

Web における聴覚障害者の視覚情報利用特性に関する研究

WEB デザインの造形ガイドライン整備に向けた基礎的研究 4

A Research into Web-Interaction Styles of Hard-of-Hearing Persons

生田目 美紀¹⁾

Namatame Miki

1) 国立大学法人筑波技術短期大学

北島 宗雄²⁾

Kitajima Muneo

2) 独立行政法人産業技術総合研究所

Abstract : Our aim is to design web-based interactive materials for the hard-of-hearing persons based on an adequate understanding of their interaction style. We describe the results of an eye-tracking experiment that demonstrates behavioral differences between the hard-of-hearing and the hearing persons when using web-based materials.

We found that the the hard-of-hearing persons exhibited a smaller strategic scan pattern, and shallower and more intuitive text processing. These findings suggest that the design of web-based materials, which currently only consider textual or image substitutes for auditory information, is insufficient for the hard-of-hearing persons.

Key Words :User-centered design, Information design, Hard-of-Hearing, Eye movement, WEB accessibility

1. 研究背景

現在、コンピュータを利用した聴覚障害者支援に関する研究は、音声情報を補償することに集中している。実際、これらの研究においては、手話およびテキストをリアルタイムで生成することに主眼が置かれており、聴覚情報にアクセスする代替手段の実現が研究の目標になっている。

この聴覚情報の補償という考え方は、ウェブにおける情報提示においても踏襲され、その考え方のもとに W3C WAI¹⁾ や 508²⁾ によるウェブ・アクセシビリティ・ガイドラインが定められている。しかし、聴覚障害者がどのようにウェブを介して提供される情報と対話するののかという研究はほとんどなされていない。生田目ら (2004)³⁾ は、聴覚に障害のある人に向けたアクセシブルなウェブコンテンツは音声情報補償の考え方だけでは不十分であることを示した。

2. 研究経過と目的

聴覚障害者と健聴者の間で操作に差が出るウェブサイトとタスクに着目し、眼球運動および操作過程を詳細に比較観察し、聴覚障害者のウェブページの視覚情報の利用特性を解明する。その知見を基に、聴覚障害者にアクセシブルな情報提示方法を探る。

3. 眼球運動計測実験

液晶プロジェクタを使用し、被験者の 150cm 前方のスクリーン上に約 90cmX75cm の大きさでウェブページを投影した。被験者はマウスのみを使ってリンク選択などの操作を行った。操作過程は、眼球運動計測装置およびビデオレコーダーにより記録された。聴覚障害者に特徴的なパターンを見出すために、操作記録から、選択されたリンク、選択に要した時間、視線移動経路等を抽出し、分析を行った。

3.1 被験者および手続き

聴覚障害者 8 人、健聴者 10 人が実験に参加した。年齢は 19 歳から 22 歳であった。被験者は全員、日常的なインターネット・ユーザであった。タスクは PC 上で行った。被験者の眼球運動は、ヘッド・マウント型の眼球運動追跡システム (EMR-HM8 NAC Inc.) を使用して計測した。

3.2 タスク (詳細は [4])

「Z4 という自動車の色をあなたの好みで選んで下さい。」

というタスクを設定した。タスクは、Z4 という自動車について記述したページを見つけて、色を選択すれば完了となる。

実験用サイトは、実際のサイトを基本にして修正を加えたものを準備し、眼球運動計測実験はオフラインで行った。

被験者は、トップページのリンクの中から、次のいずれかを選択する必要がある：1) 左から 2 つ目のカラムにある [Product] というコンテンツの表題 (カラムのタイトル)、2) そのカラムを構成している [インデックス][Automobile]、3) モデル名が列挙されている中の [Z4] というラベル。

トップページのレイアウトは 4 つのコンテンツが縦方向に 4 カラムで構成されているが、各カラムの境界が明らかでないため、正しいリンク選択を行うためには内容把握に基づいたレイアウトの正確な理解が要求される。

4. 実験結果と考察

今回の実験においても、前回の予備実験 (生田目ら, 2004)⁴⁾ と同様の結果が得られた。そこで、以下の点を、聴覚障害者の視覚情報利用特性として、より強く主張できる。

