

音声合成と無線LANによる聴覚障害者のプレゼンテーション支援

Speech synthesis-based support for presentations made by auditorily disabled students with wireless LAN

遠藤教昭 †, 中西貴裕 ††, 吉田等明 ††, 北村一親 ‡

Noriaki ENDO†, Takahiro NAKANISHI††, Hitoaki YOSHIDA††, Kazuchika KITAMURA‡

<http://www.hss.iwate-u.ac.jp/endo/index-j.html>

岩手大学人文社会科学部 情報科学研究室 (岩手大学情報メディアセンター兼任) †

岩手大学情報メディアセンター・情報処理部門 ††

岩手大学人文社会科学部 一般言語学研究室 ‡

Iwate Univ. Faculty of Humanities and Social Sci./Information and Media Center†

Iwate Univ. Information and Media Center††

Iwate Univ. Faculty of Humanities and Social Sci.‡

概要

聴覚障害者が演習系授業や研究発表会において、代読者の力を借りずに、自分自身で発表が可能となるよう、ソフトウェアの整備や運用法の工夫を行った。汎用的なソフトウェア (音声合成やチャットサーバとクライアント) だけを用いて運用を行い、本人が達成感を感じほぼ満足する結果を得ることができた。

最新のプレゼン支援においては、デスクトップPCと有線LANの使用を、ノートPCと無線LANの使用に置き換えて、発表を一般の教室で行えるようにした。また、音声合成エンジンを高性能なものに変更して、合成音声の明瞭度の向上を図ったり、発表時の音声合成操作の煩雑さをなくすためのプレゼンソフトの操作法を考案した。

これらにより、聴覚障害者のためのプレゼンテーション支援がより円滑に可能となることが実証された。本研究のアイデアや手法は、大学において広く応用可能と思われる。

キーワード

聴覚障害者 (a person with auditory disability), プレゼンテーション (presentation), 支援 (support), 音声合成 (speech synthesis), feeling of achievement (達成感)

1 はじめに

聴覚障害者がプレゼンテーションを行う際には、本人自身による発声は一般に難しく、その場合は他人の代読に頼らざるをえない。ただ、プレゼン資料と原稿をせっかく自分で作成しても、発表自体を主体的に行えないのでは、本人の達成感が十分ではないと推測される。そこで著者らは、聴覚障害者が主体的に発表できるような環境を提供したいと考え、それを実践してきた。

本論文では、2009年2月に行われた第4回のプレゼン支援を中心に報告および考察する。第4回のプレゼン支援では、2007年8月に行われた第1回のプレゼン支援 [1] と比較して、下記のような改善が図られた。

