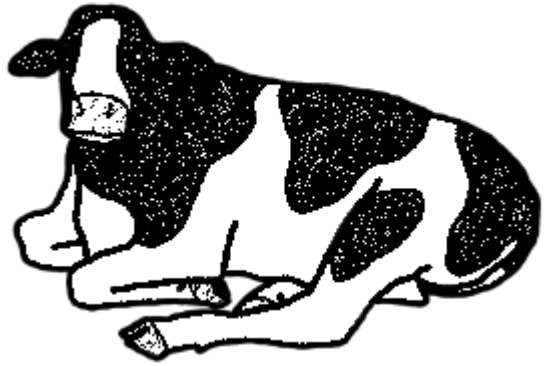
牛の血中カルシウム濃度を予測し低カルシウム血症を未然に防ぐ



帯広畜産大学　獣医学研究部門　臨床獣医学分野
助教　伊藤 めぐみ

2021年12月14日

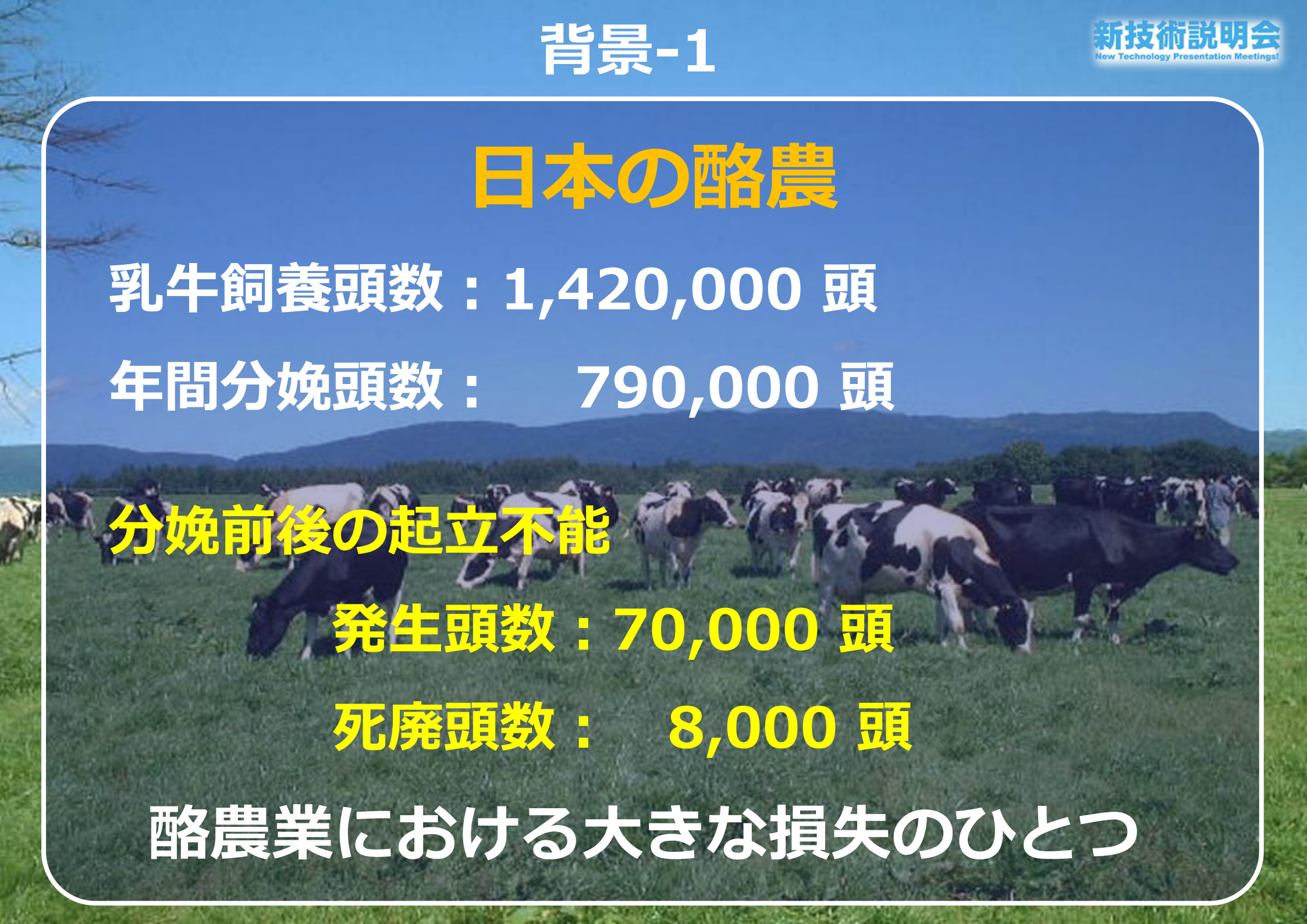
背景-1

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

日本の酪農

乳牛飼養頭数：1,420,000 頭

年間分娩頭数：　790,000 頭



分娩前後の起立不能

発生頭数：70,000 頭

死廃頭数：　8,000 頭

酪農業における大きな損失のひとつ

背景-2

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

乳熱（分娩性低カルシウム血症）

分娩後、**乳汁中**に大量のカルシウム(Ca)が排出されるため、**血液中のCa**が低下し、筋肉が収縮できずに起こる**起立不能**

