつながる車のことである。

自動運転はV2Xや各種センサーを駆使することで実現できるとされており、つながる車は自動運転の前段階と捉えることができる。自動運転では、地図情報の更新や見通し外の障害物や車の情報、自動運転車の運行状況の監視や異常時の制御、交差点における歩行者情報など周辺情報

の配信などが無線通信を介して行われることになる。すなわち、自動運転の実用化に先駆けてV2Xの標準化が行われる必要がある。

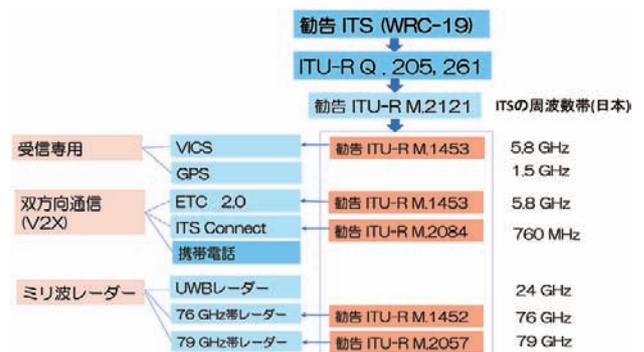
3. コネクテッドカー・自動運転 (CAV) の国際標準化動向

コネクテッドカーに関する標準化は従来からITU-Rで進められている。図1は日本における関連標準をまとめたものである。WRC-19で承認された新勧告ITS (WRC-19) の下で各ITSアプリケーションについてITU-R勧告が策定されている。図1にコネクテッドカー・自動運転 (CAV) に関する現時点でのITU-Rにおける国際標準化の状況を示す。

周波数帯としては、国際的に5.9GHz帯 (5850-5925MHz) がCAVのための協調周波数とされている。通信方式については、以前から検討されてきたDSRC (IEEE802.11p) に加え、数年前にLTE-V2Xが提案されて検討が進められている。

米国では、1999年にFCCが5.9GHz帯の75MHzをDSRCを用いたITSに割り当てたが、全米でパイロットプロジェクトが展開されているものの、いまだにV2Xは実運用されていない。2019年、FCCは5.9GHz帯を分割し、Wi-FiとLTE-V2XまたはDSRCに割り当てる案を提案している。

米国に続いて欧州では、2008年に5.9GHz帯 (5875-5905MHz) の30MHzをITS (DSRC) に割り当てることを発表した。将来的には5855-5925MHzの70MHzに拡大することを前提としている。しかしながら2019年、欧州連合は5.9GHz帯でのDSRCの特定化に反対し、LTE-V2Xな



■ 図1. コネクテッドカー・自動運転 (CAV) の国際標準



どの新技術による通信方式も検討すべきとしたため、実用化が遅れる原因となることが懸念されている。

日本では、2015年に700MHz帯(755.5-764.5MHz)を使ったITSコネクトによってV2Xの運用が始まった。ITSコネクトはITS専用の周波数を使って、車のセンサーでは捉えることができない見通し外の情報や信号などの情報を、道路と車、あるいは車車間で直接通信し、ドライバーに知らせることによって安全運転を支援するシステムである。

現時点ではITSコネクトが世界で唯一の実用化されたV2Xとなっている。

4. ITU-RにおけるITSの研究

ITU-RにおけるITSの研究は、1994年に研究課題Q.205 'ITS' が策定されて以来、主にSG5 WP5Aに設けられたSWG-ITSで行われて、一連の勧告や報告、ハンドブックなどが策定されている。ただし、79GHz帯自動車レーダーは無線標定業務のためWP5Bが担当となっている。前述の図1にその成果を示している。

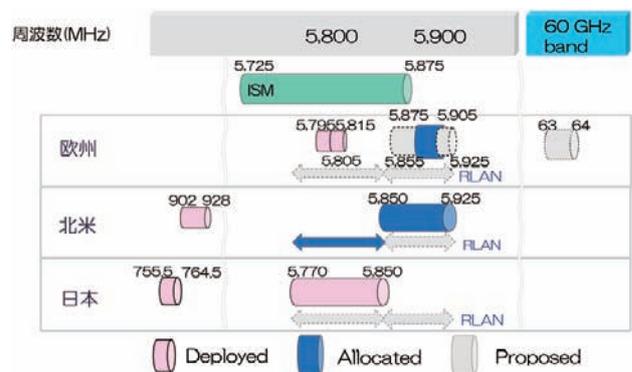
2019年には新研究課題Q.261 'CAV' が策定されたことを受けて、今後のITU-Rでの活動はQ.205とQ.261の二つの研究課題の下で進められることになった。

5. WRC-19におけるITSの審議

5.1 議題1.12-ITS アプリケーション

2015年に開かれたWRC-15において、WRC-19議題1.12-ITSが設定された。議題1.12はITU-R SG5で研究が続けられているITSについて、ITUのもっとも重要な無線通信規則(RR: Radio Regulations) にその存在感を記し、ITU加盟国のITSに対する認識を深め、ITSの周波数の世界的または地域的な調和を図ることを目的としたものであった。

図2にITS(DSRC)の周波数割当に示すようにITS(DSRC)



■図2. ITS (DSRC) の周波数割当

の周波数は各国が独自に決めて割り当てており調和がとれていないため、今後のITSアプリケーションの実用化にあたっては周波数の調和が期待されている。

議題1.12が設定されたことを受けてWP5AではWRC-19を目標に、次の勧告と報告について計画通りに作業が進められ、WRC-19までに全てが策定された。

5.2 CPMレポートに記載された議題1.12 ITSアプリケーション

CPM19-2で作成されたCPMレポートに記載された議題1.12のメソッドは次のとおりであった。

Method A: NOC (RRを変更しない)

Method B: ITSの調和周波数として5.9GHz帯を明記した新決議の策定

Method C: ITSの調和周波数は最新版勧告ITU-R M.2121を参照する新決議を策定

Method AはCEPTなど、Method Bは中国、Method Cは日本からの提案によるものであった。中国は2019年8月、東京で開かれたAPG19-5でMethod Bを断念し、Method Cの日本案に合流したことから、WRC-19ではMethod Aと

■表1. WRC-19議題1.12-ITSに関係したITU-RとAWGにおける勧告と報告

勧告	ITU-R M.2121	移動業務におけるITSのための世界的または地域的な周波数の調和	国際的な調和周波数となっている5.9GHzの他に日本で実用化している760MHzと5.8GHzが含まれている。最新版のM.2121などが勧告ITS (WRC-19) に引用される。
報告	ITU-R M.2444	移動業務におけるITSの展開のための周波数配列	各国で標準化が進められているITSの調和周波数帯におけるチャンネル配置を示す。日本のITS コネクトとETC 2.0が含まれている。報告M.2444は勧告M.2121に引用される。
報告	ITU-R M.2445	ITU加盟国におけるITS情報通信システムの利用状況	ITSのV2Xなどの通信と自動車レーダーに関してITU加盟各国のITSの実用済システムと計画中のシステムについての情報をまとめたレポートであり、世界におけるITS情報通信の実情を収録。
報告	APT/AWGREP-18 (Rev.2)	APT各国におけるITS情報通信システムの利用状況	ITU-R M.2445のITU-R 第3地域 (アジア・太平洋地域) 版に当たるレポート。



Method Cの2案が審議の対象となった。

5.3 WRC-19における審議の結果

WRC-19は、2019年10月28日から11月22日にかけてエジプトのシャルムエルシェイクで開かれ3,500名以上（主催者発表）が参加した。

議題1.12の審議はCOM (Committee) 4 WG4B SWG4B2で行われた。COM4（地上、航空、海上など）の議長はメキシコ、WG4B（陸上移動、固定）の議長は中国、SWG4B2（議題1.12 ITS）の議長は日本が務めた。

WRC-19の審議が始まった時点では、議題1.12のMethod Cの支持は地域グループではAPT（韓国、オーストラリアを除く）のほか、ATUのみであった。CEPTの他にもASMG、RCC、CITELもNOCを主張し、審議は対立した状態が続いた。妥協案として、Method Cが目指していたWRC新決議をWRC新勧告に修正し、Method AのNOCを強硬に支持するCEPT他に再考を促したが、9回のセッションを経てSWG4B2での合意に至らなかった。

上位のWG4Bにおいても合意に達せず、更にその上位のCOM4では、審議の回数を重ねる間に日本や中国などMethod Cの支持派が各地域グループに対して、改めて新勧告はRRを変更するものではなくITSの周波数の調和のためのものであることを説明した結果、RCCとASMGがMethod Cの支持に方針を転換し、最終的にCEPTとCITELがMethod Cを支持するに至った。その結果、6地域グループの全てが日本提案を基本としたMethod Cを支持したこととなり、最終的にプレナリーで新WRC勧告 ITSが承認された。

6. 今後のITSに関する標準化活動

2019年11月、研究課題ITU-R Q.205-ITSに加えて新たにQ.261-CAVが承認されたことを受けて、今後は、WP5AでQ.205の下で既存の勧告や報告の見直しを行っていくとともに、Q.261の下でCAVに関する新勧告や新報告の研究を進めていくことになった。今後、新作業課題の提案が期待されている。

AWGではDG-ITSで3件の新報告の策定作業を行っている。DG-ITSの議長は日本が務めている。

7. おわりに

ITSはWRC-19で承認された新勧告-ITSと新研究課題-コネクテッドカーや自動運転 (CAV) の下、ITU-R SG5 WP5Aを中心に新勧告や新報告策定のための研究を進めていくことになった。CAVの標準化には主力ステークホルダーである自動車業界の積極的な参加が期待される。

WRC-19では、アフリカやアジア地域を中心とした発展途上諸国から日本提案による新勧告策定に向けた強力な支持を得ることができた。長年にわたるITSの海外に向けた活動による成果といえる。“WRCにおける決議や勧告は先進国だけのものではなく、新興国にとって重要なものであり、ITSに関するWRC勧告が必要である”との発言は印象に残った。国際標準は先進国だけのものではなく、発展途上国も念頭に置いた審議が求められることを改めて認識させられた。

ITSは日本がリーダーシップを発揮できる領域にあり、今後もITU-RやAWGの活動に注力していきたい。

(2019年9月24日ITU-R研究会とWRC-19結果より)

