

(様式第2号)

研究No. (記載不要)	— —
-----------------	-----

平成20年度配分 研究成果発表報告書(実績)

研究名	「知的障害を支えるインタフェースデザイン(第二次)」				
配分を受けた特別研究費	デザイン研究科長 特別研究費			1500千円	
研究者氏名 (代表者)	学部名	学科名	職	氏名	共同研究者
	デザイン学部	メディア造形学科	教授	宮田 圭介	他2名
発表の方法	1 紀要 名称:			号数	第 号 ( 頁~ 頁) ( 年 月発行)
	2 学会発表 学会名:ヒューマンインタフェース学会 第59回研究会 (会場:静岡文化芸術大学)			発表日	平成22年 3月 5日
	3 学会発表 学会名:ATAC カンファレンス京都2009 (会場:京都国際会館)			発表日	平成21年12月 6日

- 学会等での発表及びその他の場合は、学会報等発表を証する資料を添付すること。
- 配分を受けた翌年度の3月末までに提出

## 通常学級に在籍する発達障害児のための国語教材デザイン

宮田 圭介\*1 笹田 夕美子\*2

Japanese Teaching Materials Designed for Children with Developmental Disabilities in Regular Classes

Keisuke Miyata\*1 Yumiko Sasada\*2

**Abstract** – We have made three Japanese teaching materials for children with developmental disabilities in regular classes of the elementary school. To develop the adequate materials for the specific child with disabilities, his school life and study circumstance has been observed approximately for three years. He has needed the learning aid to understand questions of composition subjects easily. We have made the sample material; better expression design by modifying existing materials with the flash software. It has two features. Firstly, it is easy to observe long sentences by these contrast change. Secondly, it has the guidance presentation which responds to children's study level. We have found better aid after his trial of this sample. So the second sample has been made by modifying the first one. We have also found that it is difficult for him to understand abstract concepts in the material. So, the third sample has been made; it has visual display of abstract concepts.

**Keywords:** Developmental Disabilities, Teaching material, Education, Japanese, Support

### 1. はじめに

平成 19 年の特別支援教育の法制化により、特別な支援を必要とする幼児児童生徒が在籍する全ての学校において支援教育が推進されてきた。しかし、特別支援学校や特別支援学級と比較すると、通常学級に在籍する発達障害児については、障害の程度にふさわしい支援が難しいと思われる。また、学校や療育機関における療育時間は限られており、発達障害児向け学習塾も極めて少ない現状では、家庭で支援教育を行わざるをえない。発達障害児が自学自習可能な教材が求められている。

そこで、この課題を解決するために、筆者は 2007 年より発達障害児向けに国語学習を支援する自習教材ソフトウェアの研究を行ってきた。既存の学習教材を基にして、文章題が現状よりも理解しやすい表示デザインの検討を実施してきた。コントラスト変化をつけて文章を読みやすくした国語ドリルや、発達障害児が理解しにくい登場人物の感情や抽象概念の理解を促す国語教材を試作してきたので、その研究概要を紹介する。

### 2. 一次試作教材

#### 2.1 現状調査

発達障害児と言っても、さまざまな症状があるため、全ての障害児に有効な教材を提供することは困難である。そこで本研究では、対象を通常学級に在籍する小学生の発達障害児 1 名（以下、A とする）に限定して、本児 A に有効な教材デザインの検討を行った。本児 A は就学前検査（5 歳 10 ヶ月）での知能指数 73 で、通常学級と発

達学級の境界域にあった。医師からは広汎性発達障害との診断を受けていた。

2007 年 7 月から 2009 年 2 月まで、月 1 回終日の授業参観を行うと共に、テストや宿題の解答状況から支援すべき課題の抽出を行った。小学 1、2 年時の観察では、本児 A は文章を理解する能力と話す能力が不足している様子で、国語の文章題が苦手である。読字障害はないと臨床心理士には判断されている。そこで、本児に適した国語学習ソフトウェアの選定調査を実施した。例えば、石川県立七尾養護学校で使用される教材ソフト<sup>[1]</sup>は有効性が高いと思われたが、文章題の教材が見つからなかった。中邑<sup>[2]</sup>が紹介するソフトウェアの検討も行ったが、国語の縦書き文章への対応に不安があることから新規制作を行った。

