

光アクセスシステムの相互接続試験 と最新技術動向

2018年12月6日

吉野 學

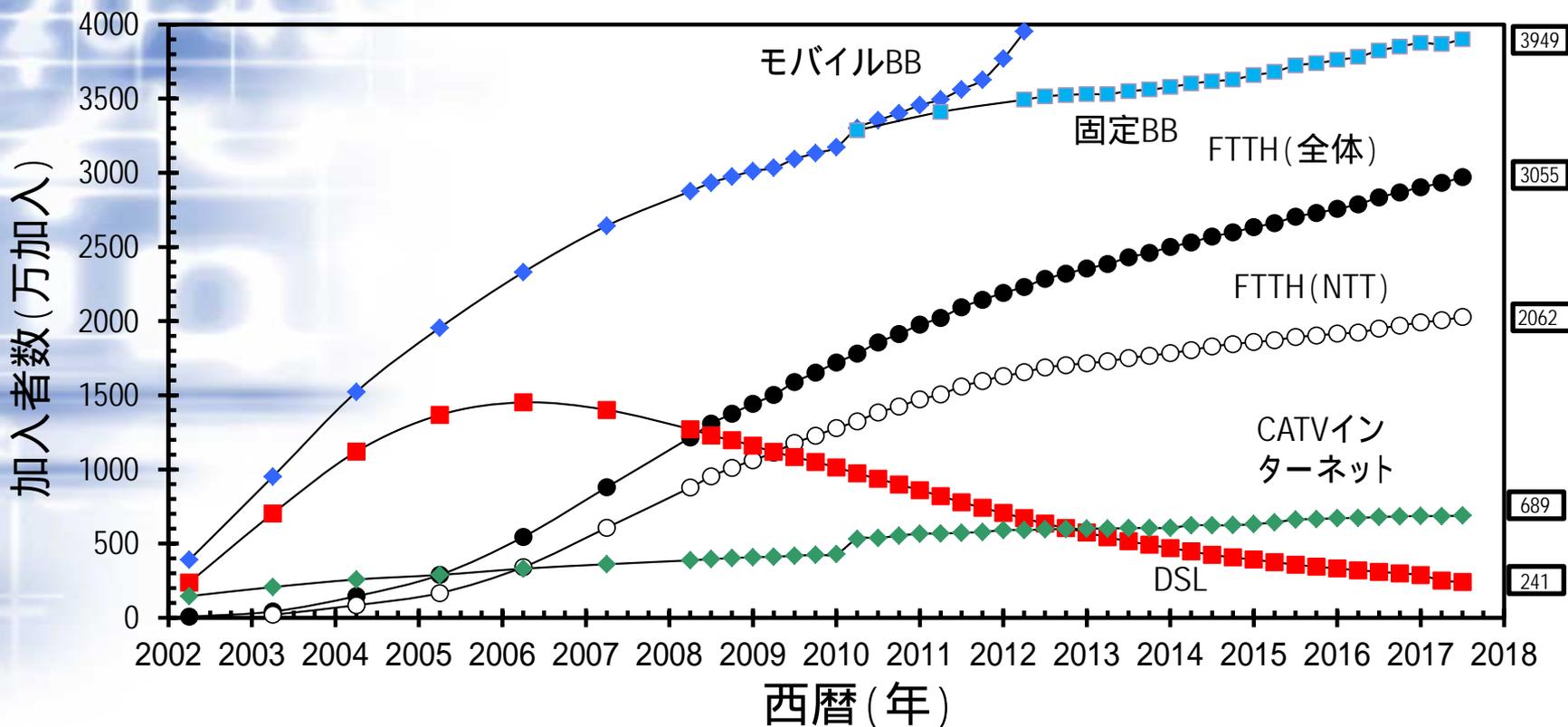
HATS推進会議 光アクセス相互接続試験実施連絡会
日本電信電話(株) アクセスサービスシステム研究所

目次

1. 背景
2. 光アクセスシステムの標準規格
3. 相互接続試験
4. 最新技術動向
5. まとめ

ブロードバンドサービスの加入者数

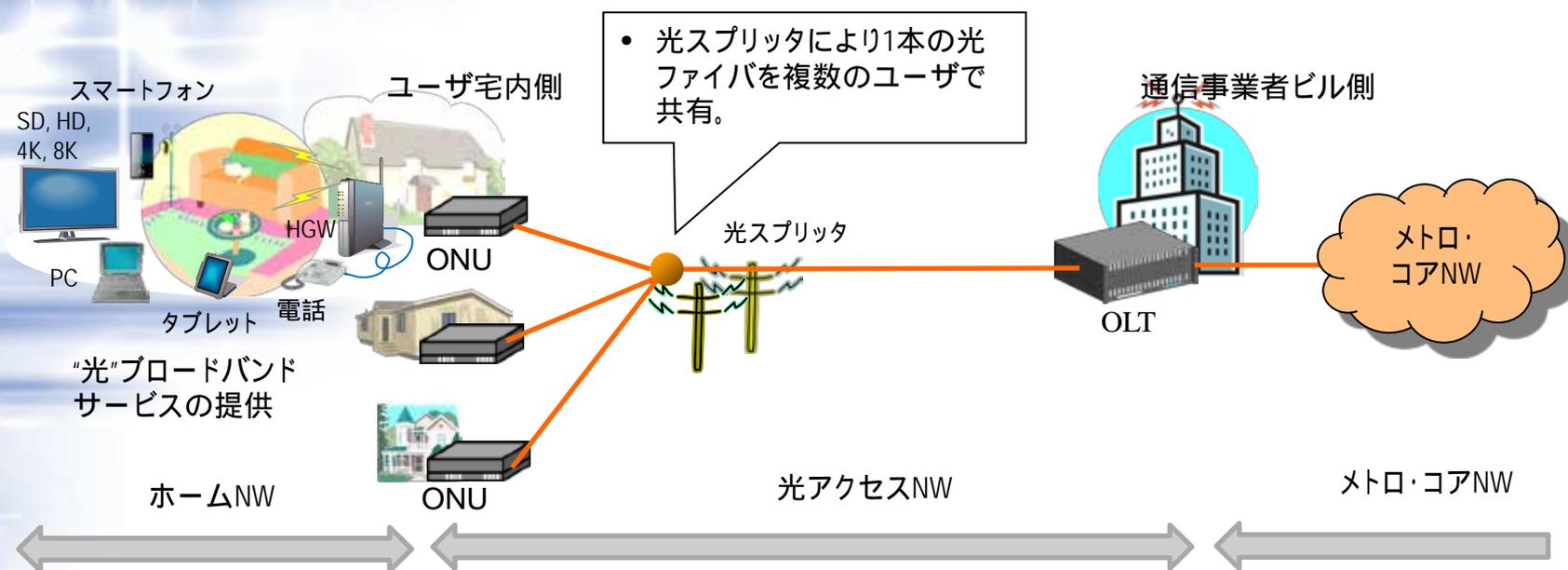
- ブロードバンドの普及に伴いFTTH(Fiber To The Home)が本格的に進展。
- モバイルブロードバンドが急増する中、FTTHも増加を継続。



