

# 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 菊池研究室

高松毅瑠 三好駿 菊池浩明

# 研究背景

- 過去5年間で歩きスマホ等に係る事故により, 201人が救急搬送されている. [東京消防庁の調査による]

## 歩きスマホをしている人の特徴

- 俯いている
- 片手でスマートフォンを胸辺りに持ってきている



# 研究目的

- 外部から歩き方を観測し，歩きスマホを自動検出する.
- 歩きスマホ検出のステップを単純化する.

# 先行研究

- 姿勢情報を用いたカメラ映像からの歩きスマホ検出[加藤2017]  
Realtime Multi-Person Pose Estimationを用いた姿勢推定  
F1-score 0.852という高い精度での検出が可能
- 課題  
高度な画像処理と姿勢推定に大きなコストがかかっていた。

[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

# 提案手法

	2017加藤	本研究
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)

# 使用するデータ

- 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]で利用したデータ.
- 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

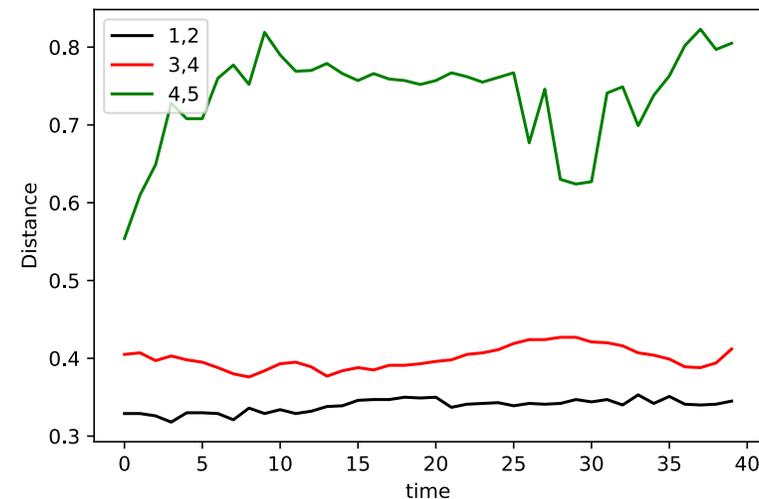
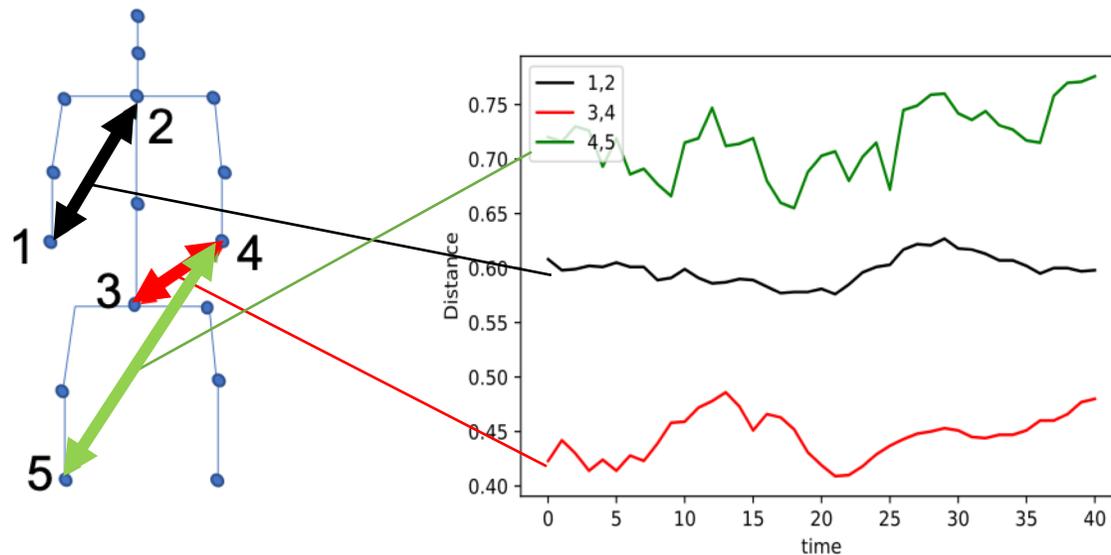
[2]森 駿文, 菊池 浩明, 複数の歩容特徴量のDTW距離に基づくロバストな個人識別手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.60, No.9, 1538-1549, 2019

