

ユーザフレンドリなマルチメディア図書オーサリングシステム

天 野 純 子[†] 力 宗 幸 男^{††}

高度なコンピュータ技術を習得していなくても利用できる、マルチメディア図書オーサリングシステム「ひまわり」を構築した。現在、視覚障害者用に国際標準である DAISY 仕様デジタル録音図書（以下、DAISY 録音図書）が製作され始めているが、高度なコンピュータ技術の理解なしでは図書の製作は困難であり、普及が進んでいるとはいえない。本システムにより、高度なコンピュータの知識なしに、DAISY 録音図書を容易に作成することが可能となった。さらに、DAISY 録音図書に利用されている技術と Web 上で用いられているストリーミング技術との共通点に注目し、DAISY 録音図書の作成と同時にストリーミング図書を作成できるようにシステムの拡張を行った。評価実験を行うことにより、既存のシステムと比較して非常に容易に目標を果たせることを確認した。

A User-friendly Multimedia Book Authoring System

JUNKO AMANO[†] and YUKIO RIKISO^{††}

Since the international standard digital talking book DAISY contains not only sounds but also texts and pictures, it is a universal digital talking book for not only visually impaired people but also anyone from children to the elderly. But with authoring systems now available, it is difficult to create DAISY talking books without knowledge of computers and computer languages, so DAISY talking books are less popular than traditional talking books. Our authoring system, "HIMAWARI," is a user-friendly system with which it is easy to create DAISY talking books without special knowledge of computers or computer languages. The system can also create "streaming books." We show that our system is an improvement on the existing authoring systems based on feedback from experimental users.

1. はじめに

パーソナルコンピュータ（以下、PC）の普及により、視覚障害者情報提供施設では、従来の録音図書に変わり国際仕様である DAISY（デージー）仕様に基づいたデジタル録音図書の作成と利用が進められている。DAISY1.0 仕様に基づく録音図書の特徴は、目次機能があり、デジタル音声を利用していることであったが、DAISY2.02 仕様の勧告によって音声に加え、テキストと画像を利用できるマルチメディア図書の作成が可能になった。マルチメディアを利用した DAISY 録音図書は、たとえば健常者は音声・文字を状況に応じて、また視覚障害者は音声を、聴覚障害者は文字を、小さな文字が読みにくくなった人は拡大したフォント

と音声を利用するなど、誰にでも利用できるという点から「ユニバーサル図書」といえる。

しかし、このような利点があるにもかかわらず、DAISY 録音図書の普及は進んでいない。その原因として、著作権法に関する問題があることが考えられるが、DAISY 録音図書がすでに少数ではあるが製作されていることを考えると、このことのみが普及の壁になっているとは考えにくい。

筆者らはその背景として、PC や再生機器の普及が進んでいないことから視覚障害者ら利用者側からの需要が少ないのではないかと考えたが、視覚障害者の PC 普及率は 75% を超えており⁶⁾、普及を妨げている原因とは考えにくい。

著者らは DAISY 録音図書作成のための技術的な背景に注目し、コンピュータ技術の知識を駆使しなければ作成できないという DAISY 録音図書の作成の難しさが、普及が進まない原因の大きな要因であるとの考えに至った。すなわち、ボランティアら DAISY 録音図書作成者が DAISY 録音図書を数多く製作できないために、利用者のニーズに応えることができず、その

[†] 神戸大学大学院総合人間科学研究科

Graduate School of Cultural Studies and Human Science, Kobe University

^{††} 兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科

Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo

結果従来の録音図書を利用者が利用し続けることで、DAISY 録音図書の普及が進まないことにつながっていると考えたのである。

そこで、本稿ではユーザフレンドリな DAISY 録音図書作成システム「ひまわり」の構築を行い、使いやすさを実験によって検証する。使いやすいシステムにするために、既存のシステムでは詳細設定は手動で行っていたものを、できる限り自動化し、さらに、できる限り機能を減らし、作業の手順の単純化を図った。また、DAISY2.02 仕様に用いられている技術と、Web 上で利用されているストリーミング技術の共通点に着目し、本システムを DAISY 録音図書に加えて「ストリーミング図書」を作成できるように拡張した。

20 名のユーザによる評価実験によって、これまで既存のソフトウェアを使いこなせなかった被験者が「ひまわり」を使用し DAISY 録音図書とストリーミング図書を作成することができることが明らかになった。また、既存ソフトで作成するよりも短時間で DAISY 録音図書が作成できることも確かめた。

以降、2 章で DAISY 録音図書に関する現状と問題点を述べ、3 章では、その問題点を解決するために構築したシステム「ひまわり」の機能の詳細について述べる。4 章では、DAISY2.02 仕様とストリーミング技術の共通点に着目し、「ストリーミング図書」を作成できるようにするためのシステムの拡張について述べる。5 章では評価実験を行い、既存のシステムと比較して、ユーザフレンドリなシステムが構築されたことを確認した。6 章では、今後の課題について述べる。

2. DAISY 録音図書の現状と問題、解決のための提案

2.1 DAISY 録音図書

これまで視覚障害者用図書として、視覚障害者情報提供施設では点字図書やカセットテープの録音図書が利用されている。しかし、近年の情報通信技術の進歩と普及により、録音図書はデジタル録音図書に変わりつつある。現在、視覚障害者用デジタル録音図書は、国際規格である DAISY2.02 仕様⁸⁾ に基づいた DAISY 録音図書⁷⁾ (図 1) として製作されている⁹⁾。DAISY 録音図書は、XHTML1.0 (以下、HTML) と SMIL1.0 (以下、SMIL) に基づく数種類のファイルと目次の役割を果たす NCC.html ファイル、音声ファイルおよび画像ファイルで構成され(表 1)、図 2 はそれらの関係を示している。特徴は以下のとおりである。

- ハイパーリンクを利用した目次がある。
- PC で再生することで、音声だけでなく文字・画



図 1 DAISY 録音図書の再生画面

Fig. 1 The DAISY Talking book.

表 1 DAISY 録音図書の構成ファイル

Table 1 The file components of the DAISY Talking book.

