

## ITU

## ジャーナル 2

Journal of the ITU Association of Japan  
February 2019 Vol.49 No.2

特集

## スマートプロダクション

AIを活用した番組制作とユニバーサルサービス

ITUホットライン

## 第10回ITUカレイドスコープ2018学術国際会議報告

スポットライト

## モバイルインターネット時代における中国情報通信の発展

近距離レーダとその応用

ITU-Tにおける戦略的標準化課題の最新動向

CEATEC JAPAN 2018 コンファレンス開催報告

会合報告

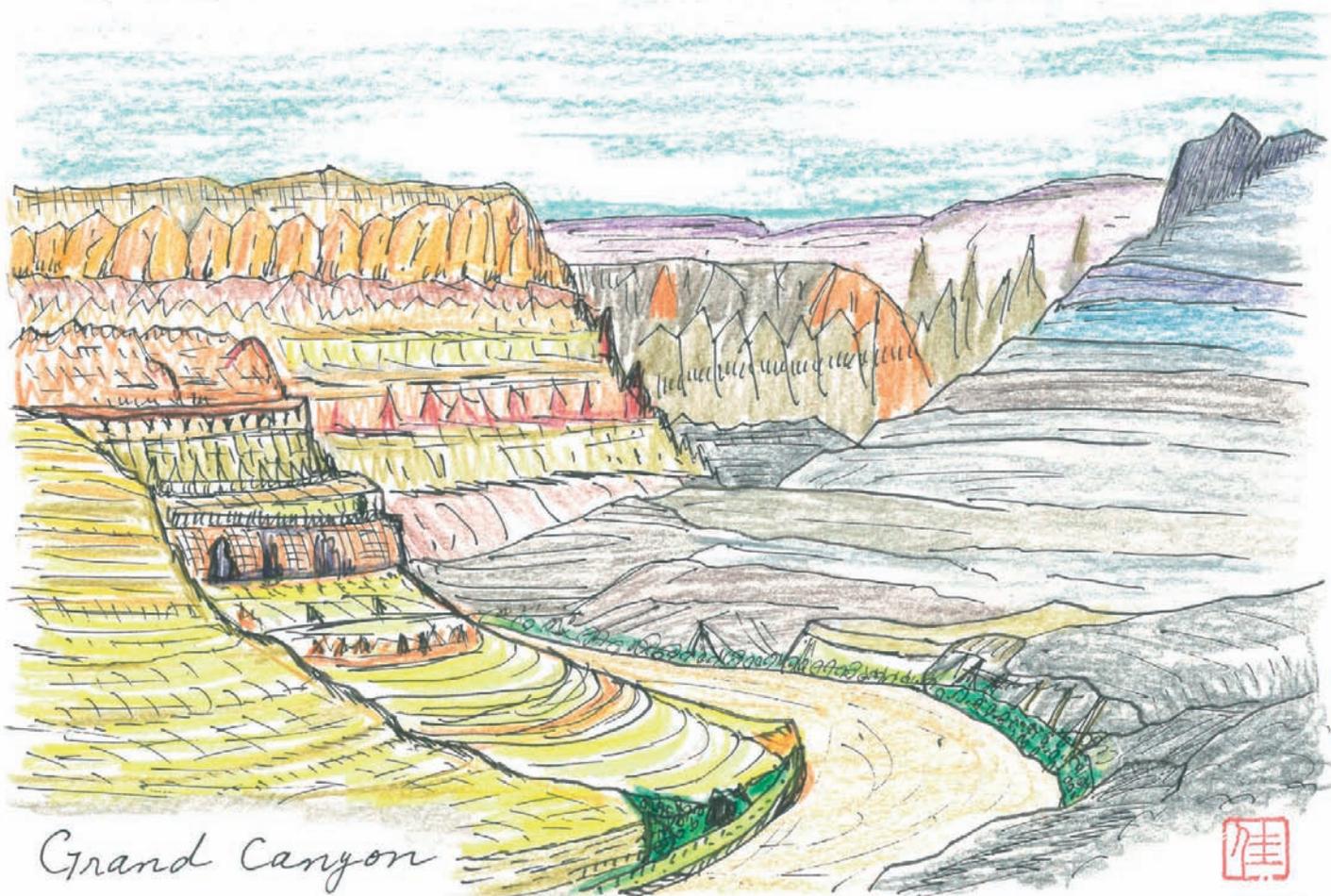
ITU理事会、全権委員会議

ITU-R:SG1 (スペクトラム管理)、SG6 (放送業務)

ITU-T:FG NET-2030

海外だより

経済成長のその先へ、転換期を迎えるベトナムの情報通信事情



特集

**スマートプロダクション**

AIを活用した番組制作とユニバーサルサービス 3  
山内 結子/金子 浩之/今井 篤/佐藤 庄衛/後藤 淳/望月 貴裕/河合 吉彦/  
三島 剛/熊野 正/梅田 修一

ITU  
ホット  
ライン

第10回ITUカレイドスコープ2018学術国際会議報告 13  
Ved P. Kafle/福島 裕介

スポット  
ライト

モバイルインターネット時代における中国情報通信の発展 18  
裘 春暉

近距離レーダとその応用 —地球環境、防災、遺跡、地雷— 22  
佐藤 源之

ITU-Tにおける戦略的標準化課題の最新動向 26  
—第10回CTOグループ会合に参加して—  
前田 洋一

CEATEC JAPAN 2018 コンファレンス 31  
「5G時代の情報通信サービス —ソフト化とSliceでどう変わるのか—」 開催報告  
岡本 康史

会合報告

2018年ITU最終理事会及び特別理事会の報告 35  
白江 久純/土屋 由紀子

2018年ITU全権委員会議 (PP-18) の結果報告 37  
総務省 国際戦略局 国際政策課

ITU-R SG1 (周波数管理) WP1B会合 (2018年11月) 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

ITU-R SG6 (放送業務) 関連会合 (2018年10月) 結果報告 43  
樋口 海里

FG NET-2030 第1回会合報告 47  
三宅 優



〔表紙の絵〕

大谷大学 真宗総合研究所 池田佳和

●グランドキャニオン (アメリカ合衆国アリゾナ州)  
ラスベガスから軽飛行機で訪れたことがあり、大規模で壮絶な地形に感動を覚えた。コロラド川が長い年数をかけて大地を侵食して作り上げた。断崖絶壁の最も深いところは1800mである。峡谷の底には緑地もありトレイルを降りて行きキャンプするツアーが大人気である。

海外  
だより

経済成長のその先へ、転換期を迎える  
ベトナムの情報通信事情 51  
内田 雄一郎

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4 53  
尾原 誠明/小林 中



## AIを活用した番組制作とユニバーサルサービス

日本放送協会 放送技術研究所 スマートプロダクション研究部

		部長	やまのうち ゆうこ 山内 結子	副部長	かねこ ひろゆき 金子 浩之
上級研究員	いまい あつし 今井 篤	上級研究員	さとう しょうえい 佐藤 庄衛	上級研究員	ことう じゅん 後藤 淳
		上級研究員	もちづき たかひろ 望月 貴裕	上級研究員	かわい よしひこ 河合 吉彦
主任研究員	みしま たけし 三島 剛	主任研究員	くまの ただし 熊野 正	主任研究員	うめだ しゅういち 梅田 修一

### 1. はじめに

NHKでは、新たな番組演出や迅速な報道、業務改革の実現に向けて、AI (Artificial Intelligence) 技術を活用する動きが活発化している。映像や音声、原稿などの膨大なデータや、蓄積されたノウハウを基にモデルを学習し、目的とするシステムに組み込んで利用することで、従来の作業を省力化し、記者やディレクターがより創造的な活動に注力する手助けとなる。

放送技術研究所 (以下、技研) では、画像解析や音声認識、テキストビッグデータ解析など、番組制作を支援するインテリジェント番組制作技術と、障害者や高齢者、外国人などに分かりやすく情報をお届けするユニバーサルサービス技術とを集約し、これらを「スマートプロダクション」と呼んで研究開発を推進している。

量に取得できるようになった。また、ソーシャルメディアの利用が一般化するにつれて、事件や事故などの第一報や、社会のトレンド情報などがTwitterをはじめとするソーシャルメディアから取得できるようになってきている。さらに、自治体等が公開しているセンサー情報などのオープンデータを活用して番組で取り上げることもできるようになってきた。このような大量の映像・音声素材から番組に必要な要素を取り出したり、ソーシャルメディアから番組に役立つ情報を取得したりすることは、番組制作者にとって非常に負荷の高い作業である。また、制作された番組などのコンテンツを外国人や聴覚・視覚障害者の方々を含む、全ての人に届けるためには、受け取る人の視聴環境に合わせたコンテンツの形式に変換する必要がある。

そこで、AI技術を活用してコンテンツ制作を支援するインテリジェント番組制作と、障害者や高齢者、外国人など全ての人にやさしい放送を届けるユニバーサルサービスに向けた研究開発を放送現場と連携して進めている (図1)。次章以降で、各要素技術におけるAI活用の事例を中心に、

### 2. スマートプロダクション

近年、放送局では、素材伝送回線の高速化や、記録メディアの大容量化に伴い、番組制作のための映像や音声を大



図1. スマートプロダクション

スマートプロダクションの研究開発状況と今後の取組みを紹介する。

## 3. テキストビッグデータ解析

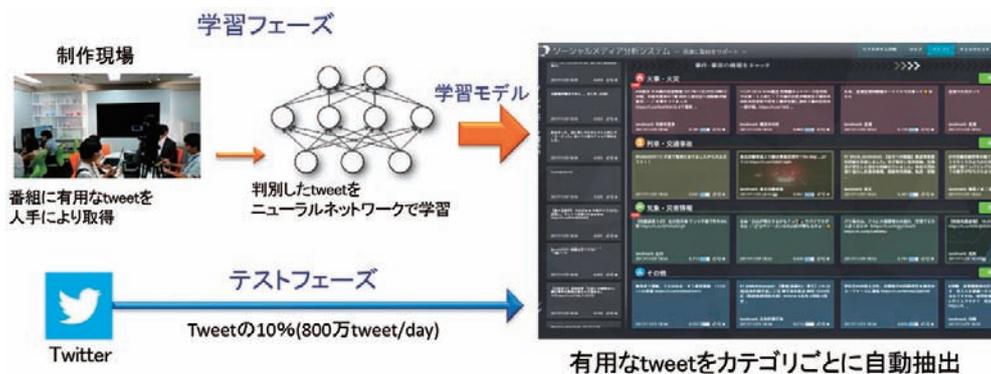
近年、Twitterなどのソーシャルメディアの利用が一般化するにつれ、個人がソーシャルメディアに投稿する情報は、既存メディアにとって不可欠な情報源となってきた。スマートフォンやタブレットをはじめとする高性能モバイルデバイスを利用するユーザが爆発的に増えたことにより、個人が遭遇した事故や事件などをすぐにソーシャルメディアに投稿することが容易になっているためである。実際に、制作現場ではソーシャルメディアへの投稿を確認し、報道につなげる取組みを実施している。例えば、2016年に起きた新幹線の放火事件では、その場に居合わせた乗客のソーシャルメディアへの投稿が放送の第一報として利用された。しかしながら、大量の投稿の中からニュース性のある投稿を人手で特定することは容易ではない。そのため、ソーシャ

ルメディアへの投稿をリアルタイムに自動で分析し、有益な情報のみを取得・提示する技術が必要とされている。

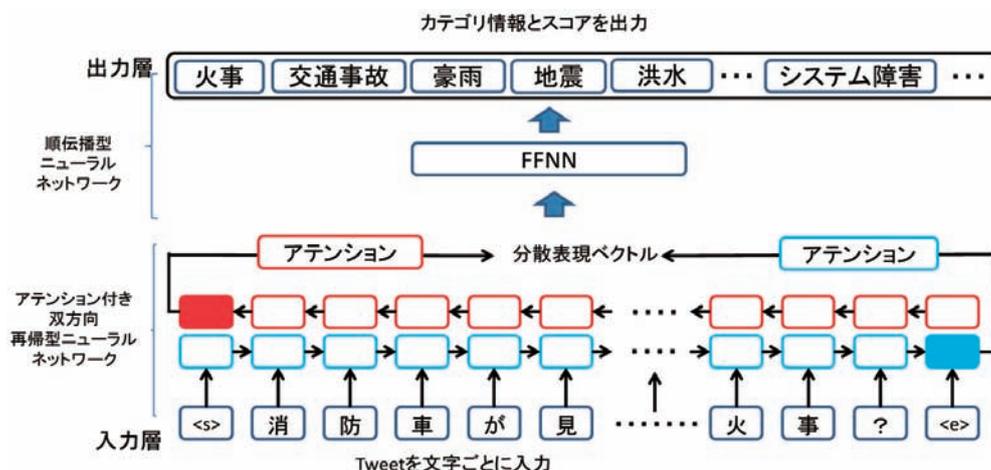
### 3.1 ソーシャルメディア分析システム

ソーシャルメディアのなかでも、Twitterへの投稿 (Tweet) を一種のセンサーのように活用して、対象の出来事を取得する多くの研究がこれまでも行われている。当所においても、制作現場のニーズに応えるため、ニュース価値のあるTweetを自動で特定するソーシャルメディア分析システム (Social Media Analysis System : SMAS) の開発を進めている (図2)。SMASでは、現場において人手でニュース性があると判断したTweetを教師データとして、ニューラルネットワーク (NN) を用いて学習している。これにより、ソーシャルメディアの大量の投稿の中から、ニュース価値のあるTweetを判別できる。

SMASでは、ニュース性判定の学習に、ニューラルネットワークを用いている (図3)。動作としては、まず、文章のよ



■ 図2. 開発中のソーシャルメディア分析システムの概要



■ 図3. システムで利用するニューラルネットワークの概要



うに連続する時系列のデータを取り扱うことができるニューラルネットワーク（再帰型ニューラルネットワーク：RNN）にTweetを文字単位で入力し、注目する表現に重みを付与する処理（アテンション機構）を行う。双方向に処理されたRNNのそれぞれの出力を結合することで、計400次元の分散表現ベクトルを得る。最後に、このベクトルを一般的なニューラルネットワーク（順伝播型ニューラルネットワーク：FFNN）に入力し、ニュースに有用なTweetを判別する。この出力をニュースカテゴリ数にすることで、ニュースに役立つ情報かどうかだけでなく、火事・火災、交通事故、豪雨・台風などニュースのカテゴリ情報も同時に判定することができる。

今後、開発しているシステムを制作現場で実際に利用することで、制作者がシステムの結果を取捨選択する履歴を基に学習を繰り返し、システムの性能を改善するメカニズムも取り入れていく予定である。

SMASの出力結果には、火事や火災などの表現が含まれていても、番組制作には利用できない場合がある。例えば、悪意のあるユーザからのデマ情報、いわゆるフェイクニュースである場合や、映画やテレビ、ゲームなどの仮想世界での出来事である場合がある。また、実際の事件や事故に関するTweetであっても、メディアが既に報道した記事であったり、その参照である場合も多い。そのため、仮想世界での出来事と現実の出来事を区別するための手法や、既に報道されている情報を特定する手法の開発を進めている。今後は、制作現場と連携して、フェイクニュースの特定を支援する技術の研究開発にも取り組む予定である。

### 3.2 原稿作成支援システム

放送局では、日々、様々な機関から幅広い情報を取得して、情報発信に役立っている。例えば、台風や地震などの災害の際、公共機関や地方自治体が提供している観測データなどである。このような大量のデータ、いわゆるビッグデータを人手で常時監視し、その結果を迅速に判断して放送のための原稿を正確に制作することは大変な作業である。そのため、緊急報道時や夜間などに、迅速で正確なコンテンツの制作を支援する技術は重要である。

放送局では、制作者が作成した原稿をデータベースに蓄積している。この原稿データベースは、新たな原稿を記述する際の参考としたり、過去の事実を確認するなど、放送局にとって重要な資産である。言語処理の研究にとっても、翻訳や音声認識の言語モデルなど多様な用途に利用できる言語資源である。

そこで、公的機関から取得した水位情報と原稿データベースを利用して、状況にあった原稿案を自動で作成する支援システムを開発している。図4に開発している原稿作成支援システムの概略を示す。システムでは、まず、過去に取得した水位情報と原稿データベースの対象の原稿を対応させて、河川名、警戒水位名などのタグ付きコーパスを作成する。このコーパスをRNNによる固有表現抽出手法により学習し、得られた学習モデルにより過去の原稿中のタグの表現を自動で特定し、テンプレートを作成する。原稿から自動作成されたテンプレートとリアルタイムに取得する水位データを利用して原稿案の作成を行う。

現在、降雨時期に合わせて、原稿作成支援システムのプロトタイプを制作現場で試用しているところである。今後



■図4. 原稿作成支援システムの概要

は、現場から要望に応じて、河川の水位以外のドメインについてもシステムを拡張していく予定である。

## 4. 画像解析

### 4.1 顔認識技術

映像アーカイブスや各放送局に蓄えられた映像素材は番組制作者にとって貴重な資料である。再利用の際に所望のシーンを迅速に見つけ出すためには、各シーンにキーワードを自動で付与する技術が不可欠である。

番組制作現場では、特定の人物が映る場面を素早く検索したいという要望が多い。そこで、映像素材に「人名キーワード」を自動で付与するために、映像中の顔が誰であるかを特定する「顔認識技術」の研究を進めている。

顔認識技術は、映像中の顔を見つける「顔検出」技術及び、その顔が誰であるかを判定する「顔識別」技術で構成される(図5)。テレビ映像は、照明条件、出演者の顔の向き、表情、鮮明度などが変動するため、顔の特徴点(目じりや唇の端点など)を手がかりとする従来手法では、顔の検出漏れや識別誤りが生じやすい。そこで我々はまず、目

鼻の相対的な位置関係を考慮した画像特徴とカスケード型の決定木構造を持つ判定機の適用により、テレビ映像に対して高精度かつ高速な顔検出技術を開発した。さらに、顔認識技術についても、特徴点に依存しない領域ベースの特徴量(様々なサイズに分割された領域ごとに算出した特徴量)の導入及び識別モデルの改良により、テレビ映像に対する識別精度の向上を実現した。図6に処理例を示す。

この技術が、ある会社に設置された約100台のカメラによる撮影映像を題材とした番組の制作に活用された。特定人物が登場するシーンを顔認識技術で自動抽出する仕組みの実現により、番組映像を編集する作業コストの削減に大きく貢献した。

### 4.2 情景文字認識技術

映像に映っている現場の地名や建物名も、撮影現場を特定する情報として、映像を検索するための有用なキーワードとなる。そこで、映像に映りこんだ看板や標識などに書かれた文字列(情景文字)を検出して読み取る「情景文字列認識技術」の研究を進めている。

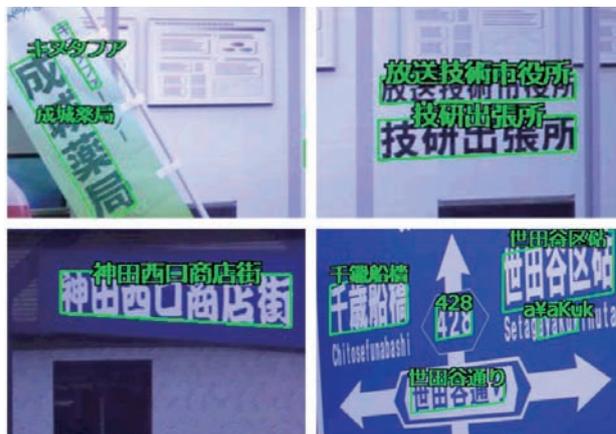
テレビ映像における情景文字列は、撮影方向の影響により、回転や変形が生じているケースが多い。さらに、大部分の文字は日本語であり、一部のひらがなや漢字が「パーツ」に分かれているため、正確な認識が難しい。そこで我々は、文字を任意に回転させた際のアスペクト比とパーツ配置を考慮した画像特徴及び文字の並ぶ方向を考慮した探索手法の導入により、回転や変形が生じた日本語情景文字列に対する認識精度の向上を実現した。さらに、大量の映像に対する処理を想定して、高速化にも取り組んだ。様々なパーツの組合せに対して「文字かどうか」を判定する処理



■図5. 顔認識技術の概要



■図6. 顔認識技術による処理例



■図7. 情景文字列認識技術による処理例



の効率化により、毎秒10フレームでの認識速度を実現した。図7に本技術による処理例を示す。

#### 4.3 映像要約技術

番組の予告映像やダイジェスト映像は、番組をホームページなどで簡易に紹介するための重要なコンテンツである。我々は、それらのコンテンツ制作を支援すべく、番組映像から主要な部分をピックアップした「要約映像」を自動生成する技術の研究を進めている。本技術は、画像解析に基づいた登場人物、テロップ及びカメラワークなどの情報だけでなく、SNS解析による視聴者の反響も考慮した映像要約を可能とする。さらに、利用者（番組制作者）が上述の各情報の重み配分を自由に設定することで、「SNSで盛り上がった場面を重視」「顔のアップが多め」「カメラのズームインに注目」など、様々なパターンの要約映像を自動生成することができる。本技術の概要を図8に示す。今後、生成された要約結果の有効性について評価実験を行いながら、より精度の高い要約手法の開発に取り組む。

また、本技術を応用して、大量の投稿動画から要約映像を自動で生成するシステムを開発し、放送番組で活用された。一般の方、アスリート及びタレントがスマートフォンで撮影した約1400本の投稿動画の中から、顔の検出技術、建物や人ごみを認識する技術などを用いて映像を自動で選択し、それらをバランスよく並べて要約映像を生成する仕組みである。本システムにより2分30秒及び5分の要約映像



■ 図8. 映像要約技術の概要

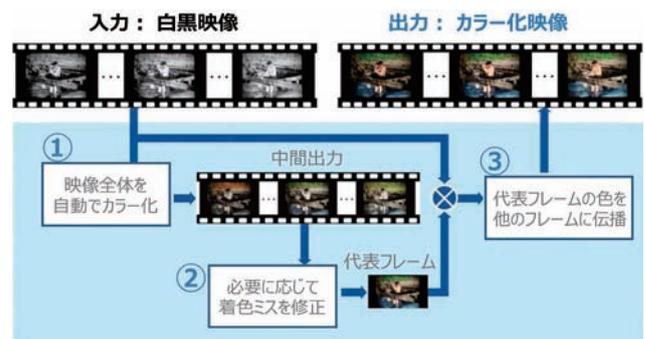
を合計6本自動生成し、番組において「AIが編集した映像」として紹介された。

#### 4.4 白黒映像の自動カラー化技術

歴史番組やドキュメンタリーなどで活用する過去の白黒映像をカラーにできれば、当時の様子をより詳しく表現することが可能となる。しかし、従来の手作業によるカラー化では、映像を1枚ずつ人手で着色するため、多くの作業時間が必要となる課題があった。そこで、技研ではAIを活用した白黒映像の自動カラー化技術を開発した。AIの特徴を生かして、短時間で効果的にカラー化することが可能となった。

カラー化処理では、あらかじめ深層学習ニューラルネットワーク(DNN)に空や山などの色を覚えこませる必要がある。そこで、NHKアーカイブスに保存されている過去の番組など、合計約2万番組分の映像を使い、様々な物の色を学習させた。これにより、人手で数日かかる作業が、30秒から5分程度で行えるようになった(図9①)。しかし、DNNがいつも正しい色をつけられるとは限らない。そこで、映像中の特定の領域にどの色をつけるかを番組制作者が指定するだけで、容易に修正できる仕組みを開発した(図9②)。さらに、シーンを代表する1枚(フレーム)でつけた色の情報を、その前後のフレームに伝えることで、シーン全体を同じ色合いに調整する仕組みも開発した。これにより、全体で色のぶれの少ないカラー映像を作成できる(図9③)。

本技術を用いた自動カラー化システムが番組で活用された。海外で起きたある戦争を題材としたドキュメンタリー番組の制作において、当時の白黒フィルム映像をカラー化する作業コストの大幅な削減を実現し、制作現場から好評を得た。現在、さらなる番組での利用依頼を受けており、引き続き対応していく。



■ 図9. 自動カラー化技術の概要

## ■ 情報番組へのリアルタイム字幕付与



## ■ 取材映像の迅速な「書き起こし」



■ 図10. 音声認識技術の放送応用

## 5. 音声認識

音声認識技術の放送応用として、生放送番組への字幕付与と取材映像の書き起こしの支援を主たる目的として研究開発を進めている。

### 5.1 字幕制作システム(生放送への字幕付与)

字幕放送は、主に聴覚障害者や高齢者にテレビ番組の音声文字で伝えるサービスである。さらに、一般の方々にも公共交通機関の中や騒音のある場面での番組視聴に利用されている。人手をかけて事前に字幕を用意できる事前収録番組に対し、生放送番組では字幕を制作する手段が課題となる。音声認識技術は、このような生放送番組で迅速かつ正確に字幕を付与するために開発されてきた。

音声認識の研究開発の進展により、様々な種類の番組の認識精度が向上してきたが、100%正確な認識結果は得られないため、正確な字幕とするために認識結果は人手によって確認・修正されてから字幕として放送されている。人がいち早く認識結果を確認・修正できるように、発話の文末を待たずに、認識単語を逐次確定していくのが字幕制作用の音声認識の特徴である。

現在、定時の短いニュース番組では、番組音声を直接認識して字幕を付与している。一方、相撲中継や複数の話者が自由に発話する情報番組では、番組音声を直接認識しても、人手で誤りを修正可能な十分な認識精度が得られない。このような番組では、字幕専用のアナウンサーが番組の音声を復唱したものを認識して、誤りを修正可能な認識精度を確保している。さらに、人手が足りずに認識誤りを修正する手間をかけられない地域局発の生放送番組への字幕付与を目的として、事前に用意したアナウンサーの読

