

ITU ジャーナル 9

Journal of the ITU Association of Japan
September 2015 Vol.45 No.9

特集

ロボット×ICT

ロボットICT化の必然／ネットワークロボットを支えるプラットフォーム／
コミュニケーションロボットを活用した高齢者生活支援サービス／
アンドロイドによる高齢者のコミュニケーション支援／
Pepper—自分の感情を持ったパーソナルロボット

スポットライト

スペクトラムデータベースによるダイナミック周波数割当て
米国における官民周波数共用をめぐる政策動向
フィリピンにおける地上デジタルテレビ放送の現状

会合報告

ITU-SG: 理事会

ITU-R : RAG (無線通信部門の研究計画)

ITU-T : SG12 (性能、サービス品質及びユーザ体感品質)、SG13 (クラウドコン
ピューティング、移動及びNGNを含む将来網)、TSAG (電気通信標準化
アドバイザリグループ)、RevCom (レビュー委員会)、FG IMT-2020



トピックス

WSISフォーラム2015(5/25-29)結果報告

総務省 情報通信国際戦略局 国際政策課

3

特集

ロボット×ICT

ロボットICT化の必然

土井 美和子

7

ネットワークロボットを支えるプラットフォーム

亀井 剛次

10

ロボットの情報処理系機能の実装と応用 —コミュニケーションロボットを活用した高齢者生活支援サービス—

渡辺 真太郎

14

アンドロイドによる高齢者のコミュニケーション支援

西尾 修一／港 隆史／石黒 浩

18

Pepper —世界初となる自分の感情を持ったパーソナルロボット

ソフトバンク株式会社

22

スポット
ライト

スペクトラムデータベースによるダイナミック周波数割当て

藤井 威生

26

米国における官民周波数共用をめぐる政策動向

飯塚 留美

30

フィリピンにおける地上デジタルテレビ放送の現状

佐藤 岳文

35

会合報告

2015年次ITU理事会(5/12-21)結果概要報告

総務省 情報通信国際戦略局 国際政策課

39

無線通信諮問委員会(RAG)第22回会合結果概要

新田 隆夫／桐山 真美

43

ITU-T SG12 第4回会合における標準化研究動向 —性能、サービス品質とユーザ体感品質の研究—

浦田 勇一朗／高橋 玲

47

ITU-T SG13会合報告

後藤 良則

50

TSAG 第3回会合及びレビュー委員会第5回会合報告

守山 喜子

54

ITU-T FG IMT-2020第1回及び第2回会合報告

今中 秀郎

57



〔表紙の絵〕

大谷大学文学部教授 池田佳和

●高原の稲穂(長野県富士見町)

「実るほど 頭を垂れる稲穂かな」

田舎育ちの人々には馴染みのある秋の農村風景。豊富な湧水と長い日照時間を活かし、品種改良と栽培方法の進歩で八ヶ岳南麓の高原にも水田が広がっている。

海外
だより

カンボジア情報通信事情

和田 孝行

62

この人・
あの時

国際電気通信連合(ITU)との40年 —総務大臣賞を受賞して—

小尾 敏夫

67

シリーズ! 活躍する2015年度国際活動奨励賞受賞者 その1

浅香 航太／一色 耕治／田中 清

69



WSISフォーラム2015（5/25-29）結果報告

総務省 情報通信国際戦略局 国際政策課

1. 会合背景

WSIS（World Summit on the Information Society：世界情報社会サミット）は、各国首脳レベルで、情報社会に関する共通のビジョンの確立を図るとともに、その実現のための具体的方策等を検討するため、ジュネーブフェーズ（2003年）、チュニスフェーズ（2005年）と2度にわたって開催され、情報社会の鍵となる11のアクションライン（インフラ整備、人材育成、セキュリティの確保等）を採択した。また、それぞれのアクションラインについて国際電気通信連合（ITU）、UNESCOをはじめとした国連機関等をファシリテーターとして指名した。

WSISフォーラムは、ITUが、UNESCO、UNCTAD、UNDPとの共催により、WSISアクションラインの進捗状況の報告・情報交換を行うため、すべてのステークホルダーが参加可能な会合として毎年開催するもので、去年はその拡大版として、WSIS+10ハイレベルイベントがスイス・ジュネーブ（ITU本部・CICG）にて開催され、国連WSIS全体総括レビューに向けた成果文書が採択された。

2. 概要

WSISフォーラム2015は、5月25日（月）から29日（金）にかけて、スイス・ジュネーブ（ITU本部及びWIPO本部）において開催され、各国政府・企業・市民社会等からハイレベルを含む約1,800人が参加した。日本からは、総務省から阪本総務審議官ほか、民間企業等から7社が参加した。

WSISハイレベルセグメントでは、閣僚級、企業等のハイレベルより、WSISアクションラインに関する成果や課題についての見解を表明するポリシーステートメントが行われた。

日本や米国からは、マルチステークホルダーによるWSIS目標の達成を評価する旨が述べられたが、ロシア・ブラジルからは、インターネットガバナンスに係る課題はマルチラテラルプロセスにより議論することが必要である旨等が述べられた。

27日には、閣僚級ラウンドテーブルが開催され、開発における情報通信技術（ICT）の役割やWSIS目標の達成状況等について議論が行われた。



写真1. WSISフォーラム2015会場



WSISフォーラムトラックでは、28日に日本主催のコントリワークショップを開催し、ICT及びその利活用事例のほか、IoT (Internet of Things) 技術や次世代光通信技術等について紹介し好評を得た。

3. WSISハイレベルセグメント

5月26日及び27日の2日間にわたり、WSISハイレベルセグメントが開催され、各国政府・企業・市民社会等から閣僚級・ハイレベルが参加した。

開会式では、ITUのZhao事務総局長から挨拶があり、ICTは開発のドライバーとなるものであり、その重要性がポスト2015年開発アジェンダ等に更に反映されるべきであること、2014年に行われたWSIS+10ハイレベルイベントの成果文書等が2015年12月の国連総会におけるWSIS全体総括レビューに貢献を果たすこと等が述べられた。

その後、各国政府の閣僚級 (UAE、スイス、チュニジア、コンゴ、ポーランド、欧州委員会、日本、クウェート、ルワンダ、サウジアラビア、米国、ブラジル、英国等)、企業 (インテル等) 及び国際組織・市民社会 (ICANN、IFIP、ICC、ISOC等) 等の約120名から、今後の開発においてICTが重要な役割を果たすことや各国政府・企業・市民社会等におけるこれまでのWSISに係る取組み等についてステートメントが述べられた。

我が国からは、阪本総務審議官が、WSIS共通ビジョンは着実に達成され、大きな成果を挙げているとした上で、①技術革新、②情報の自由な流通、③マルチステークホルダーアプローチの3点について、その重要性を表明した。また、デジタルデバイドの解消、ICT教育の普及、ICTレジリエンスの向上等重要な課題が残されており、これらの課題解決に向けて関係者が協力して取り組むことが重要である旨について述べた。

そのほか、主要国のステートメントのポイントは以下のとおりである。

●米国 (国務省 ダニエル・セプルヴェダ大使 (Mr. Daniel Sepulveda))

- ・インターネット及びマルチステークホルダーがもたらす有益性は合意済み。
- ・イノベーションと人々への動機付けはマルチステークホルダーによるものであり、インターネットガバナンスは政府間組織において行うべきではない。
- ・インターネット・ガバナンス・フォーラム (IGF) は継続すべき。協力強化 (EC: Enhanced Cooperation)

は改善・強化されている。

- ・WSISにより携帯ネットワークは世界の96%をカバー、家庭におけるインターネット利用は32% (2005年) から57% (2014年) に増加。
- ・貧富、男女、都市地方間のデジタルデバイドや課題に対してステークホルダーが協力して取り組むべき。

●欧州委員会 (ギュンター・エッティンガー 欧州委員 (Mr. Günther H. Oettinger))

- ・ICTは世界を変えたが、これはマルチステークホルダーの取組みによる成果である。
- ・一方で途上国においてはまだICTが十分に使えるようになっていない。まだやるべきことが残されている。
- ・EUとしては、持続可能な開発目標 (SDG) とICTツールの関連付け、インフラの投資環境の整備、ブロードバンドを全ての人に届けるための規制整備、世界の全ての人が電子スキルを身につけることに取り組みたい。

●ロシア (通信マスコミ省 ラシッド・イスマイロフ次官 (Mr. Rashid Ismailov))

- ・情報への保証された自由なアクセス (Guaranteed free access) の提供が国の役割として重要。
- ・国・社会・市民が情報セキュリティの問題に直面。国連の援助の下で、情報空間における国際的な原則や規範等が必要。
- ・米国商務省により設立されたIANA機能 (ドメイン名等のインターネットの重要な資源を管理する機能) の実施契約は、インターネットの不均衡な統治モデルであり、IANA機能の監督権限の移行に期待をしているが、このプロセスの遅れには失望をしている。国家の平等な参加が必要。
- ・個人情報保護はWSISフォーラムの今後の取組みに優先されるべきもの。
- ・WSISのプロセスの継続を支持。先進国と途上国のデジタルデバイドは解決されているわけではない。
- ・WSISの取組みは、ITUがコーディネートしたマルチラテラルの準備プロセスにより成功した。

●ブラジル (通信省 マキシミリアノ・マルチニャオン 担当次官 (Mr. Maximiliano Martinhao))

- ・持続可能でインクルーシブな開発の推進と、人権の尊重と推進が重要。人権については、オフラインと同様にオンラインでも尊重と推進がなされるべき。
- ・あらゆるインターネットガバナンスの問題は、マルチ



ステークホルダー環境で議論できる、または、されるべきであり、いくつかの問題はマルチステークホルダー環境で扱われるべきだが、その他いくつかの問題は、国際的なメカニズムを通じて直接的に扱われる必要があり、マルチラテラルでの意思決定を必要としている。

- ・まだ定義されていない重要な視点として、協力強化の実施、政府の役割及びマルチステークホルダー環境におけるイコールフットリングなどがある。
- ・IGFはインターネットガバナンスのエコシステムに組み込まれるべきであり、恒久とすべき。

●英国（在ジュネーブ英国政府代表部 ジュリアン・ブラスワイト大使（Mr. Julian Brathwaite））

- ・今後取り組むべき課題として、ブロードバンドに係るデジタルデバイドの解消、ICTを社会経済のアジェンダに組み入れること、教育と能力開発への投資の継続がある。
- ・WSISは開発と途上国支援に集中すべきであり、IGFは更に10年延長すべき。
- ・オープンでインクルーシブなマルチステークホルダーモデルを強化すべき。

4. 閣僚級ラウンドテーブル

5月27日、「閣僚級ラウンドテーブル」が開催され、我が国からは阪本総務審議官が出席した。

同会合は、随行者の参加が認められない閣僚級のみで開催され、議長はZhao事務総局長が務めた。会合では、各国より、ICT分野における技術革新・成長・開発強化の継続方法、ポスト2015開発アジェンダ・持続可能な開発目標（SDG）の達成に向けたICTの役割、WSIS目標の達成状況、2015年以降のWSIS達成に向けた今後の取組み等について議論が行われた。最後に、Zhao事務総局長から、今後の5年間を見据え、2016年にもWSISフォーラムを開催したい旨発言があった。

5. WSISフォーラムトラック

WSISファシリテーター（ITU、UNESCOをはじめとした国連機関等）、民間企業や団体・各国主催によるものなど、150以上のセッションが行われた。中でも、インターネットやサイバーセキュリティに関連するものなどは、各参加者の高い関心が寄せられた。

我が国のICTとその利活用の事例を世界に広く紹介することを目的に、日本主催のワークショップを5月28日に開催



WSIS Forum 2015

Invitation & Information on
Country/Thematic Workshops
organized by Japan Teams

Workshops by Japan Teams

Date: Thursday, 28 May 2015
Place: Room H, Level 1
ITU Montbrillant Building
Time:
15:00-16:30 Country Workshop
"IoT Use Cases"
16:45-18:15 Thematic Workshop
"ICT Utilization Cases"



WSIS Forum 2015 Country Workshop Thursday, 28 May 2015
"ITU Montbrillant Bldg. Room H" 15:00-16:30
Recent Movement on "IoT" and its Future
- IoT Use Cases, Optical Access Network and eHealth -
Organizer: Japan Country Workshop Teams

No.1 IoT: Applications and Technologies, and Future Issues Dr. Tetsuo NAKAKAWAI Mitsubishi Electric Corporation	No.3 IoT Use Cases in the field of Industries and Societal Infrastructure Dr. Yoshito SAKURAI Hitachi, Ltd.
No.2 Next Generation Optical Access Network Technologies for the IoT/IoE Era Dr. Kuniaki MOTOSHIMA Mitsubishi Electric Corporation	No.4 M2M-enabled BAN Portable Health Clinic toward Affordable eHealth Service Dr. Masahiro KURODA National Institute of Information & Communications Technology (NICT)

WSIS Forum 2015 Thematic Workshop Thursday, 28 May 2015
"ITU Montbrillant Bldg. Room H" 16:45-18:15
ICT Utilization Cases resolving Social Challenges
- SMART CITY, Disaster Management and Standardization Issues -
Organizer: Japan Thematic Workshop Teams

No.1 "Case Study 1" SMART CITY Solution for Social Value Creation Mr. Kaoru KENYOSHI NEC Corporation	No.3 Standardization of Case Studies Dr. Hideyuki IWATA NTT Corporation
No.2 "Case Study 2" Broadband and Wireless for Disaster Operations in the Philippines Dr. Hideki YAMAMOTO Oki Electric Industry CO., Ltd.	

参考：開催プログラム



した。ワークショップは下記二つのテーマに分けて開催された。

①IoTの最新動向と未来/Recent Movement on "IoT" and its Future

②社会的課題解決のためのICT利用例/ICT Utilization Cases resolving Social Challenges

同ワークショップのスピーカーとして、NTT、三菱電機、日立、NEC、沖電気、NICT、日本ITU協会から合計8名が参加し、我が国のICT及びその利活用事例のほか、IoT技術、次世代光通信技術等について紹介し、100名以上の聴衆があり、好評を得た。この場をお借りして、同ワークショップへ参加いただいたスピーカー・企業の皆様、開催に関わった全ての方々に対して心より御礼を申し上げたい。

なお、本会合の結果等詳細については、以下公式サイ

トから各種資料がダウンロード可能であり、適宜ご参照いただきたい。

参考URL) <http://www.itu.int/net4/wsis/forum/2015/>

2015年は、WSIS開始から10年目を迎え、国連総会にて全体総括レビューが行われることとなっており、6月に共同議長が選出され、交渉プロセスが開始されている。インターネットガバナンスやデジタルデバйд解消など、ICTに関連する広い範囲の議論が行われることが想定されるため、日本国内からも政府だけでなく、民間企業や学術団体、市民社会など、多くのステークホルダーの方々に本議論への参加をお願いしたい。

参考URL) <http://unpan3.un.org/wsis10/>



写真2. カントリーワークショップ



ロボットICT化の必然

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 客員研究員
国立研究開発法人情報通信研究機構 監事

どい みわこ
土井 美和子



1. はじめに

かつてのロボット像は、ネットワークとはつながらず自律して稼働するというイメージであった。実際2002年12月から開始された総務省「ネットワークロボットに関する調査研究会」で、ユビキタスネットワーク技術とロボット技術を融合したネットワークロボット技術^[1]について議論し、総務省プロジェクトでは、「自律性と遠隔制御、人間との対話、ロボットやセンサとエージェントの連携接続^[2]」を掲げたが、世界の反応は今一つであった。しかし、今や時代は、官邸主導でロボット革命実現会議が開催され、ロボット新戦略^[3]がまとめられるところまで激変した。ロボット新戦略の中で、「自律化、情報端末化、ネットワーク化」の3点が強調されている。情報端末化とは、人間との対話である。まさに13年前にネットワークロボットで掲げたポイントが、ロボット革命実現会議で追認されたのである。

2. ロボットICT化の必然性

本章では、2002年のネットワークロボットからの13年間の変動を見ながら、現在のロボットICT化の必然性について検討したい。13年間の変動はいろいろな観点から見ることができるが、ここでは1) IoTを含めたネットワークインフラの整備、2) データ駆動型社会、3) 海外生産のリスク上昇、の3点から検討する。

2.1 ネットワークインフラの整備と自律化、ネットワーク化

iPhoneが発売されたのが2008年、それからわずか6年で「平成26年版情報通信白書^[4]」によれば、国内ではスマートフォンの普及率は62%、インターネットに接続可能なTVは46%、TVゲーム機は38%、音楽プレイヤーは23%、家電は8%を、それぞれ超えている。まさにネットワークにつながってこそその情報端末といえる。更に大手電力会社は2024年度までにすべての家庭にスマートメーター導入予定であり、これにより家自身がネット接続できるようになる。また、40万人の会員を有するIEEEは、2025年までに走行中の車がネット接続されると予想している。

以上のように、あらゆるものがネット接続するIoT時代が到来し、モノ同士が人間を介さず情報共有が可能となり、

2020年には300億個以上のデバイスがつながると予想されている。膨大な端末がネット接続可能なネットワークインフラが整備されてきたことを意味する。

ネットワークインフラが整備されたことにより、ロボットも当たり前 Netzwerk を介して、ロボット同士、ロボットと環境センサ、ロボットと情報端末上のエージェントと連携が可能となった。これが「ネットワーク化」である。

従来日本のロボットは自律した2足歩行を目指してきたが、環境情報を獲得する各種センサや高負荷処理は、ロボットの大型化につながっていた。しかし、ネットワーク化により、環境側に設置された各種センサから情報を得ることが可能となった。更に高負荷処理はクラウド側で行えるようになり、ロボット側のハードウェア構成に依存せずに各種情報処理が可能となることにより、「自律化」が可能となったわけである。

ネットワーク化と自律化について、2015年6月20日からソフトバンクが販売しているPepperを例に見てみる。Pepperは、スマートフォンなどと同様にネットワーク化されたことで、ロボアプリを自由にダウンロードできる。更にPepperへの接触をセンシングし、対話者の声から感情を分析し、クラウドコンピュータで稼働するAI（人工知能）で感情を生成することで、自律的な対話が可能となっている（参照・ソフトバンク株式会社「Pepper——世界初となる自分の感情を持ったパーソナルロボット」本誌P22～）。

2.2 データ駆動型社会と「情報端末化」

ネットワークインフラの整備により、より多くのセンサなどから気温、湿度、二酸化炭素、物流、人流などのデータが集まるようになった。センサデータだけでなく、スマートウォッチなどのウェアラブル端末からの、歩数や心拍数などの人間の生理データも取得できるようになった。これらの実世界のデータと人間同士が情報交換をするSNS（Social Network Service）などのサイバー空間でのデータを統合し、新たな付加価値を創生するのがデータ駆動型社会（あるいはCPS：Cyber Physical System）である。

データ駆動型社会において、サービス提供の代表は、現在のところスマートフォンやスマートウォッチなどの情



報端末である。これらの情報端末は、人間が主体となって使われている。一方、ネットワークロボットは、通常の情報端末とは異なり、身体性ゆえに人間と親和性^[5]があるので、ネットワークロボット側から人間に働きかけるサービスが可能となる。これが「情報端末化」である。アイキャッチや相槌などにより強い対話感を与えられる点が、スマートフォンなどの従来の情報端末とは大きく異なる。前節で触れたように、Pepperはロボアプリをダウンロードできるので立派な情報端末であるが、Pepper自身の感情や他の情報を胸のディスプレイに表示する点でも情報端末としての特徴を有している。

情報端末という点を生かした介護サービスは既に始まり、その具体的な内容は、渡辺真太郎氏の「ロボットの情報処理系機能の実装と応用—コミュニケーションロボットを活用した高齢者生活支援サービス—」(本誌P14～)と西尾修一氏他の「アンドロイドによる高齢者のコミュニケーション支援」(本誌P18～)を参照願いたい。

また、複数のロボットとサイネージが連携した誘導広告も試みられている。東芝のApriPocoTMとApriPetitTMを例に見てみると、図1に示すように、ApriPocoTM (左下) が近づいてくる歩行人を認識し、声をかける。それと同時に、認識した性別と年齢をApriPetitTM (右上) と中央のデジタルサイネージに伝達する。デジタルサイネージは年齢と性別に合わせた広告を表示し、それに合わせてApriPetitTM が、歩行人をアイキャッチしながら広告の説明をするというものである。これはネットワーク化と情報端末化を生かした連携である。

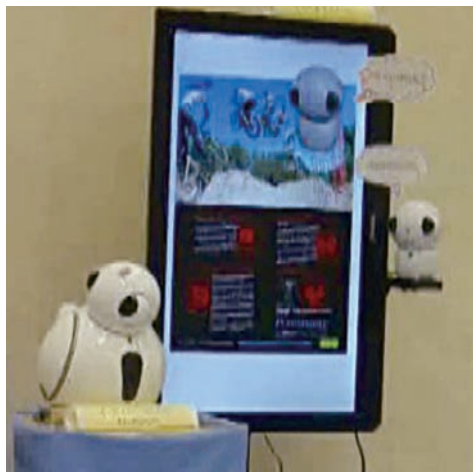


図1. ロボットとサイネージの連携による誘導広告
左下ApriPocoTM 右上ApriPetitTM

2.3 海外生産のリスク上昇と少量量産

ネットワーク化、自律化、情報端末化が進んだからといって、即ロボット市場が活性化するわけではない。円高時代には、ものづくり拠点は人件費の安い海外に移転された。しかし近年では、発展途上国における高い賃金上昇率に加え、円安や水害、感染症、人材流出など、様々なリスクが存在している。

このようなリスクの高まりは、ロボット産業にとっては、逆にメリットになる。海外移転により生産ラインも簡素化され、ロボットが活躍できる場面が増加したのは大きなメリットである。ロボットであれば、人件費高騰や人材流出のリスクから解放される。また従来は、安全性の観点から人間とは隔離した場所で稼働していた製造ロボット分野でも、2013年12月の規制緩和により、人間と一緒に作業できる協調ロボットが可能となった。これにより、大量生産のものづくりから、3Dプリンタ活用などによる少量量産のものづくりへ移行するためにも、クラウド側の制御を変更するだけで、訓練やライン変更なしに対応できるネットワークロボット開発に拍車がかかると考える。

3. 国際標準の戦略性

ロボット同士がネットワークを介して容易に連携できるようにするには、種々の標準化が必要となる。ネットワークロボットに関連した標準化を行っている団体は、ITU-T、ISO、IEC、OMG (Object Management Group)、OGC (Open Geospatial Consortium)、IEEEがある。それらの団体と標準化の内容を一覧化したものが図2である。

ITU-T SG16ではロボット同士を連携させるネットワークロボットプラットフォーム (UNR-PF: Ubiquitous Network Robot Platform) (参照・亀井剛次氏「ネットワークロボットを支えるプラットフォーム」本誌P10～)、OMGとISO/TC211では位置情報 (RLS: Robotic Localization Service)、OGCでは屋内地図、OMGではRTミドルウェア、ロボットと人との対話RoIS (Robotic Interaction Service) についての標準化を行ってきた。

ITU、ISO、IEC、OGCはデジュール標準化の団体であり、投票は国単位となっている。また、OMGはフォーラム標準化の団体であり、会員は会費に応じた投票権を有する。IEEEは802.11に代表される無線などの標準化を行う学会であり、学生会員を含めすべての会員が投票権を有する。このように標準化制度が全く異なる標準化団体を横断した活動は、ネットワークロボットフォーラム (NRF) を核とし



て行われてきた。NRFは次世代ロボット開発ネットワークと2014年7月1日に統合し、現在iRoobo (<http://iroobo.jp/>)として活動している。

他の標準化と同様に、標準化では中国や韓国の活動が活発化しており、「自律化、情報端末化、ネットワーク化」という観点で、IoTと合わせて戦略的に標準化を進めるべきである。

4. ELSIの解決

ロボットが社会生活で問題なくサービスを提供するには、倫理や法律面など種々の問題がある。それがELSI (Ethical, Legal and Social Issues) である。

法律家からは、介護施設のロボットを通じて、認知症の老人とロボットとの会話をクラウドに上げて分析をする場合、認知症の老人自身の同意は法律上無効になる可能性があり、誰から同意をとるのが適切かなどの問題がある。

自律性についても検討が必要である。

国家道路交通安全局 (NHTSA) では、自動車の自動化を以下のレベルに分類している。

レベル1：一部の機能に限り自動化

レベル2：例えば、アダプティブ・クルーズ・コントロール (ACC) 等、複合的な機能の自動化

レベル3：特定の環境や交通状況になった場合に、ドライバーが自動車の操作を止める限定的な自動化

レベル4：完全な自動化

ロボットの自律性についても、同様のレベルが考えられる。例えばレベル3で、自律的に動いていたロボットや自動車の操作を遠隔操作で、あるいは人間が行うように切り

替えるタイミングがうまくいかないと、ロボットや自動車が暴走すること考えられる。そのようなリスクがあることを利用者全員が前提として認識し、かつ非常時を想定した教育を行い、リスクを低減していくことが必須である。

危険だから使用禁止とするのではなく、危険性を認識し、利便性を生かすバランスのよい使い方を考えていくことがこれからの大きな課題である^[6]。

※Pepperの名称とロゴは、フランス及びその他の国におけるアルデバランの登録商標または商標である。

参考文献

- [1] ネットワーク・ヒューマン・インタフェースの総合的な研究開発、総務省
http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/ictR-D/051020_2_1_1.html
- [2] 土井美和子、山本大介、萩田紀博、新たなサービスを興すネットワークロボット、東芝レビュー、Vol.64, No.1, pp32-35 (2009).
https://www.toshiba.co.jp/tech/review/2009/01/64_01pdf/a08.pdf
- [3] ロボット新戦略、内閣府
<http://www.meti.go.jp/press/2014/01/20150123004/20150123004c.pdf>
- [4] 平成26年版情報通信白書、総務省
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h26/html/nc253110.html>
- [5] 山本大介、土井美和子、松日楽信人、木戸出正継、親和行動導入による実用的ホームロボットインタフェースー音声誤認識を許容する親和行動ー、ヒューマンインタフェース学会論文誌Vol.8, No.2, pp.247-253 (2006.6).
- [6] 土井美和子、小林正啓、萩田紀博、ユビキタス技術 ネットワークロボットー技術と法的問題、オーム社 (2007).

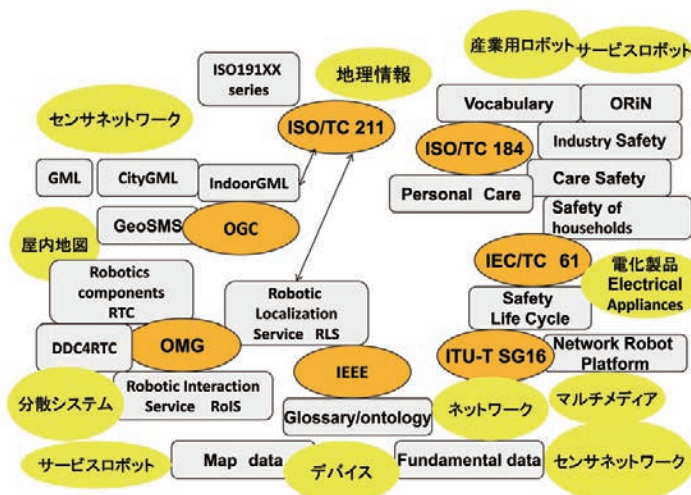


図2. ネットワークロボット標準化マップ



ネットワークロボットを支えるプラットフォーム

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
社会メディア総合研究所
知能ロボティクス研究所

かめい こうじ
亀井 剛次



1. ネットワークロボット

本稿では2004～2012年度に総務省委託研究として実施されたネットワークロボット研究開発の成果と最近の動向について、そのプラットフォーム技術を中心に紹介する。

生産工程の自動化を目的とした産業用ロボット技術の実用化は、製造業分野の発展に大きく貢献し、私たちの生活の向上を支えてきた。製造の現場においては、より正確に効率よく、そして安全にロボットを活用するために、ロボットの機能及び動作環境が注意深く設計されてきた。私たちの生活は、このような産業用ロボット技術の成果により支えられているが、産業用ロボットは私たちの生活から離れたところで活躍している。私たちはその恩恵を間接的に受けているものの、ロボットの存在を直接に意識する機会は少ない。

このような産業用ロボットに対し、私たちの日常生活を直接支援することを目的としたロボットはサービスロボットと呼ばれる。サービスの対象は多岐にわたるが、私たちにとって身近な成功例としては、家庭向けの掃除ロボットが挙げられるだろう。

NEDO（独立行政法人（現・国立研究開発法人）新エネルギー・産業技術総合開発機構）が2014年に発行した「NEDOロボット白書2014」においては、サービスロボットは、生活分野、介護福祉分野、医療分野、移動分野に分けられる。サービスロボットが対象とする課題としては、高齢者や障がい者の生活支援・社会参加の実現があり、身体機能の補助や商業施設などにおける案内支援・情報提供、家庭での生活支援、コミュニティ形成支援、介護者の負担軽減などが挙げられ、サービス産業へのロボットの利用は2035年には約4.9兆円まで成長するとの将来市場（国内生産量）に関する予測が紹介されている。

ロボットサービスの実現に向けた技術的課題は、個々のサービス内容以上に、私たちが生活する環境の中にロボットを導入することそのものが大きい。産業用ロボットのために注意深く設計された工場の環境とは異なり、私たちの生活する環境は場所によって様々に変化する。また、その中で出会う人々に対してサービスを提供するためには、ロボットと人の間の対話技術（HRI：Human-Robot Interaction）が

必要となる。安全性についても、産業用ロボットとは異なった基準が求められることとなる。

ネットワークロボットの研究開発は、ロボットサービスの実現に向けた課題の解決を目指して進められてきた。ネットワーク技術とロボット技術を融合するネットワークロボットの考えは、ロボットと携帯電話、センサネットワークなどが互いに機能を補完して、単一のロボットではできない機能やサービスを実現することを狙ったものである^[1]。

2004～2008年度に進められた第1期のネットワークロボット研究開発では、まず単地点に絞って、ロボットと携帯電話、センサネットワークなどがネットワークに接続でき、かつデータを共有できるロボットプラグアンドプレイ技術、親しみやすい会話で各人との対話履歴に応じた情報を提供するロボット対話技術などのコア技術を開発し、商店街・駅・科学館などの人が行き交う場所で、単一のロボットではできない対話サービス（道案内・来店誘導・展示物説明など）を実現した。2009～2012年度の第2期には、単地点でのサービスを多地点でも動くサービスに拡張することを目指した。「多地点」を協調するために、特にユビキタスネットワークロボット（UNR：Ubiquitous Network Robot）技術と呼ぶ。

多地点でのサービスが連携することは、単にサービスの空間が広がるだけでなく、それぞれの利用者が「あるとき、ある場所で、あるロボット（たち）から受けていたサービス」と「いまから、この場所で、このロボット（たち）から受けるサービス」とが協調することで、一連のサービスとして成立することを意味する。すなわち、複数の拠点において、複数のロボットが、複数のユーザに対して提供するサービスが、時間を越えて連携する必要がある。このように連携するロボットとサービスを開発するための共通の技術基盤として、ユビキタスネットワークロボット・プラットフォーム（UNR Platform、UNRプラットフォーム）が提案された。

以下、UNRプラットフォームを中心として、ネットワークロボットのためのプラットフォーム技術とその標準化活動について紹介する。



図1. ユビキタスネットワークロボット技術の拡がり

2. UNRプラットフォーム

実世界におけるロボットサービスの開発においては、ロボットが利用される環境の変化が大きく、その中で様々なサービスを実現することが求められるため、開発者にはロボットとサービスの双方の知識が必要であった。サービスロボット技術がロボット技術の応用分野として開拓されている段階においては、ロボットサービスはロボット開発者の側から提案されてきたため、ロボットを自在に制御できる技術者がサービスの（アイデアの）提案を行ってきたといえる。その一方で、ロボットサービスが対象とする私たちの日常生活は既に、様々なシステムが連携することにより支えられている。このようなサービスシステムの設計・運用には、当然ながらロボット技術とは異なる専門性が求められる。

例として「買物」を支援するロボットサービスを考えたとき、現時点では、店舗において顧客と接するロボットが必要とするインタラクション技術と、店舗が提供するサービスの背景にある知識及びシステムとを十分に結びつけることは難しい。ロボット開発者が、「店舗というサービス」の提供者の意図を十分に理解することは難しく、また店舗側のサービス提供者が独力でロボットを導入することも簡

単ではない。

実世界におけるロボットサービスの開発に、ロボットとサービスの双方の高度な知識が必要とされるようであれば、その開発の難しさはロボットサービス普及への妨げとなる。UNRプラットフォームは、ロボットサービスの実現に必要なとなるロボット機能を抽象化し、サービスの開発とロボットの開発を分離するための基盤技術であり、サービスシステムの開発者がロボット技術を導入してロボットサービスを開発することを容易にすることで、ロボットサービスが普及することを目指している。

UNR技術の研究開発においては、複数地点にわたるロボットサービス間の連携を実現するために必要となる技術要件を、高齢者及び障がい者の社会活動を支援するサービス事例の実証実験を通して抽出し、その技術要件を国際標準として提案するとともに、提案技術を実現するプラットフォームのプロトタイプ実装を進めた^[2]。

UNRプラットフォームを用いたロボットサービスは、図2に示すような3層に分離したアーキテクチャによるサービス開発を想定している。ロボット技術の開発においても、一般的なソフトウェア技術の開発と同様に、開発成果の再利用性の向上に向けたモジュール化が進められており、ロ

