

歩行中のスマートフォン操作を安全に行う方法の考案

石原北斗^{†1} 川野邊誠^{†1}

近年、スマートフォンが普及し、いつでもどこでも情報に接することができるようになった。それに伴い、歩行中のスマートフォン操作を原因とする事故が増加傾向にある。その対策として、ポスターなどを使用した啓発運動や、使用を制限するアプリケーションが開発された。しかし、歩行中にスマートフォンを操作する人のうち、26%の人が危険と知りつつも使用するというアンケート結果が出ている。そのため、従来の対策方法では効果的ではないといえる。本研究では、歩行中にスマートフォンを安全に操作することを実現する方が、多くの人に対して事故を防止する効果があり、ユビキタス社会にも近づくと考えた。本論文では、スマートフォンカメラを用いて操作中に前方確認可能なスマートフォンアプリケーションを構築し、そのアプリケーションを使用して障害物を回避可能であることを実験により検証した。

A Proposed Method for Safely Using a Smartphone while Walking

HOKUTO ISHIHARA^{†1} MAKOTO KAWANOBE^{†1}

Along with the popularization of smartphone, smartphone use while walking (texting while walking) is recognized as social issue. From the results of administrative research, about a 60% smartphone user almost caused some accident from texting while walking. The government and telecommunications carriers are dealing with this issue in a way that inhibit the texting while walking. However, in the administrative questionnaire, about the 26% smartphone user answered that they never stopped using a smartphone while walking. Additionally, many smartphone applications using GPS are designed for use in walking. Therefore, we approach the issue from the opposite interpretation. Our proposed method uses a smartphone camera for safely texting while walking. We developed an application, which works the highest-level layer of all applications, to check user's foreground via the camera. Hereby, the users are able to use a smartphone while checking their foreground and avoid accidents. At the experiment in our test obstacle courses, an avoidance rate is 94%. Moreover an attempted crash rate is only 6%, and a crash rate is 0%. Therefore, it is verified that the users were able to avoid collision with obstacles using our application.

1. はじめに

現在、広く普及しているスマートフォンは、従来の携帯電話と異なり、通話だけではなく、Web ページの閲覧やゲームアプリケーションなど、様々な活用方法がある。いつでも、どこでも情報に接することのできるスマートフォンは、ユビキタス社会において、大きな役割を担っている。

一方で、歩行中のスマートフォン操作を原因とした事故が問題視されている。文献[1]によると、歩行中にスマートフォンを操作したことがある人は45%である。その内、人と接触しそうになった事がある人は56%であり、実際に接触した人は12%となっている。また、接触場所は、駅の通路や駅のホームが多く、駅関連を合計すると77%にもなる。

こうした現状から、各携帯キャリアや鉄道会社などが、歩行中のスマートフォン操作を防止するため、啓発運動などの対策を施している。啓発運動の一例として、(株)NTT ドコモの新宿駅での大規模な広告や、ケータイ安全教室などが挙げられる[2]。また、歩行中のスマートフォン操作を制限する方法として、ソフトバンクモバイル(株)のスマートフォンアプリケーションがある[3]。このアプリケーションは、スマートフォンを操作しながら歩行すると、歩行中であることを検知し、警告画面を表示するものである。警告

画面が表示されている間は、操作ができない状況となるため、歩行中のスマートフォン操作を防ぐことができる。

この様に、現在の対策は、歩行中の操作を制限するものが多く、危険と知りつつ利用する人や、地図アプリケーションなど、歩行中の操作を前提としたアプリケーションの存在を考慮していないため効果的ではない。また、歩行中の操作を制限することは、ユビキタス社会を推進する上でふさわしくないと考える。

そこで、本研究では、歩行中のスマートフォン操作を安全に行うために、スマートフォンカメラにより前方の映像を撮影し、スマートフォンの画面上部に前方の映像を常時表示することで、操作しながら前方を確認することができるアプリケーションを用いる方法を考案した。

本論文では、考案したアプリケーションを実際に開発し、開発したアプリケーションが前方の障害物を回避するために有効であるかを確かめる実験を行った。実験の結果、開発したアプリケーションを使うことで、従来の歩行中のスマートフォン操作よりも、障害物を安全に回避できたことを報告する。

2. 関連研究

歩行中にスマートフォンの操作を行う人のマナー意識

^{†1} 産業能率大学 情報マネジメント学部
School of Information-Oriented Management, SANNO University

について調査した文献[4]によると、歩行中にスマートフォンの操作を行う人のうち、26%の人が利用優先型クラスターに分類されるとしている。利用優先型クラスターとは、歩行中のスマートフォン操作を周りや自分に対して危険、迷惑と意識しているものの、自分にとっての利用を優先して使用する人のグループである。このクラスターに対しては、啓発運動は効果的ではないとされている。このことから、従来取られている対策である啓発運動や利用を制限するアプリケーションでは、事故を防止する対策としては適切ではない。そのため、新たな対策として、歩行中のスマートフォンの操作を安全に行う方法が研究されている。

