

歩きスマホの危険性軽減を目指した スマートフォンを持つ角度と視野の関係の調査

伊藤 詩恩*, 高橋 健一, 川村 尚生
(鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科 工学専攻 情報エレクトロニクスコース)

Investigation of smartphone holding angle and field of view

to reduce the risk of smartphone walking

Shion Ito, Kennichi Takahashi, and Takao Kawamura
(Graduate School of Sustainability Science, Tottori University)

1 はじめに

近年, 生活においてスマートフォンは必須な物となっている. 一方で歩きスマホが問題視されている. この現状に対し各携帯会社は「歩きスマホを検知し画面上に警告を表示する」警告アプリを提供している. しかし, 歩行中のスマートフォン操作を強制的に禁止するため利便性を大きく損なう. そこで我々は歩きスマホ中にユーザ自身に周囲を視認させることで, 危険を回避する方法を検討してきた [1]. 歩きスマホの危険性は, 歩きスマホ中は周囲の状況が視野に入らないことに起因する. そこで歩きスマホ中に周囲の状況が視野に入るように誘導する仕組みを提案している. しかしスマートフォン利用中の視野とスマートフォンの角度の関係は明らかではなかった. そこで本研究ではスマートフォンを持つ角度と視野の関係の調査をした.

2 関連研究

児玉ら [2] は距離画像センサを用いて近接物体までの距離と相対速度から危険度を算出し, ユーザの周囲へ接近する障害物の危険度と方向を表示する手法を提案している.

野田口ら [3] はスマートフォンのカメラからの映像を画像解析して前方の障害物を検出しユーザへ知らせる手法を提案している. しかし, これらの研究は障害物の検知漏れの可能性がある.

3 スマートフォンを持つ角度と視野の関係

図 1 に通常歩行時の視野と歩きスマホ時の視野を示す.

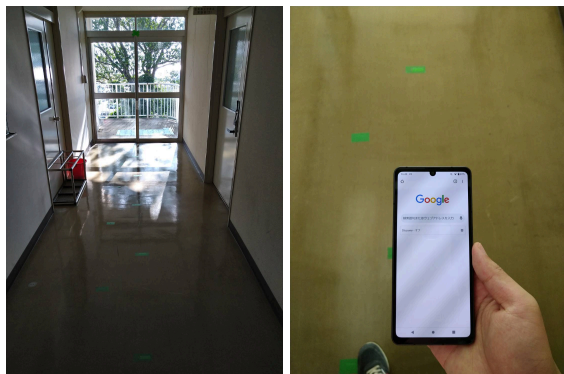


図 1 通常歩行時の視野と歩きスマホ時の視野

図 1 を見ると通常歩行時では遠くまで視野に入っているが歩きスマホ時は足元を見ており周囲の様子が視野に入っていないことがわかる.

そこでスマートフォンの角度に応じて警告を出すことで周囲の状況を視野に入れるよう誘導する手法を提案している [1]. 本研究では, スマートフォンの角度と視野の関係を調査する.

3.1 スマートフォンを持つ角度と視野のモデル化

スマートフォンを持つ角度と視野の関係をモデル化する. 図 2 にスマートフォンを持つ角度と視野の相関をモデル化した図を示す.

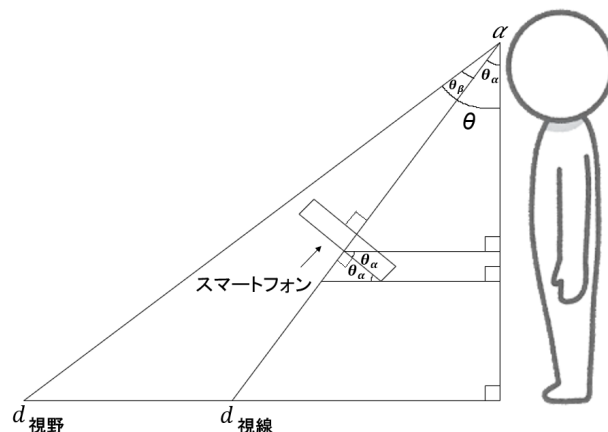


図 2 スマートフォンを持つ角度と視野の相関

歩きスマホ時, ユーザはスマートフォンの画面を視線と垂直になるように持つと考えられる. このとき, 地面からの垂線に対する視線の角度 θ_α はスマートフォンの角度と等しくなり, ユーザの目の高さを α とすると, 視線の先の距離は式 1 で求めることができる.

