

# Web セーフカラーを用いた一対比較による視認性の年代別比較

齋藤大輔, 齋藤恵一, 納富一宏<sup>†</sup>, 齋藤正男

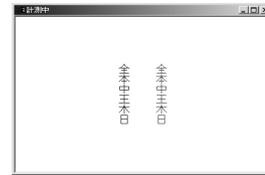
東京電機大学先端工学研究所, 神奈川工科大学工学部情報工学科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

情報通信端末が普及し、日常でインターネットを利用する機会が増えている。さらに高齢社会となり、高齢者が Web サイトを閲覧する機会も増加した。視覚機能は加齢とともに衰えることから、高齢者が若年者の作成した Web サイトを閲覧することで、情報弱者となる可能性がある。そこで、誰にでも視認性の高い Web サイトを作成する必要がある。W3C(World Wide Web Consortium)や JIS 規格などでも視認性に関する項目を設けその注意を促しているが、例えば「背景色と文字色のコントラストを大きく付けること」のように表現されているだけで、具体的にどのような色を組み合わせたら良いのかは示されていない。そこで視認性に関する視覚特性データを取得し、具体的にどのような配色にしたら視認性が高くなるのかを Web 作成者に示す必要がある。本発表では、若年者 (21~27 歳), 高齢者予備群 (55~64 歳), 高齢者 (65 歳以上) に分け、加齢による白色背景における Web セーフカラーの視認性を比較したので報告する。

## 2. 実験方法

図 1 のように、CRT 画面 (sRGB モード, 17 インチ) に異なる 2 色の縦文字列を横並びに呈示する。被験者 (若年者 12 名 (平均年齢 23.4 歳), 高齢者予備群 17 名 (平均年齢 59.6 歳), 高齢者 11 名 (平均年齢 67.6 歳)) は座位にて画面を注視し、より見やすい方の文字列をマウスの左右のクリックボタンにより選択する。両文字列の間隔は 10 mm, 被験者と画面の距離は 800 mm, フォントは MS ゴシック, サイズは若年者で 11 pt, 高齢者では可能な限り 11 pt とし、11 pt で判読できない場合は、呈示文字列が判読できる最小のフォントサイズを用いた。画面上の照度は 100 lx, 選択時の時間制限は設けなかった。背景色は白色 (#FFFFFF), 文字色は



輝度の異なる無彩色 3 色 (#CC, #99, #00 を基準) と Web セーフカラーの色相環上にある 6 つの基準色 (Blue, Red, Magenta, Green, Cyan, Yellow) ごとに、輝度の異なる 3 色 (#FF, #CC, #99 を基準) の合計 21 色を用いた。呈示する文字の組合せは、左右の呈示位置の違いも考慮した 420 (=21×20) 組である。刺激の呈示順序は無作為とした。若年者には実験を 3 回行い、高齢者予備群, 高齢者には身体的負担を考慮して 1 回行った。

## 3. 実験結果および考察

若年者 7560 組, 高齢者予備群 3570 組, 高齢者 2310 組の一対比較結果をもとに、まず、各文字色の視認性に関する得点をサーストンの方法により求めた。得点とコントラストの関係を図 2 に示す。縦軸は得点で、高いほど視認性が高い。横軸はコントラストで、背景輝度を文字色の輝度で除した値の対数値である。図 2 によると、高齢者だけでなく高齢者予備群でも得点変化の幅が若年者に比べて小さくなった。これは異なる文字色どうしの視認性の差が、若年者に比べて小さくなったことを示している。また、若年者では、コントラストがほぼ同じでありながら得点差が大きい色が存在するが、高齢者と高齢者予備群ではこれらの得点差は顕著に小さくなった。これは、加齢にともなう水晶体の白濁化により、視認性に対する色度の影響が小さくなったためと考えられる。また、高齢者予備群と高齢者を比較すると、高齢者では高齢者予備群よりも図 2 の横軸値が 0.5 以下の低コントラストの場合に得点が低下する傾向がみられた。これは、高齢になるほど眼球内での光の散乱が起りやすくなり、まぶしさを感じやすくなる<sup>[1]</sup>ことから低コントラストでは得点が低下したと考えられる。

次に、一対比較の結果に三すくみのような矛盾がないか調べるため Kendall の一貫性係数を

Age-related comparison of Web-safe color visibility using paired comparison

Daisuke SAITO, Keiichi SAITO, Masao SAITO, Research Center for Advanced Technologies, Tokyo Denki University

<sup>†</sup>Kazuhiro NOTOMI, Department of Information and Computer Science, Kanagawa Institute of Technology

求め図3に示した. この値が1に近づくとは, 一対比較の結果に一貫性があることから, 一対比較に用いた色どうしの視認性の違いがはっきりしていると考えられる. 逆に0に近づくと比較している色どうしの視認性の違いが小さくなると解釈できる. 図3によると, all colors (比較に用いた色は21色)では, 若年者の0.75に

