

VR デバイスを用いたジャグリングの訓練支援システムの開発

松本 晃輔, 中山 功一

佐賀大学理工学部

1. はじめに

近年, VR(Virtual Reality)の技術が発達し, 様々な場面で活用されるようになった. 本研究では, 脳の白質という神経線維を増加させる効果があるジャグリング[1]に着目する. ジャグリングは複雑な運動であるため, 短期間で習得するのは容易ではない. VR 内の仮想空間では, 重力, 時間, 衝突などの物理現象を制御できる. そのため, VR デバイスを用いたジャグリングの訓練では, 重力加速度を変更することで, ジャグリングの難易度を適切に変更できる. 本研究では, VR デバイスをジャグリングの訓練として用いる訓練支援システムを開発し, その有効性を検討することを目的とする.

2. 開発環境

本研究では, HTC 社から発売されているヘッドマウントディスプレイ: HTC Vive を用いて開発する. HTC Vive は, 事前に設定した範囲内の空間を自由に移動でき, より現実に近い VR を体験することができる. また, 開発環境は Unity Technologies 社の Unity を利用する. Unity は, マルチプラットフォームに対応した統合開発環境を内蔵するゲームエンジンである.

3. システム概要

仮想空間でジャグリングを行う本システムの物理演算は, Unity に標準で搭載されている NVIDIA PhysX を用いている. 本システムの概要を図および以下に記す.

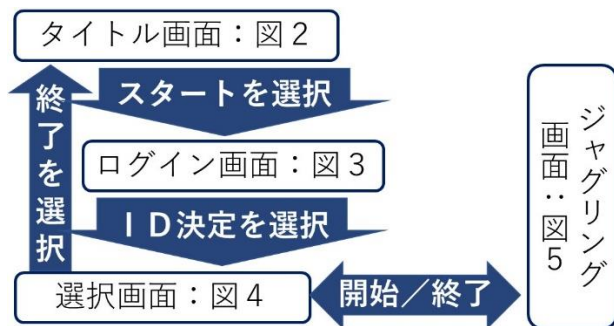


図1：システム概要

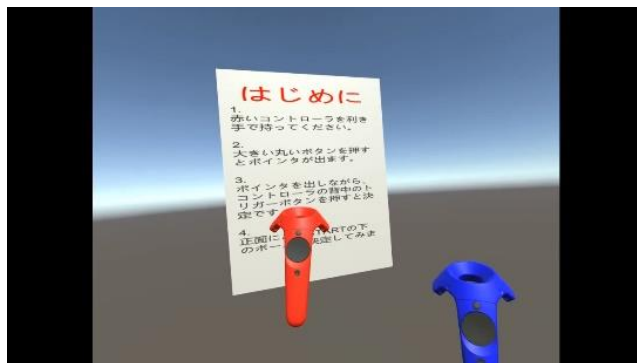


図2：タイトル画面

使用者が本システムを開始するシーンで表示される画面を, "タイトル画面 (図2)" と呼ぶ. 図2のシーン内の START の文字の下のオブジェクトをポインタで指して決定するとシーンが移り, "ログイン画面 (図3)" が表示される.

図2のタイトル画面では HTC Vive のコントローラの先端からポインタを出現させ, 選択する機能を開発した. 例えば, ゲームを開始するには, ゲーム開始オブジェクトをポインタで指して選択し, コントローラのトリガーボタンで決定する. これらの使い方の説明文は, 使用者が読めるように, タイトル画面上に表示した.

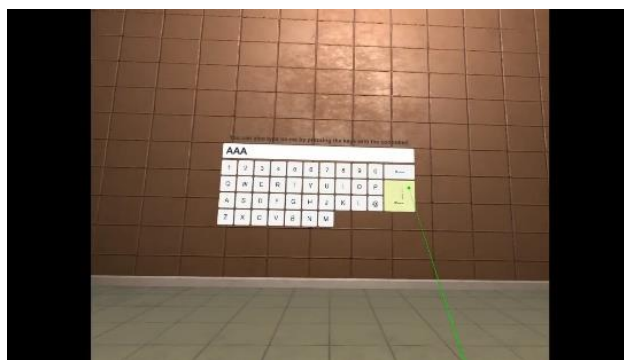


図3：ログイン画面

本システムは使用者ごとに ID を付与し, ジャグリングの成績(以下, スコアと記す)を ID ごとに記録する. 使用者が任意の ID を入力するシーンで表示される画面を"ログイン画面 (図3)" と呼ぶ. 使用者は, "タイトル画面"と同様に, 仮想空間内に用意したキーボードオブジェクトをポインタで選択し, 任意の ID を入力する.

