

パーツ化された多方向画像による 3D キャラクターの描画*

竹内 誠太[†] 齋藤 隆文[‡]
 東京農工大学 工学部情報工学科[†]
 東京農工大学大学院 生物システム応用科学府[‡]

1 はじめに

近年のアニメーション制作において、3DCG は重要な要素の 1 つである。従来の手描きによる製作では、大量の絵を 1 枚ずつ描かなければならないため、製作コストが大きい。しかし、3DCG ならば、同じ素材を視点を変えて描くことができるため、制作コストを軽減することができる。一方で、3DCG を用いた場合、レンダリング後の質感・形状のコントロールが困難となる。3DCG では、3D モデルや光源等のパラメータに基づいて結果が自動的に計算される。そのため、手描きならば容易に描けるような、作り手の意図した絵を得ることが難しくなってしまう。

そこで本研究では、3DCG による描画ではなく、予め用意された 2D 画像を基にして描画を行う手法の開発を試みる。モーションデータは 3DCG のものを用いる。この手法の実現により、3DCG の利点を残しつつ、意図した通りの絵を出力することが可能になると考えられる。

2 提案手法

本手法では、用意された複数のパーツ画像を、3D モーションに合わせて配置することで動画像を出力する。パーツ画像とは、例えば人体を描画する場合は頭・腕・胴体・脚など、各部位ごとに分割された画像のことである。

本手法において具体的に必要となるデータは、大きく分けてパーツデータ・構造データ・動作データの 3 つである。これら 3 つのデータと視点パラメータにより、3D 空間上のキャラクターを表現する。

2.1 構造データ

構造データは、キャラクターの構造を表すデータである。構造データはノードと関節データからなる。

ノードとは、各部位の位置関係を表したものである。例として人体の場合では、胴体ノードや首ノードなどがある。各ノードは 1 つの「親ノード」と任意個数の「子ノード」を持つ。この親子関係によって部位間の接続関係を表す。上の例では、胴体ノードの子は首ノードであり、首ノードの親は胴体ノードである。また、各ノードは親ノードとの 3D 空間上での関係を 3D 相対座標と 3D 相対回転情報で表現する。ただし、親子関係における最も上のノードは親ノードを持たず、その位置はワールド座標系で表される。これにより、各ノードの絶対位置が決定する。

関節データは、パーツ画像を 3D 空間に紐づけるためのデータである。関節データは 1 つの親ノードを持ち、ノードと同様に 3D 相対座標と 3D 相対回転情報を持つ。子ノードは持たない。例として腕ノードを親とする肩関節や肘関節などが存在する。

2.2 パーツデータ

パーツデータは、頭、腕、胴体などの各部位に対応したいくつかのグループからなる。各グループに含まれるパーツ画像は、対応する部位をそれぞれ別の視点から表現した画像である。図 3 はあるグループの例である。このグループは人間の胴体に対応し、水平 0, 45, 90, 135, 180, -135, -90, -45 度の 8 つの視点から描かれた胴体のパーツ画像を含んでいる。

このグループは、関節データへの対応も持つ。この対応は、描画時にパーツ画像と 3D 空間上の位置を結びつける際に使用する。例えば、腕グループは肩関節と肘関節への対応点を持つ。図 1 は、腕パーツ画像中の対応点の例を点で示したものである。



図 1 腕パーツにおける関節データとの対応点

2.3 動作データ

動作データは、キャラクターの動きを表現するデータである。実際には、各ノードの相対位置・角度を時

* Rendering 3D Character Using Multi-angle 2D Partial Images

[†] Takeuchi Seita: Department of Computer and Information Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

[‡] Saito Takafumi: Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

系列情報として持つ．このデータを用いてノードの位置を毎フレーム更新することで，アニメーションを行うことができる．

2.4 描画

まず，動作データを用いて，注目フレームでの各ノード及び各関節データのワールド座標を算出する．次に，各パーツグループにおいて，描画するパーツ画像を選択する．そのために，パーツグループと対応する関節データのワールド座標と視点パラメータとの位置関係を計算する．これにより，各関節がどの方向から見られているかを得ることができる．この情報とパーツ画像毎に設定された角度情報を比較することで，描画するパーツ画像を選択する．最後に，選択されたパーツを描画する．描画位置は，対応する関節データのスクリーン座標から求める．このとき，パーツ画像は，2つの対応点を境に垂直に分割した3つの領域ごとに描画する．これは，対応する部位の奥行き方向の座標の差によって生まれる遠近の表現に対応するためである．描画時はこれに応じて各領域を変形する．実際に描画した例が図2である．これを全パーツ画像について実行することで，全体を描画する．

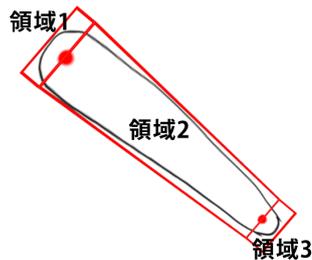


図2 パーツ描画の例

3 実験

本手法を用いて3D空間上の人間キャラクターを描画した．今回の実験では胴体・腕・脚のみを描画した．図3，図4は入力されたパーツデータに含まれる画像データである．胴体パーツは水平8方向の画像からなる．上腕・前腕・上腿・下腿パーツは角度情報を持たない共通の画像からなる．動作データは，人間の3Dモーションデータを実験用に変換したものを使用した．構造データは，動作データの元となった3Dモーションデータと同一構造になるように作成した．

4 結果と考察

実験結果を図5に示す．左上から右上，左下から右下の順番で時系列順にスクリーンショットを配置した．

結果より，2D画像を用いて3D空間上の人間キャラクターを描画できていることがわかる．それと同時



図3 胴体パーツに含まれる画像



図4 腕パーツ・脚パーツに含まれる画像

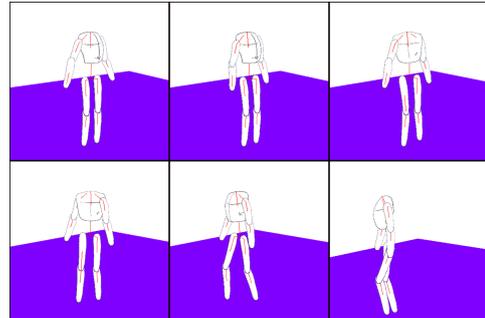


図5 描画結果（左上から時系列順に配置）

にいくつかの問題点も明らかとなった．

まず，使用されるパーツ画像が非連続的な回転のみしか表現できないという制限が存在する．これは滑らかな動きを必要とするアニメーションにおいては問題となる．しかし，本手法の適用先の1つとして想定する日本的アニメーションにおいては，単位時間あたりのフレーム数が少ない傾向があるため，問題は少ないと考えられる．

次に，輪郭線の描画が不適切である．今回の実験ではパーツ画像全てに予め輪郭線を描画したが，場所によっては輪郭線が不要な場合がある．

他には，パーツ間のテクスチャが綺麗に接続されないという問題が存在する．例えば，体に模様のあるキャラクターの場合，パーツ間で模様が途切れてしまう．このことより，本手法は見た目が単純なキャラクターの表現に適すると考えられる．

5 おわりに

2D画像を用いて3D空間上のキャラクターを描画する手法を提案した．いくつかの制限が存在するものの，適切な状況においては有効な手段となるだろう．将来的には，前述の問題点を解決することで本手法の適用範囲を広げたい．

6 謝辞

本研究の一部は，科研費23300034の助成を受けたものである．