

視覚障害者向け WEB ページ読み上げコンテンツ作成と管理

生産システム工学専攻 藤田 梓, 指導教員 江崎 修央

Development and Management of Voice Reading WEB site for the Visually Impaired

Azusa FUJITA, Nobuo EZAKI

Advanced Course of Production System Engineering, National Institute of Technology, Toba College

Abstract Gathering information has become easy for visually impaired people due to the screen reader that reads contents on display. However, they need to become skilled at using a keyboard, and knowledgeable about character input. Also, they have to know how to gather information from the Internet. Therefore, a study support web site and two applications to study basic computer skills have been developed. A web site has also been developed to check their progress of study. In addition, an evaluation experiment was done to confirm that learning data is stored on our storage correctly.

Keyword Visually Impaired, Midway Failure, Independent Living Support, Study Support, Web content

1. はじめに

近年、パソコンやスマートフォンなどの ICT 機器の普及により、情報収集を行う場が身近になったといえる [1]. 更に、スクリーンリーダーなど画面の「読み上げ音声ソフト」[2] の出現により、視覚障害者にとっても情報収集がしやすい環境になったとも言える. その一方で、情報収集を行うためには、WEB ページ上で行う基本的な操作の理解や検索を行う際の文字入力スキルが必須となる.

また、平成 25 年に改正された「視覚障害者雇用促進法」により、民間企業は社員数の 2.0%以上の障害者を雇う義務があり [3], 視覚障害者が事務的業務に就労する機会が増えている [4].

しかし、視覚障害者にとって ICT スキルをひとりで学ぶことは難しいため、全国に 70 か所設けられている視覚障害者向け就労訓練施設に置いて学習するケースが多い. しかし、その分布は大都市圏に集中しており [5], 県によっては施設が一か所もないなど、全国的に地域格差が激しい.

そこで、本研究は東京都視覚障害者生活支援センターに通う、タッチタイピングが可能である学習者を対象に、学習者が一人であっても WEB ページ上で行う基本的な操作の理解や検索を行う際の文字入力などのスキルが獲得できるコンテンツを用意した. つまり、インターネットに接続できる環境において、スクリーンリーダーを用いた WEB ページの内容の読み取り、データ入力に関する学習ができる WEB コンテンツアプリを作成した.

更に、支援員が学習者毎における学習の進捗状況や

学習頻度の確認、苦手項目の抽出が視覚的に分かりやすいようにするため、学習管理閲覧ページの作成も行った.

2. WEB コンテンツアプリについて

2.1. コンテンツアプリの概要

コンテンツアプリは、学習者が本格的な就労訓練課題を始める前に、WEB ページにおける基本操作を学ぶための WEB コンテンツアプリである. 本研究では学習者はタッチタイピングが可能 [6], [7] であることを前提とし、スクリーンリーダーを用いたキーボード操作のみでの、WEB ページの閲覧（読み取り）が行えるようになることを目的とする. また、作成したコンテンツアプリを使用してもらうことで、WEB ページの基本操作方法だけでなく、文字入力、選択方法などのスキル習得をしてもらい、WEB ページからの情報収集・送信が行えるようになることも目指している. コンテンツアプリの利用の流れを図 1 に示す.

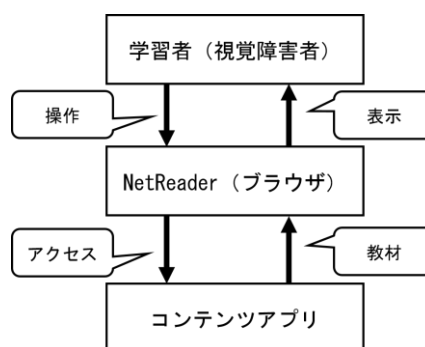


図1 コンテンツアプリ利用の流れ

本研究では音声読み上げソフト（スクリーンリーダー）として最も普及している高知システム開発の PC-Talker と音声ブラウザの NetReader を使用する。

2.2. コンテンツアプリの利用

学習者がコンテンツアプリで学習する際には、はじめにログイン作業を行ってもらおう（図 2）。こうすることで、学習者が特定でき、学習記録をデータベース上に残すことができる。また、学習者自身が再度学習を行いたい項目へと素早く移動することも出来る。もし学習者が初めて利用する場合には、あらかじめ支援員に名前を追加してもらおう（図 3）。

