

外部会合

ITU-T SG15 第4回会合



情報転送専門委員会
委員長
村上 誠
(NTT)



アクセス網専門委員会
浅香 航太
(NTT)



アクセス網、次世代ホームネット
ワークシステム専門委員会
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

2013-16年会期のITU-T SG15第4回会合は、2015年6月22日から7月3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。

今会合は282名、33か国の参加で、前回に比べ参加者は変わらず、参加国数は2割ほど増えた。日本からの参加者数は前回とほぼ変わらず32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329件、日本からの提出寄書数は28件で、ともに前回より多少減少した。関連するTD (Temporal Document) 数は456件であった。

対象とする技術範囲は広範にわたり、OTN beyond 100G, G.fast, PON, home networking, protection switching, SDNやsynchronization over packet networksに多数の寄書提出があった。SG15 Opening Plenaryでは、参加者数、寄書数、成果文書数等の面で、依然としてITU-T最大のSGとしてReview CommitteeやTSAG会合でも注目されていること、WEBからのダウンロード数が最も多かった10件の勧告文書のうち3件がSG15で作成されたものであること等の報告があった。

2. SG15プレナリ報告

今会合では、Unified high-speed wireline-based home networking transceiversに関わる G.996x シリーズ勧告の改訂3件をAAP (Alternative Approval Process) 承認し、1件の改訂をTAP (Traditional Approval Process) のための凍結 (Determined) とした。また、新規5件、改訂11件、改正18件、訂正6件を含んだ計40件の勧告案を合意 (consent) した。また、Radio-over-fiber、Home network、Ethernet線形プロテクション、OTNでのCPRI信号伝送等に関する補助文書5件とL.59 (Optical fibre cables for indoor applications) へのlow friction indoor cable に関するAppendix追加に同意 (agreed) した。

ラポータ及びエディタ等の新たな割り当てと変更が承認された。Q10ラポータがHuub VAN HELVOORT (Huawei, 中国) からJessy ROUYER (Alcatel-Lucent, USA) に、Q18アソシエイトラポータがErez BEN-TOVIM (IDT, Canada) からMarcos MARTINEZ (Marvell Semiconductor, USA) に変更された。また、他団体との間の円滑な関係維持のためのリエゾンラポータが任命された。Stephen SHEW (Ciena, Canada) がSDNアーキテクチャ、Hing-Kam LAM (Alcatel-Lucent, USA) がプロトコル非依存情報モデルに関するONFへのリエゾンラポータとなった。Paola REGIO (Telecom Italia, Italy) とPaola MOTTA (Telecom Italia, Italy) はそれぞれ光ファイバおよび光部品に関する

CENELEC TC86 BXA へのリエゾンラポータとなった。Helmut SCHINK (Nokia Solutions and Networks, Germany) はConformity Assessment Steering Committee (CASC), Ghani ABBAS (Ericsson, Sweden) はfocus group on IMT2020 へのリエゾンラポータとなった。

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、現在、10G級のPON (XG-Passive Optical Network) システムをベースに、波長多重 (WDM : Wavelength Division Multiplexing) を取り入れて総帯域と拡張性を強化した40G級PON (G.989シリーズ, 通称 NG-PON2 : Next Generation PON 2) の標準化がITU-T SG15での議論の中心になっている。表1に、40G級PON (NG-PON2) を構成する勧告とそれぞれの標準化ステータスを示す。

今会合では、新勧告G.989.3 (40G級PONの伝送コンバージェンス層仕様) についてドラフトの完成度が確認されたことから、コンセントされた。また、新勧告G.989 (40G級PONの用語定義) についても、コンセントされた。G.989.1 (40G級PONの要求仕様) およびG.989.2 (40G級PONの物理層仕様) は既に承認されているため、今会合によりG.989シリーズの初版が完成したことになるなど、大きな進展が見られた。

新勧告G.989.3に関しては、前回会合から今会合までの期間において非公式のLCコメント募集及びコメント解決審議を二回繰り返すことで完成度向上を図り、コンセントされた。

新勧告G.989に関しては、G.989シリーズで使用されている用語が全て網羅されていることを確認し、コンセントされた。

改正勧告G.989.2に関しては、NG-PON2のオプションシステムであるPtP WDMの物理層仕様が盛り込まれた。具体的には、所外波長スプリッタの適用を想定したODNのロスバジェット値などが仕様化された。