歩行中のスマートフォンの操作を安全に行う方法についての研究として、文献[5]では、スマートフォンカメラの映像をリアルタイムで解析し、障害物を検出した際に使用者に知らせるという手法を提案している。この研究の予備調査では、スマートフォンカメラの検出可能距離を調べている。その結果、スマートフォンカメラは、障害物を検知してから回避することが可能な距離の映像を映すことができることがわかっている。

障害物の検出手法としては、HSV 色空間の SV 値を用いる手法とエッジを用いた手法がとられている。しかし、障害物検出実験の結果、アスファルト等の影がある道では障害物の誤検出率が高いという問題点があった。そのため、画像解析によって、障害物を正確に検出することは、難しいと考えられる。

しかし、この研究の予備調査によって、スマートフォンカメラの映像が障害物を回避するための情報として有効であるということがわかっている。したがって、本研究では、障害物検出をせずとも、利用者が、スマートフォンカメラの映像を常に見ることができれば、衝突を回避する事ができると考えた。

3. 提案手法

本研究は、文献[5]の結果を受けて、「障害物検出をせずとも、利用者が、スマートフォンカメラの映像を常に見ることができれば、衝突を回避することが可能である」という仮説を立て、スマートフォン画面上に、スマートフォンカメラによって撮影した前方の映像を常時映すことで、操作中に前方を確認することが可能になると考えた。これにより、従来よりも早い段階で対向者や障害物の存在を認識することができ、回避行動がとれるため、歩行中にスマートフォンを安全に操作することができると考えた。

開発アプリケーションは、図 1 に示すように、他のアプリケーションよりも上のレイヤーで起動することで、任意のアプリケーションよりも前面で表示される。そのため、通常のスマートフォン操作を阻害することなく前方を確認することができる。また、画面イメージは、図 2 に示すよ



図 1 アプリケーションレイヤーイメージ

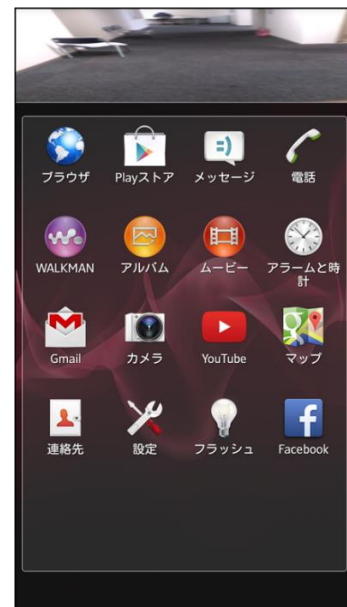


図 2 開発アプリケーションイメージ

うに、通常の画面上部にカメラ映像を表示することで、スマートフォンを操作しながら、前方を確認する事ができるようになっている。カメラ映像の表示位置は、文字入力の際に使用するキーボードと重複しない画面上部とした。本研究では、AndroidOS をプラットフォームとしたアプリケーションの開発を行った。

4. 実験用アプリケーション

開発アプリケーションが、スマートフォンの操作を阻害することなく、障害物を回避するための補助として有効であるかを確認するためには、開発アプリケーションに利用者操作に集中させる機能を加える必要がある。

実験用アプリケーションは、図 3(左)に示すように、画面



カメラあり

カメラなし

図 3 実験用アプリケーション画面



図 4 実験環境

下部に文章による質問と回答を入力するスペースを設けている。これは、通常の歩行中のスマートフォン操作では、メールや SNS といった文字入力が主となっていることから[6]、それに近い操作を再現するためである。この問題に回答してもらうことによって、利用者をスマートフォンの操作に集中させることができると考えた。また、開発アプリケーションの有効性を検証する際には、従来の歩行中のスマートフォン操作との差を調べる必要がある。そのため、図 3(右)に示すように先のアプリケーションからカメラ機能を除いたアプリケーションも用意した。

これにより、いずれのアプリケーションを用いても、利用者をスマートフォンの操作に集中させることができるため、提案手法の有効性を検証することができると考えた。これ以降、カメラ機能を持った実験用アプリケーションをカメラありアプリケーション、カメラ機能を持たない実験用アプリケーションをカメラなしアプリケーションと呼ぶ。

表 1 実験結果

被験者	カメラなし			カメラあり		
	回避	衝突未遂	衝突	回避	衝突未遂	衝突
1	6	4	0	9	1	0
2	7	3	0	10	0	0
3	10	0	0	10	0	0
4	9	1	0	9	1	0
5	6	2	2	10	0	0
6	9	1	0	9	1	0
7	10	0	0	10	0	0
8	8	2	0	9	1	0
9	7	3	0	10	0	0
10	10	0	0	8	2	0
11	8	2	0	9	1	0
12	9	1	0	10	0	0
合計(回数)	99	19	2	113	7	0
発生率	82.5%	15.8%	1.7%	94.2%	5.8%	0.0%