総務省報道資料「電気通信サービスの契約数及びシェアに関する四半期データの公表」より

FTTHを支えるPONシステム

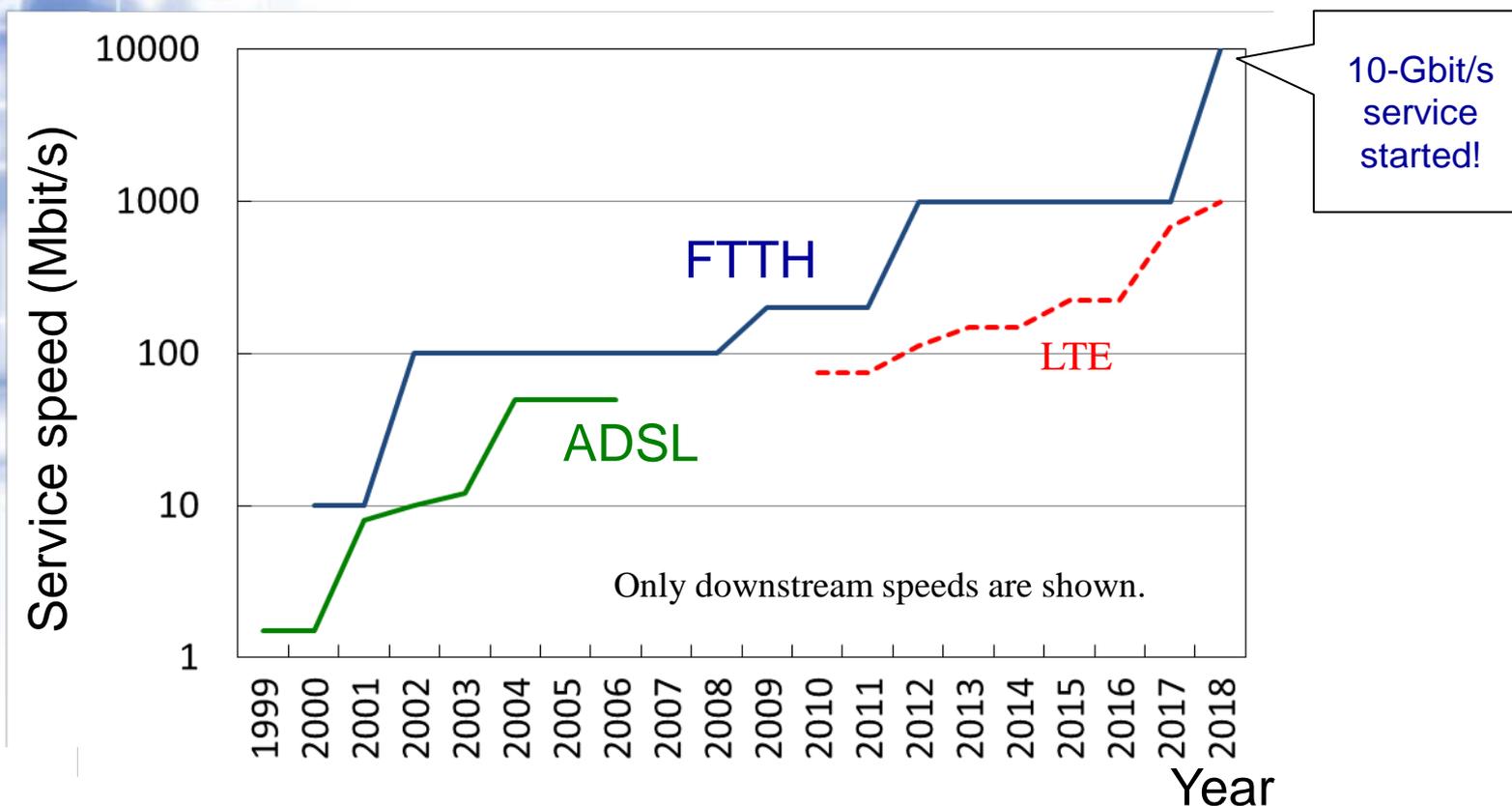
- FTTHを支えるシステムとして、PON (Passive Optical Network) システムが普及。
- PONでは、1本の光ファイバを複数のユーザで共有できるため、経済的なFTTHサービスの提供が可能。



PON: Passive Optical Network
OLT: Optical Line Terminal
ONU: Optical Network Unit

