

ユビキタスを用いた聴覚障害者のための モバイルコミュニケーション・教材に関する研究

(研究課題番号 17300255)

平成17年度～平成19年度科学研究費補助金（基盤研究（B））
研究成果報告書

平成20年4月

研究代表者 小林 正 幸
(筑波技術大学障害者高等教育研究支援センター 教授)

は し が き

平成17年度、平成18年度、平成19年度に科学研究費補助金（基盤研究(B)）の交付を受けることにより、携帯電話を用いた聴覚障害者のためのリアルタイム字幕提示システム、学年別に対応した漢字のみに自動でカッコ付きで漢字の読みを付加する携帯電話を用いた聴覚障害者のためのリアルタイム字幕提示システム、テレビ電話とISDNを介して速記入力用の特殊なキーボードの入力による学年別に対応した漢字のみに自動でルビを付加して提示する聴覚障害者のためのリアルタイム字幕提示システム、テレビ電話とISDNを介して速記入力用のキーボード入力による学年別に対応した漢字のみに自動でカッコ付きで漢字の読みを付加して提示する聴覚障害者のためのリアルタイム字幕提示システムを開発した。これらのシステムの構成と特徴、字幕提示形式、講義場面等で使用した際の使用結果、システムの有効性等を中心に研究成果を報告する。

研 究 組 織

【平成17年度】

研究代表者：

小林 正幸（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 教授）

研究分担者：

石原 保志（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 教授）

三好 茂樹（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 助教授）

中瀬 浩一（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 助教授）

白澤 麻弓（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 助手）

【平成18年度】

研究代表者：

小林 正幸（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 教授）

研究分担者：

石原 保志（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 教授）

三好 茂樹（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 助教授）

長南 浩人（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 助教授）

白澤 麻弓（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 助教授）

河野 純大（筑波技術大学 産業技術学部 助教授）

若月 大輔（筑波技術大学 産業技術学部 助手）

【平成19年度】

研究代表者：

小林 正幸（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 教授）

研究分担者：

石原 保志（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 教授）

三好 茂樹（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 准教授）

長南 浩人（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 准教授）

白澤 麻弓（筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター 准教授）

河野 純大（筑波技術大学 産業技術学部 准教授）

若月 大輔（筑波技術大学 産業技術学部 助教）

研究経費

交付決定額（配分額）

（全額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成17年度	3,400	0	3,400
平成18年度	8,400	0	8,400
平成19年度	2,900	870	3,770
総計	14,700	870	15,570

研究発表

【学会誌等】

- (1) Masayuki Kobayashi
Real-Time Captioning System with Pronunciation alongside Chinese Characters according to Grade for Hearing Impaired Persons
9th Asia-Pacific Congress on Deafness ABSTRACTS BOOK、p268-269, 2006
- (2) 小林正幸・西川 俊・三好茂樹・石原保志
聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システムを用いた情報支援
電子情報通信学会論文誌、VOL. J90-DN0. 3、p662-672, 2007

【口頭発表】

- (1) 小林正幸・三好茂樹・石原保志
聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システムの改良・研究（12）
日本特殊教育学会第43回大会発表論文集、上越教育大学、p552, 2005
- (2) 小林正幸・西川 俊・三好茂樹・石原保志
聴覚障害学生のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システム
第40回全日本聾教育研究大会（関東大会）研究集録、p205-206, 2006
- (3) 小林正幸・西川 俊・三好茂樹・石原保志
聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム文字提示システム
電子情報通信学会技術研究報告、VOL. 107、No. 462、ET2007-75、pp. 37-41, 2008

目 次

1. 聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システムの改良・研究（1 2）	4
2. 聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示システム	6
3. 聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム文字提示システム	11
4. 聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システム(1)	17
5. Real-Time Captioning System with Pronunciation alongside Chinese Characters according to Grade for Hearing Impaired Persons	20
6. 聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システム(2)	25
7. 学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システムを用いた情報支援	30
8. 聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システムを用いた情報支援	37
9. 学年別ルビ付加機能を有するソフトウェアを利用した発話内容提示システムの構築と評価	48

この部分は以下の論文で構成されていますが、著作権者（著者、出版社、学会等）の許諾を得ていないため、筑波技術大学では電子化・公開しておりません。

「聴覚障害学生のためのリアルタイム字幕提示システムの改良・研究（12）」

日本特殊教育学会第43回大会発表論文集、pp. 552、2005

聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示システム Real-Time Captioning System Using Mobile Phone for Hearing Impaired Persons

小林 正幸

Masayuki Kobayashi

西川 俊

Satoshi Nishikawa

三好 茂樹

Shigeki Miyoshi

石原 保志

Yasushi Ishihara

1. ま え が き

聴覚障害者を教育の対象とした3年制の筑波技術短期大学聴覚部において、1990年頃から、筆者らはリアルタイムで発話内容を字幕として提示する様々なシステムの研究・開発を行ってきた[1]～[5]。これらのシステムは、筑波技術短期大学の様々な行事や講演会、非常勤講師が担当している講義場面、聴覚障害者を対象とした学外における研究会、講演会等で、現在までに250回以上使用された。

1998年頃、筆者らは、遠隔地においてリアルタイムで字幕が入力できる、遠隔地連弾入力方式リアルタイム字幕提示システムを開発した[4]。更に、このシステムを改良し、字幕をパソコンでも表示できるようにした（以下、旧システムと略す）。

特に、学外でこの旧システムを情報保障支援に使用する際には、電話回線であるISDNを臨時に敷設する工事、字幕の文字コード等を受信するテレビ会議装置やパソコン等の機器の事前準備と設置が必要となる。このため、リアルタイム字幕による情報保障を、いつでもどこでも簡単に実施することは困難であった。

そこで、筆者らは、臨時の電話回線の敷設等の事前準備が不要な、いつでもどこでも簡単に情報保障支援が可能な、聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示システムを開発した（以下、携帯電話読みなし新システムと略す）。

更に、このシステムを発展させ、学年別のような受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみに漢字の読みをカッコ付きで自動的に付加して提示する、携帯電話を用いた学年別カッコ付き読みリアルタイム字幕提示システムを、新たに開発した（以下、携帯電話学年別読み付き新システムと略す）。

漢字の読みをカッコ付きで表示できるリアルタイム字幕提示システムとしては、太田が開発したノートテイク（要約筆記）支援ソフト[6]がある。しかし、この支援ソフトは、カッコ付きで漢字の読みを提示する場合、入力担当者が事前に判断し、特定のキーを押して、その後、文字を入力する必要がある。このため、入力担当者は入力作業に集中できず、負担も大きい。

一方、筆者らが開発した携帯電話学年別読み付き新システムでは、漢字の読みを付加する場合、特定のキー入力は不要で、入力担当者は入力作業に集中でき、負担も軽減される。一般のワープロと同様な文字入力方法により、リアルタイムで、かな漢字混じり文と、自動的に漢字の読みを付加して、携帯電話に提示することが可能である。これらは、他のシステム[6]～[10]にはない、最も特徴的で有効な機能である。

本論文では、新システムの機能や特徴、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、本学産業技術学部（学生は、全員重度または最重度の聴覚障害者）の講義場面で使用した。講義終了後、携帯電話を用いた学年別カッコ付き読みのリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。この質問紙調査の結果を分析することで、新システムの携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示の有効性を検証する。

2. 携帯電話学年別カッコ付き読みリアルタイム字幕提示システムの構成と機能

図1に、システムの概略構成を示す。システムの機能は次のとおりである。

- (1) 入力担当者は話者の音声聞きながら、速記入力用に開発された高速で文字の入力ができる速記用キーボードに入力する。
- (2) 前記(1)で入力された文字は、入力用パソコンと修正用パソコンのそれぞれで、かな漢字変換される。
- (3) 修正担当者は修正用パソコンでかな漢字変換された文章を確認し、誤字、脱字がある場合は修正作業を行う。修正担当者が確認、修正した文章の文字コードは、RS-232Cポートを介して、携帯電話字幕生成パソコンへ送られる。
- (4) 携帯電話字幕生成パソコンは、前記(3)の文字コードを、RS-232Cポートで受信する。その後、受信した文字データは、かな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字のみにリアルタイムで自動的に漢字の読みがカッコ付きで付加される。
- (5) Webサーバで動作しているCGIプログラムは、前記(4)のカッコ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文を、インターネットを介して受信し、Webサーバ内のテキストファイルへ保存する。
- (6) 携帯電話は、インターネットを介して、Webサーバに蓄積されている前記(5)のカッコ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文のテキストファイルを読み込み、字幕として表示する。

3. 学年別カッコ付き読み提示の方式

本方式は、速記用のキーボードで入力された文字列を、かな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字のみにカッコ付きの読みをリアルタイムで自動的に付加して、携帯電話に表示するものである。

Webブラウザのらくらくブラウザ[11]には、Webページ内に表示されている漢字を、事前に設定したレベルでひらがなに変換して提示する機能を有する。また、携帯電話には、インターネットを介して、Webサーバに蓄積されているテキストフ

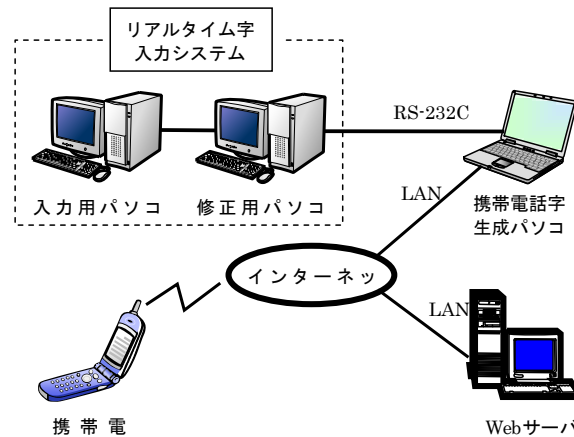


図1 システムの概略構成

ファイルのデータを表示する機能を持つ。

そこで、筆者らは、らくらくブラウザと携帯電話のこれらの機能に着目し、連動させる方式を考案した。この方式により、速記用のキーボードで入力された文字列を、かな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字のみにかっこ付きの読みをリアルタイムで自動的に付加して、携帯電話に表示する機能を実現した。

本方式の機能は、次のようなソフトを用いて、それぞれの機器に組み込んだ。

(1) 携帯電話字幕生成パソコン

このパソコンで稼働しているソフトは、Web ブラウザ等の様々な機能を制御できる Microsoft Visual Basic Ver.6.0 (以下、VB と略す) を用いて開発した。

このパソコンは、RS-232C ポートで受信した文字コードを、リアルタイムでかな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字のみに漢字の読みをかっこ付きで自動的に付加した文字列を生成する。更に、かっこ付きで読みを付加するレベルは、すべての漢字に読みを付加するレベル、小学1年～6年、中学、高校までの9レベルの中で、自由に1つのレベルを設定できる。

(2) Web サーバ

Web サーバは、株式会社ぷららネットワークスが運用しているサーバ[12]を用いた。本サーバで動作する CGI プログラムは、Perl で記述した。このプログラムは、前記(1)の携帯電話字幕生成パソコンで生成した、かっこ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文を、本サーバのテキストファイルに保存する。

(3) 携帯電話

携帯電話は、株式会社 NTTDoCoMo の SH902iS を使用した。この携帯電話で動作する i アプリは、DoJa4.1 を用いて開発した。携帯電話の HTTP 通信を使用し、前記(2)の Web サーバに蓄積されている、かっこ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文のテキストファイルを、字幕として携帯電話に提示する。表示される字幕の更新時間は、2秒間隔とした。

具体的な学年別かっこ付き読み提示の方式は、次のとおりである。

下記の書き込み、更新、選択、コピー、貼り付け、クリックの処理は、携帯電話字幕生成パソコンで動作する VB のコマンドである“SendKeys”ステートメントを使用した。

(1) 文字コードの受信

携帯電話字幕生成パソコンは、リアルタイムで入力されたかな漢字混じり文の文字コードを、RS-232C ポートを介して受信する。

(2) らくらくブラウザのホームページに書き込み

前記(1)の文字コードを、らくらくブラウザが参照するホームページ(パソコンのローカルディスク)に書き込む。この処理は VB で自動的に行った。

(3) らくらくブラウザの更新

らくらくブラウザには、ホームページ内に表示されている漢字を事前に設定した変換レベル(学年別)で、漢字に読みを付加して提示する機能を有する。

しかし、前記(2)のように文字コードをらくらくブラウザのホームページに書き込むだけの処理では、読み付加機能を実行できない。そこで、この機能を有効にするため、前記(2)で書き込まれたらくらくブラウザのホームページを更新する。この手法により、かな漢字混じり文と学年別に対応した漢字のみに読みを自動的に付加する機能を実現した。らくらくブラウザの更新は、VB で自動的に行った。

(4) らくらくブラウザからコピー

前記(3)のらくらくブラウザのホームページに表示されている学年別にかっこ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文をすべて選択し、コピーする。この選択とコピーは、VB で自動的に行った。

(5) テキストボックスへ貼り付け

前記(4)のかっこ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文を、Web サーバで稼働している CGI プログラムにより生成した HTML のフォームの中のテキストボックスへ貼り付ける。この処理は VB で自動的に行った。

(6) 送信・保存

Web サーバで稼働している CGI プログラムにより生成した HTML のフォームの中の送信ボタンをクリックする。このことで、前記 (5) のテキストボックス内のかっこ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文は、Web サーバへ送信される。その後、Web サーバのテキストファイルに保存される。このクリックの処理は VB で自動的に行った。

