

# 動画画像からの豚体の頭部方向識別に用いる特徴量

## Features values for recognition of swine's head direction from video

佐藤 拓弥<sup>\*1</sup>  
Takuya Sato

味藤 未冴来<sup>\*1</sup>  
Misaki Mito

川岸 卓司<sup>\*1</sup>  
Takuji Kawagishi

水谷 孝一<sup>\*1,2</sup>  
Koichi Mizutani

善甫 啓一<sup>\*1,2</sup>  
Keiichi Zempo

若槻 尚斗<sup>\*1,2</sup>  
Naoto Wakatsuki

竹前 喜洋<sup>\*3</sup>  
Nobuhiro Takemae

西藤 岳彦<sup>\*3</sup>  
Takehiko Saito

<sup>\*1</sup> 筑波大学 大学院システム情報工学研究科    <sup>\*2</sup> 筑波大学 システム情報系  
Graduate School of Systems and Information Engineering,    Faculty of Engineering, Information and Systems,  
Univ. Tsukuba    Univ. Tsukuba

<sup>\*3</sup> 農研機構 動物衛生研究部門  
National Institute of Animal Health, NARO

Porcine respiratory disease sometime causes the economic damage to swine farmer due to delay of finding and measures. In order to detect infected swine early, farmers observe swine's feeding and drinking movement constantly, therefore automatically observation is useful to reduce the load of farmers. We tried to automatically extract feeding and drinking movement from the video. However, feeding was mis-detected when swine's hip touched feeding area, thus discriminating between head and hip was required. In this paper, we tried to find out features to classify swine images into head or hip, and we evaluated accuracy of classification using the swine area ratio and contour of swine as the features. We performed classification by linear classifier and cross validation with these features. As a result, accuracy of classification was 96.7%, and feature about contour had a different tendency between head and hip.

## 1. はじめに

豚呼吸器感染症は豚呼吸器複合病の要因の一つとされ、農場では症状が発見されると全頭処分するなど多大な経済的損失を与えるため早期発見が重要である。豚呼吸器感染症の症状指標として元気消失、食欲不振、発熱などが報告されており、対策として作業者による豚の行動観察や血液検査が行われている[小澤 09]。しかし、常時観察することは困難であり、労力の軽減のためには、動画画像からの自動的な行動監視が必要である。豚呼吸器感染症に感染した際、豚は食餌及び飲水行動の頻度が低下すると報告されている[Comou 10]。そこで筆者らは、特に感染のみによる行動変化を確認するため、(国研)農研機構・動物衛生研究部門にて 16 日間の感染実験を行い、収録した動画画像を用いて感染した豚の採餌及び飲水行動の判別を図った[佐藤 18]。しかし、動画画像から豚の行動を推定する際、豚房内の豚を抽出しトラッキングすることは可能であったが、各行動の判別時に、豚の尾部が餌場に接触した場合に採餌行動と誤判定するため豚の前後の識別が必要であることが分かった。

そこで本稿では、動画画像より取得した豚画像から頭部領域、尾部領域を自動抽出して分類するための特徴量の検討と分類精度の検証を目的とした。

## 2. 豚画像からの前後識別に用いる特徴量の抽出

### 2.1 頭部領域・尾部領域の抽出

図 1 に、画像から豚の頭部領域、尾部領域を抽出する手順を示す。収録した動画画像から取得した元画像に対し、異なる時間における豚の位置が異なる画像を合成する。これにより豚の

いない背景画像を作成する。元画像から背景画像差し引くことで背景差分を得る。背景差分を二値化し、ノイズ除去のために median filter を適用する。適用後の画像に対し、豚領域を囲む最小の長方形領域を抽出する。抽出した長方形領域において、おおむね頭部及び尾部は長方形領域の四隅に偏り、長方形領域の短辺  $L$  に対し  $2L/3$  の幅の領域内に収まる。このため、長方形領域の四隅の画像を 1 辺  $2L/3$  とする正方形領域で抽出する。抽出された頭部、尾部それぞれ 2 つずつについて、豚の写っている面積の大きい方を選択し、頭部領域、尾部領域として抽出する。

