

検証結果・成果報告

4K同時配信・再生に係る技術検証



株式会社 フジテレビジョン

伊藤 正史

アウトライン

- 検証事業の概要
- 成果報告
 - ① マルチCDN・品質監視
 - ② コンテンツ管理システム
 - ③ CM出し分け・放送引戻し
 - ④ 将来技術
 - ⑤ 技術者育成
- まとめ

事業概要

類型 A

ハイブリッドキャスト を活用して 番組を **4K配信** でも楽しめる技術検証

- **技術課題の明確化と解決方策の検討**
 - 配信システム、コンテンツの開発・運用
 - 災害情報等の提示における放送へのスムーズな引き戻し技術
 - CM等の出し分け技術
 - 複数メーカーのテレビ受信機における動作検証

方法



HD放送映像

EPG情報

通信 (Web)

ハイブリッドキャストブラウザ (Webブラウザ)

The screenshot shows a hybrid broadcast browser interface. The main content area displays a large HD video frame with the text "HD放送映像" and "TimeTrip 日本の海岸線". To the right, there is a sidebar with "EPG情報" (EPG information) and "東京の天気" (Tokyo weather). Below the video, there is a "FNNニュース" (FNN News) section with a table of news items. The interface includes a navigation bar at the bottom with icons for "ニュース" (News), "天気" (Weather), "警報・注意報" (Alerts/Warnings), "地震" (Earthquake), "アプリラボ" (App Lab), "設定" (Settings), "データ放送" (Data Broadcast), and "終了" (End).

種別	内容	時刻
経済	26日東京株式市場終値 43円23銭安の1万7,408円52銭	> 01/26 16:04
経済	労使フォーラム始まる 「春闘」が事実上のスタート	> 01/26 14:49
スポーツ	史上最多33度目の優勝を果たした横濱・白鵬、一夜明け…	> 01/26 14:45
政治	第189通常国会召集 2015年度予算案、4月10日ごろ成立…	> 01/26 12:27
政治	安倍内閣支持率51.4% 国内テロに「不安」半数超 FNN…	> 01/26 12:32
政治	第189通常国会召集 2015年度予算案、4月10日ごろ成立…	> 01/26 12:27

方法



放送



4K配信映像
TimeTrip 日本の海岸線
～伊勢志摩の軌跡～

EPG情報

11月30日(金) よる9時
主演・岸本加世子が新人おばさん弁護士
・町田珠子を熱演！珠子に世間を騙がせて
いる誘拐事件の弁護依頼がきた。しかし
この誘拐事件はやっかいな種事件で…
新人おばさん弁護士に最初にして最大
の試練が訪れる！？

おばさん弁護士 1月30日
町田珠子
よる9時放送

東京の天気

11月30日(金) 11℃
12月1日(土) 3℃

FNNニュース

項目	内容	時刻
経済	26日東京株式市場終値 43円23銭安の1万7,408円52銭	01/26 16:04
経済	労使フォーラム始まる 「春闘」が事実上のスタート	01/26 14:49
スポーツ	史上最多33度目の優勝を果たした横濱・白鵬、一夜明け…	01/26 14:45
政治	第189通常国会召集 2015年度予算案、4月10日ごろ成立…	01/26 12:27
政治	安倍内閣支持率51.4% 国内テロに「不安」半数超 FNN…	01/26 12:32
政治	第189通常国会召集 2015年度予算案、4月10日ごろ成立…	01/26 12:27

ハイブリッドキャストとは

テレビ放送にインターネット通信を連携させた新しいテレビサービス。NHK放送技術研究所が、テレビを軸に幅広いサービスを展開するための基盤システムとして開発。2013年9月2日にNHK総合テレビで第1世代のサービスを開始した。これまでも地上デジタル放送に対応したテレビでは、放送中の番組に関する情報や、天気予報などの「データ放送」が利用できた。しかし、データ放送は、インターネット通信ではなく、放送波のすきまを使ったサービスであり、電波の帯域

ニュース 天気 警報・注意報 地震 アプリラボ 設定 データ放送 終了

ハイブリッドキャストブラウザ (Webブラウザ)

通信 (Web)

