

キャラクターの外見的特徴量の計測実験

高松耕太[†] 嶋津恵子^{††}

我々は、人物を対象とした日本の文化財がデフォルメ手法を利用していることに注目した。デフォルメの程度や傾向をはかることで、それぞれの特徴を工学的に特定することが可能になると考えた。今回我々は、代表的な画像処理技術のひとつであるラベリング処理を応用したデフォルメ度計測手法を提案する。さらにこの方法を利用して、実際にキャラクターのデフォルメ度を計測した実験結果を報告する。

Experimental study of measuring digital character features

Kota Takamatsu[†] and Keiko Shimazu^{††}

We are interested that Japanese many cultural properties were employed a methodology of deformation. There is a possibility that measuring their deformation amount leads that their feature quantity is identified. In this experimental study, we applied labeling method, one of the most popular image processing technologies, to produce 2 types of features. We experimented to execute 45 digital images' features using our method.

1. はじめに

日本の創作者は、縄文時代の土偶から、江戸時代の浮世絵、さらには現代のアニメキャラクターに至りデフォルメ手法を活用しているように見受けられる[1].

今回我々は、デジタル表現されたキャラクターを対象に、「省略」と「誇張」のデフォルメ度を計測する手法を考案し、これを使って特徴抽出を試みた。

[†]慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科附属
システムデザイン・マネジメント研究所
SDM Research Institute / Keio Univ.
^{††}慶應義塾大学先端研究センター
Keio Advanced Research Centers

2. 先行・関連研究

手塚治虫は、「漫画」のキャラクターのデフォルメの基本要素は、「省略」と「誇張」そして「変形」だとした[2]. 「省略」は、キャラクターを描く線の数を減らす操作である。これによりキャラクターの構成要素の単純描画化が実現される。「省略」度が高いと、キャラクターを描く線の数が少なくなり、描画は単純になる。「誇張」は、キャラクターを描く線を太くしたり、特定の構成要素を大きくしたりすることで、意図的にバランスを崩す操作である。頭部は目などの個性を表す構成要素が多いため、「誇張」によるデフォルメを適用することが多い。「省略」と「誇張」の操作で、モチーフとなった対象と大きく異なる輪郭や外形になる。これが「変形」であり、代表的な現象として、全身に対する頭部の占める割合が大きくなる。

これら3つの操作のうち、河谷らはアニメのキャラクター画像の頭部を対象に、「誇張」度を計算するアルゴリズムを開発した[3][4].

これに対し今回我々は、全身を対象に「省略」度と「誇張」度の両方を計測した。

3. 外見的特徴の抽出方法

前章で述べたとおり、キャラクターのデフォルメは、「省略」と「誇張」そして「変形」で実現される。このうち、「変形」は「省略」と「誇張」の結果である。そこで、我々は「省略」度と「誇張」度で、キャラクターの特徴量を測ることにした。特徴量の計測方法として、(i)画像処理における一般的な前処理を行った後、(ii)ラベリング処理による「省略」度の計測と、(iii)頭身の低さによる「誇張」度の計測する手順を提案する(Fig1).

3.1 特徴量抽出のための画像の前処理

電子的に描かれた画像は、形(まれに長方形)の形状をした最小構成単位(画素)の集まりで表現される[5]. 今回、前処理として、対象となる画像ごとに(ア)二値化した結果と、(イ)エッジ検出した結果を、(ウ)合成した。二値化は、元の画像を白黒の単純な線画に変換する代表的な手法である。構成するそれぞれ

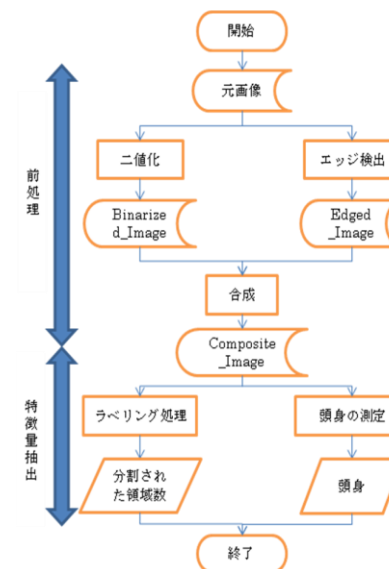


Fig1. 外見的特徴の抽出手順

の画素の明度を測り、それらが閾値（域値）を超えたとき黒色、そうでないとき白色を示す RGB に変換する(Binarized_Image).

