

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：82626

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01609

研究課題名(和文)高齢者・視覚障害者(ロービジョン)のためのダイナミック・サインの研究

研究課題名(英文)Sturdy on dynamic signs for the elderly and visually impaired (low vision)

研究代表者

伊藤 納奈 (Itoh, Nana)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・研究グループ長

研究者番号：80392588

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：ロービジョンは十分コントラストがある場合、線以外のダイナミックサインでは動く速度が1m/sec以上になると平均的に見やすさが急激に低下する。晴眼者では最も早い条件でも平均的には5段階の3あたりとなるため、速度による見やすさの低下はロービジョンの特性と考える。また一部の条件でコントラストが低い条件で、非常に遅い場合より1m/secの速さで動く方が見やすさが向上する場合も見られた。このような状態は視機能が低下したロービジョン特有の評価である可能性もある。ロービジョンにとってダイナミックサインの適正な速度・コントラストの範囲についてそれぞれの提示種類ごとに明らかにすることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ダイナミック・サイン(動きや時間的な変化のある視覚情報を用いた案内表示)は、その表現の自由さ・便利さ・ニーズ、またテクノロジーの進歩などから、空間内の案内にとどまらず自動車のHUDシステムや、自動運転時の路面投影など、様々な分野で今後より一層増加すると考えられるが、。しかし、このような動的なサイン表示が見やすくなるようなデザイン指針はまだ無い。本研究でダイナミックサインとして表示するための適正な速度・コントラストの範囲について、それぞれの提示内容の種類ごとに明らかにすることができた。今後アクセシブルなダイナミックサイン表示を検討する上で参考となる知見と考える。

研究成果の概要(英文)：In case of low vision, if there is sufficient contrast, the dynamic sign other than the line sharply decreases the visibility on average at a moving speed of 1 m/sec or more. In the case of the sighted person, even in the earliest conditions, the average is around 3 in 5 steps, so the decrease in visibility due to speed is considered to be a characteristic of low vision. In some cases, under low contrast conditions, moving at a speed of 1 m/sec improved the legibility compared to very slow movement. Such a state may be an evaluation peculiar to low vision in which the visual function is deteriorated. From this study, the appropriate speed and contrast range of the dynamic sign for low vision were clarified.

研究分野：人間工学

キーワード：ダイナミック・サイン ロービジョン 視認性 コントラスト 速度

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

高齢者やロービジョン（全盲ではない視覚障害者）は視機能の低下により、重要な公共サイン、避難や災害情報を見逃す可能性がある。近年プロジェクションマッピング（図1）や津波避難情報など、アニメーションや点滅のような動的で複雑な情報案内が多方面に急速に広がりつつある。このような動きや時間的な変化のある視覚情報を用いた案内表示をここでは“ダイナミック・サイン（動的なサイン）”と呼ぶ。

ダイナミック・サインは、その表現の自由さ・便利さ・ニーズ、またテクノロジーの進歩などから、空間内の案内にとどまらず自動車の HUD システムや、自動運転時の路面投影など、様々な分野で今後より一層増加すると考えられる。しかし一方でダイナミック・サインは目立ちや斬新性のみが意識され、情報として複雑になる可能性がある。また投影しやすい床面は、高齢者やロービジョン者や空間全体を把握しにくい人にはわかりやすい場所である一方、投影されたサインを障害物や段差などと誤認する可能性もある。

案内表示では正確な情報伝達が主目的であるため、適切な視認性・可読性の確保が必須であるが、これらのダイナミック・サインのための、高齢者やロービジョンなどの視覚障害者にも配慮した視認性を確保し、かつ情報過多や誤認とならない動的情報の設計基準はまだ無い。

### 2. 研究の目的

今後急速に拡大するダイナミック・サインを確実に伝達させることは高齢者・障害者配慮の観点でも必須となる。本研究では、新しいダイナミック・サイン開発のため、ロービジョンを含めた見やすい動的な文字や記号等の設計方法について実験的に検討することを目的とする。