■表2. ITU-RとAWGにおける今後のITS関連作業課題

ITU-R SG5 WP5A			
勧告/報告	提案待ち	コネクテッド・自動運転	ITU-R Q.261-CAV関連
ハンドブック	作業文書	陸上移動通信ハンドブック 第4巻-ITS 改訂版	エディタ：韓国 2020年完成予定
AWG TG-ITS			
報告	作業文書	APT加盟国におけるミリ波ITSアプリケーション	提案国・エディタ：日本 2021年完成予定
報告	作業文書	APT加盟国におけるITSアプリケーションのためのセルラーによるV2X	提案国：日本 エディタ：シンガポール、韓国 2021年完成予定
報告	作業文書	Ku帯の静止衛星ネットワークを活用する車載型地上局 (VEMS)	提案国：オーストラリア エディタ：オーストラリア、パプア ニューギニア 2020年完成予定

ITU-R RA-19 (10/21-10/25) 会合報告



総務省 国際戦略局 通信規格課 専門職 **あまの ゆうき**
天野 佑基

1. はじめに

2019年10月21日から25日まで、ITU無線通信部門(ITU-R)の総会である無線通信総会(RA: Radiocommunication Assembly)が、エジプト(シャルム・エル・シェイク)において開催された。RAは、3~4年ごとに開催され、(1) ITU-Rの研究委員会(SG)から提出された勧告案の承認、(2) SG等から提出された決議案の承認、(3) 次期研究会期における研究課題の承認、(4) SG等議長・副議長の任命が行われる。

RA-19には、88か国の情報通信関係省庁、電気通信事業者、メーカーなど511名が参加した。また、日本からは、総務省二宮審議官を団長に、電気通信事業者をはじめ36名が参加した。

本会合に先立ち、我が国では、2019年9月20日に情報通信審議会情報通信技術分科会ITU部会において、諮問第1号「国際電気通信連合無線通信総会への対処について」に対

する答申が行われ、RA-19では、これに基づき対処が行われた。

2. RAの構成

初日の開会式において、全体会合の議長にロシアのパスツーク氏が任命された。また、過去のRAと同様に第1から第5委員会(COM)が設置され、各COMの議長がそれぞれ任命された(表1)。

3. 勧告の承認

SGによる勧告承認が可能となっているため、RAで審議する必要が生じる勧告は限られている。今研究会期(2016~2019年)は、各SGで合計192件(新規及び改訂)の勧告を審議・承認した。RA-19では、SG5で合意に至らなかった5件を審議し、その結果として、2件の新規勧告、3件の改訂勧告を承認した(表2)。主な勧告の概要は以下のとおり。

■表1. RAの構成

会合名	議長	内容
全体会合	Dr. S. Pastukh (ロシア)	RAにおいて行われる報告の最終確認及び審議事項に関する意志決定。
第1委員会 (COM1)	Dr. S. Pastukh (ロシア)	会議運営会合の開催回数及びスケジュールを計画。
第2委員会 (COM2)	Mr. D. Obam (ケニア)	予算管理総会期間中の支出の会計の審査及び承認、総会の決定事項の実施に伴う費用の見積もり等。
第3委員会 (COM3)	Mr. C. Rissone (フランス)	編集RAの決議及び決定を全体会合に提出するにあたり、その意味を変えることなく調整。
第4委員会 (COM4)	Ms. C. Wilson (オーストラリア)	SGの構成及び作業計画 研究委員会(SG)の構成及び作業計画の審議、並びに必要なであれば研究課題の一覧の修正。 関連するITU-R決議の改訂若しくは新規決議案の提案。
第5委員会 (COM5)	Mr. C. Hofer (米国)	RA及びSGの作業方法 RA及びSGに適した作業方法を採用する。関連するITU-R決議の改訂若しくは新規決議案の提案。

■表2. RA-19にて承認された勧告一覧

	勧告番号	勧告名	審議結果
SG5	M.585-8	海上移動業務における識別の割当及び使用	改訂
SG5	M.1036-6	無線通信規則でIMTに特定された周波数帯でのIMT地上コンポーネント実施のための周波数アレンジメント	改訂
SG5	M.1174-4	450-470MHz帯域における船上通信設備の技術特性	改訂
SG5	M.2134	共有・両立性検討のための、27.5-29.5GHzの周波数範囲における移動業務のシステムの受信機特性及び保護基準 [MS-RXCHAR-28]	新規
SG5	M.2135	156-162.05MHz周波数帯域で運用される自律型海上無線機器の技術特性 [AMRD]	新規



3.1 共用・両立性検討のための、27.5–29.5GHzの周波数範囲における移動業務のシステムの受信機特性及び保護基準に関する新規勧告 (M.2134)

本勧告は、共用・両立性検討で使用される27.5–29.5GHzの周波数範囲における移動業務の、システムの受信機の特性及び保護基準を提供するものである。本RAでは、移動業務の短時間及び長時間の保護基準の値について再度調査することを含め、地上無線業務の保護基準に関連する技術的側面をさらに検討することをSG5に対して連携することとなった。

3.2 156–162.05MHz周波数帯域で運用される自律型海上無線機器の技術特性に関する新規勧告 (M.2135)

本勧告は、156–162.05MHz周波数帯域で運用される自律型海上無線機器 (AMRD: Autonomous Maritime Radio Devices) の技術特性に関して、これまで規定のなかった落水者救助等で用いられるAMRDの送信出力等の技術特性を策定したものである。

3.3 無線通信規則でIMT (International Mobile Telecommunication) に特定された周波数帯でのIMT地上コンポーネント実施のための周波数アレンジメントに関する勧告の改訂 (M.1036)

本勧告はITU無線通信規則でIMTに特定された周波数帯での、IMT地上コンポーネント実施のための周波数アレンジメントを取りまとめたものである。当該勧告は、WRC-15においていくつかの周波数が新たにIMT特定されたことを受け、今研究会期のSG5において勧告改訂の検討が進められたが、1427–1518MHz帯における周波数アレンジメントの取扱いや1980–2010MHz/2170–2200MHz帯に関する文章など、いくつかの点について合意に至ることができず、本RAに上程された。オフラインでの議論も活発に行われたことにより、本RA期間中に当該勧告における残課題は全て解決し、IMTに特定されていない周波数帯でのIMT利用もRRの遵守が必要等の我が国からの主張も盛り込まれた内容で、勧告の改訂が承認された。

4. 決議の承認

2件の新規決議、23件の改訂決議、3件の決議削除が承認された (表3)。主な決議の概要は以下のとおり。

4.1 決議1-7「無線通信総会、無線通信研究委員会及び無線通信アドバイザーグループの作業方法」の改訂及び決議43-1「準構成員の権利」の削除

今研究会期中に開催された全権委員会での議論結果を本決議に反映させる改訂や、作業方法の規則についてスコープを明確にする追記改訂等が行われた。また、決議43の準構成員の権利については、決議1の内容に含める改訂が行われ、その結果決議43については削除されることが承認された。また、我が国からの提案である、勧告及び研究課題におけるエディトリアルなマイナー修正に関する手続きの簡略化に関する改訂は、次研究会期に継続審議されることとなった。

4.2 「放送の将来の発展のための原則」に関する新規決議 (決議70)

放送用の新システム、技術及びアプリケーションの導入に関して勧告やレポートを作成する際に、各国・地域の要件と状況を考慮に入れて国際的に協調した技術仕様が策定されるよう促すもの。本RAにてSG6内だけで共有すべき内容ではないかとのコメントも出されたが、全体で共有すべき内容であるとして最終的に新たな決議として承認された。

4.3 「テレビ、音声、マルチメディア放送の継続的開発における無線通信部門の役割」に関する新規決議 (決議71)

ITU-Rでの放送に関する活動指針を効果的・効率的に実施するため、ITU-T、ITU-D及びその他の関係組織との連携を促すもの。これまでのSG6で十分に審議された内容であり、本RAで特段の反対はなく新たな決議として承認された。

5. 研究課題案の承認

本RAでは、SG構成 (決議4) については提案がなかったため、構成に関する議論はされずそのまま維持されることとなり、次期研究会期 (2019年～2023年) における各SGの研究課題計204件を承認した。主な研究課題の概要は以下のとおり。

5.1 地上系IMTの高度化に伴う技術要件、アプリケーションに関する研究課題

2023年までに必要な衛星系を除く地上系IMTについて、更なる高度化のための技術・運用上の課題や特性、周波数

■表3. ITU-R決議

決議番号	表題	審議結果
R1-8	無線通信総会、無線通信研究委員会、無線通信アドバイザーグループ及び無線通信部門の他のグループの作業方法	改訂
R2-8	会議準備会合	改訂
R4-8	無線通信研究委員会の構成	改訂
R5-8	無線通信研究委員会の作業計画及び研究課題	改訂
R6-3	ITU電気通信標準化部門との連絡及び協力	改訂
R7-4	ITU電気通信開発部門との連絡及び協力を含めた電気通信の開発	改訂
R8-3	途上国の電波伝搬の研究及び測定計画	改訂
R9-6	他の関連機関、特にISO、IEC及びCISPRとの連絡及び協力	改訂
R11-5	途上国のためのスペクトラム管理システムのより一層の開発	—
R12-1	無線通信業務の発展のための教本及び特別出版物	—
R15-6	無線通信研究委員会、用語調整委員会及び無線通信アドバイザーグループの議長及び副議長の任命及び最長任期	—
R19-5	ITU-R文章の普及	改訂
R22-5	国内無線スペクトラム管理業務と技術の改良	改訂
R23-3	国際監視システムの世界規模への拡大	—
R25-3	電波伝搬研究のためのコンピュータプログラム及び関連する参照数値データ	—
R28-2	標準周波数及び時刻信号の放射	—
R34-4	用語及び定義の準備のための指針	削除
R35-4	用語及び定義を含む語彙に関する活動を行う組織	削除
R36-5	ITU無線通信部門における平等な立場での連合の6つの公用語での語彙の調整	改訂
R37	システム設計とサービス計画のための電波伝搬研究	—
R40-4	地面の高さ及び地表の特徴に関する世界規模のデータベース	—
R43-1	準構成員の権利	削除
R47-2	IMT-2000のための衛星無線伝送技術の将来提案	—
R48-3	無線通信研究委員会の作業における地域的存在の強化	改訂
R50-4	IMTの継続的開発における無線通信部門の役割	改訂
R52-1	無線通信総会 (RA) の間に活動する無線通信アドバイザーグループ (RAG) の権限	—
R54-3	短距離無線通信機器の調和を達成するための研究	改訂
R55-3	災害の予知、検知、低減及び救援に関するITU-Rの研究	改訂
R56-2	国際移動電気通信の命名	—
R57-2	IMT-Advancedの開発の過程に関する原則	—
R58-2	コグニティブ無線の実装と利用に関する研究	改訂
R59-2	地上ニュース収集システムの使用の世界的及び/又は地理的調和のための周波数帯の利用可能性及び条件に関する研究	改訂
R60-2	ICT/無線通信技術及びシステムの利用による環境保護及び気候変動の緩和のためのエネルギー消費の削減	改訂
R61-2	世界情報社会サミット及び持続可能な開発のための2030アジェンダの成果の実施におけるITU-Rの貢献	改訂
R62-2	無線通信装置及びシステムのITU-R勧告へ適合性及び相互接続性のための試験に関する研究	改訂
R64	地球無線局端末の非認可運用を管理する指針	—
R65	2020年以降のIMTの将来の発展の過程に関する原則	—
R66-1	モノのインターネットの開発のための無線システムとアプリケーションに関する研究	改訂
R67-1	障害者及び特定のニーズがある人々のための電気通信/ICTの利用しやすさ	改訂
R68	ナノ衛星及びピコ衛星を含む小型衛星への適用可能な規制手続きに関する知識の普及の改善	—
R69-1	途上国における衛星を介した国際公衆電気通信の開発と展開	改訂
R70	放送の将来の発展のための原則 [FUTURE BROADCASTING]	新規
R71	テレビ、音声、マルチメディア放送の継続的開発における無線通信部門の役割 [ROLE OF ITU-R FOR BS]	新規

