

マンガ没入型 VR エンタテインメントシステムの 長期展示を通じた必殺技の集合知による可視化

安藤 歩美^{1,a)} 岡本 遼¹ 白井 暁彦¹

概要: 2012 年の国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト (IVRC2012) を発端として研究を開始した「Manga Generator」プロジェクトは、リアルタイムでマンガ風画像を生成し、オリジナルマンガを印刷物として取得できるエンタテインメントシステムである。本システムの長期展示を通じ、複数の特徴的なシーンに対する不特定多数のポーズデータから明文化しづらい「必殺技」の集合知による可視化を試みる。

キーワード: Kinect, ポーズ, 必殺技, Manga Generator

Visualization by the collective intelligence of the final blow from the long-term exhibition of Manga Generator in science museum

ANDO AYUMI^{1,a)} OKAMOTO RYO¹ SHIRAI AKIHIKO¹

Abstract: Manga Generator project is an immersive exhibiton which generates cartoon-style printed image immediately. It is invented in a student competition (IVRC2012) and it is installed as permanent exhibition in science museum. This article describes about visualization of "Final blow" by players' collective intelligence. Unspecified users' pose data in some significant scenes could construct pose classify algorithm to detect final blow in correct context.

1. はじめに

本研究は、マンガのストーリーにおける必殺技を、マンガ没入型 VR エンタテインメントシステム「Manga Generator」[1] の長期展示から抽出した自然な体験データを用い、体験者の骨格情報の集合知から可視化を試みた。体験者が与えられたマンガのシーンに対してどのような姿勢をとっているか、また最も多い姿勢は何か。Manga Generator より得られたデータを可視化し報告する。

2. Manga Generator

Manga Generator は、マンガの世界に入り込むことのできるマンガ没入型 VR エンタテインメントシステムである。プレイヤーがスクリーンに映し出されたマンガのコマに合わ

せて好きなポーズを取ることで (図 1)、プレイヤーの姿勢に応じてマンガ効果が変わる [2]。生成されたマンガは印刷されその場でプレイヤーに渡される。マンガの裏側に広告を印刷することで、広告媒体としても利用ができる。生成されたマンガを図 2 に示す。

3. 必殺技の定義と検出

3.1 本研究における必殺技の定義

必殺技とは、敵に大打撃を与える技のことである。Manga Generator ではストーリーの起承転結の転のコマが存在する。そのコマはストーリーの中でも特に見せ場となるコマである。本研究における必殺技とは、見せ場となるコマでとるポーズのことをいう。

3.2 必殺技の検出

Manga Generator はプレイヤーの骨格情報の取得に「Kinect SDK」を用いている。あらかじめ想定された必殺技のポー

¹ 神奈川工科大学
kanagawa institute of technology
^{a)} manga@shirai.la



図 1 Manga Generator を体験するプレイヤー



図 2 Manga Generator を体験するプレイヤー

ズの骨格情報を保存していれば、現在のプレイヤーの骨格情報と比較し、必殺技のポーズにどれだけ類似しているかを検出できるのではないだろうか。

4. 開発

Manga Generator は「Microsoft XNA 4.0」を使用し開発を行っている。人物の骨格情報の取得には「Kinect for Windows SDK v1.8」と「Kinect v1」を使用した。

4.1 データの取得

必殺技に該当するコマでプレイヤーがとったポーズの分析を行うために、Manga Generator を体験するプレイヤーのコマごとの骨格情報を csv ファイルに保存した。csv ファイルのファイル名は選ばれたマンガの ID と骨格情報が保存された日時が分かるように分類分けしている。

4.2 データの可視化

Manga Generator のプログラムとは別に、骨格情報のデータを可視化するプログラムを作成した。プレイ時に保存した csv ファイルを読み込み、図 3 のように骨格情報の

ポーンを表示させることで可視化を行った。



図 3 骨格情報の可視化

5. 実験結果

今回の実験は「TEPIA 先端技術館」[3] に展示している「Manga Generator2015」を使用して行った。TEPIA 先端技術館は様々な分野の先端技術の展示を行っている施設である。2014 年度の開館期間は 267 日で、入場者数は 41525 名であった。1 日の平均は 155 名である。

Manga Generator2015 は 2015 年 4 月に展示を開始し、1000 枚以上のマンガが生成されている。

実験で取得したデータは 2015 年 7 月 8 日から 7 月 15 日の 1 週間に体験したプレイヤー 242 名のものである。

5.1 Manga Generator におけるストーリーと必殺技のコマ

現在 Manga Generator に組み込まれているストーリーを列挙する。

「The visit to Laval」(英仏版)