1) デスクトップPCでの聴覚障害者の発表支援を、

ノートPCでの発表支援に置き換えて、発表の場所がどこでも可能なように発展させた。

2) 音声合成エンジンを高性能なものに変更することにより、合成音声の明瞭度の向上を図った。

3) 第1回のプレゼン支援で問題のあった本人の音声合成操作の煩雑さを少なくするような方策を探った。

そして発表会における実際のシステム運用により、その有効性を検証した。

2 研究の背景

本論文では岩手大学人文社会科学部の人間科学課程における事例をもとに、報告および考察を行う。

デスクトップPCを用いた発表会

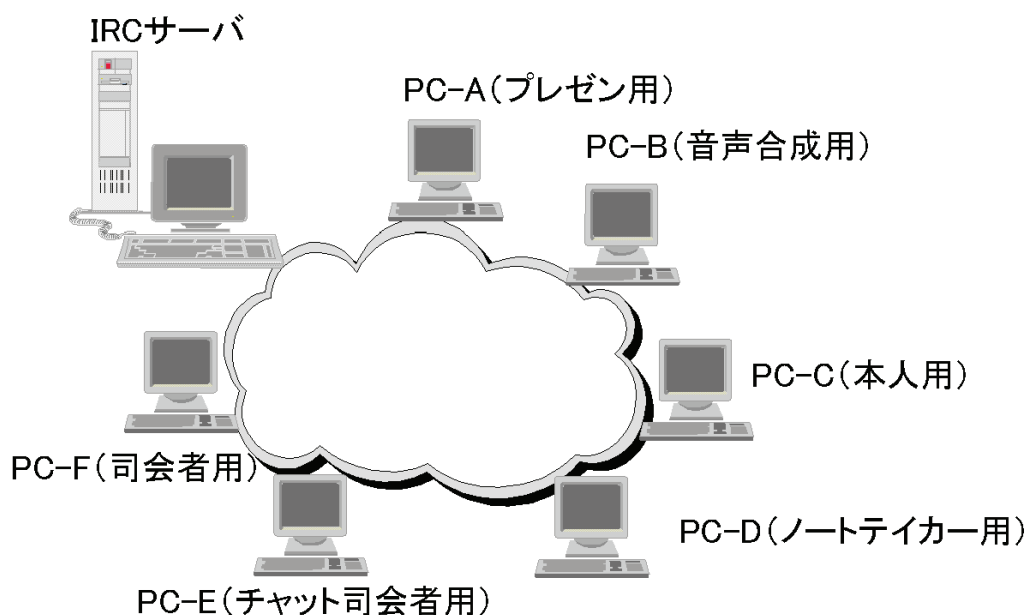


図 1: 第 1 回のプレゼン支援 (デスクトップ PC・有線 LAN・リアルタイム音声合成)

本課程は「人間性の解明」をその教育・研究目標とする課程であり、「人間情報科学コース」および「行動科学コース」の 2 コースから構成されている。

「人間情報科学コース」では、哲学、倫理学、言語学および情報科学を、「行動科学コース」では、心理学および社会学を中心に学ぶ。著者の遠藤と北村は前者を担当している。

本課程では、2 年後期から専門科目の演習科目が本格的に始まるが、3 年次に進むと所属コースも決まり、「人間情報科学コース」では、「人間情報科学演習 I」(前期)と「人間情報科学演習 II」(後期)という 2 つの演習科目がある。これらは、これまでの学習内容をもとに、4 年次の卒業研究につながるような学習を行うことが目的である。各学生は基本的には 1 名の教員に配属され、その指導のもとに研究を進め、学期末にコースの教員・学生全員の前で、成果の発表会を行う。

4 年次になると「特別研究」という科目があり、卒業研究に相当する科目である。コースの教員・学生全員の前で、成果の発表会を行う機会は、中間発表と最終発表がある。そのほかに重要なプレゼンの機会として卒業試験に相当する口頭試問がある。

このように、本コースでは、演習科目や、その総括としての発表会、また、そもそもこの研究のきっかけをつくった一般的な演習系の授業 [1] も含め、学生がプレゼンテーションを行う機会が非常に多い。そのため、聴覚障害者が主体的に発表できるような環境を提供するの

は重要であると考えた。

他の学部、他の大学においても、同様な状況は少なくないと考えられ、本研究のアイデアや手法は広く応用可能であると思われる。

3 第 1 回のプレゼン支援 (デスクトップ PC・リアルタイム音声合成)

2007 年 8 月に行われた第 1 回のプレゼン支援 [1] は以下のように行われた。

3.1 平成 19 年度前期「人間情報科学演習 I」の発表会

2007 年 8 月 1 日 (水) に発表会が行われた。場所は本学部の多目的教室である。この教室は 45 台の省スペース型 PC、DLP プロジェクタ、電動スクリーンなど実質的には計算機室と同様の設備を有し、通常は情報系の授業に用いられている。

参加者は著者を含めて教員 6 名、発表を行うコース 3 年生が本人を含めて 16 名、その他自由参加のコース 2 年生数名であった。コース 3 年生の 1 名がノートテイク [2] を務めた。

なお、ノートテイクの概略は、本論文末尾の付録 1 に述べた。

3.2 使用したソフトウェア

使用したソフトウェアは、2)と5)を除きフリーソフトウェアである。

3.2.1 音声合成ソフトウェア

1) 音声合成ソフトウェア(テキスト読み上げソフトウェア)(EasySpeech:フリーソフトウェア)[3]

2) 日本語音声合成エンジン(Office2003の付属品:Microsoft製)

