

# IoTを活用した低コストなわな猟システムの開発

高橋 大河

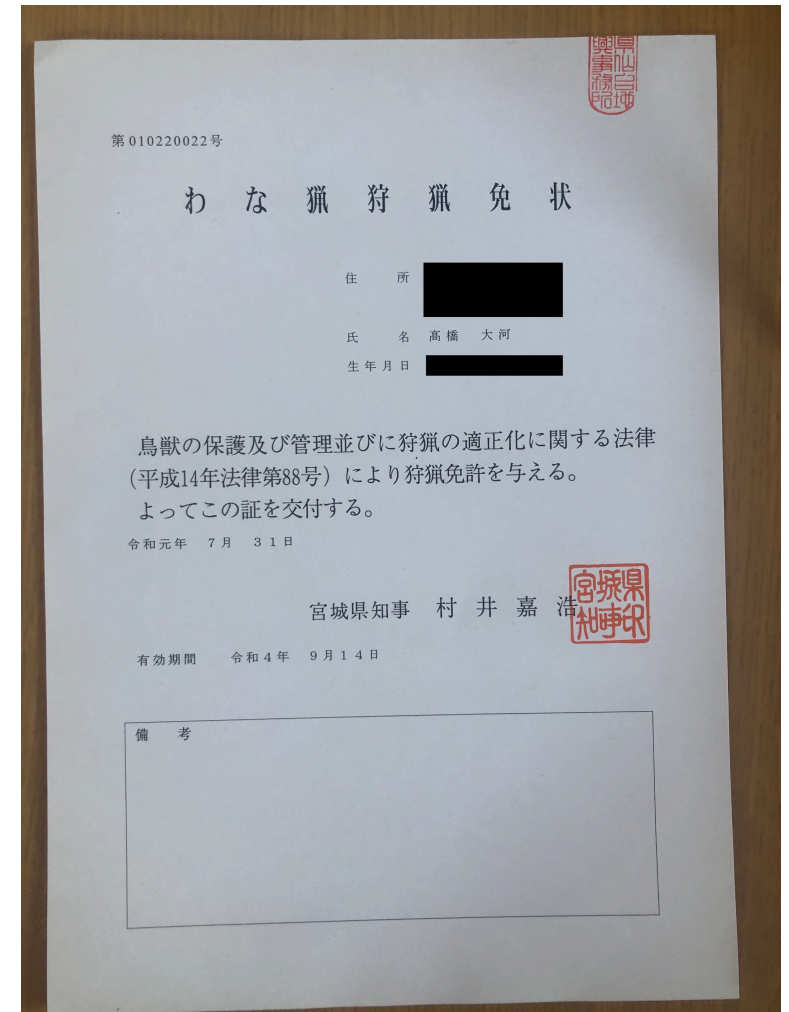
宮城大学 事業構想学群4年

# 研究のモチベーション

発表者は過去に狩猟に興味を持ち  
わな猟の免許を取得

大学では情報技術について学んだ

狩猟の分野での情報の技術の応用に  
ついて研究することにした



筆者のわな猟免許

## はじめに

- ・ 農林水産省 “鳥獣被害の現状と対策”

「被害額として数字に現れている以上に農村漁村に深刻な影響を及ぼしている。」

（営農意欲の減退、耕作放棄・離農の増加、土壌流出、希少植物の食害）

- ・ 環境省 農林水産省 “抜本的な鳥獣捕獲強化対策”

「ニホンジカとイノシシの生息数を令和5年度までに半減させる」

「ICT 等による捕獲技術の高度化」

# はじめに

## わな猟の効率化

見回りの省力化のために

従来 1日に1回

システム導入後 2日に1回

2日に1回になれば同じ見回り労力で2倍の数のわなを管理できる。

- ・香川県土庄町の事例

見回りの省力化により一人当たりのわなの設置数が増加

→鳥獣捕獲の効率化を目指す上でICT機器の導入は有効

# はじめに

農林水産省

“鳥獣被害に活用できる機器情報”

