

## 映画 PreViz のための CG アクションシーンの編集・生成(2) —基本要素の接合による剣戟アクションの合成—

岡本 夏実<sup>†</sup> 天目 隆平<sup>‡</sup> 柴田 史久<sup>†</sup> 田村 秀行<sup>†</sup>

立命館大学 大学院理工学研究科<sup>†</sup> 同 総合理工学研究機構<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

我々は、映画制作を支援する MR-PreViz プロジェクトの中で、アクション演技を基本要素に分解して収録し、それらを接合して様々なアクションシーンを(半)自動合成することを目指している。その第 1 段として、剣戟アクション(殺陣)の基本要素を設計し、その接合を試みた [1]。殺陣師(JAE 中村健人氏)との綿密な協同作業の結果、基本要素への分解には成功し、一定水準の接合も達成できたが、手数が多い連続攻撃の場合、合成された剣戟シーンは不自然さを伴うものであった。これは、接合を意識して、要素演技の開始時と終了時の姿勢を全て同一(八双の構え)とする制限を設けたためである。

本研究の第 2 段階として、激しい連続的アクションの合成に対象を絞り、新しい基本要素を再設計するとともに、その接合方法も 2 種類考案したので報告する。

### 2. 基本要素の再設計

有限個の基本要素の接合により、あらゆるアクションシーンを構成できる訳ではない。ただし、殺陣師が「型」に基づいて演技を考案している場合で、かつ動きに無理のない制限を設けられる場合には、接合により連続攻撃の合成も十分可能ではないと考えられる(殺陣師自身もこれには同意)。第 2 次設計では、従来あった回転・横移動は廃し、ほぼ直線上を一方方向に移動する連続攻撃を想定して、以下のように基本要素の再設計した。

#### 2.1. 構築可能なアクション

各基本要素の開始・終了フレームのキャラクタの体勢は数種類の予め決められた体勢とし、接合するフレームが同じ体勢である基本要素間に対してのみ接合を行う。構築するアクションには、以下の制限を設けた。

- ・ 2 人の剣士が向き合った 1 対 1 のアクションとする。
- ・ 片方が攻撃動作を行う間、他方は防御動作を行う。
- ・ 図 1 のような直線上を攻撃動作時は前進し、防御動作時は後退する。
- ・ 攻撃動作の際は次節で述べる足運びに従って相手の方へ前進しながら攻撃を行う。防御動作の際は相手の足運びに従って同じ歩数だけ同じ歩幅で後退する。これによって両者の間は常に一定に保たれる。
- ・ 図 2 に示す状態遷移図のように、両者とも抜刀から八双の構えに構えるアクションから始まり、攻撃・防御を繰り返した後、終端動作で終わる。

#### 2.2. 刀の動きと足運び

殺陣における攻撃動作時の基本的な刀の軌道は、図 3 に示す垂直(①→⑤, ⑤→①), 水平(③→⑦, ⑦→③), 斜め(②→⑥, ⑥→②, ④→⑧, ⑧→④)の 8 通



図1 キャラクタの移動範囲

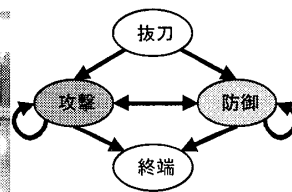


図2 キャラクタの状態遷移

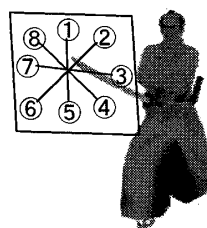


図3 刀の動き

りであり、丁度「米」の字を描く形で刀を振る。これら 8 通りの刀の動きに対して足運びの形は、足を出した側の肩や腰を前に出す(同じ側の足と手を同時に前に出す)「ナンバ」の動きに基づいて決まるとされている。即ち、斬り始めの刀の位置が、①~⑤のときは、左足が前の状態から攻撃動作と同時に右足が前になるように一步踏み込み、⑥~⑧のときは、その逆となる。