1)はユーザ支援の中心となる音声合成ソフトウェアである。

3.2.2 チャット関連ソフトウェア

3) IRCサーバ(ircd 2.10.3+jp6)

Vine Linux 3.2(Pentium III 1GHz, 384MB Memory)サーバで学内限定アクセスで運用している。2005年に遠藤研究室の学生の卒業研究のために導入していた。

4) IRCクライアント(Chocoa:富士通)[4]

3)、4)はそれぞれ利用者の多いIRCサーバソフトウェア、IRCクライアントソフトウェアである。

3.2.3 プレゼンテーションソフトウェア

5) Microsoft PowerPoint 2003

3.3 発表会の要領

3.3.1 人員

1) 発表会司会者(モデレータ)

2) チャット司会者(チャットモデレータ):

本人が発表者にチャットで質問した場合に音読し、参加者全員に伝える。参加者が本人に質問した場合にチャットで文字化、それに対する本人の回答を音読し、参加者全員に伝える。

3) 本人

4) ノートテイカー

5) 一般参加者

3.3.2 本人が発表する場合(図1)

パソコンA:プレゼンを表示するPC(他の人が発表する場合にも使用)

パソコンB:音声合成ソフトの操作PC(本人専用)発表原稿(スライドの説明)を書いたテキスト文書を開いておき、スライドを切り替えるごとに、「該当スライドの説明部分をマウスで選択し→右ボタンクリック→コピー」の操作を行ってもらった。

これによって、EasySpeechソフトウェアに、クリップボード経由でマウスで選択した部分のデータが送られ、その部分の発声が行われる。

そのソフト上に発声するテキストが表示され、発声している部分が反転表示されるので、ユーザはその時点の発声部分を容易に知ることができる。

なお、EasySpeechソフトウェアによる発声法の詳細を論文末尾の付録2に記した。

3.3.3 本人が他人の発表を聞く場合(図1)

パソコンAの画面を分配:パソコンAの出力を分配器で分配し、別のディスプレイにも表示。

これで本人の視線移動を減少させて、疲労を防ぎ、ノートテイク画面に集中することができる。

2006年に本人が「人間情報科学演習I」の発表会を傍聴したときに、プレゼンのスクリーンとノートテイク画面を交互に見るのはたいへんだったと述べていたと聞いていたため、このようにした。

パソコンC:本人用のPC

他の人がプレゼンをしているときは、ノートテイカーが書く発表概要をチャットクライアントで表示する。

パソコンD:ノートテイカー用PC

本発表会を担当したノートテイカーは紙と鉛筆によるノートテイクを希望したので使用しなかったが、通常はこれを用いることを想定している。

3.3.4 本人が質問する場合(図1)

