

「イノベーション創発に資する人工知能基盤技術の創出と統合化」
平成 28 年度採択研究代表者

H28 年度
実績報告書

大川 剛直

神戸大学大学院システム情報学研究科
教授

放牧牛のインタラクション分析による革新的飼養管理技術の開発

§ 1. 研究実施体制

(1) インタラクション情報抽出グループ

- ① 研究代表者:大川 剛直 (神戸大学大学院システム情報学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・牛の観測・トラッキングのための環境整備
 - ・各種取得情報の統合手法の開発

(2) インタラクション情報解釈グループ

- ① 主たる共同研究者:大山 憲二 (神戸大学大学院農学研究科 教授)
- ② 研究項目
 - ・牛の状態把握のための各種データの取得

§ 2. 研究実施の概要

本プロジェクトでは、放牧飼育されている肉用繁殖牛に装着したセンサタグや放牧地・パドックの俯瞰カメラを通して収集した多様なデータをもとに、牛間の様々なインタラクション情報を取得・分析することにより、繁殖牛の発情検知や身体的・精神的な健康状態把握を可能とし、飼養管理を飛躍的に高精度化・高効率化することを狙いとしている。研究初年度の 28 年度は、これを実現するための環境整備と基礎データの取得を主な目的として、以下の研究内容を実施した。

(1) BLE タグシステムの特性評価と固定基地局の配置計画

インタラクション情報を取得するための基礎となる牛の位置情報を計測することを目的として、近距離無線規格の Bluetooth Low Energy (BLE) アクティブタグを利用した方式について検討している。本年度は、特に放牧地を想定した測位技術の開発を念頭におき、BLE アクティブタグからの受信電波強度の特性について評価するとともに、アンテナ指向性を考慮した通信可能領域を推定し、アンテナの配置について検討を行った。また、この計画に基づいて神戸大学附属食資源教育研究センターのパドックにアンテナ架設工事を行い、推定される距離でパドックでも通信可能であることを確認した。また、ネットワーク環境が整っていなかった牛舎を無線 LAN の WDS (Wireless Distribution System) 機能を利用してインターネットに接続するとともに、俯瞰画像撮影カメラの設置、ネットワークの架設、データストレージの設定など、次年度以降に必要となる実験環境の構築の大半を完了した。

(2) 俯瞰カメラ画像における牛領域の抽出・トラッキング

個々の牛に装着した BLE タグから得られる位置情報は大きな誤差を含み、詳細な行動分析やインタラクション情報抽出を行うには精度が十分であるとは言えない。そこで、俯瞰カメラ画像と BLE タグシステムから得られる情報を補完的に統合利用することにより、個体識別と同時に精度の良い位置情報の取得の実現を目指す。その準備として、本年度は俯瞰カメラ画像から牛領域を抽出する方式について提案した。提案手法では、同じ季節・時間帯において照明環境が類似する状況が存在することに着目し、データベース内の大量の俯瞰画像の中から、入力画像に対して最適な背景画像を選択し、背景差分法を適用する。このように背景画像を逐次的かつ適応的に選択することで、繁殖牛の高精度な検出を実現した。

(3) 繁殖牛の繁殖関連ホルモンやストレス関連ホルモンの測定・分析

放牧牛のインタラクション情報と生体・健康情報との関連性を検討するため、放牧牛に関する多様な情報を収集できる体制の構築が重要である。そこで、本年度は最も重要な雌牛の状態である発情やストレスの把握を目的として、それらの指標となる内在性のホルモンの測定方法について検討した。38 頭の繁殖牛を対象に、唾液試料を用いたホルモン測定と血液(血清)試料から得た測定結果との整合性を調査した結果、繁殖関連ホルモンであるプロゲステロンの血清および唾液資料の間の相関は -0.093 で相関関係は認められなかった。一方、ストレス関連ホルモンであるコルチゾールでは、血清と唾液試料の間に 0.912 の非常に高い相関係数が確認された。このことから、コルチゾールに関しては、よりストレスのかかる採血ではなく、唾液によっても十分な精度での測定が可能であることを明らかにした。