$$d_{\text{視線}} = \alpha \times \tan \theta_\alpha \quad (1)$$

目線の高さ α を事前計測し, ジャイロセンサでスマートフォンの角度を測定することで視線の先の距離 $d_{\text{視線}}$ は自動的に計算することができる. しかし, 視野は視線の先だけでなく視線の周辺も含まれる. そこで, スマートフォンの上側に見えている周辺視野の角度を θ_β と置く. このとき, スマートフォン利用時にユーザの視野に入る視野の角度は

$$\theta = \theta_{\alpha} + \theta_{\beta} \quad (2)$$

で表すことができ、ユーザの視野に入る距離 $d_{\text{視野}}$ は

$$d_{\text{視野}} = \alpha \times \tan\theta \quad (3)$$

として表すことができる。

4 実験

4.1 実験手法

スマートフォンを持つ角度と視野の関係を確かめるための実験を行った。実験は大学内の廊下で研究室の学生 10 人を対象に行った。被験者はスマートフォンの角度が 0° から 60° まで 10° ごとになるようにスマートフォンを持つ。スマートフォンの角度の測定は melonsoft のコンパス [4] を利用した。被験者が角度を固定したままスマートフォンを持ち、スマートフォン注視時に見えた距離を測定した。見えた距離の測定には高さ 95cm 幅 40cm の箱を用いた。箱を足元から遠ざけて、見えなくなった時の被験者から箱までの距離をレーザー測定器を用いて測定した。

また、スマートフォンより上側の視野角を調査するため、ユーザに視線を固定したままにすることを指示し、その状態で眉間に定規を当てた。定規の角度を少しずつ減少させ、定規の先が見えた角度で合図を出してもらい、そのときの角度を計測した。

4.2 実験結果

図 3 に実験から得られたスマートフォンの角度と視野の関係を示す。図 3 を見るとどの被験者もスマートフォンの角度が大きくなれば視野が長くなることわかる。被験者 E を除いた被験者のグラフは 2 次曲線に近い形になった。被験者 E は 50° と 60° の時に視野の距離が低くなったがスマートフォンに意識が集中して箱を遠くまで認識しなかったためだと考えられる。またスマートフォンの角度と視野の距離に正の相関があることがわかる。

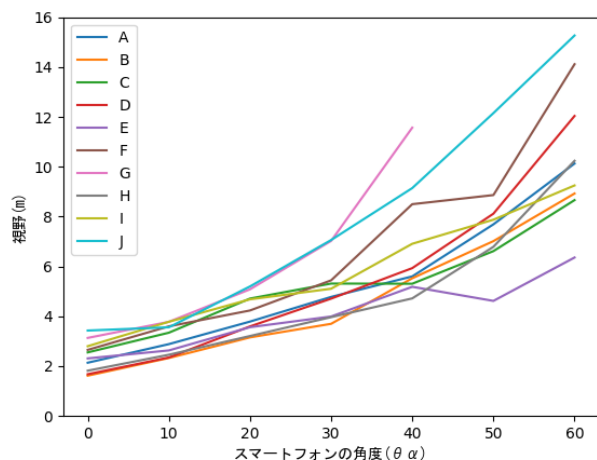


図 3 スマートフォンの角度と視野の関係

図 4 に実験から得たスマートフォンの角度とスマートフォンより上側の視野角の関係を示す。図 4 を見ると被験

者のグラフは直線に近い形になった。どの被験者もスマートフォンを持つ角度が上がればスマートフォンより上側の視野角が減少することがわかる。またスマートフォンを持つ角度とスマートフォンより上側の視野角に負の相関があることがわかる。

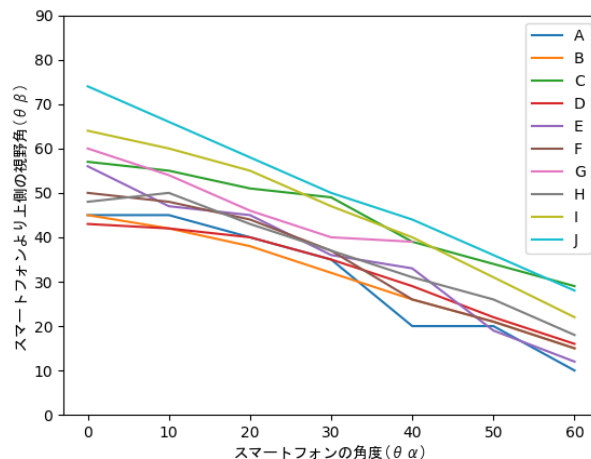


図 4 スマートフォンの角度とスマートフォンより上側の視野角の関係

5 おわりに

本研究では歩きスマホ中に周囲の状況が視野に入るように誘導する仕組みの実現に向けスマートフォン利用中の視野とスマートフォンの角度の関係を調査した。

調査の結果はスマートフォンを持つ角度と視野の距離は正の相関、スマートフォンの角度とスマートフォンより上側の視野角は負の相関があることがわかった。

今後の課題としてスマートフォンの角度と視野の距離を定式化する必要がある。

参考文献

- [1] Kenichi Takahashi, Takao Kawamura, “Controlling User Fields of View for Safe Smartphone Walking,” The 2022 International conference on Security and Management (SAM’22), to appear, 2022.
- [2] 児玉翔, 榎堀優, 間瀬健二, “距離センサを用いた安全“歩きスマホ”支援システムの検討,” 研究報告ユビキタスコンピューティングシステム (UBI), pp.1-6, 2016
- [3] 野田口宗, 赤池英夫, 角田博保, “歩行中のスマートフォン使用時における障害物検出および提示手法の提案と評価,” 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), pp. 1-7, 2013
- [4] GooglePlay, “コンパス” <https://play.google.com/store/apps/details?id=app.melon.icompass>