サービス速度

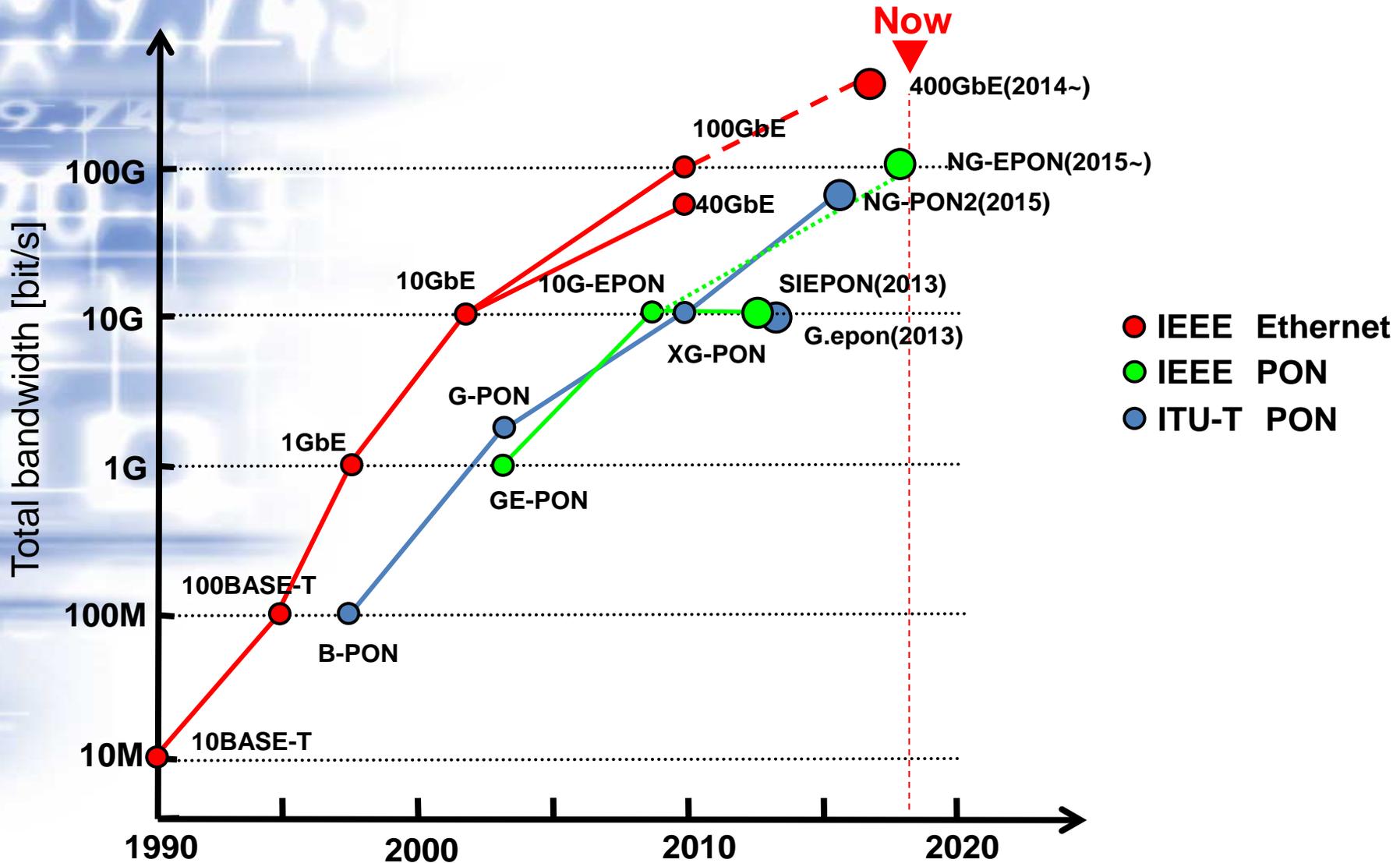
- FTTHのサービス速度は18年で1000倍に。
- 10 Gbpsのサービスが開始されている。