方法



ハイブリッドキャスト



フジテレビにおける実証放送中の様子

背景

2014年12月 IPTVフォーラム技術規定 策定

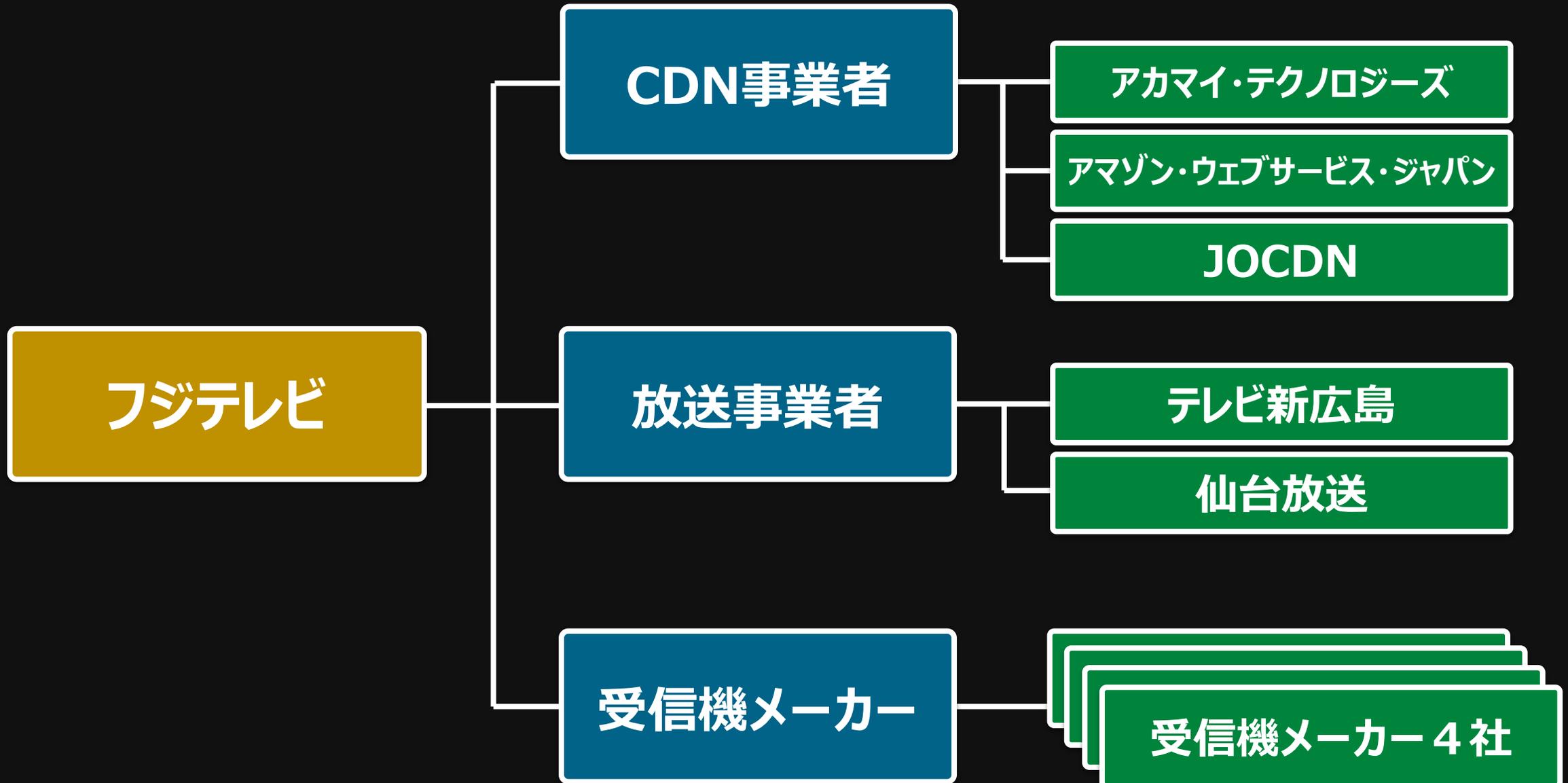
2015年 5月 NHK技研公開 協力展示で初実装

2015年12月 実証実験放送（4Kランドスケープ）



2017年 秋 本実証事業

実施体制



実証実験放送

テレビ新広島



放送日	10月10日 4:00-4:30
番組名	ひろしま奇跡のWAZA巡り
配信CM差替	県北・県南 で出し分け
4K HDR	なし
マルチCDN	2つのCDN で分散配信 (3つのCDNの分散比率を調整)
事前告知	なし

フジテレビ



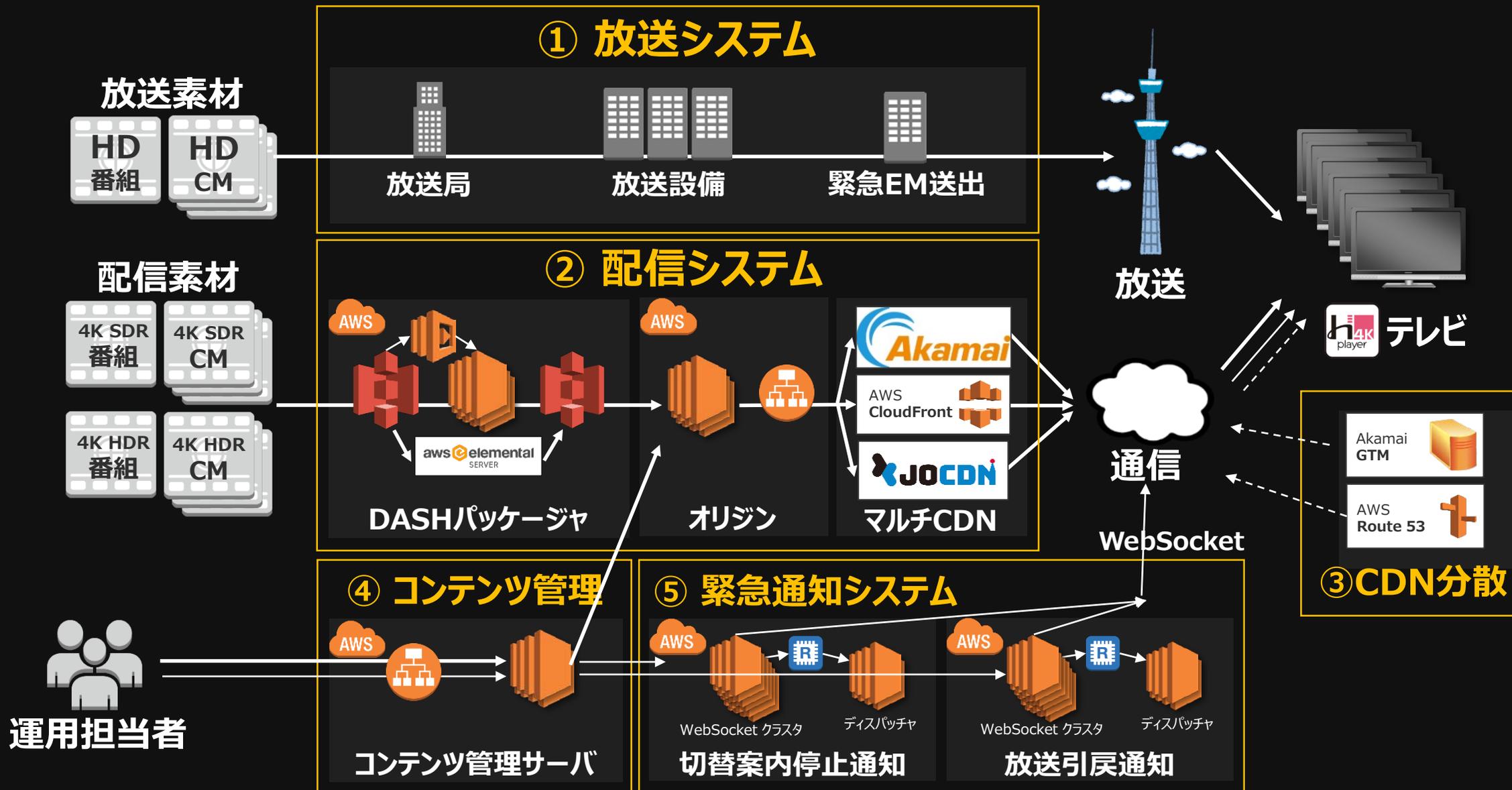
放送日	10月25日 2:35-3:35
番組名	TimeTrip日本の海岸線 ～伊能忠敬の軌跡～
配信CM差替	北関東・南関東 で出し分け
4K HDR	一部受信機に HDR 配信
マルチCDN	3つのCDN で分散配信
事前告知	あり

