

仮想巨大ブランコの試作

日大生産工(学部) ○大塚 祐士 日大生産工 岡 哲資

1 まえがき

2016年は「VR元年」と呼ばれ、HTC Vive, Oculus Rift, PS VRなどの主要なHMD(Head Mounted Display)が出揃い、VRコンテンツも増え、VRの知名度が上がった。2017年に入ってから、ゲームセンター、ショッピングモール、観光施設などにVR体験アトラクション専用のスペースを設けている。それらの施設で、ジェットコースター、ブランコやお化け屋敷などの仮想体験ができる。このようにVR体験アトラクションが日本各地に展開され始めている。

ソリッドレイ研究所の飛翔体験¹⁾は、室内に設置されたブランコに座り、プロジェクタ2台で壁と床に立体映像を投影し、3Dメガネをかけた状態で、都市の中を駆け抜ける長さ30mのブランコを疑似体験できる。また、株式会社ハシラスが開発した、スウィングコースター²⁾は、ブランコ型のコースターに乗り、HMDを装着することで池袋サンシャインの展望台から飛び出して、池袋上空を飛び回る体験ができる。しかし、これらの仮想体験は、表示された映像を見ているのみで、自身は何も操作を行わない。

田口らは、自身の両手を空中で動かして漕ぐ仮想ブランコを実現し評価を行った³⁾。このシステムは、自身で制御しないと、あまり現実感が得られない体験を自身の身体を動かして制御ができれば、よりリアルな仮想体験になるのではという考えから開発された。しかし、腕に疲労感を感じるという問題点や、手を動かせる範囲が限定される点がある。

先行研究の問題点から、我々は、上半身の前後の傾きによって漕ぐことの出来る仮想巨大ブランコを試作した。また、通常のブランコでは味わえない爽快感を得るために、巨大なブランコを試作した。

2 仮想巨大ブランコ

2.1 システム概要

本システムは、仮想空間内にある全長約160mの巨大ブランコを身体を前後に傾けることによって漕ぐシステムである。ユーザは、椅子に座って、没入型HMDを装着し、RGB-Dカメラの正面で身体を前後に傾けて巨大ブランコを漕ぐ。

本システムを用いると、ユーザは普段は体験できないような巨大なブランコを体験することが出来る。

2.2 仮想巨大ブランコのモデル

仮想空間内の重力加速度は $9.8m/s^2$ 、巨大ブランコは全長約160m、ブランコの紐として、重力の影響を受けないオブジェクトを支点として、約20mの間隔で10kgのオブジェクトが吊るしてある。一番下には座る部分(以下①)を吊るす。仮想空間内の情報を図1に示す。図1の座標系は①のローカル座標系である。

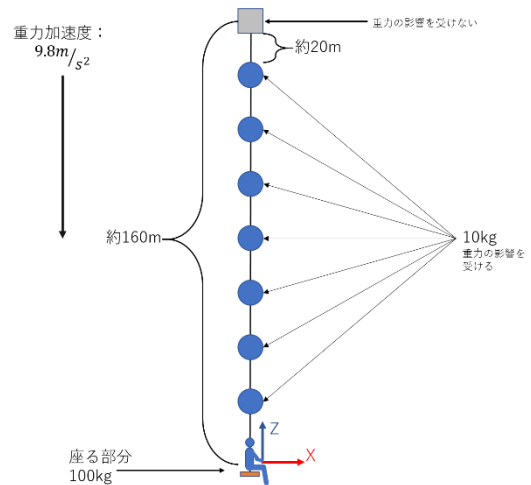


図1. 仮想空間内の情報

①の質量 M を100kgとする。支点以外のオブジェクトは重力の影響を受けている。さらに、①はユーザの上半身の傾きによって生じる力を①のローカル座標系のX軸に沿って受けている。吊るしてあるオブジェクトは、互いの動

The Prototype of Virtual Huge Swing

Yuji OTSUKA and Tetsushi OKA

きに影響を及ぼし合うように物理演算を行い、紐のような動きを実現する。

2.3 現実世界

ユーザは、HMDを装着し、椅子に座って身体を前後に傾ける(図2-図4)。検出する最大の傾きを前に45°、後ろに45°とし、それ以上傾けた場合、検出する傾きは前後とも45°である。

