

キャラクターデザイン支援システムの知識ベース抽出

Extraction of Knowledge Base for Character Design Assistance System by Examples

山田浩子*¹
Hiroko Yamada

原田利宣*²
Toshinobu Harada

*¹和歌山大学大学院
Graduate School of Wakayama University

*²和歌山大システム工
Wakayama University

The two-dimensional(2D) characters in games and animations are often made as solid model(figure) and computer graphics model, three-dimensionally. However, it is difficult to make others understand the figurative intention. So, creators intentionally create the three-dimensional(3D) models because the figurative intention is non-verbal media. We have only vague figurative patterns about 3D model.

Then, we took a figure, a Japanese doll and a doll-licca as examples. And the aim of this study was to clear differences among curves of these dolls' faces and how they were abstracted from people's faces, and to clear features a ukiyoe based on a Japanese doll and a character in animation based on a figure. As a result, we got a figurative pattern of each doll. Using the results, we could get knowledge bases for making a design assistance system to create 3D models by examples.

1. はじめに

今日、ゲームやアニメ作品等に登場する2次元(2D)キャラクター(以下、アニメキャラ)が3次元(3D)CG化やフィギアとして立体造形される傾向にある。しかし、造形のような非言語メディアは他者に伝達することが困難であるため、作者の直感に依存して作られることが多く、その造形様式は漠然としているにすぎない。

そこで、本研究ではフィギアに加え、世界的に高い評価を受ける日本人形と、長期に渡ってシリーズ化されるリカちゃん人形¹を事例とした。それら人形間または人と人形間を比較し、3Dにおける人形間の相違点を、さらに日本人形とフィギアの間であると思われる浮世絵とアニメキャラの曲線を抽出し、それらの特徴を明確にすることを目的とした。これにより、各人形の造形様式が明らかになり、ある被験者(女優など)を事例に3Dモデルを創成するシステムの知識ベース作成が可能となる。

2. 曲線解析手法

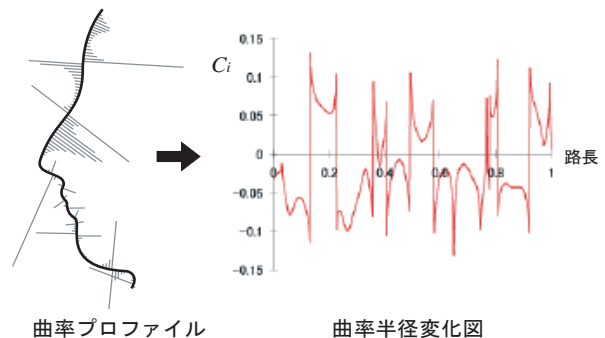
2.1 3Dモデルにおける曲線解析手法

年代が10代後半から20代前半である人7人、日本人形5体、フィギア7体、リカちゃん人形4体の計23サンプルを収集した。3Dデジタイザを用いてモデルの計測を行い、そのデータから次のような方法により、顔の曲線データを抽出した。

- 1) モデルの計測：人の顔の造形を左右対称であると仮定し、3Dデジタイザを用いて、顔半面の形状データの獲得を行う。
- 2) キーラインの抽出：顔の特徴要素である目、鼻、口や顔表面の主な凹凸部に位置する点を「特徴点」と定義する。その点を通る面上にある、顔の曲面の特徴をあらわすキーラインを構成する点群を抽出する。
- 3) 曲線への近似：多項式を利用して、得られた点群を曲線へ近似する。このとき、計測された点列データと多項式で

連絡先：山田浩子、和歌山大学大学院、〒640-8510

和歌山市栄谷930、Tel.Fax: 073-457-8483,
s045056@sys.wakayama-u.ac.jp



曲率プロファイル 曲率半径変化図
図1 曲率半径変化図の作成

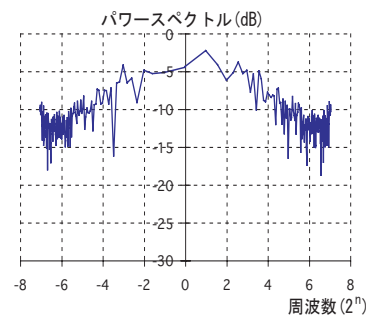


図2 パワースペクトル図

近似した点列との残差二乗和が最小になるようにする。次数の決定にはベイズの情報量規準BIC (Bayes Information Criterion)を用い、この値を最小にする次数が最適であるとみなす。

- 4) 曲率半径の算出と曲率半径変化図の作成：多項近似式より曲率半径を算出し、顔の外側に向かう曲率半径の符号を正、内側に向かう曲率半径の符号を負と置き直した

*1 (株)タカラから1967年より現在に渡って発売される、女兒玩具のロングヒット商品。

	頬の丸み	顎の尖り	凹部
タイプ1	*	*	*
タイプ2	**	*	*
タイプ3	**	*	**
タイプ4	**	**	**
タイプ5	***	**	***
タイプ6	***	***	***

