

配信メディアに依存しない端末連携視聴システムの評価

遠藤大礎[†] 田口周平[†] 竹内真也[†] 藤澤和也[†]

概要: 放送やインターネットなどさまざまな配信メディアによってコンテンツが提供されており、状況に応じて適切な視聴方法を選択することは難しい。そこで我々はユーザーが視聴したいコンテンツを選択するだけで、デバイスの機能や配信状況に応じた視聴を提供するシステムの研究開発を進めている。また視聴機器のグループ化によってさらに多様な視聴スタイルを実現する、配信メディアに依存しない端末連携視聴システムを提案している。本稿では提案システムのプロトタイプを用いてユーザーによる主観評価実験を実施し、有効性の検証を行ったので報告する。

キーワード: 放送, インターネット配信, 放送通信連携, 端末連携

Evaluation of Multi-Device Cooperation System for Content Viewing Independent of Distribution Media

HIROKI ENDO[†] SHUHEI TAGUCHI[†] SHINYA TAKEUCHI[†]
KAZUYA FUJISAWA[†]

Abstract: Content is provided by various distribution media such as broadcasting and internet, and it is difficult to select an appropriate viewing method according to the viewing situation. Therefore, we developed a system that provides viewing according to the device function and content distribution situation, by users' selecting the content. We also have proposed a multi-device cooperation system which is independent of distribution media to realize more various viewing styles by grouping devices. This paper describes a user evaluation experiment on the prototype of the proposed system and its effectiveness.

Keywords: Broadcasting, Internet Streaming, Integrated Broadcast Broadband System, Multi-Device Cooperation

1. はじめに

スマートフォン（スマホ）を始めとした様々な端末や、放送番組のネット配信など様々なネットサービスの普及により、コンテンツ視聴方法は多様化している。ユーザーにとって視聴方法の選択肢が広がる一方、その適切な選択は複雑になった。そこで、我々は配信メディアによらない操作により、簡単で快適なコンテンツ視聴を実現する視聴システムの研究を行っている。

本稿では、複数端末の連携により、コンテンツの取得・再生などの機能分担を行いユーザーの視聴環境下における快適な視聴を実現するシステムを試作し、ユーザーによる主観評価により、本システムの有効性を検証した結果を報告する。

2. メディア統合プラットフォーム

我々は、配信メディアや利用する端末などの環境によらない快適なコンテンツ視聴を実現するため、メディア統合プラットフォームを提案してきた[1][2]。本システムはコンテンツを示す URL リンク（メディア統合リンク）をクリックするだけで、適切な配信メディアによる視聴を提供する。

視聴方法の多様化によるメディア選択や操作の煩雑さを解決し、ユーザーの視聴機会を向上させるとともに、利用できる中で最も高品質な画質でのコンテンツ視聴や、通信データ量の削減などを実現する[3]。

メディア統合プラットフォームのシステムモデルを図 1 に示す。本モデルでは、配信状況管理システムと、視聴端末上のメディア統合エンジンから構成される。

ユーザーがコンテンツの再生要求を行うと、メディア統合エンジンは再生対象コンテンツについて配信状況管理サーバに取得方法を問い合わせる。エンジンは得られた配信状況と端末の持つ機能から最も適切な配信メディアやアプリケーションを決定し、再生を行う。例えばコンテンツが放送とインターネットの両方で配信されていて、放送が高画質のとき、受信強度が十分であれば配信メディアとして放

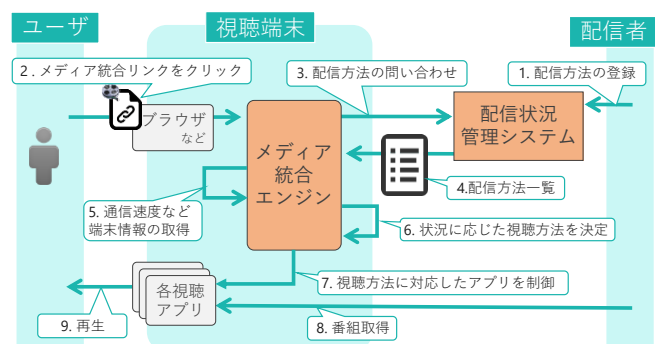


図 1 システムモデル

[†] NHK 放送技術研究所
NHK Science & Technology Research Laboratories

送を選択し、放送視聴用アプリを起動する。

これまで、視聴端末一台のケースを対象に提案システムの検証を行い、メディア統合プラットフォームが、コンテンツへのアクセス成功率を向上させ、視聴までにかかる時間を短縮することを確認した[4]。

3. 端末連携型配信メディア統合視聴システム

今日では、各種端末が相互にネットワーク接続しており、例えばコンテンツの受信を録画機で行い、スマホに転送して視聴するという端末間機能連携が既に提供されている。複数端末の連携によるコンテンツ視聴の仕組みとしてはDLNA、AirPlayなどが存在している。しかし、これらの仕組みだけでは、ユーザが再生コンテンツがどこに保存されているかを把握したうえで指定する必要があり、異なる配信経路やサービスでコンテンツが提供されている場合でも、それらを選択して再生することはできなかった。

そこで我々は、ユーザにとっての視聴品質の向上を実現するために、コンテンツ取得経路の自動選択を可能とした端末連携型配信メディア統合視聴システムを提案している[5]。

