

## 平均顔画像の相関法による表情認識

## Face Expression Recognition by Correlational Method of Average Face Images

西村 優一† 石井 壮一郎†

桂川 陽‡ 周東 晃‡ 嶋 好博‡

Yuichi Nishimura Souichirou Ishii

You Katsuragawa Akira Shutou Yoshihiro Shima

## 1. はじめに

コミュニケーションにおいて重要な役割を担う表情をコンピュータで認識させることは、人間とコンピュータとの意思疎通が円滑に行えるようになるため、研究が盛んに行われている。

人間の表情には様々な情報が含まれており、その表情に応じた反応をコンピュータが返すなど、表情からシステムに必要な機能を選択させるために、表情認識技術が必要とされる場面は多い[1]-[8]。

従来知られている表情認識アルゴリズムは大別すると、(1) 表情筋の動きに着目するもの、(2) 顔の特徴点の移動量に着目したもの、(3) 顔部位の変化を対極的に記述するもの、(4) 時系列を導入したものになる。

本研究では、(3) に分類される相関係数を用いた手法で顔表情の認識実験を行い、その際、顔の位置がずれてしまった場合にどのくらい精度が低下してしまうのか求めた。

## 2. 相関係数を用いた認識方法

## 2.1 概要

相関係数を用いて表情認識させるためには、表情認識させるための表情サンプルと表情のテンプレートが必要である[10]。本研究では、ATR 顔表情データベース (DB99) [9]を用いて研究を進めた。

ATR 顔表情データベース (DB99) の中から、怒り (開口)・怒り (閉口)・喜び (開口)・喜び (閉口)・恐れ・悲しみ・驚き・真顔の 8 種類の表情を使用した。各表情の平均顔画像を作成し、その平均顔画像をテンプレートとして用いた。サンプルとテンプレートとの相関係数を算出していくと、サンプル 1 枚につき表情 8 種類の係数が求められる。この係数の中で最も数値が高かったものをその表情を認識したとする。

## 2.2 入力顔画像の作成

入力顔画像を ATR 顔表情データベース (DB99) から作成する。その際に、切り取った画像にばらつきができないよう切り取るための条件を設けた。図 1 の黄色枠に示すように縦は眉の一番上からあごの下まで、横は眉の両端までとして手で画像を切り取る。切り取った黄色枠の画像サイズを  $64 \times 64$  に変更し、学習用画像とした。

本研究では顔画像の切り出し位置が異なった場合に、どのくらいの誤差が生じるのかを実験的に求める研究である。そのため、正常な切り出し位置に対して、右下方向に +5 ピクセルずらして切り出す。また、正常な切り出し位置に対して、左上方向に +5 ピクセルずらして切り出す。した

がって、正常な位置、右下ずれ位置、左上ずれ位置の 3 通りの条件で切り取る。正常な位置でのサンプル 1 種類と 2 種類の位置ずれサンプルを作成する。

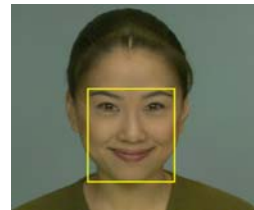


図 1 切り取る画像の部位

## 2.3 平均顔画像の作成[10]

正常な位置で切り出したサンプルから、テンプレートとなる平均顔画像を作成する。各表情の平均顔画像を作成する際に、例えば恐れ顔の場合、34 枚の画像すべてを使い平均顔画像を作成する。他の表情についても同じようにすべての顔画像を用いて平均顔画像を作成する。

図 2 に平均顔画像の例を示す。

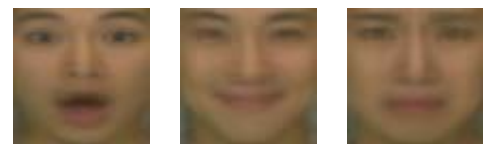


図 2 平均顔画像(全サンプル画像使用)

## 3. 位置ずれに対する表情認識実験

作成した平均顔画像 8 枚と 232 枚のサンプル画像を使って実験する。正常位置で切り出した画像および、位置をずらして切り出した画像に対し、8 枚の平均顔画像での表情認識実験を行う。その結果を比較して、両実験の精度の差を調査する。

表 1 は正常な位置で切り出した学習済みサンプルでの認識実験結果である。正常な位置で切り出したサンプルでの実験では、どの表情でも 70% 以上の認識率だった。総合で 85% の認識率だった。