仙台放送

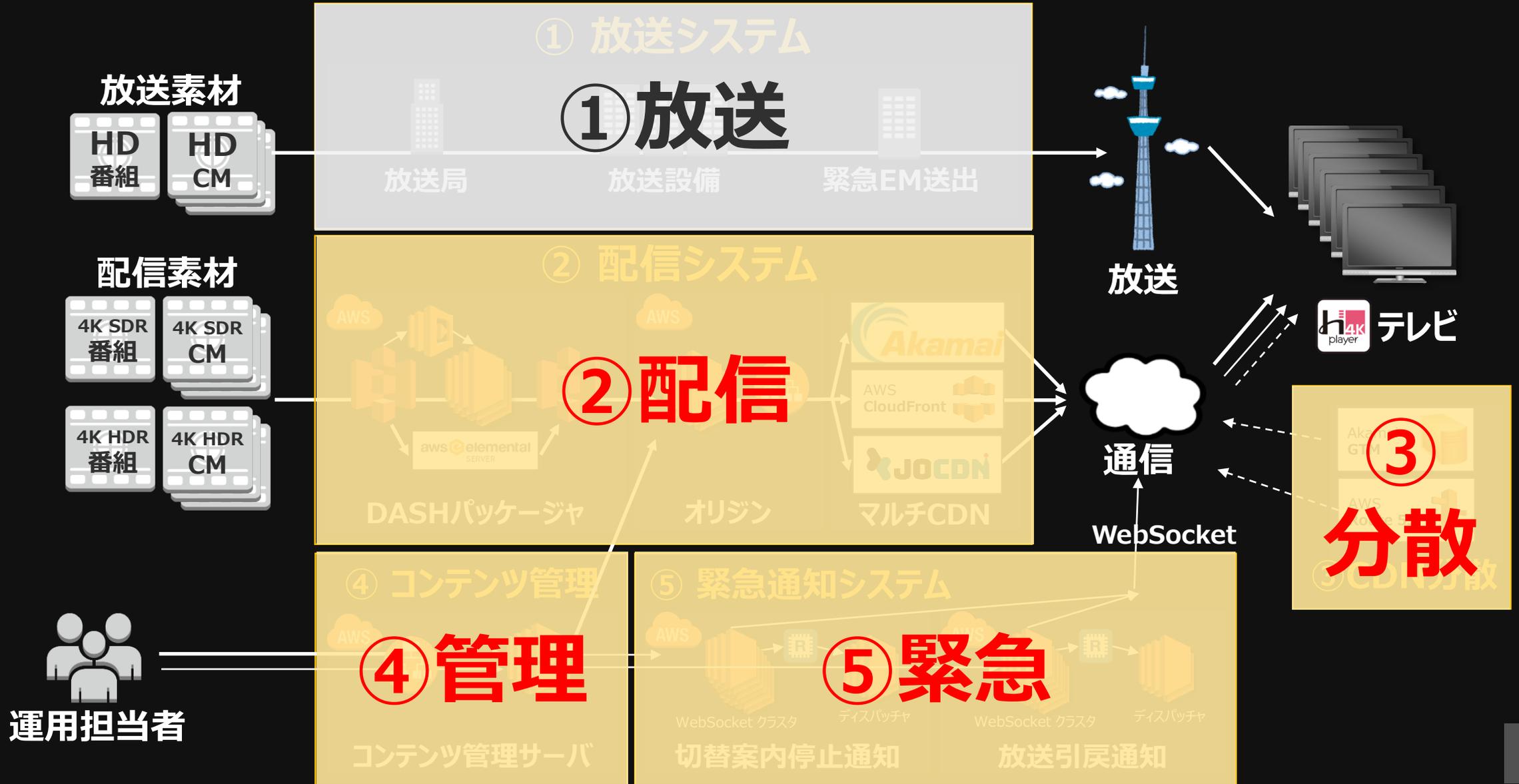


放送日	10月29日 3:00-4:00
番組名	TimeTrip日本の海岸線 ～伊能忠敬の軌跡～
配信CM差替	宮城県西部・東部 で出し分け
4K HDR	一部受信機に HDR 配信
マルチCDN	3つのCDN で分散配信
事前告知	あり

全体システム



全体システム



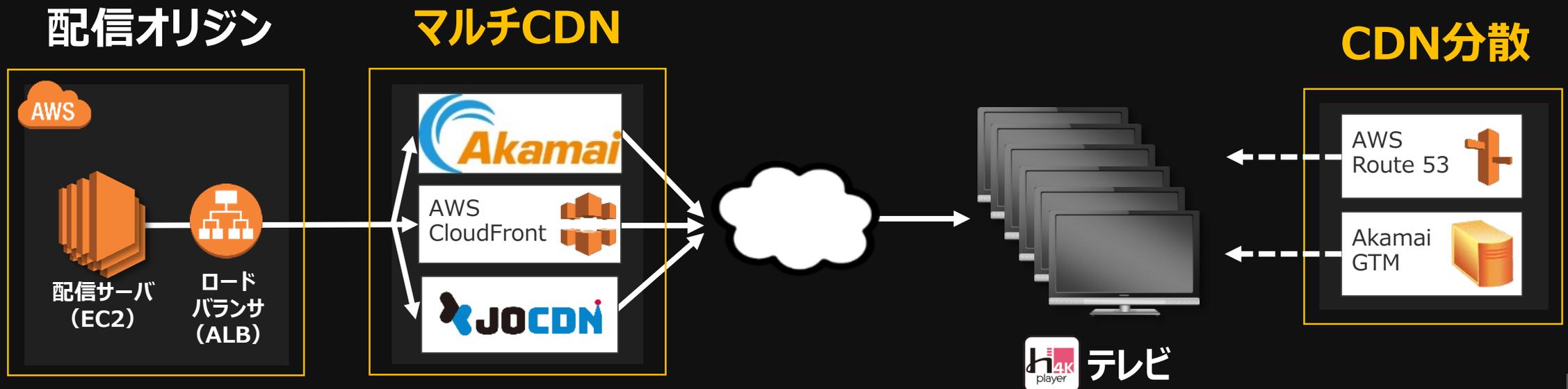
技術報告

① マルチCDN・品質監視

① マルチCDN・品質監視

• マルチCDN

- 接続先 CDN を確率分散
- 適応ビットレート配信に配慮して視聴途中でのCDN切替は無し



① マルチCDN・品質監視

品質監視

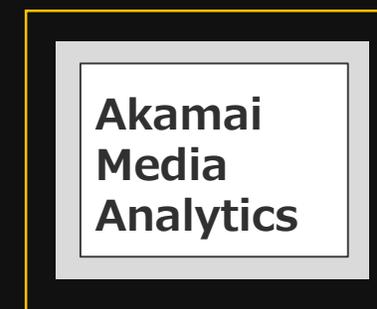
- Akamai Media Analytics により CDN ごとに品質監視
- 配信品質の通知機能を動画プレーヤに追加

通知情報
処理開始 (視聴識別子、CDN情報を含むMPD等)
再生開始
再バッファリング発生
レジューム発生
映像ビットレート変更
エラー発生
再生終了 (正常終了)



