

ITU ジャーナル 3

Journal of the ITU Association of Japan
March 2015 Vol.45 No.3

特集

ICNコンソーシアム

- ・設立
- ・技術の進展方向
- ・プロジェクト

～先進的通信アプリケーション/GreenICN/ソーシャルビッグデータ～

スポットライト

ITU-T SG2での電気通信番号の標準化動向
ワイヤレス電力伝送技術の標準化に向けた取組み
ワイヤレス電力伝送技術を生かす電波環境の課題

会合報告

ITU-R: SG6 (放送業務)

ITU-T: SG11 (信号要求、プロトコル及び試験仕様)、SG13 (クラウドコンピューティング、移動及び次世代ネットワークを含む将来網)、SG15 (伝送、アクセス及びホームのための網、技術及びインフラ)

ITU-D: WTIS2014



特集

ICNコンソーシアムの設立について	3
-------------------	---

津田 俊隆

ICN技術の進展方向	4
------------	---

朴 容震

ICNプロジェクト～先進的通信アプリケーション～	8
--------------------------	---

佐藤 拓朗／甲藤 二郎

ICNプロジェクト～ソーシャルビッグデータ～	12
------------------------	----

岡村 敦／武 啓二郎／木下 裕介

ICNプロジェクト～GreenICN～	16
---------------------	----

田上 敦士／Mayutan Arumaithurai

スポット
ライト

ITU-T SG2での電気通信番号の標準化動向	19
-------------------------	----

一色 耕治／中村 一夫

ITU-Rにおけるワイヤレス電力伝送技術の標準化に向けた動き	23
--------------------------------	----

庄木 裕樹

ワイヤレス電力伝送技術を生かす電波環境の課題	27
------------------------	----

久保田 文人

会合報告

ITU 会合スケジュールとITU ジャーナルでの会合報告	31
------------------------------	----

ITU-R SG6(放送業務)関連会合(2014年11月)結果報告	32
-----------------------------------	----

五十嵐 徹

ITU-T SG15 第3回会合報告	36
--------------------	----

村上 誠／近藤 芳展／坂本 泰志／浅香 航太

ITU-T WP1, 3/13会合報告	42
---------------------	----

後藤 良則

ITU-T WP2&3/11(2014年11月)会合報告	45
------------------------------	----

姫野 秀雄

第12回世界電気通信／ICT指標シンポジウムの結果概要	47
-----------------------------	----

尾崎 敦子



〔表紙の絵〕

大谷大学文学部教授 池田佳和

●北野天満宮の梅(京都市上京区)
菅原道真を祀る天満宮には梅の木が多い。「東風吹かば…」と、左遷された太宰府で都の梅を懐かしんだことに由来する。都に起こった疫病や天変地異は道真の怨念によるとされ、鎮めるため神社が建立された。それが現代では入学試験の守り神になるとは。

海外だより	50
-------	----

APTとルーラルコミュニケーション

道方 孝志

この人・あの時	54
---------	----

シリーズ! 活躍する国際活動奨励賞受賞者 その5

Anand Raghawa PRASAD／山本 武志



ICN コンソーシアムの設立について

早稲田大学院 国際情報通信研究科 教授 つだ としたか
津田 俊隆



2014年12月1日、情報中心ネットワークコンソーシアム (ICN (Information Centric Networking) コンソーシアム) が発足し、活動を開始した。未だ組織基盤も軟弱な状況だが、会員の皆様と積極的な活動を展開する予定である。この度機会を頂いたので、本稿では発足の背景及び活動の方向性について紹介したい。

ここ数年来、仲間のネットワーク関連研究者や技術者と会うと、そろそろインターネットの次のネットワークを本気で考える時期ではないか、という議論が出ていた。もちろん日本では、NICTを中心とした新世代ネットワークの研究が活発に行われており、SDN(Software Defined Network)、NFV(Network Function Virtualization) などの、ネットワーク基盤に関する新しい動きを先導している。一方、ネットワークを流れるトラフィックを見てみると、現在でも動画が50%を超えており、3年後には70～80%になるという予測がある。また、ICTの流れとしてBig Data処理の重要性が高まっており、トラフィックとしてセンサーデータの増加も予想されている。これからのネットワークを考える時、この全く性格が異なるトラフィックを上手く収容することが必須となり、新世代ネットワークのような新しいネットワーク基盤の上に、どのような機能を実装していくかが大きな課題になる。

世界の研究状況を眺めると、動画を中心とした、いわゆるコンテンツの効率的サービスに向けて、ICN (Information Centric Networking) と言う新しい概念が提案されており、特に大学を中心として活発な取組みが行われている。この活動は標準化の世界においても始まっており、ITU-T SG13では、DAN (Data Aware Networking) が課題として設定されており、議論が始まっている。

翻って日本を見てみると、ICNに関しては多くの研究機関が目指しているものの、まだ様子見の状況であり、取組みを行っているとしても投入している資源が小さい。日本全体で見るとそれなりの人数が関わっているが、個々の取組みが小さいため、大きな動きにはなっていない懸念がある。そこで、関連した活動を行っている人が集まって議論及びプロジェクトを行う場を作り、大きな流れにしたいという思いで設立したのが、本ICNコンソーシアムである。

活動の方向性として、次のような事を設定している。

- ・ サービス/アプリケーション先導でICNに取り組むアプローチをとる。
- ・ Big Data時代に相応しい機能 (エッジでの情報処理等) の導入を行う。
- ・ テストベッドの構築を行う。
- ・ 標準化への取組みを行う。
- ・ 国内・海外の関連機関との連携を行う。

上記の活動のいくつかについては、既に会員によって取組みが進んでいる。サービス・アプリケーション先導については、総務省のSCOPEによる“コンテンツ先回り配信”及びNICTのEUJ (Europe Japan) 連携プロジェクト“Green ICN”がその例であり、Big DataについてはNICTのBig Dataプロジェクトがある。この3件については、設立記念ワークショップで紹介いただいたので、本特集でも内容を紹介させていただく。標準化への取組みについては、昨年11月のITU-T SG13 Q.15のラポーター会議に対して、早稲田大学と東京大学の連名でDANのユースケース提案を行い、Y.3033に収録されている。引続きDANの要件定義について寄書を提出する等、活動を続ける予定である。その過程で、日本ITU協会、情報通信技術委員会との連携は必須であり、強化を図る予定である。国内外関連機関との連携については、米国のNDN Consortiumとの連携を図っていくことについてChairmanと合意がとれており、また、欧州との連携についてはEUJプロジェクト共同研究を基に広げていく予定である。また国内については、電子情報通信学会で関連研究会が発足予定であり、複数の会員が両活動に関与している。

幸いなことに、色々な方々の御賛同を得て、目標としている活動を行うために必要なメンバーに集まっていただく事ができた。活動はこれからであるが、さらに多くの方に集まっていただき、活発な活動を行いたいと思う。読者の中で御興味のある方は、下記に御連絡いただければ、詳細について御説明致します。今後、活動について色々な形での御支援をいただければ幸いに存じます。

連絡先: ICN@list.waseda.jp



ICN技術の進展方向

早稲田大学 基幹理工学部 情報通信学科 教授

ばく ぶん
朴 容震



1. はじめに

Future Internetのアーキテクチャとして情報指向ネットワークング (ICN: Information-Centric Networking) が最近、注目を浴びている。現在のインターネットは、情報 (本稿では、コンテンツ、またはデータと同意) のアクセスにロケーションに基づくIPアドレスを用いている。これに対しICNでは、コンテンツの名前を使って、直接、情報にアクセスする。ICNは、コンテンツ名に基づくネットワークアーキテクチャの総称であり、いくつかの提案がなされている。例えば、データ指向 (Data-Oriented)・名前付きデータ (Named Data)・コンテンツ指向 (Content-Centric) ネットワークングなどがある。

2. Future Internet 研究

インターネットは現在、世界の29億以上の人に利用され、重要な社会インフラとなっている。現在のインターネットは、1970年代に作られた基本技術 (ネットワークアーキテクチャ) に依存している。しかし、インターネットを使う環境が、その当時から現在までの間に、大きく変化した。この変化に対応するために、プロトコルの改善・追加が継続して行われてきた。しかし、現在のインターネットの最大の問題点としては、次の三つがあげられる。1) セキュリティ: ウイルス、DDoS (Distributed Denial of Service attack) 攻撃、ハッキングに脆弱である。2) 移動性 (mobility): 移動端末の爆発的な普及により、移動性支援が重要であるがロケーションベースのIPアドレスではこれに対処しにくい。3) 拡張性 (scalability): 利用者数、端末数、トラフィックにおける規模の急増への対応が難しい。

このような状況を考慮して、米国では2005年頃に、新しいインターネット技術をゼロから作り直そう (clean slate 設計と呼ばれる) というFuture Internet研究が米科学財団 (NSF) の支援下で始まった。2007年、欧州ではFP7 (7th Framework Programme) が研究支援を始め、同年、日本では新世代ネットワーク (NWNG: New Generation Networks)、2006年、韓国でFIF (Future Internet Forum)、2008年、アジアでの研究の協同体としてAsiaFI (Asia Future Internet Forum) が設立された。このように、Future Internet研究の機運が高まったが、しばらくの間、注

目される新しいアーキテクチャがなかったが、2010年頃からICNの研究が注目されるようになった。

米国NSFは、2007年のFIND (Future Internet Design) プロジェクトの後続として、2010年、FIA (Future Internet Architecture) プロジェクトを始めた。FIAでは5個の研究を支援しているが、ICNであるNDN (Named Data Networking) が選ばれている。また、情報指向の概念を取り入れているMobilityFirst (無線移動端末指向アーキテクチャ) も選出されている。2014年5月から始まったFIA Next Phaseでは、支援プロジェクト数が5個から3個に減っているが、上記の2研究が再び、選ばれている。

3. ICN出現の背景

1980-1990年代のインターネットの主要トラフィックは、遠隔ログインやファイル転送などの遠隔資源共有であったが、その後、主要トラフィックはウェブに変わり、更にビデオにシフトしている。前者のトラフィックを扱うための通信モデルは、host-to-host型であり、ロケーション指向ネットワーク層であるIPプロトコルが適していた。後者に適したモデルは、information-to-user型であり、これを効率的に実現するために、CDN (Content Delivery Network)、P2P (Peer-to-Peer) が考案された。しかし、これらは、応用層オーバーレイであり、本質的な解決策となっていない。

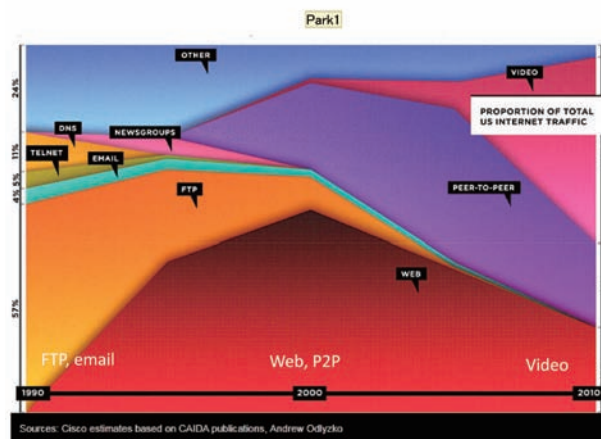


図1. 米国インターネットトラフィックの比率 [2]
(ビデオの比率: 2013年65%, 2018年79%)



また、図1は、米国での上述のトラフィックの推移を示している。ビデオの比率がより一層増加する傾向にあるので、いかにビデオコンテンツを効率的に配送するかが大きな課題となる。ICNでは、ビデオコンテンツを含めたCDNの一般化を試図しているとも言える。

4. ICNの特徴

図2は、概念的にインターネットとICNを比較している。現在のインターネットは、URLをIPアドレスに変換し、それを基にコンテンツ供給元にアクセスするが、ICNではコンテンツ名で直接、アクセスする。

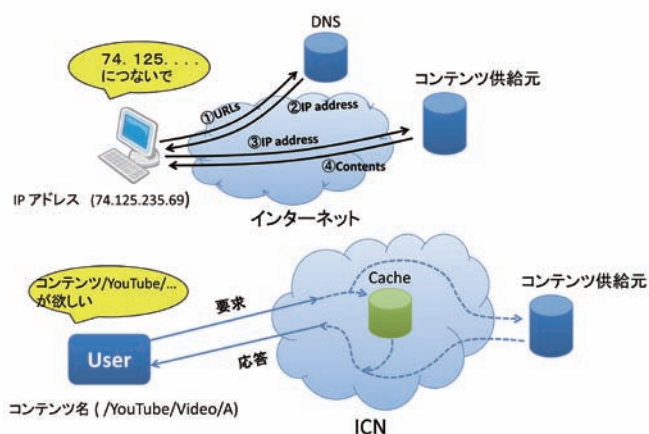


図2. 現在のインターネットとICNの比較

具体的なICNの特徴は次のようになる。1) 名前付きコンテンツの利用により、ロケーションから独立して、直接的にコンテンツへのアクセスが可能であり、ルーティングも名前ベースで行われる。2) セキュリティ機能がコンテンツに組み込まれているので、IPように通信路をセキュアにする方法に比べ、コンテンツの保護・信頼が直接、可能である。3) インネットワーク (in-network) キャッシング機能によりルータでコンテンツの複製を貯蔵するので、アクセスの高速化及びネットワークトラフィックの削減が可能になる。4) コンテンツ名は、ロケーションに依存しないために、利用者移動性を支援しやすい。

現在のインターネットの成功の原因の一つに、砂時計（スリムなウエスト）アーキテクチャがあげられる。この中心にシンプルかつユニバーサルなネットワーク層（IP）があり、それがグローバルな相互連結に必要な機能性を具現している。ICNでは、コンテンツを中心とした砂時計アーキテクチャを作ることが、重要な目標である（図3参照）。

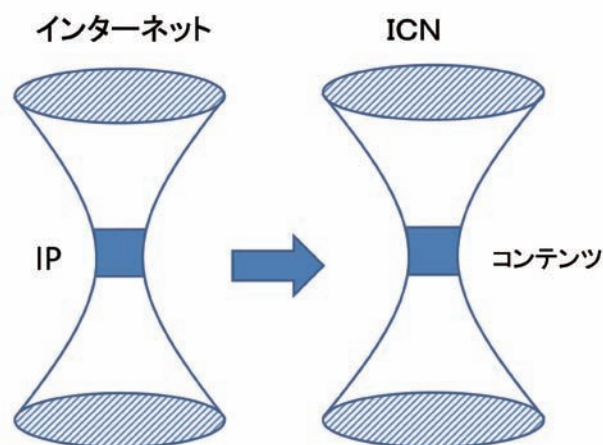


図3. 砂時計アーキテクチャ

5. ICN研究プロジェクト

ICNの研究プロジェクト^[1]は、2000年代の後半に始まった。米国では、2007年にゼロックス社PARCのCCN (Content-Centric Networking)、2010年にはカルフォルニア大学ロスアンゼルス校 (UCLA) のNDN (Named Data Networking) プロジェクトがNSFの支援のもと始まった。CCNとNDNは、当初、協同して研究を行ったので、基本アーキテクチャは同じである。ヨーロッパでは、2008年からFP7が次のような、いくつかのICNプロジェクトを支援している。PSIRP（後続はPURSUIT）、NetInf、COMET、CONVERGENCEなどがある。これらはコンテンツ名をベースとしているが、それぞれ異なったアーキテクチャである。NICTとFP7の共同支援の日欧研究であるGreenICN^(注)は、2013年から3年プロジェクトで始まった。日本側からは、早大、東大、阪大、KDDI、NEC、パナソニックが参加しており、欧州側には、NetInf、COMET、CONVERGENCEのメンバーも加わっている。図4はこれらを表している。

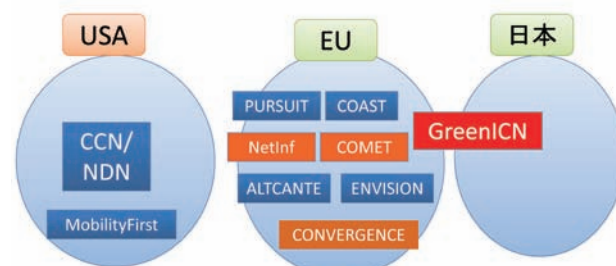


図4. ICNプロジェクト

（注）GreenICNについては、本特集の別稿で詳述されている。



6. CCN/NDNの概要

ここでは、代表的なICN技術であるCCN/NDNを取上げ、基本オペレーション^[2]について述べる。

6.1 基本オペレーション

CCNは、図5に示す2種類のパケットのみを使う。コンテンツ要求パケットであるインタレストパケット(IntP: Interest Packet)と、要求されたコンテンツを送り返す応答パケットのデータパケット(DatP: Data Packet)である。図6のように、利用者1は、要求するコンテンツ名を含むIntPを発信する(図6①)。これを受信したCCNルータ1は、コンテンツ名に基づいた経路選択(図7のFIB参照)を行い、次のCCNルータ2に送る(図6②)。CCNルータ2では同様の処理を行い、コンテンツ供給元に送る(図6③)。コンテンツ供給元は、要求されたコンテンツをDatPに入れて送り返す(図6④)。これを受けたCCNルータ2は、そのコンテンツをキャッシュし、送り返すためのテーブル(PIT; 図7参照)を参照して、次段に送出する(図6⑤⑥)。CCNルータ1では同様の操作を行い(図6⑦⑧)、最終的に利用者1にDatPが到着する。利用者2

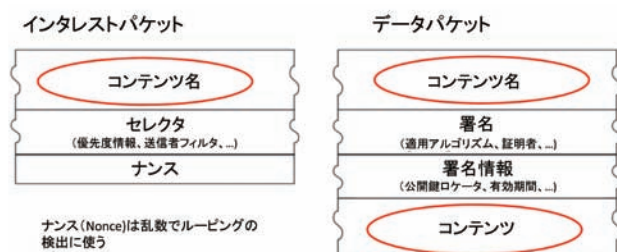


図5. CCN/NDNの2種類のパケットフォーマット^[2]
(注) 最近、CCNとNDNでは、フォーマットに違いが生じている。

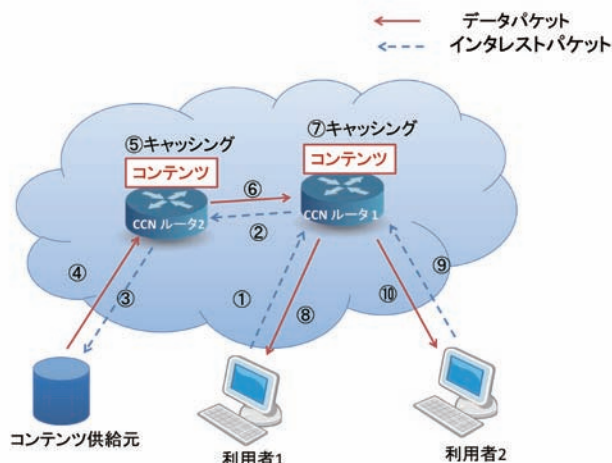


図6. CCN/NDNの基本オペレーション

が同じコンテンツを要求した場合は、CCNルータ1にキャッシュされたものが利用者2に送り返される(図6⑨⑩)。なお、CCNルータ内の動作は、図7に示す3個のテーブルを使って行われる。

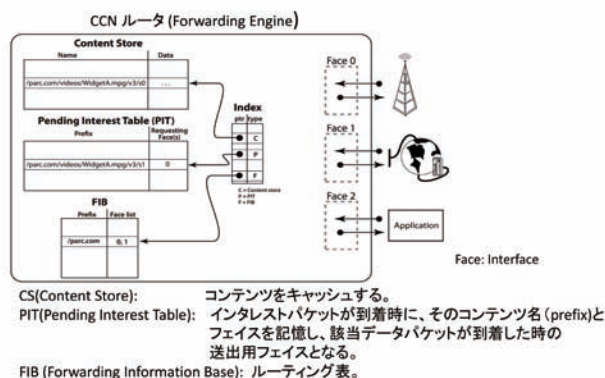


図7. CCN/NDNルータの内部構造

6.2 ネーミング

CCNのネーミングは、図8のようなURLスタイルの階層構造であり、ヒューマンリーダブルである。このネーミング体系を作ることも重要な研究課題である。他のICNでは、フラット構造も提案されている。

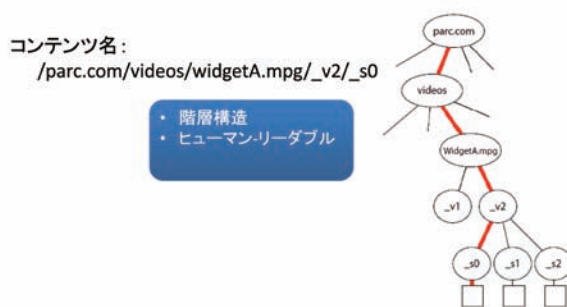


図8. CCN/NDNのネーミング

6.3 セキュリティ

CCNのセキュリティは、データパケットに組み込まれているので、保護・信頼がコンテンツと共に移動するので、キャッシュされたコンテンツのセキュリティも保障される。データパケットの署名(図5参照)は、コンテンツ名とコンテンツ自身から公開鍵基盤(PKI)に基づき、デジタル署名技術により作られる。これにより、利用者側でデータの完全性(integrity)と認証(authentication)の検証ができる。



7. CCN/NDNの動向

CCNを具現したソフトウェアとして、ゼロックス社PARCは2009年に、フリーソフトウェアCCNx0.1.0を公開した。その後、数か月の周期で更新を繰り返し、2014年4月CCNx0.8.2をリリースしている。これを大幅に更新したCCNx1.0を2014年9月に発表した、商用化ソフトウェアとなった。

一方、NDNソフトウェアプラットフォームは、学術バージョンのためフリーソフトウェアであり、2013年8月v0.1が公開され、数々の更新が行われたv0.3は、2014年8月に公開されている。また、大学・企業の21組織が加入したNDNコンソーシアムが設立され、最初のNDNコミュニティ総会が2014年9月に開催された。CCNxの商用化に伴い、NDNは、詳細部分において、CCNと違いが生じている。

8. 学会活動と標準化

IEEEのコミュニケーションマガジンでは、2012年7月号と12月号にICN小特集を掲載している。ICN関連のワークショップが、定評があるACM SIGCOMM では2011年から、IEEE INFOCOMでは2012年から毎年開催された。前者は、2014年にACM ICNコンファレンスに昇格している。インターネットの標準化組織であるIETFのための将来の革新的な技術を検討する組織であるIRTF (Internet Research Task Force) では、2012年4月にICNRG (Information-Centric Networking Research Group) が活動を始めた。また、ITUではSG13 (Future networks including cloud computing, mobile and NGN) Q21でICNの標準化の検討が、日本を中心に2012年に始まった。ここでは、ICNを Data Aware Networkingと呼んでいる。また、AsiaFIでは、2010年から若い研究者のために毎年サマースクールを開いており、2012年からはNDNハンズオンワークショップなどを開催している。

9. ICNの展開

CCN/NDNから見られるように、ICNは一般に、現行のIP層をトランスポート層として具現できるオーバーレイネットワークとなっている。ICNがFuture Internet アーキテクチャとして使われることを想定したとき、この性質を考慮すると図9のようなICNの展開が考えられる。初期には、現行のIP基盤を上で使われるICN部分が多く、ピュアICNの部分は少ない。次第に、IP部分は少なくなり、やがてピュアICNに推移することが考えられる。IPv4からIPv6の移行は、互換性がないために、15年もかかったことを考えると、ICNはclean slate 設計ではあるが、そのオーバーレイ性質は大きな利点になるであろう。

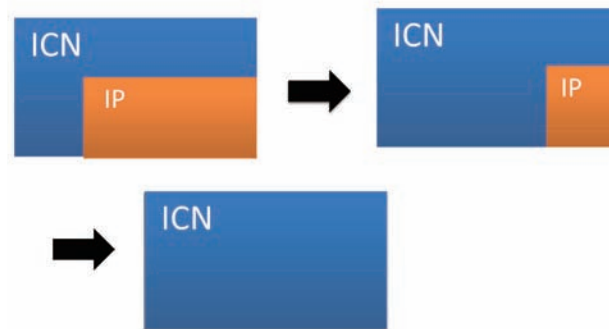


図9. ICNの展開予想

10. 要約と今後の課題

ICNはWHERE (ホストの位置アドレス) の代わりにWHAT (コンテンツID) でアクセスするシンプルな概念に基づいている。今後の応用としての、高品質の共有コンテンツの配送、IoT/IoE、サービス指向ネットワークに、ICNの特徴が適用可能である。コンテンツ名をサービス名まで拡張することにより、サービス指向ネットワークが実現される。

しかし、研究を要する課題に次のものがある。ネーミング体系、各種応用に適応するセキュリティ、効率的なルーティング、コンテンツ供給者の移動性、ネットワーク管理などである。

拡張性の問題として、CCN/NDNでの名前ベースのルーティングを見てみると、現在のウェブの数は10億個^[3]であり、現在使用中のIPアドレス数(10⁹のオーダー)に匹敵する。しかし、ウェブ数は1997年の100万個に比べると、一層の増加の傾向にある。また、コンテンツの総数は10¹² ~ 10¹⁵のオーダー^[4]だと言われている。これらを考慮すると、ICNが実用化されるまでには、解決されなければならない課題が多く残されていることが分かる。

参考文献

- [1] G. Xylomenos, et al., "A Survey of Information-Centric Networking Research," IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol.16, no.2, 2013.
- [2] V. Jacobson, et al., "Networking Named Content," ACM CoNEXT, 2009.
- [3] <http://news.netcraft.com/archives/2014/09/24/september-2014-web-server-survey.html>
- [4] https://www.acreo.se/sites/default/files/pub/acreo.se/EXPERTISE/broadband/icn_for_content_distribution_-_vendor_perspective_-_sail_meeting.pdf



ICNプロジェクト～先進的通信アプリケーション～



早稲田大学 基幹理工学部
情報通信学科 教授

さとう たくろう
佐藤 拓朗



早稲田大学 基幹理工学部
情報通信学科 教授

かつとう じろう
甲藤 二郎

1. はじめに

総務省先進的通信アプリケーション開発採択課題として、「交通機関を活用したコンテンツ配信システムの開発」を進めた。以下にフェーズIの開発成果を紹介する。

2. 開発成果

2.1 概要

モバイルトラフィックの爆発的な増加に対応するために、列車に代表される交通機関を通信プラットフォーム化すると共に、新世代のネットワーク技術として注目を集めるCCN (Content Centric Networking) アーキテクチャを活用し、モビリティを活用した効率的なコンテンツ先回り配信アプリケーションと、輻輳地域・災害地域のトラフィックを収集して非輻輳地域・非災害地域に配送するコンテンツオフローディングアプリケーションの開発を進めた。

2.2 開発アプリケーション

無線通信のトラフィックは増加の一途にあり、Cisco社の予測によれば、2018年の無線トラフィックは2013年の12倍に達し、その7割弱をモバイルビデオが占めると言われている。しかし、

現在の通信インフラは決して十分なものではなく、場所や時刻に応じて頻繁に輻輳が発生し、インターネット接続の中断や、ストリーミングビデオのフリーズが頻発している。そこで本開発では、上記の課題を解決するために、列車に代表される交通機関を通信プラットフォーム化し、また、新世代のネットワーク技術として注目を集めているCCNの適用を検討し、交通機関のモビリティを活用するコンテンツ先回り配信アプリケーションと、コンテンツオフローディングアプリケーションの開発を進めた。図1に先回り配信アプリケーションの構成図を、図2にオフローディングアプリケーションの構成図を示す。

