

ゲームコンテンツのインターネット生放送における 放送者間コラボレーション手法の提案

堤周太¹ 西岡大¹ 齊藤義仰¹

概要: 近年、ゲームをプレイする様子をインターネット生放送で配信する需要が増加してきている。中でもマルチプレイゲームと呼ばれる、複数人で協力対戦するタイプのゲームが多く視聴される傾向にある。一般的な生放送サイトでは、マルチプレイゲームを放送する際、複数人がそれぞれ独立した放送を立ち上げる必要がある。複数の放送者が同じゲームを協力してプレイしているのにも関わらず、視聴者とコメント欄がそれぞれの放送で分散してしまった結果、コミュニケーションが十分に行えないという問題があった。本研究では、分散した複数の放送を1つにまとめる放送者間コラボレーション手法を提案し、放送者間の通話・画面共有及びコメント欄の統合により視聴者のコミュニケーション量増加を図る。評価実験の結果、本提案システムでは視聴者のコミュニケーション量向上、放送者のゲーム体験の向上が確認されたが、放送者と視聴者間でのコミュニケーション量は減少することが確認できた。

A Proposal of a Broadcasting Collaboration Method on Video Game Live Streaming

SHUTA TSUTSUMI¹ DAI NISHIOKA¹ YOSHIA SAITO¹

1. はじめに

近年、ゲームをプレイする様子をインターネット生放送で配信する需要が増加してきている。海外のゲーム生放送プラットフォーム「Twitch」では、同時接続数がおおよそ96万人、1日あたりの平均訪問ユーザ数が1500万人を突破するなど、大規模なニーズがあることが確認できる。中でも、複数人で協力をしながらゲームをするマルチプレイゲームが流行しており、Twitchの視聴者分布においてもFortniteやLeague of Legends等、マルチプレイゲームに視聴者が集中する傾向にある[1]。このようなゲームを放送する場合、複数人がそれぞれ独立した放送を立ち上げる必要がある。従来の一般的な放送モデルを図1に示す。マルチプレイゲームはパーティ間での連携が重要なため、Discord等の外部ツールを用いて通話を行いながら放送をするのが一般的である。このように放送者間で通話を行いながら同じゲームをプレイしているのにも関わらず、各放送の視聴者はコメント欄が独立していることから、放送間での直接的なコミュニケーションが取れないことがわかる。このように放送が分散してしまった結果、コミュニケーション量が減少しコミュニティの形成に支障が出てしまう可能性がある。このような問題に対して、Twitchには様々なサードパーティのサイトが存在し[2,3]、独立した放送を効率よく視聴する方法が提示されてきたが、あくまで1人の視聴者が複数の放送を同時に視聴することにフォーカスしており、コメント欄は分散したまま、放送者間の通話も行われていなか

った。Hamiltonら[4]はこのような複数の放送をマルチストリームと定義し、マルチストリーム内のコメント欄を1つに統合し視聴者全体で複数の放送を体験するシステムRivuletを提案した。しかし、Rivuletはコメント欄の統合やプッシュトーク等により視聴者のみを1つにまとめることにフォーカスしており、同じイベント内にいる放送者間で直接的なコミュニケーションができない。本研究では、コメント欄を統合するだけでなく、放送者間の通話及び画面共有を実現することで放送者間の直接的なコミュニケーションを可能にした放送者間コラボレーションシステムを提案する。本稿では、提案システムの実装、評価実験の実施、考察と今後の展望について報告する。

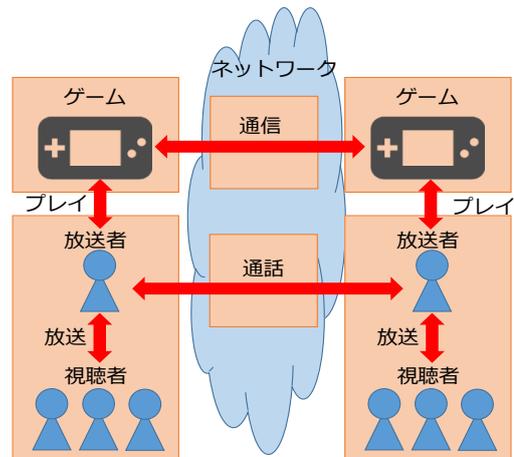


図1. 従来システムモデル

¹ 岩手県立大学大学院 ソフトウェア情報学研究科
Iwate Prefectural University,
Graduate School of Software and Information Science

