

Hybridcast Connect X : 生活行動と番組視聴のシームレスな連携を可能にする アプリケーションフレームワークの提案

大亦寿之¹ 池尾誠哉¹ 小川展夢¹ 山村千草¹
宮崎勝¹ 上原道宏¹ 藤沢寛¹

概要：放送通信連携という言葉が使われ始めて約15年になるが、現在においても放送とサービスの間には簡単な操作で相互のサービスを利用できないなど、ユーザー体験の観点における課題がある。筆者らは、ネットを活用して放送と様々なサービスを簡単に連携できるようにすることで、番組視聴と生活行動がシームレスにつながる日常生活の実現を目指している。そこで本稿では、テレビとスマートフォンやそのアプリ、そしてIoTデバイスを相互に連携し、様々な事業者がユーザーの行動に応じたコンテンツを提供するためのシステムモデルと、サービスやデバイスを仲介するアプリケーションフレームワーク“Hybridcast Connect X”を設計した。さらに、ハイブリッドキャストの共通コンパニオンアプリへの拡張実装と複数のユースケースの試作に基づく評価により、提案技術の有効性を示した。

Hybridcast Connect X: Application Framework for Collaboration between Life Activity and TV Experience

HISAYUKI OHMATA¹ MASAYA IKEO¹ HIROMU OGAWA¹
CHIGUSA YAMAMURA¹ MASARU MIYAZAKI¹
MICHIHIRO UEHARA¹ HIROSHI FUJISAWA¹

1. はじめに

近年のインターネット（ネット）とスマートフォン（スマホ）の普及に伴い、人々の生活スタイルは大きく変化しつつある。この10年のメディアの接触時間の変化も著しく、テレビが減少した一方で、スマホは増加したという調査結果も報告されている[1]。テレビはこの約60年もの間、“お茶の間メディア”としての役割を果たしてきた。しかし、今後も信頼性や話題性のある身近なメディアとして人々の期待に応え続けるためには、現在の生活スタイルに合った放送サービスのあり方を再デザインする必要があると筆者らは考えている。

UX（User Experience）デザインの観点からサービスのあり方を考えると、サービスの利用開始時における端末操作の手間や煩雑さは、そのサービスの利用機会の損失に影響すると言われている。そこで筆者らは、放送サービスのユーザー満足度の向上を目的に、放送サービスと様々なサービスとの間のシームレスな動線を構築することを目指して研究開発を進めている[2]。その中で、利用時間の多いスマホ、さらには今後の普及が見込まれるIoT（Internet of Things）デバイス[3]を活用し、家の中に限らず屋外も含めた日常生活シーンにおける多様な行動と番組視聴とをむすびつけ、便利で新しいUXを提供する行動連携サービスを実現するための技術の検討を行ってきた[4][5]。

例えば、テレビの前においては、スマホで見ている動画の続きや友達からSNS（Social Networking Service）のアプリケーション（アプリ）で共有された放送中の番組を、スマホの簡単な操作だけでテレビで視聴できるようになると、スマホから放送サービスへの動線を確保することができる。また、番組中に紹介したアプリを自動的に起動したり、ロボットやスマート家電などのIoTデバイスが番組と連動したりすることで、これまでになくUXを提供できる可能性がある。さらに、数多くの放送番組が位置情報と関係しているという調査結果[6]に基づき、外出先において、過去に視聴した番組で紹介された施設や店舗に近づくとお知らせが届いたり、訪問した場所が登場する番組の放送日時や動画を紹介したりといったように、ユーザーの行動データと視聴データを連携させることで、テレビのない場所においてもユーザーと放送サービスとの接点を構築することが可能になると考えている。このように日常生活における放送サービスへの接点を増やし、サービス利用への敷居を下げることによって、番組の接触機会の向上とユーザー満足度の高いサービスの提供に寄与できるものと考えている。

NHKでは、2010年より放送通信連携プラットフォームであるハイブリッドキャストの研究開発と標準化を推進し、2013年にサービスを開始した[7][8]。現在、NHKに加え複数の民間放送事業者もサービスを提供しており、2021年度には約1,500万世帯に対応受信機が普及すると予測されている[9]。ハイブリッドキャストでは、スマホにコンパニオンアプリ（CA）を導入（インストール）することで、テレ

¹ 日本放送協会
NHK (Japan Broadcasting Corporation)

びとスマホの同一ネットワーク内における通信が可能となりマルチスクリーンサービスを利用できる。これによりテレビを起点としたスマホの利用動線が確立され、番組と連動したネットサービスをスマホで簡単に利用できるようになった。

そこで筆者らは、さらなる普及が見込まれるハイブリッドキャストをベースに、スマホを中心にテレビと多様なサービスや IoT デバイスが連携し、様々な事業者がユーザーの状況に応じたコンテンツを提供するシステムのモデルと、その中心で動作する様々なデバイスやサービスを仲介するアプリフレームワーク“Hybridcast Connect X”(HCX)を設計した。

本稿では、2章に番組視聴と生活行動の連携における現状の課題を述べる。3章で UX デザインの観点から望ましい連携のユースケースを示し、4章で全てのユースケースを満たすシステムおよびサービスに求められる要件を整理する。5章では、実現にあたっての既存技術の課題を示し、6章で、提案するシステムモデルと HCX の設計内容を述べる。7章で共通 CA への HCX の拡張実装とそれを用いたユースケースの試作結果を述べ、8章に UX デザインの観点からの評価結果と考察を述べる。最後に9章で今後の実用化に向けた取り組みと展望を述べ、本稿をまとめる。