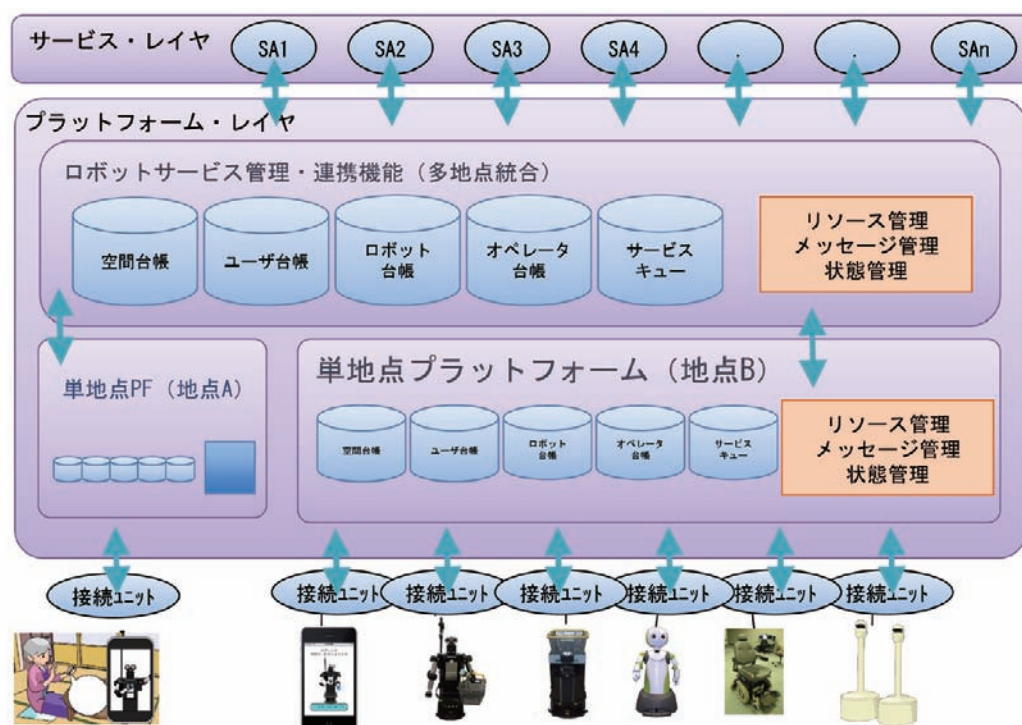


図2. UNRプラットフォームの3層アーキテクチャ

ボット（及びその周辺のソフトウェア）が提供する機能のモジュール化を進めることで、その機能を利用して様々なサービスの開発が可能となる。

UNRプラットフォームを用いたロボットサービスの開発では、サービス開発者に対してロボット機能を抽象化して提供することで、サービスの開発とロボットの開発を分離する。サービス開発者に対して、ロボットの機能は、具体的な実装を隠蔽した機能コンポーネントとして提供される。ロボット開発者は、その逆に、ロボットの実装を機能コンポーネントとして提供する。（コンポーネント化のための技術については、標準化の節で後述する。）

UNRプラットフォームは、サービス環境内に存在するロボットやセンサのような機能コンポーネントを管理し、サービスからの要求に応じて適切なコンポーネントを割り当て、サービスとコンポーネントとの間の命令やイベント通知を中継する機能を提供する。複数の地点において、複数のロボットを用いて、様々な利用者に対してサービスを提供するにあたり、UNRプラットフォームはサービスに対して、利用者の要求に答えることができるロボットを割り当てる。サービスからの要求に対して適切なコンポーネントを割り当てるために必要となる情報は、UNRプラット

フォーム内の各種台帳により管理されている。

ロボット台帳には、サービスの提供にあたってロボットが提供することができる機能及び能力が記述される。ロボットの種別、機種名、大きさや重量などの情報に加えて、例えば移動能力に関してであれば移動可能な床の材質や傾き、乗り越えられる段差の高さといった情報、対話能力に関してであれば音声合成や音声認識の可否及び対応可能な言語などが記述される。

空間台帳には、ロボットや利用者の移動に必要となるサービス環境の空間情報が記述される。地形情報に重畳する複数のレイヤとして、壁や障害物の有無に加えて、前述のロボットの移動能力の項目に対応する形で床の特性などの情報が記述される。

ユーザ台帳には、サービスを受けるユーザの特徴が記述されている。高齢者や障がい者の生活行動を支援するサービスを考慮した場合には、適切な支援方法でサービスを提供する必要があり、例えば、ユーザの視覚及び聴覚に関する情報が記述されていれば、サービスからの情報提示に用いる手段として、音声が良いのか映像が良いのかを選択することができる。移動支援サービスであれば、ユーザの移動能力に応じて、案内する経路を調整することができる。



3. 国際標準化と関連技術

これまでに述べたネットワークロボットのためのプラットフォーム技術は、ロボットサービスの実現に必要な要素技術の開発の分離と再利用を促すことで、サービスロボット分野への新規参入の障壁を取り除き、サービス分野でのロボットの利用を拡大することを目指している。再利用可能な技術を共有できる形で蓄積するためには、個々の要素技術の標準化が必要であり、ネットワークロボットの研究開発においても重点的に進めてきた。本章ではUNRプラットフォームに関連する標準化活動の概要と、関連の深い標準について紹介する。

前章で紹介したUNRプラットフォームの要求機能と抽象アーキテクチャは、ITU-T SG16/Q25 (USN Applications and Services : USN : Ubiquitous Sensor Network) にて標準化を進めた。多地点化、各種台帳に基づくロボットリソースの割当てなどを含む勧告案を2011年1月に寄書として提出し、2013年3月に勧告F.747.3として成立している^[3]。

ロボットのサービス機能に関する標準は、OMG (Object Management Group) のRobotics DTF (Domain Task Force) にて標準化を進めた。Robotic Functional Service Working Groupより、ロボット用位置情報 (RLS : Robotic Localization Service) 及びロボット対話サービスフレームワーク (RoIS : Robotic Interaction Service Framework) として仕様が提案され、発行されている。

ロボット用位置情報標準 (RLS) は、位置情報の表現形式やインタフェースを特定のデバイスやアルゴリズムとは独立した汎用的な形で規定するもので、2010年2月に最初の国際標準仕様RLS 1.0が発行され、その後、姿勢情報の記述方法の追加、座標系記述の汎用化など、追加・修正した改訂仕様が、2012年9月にRLS 1.1として発行されている^[4]。

ロボット対話サービスフレームワーク (RoIS) は、サービスアプリケーションからHRI機能 (人検出、個人同定、音声認識など、様々なロボットが持つ機能) を使うためのインタフェースを共通化するための枠組みを規定し、この枠組みを使うことで、同じサービスアプリケーションが異なるロボットでも動作できるようにするもので、最初の標準仕様が2013年2月にRoIS 1.0として発行された^[5]。現在RoIS 1.1への改訂作業が進められている。

空間台帳の仕様は、地理空間情報に関する標準化団体

OGC (Open Geospatial Consortium) の3D都市空間データ交換形式 City GML (City Geography Markup Language) の一部として提案されCityGML 2.0に含められている^[6]。

最後に、関連する技術の動向について簡単に紹介する。

ロボットをコンポーネント指向で開発するためのフレームワーク技術の研究が盛んに行われているが、国内では産業技術総合研究所が開発・配布しているRTミドルウェア (OpenRTM-aist) が知られている。RTミドルウェアの仕様は前述のOMGにおいてRTC (Robotic Technology Component) として標準化が進められており、同仕様に基づいた実装はOpenRTM-aist以外にも提供され、相互接続性が確認されている。

一方海外では、OSRF (Open Source Robotics Foundation) が推進する ROS (Robot Operating System) が大学を中心に研究開発用途で広く使われている。

これらの仕様が、主にロボットを構築するための機能要素のコンポーネント化と管理を指向しているのに対して、UNRプラットフォーム及びRoISは、構築されたロボット及び機能コンポーネントをサービスで利用するための共通インタフェースの定義を指向している。

生活支援ロボットの安全性に関しては、2013年2月に生活支援ロボットの国際安全企画 ISO13482 が発行され、安全検証試験と認証の取得が可能な状況が確立されている。

謝辞

本研究の一部は総務省の委託により実施したものである。

参考文献

- [1] 萩田紀博著『クラウドネットワークロボット関連技術の動向』(電子情報通信学会誌 vol.95, no.12)、2012年
- [2] Kamei et al. : Cloud Networked Robot (IEEE Network, vol. 26, no. 3)、2012
- [3] ITU-T : Requirements and functional model for a ubiquitous network robot platform that supports ubiquitous sensor network applications and services (Recommendation ITU-T F.747.3)、2013
- [4] OMG : Robotic Localization Service (RLS), version 1.1 (formal/2012-08-01)、2012
- [5] OMG : Robotic Interaction Service (RoIS) Framework, version 1.0 (formal/2013-02-02)、2013
- [6] OGC : City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard, version 2.0 (12-019)、2012



ロボットの情報処理系機能の実装と応用 ーコミュニケーションロボットを活用した高齢者生活支援サービスー

株式会社NTTデータ 技術開発本部 ロボティクスインテグレーション推進室 室長

わたなべ しん たらう
渡辺 真太郎



1. ロボットとクラウドロボティクス基盤

これまで日本の産業においてロボットは、その有効性を発揮してきており、製造分野は言うまでもなく活用範囲は大変幅広くなっている。そして今後は、サービス分野への適用が更に拡大していくことが予想されている（「NEDO ロボット白書2014」独立行政法人（現・国立研究開発法人）新エネルギー・産業技術総合開発機構 刊）。サービス分野においてはロボットに期待される機能は多様となり、これまでの単機能・特化型のロボットでは機能追加や拡張性の点では不利となり、サービスの要求を満たせないことが考えられる。この不利な点を解消するためには、必要とされる機能を予めロボットに実装しておくのではなく、機能は必要な時に拡張、追加できるような仕組みが提供されていることが望ましい。ここでは今後需要が高くなることが予想されるサービス分野のロボットに焦点を当て、まず、それに有用となる「仕組み」について述べる。

サービス分野のロボット（以下、サービスロボット）における代表的な技術としては、ヒトとのコミュニケーションがある。ここで必要な機能は、まず、ヒトの発話を認識するための「音声認識」、次に、その結果を解釈して応答

内容を生成するための「対話生成」、最後に、生成した文章を音声として返答するための「音声合成」等が挙げられる。これらの機能は現在においても高度な情報処理を要するが、情報処理系のハードウェア、すなわち、CPU、メモリやストレージの高性能化、高集積化が進んだ昨今、予めサービスロボットに実装しておくことも十分に可能となった。しかしながら、新たなサービスのために上述のように機能を拡張したい場合、例えば、日本語でのコミュニケーションに加えて、他の言語でのコミュニケーションを追加したい場合、その言語に適応した音声認識や音声合成の機能を新たにサービスロボットに実装しなければならない課題が生じる。サービスロボットの情報処理系のハードウェアに十分な余裕があれば、追加の機能の実装は可能であるが、コストの面から考えれば、そのように余裕をもってサービスロボットの設計をしておくことは現実的ではない。

そこで、ロボットの情報処理系機能の部分を別に持たせる考えが出てくる。これを実現した「仕組み」がクラウドロボティクス基盤である（図1）。現在、サービスロボットには、ネットワーク接続機能が具備されていることがほと

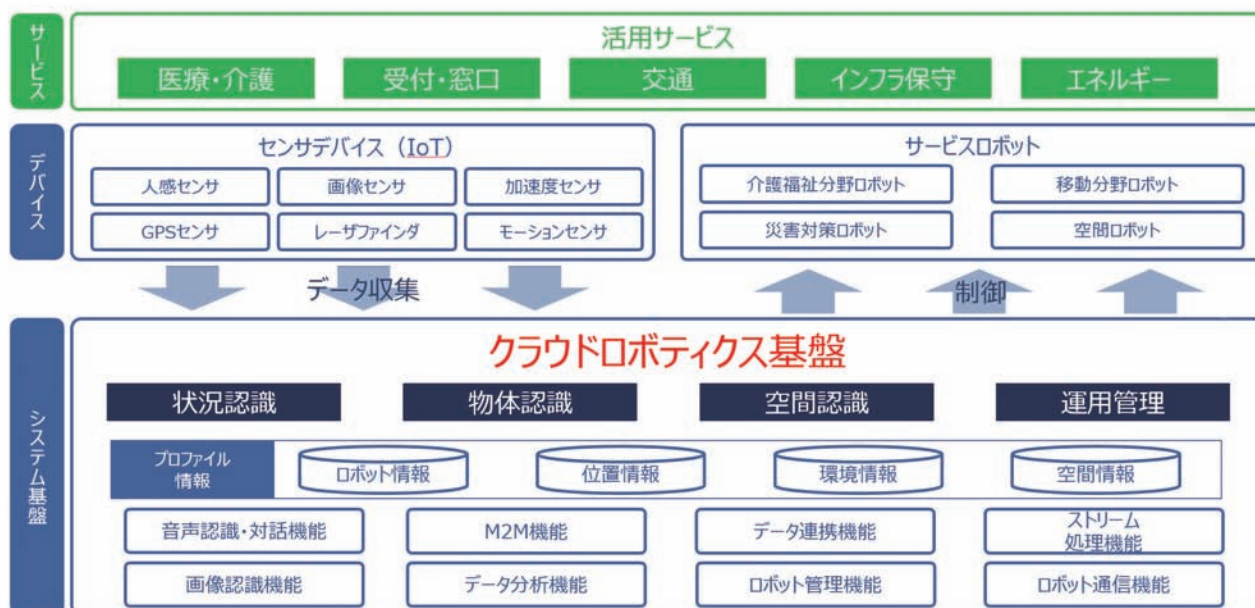


図1. クラウドロボティクス基盤の概略図



んどであり、IoTデバイスの一つと捉えることもできる。そして、クラウドロボティクス基盤においては、ネットワークを介して接続されたIoTデバイスからのセンシングデータを情報処理、すなわち、収集、分析、判断して、IoTデバイスのアクチュエートにつなげる中枢的な役割を果たす。このクラウドロボティクス基盤の活用によってロボットそのもののコストを抑えることができ、更にクラウドロボティクス基盤を軸にサービスシステムのアーキテクチャを構築すれば、IoTデバイス同士を連携させることも可能となる。つまり、単独のIoTデバイスでは成し得ないサービスを他のIoTデバイスの補完によって実現し、新たなサービスや付加価値の高いサービスを創出することも可能となる。

このようなクラウドロボティクス基盤の考え方は決して新しいものではなく、2006年頃よりクラウドコンピューティングが知られるようになり、その後2009年頃より、具体的な例としてはUNR-PF（ユビキタスネットワークロボットプラットフォーム）をはじめ、研究開発がなされてきている。そして現在、ITの技術進歩と相まって、クラウドロボティクス基盤は実用レベルの「仕組み」となりつつある。今後もクラウドロボティクス基盤とサービスロボット並びにIoTデバイスを活用したサービスの開発は、それらが様々な連携をすることで、更に発展していくものと考えられる。

2. ロボットの高齢者生活支援への応用

ロボットは我々の生活空間においても確実に普及が進んでおり、様々な生活のシーンで見かけられるようになった。

例えば、自走式の掃除ロボットをはじめ、ロボティクス技術を取り入れたベッドや車椅子等、我々の生活を便利に、快適にするロボットが活躍している。更に生活の利便性を向上させるロボットという観点では、このように利用者が実体としてのロボットを認識できるものだけではない。その代表的な例として、家という環境自体がロボット化するスマートホームがあり、利用者にその実体を認識させずにHEMS（Home Energy Management System）によって省エネルギーと生活の快適性の両立を実現している。いずれにしても、このようにロボットの普及と我々の生活の利便性は確実に向上しており、更なるロボットの進歩によって様々な社会課題を解決していくことが望まれている。

今の日本が抱える大きな社会課題の一つが高齢化社会があり、この領域にサービスロボットを導入して諸課題を解決していくことは、当然のことながら期待が大きい。現在、高齢者の要介護者は増加し続けており、独居老人のサポートや高齢者施設等においては、介護職員の不足、重労働、そして過労が大きな問題となっている。そこで、サービスロボットを導入して、その問題を解消していくことが考えられる。介護職員の1日の業務を踏まえれば、高齢者に対する「声がけ」や「見守り」といった高齢者生活支援サービスへのニーズは高い。それに対してサービスロボット（コミュニケーションロボット）を導入することは、技術的な実現可能性も高く、更に介護職員の負荷軽減の効果が期待できる。このサービスにおける機能概要を図2に示す。

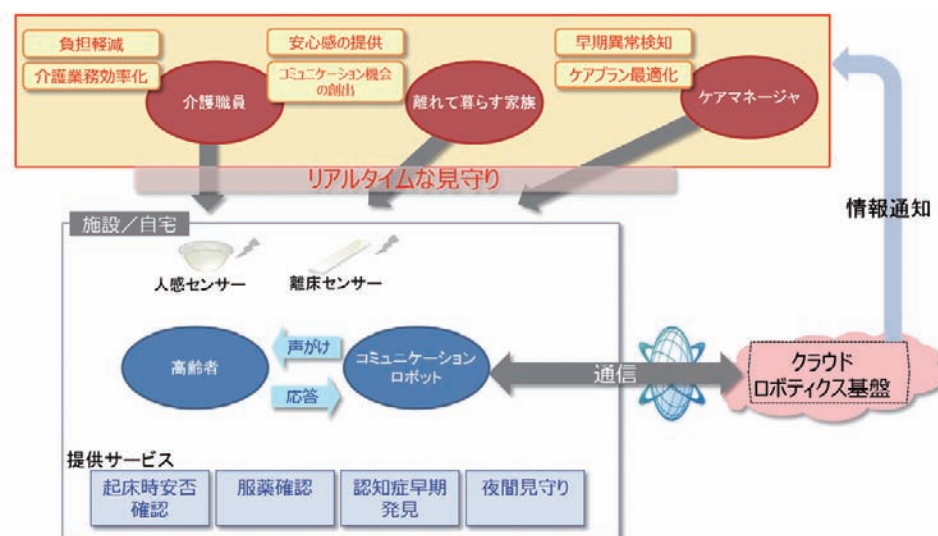


図2. 高齢者生活支援の機能概要



ここでの重要な点は、これはコミュニケーションロボット単体では成し得ないことである。高齢者とのコミュニケーションとして「声がけ」はコミュニケーションロボットが担うが、「見守り」は他のIoTデバイスを用いた方がより高度なサービスが実現できる。具体的には起床、就床といった日々のイベントや睡眠中の身体状況の把握は離床センサーが担い、更に屋内での状況、とりわけ転倒といった非常事態の把握は人感センサーが担って「見守り」を実現する。もちろんコミュニケーションロボットと各センサーはクラウドロボティクス基盤によって連携、連動させることが重要であり、例えば、離床センサーが朝の時間帯に起床を検知すると、それをトリガーとしてクラウドロボティクス基盤を介してコミュニケーションロボットが朝の挨拶に始まる「声がけ」をすることができる。逆に朝の時間帯に起床を検知できなければ、クラウドロボティクス基盤でそれを異常と判断し、コミュニケーションロボットが体調を伺う「声がけ」をすることもできる。

このように、コミュニケーションロボットがクラウドロボティクス基盤を軸にして他のセンサーと連携、連動することによって、高齢者生活支援サービスの実現が可能となる。しかしながら、現時点ではコミュニケーションロボットは、いかにクラウドロボティクス基盤で他のIoTデバイスと連携、連動しようとも完全にヒトの代替ができるわけではなく、介護職員の業務の一部を担うにとどまる。一方で、ロボット並びにIoTデバイスの技術の進化は日進月

歩であり、適用サービスの検討と合わせて、時節を鑑みつつ継続して検証をしていくことが肝要である。

3. ロボットの高齢者生活支援への適用検証事例

ここでは、2章で述べたクラウドロボティクス基盤を活用したコミュニケーションロボットを高齢者生活支援サービスへ適用、検証した事例について述べる。本検証では、高齢者施設での高齢者生活支援のサービスを想定し、このサービスの成立を見極める目的で大きく次の2点についての評価を実施した。

- ① 高齢者に対するコミュニケーションロボットによる「声がけ」の有効性
- ② クラウドロボティクス基盤に実装した高齢者とのコミュニケーション機能の充足性

本検証における実験条件を表1、機能構成を図3に示す。

表1. 高齢者生活支援サービスの実験条件

実施期間	2週間
実施場所	特別養護老人ホーム
対象者	施設に入居する高齢者2名、介護職員4名、ケアマネージャー2名、医師1名、看護師1名 計10名程度
設置ロボット数	各高齢者に対し1台ずつ
設置センサー数	各高齢者に対し1台ずつ

本検証においては高齢者の「見守り」を踏まえて、1日の生活におけるいくつかのイベントをベースにコミュニ

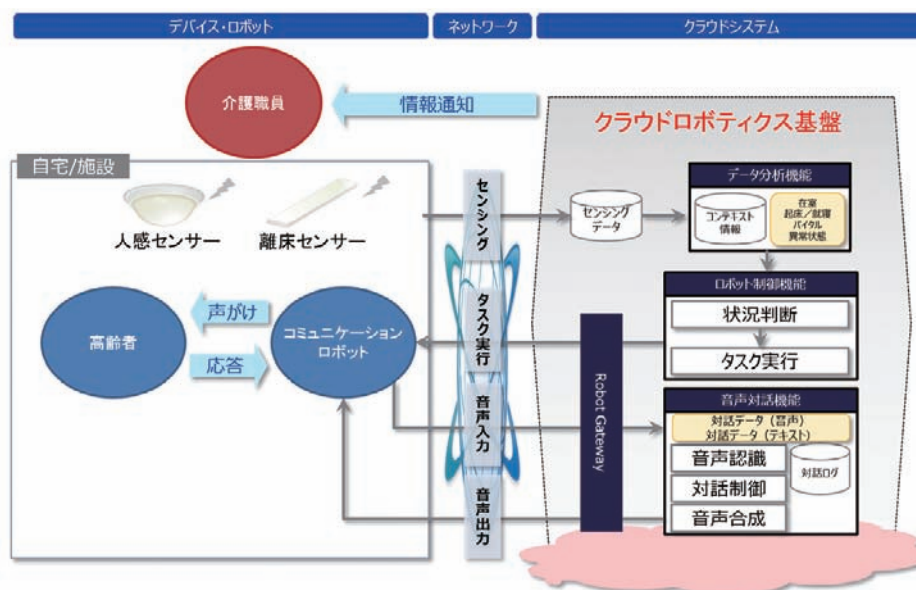


図3. 高齢者生活支援サービスの機能構成



ケーションのシナリオを用意した。具体的には「起床時安否確認」、「服薬確認」、「食事管理」、「異常検知」であり、これらについて、時刻あるいは人感センサー、離床センサーからの発報をトリガーとして、コミュニケーションロボットが「声がけ」を行う。各シナリオは、基本的に決められた範囲のダイアログを想定しており、その範囲を超えた場合は例外処理として介護職員等に連絡、連携されるようにした。また、各IoTデバイスとクラウドロボティクス基盤間の通信は、HTTP、MQTT等標準的なプロトコルを採用した。

本検証の結果としては、2週間程の実証期間を通して、コミュニケーションロボットによる「声がけ」は、日々の会話の楽しさ、見守られている安心感という点で高齢者に好意的に受け入れられた。また介護職員からも、高齢者の様子を常に把握できることの評価を得た。一方、コミュニケーション機能は、音声認識、音声合成を高齢者向けにチューニングする必要があったが、現状の技術で充足することを確認した。これにより、まだ被験者数や実証期間を増やす必要はあるものの、少なくともコミュニケーションロボットによる「声がけ」の高齢者生活支援サービスが成り立つ可能性を確認できた。本検証で用意したシナリオ及びダイアログの想定範囲は必要最低限の内容であり、商用サービスに向けては、介護職員の業務負荷軽減にもつながるシナリオを十分に検討し、その評価と合わせて今後も実証を重ねていく必要がある。

4. 高齢者生活支援に向けたロボットの課題と今後の展望

本稿では、コミュニケーションロボットに焦点を当て、クラウドロボティクス基盤を活用したIoTデバイスの連携による高齢者生活支援サービスの実現について述べた。この高齢者生活支援のサービスにおいては、大きく分けて二つの課題、すなわちクラウドロボティクス基盤の技術面の課題と当該サービスの運用面の課題がある。それらを整理すると表2のとおりである。

表2. 高齢者支援サービスの課題一覧

技術面	・センシングデータのセキュリティの担保 ・音声認識精度の向上 ・対話シナリオのブラッシュアップ ・センサーデータの分析アルゴリズムの改良
サービス運用面	・プライバシーの保護 ・介護業務に合わせたサービスの設計 ・介護業務分析に基づく効果検証方法の確立

現状、商用サービスとしての展開を考えた際、表2の中で最も大きな課題は、音声やセンシングされたデータのセキュリティの担保である。それらデータはプライバシー保護の対象ともなり得る性質のものであり、技術面と運用面の両面でセキュリティの担保を検討しなければならない。例えば、技術面ではデータの盗聴防止や暗号化は必須であり、場合によってはデータのプライバシー該当部分をマスクする加工も必要となる。一方、運用面ではコミュニケーションのシナリオを十分に検討して、限られたデータしかクラウドロボティクス基盤に送られないようにする工夫や、データの安全な保存場所の検討が必要である。

このように種々の課題はあるものの、それらを着実に解決していけば、高齢者生活支援のサービスにおけるクラウドロボティクス基盤の今後の展望も見えてくる。具体的には、利用者の個人特性に合わせて、コミュニケーションロボットの発する音声を聞きやすいピッチ、テンポ、音量に調整する、あるいは、機械学習によって日常のコミュニケーション内容から利用者の嗜好を捉え、飽きさせないようにコミュニケーション内容に変化を加える等、クラウドロボティクス基盤の機能を拡充していくことが考えられる。更には、これらの機能を高度化すれば、認知症の予防や進行抑制に効果があるといわれる回想法を実装、実施することも不可能ではない。

高齢者生活支援については、日本は全世界に先んじて高齢化社会が進んでいる状況であり、日本におけるサービス事例を先行事例として各国に展開していくことも十分に検討に値する。この時、1章で述べたように、他言語の対応もクラウドロボティクス基盤を活用すれば、コストを抑えて迅速に実装することが可能であるし、その国における文化、生活習慣も踏まえてコミュニケーションのシナリオに変更を加えていけば、世界各国でコミュニケーションロボットによる高齢者支援のサービスを実現することも可能である。このようにクラウドロボティクス基盤のメリットを生かしてサービスシステムを設計することにより、適材適所で様々なロボットやIoTデバイスを活用して、我々の生活を便利に、快適にする高度なサービスを実現することができる。今後のロボティクス技術とクラウドロボティクス基盤の更なる発展に期待したい。



アンドロイドによる高齢者のコミュニケーション支援

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 石黒浩特別研究所 主幹研究員 にし お しゅういち
西尾 修一

株式会社国際電気通信基礎技術研究所 石黒浩特別研究所 研究員 みなと たかし
港 隆史

大阪大学大学院 基礎工学研究科 教授 いしくろ ひろし
石黒 浩
株式会社国際電気通信基礎技術研究所 石黒浩特別研究所 所長

1. はじめに

昨今の高齢者に関する「無縁社会」報道に代表されるように、高齢者の孤立化が社会的な問題となっている。高齢者の孤立化は生きがいの低下に加え、犯罪や孤立死など様々な問題を引き起こす原因となり得る。孤立化を防止することは、日本が世界に先駆けて直面している超高齢社会において安全・安心な社会を築く上でも重要である。また高齢者が他者と対話する機会を増やすことは、軽度認知障害 (MCI) も含めて450万人以上と推計され、今後も増加が予想される認知症の早期発見と、進行の抑制を図り、健康寿命を延長する上でも重要と言える。この対策として、地域の見守り活動などの方策が厚生労働省などにより推進されているが、社会構造の変化により地域社会の空洞化が進む現状では限界がある。

独居でなく、家族との同居や施設に入居している高齢者についても、労働力不足から、家族やスタッフと高齢者がコミュニケーションを十分に行うことは難しい。傾聴ボランティアが施設などを訪問して対話を行うこともあるが、頻繁に訪問し、時間を費やすことは困難である。まとまった時間がとれない、近くに施設がない、などの物理的な制限によって、ボランティア行動への意欲があっても従事できないケースも多いと考えられる。他者との交流の減少により、

高齢者は対話能力の衰退や認知症が進み、ますます対話を行うことができなくなっていく。コミュニケーションができないことから、高齢者のことが分からず、介護者の意欲が失われ、高齢者・介護者双方のQOLが低下する、という悪循環が生じていくと考えられる。

このような悪循環を解消するためには、従来の地理的近傍の人々による支え合いにとどまらず、情報通信技術による地理的な制約を超えた支援や、更には人工知能技術による新たな形のコミュニケーション支援が必要と考えられる。本稿では、遠隔操作型アンドロイド・ロボット「テレノイド®」による高齢者のコミュニケーション支援と、自律対話アンドロイドの研究を紹介する。

2. 遠隔操作型アンドロイドによる対話支援

テレノイドは人に似た外観を持ち、シリコン、ソフトビニルなどの柔らかい外皮で包まれた、全長約80cm、重さ約3kgのロボットであり (図1 (a))、遠隔地の人により操作される。抱きかかえて使用することで、遠隔地の他者と非言語的、身体的なコミュニケーションを可能とし、他者の存在を間近に感じられるテレノイドを用いることで、多くの人に短時間でも在宅でボランティアに参加する機会を提供することができる。このことによって、高齢者のコミュニケーション



(a) テレノイド



(b) 対話の様子



(c) デンマークでの様子

図1. 遠隔操作型テレノイドとその対話の様子



の機会を増やすことができるとともに、介護福祉士や家族など周辺の負担を軽減することができる。

テレノイドは、うなずく、発話にあわせて口を開閉するなど、コミュニケーションを行う上で必要最小限の動作に限定されており、また遠隔操作システムは、情報通信技術、音声処理技術などを駆使し、ロボットやパソコンなどの機器に不慣れな人でも簡単に操作できるものとなっている。このことで、簡易な操作で効果的に意図を伝えることができ、同時にロボットの軽量化、低コスト化、運用性の向上を実現している。ヘッドセットをかぶり、ノートパソコンの画面に向かって話しかけるだけで、テレノイドの頭が動き、唇は発話に応じて動く。インターネット接続さえあれば、いつでも、どこからでも操作できる。テレノイドの奇妙な外観に、初見ではとまどいを感じる人も多いが、テレノイドを介した対話を行うにつれて、急速に順応することが分かっている^[1]。高齢者の場合、この傾向は更に著しく、初見からテレノイドに対する高い親和性を示すことも分かっている。特にアルツハイマー型の認知症高齢者は、初見からテレノイドを抱きしめ、対話に熱中する、予定時間を過ぎてもテレノイドを離そうとしない、など強い愛着を示すことが多い。これまでの国内の高齢者施設での実験では、うつ傾向で介護スタッフの直接対面での呼びかけにも無反応な人が、テレノイドを前になると自ら話しかけるようになったり、暴言や介護への抵抗など、認知症の周辺症状(BPSD)を示す人が、テレノイドとの対話が進み、関心を増してくるにつれて次第に穏やかになるケースなど、テレノイドを介した対話を通じて態度変容が数多く見られている。

このようなテレノイドの効果は、日本だけではなく、欧州でも確認されている。日本と同様に社会の高齢化と医療・介護費の増大という問題を抱えるデンマークでは、高齢者の生活の質の向上と費用の抑制の双方の観点から、多くの先進的な福祉政策が実施されており、日本の福祉政策への影響も大きい。また、デンマークでも高齢者の孤独が問題になっている。大規模施設からの転換がその一因になっているとも言われるが、人口の大都市への集中などの近代化や、個人々の強い独立性などの民族的な性質などもその背景にあると考えられる。

我々はデンマークでも、複数の介護施設や独居高齢者宅にてテレノイドを設置し、介護スタッフらの協力の下でテストを行ってきたが、高齢者の反応は日本での様子とほとんど変わらず、テレノイドを抱きかかえて会話を楽しんでいる^[2]。例えば、介護施設に併設されたアパートで一人暮ら

しの元国語(デンマーク語)教師のP氏(75歳)は、テレノイドに本を見せながら書籍や詩集について熱心に話したり、一緒にテレビを見たりしていた。認知症ではない90歳のV氏は、テレノイドと話しながら、ピアノを弾いて聞かせたり、花瓶の花を見せたりしていた(図1(c))。いずれの場合も、独居宅では会話が数十分にも及び、操作者が疲れて制止しないと、いつまでも話している様子がしばしば見られた。

3. 自律対話アンドロイドを目指して

これまで述べてきたように、遠隔操作型アンドロイドは、人との親和性の高いコミュニケーションメディアとなることが明らかになってきた。人々がアンドロイドを対話相手として受け入れることから、ロボットの発話が操作者によるものか、自律的に生成されたものかの区別がつかないのであれば、自律的な対話機能を有するアンドロイドも対話相手として受け入れられると考えられる。遠隔操作型アンドロイドは、既存のメディアよりも人々の対話意欲を引き出すなどの効果を有するが、遠隔操作を行うヒューマンリソースは常に必要である。アンドロイドが自律的に人々と対話できるならば、ヒューマンリソース的に更に効果的なメディアとなる。

そこで、次の課題は、人と自律的に対話可能な人型ロボットの実現となる。歩行や様々な作業が人型ロボットによって実現できるようになってきている現在、人との対話能力が大きな課題である。人と言語的対話を行うエージェントシステムとしては、IBMの「Watson」^[3]のようにビッグデータを利用した対話システムの研究が進んでいるが、そのほとんどは一问一答の対話にとどまっていたり、複数ターン続く対話を実現するシステムも、ほとんどはバスの運行案内^[4]などのある目的に向かって行われるタスク対話にとどまっており、高齢者とテレノイドとの対話のようなオープンな雑談対話が続けることができるシステムは、十分に研究が進んでいるとは言えない。近年になって、NTTドコモの「しゃべってコンシェル」^[5]のように、ビッグデータを利用して雑談対話を行うシステムが実現されつつあるが、人とロボットの自然なコミュニケーションを実現するには、言語情報だけでなく、非言語情報の両者を利用したマルチモーダルなシステムを開発しなければならない。例えば、既存の雑談システムの出力を音声に変換してロボットに発話させるだけでは、自然な対話やロボットとの対話感を十分に実現することはできない。人型ロボットで対話機能を実現するメリッ



トは、ロボットによるジェスチャや表情の表出など、多様な非言語情報が利用できることであるが、それが故に、多様な非言語情報の表出を含めて人らしく人と関わる自律型ロボットの実現がチャレンジングな課題となる。

現在、著者らの研究グループは、人に酷似したアンドロイドロボットを用いて、自律対話可能なロボットの実現に取り組んでいる。人のような柔軟な運動を可能にするアクチュエータの開発や、人らしい対話を実装するためのシステム開発など様々な課題に取り組んでいるが、対話機能においては、a) 対人場面及び、b) 社会的場面における自然な対話の実現を課題として取り組んでいる。

