

スマホ利用者の接触事故回避のための警告方法

The alert display of smartphone to prevent the contact accident

○ 佐藤雅也 三田隆広 小山裕徳 川澄正史（東京電機大）

Masaya SATO, Tokyo Denki University
Takahiro MITA, Tokyo Denki University
Hironori KOYAMA, Tokyo Denki University
Masashi KAWASUMI, Tokyo Denki University

Abstract: In recent years, cellular phone user's accidents are frequently caused by texting while walking, and many of the accidents are collisions to other people or obstacles. In this study, we have been developing a system to improve the situation of texting while walking. The system is composed of smartphone and ultrasonic sensor, connected by serial communications each other. The distance data obtained from ultrasonic sensor are processed by smartphone application, and then, the mechanism to alert collision works by displaying caution on the smartphone when close to the other people or objects. In this paper, the warning methods to perceive the dangerous situation quickly are investigated. The most effective method was examined from four methods, namely vibration, toast, arrow, and flashing arrow. In the result, vibration and flashing arrow were an appropriate way as a warning method.

Key Words: Texting while walking, Smartphone, Warning method

1. はじめに

近年、情報を得るために歩きながらスマートフォン（以下、スマホ）を使用する「歩きスマホ」が問題視されており、駅のホームからの転落事故や前方不注意による接触事故などが発生している。電気通信事業者協会による「歩きスマホ」に関する調査によると、歩きスマホを行った経験がある人は約45%と多く、他人と接触しそうになった経験がある人は約38%、接触経験がある人は4.5%と報告されている⁽¹⁾。また、接触場所としては駅施設が多く、駅のホームや通路などの接触報告を合計すると全体の約77%となっている。

このような状況を改善するため、携帯キャリア各社からは歩きスマホを抑制するアプリケーションがリリースされている。また、鉄道会社では、歩きスマホをやめるように呼びかけるキャンペーン、「やめましょう、歩きスマホ。」を行っている。先行研究では、スマホのカメラを利用した駅ホームからの転落を防ぐ研究⁽²⁾、階段歩行時の歩行状況を加速度センサを利用して検知し、歩きスマホの抑制を行う研究⁽³⁾など、歩きスマホの事故を防止する研究が行われている。しかし、地図アプリケーションの利用や緊急時の連絡など歩きながらスマホを利用する場面は想定でき、歩きスマホを完全に防止するのは難しい。

そこで本研究では、歩きスマホ中の事故を防止するシステムの提案を行っている。歩きスマホ中の事故として、操作に集中することで周囲への意識が疎かになり、人や物と接触することが考えられる。そのため、人と物との距離をセンサで計測し、接近時にはスマホ端末で警告を提示するシステムとし、危険時には周囲に意識を向けさせる仕組みを考案した。本稿では、システムが接近を検知した場合、スマホ画面上で提示する警告に着目し、危険を感じとりやすい警告方法について検討を行った。

2. 提案システム

本研究では、接触事故を防止するため、人や物との距離をセンサで計測し、接近時にはスマホ端末で警告を提示するシステムの提案を行う。人や物との距離を計測する方法として、前方6m範囲の物体検知が可能な超音波センサを使用する。システムは、超音波センサ(DFRobot社製SRF02)、マイコン基盤(Arduino uno)、無線モジュール(Microchip社

性RN42)で構成され、超音波センサの出力値をBluetooth方式でスマホとシリアル通信し、物体接近時にはスマホ端末で警告の提示を行う。提案システムをスマホ本体に設置した場合、スマホの角度や高さにより検出する距離に差異が生じると考えた。そのため、腰部にベルトを装着しシステムを取り付ける方式とした。システムをFig.1(a)に、装着例をFig.1(b)に示す。事前実験として、システムの評価を行った結果、5m以上前方から人や物の検知を行うことで、歩きスマホ時の接触事故を防止できる可能性が示唆された。そのため、超音波センサの検知開始距離域を5m地点からに設定している。

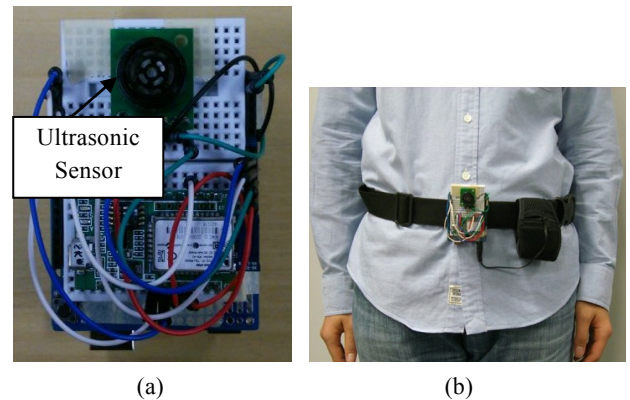


Fig.1 Proposed system

3. 実験概要

システムが人や物との接近を検知し、警告を提示した際に、スマホ利用者が操作に集中している場合、警告への反応が遅れる可能性が考えられる。そのため、システムが人や物との接近時に効果的に提示する警告方法について検討した。

被験者は、健常な20代学生5名とし、実験中は腰部に提案システムを付けたベルトの装着した。使用したスマホ端末は、シャープ社製のSHL22とした。実験環境は、周囲に何も検知するものがない8mの直線通路とした。

実験課題は、スマホの利用方法として多いと考えられる、文章作成、WEBの閲覧、アプリケーション操作、および何

も操作を行わず画面を注視する無課題の4つとした。警告方法は、バイブレーション、トーストの表示(Fig.2)、矢印の表示(Fig.3)、点滅する矢印の表示(Fig.3の矢印を点滅させる)の4つとした。4つの実験課題それぞれで4つの警告方法を行い、計16条件で実験を行った。実験を行う順序は、練習として無課題を必ず最初に行うこととし、次いで文章作成、WEB閲覧、アプリケーション操作を被験者ごとに異なる順序で行った。また、警告表示の順序も実験条件、被験者ごと変えて行った。

