

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

小林 正幸†  
三好 茂樹†  
Masayuki Kobayashi  
Shigeki Miyoshi

西川 俊‡  
石原 保志†  
Satoshi Nishikawa  
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。

- † 筑波技術短期大学障害者高等教育センター
- ‡ 筑波技術短期大学客員研究員

#### (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。

新方式の学年別ルビ付加提示のソフトウェアは、Microsoft Visual Basic Ver.6.0とExcel 2002 Visual Basic for

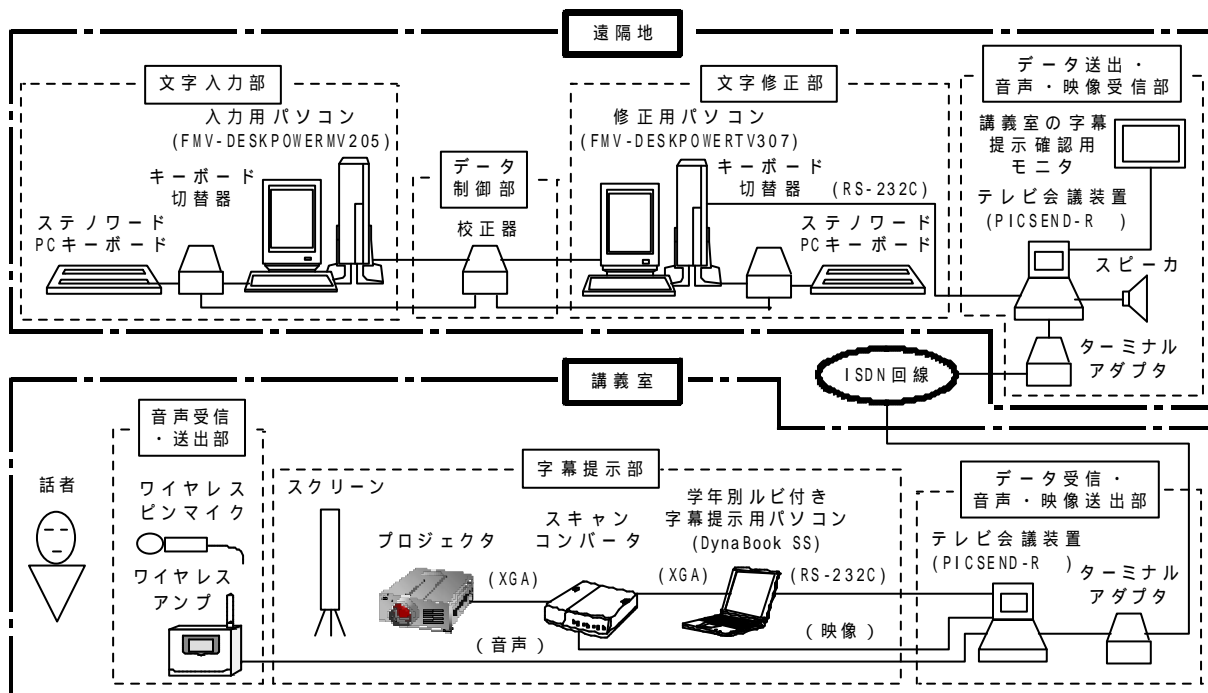


図 1 システム構成

Fig.1 Block diagram of the system.

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。

ほんじつ どんてん  
本日は曇天なり

##### 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。

どんてん  
本日は曇天なり

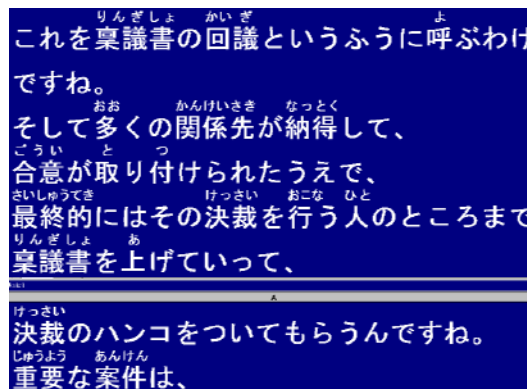


図 2 旧システムによる字幕提示画面

Fig.2 Captions presentation screen by the old system.

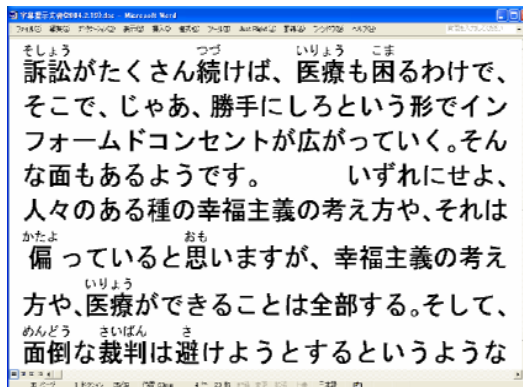


図 3 新システムによる字幕提示画

Fig.3 Captions presentation screen by the new system.

## 5. 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。

### 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、ボールド、黒
- ・ルビ：18ポイント、MSゴシック、ボールド、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。ある方がよい。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。背景色が白の『一部の漢字のみの読み(ルビ)』の提示。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。

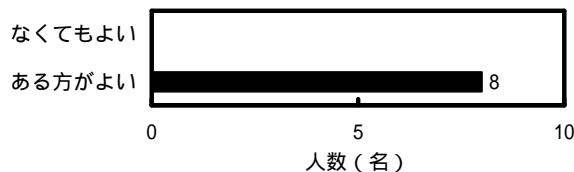


図4 ルビ提示の必要性に関する意識(新システム)  
Fig.4 Consciousness regarding necessity of pronunciation presentation(New system).

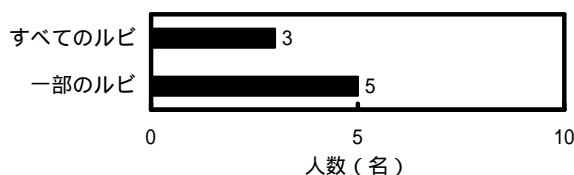


図5 ルビ提示の有効性に関する意識(新システム)  
Fig.5 Consciousness regarding validity of pronunciation presentation(New system).

### 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。ある方がよい。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

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。

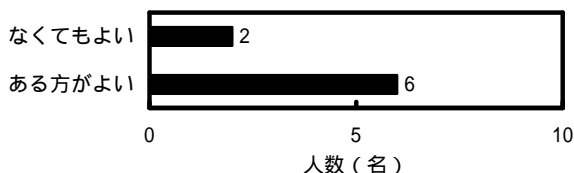


図6 レベル設定の必要性に関する意識(新システム)

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。

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。

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。

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- )”, vol.J78-D- , 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- ”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- )”, vol.J84-D- , 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.