2. 関連研究

2.1 生放送の利用動機

インターネット生放送を利用する動機についての調査が数多く存在する。津田ら[5]は、インターネット生放送における放送者の活動動機を調査した。インタビューを受けた放送者の多くが「視聴者からのフィードバックがモチベーションにつながる」と回答しており、放送者の利用動機の最たる理由が視聴者とのコミュニケーションであることが示された。Sjöblom ら[6]は、ゲームジャンル（アクションや RPG）、放送タイプ（視聴者主導、タイムアタック、ランクマッチ）と視聴者の Twitch への満足度の関係を調べた。彼らは、放送タイプがゲームのプレイよりも重要であることを発見した。Hamilton ら[7]はゲーム生放送プラットフォーム Twitch の視聴者の活動分析を行った。視聴者の利用動機として2つの理由が挙げられた。特定の放送の固有のコンテンツに惹かれるユーザと特定の放送のコミュニティと対話して参加するのが好きなユーザの2通りで、生放送自体がコミュニティを形成する場になっていることを示していた。さらに、Hamilton らは Twitch の成功の要因には単にゲームコンテンツの力だけでなく、視聴者のコミュニティ形成にも大きく影響されていると示していた。本研究では、このようなコミュニティ形成を利用動機としている視聴者を支援することを目的としている。

2.2 コミュニティ形成を支援する研究

視聴者は様々な意思表示手法を用いて放送者、他視聴者とコミュニティを形成していく。コミュニティを形成する利点として、放送者は視聴回数に応じた収益が得られる点、放送のモチベーションが維持できる点が挙げられ、視聴者は好きなゲームや放送者をきっかけに友人に近い関係を築ける点が挙げられる。本研究では視聴者にフォーカスし、視聴者のコミュニティ形成を支援することを目的としている。一般的な生放送サービスで視聴者が行える意思表示手法は主に3つ存在する。1つ目はテキストによるコメントである。最もポピュラーなインタラクション方式で、視聴者の意思が伝わりやすい特徴がある。2つ目はスタンプ機能である。Twitch で用いられる機能で、コメントよりも即時性があり、簡易的な意思表示手法である。3つ目はハート機能である。Periscope で用いられる機能で、スタンプよりも簡易的な意思表示手法である反面、「いいね」といったポジティブな意思しか表示できない特徴がある。上記3つの機能によりコミュニティ形成を行うのが生放送サイトである。これに加えて、多くの研究が視聴者の参加を支援しコミュニティ形成を促す方法を探ってきた。TwitchViz[8]ではコメントを分析し、放送者の今後の生放送品質向上を支援した。HelpStone[9]ではカードゲーム「HearthStone」における拡張 UI を提示し、放送者の負担を軽減しコミュニケ

ーションを行いやすい環境を構築した。All The Feels[10]では放送者の心音や顔認識を行うことで、視聴者との新たなインタラクションを形成する。Rivulet[12]ではプッシュトークにより視聴者が通話に形式で放送に参加できるようにすることでコミュニティ形成にどのような影響が出るかを調査した。Hamilton らは主にコメントによるコミュニケーションでコミュニティを形成していることを示しており、ここで挙げた研究はコメントをしやすい環境を作るためのアプローチである。本研究では視聴者の具体的なコミュニケーションに関する調査を行うため、即時性のあるスタンプなどによる意思表示手法ではなく、テキストによる意思表示を対象にする。そのため、本研究では主にコメントによるコミュニケーションにフォーカスしている。

