

# 4X-01 キャラクタアニメーション生成のための脂肪モデル\*

重森 信利†

河合 利幸‡

大阪電気通信大学§

## 1 はじめに

人間や動物の動きをCGアニメーションにより表現する際、動きに伴う皮膚表面の変形をより自然に行う方法が求められている。この問題に対し、これまでに骨格と筋肉のモデルを用い、皮膚表面の変形を行う手法[1]等が提案されている。本稿では、このモデルの下部組織と皮膚表面との間に、新たに脂肪のモデルを挿入し、運動に伴う皮膚の自然な揺れを表現する手法を提案する。

## 2 キャラクタの構成

本研究では、キャラクタを、階層的に繋がった骨格、関節間等に存在する筋肉(これらを併せて下部組織と呼ぶ)、皮膚表面、更にこれらの中に存在する脂肪組織によって構成する。キャラクタの動きは骨格の運動によって決まる。また、骨格、筋肉は全て各々のローカル座標系において定義された楕円体で構成する(図1)。

## 3 骨格と筋肉のモデル

1つの骨格は、両端の丸く膨らんだ部分と中央の細い部分の3つの楕円体から構成され、キャラクタの動きによっても、そのローカル座標系における位置や形は変わらない。

筋肉は、2つの腱と筋肉の本体から構成され、骨格上の固定点に接続されている。筋肉は、骨格の動きに伴い、そのX軸方向の長さやY軸方向の長さの比率、体積を一定に保ったまま変形する。これにより、筋肉のz軸方向の長さが初期状態での長さより長くなった場合には筋肉は細くなり、短くなった場合には膨らむ。

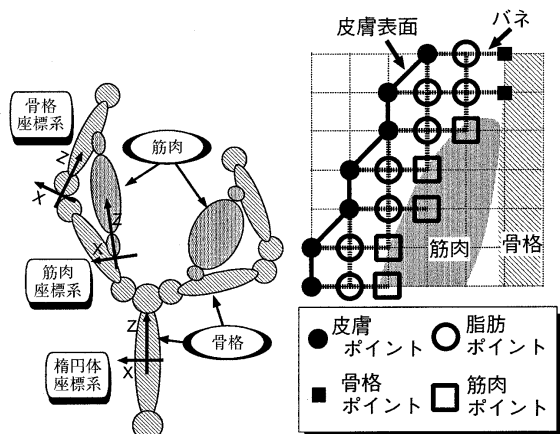


図1:骨格と筋肉のモデル

図2:脂肪のモデル

## 4 皮膚と脂肪のモデル

皮膚は、三角板の集合として表す。その頂点間はバネによって結ばれているものとする。更に頂点は、下部組織との間に存在する脂肪のモデルともバネで結ばれている。脂肪は、皮膚と下部組織との間に挿入された質点の集合であり、質点間はバネによって結ばれている(図2)。

皮膚は下部組織の形状を基に生成する。まず下部組織を含む外接直方体を格子状に区切り、下部組織内にある各格子点に一定のスカラ値を割り当てる。次に、外接直方体内にある格子点のうち、正のスカラ値をもつ格子点それぞれについて、その格子点を含む周囲の格子点に、その距離に反比例したスカラ値を加算する膨張処理を数回行う。その後、指定したしきい値を基に、等値面生成を行う。これは、下部組織から適当な距離だけ離れたところに皮膚表面を生成するためである。このとき、生成する三角板の頂点は、必ず格子点上となるようにする。

しきい値を超える値をもつ格子点を他の格子点と区別するため、本稿ではこれらの点をポイントと呼ぶことにする。ポイントのうち、下部組織と皮膚表面との間に位置するポイントを脂肪ポイントと呼ぶ。また、脂肪ポイントと隣接し、筋肉または骨格内(表面を含む)にあるものをそれぞれ筋肉ポイント、骨格ポイントと呼び、ローカル座標系での位置を記憶しておく。更に、皮膚表面を構成する三角板の頂点を皮膚ポイントと呼び、これらのポイント間をそれぞれバネで結ぶ。

## 5 動きと変形

骨格は、外部からの入力データに応じて移動し、骨格ポイントも、それが属するローカル座標系の移動に応じて動く。筋肉は、骨格の新たな位置関係を基に移動・変形し、筋肉ポイントは変形の割合に応じた位置に移動する。皮膚ポイント及び脂肪ポイントは、そこにかかるバネの力により移動する。

このように、下部組織のみならず、脂肪の動きも皮膚表面の変形に反映させることができる。

## 6 まとめ

幾何学的に変形する筋肉のモデルに加え、バネによる脂肪のモデルを新たに加えることで、運動に伴う皮膚の自然な揺れを表現できた。今後の課題としては、初期形状のよりなめらかな生成や、複雑な形状の筋肉の表現等が挙げられる。

## 参考文献

- [1] Jane Wilhelms, "Animals with Anatomy", *IEEE CG & A*, vol.17, No.3, pp.22-30, 1997.

\*A Fat and Skin Model for CG Animation

†Nobutoshi Shigemori

‡Toshiyuki Kawai

§Osaka Electro-Communication University, 18-8 Hatsu-cho, Neyagawa, Osaka 572-8530 Japan