
地域ネットワーク事業社Update

C A T V 放送のオール I P 化に向けた検証

2018年01月25日

ちゅピCOMふれあい
岡村 透

ちゅピCOM^{Wi-Fi}ふれあい

自己紹介

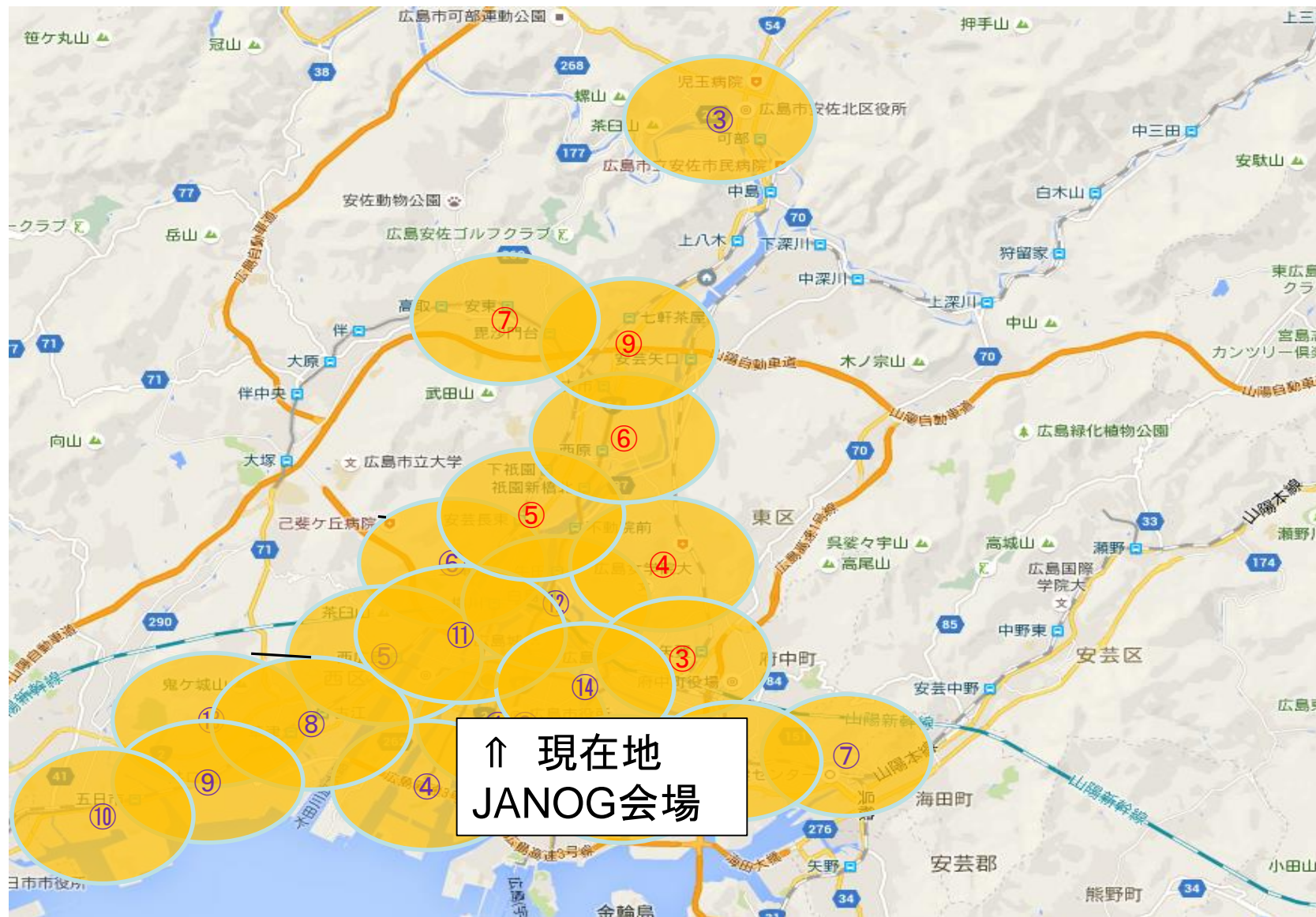
■ 岡村 透

- 2002年入社 CATVの技術部門に配属され、TV/NETの区別なく、センター/伝送路の区別なく技術関連の仕事をやり続けてます。

■ 株式会社ちゅピCOMふれあい

- 広島市、廿日市市、大竹市、安芸郡海田町の一部をサービスエリアとする都市型CATV局。
- TV/NET/電話の3サービスに加えて、去年度よりBWA、今年度よりSIMサービスも開始。
- JPIX/JPNAP接続中。（Peeringよろしくお願いします。）

ちゅピCOMグループでのBWA敷設状況



はじめに（CATVのオールIPに向けて）

- 現在のCATVでは放送はRF、通信はIPとして別々のプラットフォーム上で設備構築されていますが、最終的にはIPプラットフォームに集約されていくと考えています。
- IP設備への集約・投資集中のためにも、放送サービスのIP化は重要な施策であると考えています。
- IPリニア放送に必須のIPマルチキャスト技術は、一部の事業者で導入や検証が始まっていますが、各事業者のネットワーク構成によって、対応すべき課題も異なります。
- 今回の検証は沖電気工業様の協力を元に弊社のFTTH環境を利用し、既存のIPインフラ環境にIPリニア放送を流すことによる課題の確認するために実施しました。

