

# 無人販売の料金箱を用いた防犯システム ～HAKOSOK～



松江工業高等専門学校

# 背景

須山農園  
須山氏



- 路地に面した別の店は盗難被害に遭ったことがあると聞いた
- 自身の店舗では監視カメラを設置するなどの具体的な対策はしていない
- 盗難は不安



金属製の料金箱  
鎖で持ち逃げ対策  
を行っている

## 店内の様子



問題提起：

料金盗難の不安

問題1.

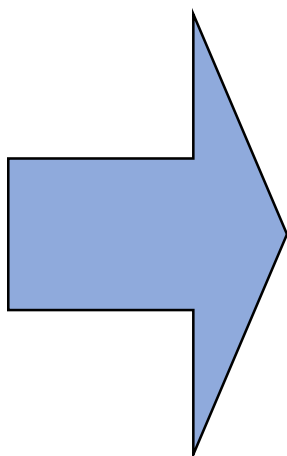
店員が常駐しないので盗難に遭っても気づきにくい

問題2.

監視カメラのみでは料金箱の中の異常に気づけない

HAKO-Security-OK

これらの問題を  
解決したい！



通称：**HAKOSOK**  
(ハコソック)

# HAKOSOK(ハコソック)とは

料金箱に取り付けた**センサ**とそれを監視する  
**Webページ**からなる**防犯システム**



問題1. 店員が常駐しないので盗難に遭っても気づきにくい

問題2. 監視カメラのみでは料金箱の中の異常に気づけない



料金箱の異常を  
データベースに送信し  
Webに表示する



**盗難の早期発見**



料金箱の異常を  
検知すると  
警報音を鳴らす



**料金の盗難防止**

# HAKOSOKを導入した料金箱ができること

**来客・箱の傾き・重量減少**を検知し音を鳴らす

異常があると  
**計測値をサーバに送信**

異常がない場合でも  
**定期的に計測値を送信**

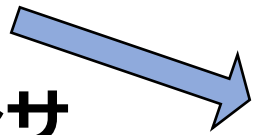
# システム構成図



人感センサ



人を検知



ジャイロセンサ



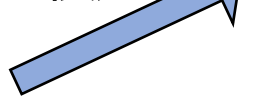
異常な傾きを検知



重量センサ



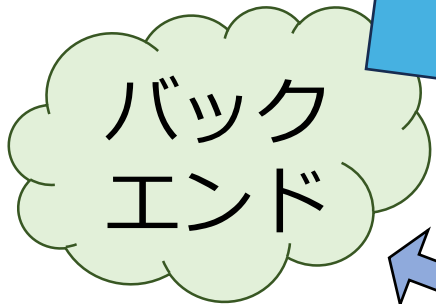
重量の減少を検知



マイコン  
(ESP-32)



