

人型キャラクターの頬殴打時の アニメーション制作支援システム開発

有泉静耶^{†1} 向井智彦^{†1}

概要: 人型キャラクターの殴打時には頬を自然に変形させる必要があるが、一般的な CG ツールが提供する汎用的なオブジェクト変形機能を用いると、調整すべき冗長なパラメータが多いため操作に熟練を要する。そこで本研究では、頬のような弾性体の変形に適したパラメータのみを簡易に操作するツールを作成した。このツールを用いる事で、様々な体形のキャラクターの頬を変形させるアニメーションを作成できる。

キーワード: 顔変形アニメーション, 殴打, 波形デフォーマ

A System for Creating Facial Deformation Animation of Punched Characters

SHIZUYA ARIIZUMI^{†1} TOMOHIKO MUKAI^{†1}

Abstract: Human face exhibits complicated deformation when applied external forces such as punch by other character, which cannot be easily created using common CG creation tool. In this study, we developed a tool for creating elastic deformation of character face, especially for animation of punched character. Our system reduces the number of deformation parameters so as to minimize labor-intensive process of the animation creation for human models of various body shapes.

Keywords: Facial animation, Punched character, Wave deformer

1. はじめに

3次元CGキャラクターを扱う映像作品には、しばしば格闘シーンが登場する。その際、打撃に応じた人体の自然な変形を実現することが求められる。特に、顔面を殴打するアニメーションの制作には、頭部の解剖学的構造や3次元CGソフトに関する深い知識が求められるため、手作業での作成には多くのコストを要する。例えば、有限要素法にもとづく弾性変形シミュレーションは計算コストが大きく、その制御も容易ではない。また、事例ベースの変形シミュレーション法[2]では実時間の形状変形が可能であるが、対象が塑性変形に限られている。そこで、本研究ではプロシージャルな頬変形手法の開発を目標とする。特に本研究では、弾性体アニメーションの作成に適した Maya 2016 の波形デフォーマと呼ばれる技術に着目し、人体殴打時に適した波形デフォーマの配置および制御パラメータの選定を行った。さらに、各種パラメータを容易に設定するためのツールを開発した。

2. 提案システム

波形デフォーマとは、図1に示すように円形に広がる正弦波に基づいてオブジェクトを変形させる機能の呼称であり、正弦波の振幅や波長、オフセット、ドロップオフ、最

小半径、最大半径を操作することで、様々な形状変形アニメーションを制作できる。ただし、操作すべきパラメータの数が多く、またその変形は平面状に伝搬していくため、モデルに対してデフォーマを平行に付与しなければ期待した変形結果が得られない。さらに、単体のデフォーマでは単純なアニメーションしか制作できないため、複数のデフォーマを適切に配置して組み合わせる事で、複雑な頬の変形アニメーションを制作する必要がある。

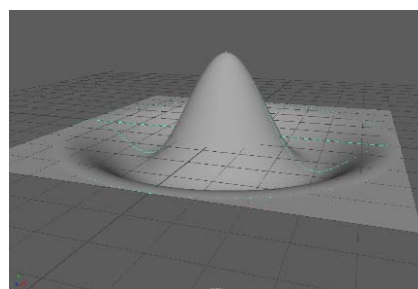


図1 平面モデルへの波形デフォーマの適用
Figure 1 Wave deformer on a plane model.

そこで本研究では、まず頬変形の再現において重要な正弦波の振幅のみを調整し、波形デフォーマの他のパラメータは操作しないよう制限する。その上で、人体解剖学知見[2]にもとづいてデフォーマの配置を決定する。具体的には、

^{†1} 東海大学
Tokai University

頬周辺には頬脂肪体を凹ませる波形デフォーマを1個、頬骨を膨らませるデフォーマを1個、下顎骨を膨らませるデフォーマを1個、頬周辺の脂肪を膨らませるデフォーマを10個付与する。さらに、顔全体にわたって変形が伝搬する様子を模倣するためのデフォーマを2個付与する。その結果、付与するデフォーマは計5種類15個となった。なお、頬殴打時には、頬周辺の脂肪が皮膚表面に沿ってせん断変形する様子も観察された。したがって、付与したデフォーマは、顔正面から見て奥から前方向へ皮膚表面に沿って平行移動するよう設定した。なお、頬周辺の脂肪に付与するデフォーマに限っては、顔正面から見て下から上へ皮膚表面に沿って平行移動する設定も選べる仕様にした。また、痩せたキャラクタとふくよかなキャラクタでは頬の形状が大きく異なるため、デフォーマの回転はキャラクタごとに調整しなければならないが、現時点では制作者が手動で行う。こうした各種パラメータを設定するために開発したGUIの操作手順を記す。

