

ウェブ上での日本語書き取り学習支援システムの開発

李相穆†, 茂木亮輔‡, 佐藤滋、上原聡

東北大学大学院国際文化研究科

{ † sangmok, ‡ hama }@insc.tohoku.ac.jp

1. はじめに

海外で日本語を学習する際、音声教材が高価なことや、日本語母語話者の教師が少ないことなどの理由から音声学習は軽視されやすい。しかし、インターネット技術の普及により、海外でも安価に音声学習が行え、時間や場所の制約を受けない学習環境が整備されつつある。

本研究はこのような学習環境で利用される日本語学習支援システムの構築を目指し、ウェブ上で稼動する書き取り練習システムを開発した[1]。

2. 先行研究

日本語学習支援システムに関する先行研究は、書き取り[2]のほかに、特殊拍[3][4]、母音や子音の発音[5]、アクセント判定[6]、文音声のリズム[7]を支援対象としたものなどがあるが、これらすべてがウェブ上で利用できるわけではないが、利用の容易さを考えると今後の方向性としては、ウェブ上でのオンライン・オンデマンド型のマルチメディア教育システムが望まれる。

ウェブ上での日本語音声教育が抱えている問題としては次のようなことが挙げられる。第一に、学習効果の把握およびその評価が困難で、学習者に適切なフィードバックを与えにくい。第二に、音声ファイルはテキストデータの数十倍～数百倍以上の大きさであるため、音声教材の転送に時間がかかり、反応時間が長くなり、学習意欲をそぐ恐れがある。第三に、不特定多数を対象としているため、使用教材のレベルの評価が困難であることである。

これらの問題点に関して、先行研究での学習効果の評価のフィードバックに関して、例えば、文献[2]は、ウェブ上の日本語書き取り練習プログラムであるが、ユーザが書き取った入力文に対して正解か否かのみが指摘される形となっており、

1 文字の誤りでも文の全体を再入力しなければならない。また、英語学習を対象としたウェブ上の書き取り練習プログラム[8]では、書き取った入力文に対して、誤った箇所と誤りの種類が表示されるが、分かち書きのない日本語にこの方式そのまま適用できず、誤った箇所の指摘に困難が伴うと予測される。本報告では、日本語の表記に対応した方式での誤答フィードバックを考えた。ネットワーク上のデータ転送については、適正なネットワーク対応型のプログラミング言語の使用とソフトウェア技術の改善により解決が可能である。また、使用教材のレベルの評価については、学習者の誤答分析を詳細に行い、それをその後の提示教材にリアルタイムで反映させることにより可能となる。このような形で上に挙げたウェブ上のシステムの問題点の解決にあたることにする。

本システムでは、学習者に対して入力文の正誤の結果とともに誤った箇所を指摘し、サーバ側でその履歴をとり、誤答分析して、その結果をデータベース化し、学習状態と成果の把握を行う。著者らはウェブ上でのオンデマンド型の統合的な日本語学習システムの構築を目指しているが、その一部としての日本語文音声の書き取り学習支援システムを開発しており、以下にその報告をする。なお、本システムの特徴を以下に要約する。

- 1) 学習者が時間や場所の制約を受けないよう、ウェブ上でシステムが稼動する。
- 2) 誤りの箇所を形態素単位で学習者に提示することで学習効率の向上を図る。
- 3) 学習レベルの設定や、誤答率、誤答履歴の提示を用意することで、学習意欲の促進を図る。