ファイル種類	ファイルの役割	備考
NCC.html	目次	ハイパーリンクを利用して、SMIL ファイルを呼び出す
*.html	本文テキスト	ID 属性の付いた H タグ、SPAN タグによってテキストを区切る
*.smil	音声と文字の同期	ID によってテキストと音声の同期をとる
*.wav など	音声	-
*.jpg など	画像	-

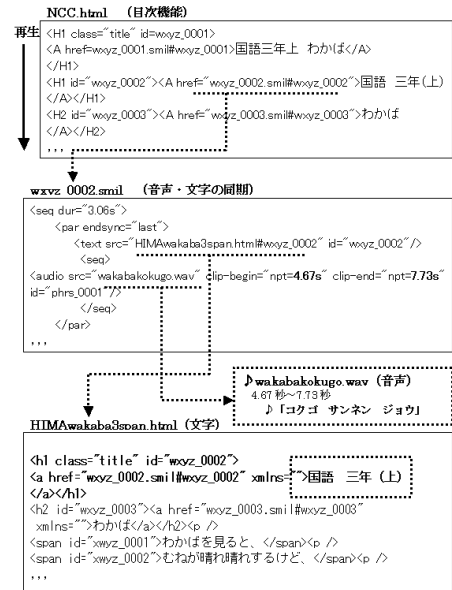


図 2 DAISY 録音図書のファイル内容

Fig. 2 The file contents of the DAISY Talking book.

像を利用できる。

- 音声にあわせて読まれている箇所の文字がハイライト表示される。

DAISY 録音図書は、PC で再生することで、音声だけではなく文字と画像も利用できることから、視覚障害者だけではなく聴覚障害者や身体障害者を含めたあらゆる人が、子どもからお年寄りまで年齢に関係なく利用できる可能性を持った、ユニバーサル図書である。

2.2 DAISY 録音図書の現状と問題

DAISY 録音図書は 1980 年代中頃から国際的に議論されてきたデジタル録音図書の国際規格として、1996 年に日本を含む 6 カ国によって設立された、スイスに本部を置く DAISY コンソーシアムが普及を進める DAISY 規格に基づいて作成されたデジタル録音図書である。DAISY コンソーシアムは世界各国からの、正会員 12 団体、準会員 40 団体、賛助会員 10 以上からなる団体で、アナログからデジタル録音図書に世界的に移行することを目的として設立された団体である¹⁰⁾。

日本では 1998 年から厚生省（当時）の委託によって 2,580 タイトルが音声と目次のみの DAISY 録音図書として作成され、全国の視覚障害者情報施設に配布されている。

ところで、これまで利用されてきた録音図書とは、視覚障害者のために作成された録音物で、一定の基準に基づいて墨字 をできる限り忠実に音声化したものであり、現在ではカセットテープが主流⁵⁾である。カセットテープの録音図書は、主な製作者である音声訳者や音声訳ボランティアらにとっては操作の容易な録音機で製作することができ、利用者にとっては家庭に普及しているカセットプレーヤーで再生することができるため利用しやすいという長所がある。しかし、繰り返し利用や、長期保存によって磁気テープの音声が悪化する。また、カセットテープの途中から利用したい場合、頭出しが即座にできないという点などが短所である。

一方、DAISY 録音図書は、保存や繰返し利用による音質の劣化はなく、ハイパーリンク機能を用いた目次を利用することで頭出しが即座にできる。さらに、カセットテープでは、音声情報しか利用できないのに対し、DAISY 録音図書は音声に加えて文字・画像を利用できるマルチメディア図書である。マルチメディアの利用が可能になったことで、従来の視覚障害者用

表 2 DAISY 録音図書の利用者とメディア

Table 2 Users of DAISY and its media.

	利用メディア	備考
健常者	すべて	
視覚障害者	音声・文字の拡大表示	
聴覚障害者	文字・画像	PC で再生し文字を読む
学習障害者	音声・文字の拡大表示	音と文字の同期表示で学習効果が期待できる ¹³⁾
身体障害者	すべて	ユーザインタフェースのカスタマイズが必要

表 3 ある点字図書館蔵書・利用数（平成 15 年 8 月末現在）

Table 3 The books at a braille library and the number of users (Aug. 2003).

	蔵書タイトル数	利用者数（延べ数）
カセット録音図書	11,400	24,354 人 92,433 巻
DAISY 録音図書	2,680 + α	1,183 人 1,352 枚
点字図書	4,491	1,378 人 4,623 冊

であったものが、聴覚障害者が利用できるものとなり、さらに、「読み」に困難を持つ学習障害（LD）児らの教育支援にも利用され始め、視聴覚の障害の有無にかかわらず子どもからお年寄りまで誰もが利用できる図書になった（表 2）。

DAISY 録音図書の再生は、PC にインストールされた専用ソフトウェアまたは専用のハードウェアを用いる。専用ソフトウェアは、財団法人日本リハビリテーション協会のウェブページ¹¹⁾からダウンロードできる。

しかしそのような利点があるにもかかわらず、実際は、視覚障害者情報提供施設において利用されているのはカセットテープの録音図書が主流である。表 3 は、ある点字図書館の蔵書数であるが、DAISY 録音図書は蔵書数が少なく、利用も進んでいるとはいえない。

DAISY 録音図書の作成は、PC ソフトウェアを用いて行う。マルチメディアの DAISY 録音図書を作成するには、現在は SigtunaDAR3JP が用いられている。SigtunaDAR3JP は、録音、音声編集、テキスト作成、同期取得、DAISY 録音図書ファイル作成など DAISY 録音図書を作成するためのあらゆる作業が行えるソフトウェアである。また、目次に含む見出しの設定やその他各種の詳細設定を行うことができるので、さまざまな DAISY 録音図書作りに柔軟に対応できる。しかし、それらの機能や設定を使いこなすため

表 3 の DAISY 録音図書の蔵書タイトル数の欄は、一斉作成 2580 タイトル+他館からの譲受 100 タイトルに加えて、 α は 10 数冊がその点字図書館で作成されていることを示す。ただし、DAISY 録音図書はすべて音声のみの DAISY 録音図書で、マルチメディア図書はない。

特定非営利活動法人こみこみドットコムにご協力いただいた。ここについで感謝の意を表す。

視覚障害者が使用する「点字」に対し、晴眼者が使用する文字を総称して「墨字」という⁵⁾。

には、PCの知識や技術、HTMLやDAISY2.02仕様の理解が必要であり、それらを熟知していない現場のボランティアにとっては使いにくいソフトウェアであるともいえる。

従来の録音図書は家庭用のカセットレコーダでも作成でき、静かな環境とレコーダ、マイクがあれば容易に作成することができた。その結果これまでに数多くの録音図書がボランティアの手によって作成されている。それに比べ、SigtunaDAR3JPを用いてDAISY録音図書を作成するにはPCの使用が必須であり、操作ははるかに難しくなったといえる。筆者らはこのことが、DAISY録音図書が作成されにくい大きな原因であると考えた。したがって、今後DAISY録音図書を普及させるためには、著作権にかかわる法律などの問題をクリアすることは必須であるが、技術的な面について考慮すると、現状よりも容易に作成できるDAISY録音図書オーサリングシステムを開発する必要があると考える。