3.1 端末連携視聴システムモデル

メディア統合エンジンが管理制御し、複数端末におけるコンテンツ視聴関連の機能が連携するシステムモデルの動作例を図2に示す。

各端末のメディア統合エンジンは、相互に発見をし、それぞれ端末の持つコンテンツの受信機能や、再生機能といった機能情報を交換する。各端末は、コンテンツ視聴に必要な処理を各端末の機能部で分担して実行する。図2の動作例では、視聴端末グループが協調動作し、端末Aがユーザから再生要求されたコンテンツを、端末Bで取得し、端末Xで再生提示を行っている。複数端末が同じ機能を有する場合には、画質などに関わる処理能力から設定する優先度に応じて機能を用いる端末が選択される。

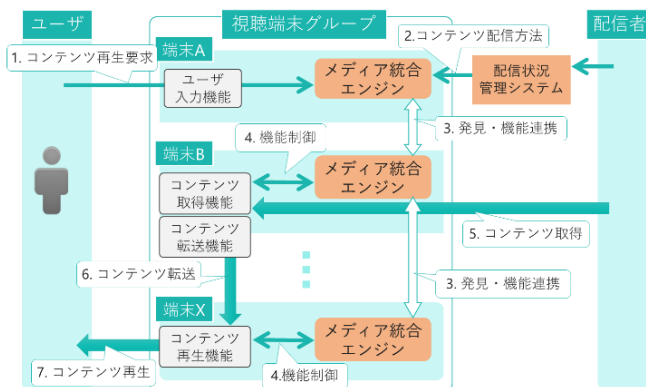


図2 端末連携システムモデルの動作例

4. 評価実験

提案する複数端末連携による視聴システムが提供する視聴方法が、どのようにコンテンツ視聴の満足度を上げることが検証するため評価実験を行った。まず、Webアンケートを行い、コンテンツ視聴の状況について調査した。その結果に基づき、複数端末が連携する視聴シナリオを設定し、被験者にシナリオに沿った端末連携によるコンテンツ視聴を体験してもらう主観評価実験を行った。

4.1 Webアンケート

評価実験項目 10代~50代の男女 計400名を対象にWebによるアンケートを実施した。

(1) アンケート対象者

視聴機器の組合せの評価にあたっては、再生するコンテンツの影響が大きいと想定したことから、放送における視聴率の高い、ニュース・ドラマ・音楽・バラエティの4ジャンルのコンテンツを「積極的によく見る」と回答した方を対象に、よく見るジャンル・年代・性別の各セグメントが10名ずつとなるように調査を行った(表1)。

(2) アンケート内容

コンテンツの視聴状況について、下記の項目を調査した。

- ・動画視聴に利用する機器
- ・視聴ジャンル
- ・視聴タイミング ・視聴場所
- ・動画を視聴する際に気にすること

4.1.1 アンケート結果

動画視聴の際に、最もよく利用する機器の調査結果を表2に示す。テレビ(録画機含む)が39.5%で最も多く、スマホ(タブレット含む)が36.0%、PC(デスクトップPC・ノートPC)が23.5%となった。2番目以降によく利用する機

表1 アンケート回答者属性

性別・年代	男 10	男 20	男 30	男 40	男 50	女 10	女 20	女 30	女 40	女 50
ニュース	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ドラマ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
音楽	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
バラエティ	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

表2 動画視聴に利用する機器

	テレビ	スマホ	PC	その他
最も使う (N=400)	39.5% (N=158)	36.0% (N=144)	23.5% (N=94)	1.0% (N=4)
2番目に使う (N=364)	38.2% (N=139)	31.0% (N=115)	25.0% (N=91)	5.2% (N=19)
3番目に使う (N=296)	27.0% (N=80)	32.4% (N=96)	28.7% (N=85)	11.8% (N=35)

器については、その他（ゲーム機・カーナビ、スマートスピーカーなど）の回答が増加した。

動画視聴タイミングについては、図3に示すように、帰宅後、就寝前の自宅内にいる時間が多くを占めた。好きなジャンルの視聴場所についても、リビング：30.3%、寝室・自室：27.9%（複数回答可）となった。

4.2 評価実験シナリオ設計

前節の結果をもとに検討し、下記の4つの条件から評価実験のシナリオを設計した。

(1) 利用機器

テレビ、スマホとともに、その他の代表として視聴形態が音声に限定されるスマートスピーカー（以下、スピーカー）を対象とすることにした。

(2) 利用状況

自宅内のリビング、寝室を中心とすることにした。

(3) 対象コンテンツ

アンケート回答者選定に用いた「バラエティ」の内容が多岐にわたることから、「ドラマ」「音楽」「スポーツ」「ニュース」ジャンルのコンテンツとし、視聴率や放送頻度などから各ジャンルにおける代表的なテレビ番組を選定した。

(4) 視聴操作

本システムにおいて被験者は、コンテンツを再生するためのリンクをクリックして、視聴を行う。このリンクの取得方法としては、情報取得目的として最も用いられているSNSであるTwitterで通知されたものとした[4]。

4.2.1 シナリオ（寝室・スマホ単体）

- ・ユーザは寝室にいて、スマホを保持している。
- ・Twitterのタイムラインにコンテンツのリンクとおすすめの文章が表示され、興味がわく
- ・リンクをクリックすると、スマホ上でネットから配信されるコンテンツが再生される。

4.2.2 シナリオ（リビング・スマホ-テレビ連携）

- ・ユーザはリビングにいて、スマホを保持している。
- ・テレビが目の前にある。
- ・Twitterでタイムラインに、コンテンツのリンクとおすすめの文章が表示され、興味がわく
- ・リンクをクリックすると、目の前のテレビが起動し、リンクのコンテンツが再生される。

