5章 メ〜テレのハイブリッドキャスト4Kビデオの取組み

原 大智[†]

キーワード：ハイブリッドキャスト，4K同期放送，4Kライブストリーミング配信，MPEG-DASH

1. まえがき

名古屋テレビ（以下、メ〜テレ）は、2014年度より4K/8K，HDR (High Dynamic Range)，HFR (High Frame Rate) など次世代映像の取組みを積極的に行っている。4Kは今の地上波では放送が困難なため、放送エリアの視聴者に対してどのように4Kコンテンツを届けるのか、地元局としてその伝送路についても模索をしてきた。

すでに一部の局でも行われていたハイブリッドキャスト（以下、HC）を使った4K伝送に、メ〜テレも伝送路の可能性の一つとして着目し、将来に向けた技術検証を重ねてきた。HCを用いると、放送波をきっかけにして、インターネット通信を用いた4Kコンテンツ配信に切替えることができ、視聴条件を満たしている視聴者に対して、比較的容易に4Kコンテンツを届けることが可能である。

2015年度より、HCを利用した4K同期放送^{*1}にも取組んでおり、すでにオンエアを2回、そして大規模野外ライブイベント等でのライブストリーミング配信の公開デモンストレーションを実施した。以下に、これらの取組みの概要・成果を報告するとともに、実施結果から得た「ローカル局が今後この技術を実用化するにあたっての課題・解決案」を述べる。

2. 放送と連動した複数コンテンツの4K配信

2.1 概要

2016年12月に実施した2回目のHC対応番組では、同年3月の東海エリア初となるHCによる4K同期放送をさらに発展させ、1番組で複数の4Kコンテンツを視聴できる環境を視聴者に提示した。

^{*1} 地上デジタル放送（HD画質）と並行し、同内容の4Kコンテンツを通信回線で配信、HCの技術を使って放送2Kと通信4Kの切替え視聴を可能にすることで、放送と通信を同期した映像を実現する（完全な同期ではない）。

[†] 名古屋テレビ放送株式会社 技術局 技術戦略部

"Nagoya Broadcasting Network Challenge Delivery of 4K Video Over Hybridcast" by Daichi Hara (Technology Strategy Department, Nagoya Broadcasting Network Co., Ltd., Nagoya)

【番組概要】

- ・番組名称：四国，秘境をめぐる 仁淀ブルーと秘湯祖谷
- ・放送日時：12月17日（土）27時29分～39分（10分間）
- ・映像：①地上デジタル放送（HD品質）
②上記放送と同期した同一内容の4K映像
③ドローンのみで撮影した迫力ある4K空撮映像
④放送に関連した360度動画

・放送エリア：愛知・岐阜・三重

4K映像を視聴するには以下の条件を満たすことが必要である。

- ・リアルタイム視聴であること（録画視聴でないこと）
- ・インターネット接続されていること
- ・対象機種テレビであること（メ〜テレで動作確認できた機種）

上記視聴条件を満たしている場合、番組が開始するとHCが起動し、画面上に切替えボタンが表示される。テレビリモコンでボタン選択することで、通常の地上デジタル放送の映像から、「放送と同期した高画質な4K映像」や「ドローンのみで撮影した迫力ある4K空撮映像」に自由に切替えることができる。また、360度動画は、番組上で表示したQRコードから、スマートフォン等で視聴できる仕組みとした。詳細の視聴フローを図1に示す。

2.2 配信

動画配信方式はMPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) を採用し、各家庭の通信環境に適した最適なビットレート視聴を可能とした。ビットレートは、1, 3, 8, 16, 24, 32 Mbpsの計6種類を準備した。実際、1, 3 Mbpsのような低ビットレートでは4K画質の映像を伝送することはできない。しかし、回線環境の悪い視聴者に対し、意図しない映像を極力表示させないようにするためには、低ビットレートのコンテンツを用意することが有効であると考え、アダプティブビットレートの一つとして準備した。

