

アニメーションの中割りアルゴリズムによるキャラクターの描写Ⅱ

石津 貴弘^{a)}・那須 航^{b)}・坂本 真人^{c)}・飯干 淳志^{d)}

Description of the Character by the Inbetweening Algorithm for Animation Ⅱ

Takahiro ISHIZU, Wataru NASU, Makoto SAKAMOTO, Atsushi IIBOSHI

Abstract

Recently, Japan has launched various measures to realize tourism nation, and computer animation is one of them. Therefore, we would like to cooperate with local tourist city as the sightseeing support by using computer animation. Computer animation originally has the problem that production takes a lot of time.

The animator must draw many frames of the object and spend much time and labor. Therefore, computerized inbetweening methods that intermediate images are generated from image data called two key frames have been proposed. In this paper, we make computer animation easily using algorithm created based on the Miura inbetweening algorithm, which is a representative subdivision algorithm. In addition, we simulate by changing the number of nodes of the outline or the illustration to be animated, and consider how to apply it for future animation production.

Keywords: tourism, sightseeing support, computer animation, inbetweening methods, Miura inbetweening algorithm, key frames

1 はじめに

日本は今、観光立国実現に向けて様々な施策を打ち出しており、コンピュータアニメーションもその1つである。その成果もあり2011年には東日本大震災の影響により減少していた訪日外国人旅行者も近年では、増加の一途を辿っている³⁾。

しかし、訪日外国人旅行者が年々増加しているのに対し、宮崎県内の観光入込客数は伸び悩んでいる状況である。2015年から2016年にかけて、訪日外国人旅行者は約500万人増加しているが、宮崎県内の観光入込客数は、約50万人減少している⁴⁾。

そこで、アニメ制作において最も時間のかかる中割りの工程をコンピュータにより支援する中割り法を用いた観光キャラクターのアニメーション制作を行い、観光支援ができないか考えた。

コンピュータアニメーションは本来、制作に時間がかかるという問題点を抱えているが、中割り法を用いることで、2枚のキーフレームと言われる画像データから、一連の中間画像を生成することができ、制作過程を簡単にすることができる。

今回の研究では代表的な中割りのアルゴリズムであるMiuraアルゴリズムをもとに作成されたアルゴリズムを用いてキャラクターの簡単な動作と表情のアニメーションを作成した。アニメーションに用いた観光キャラクターは宮崎県高千穂町のまろうど酒造(株式会社高千穂ムラたび)の「ちほまる」という商品のキャラクターである(図1)。



図1. まろうど酒造「ちほまる」のキャラクター⁵⁾。

a) 工学専攻機械・情報系コース大学院生
b) 情報システム工学科学部生
c) 情報システム工学科准教授
d) (株) 高千穂ムラたび 代表取締役

2 中割り法

従来の手書きアニメーションにおける中割り法としては、大量の絵を多人数の協同作業者が描く“キーフレーム法”が採用されてきた。すなわち、アニメーションの流れの中で動作の主要な変化点の絵を1人のキーアニメーターが描き、これらの絵を参考にしながら中間の多数の絵を複数の補助アニメーターが描き、全体を統合して1本のアニメーションを効果的に完成していく。キーアニメーターの描く絵を“キーフレーム”と呼ぶ(図2)。

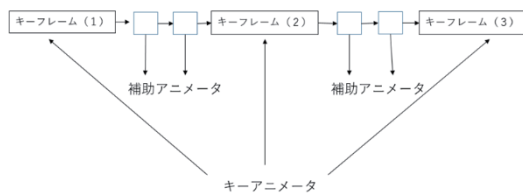


図2. キーフレームアニメーションの概略図²⁾.