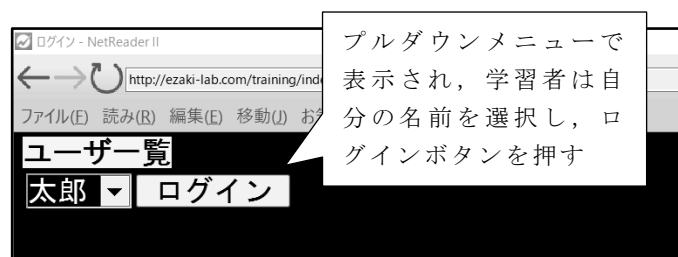


図2 学習者のログイン画面

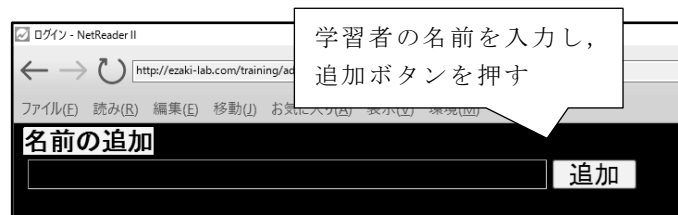


図3 学習者名の追加画面

この操作を行うことで、図 4 に示すように学習項目の選択が可能となり、希望するコンテンツの学習が行えるようになる。

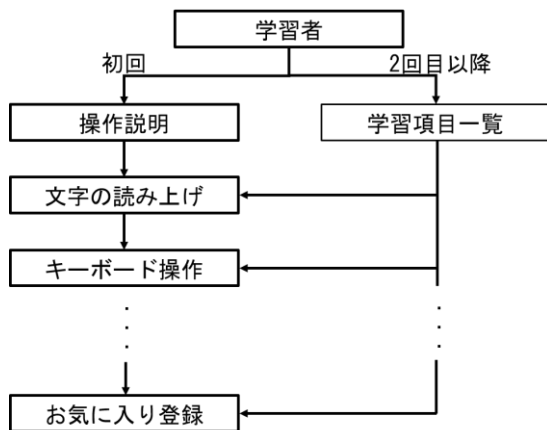


図4 コンテンツアプリの構成とアクセス

学習者が初めて本コンテンツを利用する場合は、本コンテンツの基本操作を理解してもらうため、操作説明のあと、こういった内容を学習するのかという項目一覧（リンク無）として表示（図 6）され、2 回目以降は学習者が再度学習したい項目が選択できるように、学習項目の一覧（リンク有）が表示（図 7）されるようにしている。学習者が再度学習したい項目を選択（図 8）すると、学習ページ画面へと移動することが出来る（図 9）。

