

## 課題情報シート

テーマ名 :	家畜のリモート体調管理システムの開発				
担当指導員名 :	日浦悦正、杉山誠	実施年度 :	24 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産システム技術系		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	7	時間 :	54 単位 (972h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発（制作）のポイント】

製作後の家畜への装着のための何回かのフィールド実験は必ず必要であり、また日ごろ研究室だけで開発している学生にとってもより良い経験となります。そのため適当な対象家畜を見つけておく必要があります。今回は同僚の指導員が牧場を知っていたので可能となりましたが、それが困難な場合は地元の畜産研究所等と連携するのもよいと思われる。

【学生数の内訳】 電子回路設計 : 3 名 通信プログラム : 4 名

#### 【訓練（指導）のポイント】

今回使用した位置測定用の GPS センサは誤差が±10m あり、また牛が林の中などに入れば位置確定が困難になります。今後開発するときは、精度の良い GPS センサを用いる必要があると思われます。また実用に持っていくにはバッテリー持続時間を最低 1 週間駆動可能にする必要があります、生産電気システム技術科との連携も不可欠であると思われます。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校  
住所 : 〒710-0251 岡山県倉敷市玉島長尾 1242-1  
電話番号 : 086-526-0321 (代表)  
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okayama/college/>

### 課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

# 家畜のリモート体調管理システムの開発

中国職業能力開発大学校

生産情報システム技術科 坂本竜也 高木大地 野上研治 藤本寛人  
生産電子システム技術科 池本慎太郎 福島一貴 安井翔

## 1. はじめに

牛などの家畜を育てる際、健康管理が必要であるが、管理する上で人間が牛舎まで行き自らの手で家畜の体温などの測定を行わなくてはならず、酪農家への作業負担が大きい。牛は分娩日に近づくると体温の変化がある事から分娩の予兆を察するためにも健康管理は大切である。このため、昨年度の開発課題では家畜の体温と脈拍をネットワークで測定できるリモート体調管理システムを開発した。しかし、今年度は牧場で実際に働いている酪農家の意見を元に、広い放牧場では家畜の場所を常に把握しておく必要もあり、体温と現在位置を取得でき、自宅のパソコンや外出先からも家畜の状態や位置情報がわかるようにすることを目的に本課題に取り組んだ。

## 2. 概要

家畜の体温・位置モニタリング技術として、通信機能を有する体温・位置センサユニットを家畜に装着し、長期間にわたる体温・位置データをサーバPCやWeb上で取得するシステムである(図1参照)。これにより、データを解析して健康管理を行うことができ、現在位置もリアルタイムで取得できる。センサユニットには安価で通信距離が長いZigBee®を使用して、データの送受信を行う。

