

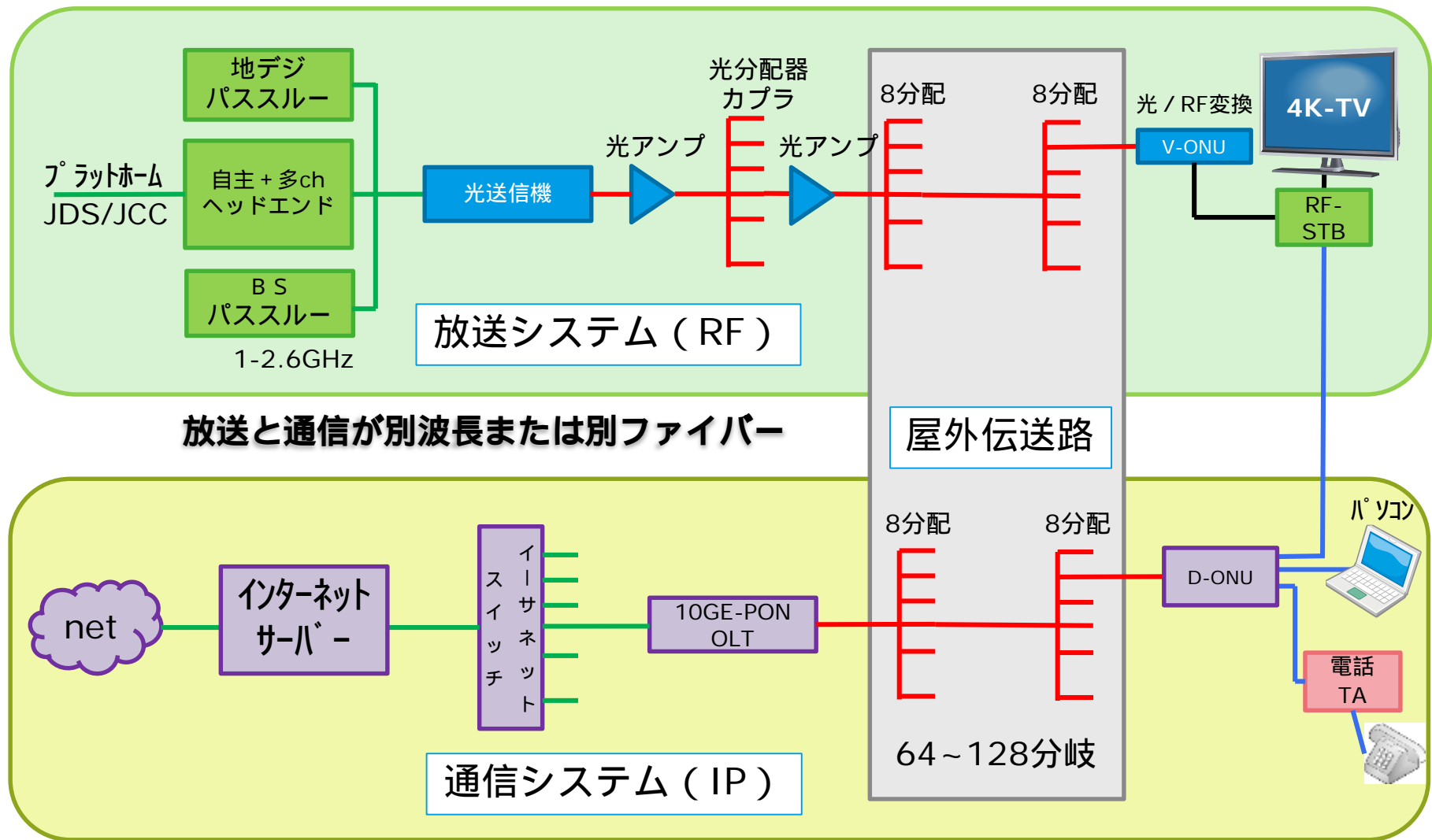
放送システム委員会 IP放送作業班（第2回）資料

FTTHにおけるIP放送について

住友電気工業株式会社