2. 番組視聴と生活行動の連携の課題

テレビは、1953年の放送開始以来、様々な文化や社会現象を生み出し、人々の日常生活に大きな影響を与えてきた。家族そろって居間でテレビを見たり、学校や職場で前日のドラマが話題の中心になったり、高視聴率の番組が次々と生み出されたりするなど、ネットが普及し始める2000年頃まで、テレビは“娯楽の王様”とも言われてきた。しかし、この10年でネットやスマホが普及し、誰でも簡単に欲しい情報やコンテンツを利用できるようになるにつれ、テレビの接触時間は徐々に減少し、とくに若者ではスマホの接触時間がテレビを上回るなど[1]、日常生活におけるテレビの役割が変わってきた。

このように、デバイスとしてのテレビへの接触時間は減少する一方で、ネット上には放送番組に関する話題が数多く流れており、ネットからテレビの情報を知るといった機会は増えている。例えば、放送番組に関する内容が、検索サイトの検索ランキングの上位を占めたり、SNSで話題になったりすることは日常的な現象である。また、視聴者の約4割がテレビを見ながらのスマホ利用が習慣化し、Webサイトの閲覧やSNSの利用頻度が高いという調査結果[10]や、twitterの利用者の約8割がテレビ視聴中にサービスを利用し、約6割がテレビ番組に関するツイートを送信したことがあるという調査結果[11]も示されている。さらに、関連情報をホームページで提供したり、NHK オンデマンド[12]

やTVer[13]など過去の放送番組をVoD (Video on Demand) サービスとして提供したりするなど、放送事業者がネットを活用するケースも数多くみられる。このように、放送とネットのメディアとしての親和性は高いことがわかる。

また、テレビの視聴時間が減少したにも関わらず、放送番組で紹介された商品が品薄になる、観光地に人が殺到する、といった現象がいまでも頻繁に見られるように、放送は日常の生活行動にも影響を与えている。日本の広告市場に目を向けると、年々ネット広告費が増加する一方で、テレビ広告費も堅調に推移しネット広告費の約1.5倍を占める[14]など、放送の購買行動への影響はいまだに大きい。

このように、放送番組の視聴と日常のネット利用や生活行動は密接に関わっており、放送とそれ以外のサービスを、ネットを活用してシームレスに連携できるようにすることで、双方のサービスの利用機会の増加とユーザーの利用満足度の向上といった相乗効果が見込まれる。しかし、“放送通信連携”という言葉が使われ始めてから約15年が経つが、必ずしもあらゆる生活シーンにおいて放送と他のサービスとの連携がスムーズにできているとは言い難い。さらには将来のIoTの普及を見据えると、多様なデバイスと連携できることも求められる。

ここ数年、様々なサービスの開発において、UXの重要性が注目されている。継続的に利用されるサービスの実現には、機能や性能の高さだけでなく、サービス利用に対するうれしさや満足感の高い体験を提供する戦略、そして、カスタマージャーニーと呼ばれるそのサービスを含む一連のプロセスをデザインすることが求められている。このようなUXデザインの観点における放送と他のサービスとの連携における課題を以下に示す。

2.1 放送から他のサービスへの連携

最近の放送番組やCMでは、関連するWebサイトのURLや“〇〇で検索”といった情報を、番組中にテロップとして表示することで、放送をきっかけにネットを活用する演出が数多く見られる。このとき、手元にスマホがある状態でテレビを見ていたとしても、WebブラウザにURLや検索ワードを入力する操作が必要となる。この手間は、一連の体験における断絶を生み出し、“ネットの関連情報を見る”という目標を達成する確率が下がる原因となる。つまり、継続した体験を提供するには、放送からネットへのリンクをスマホに直接提供する仕組みが必要となる。

また、放送はネットと比較して受動的かつリアルタイム性の高いメディアである。視聴中に気になった内容(例えば、店舗や商品など)があっても、時間の経過とともに忘れ、いざというときに思い出せない経験は誰もがしたことがあるのではないだろうか。このことが、ユーザーにとっても足りなさを感じたり不満が残ったりする体験となる上、サービス提供者にとっては顧客獲得の機会を損失したことにもなる。つまり、放送中に限らず放送終了後におい

でも番組視聴と生活行動とを連携する仕組みが重要となる。

2.2 様々なサービスから放送への連携

ユーザーが放送番組を知るきっかけとして、放送での番組のお知らせ以外に、ネット上の情報（Web サイトや SNS の書き込みなど）や、屋外に設置した番組のポスターやサイネージなどが挙げられる。放送サービスの利用機会の向上には、放送以外のメディアから放送番組を知ってもらうことが重要だと筆者らは考えている。

しかし、例えばテレビの前にいるときに SNS で友人から放送番組を紹介されても、テレビのリモコンを探して電源をつけ、番組のチャンネルを調べてから選局するという操作が必要となる。操作ミスや番組を見ようとする目的意識の低下により、“番組を見る”という目標を達成する確率も低下する。このように、放送への動線を確保するには、簡単な操作で放送番組に辿りつくための仕組みが必要となる。

3. ユースケースの検討

番組視聴と日常の生活行動の連携を実現するにあたり、2 章の課題を踏まえ、UX デザインの観点から改善または新たに導入すべき約 30 個のユースケースを検討した。本稿では代表的な 7 つの事例を示す。