パソコンC:本人用のPC

本人が質問する場合は、このPCを用いてチャットクライアントで書いてもらい、その内容をパソコンEで見たチャット司会者が代読して、参加者全員に伝える。

パソコンE:チャット司会者用のPC

チャット司会者は、質問者および回答者(発表者またはその指導教員など)の発言を要約してチャット画面に書いて、質疑応答の内容を本人に伝えた。

このように、質疑応答時はチャット司会者もノートテイクの一翼を担った。

ノートPCと無線LANを用いた発表会

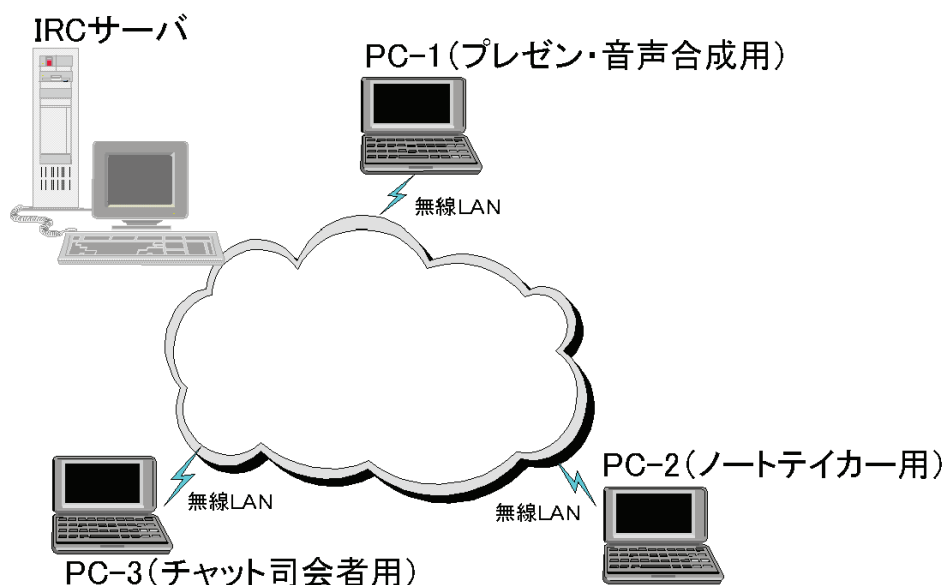


図 2: 第 4 回のプレゼン支援 (ノート PC・無線 LAN・音声ファイル利用)

4 第 4 回のプレゼン支援 (ノート PC・無線 LAN・音声ファイル利用)

第 1 回のプレゼン支援 (2007 年 8 月、人間情報科学演習 I 発表会) のあと、第 2, 3, 4 回プレゼン支援が行われたが、それぞれにおける支援方法の変更点は以下のとおりである。

第 2 回の発表会 (2008 年 2 月、人間情報科学演習 II 発表会) では、リアルタイム音声変換をやめて、音声ファイルを前もって作成し、プレゼンに貼り付けてオートパイロット運用にした。

第 3 回の発表会 (2008 年 11 月、卒業研究中間発表会) では、開発時期が古く音声品質に問題のあった Microsoft 音声合成エンジンを、高品質の Pentax VoiceText に変更した。

第 4 回の発表会 (2009 年 2 月、卒業研究最終発表会) では、デスクトップ PC での聴覚障害者の発表支援を、ノート PC の利用に置き換えて、発表の場所がどこでも可能なように発展させた。

時期があとのプレゼン支援では、その前の変更点を全て含んでいるので、これ以降は、まず第 4 回のプレゼン支援の詳細を述べ、その後、第 1 回と第 4 回のプレゼン支援を比較するかたちで考察することにする。

4.1 平成 20 年度「特別研究 (卒業研究)」の発表会

2009 年 2 月 27 日 (金) に人間情報コース 4 年生最終発表会が行われた。場所は本学の大教室 (200 名ほど収容できる大型の一般教室) である。

参加者は著者を含めて教員 6 名、発表を行うコース 4 年生が本人を含めて 16 名、その他自由参加のコース 2・3 年生 10 名程度であった。コース 4 年生の 1 名がノートテイクを務めた。

4.2 使用したソフトウェア

第 1 回との相違点は、日本語音声合成エンジンを変更した点である。

4.2.1 音声合成ソフトウェア

1) 音声合成ソフトウェア (テキスト読み上げソフトウェア) (EasySpeech: フリーソフトウェア) [3]

2) 日本語音声合成エンジン (VoiceText: ペンタックス製)

第 1 回のものから高品位の製品である VoiceText [5] に変更した。

4.2.2 チャット関連ソフトウェア

- 3) IRC サーバ (ircd 2.10.3+jp6)
第1回と同じ。
- 4) IRC クライアント (Chocoa:富士通) [4]
第1回と同じ。

4.2.3 プレゼンテーションソフトウェア

- 5) Microsoft PowerPoint 2003
第1回と同じ。

4.3 発表会の要領

4.3.1 人員

第1回と同じ。

- 1) 発表会司会者 (モデレータ)
- 2) チャット司会者 (チャットモデレータ):
本人が発表者にチャットで質問した場合に音読し、参加者全員に伝える。参加者が本人に質問した場合にチャットで文字化、それに対する本人の回答を音読し、参加者全員に伝える。
- 3) 本人
- 4) ノートテイカー
- 5) 一般参加者

4.3.2 本人が発表する場合 (図2)

パソコン1:

プレゼンを表示するPC (他の人が発表する場合にも使用)

発声を行うPC

第1回とほぼ同じ方法で音声合成し、その内容をファイルに保存しておく。メニュー内の「Wave ファイルに保存」をチェックしておくところのみ第1回と異なる。

4.3.3 本人が他人の発表を聞く場合 (図2)

