

留学生を対象とした日本語発話訓練 e-Learning システムの試用*

鱒淵 俊児 村井 慶史 梅田 耕佑*¹ 上野 歩美*¹ 山川 仁子*¹

菅木 禎史 今西 利之*² 梅田 泉*² 宇佐川 毅

(熊本大学 工学部) *¹(熊本大学大学院自然科学研究科) *²(熊本大学留学生センター)

1. はじめに

社会の国際化に伴い外国から日本への入国者は年々増加する傾向にある。さらに、海外での日本語学習者数も平成 5 年度 160 万人、平成 10 年度 210 万人、平成 15 年度で約 235 万人^[1]と増加の傾向を示している。

日本語の学習者が世界で増加するなか、より多くの日本語教師が必要となってくる。発音学習においては教師から 1 対 1 の指導を受けるのが理想である。しかし、授業時間の制約や教育費用の高騰などの問題から、現実には教師一人に対し、多数の学習者が受講する授業形態をとることが多い。そのため、学習者一人ひとりに応じた発音指導の時間を設けることは難しい。そのような背景を踏まえ、現在ではさまざまな自習用発音練習教材が開発されており、特に近年では e-Learning システムを利用した教材も開発されている。しかし、学習者の発話を認識し、評価のフィードバックを与えるシステムは少ない。本研究では、日本語話者による日本語発音の提示や、学習者の発話を認識し評価を学習者へとフィードバックする機能を持つ日本語発話訓練 e-Learning システムの開発を行っている。

本稿では、先の論文^[2]からのシステムの変更内容とシステム変更後の GUI・機能・教材の 3 点について評価実験の結果を報告する。

2. 発話訓練システムの概要

2.1 システム構成

本システムのブロック図を図 1 に示す。本システムは、学習者からの要求や発話をもとに、学習者に提示する情報を決定する対話型インタフェースを用いる。また、学習者が時間や場所に束縛されず自由に学習を進められ

るよう、インターネットを介した使用を想定しており、サーバ・クライアント方式としている。サーバサイドは主制御部、データベース部、音声認識部からなり、クライアントサイドはクライアントアプリケーション、画像処理部から構成される。

2.2 サーバサイド

サーバサイドは複数のクライアントに対応する処理能力を確保するため、クラスタシステム上に構築した。各モジュールについての説明を行う。

• 主制御部

主制御部は音声や画像を含む問題の入出力とユーザ認証や学習内容の制御の役割を持つ。また、主制御部はクラスタシステムの Master node において動作する。多人数アクセス時に対応できるようマルチスレッドで動作している。

• データベース部

本システムでは、データの管理を行うために PostgreSQL を用いた。データベース部は学習者のユーザ ID とパスワードの管理、学習者の学習履歴の保存、学習教材の管理を行っている。

• 音声認識部

本システムでは、大語彙連続音声認識エンジン Julius^[3](以下 Julius)を用いる。発話訓練の機能を実装するため既存システムから機能拡張を行っている。

具体的には、Julius の内部で各音韻毎の発話開始時刻や音韻の持続時間を検出し、音韻情報を観測できるよう画面表示する機能を追加した。また、音声認識を行った結果と期待される答えとのパターンマッ

* A trial using an utterance training e-Learning system for learner of Japanese

By Shunji MASUBUCHI, Keishi MURAI, Kousuke UMEDA, Ayumi UENO, Kimiko YAMAKAWA, Yoshifumi CHISAKI, Toshiyuki IMANISHI, Izumi UMEDA and Tsuyoshi USAGAWA (Kumamoto University)