2.3 マルチストリーム

コミュニティの形成を支援する方法として、マルチストリームに関する研究がある。マルチストリームとは、複数の放送を何らかのアプローチにより1つにまとめる手法のことである。マルチストリームは特にゲーム放送に利用されることが多く、Twitch では複数の放送を単一ビューにまとめる多くのサードパーティのサイトが存在する[3,4]。さらに、Twitch は公式にグループ配信機能を実装し、サービスを開始している[11]。これらのことから、マルチストリームはゲーム放送においてニーズが多いことがわかる。しかし、これらのサイトは一般的にユーザが視覚的に一緒に放送とそれぞれ独立したコメント欄を閲覧できる機能であり、コミュニケーションが円滑になることを目的としていない。Hamilton ら[12]は、コミュニケーションに重点を置いており、マルチストリーム体験をサポートするためには、放送内のすべての視聴者を同一に参加させなければならないと主張している。Hamilton らが設計した Rivulet では同一のイベントを複数人が分散して放送するというユースケースをもとに、分散した放送を1つにまとめるマルチストリームプラットフォームを形成した。放送者間で直接のコミュニケーションをとる手段は実装されていないが、すべての放送のコメント欄を1つに集中させることで視聴者がコミュニケーションをとりやすい環境を作る。これによりコミュニティの形成を支援する手法である。

しかし、マルチストリームは放送者間でコミュニケーションが行えず、あくまでイベントの話題を全視聴者が共通して話すことができるというものであり、本研究の目的であるゲームの放送に応用することができない。放送者間で実際に立ち会わせ、会話をを行う放送（クロスストリーム）も実験中に行われたが、これは Rivulet の研究フォーカスではないため詳しい調査はされていない。本研究では、ゲームのクロスストリームが視聴者のコミュニティ形成にどのような影響を与えるかを調査する。

3. 提案システム

3.1 概要

複数の放送を1つにまとめるコラボレーション生放送システムを提案する。システムモデルを図2に示す。本システムのユースケースとして、複数人の放送者が同じゲームをプレイしている状況を想定している。本システムに用いるゲームのジャンルはシューターゲームに限定した。ゲームジャンルを限定した理由として、Twitchの視聴動向において、FortniteやCounterStrike等のFPS(First Person Shooter)及びTPS(Third Person Shooter)ゲームが多く視聴される傾向にあり、ほかのゲームジャンルに比べて大きいニーズがある点、FPSやTPSが最も放送者間のコミュニケーションを重要としているゲームジャンルである点が挙げられる。従来システムと比較して、本システムでは放送者同士は通話と画面共有を外部ツールを用いずに実現するため、システム利用の簡易化及び放送者間のコミュニケーションが円滑になることが期待される。また、視聴者同士はコメント欄の統合により従来システムよりもコミュニケーションが円滑に行えるように設計を行った。本章では各機能について述べた後、放送者クライアント、視聴者クライアントの概要及び本システム利用の流れを述べる。

