



第3回 将来のネットワークインフラに関する研究会

ケーブルテレビにおけるネットワークの高度化

2017年3月17日

株式会社ジュピターテレコム

J:COM会社概要

もっと、あなたに響くこと。

J:COM

会社名	株式会社 ジュピターテレコム	コミュニティチャンネル 視聴可能世帯数	1,353万世帯
設立	1995年1月18日	サービス加入世帯数	528万世帯

J:COMのケーブルテレビ事業

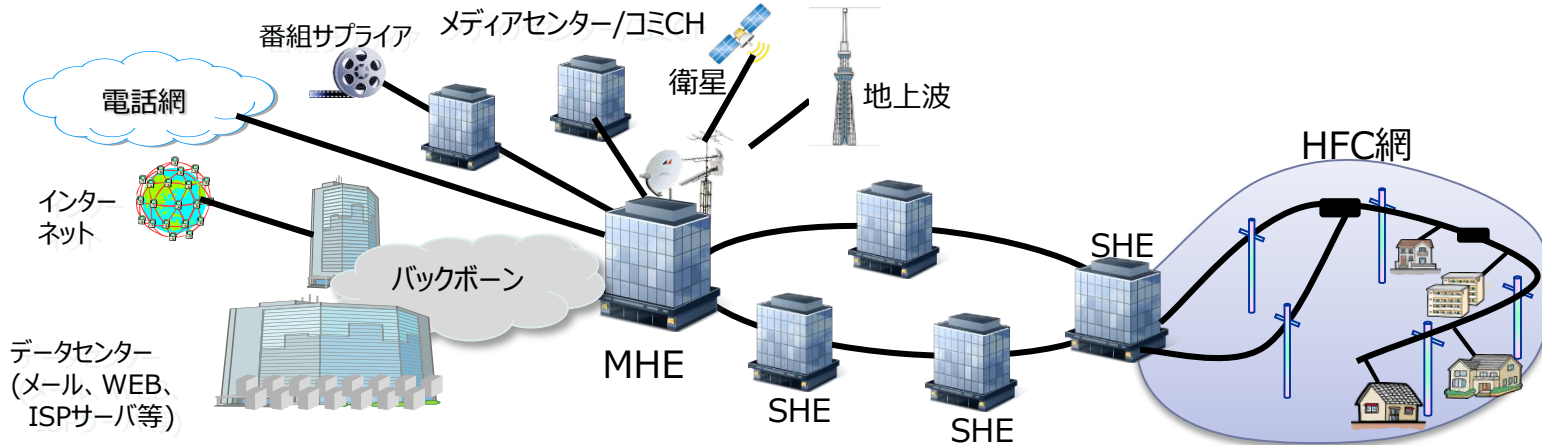


J:COMのメディア事業



ケーブルテレビネットワーク概念図 (J:COM例)

