

放送セミナー2018 in 広島

ケーブルテレビ網を使った 4Kマルチキャスト伝送

村田 実

名古屋テレビ放送株式会社

レジメ

1. メ〜テレのHybridcast 4K Video 取り組み背景

2. 総務省実証事業

「ケーブルテレビ網を使った4Kマルチキャスト伝送」実施概要

3. 実証事業を終えて

レジメ

1. メ〜テレのHybridcast 4K Video 取り組み背景


2. 総務省実証事業

「ケーブルテレビ網を使った4Kマルチキャスト伝送」実施概要

3. 実証事業を終えて

ローカル局なのに…なぜ4K？

地上波 テレビ

アナログ放送	デジタル放送	放送の高度化
1953 白黒テレビ放送開始 1960 カラー放送開始 1978 音声多重放送	2003 東名阪で放送開始 ・HD放送 ・マルチチャンネル ・5.1サラウンド ・データ放送…	

テレビは技術が規定するメディア

映像が進化する今、やる？やらない？の議論ではなくトライアルを実施

東京キー局、大阪局とも異なる環境下として継続することが重要

4K, 8K, HDR,
HFR…
すべての技術が対象

2014~2015

コンテンツ

4Kアーカイブ



4Kロケ番組



4Kスタジオ番組



8K制作



4K-HDR番組



2014黎明期

4Kライブ中継&
長距離伝送実験



2015発展期



4K技術のイベント活用

配信／上映



大型ビジョンの活用
(180インチ相当)



8Kマルチモニタ

4K
Channel

CS (試験放送)
でのオンエア

2016~2017

各種4K番組
の番組



8K制作
(伊勢志摩)



4Kによるローカル
ドラマ制作開始



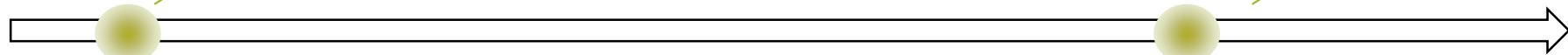
8K制作 (A-PAB
検証コンテンツ)



コ
ン
テ
ン
ツ

2016普及期

2017成熟期



配
信
／
上
映

ケーブル4K

4Kみるならケーブルテレビ

UかりTV 4K

4Kコンテンツ
制作・番組・配信



映像産業として一般化
地上波としての4Kプ
ラットフォームは…?

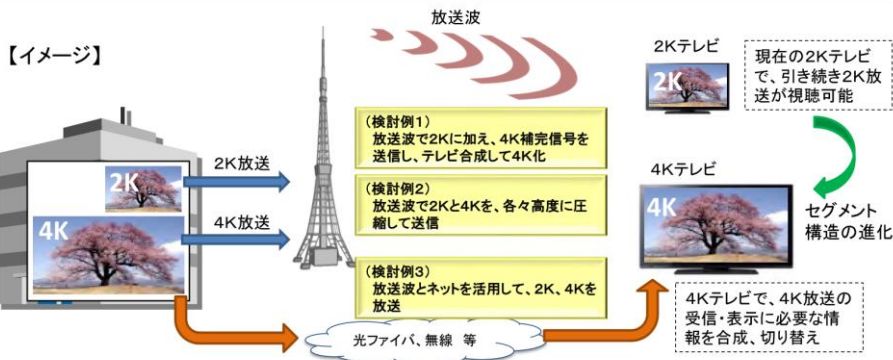
放送サービスの高度化

既存の周波数で実現する地上4K 【2Kに加えて4K放送を実現するための研究開発】

15

施策概要 (地上4K放送等放送サービスの高度化推進事業(H28年度二次補正)の中で実施)

- 現在の地上テレビジョン放送用周波数帯は逼迫しており、直ちに4Kや8K放送用の周波数を全国的に確保することは困難。
- 現行の地上デジタル2K放送の保護を図りながら、地上デジタル4K放送を実現するために開発すべき技術手法を、提案公募形式で、放送事業者、受信機メーカ、送信機メーカ等から募集し、選定。



「4K・8K推進に向けた進捗状況」総務省放送技術課
(平成29年5月18日)

・放送波で4Kを伝送

(検討例1)

放送波で2Kに加え4K補完信号を送信し、テレビで合成して4K化

(検討例2)

放送波で2Kと4Kを各々高度に圧縮して送信

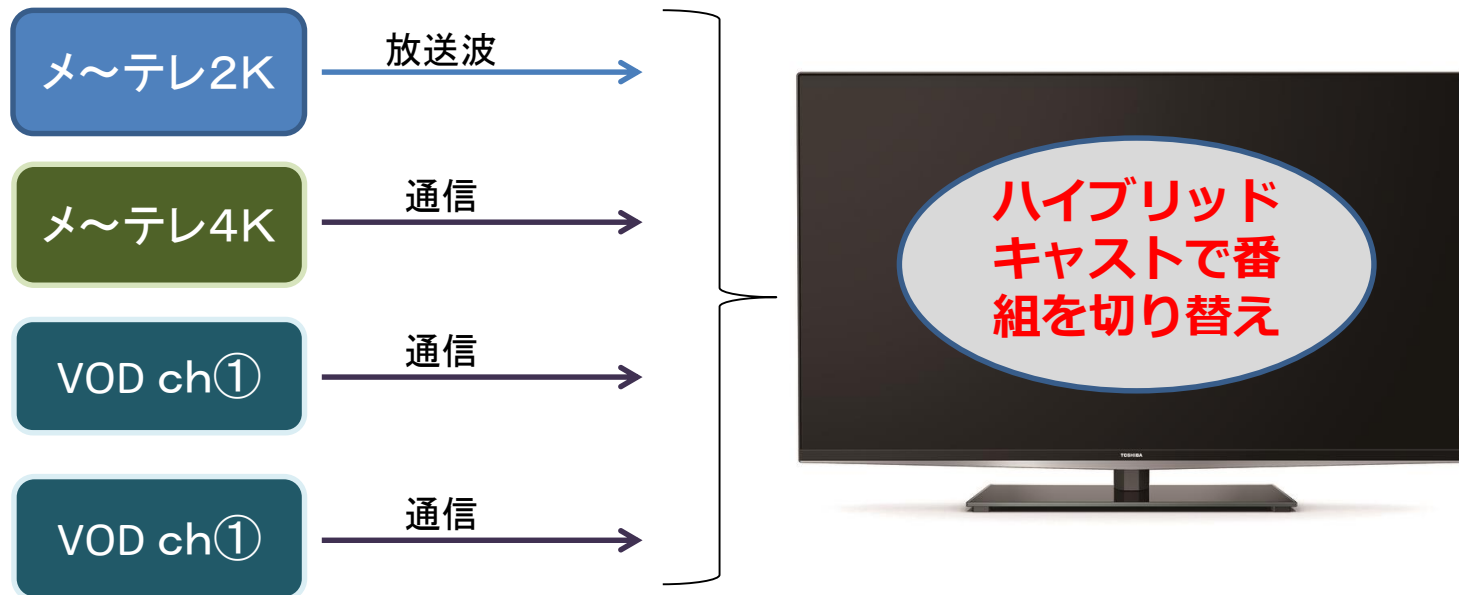
・通信で4Kを伝送

(検討例3)

放送波とネットを活用して2K、4Kを放送

Hybridcastを用いた4K配信

- 放送波 2 K を通信 4 K に切り替える
 - 放送波を必須にするためエリアを守って通信をサービスできる
 - VODの入り口として活用
 - 使い方次第で様々な活用方法があるものの、視聴率問題もあるため民放では普及に大きな壁



Hybridcastを用いた4K配信

Hybridcast を用いた MPEG-DASH 方式による
HD 放送映像と 4K 配信映像のサイマル視聴番組の一手法

伊藤 正史[†]

†株式会社フジテレビジョン 〒137-8088 東京都港区台場 2-4-8

E-mail: †masashi.ito@fujitv.co.jp

あらまし 2014年12月、IPTV フォーラムは「ハイブリッドキャスト運用規定 2.0 版」を公開した。本規定により、Hybridcast 上で 4K 解像度の H.265/HEVC 動画再生や、MSE/EME API を使った MPEG-DASH 方式の適応ビットレート動画配信が運用可能になった。本稿では、現行の地上デジタル放送で、これらの技術を用いて番組映像を 4K 配信映像に切り替えて視聴できる手法を示すと共に、その実現システムと、実放送での実施結果について報告する。

キーワード Hybridcast, MPEG-DASH, MSE, H.265/HEVC, クラウド, CDN

A Method for User-Selectable Viewing Experiences
of HD Broadcast and UHD Broadband Videos
using MPEG-DASH on Hybridcast

Masashi ITO[†]

ハイブリッドキャスト運用規定2.0版

HEVC、4K
映像再生、MPEG-DASH



DashNX

←映像情報メディア学会技術報告（フジテレビ 伊藤氏、2016/3/11）

↓MXテレビプレスリリース（2015/3/2）

TOKYO MX Press Release

関係者各位

2015年3月2日（月） 修正版

TOKYO MX
東京メトロポリタンテレビジョン株式会社

「放送・通信連携によるスマートテレビを活用した
公共・地域情報等を発信するアプリケーション(スマテレ・アプリ)効果検証」事業
ハイブリッドキャストによる情報提供&4K映像配信の
実証実験 実施報告

