聴覚障害者のためのキーボードの連弾入力方式 によるリアルタイム字幕提示システム

正会員 小林 正 幸[†], 西 川 俊^{††}
石 原 保 志[†], 正会員 高 橋 秀 知[†]

Real-Time Captioning System Using Two Stenographic Systems for Hearing Impaired Persons

Masayuki Kobayashi[†], Satoshi Nishikawa^{††},
Yasushi Ishihara[†] and Hidechika Takahashi[†]

Abstract We have developed a new real-time captioning system that consists of two stenographic systems (STENOWORD-PC SYSTEM) and a superimposer (VIP-4100 R). The first STENOWORD-PC SYSTEM can project the kana (one of the three Japanese alphabets) on the CRT monitor before displaying the corresponding kanji. The second STENOWORD-PC SYSTEM can correct words with wrong letters and omitted letters. We report on the functions of this system and the results of testing.

1. ま え が き

聴覚障害者を教育の対象とした筑波技術短期大学聴覚部の講堂と一般教育講義室には、高速で文字が入力できるステノワード PC キーボードとパソコンを活用した日本語高速入力システム(ステノワード PC システム)と、字幕挿入装置(VIP-4100 R)により、リアルタイムで発話内容を映像と共に字幕として提示する RSV (Real-Time Captioning System by Stenoword and Video Information Processors) システム⁴⁾が設置されているが、話者の音声聞きながら発話内容を

キーボードにより入力するオペレータが一人であるため、入力ミスや、かな・漢字変換が正しく行われたかどうかを確認し、これらを修正する作業が極めて困難であり、かつ負担でもあった。

そこで、我々はステノワード PC システムを2セット用意し、1セット目で発話の内容をまずひらがなで入力、表示し、その後かな・漢字変換を行い、かな漢字混じり文を提示する。次いで、他のセットで、1セット目で入力した確定文章の誤字、脱字の修正を行い、より正確な字幕を話者の映像と共にリアルタイムで提示する連弾入力方式 RSV システムを開発した。

キーワード: 聴覚障害, リアルタイム, 字幕, RSV システム, パソコン, 情報保障

1996 年 9 月 13 日, テレビジョン学会画像情報システム研究会で発表

1996 年 11 月 26 日受付, 1997 年 4 月 30 日最終受付

[†] 筑波技術短期大学 (〒305 つくば市天久保 4-3-15, TEL 0298-58-9409)

^{††} 筑波技術短期大学客員研究員 (〒271 松戸市稔台 681-9, TEL 0473-63-7553)

[†] Tsukuba College of Technology (4-3-15, Amakubo, Tsukuba-shi, Ibaraki 305, Japan)

^{††} Tsukuba College of Technology (Guest Researcher) (681-9, Minoridai, Matsudo-shi, Chiba 271, Japan)

支援方法としては、旧システムでは二人のオペレータが30分毎に交代しながら入力作業を行い、一人のオペレータの入力作業中は、他のオペレータは単に待機していたが、新システムでは入力を担当するオペレータと修正を担当するオペレータが30分毎に交代する。この新システムの支援方法により、今までは一人ですべての作業を担当しなければならなかった負担を、入力担当オペレータと修正担当オペレータの二人で分担することで、入力担当オペレータも入力ミス、誤字等を意識することなく入力作業のみに集中することができるようになり、従来のオペレータの負担を軽減すると共に、より正確な字幕を提示できるようになった。

本論文では、その新システム(連弾入力方式RSVシステム)の機能、特徴、文字入力方法、字幕の提示方法等について報告する。また、この新システムによる情報保障*の一環として、本学1学年対象の一般教育科目「総合II(社会)」の講義場面で活用し、講義終了後、この新システムの特徴的な機能である字幕の誤りをリアルタイムで修正する方式の有効性について、受講生を対象とした質問紙による調査を行った。その調査結果についても報告する。