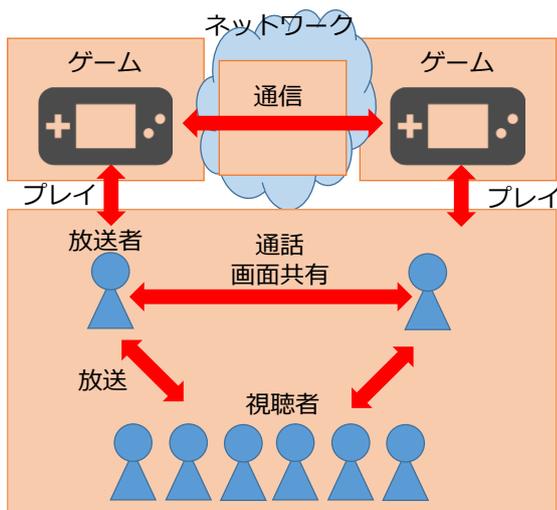


図2. 提案システムモデル

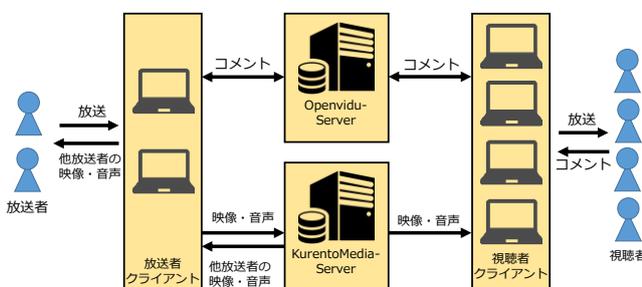


図3. システム構成

3.2 コラボレーション機能

複数の放送者の映像、音声を送受信する機能である。本

機能を実装することで、放送者間のゲーム内情報伝達が容易になることが期待できる。システム構成を図3に示す。本システムではビデオ通話向けのオープンソースであるOpenviduを用いて実装を行った。OpenviduではWebRTCを用いてメディア通信を行うため、外部ツールを用いることなくブラウザのみで放送及び視聴ができる。通常、WebRTCはP2Pでの通信を前提としているため、ビデオ会議等の少人数利用が一般的であるが、今回はKurentoMediaServerを用いてサーバを介してメディア通信を行うことで、1つの放送に放送者は最大7人、視聴者は最大1092人まで増加させることができる。放送者は放送者クライアントから自身のゲーム画面とゲーム音、通話の音声をKurentoMediaServerに送信する。KurentoMediaServerは複数人のメディアデータを受信し、それらを特定のユーザに送信する。放送者に対しては他放送者の映像、音声を送信し、視聴者に対しては複数人分の放送者の映像、音声を送信する。ユーザに対して別のメディアデータを送信する技術として、WebRTC SFUと呼ばれる技術を使用し、メディアデータの動的なルーティングを可能にしている。

3.3 コメント統合機能

複数の放送の視聴者間でコミュニケーションを行う機能である。放送者は各放送の視聴者からのコメントを受け取ることができるため、従来システムでは反応できなかった他放送の視聴者のコメントに反応することができる。本機能を実装することで、視聴者増加に伴うコメント投稿の敷居の低下、視聴者間のコミュニケーション量の増加が期待できる。視聴者が放送者とコミュニケーションを行う様々な手法が検討されてきた[8,9,10,12]が、今回は視聴者及び放送者の具体的なコミュニケーションを調査するため、即時性のあるスタンプ機能等はいずれコメント機能のみを実装した。コメントはOpenviduServerにより管理し、同一放送内の全ユーザに向けて送信する。コメントのヘッダにはユーザ名を記載している。

3.5 放送者クライアント

本システムでは各放送をセッションという単位で管理する。放送者の状態遷移を図4に示す。Googlechrome等のWebブラウザから特定のURLを入力してシステムを利用する。close状態から始まり、loginイベントを発行しユーザ名、パスワード、自身の役割を入力する。今回は放送者としてログインするため、publisherとして登録をする。その後パラメータを確認し、正常な値であればログイン完了、SessionSelect状態に遷移する。異常な値が入力された場合はLogin状態へ戻る。SessionSelect状態で参加するセッション名を入力する。入力後join-sessionイベントが発生しRegistering状態へ遷移する。今回は役割が放送者なので、Media-openイベントが発行されJoin状態へ遷移する。今回

用いる映像は放送者のゲーム画面となるが、WebRTC ではデスクトップをキャプチャする機能がないため GoogleChrome の拡張機能である画面共有機能を用いてデスクトップ映像をキャプチャする。その後入室予定のセッションが既に存在するかを調べる。セッションが存在しない場合、Solo-Broadcasting 状態へと遷移し個人で生放送を開始する。セッションが既に存在する場合、Collab-Registering 状態へと遷移し、既に同一セッション内で生放送を行っている放送者とコラボ放送を開始する。放送を終了する場合、Leave-Session イベントが発行され Unregistering 状態へ遷移後 session-select 状態へと遷移する。また、音声データをそのまま送信すると、デスクトップ上のすべての音声を拾ってしまうため、他放送者から受信した音声をそのまま送信し、ハウリングが止まらなくなる問題がある。そのため VoiceMeeterBanana と呼ばれるシステムを用いて仮想のオーディオデバイスを作成し、受信した他放送者の音声のみを分離させてハウリングを防いだ。

放送者クライアントを図 5 に示す。左側が実際のゲーム画面、右側上部が他放送者の放送画面、右側下部がコメント欄となっている。本システムは外部ツールを用いずに通話と画面共有が可能となるため、システム利用の簡易化、放送者間でのゲーム内情報共有の円滑化が期待できる。しかし、視聴者のコメントに反応する時間が他放送者の画面を見る時間になってしまうため、視聴者のコメントを読む回数が減少してしまう可能性がある。