3.1 スマホを起点とした番組視聴

3.1.1 SNS を起点とした放送の視聴

ユーザーがテレビを視聴中に簡単に放送に関するリンク情報を SNS で共有し、それを見た他のユーザーがリンクをタップするなど簡単な操作をするだけで、テレビのチャンネルが切り替わる。

3.1.2 スマホからテレビへの VoD のキャスト

放送事業者の VoD サービスをスマホで視聴している際に、ボタンをタップするなど簡単な操作だけでテレビでつづきを再生する。

3.2 テレビを起点としたネットサービスの利用

3.2.1 放送で紹介したネットサービスへの連携

番組や CM で Web サイトやアプリを紹介したときに、スマホ上にそのサービスのリンクを提示し、ボタンを押すだけですぐに利用する。

3.3 時間や場所に依存しない番組視聴と生活行動の連携

3.3.1 番組予告からの視聴予約

番組予告を放送中にスマホのボタンを押すなど簡単な操作だけで視聴予約が完了し、予約した番組の開始前にスマホに通知される。

3.3.2 位置情報を用いた行動誘発

視聴した番組で登場した場所（施設や店舗など）の近くを通ると、スマホに通知が来たり、行ったことのある場所が登場する番組の予告や VoD の情報が提供されたりする。

3.4 放送と IoT デバイスとの連携

3.4.1 IoT デバイスを用いた番組連動サービス

テレビの周辺にあるスマート家電やロボットなどの IoT デバイスが番組と連携した体感型の番組連動サービスを提供する。

3.4.2 屋外のビーコンを用いた行動連携

施設や店舗に設置したビーコンを用いて確実にその場所を訪問したことが確認され、それに基づき関連する番組が提示される。

4. システムとサービス要件の整理

3 章で示したあらゆるユースケースを満たすことができるシステムとサービスに求められる要件を整理した。

要件 1：放送起点で生活行動と連携するサービスと、生活行動起点で番組視聴と連携するサービスが容易に提供できること。

要件 2：各放送事業者に加え多様な事業者が放送事業者と連携し、個別または共通のサービスを提供できること。

要件 3：時間や場所、テレビとの接続状態の有無に関わらず、サービスを提供できること。

要件 4：テレビ、スマホ、IoT デバイスといった多様なデバイスや、アプリをまたいだサービスの連携ができること。

要件 5：サービス利用時におけるユーザーの操作を可能な限り簡単にすること。

要件 6：サービス提供者がデバイス毎の実装の違いを意識せずに容易にサービスを提供できること。

要件 7：ユーザーやサービス提供者の要件に応じて、システムの提供する機能や利用するデバイスやデータの利用許諾を制御できること。

5. 関連技術

4 章の要件を満たすシステムを検討するにあたり、既存技術との比較を行い、課題を整理した。

5.1 放送通信連携技術

放送を起点とした放送通信連携サービスを提供するプラットフォームとして、日本では 2013 年にハイブリッドキャストが実用化され、対応テレビおよびサービスの普及が進んでいる。ハイブリッドキャストでは、放送信号と連携するための拡張 API を提供する HTML5 ブラウザを搭載した対応テレビを用いることで、放送番組と連動した Web アプリ（放送マネージドアプリ）をテレビ上で利用することができる。さらに、スマホに CA を導入することでテレビと CA 上の HTML5 ブラウザ間での直接通信が可能となり、放送を起点とした端末連携サービスを利用することもでき

る。なお、既存の規格[15][16][17]では、各テレビメーカーが提供する CA を用いるが、現在、端末連携プロトコルを共通化することにより一つの CA (共通 CA) であらゆる対応テレビと連携可能とするための取り組みが IPTV フォーラムにおいて進められている。一方、欧州では、2016 年にハイブリッドキャストとほぼ同等の機能を有する放送通信連携プラットフォーム HbbTV2.0[18]の標準化がなされ、2017 年中に一部の国でサービスが開始される予定である。

この共通 CA を用いることで数多くのテレビとスマホとの連携が容易にできるが、4 章の要件を満たすには以下のような課題がある。

- ①共通 CA は他のスマホのアプリと相互に起動およびデータの受け渡しができない。そのためテレビと多様なアプリが連携することが困難である。
- ②放送中の利用を想定した設計であるため、番組終了後の関連情報の提示や、屋外などテレビと非連携状態における共通 CA でのサービス提供が困難である。
- ③共通 CA 上の Web アプリからのテレビのチャンネルの選局や、テレビ上のブラウザやアプリの起動ができないなどスマホを起点としたテレビの制御が困難である。
- ④HTTP 以外のプロトコルに対応したデバイスとの通信ができないため連携可能な IoT デバイスが限られる。

一方、スマホを起点にテレビを利用するための技術の実用化も進んでいる。DIAL (Discovery And Launch) [19]は、機器発見のオープンプロトコルであり、例えば YouTube や Netflix 対応のスマートテレビでは、スマホからテレビを発見しアプリを起動するために利用されており、スマホのアプリからテレビにネット動画をキャストして視聴することができる。ハイブリッドキャストにおいても、テレビとスマホの機器発見のプロトコルとして規定されているが、端末連携サービスを利用するには、初めにリモコンの d ボタンを押してテレビに放送マネージドアプリを起動させる必要があるため、スマホを起点としたサービスの利用ができない課題がある。また、放送以外を起点に起動を行うことができる放送外マネージドアプリ[20]の技術仕様が規定されているが現在のところ運用には至っていない。