2015年3月1日に実証実験を行いました

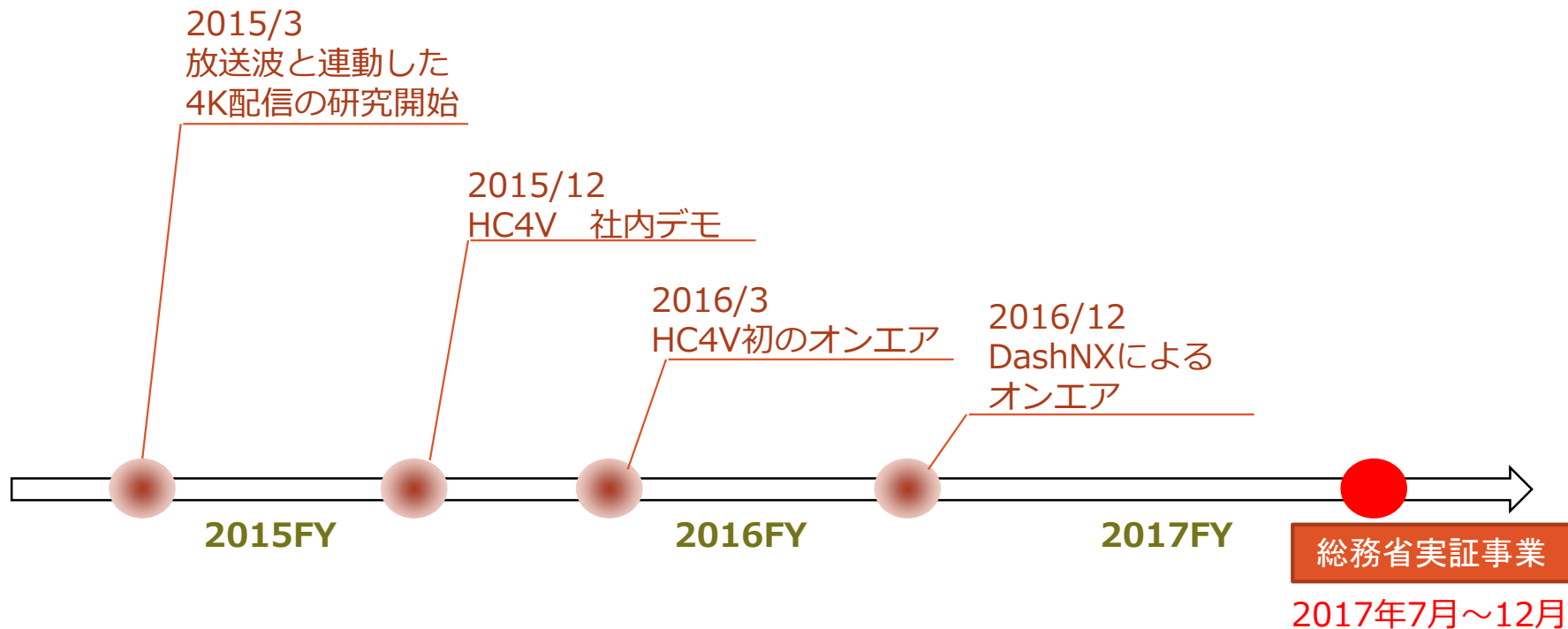
東京メトロポリタンテレビジョン株式会社（TOKYO MX）では、平成 26 年度 総務省「放送・通信連携によるスマートテレビを活用した公共・地域情報等を発信するアプリケーションに関する調査研究」において採択された、「放送・通信連携によるスマートテレビを活用した公共・地域情報等を発信するアプリケーション（スマテレ・アプリ）効果検証」事業として、以下の 2 点について 2015 年 3 月 1 日に実証実験を行いました。

- ① ハイブリッドキャスト対応テレビでの公共・地域情報の提供の実現
- ② 地上デジタル放送事業者による地上波を起点とした通信経由での 4K 映像配信

【実証実験の概要】

- ① ハイブリッドキャスト対応テレビ上で多彩な表現を駆使し、きめ細やかな公共・地域情報（店舗や施設、イベント等）の提供を実現する。さらに、通信経由で取得する公共・地域情報としては、画像やテキストだけでなく、本放送と関連する（同一も含む）4K 映像を活用するパターンも実現する。
- ② ハイブリッドキャスト経由で当該 4K 映像の発火制御等を行うことで、地上デジタル放送事業者の行う超流通型の 4K 配信（地上波を起点とした通信経由での 4K 映像配信）の具体的な姿を考案し、そのプロトタイプ構築を目指す。

メ〜テレの“Hybridcast 4K VIDEO” (以下、“HC4V”)



2016/3より4回のオンエアと4回の公開デモを実施

「ハイブリッドキャストによる映像配信」 をコアにしたメ〜テレの取組み (2018/8/8)

ハイブリッド
キャスト
による
映像配信

ライブ

2016/9実施済み
秋まつりでの4Kライブストリーミング
エレメンタルライブエンコーダーと技研
Dashによる再生

複数カメラによる4Kライブスウィ
ッチング(簡易的)

2017/9実施済み
秋まつりでの4Kライブストリーミング
IPDC技術で伝送し、STBで4K再生

2016/3実施済み
アクトピラと連携したアクトピラ方式による
配信と再生

- MPEG-DASH形式
- DRM(著作権保護)あり

2016/12実施済み
技研Dashによる再生

地方局としてできるエン
コードから配信までの手
法を模索

エンコード及びDash化の内製を目指す

配信プラットフォームを独自に模索

メーカーと連携した対応テレビの調査

関係者との連携模索

プレスリリースの事前発行と話題作り

コンテンツ面
からのア
プローチ

4K 24Pによる低ビットレートの検証

同期4K以外にVODコンテンツも制作

360度VRも同時制作

撮影場所へのこだわり

撮影者へのこだわり

地上放送事業者として
単なる実験ではなくコン
テンツ面での魅力も提示

2017/10実施済み
総務省実証(類型A)

- 中部ブロック広域エリアのコンテンツ配信
- エリア別配信、エリア別引き戻し制御

2017/10実施済み
総務省実証(類型B)

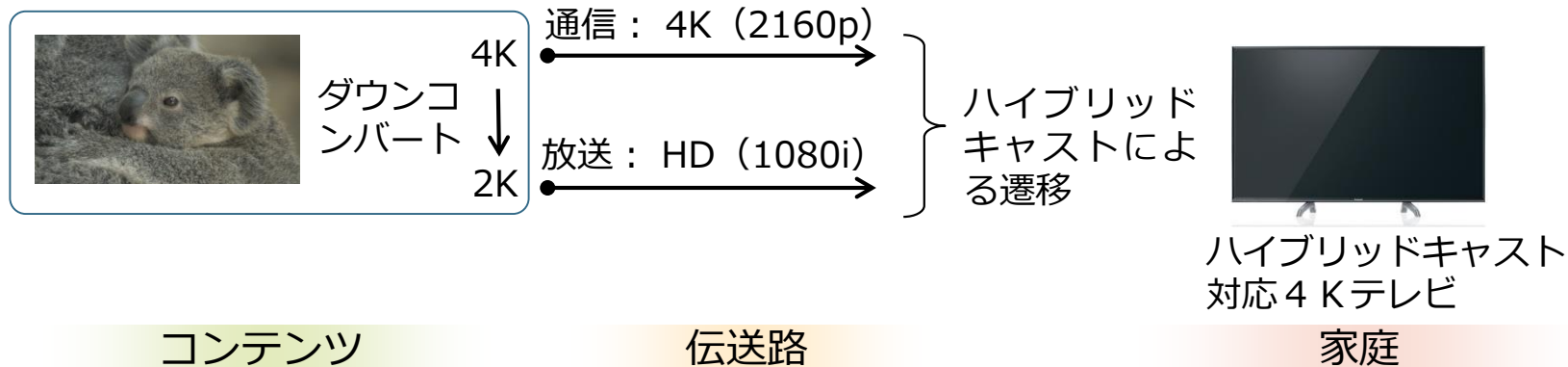
- ケーブルテレビ事業者と連携し、インターネット回線の不安定問題を解消
- STBを利用することで、受像機の課題を解消

総務省実証事業として
複数の関係者による幅
広い実証を実施

弊社にとって
ミドルエンドな取組み

弊社にとって
ハイエンドな取組み

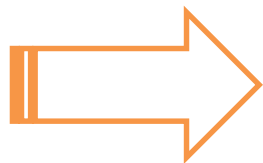
2016/3/27オンエア Hybridcast 4K Video概要



放送日時: 2016年3月26日(土) 27時55分~28時05分 (10分)
プレスリリースを事後で発表

2016/3/27オンエア Hybridcast 4K Video実施結果

ハイブリッドキャスト起動数		226	
	4Kビデオ非対応数	200	
	4Kビデオ対応数	26	
4K再生数		3	
	高画質 (25M)	3	
	標準画質 (17.5M)	1	高画質再生数と重複