各センサの値



バック  
エンド

データの  
入出力



各センサの値



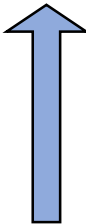
フロントエンド

各センサ  
ON/OFFの  
設定

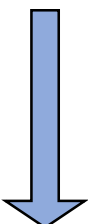


各センサ  
ON/OFFの  
設定

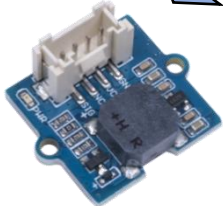
各センサ  
ON/OFFの  
設定



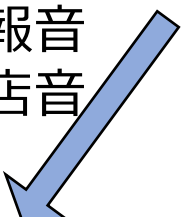
画面の表示



ブザー



警報音  
来店音



利用技術

マイコンバックエンド



mruby/c



node

フロント  
エンド



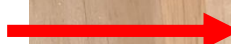
# システム概要 ~センサ部分~

ここからお金を入れる



寸法 : 20cm×20cm×25cm

入れたお金は  
ここに貯まる



重量センサ

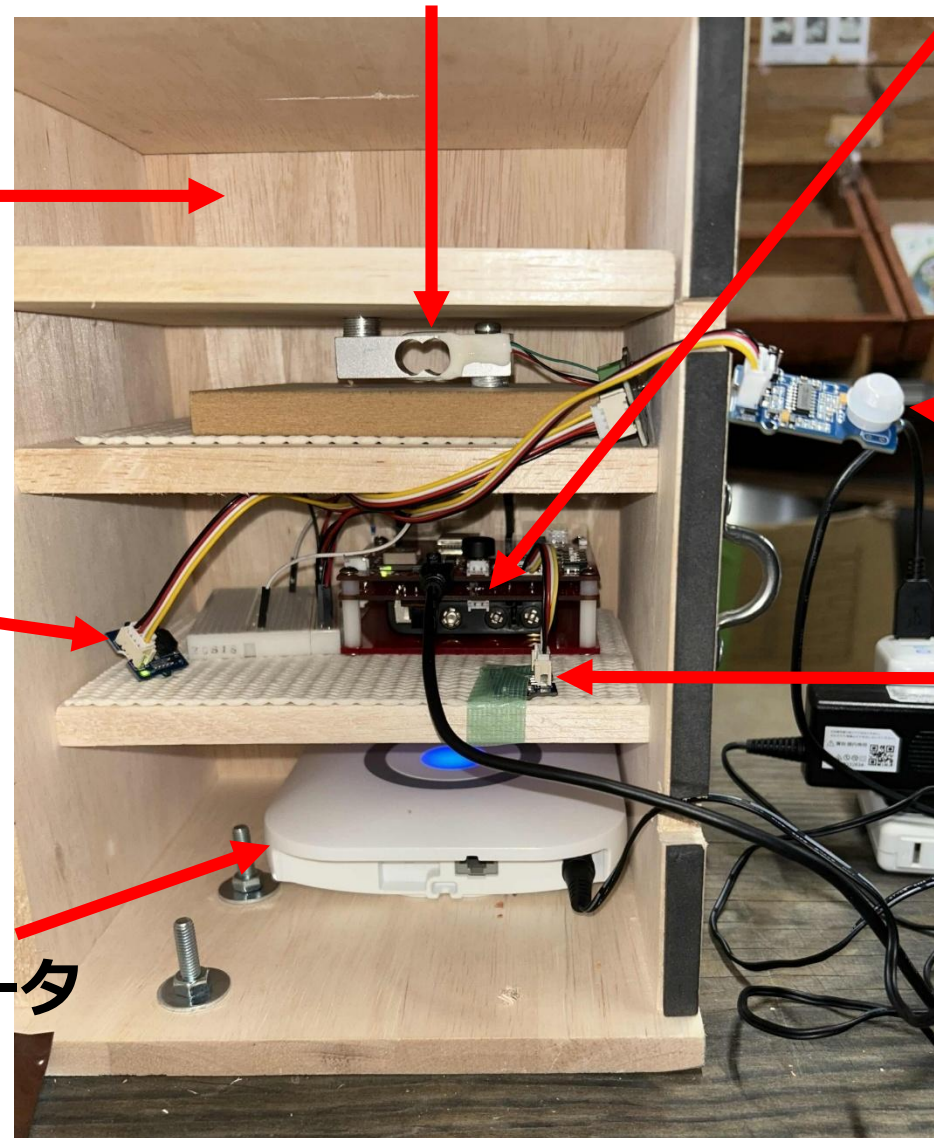
マイコン

ブザー

Wi-Fiルータ

人感  
センサ

ジャイロ  
センサ



# システム概要 ~Webページ部分~

## 主な画面

画面上部の3つの  
ボタンで切り替え

### ホーム画面

HAKOSOK : hakosok.mct@gmail.com  
【2025年10月9日木曜日 17:35:37】

ホーム 通知 設定

uyama

センサ情報

- 重量センサ: 異常なし (6 g)
- 最終更新日: 2025/10/09 17:35:30
- ジャイロセンサ: 異常なし
- 最終更新日: 2025/10/09 17:35:30
- 人感センサ: 検知なし
- 最終更新日: 2025/10/09 17:35:30