先回り配信アプリケーションでは、コンテンツサーバと受信端末の間に駅と列車が介在し、列車の移動時間と停車時間が予測可能なことを考慮して、ユーザからのコンテンツ要求後に配信スケジュールを計算し、コンテンツを分割し、停車駅ごとの分散配信（先回り配信）を実行する。そして、列車が各駅に到着した際に、各駅のコンテンツサーバから列車内サーバにコンテンツを複製し、受信端末に転送することでコンテンツ配信が完了する。

オフローディングアプリケーションでは、列車がDTN (Delay/Disruption Tolerant Network) 的にトラフィックを運ぶこと

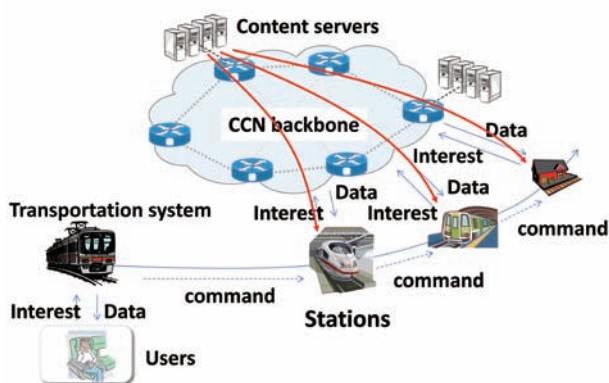


図1. 先回り配信アプリケーション

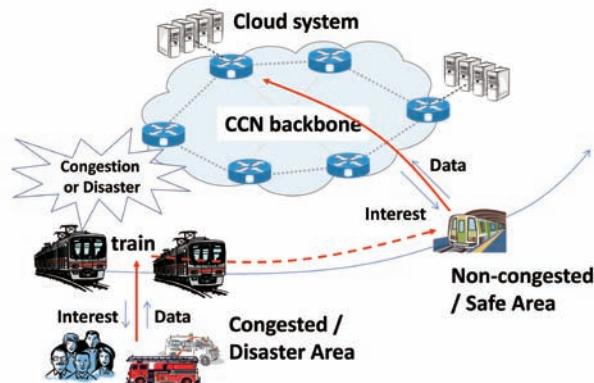


図2. オフローディングアプリケーション



を想定し、輻輳地域（もしくは災害地域）に滞留しているトラフィックを収集し、移動し、非輻輳地域（もしくは非災害地域）に配送する。

2.3 システム構成

図3に先回り配信アプリケーションのシステム構成例を示す。まず、駅と列車にそれぞれサーバ（あるいはクラウドシステム）を配することを想定する。その上で、コンテンツサーバと駅サーバは高速有線（光ファイバ等）で、駅サーバと列車サーバは高速無線（ミリ波等）で、列車内のユーザ端末への配信は汎用的な無線LANで行うことを想定する。この際、駅サーバと列車サーバはコンテンツのキャッシュとして機能し、駅サーバは列車の到着前に配信コンテンツのキャッシュを行い、列車サーバは各駅への到着後に駅サーバからのコンテンツを受信及びキャッシュを行い、ユーザ端末にストリーミング配信を行う。この際、配信スケジューラ（スマートスケジューラ）は、各駅のサーバに分割して配信するコンテンツ量（及びコンテンツの階層）を決定する。オフローディングアプリケーションの場合はデータの流れが逆になり、列車内外のユーザ端末のデータを吸い上げては、非輻輳地域の駅に移動並びに停車後に、バックボーンにトラフィックをオフロードする。

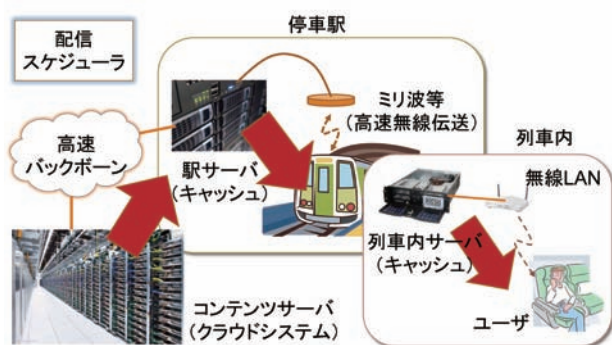


図3. 本開発のシステム構成例

2.4 プロトコル設計

CCNはコンテンツの配信に関する検討が優先的に進められる一方で、セッション制御（制御系プロトコル）に関する検討は成熟していない。そこで本開発では、コンテンツ配信のプロトコルはCCNで、制御系プロトコルはIPで行う「IP/CCNハイブリッド方式」と、コンテンツ配信、セッション制御共にCCNで行う「CCNネイティブ方式」の検討を並行して進めた。

図4にはハイブリッド方式の概要を示す。具体的な手順は

以下になる。

1. ユーザが列車に乗車すると、IPにより列車内CCNノードに加入情報を送り、CCNノードはこれを承認する。
2. 列車内のユーザからコンテンツ要求を受けた場合、IPにより、ネットワークに備わった既知のスマートスケジューラに先読み要求を送る。この際、乗車した列車情報も同時に送られ、スマートスケジューラは、スループットを考慮した適切なビットレートのコンテンツを選択するとともに、列車情報から各駅への到着時間等を考慮した先回りコンテンツ配信スケジュールを組む。
3. ユーザはIPにより、スマートスケジューラから先読みスケジュールを受け取る。
4. 列車が各駅に到着する時間に合わせて、スマートスケジューラは先読み依頼したチャンクに対し、駅のCCNノードにInterest要求を出すようにIPによる制御信号をあらかじめ送る。
5. 列車内のユーザは、受け取った先読みスケジュールに従い、各駅にて、駅のCCNノード中のキャッシュから高速にコンテンツをダウンロードする。

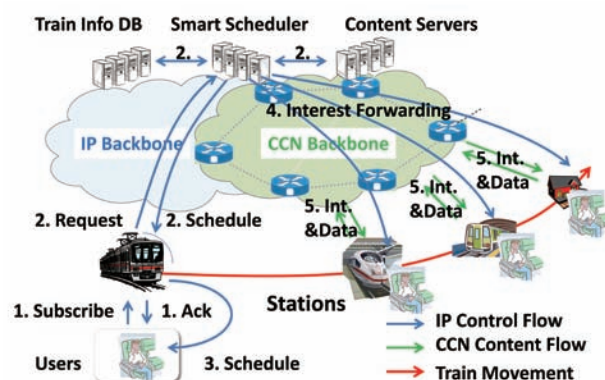


図4. IP/CCNハイブリッド方式の動作フロー

2.5 スマートスケジューラ

先回り配信アプリケーションでは、列車が停車する駅に事前にコンテンツを配信しておくが、移動時間と停車時間は路線によって異なり、また通信帯域や接続ユーザ数は時変なため、これらに適応可能なコンテンツの配信アルゴリズム（スマートスケジューラ）が必要になる。

まず、先回り配信アプリケーションのモデル化を行った。変数として、列車の移動時間と停車時間、コンテンツサーバと駅サーバ間のスループット、駅サーバと列車サーバ間のスループット、列車サーバとユーザ端末間のスループットを定義した。そ



の上で、以下の三つの条件を定式化した。

- 駅サーバへの先回り配信に余裕がある条件 (列車停車前に配信が完了している条件)
- 移動中のコンテンツ再生が途切れない条件 (列車内サーバに移動時間以上のコンテンツが転送されている条件)
- 列車内サーバ・ユーザ端末間の配信速度が十分に高い条件

次に、2013年に国際標準化が完了したばかりのMPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) の利用を検討した。MPEG-DASHではコンテンツを数秒単位のセグメントに分割し、複数のビットレートで圧縮 (階層化) し、サーバ上に格納する。元のMPEG-DASHは通信品質の時間変動に適応し、セグメント単位の階層選択を想定していたが、本開発では駅区間ごとに階層を選択する。

図5にスマートスケジューラの構成をまとめる。駅区間ごとに適切なコンテンツ階層を配信、再生することで、3条件を満たす限りは途切れない映像ストリーミングを実現できる。

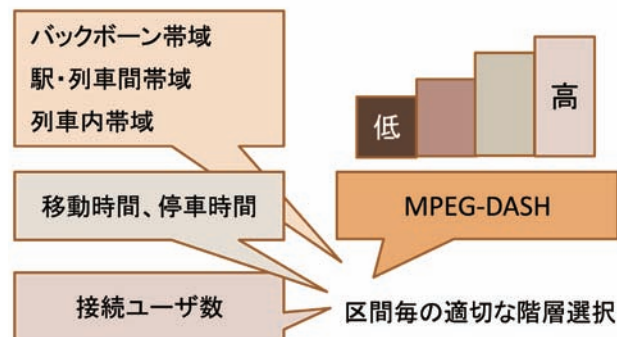


図5. スマートスケジューラ

2.6 シミュレーション評価

図6に、ndnSIMシミュレータを用いた先回り配信の特性評価例を示す。ここでは、(1) セルラー配信、(2) 先回り配信、(3) 両者の組合せの比較を行っており、横軸は時間、縦軸は受信データ量を示す。図中の傾きの急な受信データ量の増加は、列車停車時の駅から列車へのデータ転送を示しており、先回り配信はセルラー配信よりも高品質なコンテンツ配信を実現できることが分かる。

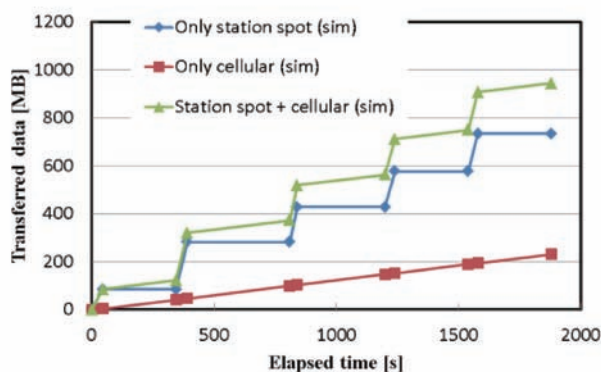


図6. 先回り配信のシミュレーション評価

2.7 CCNテストベッド

CCNやICN (Information Centric Network) は、コンテンツ配信やモビリティ管理に優れた新世代ネットワーク技術として注目されているが、その有効性を評価するためには適切なテストベッドを用いた実験が必要になる。著名なテストベッドとしてPlanetLabやJGN-Xが知られており、開発者も実験に使用しているが、それらとは別に開発者らはNICTと共にCCN/ICNに特化した独自のテストベッドの構築を進めた。各ノードはLXC (Linux Container) を用いた仮想化システムとして構成され、一つのブリッジコンテナと複数のユーザコンテナを提供する。ユーザコンテナを実験目的に応じてカスタマイズし、ブリッジコンテナを介してリモートにあるユーザコンテナと相互接続することで、各種のCCN実験が可能になる。

本開発ではまず、オープンソースとして提供されているCCNxを活用し、更に各ノードにVLC (VideoLAN Client) とCCNプラグイン、MPEG-DASHプラグインをインストールすることで、CCNによる映像配信実験の実装評価を行った。更に、早稲田大学内のテストベッドのノードは互いに徒歩圏内にあることから、学生が受信端末を持ちながらノード間を移動するモビリティ実験も行った。このモビリティ実験では、あらかじめ学生の各ノードにおける停止時間と移動時間を設定し、映像コンテンツの分割配信スケジュールを決定することで、後述する実車両を用いたフィールド実験の準備実験に活用した。

2.8 フィールド実験

京浜急行電鉄株式会社の協力の下、2014年2月20日に京



図7. フィールド実験環境

浜急行電鉄久里浜工場試験線にて、実車両を用いたフィールド実験を行った。図7にフィールド実験の様子を示す。試験線300m弱に沿って三つの仮想駅を設置し、それぞれの駅には駅サーバと無線通信機器 (IEEE 802.11ac) を設置し、光ファイバで室内にあるコンテンツサーバに接続した。また、列車内には列車内サーバ、ユーザ端末、無線通信機器を設置し、列車の停車時に駅サーバから列車内サーバに映像コンテンツを転送し、車内ではユーザ端末に映像コンテンツのストリーミング配信を行った。

図8にはフィールド実験の結果例として、駅サーバから列車内サーバへのコンテンツの受信レートと、列車内の列車内サーバからユーザ端末へのコンテンツの受信レートの計測値を示す。横軸は経過時間、縦軸は受信レートを示し、駅の停車時間は18秒、移動時間は90秒と60秒、としている。この図において、駅の停車時に高レートでコンテンツ配信が実行され、移動時間を考慮した先回り配信となっているために、移動中も途切れることなくユーザ端末へのストリーミング配信が実行

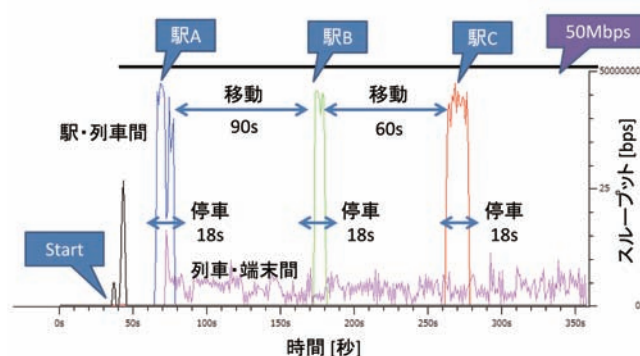


図8. 先回り配信実験の結果例

されていることが分かる。比較実験として、セルラー網のストリーミング配信との映像品質の比較を行い、セルラー方式では再生の遅延やフリーズが頻発するのに対して、先回り配信ではスムーズで高品質な再生が実現できることを確認した。

3. おわりに

本稿では総務省先進的通信アプリケーション採択課題「交通機関を活用したコンテンツ配信システムの開発」のフェーズIの開発成果の紹介を行った。現在、フェーズIIの開発を進めており、鉄道事業者と通信事業者の協力の下、試験線ではなく営業線を使用し、かつ、自作の小規模ネットワークではなく実ネットワークの構築環境下におけるフィールド実験の実施を予定している。

謝辞

本研究開発は総務省SCOPE先進的通信アプリケーション開発推進事業の支援を受けている。



ICNプロジェクト～ソーシャルビッグデータ～



三菱電機株式会社
情報技術総合研究所
無線通信技術部
部長

おかむら
敦



三菱電機株式会社
情報技術総合研究所
無線通信技術部
無線ネットワーク制御グループ
グループマネージャー

たけ
けいじ
武 啓二朗



三菱電機株式会社
情報技術総合研究所
無線通信技術部
無線ネットワーク制御グループ

きのした
ゆうすけ
木下 裕介

1. 研究開発の背景・目的

1964年に開催された東京オリンピックから半世紀が経過しようとしているが、1960年代は、日本の高度経済成長期にあたり、道路、橋、トンネル及び上下水道などの社会インフラが一斉に整備された。つまり、当時建設された多くの社会インフラが耐用年数とされる50年を越え、補修・更新の時期を迎えている。

国土交通省によれば、建設後50年以上経過した社会インフラの割合について、2011年度と2031年度を比較すると、例えば、道路や橋は9%から53%へ、河川管理施設（水門等）は24%から62%へ急増すると推計され、老朽化に伴う事故が懸念されている。

これらの社会的課題に加え、日本独特の自然災害（台風、地震、津波、火山噴火等）がこの課題解決の緊急性を求めている。老朽化した道路、鉄道、橋梁、トンネル、そして斜面地への監視、危険予知の実現が緊急課題として顕在化している。

そこで、上記の危険予知システムの根幹を構成する通

信ネットワーク基盤に注目し、NICTの研究成果を活用しながら、鉄道サービス向けの研究開発を実施し、その後、各種社会インフラへの展開を図るものである。

今回、情報指向ネットワーク（ICN：Information Centric Networking）への取組みの一つとして、本研究開発である独立行政法人情報通信研究機構（NICT）の委託研究「ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発（課題B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発）」について紹介を行うものである。

2. 研究開発項目とアピールポイント

鉄道事業者の軌道異常検知、構造物劣化検知、斜面異常検知、その他システムを支える通信ネットワーク基盤を構築する技術を確認し、実証・検証するため、各種センサデータや監視映像データなど異なる種別のデータを、効率的かつ確実に運用管理者へ通知するための通信ネットワーク基盤技術を開発する。

・低消費電力のWi-SUN通信モジュールを活用し、複雑

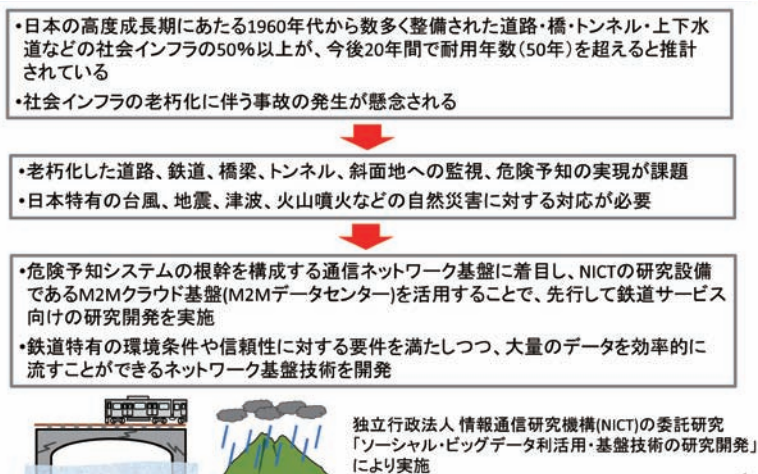


図1. 研究開発の背景・目的

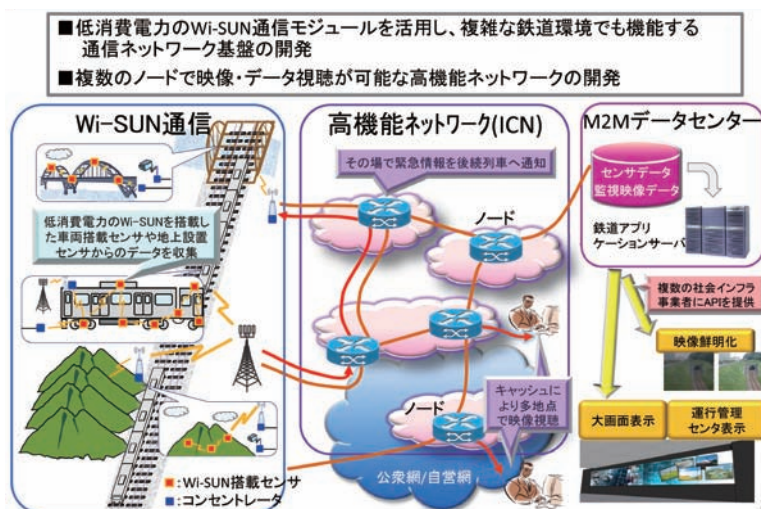


図2-1. 本研究開発のアピールポイント

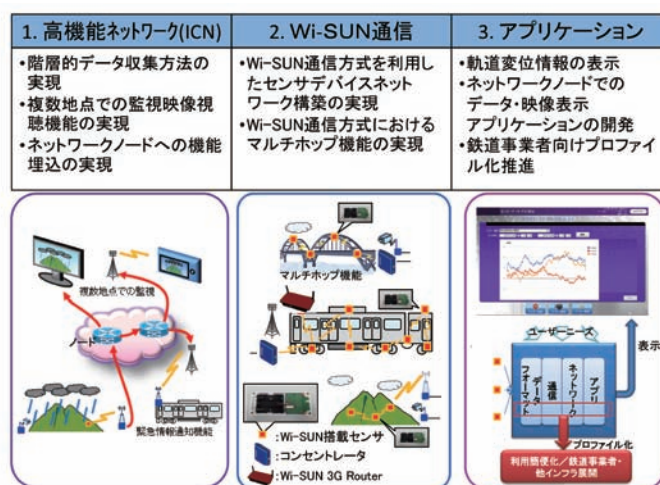


図2-2. 開発項目

な鉄道環境でも機能する通信ネットワーク基盤の開発

・複数のノードで映像・データ視聴が可能な高機能ネットワークの開発

特に以下の項目について研究開発を行うものである。

2.1 高機能ネットワーク

センサネットワークから収集されたビッグデータをデータセンターに効率的に送るだけでなく、ネットワークノード中にデータ処理機能を埋め込むことにより、ビッグデータ収集とデータセンターによる解析結果を有効に利用できるネットワークを設計・開発する。

(1) 階層的で効率の良いデータ収集方法：

センサネットワークから収集されたデータの内、ローカルに処理できるものや緊急性の高いものをエッジノード中

に埋め込まれた処理機能を利用し、素早く迅速に処理する方式及び必要な個所に処理結果を迅速に送信可能なネットワークとノード機能を検討する。異なった要求 時間品質に対応可能であるとともに、ビッグデータの階層的な収集、処理を実現するデータ収集及び処理方法の設計・開発を行う。

(2) 複数地点で監視映像を視聴する機能：

監視カメラ映像及びデータセンターで処理された映像を、適切にネットワーク内のノードにキャッシュすることで、必要な時に任意の地点で映像をモニタできるネットワークとノード機能を検討する。

(3) 上記2点を実現するため、ネットワークノードに機能を埋め込む方式を検討する。



2.2 Wi-SUN通信

鉄道事業者及び関連環境向けのセンサ搭載型Wi-SUN通信デバイスの開発を行う。センサ搭載型Wi-SUN通信デバイスは橋脚や列車、斜面などに設置され、Wi-SUN通信方式を利用したセンサデバイスネットワークの構築を実現する。また、Wi-SUN通信方式におけるマルチホップ機能の実現を行うとともに、コンセントレータやWi-SUN-3GRouterを経由して、高機能ネットワークノードを用いたネットワークとの接続検証を行う。

2.3 アプリケーション

M2Mデータセンターに収集されたセンサ情報及び監視カメラによる映像情報を、軌道状態表示等の情報として表示するアプリケーションの設計及び開発を行う。また、センサ及びネットワーク機器の故障情報の監視も行う。

更に、利用促進協議会を他の社会インフラ、鉄道、道路、空路、航路などへの展開を目的に立上げ、ユーザーズを基に、共通利用可能なアプリケーションの検討を進める。本研究開発の成果として鉄道事業者に展開できる通信ネットワーク基盤を確立し、プロファイル化を行うものとする。このデファクト・スタンダードを鉄道事業はじめその他の社会インフラ事業が簡便に利用できるよう、検証と認証をサポートする仕組みを構築する。

3. 開発スケジュール

鉄道事業者向け等の社会インフラ監視、異常検知システムの構築に際し、事業者共通に利用が可能な通信ネット

ワーク基盤技術が求められており、大きく二つのフェーズに分けて開発を行うものである。

2014年度に、鉄道事業者のニーズや与条件を反映した通信ネットワーク基盤のモデル化、システム設計を行う。2015年9月末までに、原理検証を目的とした鉄道環境下での、センサデータ伝送の実証実験及び高機能ネットワークノードを用いた、ビッグデータ向きネットワークのシミュレーション検証（フェーズ1）を行う。続いて、フェーズ1の実証実験結果をフィードバックして、通信ネットワーク基盤の改良設計、実証方針を固め、実用化を意識したシステム全体の改良を実施後、2018年3月末までに実証実験（フェーズ2）を行う。

フェーズ1：NICTが保有する「モバイル・ワイヤレステストベッド」を用いた、原理検証を目的とした鉄道環境下での実証実験、及び高機能ネットワークノードを用いた、ビッグデータ向きネットワークのシミュレーションによる検証の実施（2015年9月末）

フェーズ2：各種故障発生時やネットワーク高負荷時でも、安定して動作する通信ネットワーク基盤の実証実験の実施（2018年3月末）

4. 実証実験構想

鉄道総研が所有する各種の試験設備（構内試験線、試験用電車、大型降雨試験台、振動試験台など）を用いて、センサ性能及びセンシングデータ伝送機能の実証試験を

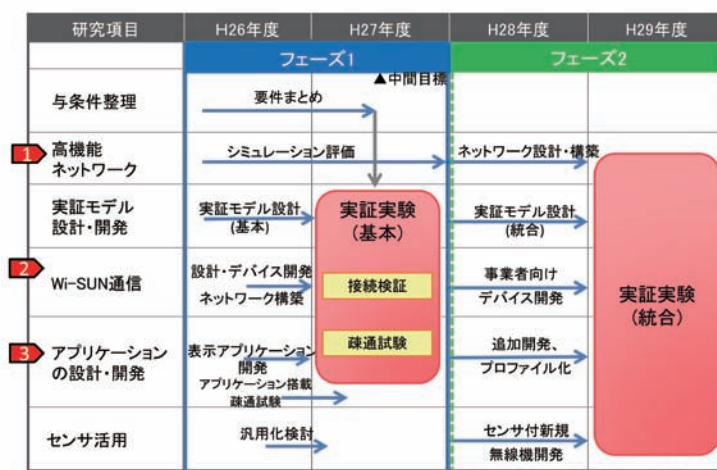


図3. 開発スケジュール



行う。各種試験設備に設置したセンサ搭載型Wi-SUN通信デバイスからの情報を、3G（第3世代移動通信システム）などの公衆網や高機能ネットワークを経由してM2Mデータセンターに収集し、開発したアプリケーションで表示する。

5. 成果と活用

二つに分けた開発フェーズにおける成果目標は、図5のとおりである。

6. まとめ

本研究開発では、鉄道事業者の軌道異常検知、構造物劣化検知、斜面異常検知、その他システムを支える通信ネッ

トワーク基盤を構築する技術を確認するとともに、ICNを導入し、階層的データ収集ネットワークノードへの機能埋込み及びモニタ機能の実現を目指すものである。

特に、ICNの研究開発については、研究成果を、関連する国際標準化機関（ITU-T等）に提案することにより、国際標準としての普及を図り、日本の国際競争力強化に貢献することを目的とするものである。

謝辞

本研究成果は、独立行政法人情報通信研究機構（NICT）の委託研究「ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発」（課題B 新たなソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発）により得られるものです。



図4. 実証実験構想

○成果

フェーズ1（H26年度～H27年度）	フェーズ2（H28年度～H29年度）
- 本課題が対象とする鉄道の通信ネットワーク基盤システムに求められる性能や使用条件、環境条件等の要件を提案 - 鉄道等社会インフラ監視、異常検知に有効な通信形態として、センサデータ等をWi-SUN通信を核としたネットワークで収集し、公衆網をベースに当該データをM2Mクラウド基盤(M2Mデータセンタ)へ伝送する機能を鉄道環境などで実証	- フェーズ1の知見に基づく実証モデルの構築 - 鉄道環境など実環境での社会インフラ監視を目的に、高機能ネットワークノードを用いたビッグデータ向きネットワークを設計し、センサデータと映像データを伝送・蓄積するシステムを構築し、各種故障発生やネットワーク負荷状況における実証 - 通信ネットワーク基盤を構成する技術の確立

○活用

本通信ネットワーク基盤を導入して、鉄道軌道の健全性などの安全情報を収集

図5. 成果とその活用



ICNプロジェクト～GreenICN～



KDDI 研究所
次世代通信
アーキテクチャグループ
グループリーダー

た が み あ つ し
田上 敦士



ゲオルク・アウグスト大学
ゲッティンゲン
助教授

マ ユ タ ン アルマイトゥライ
Mayutan Arumaiturai

1. GreenICNプロジェクト

独立行政法人情報通信研究機構並びに欧州委員会(EU)の第7次研究枠組み計画(FP7)の共同プロジェクトとして、2013年の4月より3年間の計画でGreenICNプロジェクト(<http://www.greenicn.org/>)が、日本側6機関(KDDI研究所、日本電気、パナソニックアドバンステクノロジー、東京大学、大阪大学、早稲田大学)、欧州側6機関(Georg-August-Universität Göttingen(ドイツ)、NEC Europe、University College London(イギリス)、CEDEO、Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni(イタリア)、Telekomunikacja Polska(ポーランド))の計12機関で開始された。本プロジェクトの目標は、スケーラブルで省電力なコンテンツ配信を実現するGreenICNアーキテクチャの実現である。

