

LCD 上の視覚情報表示における輝度比と視認性の関係

日大生産工 (学部) ○猪野 優樹, 高野 和馬, 山中 翔馬
日大生産工 石橋 基範

1 はじめに

自動車のコックピットには液晶ディスプレイ (LCD) が多く用いられており、表示情報の見やすさ、すなわち視認性が求められる。自動車が使われる照度環境は様々だが、中でも視認性にとって最も厳しい条件は表示器に直射日光が照射される状況とされる。

視認性確保のためには、視対象 (表示情報) と背景の輝度の差を大きくすることが必須である。車載表示器に関してはISO 15008に視対象と背景の輝度比を用いた基準があり、直射日光時には2.0以上という値が示されている¹⁾。しかし、通常時には大きな輝度比となるよう設計されていても、直射日光時には表示器の面全体の輝度が高くなるため、視対象と背景の輝度比は小さくなり視認性が低下する。

一方で、直射日光により輝度比2.0を割って多少見えにくくても文字等は認識できる。そこで、ユーザの使用場面を考えると、見えにくさが気になっても読むことは苦にならない許容レベルと、これ以上悪くなると文字の読み取りに問題が生じかねない限界レベルという現実的な基準を明らかにして視認性評価に反映することも重要と考えられる。

そこで本研究では、LCDに直射日光が当たっている状況を想定し、輝度比と視認性許容レベルの関係を明らかにする。

2 方法

2.1 実験参加者

20代の大学生で、視力0.5以上 (両眼)、三色覚の男女5名とした。

2.2 実験方法

(1) 評価サンプルの作成

作成にはPowerPointを使用した。サンプルは5種類で、①白背景 (H:170, S:0, L:255) × 黒文字 (H:170, S:0, L:0)、以降はすべて黒背景 (①と同色) で、②白文字 (①と同色)、③

黄文字 (H:42, S:255, L:128)、④青文字 (H:146, S:255, L:96)、⑤赤文字 (H:0, S:255, L:128) であった。評価対象の文字は、斜線、曲線、塗りつぶしの要素が含まれている"AR"の二文字とした (フォントサイズ32ポイント、太字)。

(2) 実験装置

サンプルをノートPC (Panasonic CF-SX3) からLCD (Century LCD-8000V) に出力し、LED照明の投光器 (LDT-160, 16000ルーメンの出力) の光を画面に当てることにより直射日光が画面に当たっている状況を再現した (図1)。実験参加者からLCDへの視距離は420mmとした。投光器は自由に動かせるようにキャスター付きデスク上に配置した。投光器の地上高は990mm、輝度計 (TOPCON BM-8) の地上高は775mmとした。また、照明をディスプレイの右側から当てるため、サンプルの文字も右側に寄せて表示した。文字部に明るさムラが出ないように、"AR"の文字を縦配列で表示した。

(3) 評価基準

我慢の限界で「見えにくさが気になるが文字が読めるレベル」 (以下、「限界レベル」) と、許容できるレベルで「多少見えにくさが気になるが、読むのに苦にならないレベル」 (以下、「許容レベル」) の2段階で設定した。

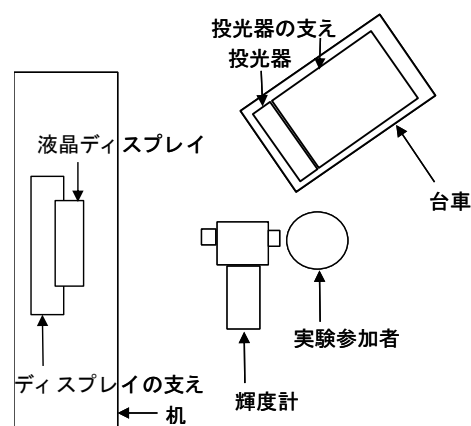


図1 実験装置

Relationship between luminance ratio and visibility of visual information presentation on LCD

Yuuki INO, Kazuma TAKANO, Shoma YAMANAKA and Motonori ISHIBASHI

(4) 評価方法

実験参加者は、LCD上のサンプルを輝度計のファインダ越しに見て評価した。その際、AとRの2文字を認識するように指示した。最初に、実験参加者が自ら、限界レベルとなるように投光器を動かし、その時の背景と文字の輝度を測定した（調整法）。次に、許容レベルとなるように動かし、同様に輝度を測定した。