・ウェブ利用における聴覚障害者と健聴者の特性の違い。

1) 聴覚障害者がテキスト情報を理解するレベルは健聴者より浅い。2) 聴覚障害者のスキャンパスは、健聴者のものと比較して戦略性が見られない。

4.1 タスク遂行に関する基礎データ

健聴者がタスク遂行に要した平均所要時間は、1 分 27 秒、エラー回数は、2.6 回であった。また、選ばれたリンクラベルは、[Z4][Product][インデックス][Automobile] など様々であった。聴覚障害者の場合は、タスク遂行平均所要時間は、2 分 42 秒、エラー回数は、4.9 回、全員が [Z4] を選択した。

これらの結果は、一貫して健聴者のほうが聴覚障害者よりタスク遂行成績(時間, エラー)が良いことを示している。また、聴覚障害者の操作特性としては、一貫して直接的ルート (タスク記述に含まれるリンク) を選んだことがあげられる。

4.2 選択された視覚情報の意味特性 (図 1 参照)

ラベル [Product][Automobile] は、「Z4 は自動車製品である」という知識との意味的な関係がある。[インデックス] は 4 つのカラム全てにあるために、[Product] カラムの中の [インデックス] であるという理解が得られれば、「製品目次」あるいは「自動車リスト」と解釈することができ、タスク達成に

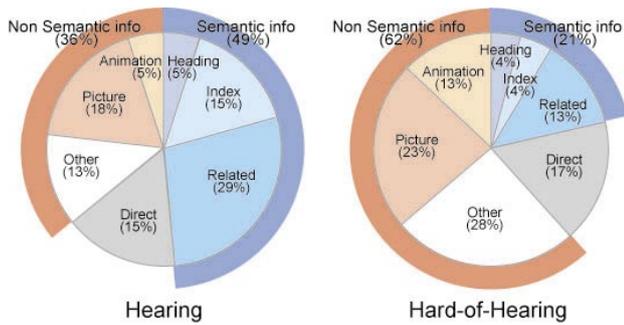


図1：選択したリンク特性の違い。健聴者（左）聴覚障害者（右）

有効であると判断されるだろう。

しかし、各カラムにある [インデックス] のように間違っ たリンクの中にも意味的に関係があると解釈できるラベルがある。具体的には [Virtual Center][内外装・オプション選択][ライフスタイル・コレクション][Services][フォト・ギャラリー] である。画像は全て特集記事へとリンクしているが、記事内容を伝える画像には見えないものであったので、意味的な情報を持たないアイテムと考えられる。

タスク達成に選択されたリンクを以下のように分類した。

- 1：意味論的に関連するラベル（意味的な情報）
- 2：タスク表記と一致するラベル [Z4]
- 3：その他のテキストおよび画像（非意味的な情報）

被験者が選択したリンクを上記の3つの分類に従って集計した結果、意味的な情報を選択した割合が、健聴者が49%に対して聴覚障害者が21%であった。一方、非意味的な情報を利用する割合は、健聴者36%に対して聴覚障害者62%であった。

この結果は、健聴者のほうが意味的な情報をより多く活用していることを意味している。同時に、聴覚障害者がウェブページからリンクを選択するときは、リンクに貼られたテキストラベルをそれに関連した知識も利用して選択を行うのではなく、テキストラベルの情報を直感的に理解し選択していると考えられる。

4.3 視線停留パターンと情報探索特性（図2参照）

図2は、ラベル [Z4] を選択した被験者の視線停留パターンを表示したものである。円の大きさは、被験者の視線が停留した時間に比例している。図には、比較可能な成績を持つ4人の被験者の計測結果を示した。左上の被験者dのタスク達成時間は54秒、右上の被験者nは57秒であった。また、左下の被験者m、右下の被験者iはともにエラー回数は1回であった。タスク達成時間は77秒および113秒であり、上段の2人の被験者と比較するとタスク遂行に時間を要している。上下ともに左図は健聴者、右図は聴覚障害者である。