2.3 DAISY録音図書作成システムの提案

DAISY録音図書の普及を促進するために、ユーザフレンドリなオーサリングシステムを構築する。2.2節における問題点とSigtunaDAR3JPユーザに対する聞き取り調査の結果から、構築するシステムは以下の条件を満たす必要があると考える。

- (1) PCの専門知識を持たない人が使用可能
 - 各種の設定を自動化する。
 - 直感的に使える。
 - 操作手順を簡潔にする。
 - (2) HTMLファイル作成の支援を行う
 - 見出し用のタグ(Hタグ)などをHTMLの知識がない人が簡単に付けられる。
 - 区切り用のSPANタグを、少ない手順で付けられる。
 - キーボードが苦手な人が容易に操作できる。
 - (3) DAISY録音図書の出力が容易にできる
- 以上の条件を満たすように、著者らはDAISY録音図書オーサリングシステム「ひまわり」の構築を行った。次章では、システムの構築について述べる。

3. 「ひまわり」の構築

3.1 システムの概要

本稿で構築、検証を行う「ひまわり」とは、「Highly Integrated Multimedia Authoring system for Widely Accessible Resource of Information」のアクロニムで、「情報への幅広い方法でのアクセスを実現する、マルチメディアオーサリングシステム」を意味

している。本章では、DAISY2.02仕様に適合し、2.3節で述べた機能を備えたDAISY録音図書を作成できるユーザフレンドリなシステムを構築する。

まず、システムは2.3節の必要条件を満たすために、以下の方針に従って設計を行った。

方針1 システム操作をスムーズに行うために、録音・音声編集機能を搭載せず、音声は事前に準備する。

理由1 機能を限定することでシステムの使用目的が分かりやすい。

理由2 音声担当とDAISY図書作成担当が異なる場合に使用しやすい。

方針2 システム操作をスムーズに行うために、操作手順を一本化する。

理由1 使用手順への戸惑いの減少。

理由2 使用手順の説明が容易になり、システムの普及につながる。

方針3 HTMLファイル作成支援を行う。

理由1 HTMLの知識がない人が使用できるようにする。

理由2 細かなタグの設定をシステムが自動に行い、ユーザの負担を軽減する。

備考 HTMLファイル作成においてシステム使用者は、テキストの準備、タイトルや章と本文の区別とそれに応じた3.2.1項で述べるマーク付けをする必要がある。しかし、タグを付けファイルを完成させることはシステムが行う。

DAISY録音図書オーサリングシステムがDAISY録音図書作成のために備えるべき機能と上記を考慮すると、システム「ひまわり」が持つ機能は以下のとおりである。

- DAISY2.02仕様に適合するDAISY録音図書を作成する。
- HTMLファイル作成支援を行う。
- 音声・テキストファイルを読み込み、解析し、ユーザインタフェースの所定の場所へ出力する。
- 使用者の操作により必要な情報を得て、DAISY録音図書を作成する。
- 作成されたDAISY録音図書を自動的にフォルダを作成し保存する。

システムは、図3に示すようにHTMLタグ処理部(HTML Tag Processing Sub-system: HTPS)と同期情報処理部(Synchronization Information Processing Sub-system: SIPS)の2部で構成されている。

まず、HTPSは、DAISY録音図書を構成するHTMLファイルを生成する。HTPSの働きは、テキ

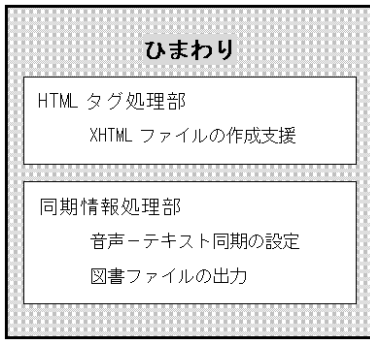


図 3 「ひまわり」の構成
Fig. 3 The structure of HIMAWARE.

表 4 HTTPS における区切りマーク
Table 4 The separation marks of HTTPS.

区切り種類	一般的なタグ種類	マーク	備考
大見出し	H1		タイトルや章に相当
小見出し	H2		節に相当
見出し	H3		
音声区切り	SPAN		ハイライトされる文字の 1 単位区切り

ストファイルとして準備された図書の文字データを元に、必要なタグを付加して DAISY 録音図書で使用できる HTML ファイルを作成することである。そして、HTML ファイルが作成された後に使用する SIPS は、主に音声にあわせてハイライトされる文字と音声の同期の設定を行い、DAISY 録音図書を構成する必要なファイルを出力する。すなわち、「ひまわり」を使用して DAISY 録音図書を作成する手順は (1) HTTPS、(2) SIPS である。以上の 2 つの処理部の機能詳細は次節で述べる。

なお、開発環境は、.NET Framework C#、Windows XP HomeEdition、CPU Pentium III 1.13 GHz、HDD 40 GB、メモリ 256 MB である。システムは Windows XP HomeEdition、Windows XP Professional、Windows 2000 で動作確認を行った。

3.2 システムの機能

3.2.1 HTTPS の機能

テキストファイルに必要なタグを付加し、HTML ファイルを作成することが本処理部の機能である。まず、見出しとなるタイトルや章見出しなどの文字に H タグを付加するが、その位置やレベルの深さは、システムユーザが指定する必要がある。HTTPS では、タグを詳しく知らない人や、キーボードを使用するのが苦手な人が使用しやすいように、表 4 にあるマークを付加することで、最終的にシステムがマークを元にタ

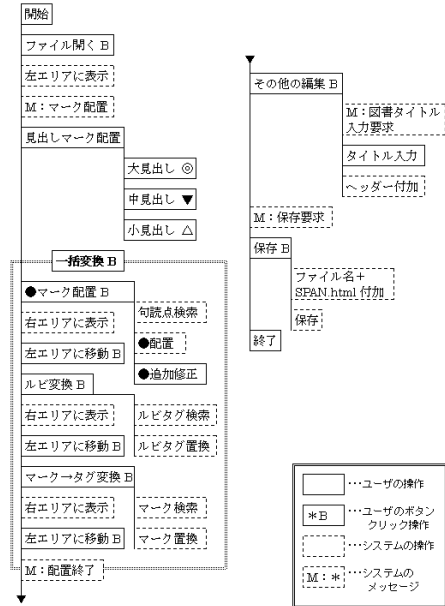


図 4 HTTPS 処理の流れ
Fig. 4 The flow of processing of HTTPS.

