

# ハンズフリー電子ブックのデザイン

福川 洋  
九州芸術工科大学大学院

富松 潔  
九州芸術工科大学

## 1. はじめに

近年、障害者のコンピュータ利用を支援するためのインタフェースの研究開発が進んでいる。私たちは視線入力や額を動かす動作だけで操作することのできる電子ブックのプロトタイプを制作したので報告する。これは動的なテキスト表示(RSVP: Rapid Serial Visual Presentation)と視線入力装置であるEye Gazeシステムや赤外線トラッキングシステムを組み合わせたものである。EyeGazeシステムは非常に高価であり、個人で購入することは大変困難であるので、ハンズフリー電子ブックを一般化するために、Natural Point社のsmart-navを入力デバイスとして用いた。ハンズフリー電子ブックは、主に上肢体不自由な人々、またはALS (Amyotrophic Lateral Sclerosis) 筋萎縮性側索硬化症患者、筋ジストロフィー患者など、マウス、キーボードなどの入力装置を使うことの困難な人が、楽に、すばやく、自由に文章を読むためのツールとして開発した。

## 2. ハンズフリー電子ブックのインタフェース

本研究で用いるsmart-navは、赤外線照射機能のついたUSBカメラと反射シールで構成されている。ユーザーは、額に反射シールを張りつけ頭を動かすことでカーソルを移動させる。マウスでのクリック操作は、カーソルの一定時間の停留かキーボードなどの外部スイッチを使用することでエミュレーションしている。

## 3. プロトタイプシステムの構成

システムのハードウェア構成は、コンピュータ (EPSON社 Edi Cube TP1030AV)とポインティングデバイス(Natural Point社 smart-nav)である。また、ユーザインタフェース画面は、Macromedia社のFlash5.0で制作した。

---

the EyeBook

Fukukawa Hiroshi  
Graduate School of Kyushu Institute of Design  
Tomimatsu Kiyoshi  
Kyushu Institute of Design

## 4. プロトタイプシステムの特徴

システムの特徴として、まずRSVP表示法によるリーディング環境が挙げられる。RSVP(Rapid Serial Visual Presentation)表示法とは、ディスプレイ上のある決まった場所にその表示内容を順々に切り替えて高速で表示する方法である。この方法はPotter M.C.氏(注1)らによって一般的な読み方よりも速く読めることが示されている。また一度に表示する文字量が少ないため、文字を大きく、見やすくすることもできる。さらにディスプレイ上の決まった場所に表示するため、読書の際に起こるサッケード運動を減らすことができる。

しかし、このRSVP表示法の欠点として文章の一覧性がないことにより文脈を見失いやすい点や、読み戻し読み飛ばしが出来ないという点が指摘されている。本研究では、この問題点の解決のために連文節表示法と二種類のナビゲーション方法のアイデアを取り入れた。

一般的に、RSVP表示法では一文字づつか単語づつの表示を行うが、本研究ではもう少し多くの量のテキストを一度に表示させるようにした。その一度に表示させる単位を連文節とする。連文節とは日本語の構文上、意味上の基本単位である文節という言語単位をもとに、一つの文を意味のまとまりごとに分割したものである。これによって少なくとも一つの文の中での文脈を維持しやすく出来るようになる。

また、より大きな単位での文脈維持を助けるためのページナビゲーションを使用する。それはディスプレイ上のRSVP表示窓の背景となる部分に、本の2ページ分に相当する文章を比較的小さな文字で表示するものである。この表示された文章はRSVP表示窓で表示された場所まで色が変わるというように、大きな範囲の中で自分が今どこを読んでいるかということをナビゲーションする。また、背景テキストでRSVP表示窓の文章の前後となる部分を確認することができ、文章の理解を深める助けとなる。さらに、背景テキスト上でカーソルを停止することにより、その地点にある連文節に移動