全体概要

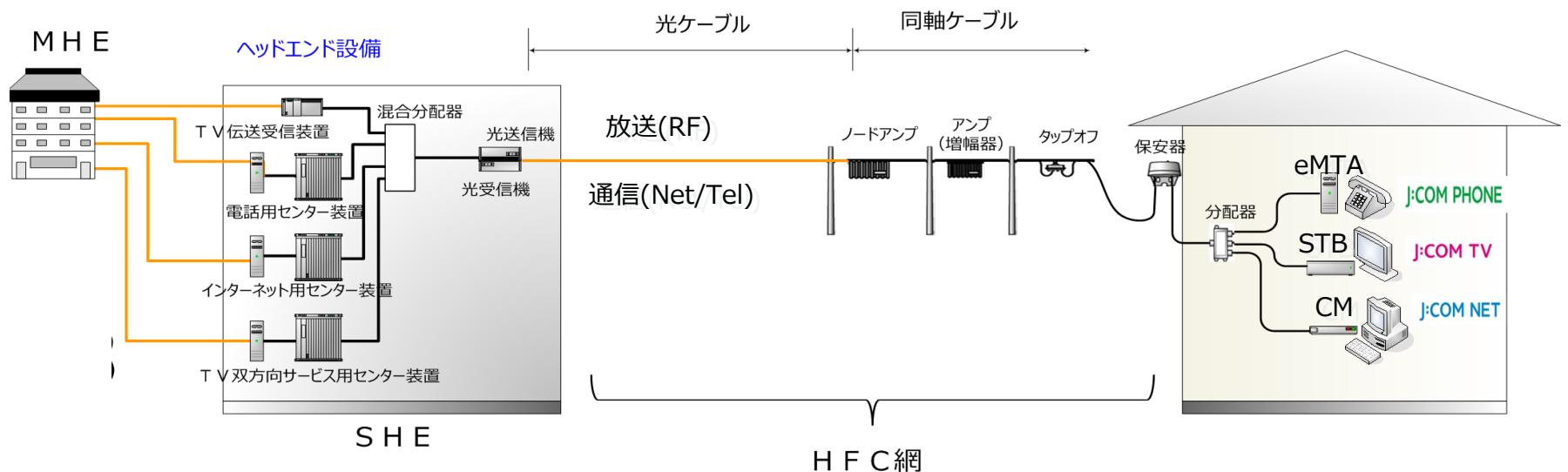


MHE : マスターヘッドエンド
(SHEに各信号を送出する拠点)

SHE : サブヘッドエンド
(お客様へ各信号を送出する拠点)

HFC: Hybrid Fiber-Coaxial
(SHEからお客様宅までの光+同軸ネットワーク)

ケーブルアクセス網 (局舎/ヘッドエンドからお客さま宅内)