# 特徴量の選定

- 全身25関節の3次元の位置情報から各関節間の距離の時系列データを求める。

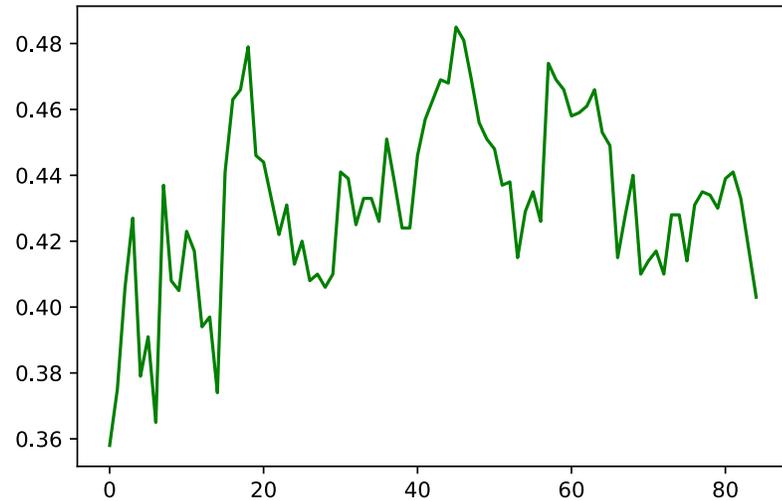
通常歩行

歩きスマホ

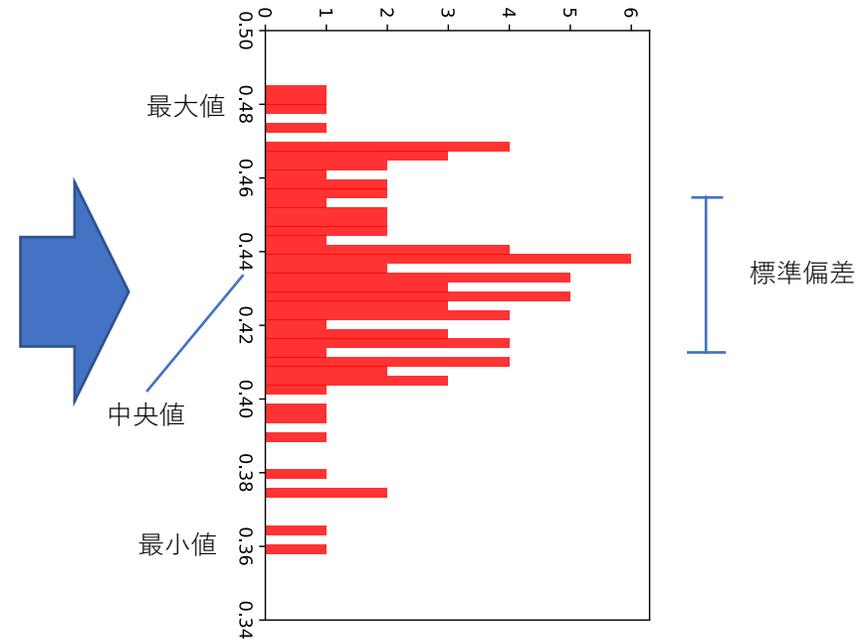


# 特徴量の選定

時系列データ