2018年5月24日

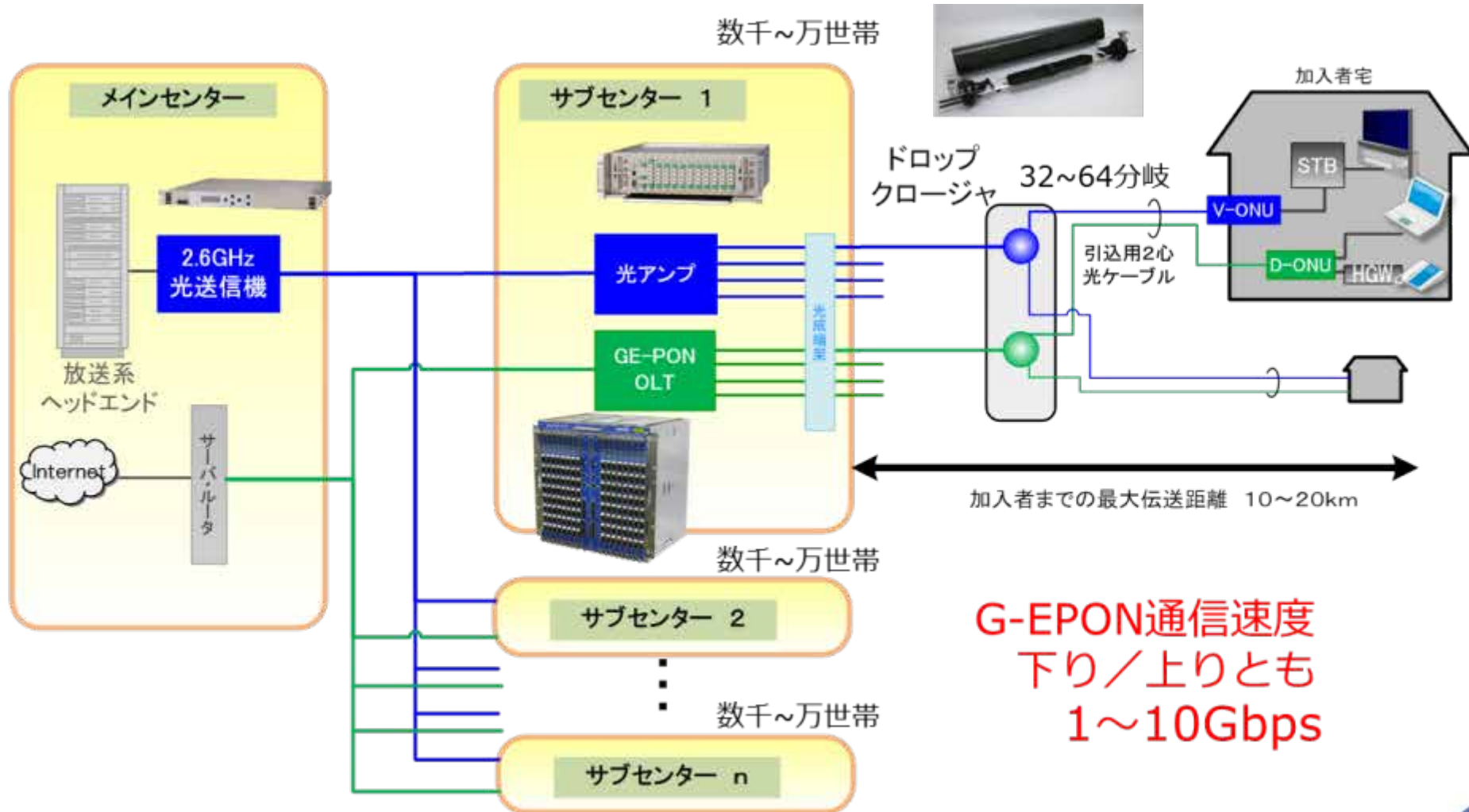
CATVのFTTHシステム構成例



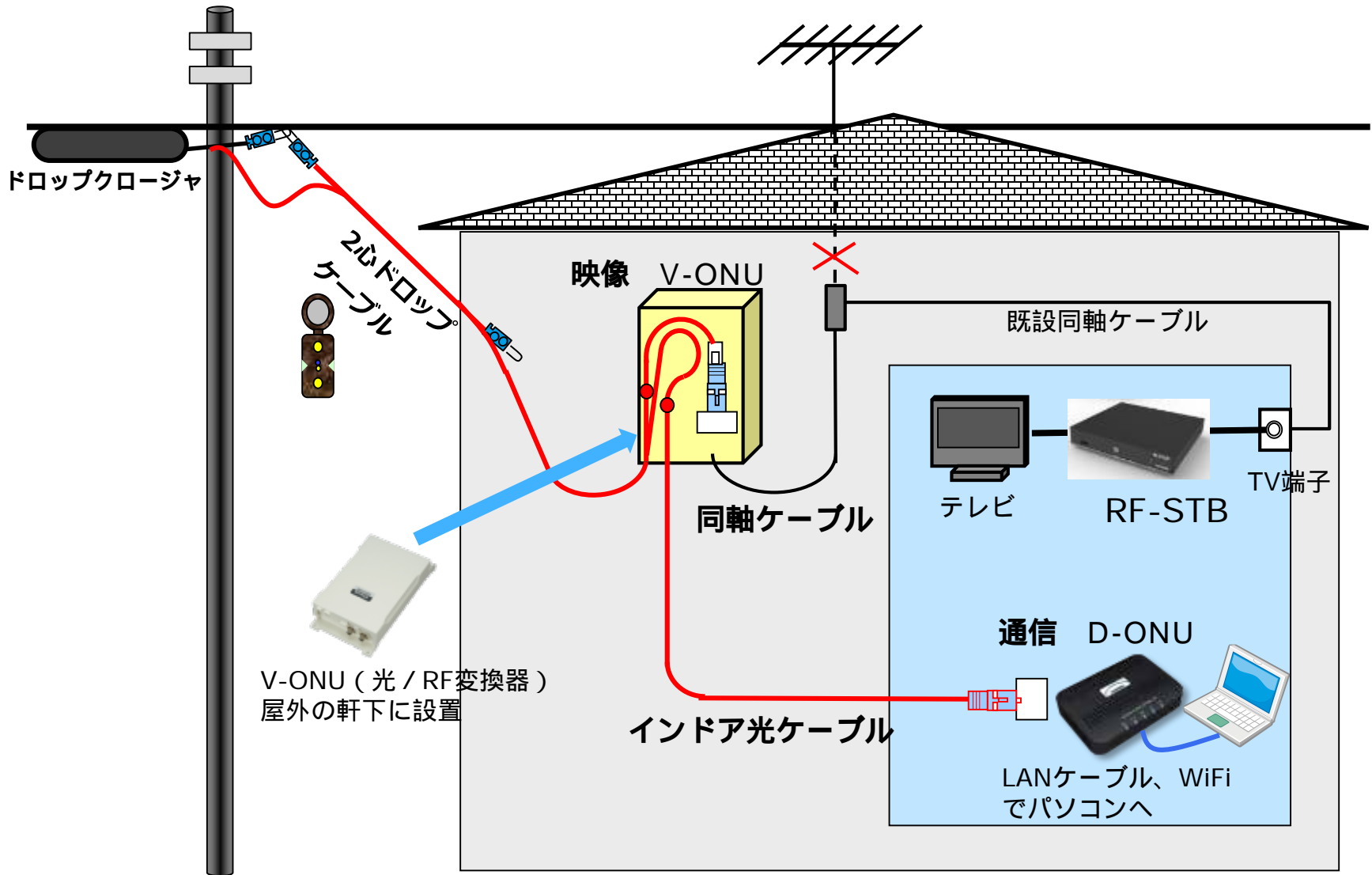
8分配カプラの構造



サブセンターによる広域FTTHの構成



FTTH引込宅内接続図



ケーブルテレビのIP放送ネットワーク構成例

U 単独ヘッドエンドの例

全国網 (I P)

