

## マンガ画像からの顔検出におけるパーツ特徴量の一検討

## A Study on Parts Features for Face Detection from Comic Images

柳澤 秀彰 † 石井 大祐 † 陳 明 渡辺 裕

Hideaki YANAGISAWA Daisuke ISHII Ming CHEN and Hiroshi WATANABE

早稲田大学大学院 基幹理工学研究科

† 早稲田大学大学院 国際情報通信研究科

Graduate School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

Graduate School of Global Information and Telecommunication Studies, Waseda University

**Abstract** In recent years, studies of extracting meta-data from comic images has been focused on for query and search application of e-comics. In this paper, we propose to apply Deformable Part Model, which is a detection method using parts placement of an object, to detect character' faces in comic images.

## 1. はじめに

近年、マンガ書籍の電子化が進むに伴って、検索サービスの利便性向上のためにマンガ画像からメタデータを自動的に抽出する技術について研究が行なわれている。その中で登場人物の抽出については、マンガ画像より顔領域を検出して登場人物の認識を行なう手法が提案されているが[1]、現在のところ顔領域の安定した検出手法は確立されていない。

本稿では、物体のパーツ配置を利用した検出手法である Deformable Part Model (DPM)[2],[3]のマンガ画像に対する応用について検証する。また、DPM のパーツ検出に使用する特徴量を変化させた場合に、検出結果に対して与える影響について検討を行う。

## 2. Deformable Part Model

Deformable Part Model (DPM)はFelzenszwalbらが提案した物体検出手法であり、物体のモデルをパーツの集合として表現している。物体全体と各パーツにおける形状の妥当性に加えて、物体とパーツの相対位置情報を隠れ変数とすることで評価を行なう。DPM のスコアは以下の手順で求められる。

1. 解像度の異なる画像についてそれぞれ特徴量マップを求めた特徴量ピラミッドを作成する。
2. ある解像度の特徴量マップに対して、物体の全体を捉えるルートフィルタを配置し、フィルタと特徴量との内積を算出して、ルートのスコアを求める。
3. ルートフィルタの2倍の解像度の特徴量マップに対して、検出物体のパーツを捉えるパートフィルタをそれぞれルートフィルタに重なるように配置し、各パートフィルタと特徴量との内積を計算する。

4. パートフィルタとルートフィルタの相対的な位置関係から、各パーツの歪み情報を算出する。
5. 3, 4 を繰り返し、パートフィルタのスコアから歪み情報を引いた値が最大となるパートフィルタの位置を求める。このルート位置における最終的なスコアは、ルートと各パーツのスコアの合計値として求められる。
6. スコアの合計値が閾値を超えた場合、そのルート位置を検出対象として検出する。

通常の DPM では、画像特徴量として局所領域における輝度勾配を利用した手法である Histograms of Oriented Gradients (HOG)[4]特徴量を使用している。しかしマンガ作品において、目や輪郭といった顔を構成するパーツは、実画像における物体の構成パーツと比較して、形状変化が大きい傾向にある。本稿では、パートフィルタに対する特徴量を、局所領域における周辺画素の輝度値の大小を利用した手法である Local Binary Pattern (LBP)[5] に変更することで、コミック画像からの検出にどのような影響を及ぼすかについて検討を行った。

## 3. 実験

本実験では DPM の学習と検出に公開プログラム[6]を使用した。一つのマンガ作品より、正面を向いた顔領域を手動で切り出した画像 100 枚を正例、顔領域を含まない部分を切り出した画像 206 枚を負例として DPM によって検出器を作成し、既知画像 15 枚、未知画像 11 枚に対して顔検出を行った。また、DPM のパートフィルタに利用する特徴量を LBP 特徴量に変更したものについて、同様のデータから学習を行い、検出器を作成した。

