

モバイル端末ディスプレイにおける 最適表示文字サイズの評価

平野 礼樹

Hiroki HIRANO

名古屋文理大学 情報文化学部 情報メディア学科 はせがわ研究室
HASEGAWA Laboratory, Department of Information Media, School of Information Culture,
Nagoya Bunri University

2009年3月

要旨

携帯型マルチメディアプレーヤ iPod touch を利用して、表示文字の最適サイズの評価実験を行った。画像文字を使って英数字・日本語のそれぞれをポジティブ・ネガティブ表示した4通りについて、マルチタッチディスプレイを使って最適な文字サイズに調節してもらい、文字サイズと視距離を測定した。30人の被験者実験により、ポジティブ表示の優位性が示され、文字種類ごとの最適文字サイズの定量化ができた。

1. はじめに

ディスプレイ上の表示文字サイズについて、パソコンなどの平面ディスプレイについてはCRT (Cathode Ray Tube) や LCD (Liquid Crystal Display) に表示される文字の大きさに関して、VDT (Visual Display Terminal) 作業の観点から多くの研究がなされ、推奨される文字の大きさや表示コントラストなどが規格化されている^{1,2)}のに対し、ケータイなどのモバイル端末に関しては規格や指針が定められておらず、端末メーカー各社・製品ごとに画面上の文字表示が様々である。

ケータイや携帯型 AV プレーヤなどのモバイル端末の液晶画面は、パソコンなどと比べてはるかにサイズが小さく、屋内外を問わず

に手で持って利用するなど大きな違いがある。ユビキタス社会においてモバイル端末が安全・安心かつ使用性の高い情報ツールとなるためには、その液晶画面上の文字の視認性に関する十分な研究^{3,4)}と、その結果を踏まえた設計指針の作成が望まれる^{3,4)}。

また、近年、Apple 社の iPhone や iPod touch に代表されるマルチタッチディスプレイによるモバイル端末のユーザーインターフェースが登場して、モバイル端末のユーザビリティも多様化している。

今回、携帯型 AV プレーヤ iPod touch のマルチタッチディスプレイによる GUI を利用して、表示文字の最適サイズの評価実験⁵⁾を行った。



(a) 文字サイズの調節



(b) 視距離の測定

図 1 実験の様子

Lwj eUm53 Eb mlc oKG
 xuYEFUkQL 2flf xafM7
 HWc I3R QUL QBPydqA0
 I7n BPEG IpC68m6p7KH
 5I nWfE j0 ux Qw L8A
 Ci 1fz 4ZC F79u FVwV
 rnGe acK ipfa6A V39
 6GJPO3qq aBE8 bH ViE
 MaUSrBr UgORPPqB 53z
 1FTnL HSCx 5QEZYl v0
 szMvAsKg W5iTjpwu Th
 WVpM KN9ltw tVAw BQ8

(a) 英数字無意味文 (ポジ)

Lwj eUm53 Eb mlc oKG
 xuYEFUkQL 2flf xafM7
 HWc I3R QUL QBPydqA0
 I7n BPEG IpC68m6p7KH
 5I nWfE j0 ux Qw L8A
 Ci 1fz 4ZC F79u FVwV
 rnGe acK ipfa6A V39
 6GJPO3qq aBE8 bH ViE
 MaUSrBr UgORPPqB 53z
 1FTnL HSCx 5QEZYl v0
 szMvAsKg W5iTjpwu Th
 WVpM KN9ltw tVAw BQ8

(b) 英数字無意味文 (ネガ)

震度5強とは、非常な恐怖を感じる。多くの人が行動に支障を感じるような揺れです。ビルの窓ガラスが全壊しておりますので、頭上の方も充分お気を付けください。家の外へ避難するときは、靴を履き、頭には保護となる帽子かまたはクッションをかぶって下さい。

(c) 日本語文 (ポジ)

震度5強とは、非常な恐怖を感じる。多くの人が行動に支障を感じるような揺れです。ビルの窓ガラスが全壊しておりますので、頭上の方も充分お気を付けください。家の外へ避難するときは、靴を履き、頭には保護となる帽子かまたはクッションをかぶって下さい。

(d) 日本語文 (ネガ)