ケーブルテレビネットワークの特徴

放送・通信の双方を同一伝送路で提供

■ J:COMサービスメニュー例

映像サービス

地上波デジタル、BSデジタル、

多チャンネル放送（78ch以上）、VODサービス、4K放送（ケーブル4K、BS試験放送） 等

通信サービス

120Mbps、320Mbps等のインターネットサービス、電話サービス 等

幹線は光ファイバ、アクセス線を同軸ケーブルのハイブリッド構成（HFC）

■ ネットワーク構成の例

幹線光ファイバケーブル

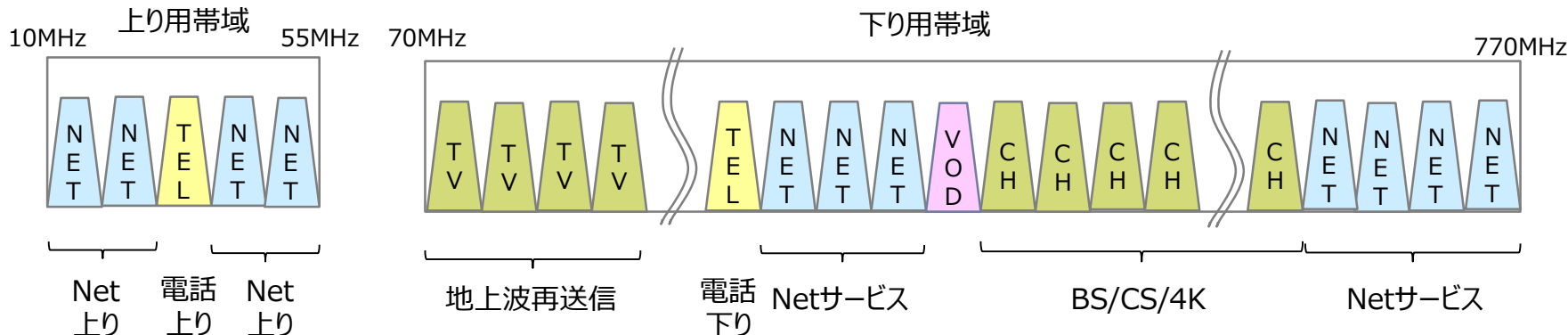
約30km

同軸ケーブル（ノード以降）

約1km

宅内 同軸ケーブル

<帯域の利用イメージ>

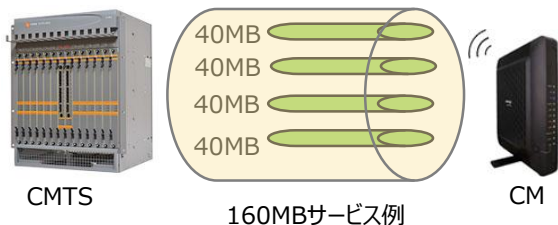


（上図は帯域利用のイメージを表したもので、実際の周波数利用とは異なります）

ケーブルテレビネットワークの高度化（伝送容量の拡大）

DOCSIS 3.0での高度化

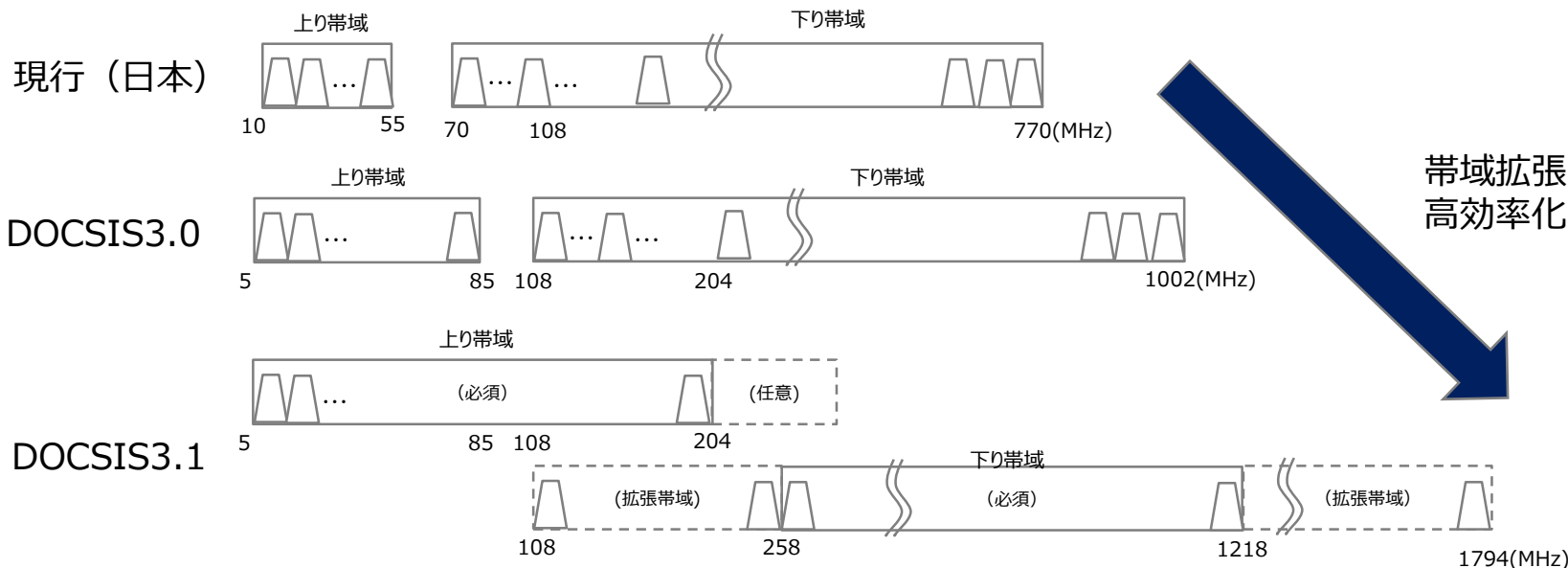
- ・チャンネルボンディング機能による速度向上
(下り最大320Mbps等)



DOCSIS 3.1による更なる高度化

- ・2013年10月に規格化済
 - ・より高い変調方式：256QAM → 1024/4096QAM
 - ・周波数帯域の拡張：上り～204MHz、下り1.2GHz（最大）
 - ・帯域利用効率の向上（直交周波分割多重方式の採用）
 - ・より効率的な誤り訂正機能（低密度パリティ検査符号の採用）
- これらにより上り2.5GB(最大)、下り10GB（最大）を可能とする

