

# Ethernet PONの相互接続性試験に関する とりくみと標準化活動

2014年10月8日

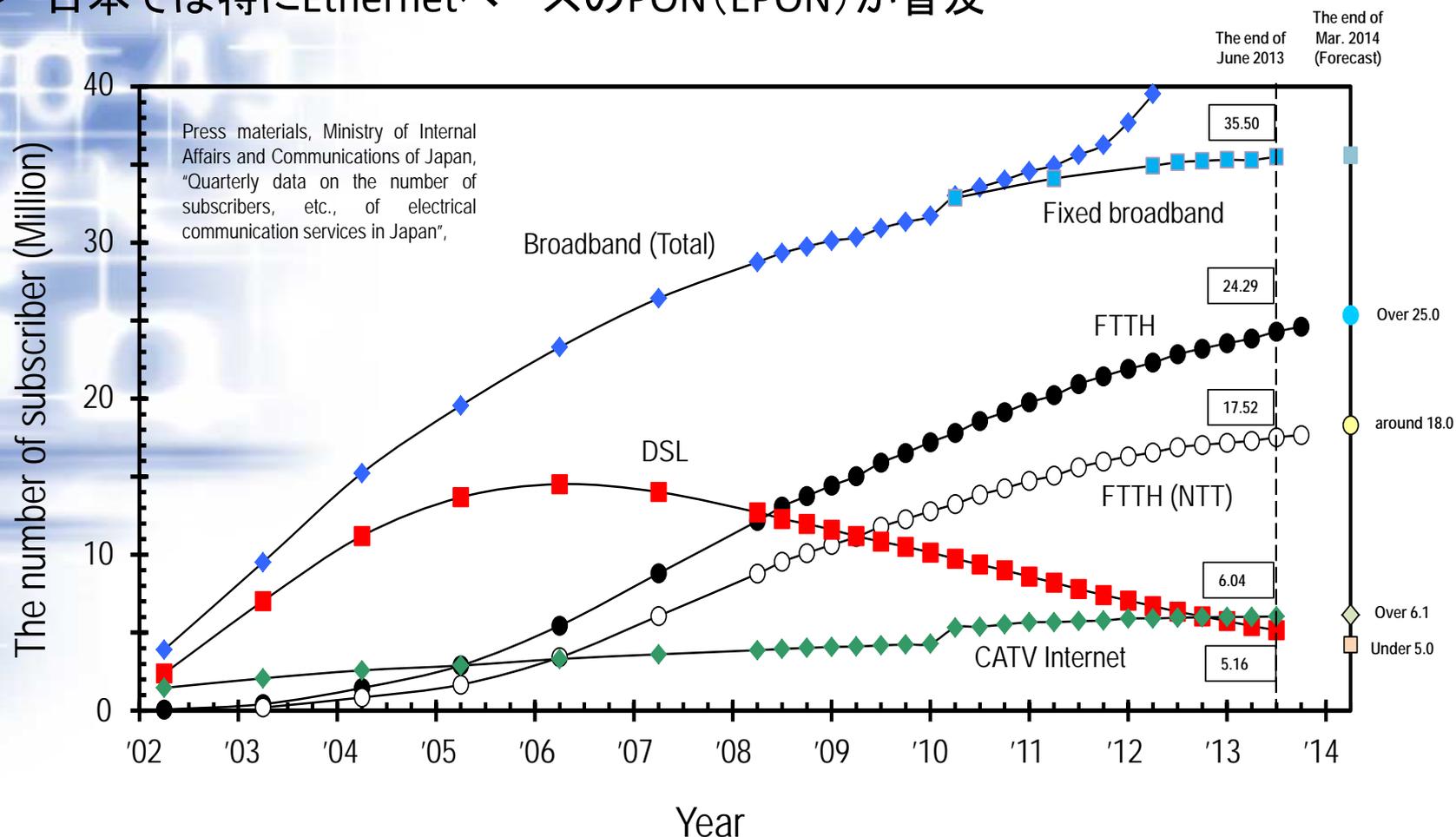
HATS推進会議 光アクセス相互接続試験連絡会

主査 鈴木 謙一

1. 背景
2. システムレベルEPONの標準化
3. PONシステムの標準化の進展
4. 相互接続試験活動
5. まとめ

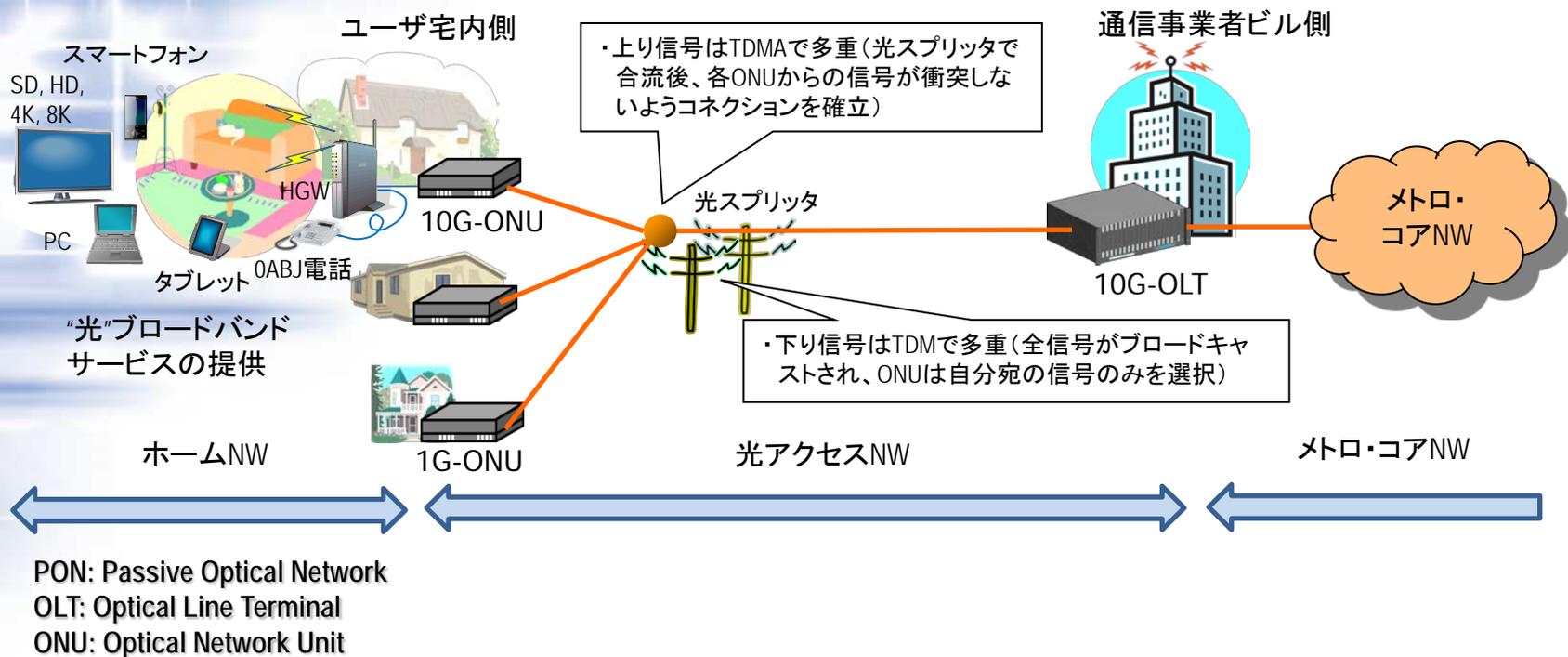
# PONを用いた ブロードバンドサービス(FTTH)の普及

- ブロードバンドの普及に伴いPON(Passive Optical Network)を用いた光アクセスシステムの利用が拡大
- 日本では特にEthernetベースのPON(EPON)が普及