(7) 字幕の提示

携帯電話は、前記 (6) のかっこ付きで漢字の読みが付加されたかな漢字混じり文が蓄積されている Web サーバ内のテキストファイルを読み込み、字幕として提示する。

4. 字幕提示

携帯電話読みなし新システムと、携帯電話学年別読み付き新システムで入力した「本日は曇天なり」の字幕提示について、それぞれ例示する。

4.1 携帯電話読みなし新システムの字幕提示

このシステムで入力した字幕提示を例示する。また図 2 に字幕提示画面を示す。

ひらがなで「ほんじつはどんてんなり」を入力する。その後、かな漢字変換し確定すると、かな漢字混じり文のみが提示される。

本日は曇天なり

4.2 携帯電話学年別読み付き新システムの字幕提示

このシステムで入力した字幕提示を例示する。また図 3 に字幕提示画面を示す。

ひらがなで「ほんじつはどんてんなり」を入力する。その後、かな漢字変換し確定すると、かな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字の直後にかっこ付きで漢字の“読み”が自動的に付加されて提示される。

本日は曇天(どんてん)なり

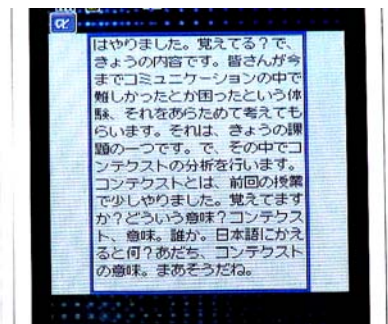


図 2 携帯電話読みなし新システムの字幕提示画面

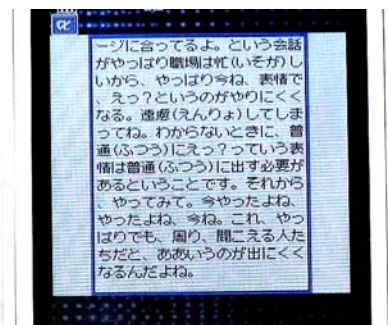


図 3 携帯電話学年別読み付き新システムの字幕提示画面

5. 講義場面での活用

本学産業技術学部の 1 学年 (全員重度または最重度の聴覚障害者) を対象とした“聴覚障害補償演習 B”の講義の中で、携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示システムによる情報保障を実施した。

5.1 方法

本講義の前半は、かな漢字混じり文のみの字幕 (図 2) を提示する携帯電話読みなし新システム、後半は漢字の直後に漢字の読みをかっこ付きで字幕 (図 3) を提示する携帯電話学年別読み付き新システムを用いて、情報保障を実施した。

携帯電話学年別読み付き新システムには、すべての漢字に読みを付加するレベル、小学 1 年～6 年、中学、高校の 9 レベルの中から、一つを設定できる機能を有する。

しかし、今回は、設定レベルを読み付き漢字の提示数が中程度と思われる7レベル目（小学6年）に固定した。

更に、今回の講義では、受講学生全員に対して、リアルタイム字幕提示による情報保障を実施するため、携帯電話に表示されたリアルタイム字幕をビデオカメラで撮影した。その字幕映像はプロジェクタを介して、100インチスクリーンへ提示した。

なお、この講義における情報保障は、リアルタイム字幕提示と併せて、教員自身の手話と発話、パワーポイントを用いた教材の100インチスクリーンへの提示で行った。

5.2 質問紙調査

講義終了後、“聴覚障害補償演習 B”の講義を受講した総合デザイン学科1学年の学生（全員重度または最重度の聴覚障害者）を対象に、携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を、平成18年度の2学期に実施した。

調査の内容は次のとおりである。

- (1) 携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示の有効性に関する意識（多肢選択）
- (2) 学年別かっこ付き読みレベル設定機能の必要性に関する意識（多肢選択）
- (3) 字幕に関する意見（記述）

6. 結果と考察

ここでは、本学産業技術学部（学生は、全員重度または最重度の聴覚障害者）の講義場面における受講生を対象とした質問紙調査の結果を分析する。この分析結果から、携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示方式の有効性を検証する。

6.1 携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示の有効性に関する意識

図4は「今回使用したシステムでは、受講生各自が使用している携帯電話で、今回のようなリアルタイム字幕提示による情報保障を受けることができます。この機能は役に立つでしょうか。1つに○をつけて下さい。①役に立つ。②役に立たない」という質問に対する回答を集計した結果である。「役に立つ」と回答した学生は、14名中11名（78.6%）、「役に立たない」では3名（21.4%）であった。

この結果から、次のことがいえる。携帯電話によるリアルタイム字幕提示の情報保障の有効性に関しては、8割に近い学生が、講義場面において、新システムによるリアルタイム字幕提示を有用であると認識していることが判明した。

このことは、自由記述の「(情報保障が) 欲しいとき、個人で簡単に使えるから」という好意的な回答からも推察できる。

6.2 携帯電話を用いた学年別かっこ付き読みレベル設定機能に関する意識

図5は、「今回使用したシステムでは、すべての漢字の読みをかっこ付きで提示する設定から、難しい漢字のみの読みをかっこ付きで提示する設定まで、1から9レベルまで設定できます。各受講生は、この9レベルから1つを選択し、漢字の読みの提示レベルを自由に設定することができます。この機能は必要でしょうか。1つに○をつけて下さい。①ある方がよい。②なくてもよい」という質問に対する回答を集計した結果である。「ある方がよい」と回答した学生は、14名中9名（64.3%）、「なくてもよい」では5名（35.7%）であった。

64%の学生は、各自の漢字の読み能力に応じて、読み付加のレベル設定を選択できる新システムの機能が、必要であると回答している。

この結果から、6割を超える学生は、携帯電話を用いた学年別かっこ付き読みレベル設定機能に期待していることが示唆された。

また、この機能は本学の学生のみではなく、聴覚障害の生徒が学ぶ豊学校、難聴学級での授業や、国内に学ぶ留学生の漢字の“読み”習得においても活用が期待される。

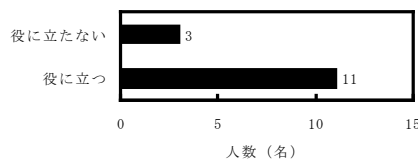


図4 携帯電話によるリアルタイム字幕提示の有効性

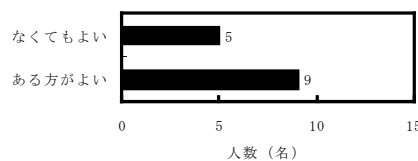


図5 学年別かっこ付き読みレベル設定機能の必要性

7. むすび

本研究では、次のことを行った。

(1) 聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム字幕提示システムを開発した。更に、リアルタイムでかな漢字混じり文と、学年別のような受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみに漢字の読みをかつこ付きで自動的に付加して提示する、携帯電話を用いた学年別かつこ付き読みリアルタイム字幕提示システムも開発した。

(2) 本学の講義場面で新システムを使用し、本学の学生（全員重度または最重度の聴覚障害者）を対象とした質問紙調査を実施した。この質問紙調査の結果から、次のことが判明した。

①携帯電話によるリアルタイム字幕提示の情報保障の有効性に関しては、8割に近い学生が、講義場面において、新システムによるリアルタイム字幕提示を有用であると認識していることが判明した。

②6割を超える学生は、携帯電話を用いた学年別かつこ付き読みレベル設定機能に期待していることが示唆された。

これらの結果から、新システムの最も特徴的な機能である携帯電話を用いた情報保障の有用性と、学年別に漢字の読みをかつこ付きで付加するレベルを設定できる方式の有効性が検証された。

今後の課題としては、この新システムを本学産業技術学部の非常勤講師が担当している様々な講義、聴覚障害者を対象とした研究会、講演会、及び、聴覚障害の生徒が学ぶ豊学校、難聴学級で使用した際の質問紙調査を基に、システムの改善、改良を行うことである。

文 献

[1]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論文集, pp. 155-158, 1990.

[2]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(D-II), vol. J78-D-II, no. 11, pp. 1589-1597, 1995.

[3]小林正幸, 西川 俊, 石原保志, 高橋秀知, “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,” 映情学誌, vol. 51, no. 6, pp. 886-895, 1997.

[4]小林正幸, 石原保志, 西川 俊, “聴覚障害者のための遠隔地でのキーボードの連弾入力によるリアルタイム字幕提示システム,” ろう教育科学, vol. 40, no. 3, pp. 121-130, 1998.

[5]小林正幸, 西川 俊, 石原保志, “聴覚障害者のためのルビ付きリアルタイム字幕提示システム,” 映情学誌, vol. 56, no. 11, pp. 1830-1836, 2002.

[6]太田晴康, “ノートテイク(要約筆記)支援ソフトの設計と活用,” 静岡福祉大学紀要, vol. 1, pp. 19-28, 2006.

[7]越智洋司, 矢野米雄, 林敏浩, “漢字熟語の類推を支援する辞書システム“KIDS-II”の構築,” 情処学論, vol. 39, no. 1, pp. 131-141, 1998.

[8]越智洋司, 矢野米雄, 脇田里子, 林敏浩, “ユーザのブラウジングから学習漢字を選定する漢字学習環境の構築,” 情処学論, vol. 40, no. 2, pp. 433-442, 1999.

[9]安藤彰男, 今井 亨, 小林彰夫ほか, “音声認識を利用した放送用ニュース字幕制作システム,” 信学論(D-II), vol. J84-D-II, no. 6, pp. 877-887, 2001.

[10]加藤士雄, 井野秀一, 永井謙芝ほか, “国際会議における聴覚障害者支援を目的とした音声字幕変換システムの設計,” ヒューマンインタフェース学会研究報告集, vol. 4, no. 4, pp. 65-70, 2002.

[11]<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2003/08/21-1.html>.

[12]http://www.plala.or.jp/access/community/phps/ucgi_main.html.

この部分は以下の雑誌掲載論文で構成されていますが、著作権者(著者、出版社、学会等)の許諾を得ていないため、筑波技術大学では電子化・公開しておりません。

「聴覚障害者のための携帯電話を用いたリアルタイム文字提示システム」

なお、論文掲載誌発行元のホームページには論文情報が掲載されています。
詳しくは下記のリンク先をご覧ください。

<http://db.ieice.org/gakkai/show.php?id=186702>

CiNii(国立情報学研究所 論文データベース・サービス)では論文の全文または一部が公開されています。詳しくは下記のリンク先をご覧ください。



<http://ci.nii.ac.jp/naid/110006623098>

聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システム(1)

筑波技術大学 小林正幸, 西川 俊, 三好茂樹, 石原保志

研究の概要 我々は、遠隔地で速記用のキーボードを使用した、発話内容をリアルタイムで字幕として提示する新システムの学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システムを開発した。旧システムと新システムでは、次の3種類の字幕提示形式が設定できる。(1)かな漢字混じり文のみ。(2)かな漢字混じり文とすべての漢字にルビを付加。(3)かな漢字混じり文と学年別に対応した漢字のみにルビを付加。本論文では、新システムの機能や特徴、字幕の提示等について報告する。また、新と旧のシステムによる情報保障の一環として、前記(1)~(3)のリアルタイム字幕提示形式で、聴覚障害者を教育の対象とした本学聴覚部の社会学の講義場面で使用した。講義終了後、学年別ルビ付加機能の必要性和有効性について、質問紙による調査を行った。その調査結果を分析することで、新システムの最も特徴的な機能であるリアルタイムで学年別に対応した漢字のみにルビを自動的に付加して字幕を提示する方式の効果と有効性を検証する。

キーワード リアルタイム, 字幕, ルビ, 学年別, 遠隔地

1 はじめに

我々は、1990年頃からリアルタイムで発話内容を字幕として提示する様々なシステムの研究・開発を行ってきた。これらのシステムは、本学の様々な行事、非常勤講師が担当している講義場面、学外の聴覚障害者を対象とした研究会、講演会等で、現在までに250回以上使用された。

1998年頃、我々は、遠隔地においてリアルタイムで字幕が入力できる、遠隔地連弾入力方式RSVシステムを開発した[1]。更に、このシステムを改良し、字幕をパソコンでも表示できるようにした。(以下、ルビなし旧システムと略す。)

2001年頃、我々は発話内容をリアルタイムでかな漢字混じり文とすべての漢字にルビを付加して提示する、ルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステム(以下、ルビ付き旧システムと略す。)を開発した[2]。このルビ付き旧システムを筑波技術短期大学聴覚部の一般教育等の科目“社会学”において使用した。講義終了後、本講義を受講した1学年デザイン学科の学生(全員重度または最重度の聴覚障害者)を対象に、ルビ付きリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。この質問紙調査の自由記述には、「特に難しい漢字だけに(ルビを)付けてほしい」、「簡単な漢字には(ルビは)いらぬ」等の意見があった。

そこで、我々は漢字の読みの難易度レベルを設定できるようにし、受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを付加して提示する、学年別ルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステム(以下、学年別ルビ付き新システムと略す。)を新たに開発した。

本論文では、学年別ルビ付き新システムの機能や特徴、字幕の提示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、本学聴覚部の講義場面で使用した。講義終了後、新システムによる学年別ルビ付加機能の必要性和有効性等について、学生を対象とした質問紙による調査を行った。その調査結果を分析することで、我々が開発したルビ付き旧システムや、越智らが開発したシステム[3]にはない、最も特徴的な機能である、リアルタイムでかな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字のみにルビを付加して字幕を提示する方式の効果と有効性を検証する。