2. RSV システムの機能

ステノワード PC システムと VIP-4100 R の機能は次の通りである。

- (1) 日本語フロントエンドプロセッサ
 - ・ジャストシステム製の ATOK 8
- (2) 「読み」の提示
 - ・かな・漢字変換する文章の「読み」をまず表示し、その後確定した文章を提示するモード
 - ・「読み」を表示しないで確定した文章だけを提示するモード
- (3) 文字色
 - ・「読み」と「確定」の文章が判別しやすいよう

に、それぞれ、8色(白、黄、水、緑、紫、赤、青、黒)から1色を設定可能

- (4) エッジ(文字の縁取り)
 - ・エッジ色：黒または白
 - ・エッジ付加：なし、細いエッジ、太いエッジ
 - (5) カーソル移動
 - ・上、下、左、右、文末へ移動可能
 - (6) 文章の編集
 - ・挿入/上書きモードの設定
 - ・「読み」の一括消去
 - ・「読み」のワンアクション分の消去
 - ・削除等
 - (7) かな・漢字変換
 - ・変換：ATOK 8 の変換キーと同様な機能を持つ「XFER」キー、または「変換」キーの入力
 - ・確定：「改行」キーの入力
 - ・変換、確定：「スペース/句点」付きの変換モード、または「読点/句点」付きの変換モード
 - (8) VIP-4100 R との接続
 - ・接続あり
 - ・接続なし
 - (9) 文書保存
 - ・テキストファイルとして保存
- ステノワード PC キーボードの機能は次の通りである。また、このキーボードのキー配列を図1に示す。
- (1) 入力方法

図1の複数のキーを同時に押して、キーの組合せによって文字列を入力する。
 - (2) 入力の種類
 - ① 常用句入力 普段よく使用する単語を、図1の数個のキーを同時に押して入力する。例えば、「かんがえる」という単語の入力は、JIS キーボードではかな入力モードでキーを6回入力する

BS	わ「A	ら (S	な -D	ま) F	や 」 G	Y	U	I	O	P	
	濁 Z	た X	は C	か V	さ B	う H	あ J	お K	い L	ーえ ;	改行
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	

、		。
SPACE	無変換	変換
		SPACE

* 聴覚障害者の情報を知る権利を“保障”するという意味である。

図1 ステノワード PC キーボードのキー配列
STENOWORD-PC keyboard.

が、ステノワード PC キーボードでは図1の「あ」、「え」、「い」、「う」、「.」キーを同時に押すという1回のキー操作で入力する。

- ② 二音入力「おい」等のような二音(2文字)を、図1の数個のキーを同時に押して入力する。例えば、「おい」は図1の「お」、「い」キーを同時に押す。
- ③ 単音入力「あ」等のような単音(1文字)を入力する。例えば、「あ」は図1の「あ」キーを押す。

3. 連弾入力方式 RSV システムの構成

図2にシステムの構成を示す。

- (1) 入力担当オペレータは話者の音声を聞きながら高速で文字が入力できる文字入力用ステノワード PC キーボード(文字入力用キーボード)にリアルタイムで入力する。
- (2) 入力された文字は2台のキーボードと2台のパソコンとの間のデータの流れを制御する校正器を通り、文字入力用パソコンと文字修正用パソコンのキーボード入力端子に送出され、それぞれのパソコンでかな・漢字変換される。
- (3) 修正担当オペレータは、文字修正用パソコンでかな・漢字変換された文章の誤字、脱字を判断した後、修正作業を行うかどうかを決める。
 - (a) 修正作業をしない場合(誤字、脱字がない場合)文字修正用パソコンは、このパソコンでかな・漢字変換した文章を RS-232 C 端子から文字コードとして字幕挿入装置へ送出する。
 - (b) 修正作業をする場合(誤字、脱字がある場合)
- ① 修正担当オペレータは、文字修正用ステノワード PC キーボード(文字修正用キーボード)

の「デリミタ」キーを押す。

校正器は、文字入力用パソコンで入力された文字コードを文字修正用パソコンへ送出することを一時停止する。

- ② 修正担当オペレータは、文字修正用ステノワード PC システムで誤字、脱字の修正を行う。修正された文字は、文字修正用パソコンの RS-232 C 端子から文字コードとして字幕挿入装置へ送出される。