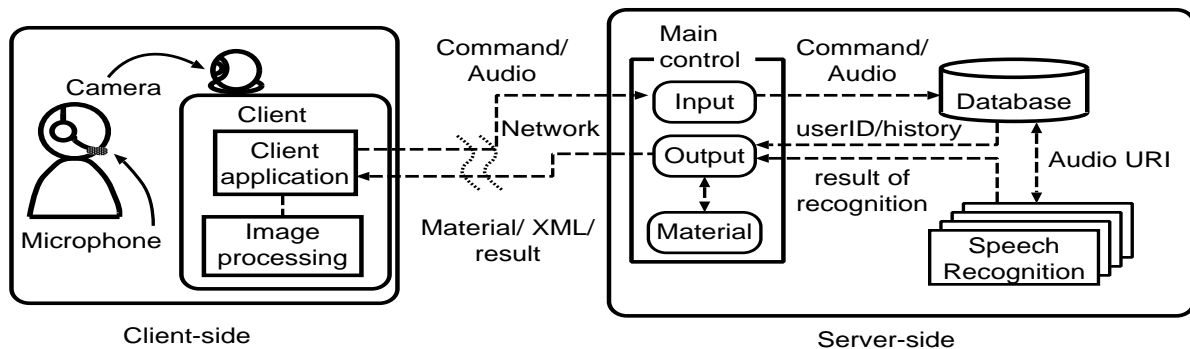


図 1. 遠隔日本語発話訓練システム

チングを行う。録音した音声ファイルに雑音等が入っていた場合でも，その中に正しい答えが含まれていれば正解と判断する [4]。

2.3 クライアントサイド

クライアントサイドは学習者に対して情報の提示を行う。また，学習者の要求をサーバサイドへ送信する。クライアントアプリケーション，画像処理部共にさまざまなオペレーティングシステムに対応出来るよう Java 言語で記述した。

- クライアントアプリケーション
クライアントアプリケーションは，学習者からの要求をサーバサイドへ伝え，問題・発話音声・発話画像の提示を行う。さらに，表示文字の大きさや発話方法の変更などを行う機能を備えている。また，学習者に負担をかけずに学習を行えるような GUI を提示する。
- 画像処理部
画像処理部は，クライアントアプリケーションからの命令を受信し音声と同期した録画を行う。カメラで取り込んだ学習者の顔画像をクライアント側の PC で画像処理し，学習者に提示する。発話画像のサイズは 300 × 200 ピクセルで，5MByte/s である。

3. システムの変更点

今回のシステムの変更点を以下に示す。

- (1) ユーザ情報のサーバサイド管理
- (2) GUI の変更
- (3) 画像処理部のサーバサイドからクライアントサイドへの移行

変更内容の詳細を記述する。

(1) ユーザ情報のサーバサイド管理

システム変更前は，文字の大きさや最後に行った Lesson 等の情報をクライアントサイドに記録していたため PC を変えるとそれらの情報を反映することが困難であった。ユーザ情報のサーバサイド管理により，学習者が PC を変えても前回の続きから学習を行えるようになった。

(2) GUI の変更

日本語教師によるヒューリスティック評価 [2] を受け，GUI の変更を行った。指摘された点は，

- ・ウィンドウが多すぎることによる情報量の過多
- ・使用頻度の高いボタンが離れている

この 2 点である。変更前と変更後の学習画面を図 2，図 3 に示す。各ウィンドウの役割を図の下にそれぞれ記述した。1 点目に対しては，関連するウィンドウをまとめる変更を行った。1-2，1-3，1-4 の文章に関わるウィンドウを 2-2 にまとめてウィンドウの削減をした。2 点目に対しては，1-3，1-5，1-6 の中から学習中に必要で使用頻度の高いボタンを 2-3 に集中させた。また，学習中に必要の無い使用頻度の低いボタンはメニューに移動させた。1-1 は 2-1 に移行しているが，Listening 学習中は，音声に集中させるため画像表示しない。1-7 を 2-4 へ移行し，新たに学習中の問題番号を表示させた。2-5 はヒント表示のために設けられたウィンドウである。これらの変更に対する評価は，実験結果に記述する。

