

外部会合

ITU-T SG15(Transport, Access and Home)第1回会合



伝送網・電磁環境
専門委員会
委員長
村上 誠
(NTT)



アクセス網
専門委員会
可児 淳一
(NTT)



アクセス網, IoTエリア
ネットワーク専門委員会
近藤 芳展
(NTT)



光ファイバ伝送
専門委員会
坂本 泰志
(NTT)

1. 全体概要

2017-20年会期のITU-T SG15第1回会合は、2017年6月19日から30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設備からパケット網まで伝送網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。

今会合は272名、35か国の参加で、前回に比べ参加者、参加国数は多少増加した。日本からの参加者数は前回とほぼ変わらず30名で中国、米国に次いで多数の参加を擁している。総寄書数は389件、関連するTD(Temporal Document)発行数は482件とともに前回より多少増加した。日本からの提出寄書数は26件で前回同様であった。

2. SG15プレナリ報告

今会合では、改訂1件、改正1件の勧告案をTAP(Traditional Approval Process)承認(Approval)した。また、新規10件、改訂14件、改正20件、訂正8件を含んだ計52件の勧告案を合意(consent)した。さらに新規1件と改訂2件の補足文書および改訂1件の技術文書に同意(agreed)した。日本参加者が文書作成を提案してきた災害時通信に関する補助文書「Framework of disaster management for network resilience and recovery」と開発途上国等で有用な安

価、簡易敷設を可能とする光ファイバケーブルに関する新規勧告L.110「Optical fibre cables for direct surface application」が今会合の成果として注目を集めた。

3. アクセスネットワークおよびホームネットワーク(WP1)

3.1 光アクセス

光アクセスシステムについては、前会期(2013-2016年会期)において、40G級PON(G.989シリーズ、通称NG-PON2: Next Generation PON 2)、および、10G級対称型PON(G.9807.1、通称XGS-PON: 10Gigabit-class Symmetric PON)が完成している。40G級PON(NG-PON2)は、10Gbps(または2.5Gbps)の時分割多重アクセス(TDMA)に波長分割多重(WDM)を組み合わせることで、高速化を図るとともに、ユーザ宅に置く光ネットワークユニット(ONU)の送受信波長を再設定することにより、高信頼化、省電力化、負荷分散等を実現可能なシステムである。また、10G級対称型PON(XGS-PON)は、前々会期に策定した10G級PON(G.987シリーズ、通称XG-PON: 10Gigabit-class PON)の上り速度を2.5Gbpsから10Gbpsに増速するとともに、NG-PON2との整合を考慮して論理層仕様を再定義したものである。今会合では、これらを中心とした既存PONシステムの拡充に関する審議が行われるとともに、さらなる高速PONに関する審議や、モバイルプロ

ントホール向けの光アクセスシステムに関する審議が進められた。

既存PONシステムの拡充に関する審議に関しては、対称型10G級PON(XGS-PON)距離延伸に関する新勧告G.9807.2の審議が進み、コンセントが行われた。また、既存勧告G.987.2(XG-PONの物理層仕様)の改正1、同G.989.2(NG-PON2の物理層仕様)の改正2、同G.9807.1(XGS-PONの基本仕様)の改正1の審議が進み、コンセントが行われた。G.987.2改正1では、ONUの送信規定におけるアイダイアグラムのマスクの変更やこれに伴うS/X耐性マスクの変更などが行われている。また、G.989.2改正2では、ONU送信器の低コスト化を狙いとして、消光比と出力パワーのトレードオフを明確化し、いずれかが悪くても仕様内とする修正、また、バーストフレームの立ち上がり時間等の単位をタイムクオンタではなくビット時間で書き直す修正などが行われている。

さらに、各種のPONシステムおよびポイントツーポイント光アクセスシステムに共通的に利用可能な汎用ONU運用制御インタフェース(OMCI)を規定するG.988の改訂1のコンセント、また、PONの障害切替(PONプロテクション)の方法や実装を示した既存補足文書G.sup.51の改正1のアグリーメントが行われた。G-PONの拡張波長帯を規定する既存勧告G.984.5に関しては、G-PONとXG(S)-PONの一体型光トランシーバに関するAppendixを追加する方向で審議を継続することが合意された。

さらなる高速PONに関しては、10G超の高速PON技術をまとめる新補足文書G.sup.HSPの審議が進むとともに、IEEE P.802.3ca(100GE-PONタスクフォース)との連携強化が合意され、リエゾンラポータの指名が行われた。