→ **Ca剤**投与が有効
　処置の遅れは死亡・廃用につながる

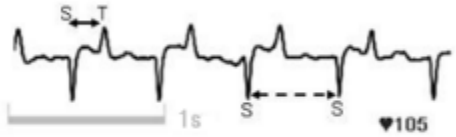
早期検出・早期対処が重要

背景-3

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

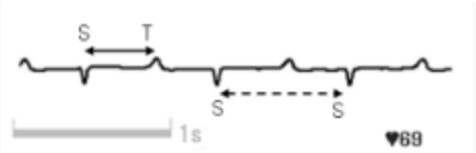
乳熱の確定診断法→血中Ca濃度の測定

採血が必要



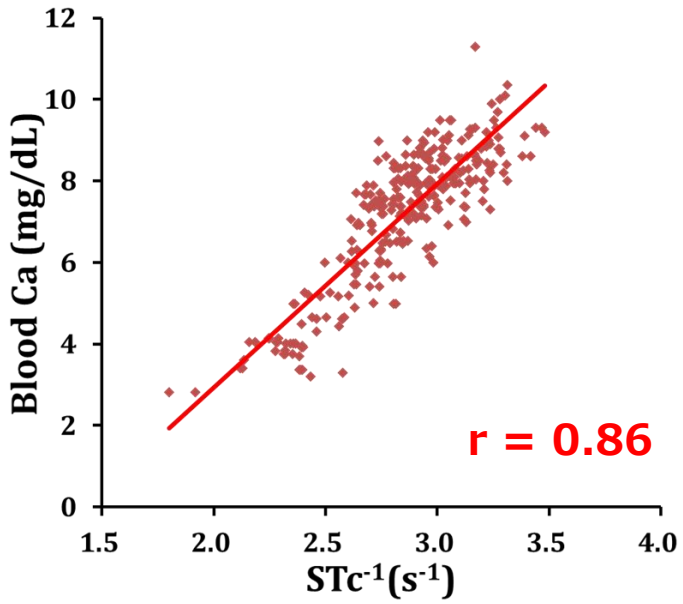
正常牛（Ca：9.1mg/dl）

正常Ca牛の心電図波形



低Ca牛（Ca：4.4mg/dl）

低Ca牛の心電図波形



心電図波形と血中Ca濃度との間に相関あり

背景-4

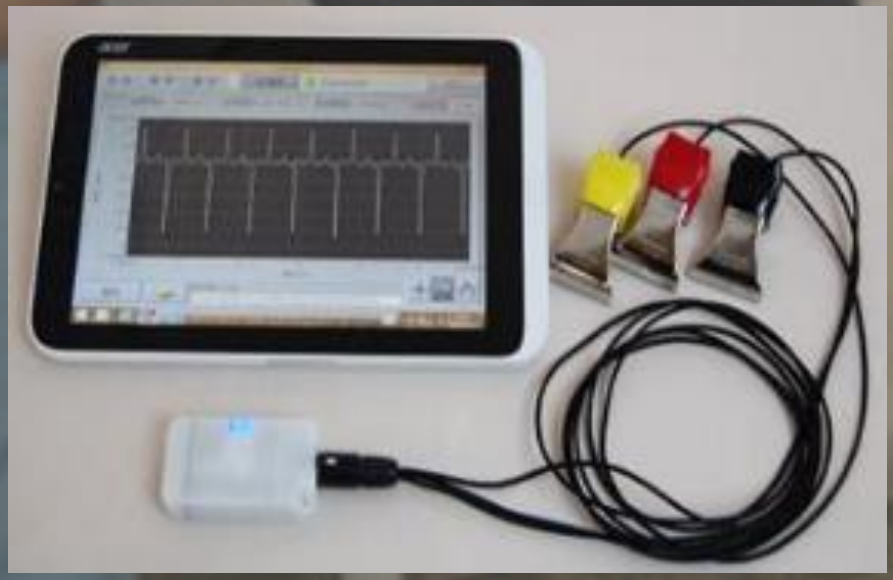
新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