### 2.2 前後識別に用いる特徴量

図 1 に豚の前後識別に用いる特徴量を取得する手順を示す。図 1(a)のように 2.1 節に示す処理によって得られた頭部領域、尾部領域の画像を用いて、豚の頭部及び尾部の判定するに用いる特徴量を抽出する。特徴量としては、写っている豚の(1) 面積に基づく特徴量及び(2) 輪郭に基づく特徴量とした。

#### (1) 豚の面積に基づく特徴量

豚の頭部の面積は尾部の面積に比べて小さいため、抽出された頭部領域と尾部領域では、頭部領域の豚領域の面積が小さいと考えられる。そこで、まず、図 2(a) の抽出された頭部領域、尾部領域の画像を二値化し、図 2(b) の二値画像を得る。次に、得られた二値画像における豚領域の画素数を二値画像全体の画素数で割ったものを特徴量とした。

#### (2) 豚の輪郭に基づく特徴量

豚の頭部は尾部に比べて耳や鼻などのために尖った形状を含むため、輪郭線が長いと予想される。そこで、図 2(b) の二値画像に対してエッジ抽出を施し、図 2(c) の輪郭画像を得る。得られた輪郭の画素数を画像全体の画素数で割ったものを特徴量とした。

連絡先: 佐藤拓弥, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科, 〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1, mizutani@iit.tsukuba.ac.jp

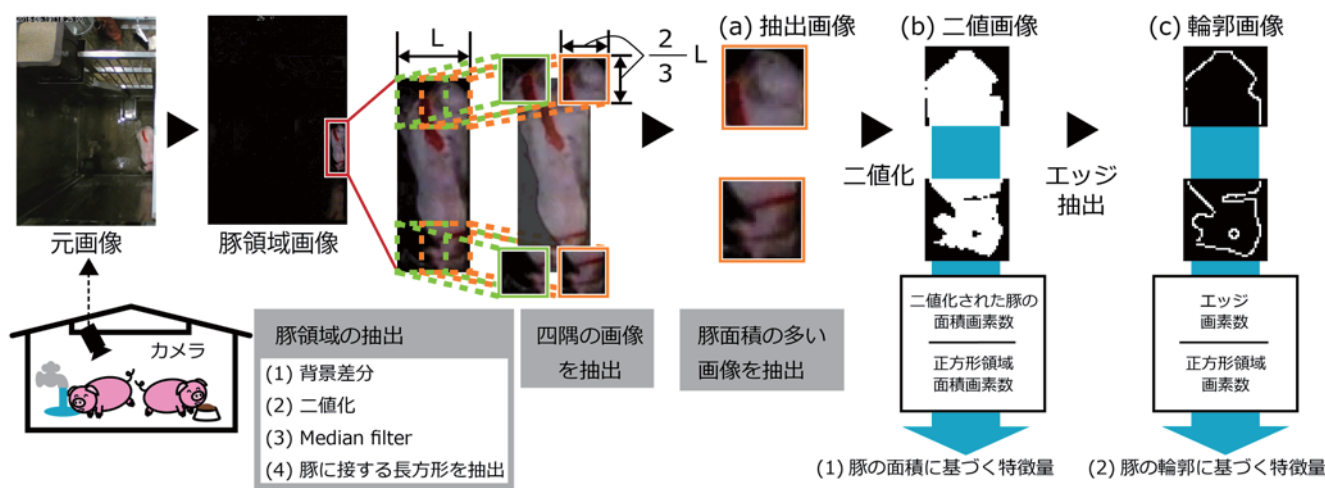


図 1 提案法による特徴量の抽出手順

3. 実験・結果・考察

2016 年 9 月 19 日から 10 月 4 日までの 16 日間, (国研) 農研機構 動物衛生研究部門 越境性感染症研究領域内の実験豚舎にて感染実験を行った。実験では 5 週齢の離乳豚に対し, 豚呼吸器感染症のひとつである豚インフルエンザへ感染させ, 動画の収録を行った。動画は Web カメラ(BAFFALO, BSW20KM11)を用いて 6 fps で収録した。図 1 の画像のように豚の姿勢が画面下向きである場合の 60 s の区間 360 フレームに対して 2.2 節に示す (1)豚の面積に基づく特徴量, (2)豚の輪郭に基づく特徴量の抽出を行い, 線形分類器を作成し交差検定により頭部、尾部の分類精度を検証した。