■ ケーブル伝送路の利用周波数帯域とその高帯域化

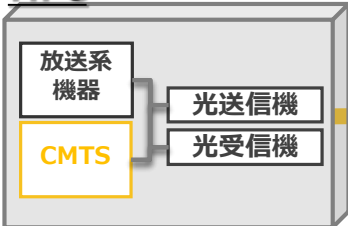


ケーブルテレビネットワークの高度化

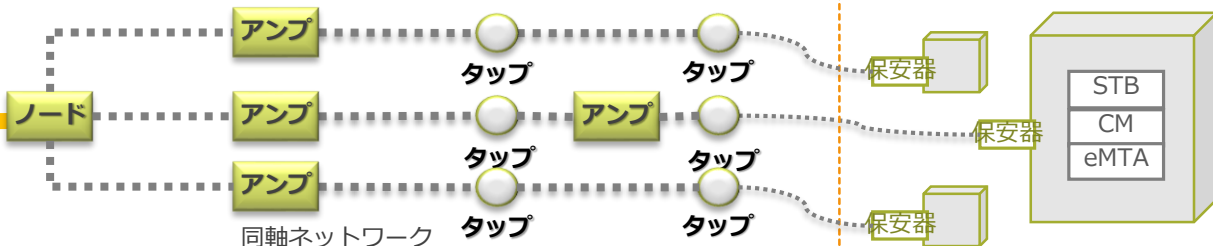
従来のHFCネットワークから、FTTN Plus、FTTHにより高度化に対応

※実線は光ファイバー、点線は同軸を示す。

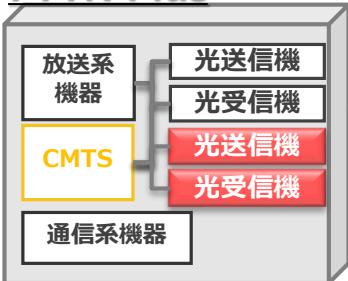
HFC



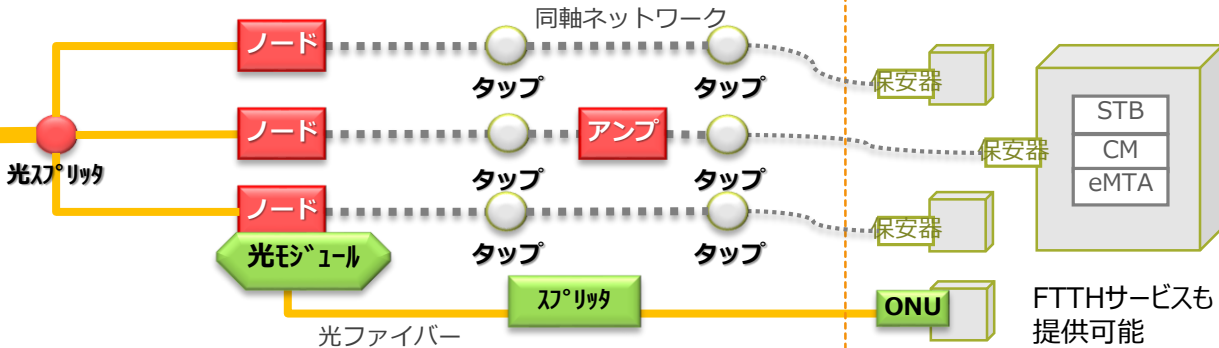
光ファイバー



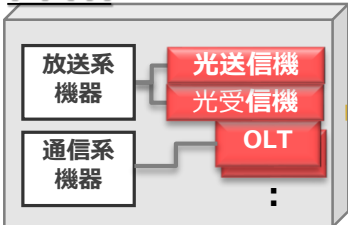
FTTN Plus



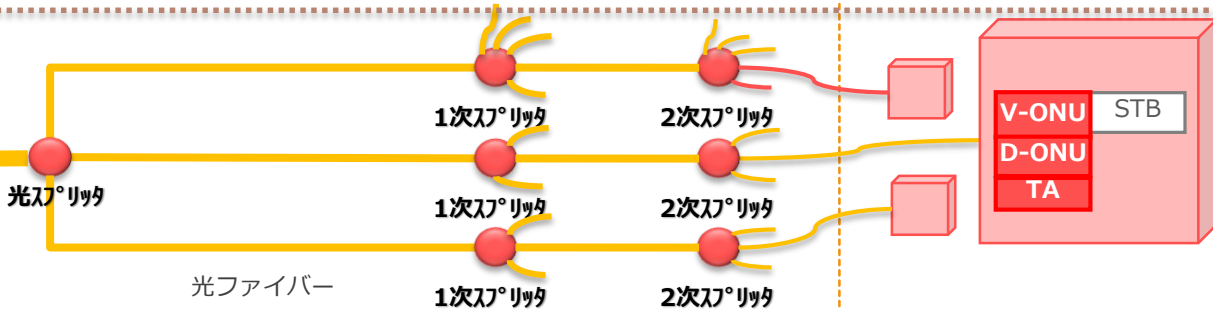
光ファイバー



FTTH



光ファイバー



HE

伝送路

宅内

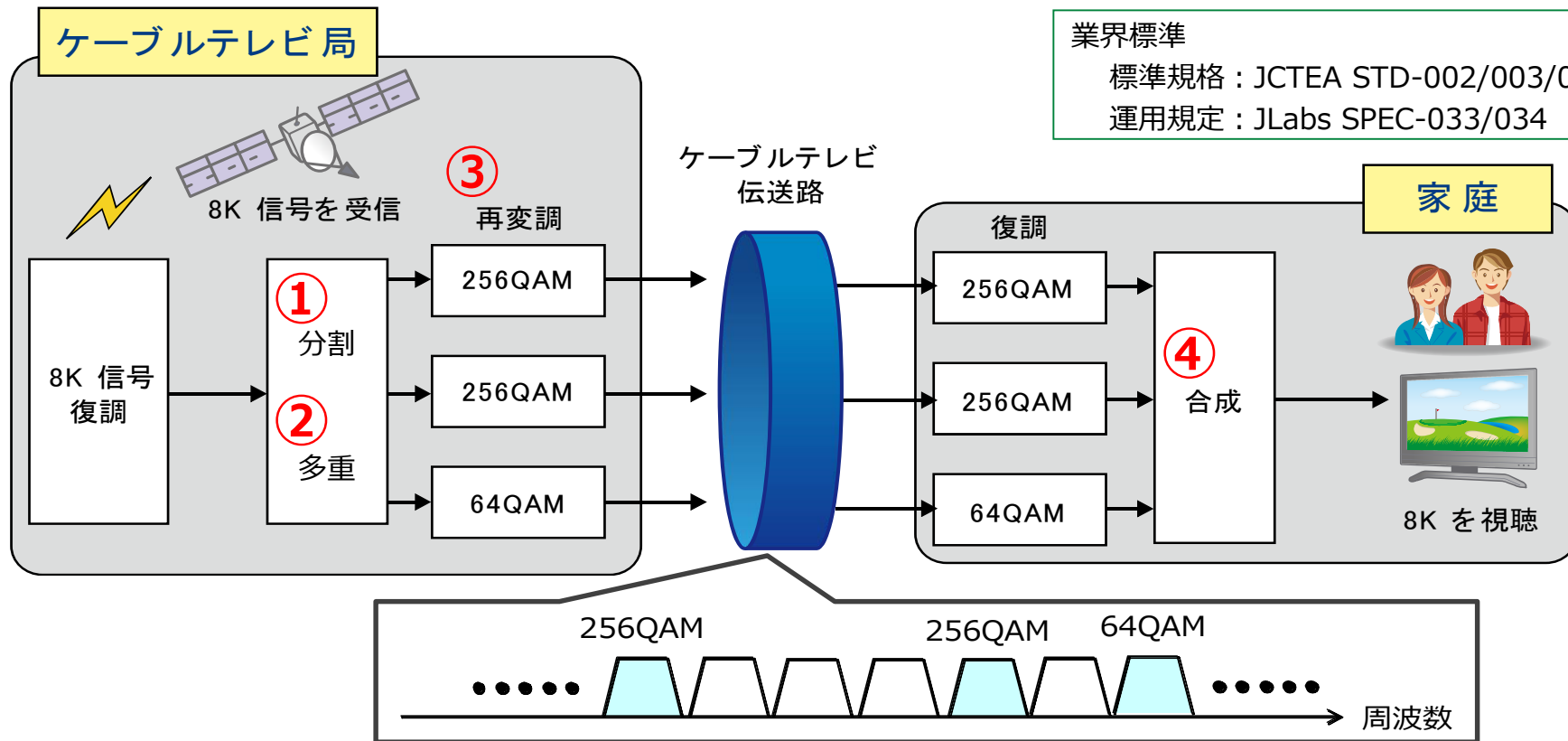
4 K8K等映像への対応（デジタル放送方式の比較）

	有線一般放送	衛星デジタル放送（BS/110度CS）	
		広帯域	高度広帯域
使用周波数帯	90～770MHz	BS: 11.7～12.2GHz 110度CS: 12.2～12.75GHz	
伝送帯域幅	6MHz	34.5MHz	
搬送波	シングルキャリア	シングルキャリア	
変調方式	64QAM、256QAM	BPSK、QPSK、TC8PSK	$\pi/2$ シフトBPSK、QPSK、8PSK、16APSK
情報レート例 （変調方式）	約38Mbps (256QAM) 約29Mbps (64QAM)	約52Mbps (TC8PSK, 2/3)	約100Mbps (16APSK, 7/9)
誤り訂正方式 上段：内符号 下段：外符号	なし 短縮化RS	畳込み符号化 or TC (2/3) 短縮化RS	LDPC 短縮化BCH

参照：総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第105回）

4K 8Kへの対応 (複数搬送波伝送方式)

NHK技術研究所殿との共同研究 (2016年技研発表をもとに作成)