パソコン2: ノートテイカー&本人用PC

このPCでノートテイカーが書く発表概要を本人が横の席から見る。

チャットクライアントを用いて記述と表示を行う。

4.3.4 本人が質問する場合 (図2)

パソコン2: ノートテイカー&本人用PC

本人が質問する場合は、このPCを用いてチャットクライアントで書いてもらい、その内容をパソコン3で見たチャット司会者が代読して、参加者全員に伝える。

パソコン3: チャット司会者用のPC

チャット司会者は、質問者および回答者(発表者またはその指導教員など)の発言を要約してチャット画面に書いて、質疑応答の内容を本人に伝える。

質疑応答時はチャット司会者もノートテイカーの一翼を担う。

5 発声の品質に関するアンケート

本システムの実用性を確認するために、著者遠藤の授業において同様のシステムでプレゼンテーションを行い、学生にアンケートを行った。

5.1 アンケート調査の方法

調査を行ったのは、平成21年度「情報基礎」(1年生向けの必修教養科目)の授業においてである。第1回と第4回のプレゼン支援と同じ方法で、それぞれ約10分間のプレゼンを行い、合成音声に関する下記のアンケート調査を行った。

5.2 アンケート調査の結果 (図3)

5.2.1 質問: 合成音声の明瞭度は? (回答者37人)

- ・第1回支援時の合成音声
たいへんよい(0)、けっこうよい(4)、普通(12)、あまりよくない(20)、まったくよくない(1)
- ・第4回支援時の合成音声
たいへんよい(13)、けっこうよい(23)、普通(1)、あまりよくない(0)、まったくよくない(0)

総合的に、第1回の合成音声の評価はやや低く、第4回の合成音声の評価はかなり高いという結果であった。

5.2.2 質問: 第1回目と第4回目の音声合成を比較するとどうですか? (回答者30人)

- ・第1回と第4回を比較
4回目のほうがたいへんよい(29)、4回目のほうがややよい(1)、同じ(0)、1回目のほうがややよい(0)、1回目のほうがたいへんよい(0)