2 学年別ルビ付き新システムの機能

学年別ルビ付き新システムは、すべての漢字にルビを付加するレベル、小学1年~6年、中学、高校までの9レベルの中で、1つのレベルを受講者が自由に選択できる。この機能により、リアルタイムで、かな漢字混じり文と、受講者個々の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを自動的に付加して、字幕を提示できる。更に、ルビを付加する場合は、特定のキー入力不要で、入力担当者は入力作業に集中でき、負担も軽減される。一般のワープロと同様な文字入力方法により、リアルタイムで、かな漢字混じり文と、自動的にルビを付加して提示することが可能である。これらは、他のシステムにはない最も特徴的で有効な機能である。

3 字幕提示

図1に、ルビなし旧システムで入力した字幕提示(文字色:白,背景色:青)を示す。図2に、ルビ付き旧システムで入力した字幕提示画面(文字色:白,背景色:青)を示す。図3に、ルビ付加レベルを小学6年に

設定した学年別ルビ付き新システムで入力した字幕提示画面（文字色：黒、背景色：白）を示す。

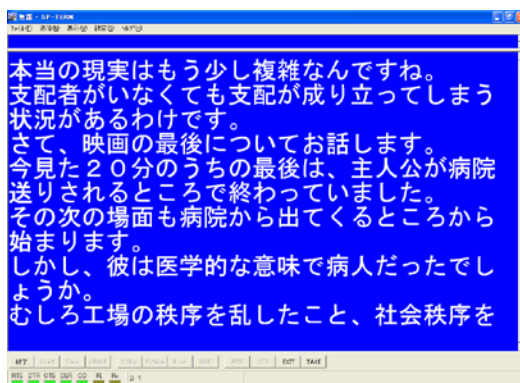


図 1 ルビなし旧システムの字幕提示画面

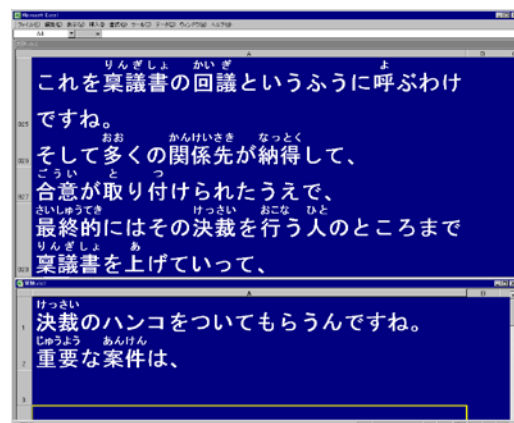


図 2 ルビ付き旧システムの字幕提示画面

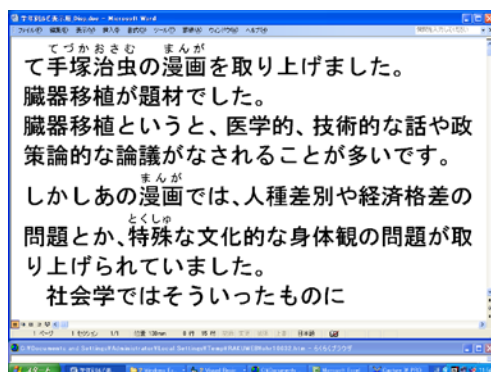


図 3 学年別ルビ付き新システムの字幕提示画面（小学 6 年）

4 方法

平成 17 年度 3 学期 2 回目の一般教育等の講義“社会学”で、学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。対象者は本学聴覚部のデザイン学科の本講義を受講した 1 学年の学生で、全員重度または最重度の聴覚障害者である。

ルビ付加のレベルは、すべての漢字にルビを付加するレベル、小学 1 年～6 年、中学、高校までの 9 レベルの

中で、ルビ付加漢字の提示回数が中程度と思われる7レベル目（小学6年）に設定した。

5 結果と考察

5.1 学年別ルビ提示の必要性に関する意識

今回の字幕（背景色が白）は、かな漢字混じり文の中で漢字の単語の一部に、読み（ルビ）を付加して提示しました。この漢字の読み（ルビ）は必要でしょうか。1つに○をつけて下さい。①ある方がよい。②なくてもよい」という質問に対する回答を集計した。「ある方がよい」と回答した学生は、11名中名6名（54.5%）、「なくてもよい」では、5名（45.5%）であった。講義場面における情報受容ということでは、半数以上の学生が、新システムの学年別ルビ提示が必要だと回答している。

5.2 学年別ルビ提示の有効性に関する意識

「講義の内容を理解する上で、今回の背景色が白の『一部の漢字のみの読み（ルビ）』を提示する方法と、前回までのかな漢字混じり文のみの『漢字の読み（ルビ）』を提示しない方法、どちらが役立ったでしょうか。1つに○をつけて下さい。①『一部の漢字のみの漢字の読み（ルビ）』の提示あり。②『漢字の読み（ルビ）』の提示なし」という質問に対する回答を集計した。「『一部の漢字のみの漢字の読み（ルビ）』の提示あり」と回答した学生は、11名中7名（63.6%）、「『漢字の読み（ルビ）』の提示なし」では、4名（36.4%）であった。この結果から、被験者数は少ないが、次のことが言える。学年別ルビ付き新システムとルビなし旧システムの有効性に関しては、6割以上の学生が、講義内容を理解する上で、新システムによる学年別のルビ提示に依存していることが判明された。

5.3 ルビ付加レベルの設定機能の必要性

「今回使用したシステムでは、すべての漢字の読み（ルビ）を提示する設定から、難しい漢字のみの読み（ルビ）を提示する設定まで、1から9レベルまで設定できます。各学生は、この9レベルから1つを選択し、漢字の読み（ルビ）の提示レベルを自由に設定することができます。この機能は必要でしょうか。1つに○をつけて下さい。①ある方がよい。②なくてもよい」という質問に対する回答を集計した。「ある方がよい」と回答した学生は、11名中名10名（90.9%）、「なくてもよい」では、1名（9.1%）であった。9割の学生は、新システムの学年別にルビ付加のレベル設定ができる機能が必要であると回答している。この結果から、90%の学生は、新システムによるルビ付加レベルの設定機能に大いに期待していることが示唆された。また、この機能は、聴覚障害の生徒が学ぶ聾学校、難聴学級での授業や、国内に学ぶ留学生の漢字の“読み”習得においても活用が期待される。

5.4 誤変換時の学年別ルビ提示の有効性

「ルビの提示は、かな漢字変換で誤変換された際に、正しく変換された漢字の推測に役に立ったでしょうか。1つに○をつけて下さい。①たいへん役に立った。②少し役に立った。③あまり役に立たなかった。④全く役に立たなかった」という質問に対する回答を集計した。「たいへん役に立った」と回答した学生は、11名中5名（45.5%）、「少し役に立った」では、6名（54.5%）であった。「たいへん役に立った」と「少し役に立った」を合わせると、学生全員は、字幕が誤変換されたときに学年別ルビ提示が「役にたった」と回答している。この結果から、字幕の誤変換時に新システムによるルビ提示の機能が有効であることが示唆された。

文 献

- [1] 小林正幸, 石原保志, 西川俊, “聴覚障害者のための遠隔地でのキーボードの連弾入力によるリアルタイム字幕提示システム,” ろう教育科学, vol. 40, no. 3, pp. 121-130, 1998.
- [2] 小林正幸, 西川 俊, 石原保志, “聴覚障害者のためのルビ付きリアルタイム字幕提示システム,” 映情学誌, vol. 56, no. 11, pp. 1830-1836, 2002.
- [3] 越智洋司, 矢野米雄, 林敏浩, “漢字熟語の類推を支援する辞書システム“KIDS-II”の構築,” 情処学論, vol. 39, no. 1, pp. 131-141, 1998.

この部分は以下の論文で構成されていますが、著作権者（著者、出版社、学会等）の許諾を得ていないため、筑波技術大学では電子化・公開しておりません。

「Real-Time Captioning System with Pronunciation alongside Chinese Characters according to Grade for Hearing Impaired Persons」

9th Asia-Pacific Congress on Deafness ABSTRACTS BOOK, pp.268-269, 2006

聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システム(2)

Real-Time Captioning System with Pronunciation alongside Chinese Characters
according to grade for Hearing Impaired Persons

小林 正幸	西川 俊
三好 茂樹	石原 保志
Masayuki Kobayashi	Satoshi Nishikawa
Shigeki Miyoshi	Yasushi Ishihara

1. ま え が き

聴覚障害者を教育の対象とした3年制の筑波技術短期大学聴覚部において、1990年頃から我々はリアルタイムで発話内容を字幕として提示する様々なシステムの研究・開発を行ってきた[1], [2], [3], [4]. これらのシステムは、本学の様々な行事、非常勤講師が担当している講義場面、学外の聴覚障害者を対象とした研究会、講演会等で、現在までに240回以上使用された。

2001年頃、我々は発話内容をリアルタイムでかな漢字混じり文とすべての漢字にルビを付加して提示するルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステム(以下、ルビ付き旧システムと略す。)を開発した[5]. このルビ付き旧システムを筑波技術短期大学聴覚部の一般教育等の科目“社会学”において使用した。講義終了後、本講義を受講した1学年デザイン学科の学生(全員重度または最重度の聴覚障害者)を対象に、ルビ付きリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。この質問紙調査の自由記述には、「特に難しい漢字だけに(ルビを)付けてほしい」、「簡単な漢字には(ルビは)いらぬ」等の意見があった。

そこで、我々は漢字の読みの難易度レベルを設定できるようにし、受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを付加して提示する学年別ルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステム(以下、学年別ルビ付き新システムと略す。)を新たに開発した。

本論文では学年別ルビ付き新システムの機能や特徴、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、本学聴覚部の講義場面で使用した。講義終了後、新システムによる学年別ルビ付加機能の必要性和有効性について、学生を対象とした質問紙による調査を行った。その調査結果を分析することで、我々が開発したルビ付き旧システムや徳島大学[6], [7], NHK[8], 北海道大学[9]が開発したシステムにはない、最も特徴的な機能である学年別に対応した漢字のみにルビを付加して字幕を提示する方式の効果と有効性を検証する。

2. 学年別ルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステムの構成と機能

図1にシステム構成を示す。システムは7ブロックから構成され、これらのブロックは次の機能を有する。

(1) 文字入力部

入力担当者は講義室にいる話者の音声をスピーカで聞きながら、速記入力用に開発された高速で文字の入力ができるステノワードPCキーボードに入力する。入力された文字はデータ制御部へ送出される。

(2) データ制御部

文字入力部で入力された文字は、2台のキーボードと2台のパソコン間のデータの流れを制御する校正器を介して、入力用パソコンと修正用パソコンのキーボード端子に送出される。その後、それぞれのパソコンでかな漢字変換される。

(3) 文字修正部

修正担当者は修正用パソコンでかな漢字変換された文章を確認し、誤字、脱字がある場合は修正作業を行う。確認、修正された文章は、データ送出・音声・映像受信部へ送出される。

(4) データ送出・音声・映像受信部

文字修正部で確認、修正された文章の文字データは、ISDN回線を介してデータ受信・音声・映像送出部へ送出される。また話者の音声と字幕提示の映像はデータ受信・音声・映像送出部からISDN回線を介して受信される。

(5) データ受信・音声・映像送出部

データ送出・音声・映像受信部から送出された文字データはISDN回線を介して受信され、字幕提示部へ送出する。また、話者の音声と字幕提示の映像はISDN回線を介してデータ送出・音声・映像受信部へ送出する。

(6) 字幕提示部

データ受信・音声・映像送出部からの文字データを、かな漢字混じり文とこの文章中の学年別に対応した漢字のみにルビを付加し、ルビ付き字幕として提示する。

(7) 音声受信・送出部

話者が発話した音声を受信する。その後、この音声をデータ受信・音声・映像送出部へ送出する。

3. 学年別ルビ付加提示の方式

Microsoft Excel 2002(以下、Excelと略す。)には、セル内の文字とルビのフォントサイズ、及び文字色、ルビ色を設定する機能がある。また、Webブラウザのらくらくブラウザには、Webページ内の漢字を事前に設定したレベル毎にひらがなに変換して表示する機能を有する。そこで、我々はExcelとらくらくブラウザのこれらの機能を連動させることで、学年別に対応したルビ付加の機能を実現した。視聴者に提示するルビ付加字幕表示には、Microsoft Word 2002を用いた。

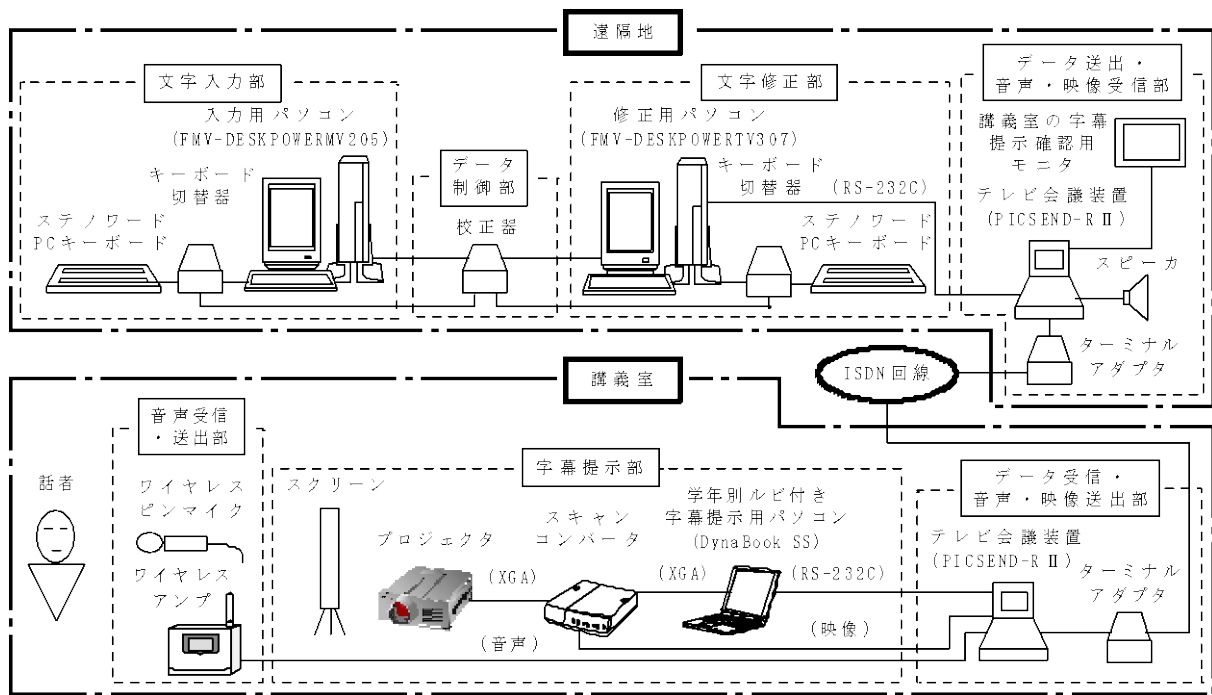


図1 システム構成
Fig.1 Block diagram of the system.

