

外部会合

ITU-T SG15 第5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5回会合は、2016年2月15日から2月26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258名、27か国の参加で、前回に比べ参加者、参加国数は多少減少した。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362件、日本からの提出寄書数は27件で、ともに前回同様の数となった。関連するTD (Temporal Document) 発行数は482件であった。

2. SG15プレナリ報告

今会合では、DSLとPLCの干渉に関する1件の新規勧告の他2件の改正をAAP (Alternative Approval Process) 承認、ホームネットワーク送受信機に関する1件の改正をTAP (Traditional Approval Process) 承認、G.fast関連他2件の改正をTAPのための凍結 (Determined) とした。また、新規3件、改訂15件、改正18件、訂正8件を含んだ計44件の勧告案を合意 (consent) した。日本が標準化を先導してきた災害時通信に関わる新規勧告L.392 (Disas-

ter management for improving network resilience and recovery with movable and deployable ICT resource units) も承認 (AAP) に向けた合意が得られた。さらにPONのプロテクションとOTNでのCPRI信号伝送に関する補助文書等8件に同意 (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、Q15アソシエイトラポータがThierry Lys (ERDF, France) からPaolo Treffiletti (STMicroelectronics, Italy) に変更された。

また、会合中にWTSA-16におけるITU-T組織再編に関してTSB局長からの再編案に対するSG15としての対応を議論した。その結果、SG15は現状の規模と体制、検討範囲のもとに必要な活動を行っているとし、今後も他組織との併合、分割等は不要で現行体制を維持することを確認し、TSAGヘリエゾン送付することにした。

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、ここ数年議論の中心となっていた40G級PON (G.989シリーズ、通称NG-PON2: Next Generation PON 2) の標準化が2015年10月にほぼ完了した。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。40G級PONは、10G級のPON (XG-Passive Optical Network) システムをベースに、波

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10月承認
G.989.1 Amendment 1	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2): General requirements (Amendment 1)	2015年10月承認
G.989.2 Amendment 1	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2): Physical media dependent (PMD) - layer specifications (Amendment 1)	2016年2月コンセント
G.989.3	40-Gigabit-capable PON (NG-PON2): Transmission-Convergence (TC) -layer specifications	2015年10月承認

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仕様となっている。

改正勧告G.989.2に関しては、これまで活発な議論が行われてきたOPP (Optical Path Penalty : 光伝送路ペナルティ) 値について合意し、ドラフトに反映された。また、将来的なNG-PON2の拡張を見据えた一波長当たり25G以上の変調方式について議論が行われたが、ロスバジェットや波長帯域等のターゲットを明確にしてから慎重に進めることで合意した。

今会合では、10G級-PON (XGS-PON : 10Gigabit-class Symmetric PON (上り及び下り信号帯域が10G級のPON)) に関する新勧告が、G.9807.1としてコンセントされた。G.9807.1では、物理層仕様を既存のIEEE 10G-EPON物理層仕様を踏襲することで、市場シェアによる光部品の経済化を図った。また、TC層仕様については、NG-PON2用MACチップを適用可能とする仕様とすることで、同時期に勧告化が完了したNG-PON2の市場形成時期を遅らせることが無いよう考慮されている。

また、“FG IMT-2020 : Report on Standards Gap analysis” について議論を行い、Q2関連分野の検討を促進することが合意され、以下の4項目がQ2レポートに記載された。①PONの遅延を最小化する方法の議論を奨励する、②次世代フロントホールにPONを利用するための議論を奨励する、③PONプロテクションにおけるリソース割当の議論を奨励する、④SG13またはFGとの連携を想定したフロントホール/バックホール仮想化 (=ネットワークスライス) の検討を奨励する。

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) の検討を中心に審議が進められた。今会合でのSG承認を予定した改正G.9701 (G.fast-phy) Amd.1については、会合中の審議によりLCコメントをすべて解決したものの、変更内容に対する十分なレビューを実施すべきであるという意見が大勢を占めたことを踏まえ、予定されたSG承認は実施せずにAAP LC2コメント期間の中で十分レビューを行うことが合意された。新規機能としては、省電力モード規定の追加や試験用パラメータ規定の明確化等が盛り込まれたものとなっている。同じくSG承認が予定された改正G.997.2 (G.fast-ploam) Amd.1についても、G.9701 Amd.1で追加された規定に対する管理オブジェクトを盛り込んでAAP LC2にかけることが合意されている。一方、今会合では改正G.9701 Amd.2に対する検討も進められ、新規プロファイル(送信レベルを+8dBmとした106MHzプロファイル)に関連する規定、省電力モード制御に関するAnnex Zの追加、ODFMサブチャネルあたりのビット数の拡大等、高性能化に向けた機能の拡充が図られた形でコンセントされた。なお、改正G.9701 Amd.2のAAP LCは、改正G.9701 Amd.1の承認を待って開始されることとなっている。また、TAP承認プロセスが必要な改正G.9700 (G.fast-psd) Amd.1は上述した新規プロファイルに対する周波数関連規定を含んだものであり、TAP凍結された。そのほか、G.fast関連として改正G.994.1 (G.hs) Amd.7、改正G.997.2 Amd.2、訂正G.997.2 Cor.1、訂正G.9701 Cor.2がそれぞれコンセントされている。