3. システムの構成

3.1 システムの構築

本システムの構成を図1に示す。なお、ユーザがキーボードから入力する文を入力文、サーバ側

で保有している解答を正解文と呼ぶ。また、入力文に対してサーバ側から誤りを指摘した文を修正文と呼ぶ。

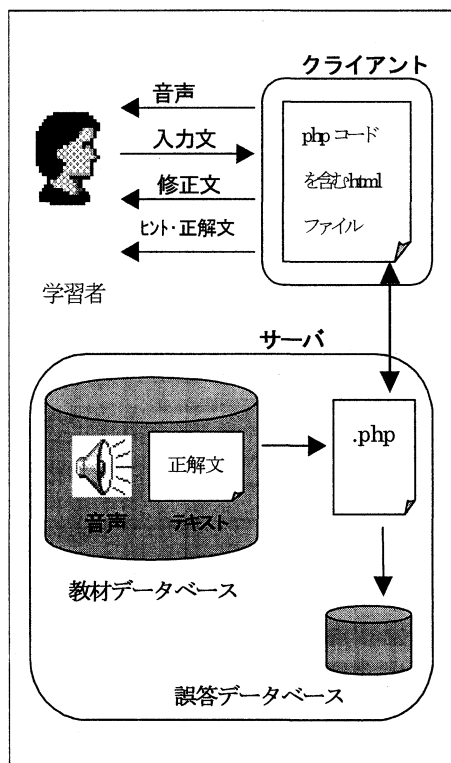


図1：システム構成図

本システムの主要なプログラムは WWW 上のブラウザを利用し、サーバおよびクライアントコンピュータ上に PHP 言語によって実装されている。PHP は HTML ファイル内に記述するタイプのスクリプト言語である[9]。

学習支援システムは、学習情報の提供に加えて、学習状態の把握も重要である。Java や JavaScript などがスクリプトをクライアント上で実行するのに対して、PHP はスクリプトをサーバ上で実行し、処理結果のみをクライアントに送る。このため、PHP は、学習情報の提供及び、学習状態の履歴を行うデータベースとの連結が容易であり、反応速度がクライアントの処理能力に依存しにくい。また、PHP は、CGI と異なり、別プロセスを作成せずに WWW サーバの一部としてスクリプトを実行するため、CGI のようにプロセスの起動・終了

に関する負荷がかからないので、サーバの負担が軽くなる。

以上のことから、データベースとの連結が容易で、クライアントの処理能力への負担を軽減し、サーバの負担も軽くするという点で PHP が適切であると判断した。

サーバの役割は、データベース管理、書き取りの正誤の解析、学習履歴の蓄積である。これは、コンテンツの追加やコードの改善が効果的に行えるようにするためである。データベースは正解文（テキスト形式）と音声ファイル（au 形式）を構造化してサーバが所有し、クライアントからの要求に応じて提供する。このようなデータ提供機能に加えて、学習者が音声を書き取った文の正誤の判定、また、誤答率や誤った個所についての履歴の蓄積もサーバが行う。

クライアント側では、音声ファイルの再生、書き取りのキーボード入力、修正文、ヒント、正解文の提示を行う。人名や外来語、特殊拍など聞き取りが困難な単語についてはヒントを準備した。繰り返し音声を聞いても正解がわからない学習者のために正解文も用意した。

3.2 処理の流れ

処理の流れを図2に表す。

まず、学習者は初期画面でレベルを選択する。次に問題の音声を聞き、それをキーボードで入力する。音声は繰り返し聞くことが可能である。

入力文の正誤を確認する際は、入力文が、設定されてあるレベル及び問題番号とともにサーバに送られる。サーバ側ではレベルと問題番号から正解文を検索し、入力文と比較する。入力文が正しければ、正解であることを学習者に提示する。入力文に誤りがあれば、その個所を形態素単位で指摘した修正文を提示する。学習者は指摘された個所について、再度音声を聞き、入力及び確認の処理を繰り返す。