校正器は、修正担当オペレータの修正作業中に、入力担当オペレータが入力した文字コードを、バッファメモリに蓄積すると同時に文字入力用パソコンへ送出する。

文字入力用パソコンは、校正器が送出した文字コードをかな・漢字変換する。

- ③ 修正担当オペレータは、修正作業終了後、文字修正用キーボードの「デリミタ」キーを押す。

校正器は、②で蓄積したバッファメモリの文字コード(修正担当オペレータの修正作業中に、入力担当オペレータが入力した文字コード)を、入力担当オペレータが入力した文字入力速度と無関係に一定した送信速度(ディップスイッチにより設定、変更可能)で文字修正用パソコンへ送出する。

- ④ 文字修正用パソコンは、③の文字コード(修正担当オペレータの修正作業中に、入力担当オペレータが入力した文字コード)を受信し、かな・漢字変換を行い、RS-232 C 端子から文字コードとして字幕挿入装置へ送出する。

- (4) 字幕挿入装置(VIP-4100 R)は、(3)の文字コードを字幕としてビデオカメラで撮影した映像にスーパーインポーズし、モニタへ提示する。

図2 連弾入力方式 RSV システム構成
Block diagram of the system.

4. 連弾入力方式 RSV システムの字幕提示方法

字幕の提示方法について、例示する。ただし、ステノワード PC システムのモードは、次の通りに設定してある。

- (1) かな・漢字変換する文章の「読み」をまず表示し、その後確定したかな漢字混じり文を提示するモードに設定
- (2) かな・漢字変換する文章を「スペース」キー（または「.」キー）を入力することで、かな・漢字変換を行い、かな・漢字変換された文末に「空白」（または「.」）文字を付加するモードに設定
- (3) かな・漢字変換する文章の「読み」と、確定したかな漢字混じり文が判別しやすいように、「読み」の文字色を黄、確定したかな漢字混じり文の文字色を白に設定

4.1 文章確定後の修正

文字入力用ステノワード PC システムで入力した字幕「私に 考える.」を、文字修正用ステノワード PC システムで「私は 考える.」に修正（下線部分の文字）する方法と、字幕の提示方法について例示する。また、この動作のフローチャートを付録 A に示す。

- (1) 文字入力用キーボードで「読み」の文章である「わたしに」を入力すると、黄の文字色で「わたしに」が提示される。

文字入力用パソコンの CRT 画面

わたしに

文字修正用パソコンの CRT 画面

わたしに

- (2) 次に、文字入力用キーボードで「スペース」付きかな・漢字変換キーを入力すると、白の文字色で空白付きの確定文章「私に」が提示される。

文字入力用パソコンの CRT 画面

私に

文字修正用パソコンの CRT 画面

私に

- (3) ここで、誤入力した「に」を修正する。文字修正用キーボードの「デリミタ」キーを押す

と、校正器は文字入力用キーボードから文字修正用パソコンへのデータ転送を一時停止（文字入力用キーボードからのデータ受信は継続）し、文字修正用パソコンはキーの入力が可能となり、誤字、脱字の訂正、修正を行うことができる。

- ① 文字入力用ステノワード PC システムでの操作：「読み」の文章である「かんがえる」を入力すると、黄の文字色で「かんがえる」が提示される。

私に かんがえる

ここで、「句点」付きかな・漢字変換キーを入力すると、白の文字色で句点付きの確定文章「考える.」が提示される。

私に 考える.