また、動画配信サーバ・CDNはAkamaiを利用し、MPEG-DASHプレイヤーはdashNXを使用した。

2.3 動作検証

事前に社内でも動作検証を実施したが、最も時間を費やした

図1 視聴フロー（放送と連動した複数コンテンツの4K配信）

検証は、テレビ毎の動作確認である。それは、同じ環境下でも、テレビ機種毎に挙動が異なるためである。動作確認の結果、挙動に問題があるテレビがあると、プレイヤの設定を変えるなど環境を変えて、再度すべてのテレビで問題がないか動作確認をするといった流れを繰り返した。

各メーカーが発売しているHC対応4Kテレビのすべてを動作確認することが最も望ましいが、ローカル局にとってすべての機種を用意すること・動作確認することは現実的でない。動作確認していない機種を対象機種とすると予期せぬ不具合が発生する恐れがあるため、今回はメ〜テレで実際に動作確認できた機種のみを対象機種とした。

2.4 結果

4K同期放送により、エリアの視聴者に4Kコンテンツを届けられることが確認できた。放送時の様子を図2に示す。また、エンコードから配信まですべて自社で完結す

図2 オンエア時のHC動作確認の様子

ることができ、ノウハウを蓄積することができた。

一方で、以下の課題も見つかった。

(1) 本サービスを利用した視聴者数

実際に、放送波から4K配信に切替えた視聴者は想定している以上に少なかった（4K視聴者数はアクセスログから分析した）。12月の取組みでは、事前にプレスリリースを発行し、ネットニュースでも取り上げられたが、4K視聴者数の増加には結びつかなかった。理由としては、視聴条件を満たしている視聴者が少ないことが考えられる。

対象機種の範囲を増やすこと、4K配信切替えの誘導方法を工夫することで課題解決に努めるとともに、今後のHC対応テレビの普及やインターネット結線率の向上にも期待したい。

(2) テレビ毎の挙動の差異

前述の動作検証にもあるように、テレビ機種毎でHCの挙動に差異があることがわかった。ボタンを押してから4Kに遷移するまでにかかる時間が機種に依存することや、同じ環境下でも上手く動作する機種とまったく動作しない機種があること等がわかった。さらには、同じ機種でも通信状態やファームウェアのバージョンによってもHC挙動が異なることがあることもわかった。ローカル放送事業者としては、IPTVフォーラム等企画団体が定める運用規定に準拠したテレビの普及を期待したい。

3. 4Kライブストリーミング配信デモ

3.1 概要

2016年9月に、名古屋市中心部栄で2日間にわたって開

図3 4Kライブストリーミングデモの様子

催された「メ〜テレ秋まつり2016」にて、HCを用いた4Kライブストリーミングのデモンストレーションを実施した(図3)。イベントステージを撮影した4K映像を、会場に設置したHC対応4Kテレビにライブストリーミング配信し、一般来場者にメ〜テレの取組みと家庭での4K視聴の可能性を披露した。

3.2 系 統

システム系統図を図4に示す。ライブエンコーダには4Kカメラ3台でライブ制作した映像を入力した。ライブエンコーダからは、Segment Time Line形式*2によってMPEG-DASH化された映像・音声データと、ライブプロファイルによるMPD(Media Presentation Description)ファイルがクラウドサーバにアップロードされる。会場には、インターネットに接続したHC対応4Kテレビを設置した。HCの案内画面に沿ってリモコン操作することで、インターネット通信によりデータを取得し、4K動画がストリーミング再生される。

3.3 主要構成

表1に、4Kライブストリーミングに使用した機器やサービスの構成をまとめた。

表1 主要構成表

機器・サービス	名 称
ライブエンコーダ	Elemental Live
サーバ	AWS-EC2
テレビ	Panasonic TH-40DX600
プレイヤー	dashNX
TS信号発生装置	Tektronix RTX100

表2 エンコーダパラメータ

映像関連	
エンコード形式	HEVC (H.265)
解像度	3840 × 2160
フレームレート	29.97p
ビットレート	8.0 ~ 10.0 Mbps *
DASH関連	
セグメント形式	Segment Time Line形式
セグメント長	2 sec ~ 5 sec *

また、HCを起動させるためには、放送波(RF信号)が必要になる。今回は会場設置しているテレビ1台限定のデモで、実際の放送波を使用しておらず、簡易変調器(RTX100)を使用することでRF信号を発生させた。