モバイルフロントホール向けの光アクセスシステムに関連する議論としては、光ファイバ無線技術に関する新勧告G.RoFの審議が進むとともに、第五世代モバイルのフロントホールの要件をPONの観点からまとめる新補足文書の作成を開始することが合意された。

3.2 スマートグリッド、ホームネットワークおよびメタリックアクセスネットワーク

メタリック線によるブロードバンドアクセスに関しては、G.fast(Fast Access to Subscriber Terminals)の検討を中心に審議が進められた。TAP承認された改正勧告G.9700(G.fast-psd)Amd.2では、

212MHzプロファイル規定と、G.9701(G.fast-phy)Annex X(ベクタリング機能を必要としない条件下での運用規定)におけるPSD関連規定を盛り込んだものとなっている。また、インパルス雑音モニタリング機能とRMCリカバリ機能等を規定した改正勧告G.9701(G.fast-phy)Amd.4、リバース給電に関するPHYレイヤ管理規定の見直しやG.9701のインパルス雑音モニタリング機能に必要な管理オブジェクトの追加等を規定した改正G.997.2(G.ploam for G.fast)Amd.4を含め、合計5件の勧告がコンセントされている。一方、VDSL関連の標準化も性能向上という観点で継続した審議が続けられており、長距離向けVDSLに関する新規Annex D(ベクタリング機能なし)を規定する改正G.993.2(G.vdsl)Amd.3、新規Annex A(35MHzプロファイル運用時の遠端漏話の影響が大きい環境での動作を規定)とAnnex B(長距離向けVDSL動作時のベクタリング規定)を新たに追加する改正G.993.5(G.vector)Amd.2を含め、合計6件の勧告がコンセントされた。そのほか、次世代向けトランシーバ規定G.mgfast(Multi-Gigabit fast access to subscriber terminals)に関する正式PJ開始が決定され、距離限定になるものの伝送レート5Gbit/s或いは10Gbit/sをターゲットとして、要件の明確化を含めた詳細検討が進められていくこととなった。

ブロードバンド宅内ネットワークに関する標準化としては、高速ホーム網トランシーバG.hnと可視光通信トランシーバG.vlcを中心に審議が進められた。G.hnに関しては、ネットワーク認証プロトコルの見直し、ドメインマスタ選定に関する規定の見直し、管理用メッセージの見直し等を規定する改正G.9961(G.hn-dll)Amd.3、G.hn網における安全な認証プロトコルを規定する新規G.9978(G.996sa)を含む4件の勧告がコンセントされた。また、TTCからのリエゾンと日本メンバ提出寄書で提案したTTC標準(JJ-300.00)2版/3版の内容を反映させた改訂G.9973(HTIP)のコンセントも実現させている。さらに、現行のG.hnをベースとして、さらなる高性能化を目指したトランシーバ規定の標準化となる新規プロジェクトG.hn2.0の開始が決定された。電話線やLANケーブル、同軸ケーブルといった伝送媒体を対象に、今後詳細検討を進めていくことが確認されている。一方、可視光通信向けG.vlcに関しては10件の提案寄書があり、PHYレイヤ規定、マルチAP時のハンドオーバー手順、プロファイ

ル規定、MAC規定、MIMO規定等に関する議論が進められた。

今会期にSG9から移管された新規課題Q19（ブロードバンドケーブルホームネットワークの高度化サービス機能の要求条件）に関しては、ホームネットワークにおけるリードSGとしての中心であるQ18とマージさせることが決められ、その旨、TSAGに対して報告されることとされた。

スマートグリッド向け通信の標準化に関しては、Annex A (G.hnem) で規定されている出力電圧レベルを標準の本文に規定することにより、Annex B (G3-PLC) と Annex C (PRIME) にも適用させることとした改訂G.9901 (G.nbplc-psd) がTAP承認されたほか、MACレイヤ及びADPレイヤに関連する記載の明確化等を反映させたG.9903 (G.g3-plc) の改訂勧告がコンセントされている。なお、日本メンバから提案されているエネルギー管理向けのホームネットワークアーキテクチャに関する新規勧告G.9958については、必須規定の明確化を中心としたレビュー結果を踏まえた初版の勧告草案が作成され、次会合でのコンセントを目標として検討を進めることが確認された。

4. 光伝送システムと設備 (WP2)