改正勧告G.989.1に関しては、プロテクションアーキテクチャの分類、ワイヤレスの要求条件、低消費電力化の要求条件などが盛り込まれる形でコンセントされた。

改正勧告G.9802 (多波長PONの汎用的特性) については、波長合分波器を用いたODN構成がAnnex Bとして追加されたドラフトがコンセントされた。

また、G.Sup.55 (光ファイバ無線技術) について、アグリーメントすることで合意した。なお、他の課題よりAppendix I (モバイルフロントホール/バックホール) の他の標準文書との整合性について異議が唱えられたため、Appendix Iとその関連箇所を削除することで合意した。

さらに、光ファイバ無線 (RoF) に関する新勧告および10G級-PON (XGS-PON : 10Gigabit-class Symmetric PON (上り及び下り信号帯域が10G級のPON)) に関する新勧告について、作成開始が合意された。

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向けアクセス伝送装置の標準化に関しては、G.fast (Fast Access to Subscriber Terminals) に対する検討を中心

表1 40G級PON (G.989シリーズ) を構成する勧告と標準化ステータス

勧告番号	勧告名称	標準化ステータス
G.989	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2) : Definitions, abbreviations and acronyms	2015年7月コンセント
G.989.1 Amendment 1	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2) : General requirements (Amendment 1)	2015年7月コンセント
G.989.2 Amendment 1	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2) : Physical media dependent (PMD) - layer specifications (Amendment 1)	2015年7月コンセント
G.989.3	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2) : Transmission-Convergence (TC) -layer specifications	2015年7月コンセント

に審議が進められ、2014年12月にSG承認されたG.9701 (G.fast-phy) に対する新規機能の追加 (G.9701 Amd.1) と訂正 (G.9701 Cor.1) がコンセントされている。新規機能としては、試験パラメータに対する詳細規定、省電力モードに関する規定等が盛り込まれている。なお、省電力モードにおける制御規定 (Cross-Layer Low Power Mode Control) に関しては、技術的な詳細を議論するためにAmd.1には含めず、次回予定されるAmd.2でのコンセントを目指すこととされた。その他、G.fast関連としては、G.9701 Amd.1で規定した試験パラメータ及び省電力モードに関する管理オブジェクトを規定するG.997.2 Amd.1、複数回線に対するボンディング要件を規定するG.998.2 Amd.4がコンセントされている。一方、G.fastへのマイグレーションを想定した検討として進められていたVDSL2の改正に関しては、35MHzまでに拡張された帯域を使用する新規Annex Qの追加のほか、Annex B (欧州バンドプラン) の更新、新規Annex N (中国バンドプラン) を盛り込んでコンセントされている。

スマートグリッド向け通信の標準化に関しては、狭帯域PLCとG.shp6関連での動きが注目される。国内メンバが勧告作成を提案して検討が進められてきたG.shp6 (smart home profiles for 6LoWPAN devices) は、6LoWPANを使ったアダプテーションレイヤに関するプロファイルを検討するための要求条件・規定の明確化をさらに充実させる必要があることを踏まえ、検討を継続することとなった。ただし、これまでの検討成果をG.Sup.57として公式文書化することが合意されている。狭帯域PLCに関しては、G.9903 (G.g3-plc) に対する改正として、他の狭帯域PLC技術との共存を維持するため、周波数分割方式による共存規定に加えてIEEE 1901.2で規定されるプリアンブル信号を使った新規共存規定がAmd.1としてコンセントされた。

ブロードバンド向け宅内ネットワーク用トランシーバの標準化に関しては、G.9960 (G.hn-phy)、G.9961 (G.hn-dll)、G.9963 (G.hn-mimo) それぞれに対する改訂がSG承認されたほか、同軸ベースバンド200MHzプロファイルを新規に規定するG.9964 (G.hn-psd) 改正がTAP凍結とされている。また、Q4 / Q18合同による勧告案の検討が続けられてきた、PLCとDSL間の干渉緩和を目的とするG.9977 (G.dpm) は、参照モデル規定、干渉を緩和するため

の必要機能を盛り込んでコンセントされた。G.9977では、IEEE 1905.1に規定される機能を実装するPLC或いはxDSLモデム、およびAF (Arbitration機能) の間でデバイスディスカバリ、干渉度測定、干渉緩和に必要な構成パラメータの設定・制御を行う規定となっている。そのほか、前会合でKTから提案されていたTechnical Paper “Operation of G.hn technology over access and in-premises phone line medium” が同意されている。これは、アクセス領域における使用例としてG.hnをメタリック線に適用することを説明する技術文書である。

4. 光伝送システムと設備 (WP2)