図1にプロジェクトの全体像を示す。本プロジェクトの特徴の一つは、新たに構築した電力消費モデルに基づき、省電力なコンテンツ配信に向けた設計方針を決定し、その方針をベースに個々の要素技術の考案・評価をしていることである。もう一つの特徴は、ビデオ配信と災害時通信の二つのユースケースシナリオを想定していることである。GreenICNアーキテクチャへの要求条件をユースケースより抽出し、アーキテクチャを設計した後、再びユースケースシナリオでアーキテクチャの実証を行うというサイクルを繰り返す。更に、個々の技術に対して省電力に向けた方針を持たせることで、多くの機関が参加するプロジェクトにもかかわらず、統一された研究開発が実現できている。

本稿では、GreenICNプロジェクトの特徴である省電力ネットワークと、二つのユースケースについて概略を紹介する。

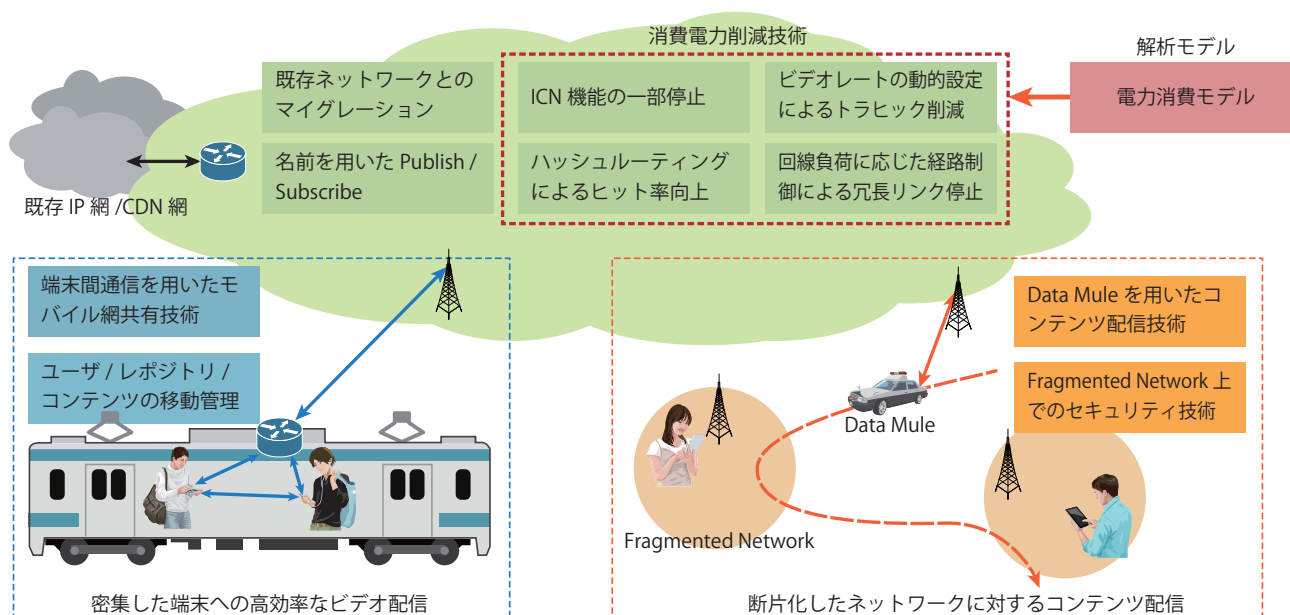


図1. GreenICNプロジェクトの全体像



2. 省電力ネットワーキング

ネットワークの省電力化は、どれか一つの技術により実現できるわけではなく、ネットワーク内のあらゆる箇所での省電力化の積み重ねである。このため、消費電力削減のための方針を策定し、それに基づいて個々の要素技術を検討する必要があると考えた。方針策定のためにまず、ICNの一実装であるCCNxルータの機能をモデル化し、消費電力の解析フレームワークを開発した。既存の研究では、ICNルータの消費電力は、キャッシュに使用するDRAM装置が定常的に消費する電力が支配的であり、パケットごとに消費する電力は無視できると考えられてきた。しかしながら、DRAMの消費電力化の進展は急速であり、世代交代ごとに80%前後の消費電力削減を実現している。このため、我々の解析フレームワークでは、将来のICNルータにおいてDRAMの消費電力は無視可能であり、パケットフォワーディング処理やキャッシュ処理の消費する電力が支配的と想定し、電力消費モデルを構築した。これにより、事前に手法を導入した効果を定量評価することを可能とする解析フレームワークを提案した。

この新しいフレームワークを元に、(1) ホップ数の削減、(2) ICN機能の一部停止、(3) 基地局設備の一時停止の三つの省電力化に向けた設計方針を策定した。(1) ホップ数の削減は、ICN技術の特徴の一つである、インネットワークのキャッシュ機能を活用し、メッセージ全体のホップ数を削減することである。この結果、メッセージ数に応じて消費電力が比例的に増加するノード設備の消費電力を削減する。この結果としてネットワーク全体の負荷が削減されるため、一部の回線にトラフィックを集約することで冗長回線を収容する回線設備を停止し、更なる消費電力削減を実現できる。(2) ICN機能の一部停止は、一部のICNルータで不要な、あるいは効果が少ない機能を一時停止することである。電力消費のモデル化により、ICNルータには、最長プレフィックスマッチやキャッシュ機能など、処理負荷の大きい、すなわち消費電力の高い機能が多いことが分かった。このため、これらの機能をすべてのICNルータで実行するのではなく、遅延などの品質の劣化を抑えながら、一部のルータで一時停止することにより消費電力を削減する。(3) 基地局設備の一時停止は、より電力供給の厳しい災害時を想定し、無線基地局設備を計画的に停止することである。モバイル網の回線設備や機器の多くは、固定的に消費する電力が多く、必ずしも負荷と消費電力が比例しないため、(1) で述べたホップ数の削減では不十分である。このため、計画的に一部の基地局設備を停止することにより消費電力を削減する。このとき、周波数資源が減少するため、

ホスト間の接続性に依存しないICNの特徴を利用し、トラフィック削減と優先制御を実施する。

これらの設計方針の元となる消費電力削減のための要素技術、すなわち、ホップ数の削減や一部設備の停止は、特に新しいものではない。GreenICNプロジェクトでは、これら既存の要素技術を元にICN固有の手法でどのようにして取り入れるかを設計方針として策定している。

3. 災害時シナリオ

東日本大震災の報告によると、サービス停止した基地局のうち15%が津波、基地局設備、伝送設備故障などが原因であり、残り85%は停電が原因であった。これを受け、各キャリアは1日分のバッテリーを装備した基地局を展開しているが、物理的な被害により孤立した地域に対しての情報配信も重要な課題である。このとき重要なことは、接続性の回復ではなく通信の回復である。現在のインターネットは、ホスト間の接続性に主眼を置いており、この二つの回復は同一である。しかしながら、コンテンツの流通に主眼を置くICNにおいては、ホスト間の接続性が損なわれていても、コンテンツ配信は可能である。このため、本プロジェクトでは災害時におけるICN技術の利活用をユースケースの一つとして取り上げている。

災害時のユースケースとして想定しているシナリオは次のとおりである。(1) 避難所など人の集まる場所にWi-Fiアクセスポイントなどを用いて、インターネット等のグローバルなネットワークとは接続性を持たない「Fragmented Network」を構築する。バックホールの障害により、孤立してしまったネットワークについてもFragmented Networkとして扱う。(2) 避難所などを巡回する自治体の車両などにICNルータを設置し、Fragmented Network間の通信を行うノードとして利用する。このような車両を「Data Mule」と呼び、Data MuleがICNパケット伝送の役割を果たすことにより、Fragmented Network間での通信が可能となる。

Data Muleを介したFragmented Network間での通信を可能とするため、物理ネットワーク上に論理トポロジを構築する手法を考案している。本手法では、Data MuleとFragmented Network間を論理的なリンクで結び、その上で通常時と同様のルーティングを行う。これにより、アプリケーション側から見ると経路制御に関して災害時と通常時を意識する必要はなくなり、災害時への移行や、災害時からの復旧をスムーズに行えるという利点がある。一方で、遅延の増大などによるタイムアウトや定期的なポーリングが発生する可能性があるため、非同期通信であるPublish/Subscribe方式による通



信プロトコルも併せて提案している。

また、災害時においてもコンテンツへのアクセス制御は重要な課題である。Fragmented Networkでは、認証局 (CA : Certificate Authority) への接続性の保証はできないため、既存のICNが前提としているPKI(Public Key Infrastructure)では十分なセキュリティを担保できない。これに対してIDベース符号 (IBE : ID-based encryption) のKGC (Key Generation Center) を階層化した認証方式の提案している。本方式では、Root KGCとユーザ端末に実装されるUser KGCの2階層構成をとる。User KGCはRoot KGCが生成したユーザ秘密鍵を元に動作する。復号に用いるパラメータは各階層で共有され、各端末のIDはメールアドレスなどのようなネットワーク上に紐付けされているため、Fragmented Networkにおいてもアクセス制御に利用できる。また、Facebookのような既存サービスのログイン過程もエミュレーション可能であることを示した。

災害シナリオにおいては、「コンテンツ」に主眼を置いたICNのコンセプトを生かし、災害時においても電力消費量が少ないコンテンツ配信サービスを提供することを目指している。

4. ビデオシナリオ

エリクソン社の試算によると、ビデオ配信によるトラフィックは、2014年時点でモバイルデータトラフィックの45%であり、2020年までには55%を占めると予想されている。このため、モバイル端末に対する電力効率の高いビデオ配信は、本プロジェクトにとって重要なユースケースの一つである。

ビデオ配信時のユースケースシナリオとして、電車内やレストラン、バーなどの多くのユーザが密集している環境下における、動画コンテンツの視聴を挙げている。本シナリオでは、端末間でWi-Fi Directなどを用いて通信を行うことにより、より高画質な動画の再生や、バッテリー残量が少ない端末に対して消費電力の大きい3G/LTEを用いずに、Wi-Fiだけの動画視聴を実現できる。IP技術を用いてこれを実現しようとする、端末間のセッション管理や、フローの結合などが必要となる。一方、ICNにおいては、動画ファイルのセグメントごとにユニークな名前が割り当てられているため、各端末がキャッシュしているセグメントへの経路を広報するだけで、端末間協調を容易に実現できる。

コアネットワークにおいては、キャッシュのヒット率が電力消費量に大きな影響を与える。キャッシュ手法には大きくon-path cachingとoff-path cachingが存在する。on-path cachingでは、キャッシュは基本的に最短経路上に配置されるため、ルータ間での協調はほとんど必要ない代わりに、キャッシュヒット率はある程度限られる。一方、off-path cachingでは、ルータ間協

調のための計算処理とメッセージ交換と引換えに、高いキャッシュヒット率を得ることができる。これに対して、既存のキャッシュを考慮した経路制御手法をハッシュ関数により3種類に分類するとともに、ハイブリッド手法を提案した。一次評価ではあるが、ハイブリッド手法のメリットを示すと同時に、トポロジーなどに応じてキャッシュ手法を設計できるモデルを構築した。

現在、ビデオコンテンツはCDNやIP Multicastを用いて配信されている。これらからICNへのマイグレーションパスとして、IPアドレスなどデバイスのIDも「名前」として扱い、realmと呼ぶ名前空間と、realmの境界で名前と名前を変換するNRS (Name Resolve Service) を用いたInternamesと呼ぶフレームワークを提案している。

災害シナリオにおいては、マルチパスやキャッシュなどICN機能を生かした、省電力での動画配信サービスの提供と、現状のネットワークからのマイグレーションパスについて検討を進めている。

5. むすび

GreenICNプロジェクトでは、二つのユースケースシナリオを通じて通常時と非常時におけるICN技術の応用と、それを支えるネットワーク技術について研究開発を行っている。具体的なユースケースを示すことで、ICNという新しいネットワークの考え方を広く周知することに資すると考えている。このため、ITU-T FG-DR&NRRやSG13 Q15、IRTF ICN WG、MPEGへの寄書や、デモンストレーション、他ICNプロジェクトへの情報展開などを積極的に実施し、本プロジェクトの成果を広く展開している。

本プロジェクトは、日欧合同プロジェクトであるため、組織・文化の違いなどによる難しさもあったが、ICNの研究に関して先行していた欧州側メンバから得るものは大きかった。更に、日本・欧州双方からの視点・考え方を持ち合い、議論することにより、共に作り上げてきたものも大きくなっていると自負している。プロジェクトも残り1年であるが、更なる成果が得られるものと考えている。

謝辞

本研究成果の一部は情報通信研究機構委託研究「コンテンツ指向ネットワークによる省エネルギーコンテンツ配信の研究開発」(課題番号 167ウ)並びに欧州委員会第7次研究枠組み計画「Architecture and Applications of Green Information Centric Networking」(Grant No. 608518)の成果を含みます。



ITU-T SG2での電気通信番号の標準化動向



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
標準化推進・技術調査部門
主幹担当部長

いっしき こうじ
一色 耕治



KDDI株式会社
技術開発本部 標準化推進室
標準戦略グループ
マネージャー

なかむら かずお
中村 一夫

1. はじめに

ITU-T SG2では、国際公衆電気通信番号計画を規定したITU-T E.164勧告及びこれに関連する各種勧告を制定し、電話番号を国際的に協調して管理していくための課題に取り組むとともに、ITU-Tの中でのミッションである「サービス提供の運用的側面及び電気通信監理」の課題全般について取り組んでいる。本報告では、SG2の最近の標準化動向について、主要な課題に絞って状況を報告する。

2. 標準化の主要動向

SG2は、番号関連の課題を扱うWP1及び網管理関連の課題を扱うWP2から構成されている。2013-2016会期で検討中の主要な課題を図1に示す。

WP1における、M2M番号や移動端末識別子 (IMSI) の課題は、近年各国での進展が著しいM2Mサービス等のインパクトによるリソースの容量拡大や、割当て対象の拡大に関するものである。将来番号や番号ポータビリティの課

題は、各国の網のIPマイグレーションの進展に対応したIP化後の番号計画や、管理のあり方を検討するものである。また、番号の適正利用の課題は、発番号偽装などの世界的な番号不正使用の増加に対する対策検討に関するもの、災害対策の課題は、大規模災害発生への電気通信網の対応方法に関するものである。

また、WP2においては、網管理に関する幅広い検討課題の中から、クラウド管理やWebサービス管理などの最新分野に重点化した取組みが進められている。

3. 主要項目の状況

2013-2016会期の第3回SG2会合が、2014年5月28日～6月6日にジュネーブで開催された。本会合では50の国・組織より100名が参加、日本からは6名が参加し、前項の主要動向の内容を中心に活発な議論が行われた。また、第4回SG2会合は、2015年3月18日～27日にジュネーブで開催の予定である。

前述の主要項目を中心に状況を報告する。

3.1 M2M用番号

M2Mサービスの普及に伴い、M2Mデバイスの識別のために、現在、主に用いられる携帯番号の不足に備えて、諸外国ではM2Mサービス専用番号を導入する国が出てきている。こうした状況からSG2においても、M2M番号のあり方についての議論が展開されてきた。特に欧州の取組みが活発で、欧州の電気通信主管庁の技術検討組織であるECC (Electronic Communications Committee) からの検討が提出され、議論を主導した。E.164等の既存勧告との整合性の確認等のため、ECCから提出されたM2M番号のオプションについて図2に示す。現在、各国で導入されているM2M番号はここに示されるオプションのいずれかに含まれる。

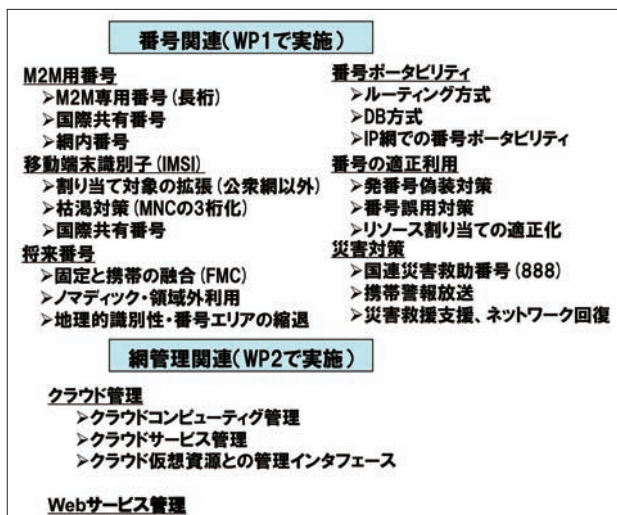


図1. SG2標準化の主要動向



E.164移動体番号でのM2M対応オプションの特徴を示す。
オプションA～CはE.164に基づき最長で15桁。オプションDは、単一の網内
においてのみ使用されることを意図された番号。

オプションA 既存の移動体番号帯	オプションB 新しい番号帯	オプションC 国際番号帯	オプションD 網内番号
- 番号帯は既に限界まで利用されている可能性大 - M2M用番号長の変更で、番号分析の問題が発生する可能性あり - 規制面で、M2M番号を異なる取扱いとすることが極めて難しい - M2M用に特化した別の課金などの処理を導入できない可能性あり	- 新しい番号帯の容量を十分に利用可能 - 割当て番号ブロックを大きくとることが可能 - 番号分析、規制要件、課金などの処理について、1から新しく始めることが可能（より簡単な方法等）	- ITU-Tが番号帯の割当を行い、申請者は適格性が必要 - 自国内通信でも国際コードが必要（M2Mでは問題とならない） - 番号分析や効率的なルーティングに関して問題が生じる - 他の国際トラフィックと同じ方法で取扱う必要が生じる可能性あり	- 網内番号 - 多くの国で規制下に置かれていない、すなわち、事業者が網内番号の利用を開始するにあたって、何ら許諾が必要とされない可能性がある

図2. 欧州ECCで検討されたM2M用番号のオプション

3.2 移動端末識別子 (IMSI)

M2Mサービス等の自由な競争促進の要望を背景に、移動体の識別子IMSI（図3）に関してMNCの割当て対象を公衆電話サービス提供の公衆網以外へも拡張することや、グローバル通信サービス用MNCの新設、MNCの容量を拡大するための3桁使用化等がSG2で議論されている。これに対しては、賛否が分かれた議論が行われており、例えば、MNCの非通信事業者への割当て拡大の提案については管

理・運用上の懸念等の慎重論も表明されている。こうしたことから、運用上の問題や代替案などについて広く問題点の見極めをしていくために、3GPP等の関連する他機関へもリエゾンにて見解を求めるなどしつつ、検討が進められている。

3.3 将来番号

将来番号の課題では、網のIPマイグレーションの進展や、

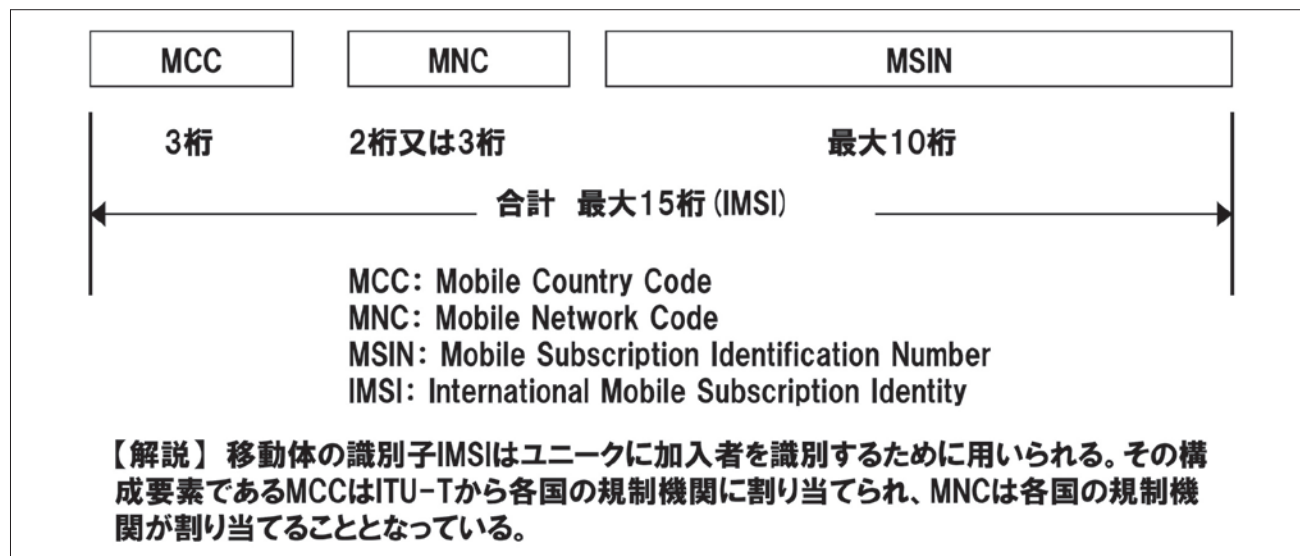
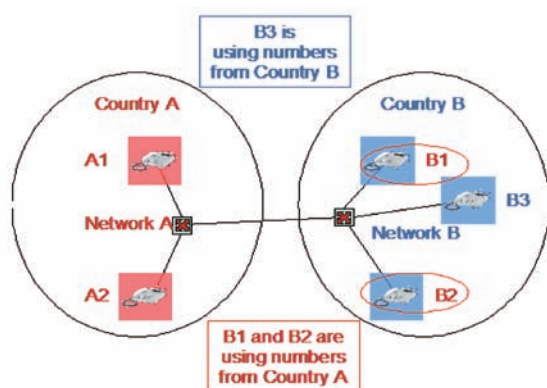


図3. MNCを含むIMSIの構成



M2Mサービスなどの新たなサービス等が番号に与えるインパクトが主要な課題となっている。3.1項のM2M用番号や3.2項の移動端末識別子 (IMSI) の課題は、既に直近での電話番号等へのインパクトが生じる課題として議論されているが、更に先を見た場合には、例えば、E.164勧告で規定された地理的番号のあり方についても議論の対象となりそうな状況にある。その中の一つとして、番号の領域外使用の課題が挙げられる (図4参照)。領域外使用はローミングのような一時的なものを除く、長期間の領域外 (国外等) での使用であるが、例えば、車載の通信デバイスに組み込まれた電話番号が、車の輸出により半永久的に国外で使用されるようなケースが商業的に発生していること等が背景となっている。



【解説】 図中の端末B1及び端末B2は、A国の電話番号を有するが、B国で長期間使用されている (E.164勧告の規定外)。端末B3はB国の電話番号を有する (E.164勧告の規定内)。

図4. 番号の領域外使用の例

3.4 番号ポータビリティ

番号ポータビリティ方式を規定した勧告E.164補足文書2への、網のIP化に対応するための勧告の改版が第3回会合で承認されている。

改版の骨子は、現在世界的に実装例が見えてきている、番号ポータビリティへのENUM (E.164 Number Mapping) をベースとした技術適用の記述の追記であり、世界的なIP化への対応動向を概ねカバーしたものとなっている。

番号ポータビリティでは、ユーザが電話番号を変えずに通信事業者を移転するため、発側で移転先事業者を電話番号で識別し、呼をルーティングさせる仕組みが既に実現

されている。

網のIP化時には、こうした網のルーティングの仕組みが既存の電話番号をベースとしたものから、IP網の識別子をベースとしたものに変更され、両者の混在も生じてくる。このため、電話番号をIP網の識別子に変換する仕組みが必要であり、例えば、図5に示したようなENUMのメカニズムをベースにした仕組みが変換のメカニズムの候補としてあげられている。

番号ポータビリティについては、国内でのIPマイグレーションに向けた主要検討課題の一つにも挙げられており、このSG2での検討をベースに、国内標準化も進められることとなっている。

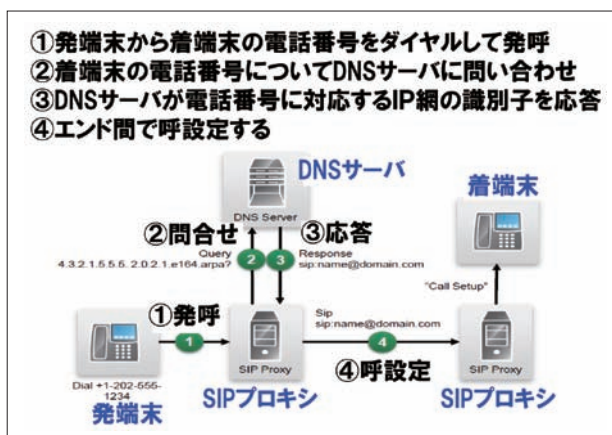
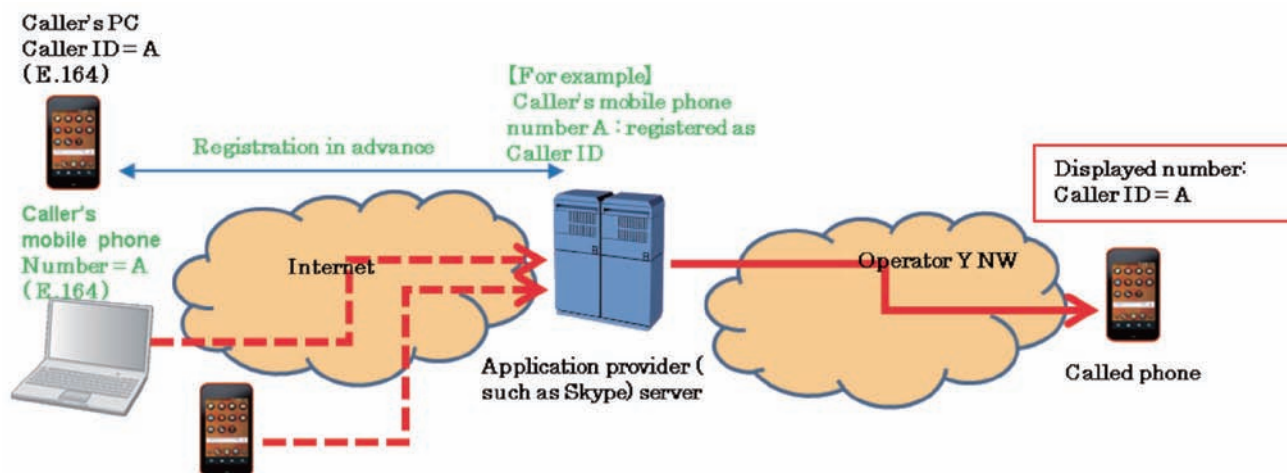


図5. ENUMベースの番号変換の例

3.5 番号の適正利用

SG2において、発信者識別番号の詐称回避ルールの検討 (図6参照) や、国際間の発番号偽装問題を踏まえた発番号伝達ルールに関わる勧告E.157改訂の検討が始まっている。発番号伝達ルールについては、規制強化の案、プライバシーやサービス展開が重要とする対抗案を含め、規制の在り方について議論が開始されている。また、「発ID偽装ワークショップ」(2014年6月) にて、技術的解決策も含めITU内外の機関の対策検討・分析情報がシェアされ、検討が進められている。

国際番号の誤用 (不正使用) 対策関連では、勧告E.156とその補足文書が前会期 (2009 ~ 2012) に採択されており、ITU-Tの4年に一度の総会であるWTSA12では、更なる対策の検討が求められている (決議61)。国際通話において



アプリケーションプロバイダが提供する音声サービスから着信する場合においては、そのユーザアカウントに対応して予めサーバに登録した番号（上記の例では、ユーザの携帯電話番号（E.164）が登録された場合）が、発信者識別番号として着信側に通知されることから、そのユーザアカウントを利用する限り他の端末から発信した場合でも、着信者には同一の番号が表示される可能性がある。発信電話番号（E.164）の詐称につながらないよう発信者番号表示に関する適切なルールが必要である。