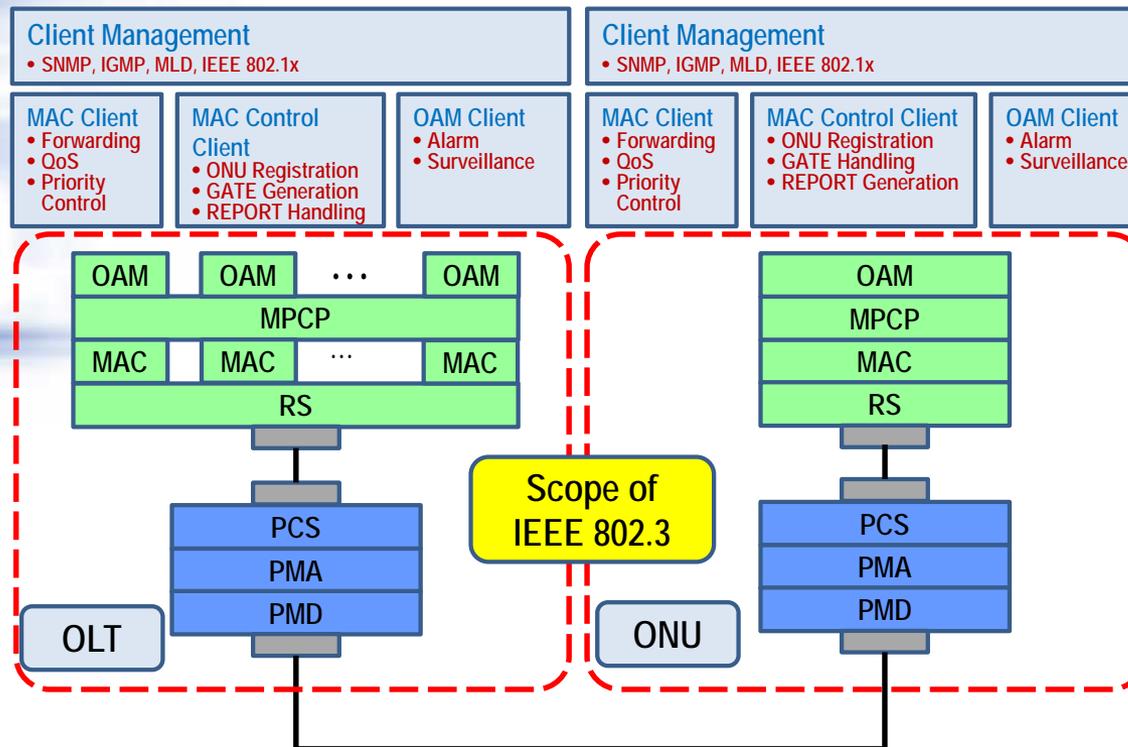
# PONシステムの概要

- PONシステムは、1台のOLTにユーザ宅内に複数のONUを接続することにより、通信事業者ビル側の通信設備と伝送路である光ファイバを複数のユーザで共有する経済的な光アクセスシステム
  - 現在、双方向のSHDTV(4K, 8K)、遠隔教育/遠隔医療等のブロードバンドアプリケーションが提供可能な10Gbps級の高速光アクセスシステムを提供



# Ethernetベースの標準化とその課題

- IEEEにおいてEthernetベースのPONが標準化。
  - 双方向のSHDTV、遠隔教育/遠隔医療等のブロードバンドアプリケーションが提供可能な10Gbps級の高速光アクセスシステムの実現
- しかしながら、これまでのEPONの標準は物理層やMAC層に限定されているため、異ベンダ間の相互接続性を阻害