新方式の学年別ルビ付き加提示のソフトウェアは、Microsoft Visual Basic Ver. 6.0 と Excel 2002 Visual Basic for Applications を用いて開発し、図1の字幕提示部の学年別ルビ付き字幕提示用パソコンに組み込んだ。この字幕提示用パソコンは、RS-232Cポートで受信した文字コードを、リアルタイムでかな漢字混じり文と学年別に対応した漢字のみにルビを自動的に付加して提示する。

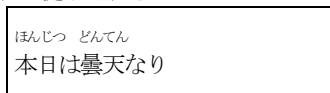
4. 字幕提示

ルビ付き旧システムと学年別ルビ付き新システムで入力した「本日は曇天なり」の字幕提示ついて、それぞれ例示する。

4.1 ルビ付き旧システムの字幕提示

この旧システムで入力した字幕提示を例示する。また図2に字幕提示画面を示す。

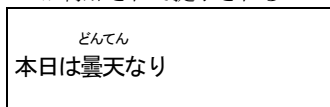
ひらがなで「ほんじつはどんてんなり」を入力する。その後、かな漢字変換し確定すると、かな漢字混じり文とすべての漢字にルビが付加されて提示される。



4.2 学年別ルビ付き新システムの字幕提示

この新システムで入力した字幕提示を例示する。また図3に字幕提示画面を示す。

ひらがなで「ほんじつはどんてんなり」を入力する。その後、かな漢字変換し確定すると、かな漢字混じり文と学年別に対応した漢字のみにルビが付加されて提示される。



5. 講義場面での活用

筑波技術短期大学聴覚部の1学年(全員重度または最重度の聴覚障害者)を対象とした一般教育等の科目“社会学”の講義の中で、学年別ルビ付き新システムによる情報保障を実施した。ここでは、講義場面における受講生を対象とした質問紙調査の結果を分析する。この分析結果から、新システムの最も特徴的な機能である学年別に対応した漢字のみにルビを付加して字幕を提示する方式の効果と有効性を検証する。

5.1 方法

平成15年度3学期10回目の一般教育等の講義“社会学”で学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。対象者は本学聴覚部のデザイン学科の本講義を受講した1学年の学生で、全員重度または最重度の聴覚障害者である。

ルビ付加のレベルは、すべての漢字にルビを付加するレベル、小学1年~6年生、中学生、高校生の9レベルの中で、ルビ付加漢字の提示回数が中程度と思われる7レベル目(小学6年生)に設定した。

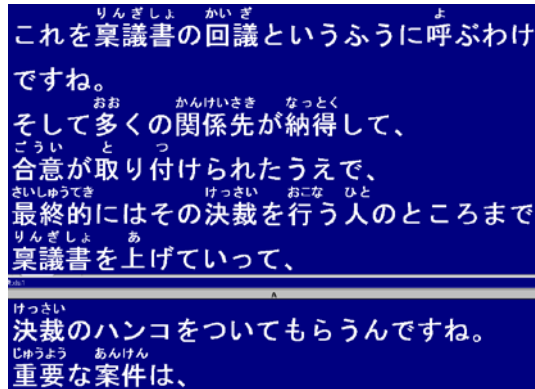


図 2 旧システムによる字幕提示画面

Fig.2 Captions presentation screen by the old system.

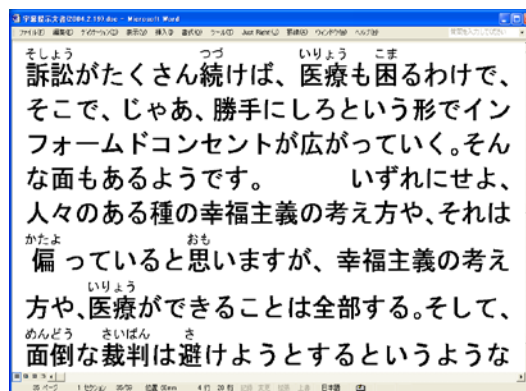


図 3 新システムによる字幕提示画

Fig.3 Captions presentation screen by the new system.

5.2 字幕提示形式

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：19文字（句読点がない場合）
- ・文字：36ポイント，MS ゴシック，ボード，黒
- ・ルビ：18ポイント，MS ゴシック，ボード，黒
- ・背景色：白
- ・提示スクリーンサイズ：100インチ
- ・提示ドット数：1024×768ドット

5.3 質問紙調査

講義終了後，本学聴覚部デザイン学科の本講義を受講した1学年の学生を対象に，学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示に関する質問紙調査を実施した。

調査の内容は次の通りである。

- (1) 学年別ルビ提示の必要性に関する意識（多肢選択）
- (2) 講義を理解する上での学年別ルビ提示の有効性に関する意識（多肢選択）
- (3) 学年別ルビ付加レベルの設定機能の必要性に関する意識（多肢選択）
- (4) 字幕に関する意見（記述）

6. 結果と考察

本学聴覚部（全員重度または最重度の聴覚障害者）の講義場面における音声文字変換の状況と学生に対する質問紙調査の結果を分析する。この分析結果から，講義場面での学年別ルビ付き新システムによるリアルタイムでかな漢字混じり文と学年別に対応した漢字のみにルビを付加して字幕を提示する方式の効果と有効性について検証する。

6.1 学年別ルビ提示の必要性に関する意識

図4は，「今回の字幕（背景色が白）は，かな漢字混じり文の中で漢字の単語の一部に，読み（ルビ）を付加して提示しました。

この漢字の読み（ルビ）は必要でしょうか。1つに○をつけて下さい。①ある方がよい。②なくてもよい」という質問に対する回答を集計した結果である。「ある方がよい」と回答した学生は8名中8名（100.0%）であった。講義場面における情報受容ということでは、学生全員が新システムによる学年別ルビ提示が必要だと回答している。

この結果から、被験者の人数は少ないが学年別のルビ提示の必要性が検証されたといえる。これは、自由記述の「（読みが）わからない時に便利」、「読み方がわからない、または気付かせるのに便利」という回答からも伺える。

6.2 学年別ルビ提示の有効性に関する意識

図5は、「講義の内容を理解する上で、前回のように背景色が青の『すべての漢字の読み（ルビ）』を提示する方法（旧システム）と、今回のように背景色が白の『漢字の単語の一部に漢字の読み（ルビ）』を提示する方法（新システム）、どちらが役立ったでしょうか。1つに○をつけて下さい。①背景色が白の『一部の漢字のみの読み（ルビ）』の提示。②背景色が青の『すべての漢字の読み（ルビ）』の提示」という質問に対する回答を集計した結果である。「背景色が白の『一部の漢字のみの読み（ルビ）』の提示」と回答した学生は8名中5名（62.5%）、「背景色が青の『すべての漢字の読み（ルビ）』の提示」では3名（37.5%）であった。6割以上の学生は講義内容を理解する上で新システムによる学年別ルビ提示の方がよいと回答している。

この結果から、被験者の人数は少ないが学年別ルビ提示の有効性に関しては、ルビ付き旧システムと比較して、6割以上の学生が講義内容を理解する上で新システムによる学年別のルビ付加に依存していることが判明された。

6.3 学年別ルビ付加レベルの設定機能の必要性

図6は、「今回使用したシステムでは、すべての漢字の読み（ルビ）を提示する設定から、難しい漢字のみの読み（ルビ）を提示する設定まで、1から9レベルまで設定できます。各学生は、この9レベルから1つを選択し漢字の読み（ルビ）の提示レベルを自由に設定することができます。この機能は必要でしょうか。1つに○をつけて下さい。①ある方がよい。②なくてもよい」という質問に対する回答の集計結果である。「ある方がよい」と回答した学生は8名中6名（75.0%）、「なくてもよい」では2名（25.0%）で、7割以上の学生は、新システムによるルビ付加のレベル設定ができる機能が必要であると回答している。

この結果から、70%以上の学生は新システムによるルビ付加レベルの設定機能に期待していることが示唆された。また、この機能は聴覚障害の生徒が学ぶ聾学校、難聴学級での授業等においても活用でき、授業内容の理解度の向上が図られるであろう。

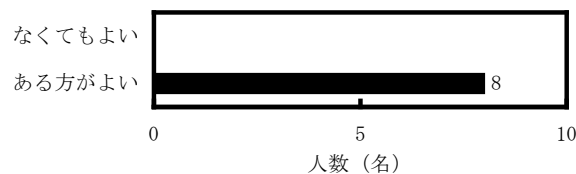


図4 ルビ提示の必要性に関する意識（新システム）

Fig.4 Consciousness regarding necessity of pronunciation presentation(New system).

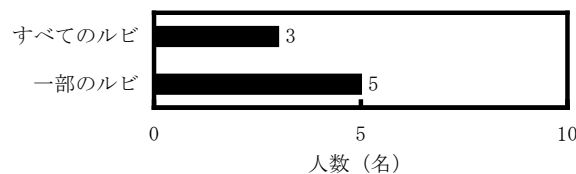


図5 ルビ提示の有効性に関する意識（新システム）

Fig.5 Consciousness regarding validity of pronunciation presentation(New system).

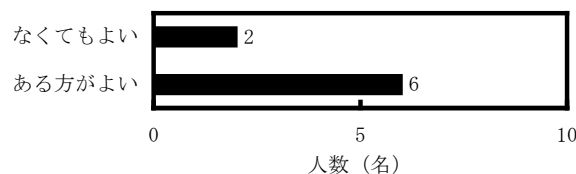


図6 レベル設定の必要性に関する意識（新システム）

Fig.6 Consciousness regarding necessity of level setup(New system).

7. む す び

本研究では、次のことを行った。

(1) リアルタイムでかな漢字混じり文と学年別のように受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを付加する学年別ルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステム(学年別ルビ付き新システム)を開発した。

(2) 本学の講義場面で学年別ルビ付き新システムを使用し、学生(全員重度または最重度の聴覚障害者)を対象とした質問紙調査を実施した。この質問紙調査の結果から、次のことが判明された。

①講義場面における情報受容ということでは、8名全員の学生が新システムによる学年別ルビ提示が必要だと回答した。

②学年別ルビ提示の有効性に関しては、ルビ付き旧システムと比較して、6割以上の学生が講義内容を理解する上で新システムによる学年別のルビ付加に依存していることが判明された。

③学年別ルビ付き新システムによるルビ付加レベルの設定機能の必要性に関しては、7割以上の学生がこの設定機能に期待していることが判明された。

これらの結果から、学年別ルビ付き新システムの最も特徴的な機能である学年別ルビ付加の設定ができる方式の効果と有効性が検証された。

今後の課題としては、学年別ルビ付き新システムを本学聴覚部の非常勤講師が担当している様々な講義、聴覚障害者を対象とした研究会、講演会や聴覚障害の生徒が学ぶ聾学校、難聴学級で使用した際のアンケート調査を基に、システムの改善、改良を行うことである。

文 献

[1]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論文集, pp. 155-158, 1990.

[2] 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(D-II), vol. J78-D-II, no. 11, pp. 1589-1597, 1995.

[3]小林正幸, 西川 俊, 石原保志, 高橋秀知, “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,” 映情学誌, vol. 51, no. 6, pp. 886-895, 1997.

[4]小林正幸, 石原保志, 西川俊, “聴覚障害者のための遠隔地でのキーボードの連弾入力によるリアルタイム字幕提示システム,” ろう教育科学, vol. 40, no. 3, pp. 121-130, 1998.

[5]小林正幸, 西川 俊, 石原保志, “聴覚障害者のためのルビ付きリアルタイム字幕提示システム,” 映情学誌, vol. 56, no. 11, pp. 1830-1836, 2002.

[6]越智洋司, 矢野米雄, 林敏浩, “漢字熟語の類推を支援する辞書システム“KIDS-II”の構築,” 情処学論, vol. 39, no. 1, pp. 131-141, 1998.

[7]越智洋司, 矢野米雄, 脇田里子, 林敏浩, “ユーザのブラウジングから学習漢字を選定する漢字学習環境の構築,” 情処学論, vol. 40, no. 2, pp. 433-442, 1999.

[8]安藤彰男, 今井 亨, 小林彰夫ほか, “音声認識を利用した放送用ニュース字幕制作システム,” 信学論(D-II), vol. J84-D-II, no. 6, pp. 877-887, 2001.