目次

1. 背景
2. 光アクセスシステムの標準規格
3. 相互接続試験
4. 最新技術動向
5. まとめ

PONシステム標準化の進展

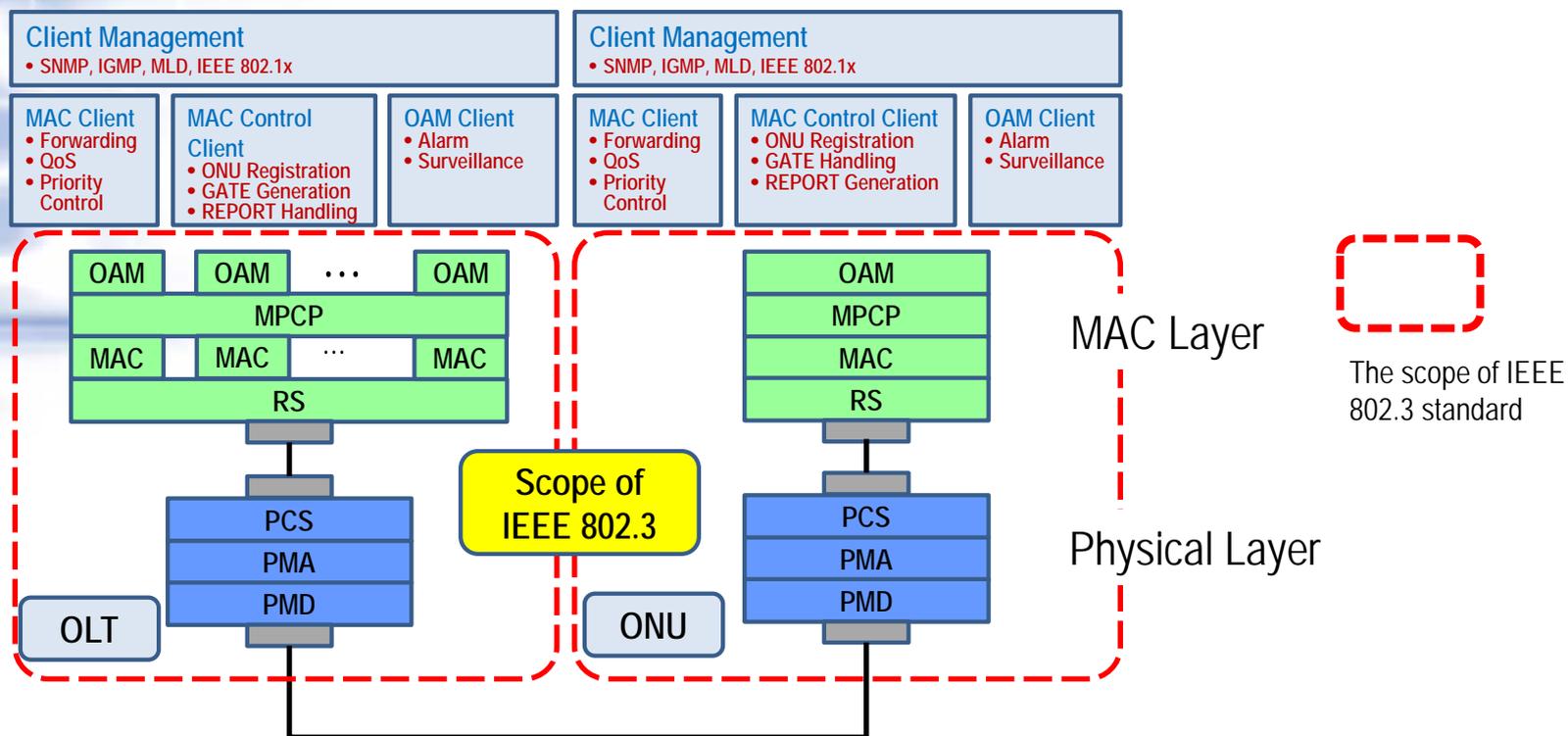


PONシステム標準一覽

Standard organization	PON system	Document	Note
IEEE	EPON (Ethernet PON)	IEEE 802.3ah	Incorporated to IEEE 802.3 (the Ethernet standard) as Amendment
	10G-EPON	IEEE 802.3av	
	NG-EPON (Next Generation EPON)	IEEE 802.3ca	To be incorporated to IEEE 802.3
	SIEPON (Service Interoperability of EPON)	IEEE 1904.1	
ITU-T	B-PON (Broadband PON)	ITU-T G.983 series	
	G-PON (Gigabit-capable PON)	ITU-T G.984 series	
	XG-PON (10Gigabit-capable PON)	ITU-T G.987 series	
	XGS-PON (10Gigabit-capable Symmetric PON)	ITU-T G.9807 series	
	NG-PON2 (Next Generation PON 2)	ITU-T G.989 series	

システムレベルの標準化

- IEEE系のPONでは、IEEE 802.3によってレイヤ1～2の諸特性が規定されているが、実際は、システムレベルで様々な機能が実装されるため、OLT/ONU間の相互接続性は確保できない。
- 相互接続性の向上を目指し、IEEE 1904.1 (SIEPON: Service Interoperability of EPON) において、システムレベルの仕様を規定。



目次

1. 背景
2. 光アクセスシステムの標準規格
3. 相互接続試験
4. 最新技術動向
5. まとめ

システムレベルの標準化と HATS光アクセスアドホックWGの設置

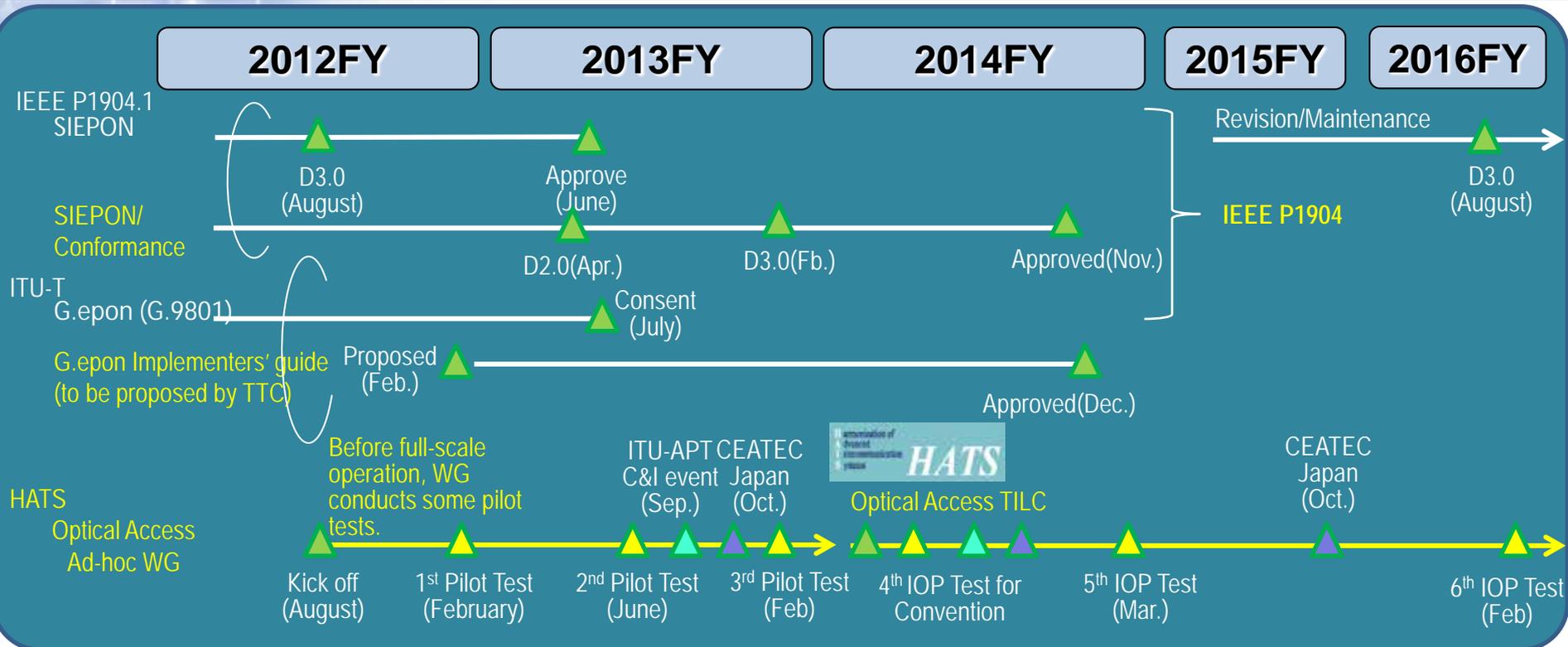
- EPONの相互接続性の向上を目的としたシステムレベルの標準化 (IEEE 1904.1/SIEPON) が, 2013年6月に標準化.
- 要件に応じ、パッケージA, B, Cを規定.
- 適合性試験手順 (SIEPON/Conformance) を2014年11月に, 実装ガイドライン (G.epon Implementers' guide) を2014年12月に制定.