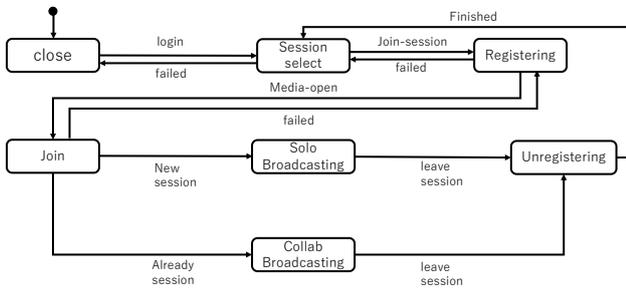


図 4. 放送者状態遷移

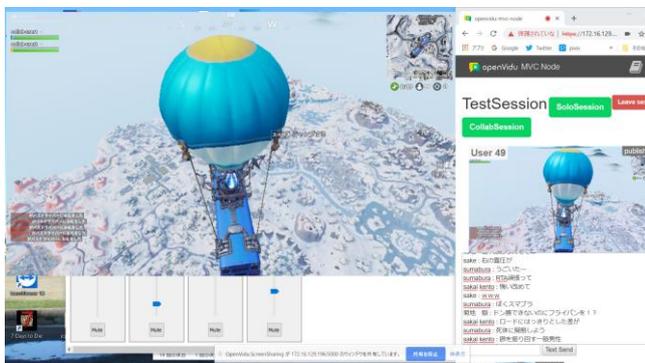


図 5. 放送者 UI

3.4 視聴者クライアント

視聴者の状態遷移を図 6 に示す。Web ブラウザに特定の URL を入力してシステムを利用する。close 状態から始まり、login イベントを発行しユーザ名、パスワード、自身の役割を入力する。今回は視聴者としてログインするため、subscriber として登録する。その後パラメータを確認し、正常な値であればログイン完了、SessionSelect 状態へ遷移する。異常な値が入力された場合は Login 状態へ戻る。入力後 join-session イベントが発生し Registering 状態へ遷移する。今回は視聴者なので、カメラ及びマイクを用意する必要はない。セッションが存在しない場合は再び Session-select 状態へ戻り、再入力を促すエラーメッセージが表示される。セッションが存在する場合、Session-open イベントが発行され Broadcast-watching 状態へ遷移し、放送の視聴を開始する。視聴を終了する際、leavesession イベントが発行され selectSession 状態へ遷移する。

視聴者クライアントを図 7 に示す。左側の画面がメイン UI、右側上部がコメント欄、右側下部がサブ UI である。現在同じセッション内で放送を行っている全放送をサブ UI で表示することで視聴者はすべての放送を視聴することができる。また、サブ UI の放送画面をクリックすることで、メイン UI に拡大表示をすることができるため、特に視聴したい画面を拡大して視聴することができる。コメント欄は統合されており、2 つの放送に対して 1 つのコメント欄でコミュニケーションが行われていることが確認できる。本システムを用いることで、視聴者増加に伴うコメントの敷居の低下が期待できる。しかし、放送画面も増加するため、見どころを見逃すなどゲーム内情報を適切に受け取ることが困難になる可能性がある。