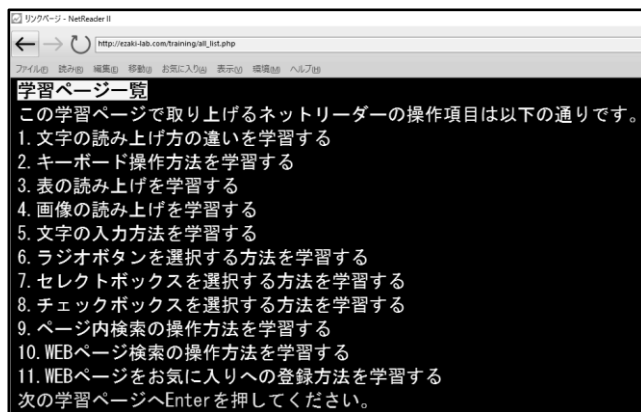


図5 初回時の学習項目一覧画面

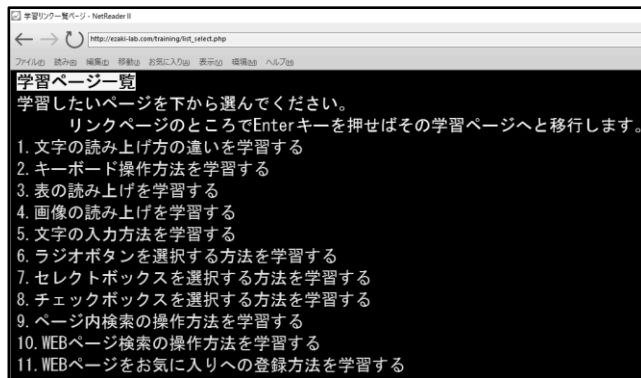


図6 二回目以降の学習項目一覧

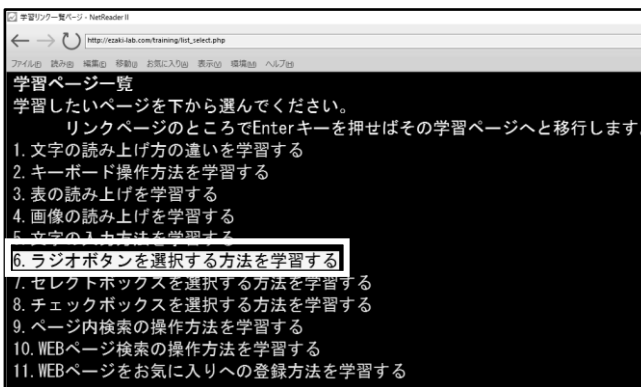


図7 学習項目の選択画面

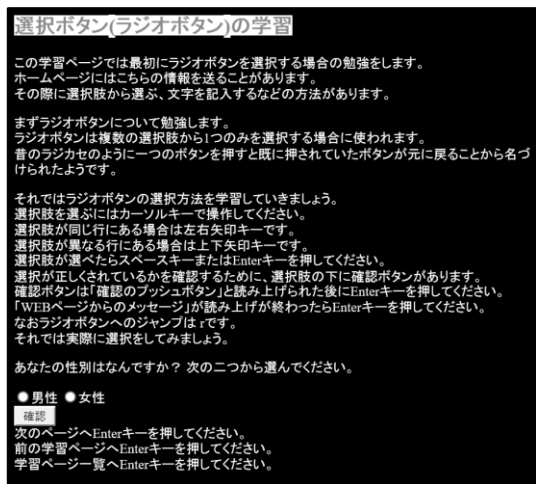


図8 学習項目選択後の画面

2.3. コンテンツアプリの利用方法

コンテンツアプリへログイン後、学習者のログイン回数によって表示される内容が異なる。学習者が本コンテンツを初めて利用する場合には、コンテンツ利用時における基本操作を学んでもらうため、図9に示す画面が表示される。図中で四角く囲まれた文章「この学習ページではネットリーダーによるWEBページ読み上げに関する操作の学習を行います。文章が読み上げられるごとに下矢印キーを押してください。」と自動で女性の音声で読み上げられる。ここから、キーボードの下矢印キーを押すことで、次の文章「また、次の学習ページへEnterキーを押してください。」と読み上げられる(図10)。学習者はこの動作を繰り返すことで、次の文章を順次読み上げさせることができる。

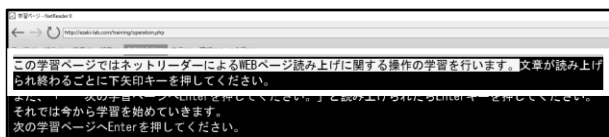


図9 コンテンツアプリのスタート画面

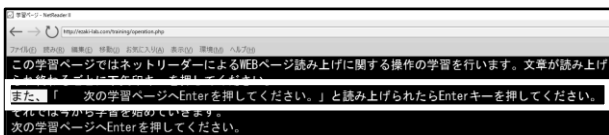


図10 基本操作による読み上げ例

2.4. コンテンツアプリの学習内容

WEBページから情報を収集・送信するために必要なスキル習得のため、コンテンツアプリには、NetReaderにおける文字の読み上げ方の違い、キーボード操作、

表の読み上げ、画像の読み上げ、選択ボタンでの選択方法(ラジオボタン、セレクトボックス、チェックボックス)、テキストボックスへの文字入力などを用意した。本コンテンツで習得可能なスキルを表1にまとめる。

学習テーマ	習得内容
文字の読み上げ方の違い	HTML タグによる読み上げられ方の違いを確認
キーボード操作	NetReader 固有の操作方法
表の読み上げ	表の読み上げられ方の確認
画像の読み上げ	画像の読み上げられ方の確認
選択方法	ラジオボタン、セレクトボックス、チェックボックスの選択方法
文字の入力	テキストボックスへの文字入力
ページ内検索	開いているページ内でキーワードを検索
WEB ページでの検索	設問に対する回答を検索
お気に入り登録	閲覧している HP をブックマーク
自己解決問題	問題に対し、検索して回答

例えば図11に示すように「文字の読み上げ方の違い」では、NetReaderの特性であるHTMLタグによって異なる音声の違いを学習する。図中にある「今日の料理」という文字列について、<H4>と<P>タグによって読み上げ音声の高低が違うことを確認できる。その他の学習内容においてもテーマに沿った内容を習得できる。

