

モバイル端末利用時の障害物接近情報呈示システムの検討

Study of information of the approaching obstacle displayed when using mobile terminal

○ 小島菜津美 大西裕也 大矢哲也 小山裕徳 鉄谷信二 川澄正史 (東京電機大)

Natsumi KOJIMA, Yuya ONISHI, Tetsuya OHYA, Hironori KOYAMA, Nobuji TETSUTANI and Masashi KAWASUMI
Tokyo Denki University

Abstract: For the safety of outdoor use of a mobile terminal, it is important to make cautions turned to the circumference when obstacle approaches. The system which shows the information of the obstacle approaching on the screen is necessary. We investigate the effective presentation of obstacle information in order to make cautions quickly turned to the circumference. In this paper, the reaction times required to find the target in front of subject assumed as an obstacle are measured by changing the obstacle information on the screen. The information of obstacle displayed in the screen is approach information (character) and direction information (the character, the arrow, and the dynamic-arrow). The reaction time obtained under direction information with dynamic-arrow is shorter than that of other approach information. It is suggested that direction information with dynamic-arrow is effective in making cautions turned to the circumference.

Key Words: Mobile terminal, Obstacle information, Direction information, Safety

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、歩行者や自転車、障害物との衝突が問題となってきた⁽¹⁾⁽²⁾。先行研究において、モバイル端末利用時には有効視野も狭窄することが明らかとなっており⁽³⁾、屋外でモバイル端末を安全に利用するためには、障害物接近時に周囲へ注意を向けさせる必要があると考える。

近年、モバイル端末内に多種類のセンサが搭載されており、モバイル端末利用時に接近する障害物を検知することが可能になることが予想される。先行研究においては、歩行中の前方の危険を知らせるために触圧覚を用いた障害物認知補助装置が開発されている⁽⁴⁾。しかし、慣れによって危険の認知が遅れる可能性があり⁽⁵⁾、危険有無だけでなくその情報も並行して呈示する必要があると考えられる。そこで、モバイル端末の画面内に障害物の接近情報を呈示し、周囲に注意を向けさせるシステムを検討している。画面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、周囲へ注意を向けさせることが可能であると考える。本稿では、迅速に周囲へ注意を向けさせるに有効な呈示情報を検討することを目的とする。

2. 実験

迅速に周囲へ注意を向けさせるに有効な呈示情報を検討するため、モバイル端末の画面内に障害物の接近を呈示した場合の障害物に見立てたターゲットに対する反応時間を計測した。障害物の出現位置は前方、左斜め前方、右斜め前方の3方向と想定し実験を行った。被験者は健康な学生5名とした。

呈示情報は、Fig.1に示すように接近情報のみ(文字)、および方向情報(文字・矢印・動く矢印)の4種類とした。その理由として、接近情報だけでなく障害物の向かってくる方向情報を伝えることで障害物を目視するまでの時間を短縮できるのではないかと考えたからである。呈示は4.7inchのモバイル端末の画面中央に1辺の長さが3.5cmの正方形とし、モバイル端末の画面内に5-12sの間でランダムに呈示した。ターゲットはFig.2に示すように視距離1.5mの位置に配置したスクリーン(縦90cm, 横121.5cm)に被験者の目と水平の高さに3箇所、視野角17°の間隔を開けて表示した。表示タイミングはモバイル端末内の呈示情報と同時とした。

被験者には、モバイル端末の画面内に表示された動的な円を追跡する課題を行い、画面内に呈示情報が呈示された際には速やかに前方のスクリーンに表示されたターゲットを注視するよう指示した。また、実験後に主観評価として見易いと感じた呈示条件に順位付けをするアンケートを実施した。

反応時間の結果間の検定にはt検定および多重検定を用い、アンケート結果にはフリードマン検定を用い、危険率5%未満を有意水準とした。

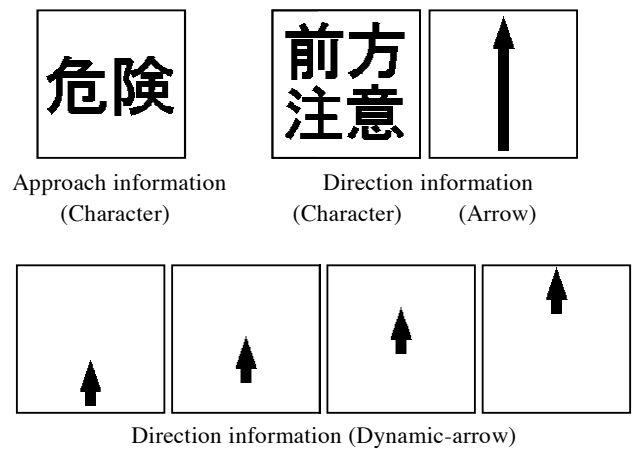


Fig. 1 The information presented in screen

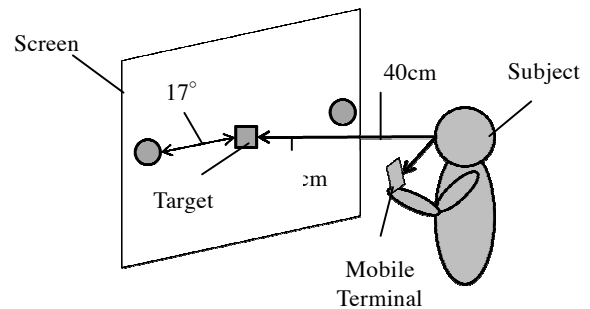


Fig. 2 Experimental Layout

3. 結果

接近情報の反応時間および方向情報として3条件を平均した反応時間を Fig.3 に示す。結果、ターゲットの方向情報を呈示した場合、ターゲットの接近情報のみの呈示と比較し反応時間が短い傾向が見られたが有意な差は認められなかった。