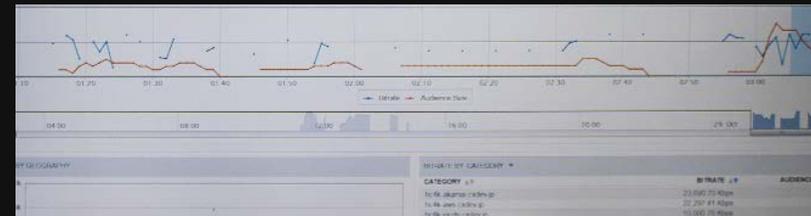
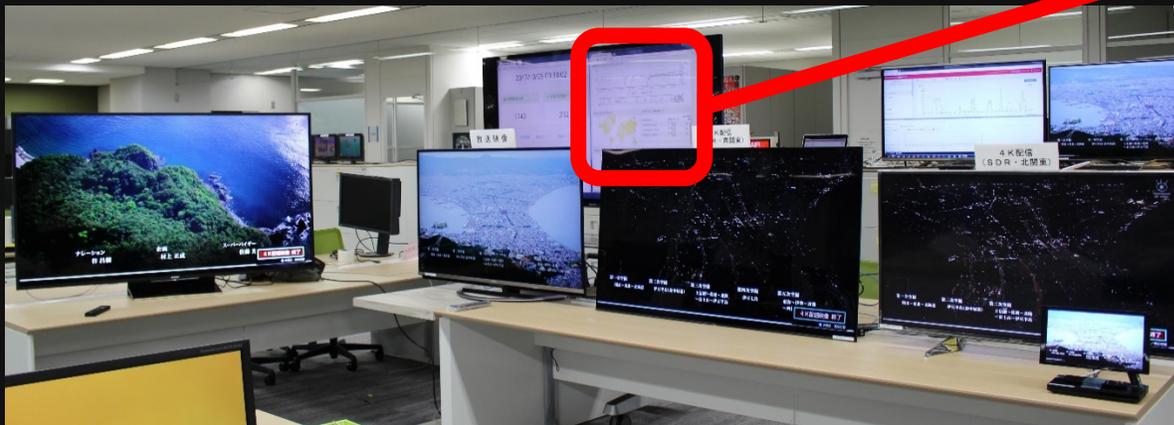
動画プレーヤ
(DashNX)

品質通知



① マルチCDN・品質監視

● 実証実験



実証実験中の品質管理画面
(仙台放送)

hc4k.cxdev.jp.	CNAME	hc4k.cxdev.jp.akamaized.net.	-	-	60	33
hc4k.cxdev.jp.	CNAME	d397mibezfdjx.cloudfront.net.	-	-	60	33
hc4k.cxdev.jp.	CNAME	hc4k.cxdev.jp.id96.oke.ijcdn.jp.	-	-	60	33

テレビ新広島 配分比率設定 (AWS Route 53)

トラフィック送先:	
hc4k.cxdev.jp.akamaized.net	Goal: 34%
このターゲットは常に利用できます。 (理由)	
akamai: No Server configured	
* データセンター重み: 34.0	
d397mibezfdjx.cloudfront.net	Goal: 33%
このターゲットは常に利用できます。 (理由)	
aws: No Server configured	
* データセンター重み: 33.0	
hc4k-ijcdn.cxdev.jp.id96.oke.ijcdn.jp	Goal: 33%
このターゲットは常に利用できます。 (理由)	
ij: No Server configured	
* データセンター重み: 33.0	

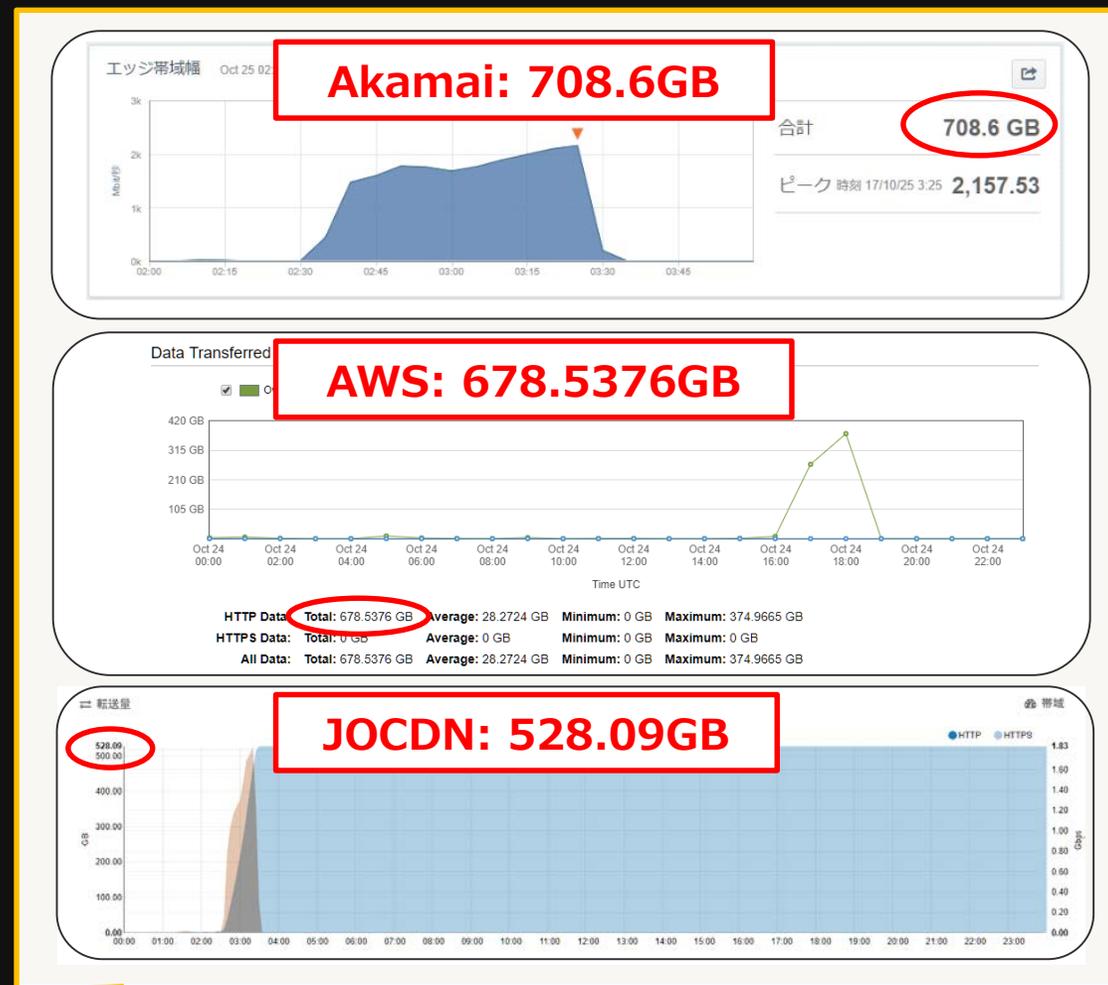
フジテレビ・仙台放送 配分比率設定
(Akamai GTM)

配信品質の状況に応じて
CDN ごとの配分比を調整

① マルチCDN・品質監視

● 結果

- 配分比調整可能なマルチCDNの仕組みにより**アベイラビリティ**を向上できた。
- **配信パフォーマンス改善**用途には**プレーヤがCDN**を選択する方式が適切と考えられる。



