

モバイル端末への組み込みを想定した障害物接近情報呈示システム - 振動情報の付加 -

Display System of Approaching Obstacle Information Designed in the Mobile Terminal - Additional Information of Vibration -

小島 菜津美† 大西 祐哉† 大矢 哲也† 小山 裕徳† 鉄谷 信二† 川澄 正史†
Natsumi Kojima Yuya Onishi Tetsuya Ohya Hironori Koyama Nobuji Tetsutani Masashi Kawasumi

1. はじめに

アプリケーションの多様化に伴い、屋外でのモバイル端末の利用が増え、モバイル端末利用者と歩行者や自転車などの障害物との衝突が問題となってきた^[1,2]。屋外でのモバイル端末利用による障害物との衝突を避けるためには、障害物接近時に利用者の注意を周囲へ向けさせる必要があると考える。そこで本研究では、モバイル端末の画面内に障害物の接近情報を呈示する、障害物接近情報呈示システムの検討を行っている。

障害物接近の検知については、近年、モバイル端末内に多種類のセンサが搭載されていることから、今後、可能になることが予想される。呈示情報については、先行研究において、触圧覚を用いた障害物認知補助装置の開発例がある。しかし、振動のみを用いた呈示では振動感覚の慣れ(疲労)により危険の認知が遅れる可能性があり^[3]、振動だけでなく視覚情報も並行して呈示する必要があると考える。そこで現在、モバイル端末内に呈示する視覚情報に着目し、注意を周囲へ向けさせるに有効な呈示情報の検討を行っている。

2. 研究の目的

本システムの利用者としては、屋外での利用が想定されたアプリケーションを利用して、モバイル端末の画面内に意識を集中している人を想定している。利用者のモバイル端末の画面内に障害物の接近情報を呈示することで、モバイル端末の操作を中断させ、注意を周囲へ向けさせることが可能だと考える。これまで、利用者の注意を周囲へ向けさせる呈示情報の検討を通し、接近情報として矢印を用いた方向情報の呈示が有効であることがわかった。また、作業強度が異なる場合においても矢印を用いた方向情報の呈示が有効であることがわかった。しかし、障害物の方向呈示により、障害物の方向が判ってしまい危機意識が希薄となること、また、衝突への危険感が低下し、顔を上げなくなることが懸念される。そこで、提案している視覚情報の呈示に振動情報を付加することで、危機意識の希薄化への対処が可能ではないかと考えた。本稿では、視覚情報の呈示に振動情報を付加し、障害物回避に及ぼす効果の検討および、振動情報の付加が危機意識に有効かの主観評価を行った。

3. 提案する振動情報の付加方法

これまで本システムは、障害物が利用者に向かって接近

してくる場合、一定距離以上(以下、遠距離とする)より接近したら視覚情報のみを呈示するものとしていた。本稿では、障害物の接近速度が速い場合や、回避後に障害物が、進行方向を変更し再び接近してくる場合など危険度が高い場合において視覚情報に振動情報を付加する。これにより、視覚刺激と振動情報が複合呈示されることから、視覚情報のみを用いた場合と比較し、慣れの軽減や危機意識の増加に繋がるのではないかと考えた。

4. 実験

4.1 作業強度と呈示情報

実験では、前方の壁面に障害物となるターゲットを正面、左斜め正面、右斜め正面の 3 方向に、遠距離と近距離の 2 パターンで表示した。そして、モバイル端末利用を想定したモバイル端末課題中、ターゲットの接近を視覚情報の矢印のみで呈示した場合と、近距離にターゲットが接近してきた場合に振動情報を付加した場合の比較を行った。

ターゲットの表示風景を図 1 に示す。被験者の正面視距離 250cm の壁面に、ターゲットとなるモバイル端末を利用しながら歩行する人の画像をプロジェクタにて投影した。正面の道路を模擬したテープを張り、ターゲットの大きさを大小 2 パターン表示することで遠距離と近距離の表現を行った。

モバイル端末課題は、画面下部に表示された 4 色の正方形の中から、画面上部に色がランダムで表示される正方形と同色の正方形を選びタップする作業とした。タップの速度はメトロノーム音に合わせるよう呈示した(1 タップ/s)。

モバイル端末課題中に画面中央に呈示される呈示情報は、矢印を用いた障害物の方向情報のみを呈示する「振動無」、遠距離のターゲットには矢印のみを呈示し近距離のターゲットには矢印の呈示と同時に振動情報を付加する「振動有」また、通常時と比較するため、課題中に接近情報を呈示しない「無呈示」条件を設けた。呈示情報に用いた矢印は 4.7inch(横 5.8cm×縦 10.3cm)のモバイル端末の画面中央に 1 辺の長さが 3.5cm の正方形で呈示した。呈示情報およびターゲットの呈示タイミングは 30~40s 間隔で同時とし、呈示時間は 2s とした。

4.2 回避開始時間の計測と主観評価

被験者には立位姿勢で端末課題を行い、画面内に呈示情報が呈示された場合、速やかに正面のターゲットを確認し、ターゲットの無い方向に 2 歩の回避行動を行わせた。各実験では、1 条件につき 9 回の回避行動を行うよう指示した。振動情報が回避に及ぼす影響を検討するため、ターゲットが表示されてから最初の一步を踏み込むまでの時間(回避