実験に用いたウェブページの理想的な情報探索行動経路は、コンテンツの表題（カラムのタイトル）を順に見た後に、カラムの範囲で縦方向にトピックリストを連続して見ることである。このような戦略的行動は、健聴者で多く観察された。図2では縦方向のスキャンパスとして現れている。それに対して、聴覚障害者のスキャンパスからは明瞭な視線移動のパターンを見出せない。視線停留パターンに一貫性がないということは、ページの情報構造を利用していないことを示唆している。

4.4 所要時間とエラーに関する結果（図3参照）

図3は正しいリンクを選ぶまでの所要時間とエラーの回数をプロットした図である。健聴者は■、聴覚障害者は●印で表

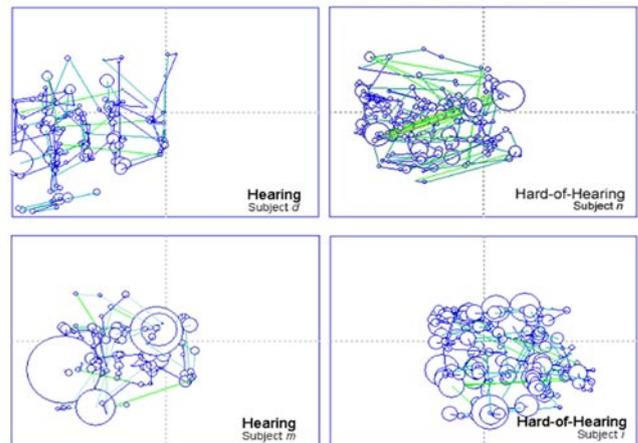


図2：[Z4]を選択した人の視線停留パターンの比較

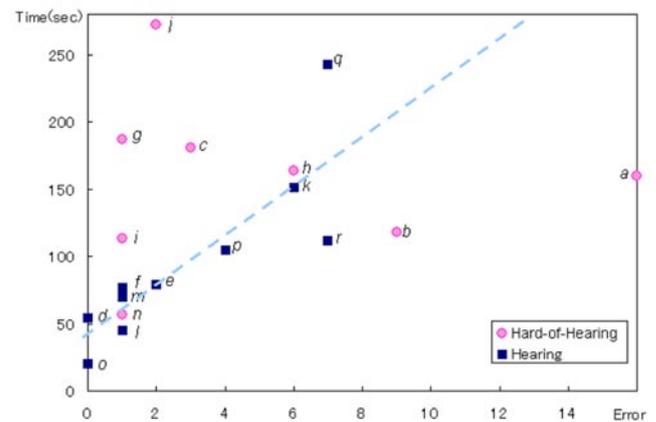


図3：所要時間とエラーの相関

示した。健聴者は時間とエラー回数で高い相関性 ($R=0.85$) を示した。しかし、聴覚障害者は相関性 ($R=-0.02$) が見られなかった。相関性があるということは、リンクを選択するために一定量の情報探索時間が必要だということを示唆している。

5. 結論

今回の実験の結果から、聴覚障害者にとってアクセシブルなWebコンテンツは、1) リンクラベルの表現が直観的に理解できるもの。2) コンテンツの構造が視覚的に理解しやすいものであるといえる。

このように、ウェブページ上の視覚情報の利用特性を理解することによって、はじめて、音声情報の補償という観点を超えた聴覚障害者のためのデザインによるコンピュータ支援の道が拓けてくる。

注および参考文献

- [1] Web Content Accessibility Guidelines 2.0, W3C Working Draft 19 November 2004 (WCAG20-20041119)
- [2] the US Government Section 508
- [3] Namateme, M. Kitajima, M. et al., A Preparatory Study for Designing Web-based Educational Materials for the Hard-of-hearing, Proceedings of the 9th International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP2004), 1144-1151.
- [4] 生田目美紀・北島宗雄, 聴覚障害者向け Web ベース教材のデザインに関する予備研究, デザイン学研究 第51回研究発表大会概要集, (2004), 266-267

謝辞：本研究は日本学術振興会、研究補助金基盤(C)による(科研課題番号：15500646)