- ② 校正器：(3)①で入力した「読み」の文章である「かんがえる」の文字コードと「句点」付きかな・漢字変換の制御コードが、校正器のバッファメモリーに蓄積される。

- ③ 文字修正用ステノワード PC システムでの操作：誤入力の文字である「に」を削除して、「は」を入力し、「無変換」キーを入力すると、白の文字色で「は」が提示される。

ここで、誤入力の文字である「に」の修正作業が終了したので、文字修正用キーボードの「デリミタ」キーを押す。

私は

- (4) 校正器は、(3)②でバッファメモリーに蓄積していた「かんがえる」の文字コードを、文字修正用パソコンのキーボード端子に送出する。

- (5) 文字修正用パソコンは、(4)の「かんがえる」の文字コードをキーボード端子から受信し、黄の文字色で「読み」の文章である「かんがえる」を提示する。

私は かんがえる

- (6) 校正器は、(3)②でバッファメモリーに蓄積していた「句点」付きかな・漢字変換の制御コードを、文字修正用パソコンのキーボード端子に送出する。

- (7) 文字修正用パソコンは、(6)の「句点」付きかな・漢字変換の制御コードをキーボード端子から受信し、白の文字色でかな・漢字変換した

確定文章である句点付きの「考える。」を提示する。

私は 考える。

4.2 文字入力用パソコンと文字修正用パソコンにおけるかな・漢字変換の特徴

文字入力用パソコンでは、旧システムにはない新規の機能として、「スペース/句点」付きのかな・漢字変換キー（図1の「,」または「.」キー）の入力だけで、かな・漢字変換を行い、その後「スペース」または「句点」付きで確定した文章を提示することができる。また文字修正用パソコンでは、旧システムと同様に「XFER」キーまたは「変換」キーの入力で、かな・漢字変換の候補単語を選択することで、文字入力用パソコンで誤変換された文章の修正ができる。このような機能の特徴、差異により本システムの全体的な性能の向上が図られている。

下記に字幕の提示方法について例示する。ただし、「わたし」に対するかな・漢字変換の候補単語が、「渡し」、「私」、「わたし」の順に辞書登録されていると仮定する。

(1) 文字入力用パソコン

「スペース/句点」付きのかな・漢字変換キー（図1の「,」または「.」キー）の入力により、変換処理と空白または句点付きの確定処理を同時に実行し、入力作業の高速化を図っている。

前記4.1節の入力方法で「読み」の文章である「わたしは」を入力し、その後「スペース」付きかな・漢字変換キーを入力すると、空白付きの確定した文章「渡しは 」が提示される。

(2) 文字修正用パソコン

かな・漢字変換の候補単語を「XFER」キーまたは「変換」キーで選択することで、文字入力用ステノワードPCシステムにより入力された誤字の修正を行う。

前記4.1節の入力方法で「読み」の文章である「わたしは」を入力し、その後「スペース」付きかな・漢字変換キーを入力すると、文字入力用パソコンとは異なり、文字修正用パソコンでは、かな・漢字変換単語の第1候補である「渡し」がシステムライン（候補単語を表示する領域）上に表示される（ただし、図2のモニタにはこれを字幕として提示できない）。「変換」キーの入力により正しい候補単語である「私」を指定し、その後、「改行」キーを入力すると、白の文字色で空白付きの確定文章「私は 」が提示される。

5. 講義場面での活用

筑波技術短期大学聴覚部(学生は全員聴覚障害者)では必修科目「総合Ⅱ(社会)」の講義の中で、平成5,6年度は旧システム、平成7,8年度は新システムによる情報保障を行っている。ここでは、上記場面における音声文字変換の状況と受講者に対する質問紙調査の結果を分析し、講義場面における新システム使用の有効性について検証する。

5.1 講義の概要

教育学、法学、社会学を統合した内容を持つこの講義は、非常勤講師が担当している。講義では受講者に対して音声情報を保障するため、本システムによる音声文字変換と併せて学内の教師による手話等を用いた要約通訳が行われる。

5.2 支援方法

非常勤講師(学外講師)や学内の教師(学内教師)の音声聞きながらキー入力するオペレータ2名は、スピードワープ研究所から招聘し、30分毎に入力作業と修正作業を交互に行っている。

講義で使用する専門用語は、毎回講義の前にハードディスクの辞書に登録しておき、システム起動時にラムディスクにロードして用いている。

5.3 字幕提示形式

講義場面での字幕提示形式は次の通りである。

- ・表示行数: 8行
- ・表示文字数: 20文字
- ・「読み」の文字色: 黄
- ・「確定」の文字色: 白
- ・エッジ(文字の縁取り): 黒色の太いエッジを付加
- ・映像: なし