(決議番号は、RA-19の結果を反映したもの)



の効率的な利用と最適な周波数配置、新たなアプリケーション、無線インタフェース及びその詳細仕様、端末の国際的流通等について研究する。

5.2 番組制作及び交換に関する放送のための高度没入型映像音響システムに関する研究課題

映像・音響システムの更なる高度化に向けて、VR・360度映像・3D映像における応用事例やコンテンツ制作・交換のために必要となるパラメータ、想定すべき視聴条件、評価方法及び視聴者への影響等について研究する。本課題は今研究会期中に、我が国からの提案等を基に作成された課題である。

6. SG議長・副議長等の任命

ITU-RのSG等の議長・副議長の選出に当たっては、RAの作業方法について規定しているITU-R決議Iで、RAにおいて代表団長が役職者指名に関する提案を作成しRAが任命するとされている。また、議長・副議長の任命と任期について規定しているITU-R決議15の付属書1で、BR局長が各メンバ、セクタメンバに候補者の推薦を要請するとされている。

本RAでは、議長については複数の推薦があったSG1、SG4、CPMについて、RA開催中に特に地域バランスを重要視して調整が行われた。また、副議長については、全体で約100名の推薦があり、こちらも地域内バランスに加えて、候補者の有する専門知識、リーダーシップなども考慮して地域内で調整をするよう事務局長から指示が出されたが、各候補者の実力が拮抗しておりRA最終日まで議論が収束せず、最終的には、事務局長から次期研究会期では副議長の貢献度合い（会合への出席回数など）を記録し、次回RAでの選出の際に判断基準の一つとすることを条件として、ほぼ全ての候補者が任命されることとなった。（ア

ジア・太平洋地域（APT）からのRAGへの候補者のみ人数が突出していたため、地域バランスの観点から1名を取り下げることで合意された。）

我が国から推薦していた以下の3名の候補者についても、高い専門性とこれまでの実績が認められ、全員が次期研究会期の議長及び副議長に任命された。

SG6（放送業務）議長 西田 幸博（NHK）2期目

SG4（衛星業務）副議長 河野 宇博（スカパー JSAT）1期目

SG5（地上業務）副議長 新 博行（NTTドコモ）2期目

7. おわりに

ITU-Rは、新たな研究会期（2019年～2023年）を迎え、今後、本RAで合意されたIMT-2020（5G）の無線インタフェース標準化をはじめとする数多くの重要な標準化作業を計画するとともに、次回WRC（世界無線通信会議）の議論に向けたCPM（WRC準備会合）のレポート作成作業が開始される。

前述のとおり、我が国からはITU-R SG役職者として合計3名（議長1名、副議長2名）が選出されたが、これは、我が国のITU-Rの活動に対するこれまでの地道な貢献が諸外国から高く評価された結果といえる。我が国としては、本RAにおいて選出された役職者を中心に我が国のプレゼンスを一層向上させ、ITU-Rにおける国際標準化議論を主導することにより、我が国のワイヤレス産業の国際競争力強化に資するような成果が得られるよう、官民で連携して引き続きITU-Rの活動に積極的に貢献していく。

最後に、今回日本代表団として会合にご出席いただいた方々、会合に向けて対処方針の策定や準備会合はもちろん非公式な調整も含めた事前の対応にご尽力いただいた関係各位の多大なご協力、ご尽力に、この場をお借りして深くお礼申し上げます。

■表4. 次期研究会期における各研究委員会の議長・副議長

	氏名	国
Study Group 1 (周波数管理)		
議長	Mr. Wael SAYED	エジプト
副議長	Mr. Mohamad AYOUB	レバノン
	Mr. Gulam Abdullayev	アゼルバイジャン
	Mr. A.W. Ahmed	イラク
	Mr. Jamal Al Mahruqi	オマーン
	Mr. G. Chand	インド
	Mr. Siaka Coulibaly	マリ
	Mr. Raphael GARCIA DE SOUZA	ブラジル
	Mr. Mohamed Haji	ケニア

	氏名	国
	Mr. Thai Hoa LE	ベトナム
	Dr. Il-Kyoo LEE	韓国
	Mr. Albert NALBANDIAN	アルメニア
	Dr. Gabrielle OWEN	オランダ
	Dr. Aldo SCOTTI	イタリア
	Ms. Brandy Jo SYKES	米国
	Ms. Tatiana Sukhodolskaia	ロシア
	Mr. Zheng ZHAO	中国
	Ms. Sana Zairi	モロッコ

	氏名	国
Study Group 3 (電波伝搬)		
議長	Ms. Carol WILSON	オーストラリア
副議長	Ms. Clare ALLEN	英国
	Mr. T. Al-Saif	クウェート
	Mr. G. A.-A. Aws Majeed	イラク
	Mr. Seok-Hee BAE	韓国
	Mr. Abelkarim BELKHADIR	モロッコ
	Mr. Laurent CASTANET	フランス
	Mr. Yao Ronald Martial Dhossa	トーゴ
	Ms. Olga lastrebtsova	ロシア
	Mr. Mrunmaya Pattanaik	インド
	Mr. Zhenwei ZHAO	中国
Study Group 4 (衛星業務)		
議長	Mr. Victor STRELETS	ロシア
副議長	Mr. Abdulrahman ALNAJDI	サウジアラビア
	Mr. Timothy Adi ASHONG	ガーナ
	Mr. Dunay BADIKHOV	アゼルバイジャン
	Mr. Hamza BELAID	アルジェリア
	Ms. Fenhong CHENG	中国
	Mr. Arnaud A. G. DAMIBA	ブルキナファソ
	Dr. Prafulla Kumar JAIN	インド
	Mr. Timofey KIM	カザフスタン
	Mr. Gabriel Yao KOFFI	コートジボワール
	河野 宇博氏 (スカパー JSAT)	日本
	Ms. Florence MAGNIER	フランス
	Mr. Iraj MOKARRAMI	イラン
	Mr. Michel Olivier NDI	カナダ
	Mr. Se-Kyoung PARK	韓国
	Mr. Nguyen Phuong PHUNG	ベトナム
	Ms. Luciana ABELO NOVATO FERREIRA	ブラジル
	Mr. Olmo F. RAMIREZ SOBERANIS	メキシコ
	Mr. Veli YANIKGONUL	トルコ
	Ms. Fatih ZERGANI	モロッコ
Study Group 5 (地上業務)		
議長	Mr. Martin FENTON	英国
副議長	Mr. Mohamed ABDELGHANY	エジプト
	Mr. Sultan AL-BALOOSHI	UAE
	Mr. Rahid ALAKBARLI	アゼルバイジャン
	Mr. Yazeed ALSHOUDOKHI	サウジアラビア
	Mr. Jérôme ANDRÉ	フランス
	新 博行氏 (NTTドコモ)	日本
	Mr. Aurelian Sorinel CALINCIUC	ルーマニア
	Mr. Alireza DARVISHI	イラン
	Ms. Olfa JAMMELI	チュニジア
	Mr. Abennabi LATRACHE	モロッコ
	Dr. Haim MAZAR	フランス
	Mr. Mohammed OMER	スーダン
	Mr. Ashutosh PANDEY	インド
	Dr. Brian PATTEN	米国
	Mr. Juan Pablo ROCHA LOPEZ	メキシコ
	Prof. Sergo SHAVGULIDZE	ジョージア
	Mr. Alexey SHURAKHOV	ロシア
	Ms. Ju Yeon SONG	韓国
	Mr. Bi Zéoua TAH	コートジボワール
	Mr. Yi WAN	中国

