

J-042

特殊環境光下における文字配色の視認性評価

Evaluation of Text Color Visibility on Unusual Environmental Light

辰巳 勇臣†
Yushin Tatsumi

池上 輝哉†
Teruya Ikegami

平松 健司†
Takeshi Hiramatsu

福住 伸一†
Shin'ichi Fukuzumi

1. はじめに

情報機器の画面の視認性は、普通、一般的な環境光である白色光の下で評価される。例えば、Fukuzumiらは、画面の文字配色の視認性を白色光の下で評価している[1]。これに対し、実際の情報機器は様々な場所で、様々な環境光の下で使われている。

本稿では、暗所という特殊な環境光の下での文字配色の視認性を、ユーザ実験により評価する。

2. 実験方法

実験環境を構築し、文字配色の視認性を一対比較法で評価する実験を、環境光を変えて行った(図1)。

実験環境は、暗室に、刺激を提示するノートPC、光源となる液晶プロジェクタおよび白熱電球、液晶プロジェクタの画面出力を行うデスクトップPCを設置し、構築した(図2)。このうち液晶プロジェクタは、天井に投写し、間接的に室内を照らすように設置した。文字配色は、背景色が黒で、文字色が白、赤・緑・青(加法三原色)、シアン・マゼンタ・黄(減法三原色)となる7パターンを用いた(表1)。環境光は、暗所視として画面照度が0~3lx(光源色は黒、青、赤)を、明所視として500lx(光源色は白)を用い、光源には、青と赤は液晶プロジェクタを、白は白熱電球を用いた(表2)。刺激、すなわち被験者に一対比較してもらった文字配色は、画面内に並べて提示した(図3)。刺激に用いた文字種はアルファベット、文字サイズは16ptである。実験に協力してもらった被験者は、色覚正常で健康な20~30代の男性研究者4名である。



図1 実験環境の写真
環境光が白の条件のもの。

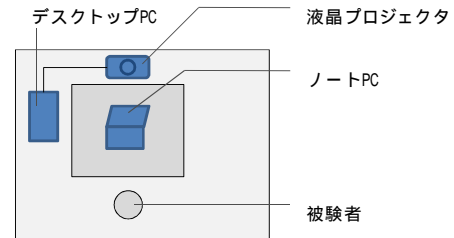


図2 実験環境内の配置

表1 実験で使った文字配色

文字色 (RGB 値)	×	背景色 (RGB 値)
赤(#FF0000)	×	黒(#000000)
黄(#FFFF00)	×	黒(#000000)
緑(#00FF00)	×	黒(#000000)
シアン(#00FFFF)	×	黒(#000000)
青(#0000FF)	×	黒(#000000)
マゼンタ(#FF00FF)	×	黒(#000000)
白(#FFFFFF)	×	黒(#000000)

表2 実験で使った環境光

色	光源	照度
黒	-	0lx
青	液晶プロジェクタ (PCから#0000FFの色を出力)	3lx
赤	液晶プロジェクタ (PCから#FF0000の色を出力)	3lx
白	白熱電球(液晶プロジェクタにPCから#FFFF99の色を出力したものと同程度)	500lx

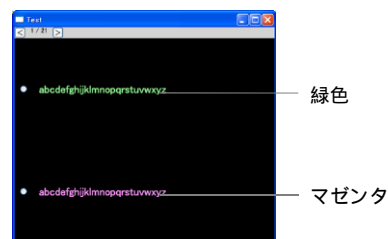


図3 刺激提示画面の例

実験手順は次の通りである。

- 1) 被験者を実験環境に入室させ、実験内容を説明する。
- 2) 実験環境の環境光を1つの条件に設定し、1~2分程度被験者の目を慣れさせる。
- 3) 文字配色の組みあわせを被験者に提示し、視認性の高い一方を選択してもらい、被験者には文字配色の全ての組み合わせを順番に提示していき、計21回の試行

† 日本電気株式会社 共通基盤ソフトウェア研究所,
NEC Common Platform Software Research Laboratories

を行ってもらう。視認性は「見やすく、心地よく読めること」と定義し、実験に先立ち被験者に説明した。

4) 2), 3)の手順を、環境光の他の条件について繰り返す。

なお、順序効果を排除するため、環境光の設定順序、文字配色の組み合わせの提示順序と提示位置はランダム化を行った。

3. 実験結果

環境光の条件毎、被験者の回答結果にサーストンの比較判断の法則(ケース) [2]を適用し、文字色の視認性の心理的尺度値を求めた。

環境光が黒、白の各条件における、文字色と尺度値の関係を図4に示す。環境光が黒の条件において、視認性が高いのは黄、緑、シアン、低いのは赤、青、マゼンタ、白であった;視認性の高低は0を基準に判断した。環境光が白の条件と比べると、白の文字色を除き、文字色による視認性の良否の傾向が同じであった。