ケーブルラボのグランドデザイン 2020's

■ 2020'sに向けて伝送のAll IP化と通信主体のサービス化が進むと予想。

		2016年	2020年
伝送インフラ			
HFC	Hybrid RF/IP	➡ (Almost IP (DOCSIS3.1&Duplex DOCSIS))	
FTTH	10G PON	➡ 40G PON	➡ 100G PON
局インフラ			
Head End	QAM/CMTS	➡ プラットフォーム集約・ノード分散	➡ 仮想化・クラウド化
プラットフォーム	4K配信	➡ ID・SMS連携・無線利活用	➡ ケーブルサービス 統合クラウド
STB		第2世代STB (ハイブリットBOX)	➡ 第3世代STB (4K対応) ➡ 第4世代STB (オールIPホームゲートウェイ)
RF/IP	RF/IP	➡ IP拡大	➡ All IP
CAS	C-CAS	➡ 次世代CAS	➡ 次世代DRM
TS/MMT	4K TS	➡ 4K MMT	➡ 8K MMT
サービス			
主体	ケーブルTV (放送主体)	➡	ケーブルテレコム (通信主体)、IoT
形態	Triple Play (TV、電話、インターネット)	➡ Quint Play (+モバイル、電力)	➡ Any Play(B2C、B2B)
テレビ視聴形態	リアルタイム/録画視聴	➡ 見逃し視聴、マルチデバイス視聴	➡ 統合シームレス配信・ AI検索プッシュ型視聴

出典: 一社日本ケーブルラボ:”第36回ラボ技術セミナー”,
<http://www.jlabs.or.jp/tst/Document/library/seminar-ws/seminar20170707-d01.pdf>

ケーブルテレビ放送のオールIP化時の構成案

- オールIP化によって、CATV局のヘッドエンド設備は**大幅に削減**可能
- FTTH網を中心に**IPマルチキャスト**で全放送チャンネルを家庭に配信
- 家庭内では全チャンネル受信可能な**オールIP-STB**により視聴
- 既存のTVに対しては**IP/RF変換機**により宅内の同軸ケーブルに接続し、各部屋に地デジ・BSをRFパススルーで視聴

