4章 民放、ケーブルテレビにおける放送通信連携サービス展開

4-5 『MISSION 001』におけるハイブリッドキャスト
アプリケーション制作[正会員] 杉原賢治[†]、半田啓介^{††}

キーワード：ハイブリッドキャスト、HTML5、データ放送

1. まえがき

本稿で報告する番組『MISSION 001』は、総務省がスマートテレビの推進に向けて実施した実証実験「Hybridcast2014」の一環として、ハイブリッドキャスト技術規格¹⁾²⁾を活用しテレビ東京系列6局ネットで放送したものである。ハイブリッドキャストアプリケーション（以下、アプリケーション）は、（株）トマデジ、（株）バスキュールと共同開発した。

テレビ東京では、ハイブリッドキャスト技術での特徴的機能である「テレビとセカンドスクリーンの端末連携機能」の活用を実証項目の中心と位置づけ、番組検討および制作を行った。

2. 『MISSION 001』という番組について

『MISSION 001』は、視聴者のスマートフォン、タブレットなど（以下、セカンドスクリーン）を駆使して、画面上に次々と現れる宇宙から侵略してくる地球外生命体を撃破し地球を救う、という世界観の視聴者参加型ゲームコンテンツ番組である。テレビ画面上に4色に区別された侵略者（地球外生命体）が次々と現れては視聴者に迫ってくるため、セカンドスクリーン上で迫り来る侵略者と同じ色のボタンをタイミングよくタップする操作により撃破し、得点を獲得し競うゲームとなっている。ハイブリッドキャスト対応テレビを所有している視聴者が、テレビと連携するためのネイティブアプリケーションをインストールしたセカンドスクリーンを使い番組に参加した場合には、より参加感が高まるような演出を行った。

3. アプリケーション制作の流れ

以下に示す流れでアプリケーション制作を行った。

(1) 番組企画を実現する機能提案

「視聴者参加型ゲームコンテンツ」を実現するために、ハ

イブリッドキャストで実現可能な機能を番組演出サイドと摺り合わせを行った。その結果、テレビとセカンドスクリーンの端末連携機能を使用し、セカンドスクリーンを「ゲームコントローラ」、テレビを「情報ウィンドウ」と位置づけ、セカンドスクリーン側アプリケーションを操作することで、シューティングゲームのようなインタフェースを実現する機能提案となった。

(2) 表示演出の提案

同じく番組演出サイドとの仕様検討において、アプリケーションで実現可能となる「アニメーション表示」や高精細な画像による「リッチな画面表現」など、これまでのデータ放送コンテンツでは実現が難しかった表示演出の提案を行った。その結果、テレビ画面上には、ゲームをより有利に進めるための「ヒント情報」、番組の「小ネタ情報」、端末連携時のユーザ名や獲得ポイントなどの「ユーザ情報」をキャラクターのアニメーションとともに表示演出するという提案となった。

(3) 提案機能の単体機能テスト

本格開発の着手前に単体機能テスト用のアプリケーションを作成し、テレビ実機での動作試験を行った。端末連携機能やアニメーション描画機能、セカンドスクリーンからの動作レスポンスなどを確認し、本番用アプリケーション開発を行った。

(4) アプリケーション、データ放送コンテンツの開発・検証

放送波で送出するデータ放送コンテンツ（BML: Broadcast Markup Language）とアプリケーション（HTML5: Hypertext Markup Language 5）を切り分けた開発を想定していたが、実際にはデータ放送とハイブリッドキャストで相互に連携、実装が必要な部分が多く、同時進行での開発となった。

4. 制作環境

アプリケーション制作にあたり、図1に示す制作環境を構築した。制作ワークフローの各段階に対応して制作環境は、(1)～(4)に分類することができる。

(1) 実験環境：実装状況確認、パフォーマンステスト、

[†] 株式会社テレビ東京^{††} 株式会社テレビ東京コミュニケーションズ

"The Production Framework of the Hybridcast Application 'MISSION 001'" by Kenji Sugihara (TV TOKYO Corporation, Tokyo) and Keisuke Handa (TV TOKYO Communications Corporation, Tokyo)

図1 アプリケーション制作環境

アイデア実現に向けた実験などを行う。

- (2) 開発環境：テレビ用，セカンドスクリーン用それぞれのアプリケーション開発，単体機能テストを行う。
- (3) 検証環境：テレビ用，セカンドスクリーン用それぞれのアプリケーション，データ放送コンテンツの結合試験を行う。番組のリハーサルなどを行う際にも

利用する。

- (4) 本番環境：番組オンエア時に使用する。大量アクセスに対応できるようにCDN (Contents Delivery Network) を構成する。

制作初期段階では，実験環境および開発環境を使用して，ハイブリッドキャストで利用可能な機能がテレビでどのように動作するか確認を行った。データ放送のコンテンツ開発においては，データ放送設備にコンテンツを登録し，放送設備を通して変調をしないと実機検証することはできなかった。一方，アプリケーション開発においては，開発環境で制作したテストアプリケーションをWebサーバにアップロード後，放送設備を通さず動作確認を行うことができたため，効率的に実験および開発を進めることができた。