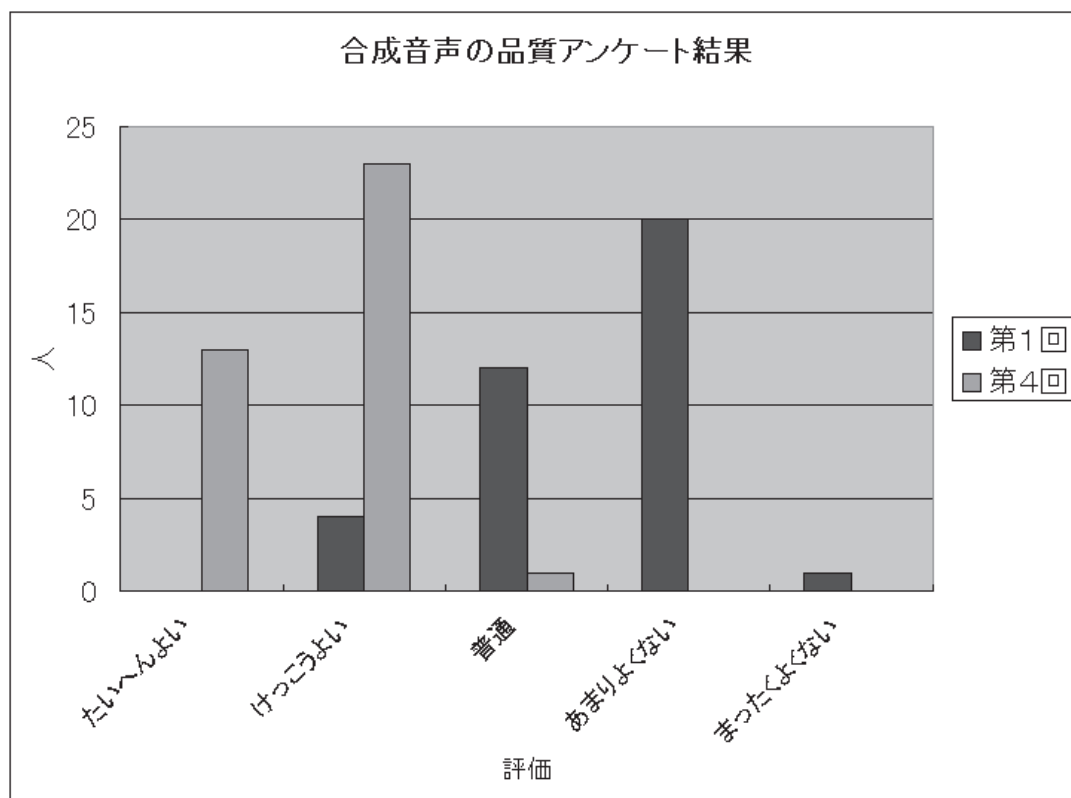


図 3: 合成音声に関するアンケート調査結果

総合的に、「第4回の合成音声のほうがたいへんよい」という結果であった。

なお、音声合成の操作改善のためには、マクロ言語を用いてリアルタイム音声合成を行うという方法もあると思われる。

6 考察

6.1 本人発表時の操作円滑化

2007年8月に行われた第1回のプレゼン支援では、本人の発表時に音声合成による説明とスライド画面がうまく同期しないこともあった。特に本人が発表時間を超過しないために急ぐと起こりやすかった。これは本人が文書上で発声部をマウスで選択して、リアルタイムに音声合成を手動で行ったためであるが、それをできるだけ自動化する方策を探りたいと考えた [1]。

そこで第4回の一般教室におけるプレゼン支援では、リアルタイム音声合成ではなく、作成した音声ファイル(WAVファイル)をプレゼン文書に貼り付けておき、プレゼンソフトのオートパイロットにより発表を行うという手法を取った。

この方法によって、前報のときよりも、より円滑なプレゼンが可能になった。

半面、本人はプレゼンソフトのオートパイロットを操作するだけになり、発表していても物足りないと感じる可能性も考えられる。しかしながら、円滑なプレゼンを行うためにはやむをえないことであろう。

6.2 一般教室での発表会運用

計算機室における第1回支援時の発表会の場合は、合計6台のデスクトップPCを用いたが [1]、一般教室で行った第4回支援時の発表会では3台のノートPCを用いた。

具体的に述べると、プレゼンと発声用(PC-1)、ノートテイク用(PC-2)、チャット司会者用(PC-3)の合計3台のノートPCを用意して、それらを無線LANでネットワークに接続し、チャットサーバにもアクセス可能にした(図2)。

プレゼン用(PC-1)は一般の発表者も使用するものであるから、本支援のため追加で用意したのはノートテイク用(PC-2)、チャット司会者用(PC-3)の2台のみである。

第1回支援時は計算機室でのプレゼンであったため、制限がないので多めのPCを使用した。一般教室で行った第4回支援時に使用したノートPC3台でも十分運用可能であることが、実際行ってみてわかった。

なお、本人用にもう1台のPCを使用することも考えられるが、ノートテイクが発表内容を記述しながら、

それを指さしたりして本人とコミュニケーションを取るという場面も多く見られ、ノートテイクと共用のほうがむしろ好ましい場合も多いのではないかと感じられた。

したがって、この件については、本人とノートテイクとのコミュニケーションのとり方を考慮した上で、ケースバイケースで考えればよいものと思われた。

6.3 小規模の演習系授業での支援

比較的参加者の多い発表会の場合と同じように、小規模な演習系授業においても、本稿の方法は応用可能である。前報で述べたように、実はこれが本研究の発想の原点であった。

本人が小規模演習系授業で、教員と授業参加者の前で要約文書を元に発表を行う場合、具体的には下記のような運用が考えられる。

演習発表と発声用 (PC-1)、ノートテイク用 (PC-2)、担当教員用 (PC-3) の合計 3 台のノート PC を用意して、それらを無線または有線 LAN でネットワークに接続し、チャットサーバにアクセス可能にする (図 2 と同じイメージ)。