図6. 発番号伝達ルールの必要性

は着信番号が不正使用されるメカニズムがあり、SG2で対策の検討が進められている。

3.6 災害救済通信

災害対応FG（FG-DR&NRR）により進められてきた災害救済通信に関する検討のアウトプットが、第3回会合で親SGであるSG2へ提出され、今後の進め方が議論された。

この結果、FGのアウトプットは、SG2で標準化するものとSG15で標準化するものに分けられ、SG2に移管されたものについては、当面「用語集」及び、「災害救済に関する要件」の2件の勧告化についてのプロジェクトがQ3/2に新たに立ち上げられることとなった。

また、「災害救済に関する要件」に関しての「災害伝言板」及び「災害音声デリバリサービス」は、第2回会合で先行してSG2に移管され検討が進められている。

3.7 網管理

網管理関連（ITU-T SG2 WP2）では、クラウド技術やWebサービスなどの最新技術の網管理への適用等の検討が行われている。SG2第3回会合（2014年6月）での審議状況は下記のとおり。

- ・クラウド管理関連課題について、SG2とSG13が綿密に

連携して検討を進めるため両SGの関係課題についてのジョイントラポートGの設置承認

- ・クラウド管理関連の勧告草案を審議中
 - － M.occm（クラウド管理概要）
 - － M.rcsm（クラウドサービス管理の要求事項）
 - － M.mivrc（クラウド仮想資源との管理インターフェースのための要求仕様と分析）
- ・網管理関連勧告の審議状況
 - － M.3020（管理インターフェース設計の方法論）に関する修正勧告化
 - － 勧告草案X.783（Webサービスのインターフェース適合性ステートメント）勧告化
 - － M.3170（マルチテクノロジー網管理）シリーズの適合性試験について新課題設置

4. おわりに

電気通信サービスやネットワークの変遷に伴い、電話番号が担う役割は変化してきており、SG2での活動も短期課題への即応から、将来番号のような、中長期にわたる課題の研究まで幅広いものとなっている。こうした動向を見極めながら、電話番号に関わる標準化への積極的な取り組みがますます重要となっている。



ITU-Rにおけるワイヤレス電力伝送技術の標準化に向けた動き

株式会社東芝 研究開発センター ワイヤレスシステムラボラトリー 研究主幹

しょうき ひろき
庄木 裕樹



1. はじめに

2007年のマサチューセッツ工科大学 (MIT) による、磁界結合方式によるワイヤレス電力伝送 (以降WPTと記載する) 技術の論文発表^[1] をきっかけとして、磁界結合方式によるWPT技術が非常に注目されるようになった。MITの方式は、原理的には、それまでにコードレスフォンや電動歯ブラシなどの充電に用いられていた方式 (狭義には電磁誘導方式とも呼ばれる) と同じであるが、共振現象を積極的に活用し、電力伝送距離など利用形態の柔軟性を高めた点が特徴になる^[2]。この技術は、スマートフォンやタブレットPCなどへの充電など各種の家電機器、モバイル機器、情報機器などへの応用から、電気自動車 (EV) への充電・給電など大電力の電力インフラ機器への適用まで考えられている。

WPT技術に関する国際標準化の動きも活発であり、家電・モバイル機器応用については、国際電気標準会議 (IEC) のTC 100 (Technical Committee 100: Audio, Video and Multimedia systems and equipmentが対象) で国際規格の議論がされているほかに、Wireless Power Consortium (WPC)^[3]、The Alliance for Wireless Power (A4WP)^[4] など民間団体での標準規格化活動が活発である。また、EV応用については、IEC TC69 (IECのTC 69 (Technical Committee 69: Electric Vehicleが対象) において、EV用WPTシステムの標準規格化のためにPT 61980が組織化され、IEC 61980シリーズとしての標準規格を2015年中に完成させる予定で議論を進めている。一方で、米国自動車技術協会 (SAE) においても、EV充電の規格化策定のためタスクフォース (T/F) J2954が組織化され、活発な議論が行われている。我が国でも、これらの国際標準化の動きに整合させるように、ブロードバンドワイヤレスフォーラム (BWF)^[5] が提案元となり、電波産業会 (ARIB) の標準規格を策定していこうとしている。また、総務省のワイヤレス電力伝送作業班 (WPT作業班)^[6] において国内制度化の議論が進められている。

このような状況の中、これまでのITU-Rにおいては、WPTシステムが無線システムの一つとして明確に認知されておらず、当然、WPTシステムのために国際的に利用

できる周波数もない状態であった。しかし、2013年、2014年のITU-R会合を経て、WPTシステムに関する注目が高まり、将来的な利用周波数の国際協調に向けた動きが活発になってきている。本稿では、ITU-R会合における、WPTシステムの国際協調へ向けた動きについて、これまでの経緯と今後予想される展開について説明する。

2. 2013年ITU-R会合での動き

これまでITU-R SG1において、マイクロ波による電力伝送に関する寄書入力があったものの、国際的な周波数協調等に関する議論はあまり進んでいなかった。しかし、2013年6月に開催されたITU-R SG1会合において、①韓国及び米国から、各々別個に、モバイル機器用WPTに関する周波数を特定するRecommendation草案の骨格の提案、②日本からWPT Report案に向けた作業文書作成の提案、③日本から総務省の技術試験事務でのWPTシステム (電気自動車充電用、モバイル・デジタル機器充電用) での検討結果、④中国から日韓中標準化団体合 (CJK会合) で作成されたWPTに関する技術報告文書の各々の入力があった。このため、WPTシステムに関する議論が本格的に始まった。この会合では、対象とするWPTシステムをNON-BEAM WPT (電磁界結合型電力伝送による家電・ポータブル機器、EV等への応用) とBEAM WPT (マイクロ波による電力伝送) の二つに分けて議論すること、2014年6月に報告書 (Report) を完成させることを目標とし、その後の勧告 (Recommendation) 作成に向けた作業を行うことを示唆して、Correspondence Group (CG-WPT) 設立が合意された。

3. 2014年ITU-R会合においてWPT新報告書が発行

2014年6月に開催されたITU-R SG1会合では、WP 1A (Working Party 1A) において活発な議論があった。その結果、WPT技術に関する新報告書案 (前述のNON-BEAM WPTに関するもの) が策定、承認され、報告書としてITU-Rから正式に発行された^[7]。この報告書の発行により、WPTシステムが国際協調の場で実質的な市民権を得たという点が重要なポイントである。また、この報告書に日本から入力した検討結果が大きく反映されており、我が国に



おけるWPTシステムの技術検討、制度化検討の結果を大いにアピールできたことも、もう一つの大きなポイントである。なお、今回の会合では、前述のBEAM WPTに関する議論は一切無かった。

以下にこの報告書に記載されている内容のポイントについて列記する。

表1に示すように、家電・モバイル機器に応用されるWPT方式として、①磁界結合方式 (Magnetic induction)、②磁界共振方式 (Magnetic resonant coupling)、③電界結合方式 (Capacitive coupling) について記載している。図1には磁界結合方式 (狭義の電磁誘導方式) の構成例を示す。表1には低電力(最大数W程度)と大電力(最大1.5kW)のものを分けて記載しているが、ここで低電力のものは標

準規格化団体であるWPC^[3]の仕様そのものであり、例えば利用周波数帯は110kHz～205kHzとなっている。一方、大電力に関しては、電磁調理器で利用されている技術をWPTへ展開することを前提に、日本から提案されたものであり、その利用周波数も電磁調理器と同じ20.05kHz～100kHz (ただし、電波時計の周波数である40kHzと60kHzは外している) になっている。また、磁界共振方式については、標準規格化団体であるA4WP^[4]などが提案する6.78MHz帯の利用を示唆している。その方式については、図2に構成例を示すとおりである。6.78MHz帯は、国際的に、比較的自由に利用できるISMバンド (産業科学医療用バンド) との位置づけの周波数帯になり、国際的な協調が比較的容易であると考えられる。このほか、日本発の技術でも

表1. WPT新報告書に記載の家電・モバイル機器用のWPT方式^[7]

	Magnetic induction (low power)	Magnetic resonant coupling	Magnetic induction (high power)	Capacitive coupling
Application types	Mobile/ portable devices, tablets, note-PCs	Mobile/ portable devices, tablets, note-PCs	Home appliances, office equipment (incl. higher power applications)	Portable devices, Tablets, note-PCs
Technology Principle	Resonant magnetic induction	High resonance		WPT via electric field
Names of countries considering	Commercially available in Japan, Korea	Japan, Korea	Japan	Japan
Frequency Ranges under considerations	Japan: 110 kHz-205 kHz	Japan: 6 765-6 795 kHz	Japan: 20.05 kHz-38 kHz, 42 kHz-58 kHz, 62 kHz-100 kHz	Japan: 425 kHz-524 kHz
Frequency Ranges assigned nationally	Korea: 100 kHz-205 kHz	Korea: 6 765-6 795 kHz		
Power Range under considerations		Japan: Several W – up to 100 W	Japan: Several W – 1.5kW	Japan: Up to 100 W

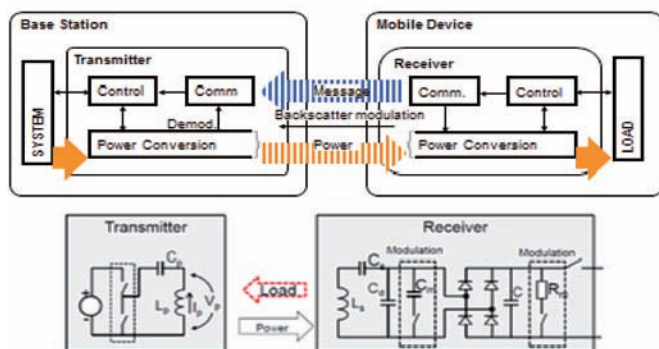


図1. 家電・モバイル機器用の磁界結合方式の構成例^[7]

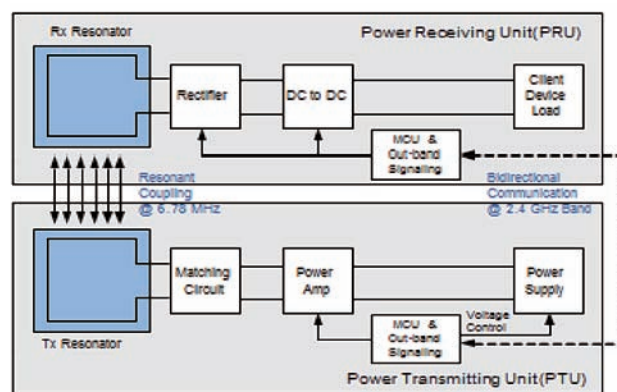


図2. 家電・モバイル機器用の磁界共振方式の構成例^[7]



ある電界結合方式についても、この報告書に記載された。その構成例は図3に示すとおりである。周波数は425kHz～524kHzを想定しているが、この帯域内にある船舶無線などの周波数帯は避けて利用することを考えている。

表2には、電気自動車向けのWPT方式について示す。この表には、一般乗用車への充電と、走行中給電（充電も想定）の応用の場合に分けて記載している。一般乗用車用の仕様（送電電力、周波数）については、IECやSAEなどの標準化団体での議論内容を考慮しつつ、他システムとの共用化を検討した上で、日本側から候補として提案しているものである。この利用周波数に関しては、これらの標

準化団体での議論により85kHz帯へ統一していこうという動きがある。一方、走行中給電は、バスやトラム（路面電車）を想定したものであるが、ここでの仕様は、韓国国内で制度化されたものを提示しているに過ぎない点に注意する必要がある。ここで利用している周波数（20kHz帯、60kHz帯）は国際的には標準電波などの周波数と重なり、国際協調は難しいと思われる。

次に、2014年のITU-R SG1 WP1Aでの議論の中での幾つかの重要な情報を以下に列記する。

- ・ 今後、WP1Aにおいて報告書策定・改訂は可能であるが、勧告（Recommendation）案を検討するためには、

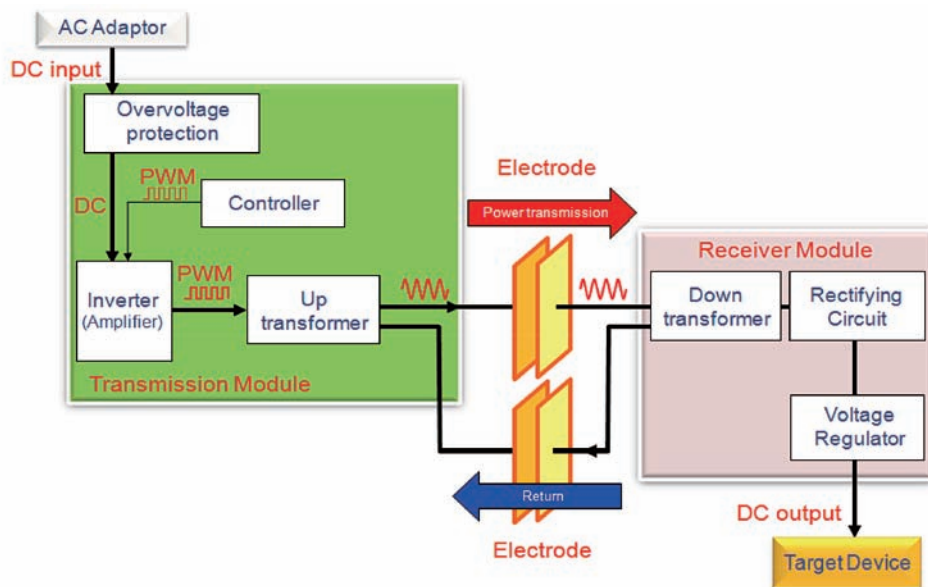


図3. 家電・モバイル機器用の電界結合方式の構成例^[7]

表2. WPT新報告書に記載のEV用のWPT方式^[7]

	Magnetic resonance and/or induction for electric passenger vehicles	Magnetic induction for heavy duty vehicles
Application types	EV charging in parking (Static)	On-Line Electric Vehicle (OLEV) (EV charging while in motion including stopping /parking)
Technology Principle	magnetic resonance and/or induction	magnetic induction
Countries under consideration	Japan	Korea
Frequency Range	42-48 kHz, 52-58 kHz, 79-90 kHz, and 140.91-148.5 kHz are in study.	19-21 kHz, 59-61 kHz
Power Range	3.3 kW and 7.7 kW; Classes are assumed for passenger vehicle	– Minimum power: 75 kW – Normal power : 100 kW – Maximum power : On developing – Air gap : 20 cm – Time and cost saving



周波数管理を担当するWP1Bで議論する必要がある。

- ・ 共用検討、放射妨害波の許容値を議論するためには、CISPRとの連携が必要。特にISM機器を取り扱うCISPRのB小委員会（CISPR B）との連携が重要である。
- ・ 国際協調を検討する上で、WPTシステムの分類の必要性が示された。例えば、①WPT機能のみの機器、②WPT機能のほかにその制御のための通信機能を有し、かつ、通信機能はWPTとは別の周波数で行う機器、③前述②においてWPT機能と通信機能が同一周波数で行う機器である。この中で、①と②についてはWPTシステムをISM機器の一つと見なすことが可能であると考えられるが、③については無線通信機器の一つと見なされる可能性があり、国際的、国内的な制度化のハードルは高いと予想される。
- ・ WPTシステムは数100kHz以下を利用するものが多いが、これらの低い周波数帯における放射妨害波などの許容値の議論がまだ不十分であり（例えば、CISPR 11などは150kHz以下での許容値は規定されていない）、今後、他システムとの共用検討が必須である。
- ・ 日本、韓国などのようにWPTシステム実用化を積極的に推進している国がある一方で、特に他システムとの共存問題から、対応に慎重な国がある。慎重側の国々の動向には注意を要する。

4. 今後のITU-R SG1会合での展開

2014年6月のITU-R SG1会合での議論結果を受けて、以下のような展開があると予想される。

- ・ 2014年の報告書の発行により、特に欧米各国へ刺激を与えたと予想される。このため、欧米各国から、報告書の改訂に向けた入力があると予想される。
- ・ 日本からは、総務省WPT作業班における議論の結果を入力する予定である。特に、他システムとの共用検討の結果について言及する予定である。更に、勧告案の議論に向けた入力も検討中である。

2014年9月に開催されたITU-Rのアジア・太平洋地域の下部組織にあたるAWG会合（Asia-Pacific Telecommunity Wireless Group会合）においても、現在、暫定版状態になっているAPT Report on WPTを2015年3月の会合までに完成させ、APT承認の元、ITU-Rへの入力を目指すことが決定された。この報告書は、日本、韓国、中国の寄与する

ところが大きい、これ以外のアジア・太平洋地域の国からの寄与もあるかも知れない。

- ・ 2015年のITU-R SG1会合での議論の方向性としては、報告書改訂、勧告案策定のための体制づくりがポイントになると考えられる。勧告案策定に関しては、WP1Aではなく、周波数管理を担当するWP1Bとの連携・議論が必須になり、そこに調整が必要と考えられる。そのため、勧告の策定自体は2016年になる可能性がある。
- ・ 勧告案の策定に向け、WPTで利用する周波数をISMバンド化するという提案がされる可能性がある。これは特にEV応用で利用される100kHz以下の周波数帯がポイントになる。

5. まとめ

ワイヤレス電力伝送（WPT）への期待は大きく、既に実用化されているものも多い。また、今後は様々な分野へ展開されるとも予想される。この中で、我が国の産業界の発展も想定したWPT技術の国際的利用、活用のために、ITU-Rなどにおける利用周波数などの国際協調は非常に重要である。産業界全体の関係者に、この活動への理解と御協力を期待するところである。

注

- [1] A. Kurs et al., "Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances", Science, Vol.317, No.5834, pp.84-86, 6 July, 2007.
- [2] 庄木裕樹, "ワイヤレス電力伝送技術が社会を変える", B-plus (電子情報通信学会 通信ソサイエティマガジン), 2013年夏号, (2013年6月1日).
- [3] Wireless Power Consortium (WPC), <http://www.wirelesspowerconsortium.com/jp/>
- [4] The Alliance for Wireless Power (A4WP), <http://www.rezence.com/ja/alliance/about-a4wp>
- [5] ブロードバンドワイヤレスフォーラム, <http://bwf-yrp.net/>
- [6] 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 ワイヤレス電力伝送作業班, http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/denpa_kankyuu/wpt.html
- [7] ITU-R SG1 NEW REPORT, ITU-R SM.2303, "Wireless power transmission using technologies other than radio frequency beam", June 2014.



ワイヤレス電力伝送技術を生かす 電波環境の課題

一般財団法人テレコムエンジニアリングセンター 松戸試験所 統括部長

くぼた ふみと
久保田 文人



1. はじめに

電気接点を介さずエネルギーを伝送するワイヤレス電力伝送（WPT）技術が、電波の新たな利用方法として注目を集めている。日頃意識しないが、私たちの生活は電気エネルギーで動作する様々な機器や設備、交通、都市機能に囲まれて成り立っている。また、私たちは様々な「もの」を持ち歩き移動するが、これらの多くは電池からのエネルギー供給に支えられている。つまり電池なくしては私たちの活動が成り立たない。WPT技術は、私たちの活動のモビリティを支える「もの」の電源への充電あるいは給電の手段として期待されているわけである。WPTの技術動向に関しては、庄木氏の記事を参照いただくとして、本稿では、WPT技術を生かすための電波環境に関する課題について述べる。

2. WPTとは何か？ — ITU-Rの課題

本誌の読者であれば電波は人類共有の資源であり、混信が生じないようにその利用ルールをITUが定めていること、具体的にはITU憲章・条約、無線通信規則（RR）の規定があり、その前段階としてITU-R勧告があることをご存じと思う。ではWPTは、電波制度ではどのように扱われるべきであろうか？ この問いに対する答えは、まだすっきりしていない状況である。まずRRにはWPTを明示する規定がない。RR § 1.15に「産業・科学・医療応用（ISM applications of radio frequency energy）」の用語の定義があり、「電気通信分野の応用機器を除く、工業、科学、医療、家庭用又は類似目的のために無線周波エネルギーを局所的に発生及び利用するように設計された装置又は器具。」と規定されている。このうちの「類似目的」に含まれると解釈できなくはないが、電気自動車（EV）の充電インフラなどとしてこれから社会活動に幅広く使われる

技術と考えると、より明示的な位置づけを与えることが望ましい。

歴史をたどると、ISMの起源は、1947年の国際無線通信会議（International Radio Conference, Atlantic City）にて、米国が「ISM業務」の新設と、そのための専用周波数の割当てを提案したことに始まる。最終的には「業務（Radio Services）」とならなかったが、前述した「ISM応用」の定義が盛り込まれ、その周波数帯では無線業務を保護しない特別の位置づけの「ISM周波数」が4波指定された。そのときのISM業務の米国案には「無線によるエネルギーの伝送の結果として」と明示されていた。従って、提案時の精神が今も生きているなら、WPTはISM応用の一種とすることができるであろう。ITU-R/SG1には、なるべく早期に結論を出していただきたいものである。

更に遡ると、ヘンリー・ファラデーによる電磁誘導現象の発見（1830/31年）に始まる電波利用の黎明期には、エネルギー伝送は大きな可能性として科学者の模索の対象であった。象徴的な例が、大陸間電力伝送を目指した、テスラによるウォーデンクリフ塔の建設（1901～5年）である。一方、マルコーニによる無線通信実験（1895年）が拓いた、通信への応用が、その効用の大きさから、今日の主流となっている。そのため、通信以外の利用は、通信に干渉を与えないことが要求される。これまでも、電磁誘導方式による小電力のWPTは、水周りの小型家電（シェーバー、歯ブラシ等）や携帯電話等のモバイル機器の充電に利用されているが、これらはごく近傍に弱い磁界を生じるもので、通信への影響はごく小さく、これまで問題とされていない。

しかし、EV用WPT充電器など、今後出現する出力の大きい機器が普及しようとするとき、通信と共存できる周波数の使い方の新しいルールが必要である。表1は、WPTの応用が期待される分野と想定される諸元を示したものである。

表1. WPTの応用が期待される分野と想定される利用周波数と送信電力

期待される応用分野	利用周波数帯	送信電力	備 考
EV/PHVへの充電	85kHz	3.3/7.7kW	全世界統一規格へ向け一般車両向けは85kHzで製品規格化が進行中
大型車・軌道車両等への充電・走行中給電	10～40kHz	20kW以上	国際標準化の動きはない
キッチン家電への給電	10～90kHz	2kW以下	フォーラム規格化の動きがある
モバイル端末・IT・マルチメディア機器への充電・給電	100～500kHz ISM周波数	10W以下、 2kW以下	複数のフォーラム規格が並立 製品規格のIEC国際標準化が進行中



る。これらの中で特に重要なのは、EV/PHV用WPTの利用であり、そのための望ましい周波数を、それも全世界共通の周波数を決めるという点だと考える。すでに実用化されたEV用有線充電器では、残念ながら複数の規格が並立することとなった。有線充電器の場合、インタフェースの形が異なることは、車のユーザにとって非常に不便なことである。WPTでは、コイルを何種類も用意することは現実的でないので、その轍を踏まないためにも、まず周波数に関して全世界共通を目指していただきたい訳である。ITU-R/SG1では昨年、新報告ITU-R SM.2303が採択され、勧告化への第一歩を踏み出しており、今後の地道な作業を期待している。

3. EMC要件 — CISPRの課題

CISPR (IEC国際無線障害特別委員会) は、無線業務への電磁障害防止のために1933年、関係する国際機関が共同で設立した組織であり、現在は電気・電子分野の標準化を進めるIEC (国際電気標準会議) の傘下にある。CISPRは、機器や設備が発生する9kHz以上の電磁妨害波の許容値及び測定法に関して国際標準を策定している。なお、DC ~ 9kHzに関してはIEC/TC77がその責を負っている。CISPRの妨害波許容値・測定法とIECの他の技術委員会 (TC) が策定する製品規格との関係であるが、製品規格がEMC要件を含む場合は、CISPRまたはTC77の規格と整合させなければならない基本ルールがある。(IEC Guide 107) したがって、新しい製品規格を作成するTCは、CISPR規格及びTC77規格を考慮する必要がある。表2は、CISPRの小委員会構成と取り扱う製品分野を示したものである。

また図1は、主なCISPR規格がカバーするの妨害波許容値の周波数範囲を、WPTの利用周波数域と対比して示したものである。

CISPRでWPTをどう扱うかについての議論は2012年に始まった。欧州諸国の合意としてISM装置の一種であると整理する提案があり、工業用誘導加熱装置やIH調理器と同じカテゴリーとして扱うことで合意された。具体的には、CISPR11規格にあるISM装置の分類のなかで、グループ2の定義を改訂し「材料の処理、検査、分析、もしくは電磁エネルギーの伝送のために高周波エネルギーを意図的に発生し、電磁放射、誘導性結合又は容量性結合の形で使用するもの」と下線部を拡張した。(図2を参照) その上で、すでに製品開発が行われているISM装置、家電機器、マルチメディア機器を担当する各小委員会 (SC-B、F、I) の作業部会の下にタスクフォース (TF) を設置して規格化

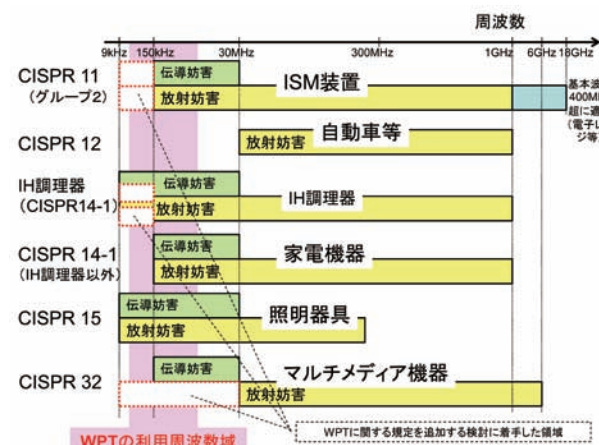


図1. 主なCISPR規格の許容値の周波数範囲

表2. CISPRの小委員会構成と取り扱う分野、WPTの検討状況

CISPR 小委員会	幹事国	取り扱う分野	主な規格番号	WPTに関する検討状況
SC-A	米国	無線妨害波測定及び統計的手法	CISPR16 シリーズ	
SC-B	日本	工業、科学及び医療用高周波装置からの妨害、並びに電力線、高電圧及び電気鉄道からの妨害	CISPR11 TR18 TR28	CISPR11へWPTをISM装置の1種と定義に追加。許容値の検討に着手
SC-D	ドイツ	自動車及び内燃機関に関する妨害及び車載受信機の保護	CISPR12 CISPR25	将来の課題と認識
SC-F	オランダ	モーター及び接点装置を内蔵している機器 (家電機器)、照明装置及び類似のものからの妨害並びにイミュニティ	CISPR14 CISPR15 TR30	家電用誘導方式WPT (IPT) をCISPR14-1へ追加する改訂作業に着手
SC-H	韓国	無線通信保護のための妨害波許容値	TR31 TR16-2-5 61000-6-3 61000-6-4	
SC-I	日本	マルチメディア機器等の妨害及びイミュニティ	CISPR13 CISPR20 CISPR22 CISPR24 CISPR32	作業範囲を検討中



クラス		クラスA	クラスB
グループ		クラスB以外のもの (工業用環境)	住宅用低電圧電源に 接続するもの
グループ1	グループ2以外のもの	試験装置、電気医療装置、科学装置、半導体電力変換装置、動作周波数が9 kHz以下の工業用電気加熱装置、機械工具、工業プロセス測定制御装置、半導体製造装置	
グループ2	材料の処理、検査、分析、もしくは電磁エネルギーの伝送のために高周波エネルギーを意図的に発生し、電磁放射、誘導性結合又は容量性結合の形で使用するもの	マイクロ波給電UV照射機器、マイクロ波照明機器、動作周波数9 kHzを超える工業用誘導加熱装置、家庭用誘導加熱調理器、誘電加熱装置、工業用マイクロ波加熱装置、家庭用電子レンジ、電気医療機器、電気溶接装置、放電加工装置、教育訓練のための実演模型、誘導充電装置(容量性含む)	

