

H-047

年齢による歩行モーションデータの自動生成手法 Generating Human Locomotion Data from Character's Age

新井 隆文[†] 高橋 時市郎[†]
Takafumi ARAI[†] and Tokiichiro TAKAHASHI[†]

1. まえがき

近年、3DCGにより人々が行き交う様子を表現した群衆アニメーションを様々な所で見る事ができる。しかし、キャラクターモデルの多様さに反して、人の動きは全て同一か、類似したものが多いため、不自然に感じる場合が少なくない。この要因の一つは、全てのキャラクターモデルのモーション付けが、少数のモーションデータから行われていることが挙げられる。しかしながら、各キャラクターモデルのために多数のモーションデータをモーションキャプチャシステムにより取得したのでは、コストが非常に高くなってしまふ。

そこで、本研究では、群衆アニメーションで広く使用されている歩行モーションを対象として、1つのモーションデータから、キャラクターの想定年齢に相応しい特徴を持った複数のモーションデータを自動的に生成する手法を提案する。

2. 年齢による歩行モーション生成手法

2.1 概要

人のモーションは、同一人物が同じ動作をしていても、その人の身体的な状態や心情など、様々な要因により異なる。ましてや、人が異なれば、個人差はさらに大きくなる。しかし、歩行モーションは、姿勢や歩幅、歩行速度、上体の揺れなど、モーションに表れる差異を定量的な尺度で計測しやすく、その理由を物理的な要因に帰することができる。

そこで、加齢による姿勢と歩行動作に表れる変化を計測したデータ[1][2][3]に基づいて、姿勢および歩幅を変形させて、元の歩行モーションデータを変形し、新たなモーションデータを生成することを目指す。つまり、年齢による身体的変化をパラメータとして、歩行モーションデータの自動生成を目指す。

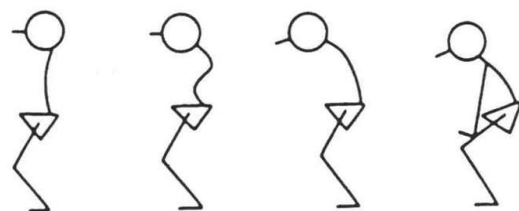
2.2 姿勢の変形

加齢に伴う姿勢の変化は、筋力の低下や背骨の変形などが原因となって背中が曲がり、上体が前屈気味になる。加えて、前屈した上体を起こすために骨盤が後傾し、後方に移動した重心を支える為に、骨盤の後傾の角度の倍の角度に膝が屈曲するといった傾向がある[1]。

高齢者の背骨の変形による姿勢変化には幾つかパターンがあり、それによって、見た目の姿勢の違いが生じていると考えられる。高齢者の姿勢の分類方法が幾つか提案されている。本研究では外見上の判り易さを重視し、立位側面写真とX線像の脊椎変化から分類を行っている、仲田ら

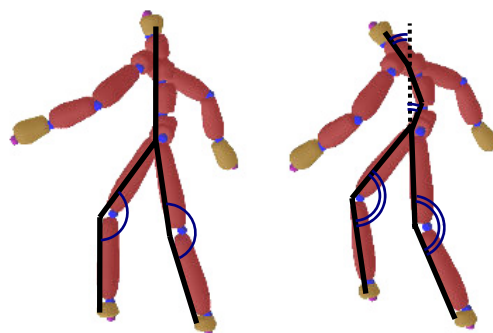
[2]の分類を用いた。仲田らが分類した姿勢の例を図1に示す。

本手法では、この分類による姿勢の変化に合わせて、モーションデータ内の腰から首までの各関節角度を変化させることで、上体の姿勢を変形する。これに加えて、前述のように、上体の屈曲により股関節や膝関節もまた、その角度が変化する。そこで、下肢において、腰関節の傾きの角度に応じて、膝関節を倍の角度、屈曲させることにした。本手法により姿勢を変形させた例を図2に示す。



(a)伸展型 (b)S字型 (c)屈曲型 (d)手膝上型

図1.高齢者の姿勢の分類[2]



(a) 姿勢変形前 (b) 図1(c)屈曲型姿勢変形後

図2.姿勢変形例

2.3 歩幅の変形

加齢に伴い、運動機能が低下すると、歩幅と歩行速度が共に低下する傾向が見られる[3]。年配の歩行者の歩行モーションを生成するためには、姿勢の変形に加えて、歩幅も変化させることが必要になる。

モーションデータの歩幅を小さくするためには、直立状態を基準として、各フレームで脚の各関節部の角度を減少させる。加えて、フレーム間の身体全体の移動距離も脚部の角度減少と同じ割合だけ減少させることで、歩幅の変形を行う。歩幅の変形に伴い、腕の振り幅も同様の処理を行い、減少させる。減少させる角度は、任意に決定可能とした。

[†]東京電機大学大学院 工学研究科
Graduate School of Engineering, Tokyo Denki University

2.4 軸足位置の補正

姿勢の変形や歩幅の変形を行った際、身体全体と、軸足の移動距離に差異が生じることにより、図3(a)の様に軸足が接地したまま動く不具合が発生してしまう場合がある。これを解決するためには、歩行の際、軸足が接地している場合、移動させないようにする補正処理が必要となる。軸足補正処理の詳細について以下に述べる。