多ch
プラット
フォーム

番組供給社

現状はケーブル4K 1chのみ

ヘッドエンド入力

CATV局

IPヘッドエンド

地デジ
IP変換

BS
IP変換

自主IP送出

ルータ

OLT

ONU

プロード
バンドル
ルータ

IP-STB

責任分界点

受信者端子

● 性能規定点

サブセンタ

SW

OLT

ONU

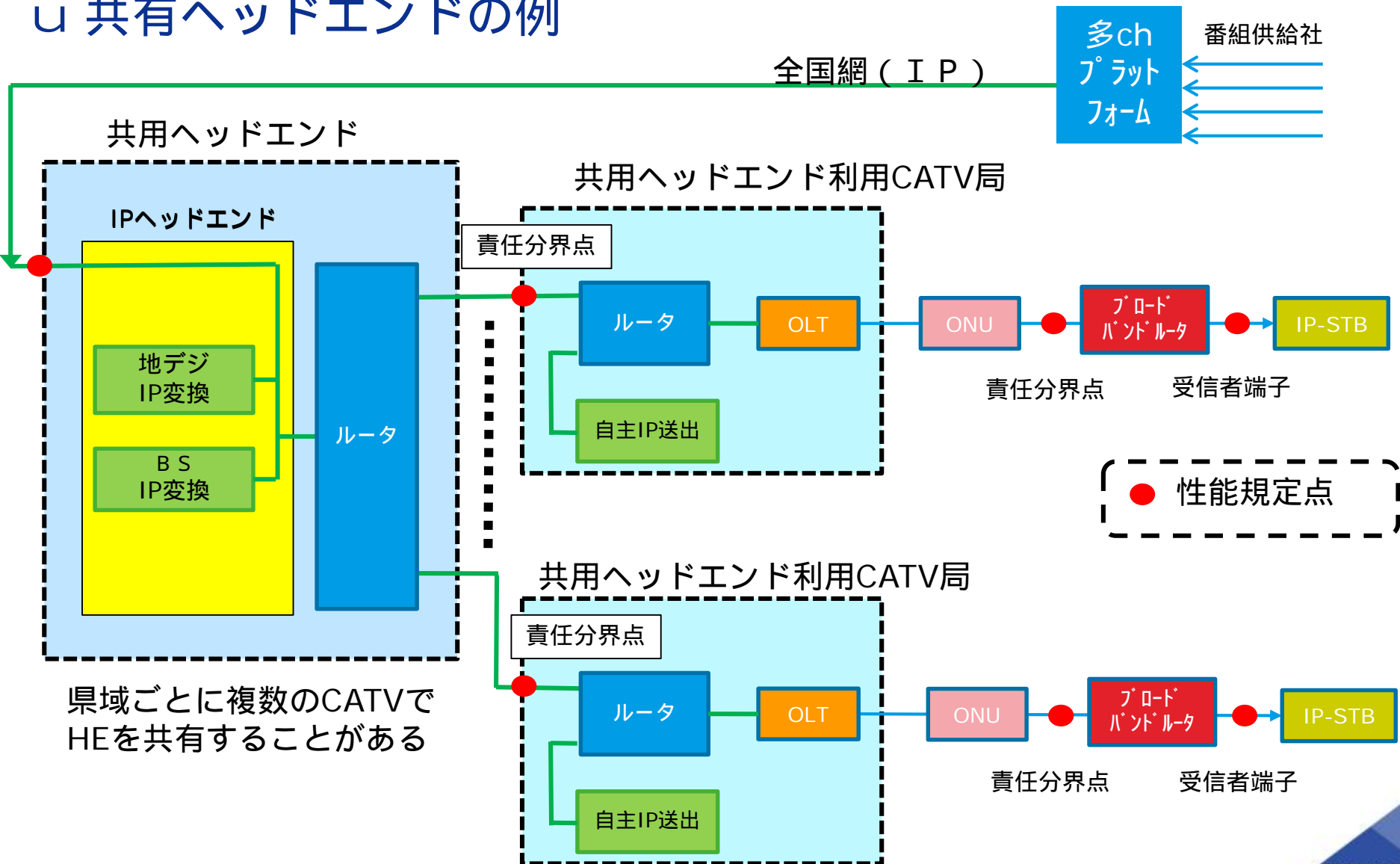
プロード
バンドル
ルータ

IP-STB

責任分界点