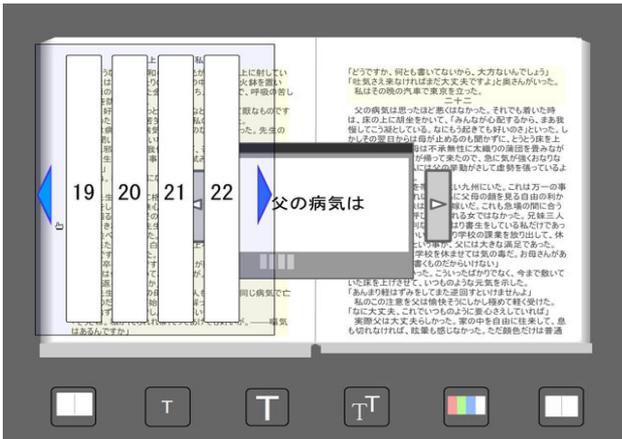


図1 プロトタイプ画面

することができる。このナビゲーション機能によって、既存の RSVP 表示法よりも文章の内容の理解が深まり読解効率が上がると考えられる。

次の特徴として、ハンズフリーによる操作に特化してデザインした GUI が挙げられる。赤外線トラッキングシステムで操作するには困難である、小さなアイコンの選択、スクロールバーの操作、ダブルクリック、ドラッグアンドドロップなどは排除した。

### 5. ハンズフリー電子ブックの機能

RSVP 表示のスピード調整は、RSVP 表示窓の左右に表示された調節ボタンを使用して調節を行う。調節の範囲は、約250文字/分から約1400文字/分までである。調節ボタンは、注視点をボタンの上に移動するロールオーバー操作だけで行えるようにした。これは、RSVP 表示を注視しているときの周辺視野にこのボタンが配置されていることと、さらにユーザが頻繁に使用することを想定したことによる。また、RSVP 表示窓の下部に表示スピードを示すメーターを表示した。さらに RSVP 表示のスピードは、一度に表示される文字数によって表示時間に差を設けてある。表示される文字数が2,3文字の時には瞬時に次の文字へ表示が変わるが、表示される文字数が多くなるにつれて表示される時間が長くなるようにした。

次に RSVP 表示用のフォントの大きさの変更とフォントの種類の変更は、画面下部のアイコン操作によって行う。また本のイラストの両端部分をロールオーバーすることでチャプター移動のためのメニューが現れる。また、本のイラスト下部の本の厚みに当たる部分にカーソルを移動すると読み

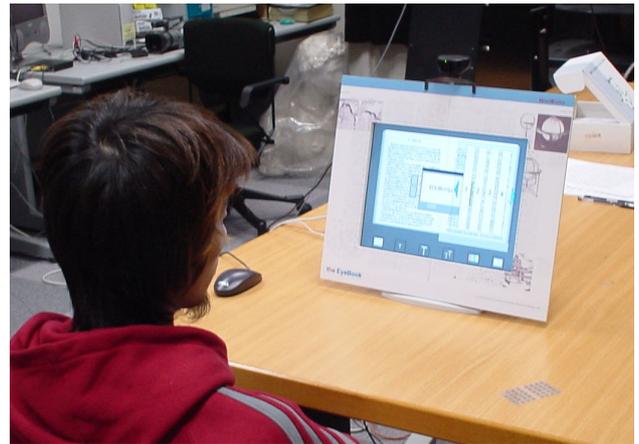


図2 使用風景

進んだ度合いがパーセント表示で現れる。さらに、この厚みの部分は、読み進めていくことでその厚みが変わり、今どの程度読み進めたのかが一目で感覚的に確認することができる。

### 6. 今後の課題

ハンズフリー電子ブックと既存の電子ブック、紙に印刷された文を、文の読みやすさ、読解速度や文の内容の把握のしやすさ、文を読むときの身体的なストレスなどに関する比較をするため、簡単な予備実験を行いユーザビリティを検証した。結果、ハンズフリー電子ブックの読解速度は他のメディアより10パーセントほど良いという結果が出た。また文の読みやすさは、既存の電子ブックと同等かそれ以上という結果が出た。さらに、文の内容の把握しやすさも紙に印刷された文と同等で、既存の電子ブックより把握しやすいという結果が出た。今後、視線入力インタフェースと、赤外線トラッキングシステムのハンズフリー電子ブックに対するユーザビリティを本実験により明らかにする予定である。さらに、プロトタイプの GUI について主観評価による評価をしたいと考えている。

### 注および参考文献

- 1)Potter, M.C. 'Rapid serial visual presentation (RSVP): a method for studying language processing.' Kieras and M. Just, New method in reading comprehension research. Erlbaum, Hillsboro, NJ, 1984.
- 2)Robert J.K. Jacob: Eye Movement-Based Human-Computer Interaction Techniques, Advances in Human-Computer Interaction, Vol 4.151-190, 1993.