[9]加藤士雄, 井野秀一, 永井謙芝ほか, “国際会議における聴覚障害者支援を目的とした音声字幕変換システムの設計,” ヒューマンインタフェース学会研究報告集, vol. 4, no. 4, pp. 65-70, 2002.

この部分は以下の雑誌掲載論文で構成されていますが、著作権者(著者、出版社、学会等)の許諾を得ていないため、筑波技術大学では電子化・公開しておりません。

「学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システムを用いた情報支援」

なお、論文掲載誌発行元のホームページには論文情報が掲載されています。
詳しくは下記のリンク先をご覧ください。

<http://db.ieice.org/gakkai/show.php?id=172922>

CiNii(国立情報学研究所 論文データベース・サービス)では論文の全文または一部が公開されています。詳しくは下記のリンク先をご覧ください。



<http://ci.nii.ac.jp/naid/110004687040>

この部分は以下の雑誌掲載論文で構成されていますが、著作権者(著者、出版社、学会等)の許諾を得ていないため、筑波技術大学では電子化・公開しておりません。

「聴覚障害者のための学年別ルビ付きリアルタイム字幕提示システムを用いた情報支援」

なお、論文掲載誌発行元のホームページには論文情報が掲載されています。
詳しくは下記のリンク先をご覧ください。

http://search.ieice.org/bin/summary.php?id=j90-d_3_662&category=D&lang=J&year=2007

CiNii(国立情報学研究所 論文データベース・サービス)では論文の全文または一部が公開されています。詳しくは下記のリンク先をご覧ください。



<http://ci.nii.ac.jp/naid/110007385868>

学年別ルビ付加機能を有するソフトウェアを利用した 発話内容提示システムの構築と評価

小林正幸, 西川 俊, 三好茂樹, 石原保志

Masayuki Kobayashi, Satoshi Nishikawa, Shigeki Miyoshi and Yasushi Ishihara

あらまし

筆者らは、学年別に対応した漢字のみにルビを付加するソフトウェアとルビ付きの文字を表示する機能を有する Microsoft Word を利用することで、遠隔地における速記用のキーボード入力により、発話内容をかな漢字混じり文とルビを付加した漢字を提示するシステムを構築し、評価を行った。このシステムは受講者の漢字の読み能力に応じてルビ付加を 9 レベルの中から 1 つを設定できる。本論文ではシステムの機能や特徴、発話内容の文字提示方法等について報告する。また、このシステムを情報保障の一環として聴覚障害者を教育の対象とした本学産業技術学部の社会学の講義で使用した。講義終了後、学年別ルビ付加機能の有効性について、聴覚障害学生を対象とした質問紙による調査を行った。その調査結果を分析することで、新システムの最も特徴的な機能である学年別に対応した漢字のみにルビを付加して文字を提示する方式の効果と有効性を検証する。

キーワード

ルビ, 学年別, 発話内容提示, 講義支援, 遠隔地, 聴覚障害

Construction and Evaluation of Speech Content Presentation System Using Software with Pronunciation alongside Kanji Characters

Using Microsoft Word and software that displays pronunciation alongside kanji characters, we have constructed and evaluated a system that presents speech content using sentences containing kana and kanji characters that are presented with pronunciation alongside each kanji character on a stenography keyboard. The pronunciation displayed can be set to match a reader's literacy level in Japanese so that only pronunciation is displayed for kanji that the reader does not know how to pronounce. The paper contains a description of the functions, characteristics, and speech content presentation methods of the system. As part of our efforts to provide good comprehension to hearing-impaired students using the system, we used the system in a lecture. After the lecture, we distributed questionnaires to the hearing-impaired students to inquire about the effectiveness of the system. By analyzing the questionnaire results, we were able to verify the system's effectiveness and usefulness. When Chinese characters are used in the Japanese language they are generally referred to as kanji to avoid confusion.

Keyword

pronunciation, grade, speech content presentation, lecture support, distant place, hearing-impaired

1. はじめに

聴覚障害者を教育の対象とした 3 年制の筑波技術短期大学聴覚部において、1990 年頃から筆者らは、発話内容を字幕として提示する様々なシステムの研究・開発を行ってきた^{1)~7)}。これらのシステムは、筑波技術短期大学の様々な行事、非常勤講師が担当している講義場面、学外の聴覚障害者を対象とした研究会、講演会等で、現在までに 260 回以上使用された。

1994 年頃、筆者らは、速記入力用に開発されたキーボードとパソコンで構成される高速で文字の入力ができる日本語高速入力システム (ステノワード PC システム) と本学で独自に開発した字幕挿入装置²⁾ を用い、発話内容のすべてを先ず読み (ひらがな) で表示し、その後、確定したかな漢字混じり文を字幕として表示するリアルタイム字幕表示システム (RSV 《Real-Time Captioning System by Stenoword and Video Information Processors》システム) を開発した²⁾。

1994 年当時は、①パソコンの CPU クロックは 100MHz 以下で、文字の大きさを自由に変えられるアウトラインフォントもほとんど普及していなかった。②パソコンの画面を 100 インチスクリーンへ投影するプロジェクタもほとんどなかった。という 2 つの理由で、字幕挿入装置²⁾ を使用したが、これは原理的にルビを振ることはできないビットマップフォントであった。そこで、かな漢字変換し確定する前に、発話内容を読み (ひらがな) で表示させ、発話から字幕が提示されるまでのタイムラグをできるだけ減らすことと、専門用語や難読な漢字の読みの理解、誤変換された際に正しく変換された漢字の推測に役立てるようにした RSV システムを開発した。

このシステムを、聴覚障害者の情報を知る権利を保障する情報保障の一環として、筑波技術短期大学の式典、講義等で

使用した。その際に実施した質問紙調査の結果や、聴覚障害学生を対象とした視聴実験により、字幕の読み表示の有効性と効果について検証した。

その後、筆者らは、このRSVシステムを発展させ、入力用と修正用のステノワードPCシステムを2セット用意することで、より正確な字幕を提示する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（連弾入力方式RSVシステム）を開発した³。

1998年頃、筆者らは、連弾入力方式RSVシステムとテレビ会議装置を連動させた遠隔地連弾入力方式RSVシステム（以下、読み付き旧システムと略す）を開発した⁴。このシステムは、遠隔地において、速記用キーボードで入力した発話内容を、先ず読み（ひらがな）で表示し、その後確定したかな漢字混じり文を字幕として提示する。さらに、このシステムを改良し、かな漢字混じり文のみをパソコンでも表示できるようにした（以下、ルビなし旧システムと略す）。

しかし、この読み付き旧システムは、発話内容のすべてを先ず読み（ひらがな）で表示し、その後、読みを削除して、次に、確定したかな漢字混じり文を提示する方式である。このため、30名の聴覚障害学生を対象とした字幕の表示方法に対する自由記述方式の結果²⁾では、「表示速度が速すぎる」（11名）、「読みにくい」（4名）、「目が疲れる」（2名）という否定的な意見を記述した被験者もいた。

その後、前記の欠点を解消するため、筆者らは、2001年頃、ルビ付き遠隔地連弾入力方式RSVシステム（以下、ルビ付き旧システムと略す）を構築した⁵。このシステムは、発話内容をかな漢字混じり文と、すべての漢字にルビを自動的に付加して提示できる。

このルビ付き旧システムを筑波技術短期大学聴覚部の講義で使用した際の、ルビ付き発話内容提示に関する質問紙調査の自由記述には、「特に難しい漢字だけに（ルビを）付けてほしい」、「簡単な漢字には（ルビは）いらぬ」等の意見があった。

そこで、筆者らは、これらの自由記述を参考にし、本論文で報告する次のような新システムを構築した。

遠隔地において、速記用のキーボードへ入力された文字列を、学年別ルビ付加機能を有するソフトウェア¹³⁾とルビ付きのかな漢字混じり文を表示できるMicrosoft Word 2003（以下、Wordと略す）を利用することで、越智ら⁹⁾や太田¹⁰⁾が開発したシステムにはない、受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを自動的に付加して提示する、学年別ルビ付き遠隔地連弾入力方式発話内容提示システム（以下、学年別ルビ付き新システムと略す）を、新たに構築した。この学年別ルビ付き新システムの提示形式で、ルビ付き旧システムと同様にすべての漢字にルビを自動的に付加して提示するシステムを、以下、全ルビ付き新システムと略す。

以前のルビ付き旧システムでも、学年別ルビ付き新システム、全ルビ付き新システムと同様に、一般に使用されているワープロの入力方法で、かな漢字混じり文と、漢字にルビを自動的に付加して提示できる。これらは、他のシステム⁸⁾～¹²⁾にはない最も特徴的で有効な機能である。

更に、筆者らは、学年別ルビ提示と、漢字の“読み”提示の有効性を比較、検証するため、漢字の“読み”を漢字の直後にかっこ付きで提示するシステム（以下、学年別かっこ付き読み新システムと略す）も構築した。

本論文では、学年別ルビ付き新システムの機能や特徴、文字の提示方法等について報告する。また、学年別ルビ付き新システムを情報保障の一環として、聴覚障害者を教育の対象とした筑波技術大学産業技術学部の講義場面で使用した。講義終了後、学年別ルビ付き提示に関する質問紙調査を実施した。この質問紙調査の分析結果から、学年別ルビ付き新システムの最も特徴的な機能である、学年別に対応した漢字のみにルビを自動的に付加して提示する方式の効果と有効性を検証する。

2. 学年別ルビ付き遠隔地連弾入力方式発話内容提示システムの構成と動作

図1にシステム構成を示す。システムは8ブロックから構成され、その動作は次のとおりである。

(1) 講義室にいる話者の音声は、ワイヤレスピンマイク、ワイヤレスアンプ、テレビ会議装置、ターミナルアダプタ、ISDN回線を介して、遠隔地（東京渋谷のスピードワープロ研究所）へ送出される。

(2) 遠隔地にいる入力担当者は、(1)で送出された音声をスピーカで聞きながら、文字入力部の速記入力用に開発された入力用ステノワードPCキーボードへ入力する。このキーボードは、複数のキーを同時に押すことで文字列を生成し、300文字/分以上の速度で入力できる。

300文字/分以上の文字入力速度に関しては、次のような調査から得たデータを基に、充分であると判断した。①筑波技術短期大学の4回の入学式と卒業式における式辞と祝辞では、220文字/分を下回った²⁾。②筑波技術短期大学の講義場面での調査結果では、250文字/分となった¹⁴⁾。③NHKが放送した国会中継ビデオの2サンプルでは、271文字/分⁷⁾であった。

(3) 入力された文字は、2台のキーボードと2台のパソコン間のデータの流れを制御する校正器を介して、入力用パソコンと修正用パソコンのキーボード端子に送出される。その後、それぞれのパソコンでかな漢字変換される。

(4) 修正担当者は、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）

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の文字コードを、RS-232Cポートから9600bpsの速度で、テレビ会議装置、ターミナルアダプタ、ISDN回線を介して、講義室のRS-232C分配器へ送出する。その後、RS-232C分配器は、文字コードを、RS-232C-1とRS-232C-2を介して、文字提示用パソコンAとB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修正担当者は、文字修正部の修正用ステノワードPCキーボード（以下、修正用キーボードと略す）の[デリミタ]キーを押す。

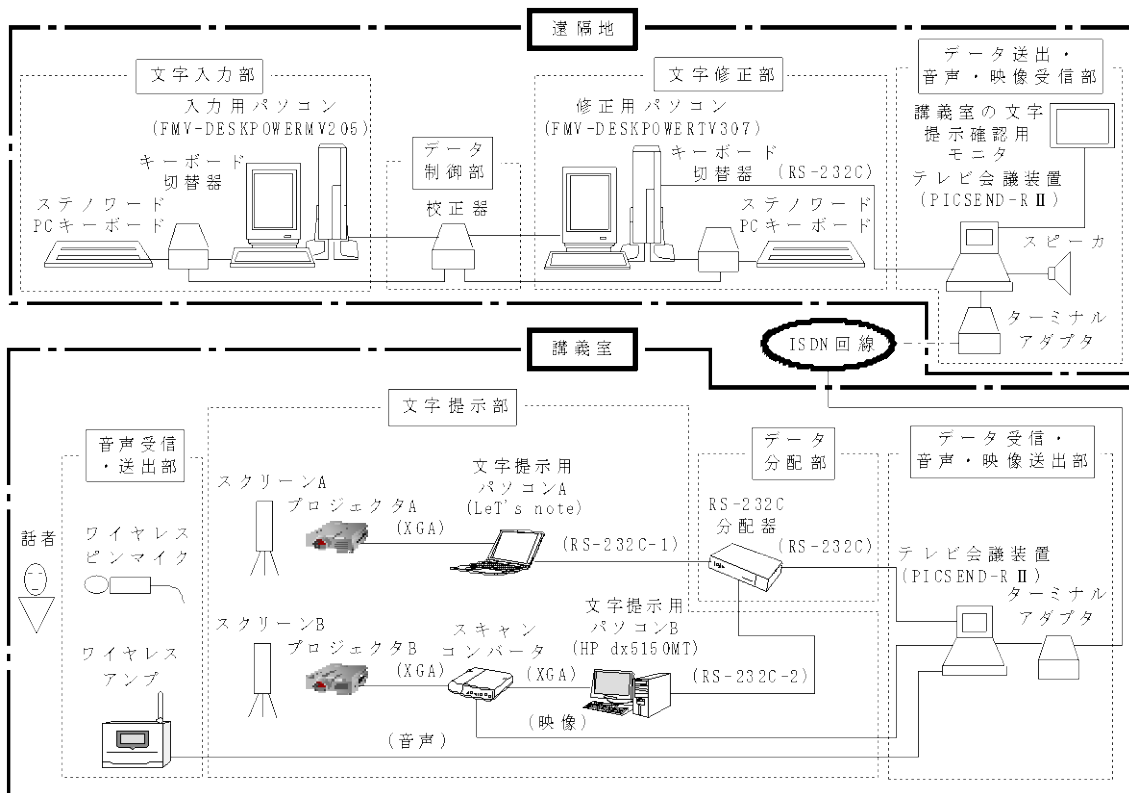


図1 システム構成

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

②修正担当者は、文字修正部で誤字、脱字の修正を行う。

校正器は、修正担当者の修正作業中に、入力担当者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入力用パソコンへ送出する。