フランス Laval に現れたドラゴンを倒すストーリー
(以下「Laval」)

「女子の力で森を救え！」

「女子力」でドラゴンから森を守るストーリー
(以下「女子力」)

「あゆコロちゃんと大冒険！」

厚木市のゆるキャラ「あゆコロちゃん [4]」が登場するストーリー
(以下「あゆコロちゃん」)

「この壁を超えて…」

荒唐した世界観におけるヒーロー登場ストーリー
(以下「壁」)

「隕石落下！」

落ちてくる隕石を受け止め世界を救うストーリー
(以下「隕石」)

図 4 は上記 5 種類のコンテンツに対する「必殺技」のコマを抽出したものである。

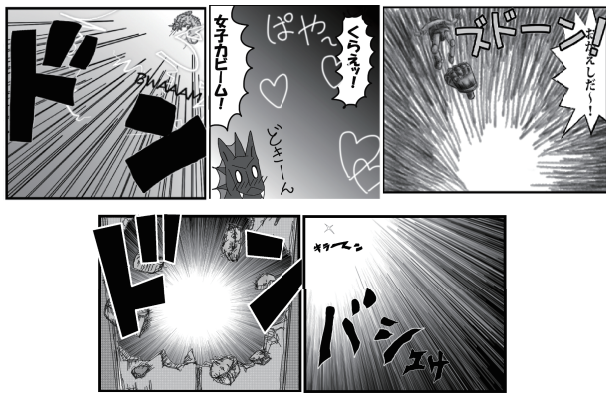


図 4 各マンガの必殺技のコマ

5.2 各マンガの結果

必殺技のポーズを 4.2 のプログラムにて可視化し、手作業により分類した結果を以下に示す。各グラフのその他にはどんなポーズをとればいいのか分からず棒立ちのままの人や、分類が難しい特殊なポーズが含まれている。

5.2.1 Laval

必殺技のコマは、ラヴァルの町を襲うドラゴンを倒すコマである。42 名が体験した。プレイヤーの取るポーズは大きく分けて 3 種類に分類できる。ドラゴンに対して、パンチを出すポーズ、テレビアニメ「ドラゴンボール [5]」の技「かめはめ波」に類似したポーズ（以下「かめはめ波」）、そしてドラゴンを倒した際の決めポーズである。各ポーズの人数と構成比を図に示す。

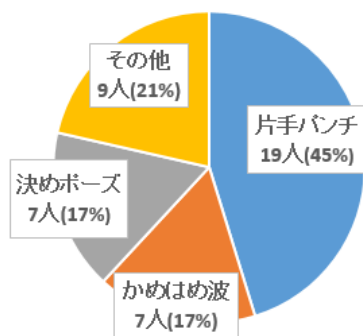


図 5 Laval:必殺技コマのポーズ人数と構成比 (全 42 人)



図 7 Laval:かめはめ波

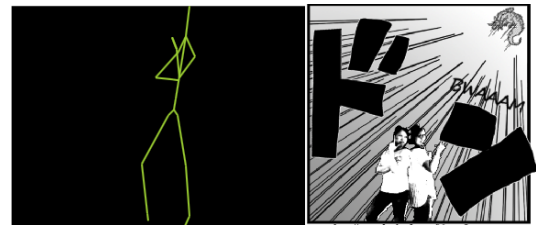


図 8 Laval:決めポーズ

終わったあとの勝利を表す決めポーズをとるプレイヤーも存在した。このコマは今まさにドラゴンを倒しているシーンと、倒した直後のシーン、2つの解釈ができるかと推測される。

5.2.2 女子カ

必殺技のコマは、「女子カビーム」をドラゴンに放つコマで「くらえ！女子カビーム！」という吹き出しが表示される。37 名が体験した。プレイヤーの取るポーズは大きく分けて 3 種類に分類できる。かめはめ波を出すポーズ、腕を使ったシルエットのようなポーズ、特撮番組「ウルトラマン [6]」の技「スペシウム光線」に類似したポーズ（以下「スペシウム光線」）である。各ポーズの人数と構成比を図に示す。

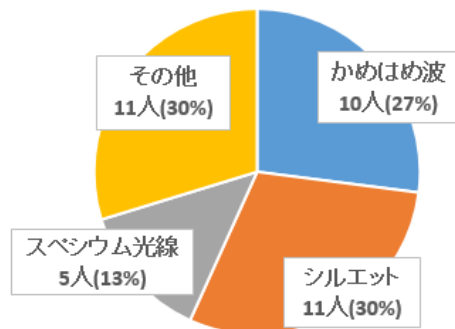


図 9 女子カ:必殺技コマのポーズ人数と構成比 (全 37 人)