一方、エッジ検出も、元の画像を白黒の単純な線画に変換する代表的な手法である。構成するそれぞれの画素の明度と隣接画素のそれを測る。それらの差が閾値（域値）を超えたとき黒色、そうでないとき白色を示す RGB に変換することで実現している(Edged_Image).

二値化もエッジ検出も、画像処理に十分な情報が概ね抽出されるが、欠損値が発生することも多い[6][7]。これに対し、我々はそれぞれの操作の結果画像を合成することで、補正を行った。

Edged_Image と Binarized_Image の合成は、両画像の同じ地点の画素を比較し、一方もしくは両方が黒色のとき黒色、そうでないとき白色を示す RGB に変換した(Composite_Image)。次節に示す特徴量の計測は Composite_Image を対象に行った。

3.2 「省略」度の測定：描画の粗さ

キャラクターの対象モチーフからの「省略」度を表す尺度として、線の量や、線によって分断された領域数などが挙げられる。Table1 は 2 つのキャラクター（地デジカ[8]とリラックマ[9]）を対象に、モチーフの写真と、キャラクターの原画を線によって分断された領域の数で比較している。このとき、一般的なデジタル画像

Table1 ラベリング処理アルゴリズムを使って分断された領域の数を計算した例

	モチーフ	イラスト
サンプル 1	カモシカ:488	地デジカ:13
サンプル 2	クマ:569	リラックマ:12

処理の一つであるラベリング処理を用いて、色分けされた領域数を数え上げた[5]。この例のように、ラベリング処理は、描画の粗さを定量的に示せることが特徴である。そこで、今回我々は、線によって分断された領域数の計測用に、次のように、このラベリング処理アルゴリズムを利用した。

任意の画素(pixel_0)に対し、それらを直接囲む 8 個の画素のうち、上下左右の 4 つ(pixel_1...pixel_4)を四近傍とし、ラベリング処理は、これらに対して行う。 pixel_0 が、 pixel_1...pixel_4 のいずれか、もしくはすべてと同一の色である（連結）とき、それら連結している画素に同じラベル（整数）を割り当てる。連結が終了した時点で、特定の整数の割り当てが終了し、別の連結集合には 1 を加えた整数を用いる。従って、ラベリング処理の結果、割り当てられた整数のうち、最大値がその画像を描く線で分断された領域数となる。

3.3 「誇張」度の測定：頭身の低さ

描かれたキャラクターの対象モチーフから「誇張」度を表す尺度として、縦横比や曲線の直線化率、および特定部分の削除、さらに特定部分の拡大などが挙げられる。特に頭部は、表情やパーソナリティを表現するのに適した素材が多くあるため、多くのキャラクターでは、対象モチーフと比較し、全身に対する頭部の大きさの比率が大きい。そこで、今回我々は、「誇張」度の尺度として、頭身を用いた。我々は全身と頭のそれぞれの大きさを次のように定義し、人手により測定を行った。

- ・頭の大きさ：頭頂から顎までの距離（顎が無い場合は、下唇までの距離）
- ・全身：頭頂から足の裏までの距離（足が無い場合は、体の最下部までの距離）
- ・頭身：全身を頭の大きさで割った値

なお、頭に付属している突起物（例えば、キャラクターが被っている兜の角など）は、計測に含めない。

4. 実験対象として扱ったキャラクター

2008 年から毎年、彦根市に於いて、ゆるキャラ@まつりが開催されている[10]。今回我々は「ゆるキャラ@まつり in 彦根～キぐるミさみっと 2008～」に参加したキャラクター45 体の原画を対象にした。実験には、このゆるキャラ@まつり用の Web サイト”ゆるキャラ@さみっと情報局”に掲載されている原画を利用した[11]。当該サイトに存在しない場合は、各キャラクターの公式サイトにあるものを使用した。

5. 調査結果

5.1 分断された領域数の計測結果

今回対象とした 45 体のキャラクターを対象に、3.2 節に述べた方法でそれぞれの線によって分断された領域数を数え上げ、分布を確認した(Fig2)。45 体のう

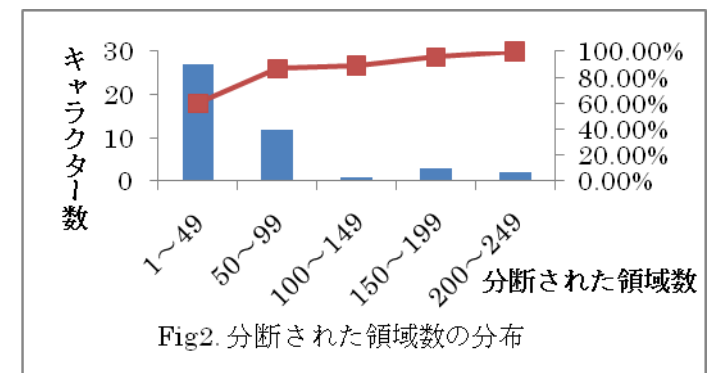


Fig2. 分断された領域数の分布

ち、27体が50未満、12体が50以上100未満、1体が100以上150未満、3体が150以上200未満、2体が200以上250未満であった。つまり、約8割は、領域数が100未満であった。