事前リリースがなく、深夜の放送では視聴者はほとんど4K同期サービスを利用できない

2016/12/18オンエア Hybridcast 4K Video概要

より多くの方に魅力を感じて
もらうことが必要！



「視聴者が自由に選べる映像
配信の実証実験」として実施

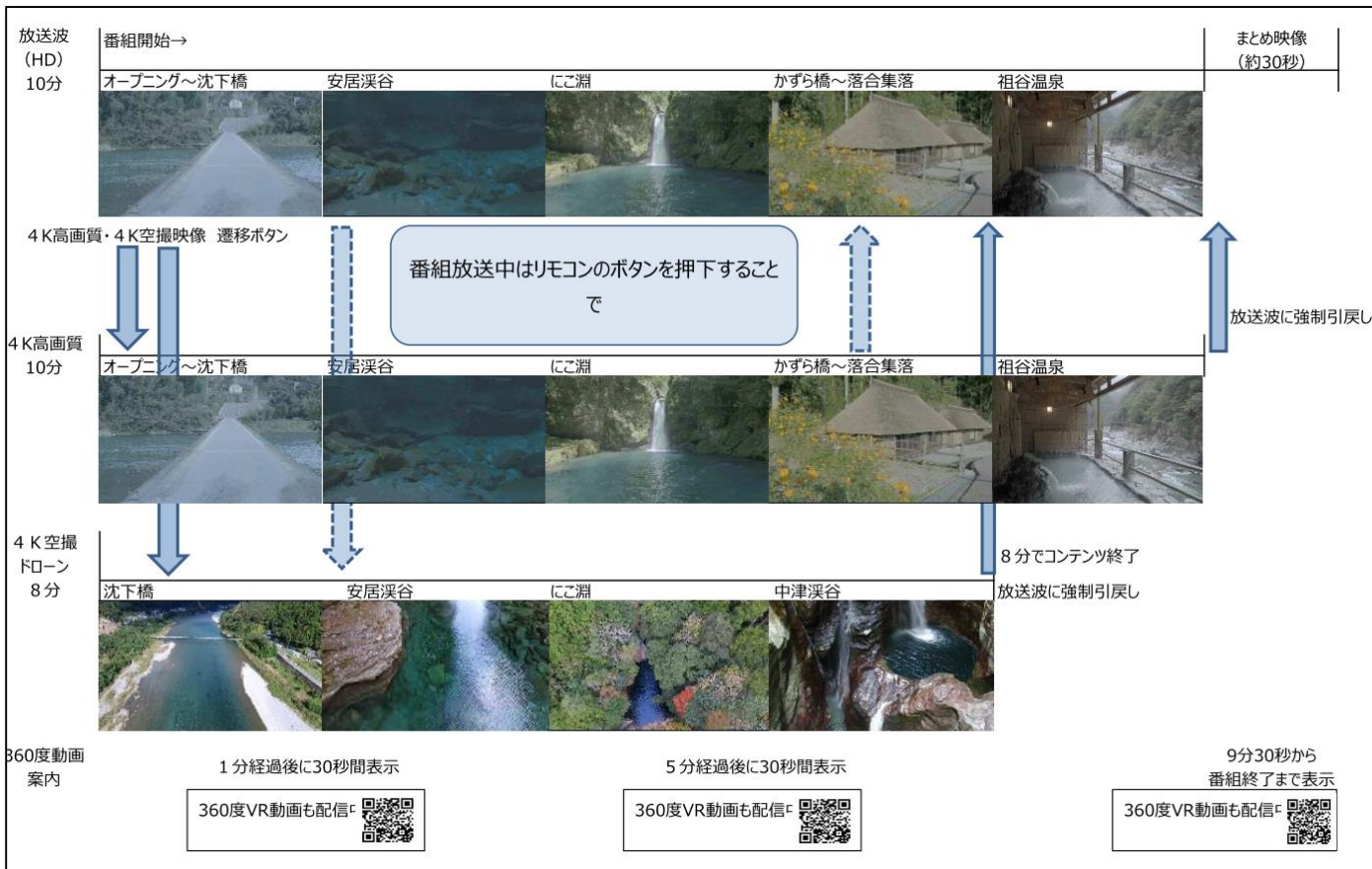
〔 事前にリリースを出し
意図的な視聴を誘導 〕

3/27はなぜ、使われなかったのか…

- 放送と同じ4K映像
- ドローンのみによる4K映像
- QRコードによる360度VRへの誘導

回線、大丈夫だろうか…

2016/12/18オンエア Hybridcast 4K Video概要



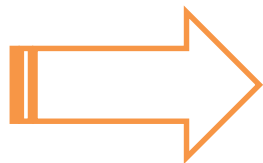
【4Kフォーマット】

フレームレート：
30p (29.97P)

ビットレート：
1M, 3M, 8M, 16M,
24M, 32M

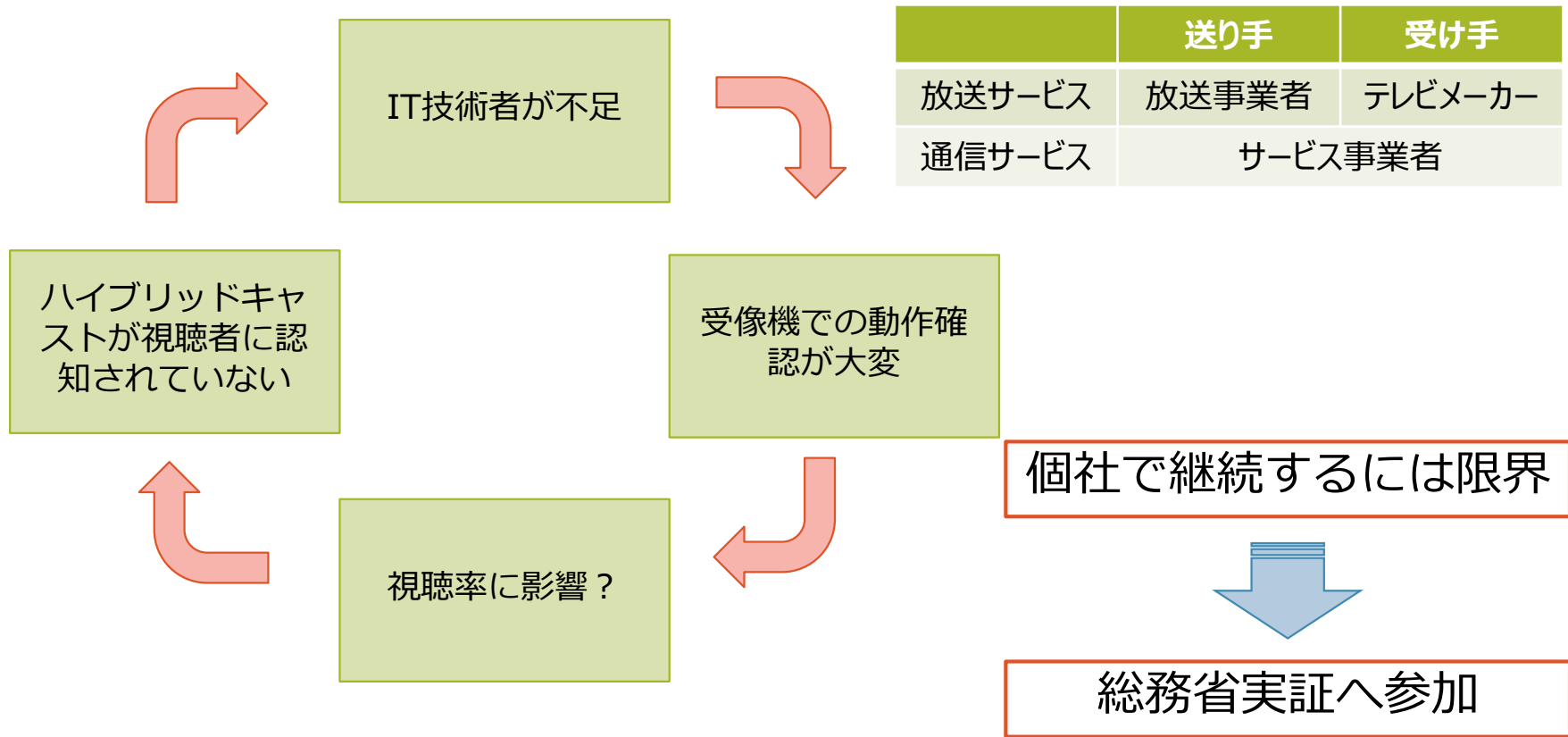
2016/12/18オンエア Hybridcast 4K Video実施結果

ハイブリッドキャスト起動数		1188	
	4Kビデオ非対応数	1031	前回より対象メーカーを増やしたため、起動数は増加
	4Kビデオ対応数	157	
4K再生ボタンを押した数		8	
本編	高画質（16M以上）	2	7台が再生ボタンを押し4台が視聴できたが高画質再生は2台にとどまった
ドローン		1	2台が再生ボタンを押し1台のみ再生ができた



事前リリースを出しても効果なし??
※サービスとしての認知不足が原因??

