

日常生活時における HMD の揺れを考慮した フォントの可読性・可視性に関する実機評価

松浦裕久¹ 寺田 努^{1,2} 青木友裕³ 園田 晋³ 磯山直也¹ 塚本昌彦¹

概要：頭部装着型ディスプレイ (HMD: Head Mounted Display) を用いることで、ユーザは様々な場面で視覚情報を取得できる。しかし、例えば歩行時や階段昇降時では HMD が上下に揺れて提示される文字情報が読みづらくなるなど、HMD 上の情報を取得するのが困難な場合がある。そこで、文字のデザインであるフォントに着目し、HMD 上での情報提示に適したフォントを調査する。本稿では、可読性 (文章の読みやすさ) と可視性 (文字の判別のしやすさ) の 2 つの観点から、歩行時における HMD の揺れを考慮したフォントを調査する。可読性について評価を行った結果、読書視力を考慮すると文字の横線の太さがある程度必要であること、臨界文字サイズを考慮すると最適な横線の太さが存在すること、最大読書速度を考慮すると静止状態と歩行状態では最適なフォントが異なることを、それぞれ確認した。

1. はじめに

頭部装着型ディスプレイ (HMD: Head Mounted Display) を用いることで、ユーザは常時視覚情報を得ることができる。ユーザは端末を把持せずにニュース記事やメールを読んだりすることが可能であるが、例えば歩行時や階段昇降時では、HMD が上下に揺れて文字情報が読みづらくなるなど、情報を取得するのが困難な場合が存在する。

そこで、本研究では文字のデザインであるフォントに着目し、日常環境下における HMD 上での情報提示に適したフォントの調査を行う。本稿では、まず歩行時における HMD の揺れを考慮するために、歩行時の HMD の揺れを再現したシミュレータを用いて PC 画面上でフォントを選定する。その後、HMD の実機を用いて、選定したフォントを可読性 (文章の読みやすさ)、可視性 (文字の判別のしやすさ) の 2 つの観点から評価する。

2. フォント評価

フォントの評価は、文献 [1] のモリスワフォントの研究発表報告を基に、可読性と可視性の 2 つの観点から行う。可読性の評価では、文字サイズを小さくしながら、30 文字の文字列を提示し、被験者にできる限り早く正確に音読さ

せる。文字サイズごとの音読時間、読み損じた文字数を記録して、読書視力 (文章として読むことのできる限界の文字サイズ)、臨界文字サイズ (最大速度で読める最小の文字サイズ)、最大読書速度 (最適な文字サイズの際の読書速度) を算出し、評価する。文字サイズの単位には logMAR を用いる。可視性の評価に関する記述は本稿では割愛する。

2.1 フォントの選定

実機で複数種のフォントに対して実験を行うのは困難なため、まずシミュレータを用いてフォントの選定を行う。歩行しながら HMD のディスプレイを眼帯に装着した薄型カメラで撮影する。撮影映像からディスプレイにつけた印のピクセル座標を取得し、HMD のディスプレイの揺れを再現する。HMD は Vuzix 社の M100 を用いて、第一著者が歩行時の映像を撮影した。実験時には、被験者が椅子に座り、PC 画面上に表示された仮想画面内の文字を音読する。M100 の画面サイズが約 35cm 先に 4 インチ相当で見えるように設定されているため、被験者と PC 画面の距離は 35cm とし、仮想画面のサイズは 4 インチとした。仮想画面が揺れない静止状態と揺れる歩行状態でフォントの可読性、可視性を評価した。被験者は 20 代の男女 30 名である。

図 1 に示す 7 種類のフォントを評価した結果、UD 新ゴ R と UD 新丸ゴ R は似た傾向を示したので、UD 新丸ゴ R を除く 6 種類のフォントを HMD の実機を用いて評価する。

¹ 神戸大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Kobe University

² 科学技術振興機構さきがけ
Japan Science and Technology Agency, PRESTO

³ 株式会社モリスワ
Morisawa CO., LTD



図 1: 評価フォント

2.2 評価方法

HMD(M100, ディスプレイ解像度: 428 × 240px) を用いてフォントの評価実験を行う。被験者は HMD を装着し、静止状態と歩行状態の 2 パターンで評価を行う。静止状態では起立したまま静止し、歩行状態ではランニングマシンを用いて時速 4km で歩行しながら実験を行う。各状態で HMD 上に表示されたフォントの可読性、可視性を評価する。被験者は 20 代男性 5 名である。

