

事例番号 25

Keywords: , 障害に基づく困難の改善

(1) タイトル

コントラストポラリティ効果と最適文字サイズを考慮した PC 画面デザインの適用

(2) 事例の対象となる児童生徒

視覚特性の異なる 2 名のロービジョン生徒 A,B を対象とした。生徒の視覚特性については、「(5)選定のプロセス」の項で述べる。

(3) 使用する機器（支援機器）の名称と特長

① 支援機器の名称

- ・ Windows 画面のデザインの変更

(機器を使ったり、ツールを選定したりするものではなく、Windows 画面のプロパティとしての配色や表示文字サイズを設定する。)

- ・ コントラストポラリティ効果と最適読字文字サイズ計測ツール

② 特長

Windows 画面のデザインの変更は、プロパティの設定に含まれ、Windows を構成する各部の配色、表示文字サイズの設定が可能である。ロービジョン者の PC 表示設定を最適化しようとした場合、ロービジョン者の視覚特性は一人一人異なるので、視覚特性を評価した上で、対象生徒にとって最適と思われる画面表示のデザインを提案し調整する。

今回の試みは、著者が作成した「コントラストポラリティ効果及び最適読字文字サイズの計測ツール」を使い、対象生徒について計測した結果を基に Windows の配色や文字サイズを提案した事例である。

(4) 使用した機器を選定した理由

Windows 画面のデザイン(配色や文字サイズなど)の設定は、特に機器やツールを必要とせず、行うことができる。

(5) 選定のプロセス

次の二つの計測によって、生徒 A,B の視覚特性(ここではコントラスト感度及びコントラストポラリティ効果)を明らかにした。

計測 1 コントラスト感度の計測

方法 : 図 1 のように、横 300×縦 100 ピクセルの四角形を縦に三つ表示し、ランダムにそのうち一つを縞模様のコントラストを強める。どの四角形が縞模様になったか判別できたときに、「上」、「中」、「下」で回答させた。このときのマイケルソンコントラストの逆数をコントラスト感度とする。

①黒線/灰色四角に白背景、②黒線/灰色四角に黒背景、③白線/黒四角に白背景、④

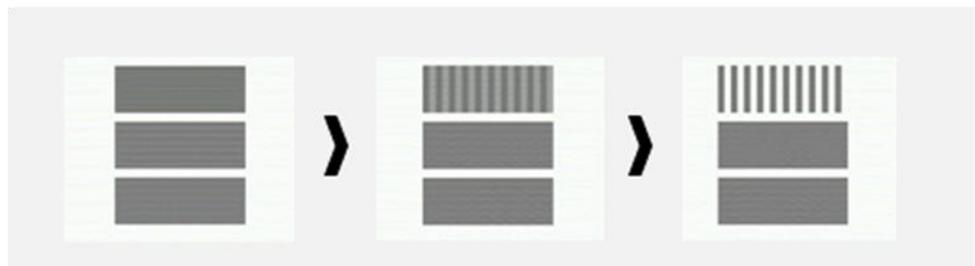


図 1 三つの四角形の一つをランダムに縞模様のコントラストを強めてコントラスト感度を測定する。

黒線/白四角に黒背景の四つのコントラスト条件で計測した。

結果：各コントラスト条件におけるコントラスト感度について、あらかじめ測定した晴眼者 12 名の平均値と比較すると、生徒 A,B ともコントラスト感度が低いことが分かる。平均すると生徒 A では晴眼者の約 51%、生徒 B では約 14%であった(図 2)。このことから、生徒 B には、ハイコントラスト画面デザインが適切であると判断した。

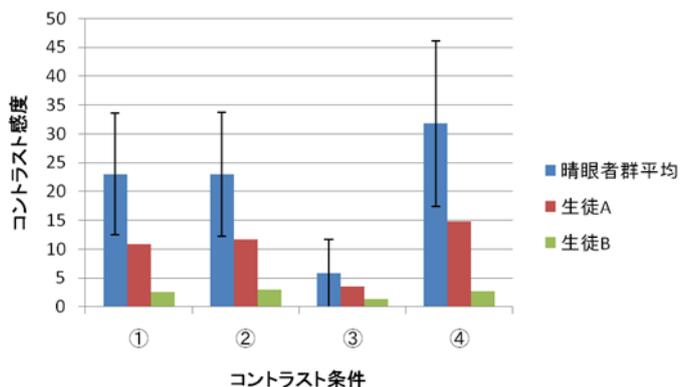


図 2 各コントラスト条件におけるコントラスト感度

計測 2 コントラストポラリティ効果と最適文字サイズの計測

図 3 のように 3 文字のひらがな単語をディスプレイに表示し、生徒は音読した後、下矢印キーを押して次の単語を表示させる操作を繰り返す。計測は、文字サイズを 160 ポイントから 4 ポイントまで、常用対数で約 0.1 の割合で縮小させ、17 サイズについて行う。



図 4 4つのコントラスト条件で計測を行う。

使用する書体は MS ゴシック体である。各サイズ 4 回ずつ所要時間を計測し、各サイズにおける平均所要時間から読字速度を求めた。このことを、① B/W (黒文字/白背景)、② W/B (白文字/黒背景)、③ G/W (灰色文字/白背景)、④ LG/W (薄灰色文字/白背景) で実施し、コントラストポラリティ効果を観察した(図 4)。

結果:

図 5 に晴眼者、図 6 に生徒 A、図 7 に生徒 B の各コントラスト条件で計測した文字サイズと読字速度の関係を示す。

晴眼者の例(図 5)では、8 ポイント以上の文字サイズで、コントラストにかかわらず、ほぼ一定の読字速度が維持されている。

生徒 A (図 6) では、B/W において 18~49 ポイントの文字サイズの範囲で高い読字速度が得られるが、それより大きくても小さくても、読字速度の有意な低下が見られる。大きな文字サイズでの読字速度の低下は、視野狭窄により視野に入る文字数が減少したためと考えられ、画面拡大ツールの使用は操作パフォーマンスを低下させることが推測される。実際の PC 操作では、漢字仮名交じり文を使用するが、小田・今橋(1995)によると漢字を

提示する場合は、平仮名の文字サイズの約 1.4 倍を目安にするのがよいとする知見があることから、生徒 A は、26 ポイントの文字サイズで画面デザインを構成する。

コントラストポラリティ効果については、最も高い読字速度が得られた 23 ポイントで比較すると、読字速度の速い順に G/W, B/W, LG/W, W/B であった。したがって、生徒 A には、背景が黒ベースで文字色が白ベースとなる「ハイコントラスト黒」のような配色は適応しないと判断できる。さらに、B/W より G/W の読字速度が高いことから「ハイコントラスト白」配色より、中間濃度を用いてコントラストを和らげた配色が適している。

生徒 B (図 7) は、文字サイズが大きければ大きいほど、読字速度が高くなっている。コントラストポラリティ効果として、W/B において最も読字速度が高く、読み取り可能な文字サイズの範囲が広い。したがって、生徒 B には、「ハイコントラスト黒」配色を選択し、文字サイズを可能な限り大きく設定する。ただし文字サイズと表示画面における一覧性はトレードオフの関係にあるので、文字の拡大率を簡易に操作できる環境として、標準的な表示文字サイズと拡大表示ツールの使用を検討する。

(6) 個別の指導計画と個別の教育支援計画

- ・個別の指導計画は、教科「情報」の「指導の工夫と配慮事項」に、心身機能・身体構造の特性に合わせた PC 操作環境の構築として記載する。また、全教科に関係する「指導目標と配慮事項」の項目に、学習の状況を記載する。
- ・個別の教育支援計画は、「学校での生活」の「必要な支援内容」の項目に、関連する学習状況を記載する。
- ・個人データベースに概略を掲載し、関係教職員が閲覧できるようにして共通理解を図る。

(7) 指導の内容

著者が開発した計測ツールを用いて、生徒の視覚特性を評価した後、その結果について十分な説明を行う。計測結果の分析から推測される最適表示環境について提案し、試行しながら微調整を行う。

(8) 支援機器の使用効果あるいは、指導の効果と支援機器の評価

デザインの最適化によって、生徒の内省報告から次の効果が認められた。

- ① 疲れにくくなった。
- ② ディスプレイが見やすくなった。

コントラストポラリティ影響下における文字サイズと読字速度

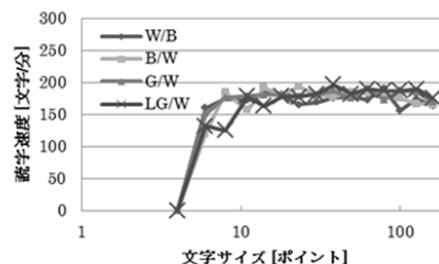


図 5 晴眼者

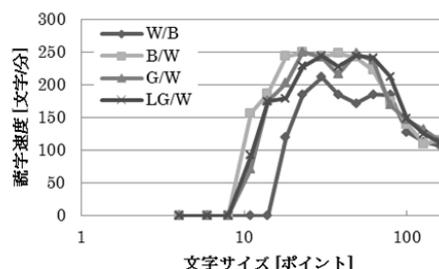
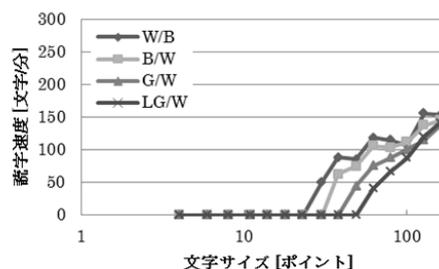


図 6 生徒 A



- ③ 楽である。
- ④ 以前より、効率的に作業をすることができる。

(9) まとめと今後の課題

Windows 標準のテーマ(配色や文字サイズなど)で構成される PC 操作環境は、ロービジョン者にとって視認性が低く、十分な操作パフォーマンスを得にくい。そこで、配色や文字サイズなど画面デザインを変更する必要がある。しかし、ロービジョン者は一人一人の視覚特性が異なるので、各人の視覚特性を評価した上で最適と思われる画面デザインを提案すると、内省報告においてよい結果が得られた。

今後の課題は、最適化された画面デザインにおける操作パフォーマンス向上を確認すること、より多くの事例を集め分析・検討して評価された視覚特性データに基づく画面デザイン最適化の精度を高めることである。

(10) 文献(引用文献・参考文献)

高橋信行・佐々木 隆志・川原 稔 (2010). ロービジョン者のパソコン操作環境を最適化するための視覚特性評価キットの開発. 電子情報通信学会技術研究報告, 110(209), 61-66.

小田浩一・今橋真理子 (1995), 文字認知の閾値と読みの閾値. VISION 7: 1-45.

※ 本事例(特別支援教育教材ポータルサイト掲載事例)は、独立行政法人国立特別支援教育総合研究所「特別支援学校におけるアシスティブ・テクノロジーの活用ケースブックー49例の活用事例を中心に学ぶ導入, 個別の指導計画, そして評価の方法ー」(2012/3)に記載された内容である。