2.3 解析方法

輝度比は、背景と文字を比べて輝度が高い方の値を低い方で除して算出した。これを、各実験参加者について評価基準（限界・許容各レベル）とサンプルごとに計算して生データとし、実験参加者間で平均値と標準偏差を算出して検討に用いた。次に、輝度比の90%ile値を計算した。これを下限値とすることで、理論的には90%のユーザに対して「文字読み取りの限界」や「苦にならない読み取り」を考慮できる。

3 結果・考察

各サンプルの「限界レベル」と「許容レベル」の輝度比の平均値と標準偏差を図2、図3に示す。白・黒、黄文字に比べて、青文字、赤文字の方が限界レベルと許容レベルの差が小さいことが分かる。また、限界レベルより許容レベルの標準偏差の方が大きいことから、限界レベルより許容レベルの個人差が大きいことが分かる。

次に、90%ile 値を求めた（表1）。この輝度比が、90%のユーザが「限界レベル」または「許容レベル」として満足できる基準と考えられる。限界レベルの90%ile 値は、無彩色同士と黒・黄文字がともに約1.40、黒・青文字、赤文字が約1.20であった。また、許容レベルは、無彩色同士、黒・黄文字が2.00以上である一方、黒・青文字、赤文字はそれぞれ1.42、1.32と低い値であった。

有彩色でも、黄文字と、青文字・赤文字の間で異なる結果となった原因だが、文字色と白との色差の大小によって白化の影響の大きさが変わってくるからではないかと考えられる。白化とは光が表示面に当たって面全体が白くなることであり、表示の視認性が低下する。白との色差が小さい黄色は白化の影響を大きく受け、見えにくさの基準が厳しくなっている（つまり必要な輝度比が高い）と考えられる。一方、青と赤は白との色差が大きいいため、白化の影響を受けにくく、低い輝度比でも許容されやすいと考えられる。

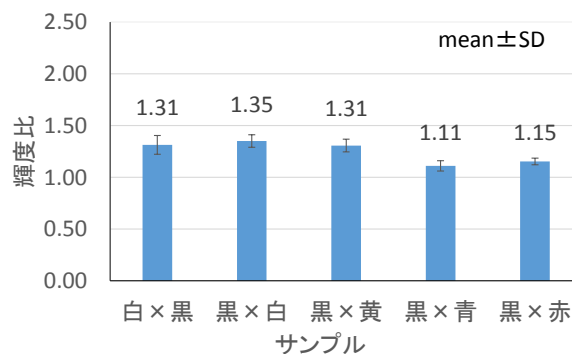


図2 限界レベルの輝度比

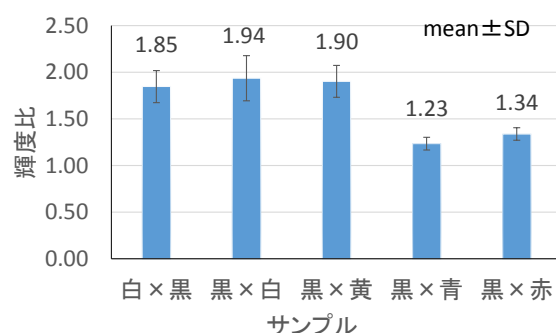


図3 許容レベルの輝度比

表1 輝度比の90%ile 値

背景	文字	限界レベル	許容レベル
白	黒	1.43	2.24
黒	白	1.43	2.07
	黄	1.39	2.12
	青	1.15	1.32
	赤	1.22	1.42

4 今後の課題

今回の方法で見通しを立てられたので、今後、実験参加者の数を増やして一般性を向上させていく取り組みが求められる。また、今回は無彩色と有彩色の組み合わせで実験を行ったが、有彩色同士の組み合わせの実験を行うことで、さらに有用性のある結果を得ることができると考えられる。

「参考文献」

- 1) ISO 15008: Road vehicles -- Ergonomic aspects of transport information and control systems -- Specifications and test procedures for in-vehicle visual presentation, 2009.

本研究は日本大学生産工学部「人を対象とする研究倫理審査委員会」の承認を得て実施した。