図 2 実験に用いた4通りの画像文字

2. 調査方法

モバイル端末のディスプレイ表示文字の最適サイズを評価するために、被験者に自由な姿勢で椅子にすわって、i-Pod touch のマルチタッチディスプレイ上に画像データで表示された文字を2本の指で拡大・縮小し、見やすいサイズに調節してもらった(図1)。

被験者は、19 から 23 歳 (平均 21.2 ± 1.0 歳) の正視の男女 30 人である。

文字は、図2のような PNG フォーマットでサイズ 240×320 pixel の画像文字でディスプレイに表示した。JIS 規格 (Z 8513)^{3, 4)} に準拠して作成された英数字無意味文と、一般的な日本語の文 (内容は防災情報の一部) を、それぞれポジティブ表示 (白背景に黒文字) とネガティブ表示 (黒背景に白文字) で準備し、この4通り (図2、表1) を被験者によって順番を変えて実験した。

表1 画像文字の4パターン

パターン	文字色 / 背景色	文字列
A	黒 / 白 (ポジ)	英数字無意味文
B	白 / 黒 (ネガ)	英数字無意味文
C	黒 / 白 (ポジ)	日本語文
D	白 / 黒 (ネガ)	日本語文

実験では、被験者によって最も見やすいと調節された文字サイズ (文字の高さ: 図2の図中の の縦の長さ) と視距離 (目からディスプレイまでの距離: 図1 b) をメジャーで測定した。

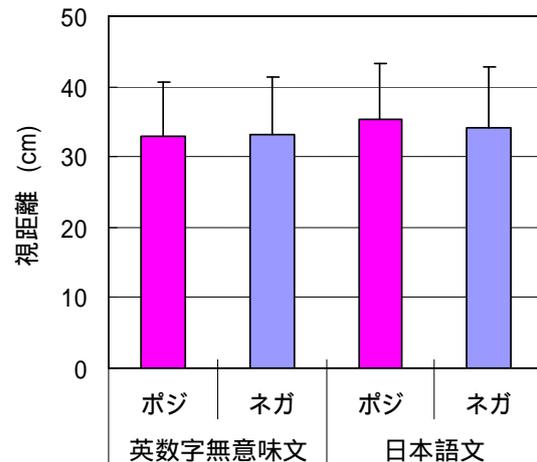
なお、視距離 D (cm) で文字高さ (mm) のとき、文字高さの視角 (分) は、

$$\theta = \left(2 \tan^{-1} \frac{\ell}{2D \times 10} \right) \times \frac{180}{\pi} \times 60$$

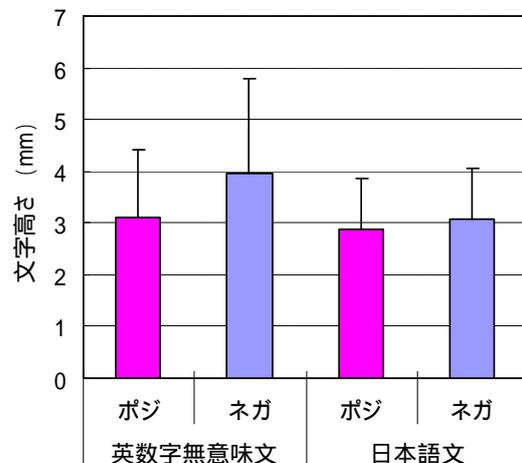
で求められる。

3. 実験結果

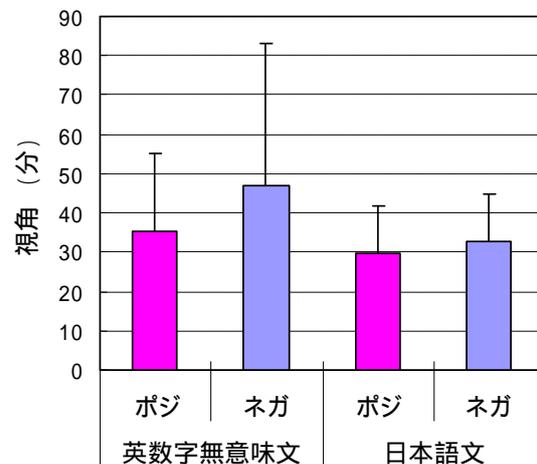
実験の結果を図3にグラフで示す。



(a) 視距離



(b) 最適文字高さ



(c) 最適文字高さの視角

図3 実験結果

「ネガカポジか」と「英数字無意味文か日本語文か」を2要因とする2元配置分散分析の結果、視距離には有意な差が見られず(図3 a)、最適文字高さには、ネガ<ポジ($p=0.0220$)、英数字>日本文($p=0.0316$)と2要因ともに有意差が見られた(図3 b)、視角では英数字>日本文($p=0.0161$)という有意な差が見られた(図3 c)。