4.2.3 シナリオ（キッチン・スマホ-スピーカー連携）

- ・ユーザはキッチンにいて、スマホを保持している。
- ・スピーカーが近くにある。
- ・Twitterのタイムラインにコンテンツのリンクとおすすめの文章が表示され、興味がわく。
- ・リンクをクリックすると、スピーカーから、リンクの

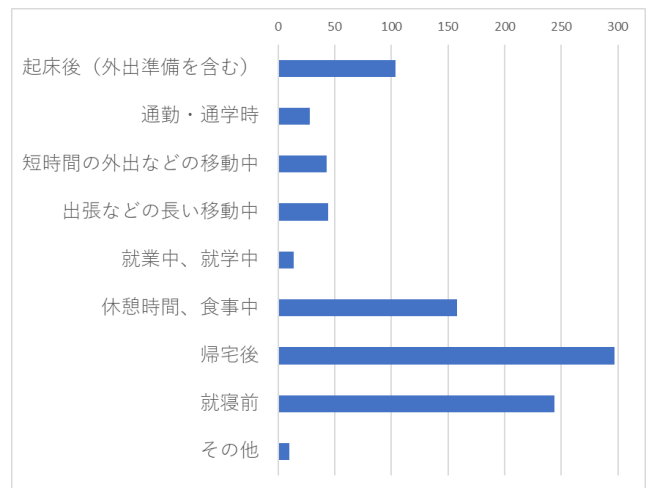


図3 時間帯ごとの動画視聴ユーザ数（複数回答可）

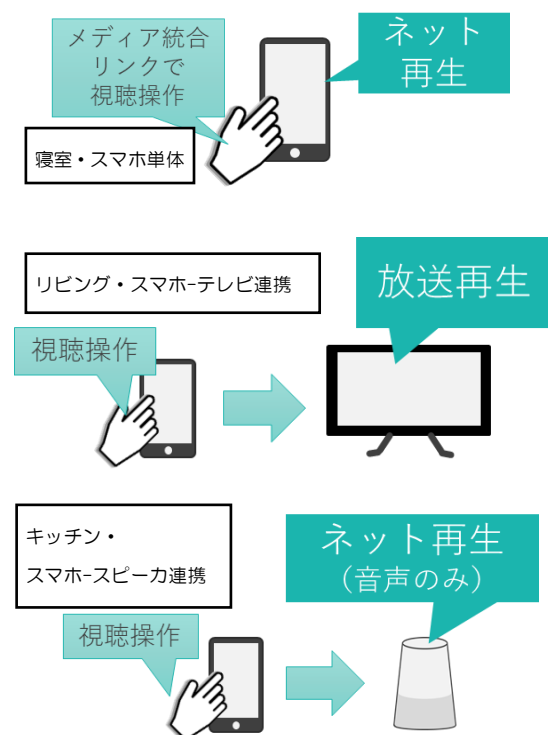


図4 評価実験シナリオイメージ

コンテンツの音声のみが再生される。

4.3 試作システム構成

図5に試作システムの構成を示す。テレビにはHybridcast対応テレビ、スピーカーにはGoogle Homeを用いた。スマホにはAndroid端末を用い、メディア統合エンジンをAndroidネイティブアプリとして実装した。機器発見、制御には、Hybridcastプロトコル[6]、Google Cast SDK[7]を用いた。コンテンツを動画として、放送、動画ストリーム、音声ストリームで配信し、その際の配信情報を配信状況管理システムに登録した。コンテンツの取得機能と再生機能について、前節のシナリオ通りの再生順となるように、優先度を設定した。

4.4 評価実験

4.4.1 実験環境

評価実験における視聴者の視聴環境を図 6, 図 7 に示す。被験者は、椅子に座り、卓上スタンドに固定されたスマホを操作した。43 インチのテレビを正面に距離 1m, スピーカも右前 45 度に距離 1m に置いた。

- ・テスト時間 : 1セッション 90 分
- ・実施方法 : 被験者最大 4 名同時によるタスク実行型 CLT

4.4.2 被験者

表 3 に示すように、Web アンケートに回答者の中から、年代、性別の各セグメントに 5 名ずつ、さらによく見るジャンル（ニュース・ドラマ・音楽・バラエティ）が偏らないように被験者を計 50 名選定した。