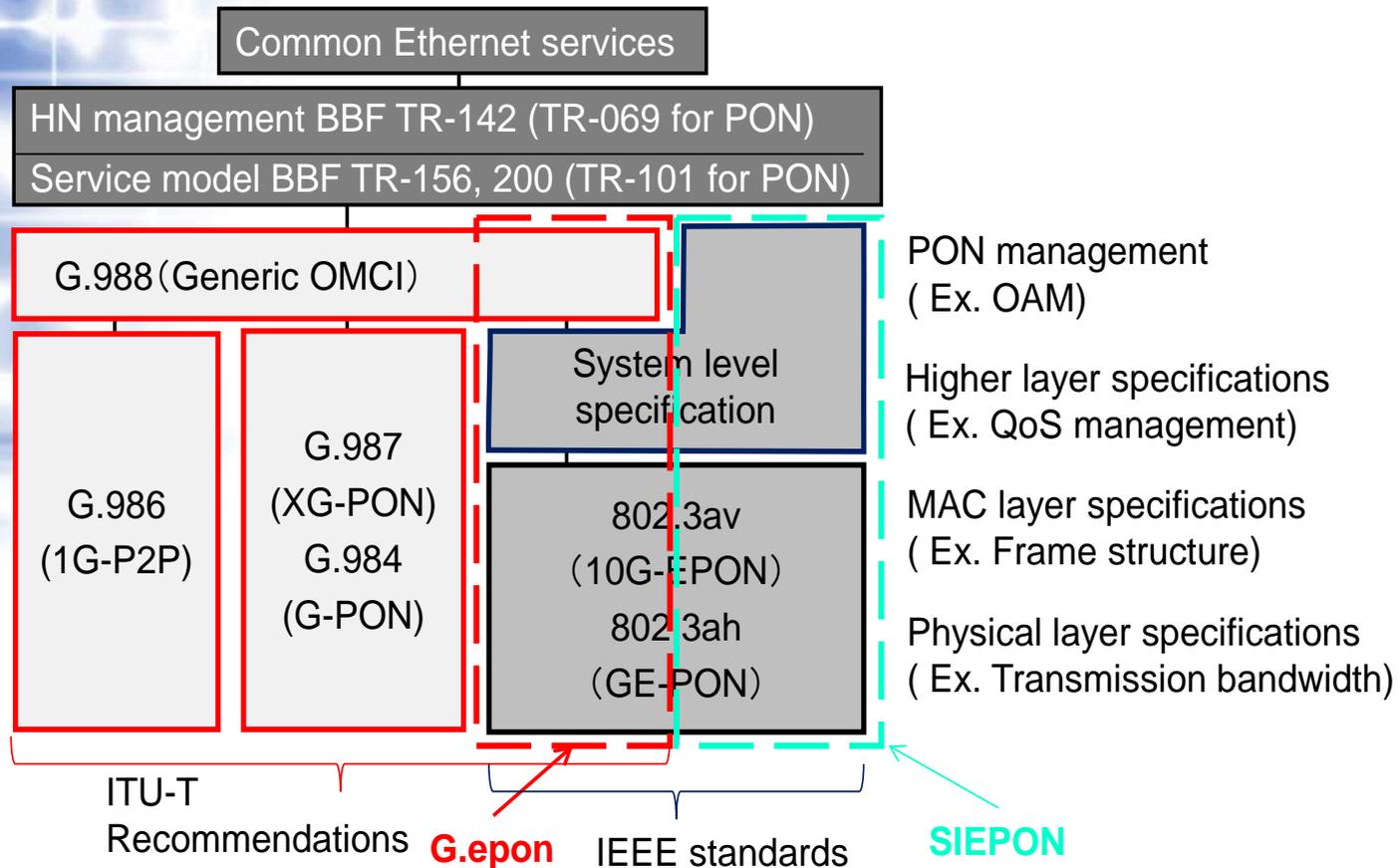
# システムレベルの標準化と 光アクセスアドホックWGの設置

- 2010年よりEPONの相互接続性の向上を目的としたシステムレベルの標準化(※)が行われており、日本仕様がSIEPONパッケージBとして盛り込まれ標準化
  - ※IEEE P1904.1 Service Interoperability in Ethernet Passive Optical Network (SIEPON)  
<http://grouper.ieee.org/groups/1904/1/>
- 日本仕様であるSIEPONパッケージBが、ITU-TにおいてG.epon(G.9801)として勧告化
- それぞれの標準において適合性試験手順(SIEPON/Conformance)の制定とその認定プログラム(SIEPON Certificate Program)の実施, 相互接続試験のための実装ガイドライン(G.epon Implementers' guide)の制定を計画
- EPONの相互接続性の確保のため、相互接続試験の実施とそれに付随する課題を話し合う場として、HATS推進会議実施推進部会の下に光アクセスアドホックWGを、2012年8月に設置
- 2014年4月より、試験装置の範囲を光アクセス装置全体に拡大し、光アクセス相互接続試験連絡会として活動開始

1. 背景
2. システムレベルEPONの標準化
3. PONシステムの標準化の進展
4. 相互接続試験活動
5. まとめ

# SIEPON/G.eponの標準化範囲

- SIEPONはシステムレベルのEPON標準化仕様
- G.epon (G.9801)はSIEPON Package BにITU標準で広く使われる汎用OMCIを適用したITU-T版システムレベルのEPON標準化仕様



## ➤ 標準勧告のパッケージ化

– 事業者ごとに異なる仕様の配備済み1G-EPONとのインオペを実現するには規格の統一が困難

## ➤ SIEPONでは、マーケット毎に異なる3つのパッケージを規格化

⇒パッケージの違いはファームで吸収できるようにしハードウェアの共通化を狙う

Item	Feature	Packages		
		A	B	C
RF	REPORT MPCP format	shall implement REPORT MPCPDU format per 8.4.1.3	shall implement REPROT MPCPDU format per 8.4.3.3	shall implement REPORT MPCPDU format per 8.4.2.3
RLC	Report queue length calculation	shall implement report queue length calculation per 8.4.1.2	shall implement report queue length calculation per 8.4.3.2	shall implement report queue length calculation per 8.4.2.2
PLD	UNI port loop detection	N/A	N/A	shall implement UNI port loop detection per 9.1.8
MCC	multicast connectivity, coexistence	shall support multicast connectivity, coexistence per 7.4.1.1.2		

## Profile

**Dedicated profile for each package  
(Different functions for packages)**

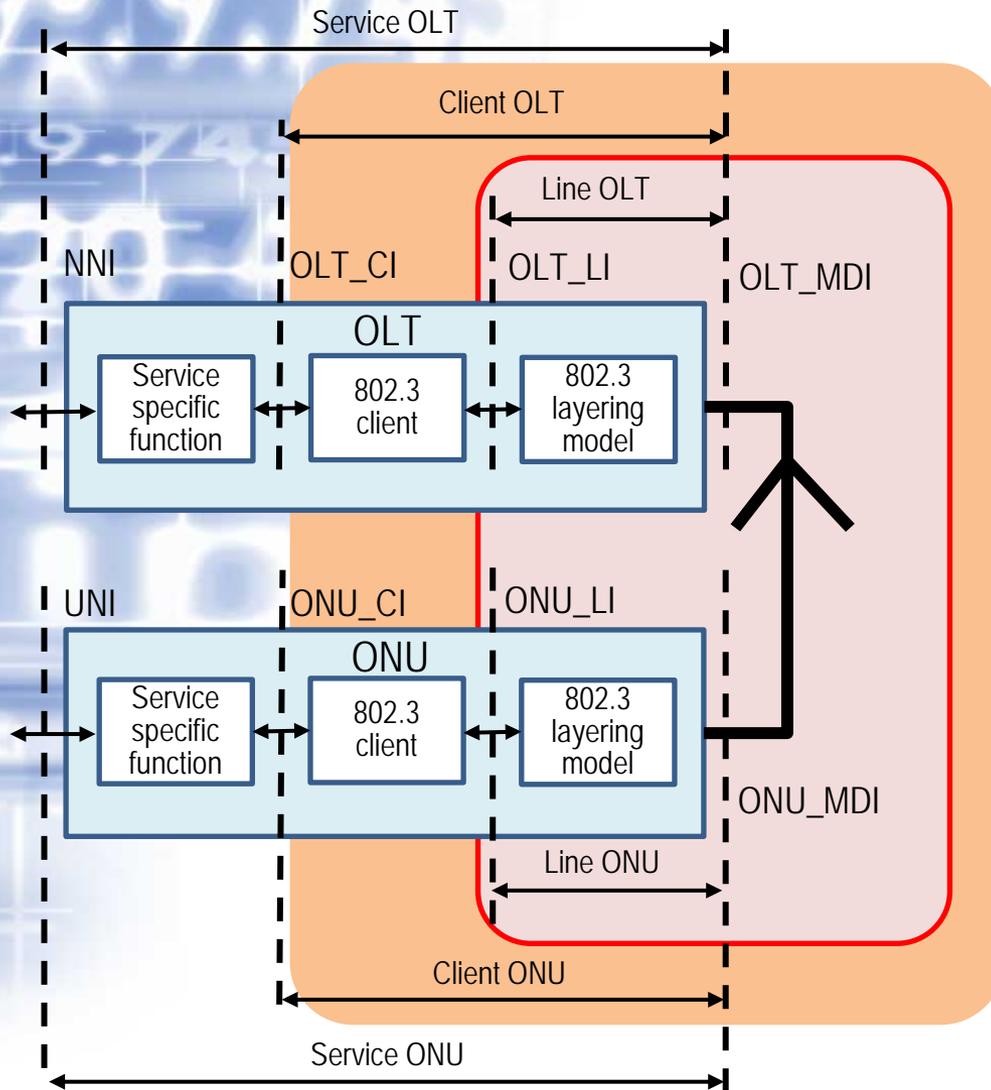
**Given package supports a profile**

**Common profile for packages  
(Same function for each package)**

- 1G-EPON (IEEE 802.3ah)、10G-EPON (IEEE 802.3av) で規定しなかった上位レイヤの標準仕様を策定

	項目	備考
Higher layer (Management Client)	暗号・認証、プロテクション、パワーセーブ、サービス管理、システム監視	
OAM client	OAMディスカバリー、警報処理	監視制御系統
MAC client	キュー制御、シェーパ、優先処理、ポリシング、他	主信号系統
MAC control client	帯域制御, レポート生成, ディスカバリー制御	PONアクセス 制御系統