4.1 光伝送システム

G.959.1 (OTNドメイン間インターフェース) について、APDを用いた100Gb/s (NRZ 4 x 25G)、40kmのアプリケーションコードの審議が行われたが、提供された評価結果に対して継続して議論が必要であるとの結論となり、次回会合でのコンセントを目標とすることとなった。G.698.2 (単一チャン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) については、EVMのコレスポネンズ活動における議論や各社評価結果に対して議論を行い、Spectral Excursionを含めて勧告の100G対応を検討中である。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) に関しては、新規のシステム構成や周波数配置に関して提案がなされており、継続議論中である。G.Sup.39 (光システム設計) に関しては、多次元変調方式およびSuper Nyquistの追記提案があり、追加することで検討することとなった。

4.2 光ファイバ

G.652 (単一モード光ファイバ) に関して、本会合前に行われた既存プロダクトの波長分散の調査結果に基づき、短波長側でセルマイヤ多項式、長波長側で直線近似を併用してO-L帯をカバーする分散規格値の検討を実施することとなった。また、モードフィールド径 (MFD) を8.6-9.2 μ m、公差 \pm 0.4 μ mに変更し、幾何学公差をG.657 (低曲げ損失光ファイバ) と同等とすることで合意が得られた。G.657.Aファイバについては、アクセス以外にも利用できることをスコープに明記し、タイトルから“For the access network” を削除することが合意された。なお、両

勧告の改訂目標時期は2016年10月に延期された。G.651.1（マルチモードファイバ）について、勧告削除の提案がなされたが、継続議論となった。

4.3 屋外設備

新構造光ファイバテープの地下/架空/埋設光ケーブル文書（L.10 / 26 / 43）への追記について、コレスポネンズ活動およびIECからのリエゾン回答を反映した勧告改訂案が議論され、今会合でコンセントされた。また、構内光ケーブル（L.59）については、低摩擦性を有する構内光ケーブルを用いた配線についての日本事例を記載した新規附録案に対して議論が行われ、改正案が今会合でアグリーメントされた。また、途上国向けの光ケーブル・敷設に関する審議では、直置き用途向け光ケーブル勧告と途上国への敷設に関するガイドライン勧告の2つを作成開始することで合意した。災害管理に関する新規勧告（L.nrr-fm, L.dm-nrr-mdru）については、可搬型ICTユニットのキャリングケース実装例を付録に追加することが提案され、これまでのコレスポネンズ活動における議論と合わせて勧告草案を作成し、次会合でコンセントの予定で進めることとなった。地下ケーブル接続部での浸水検知に関する新規勧告化の提案がなされ、検討を開始することで合意された。L.fmc（現場付コネクタ）については、環境・機械試験条件や要求特性に関して各種IEC標準を参照することで合意され、次回IEC会合での審議進捗を踏まえて次会合で再度議論することとなった。なお、屋外設備に関するLシリーズ勧告について、技術分野毎にリナンバリングし再構成を実施する提案がなされ、課題間の勧告移管を含めて検討することとなった。

5. 光伝送網 (WP3)

5.1 パケット伝送システム

Ethernet及び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審議を行った。G.8013（Ethernet網のOAM機能とメカニズム）やG.8113.2（MPLS用ツールを使ったMPLS-TP網のOAM機能とメカニズム）、G.8112（MPLS-TP階層インタフェース）はMPLS-TP over Ethernetにおける実効スループット、MAC DA規定を含んで改訂した。また、G.8021（Ethernet伝送装置機能

ブロック特性）の訂正をした。

プロテクションに関しては、G.8032（Ethernetリングプロテクション）のプロトコルエラー規定に関する用語明確化等を含んだ改訂や新規にEthernet線形プロテクション勧告G.8031をPONIに適用するための補助文書G.sup.54を作成した。G.8131（MPLS-TP線形プロテクション）は検討状況のIETFへのリエゾン照会を優先し、当初予定の改訂を次会合に延期した。

5.2 OTN (Optical Transport Network)

Beyond 100G OTNに関しては、単一ベンダ内インタフェースのOTUCn信号粒度を100G単位からTributary slot粒度である5G単位へ変更し、OTUCn-Mとして次会合でG.709 Annexに含めることにした。異ベンダ間接続インタフェースの議論では、100G粒度での接続を検討項目に加えたが、符号誤り訂正方式は未だ選択できないままである。クライアント信号収容方式に関しては、FlexE全体またはその一部をIdle packet挿入により速度調整後にODUflexへBMP（Bit-synchronous Mapping Procedure）で収容する方式、400GEの信号速度調整後にODUflexへBMPで収容する方式、25GE PCSをBMPでODUflexへ収容する方式、パケット信号をPCS符号化とIdle packet挿入のレート調整後にODUflexへ収容する方式等を今後の検討課題とした。