対して, 高齢者予備群と高齢者では0.55, 0.62と値が小さくなり, 比較している文字色どうしの視認性の差が, 若年者に比べて小さくなったことがわかり, 図2の結果と一致した. Achromatics (無彩色: 比較に用いた色は3色)では, どの被験者群でも高い値を示しており, 比較している色どうしの視認性にはっきりした違いがあり, 加齢による視認性順序の変化は見られなかった<sup>[2]</sup>. 6つの基準色(比較にも用いた色は基準色ごとに3色ずつ)のうちBlue, Red, Magentaでは, どの被験者群でも0.2以下と値が低くなり比較している色どうしの視認性にあまり違いがないことがわかる. すなわち, これらの色はコントラストに差があっても視認性に変わらないといえる. Green, Cyan, Yellowでは, どの被験者群でも0.6以上と値が高く, 比較している色どうしの視認性に違いがあることがわかった. すなわち, これらの色ではコントラストが視認性に大きく影響することがわかった.

以上のことから, 高齢者予備群と高齢者では, 視認性に対する色度の影響が小さくなることがわかった. さらに, 水晶体の白濁が進むと, コントラストが小さくなったときに, 視認性が急激に低下する傾向があることがわかった.

#### 4. おわりに

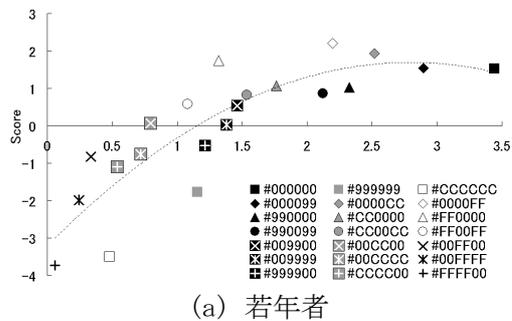
白色背景におけるWebセーフカラーの視認性の年代別変化を検討した. その結果, 若年者では, コントラストおよび色度が影響し, 高齢者予備群と高齢者では色度の影響が小さくなり, コントラストに強く依存することがわかった. また, 高齢者は低コントラストの場合に急激に視認性が悪くなる傾向もみられたことから, 高齢者にとって低コントラストの背景色と文字色を用いることは視認性の低下につながることを示された.

#### 謝辞

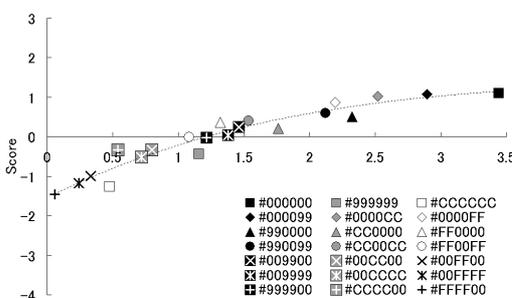
本研究を進めるにあたり, 高齢者予備群および高齢者の一対比較実験にご協力いただいたユニバーサルボランティア東京の皆さんに感謝いたします.

#### 参考文献

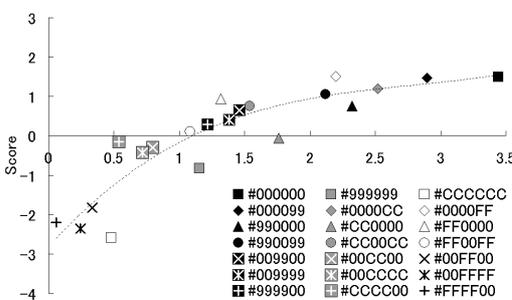
- [1] 金谷末子: 高齢者のための照明, 人間生活工学, Vol.4 No.3, pp.26-29, 2003
- [2] 斎藤恵一, 斎藤大輔, 他: 無彩色ウェブセーフカラーの視認性順序に関する加齢変化, 第17回バイオメディカルファジィシステム学会, pp.75-76, 2004



(a) 若年者



(b) 高齢者予備群



(c) 高齢者

図2 視認性とコントラストの関係 (背景色 (#FFFFFF) 輝度: 71.1cd/m<sup>2</sup>)

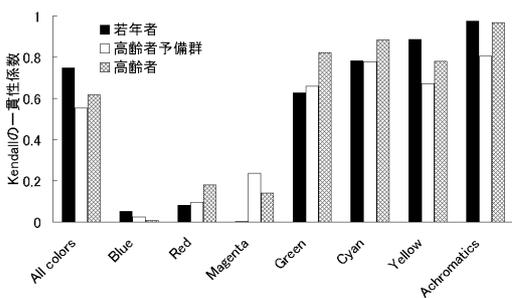


図3 Kendallの一貫性係数