

日本語アクセント・イントネーションの教育・学習を支援する オンラインインフラストラクチャの構築とその評価※

峯松 信明^{†a)} 中村 新芽[†] 鈴木 雅之^{†*} 平野 宏子^{††}
中川千恵子^{†††} 中村 則子^{†††} 田川 恭識^{†††} 広瀬 啓吉[†]
橋本 浩弥[†]

Development and Evaluation of Online Infrastructure to Support Teaching and Learning of Japanese Accent and Intonation[※]

Nobuaki MINEMATSU^{†a)}, Ibuki NAKAMURA[†], Masayuki SUZUKI^{†*},
Hiroko HIRANO^{††}, Chieko NAKAGAWA^{†††}, Noriko NAKAMURA^{†††},
Yukinori TAGAWA^{†††}, Keikichi HIROSE[†], and Hiroya HASHIMOTO[†]

あらまし 日本語教師と協力し、音声言語処理技術、自然言語処理技術を用いたアクセント・イントネーション教育のオンラインインフラストラクチャ構築を行った。日本語アクセントの学習・教育を困難にする理由は、アクセント変形のコンテキスト依存性に十分対応した教材が存在しないことにある。我々はアクセント変形が比較的規則的な用言に着目し、その活用、及び後続語を伴った様々な用言表現に対して、アクセント核の位置を視覚的、網羅的、聴覚的に提示するシステムを構築した。また、イントネーション教育に関しても、任意の句に対してアクセント核位置及びピッチパターンを（用言に限らず）推定し、視覚的に提示するシステムを構築した。次に、日本語教師を対象とした主観評価実験、日本語学習者を対象とした客観評価・主観評価実験を行った。実験の結果、構築したシステムの非常に高い実用性を認めることができた。OJAD (Online Japanese Accent Dictionary) という名称で無償公開しており [1]、現在、世界中の日本語教育現場で使われている。

キーワード 日本語発音教育、アクセント、イントネーション、用言、音声合成、アクセント推定、評価実験

1. ま え が き

日本語を外国語として学ぶ日本語学習者の数は年々増加の一途を辿っており、日本国際交流基金の最新の統計（2012 年）[2] では総計約 400 万人となっており、

日本語能力試験受験者数も 75 万人を越えている。日本語のような非国際語を外国語として学ぶ場合、国際語である英語と比較して、その動機や環境は異なる。例えば日本研究を行うための日本語学習という状況を除けば、「学習対象言語の書籍・論文を読み書きするため」という動機付けは少なく、相手と日本語で意志疎通を図る能力の獲得が主目的となる。英語の場合、意志疎通を図る相手が非母語話者であることの方が多く [3], [4]、互いに外国語訛りがあっても許容される傾向にある。しかし日本語の場合は相手が日本人である場合が多く、分かりやすい発音＝母語話者のような発音、となる^(注1)。更に（英語学習の動機と比較し）、日本語を学ぶ目的が日系企業への就職であるなど、実用

[†] 東京大学, 東京都

The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656 Japan

^{††} 東北師範大学中国赴日本国留学生予備学校, 中国

Northeast Normal University, No.5268 Renmin Street, Changchun, Jilin Province, 130024 China

^{†††} 早稲田大学, 東京都

Waseda University, 1-6-1 Nishi-Waseda, Shinjuku-ku, Tokyo, 169-8050 Japan

^{††††} 東京外国語大学, 府中市

Tokyo University of Foreign Studies, 3-11-1 Asahi-cho, Fuchu-shi, 183-8534 Japan

* 現在, 日本アイ・ピー・エム (株) 東京基礎研究所

a) E-mail: mine@gavo.t.u-tokyo.ac.jp

※ 本論文はシステム開発論文である。

(注1): 英語教育の場合, intelligible pronunciation と native-like pronunciation は対立する概念として用いられるが, 日本語教育の場合, 聞き手が日本人であることがほとんどであり, 両者は一致する。

