

局所対応関係を用いた CNN による乳牛個体識別

張非凡¹ 山本洋太¹ 谷口行信¹

東京理科大学 工学研究科 情報工学専攻¹

1 はじめに

酪農家一戸あたりの乳牛飼養頭数が増加し、酪農の大規模化が進んでいる。病気や発情兆候を早期に発見するには、一頭一頭の牛を日常的に観察する必要がある。乳牛に電子タグを付けて、個体管理を行う従来手法がある。しかし、電子タグは、乳牛に対して異物であるので、乳牛へのストレスの原因でもあり、搾乳量の減少の可能性もある。また、電子タグの破損などが起こり、取り付け直すこともコストがかかる。

以上の問題に対して、本研究では、画像認識技術を用いて高精度な乳牛の個体識別を実現することを目的とする。

2 関連研究

Luo ら [1] は、局所対応関係に着目した人物 Re-identification(Re-id) 手法を提案した。画像特徴を 8 分割して、分割した特徴をパーツごとに距離を計算することにより、 8×8 の距離行列ができる。距離行列の左上から右下への最短経路を計算することで、画像の対応づけを行い、二つの画像間の局所対応関係に考慮した距離(以下、aligned 距離)を計算する。この距離を用いて、CNN の学習を行うことで、人物 Re-id の精度を向上させた。しかし、乳牛画像への適用には問題点がある。人の画像は必ず向きが揃っている状態であるが、天井カメラから撮った乳牛は向きが一定ではないので、上述の方法では局所対応付けに失敗する。

3 提案手法

提案手法は、二つのアプローチにより、同じ向きのペアでの局所対応関係に考慮した距離を取得する。(1) 画像データの事前処理として、検出された乳牛の画像の長い辺が画像の高さとなるように 90 度回転する。これより、乳牛画像の向きは上か下の二方向になる。(2) 二つの画像の aligned 距離を計算し、片方の画像だけ上下反転(180 度回転)して、もう一回 aligned 距離を計算する。図 1 に示すように同じ向きのペアの aligned 距離が小さくなるので小さい値を二つの画像の aligned 距離に選択する。aligned 距離と画像間のユークリッド距離を用いて Triplet Loss で CNN の学習を行う。

4 実験

乳牛画像を、学習画像として 80 個体の 20,168 枚、データベース画像として 18 個体で 5,544 枚、クエリ画像として 18 個体で 2,352 枚を用意する。斑紋特徴を用いた個体識別手法 [2] と同じ実験条件で比較した。CNN の backbone は ResNet152[3] を使用した。Top k 正解率を、クエリ特徴ベクトルの k 近傍に正解 ID の DB 特徴ベクトルを含む割合と定義した。

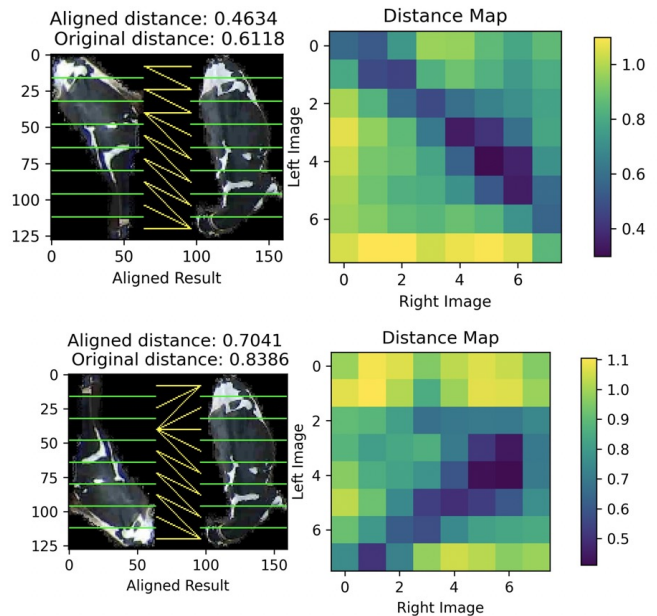


図 1 aligned 距離の計算例

表 1 乳牛個体識別の精度

	Top1(%)	Top5(%)
従来手法 [2]	86.3	97.9
提案手法	90.1	98.2

識別精度を表 1 に示す。提案手法の Top1 正解率は、従来手法より約 4% 向上した。

5 おわりに

本稿では乳牛の局所対応関係を用いた個体識別手法を提案した。今後の課題として、他の乳牛データセットでの精度評価が挙げられる。

参考文献

- [1] H. Luo, W. Jiang, X. Zhang, X. Fan, J. Qian and C. Zhang. AlignedReID++: Dynamically matching local information for person re-identification. *Pattern Recognition*, Volume 94, pp. 53–61, 2019.
- [2] 石渡翔太郎, 古田諒佑, 谷口行信. Attention 機構を導入した乳牛同定と実利用を想定した精度評価. 第 48 回画像電子学会年次大会, 2020.
- [3] K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun. Deep residual learning for image recognition. *CVPR*, pp. 770–778, 2016.