

シリーズ！ 活躍する2016年度国際活動奨励賞受賞者 その5



かわにし てつや
川西 哲也

情報通信研究機構
ネットワークシステム研究所
研究統括
kawanishi@nict.go.jp
www.nict.go.jp



くり としあき
久利 敏明

情報通信研究機構
ネットワークシステム研究所
研究マネージャー
kuri@nict.go.jp
www.nict.go.jp

アジア太平洋地域をはじめとする国内外における光ファイバ無線技術の普及促進に向けて、AWG、ASTAPなどで標準化活動に取り組んだ。先端研究の成果をベースに実用化を進める過程で必要となる計測技術の標準化をIECで先行させ、それに引き続き、システムの視点で必要となる活動をITU-T、ASTAPなどの各機関で推進した。特にITU-Tで無線に関連の深い活動立ち上げたのは画期的である。各機関の役割を深化させつつ、無線と有線を融合する分野を拓く新たな方向性につながることを期待される。

無線と有線をつなぐ標準化活動

この度は、栄誉ある日本ITU協会国際活動奨励賞をいただき、まことに光栄に存じます。日本ITU協会の皆様、関係各位に御礼申し上げます。受賞の対象となった標準化活動に協力いただいた情報通信研究機構をはじめとする各機関の皆様に感謝いたします。

私どもは、光ファイバ通信と無線技術を融合させた光ファイバ無線（RoF：Radio-over-Fiber）技術に関する国際標準化に取り組んで参りました。RoF技術は、光ファイバに代表される有線通信と電波による無線通信の両方の側面をもちます。ご存じのとおり、これまで、通信分野の国際標準化はITU-T、ITU-Rに代表されるように技術面、制度面での構成が大きく異なる有線と無線に大きく分けて進められてきました。その中で、RoF技術に関する標準化を推進していくためには、これまでの枠組みをまたぐような分野に位置するために皆様の理解が大変重要でした。

光ファイバ技術とこれに関連する測定技術は、もっぱらシンプルなデジタル信号を伝送するために発展してきたため、新規に計測環境を整備する必要がありました。RoFシステムでは、電波波形と光信号を相互に変換するための光変調器や光検出器が重要な役割を持ちますが、これらのデバイスの性能を適切に評価するための計測方法についてInternational Electrotechnical Commission（IEC）のTechnical Committee 103（TC103）にて作業を行い、日本発の技術をベースとした計測技術に関する国際標準の

発行に至りました。TC103は無線送信装置をカバーしており、その中でWorking Group 6（WG6）がRoFに関する活動をしています。

RoFシステムのネットワーク的視点で必要となる技術要素に関する活動をITU-T Study Group 15（SG15）において次世代の光アクセスシステムに関する国際標準化を進めているQuestion 2（Q2）にてスタートさせ、『RoF技術とその応用』と題した補助文書G Suppl.55を完成させ、さらに、RoFシステムに関する勧告草案の作成作業を精力的に行っているところです。これまで、有線通信に注力していたITU-Tにおいて無線に関連の深い活動が立ち上がってきたことは画期的なことではないかと思っております。

アジア太平洋地域においては日本国内と異なる環境があり、通信システムの発展なども我々が経験してきたものと様相が違っており、例えば、有線通信で各家庭が結ばれるよりも前に、モバイルサービスが普及するなどの現象が起こっているのは周知のとおりです。これらを踏まえて、APT（Asia Pacific Telecommunity）のもとでRoF技術に関する活動を積極的に行い、APTレポート策定へ貢献して参りました。

今回の受賞を励みとして、光通信と無線通信を融合する分野で、初期の段階から海外のマーケットに目を向けた技術の展開と、それに関する国際標準化に今後とも取り組んでいきたいと考えております。



かわむら けい
河村 圭

KDDI株式会社 KDDI総合研究所 研究主査
ki-kawamura@kddi.com
http://www.kddi.com/



映像符号化方式を扱うITU-T Q6/16や、ISO/IEC JTC1/SC29との共同作業チームJCT-VC/JCT-3Vに参画し、ここのアドホックグループ共同議長やエディタ役として後方互換性や相互接続性を実現するスケラブル・多視点拡張方式の勧告を作成した。

次世代動画像符号化方式の研究開発とその標準化

この度は、日本ITU協会賞国際活動奨励賞という名誉ある賞を頂き、大変光栄に存じます。日本ITU協会並びに関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

映像符号化の分野で最も成功した国際標準としてMPEG-2が知られていますが、これはITUとISO/IECが共同で規格化したものです。この連携は現在も続いており、ITU-T Q6/SG16 Video Coding Experts Group (VCEG)とISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Motion Picture Experts Group (MPEG)の間で、Joint Collaborative Team on Video Coding / 3D Video Coding (JCT-VC / JCT-3V)が設置されています。前者は通常の映像を、後者は3次元映像を対象にそれぞれ規格化を行っています。現在、インターネットを含めてよく利用されている方式はH.264 Advanced Video Coding (AVC)であり、2003年に規格化されました。その後継としてH.265 High Efficiency Video Coding (HEVC)が2013年に規格化されました。また、HEVCの拡張方式として、スケラブル拡張や多視点拡張がこれまでに規格化されました。

