

ステージ上の演者と観客の一体感を向上させる 風インタフェースの提案

牧野由奈^{†1} 山本景子^{†1}

概要：アーティストの大規模なライブでは、演奏や舞台上での演出に加え、観客へ向けた演出としてスモークや炎、風、バブル、紙吹雪などの大掛かりな特殊効果が採用されることがある。しかし、これらの演出はステージ付近に限定されるため、観客の位置によっては演出の臨場感や演者との一体感が十分に得られない場合がある。そこで本研究では、触覚を通じて効果を提示できる風を活用し、ステージ上の演出と連動するウェアラブルな風提示デバイスを提案する。これにより、ステージ上の演者と観客の一体感を向上させるようなライブ演出の拡張を目指す。実験により、有効性を評価したところ、風演出が一体感と臨場感の向上に寄与する可能性があることが示唆された。

1. はじめに

アーティストのライブでは、演奏や舞台上での演出に加えて、観客へ向けた演出としてスモークや炎、風、バブル、紙吹雪などを用いた大掛かりな特殊効果がよく使用される[1]。これらの演出はステージを盛り上げる効果があり、特に大規模なライブで採用されることが多い。しかし、このような演出はステージ付近でしか行われなため、大きい会場の後方にいる観客にはその臨場感が十分に伝わらないことがある。これにより、演出による観客の盛り上がりには差が生じることが考えられる。

近年ではこの差を軽減させるために、観客の持つペンライトを制御することで一体感を演出する方法が取り入れられることが多い。例えば、RUIFAN JAPAN が発売している無線操作ペンライト「RAVE [2]」は、光を制御して色の変化や点灯・点滅、さらには文字やアニメーションを表現することが可能である。この技術により、アーティストが奏でる音楽とペンライトの光を同期させ、会場全体が一体的に変化することで、視覚的な感動を提供できることが示されている。しかし、このような演出はステージ上の演出との直接的な連動ではないため、演者との一体感を生み出すものというよりは、主に観客同士の一体感を向上させることを目的としている。

そこで本研究では、触覚フィードバックを可能にする風を用いたインタフェースを提案する。風を活用することで、従来の視覚や聴覚に限定されていた演出に触覚という新たな要素を加え、観客がより多感覚的に演出を体感できるようにする。それに加え、ステージ上にいる演者と観客を繋げ、座席位置によらず会場全体が一体感を示せるようなライブ演出の拡張を目指す。

2. 関連研究

風を用いるインタフェースを利用して臨場感を向上させるシステムはいくつか提案されている。岡本ら[3]は、ゲ

ーム内で自分の操作するキャラクタが高所から落下したり、ワイヤーアクションを行ったりする動きに合わせて風を送ることで、プレイヤーの臨場感が増強することを確認している。

また、古屋ら[4]は、いわゆる「推し」の音声に合わせて風を耳元に提示することで、推しの実在感を拡張させる風提示インタフェースを提案している。風の提示により、音声の人物をより近くに感じることができることが分かり、この手法により推しがすぐ側にいるかのような臨場感とリアルな体験を提供できる可能性を示している。

さらに、大津ら[5]は、会場全体の一体感を高める要素になる「演者と観客の繋がり」と「観客同士の協調行動」を増強させるデバイスに関する研究を行っている。演者のパフォーマンスを観客の持つペンライトに振動と光で反映させ、観客の応援行動を演者の衣装に光として提示するシステムである「Affinity Live」を提案している。このデバイスは、演者と観客双方のつながりを実感させるだけでなく、観客同士の一体感も向上させることを確認している。

これらの事例から、視覚と触覚を組み合わせたフィードバックが体験の没入感や一体感を高める可能性が示唆され、触覚の提示の中でも特に風を制御することがライブ演出においても有効な手法であることが考えられる。