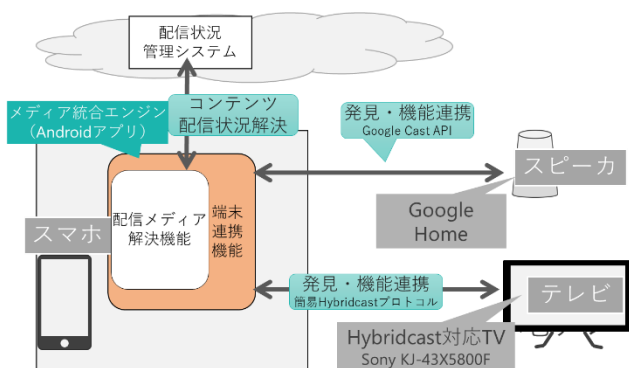


図 5 試作システムの構成

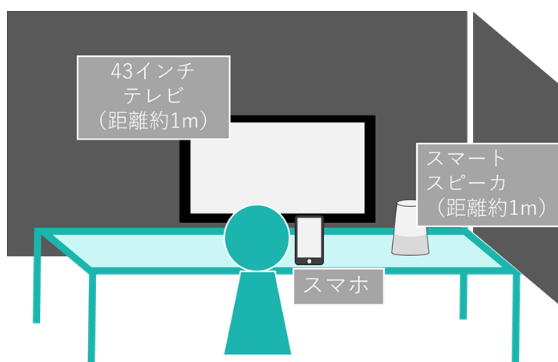


図 6 被験者と端末の位置関係

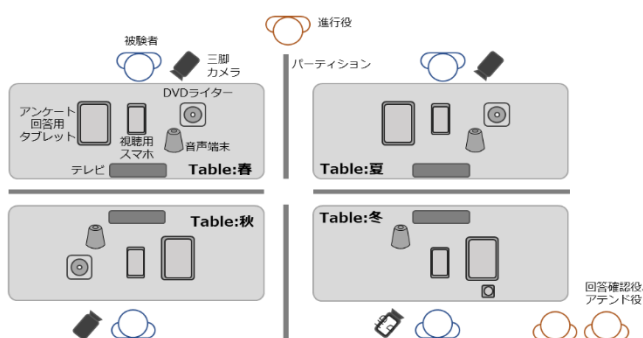


図 7 実験会場概要

4.4.3 評価内容

スマホ単体でのコンテンツ視聴と比較して、テレビ連携および、スピーカ連携における視聴が、「自分の好みの視聴スタイルになりそうか」という観点で被験者に評価してもらった。

評価点は、「とても好みの視聴スタイルになりそう」なとき +3 点、「どちらでもない」とき 0 点、「全く好みの視聴スタイルにならなそう」なとき -3 点とする、7 段階評価とした。

4.4.4 実験手順

タスク指示は、表 4 に示すように、まず被験者にシチュエーションを提示した。その上で被験者は、Twitter 上のメディア統合リンクから、スマホ単体で視聴し、続けてテレビ連携で視聴、テレビ連携に対する評価を行った。次にスピーカ連携シナリオで再生し、スピーカ連携を評価させた。

これを、「スポーツ」「ドラマ」「音楽」「ニュース」ジャンルの番組を対象に順番に繰り返した。

表 3 被験者属性

内訳	10代	20代	30代	40代	50代
男性	5名	5名	5名	5名	5名
女性	5名	5名	5名	5名	5名

表 4 タスク指示例

<p>【寝室・スマホ単体】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あなたは、寝室でスマホを持っています ・Twitter のタイムラインに、気になるコンテンツのリンクが表示されました ・リンクをタップしてください ・スマホで動画が再生されたことを確認してください
<p>【リビング・スマホ+テレビ連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あなたは、リビングでスマホを持っていて、目の前には、テレビがあります ・Twitter のタイムラインに、気になるコンテンツのリンクが表示されました ・リンクをタップしてください ・テレビで動画が再生されたのを確認してください
<ul style="list-style-type: none"> ・寝室で、スマホ単体でコンテンツを視聴したときと、スマホとテレビが連携した視聴を比較して評価をしていただきます ・視聴いただいたコンテンツは、サンプルです ・コンテンツの内容ではなく、このような視聴方法が、「自分の好みに合った視聴スタイルになりそうか」という観点で、評価してください ・点数をつけた理由を選択肢の中からいくつかもお選びください

5. 評価結果

5.1 テレビ連携視聴の評価

図 8 に、テレビ連携視聴における、コンテンツの対象ジャンルごとの評価点の平均を示す。テレビ連携視聴は、ドラマ番組で 2.10 点、最も低いニュース番組での評価でも 1.58 点と、肯定的に受け止められている。分散は大きく、個人差が大きい傾向が見えた。

年代別平均値、男女別平均値をそれぞれ図 9、図 10 に示す。年代別、男女別の明らかな傾向はみえなかった。図 11 に示すように、テレビ連携視聴を肯定的に感じた理由では、大きな画面での視聴が 1 位、画質や音質が 2 位、操作の手間のなさが 3 位の結果となった。

5.2 スピーカ連携視聴の評価

図 12 に、スピーカ連携視聴における、コンテンツの対象ジャンルごとの評価点の平均を示す。ニュース番組は 1.84 点と、テレビ連携視聴での評価と比較してもより高い評価値となった。一方で、スポーツ番組では、0.38 点、ドラマ番組では -0.50 点と、どちらでもないという評価に近い値となった。スピーカ連携視聴では、再生するコンテンツが大きく影響することが分かった。

図 13、図 14 に示すように、年代別、男女別の傾向はとくに見られなかった。

図 15 に示すように、スピーカ連携視聴を肯定的に感じた理由では、「ながら視聴」が多く選択される傾向があった。

5.3 よく見るジャンル属性別の評価

図 16 に、ユーザがよくみる視聴コンテンツの属性別の、スピーカ連携視聴の評価点の平均値を示した。

音楽番組をよく見る被験者の評価点は、ドラマ視聴時では、他属性のユーザと比較して低い値になっているが、音楽番組視聴時には、最も高い値となっていた。

ユーザがよくみる番組ジャンルはユーザの嗜好や機器への習熟と密接に関係するため、動画よりも情報量が少ない音声だけの提示であっても、コンテンツの内容次第ではより好ましい視聴スタイルと評価されることが分かった。

5.4 操作性への評価

図 17 に、テレビ連携視聴、スピーカ連携視聴において、「操作を自然に感じたか」という質問に対する、+3 から -3 までの 7 段階評価の平均点を年代別、男女別に示す。どちらの連携視聴においても、肯定的な評価が出ている。またスピーカ連携は (平均 1.90 点) が、テレビ連携 (平均 1.78 点) とほぼ同等の評価点となった。