#### 2.2 表示デザインの仕様

試作教材の評価は、教材の内容と表示デザインの両面で行う必要がある。しかし、小学校低学年の児童にとって教材を評価することは困難である。そこで、実績ある教材をベースに、より理解しやすくなる教材ソフトの表示デザインの制作を行った。紙媒体の教材との相対比較が行えるよう、本児 A が使用する小学校の習熟度確認テストを素材にした。

教材のフォーマットだけは規定して、下記の仕様で Flash (Adobe Flash CS3) を用いて制作を行った。

- (1) 個々の質問に集中できるよう、他の質問の文章は表示しない、もしくは薄く表示すること
- (2) 質問に集中できるよう、表示で使用する色は最小にすること
- (3) 比較評価を行うために、教材のフォーマットは原則変更しないこと

\*1: 静岡文化芸術大学大学院 デザイン研究科

\*2: 浜松市発達医療総合福祉センター

\*1: Shizuoka University of Art and Culture

\*2: Hamamatsu City Medical and Welfare Center for Development

- (4) キーボードやペン入力を行わず、マウスで解答できること
- (5) 質問の難易度に応じて、ヒントの提示方法を変えること。解答を誤った場合に、ヒントを提示すること

### 2.3 試作教材の概要

試作した教材を図1、図2に示す。赤い△印をクリックする毎に、図1のように文章が一文ずつ表示される。誤答した時は、図2に示すように、読むべき箇所のヒントが表示される。

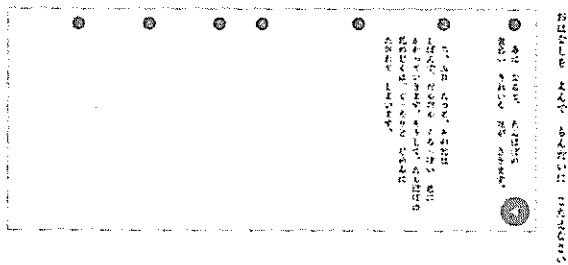


図1. 文章題のデザイン  
Fig.1 Design of Questions

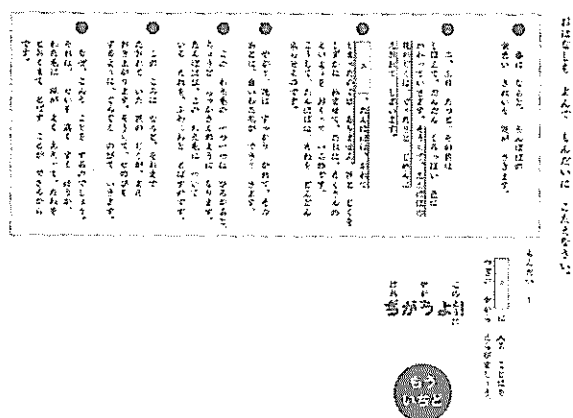


図2. 文章題のデザイン (誤答時)  
Fig.2 Design of Questions (Wrong Answer)

### 2.4 発達障害児による実験・分析

本児 A を被験者として、一次試作教材の有効性を確認する実験を小学2年時(2008年6月)に実施した。フォント、改行スペースとも試作教材の方が小さいため、15インチモニターで表示した。B4サイズの学校配布テストより表示は小さいが、試作教材の方が読みやすいとの回答を得た。その理由は答えてくれなかったが、文章に集中しやすい表示が読みやすい理由であると推察された。

小学校低学年の児童に感想を求めることは困難であり、正答数や解答時間など定量評価できる指標でなければ、

本教材の有効性を確認することは難しかった。ただし、良否の判断は明快なので、紙媒体と電子媒体と同一教材で比較した場合、文章逐次表示問題における本表示デザインは有効であることが示唆された。

## 3. 二次試作教材

### 3.1 表示デザインの改良

一次試作した教材ソフト<sup>[3]</sup>では、誤答が教材の難易度によるものか、表示デザインに問題があるのか判断に苦慮した。また、本児 A の知能指数も小学2年7月(7歳10ヶ月)時点で87まで向上していた。そこで、二次試作では小学1年生から4年生までの難易度が異なる問題を制作した。また、前回の課題であった、やみくもに試行錯誤的な解答を行う入力操作を防ぐ対策を施した。プリントの教材と相対比較が行えるよう、今回も本児 A が使用する小学校の習熟度確認試験を素材にして、下記の仕様を追加して制作を行った。

