

においセンサを用いた家畜の情報収集システムの構築

Development of information gathering system of the livestock using a smell sensor

基盤ソフトウェア学講座 0312003040 川越 清貴

指導教員： 澤本 潤 瀬川 典久 杉野 栄二

1. はじめに

近年、鳥インフルエンザおよび口蹄疫等の伝染病が、問題になっており、その防疫対策は、岩手県にとって非常に重要な問題になっている。しかし、現状の対策では、人や車両など出入りの管理が主要な対策であり、野生動物などの侵入対策には至っていない。また、仮に疾病が発生した場合、その検知を早期に行い、対策を行う事は被害を最小限に抑える上で非常に重要である。

とくに、近年生産単位が大型化する傾向にある家畜生産の現場において、野生動物に対する農場防疫および農場内における疾病発生の早期摘発システムの構築が強く求められている。

そこで、本研究では、家畜動物の環境指標である「におい」に着目し、においセンサを利用した個体の早期疾病発生監視システムの技術開発を行う。これは、家畜を飼っている場所の環境が悪くなると、においが発生することがわかっており、その情報をすばやく生産者がつかむことで、対策をとることが期待できる。

2. におい監視システムの構築

2.1 システム概要

1章でのべた、におい監視センサを構築するには、以下の仕組みが必要である。

(1) 飼育対象の状況を確認するためのにおいセンサノードの設置

(2) においセンサのデータを処理するための仕組みの構築

(3) においセンサで得た情報を生産者に伝えるための仕組みの構築

が必要である。図1に、これらの仕組みをまとめる。

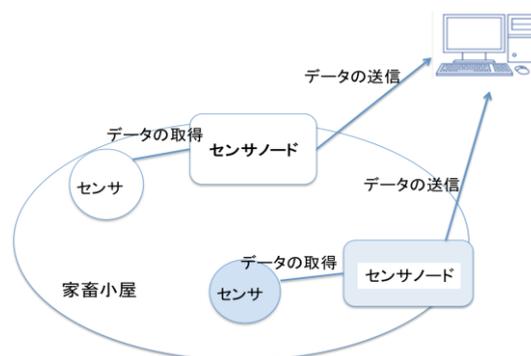


図1 におい監視センサの仕組み

2.2 システム実装

本研究では、センサノードとして arduino fio を利用し、においセンサ (TGS2450) と無線モジュール Mad-SS を用いて実装を行う。以下、それぞれのモジュールについて説明し、実装方法について述べる。

2.2.1 arduino fio

Arduino¹⁾とはフィジカルコンピューティングのためのオープンソースプラットフォームである。単純な入出力を備えた基盤と processing 言語で実装された開発環境がベースとなっている。スタンドアロンで動作することもでき、コンピュータ上のソフトウェアと接続して利用することもできる。他のプラットフォームと違う点として、マルチプラットフォーム環境である、USB 経由でのプログラムの書き込みができる、ソフトウェアとハードウェアの両方がオープンソースであることなどが挙げられる。

Arduino Fio は、Fio は LilyPad Arduino v1.6 から派生してデザインされた Arduino 互換機である。リチウムポリマー電池に接続でき、USB から給電する充電回路も内蔵している。また、ボードの下面に通信用ポートがある。

2.2.2 においセンサ TGS2450

今回使用するにおいセンサ「TGS2450」²⁾は、ヒーター

内臓タイプで低消費電力、長寿命であり、アンモニア、エタノール、メチルメルカプタン、硫黄化合物系ガスに反応するものである。表1に、本センサの概要についてのべる。

ヒーター電圧	VH	VH(high): 1.6V (8msec) VH(low): 0V (242msec)
回路電圧	VC	VC (high): 任意 (Ps ≤ 15mW) (5msec) VC (low): 0V (245msec)
負荷抵抗	RL	任意
ヒーター抵抗	RH	8.5~10.5Ω
ヒーター電流	IH	約138mA VH(high)時
ヒーター消費電流	PH	約7mW(平均)
センサ抵抗値	RS	5.62~56.2KΩ in Air
センサ感度 (センサ抵抗変化率)		RS (G2H50H: 10ppm) / RS (Air) 0.1~0.62

表1 においセンサ概要

2.2.3 MAD-SS

本研究のシステムでの通信に、数理設計研究所が開発した スペクトラム拡散方式の通信装置、及び、その高速同期確立法 (mad-ss) 3) 4) 5) を利用している。この技術を利用することで、微弱電波を用いた長距離通信を実現している。特徴として低速 (10bit/sec) だが従来と同じ電力で 5 倍以上の通信距離が確保できることが挙げられる。また、使用する周波数帯 は自由に選ぶことができる。この技術では電波法において免許が不要とされている微弱電波を用いることもできるため、免許なしに運用することも可能である。

送信側 アンテナ 標高(m)	受信側 アンテナ 標高(m)	周波数 (MHz)	出力	距離 (km)
1.5	1.5	150	50nw	0.5
			10mw	7
6	1.5	150	50nw	2
			10mw	14

表2 mad-ss での通信距離

2.3 システム実装

Arduino fio に、においセンサ「TGS2450」と Mad-ss 通信モジュールを接続する。Arduino fio とにおいセンサの接続回路図は以下の図2に示す。

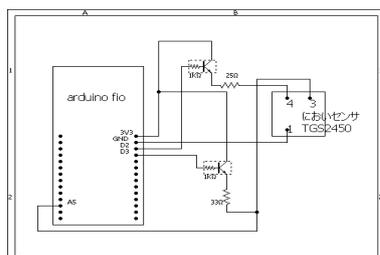


図2 においセンサと ArduinoFio の接続回路図

本センサは、表1に示す使用により、センサにながす電圧と電流、および時間が細かく決められており、これらを、Arduino スケッチによって制御する。

においセンサで得たにおいの値が、15分に1回 mad-ss 無線通信モジュールを通じて送信される。

今回、ArduinoFio に直接接続できる Arduino 用の mad-ss シールドを数理設計研究所に開発してもらい、それを利用した。本モジュールは、ArduinoFio に実装されている通信ポートに直接接続できる仕組みをもっている (図3)。

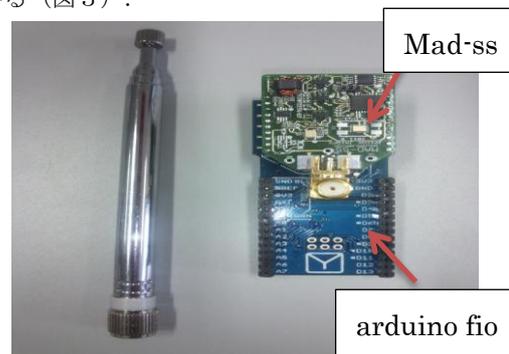


図3 arduino fio と mad-ss

3 まとめ

本研究では、センサノードとして Arduino Fio 利用したにおいセンサを用いた家畜の情報収集システムの構築を行った。

今後、岩手県内の養豚場等での実証実験を行い、本システムの有効性を確認する。

参考文献

- 1) MassimoBanzi 著 船田巧訳:Arduino をはじめよう
- 2) フィガロ技研 TGS データシート
- 3) 四戸祐介: HMD を利用した林業従事者支援システムの提案、岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業論文 (2010)
- 4) スペクトラム拡散方式の通信装置、及び、その高速同期確立法、特許第 3639839号
- 5) 玉置晴朗、矢澤正人:自然を観測するための低電力通信~スペクトラム拡散の高速同期法による長距離通信~, ユビキタス・センサネットワーク研究 (USN) , USN-2010-10-AN/USN/SR/RCS