年代別の評価をみると、テレビ連携視聴においては、高

い年代のほうが、肯定的な傾向がある一方、スピーカ連携視聴では、若年層がより肯定的であった。

男女別の評価では、どちらの連携視聴についても女性のほうが高い評価となり、特にスピーカ連携では、女性の平均点が男性の平均点を 1.00 点上回る評価となった。

テレビ視聴連携について、被験者からのフリー回答では、肯定的な評価をした被験者からは、「リンクをタップするだけで簡単だから」「パッとすぐテレビがついて快適だった」という回答がある一方、否定的な評価をした被験者は、「何の前触れもなく唐突にテレビの画面が付いたため、最初はリモコンのボタンを誤って押してしまったのかと思った」「テレビのリモコンも近くにあると思うから」という回答があった。スピーカ連携に対するフリー回答には、肯定的な被験者は、「手間がかからない」「スマホから聞こえてくると変わらない」という回答があり、否定的な評価をした被験者は「映像が気になって仕方ない」という回答などがあった。否定的な回答についても、操作への習熟が期待できるとともに、ユースケースやユーザの好みに応じて、連携機能を動作させずに単体動作することで、広いシチュエーションで有効性を高めることができると考えられる。

またフリー回答には現れなかったが、実験システムでは、テレビ連携視聴ではリンクのクリックから、映像が再生されるまで約 5 秒、スピーカ連携視聴では、音声が出るまで約 2 秒かかっていた。遅延時間を揃えた状態評価の要素としてさらに検討する必要があると考えられる。

6. まとめ

複数端末の連携により、コンテンツの取得・再生などの機能分担を行いユーザの視聴環境下における快適な視聴を実現する試作システムについて、ユーザ評価による提案システムの有効性の検証を行った。

ユーザ主観評価実験の結果、スマホとテレビが連携するようなシナリオでは、再生するコンテンツに限らず、より好ましい視聴スタイルを実現する組合せがあった。一方、スピーカとの連携のように、コンテンツの内容に大きく評価が影響される組合せがあることもわかった。またこれらは、単純な年代や性別よりも、ユーザがよく見ているコンテンツとの相関が大きいこともわかった。

操作を自然に感じるかということには、年代・男女別に、連携する端末によって、傾向が異なるということもわかった。

今後、さらに多様な機器を連携させた多様な視聴スタイルの有効性を高めるため、ユーザの主観評価への影響要素の分析を進めるとともに、複数端末の望ましい協調動作についての要件についても検討していく。

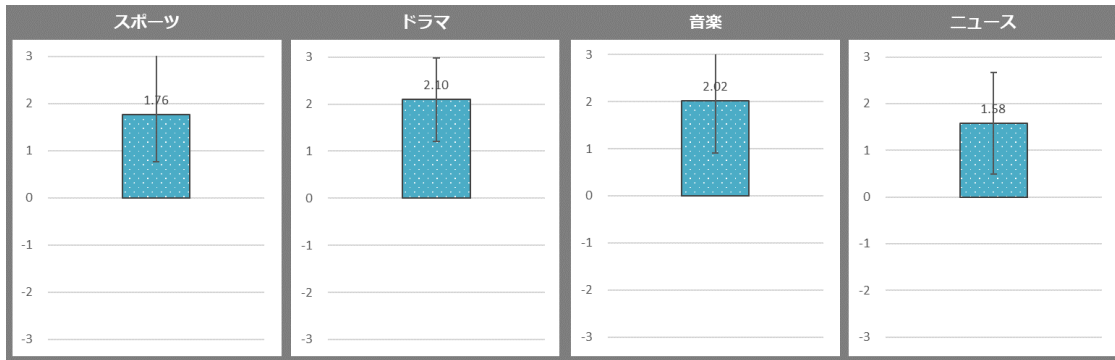


図8 再生ジャンルごとのテレビ連携視聴の評価平均点と分散

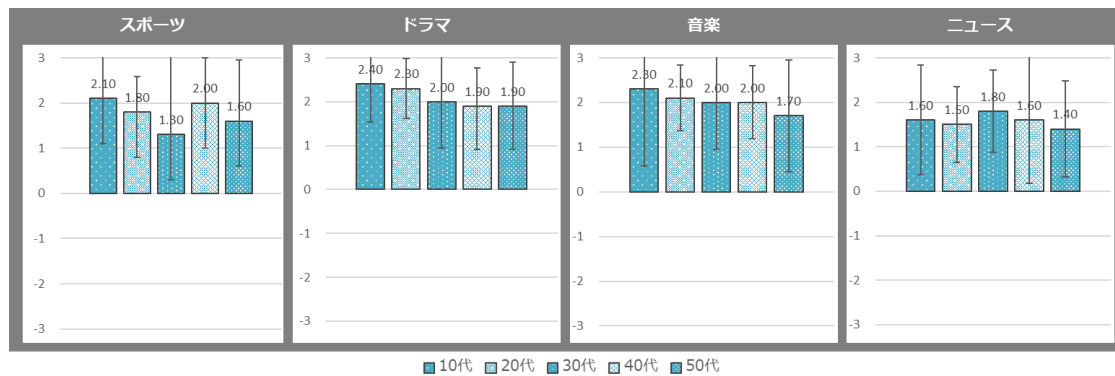


図9 テレビ連携視聴 平均点 (年代別)