Hybridcast 4K Videoの課題



レジメ

1. メ〜テレのHybridcast 4K Video 取り組み背景

2. 総務省実証事業

「ケーブルテレビ網を使った4Kマルチキャスト伝送」実施概要

3. 実証事業を終えて

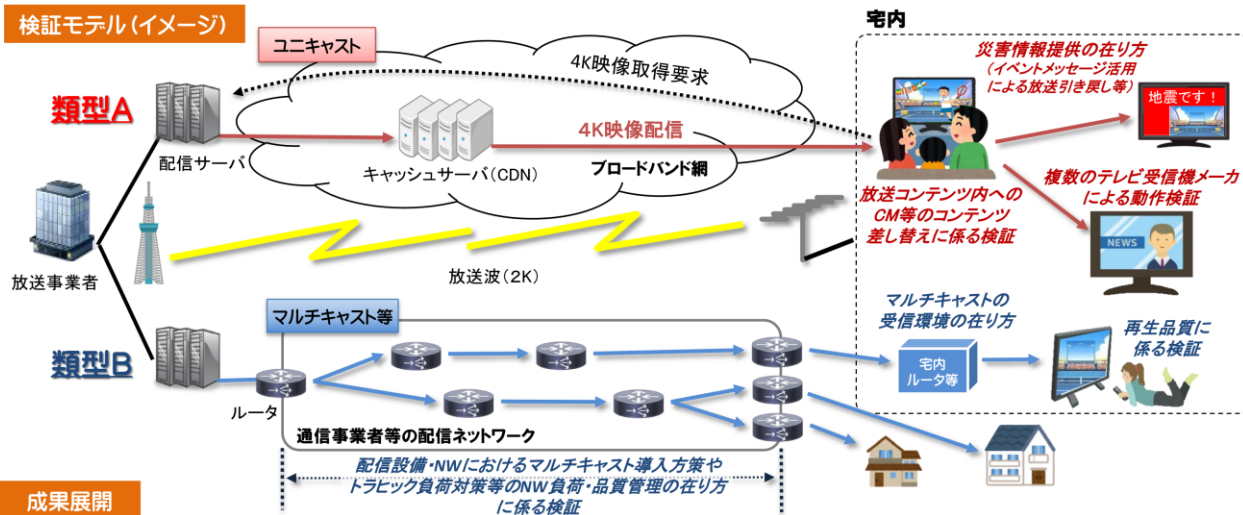
総務省実証事業について

類型A・B)ハイブリッドキャストの活用による4Kコンテンツの同時配信に係る実証

2

- ◆ ハイブリッドキャストの活用による4K同時配信において、災害情報やコンテンツ差し替え等の提供方式等に係る放送事業者の運用方法や受信機の動作検証を通じた機能要件の整理等に係る検証。
- ◆ 通信事業者やケーブルテレビ事業者の伝送路におけるマルチキャスト配信にあたっての課題(配信設備・ネットワークにおけるマルチキャスト導入方策やネットワーク品質確保の在り方など)の抽出及び方策の整理に係る検証。

検証モデル(イメージ)



成果展開

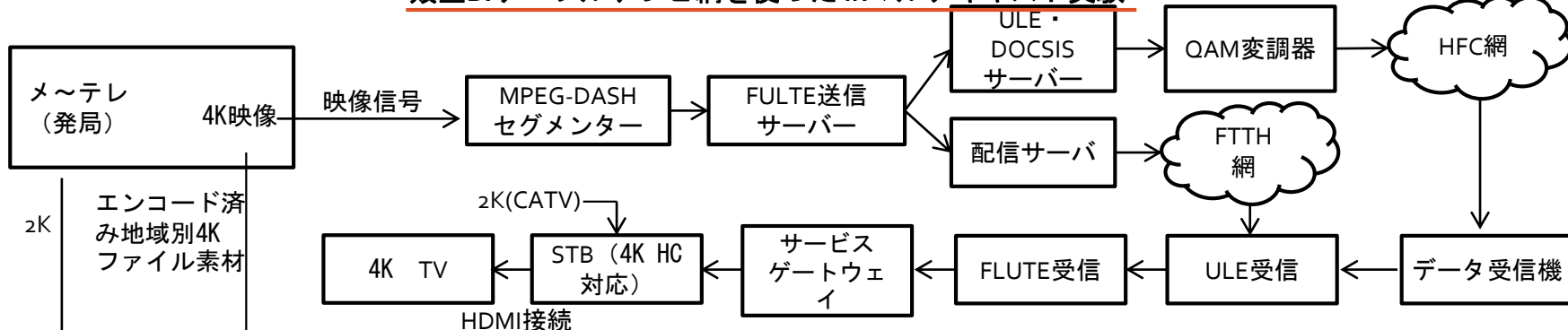
- 幅広い放送事業者の参画に向けた成果物の横展開
- 標準化・推進団体(IPTVフォーラム等)の各種取組(技術仕様策定、検証環境整備、人材育成等)に対するフィードバック
- マルチキャスト導入にあたっての課題や方策に係るガイドライン(配信設備構成や宅内受信環境のパターン等を整理したもの)の整備及び関係者向けの共有

総務省 情報通信審議会
情報通信政策部会 放送
コンテンツの製作・流通
の促進等に関する検討委
員会(第9回)(WG合
同)

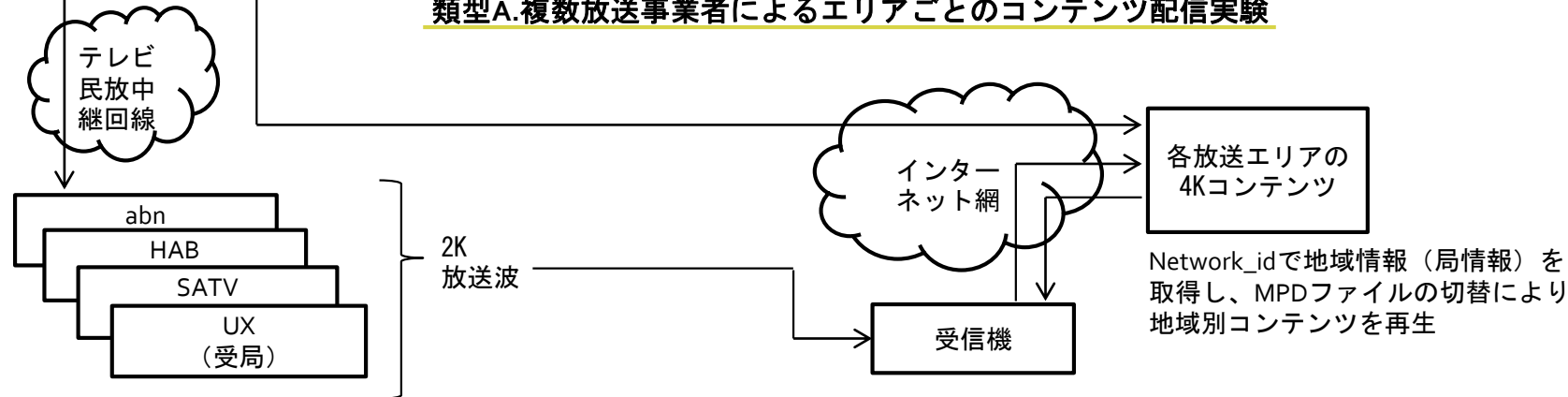
●資料9-2 ブロードバンド
の活用による放送サービ
スの高度化に向けた実証
について