PF事業者

CATV局

ユーザー（戸建て）

FTTH

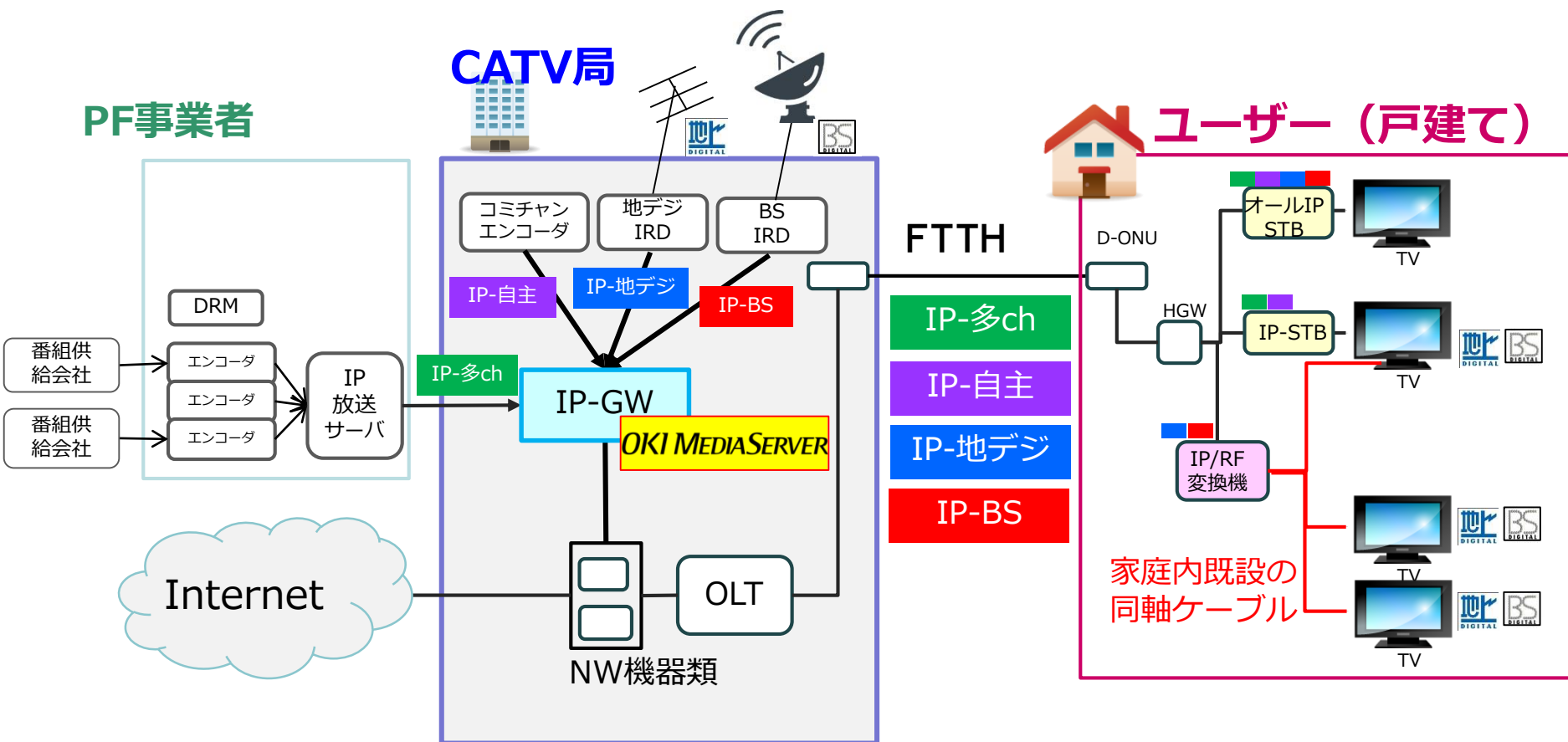
IP-多ch

IP-自主

IP-地デジ

IP-BS

家庭内既設の同軸ケーブル



今回の検証内容

■ FTTH網でのマルチキャストパケットの導通確認

- 映像のIPマルチキャストパケットをセンタよりOLT – ONUを経由して受信機（TV/STB）で受信して視聴

■ マルチキャストパケットの配信制御の確認

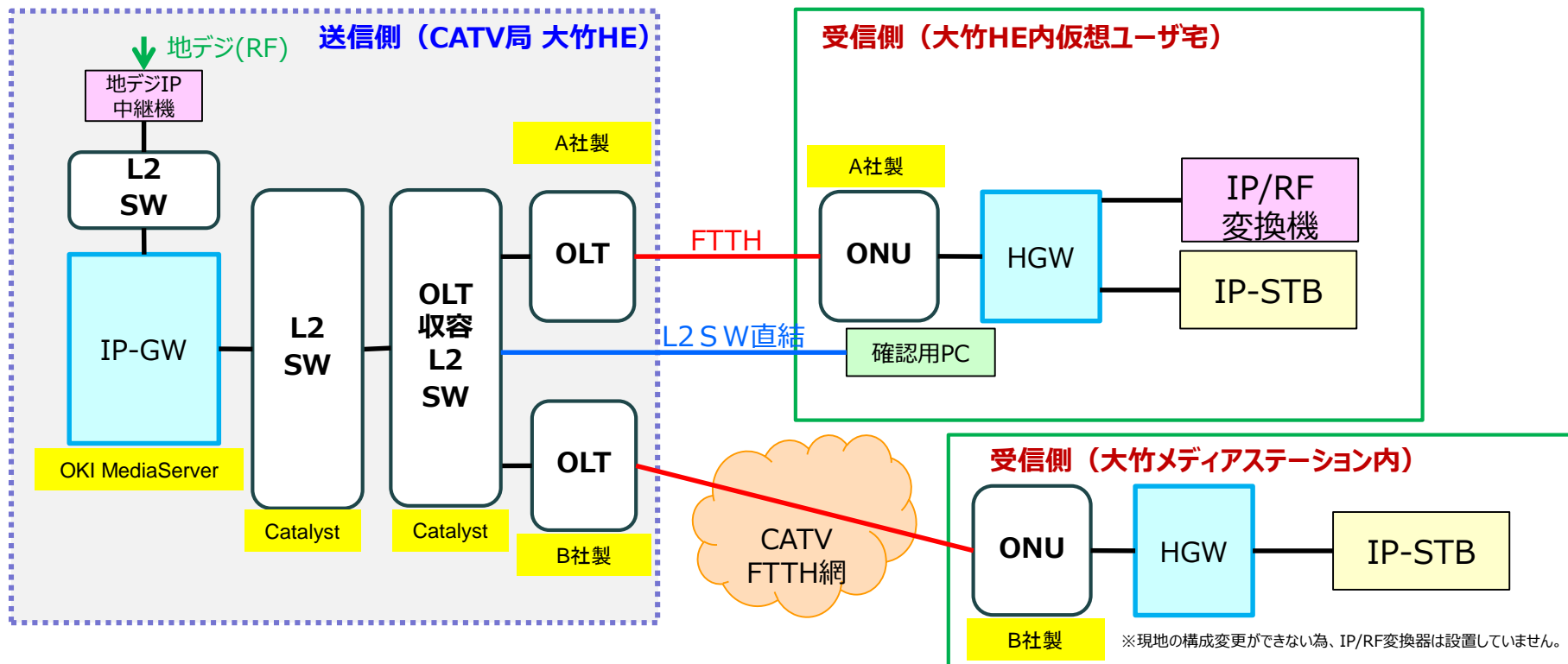
- IGMPスヌーピングで要求があったマルチキャストグループのみ配信

■ 4Kと地上デジタル放送をIPリニア放送として配信し品質確認

- 4Kは自主放送を想定した30Mbps程度のストリームを配信しIP-STBで視聴
- 地上デジタル放送はIPパススルー方式で1ch配信し、受信側ではRFに変換してTVで視聴