	氏名	国
Study Group 6 (放送業務)		
議長	西田 幸博氏 (NHK)	日本
副議長	Mr. T. AGUIAR SOARES	ブラジル
	Mr. Abdullah AL ARAIMI	オマーン
	Mr. A.M. AMBANI	ケニア
	Mr. I. ANGRI	モロッコ
	Mr. M.S. ANSARI	インド
	Mr. Christoph DOSCH	ドイツ
	Mr. Andrew KISAKA	タンザニア
	Mr. Andrey LASHKEVICH	ロシア
	Mr. Paolo LAZZARINI	パチカン市国
	Dr. Walid SAMI	スイス
	Mr. F. UKWELA	ナイジェリア
Mr. J. XIE	中国	
Study Group 7 (科学業務)		
議長	Mr. John ZUZEK	米国
副議長	Mr. Muhammed Mahmoud ABDELHASEEB	エジプト
	Mr. Ahmad AMIN	UAE
	Mr. Bharat DUDHIA	英国
	Mr. Rui HAN	中国
	Mr. P.V. KUMARAMOHAN	インド
	Mr. Abdulaziz MAIWADA	ナイジェリア
	Dr. Raphael MEZUI-MINTSA	ガボン
	Mr. Rizat NURSHABEKOV	カザフスタン
	Mr. Jean PLA	フランス
	Dr. H. RHEE	韓国
	Mr. Abdelilah TALEB	モロッコ
Igor V. ZHELTONOGOV	ロシア	
CCV (用語の調整委員会)		
議長	Mr. Christian RISSONE	フランス
副議長	Mr. Mohammed Al Hassan	UAE
	Ms. Oxana KHIMACH	ロシア
	Mr. Bernard Limbondzi	ガボン
	Mr. Celestino MENENDEZ ARGUELLES	スペイン
	Dr. Cun XIE	中国
	Mr. Georges YAYI	ベナン
CPM (会議準備会合)		
議長	Ms. Cindy-Lee COOK	カナダ
副議長	Dr. Michel Audrey ABAGA ABESSOLO	ガボン
	Dr. M. A. EL-MOGHAZI	エジプト
	Mr. Alexander KÜHN	ドイツ
	Dr. J. LIM	韓国
	Mr. Sergey PASTUKH	ロシア
Ms. K. ZHU	中国	
RAG (無線通信アドバイザリグループ)		
議長	Mr. Daniel OBAM	ケニア
副議長	Mr. El Hadjar ABDOURAMANE	カメルーン
	Mr. Majed ALKAHTANI	サウジアラビア
	Dr. Mohamed S. Ali ALMUATHEN	UAE
	Mr. Thomas EWERS	ドイツ
	Mr. Samvel HARUTUNYAN	アルメニア
	Mr. Dante IBARRA	米国
	Dr. Lucia Luisa LA FRANCESCHINA	イタリア
	Mr. Victor Manuel MARTINEZ VANEGAS	メキシコ
	Mr. Augustine Kaonyegwachie NWAULUNE	ナイジェリア
	Mr. Alexandre V. VASSILIEV	ロシア
	Dr. Kyu-Jin WEE	韓国
	Mr. Yuansheng XIE	中国



2019年世界無線通信会議（WRC-19）の結果概要

総務省 総合通信基盤局 電波部 国際周波数政策室



■ WRC-19開会式

1. 概要

国際電気通信連合（ITU）が開催する世界無線通信会議（WRC）は、周波数や衛星軌道の利用方法等に関する国際的な取決めについて規定した無線通信規則（RR）を改正することを目的として、3～4年に一度開催することとされている。

2019年世界無線通信会議（WRC-19）は、2019年10月28日から11月22日にかけてシャルム・エル・シェイク（エジプト）において開催され、世界163か国、地域機関（APT（アジア・太平洋）、CEPT（欧州）、CITEL（米州）等）、

国際機関等から約3,300名が参加した。我が国からは、総務省田原電波部長をはじめとして、通信事業者、メーカ、研究機関等から約90名が出席した。

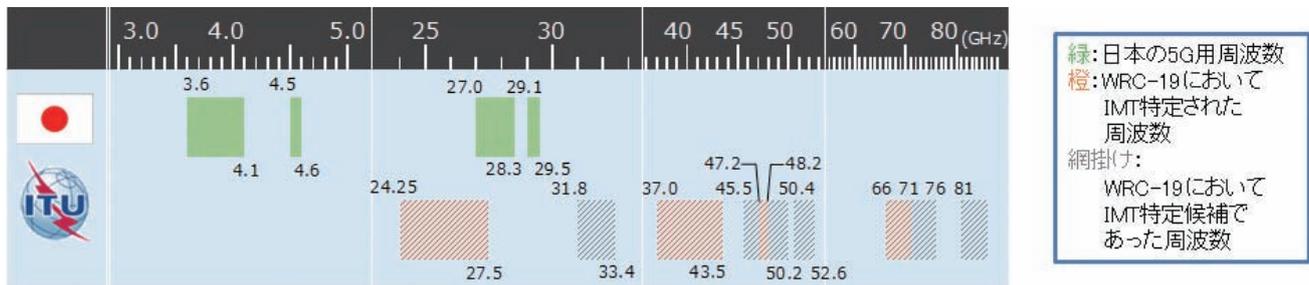
以下に、WRC-19の結果概要について報告する。

2. 主要議題の審議結果

WRC-19においては、「表1. WRC-19会議構成」の体制で30以上の議題について審議されたが、誌面の都合上、8つの主要な議題に絞って審議結果の概要を報告する。

■ 表1. WRC-19会議構成

<Plenary>						
COM1	COM2	COM3	COM4	COM5	COM6	COM7
運営	委任状	予算統制	地上・航空・海上関連等	衛星関連等	一般、WRC-19議題等	編集
WG4A 議題1.13 5G 課題9.1.1 2GHz帯IMT 課題9.1.2 IMTとBSS 課題9.1.8 M2M RR 5.441B		WG4B 議題1.11 鉄道無線 議題1.12 ITS 議題1.14 HAPS 議題1.15 275GHz以上 議題1.16 RLAN 課題9.1.5 5GHzにおける規制		WG5A 議題1.4 AP30Annex7 議題1.5 ESIM 議題1.6 V帯NGSO 課題9.1.3 C帯NGSO 課題9.1.9 51GHz帯 GSO FSS 周波数要求		WG6A 議題2 ITU-R勧告の参照の現行化 議題4 決議・勧告の見直し 議題8 脚注からの自国名削除 課題9.1.6 WPT 議題9.2 RR適用上の矛盾・困難
WG4C 議題1.1 アマチュア無線 議題1.8 GMDSSの近代化 議題1.9.1 自立型海上無線機器 課題1.9.2 衛星VDES 議題1.10 GADSS 課題9.1.4 宇宙船上の局		WG5B 議題7 衛星調整手続 課題9.1.7 無認可地球局 課題9.2 RR適用上の矛盾・困難 議題9.3 RRB報告		WG5C 議題1.2 MSS Met Sat 間 課題1.3 Met Sat 格上、EESS分配 課題1.7 SOS周波数要求		WG6B 議題10 将来のWRCの議題



■ 図1. 我が国のIMT-2020 (5G) 用周波数と議題.13 IMT-2020用周波数特定の結果

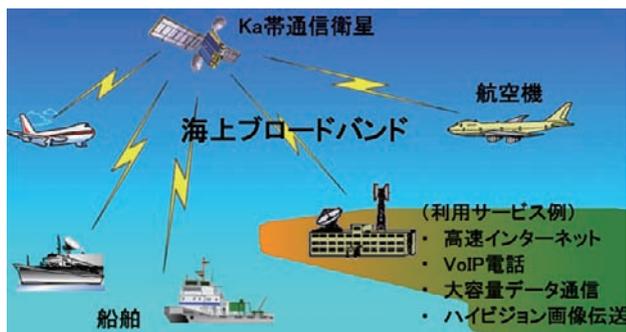
(1) 国際的に調和の取れた5G用周波数の確保 (IMT用周波数の追加特定)

本議題は、5Gでの使用を念頭に、24.25–86GHz帯の範囲で将来のIMT (International Mobile Telecommunications) 用周波数の特定のための検討を行うものである。IMT用として全世界的に特定する周波数の方向性は早い段階で合意が形成されたものの、近接周波数を使用する地球観測システム等の保護条件の設定で議論が紛糾し、最後まで調整が難航した。

結果として、我が国については、計15.75GHz幅 (24.25–27.5GHz、37–43.5GHz、47.2–48.2GHz、66–71GHz) が新たにIMT用の周波数として合意された。これらのうち、26.6–27.0GHz及び39.5–43.5GHzについては、情報通信審議会において、次回割当てに向けた検討が進められる予定である。

(2) 航空・海上分野における28GHz帯を使用する新たな衛星通信サービスの導入

本議題は、17.7–19.7GHz (宇宙から地球) 及び27.5–29.5GHz (地球から宇宙) 帯で衛星と通信する移動する地球局 (ESIM: Earth Station in Motion) の運用及び他業務との共用に関する検討を行うものである。我が国において27.5–29.5GHzの一部は既に5Gに割当てを行っているた



■ 図2. ESIMの利用イメージ

め、これを保護する必要があった。

5Gを念頭に保護を求める地上業務保護派 (日本・韓国等) とESIM推進派 (欧州・中国等) との間で激しい意見の対立があったが、5Gを保護するため、認められた領土内のみ運用できることやESIM地球局の出力の制限値などを定めた決議が合意された。

(3) VHFデータ交換システム (VDES) の衛星での利用等のための周波数分配と規制条項に関する検討

本議題は、VDESの衛星での利用のため、新たな周波数分配等の検討を行うものである。我が国としては、既存地上局に影響のない範囲で周波数分配等が行われるよう、地上局保護を前提とした周波数プランをAPT共同提案として入力していた。

議論の結果、我が国が提案した周波数プランを軸とした案で合意され、これによりVDESの衛星利用に新たに周波数分配 (二次分配) が行われることとなった。



■ 図3. VDESの利用イメージ



(4) RSTT (鉄道無線通信システム) 周波数の調和

本議題は、移動業務への既存の分配の中で、列車と沿線の間の鉄道無線通信システムを実現するための世界的または地域的に調和した周波数利用をできる限り促進するために、適宜必要な措置を執ることを求めるものであり、周波数調和を促進する旨のWRC決議が採択された。

(5) ITS (高度道路交通システム) 周波数の調和

本議題は、移動業務に分配済の周波数帯において、ITSの推進のための世界的または地域的な周波数利用の調和について検討するものであり、周波数調和を促進する旨のWRC勧告が採択された。

(6) 275–450GHz帯の能動業務への特定に関する検討

本議題は、これまで無線通信用途に用いられていなかった275–450GHzの周波数範囲で運用する陸上移動及び固定業務のアプリケーションのために使用する周波数帯の特定を検討するものである。WRC-19での議論の結果、同周波数帯の一部を除き、陸上移動及び固定業務に新たに分配された。

今後、5Gの次世代であるBeyond 5Gに向けて100Gbps級の超高速無線伝送の実現などが期待される。

(7) 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検討

本議題は、5150–5250MHzの周波数帯におけるWAS／RLANの屋外利用に関する検討などを行うものである。我が国においてはRR上の分配に関係なく5150–5250MHzを既に屋外利用を可能としており、これのRRへの反映を目指していた。既に屋外開放を可能としている国々と同帯域の衛星フィーダリンクへの影響を懸念する国々との間で調整が難航したが、最終的に国内規則の条件が盛り込まれた妥協案が合意され、RRの改訂が承認された。

(8) WRC-23議題

本議題は、2023年に予定されている次期WRC (WRC-23)での議題を決定するものである。我が国からは、IMT基地局としての高高度プラットフォーム (HIBS) の活用を提案し、採択された。

