



体験！ 指助くん ～Put your finger on me～

Experiencing! Fingerboard ~ Put your finger on me ~

田邊匠¹⁾, 板谷佳奈¹⁾, 中村 陸¹⁾, 足立 大希¹⁾, 関口 湧馬¹⁾ (チーム: そつと指を置き隊)
Takumi Tanabe, Kana Itatani, Riku Nakamura, Taiki Adachi, and Yuma Sekiguchi
(Team: The team of putting our fingers gently)

1) 京都産業大学 情報理工学部 (〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山)

概要: 本稿では、ユーザが指を置いたり、離したりする簡単な操作で、指スケートボードの技を決めている感覚を提示する。ユーザの操作とディスプレイに映し出される仮想空間上での指スケートボードの動作が連動し、デバイスに搭載されたキャタピラやボード部分を吊るしているサーボモーターが動作する。ユーザはデバイスに指を置いているだけで走行感や、指とボードが離れない技を決めた感覚が提示され、指をデバイスから離し、再び置くことで、指スケートボードが空中回転するような技を決めている感覚を提示される。

キーワード: 指スケートボード, 触力覚提示, エンターテインメント

1. はじめに

指スケートボードは指で乗る、大きさ 10cm 程度の小さなスケートボードであり、通常のスケートボードと同様に様々な技が存在している[1]。技を決めるためには、指スケートボードの反っている部分をうまく扱う必要があり、手や指の普段使わないような筋肉を使うため、複雑な操作が要求される。素人が技を決めようとすると相応の時間がかかり、最悪、できないまま指スケートボードをやめてしまう可能性もある[2]。

IVRC の過去作品には全身を使ってスキージャンプをしている感覚を楽しめる作品である「私をスキージャンプに連れてって」や、無限に滑り台を滑ることができる作品である「無限滑り台」がある[3][4]。これらの作品は滑走を全身で楽しむことを再現した企画であるが、全身を使ったインタラクティブ作品の場合、装置が大型化してしまい、自宅で楽しむことが難しいという欠点がある。

Bo-Xiang Wang らによる Miniature Haptics は小型化された触覚フィードバックを、手をベースとした具象化されたアバターに適用することでリアルな触覚体験を提供する新しいアプローチである。この研究ではジャンプ動作を必要とするゲームの地面の高さの急激な変化や地形の傾斜の変化などの触覚体験を、ユーザが見ている映像の状態に合わせて、指が歩くためのディスプレイを上下させたり、角度をつけたりして表現している[5]。Miniature Haptics のように指に特化したインタラクションでもユーザに触覚体験をもたらすことができ、全身を使ったインタラクティブ

でなくても、リアリティの高い体験を提供することができると考えられる。

以上のことから、本企画では、指を置いたり離したりするだけで指スケートボードの技を決めている感覚を提示することをコンセプトとし、小型に設計する本企画のデバイスを利用することにより、室内で物理的なコースを設置することなく、好きな空間・背景で簡単に指スケートボードを楽しむことができることを目指す。また、振動や摩擦感、ボードの体勢の傾きなどから指に触力覚提示を行い、体験の楽しさや臨場感の向上を図る。

本システムの概念図を図 1 に示す。ユーザはデバイス中央にある指スケートボード部分に指を置き、ディスプレイに示される指スケートボードの状態に応じて、デバイスから指を離したり、再び置いたりする。この操作により、空中で回転するような指スケートボードの技を決めている感覚をユーザに提示し、ディスプレイに空中回転する指スケートボードを表示することで視覚的に技を決めている感覚を補強する。

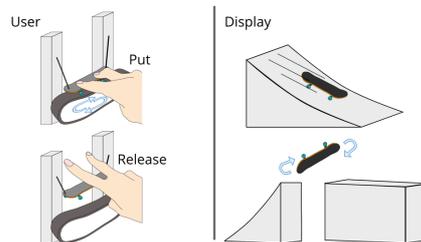


図 1: システムの概念図

2. システムの構成

本企画で提案するシステムの構成図を図2に示す。

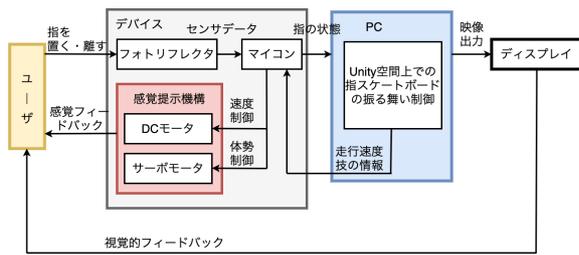


図 2: システムの構成図

ユーザがデバイスに指を置いたり離したりする操作を入力とし、ディスプレイからの視覚的フィードバックと感覚提示機構からの感覚フィードバックを出力とする。

デバイスでは、フォトリフレクタで読み取ったデータをもとに指の状態を検出し、PCに送る処理と、PCからの走行速度や技を決めるタイミング・種類などの情報からDCモータおよびサーボモータを制御する処理の2つが行われる。感覚提示機構では、DCモータによるキャタピラの回転速度制御とサーボモータによるボードの体勢制御が行われ、ユーザに走行感と技を決めている感覚を提示する。

PCでは、Unityで制作される仮想空間上での指スケートボードの走行アプリケーションが実行される。また、走行速度や技を決めるタイミング・種類などの情報をマイコンに送る。

