JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	Global Facial Modelと画像の粗さ測度に基づく表情顔画像からの表情情報抽出に関する研究
Author(s)	高橋，公生
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1134
Rights	
Description	Supervisor:小谷 一孔，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

Global Facial Model と画像の粗さ測度に基づく表情顔画像からの表情情報抽出に関する研究

高橋 公生

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1998 年 2 月 13 日

キーワード： Global Facial Model，画像の粗さ測度，領域分割，顔部品抽出，表情情報.

人間の記憶・計算能力を補い，増幅するための支援ツールとしてのコンピュータが，コミュニケーションツールの一つとして重要な位置を占めつつある．音声，文字といったコミュニケーションメディアは，既に電話や電子メールという形で実現されており，さらに音声や文字以外に画像を用いたテレコミュニケーションの機会が増えている．これは，コンピュータをはじめとするコミュニケーションツールの普及とそれを取り巻く情報環境の高度化によるものである．

コミュニケーションによる人間への情報入力は，五感（視覚，聴覚，嗅覚，触覚，味覚）といわれる各感覚器官を経由する．そして入力される情報は，言語的なものと非言語的なものに大別できる．ノンバーバルコミュニケーションによって伝達されるメッセージのうち，38[%] が音声，55[%] が表情によるものであると心理学者である Mehrabian は実験的に示しており，また表情は感情の伝達のみならず，相手の同定と状態の把握，心理的距離の設定を可能とするなど，コミュニケーションにおける重要な役割を果たしている．また表情は音声と異なり，相手が見える状態であれば間断なく情報を受けることができ，相手からの意識的な情報発信を必要としないという特徴がある．このような表情情報を伝達するだけでなく，コミュニケーションツールが利用できるようになれば，

1) コミュニケーション効率の向上,

2) 非言語情報が持つ機能の利用,

を高度に実現することができるであろう．そして表情情報を扱うためには，表情情報を抽出する表情解析技術の開発が必要である．

本研究の目的は，顔画像から表情変化によって発生する物理的な表情特徴を抽出する手法を構成することにある．一般に，人は顔を認識する際に目と口に注目するという傾向があることが知られている．その傾向を確認するために，人が表情認識を行う際にある部

Copyright © 1998 by Kimio Takahashi

分に注目するのか否か，また注目する部分が存在するのであればどの部分であるか，その傾向を測定する．その結果を用い，顔画像から物理的な表情特徴を抽出する手法を構成する．

物理的な表情特徴抽出手法として，テンプレートマッチングや色情報を用いた手法が提案されているが，入力画像に対する顔領域の大きさや回転，明るさなどの正規化が画像ごとに必要であり，正規化が不要な解析手法が望まれている．

本研究では，顔画像の２次元平面上の濃淡値を高さとして画像を３次元曲面とみなし，その形状特徴を Hausdroff 次元であらわし，計算された次元値によって画像の領域を分割することから始まる．Ｈａｕｓｄｒｏｆｆ次元を測度とした領域分割は，画像の線形変換（回転・拡大縮小）や明るさの変化に影響されないという特徴を持つため，入力画像に対する正規化が不要な特徴抽出が可能となる．しかし領域分割の結果，目的とする顔部品以外に，頭髪や衣類などの不要領域が分離できずに残るため，それら顔部品候補から顔部品を選別する処理が必要である．本研究では，顔部品間の大きさ・位置関係のモデルである Global Facial Model (GFM) と，一対の目領域の類似性を示す特徴量としてＨａｕｓｄｒｏｆｆ次元値のパターンを用い，顔部品候補領域から目的とする顔部品を抽出する手法を提案する．GFMは領域間の関係のモデルであるため，入力画像に対する正規化が不要であり，またＨａｕｓｄｒｏｆｆ次元値のパターンは，部分画像の大きさや回転に対して影響されないため，入力画像に対する回転や大きさ，明るさの正規化が不要な，柔軟性の高い顔部品の推定が行えると期待できる．