ケーブルテレビのIP放送ネットワーク構成例

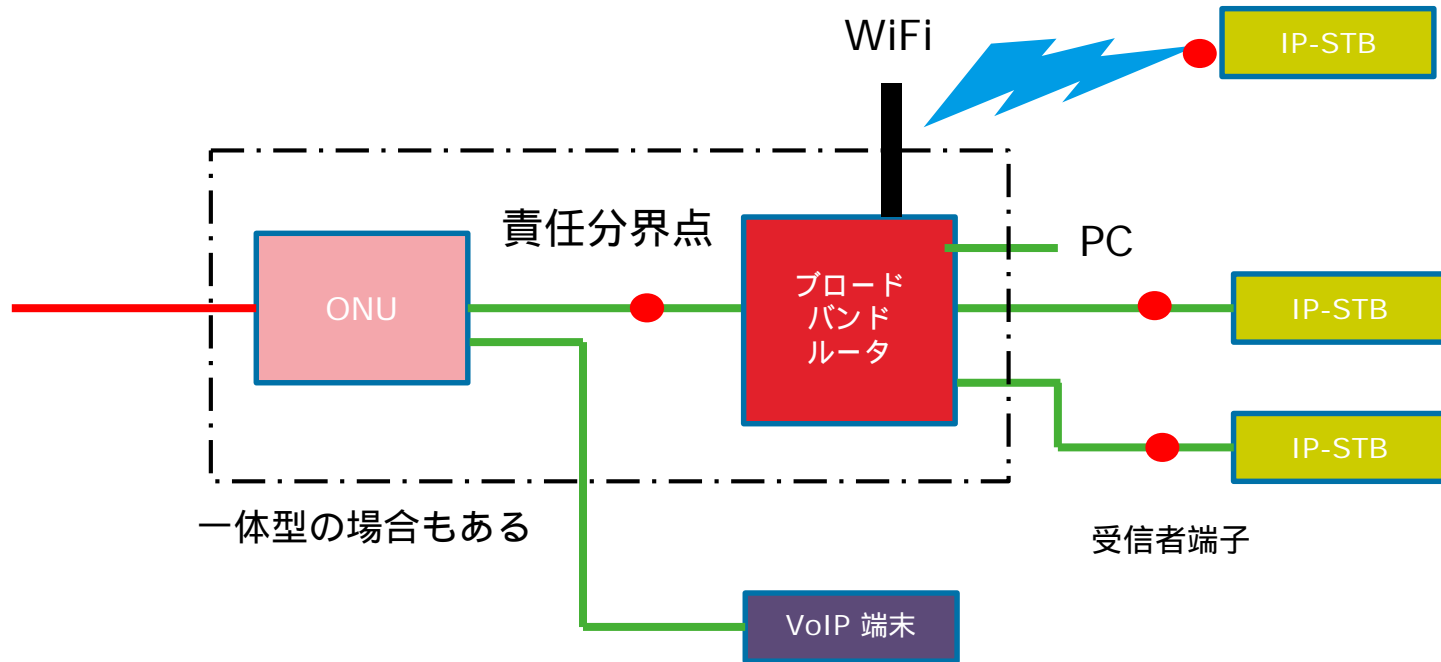
u 共有ヘッドエンドの例



宅内システム構成例

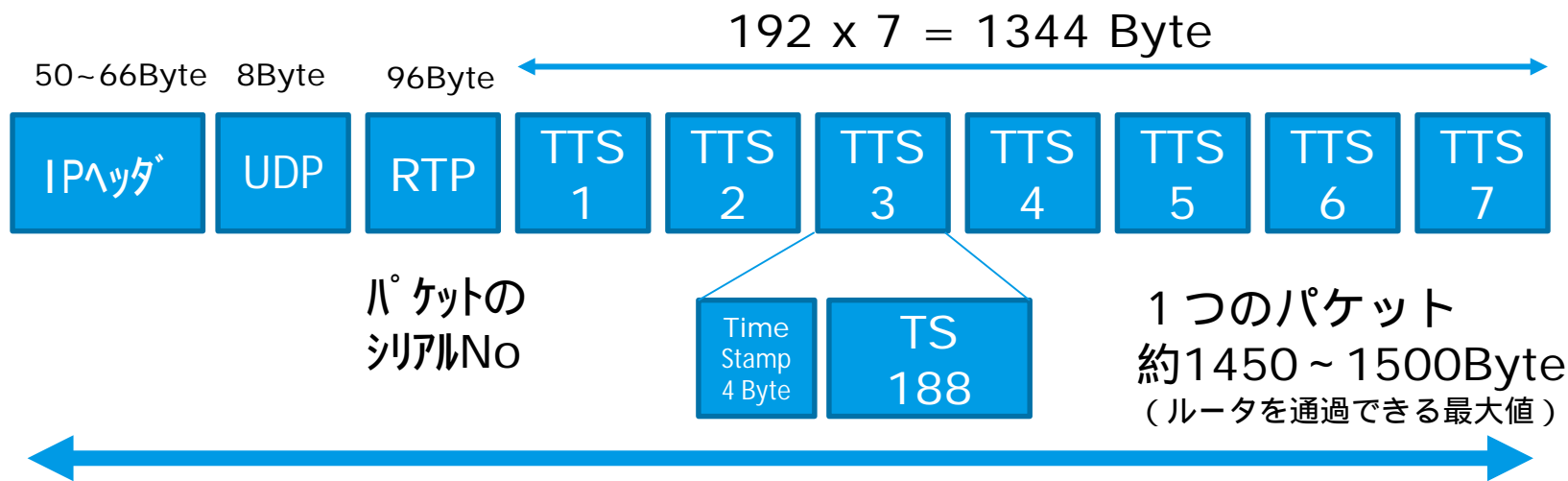
● 性能規定点

CATV加入者 宅内



伝送パケット構成例

- IPTVFJ STD-004/005/009では、長時間安定した再生を実現するため、クロック同期の機構としてタイムスタンプ付TTS（注）を用いることが規定されている。
