



Pulled In The Air

島川遼太郎, 稲垣仙人, 佐藤竜成, 横尾幸大, 根本純平, 菊池達仁, 佐藤琉星, 敦賀誠人, 倉島大輔, 苗村香菜子, 松野孝洋, 阿部功暉, 箕輪元, 神田真智子

Ryotaro SHIMAKAWA, Norihito INAGAKI, Issei SATO, Kodai YOKOO, Jumpei NEMOTO, Tatsuhito KIKUCHI, Ryusei SATO, Masato TSURUGA, Daisuke KURASIMA, Kanako NAEMURA, Koyo MATSUNO, Koki ABE, Hajime MINOWA and Machiko KANDA

工学院大学 VR プロジェクト (〒192-0015 東京都八王子市中野町 2665 番地 1, kogxrcreators@gmail.com)

概要 : 子供の時, 糸を使って空を駆け巡る疾走感に憧れたことはないだろうか. 本企画は糸を出して空を駆け巡るスーパーヒーローをモチーフとしたものである. 糸を出し空を駆け巡る疾走感を, 血圧計を基に作成した腕の圧迫装置, 首にかける扇風機を使用し再現する. 両手に持つコントローラーで VR 空間上のアバターを操作し, その動きを PC で処理し, ヘッドマウントディスプレイや Arduino Uno R3 で制御された扇風機及び腕への圧迫装置に出力し, 空中を飛ぶ際の疾走感及び糸を出した時の感覚の提示を行う.

キーワード : 糸を出す感覚, 腕部圧迫装置, 風提示, ヒーロー体験 VR

1. はじめに

子供時代, 糸を使い, 空を駆け巡る疾走感に憧れたことはないだろうか. 本企画は糸を出して空を駆け巡るスーパーヒーローをモチーフとしたものである.

糸を出し空を駆け巡る疾走感を, 血圧計を基に製作した腕の圧迫装置と首にかける扇風機を使用し再現する.

IVRC2009 の出場作品である「スパイダーヒーロー」という作品 [1] に対して, 風による疾走感の提示装置をウェアブル化したうえで, 腕部に取り付けるデバイスによる糸を出すヒーロー特有の感覚再現を試みる.

具体的には, 両手に持つコントローラーで VR 空間上のアバターを操作し, その動きを PC で処理し, ヘッドマウントディスプレイ (以下, HMD と表記する) や Arduino Uno R3 で制御された扇風機と腕の圧迫装置に出力する.

中で穴等の障害物に引っかかった場合は, やり直しまたはゲームオーバーとなる.

なお, 図 1 の中の水色の楕円はアバターの動作であり, 黄色で囲われた部分は体験者の操作による装置の動きを表している.

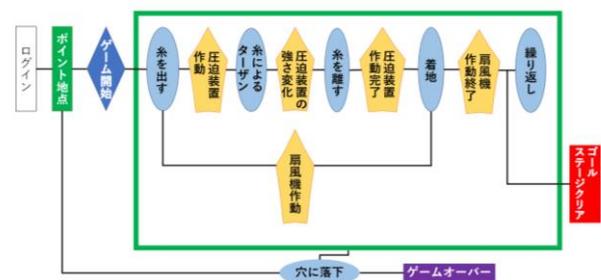


図 1 : ゲームシナリオの進行図

2. ゲームシナリオ及びシステム構成

2.1 ゲームシナリオ

内容は, 主人公 (ヒーロー) になり, 糸を使いターザンのように空中移動するゲームシナリオである.

まず, ログインと同時に開始ポイントまで移動後, ゲーム開始となる. 前方にある建物に走って近づき, 糸を建物にくっつけ, ターザンの様な動きで空中移動をする. この一連の流れを図 1 に示す. 緑枠で囲われた部分はゲームシナリオの全体的な流れである. この流れを 2~3 回程度繰り返すと, ゴールにたどり着きステージクリアとなる. 途

2.2 システム構成

体験者は HMD の一つである Meta Quest を装着し, 図 2 にある各種装置及びシステムにより, 空中を飛ぶ際の疾走感や糸を出す感覚によって, あたかも主人公 (ヒーロー) になったかのような体験ができる.