5.4 質問紙調査

平成7年度2学期の法学の講義で本システムによる情報保障を実施した5回のうち、2回目(平成7年9月29日)と5回目(平成7年11月10日)、また平成8年度2学期の法学の講義では4回のうち、3回目(平成8年10月25日)に、リアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。対象者は本学の機械工学科、建築工学科、電子情報学科電子工学専攻、電子情報学科情報工学専攻の、本講義を受講した1学年の学生で、全員重度および最重度の聴覚障害者である。

調査の内容は、次の通りである。

- (1) 講義の内容を理解する上で、字幕がどの程度役に立ったかに関する意識。(多肢選択)
- (2) 字幕文章の誤りに関する意識。(多肢選択)
- (3) 字幕に関する意見。(記述)

図 3 字幕への依存度 (平成 7 年 9 月 29 日)
Dependence on caption. (September 29, 1995)

図 4 字幕への依存度 (平成 7 年 11 月 10 日)
Dependence on caption. (November 10, 1995)

図 5 字幕への依存度 (平成 8 年 10 月 25 日)
Dependence on caption. (October 25, 1996)

6. 結果と考察

6.1 字幕への依存度

図 3, 図 4, 図 5 は「講義の内容を理解する上で、字幕に頼りましたか。1 つに○をつけて下さい。①たいへん頼った、②少し頼った、③あまり頼らなかった、④全く頼らなかった」という質問に対する回答を集計したものである。「①たいへん頼った」という回答が図 3 では 41 名中 27 名 (65.9%), 図 4 では 37 名中 25 名 (67.6%), 図 5 では 38 名中 23 名 (60.5%) であり、60% 以上の受講生が講義内容を理解する上で字幕に依存している。この結果から、講義において半数以上の学生が字幕を主要な情報受容メディアとして利用していたことが明らかにされた。なお各講義においては手話等による要約通訳も併せて行われたが、これに対しては「講義内容の理解に役立つが情報が要約されている」、「教師の話との間にタイムラグがある」といった回答が多くみられた。

6.2 字幕の誤変換

表 1 は話者の音声と本システムで入力した字幕を録画したビデオテープの 3 分間を抽出し、発話内容と提示された字幕を比較して、発話内容がどれだけ正確に字幕に変換されたかを表す正変換率⁵⁾を算出したものである。スピーチの文節数は発話した文節の総数、スピーチのスピードは 1 分間に発話した文節数、入力時誤変換文節数は文字入力用ステノワード PC システムで誤変換された文節の総数、修正後誤変換文節数は文字入力用ステノワード PC システムで誤変換された文節を文字修正用ステノワード PC システムで修正した後の誤変換文節の総数、誤変換修正文節数は文字修正用ステノワード PC システムでの誤変換文節の修正を表す文節数 (入力時誤変換文節数 - 修正後誤変換文節数)、入力時正変換率は文字入力用ステノワード PC

表 1 講義における字幕の正変換率 (3 分間を抽出)
Rate of caption accuracy in the lecture. (Extraction of 3 minutes)

	平成 7 年 9 月 29 日			平成 7 年 11 月 10 日			平成 8 年 10 月 25 日		
	学外講師		学内教師	学外講師		学内教師	学外講師	学内教師	学内教師
サ ン プ ル	A	B	C	D	E	F	G	H	I
スピーチの文節数	171	169	146	141	182	155	121	176	150
スピーチのスピード (文節/分)	57.0	56.3	48.7	47.0	60.7	51.7	40.3	58.7	50.0
入力時誤変換文節数	17	20	7	8	47	4	7	32	6
修正後誤変換文節数	11	19	5	5	45	2	3	22	4
誤変換修正文節数	6	1	2	3	2	2	4	10	2
入力時正変換率 (%)	90.1	88.2	95.2	94.3	74.2	97.4	94.2	81.8	96.0
修正後正変換率 (%)	93.6	88.8	96.6	96.5	75.3	98.7	97.5	87.5	97.3

図6 スピーチのスピードと正変換率
Speed of speech and rate of accuracy.