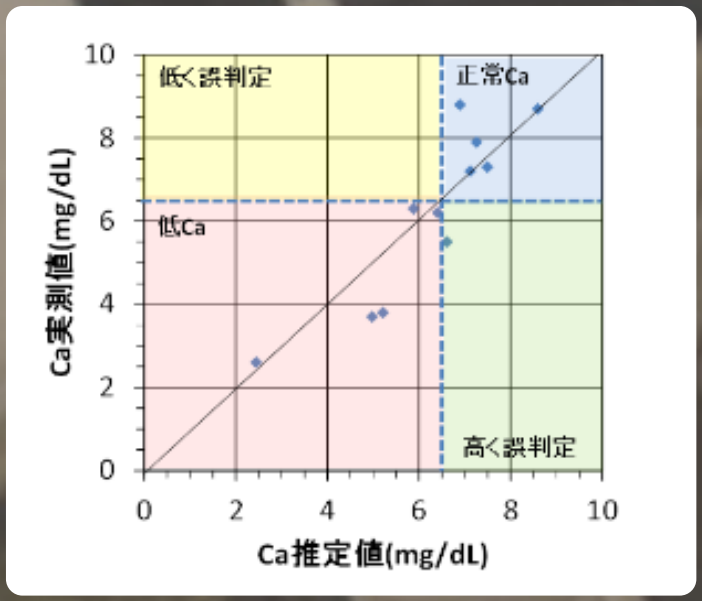
安く・早く・誰でも・簡単に低Ca血症を判定

- 心電図ST間隔
- 産次数または年齢
- ST時間間隔と産次 または年齢を変数に用いた回帰推定式

} 血中Ca濃度推定

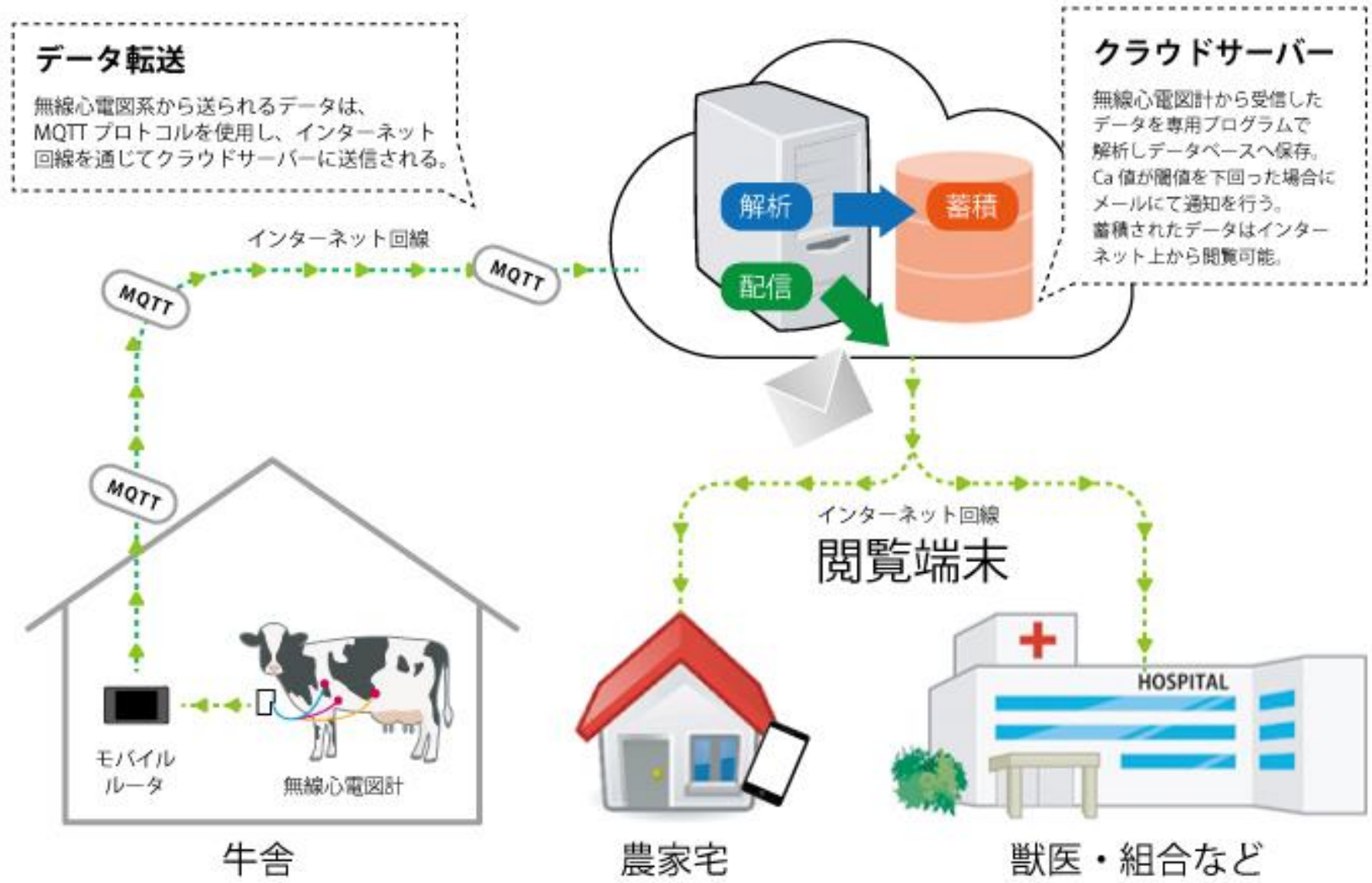
特許第6554720号「血中カルシウム濃度測定方法」