### 3. 研究の方法

ロービジョン者を対象とし、早さとコントラストを変えた横方向に動くサイン（ダイナミック・サイン）をプロジェクターで提示して、見やすさや印象を計測した。

#### 2017年度（実験1）：静止状態でのコントラストが見やすさに与える影響

動いているものの見やすさと比較をするため、静止状態での以下の異なる表示のコントラストを変えて提示し、見やすさの主観評価（0 見えない、1 非常に見えにくい 2 見えにくい 3 普通 4 見やすい 5 非常に見やすい）と、何が見えたかを回答して正答率を計測した。被験者はロービジョン 20 名で実施した。視距離は約 2m、サインの大きさは 30 cm 角の正方形に入る大きさとした。提示するサインは、輪郭が明確な線と輪郭がグラデーションでぼやけた不明瞭な線（6 種）、数字および簡単な図形（11 種）、漢字の単語（入口、出口、受付など 11 種）、英語の単語（STOP, LEFT, EXIT など 11 種）、標準図記号のピクトサイン（トイレ（男女）、トイレ（男性）、トイレ（女性）、身障者マーク、エレベーターなど 11 種）を持ちいた（図1）

	細線SHARP	細線DULL	太線SHARP	太線DULL	輪郭線SHARP	輪郭線DULL							
線													
数字・図形	1	2	3	4	5	6	7	8	9	○	△	□	←
漢字	入口	中央	上方	出口	受付	三列	左折	改札	会計	下方	右折		
英語	UP	STOP	DOWN	OUT	STAIRS	IN	ATM	LEFT	EXIT	TAXI	RIGHT		
ピクトサイン													

図1：実験に用いたサインの種類

コントラストは画像の RGB 値を変化させ、マイケルソンコントラストで 6 段階（0.87, 0.51, 0.27, 0.14, 0.05, 0.04, 0.02, 0）とし、またそれぞれのサインのカテゴリから同じ条件で必ず 3 つ提示されるようにした。サインが 1 つ提示されると、その見やすさの 5 段階と、あらかじめ用意されていたサインのリストからどのサインが見えたかを選ぶようにした。ロービジョン被験者 20 名で実施した。

#### 2018年度（実験2）：速さとコントラストが見やすさに与える影響

初年度と同じサインを用いて、コントラスト 3 段階（0.87, 0.27, 0.05）、右から左へ動く速さを 5 段階（0.27, 0.54, 1.09, 2.17, 4.34m/sec）に設定し、実験 1 と同様に見やすさの 5 段階評価を行い、正答率を調べた。ロービジョン被験者 21 名で実施した。

#### 2019年度（実験3）：速さとコントラストが見やすさ及び視覚的な印象に与える影響

実験 2 と同じコントラスト・速さを変化させたサインを用いて、見やすさと大きく関連する要素を調べるため 13 の評価項目（速い・遅い、目立つ・目立たない、など）による印象評価を行なっ

た。ロービジョン被験者 22 名で実施した。

#### 2019 年度（実験 4）：歩行によるダイナミック・サインの見やすさの影響

図記号は矢印のみ、5 種類の漢字の単語と 4 種類のピクトサインを用いて、コントラストを 4 段階、速さを 5 段階に設定し、繰り返し提示している空間を歩行し、見やすさと印象評価を行った。ロービジョン 5 名で実施した。

#### 4. 研究成果

##### 静止状態のサインの視認性について

ロービジョンは晴眼の高齢者や若齢者と比較すると、特に輪郭がぼやけた線については高コントラストであっても 5 段階の 3 以上の見やすい評価とはならなかった。また図形や単語（日本語・英語）ピクトサインの正答率は高齢者や若齢者に比べ非常に低く、高コントラストでも最大 20% であった。一方線のパターンについては正答率は 40~80% となり、細かい情報は見えにくくても線などの単純な情報は高コントラストであれば読み取れることが示唆された。