本研究の具体的な内容を以下のように５段階に分けて説明する．

【１】ヒトの表情認識行動特性測定

一般に，ヒトは表情を認識する際に目と口に注目すると言われている．しかし，コンピュータを介したコミュニケーション状況を想定した場合の傾向については報告されていないようである．本研究では，アイマークレコーダを用いた視点追跡によって，表情認識におけるヒトの注視点分布を求めることで傾向を明らかにする．

測定の結果，表情認識において目と口に注目して表情認識を行う傾向があることが確認された．

【２】Ｈａｕｓｄｒｏｆｆ次元を用いた領域分割

画像を３次元曲面としてとらえ，その曲面形状の粗さを測度とした領域分割手法が提案されている．粗さを測度とすることによって入力画像に対する回転や大きさへの正規化が不要であるとされているが，実際の画像解析においてこれらの特長が保存されているか否かを，実際に画像を作成し，解析を行うことで確認する．また粗さを用いた顔画像の領域分割手法の，入力画像の解像度と回転への限界を確認する．

解析の結果，Branket-Covering 法による Ｈａｕｓｄｒｏｆｆ次元は回転に対しては影響されず，また解像度を変化させた場合，ある程度解像度が高い場合は影響が小さいものの，解像度が低すぎる場合は次元値の変化が大きくなる傾向が明らかになった．

また，Hausdroff 次元を用いた顔画像の領域分割の結果，回転に対しては影響されず，また両目内側において 120[$pixels$] を越える解像度がある場合は顔部品領域が他の領域と独立して得られることが確認された．

【３】Global Facial Model を用いた顔部品抽出

Ｈａｕｓｄｒｏｆｆ次元を用いた領域分割では，目的とする顔部品以外に不要領域が存在するため，これらから顔部品領域を選別する処理が必要である．本研究では，顔部品間のトポロジカルな関係を利用して GFM を構成し，これに基づいて顔部品領域の抽出を行う．

本研究では，GFM の設計のために無表情顔 25 枚を対象に，目，口の大きさと位置関係を測定した．そして本研究で用いる領域設定手法を考慮して GFM を設計し，5 名の人物に対し 5 種類の表情画像，計 25 枚を対象に顔部品抽出を行った．その結果，表情や個人性によらず，68[%] において目領域ペアの抽出ができ，口領域を含めて 54[%] の画像で顔部品抽出が正しく行えた．

抽出失敗の原因として，領域分割の結果顔部品領域が複数の領域に分割していたり，一部が欠けることによって領域サイズが小さくなってしまったことがあげられる．また表情変化を考慮した GFM の設計などが今後の課題として挙げられる．

【４】顔部品画像からの物理的表情特徴抽出

これまでの処理によって得られた顔部品画像に対し，物理的特徴を抽出する処理を行う．本研究では心理学的な研究から，顔部品の輪郭形状を物理的特徴として抽出する．輪郭形状の抽出は，形状モデルを用いた手法が提案されているが，精度が低く，または画像に対する条件があるなどの問題が残っている．本研究では，入力画像に対する正規化や制限を設けないことを目的として，フィルタ処理による輪郭線抽出を行う．

【５】顔部品輪郭形状情報を用いた表情判別

これまでの処理によって得られた輪郭形状情報を用い，入力顔画像を (a) 無表情，(b) 笑い，(c) 悲しみ，(d) 怒り，の 4 つの表情カテゴリに分類して，表情識別を行った．

具体的には，得られた輪郭画像から輪郭形状情報を抽出し，各表情におけるテンプレートを作成する．これに対して入力画像の輪郭形状情報とのマッチングを取り，表情を判別する．

4 名の表情画像に対して表情識別を行った結果，目では 2 名が正しく表情の判別を行えた．また口では，1 名が正しく判別を行えた．誤判別となった結果でも，顔部品の形状が比較的大きな表情への誤判別がなかったことから，輪郭形状情報を用いた表情判別の可能性が示された．

今後の研究の課題として，表情変化を考慮した GFM の設計，さらに高精度な輪郭線抽出手法の構成などがあげられる．