発表会における司会者とチャット司会者の役割を、演習系授業では教員が一人で行う。

なお、有線 LAN では狭い教室の場合は LAN ケーブルの配線の取り回しが厳しく、できれば広範囲な無線 LAN の整備が望ましい。情報処理センターとしても整備を促進すべき点だと思われる。

6.4 合成音声によるプレゼンを聞きやすくするには

プレゼンを聞きやすくするためには、はじめは発声のスピードを少し遅めにするのがいいのではないかと思ったが、そうすると声のピッチが変わってしまっただけで聞きにくくなるのがわかった。

発声のスピード以外の要素で聞きやすさを左右するものとしては、スライド切り替えのタイミング (スライドとスライドの間の空白時間) が上げられる。

試行錯誤の結果、使用したプレゼンソフトでその調整を行うためには、たとえば空白時間を 2 秒ほど取ってスライドショーのリハーサルを行い、そのタイミングを記録すればいいことがわかった。

謝辞: いつもノートテイクとしてご支援をいただいている岩手大学の学生の皆様に深く感謝の意を表します。また、有用なフリーソフトウェアをご提供いただいている著者の皆様に深く感謝の意を表します。

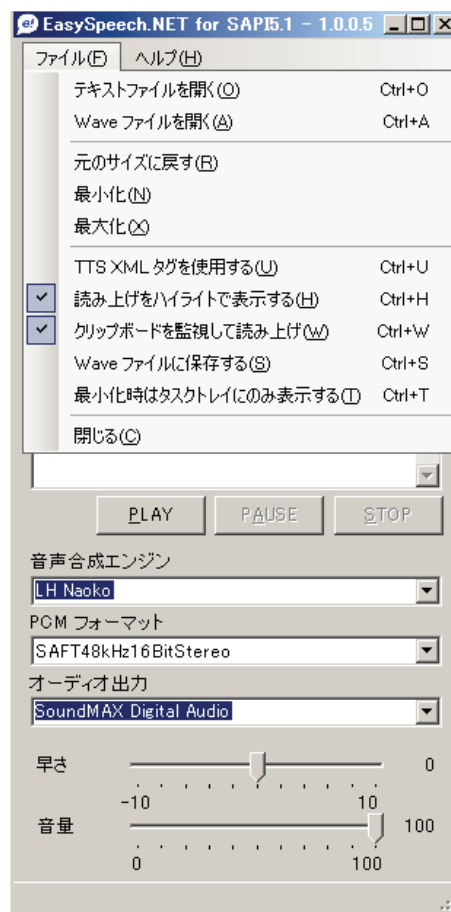


図 4: EasySpeech の設定

参考文献

- [1] 遠藤教昭, 横尾佳奈, 北村一親: 聴覚障害者が自身で行うプレゼンテーションの音声合成による支援, 情報処理学会研究報告 (情報システムと社会環境研究会), Vol. 2007, pp. 29-36 (2007).
- [2] 北村一親, 佐藤正恵: 彼ら地を受け継がん 一障害学生支援に向けて一, 岩手大学人文社会科学部研究紀要 Artes Liberales, Vol. 78, pp. 1-33 (2006).
- [3] salo919: <http://www.vector.co.jp/soft/winnt/art/se367527.html>.
- [4] 富士通研究所: <http://jp.fujitsu.com/group/labs/techinfo/freeware/chocoo/>.
- [5] Pentax: <http://voice.pentax.jp/9/4/>.

