

G-012

# 視覚障がい者のためのペンタブレットとスクリーンリーダを組み合わせた web 閲覧支援システムの開発

## An Exploitation of the Web Viewing Assistance System Combined Pen Tablet and Screen Reader for Visually Challenged

内田 貴大† Takahiro Uchida    大西 祐哉†† Yuuya Okuyama    大矢 哲也††† Tetsuya Ohya    小山 裕徳† Hironori Koyama    川澄 正史† Masashi Kawasumi

### 1. はじめに

近年、インターネットが急速に普及しており、一般家庭における普及率は 75%を超えているものと推測されている。その中で、視覚障がい者という、年齢や疾患などによって視力が衰えてしまった人々もインターネットを利用する機会が増えてきている<sup>[1]</sup>。しかし、インターネットから情報を得るためには、視覚が必要であるため、視力が衰えてしまった人々は、インターネットから情報を得ることは困難である。

そこで、視覚以外の感覚として聴覚から情報を伝えるために、画面上のテキストを読み上げるスクリーンリーダと呼ばれる音声読み上げソフトがある。しかし、スクリーンリーダの操作はマウスやキーボードで行うため、読み上げている文字の位置が不明であり、Web ページのレイアウトや構造が分かりにくいという課題があげられている。

本研究では、ペンタブレットを用いて、画面上のカーソルの位置を同期することにより、直感的に Web ページのレイアウトや構造を理解できるようなシステムの開発を行っている。先行研究では、ペンタブレットに凹凸があることによってマッピング時間に影響があるかどうかを検討している<sup>[2]</sup>。また、すでに行った実験では項目数を読み上げることによって画面に表示されているテキストを把握するまでにかかる時間が減少することが確認している。しかし、この実験の中でマウス操作時においてカーソルがテキストの上におかれず読み上げが行われなかったため、テキストを探すため余計な操作が増える可能性が示唆された。

本稿では、レイアウトを把握する上で、何かしらのテキストを読み上げることが重要であると考え、カーソルの一番近くにある文字に誘導するためのクリック時に音を流すことによって文字にたどり着き易くなるかについて検討を行った。

## 2. 実験

### 2.1 試作システム概要

スクリーンリーダは、マウス操作時においてカーソルがテキストの上なければ読み上げを行わない。そのため、視覚障がい者が web ページのレイアウトや構造を知るためにはテキスト上にカーソルを移動させなければならないが、初めて見る web ページであった場合、テキストの位置が不明確である。そこで、カーソルの位置から最も近いテキストにカーソルを誘導するため、クリック時に音を流し、そ

の音を頼りに目的の場所に誘導するシステムを試作し、音の提示がない場合と比較を行った。

試作したシステムでは「上昇音」、「下降音」、「高音」、「低音」の 4 種類の音を用意した。この音はテキストのある場所を中心として、カーソルの位置によって出る音が変わる。テキストの表示位置とクリックした場所での音の関係を図 1 に示す。上下は「上昇音」と「下降音」の 2 種類をクリック時に流し、左右は「高音」と「低音」の 2 種類の音をテキストの表示位置に応じて流すようにした。また、テキストの表示位置に対して斜め方向をクリックした場合、初めに「上昇音」もしくは「下降音」を流した後に「高音」もしくは「低音」を流すようにした。また、テキストの表示位置に近づくにつれて、音量の大きい音が流れるようにした。

下降音+低音	下降音	下降音+高音
低音	テキスト表示	高音
上昇音+低音	上昇音	上昇音+高音

図 1 テキストの位置と音

### 2.1 実験手順

実験では被験者に目隠しをしてもらった状態で凹凸のあるペンタブレットを用いてカーソルの操作を行ってもらった。ペンタブレット上の凹凸の配置について図 2 に示す。

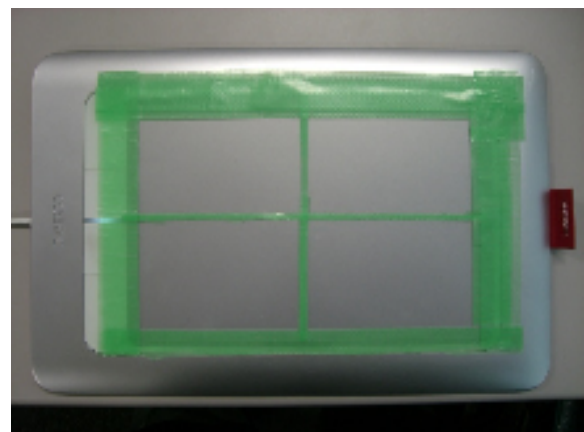


図 2 ペンタブレット上の凹凸

† 東京電機大学未来科学研究科

†† 東京電機大学大学院先端科学技術研究科

††† 東京電機大学大学院未来科学部

凹凸はペンタブレットの認識範囲に沿ったものと中心線に沿ったものを配置し、ペンタブレットの位置の参考になるようにした。

被験者には凹凸のあるペンタブレットと試作したシステムを用いて以下の手順を指示した。なお、実験前には被験者にペンタブレットを使用してもらい音量の調整を行ってもらった。