中割り作業は経験を必要とする作業であり、キーアニメーターの描いた絵から指示に沿って多数の絵を描いていく。キーアニメーター独特の個性表現やなめらかな動きやキャラクターの表情を描くには様々な技術が要求されるため、多数の補助アニメーターと時間が必要になっていた。しかし、近年ではコンピュータを用いた中割り法が一般的になってきている。いわゆるコンピュータキーフレーム法である。

3 中割りアルゴリズム

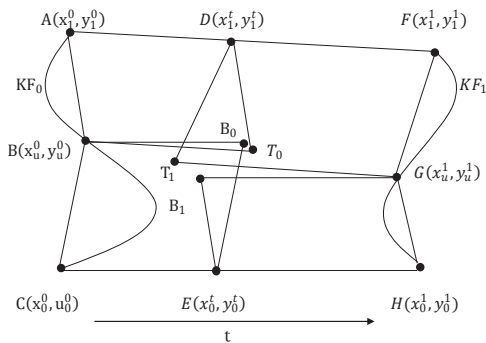


図3. 中割りアルゴリズム¹⁾.

図3における端点D、Eについて、以下の式(1)で計

算する。

$$\begin{aligned} x^t &= (1-t)x^0 + tx^1 \\ y^t &= (1-t)y^0 + ty^1 \end{aligned} \quad (1)$$

次にKF₀を基準とし、AD、ABを二辺とする平行四辺形を考える。これによって得られる第4点をT₀(x_{T0}, y_{T0})とする。また、CB、CEを二辺とし同様にB₀(x_{B0}, y_{B0})を求める。この2点を用いて式(2)によりM₀(x_{M0}, y_{M0})を求める。

$$\begin{aligned} x_{M0} &= (1-K_0)x_{T0} + K_0x_{B0} \\ y_{M0} &= (1-K_0)y_{T0} + K_0y_{B0} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{ただし、} K_0 = \frac{\sqrt{(x_u^0 - x_1^0)^2 + (y_u^0 - y_1^0)^2}}{\sqrt{(x_0^0 - x_1^0)^2 + (y_0^0 - y_1^0)^2}}$$

次にKF₁を基準とし、同様にDF、FGよりT₁(x_{T1}, y_{T1})を、GH、HEよりB₁(x_{B1}, y_{B1})を求め、式(3)より、M₁(x_{M1}, y_{M1})を求める。

$$\begin{aligned} x_{M1} &= (1-K_1)x_{T1} + K_1x_{B1} \\ y_{M1} &= (1-K_1)y_{T1} + K_1y_{B1} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{ただし、} K_1 = \frac{\sqrt{(x_u^1 - x_1^1)^2 + (y_u^1 - y_1^1)^2}}{\sqrt{(x_0^1 - x_1^1)^2 + (y_0^1 - y_1^1)^2}}$$

式(2)、(3)より求めたM₀、M₁より中間画像の座標M(x_M, y_M)を式(4)により求める。

$$\begin{aligned} x_M &= (1-L)x_{M0} + Lx_{M1} \\ y_M &= (1-L)y_{M0} + Ly_{M1} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\text{ただし、} L = \frac{\sqrt{(x_1^t - x_1^0)^2 + (y_1^t - y_1^0)^2}}{\sqrt{(x_1^1 - x_1^0)^2 + (y_1^1 - y_1^0)^2}}$$

式(4)を用いて、時間パラメータtを一定にしたときの座標Mを直線で接続することにより、時間tにおける中間画像が得られる。ここで、実際のLの値はtの値と等しくなる¹⁾。

4 シミュレーション結果

前節で述べたアルゴリズムを用いて、キーフレームとなる2つの画像データの中割りを行い、なめらかな中間画像が生成されるかシミュレーションを行った。観光キャラクターの中割りをを行うにあたり、人の手の動きの画像

(図4~図6)についても中間画像の生成を行う。また、まろうど酒造「ちほまる」のキャラクターは体の動き(図7)と表情の変化(図8)について、中間画像の生成を行う。表情の変化については修正をし、再度中割りを行った(図9)。2つの画像は節点数を等しく設定し、データ数が一対一になっている。

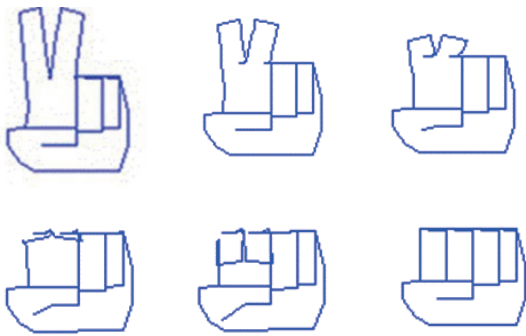


図4. チョキからグー.