- (1) 全ての設問の解答入力終了しなければ、答え合わせができないこと
- (2) 誤答がある場合、その設問だけ再度解答できること

### 3.2 試作教材の概要

改良した教材は、まず、マウスでクリックする毎に、問題文が一文ずつ一定速度で読み上げられると共に、1行ずつ横方向にスクロール表示される。問題文が注視できるように、読み上げられる文章以外は明瞭に表示されない。

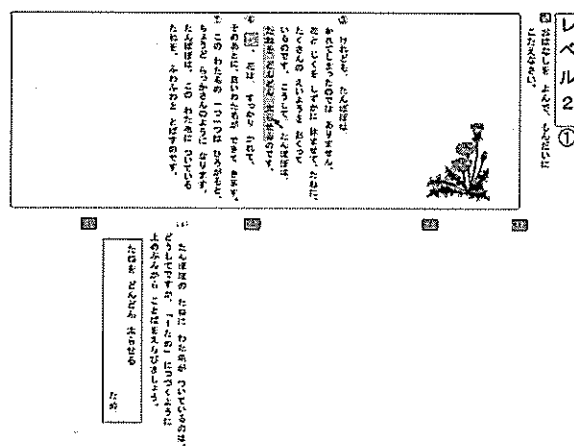


図3. 文章題のデザイン (設問解答時)  
Fig.3 Design of Questions (Respondents)

問題文が全文読み上げられると、任意の設問をクリックすることにより、その設問の解答が入力できる。解答する時も、図3に示すように、解答する設問と関連する問題文しか表示されない。

ただし、解答を抜き書きする設問については、マウスでの入力操作は難しい。やむなく、文中をマウスでなぞ



がると考えられる。そこで、感情や抽象概念を頭で理解することができるよう、写真や動画などを用いて視覚情報でデザイン表現することにした。

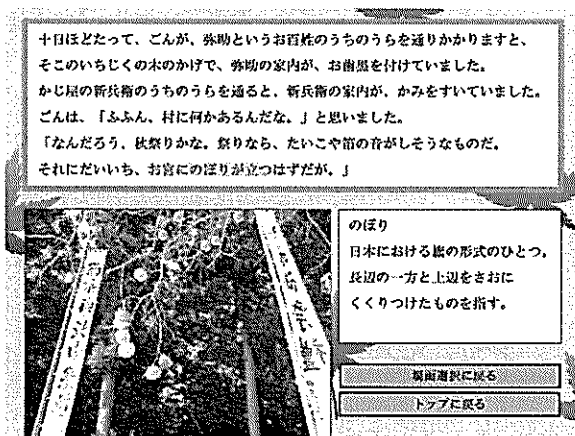


図 5. 分からないことばの表示例  
Fig.5 Example of Unknown Words Display



図 6. 抽象概念の表示例  
Fig.6 Example of Abstract Concepts Display

#### 4.2 制作中の教材の概要

一次・二次試作の経験から、電子教材の制作は非常に時間を要するため、研究成果は得られても電子教材の実用化と普及はかなり難しいと思われる。むしろ、教科書の電子化が進展する方向にあるので、電子教科書<sup>[7]</sup>などに表示機能を追加する方が実現性は高い。そこで三次試作では、小学校教科書で採択されている名作物語の理解を促す表示デザインの検討を行っている。本児 A の進級に合わせて、小学 4 年時に学習する物語「ごんぎつね」の電子化を実施中である。図 5 にその一例を示す。電子教科書などで用いられる手法であるが、文中で分からないことばや表現がある場合、そのことばをクリックすると写真や動画で表示するしくみである。

また、抽象概念の表示例を図 6 に示す。比較的表現しやすいと思われる、「いたずら」ということばの表示デザインである。いたずらする人といたずらされる人（いた

ずらを見つける人）の両者、そして困った行為の三点から成り立つ概念である。図 6 では、いたずらするごんぎつねと、いたずらされる兵十、いもを掘散らかす行為の三点が一目で分かるようイラストで表現を行った。

このような考え方で、「死」や「幸せ」など他の抽象概念の表示を行っていく方針である。この電子物語の有効性を早期に確認するため、現在、物語の一章に限定して抽象概念が表示される「ごんぎつね」を制作している。