3.4 パラメータ

ライブエンコーダでは、表2に示したパラメータを設定した。また、現地にはエンコーダ設定用PCを設置して、インターネットの混雑具合に応じて表2の*印のようにパラメータを調整した。

3.5 結果

2日間に渡り、4Kライブストリーミング配信のデモンストレーションを実施できた。初めての取組みであり、一定の成果は残せたが、以下の課題が見つかった。

(1) インターネット回線について

今回、会場のインターネット回線が不安定だったため、4Kライブ映像が1時間に1回程度フリーズした。理由の一つとして、会場の都合で一部無線LANを使用したことが考

図4 システム系統図(4Kライブストリーミング)

*2 MPEG-DASH化の形式の一つで、図5のように、HEVCでエンコードされたコンテンツを、一定の時間間隔で細分ファイル化(セグメント生成)する形式。

図5 エンコード〜クラウドにアップロードされるまでの流れ

えられる。後に開催されたテレビ朝日技術展示会「ゴータック2017」にて同様のデモを展示したが、安定回線を利用したこと等で映像破綻を防いだ上に、配信ビットレートも12Mbpsに上げることができた。

これにより、配信ビットレート以上の回線速度を安定して確保できるような、インターネット環境に接続することが極めて重要であることがわかった。さらには、クラウドの流量設定、マルチビットレート配信、エンコードパラメータのリアルタイム調整も、ストリーミング再生をより安定させるために必要であると考えられる。

(2) 映像の遅延について

図3のようにステージ上では、4Kライブ映像を大画面モニタに上映し、会場後方にテレビを設置してライブストリーミング再生のデモを実施した。しかし、ライブストリーミングでは、約40秒の遅延があり、ライブ感があまり得られなかった。遅延の内訳は、約20秒がエンコードやMPEG-DASH化によるもので、他約20秒がクラウドへのアップロード、クラウドからのダウンロード、テレビ側の動画再生処理に起因するものだった。実際に放送サービスで4Kライブストリーミング配信を実施するには、遅延を短くする必要があるが、今後の技術革新に期待するとともに、本技術をどのように利用するかが課題である。

4. むすび

4K同期放送の取組みにより、HCの技術を用いることで、4Kコンテンツを視聴者に届ける可能性を見出すことがで

きた。また、ライブストリーミングの取組みと合わせることで、HCを用いた4Kの生中継も技術的に可能であることがわかった。BS放送4Kチャンネルのような自社の4K伝送路を持たない弊社が、このように放送波と連携してテレビ上に4Kコンテンツを配信することができる技術は大変魅力的であり、今後とも研究・取組みを続けていきたい。

しかし、実用化するにあたっての課題も多く、中には単局では解決できないものも多くあることがわかった。今回実施した放送でも、CMは挿入せずに、また音源も著作権フリーのものを利用するといった、通常の番組制作とは異なる形のワークフローをとった。通信を用いた配信ゆえの、CM・著作権等のルール整備は、やはり今後の実用化にあたっての大きな課題であると感じた。また、先にも述べたようにテレビ機種毎のHC挙動の差異に関しても同様である。こちらもメ〜テレ個社では、すべてのHC対応テレビの動作検証をすることは現実的に難しく、実用化するにはHCの挙動が統一されるようHCの規格整備が必要であると感じた。

これらの課題が解決されれば、メ〜テレのようなローカル局であったとしても、HCを用いた4K配信が十分に可能な環境となり、エリアの視聴者に対して地元局として4Kコンテンツを届けることができると考えられる。

最後に、機材協力をしていただいた、AWSエレメンタル、シーティーシー・エスピー株式会社、dashNXの利用にあたってご協力いただいたNHK、および御関係の皆様に厚く御礼申し上げます。

(2017年7月31日受付)

〔文 献〕

- 1) 西村 敏：“ハイブリッドキャスト対応MPEG-DASH動画視聴プレーヤの開発”，映画テレビ技術，771，2016，pp.46-47（2016）

原 大智 2014年、名古屋テレビ放送(株)入社。映像技術部に配属。2016年、技術戦略部に異動。現在、次世代放送技術に関して取組んでいる。