本コンテンツを用いて学習することで、学習者は一人でNetReaderを利用してのWEBページの情報確認ができるようになる。

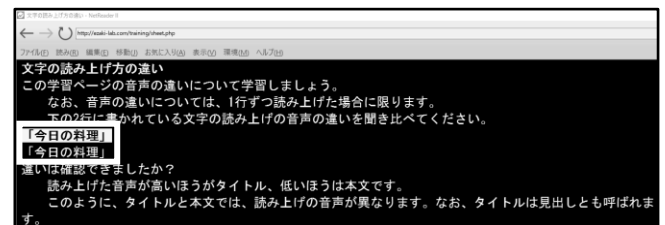


図11 文字の読み上げ方の違いの例

3. 学習管理閲覧ページについて

3.1. 学習管理閲覧ページの概要

学習管理閲覧ページでは学習者毎におけるコンテンツの利用頻度や自主学習の促進、学習の進捗状況、

各コンテンツページでの滞留時間を測定した。これらの情報を可視化することにより、理解度や苦手項目を抽出し、支援員が学習者に対してアドバイスがしやすい仕組みを構築した。

3.2. 学習進捗の管理 学習進捗の管理

学習者の自主学習の促進のため、学習者が学習項目ごとにコンテンツ内に滞留した時間を計測し、ここから学習項目に対する理解度や、苦手項目の抽出を行うため、進捗管理ページを作成した。作成した進捗管理の流れを図 12 に示す。学習者にはコンテンツを利用する際に学習者名を選択してもらう。これにより、学習者が利用した学習コンテンツ毎に、アクセス時間や送信情報を自動でデータベースへと格納する。格納する情報の内容としては、学習者の名前、アクセスしたコンテンツアプリの URL、アクセス日時、問題番号、問題文、学習者が選択もしくは入力した内容、問題回答、問題の回答を送信した時間である。

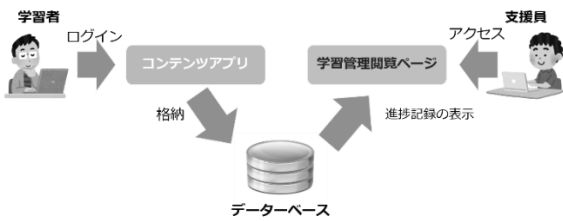


図12 進捗管理機能の実装

3.3. 支援員向けの確認機能実装

支援員は学習管理閲覧ページ(図 13)にアクセスすると、学習者毎の学習頻度の確認、苦手項目の把握などが行える。学習頻度においては、学習者の各コンテンツへのアクセス回数と、滞留時間の平均と比較する。苦手項目の抽出においては、学習者が送信した内容により、練習問題における回答率で知ることが出来る。

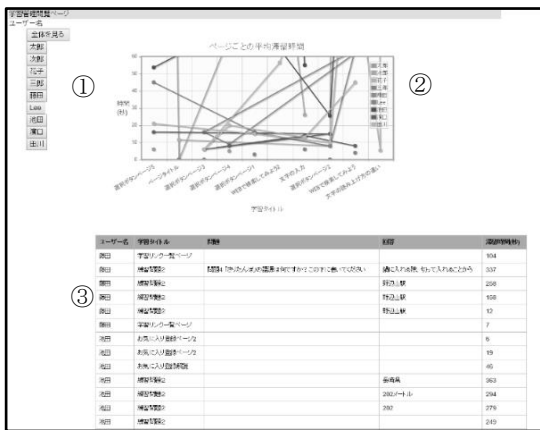


図13 学習管理閲覧ページの画面

図 13 内の①部分に WEB コンテンツにログインする際に使用する学習者の名前をボタン形式で表示させた。これにより、支援員は学習者名のボタンを押すだけで、学習者毎の学習状況を把握することが出来る(図 14)。②部分はコンテンツアプリ内の学習者全体における学習項目ごとの平均滞留時間を表示。③部分で表示させる項目と内容については、表 2 にまとめる。