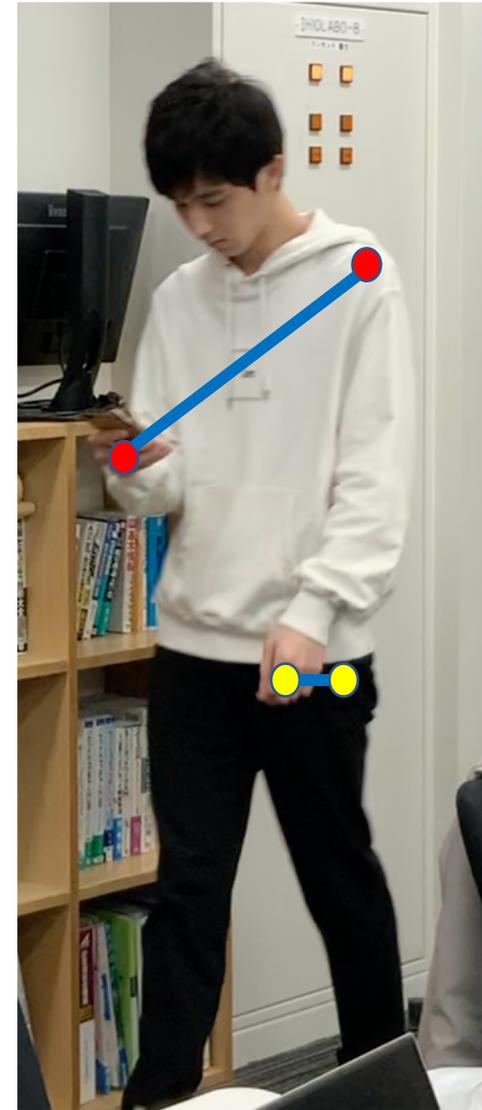
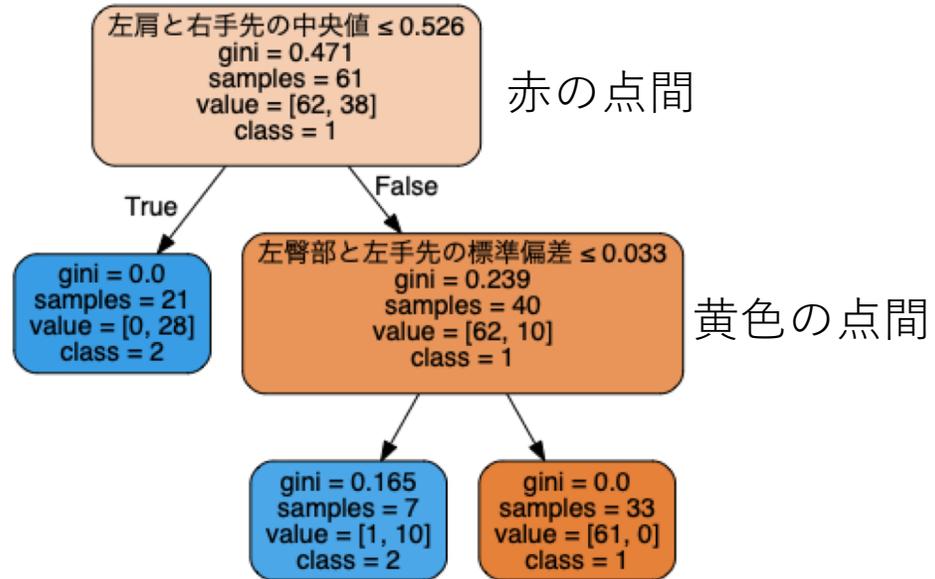
分布



# ランダムフォレスト

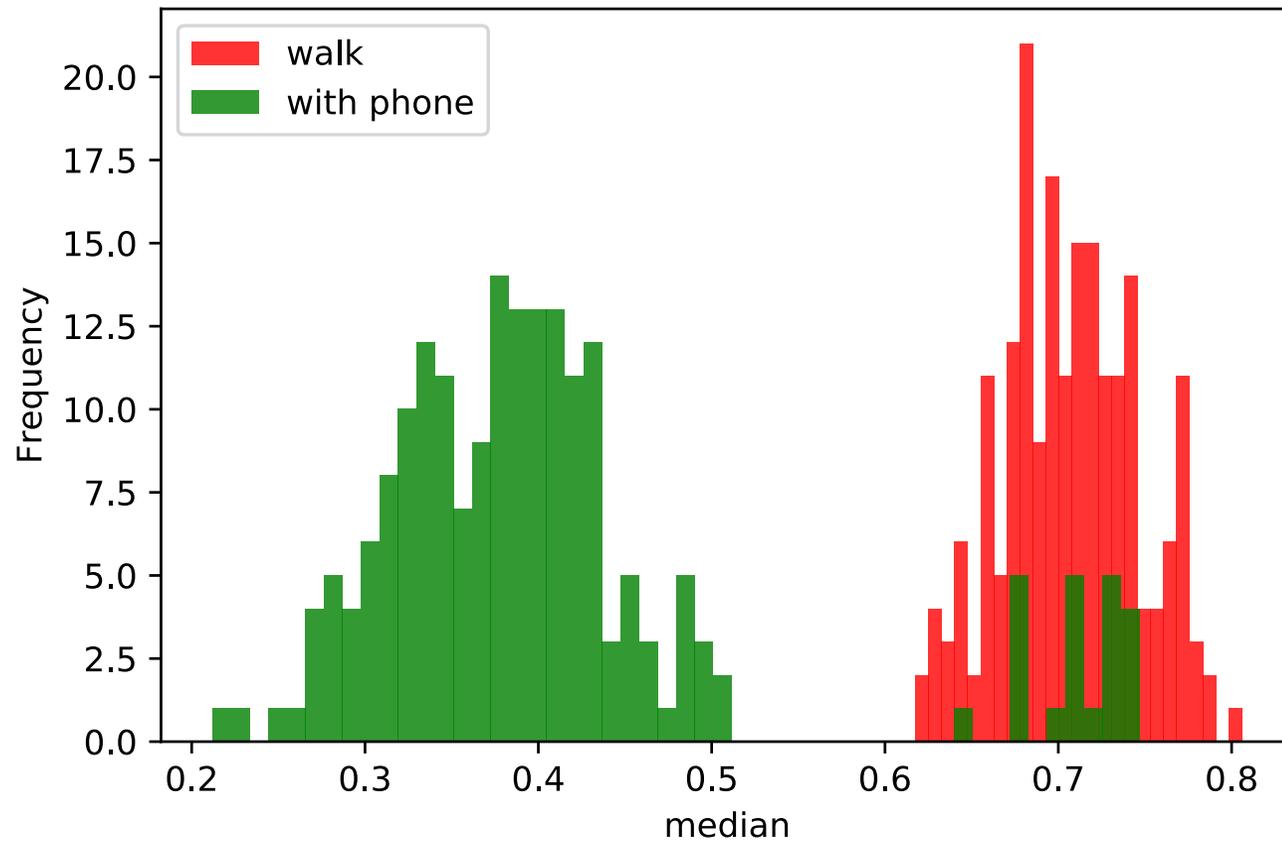
- Python ライブラリ scikit-learn
- ジニ係数を使った, ランダムフォレストによる判別を行う