# SIEPON/G.eponのアーキテクチャモデル



## Line-OLT/ONU

- Function blocks defined by IEEE 802.3

## Client-OLT/ONU

- General function blocks provided by PON ASIC chips

## Service-OLT/ONU

- Products provided by system vendors



Coverage of IEEE Std 1904.1

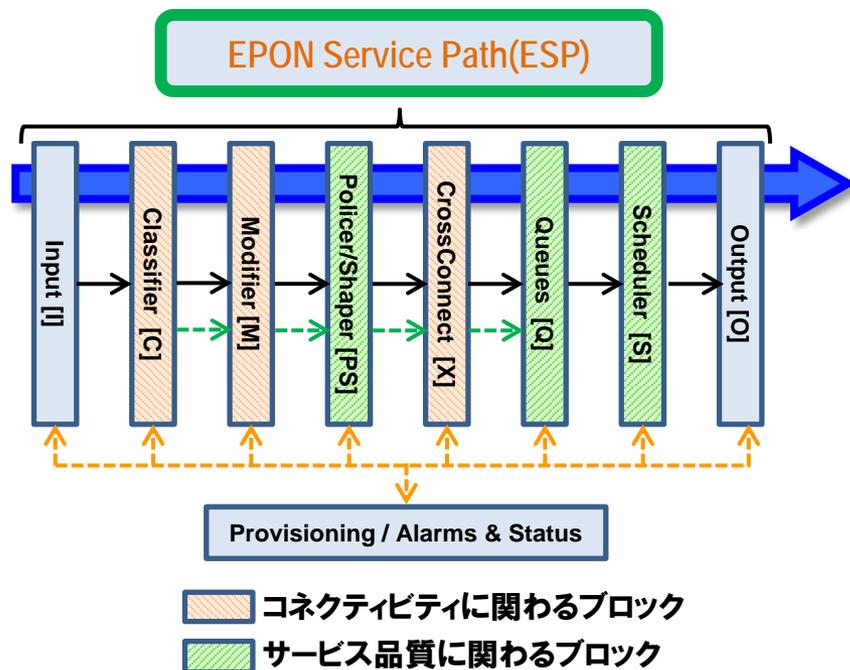


Coverage of IEEE Std 802.3

# SIEPON/G.eponの論理コネクションモデル

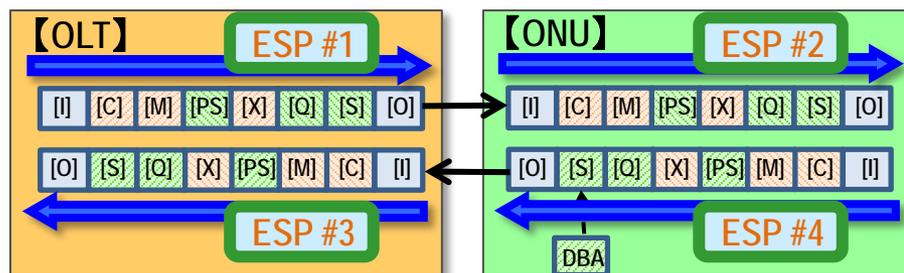
## • EPON Service Path(ESP)