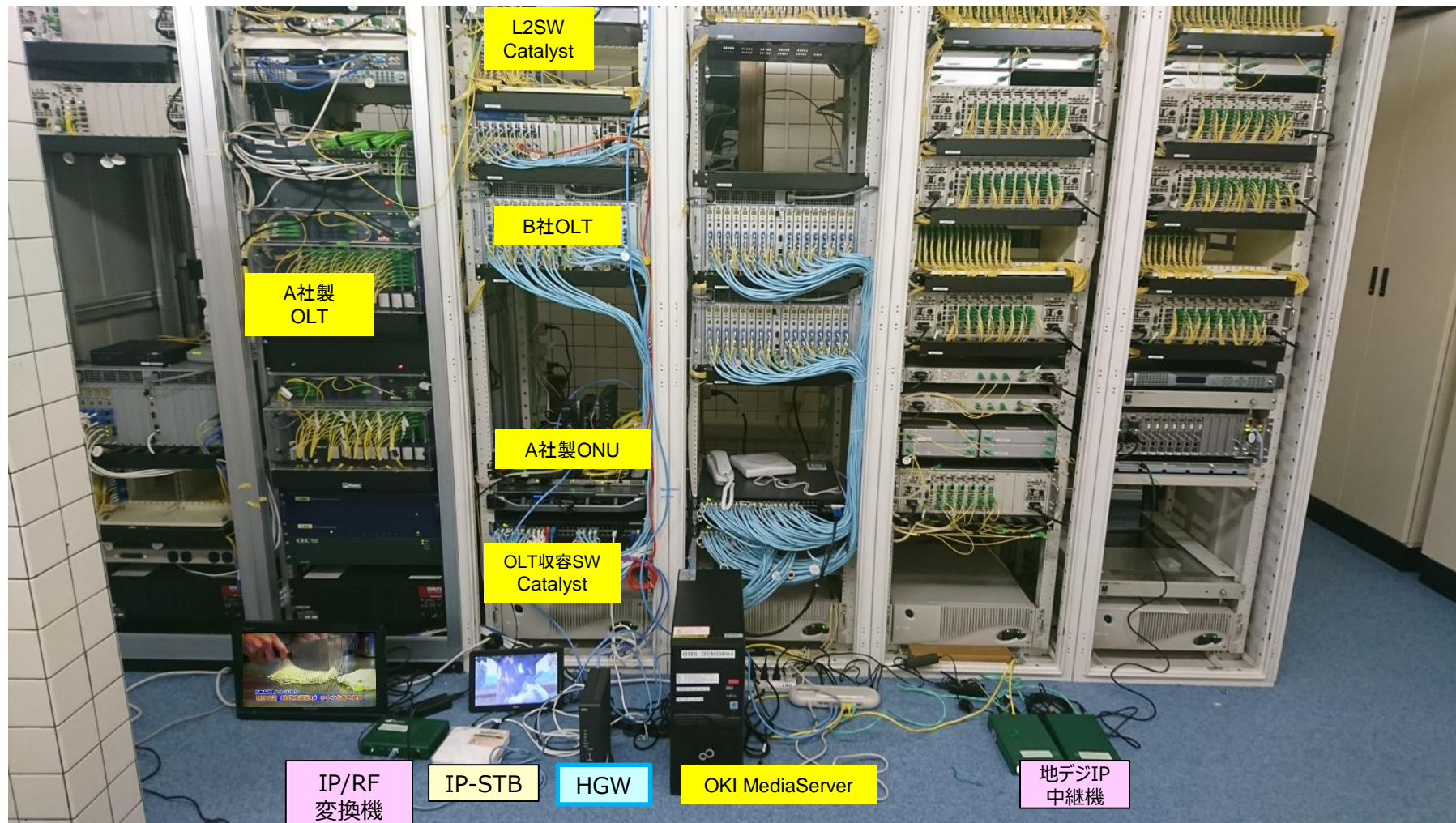
検証ネットワーク構成

- 大竹ヘッドエンドのL2-SWにIP-GWサーバを接続し、IPマルチキャスト packets をFTTH網に送出します。
- FTTH網への伝送用に専用のVLAN(ID:920)を準備し、L2SWからOLT収容を経由してOLTに接続します。
- OLT収容SWにはVLAN920の packets を受信できる確認用ポートを用意し、OLT経由で受信する場合とL2SW直結して受信する場合の動作比較・確認を行います。
- 受信側はONUにHGWを接続し、HGWのLAN側にIP-STBとIP/RF変換機を接続して視聴要求を行います。
- 受信側の確認用PCはマルチキャストのJoin/Leave要求を行い、受信した packets のロスを確認します。
- 地デジのRF信号は地デジIP中継機に入力し、出力されたTS(1ch)のIPマルチキャストをIP-GWが中継します。