注) 赤字が6.0版から追加された部分

図2. CISPR 11におけるISM装置の分類

作業に着手した。TF設置は2013年9月オタワ会議における日本の働きかけによるものであり、これまで実験データに基づく提案を行うなど、実質的な貢献をしている。なかでもSC-BのTFコンビーナは小職が務めている。

図1に示したとおり、既存のCISPR規格では、一部の規格を除きWPTの利用周波数域で妨害波許容値が規定されていない状況である。特に9kHz～150kHzの周波数帯では、蛍光灯などの照明器具やIH調理器のように、この周波数帯に比較的強い妨害波を漏洩する機器については、特別の要請があり許容値を定めてきたが、それ以外には電気機器からの電磁障害が差し迫った問題になってこなかったからと想像される。しかしWPTでは、局所的に比較的強い電磁界を(意図的に)発生させるため、既存の電波利用に新たな影響を与える可能性がある。このため、これまで放射妨害波強度の許容値が設定されていなかった150kHz未満の周波数帯でも許容値の必要性が高まっている。

CISPRでの審議をやや複雑にしている要素が二つある。

第1の要素は、周波数の使い方をCISPRが決めてよいかどうかという点である。周波数の分配はITU-Rの所掌であることに疑問の余地はない。しかし、ITU-RでWPT用に周波数を指定できるかどうかは現段階でははっきりせず、ITU-Rの勧告化が成るとしても、数年以上かかることは間違いない。ましてRRを改正する周波数の分配となると、

10年がかりの作業となる。しかし、WPTの利用はそれまで待てない。私見であるが、暫定的にせよCISPR規格で、ある程度は利用周波数を絞って規格化していくべきであろう。その際、ITU-RとCISPRの連携をとることが不可欠である。

第2の要素は、WPTの多くがシステムとして、送受間で送電と並行して通信を行う点である。通信を行う目的は、無駄な送電を避け、伝送効率の向上及び安全対策のためである。まず正規の受電側がセットされたことを確認して送電を始め、充電が完了すると停止させるON/OFFの制御がある。送電中も送受間のギャップに金属異物が挟まると誘導加熱されて高温になり危険性があるので、異物を検出した場合は直ちに止める制御がある。人体の一部が間に入った場合も、電磁界ばく露の影響を防ぐ必要がある。更に、送受間の位置関係が標準位置から外れた場合など、送受の共振条件が変化したときには、同調を再調整することで伝送効率を最適化する制御も行う。情報量は必ずしも多くないが、厳密には制御通信である。制御通信には、送電周波数自体を変調して行う場合と、別の通信手段で行う場合がある。このうち前者の場合、電力伝送に加え通信も行うのであるから、ISM装置としてだけでなく、通信装置としての認証も必要とする米欧等の国もある。日本は情報通信審議会で答申作業中であるが、同一周波数での制御通信は、送電に比べて比重が小さいので、高周波利用設備としての規律のみを適用することとしている。しかし、答申の対象となっていない既に広く実用されている小電力のWPTでは、送受間の制御にとどまらず、積極的に通信を行える機能を備えるものがあり、将来、国際的な整合性で課題を残す可能性がある。これらの関係を表3に示した。これまで、機器に内蔵される通信装置は、CISPRの作業対象から除かれてきた。通信装置の部分はITU-Rの責務だからである。しかし、漏洩妨害波には色がついていないので、どちらの由来かを分離して評価することは難しいし、両者の混変調積が発生している事もあり得る。このような実態を踏まえた規格化の議論が重要である。

表3. WPTの類別と適用すべき規定との関係

類別	概要	解釈	採用している国・地域
ケース1	WPTは電力伝送のみおこなう	ISMとして扱う	米、加、欧等<日本>
ケース2	電力伝送と同じ周波数にて制御等の通信をおこなうもの		
	量の多寡を問わず、通信があるなら通信用の規格も適用する	電力伝送はISMの規格を、通信は通信用の規格を満たすことを要求	米、加、欧等
	初期設定等の目的で通信量がごく少なく、電力が小さい制御通信	通信は付随的なものと見なしてISMとして扱う	<日本>
ケース3	電力伝送とは異なる周波数で平行して通信を行うもの	電力伝送はISMの規格を、通信は通信用の規格を満たすことを要求	米、加、欧等<日本>



4. 安全の課題 TC 106会議の審議動向

WPTは近傍に電磁界を生じることから、その安全性に対しての配慮が求められ、以下のリスクを押さえる必要がある。

- (1) 異物の挟まりによる発熱・発火
- (2) 周辺の機器やシステムの誤動作の誘発
- (3) 人体の電磁界ばく露
- (4) 周囲の金属体等に、接地された人体が触れることによる接触電流
- (5) 体内埋め込み型医療機器の誤動作

それぞれ重要な課題であるが手短に触れることとする。

- (1) 異物の挟まりによる発熱・発火のリスク

異物の挟まりによる発熱・発火に対しては、WPTシステムとして異物検知の機能を必須とする検討が進められている。ただし、その実現方法には様々な解が考えられるため、製品規格の検討に時間がかかる原因の一つとなっている。

- (2) 周辺の機器やシステムの誤動作のリスク

周辺の機器やシステムの誤動作の可能性に関しては、周辺の機器やシステムのイミュニティとのバランスで考える必要がある。数年前から電子機器の誤動作、とりわけ欧州全体で数千万台以上使われているスマートメータとインバータ内蔵機器との150kHz以下の伝導妨害に起因する相互干渉が大きな問題となっており、IEC/SC77A/WG8にてイミュニティレベルに関して集中的な議論が行われている。しかし利害の隔たりが大きく、未だに出口が見えない。WPTも同じ周波数帯を利用するものがあるため、こうした議論の影響を受けることになる可能性が高い。

- (3) 人体の電磁界ばく露のリスク

人体の60%は水分であり、強い電磁界にさらされた体内には、電界及び電流が生起する。おおむね100kHzまでの低周波領域では、生起した電流が神経系に刺激として検知される（刺激作用）。一方、100kHz以上の高周波領域では、体温上昇という形で影響が検知される（熱作用）。こうした健康影響から人体を防護するため、どのようにばく露を制限したら良いかガイドラインが示されている。日本では情報通信審議会の防護指針があり、国際的に最も広く利用されているのは、WHO が正式に認知している非政府機関であるICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）のガイドラインである。制定のタイミングにより国内と細かい差違があるが、健康影響に関する考え方の基本は共通している。

ICNIRPガイドラインでは、ばく露評価の原則を基本制

限として、組織内部の電界強度又はSAR（比吸収率：1℃の体温上昇を生じる電磁界強度）を規定する一方、実測可能なパラメータによる参考レベル（日本の補助指針に相当）を規定する。その評価方法に関する国際規格を策定しているのがIEC/TC106である。これまで、家電機器、携帯電話等からのばく露評価法について規格化する一方、水平規格（基本原則、概念、用語または技術的な特徴についての規格であり、多くのTCの規格の一貫性を確実にするもの）の位置づけでICNIRPガイドラインに対応する評価法の規格を策定している。ICNIRPのガイドラインが、最新の研究成果を反映したものとすべく数年後に見直される見通しであるので、TC106の規格も時間をかけて見直されていくものと考えられる。

- (4) 接触電流のリスク

WPTでは、局所的ではあるが比較的強い電磁界を発生するので、周囲にある金属体に触れると、接触電流による刺激を受ける可能性がある。そのため、接触電流に関しても評価法を確立しておく必要があるが、日本などに研究例があるが国際的には十分確立していない現状である。そこで日本は、2013年10月のオタワ会議以降、接触電流に関する評価法をTC106で検討すべきと提案してきた。2014年10月のフランクフルト会議にて、SBP（戦略的事業計画）を拡張して作業を始めることが決まり、その作業計画検討のアドホックリーダを日本が引き受けることとなった。日本の寄与が大きく評価された結果である。

- (5) 体内埋め込み型医療機器の誤動作のリスク

WPT技術を、体内埋め込み型医療機器への充電に応用する研究がある一方、強い電磁界が医療機器に影響を与える可能性が考えられる。まずはデータの蓄積を進め、ガイドラインを導くことが出発点である。関係者の地道な努力をサポートしていくことが重要である。

5. おわりに

これからの社会において、WPTはさまざまな応用のインフラ技術として広く使われると期待される。しかし、そのためには広義の電磁環境との調和を実現する必要がある。本稿はそれらの国際標準化に関わるITU-R、CISPR、IEC/TC106の動きと課題をかいつままで紹介した。製品委員会であるIEC/TC69やTC100、ISO/TC22などの動きも活発化しており、国際的な議論はまだ紆余曲折があると考えられる。関係者のさらなる努力に期待したい。



ITU 会合スケジュールと ITU ジャーナルでの会合報告

※ 赤字：本号掲載の会合 青字：次号以降掲載予定の会合

	Start Date	End Date	Group	Title	Place
ITU-SG	2015/5/12	2015/5/22	Council	2015 Session of the Council	Switzerland [Geneva]
	2015/3/2	2015/3/2	WSIS 2015 preparations	WSIS 2015 Final Review Meeting	Switzerland [Geneva]
	2015/4/24	2015/4/24	WSIS 2015 preparations	WSIS 2015 Final Brief	Switzerland [Geneva]
	2015/5/12	2015/5/22	Council	2015 Session of the Council	Switzerland [Geneva]
ITU-R	2015/5/25	2015/5/29	WSIS Forum 2015	WSIS Forum 2015	Switzerland [Geneva]
	2014/11/10	2014/11/14	WP 6C	Programme Production and Quality Assessment	Switzerland [Geneva]
	2014/11/11	2014/11/19	WP 6A	Terrestrial Broadcasting Delivery	Switzerland [Geneva]
	2014/11/17	2014/11/20	WP 6B	Broadcast Service Assembly and Access	Switzerland [Geneva]
	2014/11/21	2014/11/21	SG 6	Broadcasting Service	Switzerland [Geneva]
	2015/1/27	2015/2/4	WP 5D	IMT Systems	New-Zealand [Auckland]
	2015/2/9	2015/2/12	WP 6B	Broadcast Service Assembly and Access	Switzerland [Geneva]
	2015/2/13	2015/2/20	WP 6A	Terrestrial Broadcasting Delivery	Switzerland [Geneva]
	2015/2/16	2015/2/20	WP 6C	Programme Production and Quality Assessment	Switzerland [Geneva]
	2015/2/23	2015/2/23	SG 6	Broadcasting Service	Switzerland [Geneva]
	2015/4/20	2015/4/29	WP 3J	Propagation Fundamentals	Switzerland [Geneva]
	2015/4/20	2015/4/29	WP 3K	Point-to-Area Propagation	Switzerland [Geneva]
	2015/4/20	2015/4/29	WP 3M	Point-to-point and Earth-space propagation	Switzerland [Geneva]
	2015/4/22	2015/4/29	WP 3L	Ionospheric Propagation and Radio Noise	Switzerland [Geneva]
	2015/4/30	2015/5/1	SG 3	Radiowave Propagation	Switzerland [Geneva]
ITU-T	2014/11/21	2014/11/21	WP 1 & 3/13	Future networks including cloud computing, mobile and next-generation networks	Switzerland [Geneva]
	2014/11/21	2014/11/21	WP 2 & 3/11	Signalling requirements, protocols and test specifications	Switzerland [Geneva]
	2014/11/24	2014/12/5	SG/WP 15	Networks, Technologies and Infrastructures for Transport, Access and Home	Switzerland [Geneva]
	2015/1/19	2015/1/21	Review Committee	Review Committee	Tunisia [Tunis]
	2015/2/9	2015/2/20	SG/WP 16	Multimedia	Switzerland [Geneva]
	2015/3/2	2015/3/5	SG15 rapporteur group meeting	All Q2/15 topics	China [Shenzhen]
	2015/3/2	2015/3/6	SG15 rapporteur group meeting	G.mdsdp, G.odusmp, other Q9 topics	Canada [Ottawa]
	2015/3/2	2015/3/6	SG15 rapporteur group meeting	MPLS-TP (Q10/15) and management (Q14/15) of MPLS-TP, Ethernet equipment management, G.gim	Canada [Ottawa]
	2015/3/2	2015/3/6	SG15 rapporteur group meeting	Q13/15 on synchronization	United States [San Jose, California]
	2015/3/2	2015/3/4	SG13 rapporteur group meeting	Q14/13 Rapporteur Group meeting	Japan [Tokyo]
	2015/3/3	2015/3/3	Forum	ITU Forum on "Smart sustainable cities : a rising priority for decision-makers"	United Kingdom [Reading]
	2015/3/3	2015/3/3	SG13 rapporteur group meeting	Q6/13 and 4/11 Rapporteur Group meeting	E-Meeting
	2015/3/3	2015/3/3	SG11 rapporteur group meeting	Joint Q4/11 & Q6/13 Rapporteur group meeting	E-Meeting
	2015/3/5	2015/3/5	Symposium	ITU Symposium on "The Future Networked Car" - Geneva International Motor Show (FNC-2015)	Switzerland [Geneva]
	2015/3/9	2015/3/13	SG15 rapporteur group meeting	Joint Q12 and Q14/15 on SDN, ASON, and DCN	Korea (Rep. of) [Gyeonggi]
	2015/3/10	2015/3/12	SG12 rapporteur group meeting	Rapporteur group meeting for Q4/12	United States
	2015/3/10	2015/3/10	SG15 rapporteur group meeting	DSL (LCC and projects)	E-Meeting
	2015/3/11	2015/3/11	SG11 rapporteur group meeting	Q11/11 Rapporteur group meeting	E-Meeting
	2015/3/16	2015/3/19	SG15 rapporteur group meeting	Q6/15 topics	Germany [Berlin]
	2015/3/16	2015/3/20	SG15 rapporteur group meeting	G.709, G.798 and G.7041, and completion of work on CPRI (except FEC code proposals)	United States
	2015/3/16	2015/3/20	SG/WP 3	Economic and policy issues	Switzerland [Geneva]
	2015/3/17	2015/3/17	SG15 rapporteur group meeting	All Q2/15 topics	E-Meeting
	2015/3/17	2015/3/17	SG5 rapporteur group meeting	Q17/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/18	2015/3/18	SG5 rapporteur group meeting	Q15/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/18	2015/3/27	SG/WP 2	Operational aspects of service provision and telecommunications management	Switzerland [Geneva]
	2015/3/19	2015/3/19	SG5 rapporteur group meeting	Q19/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/19	2015/3/19	SG15 rapporteur group meeting	DSL/PLT interference mitigation	E-Meeting
	2015/3/20	2015/3/20	SG5 rapporteur group meeting	Q14/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/23	2015/3/23	SG5 rapporteur group meeting	Q13/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/23	2015/3/26	SG15 rapporteur group meeting	All Q18/15 topics	United States
	2015/3/24	2015/3/25	Forum	ITU Regional Standardization Forum for Africa	Senegal [Dakar]
	2015/3/24	2015/3/24	SG5 rapporteur group meeting	Q16/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/26	2015/3/26	SG5 rapporteur group meeting	Q13/5 discussions	E-Meeting
	2015/3/30	2015/3/31	Workshop	ITU Workshop on ICT Innovations in Emerging Economies	Tunisia [Tunis]
	2015/3/31	2015/4/1	FG Innovation	Focus Group on Bridging the Gap : from Innovation to Standards	Tunisia [Tunis]
	2015/3/31	2015/3/31	SG15 rapporteur group meeting	G.fast Amd.1 and Cor.1	E-Meeting
ITU-D	2015/4/13	2015/4/24	SG 01 Rapporteur Groups	ITU-D Study Group 1 Rapporteur Group Meetings	Switzerland [Geneva]
	2015/4/20	2015/4/20	SG 01 Rapporteur Groups	ITU-D/ITU-R Joint Group meeting for Resolution 9	Switzerland [Geneva]
	2015/4/27	2015/4/27	TDAG20.CG.SP0PD	TDAG Correspondence Group on Strategic Plan, Operational Plan and Declaration	Switzerland [Geneva]
	2015/4/27	2015/4/27	TDAG20.CG.RES1	TDAG Correspondence Group on WTDC Resolution 1 (Rev. Dubai, 2014) "Rules of procedure of ITU Telecommunication Development Sector"	Switzerland [Geneva]
	2015/4/27	2015/5/8	SG 02 Rapporteur Group	ITU-D Study Group 2 Rapporteur Group Meetings	Switzerland [Geneva]
	2015/4/28	2015/4/30	TDAG	20th Telecommunication Development Advisory Group (TDAG-2015)	Switzerland [Geneva]

ITU-R SG6（放送業務）関連会合 （2014年11月）結果報告

総務省 情報流通行政局 放送技術課 国際係長

いがらし とおる
五十嵐 徹



1. ITU-R SG6関連会合の概要

ITU-R SG6（Study Group 6：第6研究委員会）は放送業務を担当している。日本は地デジ日本方式（ISDB-T）の標準化や国際展開、ハイブリッド放送やスーパーハイビジョン（4K／8K）（UHD TV）等の次世代放送技術（映像技術及び音声技術）、ユーザインタフェース・アクセシビリティ等の放送関連技術分野で積極的な寄与を行っている。

2014年11月10日から11月21日の間、スイス・ジュネーブのITU本部においてITU-R SG6関連会合が開催された。会合の構成はWP6A（地上放送・配信）、WP6B（放送サービスの構成及びアクセス）、WP6C（番組制作及び品質評価）及びSG6会合である。

日本からは総務省（放送技術課）、日本放送協会（NHK）、（社）日本民間放送連盟（日本テレビ放送網（株）、（株）テレビ朝日、（株）TBSテレビ、（株）フジテレビジョン）、（株）東芝及び（独）情報通信研究機構から18名が参加した。

以下に、各WP及びSG6会合に関して日本が積極的に関与した検討事項について主な結果を報告する。

2. WP6A（地上放送・配信）

WP6Aは、地上デジタル放送の送信技術や地上放送の共用・保護基準などを所掌している。議長はL. Olson氏（米）。SWGの構成は表1のとおり。会合は2014年11月11日から19日まで開催され、38か国、16組織・機関から約110名が参加した。110件の寄与文書（うち日本から3件を入力）が審議され、27件の文書を出力した。

表1. WP6Aのサブワーキンググループ構成

SWG6A-1	テレビ	議長：A. H. Nafez氏（イラン）
SWG6A-2	保護	議長：M. Hate氏（英）
SWG6A-3	共用	議長：R. Barret氏 （Free TV Australia）
SWG6A-4	その他	議長：M. Mullinix氏（米）
SWG6A-5	音声	議長：J. Song氏（中）

2.1 地デジ日本方式ISDB-T関連の審議

日本は、地デジ日本方式ISDB-Tや関連技術についての寄与文書を3件提出した。そのうち、ISDB-Tの国際展開に

関連し、議論となったものについて紹介する。

1点目は、前回会合から検討を行っている、第1世代の地デジプランニング基準勧告であるRec. ITU-R BT.1368の改訂についてである。前回会合でコロンビアが、希望波ISDB-T（6MHz）、妨害波DVB-T2（6MHz）の混信保護比の追加を提案した。当該提案は、測定結果がISDB-T受信機1台の結果であるため検証が必要と日本が指摘し、継続審議とされていた。今会合で、日本は6台の受信機を用いた測定結果を基に、同一チャネル干渉及び隣接チャネル干渉の混信保護比に関して、測定手法を記載する等の改訂を提案した。日本が、オフラインでのドラフティング作業を主導し改訂案を取りまとめ、承認された。一方で、ATSCの混信保護比に関して、前回会合でCBSから測定結果に基づく値が提案されていたが、今会合でカナダから国内の受信機規格と異なる値が記載されており、受信機メーカーに与える影響を懸念したことから結論が出ず、次回会合へ継続検討とされた。結果として、ISDB-TとDVB-T2の混信保護比に関する内容と、中国から提案されていたDTMB（6MHz）の混信保護比の改訂が承認された。

また、第2世代地デジプランニング基準勧告であるRec. ITU-R BT.2033に関しても、前回会合でコロンビアから、希望波DVB-T2（6MHz）、妨害波DVB-T2、ISDB-T及びNTSC（いずれも6MHz）の混信保護比が提案され、継続検討されていた。本勧告改訂についても、日本がオフラインでのドラフティング作業を主導し改訂案を取りまとめ、承認された。

2点目は、SFNの構築技術と事例を記載した新レポート草案Rep. ITU-R BT.[SFN]についてである。本レポート草案は、前々回会合において、イタリアからの寄与文書を契機に、SFNに関する課題と実現に向けた検討のためにラボタグループが設置され、DVB-T、DVB-T2のSFN構築に関して記載がされた上で継続検討とされていたものである。今会合で、日本は、ISDB-TのSFN構築事例として、近畿地方におけるNHK Eテレ13chの構築事例の追加を提案した。また、今後、他の地デジ方式の事例を追加し易いように構成の修正を提案した。イタリアでのSFN構築例やEBUの技術文書とともに、日本提案が含まれた形で次回



会合に向けてラポータグループ議長、日本の関係者を中心に継続審議することとなった。

2.2 スーパーハイビジョン (UHDTV) 地上伝送実験

地上放送におけるUHDTV (4K / 8Kの超高精細度テレビジョン。Rec. ITU-R BT.2020にて映像システムを規定。) 伝送方式に関しては、2014年7月にSG4 (衛星業務) に、日本から衛星放送における8K伝送方式提案を行い継続審議中である。地上放送については、今会合において日本は、地上デジタル放送の技術展開や将来の要求条件について検討を促すことを目的に「UHDTVに関する地上野外送送実験に関する新レポート」を提案した。本提案には、2014年1月に熊本県人吉市で実施した8K地上伝送実験の概要及び結果を一例として記載している。

当該実験は、6MHz帯域幅で4096QAM-OFDM変調方式と水平・垂直偏波を利用した次世代伝送方式として、NHKが進めている研究の一環として実施されたものである。一方、EBU (欧州) は今会合で、フランス、スペイン、スウェーデン、イギリスの4か国における4K地上伝送実験結果を報告した。日本提案及びEBU提案を合わせ、新レポート草案Rep. ITU-R BT.[UHDTV-DTT TRIALS]「DTTネットワークにおけるUHDTVの野外実験のコレクション」として取りまとめられた。今後更なる事例を求めるため、継続審議とされた。

3. WP6B (放送サービスの構成及びアクセス)

WP6Bは、インタフェース、情報源符号化、多重化などを所掌している。NHK放送技術研究所の西田氏が議長を務めている。SWG等の構成は表2のとおり。2014年11月17日から20日まで開催され、25か国、14組織・機関から約80名が参加した。65件の寄与文書(うち日本から7件を入力)が審議され、28件の文書を出力した。

表2. WP6Bのサブワーキンググループ等構成

SWG6B-1	インタフェース、符号化、多重化、音響メタデータ	議長: P. Dare氏 (SONY)
SWG6B-2	ハイブリッド放送、アクセシビリティ	議長: 平川秀治氏 (日)

3.1 放送・広帯域通信統合システム

日本ではハイブリッド放送と呼ばれている放送・広帯域通信統合システムIBB (Integrated Broadcast-Broadband) system (以下、「IBBシステム」という。) に関して、今会合では、IBBシステムの選択指針を与える新勧告草案Rec.