検証環境では，本番とほぼ同様の動作検証を行い，アプリケーション間の連携を確認しアプリケーションを完成させた。また，制御PCからWebサーバ制御，データ放送イベントメッセージ送出制御を行い，番組の進行に合わせたアプリケーションへの制御テストおよびオペレーション訓練を行った。

本番環境では，番組視聴を起点とした多数のアクセスに対応できるようWebサーバはクラウドサービスを利用しCDNを構築した。放送を受信しアプリケーションを動作させたテレビを見ながら，制御PCからオペレーションを行った。

5. アプリケーション制作

アプリケーション制作にあたり，さまざまな検討・試行錯誤を行った。オンエアだけでは見えてこないアプリケーション制作の裏側や，放送番組に連動するアプリケーション制作で特に対応が必要となった事項を記載する。

5.1 セキュリティポリシー

番組企画において，

- (1) セカンドスクリーンを使って視聴者にゲームに参加できるようにする。
- (2) テレビ画面上にゲーム参加した視聴者を起源とする情報を出すことで番組への参加感を高める。
- (3) ゲームの得点上位者にプレゼント応募できるようにする。

という要望があり，放送を起点とした安全・安心なサービスとして実現するために以下のセキュリティポリシーを決め，アプリケーション開発を行った。

- ・テレビ側アプリケーションの起動に使用するAIT（アプリケーション制御情報）ファイルは，アプリケーションのURL，動作可能なドメイン管理，放送リソース利用権限設定を行うセキュリティの要となるため，HTTPSによるアクセスを行う。
- ・テレビ側のアプリケーションとデータ放送でNVRAM（Non Volatile Random Access Memory，不揮発性記

憶領域)を共用するため、安全安心であると確認されたWebページのみNVRAMの使用を許可する。

- ・高い安全性や許諾が必要なユーザ登録、プレゼント応募、外部SNS連携などの機能は、セカンドスクリーン側のアプリケーションに集約する。
- ・テレビとセカンドスクリーンのアプリケーション間連携は、セカンドスクリーンからテレビへの片方向とし、セカンドスクリーンからユーザ名、得点の情報などを送る。テレビ側アプリケーションは、セカンドスクリーンからの情報を表示する機能は持つが、外部に出力する機能は持たない。

5.2 UX (User Experience) 改善のための試行

(1) 文書表示パフォーマンス

ハイブリッドキャスト起動時やページ遷移などのHTML文書の取得および描画は、組込み機器であるテレビの限られたリソースにおいて可能な限り高速に表示させる方法を検討した。

- ・HTTPリクエスト数の削減

同時に処理できるHTTPリクエスト数には限りがあるため、複数の画材を一つの画像ファイルにまとめ描画範囲をCSS(Cascading Style Sheets)で制御する“CSSスプライト”、および画像ファイルを文字列データとしてHTML文書に埋め込む“データURLスキーム”の効果を評価した。改善の度合いをコンテンツ制作者によるブラインドテストで比較したが、描画に要する時間が支配的であり、HTTPリクエスト数削減による有意な差はなかった。

対応テレビの普及によるアクセス数増加への対応や、よりリッチなサービスを実施にあたっては、一般的なWebアプリケーション制作と同様にHTTPリクエスト数削減の重要性が高まっていくものと考えられる。

- ・キャッシュの利用

背景画像など繰り返し使用する比較的大きい解像度のリソースを明示的にキャッシュさせたところ、2回目以降のアクセス時に一部のブラウザにおいては上から下にプログレッシブ描画された画像が即時に描画された。運用中のリソースを変更する場合、明示的にキャッシュを更新する処理を行う必要があるが、表示速度改善が見込めるため、一部のリソースについてキャッシュの運用を行うこととした。

(2) アニメーション

静止画を移動、切替えながら描画することでアニメーションを実現した。複数の画像ファイルを切替えるより、CSSスプライトを活用し描画範囲を切替える手法の方がちらつきを軽減できたため、図2のようにアニメーション素材は、アニメーション単位で1ファイルにまとめた。移動などのアニメーション制御は、タイミング調整のしやすさなどからjQuery Effects APIを利用した。

(3) 音声ファイルの再生

一般のWebサイトでは、音声再生についてユーザビリ

図2 CSSスプライトを活用したアニメーション
(バナナが走るアニメーション例)

ティの観点でさまざまな課題があるが、ハイブリッドキャストはテレビ番組の一環として実施するサービスであり、アプリケーション上で音声を再生することに違和感はない。また、データ放送に比べてデータサイズの制限が緩和されているため、高い品質の音声ファイルを使用することができる。