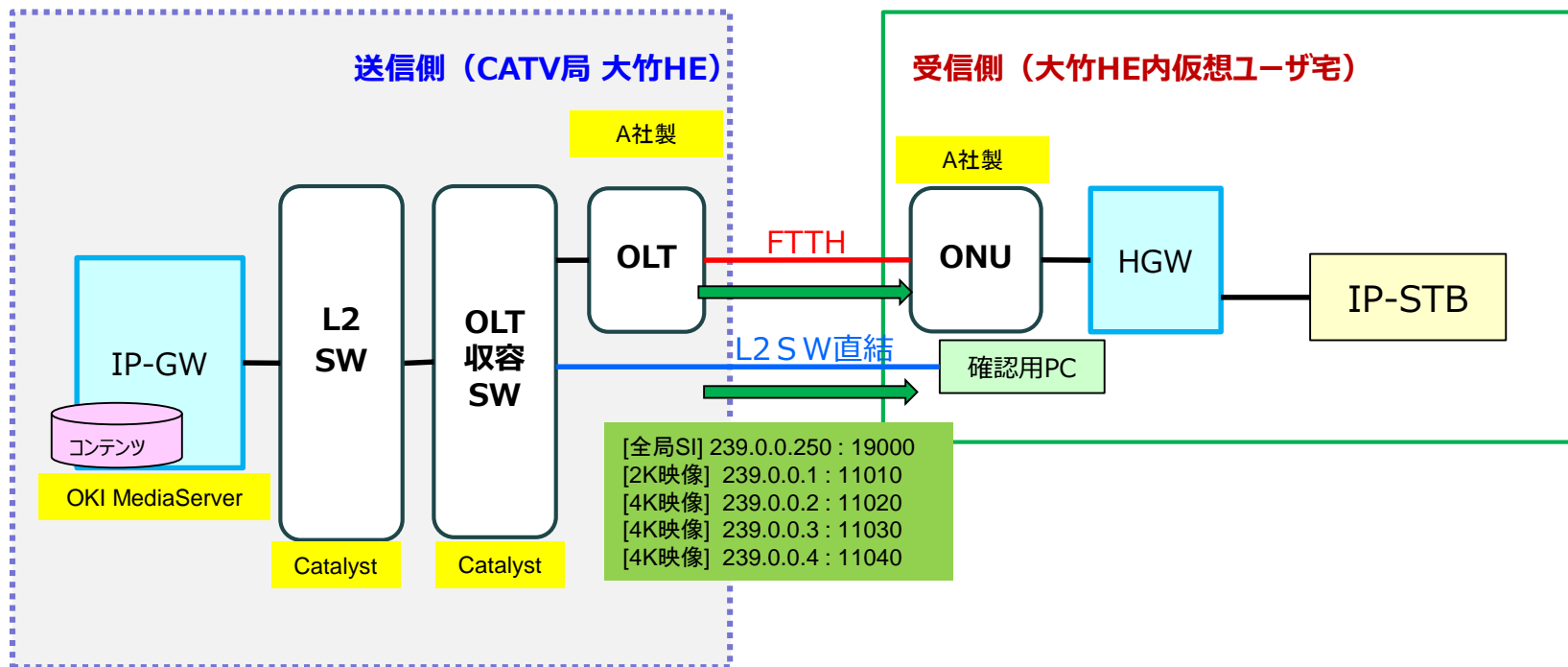
ヘッドエンド全景と検証機器

大竹ヘッドエンドの検証環境



検証 1 : マルチキャストの導通確認、2K/4Kの視聴

- IP-GW内の2K/4Kコンテンツをマルチキャストで送出しネットワークの導通確認
- IPマルチキャスト packets はL2SWやOLT-ONUでHGW/確認用PCまで常時到達
IGMPスヌーピングは動作せずマルチキャスト packets がフラディングされている状態
- 2K(約8Mbps)を最初に配信して視聴できることを確認し、その後4K(約30Mbps)を順次追加して3本配信し、合計約100Mbpsのマルチキャストトラフィックを流しても、STBでザッピング視聴できることを確認
- 確認用PCをONUに接続して packets を10分間観測したが packets ロスは発生しなかった



検証 1 : マルチキャストの導通確認、2K/4Kの視聴



2Kの視聴確認



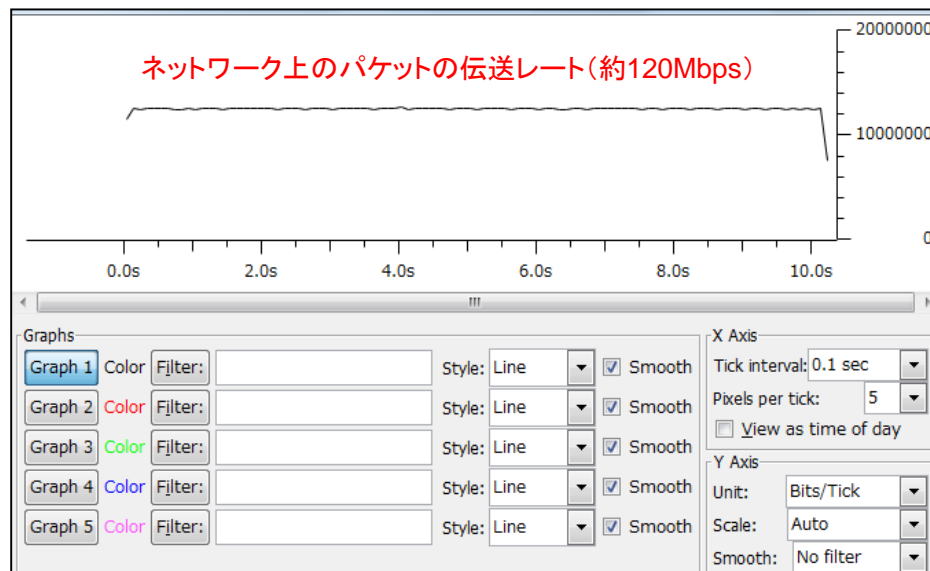
4Kの視聴確認

利用状況

コンテンツ(TS)の4本合計送出レート(約100Mbps)

