5Y-3

形状変形を用いたメンタルモーションの表現

栗山仁† 近藤邦雄‡ 今間俊博*
埼玉大学† 埼玉大学‡ 尚美学園大学*

1 はじめに

3DCG キャラクタに動きをつける作業を図るためにさまざまな手法が提案されている。例えば簡単にリアルな動きのデータを作成する手段にモーションキャプチャシステムが挙げられる。一方、アニメにおけるキャラクタの動きは必ずしもリアルではなく、人がリアルに感じられるよう誇張表現が用いられる。この誇張表現の作成は非常に労力のかかるものであり、モーションキャプチャシステムや物理シミュレーションなどの従来のコンピュータシステムで作成することは難しく、現状では熟練したアニメータらの試行錯誤に頼っている。

そこで本研究では、形状変形を用いてメンタルモーション表現を作成することを目的とする。本研究においてメンタルモーションとは、アニメーションにおいて人間が印象としてリアルに感じる動きのことをいう。既存の研究である古家らの加速度制御法による動作誇張モデル[1]さらに発展させ、形状変形において複数のモーションに対応できるように、動きの特性を活かした形状変形手法を提案する。

2 既存研究について

ここでは古家らが提案した加速度制御手法による動作誇張処理の概要及び手法の問題点について述べる。

2.1 加速度制御手法の処理概要

モーションデータのキーフレームの時間と位置座標から、各キーフレーム間の加速度を算出する。その加速度とユーザが与えた閾値とを比較し誇張を加える。加える誇張表現は“タメ”、“加速”、“形状変形”の 3 つである。

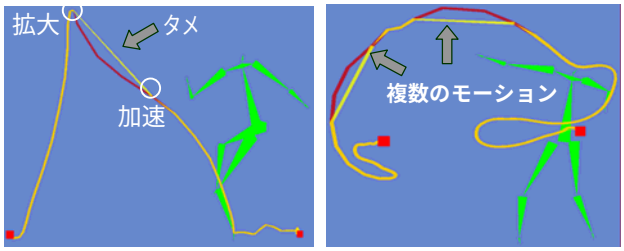

図１：システム操作画面

図 1 左側において、白いラインが動作の軌跡、黒いラインが誇張処理を施す箇所である。誇張を行う箇所の最初のフレームで動きを一旦停止させ“タメ”を発生させる。その後、一気に最終フレームまで進み“加速”を加える。“タメ”以降のフレームで“形状変形”を行う。このときユーザは、拡大継続時間と各パーツのローカル座標方向への倍率を指定することができる。

2.2 従来手法における問題点

古家らの手法では、形状変形を行う際ユーザはローカル座標方向への拡大率を設定する。これはユーザにとって直感的ではない。また図１右側のように複数の誇張箇所（＝モーション）がある場合や曲線的な動きを含む場合に、古家らの手法ではユーザが意図しない不自然な誇張となってしまう。このような複数のモーションに対応した形状変形を得るためには、動きの特性を考慮しなければならない。

3 形状変形を用いたメンタルモーションの表現

本節では、形状変形を行う際に古家らの手法に追加及び改良を加えた (1)運動方向を考慮した形状変形、(2)形状変形前後のフレームの処理、(3)時間軸上での閾値や誇張のピークの制御 の 3 点について述べる。

(1) 運動方向ベクトルを考慮した形状変形手法

本手法では、形状変形を行う際に運動方向に基づく拡大率を利用して拡大率を決定する。拡大率は以下の式で定義する。運動方向ベクトルと直交方向ベクトルはそれぞれが直交しているベクトルであり、図 2 の関係にある。

$$\text{拡大率} = \text{任意の値} + \text{加速度} + \text{運動方向ベクトル} \times \text{任意倍率} + \text{直交方向ベクトル} \times \text{任意倍率} \quad (1)$$

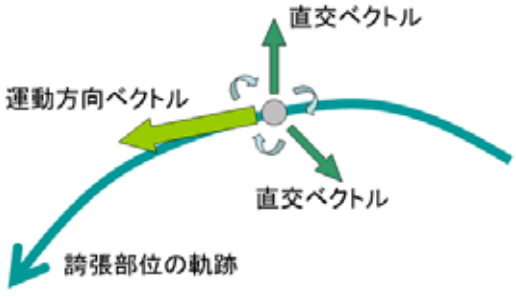

図２：運動方向ベクトルと直行方向ベクトル

運動方向ベクトルとは現在のフレームの位置座標値から 1 つ前のフレームの位置座標値を引いたものである。直交方向ベクトルは、適当に決めた単位ベクトルと運動方向ベクトルとの外積を計算し 1 つ決定する。この直交ベクトルと運動方向ベクトルとの外積を計算し、2 つ目の直行ベクトルを計算する。これによりそれぞれの直交

Generation of “Mental-Motion” using shape deformation method
†HITOSHI Kuriyama・Saitama University
‡KONDO Kunio・Saitama University
*KONMA Toshihiro・Shoubi Gakuen University

した 3 本のベクトルが得られる。ユーザはこの 3 本のベクトルに対して別々の倍率を設定することができる。

(2)　形状拡大前後のフレームの処理

古家らの手法では、閾値により誇張を“する/しない”という、いわゆるスイッチ処理を行っているため、形状拡大前後のフレームにおいて非常に急激な変化を伴う。この変化がユーザにとって不自然に見えてしまう。そこで本手法ではイージングにより形状変形を滑らかに補正するように処理を行った。