3. 提案：演者と観客の一体感を向上させる風インタフェース

本研究では、観客が視覚だけでなく触覚でもステージ上の演出を実感できるようにすることを目指し、ステージ上の風演出に連動して観客が身に付ける風提示デバイスを制御し、風を発生させるシステムを提案する。このシステムでは、ステージ上で風が吹いた際に観客が装着した首掛け式の小型ファンからも風が吹くように制御することで、演出を観客に触覚的に伝え、演者との一体感を向上させる仕組みを提供する。

^{†1} 東京電機大学

4. 実験

4.1 目的

本実験では、視覚と触覚を組み合わせたフィードバックがライブ参加時の体験の臨場感や演者との一体感を高めるという仮説を検証することを目的とする。実際のライブ映像を用いて実験協力者に2条件（風提示あり／なし）で映像を視聴してもらい、各条件下で感じた一体感や臨場感の違いを評価する。なお本研究では、一体感を「演者と一緒に同じ気持ちや体験を共有しているような感覚」、臨場感を「自分が演者と同じ空間にいるような感覚」と定義する。

4.2 プロトタイプの実装

3.で述べた風インタフェースの効果を評価するため、プロトタイプを実装した。プロトタイプのシステム構成を図1に示す。制御用マイコン（Arduino Leonardo）を用いてモーターとプロペラで構成された4個の小型ファンを同時に制御する。実験で用いる映像内の演者に対する風提示のタイミングを事前に手動で設定することで、映像と同期してモーターが動作する。

図2は観客の装着時のイメージを示している。動作の安定性と使用時の快適性を考慮し、首に掛けられるウェアラブル型に設計している。小型ファンの外装は安全性と強度を考慮し、3Dプリンタで作成した。

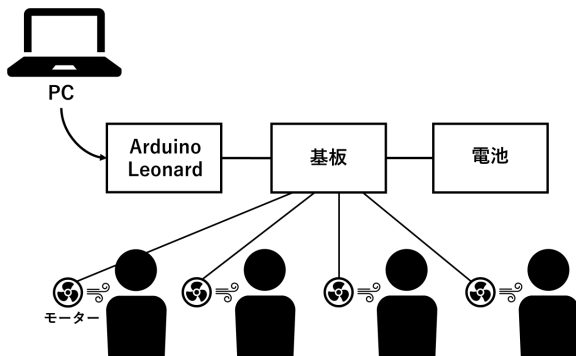


図1 システム構成



図2 装着時のイメージ

4.3 評価方法

実験協力者は、過去4年以内でプロのアーティストが行

うライブやフェスに1回以上現地参加した経験がある大学生8名で、4人ずつのグループAとBに分ける。映像は、風を活用した演出が含まれるライブ映像3種類（映像1：Beyoncé－“Crazy In Love”，映像2：サカナクション－「多分、風」，映像3：Céline Dion－“My Heart Will Go On”）を使用する。風提示の有無によるカウンタバランスを取るため、グループAでは各映像の1回目に風提示デバイスを使用し、2回目は使用しない順序で視聴する。一方で、グループBでは1回目にデバイスを使用せず、2回目に使用する順序で視聴する。どちらのグループも、各映像を合計2回ずつ視聴する。

毎視聴直後にアンケートを実施し、一体感や臨場感に関する主観的な回答や風提示デバイスの使用感に関する回答を収集する。具体的なアンケート項目は以下の通りである。回答は、1（全く感じなかった／思わなかった）、2（あまり感じなかった／思わなかった）、3（感じた／思った）、4（とても感じた／思った）の強制4件法で選択させる。

- ①舞台上の特殊効果（風演出）によって演者との一体感（演者と一緒に同じ気持ちや体験を共有しているような感覚）はあったか
- ②舞台上の特殊効果（風演出）によって臨場感（自分が演者と同じ空間にいるような感覚）を感じたか
- ③舞台上の特殊効果（風演出）は必要だと感じたか
- ④風提示デバイスを装着して映像視聴した際に、デバイスから風を感じたか
- ⑤風提示デバイスは演出とリンクしているように感じたか
- ⑥風提示デバイスを実際のライブで使用したいと思うか