業界標準

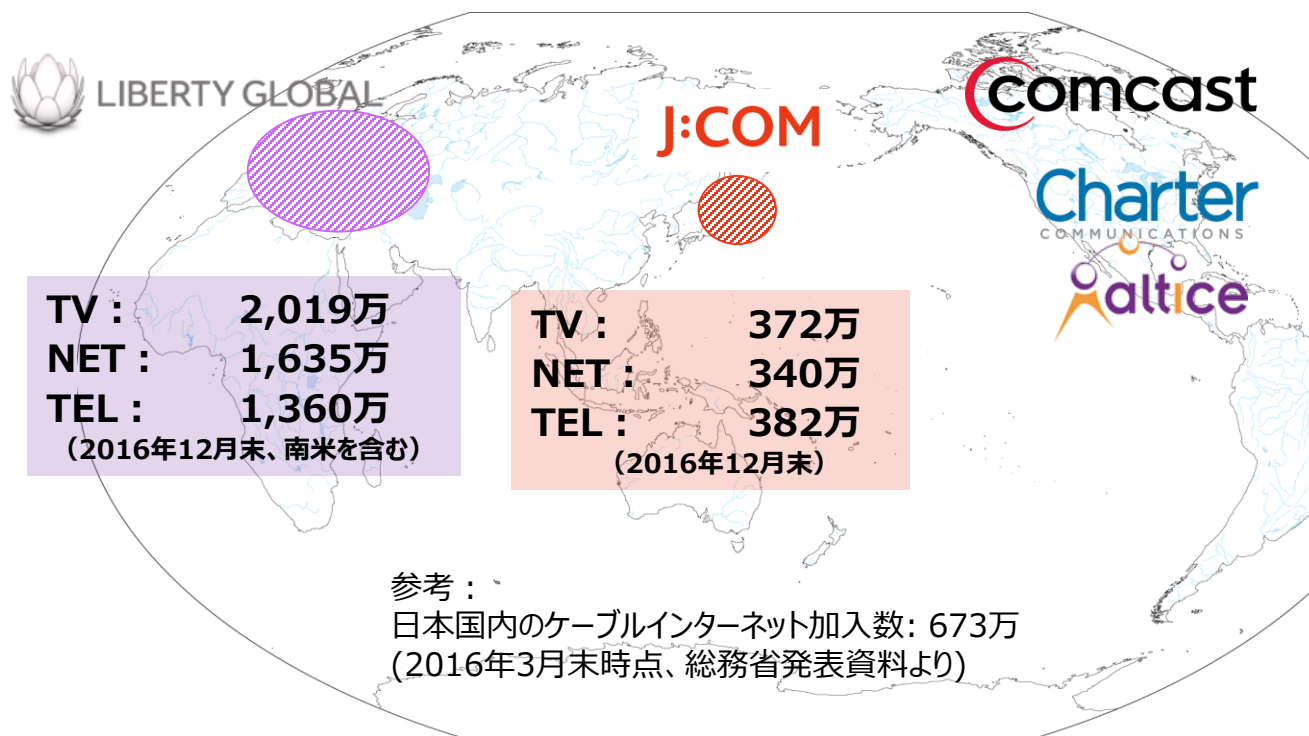
標準規格 : JCTEA STD-002/003/007

運用規定 : J Labs SPEC-033/034

- ① 大容量TLVストリームをQAM1チャンネルの伝送容量以下に分割
- ② 複数TS伝送フレーム(TSMF)に多重
- ③ それぞれ64QAMまたは256QAMで変調し分割伝送 (複数搬送波伝送)
- ④ 受信信号からフレームを取り出して合成し、大容量TLVストリームを復元

グローバルな視点でのケーブルテレビ市場

米国では、ケーブルテレビによるブロードバンド加入者数が、通信事業者を上回る。



米国のブロードバンドインターネット加入者数
(2016年第3四半期末)

ケーブル事業者別	加入者数
Comcast	2,432万
Charter	2,220万
Altice	412万
その他ケーブル	715万
ケーブル事業者系合計	5,779万
通信会社別	加入者数
AT&T	1,562万
Verizon	704万
CenturyLink	595万
その他通信会社	607万
通信会社系合計	3,468万
全事業者 合計	9,247万

出典 : The Companies and Leichtman Group Inc.

高速化・高度化に向けた米国CATV事業者の対応

● Comcastの事例

- FiberDeep（サービス提供先に光を近接させる）戦略で設備更改が計画されている。
- 世界各地域で第5世代移動通信システム(5G)の実現に向けて検討が進められている中、アクセス網において5Gに対抗する手段として、将来的に10GE-PON化も計画している。



Comcastで採用している
Arris社製 Remote-OLT

参考：Remote-OLTの特徴

- 既存のHFC網を最大限活用できる。(ノードアンプ内に搭載する為、既存ファイバー区間を活用可能)
- DPoE(DOCSIS® Provisioning of EPON)により、既存のインフラ設備と管理システムをそのまま活用することが可能。