(3) 画像処理部のサーバサイドからクライアントサイドへの移行

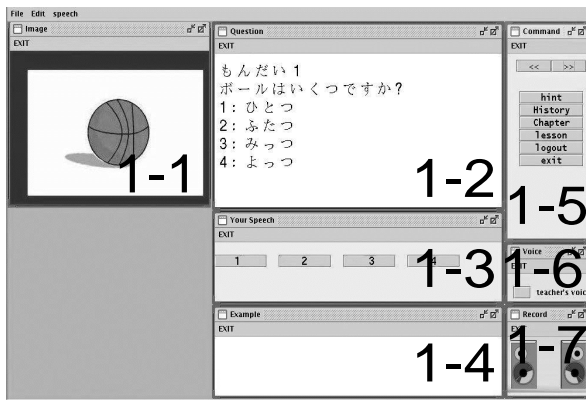


図 2. 変更前の学習画面

- 1-1. 問題画像 1-2. 問題文 1-3. 解答用ボタン
 1-4. 解答 1-5. 命令用ボタン
 1-6. 音声再生用ボタン 1-7. 状況表示

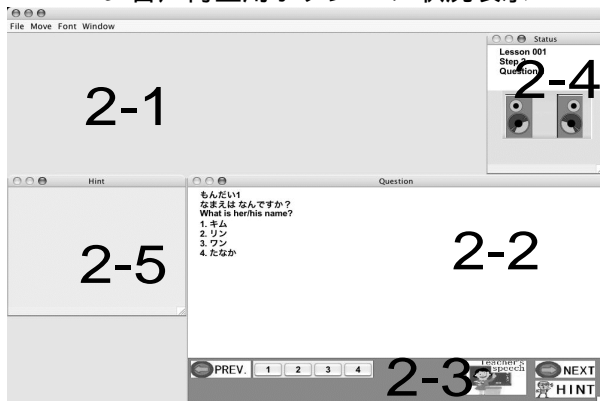


図 3. 変更後の学習画面

- 2-1. 問題画像 2-2. 問題文 2-3. 学習用ボタン
 2-4. 状況表示 2-5. ヒント

表 1. 動作環境

OS	Mac OS X 10.3.8
PC	Power Mac G5
メモリ	512MB
カメラ	Qcam-Orbit(logicool)
音声入出力	DR-220DPV, ECM-C115(SONY)

画像処理や画像の送受信の際には、サーバサイドの負担になる。そこで、サーバサイドの負担を軽くするため、画像処理部をクライアントサイドへ移行した。

4. 実験

本システムを熊本大学留学生センターにて実験した。留学生センターのコンピュータ室のマシン3台にクライアントアプリケーションをインストールし、ヘッドセット・カメラを準備した。留学生センターにおける動作環境を表1に示す。また、実験を行ったコンピュータ室での背景騒音は約59dB(A)であった。被験者は表2に示す男性3人、女性2人の計5人の留学生とする。

表 2. 被験者

母語	Male(人)	Female(人)
ベトナム	2	0
インドネシア	0	1
中国	0	1
スペイン	1	0

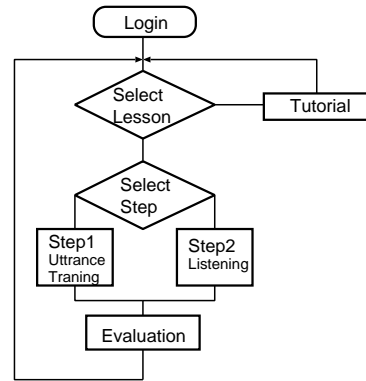


図 4. 学習の流れ

本システムにおける学習の流れを図4に示す。被験者は与えられたIDとパスワードによりLoginを行う。次に学習したいLessonの選択を行うが、この際にTutorialを選択することで、操作の説明をみることが出来る。被験者がLessonを選んだ場合、次にStepを選択する。Step1では発話を、Step2ではリスニングを学習する。それぞれ1回の設問を10問としている。解答に対する評価は1問毎に表示される。さらに10問終了するとEvaluationにて総合的な評価を閲覧できる。システムの終了はメニューからLogoutを選択することで、どのタイミングでも終了が可能である。今回、留学生センターが使用しているテキスト「初級語学留学生のための日本語1,2」^[5]に準拠した教材の作成を行った。今回の試行ではLesson1~3・ひらがな・あいさつの5種類の教材を準備した。

システム使用終了後、被験者にアンケートを回答させた。アンケート内容はGUI・機能・教材についての20項目で、各項目5段階評価(1:poor~5:good)で行った。また今回の実験では、被験者が学習中に押したボタンの種類・回数や、発話してから解答が返ってくるまでの応答時間を計測した。

