

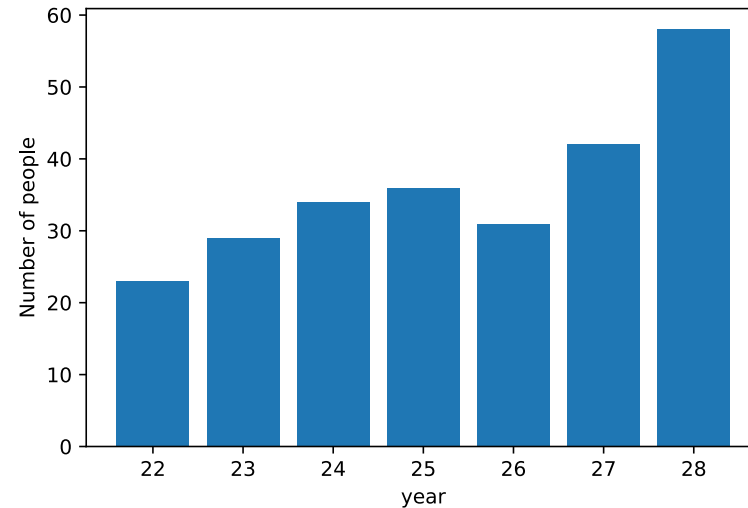
# 歩容データからの 「歩きスマホ」の検出

明治大学 総合数理学部

高松毅瑠 三好駿 菊池浩明

# 研究背景

- 過去7年間で歩きスマホに係る事故は増加傾向にある。 [東京消防庁の調査]



# 先行研究

- 1, 外部から撮影した画像からの検出, [加藤2017]
  - ・ 画像処理と姿勢推定に大きなコスト
- 2, 個人が持っている端末の情報からの検出, [児玉2016]
  - ・ 個人の端末にアプリケーションを入れる必要性

[加藤2017]加藤丸君, 渡辺裕, 姿勢情報を用いたカメラ映像からの歩きスマホ検出,  
2017年度 早稲田大学大学院 修士論文

[児玉2016]児玉翔, 榎堀優, "距離画像センサを用いた"安全歩きスマホ"システムの検討",  
2016年度 情報処理学会 インタラクション 2016.

# 研究目的

- 歩き方を観測し，歩きスマホを自動検出する.
- 歩きスマホ検出を低コスト化し，検出に有効な特徴量を選出する.



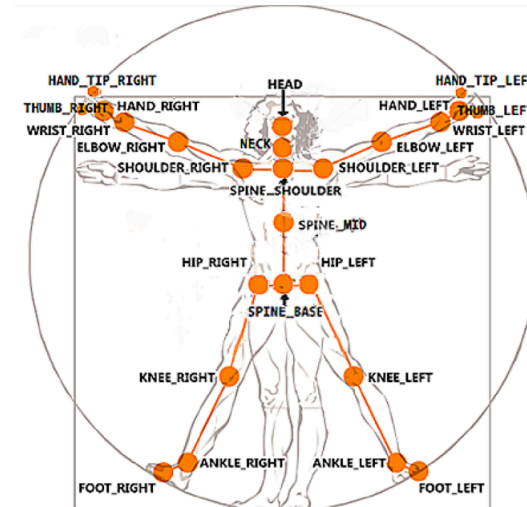
!

# 研究の困難性

- 汎用性



- 耐ノイズ性



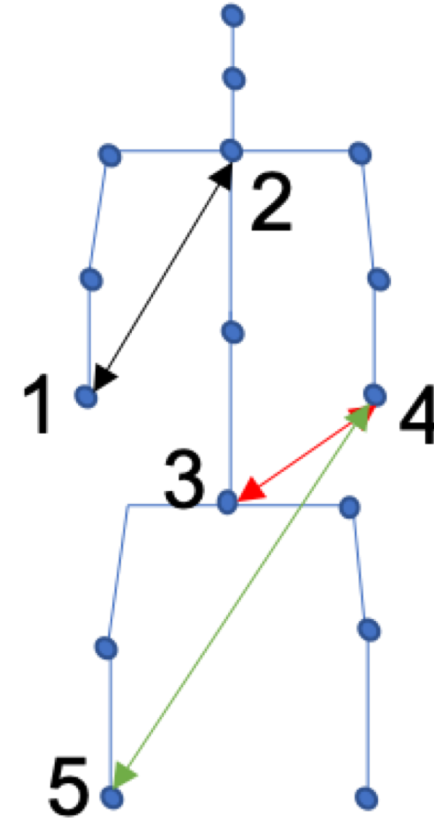
# 提案方式

## 特徴量

- 2つの関節間の相対距離(I)
- 周期内で統計量をとる(II)