図 2 特徴量の分布と分類結果、表 1 に分割表を示す。図 2 より頭部領域、尾部領域の画像は (2)豚の輪郭に基づく特徴量が異なる傾向にあった。また、表 1 より、頭部尾部を正しく分類できた正解率は 96.7 % であった。したがって、頭部尾部の分類には (2)豚の輪郭に基づく特徴量の寄与が大きいと考えられる。また、誤判定の生じた画像については、画像の輝度が低い場合、輝度による二値化がうまくできず、豚領域を抽出できない例があった。このため、高精度化のためには HOG 特徴[大西 08]やキーフレーム拘束[大田 98]を利用することで、豚領域を適切に認識・追従し、輝度の低さによる隠れが起きてもその間の動きを推定し、豚領域を抽出できる可能性がある。

4. 結論

本稿では、動画から取得した豚画像から頭部領域と尾部領域を抽出し、頭部尾部の自動判別による前後識別を目的とした。抽出した頭部領域、尾部領域の画像を用いて (1)豚の面積に基づく特徴量および (2)豚の輪郭に基づく特徴量を抽出し、線形分類器による分類精度の検証を行った。その結果、正解率 96.7 % で分類することができた。頭部領域の画像と尾部領域の画像では (2)輪郭に基づく特徴量が異なる傾向であった。よって、頭部尾部の分類には(2)輪郭に基づく特徴量の寄与が大きいと考えられる。今後の課題として、豚領域を適切に認識・追従を行い、適切に豚領域を抽出することなどが挙げられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 16H05008 の助成を受けた。

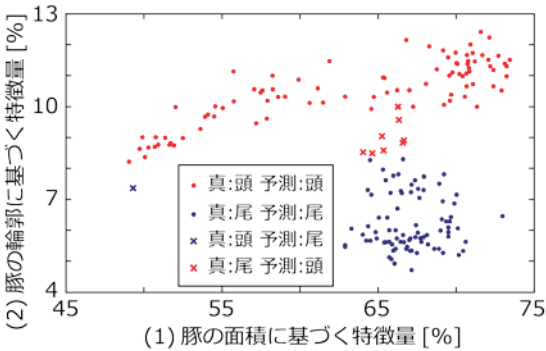


図 2 特徴量の分布と分類結果

表 1 分割表

		真のラベル	
		頭部	尾部
分類結果	頭部	342	18
	尾部	6	354

参考文献

[Cornou 10] Cornou, Cécile, and Søren Lundbye-Christensen: Classification of sows' activity types from acceleration patterns using univariate and multivariate models, Computers and Electronics in Agriculture, Vol.72, Issue.2, pp.53-60, 2010

[大西 08] 大西克則, 滝口哲也, 有木康雄: HOG 特徴に基づく単眼画像からの人体 3 次元姿勢推定, 画像の認識 理解 シンポジウム, MIRU2008, pp.960-965, 2008

[大田 98] 大田佳人, 山際貴志, 山本正信, 電気情報通信学会 論文誌, pp.2008-2018, 1998

[小澤 09] 小澤義博: 豚インフルエンザとその対応策, 獣医学雑誌, Vol.13, No. 2, pp.121-124, 2009

[佐藤 18] 佐藤拓弥, 味藤未冴来, 川岸卓司, 水谷孝一, 善甫啓一, 若槻尚斗, 竹前喜洋, 西藤岳彦: 動画を用いた豚の飲水及び食餌行動のモニタリングに関する基礎的検討, 農業施設学会 2018 年学生・若手研究発表会講演要旨集, P-13, p.9, 2018.