# 作成した決定木



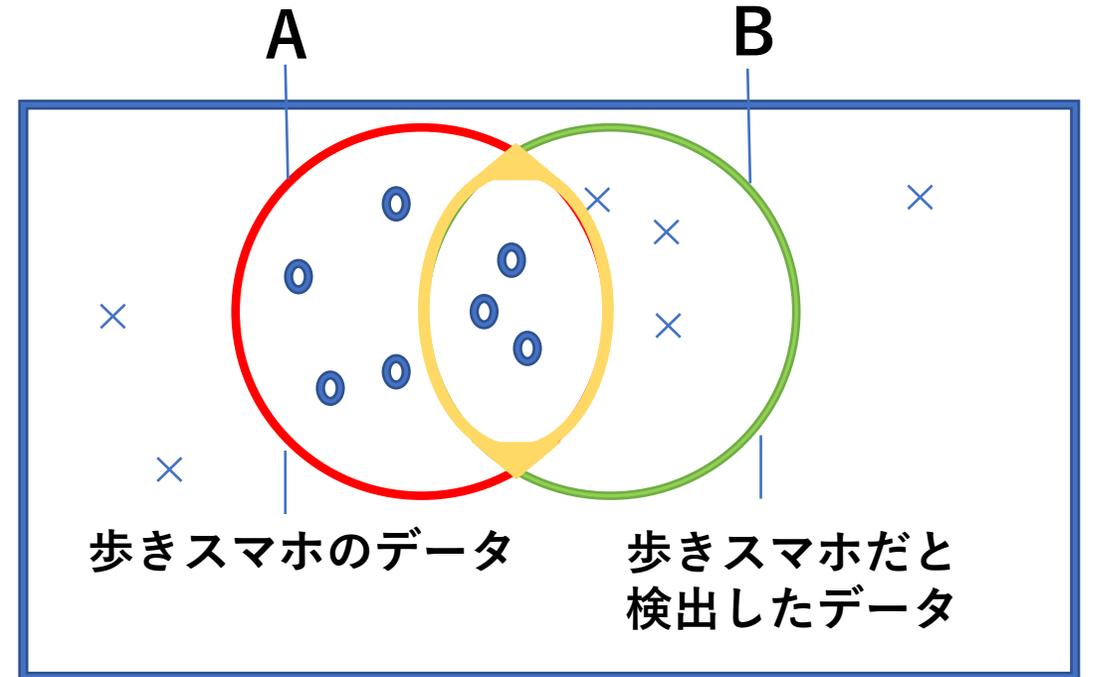
# 右手先と左肩の中央値の分布

右手先と左肩の中央値の分布



# 評価指標

- 再現率R =  $\frac{A \cap B}{A}$
- 適合率P =  $\frac{A \cap B}{B}$
- F値 =  $\frac{2}{(1/A) + (1/B)}$



○ = 歩きスマホのデータ  
× = 通常歩行のデータ

本研究では4クロスバリデーションを行い精度を評価する

# 各統計量毎の結果

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

# まとめ

- 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.