システムで入力された字幕の正変換率、修正後正変換率は文字修正用ステノワード PC システムで修正した後の最終的な正変換率を表したものである。表1において、スピーチのスピードが60.7(文節/分)と最も速いサンプルEでは、オペレータの入力作業が発話のスピードに追従できず、入力時誤変換文節の47文節中44文節(93.6%)が脱字による誤変換であり、40.3(文節/分)と最も遅いサンプルGでは、入力時誤変換文節の7文節中2文節(28.6%)が脱字による誤変換であった。また、誤変換修正文節数は1から10文節であり、修正後正変換率は修正前に対して、0.6%~5.7%まで向上している。

図6は、新システムと旧システムについて、スピーチのスピードと正変換率を表したグラフである。(ただし、新システムの正変換率は、表1における修正後正変換率のデータを用いている。また、旧システムの正変換率は、新システムの時と同じ講師が平成5年度に行った「総合Ⅱ(社会)」の講義において、旧システムを使って入力した字幕と音声とを録画したビデオから無作為に3分間の発話内容と字幕を比較照合して、算出したものである)。この結果は、次のようなことを示唆している。①新システムの正変換率が旧システムと比較して10%程度向上しており、新システムは旧システムと比較して、システムとしての性能が向上していることを示している。②前記①の主な理由は、旧システムでは、高速入力だけでなく、誤入力の有無の確認、かな漢字変換の確認、これらの訂正と修正等の作業も一人のオペレータでこなさなければならなかったため、しばしばスピーチに追従できなくなり、正変換率の低下を招く原因となっていた。これに対して、新システムでは、入力担当オペレータは、高速入力だけに専心できるため、スピーチに充分追従し易くなった。その上で修正担当オペレータが誤入力と誤変

図7 字幕の誤変換に関する意識 (平成7年9月29日)
Consciousness regarding errors of caption. (September 29, 1995)

図8 字幕の誤変換に関する意識 (平成7年11月10日)
Consciousness regarding errors of caption. (November 10, 1995)

図9 字幕の誤変換に関する意識 (平成8年10月25日)
Consciousness regarding errors of caption. (October 25, 1996)

換の訂正と修正を行うので、相乗効果が現れ、正変換率の大きな向上につながっている。③旧システムではスピーチのスピードが50(文節/分)程度以上になると正変換率が90%を大きく割るのに対して、新システムではスピーチのスピードが55(文節/分)程度でも、90%前後の正変換率を確保できることを示している。すなわち、旧システムに比べると、新システムはスピーチのスピードが10%程度速くなっても、充分対応できるようになった。

6.3 誤りに対する評価と考察

図7、図8、図9は「字幕の中に時々「誤り」がありました。この「誤り」は、講義の内容を理解する上

図 10 字幕の誤変換に関する意識 (旧システム)
Consciousness regarding errors of caption. (Old system)

で困りましたか. 1つに○をつけて下さい. ①たいへん困った, ②少し困った, ③あまり困らなかった, ④全く困らなかった』という質問に対する回答を集計したものである. 「③あまり困らなかった」と「④全く困らなかった」とした学生は, 図7では41名中31名(75.6%), 図8では37名中27名(73.0%), 図9では38名中27名(71.1%)であった.

