

VR を用いた自転車練習の効率向上システム

谷萩優一 (21711377yy@tama.ac.jp)

概要: 本企画の目的は、VR を用いてより効率的かつ、転ばずに自転車の練習を可能にすることにある。本システムで練習することによって、その後実際の自転車で練習するときに恐怖感を軽減した状態で行うことができる。従来の自転車を題材とした VR 作品は、バランスをとるところや、体にかかる力などが表現できていない。本企画では、自転車の練習に焦点を当てるため、自転車のバランスをとるところを再現する。自転車デバイスの制御モーターによって、主観的な重力・遠心力を提示する。

キーワード: Virtual reality, Resultant force

1. はじめに

あなたは自転車に乗る練習をする際、たくさん転んだことではないだろうか。本企画では、自転車の練習をするとき、転ばずに行うことを可能にする。実際の自転車で練習する前にこのシステムを利用することによって、より詳細に失敗した原因がわかるため、練習の効率を上げることができる。また、本システムを用いることで、実際に練習の入るときの恐怖感を軽減させることができる。

2. 目的

本企画の目的は、VR を用いてより効率的かつ、転ばずに自転車の練習を可能にすることにある。本システムで練習の後、実際の自転車で練習するときに恐怖感を軽減した状態で行うことができる。従来の自転車を題材とした VR 作品[1][2][3]は今までもあった。これらは、ハンドルや体重移動で操作する。これらは走る爽快感に焦点を当てている。しかし、バランスをとるところや、体にかかる力などが再現できていない。本企画では、自転車の練習に焦点を当てるため、自転車のバランスをとるところを再現する。

3. システム構成

3.1 システム構成概要

本企画では3つの装置を用いる。1つ目が自転車デバイス、2つ目がOculus、3つ目がそれらを制御するunityである(図1)。

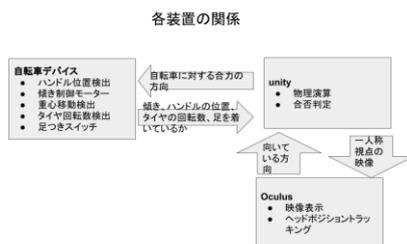


図1: 各装置の関係

3.2 自転車デバイス

自転車デバイスは、車体全体を傾ける制御用モーター、タ

イヤの回転数検出装置、ハンドル角度検出装置、重心移動検出装置、足つきスイッチで構成されている(図2)。自転車デバイスは、ハンドルの角度と車体の傾き、タイヤの回転数を検出し、unity に送る。さらに、unity から自転車に対する合力の方向を受け取り、制御モーターで傾きを与え主観的な重力・遠心力を提示する。

足つきスイッチは、スタート時に足が離れる瞬間を検知するための装置である。床部分にスイッチを仕込む。重心移動検出装置は、搭乗者の体重のかかり方を測定するために、サドル部分に設置する。圧力センサーを設置し、左右の圧力の掛かり方で重心を検出する。



図2: 自転車デバイスの構成

制御用モーターによる傾き制御について説明する。実際の自転車でうまく旋回している場合には、内側に働く重力と外側に働く遠心力が釣り合い、その二つの合力が自転車の接地面(搭乗者から見て真下)を向く。本企画の自転車デバイスでは、この合力を重力で再現する。このときデバイスは直立状態になる(図3)。うまく乗れている状態でのOculusの画面と自転車デバイスの関係を図4に示す。

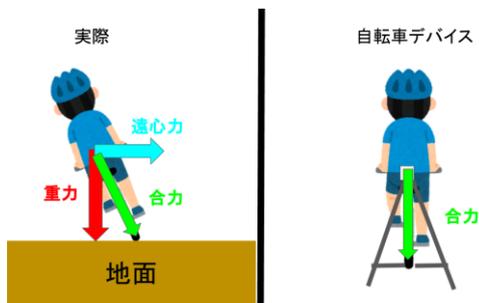


図 3: 自転車デバイスの動作原理



図 4: 画面と自転車デバイスの関係

一方、以下の条件下で制御用モーターによって自転車デバイスが傾けられる。

左に傾くとき (図 5)

- 左旋回時、ハンドルを切る角度に対して自転車の速さが遅く、遠心力に対して左に傾けようとする重力が大きいつき
- 右旋回時、自転車の速さに対してハンドルを切る角度が大きく、傾けようとする重力に対して左に働く遠心力が大きいつき

右に傾きするとき

- 右旋回時、ハンドルを切る角度に対して自転車の速さが遅く、遠心力に対して右に傾けようとする重力が大きいつき
- 左旋回時、自転車の速さに対してハンドルを切る角度が大きく、傾けようとする重力に対して右に働く遠心力が大きいつき

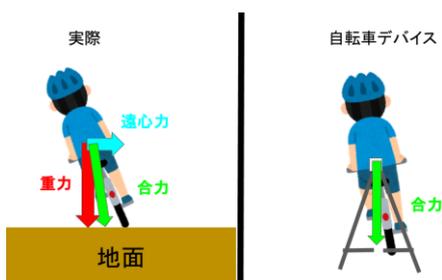


図 5: 左に傾く場合の動作原理

実際に自転車に乗っているときはタイヤと地面の接地面部分が支点となって傾くが、本企画では、人間も含めた重心あたりに支点を置くことで、少ないトルクで回転

できるように設計する (図 6)。

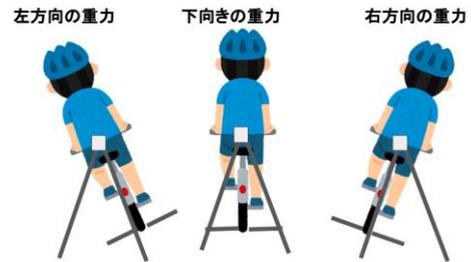


図 6: 自転車デバイスの傾き

3.3 Oculus

Oculus は VR ゴーグルである。Oculus はプレーヤーの位置・向き・傾きを検知し unity に送る。また、unity から送られてきた映像を表示する。

3.4 unity

unity は自転車デバイスから送られてきた情報から、物理演算を行う。それをもとに、合否判定を行う。現段階では、unity 内で自転車の物理演算をするところまでできている。

通常、Oculus を利用すると頭の傾きに応じて画像が自動的に傾く。しかし、正しく旋回しているとき、プレーヤーは外から見て直立しているが、視野内の画像は傾いている必要がある。このように、遠心力が仮想的に発生しているとき、unity は視点の傾きの補正を行わなければならない。物理演算によって算出される遠心力を使い視点の傾きを補正する。

4. 現状

Unity 内での物理演算ができている。Arduino でシリアル通信と PWM 制御を実装できている。

参考文献

- [1] idogaVR のサイクル VR <https://www.idoga.jp/cycling-vr/>
- [2] VR-CYCLE <https://jafmate.jp/blog/news/180817-10.html>
- [3] BitSummit4th の作品、VR サイクリング <http://bitsummit.org/2016/project/vr%E3%82%B5%E3%82%A4%E3%82%AF%E3%83%AA%E3%83%B3%E3%82%B0/?lang=ja>

