

音楽イベントの応援行動を誘導するペンライト型デバイスの発光パターンの検討と体験システム

武井秀憲^{†1} 山田篤志^{†2} 越後宏紀^{†2} 菅野真功^{†2} 小林稔^{†1}

概要: 音楽イベントのペンライトを用いた応援行動において、ペンライトを振る動作は楽曲によってある程度決まっていることが多い。しかし、初めて音楽イベントに参加する人が周囲とずれてしまったり、慣れている人でも無意識にずれてしまったりすることで、ずれていない人の一体感までも阻害してしまう問題がある。我々はこの問題を解決するためにペンライトの光を用いたアンビエントな視覚刺激提示による応援行動誘導システムを提案し、これまでに、映像を用いた予備実験を行った。本稿では、この予備実験で発見した課題をもとにしたペンライトの発光パターンの検討と、発光パターンの実験を目的とした体験システムについて報告する。

1. はじめに

昨今の音楽ライブやコンサート等の音楽イベントでは、電池式のペン型ライト（以下ペンライト）やケミカルライトと呼ばれる化学発光を利用した照明道具[1]を用いて参加する機会が多々ある。イベントの参加者は自身の持つペンライトを音楽に合わせて振る、ステージに向かって捧げるなどの動作を行う（本稿ではこの行為を応援行動と呼ぶ）。このペンライトを振る応援行動は、楽曲によってあらかじめ決まっていたり、参加者の中でその場の雰囲気により自然と決まったりすることが多い[2]。

しかし、この応援行動は、必ずしも全員が揃うわけではない。ペンライトを振る動作が他の人とずれてしまうことや、経験があっても無意識のうちにずれてしまうことがある。例えば、初めて音楽イベントに参加する人がどのように立ち振る舞えば良いかわからず、ペンライトを振る動作が周りより遅れてしまったり、急な動作変更に慌ててしまったりする。この動作のずれによりイベントの一体感が阻害されるという問題が生じることもある。

我々はこの問題を解決するために、ペンライト群の光を用いたアンビエントな視覚刺激提示による応援行動誘導システムを提案した。そして、実際にフルカラーLEDとWi-Fi通信機能を搭載したペンライト型デバイスを制作しつつ、ペンライト群の映像を用いた予備実験を行ってきた[3]。この予備実験にて、ペンライトの上下と前後の運動や複雑な動きの視覚刺激提示が困難であるという問題と、映像では実際の応援行動とは見え方が異なる、という課題が見られた。

本稿ではペンライト群の光を用いたアンビエントな視覚刺激提示による応援行動誘導のための、光パターンを実

際の空間に配置する方法の実現に取り組み、それを用いた光パターンの検討について報告する。

2. 関連研究

音楽イベント初心者向けの応援行動を誘導する研究として、音楽イベント初心者の応援行動の同期性を向上する無線通信機能搭載型ペンライトの研究[4]がある。この研究では、音楽イベントにおいて、周りの動きについてこられずに立ち振る舞いが分からなくなってしまう初心者が、有識者の動きに同期するためのペンライトを提案している。このペンライトには親機と子機が存在し、親機は経験者、子機は初心者がそれぞれ使用する。親機の光の色情報とペンライトの振り上げ情報を子機にリアルタイムで送信し、光の色を揃え、振り上げのタイミングで子機のパイプレータが振動することで、ペンライトの光の色と振り上げの動作を同期させるという手法を用いている研究である。

また、LEDデバイスと演出によって観客の応援行動を促す研究がある[5]。この研究では、コンサート会場のスクリーンに正しい応援行動を提示し、スクリーンの演出に合わせてペンライトを正しい方向に振るとペンライトが点灯するため、使用者は振り方の正誤確認が可能なシステムである。

無線制御機能付きペンライトとして、Sony Music Solutions Inc.の「FreFlow」がある[6]。このデバイスはリストバンド型と腕時計型の2種類のペンライトが存在し、大量のペンライトを無線で制御し舞台演出と組み合わせることで、ライブの一体感を強めるシステムである。

これらの関連研究により、光パターンを実際の空間に配置する際に用いるペンライト型デバイスには以下の性能が必要であると考えた。

^{†1} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科
Department of Frontier Media Science, Faculty of Interdisciplinary Mathematic
Science at Meiji University