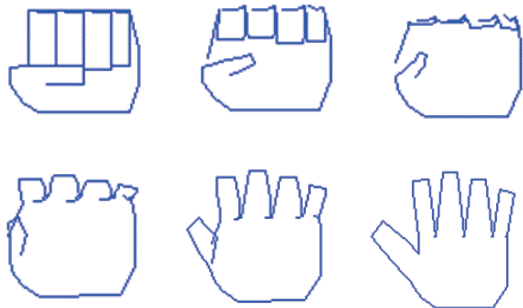


図5. グーからパー.

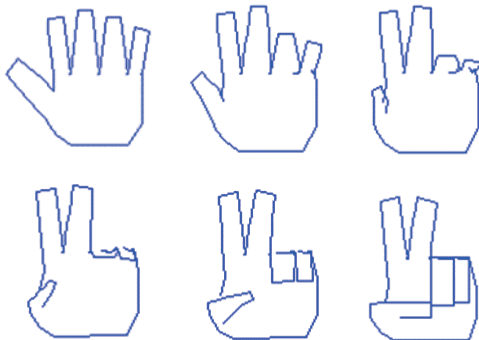


図6. パーからチョキ.

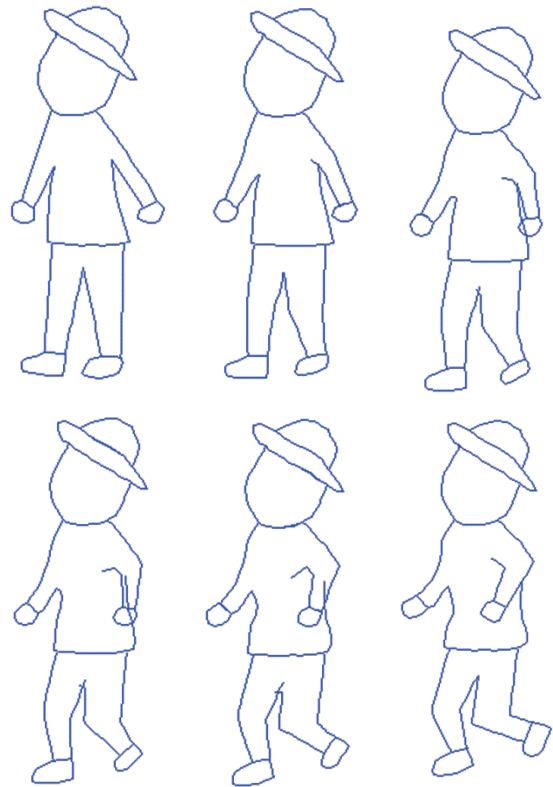


図7. ちほまる(体の動き).

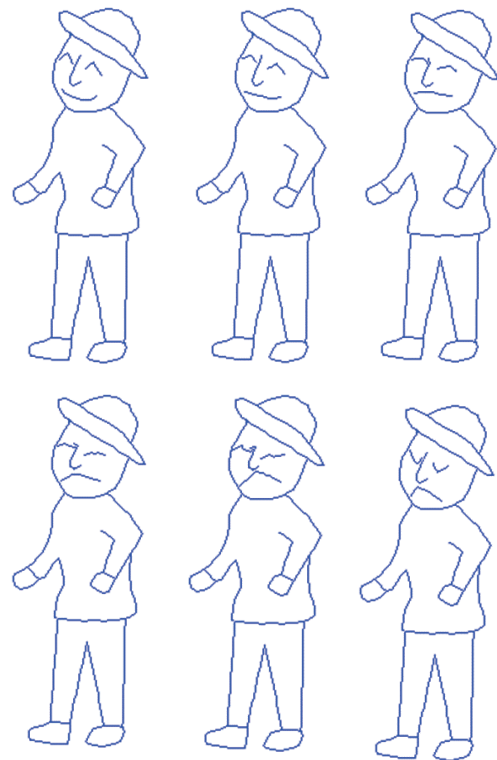


図8. ちほまる(表情の変化).