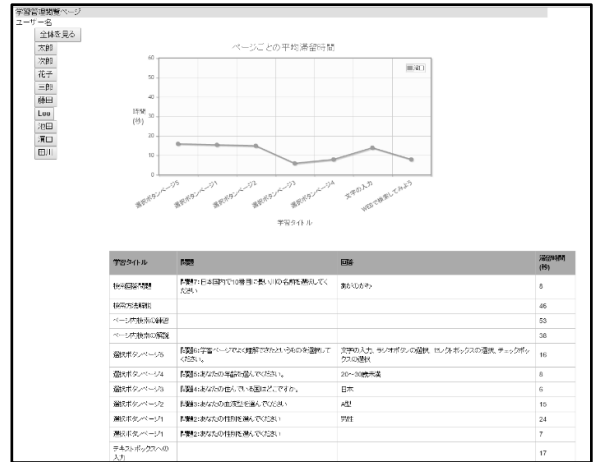


図14 学習者毎の閲覧ページ画面

支援員はこのページを見ることで誰がどこの学習でつまづいているのか、学習項目ごとの理解度と苦手項目の抽出が行える。

表 2 支援員に確認させる表示の項目と内容

項目	内容
ユーザー名	登録した学習者の名前
学習タイトル	学習コンテンツ内容
質問	設問が設けられていたときの設問内容
回答	設問が設けられていた時の回答内容、もしくは学習者が選択、入力した内容
滞留時間(秒)	学習者がコンテンツアプリ内で滞留した時間

ここでの滞留時間の求め方は、学習者が各学習コンテンツに移動してから、次の学習コンテンツに移動するまでの間とし、設問が設けられているときは、学習コンテンツに移動してから、設問に対する回答を送信するまでの間とする。

4. WEB コンテンツ管理検証

4.1. 実施内容

今回作成した WEB コンテンツにおける学習者の学習内容が正しくデータベースへと格納されているか、またそれが学習管理一覧ページで表示されているかを確かめるため検証を行った。被験者には自分のパソコンからコンテンツアプリへと接続してもらい、学習者名の登録から行ってもらった。

被験者は19歳～20歳の男女6名で、基本操作から学習するよう指示した。検証中はインターネットが使える環境を前提としているため、被験者自身の都合の良いタイミングで行ってもらった。

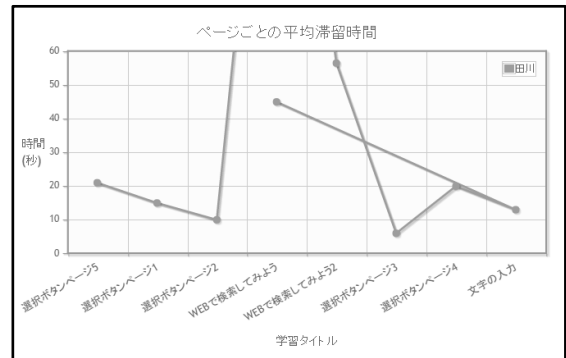


図17 被験者 B のコンテンツ毎の滞留時間平均

4.2. 検証結果

被験者がコンテンツアプリに名前を登録するところから、学習項目を全て行うまでの一連の流れは問題なく行われた。被験者 A の学習記録を図 15, 16 に、被験者 B の学習記録を図 17, 18 に示す。図 15, 17 では、学習者のコンテンツ内における滞留時間の平均を表している。図 16, 18 においては、学習者の学習タイトル(項目)、設問文、設問に対する回答内容、滞留時間が表示されている。

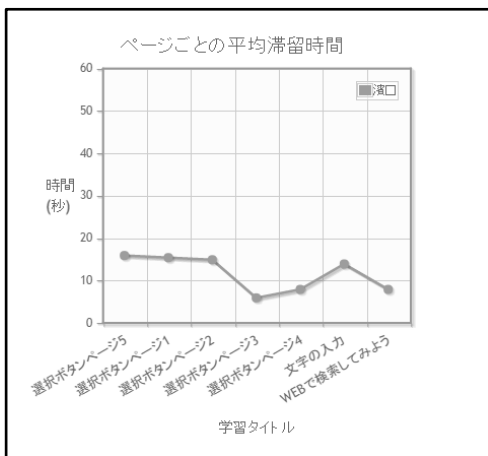


図15 被験者 A のコンテンツ毎の滞留時間平均

学習タイトル	問題	回答	滞留時間(秒)
お気に入り登録ページ0			3
お気に入り登録解除			3
検索問題0		野山山脈	63
検索問題0		野山山脈	50
検索問題1	問題0 LED電球のLEDは発光管ですか?この下に書いてください。	light emitting diode	370
検索問題1	問題1 4文字を削除した人は誰ですか?この下に書いてください。	ルイ・ブライエ	345
検索問題1	問題2 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	1.2キロメートル	306
検索問題1	問題3 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	1.2km	292
検索問題1	問題4 上野動物園の一般の入料はいくらですか?この下に書いてください。	600円	247
検索問題1	問題5 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	53.85キロメートル	176
検索問題1	問題6 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	53.85	165
検索問題1	問題7 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	57	128
検索問題1	問題8 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	57km	122
検索問題1	問題9 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	57キロメートル	112
検索問題1	問題10 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	53.85m	82
検索問題1	問題11 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	53.9km	57
検索問題1	問題12 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	1.2km	27
検索問題2	問題13 日本語で10番目に長い川の名前を調べてください。	あめがさ	45