付録 1 : 要約筆記 (ノートテイク) について

一般に聴覚障害者は得られる情報量が極めて少なく、コミュニケーションの面で疎外されがちである。2002

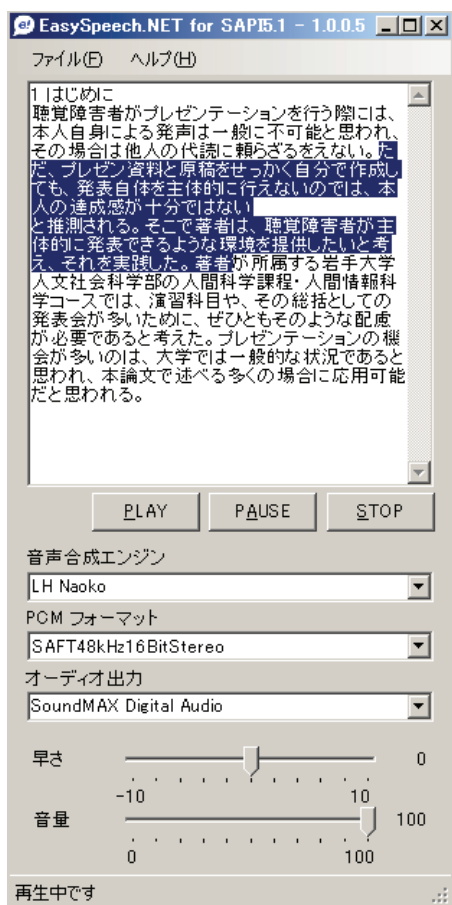


図 5: EasySpeech による発声

年 12 月に障害者施策の一環として「障害者基本計画」が策定され、その中で「コミュニケーション支援体制の充実」が基本的方向の一つとして唱えられている。

情報保障の一つである「授業保障」は障害学生の授業を聞く権利あるいは参加する権利を保障するものである。その手法としては主に、(1) 手話通訳、(2) 要約筆記通訳があり、後者では、[1] 多人数を対象にした OHP、OHC あるいはホワイトボードによる手書きの要約筆記、[2] 一人または二人程度を対象としたノートテイクによる手書きの要約筆記、[3] パソコンによる要約筆記が普及している。(聴覚障害といえば手話通訳を連想しがちであるが、全国の聴覚障害者のうち手話によるコミュニケーションが十分できる割合は約 15 %である)

要約筆記とは、話し言葉を書き言葉に換えて聴覚障害者に伝える通訳作業で、話すことによる速さ(多大な情報量)を要約して書くことで補い、聴覚障害者が欲する情報を健聴者の情報と等価かつ同時に伝えることである。要約筆記されたものにより聴覚障害者は自己決定をするので要約筆記には重要な責任があるが、速記のような記録としての責任を深く追及することはできない。著作権や個人情報の問題もあり、要約筆記はあくまで同

時通訳なのでノートテイクされたもの等は他の者に見せてはいけない。また、要約筆記は聴覚障害者の「同時性を持った情報取得や参加」を保障するものなので、情報をありのまま、筆者の判断を差し挟まずに伝えなければならない。

要約筆記には「早く」・「正しく」・「読みやすく」の三原則があり、それらを実践するための技術や知識も必要となる。スクリーンに映る画面とノートテイクを併用する時に視線移動の負担を減らすために用紙やノートテイクの位置を配慮するとか、ビデオのナレーションをノートテイクする際に、聴覚障害学生が筆記されたノートを見ているうち、ビデオの画面が変わってしまうのでビデオの扱いに注意を払うとか、要約筆記を行なう上で様々な工夫が必要となる。

付録 2 : EasySpeech.Net の操作法

EasySpeech の設定 (図 4)

OS のスタートメニューから EasySpeech.Net のプログラムを起動したら、まず下記のようにソフトウェアの設定を行う。

- 1) メニューの「ファイル」をクリックし、「読み上げをハイライトで表示する」にチェックを入れる。
- 2) メニューの「ファイル」をクリックし、「クリップボードを監視して読み上げ」にチェックを入れる。
- 3) 第 4 回支援時のように音声ファイルを作成する場合は、「Wave ファイルに保存する」にチェックを入れる。

EasySpeech による発声 (図 5)

- 1) 発声を行うテキスト文書をテキストエディタ (メモ帳など) で開く。
- 2) 発声したい部分をドラッグして選択する。全部の場合は「編集→すべて選択」とする。
- 3) 「編集→コピー」と操作する。「右ボタン→コピー」または「Ctrl+C」でもよい。データがクリップボードに送られる。
- 4) クリップボードを監視していた EasySpeech にそのデータが取り込まれ、該当部分がハイライトされながら発声される。
- 5) 図 4 で「Wave ファイルに保存する」にチェックを入れた場合は、データがクリップボードに送られると、保存場所とファイル名を聞いてくるので入力する。すると、その通りに音声ファイルが保存される。