- サービスにおけるコネクションやQoSを実現する最小単位
- ONUのシングルLLID/マルチLLID等の実装差分を抽象化
- OLT/ONU内の片方向のみ



## • ESPの例

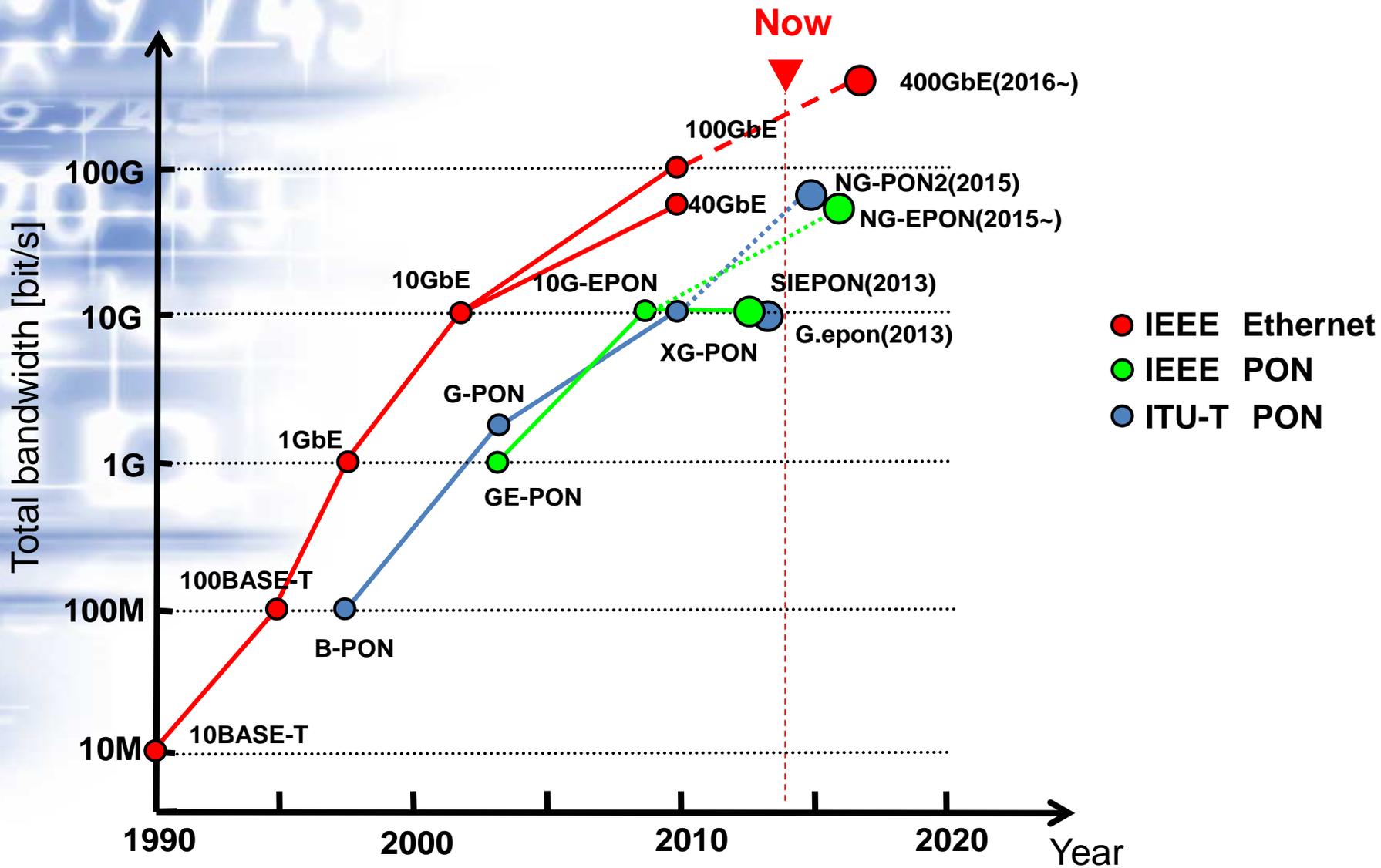
- 双方向ユニキャストコネクション



- IEEE P1904.1 SIEPON
  - Package A: System level EPON specifications for North American MSO market
  - Package B: System level EPON specifications for Japan market
  - Package C: System level EPON specifications for China market
- IEEE P1904.1 SIEPON/Conformance
  - Conformance 01: Conformance Test case for Package A
  - Conformance 02: Conformance Test case for Package B
  - Conformance 03: Conformance Test case for Package C
- ITU-T G.epon (G.9801)
  - ITU-T EPON standards based on IEEE P1904.1 SIEPON package B and ITU-T G.988 generic OMCI for EPON
- ITU-T G.epon Implementers' guide
  - Conformance and interoperability test specification for G.epon
- IEEE 802.3ah: Ethernet First Mile, Ethernet Standards for Access System including 1G-EPON PHY and MAC layer specifications
- IEEE 802.3av: Optical Interfaces and PHY layer specifications for 10G-EPON

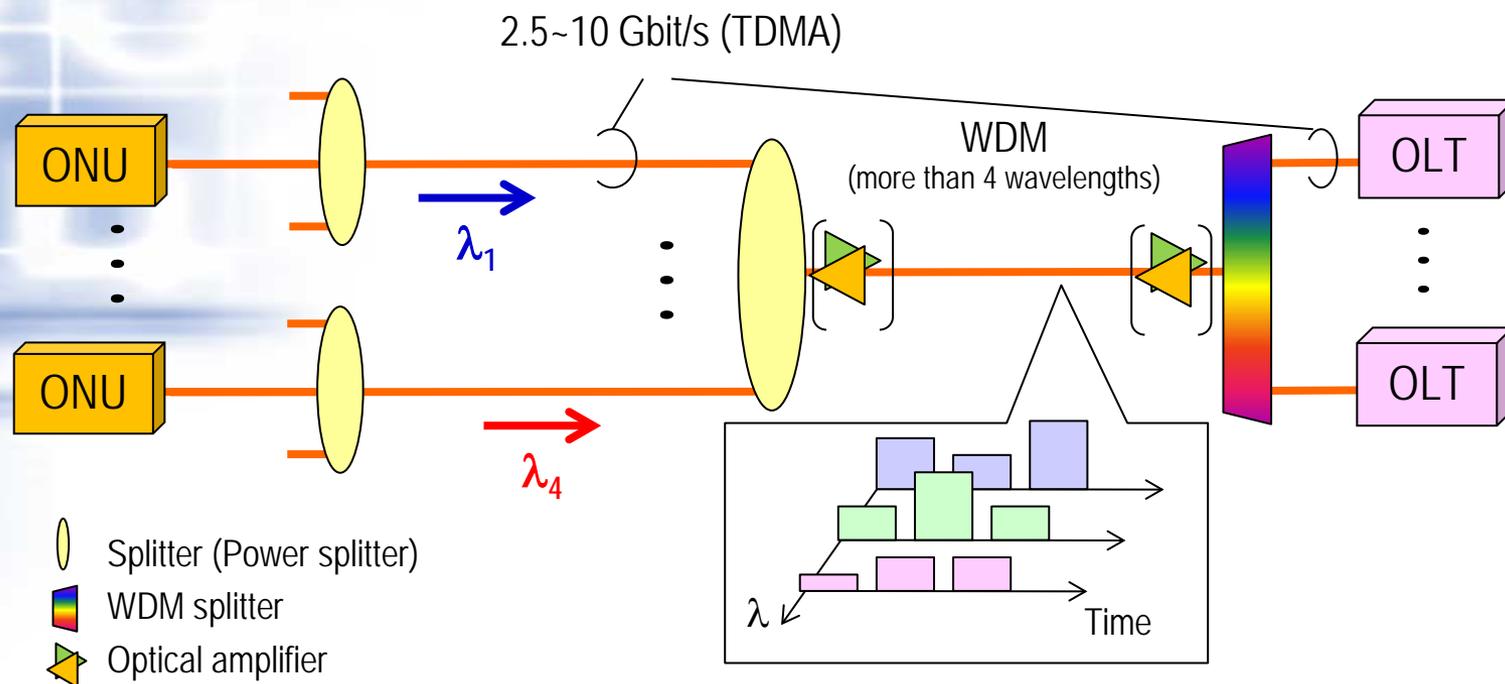
1. 背景
2. システムレベルEPONの標準化
3. PONシステムの標準化の進展
4. 相互接続試験活動
5. まとめ