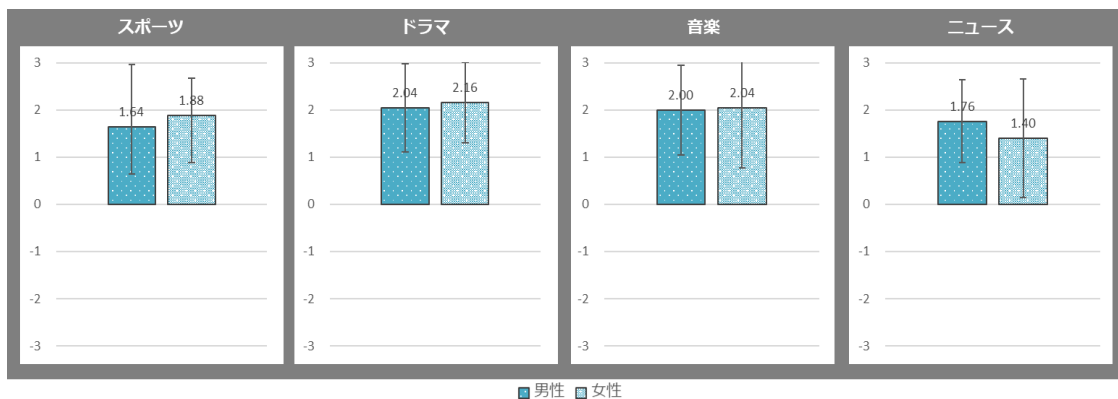


図10 テレビ連携視聴 平均点 (男女別)

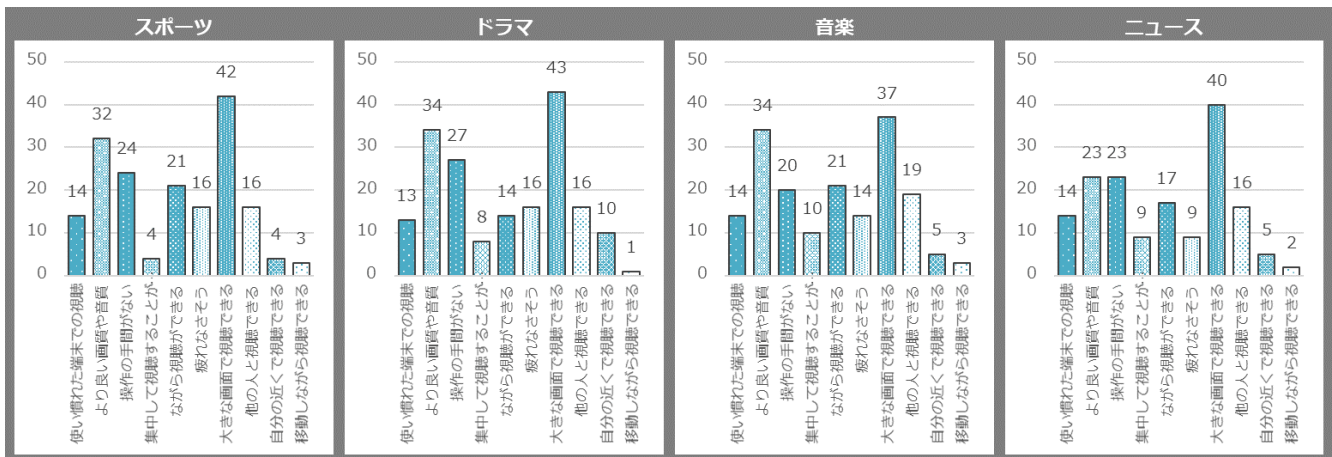


図11 テレビ連携視聴評価理由 (選択肢回答・複数回答可)