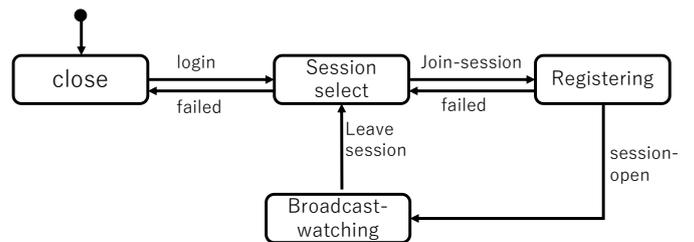


図 6. 視聴者状態遷移

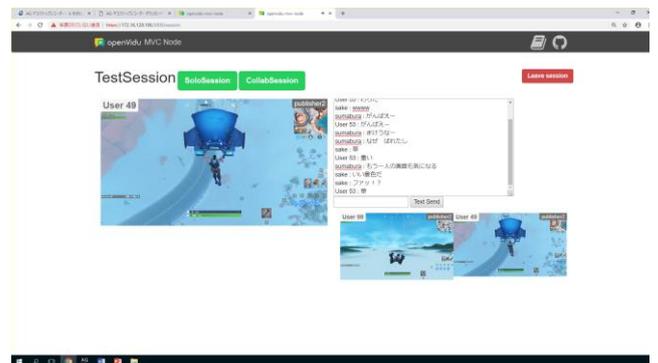


図 7. 視聴者 UI

4. 評価実験

本システムがコミュニケーションにどのような影響を与えるかを確認するための評価実験を実施した。従来手法では各放送が分散されてしまいコミュニケーション量が減少してしまう問題がある。提案手法では複数の放送を1つにまとめることで、放送内のコミュニケーション量を増加することを目的としている。提案手法を用いた際にコメント数や放送の満足度が向上していれば、本システムは有効であることが確認できる。評価に際し評価協力者を募集した。評価協力者は岩手県立大学のソフトウェア情報学部の10名である。うち2人を放送者、8人を視聴者としてインターネット生放送を実施する。

4.1 評価方法

従来手法により視聴者が分散した放送と提案手法により複数の放送を1つにまとめた放送を1回ずつ実施し、主観評価と客観評価により各手法を比較する。主観評価として、被験者には各放送の実施後に質問用紙に回答を行ってもらう。質問用紙の内容と対応する仮説を表1、表2に示す。放送者は本提案システムを用いることで、ゲーム内の情報伝達が容易になることが期待される反面、コメントに反応する時間が減少し、視聴者とのコミュニケーション量が減少してしまうことが仮説として挙げられる。視聴者は本提案システムを用いることで、視聴者増加に伴うコメント投稿の敷居の低下により視聴者間のコミュニケーション量増加が期待される反面、複数の放送を視聴することになるため受け取る情報量が増加し、ゲーム内情報が適切に受け取れなくなる可能性が仮説として挙げられる。アンケートはすべて1.感じなかった、2.どちらかと言えば感じなかった、3.どちらとも言えない、4.どちらかと言えば感じた、5.感じた、の5段階から選択してもらい、結果を点数化し、各手法で比較を行う。点数が高ければポジティブな意見であり、低ければネガティブな意見であることがわかる。また、質問用紙には自由記述欄を設けており、各手法の良かったと感じた点、悪かったと感じた点について記述してもらう。次に客観評価としてコメントのログ解析と録音した音声の解析を行う。提案手法の方が放送に一体感が出る結果、視聴者のコメントが増加し、放送者はゲーム内の情報伝達が容易になることで放送者間のゲーム情報伝達量が増加することが仮説として挙げられる。また、放送者のコメント返答率に関しても計測を行う。コメントに対して放送者が何らかのリアクションをとった場合を「返答」と定義し、返答した回数と返答しなかった回数を各手法で比較する。仮説として、提案手法ではゲームに集中しているため視聴者のコメントを読む時間が減少し、返答率が減少することが考えられる。

放送の手順として、はじめに従来手法である分散した放

送を行ってもらい、各放送者はマルチプレイゲーム「Fortnite」の通信モードにより同じゲームを協力プレイしてもらい、その様子を放送する。視聴者は各放送に4人ずつ参加してもらい、コメントでコミュニケーションを行う。この放送を10分程度行い、終了後アンケートに記入してもらう。次に提案手法であるコラボレーション放送を行ってもらう。放送を結合し、2人の放送者と8人の視聴者がすべて同じ放送に参加する放送である。この際、放送者は相手の画面を見ることができるようになるため、ゲーム内の情報伝達が容易になることが期待できる。視聴者はコメント欄が統合され、視聴できなかったもう片方の放送を視聴しながらコメントが投稿できるためコミュニケーション量が増加する。この放送を10分程度行い、終了後アンケートに記入してもらい実験を終了する。

4.2 評価結果

放送者の評価結果を表3、4、5に示す。Q1:視聴者のコメントがどの程度確認できたかについて、従来システム平均4.5点、提案システム平均3.5点となった。放送者Aが提案システムを利用するとコメントが確認できなくなることが確認できた。Q2:他放送者のゲーム内状況を確認できたかについて、従来システム平均2点、提案システム平均4点となった。また、Q3:他放送者との情報伝達はうまくできたかについて、従来システム3.5点、提案システム4.5点となった。Q2,Q3いずれもゲーム内の意思疎通の容易さに関する質問だったが、どちらも提案システムの方が平均が高くなることから、情報伝達が容易になったことが確認できた。記述では、放送者Aは従来システムを「放送相手のコメント欄が見れないことから話題がわかりづらい」と評価しており、従来システムに不便さを感じていた。さらに、提案システムでは「放送相手の画面が見れたので、一目で状況を把握できた」と記述しており、提案システムの有用性について述べていた。また、「視聴者がどちらの放送に対してコメントしたかわかりづらい」という指摘があり、メンション機能を付ける等のコメント機能改修が必要であることが分かった。