グを付加する。また、DAISY 録音図書の特徴でもある、「音声にあわせて文字をハイライト表示」するために必要な SPAN タグの付加も行う。デフォルトでは、句読点単位で区切るが、必要に応じて任意の場所に区切りを付けられるように、「」マークを付けた位置で SPAN タグをシステムが付加するように設計されている。その他必要なヘッダなどのタグは自動的に付加される。操作と処理の手順は図 4 が示すように、テキストファイルを開いた後、ユーザは見出しに必要なマークを付け、句読点単位の区切りでよければ「一括変換」を行い、図書のタイトルを入力し保存、終了する。そうでなければ、「」マークを必要に応じて配置し、「ルビ用タグ変換」を行い、「タグ変換」を行った後、図書のタイトルを入力し保存、終了する。

ユーザインタフェースは、図 5 である。左エリアに処理前のファイル、右エリアに処理後のファイル内容が表示され、作業状況を目視することができる。中央のボタンを上から順にクリックすることで、作業が 1 手順ずつ進むが、「一括変換」ボタンを使用することで、作業手順を減少させることが可能である。

3.2.2 SIPS の機能

SPAN タグによって区切られた部分と、音声の同期情報を設定し、DAISY 録音図書を構成するファイルを出力する。システムの使用と処理の流れは図 6 に示すように、処理を行うファイルを開いた後、同期時刻の設定を行い、ファイルを保存する。



図 5 HTPS ユーザインタフェース
Fig. 5 The user interface of HTPS.



図 7 SIPS ユーザインタフェース
Fig. 7 The user interface of SIPS.

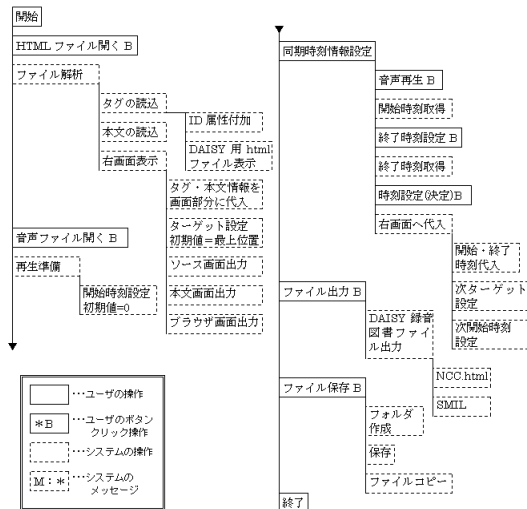


図 6 SIPS 処理の流れ
Fig. 6 The flow of processing of SIPS.



図 8 SIPS ユーザインタフェース 同期時刻処理部分
Fig. 8 The synchronization component of SIPS.

HTPS で作成した SPAN タグ付きの HTML ファイルは、SIPS で読み込まれると、H タグおよび SPAN タグに順に ID 属性を自動的に付加し、ユーザインタフェース(図 7)の右エリア「DAISY 録音図書」タブ内に出力する。ID は SIPS によって作成される SMIL ファイルの中で、再生時に音声とテキストの同期をとるために利用される。

図 7 の左エリアが、主にユーザが操作を行う部分であり、右エリアは同期情報の表示エリアである。画面左エリアの中でも同期時刻の設定を行う部分は図 8 (以下、同期時刻処理ボタン)である。本処理部のユーザは、主に同期時刻処理ボタンの操作を行い、DAISY 録音図書ファイル作成に必要な音声の時刻情報の処理を行う。

同期時刻処理ボタン上部にあるテキストエリアには、H タグまたは SPAN タグで区切った文章が 1 区切り

ごとに表示される。左端の「再生」ボタンをクリックすると、開かれている音声ファイルが、音声ファイルの「開始時刻」に設定されている時刻から再生が始まる。初期設定は 0 秒である。再生された後以降の時刻を「開始時刻」に設定したい場合は、右隣の「始点」ボタンをクリックする。テキストエリアに表示されている文章を読み終わると、「終点」ボタンをクリックし、「終了時刻」を取得する。音声は流れ続けているので、「終点ボタン」を再度クリックすることで時刻は再取得される。音声停止には、右隣の「停止」ボタンをクリックする。以上の操作で、テキストに対応する音声部分が時刻軸上で切り出されることになる。「音声確認」ボタンによってその区間を試聴できる。設定が正しく行われていれば、「OK」ボタンをクリックすることによって、図 7 の右側の該当部分(図 9)とシステム内部に情報が保持され(図 10)、終了時刻が次の開始時刻にセットされる。

著者らのシステム使用経験では、通常の速度で図書が音声訳されているのであれば、基本的に「再生」「終点」「OK」の 3 つのボタンを繰り返しクリック

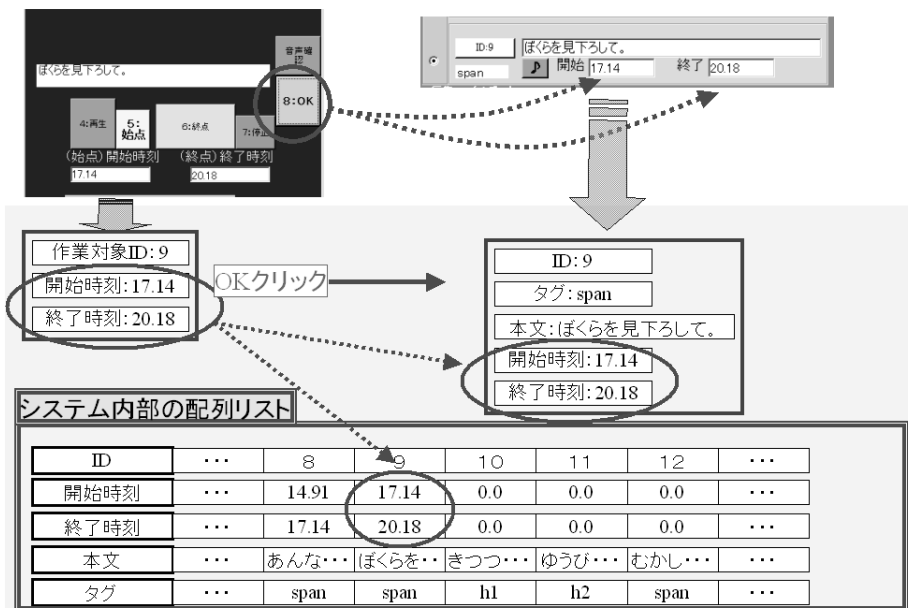


図 10 SIPS のデータ構造
Fig. 10 The data structures of SIPS.