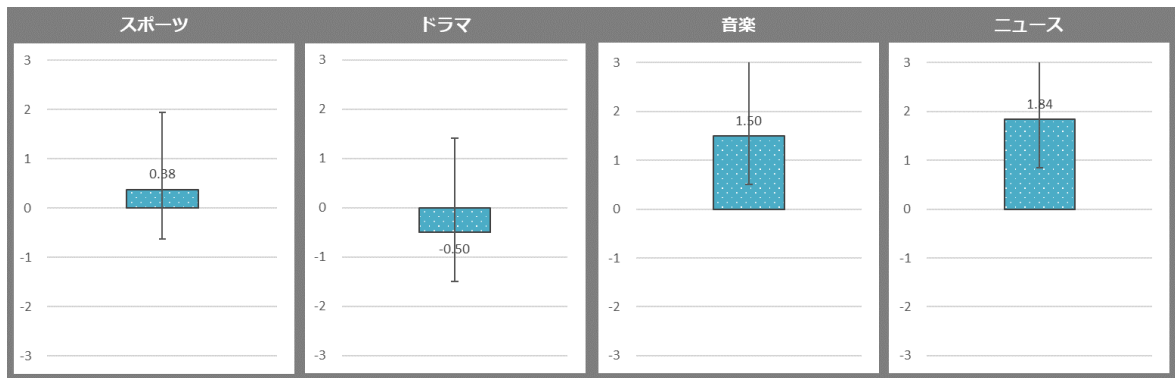


図 12 再生ジャンルごとのスピーカ連携視聴の評価平均点と分散

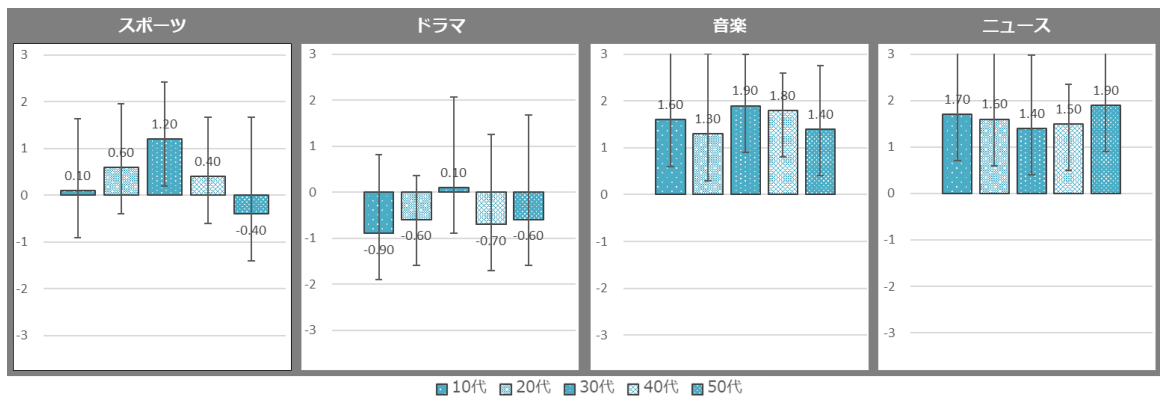


図 13 スピーカ連携視聴 平均点 (年代別)

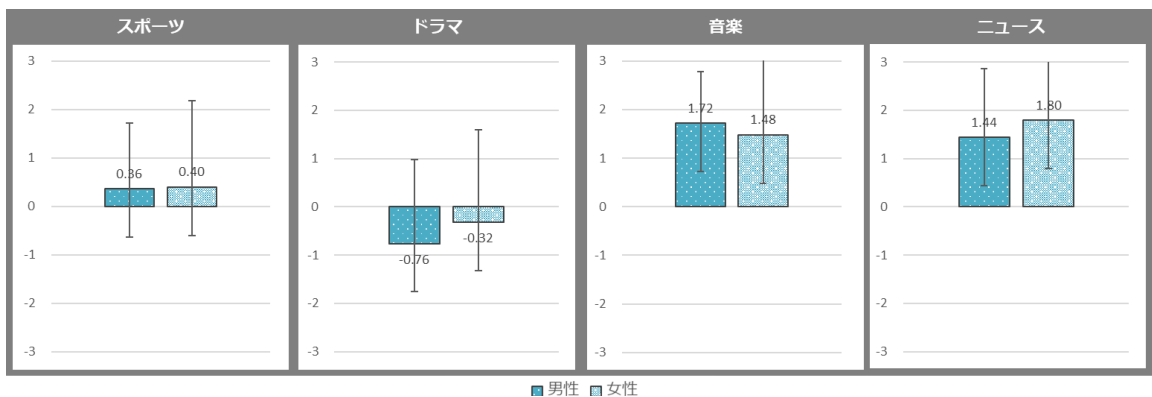


図 14 スピーカ連携視聴 平均点 (男女別)

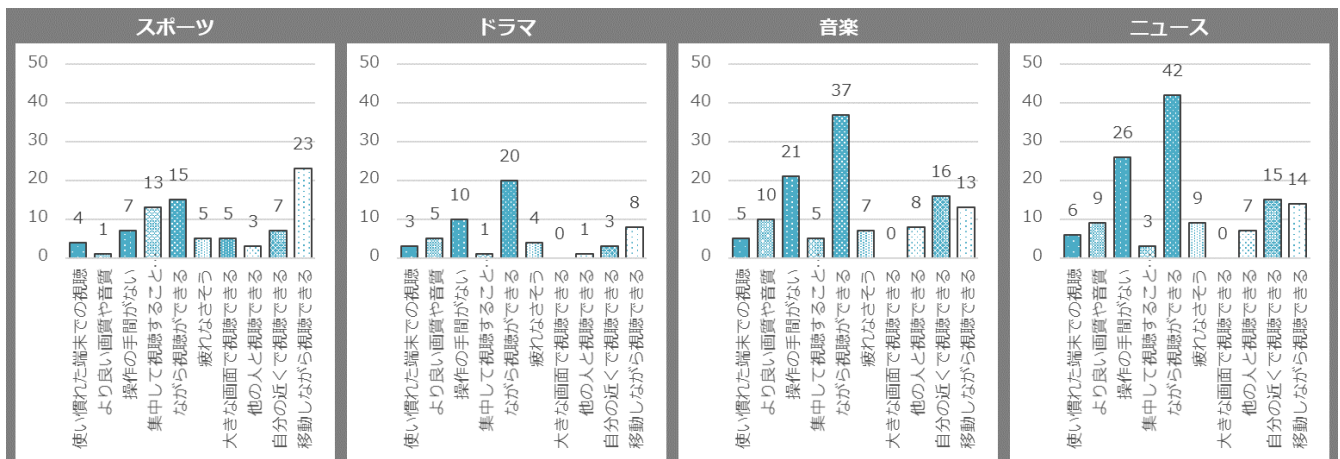


図 15 スピーカ連携視聴評価理由 (選択肢回答・複数回答可)