み原稿を利用した字幕送出技術も開発した。この技術は、番組音声の認識結果と読み原稿を比較して、どの文章が読み上げられたのかを推定して、原稿の該当文章を字幕として放送する仕組みである。

現在、発話の明瞭性や背景雑音の課題により復唱を要している番組の音声を直接認識するための研究開発も進められており、DNNの導入により認識精度は実用化にあと一歩というレベルに達してきている。さらに、発音辞書どおりに発音されないあいまいな言葉を認識するために、発音変形を推定する方法や、発音辞書を用いない音声認識手法(End-to-End音声認識)も開発している。また、多様な話題を扱う番組音声を認識するために、番組の話題と、その話題で出やすい単語や単語の連鎖を同時に推定するDNNの研究開発も進められている。これらの開発の結果、地域向けの情報番組の認識実験では、単語の誤認識率を35%から6.9%に削減することができた。

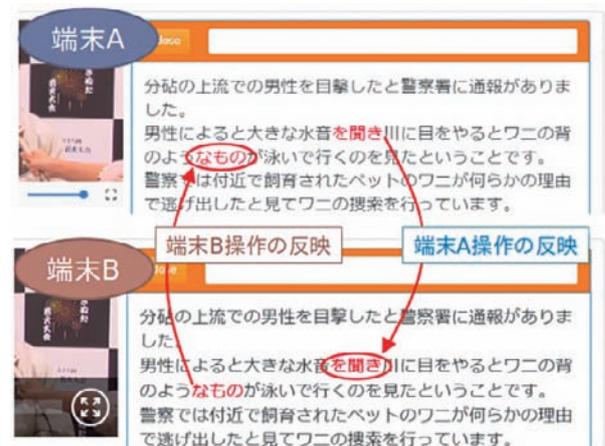
### 5.2 取材映像の書き起こし支援

放送局をはじめとする報道機関は、正確な情報をいち早く視聴者に届けることを使命としている。この情報の源となるのが取材映像であり、番組制作者は長時間にわたる取材映像を適切に編集して分かりやすく伝えている。この番組制作の過程では、取材内容を一覧して事実を確認するため、取材した映像に収められた発話の内容を文字起こした書き起こしが不可欠である。一方、この書き起こし作業は多くの労力を要し、番組制作の効率性や迅速性の妨げになっているため、この課題を解決する書き起こし支援システムが必要とされている。

そこで、音声認識を用いた書き起こし制作支援システム



■ 図11. 書き起こしインターフェース



■ 図12. 修正状況の共有

と、認識結果と映像・音声に対応づけて効率よく認識誤りを修正して書き起こしを完成させるインターフェース（書き起こしインターフェース）を開発した。

番組制作者は取材映像の音声を一字一句全て書き起こしてはいない。実際に取材に立ち会っている時点で、取材内容の概要は把握できているため、編集や事実関係検証のために重点的に書き起こすべき部分を理解している。そこで、インターフェースの開発にあたっては、素早く目的の取材コメントにアクセスして再生できるように設計した。

このインターフェースでは、映像の変換点や無音区間を手掛かりに取材映像を自動的に項目に分割し、それぞれの項目を特徴付け、話題の推移を把握するためのキーワードを自動付与した。このインターフェースは、まず、取材動画の該当部分の映像のサムネイルとこのキーワードを提示する。利用者はこれらの情報から書き起こし対象部分を特定して、クリックすることにより、認識結果確認と認識誤り修正画面へと効率よく遷移できる。

番組制作者はここで、認識結果の確認と認識誤りの修正の2つの作業を同時に行わなければならない。音声区間の再生と停止を繰り返しながら、認識誤り単語を修正する。提案するインターフェースでは、映像・音声の再生・停止する動作と文字を編集する作業を連動させたことにより、認識誤りを少ない操作で修正できるようになった。具体的には、認識結果の単語をクリックするとその単語が発話された時刻から映像・音声再生され、カーソルの移動や文字列の選択など認識誤り単語を修正するためのアクションがあると再生が停止する。

さらに、本システムはWebアプリケーションとして実装されており、ネットワークに接続していれば、自席からでも編

集内容を議論する場からでも書き起こしにアクセス可能である。Webアプリケーションとした場合には、複数の人が同時に同じ取材映像にアクセスすることが想定されるほか、複数人が同時に認識結果を修正する場合も想定される。本システムでは、複数の端末で修正状況をリアルタイムに共有できるため、複数人で協調して書き起こしを制作できる。記者会見発表など書き起こしが迅速に必要となる場合に有用な機能である。

書き起こし支援システムには、XD-CAMなどで取材してきた映像を、番組制作者がシステムにアップロードして書き起こしを制作するオフラインシステムと、様々な経路で伝送されてくる伝送素材を常時書き起こしているリアルタイムシステムがある。これらのシステムを放送現場から利用できるように設置し、運用実験を進めながら、システムの利用形態を調査するとともに、利用者からの要望も受けて改善を継続している。

書き起こし制作システムに用いられている音声認識は字幕制作用の音声認識が基になっており、現状では、放送音声と同等に明瞭な音声は精度よく認識できるが、取材映像には明瞭度が低く結果的に放送に用いられない部分も多く含まれる。事実確認や正確性の向上には、こうした部分の書き起こしも必要となるため、今後も明瞭度の低い音声を高精度に認識する技術の研究開発に取り組んでいく。

## 6. 音声ガイド

テレビのスポーツ生中継を対象に、視聴者が試合の状況を「聴いて」理解することができるように、各競技に付与されるリアルタイムデータから音声による解説「音声ガイド」を自動生成する技術の研究を進めている。この研究の目標

は、視覚障害者がテレビの中継番組をより楽しむことができるようにすること、またインターネットで配信される全ての競技映像について、音声による解説を自動制作し提供できるようにすることである。

## 6.1 音声ガイドの必要性

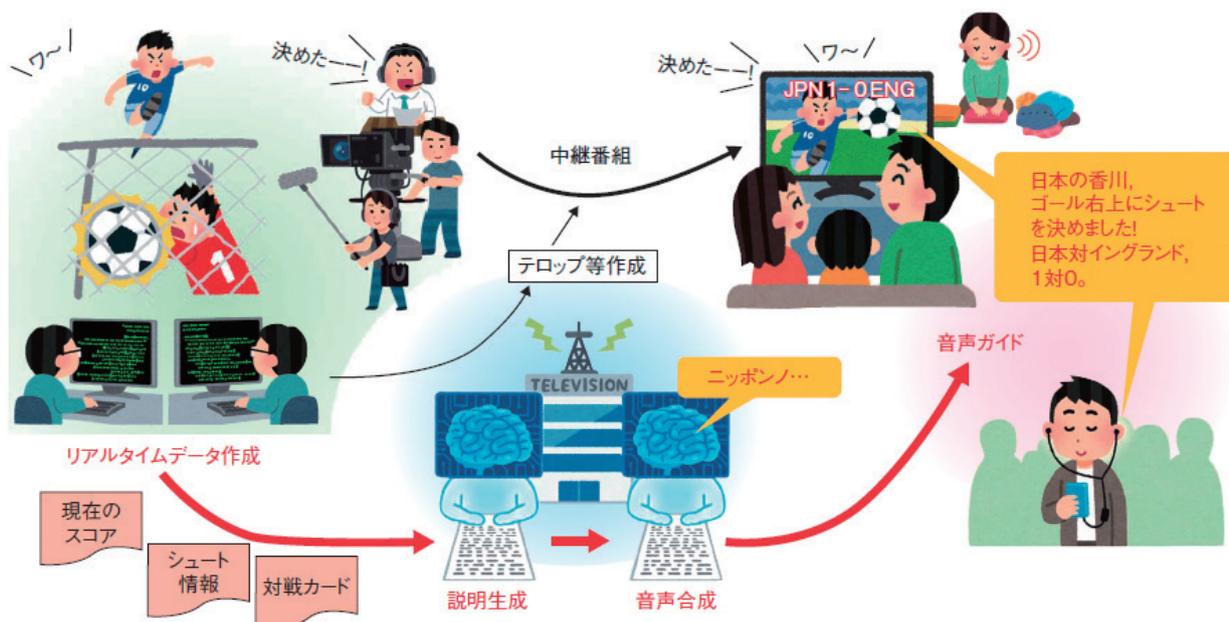
テレビはラジオと異なり映像から得られる情報は意図して発話されないことが多く、音声のみで番組を楽しむことが困難な場合が少なくない。テレビの高精細・大画面化に伴い、テロップなどの文字で伝達される情報量も増加しており、テレビの音声のみから番組の内容を把握することがますます難しくなっている。視覚に障害を持つ方々が家族と同じテレビ番組を楽しむ、あるいは家事や運転をしながら番組を楽しむといったニーズに応えるためには、映像に含まれる情報を音声で補完するサービスが必要である。放送局では、人の表情など音声だけでは伝わらない情報を音声で説明し、これを「解説放送」としてテレビの副音声で提供している。しかし、主音声に被らないようにすることが求められているため、ドラマなど限られたジャンルの収録番組にしか付与されていない。解説放送のための台本を制作したり、専用のキャストを用意するなど、コスト高も問題になっている。その結果、NHKが2016年度の全放送番組のうち解説放送サービスを提供した番組の割合は、総合で10.1%、Eテレで14.5%にとどまっている。

## 6.2 音声ガイド自動生成システム

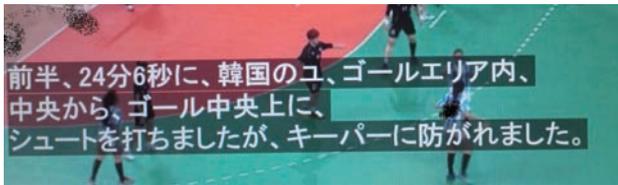
テレビのスポーツ中継の場合、アナウンサーの実況内容は「得点が入った」といったイベント情報（ある事象が発生したことを表す情報）が多く、得点や順位といった画面に常時表示されている情報は言及されないことが多いため、画面を見ずに音声のみを聴いていると試合の進行が把握しにくくなる場合がある。しかし、生放送番組に対する解説放送の提供は、技術的にもコスト的にも容易ではない。

現在、多くのスポーツ競技で、試合の得点状況や反則などのデータが、主催者や競技団体によってリアルタイムに作成・配信されている。これらのデータを用いて、放送局ではテロップやデータ放送など、画面に表示されるコンテンツを制作している。このデータから状況の変化に応じた説明文章を逐次生成し、これを合成音声で発話させることで音声ガイドのリアルタイム制作が可能となる。図13に制作フローを示す。

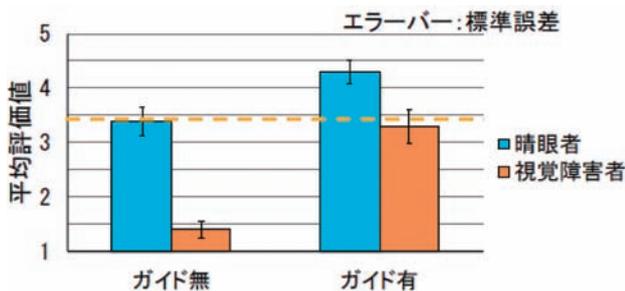
このシステムは、配信データを受信して説明内容を生成する説明生成部と、説明を音声化する音声合成部、現地映像（音声は会場音のみ）と、ガイド音声と字幕を重畳するガイド重畳部からなる。説明生成には、あらかじめ競技ごとに準備した発話テンプレート（「誰が」、「いつ」、「何をした」などを穴埋めする定型文面）を用いた。2016年のスポーツ国際大会では、現地から配信された映像とリアルタイム競技データを用いた動作検証を行い、約2000試合に音声ガイ



■ 図13. リアルタイム配信データを用いた音声ガイドの制作



■ 図14. 自動発話生成例



■ 図15. 試合の状況に関する内容把握の比較

ドを自動で付与した。合成音声の読み原稿はそのまま字幕としても利用できる。図14に自動発話生成例を示す。

今回作成した音声ガイドがどの程度試合進行の把握に役立つかを調べるため、晴眼者と視覚障害者、各10名を対象に、それぞれ音声ガイドの有無による内容把握度に関する主観評価実験を行った。図15に結果を示す。

対象競技は比較的情報量の多いハンドボールとし、映像と会場音のみのコンテンツを用いた。その結果、把握度1(非常に悪い)～5(非常に良い)の5段階評価の平均で、晴眼者が約3.4から4.3に、視覚障害者が約1.4から3.3に向上した。以上から、音声ガイドの一定の有効性が示された。

### 6.3 音声合成技術

音声情報を効果的に伝えるためには、伝えるべき内容に相応しい読み方が求められる。また、将来的に実況音声と共存させる際には、実況と音声ガイドの両方が聞き取りやすくなるような声質などについても検討する必要がある。自然で伝わる音声合成器を目指して、DNNを利用した新しい音声合成技術の研究を進めている。この技術は、NHKニュースのCGレポーターの声としても応用展開している。滑らかな発話をするだけでなく、目的に応じた「伝わる」発話を目指して、今後も研究を進めていく予定である。

テレビのスポーツ番組を対象にした、音声ガイドと自動実況をデータから発話させるサービスの可能性について示した。同様のサービスをスポーツ中継以外にも展開するため

に、引き続き各種データをリアルタイムに取得する技術と、音声合成技術の高度化について検討を進めていく。

## 7. 手話CG

日本語の代わりに手話を用いてろう者に分かりやすく情報を伝えるために、CGで手話を表現する技術の研究を進めている。手話CGを生成するために、あらかじめ手話の単語や句単位の動きをモーションデータとして記録している。モーションデータの記録には、手話者を赤外線カメラで撮影して手指や顔に付けられたマーカーの3次元位置を計測する、光学式モーションキャプチャーの手法を採用している。記録した単語や句のモーションデータを接続することで手話の文章を表現する動作を生成し、CGキャラクターを動かしてアニメーションを作成する。技研では、定型文の日本語文を自動合成する技術と、任意の日本語文を翻訳する技術の両面から手話CGの研究開発を進めている。

定型文の手話CGは、外部からのデータを自動解析してテンプレート方式でCGを生成する技術である。あらかじめ天気予報のために手話のテンプレートを用意し、気象庁から定期的に送られてくるXMLデータを用いて「天気」の内容や「気温」、「降水確率」の数値などのデータを差し替えることで、気象情報の手話CG映像を自動的に生成することが可能となる。ろう者による理解度実験で、手話表現が分かるかどうかを確認した実験の結果、正答率96%が得られ、本手法による手話情報提示の有効性が確かめられた。

2017年2月には、NHKオンラインに気象情報手話CG評価サイト (<https://www.nhk.or.jp/str1/sl-weather/>) を公開して、原則1日3回の自動更新で、関東7都県の気象情報を手話CGで提供している。

さらに、気象情報からスポーツ分野に应用を広げ、音声ガイドの研究と同様に競技中に配信されるリアルタイム競技データを基にして、試合中の競技状況やルールなどの手話CGを自動生成するシステムの開発を進めている(図16)。あらかじめ、選手名や点数などを差し替えられる手話CGのテンプレートを用意しておき、試合中は競技データをテンプレートに当てはめて手話CGをリアルタイムに生成する。ユーザは、スポーツ番組を見ながら、タブレットに映し出される手話CGを見ることで、現在の得点状況やプレイ中の選手のデータなど、補完的な情報が得られる。手話CGが再生される際にはタブレット側が振動することによって注意がうながされるため、テレビ画面に集中していても手話



■ 図16. スポーツ定型文手話CGシステム

CGの見落としを防ぐことも可能である。また、競技の進行に同期して再生される実況の手話だけでなく、ユーザが選択したタイミングでルール解説の手話CGを閲覧でき、競技の知識を深めることができる。定型文の手話CG生成システムには、事前にチェックすることで誤りのない手話を保証できることと、一旦自動合成を開始すれば、ほとんど人手をかけなくても運用できるメリットがある。

また、技研では任意の日本語を翻訳して手話CGを制作する技術について研究も進めている。手話は日本語と語彙や文法が異なる自然言語であるため、任意の話題の文章を日本語から手話に自動変換することは極めて難しい。そこで、翻訳技術の基礎として、NHKで放送している手話ニュースの日本語と手話表現の対訳を学習データとして整備する取り組みを進めるとともに、機械翻訳した結果に対して単語の語順や表現を手修正することで手話CGを制作できるシステムの開発も進めている。

今後、これらシステムの開発と聴覚障害者への評価実験

を進め、手話による情報提供の拡充に結びつけていく予定である。

## 8. おわりに

ここで紹介したテキストビッグデータ解析、画像解析、音声認識によって、放送局が社会の様々な情報や過去の番組アーカイブスを活用する際に、制作者は効率的で迅速かつ正確に番組で必要となる情報を取得でき、スムーズに番組制作できるようになると考えている。また、耳や目に障害のある方を含む全ての視聴者に、情報を正確に伝えるユニバーサルサービスの実現は、公共放送の重要な役割であり、重点的に取り組んでいることを紹介した。

NHKでは、技研における研究開発成果を導入する放送現場が近くにあるというメリットを生かし、放送現場との密接な連携及び現場導入を進め、最高水準の放送・サービスの実現を目指して、今後も引き続き研究開発を進めていく。



## 第10回ITUカレイドスコープ2018学術国際会議報告



国立研究開発法人情報通信研究機構  
ネットワークシステム研究所  
研究マネージャー

ベド カフレ  
Ved P. Kafle



国立研究開発法人情報通信研究機構  
ネットワークシステム研究所  
研究員

ふくしま ゆうすけ  
福島 裕介

### 1. はじめに

ITUカレイドスコープ学術国際会議は、2008年から毎年開催されているITUのアカデミックイベントである。2018年で10回目の開催となる本会議は、アルゼンチン共和国の首都ブエノスアイレスからおよそ400km北東に位置するアルゼンチン国立技術大学 (UTN) のサンタフェ地方キャンパスにて、2018年11月26日から28日の3日間の日程で開催され

た。参加者は、全世界18か国からおよそ250名であった(内17名がビデオ会議による遠隔参加)。本会議は、IEEEならびに IEEE ComSocの技術サポートに加え、22組織の協力があつた(日本からは早稲田大学、電子情報通信学会)。講演発表は、基調講演1件、招待講演2件、一般講演15件、チュートリアル講演3件であった。会議の日程とセッション構成を表1に示す。

■表1. カレイドスコープ2018学術国際会議日程とセッション構成(論文リスト詳細はITU公式webを参照)

1日目 -2018年11月26日(月)
<p>開会式          歓迎挨拶: Rudy Omar Grether (Dean of the Santa Fe Regional Faculty, Universidad Tecnológica Nacional, Argentina, and ITU Kaleidoscope 2018 General Chairman) ; Hector Huici (Secretary of Information Technologies and Communications, Argentina) ; Pablo Gustavo Farías (Minister of Government and State Reform of the Province of Santa Fe, Argentina)          開会挨拶: Chaesub Lee (ITU TSB 局長) ; Ignacio Tabares (Secretary of Technologies for Management and Government of the Province of Santa Fe, Argentina)</p> <p>基調講演: Impact of Machine Learning in 5G Planning and Deployment, Hugo Miguel (Under Secretary of Planning, Information and Communications Technologies Secretariat, Modernization Government Secretariat, アルゼンチン)          座長: Maria Victoria Sukenik (Modernization Government Secretariat, アルゼンチン)</p> <p>セッション1 Artificial Intelligence and 5G 座長: Ved P. Kafle (NICT, 日本)          招待講演1件、一般講演2件</p> <p>セッション2 Machine Learning in Telecommunication Networks - I          座長: D. Kumar教授 (Anna University, インド) 一般講演4件</p> <p>チュートリアル1 Artificial Intelligence: Pros and Cons 講演者: Maria de los Milagros Gutiérrez教授、Luciana Ballejos教授、Maria Guadalupe Gramajo 博士研究員 (Universidad Tecnológica Nacional, アルゼンチン)</p>
2日目 -2018年11月27日(火)
<p>セッション3 Machine Learning in Telecommunication Networks - II          座長: Mostafa Hashem Sherif (Consultant, 米国; Kaleidoscope Steering Committee Member)          招待講演1件、一般講演1件</p> <p>特別パネルセッション Jules Verne's corner:          The Future of Work and the Future of Privacy in the Era of Artificial Intelligence          モデレーター: Ana Rosa Tymoschuk (Secretary of Science and Technology, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, アルゼンチン)          パネリスト: Erica Hynes (Minister of Science, Technology and Productive Innovation of Santa Fe, Argentina)、Maria Laura Spina (Ordinary Adjunct Professor, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, アルゼンチン)</p> <p>セッション4 Optimization of Data Management with Machine Learning          座長: Joan Garcia-Haro (Technical University of Cartagena, スペイン)          一般講演2件</p> <p>セッション5 Network Applications of Machine Learning          座長: Mariano Rubiolo (Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe &amp; FICH/UNL-CONICET, アルゼンチン)          一般講演3件</p>
3日目 -2018年11月28日(水)
<p>セッション6 Social, Legal and Ethical Aspects in Machine Learning          座長: Eva Ibarrola (University of the Basque Country (UPV/EHU), スペイン)          一般講演3件</p>



チュートリアル2 Pattern Recognition 講演者: Juan Pablo Martin (Research Group Director Communications, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Nicolás, アルゼンチン)
チュートリアル3 Can Artificial Intelligence Give a Mind to Machines? 講演者: Hugo Leonardo Rufiner教授 (National University of Litoral (FICH-UNL)、アルゼンチン)
まとめセッション 座長: Mostafa Hashem Sherif (Consultant, 米国; Kaleidoscope Steering Committee Member) パネリスト: 各セッション座長
優秀論文賞と若手奨励賞授賞式
閉会式



■写真1. ITU TSB局長による開会の辞



■写真2. 会場の様子

## 2. 開会式と基調講演

開会式では、ITUカレイドスコープ2018の総議長を務めるUTNの学部長Rudy Omar Grether氏、サンタフェ州の政府・州改革大臣Pablo Gustavo Farías氏、ホスト国アルゼンチン政府の近代化担当長官Héctor María Huici氏から歓迎の挨拶が、ITUの電気通信標準化局 (TSB) 局長Chaesub Lee氏と、サンタフェ州の経営・政治技術担当長官Ignacio Tabares氏より開会の挨拶があった。

基調講演は、アルゼンチン政府の企画・情報通信技術事務次官Hugo Miguel氏によって行われた。同氏は、この講演の中で「4Gネットワークの運用管理から収集した膨大な量のデータの分析結果に基づいて、機械学習が5Gネットワークの計画と開発において有用である」ことを明らかにした。同氏の講演内容は、エネルギー、運輸、農業など、他の国策に含まれるAIと機械学習の統合にとどまらず、機械学習アルゴリズムの選択と5Gネットワークのための近似モデルの開発に関する議題にも及んだ。

## 3. 講演セッション

本会議の採録論文は、多岐の分野に渡る最新のITU活動に関する議題をカバーする6つの一般講演で発表が行われた。一般講演では、ネットワークの計画、運用、管理に



■写真3. コーヒーブレイク

関して機械学習を導入する発表が含まれた。

一般講演論文には、以下のトピックが含まれている。ソフトウェア定義ネットワーク (SDN) やネットワーク機能仮想化 (NFV) 機械学習; 情報マイニングもしくはトラフィック分類、ボットネット検出、故障前兆の分析、不正検出、デー



タ分析、ネットワーク管理とオーケストレーション；クラウドベースネットワーク内の機械学習；ネットワークインテリジェンスに関するユースケースと必要要件；侵入検知のための5Gネットワーク内におけるビッグデータ解析のための人工知能アプリケーション；購読者の振る舞い予測；性能監視とビッグデータ解析；自己組織ネットワーク (SON) 内の機械学習の標準；データセマンティクス、相互運用性、検索ツールを含むネットワーク情報マイニングのためのプロトコルと標準；耐障害ネットワークのための機械学習と標準；機械学習を用いた共有・仮想ネットワークの資源割当；機械学習を用いたセキュリティと性能改善、ならびに監視機能；モノのインターネット (IoT) のための機械学習；産業、政府、社会のための機械学習；スマートに持続可能な都市のための機械学習；学習ベースのネットワーク最適化；ネットワーク運用に関する機械学習利用の経験と成功事例；コンピュータネットワークが機械学習理論とアルゴリズムによってもたらす意味と課題；機械学習における行為の規制、標準化、ならびに専門的行動規範；機械学習における倫理的問題；機械学習の成果への信頼を確立する方法；教養教育における機械学習の効果。

無線ネットワークにおける機械学習、機械学習を用いた波長割当方式、機械学習を用いたアンテナを含む資源や設定情報の割当てといった無線に関連した議題を扱った論文発表が、全体的に多い印象であった。

これらの論文は、G.1000 (サービス通信品質)、E.804 (モバイルネットワークにおけるサービス品質)、E.802 (サービスパラメータ品質)、P.1203.1 (無線IPネットワークを介したオーディオビデオストリーミング)、J.247 (マルチメディアビデオ品質測定)、H.262 (ビデオコーディング)、Y.3102 (IMT-2020フレームワーク)、F.743.1 (インテリジェンスビジュアル監視要件) などのITU-T勧告、M.2083-0 (IMT-2020 and beyondの枠組と目的) などのITU-R勧告、ITU-T FG ML5GやFG DPMのようなITU-R Focus Groupの活動を参照している。