5.2 番組視聴と生活行動の連携技術

安藤[21]は、放送を起点にネットと購買などの生活行動をつなぐ O2O2O (Onair to Online to Offline) モデルにおいて、データ放送と Facebook を活用し、番組に参加してクーポンを入手し店舗で活用する事例を提案した。また、HARoiD と電通[22]は、テレビ CM の視聴によりクーポンを入手し店舗で商品がもらえるキャンペーンを実施した。これらの事例は、テレビ視聴と購買行動のシームレスな連

携を提案および実証した。しかし、放送を起点としたモデルに限定されているという課題がある。

宮崎ら[23]は、VoD サービスに SNS 機能を導入し、ユーザー間のコミュニケーションを分析することで、SNS が VoD の視聴行動に影響を及ぼすことを示した。しかし、番組視聴と多様な生活行動の連携については検討がなされていない。

5.3 放送と IoT との連携技術

今後、IoT を活用したサービスの普及が見込まれるが、ハイブリッドキャストの実用化によりテレビもいまや IoT デバイスの一つとして位置付けることができる。W3C (World Wide Web Consortium) では、Web を使って IoT サービスを実現しやすくするための取り組みである WoT[24] (Web of Things) が推進されており、Web を活用して放送と IoT デバイスを連携させる環境が整いつつある。

これまで放送番組と様々なデバイスを連携した放送サービスの提案もなされてきた。Ariyasu ら[25]は、番組に合わせて触覚デバイスを動作させることで、番組に臨場感を生み出す手法の提案をした。川上ら[26]はハイブリッドキャスト対応テレビを活用し HTTP プロトコルでスマート家電やロボットを番組と連携動作させるサービスの提案を行った。これらの提案は、予め決まったデバイスに対してサービスを提供するためには有効であるが、多様なデバイスを汎用的に利用することは難しい。また、テレビと各デバイスが連携するため、放送を受信中のテレビの前の空間に利用シーンが限られるという課題がある。

6. システムモデルとアプリケーションフレームワーク Hybridcast Connect X の設計

筆者らは、4 章の要件を満たすシステムを構築するには、日常のあらゆるシーンで利用され普及率の高いスマホを活用し、テレビとの連携が可能で今後の普及が見込まれるハイブリッドキャストをベースに実現することが効果的だと考えた。そこで、スマホを中心にテレビと多様なアプリや IoT デバイスが連携できることに加え、様々な事業者が連携してユーザーの状況に合わせたコンテンツを提供するためのシステムモデルと、様々なデバイスやサービスを仲介するアプリケーションフレームワークである HCX を設計した。なお、HCX は様々なデバイスに導入可能なアプリケーションフレームワークであるが、本稿では、スマホにおける共通 CA の拡張機能として利用することを前提に説明する。

6.2 Hybridcast Connect X

図 2 に 6.1 で示したシステムモデルにおいて中心となるアプリフレームワーク HCX の機能ブロックを示す。図中の灰色の部分には既存の規格により実現されている機能、青色の部分には一部拡張する機能、緑色の部分には新規に導入する機能となる。また、テレビとの連携は、ハイブリッドキャスト対応テレビの機能を一部改修することで対応することとした。以下に、各機能の詳細を述べる。

●アプリケーション実行環境

既存のテレビ起点の放送マネージドアプリによる端末連携サービスと、テレビと非連携状態でも利用できるスマホ起点のサービスを提供するための Web アプリの実行環境である。前者は、テレビで選局中の放送事業者毎の個別サービスが提供される。後者は、一般的な番組表や VoD に加え、行動データに基づく番組や視聴データに基づくコンテンツの一覧など、事業者横断的に利用できるポータルサービスを提供することが望ましいと。今回、複数のサービスを同時に実行するとともに、ユーザーが切り替えて利用できるように Web ブラウザを実装した。

●コア機能群

コア機能群は、以下に示す各機能より構成される。また、アプリ実行環境で実行される各 Web アプリに対して、API として機能を提供することで、サービス提供者が簡単にアプリを開発できるようにした。

端末連携機能

デバイスの探索と発見およびメッセージのやりとりを行う機能である。今回、テレビとの連携は、既存のハイブリッドキャストの端末連携プロトコル（共通プロトコル）に加え、スマホからテレビの放送外マネージドアプリを起動するためのプロトコルとして DIAL を導入した。また、IoT デバイスと連携するために Bluetooth プロトコルに対応できるようにした。

アプリ連携機能

スマホの他のアプリを起動し、データを受け渡す機能である。他のアプリから共通 CA を起動し、データを受け取る機能も提供する。今回は、スマホの intent 機能を用いて実現した。

機器制御機能

テレビや IoT デバイスの制御をデバイスのメーカーや機種といった種別に依存せず統一的なコマンドで実行するための機能である。今回、テレビに関しては、選局などのリモコン機能について実現した。

また、IoT デバイスに関しては、接続可能なデバイスや過去の接続履歴を管理することで、連携するデバイスをユーザーまたは事業者が選択できるようにする。さらに、デバイス毎の通信プロトコルや制御の手順についても可能な限り本機能で吸収し共通の API で利用できる設計とした。

