

C-06

VR ライブ観客エージェントを介した 複数視聴者の存在感による演奏者の被視聴感の検討

Viewed feeling of Live Performer from multiple audiences using VR Audience Agent

木村 圭裕†
Keisuke Kimura

吉田 侑矢‡
Yuya Yoshida

米澤 朋子†
Tomoko Yonezawa

1. はじめに

近年、楽器演奏や歌を不特定多数のユーザにリアルタイムに聴かせる事ができるライブストリーミングと呼ばれるサービスが増えてきている。例として、ニコニコ生放送¹や、Twitter²と連携しスマートフォンで気軽に配信する事ができる TwitCasting³ などが、若い世代を中心に多くの人が利用している。

これらのサービスが流行している要因として、“いつでもどこでも視聴者を呼び込める事”が挙げられる。しかし、先に述べたようなサービスには演奏者-観客間のコミュニケーションがコメントなどの言語的なもののみであるために、ライブにおける演奏者と視聴者の非言語情報を用いた直感的なインタラクションが希薄であると言える。ここでのインタラクションとは、演奏者が視聴者に見られている事によって緊張感や興奮が起こり、演奏に反映される事を指す。

観客の非言語的なコミュニケーションは、ライブにおいて臨場感を感じさせる重要な要因である。本研究では、演奏者に様々な感情を引き起こさせることによって、ライブにおけるインタラクションの可能性を強め、従来のサービスよりもリアリティのあるライブストリーミングシステムを提案する。また、これらの感情の変化を起こさせる要因として被視聴感に焦点を当てた。ライブ演奏における演奏者の感情の動きの仮説モデルを図1に示す。演奏の時間的経過により不快から快へ変化する傾向が見られる。ライブの盛り上がりは時間の経過に比例すると仮定した場合、不安から緊張、興奮、達成感へと変化すると考えられる。本研究では、CG観客エージェントにより演奏者の演奏時感情を刺激することを狙う。

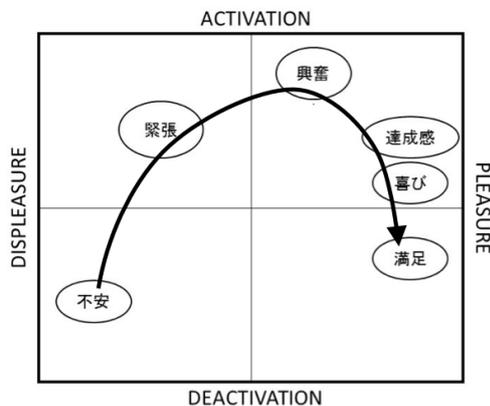


図1. 演奏者の感情の仮説モデル

本稿では、ネット越しの観客の存在を感じさせる観客エージェントを PC の画面に映し出し、それを見ながら演奏を行うことでライブの臨場感やノリを与えることを目指す。また、“より人間らしい反応を示す”エージェントは演奏者に対して強い被視聴感が与えられると仮定し、顔表情やリズムに合わせた動きを導入したエージェントの効果を検証した。

2. 関連研究

インタラクティブなインターネット配信の研究として、Interactive Television^[1]があげられる。これは、経験の共有から視聴者-配信者間のインタラクティブなコミュニケーションを形成することを目的としている。また、米澤らの Control Manually^[2]では、カメラ操作という非言語コミュニケーションを視聴者に協力者として配信の演出に参加させることで、放送の一体感の拡大に繋がるとした。この事により、ライブストリーミングのより密接なコミュニケーションはライブにおける会場の一体感を形成できると言える。

ライブ演奏における視線行動の研究として河瀬ら^[3]は、演奏者の視線行動は演奏者-視聴者間のコミュニケーションとして機能しているとした。また、渡邊ら^[4]は、発表者における動作が視聴者の理解度と正の相関があることを示した。よって、本研究における演奏者と視聴者のインタラクションの形成においても動作に相関が見られる可能性があると言える。エージェントの顔表現の研究として、永田の研究^[5]では、ノンバーバルなコミュニケーションにおいて、表情は自らの心理状態を効率的に伝達することに最適であると述べた。また湯浅ら^[7]は、擬人化エージェントの非言語コミュニケーションにより、ユーザの行動を誘導できることを示した。本研究では、擬人化エージェントが観客のような反応を演奏者に返すことでライブにおける感情の変化や臨場感を与えることを目指す。

3. システム

3.1. システムコンセプト

ライブにおいて観客が演奏者に被視聴感を与えるシステムとして、観客を模した 3DCG モデル(以下、観客エージェント)を用いた VR ライブストリーミングシステムを提案する。PC の画面上に 3DCG のライブ環境と観客エージェントを表示し、演奏者は画面を見ながら演奏を行う。本システムにおいては、特に“より人間に近い”反応を