- TTSはARIB STD-B24に規定されている。
- 7個のTTSを一つのIPパケットに収容してRTPで伝送する

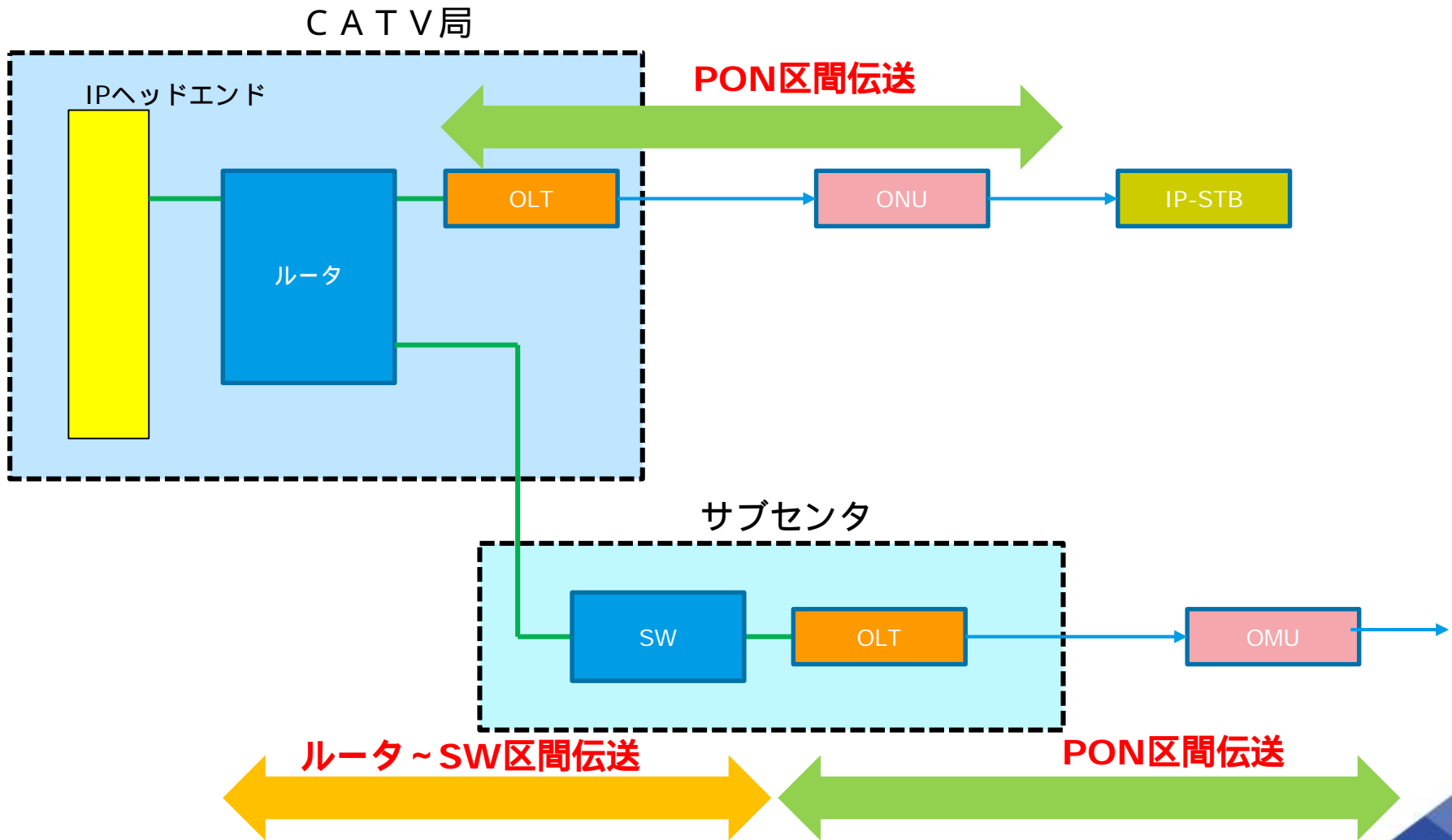


(注) 現状のケーブル4K放送は
タイムスタンプのない
TSを使用している

RTP: Realtime Transport Protocol
UDP: User Datagram Protocol

主要性能

u 区間ごとのQoS性能



主要性能

u PON区間の伝送性能 (IEEE EPON) (1)