10/09 16:55:44 10/09 16:57:42 10/09 16:59:44 10/09 17:01:44 10/09 17:03:24 10/09 17:03:25 10/09 17:03:44 10/09 17:03:44 1f

### 通知画面

HAKOSOK : hakosok.mct@gmail.com  
【2025年10月5日日曜日 10:51:11】

ホーム 通知 設定

test

表示するアラート種別:

- コンセント
- 人感センサ
- ジャイロセンサ
- 重量センサ

内容	時刻 (JST)
コンセントが抜けています	10/05 10:48:00
コンセントが抜けています	10/05 10:42:00
コンセントが抜けています	10/05 10:36:00
コンセントが抜けています	10/05 10:30:00

### 設定画面

HAKOSOK : hakosok.mct@gmail.com  
【2025年10月5日日曜日 10:51:30】

ホーム 通知 設定

test

センサ制御:ON/OFF切り替え

- 人感センサ
- ジャイロセンサ
- 重量センサ
- スピーカー
- 全センサ

# システム概要 ～Webページ部分～

・ホーム画面

- ① 設置してある料金箱の
- ・重量センサの**現在のおおまかな重さ(g)**
  - ・ジャイロセンサの**現在の異常の有無**
  - ・人感センサの**現在の反応の有無**
- を**最終更新日時**と並べて表示

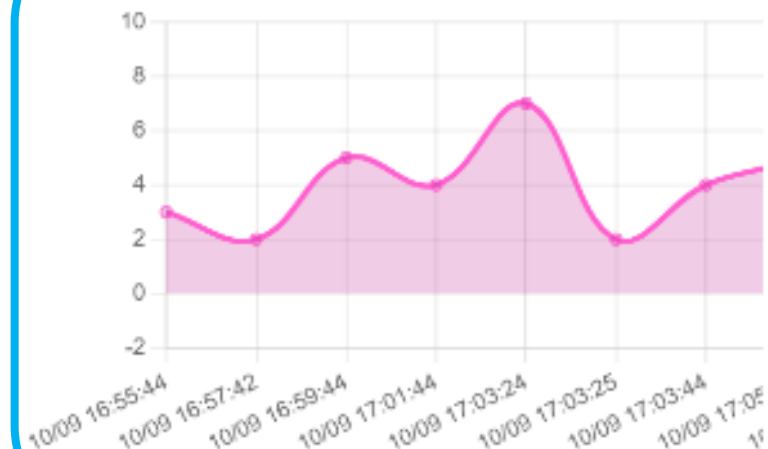
- ② 料金箱の内部の**重量の推移**を表示

## センサ情報

- ・重量センサ: 異常なし (6 g)
- ・最終更新日: 2025/10/09 17:35:30
- ・ジャイロセンサ: 異常なし
- ・最終更新日: 2025/10/09 17:35:30
- ・人感センサ: 検知なし
- ・最終更新日: 2025/10/09 17:35:30

①

②



# システム概要 ～Webページ部分～

## ・通知画面

① 表示する通知の種類を絞り込むことが可能

①

表示するアラート種別:

- コンセント
- 人感センサ
- ジャイロセンサ
- 重量センサ

②

- ・ コンセントが抜けている
- ・ 人感センサが反応
- ・ ジャイロセンサが異常な傾きを検知
- ・ 重量センサが重量の減少を検知

の4種の通知の履歴を時刻と一緒に確認できる

②

内容	時刻 (JST)
コンセントが抜けています	10/05 10:48:00
コンセントが抜けています	10/05 10:42:00
コンセントが抜けています	10/05 10:36:00
コンセントが抜けています	10/05 10:30:00