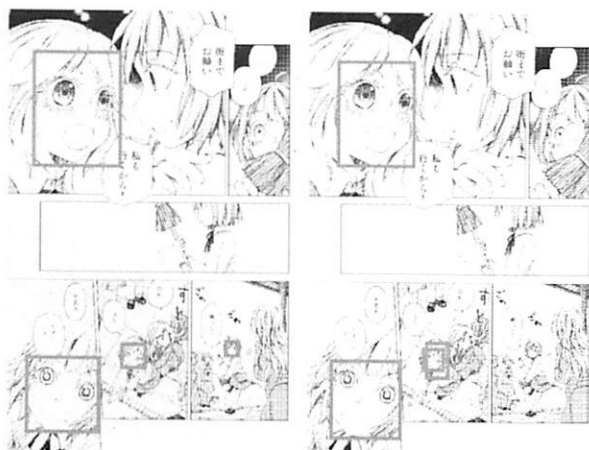
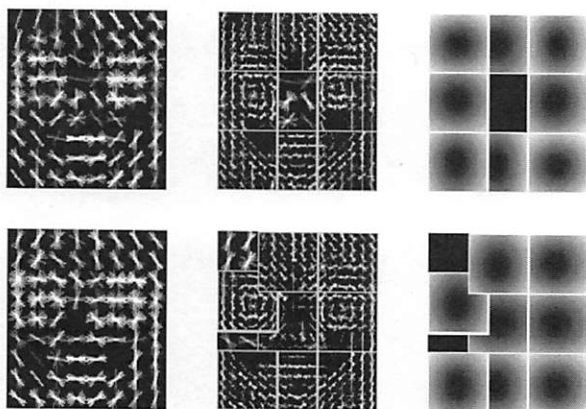


図 1. マンガ画像[7]に対する顔検出結果  
Fig1. Result of face detection for comic images.

左: 通常の DPM 右: パートフィルタに LBP を使用

図 1 にマンガ画像[7]からの検出例を示す. 通常の DPM, LBP 特徴を利用した DPM ともに, 顔領域について検出が行



われていることを確認できた.

図 2. DPM の検出モデル  
Fig2. Detection model of DPM

上段: 通常の DPM 下段: パートフィルタに LBP を使用  
左より順にルートフィルタ, パートフィルタ, パートフィルタの配置を表す.

図 2 に DPM の検出モデルを示す. 通常の DPM と, LBP 特徴量を利用した DPM においてパートフィルタの配置が変化していることが確認でき, パートフィルタの特徴量の変化が, 検出モデルに影響を与えることが確認できた. 表 1 に DPM による顔領域の検出率, 表 2 にパートフィルタに LBP を利用した DPM による検出率を示す. 通常の DPM の未知画像に対する検出成功率が 94.6%であるのに対して, LBP を使用した DPM による未知画像への検出率は 88.6%に低下していた.

表 1. 通常の DPM による顔検出結果

	検出対象数	検出数	誤検出数
既知画像	52	52	0
未知画像	37	35	0

表 2. LBP を使用した DPM による顔検出結果

	検出対象数	検出数	誤検出数
既知画像	52	50	0
未知画像	37	31	0

#### 4. まとめ

実験より, DPM を用いた検出がマンガ画像に対して有効であることが分かった. LBP 特徴量を利用した DPM については, 通常の DPM と比較して検出率は低下したが, パートフィルタの配置が変化することが確認できたため, 今後改善の余地があると考えられる.

#### 謝辞

本稿では, マンガ家の木野陽様 <http://www.etheric-f.com/> より学術目的の為に使用許可を頂いたマンガを実験に使用した. マンガ画像の提供および原稿への掲載を許可いただいた木野陽様に深く感謝する. 本研究は JSPS 科研費 25330137 の助成を受けたものである.

#### 文 献

- [1] 石井大祐, 渡辺裕, “マンガからの自動キャラクター位置検出に関する一検討”, 情報処理学会研究報告 Vol.2012-AVM-76, No.1, pp.1-5, (2012)
- [2] P.E Felzenszalb, et al.: “Object Detection with Discriminatively Trained Part Based Models,” PAMI, vol.32, No.9, pp.1627-1645, (2009)
- [3] P.E Felzenszalb, et al.: “A Discriminatively Trained, Multiscale, Deformable Part Model,” CVPR, (2008)
- [4] N. Dalal and B. Triggs: “Histograms of oriented gradients for human detection,” IEEE Computer Society Conference on Computer Vision & Pattern Recognition, pp.886-893 (2005).
- [5] T. Ojala, M. P. Ainen and D. Harwood: “A comparative study of texture measures with classification based on featured distributions,” Pattern Recognition, Vol. 29, pp.51-59 (1996).
- [6] Girshick, R. B. and Felzenszwalb, P. F. and McAllester, D., “Discriminatively Trained Deformable Part Models, Release 5”, <<http://people.cs.uchicago.edu/~rbg/latent-release5/>>, <最終アクセス 2014/2/7>
- [7] 木野陽: ベリーベリークリームショコラ ふたつのベリー, (2010)

† 早稲田大学 基幹理工学研究科

〒169-0072 東京都新宿区大久保 3-14-9 早大シルマンホール 401

TEL.03-5286-2509 E-mail:bule-cosmo@ruri.waseda.jp