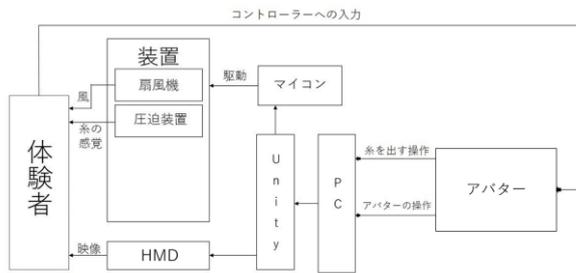


図 2 : システム構図

3. 各種装置の動作原理

以下では、システムを構成する各種装置について詳しく記述する。

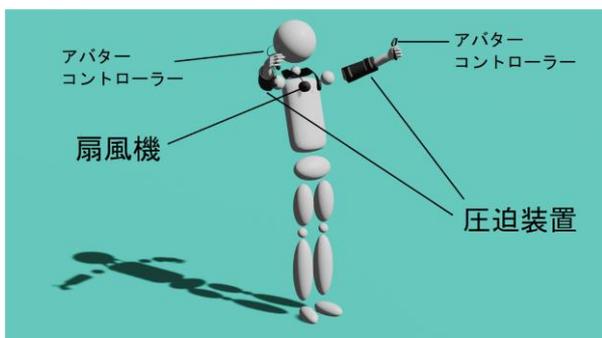


図 3 : 装置全体の完成予想図

3.1 圧迫装置

腕を締め付けることで、腕から糸を出す感覚を再現する。圧迫装置は TANITA 製の血圧計を基に製作する。具体的には、内部の小型空気ポンプ及び電磁弁を Arduino Uno R3 で操作し、空気の排出量及び排出速度を調整することで、腕を締め付ける力を制御する。

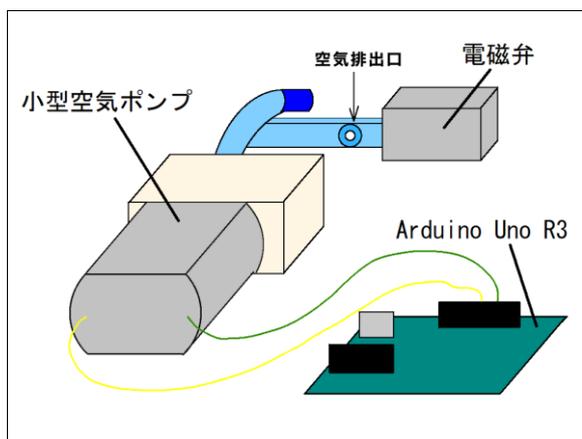


図 4 : 圧迫装置とその作動

そして、建物に糸をくっつけ空中をターザンのように移動する際、圧迫装置が締め付ける力をアバターの動きに対する

応させる。圧迫装置の締め付ける力の変化を下記の (1) 式に示す。

$$y = f(x) = A + A' \sin(\pi x) \quad (0 \leq x \leq 1) \quad (1)$$

(A 及び A' は仮の値である)

なお、図 5 にアバターの動きと圧迫装置が締め付ける力の変位について、どの様に連動しているのかを示す。

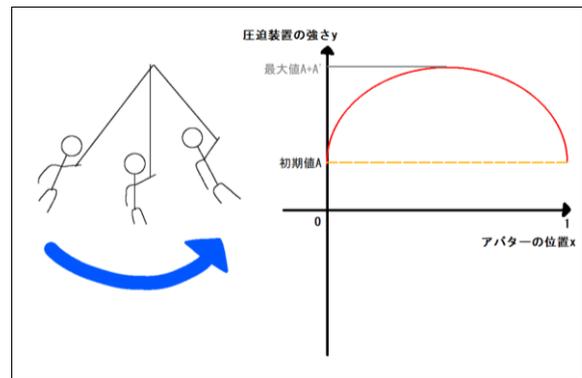
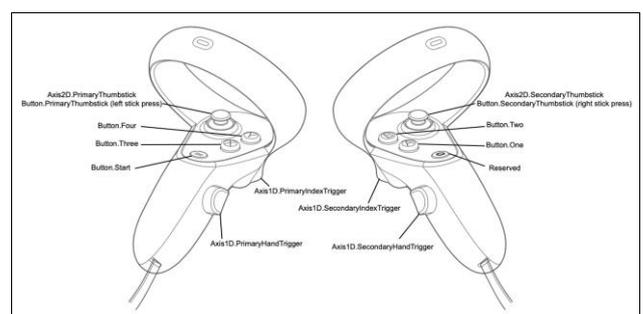