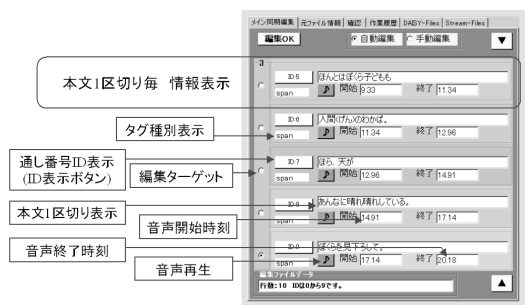


図 9 SIPS ユーザインタフェース 表示部分
Fig. 9 The displaying component of SIPS.

することで設定が行えることが明らかになった。

同期時刻処理を行った後、図7左下の「ファイル作成」ボタンをクリックすると、SMIL ファイル、NCC.html ファイル が右エリア DAISY 録音図書タブ内に表示される。これらのファイルと、HTML ファイルは、図7右下の「図書作成・保存」ボタンをクリックすることで、保存される。保存はデフォルトでカレントディレクトリのルートに「DAISY + HTML ファイル名」名のフォルダを自動作成し、必要な音声ファイルなどとともに保存される。

4. ストリーミング図書とシステムの拡張

近年、Web を通じてストリーミングコンテンツの配信が多数行われるようになった。ラジオやテレビ番組の一部、ニュース、講演会、学習コンテンツなどが配信され、RealPlayer や WindowsMediaPlayer などを用いてオンデマンドで利用できる。DAISY2.02 仕様で使用されている SMIL は、動画、静止画、音声、音楽、文字などさまざまな形式のデータの再生を制御して同期させる言語¹²⁾であり、ストリーミングコンテンツの作成にも使用されている。DAISY 録音図書では音声とテキストの表示再生の同期に SMIL ファイルが使用されているが、DAISY 録音図書再生専用プレーヤ用の SMIL ファイルであるために現在普及しているソフトウェアでは再生できない。また、基本的に DAISY 録音図書の配信はダウンロード形式で行いストリーミング配信はできない。

しかし、DAISY 録音図書で利用されている音声やテキストは Web 上で利用できる形式であり、SMIL を用いることによって、音声・画像・テキストの再生や表示の同期をとり、Web 上でストリーミング配信可能な図書が作成できると考えられる⁴⁾。つまり、DAISY 録音図書の技術とストリーミングコンテンツの共通点

Navigation Control Center . ハイパーリンクを持ち DAISY 録音図書の目次の役割を果たす。

リアルネットワークス社
マイクロソフト社

を利用し、2種類のマルチメディア図書を作成することが可能である。筆者らは、ストリーミング配信できる図書を「ストリーミング図書」と名づけ、完成されたDAISY録音図書ファイルをストリーミング図書に変換するシステムを構築した¹⁾。1つの情報を、ダウンロードやCD配布形式のDAISY録音図書に加えて、オンラインでのストリーミング配信が可能なストリーミング図書を作成することで、2つの方法で配信することが可能になり、情報の受け手は個人の利用機器や身体の状況、または情報の内容によって、情報へのアクセス方法を選択することが可能となる。すなわち、システムを拡張し、ストリーミング図書を作成することはアクセシビリティの向上と、「OneソースMultiユース」の実現につながることであり、有意義であると考えられる。

本稿では、DAISY録音図書と同時にストリーミング図書を作成するように、「DAISY録音図書オーサリングシステム」から「マルチメディア図書オーサリングシステム」へとシステム機能の拡張を行った³⁾。

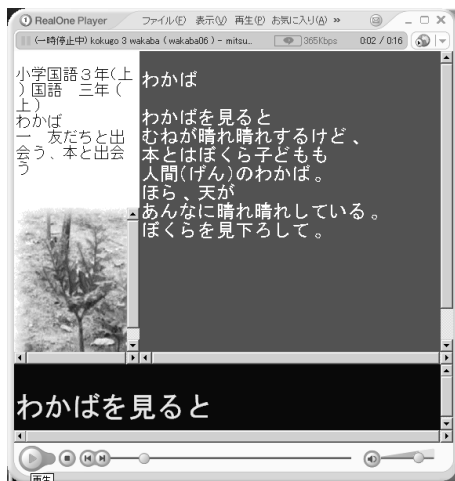


図 11 ストリーミング図書の再生

Fig. 11 The playback of a streaming book.

なお、ストリーミング図書は開発の行いやすさから RealPlayer 用のものとした。

4.1 ストリーミング図書

図 11 は、ストリーミング図書の再生画面である。ストリーミング図書構成ファイルは表 5 に示す。DAISY録音図書と完全に共通使用が可能なファイルは音声および画像ファイルである。SMIL ファイルは DAISY録音図書でも使用しているが、形式が異なるために RealPlayer 用のストリーミング図書 SMIL ファイルを生成する必要がある。また、DAISY録音図書ではテキストは音声にあわせたハイライト表示を行うが、ストリーミング図書では、音声にあわせたキャプション表示を行うこととした。図 11 では、画面下部にキャプションが表示されている。

4.2 システムの拡張

音声と文字の同期をとって再生できるストリーミング配信可能なストリーミング図書を生成するために、「ひまわり」の内部処理を拡張する。音声ファイルと SIPS での同期時刻の取得は DAISY録音図書作成と共通するものである。ストリーミング図書作成のためには、取得された時刻を使用した RealPlayer 用の SMIL ファイルを SIPS で出力しなければならない。また、インデックス用、本文全体用およびキャプション用の RealText ファイルを作成するが、これらの作成には HTTPS で作成された HTML ファイルを使用する。ただし、これらの拡張はすべてシステム内部で行われるものであり、ユーザへの負担は、「DAISY録音図書のみ」、「ストリーミング図書のみ」または「両方」の作成をラジオボタンで選択するだけにとどまる。図 12 は、ストリーミング図書作成のためのシステム拡張部分の処理の流れを示している。

5. 評価実験

5.1 評価実験の結果

20名のユーザによる「ひまわり」の使用実験を行っ

表 5 ストリーミング図書構成ファイル

Table 5 The file components of the streaming book.

