

アニメシーの始原的アニメーション

宮原 裕貴 中山 雅紀 藤代 一成
慶應義塾大学

1 背景と目的

映画、アニメーション、ゲームには現実世界に存在しないキャラクタが登場するが、その挙動から我々はキャラクタに生命が宿っているかのように感じる。このような生き物らしさを“アニメシー”とよぶ。キャラクタ制作において、キャラクタに対して親近感を覚えてもらい、作品の質を高めるためには、キャラクタにアニメシーを感じさせるような挙動をさせる必要がある。そのために、どのような挙動にアニメシーを感じるかを把握する必要がある。

本研究では、アニメシーを感じる挙動は、生き物が誕生してからこれまでに、進化的に身に付けた動作にあると考える。これらの動作のなかに含まれる、始原的動作を分類し、アニメシーの本質となるものを見つけ、その挙動を非生物に適用することで、アニメシーを感じさせる挙動を表現する手法を提案する。

非生物に特定の動作を与える研究の例として、五十嵐ら [1] は、ハンドルとよばれる制御点を用いて、ユーザがイラストに挙動を与えるシステムを提案している。また、Michal ら [2] は、メッシュモデルに遺伝子制御ネットワークを構築し、歩く、泳ぐなどの動作を進化の過程で最適化し、それを身に付けるシステムを提案している。両研究の対象が行う動作にはアニメシーを感じる。このような動作はアニメシーの本質を見つかるうえで本研究の参考になっている。

2 生き物の組織と動作

生き物の挙動は、身体を構成する組織の影響を受ける。そこで、身体を構成する組織と生き物の動作をそれぞれ分類する。

2.1 組織

生き物の身体を構成する組織を以下の4つに分類する。

- 骨組織：骨のような、それ自体の形が変化しない組織。複数の骨組織で骨格を形成し、姿勢制御の役割を果たす。
- 殻組織：眼のような感覚器をもつことができる体表面の組織。動作決定において重要な役割をもつ。
- 不随意組織：心筋などの自己意識下で動かすことができない筋肉のような組織。心臓などの内臓器官はこの組織によって活動する。
- 随意組織：骨格筋などの自己意識下で動かすことのできる筋肉のような組織。意思をもって行うさまざまな動作はこの組織から生み出される。

2.2 動作

生き物の動作には、不随意組織を用いた無意識に行われる不随意運動と、随意組織を用いた意識して行う随意運動がある。これらの動作に対し、我々はアニメシーを感じる。そこで本研究では、生き物の動作を以下の3種類に分類する。

- 内臓組織の動作：心臓の鼓動、呼吸器の膨張と収縮などの不随意運動。不随意組織を用いて行われる。
- 体の移動を伴う動作：歩く、飛ぶ、泳ぐなどの随意運動。随意組織を用いて行われる。
- 外界との接触を伴う動作：腕を振る、物をつかむ、捕食する、何かを知覚するなどの随意運動と不随意運動の両方を含む動作。随意組織、不随意組織を用いて行われる。

本稿では、これらの動作のなかで不随意運動の1つとして心臓の鼓動の動作をアニメシーの本質となる動作と考える。心臓の鼓動の反復動作は、生命感を感じる重要な動作である。しかし、不随意運動だけでは、アニメシーを感じるには不十分と考え、随意運動の1つとして特定部位を振る動作をアニメシーの本質となる動作と考える。特定部位を振る動作は、歩くときの足を振る動作、泳ぐときのひれを振る動作だけでなく、物をつかむときの指の動作にも通じる意思を感じる動作である。不随意運動と随意運動の両方の動作が同時に行われること全体をアニメシーを感じる動作と考える。そのほかに、捕食対象を知覚して追う動作や、逆に危険を感じて逃げる動作もアニメシーを感じる動作と考えられる。

3 概要

本手法はメッシュモデル作成とモーション作成の2種類のフェーズがある。

3.1 メッシュモデル作成

1節に記述した関連研究と同様に、本研究でもメッシュモデルを使用する。さらに、形状マッチング法 [3] を使用してメッシュモデルに動作を適用する。形状マッチング法は物理的には正確ではないが、弾性体の挙動を表現することができる。弾性体による挙動は筋肉を使った動作に似ているため、滑らかな動作が生成可能である。

メッシュモデル作成のフェーズでは、作成するメッシュモデルの外形、内部組織を、マウスのポインタでなぞることによって設定できる。内部組織は図1に示される4種類である。骨セル（図1(a)）は他のセルの影響を受けずに姿勢や動作の支えとなるセルである。殻セル（図1(b)）は、体表面に設定でき、周辺を感知することができるセルである。

不随意セル (図 1(c)) は、内臓組織のような不随意運動を表現するために、膨張と収縮の動作を与えることができるセルである。随意セル (図 1(d)) は、随意運動を表現するために、ユーザが動作を与えることができるセルである。殻セル、不随意セル、随意セルはそれぞれ伸縮方向と伸縮率を設定できる。