# PONシステム標準化の進展



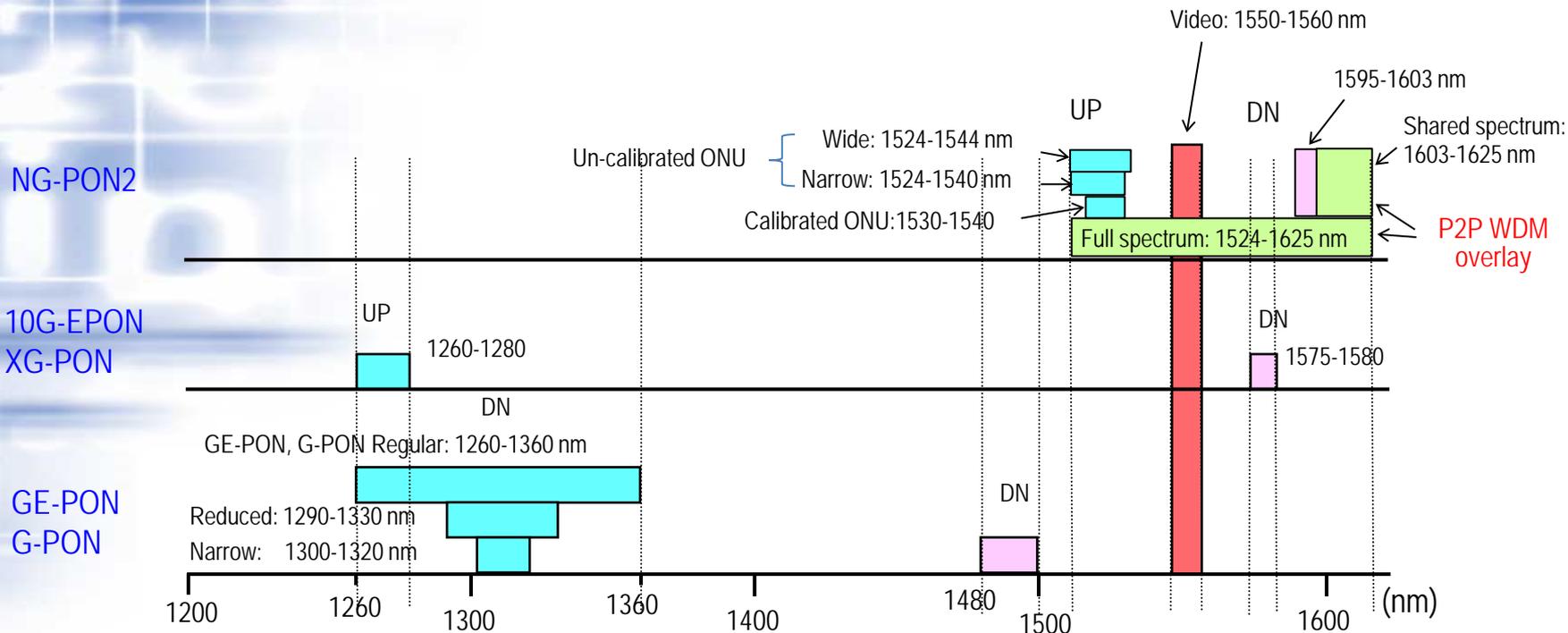
# WDM/TDMアクセス(TWDM-PON) (1/2)

- WDM/TDMアクセス(TWDM-PON)は、波長増設による柔軟な帯域増設性(またはサービス追加)と、2MP(Point to multi-point)構成による経済性を併せ持つため、様々なサービスを統合的に運用できる将来の光アクセス方式として期待されている
- 標準化はNG-PON2としてITU-T(G.989シリーズ)で行われており、主なシステム要求条件として、(1)上り10G(2.5Gx4波)~40G(10Gx4波)、下り40G(10Gx4波)、(2)64~256分岐、(3)無中継で40km、中継アンプ有で60kmの最大伝送距離が挙げられている



# WDM/TDMアクセス(TWDM-PON)の波長配置

- パワースプリッタ網での既存PONやRF-Videoシステムとの共存可能な波長配置
- 次世代移動体通信のリモート基地局(RRH: Remote Radio Head)を接続するCPRI(Common Public Radio Interface)の収容やビジネスユーザ収容を想定し、波長占有型アクセス(Virtual Point To Point)のオプションを設定