ファイル種類	ファイルの役割	ストリーミング図書でのファイルの主な役割	備考
*.smil	SMIL ファイル。再生時に音声、テキスト、画像の同期をとる。レイアウトを指定する	キャプションと音声の同期	-
*.rt	RealText ファイル。RealPlater で表示されるテキスト	インデックス表示 本文全体表示 キャプション表示	キャプションは、DAISY録音図書での SPAN または H タグの区切りごとに作成
*.jpg など	画像ファイル	挿絵など	-
*.wav など	音声ファイル	図書の音声	DAISY録音図書で使用するものと同様のもの

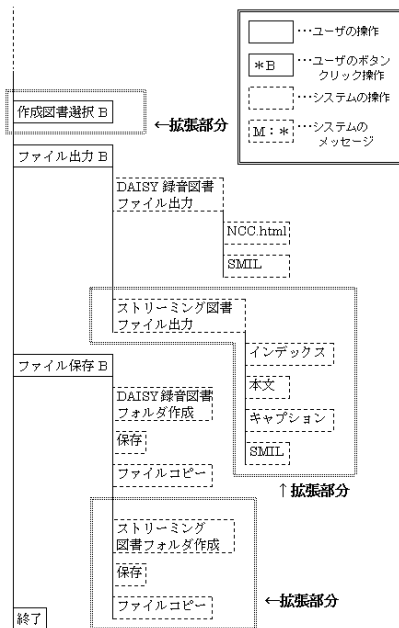


図 12 ストリーミング図書作成のためのシステム拡張

Fig.12 The system extension for the streaming book.

た(図 13). 以下に実験の概要と結果の詳細を述べる(表 6).

被験者 音声訳ボランティアや学生など 20 名. PC の技術などは表 6 のとおりである. 主に PC レベル A は, 情報処理を専門とする大学院生および教員レベルの技術を持つ者で専門知識を有している. レベル B は, PC を使用して仕事を行っている者, または情報処理専攻の学部生で, ある程度専門の知識を理解している者である. レベル C は, ワードプロソフトなどの使用はできるが, HTML などの専門知識を持たない一般事務レベルまたは情報処理を専攻していない学生である. レベル D は, メール送受信ができる程度であり, PC は不得意な者である.

方法 SigtunaDAR3JP と「ひまわり」を用いて, 同内容の図書を作成し, 作業にかかった時間を測定した. まず, 被験者らは, 各システムの操作方法の説明を受けた後, 同一図書作成において生じると考えられる学習効果を減少させるために, 作成する図書の文章を見ながら音声を数度聞いてから 1 回目の試行を行った. 1 回目の試行後, できあがった DAISY 録音図書を試験再生し, 必要のあるものは 1 回目に作成した DAISY 録音図書を修正し, その後試験再生し修正されたことを確認し



図 13 評価実験の様子

Fig.13 One scene of the evaluation experiments.

た. ただし, PC レベルが C および D の被験者は, DAISY 録音図書修正のために必要な HTML の知識はなく, 修正作業は不可能であるために 1 回目の試行と試験再生のみを行うこととした. 修正を含めて全体で 30 分以上かかる被験者は 30 分で作業を打ち切ることとした. SigtunaDAR3JP と「ひまわり」では, 同じ DAISY 録音図書を作成する場合にも操作手順と操作方法が異なるので, それぞれのシステム間での学習効果は考えられないため, 同一被験者に双方のシステムの使用と評価を行ってもらったこととした. また, 作成後にアンケートをとり, 感想や意見, 操作の難易度などを聞いた. なお, 実験前に全員に 2 つのシステムの操作方法を説明したが, レベル C の被験者 13~18 には, 事前に SigtunaDAR3JP を使用するうえで必要な, ソフトウェア操作の方法や用語の意味, HTML の基礎知識などを教授した. SigtunaDAR3JP は, さまざまなアプローチで DAISY 録音図書を作成できるが, 今回は 20 名全員が SigtunaDAR3JP レベル A の被験者 7 が行った方法と同一の手順で実験を行った.

実験用サンプル 実験用の図書作成には, 事前に録音した約 40 秒の音声データと, 事前に作成したテキストデータを用いた. テキストデータは H1 タグを 1 個, H2 タグを 2 個, SPAN タグを 8 個付加し, 漢字のルビを 1 カ所付加する必要があるものを使用した.

実験結果 20 名の実験結果は, 1 回目の試行が SigtunaDAR3JP の経過時間は平均 13.38 分であり, 「ひまわり」の経過時間は平均 4.51 分であった. 以上より, 「ひまわり」を使用することによって既存システムである SigtunaDAR3JP 使用の約 33.4%の時間で 1 回目の試行を終えることができ

表 6 評価実験結果
Table 6 The result of the evaluation experiments.

被験者番号	PCレベル	S講習	SLレベル	S1回目+試再生(分)	作成結果1	修正+試再生(分)	完成まで総時間(分)	PCレベル毎平均(分)	作成結果2	S評価	H備考	H1回目+試再生(分)	PCレベル毎平均(分)	作成結果	H評価	1回目再生後比較	完成後比較
1	A	○	B	11.75	◎	0.00	11.75		◎	E		3.75		◎	A	31.91%	31.91%
2	A	○	C	13.25	◎	3.00	16.25		◎	D		4.25		◎	A	32.08%	26.15%
3	A	○	B	14.75	◎	0.00	14.75		◎	E		4.25		◎	A	28.81%	28.81%
4	A			11.75	△	3.45	15.20		◎	E		4.25		◎	A	36.17%	27.96%
5	A			13.75	◎	2.15	15.90		◎	E		4.00		◎	A	29.09%	25.16%
6	A			14.25	◎	2.30	16.55	15.07	◎	E		5.75	4.38	◎	A	40.35%	34.74%
7	B	○	A	14.75	◎	0.00	14.75		◎	C		4.75		◎	A	32.20%	32.20%
8	B			13.25	◎	6.45	19.70		◎	E		3.75		◎	A	28.30%	19.04%
9	B			13.25	◎	5.50	18.75		◎	E		4.00		◎	A	30.19%	21.33%
10	B			13.25	◎	4.50	17.75		◎	E		4.00		◎	A	30.19%	22.54%
11	B			13.25	◎	5.50	18.75		◎	E		3.75		◎	A	28.30%	20.00%
12	B			13.25	◎	5.00	18.25	17.99	◎	E		3.75	4.00	◎	B	28.30%	20.55%
13	C			10.25	◎	...	...		○	C	事前講習	4.25		◎	A	41.46%	...
14	C			10.25	◎	...	...		○	C	事前講習	4.25		◎	A	41.46%	...
15	C			10.25	◎	...	...		○	B	事前講習	4.25		◎	B	41.46%	...
16	C			11.25	△	...	...		△	C	事前講習	4.25		◎	A	37.78%	...
17	C			11.25	△	...	...		△	C	事前講習	4.25		◎	A	37.78%	...
18	C			16.25	X	...	...	...	X		ミス・未完成	4.75	4.33	◎	B	29.23%	...
19	D	○	C	24.25	△	...	...	...	△	F	ミス・完成	7.25		◎	A	29.90%	...
20	D	○	C		X	-	-	-	X		完成できず	6.75	7.00	◎	A	-	-
平均				13.38		3.15	16.53					4.51				33.42%	25.87%