† 東京電機大学 Tokyo Denki University

時間)を計測した。

実験後、振動情報の有無が危機意識に対する心理に及ぼす影響を検討するため、振動有と振動無の2条件に対してSD法を用いた印象評価を行った。評価表は5対の形容詞尺度「頼もしい-頼りない」「迫力がある-迫力がない」「落ち着いた-そわそわした」「心地よい-不快である」「緊張感がある-緊張感のない」とし、5段階評価(-2から+2)で回答させた。

さらに、振動情報の付加に関するアンケートを行った。項目は、慣れの軽減につながると思うか、危機意識の増加に役立つと思うかの2項目について「はい」「わからない」「いいえ」の選択肢から回答させた。

回避時間の検定には多重検定を用いた。また、印象評価の検定にはt検定を用いた。各検定において危険率5%未満を有意差があると認めることにした。

被験者は20代学生5名とした。倫理的配慮とし、事前に実験内容と注意事項を説明し被験者の同意を得た。

5. 結果および考察

各呈示情報における回避時間を図2に示す。結果、振動有が最も短い結果となったが、有意な差は見られなかった。また、無呈示のみ見逃し回数が見られ、平均1.6回であった。無呈示と矢印間の回避時間に有意な差が見られなかった要因として、ターゲットの呈示間隔が13.5度と狭かったことから、障害物の方向を呈示することによるターゲットを探索する時間の短縮が起きなかったことが考えられる。また、振動の有無による回避時間に有意な差が見られなかったことから、振動に意識が引き付けられて回避が遅れるなどの影響はないといえる。

印象評価の平均得点を表1に示す。印象評価の結果、振動無と比較し振動有は「迫力がある」落ち着いた「そわそわした」印象を生じさせた。このことから、振動による迫力を感じることで、近距離で障害物が接近した場合、呈示情報をより強く意識することが可能であると考えられる。また、視覚情報のみでは「落ち着いた」印象であったが振動を付加することで「そわそわした」印象を受けたことから、視覚情報のみによる慣れの軽減に繋がるのではないかと考える。

振動情報の付加に関するアンケートの結果を表2に示す。結果、半数以上の人々が「はい」と回答したことから、視覚情報に振動情報を付加することは慣れの軽減や危機意識の増加に繋がる印象を与えることが明らかとなった。

今回の実験では短時間での利用であり、被験者も学生のみを対象としたため、今後、被験者を増やし長期的な実験を行うことで信頼性を高める必要がある。

6. おわりに

本研究では、モバイル端末の画面に障害物接近情報を呈示するシステムの検討を行っている。

視覚情報の呈示に振動情報を付加し危機意識に対する主観評価および回避時間に及ぼす影響を検討した。結果、振動の付加が回避時間に及ぼす影響は見られなかった。

また、振動情報の付加は利用者にとって「迫力がある」「そわそわした」印象を与えることが明らかとなり、危機意識の増加や慣れの軽減に有効であること示唆された。

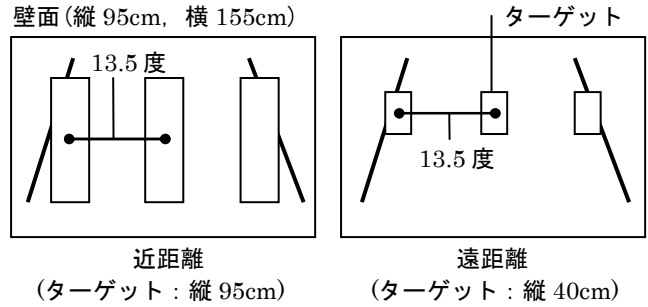


図1 ターゲットの表示風景

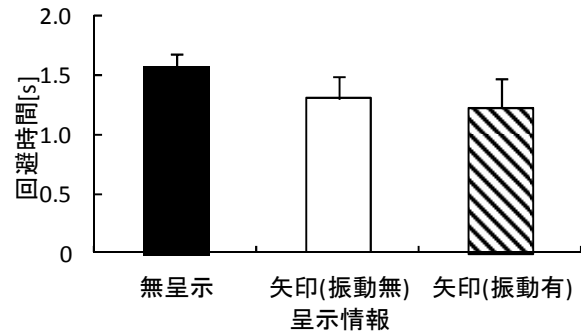


図2 呈示情報における回避開始時間

表1 振動の有無による印象評価

形容詞尺度	振動		t検定
	有	無	
頼もしい	1.4	0.8	
頼りない	1.4	-1.2	*
迫力がある	-1	1.2	*
迫力がない	0	1	
落ち着いた	0.4	-1	
そわそわした			
心地よい			
不快である			
緊張感がある			
緊張感のない			

*p<0.05

表2 振動情報の付加に関するアンケート

	はい	わからない	いいえ
慣れの軽減に繋がると思うか	3	2	0
危機意識の増加に役立つと思うか	4	1	1

[人]

謝辞

本研究の一部は、東京電機大学総合研究所研究 Q12J-05 として行ったものである。

参考文献

- [1] 松永文彦, 中村克行, 佐久間哲哉, 柴崎亮介, “携帯電話使用が歩行行動に及ぼす影響に関する基礎的研究”, 日本行動計量学会大会発表論文抄録集, Vol.32, pp.92-93 (2005).
- [2] 高橋宏, 朝倉啓, 入倉隆, “携帯電話でのメール作成時の有効視野”, 照明学会誌, Vol.94, No.5, pp.289-291, (2010).
- [3] 森友揮, 田中孝之, 金子俊一, “振動を利用した情報提示装置における慣れが振動感覚に及ぼす影響”, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, "1A2-D19(1)"-"1A2-D19(3)" (2010).