ID 連携機能

デバイスやアプリをまたいたサービス連携を容易に行えるようにするため、それぞれのデバイスやアプリの ID を管理する機能である。

履歴管理機能

視聴データおよび行動データに加え、テレビや IoT デバイス、他のアプリとの接続履歴を管理する機能である。今回、視聴データとして、テレビと連携した際の選局中の放送事業者の値またはリモコンの制御データを、行動データとして、定期的に GPS のデータを取得・管理できるようにした。

イベントトリガー機能

ユーザーや事業者が予め設定した条件に応じてイベントを発火させる機能である。これを用いることで共通 CA 内部での簡易なマッチング処理が可能になる。今回は、時刻、位置情報、デバイスの接続状態をトリガーにイベントを発行できるようにした。

ユーザー設定機能

接続を許可するデバイスの選択や、履歴管理機能で管理するデータを提供する事業者をユーザーが設定するための機能である。

アクセス制御機能

ユーザーおよび事業者のポリシーに応じて、Web アプリが API を用いて上記の各機能を利用する際のアクセス制御を行う機能である。ユーザーのポリシーについては、ユーザー設定機能における設定値を反映するものである。また、事業者のポリシーは、例えば予め設定値として管理するとともに、事業者の識別はサービスを提供する Web アプリのドメインを用いて特定する、証明書を用いるなどの方法を検討している。

7. Hybridcast Connect X を用いた検証システムとユースケースの試作

6章で示した設計に基づき HCX を Android のネイティブアプリとして共通 CA に拡張実装し、テレビの前における番組視聴と生活行動の連携の例として、3.1.1、3.1.2、3.2.1、3.3.1、3.4.1 の 5 つのユースケースについて、家庭内の生活シーンを想定した一連のシナリオを作成し、システムの動作と UX デザインの観点からの検証を実施した。

7.1 検証システム

図 3 に検証システムの構成を示す。検証システムは、①ハイブリッドキャスト対応テレビ、②スマホ（Android 端末）、IoT デバイス（③ボール型ロボット、④スマート LED、⑤小型ロボット）と、⑥Web サーバおよび⑦放送信号送出装置から構成される。③⑦以外は同一セグメント上のネットワークに配置し、②④⑤は WiFi を用いてネットワークに接続した。以下、各機器の詳細を記す。

①ハイブリッドキャスト対応テレビ

市販のメーカー製の対応テレビのソフトウェアを一部改修し、DIAL プロトコルを用いて放送外マネージドアプリとしての HTML5 ブラウザの起動/終了ができるようにした。

②スマホ

市販の Android 端末である。今回、HCX を拡張実装した共通 CA に加え、以下の 2 つのアプリを実装した。

- ・スポーツアプリ：番組開始の通知や動画を提供など、放送事業者によるスポーツ情報を提供するサービスを想定したアプリ。今回は NHK スポーツアプリ[27] を模したアプリとした。
- ・SNS アプリ：今回は日本において利用者数の多い、LINE と twitter を用いた。

③ボール型ロボット

BLE 対応デバイスとして、回転動作と LED ライトの明るさや色調を制御できる Sphero 製 SPRK+を用いた。

④スマート LED

HTTP 対応デバイスとして、明るさや色調を制御できる LED ライト、Philips 製 Hue を用いた。

⑤小型ロボット

HTTP 対応デバイスとして、胴体、手、首の 8 軸の動作と音声ファイルの再生が制御できるロボット、ヴイストン製 Sota を用いた。

⑥Web サーバ

①で実行するハイブリッドキャストの Web アプリの URL を示す AIT (Application Information Table) と、①②で実行する Web アプリを配置するための Web サーバである。合わせて、スポーツアプリへの通知を発行する機能も提供する。

⑦放送信号送出装置

ISDB-T 方式による放送 TS (Transport Stream) を送出する装置。放送 TS には、AIT の URL を記述した BML (Broadcast Markup Language) と、番組の進行に合わせたトリガー信号であるイベントメッセージ (EM) を多重した。

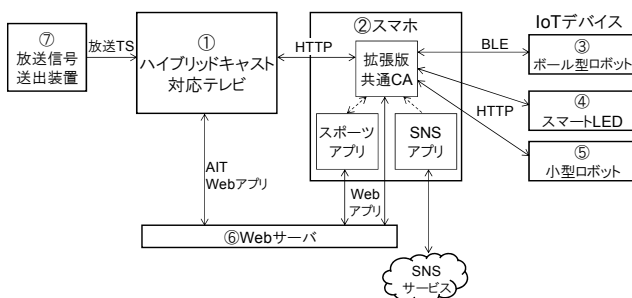


図 3 検証システムの構成

7.2 検証シナリオ

テレビの前における生活シーンを想定し、図 4 のような空間を構築し、NHK 総合でのサッカー中継を用いた以下のシナリオで動作検証を行った。図 5 にシナリオに合わせたテレビ、スマホ、IoT デバイスの動作の遷移を示す。



図 4 生活シーンを想定した検証スペース

シーン 1：NHK E テレを視聴中に、SNS アプリまたはスポーツアプリから、まもなく NHK 総合でサッカー中継が始まる旨の通知がスマホに届く。

シーン 2：通知のメッセージをタップすると、共通 CA が起動し自動的にテレビを NHK 総合に選局する。

シーン 3：間もなくしてサッカー中継番組が始まるとともに、BML の設定によりテレビのハイブリッドキャストアプリが自動起動され、既存のテレビ起点での端末連携サービスにより、共通 CA の Web アプリに選手情報などの関連情報が表示される。