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。

入力用パソコンでも、かな漢字変換する目的は、あくまでも、すでにな漢字変換された文章と現在入力している文章を入力用パソコンのディスプレイに表示し、入力担当者が視覚的に区別して入力しやすくするためであって、これらの文章は視聴者へ一切提示されない。

③修正担当者は修正作業終了後、修正用キーボードの [デリミタ] キーを押す。

修正された文章は、文字コードとして、修正用パソコンの RS-232C ポートから 9600bps の速度で、テレビ会議装置、ターミナルアダプタ、ISDN 回線を介して、講義室の RS-232C 分配器へ送出される。その後、RS-232C 分配器は、文字コードを、RS-232C-1 と RS-232C-2 を介して、文字提示用パソコン A と B へ送出する。

④校正器は、前記②でバッファメモリに蓄積した文字コードを、入力担当者が入力した速度と無関係に、一定の送信速度で修正用パソコンへ送出する。

⑤修正用パソコンは、前記④の文字コードを受信し、その後、かな漢字変換を行う。

(5)講義室の文字提示用パソコン A と B は、前記(4) (a)または(4) (b)③の文字コードを、それぞれの RS-232C ポートで受信する。その後、文字提示用パソコン A と B は、かな漢字混じり文と、それぞれのパソコンで設定した学年別のルビを付加して提示する。

(6)前記(5)の文字提示用パソコン A のルビ付き文字は、プロジェクタ A を介して、スクリーン A へ提示される。一方、文字提示用パソコン B のルビ付き文字は、スキャンコンバータとプロジェクタ B を介して、スクリーン B へ提示される。

(7)前記(5)の文字提示用パソコン B のルビ付き文字は、パソコンの画像信号をビデオ信号に変換するスキャンコンバータから、テレビ会議装置、ターミナルアダプタ、ISDN 回線を介して、遠隔地に設置してある講義室の文字提示確認用モニターへ提示される。入力担当者と修正担当者は、このモニターを確認することで、システム全体が正常に動作しているかどうかを判断する。

3. 学年別ルビ付加提示の方式

本方式は、速記用のキーボードへ入力された文字列を、学年別ルビ付加機能を有するソフトウェア“らくらくブラウザ”¹³⁾とルビ付きのかな漢字混じり文を表示できる Word を利用して、かな漢字混じり文と学年別に対応した漢字のみにル

ビを自動的に付加して提示するものである。

Web ブラウザのらくらくブラウザ¹³⁾には、Web ページ内の漢字を事前に設定したレベル毎にひらがな（ルビ）に変換して提示する機能を有する。しかし、文字列を Web ページに書込むだけの処理では、ルビ付加機能を実行できない。そこで、Web ページの書込み後、Web ページのすべてを更新するようにした。しかし、発話内容の増加に伴い、Web ページの文字数は増し、更に Web ページのすべてを更新する処理時間も長くなる。このことで、発話内容をできるだけ速く文字として提示することが困難となる。これを解決するため、発話された文字列をすぐらくらくブラウザの Web ページに書込み、更新し、ルビが付加された文字列を表示させる。次に、らくらくブラウザ内のルビ付き文字列をコピーし、Word へ貼り付ける。つまり、らくらくブラウザの Web ページには、発話内容の差分のみの文字列を書込み、更新、コピーし、これを Word へ貼り付けることで、かな漢字混じり文と学年別に対応した漢字にルビを付加して提示する機能を実現した。

新方式の機能は、らくらくブラウザ¹³⁾を利用し、Word と Web ブラウザ等の様々な機能を制御できる Microsoft Visual Basic Ver. 6.0（以下、VB と略す）を用いて構築した。

構築したソフトウェアは、図 1 の文字提示用パソコン A と B に組み込んだ。これらの文字提示用パソコンは、RS-232C ポートで受信した文字コードを、かな漢字混じり文とそれぞれのパソコンで設定した学年別のルビを付加して提示する。

更に、ルビ付加のレベルは、すべての漢字にルビを付加するレベル、小学 1 年～6 年、中学、高校までの 9 レベルの中で、自由に 1 つを設定できる。

図 2 に、学年別ルビ付加提示方式のジェネラルフローを示す。下記の書込み、更新、選択、コピー、貼り付けの処理は、VB のコマンドである“SendKeys”ステートメントを使用し、自動的に行った。

具体的な学年別ルビ付加提示の方式は次のとおりである。

(1) 文字コードの受信

入力されたかな漢字混じり文の文字コードを、RS-232C ポートを介して受信する。

(2) らくらくブラウザのホームページに書込み

前記(1)の文字コードを、らくらくブラウザが参照するホームページ（パソコンのローカルディスク）に書込む。

(3) らくらくブラウザの更新

らくらくブラウザには、ホームページ内に表示されている漢字を事前に設定した変換レベル（学年別）で、漢字にルビを付加して提示する機能を有する。

しかし、前記(2)のように文字コードをらくらくブラウザが参照するホームページに書込むだけの処理では、ルビ付加機能を実行できない。そこで、この機能を有効にするため、前記(2)で書込まれたらくらくブラウザのホームページを更新するようにした。この手法により、学年別のルビ付加機能を実現した。

(4) らくらくブラウザからコピー

前記(3)のらくらくブラウザ内に表示されている学年別ルビ付きかな漢字混じり文をすべて選択し、コピーする。

(5) Word へ貼り付け

前記(4)の学年別ルビ付きかな漢字混じり文を、Word へ貼り付ける。

(6) ルビ付き文字の提示

前記(5)の Word 画面に表示されている学年別ルビ付きかな漢字混じり文を、プロジェクトを介してスクリーンへ提示する。

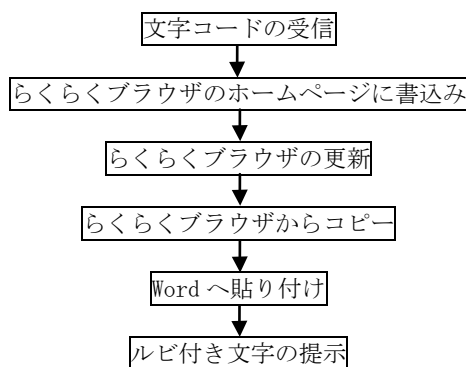


図 2 学年別ルビ付加提示方式のジェネラルフロー

4. 文字提示

ルビなし旧システム、ルビ付き旧システム、全ルビ付き新システム、学年別ルビ付き新システム、及び、学年別かつこ付き読み新システムで入力した「本日は曇天なり」の提示について、下記にそれぞれ例示する。

(1) ルビなし旧システムによる提示

本日は曇天なり

(2) ルビ付き旧システムによる提示

ほんじつ どんてん
本日は曇天なり

(3) 全ルビ付き新システムによる提示

ほんじつ どんてん
本日は曇天なり

(4) 学年別ルビ付き新システムによる提示

どんてん
本日は曇天なり

(5) 学年別かっこ付き読み新システムによる提示

本日は曇天（どんてん）なり

図3はルビなし旧システム、図4はルビ付き旧システム、図5は全ルビ付き新システム、図6と図7はルビをそれぞれ小学6年と小学3年に設定した学年別ルビ付き新システム、図8は読みレベルを小学6年に設定した学年別かっこ付き読み新システムを使用し、本学の講義場面で情報保障を実施した際に、非常勤講師の発話内容を提示した画面である。図3と図4の文字色は白、背景色は青、図5～図8の文字色は黒、背景色は白である。

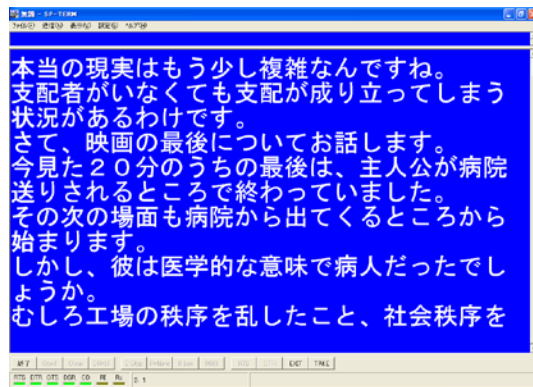


図3 ルビなし旧システムの文字提示画面

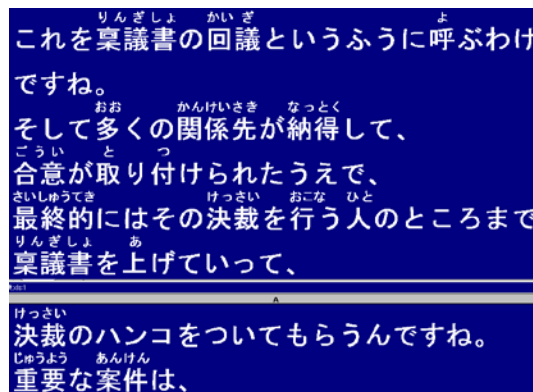


図4 ルビ付き旧システムの文字提示画面

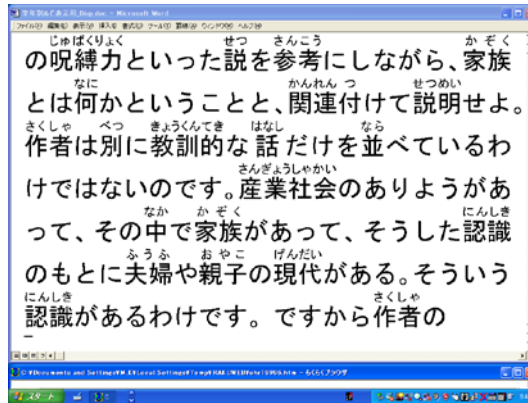


図5 全ルビ付き新システムの文字提示画面

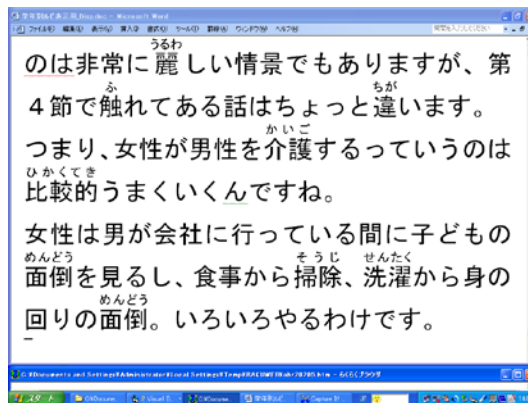


図6 学年別ルビ付き新システムの文字提示画面（小学6年）

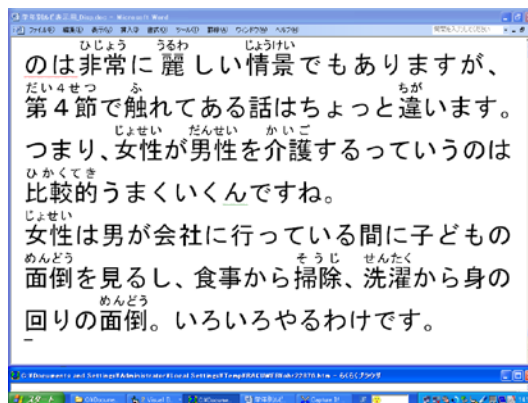


図7 学年別ルビ付き新システムの文字提示画面（小学3年）

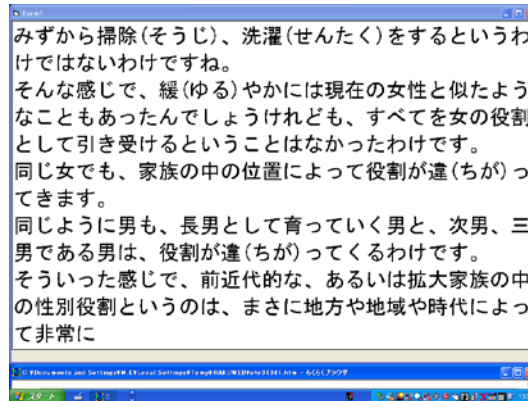


図8 学年別かっこ付き読み新システムの文字提示画面 (小学6年)

5. 講義場面での活用

本学産業技術学部の1学年を対象とした非常勤講師が担当している“社会学”の講義で、学年別ルビ付き新システム、全ルビ付き新システム、及び、学年別かっこ付き読み新システムによる情報保障を実施した。

非常勤講師の発話内容の文字は、すべて100インチスクリーンへ提示した。

非常勤講師の音声聞きながら速記用のキーボードへ文字を入力する専門オペレータ2名は、30分程度毎に入力作業と修正作業を交互に行っている。

ランニングコストは、1コマ(90分)7万円の専門オペレータ2名の人件費、及び、90分のつくばと東京渋谷間のISDN回線使用料である。

5.1 方法

それぞれ異なる日付の講義で、学年別ルビ付き新システム、全ルビ付き新システム、及び、学年別かっこ付き読み新システムを使用し、受講学生を対象とした文字提示に関する質問紙調査を行った。