- ∅ 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.

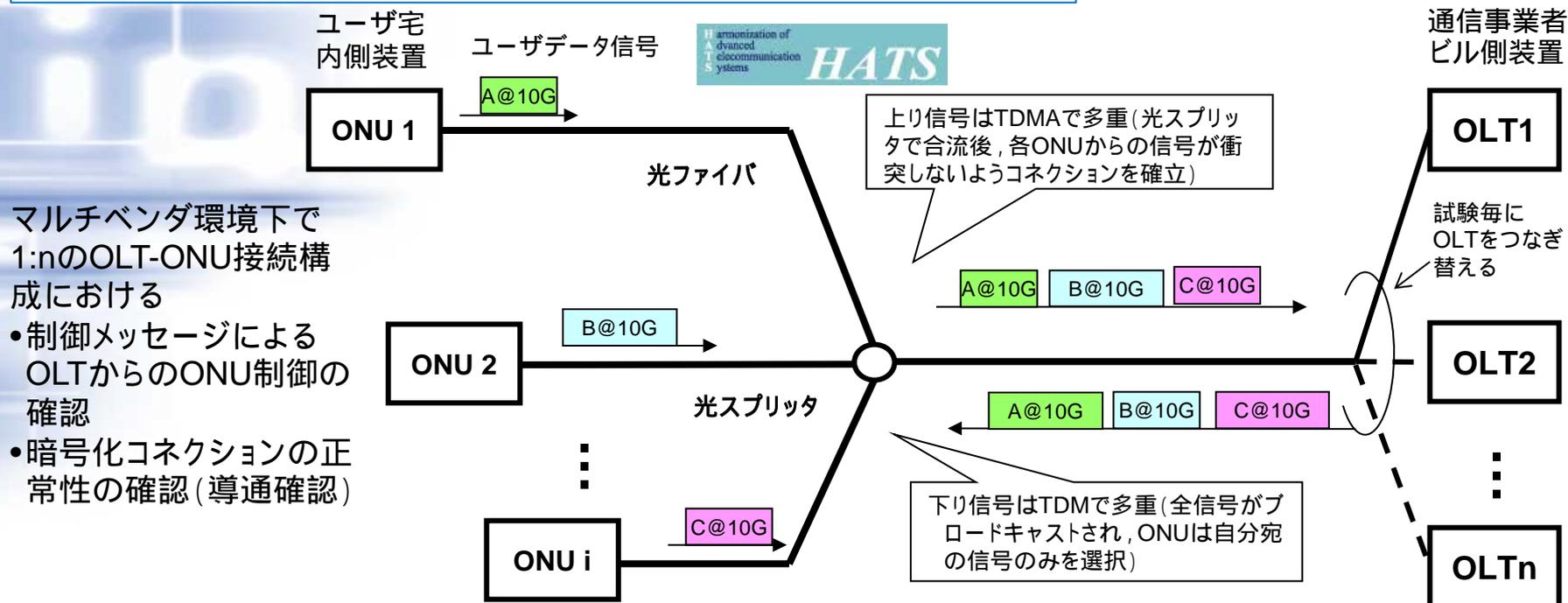
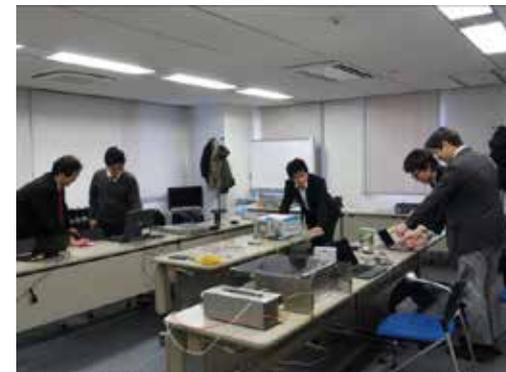
光アクセスアドホックWG/相互接続試験 連絡会の活動

- 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, 2014年2月第三回試験を実施. 2015年3月, 関連試験標準化完了後初めての相互接続試験を実施.
- 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.
- 2016年以降は試験要領の更新の検討などを実施.



第5回10G-EPON装置相互接続試験 (2015年3月5日)

- EPON試験仕様の標準化完了後、初めての相互接続試験を実施
- 参加企業: 沖電気工業株式会社 (OKI), 三菱電機株式会社
- 対象装置: IEEE 1904.1-2013 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-V1.3) に従い、拡張OAMメッセージ、データの暗号化について、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: 参加2社、OLT2社2機種、ONU2社2機種の中で、OLT-ONU間 (1:2接続) の相互接続を確認



目次

1. 背景
2. 光アクセスシステムの標準規格
3. 相互接続試験
4. **最新技術動向**
5. まとめ

IEEE 100G-EPON(802.3ca) の状況 (1/2)