# システム概要 ～Webページ部分～

- ・ 設定画面

## 各センサのOn/Offの設定が可能

→ 経営者が料金を回収する際に  
防犯機能をOFFにすることができる

- ・ センサ制御:ON/OFF切り替え

人感センサ

ジャイロセンサ

重量センサ

スピーカー

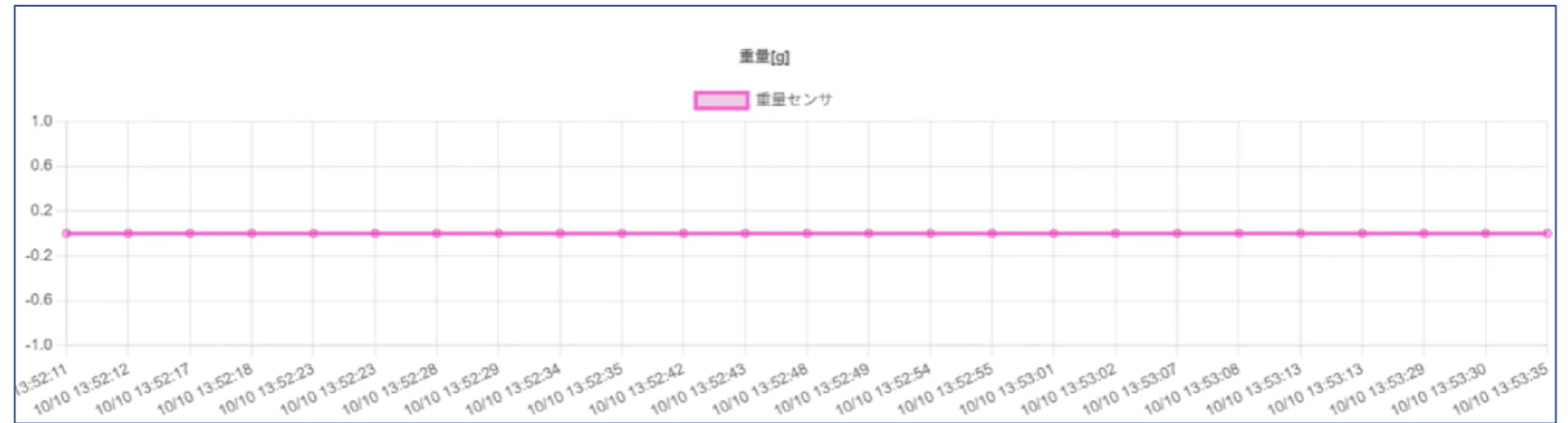
全センサ

# 動作イメージ

## お金を入れる



## 重量のグラフが増加する



# 既存のシステムとの比較

- **監視カメラ**

- 扱うデータ量が大きい（動画）
- 料金箱の中までは見ることが出来ない、死角もある
- 1台当たり2万円、録画装置で5万円ほどと高額

- **機械警備**

- 扉が開いたり料金箱が勝手に開けられたりするとガードマンが急行
- 防犯効果は高いが初期費用が30000円ほどと高額

- **HAKOSOK**

- 扱うデータ量が軽い（数値）
- 料金箱を監視するので中の様子(重量)が分かる
- 全体的な費用が10000円程度と安価
- **監視カメラと併用すると**、異常があった時刻の映像だけを確認することで効率化ができるなど**相乗効果**も