4.1 光伝送システム

陸上ネットワークシステム関連では、G.698.2（単一チャンネルインターフェースを有する光増幅DWDMアプリケーション）において、100Gb/sアプリケーションコードについて、EVM (Error vector magnitude) に関する審議が行われ、評価指標および信号品質パラメータの妥当性を確認し、2018年10月でのコンセントに向けて議論を進めることとなった。また、新勧告G.metro（ポート依存のない単一チャンネル光インタフェースをもったマルチチャンネル双方向DWDMアプリケーション）では、20チャンネルシステムにおける波長規定や40チャンネルシステムなどの追加を合意し、2018年2月会合でのコンセントに向けて議論を進めることとなった。G.695 (CWDM アプリケーション用光インタフェース) 並びにG.959.1 (光トランスポートネットワーク物理インタフェース) では、400GbEに対応した物理IFに関する内容を追記し、改訂することとした。コンセント時期は2018年10月を目標とすることで合意した。海底ネットワークシステム関連では、海底システムのオープンケーブル化に対応した新規勧告G.977.1 (端局間DWDM光増幅中継光海底シ

ステム)の議論が行われ、Wet plantとDry plantの定義、システムパラメータ、及びオープンケーブルシステムコミッションを中心に引き続きコレスポンデンス活動による議論を進め、2019年会合でのコンセントを目指して進めることとなった。

4.2 光ファイバ

G.650.3 (フィールド試験法) において、伝送路の遠端の反射を利用したOTDRやBOTDA (Brillouin optical time domain analysis) を用いた、片端からの疑似双方向接続損失測定法をAppendixに追記した改訂勧告がコンセントされた。G.650.1 (線形パラメータ試験法)の遮断波長測定法の改訂については、被測定ファイバサンプルの形態 (Uncabled/cabled) における遮断波長測定結果の変化について、特定のケーブルを対象とした測定データをAppendixへ追記する提案があったが、合意は得られず継続議論となった。統計的損失設計値については、前会期において現G.652/G.654のAppendixに記載の内容をG.Sup47に転記し、記載内容を拡充する方向で合意されていたものの、G.Sup.39に記載されている統計的設計に関する記載を踏まえたうえで適切な記述先を改めて検討することとなった。なお、ITU-Tのファイバ勧告とIECにおけるファイバ標準文書に記載の損失値規格に相違があることが指摘され、今後議論を行うこととなった。

4.3 屋外設備

光コンポーネント関連では、新規勧告L.404 (現場付けコネクタ)の草案が審議され、パッチコードに対する減衰量への要求を変更するなどの軽微な修正を行い、本会合で新規勧告としてコンセントされた。光ケーブル関連では、地下管路や架空配線設備を用いない、地表への直接敷設のための光ケーブル勧告L.110 (直置き光ケーブル)の勧告草案の審議が行われ、本会合で新規勧告としてコンセントされた。また、汎用的な屋外光ケーブルの勧告化提案があり、新規勧告L.osp (汎用的な屋外ケーブル)の議論を開始することが合意された。屋外設備関連では、新規勧告L.206 (光クロスコネクタキャビネット)が本会合でコンセントされた他、新規補助文書L.Sup.35 (災害管理に関するフレームワーク)の草案の審議が行われ、本会合でアグリーメントされた。また、新規勧告L.wdc (地下接続部における浸水検知) に関して、浸水検知方法を光モニタリングに限定することが合意され、2018年2月会合でのコンセントに向

けて議論を進めることとなった。

5. 光伝送網 (WP3)

5.1 パケット伝送システム

課題9、10を中心としてEthernetやMPLS-TP等のパケット伝送システムのサービス、インタフェース、OAM (Operations, administration and maintenance) メカニズム、装置規定及びプロテクションに関する議論を行った。Ethernet関連では、G.8032 (Ethernetリングプロテクション) 訂正を行った。MPLS-TPに関しては、G.8132 (MPLS-TPリングプロテクション) の新規勧告化、G.8112 (MPLS-TPインタフェース) 改正、G.8113.2 (MPLS-TP OAM) 改正およびG.8121 (MPLS-TP装置) 改正を行い、今後、MPLS-TPデュアルホームプロテクション (G.mtdh) の勧告化作業を開始することになった。