血中Ca濃度の低下をその場で確認することはできるが
低Ca血症の予測は困難

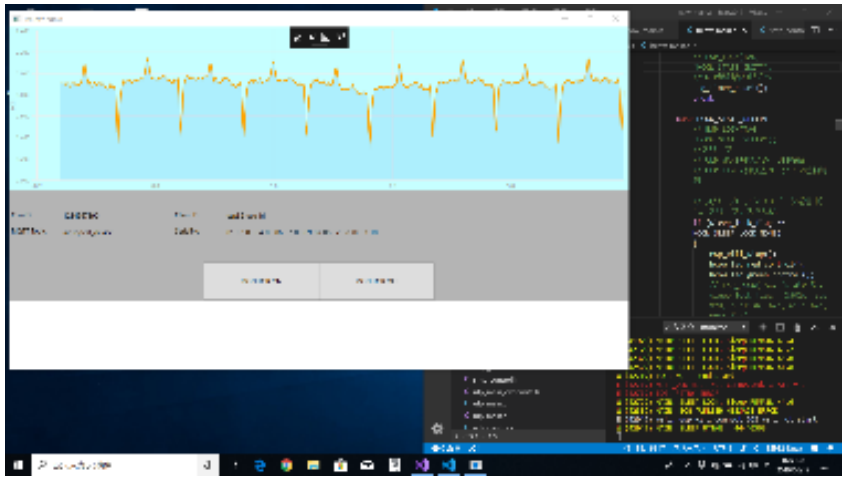
カルシウムステータス
モニタリングシステムの全体イメージ



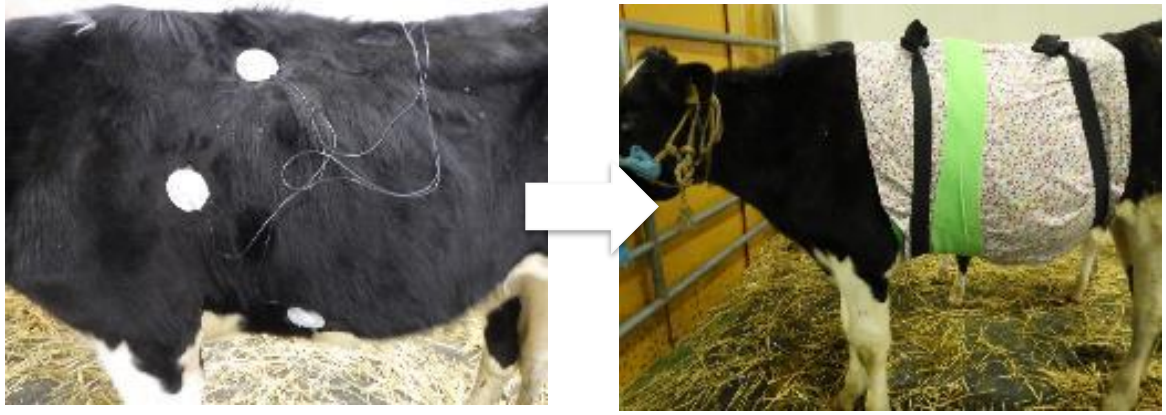
カルシウムステータス モニタリングシステムの開発

長時間連続計測型無線式
心電デバイス