2件の招待論文について概説する。はじめの招待論文は、バスク大学 (スペイン) のEva Ibarrola教授による発表で、「ビッグデータ解析と機械学習により、体感品質の向上が期待できる」という内容であった。2つ目の招待論文は、東国立大学 (パラグアイ) のBenjamin Baran教授による発表で、「データ管理のための機械学習は、特に仮想マシンを配置する際の2段階の最適化スキームで重要な資源管理決定を改善することで、クラウドに最適化された5Gネット

ワーキングを支える大きな可能性を示す」と述べられた。

特別セッションJVC (Jules Verne's corner) -The Future of Work and the Future of Privacy in the Era of Artificial Intelligence-では、二人のパネリストとモデレータ (共に女性) が、人工知能は新たな職業やビジネス、将来の機会と課題について議論した。サンタフェ科学技術大臣Erica Hynes氏は、世界規模の生産性の競争にさらされた際にデジタル化が失敗した場合、産業部門の伝統的な仕事なくなるリスクについて述べた。この課題を解決するため、サンタフェ政府は、生産性を向上し、産業の枠組みを発展させ、知識ベースのサービスを改善し、技術品質を向上する仕事の最大化する地域経済をデジタル化に巻き込むための戦略的目標を持つ「Santa Fe 4.0」プログラムを開始した。同様に、アルゼンチン国立技術大学サンタフェ地方キャンパスの非常勤教授Maria Laura Spina氏は、プライバシーとパーソナルデータの保護法、人間労働者だけでなくロボットを含む将来の労働市場の規制に対する要件について述べた。このパネルディスカッションでは、「適切な規制がなければ、AIがサービス部門、特に女性労働者の伝統的な職業を容易に奪う可能性がある」とも述べた。

#### 4. 総括セッションと閉会式

総括セッションでは、全セッションのチェアが、担当セッションのまとめを紹介する。まとめの中で、各セッションの議長が、セッションで発表された論文に関連したITU標準化グループ (例えば、Study Groups や Focus Groups) について述べ、著者に対して研究成果をITU標準化へ持ち込むよう促した。

閉会式では、本会議の取りまとめを務めるAlessia Magliarditi氏が、会議の見所を紹介し、3件の優秀論文賞 (表2)、若手研究者奨励 (表3) を公表した。論文賞と奨励賞は、ITU TSB局長Chaesub Lee氏と、ITUカレイドスコープ2018の総議長Rudy Omar Grether氏、アルゼンチン政府の企画・情報通信技術事務次官Hugo Miguel氏、アルゼンチン近代化政府事務局役員Maria Victoria Sukenik氏、ITU-T SG20副議長Héctor Mario Carril氏から授与された。

#### 5. 優秀論文賞と若手奨励賞

優秀論文賞を受賞した3つの論文を表2に示す。優秀論文賞は、内容の明瞭さ、ITU標準化との関連性、プレゼン内容の明瞭さ、ダブル・ブラインドの査読点数をもとに



■表2. 優秀論文賞受賞者 (敬称略)

優秀論文	著者	論文名
1st Best Paper	Ved P. Kafle, Yusuke Fukushima, Pedro Martinez-Julia, Takaya Miyazawa (NICT、日本)	Consideration on Automation of 5G Network Slicing with Machine Learning
2nd Best Paper	Smriti Parsheera (National Institute of Public Finance and Policy、インド)	A Gendered Perspective on Artificial Intelligence
3rd Best Paper	Charru Malhotra (Indian Institute of Public Administration、インド)、Vinod Kotwal (Department of Telecommunications、インド)、Surabhi Dalal (India Centre for Migration、インド)	Ethical Framework for Machine Learning



■写真4. 最優秀論文賞の授与、左から、1<sup>st</sup> prize winnerカフレ氏、2<sup>nd</sup> prize winner Smriti Parsheera氏、3<sup>rd</sup> prize winner Charru Malhotra氏

選出される。優秀論文賞は日本からの論文が1件と、インドからの論文が2件であった。以下、内容について簡単に紹介する。

最優秀論文(日本)は、5Gネットワークスライスの作成、展開、制御、管理の自動化に有用と目される機械学習技術の分類と、それらの適用先について論じている。本論文では、特に、時々刻々と変動するネットワーク負荷状況のもとでも、サービス品質要求を常に満たすため、計算機、ネットワーク資源の動的な調整に機械学習を導入することで実現する手段について、実装例を踏まえて紹介している。

優秀論文(第2位)は、AIにおける不均衡な権力構造を補正するために必要な3つの取組みを提案した。1つ目は、設計による公平性の概念を組み込むAIのための標準を開発すること。2つ目は、倫理的原則を実践に転換するための定式化ツールに関する研究開発に投資すること。そして



■写真5. 閉会式

最後は、社会的、人種、性別による偏りがないようにデータセットを作成するよう努力すること。である。

優秀論文(第3位)は、倫理の相互作用と機械が誤って



■表3. 若手研究者奨励賞受賞者 (敬称略)

受賞者名	所属	国名
Emilia Gibellini	Telecom Argentina	アルゼンチン
Luis Miguel Tuberquia David	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	コロンビア
Ruben Martinez Sandoval	Technical University of Cartagena	スペイン
Sebastian Canovas-Carrasco	Technical University of Cartagena	スペイン
Bruno Marengo	Universidad Tecnológica Nacional	アルゼンチン
Juan Pablo Prina	Universidad Tecnológica Nacional	アルゼンチン
Pamela Ferrari Lezaun	Universidad Tecnológica Nacional	アルゼンチン
Gustavo Olivieri	Universidad Tecnológica Nacional	アルゼンチン

非倫理的な行動をとらないようにするための機械学習の分析を行い、倫理的ジレンマを解決するための概念的な枠組みと同様に、機械学習の分野で倫理的アルゴリズムを導入することを提案した。

優秀論文賞のほかに、本国際会議では8名の学生と若手研究者が若手研究者奨励賞を受賞した。これを表3に示す。

## 6. サイドイベント - 地元大学の研究展

本会議は、メインの会議プログラムに加えて、会議開催国(ならびに近隣国)の大学の研究成果展示を奨励している。2013年に京都で開催された際は、日本から多くの大学、研究機関が研究成果の展示を行った。今年は、6大学(アルゼンチンから5大学、コロンビアから1大学)がブースを構え、研究成果の展示を行った。展示内容は、スマートシティの交通量最適化のためのビデオ分析、セキュリティシステムの改良、プログラム可能なロボット開発に深層学習を用いるなど、AIと機械学習技術の応用が含まれた。その他、給水



■写真6. 開催国大学による研究成果展示

管理、廃棄物処理システム、医療訓練、医学的教授法、遠隔医療、農業、観光事業のためのVRやARの開発といった、社会問題を解決するICTアプリケーションが展示された。

## 7. おわりに

ITUカレイドスコープ国際会議は、毎年ICT技術だけでなく、政策、社会、ビジネス、統治問題の解決に向けた質の高い論文が投稿される。この会議は、参加者が参加登録料を必要としないため、開発途上国の教授や学生に人気がある。また、参加に有料のメンバーシップ登録を必要とするITU Study Groupの会議とは異なり、カレイドスコープでは、誰でも(直接、または遠隔で)参加することができる。日本からの参加者は、昨年の会議までは多数認められたが、残念なことに今年の参加者は1名のみであった。しかしながら、立ち上げ当初から日本人を運営メンバーに含む本会議は、早稲田大学名誉教授の松本充司先生をはじめとする多くの日本人が貢献してきた会議であり、今後も日本人研究者からの継続的な貢献が期待されるものである。

また、ITUのカレイドスコープ事務局は、本会議で発表された論文とITU活動(例えば、Study GroupやFocus Group)の対応表を作成し、標準化活動を行う様々なITU Study Groupに提供され、活動内容の検討に利用される。

本会議の論文、発表スライド、写真、会議報告はITUの公開ウェブサイト(<https://www.itu.int/en/ITU-T/academia/kaleidoscope/Pages/default.aspx>)から無料で入手することができる。なお、次回のカレイドスコープ国際会議の場所や日程は現在のところ未定である。

[写真提供: ITU

<https://www.flickr.com/photos/itupictures/>]



## モバイルインターネット時代における中国情報通信の発展

一般財団法人マルチメディア振興センター 情報通信研究部 副主席研究員

きゅう しゅんき  
葵 春暉



### 1. はじめに

中国におけるインターネットの利用開始は、1994年からだとされる。1985年にアメリカで既にWindows1.0が利用され、日本でも翌年にWindows3.1が利用できるようになったことを考えると、固定インターネット時代の中国は日米との隔たりが大きかった。変化が現れたのはモバイルインターネット時代である。中国の3Gサービスの開始は多くの国と比べて大幅に遅れていたが、スマートフォン（スマホ）では世界的普及の波に乗ることができた。以降、日本、米国との格差も急速に縮み、昨今はAI（人工知能）、IoT（モノのインターネット）、5Gサービスの導入では、ほぼ同じスタートラインに立った。

一言でいえば、このような変化の現れは、後発者優位の結果である。つまり、後発者であるがゆえに、発展に必要とされる多くの要素を自らの労力や時間をかけなくても、先発者の成果から享受し、先発者に追いつくことが可能となる。とは言え、ほかにも多くの発展途上国がある中、中国と同じように発展を遂げた国はほかに例を見ない。本稿は、中国の情報通信分野が著しく発展できた理由について、スマホ端末の普及、通信環境の整備及びスマホの利活用という3つの側面から考察してみる。

### 2. コスパの高いスマホの普及

多くのメディアでも取り上げられているように、中国におけるモバイル決済の普及により、今の中国の都市部では、現金を持たなくてもほとんどの支払いがスマホで済ませるようになっている。このような状況を後押ししたのは、コスパの高いスマホの普及である。

コスパとは、「コスト+パフォーマンス」を意味する。コストは、端末購入者の視点から見たもので、つまり価格である。一方、パフォーマンスは、端末の性能や機能、使い勝手、デザインといった端末の備えている要素を意味する。コストとパフォーマンスは相反する事項でもある。ここでは、製造コストを抑える一方、節約したリソースを端末の機能の向上に振り替える端末メーカーの取組みを見てみたい。

表1は、中国国内スマホ市場における近年の上位5社の出荷台数シェアの状況を示したものである。3Gサービスの普及に伴い2010年以降、通信事業者による販売補助金の投入で

当時から国内では中国メーカーが台頭していたが、世界市場における存在感はなかった。変化が現れたのは2014年からである。2014年には、それまでトップだったサムスンが小米（Xiaomi）に押さえられた格好となった。また同年以後、上位を占める中国国内各社のシェア合計が上昇の一途をたどる。表にある矢印は、メーカーの順位変動を示したもので、一方向の矢印のないことから想像がつくように、この間、各社が激しい市場シェア競争に直面している。

■表1. 中国スマホ市場における上位5社のシェア変動状況

順位	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年
1	サムスン (17.4%)	サムスン (18.7%)	小米 (12.5%)	小米 (15.0%)	OPPO (16.8%)	華為 (20.4%)
2	レノボ (11.0%)	レノボ (11.9%)	サムスン (12.1%)	華為 (14.5%)	華為 (16.4%)	OPPO (18.1%)
3	アップル (9.8%)	酷派 (10.7%)	レノボ (11.2%)	アップル (13.4%)	vivo (14.8%)	vivo (15.4%)
4	ZTE (9.1%)	華為 (9.3%)	華為 (9.8%)	OPPO (8.1%)	アップル (9.6%)	小米 (12.4%)
5	華為 (8.7%)	ZTE (8.6%)	酷派 (9.4%)	vivo (8.1%)	小米 (8.9%)	アップル (9.3%)

出所：IDC発表資料を基に作成

シェア拡大のため、他社との機能面の差別化が図られている。vivoのホームページを見ると、同社の端末の特徴として、ゴールド及び赤が主流となるiPhone似の外見デザイン、Face ID機能や指紋認証による端末認証の利便性、大容量のメモリ、駆動時間の長いバッテリー、美顔カメラアプリの搭載、ゲームを快適にプレイできることが強調されている。これらの同社端末の特徴は、ターゲットとする若い消費者層のニーズに照準を合わせている。また3,000元前後の端末は同社の主流商品である。若い消費者層の平均5,000元未満の月収から考えれば、安いとは言えなくとも、アップルのiPhoneと比べれば、比較的手の届く範囲だと言える。

各社が端末の製造コストを抑え、消費者に対して割安感のある製品を作り出せた背景には、中国の端末製造環境がある。まず、設計段階の低コスト化について、筆者のヒアリング結果では、多くの端末メーカーが社内に専門の部署を設ける代わりに、コンサルティング会社の発行する市場予測のレポートを利用している。こうすることで、最新のトレンド（大画面や湾曲画面、CPUコアの複数搭載などの情報）を迅速に



捉えることができ、かつコストを抑えることにつながる。

中国におけるスマホ出荷台数は巨大人口を背景に、10年以上にわたり伸び続けてきている。そうした中、数百に及ぶ端末メーカーによる部品メーカーへの圧力により、部品価格が下がり、またスケールメリットの働きもあり、産業全体の生産コストの低廉化が進み、各社はコストの高い製品をもたらす。さらに、部品の共通化も製造コストの引き下げに効果的である。機種が異なっても、搭載されているチップ等の部品を共通化することが可能で、また共通化した部品の発注ロット数を増やして単価を低下させることができる。海外市場も含めれば、他の国に向けて異なる端末を発売する場合、異なる周波数に対応する必要があっても、メモリやバッテリー、カメラ、スクリーン、筐体といったパーツについては、グローバルに共通化を図ることができる。その結果、中国国内の販売量に加え、各国市場での販売による大規模化が端末単価のコスト削減にも寄与する。

そうして節減された資金は、使い勝手を良くするための組み込みソフトの開発や大々的な販売広告等に投入することができる。例えば、同じ画素数のカメラを使っている、搭載される組み込みソフトのレベルによって、写真の出来栄が違ってくる。OPPOの場合、2015年段階で1,000人規模の研究開発部門を有する。Androidのオープンソース化により、組み込みソフトの最適化を通じ端末のユーザ体験を高めることが大変容易になったと言われている。にもかかわらず、1,000人規模のアプリ開発部門を設けることは、同社が他社との差別化に力を入れるためにメリハリのある開発方針を持っているからである。

中国国内市場シェアで上位を占めるOPPO、華為、vivo、小米のうち、参入した海外市場数が最も少ないvivoでも2014年より海外市場に展開し始め、現在では、東南アジアの7か国をはじめ、世界373の都市において販売拠点を設けている。一方のOPPOは、中東や北アフリカなどを含む諸外国市場の開拓に力を入れ、30を超える海外市場での販売にこぎ着けた。2017年における同社の合計販売台数では華為と400万台以上の開きがあったが、初めて1億台を突破した。華為の場合、2016年時点で既に33か国において市場シェアが15%以上、18か国において市場シェアが20%以上であった。

### 3. 「提速降费」による通信インフラ環境の整備

スマホの普及には、ストレスのない通信環境、つまり十分な通信速度が確保された上で、利用料金も許容範囲内であれば、結局生活ツールとしてのスマホの利用にはつながら

ない。ここでは、中国政府が推し進めてきた「提速降费」（通信速度向上・料金引下げ）の取組みの概要を紹介する。

2013年8月に国務院によって発表された「ブロードバンド中国」戦略では、表2で示されたように、2015年と2020年までの数値目標がそれぞれ示された。特徴としては、通信インフラの整備は固定及びモバイルの両方が含まれている。また、都市部だけではなく、農村部におけるブロードバンドの普及、通信速度の引き上げも対象とされている。つまり、通信インフラの底上げを図ろうとしている。

■表2. 「ブロードバンド中国」戦略の数値目標

区分		2015年	2020年
普及率	固定BB世帯普及率	50%	70%
	3G/LTE人口普及率	32.5%	85%
	BB利用できる行政村割合	95%	98%
通信速度	都市部	20Mbps	50Mbps
	主要都市	100Mbps	1Gbps
	農村部	4Mbps	12Mbps

(注) BB:ブロードバンドの略。

2015年5月に国務院はブロードバンド構築の加速化及び通信速度の向上を図るために、「高速ブロードバンド構築の加速化とネットワークの速度向上・料金引下げの推進に関する指導意見」（以下、指導意見）を公表した。FTTH化都市とLTE網の構築を加速させ、関連費用として2015年は4300億元、2016-2017年は計7000億元を投資するとした。また、2015年には4万5,000に及ぶコミュニティのメタル回線からFTTHへの移行、8000万世帯におけるFTTHの新規敷設、1万4,000の行政村におけるブロードバンドの開通、1万の行政村における光ファイバの敷設を実現し、LTE基地局数を130万に引き上げ、LTE加入者数が3億に達することを目指すとしている。同指導意見では、ネットワークの高速化促進と並行して、利用促進の一環として、電気通信事業者による利用料金の引下げを推進することも盛り込まれている。

農村部におけるブロードバンドの整備の体制として、2015年10月に開催された国務院常務会議では、下記のとおり、新たな仕組みづくりに関する決定がなされた。

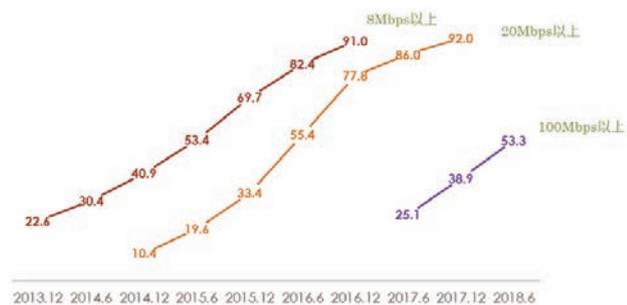
- ①中央財政の投入強化及び地方の政策強化と資金支援の誘導による財源を確保すること。
- ②主要通信事業者に加え、ケーブルテレビ事業者、民間企業による農村ブロードバンドの整備・運営・維持を奨励すること。
- ③PPP（パブリック・プライベート・パートナーシップ）や、委託運営などの方法による各種主体の参加を誘導すること。

一連の取組みにより、CNNIC（中国インターネット情報センター）の発表によれば（図1）、現在では半数以上の世帯が100Mbpsのブロードバンド・サービスを利用することになっている。

また通信料金の引き下げについて、2017年3月に李克強首相が行った「2017年政府活動報告」において、携帯電話の国内長距離通話及びその国内ローミング料金\*1の撤廃が求められた。中国電信、中国移动、中国聯通の3社が、当初の予定より1か月前倒して、2017年9月1日より実施した。

2018年に行われた李克強首相の「2018年政府活動報告」においては、同年内のモバイルデータ通信の国内ローミング料金の撤廃も求められた。中国電信、中国移动、中国聯通の3社が、同年7月1日より撤廃を実施した。

図2から分かるように、2012年から2017年までのデータで



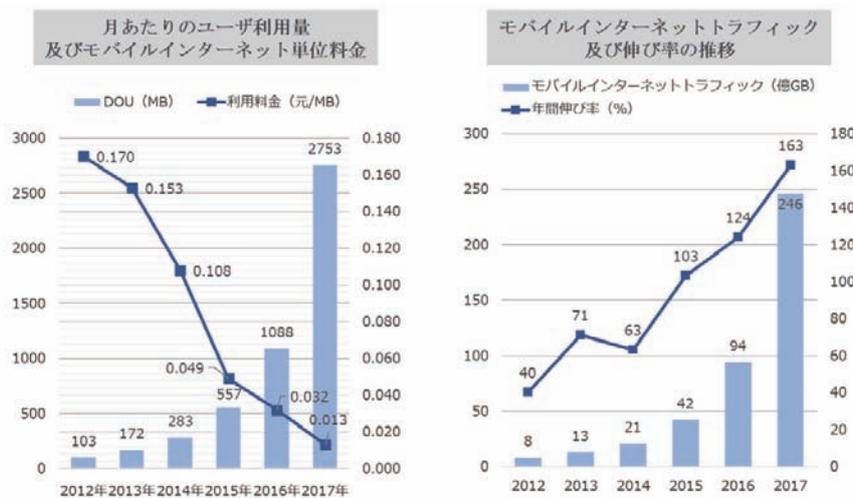
■ 図1. 通信速度別の接続世帯割合

は、モバイルインターネットのメガバイト（MB）あたりの料金が右下がりに対して、月当たりのユーザ利用量（DOU）は右上がりが増加し、かつその変動幅が年々大きくなっている（左側図）。DOUの伸びが、右側図のモバイルインターネットトラフィックの増加と整合性をとれる。背景には「提速降费」の効果があったからだと言える。

## 4. 活発なスマホの利活用

中国インターネット協会の発表によれば、2017年におけるインターネット企業トップ100社による収入は合計で前年比51%増の1兆7200億元\*2、営業利益は同83%増の2707億1100万元に達している。このうち、83社は事業が黒字で、利益率が40%以上の企業数は11社、研究開発費総額が前年比で41%増の1060億元に、売上高に占める平均比率は9.6%に達した。同ランキングで2位を占めるモバイルSNSサービス最大手であるテンセント（Tencent）の例を見てみると、図3で示されているように、WeChat（中国語名：WeXin）という中国では最も人気の高いSNSサービスが、開始して数年間で、当初のコミュニケーション・ツールから総合サービス・ツールへと成長した。

ネットサービス市場の急拡大をもたらした一因は、活発なベンチャー起業環境の存在がある。また多数のベンチャー企業による各種サービスの提供が、スマホ利用者の増加を後押し

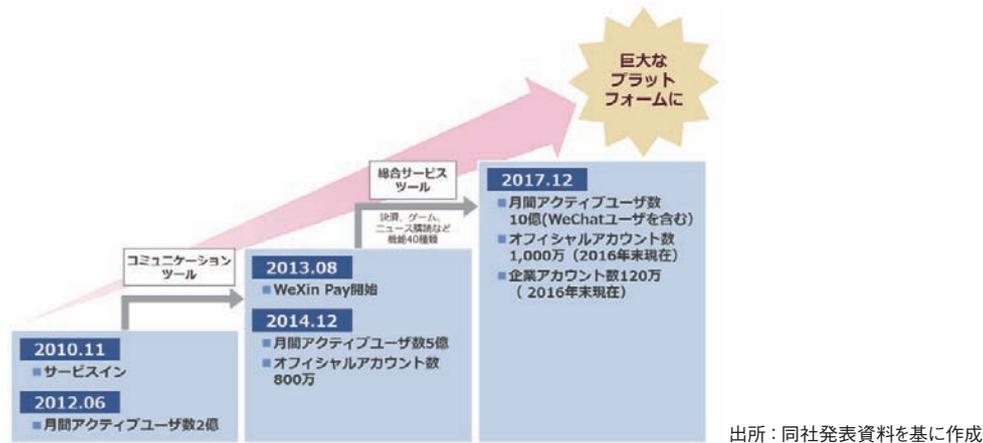


出所：工業・情報化部発表データを基に作成

■ 図2. モバイルデータ通信利用料金及びトラフィックの推移

\*1 全国31の省（自治区、直轄市）にある通信事業者の子会社別に、他社ユーザによる自社営業エリア内でのサービス利用に対し徴収する料金を指す。

\*2 1元≒17.3円（2017年末現在）



■ 図3. 巨大プラットフォームに成長したWeXin

したとも言える。

米ボストン・コンサルティング・グループの調査によれば、2017年までの20年間、時価総額が10億ドルに達したネット企業数は、米中でそれぞれ112社と63社である。このうち、創業してから2年でユニコーン企業に成長した割合では、米国はわずか9%に過ぎないのに対して、中国は46%と高かった。

ベンチャー企業の代表格で知られるのは、ライドシェア・アプリを提供する滴滴出行（旧滴滴打車）である。中国におけるライドシェアは2012年からだったが、滴滴出行をはじめとする各社間の激しい競争により、サービスの利用が急速に普及し、2016年6月末現在の利用者数が1億5900万に達した。モバイルインターネット利用者の2割強がこのサービスを利用していることになる。

滴滴出行は2012年6月に設立された会社で、2016年7月以降ほとんどの都市でサービス利用ができるようになっている。同社は2012年12月にベンチャーキャピタル金沙江創投より300万US\$の資金を受け、予約、ピーク時間帯への対応といった機能を強化した。2013年4月にはテンセントより1500万US\$規模の追加融資を受け、独自の3D地図を追加するなど、ユーザインタフェースを刷新し、より使い勝手の良いソフトにグレードアップした。

短期間で大規模なベンチャーキャピタルを受けたことで、サービス機能が強化され、競争力の向上にもつながり、同業他社を大きく抑えて、トップレベルの市場シェアを維持してきた。サービスの面では、起業当初のタクシー配車のみの業務から、今は代行運転やハイヤーサービス、不動産、病院との提携による車の利用など多種類に増えている。また、2015年に社名を「滴滴打車（=タクシー呼ぶ）」から「滴滴出行（=出かける）」に変更し、タクシー配車だけの企業から脱皮したことを消費者にうたっている。

同社への出資は、2014年以降も続いた。中信産業基金から6000万US\$、テンセントから3000万US\$、シンガポール投資ファンドTemasekから7億US\$、アップルから10億US\$など、同社の将来性を見通した出資者が相次いだ。出資を受入れたほか、同社のサービス展開に大きく寄与したのは、テンセントのWeChatとの戦略的協力があつた。普及率の高いWeChatの電子決済サービスとの連携で、ユーザの利便性が高まり、ドライバーに上乘せインセンティブの支払いもでき、マーケット基盤の強化につながった。

## 5. おわりに

本稿は、中国の情報通信分野について、同市場を支えるハードとソフトの両面から、近年の動きを概観した。特にブロードバンドなどのネットワークの整備には、中国の主要通信事業者が全て国有企業であるがゆえに、政府の呼びかけに迅速に応え、国全体のインフラ水準の底上げを実現した。その上、巨大なマーケットに支えられスケールメリットを十分に発揮できた携帯端末メーカーによるコスパの高いスマホの提供が、スマホの普及に寄与した。

各種ネットサービスの提供には、競合外資を排除した背景もあったが、中国民間企業同士が消費者のニーズにマッチしたサービスの改良改善の努力を惜しまず重ね、相次ぐ新サービスの投入につながった。また、消費者からの高い支持を得た結果、モバイルインターネット時代の中国は一大ネット消費国へと成長した。

国内で事業を確立したネット事業者の多くが既に海外市場の開拓にも力を入れており、この動きが政府の推し進める「一帯一路」戦略に相まって、今後、中国の成功事例がその他発展途上国へ広まるのはもはや時間の問題であろう。

[2018年9月26日 情報通信研究会より]



## 近距離レーダとその応用 —地球環境、防災、遺跡、地雷—

東北大学 東北アジア研究センター 教授

さとう もとゆき  
佐藤 源之



### 1. はじめに

レーダは通常は遠くの対象物を計測するが、近距離レーダは文字通りレーダ装置に近い物体を対象とする。電波における距離は使用する電波の波長に対する相対値で定義されるが、SAR（合成開口レーダ、Synthetic Aperture Radar）に代表されるイメージングレーダでは計測対象の方位方向（アジマス）の広がりやレーダから計測対象までの距離（レンジ）の比率が電波入射角の変化幅になり、イメージングのアルゴリズムに影響する。つまり近距離レーダは対象物に対する見込み角が大きいことが一つの指標となる。

リモートセンシングで用いられる衛星搭載SARは計測対象から非常に離れて運用されるのに対し、本稿では近距離レーダとしてGB-SAR（地表設置型合成開口レーダ、Ground Based SAR）とGPR（地中レーダ、Ground Penetrating Radar）技術の紹介と最近の話題を取り上げる。

### 2. GB-SAR

アンテナの放射ビーム幅は、アンテナ開口が大きいほど鋭くなる。高分解能のレーダイメージを得るためには大きな開口のアンテナが必要であるが、小さなアンテナを航空機、衛星に搭載し、移動しながらレーダ反射波を記録し計算機上で仮想的なアンテナを合成することで、高分解能を実現するのがSAR技術である。

同じ原理を利用してGB-SARは、レーダアンテナを2m程度の長さの地表に固定されたレールの上を移動してデータを取得し、SAR画像を構成する。GB-SARは定点観測が可能であるから、地滑りなど災害が予想される場所に立ち入ることなく連続的に計測できる特長を持つ。更に繰り返し計測に干渉SAR技術を利用することで、地表面の数mm以下の変位をリアルタイムで計測できる。

総務省関東総合通信局は2012年度に「17GHz帯地上設置型合成開口レーダの周波数有効利用技術に関する調査検討会」<sup>[1]</sup>において、防災対策などに多数の需要が見込まれるGB-SARが土砂災害や地滑りなどの危険箇所の観測や人工構造物の老朽化に伴う変位・振動観測などへの活用が期待されるとして利用を促進する報告書をまとめた。また特定実験試験局として17GHz帯の周波数がGB-SAR用に一時

期指定され、東北大学でも制度を利用した実験局を運用した。

東北大学東北アジア研究センターは宮城県栗原市と連携し、2008年岩手・宮城内陸地震によって発生した同市荒砥沢地区において2011年11月から現在に至るまでGB-SAR連続モニタリングを継続中である<sup>[2] [3]</sup>。計測したデータはリアルタイムで処理し、通常を超える地表面の変位が認められた場合、関係者に電子メールが届く仕組みを作りあげた。また、変位の状態はインターネットを通じてwebにアクセスすることで、どこからでも確認が可能である。このように東北大学では自治体と連携したGB-SARによる地滑り早期警報システムの7年以上にわたる運用経験を持っている。

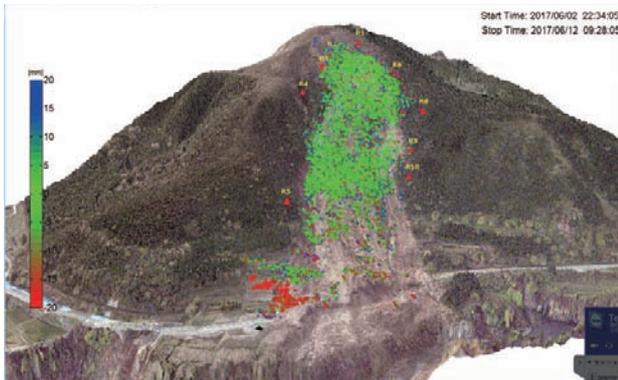
2016年4月の熊本地震によって崩落した南阿蘇村立野地区の大規模な地滑り地帯でもGB-SARによるモニタリングが適切と考え、熊本大学、情報通信研究機構（NICT）と協力し写真1に示すGB-SARを設置した。図1は同地点で観測された干渉SARによる変位分布である。現在同地区では災害復旧工事が行われているが、GB-SARによる変位データは国土交通省や現場作業員などの関係者にリアルタイムで早期警報を提供している<sup>[4]</sup>。

GB-SARはここで述べた地滑りモニタリング以外に、橋梁、ダムなどのインフラ計測にも応用できる。東北大学では羽田空港の舗装面の健全調査にも利用を試みた。

これらのGB-SARシステムは17GHz帯で300MHzの周波数



■写真1. 南阿蘇村立野地区に設置したGB-SAR装置



■図1. GB-SARで観測した干渉SARによる地表面変位分布  
(南阿蘇村立野地区)

帯域を利用した実験試験局として運用している。干渉SARでは例えば17GHz帯では波長約2cmの1/100程度の精度の位相変化から変位を検知できるが、大気湿度、温度状態による電波伝搬の影響で実際の対象物変位より大きな大気の影響が現れることがある。GB-SARの運用で最も大きな課題は大気補正であり、研究が進められている分野である。

### 3. GPR

GPRは我が国において1980年代から道路下の埋設管検知などの分野で導入が始まったが、最近10年ほどの間にGPRデータのPCによるデータ処理や表示技術が格段に進歩したため応用が拡大している。さらに、舗装道路の検査、空洞検知、コンクリート構造物とコンクリート内部の鉄筋検知などで急速な導入が進んでいる。本稿では、最近の話題として地雷検知、遺跡調査へのGPRの応用を紹介する。

東北大学では電磁誘導センサ（EMIセンサ、金属探知機）とGPRを組み合わせた地雷検知センサALIS（エーリス：Advanced Landmine Imaging System）を開発してきた<sup>[5]</sup>。人道的地雷除去は、現場の状況に応じて幾つもの手法を組み合わせて利用されている。大型機械を利用して、地面を叩くことで地雷を強制的に爆破する「機械除去」技術は飛行場など無人で広域な除去には適するが、農村などでは利用できない。地雷検知には金属探知機を利用し、対人地雷に含まれる微小な金属を捜す手法が広く利用されてきた。機械除去を行った場所では、作業後に金属探知機などによる確認作業が義務付けられている。爆薬の臭いを検知する地雷犬も有力な検知手法であるが、運用費用が高い。現状では地雷検知技術として金属探知機が地雷検知に最も一般的に利用されているが、金属探知機は地雷以外の金属片にも反応するため、掘り出し作業に無駄な時間を要している。そ

こで、金属探知機に埋設物の形状を認識できるGPRを併用する「デュアルセンサ」が地雷検知効率を上げる手法として期待されている。2000年頃より我が国も含め多くのグループがGPRの地雷検知利用を試みたが、地雷原の土壌ではGPRの検知画像が強いクラッタを受けるため、実際の利用は容易ではないことが明らかになった。

東北大学が開発するデュアルセンサALISの最大の特長は、GPR信号を合成開口レーダ処理（SAR、マイグレーション）により埋設物の画像化を行うことでクラッタの軽減を図る点にある。操作者は、ALISの金属探知機を利用して地中の金属を検知したら、ALISのGPR機能を利用しSAR処理後の画像信号から地雷の有無を判断する。ハンドヘルド型センサでSAR処理機能を持つGPRセンサは、世界でALISのみである。地雷は通常20cm程度までの浅い深度にあるが直径10cm以下であるため、GPRとしては高分解能が要求される。ALISは800MHz～2GHzの周波数帯域を利用している。

我々はALISプロトタイプを利用してクロアチア、カンボジアの実地雷原で地雷除去を実践してきた。2009年7月からCMAC（カンボジア地雷除去対策センター）がALISを用いて行った評価試験で検知された対象物は15,621個である。2台のALISを利用し、総計254,867㎡の範囲で地雷除去活動が実施された。この中で総計82個の対人地雷がALISによって検知され、そのほとんどが旧ソビエト製対人地雷PMN-2であった。

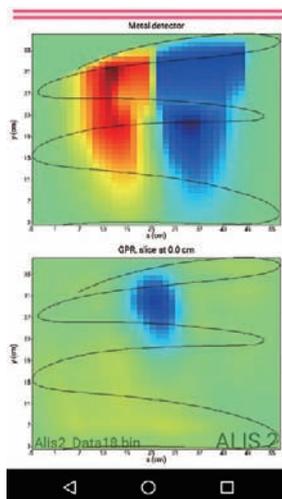
ALISで取得したデータはPCに保存されている。またCMAC隊員は、全ての金属片を掘り出す作業を行うが、すべての地雷を含む金属片以外の埋設物体を記録し、写真を撮っている。また作業員がALISのデータを見て、地雷の可能性の有無の判断を記録している。こうしたGPRを含むデータは世界で唯一の実地雷を記録したGPRデータであり、貴重な研究資料でもある。

総計15,621個の金属反応の中で3,522個は実際には金属片であるのに地雷として作業員によって報告されている。また12,081個は金属片をALISによって正しく金属片として識別し、82個の地雷は全て正しく地雷として識別された。この識別率の高さはデュアルセンサが金属探知機より効率が高いことの証である。

実地雷原で長期間にわたり実証試験を重ねてきたALISソフトウェアを搭載する実用型ALISが2017年末に完成した。写真2に概観を示すとおり、その形状や、重量が3kgしかないことなど従来の金属探知機と変わりがなく、現場への導入が容易である。信号処理はWi-FiでAndroidを搭載したタブ



■写真2. カンボジアで活躍する地雷検知センサALIS



■図2. ALISで画像化した地雷（上：金属探知機、下：GPR）

レットPCに送られ、SARを含む信号処理を行いカラー液晶表示する。

図2にALISが画像化した地雷を示す。操作者はこのデータを確認して、地雷の有無を判断する。ALISは2019年1月より、カンボジア地雷除去センター CMACによって本格運用が開始された。

石構造を主体とする遺跡ではGPRによる探査が非常に有効であり、1980年代から我が国でもGPRによる遺跡探査が積極的に進められてきた。遺跡調査用のGPRはおおよそ200MHz-1GHzの周波数帯域を利用する。

我々は、電波応用工学を専門とする立場から、ボアホールを利用した深部計測、送受信に多数のアンテナを利用するMIMO型GPR「やくも」による広域計測、高精度位置計測システムによる3DGPR遺跡調査のような先進的で特殊なGPR技術を導入する研究を進めている<sup>[6]</sup>。また東日本大震災の

経験から、復興支援ならびに次の震災に備えた研究開発を行ってきた。

貴重な遺跡が国から文化財に指定されると、原則として発掘調査は許可されない。GPRは全く新しい遺構を発見するのはそれほど得意ではないが、(1) 掘れない遺跡の学術調査、(2) 掘る前に中身を知ることで遺跡を保護、(3) 保護の計画立案、などで重要な役割を果たすことが期待できる。

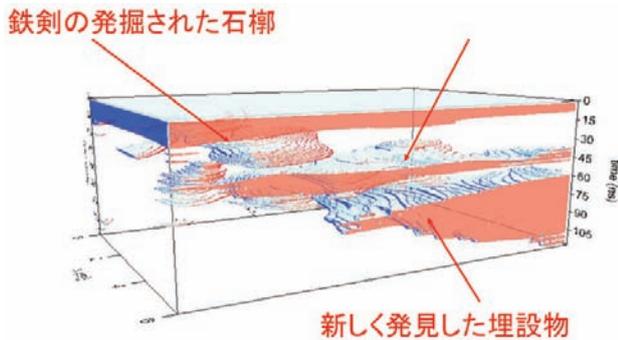
東北大学は全国各地で遺跡調査にGPRを利用する研究を行ってきたが、埼玉県さきたま古墳では奥の山、鉄砲山、稲荷山で精密な計測を行ってきた。3次元形状の古墳の頂点付近で精密な計測を行う必要がある場合、巻き尺で測線を設定する従来手法では正確な計測が望めない。そこで我々はレーザ測量機を併用し、レーダアンテナの移動する位置を正確に記録することで、GPRデータの3次元表示が可能となることを示した。これにより鉄砲山古墳の中腹にある石室入り口付近の形状を古墳表面から立体視することができた。また国宝の鉄剣が出土した稲荷山古墳では、現状の頂上から3m程度の深さに新たな埋蔵物が存在することをGPRで示した<sup>[7]</sup>。

## 4. GPRと電波法

GPRのアンテナは空気と土（誘電体媒質）が接する半無限境界面の近傍に置かれ電波を送信するため、媒質が強く影響する。FDTD（差分時間—時間領域法）による電磁界シミュレーションにより、媒質から1/10波長程度の高さに地面と平行に置かれたダイポールアンテナからの放射電界は、空気と誘電体の境界面に沿って発生する伝播モードにより、空中より媒質中に大きな電力を送信すること、またアンテナが境界面から1/3波長以上離れると、この現象が急激に消滅することを見いだした<sup>[8]</sup>。また通常のGPR装置のアンテナは上面にシールドを設けている。これは空中への放射を抑制するだけでなく、地上物からの反射波を押さえること、外来雑音を遮蔽することなどの役割を持つ。

周波数帯域幅が1GHzにも及ぶGPRは通常の無線局として運用するのは難しく、現状では微弱無線局の電界強度以下で使用されている。微弱無線局は電波を発する機器が他の無線機器に影響を与えないことを前提とし、機器から放射される電波の電界強度の許容値を定めている。総務省告示第百七十二号「著しく微弱な電波を発射する無線局の電界強度の測定方法を定める件」の要点は、

1. 床面が金属で他の5面が電波吸収体で構成される電波暗室内で計測を行う。



■図3. GPRで可視化したさきたま古墳群稲荷山古墳の内部

2. 被測定装置を高さ1.5mの非金属の回転台の上に置く。
3. 受信アンテナを被測定物から3m離し、受信電界強度が最大になるように設置する。

地表面付近に置かれたアンテナの放射特性とアンテナシールドにより、GPRから放射される電力のごく一部しか空中へは漏洩しないが、電波法に従うとGPRの信号強度は空中に装置が置かれた場合の最大強度で規定される。これはGPRが実際に空中に漏洩する電界強度と大きな隔りがある。

一方で、電波法では人の生体内に植え込まれた状態または一時的に留置された状態でのみ使用する無線設備については、その外部における電界強度が3mの距離における電界強度に補正した値が、微弱無線局のレベルより低いものであれば、無線局の免許を受ける必要が無いという特例がある。こうした観点から、GPRの空中への放射電波強度は土のような誘電体の上で計測することが適切であると考えている。FCCでは既にこうした特例を設けてGPRの運用を規定しており、またITU勧告においても同様の計測方法が推奨されている。

自由空間における遠方目標に対するレーダシステムの検知能力はレーダ方程式で規定されるが、GPRは地中媒質中の近距離にあるターゲットを目標とするため、伝搬減衰と地中媒質の不均質性に起因するクラッタに大きく規制される。強いクラッタ環境下では出力を上げても信号に対するクラッタの比は一定だから検知深度の向上は期待できない。つまりGPRにおいて大きな出力は性能向上につながらない。さらに、GPRでは目標物が移動しないから計測に時間を要しても問題がない。通常は人が歩く程度の速度で計測を行う場合、連続して移動しても平均化を行いながら十分な距離密度でデータを取得できる。こうしたことから、GPR電波は出力を極限まで絞ることで他のシステムに影響を与えない設計が可能である。

GPRが電波法を遵守しながら有効に利用することについて装置設計と法制度整備の両面から検討することが、近距離レーダの社会要請を満たしていくためにも重要であると考えている。

## 5. おわりに

5Gに利用される種々の通信技術は、アンテナ指向性制御やMIMO技術などレーダ技術と本質的に非常に類似している。こうした状況はレーダ装置の低コスト化につながり、近距離レーダの普及にも貢献すると期待している。本稿では近距離レーダの技術概要と、最近の話題を幾つか取り上げた。本稿で取り上げた以外にも、空港の乗客安全確認装置、自動車の追突防止などに近距離レーダの用途は急速に拡大し、今後も近距離レーダ技術の発展は続くと考えている。

[2018年10月4日 情報通信研究会より]

## 参考文献

- [1] ホームページ 「17GHz帯地上設置型合成開口レーダの周波数有効利用技術に関する調査検討会」報告書  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000217150.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000217150.pdf)
- [2] 高橋 一徳、松本 正芳、佐藤 源之 (2012) 「地上設置型合成開口レーダによる女川町津波被害地と栗原市崩落地の観測」物理探査学会第126回学術講演会講演論文集 pp.195-198.
- [3] K.Takahashi, M.Matsumoto and M.Sato(2013) "Continuous observation of natural-disaster affected areas using ground-based SAR interferometry" IEEE .Se. Topics. Applied Earth Observations and Remote Sensing vol. 6, no.3, pp. 1286-1294.
- [4] 佐藤 源之、鄒 立龍、菊田和孝 南阿蘇村立野地区におけるGB-SARによる地滑りモニタリング、Proceedings of the International Meeting on Eruptive History and Informatics No.2, 2017.
- [5] Motoyuki Sato, Introduction of the advanced ALIS: Advanced Landmine Imaging System, SPIE 10628, Detection and Sensing of Mines, Explosive Objects, and Obscured Targets XXIII, 106280V (30 April 2018) ; doi : 10.1117/12.2303966
- [6] 佐藤 源之、金田 明大、高橋 一徳 「地中レーダを応用した遺跡探査 GPRの原理と利用」東北大学出版会 2016
- [7] 「稲荷山古墳に真のあるじ?」朝日新聞 2016年12月30日
- [8] 佐藤 源之、高橋 一徳、麻谷 由香、飯塚 泰 「媒質近傍に置かれたアンテナからの電磁波放射—地中レーダへの応用—」信学技報 vol.115, no.141, EMT2015-20, pp.65-70, 2015年7月.



## ITU-Tにおける戦略的標準化課題の最新動向 —第10回CTOグループ会合に参加して—



一般社団法人情報通信技術委員会 代表理事専務理事

まえだ よういち  
前田 洋一

### 1. はじめに

本稿は、2018年11月15日に開催された日本ITU協会主催のITU-T研究会における「ITU-Tにおける戦略的標準化課題と今後の取り組みに関する提言」と題する講演を基に、ITU-Tに関わる最新標準化動向を解説する。特に、2018年9月9日(日)に南アフリカのダーバンで開催された第10回CTO (Chief Technology Officers: 最高技術責任者) 会合への出席を通じて得た情報を基に分析し、次の4つの点、1) CTO会合とは、2) ITU-Tの最新動向、3) 標準化ホットトピック、4) 今後の戦略的標準化推進、について解説する。

ダーバンは、南アフリカ共和国でヨハネスブルクに次ぐ人口を有する都市で、南部アフリカ有数の外港都市であり、インド洋に面し、海沿いにリゾートホテルが立ち並び、国際会議施設やスポーツ施設が整ったアフリカの近代都市のひとつである。

### 2. CTO会合とは

#### 2.1 CTO会合の起源

CTO会合は、ITU-TのTSB局長 (Chaesub Lee氏) が主催し、ICT産業界を代表する民間企業や研究機関のCTOの集まりである。CTO会合の歴史は、現在のITU事務総局

長 (Houlin Zhao氏) がITU-TのTSB局長であった2000年に、スイスのマティーニで開催したのが始まりで、WTSA決議68として規定されており、ITUにおける国際標準化の優先課題や今後の戦略的方針、標準化活動の効率化のための標準化機関相互の連携方針など、産業界幹部との意見交換を目的としている。

#### 2.2 第10回CTO会合の開催概要

CTO会合は、2018年9月10日から13日まで、ITUテレコムワールド2018がダーバンの国際会議センターで開催された機会を活用して、テレコムの開会式前日に同会場で開催された。



■写真2. ダーバン国際会議センターの外観



■写真1. ダーバン国際会議センターの周辺模様



■写真3. 第10回CTO会合参加者の集合写真

今回の主な標準化ホットピックは、SDGs (Sustainable Development Goals: 国連の持続可能な開発目標)、スマートIoT、量子通信、OTT (Over-The-Top)、ネットワーク2030などであった。

今会合には、日本からのNICT、NECを含む13組織の代表者とITU-T局長、TSB幹部、加えて、今回のトピックに関係するITU-TのStudy Group議長から、品質を扱うSG12議長 (Kwame Baah-Acheamfour氏、ガーナ)、将来網を扱うSG13議長 (Leo Lehman氏、スイス)、マルチメディアを扱うSG16議長 (Luo Noah氏、中国) が、また、データ処理管理に関するフォーカスグループFG-DPM議長 (Gyu Myoung Lee氏、韓国) が参加した。初参加メンバーとしては、量子通信を扱うスイスのID Quantique社などの参加があった。

### 2.3 Zhao事務総局長のメッセージ

Zhao事務総局長が開会挨拶の中で、ITUの特徴は独自の官民パートナーシップとしての歴史であり、民間の技術的専門家が参加していることが標準化組織としてのITUの使命を達成する上で不可欠であること、国連のSDGsの実現における情報通信技術 (ICT) の重要性をアピールし、ネットワークオペレータ、中小企業、OTTサービスプロバイダの相互協力を促進するため、中立的な多国間プラットフォームとしてのオープンな議論の場としてITUの活用を推奨するなど、ITUの責任者としてITU加盟国の首脳レベルの幹部

に対し機会あるごとに強調してきたことを力説した。また、中華人民共和国の習近平国家主席が、2018年9月3日に開催された「中国アフリカ協力フォーラム2018北京サミット」の開幕式の基調講演で、中国とアフリカのインフラ開発協力において、エネルギー、輸送、情報通信、水資源に焦点を当てるとのメッセージを引用し、インフラ開発の対象として「情報通信」が明示されたという点と、このフォーラムにITUがオブザーバーとして初めて招待された点を紹介した。

### 2.4 ITUの持続可能な開発への貢献

今会合では、持続可能な開発の4つの柱のエネルギー、輸送、情報通信、水資源の重要性を再確認するとともに、これらの柱は、ICTでつながることによるネットワーク効果により、その発展が加速される、すなわち、ICTにより、エネルギー、輸送、水資源の広範囲な情報アクセスが実現可能になる。また、デジタル化 (Digitalization) とIMT-2020 (5G) システムの普及により、今後10年間においても同様のネットワーク効果が期待できるという共通認識が得られた。

## 3. ITU-Tの最新動向

### 3.1 Smart ABC

ITU-T局長の掲げる今研究会期の標準化課題のキーワードは「Smart ABC」で、AはAI (人工知能)、BはBanking (金融)、CはスマートシティのCityを表し、デジタ



ルトランスフォーメーションやオープンイノベーションの時代の流れの中で、ITU-Tに関わる標準化課題は大きく変わりつつあることを認識する必要がある。

## 3.2 新規FG (Focus Group) の設立

ITU-Tの将来課題の指針となるFGについて、2017年以降に以下の7つのFGが設立された。FGの課題としては、金融、自動車、健康などへの応用、ML (機械学習) やAIの活用、スマートシティにおけるデータ処理管理など、ITU-Tとして、ICTを活用した新規分野での標準化の取組みが求められている。

- ・FG-DLT : Application of Distributed Ledger Technology
- ・FG-DPM : Data Processing and Management
- ・FG-AI4H : Artificial Intelligence for Health
- ・FG-DFC : Digital Currency including Digital Fiat Currency
- ・FG-ML5G : Machine Learning for Future Networks including 5G
- ・FG-VM : Vehicular Multimedia
- ・FG-NET2030 : Technologies for Network 2030

## 3.3 ITU-T新規会員の増加

ITU-T会員の加入状況は改善しており、2018年1月から11月末で14組織がセクター会員として、29組織がアソシエイト会員として加わった。新会員には、MVNO (移動仮想通信事業者) やMVNE (移動仮想通信サービス提供者)、UAV (無人航空機) 製造者、テレマティクス及び自動車メーカー、OTTサービスプロバイダ、エネルギー公益事業者、量子暗号及び量子通信を専門とする企業などが含まれ、ITU-Tの扱う課題が拡大している。新規加入により、ITU-Tの扱う課題とそれらを議論する会員の範囲が急速に拡大しつつある中で、これらの動向に対応した日本の対処方針を再確認する必要がある。

## 4. ITU-Tの標準化ホットピック

今回のCTO会合で議論され、今後の標準化課題として認識された主なホットピックについて以下にまとめる。

### 4.1 アプリケーションセキュリティと耐量子暗号

#### 4.1.1 アプリケーションセキュリティの必要性

OTTサービスの重要性が増すとともに、機密情報の個

人データ交換、電力グリッドや道路輸送などの重要インフラへの関連性が高まると、アプリケーションセキュリティが重要となり、その客観的測定法と評価フレームワークが標準として必要となる。アプリケーションセキュリティの標準は、「信頼のラベル」を提供できる可能性があり、大企業であるか、小規模プロバイダであるかを問わず、エンドユーザにすべてのアプリケーションプロバイダがデータを適切に処理している「信頼」を提供することが期待される。

#### 4.1.2 耐量子暗号の重要性

量子コンピューティングの到来により、セキュリティへの重大なリスクが懸念され、耐量子暗号はそのリスク対処として不可欠となる。公開鍵暗号は、パブリックネットワーク上での認証の基礎だが、量子コンピューティングは、ほとんどすべての公開鍵暗号がそのよりどころとしている素因数分解や離散対数問題などを瞬時に解いてしまい、耐量子公開鍵暗号の重要性が高まっていることを認識するとともに、相互運用可能な量子安全通信、特に、対称暗号方式の鍵の安全な配布方式 (QKD : Quantum Key Distribution) において、ITU-T標準の活用が期待される。

#### 4.1.3 量子通信 (Quantum Communication) に関する新課題

韓国のSKテレコム社が商用LTE基幹網に量子鍵配信を適用した事例紹介があり、SKテレコムに装置を供給しているスイスのID Quantique社から最新の量子通信の技術動向が紹介され、量子通信に対する今後の新課題としての関心が示された。

このセキュリティ動向を踏まえ、ITU-TのSG17 (セキュリティ) 会合 (2018年8月29日から9月7日、ジュネーブ開催) において、量子通信に関する2件の新しいワークアイテム (Quantum Noise Random Number Generator ArchitectureとSecurity framework for Quantum Key Distribution in Telecom network) の設立が合意された。また、SG17では、相互接続可能な耐量子通信に関する新課題 (Security aspects of interoperable quantum safe communications) の設立提案があり、今後の継続案件になった。2018年12月のTSAG会合では、中国より「量子情報技術」に関するFGの設立が提案されたが、ITU-Tでは既にSG17、SG13で検討されているQKD課題との重複が懸念され、FG設立は見送られた。



## 4.2 Network 2030

### 4.2.1 将来の新通信体験実現への課題

ICTは将来、真に没入感を深めたライブ体感を伝送する超高臨場感ライブ体験 (ILE: Immersive Live Experience)、人間の五感を魅了する通信体験を提供することが期待される。しかし、これらの高度でインタラクティブな高精度アプリケーションでは、極度な低遅延と高スループットが要求され、プロトコル、ネットワークアーキテクチャ、パフォーマンス監視、QoSとQoEにおける大きな技術革新が必要である。

### 4.2.2 FG-NET2030の狙いと期待

2018年7月に設立された新しいITU-TフォーカスグループFG-NET2030の狙いは、ホログラムなどの新しいメディアに関わるユースケース、拡張されたバーチャルリアリティの新世代アプリケーション、「感覚」や「触覚」アプリケーション向けの高精度通信などを提案し、Network 2030の性能ビジョンを提唱することである。

このFGの成果は、将来のネットワークやクラウドに加えて、ITU-T標準化作業の多くの分野に影響を及ぼすことが期待される。特に、プロトコルやテスト仕様、パフォーマンスとQoS及びQoE、基幹網とアクセス網及びホームネットワーク、マルチメディアとセキュリティの分野を含むと考えられる。

## 4.3 IoTとスマートシティ

### 4.3.1 スマートシティ実現に向けた課題

将来都市は、スマートで持続可能、安全であることを目指しており、5GとIoTは、これらの目標実現に重要な貢献をするとともに、スマートシティへの移行には、データへのアクセスが特に重要である。スマートアプリケーションは、都市が社会的、環境的に持続可能になることをサポートする必要があり、この実現には、アプリケーションのビジネスモデルの持続可能性を達成する必要がある。さらに、広範な商業化に移行するためにスマートシティの実証実験の数を増やし、関連するステークホルダーのコラボレーションを促進することが重要である。

### 4.3.2 スマートシティ開発に向けた技術的優先事項

スマートシティ開発のための3つの技術的優先事項をまとめた。

1. IoT対応のスマートシティの持続可能な発展には、商業的に実行可能なクロスアプリケーションのユースケースが不可欠。

2. 業界は、IoTプラットフォーム間のデータ交換、プライバシー保護、関連規制の遵守を可能にする必要がある。
3. IoTプラットフォームは、高性能コンピューティング能力を備えたエッジクラウド及びセントラルクラウド処理を具備することにより、オーディオ及びビデオストリーム処理の必要性がますます高まる。

### 4.3.3 IoT共通プラットフォームの必要性

都市はそれぞれ異なる開発課題に直面しており、スマートシティ戦略の優先順位は、その状況に応じて異なる。全てのアプリケーションやサービスに不可欠な要素を提供し、多様なイノベーションのための共通プラットフォームを提供することが必要である。共通プラットフォームの開発において、ITU-TとoneM2Mのコラボレーション関係の拡大を一例に、この課題に対応する際の標準化コラボレーションの必要性を認識した。

### 4.3.4 U4SSC (United for Smart Sustainable Cities) の活動

都市開発にとって、スマート・サステナブル・シティ連合 (U4SSC) によって促進されるトップレベルの設計ガイドラインとフレームワークは有益であり、例えば、ITU-T標準に基づくスマートな持続可能な都市のためのU4SSCのKPI (キーパフォーマンス指標) は、国際標準化をサポートするとともに、スマートな都市戦略の基本要素を整合させる上で有効であると認識した。

## 5. 今後の戦略的標準化推進

### 5.1 SDGs (持続可能な開発目標)

SDGsは2015年9月、国際連合が全会一致で採択し、気候変動対策や再生エネルギーの普及、経済成長、貧困の解消など持続可能な世界を実現するために、2030年までの達成を目指す17のゴールと169のターゲットから構成される開発目標である。ESG (E: 環境、S: 社会、G: ガバナンス) 投資の考え方が広まる中で、SDGsに関する企業の取組みは、企業のCSR報告書や年次報告書において、SDGsと紐付けた説明や成果を開示する程度に限定されている。

2017年3月9日、世界銀行はSDGs実現を推進する企業の株価に連動する新たな世銀債を初めて発行した。本債権の金利は、Solactive社 (ドイツ) が算出するSDG世界株価



指数を構成する企業の株価と連動し、各銘柄はESG調査会社大手Vigeo Eiris社（フランス）が開発した基準をもとにSolactive社がリーダー的な企業50社を選定した。この選定企業トップ50の銘柄中、欧州が48%、米国が36%を占め、日本企業はゼロであり、日本企業のSDGsへの戦略的取組みが重要となる。

## 5.2 5Gの標準化戦略

ITU-Tや3GPPに代表される他の5G関連の標準化団体が、相互補完的な標準の承認を促進するためのコラボレーションの方法をいかに強化できるかについて議論した。また、TSAGの標準化戦略ラポータグループが整理した今までのCTO会合で議論された標準化トピックの中で、5G関連の新課題の検討の必要性を認識した。

## 5.3 標準化トピックの文書化

CTO会合で議論されたトピックを文書化することにより、業界幹部、標準化戦略ラポータグループ、ITU-Tの各SGでの標準化の専門家との間の対話を促進することが重要であり、この対話により、ITU会員に、より関心の高い戦略的な標準化検討に優先順位をつけることで、ITU-Tの各SGの取組みを支援することが可能になる。

## 5.4 TSAGでの検討

過去のCTO会合で議論された標準化トピック文書は、ITU-TのTSAGから全てのSGにリエゾン文書として送付され、今後の標準化課題についての意見収集を行った結果、以下の課題が抽出されている。これらの課題に対し、今後の検討の進め方と検討体制について、2019年9月開催のTSAGでの標準化戦略に関する検討を加速する必要がある。

- ・IMT-2020 (5G) ビジョンの実現
- ・OTTサービスと関連する業界横断的な協調の経済的影響
- ・VoLTE/ViLTE相互接続とIMS相互接続用ENUMの採用
- ・ネットワークオートメーション、拡張と増幅のインテリジェンス
- ・革新的で再利用可能なサービスを開発するために、第三者がネットワーク機能にアクセスして構築するオープンAPI
- ・ギガビット速度のブロードバンドアクセスサービスとネッ

トワーク

- ・OTT及び垂直型業界向けのデータセンター相互接続
- ・ビデオサービス、拡張現実と仮想現実
- ・障害者に対するICTのアクセシビリティ
- ・セキュリティ、プライバシー、信頼
- ・証拠ベースでデータ駆動型サービスの開発を支援するための分析
- ・将来ネットワークに向けたインテリジェントネットワーク管理
- ・最先端技術の環境効率
- ・デジタルヘルス
- ・相互運用可能な量子安全通信

## 6. おわりに

ICT分野における標準化活動は多様化し、世界的な潮流となっているオープンイノベーションの一環としての標準化活動への転換が求められている。標準化対象の主な関心は上位レイヤに移行し、IoT/AIなどデジタルビジネスに関わりの深いテーマがホットトピックになっている。標準化における成果物も多様化しており、従来の「標準文書」作成だけでなく、情報共有がメリットとなるあらゆる知見、発見、情報を包含する方向に拡大している。さらに、参加される人々については、従来の技術面だけでなく、技術とビジネスの両面から価値創造・事業戦略を企画する方々を巻き込んだ拡大への対応が求められており、今後の標準化活動の変革への対応が重要である。

### 6.1 CTOコミュニケ

CTO会合での議論概要はCOMMUNIQUE（コミュニケ）として公開されており、より詳細な内容に関心のある方はご覧下さい。

### 5.2 今後の予定

今回のCTO会合は2019年9月のハンガリーのブタペストでのテレコムワールド2019の機会に開催される予定である。CTOコミュニケの内容は今後、全てのSGとTSAG会合に展開され、私がラポータを務める標準化戦略ラポータグループで更なる分析を行い、今後のITU-Tでの標準化戦略の検討に反映していく予定である。また、これらの課題に対する日本としての対処案については、TTCの関連委員会で検討を行う予定である。

[2018年11月15日 ITU-T研究会より]



# CEATEC JAPAN 2018 コンファレンス

## 「5G時代の情報通信サービスソフト化とSliceでどう変わるのか」開催報告



一般社団法人情報通信技術委員会 事務局 おかもと やすふみ  
岡本 康史

### 1. はじめに

一般社団法人情報通信技術委員会 (TTC) は、2018年10月16日 (火) から19日 (金) に幕張メッセで開催された総合展示会「CEATEC JAPAN 2018」において、10月19日に、第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF) の後援をいただき、TTCセミナーを開催した。CEATEC JAPANでのセミナー開催は、TTCとしては初の試みとなるものであった。今回は、セミナーの概要について報告する。

### 2. セミナー概要

本セミナーは、ネットワークのソフトウェア化とネットワークスライシングの適用により、ユーザ及びサービスプロバイダにとっての、従来になかった新たなサービス創出の可能性についての議論を試みるものであった。

セミナーは、講演の部とパネルディスカッションの部とで構成され、講演の部は、

- ・中尾教授 (東京大学)
- ・吉野氏 (NTT未来ねっと研究所所長)
- ・田中氏 (さくらインターネット代表取締役社長)

から講演をいただき、パネルディスカッションの部は、稲田TTC事務局長をモデレータに、講演をいただいた御三方と岩浪氏 (インフォシティ代表取締役社長) を加えた、4名の方をパネリストにお迎えした。

登壇者の、中尾教授:5GMF ネットワーク委員会 委員長、吉野氏:ネットワーク委員会 委員長代理、岩浪氏:アプリケーション委員会 委員長と、5GMFの場で、5Gならではのサービスを検討し、その実現に供する有線ネットワークを検討する方々であり、5GMFの活動と密接に連携したものであった。

以降、講演、並びに、パネルディスカッションの概要を報告する。

### 3. 講演

セミナーは、前田TTC代表理事専務理事からのセミナー開催の挨拶の後、プログラムに則って進められた。

#### 3.1 5G有無線ソフトウェア化がもたらす便益

中尾教授の講演は、以下の4項目についてであった。

- ①5GMFと各国の5G推進するフォーラム、ITU-R/-T、3GPP等標準化機関の活動等、世界の5Gの研究動向
- ②Software Defined Networking (SDN) とNetwork Function Virtualisation (NFV) に代表される、ネットワークソフトウェア化の流れとその意味、5G及びその先のモバイルネットワーク (5G Beyond) においても、柔軟かつ迅速にサービスを構築・運用する上での必要性や、ネットワークスライシングによる5G要件:大容量 (eMBB: enhanced Mobile Broad Band)、超信頼超

■表. セミナープログラム

時間	プログラム
14:00 ~ 14:05	開会挨拶 TTC代表理事専務理事 前田 洋一
14:05 ~ 14:35	5G有無線ソフトウェア化がもたらす便益 東京大学 教授 中尾 彰宏 氏
14:35 ~ 15:05	5G及びその先の社会創造に向けたネットワーク技術 日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所 所長 吉野 修一 氏
15:05 ~ 15:35	5G時代到来によるこれからのビジネスチャンスの可能性 ~ソフトウェア化によるシェア前提への社会変革の中で~ さくらインターネット株式会社 代表取締役社長 田中 邦裕 氏
15:35 ~ 15:40	休憩
15:40 ~ 16:30	パネルディスカッション: 新たなサービスを創出するための課題と今後のネットワークの発展方向 モデレータ: TTC事務局長 稲田 修一 パネリスト: 東京大学 中尾 彰宏 氏 日本電信電話株式会社 吉野 修一 氏 さくらインターネット株式会社 田中 邦裕 氏 株式会社インフォシティ 代表取締役 岩浪 剛太 氏



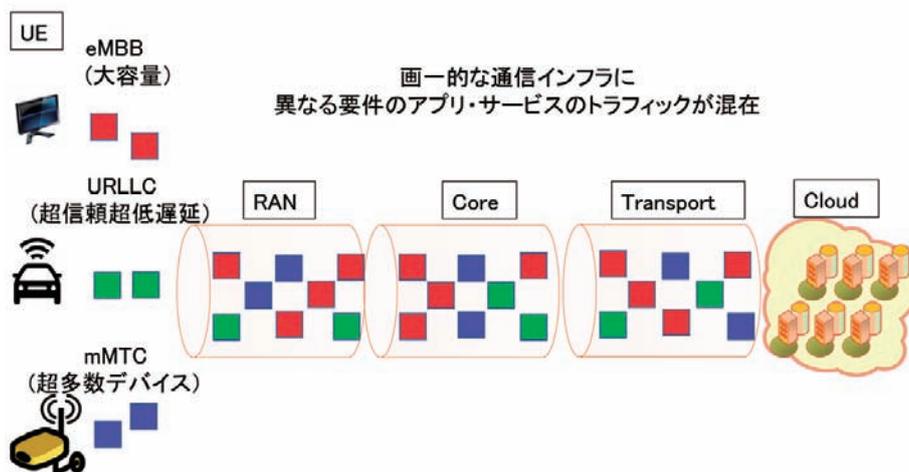
低遅延 (URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communication)、超多数デバイス (mMTC: massive Machine Type Communication) の代表的な通信クラスの実現

- ③ドローンを用いた4K/8K空撮映像のリアルタイム配信でのURLLCとeMBBを独立にネットワークスライシングを用いて収容した通信基盤や、ソフトウェア基地局による通信制御等5G対応の実証試験の実施状況
- ④ネットワークソフトウェア化により推進される分野として、

- ・エッジコンピューティング (通信と情報科学の融合)
- ・モバイルデータアナリティクス (モバイルデータによるユーザ意図の推測と制御の最適化)
- ・In-Network Deep Machine Learning (網内深層機械学習) への、適用による進化

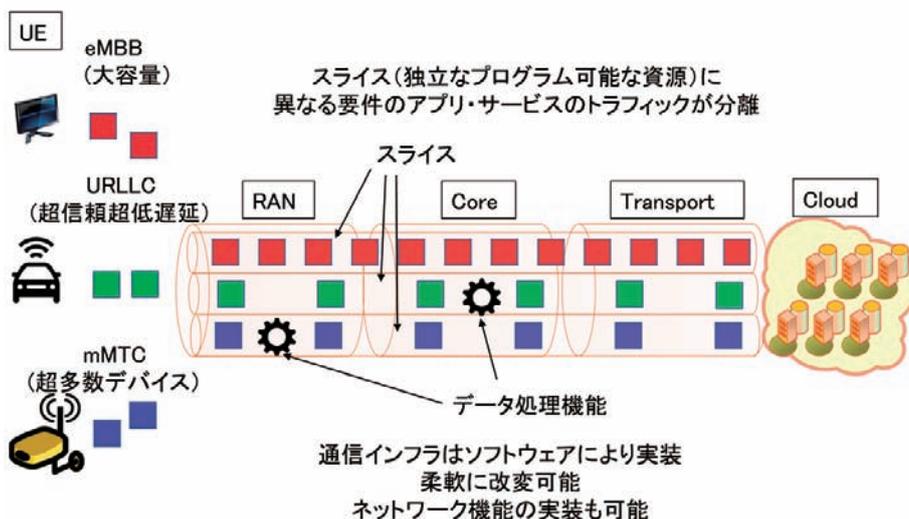
上記、4項目の講演の最後に、5G Beyondとして、既に、6Gの研究が始まっており、継続的に通信基盤技術が進化していく重要性と研究の方向性を示され、講演を締めくくられた。

Network Slicing/Softwarizationのない通信インフラ(現状)



■図1. ネットワークスライシングが実現されていない移動通信基盤 (出展: 中尾教授講演資料より)

Network Slicing/Softwarizationのある通信インフラ(近未来)



■図2. ネットワークスライシングを実現した移動通信基盤 (出展: 中尾教授講演資料より)



3.2 5G及びその先の社会創造に向けたネットワーク技術  
 続いて、吉野氏より、5Gの活用先としてIoTに着目した講演をいただいた。

モバイル通信は、誰もが使えるモバイル通信（基本モバイル通信）から、どこでも使えるブロードバンド（モバイルブロードバンド）を経て、生活と産業を支えるモバイル通信（多様なサービス基盤）へと、質的変遷を歩んできたが、サービス基盤としての5Gの実現には、有線/無線の一体提供により、初めて、5Gの要件（eMBB、URLLC、mMTC）が実現されたことと、ITCとIoTが密接に影響しあうことで、IoTによる自律的・リアルタイムに社会をドライブする時代への進展、進化につながるとの指摘がなされた。

IoT実現の要件として、

- ・技術的側面：リアルタイム性・スケーラビリティ・セキュリティの性能的拡大
- ・非技術的側面：データ利用の社会的合意形成・長期に互る利用の時間軸の拡大

への考慮の必要性和、それを実現する技術キーワードとして、ヘテロニアス・ネットワーク、ネットワークのソフトウェア化とスライシング、モバイルエッジコンピューティングが、示された。

その後、ネットワークのソフトウェア化とスライシングの導入によるビジネスプロセス変化を見据えた取組みとしてのAI活用事例並びに、ICT技術で設計法・ビジネス構造を変革している建設業界におけるBIM（Building Information Modeling）が紹介されるとともに、抜本的なネットワーク構築・運用方法の変革対応を継続的進めていることを示し、講演を終えられた。

3.3 5G時代到来によるこれからのビジネスチャンスの可能性～ソフトウェア化によるシェア前提への社会変革の中で～

最後に、田中氏より、5G時代の到来による、ビジネス構造の転換、特に、シェア前提ビジネスへの社会変革についての講演をいただいた。

労働集約型ビジネスから、資本集約型ビジネスを経て、知識集約型ビジネスへのビジネス構造変革により、巨大な専用設備を設置し運用するビジネススタイルから、ネットワークのソフトウェア化とスライシングに代表される、ネットワークの共同利用など、共通化して運用するシェアビジネスへとビジネススタイル変革が進むと考えられ、例えば、従来のVICsを用いたタクシー無線配車は、汎用スマートフォ

ンやタブレットのGPS機能を用いたタクシーと顧客の位置情報のマッチングでサービス実現へと進もうとしている。

情報基盤としてのネットワークが必要な利用要件を満たし提供されることが、IoTによる社会実現の前提となる。

シェアビジネスの成立条件は、投資を行った人が確実にリターンを得られる仕掛けの構築が必要であり、従来、専用設備を設置し、運用することでリターンを得る、投資とビジネスが1対1の関係から、シェアが前提の場合、投資とビジネスの関係がm対nの関係となるので、シェア前提の投資には、確実なリターンが保証される仕組みの用意が重要となる。シェアを前提とすれば、無駄を減らし、共同利用による設備稼働率の上昇も期待される。

当然、技術の進化・発展の裏付けが必要であるが、サービスの成長、個人の成長を促す上でも、シェアは有効であり、スライスが重要になると考えているとして、講演を終えられた。

#### 4. パネルディスカッション

“新たなサービスを創出するための課題と今後のネットワークの発展方向”をテーマに行われた、パネルディスカッションの概要を示す。（本章敬称略）

●技術志向のイノベーションから課題志向のイノベーションへデジタルビジネスの流儀の変化点にさしかかっていると思われるが、ネットワークの課題はどこにあると考えているか？

田中：ベストエフォートと非ベストエフォートの経済合理性を踏まえた共存と、費用負担の考え方を踏まえた実現。

岩浪：ジェネリックなアーキテクチャ上で、URLLCを実現し使えるか、ジェネリックな環境で、能力を出せるのか。

中尾：オープンソースによりジェネリック化を進めようとしているが、シェアリングの概念は入っていない。知恵での進化だけではなく、お金による進化も重要なと認識した。

吉野：過去、能力向上で、全クラスの要求に対応してきた。能力向上がジェネリック枠の拡張につながるかと考える。

●スライスとソフトウェア化の違いは何か？

中尾：スライスは、アプリケーションごとに、ネットワークがきちんと分離されていることが重要となる。ソフトウェア化は、スライス等仮想化技術を裏から支えるもので、言い換えると、スライスは、アプリケーションのために存在し、ソフトウェア化は、スライスを提供するインフラのために存在するものであり、スライス



はユースケースが入口となり、ソフトウェア化は技術から入ることになると考える。

岩浪：特性を持ったネットワークを調達できるのが、スライスだと考えている。従来は、ベストエフォートのみを対象にアプリケーションを考えていたが、ネットワークの提供形態が最適化されるのであれば、プログラマブルに考えられるようになると期待している。

●ネットワークサービスの開発/提供を進めるのに、どうなればよいのか？

岩浪：開発ツールと開発キットを提供してもらえればうれしい。特に、ネットワーク管理とOrchestrationに関する部分を提供してもらえれば、アプリケーションの開発が進むと思われる。

吉野：需要の側面があるが、アプリケーション開発の容易化を意識して研究開発を行っている。

田中：テクノロジーとビジネスのバランスだが、非連続的に性能アップとコストダウンが進むかもしれない。QoSの課題解決よりも、帯域が増えれば全て解決するパターンなのかもしれない。しかし、遅延だけは帯域が増えても実現が難しい。遅延の壁を乗り越える技術開発よりもメタ情報の利用やエッジコンピューティングの利用等アプリケーション側の努力の方が重要かもしれない。

●実証試験やテストベッドをどう考えているのか？

中尾：テストベッドは、容易に最新技術が使えるので非常に有効だ。やってみないことには判らないことも多いし、開発者の経験値を高めるのにも重要だと考えている。

吉野：テストベッドに限らず、共創が重要だと認識している。

田中：ネットワークとコンピューティングの両方がある、アプリケーションが成立するので、その技術を先にキャッチアップしておきたい。

最後に、稲田から、今回のパネルディスカッションでは、従来考えられていなかった観点からスライスを議論したかった。このため、諸外国ではユースケース議論からPoCを通して実績を積み上げ、オープンイノベーションを進めていることを踏まえ、いつもと違う切り口で議論してみたとのコメントで締めくくった。

## 5. おわりに

TTCとしては、初の試みとなるCEATEC2018イベントでのセミナー開催であったが、約200名の方に参加いただき、会場が満員となる程の方々に参加いただけたとともに、多くの方々にアンケートに協力をいただいた。セミナー参加者の内訳は、約半数がTTC会員企業の方方で、約半数が日頃、TTC活動との関りが少ない方々であった。多くの方々にTTCを知っていただけたのではと考えている。

また、アンケートの結果から、講演、パネルディスカッション共に、好評をいただくとともに、5G及びネットワークのソフトウェア化とネットワークスライスによる新たなサービスへの関心の高さが読み取れた。アンケート結果は、今後のTTC活動、セミナー開催に反映させていただく所存である。

最後に、この場をお借りして、セミナーに参加いただいた方々、並びに、講師の皆様、お礼を申し上げます。



■写真. セミナーの様子

## 2018年ITU最終理事会及び特別理事会の報告



総務省  
国際戦略局 国際政策課  
国際協力専門官

しらえ ひさすみ  
白江 久純



総務省  
国際戦略局 国際政策課  
主査

つちや ゆきこ  
土屋 由紀子

### 1. 概要

2018年10月29日から11月16日にかけて、アラブ首長国連邦（ドバイ）において、国際電気通信連合（ITU）全権委員会（PP-18）が開催された。通常、全権委員会が開催される年には、全権委員会直前にその年の最終理事会、会期の最終日に特別理事会が開催される。以下、2018年最終理事会及び特別理事会の結果について報告する。

### 2. 2018年最終理事会の結果

最終理事会は、PP-18直前の10月27日に同地にて開催された。最終理事会では、通常理事会からPP-18までの間に作成された文書（主に財政関連等）を審議する。通常理事会と同じく、議長はロシアのRashid Ismailov氏、副議長はエジプトのElsayed Azzouz氏が務めた。

#### 2.1 南アジアへのエリア事務所設立に関する提案

インドから2018年通常理事会に提出された、ITU南アジアエリア事務所及び技術イノベーションセンターを設立する提案が、インド政府とITUとの契約を踏まえて、最終理事会で再度審議された。

我が国はエリア事務所設置の基準が明確でない点等を指摘し、本件だけを検討するのではなくITUとしての基準が必要であると主張し、オーストラリア、ドイツ、イタリア、カナダ、ロシア、タイ（現在地域事務所あり）、ブルガリア、パキスタンも同様の意見であった。一方インドからは、近隣9か国で世界人口の24%が集まっていることがエリア事務所設置の必要性に関する明らかな理由であり、インド政府が財政的支援を4年以上行うこと、南アジア9か国の内5か国が設置を支持していること等が説明され、ブルキナファソ、米国、ガーナ、キューバが支持を表明した。

事務総局長より、明らかな基準がないことは事実だが、決定を延期する明らかな理由もないため、ひとまず本件は前に

進め、検討事項は今後検討すればよいとのコメントが示された。議長が当該コメントの受入れを提案し異論が無かったため、インドのエリア事務所設置に向けて、事務局がインド政府と調整を進めることとなった。

#### 2.2 ITU本部ビル建て替えに関する議論

ITU本部バランベルの老朽化に伴う建て替えについては、PP-14決議194を受けて2014年理事会により設置された建物作業部会にて検討した結果、2016年理事会において総額147百万スイスフランを上限とする等の決定588が策定されプロジェクトが開始されていた。また同理事会決議に基づく事務局への助言機関としてのアドバイザーグループが設置され日本も参加していたところ、PP-18開催1か月前に、「2016年理事会で合意した建て替え費用の上限を約40百万スイスフラン超える経費が必要」との最終理事会文書案が事務局から提出されたため、事前にドイツ、米国、スイスと幾度となく調整し、理事会決定588を守ることを確認して最終理事会に臨んだ。

最終理事会において我が国は「2016年理事会決定の上限費用額を守る」ことを主張し、米国、ドイツ、チェコ、カナダ、スイス、フランス、ロシアも理事会決定を守るべきとの意見であったことから、議長コメントとして、「事務局は理事会決定588の文書に従うべきであり、引き続きコスト削減に努力し、2019年理事会に積算削減策を提出すること」が出された。

### 3. 特別理事会の結果

特別理事会は、PP-18最終日の2018年11月16日に同地にて開催された。特別理事会は、PP-18での理事国選挙において当選された理事国が参加する最初の理事会であり、理事会の議長・副議長及び管理委員会の議長・副議長を選任する。2019年理事会の議長として、慣例に基づき2018年



の理事会で副議長を務めたエジプトのElsayed Azzouz氏が選任された。副議長は地域Eからの選出となり、アラブ首長国連邦から選任された。

### 3.1 管理委員会の議長・副議長

事務総局長より、管理委員会の議長は地域Dからナイジェリア、副議長は2018年の理事会で管理委員会の副議長を務めたスイス連邦のDirk-Olivier VON DER EMDEN氏が候補者として紹介され、承認された。副議長の2人目は、地域Eからの選出を待つこととなった。

### 3.2 理事会作業部会の議長・副議長

事務総局長より、ウェブサイトに掲載されている、理事会作業部会の議長・副議長が紹介された（インターネットに関する作業部会、児童オンライン保護に関する作業部会、WSIS/SDG作業部会、財政及び人的資源に関する作業部会、国連6言語作業部会、決定482の専門家会合）。併せて議長より、各地域でコンサルして決定した副議長名を早急に事務局まで連絡するよう伝えられた。

また、2019年の理事会作業部会の日程について議論となり、決定後に連絡されることとなった。（後日事務局から各国宛に回書があり、日程は2019年1月28日から2月1日となった。）

## 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**



**海岸局局名録  
2017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**

お問い合わせ: [hanbaitosho@ituaj.jp](mailto:hanbaitosho@ituaj.jp)





# 2018年ITU全権委員会議 (PP-18) の結果報告

総務省 国際戦略局 国際政策課

## 1. はじめに

2018年10月29日から11月16日にかけて、アラブ首長国連邦（ドバイ）において、国際電気通信連合（ITU）全権委員会議（以下「会議」という。）が開催された。

会議には、ITU構成国193か国のうち180か国の代表団、セクターメンバー及び国際機関からのオブザーバを含め、2,300名以上が出席した。我が国からは、佐藤総務副大臣を代表団長とし、政府・民間企業の専門家等\*1、計37名が出席した。

会議では、2020年から4年間の活動方針（戦略計画）及



写真1. 全権委員会議会場



写真2. 日本代表団

び予算の大枠（財政計画）等に関する審議のほか、11の新決議等を含む文書を採択した。また、ITU事務総局長など幹部職員の選挙等が行われ、2019年からの4年間の新執行部が選出された。

## 2. 選挙結果

我が国が無線通信規則委員会（RRB）委員候補として擁立した橋本明氏（NTTドコモ標準化カウンセラー）は、全候補者中の最大得票数で選出された。また我が国も1959年以降12回連続で理事国に選出された。

事務総局長、事務総局次長、各局局長は表1のとおり選出された。女性が局長として選出されたのはITUでは初めてである。

表1. 選出された事務総局長等

事務総局長	Mr. Houlin Zhao（中国）
事務総局次長	Mr. Malcom Johnson（英国）
無線通信局長	Mr. Mario Maniewicz（ウルグアイ）
電気通信標準化局長	Dr. Chaesub Lee（韓国）
電気通信開発局長	Ms. Doreen Bogdan-Martin（米国）

## 3. 会議構成

全体会議長にMr. Majed ALMESMAR（アラブ首長国連邦）が、副議長に各地域からサウジアラビア、ルーマニア、ロシア、イラン、米国、ケニアが選出された。その他、地域及びジェンダーバランスに配慮しつつ、全体会議の下に設置された各委員会及び全体会合作業部会の議長、副議長が表2のとおり選出された。なお、各会合の議長のうち、半数以上（7名のうち4名）を女性が占めたのは、初めてである。

表2. 各委員会及び全体会合作業部会の議長、副議長

委員会	議長	副議長
第二委員会（信任状）	Ms. Sameera BELAL MOMEN（クウェート）	ヨルダン、アンゴラ、チェコ、ウズベキスタン、エルサルバドル
第三委員会（予算統制）	Ms. Seynabou SECK CISSE（セネガル）	アラブ首長国連邦、カナダ、モザンビーク、スペイン、アゼルバイジャン、中国
第四委員会（編集）	Mrs. Rim BELHAJ（チュニジア）	エジプト、中国、メキシコ、ロシア、英国
第五委員会（政策及び法的問題）	Mr. Stephen BERAUX（バハマ）	イラク、ポーランド、コートジボワール、日本、アルメニア、パラグアイ
第六委員会（ITUの組織運営）	Mr. Dietmar PLESSE（ドイツ）	オマーン、ブラジル、スーダン、カザフスタン、韓国、スイス
全体会合作業部会（公共政策に関する問題）	Ms. Nur Sulyna ABDULLAH（マレーシア）	ブラジル、イタリア、ロシア、ガーナ、オーストラリア、バーレーン

\*1 セクターメンバーからは、KDDI、NICT、NEC、NTT、NTTドコモ、日本ITU協会（アルファベット順）が出席

## 4. 個別主要議題の審議結果

### (1) ITU憲章及び条約（改正なし）

真に必要な限りは憲章・条約を改正しないという提案がアジア太平洋及びアフリカ地域から提出され、他地域・国からも改正提案はなく、今次会議では改正なしで合意した。

### (2) 2020～2023年のITUの戦略・財政計画（決議71、決定5）

戦略計画（決議71）は2020年から4年間のITUの活動方針を定めたもので、SDGs達成への貢献に向けてITUが取り組むべき内容を整理記述している。予算配分や各セクターの活動は同戦略に基づき行われる。

理事会作業部会にて作成した戦略計画案に基づいて議論が行われた。ビジョンは前会期から変更せず「世界的に接続され、電気通信/ICTにより全ての人に持続的な成長と発展をもたらす情報社会の実現」のまま、戦略目標は「Goal 1-Growth：デジタル経済/社会を支えるICTの利用拡大」「Goal 2-Inclusiveness：デジタルデバイドの解消」「Goal 3-Sustainability：電気通信/ICTの急速な成長に伴う新たなリスク、課題、機会の管理」「Goal 4-Innovation：電気通信/ICTイノベーション」「Goal 5-Partnership：ITUメンバーと全てのステークホルダーとの協力強化」の5つとすることで合意した。

ITU戦略計画で、電気通信標準化部門の目的へ“non-discriminatory”な国際標準化と記載することについては意見が分かれた。アラブ・アフリカ地域は障害者や地域的に不利な人も使えるようにという意味を含むことから同文言を残したいと主張したのに対し、欧米側は“discriminatory”という言葉自体に差別的な意味合いが含まれているため削除すべきと主張。結論として前会期の記載である“non-discriminatory”をそのまま残すこととした。また、同決議Annex 2 ITUを取り巻く状況の分析において、ITUが直面している脅威の1つとしてオンラインプライバシーを記載するようアラブ・アフリカ地域が主張したが、欧米側はプライバシーの概念は広く、オンラインプライバシーの議論を進めるに当たっては通信以外の部分も考慮する必要がありITUの文書に入れることはそぐわないと主張、結果、同文言は記載しないこととした。

財政計画（決定5）では、構成国が負担する分担金1単位あたりの金額の上限を、前会期と同じく318,000スイスフランに設定することを決定した。事務局からの財政計画案では、イベント開催等による収益の増大が掲げられていたが、各国

からITUは商業機関ではないとの意見が出たため、収益の増大を反映させない方向で収支見込を作成することとした。結果、前会期と同等の予算規模となる660.3百万スイスフランで収支を均衡させる財政計画を承認した。

### (3) 地域プレゼンスの強化（決議25）

アラブ・米州・アジア・アフリカ地域からの修正提案が検討された。いずれも外部監査の指摘等を踏まえ、現在の電気通信開発局（BDT）に閉じた活動だけでなくOne ITUとして現在のDセクターに閉じている地域事務所等の活動をR、Tにも拡げるものであり大きな方向性は同じであった。アラブ首長国連邦やヨルダンが各セクターの地域的な活動を事務局へ報告することを求めたのに対し、オーストラリア、ルーマニア、米国はあくまでBDTの組織として行うべきであると主張した。ロシアの指摘でITU憲章第118項の見解について、事務局より「BDTの活動はUnionの目的を達成するため」であり、現在でもR、Tの活動も含まれる、との見解が示され、レポートラインは従来のおりとした。その他、アジア地域が主張していた地域の関連機関とのコラボレーションや本部との重複の排除といった効率性の確保を取り入れ、修正決議を作成した。

### (4) インターネット関連（決議101、102、133、180）

インターネットに関連する決議改正の議論では、ほぼ全ての論点において、既存の枠組みを維持し、マルチステークホルダーを尊重する日米欧と、ITUまたは政府の役割を強化しようとするアラブ・アフリカ地域を中心とした国々との間で意見が対立した。

インターネット資源管理におけるITUの役割に関する決議102の改正議論では、ccTLD（国別コードトップレベルドメイン）の決定に関するITUの影響力の行使について、ccTLDだけでなくgTLD（分野別トップレベルドメイン、例えば「.com」等）についても構成国の主権をITUが確保すべきと主張するサウジアラビア・南アフリカと、gTLDに係る問題は所管するICANN（特に政府諮問機関であるGAC）で議論すべきでありITUのマンデート外であると主張する英国・米国等が対立。結果、TLDに関する文言は変更せず、既存決議の記述を維持した。

また、インターネット関連決議（決議101、102、133、180）に、IPベースネットワークの発展に関与する関連組織の具体的な名称として、既存のICANN等に加えてDONA財団<sup>\*2</sup>を追

\*2 DONA (Digital Object Numbering Authority) 財団・DOA (Digital Object Architecture) の公共的利益のための技術的調整、ソフトウェア開発及びGlobal Handle Registry (GHR) の管理運営等のサービス提供を目的として設立された非営利団体（本部：ジュネーブ）。2014年にITUとの間でMOUを締結。



記する提案、また決議101にはITU-T勧告X.1255<sup>\*3</sup>を序文に追加することがアラブ地域から提案された。DONA財団及び特定の勧告の参照は技術中立性の観点から反対との立場の米国、カナダ、英国、ウルグアイ、日本等と、DONA財団及び上記勧告の重要性を訴えるアラブ・アフリカ諸国との間で意見が対立、議論が紛糾し全体会合まで結論が持ち越された結果、合意できなかった点の変更せず、既存決議の記述を維持することとした。

また、同決議中のCWG-Internet（国際的なインターネット関連公共政策課題に関する理事会作業部会）の委任事項に関して、「全てのステークホルダーが参加可能」とする提案が欧州地域から、「既存の構成国に加え、セクターメンバーも参加可能」とする提案が米州地域から、「参加者は構成国のみをままとし、インターネット関連公共政策課題に関する提案等を作成」する提案がアラブ・ロシア・アフリカ地域からなされた。本件も意見の対立は解消されず、既存決議の記述を維持することとした。

#### (5) ICT利用の信頼性及びセキュリティ醸成におけるITUの役割強化（決議130）

サイバーセキュリティの確保に関する国際協定の制定等、既存の枠組みを超えて国際ルール作りを積極的に推進しようとするアラブ・アフリカ地域と、ITUは技術開発や意識啓発、能力構築などにフォーカスすべきとする日米欧が対立する構図となった。長時間にわたる議論の結果、国際協定制定を求める提案は取り下げられ、その他の提案についてもITUの所掌は拡大せずという、我が国が受け入れられる内容で決着し、修正文書に合意した。

また、インドからデータ保護に関する新決議案が提案されたが、「データ」の定義が不明瞭なことや、各国の法制度との相違について日米欧が懸念を示した結果、提案は取り下げられ、決議130にベストプラクティスの共有や意識向上等を促す記載を追記することとした。

#### (6) 国際電気通信規則（ITR）の定期的レビュー及び改正（決議146）

アラブ・ロシア地域から、セキュリティ脅威等に対応するため、ITRを改正すべく2020年に世界国際電気通信会議（WCIT）を開催すべきとの提案がなされた。アフリカ地域及び中国は「改正を見据えてのITRレビュー専門家会合（EG-ITR）の継続」、米州地域は「理事会でのITRレビュー活動の実施（EG-ITRは終了）」、欧州地域は「ITRレビュー

活動自体の停止」を求めた。ITR改正には欧州・米州地域、オーストラリア、日本から強い反対が表明されたため、ITRレビューの実施に争点を絞って議論が進められた。議論では、EG-ITRの委任事項の作成是非及びレビュー結果としてITR改正提案の作成是非で意見が対立した。結果、①ITR改正及びWCIT開催は決定せず、②EG-ITRの委任事項は現在と同じく理事会で作成する、③改正提案に関するテキストは反映せず、で合意し、単純なレビュー継続にのみ言及する内容で決議146を修正した。

#### (7) IoTとスマートシティの促進（決議197）

アフリカ・アラブ・欧州・ロシア・米州・アジア地域及びインドより、決議197「グローバル・コネクテッド・ワールドのためのIoTの促進」の修正が提案された。アフリカ・アラブ地域からの提案には、タイトルの変更も含まれていた。

アフリカ・アラブ地域が政府の役割を強調するよう文言の修正を求めたが、日本、米国、英国等がそれに反対した。議論の結果、基本的に構成国の政策にまで踏み込んだ文言は追加しない形で妥協が図られ、双方が納得する形で合意した。なお、タイトルは、“Facilitating the Internet of Things and smart sustainable cities and communities”に修正された。

#### (8) ICTアプリケーション発展・利用の環境整備（決議201）

ICT開発指標にアフォーダビリティ（手頃な料金での利用可能性）の要素を盛り込むべきとする米州地域提案に対し、日本が、ICT料金の統計調査に関しては既に「ICTプライス・バスケット」がその役割を果たしており、同調査との重複を回避する必要があるとして反対を表明。同地域と日本との協議の結果、日本の主張どおり、アフォーダビリティの調査は引き続きICTプライス・バスケットが一括して担うことで決着した。（なお、ICT開発指標にアフォーダビリティの要素が盛り込まれた場合、同指標に関する日本のランキングは大きく下がるのが予想される。）

#### (9) ブロードバンドネットワークへの接続性（決議203）

会議の2週目に、アフリカ及び太平洋島しょ国に属する10か国から、「SDGs達成のための成功の鍵としての衛星」と題する新決議案が提出された。内容はSDGsの達成にはブロードバンドが不可欠な役割を果たすことを考慮し、構成国に①宇宙を基盤としたブロードバンドシステムへの周波数確保の重要性を考慮すること、②宇宙を基盤とした通信技術により、遠隔地、サービスが不足・未提供の地域などへ普遍的・

\*3 X.1255: ID管理情報を検索する一般的な枠組みを記述するITU-T勧告。

先進的なブロードバンドサービスを提供するために無線通信規則に従って必要な周波数へのアクセスを可能とする周波数管理フレームワークを開発することを求めるものであった。これに対して米国やカナダ等より、衛星系のブロードバンドにのみ言及されているため、地上系とバランスをとるべきといった意見や、既存決議との内容の重複に関する懸念が示された。議論の結果、衛星系及び地上系双方に言及する形で修正が行われた上でブロードバンドの接続性に関する既存決議203の修正として採択した。

## (10) メンバーシップ関連

### (ア) ITU活動への中小企業 (SMEs) の参加促進 (新決議)

中小企業 (SMEs) のITU活動への参加については、アラブ・米州地域からアカデミアのメンバーシップ条件とほぼ同等とする提案が出された。日本は、提案されたSMEsの権利がアソシエイトの権利を上回ること、アカデミアと異なりSMEsはセクターメンバーやアソシエイトと会社規模が異なるのみであることを指摘し、アソシエイトの特例措置とすべきことを主張し認められた。ITUの財政面への影響を見極めるため、次回2022年全権委員会議まで、以下の条件でSMEsがアソシエイトとして参加可能とする試行プロジェクトを継続することとした。

- ①SMEsの分担金：理事会による継続的なレビューを条件に、セクターメンバーの1/16単位（開発途上国は1/32単位）とする
- ②SMEsの参加申請は、各構成国の中小企業の定義に合致するとともに、従業員数が250人未満、かつ、理事会で定める事業収入以下でなければならない。
- ③子会社または関連会社のSMEsとしての参加は認めない。

### (イ) アカデミアの参加形態 (決議169)

アカデミアについては、アドバイザーグループを含む3つのセクターの全ての活動に参加可能であること、ラポーターや副ラポーターへの就任が可能であることが明確化された。

## (11) 宇宙資産登録システムの監督機関就任の辞退 (新決議)

私法統一国際協会 (UNIDROIT) は、2012年に可動物体の国際的な権益を規定する条約 (ケープタウン条約、2001年) の宇宙資産議定書を採択し、宇宙資産の担保制度を創設し、ITUに対して民間が創設する宇宙資産の登録機関について、その公益性を確保するための監督機関になることを打診した。ITUは2014年全権委員会議において、これを受諾するか否かについて決定することとされていたものの、事務総局に対し2018年全権委員会議までの間に構成国から提起される質問に回答することを求める提案が本会合議

事録に記載・承認されるにとどまり、本件に関する議論は以降の理事会等において継続された。

会議では、ドイツより受諾すべき、米州地域より拒否すべき、アラブ地域より決定を延期すべき旨の新決議案が提案された。この結果、宇宙資産議定書の発効には10か国以上の批准等が必要であるところ、現時点では4か国のみが署名するにとどまっており、同議定書は発効していないこと等を認め、監督機関への就任要請を受諾しないこと、改めて要請があった場合は、将来の全権委員会議において改めて検討を行うこと、ITUはUNIDROITが開催する登録機関設立のための準備委員会へ引き続き参加し、理事会に報告することを定めた新決議を作成した。

## (12) OTTs (新決議)

OTTに関する新決議案がアラブ・ロシア・アフリカ・欧州地域及び米国、ブラジルから提案された。アラブ・ロシア地域からは規制または国際公共政策の策定を念頭に置いてのOTT研究が提案されたが、米国、カナダ、英国、日本等が“regulation/regulatory”、“international policy”のワード追加に反対し、ITUにおけるOTTの研究スコープに関して意見が対立、週末も含め深夜まで議論された。結果、引用する既存決議等に含まれるテキスト以外には“regulation/regulatory”のワードを使用せず、ITUの関連Study Groupsにて、政策的側面を考慮した上でOTTに関する研究の促進を継続するという既存のマネートの範囲内となるスコープで合意した。また、CWG-Internetにおいて政策策定につながる活動を行う提案がアラブ・ロシア地域からなされたが、米国、カナダ、英国、日本等が同CWGはOTTを扱う役割を持たない、既存のStudy Groupsと作業が重複するとして反対した結果、CWG-Internetで実施したOTTに関するオープンコンサルテーションの結果に関する事実のみの記載にとどまった。

## (13) ITU本部ビル建て替えに関する議論 (新決議)

アラブ・アフリカ地域から決議194「ITU本部建物の長期的オプション」の削除提案があったものの、全権委員会議直前の臨時理事会の流れを受けて、米国の修正決議案を基に議論が行われた。プロジェクト総費用が増額となることは構成国の負担となることに各国にも理解が得られ、大きな反対意見はなかったが、今後の追加費用の可能性も含め新たな理事会決定 (または決定588の改正) の含みを持たせることとして、決議194を削除し、「2016年理事会決議588を守り、新たな借入れを行うことなくスポンサーやファンドを活用してプロジェクトを実施し、MSAG (Member States Advisory Group on Premises) が引き続きレビューを続ける等」の決



議を新たに作成することで合意した。

#### (14) 金融包摂ギャップ解消に向けたICTの活用（新決議）

アフリカ・アラブ地域より、金融包摂ギャップに関する新決議案が提案された。決議作成について反対はなく、日本を含む各国から文言の修正案等が提案され決議案が取りまとめられた。

全体会合作業部会において、マリ、ヨルダン、サウジアラビアより、本研究について「複数機関で重複がないことをどう確保するのか」との懸念が示されITU-T、D局長や関連するStudy Groupが行うべき事項がより具体化された書き振りへの修正で合意し、再び全体会合作業部会での審議を経て、新決議を作成した。

#### (15) 人身売買対策としてのICTの利用に関するITUの役割（新勧告）

アフリカ地域より、人身売買対策としてICTを活用する新決議案が提案された。人身売買に関しては、国連薬物・犯罪事務局（UNODC）が所掌であるため、米国、英国、メキシコ、日本等が、トピックの重要性は認めつつもITUで本件に関する取組みを行うことや、ITUが関連する専門知識を有していないこと等につき、懸念を表明した結果、事務局提案により、決議ではなく勧告を作成することとした。結果として、ITUの活動はマンドート内とされ、ITU及び構成国等への財政的・人的リソースの負担増等の懸念もなく、関連機関との連携を強調した問題ない内容で新勧告が作成された。

#### (16) AIに関する新決議案（決議作成せず）

AIに関する新決議案がアラブ地域から提案され、その対抗案が欧州地域、米国から出された。ITUでのAIに関する活動、特に政策や規制の作成はスコープ外と明記すべきとする英国、米国、カナダ、日本等と、活動を制限すべきではないとするアラブ・アフリカ・ロシア地域との間で意見が対立し議論が紛糾。最終日前日の全体会合にて朝5時まで議論するも対立は解消せず、結果、新決議は作成しないことで合意した。ただ、議論において、AIに関する研究は始まったばかりであるため、今次会議での決議作成は時期尚早だが、2020年の世界電気通信標準化総会（WTSA）で技術的な観点からの議論を求めるという発言が複数出たため、WTSA-20での決議作成に向けて動きが出てくると想定される。

#### (17) ビッグデータに関する研究（決議作成せず）

ロシアより、ビッグデータに関する研究を促進するための新決議案が提案された。日本は、構成国の主権に関わる事項や法的な側面に関する記述への懸念等を示した。英国と米

国は、ビッグデータの用語とスコープに明確性がないこと、内容のいくつかはITUのマンドートを超えていること、そもそも決議の必要性がないこと等を累次にわたり強調した。結果、新決議は作成しないこととした。

#### (18) 決議の合理化（第5委員会議長レポート）

アフリカ・米州・ロシア地域から全権委員会議及び3セクター間の決議の重複を排除するよう提案があった。特に3セクターの決議において、全権委員会議決議と同じ序文を繰り返している点が効率性の観点から問題視された。会議は事務局に対し、各セクターアドバイザーグループ、セクター間調整チーム、理事会における検討のため、決議の分析を指示した。

## 5. おわりに

今会議は当初から予想されていたとおり、週末及び深夜・早朝まで激しい議論が行われた。一方で、各地域準備会合へそれぞれの地域代表を相互に派遣した上で、地域間調整会合を3回開催するなど、意見の調整が行われていたこともあり、本番での議論は、真に地域間、構成国間で立場が異なる課題に絞ることができた。加えて、Almesmar議長の采配により、全体会合においても多くの妥協点が見いだされ、実りの多い会議となった。

選挙においては、これまでアフリカ出身者が務めることが多かったITU-D局長に米国出身者が選ばれたこと、結果としてアフリカ地域出身の幹部職員が不在となったことから、来年以降、ITU内における構成国・地域間のバランスの再調整が行われると思われる。総務省として、引き続きITUにおける我が国のプレゼンスの向上に尽力していきたい。

最後に、長期間にわたり現地にご出張いただいた皆様、選挙活動にご協力いただいた皆様、レセプションにノベルティを提供していただいたセクターメンバーの皆様がこの場をお借りしてお礼申し上げます。ありがとうございました。



写真3. Burj Khalifa (PP-18のロゴ入り)

# ITU-R SG1 (周波数管理) WP1B会合 (2018年11月) 結果報告

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

## 1. ITU-R SG1会合の概要

ITU-R SG1 (Study Group 1: 第1研究委員会) は、「周波数管理」に関する議題を担当し、スペクトラム技術 (WP1A)、周波数管理手法 (WP1B) 及び電波監視 (WP1C) を研究対象としている。近年では、主にワイヤレス電力伝送 (WPT)、テラヘルツ帯の利用等の検討が注目されている。

2018年6月のSG1ブロック会合 (WP1A、1B、1C及びSG1会合) では、WRC-19議題に係るCPMテキスト案作成に優先的に取り組み、時間の制約からWPTに係る新報告草案についての議論は十分に行われなかった。これを受け、主にWPTに係る議論を目的としたWP1B会合を開催することとなった。

以下に2018年11月に開催されたWP1B会合の結果を報告する。

## 2. 2018年11月WP1B会合の結果報告

WP1B会合は、2018年11月16日から20日までの間、スイス (ジュネーブ) のITU本部において開催され、日本から計7名が出席した。議長はこれまでRuoting Chang氏 (中国) が務めていたが、同氏はITU BR事務局の職員となったため、過去の慣例及びSG1のステアリングコミッティの合意により、次回のSG1会合 (2019年6月開催予定) において新しいWP1Bの議長が任命されるまでの間、SG1及びWP1Bの副議長であるL. K. Boruett氏 (ケニア) がWP1Bの議長代行を務めることとなった。今会合におけるWP及び各WGの構成は表のとおり。

また、今会合では、イギリス、トルコ、中国、韓国、EBU、NABA、IARU等からの入力文書及び前回の議長報告のほか、他のSGグループからのリエゾン文書を加えて、計39件の入力文書が審議され、11件の出力文書が作成された。

WP1B会合でのWPTに係る主な議論は、以下のとおりである。

### ●ワイヤレス電力伝送 (WPT) に係る主な議論

WRC-15でWRC-19の準備のための緊急研究 (課題9.1.6) とされ、EV用WPTの無線通信業務への影響評価と無線通信業務への影響を最小限にする周波数範囲を検討している。WP1B会合では、無線通信規則 (Radio Regulation: RR) での規制論に関するWPTの周波数管理手法及びEV用WPTの無線通信業務への影響評価に関する新報告草案ITU-R SM. [WPT.SPEC.MNGM] の作成作業が進められている。

一方、WPTの周波数管理手法と題している新報告草案にも関わらず、EV用WPTの無線通信業務への影響評価に係るデータの記載や関係する記述が多数を占めており、具体的な規制論に関する周波数管理手法については明示されていない。このため、本会合において、報告書のタイトル及び構成を含めて見直すこととなり、EV用WPTの無線通信業務への影響評価に関する新報告草案ITU-R SM. [WPT-EV-IMPACT] に向けた作業文書と、WPTの規制関連事項を扱う新報告草案ITU-R SM. [WPT-REGULATION] に向けた作業文書 (Elements) に分けて作成することが合意され、両文書がWP1B議長報告に添付され次回会合に引き継がれることとなった。

なお、新報告草案ITU-R SM. [WPT-EV-IMPACT] については、全体構成が整理、入力文書に基づく議論及び編集作業が行われ、次回会合で完成を目指す事が確認されている。また、新報告草案ITU-R SM. [WPT-REGULATION] については、現行のRRにおけるWPTの位置付けや各国の規制状況等が記載されるものであるが、適切な周波数範囲の特定に大きく関わる影響評価の報告書作成を優先させるため、本会合では具体的な議論が行われず、次回会合で議論されることとなっている。

## 3. 次回会合の予定

次回のSG1ブロック会合は、スイス (ジュネーブ) のITU本部において2019年5月28日から6月7日にかけて開催予定である。

■表. WP1Bの構成と各WGの担当課題

	担当	議長
WP1B	周波数管理手法	L. K. Boruett氏 (ケニア) (議長代行)
WG1B-1	WRC-19議題9.1課題9.1.6、ショートレンジデバイス及びその関連事項	F. M. Yurdal氏 (トルコ)
WG1B-2	その他の事項	Liu Bin氏 (中国)



# ITU-R SG6 (放送業務) 関連会合 (2018年10月) 結果報告

総務省 情報流通行政局 放送技術課 国際係

樋口 海里



## 1. ITU-R SG6 (第6研究委員会) 関連会合

ITU-R SG6 (Study Group 6) は、放送業務を担当している。日本は、地上デジタル放送 (ISDB-T)、ハイブリッド放送 (Hybridcast)、UHDTV (スーパーハイビジョン) などの分野で積極的な寄与を行っている。

2018年10月15日 (月) から同年10月26日 (金) までの間、スイス・ジュネーブのITU本部において、ITU-R SG6関連会合が開催された。本会合は、現研究会期 (2016-2019) の第6回会合である。WP6A (地上放送・配信)、WP6B (放送サービスの構成及びアクセス)、WP6C (番組制作及び品質評価) 及びSG6の各会合が開催された。

日本代表団として、総務省 (放送技術課)、日本放送協会 (NHK) 及び (一社) 日本民間放送連盟 ((株) TBSテレビ、(株) テレビ朝日、(株) フジテレビジョン及び日本テレビ放送網 (株)) から14名が参加した。

以下に、各WP及びSG6会合に関して日本が積極的に関与した事項を中心に会合の結果を報告する。

## 2. WP6A (地上放送・配信)

WP6Aは、地上放送の送信技術や共用・保護基準などを所掌している。議長はA. Nafez氏 (イラン)。会合は2018年10月16日 (火) から10月24日 (水) まで開催され、26か国、15組織・機関から約90名が参加した。SWGの構成は表1のとおり。94件の寄与文書 (うち日本から1件を入力) が審議され、27件の文書を出力した。

■表1. WP6AのSWGの構成

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

### 2.1 地上デジタルテレビ放送の高度化

前回会合に引き続き、新レポート「地上デジタルテレビ放送の高度化のためのネットワークプランニングと伝送方法」の作成作業を行った。今回会合では、日本から、将

来の地上デジタル放送の主なアプリケーションとなり得るUHDTVの伝送方法である

- ① 伝送容量拡大のための伝送方法としてMIMO (Multiple Input Multiple Output)
- ② 伝送耐性を強める誤り訂正技術としてLDPC (Low Density Parity Check) 符号

の情報を新レポートの伝送方式の章に追加する提案を行った。また、ロシアからもWiB (Wideband reuse-1) などの情報が入力された。次々回の2019年7月会合で新レポートを完成させることを目指してコレスポンディンググループで継続検討される。また、作業文書に記載の放送アプリケーションや映像フォーマットの内容確認を求めるリエゾン文書がWP6B及びWP6Cに送付された。

UHDTV地上放送に関する各国の取組みをまとめたレポートBT.2343「DTTネットワークにおけるUHDTVの野外実験のコレクション」については、前々回会合において日本から入力したNUC (不均一コンスタレーション、Non-Uniform Constellation) を用いた8K-UHDTV伝送実験及びHEVCを用いた8K SFN実験の情報、並びに前回会合で追加された韓国でのATSC 3.0の実験の情報を含む改訂案が今回のSG6会合において承認された。

### 2.2 WRC-19議題関連

WRC-19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) については、WP5Aが作成中の鉄道無線システムの候補周波数に関する作業文書に、放送で使用している周波数帯 (日本の470-710MHz帯をはじめとするUHF帯) と重なっている周波数の記載があるため、その意図や放送との共用・両立性検討の状況を照会するリエゾン文書をWP5Aに送付した。

## 3. WP6B (放送サービスの構成及びアクセス)

WP6Bは、信号インタフェース、情報源符号化及び多重化などを所掌している。議長はP. Gardiner氏 (英国)、副議長の一人は青木氏 (日本・NHK) である。会合は2018年10月22日 (月) から25日 (木) まで開催され、19か国、13組織・機関から約60名が参加した。SWGの構成は表2のとおり

り。63件の寄与文書(うち日本から8件を入力)が審議され、35件の文書を出力した。

■表2. WP6BのSWGの構成

SWG 6B-1	インタフェース、グローバルプラットフォーム、トランスポート	議長：青木 秀一氏 (日本：NHK)
SWG 6B-2	IBB、AI、アクセシビリティ	議長：C. Dosch氏 (ドイツ)
SWG 6B-3	音響関連課題	議長：T. Sporer氏 (ドイツ)

### 3.1 IPインタフェース

近年、SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) ST 2110シリーズの標準化が行われるなど、番組制作用途のインタフェースにIPを用いる動きが加速している。前回会合では、番組制作と交換のためのIPインタフェースに適用可能な技術をプロファイル化する新勧告草案に向けた作業計画が作成された。今回、日本から、IPインタフェースに適用可能な技術・制約条件の組合せとして、映像信号、音声信号、SDI信号の伝送に関するプロファイルを規定する新勧告に向けた作業文書を入力した。これを基に作業文書が作成され、継続検討されることとなった。

### 3.2 IBB (放送・広帯域通信統合) システム

IBBシステム(Integrated Broadcast-Broadband system)については、勧告BT.2075に記載されている、Hybridcast、HbbTV、TOPSmedia及びGingaの4方式の機能拡張や互換性を高めるための検討が続けられている。今回、日本から、Hybridcastの端末連携(セカンドスクリーン連携)に関して標準化された機器発見・通信プロトコルの情報を追加し、Hybridcastの参照規格を最新のものにする改訂案を入力した。また、ブラジルから、GingaにHTML5アプリケーションに対応するGinga-HTML5プロファイルが追加されたことに伴う参照規格の最新版への変更、方式概要への最新情報の追加、及び機能比較表と要素技術との比較表の最新情報への修正を含む改訂案が入力された。さらに、ドイツの放送局NDR/ZDFから、HbbTV 2.0.2の規格が承認されたことに伴う参照規格の最新版への変更とHbbTVの概要の修正を含む改訂案が入力された。これらの入力から改訂案が作成された。本改訂案はSG6で仮採択され、PSAA (Procedure for simultaneous adoption and approval) の手続に進んだ。

並行して、IBBシステムのレポートBT.2267の改訂も進められた。日本から、HybridcastにおけるMPEG-DASH

(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) を用いた4K配信のユースケースを追記するレポート改訂案を入力した。ブラジル及びドイツNDR/ZDFからは、勧告BT.2075に入力されたものと同様の改訂案が入力された。これらの入力から改訂案が作成され、SG6で承認された。

一方、デジタル放送における手話の技術的実現方法を記載した新レポートの作成が進められており、IBBシステムを用いて1つのテレビ画面上に番組映像と手話CGを提示する方法の追記を日本から提案した。新レポート草案として議長レポートに添付され、継続審議となった。

### 3.3 音声符号化方式

前々回会合では、日本の提案に基づき、先進的音響システムのスピーカ配置の要求条件を、勧告BS.1548「デジタル放送のための音声符号化方式の要求条件」に対して追記する改訂草案が作成された。また、前回会合においては、日本が行った主観音質評価実験に基づき、素材伝送にMPEG-4 AACを用いる場合の所要ビットレートを、同勧告、勧告BS.1196「デジタル放送のための音声符号化方式」及び勧告BT.1872「ENG (Electronic News Gathering) のユーザー要件」に追記する改訂草案が作成された。これらを基に作成された3つの勧告改訂案が今回のSG6会合において仮採択され、PSAAの手続に進んだ。

### 3.4 ADM (音響定義モデル)

前回会合で、日本・米国・英国の共同提案に基づき作成された「ADM (Audio Definition Model) のシリアル形式」の新勧告草案を細部にわたってレビューし、新勧告案が作成され、SG6で仮採択され、PSAAの手続に進んだ。

### 3.5 放送のグローバルプラットフォーム

日本から、グローバルプラットフォームの技術要素として、IBBシステムで放送と同時にブロードバンド経由でも番組を提供する仕組み及び家庭で受信した放送コンテンツをホームネットワークや任意の場所にある端末に転送して視聴する仕組みをレポートBT.2400に追記する改訂案を入力した。この入力を基に作成されたレポート改訂案がSG6で承認された。レポートBT.2400は初版発行以来、多くの技術要素が追記されており、より有用なレポートとするために内容の再構築をラポータグループで検討することとした。

また、非ライブコンテンツの交換フォーマットとしてSMPTEのIMF (Interoperable Master Format) を利用する提案が



あり、「IMFの放送利用」の新勧告草案に向けた作業文書及びレポートBT.2400改訂に向けた作業文書が作成された。放送とグローバルプラットフォームにIMFを用いる際の要件や、現在のワークフローでIMFを用いる際のMXF (Material eXchange Format) とIMFの関係の調査、さらに作業文書の精査などを行うラポータグループが設置された。

#### 4. WP6C (番組制作及び品質評価)

WP6Cは、番組制作と品質評価を所掌している。議長はA. Qusted氏(英国)、副議長の1人は清水氏(日本・TBSテレビ)である。会合は2018年10月15日(月)から19日(金)まで開催され、16か国、12組織・機関から約70名が参加した。SWGの構成は表3のとおり。69件の寄与文書(うち日本から3件を入力)が審議され、33件の文書を出力した。

■表3. WP6CのSWGの構成

SWG 6C-1	音響	議長：大出 訓史氏 (日本：NHK)
SWG 6C-2	映像品質評価	議長：C. Lee氏(韓国)
SWG 6C-3	HDR	議長：P. Gardiner氏(英国)
SWG 6C-4	映像	議長：S. Miller氏(米国)
SWG 6C-5	AI及びAIAVシステム	議長：P. Crum氏(米国)
SWG 6C-6	その他	議長：清水 勉氏 (日本：民放連(TBS))

##### 4.1 HDR-TV (高ダイナミックレンジテレビ)

SDR/HDRの相互変換に関して、前回会合までにフランス提案(Method A)とBBC提案(Method B)を記載した新レポート作業文書が作成されており、今回、HDR-TVに関するラポータグループRG-24で精査・再構成された文書が新レポート草案として提案された。日本は、HDR基準白やSDRとHDRコンテンツの肌色レベルの関係性などを考慮した新たな変換法を提案し、Method Cとして新レポート草案に追記された。また、会合期間中にBBCとNHKが共同で提案法のデモを行い、具体的な変換結果を比較・確認する場が設けられた。

##### 4.2 ラウドネス

前回会合において新勧告草案が作成された、放送番組をネット配信する場合のラウドネス値の日本・英国・オーストラリアの運用状況やAES (Audio Engineering Society)

などの標準化団体の規格や動向をまとめた新レポート案が今回のSG6会合において承認された。

##### 4.3 主観音質評価法

日本は、映像を伴う音響システムのための主観評価法の新勧告案を提案した。本勧告案は、勧告BS.1286との差分が先進的音響システムとUHDTVの組合せの部分であり、勧告BS.1286が長期にわたり改訂されていないことからITU-R決議1-7に従って勧告BS.1286を廃止、新勧告を提案するものである。日本提案に基づき新勧告草案を作成し、次回会合までに映像の専門家からの助言を受けて対処方法を検討することになった。

##### 4.4 AIAV (高度没入型AV) システム

VR/360°映像などのAIAV (Advanced Immersive Audio Visual) システムに関して、前回会合までに、日本提案に基づき、360°映像を矩形映像にマッピングするためのプロジェクション方式及び360°映像の解像度、フレーム周波数、カラリメトリ、ダイナミックレンジなどの映像パラメータ値を規定した新勧告草案が作成されていた。今回会合では新勧告草案に関する入力がなく、MPEGからのリエゾン返書においても新勧告草案の内容について修正提案はなかったため、新勧告案が作成された。本新勧告案はSG6で仮採択され、PSAAの手続に進んだ。

##### 4.5 AIの放送応用

前回会合において、放送の制作・品質評価から配信におけるAIの利活用に関する新研究課題が、日本・英国・イランから共同提案された。また、ラポータを指名してユースケースなどの情報収集を開始した。

新研究課題については、WP6A、6B、6Cで検討した結果、WP6Cにおける修正を経て新研究課題案が作成された。本新研究課題案はSG6において採択され、郵便投票の手続に進んだ。

ユースケースなどの情報収集については、今回会合では、放送番組の制作に関連するアプリケーション・取組みを示し、ワークフロー最適化、自動コンテンツ生成、アーカイブからのコンテンツ生成、視聴者に応じたコンテンツ選択、メタデータ生成などの応用例を示すラポータ報告が入力された。一方、日本からも、日本国内におけるAIの放送応用の状況について、AI技術とレベルの分類、ビッグデータ解析、映像分析、音声認識、音声合成、翻訳、映像加工な

どの応用例及びそれぞれのアプリケーションで用いられている学習データとモデルを技術要素により分類して報告し、新レポート草案「AIの放送応用」を提案した。ラポータ報告と日本からの提案はアプリケーションによる分類に基づいて統合され、新レポート草案が作成された。また、AIの放送応用についてのラポータ活動についても継続することとなった。

## 5. SG6

SG6の議長はNHKの西田幸博氏が務めている。会合は2018年10月26日(金)に開催され、20か国、12組織・機関から約60名が参加し、37件の入力文書を審議した。SG6で承認・仮採択された文書数を表4に示す。

■表4. SG6で承認・仮採択された文書数

文書種別	合計
新研究課題案	1 (0)
研究課題改訂案	1 (1)
研究課題エディトリアル改訂案	1 (1)
研究課題廃止提案	0 (0)
新勧告案	3 (0)
勧告改訂案	6 (7)
勧告エディトリアル改訂案	4 (2)
勧告廃止提案	1 (0)
新レポート案	3 (2)
レポート改訂案	8 (9)
レポートエディトリアル改訂案	0 (0)
用語の定義	0 (1)

BR局長のF. Rancy氏は、翌週にアラブ首長国連邦ドバイで開催された全権委員会議に出席のため欠席であった。9月にSG6新カウンセラーに就任したR. Chang氏より、Rancy氏がSDR/HDR相互変換のデモを視察したことに触

れ、このようなアウトプットが得られたことに対して謝意と祝意を表し、ITU-R構成員の要求にさらに応えられるようワークプランや議題を検討することを要望すると伝言があった。SG6議長の西田氏は、放送は、広く視聴者に高品質に映像音声情報を届ける最も効果的な方法であるため、SG6は、放送サービスの技術に関する国際標準を先導し続ける必要があると述べた。

次回のSG6関連会合の暫定スケジュールは表5に示すとおりである。

■表5. 次回SG6関連会合暫定スケジュール

2019年3、4月会合	
WP6A	3月26日(火)～4月3日(水)
WP6B	4月1日(月)～4日(木)
WP6C	3月25日(月)～29日(金)
SG6	4月5日(金)

## 6. おわりに

本稿では取り上げられなかったが、上述した結果の他にも、多岐にわたる寄与を日本から行っており、地上テレビ放送の高度化技術、IBBシステムに関する勧告改訂案、SDR/HDRの相互変換方式、放送におけるAIの利用に関する新研究課題案、AIAVシステムの映像パラメータ値の新勧告案などに大きく貢献した。今回会合の結果も、SG6議長である西田氏を含め、日本代表団として参加された皆様の多大なる御尽力によるものである。次回会合以降も、日本から多様な寄与が行われることを期待し、必要な調整に取り組んでいきたい。

最後に、今回会合への出席は筆者にとって初めてのSG6関連会合への出席であったが、未熟なところの多い筆者が2週間という長い会合を乗り越えられたのは、多様な面での日本代表団参加者の心遣いがあったことが非常に大きい。この場を借りて心よりお礼を申し上げたい。



# FG NET-2030 第1回会合報告



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

Focus Group on Technologies for Network 2030 (FG NET-2030) の第1回会合が、2018年10月3日(水)～4日(木)に米国、ニューヨークにおいて開催された。また、この会合前日の10月2日(火)に、本FGに関わるワークショップが開催された。この会合には52名が参加し、20件の入力文書について議論され、5件の出力文書が作成された。本稿では、ワークショップ及び会合で議論された内容について説明する。

## 2. FG NET-2030について

FG NET-2030は、2018年7月に開催されたITU-T SG13 (Study Group 13, Future networks, with focus on IMT-2020, cloud computing and trusted network infrastructures) において設立されたFocus Groupである。2030年以降のネットワークのユースケースを検討し、その実現に必要な要件や技術、メカニズムを検討するために、ITU-Tのメンバー以外からの参加も認める形で議論を行うこととしている。目的は、以下のように定められている。

- ・ 既存及び5G/IMT-2020のような、これまでに議論されてきた将来ネットワークではサポートできない2030年に向けたネットワークにおけるギャップと課題を明確にするため、既存の技術、プラットフォーム、標準化状況の検討、調査を行う。
- ・ ビジョン、要求条件、アーキテクチャ、新しいユースケース、

評価方法等を含む2030年のネットワークの全ての観点を系統立てて整理する。

- ・ 標準化ロードマップのためのガイドラインを作成する。
- ・ 関連する他の標準化機関とのリエゾン関係を確立する。

## 3. First Workshop on NET 2030における発表

### 3.1 プログラム

ワークショップは、5G/IMT-2020以降のネットワークの検討状況を把握することを目的として実施された。ワークショップの発表リストを表1に示す。全部で11件の発表が行われた。

### 3.2 主な発表概要

#### 3.2.1 Enabling Technologies for Future Networks (SK Telecom、韓国)

通信事業者にとって5G以降に求められる技術要件は、さらにより性能の通信を安価で提供できることと、革新的なサービスであるとしている。将来的には、Fiber to the homeから無線テラビットネットワークへの移行、テラヘルツ帯の通信、セルベースからセルフフリーへのネットワークアーキテクチャへの移行、5G V2Xを利用した自律走行、自律飛行・自律航行のための非地上ネットワーク、等が実現するとし、そのためには、超高速・低遅延通信の実現が必要としている。

■表1 第1回ネットワーク2030に関するワークショップ発表リスト (敬称略)

タイトル	発表者	所属
Internet of the Future	Mehmet Toy	Verizon (米国)
Enabling Technologies for Future Networks	Dong-Hi Sim	SK Telecom (韓国)
Broadband Network Evolution	Jeff Finkelstein	Cox Communications (米国)
Network 2030 : Market Drivers and Prospects	Richard Li	Huawei US (米国)
Low Latency Networking	Shivendra Panwar	ニューヨーク大学 (米国)
On the Driving Forces of Future Network Design - Capacity + Intelligence	Rahim Tafazolli	サリー大学 (英国)
Radio Access Networking Challenges Towards 2030	Matti Latva-Aho	オウル大学 (フィンランド)
ON2020 - Industry Visions for Sustainably Scaling Optical Networks	Peter Winzer	Nokia (米国)
Waveguide Modes for Terabit Transmission on Ordinary Wiring	John M. Cioffi	スランフォード大学 (米国)
Deep Slicing and Loops in a Loop : Multi-Tenancy and Smart Closed-Loop Control Gone Wild	Christian E. Rothenberg	州立カンピーナス大学 (ブラジル)
Look Before You Leap	John Day	ボストン大学 (米国)

### 3.2.2 Network 2030 : Market Drivers and Prospects (Huawei、米国)

2030年に向けて出現する新しい技術として、デジタル技術による感覚も含む超現実通信、触覚機能を持つ端末、ホログラフィック通信とそれを利用したアプリケーション等が現れるとしている。これらを実現するために必要なスループット、遅延を検討しており、スループットについては、4K/8Kの画像通信で35~140Mbpsの帯域が必要とされているのに対し、VR/AR通信では25M~5Gbps、ホログラム通信では4~10Tbpsの帯域を必要としている。また、遅延においては、インタラクティブな要素がほとんど無い4K/8Kの画像通信では15~25msecで許容されていたのに対して、レスポンスタイムが重要なVR/AR通信、ホログラム通信では、それぞれ、5~7msec、1msec以下が要求されるとしている。その他のアプリケーションにおいても、遅延保証と高速応答が重要な要件となるため、新しいネットワークアーキテクチャの検討が必要としている。

### 3.2.3 A Collaborative Approach to Creating Networks of the Future (National Physical Laboratory、英国)

英国で行われている次世代ネットワークに関する研究の企業、組織間連携の取組みについて紹介が行われた。The future network research centerを設立し、英国の通信事業者、企業、大学等が連携して次世代ネットワークの研究を実施しており、国家規模のプラットフォーム構築、システム・事業者間での相互接続、ビジネスモデルの検討、等が行われている。

### 3.2.4 The Smart City in 2030 (ベルリン大学、ドイツ)

中国の同済大学と共同で行っているスマートシティプロジェクトの説明が行われた。様々なユースケースを検討する中で、ネットワークとの連携(クラウドの活用)、AR/VRを利用したユーザインタフェース、等を実現するには、2030年のスマートシティに要求されるネットワーク帯域は各ユーザに1Gbps程度必要となり、さらに、帯域保証とQoS確保が必要としている。また、AR/VR/ホログラム通信のためには低遅延を実現する技術も必要としている。ネットワークに接続されるデバイスも膨大となり、一兆個のデバイスが接続されたネットワークを運用する仕組みが必要である。

### 3.2.5 On the Driving Forces of Future Network Design -Capacity+Intelligence (サリー大学、英国)

英国サリー大学の5GIC (5G Innovation Center) における次世代ネットワークの取組みについて紹介が行われた。発表においては、現在のネットワークではサポートできないアプリケーションとサービス(感覚に関わる情報を伝える通信、リモート・インタラクション、ホログラム通信、等)から、次世代ネットワークに必要とされる機能について検討している。また、ネットワークの自動化(人の介在を最小化)も必要としている。

### 3.2.6 Radio Access Networking Challenges Towards 2030 (オウル大学、フィンランド)

フィンランドにおける無線通信プロジェクト6 Genesis (6G) における活動の紹介が行われた。今後出現が予想される技術、サービスとして、エッジ・コンピューティングの進展、マイクロ・オペレータ(大手の通信事業者と提携して狭い範囲で通信サービス基盤を提供する事業者)、サービスが提供しにくい地域へのサービスの拡大、等があるとし、2030年ビジョンのキーワードとして、データ・ドリブン、簡単、制限の無いワイヤレス接続が重要であるとした。

### 3.2.7 On Deep Slicing and Loops in a Loop (州立カンピーナス大学、ブラジル)

5Gにおいて仮想化技術をベースとしたスライシングの導入が行われようとしているが、その先の展開について、発表が行われた。スライシングが、インフラの共有から任意のレイヤのリソース共有へと進むとしている。

### 3.2.8 Look Before You Leap (ボストン大学、米国)

次世代インターネットの研究の1つとして、RINA (Recursive InterNetwork Architecture)の紹介が行われた。コンピュータネットワークをプロセス間通信のモデルで捉え、全体を軽量化している。インターネットの置き換えというよりも、遅延やスループットの要件が厳しいユースケースにおいて新しいネットワークとして使われることを想定しており、インターネットとの相互接続が可能としている。

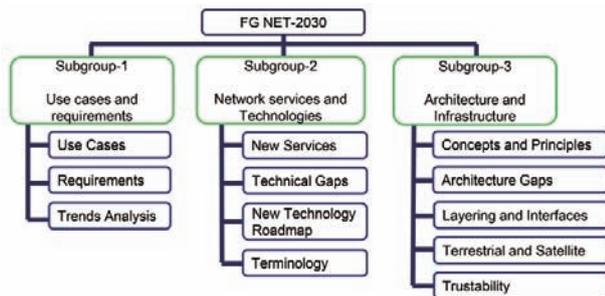
## 4. FG NET-2030会合における議論

### 4.1 Focus Groupにおけるグループ構成

今回が第1回の会合とのことで、Focus Group内におけるサブグループの構成及び各グループで取り扱う項目について



議論が行われ、図に示すとおり、Subgroup-1として「Use cases and requirements」、Subgroup-2として「Network services and Technologies」、Subgroup-3として「Architecture and Infrastructure」を設立し、各グループで議論を進めることとした。また、本FGの成果文書の候補案を表2のとおりとした。



■ 図. FG NET-2030のグループ構成

■ 表2. 成果文書（予定）一覧

No.	省略形	タイトル
1	GAP	Gap analysis (gaps and challenges), towards a Standardization Gap Report for ITU-T Study Groups
2	UC	Use Cases and Future Scenarios (including requirements)
3	PDT	Performance and design targets 2030
4	AF	Architecture and Framework, including backward compatibility
5	TERM	Report on Terminologies, Taxonomy and Definitions

#### 4.2 Subgroup-1 (Use Cases & Requirements)

Subgroup-1では、2030年のネットワークにおけるユースケース及びそれらに必要とされる特別な要件について明確化する。成果文書については、表2におけるUC、PDTを担当する。

#### 4.3 Subgroup-2 (Network Services & Technologies)

Subgroup-2においては、2030年のネットワークに対する新しいサービスと、それをサポートするための技術を明確化する。また、2030年のネットワークの主要要素（用語、定義、標準化、性能目標、等）について整理を行う。成果文書については、表2におけるGAP、TERMを担当する。

#### 4.4 Subgroup-3 (Architecture and Infrastructure)

Subgroup-3においては将来のネットワークのアーキテクチャとフレームワークについて明確化する。成果文書については、表2におけるAFを担当する。

#### 4.5 主な寄書

全部で14件の寄書が、2030年のネットワークの検討に必要なとされる情報として提出された。今回の会合に提出された主な寄書について、下記に示す。

##### 4.5.1 Cognitive Het-Net Use Cases (Vodafone、エジプト)

モバイルネットワークに導入される新たな機能（Self-Organizing Network、Software Defined Network、等）に対して、人工知能（AI）や機械学習（Machine Learning）を取り入れて、自動化、効率化を図るべきとの提案が行われた。Subgroup-1で議論することとした。

##### 4.5.2 Network as a Content re-generator, Network which empowers user's control over its data, and Network as a platform for applications of Governance (Telecom Regulatory Authority of India、インド)

ネットワーク自身がコンテンツを取り扱うための機能、ネットワーク上のデータに対してユーザが制御する機能、コンテンツの生成機能やアプリケーションを制御する機能を求める提案であった。ネットワーク側の機能を充実させることにより、遅延等の要求を満たすことを目的としている。Subgroup-3で議論することとした。

##### 4.5.3 Network 2030 Challenges and Opportunities in Network Slicing (州立カンピーナス大学、ブラジル)

スライシングに関する標準化状況等を整理し、通信事業者、ビジネス、技術の視点から、今後検討すべき項目を列挙している。Subgroup-2で議論することとした。

##### 4.5.4 Informational Survey on “Holographic Type Communications” (China Telecom、中国)

ホログラム通信の原理やユースケース、必要とされる要件等について説明を行っている寄書である。Subgroup-1で議論することとした。

##### 4.5.5 From \*DN to xDN (Fiberhome、中国)

SDN (Software Defined Networking) に引き続き、ADN (Application Defined Networking)、UDN (User Defined Networking)、KDN (Knowledge-defined networking) の検討が進むとしており、その先に、RDN

(Requirement Defined Networking) が最も重要な\*DNとして出現するとしている。RDNは、ネットワークが持つ機能を要件に応じて最適化する仕組みである。Subgroup-3で議論することとした。

#### 4.5.6 Industrial Internet of Things (IIoT) (Infosys Limited、ドイツ)

IIoTの要件とユースケースを紹介している。IIoTにおいては、機器を制御するために用途に応じて高い遅延性能、セキュリティと信頼性が要求されるため、この要件を満たす通信、ネットワークが必要であるとしている。また、コスト削減、複雑性の削減と相互接続性の確保が必要としている。ユースケースとして、柔軟性がある精算システム、リモートサービス/トレーニング、リモート採掘、仮想的な発電所、作業員のサポート、等が示された。Subgroup-3で議論することとした。

#### 4.5.7 Sustainable development goals and technology planning (Wirelessone.news、米国)

持続可能な開発目標 (SDGs) の点から、将来のネットワークの課題を整理している。特に、コストを抑えるために、過疎地域でのネットワークの共有、他の技術 (既存技術) との連携、低消費電力、ネットワークコストを抑える技術 (SDN、NFV、オープンソース等) の推進、標準化、等が必要であるとしている。Subgroup-1で議論することとした。

#### 4.5.8 Baseline text of a new work item ITU-T Y.MS disaster “Mass service of individualized control for the population rescue in the event of all kinds of emergency situation” (ロシア)

ITU-T SG20 (Internet of things (IoT) and smart cities and communities (SC&C)) の新規ワークアイテムである緊急事態 (大規模災害等) に対応するための仕組みについて紹介が行われた。Subgroup-2で議論することとした。

#### 4.5.9 The General Requirements of Future Network Protocol and Functions (Huawei、中国)

将来のネットワークプロトコルと機能に対する要件をまとめたものである。ネットワークでの機能が増えることに対して普遍的なものであること、柔軟性を持つこと、効率が良く、保守的なセキュリティ機能を持つことを求めている。Subgroup-1とSubgroup-3で議論することとした。

## 5. 今後の会合の予定について

表3に今後の会合予定を示す。第2回 (2018年12月)、第3回 (2019年2月) の会合においては、ワークショップを会合前日に行う予定となっている。

表3. 今後の会合の予定

開催期間	開催地	会合内容
2018年12月19日 ~20日	香港	主要成果文書の構成確定
2019年2月19日 ~20日	英国、ロンドン	主要成果文書の更新
2019年5月20日 ~22日	ロシア、 サンクトペテルブルク	主要成果文書の最終ドラフト版完成、用語等の成果文書作成の着手
2019年10月	スイス、ジュネーブ	ITU-T SG13への報告 (ITU-T SG13会合と併催)

## 6. おわりに

今回は最初の会合であったため、Focus Groupの体制作り、成果文書の明確化が主な議論となり、寄書については各社・各機関の考えを聞くことのみで議論は行われなかった。将来的なネットワークについては様々な視点で検討が行われることになると考えられるため、今後も各社、各機関からの寄書を受け付け、成果文書に反映しながら整理が行われていくと考えられる。全体的な傾向としては、5Gの課題である超高速、低遅延、大量接続の要件がさらに高いレベルで必要とされることが考えられており、これらの要件を満たすために、ネットワークのアーキテクチャの変更や、ネットワーク側での機能を増やすことによる処理の最適化、高速化が進むことになると考えられている。また、このようなネットワークをより広く普及させるために、コストや過去の互換性・相互接続性との考慮が求められた。第3回の会合までに、成果文書の内容がある程度明確化すると考えられる。

# 経済成長のその先へ、転換期を迎える ベトナムの情報通信事情



在ベトナム日本国大使館 一等書記官 内田 雄一郎

## 1. 深化する日越関係

国民の平均年齢は30.4歳。2017年のGDP成長率は6.81%。急成長を遂げる若さ溢れる国、一言で言うならばそれがベトナムである。政治的安定、治安の良さ、比較的安価で優秀な労働力、購買力の高い中産階級の増加といった要因が、ベトナムの生産拠点及び市場としての魅力を高め、多くの日本企業を引き付けている。2018年2月、ベトナムの日本商工会加盟社数はタイを抜いて東南アジアで第1位となった。また、日本人訪越者数(2017年)は中国人、韓国人に次いで第3位、対越投資認可額(2017年)は韓国を抑えて日本が第1位である。日越外交関係樹立45周年を迎えた2018年は、要人往来が活発に行われるとともに、200を超える関連事業も実施されている。「広範な戦略的パートナーシップ」の下、日本とベトナムはまさに蜜月の関係にあると言って差し支えないであろう。

そのような中、本稿を執筆している2018年12月、ベトナムが日本の報道で取り上げられる機会がにわかに増えている。それは、国会で審議中の「新たな在留資格」に関連してのもの。2018年6月末現在、実に291,494人のベトナム人が日本で生活をしている。うち留学生が80,683人、技能実習生が134,139人。29万人という人数は、中国、韓国に次ぐ第3位に当たり、2016年にブラジルを、2017年にはフィリピンを抜いた。技能実習生の受入人数は堂々の第1位である。しかし、それに伴って様々な問題も顕在化している。日本での刑法犯検挙件数は5,140件(2017年)で、国籍別では中国を抜いて第1位になってしまった。また、技能実習生の失踪者数は3,752人(2017年)で、全失踪者数7,089人の半数以上を占めている。この背景には「悪徳ブローカー」の存在などがあるわけだが、いずれにしろ、このような実態が改めてクローズアップされた



写真1. 日越外交関係樹立45周年を記念したフォトコンテストの様子

わけだ。大使館としても、夢と希望を持って日本を訪れたベトナムの若者が犯罪に手を染めることのないよう、正確な留学情報の発信や悪質な業者の情報公開等に取り組んでいる。

## 2. ベトナムの情報通信概況

ドイモイ政策(1986年)以降、ベトナムは市場経済システムを導入し、経済成長の面で一定の成果を上げてきた。他方で、情報通信に関する規制には社会主義国家としての側面が色濃く見て取れる。「中所得国の罫」に陥らぬよう「新成長モデルの確立」が求められる中、今後の政策の方向性に注目が集まっている。

### (1) モバイル市場

ベトナムのモバイル市場は、VNPT(情報通信省系)、Mobifone(情報通信省系)、Viettel(国防省系)の国有企業3社がシェアの9割を握っている。VNPTとMobifoneについては民営化の話も出ているものの、まだ実現には至っていない。電気通信事業に限らず、国有企業の民営化はベトナムの大きな課題であるが、遅々として進んでいないのが現状である。他方、注目すべきはViettelの海外展開戦略である。ラオス、カンボジア、カメルーン、ペルー、ミャンマーなど10か国で事業展開をしており、積極的なグローバル展開を行っている。

インフラの高度化にも積極的な姿勢を見せている。4G(LTE)サービスが開始されたのは2016年から後発組であったが、政府は5Gサービスの2020年からの本格展開を目指す方針を示している。

また、日本企業とは良好なパートナーシップを築いており、NTT東日本とVNPTが教育ICTやスマートシティ開発で協業しているほか、KDDIとMobifoneがアプリを共同開発したり、富士通がVNPTのデータセンターのコンサルティング業務を行ったりしている。

### (2) コンテンツ規制

SNSの普及に伴い、コンテンツ規制は強化傾向にある。「国家の安全や社会秩序を損なわせる」ことや「暴力、猥褻、ポルノ、犯罪、社会的悪習、迷信を広め、誘発し、国家の伝統と慣習に害を与える」こと等を目的としたネット利用は違法とされており、取締りの対象となる。2017年には、情報通信省がGoogle社に対してYoutubeで配信されている「有害

情報」を含む動画を削除するよう要請したことが話題になった。

## (3) サイバーセキュリティ法

2018年にサイバーセキュリティ法が成立し、各国から、同法のデータローカライゼーション規定などがWTOなどの通商条約に違反する可能性を指摘された。2018年12月現在、同法の政令案がパブリックコメントに付されており、日本を含め各国がその動向を注視している。また、上記コンテンツ規制との関係もあり、同法が表現の自由に対する規制を強化するものであるとの懸念も高まっている。

## (4) 放送

ベトナムの地上放送事業者は、全国放送を行っているVTV（ベトナム国営放送）とVTC（国営ラジオ放送VOV傘下）、各地方省の人民委員会が管理・運営する地方局のみで、「民放」は存在しない。その反動もあってか、放送市場の売上高シェアは75%以上をケーブルテレビが占めている。

日本の放送事業者も当地での活動を活発化させている。後述するVTV等との共同制作番組のほか、TBSや関西テレビはフォーマット販売にも力を入れている。また、朝日放送がベトナム地場企業と映画制作やタレント・マネジメントを手掛ける合弁会社を設立するといった動きも見られる。

## 3. 情報通信分野における日越協力

2010年9月に総務省と情報通信省の「情報通信分野の協力覚書」が結ばれて以降、同分野における日越協力も進展をみせている。

### (1) 日越ICT共同作業部会

2017年3月、当時のトゥアン情報通信大臣の訪日時に、高市総務大臣（当時）との間で、具体的な協力案件の形成に向けた議論の場として、共同作業部会の設置が合意された。同作業部会では、スマートシティ、電波監視、サイバーセキュリティなどのテーマについて議論がされており、特にスマートシティに関しては、同作業部会での議論を発端に「評価指標」の策定支援が開始された。日本政府としては、同作業部会における議論を、日系企業のビジネス環境整備や質の高いインフラ輸出につなげ、日越両国にとってWin-Winな成果を出していくことを狙っている。

### (2) ODA

日本はベトナムにとって最大のODA供与国である。情報通信分野でもODAを重要な政策ツールとして活用しており、過去にはVTVの放送センター建設を円借款で支援するなどしてきた。近年も、「サイバーセキュリティに関する能力向上プロジェクト」（技プロ）や「公共放送を活用した防災及び農

業にかかる啓発能力向上研修」（技プロ）など、人材育成を中心にODAが活用されている。

### (3) 放送コンテンツ海外展開

総務省の事業として、日本の魅力を紹介する放送コンテンツの共同制作などが行われている。これまで、TBS、JIB（日本国際放送）、奈良テレビ、関西テレビ、朝日放送などが、当地でテレビ番組を共同制作してきた。また、2019年1月からは、日本専門チャンネル「WAKUWAKU JAPAN」も本放送を開始する。

親日国と言われる当地においても、若者を中心に韓国のファッションスタイルが高い支持を得ている。その要因は韓国ドラマとも言われており、テレビ番組が若者に与える影響は未だ大きい。当地に1人でも多く「日本ファン」を増やすためには、地道で継続的な取組みが求められる。



写真2. 共同制作番組の記者発表の様子

## 4. おわりに

ここまで駆け足でベトナムの情報通信事情を概観してきた。述べたいことがたくさんありすぎて、本稿の限られた分量の範囲でどこまでお伝えすることができたか、いささか不安もある。とにかく強調しておきたいことは、①国家としてのポテンシャル、②社会主義国家の特殊性、③蜜月の日越関係、の3点である。それぞれに良い面と悪い面があるわけだが、その全てをひっくるめて、ベトナムは今大きな転換期にある。そして、大使館員は、その方向性が日本にとってもベトナムにとっても望ましいものとなるよう、日々汗を流している。ぜひ、これからのベトナムにご期待いただきたい。

最後に、ITUジャーナルへの寄稿ということで、ITUについても少しだけ触れておきたい。2018年10月から11月にかけてドバイで開催されたITU全権委員会議において、RRB（無線通信規則委員会）委員選挙が行われ、日本が擁立した橋本候補とともに、ベトナムが擁立したホアン候補が当選を果たした（定数3）。ITUの場においても、日越両国の協力関係が強化されることを期待している。

## 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4

おばら  
尾原 まさあき  
誠明KDDI株式会社 技術統括本部 技術企画本部 標準化推進室 課長補佐  
ms-obara@kddi.com  
http://www.kddi.com/

3GPP標準化活動において、Carrier Aggregation (CA) 機能の無線周波数仕様策定にかかるラポータを務めることで標準化をリードし、同機能を国内初の商用サービス提供につなげるなど、我が国の情報通信技術発展へ貢献。CAは周波数の能率的な利用を確保する技術のひとつとして認識されている。

## 3GPP標準化活動を通じた周波数の能率的な利用確保への貢献

この度は、日本ITU協会賞奨励賞という栄誉ある賞を頂き、誠に光栄に存じます。この場をお借りして、日本ITU協会並びに関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

日本の移動通信システムに関するトラフィックは増加の一途をたどっており、概ね1年当たり30~40%の増加が続いています。この急増に対応するためには、限りある資源である周波数を効率よく利活用する方策が不可欠です。3GPPでは、いくつかの効率改善手法/機能がありますが、私はその中の1つである Carrier Aggregation (CA) の標準化及び商用化を通じてトラフィック急増に対応してきました。

CAは複数の搬送波を束ねて同時利用することで実現されます。例えば、800MHz帯と2GHz帯の2つの搬送波を束ねる場合は2CC (2 Component Carrier) CA、800MHz帯+1.7GHz帯+2GHz帯の3つの搬送波を束ねる場合は3CC CAなどと呼ばれます。CAによってピーク速度が増加することは容易に想像されますが、周波数の利用効率改善にも寄与することが重要です。あるユーザーが通信をする際、CAによって実現したピーク速度の増加が通信時間を短縮させます。その短縮できた時間分の無線リソースを別のユーザーに割り当てることでシステムトータル観点での周波数利用効率を改善することができます。

当社はCAのこういった特性に注目し、商用化を見据えた

ロードマップを策定しました。私は商用化に向けた第一ステップである、3GPPにおける当社運用周波数を組み合わせたCAの標準化という役割を担うことになりました。私自身、お客様に快適な通信環境をお届けするために、CAは非常に重要で欠かせない機能であると信じており、必ず商用化するという強い思いを持っていたことを覚えています。上流工程に当たる標準化業務において作業遅延は許されないという緊張感のもと、綿密な計画を練り上げました。3GPPでは当社が所望する仕様を策定するためのWork Itemを提案し承認されました。私はそのラポータとして詳細仕様策定の技術議論の推進及び立案した作業計画の遅滞なき遂行という観点で本トピックを主導しました。もちろん私からの3GPPへの提案が当初から全て受け入れられた訳ではありませんでしたが、お客様に快適な通信環境を提供するために粘り強く各社と交渉しました。こういった姿勢や熱意が奏功し3GPPでの標準化は予定どおり完了、当社は2011年に国内初のCA商用サービスを提供する事業者となることができました。

CAの導入によって周波数の利用効率は改善されましたが、移動通信トラフィックの急増は現在も継続しています。当社はお客様に快適な通信環境をお届けするため、今後も5Gなど先進的な技術を活用することによって更なる能率的な周波数の実現に努めてまいります。



こばやし あたる  
小林 中

日本電気株式会社 グローバルSI本部  
a-kobayashi@df.jp.nec.com  
<https://www.nec.com/en/global/solutions/biometrics/index.html>



ITU-D新会期におけるSmart Societyに関する研究を発展的に継続するための提案を、APT準備会合及びWTDC-17本会合で行い、最終合意を獲得。さらにQ1/2の次期副ラポータとして開発途上国支援につなげる研究推進が期待できる。

## 安全でスマートな社会

この度は日本ITU協会賞奨励賞を頂き、大変光栄に思います。NECでは顔認証の技術開発及び世界での納入実績があり、2017年にTCI事業部（現セーフティソリューション事業部）も同賞を頂きました。

私が本活動を始めるきっかけは、ITU-D Q1/2（スマート社会）の前会期（2014-2017）のレポートを読んだ際に、農業、エネルギーなどスマート社会に貢献するICTアプリケーションについて多くの事例が記載されている中、セーフティに関する記載が無いことに気がついたことです。私は顔をはじめとする生体認証技術が影響し大きく貢献することができる「社会の安心安全（セーフティ）」の重要性及びその事例をITU-Dで開発途上国の方と共有したいと考えたのです。またWTDC-2017の会場では、メイン会場の入口横の総務省ブース及び日本レセプション会場において、顔認証のデモンストレーションを行わせていただき、途上国を含む多くの国のITU-D関係者が顔認証を目にとめ、体験いただきました。

社会のスマート化を性急に進めると大きなリスクが生じかねません。デジタルテクノロジーの投資に見合ったセーフティ対策を講じなければ、特に開発途上国の社会は脆弱になってしまいます。セーフティ対策については、ITU-D SG2で

e-Health（Q2）、Cybersecurity（Q3）、Disaster Recovery（Q5）、のスタディがそれぞれ進んでいます。私はスマート社会の課題（Q1）で（パーソナル）セーフティのためのICTについて掘り下げるべく現在活動中です。

街と社会がどんなに便利で効率的になろうとも、セーフティは人々のQuality of Lifeの重要な要素です。街、駅、イベント会場等でPublic Safetyを確保するための監視カメラと顔認証システム等のICTのシステムの役割は重要です。このほか、行政手続きをデジタル化し、生体認証を利用して登録された個人を特定することで、安心できる公共サービスを全ての人に公平に提供可能とするDigital Governmentの分野でもICTは必須となります。さらに、女性や子供も安心して利用することができるバスなど公共交通の提供、渋滞と事故のない交通を実現するSmart TransportationもICTが必要とされる分野です。スマート社会の安全、安心、効率、公平の維持のためには、指紋、顔などの生体認証、監視カメラ、IoT、AI、5Gを利用するICTが必要であり役立ちます。

今後、ITU-Dで日本及び海外における生体認証の事例を提案するとともに、スマート社会での安心安全の重要性を開発途上国の方と共有していきたいと考えます。

## ITUAJより

### 編集後記

ITU全権委員会議は、4年に1度開催のITUの最高意思決定会議であり、4年間のITUの戦略計画、財政計画、憲章及び条約の改正等が審議されるほか、理事国選挙や、事務総局長をはじめとする幹部ポストの選挙が行われます。2018年10月から11月にかけてアラブ首長国連邦（ドバイ）で開催された会議では、ITU-D部門においては、ITUで初めて米国の女性が局長として選出され、また我が国はITU理事国に、我が国が擁立した橋本明氏（株式会社NTTドコモ標準化カウンセラー）はRRB委員にそれぞれ選出されました。選挙結果、個別主要議題の審議結果等を本号に記事として掲載しております。ぜひご一読下さい。

## ITUジャーナル読者アンケート

アンケートはこちら [https://www.ituaj.jp/?page\\_id=793](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

### 最近始めたこと



総務省 国際戦略局

たかき せいき  
高木 世紀

巻末言は初投稿となります。総務省国際戦略局通信規格課の高木と申します。

さて、何を書こうかと思い悩んでいましたが、「最近始めたこと」について書いてみようと思い、筆をとりました。

この原稿の執筆時点では、冬が深まりかなり寒くなってまいりましたが、皆様は体調管理としてどのようなことに気を付けていらっしゃいますでしょうか。私は最近、筋トレを始めました。

筋トレを始めたきっかけは、健康診断のお告げです。（結果はお察し下さい。）筋トレと言ってもジムに通ったりする本格的なものではなく、自宅のできるトレーニングです。筋肉を適度に付けることにより、代謝を上げ、脂肪の燃焼を促すことを目的としています。

筋トレを行うにあたり色々調べたところ、今まであまり意識していなかったことが2点ほどありました。まず1点目は、鍛えたい部位により効果的なトレーニング方法が異なること。ここで言う部位とは筋肉の部位です。例えば同じ腕の筋肉でも、力こぶである上腕二頭筋と二の腕部分の上腕三頭筋では効果的な鍛え方が異なるとのこと。2点目は自分に合った適切な「負荷」と「回数」を知ること。闇雲に回数を増やすことが効率的ではなく、自分がぎりぎり達成できる負荷と回数を調整することにより、短時間でも効果を上げることができるとのこと。負荷の調整にダンベルが役立つということだったので購入してみました。ダンベルという腕のトレーニングに使うと思われがちですが、腹筋等、色々な筋トレでも負荷調整に役立ち、筋トレの回数調整=時短アイテムになります。私は片手4kg×2のダンベルを使用して上体起こしとスクワットをしています。1H20分程度のトレーニングでもそこそこの効果を実感できています。

筋トレに限らずですが、一番重要なことはSDGsと同じく「持続可能」であること。これからも無理なく適度に続けて行ければいいなと考えています。

## ITUジャーナル

Vol.49 No.2 平成31年2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 株式会社クリエイト・クルーズ

©著作権所有 一般財団法人日本ITU協会



一般財団法人 日本ITU協会