#### 5. まとめ

本研究では、小学校に在籍する発達障害児を支援する国語教材の表示デザインの検討を行った。得られた結果は以下に要約される。

- (1) 発達障害児 1 名を対象として、文章題の質問が理解しやすい教材を Flash で試作・改良した。
- (2) 試作教材の妥当性を検証する実験を行い、表示デザインの有効性確認を行った。
- (3) 物語中の抽象概念や他者の感情が理解しやすい表示デザインの提案を行った。

#### 謝辞

本研究の一部は、平成 19, 20 年度静岡文化芸術大学大学院デザイン研究科長特別研究「知的障害を支えるインタフェースデザイン」による研究成果であり、静岡文化芸術大学の三好泉教授、和田和美講師、益田瞳さんに謝意を表します。

#### 参考文献

- [1] 神佐博：Flash 学習教材集・制作方法、(2010 年 2 月 5 日アクセス).  
<http://kanza.qee.jp/>
- [2] 中邑賢龍：発達障害の子どものユニークさを伸ばすテクノロジー、pp.87-98、中央法規、(2007).
- [3] 宮田圭介、笹田夕美子：通常学級に在籍する発達障害児に有効な教材デザイン、pp.102-103、ATAC2008、(2008).
- [4] 宮田圭介、笹田夕美子：通常学級に在籍する発達障害児に有効な教材デザイン（第二報）、pp.89-90、ATAC2009、(2009).
- [5] 小池敏英、藤野博：心の理論課題、DIK 教育出版、(2009)
- [6] ことばと発達の学習室 M：状況の認知絵カード 4、エスコアール出版部、(2006)
- [7] 「国語デジタル教科書」小学校版、光村図書出版、(2009)

(発行日 2010年2月25日)

# 通常学級に在籍する発達障害児に有効な教材デザイン(第二報)

○宮田 圭介  
(静岡文化芸術大学大学院)

並田 夕美子  
(浜松市発達医療総合福祉センター)

## 1. 研究の目的

特別支援教育の法制化により、特別な支援を必要とする幼児児童生徒が在籍する全ての学校において支援教育が推進されている。しかし、特別支援学校や特別支援学級と比較して、通常学級に在籍する発達障害児については、障害の程度にふさわしい支援機器の提供が難しいと言える。

そこで本研究では、2008 年に実施した研究<sup>1)</sup>を継続して、小学校に在籍する発達障害児を支援する自習教材のデザイン検討を行った。既存のプリントテストを基にして、文章題の質問が現状よりも理解しやすい表示デザインの検討を行った。文章が読みやすいコントラスト変化や、やみくもに試行錯誤的な回答を行う入力操作を防ぐ対策を施した試験問題ソフトを試作して、発達障害児による評価を行った。

## 2. 教材デザインの制作

### 2.1 現状調査

症状もその程度も異なる全ての障害児に有効な表示デザインを制作することはかなり困難である。そこで本研究では、対象を通常学級に在籍する小学生の発達障害児 1 名(以下、A とする)に限定して、A に有効な教材デザインの検討を行った。A は小学 2 年 7 月(7 歳 10 ヶ月)時点での知能指数が 87 で、医師からは広汎性発達障害との診断を受けていた。

2007 年 7 月から 2009 年 2 月まで、月 1 回終日の授業参観を行うと共に、テストや宿題の回答状況から支援すべき課題の抽出を行った。本児は文章を理解する力が不足する様子で、国語の文章題が苦手であった。そこで、中島<sup>2)</sup>が紹介する学習ソフトや学習障害向けウェブ閲覧ソフト<sup>3)</sup>などを用いて、文章読解を支援する手法の検討を行った。しかし、国語の縦書き文章への対応に不安があるため、新規制作を行った。

### 2.2 教材のインタフェースデザイン

前回提案した、文章題の質問が理解しやすい国語の自習用教材ソフト<sup>4)</sup>では、誤答が教材の難易度によるものか、表示デザインに問題があるのか判断に苦慮した。そこで、今回の教材では小学 1 年生から 4 年生までの難易度が異なる問題を用意した。また、前回の課題であった、やみくもに試行錯誤的な回答を行う入力操作を防ぐ対策を施した。プリントの教材と相対比較が行えるよう、A が使用する小学校の習熟度確認試験問題を素材にして、下記の仕様で Flash (Adobe Flash CS3) を用いて制作を行った。