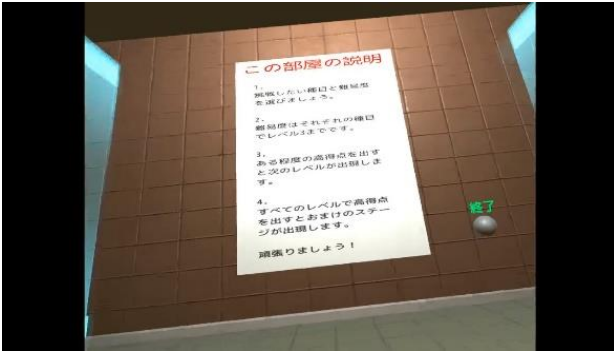


図4：選択画面

本システムでは、ツーインワンハンドとカスケードの2種類のジャグリングを訓練できる。

<ツーインワンハンド>

片手で2つの物体を、地面に落とさないように交互に空中に投げる種目である。

<カスケード>

両手で3つの物体を、地面に落とさないように、片方の手で空中に投げ、もう片方の手で掴む、これを繰り返す種目である。

種目ごとに3段階の難易度を用意する。使用者は、最初は最も容易な1段階目の難易度しか選べないが、一定以上のスコアを出すことで次の段階の難易度が現れる。ジャグリングの種目と難易度を選択するシーンで表示される画面を”選択画面(図4)”と呼ぶ。選択画面では、使用者のハイスコア、前回のスコア、すべての使用者の中で上位3人のIDとスコアが表示される。また、選択画面では、ジャグリングボールを掴む、投げるなどの操作方法の学習もできる。



図5：ジャグリング画面

選択画面でジャグリングの種目と難易度を選択するとジャグリングを行うシーンに移り、”ジャグリング画面(図5)”が表示される。

ジャグリングが開始されると、使用者の視界の左上に、現在のサイクル回数、スコア、自身の

ハイスコア、残りの制限時間が表示されている。サイクル回数とは、最初に投げたジャグリングボールが元々持っていた手に戻った回数である。制限時間は60秒である。また、スコアはジャグリングボールを投げると増えていき、サイクル回数が増えるとより多く増える。制限時間が0になると選択画面に戻る。また、ジャグリング画面では、難易度ごとにVR空間内の重力加速度が変わる。各段階の重力加速度は、地球上の重力加速度に対し、1段階目が0.3倍、2段階目が0.6倍、3段階目で0.9倍である。

4. 評価実験

4.1 実験計画

本実験は、本システムの有効性を示すために行う。本実験の説明を以下に記す。

- ジャグリング未経験の8人の被験者を、4人ずつグループA/Bに分ける
- 第1種目(ツーインワンハンド)では、グループAはVRを用いて10分間、その後、VRを用いずに10分間、訓練する。グループBはVRを用いずに20分間、訓練する。これを、3日行う。
- 被験者全員に1分間、ツーインワンハンドを行わせ、最大何回ジャグリングを行えるかを記録する。
- AグループとBグループの記録を比較する
- 第2種目(ツーインワンハンド)は、グループBはVRを用いて10分間、その後、VRを用いずに10分間、訓練する。グループAはVRを用いずに20分間、訓練する。
- 被験者全員に1分間、カスケードを行わせ、最大何回ジャグリングを行えるかを記録する。
- AグループとBグループの記録を比較する。

以上の実験により、双方のグループで本システムを使用した場合と使用しなかった場合とで上達に差ができるかを検証する。実験結果は、情報処理学会全国大会にて報告する。

5. おわりに

本稿では、VRデバイスを用いたジャグリング訓練支援システムを開発した。実環境では変更できない重力加速度を変更して訓練できることを確認した。本システムを用いた訓練の効果を示す評価実験の結果は、情報処理学会全国大会にて報告する。

参考文献

- [1] Nature Neuroscience volume 12, pages 1370-1371 (2009)