表 3 . アンケート内容と結果

About GUI		
(1)	Allocation of windows	3.0
(2)	Size of character	4.0
(3)	Allocation of buttons	4.6
(4)	Meaning of Icon	4.2
(5)	Color of screen	4.2
About Function		
(1)	Method of utterance	3.6
(2)	Answer method of listening	3.6
(3)	To understand hint	3.6
(4)	To understand what you are studying	4.0
(5)	Result of speech recognition	3.0
(6)	About Response speed	2.8
(7)	About the illustration	3.6
(8)	About the camera	3.8
(9)	Display method of study history	3.8
(10)	Agent like a panda	3.8
About materials		
(1)	Level of material	3.8
(2)	Number of questions in step1	3.2
(3)	Did you enjoy to study?	3.8
(4)	Do you think it is effective?	3.8
(5)	Do you want to study again?	4.2

5. 実験結果

被験者に行ったアンケート結果を表 3 に示す。評価実験結果より、

(1)GUIについては、前回からの変更の効果が現れる形となり高評価を得た。

(2)機能については、音声認識結果や発話評価のフィードバック速度に関して高い評価を得られなかった。

(3)教材については、授業に沿ったものであったので、違和感無く使用できたと考えられる。各項目の詳しい考察を以下に記述する。

(1)GUIについて

前回の評価^[2]に比べ、ボタンの配置やアイコンは高い評価を得た。これは使用頻度の高いボタンを一箇所に集中させたことで、使いやすさが改善できたためと考えられる。ウィンドウの配置については、満足できる結果ではなかった。これは、被験者にウィンドウの配置は好みで、変更することが可能であることを事前に連絡していなかったためだと予想される。しかし、変更されたウィンドウ配置の情報は、ログアウトを行うと初期化されてしまう。この点について改善する必要がある。

(2)機能について

本システムでは発話を録音する際、被験者の発話後一定時間無音が続くと発話を終了したとみなし、録音を停止している。しかし、今

回の評価結果を分析すると録音失敗が多数存在していた。これは各端末のマイクロホンの調整の不備や、発話する前の呼吸音が発話と誤認識され録音し、その後の発話を録音していないと考えられる。被験者の一人はこの録音失敗や認識誤りが80%を越えて出現していた。ログデータより、被験者は自分の発話が誤っていると評価された場合、教示音声を聞くよりも、何度も繰り返し自分の発話を聞き、どこが悪かったのかを確認しようとするのが分かった。また、被験者が録音を終了し、認識結果をクライアントアプリケーションが受け取るまでの応答時間を解析した結果、平均2.6秒(標本分散17.22)を要していた。これは、アンケートの結果から被験者が不満と感じる数値であると判明した。

(3)教材について

このシステムは効果的であるか、再びこのシステムを使いたいか、という項目に対し5人中4人は4~5の評価をつけていた。しかし、(2)で録音失敗の多かった被験者のみ、両方の項目に対し1~2の評価をしていた。これより、録音を失敗することで学習者は、システムに強い不満を抱くことが分かる。

6. まとめ

本報告では、留学生に使用してもらいアンケート調査し、システムの検討を行った。その結果、GUIに関してはボタンの配置の変更をしたことでの操作性の向上が確認できた。今後の課題として、録音方法見直しや音声認識の改善、教材の充実、個人情報管理などが挙げられる。

参考文献

- [1] 平成15年、国際交流基金調査
<http://www.jpff.go.jp/j/japan-j/news/0407/07-01.html>
- [2] 上野 歩美, 岡田 航生, 梅田 耕佑, 山川 仁子, 菅木 禎史, 宇佐川 毅, “発話評価フィードバックを有する遠隔日本語訓練システムにおけるユーザインタフェースの検討”, 信学技報, ET2004-92, (2004).
- [3] “汎用大語彙音声認識エンジン Julius/Julian”
<http://julius.sourceforge.jp/>
- [4] 上野 歩美, 岡田 航生, 梅田 耕佑, 中島 雄平, 山川 仁子, 菅木 禎史, 宇佐川 毅 “遠隔日本語発話訓練システムの音声認識に関する検討”, 電気関係学会九州支部連合大会講演論文集, 10-1A-13, (2004)
- [5] 岡本 輝彦 他, 初級 留学生のための日本語 1, 2, 凡人社, 東京, (2002)