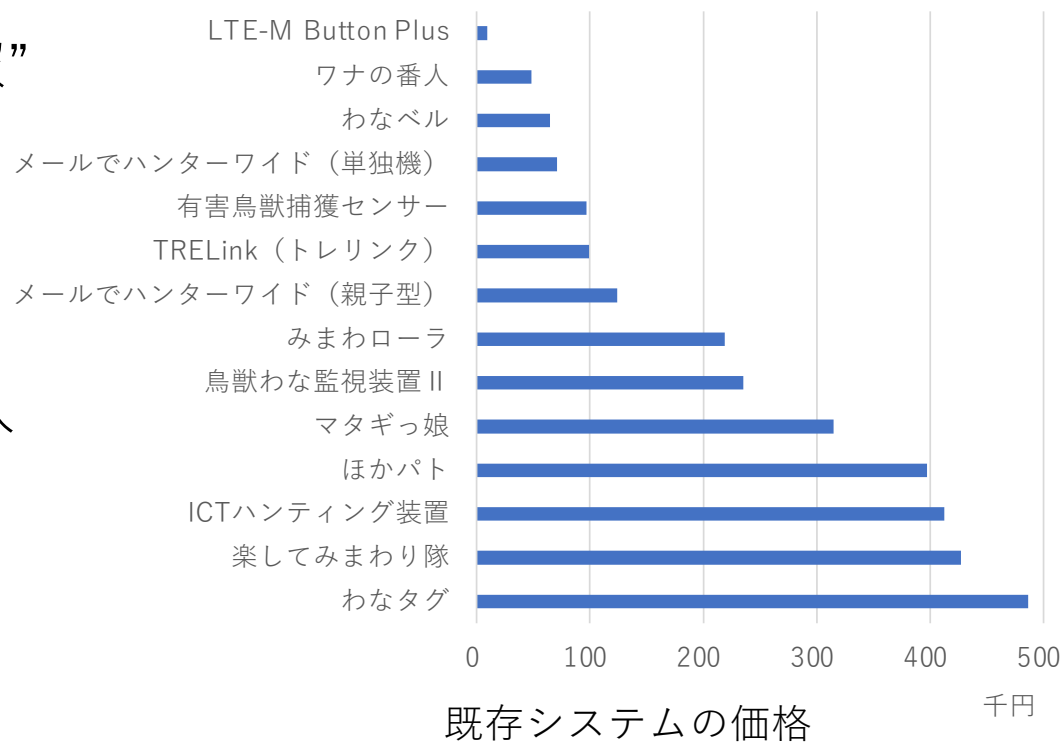
→総じてコストが高い

わなの設置数を増加させる

→わなと同数のICT機器を導入

→飛躍的にコストが増加

カタログに記載されているICT機器の価格



# はじめに

本研究におけるシステムの開発目標

- ・ 最低48時間の稼働

見回りの省力化によってわなの設置数増加を図る

見回りの省力化を実現できる最低ラインの48時間を目指す

- ・ 低コスト化

導入及び運用のコストを下げシステムの普及を図る

# システムの概要

システムの構成

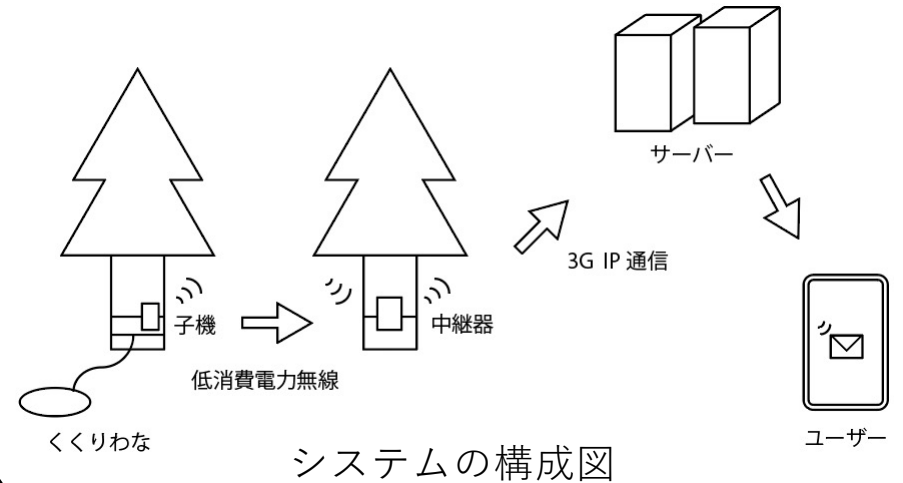
子機、中継機、サーバーからなる

大まかなフロー

- ・ 子機 → 中継機 → サーバー → ユーザー  
の順に検知したことを送る
- ・ 中継機は複数の子機を接続することを想定

子機 — 中継機      低消費電力無線

中継機 — サーバー    3G IP通信