注)表中のS, HはそれぞれSigtunaDAR3JP, 「ひまわり」を示す。PCレベルは、被験者の自己申告および職業や生活背景等を考慮してA(極上級)～D(極初級)の5段階に区分した。S講習はSigtunaDAR3JP講習またはDAISY録音図書作成講習受講経験を有するものに○を印している。また、SLレベルは講習を受けた者に関して、習熟度合いをABC3段階で評価している。結果は、完璧なDAISY録音図書が作成できたものは◎、使用に差し支えないものは○、些細なミスがあるが使用はできるものは△、使用できない場合には×を印している。SigtunaDAR3JPの修正作業は、作成結果が◎以外の図書について行ったが、表中の「...」は、修正できなかったことを示す。SigtunaDAR3JPおよび「ひまわり」の評価は、A(極容易)～D(極困難)にわたってF(困難すぎて使用不可)の6段階で、被験者に評価してもらった。空欄は無回答である。H/SはSigtunaDAR3JPを用いた場合に対して、「ひまわり」を用いた場合の使用実験に要した時間の短縮率である。

た。

また、SigtunaDAR3JPを用いてDAISY録音図書を完璧に作成することができたのは3名で、使用に差し支えないものも含めると作成することに成功したのは14名であり、4名は句読点や文字の区切りにミスがあるものを作成した。しかし、実用する場合には、完璧に作成できた3名以外は修正作業が必要である。被験者18と19は、SigtunaDAR3JP実験において途中で操作ミスがあり、自力での回復が困難であったので実験者が支援した。被験者18は、最終的にうまくDAISY録音図書を作成することができなかった。被験者20はSigtunaDAR3JP経験者であるが、今回の実験でSigtunaDAR3JPを用いて作成することができなかった。

一方「ひまわり」では、全員DAISY録音図書およびストリーミング図書の作成に成功し、修正の必要のないものができた。

修正作業はPCレベルがA, Bの被験者2, 4, 5, 6, 8～12がSigtunaDAR3JPを用いて作成したDAISY録音図書について行い、最終的に図書が完成するまでの平均所要時間はPCレベルAの被験者が平均15.07分、レベルBの被験者が

平均17.99分であった。レベルC, Dは修正ができず測定できなかったが、レベルA, Bよりも時間がかかることは明らかである。

「ひまわり」を用いたDAISY録音図書作成はレベルA～Dの平均所要時間はそれぞれ、4.38分、4.00分、4.33分、7.00分である。

また、2つのシステムへの評価は、SigtunaDAR3JPがB「簡単」評価1名、C「どちらでもない」5名、D「少し難しい」1名、E「かなり難しい」11名、F「難しすぎて使えない」1名であった。A「すごく簡単」は得られなかった。一方、「ひまわり」については、A評価17名、B評価3名である。被験者20名のうち両方のシステムにB評価をつけた1名を除く19名がSigtunaDAR3JPよりも「ひまわり」に平均3段階高い評価を付けている。

その他のアンケート結果 実験後に実施したアンケートの自由回答欄から得られた結果には、「ひまわり」への以下の意見があった。

良い点 操作手順が理解しやすい。操作しやすい。ユーザインタフェースのサイズは今のままでよい。ユーザインタフェースの色は今のままでよい。HTTPSが使いやすい。直感的に操作

が分かる。

改善要望 ユーザインタフェースのサイズが小さすぎる。ユーザインタフェースの色使い、ショートカットキーの設定、音声の終点ボタンをクリックするタイミングを目で見て分かるようにする。

その他 ストリーミング図書は学習コンテンツとして使えそう。製品化してほしい。PCの素人がマルチメディア図書作成ボランティアに参加できるようになる。

5.2 考 察

評価実験の結果から、どのPCレベルの被験者に対しても、「ひまわり」利用では SigtunaDAR3JP 利用の場合より速く DAISY 録音図書が完成できるといえる。また、SigtunaDAR3JP 利用の場合は、PCに関する知識や技能が高いほど短時間で DAISY 録音図書が作成できるが、知識や技能が低い場合は完成させることが難しいことが分かった。ただし、PCの専門知識がない利用者が SigtunaDAR3JP 利用をした場合でも、1回目の操作で不備のない図書ができることも考えられ、その場合は専門知識を持たない利用者にも DAISY 録音図書の完成は可能であるといえるが、実験の結果からはそれが容易であるとは考えにくい。

一方、「ひまわり」利用の場合、PCの知識や技能がほとんどない被験者では知識や技能を持つ被験者と比較して、やや操作に時間がかかるものの、被験者全員が DAISY 録音図書とストリーミング図書を完成することができた。また、PCの知識や技能をある程度持つ被験者間では操作時間に差がなく、「ひまわり」は高度な専門知識の有無にかかわらず同様に利用できるといえる。

また、被験者の各システムへの評価は、被験者20名のうち19名が SigtunaDAR3JP よりも「ひまわり」に高い評価をつけていることから、「ひまわり」は理解しやすく使いやすいシステムであるといえる。

なかでも被験者19は、過去に DAISY 録音図書を1人で完成させたことはなかったが、「ひまわり」を用いることで容易に作成することができた。また、被験者18は、今回 SigtunaDAR3JP を用いて DAISY 録音図書を完成させることはできなかったが、「ひまわり」を用いると完成することができた。被験者20は、これまで SigtunaDAR3JP を何度か利用しているが、今回の実験では SigtunaDAR3JP を用いて DAISY 録音図書を完成させることはできなかった。一方、「ひまわり」の操作は簡単に行え、今後も使用したいと答えた。これらのことから、これまで既存システムに抵

抗を持っていた人にも、「ひまわり」は利用できるシステムであるといえる。

なお、PCレベルCの被験者13~18は、過去に DAISY 録音図書についての講習を受けたことはないが、今回の実験では SigtunaDAR3JP の1回目の試行に関して他の被験者と比較すると経過時間も評価も良い結果が出ている。これはおそらく、実験者が、SigtunaDAR3JP および「ひまわり」の実際の操作手順を事前に教示したため、見て覚えた順番どおりに操作をすばやく行い、その結果、完全ではないが DAISY 録音図書が一応できたと考えられる。ただし、システムの操作と図書作成の仕組みは理解できていないと考えられ、他の図書を元に DAISY 録音図書を作成する場合においても同様に速いとは限らない。また、レベルCの被験者が、作成した図書の修正を行うためには、さらに時間をかけ HTML や SMIL の基礎から学ぶ必要がある。本稿の評価実験では、結果的にレベルBとの違いが曖昧になることから、レベルCの被験者に対して専門知識の教育は行わなかった。