5. 実験

5.1 実験概要

開発したアプリケーションが前方の障害物を回避することに対して有効であるかを確認するため、カメラありアプリケーションを使用した場合とカメラなしアプリケーションを使用した場合の差を検証した。

場所は、他の歩行者が存在しない通路(図 4)で、静止している障害物を 10 箇所設置したコースを作成した。被験者には実験用アプリケーションを操作しながらコースを歩いてもらう。コースを歩く回数は、被験者につき 2 回で、カメラありアプリケーションとカメラなしアプリケーションを 1 回ずつ操作してもらった。障害物の配置は、被験者に配置を予測されないように 1 回ずつ変更したが、障害物の間隔や数は変更していないため、実験結果に影響しないと考えられる。この時、コースを歩く際の被験者の様子を撮影し、障害物に対する反応を観察した。

被験者は 20 歳～23 歳の 12 名(男性 4 名、女性 8 名)で、普段全員がスマートフォンを所持しており、歩行中にスマートフォンを操作した経験がある。使用した機器は、SONY の XPERIA acro HD である。

5.2 実験結果

撮影した映像を観察すると、障害物に対する被験者の行動として、(1)回避するのに十分な距離で障害物を認識してスムーズに進路変更して避ける、(2)障害物を間近で認識し、急減速や急停止をして避ける、(3)障害物に気が付かず衝突するの 3 つのパターンが確認できた。これら 3 つの被験者の障害物に対する反応を被験者ごとにまとめたものを表 1 に示す。表中の回避とは、(1)のスムーズに障害物を回避した場合を表す。衝突未遂とは、(2)の急減速、急停止を行い回避した場合を表す。衝突とは、(3)の障害物に衝突した場合を表す。

回避の発生率を見ると、カメラなしアプリケーションを使用した時よりも、カメラありアプリケーションを使用した時のほうが、回避できる確率が 11.7% 高いことがわかる。

衝突未遂や衝突の発生率についても、カメラありアプリケーションの方が低いことがわかる。また、すべての被験者において、カメラありアプリケーションの回避回数がカメラなしの回避回数を上回っていた。さらに、被験者に対して、カメラありアプリケーションを使用した際に、カメラ映像を使用したかヒアリングしたところ、被験者全員から「障害物をカメラ映像で確認した」との回答を得た。

5.3 考察

実験の結果、カメラありアプリケーションの回避率がカメラなしアプリケーションよりも高いことから、提案手法は、歩行中にスマートフォン操作を行いながら前方の障害物を回避する方法として有効であるといえる。また、衝突未遂の発生率もカメラありアプリケーションの方が圧倒的に低いことから、障害物を認識する距離が通常に比べて伸び、ヒヤリ・ハットを減らすことにも有効であると考えられる。以上のことから、3章で立てた仮説は正しいと考えられる。しかし、本実験では、衝突事故の多い駅のような複雑な環境での有効性については検証していない。そのため、今後は、より多くの環境を考慮した検証実験を行う必要がある。

6. おわりに

本研究では、歩行中のスマートフォン操作を安全に行う方法として、スマートフォンカメラを利用した歩行支援アプリケーションを開発した。提案手法は、他のアプリケーションよりも上のレイヤーで起動されるため、スマートフォンの操作を阻害することなく前方を確認することができる。また、スマートフォンの操作を阻害しないことから、歩行中にスマートフォンを操作することに対して、危険意識を持ちながらも利用する人に対して効果的であると考えられる。

提案手法の有効性を検証するための実験を行った結果、通常の歩行中のスマートフォン操作に比べて、提案手法を用いたほうが、障害物を回避することができることや、障害物を認識する距離が伸びることを確認した。今後の課題として、衝突事故の多い駅など、歩行中にスマートフォンの操作行われている環境は多数あるため、より実際の環境に則した実験を行う必要がある。

参考文献

- 1) 一般社団法人 電気通信事業者協会: 「歩きスマホ」に関する調査(2015).
- 2) 株式会社NTT ドコモ: 報道発表資料, 歩きスマホ防止の新たな取り組みについて,
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2013/12/03_00.html
- 3) ソフトバンクモバイル株式会社: STOP 歩きスマホ,
<http://www.softbank.jp/mobile/service/stop-arukisumaho/>
- 4) 安孫子友祐, 尾仲秀敏: 「歩きスマホ」の世代傾向と意識に大

対する調査, モバイル学会, シンポジウム「モバイル'14」, pp59-64(2014).

5) 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揭示手法の提案と評価, 情報処理学会, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, pp1-7(2013).

6) 株式会社リビジェン, 【若者のホンネ】「歩きスマホ」の規制は難しい!? 「必要だと思わない」28.2%,
https://www.smartsurvey.jp/board/press_view/90