

# カメラ搭載型トングを用いた ポイ捨てごみ種別認識手法の提案と評価



奈良先端科学技術大学院大学  
ユビキタスコンピューティングシステム研究室

メンバー

立花 巧樹 中岡 黎 宮地 篤士 富田 周作

先生

松田 裕貴 諏訪 博彦

# 背景



1匹の鹿のお腹から出てきた

ごみの量(約**3**kg)



奈良公園における  
ごみ問題の対策が**急務**

# 背景

ポイ捨ては**野生動物の殺傷・海洋汚染の原因**

など**世界規模の問題**に発展している



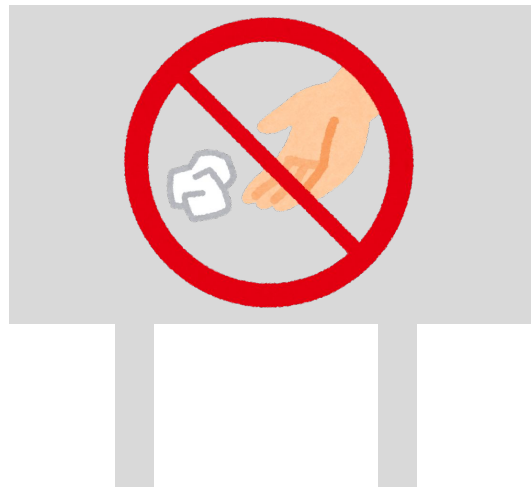
# 背景

現状は、ポイ捨てする人とごみを拾う人の**いたちごっこ**になっている



# 対策

看板による警告



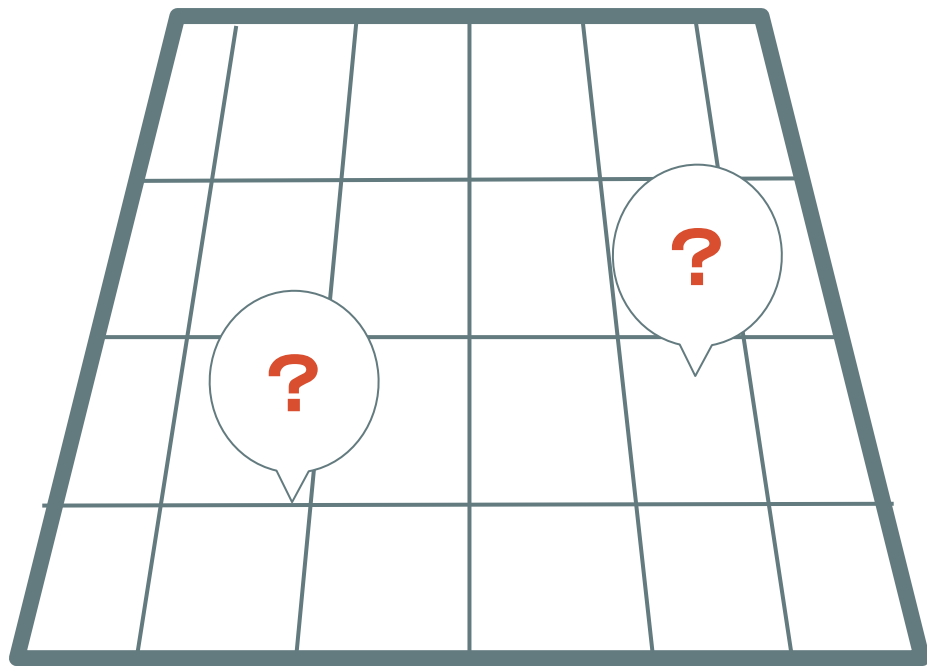
ゴミ箱の設置



全ての場所に設置することはできないため  
ごみが多い場所に設置するなどの**効率的な**配置が求められる

# 対策

どこに(位置)どんな(種別)ごみが落ちているのかわかっていない



# 対策

ごみ箱



警告看板



# 対策

ごみ箱



警告看板



どこ？





# 研究目的

ごみの種別・位置情報を網羅的に収集する



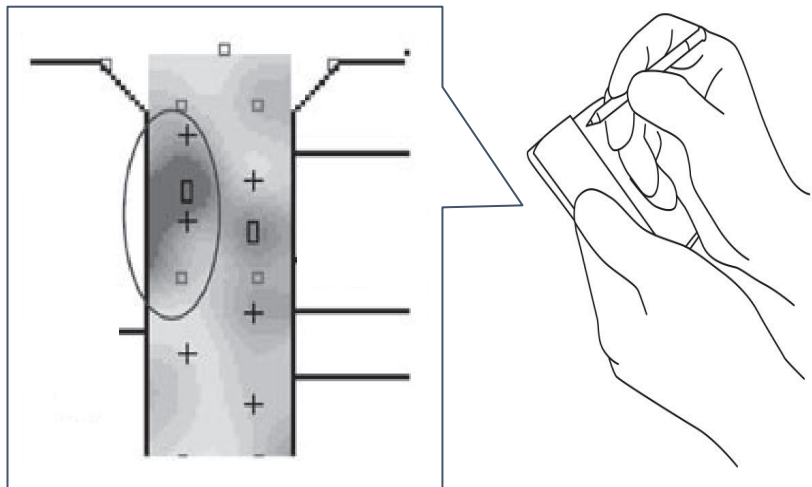
# 研究目的

ごみの種別・位置情報を収集する



# 関連研究

手書きでごみの情報を収集



収集負荷が大きい

## 関連研究

### 固定カメラで情報を収集



網羅的に収集できない

# 関連研究

## ドローンでごみ情報を収集



プライバシーの問題  
運用コストが高い

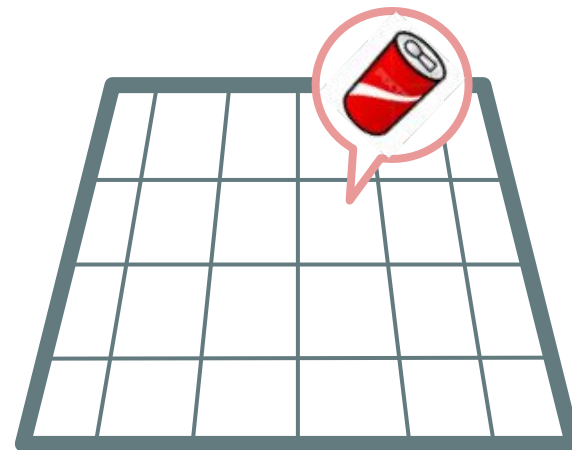