3.1 対話生成の階層モデル

対人場面における自然な対話の実現における困難な問題の一つは、上述したように、自然言語を用い、かつ非言語情報も含めて、複数ターン続く自然な対話を実現することである。そのために、遠隔操作によってアンドロイドが人間として自然に振る舞う中で対話パターンの収集を行う。その際、感情表現、視線行動、ジェスチャなどの非言語情報も同時に収集し、それら大量のデータに基づいて、対話生成を行うシステムを構築する。完全にオープンな雑談的対話を実現することは困難であるため、まずは状況(対話内容)を限定することで言語・非言語的に人らしく対話できるアンドロイドの実現を目指す。しかし、単にビッグデータに基づく対話生成だけでは、人との対話のような、より複雑で人間らしい行動や発話を生成することができないと考えている。そのため、より人間に近い仕組みとして、基本的欲求とそれから発生する意図、更に意図から発生する言語・動作というように、対話生成においても従来の移動ロボット研究等で利用されてきた行動決定の階層モデルを

導入する(図2)。この階層モデルに従って、収集したデータを機械学習によって分類し、言語生成における問題を解決するとともに、意図を感じさせる人間らしい対話が可能な自律型ロボットを実現する。

3.2 欲求・意図モデルを利用した社会的対話

対人場面における対話を実現するだけでは、ロボットは十分に人らしくはならない。人がより人らしくなるのは、複数人が関わり合う社会的場面である。対人場面と社会的場面における最も大きな違いは、安定な人間関係の形成において、相手の意図や欲求を推定する必要があることである。対人場面では、言語を用いた対話を円滑に行うために、自らの意図に基づき対話を生成する階層モデルが必要であるが、社会的場面では、相手が用いる階層モデルに表現されている、相手の意図や欲求をその振る舞いから推定することが必要となる。この研究では、ロボット自らが持つ階層モデルと相手の振る舞いから、相手の意図や欲求を推定する機能を実現することを目指す。

逆に、安定な関係が一旦形成されれば、発言内容や振る舞いに曖昧性があっても対話が円滑に進むことがある(例えば、自分と同意見の第三者が相手の話に同意しているのを見ると、自分も同意している気になって話を進めてしまうように)。したがって、複数のロボット間の関係をうまく操作することによって、人と複数ロボットの対話を円滑に進めることができると考えられ、社会性を利用した対話の円滑化原理についても研究を進めている。

4. おわりに

本稿では、高齢者のコミュニケーション支援に寄与し得るものとして、遠隔操作型アンドロイド「テレノイド」と、ア

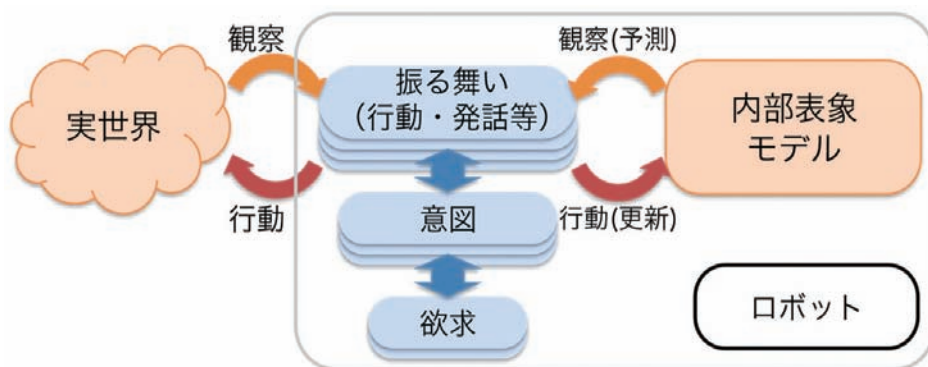


図2. アンドロイドの対話生成における欲求・意図・行動モデル



ンドロイドに自律的な対話機能を持たせようとする研究を紹介した。テレノイドはすでにコミュニケーション・サービスの事業化が発表されており、国内でのサービス開始が間近となっている。またデンマークにおいても、サービス化の検討が始まっている。

テレノイドは現状では遠隔操作が必要なため、24時間いつでも対話できるわけではない。高齢者に対話のきっかけを与え、対話したいという意欲を向上させることが主目的となる。一方、自律対話可能なアンドロイドの研究が進むことで、いつでも対話を楽しむことができるようになり、またアンドロイドが高齢者の会話を支え、他の人とのコミュニケーションを仲立ちするなどの活用も考えられる。アンドロイドが外見の人らしさだけでなく、欲求、意図、感情、知性、社会性という内面的な人らしさをも理解できるようになることで、単なる情報の伝達だけではなく、真に人らしいコミュニケーションに寄与できることが今後期待される。

本研究の一部はJST, CREST及びJST, ERATOの支援により行われたものである。

※「テレノイド」は株式会社国際電気通信基礎技術研究所の登録商標である。

参考文献

- [1] Ogawa, K., Nishio, S., Koda, K., Balistreri, G., Watanabe, T., & Ishiguro, H. (2011). Exploring the natural reaction of young and aged person with telenoid in a real world. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, 15, No. 5, 592-597., July.
- [2] Yamazaki, R., Nishio, S., Ishiguro, H., Nørskov, M., Ishiguro, N., & Balistreri, G. (2014). Acceptability of a teleoperated android by senior citizens in danish society : A case study on the application of an embodied communication medium to home care. *International Journal of Social Robotics*, 6, No. 3, 429-442.
- [3] David Ferrucci, Eric Brown, Jennifer Chu-Carroll, James Fan, David Gondek, Aditya A. Kalyanpur, Adam Lally, J. William Murdock, Eric Nyberg, John Prager, Nico Schlaefer, Chris Welty, Building Watson : An Overview of the DeepQA Project, *AI Magazine*, Vol. 31, No. 3, pp. 59-79, 2010.
- [4] 安達史博, 河原達也, 奥乃博, 岡本隆志, 中嶋宏, VoiceXMLの動的生成に基づく自然言語音声対話システム, 情報処理学会研究報告, SLP-40-23, pp. 133-138, 2002.
- [5] 大西可奈子, 吉村健, コンピュータとの自然な会話を実現する雑談対話技術, NTT DoCoMoテクニカル・ジャーナル, Vol. 21, No. 4, pp. 17-21, 2014.
- [6] Hideki Kozima, Cocoro Nakagawa, Yuriko Yasuda : Interactive Robots for Communication-Care : A Case-Study in Autism Therapy. *Proc. of IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication*, pp. 341-346, 2005.



Pepper——世界初となる自分の感情を持ったパーソナルロボット

ソフトバンク株式会社

1. はじめに

2014年6月5日、ソフトバンクモバイル株式会社（現ソフトバンク株式会社 以下、ソフトバンク）とAldebaran Robotics SAS（以下、アルデバラン）は、共同開発した世界初の感情認識パーソナルロボット「Pepper」（図1）を発表した。当初はクリエイターやデベロッパー、法人向けに先行販売してきたが、2015年6月20日より一般発売を開始した。今回の販売開始に合わせ、「Pepper」は人の感情を認識するだけでなく、世界初の自分の感情を持ったロボットに進化した。本稿では、Pepperの誕生の経緯、特徴、今後の展開について紹介する。



図1. Pepper

2. Pepper誕生への道

日本ではこれまで、ソニー株式会社が販売したエンターテインメントロボット「AIBO」（1999年）や、本田技研工

業株式会社が開発した二足歩行ロボット「ASIMO」（2000年）をはじめ、ロボットはしばしば大きな話題となってきた。いずれも日本を代表するメーカーが開発し、それらが持つ“世界観”とともに、特にその技術の先進性が注目されていた。

一方、2010年にソフトバンクグループが「新30年ビジョン」を発表した際、今後人々の生活を豊かにするためにロボットが重要になると考え、将来的にはロボットと共存する社会を実現し、「情報革命で人々を幸せに」したいと表明した。従来のロボットが「二足歩行できる」、「階段が上がる」、「紙コップが持てる」などの人間の身体機能を真似ることを目指したのに対して、ソフトバンクが目指したロボットは、最初から「クラウドAI（人工知能）」を活用するものであった。

その後、コミュニケーションを通じて人々を豊かにするロボットの開発に取り組んでいたアルデバランに出会い、同じ志を持つ仲間としてアルデバランはソフトバンクグループの一員となっている。ソフトバンクとアルデバランは、感情エンジンと集合知によって進化するクラウドAIを用いて、人を笑顔にできる、感情認識パーソナルロボットPepperを共同開発した。

3. Pepperの特徴

Pepperには人と生活できるよう、数々の最新技術が詰め込まれている。（図2）

- ・ 頭や腕、腰などの可動部が20の自由度を使った自然の動きで、生き生きとしたPepperとのコミュニケーションが楽しめる
- ・ 何種類ものセンサーが体のあちこちに搭載されており、組み合わせることで人間との豊かなコミュニケーションが実現されるのと同時に、安心・安全な動きや移動が可能となる
- ・ 大容量のバッテリーを搭載しているのに加え、360°自由な移動が可能なオムニホイールと呼ばれる移動の仕組みを採用したことで、長時間にわたる連続稼働を実現する

その他、Pepperの主な仕様を表1に示す。

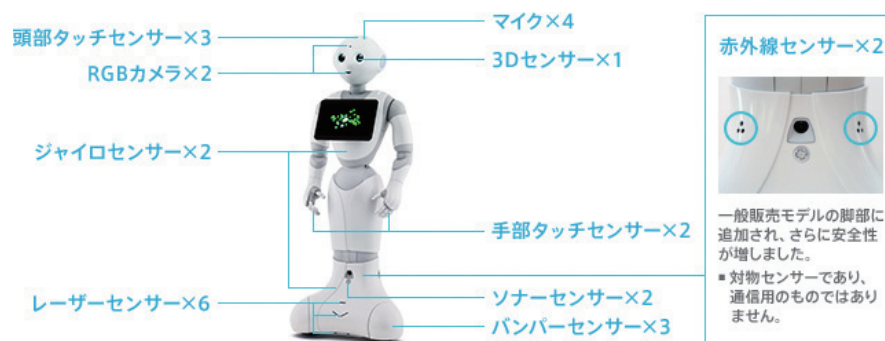


図2. Pepperのセンサー

表1. Pepperの主な仕様

サイズ（高さ×幅×奥行）	1,210mm×480mm×425mm
重量	29kg
バッテリー	リチウムイオンバッテリー 容量：30.0Ah / 795Wh 稼働時間：最長約12時間以上
センサー類	頭：マイク×4、RGBカメラ×2、3Dセンサー×1、タッチセンサー×3 胸：ジャイロセンサー×1 手：タッチセンサー×2 脚：ソナーセンサー×2、レーザーセンサー×6、バンパーセンサー×3、ジャイロセンサー×1、赤外線センサー×2
可動部	〔自由度〕 頭：2、肩：2×2（L / R）、肘：2×2（L / R）、手首：1×2（L / R）、手：1×2（L / R）、腰：2、膝：1、ホイール：3 〔モーター〕 20個
ディスプレイ	10.1インチタッチディスプレイ
プラットフォーム	NAOqi OS
通信方式	Wi-Fi：IEEE 802.11 a / b / g / n（2.4GHz / 5GHz） イーサネットポート×1（10 / 100 / 1000 base T）
移動速度	最大2km / h
移動可能段差	最大1.5cm

4. ハートを持ったPepper誕生

2014年のPepperの誕生により、人々の生活の新しい時代が切り開かれた。しかし、その時点でのPepperは、自らの意思を持ち、物事を考えたり、感情を持ったりすることができなかった。これまでのロボットは、人間が操作し、コントロールしてきたが、これからは自らの気持ちで家族を幸せにする、そういうことを喜びとを感じる、自律的に行動するロボットが必要と想定される。

そこで、cocoro SB（ココロエスピー）株式会社がロボット自らの感情を擬似的に生成する感情機能を開発した。感情機能は、人間が五感から受け取る外部刺激に対してホ

ルモンを分泌して感情を形成する仕組みをモデル化し、Pepperに導入したものである。Pepperが搭載している感情認識機能に加え、カメラやタッチセンサー、加速度センサーなどの各種センサーから得た情報を「内分泌型多層ニューラルネットワーク」で処理することで自らの感情を生成できる。（図3）

人の表情や言葉、周囲の状況などからPepperの感情が変化し、言葉や行動が変わっていく。知っている人がいると安心したり、褒められると喜んだり、周囲が暗くなると不安になったりする。感情の変化により、声のトーンが上がったり、ため息をついたりするなど、言動が変化する。

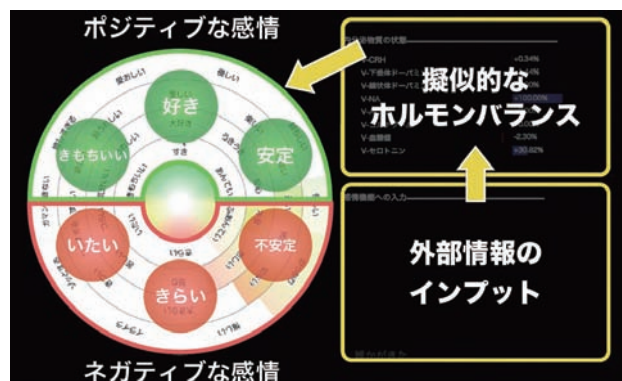


図3. Pepperの感情メカニズム

Pepperの感情は、胸のディスプレイに表示されているグラフィックの色や動きに表れ、ロボアプリ「感情マップ」で詳細な感情の移り変わりを確認することも可能である。また、感情と連動してPepperが日々の気持ちや家族との出来事を絵や写真で日記にする「ペッパー絵日記」など、感情を持ったロボットとの生活をより楽しむためのロボアプリも用意している。

5. 誰でも開発可能なロボットへ

2015年6月の一般販売開始に合わせて、あらかじめ搭載されている「ベーシックアプリ」と、アプリストアからダウンロードできるアプリの合計約200本のロボアプリ（表2）が用意されている。家族それぞれを認識し、感情を表現する、写真を撮る、スマートフォンと連携するなどの基本的なロボアプリはベーシックアプリとして自動で提供、追

加、更新が行われる。アプリストアからダウンロードされるロボアプリは自動的にインストールされ、Pepperで楽しむことができるようになる。

そのうえ、Pepperのアプリ開発環境は公開されており、特別な知識がなくても扱えるよう整えられているので、誰でも簡単にロボアプリ開発を体験することが可能である。作ったロボアプリを自分のPepperで再生し、楽しむことができるだけでなく、今後はアプリストアでのやり取りもできるようになる予定である。

アルデバランとソフトバンクロボティクス株式会社が運営している「アルデバラン・アトリエ秋葉原 with SoftBank」は、数多くのイベントを開催している。数名で1台のPepperを利用し、開発ツールである「Choregraphe」の使い方が学べるワークショップや、グループで自由にアプリ開発を体験できるタッチアンドトライなどのイベントを通じて、多くの人々がロボアプリの開発に触れ合うことが可能である。

また、開発者向けの「デベロッパープログラム」に登録すると、Pepperのロボアプリ開発に関する様々な情報にアクセスできる。オペレーティング・システムNaoqiに関する技術情報から、開発を効率化するサンプルコード、サンプルアプリなどのコンテンツを提供している。ロボアプリの開発に関する疑問やアイデアなども、コミュニティフォーラムを通じて、ほかのデベロッパー達と共有することが可能となる。

2015年2月22日、Pepperを使った史上初のロボットアブ

表2. ロボアプリの例

ペッパー絵日記	Pepperの感情と連動して、その日の気持ちや出来事など、毎日、絵日記をつけて思い出として記録する
スケアー	Pepperが子どもの身長を測り、計測の際に写真も撮影し、写真と一緒に子どもの成長の記録を残す
伝言ペッパー	Pepperに搭載されている顔認識機能を生かし、伝言を届けたい家族を見かけた時に、Pepperが代わりに伝える
ペパメ	スマートフォンアプリを使って、離れたところからPepperを喋らせたり、写真を表示させたり、様々な動きをさせたりできる、スマートフォンでPepperのそばに誰がいるか、その人がどんな反応をしたかを確認することも可能である
クックパッド動画	クックパッドおすすめの料理動画が見られ、話題のレシピや驚きの裏ワザをわかりやすく紹介する
タロット占い	出かける前に今日の運勢を、帰ってきたら仕事の悩みを、寝る前に恋人とのモヤモヤを、タロット占い師Pepperに聞けばいつでもスッキリ
えいごずかん	学研教育出版の「こどもえいごずかん」に対応し、Pepperが子どもと一緒に、音やリズム、絵を使いながら英語を勉強する
Y! きっず図鑑	「Yahoo!きっず」で提供されている子ども向け動物・植物図鑑の1,000種類以上の画像と名前、解説が楽しめる
カメラ系アプリ	Pepperが家庭の専属カメラマンとなって、家族の日常を撮影する「写真とって!」や、撮影した写真の中からお気に入りの写真を紹介できる「ウィークリーフォト」など、家族で写真が楽しめる
リアルタイム検索	世の中で今話題になっていることをPepperがYahoo!リアルタイムで検索し、ラジオのようにお届けする



リコンテスト「Pepper App Challenge 2015」の決勝大会が開催された（図4）。「毎日をわくわくさせるロボアプリ」をテーマとした、クリエイターやデベロッパーが開発した個性豊かな作品のうち、「ニンニンPepper」は最優秀賞に輝いた。高齢化が進んでいる中、深刻となっている認知症問題に対し、ロボットを利用しソリューションを作り出す社会的意義や今後の発展性が高く評価された。また、次大会として、「Pepper App Challenge 2015 Winter（仮称）」の2015年内開催が決定した。

以上のように、誰でも未来の「ロボットクリエイター」になれるよう、ソフトバンクはロボアプリの開発をサポートしている。

6. おわりに

Pepperは、人型のコミュニケーション機能を持ったロボットが一般家庭にも浸透し始めた“ロボット元年”を代表するものと認められ、MM総研大賞2015の「大賞」及び

「話題賞」を受賞した（写真）。

Pepperの一般販売とともに、世界初となる「ロボット人材派遣サービス」を2015年7月1日に開始した。ロボットのリース契約や故障した場合の修理対応など面倒な手続きは不要で、派遣する際は業務に応じて、画像認識や行動計画、衝突回避、音声認識、音声合成などのさまざまなソフトウェアをパッケージにして用意するため、利用者は定型業務のための開発費を負担することなくロボットを使うことができる。今後様々なビジネスシーンでの利用拡大も期待できると考えている。

ソフトバンクグループは、「Pepper」の開発をはじめとするロボット事業の一層の推進と、優れたロボットの普及を目指している。

※Pepperの名称とロゴは、フランス及びその他の国におけるアルデバランの登録商標または商標である。



図4. Pepper App Challenge 2015



写真. 表彰式



スペクトラムデータベースによる ダイナミック周波数割当て

国立大学法人電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 教授

ふじい たけお
藤井 威生



1. はじめに

スマートフォンの急激な普及やM2M・スマートグリッドといった通信を利用するアプリケーションの多様化とともに、移動通信に使いやすい周波数資源の不足が、将来の持続的な無線通信の発展を妨げる大きな要因と考えられている。その解決策として、特定の周波数を新技術により密に利用する技術、ミリ波などの高い周波数帯域を活用する技術、複数のシステムが周波数を共用する技術などが期待されている。本稿では、これらのうち周波数共用及び周波数のダイナミックな利用に焦点を当て、将来の無線通信の周波数利用のあり方について考える。

現状の無線通信の周波数利用は、無線LANなどが利用している一部の周波数共用帯域を除いて、複数の無線システムが相互干渉を起こさないように、周波数を排他的に利用する仕組みとなっている。このような排他的な周波数利用は高信頼な無線システムを実現できる代わりに、携帯電話のように常にユーザが存在し、最先端の無線通信技術を活用することで、高密度に利用されている周波数帯域と、大ゾーン方式を採用し時間的な利用率も低い無線帯域とが混在し、必ずしも周波数全体が有効に利用されていない状況にある。一方、現在利用されている周波数共用帯域も、無秩序に配置されている無線LANアクセスポイントの影響により、混雑した都市部などでは、所望の通信品質が得られないなどの課題がある。

これらの課題を解決する方策の一つとして、排他的な周波数割当てからダイナミックな周波数割当てへのシフトが期待されている^{[1] [2]}。ダイナミックな周波数利用の動きは、国内のみならず世界的にも検討が進められており、テレビ帯域の周波数を他の無線システムが二次利用するテレビホワイトスペースや、米国における政府系の無線システムと民間の無線システムが、政府系システムを保護することを条件に周波数共用するAuthorized Shared Accessの議論、更に無線LANの利用する5GHz帯の周波数を移動通信システムでも共用利用可能とするLTE-U (LTE over unlicensed channel) の標準化議論といった動きがある。

現状検討されている周波数共用の動きは、周波数の隙間を再設計して活用するという考え方が主流であり、現在の

無線周波数割当ての延長として、余裕のある帯域を他システムでも利用可能とするものである。一方、もう少し長期的な視点で周波数の利用を考えた場合、必要なシステムが必要な帯域を確保することで、最小限の周波数帯域幅でユーザの要求を満足した通信を実現するダイナミック周波数割当ての利用が考えられる。そこで、スペクトラムデータベースによるダイナミックな周波数利用に注目して、そのコンセプトから応用技術までを解説する。更に、スペクトラムデータベースに、無線端末による電波状態の観測結果を集約することで、無線環境を把握し、周波数共用や周波数割当てに役立てる手法を解説する。

2. ダイナミックスペクトラムアクセスと周波数共用

システムごとに周波数を割り当てる排他的な周波数割当てでは、(1) 時間的に利用していない帯域 (通信時以外の空き時間)、(2) 空間的に利用していない帯域 (干渉回避のための余裕設計) が少なからず存在し、必ずしも周波数が有効に使われているとは限らない。これら周波数割当ての隙間をなくすために、定期的な周波数の再編作業が行われているものの、周波数再編には長い時間と多額の移行費用が必要になるなど、無線利用の実態に合わせて機動的に周波数の再割当てを行うのが難しいという課題がある。加えて、排他的な周波数利用では、イベントや時間帯によるトラフィックの差に対応するのも難しい。特に、災害時に活用するような周波数帯は、いざという時のために整備しておく必要があり、通常の周波数利用率が非常に少なくても周波数帯域を割り当てておかなければならない。このように、占有的な周波数割当ては、構造的に周波数利用率の低下が生じてしまう課題を持っており、将来にわたって無線通信が持続的に発展するための周波数帯域確保の障害になっている。

その解決策として、現状の無線システムに割り当てられている帯域を二次的に他のシステムが利用する周波数共用や、無線システムが利用する周波数を需要に応じて適応的に割り当てるダイナミック周波数割当てという考え方がある。周波数共用システムは、現在でも無線LANなどの周波数共用帯域で利用されている。一方、将来的にその活用



により周波数の利用効率の改善が期待されているものとして、周波数を優先的に利用可能な一次システム（プライマリシステム）を保護した上で、二次的に他の無線システム（セカンダリシステム）が同じ周波数を共用する手法がある。後者の具体例としては、テレビ帯域の隙間を他の無線システムが共用するテレビホワイトスペースの議論が国内外で活発に行われている。周波数共用システムには、その形態として、プライマリシステムとの間での干渉計算により、完全に空間で分割して周波数共用を行うプロテクティブ周波数共用と、プライマリシステムとしセカンダリシステムの通信エリアが重複しているものの、相互干渉を避けるような電力設計やプロトコル設計により、同一周波数を共用するアグレッシブ周波数共用の二つの種類が考えられる。前者は比較的簡単にプライマリシステムを保護した上での周波数共用が可能となるが、後者は電波伝搬状態の確実な把握など、プライマリ保護のための厳密な設計が必要になる。しかし、後者のアグレッシブ周波数共用はより周波数を密に利用できる可能性を持ち、将来の無線周波数不足の問題を大きく改善できる可能性を持つ。

また、周波数割当てを排他的かつ固定的な割当てから、ダイナミックな割当てに変更することで、周波数利用の需要に応じてシステムが利用する周波数を調整し、周波数利用効率を高めることが可能となる。ダイナミックな周波数利用は、特にイベントなどの時間的変動の大きい周波数の需要に応じて適応的に周波数を確保する場合や、防災無線や公共無線など平時の利用が少ない無線システムに対して緊急時に周波数を集中的に割り当てることで、人命救助や被災地支援に役立てることが可能となる。一方で、秩序だった公平な割当てを行うための割当てポリシーの制定や、割当てポリシーに違反した周波数利用にならないような仕組みづくりが必要となる。次章では、ダイナミックな周波数利用を実現する一つの方策として、スペクトラムデータベース

を利用する方法を紹介する。

3. スペクトラムデータベース

スペクトラムデータベースはプライマリシステムを保護し、利用可能な周波数帯を管理するために用いられるものであり、米国のテレビホワイトスペースでもその一形態が利用されようとしている。周波数共用システムでは、プライマリシステムを保護するため、プライマリ信号の確実な検出か、プライマリシステムと一定の距離をとることで、セカンダリシステムの通信がプライマリシステムに干渉しないように制御する必要がある。このようなプライマリ信号の検出には、スペクトラムセンシングと呼ばれるセカンダリ端末自身がプライマリ信号の電力や特徴を検出してプライマリシステムの状態を把握する方法がある。しかし、スペクトラムセンシングはチャンネル状態や雑音により、必ずしも確実な検出ができないことから、より簡易な方法としてスペクトラムデータベースの活用が期待されている。

米国連邦通信委員会（FCC：Federal Communications Commission）は、テレビホワイトスペースの運用に、セカンダリシステムが利用可能な周波数を記録して提供するスペクトラムデータベースの利用判定ルールを策定している。ここでは、図1に示すように、位置情報に基づくデータベースとして、セカンダリシステムが利用可能なチャンネルを、その位置に応じて判断できる仕組みとなっており、民間にその運用を開放している。利用可否の判定は、FCCが定める電波伝搬モデルにより行うことになっている。一方で、このような電波伝搬モデルに基づくスペクトラムデータベースでは、電波伝搬モデルで表現できない時間変動や周囲の構造物の影響は、利用エリアのマージンとしてプライマリシステムを保護している。これらの不確実性を考慮して、プライマリシステムを保護するため、利用可能な周波数資源を限界まで共用できる仕組みにはなっていない

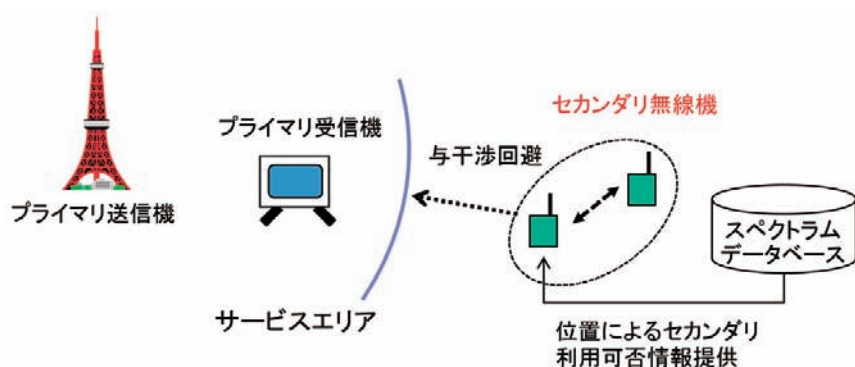


図1. テレビホワイトスペース向けスペクトラムデータベース



い。加えて、テレビホワイトスペースに限定された運用になっているため、ユーザの需要によるダイナミックな周波数割当てや、割当てポリシーのダイナミックな変更には対応できていない。

これらのスペクトラムデータベースの制約を考慮し、よりダイナミックかつ密な周波数共用を可能とするためのアーキテクチャとして、図2に示す階層型スペクトラムデータベースを提唱している。階層型スペクトラムデータベースは上位階層に、電波規制機関（米国：FCC、日本：総務省など）が周波数割当てのポリシーを決定するデータベースを持ち、下位階層には、具体的に割り当てる周波数利用の方針を定義する階層を持っている。これにより、災害時に臨時に多くの周波数を割り当てる場合や、周波数再編時のフレキシブルな周波数移行が可能になるなど、周波数の一元的な

管理が可能となる。加えて、ルールを守らないで利用する無線機に対して警告や運用停止を指示する機能を持たせることも可能である。一方で、日本全国をサポートするようなスペクトラムデータベースとしてしまうと、データ管理や運用が難しくなるため、階層構造とし、下位階層は一つのプライマリ基地局がサポートする範囲など、比較的狭いエリアでの周波数共用性能を高めるための情報提供を行うものとする。最下位の階層はユーザもしくはアクセスポイントが独立にスペクトラムデータベース持つようにし、セカンダリ端末が送受信機能を使っていない場合などに周辺の無線環境を観測した結果をデータベースにアップロードすることで、実伝搬状態を観測する機能もとり入れられる構造となっている。実観測に基づくスペクトラムデータベースは、その観測端末の情報をそのまま活用するスペクトラムセンシング機能に加えて、周囲のセカンダリ端末からの情報を上位階層のデータベースで集約することで、プライマリの電波受信強度を記録するマップを作成したり、セカンダリ端末間の電波伝搬予測値を記録したりと、様々な使い方が想定され、より密な周波数共用設計が可能になると考える。

加えて、システムやユーザが必要とする周波数需要を本データベースで管理することで、必要な周波数資源を必要なシステムもしくはユーザに提供する仕組みも取り入れることができると考えている。例えば、防災系の無線システムなど普段の利用頻度が少ない無線帯域を、携帯電話ユーザの需要が一時的に高まった場合に、携帯電話用帯域として臨時に運用するなど、よりダイナミックな周波数利用をスペクトラムデータベースによって管理することが可能となる。図3にこのようなコンセプトに従ったユーザ指向型スペクトラム管理のシステム構成を示す。ユーザは、必要とする所望伝送速度や通信距離などのシステム要求をスペクトラムマ

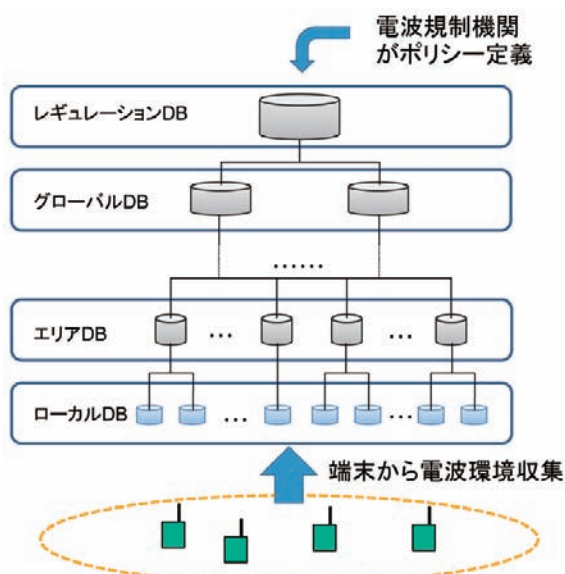


図2. 階層型スペクトラムデータベース

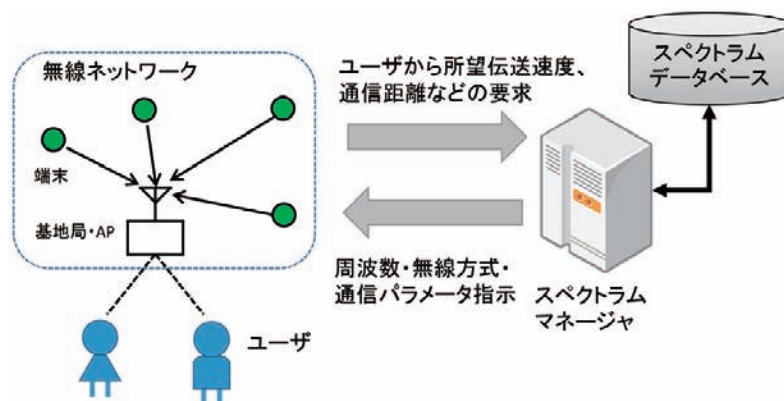


図3. ユーザ指向型周波数管理



ネージャに伝え、スペクトラムマネージャはスペクトラムデータベースに格納されている情報を考慮して、周波数、無線通信方式などの通信パラメータの指示を出すことで、周波数利用効率が高く、かつユーザが満足する品質を確保した無線通信を実現するものである。このように、将来のダイナミックな周波数の運用には、スペクトラムデータベースの仕組みづくりや整備が重要になってくるものと考えられる。

4. 実観測に基づくスペクトラムデータベース

FCCがテレビホワイトスペース向けに策定しているスペクトラムデータベースなど、現在運用が行われているスペクトラムデータベースは、電波伝搬モデルを定義し干渉計算を行うことで、セカンダリシステムの利用可否を判断している。しかし、実環境では周囲の構造物や地形の影響を受け、複雑な電波伝搬となるため、大きなマージンをとった設計を行う必要があり、必ずしも密な周波数共用を提供できていない。そこで、電波伝搬モデルに頼らず実際に端末が観測したデータを集約することで、無線環境を把握する実観測に基づくスペクトラムデータベースを考える。図4に実環境に基づくスペクトラムデータベースの構成例を示す。ここでは、ユーザの持つスマートフォンや自動車に、伝搬環境実測機能を実装し、ユーザが移動するときに無線環境の観測を行うことで、世界中あらゆる場所の電波状態を観測蓄積することが可能となる。これら、収集した観測値は、データ解析することで、電波伝搬の複雑性も含んだ形で実環境を正確にモデル化できる可能性がある。正確な伝搬状況の把握は、究極までの周波数共用の実現など、将来の周波数有効利用に大きく寄与することができ、その効果は大きい。

このような実観測に基づくスペクトラムデータベースについて、複数の車両に無線機を搭載し、テレビ放送信号をデー

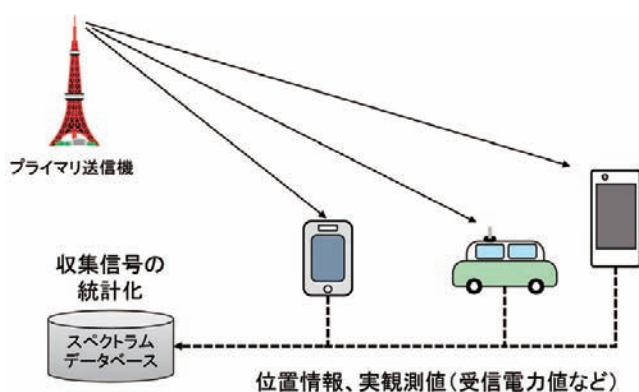


図4. 実観測に基づくスペクトラムデータベース

タベース化する実証実験なども行っており、その成果は文献^{[3][4]}などにまとめられている。実験では、テレビ放送の放送局周囲の道路を複数の車両で走行しながら、受信信号電力を記録することで、その地域の無線環境状態を把握するものであり、電波伝搬モデルを活用する従来からのエリア設計に対して、高精度なエリア設計ができることを確かめている。一方、このような実証実験より、観測センサの個体差やアンテナ設置方法などが、データベース化したデータの信頼度に大きく影響することが分かっている。スマートフォンなどの利用では、ユーザの端末の持ち方や、移動時にどこに収納しているかで大きく受信信号レベルが変化し、データベースの性能劣化につながる可能性もある。このような課題を克服しつつ、無線環境の把握を進めることで、将来的に正確な電波伝搬に基づく、ユーザの情報に応じた自律的なスペクトラム利用の世界が開けるものと考えている。

