

モーションキャプチャを用いた VR 格闘技練習システムの開発

The development of the VR training system of Mixed Martial Arts using motion capture

1w143098-0 野畑 智樹
Nobata Tomoki

指導教員 坂井 滋和 教授
Prof. Sakai Sigekazu

概要：本研究は、VR 技術とモーションキャプチャ技術を用いた身体の動きを表現するシステムと、それを利用した総合格闘技の技能向上のためのプログラムの製作である。格闘技など対人競技の練習にはある程度の水準の技能を持った協力者が必要な場合が多いが、このシステムを用いればそれが不要になるという点で有用である。また、選手同士のコンタクトが多い競技ではその安全性が問われることがあるが、そういった面での危険性が少ないこともメリットである。今回は練習の内容をディフェンスに絞ったが、AI などを用いることで更に多様の練習が実現できる。また、VR 空間では様々な環境の再現が可能であり、このシステムは他のスポーツにも応用できる。

キーワード：モーションキャプチャ、VR、格闘技

Keywords：motion capture, VR, mixed martial arts, MMA

1 研究の背景・目的

近年、各社がモーションキャプチャのできる機器を以前より安価で提供しており、気軽にその体験ができるようになった。また、格闘技においては、実践性の高さと共に身体へのダメージの少なさを掲げた空道という競技が世界各国で広まるなど、安全面での関心は高い。そこで、本研究ではモーションキャプチャを利用し、VR 空間上で総合格闘技(以後、格闘技と表記する)の練習を体験するシステムの製作を目的とした。また、協力者の技能不足を補えるという有用性から、ディフェンスの練習が体験できるシステムを目指した。

2 先行研究と本研究の位置付け

先行研究には、舞踏の教育支援システムとして VR 及びモーションキャプチャが利用されている事例があり、そのシステムは手本の動きと自分の動きを照らし合わせながら学習するものである [1]。しかし、今回目指す格闘技の練習システムは相手の動きに反応して練習を行うものであり、その学習方法が異なる。

また、格闘技の構えとして膝と股関節を深く曲げた姿勢が有効であり、その構えではパンチを主体として、フットワークを重点に練

習を行うことが効果的であるという研究がある [2]。そこで、本研究ではパンチに特化したシステムの製作を試みた。

3 格闘技練習システムの製作

本製作で用いた機器とソフトウェアを [表 1] に示す。また、ユーザの動きと視線を VR 空間上で再現でき、避ける動作を主体としたディフェンスが成功しているかが明らかな状態を練習システムの完成とした。

システムで用いたユーザ及び練習相手のオブジェクトは Perception Neuron の公式 SDK に含まれている Neuron Robot を用い、動作

名称	説明
Unity	統合開発環境を内蔵し、複数のプラットフォームに対応するゲームエンジン
Perception Neuron	Noitom が開発した、小型で汎用的なモーションキャプチャテクノロジー
Axis Neuron	Perception Neuron に付属しているモーションキャプチャを遂行し、システムを調整するインハウスソフトウェア
HTC Vive	HTC と Valve Corporation により共同開発されたバーチャルリアリティ向けヘッドマウントディスプレイ

表 1 製作に用いた機器とソフトウェア

する空間として Unity の標準機能である Terrain を利用した。また、各パンチのアニメーションは格闘技経験者である筆者の動きをモーションキャプチャでデータ化し、これらのアニメーションの選択は、キーボードの 0 から 6 に割り当てた[表 2]。

アニメーション	ファイルサイズ (MB)	アニメーションの秒数(S)	対応するキー
構え(0)	2.99	0.008	0
ジャブ(1)	2.99	0.960	1
ストレート(2)	3.24	1.000	2
左フック(3)	2.95	1.128	3
右フック(4)	2.82	1.096	4
左アッパー(5)	2.88	1.208	5
右アッパー(6)	2.85	1.240	6

表 2 アニメーションとキーの対応

動作の処理や修正には C#スクリプトを用いた。まず敵のパンチが当たっているかどうかの判定（以後、衝突判定と表記する）は、Unity で用意されている関数とコライダーを用いて行った。

また、モーションキャプチャの位置精度の問題から、一部のアニメーションでキャラクターが y 軸方向に上昇していく不具合が見られたので、アニメーションが終わる度に y 座標を 0 に修正する作業を行った。また同じ理由から、y 軸まわりの回転角度にずれがあったためアニメーションごとに正しい角度に直した。

当初視点と頭の動きは HTC Vive、身体の動きは Perception Neuron で取得していたが、感度の違いにより頭部と身体が対応しなくなった。そこで、視点の位置と方向を HTC Vive に追従させず、全ての処理を Perception Neuron で行った。そのためには HTC Vive の動きを固定する必要があったため、スクリプトでカメラの情報を管理する行列に直接アクセスし、制御した。

4 結果・考察と議論

筆者が本システムの運用の結果、0 から 6 のキーに割り振った動作については全て対応する制御が行われ、正しくアニメーションが再生されたが、表 2 の(2)、(5)、(6)の動作では動きのなめらかさに欠け、不自然さが感じられた。また、衝突判定は誤作動なく実装された。被験者が装着した HTC Vive の画面につ

いては時間経過とともに映像が傾いて見える現象が見られた。

上記のアニメーションの不自然さは、y 軸の回転角度をスクリプトで修正したことが原因である。これは、スクリプトでの制御ではなく、データの段階で修正することで改善できる。途中で、画面上の映像が傾いたのは、頭部に装着した Perception Neuron がずれたことが原因である。HTC Vive と一緒に固定することで改善できるが管理上現実的ではないので、ヘッドマウントディスプレイとモーションキャプチャが一体化した機器が広まることに期待したい。

このシステムでは、従来必要だった協力者が不要となり、キーボードの操作ができれば誰でも代行できる。また相手の攻撃に再現性があることから、毎回動きのぶれが生じる人対人の練習よりも、重複練習に効果的である。このことは格闘技の練習ができる機会を格段に増やすと考えられる。

5 今後の展望

今後、AI や選手の動きを組み込んだモデルなどを利用することにより、疑似試合を行うことも可能になる。また、格闘技に限らず様々なスポーツにシステムを応用することができ、他のプレイヤーがオンラインで参加することができれば集団競技の練習も実現できる。あらゆる空間を再現でき、かつ安全性が高いという VR の特性は今後のスポーツの技術向上に効果的である。

6 引用文献

- [1] 柴田傑、玉本英夫、松本奈緒、三浦武、横山洋之、“モーションキャプチャと VR 技術を用いた舞踏教育支援システム,” 情報処理学会第 74 回全国大会, 2012.
- [2] 朝岡秀樹, “主将のコラム column#23,” [オンライン]. Available: http://www006.upp.sonet.ne.jp/kudo_suidobashi/column/column23.html. [アクセス日: 31 1 2018].