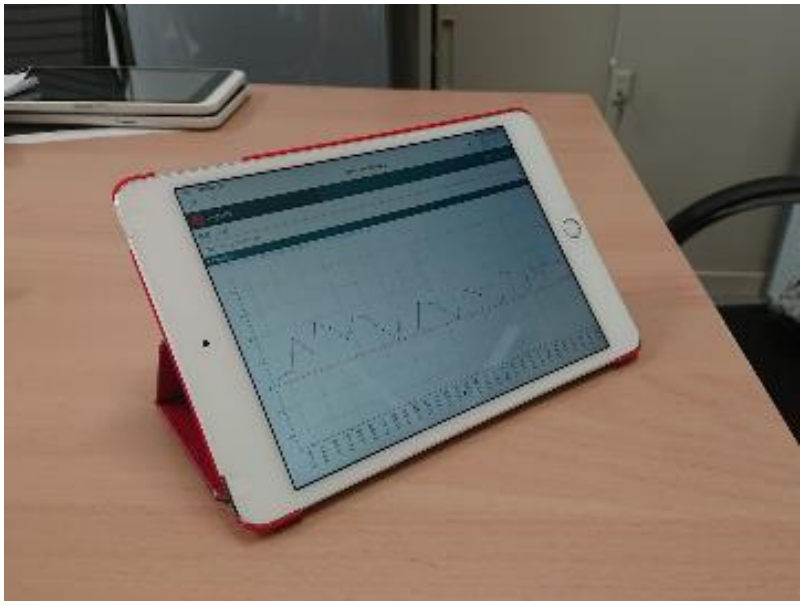
WiFiルーター



データ解析プログラム

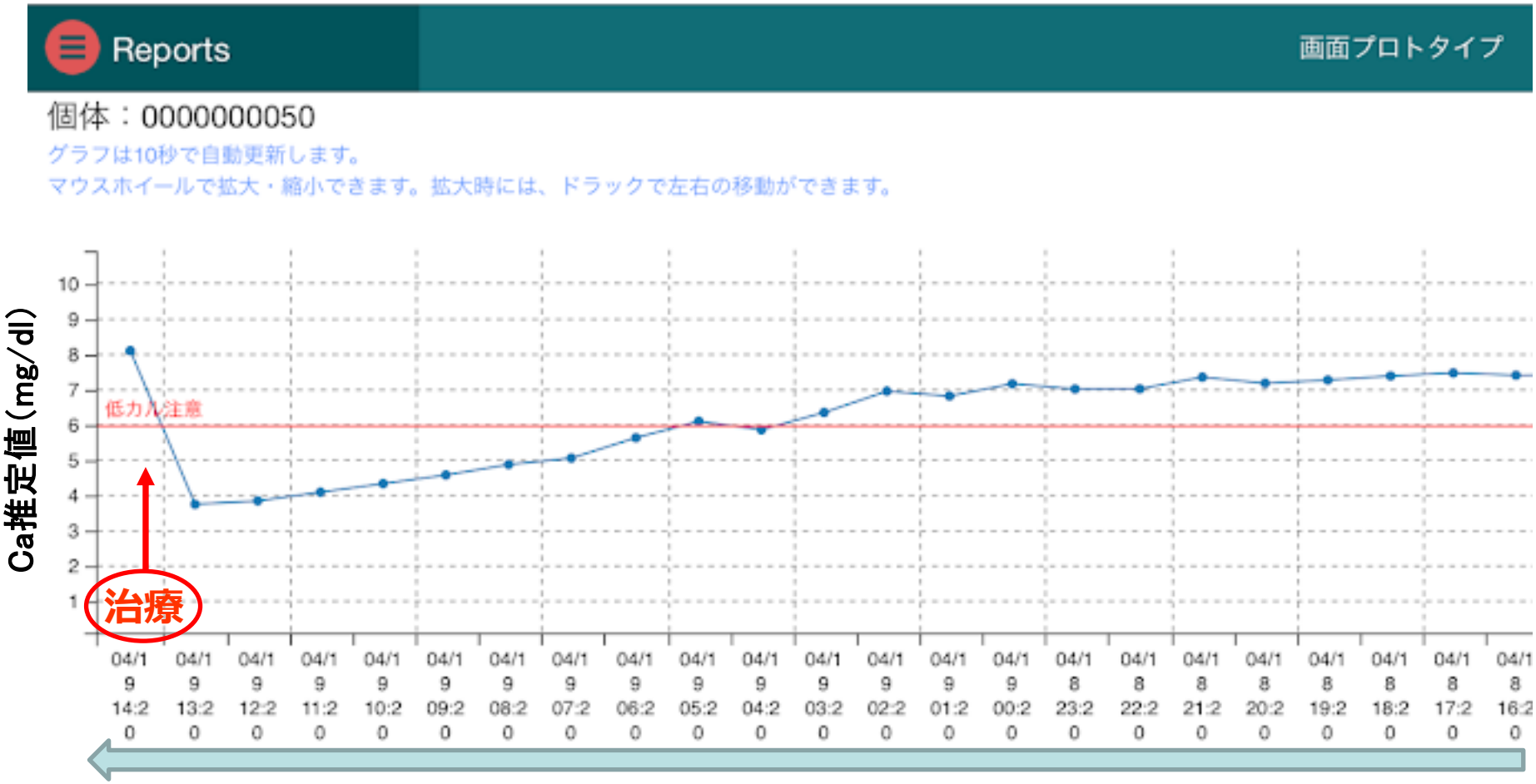


牛へのデバイス取り付け



ブラウザ上でのデータ閲覧

低Ca血症の経時的モニタリングが可能



機能1

新技術説明会
New Technology Presentation Meetings!

