

Development of Automatic Pig Weight Estimation System for Various Farm Setups

Khin Dagon Win, Kikuhito Kawasue (宮崎大学)



1. Wearable Weight Estimation System



図1 Smart Glass with 3D camera

本システムは、「各豚の体重測定」「小規模農場向け」「費用対効果が高い」「簡単に操作できる」「メンテナンスが容易」といった実務要件を満たしている。ストレスを軽減し、病気やケガの早期発見が可能になるだけでなく、行動福祉指標を数値として提示することもできる。対象の豚を視認するだけで、体重の推定結果がスマートグラスに表示される。



3. Processing

Intel RealSense D455を用いて豚を上から撮影し、その画像から重量を推定する。測定は1回の撮影で完了する。安定した画像を撮影するために、内蔵IMUセンサーのデータを用いて傾き調整を行い、標準化された点群データを取得する。



図3 カラー画像
ウェアラブルデバイス

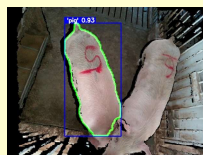


図4 YOLOv11
画像認識

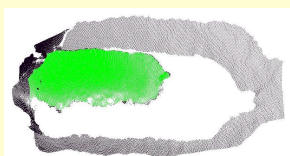


図5 深度画像

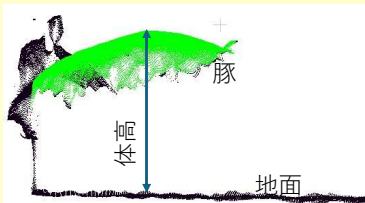


図6 深度画像

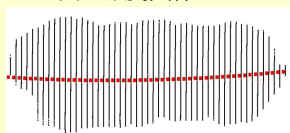


図7 背骨の位置を決定し、
背骨の曲線を描く

IMUセンサーの情報を用いて3Dデータを回転させることで、さまざまな角度の画像から標準的な上面図を再構成することができる。

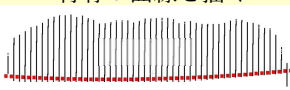


図8 撮影された側を残す

深度画像から3Dデータへの変換に使用された。取得した3Dデータは断面ごとに分割される。豚の場合、最も高い位置は背骨であるため、その位置を特定して背骨のカーブを推定する。豚の体は背骨を中心に左右対称であることから、背骨のデータが不十分な部位は削除し、完全な部位のデータを用いて置き換えることで、体全体を再構築する。

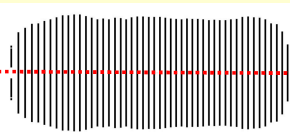


図9 全身を再生する

2. Sorting system

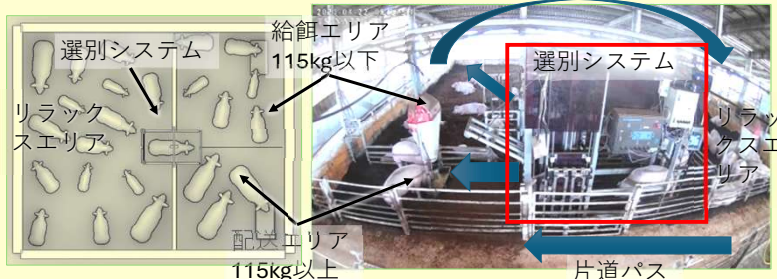


図2 選別システム

1台のシステムで数千頭もの豚を管理できるため、これまで管理が難しかった大規模養豚場にも最適である。本システムは成長管理、疾病の早期検知、最適な出荷時期の判断をすべて自動で行う。すべての処理は労働力を必要とせずに行われる。システムは休息エリアと給餌エリアを結ぶ通路に設置されており、豚は給餌エリアに向かう際に必ず通過する。豚が120kgを超えると出荷エリアへ誘導される。



4. Control of Sorting System

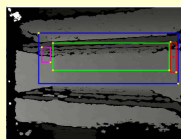
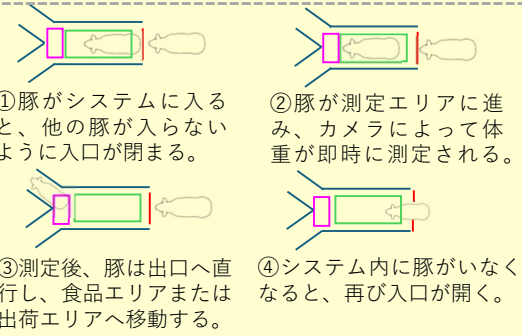


図10 初期設定



図11 撮影画像



体重推定方法はウェアラブルシステムと同じである。

5. Result and Discussion

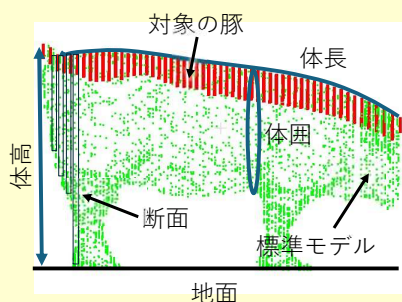


図12 身体特性抽出

ロードセルによる実測体重は、カメラベースの体重推定結果との誤差を算出するために使用される。重量における許容誤差は±7kgである。したがって、本システムによるすべての推定結果はその範囲内に収まっていると言える。

枝肉重量測定の基準に従い、頭部を除外している。豚を上から撮影する方法では全身体積の直接計測が難しいため、標準モデルを3Dデータに適合させて体積を推定する。さらに、体高・体長・胸囲などの身体パラメータも抽出し、ランダムフォレストアルゴリズムを用いて体重を推定する。

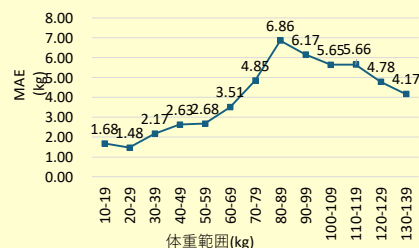


図13 体重推定性能