各CDNの配信流量
(フジテレビ実証実験時のCDNレポートより)

① マルチCDN・品質監視

• 配信ビットレート結果

– 関東広域では各CDNで概ね平均 19Mbps 程度

– 宮城県では若干ばらつきがあった

(サンプル数が少ないため各家庭に固有なネット環境の差と推測)

Bitrate	Startup Time
19,365.44 Kbps	3.68 Secs

関東広域
(フジテレビ実証実験時の配信品質統計情報より)

CDN	Bitrate	Startup Time	Percentage
hc4k-aws.cxdev.jp	20,146 Kbps	3.43 Secs	(93.21%)
BIGLOBE	23,770 Kbps	2.53 Secs	(73.76%)
NTT	21,204 Kbps	3.30 Secs	(96.21%)
KDDI	19,883 Kbps	4.00 Secs	(116.62%)
OTHERS	19,823 Kbps	3.01 Secs	(87.76%)
Softbank BB	17,699 Kbps	4.15 Secs	(120.99%)
hc4k-akamai.cxdev.jp	19,698 Kbps	3.98 Secs	(108.15%)
NTT	21,785 Kbps	2.90 Secs	(72.86%)

Bitrate	Startup Time
17,908.76 Kbps	4.13 Secs

宮城県
(仙台放送実証実験時の配信品質統計情報より)

CDN	Bitrate	Startup Time	Percentage
hc4k-aws.cxdev.jp	19,202 Kbps	3.70 Secs	(89.59%)
KDDI	22,310 Kbps	3.51 Secs	(94.86%)
NTT	21,556 Kbps	3.12 Secs	(84.32%)
OTHERS	16,250 Kbps	2.77 Secs	(74.86%)
Softbank BB	6,358 Kbps	9.01 Secs	(243.51%)
hc4k-akamai.cxdev.jp	17,757 Kbps	4.00 Secs	(96.85%)
NTT	18,865 Kbps	4.20 Secs	(105.00%)
Softbank BB	17,695 Kbps	3.40 Secs	(85.00%)

② コンテンツ管理システム (CMS)

② コンテンツ管理システム

総務省 情報通信審議会 2016年10月19日付け諮問第24号 中間答申より

はじめに

近年、ブロードバンドの普及やスマートフォン等のモバイル端末の普及を背景に映像コンテンツの視聴形態の多様化が進み、多くのサービスプラットフォームを通じて映像コンテンツが提供されるようになり動画配信市場の規模も拡大している。また、4K・8Kに代表されるように映像コンテンツの高品質化も進みつつある。

このような映像コンテンツを取り巻く環境変化は、我が国でも同様であり、映像コンテンツ市場の約6割を占める放送コンテンツにおいても、動画配信サービスを通じて提供されるようになってきている。特に最近では、日本放送協会（NHK）や一部の民間放送事業者において、ブロードバンドを活用し、放送と同一のコンテンツを同時にモバイル端末へ、更には高精細化されたコンテンツ（4K映像コンテンツ）を同時にスマートテレビへ提供するといった、同時配信に係る取り組みも始められているところである。

このような取り組みは、質の高い放送コンテンツをより手軽に視聴でき、また、放送事業者から提供される災害情報が入手しやすくなるなど、視聴者の利便性向上や放送の社会的価値の維持・向上につながるものが大きく期待される。

このため、今後、ハイブリッドキャストの普及にあたっては、4Kテレビの普及や2020年における東京でのオリンピック・パラリンピック開催を見据えて、ハイブリッドキャストサービスの国民への浸透をさらに進めることが重要であり、放送事業者によるサービスの実績を積み重ねていくことが必要である。

特に、ハイブリッドキャストを全国で提供できるNHKがより積極的な取組を進めるほか⁵⁷、地方の放送事業者によるサービス参画も同時に図っていくことが重要となる。キー局やNHKに比べて人員や経営の面で小規模な地方の放送事業者によるハイブリッドキャストのサービス参画を図っていくには、効率的にサービスを提供できるよう環境整備を進めることが必要であり、具体的には、以下のような取組が必要との意見が提起されている⁵⁸。

- 放送事業者の運用や受信機の挙動に係る標準化
- ハイブリッドキャスト向けコンテンツの製作及び機種毎の受信機の動作検証に要する人材の確保並びにこれらの作業に要するコストの低廉化
- コンテンツの製作や動作検証時に必要となる諸情報の共有化（情報共有基盤の強化）
- Web系IT技術者等の人材確保又は社内での人材育成（ハイブリッドキャストはWeb系の最新技術であるHTML5をベースとしているため）