血中Ca濃度推定値の低下をメールでお知らせ可能

血中Ca濃度推定値と
メールアドレスを入力

件名：低カル注意

本文

低カルシウム注意牛情報＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝
センサー名：test_device01
個体識別：0000000010
Ca:6.79985

日時:2020-12-16 15:29:10.677088
＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝＝

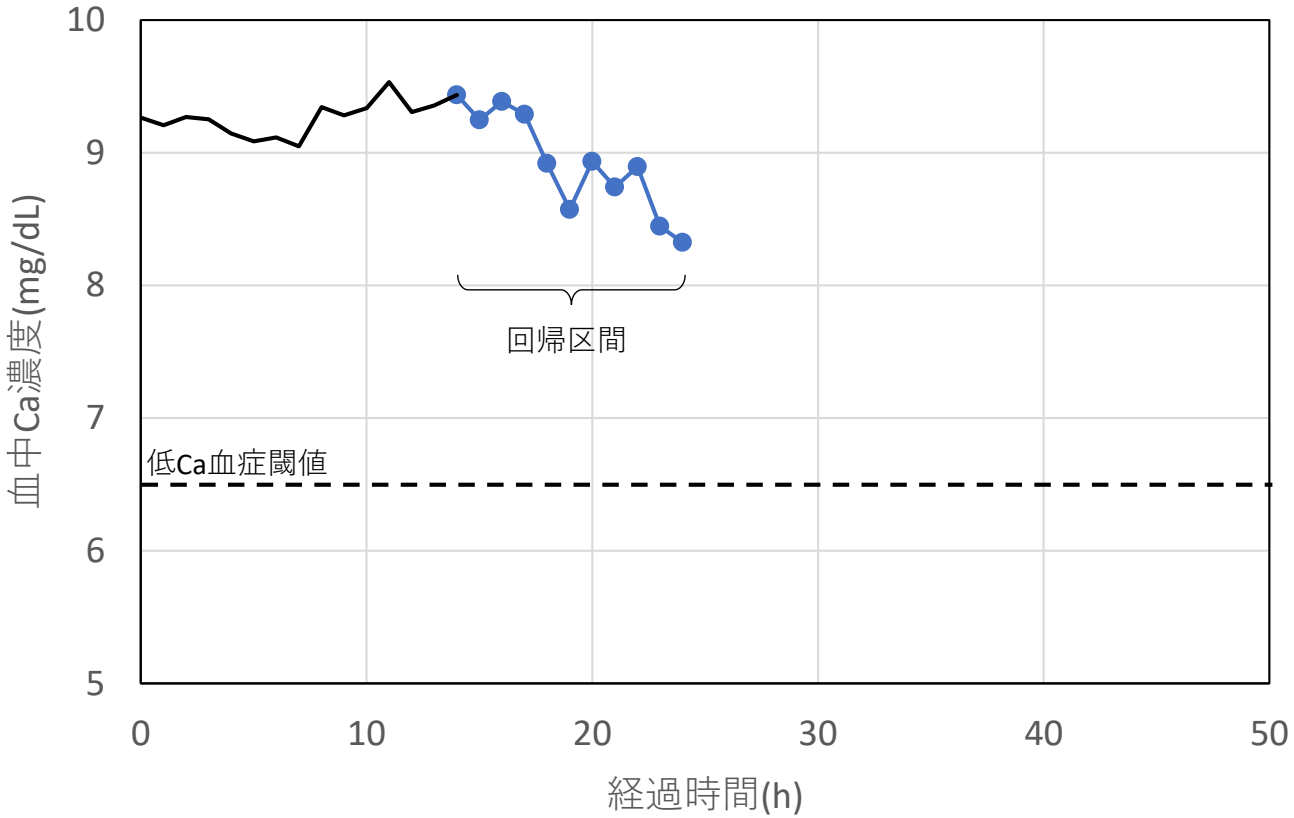
受信メール

機能2

血中Ca濃度がいつどのくらい低下するかを予測可能
(特許出願中)