シーン 4：さらに、IoT デバイスの探索画面が表示され、ユーザーが接続するデバイスを決定する。

シーン 5：得点が入るなど試合に動きがあると、ボール型ロボットが動作したり、スマート LED の色調が変化したり、小型ロボットが動きながら発話したりすることで、臨場感のある演出が行われる。

シーン 6：試合の終了後に番組でスポーツアプリが紹介される。このとき共通 CA の Web アプリにスポーツアプリのリンクが表示され、ユーザーがタップするとスポーツアプリが起動する。

シーン 7：シーン 6 と同様に、他の番組が紹介されたときに、共通 CA の Web アプリに番組予告のリンクが表示され、ユーザーがタップすると視聴予約が完了する。

シーン 8：スポーツアプリに試合終了後のハイライト動画が VoD で提供され、スマホに加えテレビでもボタンを押すだけで動画を再生 (キャスト) する。

シーン 9：シーン 7 で予約した番組の放送の直前に放送開始の通知が届き、タップするとテレビが起動しチャンネルを選局する。



図 5 検証シナリオの遷移図

7.3 各利用シーンの実現方法

本シナリオにおいて、以下の 7 つのシーンは今回提案した HCX の端末連携機能、アプリ連携機能、機器制御機能、イベントトリガー機能を用いて実装を行い、機能の実現性を確認した。

シーン 2：通知メッセージに共通 CA の URL スキームと機器制御機能で処理する選局のコマンドをパラメータとして埋め込んだ。ユーザー操作により intent を発行し、アプリ連携機能と機器制御機能を用いて共通 CA の起動とテレビの選局を実現した。

シーン 4：HTTP および BLE プロトコルで接続可能なデバイスを、端末連携機能を用いて探索し、機器制御機能で予め設定した複数のデバイスの一覧と照合した上で、利用可能なデバイスを提示した。なお今回、IoT デバイスの機器制御機能については、Web アプリの JavaScript で実現した。

シーン 5：まず、既存のハイブリッドキャストの拡張 API を用いて、放送 TS に多重した EM をテレビの Web アプリが受信すると同時に、共通 CA の Web アプリに送信した。次に Web アプリでは、機器制御機能を用いてメッセージに合わせて制御デバイスと制御方法を決定し、各デバイスの動作の制御を実現した。

シーン 6：シーン 5 と同様に EM を用いて共通 CA の Web アプリにトリガーを送信し、これをきっかけにスポーツアプリの URL スキームを埋め込んだボタンを表示した。ユーザーがボタンを押すと、intent が発行されアプリ連携機能を用いて共通 CA からのスポーツアプリの起動を実現した。

シーン 7：シーン 5 と同様に EM を用いて共通 CA の Web アプリにトリガーを送信し、これをきっかけに予約対象の番組の開始時刻を埋め込んだボタンを表示した。ユーザーがボタンを押すと、イベントトリガー機能に対してトリガー条件を入力することで視聴予約を実現した。

シーン 8：予めスポーツアプリの動画に、共通 CA の URL スキームと再生する動画の URL を埋め込んだ。ユーザーがボタンを押すと、intent が発行されアプリ連携機能

により共通 CA が起動し、端末連携機能に搭載した DIAL プロトコルによりテレビの HTML5 ブラウザで MPEG-DASH の動画再生プレーヤー[28]を起動し動画の URL を渡すことで、テレビでの動画再生を実現した。
シーン 9：視聴予約した時間の直前になると、イベントトリガー機能からイベントが発行され通知が表示されるようにした。通知メッセージには、シーン 2 と同様に機器制御機能で処理するテレビの起動と選局のコマンドをパラメータとして埋め込むことで、機器制御機能を用いて視聴予約に基づくテレビの視聴を実現した。

8. 評価と考察

7 章の検証システムを用いて、HCX の機能を活用したユースケースに対する UX デザインの観点からの評価と考察を行った。

8.1 放送とネットサービスの連携におけるユーザー操作

シーン 2、6、7、8、9 において、HCX の端末連携機能、アプリ連携機能、機器制御機能、イベントトリガー機能を用いて放送とネットサービスを簡単な操作で行き来できるようにした。以下に今回の提案技術と既存技術を用いた場合におけるユーザー操作に関する考察を述べる。

シーン 2

SNS やスポーツアプリに通知が届くことを機会の創出とし、テレビのチャンネルが変わることを目標の達成とする。このとき既存技術では少なくとも 2 つのステップが必要となり、リモコンが見つからない、放送しているチャンネルがわからない、などが原因で目標達成の確率が低下する。一方、提案技術では、通知をタップする 1 つのステップだけで目標を達成できる。また、今回の実装ではタップをしてから約 1 秒でチャンネルが変わることも確認できた。なお、シーン 9 についても同様である。