- 1G/10G-EPONのIEEE規格におけるBERの定義は以下の通り。各ベンダは実力値としてロスバジェットとBERを満たすことを条件にサポートする分岐数、伝送距離を決めている。

規格		ロスバジェット (上り/下り)	BER	分岐比	伝送距離	FEC
1G-EPON	PX10	20dB/19.5dB	10^{-12}	1:16	10km	
	PX20	24dB/23.5dB	10^{-12}	1:16	20km	
	PX30	29dB/29dB	10^{-12}	1:32	20km	
	PX40	33dB/33dB	10^{-12}	1:64	20km	
10G-EPON (対称)	PR10	20dB/20dB	10^{-12}	1:16	10km	必須
	PR20	24dB/24dB	10^{-12}	1:16	20km	必須
	PR30	29dB/29dB	10^{-12}	1:32	20km	必須
	PR40	33dB/33dB	10^{-12}	1:64	20km	必須
10G-EPON (非対称)	PRX10	20dB/20dB	10^{-12}	1:16	10km	必須
	PRX20	24dB/24dB	10^{-12}	1:16	20km	必須
	PRX30	29dB/29dB	10^{-12}	1:32	20km	必須
	PRX40	33dB/33dB	10^{-12}	1:64	20km	必須

- 10Gでは対称/非対称共にFEC (リードソロモン(255,223)) が前提。1Gは必須ではない。
- なお、イーサネットレイヤでの遅延、ジッタは1G/10G-EPONでは規定されていない。

u PON区間の伝送性能（IEEE EPON）（2）

I QoSについて

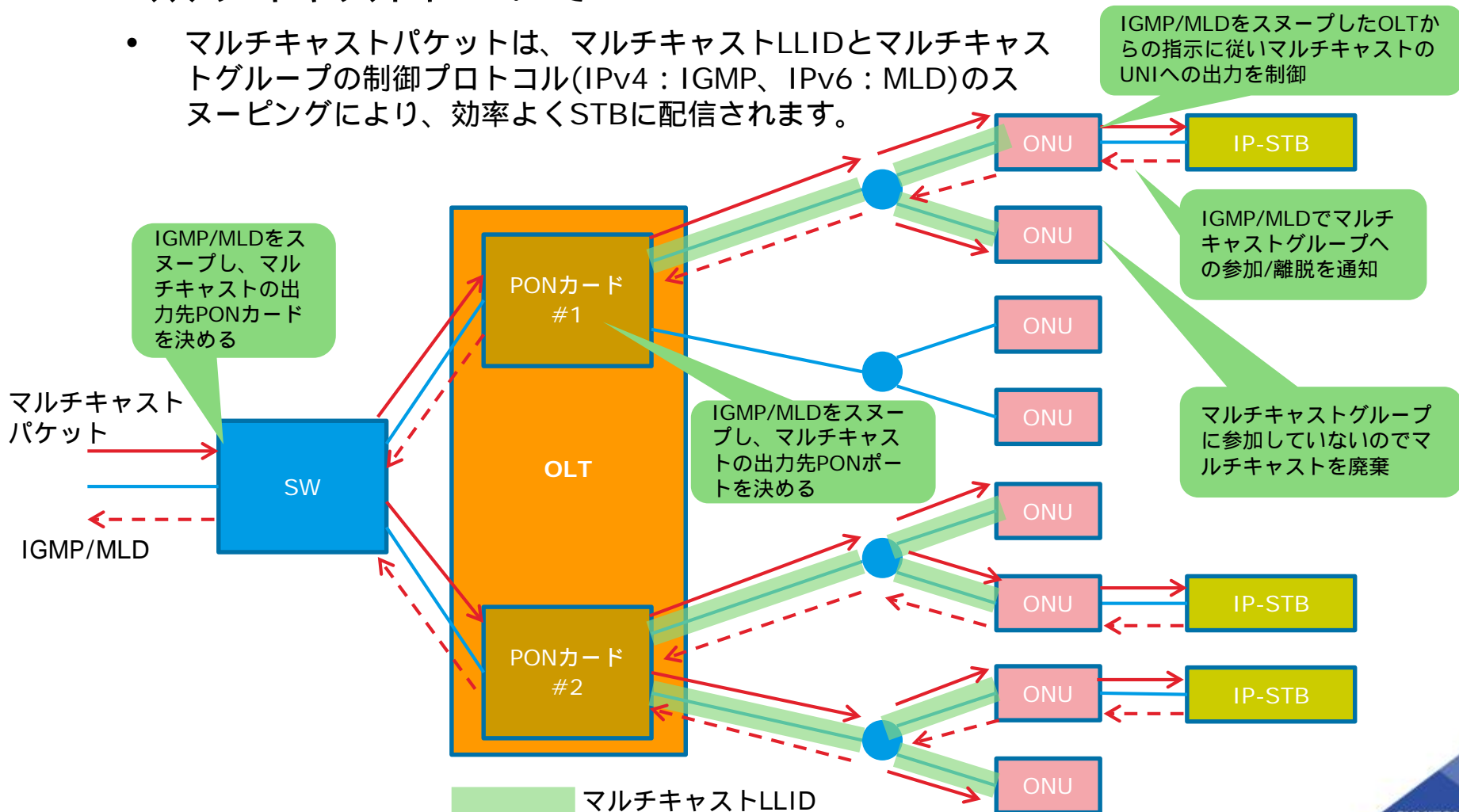
マルチキャストユーザトラフィック、その制御トラフィック(IGMP, MLD)を、電話サービスと同様に通信速度（最低速度、最高速度）、優先度を制御することが可能。