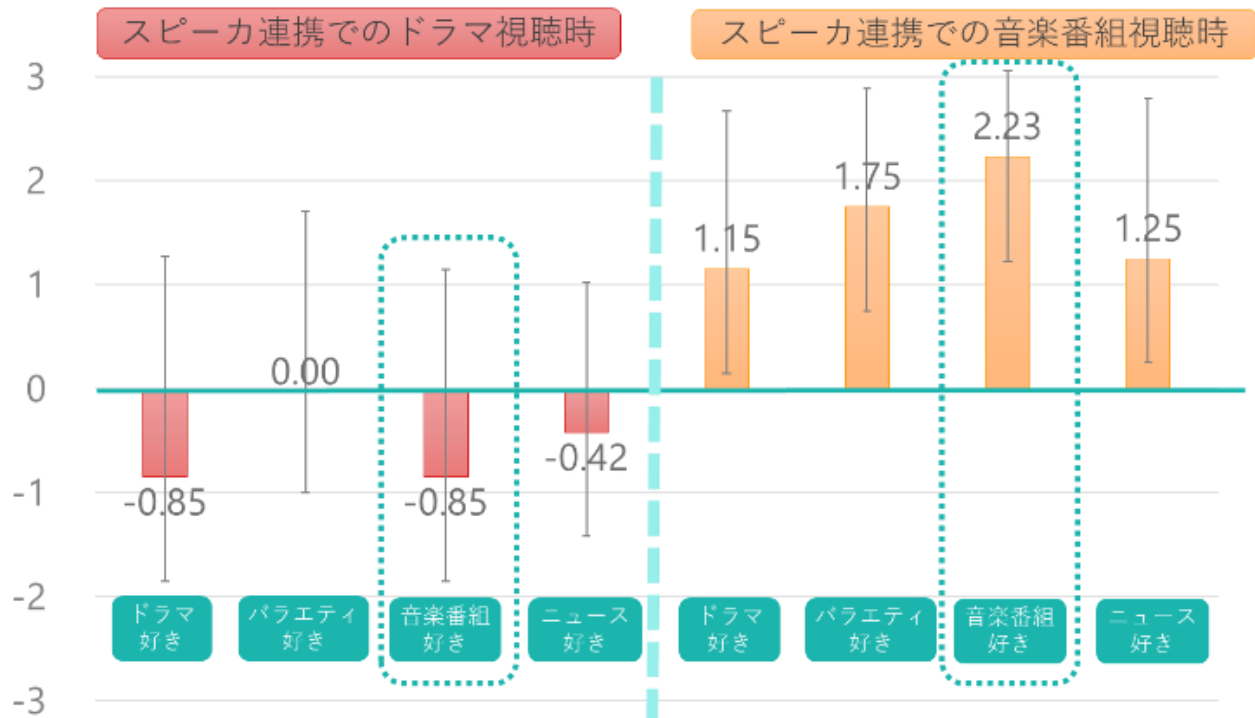


図 16 スピーカ連携視聴 平均点 (ユーザ 視聴ジャンル属性別)

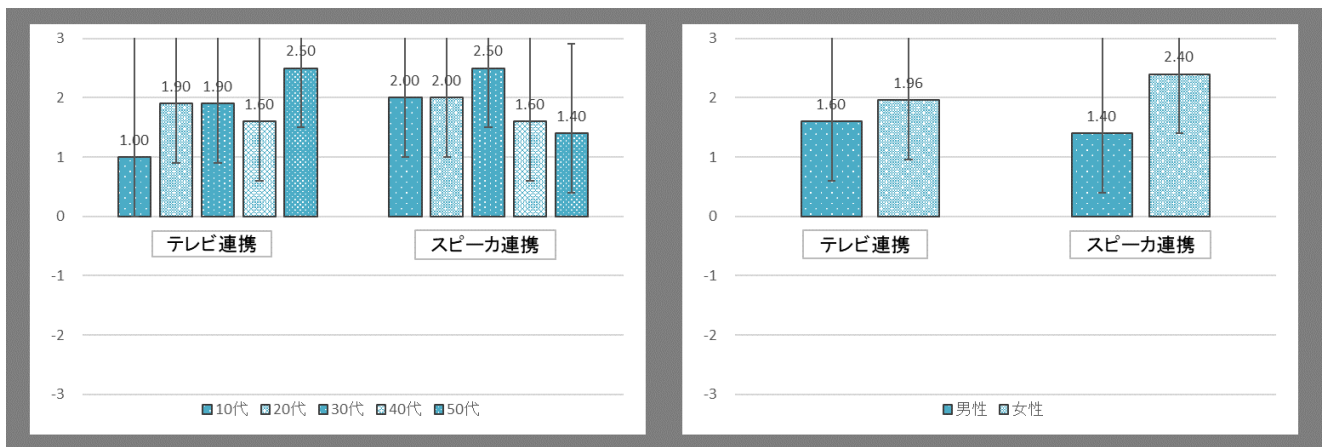


図 17 連携視聴の操作性 評価平均点 (年代別・男女別) (テレビ連携・スピーカ連携)

参考文献

[1] H. Endo, et al.. Cross-media platform for the unification of broadcast and broadband program- viewing environments. IEEE BMSB 2016, 7A-3, 2016.

[2] S. Taguchi, et al.. Coordination Model of Multiple Operator Servers and Distribution Status Management System for Media-Unifying Platform. IEEE BMSB 2018, 2C-2, 2018.

[3] H. Endo, et al.. Broadcast and Broadband Reception Quality Field Experiment to Validate the Effectiveness of Media-Unifying Platform. IEEE BMSB 2017, 8C-1, pp.599-603, 2017.

[4] 竹内真也, 田口周平, 遠藤大礎, 藤澤和也, 加井謙二郎. 携帯端末で最適な配信メディアを提供するシステムの視聴評価実験. 映像情報メディア学会年次大会, 13B-4, 2018.

[5] 遠藤大礎, 田口周平, 竹内真也, 藤澤和也, 加井謙二郎. 端末連携型配信メディア統合視聴システムの試作. 映像情報メディア学会年次大会, 14D-3, 2018.

[6] “ハイブリッドキャスト”. <http://www.iptvforum.jp/hybridcast/>, (参照 2019-02-22).

[7] “Cast”. <https://developers.google.com/cast/docs/developers>, (参照 2019-02-22).