的な動機も多い。その場合 public speaking 能力が要求され、東京方言学習を希望する者が多くなる。TVドラマ・アニメ・映画に代表される日本語コンテンツの多くが東京方言によるものであり、東京方言学習の要望を高めている一要因となっている。このように、英語よりも発音教育、しかも、東京方言の発音教育の需要がある中で、特に、韻律教育に割く時間が限られている。教師本人が発音（韻律）教育を受けておらず、効果的な指導法を模索する教師も少なくない。本研究ではこのような教育事情を鑑み、日本語アクセント・イントネーションの教育・学習のためのオンラインインフラストラクチャを構築し[5]～[8]、学習者と教師を対象に主観的、客観的評価実験を行った[9]～[12]。

2. 日本語発音教育が抱える問題とインフラストラクチャ開発への指針

2.1 日本語発音教育が抱える問題

外国語教育では（年少者を対象とする以外は）文字言語を使って教育を始める場合が多い。限られた時間内で効率良く教育する必要があるため、文字に頼ることが多くなるが、その結果、発音に十分な時間を割くことが難しくなる。発音を指導する場合でも、単音や特殊拍の学習に焦点が当てられ、アクセントやイントネーション教育は見落とされがちである[13]。例えば国内の大学で（生活言語として）日本語を学ぶ場合、単語アクセントがピッチアクセントであることを知らない学生も多い[14]。彼らは日本語音声浴びる環境にあり、教室外での発音能力の向上が期待できる。しかし地方訛りが強い場所に大学がある場合、地元住民の日本語音声に染まらぬよう、注意することもある[15]。国内であっても韻律教育は疎かにはできない。

日本語の場合、方言性がアクセントに出現しやすい。そのため発音教育の中でも韻律教育が必要となる。そしてそのアクセントは（赤＋鉛筆→赤鉛筆など）前後のコンテキストによって頻繁に変化する。しかし、自らが発音（韻律）教育を受けていない日本語教師も多く、非母語話者の教師や、母語話者であっても地方出身者にとって、アクセント教育は難しい。仮に東京方言話者であっても、「発声のどこにアクセント核があるのか」を意識的に、正しく指摘できる話者となると限られる^(注2)。東京方言話者でアクセント感覚に優れた話者のみが日本語教師となっている訳ではないため、非母語話者教師であっても、効率的に適切に教えることのできる韻律教育インフラが求められている。

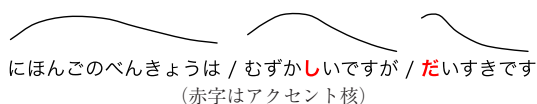


図1 フレーズングとポーズングに基づく韻律指導
Fig.1 Prosody instruction based on phrasing and pausing.

単語のアクセントを調べる場合、NHK 日本語発音アクセント辞典[17]が使われることが多い。これはスマートフォンでも使え、一部の電子辞書にも搭載されており、有用である。しかし、基本的に孤立単語アクセントを想定して作られており、「断る」が3型アクセントであることは即座に分かって、「断りそうになったことがある」となるとお手上げである。その結果、コンテキスト中の単語アクセントの情報を学習者が知りたい場合、アクセント感覚に優れた母語話者に聞くしか手段がないのが現状である。日本語のアクセント教育が、孤立単語のアクセント教育から脱皮できていない、という指摘も散見される[18]。

近年では Text-to-Speech (TTS) システムが広く流通するようになった。コンテキスト中の単語アクセントを知りたい場合、その句や文をタイプすれば読み上げてくれる。聴覚呈示でよければ Web 上にある各社の TTS システムのデモ版で用は足りる[19]。しかし、誰もが音声からアクセント核位置を把握できる訳ではなく、教育インフラとしては不十分である。