私は2010年から映像符号化方式の研究開発に従事しており、2011年からJCT-VCやJCT-3Vで標準化活動を行ってきました。その中で、アドホックグループ共同議長やエディタ役として後方互換性や相互接続性を実現するスケラブル・多視点拡張方式の勧告を作成しました。

映像符号化方式・装置が様々な場所で長期間に渡って使用されるようになったため、後方互換性にも注意を払う必要が出てきました。これまでの符号化方式を基本層（例

えばAVC方式のHD映像）とし、HEVCスケラブル拡張方式を拡張層（例えばHEVC方式の4K映像）という2層構造を実現する方式が規格化されました。単純に2種類の映像を伝送するよりも帯域を節約でき、かつこれまでの符号化方式にのみ準拠した装置が活用可能となります。私はこの方式を議論するアドホックグループ共同議長として、規格化を牽引しました。

また、映像符号化では、仕様適合性（コンフォーマンス）を検証するためのパートが勧告書に設けられています。すべての境界条件を網羅することはできませんが、多数の基本的な検証項目から構成され、相互互換性の根幹を成しています。私は、JCT-3Vにおいて当社で開発した多視点拡張対応の復号ソフトウェアを用いて検証項目を精査するとともに、勧告書作成の一部を担いました。

JCT-VC / JCT-3VにおけるHEVC各種拡張方式の規格化は概ね完了しており、その親団体であるVCEGとMPEGでは次世代動画像符号化方式Future Video Coding (FVC)の検討を開始しています。この活動において私は、VCEG側のRequirementsアドホックグループの共同議長を務めており、FVCに求められるアプリケーションや性能などを通信事業者の観点からまとめるとともに、標準化の方向性議論を牽引しています。FVCは2020年中の規格化完了を目指しており、今まさに規格化が始まろうとしています。

今回の受賞を励みに、今後も標準化活動に貢献してまいりたいと思います。

とげ くにひろ
戸毛 邦弘

日本電信電話株式会社 アクセスサービスシステム研究所
アクセスメディアプロジェクト 主任研究員
toge.kunihiro@lab.ntt.co.jp
http://www.ansl.ntt.co.jp/



ITU-T SG15課題17（光ファイバケーブル網の保守運用）のラポータとして、屋外設備の保守運用に関する標準化をリードし、主に保守運用関連勧告の体系化並びに災害管理に関する標準化議論の推進に貢献した。

FTTxを支える屋外設備の保守運用に関する標準化の取組み

この度は、国際活動奨励賞（功績賞分野）という名誉ある賞を頂き、誠に光栄に思います。日本ITU協会並びに関係者の皆様に厚く御礼を申し上げます。

私は、ITU-Tにおいて光トランスポート、アクセス及びホームネットワークにおける伝送網及び物理層を所管するStudy Group 15（SG15）に2012年より参加し、主に光ファイバケーブルの敷設、光スプリッタやコネクタ等の受動光デバイスやネットワーク物理層における保守運用の標準化等に携わってまいりました。中でもSG15の課題17（光ファイバケーブル網の保守運用）では、2013年よりラポータとなり、2013年～2016年会期の4年間、計6会合に渡り、課題責任者として本分野の勧告作成及び改定に携わってまいりました。

本分野では、元々FTTxを早く展開していた日本が歴代のラポータを担当しており、諸先輩ラポータの方々のご尽力もあって、光ファイバ網の光監視保守支援システム勧告化やITU-Tにおける保守波長帯の勧告化をはじめ、光ファイバ網の運用に欠かせない心線対照技術等、光ファイバ網保守関連技術の勧告化を行ってきました。近年では、立て続けに発生する大規模災害への対応経験を基に、屋外光設備に関する災害管理や、大量の光設備の普及に伴い複雑な光ファイバ網管理のためのIDタグ技術を利用した光設備管理などを課題のスコープに加え、関連勧告の充実化を図ってまいりました。

私がラポータを努めた2013年からは、個々の勧告が乱立

するのではなく、保守運用に関する勧告を光ファイバ保守、設備管理、災害管理の大きく3つに分類し、最上位文書である一般総則にその体系を整理する所からまず着手しました。勧告を参照・使用する立場に対して分かりやすい体系を示すことと、今後の標準化活動において既存勧告との重複を確認しやすくする目的です。前者は、FTTxをこれから展開することを考えている、もしくは展開しているが保守運用に課題を抱えている国やオペレータを意識しており、本活動を通じて日本を含めて先行国の技術・製品が広く使われることを期待しています。後者は、今後の標準化活動において、FTTx先行国である日本主導の姿勢から他国オペレータからの要望を上手に取り入れて、標準化を実施していくべきという思いからです。