^{†2} 明治大学大学院先端数理科学研究科先端メディアサイエンス専攻
Program in Frontier Media Science, Graduate School of Advanced Mathematical
Sciences, Meiji University

- 自由な色の点灯
- Wi-Fi 等の無線による色の制御
- 複数台の同期制御
- ユーザの動きの検出
- ペンライトの配置の容易な登録

これらの性能を参考にした上で、本稿ではペンライト型デバイスを実装し、応援行動誘導のための光パターンについて検討した。

3. 提案手法

3.1 ペンライト型デバイス

2章で述べた5つの性能のうち、自由な色の点灯とWi-Fi通信による色制御、ユーザの動きの検出を実現したペンライトを制作した(図1)。実装したペンライトは、ESP-WROOM-02をコントローラとして用い、フルカラーシリアルLEDを7つ、9DOFセンサを搭載し、単4乾電池4個で動作する。位置把握方式と同期方式、ペンライトの配置の登録に関しては、本報告に続く報告にて詳しく述べる予定であるため本稿では省略する。

3.2 光パターンの検討

我々がこれまでにを行った予備実験[3]では、「左右」の振りと「裏打ち」「捧げ」と呼ばれる振りの3種類の応援行動の動作(図2)をもとに3種類の光パターンを用意し、それぞれ速度を変えた計6種類の映像を用いた。

この予備実験からペンライトの「左右」の動作は理解しやすいが、「裏打ち」「捧げ」の複雑な動作は理解しにくいということが明らかになった[3]。この理由として、予備実験で提示した映像が2次元の映像であったためであると考え、「左右」の動作のようにペンライトを左右に振る動作は左右1次元の表示に対して動作も左右1次元のため分かりやすいが、「裏打ち」や「捧げ」のようにペンライトを前後や上下に振る場合の動作は、上下1次元の表示に対して前後上下の2次元の動作を把握する必要があるため分かりにくくなったと考えられる。

そこで、ペンライトを前後や上下に振る動作の2次元の指示表示をペンライト群による前後の表示(図3)とペンライト1本による上下の表示(図4)によって解決できないかと考えた。ペンライト群を用いた視覚刺激は図3のように設置されたペンライト全体の色を規則的に変化させることで提示する。ペンライト1本を用いた刺激は図4のようにペンライト内部のフルカラーLEDの色を規則的に変化させる方法により提示する。

提示するパターンは予備実験にて用いたパターンを改良した3パターンを提示する。予備実験にて用いた3パターンは3DCGの映像であったが、それを上から見た2次元イメージに変換したものが図5である。図5の「左右」は

左右に光の変化が往復するパターン、「裏打ち」は前後に光が往復するパターン、「捧げ」は前から後ろに光が変化するパターンである。前後と上下の動きのある「裏打ち」と「捧げ」については、ペンライト1本を用いた視覚刺激を加えたものが今回提示する新たなパターンとなる。

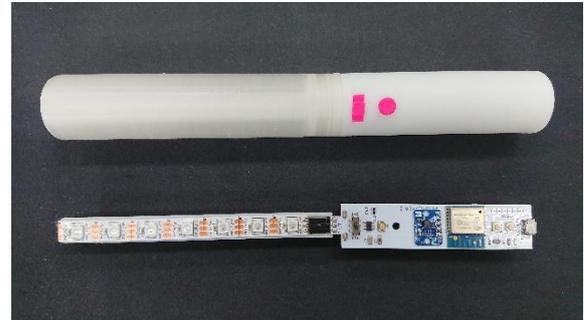


図1 制作したペンライト

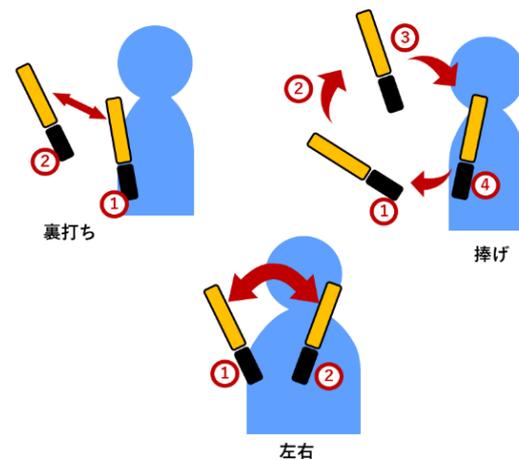


図2 ペンライトの代表的な三種類の振り方

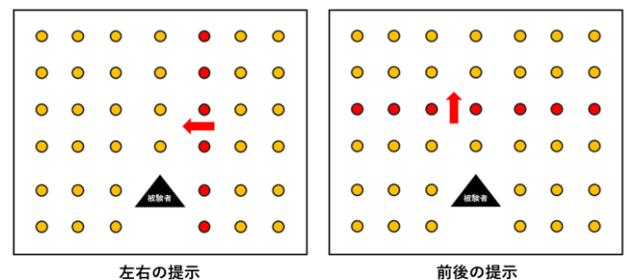


図3 ペンライト群での視覚刺激を上から見たイメージ図

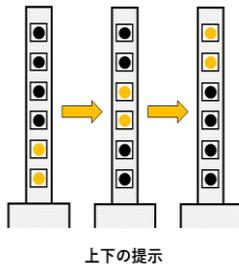


図4 ペンライト1つを用いた視覚刺激のイメージ図

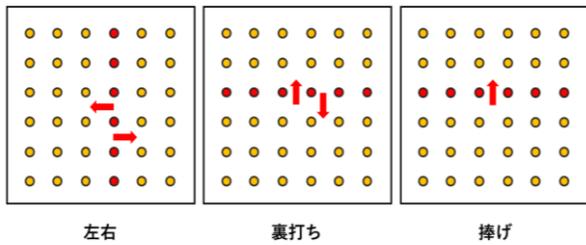


図5 予備実験にて用いた映像を真上から見たイメージ図

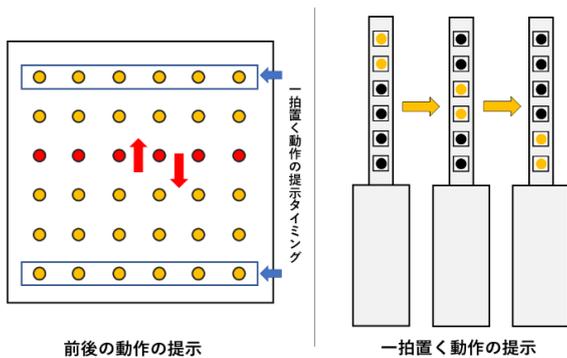


図6 「裏打ち」をイメージしたパターン

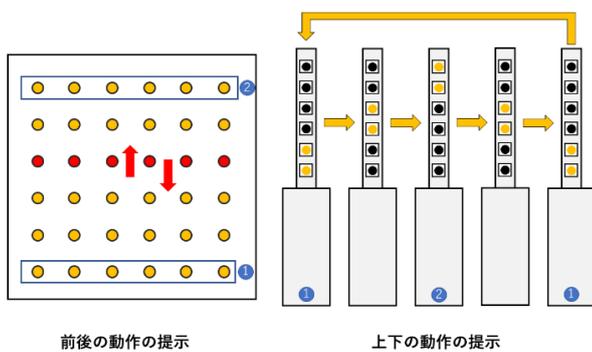


図7 「捧げ」をイメージしたパターン

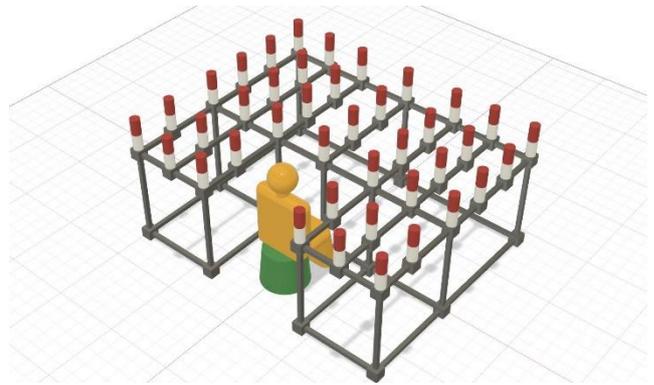


図8 体験システムのイメージ図

図6は「裏打ち」をイメージしたパターンである。図2の「裏打ち」に合わせて前後の動作の光パターンを提示し、一拍置くタイミングで一拍置く動作（図2「裏打ち」の①②の箇所）で1拍分止める動作の提示をする。すなわち、図6左図の青枠のタイミングで、図6右図のようにペンライト内部のフルカラーLEDを変化させる。図7は「捧げ」をイメージしたパターンで、前後の動作の提示を同じように行いながら、ペンライト内部のフルカラーLEDは、図7の①の手前に来たタイミングで下に、②の奥に行くタイミングで上に変化させる提示を行うことで、図2「捧げ」の前後上下の動作の誘導を試みる。

4. 体験システム

検討中の体験システムのイメージを、図8に示す。実際の音楽イベントにてペンライトが掲げられる高さは胸の高さ程度であるため、縦160cm横200cmほどの空間に、座った状態の胸の高さと同程度の約80cmのペンライト型デバイスを立てるためのスタンドを設置する。デバイス同士の幅は人の肩幅ほどを想定していたが、数とスペースが限られるため30cm間隔に配置し、体験者の周囲のみ実際の間隔に近い40cm感覚で配置する（図9）。人の水平方向の視野は200°と言われているため、配置する際には、周辺視野でも見えるよう、十分な範囲にペンライト型デバイスを配置する。そして音楽イベントの雰囲気近づけるために、演者や演出の代わりとなる映像を壁に投影するためにプロジェクターを用意する。この際に使用する映像は、上下や左右、前後の動作を誘発するような映像は使わないものとする。体験者は、周囲に配置されているペンライト型デバイスと同じものを持って、図9に表記した位置に座る。ヘッドホンを着用し、用意した音楽を聴きながら映像や周囲のペンライト群の光に応じて自由に動いてもらう。

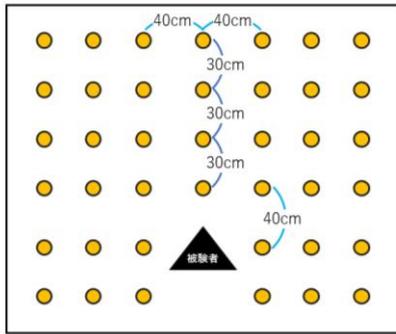


図9 体験システムを真上から見たイメージ図

5. 今後の展望

本報告の体験システムにより、ユーザの周囲に実際に配置したペンライト群により光パターンを提示できるようになった。この環境を用いて、ユーザの応援行動を適切に誘導できる光パターンを開発する。そのために、まず、体験システムを用いて光パターンを大まかに示す。その後、ペンライト群とペンライト1本の2種類の光パターンとその組み合わせについて整理し、効果を確認する実験を行う。実験では、音楽により誘導された可能性も検証するために、音楽を流さないパターンの実験と、音楽の種類に寄る影響も考慮し、異なるテンポの音楽を用いた実験も行う。また、体験システムでは提案システムを使用する雰囲気伝えるために映像を用いたが、映像に影響を受けて誘導されるという可能性も考えられるため、実験では映像を用いずに行う。

6. まとめ

本稿では、ペンライト群の光を用いたアンビエントな視覚刺激提示による応援行動誘導のための、光パターンを実際の空間に配置する方法の実現に取り組み、それを用いた光パターンの検討を行った。今後、実際にペンライト型デバイスを配置し実験を進めていくとともに、それに伴った光パターンの再考を行う。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 18K11410 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] ルミカライトとは。
<https://penlightstore.com/pages/lumicalight>, (参照 2019-12-23)
- [2] 佐々木康太. コンサートのペンライトアクションにおける群衆の追従シミュレーションに関する研究. 2009.
- [3] 武井秀憲, 越後宏紀, 菅野真功, 小林稔. ペンライト型デバイスを用いた音楽イベントの応援行動誘導のための視覚刺激の検討.
- [4] 岩本祐磨, 岩井将行. 音楽イベント初心者の応援行動の同期性の向上する無線通信機能搭載型ペンライト. エンタテイン

メントコンピューティングシンポジウム(EC), 2016, p.311-312.

- [5] 川本留輝, 串山久美子. コンサートで観客の行動を促す演出と LED デバイス. インタラクション-2018 論文集, 2018, p.753-755.
- [6] “FreFlow (フリフラ)”.
<http://www.smci.jp/s/mci/discography/S00007?site=smci>, (参照 2019-12-23)