図 5 : アバターの動きと圧迫装置の強さの関係図

3.2 アバターコントローラー

今回はアバターのコントローラーとして Meta Quest に付属しているものを用いて、糸を出す操作及び移動操作を行う。

VR 空間内で糸を取り付ける対象の方角に向けて、コントローラーの B または Y ボタン長押しすると、画面内に糸を狙った位置に出すことが出来る。またこの二つのボタンを押すと同時にコントローラーが振動する。そして、長押ししているボタンを離すと、画面内で糸が離される。



出典【oculus FOR DEVELOPERS】コントローラーのマッピング より
<https://developer.oculus.com/documentation/unity/unity-ovrinput/>

図 6 : Meta Quest のコントローラー

3.3 扇風機

首掛け扇風機を使用し、体験者に風を送ることで空中移動での疾走感を与えることが出来る。扇風機は「DUO FAN 2020」のという市販の首掛け扇風機を用い、両サイドにあるモーターを Arduino Uno R3 で制御する

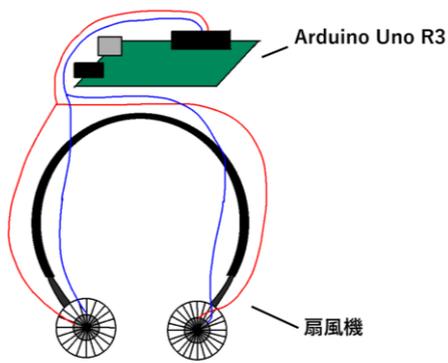


図 7：扇風機とその配置

アバターが糸を使い、ターザンの様な動き（空中移動）をする際、モーターの回転速度とアバターの位置エネルギーを対応させる。モーターの回転速度を (2) 式に示す。

$$y = f(x) = B\sin(\pi x) \quad (0 \leq x \leq 1) \quad (2)$$

(B は仮の値である)

また、図 8 にアバターの動きとモーターの回転速度についてどのように連動しているのかを示す。

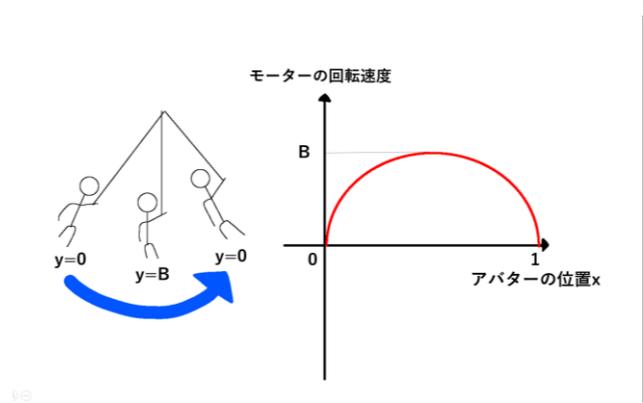


図 8：アバターの動きとモーターの回転速度の関係図

4. おわりに

今回の制作によって「腕から糸を出す感覚」を HMD で提示したことにより臨場感の向上が期待できる。加えて装置自体を簡略化したことにより、汎用性の向上と低廉化が見込める。

参考文献

- [1]. 石橋賢, Toni Da Luz, Remy Eynard, 北直樹, 姜南, 瀬木宏, 寺田圭介, 藤田恭平, 宮田一乗: スパイダーヒーロー: 張力提示によるエンタテインメント VR, 映像情報メディア学会誌 Vol.66 No.1, pp. J11-J16, 2012.