環境光が青、赤、黒の各条件における、文字色と尺度値の関係を図5に示す。環境光が青の条件において、視認性が高いのは黄、緑、シアン、マゼンタ、低いのは赤、青、白であった。環境光が黒の条件と比べると、マゼンタの文字色で、文字色による視認性の良否の傾向が異なっていた。また、環境光が赤の条件において、視認性が高いのは黄、緑、マゼンタ、低いのは赤、シアン、青、白であった。環境光が黒の条件と比べると、シアン、マゼンタの文字色で、文字色による視認性の良否の傾向が異なっていた。環境光が黒、青、赤の各条件と白の条件とを比べると、文字色による視認性の良否の差は、一部の条件:環境光が青で文字色が青の条件を除き、前者の方が小さかった。

4. 考察

環境光が黒の条件と白の条件とを比べると、白以外の文字色では、文字色による視認性の良否の傾向が同じであった。また、視認性の良否の差は、前者の方が小さかった。このことから、完全な暗所視における文字色の視認性の色相による良否は、明所視と変わらないが、その差は明所視と比べ小さくなる事が分かる。また、白の文字色では、前者の視認性が低く、後者の視認性が高かった。このことから、完全な暗所視における白の文字色の視認性は、低くなる事が分かる。黒の背景色と白の文字色の組み合わせはコントラストが高く一般的に視認性が高いと考えられるが、今回の実験では視認性を「見やすく、心地よく読めること」と定義したため、極端なコントラストが嫌われ、視認性が低くなったと考える。

また、環境光が青、赤の各条件と黒の条件とを比べると、白以外の文字色では、一部の文字色:環境光が青の条件ではマゼンタ、環境光が赤の条件ではシアン、マゼンタで、文字色による視認性の良否の傾向が異なっていた。ただし、視認性の良否の差は、視認性の低下が予想される一部の条件:環境光の反射の影響でコントラストが低くなり、視認性の低下が予想される環境光が青、文字色が青の条件を除き、いずれも環境光が白の条件と比べ小さかった。このこ

とから、暗所視での文字色の視認性の色相による良否は、光源色の影響を受けるが、その差は光源色の影響を受けず、明所視と比べ小さくなる事が分かる。また、白の文字色では、いずれの条件も視認性が低かった。このことから、暗所視における白の文字色の視認性は、光源色の影響を受けず、低くなる事が分かる。

さらに、環境光が黒、青、赤のすべての条件で、視認性が最も低い文字色は青、次いで赤であった。これは、環境光が白の条件と変わらなかった。このことから、黒の背景色と青・赤の文字色の組み合わせは、暗所視でもなおコントラストが不十分で、視認性が低い事が分かる。

5. まとめ

本稿では、暗所という特殊な環境光の下での文字配色の視認性を、ユーザ実験により評価した。評価の結果、背景色が黒の場合、文字色の視認性の色相による良否は、完全な暗所視と明所視とで変わらないが、その差は小さくなり、暗所視では光源色の影響を受けること、暗所視では白の文字色の視認性が低くなることなどを示した。今後は、他の配色パターンや色の属性(明度、彩度)を考慮した評価・分析を進める必要がある。

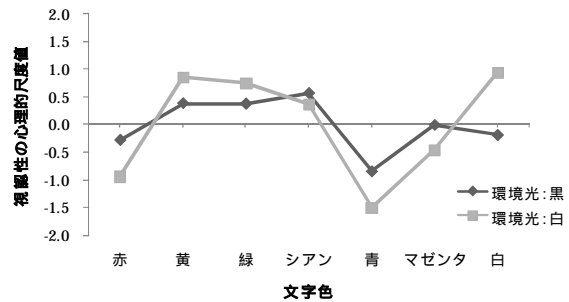


図4 文字色と尺度値の関係(環境光は黒、白)

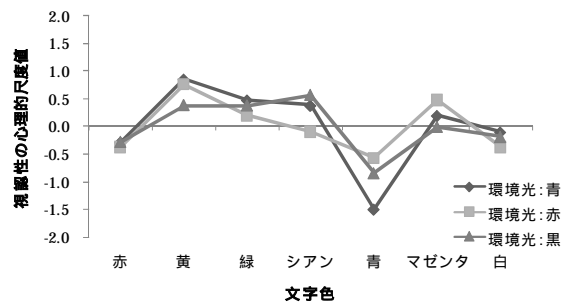


図5 文字色と尺度値の関係(環境光は青、赤、黒)

参考文献

- [1] S. Fukuzumi, T. Yamazaki, K. Kamijo, Y. Hayashi, Physiological and psychological evaluation for visual display colour readability: A visual evoked potential study and a subjective evaluation study, Ergonomics, Vol. 41, No. 1, pp. 89-108, 1998
- [2] 佐藤 信, 官能検査入門, 日科技連, 1978