5.2 頭身の計測結果

今回対象とした45体のキャラクターを対象に、3.3節に述べた方法でそれぞれの全身を頭の大きさの比で表現し、分布を確認した(Fig3)。45体のうち、11体が1.5頭身未満、19体が1.5頭身以上2頭身未満、10体が2頭身以上2.5頭身未満、2.5頭身以上3頭身未満と3頭身以上3.5頭身未満がそれぞれ1体、そして、3.5頭身以上4頭身未満が3体であった。つまり、約9割は、1頭身以上2.5頭身未満である。

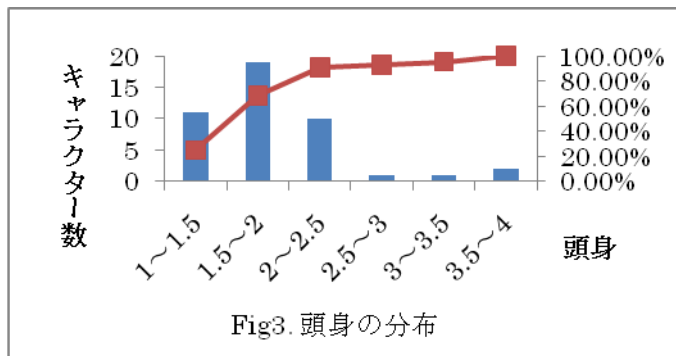


Fig3. 頭身の分布

6. 考察

実験結果から、キャラクターを描画の粗さで特徴抽出すると、分断される領域数は極端に少ないことがわかった。一方頭身は、1に近いようなものはさほど多くなく、1.5から2未満のものが多かった。ただし、モチーフと同等の頭身であるものはほとんど存在せず。2.5頭身未満に9割が網羅された。我々は、4章の実験結果を元に「省略」度と「誇張」度の相関を確認した(Fig4)。X軸に頭身、Y軸に分断された領域数を設定し、45体のキャラクターを配置させた。その結果、4つのグループ(A, B, C, D)に分かれた。

グループAは、頭身が2.5未満で、領域数が100未満のものである。つまり、「誇張」度と「省略」度の両方が高い。今回対象とした45体のうち37体が該当し、全体の約8割強を占める代表的なグループだと判定した。これらは、頭が大きく、単純なデザインであり、可愛いという印象を受けるものが多い。代表的な例は、はばタン[12]である。

グループBは、頭身が2.5以上でかつ、領域数も100以上のものである。つまり、「誇張」度と「省略」度の両方が低い。2体が該当した。頭が小さく、複雑なデザインであり、他のグループに比べ、実体に近い印象を受ける。よえもん君[13]が、その例である。

グループCは頭身が2.5未満でかつ、領域数も100以上のものである。つまり、「誇張」度は高いが、「省略」度は低い。4体が該当した。頭が大きく、複雑なデザインを持ち、風変わりな印象を受けるものが多い。せんとくん[14]が、その例である。

グループDは頭身が2.5以上でかつ、領域数も100未満のものである。つまり、「誇張」度は低い、「省略」度は高い。2体が該当した。頭が小さく、単純なデザインを持ち、グループAと同様に可愛い印象を受ける。グループDに含まれるキャラクターはいずれも顎が無い。そのため、頭大きさを過小評価していると考えられ、これらを最適化修正することで、グループAに統合される可能性がある。くもつくる[15]が、例である。

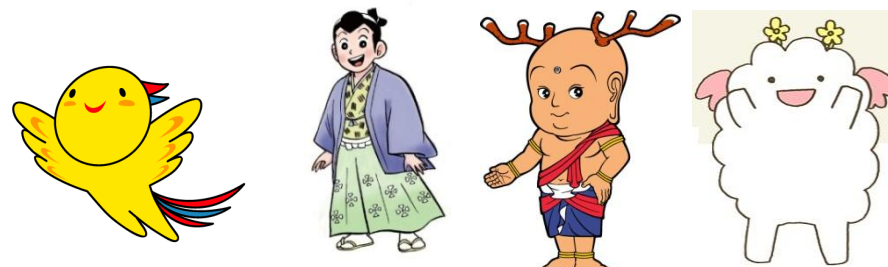


Fig5 キャラクターの例

(左からはばタン[12], よえもん君[13], せんとくん[14], くもつくる[15])