- (1) 個々の質問に集中できるよう、他の質問の文章は薄く表示する。
- (2) 比較評価を行うために、学校教材のフォーマットをできる限り順守する。
- (3) キーボードやペン入力を行わず、マウスだけで回答する。
- (4) 全ての設問の回答入力が終了しなければ、答え合わせができない。
- (5) 誤答がある場合には、その設問だけ再度回答できる

### 2.3 試作教材の概要

試作した教材は、まず、マウスでクリックする毎に、問題

文が一文字ずつ一定速度で読み上げられると共に、1 行ずつ横方向にスクロール表示される。問題文を注視できるよう、図 1 のように、読み上げられる文章以外は明瞭に表示されない。

問題文が全文読み上げられると、任意の設問をクリックすることにより、その設問の回答が入力できる。回答する時も、図 2 に示すように、回答する設問と関連する問題文しか表示されない。

ただし、プリント教材で回答を抜き書きする設問については、マウスでの入力操作は難しい、やみくも、文中をマウスでなぞると、いくつかの回答候補の文だけ図 2 のように黒塗り表示になり、正解と思われる黒塗り文をクリックして回答する方法で対応した。

全ての設問の回答が入力されると、[答え合わせ]するよう表示されて、指示に従うと図 3 のように採点される。誤答がある場合には、誤った設問だけ再度回答するよう[もう一度やる]指示が表示される。

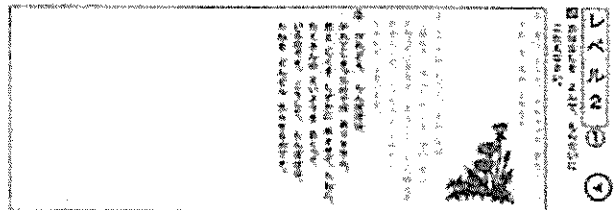


図 1. 電子教材の表示例(問題文読み上げ時)

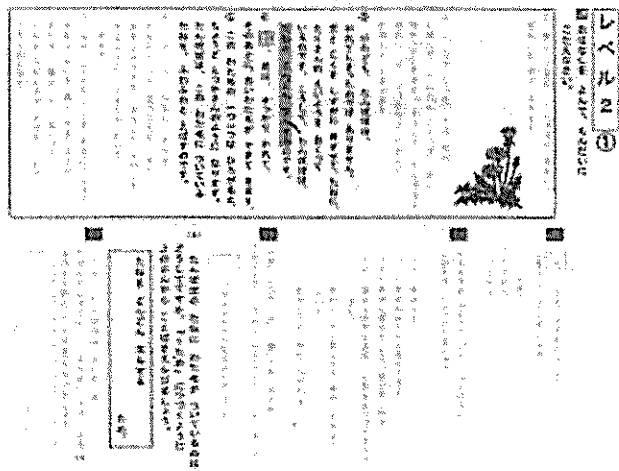


図 2. 電子教材の表示例(設問回答時)

### 3. 発達障害児による実験

#### 3.1 対象児による実験

当該児童A（小学3年生）を対象として、試作教材の有効性を確認する実験を2009年8月に実施した。自宅の勉強部屋で、Aがよく使用するデスクトップパソコン（19インチワイド画面）に教材ソフトを入れた。約15分の学習時間において、回答行動をビデオ収録して分析を行った。まず、小学3年6月に実施した習熟度問題を提示したが、本人が難問であることを覚えており、回答に難色を示したため、小学2年11月度の問題に変更して、回答してもらった。最初の得点は65点であったが、自発的にやり直し操作を行って85点、100点と3回で満点に到達した。その後、小学3年の問題を勧めたが、「小学1年の問題を解く」と言っており、自発的に回答していき、一度で100点に達した。さらに小学4年の問題にも自発的に挑戦したが、やはり難しく、文章を読んでいる途中で中断。実験を終了した。学習教材ソフトが珍しいこともあり、Aは難しいゲームだと言いながら積極的に回答していた。

問題文の読み上げが煩わしかったためか、問題文表示途中でパソコンの「消音」ボタンを押して、黙読で文章を読んでいた。回答を筆記用具で書きこめない点はプリント教材よりも自由度が劣るが、「マウスのクリック操作だけで入力できるので、電子教材の方が良い」との回答が得られた。