† 関西大学総合情報学部, Kansai University Faculty of Informatics

‡ 関西大学大学院 Kansai University Graduate School of Informatics

1. ニコニコ生放送 <http://live.nicovideo.jp/> 株式会社ドワンゴ

2. Twitter <<https://twitter.com>>

3. TwitCasting <http://twitcasting.tv/> モイ株式会社

示すエージェントが、演奏者に対して被視聴感を与えられると仮定し、表情による反応や、体がリズムにのる動きなどの反応を付与するエージェントシステムを構築した。

3.2. システムの全体構成

図 2 にシステムの全体構成図を示す。本稿ではエージェントに動き・向き・表情による 3 つの反応を持たせ、エージェントが演奏者に視聴感を与えるためのシステムを実装した。PC 画面上には、観客エージェントとステージを表示し、よりライブらしい臨場感をもたらすために色のついたスポットライトを左右にゆっくりと動かす演出を行った。また観客エージェントの制御により、動き・向き・表情の反応を演奏者に示す。

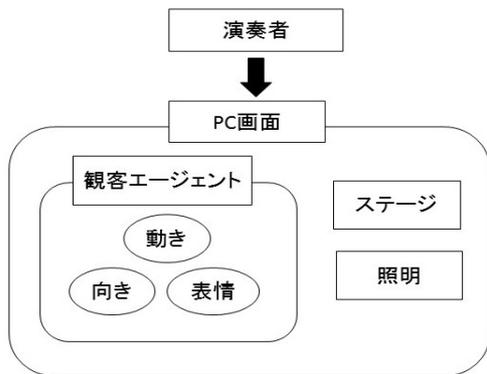


図 2. システムの全体構成

3.3. 観客エージェント

演奏者に被視聴感を与えるために目を、表情変化の分かりやすさのために口を持つ簡素な人型 3DCG を用いる。本稿において、エージェントが“人間らしい反応”を表現するために、身体動作・視線方向・表情変化に着目し、それぞれ変化を与えた。エージェントの動きは、メトロノームのテンポに合わせて首を上下運動させるものとした(図 3)。また、エージェントの視線方向は体と顔を時計回りに回転させ、視線をこちらに向けたり、反らさせた(図 4)。表情には、無表情・微笑・笑顔の 3 段階を用意し、それぞれ時間の経過に応じて変化を与えた(図 5)。