- 血中Ca濃度の時系列データから回帰推定により血中Ca濃度の推移を予測。
- 血中Ca濃度の予測値から低Ca血症の発生時間を予測。

Ca値時系列データから直近の数時間の血中Ca濃度を抽出

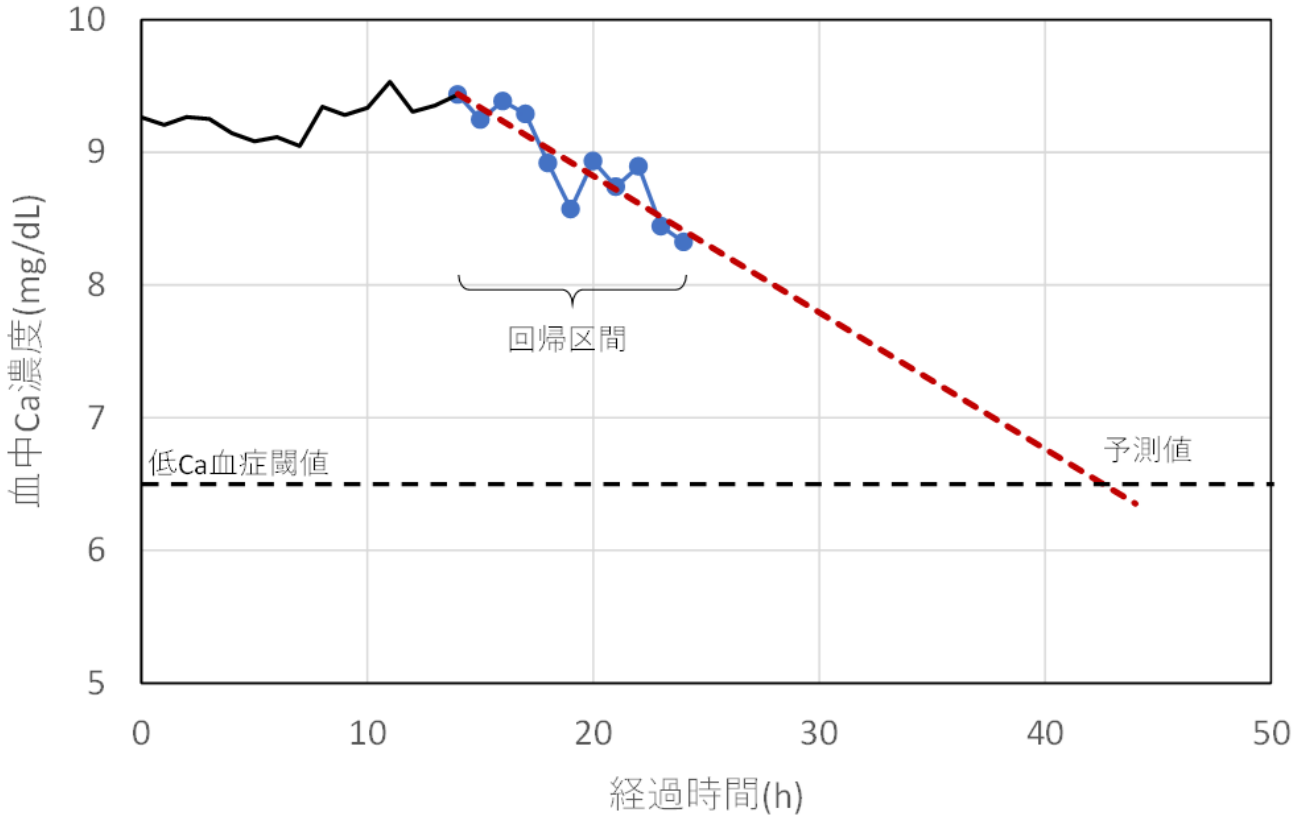


機能2

血中Ca濃度がいつどのくらい低下するかを予測可能
(特許出願中)