# 実証実験準備の様子

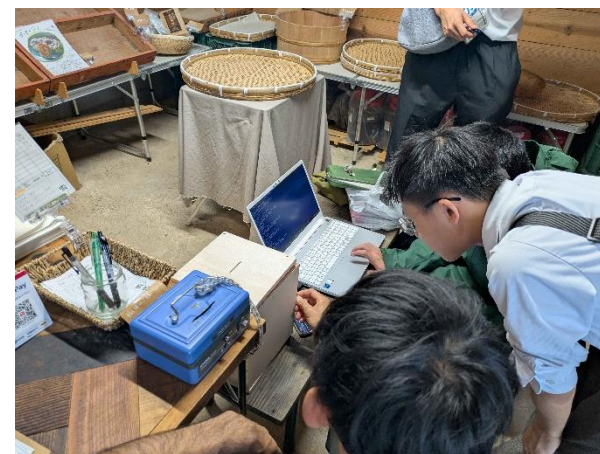


実際の野菜の無人販売所で実証実験

## 作成した料金箱の 固定作業



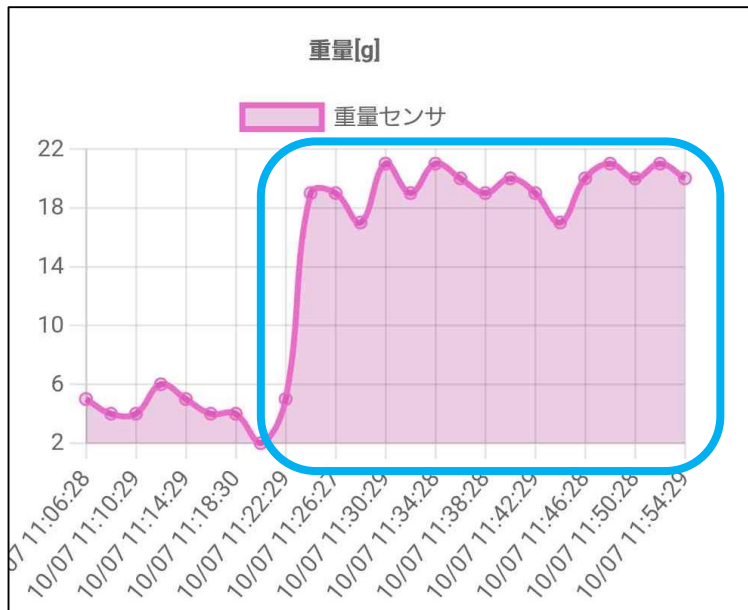
## センサの動作確認



須山さんに  
HAKOSOK  
の使い方を  
教えている

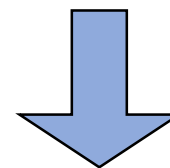
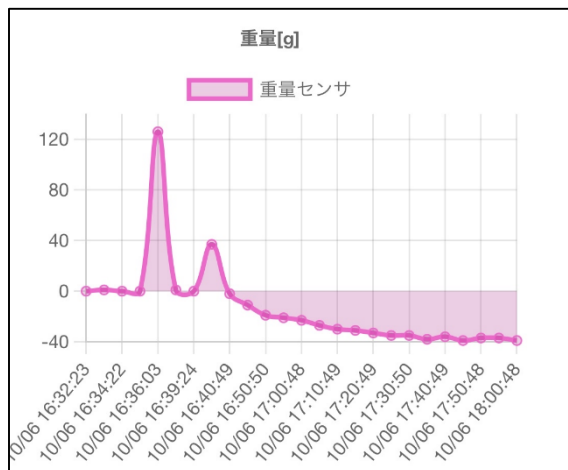
# 実証実験で見えてきたこと

お客様に実際にお金を入れていただいた時のグラフ



- 継続的な監視の実現を確認
- 実際にお客様にお金を入れていただいた
- 重量の値が微量に減少し続けるなどトラブルもあったが無事解決

トラブルが起こった際のグラフ



**問題の解決が可能であることを実証済み**

# 利用者からのコメント



## 「おやおや八百屋」(須山農園) 須山氏

- 人感センサで反応し、時間帯も確認できるので来客タイミングをだいたいで確認出来て面白い
- 傾き、重量減少などの異常の検知も大変面白い
- もっと使ってみないとわからない部分もあるが、プッシュ通知のようなところまで実現できればなお面白かった

# 地元の反響

**地元の新聞  
(山陰中央新報)**

山陰中央新報の  
記事の画像  
(削除)

# まとめ

- HAKOSOKは無人販売所の**料金箱の防犯**，**盗難の早期発見**をセンサとWebを用いて実現するシステム
- **実証実験**を行い、料金箱の継続的な監視の**実現を確認**
- 利用者からも**高評価**を頂いた

**問題の解決は可能である**

# 今後の展望

**プッシュ通知の実現**

**重量センサの精度向上**

**料金箱以外の箱への対応**