## ランダムフォレスト

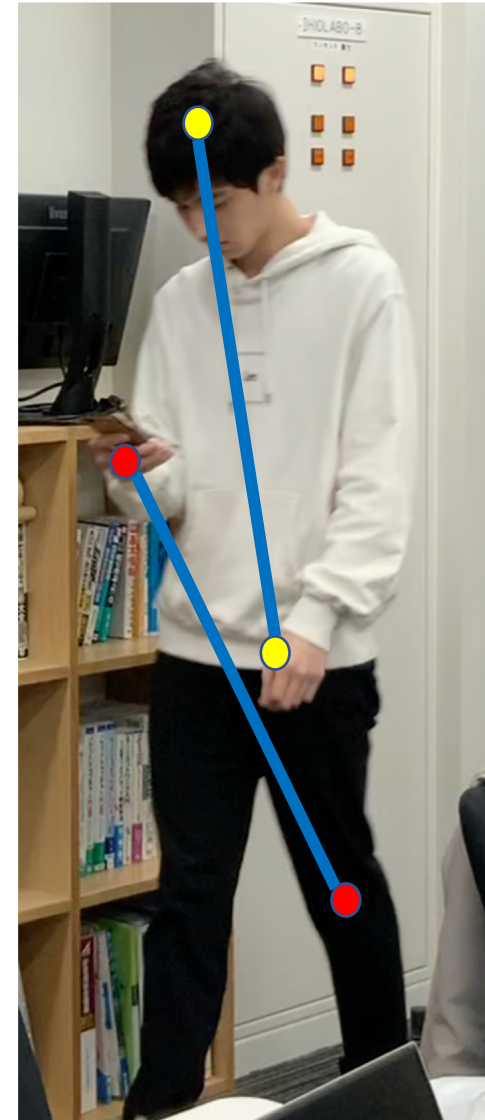
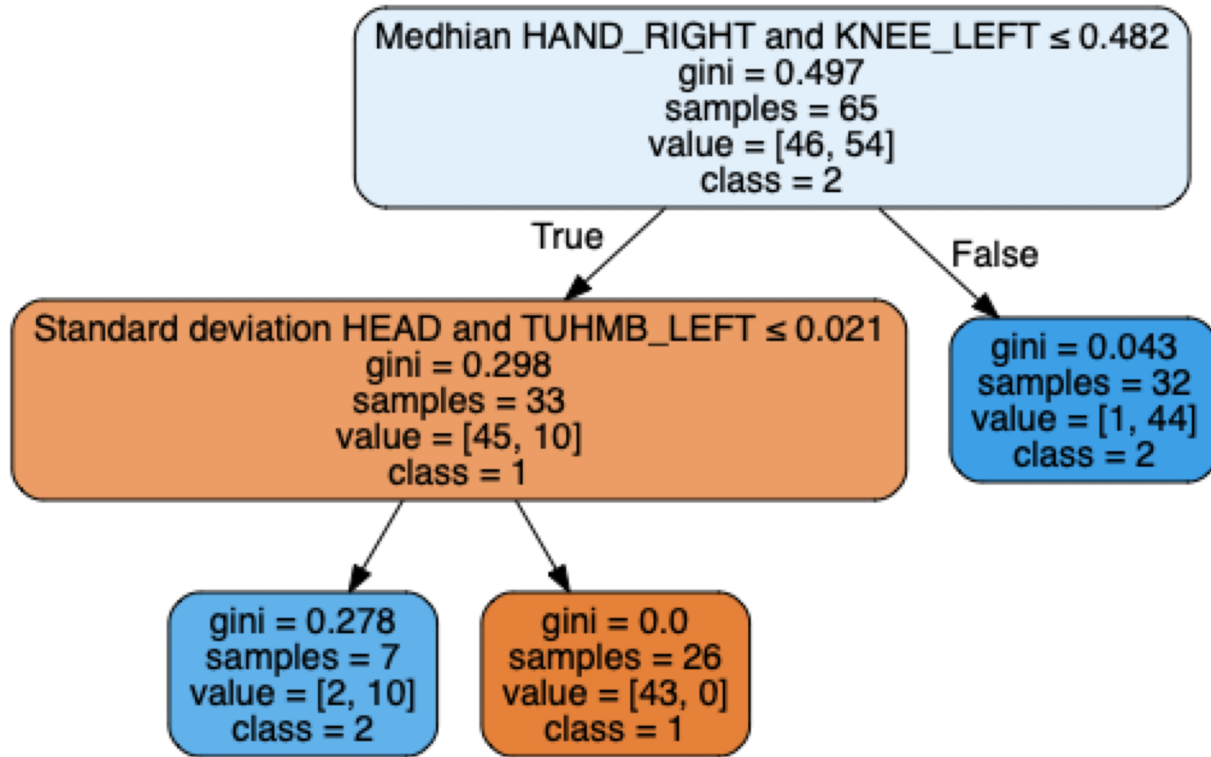
- 重要度



# 提案手法

	<b>2017加藤</b>	<b>本研究</b>
姿勢推定	openpose 高コスト	Kinect v2 低コスト
識別機	SVM	Random forest
説明変数	14個	数個(1~3)

# 作成した決定木





# 実験目的

1, 提案手法での判別精度を明らかにする.