方向情報の各条件における反応時間を Fig.4 に示す。結果、矢印の呈示が最も反応時間の短い傾向が見られたが有意な差は認められなかった。

各被験者のアンケート回答結果を Fig.5 に示す。全ての被験者から、動く矢印が最も見易いという回答が得られた。また、検定の結果、接近情報(文字)と方向情報(矢印・動く矢印)間、方向情報(文字)と方向情報(矢印・動く矢印)間において有意な差が認められた。

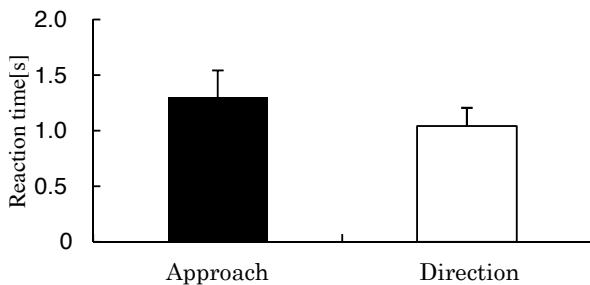


Fig. 3 Reaction Time obtained by Approach information and Direction information

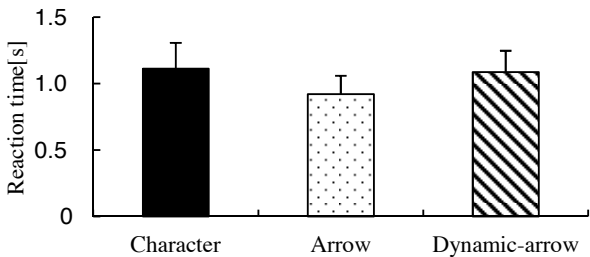


Fig. 4 Reaction Time obtained by Direction information

Fig. 5 Subjective Visibility Assessment [rank]

	Approach	Direction		
	Character	Character	Arrow	Dynamic-arrow
Subject A	4	3	2	1
Subject B	3	4	2	1
Subject C	4	3	2	1
Subject D	4	3	2	1
Subject E	4	3	2	1

4. 考察

4-1 接近情報と方向情報における評価

障害物の接近情報のみを呈示する場合と比較し、障害物の方向情報を呈示する場合の反応時間が短い傾向が見られた。その理由として、画面上に方向情報が呈示された場合、正面を向いた後、ターゲットを探索する時間が省けたため、反応時間が短くなったと思われる。

各条件間において有意な差が見られなかった理由として、スクリーンに表示される3つのターゲット間の角度が17°と狭かったことが考えられる。全てのターゲットが首を回転させず眼球運動のみで探索が可能であったため、差が見られなかったと思われる。そのため、ターゲットの出現範囲が広がった場合、反応時間に差が見られると考える。このことから、モバイル端末の画面内に障害物の方向情報を

呈示することが、障害物へ迅速に注意を向けさせるに有効である可能性が示唆された。

4-2 各方向情報における評価

方向情報の呈示において、矢印が最も反応時間の短い傾向が見られた。先行研究より、人は矢印の頭部が示す方向が注意すべき方向であるとしてごく普通に認識していることが明らかとされている⁽⁵⁾。そのため、視線が反射的に矢印の頭部を追うことで文字によって方向を理解する動作と比較し反応時間が短くなったと考える。このことから、周囲へ迅速に注意を向けさせるには、矢印情報が有効であることが示唆された。

4-3 主観評価

アンケートの回答から、4種類の呈示条件の中で動く矢印が最も見易いという意見が得られた。しかし、矢印と比較して反応時間においては長い傾向となった。その理由として、矢印が呈示されてから動き終わるまで0.7sの時間を要し、その間矢印を見続けてしまうため、前方に注意が向くまでに時間を要したと考える。このことから、矢印の呈示から動き終わるまでの時間を短くするなどの検討が必要である。

5. おわりに

本研究では、モバイル端末の画面に障害物の接近情報を呈示するシステムについて、迅速に周囲へ注意を向けさせるに有効な呈示情報を検討した。

実験では、障害物接近時の呈示情報として、接近情報のみの呈示と方向情報の呈示をした場合のターゲットに対する反応時間を計測した。

結果、矢印を用いた障害物の方向呈示における反応時間が短い傾向が見られ、迅速に周囲へ注意を向けさせるに有効であることが示唆された。また、アンケートにより動く矢印が見易いという意見が得られ、矢印の動く速度について検討する必要性が示唆された。

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) 苅込涉, 島崎敏, 歩行中における携帯電話の利用実態, 日本大学理工学部学術講演会講演論文集, vol.48, pp.364-365, 2010.
- (3) 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.
- (4) 森友揮, 田中孝之, 金子俊一, 触圧覚の順応性を考慮した携帯型障害物認知補助装置の警告設計, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, "2P1-D02(1)"-"2P1-D02(2)", 2008.
- (5) 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.
- (6) 橋本由里, 宇津木成介, ヒトの視線と矢印記号による視覚的注意喚起, 人間工学会, vol.41, no.6, pp.337-344, 2005.