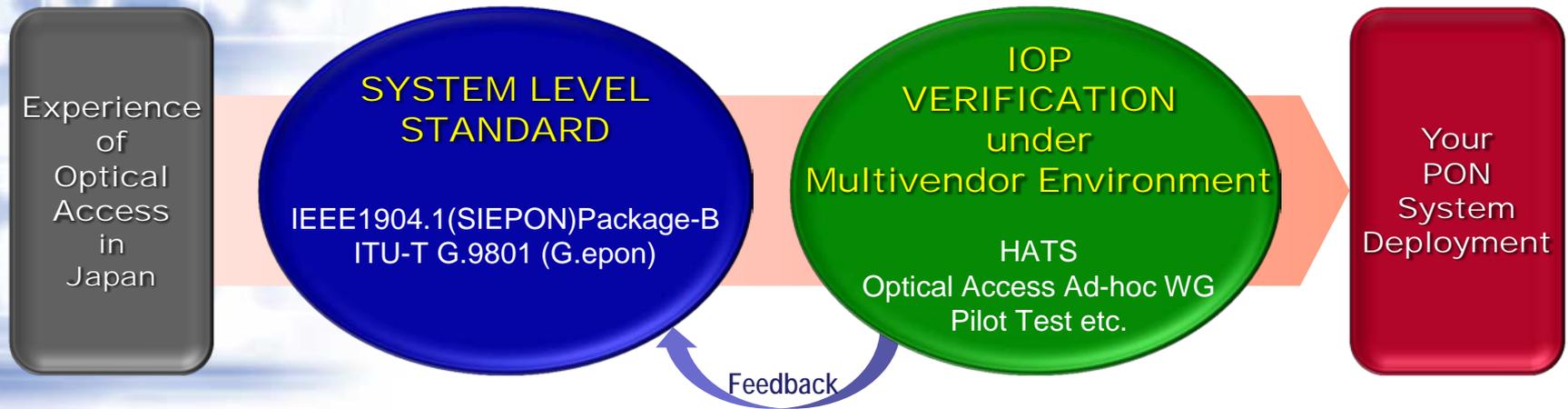


1. 背景
2. システムレベルEPONの標準化
3. PONシステムの標準化の進展
4. **相互接続試験活動**
5. まとめ

# SIEPN/G.eponシステムの相互接続の狙い

## ➤ マルチベンダ環境下でのSIEPON/G.epon準拠システムの運用

- 日本で成熟させた光アクセス技術を安く新興国に提供することで、新興国の通信インフラの発展に寄与する

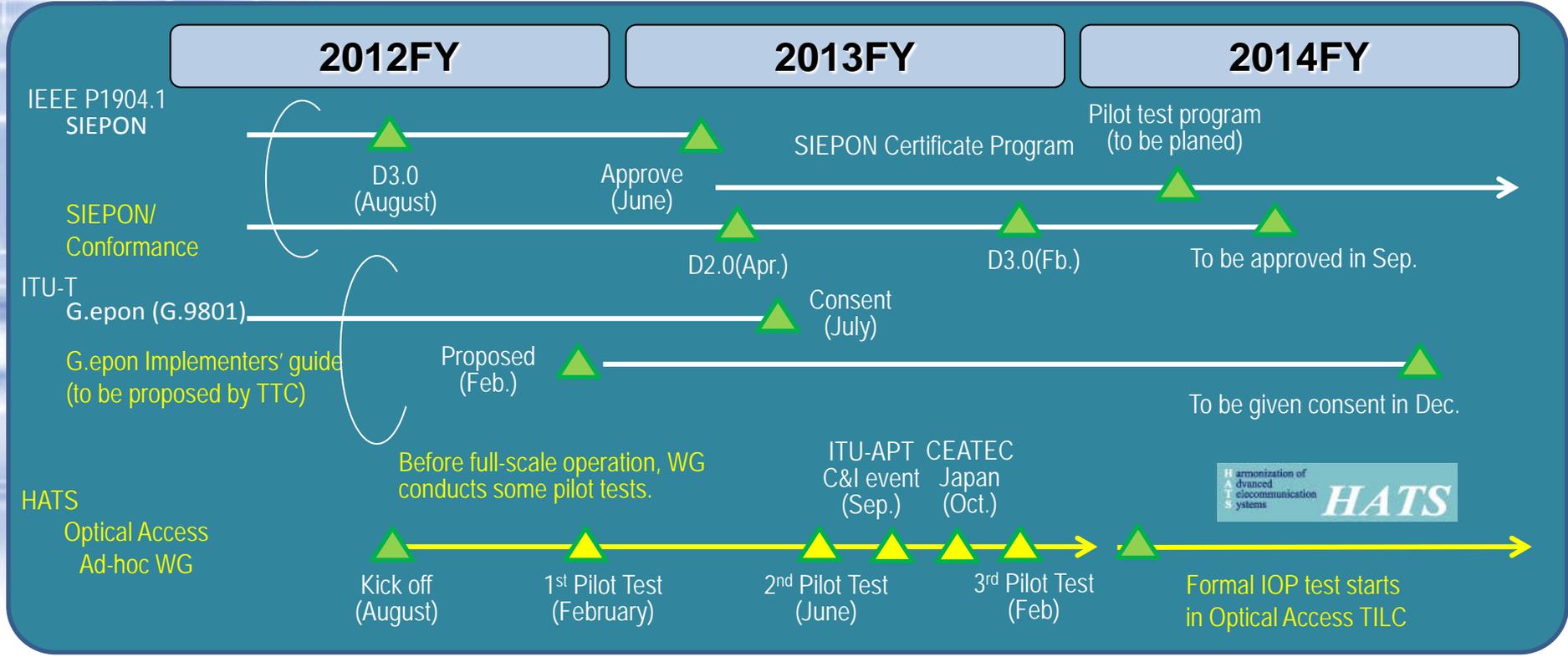


## • 光アクセスアドホックWG

- 日本仕様であるSIEPON Package B/G.epon準拠EPON間の相互接続性の確保とその検証実施に向けた課題の検討、抽出
- 相互接続試験をSIEPON/Conformance等の標準化完了に先立ち実施し、アドホックWGの成果を標準にフィードバック

# 光アクセスアドホックWG/相互接続試験連絡会

- 2012年8月にアドホックWGを設立し、WGの本格運用(関連標準化の完了前)に先立ちマルチベンダ環境下での基本的な相互接続性を確認するためパイロット試験の実施を計画
- 2013年2月、1:1のOLT-ONU接続によるパイロット試験を実施、2013年6月、1:nのOLT-ONU接続による第二回パイロット試験を実施、2014年2月第三回パイロット試験を実施
- 2014年4月より、試験対象装置の範囲を光アクセス装置全体に拡大し、光アクセス相互接続試験連絡会として活動開始



# 第3回10G-EPON装置相互接続試験 (2014年2月4日～5日)

- ▶参加企業:富士通株式会社、沖電気工業株式会社(OKI)、株式会社日立製作所、三菱電機株式会社、住友電気工業株式会社
- ▶対象装置:IEEE P1904.1 SIEPON Package B準拠10G-EPON OLT装置、同ONU装置
- ▶試験方法:光アクセスネットワーク装置相互接続試験実施要領(HATS-J-105-V1.2)に従い、マルチベンダ環境下で、1台のOLTに複数ONUを同時接続し、総当たり試験を実施
- ▶試験結果:試験の結果、参加5社、OLTは5社5機種、ONUは5社5機種の中で、OLT-ONU間の相互接続が出来ることを確認

3<sup>rd</sup> Pilot Test Scene

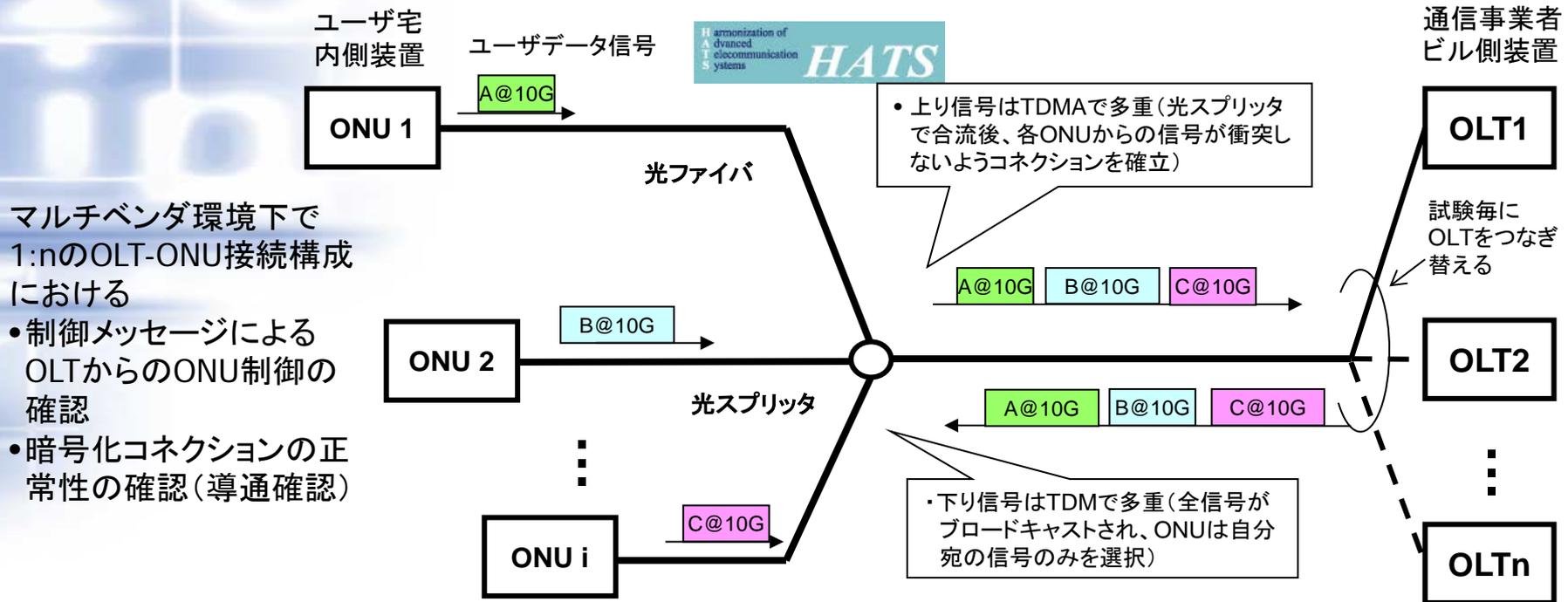
IOP Confirmed Vendors in 3<sup>rd</sup> Pilot Test