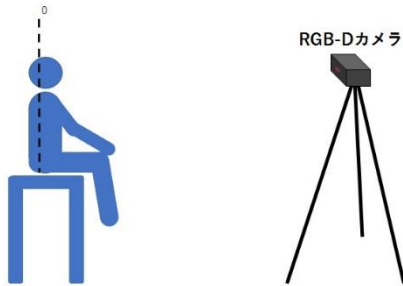


図2. 何もしていない状態

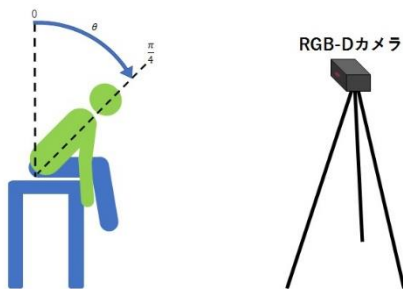


図3. 前に傾けた状態

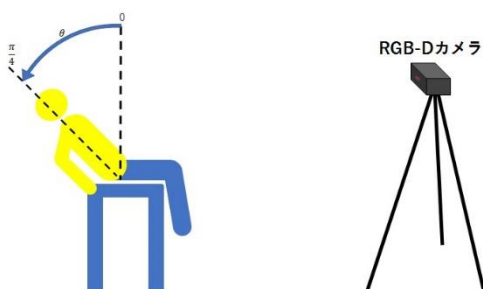


図4. 後ろに傾けた状態

2.4 仮想空間内

システム開始時、ユーザは巨大ブランコの①に座った状態にある。現実世界でのユーザの身体の傾きをピッチ軸の回転角度 θ [rad] で表す。さらに、仮想空間内で、 θ の大きさに比例した力 F [N] を次の式によって生成する。

$-\frac{\pi}{4} \leq \theta \leq \frac{\pi}{4}$ とする。

$$F = \frac{4\theta}{\pi} \cdot M \cdot 14400$$

(1)

生成された力 F は、常に①のローカル座標系の X 軸に沿って加えられている。

図2の状態では、仮想空間内のブランコには何も力が加えられていない。この状態から図3の様に傾けると①のローカル座標系の X 軸の正の方向に、図4の様に傾けると①のローカル座標系の X 軸の負の方向に働く力が加わる。

3 仮想巨大ブランコの試作

PC, Kinect V2, HTC Vive, Unreal Engine4, Kinect 4 Unreal でシステムを試作した。

身体を検出するにあたって Kinect V2 を用い、上半身の傾きを得た。また、Kinect V2 とユーザ間の距離は 1.4m とした。体験時、ユーザは足が浮く程度の椅子に座る。映像出力には HTC Vive を用いた。また、Unreal Engine4 で、Kinect V2 を用いた開発を可能にするために、Opaque Media Group が提供しているプラグイン、Kinect 4 Unreal⁴⁾ を使用した。

Unreal Engine4 上で、図1のような仮想巨大ブランコのモデルを作成した。また、ブループリントビジュアルスクリプティングシステムによって、①に身体の傾きに比例した力を与える機能を実装した。まず、Kinect V2 が起動しているかの確認をした後、Kinect V2 から一番近い身体を検出する。その後、正しく検出されているかを確認し、現在検出している身体の傾き θ を得る。(1)の式によって生成された力 F を①のローカル座標系の X 軸方向に沿って加えるブループリントクラスを作成した。

「参考文献」

- 1) 神部勝之, 近未来テクノロジー最前線, JAVCOM NEWS, (2014), p4.
- 2) 天空でVR体験, (2017年10月17日参照) <http://www.sunshinecity.co.jp/campaign/cp/vr/>
- 3) 田口翔之, ”没入型HMDと手指追跡センサを用いたブランコの疑似体験システムの開発”, 平成27年度日本大学生産工学部数理情報工学科卒業論文, (2016)
- 4) Kinect 4 Unreal—Opaque Media Group (2017年10月17日参照) <http://www.opaque.media/kinect-4-unreal>