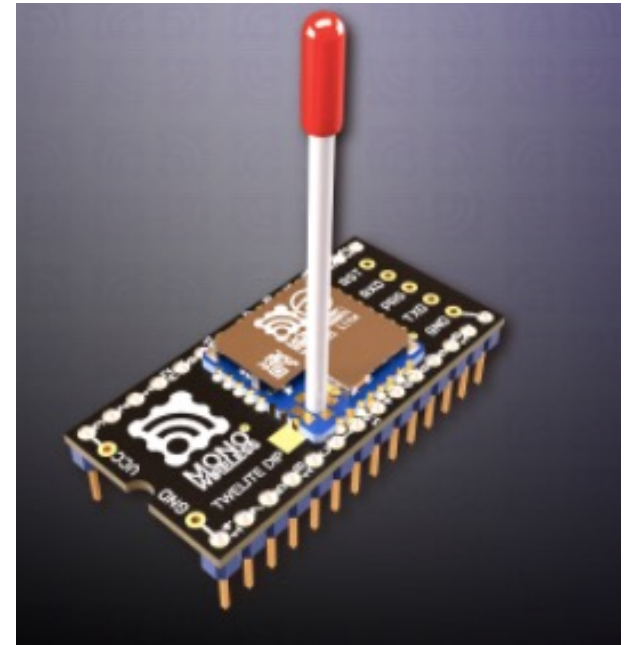
## システムの概要

### TWELITE DIP (モノワイヤレス株式会社)

- ・ 無線機能を持ったマイコン
- ・ 消費電力が小さい
- ・ 電池での長時間稼動が可能
- ・ 安価
- ・ BLUEとREDの2つのモデルがある

本研究では下位モデルのBLUEを使用。

REDはコスト及び消費電力が増加するが通信距離が大幅に伸びる



TWELITE DIP BLUE



# システムの概要

## 子機の構成

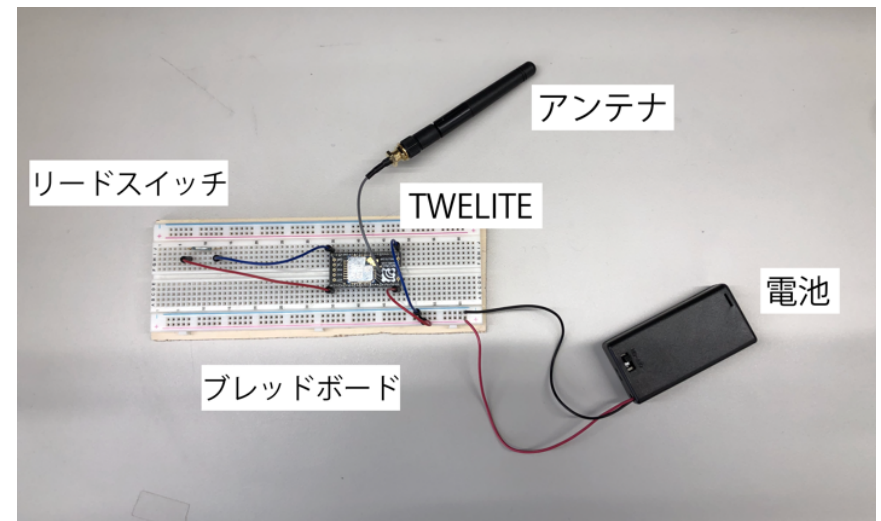
TWELITE DIP、作動検知モジュール、電源

## 電源

単三電池 2 本、直列に接続

## 作動検知モジュール

リードスイッチ + 磁石



子機の写真

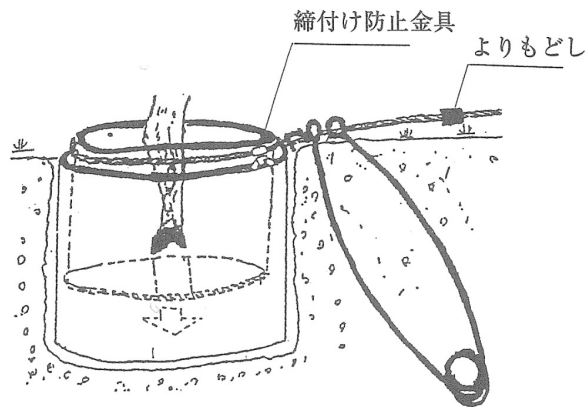
# システムの概要

リードスイッチ + 磁石