表 2 は右下方向に +5 ピクセルずらしたサンプルでの認識実験結果である。認識率の低下が大きく、認識率 0% の表情が 3 種類あった。

表 3 は左上方向に +5 ピクセルずらした学習済みサンプルでの認識実験結果である。こちらも認識率の低下が大きく、認識率 0% の表情は 3 種類だった。

図 3 に位置ずれ顔表情認識成功例を示す。

図 4 に位置ずれ顔表情認識失敗例を示す。

† 明星大学大学院理工学研究科電気工学専攻 Graduate School of Science and Engineering, Meisei University

‡ 明星大学理工学部電気電子システム工学科 School of Science and Engineering, Meisei University

## 4. まとめ

位置ずれサンプルでの学習実験では、表情ごとの認識率にばらつきがあり、正解しないものがあるなど、全体的に精度は低かった。図4に示したとおり、5ピクセルもずれてしまうと、まったく異なる表情に誤認識する。

今後の課題として、切り出し位置がずれていても認識率が低下しない手法を考案することが考えられる。

最後に ATR 顔表情データベース (DB99) を利用させていただき感謝する。

表1 正常な位置で切り出した学習済みサンプルでの認識実験結果

正常な位置のサンプル	全数	学習サンプル数	テストサンプル数	認識率
怒り (開口)	33	33	33	0.70
怒り (閉口)	34	34	34	0.88
喜び (開口)	33	33	33	0.82
喜び (閉口)	30	30	30	0.87
恐れ	34	34	34	0.88
悲しみ	27	27	27	0.81
驚き	31	31	31	0.97
真顔	10	10	10	0.90
合計	232	232	232	0.85

表2 右下方向に+5ピクセルずらしたサンプルでの認識実験結果

右下方向に+5ピクセル	全数	学習サンプル数	テストサンプル数	認識率
怒り (開口)	33	33	10	0
怒り (閉口)	34	34	10	0.4
喜び (開口)	33	33	10	0.2
喜び (閉口)	30	30	10	0
恐れ	34	34	10	0.3
悲しみ	27	27	9	0.4
驚き	31	31	10	0.7
真顔	10	10	10	0
合計	232	232	79	0.25

表3 左上方向に+5ピクセルずらしたサンプルでの認識実験結果

左上方向に+5ピクセル	全数	学習サンプル数	テストサンプル数	認識率
怒り (開口)	33	33	10	0.5
怒り (閉口)	34	34	10	1
喜び (開口)	33	33	10	0
喜び (閉口)	30	30	10	0
恐れ	34	34	10	0.1
悲しみ	27	27	9	0
驚き	31	31	10	0.1
真顔	10	10	10	0
合計	232	232	79	0.21



(a) 恐れ (b) 怒り (閉口)

図3 位置ずれ顔表情認識成功例



(a) 怒り (開口) (b) 喜び (開口)  
(正解: 喜び (開口)) (正解: 悲しみ)

図4 位置ずれ顔表情認識失敗例

## 文献

- [1] 長谷川修, 森島繁生, 金子正秀, "「顔」の情報処理", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J80-D-II No.8 pp.2047-2065 1997年8月
- [2] 宮嶋照行, 長谷川孝明, 羽倉幸雄, 羽石操, "ニューラルネットワークを用いた表情認識", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J75-D-II No.3 pp.671-673 1992年3月
- [3] 大塚尚宏, 大谷淳, 中津良平, "連続出力確立密度分布を用いた HMM による動画像からの複数人物の表情認識", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J80-D-II No.8 pp.2129-2137 1997年8月
- [4] 太田寛志, 佐治齊, 中谷広正, "顔画像に基づいた顔構成要素モデルによる表情変化の認識", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J80-D-II No.7 pp.1129-1139 1999年7月
- [5] 松野勝弘, 李七雨, 辻三郎, "ポテンシャルネットと KL 展開を用いた顔表情の認識", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J77-D-II No.8 pp.1591-1600 1994年8月
- [6] 坂口竜己, 森島繁生, "画像の2次元離散コサイン変換を利用した実時間表情認識", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J80-D-II No.6 pp.1547-1554 1997年6月
- [7] ズデネク プロハースカ, 伊藤崇之, 岡本敏雄, "動き情報を用いた表情特徴の自動抽出法", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J81-D-II No.6 pp.1150-1159 1998年6月
- [8] 山口修, 福井和広, "顔向きや表情の変化にロバストな顔認識システム'Smartface'", 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J48-D-II No.6 pp.1045-1052 2001年6月
- [9] ATR顔表情データベース (DB99) <http://www.atr-p.com/face-db.html>
- [10] 石井壮一郎, 西村優一, 嶋好博, "平均画像の相関係数に基づく顔表情認識の一手法", 2008年電子情報通信学会総合大会, D-12-29, p.160 2008年3月