総務省実証事業について

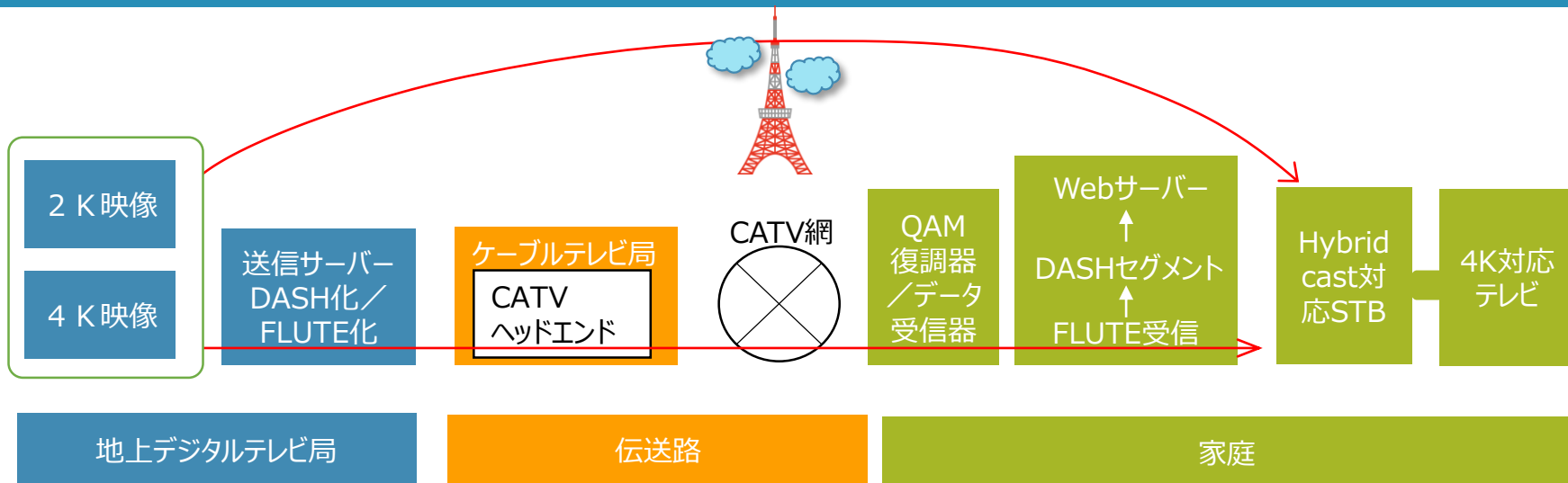
類型B. ケーブルテレビ網を使った4Kマルチキャスト実験



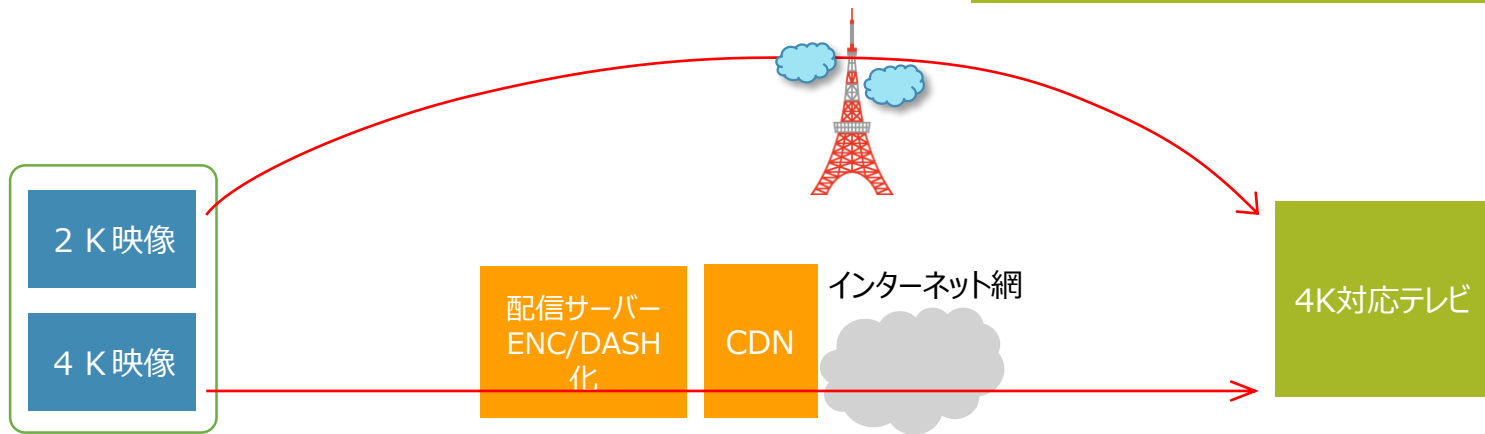
類型A. 複数放送事業者によるエリアごとのコンテンツ配信実験



B



A



総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

HFC (ULE) 、
HFC(DOCSIS) 、
FTTH 3つの方式

メ〜テレ秋まつり、
ケーブルフェスタ2017
での公開実験

SGWまでマルチキャスト
プロトコル/ブロード
キャストで配信

商用網実験

C+STBに試作ハイブ
リッドキャストブラウ
ザを実装

**KDDI, CNCI, Nextwaveと
共同の取り組み**

総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

HFC (ULE) 、
HFC(DOCSIS) 、
FTTH 3つの方式

メ〜テレ秋まつり、
ケーブルフェスタ2017
での公開実験

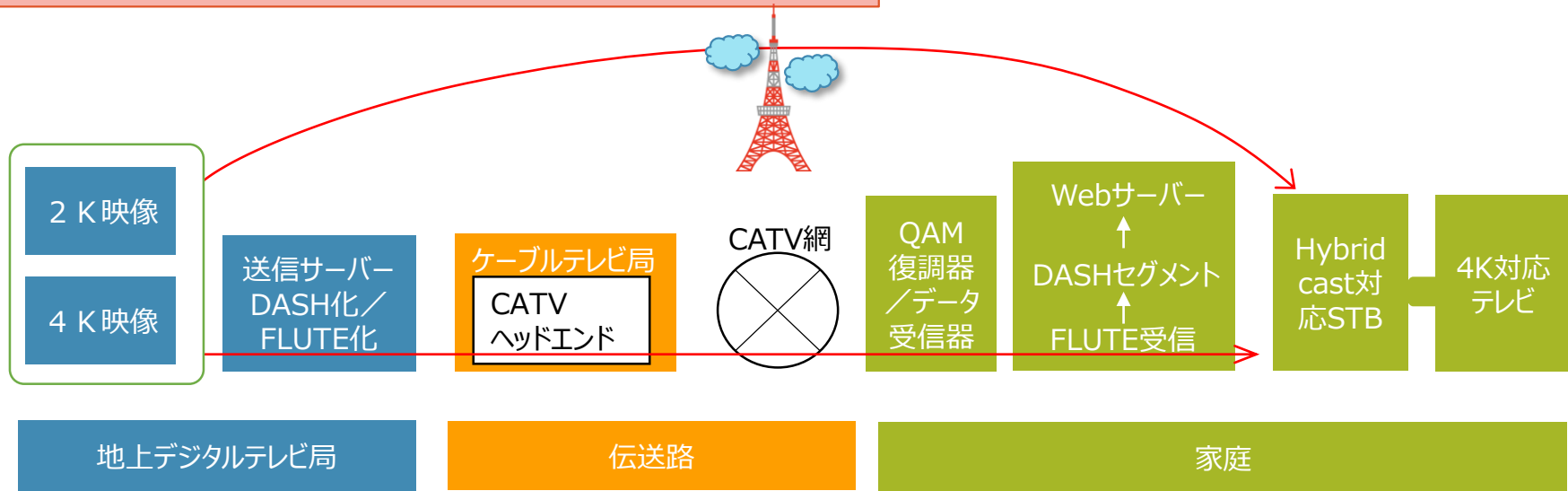
SGWまでマルチキャスト
プロトコル/ブロード
キャストで配信

商用網実験

C+STBに試作ハイブ
リッドキャストブラウ
ザを実装

**KDDI, CNCI, Nextwaveと
共同の取り組み**

HFC (ULE) 、 HFC(DOCSIS) 、 FTTH 3つの方式



地上デジタルテレビ局

伝送路

家庭

HFC (ULE) : 同軸ケーブルをIPDC方式で伝送

【商用網】

HFC (DOCSIS) : 同軸ケーブルをケーブルモデム方式で伝送

【ラボ】

FTTH : 光ケーブルインターネットで伝送

【ラボ】

総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

HFC (ULE) 、
HFC(DOCSIS) 、
FTTH 3つの方式

メ〜テレ秋まつり、
ケーブルフェスタ2017
での公開実験

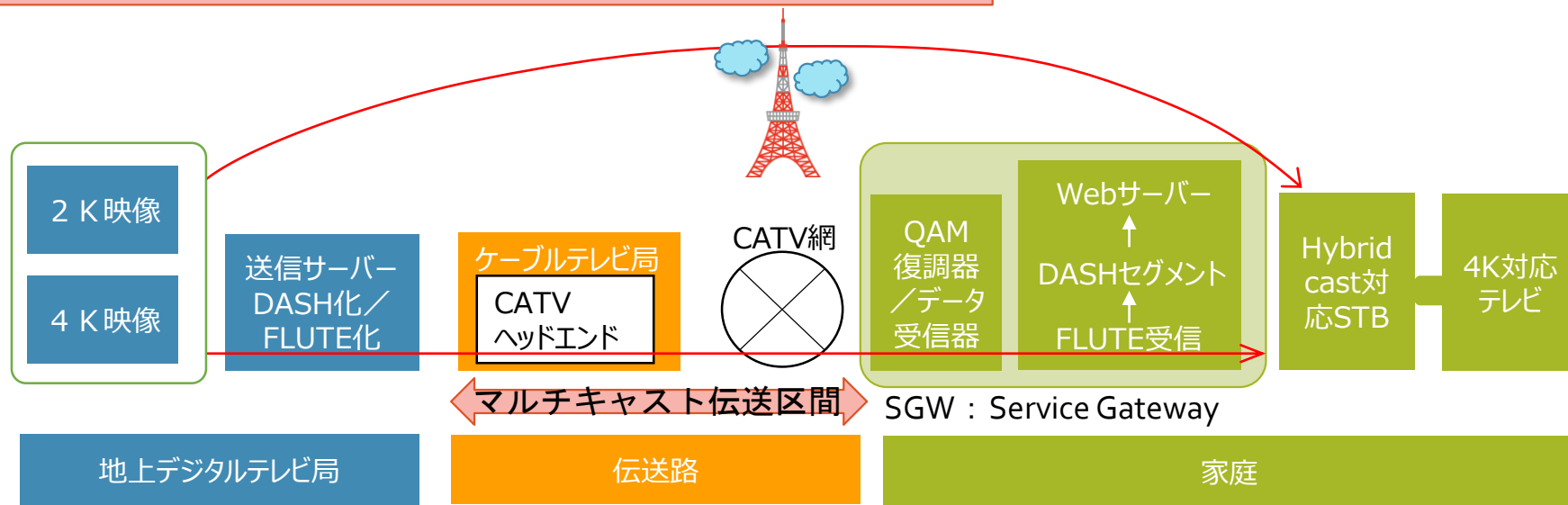
SGWまでマルチキャスト
プロトコル/ブロード
キャストで配信

商用網実験

C+STBに試作ハイブ
リッドキャストブラウ
ザを実装

**KDDI, CNCI, Nextwaveと
共同の取り組み**

SGWまでマルチキャストプロトコル/ブロードキャストで配信



HFC (ULE) : 同軸ケーブルをIPDC方式で伝送

【商用網】 RF

HDC (DOCSIS) : 同軸ケーブルをケーブルモデム方式で伝送

【ラボ】 IP (Multicast)

