

顔部品の大きさと形状の特徴を分離して扱うことが可能な似顔絵生成システム

佐藤 夕介

金子 正秀

電気通信大学 大学院電気通信学研究科

1. はじめに

似顔絵では顔特徴を誇張して描くことで、実際の顔のつくりとは異なるものの対象人物をより簡潔に描写することが出来る。これを計算機上で生成することによって、ネットワーク上でのユーザエージェントなどへの応用も期待できる。

筆者らは固有空間法を用いた似顔絵生成に関する基本的手法を提案し[1]、また、その固有空間がどのような形状変化を表すのかを視覚的に明らかにしてきた[2]。本論文では、文献[1]に基づく似顔絵生成システムに対し、顔部品の大きさと形状を分離して扱えるようにした。これによって似顔絵という描法の根底にある顔部品と顔印象語との対応付けを可能とし、より柔軟な誇張表現の実現を図る。

2. 大きさと形状の分離

2. 1. 顔印象語

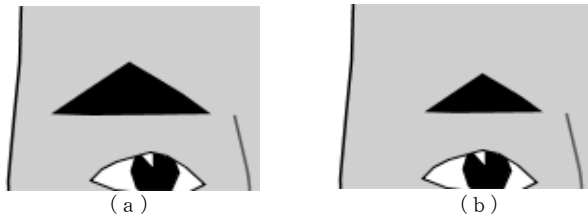


図1 顔印象語「三角眉」の例

顔、または顔部品の印象を直感的に表現した言葉を顔印象語という。図1(a)(b)に顔印象語に対応した眉の例を示す。この眉の与える印象を直感的に表現した言葉が「三角眉」である。その他顔印象語の例として「団子鼻」、「丸顔」、「大きな目」などが挙げられる。

図1の場合、(a)と(b)は同一の「三角眉」で言い表されるが、実際に二つの眉が同じなのは形状のみであり、その大きさは相似形で異なっている。固有空間法を用いた似顔絵生成システムでは、特徴点の位置情報をもとにして固有ベクトルを計算するため、同じ印象を与える眉でもその特徴点の位置が異なれば全く別の眉として扱われる。

Facial Caricature System Capable of Handling Shape Features and Size of Facial Components Separately
Yusuke SATOU, Masahide KANEKO
The University of Electro-Communications

2. 2. 誇張表現の成り立ち

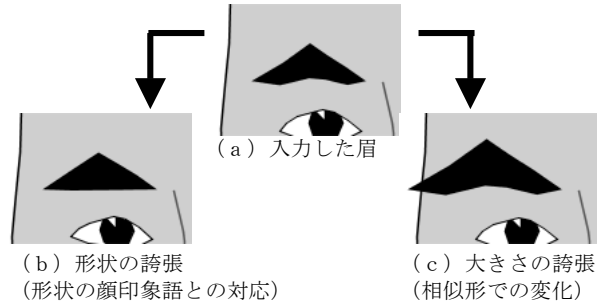


図2 誇張表現のパターン

実際の似顔絵作成過程においては、顔を特定の顔印象と結びつけることで似顔絵特有の誇張表現がなされる。この際、顔部品描写における誇張表現は、図2に示すように形状での誇張と大きさでの誇張によって成り立っている。この二つの誇張表現両方を行うことで実際の描写が得られる。

2. 3. 大きさと形状の分離

以上を考慮し、顔画像のデータベースからあらかじめ各顔部品の形状と大きさを分離し、形状だけを記述する固有空間と大きさのパラメータを別々に取り扱う。形状だけの固有空間を用いれば、形状を表現する顔印象語の定義が一意に可能となる。

3. 実験方法

固有ベクトルを求める前に、顔画像のデータベースに対し図3(a)(b)に示すような大きさの正規化を行う。すなわち、各顔部品を単位長と同じ大きさの相似形で置き換える。単位長としては図4に示すような平均顔の各顔部品において、特定の二点間距離を用いる。単位長との相似比を大きさパラメータとして取り扱う。

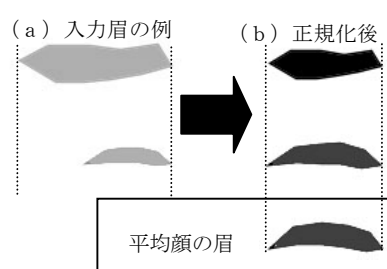


図3 平均顔の眉を基準とした大きさの正規化

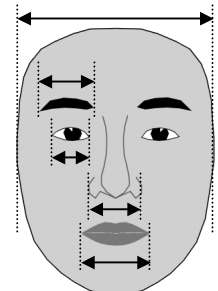


図4 平均顔と各顔部品の単位長

正規化して得られた特徴点の位置情報を主成分分析することで、大きさの要素を持たない形状の固有空間を生成出来る。

4. 結果と考察

4. 1. 固有空間の比較

図 5 は、眉について、大きさと形状が混在した固有空間と、形状のみの固有空間を求めた結果を示したものである。左から右の順に第 1～第 4 主成分に対応する変化を示している。