全国展開が重要

容易に制作・運用できる
CMSが有効ではないか？

② コンテンツ管理システム

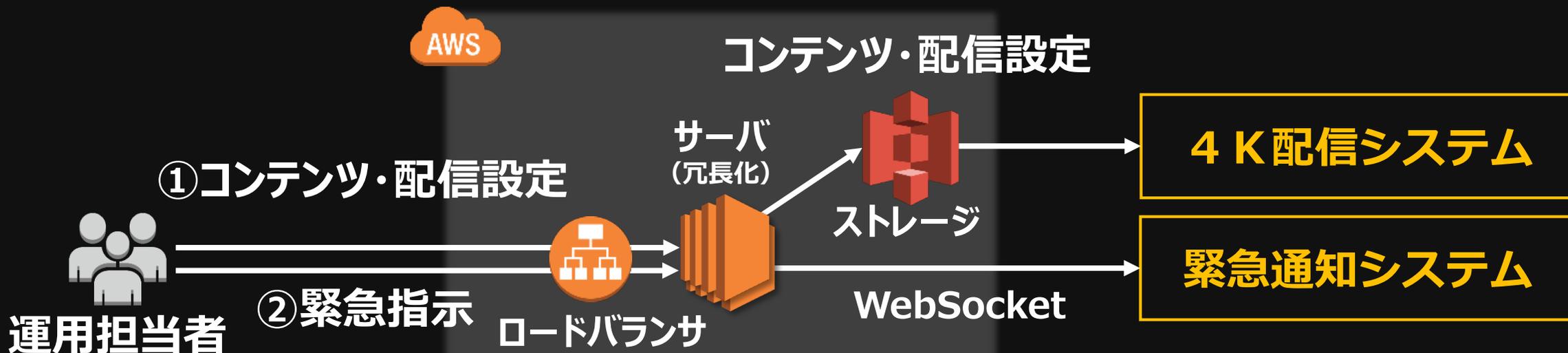
- 機能

- ① 準備機能

ハイブリッドキャストコンテンツの自動生成・配信パラメータ設定

- ② 運用機能

動作監視・緊急オペレーション（放送引き戻し等）



② コンテンツ管理システム

● 準備機能

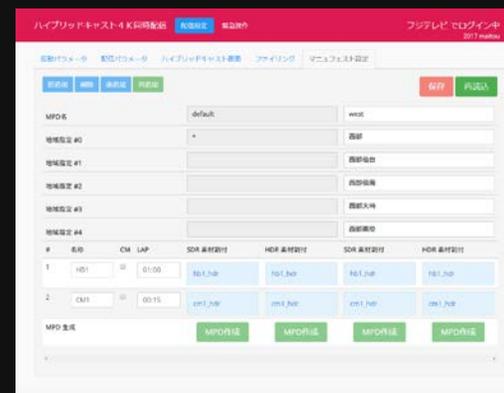
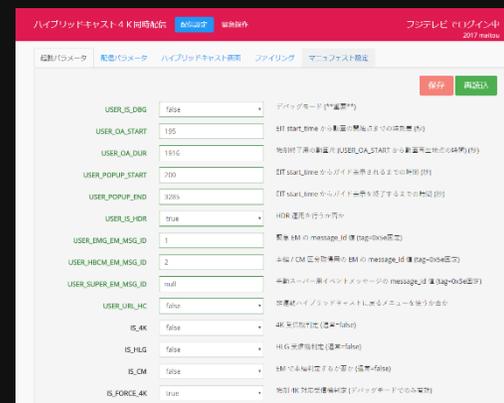
— 検証機能（動作状況の表示機能）

— 配信キューシート設定

— 配信パラメータ設定

— 配信動画生成

— 画面デザイン設定



② コンテンツ管理システム

- 運用機能

- 緊急の放送引き戻し
- テロップ表示 (+チャイム音)
- 視聴数監視
- システム死活監視

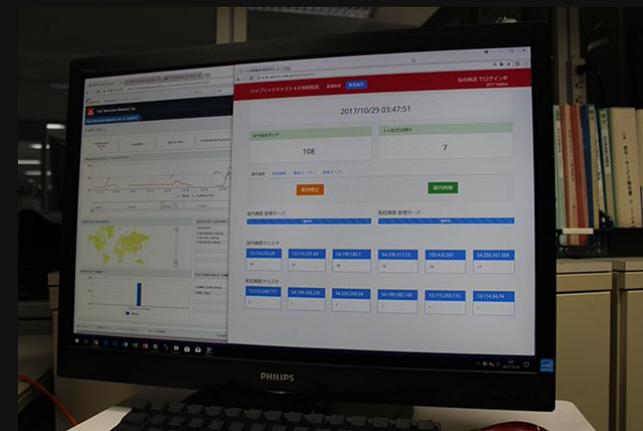


簡単操作

各放送局で
容易に運用



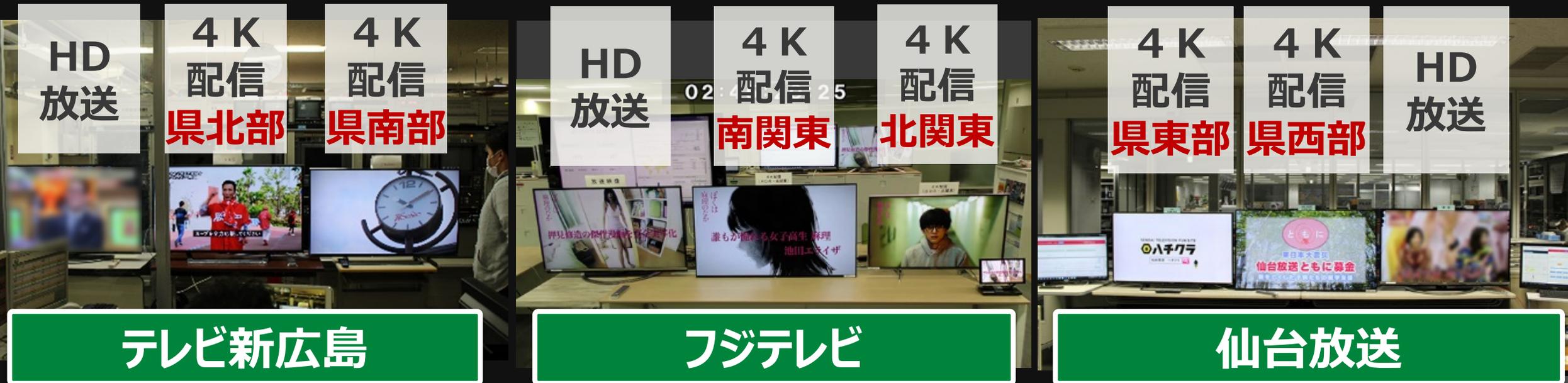
全国展開への
有用性を確認



③ CM出し分け・放送引き戻し

③ CM出し分け

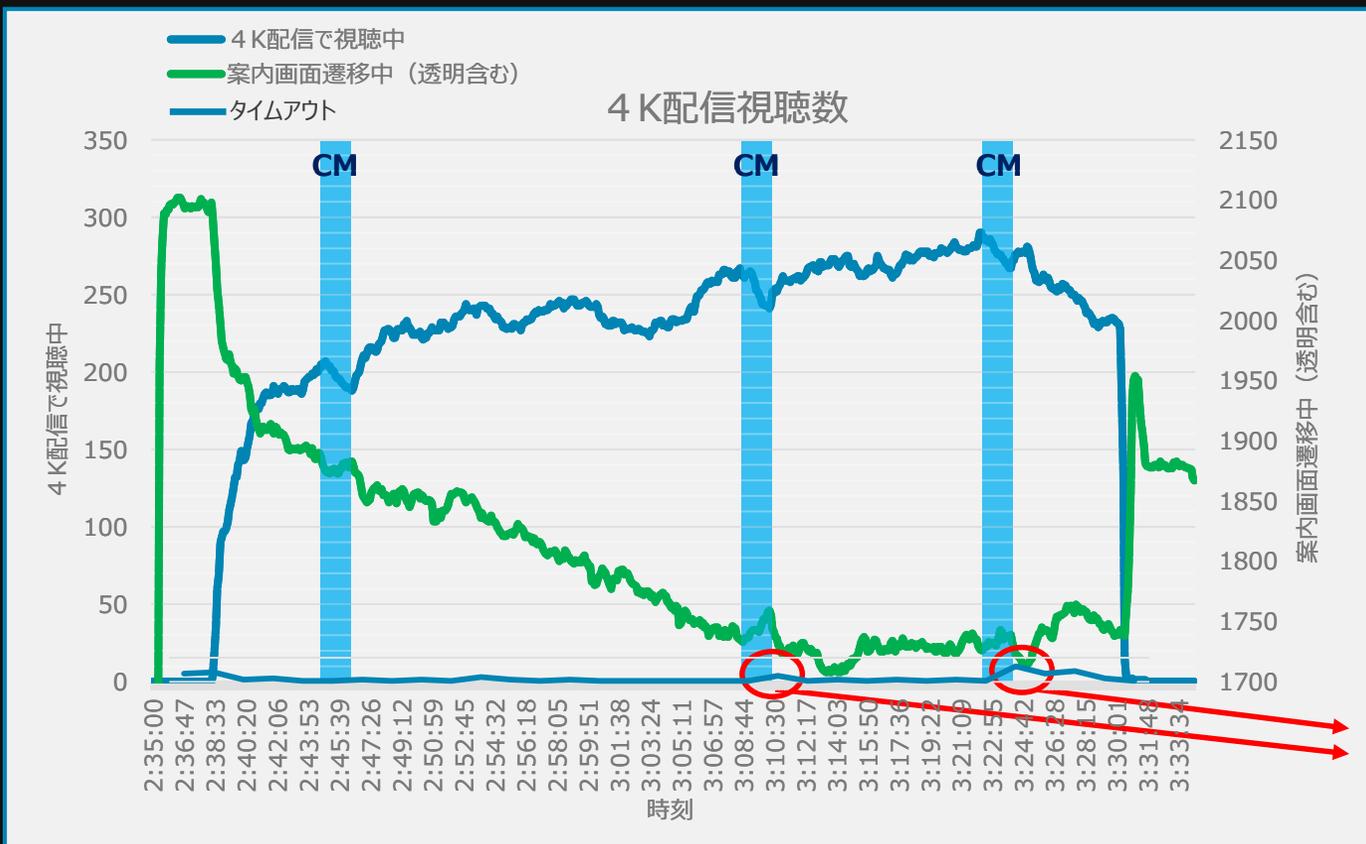
- 居住地域に応じて配信CMを出し分け
 - 本編とCMを並べて連続再生（マルチピリオド配信）
 - W3C MSE API を使ってシームレス再生（3社受信機で動作確認）