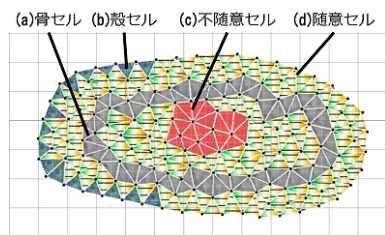


図 1: 4 種類の内部組織

3.2 モーション作成

モーション作成のフェーズでは、不随意セルによる不随意運動と随意セルによる随意運動の 2 種類の動作を生成することができる。

不随意セルについては、動作を与える不随意セルの領域を選択し、最大最小の伸縮率と伸縮の速さを設定する。これにより、不随意セルは心臓の鼓動のような膨張収縮動作を繰り返す。一方、随意セルに動作を与える操作を図 2 に示す。まず、動作を行う随意セルの領域を選択 (図 2(b)) し、セルの最初の伸縮率を保存する。その後、領域内のセルを移動 (図 2(c)) させ、その状態でのセルの伸縮率をさらに保存する。そして、最初の状態 (図 2(d)) の伸縮率から移動後 (図 2(f)) の伸縮率を時間変化させることで動作を生成する。不随意セルと随意セルによる動作は同時に行うことができる。

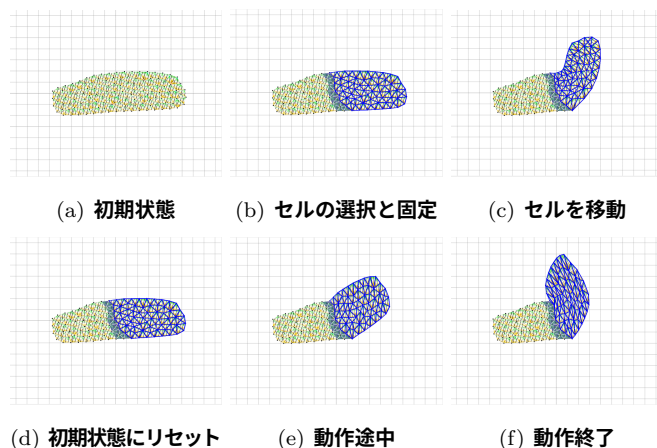
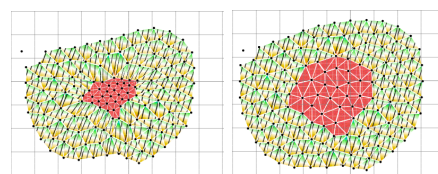


図 2: 随意セルに動作を適用

4 結果

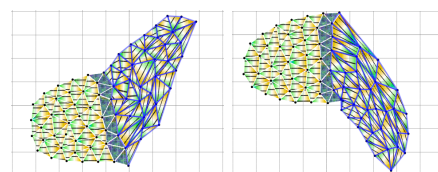
不随意運動として、心臓の鼓動のような動作を作成した。また、随意運動として、特定部位を振る動作を作成した。さらに、殻組織を設定し、マウスのポイントに反応する動作を作成した。メッシュモデルにこれらの動作を適用した画像を図 3, 4, 5 に示す。鼓動のような動作を適用した不随意セルの収縮 (図 3(a)) と膨張 (図 3(b)) を繰り返すことで心臓の鼓動のような動作を表現することができ、生命感が増すように感じられた。また、特定部位を振るような動作 (図 4(a), (b)) とマウスのポイントに反応する動作 (図 5(b)) に対しては意思が感じられた。殻組織を設

定していない側面では、メッシュモデルは反応しない (図 5(a))。



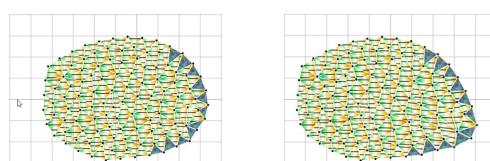
(a) 収縮中の不随意セル (b) 膨張中の不随意セル

図 3: 鼓動の動作を適用した不随意セル



(a) 上に動く随意セル (b) 下に動く随意セル

図 4: 特定部位を振る動作を適用した随意セル



(a) 反応しない殻セル (b) 反応する殻セル

図 5: マウスのポイントに対しての動作を適用した殻セル

5 結論と今後の課題

生き物の身体を構成する組織と基本動作の分類を行った。そのなかからアニメーションの本質と考えられる、心臓の鼓動のような動作と特定部位を振る動作を作成し、メッシュモデルに適用した。不随意運動だけでなく、随意運動を適用することで、メッシュモデルの生命感や意思を含むアニメーションの表現向上を図ることができた。

今後の課題としては、クラゲのように体全体が波打つ動作や指のような関節を使った動作など、より複雑な動作をメッシュモデルに適用可能にすることが挙げられる。さらに、より意思をもっているかのように、動作の速さに変化をつけ、生き物らしさの向上を図ることも課題である。

謝辞

本研究の一部は、平成 28 年度科研費基盤研究 (A)26240015 の支援により実施された。

参考文献

- [1] Igarashi, T., Moscovich, T. and Hughes, J. F.: "As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation," *ACM Transactions on Computer Graphics*, Vol. 24, No. 3, pp. 1134–1141 (2005).
- [2] Joachimczak, M., Suzuki, R. and Arita, T.: "Fine Grained Artificial Development for Body-Controller Coevolution of Soft-Bodied Animats," in *Artificial Life 14: Proceedings of the Fourteenth International Conference on the Synthesis and Simulation of Living Systems.*, pp. 239–246 (2014).
- [3] Müller, M., Heidelberger, B., Teschner, M. and Gross, M.: "Meshless Deformations Based on Shape Matching," *ACM Transactions on Computer Graphics*, Vol. 24, No. 3, pp. 471–478 (2005).