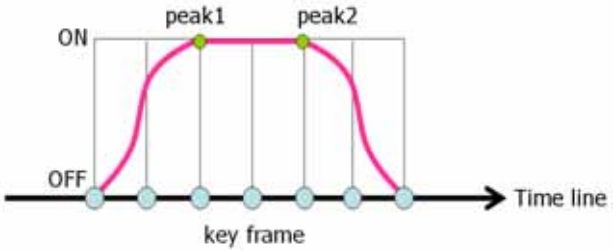

図 3：イージング補正と誇張ピーク設定

図 3 において、peak1 までがイーズイン、peak2 以降がイーズアウトである。ユーザは peak1、peak2 の値を入力し、形状拡大前後の何フレームまでイージングするかを決定する。

(3)　時間軸上で閾値や誇張のピークを制御

本手法では時間軸上で閾値と誇張のピークを設定できるようにした。これによりさまざまな箇所で閾値を設定することができ、誇張のピークを制御することで形状変形に強弱をつけることができる。ここでいう誇張のピークとは、図 3 における peak1-peak2 間のことである。

4　実験例と評価

図 4 および図 5 は本手法を用いて誇張表現を加えたアニメーションである。

図 4 にジャンプキックの誇張例を示す。上段が蹴り上げた状態で、下段が足を下ろした状態である。左側が誇張を加えてないモーション、中央が古家らの手法で誇張を加えた例で、右端が本手法で誇張を加えた例である。両方とも誇張箇所は右足で、キックの瞬間に間接方向へ伸びるように誇張を加えている。どちらもキックの瞬間は同じような形状変形を得られているが、古家らの手法では蹴り下ろした瞬間も足が間接方向に伸びてしまっている。この瞬間において足が間接方向に伸びているのは不自然な誇張である。本手法では、蹴り下ろしたあとは間接方向へは伸びておらず、オリジナルに比べ若干足が太くなるような形状に変形している。これは拡大率が動的に設定されるためであり、古家の手法にくらべ、より自然な誇張が得られている。

図 5 はバナナの皮で滑って転倒するというアニメーションの誇張例である。この例では誇張部位は右足で、誇張部分は 2 箇所ある。つまり複数モーションの場合である。上段が古家らの手法で誇張を加えた例で、下段が本手法で誇張を加えた例である。1 つ目の、足を滑らせて上空に振り上げる箇所の誇張では、両方とも足が上方向に向かって形状変形している。2 つ目の、転んで尻もちを付いたときの誇張では、古家らの手法では 1 つ目の誇張と全く同じ形状変形となっているのに対し、本手法では形状変形が抑制されている。この瞬間において 1 つ目と同じ形状変形をするのは不自然である。本手法では誇張効果が抑制されており、古家らの手法にくらべ、複数のモーションに対しより自然な誇張が得られている。

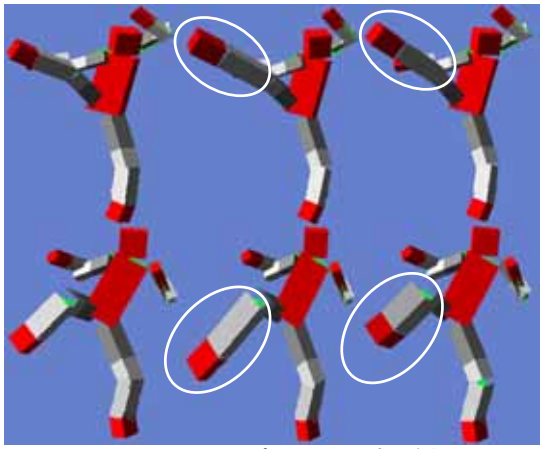

図 4：ジャンプキックの誇張例

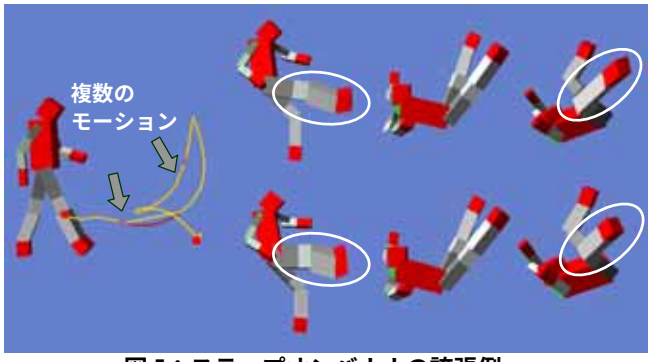

図 5：ステップオンバナナの誇張例

5　まとめ

本研究では、メンタルモーションを作成するために運動方向を考慮した拡大率を利用した形状手法を提案した。本手法を用いることによって、古家らの手法よりもより直感的に、かつ自然な誇張表現を作成することが可能となった。

参考文献

[1] 古家嘉之,近藤邦雄,今間俊博 ,2004年 第3回 NICOGRAPH春季大会 論文＆アート部門 コンテスト, pp.29-30

[2] Yoshiyuki Koie,Toshiriro Konma,Kunio Kondo, “Motion Emphasis Filter for Making Mental Motion of 3D Characters”,Siggraph Sketch 2004

[2] 初山和秀,近藤邦雄“3D キャラクタアニメーションのための動作誇張モデル”,情報処理学会第64回全国大会(2002)

[4] Harold Whitaker,John Halas,“アニメーションのタイミング技法”,ダヴィッド社(1983)