# 既存研究

スマートウォッチを装着してごみを叩くだけごみの情報を記録する

Pick...



Plot!



# アプローチ



ごみを拾う人がトングを使って

ごみを拾う際にごみの情報を収集

収集負担が  
少ない

網羅性が高い

低い運用コスト

# 提案システム

## スマートフォン

ごみの種別を推定  
位置情報を記録

## 内視鏡カメラ

トング先端の画像を収集



# システムの挙動

画面の左上にラベルを表示

none



何も掴んでない

can



缶

PET bottle



ペットボトル

bag

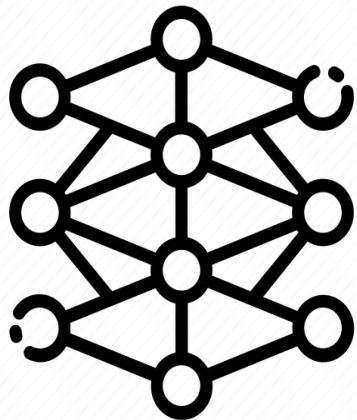


ごみ袋



# モデル構築

Image net

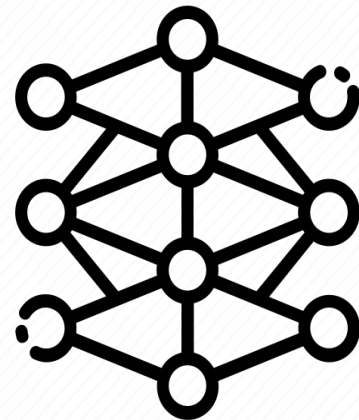


Mobile net



Fine turning

ごみ種別認識



# 分類ラベル



缶



紙類



ペットボトル



プラスチック



タバコ



何も掴んでいない

# 処理の流れ



## モデルの精度実験

- 様々な環境下におけるモデルの精度を確認すること
- モデルの精度が実用的であるか

# 分類ラベル



缶



ペットボトル



タバコ



紙類



プラスチック



何も掴んでない



それぞれのラベルにつき  
**10**個用意する

# 収集環境



芝生



道路



溝



晴れまたは曇り収集

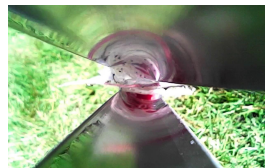
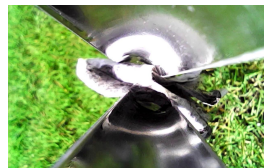
フレームレート