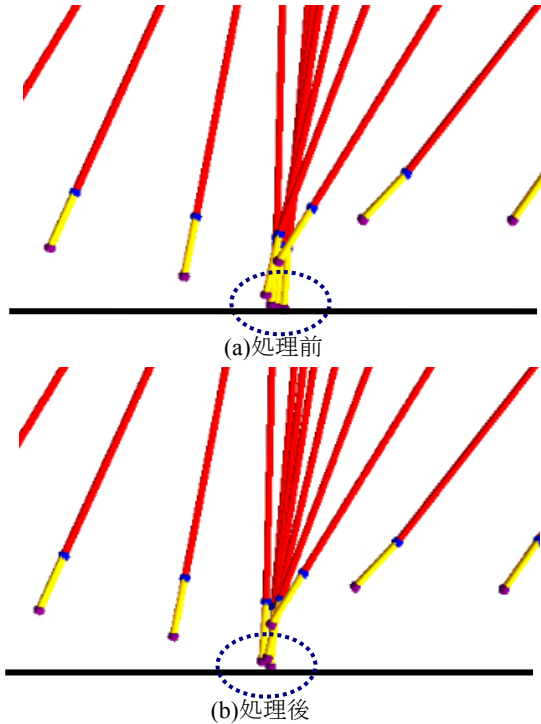


図3.軸足位置補正処理

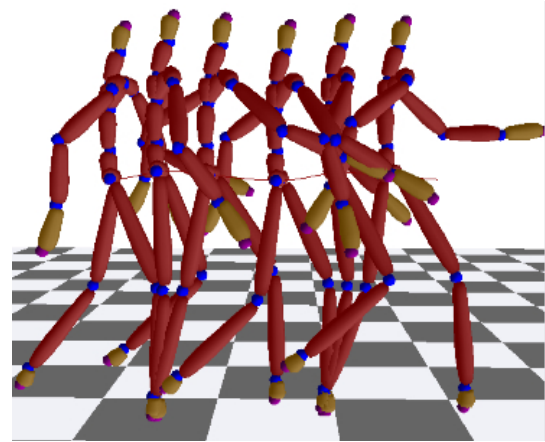
- (1) モーションデータから、軸足が接地し、かつ移動をしていないフレームを割り出す。モーションデータの最も低い座標に地面があるとし、その値から任意の高さまでに足があった場合、接地しているとみなす。接地しているかつ座標移動が極めて少ないフレームを軸足が接地しているとする。
- (2) 割り出した軸足が接地しているフレームにおいて、片方の軸足が接地しているフレームから、もう一方の軸足が接地するまでのフレーム間の軸足位置の差からフレーム毎の身体全体の位置の補正ベクトルを算出する。補正ベクトルを加えることで、身体全体の位置の補正を行う。
- (3) 補正した身体全体の位置をもとに、各関節の位置を再計算する。

以上の処理により、軸足が固定された自然な歩行モーションデータを生成することができる。補正処理によって得られた軸足位置補正結果を図3(b)に示す。

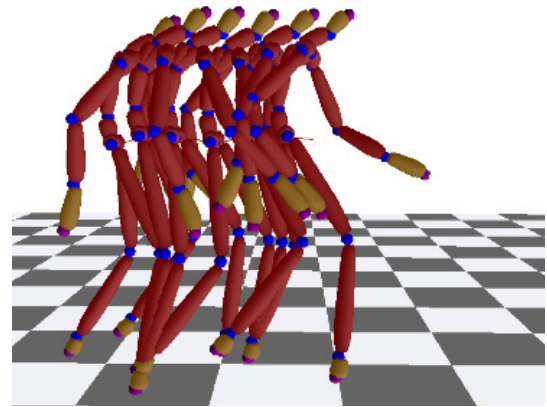
3. 年齢による歩行アニメーションの生成結果

本手法により得られた年齢による歩行アニメーションの生成結果例を図4に示す。入力データとなるモーションデータは1.5秒、2歩分の歩行データである(図4(a))。屈曲型の湾曲率50%、歩幅減少率50%で生成したデータを図4(b)

に示す。図4(b)から、本手法により良好な結果が得られていることが分かる。なお、本研究で使用したモーションデータは、mocapdata.com[4]で公開されているモーションデータを使用した。



(a)入力データ



(b)出力データ

図4.生成結果例

4. むすび

加齢に伴う姿勢と歩幅の変化を基に、歩行モーションデータを変形、軸足位置を補正し、新たなモーションを生成する手法を提案した。この手法を用いることで、歩行モーションデータの年齢変化が可能になるとともに、1つの歩行モーションデータから差異のある複数のモーションデータを生成することが出来る。

今後は、本手法を実装したアプリケーションの開発と評価を行うと共に、関連するデータの収集を行い、更に多様なモーションデータの生成手法を検討して行く。

参考文献

- [1] 藤田博暁(東京都多摩老人医療センター), “老人の姿勢及び転倒”, 理学療法科学, Vol.10, No.3 pp.141-147, 1995.
- [2] 仲田和正,他 “高齢者の姿勢,” 別冊整形外科 12, pp.2-6, 1987.
- [3] 丸山仁司(国際医療福祉大学), “高齢者の運動機能と歩行”, 理学療法科学, Vol.14, No.3, pp.101-105, 1999.
- [4] mocapdata.com, <http://www.mocapdata.com/>