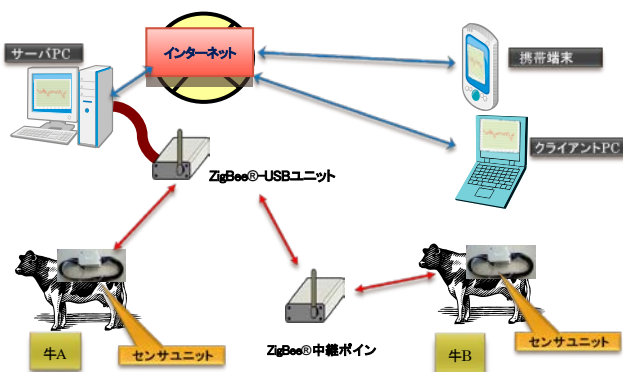


図1 システムの構成

図2はセンサユニット部の写真であり、牛革のベルトに温度センサ、GPSセンサ、ZigBee®通信ユニットを装着している。

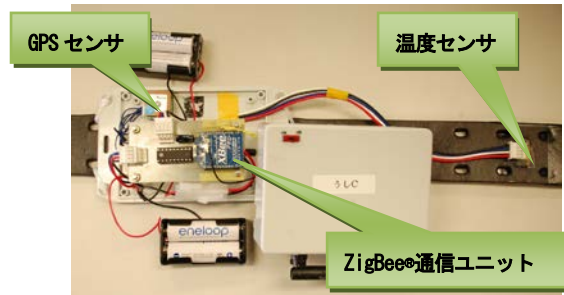


図2 センサユニットの写真

## 3. システムの機能

### 3.1 位置・体温監視

図3の体温管理画面が監視部アプリケーションとなる。計測したデータを牛ごとに時系列グラフや数値で表示することができる。また複数体(2体)の牛の管理も可能である。

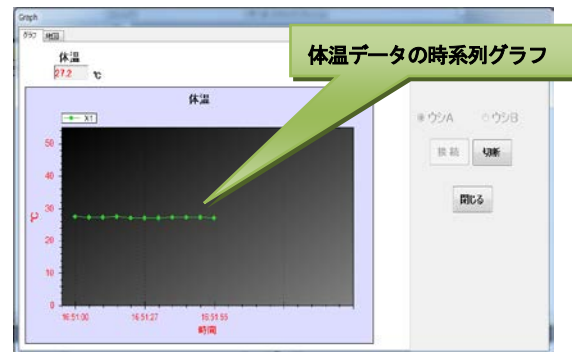


図3 体温管理画面

監視部アプリケーションは、現在地をGoogle Mapsと同期し、家畜の位置を表示・監視する機能も持つ。図4の下の緯度・経度は測定したい場所の地図の中心を入力することで目的の牧場を指定でき、右の緯度・経度は牛の現在地を表示している。開発言語にはvisual C#®を用いた。

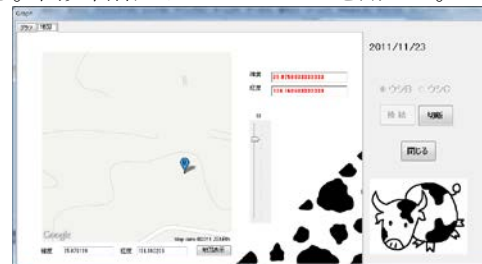


図4 位置計測画面

また、Web サーバーに監視部アプリケーションで保存されたデータを表示させる監視部 Web アプリケーションを入れることで図 5 のように Web 上で牛の位置・体温の情報が確認できる。

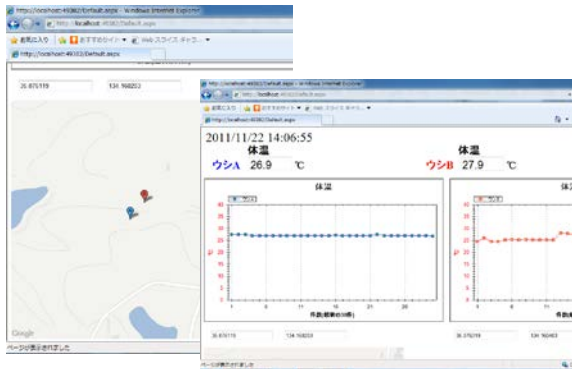


図 5 Web 上での確認画面

### 3.2 測定部

図 6 は今回製作したハードのブロック図である。電源は充電式乾電池 4 本(4.8V)を使用する。なお、PIC マイコン・XBee®モジュールに使用する電源電圧は 3.3V とする。(4.8V をレギュレータにて減圧)

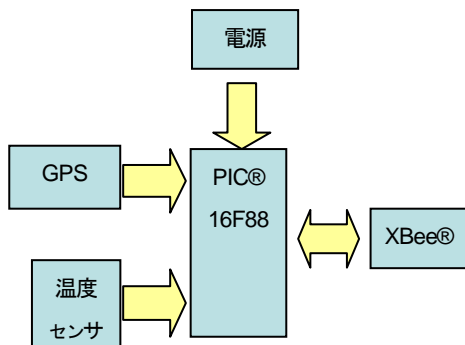


図 6 ブロック図

体温測定にはデジタル温度センサ MCP9801 を使用し、16bit デジタルデータで測定温度を出力する。位置測定用 GPS には GT-723F を使用し、家畜の現在位置を即時確認できる。無線通信に使用する XBee®モジュールはバッテリーの持続時間延長のためスリープモードによる消費電力低減機能を PIC マイコンにて制御することが可能となった。

## 4. 評価

実際に岡山県津山市にある和牛 5 頭を放牧している牧場においてフィールド実験を行った。牛 2 頭にセンサユニットを取り付け、約 150m の位置からモニタリングを行った。当初は通信モジュー

ルが外気等の要因により動作が不安定となり、うまくデータ取得が出来なかったが、再設定を行うことでデータを計測することができた。



図 7 フィールド実験風景

また、農林水産省主催のアグリフェアビジネス創出フェア 2011 で今回のシステムの展示・発表を行った。その中で様々な企業や農家の方から今回のシステムに関して提案を頂いた。