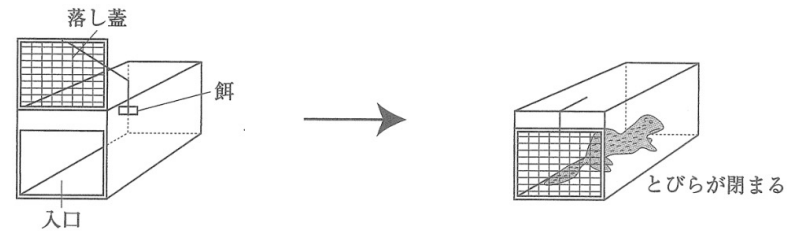
村上らの先行研究 はこわな

本研究の実験 くくりわな

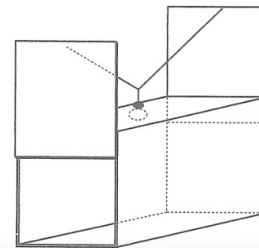
→ わなの種類を選ばない



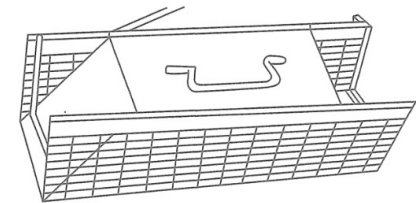
くくりわな



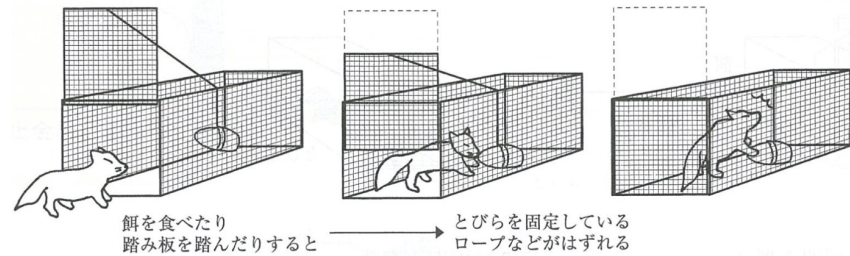
2) 両開き型①



3) 両開き型②



はこわな



囿いわな

# システムの概要

## 中継機の構成

Raspberry Pi、TWELITE DIP、3G通信モジュール、電源

### 電源

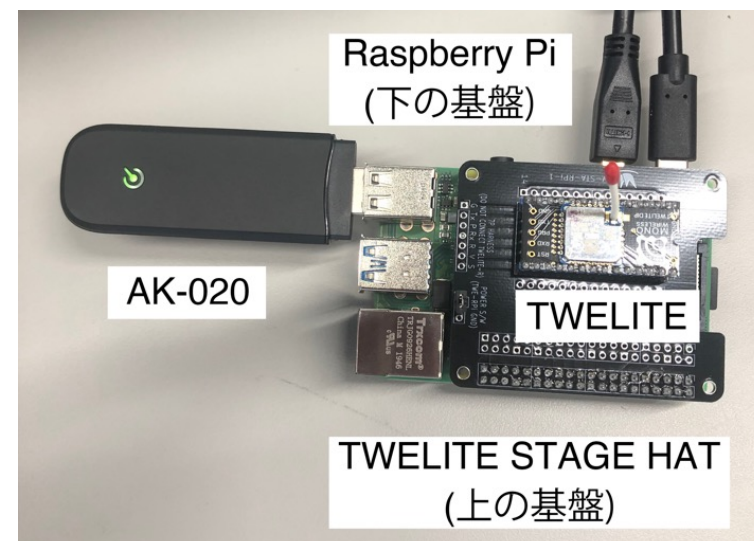
モバイルバッテリー W2002-C1

出力 5V3A

容量 26800mAh

### 3G通信モジュール

AK-020 (SORACOM)