ITU-R BT.[IBB-SYSTEM]の検討及びIBBの開発・導入状況をまとめた技術レポートRep. ITU-R BT.2267の改訂が行われた。また、2014年9月に設立されたITU-T SG9とのセクター間ラポータグループ (IRG-IBB) の第1回会合がWP6B会合と併催する形で開催された。

新勧告草案Rec. ITU-R BT.[IBB-SYSTEM]に関しては、日本から、2014年6月にIPTVフォーラムにおいて策定された最新のHybridcast技術仕様2.0版及び同年7月に策定されたARIB STD-B62「デジタル放送におけるマルチメディア符号化方式 (第2世代)」の内容を反映させる提案を行い、盛り込まれた。また、Hybridcastと並んで記述されているHbbTV(欧州方式)の記述内容についても充実が図られた。これらの作業により、サービス視点 (各IBBシステムでは何ができるのか) 及び技術要素 (各IBBシステムはそれぞれの機能をどのように実現しているのか) についての比較表が記載され、国や事業者がIBBシステムを導入する際の選択指針を与える勧告としての構成を整えた。なお、本勧告に含まれるHybridcastの参照文書に関して英語版が求められたことから、次回会合までに英語版を作成し、参照可能とすることが必要とされている。

Rep. ITU-R BT.2267に関しては、上記と同様にHybridcast技術仕様2.0版及びARIB STD-B62の内容を反映し、併せて韓国から提案されたHTML5 based Smart TV Platformを追加するレポート改訂案が作成され、承認された。これにより、本レポートには、HbbTV、Hybridcast、BMLの拡張によるIBBシステム、1次ディスプレイが携帯端末の際の考察、GingaミドルウェアによるIBBシステム及びHTML5 based Smart TV Platformの6種類の情報が含まれることとなった。

これらの作業においては、いずれも日本がドラフティング作業を主導し、勧告草案及びレポート改訂案の取りまとめに大きく寄与している。

IBBシステムに関する勧告の作成状況を表3に示す。

表3. IBBシステムに関する勧告の作成状況

勧告番号	勧告名 (日本語訳)	ステータス
BT.2037	放送・広帯域通信統合システムとその想定される利用法に対する一般要求条件	2013年7月勧告化
BT.2053	放送・広帯域通信統合システムの技術的要求条件	2014年2月勧告化
BT.[IBB-SYSTEM]	放送・広帯域通信統合システム	勧告草案 2015年4月勧告化目標



3.2 UHDTVスタジオ信号のデジタルインタフェース

UHDTV信号のデジタルインタフェースに関して、前回会合までに豪州提案のPart 1、日本提案のPart 2から成る新勧告草案Rec. ITU-R BT.[UHDTV-IF]「UHDTV信号のリアルタイムシリアルデジタルインタフェース」が作成されていた。今会合に、日本、豪州、イタリアは早期勧告化を求める寄書文書を入力した。一方、SMPTEは、前回会合まで別の勧告として検討していた新勧告草案Rec. ITU-R BT.[UHD-SDI]「6Gbps、12Gbps、24GbpsのUHDTVスタジオ信号の光・電気信号インタフェース」をBT.[UHDTV-IF]のPart 3として追加する提案を行った。Part 3の内容については、イタリアから種々の懸念事項が指摘され、懸念解消に向けた議論がなされた。今回勧告化承認を求める新勧告案として、議論が十分に行われているPart 1及びPart 2のみにすべきとの意見（イタリア、豪州）と、Part 3も含めるべきとの意見（カナダ、米国、SMPTE）が対立し、最終的に出席者全体での合意に至らなかったことから、今会合ではPart 3までを含めた新勧告草案を継続審議することとなった。

3.3 UHDTVの放送方式

UHDTVの放送方式に関して、映像符号化方式関係では、日本が提案したUHDTV及びHDTV放送のためのHEVC規格の使用に関する新勧告案Rec. ITU-R BT. [HEVC]や、映像符号化方式の選択肢にHEVCを加える等の勧告改訂案2件について、勧告化が承認された。また、多重化方式関係では、日本から2014年7月に策定されたARIB STD-B60「デジタル方式におけるMMTによるメディアトランスポート方式」に基づき、放送システムのためのMMT標準規格の拡張と制約を記載する新勧告草案Rec. ITU-R BT.[MMT]が作成され、継続審議とされた。更に、ARIB STD-B62に規定されたARIB-TTML字幕方式の情報を提供し、レポート草案に反映された。

4. WP6C（番組制作及び品質評価）

WP6Cは、番組制作と品質評価を所掌している。議長はD. Wood氏（EBU）。SWGの構成は表4のとおり。2014年11月10日から14日まで開催され、21か国、16組織・機関から約80名が参加した。76件の寄与文書（うち日本から8件を入力）が審議され、38件の文書を出力した。

表4. WP6Cのサブワーキンググループ構成

SWG6C-1	映像品質評価	議長：C. Lee氏（韓）
SWG6C-2	音声品質評価	議長：P. Crum（米）
SWG6C-3	音声	議長：C. Todd氏（米）
SWG6C-4	映像	議長：P. Gardiner氏（英）
SWG6C-5	その他	議長：D. Wood氏（EBU）

4.1 映像ダイナミックレンジ

現在、WP6Cでは、映像ダイナミックレンジの拡大（いわゆるHDR）について検討がなされている。前回会合で、ダイナミックレンジの拡大を伴う新しい映像システムは、Rec. ITU-R BT.2020等とは異なる新しいテレビジョンシステムとして規定することが合意されていた。今会合では、アプリケーション名をEIDRTV（Extended Image Dynamic Range）と呼称することとし、ラポータグループへ入力された米国、BBC、Philips、NHKの提案を基に、要求条件及びシステムパラメータの枠組みを記した作業文書が作成された。当該作業文書は、システムパラメータの具体的な値の記載はほとんどないものの、今後のパラメータ策定の基礎となる文書となる。新勧告案は次々回会合での完成を目指している。

4.2 その他

今回合では、UHDTVの広色域とHDTV色域の間の変換法、Rec. ITU-R BS.1116「劣化が小さい音響システムの主観評価法」改訂案、22.2チャンネル音響のラウドネス測定法、映像情報メディア学会が頒布しているUHDTV静止標準画像、UHDTV画質の主観評価法、Rep. ITU-R BT.2293「3DTV視聴時の快適性」に子供と若者を対象に行った3DTV視聴時の疲労の実験結果の追記、Rec. ITU-R BT.2021「3DTVの主観評価法」の改訂案といった多くの日本寄書を入力し、主導的にドラフティング作業を行うなど積極的に審議に寄与し、改訂勧告案や改訂レポート案の承認に寄与した。

5. SG6会合

SG6会合は、2014年11月21日に開催され、26か国、14組織・機関から約90名が参加し、65件の入力文書を審議した。SG6で承認・仮採択された文書数を表5に示す。議長はC. Dosch氏（ドイツ）。



表5. SG6で承認・仮採択された文書数

文書種別	合計
新研究課題案	1 (0)
研究課題改訂案	1 (3)
研究課題廃止	2 (0)
新勧告案	2 (0)
勧告改訂案	8 (6)
勧告エディトリアル改訂案	3 (1)
勧告廃止	2 (2)
新レポート案	5 (5)
レポート改訂案	8 (4)
意見廃止	1 (0)

括弧内は、前回2014年4月会合時の件数

今会合において、特筆すべき点として、次の2点について触れておきたい。1点目として、WRC15の議題1.1 (IMTへの追加周波数特定に向けた検討) に関して関係するSGが合同で検討していたJTG4-5-6-7会合が2014年7月に検討を取りまとめたことを受け、その報告がJTG議長のFenton氏 (イギリス) からなされた。この中で、JTG会合で合意され関係SGへ承認作業が求められた新レポート案Rep. ITU-R BT.[IMBB_DTTB_470_694]「470-694/698MHzにおけるBSとMS (IMT) の共用検討」について、SG6での承認の検討がなされた。数週間前に、当該レポートに関してもう一つの関係SGであるSG5でも承認手続きが行われたが、米国が当該レポート内容の検討不十分による懸念を理由に留保 (Reservation) を付した状態で承認に至った経緯がある。本SG6会合でも米国から、レポート案には誤りが含まれている等の懸念が示されるなど、承認に反対の意向を表明し、承認を支持するイラン、ブラジル、日本、フランス等と議論が行われた。SG6議長から、JTG会合では多くの専門家が集まり議論が行われ、その結果作成されたレポート案であること及びSG5でも承認している事実があることから、SG6でも承認すべきとの見解が示された。1時間以上に渡る議論の末、米国及びカナダが留保 (Reservation) を付すことでレポートの承認が行われた。

2点目として、SG6議長から、今回のSG6会合の開催日が国連の「世界テレビデー」であったことから、世界中の人々にとってテレビが教育、情報、エンターテインメントのあらゆる面で重要であることが国連でも認識されていることが紹介された。加えて2015年2月13日はUNESCOの「世界ラジオデー」であり、ITUの150周年でもあることから、当日はITUでイベントを開催し、音声ラジオの将来を語る日にしたい、と紹介があった。

なお、次回のSG6会合のスケジュールは表6に示すとおりである。

表6. 次回SG6関連会合スケジュール

2015年春会合	
WP6A	2月13日 (金) ~ 20日 (金)
WP6B	2月9日 (月) ~ 12日 (木)
WP6C	2月16日 (月) ~ 20日 (金)
SG6	2月23日 (月)

6. あとがき

今回会合において感じたことは、議論の場で全会一致の結論に導くことの難しさである。UHDTVスタジオ信号のデジタルインタフェースやUHDTVフレーム周波数に関する議論及びJTG4-5-6-7で検討された、BSとMS (IMT) の共用検討のレポートの議論は、日本・豪州・欧州と北米が対立する構図であった。多くの国は、これまでの検討の経緯や実績を尊重し、論理的に議論に対応しているが、利害関係が明確となった際の北米勢の譲らない意志の固さには毎回驚かされる。標準化の議論では、反対勢力との事前の調整、協調が重要なポイントとなることを改めて感じた。

最後に、今回日本代表团として参加された皆さまへ謝辞を述べたい。今回会合の成果は、皆さまの多大なるご尽力によるところであり、この場を借りて心よりお礼を申し上げます。



ITU-T SG15 第3回会合報告

NTTネットワークサービスシステム研究所	むらかみ 村上	まこと 誠
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	こんどう 近藤	よしひろ 芳展
NTTアクセスサービスシステム研究所	さかもと 坂本	たいじ 泰志
NTTアクセスサービスシステム研究所	あさか 浅香	こうた 航太

1. はじめに

2013-16年会期のITU-T SG15第3回会合は、2014年11月24日から12月4日の日程で、ジュネーブITU本部で開催された。SG15は、アクセスからコア網の領域と管路敷設、光及びメタリック系媒体からOTN (Optical Transport Network) やパケット伝送までのネットワーク伝送技術全般の課題を扱うStudy Groupであり、光及びメタルアクセス網及びホーム網技術 (WP1)、光伝送網技術 (WP2)、光伝送網アーキテクチャ (WP3) という三つのワーキングパーティ (WP) 体制で標準化検討を行っている。表1にSG15を構成する課題名とラポータを示す。

2. 全体会合の概要

参加者数は280名、参加国数は27か国で、共に前回と比較して減少したが、依然としてITU-T最大規模のSGとなっている。日本からの参加者数は前回とほぼ変わらず37名で、中国、米国に次いで3番目の陣容となっている。総寄書数は371件、日本からの提出寄書数は36件で、共に前回より増加した。関連するTD (Temporal Document) は463件であった。

今会合では、G.9701 (Fast Access to Subscriber Terminals (G.fast)) を含む3件の新規勧告と1件の改正をAAP (Additional Approval Process) 承認し、3件の新規、19件の改訂、15件の改正、5件の訂正を含んだ計42件の勧告文書案を合意 (consent) した。また、EPONに関するImplementers' Guide、Ethernet OAM性能監視に関する補助文書等に同意 (agreed) した。

3. 第1作業部会(WP1)アクセス網、ホーム網、スマートグリッドにおける伝送

アクセス網全般、ホーム網に加えて、スマートグリッド向け通信を検討する作業部会であり、アクセス網とホーム網の標準化動向の調査を担当する課題1 (Q.1)、PON (Passive Optical Network) 等光アクセスシステムを検討

する課題2 (Q.2)、DSL (Digital Subscriber Line) 等、ブロードバンド向けのメタリックアクセスシステムを検討する課題4 (Q.4)、スマートグリッド向け通信の検討を行う課題15 (Q.15)、ブロードバンド向けホームネットワーク用送受信器を検討する課題18 (Q.18) から構成される。今会合では、AAP承認された勧告が4件、合意された勧告が13件 (新規6件、改訂7件) となっている。各課題における審議詳細を以下に示す。

3.1 課題1 (Q.1) アクセス網標準化の調整

アクセスネットワークに関する概要 (ANTS Overview)、ワークプラン (ANTS Work Plan) 及びホームネットワークに関する概要とワークプラン (HNT Overview and Work plan) が更新された。

3.2 課題2 (Q.2) アクセス網における光システム

新勧告G.989.2 (40Gbit/s級PONの物理層規定) が承認、新勧告G.9802 (G.multi、多波長PONの一般的アーキテクチャとプロトコル) が合意された。また、G.9801インプリメンターズガイド (OMCI-EPONの適合性および相互接続性試験計画) が同意された。新勧告G.989.3 (40Gbit/s級PONの伝送コンバージェンス規定)、新勧告G.989 (40Gbit/s級PONの用語定義) 及び改正勧告G.989.1 (40Gbit/s級PONの要求仕様) の合意が予定されていたが、技術的な理由から延期することになった。また、同様に同意が予定されていたG.sup.RoFについても延期された。

3.3 課題4 (Q.4) メタリック線によるブロードバンド向けアクセス伝送装置

前会合で承認を延期した新規勧告G.9701 (G.fast-phy) とG.994.1 Amd.4 (G.fast向けG.hs) 改正は、AAP LC2によるコメント解決を完了し、承認された。また、G.fastに関連した物理層管理規定に関する新規勧告G.997.2 (G.



表1. 各課題名とラポータ

課題	課題名	ラポータ
WP1: アクセス網、ホーム網、スマートグリッドにおける伝送 (議長: Tom Starr (アメリカ) AT&T) (副議長: Hubert Mariotte (フランス) Orange)		
Q.1	アクセス網標準化の調整	正) J-M Fromenteau (アメリカ) Corning 副) 横谷 哲也氏 (日本) 三菱電機
Q.2	アクセス網における光システム	正) Frank Effenberger (中国) Huawei 副) 可児 淳一氏 (日本) NTT
Q.4	メタリック線によるブロードバンド向けアクセス伝送装置	正) Frank Van Der Putten (ベルギー) Alcatel-Lucent 副) Les Brown (中国) Huawei 副) Miguel Peeters (アメリカ) Broadcom 副) Massimo Sorbara (アメリカ) Ikanos
Q.15	スマートグリッド向け通信	正) Stefano Galli (アメリカ) ASSIA 副) Thierry Lys (フランス) ERDF
Q.18	ブロードバンド向けホームネットワーク用送受信器	正) Les Brown (中国) Huawei
WP2: OTN技術 (議長: Francesco Montalti (ベルギー) Tyco) (副議長: Viktor Katok (ウクライナ) STPU)		
Q.5	光ファイバとケーブルの特性と試験法	正) 中島 和秀氏 (日本) NTT 副) Ms Paola Regio (イタリア) TI
Q.6	陸上伝達網における光システムの特性	正) Peter Stassar (中国) Huawei 副) Pete Anslow (アメリカ) Ciena
Q.7	光部品、サブシステムの特性	正) Bernd Teichmann (ドイツ) Alcatel-Lucent 副) Alessandro Percelsi (イタリア) Telecom Italia
Q.8	光ファイバ海底ケーブルシステムの特性	正) 白木 和之氏 (日本) NTT 副) Omar Ait SAB (フランス) Alcatel-Lucent
Q.16	光基盤設備及びケーブル	正) Edoardo Cottino (イタリア) SIRT 副) Osman Gebizlioglu (中国) Huawei
Q.17	光ファイバケーブル網の保守・運用	正) 戸毛 邦弘氏 (日本) NTT 副) Xiong Zhuang (中国) YOFC
WP3: OTNアーキテクチャ (議長: Ghani Abbas (イギリス) Ericsson) (副議長: Malcolm Betts (中国) ZTE)		
Q.3	光伝達網の一般的特性	正) 大原 拓哉氏 (日本) NTT
Q.9	伝達網装置と網の切替/復旧	正) Tom Huber (ドイツ) Coriant 副) Hna Li (中国) China Mobile
Q.10	伝送網OAM	正) HvHelvoort (中国) Huawei 副) Alessandro D'Alessandro (イタリア) Telecom Italia
Q.11	伝達網の信号構造, インタフェース及びインタワーキング	正) Mark LJones (アメリカ) Xtera 副) Steve Gorshe (アメリカ) PMC-Sierra
Q.12	伝達網アーキテクチャ	正) Stephen Shew (カナダ) Ciena
Q.13	網同期及び時刻分配特性	正) Jean-LFerrant (アメリカ) Calnexl 副) Stefano Ruffini (スウェーデン) Ericsson
Q.14	伝達システムと装置の管理と制御	正) HKam Lam (アメリカ) Alcatel-Lucent 副) Scott Mansfield (スウェーデン) Ericsson

ploam for G.fast) が合意された。一方、DSL関連では、3件の改訂勧告が合意されたほか、4件の改正勧告 (G.993.2 (G.vdsl) Amd.6, G.994.1 (G.hs) Amd.5, G.997.1 (G.ploam) Amd.4, G.998.4 (G.inp) Amd.4) に対する合意が行われた。

3.4 課題15 (Q.15) スマートグリッド向け通信

狭帯域無線トランシーバ勧告であるG.9959 (G.wnb) 改訂が合意されたほか、狭帯域PLC勧告群の一つであるG.9904 (G.prime) の高機能版に相当する新規プロジェク

トG.prime-xの勧告化作業が開始されることになった。G.prime-xは使用周波数帯の拡張 (FCCやARIBバンドも対象とする) も盛り込まれることになっており、G.9901 (G.nbplc-psd) の改正 (機能追加) についても同時に勧告化作業が行われる予定である。

3.5 課題18 (Q.18) ブロードバンド向けホームネットワーク用送受信器

前会合で承認を延期した新規勧告G.9979 (1905.1 Ext) が、AAP LC2によるコメント解決を完了して承認された。な



お、本勧告の発行は参照しているIEEE標準の承認・発行後に行われることになった。また、G.hn関連として3件の改訂勧告（G.9960（G.hn-phy）、G.9961（G.hn-dll）、G.9963（G.hn-mimo））が合意され、新規に提案された技術文書（アクセス網及びホーム網におけるG.hnの運用）の同意は次会合で審議される予定である。その他、課題4と合同で“DSL/PLC 間干渉緩和”に関する勧告作成が進められている。

4. 第2作業部会（WP2）光技術及び物理インフラ

WP2では、光伝達網における物理層のインタフェースと伝送特性から、屋外設備の設計、保守、運用に関する技術を所掌する計6課題から構成される。今会合では、合意された勧告が5件（新規1件、改訂4件）、同意された勧告が2件（改訂2件）である。各課題における審議詳細を以下に示す。

4.1 課題5（Q.5）光ファイバ及びケーブルの特性と試験方法

G.652（単一モードファイバ）、G.657（低曲げ損失単一モードファイバ）の改訂について議論し、波長分散規格の詳細化を目的として、既存プロダクトの波長分散特性の調査を行うことになった。G.654（カットオフシフトファイバ）については、陸上用100～200Gbit/sコヒーレント伝送システムを対象とした新規カテゴリの作成を進めることになった。G.650.1（線形パラメータ試験法）、G.650.2（PMD及び非線形パラメータ試験法）及びG.650.3（伝送路の試験法）については、今後のIECの審議結果との整合を考慮して改訂を進めることになった。

4.2 課題6（Q.6）陸上伝達網における光システムの特性

G.695（CWDMインターフェース）の改訂勧告が合意された。また、G.664（光伝送システムの光安全性に関する手順と要求）に関して、IEC標準との整合を図る修正を行いCover noteを添付した文書案が同意された。G.698.2（単一チャネルインタフェースを有する光増幅DWDMアプリケーション）の改訂に関しては、EVM（Error Vector Magnitude）に関する議論がなされ、継続議論となった。

4.3 課題7（Q.7）光部品、サブシステムの特性

L.36（光コネクタ）の改訂に関して、改訂勧告草案に対する修正を行い、今会合で合意された。現場付コネクタに関する新規勧告L.fmcに関しては、規格値やIECとの整合

を中心に議論され、今後継続議論となった。

4.4 課題8（Q.8）光ファイバ海底ケーブルシステムの特性

G.977（光増幅中継海底システム）に高速コヒーレント伝送に対応した新しいパワーバジェットテーブル（PBT）を追加する改訂勧告草案について議論し、合意された。G.973（無中継海底システム）、G.973.1（無中継DWDM海底システム）、G.972（海底システムに関する用語）の高速コヒーレント伝送に対応した改訂については継続議論となった。

4.5 課題16（Q.16）光基盤設備及びケーブル

L.10（管路、とう道敷設用光ケーブル）、L.26（架空光ケーブル）及びL.43（地下光ケーブル）の改訂について議論され、次会合で合意する予定で進めることになった。また、自動接続情報収集のためのnode elementに関する新規勧告（L.pneid）や光クロスコネクタキャビネットに関する新規勧告（L.oxcon）の範囲が議論され、新しく勧告化を進めることになった。複数キャリアによる構内光ケーブル敷設に関する勧告（L.82）については、イタリア事例をAppendixに追加し、同意された。

4.6 課題17（Q.17）光ファイバケーブル網の保守・運用

保守一般総則（L.25）及び、イタリア提案の衛星位置情報システムを使ったネットワーク地図作成（L.gpsm）の勧告草案に対して議論がなされ、合意された。アクセス網における保守基準（L.53）改訂については、継続議論となった。また、本課題で災害対応フォーカスグループの成果物を新規勧告化する提案があり、その範囲案について議論し、勧告作成に向けた作業が開始されることになった。

5. 第3作業部会（WP3）OTNアーキテクチャ

WP3は主として伝送網の論理層を検討しており、七つの課題で構成されている。今会合でも、各国から総数200件を超える多くの寄書提案が提出され、合意された勧告が24件（改訂8件、改正11件、訂正5件）、同意された文書が3件である。EthernetやMPLS-TP等のパケット網技術、100Gb/s超OTN、Transport SDN等のアーキテクチャと管理、パケット網における同期等の議論が行われた。各課題における審議詳細は以下に示す。

5.1 課題3（Q.3）光伝達網の一般的特性

光伝送網の標準化を効率的に進めるための調整と標準化



作業プランの更新、各種技術勧告において共通に参照できる用語勧告の作成を行った。また、レポートを大原氏(NTT)から森田氏(NTT)へ変更する案が承認された。用語勧告 G.8101/Y.1355 (MPLS-TPの用語集)を合意し、IEEE802.1, IEEE802.3等の関連標準化団体からのリエゾンやIETFの審議状況を反映したOTNT (Optical and other transport networks and technologies) SWP (standardization work plan)を更新した。また、OTNに関する課題間の合同会合を実施し、IEEE802.3標準化状況、Beyond 100GやOTN網同期等の議論状況の情報共有を図った。

5.2 課題9 (Q.9) 伝達装置及びネットワークの切替/復旧

プロテクションに関する一般的特性とEthernet、MPLS-TP、OTN等の個別技術を対象とする勧告の審議を行い、G.8031 (Ethernet線形プロテクション) 改訂、G.873.1 (OTN線形プロテクション) Appendix改正を行った。G.8131 (MPLS-TP線形プロテクション) は、RFC7271で規定するPDU形式の追加、Capabilities TLV値の記載等を反映したドラフト文書を作成した。また、新規勧告案であるG.otnsmp (OTN共有メッシュプロテクション)とG.mdsp (プロテクションのドメイン間相互接続) に関する検討を進めた。

5.3 課題10 (Q.10) パケット伝送網インタフェース、インタワーキング、OAM及び装置規定

Ethernet及びMPLS-TP等を対象に、サービス、インタフェース、OAMメカニズム、装置規定に関する審議を行い、G.8011 (Ethernetサービス特性) 改訂、帯域変動通知や障害通知に関する内容を含んだG.8013 (Ethernet OAM) 改正及びG.8021 (Ethernet装置の機能特性) 改訂を行った。また、Ethernet OAMの性能測定機能について、OAM/装置/マネジメント勧告の各観点から横断的に解説するG.sup.53 (Ethernet OAM性能測定機能のガイダンス) を作成し、同意した。MPLS-TP over Ethernet形式において付与されるMAC DAを規定するRFC7213に対応するためにG.8112 (MPLS-TP階層インタフェース) を訂正した。更に、G.8121.x (MPLS-TP装置の機能特性) シリーズに関して、性能測定用OAM信号、フレームロス測定方法に関わる表記、Maintenance参照点モデルの記述、単方向遅延測定実行時パラメータ、線形プロテクションパラメータの適正化等について議論した。

5.4 課題11 (Q.11) 伝達網の信号構造、インタフェース及びインタワーキング

Beyond 100G OTN多重化階梯に関して、ODUフレームをパケットと同様に多重する新方式の提案があり、継続審議となった。Tributary Slotサイズを10Gから5Gへ変更する案が採用され、10Gクライアント信号収容は、5G Slotを2本使うこととした。また、ODU0、ODU1、10G以下のODUflex信号をOPUCnのTributary Slotに直接マッピングすることが許容されることになった。OTNでの同期に関しては、OTNオーバーヘッドを使う方式がG.709 (改正4)、G.7041 (改正3) として標準化されることになり、OSC (Optical Supervisor Channel) を使う方式は十分な賛同が得られなかったため継続審議となった。

また、OTNのOAM機能に関して、テストパターンやリンク劣化を示すパラメータ追加等の提案があったが、継続審議となった。CPRI信号収容方式については、今会合で合意形成が成され、次会合において勧告化予定である。

5.5 課題12 (Q.12) 伝達網アーキテクチャ

伝送網へのSoftware Defined Network (SDN) 適用に関するアーキテクチャ (Transport SDN) に関しては、G.8080 (Automatically Switched Optical Network) との共通項を整理しながら、各コンポーネントとデータベースの配置、装置とコントローラ及び管理間のインタフェース、通信、ディスクバリ等について議論し、新規勧告G.asdtn (Architecture for SDN control of Transport Networks) 作成に向けた議論を進めた。また、集中制御を前提とした障害復旧やクロックパス管理についても議論し、今後、運用上の利点や要件の明確化を行うことにした。

5.6 課題13 (Q.13) 網同期と時刻配信の品質

パケット網での周波数同期勧告 (G.826x) と時刻位相同期勧告 (G.827x) を中心に議論進めた。現レポートのJ. L. Ferrant (Calnex, イギリス) が退任し、Stefano Ruffini (Ericsson, スウェーデン) が選任された。新規アソシエイト・レポートとしてSilvana Rodrigues (IDT, カナダ) が選任された。

G.8261 (Timing and synchronization aspects in packet networks) は10G/40G/100Gイーサネット及びマルチレーン伝送時ジッタ限界の定義を追加し、改正した。

PRTC (Primary Reference Timing Clock) を改良し、GPS及び原子時計を併用して、周波数、位相/時刻を供給



することが可能なPRTC+及びEEC (Ethernet equipment clock) の特性を改善したEEC+について、それぞれスコップを議論し、新勧告G.8272.1及びG.8261.1として2016年勧告化を目標に進めることにした。

5.7 課題14 (Q.14) 伝送システム及び装置の管理と制御

MPLS-TP装置管理 (G.8151) や情報モデル (G.8152)、Ethernet装置管理 (G.8051)、プロトコルニュートラルなEthernet管理情報モデル (G.8052) に関わる修正やOTN装置管理 (G.874)、プロトコルニュートラルなOTN管理情

報モデル (G.874.1) のBeyond 100G対応のための修正について議論を行った。また、プロトコルニュートラル情報モデル (G.gim) の記述案について議論を行い、今後、ONFとリエゾンを通じた協調により作成を進めることにした。

6. おわりに

SG15はITU-T最大のSGとして、多数の提出寄書、関連文書の議論、勧告文書の作成、審議を2週間の会期中に行った。次回のSG15会合は、2015年6月22日から7月3日まで、ジュネーブで開催される予定である。

表2. 今会合で承認されたAAP勧告一覧 (AAP texts Approved)

勧告番号	種別	標題	課題
WP1 (4件)			
G.989.2	新規	40-Gigabit-capable passive optical networks 2 (NG-PON2) : Physical media dependent (PMD) layer specification	Q.2
G.994.1 (2012) Amd.4	改正	Handshake procedures for digital subscriber line transceivers : Amendment 4 - Additional codepoints for the support of G.fast	Q.4
G.9701	新規	Fast Access to Subscriber Terminals (G.fast) - Physical layer specification	Q.4
G.9979	新規	Implementation of the generic mechanism in the IEEE 1905.1a 2014 Standard to include applicable ITU-T Recommendations	Q18

表3. 今会合で合意された勧告一覧 (Texts Consented)

勧告番号	種別	標題	課題
WP1 (13件)			
G.9802 (G.Multi)	新規	Control aspects of multiple wavelength passive optical networks	Q.2
G.993.2	改訂	Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2)	Q.4
G.993.2 (2011) Amd.6	改正	Very high speed digital subscriber line transceivers 2 (VDSL2) : Amendment 6	Q.4
G.993.5	改訂	Self-FEXT cancellation (vectoring) for use with VDSL2 transceivers	Q.4
G.994.1 Amd.5	改正	Handshake procedures for digital subscriber line transceivers : Amendment 5	Q.4
G.997.1 (2012) Amd.4	改正	Physical layer management for digital subscriber line transceivers : Amendment 4	Q.4
G.997.2	新規	Physical layer management for FAST transceivers	Q.4
G.998.4	改訂	Improved impulse noise protection for DSL transceivers	Q.4
G.998.4 (2010) Amd.4	改正	Improved impulse noise protection for DSL transceivers : Amendment 4	Q.4
G.9959	改訂	Short range narrowband digital radiocommunication transceivers - PHY and MAC layer specifications	Q.15
G.9960	改訂	Unified high-speed wire-line based home networking transceivers - System architecture and physical layer specification	Q.18
G.9961	改訂	Unified high-speed wire-line based home networking transceivers - Data link layer specification	Q.18
G.9963	改訂	Unified high-speed wire-line based home networking transceivers - Multiple input/multiple output specification	Q.18
WP2 (5件)			
G.695	改訂	Optical interfaces for coarse wavelength division multiplexing (CWDM) applications	Q.6
L.36	改訂	Single-mode fibre optical connectors	Q.7
G.977	改訂	Characteristics of optically amplified optical fibre submarine cable systems	Q.8
L.25	改訂	Optical fibre cable network maintenance	Q.17
L.94	新規	Use of the Global Navigation Satellite System (GNSS) to create a referenced network map	Q.17
WP3 (24件)			
G.8101/Y.1355	改訂	Terms and definitions for MPLS transport profile	Q.3
G.8031/Y.1342	改訂	Ethernet linear protection switching	Q.9
G.8011/Y.1307	改訂	Ethernet over Transport - Ethernet service characteristics	Q.10
G.8013/Y.1731 (2013) Amd.1	改正	OAM functions and mechanisms for Ethernet-based networks : Amendment 1	Q.10
G.8021/Y.1341	改訂	Characteristics of Ethernet Transport network equipment functional blocks	Q.10
G.8112/Y.1371 (2012) Cor.1	訂正	Interfaces for the MPLS Transport Profile layer network	Q.10
G.709/Y.1331 (2012) Amd.4	改正	Interfaces for the Optical Transport Network (OTN) : Amendment 4	Q.11