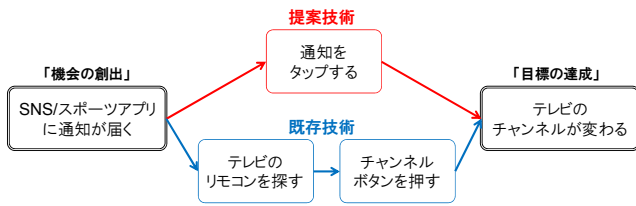


図 6 シーン 2 における動作ステップの比較

シーン 6

スポーツアプリがテレビで紹介されたことを機会の創出とし、スポーツアプリが起動することを目標の達成とする。このとき既存技術では少なくとも 2 つのステップが必要となり、アプリが見つからないなどが原因で目標達成の確率が低下する。一方、提案技術では、スマホに表示されている端末連携サービスの Web アプリのボタンをタップする 1 つのステップだけで目標を達成できる。また、今回の実装ではタップをしてから 0.5 秒以内でアプリが起動することも確認できた。

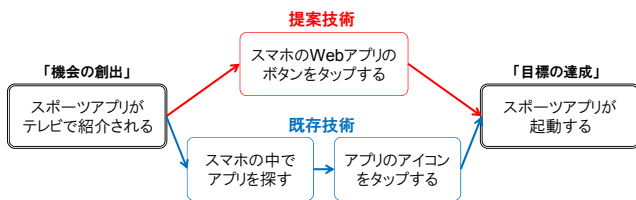


図 7 シーン 6 における動作ステップの比較

シーン 7

テレビで番組予告が放送されたことを機会の創出とし、視聴予約が完了することを目標の達成とする。このとき既存技術では少なくとも 2 つのステップが必要となり、リモコンや EPG で予約する番組が見つからないなどが原因で目標達成の確率が低下する。一方、提案技術では、スマホに表示されている端末連携サービスの Web アプリのボタンをタップする 1 つのステップだけで目標を達成できる。

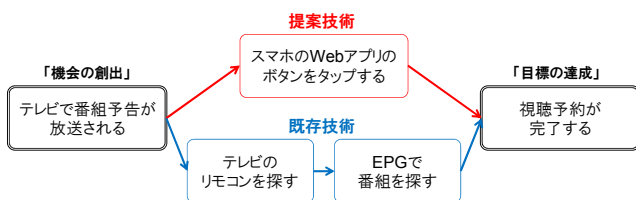


図 8 シーン 7 における動作ステップの比較

シーン 8

スポーツアプリでハイライト動画が紹介されたことを機会の創出とし、テレビでハイライト動画が再生されることを目標の達成とする。このとき既存技術では少なくとも 3 つのステップが必要となり、テレビのリモコン、

VoD アプリ、再生する動画が見つからないなどが原因で目標達成の確率が低下する。一方、提案技術では、スマホに表示されている端末連携サービスの Web アプリのボタンをタップする 1 つのステップだけで目標を達成できる。また、今回の実装ではタップをしてから約 3 秒でテレビにおいて動画が再生されることも確認できた。

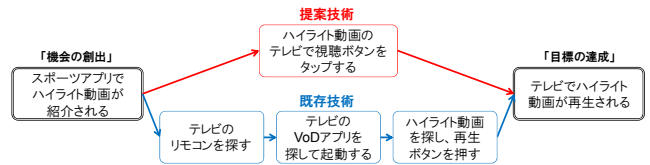


図 9 シーン 8 における動作ステップの比較

以上の複数のシーンに対する考察により、HCX を活用することで放送とネットサービスを連携する際のユーザー操作のステップ数を削減できるとともに、サービスの利用機会の創出に対する目標の達成の確率をこれまでより上げられる可能性があることを示した。

8.2 放送と IoT デバイスの同期の時間精度

シーン 5 では、HCX の機器制御機能を用いることで、番組の進行に合わせた IoT デバイスの動作を実現した。体感型の視聴体験を提供するためには、放送と IoT デバイスの同期精度が高い方が望ましい。そこで、テレビにおける放送の EM の受信から、IoT デバイスが反応するまでの遅延時間を計測し、同期精度の評価を行った。

テレビでは、EM を受信したときに Web アプリでその旨を表示させた。IoT デバイスは、ボール型ロボットとスマート LED を使い、スマホでテレビから受信した EM をトリガーに点灯するようにした。この状況を 240fps の時間解像度のあるカメラで撮影し、テレビの EM の表示と IoT デバイスの点灯との時間差を比較した。

今回、1 つの放送 TS に 5 回の EM を多重して評価を行った。その結果、全ての EM に対して、ボール型ロボットでは 8ms 以下、スマート LED では 33ms 以下の同期精度であることを確認した。後者の方が同期精度が低いのは、スマート LED が専用のブリッジデバイスを通し 1 ホップで制御されるため、遅延が発生していることが原因と考えられる。

今回の評価では、遅延時間が 33ms = 1frame 以下と、体感的にも十分な同期精度が確立されることを示した。

9. まとめ

本稿では、放送サービスとネットサービスの連携を容易にし、番組視聴と生活行動をシームレスにつなげるために、ハイブリッドキャストをベースに、スマホを中心にテレビと多様なアプリ、そして IoT デバイスが連携することで、ユーザーの状況に応じたコンテンツを様々な事業者が連携

して提供するためのシステムモデルと、その中心となり様々なデバイスやサービスを仲介するアプリフレームワーク HCX を提案した。HCX については、共通 CA を拡張実装し、家庭における利用シーンを想定した検証を行い、ユーザーの操作がこれまでより簡単になるなど UX デザインの観点から有効であることを確認した。