図 6 Laval:パンチを出すポーズ

ドラゴンを倒すような攻撃のポーズが多かったが、倒し

女子カビームという必殺技の名前が明確に台詞に現れている女子の力で森を救え！では、かめはめ波やスペシウム光線のようなビームを出すようなポーズが多く、また少数であったがウルトラマンセブンの技「エメリウム光線」を模したポーズのプレイヤーも見られた。他に「女子カ」を表すような、女の子らしいシルエットのポーズをとるプレイヤーも多かった。

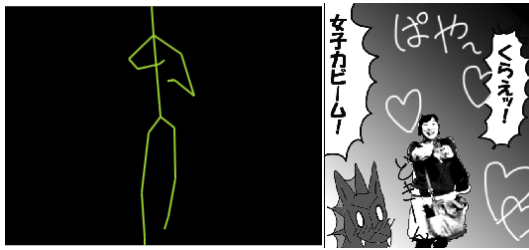


図 10 女子力:かめはめ波

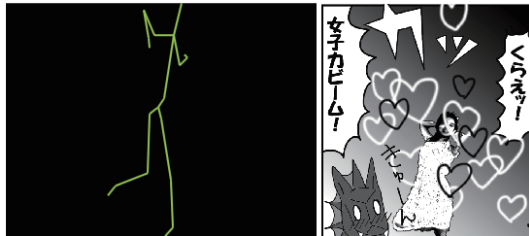


図 11 女子力:シルエットのポーズ

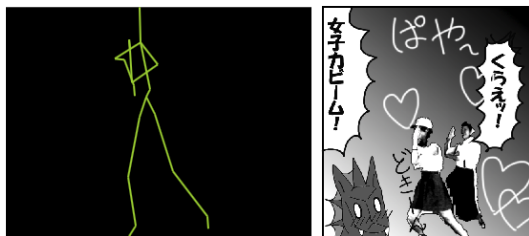


図 12 女子力:スペシウム光線

プレイヤーが「女子力」という単語と「ビーム」という単語のどちらをポーズとして表現するかにより、ポーズが大きく分けられると考えられる。

5.2.3 あゆコロちゃん

必殺技のコマは、攻撃してきたロボットに反撃をするコマであり、前のコマでロボットが飛ばした拳に自らの拳を合わせてポーズをとることを想定している。そのためコマの左上にはロボットの拳が表示されている。62名が体験した。プレイヤーの取るポーズは大きく分けて4種類に分類できる。左の腕でパンチを出すポーズ、右の腕でパンチを出すポーズ、勝利のポーズ、かめはめ波のポーズである。他のマンガと違い、ここではパンチは腕を左右で区別している。各ポーズの人数と構成比を図に示す。

コマに描画されている拳に自らの手を合わせてパンチをするポーズが約4分の1を占めていた。マンガストーリーの製作者の意図が伝わり、上手くポーズを誘導できているというのが分かった。それゆえにパンチ以外の必殺技の選択肢が少なくなっている。

5.2.4 壁

必殺技のコマは、溜めた力で壁を壊すコマである。31名が体験した。プレイヤーの取るポーズは大きく分けて3種類に分類できる。両手を上げるポーズ、壁を殴るポーズ、蹴るポーズである。各ポーズの人数と構成比を図に示す。

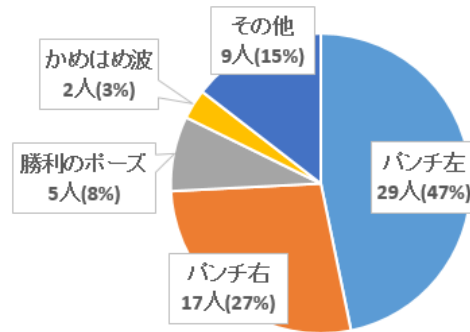


図 13 あゆコロちゃん:必殺技コマのポーズ人数と構成比 (全人)



図 14 あゆコロちゃん:左腕でパンチを出すポーズ



図 15 あゆコロちゃん:右腕でパンチを出すポーズ



図 16 あゆコロちゃん:勝利のポーズ



図 17 あゆコロちゃん:かめはめ波のポーズ

全体的に見ると、殴ると蹴るで壁を壊すポーズが多かった。両手をあげているポーズの数は殴るポーズのに並んでいる。これは、壁を壊して目的を達成したという喜びを表す万歳のポーズである。