G.709/Y.1331 (2012) Cor.2	訂正	Interfaces for the Optical Transport Network (OTN) : Corrigendum 2	Q.11
G.783 (2006) Cor.1	訂正	Characteristics of synchronous digital hierarchy (SDH) equipment functional blocks	Q.11
G.798 (2012) Amd.2	改正	Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks : Amendment 2	Q.11
G.7041 (2011) Amd3	改正	Generic framing procedure Amendment 3	Q.11
G.8201 (2011) Cor.1	訂正	Error performance parameters and objectives for multi-operator international paths within optical transport networks	Q.11
G.8261/Y.1361 (2013) Amd.1	改正	Timing and synchronization aspects in packet networks : Amendment 1	Q.13
G.8262/Y.1362	改訂	Timing characteristics of a synchronous Ethernet equipment slave clock (EEC)	Q.13
G.8264/Y.1364 (2014) Amd.1	改正	Distribution of timing information through packet networks Amd1	Q.13
G.8271/Y.1366 (2012) Amd.2	改正	Time and phase synchronization aspects of Packet Networks Amendment 2	Q.13
G.8271.1/Y.1366.1 (2013) Amd.2	改正	Network limits for time synchronization in Packet networks : Amendment 2	Q.13
G.8272/Y.1367	改訂	Timing characteristics of primary reference time clock	Q.13
G.8273/Y.1368 (2013) Amd.1	改正	Framework of phase and time clocks : Amendment 1	Q.13
G.8273.2/Y.1368.2 (2014) Amd.1	改正	Timing characteristics of telecom boundary clocks and telecom time slave clocks : Amendment 1	Q.13
G.8275/Y.1369 (2013) Amd.1	改正	Architecture and requirements for packet-based time and phase delivery : Amendment 1	Q.13
G.8275.1/Y.1369.1 (2014) Cor.1	訂正	Precision time protocol telecom profile for phase/time synchronization with full timing support from the network : Corrigendum 1	Q.13
G.7714.1/Y.1705.1	改訂	Protocol for automatic discovery in Transport networks	Q.14
G.8151/Y.1374	改訂	Management aspects of the MPLS-TP network element	Q.14

表4. 今会合で同意された文書一覧 (Texts agreed)

勧告番号	種別	標題	課題
WP1 (5件)			
—	Work Plan	Access Network Transport Standards Work Plan (Issue 23)	Q.1
—	Work Plan	Access Network Transport Standards Overview (Issue 25)	Q.1
—	Work Plan	Home Network Transport Standards Overview and Work Plan (Version 2)	Q.1
—	Implementer's Guide	Conformance and interoperability test plans for OMCI-EPON	Q.2
—	Work Plan	Smart Grid standardization overview and work plan (Version 3)	Q.15
WP2 (1件)			
L.82 (2010) Amd.1	Appendix改正	Optical cabling shared with multiple operators in buildings : Amendment 1 – New Appendix II	WP2
WP3 (4件)			
	Work Plan	The Optical Transport Networks & Technologies Standardization Work Plan (Version 19)	Q.3
	Appendix改正	Optical Transport Network (OTN) : Linear protection : Amendment 1	Q.9
	Supplement	Guidance on Ethernet OAM performance monitoring	Q.10
	Appendix改正	Interfaces for the Optical Transport Network (OTN) : Amendment 3	Q.11

表5. 次回SG会合までに予定されている中間会合

課題	期日	開催場所	議 論 内 容
SG15本会合	2015/6/22-7/3	Geneva, Switzerland	第4回全体会合
Q.2	2015/3/2-6	Shenzhen, China	Q.2全般
Q.4	2015/2/2-6	Martlesham, UK	DSL/G.fast
Q.4	2015/4/13-17	Redwood City, USA	DSL/G.fast
Q.15	2015/2/10-12	Milan, IT	Q.15全般
Q.15	2015/5/13-15	Geneva or Paris, FR	Q.15全般
Q.18	2015/3/23-26	California, USA	Q.18全般
Q.18	2015/5/4-7	未定	Q.18全般
Q.6	2015/3/16-20	Berlin, Germany	Q6全般
Q.9	2015/3/2-6	Ottawa, Canada	G.mdsp, G.odusmp他
Q.10&14	2015/3/2-6	Ottawa, Canada	MPLS-TP (Q10/15) and management (Q14/15) of MPLS-TP, Ethernet equipment management, G.gim
Q.11	2015/3/16-20	Dallas, USA	G.709, G.798 and G.7041, and completion of work on CPRI (except FEC code proposals)
Q.6&11&12	2015/4/28-5/1	Amsterdam, Netherland	Terminology alignment and Editing for G.872, G.709 and G.798
Q.12&14	2015/3/9-13	Gyeonggi, Korea	Joint Q12 and Q14/15 on SDN, ASON, and DCN
Q.13	2015/3/2-6	SanJose, USA	transport of phase and time in the G.827x series, G.8273.x, G.8271.1, G.8275, G.8275.1 transport of frequency in the G.826x series



ITU-T WP1, 3/13 会合報告

SG13 副議長 WP1/13 共同議長
NTTネットワーク基盤技術研究所 主任研究員

こう しのり
後藤 良則



1. はじめに

ITU-T SG13の各課題の合同ラポータ会合が、2014年11月10日～21日にジュネーブのITU本部で開催された。このラポータ会合の最終日に、勧告案の合意のためのWPプレナリ会合が開催され、4件の勧告案を合意した。これらの会合の主要な結果について報告したい。

2. HEMSアーキテクチャに関する勧告案合意

日本が推進するHEMSのアーキテクチャは、勧告案Y. HEMS-archとして、課題11で議論されてきた。ICT技術のエネルギー分野への応用については、これまでも様々な角度で議論されてきたが、HEMSというホームネットワークと管理プラットフォームの連携（図1）という切り口での検討は、Y. HEMS-archが最初であり、注目すべき検討である。

本検討は、日本勢が他国に先手を打って開始したテーマであり、終始日本勢が議論をリードしてきた。一方、これまで課題11で議論をリードしてきた韓国勢は、日本からの提案に注目し、多くの質問やコメントを出してきた。これらの質問の中には、否定的なニュアンスのものも少なくなかったが、日本側からの丁寧な対応の結果、韓国勢を含めた全ての参加者が、日本提案に同意し、勧告案の完成にこぎつけた。また、最終日のWPプレナリでは、スイスから、セキュリティに関する記述が規制事項に該当する可能性があり、規制事項に関する勧告に適用される承認手続き（TAP）を選択すべきとの指摘があった。日本側からは、過去の事例を紹介し、当初想定していた技術勧告向けの承認手続き（AAP）で十分であると反論し、事なきを得た。

HEMSは国内外で認知度が向上しており、検討の遅れて

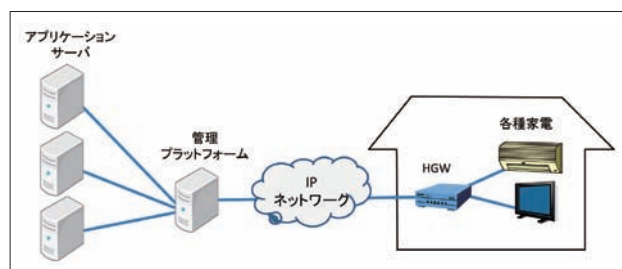


図1. HEMSアーキテクチャ (Y. HEMS-arch) の概要

いる国からみると手続き論や些細な問題点を理由にして、作業を遅延させる動機が働く可能性は大いにあり得る。日本はHEMSの開発、普及両面で世界をリードする立場にあり、HEMSの勧告策定にリーダー的立場を貫けたことの意義は大きい。

3. IoTに関する勧告案の進捗

様々なセンサーや機械類をネットワークにつなぐIoTは、一般メディアでも取り上げられる機会が増えてきた。IoTは、SG13では課題2、3を中心に検討されている。これまで、IoTの全体概要に関する勧告Y.2060などの勧告を作成し、これに引き続く多数の勧告案が検討されている。IoTの検討は、SG13以外にもSG16やSG17でも行われており、関連する課題による合同会合であるIoT-GSIも開催されている。今回のラポータ会合の期間中の2014年11月12日～18日にIoT-GSIも開催された。IoT-GSIと同時期に開催されたJCA-IoTでは、SG16とSG13の連携について議論された。両SGの参加者の便宜を考慮し、なるべくそれぞれのSG会合の期間中に会合を開催する方針が認識されたが、単純にそれぞれのSG会合と同時開催とすると、会合頻度が多く、多くの参加者の負担になるとの指摘もあった。次回のIoT-GSI会合は、SG13会合が開催される2015年4月となったが、今後の計画は個別に検討して決められることになっている。

IoTに関しては、日本から寄書でIoTのネットワーク要件に関する勧告案Y. IoT-network-reqtsの検討が進捗した。これは、近距離無線技術の利用や一定時間事のデータ送信などIoT特有のネットワークの不安定性に対応して、ネットワークが備えるべき機能を規定する勧告案である。実証実験を含めた国内の検討をもとにした内容で、中国、ロシア、アルジェリアなど諸外国の参加者からも関心を集めている。現在は、日本の提案が中心となって進めているが、IoTは途上国もインフラ管理や農業への応用などの点で注目しており、関心を持つ諸外国の意見を取り込みながら検討を進めていきたい。

今回のWPプレナリ会合では、IoTの機能定義に関する勧告案Y.2068 (Y. IoT-funct-framework) と災害時のIoTの利用に関する勧告案Y.2074 (Y. IoT-DD-reqts) を合意し



た。Y.2074は、ロシアが中心になって作成した勧告案で、災害時のIoTの利用というユニークな視点での文書である。今後どのように議論が発展するか注目していきたい。

4. 将来網の議論

将来網は、サービス指向を担当する課題14と、データ指向を担当する課題15を中心に検討されている。SDNや仮想化を扱う課題14に対して、課題15は比較的慎重に検討を進めていた。今回は、課題15の議論に一石を投じるために、早稲田大学からICN (Information Centric Networking) に関する寄書が提出された。これはICNの検討を活性化するためにユースケースを提案するもので、(1) 災害時の利用、(2) スマートメータ、(3) コンテンツのキャッシュが事例として列挙されていた。今回は会合初参加ということで、まずは参加者の反応を探っているようであり、本格的な勧告化作業は次回からとのことである。ICNは将来網の重要な方向性と考えるが、コンテンツ系を狙うか、M2M系を狙うかで検討ポイントが大きく異なってくる。特にコンテンツ系は、かつてIPTVの議論で見られたように、著作権の観点からのコンテンツの扱いに関する検討を避けて通れない。この辺りはSG13では議論に限界があるところで、この分野に強い専門家グループとの連携が重要である。課題15はSG13の他の課題同様に、SG13会合と合同ラポータ会合を中心に活動している。ICNの検討を本格化するためには、コンテンツやM2Mに強い専門家を議論に呼び込むとともに、必要ならば有力な専門家グループに出かけて行って会合をするような、運営面での工夫も必要だろう。マネジメントとしても少し考えてみたい。

課題14においては、網仮想化のアーキテクチャ文書

(Y.FNvirtarch) が進捗した。日本からは、NTT、東京大学、NEC、富士通、日立、KDDIの連名寄書が提出され、ブロック図を含む全体的な記述の更新が行われた。SDNに関してはOrange、ETRIを中心にアーキテクチャ文書(Y.SDN-arch) が進捗した。

5. 作業方法見直しアドホックについて

2014年7月のSG13会合に引き続き、作業方法見直しアドホックが開催された。SG13の作業の認知度が低いという点を中心に議論され、まずはSG13の課題間での連携を通じて、SG13内部での各作業アイテムの認知度を向上させることが重要であるとの指摘があった。また、具体的な作業アイテムとしては、IoTの認知度を向上させることの重要性が認識され、今後IoT担当のWP設置も含めて、必要な施策を検討することになった。FG-innovationの成功を受けて、新しいICTの利用方法の検討を推進すべきとの提案もあったが、同FGが活動中であることから、もうしばらくその活動を見守ることとなった。

6. 勧告等の承認

今会合で、表2に示す勧告案4件を合意した。

7. 今後の会合予定

次回のSG13会合は、ジュネーブで2015年4月20日～5月1日にかけて開催される。

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に感謝します。

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 (China Unicom) 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 (中国)
	Q8 : Security and identity management in evolving managed networks (including software-defined networking)	Igor FAYNBERG (米国) He Xiao (China Telecom, アソシエイト)
	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)
	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 : Leo LEHMANN (スイス), 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 (韓国)
	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 (日立) Alojz HUDOBIVNIK (スロベニア)
	Q16 : Environmental and socio-economic sustainability in future networks and early realization of FN	Gyu Myoung LEE (韓国) Maurice Ghazal (レバノン, アソシエイト)

表2. 2014年11月WP1, 3/13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.2068 (Y.IoT-funct-framework)	TD-282/WP1	Functional framework and capabilities of the Internet of Things	合意	Q2
新規	Y.2074 (Y.IoT-DD-reqts)	TD-283/WP1	Requirements for Internet of Things devices and operation of Internet of Things applications during disaster	合意	Q2
新規	Y.2303 (Y.NICE-awareness-arch)	TD-308/WP1	Network Intelligence Capability Enhancement - Awareness functional architecture	合意	Q3
新規	Y.2070 (Y.HERMS-arch)	TD-266/WP3	Requirements and architecture of home energy management system and home network services	合意	Q11



ITU-T WP2&3/11 (2014 年 11 月) 会合報告

日本電気株式会社 テレコムキャリア企画本部 主任 **ひめの 姫野** **ひでお 秀雄**



1. 会合の概要

本稿では、2014年11月12日～20日にスイス・ジュネーブにて開催されたITU-T SG11ラポータ会合及び21日に開催されたWP2&3/11会合について報告する。本会合には、14か国25機関から約45名の参加があり、WP会合では勧告草案の合意審議、ラポータ会合では約30件の寄書を審議した。SG11では、WTSA-12にて合意されたSG11の検討内容に従い、信号要求条件とプロトコル、M2M、試験仕様 (C&I) の3本柱に沿った議論を実施している。また、本会合期間中にQ8/11にて議論されている、偽造ICT端末対策について、関連団体との連携を実施するため、ITUイベント“Combating Counterfeit and Substandard ICT Devices”が17、18日の2日間開催されている。なお、試験仕様 (C&I) を議論するWP4/11は開催されていないため、試験関連の議論の進捗はない。

2. 会合トピックス

WP2&3/11会合及びラポータ会合にて議論された主な項目について報告する。

2.1 JCA-IoTにおけるFG-M2M成果文書の議論

2014年4月に完成したFG-M2M成果文書のSGへの引き継ぎ調整は、前回2014年7月、SG11会合にて議論され、JCA-IoT (Joint Coordination Activity on Internet of Things) にて議論することが合意されている。JCA-IoTは、ITU-T内のSG横断でIoT関連の課題検討方針を調整する役割を持つ活動であり、他SDOやフォーラムとの連携した機能も有している。SG11では、Q1/11とQ12/11がJCA-IoTへ参加して、他SGとのWIの摺合せを実施している。Q28/16 (e-health application) よりリエゾンが入力され、FG-M2M成果文書D0.1 (ギャップ分析:e-health)、D0.2 (エコシステム:e-health)、D1.1 (ユースケース:e-health) 文書をQ28/16にて取り扱っていくとの連絡が入ったことから、概ね本方針が合意され、Q25/16 (IoT application) がM2M要求条件/アーキテクチャを、Q1/11 (signaling) がM2M API/プロトコルを担当することになった。本方針により、Q2/13 (requirements for NGNe) ではIoT関連のe-healthを検討していることから、Q28/16とより緊密に連

携をとって活動を実施する必要があることが提示された。

JCA-IoTでは、現在の主な作業として、現在検討中のIoT課題を記載する“IoT standards roadmap”と、今後検討すべき潜在的な課題エリアを記載する“IoT work plan”の2本の文書を作成している。“IoT standards roadmap”には、ITU-Tの活動のみならず、外部SDO及びフォーラムのIoT関連課題も情報収集し、メンテナンスを実施している。

2.2 SDN

Q4/11では、サプリメント文書Q.Supplement-SDN (サプリメント文書:SDN信号概要) について、FiberHome (中国)、China Unicom/Huawei (中国) より計4件の寄書が入力され、議論を実施した。2章参照文書のITU-T Y.3500 (クラウド概要及び用語)、Y.3300 (SDN概要) が完成したことによる情報更新及び6.1章ほかSDOとSG11 SDN文書とのギャップ分析の記載にてONFの活動内容にONF WMWG (Wireless & Mobile Working Group) を追記する提案。また、10章の信号プロトコル手順におけるVMライブマイグレーションにおける信号手順を追記する寄書が入力された。審議の結果、本提案は合意され、TD584 (GEN/11) として更新された。完成予定は次回2015年4月。

Q5/11では、勧告草案Q.SBNG (ブロードバンドネットワークゲートウェイ (BNG) におけるフレキシブルネットワークサービス信号要求条件) について、Huaweiからの寄書について議論を実施。本文書は、今回2014年11月会合にて完成予定のため、文章全体へのエディトリアル修正提案。審議の結果、TD586 (GEN/11) として出力され完成させた。本文書はWPプレナリ会合にてレビューを実施したところ、Ciscoより本文書とSDNとの関係について質問があったが、JCA-SDNにてレビューされており、SDNは本技術を実現する具体的な手法の一つではあるが、SDNに限っている訳ではないとの回答があった。WPプレナリでの議論の結果、本文書は合意され、SG13とJCA-SDNヘリエゾンを送付することになった。ラストコールは12月1日までの4週間あるとしている。

SDN関連課題については、SG13とSG11にて情報共有を実施するために、Q4/11、Q2/13、Q14/13の合同会合が実施された。通常はQ6/11も参加しているが、今回本ラポータ会合が開催さ



れていないため欠席となっている。Q14/13からはY.SDN-req、Y.SDN-archを、Q2/13からはY.S-NICE、Y-NGNe-VCN-Reqtsを、Q4/11からはQ.SBAN、Q.Supplement-SDNについてそれぞれ進捗状況を共有。特にQ.Supplement-SDNについては、次回2015年4月に完成予定のため、Y.3300 (SDNフレームワーク) 文書との内容整合を求められている。

2.3 偽造ICT端末対策

TR-Counterfeiting (技術レポート:偽造ICT端末対策) は、今会合にて完成させるため、記載内容の精度向上のためにGSMA、ウクライナ、ブラジルから寄書7件が inputs され、議論を実施。GSMAからのリエゾンでは、本文書のスコープは、タイトルどおり偽造ICT端末に絞るべきであり、またモバイル端末に偏って記載していることもあるため、モバイル端末以外の記載も充実させるべきとの提案から、モバイル端末以外での対策例の充実化及び標準規格非準拠品/非認可製品対策については、本技術レポートのスコープ外として関連用語の削除を実施した。ウクライナからの3件の寄書は、完成に向けて文書全体へのエディトリアル修正及び不足情報の追記提案であり、修正提案は合意された。ブラジルからの3件の寄書では、ブラジルAnatelの偽造モバイル端末対策の事例追記及び文書のスコープを標準規格非準拠品/非認可製品対策も含めることを提案したが、冒頭のGSMAからのリエゾンの議論にて、偽造ICT端末対策に特化することが合意されたことから、本提案は合意されず、ブラジルAnatelの事例紹介の修正提案のみ合意された。本文書の完成版をレビューし、WP3/11プレナリ会合にて同意 (agreement) した。次回2015年4月会合にてウクライナから新規寄書を入力し、偽造品ICT端末について新規WIを提案することが告げられた。

2.4 C&I

C&I関連では、Q14/11ラポータ会合が開催されている。勧告草案Q.FW-Cloud-iop (クラウド相互接続試験フレームワーク) について、NECからの寄書について審議を実施。本提案では、相互接続試験の種別として、3つのタイプがQ.Supp-65にて記載されていることをベースに、各試験項目について試験シナリオを追加する提案である。また、ODCA文書のVM相

互接続試験の記載をベースとして、IaaS、PaaS、SaaS相互接続要求条件についての追記を提案している。審議の結果、提案内容は合意され、勧告草案は更新された。完成予定は2015年4月。また、NECより新規WI提案として、IaaS接続試験について検討するQ.IaaS-iopの検討開始提案を実施。クラウド相互接続試験の種別として、インフラ機能、プラットフォーム機能、アプリケーション機能と区分されている中の、インフラ機能の相互接続についてフォーカスするWIであり、本提案では、スケルトン文書が提示されている。審議の結果、China Telecomより同様の提案を開始することを計画しており、スケルトンも用意していることから、次回4月会合から合同で開始するため、本会合ではNotedとして、次回2015年4月会合にて、新規WIとして開始するか議論することで合意した。

2.5 ITUイベント“Combating Counterfeit and Substandard ICT Devices”

偽造&標準非準拠ICT端末対策について、関係機関が議論するITU event “Combating Counterfeit and Substandard ICT Devices” が、ITU-T SG11会合期間中の2014年11月17日～18日に、ITU本部Genevaにて開催された。現在Q8/11において、偽造品対策の技術レポート (TR-Counterfeiting) を議論していることから、SG11会合期間中での開催となった。会合参加者は約120名。冒頭にITU-D Director Mr. Brahimaからの挨拶、基調講演CNRI、講演は政府系 (ウクライナ、ガーナNCA、UAE TRA、ブラジルANATEL、英国BIS、中国MIIT)、国際機関系 (WIPO、EC、WTO、OECD、WCO、IFPMA)、産業界 (MMF、GSMA、Cisco、Microsoft、HP) が実施し、多くの関係機関が参加する会合となった。主に各機関での偽造品対策施策について紹介し合い、最終セッションにて、ITUにて検討すべき偽造品対策の作業方針について議論されている。

2.6 次会合の予定

今後、以下の会合が予定されている。

SG11会合 2015年4月27日～5月1日Geneva, Switzerland
SG11会合 2015年12月7日～12月11日Geneva, Switzerland

表1. 合意文書一覧

勧告番号	種別	勧告名	最終文書番号	関連課題番号
Q.3315 (Q.SBNG)	新規勧告	Signalling requirements for flexible network service combination on BNG (Broadband Network Gateway)	TD 586 (GEN/11)	Q5/11
TR-Counterfeit	技術レポート	Technical Report on Counterfeit and Substandard ICT Equipment	TD 574 Rev.2 (GEN/11)	Q8/11



第12回世界電気通信／ICT指標シンポジウムの結果概要

総務省 情報通信国際戦略局 国際政策課

おさき あつこ
尾崎 敦子



1. はじめに

2014年11月24日（月）から26日（水）まで、グルジア（ティビリシ）において開催された第12回世界電気通信／ICT指標シンポジウム（WTIS）の結果を報告する。

WTISは、ITU-D（電気通信開発部門）が主催し、年1回、ICTに関する国際統計及び情報社会の測定について議論する、主要なグローバルフォーラムである。WTISの傘下には、電気通信／ICT指標専門家グループ（EGTI）と電気通信世帯指標専門家グループ（EGH）が設置されている。

EGTIは、WTIS第7回会合（2009年）において、事業者指標の定義等の検討を目的として、設置が承認されたもので、議論はオンラインフォーラムをベースに進められ、年1回開催される会合において、その結果が承認される。2014年9月に開催された第5回EGTIでは、2015年9月に実施予定の調査において、新たに追加する調査項目が議論され、ICTの発展を調査にも反映させるという観点から、①M2M、②LTE及び③バンドルサービスが盛り込まれることとなった。

また、EGHは、WTIS第9回会合（2011年）において、利用者指標の定義等の検討を目的として、設置が承認されたもので、議論及び会合開催頻度はEGTIと同様である。

2014年9月に開催された第2回EGHでは、2015年3月に実施予定の調査において、新たに追加する調査項目が議論され、①携帯機器／ネットワークのタイプごとのインターネットの利用及び②携帯の個人所有の割合が盛り込まれることとなった。

今回、第12回WTISには、各国のICT担当大臣、ICT・統計担当省の責任者、民間企業の最高経営責任者、統計の専門家等、約80か国から250名程が参加し、IDI（ICT開発指標）の発表、EGTI及びEGHの検討結果の報告及び承認、閣僚級ラウンドテーブル等が行われた。更に、2014年11月23日（日）にプレイベントが開催され、グルジアのICT成功事例に関する特別講演が行われた。

2. シンポジウムの主な結果概要

2.1 IDI（ICT開発指標）の公表

IDIとは、情報通信技術（ICT）の発展レベルについて166か国を順位づけしたものである。インフラとしてICTがどれだけ整備されているか（アクセス性）、実際にどれだけ使われているか（利用状況）、それを使いこなすだけの教育を受けているか（技能）、という三つの観点から、各国においてICTがどれほど進んでいるかを測定するもので



写真1. オープニングセッションに出席するグルジアのガリバシヴィリ首相とITUザオ事務総局次長（現事務総局長）



ある。

アクセス性として、固定電話契約率（％）、携帯電話契約率（％）、一人あたりの国際インターネット帯域幅（bps）、PC世帯保有率（％）、インターネット世帯アクセス率（％）の五つ、利用状況として、個人インターネット利用率（％）、固定ブロードバンド契約率（％）、無線ブロードバンド契約率（％）の三つ、技能として、成人識字率（％）、中等教育就学率（％）、高等教育就学率（％）の三つ、計11の指標から構成される。（表1参照）

我が国は、利用指標のうちの固定ブロードバンド契約率（％）、及び技能指標のうちの高等教育就学率（％）が低い。また、アクセス指標のうちの一人あたりの国際インターネット帯域幅（bps）、利用指標のうちの固定ブロードバンド契約率（％）については、我が国の実態が適正に反映されていないため、指標の改善にかかる働きかけを行っている。

アクセス指標のうち、携帯電話契約率（％）については、

2014年9月に開催されたEGTIにおいて、第11回WTISにおける我が国からの提案を踏まえ、携帯電話契約率（％）の上限が180％から120％に引き下げられた。同時に、アクセス指標のうち、一人あたりの国際インターネット帯域幅（bps）については、国内のトラフィックの値には上限を設けない一方、国際トラフィックの値については上限を設ける等の改善策を継続的に検討することとなった。

今回公表されたのは、2013年の統計結果であるが、日本は11位、1位はデンマークであった。

2.2 閣僚級ラウンドテーブル：ポスト2015開発アジェンダ及び開発のためのICT（ICT4D）政策のための今後の優先事項

2000年9月にニューヨークで開催された、国連ミレニアム・サミットで採択された国連ミレニアム宣言を基にまとめられたミレニアム開発目標（Millennium Development Goals：MDGs）の達成期限が2015年であるところ、2015

表1. ICT開発指標

内訳指標	個別指標	定義	IDI指標算出方法
アクセス	固定電話契約率（％）	人口100人当たりの固定電話契約率	$\frac{\text{固定電話契約率}}{60}$
	携帯電話契約率（％）	人口100人当たりの携帯電話契約率（プリペイド、ポストペイド含む）	$\frac{\text{携帯電話契約率}}{120}$
	一人あたりの国際インターネット帯域幅（bps）	国際インターネット帯域幅を提供する全ての相互接続点（IX）の容量の合計を、インターネット利用者総数で割ったもの	$\log \left[\frac{\text{総インターネット帯域幅}}{\text{インターネット利用者数}} \right] e = 5.90$
	PC世帯保有率（％）	PC世帯保有率（タブレットも含む）	$\frac{\text{PC世帯保有率}}{100}$
	インターネット世帯アクセス率（％）	全ての者がいつでもインターネットを利用できる世帯の割合	$\frac{\text{インターネット世帯アクセス率}}{100}$
利用	個人インターネット利用率（％）	直近3か月以内にインターネットを利用した個人の割合（日本は16～74歳）	$\frac{\text{個人インターネット利用率}}{100}$
	固定ブロードバンド契約率（％）	人口100人当たりの固定ブロードバンド（256kbit/s以上の下り通信速度）の契約率	$\frac{\text{固定ブロードバンド契約率}}{60}$
	無線ブロードバンド契約率（％）	人口100人当たりの無線ブロードバンド（256kbit/s以上の下り通信速度）の契約率	$\frac{\text{無線ブロードバンド契約率}}{100}$
技能	成人識字率（％）	日常生活における短く簡単な文章を読み書きし、理解ができる人口の割合	$\frac{\text{成人識字率}}{100}$
	中等教育就学率（％）	（年齢を問わず、中等教育における入学合計）	$\frac{\text{中等教育就学率}}{100}$
		（定められた学年の同等教育に該当する適格な公式学齢（※12-17歳）の人口割合）	
	高等教育就学率（％）	（年齢を問わず、高等教育における入学合計）	$\frac{\text{高等教育就学率}}{100}$
		（定められた学年の同等教育に該当する適格な公式学齢（※18-21歳）の人口割合）	