テレビ側のアプリケーションにおいては、ユーザの操作によってテレビ画面上の表示が変わるタイミングなど、描画を待つ間に音声ファイルを再生することによりユーザの体感速度を改善させることを目的に利用をした。

セカンドスクリーン側のアプリケーションにおいては、ゲームの操作開始タイミングなどでユーザの関心をセカンドスクリーン側に向けるために、セカンドスクリーン上でナレーション音声を再生する演出などを行った。

一方、放送音声と音声ファイルの合成バランスが機種間でばらつきがあり、適正音量への調整に多くの時間を要した。この点は運用面の課題であると同時に、テレビ側実装の改善が望まれる。

5.3 番組開始・終了時の動作

番組開始時には、データ放送を操作中の視聴者を除き自動的にアプリケーションを起動し、セカンドスクリーン側のアプリケーションの起動制御を行うよう設計した。

番組終了時には、テレビ側は自動的にデータ放送に戻るよう設計した。セカンドスクリーン側は、番組終了後もプレゼント応募などユーザ操作を継続できるように、表示を切替える制御は行わないようにした。

5.4 選局・再選局への対応

一時的なザッピングで他放送局のハイブリッドキャストサービスによって、セカンドスクリーンのアプリケーションが切替わってしまった場合や、セカンドスクリーン側のブラウザを誤って閉じてしまった場合などを想定し、セカンドスクリーン側アプリケーションは番組への参加を再開した際に、ローカルストレージに保存されたユーザ名や得点などの情報を利用して直前の状態から再び参加できる構

成とした。セカンドスクリーン側での番組参加と同時にテレビとの連携も再開し、テレビ画面上の情報も更新される構成とした。

ハイブリッドキャストでは、セカンドスクリーン端末の備える一般的なWeb技術を利用できるため、テレビ上の機能に閉じたデータ放送に比べ、選局・再選局時の対応手段が増えた。

5.5 番組放送中のオペレーション

アプリケーションに対する表示切替えなどの制御は、データ放送設備の端末を利用してイベントメッセージを送出し、アプリケーション側で受信したイベントメッセージのデータを処理することにより行った。番組は生放送であったため、番組の進行に合わせてタイミング良くイベントメッセージ送出操作を実施する必要がある(図3)。

また、番組中に大災害や大事件が発生した場合には、イベントメッセージによる割り込み制御により、ハイブリッドキャストの表示を緊急停止することができるよう設計した。

これらの制御は、すべてオペレータの手動操作を必要としているため作業負担が大きい。今後の放送設備設計においては、自動化によるオペレーション負荷軽減を検討する必要がある。

6. むすび

番組に参加した視聴者からは、テレビとセカンドスクリーンを連動させて遊べるのは目新しいという声もあった一方で、普段スマートフォンで遊んでいるゲームに比べて単純で物足りないといった声も寄せられた。セカンドスクリーンとの連携という新しい番組の楽しみ方を実現することはできたが、ハイブリッドキャストでの視聴者参加型のゲーム番組という形態には、まだまだ改善の余地があると考えている。

アプリケーションの開発は、PCやスマートフォンのWebアプリケーションで使用する標準的な技術を利用できるため、データ放送に比べてより豊かな表現が可能になる。一方、アプリケーションのUX設計は、テレビの視聴スタイルへの適合、組込み機器であるテレビのスペックに合わせたチューニングなど、PCやスマートフォンのWebアプリケー

図3 オペレーション室の様子

左端のディレクタの指示にしたがって、イベントメッセージ送出操作や副調整室(スタジオ・サブ)との連絡担当、放送監視など計7名のスタッフでハイブリッドキャストとデータ放送を運用。

ション制作よりデータ放送コンテンツの制作に近い。

ハイブリッドキャストサービスをさらに広く展開していくには、Webアプリケーションとデータ放送コンテンツの両方のノウハウを持ち合わせた制作者の育成、生放送などにおけるアプリケーション運用負荷を軽減する設備開発を進めていく必要がある。

(2014年5月29日受付)

〔文 献〕

- 1) IPTVFJ STD-0010放送通信連携システム仕様1.0版
- 2) IPTVFJ STD-0011 HTML5ブラウザ仕様1.0版

杉原 賢治 2002年、名古屋大学大学院工学研究科修士課程修了。同年、(株)テレビ東京入社。地上デジタル放送マスタ構築・運用などを経て、2007年より、放送規格の標準化などに従事。正会員。

半田 啓介 1997年、鹿児島大学工学部電気電子工学科卒業。同年、大日本印刷(株)入社。BSデジタル放送、地上デジタル放送、ワンセグ放送におけるデータ放送制作、開発に従事。2007年、(株)テレビ東京入社。データ放送制作、開発、運用業務を経て、2013年より(株)テレビ東京コミュニケーションズ所属。ハイブリッドキャストアプリケーションの制作、開発にも従事し、現在に至る。