WRC-23議題一覧は、「表2. WRC-23議題一覧」のとおりである。

3. 今後の予定

WRC-19において改正されたRRの規定の大部分は、2021年1月1日より発効することから、総務省においては、2020年内を目途としてWRC-19最終文書の日本語訳を総務省告示により公表する予定である。また、WRC-19の成果が我が国における新たな無線システムの実用化として速やかに反映されるよう、総務省としては、今後、速やかに必要な制度整備を進めていく。

次回2023年世界無線通信会議 (WRC-23) に向けては、2020年から早速ITU-Rの各SG (Study Group: 研究委員会) 傘下の関係会合において議論が開始される。また、7月にはAPT (Asia-Pacific Telecommunity: アジア・太平洋電気通信共同体) のWRC準備会合であるAPG-23 (APT Conference Preparatory Group for WRC-23) の第1回会合が中国にて開催される予定である。総務省としては、国内関係機関の皆様とも十分連携しつつ、ITU及びAPTにおける準備活動に引き続き積極的に参画していく所存である。

最後に、WRC-19に向けたITU-RやAPT関連会合での議論に貢献して下さった方々、我が国の対処方針の策定に向けて国内会合等において貴重な意見をいただいた方々、そして、WRC-19会合において困難な事態にも粘り強く交渉を続けて下さった日本代表団各位及び日本代表団をサポートいただいた関係者各位に、この場を借りて深く御礼申し上げたい。

■表2. WRC-23議題一覧

議題1.1	4800-4990MHzにおける国際空域及び公海における航空、海上業務無線局の保護の検討と脚注5.441Bのpfd要件の見直し
議題1.2	3300-3400MHz、3600-3800MHz、6425-7025MHz、7025-7125MHz及び10.0-10.5GHz帯における移動業務への一次分配を含むIMT特定の検討
議題1.3	第一地域における3600-3800MHzの移動業務への一次分配の検討
議題1.4	2.7GHz以下のIMT特定された周波数帯におけるIMT基地局としての高高度プラットフォームステーション (HIBS) 利用の検討
議題1.5	第一地域における470-960MHz帯の既存業務の周波数利用と周波数需要の見直しとこれに基づく規則条項の検討
議題1.6	準軌道飛行体の無線通信のための規制条項の検討
議題1.7	117.975-137MHzにおける地球から宇宙及び宇宙から地球の双方向への航空移動衛星業務 (AMS (R) S) への新規分配の検討
議題1.8	無人航空システムの制御及び非ペイロード通信による固定衛星業務の利用のための決議155 (WRC-15改) 及びRR 5.484Bの見直しと適切な規則条項の検討
議題1.9	航空移動業務に割り当てられたHF帯における民間航空の人命保護のためのデジタル技術の導入とアナログシステムとの共用のためのRR付録27の見直しと規制条項の検討
議題1.10	非人命保護用途の航空移動アプリケーションのための航空移動業務への新規分配のための研究の実施
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実施のための規則条項の検討
議題1.12	45MHz帯衛星搭載レーダーサウンダーのための地球探査衛星業務 (能動) への新規二次分配のための検討の実施
議題1.13	14.8-15.35GHz帯に二次分配されている宇宙研究業務の一次分配への格上げの検討
議題1.14	現代のリモートセンシング観測の要求に則った231.5-252GHz帯における地球探査衛星業務 (受動) に係る既存分配の見直しと新規分配の検討
議題1.15	固定衛星業務の静止軌道衛星局と通信する航空機及び船舶上の地球局による12.75-13.25GHz帯 (地球から宇宙) の利用の調和
議題1.16	非静止軌道における固定衛星業務の移動する地球局による17.7-18.6GHz、18.8-19.3GHz及び19.7-20.2GHz (↓) 並びに27.5-29.1GHz及び29.5-30GHz (↑) の使用のための研究及び技術・運用・規則面の手段の検討
議題1.17	特定帯域における衛星間リンクの規則に対する衛星間業務への分配追加による適切な規則条項の決定と実施
議題1.18	狭帯域移動衛星システムの発展のための移動衛星業務の周波数需要及び新規分配の検討
議題1.19	第二地域における17.3-17.7GHz帯の宇宙から地球方向の固定衛星業務への新規一次分配の検討
議題2	無線通信規則に参照による引用をされたITU-R勧告の参照の現行化
議題4	決議・勧告の見直し
議題7	衛星ネットワークに係る周波数割当のための事前公表手続、調整手続、通告手続及び登録手続の見直し
議題8	脚注からの自国の国名削除
議題9	無線通信局長の報告
議題9.1	WRC-15以降のITU-R関連活動に関する無線通信局長報告を検討して承認すること
課題a)	RRにおける適切な認知と保護という観点での宇宙天気センサに関する技術、運用面の特徴、周波数要求、適切な無線業務の研究の見直し
課題b)	同一の周波数で運用されている無線航行衛星業務 (宇宙から地球) の保護を確実にするための追加的手段の必要性の決定のための1240-1300MHz帯のアマチュア業務及びアマチュア衛星業務の見直し
課題c)	固定業務に一次分配された周波数帯での固定ワイヤレスブロードバンドのためのIMTシステムの利用の研究
課題d)	36-37GHzにおけるNGSO宇宙局からのEESS保護
議題9.2	RR適用上の矛盾及び困難に応じた措置に関する検討
議題9.3	決議80 (WRC-07改定) の規定に応じた措置に関する検討
議題10	将来の世界無線通信会議の議題



ITU-T SG20 (IoT及びスマートシティ)



NTTデータ経営研究所
アソシエイトパートナー

わたなべ としやす
渡邊 敏康



NTTデータ経営研究所
シニアコンサルタント

おおつか さとし
大塚 智史

1. 会合概要

ITU-Tにおける国際標準化活動のうちIoT及びスマートシティ分野を対象とするSG20会合が、2019年11月25日～12月6日の日程でジュネーブITU本部にて開催された。2017～2020年会期としては6回目、通算9回目の開催となる。これまでのSG20会合同様、今回会合においても中国・韓国並びに中東・アフリカ諸国の新興国から積極的な活動が展開された。また、今回会合では2019年7月に活動を終了した「IoTとスマートシティ・コミュニティをサポートするデータ処理・管理に関するフォーカスグループ (FG-DPM: Focus Group on Data Processing and Management to support IoT and Smart Cities & Communities)」の成果物の割当てについての議論がなされ、勧告化に向けた審議が一部開始された。

なお、ITU-Tの次回会期 (2021～2024年会期) に向けて、

SG20の研究領域 (Mandate) や研究課題 (Question) の構成 (Structure)、付託事項 (Terms of Reference) に関する議論が複数回設けられた特別セッションにて議論された (成果文書: TD1599R2)。今後、2020年3月のSG20マネジメントチーム会合 (e-meeting) やラポータ会合 (2020年3月26日～4月3日) 中のセッションで継続審議される予定である。

2. 主要結果

ITU側の公式発表によれば以下のとおり。

- ・参加者数: リモート参加含め159名以上 (内、日本からの現地出席者は8名)
- ・寄書数: 93件 (内、日本から3件)
- ・AAPにてコンセントされた勧告改訂案: 1件 (表1)
- ・AAPにてコンセントされた勧告草案: 11件 (表2)

■表1. 今会合でコンセント (AAP) された勧告改訂案

課題番号	勧告番号	勧告草案	関連文書番号	エディタ所属国
7/20	Y.4903Rev	Key performance indicators for smart sustainable cities to assess the achievement of sustainable development goals	TD1581	中国、UAE

■表2. 今会合でコンセント (AAP) された勧告草案

課題番号	勧告番号	勧告草案	関連文書番号	エディタ所属国
1/20	Y.SC-OpenData (Y.4461)	Framework of open data in smart cities	TD1514-R2	中国
2/20	Y.IoT-EC-reqts (Y.4208)	IoT requirements for support of edge computing	TD1518-R3	中国
2/20	Y.smartport (Y.4209)	Requirements for interoperation of the Smart Port with the Smart City	TD1519-R4	スペイン
3/20	Y.IoT-ics (Y.4462)	Requirements and functional architecture of open IoT identity correlation service	TD1506-R2 [TD1476]	中国
3/20	Y.AERS-msd (Y.4467)	Minimum set of data structure for automotive emergency response system	TD1494 [TD1478]	韓国
3/20	Y.AERS-mtp (Y.4468)	Minimum set of data transfer protocol for automotive emergency response system	TD1495 [TD1479]	韓国
4/20	Y.del-fw (Y.4463)	Framework of delegation service for IoT devices	TD1584	韓国
4/20	Y.IoT-BoT-fw (Y.4464)	Framework of blockchain of things as decentralized service platform	TD1528	エジプト、中国、サウジアラビア
4/20	Y.IoT-VLC (Y.4465)	Framework of IoT Services based on Visible Light Communications	TD1549-R1	中国、韓国
4/20	Y.ISG-fr (Y.4466)	Framework of smart greenhouse service	TD1555	韓国
6/20	Y.IoT-Agility (Y.4807)	Agility by design for Telecommunications/ICT Systems Security used in the Internet of Things	TD1492	UAE

- ・ITU-TSG20によって決定/承認された勧告草案：2件 (表3)
- ・補助文書草案の承認：3件 (表4)
- ・新規作業項目の合意：20件 (表5)

日本からは富士通及び北陸先端科学技術大学院大学の連名で1件、沖電気工業から1件、NECから1件と、計3件の寄書を提出している (詳細は次章にて)。

■表3. ITU-TSG20によって決定/承認された勧告草案

課題番号	勧告番号	勧告草案	関連文書番号	エディタ所属国
4/20	Y.SC-Residentia (Y.4556)	Requirements and functional architecture of smart residential community	TD1466	中国
7/20	Y.SSC-MM (Y.4904)	Smart sustainable cities maturity model	TD1456	UAE

■表4. 今会合で承認された補助文書草案

課題番号	文書番号	補助文書草案	関連文書番号	エディタ所属国
2/20	Y.Sup.SCC-Use-Cases (Y.Suppl.56)	Use cases of smart cities and communities	TD1517-R3	日本、インド
4/20	Y.Suppl.57 to ITU-T Y.4409	Implementation Guidelines to Recommendation ITU-T Y.4409	TD1550	日本
1/20	Y.Sup.issr (Y.Suppl.58)	Internet of Things and smart cities and communities standards roadmap	TD1601	UAE