HCX は、日常の生活シーンで用いることを想定したフレームワークである。そのため、テレビと離れた場所における番組視聴と生活行動の連携に関する実証や、運用やセキュリティ面の検証が必要だと考えている。今後、民間放送事業者やテレビメーカーなど様々な事業者の協力を得ながら、ユースケースの試作、運用性を含めたシステムの検証、使い勝手などのユーザーによる評価、課題抽出を行いながら改善を進め、様々な事業者が共通に利用できるシステムおよびフレームワークの実用化に向けた検討を進める。

参考文献

- [1] 博報堂 DY メディアパートナーズ: メディア定点調査・2016, 入手先 http://www.media-kankyo.jp/news/media/20160620_3420.html (参照 2017-05-02).
- [2] 山村千草: インターネットを活用した新しいテレビ体験の実現を目指して, NHK 技研 R&D, No.158, pp.36-43 (2016).
- [3] 総務省: 平成 28 年版 情報通信白書, 日経印刷 (2016).
- [4] 池尾誠哉, 大亦寿之, 小川展夢, 山村千草, 宮崎勝, 藤沢寛: 放送とネットや実世界のサービスを仲介するアプリケーションフレームワークの検討, 第 79 回 (平成 29 年) 情報処理学会全国大会講演論文集, No.3, pp.13-14 (2017).
- [5] 小川展夢, 池尾誠哉, 大亦寿之, 藤沢寛: 放送コンテンツを基点とした IoT 機器連携動作のためのアーキテクチャの検討, 第 79 回 (平成 29 年) 情報処理学会全国大会講演論文集, No.3, pp.15-16 (2017).
- [6] 山村千草, 大亦寿之, 上原道宏: 屋外行動位置を利用した番組情報提示システムの提案と試作, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.115, No.295, LOIS2015-38, pp.53-58 (2015).
- [7] IPTV フォーラム: ハイブリッドキャスト, 入手先 <http://www.iptvforum.jp/hybridcast/> (参照 2017-05-02).
- [8] 大亦寿之, 遠藤大礎, 馬場秋継, 松村欣司, 藤沢寛, 武智秀, 真島恵吾, 砂崎俊二, 加井謙二郎: 放送通信連携プラットフォーム「ハイブリッドキャスト」の開発とサービスの多様化に向けた拡張方式の提案, 情報処理学会研究報告, Vol.2014-CDS-11 No.8 (2014).
- [9] 野村総合研究所 ICT・メディア産業コンサルティング部: IT ナビゲーター2017 年版, 東洋経済新報社 (2016).
- [10] ジャストシステム: モバイル&ソーシャルメディア月次定点調査 (2015 年 2 月度), 入手先 <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000086.000007597.html> (参照 2017-05-02).
- [11] マクロミル: 2014 年 5 月 Twitter ユーザー実態調査 (2014).
- [12] NHK オンデマンド: 入手先 <https://www.nhk-ondemand.jp/> (参照 2017-05-02).
- [13] 民放公式テレビポータル「TVer」: 入手先 <http://tver.jp/> (参照 2017-05-02).
- [14] 電通: 2016 年 日本の広告費, 入手先 http://www.dentsu.co.jp/knowledge/ad_cost/2016/ (参照 2017-05-02).
- [15] IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0010 IPTV 規定 放送通信連携システム仕様 2.1 版 (2016).
- [16] IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0011 IPTV 規定 HTML5 ブラウザ仕様 2.2 版 (2016).
- [17] IPTV フォーラム: IPTVFJ STD-0013 IPTV 規定 ハイブリッドキャスト運用規定 2.4 版 (2016).
- [18] HbbTV: 入手先 <https://www.hbbtv.org/> (参照 2017-05-02).
- [19] DIAL: 入手先 <http://www.dial-multiscreen.org/> (参照 2017-05-02).
- [20] 大亦寿之, 馬場秋継, 松村欣司, 武智秀, 真島恵吾, 砂崎俊二: ハイブリッドキャストにおける放送外マネージドアプリケーションの提供に向けたシステムアーキテクチャの検討, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.38, No.14, pp.17-20 (2014).
- [21] 安藤聖泰: JoinTV が生み出す新しい O2O2O モデル, 映像情報メディア学会誌, Vol.68(9), pp.693-695 (2014).
- [22] HAROiD: HAROiD と電通、O2O2O (Onair to Online to Offline) スキームを共同で企画・開発, 入手先 <http://www.haroid.co.jp/images/201609161.pdf> (参照 2017-05-02).
- [23] 宮崎勝, 藤沢寛, 中川俊夫, 岡田将吾, 新田克己: ソーシャル機能を持つビデオ・オン・デマンドサービスにおけるユーザーの視聴・コミュニケーション行動間の関係分析, 人工知能学会論文誌, Vol.30(2), pp.429-439 (2015).
- [24] W3C: Web of Things at W3C, 入手先 <https://www.w3.org/WoT/> (参照 2017-05-02).
- [25] K. Ariyasu, H. Kawakita, T. Handa and H. Kaneko: Tactile sensibility presentation service for Smart TV, Proc. IEEE 3rd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp.236-237 (2014).
- [26] 川上皓平, 村上洋平: テレビと連携する IoT の一検討, 2016 年第 53 回民放技術報告会予稿集, pp.146-147 (2016).
- [27] NHK スポーツアプリ: 入手先 <http://www1.nhk.or.jp/sports/app/> (参照 2017-05-02).
- [28] 西村敏: ハイブリッドキャスト対応 MPEG-DASH 動画視聴プレーヤーの開発, 映画テレビ技術, No.771, pp.46-47 (2016).