

ダンスモーションにおける表現のバリエーション生成

岡田 成美[†] 岡見 和樹[†] 福里 司[†] 岩本 尚也[†] 森島 繁生[†]早稲田大学[†]

1 序章

近年 CG キャラクタのモーションを手軽に生成するツールの普及に伴い、キャラクタを音楽に合わせて踊らせて楽しむユーザの数が年々増加傾向にある。しかし、ダンスの動き一つを取っても、腕の運びやタイミング・テンポなど幅広い表現が考えられる。そのため、ダンス知識のないユーザにとって、そういった表現力の幅を持ったダンスモーション生成を行うことは難しく、多くの経験と時間が必要となる。以上のような背景から、幅広いダンスモーションを手軽に生成できるシステムに大きな需要がある。

Tsuruta らは、速度・ダンス動作の大きさに注目し、それらのパラメータを変化させることにより、ダンスモーションの表現力を豊かにする手法を提案している^[1]。しかし、本文において表現力がどのような要素に現れるかが明言されていないこと、またテンポについて未考慮であることから、付与された表現力が必ずしもユーザの意思と合致しているとは言い切れない。

そこで本研究では、光学式 Motion Capture System (以下、Mocap) を用いて基準となるダンスモーションデータと、異なる表現を行っているダンスモーションデータを取得する。それらを用いて、テンポを考慮しつつ表現力の乗ったダンスモーションを容易に作成する手法を提案する。

まず、踊り手の意識が鑑賞者に伝わるかの主観評価実験を行い、その結果を基に、基準となるモーションに表現力を付加するフィルタを作成する。なお作成するフィルタは、テンポを一定に保ったまま、緩急と関節角度に注目して変換を行う。これにより得たフィルタを任意のダンスモーションに付加することで、表現力の豊かなモーションを作成することが可能となる。

2 モーションデータの取得

本研究では Mocap を用いて三次元的な人体の動きを正確に取得する。なお、今回取得するモーションデータは筆者の創作によるダンスで、その表現内容は Natural と Happy とする。Natural は自然な動きを意識して踊ったもので、こちらを本研究の基準となるモーションデータとする。また、Happy は「楽

しさ」を意識し踊ったモーションデータである。今回取得したデータはいずれも、踊り手・テンポ・振付は共通であり、上記した表現内容のみが異なる。

3 表現力の主観評価実験

鑑賞者がダンスにおける表現力を判断する際に、どの要素に着目しているかを判断する必要がある。そのためまず取得したデータにおいて踊り手の表現と鑑賞者の感じる印象が一致することを確かめるための主観評価実験を行った。主観評価実験の内容としては、複数の表現内容のみが異なるダンスモーション映像を一つの画面に提示し、Happy のモーションがどれかを選択するものである。なお、使用する映像は Mocap によって取得したデータをキャラクタにリターゲットしたものであり、表現の種類は全4種である。

全4問の主観評価実験を20代の被験者17名(男性16人、女性1人)に対し行ったところ、正答率は88.2%という結果となった。よって、踊り手の表現と鑑賞者の感じる印象はほぼ一致するということが確認出来た。更に被験者が判断基準として着目した要素を調査した結果、緩急・動作の大きさ・ための多さ等が挙げられた。

この実験結果を基に、本研究では緩急と動きの大きさに着目しフィルタの作成を行う。今回は、体一つ一つの部位における表現力への寄与を調査するために、ダンスにおいて最もテンポを取っていると考えられる膝の関節に着目し研究を行った。

4 表現フィルタ作成

本章では、表現フィルタを作成する手順について述べる。まず、複数の動きの連続である一連のダンスモーションから動き一つ一つを切り分けるためにセグメント分割を行う。続いて、緩急変換を行うために、セグメントごとに Natural を Happy に対し時間的同期を行い、その際のフレームの対応に着目し緩急フィルタを作成する。更に同期の取れたモーション2つを比較し、関節角度の変化の傾向を元に関節角度変換フィルタを作成する。緩急変換フィルタと関節角度変換フィルタの2つをもって表現力フィルタとする。

4.1 セグメント分割

ダンスモーションからセグメント分割を行うために Weight Effort^[2]を用いた。Weight Effort は式(1)の大局的な極小値を示し、各動作の繋ぎ目つまり、テ

ンポを取っている部分とされる。

$$W(f) = \sum_{i=1}^N \gamma_i \sum_{j=\{x,y,z\}} |\theta_{ij}(f) - \theta_{ij}(f-1)| \quad (1)$$

Nは関節数, fはフレーム番号, iは各関節, θ は各関節の角度, γ は重み係数を表している. 図1にWeight Effortを用いてグラフを分割した例を示す.