CPRI over OTNに関する補助文書（G.sup.56）作成やG.798（OTN多重装置階梯機能ブロック）はOChとOChrのインタフェース機能の誤記、ODUkマネジメントインタフェースの追記、遅延測定値の通知に関する追記等を含んだ訂正が行われた。

OTNでの時刻位相同期の議論はPTP/SSMメッセージ送信に必要な帯域について議論し、G.8275.1/IEEE1588で規定される両メッセージをOTUkオーバーヘッドを利用して送信する場合に問題のないことを確認した。また、G.703へ10Mの同期用クロックインタフェースを追記する提案があり、次会合でのコンセントを目指すこととなった。

また、OTN shared ring protection) やShared mesh protection)に関する議論を進めた。Multi-domain Segmented Protection (MDSP) は用語定義、ドメインの独立性等に関する議論が行われたが現存技術の利用法やユースケース、ドメイン接続ノードでの状態同期方法等、合意に至らない部分が多い。

5.3 時刻位相同期

G.8260（パケット網同期技術に関する用語定義）はEditorialな修正案について確認を行い改訂し、G.8273（位相および時刻クロックのフレームワーク）はMedia Converterを通じた場合の測定点に関する記載追加とSyncE過渡応答測定方法を追加して改正した。G.8273.2（テレコムBoundary Clockのタイミング特性）はいくつかのTDEV（Time Deviation）マスクが追加されるとともに簡易な記載修正を行い改正した。G.824（1544 kbit/s網のジッタ・ワンド規定）は誤記訂正した。

その他、G.8271（パケット網における時刻及び位相同期）に関してCoMP（Coordinated Multi-Point）等における要求条件の確認を行うLiaisonを3GPPIに送ることとなった。

また、課題2や4と共同会合を開催し、xDSL、xPONなどのアクセス網における遅延非対称性等に関する議論を行い、今後継続することとなった。

5.4 トランスポートネットワークアーキテクチャ・管理

G.asdtn（トランスポート網におけるSDNのアーキテクチャ）に関して、ASON（G.8080）との共通項を整理するための勧告案G.cca（Common Control Aspects）を作成しながら議論を進めた。G.ccaおよびG.asdtnそれぞれの制御コンポーネント、コントローラ相互接続、管理、仮想化のための資源データベース等について議論し、G.asdtnにおけるポリシー情報の交換に関連する制御コンポーネント間接続とマルチレイヤ要素の追加、全体に渡る記述の修正等が行われた。G.ccaはコネクショントラフィック制御のための機能コンポーネントインタフェース規定の詳細化、資源情報の名前空間に関する記述等について文書更新された。

また、課題9および14と共同会合を開催し、SDNによる集中制御を活用したデータプレーンの障害復旧における参照モデルの明確化、復旧適用範囲、ProtectionとRestorationの用語定義について議論した。

G.7711（一般的プロトコル非依存管理情報モデル）は用語の明確化、他勧告との整合性等の修正後、新規勧告としてコンセンサスされた。また、G.7711を広く理解してもらうためのハンドブック作成の提案があり、幅広い利用者から頻りにフィードバック

をもらうための仕組みづくりを検討することとなった。G.8051（Ethernet装置管理）とG.8052（プロトコル非依存Ethernet管理情報モデル）に関して管理情報信号、性能測定等の議論を行い、G.8051はG.8021に合わせる形に管理情報信を修正して改訂した。G.874（OTN装置管理）とG.874.1（プロトコル非依存OTN装置管理情報モデル）は管理パラメータ表の見直し等をして修正した。

MPLS-TPに関わる勧告G.8151（MPLS-TP装置管理）およびG.8152（MPLS-TP情報モデル）はMEP・MIP関連オブジェクトやプロテクション形式のデフォルト値等の議論を行ったが装置特性（G.8121）の修正を待つために修正を次会合まで延期することになった。

また、課題13と共同会合し、同期網の管理に関する議論を行い、今後、OAMと情報モデルについて協力して継続議論することとなった。

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、新た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15件の中間会合とさらに多数の電話会議が予定されている。次回のSG15本会合は2016年2月15日か26日まで、ジュネーブで開催される予定である。