利用中のユーザ	4 名
ビットレート	103802 Kbps
暗号利用中のユーザ	0 名

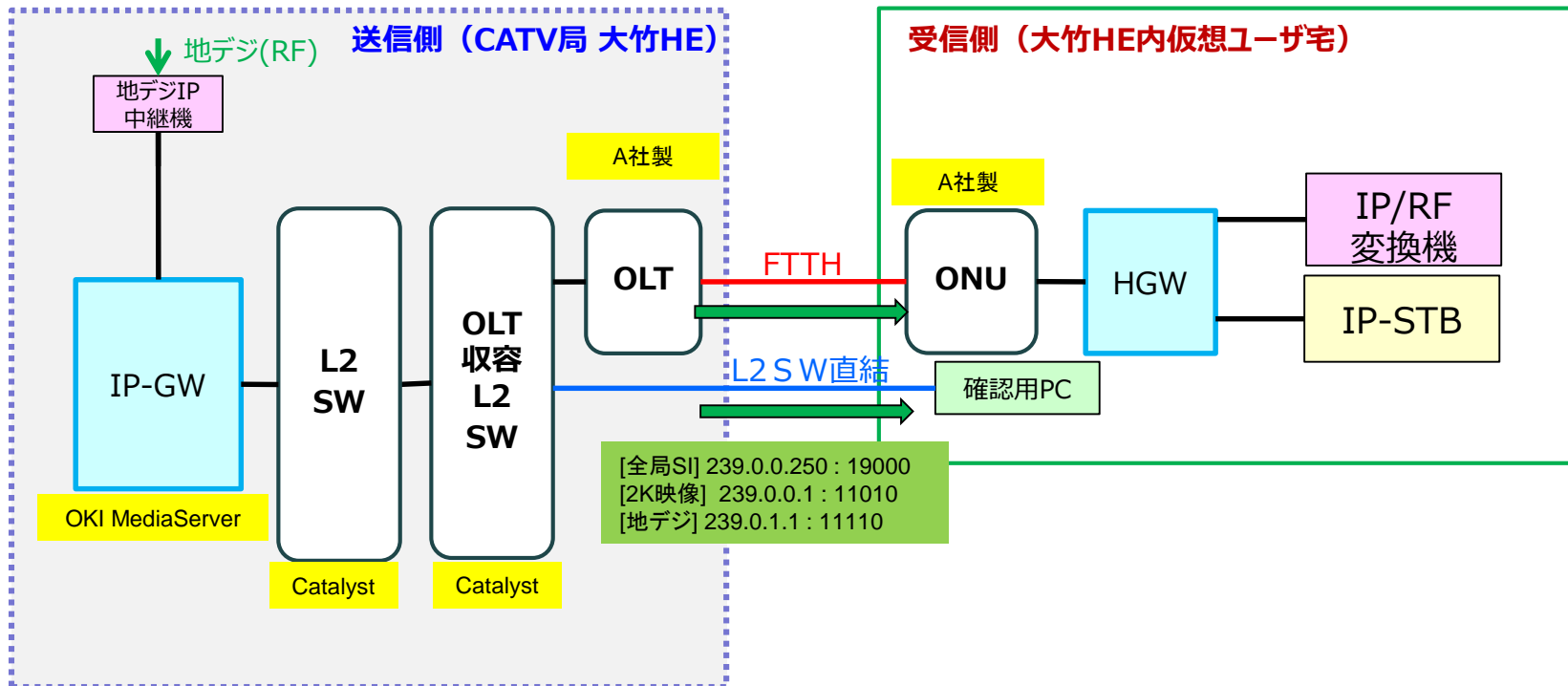
サーバからの送出状況



受信側のトラフィックグラフ

検証 2 : 地上デジタル放送のIP再送信

- ヘッドエンド内の地上デジタル放送（弊社コミュニティチャンネル）のRF信号を地デジIP中継機に入力して、地上デジタル放送のTS信号をIPマルチキャストパケットとしてIP-GWサーバまで送出されていることを確認
指定した周波数のチャンネルのTSのみを送出
- 2K(約8Mbps)を配信している状態で、地上デジタル放送のTS(約18Mbps)を配信し、IP/RF変換機を経由してRF入力のTVで放送を視聴できることを確認
信号が流れているチャンネルに合わせることで通常のテレビ放送として視聴可能



