

# リアルタイム笑顔度推定

小西 嘉典<sup>†</sup> 木下 航一<sup>†</sup>  
 勞 世 広<sup>†</sup> 川出 雅人<sup>†</sup>

## Real-Time Estimation of Smile Intensities

YOSHINORI KONISHI,<sup>†</sup> KOICHI KINOSHITA,<sup>†</sup> SHIHONG LAO<sup>†</sup>  
and MASATO KAWADE<sup>†</sup>

### 1. はじめに

人の表情には様々なものがあるが、最も頻繁に現れる代表的な表情として笑顔が挙げられる。笑顔は他者に良い印象を与えてコミュニケーションを円滑にするだけでなく、本人の心身にも好影響を及ぼすものとしてその効用が知られている。コンピュータが人の笑顔を自動的に認識することが出来ればマンマシンインターフェイスに新たな一面が加わることとなり、笑顔のトレーニングツールや表情によるメンタルヘルスケアなど新たなアプリケーションを実現することができる。

これまで表情認識の研究が数多く行われてきたが<sup>1)</sup>、その手法は1枚の静止画像を用いて推定を行うものと動画から時系列情報を基に推定を行うものとの大きく分けることが出来る。動画から時系列推定を行う手法は静止画を用いる手法よりも一般に推定精度が高いとされているが、顔の事前登録が必要とされるなど制約も多い。我々は静止画像から顔を検出し、その顔の笑顔度合いを推定する高速なアルゴリズムを構築した。このシステムでは動画から得られた画像でもほぼリアルタイムで処理する事ができ、顔画像の事前登録も必要としない。

本稿ではこのシステムで用いているアルゴリズムの説明を行うとともに、本システムによって実現が可能となるアプリケーションについても紹介を行う。

### 2. リアルタイム笑顔度推定技術の概要

笑顔度推定アルゴリズムについて概要を説明する。まず入力画像において顔検出を行い、顔領域の画像を切り出す。その後、切り出した画像において特徴点検出を行い両目の端点と口の端点の座標を特定する。これらの処理にはオムロン株式会社のOKAO Vision ソフトウェアライブラリを用いている。

笑顔の特徴として、口角が上がる、口の周りにしわができる、目尻が下がる、目が細くなる、等が挙げられる。これらの特徴を捉えるため、特徴点座標付近において Haar-like 特徴量<sup>2)</sup> の算出を行い推定のための特徴量とした(図1)。表情認識技術においてはガボールウェーブレット変換を特徴量として用いる事例が多いが<sup>1)</sup>、本システムではより高速演算が可能な Haar-like

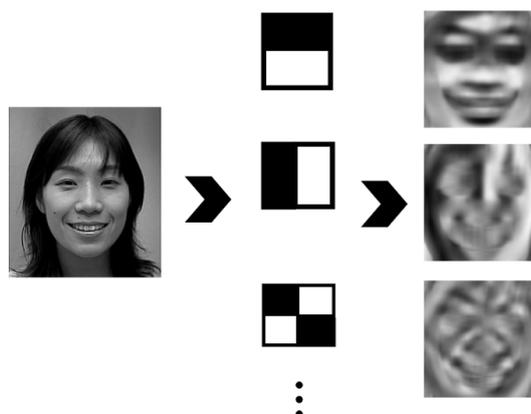


図1 左から順に元画像, Haar-like 特徴量パターン, それらを適用して抽出した特徴量画像

<sup>†</sup> オムロン株式会社 技術本部 センシング&コントロール研究所  
OKAO プロジェクト  
OKAO Vision Project, Sensing & Control Technology  
Laboratory, OMRON Corporation

特徴量を用いた．このことにより特徴抽出に要する処理時間を，ガボールウェーブレット使用時と比較して約70%削減した．

本システムでは，笑顔とそれ以外の表情とを識別する2クラス識別機を用いて事後確率を算出し，笑顔度として出力している．識別機にはスパースプロビット回帰<sup>3)</sup>を用い，約1万枚の学習画像を用いて学習を行った．スパースプロビット回帰では重み係数がラプラス分布に従うという事前知識を用いている．そのため学習の過程において重要でない特徴量に対する重み係数はゼロになり，推定に必要な特徴量を大幅に削減することが可能となる(図2)．本アルゴリズムで用いた識別機においても，笑顔度推定に必要な特徴量次元数は学習前の約10分の1まで削減された．このことによりプログラムサイズは大幅に縮小され，推定演算処理も高速化されている．