5. まとめと今後の課題

本稿では、周波数資源の高度利用により、持続的な無線通信技術の社会の実現を支える技術として、スペクトラムデータベースとそれを活用したダイナミック周波数割当てについて紹介した。階層構造のスペクトラムデータベースにより、スペクトラムポリシーの決定から実観測情報収集による正確な無線環境推定までをサポートすることで、周波数利用効率の高いダイナミック周波数利用の実現が期待できる。実現には、技術的な課題も多く残っているため、今後の研究の発展が、新しい無線の世界を作り上げるものと考えている。

(2015年6月 情報通信研究会より)

参考文献

- [1] 総務省「電波政策ビジョン懇談会 最終報告書」2014年12月
- [2] PCAST-report, "Realizing the full potential of government-held spectrum to spur economic growth," July 2012.
- [3] Takeo Fujii, Kei Inage, Masayuki Kitamura, Onur Altintas, Haris Kremo, Hideaki Tanaka, "Probing the spectrum with vehicles: towards an advanced spectrum database," Proc. VNC2013, Boston, USA, Dec. 2013.
- [4] Koya Sato, Masayuki Kitamura, Kei Inage, Takeo Fujii, "Measurement-based Spectrum Database for Flexible Spectrum Management," IEICE Trans. Commun., Oct. 2015. (採択決定)



米国における官民周波数共用をめぐる政策動向

一般財団法人マルチメディア振興センター 電波利用調査部 研究主幹

いづみ 留美
飯塚 留美

1. はじめに

電波のひっ迫に対する対応策として、世界的に進められているのが、低利用や退蔵の帯域を周波数移転させて、新たな用途のために周波数を確保することである。特に欧米では、政府が使用する周波数を積極的に民間に開放する動きが高まっている。

しかし一般に、周波数移転を伴う新たな電波の確保は、他の周波数帯への移転コストが発生したり、周波数の移転に時間を要するなど、新たな電波利用者に対して、電波の割当てを迅速に進めることが困難なケースも多い。

こうした問題を回避するための手段として、近年、注目を集めているのが、政府利用帯域での官民による周波数の共同利用である。政府に専用に割り当てられている周波数を民間と共用することによって、民間の電波利用ニーズに応えていこうとするものである。

米国では、官民の周波数共用を前提とした排他的免許の新規割当てに向けた制度整備が進められ、まず3.5GHz帯で採用される見通しである。また、欧州でも、官が使用している2.3GHz帯を、官との周波数共用を前提に、免許制で民間に割り当てることが検討されている。

本稿では、政府利用帯域の民間への開放を進め、官民による周波数共用によって電波のひっ迫に対応しようとしている米国の周波数共用政策について見ていくことにしたい。

2. 連邦政府用周波数の開放に向けたNTIAの取組み

オバマ大統領は2010年6月、米国の国際市場における競争力や技術的リーダーシップは、ブロードバンド用に周波数をいかに確保できるかどうかにかかっていると、今後10年間で連邦政府と民間セクターが現在保有している周波数から、新たに500MHz分を商業無線通信用として確保する目標を掲げた大統領覚書に署名した。本覚書では、連邦省庁が返還可能な周波数を検討するために商務省国家電気通信情報庁(National Telecommunications and Information Administration: NTIA)と協力することが指示されたほか、周波数共用技術についてNTIAと連邦省庁が協議することや、一部の周波数をWi-Fi利用などのために無料かつ免許不要で利用できるようにすることも指示

された。

NTIAは、オバマ大統領の指示を受けて、早急に開放が可能な連邦政府用周波数を明らかにする作業を開始した。NTIAが2015年4月に発表した、最新の検討結果「第5次中間進捗報告書(Fifth Interim Progress Report on the Ten-Year Plan and Timetable)」^[1]によると、NTIA及び連邦通信委員会(Federal Communications Commission: FCC)は、2010年10月から2014年9月までの間に、合計で最大589MHz幅を、新規割当て可能な商用無線ブロードバンドサービス向けの周波数として正式に特定した(表1参照)^[2]。また、新規割当てが可能な帯域として特定された官民周波数は最大で合計1549MHz幅で、開放に向けた検討が継続的に進められている(表2参照)。

3. 官民共用の周波数スーパーハイウェイの創設

大統領科学技術諮問委員会(President's Council of Advisors on Science and Technology: PCAST)は2012年7月、連邦政府用周波数の開放に関する勧告書「Realizing the Full Potential of Government-held Spectrum to Spur Economic Growth」^[3]をオバマ大統領に提出した。連邦政府が使用している周波数を民間に明け渡すのは、高コストで実行に移すのに時間を要し、かつ連邦政府の業務

表1. 新規割当てが可能な帯域として特定された官民周波数(2014年9月時点)

連邦政府帯域または非連邦政府との共用帯域(合計335MHz)		
帯域	周波数	周波数数量
1.7GHz	1695-1710MHz、1755-1780MHz	40MHz
3.5GHz	3550-3650MHz	100MHz
5GHz	5350-5470MHz、5850-5925MHz	195MHz
非連邦政府帯域(合計152-254MHz)		
帯域	周波数	周波数数量
2.3GHz	2305-2320MHz、2345-2360MHz	30MHz
1.9GHz	1915-1920MHz、1995-2000MHz	10MHz
2GHz	2000-2020MHz、2180-2200MHz	40MHz
	2155-2180MHz	25MHz
	2020-2025MHz	5MHz
600MHz	512-698MHz	42-144MHz

出所: NTIA資料をもとに作成



表2. 新規割当てが可能な帯域として特定された官民周波数の開放状況

周波数	割当て済みの周波数	割当て規則を策定中の周波数	開放に向け検討中の周波数	検討が見込まれている周波数
2305-2320MHz、2345-2360MHz (注1)	30MHz			
1915-1920MHz、1995-2000MHz (注2)	10MHz			
2000-2020MHz、2180-2200MHz (注3)	40MHz			
1695-1710MHz、1755-1780MHz、2155-2180MHz (注4)	65MHz			
3550-3650MHz		100MHz		
512-698MHz		42-144MHz		
1675-1680MHz			5MHz	
2020-2025MHz			5MHz	
5350-5470MHz			120MHz	
5850-5925MHz			75MHz	
1300-1390MHz				90MHz
1680-1695MHz				15MHz
2700-2900MHz				200MHz
2900-3100MHz (注5)				200MHz
3100-3550MHz				450MHz
合計	145MHz	142-244MHz	205MHz	955MHz

(注1) 2.3GHz帯 (2320-2345MHz) を使用する衛星デジタル音声ラジオ放送 (SDARS) の地上ギャップフィラーとの混信問題のために利用が進んでいなかったワイヤレス通信サービス (Wireless Communications Service: WCS) の帯域 (2305-2320 / 2345-2360MHz) の技術的条件が変更され、FDD-LTEの導入が可能となった (2012年10月)。当該帯域のほとんどはAT&Tが保有している。

(注2) 1900MHz帯Hブロック (1915-1920 / 1995-2000MHz) のオークションは2014年2月に実施され、アメリカンHブロック・ワイヤレス (Dish Network) がオークションに参加するために創設した会社) が176件の免許全てを、最低落札価格の15億6,400万米ドルで落札した。

(注3) 2000-2020 / 2180-2200MHz (AWS-4) は、移動衛星サービス (Mobile Satellite Service: MSS) から高度無線サービス (Advanced Wireless Service: AWS) に用途が変更されたもので (2012年12月)、Dish Networkが当該帯域の免許を保有している。

(注4) 1695-1710MHz (アンペアバンド) 及び1755-1780 / 2155-2180MHz (ペアバンド) の合計65MHz幅で構成されるAWS-3オークションが2015年1月に実施され、落札総額は米国オークション史上最高額の448億9,900万米ドルを記録した。

(注5) 沿岸警備隊の海上レーダが使用する帯域で、干渉保護基準 (IPC) や干渉軽減技術に関する技術報告書 (NTIA Report TR-15-513) が発表された (2015年4月)。

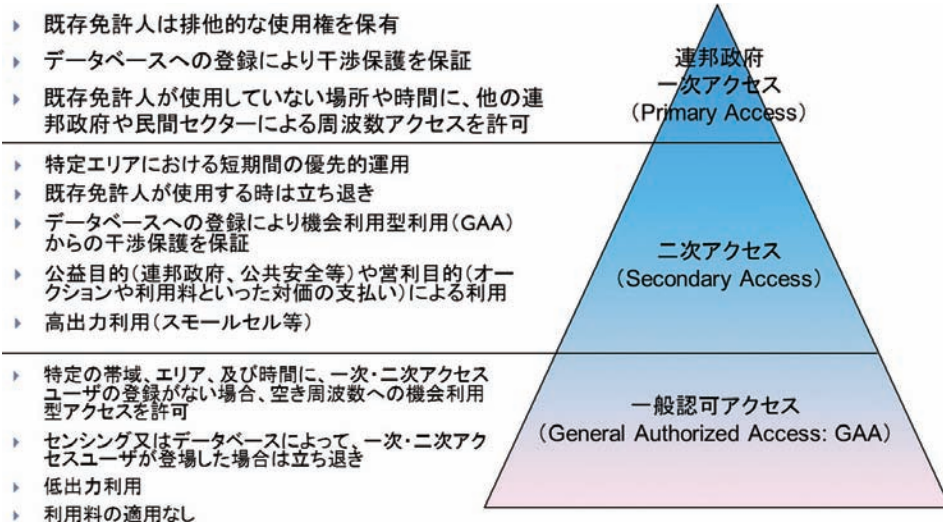
出所: NTIA資料等をもとに作成

を中断させることから、長期的に見れば相応しい周波数政策とはいえないと判断し、連邦政府が使っている周波数から、官民が共同で利用可能な帯域を1,000MHz幅確保し、“周波数スーパーハイウェイ”を創出することを提案した。

PCASTは、連邦政府が使用する帯域へのアクセスを全てのユーザに適用するため、帯域ごとに利用者の使用登録及び使用条件に関する情報を管理する「連邦周波数アクセスシステム (Federal Spectrum Access System: SAS)」を新設することを勧告した。SASは、政府機関が直接運用するか、または認可された商用プロバイダを通じて運用される。SASの導入によって、連邦政府の運用を干渉から保護する一方で、非連邦政府ユーザの連邦帯域での未使

用周波数へのアクセスを認めることが可能となる。

連邦政府用周波数の官民共用は、三つの階層構造に基づいて管理され (図参照)、全ての連邦政府機関は、これらの共用アクセスの実行に協力することが求められる。連邦政府の一次業務システム (Primary Access) は、最も優先度が高く、有害な干渉から完全に保護される。二次業務の免許人 (Secondary Access) は、データベースに無線局の置局データと使用状況を登録し、「電波利用料 (fee for spectrum use)」と引換えに、サービス品質の保護を受けることができる。一般認可アクセス (General Authorized Access: GAA) ユーザは、連邦政府の一次業務や、二次業務のユーザが、特定の地理的エリアや時間帯に所与の周



出所：http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf

図. 米国の連邦政府用周波数利用の三層構造

波数帯を使用していない限りにおいて、未使用周波数への機会利用型アクセス (opportunistic access) が認められる。GAAは低出力利用となるため、周波数を使用するための免許は不要となるものの、SASへの登録が義務付けられる。

4. 3.5GHz帯での官民周波数共用の導入

FCCは、PCASTの勧告に基づき、2012年12月、政府が使用している3.5GHz帯 (3550-3650MHz) を商業利用と共用可能な新たな「市民ブロードバンド無線サービス (Citizens Broadband Radio Service: CBRS)」として割り当てる規則制定提案・命令書を公表し、FCC規則の改正に着手した。これにより、高出力スモールセル (商用セルラー網含む) や免許不要局など、二次アクセスやGAAの用途として、周波数共用をベースとした周波数の有効利用を図る。

当初、3.5GHz帯を使用する海軍レーダと、無線ブロードバンドとの間の周波数共用を実現するために、海軍レーダの「排他的ゾーン (exclusive zone)」は、NTIAの試算に基づき、海岸から平均450キロメートルと設定されていた。これは米国人口の60% (約1億9,000万人) に相当する。これに対して、ベライゾンやAT&Tのほか、グーグルなども排他的ゾーンを縮小するようFCCに要請した。グーグルは、国防総省 (Department of Defense: DOD) と海軍 (Navy) と協力して、海軍が使用する航空管制用のSPN-43レーダシステムを対象に実験を行い、3.5GHz帯のレーダシステムの近傍でもLTEとWi-Fiが動作することを確認した実証実

験の結果をFCCに提出した。本実験には、バージニア工科大学 (Virginia Polytechnic Institute and State University) とFederated Wireless^[4] がパートナーとして参加した^[5]。こうして排他的ゾーンは最終的に、当初よりも77%縮小された。

FCCが2015年4月に公表した最新の規則制定提案^[6]では、二次アクセスを優先アクセス免許 (Priority Access License: PAL) と定義し3550-3650MHz (100MHz幅) を配分、全国を約7万4,000地区に分割した地域免許を、チャンネル幅10MHz単位でオークションにより割り当て、免許期間を原則3年間とすることが提案された。GAAには、3550-3700MHz (150MHz幅) が割り当てられた。そのうち3650-3700MHz (50MHz幅) はGAA専用帯域として配分され、3550-3650MHzは未使用PALがある場合にGAAも利用することができる。

PAL及びGAAへのチャンネルの動的割当ては、SAS管理者^[7] が運用するデータベースシステムによって行われる。SASは、他のSAS、FCCデータベース及び電波環境検知機能 (Environmental Sensing Capability: ESC)^[8] からの情報に基づき、ある地域において固定局である市民ブロードバンド無線サービスデバイス (Citizens Broadband Radio Service Device: CBSD) が利用できるチャンネルを判断し、その最大許容伝送出力を設定して、CBSDにその情報を伝達する。SASは、CBSDのID情報と位置情報の登録及び認証を行い、該当するチャンネルでのPALまたはGAAの利用者によるCBSDの運用を管理する。



表3. 空戦訓練システム (ACTS) 保護のための離隔距離

LTEユーザ設備 (LTE user equipment : UE) からACTS受信機までの距離		ACTS送信機からLTE基地局までの距離	
ACTSサイト	保護距離見積	最低距離見積	最大距離見積
シーモア・ジョンソンAFB基地	350km	285km	415km
NASキー・ウェスト基地	325km		
ネバダ試験・訓練基地 (NTTR)	375km		

出所 : http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/wg5_final_report_posted_03042014.pdf

5. 官民周波数共用検討をめぐる取組み

5.1 商用周波数管理諮問委員会

米国では、官民間の運用調整や周波数調整などを含む共用検討は、2004年に商務省が設立した、連邦政府と無線業界の代表者で構成される商用周波数管理諮問委員会 (Commerce Spectrum Management Advisory Committee : CSMAC)^[9]が行っている。

例えば、AWS-3オークションでは、その実施に先立ち、連邦政府が使用している1695-1710MHz及び1755-1850MHzを民間セクターに開放するために、CSMACが、商用LTEと連邦システムとの間の共用検討を実施した。具体的な検討は作業班が担当し、既存の連邦政府ユーザを有害な干渉から保護しながら、民間利用を促進するための技術的な検討を行い、周波数の使用制限の少ない手法を提言した。また、官民の周波数共用や官の周波数移転について、費用対効果の高い方法についても検討を行った。

作業班での共用検討結果を踏まえ、例えば、1755-1850MHzを使用しているアメリカ空軍の空戦訓練システム (Air Combat Training System : ACTS) については、表3のような離隔距離が導出された。

5.2 実証実験のモデル都市の選定

2010年6月、大統領覚書「Presidential Memorandum : Unleashing the Wireless Broadband Revolution」^[10]において、高度な周波数共用技術の開発に向けて、NTIAに対して、国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology : NIST)、全米科学財団 (National Science Foundation : NSF)、及び各連邦省庁との協力が指示された。また、2012年のPCAST報告書では、周波数の動的共用をテストするため、都市部での実証実験が勧告された。

NTIAによると、2012年時点で、価値の高い周波数の約43%は連邦政府が保有しており、これらをさらに有効活用する手段を探るために、周波数共用テストを実施する必要があるとしている。これまで周波数を共用するためのコグニ

ティブ無線技術は、米軍基地やコンピュータラボ、ルーラル地域など、限られた範囲でテストされてきた。しかし、実際の影響を測定するには、多様なユーザが周波数を共用することになる都市部で、周波数の動的共用をテストし、高度な周波数共用技術の実証・評価を実施することが不可欠となっていた。NTIAによれば、最適なテスト場所は、多様なユーザが想定でき、学術・研究コミュニティがテストに参加できる大都市で、自治体が電柱や公道などを提供する地域とされている^[11]。

2014年7月、NTIAとFCC工学技術室 (Office of Engineering and Technology : OET) は、高度な周波数共用技術の実証実験を行う「モデル都市」の公募に関する意見募集を開始した^[12]。モデル都市を創設するための手段や資金、運営方法、具体的な共用手段の実証方法のほか、NTIAとNISTが新たに設立した高度通信センター (Center for Advanced Communications : CAC)^[13]によるモデル都市の運営や、同センターが果たす役割などについても意見募集が行われた。これに対して14の機関^[14]が意見提出を行い^[15]、2015年1月にNTIA、FCC及び意見提出者でラウンドテーブルディスカッションが実施され、同年4月にはモデル都市について広く意見を得るための公開ワークショップが開催された^[16]。

モデル都市での実証実験では、1675-1710MHz、1755-1850MHz、3550-3650MHz、5350-5470MHz、5850-5925MHzなどの周波数が検討対象となっており^[17]、無線技術の高度化を図るとともに、官民周波数共用の規則策定につなげることが期待されている。

5.3 国家高度周波数・通信試験網

2015年3月、商務省とDODは、無線通信チャンネルや周波数の高度な共用技術の開発を支援するため、研究施設や試験設備の広範な利用を促進するための新たな協力体制の構築に向けた覚書を締結した^[18]。両省のパートナーシップ協定に基づき、NTIA、NIST及びDODは6か月以



内に、高度通信センターのプログラムとして、国家高度周波数・通信試験網 (National Advanced Spectrum & Communication Test Network: NASCTN)^[19]を構築する。NASCTNには、その他の連邦政府機関や民間セクターの参加要請が予定されており、周波数共用技術の研究開発に必要な試験、モデリング、分析を実施するための、産学官が利用できる国の試験網となっている。

NASCTNの主な役割には、①周波数共用の技術的な可能性を検証すること、②周波数共用技術の評価基準を構築すること、③周波数共用のテスト及びモデル分析に係るアウトリーチ活動を行うこと、④特許や特定の機密に関する情報を保護すること、が含まれる。先進的な周波数共用技術の性能を評価し、共用を可能とする技術的なソリューションを見出すために、NASCTNを活用することで、周波数共用の技術開発を後押しするとともに、検討中あるいは将来の周波数政策を広く利害関係者に周知する狙いがある。

6. おわりに

周波数へのアクセス機会を可能な限り極大化するための手段としての周波数共用は、今後、我が国においても、政府に割り当てられている周波数に及んでいくことが予想される。こうした官民による周波数共用を推進するためには、公共セクターの抜本的な周波数の割当ての見直し・再編が不可欠になると見られる。そのためには、省庁の垣根を超えた国家レベルでの周波数分配を検討・議論するための機会を設ける必要が出てくるであろう。また、官民周波数共用を実現するための技術開発や共用検討を行うにあたっては、米国の取組みにあるように、産学官が活用できる試験網を政府が構築したり、実際の都市部での実証実験を推進する施策なども有効となろう。いずれにしても、米国が推進する官民周波数共用（特に軍用と商用の共存）は、技術的なハードルの高さに加えて、運用規則などの制度面の検討も大きな課題となっており、今後の取組みが注目されるとともに、我が国においても、官民の周波数共用を前提とした電波割当ての実現に向けて、産学官が協力しながら技術的・政策的な枠組みを検討しておく必要があるかもしれない。

(2015年5月 情報通信研究会より)

参考文献

- [1] http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/fourth_interim_progress_report_final.pdf
- [2] http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/ntia_5th_interim_progress_report_on_ten-year_timetable_april_2015.pdf
- [3] http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast_spectrum_report_final_july_20_2012.pdf
- [4] <http://www.federatedwireless.com/>
- [5] <http://www.fiercewireless.com/tech/story/google-says-tests-prove-large-exclusion-zones-are-unnecessary-35-ghz-band/2014-09-03>
- [6] http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2015/db0421/FCC-15-47A1.pdf
- [7] グーグル、COMSEARCH、KeyBridgeなどがSASの運用に関心を示している。
- [8] 海軍レーダの利用を検知するセンサーシステムの導入が検討されている。
- [9] <http://www.ntia.doc.gov/category/csma>
- [10] <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/presidential-memorandum-unleashing-wireless-broadband-revolution>
- [11] <http://www.washingtonpost.com/blogs/the-switch/wp/2014/07/22/washington-starts-hunt-for-a-model-city-for-wireless-experimentation/>
- [12] <http://www.ntia.doc.gov/blog/2014/ntia-and-fcc-s-office-engineering-and-technology-jointly-seeking-input-model-city-explore->
- [13] <http://www.ntia.doc.gov/press-release/2013/nist-and-ntia-announce-plans-establish-new-center-advanced-communications>
- [14] City of Madison WI, Pegasus Global Holdings, LLC, District of Columbia, City of Chicago, KC Digital Drive, AT&T, CTIA-The Wireless Association, Dynamic Spectrum Alliance, Telecommunications Industry Association, City of Cincinnati and Cincinnati Bell Inc., ARRL, Nokia Solutions and Networks US LLC, Wireless Innovation Forum及びFederated Wireless, Inc.。
- [15] <http://www.ntia.doc.gov/federal-register-notice/2014/comments-model-city-demonstrating-and-evaluating-advanced-spectrum-shar>
- [16] <https://www.fcc.gov/events/fcc-and-ntia-announce-workshop-model-city-program>
- [17] <http://www.its.bldrdoc.gov/media/66273/rangam-subramanian-presentation-isart-testmeas-panel-05142015.pdf>
- [18] http://www.nist.gov/ctl/nasctn/nasctn_moa2015.cfm
- [19] <http://www.nist.gov/ctl/nasctn.cfm>



フィリピンにおける 地上デジタルテレビ放送の現状

総務省 情報流通行政局 放送技術課

さとう たけふみ
佐藤 岳文



1. はじめに

現在、世界各国では地上テレビ放送のデジタル化、いわゆる地デジ化が進められています。日本では、岩手県、宮城県、福島県を除く44都道府県でアナログ放送を予定通り2011年7月24日に、震災により延期した東北3県でも2012年3月31日に終了して地デジ化を完了しましたが、他の国々では、日本と同様すでに完了した国、アナログ停波を目指している国、まだ地デジ放送を開始できていない国など状況は様々です。

日本の地デジ方式 (ISDB-T) 採用国の一つであるフィリピン共和国では、本格的な地デジ放送を開始するために、現在まさに各方面による取組みが行われているところで、2015年1月1日に地デジ放送のための規則であるIRR (Implementation of Rules and Regulations) が発効し、地デジの開始に向けた土台が整いつつあるところです。

地デジ化のためにやるべきことはまだまだ多々ありますが、さっそく一部の放送事業者による商用地デジ放送が開始されたり、店頭に地デジ対応受信機が並ぶようになったりと状況は目まぐるしく変化しており、日本の各企業からの関心も高まっています。

そこで本稿では、活況を見せるフィリピンの地デジ化の最新動向と今後について、ご紹介いたします。

2. フィリピン政府の取組み

地デジ化は、言うまでもなくその国にとって非常に大きなイベントであり、放送事業者による地デジ放送や、国民への受信機の普及などが円滑に行われるよう、各種の制度整備や周知広報活動といった様々な局面で政府による強い関与が不可欠です。

フィリピンの場合は、その中心的な役割を担うのが、国家電気通信委員会 (NTC: National Telecommunications Commission) と科学技術省 (DOST: Department of Science and Technology) です。放送及び電気通信分野における規制監督等を担う独立規制機関であるNTCは、地デジに関するチャンネルプランの策定や各種制度整備を行い、DOSTは、情報通信技術関連の政策立案を担う情報通信技術局 (ICTO: Information and Communications Technology

Office) が中心となって、アナログ停波時期を含む地デジ移行計画の取りまとめを行っています。

2.1 実施細則 (IRR) の策定

地デジ放送を開始するにあたり、政府機関への免許申請や周波数割当ての方針など、各放送事業者が順守すべき取決めが必要となります。フィリピンでは、NTCが公布するIRRがそれに当たります。

NTCはIRR策定のため、長きにわたってDOSTなど他の政府機関やフィリピン放送事業者連合 (KBP)、各受信機メーカーといった関係方面との議論を重ねてきました。2014年9月に開催された公聴会の後も、更に数か月にわたり粘り強い議論が続けられ、ついに12月16日、地上デジタルテレビ放送のための実施細則として公布され、翌2015年1月1日に発効という運びとなりました。

地上デジタルテレビ放送のための実施細則 (IRR) (抜粋)

- ISDB-Tを地デジサービスの唯一の標準方式とする
- VHF帯でアナログ放送を実施する者には、IRR施行後1年以内にデジタル放送を開始することが義務づけられ、NTCが指定する時期までアナログ停波は認められない
- UHF帯のアナログ放送実施者は、デジタル放送に直接切替えることができ、切替えに先立ち1か月以上前から視聴者への告知を行う
- HDTV、SDTVの組合せによりサービスを提供できるが、変更にはNTCの承認が必要となる
- 地デジの特性を生かした番組やHDTV番組の提供が推奨される
- 地デジ移行期間において、マニラ首都圏では、既存のアナログテレビ放送事業者以外による地デジ放送サービスの申請は認められない
- アナログ停波の時期は、地デジ開始の5年後に、地デジ移行の進捗にしがいが検討する
- 各放送事業者は少なくとも1つの無料放送を行わなければならない
- 本IRR施行後のアナログTV放送の新規申請は認められない
- デジタル放送サービスには512-698MHz (21-51ch) の周波数帯を割り当てる (470-512MHz (14-20ch) の地デジへの割当てについては、別途公示する)
- 6MHz帯域がサービスエリア毎に認可された地デジサービスに割り当てられる

2.2 受信機規則の策定

IRRによると、地デジ受信機に係る規則は別途定めるところとされています。



この規則は、受信機の技術規格のみならず、どのような機能の具備を、いつから、どのように義務付けるか、また、受信機の販売にあたっての表示（地デジ対応／非対応など）といった事項を規定するもので、各受信機メーカーのみならず、やはり放送事業者や各政府機関にとって重大な関心事項となっています。

その関心事項の一つが、緊急警報放送（EWBS：Emergency Warning Broadcasting System）とデータ放送（BML）というISDB-Tの機能です。

フィリピンでは、台風や火山活動といった自然災害への対応が課題となっており、非常時に警告を伝えるEWBSや、豊富な情報を提供するBMLといった機能に高い期待が寄せられています。そして、今年（2015年）3月に公表された地デジ受信機規則の案にも、これらの機能に関する記述があります。

受信機規則については、今年、2度にわたり公聴会が開かれるなど、NTCが中心となり現在も活発な議論が行われています。地デジ受信機の円滑な普及のため、規則の早期策定が待ち望まれています。

2.3 周波数の割当て

フィリピンでは多くの放送事業者がテレビ放送を行っており、特に首都マニラ周辺では、20近くの放送局がひしめき合っています。そのため、日本のようにすべての放送局がデジタル放送とアナログ放送を同時に放送すること（いわゆる「サイマル放送」）は不可能です。そこで、IRRにあるとおり、一部の放送局についてはアナログ放送からデジタル放送への直接移行（いわゆる「一夜切替え」）を行うという対応がとられようとしています。

ただし、「一夜切替え」では、並行してアナログ・デジタル二つの放送をする必要がないことによる運用コスト面でのメリットはあるものの、地デジ対応受信機がまだ十分に普及しないうちに地デジ化をすると、それまでの視聴者が離れてしまうという事業面でのリスクがあります。このため、多くの放送事業者はサイマル放送を望むことが推察されます。

そこで、フィリピン政府がとろうとしている方策が、こちらにもIRRに記載のある、周波数の追加割当てです。470MHzから512MHzという周波数帯域は、日本や他の多くの国々ではテレビ放送に使われていますが、フィリピンでは現在、別の業務に使用されています。この帯域を放送業務に割り当ててことで、前述のような状況が改善されることが期待され、現免許人を含む関係者との調整が行われています。

3. 総務省、DiBEGの取り組み

地デジ化のための放送方式について、フィリピンが2013年11月に現在のアキノ政権において地デジ日本方式（ISDB-T）の採用を表明してから1年半が経ちました。

フィリピンの放送事業者にとっては、ISDB-Tの技術は明らか、地デジ化そのものが全く新しい取り組みとなります。制度整備、チャンネルプランの策定、技術者の知識涵養といった様々な課題へのフィリピンへの支援・助言について、総務省は、一般社団法人電波産業会（ARIB）のデジタル放送普及活動作業班（DiBEG：Digital Broadcasting Experts Group）の協力を得ながら精力的に取り組んできました。

DiBEGは、ISDB-Tの国際的な普及を目的として各放送事業者やメーカー等の協力のもと1997年に発足し、中南米等におけるISDB-Tの採用や、その後の地デジ化の支援において重要な役割を果たしてきた専門家グループです。後述するように、同グループはフィリピンの地デジ化においても多大な貢献をしてきました。

3.1 共同作業部会

フィリピンの地デジ放送の円滑な導入を目的として、日比政府間で設けられた会合が、日比共同作業部会（Joint Working Group）です。NTCと総務省との間で共同作業部会をこれまで6回にわたり開催し、様々な議題について議論してきました。

共同作業部会では、IRRなど前述の各課題について、NTCが関係者との議論を行うにあたり、議論を円滑に進めるために有益となるような助言や情報提供を行ってきました。

当然ながら、日本とフィリピンでは多くの点で事情が異なるため、時間をかけて情報や意見を交換し、フィリピン



写真1. 共同作業部会の様子



側の状況を踏まえた助言等を行うことが重要となります。

共同作業部会は、今後も継続的に開催する予定です。

3.2 ISDB-T技術規格の策定支援

各放送局が地デジを始めるにあたり、各放送局による放送と各世帯での受信が適切に行われるよう、技術的な仕様を定めた技術規格が必要となります。日本ではARIBの標準規格や技術資料がそれに当たります。中南米でもSBTVD(Sistema Brasileiro de Televisão Digital) フォーラムにおける検討を経て、ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) 標準が策定されました。

フィリピンでは、NTCが公布するIRRに技術規格を盛り込むこととなりましたが、ARIB標準をそのまま適用すれば良いというわけではありません。例えば、日本では映像圧縮方式にMPEG-2が使用されていますが、他のISDB-T採用国では、より圧縮効率の高いMPEG-4 (H.264) という方式が使用されています。また、前述のABNT標準も、データ放送の形式などが異なるため、そのままではフィリピンに適用できません。

そこで、DiBEGにおいて、既存のARIB標準及びABNT標準等に基づいて、フィリピン向けのISDB-T標準の案を策定し、共同作業部会場でNTCに提案をしました。その結果、2014年12月に公布されたIRRによって規定されているISDB-T標準は、DiBEG策定による日本提案を踏襲したのになっています。

3.3 技術セミナーの開催

フィリピンにISDB-Tを導入するにあたっては、送受信の技術のほか、多重化、スタジオ、受信アンテナ、データ放送、ワンセグ/電子番組表/緊急警報放送 (EWBS) といったISDB-Tに関する各技術について知ってもらうことが不可欠であり、こうした知識の涵養も、重要な支援の一つです。



写真2. (左) 技術セミナーの様子
(右) NTCコルドバ委員長からDiBEGへの感謝状

DiBEGでは、2014年に首都マニラで2回、2015年にはセブにおいて、日本の技術者による技術セミナーを開催し、それぞれの分野の技術や地デジの経験等についての講演を行いました。いずれも現地の放送局技術者を中心とした関係者から数多くの参加者を得て大変好評を博しました。

これらの取組みが評価され、2015年3月のNTCコルドバ委員長の訪日に合わせて行われたDiBEGとの意見交換の際には、これまでの同グループの協力に感謝する旨の感謝状がコルドバ委員長よりDiBEG渡辺議長 (当時) に贈られました。

4. 放送事業者の動向

IRRの公布・発効を受けて、フィリピン国内では、各放送事業者による試験放送の実施や設備の調達など、デジタル化に向けた準備が着々と進められています。ここでは、特に取組みが顕著な3大民放の動きをご紹介します。

最も動きが速かったのは、民放大手のABS-CBNです。同社は、2015年2月11日に、地デジによる商用サービスの開始を大々的にアナウンスするイベントを実施し、更に、地デジの受信に必要なセットトップボックス (STB) の販売を開始しました。

また、5月2日に行われた、パッキョオ選手 (比) とメイウエザー選手 (米) による世界ウエルター級王座統一戦では、試合の生中継放送をペイ・パー・ビューにて提供しました。

このように、同社は無料放送での広告収入のみならず、受信機の販売や有料放送といった多面的なビジネスを展開しています。

現在、デジタル放送のカバーエリアは、マニラ首都圏のほか、ルソン島の一部、セブの一部となっていますが、今後、ビサヤやミンダナオといった他の地域への展開に、約5億ペソ (約13億円) の投資を行うと発表しています。

ABS-CBNと並ぶ大手放送局GMAは、実に30億ペソ (約80億円) の投資計画を発表しました。最近では、ルソン島南部やミンダナオ島北部といった地域で送信機を更新するなど、放送網の整備を着実に進めています。また、やはり独自の受信機を販売するとのことで、「ABS-CBNのSTBの価格である2,500ペソ (約6,500円) よりずっと安くなる」と、対抗心を露わにしています。