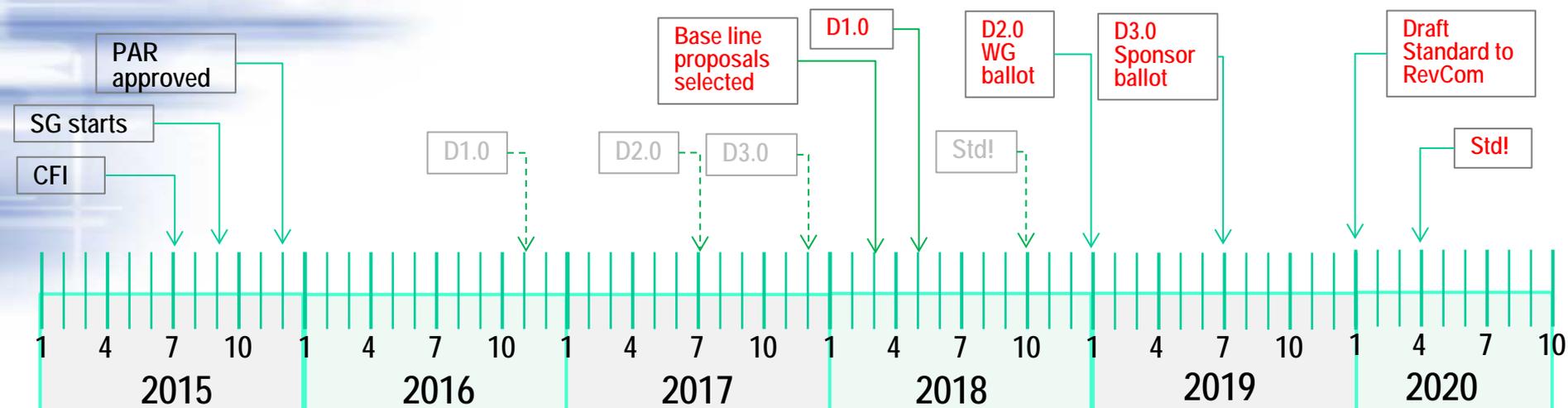
• スコープ

- 1波当たり25Gbpsの25Gbps, 50Gbps, ~~100Gbps~~のEPONインターフェースの標準化
- 25/10G-ONU, 25/25G-ONU, 50/25G-ONU, 50/50G-ONU, ~~100/25G-ONU, 100/50G-ONU, 100/100G-ONU~~の74種類のONUが対象 表記は, [下り速度/上り速度] G-ONU
- 上下対称10G-EPONとの共存, XG/XGS-PONとの共存
- 26dB及び29dBのロスバジェット

• 100Gの除外について

- 2017/11のオーランド会合で, 総帯域100Gbit/sの100G-EPONのスコープからの除外が決定.

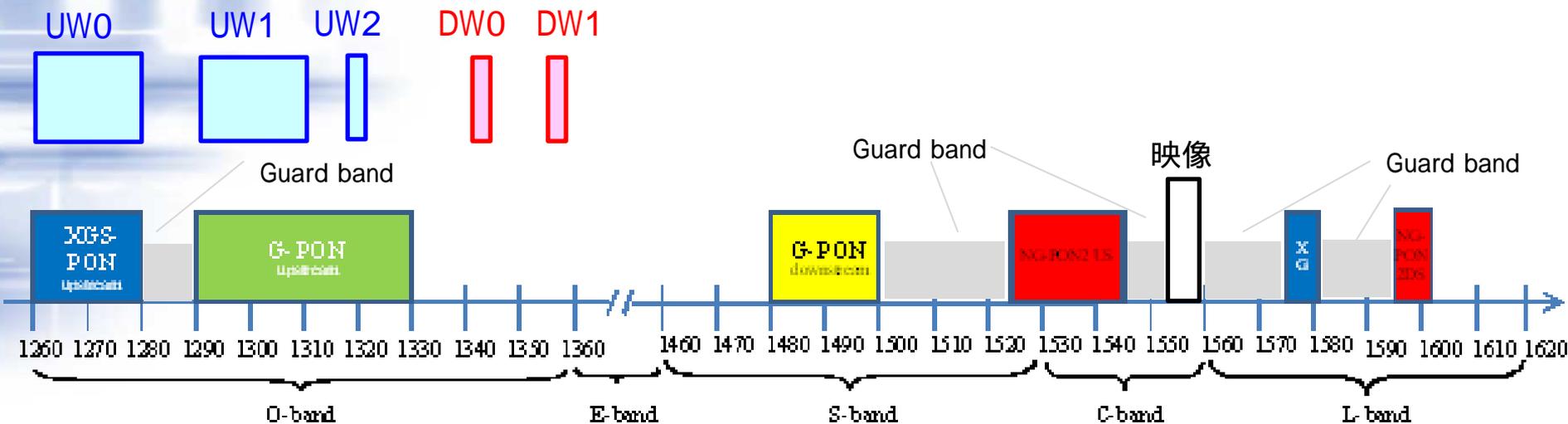
参照: http://www.ieee802.org/3/ca/documents/P802_3ca_timeline.pdf



IEEE 100G-EPON(802.3ca)の状況

(2/2)

- これまでの暫定合意事項(ベースライン)は以下に掲載。
 - http://www.ieee802.org/3/ca/public/living_documents/motions.shtml
- 例えば波長配置については以下を暫定合意。
 - 上り波長
 - UW0: 1270nm ± 10nm
 - UW1: 1300 ± 10nm
 - UW2: 1320 ± 2nm
 - 下り波長
 - DW0: 1358nm ± 2nm
 - DW1: 1342 ± 2nm