③ CM出し分け

● 結果

– CM出し分けに成功



● 放送映像に戻った理由

- ⇒ **正常終了** **487台**
 - ・視聴者操作 264台
 - ・番組終了 223台
 - ⇒ **プレーヤ処理で中断** **166台**
 - ・途中タイムアウト 91台
 - ・放送との遅延増大 75台
 - ⇒ **その他**
 - ・チャンネル選局・放送波切替・電源オフ・回線断など
- ※ 一台の受信機による複数回視聴の重複を含む



ピリオド境界で僅かにタイムアウト増加

テレビ新広島

04:18:29;17

放送映像

4K北部

4K南部

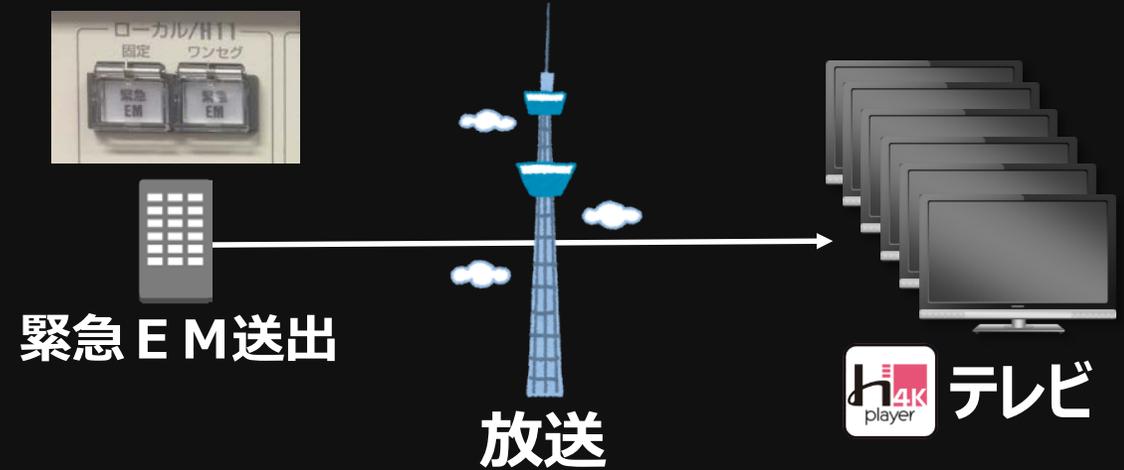


テレビ新広島におけるCM出し分けの様子

③ 放送引き戻し

A) イベントメッセージ方式

- 高速かつシンプル
- 現状は対応テレビが限定的



B) WebSocket 方式

- 比較的高速
- システムが複雑



③ 放送引き戻し

- HTTP ポーリング方式

- CDNの仕組みを利用できるため大規模対応が容易
- CDNのキャッシュによる遅延が問題
(高速なキャッシュ消去機能により、ある程度の改善は可能)

実証実験では EM 方式と WebSocket 方式を併用



テレビのEM対応が強く期待される

④ 将来技術

④ HDR配信

- 対応受信機には HDR で配信 (HLG方式)

受信機を機種判定して HDR と SDR 動画を出し分け



仙台放送

03:30:42;29*

4K東部

(SDR)

4K西部

(HDR)