以上フィールドテストとグリフェアビジネス創出フェア 2011 を受け、以下の 5 項目を今後の課題としたい。

- ・センサユニットの強度を上げる。
- ・センサユニットの外装をコンパクトにする。
- ・ZigBee®通信を安定させ長距離に対応させる。
- ・多数固体の同時監視に対応できるように監視プログラムの改良を行う。
- ・バッテリー持続時間を最低 1 週間駆動可能にする。
- ・家畜を取り巻く環境(冬場での外気温が温度センサにどう影響するか等)に応じて製作したセンサユニットを正常に稼働させる。

## 5. おわりに

今回のシステムは体温データや位置データを蓄積して、ネットワークで監視できるシステムであり、家畜の体調管理に役立てられる。

前項で挙げた改善点についてはセンサユニットの筐体を作る度に次の改善の必要な部分が出てくるなど試行錯誤の連続であったが、最善策を検討し実行するための技術を身に付けることができた。

また、本課題は農林水産省技術会議/平成 22 年度産学連携優良事例把握調査委託事業においても取り上げられるなど、地域企業との連携という点でも大きな可能性があると言える。

# 課題実習「テーマ設定シート」

平成23年 9月作成

科名：生産システム技術系

教科の科目		実習テーマ名	
計測制御システム応用課題実習（生産情報システム技術科） 電子装置設計製作課題実習（生産電子システム技術科） （開発課題実習）		家畜のリモート体調管理システムの開発	
担当教員		担当学生	
生産情報システム技術科 日浦悦正		坂本 竜也、高木 大地、 藤本 寛人、野上 研治	
生産電子システム技術科 杉山誠		池本 慎太郎、福島 一貴 安井 翔	
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>「家畜のリモート体調管理システムの開発」を通して「ものづくり」全般にわたるプロセスの実践、および工程ごとの管理を主体的に行うことで、複合した技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力等）を習得することを目的としています。製品設計技術、加工技術、制御技術、センサ活用技術、アプリケーション開発技術、および実施試験に至る一連の工程を管理しながらチームメンバーと共同で作業を進める過程を通して、更なる技術・知識の向上とヒューマン・コンセプチュアルスキルの向上を目標とします。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>アグリビジネス創出フェア2009において「分娩お知らせセンサ」や「養牛カメラ」の畜産システムを展示している株式会社Wのブースを訪れたときにT氏（グループマネージャ）と名刺交換を行いました。その後岡山県新見市にある会社を訪問し、業務内容を紹介してもらいました。その話し合いの中で本校学生が取り組む開発課題のテーマにふさわしいものを探していることを相談したところ、日頃から考えているいくつかのテーマを紹介してもらいました。そのテーマを持ち帰り本校の生産電子システム科指導員と話し合い今回のテーマを決定しました。再度会社を訪問してテーマの研究を進めることのできる、内容の具体的な検討を行いました。T氏も当校を訪問し、過去の開発課題の成果物を見ることで当校の技術力を理解してもらい、今後の研究の積極的な技術的な支援の約束のもと本格的に共同研究開発を開始しました。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>家畜の体温・脈拍モニタリング技術として、通信機能を有する体温・GPS・加速度センサユニットを製作し、家畜に装着し長期間にわたる体温・現在位置・加速度データを取得するシステムです。これにより、データを解析して健康管理を行い家畜の分娩等の検知をすることができ、また現在地をリアルタイムに測定できます。センサユニットはメッシュ構造にすれば通信距離が長くとれる安価なZigBee®を使用してデータの送受信を行い、広範囲で家畜のリモート体調管理が可能です。</p>			
No	取組目標		
①	相手先企業の要望から仕様を決定し、仕様を満たす装置を開発します。		
②	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
③	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。		
④	装置を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。		
⑤	知識・技能・技術を有機的に結合し、テクニカルスキルを確実に身につけます。		
⑥	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識を持ちます。		
⑦	課題装置を設計製作する際に品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。		
⑧	企画力・開発技法・設計製作・製品評価・品質管理など技術者としての総合力の発揮を目指して取り組みます。		
⑨	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。		
⑩	毎月、リーダーを交代し役割分担を果たし、作業日誌の記載をします。		