5.2 OTN (Optical Transport Network)

課題10および課題11を中心として、OTNプロテクション、多重収容方式関連技術の議論を行った。G.873.3 (OTNメッシュプロテクション) の新規勧告化、100G超OTNに関するG.709 (OTNインタフェース) 訂正、G.798 (OTN装置機能) 改訂、G.806 (2012) 訂正を行った。また、並列多重レーンインタフェースに関するG.Supplement 58 (OTN module framer interfaces) 改訂が同意された。さらに、課題12や課題13等、複数課題に跨る合同会合により次世代移動通信 (IMT2020/5G) のための伝送網構成の議論も行われ3GPP等での議論に基づいたフロントホール、バックホール網の分類、要求条件等の現時点の参加者の共通理解を確認した。その結果はTemporal Documentとして作成し、3GPPにその内容確認を要請することにした。また、10月開催予定である課題12との共同会合でさらに議論を進め、次回SG15会合 (2018年2月) において次世代移動通信 (IMT2020/5G) のための伝送網技術に関する技術文書を完成させることとなった。

5.3 周波数・時刻位同期

課題13は伝送網の周波数同期およびパケット網での時刻・位同期等について議論を行った。今会合でも大量の寄書提案と合意予定勧告文書ために長時間にわたる議論が続いた。周波数クロックに関する既存勧告G.811 (プライマリリファレンスクロック) に対

して高精度時刻同期のため精度を一桁向上させたG.811.1 (高品質プライマリリファレンスクロック) を新規勧告化した。周波数同期に関わるG.826xシリーズ勧告では、G.8263 (パケット網装置クロックのタイミング特性) およびG.8264 (パケット網におけるタイミング配信) を改訂した。時刻位同期に関わるG.827xシリーズ勧告では、ネットワーク内の一部の装置が時刻位同期に非対応な場合の時刻同期限界に関するG.8271.2 (部分的同期サポートを適用したパケット網における時刻同期のためのネットワーク限界)、Boundary Clockを省いた構成のG.8273.3 (テレコム透過型クロックのタイミング特性) の新規勧告化、G.8271.1 (パケット網における時刻同期のためのネットワーク限界)、G.8275 (パケット網での時刻と位相配信アーキテクチャ及び要求条件) の改訂、G.8271 (パケット網における時刻及び位同期)、G.8272.1 (ePRTCのタイミング特性)、G.8273.2 (テレコム用バウンダリークロックと時刻スレーブクロックのタイミング特性)、G.8275.1 (時刻位同期のためのPTPテレコムプロファイル)、G.8275.2 (部分的に同期サポートを適用した網における時刻位同期のためのPTPテレコムプロファイル) の改正を行った。また、G.781 (同期レイヤ機能) の改訂、同期網の監視と管理、保守に関するG.Suppl Sync OAM (同期OAM要件に関する補助文書) に関する議論も行われた。

5.4 トランスポートネットワークアーキテクチャ・管理

課題12および14を中心として、伝送網アーキテクチャ、Software Defined Network (SDN) の伝送網への適用、OTN、Ether、MPLS-TP等各技術の装置管理、管理情報モデルや共通装置管理要件、技術・プロトコル非依存な情報モデルについて議論した。課題11との合同会合による次世代移動通信 (IMT2020/5G) のための伝送網アーキテクチャ、課題12と14の合同会合によるSDN (Software Defined Networking)、ASON (Automatically Switched Optical Network) アーキテクチャの議論等が行われた。また、G.7702 (伝送網のSDN (Software Defined Networking) 制御アーキテクチャ) 勧告化に向けた議論、光レイヤアーキテクチャを一般化するための新規勧告G.media作成に向けた議論が行われた。さらに、G.874 (OTN装置管理) 改訂、G.7714.1 (自動検出

プロトコル)改正、G.8051/Y.1345ra (Ethernet装置管理) (2015) 改正、G.8151/Y.1374 (MPLS-TP装置管理)改訂を行い、課題13に関連して周波数・時刻位相同期装置の管理要求条件と情報モデルに関する勧告化文書案 (G.sync-mgmt)、光媒体層の管理要求条件と情報モデルに関する勧告化文書案 (G.media-mgmt)、Ethernet伝送装置のOAM管理情報とデータモデル (G.8052.1) の勧告化文書案作成を新規作業項目とした。

6. まとめ

ITU-T最大のSGであるSG15はアクセスからコア領域までに至る将来の大容量伝送、IMT2020および第5世代移動通信等の新たなサービスに対応するための柔軟な伝送網アーキテクチャ等に向けた議論が活発に行われており、今会合も各国から多数の参加者と寄書提案があった。そのため、本会合期間中では十分な議論ができない状況であり、次回本会合までに総計11件の中間会合と多数の電話会議が予定されている。次回のSG15本会合は2018年1月29日から2月9日まで、ジュネーブで開催される予定である。