FTTH : 光ケーブルインターネットで伝送

【ラボ】 IP (Multicast)

総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

HFC (ULE) 、
HFC(DOCSIS) 、
FTTH 3つの方式

メ〜テレ秋まつり、
ケーブルフェスタ2017
での公開実験

SGWまでマルチキャスト
プロトコル/ブロード
キャストで配信

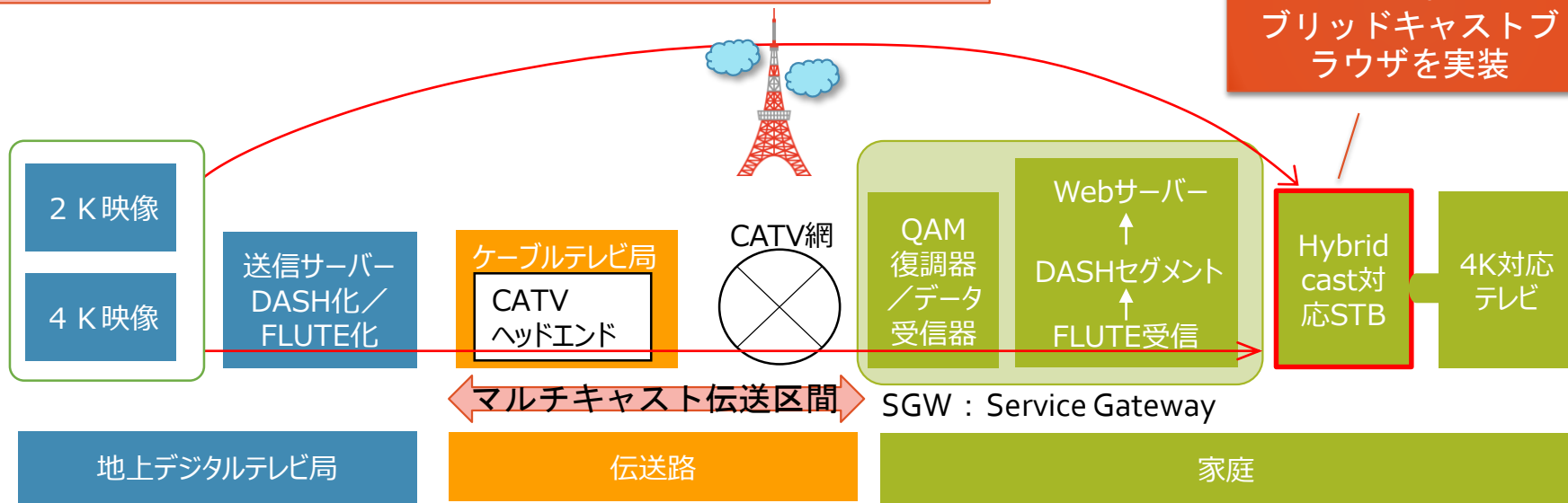
商用網実験

C+STBに試作ハイブ
リッドキャストブラウ
ザを実装

KDDI, CNCI, Nextwaveと
共同の取り組み

C+STBに試作ハイブリッドキャストブラウザを実装

最新のケーブルプラスSTBに試作ハイブリッドキャストブラウザを実装



HFC (ULE) : 同軸ケーブルをIPDC方式で伝送

【商用網】 R F

HDC (DOCSIS) : 同軸ケーブルをケーブルモデム方式で伝送

【ラボ】 I P (Multicast)

FTTH : 光ケーブルインターネットで伝送

【ラボ】 I P (Multicast)



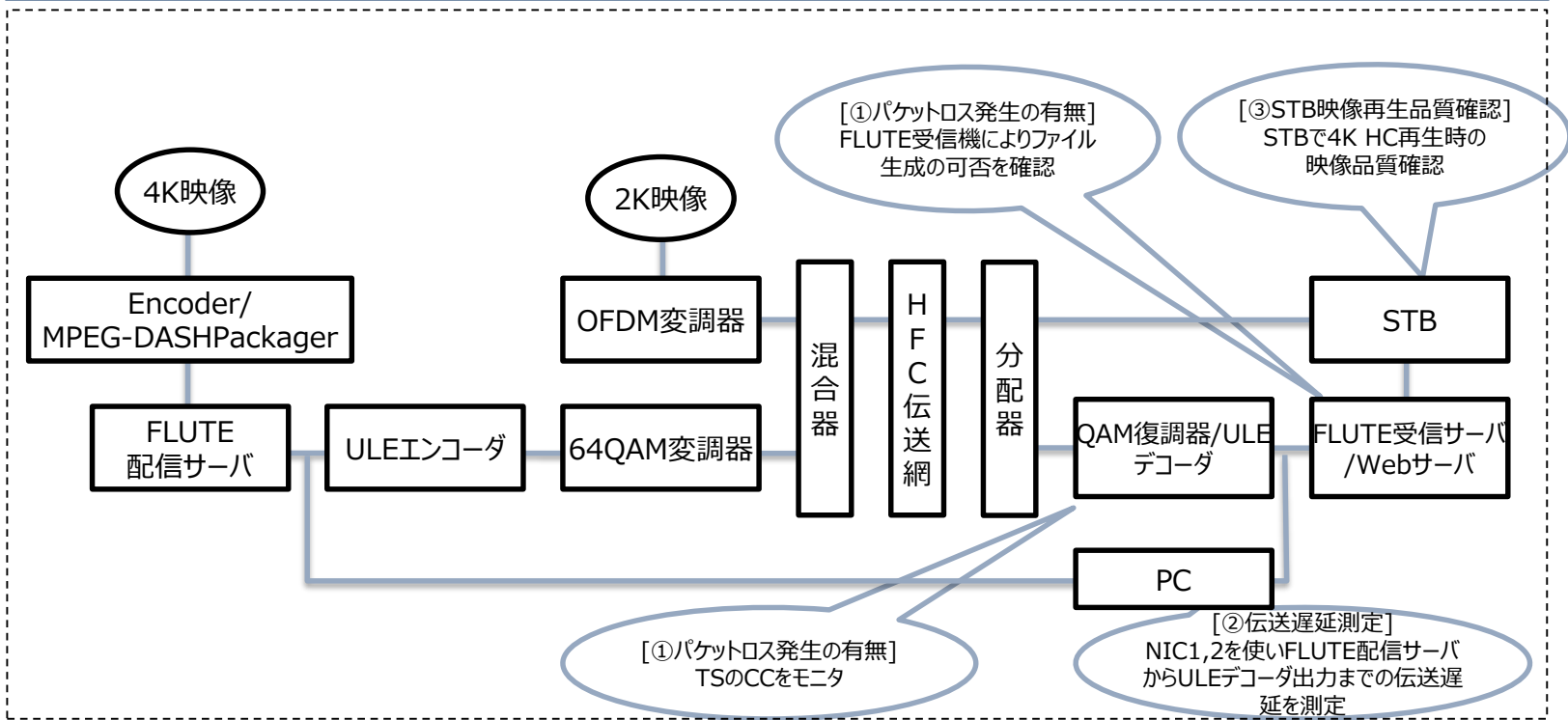
ラボでの検証

(2) 検証方法【1/3】

QAM伝送において、FLUTE送出レートとULE伝送レートを変更しながら下記項目について確認する。

技術観点： パケットロス発生の有無、伝送路遅延測定

運用観点： FLUTE伝送レート、STB映像再生品質の確認



(3) 検証結果【技術観点(2/4)】: パケットロス発生の有無

- 【ULE伝送レート】<【FLUTE伝送レート】の場合、ULE変調器のバッファが枯渇することでパケットロスが発生する。
- 【ULE伝送レート】>=【FLUTE伝送レート】の場合、TS CCIエラー・パケットロスは発生しない。
ただし、ULE伝送レートが22Mbpsを超過した場合はいかなるFLUTE伝送レートでもQAM変調器においてオーバーフローが発生。
QAM変調器でのオーバーフローによりTS CCIエラー、パケットロス発生が発生する。