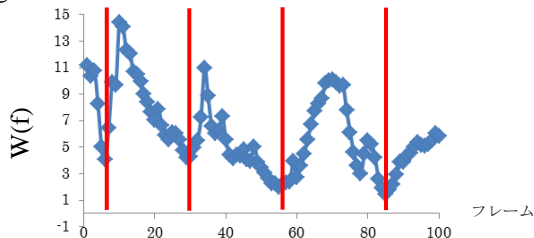


図1 Weight Effortによる分割の例

4.2 緩急変換フィルタ

モーションの対応付けを行うために Dynamic Time Warping^[3](以下 DTW)を用いた. これは二つの波形について全体の形状を合わせ, 同期を取る手法である. 着目部位の角度の差を格納する姿勢距離行列を作成し, そのコスト最小経路を求めた. また動作が不連続にならないよう 120fps から 1200fps へとアップサンプリングしたモーションデータを使用した. ただし一定以上同一フレームが連続して検出された場合は角速度による閾値制限を施した. 同期前後の膝の角度の時間変化の結果を図2に示す.

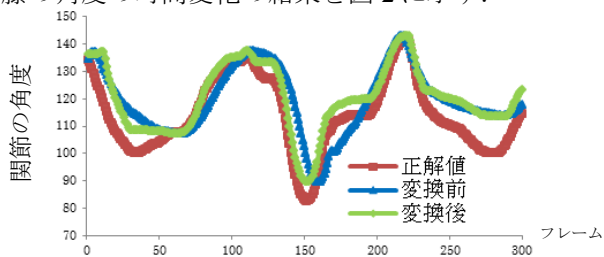


図2 時間的同期結果の比較

同期の際のフレームの対応から, 緩急については, アクセントの位置で二種類に大別し, それらを反映した二種類の緩急変換フィルタを手動で作成した. 作成した緩急変換フィルタを図3に示す. グラフの変化量の傾きが大きい箇所が動作アクセントの付く箇所である. 図3(a)は前半部分, 図3(b)は後半部分に確認できる.

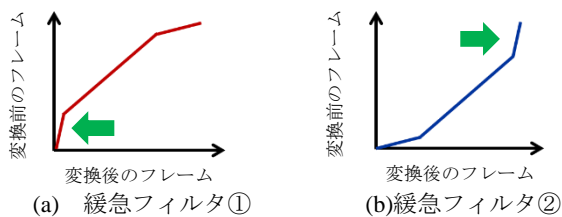


図3 二種類の緩急変換フィルタ

4.3 関節角度変換フィルタ

Happy と同期の取れている Natural において膝の角度の極小値を検出し, それぞれと対応する Happy の膝の角度との平均比率を算出する. 角度の変換方法は, 極小値を平均値倍し, 極小値の前後 10 フレームに対して Spline 補間するものとした. 関節角度変換前後の膝の角度の時間変化を図4に示す.

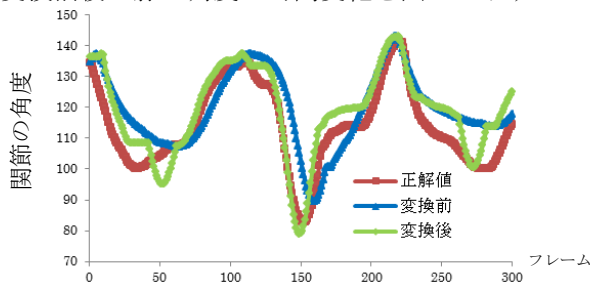


図4 角度変換結果の比較

5 任意動作付加結果

上記の手法で作成した表現力フィルタを異なるダンスモーションに適用する. 元の動作とフィルタ付与結果を図5に示す. 適用前後でアクセントの位置がずれており, 膝がより曲がっていることが確認できる. 更に動作をセグメントに分割し, 動作素片ごとにフィルタを適用しているため, テンポも維持出来ていることが確認できる.

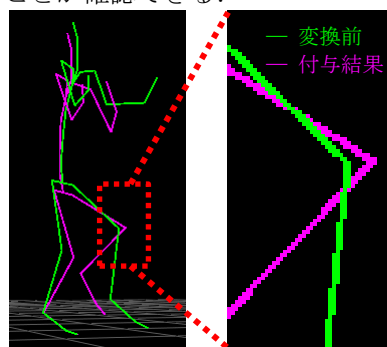


図5 任意動作付加結果

6 まとめと今後の課題

本研究では, ダンスモーションの表現力向上を目的とし, 任意のダンスモーションを入力とした際に, テンポを変えずに表現力を付加する手法を提案した. 今後の課題としては着目部位の自動判定, Happy 以外の表現力の付加が挙げられる. また, ダンスの表現力において重要な要素として考えられる動作のつなぎ目についても考慮する必要がある.

参考文献

- [1] Seiya Tsuruta et al, "Generation of Emotional Dance motion for Virtual Dance Collaboration System", DIGITAL HUMANS, (2010)
- [2] 白鳥貴亮ら, "音楽特徴を考慮した舞踊動作の自動生成", 電子情報処理学会情報誌, p2242-2252, (2007)
- [3] Lucas Kover et al, "Flexible Automatic Motion Blending with Registration Curves", Symposium on Computer Animation, (2003)