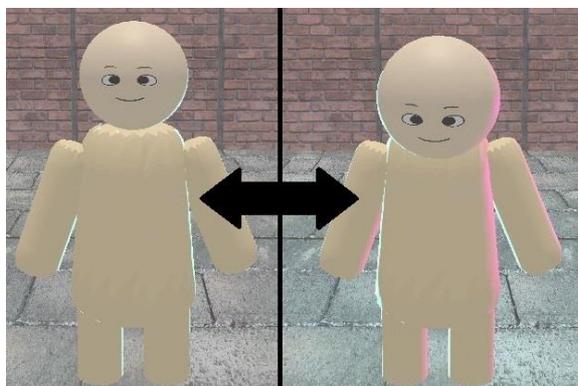


図 3. 観客エージェントの身体動作

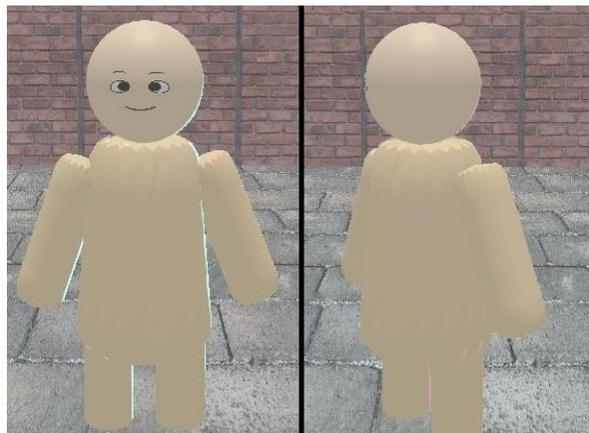


図 4. エージェントの視線方向

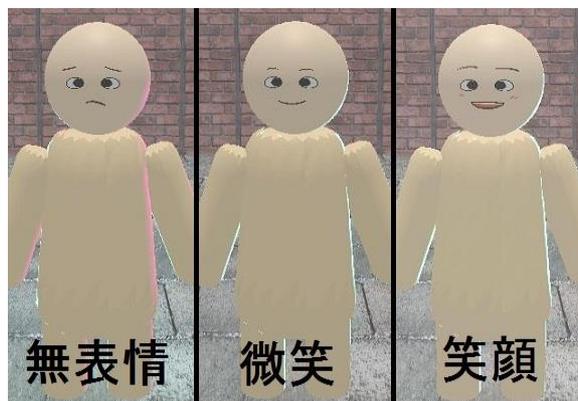


図 5. 観客エージェントの表情

4. 評価

4.1. 実験内容

目的: 観客エージェントの身体動作が演奏者に与える感情の変化を検証する。

仮説: 演奏のリズムに合わせて動き、演奏者に視線を向けるエージェントは、視聴感を与える。

参加者: 19 歳～24 歳までのギター演奏経験のある大学生 15 名

手順: 被験者を観客エージェントが映し出された PC の正面に座らせ、任意のタイミングでメトロノームを再生し、そのテンポに合わせて演奏させる。この時被験者には、エージェントを注視し、メトロノームに合わせ演奏を行うように指示した。メトロノームは 20 秒間再生を続ける。再生が終われば演奏を終了し、アンケートに回答させる。以上の工程を 6 条件繰り返し行った。実験は以下の 2 種類の条件に分けて実施した。

○実験 A

要因: エージェントの身体動作/視線方向 (2 要因)

水準: 被験者内要因 1 - 身体動作に関して～
エージェントの動きが

- (1) リズムに乗っている
- (2) リズムに乗っていない
- (3) リズムにのらない

被験者内要因 2 - 視線方向に関して～
エージェントの体の向きが

- (1) 演奏者の方を向いている
- (2) 演奏者の方を向いていない

表 1. 実験 A(身体動作・視線方向)の分散分析結果

	F(A)	p(A)	F(B)	p(B)	多重比較(条件A)	単純主効果
評価項目1	0.318	0.7301	40.933	0.0000****	-	無
評価項目2	0.318	0.7301	40.933	0.0000****	-	無
評価項目3	6.272	0.0056**	9.465	0.0082**	A2-A1,A3-A1	有
評価項目4	9.64	0.0007****	7.353	0.0169*	A2-A(3 1)	有
p < .10, * p < .05, ** p < .01, *** p < .005, **** p < .001						

表 2. 実験 B(表情変化)の分散分析結果

	F(A)	p(A)	多重比較(条件A)	単純主効果
評価項目1	3.766	0.0176	A4-A1	有
評価項目2	4.173	0.0113	A4-A(2 1 3)	有
評価項目3	1.144	0.3434	-	無
評価項目4	14.805	0.0000****	A4-(1 2),A3-A1,A2-A1	有
p < .10, * p < .05, ** p < .01, *** p < .005, **** p < .001				

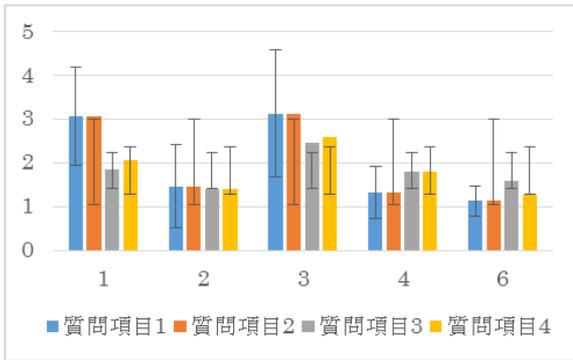


図 6. 観客エージェントの身体動作

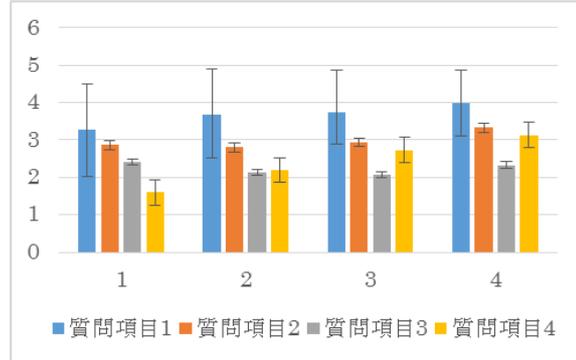


図 7. 観客エージェントの身体動作

表 3. アンケート質問項目

質問項目 1	あなたは見られている感じがした
質問項目 2	視聴者の存在を感じた
質問項目 3	あなたは緊張した
質問項目 4	あなたは興奮した

また、要因 B の視線方向に対しては、質問項目 1($F=40.933$ $p=0.0000$)と質問項目 2($F=40.933$ $p=0.0000$)に有意差が得られ、質問項目 4($F=7.353$ $p=0.0169$)に有意傾向が見られた。

一方、実験 B の分散分析の結果では、質問項目 4($F=14.805$ $p=0.0000$)に有意差が得られた。

○実験 B

要因: エージェントの表情 (1 要因)