次に視聴者の評価結果を表6、7、8に示す。Q1:ゲーム内の状況が理解できたかについて、従来システム平均3.17点、提案システム3.83点となった。また、Q2:見所を見逃さずに視聴できたかについて、従来システム2.67点、提案システム2.83点となった。Q1,Q2はどちらも視聴者が受け取る情報量が提案システムでどのように変化するかを確認するための質問である。仮説としては画面増加に伴い情報を適切に受け取ることができないとされていたが、提案システムの方が点数が高くなっていた。次に、Q3:コメントがしやすいと感じたかについて、従来システム3.33点、提案システム3.83点となった。コメントの敷居の高さに関する

質問だが、提案システムの点数が高いため、コメントの数は低くなっていることがわかる。記述では、「視聴者が多い方がコメントしやすい」、「相手の放送が観れるのでコメントがしやすい」といった提案システムのコメントの数が低下したことについて記述されていた。

最後に、コメントログの計測と放送者の音声の評価を示す。従来放送はコメント数が全部で36件、提案手法はコメント数が50件だった。うち返答回数が従来手法19回、提案手法が13回となった。提案手法におけるコメント数の増加が見られたが、同時に視聴者に対する返答回数が減少していることがわかった。

表 1. 放送者評価項目

評価対象	評価項目	評価方法	仮説
放送者	Q1 視聴者のコメントがどの程度確認できたか	アンケート	提案システムでは放送者と視聴者のコミュニケーションが疎かになる
	Q2 他放送者のゲーム内状況を確認できたか		
	Q3 他放送者との情報伝達はうまくできたか		
	コミュニケーション量	音声録音	提案システムでは放送者間のゲーム内情報伝達に関するコミュニケーション量が増加する
	コミュニケーションの方向		提案システムでは放送者と視聴者のコミュニケーションが疎かになる

表 2. 視聴者評価項目

評価対象	評価項目	評価方法	仮説
視聴者	Q1 ゲーム内の状況が理解できたか	アンケート	提案システムではゲーム画面が複数になるため情報を適切に受け取れない恐れがある
	Q2 見所を見逃さずに視聴できたか		
	Q3 コメントがしやすいと感じたか		
		コミュニケーション量	提案システムでは視聴者間のコミュニケーション量が増加する
	コミュニケーションの方向	コメントのログ分析	提案システムでは放送者と視聴者のコミュニケーションが疎かになる

表 3. 放送者 Q1 評価結果

放送者Q1	放送者A	放送者B	点数平均
従来システム	4	5	4.5
提案システム	2	5	3.5

表 4. 放送者 Q2 評価結果

放送者Q2	放送者A	放送者B	点数平均
従来システム	2	2	2
提案システム	4	4	4

表 5. 放送者 Q3 評価結果

放送者Q3	放送者A	放送者B	点数平均
従来システム	3	4	3.5
提案システム	4	5	4.5

表 6. 視聴者 Q1 評価結果

視聴者Q1	視聴者A	視聴者B	視聴者C	視聴者D	視聴者E	視聴者F	点数平均
従来システム	2	2	3	4	4	4	3.17
提案システム	2	4	3	4	5	5	3.83

表 7. 視聴者 Q2 評価結果

視聴者Q2	視聴者A	視聴者B	視聴者C	視聴者D	視聴者E	視聴者F	点数平均
従来システム	4	2	1	3	4	3	2.67
提案システム	5	1	3	4	2	1	2.83

表 8. 視聴者 Q3 評価結果

視聴者Q3	視聴者A	視聴者B	視聴者C	視聴者D	視聴者E	視聴者F	点数平均
従来システム	4	3	2	3	4	4	3.33
提案システム	5	2	2	5	4	5	3.83

5. 考察

評価により、以下の3項目が明らかになった

1. コメント数の増加に伴う視聴者間のコミュニケーション量の増加
2. 放送者間のゲーム内情報伝達に関するコミュニケーション量の増加
3. 視聴者と放送者間のコミュニケーション量の減少