年より先の国際開発目標であるポスト2015年開発アジェンダの策定に向け、国際的に議論が行われている。なお、ICT4Dとは、「Information and Communication Technology for Development」の略である。

マンチェスター大学（英国）のMr. Richard Heeksが「情報通信技術、政策及びポスト2015開発計画」について基調講演を行い、新しい開発における優先課題と現在のICT4D議論との間の不整合を指摘するとともに、持続可能で包括的な開発に重きを置いてポスト2015開発計画の新しい傾向に適合させるべき、と再考を促した。パネリストに、ヨルダンの情報通信技術大臣、ナミビアの情報通信技術副大臣等を迎え、各国での取組みが紹介された。

2.3 IDI（ICT開発指標）に関するパネルディスカッション

デンマーク、韓国、エジプト、ヨルダン等からIDIの成功事例が紹介され、IDIが依然として、ICTの発展を評価し、脆弱な点を洗い出し、国が方針や目標を設定する際に役立つ、重要な国際的基準であることが確認された。更に、国々が抱え続けている主要な課題の一つは、情報通信技術へのアクセスを等しく包括的に確保することであり、全ての人々に、高速かつ高品質なサービスをもたらすには、更なる努力が必要との認識で一致した。

2.4 データ品質、ビッグデータ、オープンデータに関するパネルディスカッション

本セッションは、ITUのデータの品質を保証する枠組とガイドラインの紹介、ビッグデータやオープンデータの関連で公式なICT統計の品質を維持する方法について議論することを目的として設定され、森清総務省情報通信国際戦略局次長が、日本におけるビッグデータ・オープンデータに関する取組みについて講演した。ビッグデータ、オープンデータの推進は、新たな価値の創造や社会的課題の解決に向けて、非常に重要だが、その前提として、データの品質を確保することが不可欠であり、今後もデータ品質確保のあり方について検討しつつ、ビッグデータ、オープンデータ等の活用を推進したい旨を表明した。さらに、データの質が確保されたとしても、そのデータを活用して課題解決ができるような人材、すなわち「データサイエンティスト」が少ないという我が国の現状を紹介したところ、ほとんどの国が直面するであろう課題の一つとして認識が共有された。

3. 今後の予定

次回、第13回WTISは、2015年11月30日（月）～12月2日（水）、日本で開催する。



写真2. グルジアから日本への「WTIS引き渡し式」



APTとルーラルコミュニケーション

APT事務局 プログラムオフィサー

みちかた たかし
道方 孝志



1. APT（アジア太平洋電気通信共同体）について

本題に入る前に、簡単にAPTのご紹介をさせていただきます。本誌の読者の方であれば、多くの方は、APTの名前はご存知かと思いますが、正式な名称は、Asia Pacific Telecommunity（アジア太平洋電気通信共同体）といいます。

CEPT（European Conference of Postal & Telecommunications）や CITELECOM（Inter-American Telecommunication Commission）等とともに、地域の国際機関としてITUに認められています。また、現在の加盟国は、38か国、準加盟は1か国（クック諸島）及び3地域（香港等）となっており、その管轄する地域の人口は、ほぼ世界人口の6割に達し、その役割の重要度は年々大きくなっています。APTは、ITUとUNESCAPにより、1979年に設立され、昨年で35周年を迎えました。



写真1. バンコクのAPT事務所

2. タイの軍事クーデターについて

APTの事務所は、タイの首都バンコクにあり、小職もここで勤務をしております。昨年、バンコクでは、反政府デモや軍事クーデターが発生し、日本のメディアでも多く報道されました。そのときの様子を少しお伝えしたいと思います。

APTの事務所は、バンコク郊外の官庁街の一角、タイの電話公社（TOT）の本社の隣にあります。そのため、昨年の政治混乱の際には、少なからず影響を受けました。

まず、反政府デモ隊の一部が合同庁舎を占拠したため、合同庁舎にあるタイの情報通信省を含む多くの政府機関が、事務所の閉鎖を余儀なくされました。幸いなことに、APTの事務所は官庁街の一番東側にあるため、数日間事務所を閉鎖するだけで済みましたが、警官隊が事務所の周りを囲んで緊迫したこともありました。また、休日に自宅でテレビを見てみると、突然、CNNの記者がAPTの事務所のすぐ近くに現れ、反政府デモ隊と政府側デモ隊による銃撃事件をレポートし、大変怖い思いをしたこともありました。最終的には、軍事クーデターにより、政府及び反政府デモ隊が解散され、そして、軍による暫定政権が発足しました。現在、バンコク市内は落ち着いた状況にありますが、未だ戒厳令が敷かれた状態にあります。

当初、反政府デモが始まった際には、今後バンコクでの生活はどうなるのかと心配になりましたが、思ったほど大きな混乱は起きませんでした。バンコクの政治デモ、それに伴うクーデター等は、ここ何十年の間に幾度となく繰り返されており、市民も慣れっこになっていることから、普段の生活にはほぼ影響しないというのが、本当のところかと思っています。実際に、現在のタイの在留邦人の数は、今年に入り6万3千人と史上最高を記録しており、日本企業の進出は引き続き続いているようです。

3. アジア・太平洋地域のデジタルデバйд解消に向けて

前置きが長くなりましたが、そろそろ本題の方に入りたいと思います。APTの印象といえば、APG（APT Conference Preparatory Group for WRC）や ASTAP（APT Standardization Program Forum）等のカンファレンスをイメージされる方が多いと思いますが、このようなITUの活動に関連した事業のほかに、APTでは、独自にブロードバンドの普及、サイバーセキュリティや防災通信等のテーマを取り上げたワークショップを開催し、加盟国間で意見交換や情報共有を促進しています。

アジア太平洋地域のデジタルデバйдの解消は、APTの主要目標の一つになっており、この分野では、日本政府の特別拠出金（Extra-Budgetary Contribution）を活用し、加盟国において、ルーラルコミュニケーションのプロジェ



クトを実施しています。プロジェクトの実施主体は、加盟国の政府若しくは民間企業となりますが、日本政府の拠出金を使用していることから、プロジェクトには、日本の技術者が関与し、当該国と日本によりプロジェクトチームを構成して実施するという形になっています。

本稿では、その中から幸い、小職が現地を訪れることができた、「海」と「山」のプロジェクトをご紹介しますと思います。

4. 「海」のプロジェクト（トンガ王国）

トンガという国をご存知でしょうか。トンガは南太平洋のポリネシアに位置し、首都のヌクアロファは、ニュージーランドから北東へ飛行機で3時間半という場所にあります。人口は、約10万人ですが、その多くはオーストラリア、ニュージーランド等の近隣国へ出稼ぎに行っているといわれています。国土の大きさは、748平方キロメートルで（日本の奄美大島とほぼ同じ。）、大小170の島からなり、そのうち、40の島に実際に人が居住しています。太平洋の他の島嶼国と同様、その島々が南北600kmに渡り散らばっており、島々の通信手段の確保というのが大きな課題となっています。



写真2. トンガの美しい海

今回APTでは、トンガの防災通信のプロジェクトを支援しました。トンガの国土は、太平洋プレートとオーストラリアプレートがぶつかるトンガ海溝の約200km西に位置しているため、度重なる津波の被害を受けています。また、サイクロンが多数発生するエリアにあり、さらに土地が低いということも大きく影響し、高潮も多く発生しています。

本プロジェクトでは、トンガの通信省（Ministry of Information and Communications）と日本無線（株）が中心になって進めました。具体的には、トンガ本島（トン

ガタブ）にある、通信省、国家緊急時対策本部（National Emergency Management Office）（以下「NEMO」という。）、気象庁（Meteorological Office）等の事務所及び島内の気象観測所を、4.9GHz帯の無線LANや既存の光ファイバー等を使用して結んで、各地の状況をNEMOに集約し、ポータルサイトで閲覧できるようにするというものです。また、非常時には、NEMOから遠隔操作で避難情報を伝えられるよう、各所にサイレンや放送の設備を配置しました。

本プロジェクトでは、島内の2点間15kmを海上経由で無線で結ぶ等、ハード面の課題を解決するとともに、プロジェクト終了後、緊急時の連絡体制をどうするか等、ソフト面の解決にも力を入れました。プロジェクトの最後には、防災システムの竣工式が行われました。そこには、トンガ王国の皇太子や首相はじめ、多くの閣僚も出席するなど、晴れやかに式典が行われ、この国の防災に対する真摯さが伝わってきました。



写真3. 防災システム竣工式典にて

これにより、トンガ本島の防災対策はある程度整いましたが、トンガには、まだまだ多くの島が残っています。今後、どのように防災対策を練っていくのか、トンガ政府関係者には一層の努力が必要になると思います。

5. トンガの印象について

なかなか訪れる機会がない所ですので、トンガの印象について、お伝えしたいと思います。トンガは、写真にもあるとおり、非常にきれいな海に囲まれた島嶼国です。このような国では、グアムやタヒチのように大規模なリゾート開発が行われている例も多いですが、トンガは未だそのような開発が行われておらず、そのため、大きなホテルも存在しません。通信省の建物は、首都ヌクアロファのメインストリートにありましたが、観光客もほとんどおらず、と



てもどかな感じがしました。また、トンガでは、トンガ語とともに、英語が公用語となっており、英語が普通に通じるため、今回の訪問でも、特段言葉の面での苦労は感じませんでした。多くの太平洋の島嶼国では、英語が公用語になっていることが多いのですが、その理由は、土着の言語が文字を持たなかったこと、また、同じ国内であっても、島によっては言葉が違うという背景があるようです。そのため、いかにその土地の本来の言語そして文化を維持していくのか、それが大きな課題となっています。

最後に、トンガの通信事情について述べておきたいと思います。2013年に、同じ南太平洋のフィジーから光海底ケーブルがトンガの本島に接続されました。そのおかげで、通信事情はかなり改善されています。通信省の建物や市内のホテルで、メールの確認をしましたが、通常の使用の範囲では、特段不便はありませんでした。また、本島の主要地点には、光ファイバーの設置が行われたり、更には3Gのデータ通信サービスも市内中心部で始まっており、今後、より便利な通信サービスの普及が期待されるところです。

6. 山のプロジェクト（ネパール）

次は、打って変わって、ネパールで実施した山のプロジェクトをご紹介します。ネパールには、ご存知のとおり、エベレストをはじめとする8,000m級の山々に有名なヒマラヤ山脈があります。また、首都のカトマンズでも、標高約1,300mと、まさに山の国です。人口は、2011年現在、約2,645万人ですが、人口の83%は、ルーラルエリアに居住していることからみても、多くの国民が山村に住んでいることが伺えます。

APTでは、ネパールのアンナプルナ自然保護地域の山村に、インターネットを提供するプロジェクトを支援しま



写真4. 山村の皆さんと

した。アンナプルナは、ネパール第2の都市であるポカラを中心に広がり、8,000mの山々が多くそびえる地域です。トレッキングの場所として、エベレストと並んで外国人観光客に人気の場所です。

そのトレッキングのルートは、この地域に存在する山村に沿って整備されていますが、その標高は、2,000mから3,000mとかなりの高地であり、そこでの生活は自給自足です。このプロジェクトのリーダーで、山村出身のマハディール・ブン氏は、1997年にこのプロジェクトを始めました。アメリカへの留学経験もあるブン氏は、当時、電気も電話もパソコンも何もない山村で、なんとかインターネットが使えるようにできないかということで、自宅のあるポカラからWi-Fi等の無線技術を使い、近隣の山村を結んでいきました。そして、今や170を超える村にインターネットが接続される大きなプロジェクトに成長しました。

7. プロジェクトの効果

このプロジェクトにより、村人の生活は大きく変わりました。これまでは、国外へ出稼ぎに出ている家族に連絡を取るには、村によっては何日もかけて町へ下山する必要がありましたが、Skypeなどを使い、簡単に連絡が取れるようになりました。それぞれの村には、インターネットルームが整備され、村人は自由にインターネットが使えるようになっています。また、村の小学校では、パソコンやインターネットの使い方を子供たちに教える授業も行われています。空き時間には、FacebookなどのSNSで遊ぶなど、日本の子供たちと同じようにインターネットを使いこなす様子も見られました。また、村のクリニックには、テレビ会議システムが設置され、首都カトマンズの病院と接続されるようになりました。今までは、村で病気が怪我が発生した際は、村の看護師に頼るか、若しくは町まで出かけていくしかなかったわけですが、今やテレビ会議システムを通して、町の専門医が患者に直接話しかけて診断し、適切な処置を看護師にアドバイスできるようになりました。更には、村の特産品をインターネットに載せて販売を行う人も現れるなど、今後も山村の生活をより便利に豊かに変えていくと思います。

8. トレッカー追跡システム

APTでは、このプロジェクトを3年に渡り、支援してきました。その間に、ネットワークが大きく拡大し、それに伴い、ネットワークの維持・管理が大きな課題になってき



ました。多くの山村は、町からのアクセスが容易ではありません。そのため、このプロジェクトでは、各村の中にエンジニアを養成し、何か問題が起きた場合でも、できるだけ村の中で解決できるよう工夫しています。また、ネットワークの維持に最低限かかる費用については、村のコミュニティが負担するような仕組みを取り入れています。とはいえ、そのような工夫を行ったとしても、ネットワークの拡大や機器の更新に必要な費用はまかなえません。

そこで、ブン氏が着目したのは、アンナプルナを訪問するトレッカーでした。昨年の異常気象によるものなど、トレッカーの遭難事故が毎年発生しています。アンナプルナを訪れるトレッカーは、ボカラ市内にある観光局の事務所では入山許可証をもらう必要がありますが、ブン氏は、観光局と相談し、希望者には有料で電子タグを渡すことにしました。この電子タグにより、インターネット上でトレッカーの位置が追跡可能になるとともに、緊急時には電子タグから、観光局と連絡が取れるようになっています。もちろん、このシステムのバックボーンには、これまで整備してきた山村へのネットワークと、太陽電池を使用したリレーステーションが使用されています。これにより、アンナプルナにおける安全なトレッキングを実現するとともに、ここから得られた収益で、山村へのネットワークを維持していくのがねらいです。

次々とアイデアを出し、実現していくブン氏とそれを支えるヒマラヤの山村コミュニティには、ただただ驚きと尊敬の念を感じざるを得ませんでした。今後も、このプロジェクトの成功を願うばかりです。

本プロジェクトは、ITU協会の川角氏をはじめ、KDDI(株)、(社)日本国際情報通信協会等、多くの方々にご協力をいただきましたことをここに記したいと思います。

9. ヒマラヤ山村での生活

今回、四つの山村を車で訪問しました。車でと聞くと、舗装道路があり、あっという間に村に着くように聞こえますが、実際は、車幅ぎりぎりの登山道を無理やり車で通るという感じでした。スピードも、ほとんど歩いているのと変わらず、前後左右上下に常に激しく揺れる状態で、町から村の間、また村から村の間を5時間、6時間かけて移動しました。村人は、通常、車は使いませんので、町に出るに



写真5. ネパール山村の険しい山道

は何時間もかけて道路のあるところまで下山をし、また荷物はロバに乗せて運搬するという生活です。ある村を訪問する際、2時間ほど山道を歩く機会がありましたが、標高が高いため、空気が薄くかなり大変でした。

したがって、村では、食料等、多くのものが自給自足です。電気は、山の小川の水でマイクロタービンを回し自家発電が行われています。カトマンズでは、慢性的な電力不足のため、1日の半分は計画停電されるという状況であるにも関わらず、自家発電のため、24時間電気の使える山村を見ると、村人の叡智と努力に頭が下がりました。

10. 最後に

今回のトンガ、そしてネパールへの訪問では、改めてICTのもたらす破壊力を認識しました。「ICTの利活用」という言葉ができて久しいですが、日本や小職の住んでいるバンコクのような大都市では、当たり前すぎてなかなか実感できる機会は少ないと思います。しかしながら、途上国のルーラルエリアでは、事情は全然違います。ネパールの山村で会った子供たちは、プロジェクトのおかげでインターネットを使えますが、もしブン氏がこのプロジェクトを始めていなければどうでしょう。まず間違いなくインターネットは使えない、更にはインターネットを知らなかった可能性すらあったと思います。この違いが将来にもたらす影響は計り知れません。ルーラルコミュニケーションは、商業ベースで見ればなかなか厳しい面もありますが、そこに住む人々へのインパクトを考えれば、社会貢献として大変やりがいのある分野だと感じました。



シリーズ！ 活躍する国際活動奨励賞受賞者 その5

アナンド ラガワ プラサド
Anand Raghawa PRASAD

日本電気株式会社 第一キャリアサービス事業部
anand@bq.jp.nec.com
<http://jpn.nec.com/index.html>



3GPP TSG-SAにおけるセキュリティ標準化WG (SA3) に10年以上参画。標準課題「IMSにおける不審な通信の遮断」レポートを担当し、副議長を経て、2013年にSA3議長に就任。SAE/LTEセキュリティを含む主要標準化案件の仕様策定及び活動マネジメントに大きく貢献している。インドのICT標準化フォーラムGISFIでもセキュリティ及びGreen ICTのワーキンググループの議長を務め、インド国内の通信標準化活動に貢献している。

移動体通信の拡大に向けたセキュリティと標準化

通信の標準化によってグローバル市場への道が開かれます。特に移動体通信の分野では、標準化された技術が世界中で使用されており、その傾向は顕著になっています。

今日の移動体通信サービスは、人間社会に不可欠な一部となっているため、セキュリティ／サイバー攻撃の影響は大きく、対応できるセキュリティソリューションの提供が求められています。

また、セキュリティの重要性が高まっている理由は、これらの攻撃リスクへの対応だけではありません。通信サービス利用者の認証といった局面でも、セキュリティは、利用者が使用するサービスに対して、正しく課金されることを保証する仕組みとして、移動体通信ビジネスに不可欠な要素となっています。

これらは、標準化されたセキュリティ技術を使ってなされるものであり、世界規模で展開される移動体通信サービスを成功させる上で、非常に重要となっています。

そこで私の役割の出番です。私は、3GPP (The Third Generation Partnership Project) において、移動体通信サービスのセキュリティ標準を策定しているグループSA3 (Service Aspect Working Group 3) の議長を担当しています。また、インドの標準化団体であるGISFI (Global ICT Standardization Forum of India) でも、Security & Privacy

ワーキンググループの議長として積極的に活動してきました。最近、TSDSI (Telecommunications Standardization Development Society, India) にも参画しています。

移動体通信サービスの技術は、非常に早く進化しています。商用ベースの技術も十年ごとに完全に入れ替わっており、現在は、新たな標準化された技術が必要とされる段階にきています。すでに世界各地域の一般社会に深く浸透していることを考えると、新しい標準技術が活用される事例は、我々が今日利用している状況から大きく異なったものになるかもしれません。これはセキュリティソリューションに求められる要件も変化することに繋がるでしょう。私としては、今後も次世代移動体通信技術におけるセキュリティ開発と標準化に、自分の専門技術を活かしていきたいと考えています。

最後になりましたが、この度はITU協会賞国際活動奨励賞 (功績賞対象分野) をいただきありがとうございました。この賞は、私の活動だけで得られたものではなく、同僚や友人及び家族の支援を得て受賞できたものであり、国内外の多くの方々に感謝いたします。

今後も皆さんの生活をより良くするために、移動体通信とセキュリティソリューションの開発に最善を尽くしていきたいと思っています。



やまもと たけし
山本 武志

日本電気株式会社
t-yamamoto@bu.jp.nec.com
http://jpn.nec.com/



ITU-R SG5 WP5A会合において、高度道路交通システム（ITS）の車車間通信及び路車間通信に関する勧告作成のためのドラフティンググループ議長を務め、交通事故死者数削減に資するシステムの国際標準化に多大に貢献。

Advanced Intelligent Transport Systems (ITS) の標準化活動

ITS（高度道路交通システム）は、情報通信技術を利用し、車両と道路と人を結び、道路交通の課題である交通事故の削減や交通渋滞の緩和、解消等を目指している。代表的なアプリケーションとしてETC（Electric Toll Collection：有料道路での自動料金収受）は多くの国で導入されている。ここでは、DSRC（Dedicated Short Range communications）と呼ばれる車載通信機と路側通信機との間の通信（路車間通信）が使用されており、料金所をノンストップで通過することで利用者の利便性向上とともに、渋滞緩和に貢献している。

ITSの分野での新しい活動の一つとして、路車間通信に加え、車載通信機同士が直接通信（車車間通信）する機能を備えるAdvanced ITS無線通信システムの適用により、安全運転支援（車の衝突事故の防止・軽減等）や、環境負荷低減（交通流の円滑化による排出ガスの削減等）の実現に向けた研究開発が、北米、欧州及びアジア太平洋地域で進められている。

例えば、日本においては、700MHz帯を使用する車車間・路車間通信による安全運転支援システムの検討が進んでおり、対応する標準規格としてARIB STD-T109「700MHz帯高度道路交通システム」が策定された。

上記のような、各地域で進められている標準化活動や実証実験等の実用化に向けた関連活動の情報共有を図るため、2009年11月のWP5A会合においてAdvanced ITS無線通信に関する報告書の作成を日本から提案し、活動を開始した。私は、その提案に関わり、WP5Aにおいてエディタとしてその報告書作成活動に携わるようになった。

作業を進めるにあたっては、日本からの寄与文書により活動を推進するとともに、各国からの協力を得ることが非常に重要である。まず、アジア太平洋地域での仲間作りのため、Asia-Pacific Telecommunity Wireless Group (AWG) においてITSに関するタスクグループを日本からの提案で立ち上げ、WP5A等でのITSに関する情報提供及び協力を呼びかけている。また、欧州での標準化作業を行っている

ETSIのITS技術委員会の会合にも参加し、WP5Aでの活動への参加を呼び掛けている。このように、WP5A以外での活動がWP5Aでの活動推進につながったと考える。

また、この活動においては、WP5AでのITSに関するサブグループ及びAWGのITSに関するタスクグループの議長を務められている小山氏に、指導及び支援をいただき大変お世話になった。この場をお借りして感謝を申し上げたい。

2011年11月のWP5A会合において、このAdvanced ITS無線通信に関する報告書の作成作業を終了し、その後SG5会合にて承認され、ITU-R報告M.2228として発行された。この報告書には、Advanced ITSの特徴や要求条件を記載している。また、日本、韓国及び欧州における標準化活動等の状況を記載し、情報共有を図っている。その後も各地域での標準化活動等が継続しており、それらの情報を反映するため、M.2228の改訂作業を進めており、2015年7月のWP5A会合にて第2版の作成を終了する予定で作業を進めている。

また、Advanced ITSの実用化が近付き、今後の効率的な展開に資するため、2013年に車車間・路車間通信に関する新勧告の作成を日本から提案し、作成作業を開始した。

この新勧告は、ITSアプリケーションを実現する車車間・路車間通信の無線インタフェース標準規格を特定することを目指している。私は、このITU-R M.[V2X]についてもエディタを務めており、Advanced ITSに関する報告書作成の際に構築したAWG及びETSI等との協力関係を活かし、活動を進めている。このITU-R M.[V2X]についても、2015年7月のWP5A会合での作業を終了することを目指している。

私は、この車車間・路車間通信に関するITU-R勧告及びAdvanced ITSに関する報告の作成作業に携わることができ、非常に光栄であり、作業完了に向けて引き続き貢献していきたい。

また、WP5AにおけるITSの活動を通じ、私は、アジア太平洋地域での協力関係に基づく活動が非常に重要と感じており、今後もWP5AとAWGのより緊密な協力関係を構築できるよう貢献していきたい。

最近の活動

ITUAJ

国際交渉テクニックセミナー(2日目)を開催しました。

2015年2月20日、国際交渉のエキスパートによるセミナー(参加者20名)を開催しました。1日目のセミナーでは、バイ交渉スキルを磨くロールプレイを行い、好評を博しました。その後、メール添削によるライティングスキル(文書作成)の講習を経て、2日目のマルチ交渉スキルを磨くセミナーに参加していただきました。国際会議のノウハウだけでなく、ロビー活動に役立つ項目もあり、より



実践的で、All Japanとしての人材育成の一助となったセミナーとなりました。本セミナーを機に、ノウハウの確実な伝承が、参加者の今後の活躍につながることを祈念しています。講師の方はじめ、参加者の方々、また関係各位に深く感謝します。ありがとうございました。

実践的で、All Japanとしての人材育成の一助となったセミナーとなりました。本セミナーを機に、ノウハウの確実な伝承が、参加者の今後の活躍につながることを祈念しています。講師の方はじめ、参加者の方々、また関係各位に深く感謝します。ありがとうございました。

AWG-18(京都会合)が開催されます。

日本ITU協会は、APT無線通信グループ会合(AWG議長:佐藤孝平氏)が京都で開催されるにあたり、日本事務局の運営を受注しました。約300名が参集予定で、ワークショップやテクニカルビジット等、1週間の会合には、盛り沢山のイベントがあります。参加者に、日本に対し好印象で帰国いただくために、会議の内容が実り多いものとなるよう、準備を進めています。

編集委員

委員長	田中 良明	早稲田大学
副委員長	亀山 渉	早稲田大学
委員	三輪 聡	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	独立行政法人情報通信研究機構
〃	今中 秀郎	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
〃	堀口由多可	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
〃	土田 充	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	東京大学
〃	橋本 明	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2015年世界無線通信会議(WRC-15)に向けて

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

いわま たけひろ
岩間 健宏



2015年は、ITU無線通信部門(ITU-R)に携わっておられる皆様には非常に重要な会議である、世界無線通信会議(WRC)が開催されます。WRCは、世界の無線通信に関する周波数割当や各国間の調整手続等が定められている無線通信規則(RR:Radio Regulations)の改定を行うため、合計約3,000名ものITU加盟国代表団が一堂に会し、議論・調整を行う会合です。WRCは、各国がそれぞれの意見・考え方をRRに反映する絶好の機会である一方、取組が不十分な場合には、自国にとって不利な条件が世界のルールになってしまう恐れがあり、関係者が入念な調整・準備を実施した上で、一丸となって取り組んでいくことが求められます。日本においても、無線通信事業者、メーカー、第一線のエキスパートの方々、政府等が連携し、日本の意見・考え方をRRに反映すべく調整・準備を進めており、小官が所属する総務省国際周波数政策室もWRC-15に向け全力で準備を進めています。有限の周波数資源の、より一層の有効活用を実現し、日本がより豊かで競争力のある国となっていくために、WRC-15に向けた取組を益々強化して参りますので、皆様の引き続きの御支援、御協力をお願いいたします。

ITUジャーナル

Vol.45 No.3 平成27年3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

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

ITU Kaleidoscope 2015



Trust in the Information Society

Barcelona, Spain, 9-11 December 2015

Papers submission: 6 July 2015

Organized by:



150 1865 2015

Hosted by:

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

In partnership with:

