

# スケートボード走行状態識別を用いたLED発光パターン表現への応用

小手川誠也<sup>1,a)</sup> 馬場 哲晃<sup>1,b)</sup> 菊川裕也<sup>1,c)</sup> Paul Haimes<sup>1,d)</sup>

**概要:** 路上においてパフォーミングやスポーツを楽しむ中で生じた文化を「ストリート文化」と本稿では呼ぶ。ストリート文化の中で本研究では特にスケートボードに着眼した。近年のストリート文化において人気スポーツの一つであり、2020年オリンピック追加種目の一次選考を通過したことで、現在注目を集めている。一方で、スケートボードはその走行速度や制御の難しさから、路上での走行に対し危険な印象を持つ人が少なくない。そこで本研究ではスケートボードに複数のセンサとLED光を付け加えることで状態を可視化し、スケートボードが持つパフォーミング性を拡張しつつ、安全面を配慮した機能を付加する。

## A Movement Recognition System for Skateboarding Using an LED Light-emitting Pattern

TOMOYA KOTEGAWA<sup>1,a)</sup> TETSUAKI BABA<sup>1,b)</sup> YUYA KIKUKAWA<sup>1,c)</sup> PAUL HAIMES<sup>1,d)</sup>

**Abstract:** A culture that has occurred in which to enjoy the Performing and sports in the street is referred to as "street culture" in this paper. it was particularly focusing on skate board in the present study. In recent years skateboard is one of the popular sport in the street culture. Skateboarding has passed at the primary selection of the 2020 Olympic additional events, it has attracted the attention currently. On the other hand, skateboard from the difficulty of the traveling speed and control, is not a few people with the dangerous impression for traveling on the road. In this study, while expansion in the light of the LED the Performing of having a skateboard by appending a plurality of sensors and LED light to skate board, adding the consideration of the safety function. In other words, skateboarding speed and acceleration, inclination is detected by the acceleration sensor and the non-contact optical sensor, presents the light according to the state of the user.

### 1. はじめに

スケートボードは近年のストリート文化において人気スポーツの一つであり、2020年オリンピック追加種目の一次選考を通過したことで、現在注目を集めている。

一方で、スケートボードはその走行速度や制御の難しさから、路上での走行に対し危険な印象を持つ人が少なくない。そこで本研究ではスケートボードに複数のセンサとLED光を付け加えることでスケートボードが持つパフォー

ミング性をLED光で拡張しつつ、加速、減速、右・左折等のユーザの姿勢や走行状態を検知し、LED光を用いて周囲に可視化をすることで安全面を配慮した機能を付加する。本稿では加速、減速、右・左折、定速度状態の検知手法及び、対応する発光パターンについて報告する。

### 2. 関連研究

スケートボードのパフォーマンス性の拡張を図っているものとして Interactive video mapping for SK8[1]がある。これはハーフパイプというスケートボードの一種目に、プロジェクションマッピングを掛け合わせたインタラクティブ作品である。しかし、このような作品は映像を扱うために場所や環境の制限が生じる。本研究ではセンサで得た値

<sup>1</sup> 首都大学東京

Tokyo Metropolitan University

a) tomatoex1218@gmail.com

b) baba@tmu.ac.jp

c) kiku@no-new-folk.com

d) Haimes@tmu.ac.jp



図 1 制作したスケートボード

をデバイス内のマイコンで処理することで、場所や環境を選ばないデバイス作りを目指す。

Reynellらは[3]スケートボードにBluetooth及び9軸センサを搭載し、スケートボードの状態やGPSを利用してスケートボード体験の向上を狙ったシステムを提案している。Pijnappel[2]らは視聴覚、触覚フィードバックをスケートボード演者に対して提供することで、インタラクティブ技術によるスケートボード支援の可能性を議論している。

LED光を使ったメディアデバイスとして我々は「Orphe(LuminouStep)」[4]を開発している。この作品はユーザの動きをセンサで読み取りその速度に対応した光り方をさせるといった点で本研究の先行事例といえる。

靴に取り付けられた9軸センサデータをBluetooth LEを利用してPCやスマートフォンに送信し、その情報を靴の発光にフィードバックさせ、足の振る舞いに合わせたスピード感のあるLED発光パターンを可能としている。この作品はユーザの動きをセンサで読み取りその速度に対応した光り方をさせるといった点で本研究の先行事例といえる。また藤本ら[5]による発光を有するウェアラブルスーツはPCからの一括制御により、多くのLED衣装を同時に制御することに成功している。

### 3. システム概要

#### 3.1 状態検知手法

右折、左折の識別には加速度センサを利用する。スケートボードはボードを傾けることで右左折をするので、その傾き時に取得できる加速度の値の違いを利用し識別する。

加速・減速識別には直接ホイールの回転数を参照することにした。トラックにフォトフレクタを取り付け、ホイール裏側に回転検出用に黒いテープをとりつけ白黒にする。ホイールの回転で得られる白黒による電圧変化周期を計測し距離を時間で割ることで速度を算出する。

#### 3.2 デバイスの構成

デバイスの構成として、速度計測にフォトフレクタ(RPR-220)、センサの値を処理し出力するためのマイコン

(ATmega328)、左右その他の状態検知をするために3軸加速度センサ(KXSC7-2050)、フルカラーLED(WS2812B)テープ、リチウムポリマー電池を使用する。市販のスケートボードの底にフルカラーLEDテープをとりつける。

#### 3.3 発光パターン

右折・左折・加速・減速に適切な発光パターンを検討した。フルカラーLEDを使用し、それぞれの状態を色と発光タイミングの遷移で表現する。右折時はスケートボードの右側、左折時はスケートボードの左側を発光させる。また加速減速には、スケートボードの加速・減速と先端から末端に流れていく光のスピードを対応させる。

### 4. まとめと展望

スケートボードの安全性及びパフォーマンス性向上の為、加速度センサ、光学センサを利用してスケートボードの加速、減速、右折、左折を識別するアプリケーションを作成した。またそれらに対応した発光パターンを同時に検討した。今後はより周りが認識しやすい配色パターン、発光パターンを検証していく。スケートボードの状態をより高い精度で認識するためのデータ処理手法を検討する他、本システムをより手軽に取り付け可能とするため、フォトフレクタを利用せず、加速度センサのみで加速、減速も正確にとれるシステムを現在検討している。スケートボードは人により乗り方が違うので、人による癖の影響を受けないデバイス作りやプログラミングを検証していくだけでなく、ここでの知見を利用し、初学者の為のスケートボード練習支援システムへの発展を視野にしている。

#### 参考文献

- [1] 外山貴彦 Interactive mapping for sk8, 2014 <http://www.nzu.ac.jp/blog/digital/archives/12134>
- [2] Sebastian Pijnappel and Florian 'Floyd' Mueller. 2014. Designing interactive technology for skateboarding. In Proceedings of the 8th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction (TEI '14). ACM, New York, NY, USA, 141-148. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2540930.2540950>
- [3] Edward Reynell and Hannah Thinyane. 2012. Hardware and software for skateboard trick visualisation on a mobile phone. In Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference (SAICSIT '12). ACM, New York, NY, USA, 253-261. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2389836.2389866>
- [4] 菊川 裕也, 馬場 哲晃, 串山 久美子, LuminouStep 踏み込みを可聴化するシステムの研究と開発, Entertainment Computing 2014, 2014
- [5] 藤本実, 藤田直生, 寺田努, 塚本昌彦, "Lighting Choreographer: ウェアラブルLEDパフォーマンスシステムの設計と実装," 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 16, No. 3, pp. 517-525 (Sep. 2011).
- [6] 非接触主軸回転表示器の作成, <http://homepage2.nifty.com/takeland/Sub.11i.html>, (last accessed 2015年5月20日), 2013