図18 被験者 B の学習内容の記録

図 15 と 17 を比較すると、被験者 A の方がコンテンツ内の滞留時間が短いことが分かる。また、図 16 と 18 を比較すると、被験者 B は自己解決問題に取り組み、数回のアクセスがあったことが分かる。以上のことから、被験者の学習内容が正しくデータベースに格納されている事が確認できた。

また、図 18 から被験者 B は自己解決問題が出題されている「WEBで検索する」のコンテンツ内での滞留時間が長かったことから、被験者 B は WEB で検索し回答を見つける部分が苦手という点から、支援員としては、被験者 B は自己解決問題が苦手項目であると把握することが出来る。

5. まとめ

本研究では、視覚障害者のための WEB ページ読み取りコンテンツアプリを作成した。支援員が学習者の学習状況を確認できるページも作成したことで、支援員は学習者の進捗状況、学習項目に対する理解度や苦手項目の抽出が行え、適切な支援が行える。また、操

学習タイトル	問題	回答	滞留時間(秒)
検索問題2	問題14 日本語で10番目に長い川の名前を調べてください。	あめがさ	8
検索方法解説			46
ページ検索の練習			53
ページ検索の練習			38
選択ボタンページ0	問題15 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	文字の入力、ラジオボタンの選択、テキストボックスの選択、チェックボックスの選択	16
選択ボタンページ1	問題16 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	53キロメートル	8
選択ボタンページ2	問題17 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	日本	6
選択ボタンページ3	問題18 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	45	16
選択ボタンページ4	問題19 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。	男性	24
選択ボタンページ5	問題20 青銅シネルの長さは何キロメートルですか?この下に書いてください。		7
テキストボックスへの入力			17
テキストボックスへの入力	問題21 文字を入力してください。	あいうえ	11
検索結果			19
検索結果			15
検索結果			9
検索結果			21
検索結果			21
検索結果			14

図16 被験者 A の学習内容の記録

作に慣れた学習者は自宅からでも一人で学習が可能になるため、自主学習の促進にもつながる。支援員は学習管理閲覧ページを確認するだけで、学習者への支援も可能となる。今後は東京都視覚障害者生活支援センターにて実証実験を行い、支援員・学習者からのフィードバックを元に改良を重ねていく。

謝 辞

本研究は JSPS 科研費 15K01111 の助成を受けたものである。

文 献

- [1] 渡辺哲也, 山口俊光, 南谷和範: “視覚障害者の携帯電話・スマートフォン・タブレット・パソコン利用状況調査 2013”, http://dspace.lib.niigata-u.ac.jp/dspace/bitstream/10191/27807/1/TAF_Report_H26.pdf, (2014)
- [2] 高知システム開発: “スクリーンリーダーPC-Talker”, <http://www.aok-net.com/screenreader/>, 2017年1月15日参照
- [3] 日本ライトハウス: “視覚障害者の生活訓練実施機関の現状”, 視覚障害リハビリテーション, (2014)
- [4] 厚生労働省・都道府県労働局・ハローワーク, http://www.mhlw.go.jp/bunya/koyou/shougaisha/dl/120620_1.pdf, 2017年1月31日参照
- [5] 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構障害者職業総合センター, “視覚障害者の事務的職種での企業内における職域拡大の取り組みに関する研究”, <http://www.nivr.jeed.or.jp/download/houkoku/houku116.pdf>, (2013)
- [6] 木下実優, 濱口沙織, 江崎修央, 石川充英: “視覚障害者の生活訓練のための教育プログラムサポートシステム”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No.481, WIT2013-72, pp.31-36 (2014)
- [7] 濱口沙織, 江崎修央, 石川充英, 小林一哉, 山崎智章, “生活訓練のための視覚障害者向けタッチタイピングソフトウェアの導入実験とその評価”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.113, No.272, WIT2013-58, pp.83-88 (2013)