■表5. 今会合で合意された新規作業項目

課題番号	項目番号	新規作業項目	関連文書番号	合意予定時期 (エディタ所属国)
1/20	Y.DPM-framework	Data processing and management framework for IoT and smart Cities and communities	TD1533-R2	2021Q2 (UAE)
1/20	Y.Sup.Web-DM	Web based data model for IoT and smart city	TD1534-R1	2021Q2 (韓国)
1/20	Y.DPM-interop	Requirements and functional model to support data interoperability in IoT environments	TD1545-R2	2021Q2 (韓国、フランス)
1/20	Y.DMP-qm	Requirements and functional model to support data quality management in IoT	TD1546-R3	2021Q2 (韓国)
1/20	Y.Sup.issr	Internet of Things and smart cities and communities standards roadmap	TD1600-R1 [TD1601]	2020Q3 (韓国)
2/20	Y.scdt-reqts	Requirements and capabilities of a digital twin system for smart cities	TD1544-R2 [TD1543-R2]	2022Q2 (韓国)
2/20	Y.SUM	Requirements and Capability Framework of Smart Utility Metering (SUM)	TD1588-R1 [TD1587]	2021Q4 (中国、アルゼンチン)
4/20	Y.eHealth-Semantic	Architecture of web of objects based semantic mediation model in eHealth service	TD1553-R1 [TD1552]	2020 (韓国)
4/20	Y.DPM-BC-DM	Blockchain-based Data Management for supporting IoT and SC&C	TD1568-R1 [TD1567]	2021Q4 (中国、韓国)
4/20	Y.Sup-DPM-OBC	Overview of blockchain for supporting IoT and SC&C in DPM aspects	TD1570-R1 [TD1569]	2020/2021 (中国、韓国)
4/20	Y.DPM-BC-ES	Blockchain-based data exchange and sharing for supporting IoT and SC&C	TD1572 [TD1571]	2020 (中国、韓国)
4/20	Y.DPM-ST-API	SensorThings API - Sensing	TD1574-R1 [TD1573]	2021Q4 (中国)
4/20	Y.water-SFP	Framework of Monitoring of Water System for Smart Fire Protection	TD1576 [TD1575]	2021Q2 (中国)
4/20	Y.IoT-VLC-Arch	Functional Architecture for IoT Services based on Visible Light Communications	TD1580-R1 [TD1579]	2021Q3 (韓国、中国)
5/20	Y.smart-oceans	Overview of smart oceans and seas, and requirements for their ICT implementation	TD1483-R1 [TD1482]	2021Q4 (中国)
6/20	Y.Data.Sec.IoT-Dev	Requirements of data security for the heterogeneous IoT devices	TD1505-R1 [TD1504-R1]	2021 (中国)
6/20	Y.Sup.Pot_API4IoT	Features of application programming interface (API) for IoT data in smart cities and communities	TD1526-R2 [TD1525-R1]	2020Q2 (スイス)
6/20	Y.IoT-CSIADe-fw	Reference framework of converged service for identification and authentication for IoT devices in decentralized environment	TD1511-R6 [TD1510-R4]	2021Q4 (中国、韓国)
6/20	YSTR.Feas-DID-IoT	Feasibility of Decentralised Identifiers (DIDs) in IoT	TD1551-R1	2020Q4 (エジプト、ナイジェリア)
7/20	Y.Sup-SSC-UCE	Use Cases on implemented or evaluated SSC solutions based on ITU-T Y.4900 Recommendation Series	TD1509-R2 [TD1500-R2]	2022Q4 (ブラジル、アルゼンチン)



3. 各課題での審議状況

(1) Q1/20 : End to end connectivity, networks, interoperability, infrastructures and Big Data aspects related to IoT and SC&C

Q1/20では、中国勢中心で進められてきた勧告草案「スマートシティにおけるオープンデータのフレームワーク (Y.4461 (Y.SC-OpenData))」のほか、補助文書草案「IoT及びスマートシティ&コミュニティの標準ロードマップ (Y. Suppl.58 (Y.Sup.issr))」が今会合でコンセントされた。そのほか、FG-DPMの成果物4件が新規作業項目として提案がなされ、作業開始が合意された。

(2) Q2/20 : Requirements, capabilities, and use cases across verticals

Q2/20では、既存の作業項目の進行を優先させる方針のもと、勧告草案「スマートポート及びスマートシティの相互運用要件 (Y.4209 (Y.smartport))」、「エッジコンピューティングを補助するIoTの要求事項 (Y.4208 (Y.IoT-EC-reqts))」のほか、補助文書草案「スマートシティ&コミュニティのユースケース (Y. Suppl.56 (Y.Sup.SCC-Use-Cases))」がコンセントされた。このY. Suppl.56に関しては、沖電気及びNECから寄書が提出され、いずれも合意された。これらの寄書では、IoTによるインフラモニタリングのユースケース4件の新規追加 (沖電気) や生体認証を用いたユースケースの改版 (NEC) が提案された。そのほか、新規作業項目2件の作業開始が合意された。

(3) Q3/20 : Architectures, management, protocols and Quality of Service

Q3/20では、中国勢中心で進められてきた勧告草案「オープンIoTのID関連サービスの要求事項及び機能アーキテクチャ (Y.4462 (Y.IoT-ics))」に加えて、韓国勢中心で進められた自動車の緊急時対応システムのデータ構造やデータ転送プロトコルに関する勧告草案の2件「Y.4467 (Y.AERS-msd)」、「Y.4468 (Y.AERS-mtp)」がコンセントされた。そのほか、進捗のない作業項目の作業中止が合意された。なお、新規作業項目の提案は行われなかった。

(4) Q4/20 : e/Smart services, applications and supporting platforms

Q4/20では、「IoTデバイスのデレゲーションサービスのフレームワーク (Y.4463 (Y.del-fw))」、「分散型サービスプラッ

トフォームとしてのブロックチェーンのフレームワーク (Y.4464 (Y.IoT-BoT-fw))」、「可視光通信に基づくIoTサービスのフレームワーク (Y.4465 (Y.IoT-VLC))」、「スマート温室サービスのフレームワーク (Y.4466 (Y.ISG-fr))」と4件の勧告草案がコンセントされた。また、前回会合においてAAPからTAP対象へ変更になった「スマートレジデンシャルコミュニティの要件とレファレンスアーキテクチャ (Y.4556 (Y.SC-Residential))」に関しては今回会合で凍結された。また、富士通が提出した「HEMSとホームネットワークサービスの要件及びアーキテクチャ (Y.4409 (Y.Sup.4409))」の実装ガイドラインの最終合意に向けた修正案に係る寄書が合意され、補助文書草案としてコンセントされた。そのほか、新規作業項目7件 (そのうち4件がFG-DPMの成果物) の作業開始が合意された。

(5) Q5/20 : Research and emerging technologies, terminology and definitions

Q5/20では、今会合でコンセントされた勧告草案及び補助文書草案はなかった。中国勢から「スマートオーシャンとそのICT実装の概要」に関する新規作業項目が提案され、作業開始が合意された。

そのほか、Standardization Committee for Vocabulary (SCV) からのリエゾン文書に対する方針が議論された。その結果、SCVの活動を支持する旨と、用語の定義に関するFG-DPMの成果物を合わせたリエゾン文書を発行する方針が示された。

(6) Q6/20 : Security, privacy, trust and identification for IoT and SC&C

Q6/20では、勧告草案「IoTで使用される情報通信/ICTシステムのセキュリティの設計による柔軟性 (Agility) (Y.4807 (Y.IoT-Agility))」がコンセントされた。そのほか、4件の新規作業項目の作業開始が合意された。そのうち、「分散環境におけるIoTデバイスの識別と認証のための統合サービスの参照フレームワーク (Y.IoT-CSIADE-fw)」はSG20のクロージングプレナリまで議論がもつれ込んだものの最終的には合意された。

「IoTの相互運用性アーキテクチャ (Y.4459 (Y.IoT-Interop))」に関しては、2019年7月のQ6ラポータ会合の会合レポートでラストコール (LC : Last Call) に対するコメントが合意されたかのような記載になっていることに対する疑義を表明した寄書 (C693) が英国、カナダ、米国、フランスなど9か

国の連名で寄せられた。これを受けて、今回合会では改めてLCに対するコメントの議論が複数セッションにまたがり行われた。その結果、モノの識別技術であるDOA (Digital Object Architecture) の文言削除やPP決議についての言及部分の削除などの妥協案的修正を踏まえて、LCに対するコメント内容が合意された。これを受けて、今後追加レビュー (AR: Additional Review) プロセスが開始されることとなった。

また、セキュリティ関係の技術仕様 (Y.oneM2M.SEC.SOL) の勧告化に関して、「oneM2M Security Solutions V2.4.1」を基にQ6にて審議したところ、問題点が複数挙げられた。このため本件については、oneM2M側にリエゾン文書 (TD1498R3) を発行するとともに、次回のSG20第7回会合 (2020年7月) においてoneM2Mの専門家を招いて議論を行う方針が示された。

(7) Q7/20: Evaluation and assessment of Smart Sustainable Cities and Communities

Q7/20では、新規作業項目としてブラジルから「Y.4900シリーズに沿ったスマートサステナブルシティソリューションの実装または評価のユースケース (Y.Sup-SSC-UCE)」が提案され、作業開始が合意された。なお、中国勢から提出された産業用インターネットプラットフォームに関する新規作業項目 (Y.AUIIP-SSC) の提案に関しては、同じく中国勢がQ4/20において提案された新規作業項目 (Y.RA-IIP) との重複がイギリスやアメリカから指摘された。審議の結果、コンセンサスは得られなかったものの、今後、Q4/20のラポータ合会などの協議を踏まえつつ次回合会以降に持ち越されることとなった。そのほか、「スマートシティサステナブルシティの成熟モデル (Y.4904)」はオープニングプレナリにおいて承認された。

FG-DPMの成果物を受け、「スマートサステナブルシティにおけるデータエコシステムの評価フレームワーク (Y.AFDE-SSC)」、「スマートサステナブルシティにおけるデータ商業化の評価フレームワーク (Y.AFDC-SSC)」、「データ特性、バリューチェーン、ステークホルダー (Y.Sup.DCVCS)」として3件の新規作業項目が提案された。しかし、SG20 WP2プレナリにおいてアメリカやカナダからレビュー期間を十分に設けるべきとの指摘がなされ、本合会では新規作業項目としての作業開始には至らずLiving listとして次回合会に持ち越されることとなった。