一方, 図10は旧システムを同じ講義に使用した際の質問紙調査の結果を示している(平成5年度). 新システムを使用した平成7, 8年度の調査とは質問文が異なるため直接的な比較はできないが, 「誤りがあまり気にならなかった」とした学生は31名中22名(71.0%)であった. 前述のように, 正変換率は新システムの方が明らかに優れているが, 受講生の誤りに対する印象は旧システムによる場合と, あまり変わらないことになる. この理由については次のようなことがいえる. 日常生活において視覚メディアを非常に重視する聴覚障害者にとって, 文字情報の正確性は重要である. さらに講義における受講生の本システムに対する依存度は高く, それ故に表示の誤りに対する評価は厳しいものにならざるを得ない. このため平均的に正変換率が向上していても, 部分的に速いスピーチが誤って変換されることがあれば, それが印象に残ってしまう. すなわち正変換率が100%に限りなく近づかない限り, 完全な信頼感は得られないものと考えられる. したがって, 一部の聴覚障害者は, 字幕の誤りが少しでも目立つと, それだけでネガティブな印象を抱く傾向がある. これが誤りに対する評価(質問紙調査の結果)に少なからず影響していることは, 25%程度の対象者が「少し困った」と回答したことからもうかがえる. このような心理的要因を考えると, 一方で70%程度の受講生が「困らなかった」と回答したことは, 良好な結果であるといえる. ただし, 上記の結果は講義場面や対象学生, 質問事項が異なる条件の下での比較であるため, 正変換率に関する許容度を把握するためには, 今後, 統制された条件の下での実験を行う必要がある.

7. 他のシステムとの比較

国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所が独自に開発したステノブコンシステム⁷⁾は, 裁判所等で用いられている特殊な速記用タイプライタを使うソクタイプ方式を基本に開発した入力装置であるステノブコン1台とパソコン1台(またはシステム構成の違いにより2台)により構成されている. 一人目のオペレータは, 発話内容をステノブコンにより速記記号で入力し, この速記記号をパソコンで日本語文章に変換する. 他のオペレータは変換された文章を確認, 修正する. しかし, このステノブコンシステムでは漢字の表示は慣用句のみであり, 同音異義語の選択や, かな漢字混じり文を表示する前に, かな漢字混じり文のすべての「読み」を表示する機能はない. また変換された文章の確認, 修正作業終了後に文章を提示するために, 発話から文章が提示されるまでの遅れ時間が長い.

パソコンの通信機能のひとつであるチャット機能を利用して, 数人のオペレータの操作で文章を提示するシステムは, 1994年の第28回全日本聾教育研究大会の講演会等において使用されたが, 「読み」の文字サイズが小さく読みずらく, また一般のキーボードを使用しているため, 発話のスピードに入力作業が追従できず, 文章確定後の誤字等の修正もできない.

我々が開発した新システムの連弾入力方式RSVシステムでは, 同音異義語を選択する機能や, 専門用語, 固有名詞等の難読な漢字のすべての「読み」を表示する機能を有しており, 発話から文章提示の遅れは数秒程度である. また新システムの特徴のひとつである校正器は, 前記3章(3)(b)の動作により, 文章修正中に文字入力用ステノワードPCシステムで入力された文章の脱字を防いでいる.

8. む す び

本研究では, 次のことを行った.

(1) 旧システムのRSVシステムでは, 入力するオペレータが一人であるため, 入力ミスや, かな・漢字変換が正しく行われたかどうかを確認し, これらを修正する作業が極めて困難であり, かつ負担でもあった. そこで筆者らは, かな・漢字変換の誤変換の訂正, 修正が可能で, かつオペレータの負担を軽減する新システムの連弾入力方式RSVシステムを開発して, 講義場面で活用することにより, 修正後正変換率が修正前に対して0.6%~5.7%まで向上しているという結果を得た. また, 新システムの正変換率が旧シ

付録 A 動作のフローチャート
Flowchart of action.