FSANロードマップ

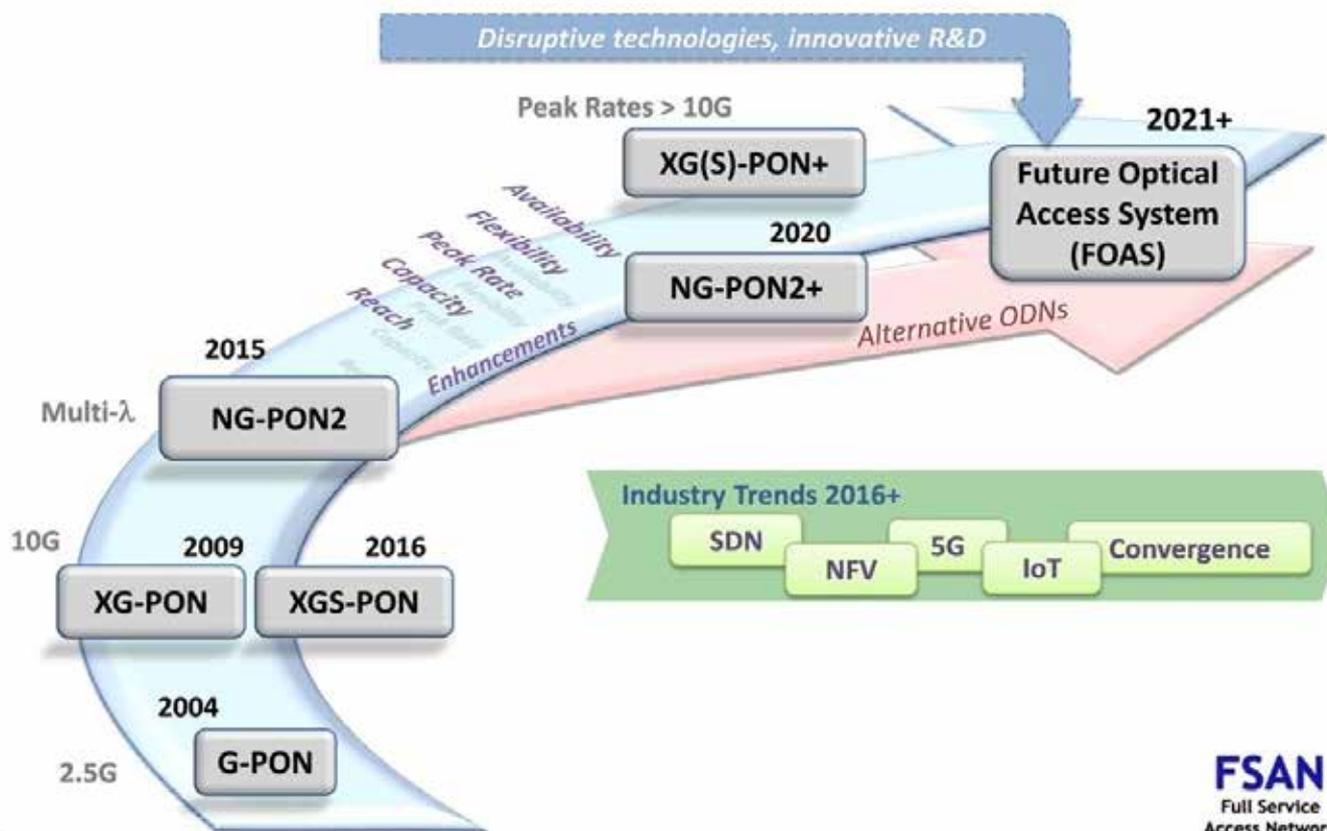
H
A
T
S
Harmonization of
A
d
v
a
n
c
e
d
T
e
l
e
c
o
m
m
u
n
i
c
a
t
i
o
n
S
y
s
t
e
m
s

HATS

- 光アクセスに関する技術フォーラムFSAN(Full Service Access Network)は、今後の光アクセス標準に関して、2016年11月に、下図の新ロードマップを公開。
- NG-PON2とXGS-PONを拡張する(これらからのアップグレード性を重視する)方向性を明示。

FSAN Standards Roadmap 2.0

<https://www.fsan.org/roadmap/>



- IEEEとITU-TのPONの仕様共通化について、リエゾン文書の交換などでポジティブに検討が進められている。

SDOs Team Up on PON Convergence



NEWS WIRE FEED
LIGHT READING

3/16/2017

COMMENT (0)

Login



50% 50%

Like 0

Tweet

Share

G+

FREMONT, Calif. -- A group of standards development organization (SDO) representatives have jointly issued a statement on the topic of PON Convergence.

The representatives are:

- Gregory Bathrick, Co-Director, Broadband Forum Fiber Access Networks Work Area
- Frank Effenberger, Rapporteur, ITU-T Q2/15 Optical Access Networks
- Junichi Kani, Chair, Full Service Access Network Group
- Curtis Knittle, Chair, IEEE P802.3ca 100G EPON Task Force
- Glen Kramer, Chair, IEEE P1904 Access Networks Working Group
- Wei Lin, Co-Director, Broadband Forum Fiber Access Networks Work Area

The statement runs as follows:

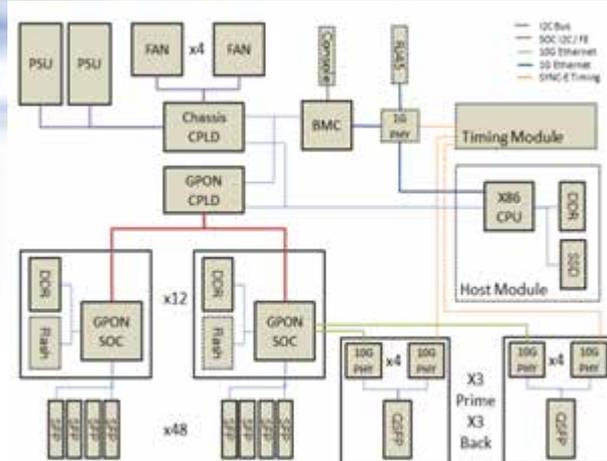
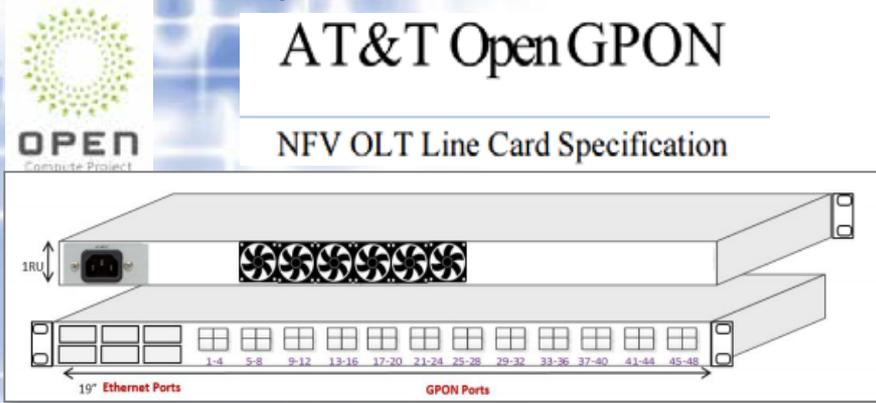
PON technology has been an integral part of operator networks for a long time, but there have been competing standards since the beginning and it is widely believed that that has been detrimental to the greater deployment of PON. The future evolution of optical access systems is therefore of high interest to all stakeholders in the broadband access industry.

