

# 角度情報を用いたながら歩行検出手法の検討

石塚 敦司<sup>†</sup> 中野 倫明<sup>†</sup> 山崎 初夫<sup>†</sup> 山田 宗男<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 名城大学理工学部

## 1. はじめに

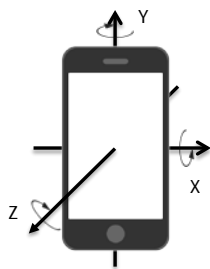
スマートフォン操作が歩行動作に伴って行われる「ながら歩行」は、周囲の人との接触やホームからの転落といった重大な事故の原因となるため、早急な予防策が必要とされている。これまでに我々は、SP に搭載されている各種センサを用いてながら歩行を検出する手法を提案してきた[1][2]。本検討では、従来研究で未検討であった SP の角度情報を用いた検出手法についての検討を行う。

## 2. 従来研究

これまでに我々は、SP の画面注視や画面タッチといった SP 操作と歩行動作が同時に行われる状態を「ながら歩行」と定義し、SP 操作と歩行動作を各々検出することでながら歩行を検出する手法について提案してきた。ながら歩行状態の歩行動作の検出手法としては、ながら歩行時の SP の加速度特徴に基づく手法を提案した[1][2]。また SP 操作の検出手法としては画面注視および画面タッチの有無による検出手法を提案した[1]。

## 3. 提案手法

図 1 に SP の回転座標系を示す。ながら歩行時はユーザが画面を注視するように SP を所持するため、x 軸周りの回転角であるロール角  $\phi$  が一定であると考えられる。そのため、SP のジャイロセンサからロール角  $\phi$  を取得し、取得した角度に上限および下限の閾値を設けることによるながら歩行の検出を行う。



x軸周りの回転 ロール  $\phi$   
 y軸周りの回転 ピッチ  $\psi$   
 z軸周りの回転 ヨー  $\theta$

図 1 スマートフォンの回転座標系

### 3.1 SP 所持角度の検証

角度閾値の決定に際し、ながら歩行および非ながら状態時のロール角  $\phi$  の角度分布を実験検証により求める。実験検証としては 20 代男性 10 名の被験者に平坦な通路を 70 歩歩行してもらい、ジャイロセンサより角度を取得した。SP 所持状態は、ながら歩行状態に加え、非ながら歩行状態として胸ポケット所持、バッグ所持(トートバッグ)、手持ち所持およびズボンポケット所持を加えた 5 状態とした。

## 4. 実験結果

各所持状態のロール角  $\phi$  の角度分布を図 2 に示す。図 2 の結果よりながら歩行時のロール角はおおよそ 10 [deg] ~ -60 [deg] に分布していることが確認された。

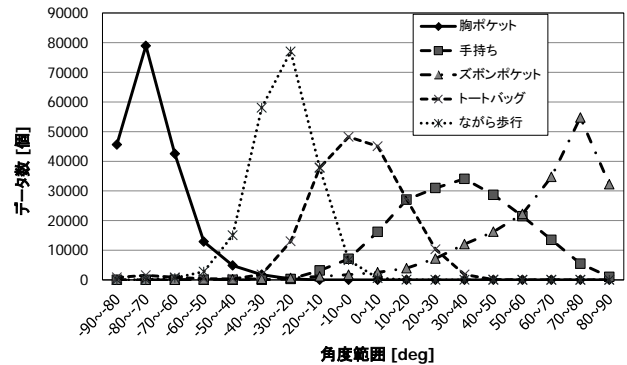


図 2 各所持状態の角度分布

## 5. 角度閾値の検討

前節の結果を踏まえ、角度閾値の検討を行う。本検討では上限閾値を-10 ~ 10 [deg], 下限閾値を-40 ~ -60 [deg]と 10 [deg]間隔で変化させ、ながら歩行および非ながら歩行の検出率を測定した。表 1 はながら歩行および非ながら歩行の検出率の平均値を角度閾値毎に示したものである。表 1 より-10 [deg] ~ -50 [deg]に閾値を設けることで 92.95 [%]の精度でながら歩行および非ながら歩行を高精度に弁別できることを確認した。

表 1 各角度閾値における平均検出率

検出率 [%]	上限閾値 [deg]		
	-10	0	10
92.95	89.52	87.41	83.33
92.76	92.95	90.83	86.76
92.76	92.76	90.65	86.57

## 5. まとめ

本検討では、SP の角度情報を用いたながら歩行検出手法の検討を行い、ロール角  $\phi$  に-10 [deg] ~ -50 [deg]に閾値を設けることでながら歩行および非ながら歩行を 92.95 [%]の精度で弁別できることを確認した。

今後は、本提案手法と従来の検出手法を組み合わせた総合的なながら歩行検出システムを構築するとともに、実フィールドにおける検証を行う予定である。

## 参考文献

[1] 岡本幸大ほか:「スマートフォンにおける歩行ながら状態検出手法の提案」, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013)シンポジウム, 論文集 (CD-ROM), 6D-4, p.a-84 (2013-7).

[2] 石塚敦司ほか:「ニューラルネットワークによる実環境を考慮したながら歩行検出に関する検討」, ITS Japan, 第 14 回 ITS シンポジウム 2016 講演予稿集 (CD-ROM), 「ITS 技術開発 2」, 3-C-03, 2016.