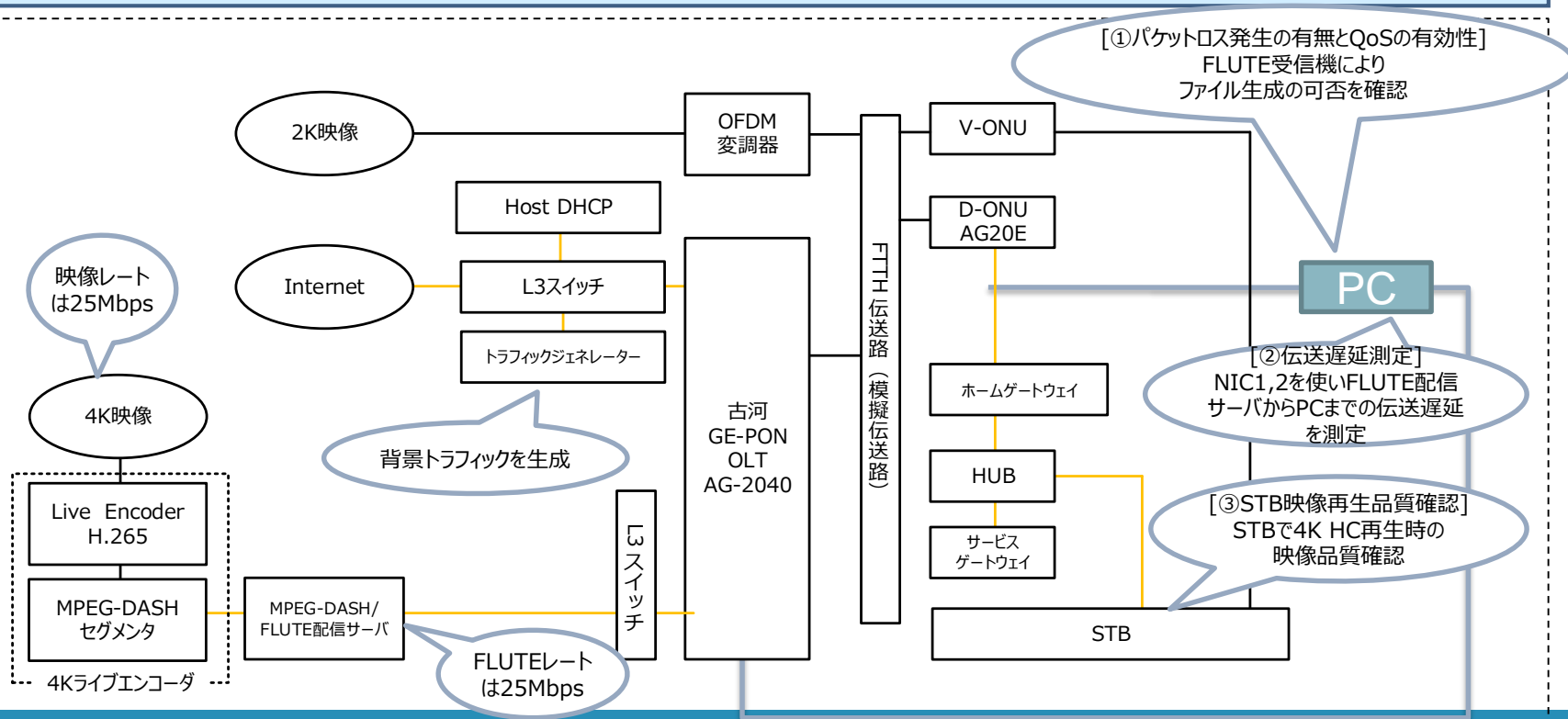
FLUTE伝送レート (Mbps)	ULE伝送レート (Mbps)	パケットロス発生の有無	映像再生
15	17	無	問題なし
17	17	無	問題なし
20	17	有	動画再生がストップする
22	22	無	問題なし
22	24	有	動画再生がストップする
24	24	有	動画再生がストップする

(2) 検証方法【2/3】

IPマルチキャスト(FLUTE)が伝送レート25Mbpsで配信されているネットワーク(G/GE-PON,DOCSIS)において、トラフィックジェネレータで0Mbpsからネットワーク上限まで背景トラフィックを与え、以下の観点で検証する。

技術観点：パケットロス発生の有無とQoSの有効性検証、伝送路遅延に与える影響の計測

運用観点：FLUTEの伝送レート推移、STB映像再生品質の確認



(3) 検証結果【技術観点(1/4)】: パケットロス発生の有無と映像配信

- 【G/GE-PON】 QoSなしの場合、回線速度の80%付近まで背景トラフィックを掛けるとパケットロスが発生する。
- 【DOCSIS】 QoSなしの場合、回線速度の60%付近まで背景トラフィックを掛けるとパケットロスが発生する。
- 【共通】 QoSありの場合、すべての構成において上限以上のトラフィックでもパケットロスは発生しない。
- 映像再生に関して、パケットロス発生時にはSTBでの動画再生が停止する。

	背景トラフィック(Mbps)	パケットロス発生の有無(QoS設定なし)	パケットロス発生の有無(QoS設定あり上位L3にてCOS設定)	映像再生
GE-PON	0	無	無	問題なし
	500	無		問題なし
	700	無		問題なし
	950	有		動画再生が停止する
	1000	有		動画再生が停止する
G-PON	0	無	無	問題なし
	500	無		問題なし
	1000	無		問題なし
	2000	有		動画再生が停止する
	2400	有		動画再生が停止する
DOCSIS	0	無	無	問題なし
	50	無		問題なし
	100	有		動画再生が停止する
	150	有		動画再生が停止する
	160	有		動画再生が停止する



公開デモ &
商用網伝送テスト

総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

HFC (ULE) 、
HFC(DOCSIS) 、
FTTH 3つの方式

メ〜テレ秋まつり、
ケーブルフェスタ2017
での公開実験

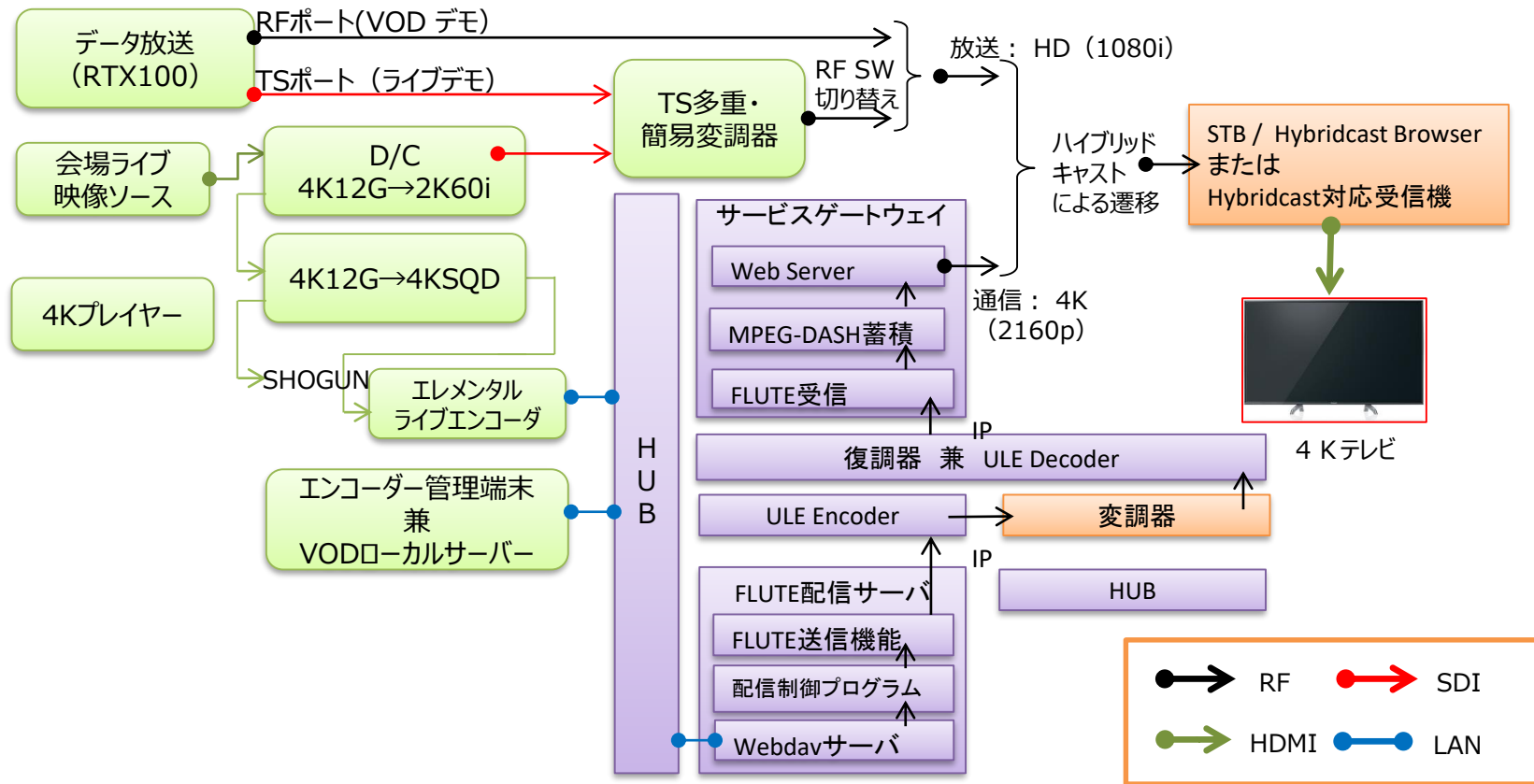
SGWまでマルチキャスト
プロトコル/ブロード
キャストで配信

商用網実験

C+STBに試作ハイブ
リッドキャストブラウ
ザを実装

**KDDI, CNCI, Nextwaveと
共同の取り組み**

公開デモ 2017/9/23-24 秋まつり





メ〜テレ秋まつり2017

開催日時： 2017年9月23日（土）、24日（日）

開催場所： 名古屋市中区 久屋大通公園一帯

来場者数： イベント来場者数 約27万人、
うちブース来場者数 約500人



公開デモの目的とアンケート結果

Hybridcast 4K Videoを一般の方に体験してもらい、魅力・操作感などについて幅広く意見を収集し、Hybridcast 4K Videoの可能性を模索する。