- 血中Ca濃度の時系列データから回帰推定により血中Ca濃度の推移を予測。
- 血中Ca濃度の予測値から低Ca血症の発生時間を予測。

回帰線を求め、血中Ca濃度の推移、低Ca血症となる時間を予測

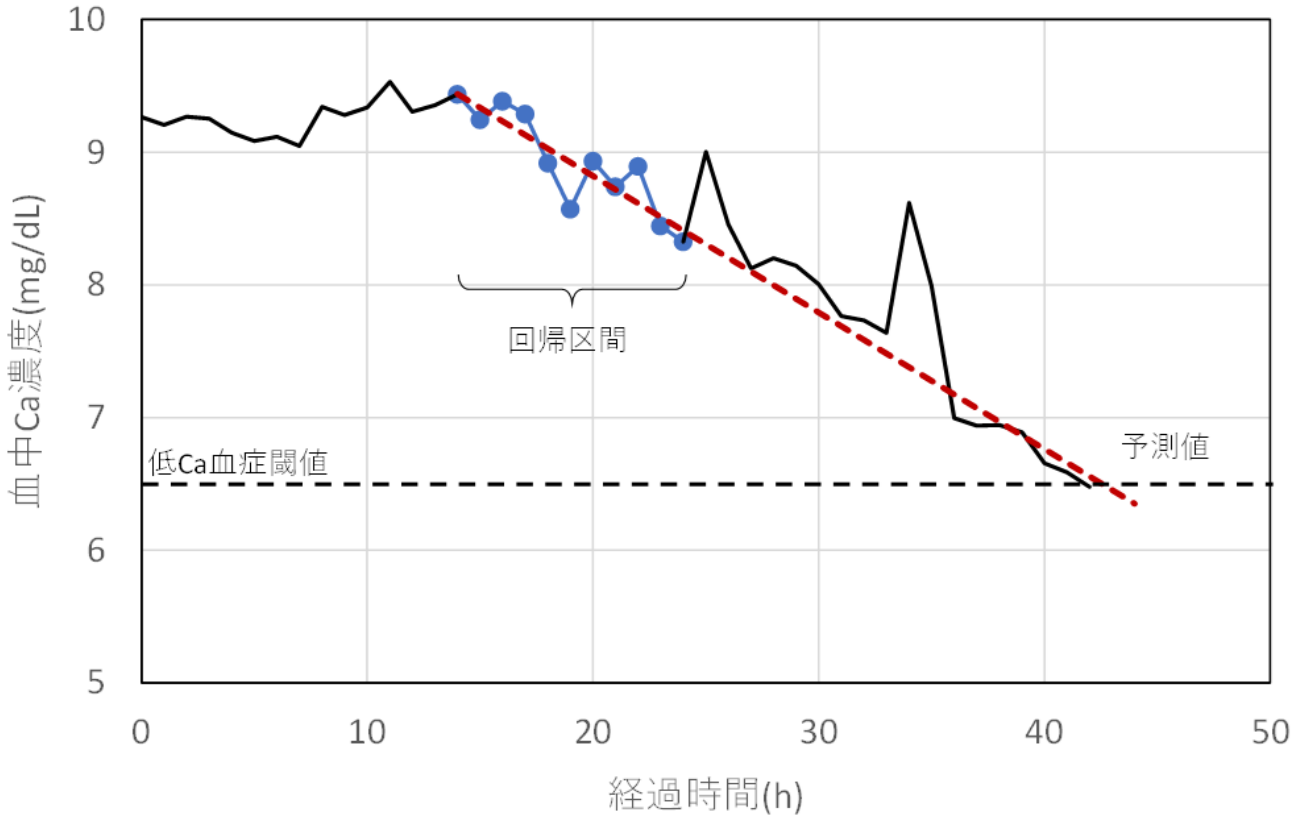


機能2

血中Ca濃度がいつどのくらい低下するかを予測可能
(特許出願中)

- 血中Ca濃度の時系列データから回帰推定により血中Ca濃度の推移を予測。
- 血中Ca濃度の予測値から低Ca血症の発生時間を予測。

乳牛の低Ca血症を発症する前に治療・対処が可能



想定される用途

- デバイスとネット環境があれば分娩牛の血中Ca濃度の低下を遠隔地からモニタリング可能
- 低Ca血症が重症化する前に適切な処置ができれば、本疾病による損害を未然に防ぐことが可能

日本国内の起立不能による
年間経済損失
推定100億円+α

これらの
損失低減に
貢献！

実用化に向けた課題

- 24時間装着可能なベルトの開発
- 低Ca血症以外の疾病や分娩状況などモニタリング項目の追加

ともに現在検討中

企業への期待

- ITを活用した周産期に特化した個体管理システムとして活用可能です。
- ITを活用した牛群管理システムのツールのひとつとしての活用も期待できます。
- 牛群管理システムを構築可能な企業との共同研究を希望します。

本技術に関する知的財産権

- **発明の名称　：**

  血中カルシウム濃度予測装置、デバイス固定具、
  血中カルシウム濃度予測方法およびプログラム

- **出願番号：**特願2021-071512

- **出願人　：**帯広畜産大学、北海道立総合研究機構、
  農研機構

- **発明者：**伊藤めぐみ、中島康博、神谷裕子、鈴木知之

産学連携の経歴

- 2013年-2014年

  戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）

  原田電子工業株式会社（札幌市）と共同研究

- 2017年-2020年

  革新的技術開発・緊急展開事業

  （うち人工知能未来農業創造プロジェクト）

  原田電子工業株式会社（札幌市）

  株式会社オーレンス（別海町）と共同研究

お問い合わせ先

帯広畜産大学
産学連携センター　嘉屋　元博

ＴＥＬ０１５５－４９－５８２９
ＦＡＸ０１５５－４９－５７７５
e-mail　chizai@obihiro.ac.jp