主要性能

u PON区間の伝送性能 (IEEE EPON) (3)

I マルチキャストについて

- マルチキャストパケットは、マルチキャストLLIDとマルチキャストグループの制御プロトコル(IPv4 : IGMP、IPv6 : MLD)のスヌーピングにより、効率よくSTBに配信されます。



U ルータ～SW区間の伝送性能

I ルータ、スイッチに求められる性能

ルータ区間の伝送については、サービスするch数、コンテンツに応じて、下記に留意してネットワーク設備を準備する。

- ルータ/スイッチのスループット（数Gbps～数百Gbps）
- パケット転送処理能力
- マルチキャストパケットの優先転送制御

U IP-STBの性能（1）

I パケットロス対策

IPTVFJ STD-004/005/009の運用規定において、パケットロスを考慮しFECに関する規定がある。

- 出力装置にはFEC処理をしたパケットを送出することが規定されている。
- FECの受信機への搭載はオプションとされている。
- FEC非搭載の受信機はFECパケットを無視し、メディアパケットのみ受信することで視聴可能となる。

受信機がFECを搭載する場合

- Pro-MPEG FEC Codeを搭載することが義務付けられている。
（運用上、他のFECを搭載し使用してもよいが、Pro-MPEGは必須）
- Pro-MPEGの設定は、回線状況に合わせ事業者が決定する。

U IP-STBの性能（2）

I ジッタ許容性能

IPTVFJ STD-004/005/009の運用規定では、IP-STBのパケット受信におけるジッタの推奨値および許容値が規定されている。

- パケット受信時のジッタ（推奨値）： 100 msec 以下
- パケット受信時のジッタ（許容値）： 300 msec 程度(注)

(注) 本許容値については、「当面は、送出運用上困難な場合に300msec程度となってしまうことも許容される」と規定されている。

まとめ

- n IP放送の PACKET ロス、遅延、ジッタを減らすためにルータ区間は、QoSが設定できる
- n PON区間は、QoSの設定と、光ロスによるBERを補償するためFECが使用でき 10^{-12} 以下で施設が構築されている
- n ルータ、PON区間とも遅延、ジッタに関する性能規定はない
- n 伝送で発生するジッタを吸収するためSTBには想定される量のバッファが実装されている。バッファを大きくするとch切り替え時間が長くなり状況に合わせた調整が必要
- n CATVのIP放送では映像のFECやTTSは使用しなくても良好な結果が得られている。ただし、ch数が少ない事と実施例、加入者数が少なく大規模化に向けて要検討
- n 高度BSのIP再放送仕様の決定を見極めてCATVの地デジ・BSのIP再放送仕様を策定する必要がある