ブロードバンド向けホームネットワーク用トランシーバの標準化としては、同軸ベースバンド用G.hnトランシーバの200MHzプロファイルを規定した改正G.9964 (G.hn-psd) Amd.1が予定通りSG承認されたほか、今会合で新規に追加された電話線向け

200MHzプロファイルも改正G.9964 Amd.2としてTAP凍結されることになった。なお、G.hn関連については、機能拡張に向けた改正勧告としてG.9960 (G.hn-phy)、G.9961 (G.hn-dll)、G.9962 (G.hn-mgmn)、G.9963 (G.hn-mimo) がコンセントされている。また、前回会合で標準化検討の開始が合意された可視光通信向けトランシーバ規定 (G.vlc) についても、ユースケース、それに基づく要求条件、各種変調方式等に関する詳細検討が始められている。一方、DSLとブロードバンド向けPLC機器間の干渉緩和に向けた新規G.9977 (G.dpm) は、すべてのAAP LCコメントを解決しSG承認されると同時に、関係する改正G.9979 (1905.1 拡張) Amd.1 もSG承認されることとなった。

スマートグリッド向け通信の標準化に関しては、今会合での大きな進展は見られなかったものの、狭帯域PLCトランシーバ関連として新規G.primexやG.9903 (G.g3plc) の改正に向けた検討が継続して進められている。また、日本メンバから提案されているスマートホーム向けトランスポートアーキテクチャを検討する新規勧告化についても勧告の構成についての合意が図られたほか、その方向性についての審議も深められる結果となった。

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、送信機側の構成として直接変調方式を除く外部変調方式のみを対象とした新規アプリケーションコードが合意され、改訂勧告がコンセントされた。また、同アプリケーションを想定したファイバの波長分散の統計的な設計法の適用についての提案があり、課題5と連携して統計的な設計の適用性・有効性について継続議論となった。G.metro (ポート依存のない単一チャネル光インタフェースをもったマルチチャネル双方向DWDMアプリケーション) に関しては、検討アプリケーションコード (チャネル数、伝送距離、波長間隔、使用帯域) について、(20ch、20km、100GHz、C-band)、(40ch、20km、50GHz spacing、C-band)、(80ch、20km、50GHz spacing、C+L-band) の3種とすることで合意された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の情報を

追記した文書がアグリーメントされた。

4.2 光ファイバ

G.652 (単一モード光ファイバ) 及びG.657 (低曲げ損失光ファイバ) の分散規定に関して、波長1460nmより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を導入することで合意され、具体的な勧告規定値に関しては継続議論となった。両勧告ともに2016年9月会合でのコンセントの予定である。G.654 (カットオフシフトファイバ) については、100G超の陸上システム用新規カテゴリの議論がなされており、MFD等の主要な規格値について合意が得られ、2016年9月で改訂する予定となった。G.651.1 (マルチモードファイバ) については、勧告維持を前提にメンテナンス方法について継続議論となった。G.650.1 (線形パラメータ試験法) については、ファイバ・ケーブルカットオフ波長試験法における被測定ファイバ・ケーブルの形態について議論が行われており、2017年会合での改訂を目指すこととなった。ファイバ・ケーブルの信頼性に関する補助文書に関しては、2016年9月でのアグリーメントを目指して草案の内容について継続議論となった。

4.3 屋外設備

L.59 (構内光ケーブル) について、前会合のコレスポネンダンス活動での提案内容を反映した改訂ドラフト案の審議が行われ、今会合でコンセントされた。また、L.dsa (直置き光ケーブル) に関しては、地上への設置以外に短距離区間の架空への適用も考慮する必要があるとの提案がなされ、継続議論となった。L.dm-nrr-mdru (移動型ICTリソースユニットを用いた災害管理) に関しては、可搬型ICTユニット (MDRU) の大きさに対する考慮事項及び、フィリピンにおけるMDRU事例の付録追加が合意され、本会合でコンセントされた。L.nrr-frm (NW耐性・回復に対する災害管理のフレームワーク) については、内容のさらなる充実化を行うとし、継続議論となった。L.53 (アクセス網保守基準) に関しては、前会合以降のコレスポネンダンス活動中の議論を反映した改訂案を審議し、今会合でコンセントされた。また、L.wdc (地下区間におけるケーブル接続部の浸水検知) については、今会合で提案された勧告草案をベースに議論を進めることとなった。L.fmc (現場付コネクタ) については、IECでの現場付コネクタ文