日本語学習では「分かりやすい発音＝母語話者のような発音」となる場合が多い。このとき、単語アクセント以上に重要なのは、適切なイントネーションパターンをフレーズに付与し、フレーズ単位でポーズを置くことであると言われている[20]。国内の日本語学習者数において、最も多い出身国は中国であるが、初級者は各モーラに中国語の四声が付与する傾向があり、また、単語単位での発声となる傾向もあり、文イントネーションに必要以上に起伏が生じ易い[21]。これに対して図1に示すように、文の意味を考えてフレーズ境界を定め、1) 各フレーズを「へ」の字を描くようなイントネーションにする、2) フレーズ間にポーズを置く、という指導を行うことで、（日本人にとっての）聞

(注2)：アクセント制御は無意識的に行われるため、正しい発声はできても、どこにアクセント核を付けたのかを意識的に把握することが困難となる。音声コミュニケーションに支障は無くても、音韻（音素）の把握に困難を示す音韻性 dyslexia が英語圏では多く見られるが、挙動としてはそれに類似している。その一方で、不適切な位置にアクセント核がある発声に対しては、訛りを容易に感じ取る[16]。

き取り易さは格段に向上する。当然アクセントによってピッチは上下するため、「へ」の字だけではアクセント的に不自然となる。その一方、(母語話者が通常無意識に行う)アクセント核の付与を、全ての単語に対して学習者に求めることは負担が大きい。より実践的な折衷案として[20]では、初級者向けに、「フレーズに最初に現れるアクセント核のみに注意を払い、その後の核は無視してよい^(注3)」という指導戦略で臨んでいる。教育インフラを構築する場合、読み上げるテキストに対してアクセント位置を全て表示する以外に、必要最小限の位置(優先的に着眼すべきポイント)に絞って呈示するなどのオプションも必要となる。

2.2 インフラストラクチャ構築への指針

日本語教育者(第四～第七著者)との協議の末、インフラ構築に対して以下の指針を立てた。

- システムが呈示する情報がほぼ100%正しいシステムなのか否かは、明確に区別する。
- コンテキスト中の単語アクセントを表示するシステムを開発する。比較的規則的にアクセント変形する用言に対しては、教育的配慮から別途取り扱う。
- 用言に対して、日本語教育で使われる基本活用形におけるアクセント変形を示す。活用によるアクセント変形の様子が網羅的に分かるように呈示する。
- 「断りそうになったことがある」など助動詞・助詞が複雑に接続される場合を考慮し、多様な後続語表現にも対応できるようにする。
- 教科書に準拠した形での情報提示が望ましい。すなわち、教科書ガイド的な機能をもたせる。
- と同時に教科書から離れて、調べたい任意の(性質を有した)用言表現の情報を検索可能にする。
- 必要に応じて、初級者・上級者間で異なった、かつ、教育上適切な情報提示を考える。
- アクセントには揺れが存在するため、規範型と非規範型の両方を表示する。
- 視覚表示のみならず、聴覚呈示機能も付ける。

「コンテキスト中の単語アクセント表示機能」は、TTSシステムの内部モジュールを活用することで構成可能である。TTSシステムは任意のテキストに対して、明示的に付与されない様々な情報をテキストから推定し、その結果を用いて波形生成するからである。

TTS技術を用いた語学学習支援は様々な形態で検

討されている[22],[23]。しかし筆者らの知る限り、対話システムの応答音声、シャドーイング用呈示音声、発音訓練のモデル音声としての利用など、合成音声の利用ばかりである[24],[25]。学習者がテキストを読み上げる際に遭遇する問題は、明示的に示されない情報(多くは韻律情報)の推定である。本研究では、出力音声ではなく、それを生成するために推定される情報を視覚的に学習者に呈示し、彼らの「読み上げ」を支援する。多くの日本語教室ではpublic speakingをシラバスの中に組み込んでいる。しかし、東京方言で読み上げたい学習者は、教師やTAにアクセント核位置を付与してもらっている。読み上げたい原稿を平仮名化できたとしても、個々の単語の孤立発声時のアクセントが分かっても、母語話者抜きでは適切に音声化できない状況にある。本研究は、その必要性が叫ばれつつも現実問題として実現困難であったアクセント教育を、技術を用いて、初めて可能とする試みである。