5. 今後の会合予定

SG20第7回会合は、2020年7月6日から16日の日程でジュネーブITU本部にて開催予定である (oneM2M会議が同日程で開催される予定)。それに先立ちラポータ合会が2020年3月26日から4月3日の期間で予定されている。ラポータ合会では、次回会期に向けたSG20の構成に関する議論が引き続き行われる予定である。

6. おわりに

本稿では、2019年11月から12月にかけて開催されたITU-T SG20第6回会合の審議結果について報告した。新興国・途上国の間でSG20への期待値及び注目度が高い旨は前回 (ITUジャーナル2019年7月号) でも述べたとおりである。今回合会においても中国勢を中心にユースケースの追加や新規作業項目の提案が数多くなされ、慎重な姿勢を取る国 (米国や英国、カナダ勢など) との対立構造が要所で見られた。

また、7月に終了したFG-DPMについては、成果物を取りまとめた韓国や中国、UAEなどを中心として、FD-DPMの成果物 (15件のうちVocabularyやMethodologyを規定する成果文章を除く13件) に対してSG20の各Qへ割り当てる準備を計画的に進めてきた面が伺えた。このFG (Focus Group) については、ITU-Tにおいて2020年1月時点で、自動運転やAI、量子通信などのテーマをはじめ7件のFGについて議論が進められている。ITU-Tステートメンター以外の企業や団体等も参加できるFGの場において新規技術やテーマを取り扱いつつ、それらの成果物をITU-Tの各SGにて議論していく動きが続くことが今後も予想される。次回会期 (2021~2024年会期) に向けたSG20の構成の議論についても、このような新規技術やテーマについてIoTやスマートシティと絡めて議論していこうとする思惑が伺えることから、我が国におけるスタンスを明らかにしていくことが望まれる。引き続き、我が国の方針にそぐわない動きがないか注意を払うとともに、SG20における我が国のプレゼンスを更に高めることで我が国が強みを有するIoT・スマートシティの技術・サービスの海外展開に寄与することの重要性がますます高まっていくものと考えられる。

謝辞

本稿作成に際し、ITU-T SG20第6回会合日本代表団の皆様のご報告資料を参考にさせていただきました。この場を借りて御礼申し上げます。



アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) 第43回管理委員会の開催結果について

総務省 国際戦略局 国際協力課 **伊藤 未帆**



1. はじめに

アジア・太平洋電気通信共同体 (Asia Pacific Telecommunity: APT) は、主にアジア・太平洋地域における電気通信及び情報基盤の均衡した発展を目的として1979年に発足した国際機関 (本部: バンコク) であり、研修やセミナーを通じた人材育成、標準化や無線通信等の地域的政策調整等を行っている。現在の加盟国数は加盟国38、準加盟国・地域は4であり、賛助加盟員 (民間企業等) は2019年12月時点で136となっている。

事務局は、事務局次長の近藤勝則氏 (日本) その他職員23名で構成される。

APTでは、年に1回、次年度業務計画案や予算案等について審議するための管理委員会が開催されている。

この度、APT第43回管理委員会が、12月10日~13日までの間、タイ (バンコク) において開催されたので、その結果概要を報告する。

2. 第43回APT管理委員会 (MC-43) の概要

2.1 開催期間及び場所

2019年12月10日 (火) から13日 (金) (9日 (月) にAPT活動を報告するセミナー等を開催) にタイ (バンコク) で開催された。

2.2 参加国等

APT加盟国 (日本、中国、韓国、タイ、シンガポール、オー

ストラリア等24か国)、準加盟国 (香港、マカオ)、賛助加盟員 (TTC (ASTAP議長: 前田氏)、ARIB (AWG議長: 佐藤氏)、KDDI、KDDI財団、ファーウェイ、GSMA (GSM Association) 等) 等から、約120名が出席した (日本からは西村国際交渉専門官等が出席)。

3. 主な審議概要・結果

Ms. Areewan Haorangsi事務局長及びMr. Lee Sanghun (韓国) 議長から開会の挨拶があった。プレナリーでは日本を含む14か国からステートメントが発表された。日本からは西村国際交渉専門官より、APTの40周年記念を祝うとともに、最大分担金拠出国として、引き続きAPT活動に貢献する旨を述べた。なお、副議長はMr. Charles Chew (シンガポール) 及びMs. Lindl Rowe (オーストラリア) の2名。

管理委員会では、4日間にわたり2019年に実施されたAPT域内における無線通信、標準化、ICT開発に係る活動及び会計報告並びに2020年次の業務計画及び予算案等の審議・承認が行われた。

なお、管理委員会の前日 (9日) に開催されたAPT活動を報告するセミナーでは、2019年のAPT活動の結果及び進捗状況が紹介された。

3.1 2020年業務計画

事務局から、通常予算による定例的なプログラム、我が



■写真1. ステートメントを発表する西村専門官



■写真2. 第43回APT管理委員会の出席者

国からの拠出金による人材育成プログラム、2020年の総会に向けた総会準備委員会の設置等の説明が行われ、審議・承認が求められた。主な審議の結果は下記のとおり。

(a) APT人材育成プログラム

2019年の報告に対して、ブータンからAFIS (APT Frequency Information System) の研修内容を情報共有してほしいとの要望があり、事務局はAFISのセットアップ方法をYouTubeに載せる等の方法を検討中であり、引き続き加盟国の支援方法を検討すると回答した。また、パラオからは賛助会員と事務局が協力して研修を提供する方法について質問があり、パキスタンからはオンライン研修用のプログラムを事務局に提供できる旨のコメントがあった。これに対して事務局は加盟国、賛助加盟国、事務局が協力して研修を提供することが重要との回答があった。

(b) 2021-2023年のAPT戦略計画の準備

2020年の総会に向けた総会準備委員会 (CGSP) の設置及び作業計画等について審議・承認が行われた。総会準備委員会は2021-2023年のAPT戦略計画案を2020年の総会に提出することを役割としている。審議の結果、CGSPの設置が承認され、議長としてMr. Guolei Cai (中国) が任命された。

(c) APTと他の機関との覚書

事務局から、現時点の他の機関との覚書の一覧が示されるとともに、期限が到来した覚書について延長の是非等を検討することが求められた。

審議の結果、組織が消滅したUMTS Forums及びWIMAXの2機関を一覧から削除すること、IARU R3との覚書の期

限を延長することを決定した。また、ETSIとの覚書については、AWGとASTAPで協議し、必要性がある場合にETSIと交渉して覚書の修正を要請することとした。

CITELとの覚書については、管理委員会の直前に開催される管理委員会準備会合で協議することを前提に、CITELとの覚書について引き続き検討することとなった。

3.2 2020年予算案

APT事務局が作成した2020年予算案を審議・承認することが求められた。審議の結果は下記のとおり。

(a) 全体の収支額

事務局案は、収入が2,491,672米ドル、支出が2,724,085米ドルの赤字予算となっているが、支出額は定例会合の招致を希望する国が増えれば減少すること、また、第14回総会において承認された2020年の支出限度額2,729,645米ドルを下回っていること等を踏まえ、原案どおり承認された。

なお、中国から、支出額の精度を高めるため、定例会合の招致を希望する国は毎年管理委員会までに事務局にその旨を通知するよう提案が行われた。

(b) 特別拠出金

2019年の任意拠出金の収支状況に係る報告についての検討が行われた。加えて、事務局から、2019年の任意拠出金の収支状況について、各種APT活動の主催国による支援及び2018年会計年度における外部監査の結果も含め報告が行われ、特段の意見なく承認された。

事務局の報告後、我が国は国会承認を前提として、2020年度に拠出額を増額する用意があることを表明した。また、オーストラリア、中国及び韓国が拠出を継続する旨の表明を行った。議長は上記各国の財政支援に対して謝辞を述べた。

(c) 分担金単位数

2021年～2023年における分担単位数の見直しを検討した際には、事務局から、2021年以降にAPT財政は赤字が見込まれていることの説明があり、一般経済情勢（インフレ、為替レート等）を含め、分担単位数の見直しによるAPT財政への影響に関する各種データが提供された。

これに対して、各国から、国内で協議するために2020年の総会に先立って加盟国が検討すべき内容を事務局から情報提供してほしい、分担単位数の増額を正当化するための



写真3. 議長席の様子



議論が必要である等の慎重な意見が多く見られた。

これらの意見等を踏まえて、本件は次期総会の直前に開催されるCGSPにおいて再度検討することとなった。

4. その他報告

4.1 APT総会

3年に一度開催されるAPT総会が2020年に開催されること、日本、韓国及びパキスタンの3か国が誘致の意向を表明していた。

アリーワン事務局長は韓国及びパキスタンに対して、日本がこれまで総会を開催したことがないことを指摘しつつ公平性の観点から日本開催を提案し、両国がこれを受け入れたことから、管理委員会までに開催国の候補は日本に絞られた。

また、管理委員会の2日目の夜に、日本が開催したレセプションにおいて、寺田総務副大臣から、2020年のAPT総会の日本開催の意向を表明し、アリーワン事務局長からは日本の貢献に対する謝意と日本開催を歓迎する旨の意向が示された。

管理委員会において、アリーワン事務局長から次期総会を日本で開催することの提案が行われ、全会一致によって承認された。APT総会は2020年12月に開催予定である。

4.2 APT選挙

2020年のAPT総会において、APT事務局長及び事務局次長選挙が実施される予定であり、今回の管理委員会では選挙職を狙う候補者が立候補を表明する絶好の機会となった。

事務局長選挙に関しては、日本が管理委員会2日目の夜にレセプションを開催し、寺田総務副大臣から、日本として現職の近藤勝則事務局長を次期事務局長候補として擁立することを正式に表明した。なお、管理委員会の開催期間中に、日本以外に事務局長職に立候補を表明した国はなかった。

事務局長選挙に関しては、韓国が管理委員会初日の夜にレセプションを開催し、Mr. Lee Sanghun (APT管理委員会議長) を事務局長候補として擁立することを正式に表明した。また、中国が2日目にランチを開催し、駐タイ王国中国大使から、Mr. Liu Zipingを事務局長候補として擁立することを正式に表明した。なお、管理委員会の開

催期間中に、上記2か国以外に事務局次長に立候補を表明した国はなかった。

5. おわりに

今回の管理委員会では、2020年の選挙戦に向け、日本、韓国、中国が各々レセプションを行った。

韓国主催レセプションでは、在タイ韓国人学校の子どもたちによる韓国の伝統楽器の演奏及びタイ人ダンサーによるK-POPダンスが演出として披露され、中国主催ランチでは中華料理の提供とともに、中国のICT環境についての動画を放送する等、各国様々な手法でアピールしており、各国の参加者を楽しませていた。なお、日本主催レセプションでは、日本式お寿司（ホテルビュッフェで「sushi」として提供されていたものは海苔巻きのみであった）と揚げたての天ぷらの提供及び和太鼓とタイ太鼓の演出が参加者に大変好評であった。これらのレセプションを通して、各国独自の文化に触れ合う機会が参加者にとって印象深い体験になるのだと感じた。