大きさの正規化を行っていない固有空間においては、大きさと形状の変化が混在する主成分が全体的に見受けられる。特に第一主成分の変化は、本論文で定義した「大きさ」の変化に相当する要素が強い。一方、正規化によって大きさと形状を分離して生成した固有空間では、この「大きさ」に相当する変化が除かれている。また全ての主成分において、単位長に相当する 2 点間の距離を固定したまま形状が変化するように、大きさの変動が抑えられている。

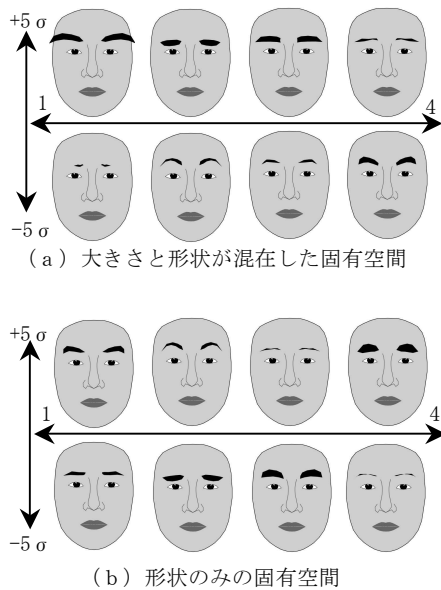


図5 二つの固有空間の比較(眉の例)

4. 2. 形状の印象語の定義

形状を大きさから切り離したことで、形状の印象語に相当する顔部品がどのような主成分値を取るようになるかを検討する。

図 6 の(a)(b)(c)を例にとれば、大きさと形状が混在した固有空間、及び形状のみの固有空間における主成分値の分布は図 7 のようになる。

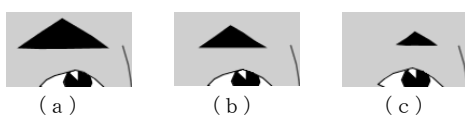


図6 形状が同じで大きさが異なる顔部品の例 (印象語としては、「三角眉」)

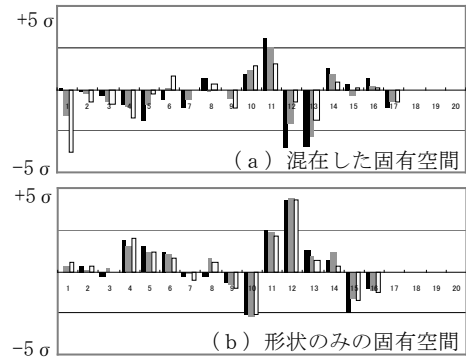


図7 主成分の分布(黒:図6(a)、灰:図6(b)、白:図6(c))

図 7 においては、横軸を主成分番号、縦軸をその重みとし、図 6 に挙げた 3 つの眉が取る各固有空間上での主成分値の分布を示してある。形状のみの固有空間上であれば、図 6 の(a)(b)(c)はそれぞれ同じような分布を取ることになる。つまりこの分布を「三角眉」として定義すれば、「三角眉」を示す顔印象語を一意に定めることが出来る。

4. 3. 大きさ印象の操作

大きさをパラメータとして独立させたことに伴い、各顔部品に対する意図的な大きさ印象の操作が可能となる。単位長の大きさを基準として相似形で変化させる。

図 8 は平均顔と比べて大きい顔部品をより大きく、小さい顔部品をより小さくするという操作によって大きさの印象を操作した似顔絵の例である。

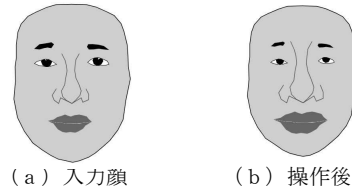


図8 大きさ印象の操作(大きさの誇張)

5. むすび

大きさの印象は、対象人物の顔において特徴的な形状を持つ部位に大きく現れるものであるから、今後は形状との連携を考慮して取り扱っていききたい。また形状の固有空間を用い、形状を表現する顔印象語との対応付けを細かく行っていくことで、より実際的な誇張表現を似顔絵生成システムに組み込んでいきたい。

参考文献

- [1] 徐光哲、金子正秀、樽松明：“固有空間を利用した計算機による似顔絵の生成,” 電子情報通信学会論文誌 D- II, vol. J84-D- II, no. 7, pp. 1279-1288, 2001. 7.
- [2] 金子正秀、水野友和、目黒光彦：“固有空間法による顔特徴の分析と印象語に基づく顔画像の生成,” 日本顔学会誌, vol. 3, no. 1, pp. 63-73, 2003. 9.