2.3 評価結果

読書視力に関して、図 2 に各フォントの結果を示す。値が小さいほど、小さなフォントサイズでも文章として読めることを示している。黎ミン、黎ミン Y20、黎ミン Y40 は順に横線の幅が太くなる特徴をもっており、歩行状態における黎ミン 3 種類に注目すると、横線が太くなるにつれて結果の値が小さくなっている。上下に文字が揺れることで、細い横線が消えて見えなくなるためだと考えられる。静止状態でも、黎ミンの結果が最も大きい値となっており、フォントサイズが小さいと横線が消え、文章として読めなくなることがわかる。MS 明朝に注目すると、静止状態、歩行状態ともに他のフォントと比べて値の大きい結果となっている。MS 明朝は縦横の線が細いため、解像度の関係で、フォントサイズが小さくなると消えて見えなくなるからだと考えられる。歩行状態では MS ゴシックが最も小さい値となったが、MS 明朝以外の 5 種類のフォントの結果に大きな差はなかった。

臨界文字サイズに関して、図 3 に各フォントの結果を示す。値が小さいほど、小さな文字サイズでも滑らかに文章を読めることを示している。歩行状態における黎ミン 3 種類に注目すると、横線の幅が中間サイズである黎ミン Y20 が最も小さい値となっており、滑らかに文章を読むために最適な横線の幅があると考えられる。黎ミン Y20 は静止状態でも 3 種類の中で最も小さい値となっている。2 種類のゴシック体は、読書視力と同様に、静止状態、歩行状態のそれぞれにおいて似た結果であった。

最大読書速度に関して、図 4 に各フォントの結果を示す。値が大きいほど、最適なフォントサイズの場合に文章を読む速度が速いことを示す。黎ミン 3 種類に注目すると、横線の幅が中間サイズである黎ミン Y20 が歩行状態において

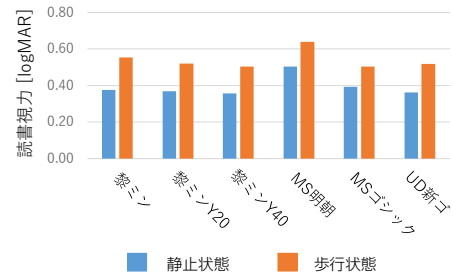


図 2: 読書視力

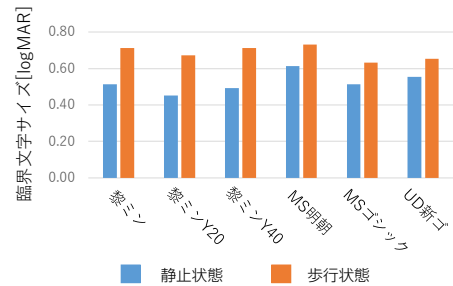


図 3: 臨界文字サイズ

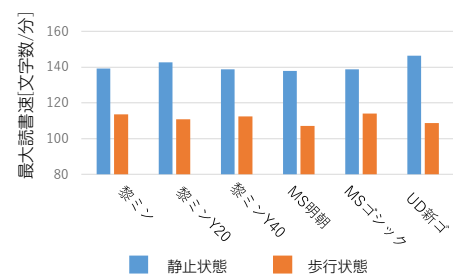


図 4: 最大読書速度

最も大きい値になっているのに対して、静止状態では最も小さい結果となっている。UD 新ゴは静止状態で最も大きい結果であるが、歩行状態では 2 番目に小さい結果であり、MS ゴシックは静止状態で 2 番目に小さい結果であった。最大読書速度を考慮すると、静止状態と歩行状態における最適なフォントが異なると考えられる。

3. まとめ

本稿では、HMD の実機を用いてフォントの可読性、可視性に関する評価実験を行った。可読性に関して、読書視力を考慮すると横線の太さがある程度必要であること、臨界文字サイズを考慮すると最適な横線の太さが存在すること、最大読書速度を考慮すると静止状態と歩行状態における最適なフォントが異なることを確認した。今後は、被験者を増やして調査を進める。

参考文献

- [1] 中田泰志: モリサワフォント (UD 書体) の可視性・可読性に関する比較研究報告 (July 2013).