- 相互接続性が担保されることにより、ONUのマルチベンダー化が可能。

ケーブルテレビネットワーク機器の標準化

ケーブルブロードバンドの標準化は米国ケーブルラボが中心となって進められている。

米国ケーブルラボ (CableLabs)

1998年にケーブルサービスにかかわる技術研究・認定を行う非営利団体として米国にて設立。
現在、ワールドワイドで56社のケーブル事業者がメンバー参加、機器ベンダー等も賛助会員参加。



CableLabs®

標準化の最大の実績はケーブルインターネットの世界規格 DOCSIS

- ・CMTS/CMを利用したケーブルネットワーク上のデータ通信規格
- ・Interoperabilityが確保されているためマルチベンダ化が進み、事業者のコスト低減/供給の安定化が図られている。



CMTS



WiFi機能付き
Cable Modem

DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification)
Cable Modem Termination System(CMTS) :
HFCネットワーク上でIPデータ通信を提供するための局側センターモデム
Cable Modem(CM) : お客さま宅内に設置するデータ通信用モデム

今後に向けたケーブルラボの研究テーマ

- ・ Full Duplex DOCSIS 3.1
- ・ 光コヒーレント通信
ケーブルアクセスネットワークでの数TBs～数十TBsの伝送速度を目指す。
2016年6月に最大256ギガビットの伝送容量を確保する実験に成功。
- ・ 5G & WiFi
- ・ 仮想化 & クラウド 等

日本国内での標準化関連団体



日本ケーブルラボ (J Labs) 及び日本CATV技術協会 (JCTEA)の両団体が、日本国内でのケーブル関連技術、機器等の運用仕様策定等を行っている

ケーブルテレビの5G時代への対応

もっと、あなたに響くこと。

J:COM

既存のネットワークの資産を最大限活用し、

グローバルな動きを取り入れて5G時代への対応を図っていきます