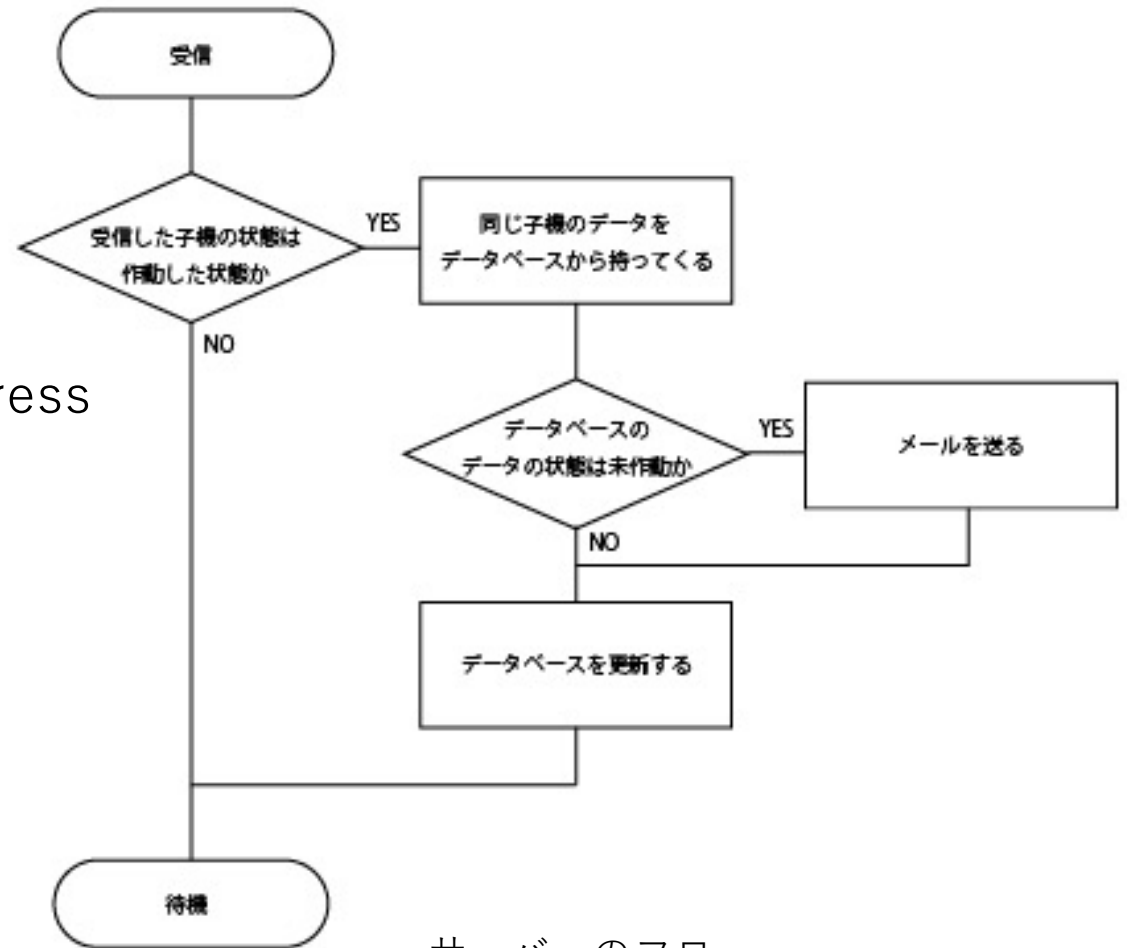


中継機の写真

# システムの概要

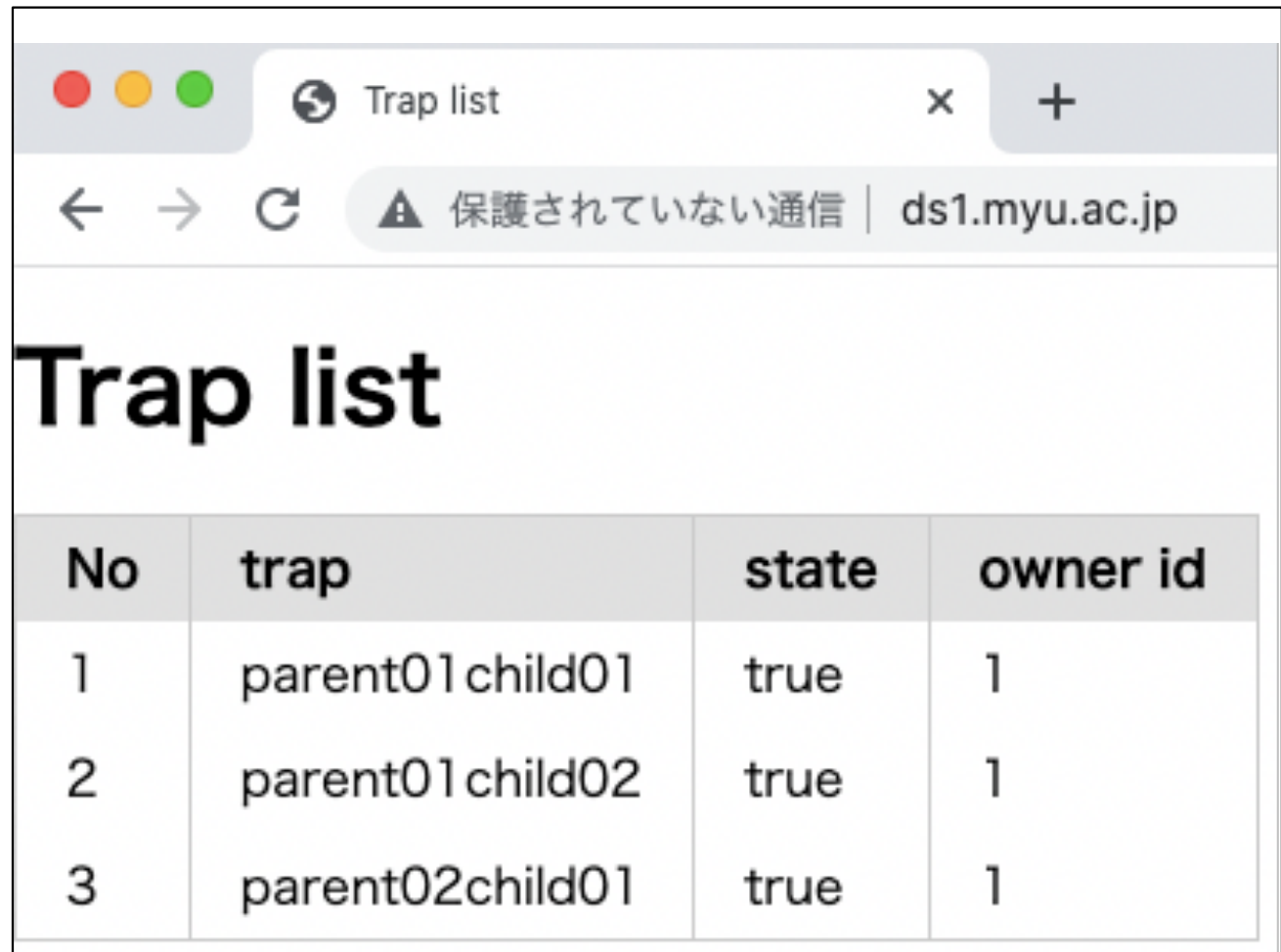
## サーバーの構成

OS	Linux
フレームワーク	Node.js, Express
データベース	SQLite3
通知機能	Nodemailer



# システムの概要

サーバーの画面



No	trap	state	owner id
1	parent01 child01	true	1
2	parent01 child02	true	1
3	parent02child01	true	1



## システムの概要

実際に宮城大学構内でシステムを稼働させた時の写真



# 評価

## システムの動作確認

宮城大学構内で実際に子機、中継機及びくくりわなを設置後、  
手動でくくりわなを作動させた  