There are many industry groups involved in setting the technical requirements and specifying the design of such systems. There has been a long-standing desire to bring these groups (and therefore the technologies) into alignment, so that the future systems can be defined clearly and without confusion. We refer to this alignment idea as PON Convergence.

<http://www.lightreading.com/gigabit/fttx/sdos-team-up-on-pon-convergence/d/d-id/731234>

光アクセスシステムの仮想化

OCP (Open Compute Project) の
テレコム系ワーキンググループ
(OCP Telecom) によるOpen
GPON, Open XGPONの仕様化。



<http://www.opencompute.org/wiki/Telcos>

ON.LabにおけるCORDプロジェクトに
よるアクセス系装置(PON)の仮想化
とオープンソフトウェア開発。

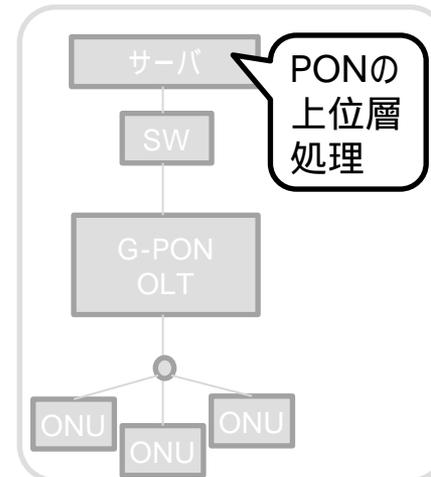
ON.LAB



ONOS (Open Network Operating
System): オープンなNW-OSの開発



CORD (Central Office Re-
architected as a Datacenter)



- ONOS活用のユースケースとしてアクセス系の実証実験 (PoC) を実施。
- PONの上位層機能をOLTから分離してサーバに配置。

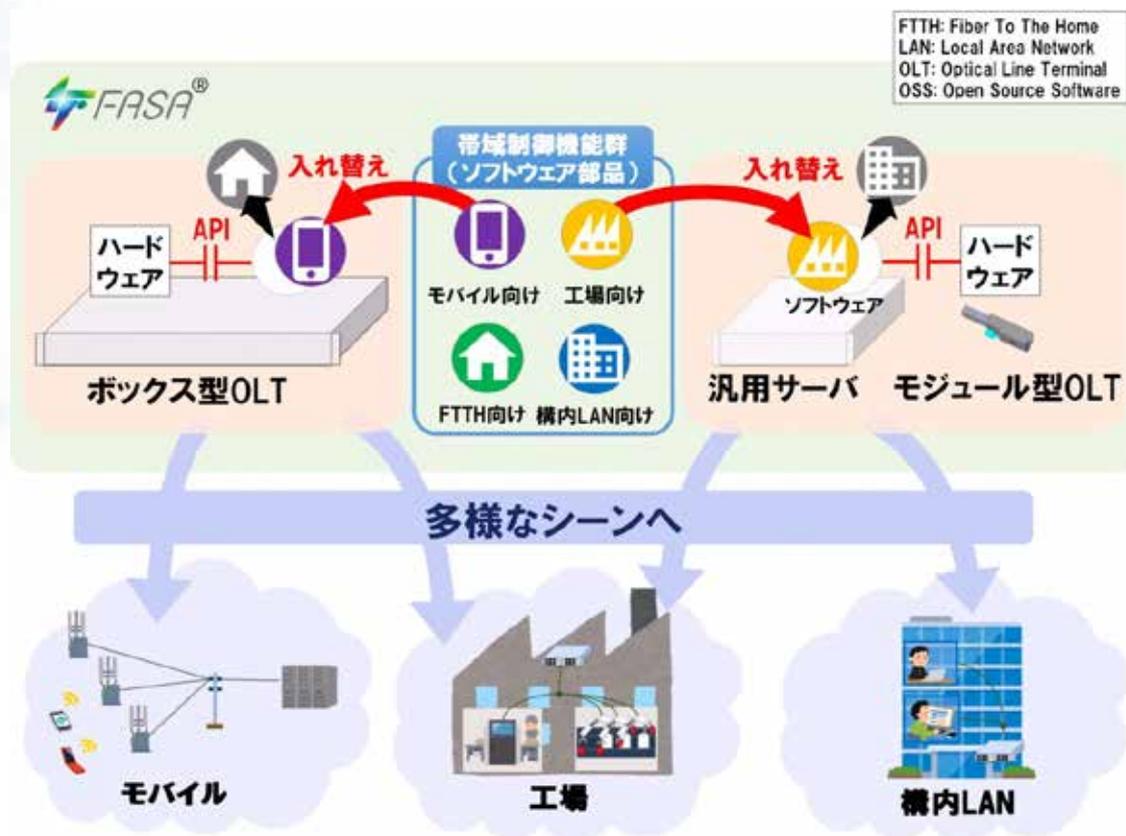
Flexible Access System Architecture (FASA)

H armonization of
A dvanced
T elecommunication
S ystems

HATS

- NTTでは、光アクセスシステムを部品化し、部品の組合せにより様々な要件に対応するコンセプトおよびアーキテクチャとしてFASAの検討を推進。
- 2018年11月に、リアルタイム性が高く部品化が困難であった帯域割当制御(DBA)機能の部品化に成功。

<http://www.optronics-media.com/news/20181121/54161/>



目次

1. 背景
2. 光アクセスシステムの標準規格
3. 相互接続試験
4. 最新技術動向
5. まとめ

- 背景
 - PONを用いたブロードバンドサービスの進展
- 光アクセスシステムの標準規格
 - IEEEとITU-Tにおいて、1G～40G級のPONシステムの標準規格が策定。
 - IEEE 1904.1 (SIEPON)においてシステムレベルの標準規格が策定。
- 相互接続試験
 - SIEPONをベースとしてHATSにおいて相互接続試験を実施。
- 最新技術動向
 - IEEE 100G-EPON
 - FSANロードマップ
 - 光アクセスシステムの仮想化、FASA