前記の3種類の新システムを使用した講義のほかは、ルビなし旧システムを使用した。

なお、この講義の情報保障は、文字提示と併せて、非常勤講師の発話、実物提示装置を用いた教材の100インチスクリーンへの提示で行った。

具体的な方法は次のとおりである。

5.1.1 方法A

学年別ルビ付き新システムによる情報保障の効果と有効性を検証するため、図1の文字提示用パソコンAとBのルビは、それぞれ小学6年と小学3年に設定した。

ルビを小学3年と小学6年に設定した理由は、次のとおりである。多くの読書力検査の結果から、聾学校中学部あるいは高等部段階にあっても聴覚障害児・者の読書力レベルは小学校3年生ないし4年生の段階であり、内容的には、語彙力や文脈把握力の遅れが指摘されている¹⁵⁾。このことは筆者らが聴覚障害学生に対して行っている授業などの教育活動の中でも痛感するところであり、難読であると思われる漢字熟語を理解する学生であっても、日常会話で使用される比較的平易な語彙の読みの誤りが彼らの発話から看取される。このような実情に即して、ルビを小学3年と小学6年に設定した。

なお、方法Aの講義以前ではルビなし旧システムを使用していたため、ルビなし旧システムでの提示は行わなかった。

5.1.2 方法B

学年別ルビ付き新システムと、全ルビ付き新システムによる文字提示形式の有効性を比較、検証するため、図1の文字提示用パソコンAとBのルビは、それぞれ小学6年とすべての漢字にルビを付加するレベルに設定した。

5.1.3 方法C

学年別かっこ付き読み新システムによる情報保障の効果と有効性を検証するため、図1の文字提示用パソコンBの読みレベルは、小学6年に設定した。

なお、学年別かっこ付き読み新システムによる文字の大きさ、かっこ付き読みの提示単語数等を、受講学生に注視させるため、文字提示用パソコンAによる提示は行わなかった。

5.2 文字提示形式

学年別かっこ付き読み新システムの文字提示は、漢字の“読み”を漢字の直後にかっこ付きで表示するため、設定レベルが低学年になるに従い、1画面の文字数が学年別ルビ付き提示と比較して多くなる。

そこで、36ポイントで提示する学年別ルビ付き新システムより、学年別かっこ付き読み新システムの文字を30ポイントと小さく設定し、1画面の提示文字数を学年別ルビ付き提示より多くした。

このことで、漢字の“読み”をかっこ付きで表示する文字列を除いたかな漢字混じりの文字数が、学年別ルビ付き提示によるかな漢字混じりの文字数と、できるだけ同数になるようにした。

これにより、発話内容のかな漢字混じりの提示文字数を同程度とし、文字の大きさの統一よりも、受講学生に講義内容

を理解させることを優先させた。

背景色は、ルビなし旧システム、または、学年別ルビ付き新システムと学年別かっこ付き読み新システムによる提示であることを、質問紙調査の際に、受講学生が明確に判別できるよう、それぞれ青と白に設定した。また、文字色でも、前記と同様な理由で白と黒に設定した。

具体的な文字提示形式は、次のとおりである。

(1) 学年別ルビ付き新システム、全ルビ付き新システム

- ・表示行数：7行
- ・表示文字数：19文字（句読点がない場合）
- ・文字：36ポイント、MSゴシック、黒
- ・ルビ：18ポイント、MSゴシック、黒
- ・背景色：白
- ・提示スクリーンサイズ：100インチ
- ・提示ドット数：1024×768ドット

(2) 学年別かっこ付き読み新システム

- ・表示行数：12行
- ・表示文字数：24文字（句読点、かっこがない場合）
- ・文字：30ポイント、MSゴシック、黒
- ・かっこ付き読み：30ポイント、MSゴシック、黒
- ・背景色：白
- ・提示スクリーンサイズ：100インチ
- ・提示ドット数：1024×768ドット

5.3 質問紙調査

講義終了後、本学産業技術学部の“社会学”の講義を受講した1学年の学生を対象に、学年別ルビ付き提示に関する質問紙調査を、平成18年度の2学期に実施した。

5.3.1 方法Aに関する質問紙調査

学年別ルビ付き新システムを用いた文字提示（図6、図7）に関する質問紙調査は、次のとおりである。

- (1) 講義を理解する上での学年別ルビ提示の有効性に関する意識（多肢選択）
- (2) 学年別ルビ提示のルビ付加レベルに関する意識（多肢選択）
- (3) 学年別ルビ付加レベル設定機能の必要性に関する意識（多肢選択）
- (4) 誤変換時の学年別ルビ提示の有効性に関する意識（多肢選択）
- (5) 文字に関する意見（記述）

5.3.2 方法Bに関する質問紙調査

全ルビ付き新システムを用いた文字提示（図5）に関する質問紙調査は、次のとおりである。

- (1) 講義を理解する上での全ルビ提示の有効性に関する意識（多肢選択）
- (2) 文字に関する意見（記述）

5.3.3 方法Cに関する質問紙調査

学年別かっこ付き読み新システムを用いた文字提示（図8）に関する質問紙調査は、次のとおりである。

- (1) 講義を理解する上での学年別かっこ付き読み提示の有効性に関する意識（多肢選択）
- (2) かっこ付き読みの提示単語数に関する意識（多肢選択）
- (3) かな漢字混じり文の文字の大きさに関する意識（多肢選択）
- (4) かっこ付き読みの文字の大きさに関する意識（多肢選択）
- (5) 文字に関する意見（記述）

6. 結果と考察

6.1 学年別ルビ付き提示とルビなし提示による効果の比較

使用したシステムは、ルビを小学6年と小学3年に設定した学年別ルビ付き新システムである。

ここでは、講義場面での受講学生に対する質問紙調査の分析結果から、学年別ルビ付き新システムの最も特徴的な機能である受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを自動で付加する方式の効果と有効性を検証する。

6.1.1 学年別ルビ提示の有効性に関する意識

図9は、「講義内容を理解する上で、前回のルビなし提示に比べて、学年別ルビ提示が役に立ったか」という質問に対する回答の結果である。「ルビの提示ありが役に立った」と回答した学生は、21名中20名（95.2%）であった。

この結果から、次のことがいえる。学年別ルビ付き提示とルビなし提示の有効性に関しては、ほぼ全員の学生が、講義内容を理解する上で、学年別ルビ付き新システムによる学年別ルビ提示を有用と認識した。

これは、自由記述の「特に難しい語彙を使う場合があるので、かな（ルビ）を付ける必要がある」、「難しい漢字に変換されたりすると、分からないまま終わってしまう。（ルビは）今後の漢字力のためにもなる」という好意的な回答からも伺える。

6.1.2 学年別ルビ提示のルビ付加レベルに関する意識

図10は、「小学3年と小学6年のルビ付加レベルの選択」に関する質問の回答結果である。「小学3年のレベルがよい」と回答した学生は21名中4名（19.0%）、「小学6年」が7名（33.3%）、「どちらでもよい」では9名（42.9%）、「無回

答」は1名(4.8%)であった。

小学3年(19.0%)と小学6年(33.3%)のルビ付加の比較では、14ポイント程度の違いであった。

この結果は、学生自身が学年別ルビ付加を確認し、ある程度、各自の漢字の読み能力に応じたルビ付加レベルを選択しているといえるであろう。

一方、「どちらでもよい」と回答した学生が42.9%と最も多い結果となった。

この要因としては、次のことが推察される。今回の学年別ルビ付き提示は、小学3年と小学6年の2種類のみとした。このため、学生が視聴できる文字提示が限定され、学生個々の漢字の読み能力に応じた最適なルビ付加レベルを選択できない状況であった。このことで、ルビ付加レベルは「どちらでもよい」と回答した学生が最も多い結果となったと思われる。

しかし、学年別ルビ付き新システムでは、図1の文字提示用パソコンの増設で、小学1年～6年、中学、高校毎のルビ付加が可能となる。この機能により、ルビ付加レベルの選択肢が8レベルと広がり、学生各自が自由にルビ付加レベルを選択できる。これにより、学生個々にとって最適な学年別ルビ付き提示による情報保障を受けることができるであろう。

6.1.3 学年別ルビ付加レベル設定機能の必要性に関する意識

図11は、「ルビ付加レベルを9レベルの中から設定できる機能の必要性」に関する質問の回答結果である。「設定機能がある方がよい」と回答した学生は、21名中17名(81.0%)であった。

この結果から、8割の学生は、学年別ルビ付き新システムによるルビ付加レベルの設定機能に期待していることが示唆された。

これは、自由記述の「その(ルビ付加レベルの設定機能がある)方が、漢字の読み(ルビ)によって学習出来る」、「個人(の漢字の読み能力の)差もあるので」という好意的な回答からも、推察できる。

また、この機能は、聴覚障害の小学生が学ぶ聾学校、難聴学級での授業や、国内に学ぶ留学生の漢字の“読み”習得においても活用が期待される。

6.1.4 誤変換時の学年別ルビ提示の有効性に関する意識

図12は、「誤変換の際に、ルビ提示は正しく変換された漢字の推測に役に立ったか」という質問に対する回答の結果である。「たいへん役に立った」と「少し役に立った」を合わせると、21名中19名(90.5%)が「役

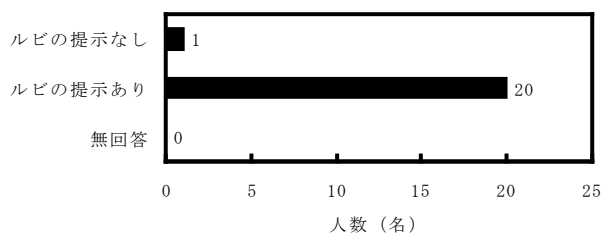


図9 学年別ルビ提示の有効性に関する意識

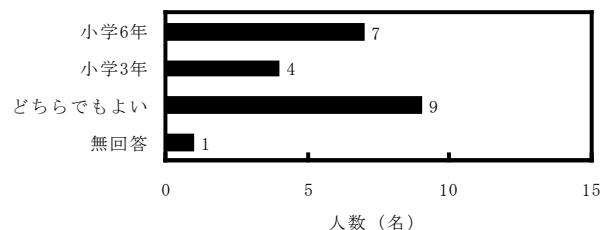


図10 学年別ルビ提示のルビ付加レベルに関する意識

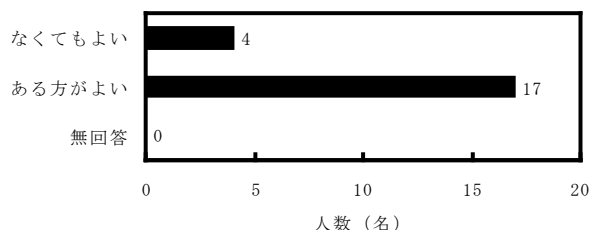


図11 学年別ルビ付加レベル設定機能の必要性に関する意識



図 12 誤変換時の学年別ルビ提示の有効性に関する意識

に立った」と回答した。

この結果から、学年別ルビ付き新システムによるルビ提示が、文字の誤変換の際にも、有効であることが示唆された。

文字の誤変換に対する意識に関しては、筑波技術短期大学聴覚部の講義で連弾入力方式 RSV システムを使用した際の調査結果³⁾によると、発話内容がどれだけ正確に文字に変換されたかを表す正変換率が 95%程度であれば、70%程度の聴覚障害学生が「困らなかった」と回答している。

誤変換や脱字の減少の対策については、筆者らは、毎分 320 文字以上の高速な発話にも 98%程度の正確さで文字を提示できるマルチ入力リアルタイム字幕表示システム⁷⁾を開発し、現在、テレビ放送局のニュース番組の字幕放送に採用されている。

6.2 学年別ルビ提示と全ルビ提示の有効性に関する意識

使用したシステムは、ルビを小学 6 年に設定した学年別ルビ付き新システムと、全ルビ付き新システムである。

ここでは、講義場面での受講学生に対する質問紙調査の分析結果から、学年別ルビ付き提示と全ルビ付き提示の有効性について検証する。

図 13 は、「講義内容を理解する上で、学年別のルビ提示とすべてのルビ提示のどちらが役に立ったか」という質問に対する回答の結果である。「学年別のルビが役に立った」と回答した学生は、23 名中 19 名 (82.6%) であった。

この結果から、次のことがいえる。学年別ルビ提示と全ルビ提示の有効性に関しては、8 割を超える学生が、講義内容を理解する上で、学年別ルビ付き新システムによる学年別ルビ提示を有用と認識した。

これは、自由記述の「① (学年別のルビ)の方が一番見やすかった」という好意的な回答からも伺える。

更に、学年別ルビ付き新システムは、全ルビ付き新システムと同様な提示機能を有するルビ付き旧システムと比較しても、優れているといえる。

一方、否定的な回答としては、^{あたりまえ}『当たり前』の『たり』のように、前もってひらがな表示されているルビは不要だと思う」という自由記述があった。

6.3 学年別ルビ提示と学年別かっこ付き読み提示の有効性に関する意識

使用したシステムは、読みレベルを小学 6 年に設定した学年別かっこ付き読み新システムである。

ここでは、講義場面での受講学生に対する質問紙調査の分析結果から、学年別ルビ付き提示と学年別かっこ付き読み提示の有効性について検証する。

図 14 は、「講義内容を理解する上で、今回の読みの提示と前回のルビの提示のどちらが役に立ったか」という質問に対する回答の結果である。「ルビの提示が役に立った」と回答した学生は 24 名中 16 名 (66.7%) であった。