設定したレベルの問題が全て終わったら、誤りがあった個所の履歴をクライアント側に送り、よく聞き取れなかった個所を学習者に意識させる。履歴はサーバ側で蓄積する。

3.3 入力文と正解文の比較

入力文と正解文の比較手順を図3に示す。

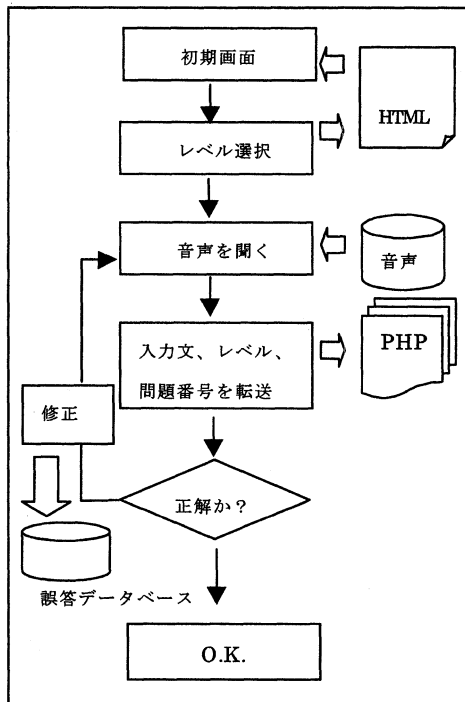


図 2：処理の流れ

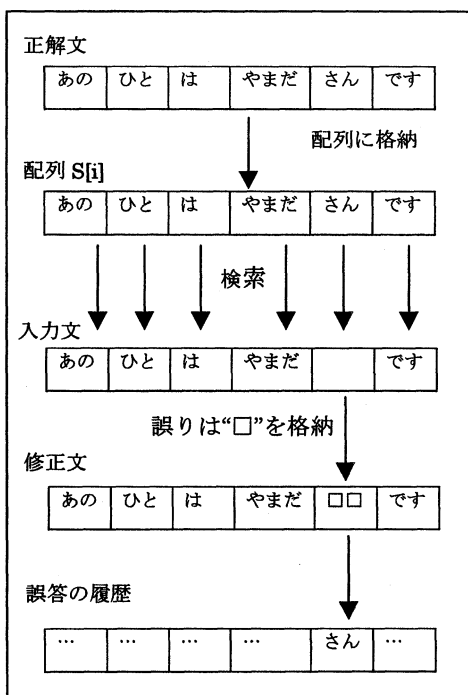


図 3：入力文と正解文の比較手順

図3では、正解文「あのひとはやまださんです」に対し、入力文「あのひとはやまだです」であった場合を例に挙げた。サーバ側での比較処理の結果、誤りである「さん」の文字の数に“□”を対応させた“□□”を格納し、「あのひとはやまだ□□です」となった修正文を返し、誤りである「さん」を履歴に蓄積する。

入力文に対して、以下の1から4の手順に沿って正解文と比較し、誤りの個所を“□”で置き換えて提示する。

- 1) 学習者が音声ファイルを書き取り、入力文を作成する。入力文とともに、初期画面で設定したレベルと問題番号がサーバ側に送られる。サーバ側では、受け取った設定レベルと問題文から正解文を検索する。
- 2) 検索した正解文を配列に格納する。
- 3) 配列の文字列が入力文に存在するか検索する。存在した場合はその文字列を修正文に格納する。存在しなかった場合は文字列の数だけ“□”を修正文に格納する。
- 4) 配列の文字列が入力文に存在しなかった場合、その文字列を誤答の履歴に蓄積する。

3.4 誤答文の履歴の提示

選択したレベルの問題がすべて終了すると、そのレベルの問題に対しての入力文のうち、誤答であった個所の履歴を学習者に提示する。これにより、学習者に自分の誤答の特徴を意識させることができる。また、誤答率を学習者に提示することで学習意欲の促進を図る。

3.5 音声処理

音声は 11kHz サンプリング、16Bit 量子化、モノラルで録音した au 形式のファイルを使用した。音声ファイルの転送時間を減らし、学習者への反応を高めるため、音声ファイルのダウンロードは、音声出力時ではなく、問題設定時とした。これにより、学習者が繰り返し音声を書くときの反応時間を早めることができた。