4.4 結果と考察

アンケート結果によると、演者との一体感について「とても感じた」、「やや感じた」と回答した実験協力者の割合は、3曲の平均をとると風提示デバイスによる演出ありで62.7%，なしで17%であった。同様に、臨場感の評価は風提示デバイスによる演出ありで54.3%，なしで25.3%であった。これらの結果から、風演出が一体感と臨場感の向上に寄与する可能性が示唆された。特に、「デバイスからの風と映像内の演出がマッチしていた」という意見が見られ、演出内容との同期が高評価に繋がったと考えられる。

3つの映像の一体感に関するアンケート結果を風提示デバイスの有無による比較によって、それぞれ図3～5に示す。また、臨場感に関するアンケート結果を風提示デバイスの有無による比較によって、それぞれ図6～8に示す。3曲間での比較を行うと、サカナクションの「多分、風」が一体感・臨場感ともに最も評価が高いことが分かる。ステージ上の風演出や布を用いた風表現、歌詞に「風」というワードが頻出したことが、演出とデバイスの同期を感じさ

せることに起因したと考えられる。一方で、Céline Dion の “My Heart Will Go On” で「デバイスは不要」という意見が目立った。曲調が落ち着いたため、風が集中を妨げる要因になった可能性がある。これにより、曲調や演出内容との相性が風演出の効果に大きく影響することが指摘され、風の効果が必ずしも観客の体験の質を上げるとは限らない可能性があることが考えられる。

今後は、被験者数を増やし、多様な年齢層で評価を行うことが課題である。また、映像視聴実験に留まらず、実際のライブ会場でデバイスを使用し、騒音や群衆など現場特有の条件下での評価を行うことで、風提示デバイスの受容性や実用性をさらに検討する必要がある。