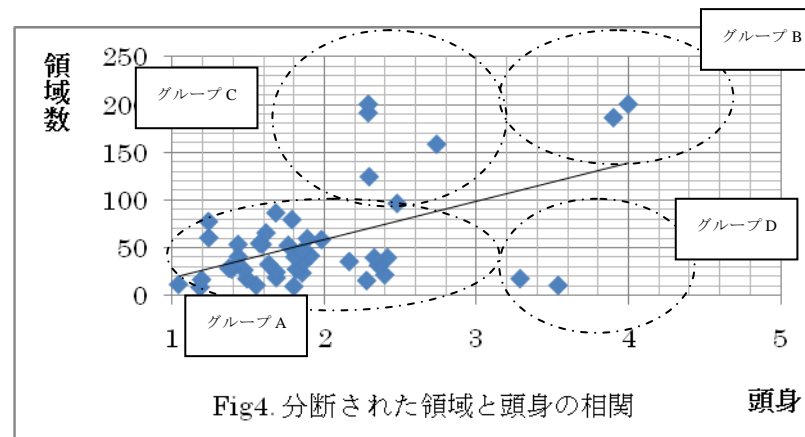


Fig4. 分断された領域と頭身の相関

「省略」度と「誇張」度の相関係数は0.51となり、やや強い正の相関がある。これはゆるキャラ@の多くは、「省略」度と「誇張」度の均衡を重視し考案される傾向があると考えられる。

一方、「省略」度と「誇張」度の相関関係が無いグループ C は、キャラクターとして風変わりな印象を受けるものが多い[16]。グループ D は前述の通り、計測方法の定義によるはずれ値だと推察される。

7. まとめ

今回我々は、キャラクターを対象に「省略」度と「誇張」度を採用し、特徴量の測定方法を開発した。これを利用し、実際に45体の特徴を測定した。さらに、両者の相関関係を調べたところ、4つのグループに分類された。実験対象となったキャラクターの8割は、頭が大きく単純なデザインを持つデフォルメ度が高いグループに含まれることがわかった。また、「省略」度と「誇張」度の2つの尺度はやや強い正の相関を持ち、「省略」と「誇張」の両方の操作を行い、考案される傾向があると考えられる。今後はキャラクターを、より多くの精度の高い属性を用いて特徴抽出していきたい。

謝辞 論文の作成にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- 1) <http://muse.main.jp/arts/00153.html> (2010.12.19 参照)
- 2) 手塚治虫, マンガの描き方—似顔絵から長編まで, 光文社, 1996年
- 3) 河谷大和, 柏崎礼生, 高井昌彰, 高井那美, アニメキャラクターの特徴抽出に基づくアニメ度の評価, IPSJ SIG Notes 2008(80), 35-38, 2008年
- 4) 河谷大和, 柏崎礼生, 高井昌彰, 高井那美, アニメにおける人物顔画像の萌え因子特徴評価と検索分類システムへの応用, ITE Technical Report 34(6), 113-118, 2010年
- 5) 村上伸一, 画像処理工学, 東京電機大学出版局, 2004年
- 6) 三浦弘之, 翠川三郎, 建物GISデータの更新を目的とした高分解能衛星画像からの建物の自動検出手法, Journal of social safety science (5), 37-44, 2003-11
- 7) 村形明, 恩田憲一, 小沢慎治, 多値文書画像における適応的二値化手法, Technical report of IEICE. PRMU 99(649), 9-16, 2000-02-22
- 8) <http://www.nab.or.jp/chidejika/> (2010.12.19 参照)
- 9) <http://www.san-x.co.jp/relaxuma/top.html> (2010.12.19 参照)
- 10) <http://www.hikone-150th.jp/event/contents/001114.php> (2010.12.19 参照)
- 11) <http://yuru-chara.jp/> (2010.12.19 参照)
- 12) <http://web4.pref.hyogo.lg.jp/habatan2006/> (2010.12.19 参照)
- 13) <http://www.city.takashima.shiga.jp/> (2010.12.19 参照)

- 14) <http://www.1300.jp/> (2010.12.19 参照)
- 15) <http://shibuhana.sunnyday.jp/> (2010.12.19 参照)
- 16) 佐藤元, ちびキャラの描き方 人物編, グラフィック社, 2003年