3. 動作原理

制作するデバイスは図3にある横方向からの断面図に示すように、マイコン、キャタピラ、DCモータ、サーボモータ、フォトリフレクタで構成される。

3.1 指の状態検出

デバイスのボード部分にはフォトリフレクタを組み込み、指をフォトリフレクタの測定対象物として、ボードに置かれているか、離れているかを判定する。

3.2 走行感の提示

デバイスの下部にはキャタピラを搭載し、モータドライバを介してDCモータで回転速度や回転方向を制御する。フリー回転するボードの車輪部分と接触させることで走

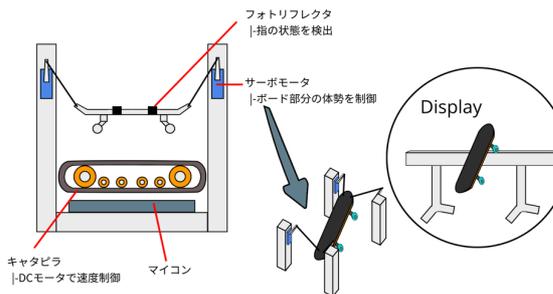


図 3: 制作物の概要

オーリー

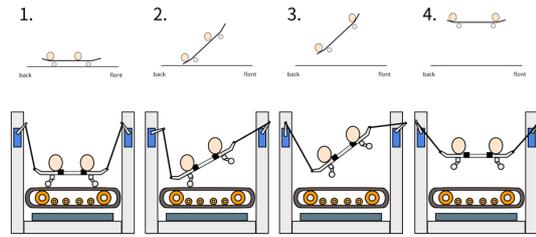


図 4: 技(オーリー)の制御例

行感の提示を図る。キャタピラを用いた加減速表現はIVRC2014の作品である「VIBROSKATE/ ヴィブロスケート」でも行われている[6]。本企画でも操作のしやすさや、ソフトウェアとの連携のしやすさを考慮し、実際に指スケートボードを机の上で走らせるのではなく、キャタピラを利用する。

3.3 ボードの体勢制御

デバイスの上部にあるサーボモータとボードの四隅をワイヤーでつなぎ、サーボモータを制御してワイヤーを引いたり、緩ませたりすることでボードの体勢を制御する。この機構は、特に指とボードが離れない技を決める感覚を提示するために利用する。指をボードに乗せたまま空中に浮く「オーリー」という技がある[7]。この技を制御する例を図4に示す。

3.4 ソフトウェア

Unityを用いて仮想空間上に指スケートボードを走行させるコースを作成する。コースは強制的にスクロールし、技を決める位置に到達すると、技を決めることができる。図5に示すように、技は主に、指をボードに乗せたまま空中に浮く技、ボールを利用した技、空中回転する技の3種類を想定している。また、ユーザが操作を誤ることを考慮し、体験は損なわれてしまうが、操作ミス用の分岐ルートを作成し、途中で正規のルートに戻すように設計する。

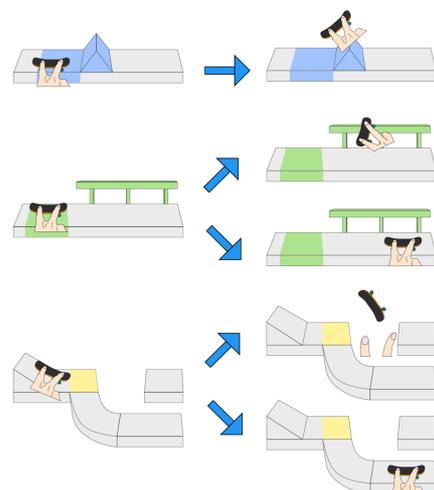


図 5: 仮想空間上でのコースの例

4. むすび

本稿では、指を「置く」、「離す」といった簡単な操作で、指スケートボードの技を決めている感覚を提示するシステムの提案を行った。本システムを体験することで、指スケートボードに興味を持ち、実際の指スケートボードをやってみようと思いつきに至る一助となれば幸いである。

参考文献

- [1] 指で滑らすスケボー「フィンガーボード」を極限レベルまで極めた神業ムービー - GIGAZINE
<https://gigazine.net/news/20170205-finger-skateboarding/>,
 (参照 2021-05-23).
- [2] 【指スケって難しい…】私が指スケにハマれなかった、2つの理由 | 趣味レビュー
<https://shumi-review.com/fingerboard3/>,
 (参照 2021-05-23).
- [3] 第 23 回 国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト アーカイブ 私をスキージャンプに連れてって (2015)
<http://ivrc.net/archive/%E7%A7%81%E3%82%92%E3%82%B9%E3%82%AD%E3%83%BC%E3%82%B8%E3%83%A3%E3%83%B3%E3%83%97%E3%81%AB%E9%80%A3%E3%82%8C%E3%81%A6%E3%81%A3%E3%81%A62015/>, (参照 2021-05-23).
- [4] 第 26 回 国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト アーカイブ 無限滑り台(2018)
<http://ivrc.net/archive/%E7%84%A1%E9%99%90%E6%BB%91%E3%82%8A%E5%8F%B02018/>,
 (参照 2021-05-23).
- [5] Bo-Xiang Wang, Yu-Wei Wang, Yen-Kai Chen, Chun-Miao Tseng, Min-Chien Hsu, Cheng An Hsieh, Hsin-Ying Lee, and Mike Y. Chen. 2020. Miniature Haptics: Experiencing Haptic Feedback through Hand-based and Embodied Avatars. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–8.
 DOI : <https://doi.org/10.1145/3313831.3376292>
- [6] 第 22 回 国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト アーカイブ VIBROSKATE / ヴィブロスケート (2014) <http://ivrc.net/archive/vibroskate2014/>,
 (参照 2021-05-23).
- [7] 【動く！】スケボー技の一覧表！練習順番や難易度なども解説 | スケボー図解 BLOG
<http://kosk8shine.com/post-640>, (参照 2021-05-23)