水準: エージェントの表情が

- (1) 無表情
- (2) 微笑
- (3) 笑顔
- (4) (1)~(3)の3種類を自動で変化

評価項目: 被験者には演奏後、5段階(1:あてはまらない 2:まああてはまらない 3:どちらでもない 4:まああてはまる 5:あてはまる)による主観評価を行い、最後に自由記述欄を設けた。主観評価項目は以下の通りである。

4.2. 結果

主観評価で得られた結果(図 6, 7)を基に、それぞれ反復測定分散分析により $p < .05$ として検定を行った。結果を表 1, 2 に示す。実験 A の分散分析の結果より、要因 A のエージェントの身体動作に対して質問項目 3($F=9.64$ $p=0.0056$)で有意傾向が得られた。

5. 考察

実験 A の分散分析の結果より、エージェントの向き全ての質問項目で有意差が見られたことから、本実験で用いた観客エージェントが視線を感じさせるエージェントとして被験者に認識されたと言える。

また、存在感を感じたかどうかという質問項目で、エージェントの向きに有意差が得られた事と、実験後の自由記述において演奏者の方を向かないエージェントは視線を意識せずに演奏をする事ができたという回答から、視線を合わせないエージェントは存在感が薄く、演奏に対して興味が向けられていないと感じられたと考えられる。

一方で、緊張するかどうかという質問項目において、要因 A の身体動作の多重比較の結果から、リズムにのれているエージェントよりリズムにのれていない、もしくはリズムにのらないエージェントの方が演奏者に緊張感を与えることができたと言える。これは、観客を楽しませることができていないという心理状況から起こるものであると考えられる。

次に、興奮したかどうかという質問項目では、要因 A の身体動作の多重比較の結果より、リズムにのれていないエージェントの方が興奮したという結果が得られた。これはメトロノームのテンポとのズレがライブ特有の観客の動きと似ていたからと考えられる。また、逆にリズムと完全に同期したエージェントでは、人間らしさが損なわれたために興奮が起ころづらくなったものと考えられる。この事により、観客エージェントのリズムのズレはライブの臨場感の発生要因の一つと考えられる。

次に、実験 B の分散分析の結果より、表情の全ての条件及び質問項目に有意差が得られた。多重比較の結果より、質問項目 1 と 2 において、表情の条件 4 がその他の条件に有意差が得られたことから、観客エージェントの表情の変化は演奏者に対して存在や視線を再認識する機会を与え、被視聴感を与え得る重要な要因と考えられる。

また、質問項目 4 の多重比較の結果から、エージェントの表情が無表情であるよりも楽しそうな表情である方がより興奮を演奏者に感じさせ、表情の変化はより効果的に演奏者に感情の変化を与えることができると考えられる。

以上の結果より、本実験においては、エージェントが演奏者に対して被視聴感を与え、様々な感情の変化を引き起こすことができたと言える。但し、観客が一人であったために実際のライブ環境とは異なる。さらに、実際の視聴者の存在を感じさせるような操作を行わなかったために、演奏者が実際のライブに近い環境下とは言えない。よって今後はより実際のライブに近い環境における視聴感について検討する必要がある。

6. おわりに

本研究では、ライブストーリーミングにおいて、人間のような反応を示すエージェントが演奏者に対して視聴感を与えるシステムを提案した。また、ライブ中の演奏者の感情モデルを仮定し、検証実験を行った。

実験の結果、動きおよび表情は、演奏者の感情に影響を与えることが分かった。さらに、得られた分析結果から、緊張と興奮は感情モデルにおいてエージェントの反応に応じて対称の関係にあることが判明した。また、エージェントの向きは演奏者に対して視線の有無を感じさせるのみで、直接視聴感に変化が見られなかった。視線の方向の段階的な変化を与え、視聴感への影響を調査すべきである。

今後、より実際のライブに近い環境を構築するために、複数エージェントを用いた集団注視による視聴感に着目し、実際のライブに近い複数観客の視線を演出することを予定している。

7. 参考文献

- [1] J. F. Jensen. Interactive television - a brief media history. In M. Tscheligi, M. Obrist, and A. Lugmayr eds., EuroITV, Vol. 5066 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 1-10. Springer, 2008.
- [2] Control Manually: 視聴者協力型ライブ演出システムによるコミュニケーションと演出効果の拡張, 米澤 拓郎 徳田 英幸, IPSJ SIG Technical Report
- [3] 音楽演奏中の視線行動ーライブ演奏の事例的研究一, 河瀬論, 2009

[4] 講義における聞き手と話し手の動作の分析, 渡邊 栄治, 尾関孝史, 小濱剛, 2013

[5] 顔とノンバーバルコミュニケーション, 永田明德 電子情報通信学会誌 Vol.91, No.2, 2008

[6] ユーザ行動を誘導するための擬人化エージェントの対人印象操作・非言語行動表出モデル, 湯浅将英, 武川直樹, 信学技報, 2011