1. ペンをタブレットから離れた状態で待機するよう指示
2. テキストをランダムな位置に表示
3. テキストの表示位置を探すように指示
4. テキストの表示位置が判明したらペンを離す

この手順を音の提示がない場合とある場合とで各 9 回繰り返した。この時、手順 3 から手順 4 のまでの間の時間を作業時間として計測をおこなった。実験後、被験者に使いやすさのアンケートを行った。被験者は 20 代健康者男女合わせて 5 名である。倫理的配慮として、被験者には実験内容、注意事項について説明し、同意を得た上で行った。

### 3. 結果

テキストの表示位置を探し始めてから探し終わるまでの時間を図 2 に示す。テキストを見つけるまでにかかった平均時間は音の提示がない場合では約  $33 \pm 23$  秒、音の提示がある場合では  $12 \pm 4$  秒となった。また、この二つの条件において有意水準 5% で t 検定を行った結果、有意な差は見られなかった。

実験後に被験者にシステムに関する質問をしたところ、音による提示があったほうが探しやすい意見が多くみられた。一方で、方向の対する音を覚えるために少し時間をかけなければ忘れてしまうという。意見も得られた。また、慣れてくればレイアウトがわかり、どの位置に行けばいいかわかるため、必要なくなるのではないかという意見も得られた。

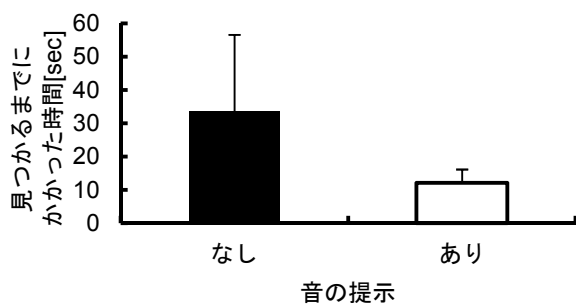


図 3 作業時間

### 4. 考察

結果において、音の提示の有無による作業時間において有意な差が見られなかった。この結果となった要因としては、作業を開始するときに初期位置の指定をしなかったためであるものと考えられる。実験では被験者にペンをタブレットから離してもらいように指示はしたが、開始場所の指定をしていなかった。このため、音の提示がない場合で

も開始した場所にテキストがあった場合、その時点で見つけたことになるため、見つけるまでの時間は極端に短くなる。逆に、開始した場所から遠くにある場合や、探す時のペンを動かす方向によって時間はとても長くなってしまふ。しかしながら、音の提示があった場合、作業を終わるまでの時間に大きなばらつきが見られなかった。これは多くの被験者が、中心から始めることが要因ではないかと考えられる。音の提示がない場合、すべての場所を調べる必要がある。端から移動させたほうが効率よくテキストを見つけることができる。しかし、音の提示がある場合、中心から始めることによって、テキストの表示位置がどこであっても最短でたどり着けるためと考えられる。また、音の提示があることによって、直感的にどの方向にテキストが表示されているか分かるため、探す場所も減り、時間に大きなばらつきが起こらなかつたと思われる。被験者の意見から音の提示がある場合の方が使いやすいという意見が多く見られたものカーソルの移動が少なくなる可能性が高いことが要因であるものと考えられる。

以上の点から、音の提示がない場合とある場合とで、見つけるまでにかかる時間のバラツキによる影響がとても大きく有意な差が見られなかったのではないかと考えられる。しかし、音を提示した場合、直感的にテキストの位置が分かりやすいという意見が得られたことから、本手法は、テキストの位置にカーソルを誘導させるためには有用ではないと考えられる。一方で、どの方向の音が分からなくなることでも実験中に見られたことから、学習時間による影響の検討と、提示する音の種類について検討を行う必要があると考えられる。

### 5. おわりに

本稿では音の提示の有無によって、画面上にランダムな位置に表示されたテキストの位置を把握数までにかかる時間について検討を行った。その結果、テキストの位置にカーソルを移動させるための時間が短くなる可能性が示唆された。また、被験者の意見から初めて見る web ページなどで、構造の手掛かりとなるテキストの位置を音による提示で行うことで、余計な移動が減らすことが出来、より短い時間で web ページのレイアウトや構造理解につながるものと考えられる。

今後の展望としては、覚えやすい音に関する検討が必要であるものと考えられる。今回使用した音は「上昇音」、「下降音」、「高音」、「低音」の 4 種類を使用した。数を少なくする必要があると考えられる。そのほかにも、多くの情報が提示された場合においても検討を行うことが考えられる。今回の実験では、表示されているテキストは一つ所だけであったため、複数のテキストがあった場合とで比較することが考えられる。

### 参考文献

- [1] 宮城愛美, 渡辺哲也, 南谷和範, 長岡英司, “視覚障害者のインターネット利用状況調査2007”, 電子情報通信学会技術研究報告.SP音声, vol.108, no.66, pp. 13-18, 2008
- [2] 原直人, 川澄正史, “視覚障害者向け音声タブレットにおける読み上げ方法の検討”, 生活生命支援医療福祉工学系学会連合大会, CO-ROM, 2010