保守運用の分野における標準化は、具体的に標準化する技術や製品がイメージしにくいいため、何を標準化しているのかと良く問われることがあります。言い換えれば、各国のオペレータが抱える共通の保守運用課題とは何かを明確にすることが出発点で、初めてそれに対応するシステム仕様や技術仕様が議論できます。そのためには、今後さらに各国オペレータのより活発な参加を促し、これまでに何が標準化され、何がまだ標準化されていないのかを明確にしておくことが重要です。こうした既存勧告の改定・整備や環境作りが標準化活動の活性化につながれば本望であり、今後、日本の技術や経験が、各国共通の保守運用課題に資するよう活動を推進していきたいと思っております。



なかお あきひろ
中尾 彰宏

東京大学 大学院情報学環 教授
nakao@nakao-lab.org
http://www.nakao-lab.org



将来の重要な通信基盤となる第5世代移動通信システム（5G）の実現に向けたネットワーク技術の国内検討及びITU-T（SG13）のFG IMT-2020における標準化検討を主導して、成果文書の完成に大きく貢献し、中心的な役割を果たした。今後も5Gの実現に向けた国内外での検討において、更なる活躍が期待される。

第5世代移動通信システムにおけるネットワークソフトウェア化・スライシング技術

近年、第5世代移動通信システム（5G）の実現に向けた研究開発は、世界各国において、政府主導のフォーラムと標準化組織（SDO）を中心として、急速に進んでいる。我が国でも、各国のフォーラム、例えば、欧州のMETIS、NGMN、5G-PPP、米国の4G/5G Americas、韓国の5G Forum、中国のIMT 2020、に続き、2014年9月末に、総務省により第5世代モバイル推進フォーラム（5GMF）が組織され、ARIBやTTCを中心とした事務局で5Gの研究開発の推進が始まっている。

5GMFでは、研究開発の戦略をまとめる企画戦略委員会、無線技術の推進を行う技術委員会、有線技術の推進を行うネットワーク委員会、5Gの通信インフラを活用するアプリケーションやサービスなどを議論するアプリケーション委員会の4つの委員会の体制で、各技術分野における議論を開始している。また、2016年に総合実証実験推進グループ（5GTPG）も形成され、2017年度から3年間の予定で始まる5G総合実証の議論が進められている。2016年5月には、5GMFが考える5Gの基本概念と研究開発の課題や焦点技術を記載した白書を出版し世界に配信を開始している。

有線技術を議論するネットワーク委員会では、研究開発の方向性の立案と議論を行っているが、特に、基本概念としては（1）（無線・有線統合の）エンドツーエンドのアプリケーションのクオリティ保証、（2）超柔軟性（Extreme Flexibility）を備える通信インフラの実現を掲げている。（2）は（1）を実現するためには必須の特徴であり、要件の異なる多様なアプリケーションを収容するために必要である。

5GMFのミッションには、標準化活動は含まれていないが、各委員会では標準化を見据えた戦略を推進している。特に、ネットワーク委員会では、ITU-TにおいてIMT-2020というフォーカスグループ（FG）に参加し、2015年から2期に渡ってネットワークソフトウェア化とネットワークスライシングの議論をリードし、モバイルフロントホール・バック

ホールのスライス技術や情報セントリックネットワーク（ICN）などの先進技術の利用を含めた多角的な議論によるギャップ分析に貢献を行ってきている。最近になり、3GPPでも5Gモバイルネットワークにおけるネットワークスライシングの重要性が指摘され、世界各国で既に標準化の競争が始まりつつある。FGでは、アーキテクチャワーキンググループ（ArchWG）、ネットワークソフトウェアライゼーションワーキンググループ（NWSOFTWG）、エンドツーエンドマネージメントワーキンググループ（E2EWG）、情報セントリックネットワークワーキンググループ（ICNWG）の4つのWGに分科した標準化の議論が進んでいる。これらの中で我々がリーダーを務めるNWSOFTWGの議論は、フォーカスグループの中では中心課題と捉えられており、全てのWGにおいてソフトウェア化、及びスライスの概念が取り込まれている。そのため、5GMF及び日本企業の活動の視認性（ビジビリティ）はかなり高く、また成果文書も第1期では80ページ以上、第2期では100ページ以上の報告を予定しており、FGの中では各国から注目される結果となっている。

2016年の12月5日から9日に開催された最後のFGでは、成果文書のまとめと共に、Workshop Demo Dayというプロトタイプデモを披露する機会もあり、東京大学と沖電気の共同によるモバイルネットワークのソフトウェア化を活用したLTEネットワークを複数収容するライブデモを紹介した。

このように、ITU-Tにおける我が国の5G有線技術（そして今後は無線技術の境界領域も含め）、特に、ネットワークソフトウェア化、スライス技術分野においては、日本企業の活躍の視認性の高まりと中心的な役割の実績を活用し、我が国の牽引が期待される分野として世界に先駆けて大きく推進するべきと考える。