大手民放のTV5も同様に、今後5年間で7億ペソ (約18億円) という投資を発表しています。また、「ただエリアを広げるだけでなく、室内でも良い受信環境を実現したい」と、先の2社とはまた違った姿勢が見られます。



5. 受信機メーカーの動向

前述のとおり、既に放送事業者が独自の受信機を開発する動きがあるほか、各メーカーによる受信機も開発されており、店頭に並び始めています。

地デジ受信機規則に関する議論においてEWBSやBMLに関する検討が行われているところですが、そんな中、シャープは、早くもフィリピンで初めてとなるEWBS（自動起動機能を含む）やBMLに対応するテレビの販売を開始しました。店頭でもその旨をアピールする広告を見ることができます。

ただし、フィリピンにおいて、これらの機能を含む受信機はまだ他にはありません。今後、EWBSやBMLによる便益が広くフィリピン国民に行き渡るためには、これらの機能がより多くの受信機で具備されるよう、メーカーへの奨励策や、消費者への周知・意識啓発といった取組みが重要となります。



写真3. (左) シャープによる地デジ対応テレビ販売の様子
(中) EWBS、BML対応をアピールする冊子
(右) 卓上POP

なお、シャープのテレビについては、アフリカのISDB-T採用国であるボツワナでも販売されるとのこと。同国では、2015年6月に一部地域での地デジ放送が開始され、今後地デジ受信機の需要の増加が見込まれています。

テレビ放送では、1チャンネル当たりで使用される周波数幅が国ごとに異なっており、地デジ放送を受信するためには、受信機がその国の周波数幅に対応している必要があります。日本やフィリピンの周波数幅が6MHzであるのに対し、ボツワナは8MHzとなりますが、同社のテレビは、これらの両方に対応しています。現在ボツワナで実施されている地デジ広報活動においても、このテレビが活用されています。

LG、Haier、Hisense、TCLといったその他のメーカーも、次々とISDB-T対応テレビを打ち出しています。

そのような中、フィリピンの家電量販店の店頭の、地デジの広告やプロモーションムービーで特に目を引くのが、DÉVANTという日本ではあまり馴染みのないブランドです。



写真4. ボツワナでの地デジ広報活動の様子

「フィリピン初の地デジ対応テレビ」を標榜し、かなりのスペースを割いて地デジのメリット等をアピールしています。一般市民の地デジへの意識啓発という面ではありがたい取り組みです。

ただし、全体としては、地デジ対応受信機の品揃えも店頭でのアピールも、まだ緒についたばかりという様子です。今後、より多種多様な地デジ受信器の開発・販売が進められることが期待されます。



写真5. DÉVANT (左)、LG (中上)、KONKA (中下)、Hisense (右) による地デジ対応をアピールするPOP

6. おわりに

ご紹介したとおり、現在のフィリピンの地デジ化の活況は、フィリピン政府や放送事業者等による長きにわたる努力と、多くの関係者の協力を得ながら行ってきた日本からの支援のたまものと言えます。

ただし、全体のプロセスで見ると、地デジ化はまだ始まったばかりです。今後も様々な課題が想定されますが、総務省は引き続きフィリピンの地デジ完全移行を目指し、支援を行って参ります。



2015年次ITU理事会（5/12-21）結果概要報告

総務省 情報通信国際戦略局 国際政策課

1. 概要

理事会は、全権委員会議の会期の間のITUをめぐる環境変化に対応するため、広範囲な電気通信政策問題を検討することを任務として毎年開催されるものである。2015年次ITU理事会は、昨年開催された第19回全権委員会議（4年に1回開催。ITUの最高意思決定機関）後初の理事会であり、ITU加盟国（193か国）のうち理事国である48か国が参加し、ITUの重要課題について審議が行われた。とりわけ、本理事会においては、2014年から2015年までのITUの年次活動及び戦略計画履行の進捗状況及び2016年から2017年までのITU予算（案）について詳細に審議された。

今次理事会の議長は、慣例に基づき昨年（2014年）の理事会副議長の韓国（MIN Wonki氏）、副議長は昨年の特別理事会にて選任された米国（Julie ZOLLER氏）となり、また、Standing Committee（ADM）の議長はポーランド（Marcin KRASUSKI氏）、同副議長は米国（Vernita HARRIS氏）が昨年に引き続き務めることとなった。

今次理事会の個別主要課題の結果については、次項で報告する。

2. 個別主要議題の対処結果

2.1 一般的な政策、戦略及び計画

(1) WSIS成果の実施にかかるITUの役割に関する作業部会報告（文書8）

ロシアが主張していたWSISレビューに向けてITUが様々な活動をしていくべき、との意見（理事会決議1334）、米国が主張していた同決議の削除、その両方の提案は取り下げられ、2014年秋の全権会議の結果に基づき、当該決議を最小限の現行化を行うことで合意した。

また、米国が主張していた理事会決議1332の修文については、全権会議の結果に基づき、当該決議を最小限の現行化を行うことで合意した。

(2) インターネット関連国際公共政策課題に関する作業部会報告（文書13）

オープンコンサルテーション会合の実施時期について、

理事会インターネット作業部会の直前に開催することで合意が得られた（日米欧友好国の意見）。

ただし、その他の時期に追加的に会合を開くことは妨げないこととされた。また、各国から出された、会合の実施時期以外に関する提案は議長からの要請により全て取り下げとなった（決議1344）。

更に、ロシアから出された、政府が国際インターネット公共政策を作る必要性、などを含む決議1336の修正案は、現行化のみを行う最小限の修正で合意した。

(3) 6言語使用に関する理事会作業部会報告（文書12、55、86）

6言語使用に関する理事会作業部会（CWG-language）に関して、同作業部会の副議長、ロシア及びUAEより説明があり、ITUウェブサイトにおけるレベル0及びレベル1の情報に関しては、6言語それぞれの言語に翻訳される必要があることが強調された。また、アウトソーシングやリモート通訳・翻訳などのコスト削減策の検討も要請された。

コスト削減においては、翻訳の質を落とさないことに注意することが強調されたものの、基本的には、それぞれの提案に対して多くの支持が表明された。このため、理事会決議1238を廃止し、6言語使用に関する理事会作業部会の継続を求める新決議及び同作業部会のTerms of Reference（ToR）が採択された。

併せて、2016年に開催されるCWG-languageの会合までに、6言語翻訳の履行状況、翻訳の質を測定するための指標及び翻訳の費用負担などに関して報告するよう事務総局長に求められた。

(4) 宇宙資産議定書に基づく国際的登録機関の監督機関としてのITUの役割（文書26）

2014年ITU理事会及び2014年ITU全権委員会議で行われたケープタウン条約の宇宙資産議定書に基づく国際的登録機関の監督機関としてのITUの役割に関する議論をフォローアップするとともに、第3回登録機関設立準備委員会（2014年9月）について現状報告された。



ITUが監督機関に関心を表明すること自体には多くの支持が寄せられたものの、本件に関しては更なる検討が必要との意見が大勢を占めた。なかでも、今後の日程が不透明である点、監督機関としてどの程度の資源が必要なのか不明な点が指摘された。

このため、まず事務局がこれまで各国から提起された疑問を考慮した上で文書を準備し、その報告を踏まえた上で2016年理事会において再度議論し、最終的に2018年全権において判断することで今後検討を進めていくことが合意された。

(5) 2015-2018年ITU事業計画（文書28、29、30、31）

事務総局次長より、ITU3局全体にまたがる業務計画について説明されたあと、各局の代表者よりそれぞれの局に関する業務計画の説明がなされた。

審議においては、ITU地域事務の役割及び活動の強化、result-based managementの強化、財政計画と戦略計画の連携強化といった点に議論が集中した。

また、事業計画においてoutputとoutcomeの間で一部重複が見られるため、今後重複を解消することや、ITUの3アドバイザーグループ（RAG、TSAG、TDAG）の意見を事業計画に反映することを今後も継続することが強調された。

事務総局長より2016年事業計画はこれらすべての意見を考慮した上で策定することが約束され、事業計画は承認された。

その他、ITU4か年計画を実行するために、既存の事務手続きの範囲内において柔軟な対応を事務総局長及び事務総局次長に認めることが合意された。

2.2 ITUイベント

(1) 2016年、2017年及び2018年の理事会の日程（文書2）

当初理事会は、2016年、2017年及び2018年の理事会通常会合の日程を表の「当初日程案」で承認するよう求められていたが、一部の国より宗教上の諸事情及び他のITU会合の日程を考慮して期間を変更する旨要請された。

また議長からは、将来理事会は1日会期を短縮し、財政に関して審議する年は会期を8日とし、それ以外の年は会期を7日とすることが提案され、理事会において承認された。

以上のことを考慮した上で、事務局より再度調整された日程（案）が理事会最終日に提案され、表のとおり理事会において採択された。

表. 理事会通常会合の日程

開催年度	当初日程案	採択された日程
2016年	7月13日～7月22日	5月25日～6月2日
2017年	7月4日～7月14日	5月15日～5月24日
2018年	3月20日～3月29日	4月19日～4月27日

(2) 2015年世界電気通信・情報社会の日のテーマ（文書17）

毎年5月17日に開催されるITUのイベントの一つである「世界電気通信・情報社会の日（WTISD）」は、1969年以降毎年開催され、そのテーマは理事会で決定されており、2016年（WTISD-16）のテーマとして「ICT entrepreneurship for social impact」が提案された。

事務局（案）に多くの支持が表明されたものの、一部文言の修正提案が認められ、2016年のテーマは「Telecommunication/ICT entrepreneurship for social impact」とすることで合意された。

2.3 その他の考慮すべき報告

・戦略計画の実施及びITUの活動に関する報告（文書35）

本文書は、前回開催された理事会以後の2014年6月から2015年2月までを対象に、ITUの年次活動及び戦略計画履行の進捗状況をハイライトしたものであり、理事会においては事務総局次長より報告され、特段議論なく承認された。

2.4 その他事項

・廃止する理事会決議及び決定（文書3）

これまで、理事会通常セッション終了後実施された理事会決議、決定は廃止され、理事会の決議、決定集から除かれている。今次理事会において、23の理事会決議、決定の廃止が事務総局長から提案され、本年も特段意見無く採択された。

2.5 管理事項

(1) 収入と支出（文書9）

ITU条約第73号（理事会は、収入及び支出の年次検討を行う旨規定）に従い、2014年から2015年の間に履行され



た予算のうち、主に収入と支出に関して報告され、特段の異論もなく採択された。

報告によると、2015年3月24日現在で、2014年度の収入は実績値でCHF159.3millionが見込まれ、支出はCHF155.3millionが見込まれる。このため2014年度はCHF4millionの黒字が見込まれている。(※CHF：スイスフラン)

2014年度における黒字発生の主な要因はITU事務局による継続的な効率化策が奏功したとされ、事務局としては更なる支出削減のために効率化を引き続き継続すること。

(2) 2016-2017予算案 (文書10、48、60、73、97)

事務局より、2016年から2017年までのITU予算(案)が文書10に基づき提案された。予算案は予備勘定からの引出しなしで均衡するよう策定されており、2年間で計CHF321.3millionとされた。これは前2年の予算と比較して、CHF9.7million縮小した。

予算(案)には、当初2018年開催予定とされていたWTDC-17に必要な予算も含まれている。これは、本来2018年に予定されていた支出を2017年に支出することを意味するため、WTDC-17に必要な額(CHF2.45million)だけ予備勘定から予算を割り当てるとされた。2018-2019予算に予定されていたものを2016-2017予算に振り替えるのみで、2014年全権で認可された4年間トータルでの予算額には直接影響しない。

多くの国より均衡予算案と効率化の継続に関して謝辞が述べられ、2016年から2017年までのITU予算(案)は認可された。

ただし、一部の国より、構成国からの分担金の増加、追加的な収入源及びITUメンバーの増加を検討することが重要であると強調された。また、ITU-RにおけるBudgeted postsの削減は業務に支障をもたらすため、更なる削減を控えるように求められた。

また、国際電気通信番号資源(INR)への課金についても別途議論されたところであるが、各国より課金に対して多数の疑問が呈され合意が極めて難しいため、今次理事会において判断を下すには時期尚早であり、今後の更なる検討事項とされた。

今後INRへの課金に関する審議は、理事会作業部会(10月)において引き続き検討され、更に議論が必要となった場合は、ITU-TのSG2(2016年1月)及びSG3(2016年2～3月)

においても検討するとされた。

SG2及びSG3で検討される場合、SG2での結果は理事会作業部会(2016年2月)において、SG3での結果は2016年理事会前に開催される特別会合において、それぞれ再度検討される。

(3) 外部監査の任期更新 (文書5)

2012年から2015年までの4年間のITU財務諸表を対象とした外部監査の任期が2016年6月30日をもって終了するため、財政規則第28条の paragraph 2に基づき、外部監査の任期を2017年まで延長することの承認が理事会に求められ、特段異論もなく承認された。

ただし、一部国より外部監査の任期の延長期限に関して事務局に疑問が呈された。事務局によると、同一監査機関による外部監査の任期は最長で8年とされており、最初の契約は4年で以後2年ごとに更新するか検討することが求められているとのこと。

(4) 国連共通システム下のサービス条件の変化 (文書42)

全権委員会議決46に基づき、ITUの選挙職である事務総局長、事務総局次長及び3局長(T、D、R)の給与について、2014年12月29日に第69回国連総会で採択された決議69/251を反映させた形で定めるよう提案され、本文書のAnnex Fに添付された決議(案)は承認された。

(5) 財務分析の必要性に関する日本提案 (文書67)

ITUの財務状況を客観的に把握するためには、主要な財務指標を用いた国際機関間の財務状況を比較する財務分析が極めて有益であるため、外部監査に対して、これまでの監査報告に加え主要な財務指標を用いた国際機関間の財務分析に関する報告を外部監査報告書において実施する旨、我が国より提案した。本提案に対し、米、豪、加、韓など多数の国から賛意が示された一方で、国際機関間の財務分析において使用する財務指標の選定及び比較対象となる国際機関の選定について更なる検討が必要であるとの意見が出された。

このため、今次理事会での日本提案の採択は見送られたものの、事務局は外部監査と協力した上で日本提案(提案された財務指標も含む)を検討しその結果を次回開催予定の理事会作業部会(CWG-FHR)に報告するよう命じられた。



(6) 独立管理諮問委員会委員（IMAC）勧告の期限に関する日本提案（文書68）

2014年IMAC報告書によると、2013年までにIMACより提案された8の勧告の内1勧告のみ履行された。IMAC勧告の重要性に鑑み、我が国よりIMACの勧告の履行を促進するために、それぞれの勧告に期限を設定する旨提案したところ、米、スペイン、メキシコなどの国より、各勧告の履行状況をフォローアップする必要性に賛意が示された。一方で、各勧告の期限を設定する主体に関しては、我が国

より提案したIMACよりも事務局の方が適しているといった意見や、各勧告をその重要度（risk）に応じて分類した上で期限を設定すべきといった意見が出されたため、若干の修正を加えた上で日本提案が採択された。

具体的には、IMACは、各IMAC勧告の履行状況をフォローするために事務局と相談した上で各勧告の履行期限を設けるよう命じられた（ただし履行期限の設定が可能で適切な場合に限る）。なお、これらの措置はこれまでに提案されたIMAC勧告に対しても遡及される。



写真、ITU Council Meeting

© ITU/M.Jacobson-Gonzalez



無線通信諮問委員会（RAG）第22回会合結果概要



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

にっ た たか お
新田 隆夫



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

きりやま ま み
桐山 真美

1. はじめに

無線通信諮問委員会（RAG：Radiocommunication Advisory Group）は、無線通信部門（ITU-R）における優先順位や戦略の検討、研究委員会（SG：Study Group）の活動の指針の策定、ITUの他部門との協力や調整の促進等を行い、無線通信局長（BR局長）に助言することを任務としている。

RAG会合は通常年1回開催されており、今会合は、2015年5月5～8日の4日間の日程でITU本部（スイス・ジュネーブ）において開催された。出席者は、30か国の主管庁、民間企業、ITU事務局から約60名であり、我が国からは、総務省、通信、放送事業者等の民間企業から6名が出席した。

以下に、主な議題に関する議論の概要について紹介する。

2. 2016-2019年ITU-R運用計画

2014年10～11月に開催されたITU全権委員会議においては、2016-2019年ITU戦略計画が策定されているが、これを踏まえ、BR局長より、ITU-Rにおける2016-2019年の4年間の運用計画案が提示され、本RAG会合において審議された。

2016-2019年ITU-R運用計画においては、まず三つの目標として、①ITU構成国等による無線周波数及び衛星軌道に対する要求の満足（R.1）、②無線通信サービスの全世界的な接続を高品質かつ適切な価格で提供（R.2）、③無線通信に関する知識の獲得と共有（R.3）を明確にした上で、次にそれらの三つの目標に対応する成果指標（outcome）及び成果物（output）がそれぞれ提示された。

具体的には、R.1に対応する成果指標としては、国際周波数登録原簿（MIFR）に衛星網の登録を有する国数、MIFRに登録される可判定（favorable finding）の割当ての率、地上デジタル放送へ完全移行した国の比率等が挙げられ、R.1に対応する成果物としては、WRC最終文書、衛星網の通告手続の結果、ITU-Rソフトウェアの改良等が挙げられた。

また、R.2に対する成果指標としては、IMT等モバイルブロードバンドの加入数、デジタル放送の受信世帯数等が挙げられ、成果物としては、ITU-R勧告、レポート、ハンドブック等が挙げられた。更に、R.3に対する成果指標としては、途上国の遠隔会議による参加などITU-R活動の参加数等が挙げられ、成果物としては、ITU-R出版物やセミナー、ワークショップ等の各種イベントの開催が挙げられた。

なお、ITU-Rにおける三つの目標に対する予算配分としては、R.1に対して59%、R.2に対して14%、R.3に対して27%がそれぞれ計画された。

運用計画案に対する本会合での審議において、イランから、モバイルブロードバンドや固定アクセスの加入数等の指標は、各ITU構成国等にとっての目標であり、また、地上デジタル放送への完全移行を完了した国数については、各構成国内の周波数政策に依存するものであり、更に、MIFRの可判定数の目標については、現実と乖離しているとして、いずれもITU無線通信局（BR）が運用計画における目標として掲げることは不適切との意見が表明された。

上記の議論を踏まえ、今回のRAG会合においては、運用計画のcover sheetに提示された概要の中に、「RAGとしては、本運用計画案で掲げられた成果指標については、最も楽観的な想定の下に達成される数値であり、かつITU-R以外の関係者も関与し、更に各国内の政策や決定によっても左右される目標であることから、コメントすることが困難である。併せて、本案で掲げられた宇宙業務関連についても、可判定として登録される割当て数に関する指標が現実から乖離していることを指摘しておく」旨記述した上で、2015年理事会に提出することが認められた。

3. ITU-R電子出版物の利用状況

ITU文書の無料ダウンロードアクセスは、ITU関連文書を広く一般の方々、とりわけ途上国の関係者に対して容易



に利用可能とすることにより、ITUの様々な活動を世界に向けて広く周知することに貢献している。

ITU-R関連文書については、2010年ITU全権委員会議決定により、ITU-R勧告及びレポートが無料ダウンロードの対象とされ、その後も引き続き、2012年理事会決定による無線通信規則（RR：Radio Regulations）（2014年までの試行）、2013年理事会決定による周波数管理に関するITU-Rハンドブック、2014年決定によるRR（恒久化）及び手続規則（RoP：Rules of Procedure）へと無料ダウンロードの対象が順次拡大されてきている。

BRより、2014年におけるITU-R勧告の無料ダウンロード利用数については、全体で約270万回であり、その中でPシリーズ（電波伝搬）勧告の利用が最も多く、次いでBTシリーズ（放送）、Mシリーズ（移動通信）、SMシリーズ（周波数管理）の順番に多く、また、2014年におけるITU-Rレポートの無料ダウンロード利用数については、全体で約120万件であり、その中でMシリーズが最も多く、次いでBTシリーズが多いとの紹介があった。

次に、RRの無料ダウンロードのITU-Rの財政面への影響について、無料ダウンロードが開始される前の2008年版RRの有料販売数は4年間で14,870件であったのに対して、2012年版無料ダウンロード数は、4年間の約半分の26か月間で18,449件であったが、有料販売数も12,555件あったことから、RRの無料ダウンロードの提供開始が有料販売数、ひいてはITU-Rの財政に対して何らかの悪影響を与えたわけではなく、むしろ有料販売数の増加という好影響をもたらしているとの分析がBRから紹介された。

4. WRC準備状況

BRより、2015年世界無線通信会議（WRC-15）の準備として、①2015年3月23日～4月2日に開催された第2回WRC-15準備会合（CPM15-2）について、英語版の場合860ページに及ぶ最終報告書を承認することができたこと、②WRC決議第72に基づき6地域でそれぞれ開催されているWRC地域準備会合について、BRとしても積極的に参加し支援してきたこと、③WRC-15準備のための国際ワークショップをこれまで2回開催し、第3回ワークショップが2015年9月にジュネーブにおいて開催予定であることなどについて紹介された。RAGとしては、これらの会合を成功裏に進めてきたBRやCPM議長等関係者の努力を高く評価した。

併せてBRより、現在進行中のWRC-15の準備のための活動として、2014年ITU全権委員会議において採択された

決議第185に基づき、WRC-15の新議題として審議が求められている民間航空機のグローバルフライトトラッキングシステムに対する周波数割当てについて、ITU-Rの関連グループにおける研究が進められていること及びその研究結果がWRC-15に対して報告される予定である旨紹介された。

5. ITU-R決議の見直し

(1) 決議ITU-R 1-6（無線通信総会（RA）、研究委員会（SG）等の作業方法）

決議ITU-R 1-6については、2012年1月に開催されたRA-12において、読みやすさを向上させるための全体的な構成の見直しを行うべきとして、RAGに対して作業が要請された。RAGにおいては、RAからの要請を受け、2012年に開催された第19回会合において決議ITU-R 1-6構成の見直しのためのコレスポネンスグループを設置し、検討を開始した。

今回のRAG会合では、コレスポネンスグループからの報告として、同決議のPART1「作業方法（Working Methods）」の見直し案においては、ITU-Rのそれぞれの関連会合（RA、SG、RAG、CPM、SC（手続に関する特別会合）、CCV（言語に関する調整会合））について、機能（Function）、構成（Structure）等を明確に定義し整理する案が提示された。また、PART2「文書作成（Documentation）」の見直し案においては、現行決議ではITU-R文書のうちレポート、ハンドブック、意見（Opinions）及び決定（Decisions）の作成、改訂及び削除に関する承認手続の詳細が明記されていないことから、これらの文書にそれぞれ対応する承認手続案が提示された。

なお、コレスポネンスグループの活動においては、ITU-R SG5橋本議長（NTTドコモ）より、今回のRAG会合開催に至るまでの間、これまでの経験に基づき、RA、SG等において実際に行われている作業方法を踏まえた同決議の見直し案が積極的に入力されてきたところである。

今回のRAG会合において、コレスポネンスグループの議長（Vallet氏、フランス）から提示された同決議の改訂案のうち、特にレポート、ハンドブック、意見及び決定に関する承認手続については、勧告とこれらの文書の性質の違いに十分留意した上で見直し案の検討をすべきとの実質的な議論が行われた。

具体的には、現行決議において、勧告の採択・承認については、必要な条件が厳格に規定されているのに対して、レポートの承認手続については、「各SGは、新又は改訂レポートについては通常コンセンサスに基づき承認する。もし1以上の構成国がレポートに部分的に反対する場合には、その反対意見をレポー



トの関連箇所に記述し、レポート全体に反対の場合は、レポートのタイトルの直下に反対意見を記述する」との条件が提案された。また、ハンドブック、意見及び決定については、「各SGは、反対意見が表明される場合においても、通常コンセンサスにより承認する。ハンドブックについては、SGの了解の下にWP会合においても承認することができる」との条件が提案された。

今回のRAG会合においては、今回議論された同決議の改訂案は、RA-15における議論のベースとして提案されたものであり、各国に対して、今後RA-15開催までの間、本案に対する検討を更に深めることが奨励された。

(2) 決議ITU-R 2-6 (CPM)

CPMレポートの公表時期及びCPM-2への入力文書の提出期限については、決議ITU-R 2-6において、CPMレポート案の6公用語への翻訳版は、CPM-2会合開催日の2か月前までに公表される旨規定されているが、一方で、決議ITU-R 1-6においては、CPM-2への入力文書について他言語への翻訳を必要とする場合には、CPM-2会合開催日の3か月前までにBRへ提出することが求められている。

ロシアから、上記の時間差により、WRC地域準備会合においてCPM-2への入力について審議する場合、英語版のCPMレポートに基づく検討を強いられ、かつ英語以外の言語による入力もできないことから、この時間差を解消し問題の解決を図るため、CPMレポート案の6公用語への翻訳版は、CPM-2会合開催日の4か月前までに公表すべきとの提案がなされた。

今回のRAG会合においては、本件についてBRにおける事務作業量も勘案する必要があることから、BRとオフラインディスカッションを経た上で、CPMレポート案の6公用語の翻訳版は、CPM-2会合開催日の3か月前の公表に前倒した上で、CPM-2への入力文書の提出期限を2か月前までに遅らせることが適当とした上で、本修正案をRA-15において審議することが合意された。

このほか、韓国からは、CPMレポートの分量をできるだけ少なくすべきとの観点から、各議題を満足する方法 (Method) ごとに記述されるメリット (Advantage) 及びデメリット (Disadvantage) の数をそれぞれ3に制限するとした同決議の原則を維持した上で、メリット・デメリットに各Methodの賛否の意見を記述することをやめ、単に事実関係のみで構成すべきとの寄与文書が提出された。しかしながら、今回のRAG会合においては、韓国による上記の提案は十分な理解が得られなかったことから、韓国がRA-15に対して各国の意見を考慮して本改訂提案を直接入力することは妨げないとの結論となった。

(3) 決議ITU-R 5-6 (各SGの作業プログラム)

前回RAG会合において、韓国より、研究課題の有無による研究の区別及び研究課題のない研究の加盟国への周知方法について定めるべきとの提案が提出された。これに対して、我が国からは、2015年2月に開催されたAPT WRC-15準備会合等の機会を捉えて韓国と意見交換、調整を行い、合意した結果を我が国と韓国との共同提案として今回のRAG会合へ提出することとした。共同提案の内容としては、決議ITU-R 5-6中に「研究課題を有さない」研究について明示した上で、研究課題を有する研究と有さない研究との間の基準は、研究会期を超えて研究を継続するか否かであり、会期を超える場合には、RAにおいて研究課題を承認する必要がある (決議ITU-R 1-6の脚注の記述と同じ) との脚注を追加する提案を行った。同時に、研究課題を有さない研究の周知方法として、ITUウェブページの活用等が考えられる旨併せて提案した。

今回のRAG会合においては、決議ITU-R 1-6と5-6との記述の整合をとる必要があるため、日韓両国に対して、改めてRA-15に対する直接の入力が奨励された。

(4) 決議ITU-R 15-5 (SG等の議長職及び副議長職の任命及び任期)

SG議長及び副議長の任期及び任命手続は、決議ITU-R 15-5に記載されているが、一方、SG傘下のWPの議長、副議長の任期及び任命についての手続は、同決議に記載されていない。このため、韓国からWP議長の任期をSG議長及び副議長と同様、最大2会期に限定することを決議ITU-R 15-5において規定すべきとの見解が入力された。

韓国の見解に対して、イラン、オーストラリア、スウェーデン、ロシア等から、WP議長は特に専門的知識が求められる中で最適な人材がWP議長を務めるべきとの観点から、WP議長の任命については、各SGの判断に任せるべきであり任期を設けるのは適切ではないとの意見が表明され、支持を集めなかった。

6. 他部門との連携

ITU-Rと他部門との連携に関しては、決議ITU-R 6-1により電気通信標準化部門 (ITU-T) との連絡及び協調について、また、決議ITU-R 7-1により電気通信開発部門 (ITU-D) との連絡及び協調についてそれぞれ規定されている。一方、最近のセクター間に共通する重要課題の増加を背景として、2014年ITU全権委員会において、ITUの3セクター間の協調に関する戦略を定めた決議第191が採択されており、更に、2014年世界電気通信標準化総会 (WTSA-2014) 及び2014年世界



電気通信開発総会（WTDC-2014）においても、同様にセクター間の協調に関する決議が採択されているところである。

上記を背景として、ITU-Tにおいては電気通信標準化諮問委員会（TSAG）より、またITU-Dにおいては電気通信開発諮問委員会（TDAG）よりそれぞれRAGに対して、ITUのセクター間コーディネーションチームの検討事項（ToR：Terms of Reference）案及び当該チームが扱う各セクター共通の関心事項案について提案するリエゾン文書が送付された。

RAGにおいて、これらのリエゾン文書及び関連寄与文書について審議した結果、TSAG及びTDAGから提示されたリエゾン文書に必要な修正を加えた上で、当該チームのToR案及び関心事項案として、TSAG及びTDAGに対してリエゾンバックする文書を承認した。

また、特にITU-Tとの関係については、2012年に開催されたRA-12及び第19回RAG会合において、両セクターの共通関心事項について連携して研究を推進すべきとの寄与文書が提出されたことをきっかけとして、第19回RAG会合において、決議ITU-R 6-1（電気通信標準化部門との連携及び協力）の見直しに関するコレスポンデンスグループが設置され、本RAG会合において、同グループより、特定の課題について検討するセクター間ラポータグループの作業方法案を提案する決議ITU-R 6-1の改訂案が提示された。

併せて、SG6（放送業務）議長より、既にITU-T SG9（映像・音声伝送及び統合型広域ケーブル網）及びSG12（性能、サービス品質及びユーザ体感品質）との間で、三つのセクター間ラポータグループ（IRG-AVQA：音声映像品質評価、IRG-AVA：映像メディアアクセシビリティ、IRG-IBB：統合ブロードバンド放送システム）が設置されているところであり、決議ITU-R 6-1の改訂案をRA-15において採択すべき旨提案するとともに、より効率的なセクター間の協調方法について更にITU全体で検討すべき旨強調された。

今回のRAG会合において審議した結果、提案された決議ITU-R 6-1改訂案については、RAGとして合意するとともにRA-15に送り審議することを承認した。

7. BR情報システム

2012年に開催された第19回RAG会合において、BR局長に対して、ITU-R勧告等を周波数や無線業務ごとに検索できるデータベースの構築が要請された。我が国は、本活動を支援すべく2014年3月に資金拠出を行うとともに、2014年に開催された第21回RAG会合において、データベースを構築する上で考慮すべき機能を提案する寄与文書を入

力するなど継続的に活動を支援してきた。

今回のRAG会合では、BRからデータベースの構築の進捗状況の報告及びデータベースのデモンストレーションが行われた。BRはこれまでデータベース機能の向上、多様な検索手法の提供、利用者の要求への対応に向けた検討を行ってきており、現状のデータベース構築状況として、ITU-R勧告については、対象周波数、クロスリファレンス（RR参照引用）、無線業務等を条件とした検索を行うことが可能であり、ITU-R研究課題については、担当SG/WP、承認された年、カテゴリー等を条件とした検索を行うことが可能である旨報告された。併せて、今後は、ITU-R勧告及び研究課題の検索機能の更なる発展に向けた取組みを行うとともに、ITU-Rレポート、決議及びハンドブックのデータベース構築に向けた検討を進める予定である旨報告された。

これに対して我が国からは、寄与文書の入力により、BRのこれまでの活動を支持すると同時に、BRに対して、本データベースの更なる利便性向上や将来の拡張性のための取組みを要請したところ、RAG議長や各国からは、我が国の継続的な支援に対して謝辞が述べられた。

今回のRAG会合においては、BRに対して、日本提案を踏まえつつ本活動を継続していくよう要請するとともに、BR局長に対して、ITU全体としてデータ検索をより容易にしているため、ITU内における本ノウハウの普及やより多くのメンバーが本ツールを利用できる方法を検討するよう要請した。

なお、本プロジェクトは、2016年内の完了を予定している。

8. おわりに—RA-15に向けて—

2015年10月26～30日にスイス（ジュネーブ）において開催されるRA-15においては、最も重要な課題の一つとして、各SGの議長、副議長の選出があり、日本からもできるだけ多くの議長職、副議長職が選出されるよう、RA-15開催期間中のみならず、RA-15に至るまでの他のITUやAPT等の国際会合において、積極的に各国及びITU関係者への働きかけを行う予定である。

更に上記に加えて、RA-15においては、今回のRAG会合においても議論されたITU-R決議の見直し、とりわけITU-R文書の作成方法を規定した決議ITU-R 1-6の大幅な見直しが重要な議題となることから、ITU構成国及びセクターメンバーにとって、合理的かつ効率的にITU-Rの成果物が作成できるよう、国内関係者とも十分意見交換を図りながら、対処方針の策定等、RA-15に向けた準備を進めていきたいと考えている。



ITU-T SG12 第4回会合における標準化研究動向 —性能、サービス品質とユーザ体感品質の研究—



前・日本電信電話株式会社
NTTネットワーク基盤技術研究所
研究員

うら た ゆういちろう
浦田 勇一朗



日本電信電話株式会社
NTTネットワーク基盤技術研究所
主席研究員

たかはし あきら
高橋 玲

1. はじめに

ITU-TにおけるQoS/QoE (Quality of Service/Quality of Experience) の検討はSG12をリードSGとして行われている。QoS/QoEに関する標準化は、他標準化機関 (ETSI、ATIS、IETF等) でも行われているため、これら機関とITUの整合を図ることもSG12の重要なミッションである。

今会期 (2013-2016) の第4回会合は2015年5月5日から5月14日までスイス (ジュネーブ) で開催され、36か国、108名が参加し、各課題の審議を行った。会合の概要を表1に示す。本会合で合意された勧告数は、新規3件、改訂 (Revision) 7件、改正 (Amendment) 2件 (表2参照) であり、これに加えてAppendixの改正が1件承認された (表3参照)。

表1. 第4回会合の概要

開催期間	2015年5月5日～5月14日		開催地	スイス (ジュネーブ)
出席国	36か国、108名			
会議の構成	Plenary	WP1	WP2	WP3
	全体会合	端末とマルチメディア主観評価	マルチメディア品質の客観モデルとツール	IPに関するQoSとQoE
	Q.1, 2	Q.3, 4, 5, 6, 7, 10	Q.8, 9, 14, 15, 16	Q.11, 12, 13, 17
寄与文書	寄書45件、テンボラリ文書174件			
次回会合予定	2015年11月10日～19日 (チュニジア・チュニス) : SG12全体会合			

表2. 合意された勧告一覧

勧告番号	勧告名	種別
G.100.1	The use of the decibel and of relative levels in speech band telecommunications	改訂
G.107	The E model : a computational model for use in transmission planning	改訂
G.107.1	Wideband E-model	改訂
G.1011	Reference guide to quality of experience assessment methodologies	改訂
G.1071 (G.OMVAS)	Opinion model for network planning of video and audio streaming applications	新規
P.10/G.100 (2006) Amd.4	Vocabulary for performance and quality of service	改正
P.313	Transmission characteristics for cordless and mobile digital terminals	改訂
P.501 (2012) Amd.3	Test signals for use in telephony	改正
P.834	Methodology for the derivation of equipment impairment factors from instrumental models	改訂
P.834.1	Extension of the methodology for the derivation of equipment impairment factors from instrumental models for wideband speech codecs	改訂
P.1130 (P.VSSR)	Subsystem requirements for automotive speech services	新規
P.1140 (P.emergency)	Speech communication requirements for emergency calls originating from vehicles	新規

表3. 承認されたAppendix等

勧告番号	勧告名
P.806/Amd.1	A subjective quality test methodology using multiple rating scales – Amendment 1 : New Appendix III



以下、全体会合（Plenary）、端末とマルチメディア主観評価（WP1）、マルチメディア品質の客観モデルとツール（WP2）及びIPに関するQoSとQoE（WP3）の動向をそれぞれ報告する。

2. 審議の要点

2.1 全体会合

課題1と課題2はSG12全般にかかわる課題であり、いずれのWPにも属さず、全体会合に付託されている。

課題1においては、発展途上国における国際標準化への参加を促進するためのプログラム「Bridging the Standardization Gap (BSG)」で進めているQoSのE-learningコースに対し、草案をレビューし、記載すべき項目（勧告P.1200シリーズ等）についてフィードバックを与えた。

課題2において、サービスの品質と性能に関する用語を定義する勧告P.10/G.100において狭帯域（300–3400kHz）、広帯域（100–7000kHz）、超広帯域（50–14000kHz）及びフル帯域（20–20000kHz）の音声音響信号の用語定義を追加する改正がコンセンストされた。

2.2 WP1（端末とマルチメディア主観評価）

・勧告P.313（Q3/12）

勧告P.313では、無線端末及び移動端末の音響に関する性能要件が定義されている。前回会合で作成された改訂草案をもとに、伝送特性及び無線端末の適用範囲に関する修正・追記が行われ、改訂がコンセンストされた。

・勧告P.1140（Q4/12）

勧告P.emergencyは、緊急通信システムを利用して車から発信する緊急呼の音声通話に関するユースケースや要求条件、試験方法等を定義することを目的に、前回会合から審議されている。本会合において、勧告草案が提案され、新勧告P.1140としてコンセンストされた。今後は、より汎用的な背景雑音シミュレーションや広帯域信号を用いた試験方法等について検討する。

・勧告P.1130（Q4/12）

狭帯域/広帯域音声に対応した自動車用のスピーカフォン端末を用いた音声サービス等で使われる各サブシステム（マイク、オーディオ、伝送システム等）の要求条件や試験方法を定義する勧告草案が本会合で提案され、新勧告P.1130（P.VVSR：Subsystem requirements for automotive speech services）としてコンセンストされた。

・勧告P.501 Annex D（Q6/12）

勧告P.862/P.863等の知覚モデルに基づく音声品質客観評価技術で品質を推定する際に活用する音声サンプルが、勧告P.501として提供されている。今回、モバイルネットワーク等で短時間の品質推定に適した新しい音声サンプルを、勧告P.501のAnnex Dに追加する改正がコンセンストされた。

・勧告P.CROWD（Q7/12）

新勧告P.CROWDは、クラウドソーシング（Crowdsourcing）をフィールドにおける主観品質評価に取り入れるフレームワークを定義する。クラウドソーシングは主観評価の用途以外にも、エンドトゥエンドの客観的な品質測定（例えばスループットや遅延）への適用も期待されている。本会合では、下記が提案され、合意された。

- 用語“Crowdtesting”はクラウドソーシングを通じた主観テストを意味する。
- 新勧告P.CROWDはオーディオ品質を評価するためのクラウドソーシングを対象とする。

・勧告P.1311（Q10/12）

テレプレゼンスシステムにおける複数話者が同時に発話した際の音声の明瞭性を評価する方法を定義する勧告P.1311について、マルチパーティの会話シナリオで情報伝達に関する電話会議システムの有効性を評価する主観試験が提案された。本手法では、システムの有効性を評価するために、複数参加者による情報交換の達成率と対面コミュニケーションシナリオでの達成率を比較する。次会合において、本手法を複数のラボで検証した結果を報告することが合意された。

2.3 WP2（マルチメディア品質の客観モデルとツール）

・勧告P.834, P.834.1, G.107, G.107.1の改訂（Q8/12）

VoLTE（Voice over LTE）サービスの普及とともに、日本国内のIP電話の総合品質指標として採用されているR値に基づく品質管理が求められている。R値を算出するアルゴリズムを規定した勧告G.107/G.107.1（E-model/Wideband E-model）では、音質を定量化するための入力パラメータとして通常パケット損失率を用いるが、VoLTE（Voice over LTE）サービスにおいては、エンドトゥエンドのパケット損失率を計測することは必ずしも容易ではない。

R値は音声信号ベースの客観評価技術（勧告P.862, P.863）を適用することでも算出可能だが、その手法を定義する勧告P.834（狭帯域）及びP.834.1（7kHz帯域）のスコープに「パケット損失劣化」が含まれていないため、VoLTEの品質評価への適用ができなかった。



本会合においては、既存の音声信号ベースの客観品質評価技術がパケット損失劣化の評価に十分な精度と実績を有している点を考慮して、日本から勧告P.834及び勧告P.834.1のスコープを拡張する提案を行い、合意された。併せて勧告G.107/G.107.1に関しても上記の品質評価が可能である旨を追記し、4勧告（勧告P.834, P.834.1, G.107及びG.107.1）の改訂がコンセントされた。

本検討は日本国内のVoLTE品質評価の公平性・普遍性を確保する観点で意義深く、TTCにおいても測定・評価法の整備が計画されている。

・勧告P.ONRA (Perceptual Objective Noise Reduction, Q9/12)

勧告P.835（ノイズ抑制アルゴリズムを含む音声通信システムを評価するための主観試験法）により導出される主観評価値の推定法を定義する勧告P.ONRAの要求仕様書の草案が作成された。ETSIではデバイス試験に焦点を当てており、ネットワーク条件を含むP.ONRAはより広い範囲を扱っている。そのため、本検討はETSIと協力して進める方針で合意された。

・勧告P.NATS (Parametric Non-intrusive Assessment of TCP-based multimedia Streaming quality, considering adaptive streaming, Q14/12)

課題14では、映像配信サービスの品質（特に主観品質）をインサービス状態で監視するための品質推定技術を検討している。具体的には、受信したパケットの情報を解析することで、ユーザが体感する主観品質を推定するモデルの標準化を進めている。現在はTCPベースの映像配信（PDL: Progressive Download）方式を対象としており、特に、最新の可変レート配信方式にも対応した技術である新勧告P.NATS（TCPベースの可変レート型映像配信サービスを対象とした品質推定法）の標準化に向けた検討が中心となっている。

本会合では、技術コンペにおける性能評価で用いる統計的検定手法について決定し、各提案元が提出するモデルの内部モジュール間のインタフェースを詳細に規定した。全体的に検討が遅延しており、新勧告の標準化時期は2016年4月となっている。

2.4 WP3 (IPに関するQoSとQoE)

・勧告G.1071 (Q13/12)

映像配信サービス提供中の品質監視技術として標準化されている勧告P.1201.1(低解像度モード)及び勧告P.1201.2

(高解像度モード)は、パケットデータを入力とする品質推定技術であり、サービス提供前の品質設計に適用できない。そこで、勧告G.107 (E-model) のように品質設計パラメータから品質を推定する技術（新勧告G.OMVAS: Opinion Model for network planning of Video and Audio Streaming applications）の検討を行ってきた。具体的には、パケットキャプチャデータからの抽出を前提とした勧告P.1201.1/2のパラメータを、品質設計パラメータ（例、ビットレート、パケット損失率等）から算出する方法を定義し、それらパラメータを勧告P.1201.1/2の品質推定技術の入力として品質の推定を行う。

本会合では、課題として残っていた低解像度モードの映像品質推定モデルに関する提案を合意し、新勧告G.1071としてコンセントした。

・勧告G.OM_HEVC (Opinion Model for network planning of High Efficiency Video Coding (HEVC) media streaming quality, Q13/12)

次世代映像符号化方式HEVCを用いたメディアストリーミングを対象としたNW設計のオピニオンモデル（新勧告G.OM_HEVC）に関して提案され、検討を進めることが合意された。UHDに関する主観評価法はITU-Rで検討中であるため、初めはHD以下を対象として検討を進め、後にUHDまで検討範囲を拡張することで合意された。

・勧告G.102y (Q17/12)

PDL方式の映像配信サービスにおける端末のパッファ状態を推定する新勧告G.102yのスコープに、パケットが暗号化されている場合にも運用可能なモード（フレームレスモード）を含む拡張をした。フレームレスモードは、映像フレームの受信状況が導出可能な前提のモードに比べ、推定精度は落ちるが少ない計算量で利用できる。

3. 今後の会合予定

第5回SG12会合は2015年11月10日～19日にチュニジア（チュニス）にて開催予定となっている。ラポータ会合の開催予定を表4にまとめる。

表4. ラポータ会合予定の一覧

会 合 名	開催期間	開催地
Q4/12ラポータ会合	2015.10.7-8	米国（デトロイト）
Q5/12ラポータ会合	2015.10.17-18	スイス（ジュネーブ）
Q13, 14, 17/12 ラポータ会合	2015.9.28-30頃	ドイツ（ベルリン）



ITU-T SG13会合報告

SG13副議長 WP1/13共同議長 ことう よしのり
NTTネットワーク基盤技術研究所 主任研究員 後藤 良則



1. はじめに

ITU-T SG13会合が2015年4月20日から5月1日にスイス（ジュネーブ）のITU本部で開催された。勧告案8件を合意、補足文書1件を承認した。本会合では新議長の選出、IMT-2020、IoT、情報化における“Trust”、作業方法の見直しなどが議論された。これら主要な結果について報告したい。

2. 新議長選出について

これまでSG13議長であったChaeSub Lee氏が昨年の中核委員会議でTSB局長に選出された。このため、SG13議長は空席となり、これまでスイスのLeo Lehmann氏が議長代理を務めていた。TSBより各副議長に議長立候補の可能性について打診があったが、これに応じたのはLeo氏のみであったため同氏が新議長に選出された。また、韓国からHyoung Jun Kim氏を副議長に任命した。

WP議長に関してはLeo氏のSG13議長就任に伴い、同氏がWP共同議長を務めていたWP3はHyoung Jun Kim氏の単独WP議長となった。

3. IMT-2020について

今回のSG13会合で最も注目を集めた議論が5G/IMT-2020である。IMT-2020については、日本の5GMFをはじめ世界中で検討が進んでおり、ITUにおいてもITU-R WP5Dを中心に検討されている。ITU-Tにおいては、まとまった検討体制はなく、これにどう取り組むか議論された。現地の議論は時間を要することが予想され、アドホックを設置し、ここで議論することになった。アドホックの議長にはSG13副議長から筆者（後藤）が指名され、共同議長に同じくSG13副議長のRim氏（チュニジア）が指名された。

3.1 FGの基本コンセプト

事前の寄書分析では、KT、ETRI、China Mobile/China Telecom、UAE、Tunisie Telecomが寄書を提出しており、これに加えてTSBからも4月14日に開催されたCJK CTO会合のレポートが提出されていた。日本からの寄書は、FG新設にまでは踏み込んでいないもののITU-TでのIMT-2020

検討を支持する内容であり、これらの各国からの寄書と足並みを揃えたものである。一方で寄書を提出した各国、各企業はITU-TでのIMT-2020の検討に前向きであるが、ToRまで踏み込んでFG設置を提案（ETRI）、FGではなくGSI設置を提唱（China Mobile/China Telecom）など、足並みがそろっていないと言え難かった。現地の会合ではITU-Tより既存のモバイル網の検討の枠組みを好むグループがあると想定され、ITU-Tでの検討を支持するグループの意見の一本化が重要と考えこれに取り組んだ。非公式の意見交換を重ね、GSIを提唱する理由である既存作業への悪影響に関して、FGの新設は現在様々な課題で検討されている移動管理や将来網の検討に悪影響を与えるものでないこと、会議運営の工夫で既存課題の検討を加速するような利用も可能であることを説明し、理解を得ることができた。

支持グループの一本化の後、ITU-Tでの検討に否定的なグループの説得に取り組むことになる。否定的なグループの主張は、様々なフォーラムなどが既にIMT-2020について検討を進めている中で、ITU-Tが標準化検討を進めることは作業の重複になることである。標準化作業の重複は単に作業の非効率化にとどまらず、重複標準の存在による産業界の混乱という問題を起こすことになるので、この主張は理解できる。しかしながら、現に様々な将来網関係の検討が進められているSG13でフォーラムでの活動実態を理解することなく議論が進められたのであれば、図らずも重複標準を生み出してしまう懸念がある。重複標準を避けるために行うべきことは、様々なフォーラムを含めた様々な標準化活動を理解し、ITU-Tの取組み領域を明らかにすることである。このような作業をITU-Tではギャップ分析と呼んでいるが、このギャップ分析を出発点とする活動であれば、支持グループ、否定グループの双方を納得させることができると考えた。支持グループにとっては、5G/IMT-2020検討の最初のステップを踏み出すことになり、否定グループにとっても重複活動を避けるという目的に沿うものであるからである。この考えはアドホックで理解され、両グループの合意を得ることができた。また、ギャップ分析に集中することから、作業期間は次回のSG13会合



(2015年12月) までという短期間のFGとすることも合意された。

3.2 FGのToR

FG設置の基本が合意されたことで、ToRの細部の議論に移行する。FGの名称については、IMT-2020とともに5Gも名称として広く使われていることから、FG-5Gを支持する意見もあった。しかし、5Gについては明確な定義がないこと、ITU-Rでは暫定的にIMT-2020が使われており、これと整合させることが好ましいことから、FG IMT-2020とすることとした。

本FGがSG13の所掌範囲に収まるかどうかという点も議論された。FGの設置には、特定のSGの所掌範囲に収まる事項を扱うものと、特定のSGの所掌範囲を超えるものがある。前者の場合は、SG会合での承認で設置が可能であるが、後者の場合TSAG会合での承認が必要である。5G/IMT-2020を構成する技術に関するグローバルなコンセンサスはなく、技術面からSG13の所掌範囲内かどうか明確化することはできない。一方で、5G/IMT-2020は将来網との関係があることは明らかであり、またSG13はその責任範囲にモバイルを明示的に含んでいる。このため、5G/IMT-2020に関する技術内容を検討するまでもなくSG13の所掌範囲内であることは明らかであり、SG13会合の合意で設置可能との結論になった。

モバイル網は有線部分と無線部分の組合せで構成されており、無線部分はITU-Rの責任範囲である。ITU-Tの責任範囲は有線部分であるが、これをToRの中でどう表現するかも議論された。寄書ではfixed networkという表現が多くみられたが、fixed networkは固定系の無線技術を含む可能性があることから、non-radio partという表現に落ち着いた。

本FGのミッションはギャップ分析であるが、ではギャップ分析とはなにか、という点が改めて議論になった。ギャップ分析は、一般に様々な標準化団体が発行する文書を分析し、まだ未着手の領域を調べたり、重複する標準が存在する領域を調べる活動と理解されている。IMT-2020に関しては、様々な団体がホワイトペーパーを発行しているが、これが主な分析対象となるだろう。一方で、ギャップ分析の対象は要求条件とユースケースに限定すべきで、アーキテクチャなどを含むべきではないとの意見も出された。もしホワイトペーパーにアーキテクチャに関する記述があれば当然分析すべきであるし、どこまでを範囲とすべ

きかは、ホワイトペーパーを収集するまでは分からないとの意見から、ギャップ分析の範囲を限定すべきではないとの結論になった。なお、FGのミッションをギャップ分析とする点について技術検討を積極的に進めるべきとの意見もあったが、重複活動の回避が標準化活動においては重要であること、FGに頼らずともSG13はモバイル網の検討のミッションがあることから、既存課題でいつでも新規技術検討を受け付けること、次回のSG13会合で改めて検討体制の議論が可能なことなどから、FGでは独自の技術検討を行わないことを確認した。

ToRのドラフティングが終わって、ギャップ分析特化、活動期間8か月のFG設置がまとまったが、これをIMT-2020検討の重要な一歩と見るか、FG設置に否定的なグループに対する譲歩と見るか、は見解が分かれるところだろう。筆者の見解では、研究活動における先行事例調査と同様に、標準化においても周辺の検討状況を把握して戦略的に標準化に取り組むことが重要である。IMT-2020は産業界の注目する大きなテーマであり国内の各社にとって有意義な活動となるようにするためには、ギャップ分析は良い出発点である。そういう意味では、国内の関係各社にはFGへの積極的な参加を期待したい。

4. IoTについて

今回のSG13会合と並行してIoT-GSI、JCA-IoTが開催され、IoT関係の議論が行われた。IoT-GSIのTSRでは、各課題の作業の進捗状況が報告されるとともに、TSBより2015年6月のTSAG会合にIoTとSmart Sustainable Cityに関する新SGの設置が議論される見込みであると紹介された。これに対して、韓国からIoTに関する新SG設置の提案の意向が示され、各国に支持を呼びかけた。JCAやGSIはSG設置を論じる場ではないため、これ以上の議論は行われなかったが、SG13、16を中心にしたIoTのこれまでの議論とは異なる新しい流れのため、参加者が休憩時間等を利用して意見交換を進めていた。余談だが、6月のTSAG会合ではIoTを扱うSG20の新設が合意され、今後IoT関係の作業が新SGに移行することになる。

個別の勧告案の議論については、課題1で議論されている農業分野へのIoTの応用の議論が進展した。勧告案Y.2238 (ユビキタスファーマーミング) が完成したが、これに続く形で温室管理に関する勧告案 (Y.psf)、農産物の流通過程での追跡に関する勧告案 (Y.pops) の作業が開始された。課題1に寄書を提出しているのは大学の研究者が中心だ



が、2015年3月のASTAP会合では、韓国のSK Telecomから魚の養殖でのIoT技術の利用の紹介があった。日本では、IoTというとスマートグリッドや自動車関係がよく取り上げられるが、農業、漁業といった一次産業の観点の応用は興味深く、動向に注意したい。課題2ではセマンティック技術の利用やBigDataへの応用など、IoTのプラットフォームに関する議論が進展した。課題11では、マイクロエネルギーグリッド (Y.meg) やWeb技術を利用した電力管理 (Y.sfem-WoO) など、電力管理という切り口で検討が進んだ。

5. Trustについて

情報社会における信頼をテーマにしたワークショップ

が、SG13会合期間中の4月24日に開始された。TSB局長であり前SG13議長であるChaeSub Lee氏より、農業社会から工業社会を経て情報社会への発展が紹介され、将来の情報社会の課題が説明された。KAISTからは、多様なデータモデル、フォーマットの存在が情報流通の妨げになっており、これを克服することが知識社会実現のカギであるとの意見が紹介された。マイクロソフトからは、情報セキュリティの重要性とともに、統合型システムになると事故が起きた際の影響範囲が広く、ある程度個別に分離されたシステムの方が実際には事故の影響範囲を限定できる利点があると紹介された。oneM2MのTP議長から、oneM2Mの活動と仕様の概要の紹介があり、TSBからSG13の関連勧告案も適宜レビューするようコメントがあった。

表1. WP構成と課題

WP	関連課題	ラポータ
WP1 : NGN-e and IMT (議長 : 後藤良則 (日本)、 Heyuan XU (中国))	Q1 : Service scenarios, deployment models and migration issues based on convergence services	Heechang CHUNG (韓国)
	Q2 : Requirements for NGN evolution (NGN-e) and its capabilities including support of IoT and use of software-defined networking	Marco Carugi (NEC) Xiao Su (China Telecom, アソシエイト)
	Q3 : Functional architecture for NGN evolution (NGN-e) including support of IoT and use of software-defined networking	Yuan ZHANG (China Telecom)
	Q4 : Identification of evolving IMT-2000 systems and beyond	Brice Murara (Rwanda)
	Q5 : Applying IMS, IMT and other new technologies in developing country mobile telecom networks	Simon BUGABA (Uganda)
WP2 : Cloud Computing and Common Capabilities (C4) (議長 : Huilan LU (米国)、 Jamil CHAWKI (フランス))	Q6 : Requirements and mechanisms for network QoS enablement (including support for software-defined networking)	Taesang CHOI (ETRI)
	Q7 : Deep packet inspection in support of service/application awareness in evolving networks	Guosheng Zhu (FiberHome)
	Q9 : Mobility management (including support for software-defined networking)	Seng Kyoung JO (ETRI)
	Q10 : Coordination and management for multiple access technologies (Multi-connection)	Yachen WANG (China Mobile) Oscar LOPEZ-TORRES (China Mobile, アソシエイト)
	Q17 : Cloud computing ecosystem, general requirements, and capabilities	Kangchan LEE (ETRI) Youngshun Cai (China Telecom, アソシエイト)
	Q18 : Cloud functional architecture, infrastructure and networking	Dong WANG (ZTE) Olivier LE GRAND (Orange, アソシエイト)
	Q19 : End-to-end Cloud computing service and resource management	Mark Jeffrey (Microsoft, 米国) Ying Cheng (China Unicom, アソシエイト)
WP3 : SDN and Networks of Future (議長 : Hyoung Jun KIM (韓国))	Q11 : Evolution of user-centric networking, services, and interworking with networks of the future including Software-Defined Networking	Gyu Myoung LEE (KAIST)
	Q12 : Distributed services networking	Jin PENG (China Mobile)
	Q13 : Requirements, mechanisms and frameworks for packet data network evolution	Jiguang CAO (中国)
	Q14 : Software Defined-Networking and Service-aware networking of future networks	江川尚志 (NEC)
	Q15 : Data-aware networking in future networks	Ved P. KAFLE (NICT) Alojz HUDOBIVNIK (スロベニア)
	Q16 : Environmental and socio-economic sustainability in future networks and early realization of FN	Gyu Myoung LEE (KAIST) Maurice Ghazal (レバノン、アソシエイト)



情報社会における信頼とは、かなり漠然としたテーマであるが、講演者それぞれが現在の情報システムへの課題認識を紹介し、有益な意見交換の場であった。特に昨今話題になる情報セキュリティに関しては、攻撃、防御という観点に加えて信頼という観点を取り込むことで、新しい展開が期待できるだろう。これらについては話題が多岐に渡るので、コレスポネンスグループで議論を継続することになった。

6. 作業方法見直しアドホックについて

2014年7月のSG13会合から活動を続けてきた作業方法見直しアドホックは、本会合で議論の内容をまとめた。

課題間の作業の重複防止、各課題相互の活動内容把握のため、ラポータも参加する拡大マネジメント会合を開催することとした。また、参加者の出張負担軽減のため従来第1週の月曜日に行われていたオープニングプレナリを第2週の月曜日に移し、決定事項は全て第2週に行われることになった。このため決定事項のみに関与したい参加者は、ジュネーブ滞在が1週間だけで良いことになった。また、各課題も極力第2週にセッションを集約することになった。ただし、SG会合の開催期間は2週間とし、作業量の多い課題は第1週から会合を開催することが可能である。なお、この実質的な会合期間短縮案に対しては、第2週に多くの課題が会合を開催することから多くのセッションが並行して

開催されることが予想され、実際の会合運営への影響がはっきりしないということがある。このため、次回のSG13会合で試行した後、改めて問題点を洗い出す予定である。

これら具体的に改善点が考えられた課題とは別に、対外的な認知度向上という重要な課題も指摘された。SDNなどSG13が取り組むテーマには、外部の団体が主導権を持って標準化検討を進めているものも多い。このため、外部団体との連携も含めて対外的な認知度向上については引き続き検討することになっている。

7. 勧告等の承認

今会合で、表2に示す勧告案8件を合意、補足文書案1件を承認した。

8. 今後の会合予定

SG13の大半の課題が参加する合同ラポータ会合は、2015年7月13日～23日にジュネーブで開催され、最終日の7月23日に勧告案の合意などのためのWP会合が開催される。また、次回のSG13会合は、ジュネーブで2015年11月30日～12月11日にかけて開催される。

9. 謝辞

本報告をまとめるにあたり、ご協力頂いたSG13会合の日本代表団の皆様へ感謝します。

表2. 本会合で合意された文書

新規／改訂	勧告番号	文書番号	タイトル	承認手続き	課題
新規	Y.2238 (Y.ufr)	TD-192/PLEN	Overview of Smart Farming based on networks	合意 (AAP)	Q1
新規	Y.3321 (Y.S-NICE-reqts)	TD-177/PLEN	Requirements and capability framework for NICE implementation making usage of software defined networking technologies	合意 (AAP)	Q2
新規	Q.1741.9	TD-178/PLEN	IMT-2000 references to Release 11 of GSM evolved UMTS core network	合意 (AAP)	Q4
新規	Y.2028 (Y.MC-IAS)	TD-169/PLEN	Intelligent of Multi-connection	合意 (AAP)	Q10
新規	Y.2029 (Y.MC-MPT)	TD-170/PLEN	Multi-path Transmission Control in Multi-connection	合意 (AAP)	Q10
新規	Y.2084 (Y.dsncdf)	TD-180/PLEN	DSN Content Distribution Functions	合意 (AAP)	Q12
新規	Y.3034 (Y.FN-heteronet)	TD-183/PLEN	Architecture for interworking of heterogeneous component networks in future networks	合意 (AAP)	Q15
新規	Y.3035 (Y.FNserv-uni)	TD-184/PLEN	Service Universalization on Future Networks	合意 (AAP)	Q16
新規	Y.sup25 to Y.2770 series	TD-168/PLEN	Supplement on DPI use cases and application scenarios	承認 (補足文書)	Q7



TSAG 第3回会合及びレビュー委員会第5回会合報告

総務省 情報通信国際戦略局 通信規格課 専門職 もりやま よしこ
守山 喜子

1. はじめに

国際電気通信連合・電気通信標準化部門 (ITU-T) の電気通信標準化アドバイザリグループ (TSAG: Telecommunication Standardization Advisory Group) の今会期第3回会合及びレビュー委員会第5回会合が、2015年5月末～6月初めにかけてスイス(ジュネーブ)で開催された。本稿では、第3回TSAG会合及び、それに先立ち行われたレビュー委員会第5回会合について述べる。

2. TSAG

TSAGは、ITU-Tにおける標準化活動の優先事項、計画、運営、財政及び戦略を検討する組織である。今会期第3回会合が、2015年6月2日から6月5日まで開催され、35か国から127名(我が国からは16名)が出席し、ITU-Tの各SGの活動報告、IoTに関する研究委員会設置や作業方法の改訂等について議論を行った。

2.1 IoTに関する新研究委員会 (SG) の設置

今会合で、IoTに関する新研究委員会SG20の設置が決定された。SGタイトルは「IoT and its applications including smart cities and communities (SC&C)」(IoTとスマートシティ・コミュニティを含むその応用)である。TSAGは、世界電気通信標準化総会 (WTSA) 決議22によって、WTSAまでの期間のSGの新設と次のWTSAまでの間の役

職者の決定ができると規定されているが、実際にWTSA以外でSGの設置決定が行われたのは、今回が初めてであり、ITUにとっても画期的な事である。昨今の分野横断的な課題に対応するための新SGの設置については、レビュー委員会で検討が重ねられていたこともあり、それが今回のTSAGでの決定につながったとも言える。

新SG設置の具体的な提案は、環境的に持続可能なスマートシティにおけるICTの役割の明確化等を検討していたFocus Group on Smart Sustainable Cities (FG SSC)が、2015年5月での活動終了に伴い、新SG「SSCのためのIoT」の設置を提案したものと、韓国がIoT全体を対象とし、既存の関連研究課題を全て集めたSG「IoTのインフラストラクチャとアプリケーション」を提案したものである。FG SSCからの提案に対しては、会合前に複数国から支持を表明する寄書が提出されていた。IoTに関する取組みの重要性については、各国の意見は一致していたが、米国やドイツからは、時期尚早であり、関連する各研究課題の移管の是非を十分に議論すべきであり、本TSAG会合で設置を決定すべきではないとの意見が出された。その後、アドホックグループを設置して議論した結果、各SGからIoTに特化した課題(の一部)を移行することで、設置要綱に合意した。最終プレナリでも、各国から様々な意見が出されたが、20か国を超える多くの国が、本TSAGでの新SGの設置に賛成を表明したことから、議長がコンセンサスを得られたと



写真1. TSAGプレナリの様子



表1. SG20の課題リスト

移行課題 (Q/SG)	仮課題番号	課題タイトル (仮)	状 況
2/13	A/20	Requirements and use cases for IoT and its capabilities	Q2/13の一部の継続
3/13	B/20	Functional architecture for IoT	Q3/13の一部の継続
25/16	C/20	IoT applications and services	Q25/16の継続
11/13	D/20	IoT user centric networking and services, including interworking	Q11/13の一部の継続
20/5	E/20	IoT in Smart Sustainable Cities and Communities	Q20/5の一部の継続
1/11	G/20	Signalling and protocol architectures for IoT	Q1/11の一部の継続

表2. SG20役職者

役 職	氏名 (敬称略)	国 名
議 長	Nasser Saleh Al Marzouqi	UAE
副議長	端谷 隆文	日本 (富士通)
副議長	Fabio Bigi	イタリア
副議長	Silvia Guzmán Araña	スペイン
副議長	Hyoung Jun Kim	韓国
副議長	Abdulrahman M. Al Hassan	サウジアラビア
副議長	Ziqin Sang	中国
副議長	Sergio Trabuchi	アルゼンチン
副議長	Sergey Zhdanov	ロシア

判断し、設置決定に至った。移行に合意した課題の構成は表1のとおりである。SG内の構成については、現在、議長等のマネジメントで検討中であり、既存のSGと調整した上で決定される。役職者の構成は表2のとおりである。なお、SG20の第1回会合は、2015年10月19日から10月23日にジュネーブで開催予定である。また、SG20設置に関連し、IoT-GSIは、7月の会合をもって活動を終了する予定である。

2.2 SG構成検討のための新ラポータグループの設置

次回の世界電気通信標準化総会 (WTSA-16) まで1年半程度に迫っており、本会合において、次会期のSG構成等を検討するための新ラポータグループ「TSAG Rapporteur Group on Work Programme and Study Group Structure (ワークプログラムとSG構成に関するTSAGラポータグループ)」が設置された。議長は、イタリアのFabio Bigi氏である。次会期のSGの構成については、レビュー委員会で再編の原則を決定し、具体的なSG構成の詳細については、TSAGで決定することが改めて確認された。新設されたラポータグループは、レビュー委員会で合意した再編の基本原則に基づき、WTSA決議2で定義されているSGの責任や担務、作業の割当てについて、TSAGがWTSA-16に提出することになっているレポート、WTSA決議2のドラフト

を含めたSG構成案を作成し、WTSAに提案する。そのため、今後のラポータグループへの積極的な寄書提出が要請された。

2.3 その他

アメリカから、TSAG会合を以前のようにSG開催サイクルである9か月ごとに5日間の開催とする提案があった。来年のWTSA-16までは、既に2回のTSAG会合が計画されており、日数を5日間とすることは合意された。次会期のTSAG会合のスケジュールについては、TSAGラポータグループで検討されることとなった。また、IPR (知的財産権) アドホックグループで議論を行っているIPRポリシーガイドラインの改正について、昨年合意された権利譲渡に伴うRAND宣言の承継について、ISO/IECとの調整の間に生じた修正を承認した。

3. レビュー委員会

レビュー委員会は、ICTの継続的発展の促進や市場ニーズへの対応のため、ITU-Tの構造や標準化の検討手法、他



写真2. レビュー委員会プレナリの様子
左からTSB局長リー氏、TSBジャムシ氏、議長を務めるTTC前田氏



の標準化団体との連携・協力機能等を再検証し、WTSA-16へ提案を行う組織である。第5回会合が、2015年5月29日と6月1日に開催され、23か国から70名（我が国からは13名）が出席し、標準化戦略の策定機能の強化等について議論を行った。

3.1 標準化戦略機能の強化

ITU-Tによる市場動向・技術動向を捉えた戦略的分析の実施、それに基づくITU-Tの標準化戦略の策定機能の強化が必要であるとして、第4回会合（2015年1月）に我が国から新組織の設置を提案したSSF（Standardization Strategy Function）について、設置のためのより詳細な取決め事項について議論を行った。設置の必要性及び機能の概要については合意されたが、TSAGの下部組織とするか独立した組織するか、参加者はITUメンバ限定とするか等について、意見が分かれ、今後継続して議論することとなった。

3.2 FG成果物の効率的な親SGへの移管のためのガイドラインの策定

前回会合で合意した、FGの成果文書のSGへの効率的な移管のためのFGの成果文書の様式等について規定したガイドライン作成について、更に議論し、内容に合意した。ガイドラインは、ITU-T勧告A.7「フォーカスグループ：設立及び作業手続」の付録とすることでレビュー委員会からTSAG会合に提案され、承認された。

3.3 SGモニタリングの継続

SGの活動状況のモニタリングについて、活動の活性化に有効であることが認められたため、継続することを我が国から提案し、合意された。併せて提案したモニタリング項目の追加については、予算に影響を与えない範囲で実施される事となった。

4. 今後の予定

第6回レビュー委員会は、2016年1月28日から1月29日に、連続して2月1日から2月5日に第4回TSAG会合がジュネーブで開催予定である。



写真3. ITU本部（スイス・ジュネーブ）



ITU-T FG IMT-2020 第1回及び第2回会合報告

ITU-T FG IMT-2020 副議長
NTTアドバンステクノロジー株式会社 ネットワークテクノロジセンタ
標準化推進・技術調査部門 担当部長

いまなか ひで お
今中 秀郎



1. はじめに

2015年6月8日、9日に、米国（サンディエゴ）で、第5世代移動通信網（5G）やIMT-2020と呼ばれる将来のモバイル通信網に関するITU-TのフォーカスグループFocus Group on IMT-2020（FG IMT-2020）の第1回会合が開催された。また、2015年7月13日、14日には、スイス（ジュネーブ）のITU本部で第2回会合が開催された。第1回会合は、ITU-RのWP5Dと連続開催、第2回会合はSG13のラポータ会合やGSC（Global Standard Collaboration）会合との併催であり、リモート参加を含めそれぞれ60名、75名が参加した。日本からは、東京大学、NEC、NTT等から第1回会合に5名、第2回会合に16名がそれぞれ参加した。本報告では、FG IMT-2020の設立経緯、第1回会合及び第2回会合の主な結果を報告する。

2. FG IMT-2020の設立経緯

スマートフォンの急速な普及に伴い、移動通信網の高速化、大容量化の必要性がますます増大してきている。現在の移動通信サービスは第4世代（4G）と言われ、ITU-RではIMT-Advanced（Advanced International Mobile Telecommunication system）と名付けられている。IMT-Advancedの実現として、LTE-Advanced（Advanced Long Term Evolution）という3GPP（The 3rd Generation Partnership Project）で仕様化された規格、WiMAX2（Advanced Worldwide Interoperability for Microwave Access）というIEEE^[1]とWiMAX Forum^[2]で仕様化された規格により、100Mbps超の通信速度を提供する。日本では、下りで最高225Mbpsの通信速度を実現したサービスが商用化されている。今後、通信アプリケーションの高度化や、様々な端末が通信網に接続される時代をサポートするため、4Gの100倍以上の通信速度や、1000倍以上の端末数の収容を可能とする、5GがITUをはじめとする様々な団体で検討され始めている。

ITU-Tでは、2015年から就任したITU-T局長のLee氏の呼びかけで開催された4月のCTO会議で、各国の主要企業からITU-Tでの5Gの検討の必要性が示され、これを受けて2015年4月のITU-T SG13（Study Group 13：クラウドコ

ンピューティングを含む将来通信網を検討する研究グループ）会合で、5GのITUでの呼称であるIMT-2020（International Mobile Telecommunication system for Year 2020）の有線通信網部分について、Focus Group on IMT-2020（FG IMT-2020）を設置することを合意した。

本FGは、将来網を検討するSG13が親SGとなり、IMT-2020の有線通信網におけるITU-Tが実施すべき標準化検討項目の明確化を目的とし、他組織で検討されている5Gに関連する有線通信網に関する標準化検討情報の収集や、IMT-2020の有線通信網の実現のために考えられる新技術に関する情報収集を通じ、標準化ギャップ分析を実施する。SG13でのFG設置議論においては、3GPPや他団体で関連の検討が進んでいることもあり、欧州を中心としてFG設置に反対意見が出されたが、超高速の無線アクセスに必要な有線通信網に関する技術的な検討の必要性が示され、最終的に合意された。FGの活動期間は、2015年12月に開催されるSG13会合までの8か月である。

FGのマネジメント体制を図に示す。議長にHuawei（カナダ）のPeter Ashood-Smith氏が就任し、副議長はChina Mobile（中国）、ETRI（韓国）、Telecom Italia（イタリア）、NTT（筆者）が就任した。議長、副議長の5人のうち3人が通信オペレータである点が特筆できる。

親SG: SG13(議長: Leo Lehman(スイス))

マネジメント構成

議長:

Peter Ashood-Smith (Huawei, カナダ)

副議長

Yachen Wang (China Mobile, 中国)

Nam-Seok Ko (ETRI, 韓国)

今中秀郎(NTT, 日本)

Luca Pesando (Telecom Italia, イタリア)

図. FG IMT-2020のマネジメント構成

3. 第1回FG IMT-2020会合概要

3.1 開催概要

FG IMT-2020の第1回会合は、2015年6月8日（月）、9日（火）



の2日間、米国（サンディエゴ）で開催された。ITU-RのWP5D（SG5のWorking Party Dで、地上無線業務を扱っている）との連続開催である。会合参加者は、米国開催ということもあり全体で60名の参加登録のうち、約3分の1にあたる22名が米国からの参加であった。参加登録者のうち遠隔での参加が20名弱であった。米国に続き参加者が多いのは、日中韓の3国であり、欧州や中南米、東南アジアやアフリカからも参加があった。

3.2 全体構成

第1回のFG会合の構成を表1に示す。寄書数は33件で、日本からはTTCの将来モバイル通信網アドホック（FMN-AH）が本年2月にまとめた5G移動通信網の有線ネットワークの要求条件に関わる白書に関する提案と、第5世代モバイル通信フォーラム（5GMF）での検討状況紹介（表1の赤字部分）があった。会合は、ワークショップのような形式で、寄書に基づき5Gの概要、通信事業者からの視点、通信機器ベンダの視点、関係するITUの標準化活動、関連の研究内容などが紹介された。

3.3 主要結果

最終セッションで、FGで検討すべきトピックの特定と、

各トピックを推進するチャンピオンの募集があった。議論の結果を表2に示す。表中の赤字で示した部分は、日本の組織である。日本からは、Overview of use cases and terminologyのトピックにNECが、Network Softwarizationのトピックに5GMFがチャンピオンになっている。各トピックについて、次回会合までに進め方や詳細内容に関する寄書を用意することになった。また、チャンピオンが決まっていなかったトピックに関しては、引き続きチャンピオンを募集する。

3.4 主な寄書提案の結果

表1に示すセッションごとに、主要な寄書の提案内容と議論結果を示す。

3.4.1 5Gの概要

- ・ITU-R WP5D：ITU-Rでは、IMT-2020をIMT-Advancedの次のステップとして捉えており、関連の無線技術を検討している。IETF（Internet Engineering Task Force）、W3C（World-wide Web Consortium）等の他団体とも連携している。2015年6月の会合でIMT-2020の概要や要求条件をまとめたM.IMT-Visionを発行する。
- ・ITU-T：ITU-Tのコンサルタントがまとめた、主要な5G関連団体の検討状況の紹介があった。団体によっては

表1. 第1回FG IMT-2020会合の構成と寄書提案

日付	セッション名	寄書	備考
6/8（月）	オープニング	TSB, WP5D, Intel	IPR等
	5Gの概要	Huawei, ITU, NGMN, 5GMF	
	キャリアの視点と要求条件	Saudi Telecom, KT, TTC , ETRI, SKT, CMCC	
	アカデミアとSDOの要求条件	PARC, ETSI	ETSIはLS
6/9（火）	ベンダの視点と要求条件	CISCO, ALU, SG15, Huawei（3件）	SG15はHuawei
	オープン議論	KT（4件）、Ericsson, ETRI（3件）	全体議論あり
	クロージング		

表2. FGで検討すべきトピックとチャンピオン（推進者）

#	トピック	寄与が期待できる団体	チャンピオン
1	ユースケースと用語定義	TSB, ETRI, Ericsson, NEC, Saudi Telecom	NEC
2	ハイレベル要求条件（技術目標）	Univ. Tokyo/TTC	
3	ハイレベルアーキテクチャ	ETRI, KT, SKT, ITU-R WP5D, China Mobile	ETRI
4	エンドエンドQoS	KT, SKT	KT
5	新ネットワーク技術（CCN, ICN等）	Cisco, PARC, Huawei	Cisco
6	NWソフト化	5GMF, KT, SKT, China Mobile	5GMF
7	モバイルフロントホール・バックホール	ITU SG15/Huawei, TTC	Huawei
	5Gの挑戦とイネーブラー	Huawei	
	統合マネジメント	TTC , Huawei, KT, China Mobile, ETRI	
	網移行	CISCO, ALU, STC	
	セキュリティ	TTC	

（網掛け部分は、推進者が決まっていなかったトピック）



省エネ関連についても標準化検討を実施している模様。

- ・ NGMN (Next Generation Mobile Network Alliance)^[3]: NGMNにおける5Gの検討状況の紹介で、2015年1月に白書をまとめた。議論はなく、FG参加者の多くはNGMNの白書を熟知している模様。
- ・ 5GMF (5th Generation Mobile network Forum)^[4]: 中尾先生(東京大学)から、日本の5GMFでの検討状況が紹介された。5GMFでは、アプリケーションドメインやモバイルエッジコンピューティングに関する標準の検討を実施している。2020年の東京オリンピックに向け2017年にトライアルを実施予定である。

3.4.2 キャリアの視点と要求条件

- ・ サウジテレコム: サウジアラビアだけでなく、中東諸国での5Gの取組状況が紹介された。中東では、3Gサービスを開発中であり、5Gが必要なアプリケーションの開発や5Gのビジネスモデルの必要性が示された。
- ・ KT (韓国): KTが考えるIMT-2020のビジョンが紹介された。信頼性や品質確保など五つの要求条件を提示し、既存の光アクセスを活用した展開を指向している。
- ・ TTC (日本): TTCで作成した5G移動通信網白書の概要が紹介された。5Gでは、トラフィックパターンごとの最適なネットワーク機能の制御、低遅延、省エネ、CO₂削減などが要求される。
- ・ SKテレコム (韓国): SKテレコムが考える5Gのビジョンが紹介された。ネットワーク機能は、集中制御だけでなく、分散オーケストレーションも考慮する。
- ・ China Mobile (中国): China Mobileが考える5Gのビジョンが紹介された。標準化検討の効率化のため、他SDO (Standards Developing Organization) との検討重複を避けることが訴えられた。

3.4.3 アカデミアとSDOの要求条件

- ・ PARC (米国): 将来インターネットのアーキテクチャに関する要求条件と、ICN (Information Centric Network)、CCN (Content Centric Network) の概要が紹介され、5Gネットワークへの適用が提案された。

3.4.4 ベンダの視点と要求条件

- ・ CISCO (米国): 5Gのコアネットワークに関し、ICNを含めた検討が提案された。IETFで検討しているGTP (General Packet Radio System Tunneling Protocol)

との関係が議論された。

- ・ Huawei (カナダ): NG-PON2 (次世代パッシブ光ネットワーク) をワイヤレスフロントホールに適用する提案と、関連する実験が紹介された。また、SG15で検討しているRoF (Radio on Fiber) の紹介とエンドエンドの遅延時間を1msにするアーキテクチャが提案された。

3.4.5 技術討論

- ・ KT: エンドエンドQoS (Quality of Services) をFGでの検討項目とすべきという提案があった。また、他団体での検討状況や用語定義、ベース文書が提案された。
- ・ ETRI (韓国): IMT-2020のハイレベルアーキテクチャを検討すべきとの提案と、ベース文書が示された。

4. 第2回FG IMT-2020会合概要

4.1 開催概要

FG IMT-2020の第2回会合は、2015年7月13日(月)、14日(火)の2日間、スイス(ジュネーブ)のITU本部で開催された。ITU-TのSG13(クラウドコンピューティングを含む将来網)のラポータ会合、世界の地域標準化団体等が一同に会し標準化方針等を議論するGSC (Global Standards Collaboration) との併催及び連続開催である。会合参加者は、SG13会期中ということもあり第1回会合に比べて増加し、リモート参加も含め全体で75名になった。日本からは、5GMF、TTC、NEC、富士通、NTT、NICT、OKI等から16名(このうち、リモート参加は7名)が参加し、国別では最大数であった。中国が15名で日本に次いで多かった。韓国からの参加者数は登録ベースでは5名であるが、SG13会合参加者がFGに登録せずに参加しているようで、実際は10名以上が参加していた。

4.2 全体構成

第2回のFG会合の構成を表3に示す。寄書数は24件で、日本からはNECからユースケースのまとめ方に関する提案、TTCで検討しているモバイルフロントホール・バックホールに関する要求条件の提案、5GMFからネットワークソフト化に関する課題の紹介の3件の寄書が出された。会合は、ITU-T局長のLee氏の挨拶、ITU-R局長のRancy氏の挨拶(代理が発表)で始まり、第1回会合で合意したトピックごとにセッションを分けて寄書審議が行われ、トピックごとにブレイクアウトセッションで想定される成果文書の記載内容や次回会合までの議論方法について議論された。



4.3 主要結果

2日目の午後のセッションで、チャンピオンが決まっている六つの課題ごとのブレイクアウトセッションが、チャンピオンの議事進行により、3並列で各1時間開催された。議論の結果を表4に示す。各トピックでは、成果文書のドラフト版の作成、もしくは、目次案を作成し、次回の第3回会合までに成果文書のドラフトに関する議論を電子会議で実施することを合意している。チャンピオンが会合に不参加であった「新ネットワーク技術」と「フロントホール・バックホール」に関しては、それぞれPARCと5GMF（東京大学の中尾先生）がチャンピオンの代理としてブレイクアウトセッションを議事進行した。また、チャンピオンが決まっていないトピックに関しては、引き続きチャンピオンを募集する。

4.4 主な寄書提案の結果

表3に示すセッションごとに、主要な寄書の提案内容と議論結果を示す。

4.4.1 一般的課題

- ・China Mobile（中国）：トピックごとに検討スコープに関するコメントとして、他SDOの検討内容の分析、要求条件とアーキテクチャを特定する必要性が示された。

- ・ITU-T SG13:ITU-T SG13で作成した将来網関連、及び、スマートユビキタスネットワーク（SUN）の検討状況と関連勧告が紹介された。将来網関連をQ14,15/13ラポートのNEC江川氏、SUN関連をQ11,16/13のETRI（韓国）のLee氏が紹介した。

4.4.2 ユースケースと用語定義の概要

- ・NEC：江川氏から、ユースケース文書の作成方法としてITU-RやNGMNが既にユースケースをまとめているため、技術項目ごとにユースケースを例示するようまとめるという提案があった。議論の結果、提案は合意された。
- ・Saudi Telecom：5Gに対する要求条件や、想定されるサービスについてのまとめが紹介された。通信事業者がどのように収益を得るかが議論になった。

4.4.3 ハイレベルアーキテクチャ

- ・ETRI（韓国）：パイチャイ大学から、移動管理に関するネットワークアーキテクチャの要求条件が提案された。
- ・ETRI（韓国）：チュンブク国際大学から、IMT-2020のコアネットワークに関する要求条件が提案された。
- ・China Mobile（中国）：中国でまとめた5Gネットワーク技術白書に基づき、統合管理の要求条件が提案された。

表3. 第2回FG IMT-2020会合の構成と寄書提案

日付	セッション名	寄書等	備考
7月13日（月）	オープニング	ITU-T局長、ITU-R局長挨拶	IPR等
	一般的課題	NGMN、CMCC、SG13（2件）	
	ユースケースと用語定義の概要	Saudi Telecom、NEC	
	ハイレベルアーキテクチャ	WP5D、ETRI（4件）、CMCC	
	エンドエンド QoS	KT（4件）	
	新ネットワーク技術（ICN、CCN）	CISCO、Huawei、PARC	
7月14日（火）	フロントホール・バックホール	TTC、SG15、Huawei	
	ネットワークソフト化	5GMF、CMCC	
	ブレイクアウトセッション		3並列
	クロージング	BOセッションの結果報告	

表4. 各トピックのブレイクアウトセッションの主な結果

トピック	Champion	主な結果
ユースケースと用語定義の概要	NEC	NEC提案により項目毎にユースケースを整理。次回のトリノ会合までに2回の電話会議を実施予定。
ハイレベルアーキテクチャ	ETRI、CMCC	成果文書のドラフトを2件作成（アーキテクチャと統合管理）。電話会議を実施予定。
新ネットワーク技術（CCN、ICN）	CISCO	電話会議を実施予定。（今回はPARCがチャンピオン代行）
エンドエンドQoS	KT	KT提案に基づき成果文書のドラフトを作成。次回会合までに2回の電話会議を実施予定。
ネットワークソフト化	5GMF	5GMF提案に基づき成果文書の作成を合意。電話会議を最低2回実施予定。
フロントホール・バックホール	Huawei	TTC白書、Huawei提案、SG15提案を基に成果文書の作成を合意。次回以降の会議はチャンピオンが設定。（今回はチャンピオン不在のため、中尾先生が代行）



4.4.4 エンドエンドQoS

- ・KT（韓国）：有無線区間を通したQoSの必要性を国際通信等で例示、QoS検討の参照モデルとベース文書のスコープが提案された。

4.4.5 新ネットワーク技術

- ・Huawei（中国）：CCNを5Gのコアネットワークに適用した場合の、想定される高速化、低遅延化などの利点と圧縮技術やルーティング技術に関するギャップが紹介された。
- ・CISCO（米国）：ICNをベースとしたモバイルバックホールについて、現在のモバイル通信のトラフィックに基づく性能評価結果が紹介された。数ギガビットのメモリをエッジに配置することにより、ピーク時には95%のトラフィックが削減できるとのこと。
- ・PARC（米国）：CCNを5Gに適用した場合に、帯域の40%が削減可能などのメリットと、ネームルーティングなどの検討課題が紹介された。

4.4.6 フロントホール・バックホール

- ・TTC：中尾先生（東京大学）から、前回会合で紹介したTTCの5G移動通信網白書に基づき、モバイルフロントホール・バックホールに関する要求条件が提案された。
- ・Huawei（カナダ）：MPLS-TPベースのパケット網であるPTN（Packet Transfer Network）をモバイルフロントホール・バックホールへの適用が提案された。PTNによりフロントホールとバックホールを区別なく提供できる等のメリットがある。
- ・SG15：SG15のWP3からのリエゾン文書、SG15におけるRoFと、CPRI（Common Public Radio Interface）のための光通信網の検討状況が紹介された。

4.4.7 ネットワークソフト化

- ・5GMF：中尾先生（東京大学）から、5GMFで検討しているネットワークソフト化に関する検討課題が紹介された。また、5Gのネットワークアーキテクチャ図、及び、ベース文書が提案された。
- ・China Mobile（中国）：アプリケーションからネットワーク機能を制御できるよう、APIによるネットワーク制御機能の開放を容易にするアーキテクチャ検討が提案された。
- ・ETRI（韓国）：寄書なし。エンドエンドのパス中にある

アプリケーション、リソースの効率的配置を研究中であることが口頭で報告された。

4.5 今後の予定

今回の第3回FG IMT-2020会合は、2015年9月21日（月）から24日（木）の4日間で、イタリア（トリノ）のテレコムイタリアで開催を予定している。初日の21日（月）には、IMT-2020のネットワークに関連する新技術のワークショップが開催される予定である。また、ブレイクアウトセッションで合意したように、次回会合までにトピックごとに電話会議を複数回開催し、成果文書のドラフトを作成する。電話会議の設定や議論のまとめは、チャンピオンに任せる。チャンピオン不在のトピックについては、引き続きチャンピオンを募集する。

5. おわりに

本稿では、第1回と第2回のFG IMT-2020会合の概要についてまとめた。5GもしくはIMT-2020の検討は、ITU-RのWP5Dや3GPPで検討している無線区間に大きな興味向けられているが、IMT-2020が目指す低遅延や膨大な端末数の接続のためには、有線区間を含めたトータルでの最適なネットワークを構築していく必要がある。IMT-2020による、IoTやM2Mによるよりよい社会環境の実現、ユーザに安心、安全で高信頼な通信サービスの提供、通信事業者にとっては、IMT-2020で実現する新サービスによる収益増、ネットワークソフト化などの運用の効率化による費用減に対する期待が高い。そのためにも、FG IMT-2020での検討は日本及び世界にとっても有効であろう。今後、TTCや5GMFでの検討結果を世界に発信するために、本FGを効果的に活用することが期待される。また、日本にとって必要な仕様、日本の技術をグローバルに展開するために必要な要件などを早期に勧告化できるよう、本FGに積極的に対応していく必要がある。

参考文献

- [1] IEEE
<https://www.ieee.org/index.html>
- [2] WiMAX Forum
<http://www.wimaxforum.org/>
- [3] NGMN
<http://www.ngmn.org/home.html>
- [4] 5GMF
<http://5gmf.jp/en/>



カンボジア情報通信事情

在カンボジア日本大使館 二等書記官 わだ たかゆき
和田 孝行

1. はじめに

カンボジアというとどのようなイメージをお持ちでしょうか？

世界遺産のアンコール遺跡群はぱっと思いつくかと思いますが、そのほか、地雷、貧困などのイメージも持ちではないでしょうか。また、開発途上国にありがちなイメージとして、通信事情は劣悪で十分なサービスを提供できていないというような思いを抱いている方も多いと思います。

カンボジアでは、ここ10年の経済成長が平均7%であり、一人当たりGDPも、2013年に1000ドルを突破して、国際通貨基金（IMF）においては、2020年までの間7%を超える経済成長を続けると予想されています。経済成長に伴い、首都プノンペンにおいて、建物の建築ラッシュが始まるなど都市化が進んでいる一方、地方部は都市部ほど経済成長の影響を受けておらず、雰囲気ものどかな田園風景が広がっており、情報通信環境も都市と地方部ではサービスの格差があるように見受けられます。

今回は、あまり一般的ではないカンボジア王国の概況と現在の情報通信事情などを、現地に住んでいる経験などを踏まえてお伝えさせていただきます。

2. カンボジア全般について

2.1 カンボジアの概況

カンボジアはインドシナ半島の中央部に位置しており、熱帯気候に属し平均気温は20度以上となっています。面積は日本の約半分の18.1万km²、人口は約1500万人、平均年齢は約25歳と若く、民族としては90%がクメール人で、中国人、ベトナム人、チャム人との混血が多い状況です。

言語はカンボジア語（クメール語）で、周辺のタイ語、ラオ語、ベトナム語と異なり、モン・クメール語族に属しており語源はインドの文化や宗教に影響を受け、サンスクリット語・パーリ語に影響を受けたとされています。文字は図1にあるような独特の文字で母音23個、子音33個からなる表音文字で表わされます。

2.2 カンボジアの歴史

歴史的には、中国の書物には1世紀頃に、現在カンボジ

子音の例

ក ខ គ ឃ ង

ច ឆ ជ ឈ ញ

母音の例

ា ិ ី ឺ ័

ុ ួ ួ ្រ ្រ

図1. カンボジア語の文字

アのある場所に扶南王国があったと記述されていました。その後、9世紀以降のアンコール王朝期には、現在のシェムリアップ州に都を移し14世紀まで、アンコール帝国を築き、最盛期には、現在のタイ、ベトナム、ラオス等インドシナ半島の大半とマレー半島の北部の広大な土地を支配していました。

19世紀のフランス植民地時代を経て、1953年にカンボジア王国（シハヌーク国王）として独立し、1960年代は平和を保っていましたが、1970年のクーデター後に親米クメール共和国の樹立後内戦が始まりました。1975年から1979年の親中クメール・ルージュ政権時代には、貨幣の廃止、都市住民の農村への強制移住、知識層の弾圧が行われ、100万人から200万人とも言われる国民（当時の人口約2割）が死亡したとされています。知識層が失われた影響は大きく、当時の医者、教師等の数が大きく減り、その後のカンボジアの発展に大きな影を残しました。

その後、1979年から約10年間、ベトナム及びソ連の支援を受ける「カンプチア人民共和国」と、中国支援のポル・ポト派と西側支援の二派から成る民主カンボジア（三派）連合政府による内戦が継続しましたが、1991年に和平協定が署名され、1992年のUNTAC暫定統治、1993年の総選挙を経て同年に新生カンボジア王国が誕生し、その後現在に至っています。



3. 情報通信環境の全般

カンボジアの首都プノンペンを歩くと、様々な携帯電話、ISPの広告等が目につき、通信環境の発展が見て取れます。当国の産業政策上、外資規制は緩く、外資100%の会社設立が可能であり、海外への送金規制もないなど、外国企業が参入しやすい環境となっています。

また、最新技術の導入に関し、移动通信において、2014年1月から4GLTEのサービスが開始されるなど最先端の技術の導入が行われている状況です。

現在の固定電話、携帯電話、インターネット加入者の全体的なトレンドについては、図2にあるとおり、固定電話は減少傾向、携帯電話は横ばい、インターネット加入者は増加傾向となっています。

3.1 固定電話の概況

固定電話サービスについては、2006年1月、郵便・電気通信省（MPTC）から電気通信事業部門が分離され、公社としてテレコム・カンボジアが新設され、本公社がサービスを実施し、2009年2月にViettel社（ベトナム資本）も

事業を開始しました。固定電話の加入数、加入率の詳細は図3のとおりで、Viettel社参入後に一時的に伸びたものの2012年をピークとして減少傾向にあり、現在は36.1万加入（2.5%の加入率）となっています。

一般市民の電話利用の傾向として、固定電話を引くよりも手軽な携帯電話を利用するようになっており、また、公衆電話については、街中にはほとんど見当たらず、王立プノンペン大学内に1台見かけましたが、故障しており稼働していない状況でした。国際電気通信連合（ITU）の統計上、カンボジアは1993年に世界で初めて携帯電話加入者が固定電話加入者を上回った国となっており、固定電話の普及の前に携帯電話が普及し、そのまま定着したような状況となっています。

3.2 携帯電話の概況

現在、カンボジアには表1にあるとおり携帯電話会社は6社あり、外国資本が入っている会社が大半を占めています。また、上位3社（Viettel社、Smart社、CamGSM社）で加入者数の98%以上を占めるなど、実質的には上位3社によ

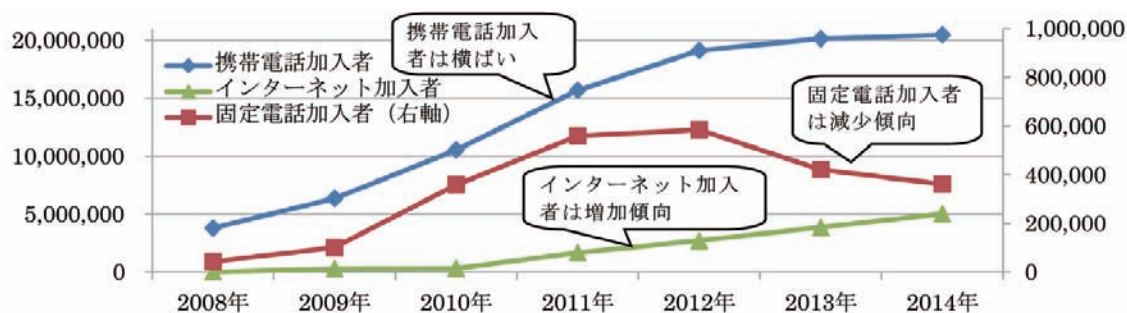


図2. カンボジアにおける電話加入者等の推移（郵便電気通信省資料より筆者作成）

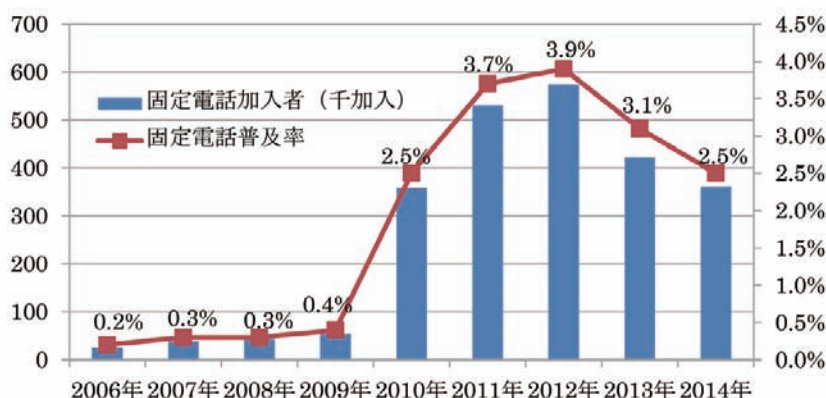


図3. カンボジアにおける固定電話普及率の推移（郵便電気通信省資料より筆者作成）



る競争が行われている状態となっています。

2014年には、GE-TELL社がシンガポール資本のSouth East Asia Telecomに買収され、2015年3月には業界3位のBeeline (Sotelco社) が業界1位のViettel社に売却される動きなど統廃合が進んでおり、この動きは今後も続くともみられています。

表1. カンボジアの携帯電話会社一覧 (筆者作成、加入者数順)

会社名	サービス名	ロゴ	サービス開始時期
Viettel	Metfone		2008年
Smart Axiata	Smart		1992年
CamGSM	Cellcard		1996年
CADCOMMS	qb		2006年
South East Asia Telecom	SEATEL		2008年
Xinwei	Cootel		2013年

3.3 ISP事業者の概況

2014年末時点で、29社にISPのライセンスが付与されており、FTTH、ADSLのサービスが行われています。Open net社とViettel社の料金水準は表2のとおりで、日本に比べると低速のサービスが提供されていますが、近年月額料金は低価格化しています。また、加入者数は2014年末時点には約503万加入で前年比30%増となるなど、2011年以

表2. FTTH、ADSL等の月額料金例 (各社HPより抜粋)

会社名	FTTH		ADSL	
	最大速度	月額料金	最大速度	月額料金
Opennet社	10Mbps	39ドル	4Mbps	18ドル
	15Mbps	69ドル	6Mbps	24ドル
	20Mbps	99ドル		
Viettel社	8Mbps	30ドル	4Mbps	12ドル
	10Mbps	35ドル	5Mbps	18ドル
	20Mbps	90ドル	14Mbps	24ドル
	50Mbps	350ドル		
	ケーブルインターネット			
	最大速度	月額料金		
PPCTV社 (ケーブル会社)	1Mbps	19ドル		
	2Mbps	39ドル		
	3Mbps	59ドル		
	4Mbps	79ドル		

降大幅に伸びています。

また、参考までに付け加えると、ケーブルテレビ会社 (首都プノンペンにおいては、ケーブルテレビでテレビを視聴している世帯が多く、同軸ケーブルは各家庭に接続されているケースが多い) によるインターネットサービスも行われていますが、FTTH・ADSLに比べて低速かつ高価な料金設定となっており、価格競争力がない状況です。

3.4 フリー WiFiの状況

カンボジアにおいては、首都プノンペンを始め地方都市部においても、フリー WiFiが発達しており、カフェ、レストラン、ショップ等ほとんどの場所で使用でき、利用者の一人としては大変便利です。ローカル向けレストランから、はたまた国会議事堂建物内 (さすがにフリー WiFiの看板は出ていませんでした) までフリー WiFiが利用できます。

4. カンボジアにおける携帯電話の利用

現在、SIMカード発行枚数ベースでの加入者数は人口を上回っており、カンボジア国民のほとんどが携帯電話を使用しています。カンボジアにおける携帯電話の利用者数、料金、使い方などの詳細をご紹介します。

4.1 携帯電話の加入数

携帯電話の加入数については、SIMカード発行枚数は2014年末時点で2,045万枚発行されており、人口比で130%程度となっています。携帯電話の保有率はいくつかの調査結果があり、2013年3月に調査を行った「カンボジア2013年中間年人口調査」(全年齢を対象としたサンプル調査) においては、携帯電話保有率は2013年3月末時点で81.4% (都市部94.5%、地方部77.9%)、2014年8月に調査を行った「Mobile Phones in Cambodia 2014」(The Asia Foundation) (15歳～65歳を対象としたサンプル調査) では、93.7% (都市部95.2%、地方部92.3%) となっています。また、スマートフォン保有率は26.1% (都市部38.6%、地方部20.7%) と、都市部と地方部では開きがあります。なお、都市部のうち特に首都プノンペンの人々の状況を見ると、過半数の人々がスマートフォンを使用しており、地方部との開きは更に大きい印象があります。

4.2 携帯電話の加入方法と料金

携帯電話を利用するには、街中にある携帯電話ショップで携帯電話を購入し、SIMカードショップで購入したSIM



カードを挿入すれば使用することができます。SIMカード購入の手続きについては極めて簡素であり、SIMカードショップに行き、身分証明書（パスポート、IDカード等）を提示すれば数分で発行されます。基本的にサイン等を求められることはなく、外国人1ドル、カンボジア人25セントで発行されます（キャンペーンによりSIMカード代が無料の場合もあります）。

(1) 携帯電話の価格

街中の携帯電話ショップに行くと、様々な種類の携帯電話が売られています。10ドル代からあるストレートタイプの電話機から、100ドル前後の廉価版のスマートフォン、400ドルから600ドル程度のソニー製、サムソン製スマートフォン、700ドルを超えるアップル製iPhoneなどが様々売られています。

カンボジアの縫製業工場労働者の今年の最低賃金は月



写真1. 街中の携帯電話ショップ



写真2. 空港のSIMカード売り場

額128ドルで、残業代等を含めると月額200ドル前後と言われており、所得に対して高額なスマートフォンを購入する場合はローンを組む傾向にあるようです。

(2) 携帯電話の月額料金と通話料金

日本と異なり、90%以上がプリペイド方式で料金を支払っていると言われています。いくつかの支払い方法があり、代表的なものとして、路上で販売しているスクラッチカード（各社ごとに1ドル、2ドル、5ドル、10ドル等の種類があり、買う際はサービス名と金額を言う）を購入するか、自動支払機に自分の電話番号を入力してお金を入れてチャージする方法などがあります。

上位3社の主な通話料金及びSMSの価格は、表3のとおりほぼ横並び状態となっており、あまり差がありませんが、各社、トップアップボーナス（一定期間内に携帯電話の料金をチャージすると数倍の価値になる）や、図4のSmart社の例のように、1ドル分のチャージを18ドル分（2週間同一キャリア内通話、SMS及びインターネット接続に使用可能）に変換できるようなサービスを提供し、加入者の囲い込みを実施しています。



写真3. 携帯電話スクラッチカード売り場

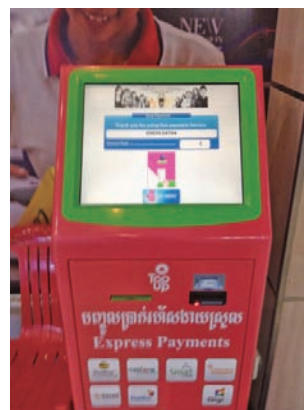


写真4. 携帯電話の支払機



図4. Smart社プロモーション



表3. 通話料金及びSMSの価格

サービス名	通話／分		SMS／通	
	ネットワーク内	ネットワーク外	ネットワーク内	ネットワーク外
Metfone	5cent (24時～18時) 7cent (18時～24時)	8cent	2.5cent	4cent
Smart	5cent (24時～17時) 7cent (17時～24時)	8cent	1cent	5cent
Cellcard	5cent (23時～18時) 7cent (18時～23時)	8cent	3cent	5cent

4.3 携帯電話のカンボジア語対応

既に述べたようにカンボジア国内においては、カンボジア語が使われておりますが、母音及び子音の数が多く、フィーチャーフォンでの入力には難しいものでした。2006年以降、各社の携帯電話端末はカンボジア語に対応しており、スマートフォンの普及に併せて、各OSも対応可能であり、iOSはフルサポート、アンドロイドはver4.1以降対応を開始し、ver4.4以降フルサポートとなっています。スマートフォンのQWERTYキーを使用すればカンボジア語の入力も比較的容易で、SNS等のカンボジアの投稿などを良く見ます。

4.4 地方の携帯電話事情

カンボジアの電化率は4割程度であり、地方部では必ずしも電気が引かれている状況ではありませんが、一方で、携帯電話に関しては仕事や家族との連絡で使うため、地方部でも8割以上の人々が持っています。電源については、バッテリー屋という商売があり、ディーゼルエンジンを動かして、車のバッテリーを充電する商売などが行われています。各家庭でバッテリーを所有し、それを使用して携帯電話の充電、夜間の照明などに使用しています。電化されていない地方部においては、電源の問題があり、スマートフォンなどはあまりみられず、電池の持ちが良い機種が主に使用されており、この点からも地方部のスマートフォン保有率が都市部の半分程度となっている事情が伺えます。

5. カンボジアの情報通信に関する今後の動向

5.1 携帯電話会社の統廃合及び普及

携帯電話会社に関しては、実質的には3社の競争状態であり、これらの3社は現在設備投資を順次進めており高品質なサービスを展開できることから、今後新たな事業会社

が上位3社のシェアを奪うようなケースは想定されず、合併、吸収等により6社ある携帯電話会社の統廃合が更に進むことになると思われます。

また、現在の携帯電話加入数は前述の通り横ばい状態にはありますが、今後人口増加が見込まれるため、SIMカードベースの加入数については人口増加に伴い微増していくことが想定されます。

また、スマートフォンの普及については、地方部での電化率が今後順次改善していくに伴い、地方部においてもスマートフォンの普及が進んでいくことが容易に予想されます。

5.2 海底ケーブルの敷設

現在、カンボジア南部のシハヌークビル州に、日本とシンガポールを結ぶ海底ケーブルの支線を陸揚げする計画が進められています。これまで、インターネットの接続は、隣国のタイ・ベトナムを経由しなくてはならなかったところ、今後は直接接続できるようになり、現在の隣国への接続料を支払わなくてはならないこと、接続速度の制限を受けることがあったことが解決され、更なるインターネット料金の低廉化、速度の向上につながると考えられます。

5.3 選挙とSNS

カンボジアは、1993年のUNTAC選挙から5年ごとに選挙が行われ、2013年に5度目の選挙が行われました。この選挙では、与党人民党は90議席から68議席へ大きく減らし、野党救国党は29議席から55議席へ増加しました。TV等の既存のメディアは政府の情報は流すが、野党の情報発信は行われまいと言われており、この野党の議席の大幅な増加は、SNSのFacebookによる情報発信・情報共有が原動力とされ、若者を中心に野党に関する情報をFacebookにより共有し、デモなどの選挙キャンペーンが行われたと言われていています。次回選挙は2018年に行われる予定で、野党が更に議席を伸ばすのか、与党が政権を維持できるのかが注目されています。2018年には更にスマートフォンやインターネットの普及が進んでいることから、今回の選挙に関して情報通信機器やFacebookなどのSNSの利用の影響が更に大きなものとなってくると考えられます。

※ 本稿は、筆者の個人的見解に基づいています。



国際電気通信連合(ITU)との40年 —総務大臣賞を受賞して—

早稲田大学 アジア太平洋研究科 教授 **お び とし お**
小尾 敏夫



私は、約40年前の1973年に大学院修了後、日本人としては最年少国連公務員として国連開発計画（UNDP）に就職した。最初の仕事が、国際電気通信連合（ITU）とのパキスタン電電公社研修センター設立プロジェクトであった。それから長年にわたるITUへの参加が始まった。その間の多様な功績と貢献によって、今回総務大臣賞を授与されたと理解している。

1. ITUと早稲田大学の提携

ITUと早稲田大学の関係は古く、私が早稲田大学に移籍して早速スイス（ジュネーブ）でトゥーレ通信開発局長（その後事務総局長）と2000年春に懇談し、歴史的な、大学とのMOU締結を働きかけた。当時は内海善雄氏が事務総局長であり、大学との共同活動に好意的であった。

まず私が提案したのは、ITUが行っているセミナー、ワークショップ、研究開発プログラムなどを大学が開催することである。そのためには MOUを締結して両者の立場を明確にする必要がある。トゥーレ氏やZhao氏は、早稲田大学との協力関係を模索してくれた。私は、ジュネーブやバンコクなどの国際会議の機会をとらえて、先方とのMOU文面作りや具体的活動計画を練る作業に明け暮れた。その結果、2001年8月に大学として、世界で初めての包括協定に合意し、早稲田大学にて調印式を行った。内海事務総局長と奥島総長の署名、立会人として金沢薫日本ITU協会理事長（前事務次官）が登壇した。包括協定締結後、横須賀リサーチパーク（YRP）に「早稲田大学国連ITU研究センター（以下、研究センター）」を開設し、無線通信部門（ITU-R）、電気通信標準化部門（ITU-T）、及び電気通信開発部門（ITU-D）の3部門全てと包括協力覚書を結んだ唯一の大学となり、私が初代所長となった。もともと早稲田大学には富永、加納、浦野名誉教授ら、標準化活動に参画している教員が多く、大学内の理解は速かった。

次に、ITUとの第1回共催研修プログラムがすぐに、2001年11月に2週間、アジア各国の中堅政府役人30人を対象に実施された。以後2005年まで開催したが、参加者の研修運営費用を全て私の研究室が負った。その後、経費の安い途上国で運営する方式を採用し、私が1996年より委員長に

就任していたITUアジア太平洋地区Center of Excellenceプログラムに研修活動を委譲した。

2. 国際会議で世界の英知結集

ITUでの大学活動を強化するため、研究センターを設立し、これを記念して、2003年10月に国際会議を早稲田大学キャンパスで開催した。主催は早稲田大学国際情報通信研究センターで、ITU、総務省、ほか関連団体が後援した。この協力関係は、グローバルな産学官連携による、ICT分野での国際研究ネットワーク構築などの更なる進展につながる意義あるものだった。会議では、当時の白井早大総長、内海ITU事務総局長、総務副大臣、金澤日本ITU協会会長が挨拶をした。その後、ラウンドテーブル「ITUと日本」等のセッションを開き、総務省鍋倉総務審議官、APTのナラヤン事務総局長、横須賀市の沢田市長、NTTデータの浜口社長、NTTコミュニケーションズの鈴木社長、NECの佐々木会長、NTT西日本の上野社長等がスピーカーとして出席した。参加者は200人に及んだ。

2006年6月には、早稲田大学の創立125周年を記念して、国際会議「グローバルe-ガバナンス」を国際会議場で4日間開催した。IT革命によるイノベーション、危機管理、電子政府推進など、あらゆる組織がガバナンス再構築を必要としている中、ICTを活用したe-ガバナンスが注目を浴びており、主テーマとした。会議には、後援のITUに加え世界



写真 ITUアカデミア事務総長特別代表の就任式
トゥーレ事務総局長から辞令授与される小尾教授
左からランシー無線通信局長、Zhao事務総局次長、小尾、トゥーレ事務総局長、ジョンソン標準化局長、サマウ開発局長



40か国・12国際機関から約70名の講演者と約300名の専門家が参加し、幅広く議論した。マイクロソフトのヒューストン社長、早稲田大学白井克彦総長、トヨタ張富士夫会長、松田岩夫IT担当大臣、ASEAN4か国大臣とのラウンドテーブル／ディスカッション、内海事務総局長、NTT和田紀夫社長、国連大学ヒンケル学長など、スピーカーは多彩であった。日経新聞が3ページにわたり報道し、委員長の仕事としては感慨深い企画となった。

私は要人招聘や交流も重要な役割と考え、ティエモフ無線通信局長、研究センターのITU側責任者のZhao現事務総局長は2回（電気通信標準化局長時代と事務総局次長時代）、など幹部を招聘した。数日間の滞在中、熱心にスケジュールをこなした。事務総局長職を終えた内海善雄氏には、大学に名誉博士号授与を進言し実現した。そのご縁もあり4年間客員教授として学生向けに授業をお願いできた。私と松本教授が世話役であったが、最高の国際人養成講座が開花した。

3. ITU事務総局長の特別代表に就任

2011年1月14日にスイス（ジュネーブ）に本部を構えるITUで式典が二つ行われた。午前、前年10月にメキシコのグアダハラで開催された全権委員会議における役員選挙で選出された新役員のお披露目行事である。壮絶な選挙キャンペーンの結果、アフリカのマリ出身のトゥーレ事務総局長と中国出身のZhao事務総局次長も再選された。3局長は、電気通信標準化局長はジョンソン氏、無線通信局長はランシー氏、電気通信開発局長はサヌウ氏がそれぞれ当選した。私はメキシコ全権委員会には所用があり欠席したが、京都、アンタルヤ、前回の釜山には出席した。選挙の凄さを体験した一人である。

この式典には、200人近くが参集した。幹部職員に加え、在ジュネーブの各国大使、国連機関代表、大臣クラスも本国から駆けつけて祝辞を述べた。私はこの式典に招待され、事務総局長から彼の就任スピーチで新役職者として紹介され、起立して会場の拍手を浴びた。その会場には日本大使も来ており、式典後のレセプションで称賛してくれた。この式典の後に内輪のお祝いの昼食会が国連ビル近くのレストランにて30人くらいで開催され、それにも招待された。

午後の式典は私のために用意され、2時30分から事務総局長室の隣の会議室で新執行部全員が参加した。前述のグアダハラ全権委員会議での169号決議として新設の暫定学術団体メンバーシップ制度が採択された。私とその

初代の総長特別代表に就任するための式典が行われた。もう一人の特別代表は、英国テレコム・アカデミー（UKTA）のメロウ教授である。同時に世界の12大学が新規加盟して、新制度を祝った。早稲田大学、中国の名門清華大学も1番乗りグループとして参加した。事務総局長から辞令をもらい、返礼スピーチをして幹部たちと記念写真を撮った。なお、169号決議承認項目の骨子は下記のとおり。

第1に、大学及び研究所の研究開発、技術進歩がITU活動に貢献する点を鑑みて創設。第2に、大学などの学術団体の科学技術面の貢献は、財政支援面の協力以上に、高評価ができる、というもの。なお、昨年（2014年）の釜山全権委員会でも延長が決議された。

話を戻すと、そのあとトゥーレ事務総局長、Zhao事務総局次長と事務総局長室で1時間以上、今後の戦略を練る会議を行った。私は世界のICT系学部、大学院を持つ大学のネットワークによるコンソーシアムの創設を提案した。また、私が以前から企画委員会メンバーに選出されていたITUテレコムの「TELECOM2011」に、加盟大学代表を集めて国際会議を開催する案は実行された。更に、人材育成、研究開発などいろいろな分野でのアカデミア間及びグローバル産学官の国際連携企画などを提案した。トゥーレ氏、Zhao氏と一緒に世界各地でアカデミア加入を呼びかけるため飛び回った思い出もある。広報誌にも2回特集を組んでもらった。現在、新学術団体「アカデミア」の加盟メンバーは88である。

国連機関の特別代表に任命された以上、ITUのみならず他の国連機関に関心を払うDigital Inclusionなどの高齢社会ICT活用問題にも注力した。その結果、国連経済社会理事会とITUの連携会議もジュネーブで2013年に開催され、プレゼンを行った。WSIS、世界通信開発会議、ICTリーダーズ会議、TELECOMをはじめかなりのイベントに出席したが、40年前の出会いがこのようなシナリオ展開になるとは予想できなかった。2005年には日本ITU協会功績賞を授与され、今回の総務大臣賞へとつながった。

最後に、私はITUと大学の連携強化並びに人材育成に精力的に活動してきたが、世界が今回の学術団体暫定メンバー制度をフルに活用し、研究開発、技術、政策、人材育成分野などの成果をグローバルに展開することを衷心より期待したい。

最後に、ITU創設150周年に賞を授かり、関係者に衷心より感謝申し上げたい。



シリーズ！ 活躍する2015年度国際活動奨励賞受賞者 その1

あさ か こう た
浅香 航太

日本電信電話株式会社
アクセスサービスシステム研究所
asaka.kota@lab.ntt.co.jp
<http://www.ntt.co.jp/inlab/org/as.html>



将来のモバイル通信網のバックホール・フロントホールとして活用が期待できる次世代光アクセス技術について、ITU-T SG15で関連する勧告群のエディタ等として国内外の組織と協調を図り、日本の技術の国際標準化を推進している。

次世代光アクセスシステムの国際標準化活動に携わって

この度は、日本ITU協会賞 国際活動奨励賞 功績賞分野という栄誉ある賞を頂き、誠に光栄に存じます。日本ITU協会ならびに関係者の皆様方に厚く御礼申し上げます。私は、2012年9月のITU-T Study Group 15 (SG 15) プレナリ会合に初めて参加して以来、Question 2 (Q2) において次世代光アクセスシステムの国際標準化活動に携わっております。また、Q2と密接な関係があり、将来光アクセスの技術議論を行っている業界団体FSAN (Full Service Access Networks) には、2013年5月の会合から参加しています。

現在の情報通信ネットワークは、一般家庭向けのFTTH (Fiber To The Home) サービス、ビジネスユーザ向けサービスやモバイルユーザ向けサービスなど、サービスごとに個別のネットワークにより構成されています。次世代の光アクセスシステムでは、これら多様なサービスを同一のネットワーク上に収容することにより、設備投資や運用コストの低減を図ることが期待されています。特に、急増するモバイルトラフィックを、光アクセス技術により収容することについては、世界的に注目を浴びているところです。

このような背景を元に、次世代光アクセスシステムは、通称NG-PON2 (Next Generation-Passive Optical Network Stage2) として2010年にFSANで議論が開始され、ITU-TではG.989シリーズとして国際標準化が進められています。私は、NG-PON2の一般要件を規定するG.989.1のエディタとして、同勧告の改正 (Amendment) 策定に向けた審議を主導しております。ITU-Tにおける各勧告は、会合参加者による提案寄書を元に審議を行い、合意形成が図られた内容を反映したものになっています。各勧告にアサインされたエディタは、審議結果を元に勧告草案の作成を行うとともに、未解決な技術課題については、課題表に整理して参加者間の意見調整を行います。今回の改正で最も苦労したのは、NG-PON2における冗長化構成のカテゴリライズでした。各社から提案された複数の冗長化構成をそのまま勧告

文書に網羅的に反映すると、まとまりが無く分かりにくいものになってしまいます。そこで、ある基準を元に構成の整理を行ったところ、従来のカテゴリ (Type A ~ C) に当てはまらない構成があることが分かったため、エディタとして新たなカテゴリの策定を提案し、Type Wとして盛り込むことで合意されました。このような取組みの結果、体系的で分かりやすい内容とすることができたと思っています。また、今回の改正では、モバイルトラフィックをNG-PON2システムにより収容するための要求条件も盛り込む必要がありました。モバイルサービスについては、ITU-T内の関連Questionだけでなく、モバイル関連の他の標準化団体ともリゾン文書による連携を図りながら、仕様化を行いました。

G.989シリーズの他の勧告については、日本発の技術について多くの寄書提案を行い、国際標準化を推進しました。特に、G.989.3 (NG-PON2の伝送コンバージェンス層仕様) については、加入者宅内終端装置における信号光波長を、通信事業者の収容局内終端装置の指示に基づき任意に切り替える手順について、状態遷移図化とシーケンス策定に大きく貢献しました。本技術は、先に述べた新しい冗長化構成 (Type W) を実現するためには欠かせないもので、次世代光アクセスシステムにおける信頼性向上を経済的な構成で実現することが期待できます。本技術の提案においては、国内メーカーのみならず、海外キャリア及びメーカーとの連携体制を構築して技術議論を終始主導した結果、G.989.3に仕様として盛り込まれることになりました。

NG-PON2は、勧告化完了が間近に迫っているため、今後はいかに実際に世の中に普及させていくか、が重要です。そのために、標準化会合参加者による国際会議での講演発表や、FSANのプレスリリースを通じて、G.989シリーズのプロモーション活動に取り組んでいます。今回の受賞を励みに、今後も精進を重ねてITU-Tへの貢献と国産技術の国際標準化活動に取り組んで参りたいと思います。



いっしき こうじ
一色 耕治

NTTアドバンステクノロジー株式会社 ネットワークテクノロジーセンタ
Koji.isshiki@ntt-at.co.jp
<http://www.ntt-at.co.jp/company/gaiyou/>



2005年6月よりITU-T SG2に継続参加し、主に電気通信番号管理に関する標準化活動に貢献している。特に、次世代ネットワークでの番号ポータビリティ実現方式に関する標準化においては、2014年5月会合で同意された改訂勧告補足文書E.164 Supplement 2のエディタとして中心的な役割を果たし、日本国内における採用予定方式を盛り込んだ国際標準の策定に尽力した。

電気通信番号管理に関する標準化活動

ITU-T SG2では、電気通信番号の国際標準化を中心に活発な活動が行われています。電気通信番号は、「世界中の電話等をユニークに識別できる唯一の識別子」であり、これが適用されるあらゆる公衆電気通信網の、サービスや運用のために必須のものとなっています。このため、最近の世界的なネットワークの動向である、IP化やM2Mサービスの進展等は、電気通信番号にも大きなインパクトをもたらし、SG2や関連する標準化組織での検討を益々活発化させています。

私は、2005年6月～2015年の現在に至るまでの10年間、こうした大きな世界の変化の中で、SG2及び関連する検討が活発に展開されているETSIやIETF、あるいは欧州主管庁の技術検討組織であるECC等に継続して参加してきました。こうした活動の一つとして、SG2のエディタ及びETSIでのラポータとして、2011年から取り組んできた、ネットワークのIP化における番号ポータビリティの課題について紹介します。

番号ポータビリティは、番号を変えずに通信事業者を変更できるというユーザにとって大変便利なサービスですが、これを実現するために多くの国では、個々の事業者が予め全事業者のユーザ移転先情報を保有する「全社データ保有タイプ」の膨大なデータベースを構築しています。一方、日本の場合には、個々の事業者が自社データのみを保有する「自社データ保有タイプ」を採用し、必要時に個々の事業者のデータベースを参照することとしています。それぞれ利害得失はありますが、番号ポータビリティ方式は、国内の電気通信事業者間の相互接続方式にもインパクトがあるため、いかに日本の方式をアピールして、標準化の中に取り込んでいくかが大きな目標となりました。

そうした標準化への取組みの中からは、いろいろなことが分かってきました。その一つは、各国とも既存網への番

号ポータビリティの導入には国家規模でのネットワークの改修を行い、相当額の費用を投入してきているため、IP化に向けては大きな方式変更（特にDB方式）を避け、既存の方式をベースにした標準化が望まれるということでした。また、番号ポータビリティは国内に閉じておりナショナルマターであることから、最大公約数的な方式の提案が必要ということも挙げられます。そして、日本の方式を議論してもらうためには、多くの国で採用する「全社データ保有タイプ」の議論も併せて行う必要がありました。

こうした考慮もしつつ標準化を進める中で、SG2等への多くの参加者、特に、各国政府の番号担当者との人脈が拡大し、だんだんと標準化の議論がスムーズに進むようになっていきました。そして国際標準として、2014年6月にはITU-T SG2で改訂勧告補足文書^[1]が発行され、また同年6月にETSIのテクニカルレポート^[2]が発行されるに至りました。

日本ITU協会賞国際活動奨励賞受賞により、そういった多くの諸外国の方々との交流を拡大しながら、活動を継続してきたことが評価いただけたということで大変感謝しております。

今後電気通信番号に関しては、国際的な発番号転送のルール化、M2Mサービスで使用される電気通信番号・識別子の標準化、ネットワークのIP化に伴う将来番号の検討などが予定されており、SG2等の標準化機関での活動により培った人脈の活用を含めて、今回の受賞を励みに、少しでも貢献できるように、これからも活動していきたいと思っています。

参考文献

- [1] ITU-T E.164 Supplement 2, “Number portability”, 2014年6月
- [2] ETSI TR 103 282, “ENUM/ENUM-like options for Number Portability and actual use cases” 2014年7月



たなか きよし
田中 清

日本電信電話株式会社
NTTサービスエボリューション研究所 主幹研究員
tanaka.kiyoshi@lab.ntt.co.jp
http://www.ntt.co.jp



ITU-T SG16及びIPTV-GSIに日本代表団長等として参加し、国内外の議論を取りまとめIPTVやデジタルサイネージの標準化に貢献した。またSG16札幌会合の招致、準備及び実施に尽力し、札幌会合の成功を導いた。

IPTVに関する標準化とSG16札幌会合への貢献

ITU協会賞 国際活動奨励賞 功績賞分野という栄誉ある賞を受賞させていただきました。この賞を受賞できたのは、ご指導いただいた諸先輩、ご協力いただいた関係諸氏のおかげと思って感謝しております。誠にありがとうございました。

私が本格的に国際標準化活動に参加したのは、2010年12月のITU-T IPTV-GSIからでした。右も左もわからないまま国際標準化の世界に飛び込みましたが、会議の不慣れさで困惑しただけでなく、インド・ブネーで開催された会合にいきなり参加したこともあり、現地の文化の違いに右往左往したことや、現地ホストの会議開催への力の入れ方にも驚かされたことを思い出します。

国際標準化での主な活動領域は、ITU-T SG16のQ.13 (IPTVのためのマルチメディアアプリケーションプラットフォームと終端システム)、Q.14 (デジタルサイネージシステムとサービス) で、IPTV-GSIでの議論に参加して、H.721v2 (IPTV端末基本モデル改訂版) やH.780 (デジタルサイネージサービスの要求条件とIPTVベースのアーキテクチャ) 等の勧告制定に関わることができました。特にデジタルサイネージに関する基本勧告となるH.780とH.785.0 (デジタルサイネージの災害情報サービスの要求条件) の勧告化については、日本国内の複数企業と議論を重ねて実効力のある共同寄書提案を実現することで会合での議論を牽引し、結果として勧告制定にこぎつけることができました。また、技術文書HSTP.DS-UCIS (デジタルサイネージのインタラクティブサービスユースケース) のエディタを務めましたが、様々な要望に基づく議論を重ねるとともに主導的に取りまとめることで完成させることができました。

一方マネジメント面では、国内では情報通信技術委員会

(TTC) IPTV専門委員会 (現マルチメディア応用専門委員会IPTV-SWG) の副委員長の職に就かせていただき、我が国からITU-Tへのアップストリームに関して日本メンバーの意見集約を実施し取りまとめをさせていただいています。国内関連団体であるIPTVフォーラムやデジタルサイネージコンソーシアム (DSC) とのパイプ役となって連携協議させていただき、それぞれ日本で展開しているサービス仕様や製品仕様に齟齬がない国際標準の実現ができたことは喜ばしいことと思っております。

またITU-Tの場合は、2012年5月のSG16会合において、韓国からの提案に基づき急遽湧き上がったデジタルサイネージの新課題設置に関する議論に積極的に加わるとともに、日本企業やDSCのサポートを取り付けて、日本にとって望ましい設置提案を取りまとめたのも懐かしい思い出になっています。

日本代表団長を務めさせていただいた2013年11月のSG16会合は、奇しくも次のSG16会合 (2014年6～7月) の日本招致を決定する会合でしたので、SG16議長と連携して札幌招致の道筋をつけるとともに、経済的な招致合意を取り付けることができました。その後もSG16会合日本招致支援委員会の作業部会委員として企画段階から関係者と議論を重ねて、日本の「おもてなし」によるITU-T SG16札幌会合の実現、成功に貢献することができました。特にワークショップの企画、準備、運営といった大役の任に就きましたが、同時に開催されたショーケースイベントとの連動を進め、様々な方々のご協力を得て実現することができました。

今後もITU-Tでの勧告制定に寄与するとともに、国内関連団体や国内企業等と連携し協力を得ながら、関連する国内外の標準化に貢献できるよう微力ながら精進して参りたいと思っています。

最近の活動

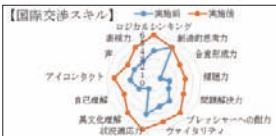
ITUAJ

「パフォーマティブセミナー」を開催します。

日本ITU協会主催の新企画セミナー「パフォーマティブセミナー」を9月17日（木）に開催します。国際交渉のエキスパートを目指す方、スキルアップをして国際舞台の主役を目指す方向けの国際交渉コミュニケーション実体験セミナーです。

◆パフォーマティブセミナーとは？

目の前でプロの俳優が演じるケーススタディ・パフォーマンスを見ながら、客観的な立場から交渉方法の問題点や改善点の「気づき」を、参加者グループで集約・共有。また、あるべき交渉の筋道をたて、実際に行ってみる。こうした中で、交渉相手との人間関係の構築や理解力、判断力、交渉ロジックが求められ



るリアルな雰囲気は、いつまでも忘れ難い体験となるでしょう。

◆開催概要

開催日：2015年9月17日（木）

場所：新宿三丁目貸会議室

主催：一般財団法人 日本ITU協会

対象：将来国際交渉を担う中堅／若手社員

標準化に限らず、これから国際舞台の主役になりたい方

募集人員：30名

参加費：賛助会員 10,000円（税込）

一般 20,000円（税込）

是非ご参加下さい。

他では体験できないセミナーであること間違いなし！です。

詳細及びお申込みは下記URLへ。

https://www.ituaj.jp/?page_id=8950

編集委員

委員長 亀山 渉 早稲田大学

委員 藤原 誠 総務省 情報通信国際戦略局

〃 重成 知弥 総務省 情報通信国際戦略局

〃 金子 賢二 総務省 情報通信国際戦略局

〃 岩間 健宏 総務省 総合通信基盤局

〃 深堀 道子 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

〃 小松 裕 ソフトバンクモバイル株式会社

〃 神原 浩平 日本放送協会

〃 石原 周 一般社団法人日本民間放送連盟

〃 渡辺 章彦 通信電線線材協会

〃 中兼 晴香 パナソニック株式会社

〃 中澤 宣彦 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 株式会社東芝

〃 田中 茂 沖電気工業株式会社

〃 櫻井 義人 株式会社日立製作所

〃 斧原 晃一 一般社団法人情報通信技術委員会

〃 田中 秀一 一般社団法人電波産業会

顧問 小菅 敏夫 電気通信大学

〃 齋藤 忠夫 データ通信協会

〃 橋本 明 株式会社NTTドコモ

〃 田中 良明 早稲田大学

多様性と調和

三菱電機株式会社
通信システムエンジニアリングセンター

なかざわ のりひこ
中澤 宣彦



2015年4月より編集委員会に加わせていただき、編集委員会の皆様のおかげで、環境の変化へキャッチアップしております。情報通信産業を取り巻く環境を俯瞰しますと、日本の国内総生産（GDP）において、情報通信産業の名目GDPは全産業の8.1%、実質GDPでは全産業の10.7%を占め、主な産業の中で最大規模の産業ですが、名目GDPの成長は鈍り場にきており、情報通信産業には、新たな市場創造による付加価値の創出が求められています。

また同様に、事業分野の垣根を越えた「業際化」により、そのダイナミズムが存在するキワ「際」の領域、「クロスボーダー」における安定した世界へ一歩踏み出した情報通信技術の活用がもたらす社会的な課題解決も期待されています。

そして、世界中の人へ豊かな生活、新しいライフスタイルなどを利用できる経済社会の実現のみならず、産業構造の変革や就業構造の変革におけるイノベーション創出などで、大きな役割を果たすことを考えています。

編集委員としては、2020年東京オリンピック・パラリンピックなどを含め、社会動向・技術動向を踏まえ、時宜を得た記事を提案し、情報通信と密接に関係する産業分野の方々にご覧いただき、そのビジネスの一助になればと思います。

ITUジャーナル

Vol.45 No.9 平成27年9月1日発行／毎月1回1日発行

発行人 小笠原倫明

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 森 雄三、石井篤子、平松れい子、島田智恵子

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

～プロの俳優演じるケーススタディ・パフォーマンスで国際交渉スキルを磨く～ 国際交渉パフォーマンスティブセミナー

◆開催概要

【開催日】 2015年9月17日(木)

【場 所】 新宿三丁目貸会議室

<http://www.shinjuku-kaigi.com/access.html>

【主 催】 一般財団法人日本ITU協会

【対 象】 将来の国際交渉を担う中堅／若手層、
色々な分野での国際交渉という舞台で
主役を目指す方など

【募集人員】 30名程度

【参加費】 賛助会員 10,000円(税込)
一般 20,000円(税込)

◆俳優・ロールプレイヤー



近藤 強

1994年に渡米後ニューヨークにて応用演劇の手法を使った企業研修に俳優として参加。現在までBi-Jingo、STEPS DRAMA およびCSWなどの研修会社で俳優／ロールプレイヤーとして活動。



Tania Coke

身体表現コーポリアルマイムを専門とする演劇ユニットを主宰。メディエーター、コミュニケーショントレーナーとして企業でワークショップをデザインしたり、HR誌に寄稿。

他

◆ファシリテーター

森 雄三 日本ITU協会(企画部)

◆1日の流れ (一部内容が変更される場合があります。)

時間	セッション	内容	備考
9:30	◆オリエンテーション		【グループワーク】
10:00	◆パフォーマンスティブ・ディスカッション i ・交渉の3W+1Hについて (who, when, where and how) ・win-lose ネゴシエーション(競争)と win-win, lose-loseネゴシエーション (協力)	俳優によるケーススタディ i 上演により、登場人物の行動の問題点、改善点等を議論 = 気づきの共有 =	【グループ & 全体ワーク】
12:30	昼休憩		
13:30	◆パフォーマンスティブ・ディスカッション ii ・状況の見極め、判断 ・交渉のロジック ・説得力ある話し方・表現	俳優によるケーススタディ ii 上演により、登場人物の行動の問題点、改善点等を議論	【グループ & 全体ワーク】
15:00	15分休憩		
15:15	◆交渉トライアル	グループで交渉のシナリオを創作し、登場人物に対して実際に交渉に挑む。	【全体ワーク】
16:30	◆振り返り ◆総括 (アンケート記入)	ファシリテーターからの講評など	【グループ & 全体ワーク】

◆申込方法 セミナ申込先URLにてお申込みください: URL https://www.ituaj.jp/?page_id=8950

◆問合せ先 (一財)日本ITU協会 平松まで e-mail: r-hiramatsu@ituaj.jp tel: 03-5357-7622

～プロの俳優演じるケーススタディ・パフォーマンスで国際交渉スキルを磨く～ 国際交渉パフォーマンスタイプ 세미나

国際交渉での活躍を期待されている皆様、将来、国際舞台上で主役になれたらとお考えの皆様に、国際交渉スキルを磨くための“一味違った”機会をお届けします。

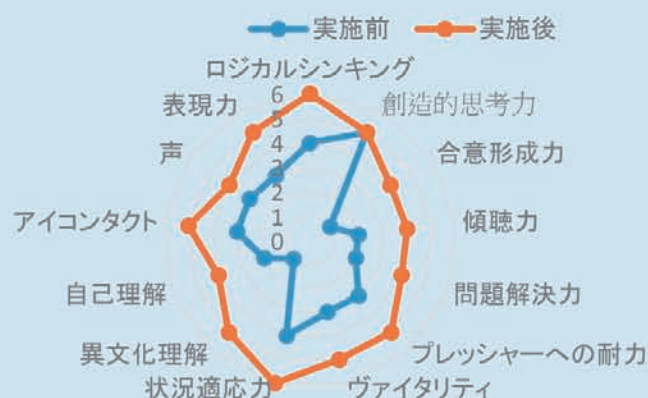
9月17日(木)、ぜひご参加ください、お待ちしております！

◆パフォーマンスタイプ 세미나とは？

目の前でプロの俳優が演じるケーススタディ・パフォーマンスを見ながら、客観的な立場から交渉方法の問題点や改善点の「気づき」を、参加者グループで集約・共有。また、あるべき交渉の筋道をたて、実際に行ってみる。こうした中で、交渉相手との人間関係の構築や理解力、判断力、交渉ロジックが求められるリアルな雰囲気は、いつまでも忘れ難い体験となるでしょう。



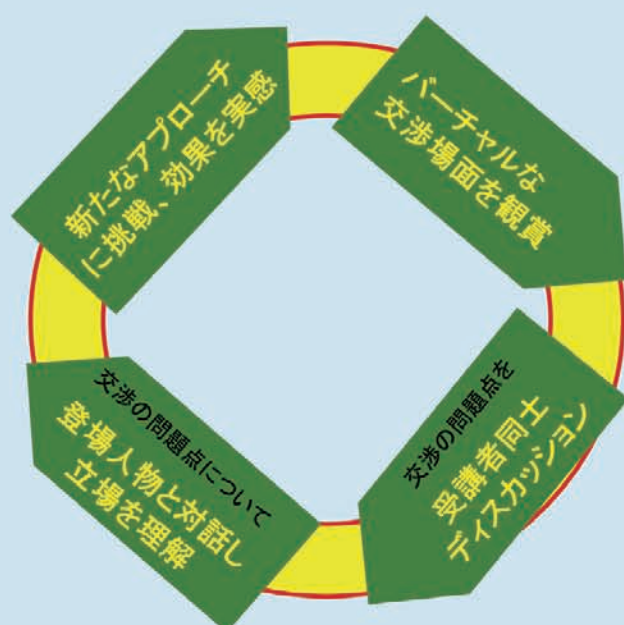
【期待される国際交渉スキル改善】



◆本セミナーのポイント

国際交渉の現場を客観的に見ながら、あるべき姿を考え、また何らかの「気づき」を得るこのセミナーは、交渉相手とのコミュニケーションに基づいたネゴシエーション術の第一歩を実感できる最良の場。俳優の振りを見て、交渉の際の自身の振舞い方や話し方を見直すことのできる体感型セミナーです。

◆プログラムの流れ



◆内容あらすじ

国際先端技術連合(架空の団体)では教育予算を計上し、途上国から三つの中学校を選び、新型AI搭載ロボット/タイプA(400,000USD相当)を一体ずつ提供することを決定。その2日後、タイプBの製造メーカーであるブラジル代表が方針変更を仕掛けてきた。タイプA技術提供国である日本の代表は、それを阻止しようとするのだが…

国際交渉ケース
©日本ITU協会(2015)より

※俳優によるケーススタディは英語で行われます。英会話を聞き取れる力が必要となります。