これらの攻撃動作を連続的に行うためには、攻撃終わりの姿勢から次の攻撃開始姿勢に繋ぐ基本要素(移行動作)が必要となる。攻撃動作と移行動作を交互に接合することで、片方が連続的に相手を攻撃する一連の殺陣が組立て可能である。一方、防御動作は、剣戟アクションでよく用いられる「よける」「受ける」「弾く」「擦り流す」の 4 種類の動作を定義した。攻撃側の 8 つの攻撃方向(図 3)それぞれに対して、上記の 4 種類の防御動作を定義した。

### 3. 新しい接合法の考案と実験

収録した基本要素データを接合して、自然な一連のアクションを合成するには、主に以下の 2 点が問題となる。

- 接合フレームにおけるキャラクタの体勢の差
- 時系列上における動作の連続性の欠如

(i)は、ベテラン剣戟俳優でも、収録時に完全に同じ姿勢は取れないために生じる。(ii)は、基本要素は 1 つ 1 つ収録するために、アクション開始時と終了時の動きが止まってしまうことによる。これにより接合フレームで一旦アクションが静止するように見え、不自然さが生じる。

これらの問題を解決するため、身体運動を考慮した方法とモーションブレンディングを利用した方法の 2 種類の接合方法を考案し、実装して有効性を確かめた。

Editing and Building-Up of CG Action Scene for Pre-visualizing (2) - Breakdown and Buildup of Sword Fight Actions Based on Action Building Blocks -

<sup>†</sup> Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

<sup>‡</sup> Research Organization of Science and Engineering, Ritsumeikan University

### 3.1. 身体運動を考慮した接合法

まず第1の方法は、前節で述べた基本要素演技を個々に収録したデータを対象とする。問題(i)は、3次スプラインを用いて接合フレームの前後数フレーム間を補間することで解決する。問題(ii)は、接合フレーム付近の、前フレームと比べて体勢の差が小さいフレームを間引くことで解決する。スポーツ科学分野では一般的に投球時や打撃時の身体運動時に全身の関節の回転によってエネルギーを発揮すると言われている。特に上肢運動については肩、肘、手の順にエネルギーが伝達される「むち運動」が起るとされている[2]。そこで肘と肩の角速度変化に注目し、両関節の角速度が小さいフレームを間引くことで時系列的な滑らかさを実現した。

図4の7つの基本要素を接合した際のキャラクタの右手のY座標の時系列変化を図5に示す。図5より、本手法を適用することで、体勢の差が減少し、速度の遅いフレームのみ間引かれていることが分かる。

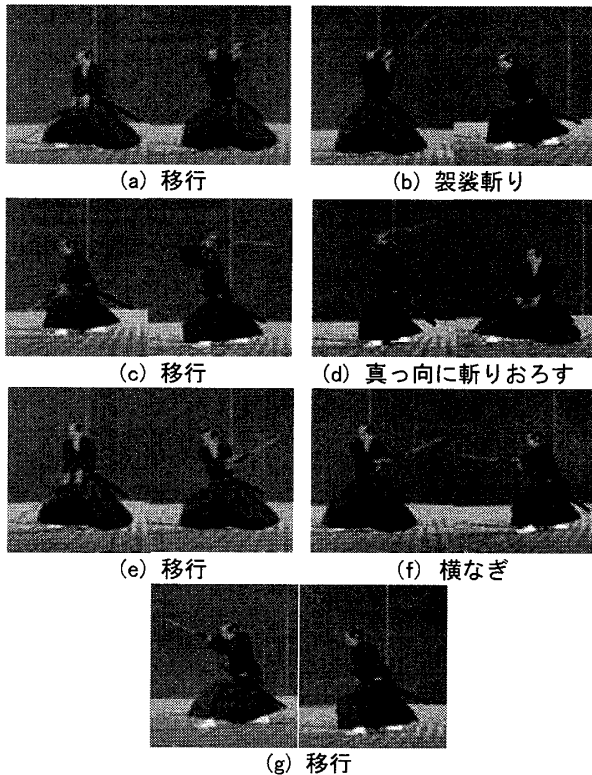


図4 接合した基本要素  
(それぞれ左が動作開始時、右が動作終了時の体勢)