20名のさまざまなPCレベルの被験者による2つのシステムの評価実験の結果から、「ひまわり」は既存システムよりも、DAISY 録音図書を速く完成でき、さらにストリーミング図書も完成できるシステムであり、また、PCの豊富な知識や高い技能がなくても使用できる、ユーザフレンドリなシステムであることが確かめられた。

6. 今後の課題

評価実験とアンケートの結果および実際の使用を経て、以下の課題が考えられる。

- PCの知識や技能がほとんどないレベルD相当の利用者がレベルC以上と同様に簡単に利用できるよう、初心者が苦勞する原因の解明とそれを考慮したユーザインタフェースや操作手順の改善
- 操作手順の簡略化と、自動化による操作時間の短縮

上記を実現することで、どのような利用者に対してもよりユーザフレンドリなシステムを構築することができると考えられる。

また、今後の実用化を目指して以下の課題があげられる。

- WindowsMediaPlayer 対応のストリーミング図書作成機能の追加
- 同期設定処理部に音声を波形などで可視化できる機能の追加
- ユーザインタフェースの色彩とボタンのレイアウト

トの改善

● 利用マニュアルの作成

現在、WindowsMediaPlayer が一般に広く利用されている。したがってそれ対応のストリーミング図書オーサリング機能の追加を望む声が多く聞かれ、今後早急にシステムをさらに拡張する必要があると考えられる。ユーザインタフェース色彩やボタンのサイズやレイアウトなどの好みには個人差があり、現状のものが使用しやすいという回答と、変更したほうが良いという回答が半々であった。このことから、ユーザインタフェースの設計や見た目の印象によって、ユーザが受けるシステムの印象には違いがあると考えられる。経験的に、特に PC が不得意な人の場合、第 1 印象で難しそうに見えるソフトウェアは使用する前から負担を感じる傾向があるといえるので、今後のユーザインタフェースの改善はよりユーザフレンドリになるよう慎重に行う必要があると考えている。

7. おわりに

コンピュータやネットワークの利用によって、人々の生活環境はより多くの情報を手に入れられるものへと変化している。情報を得る機会の大切さは障害の有無にかかわらず、すべての人にとって等しいものである。今後、ユニバーサル図書である DAISY 録音図書がより多く作成、利用され、また、ストリーミング図書が配信され、さまざまな状況の人が思い思いの情報にアクセスすることは、情報格差を是正するために大切なことである。「ひまわり」で作成したストリーミング図書は、すでにいくつかの Web サイトから配信されている^{14),15)}。また、「ひまわり」を用いて、LD 児らの学習支援のための DAISY 録音図書や、語学学習のための教材も作成されている。

著者らは、マルチメディア図書作成システム「ひまわり」が、PC 上級者はもちろん PC 初心者にも容易に使用できるシステムであり、また「One ソース Multi ユース」を実現するための、有意義なものであると考えている。

謝辞 本システムの評価実験にご協力いただいた特定非営利活動法人こみこみドットコム、かわり教室、兵庫県立大学、神戸商科大学、神戸大学のボランティアの皆様、つつしんで感謝の意を表する。

参 考 文 献

1) 天野純子，力宗幸男：DAISY 録音図書のストリーミング図書への変換，商大論集，Vol.55, No.2, pp.67-93, 神戸商科大学 (2003).

- 2) 天野純子：ユーザフレンドリなマルチメディア図書オーサリングシステムの構築，修士論文，p.36, 神戸商科大学 (2003).
- 3) 天野純子，力宗幸男：ユニバーサル図書作成システム『ひまわり』の構築とその評価，電子情報通信学会オフィスインフォメーションシステム研究会報告，信学技報，OIS2004-7, pp.37-42, 電子情報通信学会 (2004).
- 4) 安藤伸弥：SMIL で魅せるストリーミングコンテンツ作成ガイド，エーアイ出版 (2002).
- 5) 全国視覚障害者情報提供施設協会レコーディングマニュアル改訂委員会：音訳マニュアル—視覚障害者用録音図書製作のために 音訳・調査編，p.16, 全国視覚障害者情報提供施設協会 (2001).
- 6) 総務省：平成 15 年情報通信白書，p.81, ぎょうせい (2003).
- 7) 宮地 裕ほか：国語三年（上）わかば，p.1, 光村図書 (2003).
- 8) http://www.daisy.org/publications/specifications/daisy_202.html
- 9) <http://www.dinf.ne.jp/doc/daisy/about/about.html>
- 10) http://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/intl/daisycon/about_us/default.htm
- 11) <http://www.dinf.ne.jp/doc/daisy/software/playback.html>
- 12) <http://www.itmedia.co.jp/dict/internet/www/markup/xml/application/01005.html>
- 13) <http://www.dinf.ne.jp/doc/japanese/conf/index.html>
- 14) <http://www.commu2.com>
- 15) <http://www.kobe2001.or.jp/kyoudou-chuuou/chuuou020.htm>

(平成 16 年 6 月 17 日受付)

(平成 17 年 1 月 7 日採録)



天野 純子（学生会員）

昭和 50 年生。平成 16 年神戸商科大学大学院経営学研究科経営情報科学専攻修士課程修了。現在神戸大学大学院総合人間科学研究科人間発達科学専攻博士前期課程臨床心理学コース在学中。修士（経営情報科学）。デジタル録音図書，マルチメディアコンテンツ，教育支援システム，障害児教育，臨床心理学の研究に従事。電子情報通信学会学生会員，日本心理臨床学会準会員，生活経済学会，日本 LD 学会各会員。



力宗 幸男（正会員）

昭和 25 年生．昭和 48 年大阪大学工学部通信工学科卒業．昭和 53 年同大学院工学研究科通信工学専攻博士課程修了．工学博士．昭和 54 年神戸商科大学管理科学科助手．昭和 56 年同講師．昭和 60 年同助教授．平成 4 年同教授．平成 4～6 年米ワシントン州立ワシントン大学客員研究員．平成 16 年兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科教授．WBT，テキストマイニング，手話アニメーションシステム，デジタル録音図書等の研究に従事．電子情報通信学会，オフィス・オートメーション学会，システム監査学会，教育システム情報学会，ACM 各会員．