30で切り取り

# 収集データ

芝生・道路・溝 60,000


合計 180,000







# 結果

 缶     ペットボトル     タバコ     紙類     プラスチック     何も掴んでない

 Grass    0.802    0.860    0.855    0.793    **0.697**    **0.980**

 Road    0.896    0.892    0.904    0.872    **0.824**    **0.959**

 Groove    0.810    0.802    0.883    0.868    **0.776**    **0.979**

All    0.926    0.938    0.847    0.820    **0.787**    **0.990**

# 考察①



芝生



道路





溝

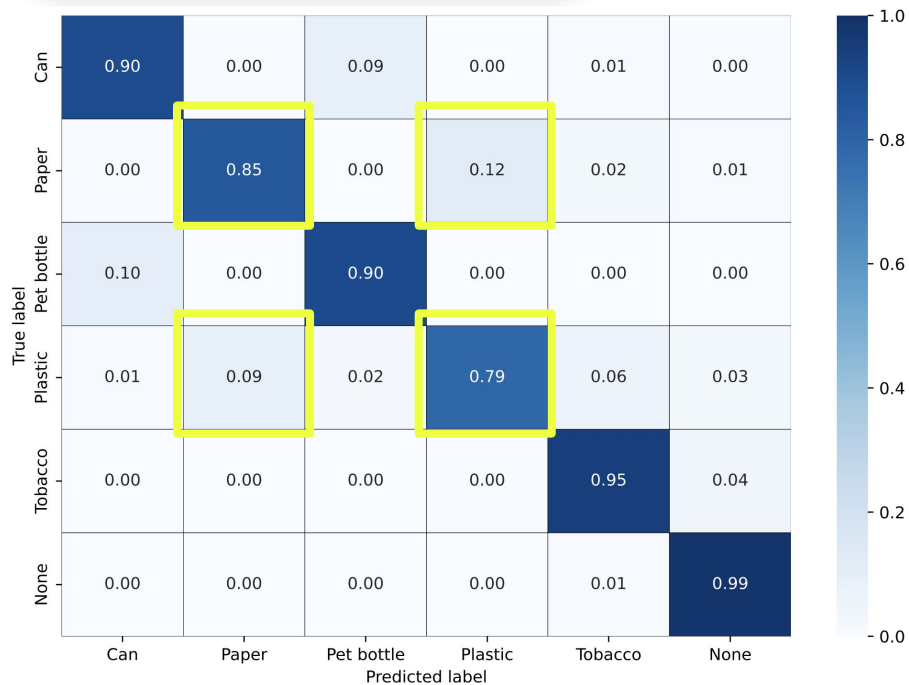
芝生とごみを正確に分離できなかったから

# 結果

 缶    ペットボトル    タバコ    紙類    プラスチック    何も掴んでない

 Grass	0.802	0.860	0.855	0.793	<b>0.697</b>	<b>0.980</b>
 Road	0.896	0.892	0.904	0.872	<b>0.824</b>	<b>0.959</b>
 Groove	0.810	0.802	0.883	0.868	<b>0.776</b>	<b>0.979</b>
All	0.926	0.938	0.847	0.820	<b>0.787</b>	<b>0.990</b>