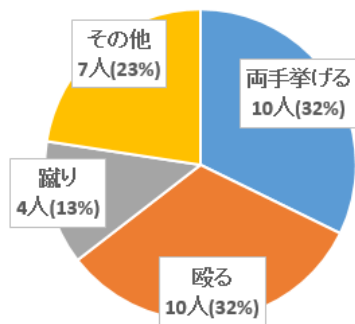


図 18 壁:必殺技コマのポーズ人数と構成比 (全人)



図 19 壁:両手をあげるポーズ

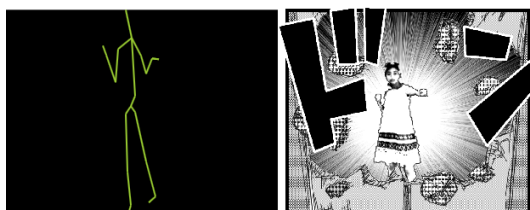


図 20 壁:蹴るポーズ

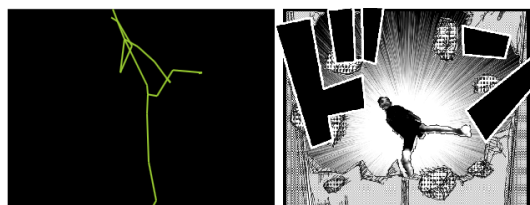


図 21 壁:蹴るポーズ

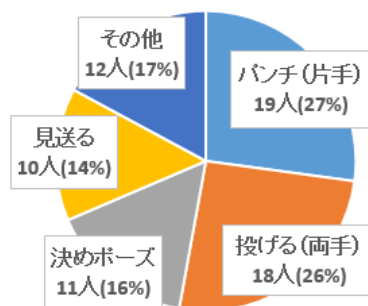


図 22 隕石:必殺技コマのポーズ人数と構成比 (全人)

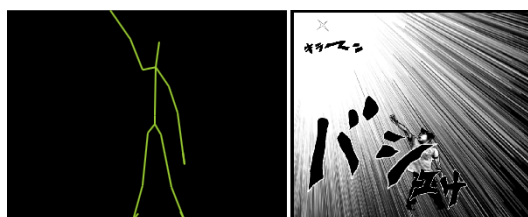


図 23 隕石:パンチを出すポーズ

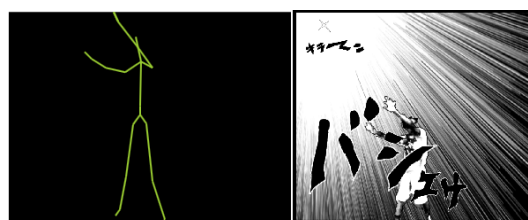


図 24 隕石:投げるポーズ

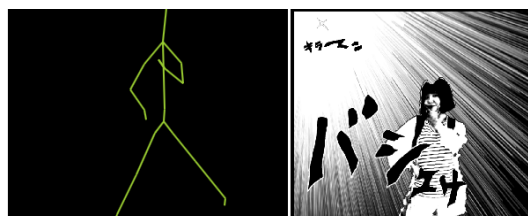


図 25 隕石:決めポーズ



図 26 隕石:見送るポーズ

5.2.5 隕石

必殺技のコマは、落ちてきた隕石を投げ返すコマである。70名が体験した。プレイヤーのとるポーズは大きく分けて4種類に分類できる。隕石に向かってパンチを出すポーズ、隕石を投げるポーズ、決めポーズ、投げ返した隕石を見送るポーズである。各ポーズの人数と構成比を図に示す。

このマンガはプレイ回数が多いため様々なポーズを見ることができた。落ちてきた隕石を投げ返すようなポーズの他に、他のマンガ同様決めポーズがあったり、投げ飛ばした

隕石の行方を見守るようなポーズも見受けられた。

6. 必殺技分類フィルタの開発

Manga Generator の体験時には特にプレイヤーの立ち位置を指定していないため、プレイヤーは自由にコマの中を動き回ることができる。そのため同じポーズをしていても、骨

格情報の座標には差がある。また、右腕を上げているポーズが2つあったとしても、少しでもユーザーの立ち位置が変わると別のポーズと認識されてしまうだろう。骨格情報の csv ファイルを照らし合わせるだけでは類似度は計れない。