3.6 ユーザインタフェース

ユーザインタフェースの例として、初期設定画面と書き取り練習画面を図4、図5に示す。

図4の主なオブジェクトとしては、レベル設定

の選択と、書き取り練習画面への移動ボタンがある。図5の主なオブジェクトとしては、学習者が書き取り文を入力し、確認後、サーバからの修正文や正解文が出力される「入出力欄」のほか、機能を提供する5つのボタンがある。ボタンは、次の問題を選択する「次ボタン」、音声ファイルを聞く「聞くボタン」、書き取った入力文をサーバに送って誤りをチェックする「確認ボタン」、ヒントを提示する「ヒントボタン」、正解を提示する「正解ボタン」である。

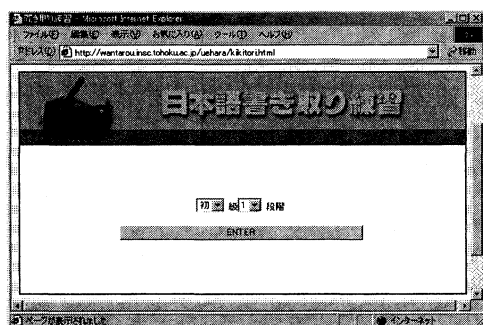


図4：初期設定画面

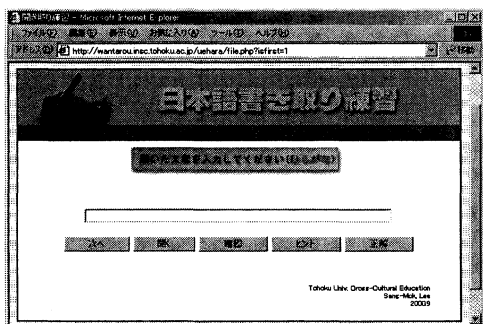


図5：書き取り練習画面

4. おわりに

本研究では、時間や場所の制約を受けない学習環境における日本語学習支援システムの一環として、ウェブ上で移動する書き取り練習プログラムを作成した。学習効果のあるシステムとするために、学習の定量的評価方法を確立することが課題である。すなわち、入力文の詳細な誤答分析を行い、学習者にフィードバックすることを今後のシステムに導入したい。具体的には、単に誤答の履歴を提示するだけでなく、個人の誤りの傾向や、

レベル別に見た誤りの推移、母語話者別に見た母語の影響などの分析を行い、学習意欲を促進するフィードバックを提供したいと考えている。なお、本システムは著者らの構想する統合的日本語学習支援環境の一部を構成するものである。

謝辞

本研究は一部、日本学術振興会科学研究費(No. 10680303)及び文部科学省科学研究費(No. 12040101)の支援を受けて行われている。

参考文献

- [1] <http://wantarou.insc.tohoku.ac.jp/uehara/kikitori.html>
- [2] 三輪譲二, オンデマンド・ネットワーク型日本語音声教育システムの構築, 電子情報通信学会音声研究会技術報告, SP-97-17, pp55-62, 1997.
- [3] 才田いずみ, 拍・アクセントの習得支援システム, 日本語音声2 アクセント・イントネーション・リズムとポーズ, pp283-302, 1997.
- [4] 河合剛, 川崎貴司, 広瀬啓吉, 音声情報を利用した特殊拍教育システム, 日本音響学会講演論文集, pp309-310, 1996.
- [5] 曹哲鎬, 河原達也, 堂下修司, 壇辻正剛, 調音位置・発音方式の識別に基づく発音学習支援システム, 電子情報通信学会技術研究報告, pp47-54, 1998.
- [6] 丹野一憲, 三輪譲二, 第二言語習得のための日本語文音声のリズム計測システムの検討, 日本音響学会講演論文集, pp231-232, 2000.
- [7] 熊谷有香, 吉田奏子, 三輪譲二, 日本語音声教育のための日本語アクセント型判定法, 電子情報通信学会技術研究報告, pp23-30, 1999.
- [8] 神谷泰弘, 望月源, 奥村学, 島津明, ディクテーション方式英語学習支援システム, 言語処理学会第6回発表論文集, pp125-128, 2000.
- [9] Jesus Castagnetto, Harish Rawat, Sascha Schumann, Chris Scollo & Deepak Veliath, PROFESSIONAL PHP Programming, WROX, 1999.