→システムが正常に動くことを確認

## 次に以下2点についての評価

- ・システムの連続稼働時間の評価
- ・システムのコストの評価



# 評価

システムの連続稼働時間

中継機（電源 モバイルバッテリー 26800mAh）

結果 30時間（15分単位の計測）稼働後、電圧降下により停止。

最低限必要な稼働時間は48時間。

単純計算で42880mAh以上の放電容量が必要。

この条件を満たすポータブルバッテリーは市販されている。

バッテリーの変更はコストの増加、運用の幅を狭める可能性

→中継機の低消費電力化は今後の大きな課題

# 評価

システムの連続稼働時間

子機 (電源 単 3 電池 2 本直列)

結果

554時間 (23日) 稼働後、停止させた。

停止後電圧を計測、3.082V あった。

実験の条件

- ・ 中継機の電源はACアダプタで確保
- ・ 15分に1回作動検知モジュールの状態を調べ、中継機に送りスリープ

# 評価

本システムのコスト

導入 26,441円

子機 2,574円

中継機 23,867円

運用 年額5,531円

サーバー 1,571円

通信料 330円 x 12ヶ月  
= 3,960円

部品	価格 (円)
ブレッドボード	200
TWELITE DIP BLUE	1,980
リードスイッチ	44
乾電池2本	50
電池ホルダー	300
合計	2,574

子機のコスト

機材	価格 (円)
TWELITE DIP BLUE	1,980
TWELITE STAGE HAT	837
Raspberry Pi 4 Model B 4GB RAM	9,800
AK-020 (3G回線モジュール)	5,478
IoT SIM	902
W2002-C1 (モバイルバッテリー)	3,380
SDカード	1,490
合計	23,867