#### 3.2 他の児童による実験

この教材が他の発達障害児にも有効であるか確認するために、小学校在籍の発達障害児Bによる実験を行った。小学3年6月度と小学1年11月度の試験を回答してもらったが、教材に向かう動機付けは、プリント課題のときとは明らかに異なり、Aと同様、ひとつの課題終了後にもっとやりたいがという反応を示した。

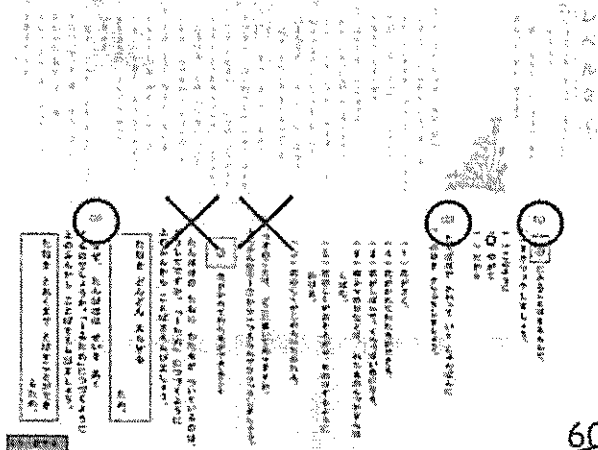


図3. 電子教材の表示例(答え合わせ時)

### 4. 考察

読み上げる問題文に合わせてカラオケのように文字を強調する表現が理想的であるが、制作の効率化のために1行ずつ横方向にスクロールする表示で作成した。この表示はあまり気にならなかったが、音声と文のスクロールが完全には一致しないため、そのずれが気になったようである。Aが消音した原因の一つであると推察される。

問題文のスクロールが停止するまで、マウスをクリックしても次の文章が表示されない設定は、問題文への注意が向きやすい長所と思われる。

設問の表示方法に関して、本文中から抜き出す形式の問題では、該当箇所とその周辺の文が黒塗りで表示されることから、結果的に少数の選択肢形式の問題となり、印刷された習熟度試験とは難易度が異なってしまう点は課題として残る。また、読み上げ機能なども試験の難易度に何らかの影響を及ぼしている可能性がある。しかし、復習用教材や自習用教材として使用する限りは問題ないと思われる。

問題文だけでなく、設問文にも読みあげ機能がついていて、対象によって音声のON/OFFができれば、さらに回答しやすくなる可能性がある。

全問の回答が終了したところで、[答え合わせ]のボタンが出現する表示は、試行錯誤的な回答操作や、誤操作を防ぐ対策として有効であった。採点の○×表示と得点の表示も明瞭で、間違えた問題だけを繰り返して回答できて、そのつど得点が出る表示も分かりやすい。誤答しても再度回答しながら、最後は100点となるというフィードバックの形式は、独力で学習が継続できるため達成感が得られやすいと思われる。

前回の研究で残された、問題文を読まなければ回答できない、回答が完了しない入力手法の課題は解消されたと思われる。どうしても試行錯誤的な学習になって文章をきちんと読まずに回答してしまうおそれは否定できないが、プリント教材の場合には、解こうとしない、誤答の訂正も嫌がることを考えると、さらに設問の表現を工夫すれば、学習効果が向上する余地が大きいと推察される。

本研究の目的は、発達障害児が自習できる教材提供にあるので、今後も発達障害児の療育および教育現場で実際の児童に適用・観察しながら、教材の表示デザインのあるべき姿を追求していく予定である。

#### 謝辞

本研究は平成20年度静岡文化芸術大学大学院デザイン研究科長特別研究「知的障害を支えるインタフェースデザイン(第二次)」による研究成果であり、静岡文化芸術大学の三好泉教授、和田和美講師、増田佳織さんに謝意を表します。

#### 参考文献

- [1] 宮田圭介, 笹田夕美子: 通常学級に在籍する発達障害児に有効な教材デザイン, pp.102-103, ATAC2008, (2008).
- [2] 中邑賢龍: 発達障害の子どものユニークさを伸ばすテクノロジー, pp.87-98, 中央法規, (2007).
- [3] 飯塚, 長妻, 瀧澤, 和田, 大湖, 斉藤: 学習障害のある人のウェブ閲覧を支援するソフトウェアの開発, pp.100-101, ATAC2008, (2008).