

Development of Automatic Pig Weight Estimation System for Various Farm Setups

Khin Dagon Win, Kikuhiro 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

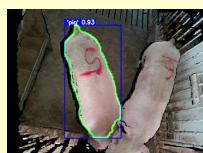


図4 YOLOv1
画像認識

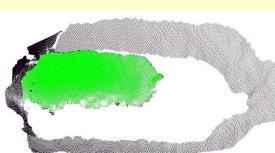


図5 深度画像

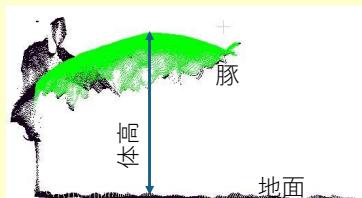


図6 深度画像

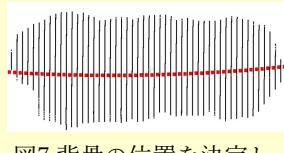


図7 背骨の位置を決定し、
背骨の曲線を描く



図8 撮影された側を残す

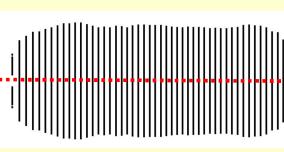


図9 全身を再生する

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。

2. Sorting system

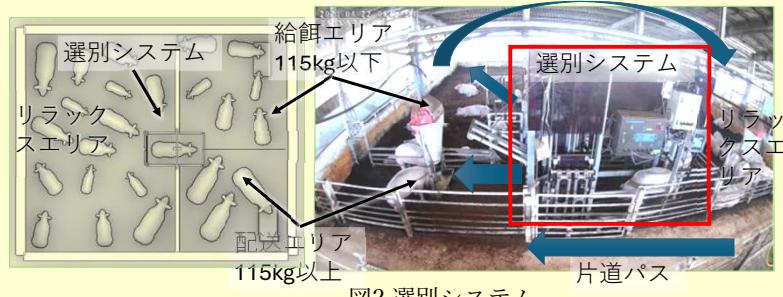


図2 選別システム

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実行される。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。

3. Processing



4. Control of Sorting System

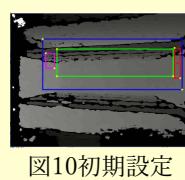
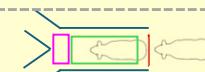


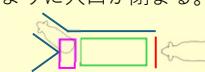
図10 初期設定



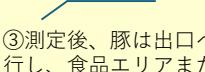
図11撮影画像



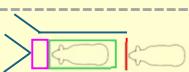
①豚がシステムに入ると、他の豚が入らないように入口が閉まる。



②豚が測定エリアに進み、カメラによって体重が即時に測定される。



③測定後、豚は出口へ直行し、食品エリアまたは出荷エリアへ移動する。



④システム内に豚がいなくなると、再び入口が開く。

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

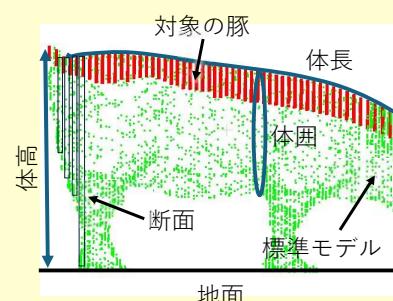


図12 身体特性抽出

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