3. 利用した要素技術

コンテキスト中のアクセント核位置表示には、1)形態素解析、2)アクセント句境界推定、3)句内の核位置推定、が必要である。アクセントをピッチパターン化するには、4)パターン生成技術が必要となる。

3.1 形態素解析

任意の日本語テキストを形態素に分割し、その後の処理で必要となる、品詞、読み、孤立単語発声時のアクセント型などの情報を得る。本研究では、MeCab v0.993, UniDic v1.3.12を元に学習された形態素解析器を用いる。(UniDicとは異なるが)IPADICとともに学習されたMeCabの精度は、形態素分割、品詞推定、読みを含めた全属性の推定に対して、99.1%, 98.7%, 97.7% [26]である。また、CaboCha v0.62を用いた文節境界情報も抽出、利用する。

3.2 アクセント句境界位置・アクセント核位置推定

形態素解析結果を用いた、1)アクセント句境界、2)各句内でのアクセント核位置、を検出する検出器を利用する。これらは東京方言用に、筆者らの一部が開発した[27]。形態素解析結果より様々な素性を導出し、CRF (CRF++ v0.57)による識別モデルを用いてアクセント句境界ラベリング、各形態素のアクセント型ラベリングを行う。[28]によれば、形態素解析誤りを除外した文セットに対し、句境界推定が適合率97.4%、再現率90.5%であり、自動推定された句境界を用いたアクセント核位置推定が、正答率94.7%である。

(注3): 誤った位置にアクセント核を付与するよりは、なだらかに下降するイントネーションとした方が誤りが目立ち難い。

3.3 ピッチパターン描画

アクセント核位置は、コトワル、と表示することが一般的である。しかしピッチパターンの方が理解しやすい、という指摘もある。仮名表記の直上に該当するピッチパターンを乗せることになるが、コトワル、という実際の発声のピッチパターンを乗せることは不適切である。各モーラの継続長は同一ではなく、抽出誤りも避けられない。この場合、パターンを生成する数理モデルを用意し、そのモデル制約の下で、教師が示したいパターンの“イメージ”を描く必要がある。

本研究では、音声分析・合成の分野で広く用いられている基本周波数パターン生成過程モデル [28] を用いた。このモデルでは、基本周波数パターンをフレーズ成分（大局的な変化パターン）とアクセント成分（アクセントに伴う局所的な変化パターン）の足し合わせとして捉え、両成分を少数のパラメータで制御する。またアクセント成分に対応する制御パラメータは、アクセント核位置と対応がとれるため都合が良い。本研究では、教師のイメージに沿ったパターンニングとなるよう、教師と協議しつつ各種パラメータの値を設定した。具体的な値は省略するが、OJAD の「韻律読み上げチュータ」利用時の「ピッチパターン表示用パラメータ」を ON にすると、その詳細が示される。

以下の節で、単語検索システム、後続語検索システム、韻律読み上げチュータの三種類のシステム開発について述べる。二つの検索システムは基本的にユーザからのクエリに対する単純なデータベース検索として実装し、誤った情報提供をしないシステムとして提供している。韻律読み上げチュータは形態素解析、アクセント推定をオンラインで動かすため、精度は 100% ではない。そのことを明記した上で提供している。

4. 単語及び後続語検索システムの開発

4.1 単語検索システム

用言における単語アクセントのコンテキスト依存性（アクセント結合）は、比較的規則的であるため、ここでは、任意の用言（動詞、い形容詞、な形容詞^(注4)）をクエリとし、基本活用（12 種類）に伴うアクセント変形を呈示する検索システムを構築した。

