

次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発 ～
搾乳ロボット及びセンシング技術の活用による個体情報高度活用システムの開発
に向けて

〔分野〕	畜産・酪農
〔分類〕	包括提案型
〔研究代表機関〕	（学）東京理科大学（酪農ビッグデータコンソーシアム）
〔共同研究機関〕	（独）家畜改良センター、（国）鹿児島大学、（地独）北海道立総合研究機構・酪農試験場、デラバル（株）、（株）トプコン

1 研究の背景・課題

我が国の酪農では、一頭当たり生乳生産量の停滞、産次数や供用年数の低下、繁殖成績の低迷や分娩間隔の拡大などによる生産性・収益性の低下が課題となっている。これを解決するため、酪農家等が飼養管理を適時適切にかつ省力的に行うことができ、産次数向上等による経営改善を可能にする新たな技術と酪農経営モデルが必要とされている。

2 研究の目標

【アウトプット目標】

人工知能技術を用いて、搾乳ロボットや各種センシング技術、採材・分析等を通じて集積される各種飼養管理情報（酪農ビッグデータ）を有効活用し、個体毎の各種データ（乳汁成分、ボディコンディションスコア、行動パターン等）をリアルタイムで収集・解析することにより酪農家等に迅速にその結果を提示できる個体情報高度活用システムを開発する。

【アウトカム目標】

開発システムの酪農現場での実証を通じて、本システム導入による酪農経営モデルを構築するとともに、酪農家等が使いやすい実用性の高い仕様とすることにより早期の市販化を図り、乳用牛の健全性向上、疾病低減更新年・産次数増、経営改善に貢献する。

3 研究計画の概要

1. 内分泌系等データ活用技術の開発

酪農ビッグデータを構成する各種データを搾乳ロボットや各種センシング技術を用いて自動的に取得する技術の開発とそのデータベースの作成を行う。

- （1）内分泌系等データベースの作成
- （2）内分泌系等データの自動取得技術の活用

2. 視覚系データ活用技術の開発

3Dカメラ等による高精度なBCS（ボディコンディションスコア）取得技術や画像データ活用技術、ウェアラブル活動量計等の取得データにより牛の行動パターンを個体別にリアルタイムで把握する技術、及び赤外線サーモグラフィ等による熱画像の自動取得技術により視覚系データを疾病低減に役立てる技術・システムを開発する。

- （1）画像データ活用技術
- （2）行動データ活用技術
- （3）体温データ活用技術

3. ビッグデータ利用技術による個体情報高度活用システムの開発

個体毎の各種履歴データや採材・分析データ等に基づき、機械学習による解析ルールを導出し、飼養管理アドバイスを出力できる解析エンジンを開発するとともに、GUI等により酪農家が判りやすい形でリアルタイムで確認し利用できるインターフェース・アプリケーションを開発する。

- （1）人工知能による酪農ビッグデータ解析エンジンの開発
- （2）GUI等によるリアルタイムアドバイス表示システムの開発

4. システム実証と実用技術開発

飼養現場での運用により開発システム全体を検証するとともに、その改善・改良や実用仕様の確立により実用技術開発を行う。

- （1）システム実証
- （2）実用技術開発

5. 総合評価と経営モデルの構築

開発システムの全体を評価し、その最適化と経営モデルの構築を行う。

- （1）総合評価
- （2）最適化と経営モデルの構築

次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発 搾乳ロボット及びセンシング技術の活用による個体情報高度活用システムの開発に向けて 乳牛のビッグデータを人工知能で解析し、酪農家はその結果を迅速に提示するシステムを開発

搾乳ロボット及びセンシング技術による個体情報を 高度に活用する新たなトータルシステムの開発

1 内分泌系等データ活用技術の開発

〈家畜改良センター、鹿児島大学、酪農試験場、
デラバル(株)、(株)トプコン〉

搾乳ロボットからのデータ取得(自動・リアルタイム)

- 乳汁中成分(自動分析器による計測)
 - 黄体ホルモン ⇒ 繁殖系情報(発情時期・周産期病)
 - LDH ⇒ 炎症情報(乳房炎・蹄病)
 - BHB ⇒ ルーメン内情報(アトーンシス等)
- 飼養管理データ(搾乳量、電気伝導度、体細胞数等)

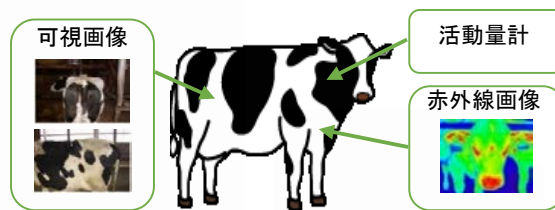


2 視覚系データ活用技術の開発

〈東京理科大、酪農試験場、(株)トプコン〉

各種センサーデバイスによるデータ取得(自動・リアルタイム)

- 画像データ : 3D・2Dカメラ画像 ⇒ BCS
- 活動量データ : 歩数・行動パターン ⇒ 繁殖・疾病情報
- 体温データ : 赤外線画像 ⇒ 体温・炎症情報



補完・補正による最適データ(必要最小限かつ十分なデータをビッグデータ解析を通じて適切に設定)

個体情報データベース ~ 「酪農ビッグデータ」の構築

データ収集をIT化、個体情報をリアルタイム・自動で経時・網羅的に効率よくリアルタイムに蓄積

データベースを学習により
自動更新・最適化

3 ビッグデータの利用技術による個体情報高度活用システムの開発

〈東京理科大学〉

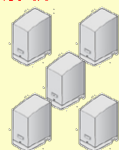
- ◆ **機械学習** ~ データベースからルールを生成、データベース・エンジンを最適化
- ◆ **解析エンジン** ~ 酪農ビッグデータから個体管理支援アドバイスをリアルタイムで演算・導出
- ◆ **アドバイス表示システム** ~ エンジンからの出力をわかりやすく表現(携帯・PC上にリアルタイムで表示)

解析エンジンを学習により
自動更新・最適化(各酪農家毎)

4 システム実証と実用技術開発

〈酪農ビッグデータコンソーシアム全体〉

解析エンジン



アドバイス表示システム

リアルタイム把握



- ・必要な情報をリアルタイムで確認
- ・管理作業等のアドバイス通知

適時適切な飼養管理の実施

疾病予防や軽減、
乳用牛の健全性・生産性向上
経営改善に活用できる!

5 総合評価と経営モデルの構築

〈酪農ビッグデータコンソーシアム全体〉

乳用牛の健全性向上、生涯産次数増加(4.5産)、経営改善等の次世代型モデルの構築