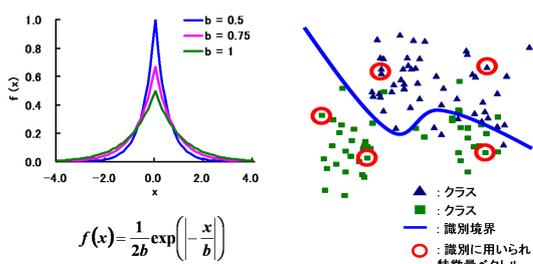


図2 左はラプラス分布．右はスパースプロビット回帰による人工データの識別結果．48の特徴量ベクトルから識別に必要な5つのみが選択されている．

### 3. 性能評価

笑顔度50%以上を笑顔，50%未満を笑顔以外とした時の笑顔認識率は，我々の表情変化データベースにおいて93.1%であった．また様々なスナップ写真を用い，照明条件や性別，年代，人種の違いに対してもロバストであることを確認した．推定例を図3に示した．

笑顔度推定に要した処理時間は顔1つについて約5msであり，顔検出，顔特徴点検出も含めた全体の処理時間は約44msであった(CPU: Pentium4 3.2G)．

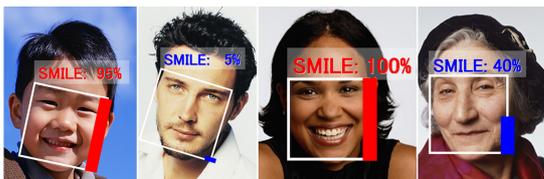


図3 推定結果例(白線矩形は検出された顔領域を示している．また，笑顔度合いを棒グラフと数値(%)で表示している．)

動画からの入力においても23fpsで処理ができ，ほぼリアルタイムでの処理が可能である．またプログラムサイズは約36KBと小さく，組み込みソフトウェア化が可能である．

### 4. 応用例

これまで笑顔を自動的かつ定量的に評価する技術は存在しなかったため，人の恣意的な判断に頼るしか方法がなく，また長時間にわたる評価も難しかった．しかし本システムを用いることで笑顔の客観的な評価を自動的に行うことができ，これまでになかったアプリケーションが実現可能となる．例えば接客業では笑顔での応対が重要視されており，本システムを従業員教育や研修に活用することで，笑顔での接客をより効率的に意識付けすることが可能となる．また笑顔のチェックや練習を一人で手軽に実施でき，表情筋のトレーニングを通して美容や老化防止にも効果があると考えられる．

また近年では自閉症や自律神経失調症など精神疾患患者の急増が社会問題化している．これらの病に関して，笑顔をはじめとする表情の変化に乏しい，あるいは他人の表情を読み取ること困難であるといった症状が知られている．本システムは，こういった症状の定量的な評価や笑顔を取り戻すためのリハビリテーションにも活用できると考えられる．

### 5. さいごに

本稿では，顔画像の事前登録を必要としない小型，高速な笑顔度推定システムを紹介した．本システムは様々な機器に組み込むことができ，笑顔の評価や表情コミュニケーションを様々な場面で実現可能とする．ただし现阶段では2クラス識別機を用いた推定を行っているため微妙な笑顔の差異までは数値化できていない．今後は多クラス識別への拡張や幾何形状変化の利用などにより，細かな笑顔の変化をより正確に捉え，数値化することを目指す．

### 参考文献

- 1) B.Faisal and J.Luetttin, "Automatic facial expression analysis: A survey", Pattern Recognition, vol.36, pp.259-275, 2003.
- 2) P.Viola and M.J.Jones, "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features", IEEE CVPR, 2001.
- 3) M.Figueiredo, "Adaptive sparseness for supervised learning", IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. vol.27, pp.1150-1159, 2003.