中継機のコスト

# 評価

## 本システムのコスト

表1のカタログのシステムとの比較

→導入価格及び運用価格ともに

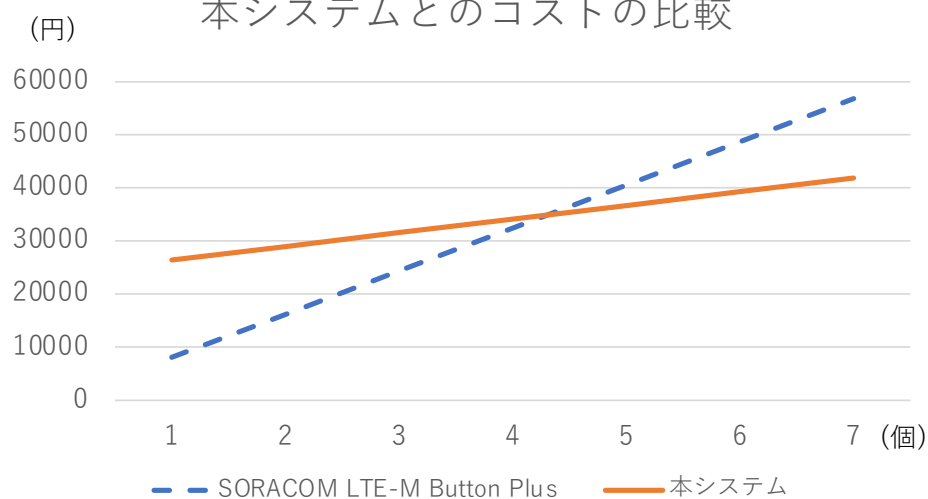
本システムを下回ったものは

LTE-M Button Plusのみ

一機の中継機に対して子機5機以上を

接続する場合は本システムの方が低価格となる。

SORACOM LTE-M Button Plus と  
本システムとのコストの比較



SORACOM LTE-M Button Plus とのコストの比較

# 評価

## 本システムとLTE-M Button Plusとの比較

比較項目	本システム	LTE-M Button Plus
形式	子機中継機型	一体型
導入コスト	26,441円	8,118円
運用コスト	330円（中継機1台）＋サーバー代	330円 × 設置台数 ＋ サーバー代
わな1基毎増加幅	2,574円（子機のみ）	8,118 ＋ 通信費
対象わな	くくりわな、はこわな、囲いわな	はこわな、囲いわな
破損時の追加費用	子機2,574円、中継機23,867円	8,118円

# 評価

破損した場合の追加コスト

直接わなの作動を検知する以上獣による破損のリスクは大きい

→ 一体型の場合は丸々交換

子機中継機型の場合は壊れた方のみ交換

- 子機の方が獣に近く中継機はわなのワイヤー範囲外に設置すればこのリスクは回避できる
- 破損しても子機のみ交換による追加コストは低く済む

## おわりに

### システムの開発目標

- ・ わな猟の効率化のために最低48時間の連続稼働が可能
- ・ 低コスト化

低コスト化は達成。稼働時間はバッテリーを変更すれば達成できる。

### 今後の課題

- ・ 中継機の低電力化
- ・ 低コスト化

# おわりに

## 今後の課題

中継機の低電力化及び低コスト化へのアプローチ

- ・ Raspberry Piの余分な機能を切る。
  - WiFi、HDMI出力、USBハブ
- ・ 他のマイコンやモジュール、または下位モデルを試す
  - CPUのコア数クロック数を落とす、DRAMの容量を減らす
- ・ ソフトウェア面の改良
  - ループ+1sスリープから、非同期待ち受けに変更



## おわりに

他のマイコンやモジュール、  
または下位モデルを試す

- SORACOM LTE-M Shield for Arduino  
をArduinoを介さずにTWELITEから直接  
扱えないか
- 電源をTWELITEとその他で分け、その他の  
電源または状態の制御をTWELITEにさせる

LTE-M Shield for Arduino



## 最後に

発表者は大学卒業後、同大学大学院へ。

現在の研究にも引き続き取り組んでいきたいと考えています。

大学院での目標として、

- ・ 製品レベルへの昇華
- ・ 猟友会と協力してある程度大きな規模の運用実験を行う

この2点を考えています。

続く質疑応答では研究への質問だけでなく、今後の開発や研究の進め方へのアドバイスもいただけると嬉しいです。