**FUJITSU** **HITACHI**

**MITSUBISHI** **OKI**

**SUMITOMO ELECTRIC**

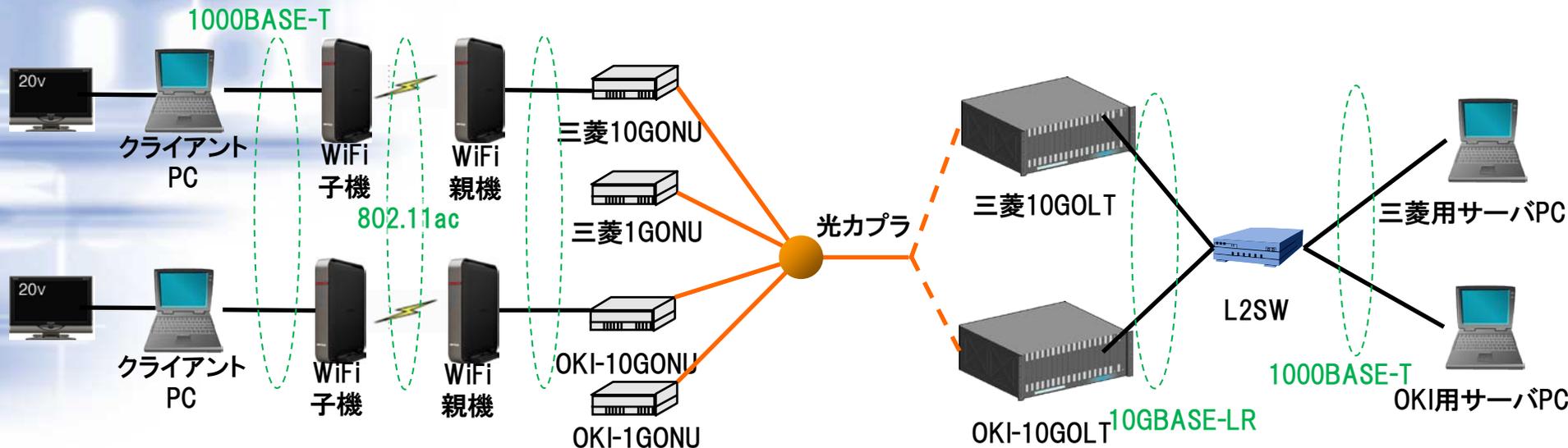


# 光アクセスショーケース@APT/ITU C&Iイベント

- 昨年に引き続き2014年8月25日～8月27日、10G-EPONシステムの相互接続試験をデモ
- 1台のOLTに1G-EPON、10G-EPONそれぞれのONUを2台ずつ接続
- OLTから1Gbpsを超えるトラフィックを流すと共に、OLTを切り替えても、OLT-ONU間の通信が保たれることを確認

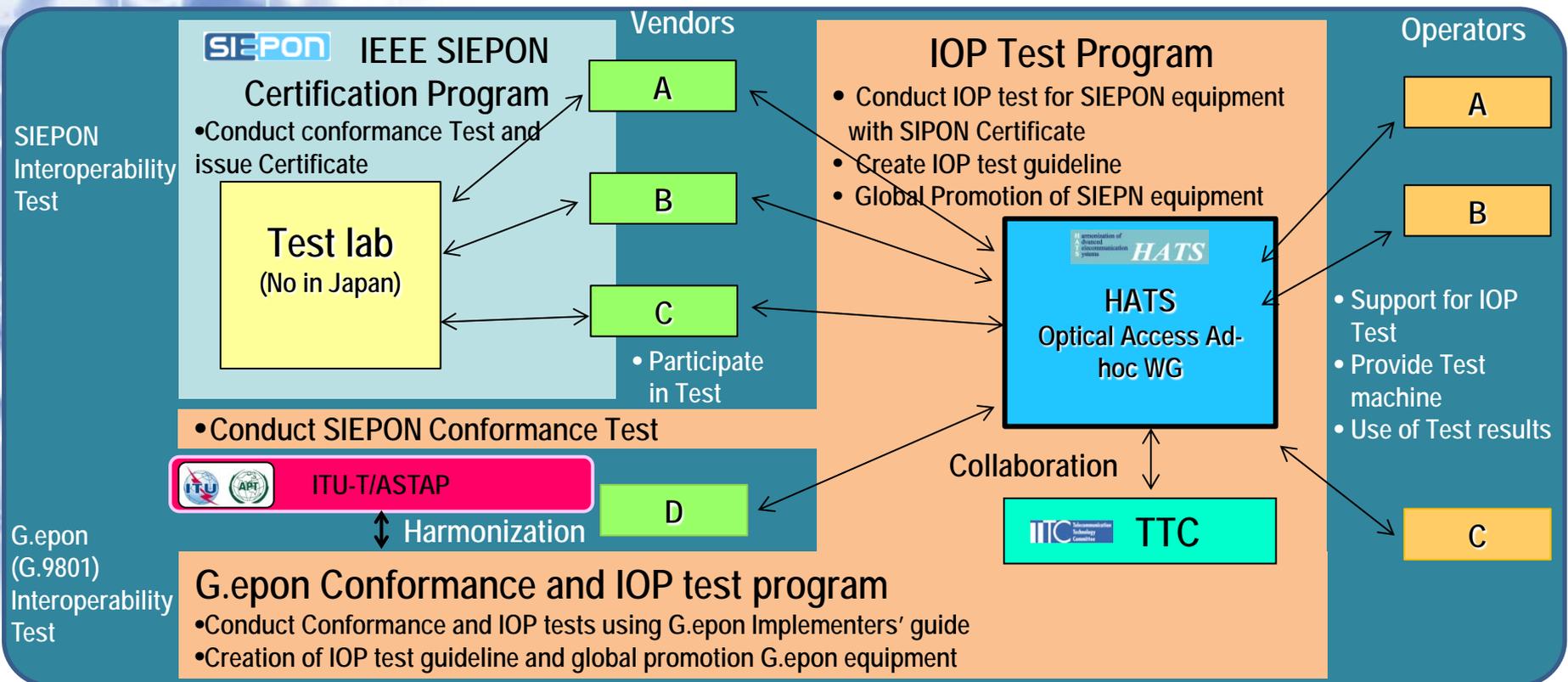


APT Conformance and Interoperability Event  
25-27 August 2014, Bangkok, Thailand



# 相互接続試験実施フォーメーション

- IEEE P1904.1 SIEPON/ITU-T G.eponに準拠した装置の適合性/相互接続試験を実施
- 試験ガイドラインの作成(特にG.epon)についてTTCと密に連携
- IEEE Certificate Programについては、の連携方法を模索



1. 背景
2. システムレベルEPONの標準化
3. PONシステムの標準化の進展
4. 相互接続試験活動
5. まとめ

## ➤ 背景

- 固定ブロードバンドサービスの進展、PONシステムの概要、EPON標準化の問題点とシステムレベルのEPON標準化の必要性

## ➤ SIEPON/G.epon標準化(システムレベルのEPON標準化)

- SIEPONとG.eponの違い、SIEPON/G.eponの特徴

## ➤ PONシステム標準化の進展

- PONシステム標準化の進展、WDM/TDMアクセスの概要/波長配置

## ➤ HATSにおける相互接続試験活動

- HATSにおける相互接続試験活動
- 第3回10G-EPON装置相互接続試験の概要、APT/ITU C&Iイベントにおける10G-EPON相互接続試験デモ
- 相互接続試験フォーメーション(IEEE、ITU-T、TTC 等)

## ➤ これらの活動を通じて光アクセスシステムの相互接続性の一層の向上に貢献していく予定です

Thank you