1 について、コメント数が増加した要因として、複数の放送者の画面が視聴できたことが挙げられる。1つの画面だけでは盛り上がる場面が少なく、コメントをしづらくなる時間が増えていたが、提案システムでその問題が解決できたことを示している。表2の評価結果に関してもこのことの妥当性が述べられている。視聴者の増加に伴うコメントの数が低くなったことも視聴者のアンケートからわかった。2 について、放送者間の画面共有が大きな要因として挙げられる。画面が見えることにより放送者間でのコミュニケーション量が増加した。3 について、放送者がゲーム体験に集中しすぎたことが要因として挙げられる。2 に示した通り、ゲーム体験を向上させることができる反面視聴者のコメントを読む時間が減ってしまうため、視聴者とのコミュニケーションが減ってしまったと考察できる。視聴者のコメントについて、どちらの放送に対するコメントかがわからないというものがあったため、今後コメントのヘッダに放送者名を付ける等の措置をとることで改善する予定である。今後は引き続き提案システムのユーザビリティ向上及び視聴者と放送者間のコミュニケーションを支援する新たな手法を検討する。

6. まとめ

本研究では、分散した複数の放送を1つにまとめるコラボレーション生放送システムを提案した。評価の結果、視聴者はコメント数が増加しコミュニティ形成の助けになっていることが確認できた。しかし、放送者は提案システム

によりゲーム内の情報伝達が容易になった反面、ゲームに集中しすぎて視聴者とのコミュニケーションが疎かになってしまうことが確認された。今後はゲーム体験を損なわない形で視聴者とのコミュニケーション量を上げる新たな手法を検討する。

参考文献

- [1] 総務省: eスポーツ産業に関する調査研究 報告書, 入手先 < http://www.soumu.go.jp/main_content/000551535.pdf> (参照 2019-4-18).
- [2] Hamrick, B : MultiTwitch. 入手先< <http://www.multitwitch.tv/>>(参照 2019-4-18)
- [3] Kbmod: multistream. 入手先< <http://kbmod.com/multistream/>> (参照 2019-4-18)
- [4] William A. Hamilton, John Tang, Gina Venolia, Jakob Zillner, Kori Inkpen, and Derek Huang : Rivulet: Exploring Participation in Live Events through Multi-Stream Experiences, TVX 2016, pp.31- 42(2016).
- [5] 津田 侑, 上原 哲太郎, 森村 吉貴, 森 幹彦, 喜多 一: インターネット生放送におけるユーザの活動の分析, システム制御情報学会論文誌, Vol.28, No.10 , pp.407-418(2015).
- [6] Max Sjöblom, Maria Törhönen, Juho Hamari, and Joseph Macey. : Content Structure is King: An Empirical Study on Gratifications, Game Genres and Content Type on Twitch, Computers in Human Behavior, Vol.73, pp.161-171(2017).
- [7] William A. Hamilton, Oliver Garretson, Andruid Kerne: Streaming on twitch: fostering participatory communities of play within live mixed media, CHI'14, pp.1315-1324(2014).
- [8] Rui Pan , Lyn Bartram , Carman Neustaedter : TwitchViz: A Visualization Tool for Twitch Chatrooms, CHI EA'16, pp.1959-1965(2016).
- [9] Pascal Lessel , Alexander Vielhauer , Antonio Krüger : Expanding Video Game Live-Streams with Enhanced Communication Channels: A Case Study, CHI'17, pp.1571-1576(2017).
- [10] Raquel Robinson, Zachary Rubin, Elena Márquez Segura, Katherine Isbister : All the Feels: Designing a Tool That Reveals Streamers' Biometrics to Spectators, FDG '17, No.36, (2017).
- [11] Twitch:グループ配信, ゲームプレイや視聴を一緒に楽しむ新しい方法, 入手先< <https://jp.blog.twitch.tv/squad-stream-e97295fa3524> >(参照 2019-4-18)
- [12] William A. Hamilton , John Tang , Gina Venolia , Kori Inkpen , Jakob Zillner , Derek Huang : Rivulet: Exploring Participation in Live Events through Multi-Stream Experiences, TVX'16, pp.31-42(2016).