1. アニメーションが最大に変化した時のフレーム数、アニメーションが終了する時のフレーム数を設定する
2. 人型モデルが選択されると、選択範囲ペイントツールに切り替える
3. 変形させたい人型モデルの範囲を選択することでデフォーマを付与し、回転ツールに切り替える
4. デフォーマを人型モデルの頬と平行になるよう回転し、デフォーマのせん断変形移動を設定する
5. 振幅値を適切に設定する

以上の操作により、アニメーションを付与出来る。

3. 実験と評価

本システムの GUI を操作し、Autodesk 社の Character Generator を用いて作成した人型モデルに15個の波形デフォーマを付与した。その状態と半透明に表示することで、デフォーマを表す円弧を強調した状態を図2に示す。3次元CGや人体の知識に乏しくてもデフォーマを配置することが出来た。品質は改善の余地があると考えられる。

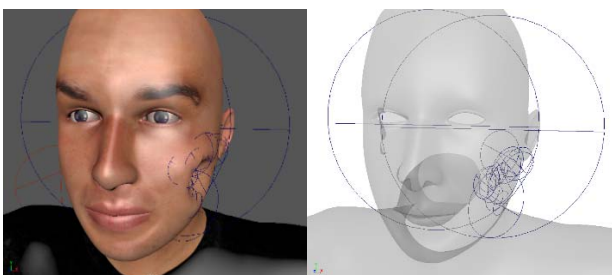


図2 15個の波形デフォーマを付与した人型モデル
Figure 2 Human model with 15 wave deformers.

図2は最大の変形を示すフレームのスクリーンキャプチャである。このように、期待通りの頬変形アニメーションを付与できた。また、本システムを用いる事で痩せたキャラクタやふくよかなキャラクタに対しても、振幅のパラメータを調整するだけで頬殴打時のアニメーションを付与できた(図3)。このように痩せたキャラクタや、ふくよかなキャラクタなど形状が大きく変わる人型モデルであっても、本システムで対応可能である。

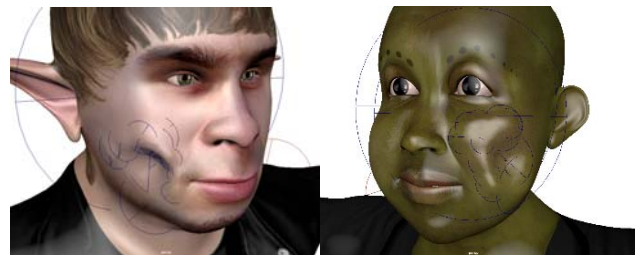


図3 体型の異なるモデルへの適用結果
Figure 3 Results of different face shapes.

しかしながら、頬周辺以外の唇や顎、瞼などのパーツは頬を殴打した際のアニメーションにおいて極めて重要なパーツであるが、波形デフォーマでのアニメーション制作は困難であった。これは、唇などのパーツをデフォーマで変形させると、モデルが崩壊してしまい、形状が現実ではあり得ない歪み方をしてしまうためである。こうした部位にアニメーションを付与するには塑性変形の再現手法[1]で用いられたリグや変形例等の概念を要すると考えられる。

4. おわりに

本研究では、人型キャラクタの頬を殴打した際のアニメーションを複合化された波形デフォーマを用いて制作するシステムを開発した。このシステムは、様々な体型のキャラクタに対して付与することが可能である。今後は唇や顎、瞼などのパーツのアニメーションも扱えるような工夫や、頬変形に特化したカスタムデフォーマの開発、およびリアルタイム計算可能な技術への展開を図る。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 15K16110の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] Kim, T. and James, D., Skipping Steps in Deformable Simulation with Online Model Reduction, ACM Transactions on Graphics, 2009, 28(5), pp. 123:1-123:9.
- [2] Jones, B. Thuerey, N. Shinar, T. and Bargeil, A. W., Example-based Plastic Deformation of Rigid Bodies ACM Transactions on Graphics, 2016, 35(4), pp. 34:1-34:11.
- [3] 桜木晃彦, 武田美幸. CGクリエイターのための人体解剖学—超現実を描けるのは現実を知る者だけ—. 株式会社ボーナデジタル, 2002.