アンケート回答数： 395

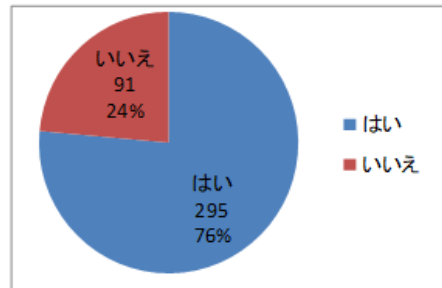
Hybridcast 4K Videoに対する興味

質問意図

- 1 公開デモをしたHybridcast 4K Videoへの興味や印象を調査
- 2 実用化された場合に許容できるコストもヒアリング

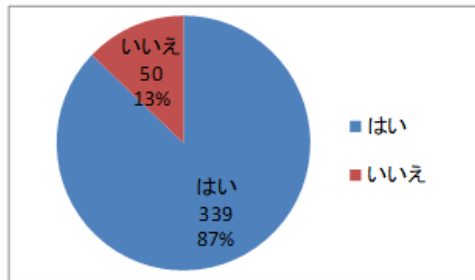
3.32 このサービスが実用化された場合、サービスを利用してみたいですか。

はい	295
いいえ	91
回答数	386



3.31 今回の4K展示サービスは魅力的でしたか。

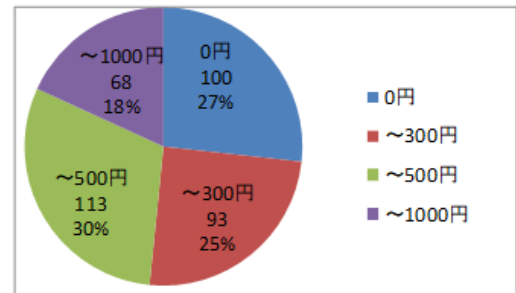
はい	339
いいえ	50
回答数	389



3.33 このサービスが有料だとしたら、月額いくらまでなら払いますか。

0円	100
~300円	93
~500円	113
~1000円	68
回答数	374

レンジ上限値で
計算した場合の平均値：
約400円



総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

HFC (ULE) 、
HFC(DOCSIS) 、
FTTH 3つの方式

メ〜テレ秋まつり、
ケーブルフェスタ2017
での公開実験

SGWまでマルチキャスト
プロトコル/ブロード
キャストで配信

商用網実験

C+STBに試作ハイブ
リッドキャストブラウ
ザを実装

KDDI, CNCI, Nextwaveと
共同の取り組み

総務省実証事業 類型B ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信

【番組タイトル】 GO！GO！ご当地麺紀行

【オンエア時間】 2017/10/28（土） On Air 27:50～28:05（15分間）

【放送波TS】 M～テレ 6ch

【4Kコンテンツ】 伝送網：スターキャット・ケーブルネットワーク株式会社商用網 C62ch（中心周波数459MHz）

4K配信サーバー：映像20Mbps、音声1Mbps その他0.5Mbps 計21.5Mbps

ULEエンコード：22Mbps

コンテンツエンコードビットレート：25Mbps ※シングルビットレート

伝送開始時刻：27:40～ ※コンテンツのビットレート25Mbpsに対し、伝送路のビットレートが20Mbpsのため

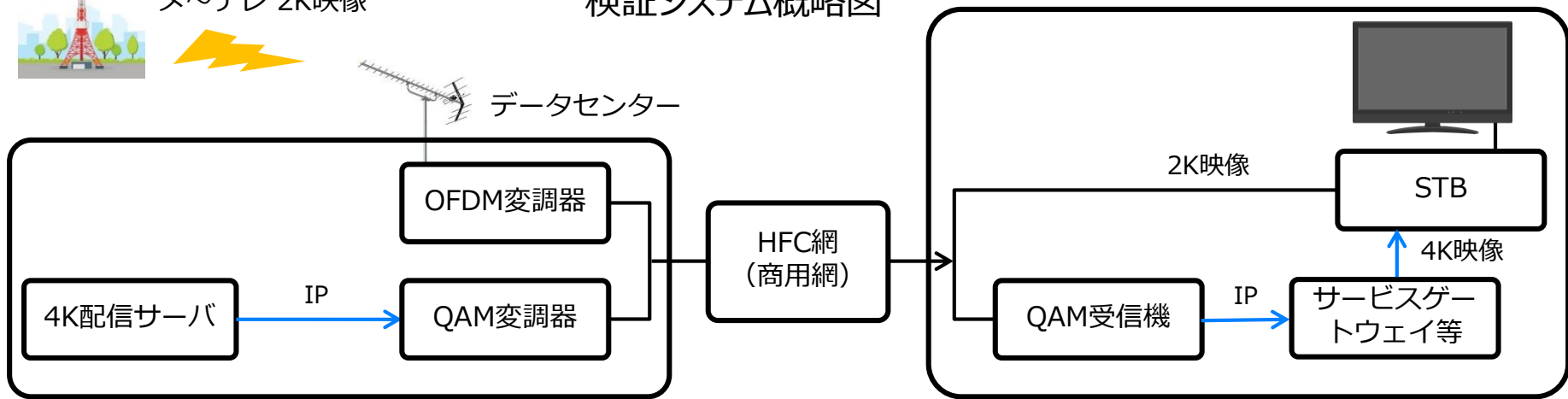
4K伝送を先行スタートしているが、コンテンツのビットレートを落とすことにより番組内で伝送を完結する事も可能。



M～テレ 2K映像

検証システム概略図

一般家庭想定



総務省実証事業 類型B

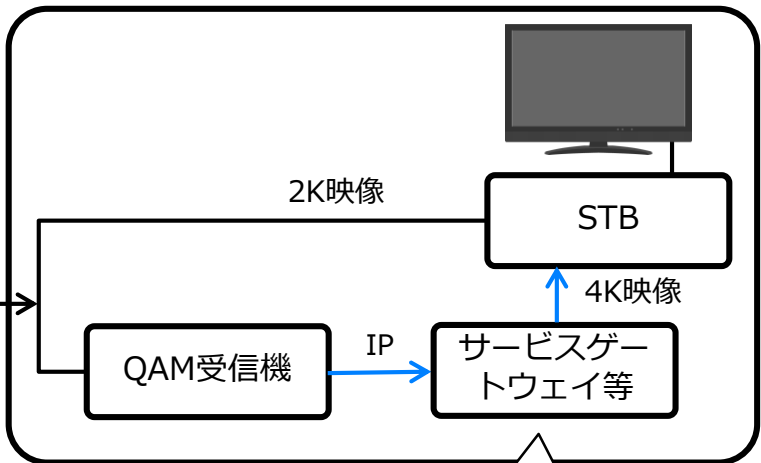
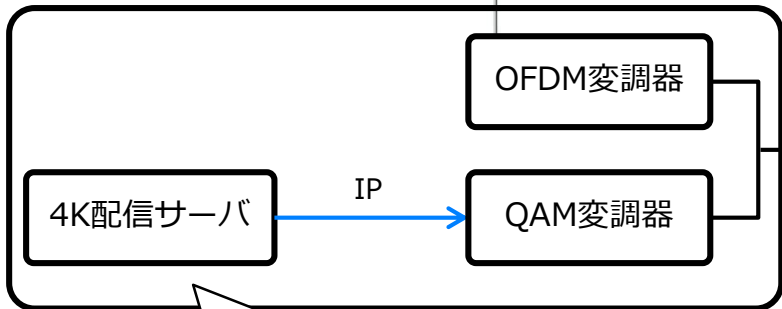
ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信



メ〜テレ 2K映像



データセンター



IPDC方式で、FLUTE化
→ULE方式でカプセル化
(放送波と同様に伝送するため)

非カプセル化し、
ファイルを再生成

総務省実証事業 類型B

ケーブルテレビ網を使ったマルチキャスト配信



ケーブルテレビ商用網実験の様子 / メ~テレ
視聴回数 3,840 回 ?

👍 2,160?

まとめ



ケーブル網を使うことで
安定した伝送が可能

最新STBによる高速動作
と受像機との互換性確保

簡易な仕組みのため
容易にサービス



周波数リソースの問題

機器コストの負担

ケーブル業界向け
IPDC普及の課題

レジメ

1. メ〜テレのHybridcast 4K Video 取り組み背景

2. 総務省実証事業

「ケーブルテレビ網を使った4Kマルチキャスト伝送」実施概要

3. 実証事業を終えて

私的な意見ですが…

地上波の4K伝送路として考えた場合

放送（2K）と通信（4K）のビジネスモデルの違いがネック

- 放送は『電波』までが責任範疇
- 通信は『受信アプリ』までが責任範疇

- 放送は『視聴率』が共通通貨
- 通信はインプレッション、クリック、アフィリエイトなど多彩

→ Hybridcast 4K Videoは放送か？通信か？

地上波での4Kは放送をベースとして、通信はその補間ではないか。
一方で、放送と通信を融合することで新たな使い方が創造できる。

ご清聴ありがとうございました

Need more Information?
murata@nbn.co.jp