## 考察②



道路

- 紙類とプラスチックを誤認識

- どちらも形状が大きく異なるものが多い

- 学習データを多くすることで解決

# 実証実験

- ・実世界でシステムを利用した時に正確に動作するかを確かめる実験を行う
- ・ユーザ視点からの評価を行う

# ハードウェア



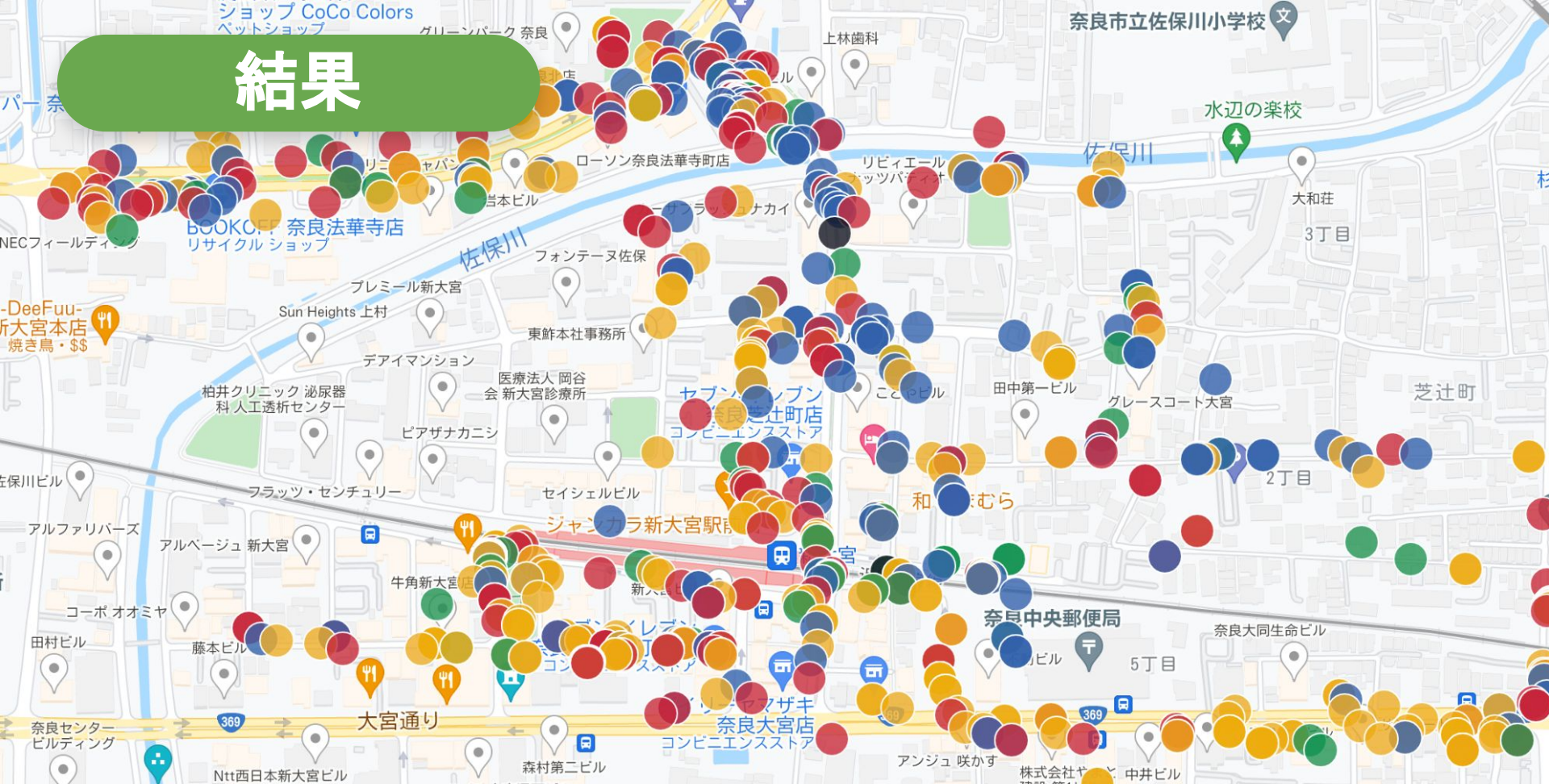
- ・ショルダーバッグ
- ・スマートフォン
- ・内視鏡カメラ
- ・ tong

# 実施環境



新大宮駅で実験  
JTのごみ拾いで利用  
8つのトング

# 結果





# ヒヤリング

- ・純粋に楽しかった
- ・薄いモノ(紙など)を認識しづらかった
- ・GPSの位置が少しずれているケースがあった
- ・道路の白線などを誤認識しがちだった
- ・カメラなので変なものが写らないようにしたい

## 外部活動

### メディア

### 内容

#### 新聞

日本経済新聞  
読売新聞

NIKKEI

#### TV

らいよんちゃんSDGs ニュース **2022/1/31**



#### イベント

大阪梅田Sweep up **2022/1/29(tomorrow!)**  
産学官連携イベント(生駒市 and JT) **2022/3/19**



## まとめ

### 背景

- ・ごみのポイ捨て問題は深刻である

### 提案手法

- ・トングを用いてごみを拾うだけで、ごみの情報を記録する

### 評価実験

- ・芝生の環境下では、ごみと背景を分離しにくい
- ・プラスチックの分類精度は、ごみの数を増やすことで向上できる