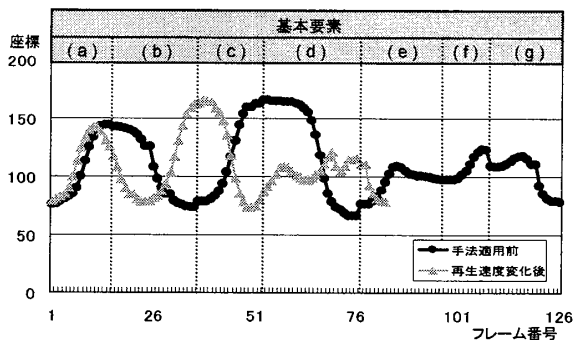


図5 右手ノードのY座標

### 3.2. モーションブレンディングを利用した接合法

より滑らかな接合を達成するには、基本要素を「移行動作→攻撃動作→移行動作」の3つ組単位で収録したデータに対して、「モーションブレンディング」[3]を適用する方法が考えられる。音声合成におけるVCV合成のように、移行動作の重なりを「糊しろ」として扱う考え方である。図4の7つの基本要素では、(a)~(c)、(c)~(e)、(e)~(g)の3つの3つ組データを接合することになる。基本要素を連続して演技することにより、それぞれの動作間における問題点(i)は解決される。また、モーションブレンディングを用いるため、接合フレーム間における体勢の違いは生じず、問題点(ii)も解決することができる。

具体的な処理としては、まず、ブレンドする移行動作を同期させながらフレーム数を揃える。これは足運びの動作における接地時や足を上げるタイミングを一致させるための処理である。次に、同期した動作のキャラクタの体勢をフレームごとにブレンディングし、中間動作を生成する。そして補間された動作の時間を両アクションデータの平均時間とすることで、モーションブレンディングによって接合されたアクションデータが生成される。

本手法による合成結果を図6に示す。太線で囲んだ部分がモーションブレンディングを用いて接合した部分を表している。本手法は、前項の方法より優れた接合結果が得られる半面、事前に収録しておかなければならないデータ数が膨大になるという欠点がある。

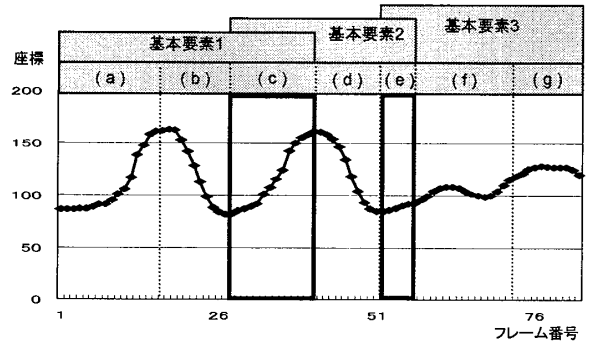


図6 モーションブレンディングを利用した接合結果

## 4. むすび

基本要素の接合により多様な剣戟アクションの自動合成する研究の第2段階を報告した。対象を2人が対峙する連続攻撃に限定し、基本要素を再設計して新しい接合法を試したところ、十分 PreViz 利用に耐える接合結果を達成できた。上手く制限を設ければ、今後同様な方式を別の対象にも展開して行く見通しが立ったと言える。

謝辞 本研究は、JST CREST「映画制作を支援する複合現実感技術」および科研費若手研究(B) No.20700115の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [1] 岡本他: "MR-PreViz: 映画制作を支援する複合現実型事前可視化技術(5) - 基本要素の接合によるアクションシーン構築の試み -", 2007年信学総大, A-16-6, p. 319 (2007.3)
- [2] 宮下他: 「投げる科学」, 大修館書店, 1992
- [3] L. Kovar et al.: "Flexible automatic motion blending with registration curves," Proc. SIGGRAPH2003, pp. 214-224, 2003.