##### ダイナミック・サインの動く速さと視認性について

若齢者や高齢者と比較すると、ロービジョンは全体的に見やすさの評価が低いが、特に英語や日本語の単語やピクトサインの場合、線または数字や単純な記号などは速さが 1m/sec 以上になると平均的には見やすさが 3 以下となり、2m/sec 以降は大きく低下して“見えにくい”となる。一方、線や数字・単純な図形の場合は 2m/sec 以上の場合で 3 以下となり、単語やピクトサインと比較すると同じ速さでも見やすさに差があることがわかった。

##### ダイナミック・サインのコントラストと視認性について

静止状態と比較し、同じコントラストでも動く方が見やすさは低下する。若齢者や高齢者はコントラストが低くても速度が遅ければ 3 付近またはそれ以上の普通から見やすい評価となり、速度が大きくなるにつれ見やすさは低下する。しかしロービジョンの場合は低コントラストになると速度に関わらず見えにくいかそれ以下となり速度の影響があまり見られない結果となった。

##### ダイナミック・サインのコントラストと速さの影響について

ロービジョンの場合は輪郭が明確ではない線で、かつ低コントラストの場合に、正答率が 1m/sec または 2m/sec で最大となり、それより遅い場合よりも高くなった。これは視機能が低下したロービジョンでも特定の条件の時のみ、動きがあることで見やすくなる可能性が示唆された。

##### 歩行時のダイナミック・の見やすさについて

歩行時においても若齢者や高齢者と比較するとロービジョンは、見やすさの評価は全体的に低い。特にコントラストが低い場合ロービジョンは“非常に見えにくい”か“見えない”という評価がほとんどであった。この低コントラストの部分が晴眼者と大きく違い、ロービジョンにとってコントラストが非常に重要であることが示唆された。

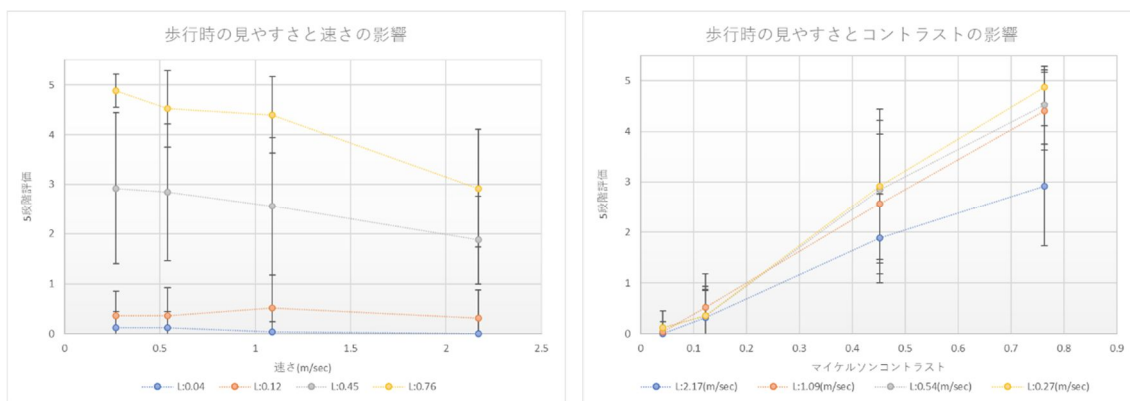


図 2 歩行時の見やすさに対する速さ（左図）とコントラスト（右図）の影響

以上の実験から、ロービジョンを対象とした場合、それぞれのサイン表示ごとのダイナミック・サインの適正な速度・コントラストの範囲が明らかになった。今後は高齢者や若齢者のデータと比較して、できるだけ多くの人を対象とした場合の適正な速さやコントラストについて検証する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	渡邊 洋  (Watanabe Hiroshi)  (20358386)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・情報・人間工学領域・主任研究員    (82626)	