被験者は、実験環境の歩行路の開始地点に立ち、8m先に設置した高さ150cmのダンボール製の壁(以下、壁)に向かって歩行する。被験者には、実験中は端末画面に意識を集中させるように指示した。また、警告が表示された際には、画面から目を離し前方の状況を確認してから停止するように指示した。停止が確認された場合、停止した位置から壁までの距離を記録した。

実験後には、警告方法で危険が感じ取りやすいと感じた順に、1から4で回答するアンケートを実施した。

なお、倫理的配慮として被験者には事前に実験内容および注意事項などを説明し、同意を得て実験を行った。

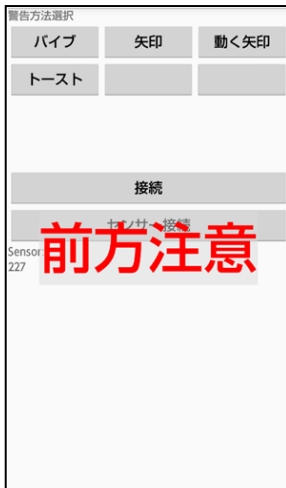


Fig.2 Toast

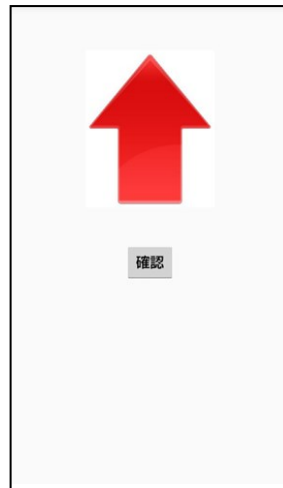


Fig.3 Arrow

4. 結果および考察

実験結果をTable1に示す。Table1は、記録した被験者と壁の距離の平均値を示している。また、アンケート結果をTable2に示す。検定は多重検定Tukey法を用い、有意水準5%未満として行ったが、いずれの結果においても有意差は認められなかった。

実験の結果、文章作成、アプリケーション操作において、バイブレーションで警告することにより、被験者と壁間の距離が長くなり、接触の危険性が低くなる結果となった。これは、バイブレーションのような動的刺激が提示されることで、操作に向けていた意識が動的刺激へと向き、危険が感じとれたためだと考えられる。WEB閲覧において、点滅する矢印での警告することにより、被験者と壁間の距離が長くなり、接触の危険性が低くなる結果となった。これは、文字を読む際には画面を注視しているため、画面に警告が表示される方法の方が、注意を得やすいためだと考えられる。また、画面に警告を表示する方法の中でも点滅する矢印は、動的動作を伴っており、より注意が向きやすかったためだと考えられる。

アンケート結果より、バイブレーションは危険を感じとりやすいと感じた順序で1位を多く得られたが、一方で4

位も多い結果となった。これは、バイブレーションはマナーモード時に電話やメールの着信にも利用されているため、警告提示か着信かの判断が付きづらい印象を与えたためだと考えられる。そのため、マナーモード時のバイブレーションとは別の振動数に変更を行い、違いをわかりやすくする必要があると考えられる。点滅する矢印は、1位と2位の回答が多い結果となった。これは、点滅する動作が救急車のサイレンの点滅などを思い起こさせ、危険だと判断しやすいためだと考えられる。

実験とアンケートの結果、バイブレーションと点滅する矢印の動的動作を伴う警告方法を提示することで、早く危険を察知でき、接触を回避できる可能性が示唆された。そのため、危険を感じとりやすい警告方法は、動的動作を伴う警告方法である可能性が考えられる。

Table 1 Experimental results [cm]

	Vibration	Toast	Arrow	Flashing Arrow
No Task	384±53	348±58	356±92	366±72
Document creation	411±61	393±50	397±46	375±46
WEB browsing	386±52	376±72	371±51	399±44
Application operation	437±36	411±44	381±45	415±25

Table 2 Questionnaire results [rank]

	Vibration	Toast	Arrow	Flashing Arrow
Tester A	4	3	2	1
Tester B	4	3	2	1
Tester C	1	3	4	2
Tester D	1	3	4	2
Tester E	1	4	2	3

5. おわりに

本研究では、歩きスマホ時の接触事故を防止するため、人や物との距離を超音波センサで計測し、接近時にスマホ端末に警告を提示するシステムの開発を行っている。実験では、システムが接近を検知した際に提示される警告方法の検討を行った。結果、バイブレーションや点滅する矢印のような動的動作を伴う警告方法を提示することで、早く危険を察知でき、接触を回避できる可能性が示唆された。そのため、提案システムには動的動作を伴う警告方法の実装を行う。

今後は、今回の実験結果で得られた結果を基に、動的動作を伴う警告方法について再度検討を行う。また、トーストなど静的警告方法に動的動作を付与した場合に結果に差異があるかも合わせて検討する。

参考文献

- (1) 電機通信事業者協会，“「歩きスマホに関する調査」”，available from<http://www.tca.or.jp/press_release/pdf/150123sumahochosa.pdf>(accessed 2016-6-25).
- (2) 野牧央，他，“駅ホーム上でのスマートフォンのながら使用における転落危険場面の推定”，情報処理学会第76回全国大会講演論文集，Vol.1，pp.89-90，2014.
- (3) 吉田京平，服部峻，“モバイル自己抑制のための階段コンテキスト認識システムのパラメータ最適化”，研究報告モバイルコンピューティングとユビキタス通信 (MBL)，Vol.71，No.20，pp.1-6，2014.