図3 アニメキャラタイプ別特徴

値を全曲線長で割り、対数をとった値を C_i と定義する。曲率半径変化図は横軸に全長を1とした路長、縦軸に C_i をとることで求められる(図1)。 C_i は以下の式で表される。

$$C_i = 10 \log\left(\frac{\rho_i}{S}\right) \quad (i=0,1,\dots,N)$$

ρ_i : 曲率半径

S : 全曲線長

5) パワースペクトル図の作成: 曲線を構成する点列間の方向ベクトルを用いたP型記述子[注1, 2]を利用して、高速フーリエ変換(以下、FFT)を行い、ゼロ周波数がスペクトルの中心になるようFFTの出力を再配置させ、パワースペクトル図の作成を行う。パワースペクトル図は縦軸にパワースペクトルを、横軸に周波数をとることであらわされる(図2)。

2.2 2D画像における曲線解析手法

18~19世紀にかけて制作された浮世絵に描かれた女性の顔を、浮世絵師20人に対して各2作品の計40サンプルと、1980~1990年代に制作されたアニメに登場する女性アニメキャラの顔を40サンプル収集した。アニメキャラにおいては、設定資料に限定してサンプルの収集を行った。スキャナーを用いて画像の取り込みを行い、そのデータから次のような方法により、顔の曲線データを抽出した。

- 1) 画像の取り込み: 画像をスキャナーを用いてコンピューターに取り込む。その際、画像解像度は顔の縦幅5cmに対し、300dpiとした。
- 2) 画像の2値化: 取り込んだ画像をフォトタッチソフトを用いて、2値化し、顔の輪郭線を表す点列を取得する。
- 3) 曲線への近似
- 4) 曲率半径の算出と曲率半径変化図の作成
- 5) パワースペクトル図の作成

3. 曲線の特徴

3.1 3Dモデルにおける曲線の特徴

曲率半径のレベルから見ると、日本人形は人に対して平坦な部分が多く、顔下部に丸みを持つ曲線で構成される。これに対してフィギアは、凹凸部は曲率半径値が小さく、平坦部は曲率半径値が大きいメリハリのある曲線で構成される。またリカちゃん人形は、曲率変化の仕方も緩やかで、滑らかな曲線が多い。また、子供顔であるものと大人顔であるものとはその特徴が異なる。凹凸部の曲率半径値が、子供顔であるものは人の約0.8倍となるのに対し、大人顔であるものは約0.95倍である。

スペクトルのレベルから見ると、日本人形は人よりも単純な曲線である部位が多いが、顔下部は人より複雑な曲線である。ここで“単純な曲線”とは曲線の凹凸部が少なく、簡略化された曲線のことであり、“複雑な曲線”とは曲線の凹凸部が多く、詳細化された曲線のことであり、これに対

	頬の丸み	顎の尖り	こめかみ
タイプ1	***	*	***
タイプ2	*	*	***
タイプ3	**	*	***
タイプ4	*	**	*
タイプ5	*	***	*
タイプ6	**	***	**

図4 浮世絵タイプ別特徴

してフィギアやリカちゃん人形も、人よりも単純な曲線である部位が多く、前頭部のみ複雑な曲線である。フィギア、リカちゃん人形、日本人形の順に単純な曲線である部位が多い。

3.2 2D画像における曲線の特徴

アニメキャラは、曲率半径のレベルから見ると6タイプに分類できた。頬の丸み、顎の尖り、頬から顎にかけて生じる凹部(以下、凹部)の3点において、 C_i の値をもとに、各々の誇張度を*の数で示し、タイプ別に表したのが図3である。頬、顎の誇張度に比例し、凹部の誇張度も高くなる傾向が見られた。また、顔全体に対して目が占める面積の大きさやその書き込みの緻密さに影響し、全体的に誇張度が高くなると考えられる。

浮世絵は、曲率半径のレベルから見ると6タイプに分類できた。こめかみの丸み、頬の丸み、顎の尖りの3点において、アニメキャラと同様に各々の誇張度を*の数で示し、タイプ別に表したのが図4である。こめかみの丸みの誇張度に比例し、頬の丸みの誇張度も高くなる傾向が見られた。18世紀前半の浮世絵はタイプ1~3に見られるような、全体的に丸みを帯びたものが多い。また、同じ派閥の浮世絵師が描いた浮世絵は同タイプに分類されることが多く、徒弟制度の影響であると考えられる。

4. まとめ

本研究における成果は、以下のようである。

- 1) 曲率半径とスペクトルのレベルから日本人形、フィギア、リカちゃん人形のような3Dモデルにおける人に対する造形的相違点や、これら人形間の造形的相違点を明確にすることができた。
- 2) 曲率半径のレベルからアニメキャラや浮世絵のような2D画像における顔の輪郭線の曲線特徴を各々6タイプに分類することができた。

今後の課題としては、2D画像と同じ顔の角度より3Dモデルを撮影し、3Dモデルの輪郭線の抽出と2D画像の輪郭線との比較を行うことによって、2D画像と3Dモデルの曲線の特徴比較を行う必要があると考えられる。それらをさらなる知識ベースとし、アニメキャラの自動創成システムの開発を行いたい。

注および参考文献

- 1) 上坂吉則:かたちのスペクトル分析, 数理科学, No.246, 38-45, 1983
- 2) 上坂吉則: 閉曲線にも利用できる新しいフーリエ記述子, 電子通信学会論文誌, Vol.J67-A, No.3, 166-173, 1984
- 3) 東正毅, 毛利仁, 斉藤剛: 縮閉線に基づく曲率変化の滑らかな曲線, 曲面の生成(第一報), 精密工学会誌, Vol.48, No.11, 1891-1896, 1993