検証2：地上デジタル放送のIP再送信



RF信号入力と地デジIP中継機

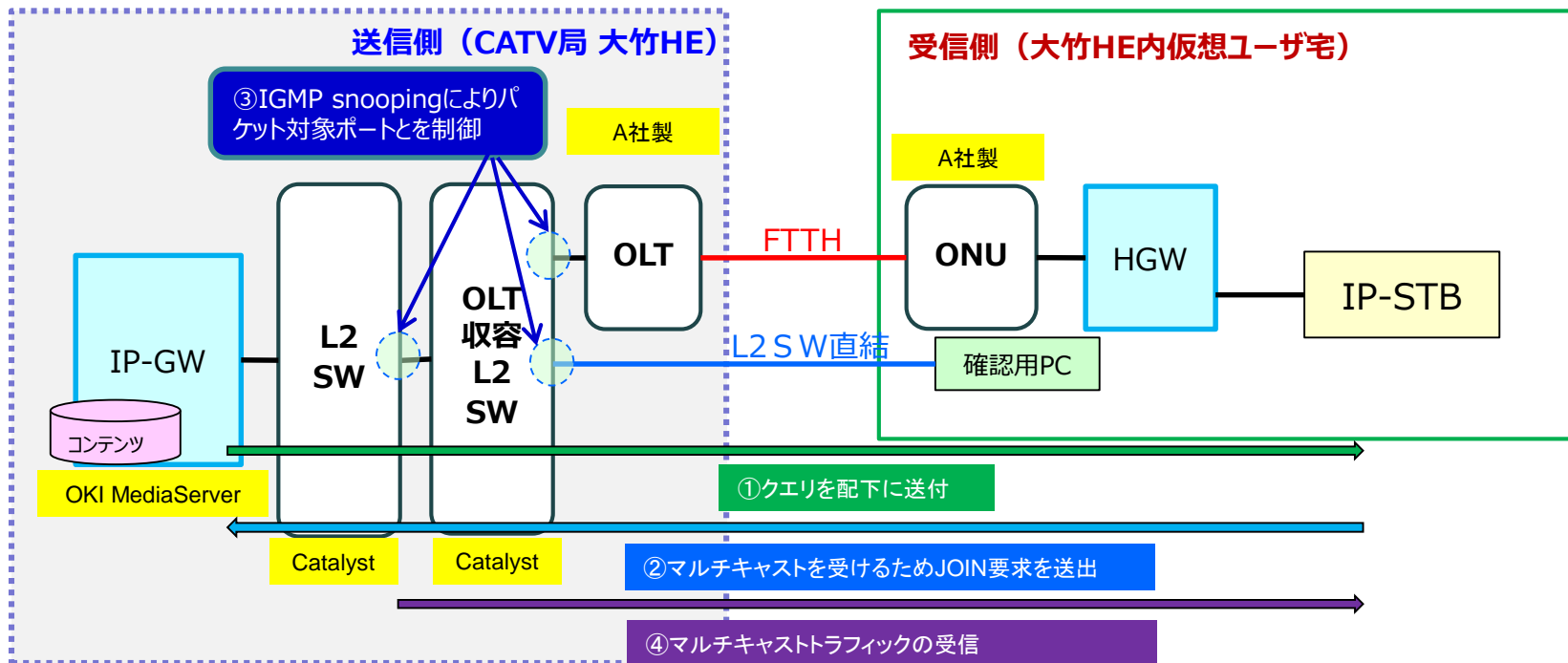


地デジと2K配信の同時視聴

信号が流れているチャンネルに合わせることで通常のテレビ放送として視聴可能

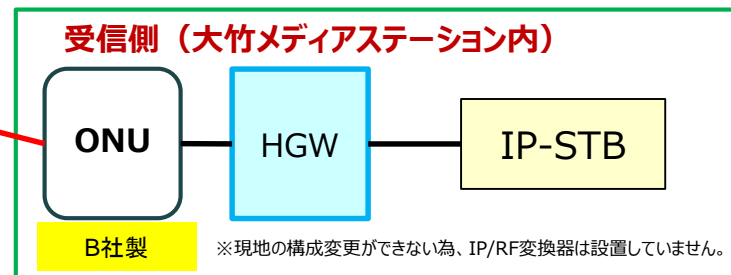
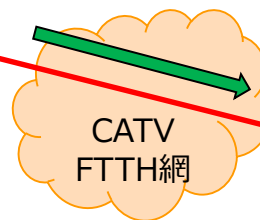
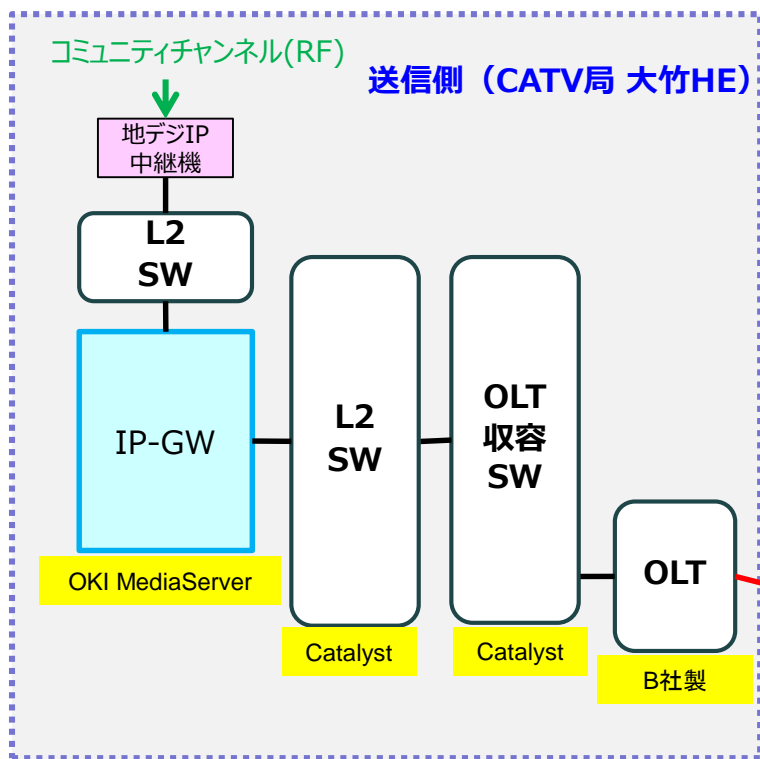
検証3：マルチキャストの制御（IGMPスヌーピング）