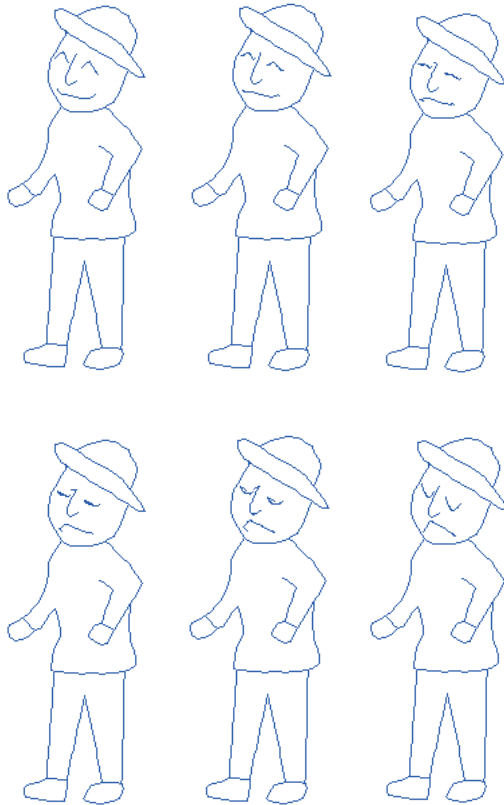


図9. ちほまる(表情の変化) 修正版.

5 考察

図4と図6の画像のように指を曲げる場合の中間画像は歪みも少なくなめらかに中割りされることが確認できた。しかし、図5のように指を開く場合の中間画像は親指の付け根部分が途切れたり、大きく歪んでしまった。これは、親指の付け根部分を始点と終点として設定しており、中間座標を求める計算上、端点として始点と終点を先に計算しているためだと考えられる。

次に、ちほまるの体の動きの中割り(図7)は概ねなめらかに中間画像を生成できたが、キーフレームとなる画像の腕が体の前面に描かれているため中間画像で体の線と腕が重なって描画されてしまった。また、ちほまるの表情の変化の中割り(図8)は目と口が大きく歪んでしまうことが確認できた。節点数を増やすことで中間画像がなめらかになる傾向があったので、節点数を倍に増やし再度中割りを行ったが、歪みは小さくならなかった。そこで、キーフレームとなる画像データ自

身に回転パラメータ θ を入力しアフィン変換を用いた。

$$\begin{aligned} x_1 &= x_0 \cos \theta t - y_0 \sin \theta t \\ y_1 &= x_0 \sin \theta t + y_0 \cos \theta t \end{aligned} \quad (5)$$

式(5)を追加し中割りを行ったところ、歪みを少なくすることができた(図9)。

今後の課題として、中間画像の始点と終点が歪んでしまうことが確認できたので変化のない部分を始点と終点として設定するといった工夫が必要である。また、3次元の動きに対する中間画像の生成が適切にできていないので、奥行きを考慮した3次元の動きについての研究が必要である。

6 おわりに

本研究では、コンピュータによる中割り法を用いた観光キャラクターの中間画像および人の手の動きの中間画像の生成を行った。今回は手の動きやキャラクターの動き、表情の変化について検証、修正を行って中間画像を生成したが、キャラクターを描画できる動きに制限があるため、今後は動きのパターンを増やせるように3次元の動きについてのより緻密な研究が必要になると考える。

参考文献

- 1) 友添直子: コンピュータアニメーションの中割り法に関する研究, 平成17年度卒業論文, 宮崎大学工学部情報システム工学科, 2006.
- 2) 安居院猛, 中嶋正之, 大江茂: コンピュータアニメーション, 産報出版, 1983.
- 3) JNTO 日本の観光統計データ [Online].
<https://statistics.jnto.go.jp/graph/>
- 4) 宮崎県[Miyazaki Prefecture] [Online].
www.pref.miyazaki.lg.jp/
- 5) 高千穂ムラたび [Online].
<http://takachiho-muratabi.com/>