Beyonce - Crazy In Love

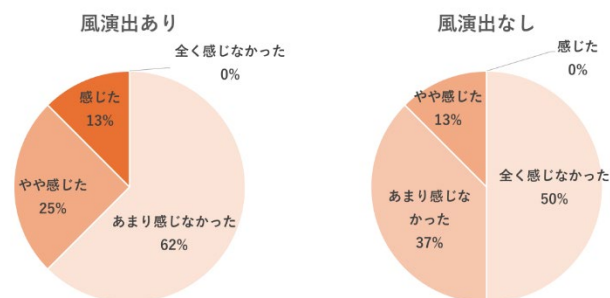


図 6 映像 1：風提示の有無による臨場感の比較

Beyonce - Crazy In Love

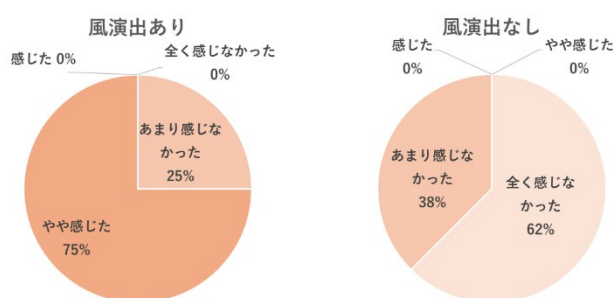


図 3 映像 1：風提示の有無による一体感の比較

サカナクション - 多分、風

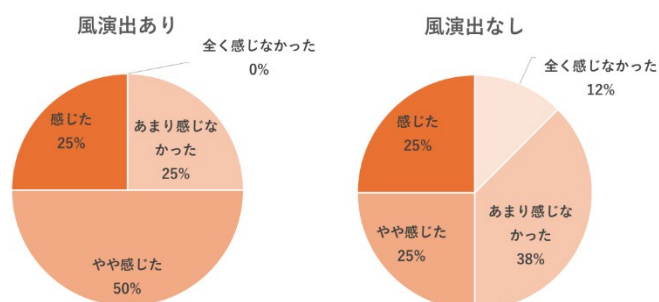


図 7 映像 2：風提示の有無による臨場感の比較

サカナクション - 多分、風

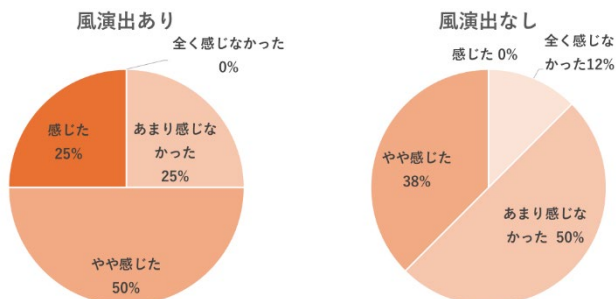


図 4 映像 2：風提示の有無による一体感の比較

Celine Dion - My Heart Will Go On

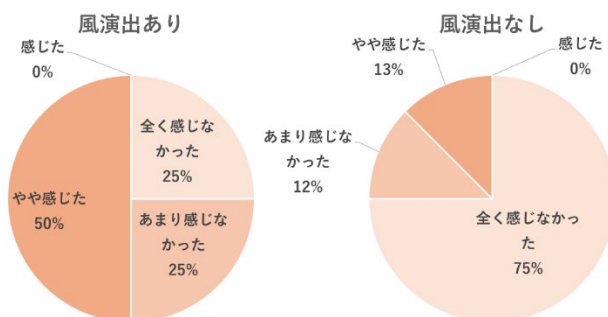


図 8 映像 3：風提示の有無による臨場感の比較

Celine Dion - My Heart Will Go On

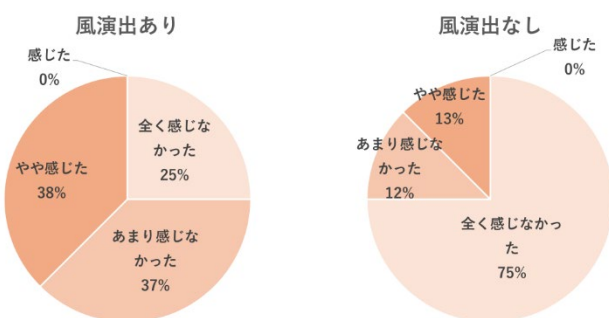


図 5 映像 3：風提示の有無による一体感の比較

5. おわりに

本研究では、視覚と触覚を組み合わせたフィードバックによるライブ演出の拡張を目指し、演者に対する風演出に同期する風インタフェースの提案を行った。この提案に基づき、首に掛けて使用するウェアラブル型小型ファンのプロトタイプ製作と実験手法の検討を実施した。実験では、提案したプロトタイプを用いて風提示デバイスの受容性を評価し、風演出が一体感と臨場感の向上に寄与する可能性があることが示唆された。

今後は、被験者数や実験環境を変え、受容性や実用性についてさらに検討することが課題である。

参考文献

- [1]tohagashi,「ライブ演出のアイデアや種類, 効果とは? 外注するメリットも解説」,
https://www.tohgashi.co.jp/magazine/live_performance_idea/ (閲覧日: 2024 年 11 月 29 日).
- [2]RUIFAN JAPAN,「RAVE」, <https://ruifan.co.jp/rave/> (閲覧日: 2024 年 12 月 9 日).
- [3]岡本早織, 羽田久一,「ゲームプレイ中の風の強度による臨場感の変化」, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2022 論文集, pp.135-138(2022).
- [4]古屋友輝, 山本景子,「推しの実在感を拡張する風インタフェースの提案」, 情報処理学会インタラクション 2024 予稿集, pp.1057-1058.
- [5]大津耕陽, 福島史康, 高橋秀和, 平原実留, 福田悠人, 小林貴訓, 久野義徳, 山崎敬一,「Affinity Live: 演者と観客の一体感を増強する双方向ライブ支援システム」, 情報処理学会論文誌, 59 巻 11 号, pp.2019-2029 (2018).