- IGMPスヌーピングを有効にするために、OLT收容SWにIGMPクエリを送出する設定を追加して送出を抑制
IPマルチキャストパケットはOLT收容SWで制御され、要求がなければ下流には送出しなくなった。
- L2SW直結環境に接続した端末については、視聴要求に応じてIGMP JOINメッセージがOLT收容L2SWに到達し、スヌーピングが解除されてマルチキャストパケットが端末に到達することを確認できた。



検証4：大竹メディアステーションでの視聴確認

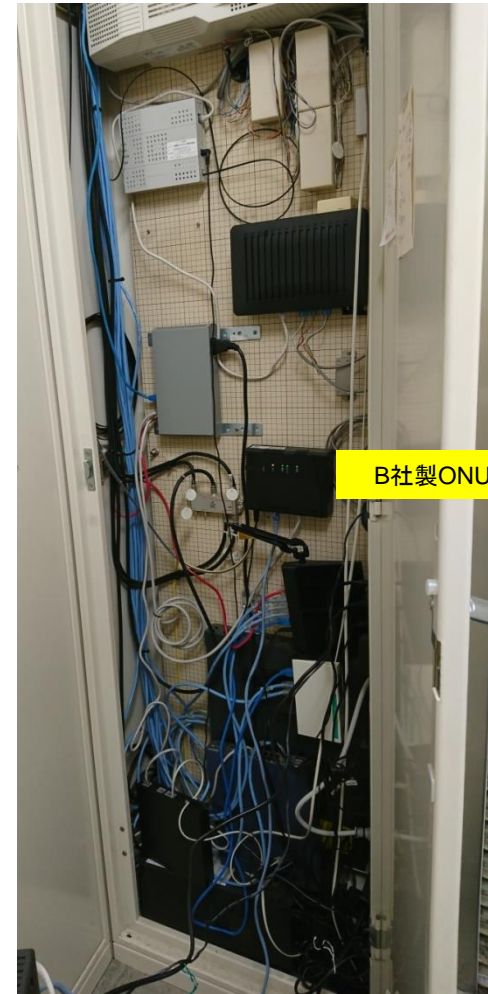
- 大竹メディアステーションに設置されたONUはB社製のため、B社製OLTにVLAN920の設定を追加し、マルチキャストパケットが大竹メディアステーションに到達することを確認
- ONUにHGWとIP-STBを接続し、2Kのコンテンツが安定して再生できることを確認



検証4：大竹メディアステーションでの視聴確認



2K配信の視聴確認



大竹メディアステーションのネットワーク機器

2Kのコンテンツが安定して再生できることを確認

まとめと今後の検討

- FTTH網で100Mbps以上のマルチキャストトラフィックを安定して配信できました
 - 今回は映像のマルチキャストパケットのみを配信
 - 優先制御や帯域保証などの品質確保（総務省の研究会でも技術基準を議論中）
- マルチキャストパケットの配信制御ができました
 - 今回はOLT収容SWのIGMPスヌーピングで要求があったマルチキャストグループのみ配信
 - OLT-ONUのIGMPスヌーピング制御は未確認
- 4Kと地上デジタル放送をIPリニア放送として再送信できました
 - 地上デジタル放送はIPパススルー方式で1ch配信し、受信側ではRFに変換して視聴
 - 複数ch伝送と配信制御（再送信は常に全chを家庭まで配信するか）
 - 地デジ以外の放送（BS及び2018/12から開始される高度BS）のIP再送信の検討

※赤字が今後の課題

1Uサイズのサーバ1台で約100チャンネルのIPリニア放送を送出
自主放送の追加やSI情報の送付など拡張オプションも充実

IPリニア放送サーバ

概要

- 2K/4KのIPリニア放送を送出されるCATV事業者様向けの製品です。
- 日本ケーブルラボ仕様「IP放送運用仕様(自主放送) J Labs SPEC-028」に対応したストリームを約100チャンネル送出できます。

特長

- ケーブルプラットフォーム等の配信元より受信したストリームの中から、自局でサービスするチャンネルのストリームだけを送出(中継)できます。
- ケーブルプラットフォームからの2系統冗長受信にも対応できます。
- コミチャン等の自主放送ストリームも追加できます。(CAS機能は別途DRMサーバとの連携により対応可能)
- 番組情報等のSI情報をSI専用TSとして送付、また通常TSストリームへも重畳できます。
- エンコード済みコンテンツファイルを自動送付する簡易機能(APC)も備えています。
- 各種機能拡張はソフトウェア・オプションの追加で容易に対応できます。