この結果から、次のことがいえる。学年別ルビ提示と学年別かっこ付き読み提示の有効性に関しては、7 割に近い学生が、講義内容を理解する上で、学年別ルビ付き新システムによる学年別ルビ提示を有用と認識した。

6.4 学年別かっこ付き読み新システムによる提示文字の大きさに関する意識

図 15 は、読みレベルを小学 6 年に設定した学年別かっこ付き読み新システムを使用した際の「かな漢字混じり文の文字の大きさ」に関する質問の回答結果である。「ちょうど良い」と回答した学生は 24 名中 22 名 (91.7%) であった。9 割の学生は、30 ポイントに設定したかな漢字混じりの大きさを、「ちょうど良い」と回答している。

図 16 は、「かっこ付き読みの文字の大きさ」に関する質問の回答結果である。「ちょうど良い」と回答した学生は 24 名中 21 名 (87.5%) であった。8 割以上の学生は、30 ポイントに設定したかっこ付き読みの大きさを、「ちょうど良い」と回答している。

6.5 学年別ルビ付き新システムによる提示文字の大きさに関する意識

学年別ルビ付き新システムを使用した際の提示文字の大きさに関する質問紙調査は実施しなかったが、ルビ付き旧システムを用いた際の質問紙調査の結果から、学年別ルビ付き新システムの提示文字の大きさを、検証する。

図 17 は、筑波技術短期大学の平成 17 年度の“社会学”の講義の中で、ルビ付き旧システムを使用した際の「かな漢字混じり文の文字の大きさ」に関する質問の回答結果である。「ちょうど良い」と回答した学生は 11 名中 9 名 (81.8%) であった。8 割の学生は、36 ポイントに設定したかな漢字混じりの大きさを、「ちょうど良い」と回答している。

図18は、「ルビの文字の大きさ」に関する質問の回答結果である。「ちょうど良い」と回答した学生は11名中8名(72.7%)であった。7割の学生は、18ポイントに設定したルビの大きさを、「ちょうど良い」と回答している。

これらの調査結果により、ルビ付き旧システムと同様な文字の大きさと提示した学年別ルビ付き新システムにおいても、同様な結果が期待できるであろう。

6.6 カッコ付き読みの提示単語数に関する意識

図19は、読みレベルを小学6年に設定した学年別カッコ付き読み新システムを使用した際の「カッコ付き読みの提示単語数」に関する質問の回答結果である。「この程度でよい」と回答した学生は24名中16名(66.7%)であった。6割以上の学生は、カッコ付き読みの提示単語数は、「この程度でよい」と回答している。

6.7 文字提示の遅れ

発話内容を速記用のキーボードへ入力し、その後、誤変換等の修正作業を行うため、発話から文字が提示されるまでに遅れが生じる。専門オペレータたちの訓練とその経験により、ほぼ達成できることが分かっている基準は、誤りがない場合は5秒以内、誤りがあり修正した場合は15秒以内としている。

学年別ルビ付き新システムを用いて情報保障を実施した際に録画した文字提示のビデオテープを視聴し、30サンプルの発話について、発話から文字提示までの遅れを計測した。文字提示の遅れは、およそ3秒～12秒であった。ただし、この遅れは、修正作業も含めた時間である。

今後は、文字提示の遅れについても、視聴実験等で受講学生の評価を求める必要があるであろう。

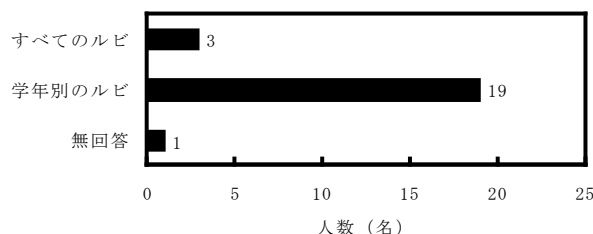


図13 学年別ルビ提示と全ルビ提示の有効性に関する意識

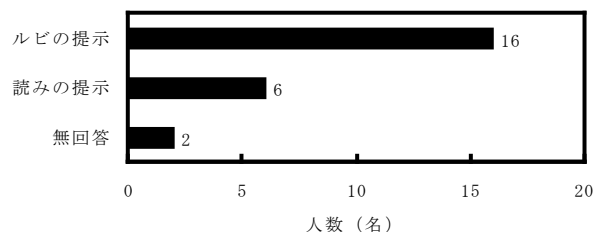


図14 学年別ルビ提示と学年別カッコ付き読み提示の有効性に関する意識

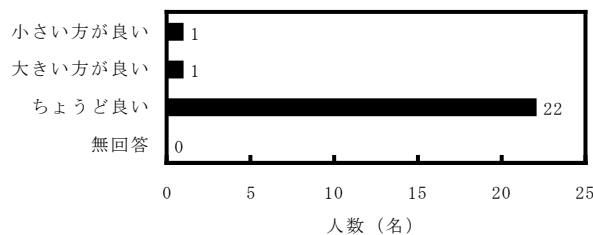


図15 かな漢字の文字の大きさに関する意識(学年別カッコ付き読み新システム)

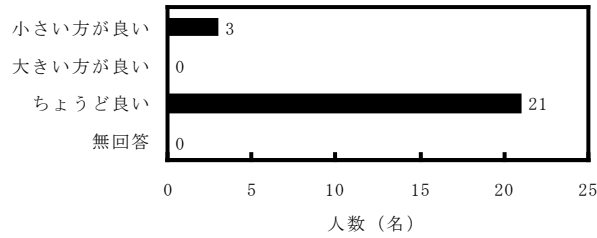


図 16 読みの文字の大きさに関する意識 (学年別かっこ付き読み新システム)

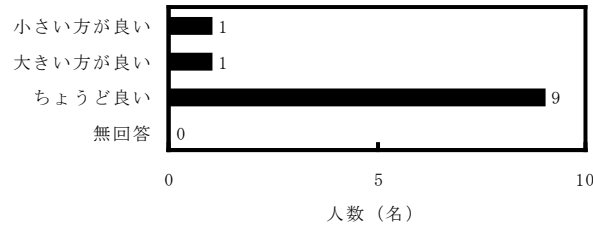


図 17 かな漢字の文字の大きさに関する意識 (ルビ付き旧システム)

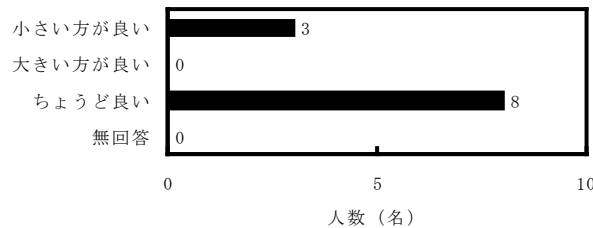


図 18 ルビの文字の大きさに関する意識 (ルビ付き旧システム)

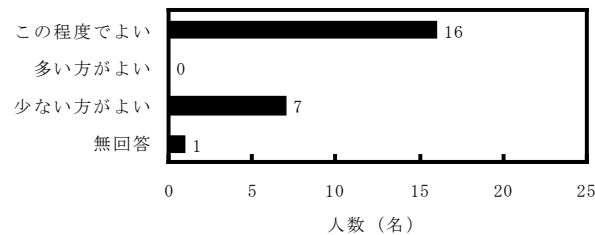


図 19 かっこ付き読みの提示単語数に関する意識 (学年別かっこ付き読み新システム, 小学6年)

7. 他のシステムとの比較

ルビ付加機能を有する他のシステムとしては、越智らが開発したシステム^{8) 9)}を発展させた日本語読解支援システム“Kanji-Ruby”がある。このシステムでは、事前に作成された文書を表示用のウィンドウにコピーした後、かな漢字混じり文とルビを表示する。この“Kanji-Ruby”では、「市場」のように2つ以上の読み(「いちば」, 「しじょう」)がある場合、「8番目」のように数字と漢字の組み合わせや、「目立つ」のように訓読みと送りがなを含む場合にルビが表示されない。また、事前に入力された文章にルビを表示する機能のみである。

漢字の読みをかっこ付きで表示できるシステムとしては、太田が開発したノートテイク(要約筆記)支援ソフト¹⁰⁾がある。しかし、この支援ソフトは、かっこ付きで漢字の読みを提示する場合、入力担当者が事前に判断し、特定のキーを入力する必要がある。このため、入力担当者は入力作業に集中できず、負担も大きい。また、ルビ付加機能も有しない。

一方、筆者らが構築した学年別ルビ付き新システムでは、学年別のような受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを自動的に付加する機能を有する。ルビを付加する場合は、特定のキー入力には不要で、入力担当者は入力作業に集中でき、負担も軽減される。一般に使用されているワープロの入力方法で、かな漢字混じり文と、学年別に対応した漢字にルビを自動的に付加して提示できる。これらは、他のシステムにはない、最も特徴的で有効な機能である。

8. むすび

本研究では、次のことを行った。

(1)遠隔地において、速記用のキーボードへ入力された文字列を、学年別ルビ付加機能を有するソフトウェア¹³⁾とWordを利用することで、かな漢字混じり文と、受講者の漢字の読み能力に応じた漢字のみにルビを付加して提示する学年別ルビ付き新システム、及び、すべての漢字にルビを付加して提示する全ルビ付き新システムを構築した。更に、漢字の“読み”を漢字の直後にかっこ付きで提示する学年別かっこ付き読み新システムも構築した。

(2)本学の講義場面で、前記(1)の3種類の新システムを使用し、学生を対象とした質問紙調査を実施した。この質問紙調査の結果を分析することで、次のことが判明した。

①学年別ルビ提示は、ルビなし提示に比べ、ほぼ全員の学生が有用と認識した。

②学年別ルビ付加レベルの選択では、「どちらでもよい」が最も多く4割以上、次が小学6年で3割以上、小学3年が2割程度となった。

③8割の学生は、学年別ルビ付加レベル設定機能に期待している。

④学年別ルビ提示は、文字の誤変換の際にも、正しく変換された漢字の推測に、9割の学生が有効と認識した。

⑤学年別ルビ提示は、全ルビ提示に比べ、8割を超える学生が有用と認識した。

⑥学年別ルビ提示は、学年別かっこ付き読み提示に比べ、7割に近い学生が有用と認識した。

⑦学年別かっこ付き読み提示での30ポイントのかな漢字混じりとかっこ付き読みの大きさは、8割以上の学生が「ちょうど良い」と回答した。

⑧小学6年の学年別かっこ付き読みの提示単語数は、6割を超える学生が「この程度でよい」と回答した。

これらの結果から、ルビ付き新システムの最も特徴的な機能である、学年別にルビ付加の設定ができる方式の効果と有効性が検証された。

今後の課題は、聴覚障害学生に対して手話等の特別な情報保障技術を持たない本学の非常勤講師が担当している講義場面において、学年別ルビ付き新システムを使用し、最適な、ルビ付加レベル、文字の大きさ、文字色、背景色等の提示形式を調査することである。

【文献】

- 1) 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論文集, pp. 155-158 (Dec. 1990)
- 2) 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(D-II), vol. J78-D-II, no. 11, pp. 1589-1597 (Nov. 1995)
- 3) 小林正幸, 西川 俊, 石原保志, 高橋秀知: “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”, 映情学誌, vol. 51, no. 6, pp. 886-895 (Jun. 1997)
- 4) 小林正幸, 石原保志, 西川 俊: “聴覚障害者のための遠隔地でのキーボードの連弾入力によるリアルタイム字幕提示システム”, ろう教育科学, vol. 40, no. 3, pp. 121-130 (Oct. 1998)
- 5) 小林正幸, 西川 俊, 石原保志: “聴覚障害者のためのルビ付きリアルタイム字幕提示システム”, 映情学誌, vol. 56, no. 11, pp. 1830-1836 (Nov. 2002)
- 6) 小林正幸, 西川 俊, 石原保志, 三好茂樹: “聴覚障害者のための音声認識を利用したルビ付きリアルタイム字幕提示システム”, 映情学誌, vol. 57, no. 12, pp. 1751-1758 (Dec. 2003)
- 7) 西川 俊, 小林正幸, 柴田邦博, 石原保志: “マルチ入力リアルタイム字幕表示システム”, ろう教育科学, 46(3), pp. 135-149 (2004)
- 8) 越智洋司, 矢野米雄, 林敏浩: “漢字熟語の類推を支援する辞書システム“KIDS-II”の構築”, 情処学論, vol. 39, no. 1, pp. 131-141 (Jan. 1998)
- 9) 越智洋司, 矢野米雄, 脇田里子, 林敏浩: “ユーザのブラウジングから学習漢字を選定する漢字学習環境の構築”, 情処学論, vol. 40, no. 2, pp. 433-442 (Feb. 1999)
- 10) 太田晴康: “ノートテイク(要約筆記)支援ソフトの設計と活用”, 静岡福祉大学紀要, vol. 1, pp. 19-28 (2006)
- 11) 安藤彰男, 今井 亨, 小林彰夫ほか: “音声認識を利用した放送用ニュース字幕制作システム”, 信学論(D-II), vol. J84-D-II, no. 6, pp. 877-887 (2001)
- 12) 加藤士雄, 井野秀一, 永井謙芝ほか: “国際会議における聴覚障害者支援を目的とした音声字幕変換システムの設計”, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, vol. 4, no. 4, pp. 65-70 (2002)
- 13) <http://pr.fujitsu.com/jp/news/2003/08/21-1.html>
- 14) 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, ET93-106, pp. 1-7 (Jan. 1994)
- 15) 四日市章: “聴覚障害児の字幕の読みに関する実験的研究”, 風間書房, pp. 8-10 (2002)