システムと比較して10%程度向上しており、新システムは旧システムと比較してシステムとしての性能が向上していることが実証された。

(2) 非常勤講師が担当する科目「総合Ⅱ(社会)」の講義場面で本システムを活用し、受講生を対象にした質問紙調査を実施した。

この質問紙調査の結果から、講義場面における情報受容ということでは、およそ60%の受講生が本システムによる字幕に依存しており、また、字幕の誤りに対する評価では、70%程度の受講生が「困らなかった」という良好な結果であることが判明した。

また、今後の課題は次の通りである。

- (1) ステノワードPCシステムのソフトをDOS対応から、かな・漢字変換精度が向上するウィンドウズ版の日本語フロントエンドプロセッサである「ATOK 10」が活用できるウィンドウズ対応に改良する。
- (2) カーソル移動をマウス、タッチパネル等で指定できるようにすることで、誤字・脱字の修正作業時間の短縮を図る。
- (3) オペレータの入力作業が発話のスピードに追従できない場合の脱字に対するシステムの改善、改良を検討する。

本研究のための機器製作にご協力頂いたスピードワープ研究所の柴田邦博氏、またシステムの運用に関してご支援頂いたオペレータの竹内みどり氏と佐藤永未子氏に感謝いたします。

【参 考 文 献】

- 1) 西川俊, 高橋秀知, 小林正幸, 加部勝浩, 滝口力: “聴覚障害者のためのコード方式デジタル字幕入りビデオ製作システム”, 信学論, **J70-D**, 12, pp. 2555-2562 (Dec. 1987)
- 2) 小林正幸, 西川俊, 石原保志, 高橋秀知: “リアルタイム字幕表示システム(1)”, 第16回感覚代行シンポジウム講演論文集, pp. 155-158 (Dec. 1990)

- 3) 小林正幸, 西川俊, 石原保志, 高橋秀知: “聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システム(1)”, 信学技報, **ET 92-106**, **92**, 106, pp. 51-57 (Jan. 1993)
- 4) 小林正幸, 西川俊, 石原保志, 高橋秀知: “聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システム(2)”, 信学技報, **ET 93-107**, **93**, 458, pp. 9-14 (Jan. 1994)
- 5) 石原保志, 小林正幸, 西川俊, 高橋秀知, 根本匡文, 村沢勇: “リアルタイム字幕提示を利用した講義場面における聴覚障害学生への情報補償の試み”, 信学技報, **ET 93-106**, **93**, 458, pp. 1-7 (Jan. 1994)
- 6) 西川俊, 高橋秀知, 小林正幸, 石原保志, 柴田邦博: “聴覚障害者のためのリアルタイム字幕表示システム”, 信学論, **J78-D-II**, 11, pp. 1589-1597 (Nov. 1995)
- 7) 山内繁: “聴覚障害者のコミュニケーションエイドのための速記タイプライタシステムの開発に関する研究”, 厚生科学研究費総合研究報告書 (Feb. 1989)
- 8) 手嶋教之, 山内繁, 初山泰弘, 津山直一: “聴覚障害者用情報伝達装置ステノプロコン入力装置の改良”, 第7回リハ工学カンファレンス, pp. 301-304 (1992)

こばやし まさゆき

小林 正幸 1976年, 室蘭工業大学大学院修士課程修了。1980年, (株)朋栄入社, 同社において, ビデオ機器の開発に従事。1989年, 筑波技術短期大学教育方法開発センター助教授。主に教育工学, 感覚補償工学の研究に従事。正会員。

にしかわ しゅん

西川 俊 1985年, 筑波大学大学院物理学研究科博士課程修了。同年, 筑波大学学校教育部助手, 1989年, 筑波技術短期大学助教授, 1996年より, 同大客員研究員。主に理論物理学, 情報工学, 教育工学などの研究に従事。学術博士。

いしはら よしし

石原 保志 1987年, 筑波大学大学院修士課程修了。同年, 茨城県立霞ヶ浦高等学校教諭, 1988年より, 筑波技術短期大学に勤務。字幕による聴覚障害者への情報保障と, 手話・発音・読話などの指導に関する研究, および言語, コミュニケーション指導用のCAI教材の開発に従事。

たかはし ひでゆき

高橋 秀知 1960年, 埼玉大学文理数学卒業。東大物性研究所, 同大原子核研究所, 高エネルギー物理学研究所データ処理部門, 筑波大学学校教育部教授を経て, 筑波技術短期大学電子情報学科情報工学専攻教授。情報工学, 情報科学, 高エネルギー物理学, 教育工学, 感覚補償工学の研究に従事。正会員。