書の審議状況を踏まえ、本勧告において試験条件や要求特性を規定する方針で合意され、次会合のコンセン
トする予定で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.8021 (Ethernet 伝送装置機能特性) についてEthernet PHYおよびFlexEの機能モデル等の議論が行われ、関連する他課題との整合性を図ることになった。MPLS-TPに関してはG.8113.1 (パケット伝送網におけるMPLS-TP OAMメカニズム) を改訂した。

プロテクションに関しては、OTN共有メッシュプロテクション (G.otnsmp) では、多段縦続接続や入れ子構造のプロテクション動作、光レイヤのプロテクション等について議論され、その実現手段、詳細規定について継続課題とした。新規課題として検討継続中の複数ドメイン相互接続網のプロテクションはEthernetとOTN等全技術を対象としていたが、今会期中に完了する目途が立たないため、IEEE標準を参照し、Ethernet DNI (dual node interconnection) を対象とした範囲に限定した補助文書を作成する方針が確認された。G.8131 (MPLS-TP線形プロテクション) はフォーマット規定追加等して改正した。

5.2 OTN (Optical Transport Network)

課題11を中心として、G.709 (OTNインタフェース) に関しては2.5GbE~50GbEまでの新規Ethernet信号および次世代100GbE/200GbE信号の収容方式や並列インタフェースOTL (Optical Transport Lane) に関する議論が行われ、新たに補足文書G.sup.58 (OTN Module Framer Interfaces) を作成した。Beyond 100G OTNのための400GbE信号のマッピング (スクランブラ位置、66b信号抽出方法等) やFlexE信号マッピング (障害情報転送方法マッピングレート調整方法等) についても議論された。

OTNでの時刻位同期信号伝送に関してはGeneric Framing Procedure (G.7041) におけるSynchronization Status Messageの収用規定追加等を含んだ改訂を行った。モバイルに使われるCIPRI (Common

Public Radio Interface) 信号のOTN伝送に関する補助文書G.sup.56に関してはGFP-Tを用いた多重化やより高速のCPRI Option 10の収容を追加した。また、複数の100Gb/s信号を自在に束ねるFlexible OTN (FlexO) インタフェースについての議論が活発化し、G.709.1として勧告化を目指すことになった。

5.3 時刻位同期

課題13では今会合でも大量の寄書提案を長時間の会議で議論し、10件の勧告案をコンセン
トするに至った。周波数同期に関わるG.826xシリーズ勧告では、G.8260 (通信網同期技術に関する用語定義) 改正、G.8261 (パケット網のタイミング及び同期) 訂正、G.8264 (パケット網におけるタイミング配信) 改正、G.8265.1 (周波数同期のためのPTPテレコムプロファイル) 訂正が行われ、2-way時刻誤差と時刻オフセット定義の明確化の他、eEEEC (enhanced Ethernet Equipment Clock) と既存EEECとの互換性と混在形態等が今後の議題となった。

時刻位同期に関わるG.827xシリーズ勧告では、G.8271 (パケット網における時刻及び位同期) に関して、アクセス区間に特化した参照モデルの追加を行い、今後はモバイルフロントホールの時刻同期要件についても議論することになった。G.8271.1 (時刻同期におけるネットワーク限界) に関してGPON/XG-PONを適用した場合の許容時刻誤差について課題2および4と合同で議論した。G.8275 (パケットベースの時刻と位相配信のためのアーキテクチャ及び要求条件) に関しては同期網の構築と監視やGPSにGNSSを併用する冗長構成等について議論があり、今後の検討課題とした。

同期網の情報モデルとOAMに関しては課題10および14との合同会合で議論し、SDHとの互換性を考慮すること等が確認された。CPRI over OTNやBeyond 100GOTNにおける同期信号配信及び特性について課題11と合同で議論し、参照モデルやクライアント信号要件等の整理とシミュレーション評価等を今後の議題とした。

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、OTN、Ether、

MPLS-TP等の装置管理、管理情報モデルやアーキテクチャ、Software Defined Network (SDN) の伝送網への適用について議論した。

ASONとSDNのコントローラ共通化のための勧告案G.cca (Common Control Aspects) に関してはリソースデータベース (RDB) やコンポーネント間連携等に関する議論が行われた。伝送網のSDN制御アーキテクチャG.asdtnに関しては、SDN適用時への移行シナリオ、IETF TEAS WGのACTN (Abstraction and Control of Transport Network) との関係、マルチレイヤ構成、集中制御による障害時復旧等種々の問題について議論した。また、装置管理共通要求条件、プロトコル非依存および依存型の情報モデルに加えてIETFで議論されているYANGモデルでMPLS-TPのデータおよびサービスを記述することについて議論した。他関連課題との共同会合では同期網、Ethernet、MPLS-TP、ASON、SDN、OTN各種技術の管理について議論した。

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、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14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2016年9月19日から30日まで、ジュネーブで開催される予定である。