2020年12月には日本でAPT総会が開催されることが決定した。また、2020年はオリンピック・パラリンピックが日本で開催され、国全体が活力ある雰囲気になると思われる。次期APT総会では、今回の管理委員会でのレセプション以上に、日本独特の文化や活力を演出し、参加者に日本での滞在を楽しんでもらえるよう準備していきたい。

最後に、APT事務局をはじめ、日本からAPT賛助加盟員として本会合にご出席いただいた方々、事前の対応等にご尽力いただいた関係者各位にこの場をお借りして深く御礼申し上げます。



■写真4. 和太鼓とタイ太鼓の演出



シリーズ! 活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その6

たけうち しんや
竹内 真也

日本放送協会 放送技術局 メディア技術センター クロスメディア部 副部長
takeuchi.s-js@nhk.or.jp
<https://www.nhk.or.jp/>



日本が先駆的に取り組んできた放送通信連携（IBB）サービスを実現する技術仕様である「テレビとIoT機器を容易につなぐ端末連携技術」や「IBBシステムによる4K映像配信技術」等をITU勧告化及び報告書化し、世界の放送・通信分野の発展向上に貢献。今後もIBBシステムの専門家としてITUへの貢献が大いに期待できる。

放送通信連携技術と放送のマルチメディアに関する標準化の取組み

このたびは、日本ITU協会賞奨励賞という荣誉ある賞をいただき、誠に光栄に思います。日本ITU協会、NHKの関係各位、ITU-R SG6の日本代表団をはじめとする関係者のみなさまに感謝申し上げます。

私が初めてITUに参加したのは2007年で、ITU-T SG9においてITU-T勧告J.285「IPネットワーク上でのプル型番組素材同期伝送のアーキテクチャ」の策定に関わりました。それから10年近くたった2016年から、放送業務を所掌するITU-R SG6とケーブルテレビ関連技術を所掌するITU-T SG9に定期的に参加することとなりました。私の主な活動は、放送のマルチメディアシステム、特に放送通信連携システム（IBBシステム）に関する勧告とレポートに関するものでした。IBBシステムとは、全国の視聴者に高品質のコンテンツを一齐に送り届ける放送の特長と、視聴者の個別の要求に応えることが可能な通信の特長の両方を生かしたプラットフォームであり、日本ではハイブリッドキャストが規格化され、2013年からサービスされています。2018年に放送開始した新4K8K衛星放送のデータサービスもIBBシステムとして設計されています。ハイブリッドキャストは、スマートフォンなどの携帯端末との連携機能や、MPEG-DASHを用いた4K映像配信など、機能が進化しており、これらについてIBBシステムを規定する勧告ITU-R BT.2075やIBBシステムのレポートITU-R BT.2267に反映させました。また、ITU-R SG6会合では、勧告ITU-R BT.2075に記載されているハイブリッドキャストを含む4方式の互換性

を図る検討が進められ、レポートITU-R BT.2267への相互変換方法の追記に携わりました。ブラジルで普及している方式であるGINGAが、他の3方式と同様のHTML5に対応した時期だったため、ブラジルと協調しながら慎重に作業を進める必要がありました。

放送におけるマルチメディアサービスのひとつである字幕方式に関し、字幕のレポートITU-R BT.2342に、ARIBで規定され4K8K衛星放送で採用されているARIB-TTML方式について追記しました。またユニバーサルサービスとして、IBBシステムを利用して手話映像を伝送・提示する方法について検討を進め、レポート（レポートITU-R BT.2448）としてまとめました。

ITU-T SG9ではQ5/SG9のアソシエイトレポートとして活動し、ケーブルテレビにおけるIBBシステムに関する勧告（ITU-T勧告J.207）を、ITU-Rの勧告と齟齬が無いように改訂する作業を行いました。ITU-RとITU-Tという、参加者の背景や文化が異なるグループでの活動は、作業の進め方も異なり、頭の切替えが必要で、刺激的で得難い経験でした。

2019年に異動により業務が変わり、現在は私が標準化に寄与した放送通信連携サービスや4K8K衛星放送のデータサービスとシステムの運用に携わっています。これからも業務や標準化活動を通して、標準化とサービス開発、受信機実装の良好な関係と発展に微力ながら貢献できればと考えています。



たけだ あつし
武田 篤

株式会社フジテレビジョン 技術局 技術開発部 部長
atsushi.takeda@fujitv.co.jp
<https://www.fujitv.co.jp/>



2016年よりITU-R SG6会合に参加。最新映像符号化技術H.265 (HEVC) による4K・8K番組制作時の所要伝送レートに関する勧告や、放送と同時4K配信等の放通連携事例レポートの策定に寄与。4K・8K番組の普及には機器間接続等の共通化が不可欠であり、引き続き同分野の国際標準化において活躍が期待される。

ITU-R SG6における国際標準化活動

この度は、日本ITU協会奨励賞を頂き、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。

私は1994年にフジテレビへ入社し、番組制作（ビデオエンジニア、カメラマン、技術プロデューサー）を担当、その後データ放送を活用した番組連動企画や検証用4K番組制作に携わりました。コンテンツや視聴体験に関する技術進歩に興味を持ちながら業務を進めていく中で、放送技術の標準化の仕事に巡り合いました。

2016年よりITU-R SG6に参加し、放送技術の国際標準化活動に携わってきました。現地での会合では、2018年12月1日に開始された新4K・8K衛星放送実施に向けて4K・8Kに関連する様々な標準化の議論がありましたが、その中でも、映像の高画質化に必要な圧縮技術に関する提案を行いました。

2016年に電波産業会（ARIB）において、最新の映像圧縮技術であるITU-T勧告H.265 (HEVC) を用いた、UHDTV（4K・8K）及びHDTVの映像素材伝送の所要ビットレートを明らかにするためのタスクグループが設置され、私はリーダーを仰せつかり、タスクグループの皆様と共に画質評価実験を行い、その要求条件を明らかにしました。これらの結果をARIB及びITU-R SG6において報告し、国内標準

ARIB STD-B71の策定やITU-RでのデジタルENGのユーザー要求の勧告BT.1872改訂に寄与し、4K・8K番組を制作する際の映像素材伝送時の国際的な基準を作成することができました。

また、2018年には、放送と通信を連携することにより地上波放送と同時に4K番組を視聴者に届ける技術に関する事例をまとめ、ITU-RにおけるIBB（Integrated Broadcast-Broadband）システムに関するレポートBT.2267の改訂に寄与することができました。

これらITU-Rの勧告やレポートに関する現地での対応は、ITU-R SG6の日本代表団である、総務省（放送技術課）、日本放送協会（NHK）及び日本民間放送連盟の構成員の皆様のご協力によるものであり、改めて感謝を申し上げますとともに、その一員として参加できたことに喜びを感じております。

ITU-R SG6の現地での審議は、後任に譲ることとなりましたが、総務省情報通信審議会放送業務委員会ワーキンググループやARIB放送国際標準化ワーキンググループ等に引き続き参加し、ITU-R SG6 に向けた日本提案寄書や対処方針についての国内審議に携わり、これまで以上に貢献できるよう努力して参ります。

ITUAJより

編集後記

総務省の「5Gの利活用分野の考え方」によると、5Gで実現可能な事項として、以下12の利活用分野が設定されています。

- (1) 農林水産業
- (2) 交通、移動、物流
- (3) スマートシティ（エネルギー等）
- (4) 建設・土木
- (5) エンタメ、ゲーム、観光、（教育・文化）
- (6) 医療、健康、介護
- (7) ショッピング、金融、決済
- (8) スポーツ、フィットネス
- (9) 工場、製造、オフィス
- (10) 政府、自治体
- (11) 安心・安全（防災、防犯、インフラ管理、見守り等）
- (12) スマートホーム（ファッション、日用品等）

本号では、農林水産業について専門家にご寄稿をいただいております。

今年には日本にとって5G元年です。農林水産業改革元年ともなるか見守っていききたいところ、ぜひ「ICTと農林水産業」特集をご精読ください。

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
〃	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
〃	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
〃	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

編集顧問より

Olympic Yearに想う

株式会社NTTドコモ

はしもと あきら
橋本 明



前の東京五輪の年（1964年）に、自分は高校のサッカー部に所属していましたが、当時最も容易に入手できたのはあまり人気のなかったサッカーのチケットでした。日本は予選の組み合わせで強豪のイタリア、アルゼンチン、ガーナと同グループになり、決勝トーナメント進出は困難と思われていました。ところが、大会直前にイタリアが出場を辞退するというハプニングが起こりました。その理由は一部にプロチームと関わり、アマチュア規定に違反する選手がいるということでした。強敵が一つ減った幸運もあって、日本はアルゼンチンに勝ちベスト8進出を果たすことができました。多くの日本人が初めて芝生の上でやる本物のサッカーを見て「これが世界で最も盛んなスポーツか。結構面白いね。」とサッカーファンが増えて、翌年にJリーグの前身である日本サッカーリーグが発足したのです。

昔は「五輪は参加すること」に意義がある時代であり、一方で「アマチュア規定」は厳しく守られていました。最近の五輪はプロ・アマの区別はなく「世界レベルの技」を競うため、アマチュアにも多額の強化費や報奨金が投じられるようになりました。

翻って、国際標準化活動の意義も昔より格段に世間の注目を浴びようになり、日本代表も「参加する」だけでは済まない時代になりました。ITU会合の頻度も大幅に増えて国際舞台で活躍する選手（人材）を育てるには、相応のリソース確保が必要になりました。この傾向は今後も続くでしょうから、各々の組織におかれて国際標準化活動、特に若い人の育成に対して一層のご支援をお願いする次第です。

さて、話を今年の東京五輪に戻すと、先日社内の若い人から「橋本さん、オリンピックのチケットは申し込まれましたか」と聞かれて、「僕は前の東京オリンピックでサッカーの決勝も見たのでね……」と言ったら、相手は年齢ギャップの大きさに愕然としたようでした。本文を読まれた方々もきっと同様の想いでしょう。

ITUジャーナル

Vol.50 No.3 2020年3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