— 実験 1

2, 判別に有効な特徴量を明らかにする.

— 実験 2

# 実験方法

## 実験 1

- 統計量ごとに判別.
- 統計量を組み合わせた場合の判別精度.

## 実験 2

- 中央値と標準偏差を使った時の特徴量毎の重要度を調査する.

# 実験データ

- 複数の歩容特徴量のDTW距離に基づくロバストな個人識別手法の提案[2]で使用したデータ.
- Kinect v2を使用した25関節の3次元姿勢推定情報.



	通常歩行	歩きスマホ
人数	40	40
データ数	200	200

[2]森 駿文, 菊池 浩明, 複数の歩容特徴量のDTW距離に基づくロバストな個人識別手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.60, No.9, 1538-1549, 2019

# 結果 1

統計量ごとの再現率, 適合率, F値

	平均値	中央値	標準偏差	最大値	最小値
再現率	0.913	0.913	0.846	0.905	0.900
適合率	0.973	0.971	0.864	0.962	0.945
F値	0.942	0.941	0.855	0.932	0.926

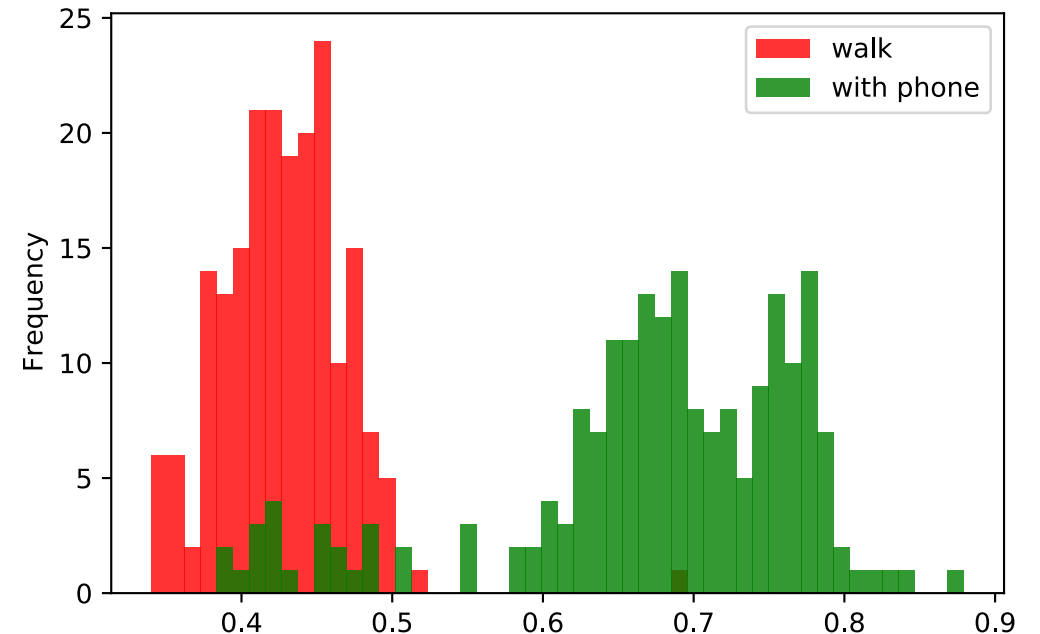
統計量を組み合わせた場合のF値

	平均値	中央値	標準偏差	最大値	最小値
平均値		0.947	0.949	0.945	0.939
中央値			0.951	0.941	0.940
標準偏差				0.938	0.927
最大値					0.938

# 結果 2

最も重要度の高い特徴量は  
右手と左膝の中央値

順位	関節の組み合わせと統計量	重要度
1	Median HAND_RIGHT and KNEE_LEFT	0.0534
2	Median FOOT_LEFT and HAND_TIP_RIGHT	0.0359
3	Median WRIST_RIGHT and ANKLE_LEFT	0.0353
4	Median ANKLE_LEFT and THUMB_RIGHT	0.0303
5	Median ANKLE_LEFT and HAND_TIP_RIGHT	0.0268
6	Median WRIST_RIGHT and FOOT_LEFT	0.0259
7	Median WRIST_RIGHT and KNEE_LEFT	0.0255
8	Median FOOT_LEFT and THUMB_RIGHT	0.0252
9	Median SPINE_BASE and HAND_TIP_RIGHT	0.0230
10	Median SPINE_BASE and HAND_RIGHT	0.0224



# 考察

中央値と標準偏差

- 平均, 中央値 = 静的
- 標準偏差 = 動的

検出できなかったデータ

- 左利きのデータ

# 結論

- 提案手法によって汎用性, 耐ノイズ性を持った歩きスマホ検出システムを実現した.
- 中央値と標準偏差を用いたランダムフォレストによって再現率0.915, 適合率0.990で歩きスマホの検出ができることを確認した.
- 歩きスマホの検出には右手と左膝の中央値が最も有効であることを確認した.