そこであらかじめ想定されるポーズの腕の位置や伸ばしている腕の長さなどを記録し、体験したプレイヤーのポーズと照らし合わせることで類似度を計測できると考えた。

例えばかめはめ波のポーズは、両腕が伸びている、両手の距離が近い、などで計測できる。両腕が伸びているかはベクトルの内積を計算する。検証したいポーズのベクトルと座標を用いて以下の数式が成り立てばこのポーズはかめはめ波のポーズだと分かる。図 27 に例を示す。

$$\frac{(V_1) \times (V_2)}{|V_1| \times |V_2|} \leq -0.8 \quad (1)$$

$$\frac{(V_3) \times (V_4)}{|V_3| \times |V_4|} \leq -0.8 \quad (2)$$

肘から肩のベクトルと、肘から手首のベクトルの内積が-1 のとき、内積は 180° 、腕は真っ直ぐ伸びている状態である。しかし実践的な利用を考えて許容値として-0.8 以下とした。

$$P_{Left} - P_{Right} \leq 0.1 \quad (3)$$

両手首の座標の差が 0.1 以下のとき、両手はほぼ同じ位置にあるとする。実践的な利用を考えて許容値として両手首の距離を以下とした。

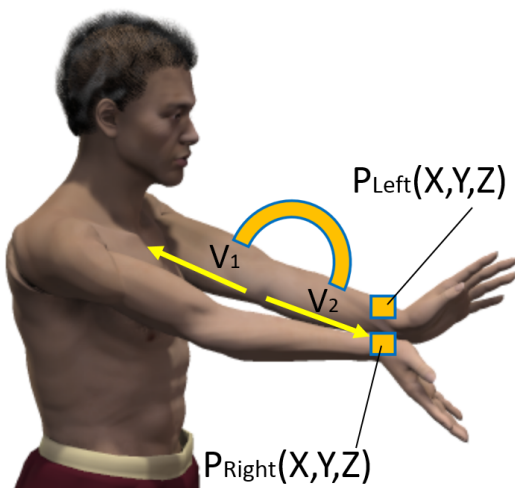


図 27 かめはめ波のポーズ

既存のマンガの必殺技はプレイヤーが知っているからこそとれるポーズである。選ばれたマンガと、骨格情報から割り出した身長が分かり、その上とっているポーズが既存のアニメの必殺技だとすると、そのアニメの流行の時代からおおよその年齢の推測が行える可能性があるだろう。

7. おわりに

今後の Manga Generator の発展として、現在のプレイ

ヤがとった必殺技のポーズを、今まで体験した他のプレイヤーのポーズと比較し、体験者全体で何人が類似したポーズをとっているかを統計的に表示させたいと考えている。

そのためにはシステムを改善する必要がある。また、現在の Manga Generator は下半身の姿勢を考慮していないため、折角全身を使ってポーズをとっても Manga Generator の姿勢評価としては低い評価が下されることもある。今回のデータでは蹴るポーズなど足を使ったポーズが存在したため、姿勢評価についても見直したい。

また、必殺技は指先までを使って表現することが多いため、詳細な検証をするためには指先を検知できる「Kinect v2」が必要になる。Kinect v2 で動作する新しい Manga Generator を製作することが課題になる。

今後の展望として、ポーズの類似度を統計的に表示する機能を追加したい。統計的に表示させることによってプレイヤーは、自分がとったポーズと同じポーズをした他のプレイヤーが、どのくらい存在するのかを視認することができる。プレイヤーが自由な発想でポーズを編み出し、楽しく体験して頂けることを目標しているため、あらかじめポーズのターゲットファイルを表示することは避ける。

本論文では集合知としての「必殺技」を可視化できた。今回の実験ではマンガストーリーの作者の意図通りにプレイヤーがポーズをとるか否かが容易に判断することが可能であった。また「女子力ビーム」など架空の名称の必殺技を与えた場合にプレイヤーがどんなポーズをとるかも把握することが可能であり、マンガストーリー製作に役立つであろう。今回取得したデータを活用して、Manga Generator をさらに発展させていきたい。

謝辞 本研究を行うにあたり、Manga Generator をプレイしてくださった方々、TEPIA 先端技術館の職員の方々に心より感謝いたします。なお、本研究は神奈川工科大学情報教育センターの助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 奈良優斗, 雄空明小出, 航藤村, 暁彦白井. 瞬刊少年マルマル (アニメーション映像表現・芸術科学フォーラム 2013). 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 37, No. 17, pp. 125-128, mar 2013.
- [2] 白井暁彦, 小川耕作, 國富彦岐. 身体動作と感情表現を連動させたマンガ自動生成システム. 画像電子学会誌 The journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan : visual computing, devices & communications, Vol. 44, No. 2, pp. 336-347, 2015.
- [3] TEPIA 先端技術館. <http://www.tepia.jp/exhibition/>
- [4] あゆコロちゃん. <http://www.city.atsugi.kanagawa.jp/kankou/citysales/character/d016245.html>
- [5] 東映アニメーション. ドラゴンボール. <http://www.toei-anime.co.jp/tv/dragon/>
- [6] 円谷プロダクション. ウルトラマン. <http://m-78.jp/>