放送映像

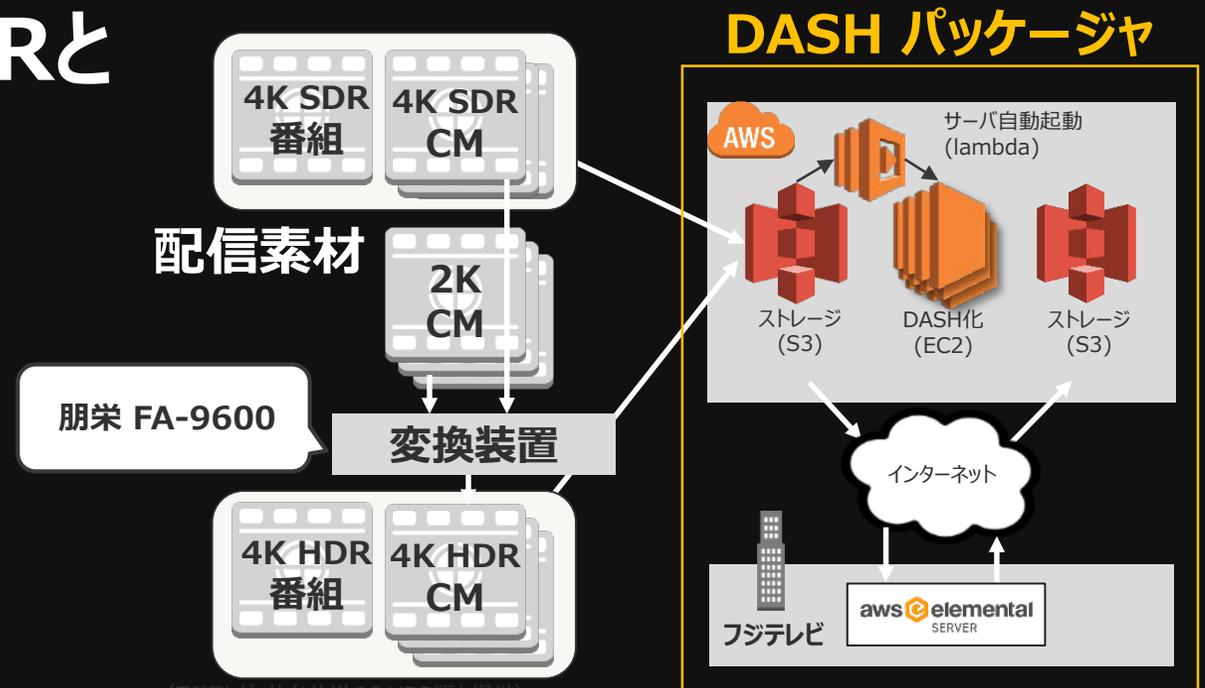


仙台放送における4K HDR配信の様子

④ HDR配信

● 映像符号化

- ARIB STD-B32 に従ってエンコード
- HDR配信時の CM (SDR) 素材は予め HDR に変換
- 動画再生途中でのHDRとSDRの切替を避けた



(フジテレビ・仙台放送のみHDR版も提供)

④ HDR配信

● 結果

— HDR 素材と SDR⇒HDR 変換素材のマルチピリオド

- 違和感ない印象

— 課題

- video要素（広色域・HDR動画）と HTML5 の合成表示
- マルチピリオドにおける HDRとSDR 混在など
- 標準化団体による技術規定の必要性検討が求められる



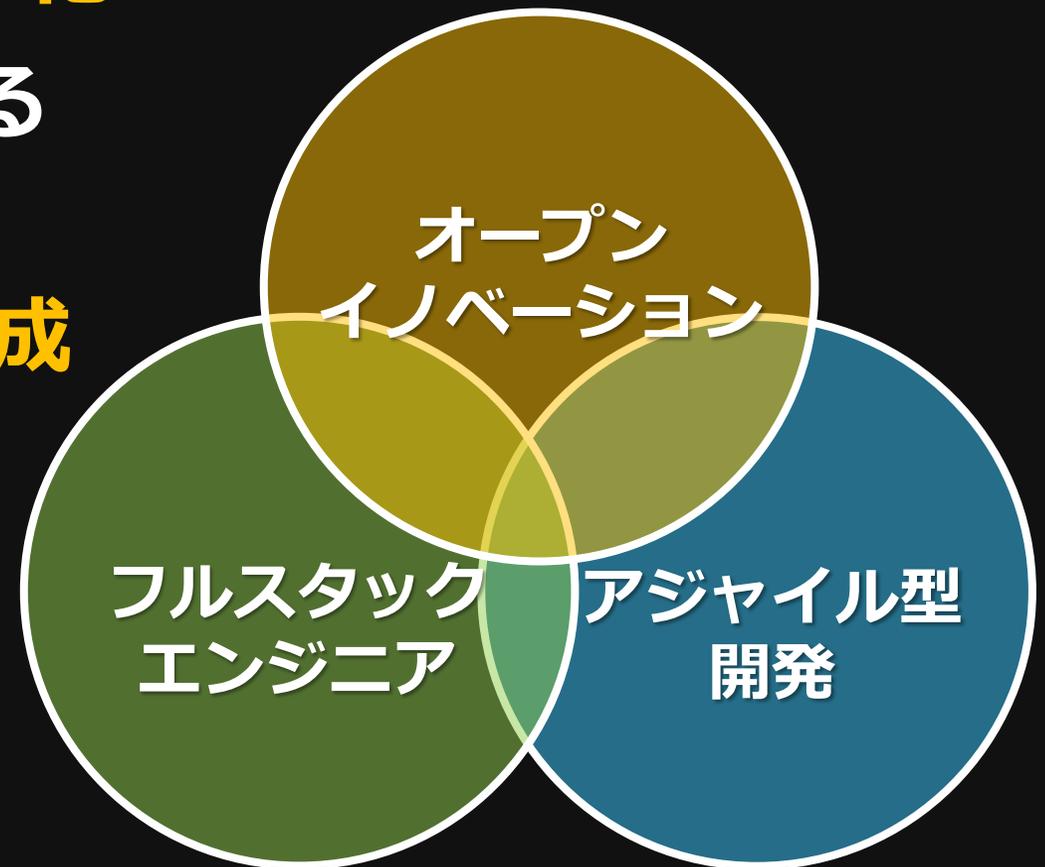
④ ライブ配信

- **ライブ適応ビットレート配信**
 - まだ4 Kの適応ビットレート配信は容易ではない
 - ライブ配信 MPEG-DASH エンコーダの低廉化、クラウドエンコーダの4 K対応等が期待される

⑤ 技術者育成

⑤ エンジニア育成

- **放送分野の技術革新の速度が IT 化**
 - フルスタックエンジニアによるアジャイル開発が有効
- **放送業界が一体となった人材育成**
 - 技術講習会
 - 技術者コミュニティ
- **学生向け広報活動**
 - 新しい時代の放送技術



まとめ

結果

- 視聴数

- 4 K 配信対応環境での視聴数 3816台
- 4 K 配信ユニーク視聴数 837台

2～3割にとどまる

- 要因考察



① 就寝中



② 知名度不足



③ 受信機特性

まとめ

- **マルチCDNによるアベイラビリティ向上**
 - 配信品質の監視が必要
 - 動画プレーヤに状態通知を追加、アナリティクスツールで実現
 - 配信パフォーマンスの改善には動画プレーヤ側でのCDN選択が有効
- **4 K 配信に切り替えたのは 2 ~ 3 割程度**
 - 技術やサービスの継続的な周知・広報活動が肝要
- **放送局自身が運用するモデルの全国展開**
 - コンテンツ管理システムが有用

まとめ

- **対応受信機拡大**

- 放送引き戻しは、イベントメッセージ方式が効率的かつ高速
- CM出し分けは、MSE API で実現でき、放送サービス高度化に有用
- 検証コンテンツ拡充や、対応機種登録体制の整備等が期待される

- **人材育成**

- フルスタックエンジニアによるアジャイル開発が有効
- 技術講習会やコミュニティの整備による人材育成が期待される

- **将来技術**

- 標準化団体においてHDR対応の技術規定の検討が必要

その後の取り組み



コミュニティ活動



技術展示



技術発表



社内の技術者育成

その後の取り組み

- **標準化団体（IPTVフォーラム）**
 - **ロゴマーク策定**
 - **対応受信機の登録体制の整備**
 - **対応判定コンテンツの整備**
 - イベントメッセージ
 - マルチピリオド



ハイブリッドキャスト
4 Kビデオ ロゴ

HDR・広色域対応の技術仕様を現在策定中