4. 考察

今回の実験結果では、モバイル端末上の最適な表示文字サイズは文字の高さで比較すると英数字のほうが日本語文字より大きかった。これは、もともと同じ高さならば日本語文字のほうが英数字に比べて約2倍の文字幅をもつことが影響していると考えられる。

また、ネガティブ表示(黒背景に白文字)よりポジティブ表示(白背景に黒文字)の方が小さい文字でも見やすいと言える。

これらの結果は、従来知見とほぼ一致する。ただし、パソコンなどのVDT作業基準では視距離を約50cmと固定的に設定しているが、モバイル端末では、端末を手にとって自由に視距離を変えられるため、視距離を固定的なものとする基準は適応できないと思われる。モバイル端末上の最適文字サイズ・最適視角に関しては、今回のような実験方法で被験者の主観による最適サイズを定量的に評価できると考えられる。

参考文献

- 1) JIS Z 8513: 人間工学 視覚表示装置を用いるオフィス作業 視覚表示装置の要求事項, (1994)
- 2) ISO 13406-2: Ergonomic requirements for work with visual displays based on flat panels -Part 2: Ergonomic requirements for flat panel displays, (2000)
- 3) JIS Z 8513 追補1, (2006)
- 4) ISO 9241-3. Amendment 1, (2000)
- 5) 長谷川聡, 大森正子, 松沼正平, 宮尾克: モバイル端末のマルチタッチディスプレイを用いた最適表示文字サイズの評価、シンポジウムモバイル09, (2009) (印刷中)
- 6) 窪田悟: 小型反射型 LCD の文字サイズ, 文字画素構成, 画素密度と読取りやすさとの関係, 映像情報メディア, Vol.55, No.10, pp. 1363-1366 (2001)
- 7) 古川雅子: 携帯電話を利用した日本語教育における漢字学習コンテンツの可能性: 端末画面に表示される文字フォントと文章表示の問題点, 昭和女子大学大学院日本語教育研究紀要, 1, pp.18-29 (2001)
- 8) 安藤明伸, 川野常夫, 田村博, 長谷川聡, 宮尾克: モバイルヒューマンインタフェースの動向, ヒューマンインタフェース学会誌, Vol.8, No.1, pp.23-32 (2006)
- 9) 長谷川聡, 宮尾克: 画像文字による携帯電話 LCD 上の文字フォントの視認性評価, MATERIAL STAGE, 技術情報協会, Vol.6, No.8, pp.41-45 (2006)
- 10) Hasegawa, S., Fujikake, K., Omori, M., Miyao, M.: Readability of Characters on Mobile Phone Liquid Crystal Displays, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE), Vol.14, No.3, pp.293-304 (2008)
- 11) 長谷川聡, 藤掛和広, 大森正子, 松沼正平, 宮尾克: ケータイ画面上の文字の視認性評価方法およびその実践, モバイル 2007, pp.59-64 (2007)
- 12) 松沼正平, 長谷川聡, 大森正子, 宮尾克: 携帯電話における文字画像メールの利用とその視認性, 人間工学, 42 巻, 5 号, pp.313-319 (2006)
- 13) Hasegawa, S., Matsunuma, S., Omori, M., Miyao, M.: Aging effects on the

visibility of graphic text on mobile phones, *Gerontechnology*, Vol.4, No.4, pp.200-208 (2006)

- 14) Hasegawa, S., Miyao, M., Matsunuma, S., Fujikake, K., Omori, M.: Effects of Aging and Display Contrast on the Legibility of Characters on Mobile Phone Screens, *International Journal of Interactive Mobile Technology (iJIM)*, Vol.2, No.4, pp.7-12 (2008)
-