代表的な教科書を 7 種類選定し、出現する全ての用言を、その教科書で初めて出現する課情報とともに抽

出し^(注5)、用言の読みを振り、基本活用時のアクセント型を求めた。対象となった用言は約 3,500 種類である。活用時のアクセント型は以下のようにして定めた。まず、活用後の用言をアクセント句一つと解釈し、句中のアクセント核位置を自動推定した（3. 参照）。当然誤りが含まれるため、全ての推定結果を検査する web システムを構築し、日本語教師 3 名（第四～六著者）に合計三回検査させた。活用数は 12 種類であるため、検査すべき項目数は約 42,000 である。検出器は通りのアクセント型のみを呈示するが、実際にはアクセントには揺れが存在する。そこで、揺れが許容される用言の場合は、許容されるアクセント型についても併記させた。以上のようにして、呈示情報に誤りが含まなくなるよう、細心の注意を払った。

次に、全ての項目を男女二名の声優に読み上げさせ、遮音室で収録した。まず声優養成学校に「日本語教育、特にアクセント教育のモデル発声ができる話者」を複数選定させ、日本語教師 3 名（第四～六著者）による主観的な判断により、最終的に男女一名ずつを選定した。彼らに約 42,000 全ての（活用後の）用言を発声させた。12 活用/用言を発声単位としてファイル化し、音声パワーに基づく音声区間検出を行って用言頭、用言尾を自動検出し、前後に 200msec のポーズを付けて切り出した。切り出された各発声は一度ヘッドホン聴取し、切り出し誤りは手動で修正した。

各用言に対して、二種類の難易度ラベルを付与した。一つは旧日本語能力試験に基づく難易度表を用いたものであり、他方は [29] で検討されている難易度表を使ったものである。これらは「初級者が学ぶべき用言だけを対象として」単語アクセントの情報を検索する、などの作業が教育現場では想定されるからである。

以上の情報を用いて、用言活用に伴うアクセント情報を、用言をクエリとして検索する web システムを構築した。データベース検索には MySQL v5.1.63 を、web 構築には CakePHP v2.1.3 を使用した。

図 2 に検索・表示条件を示す。検索対象とする用言は個別指定もできるが（「単語の検索」窓に入力）、用言の属性を用いた検索もできる。属性としては 1) 教科書とその課、2) 品詞、3) （孤立発声時の）アクセント型、3) （孤立発声時の）単語長、4) 二種類の難易度である。また、表示する項目群の表示順序についても、アクセント型（平板、頭高、中高、尾高）、アクセ

(注4)：日本語教育では形容動詞のことを、な形容詞、と呼ぶ。

(注5)：なお、著作権などの問題は解消済みである。

図 2 検索・表示条件
Fig. 2 Conditions of search and display.

図 3 単語検索結果の例
Fig. 3 An example of word search.

ント核位置，単語長，難易度，五十音順のいずれを優先して表示させるかを変更できるインターフェースとした．更にはオプションとして，アクセントの揺れ表示，ピッチパターン表示の ON/OFF も指定できるようにした．図 3 に実際の表示の様子を示す．

音声再生は，個々の項目単位，用言単位（ある用言の全活用形，横読み），活用形単位（ある活用形の（そのページ内の）全用言，縦読み）を再生させるなど，種々の再生モードを用意し，便宜を図った．これら音声ファイル（MP3）はダウンロードもできる．

4.2 後続語検索システム

単語検索システムを使えば，用言の基本活用時におけるアクセント変形を視覚的，網羅的，かつ聴覚的に呈示できる．しかし，基本活用以外のアクセント変形に関しては何ら情報を提供していない．初級用のテキストにも基本活用以外の用言表現は頻出する．

7 種類の教科書から 1 種類を取り上げ，「動詞＋その後続語」を全て抽出した．その結果，動詞に続く後続語系列（～たかったので，など）として，約 320 種類の系列が得られた．後続語検索システムは「動詞＋複

教育的配慮から，入力動詞「断る」（起伏式 1 グループ動詞）に対して，「作る」（起伏式 1 グループ動詞），「遊ぶ」（平板式 1 グループ動詞）も常に示している．

図 4 後続語検索の例（上：完全一致，下：不完全一致）

Fig. 4 An example of searching postpositional words to a verb (upper: complete match, lower: incomplete match).

雑な後続語系列」（「断りそうになったことがある」など）をクエリとして入力し，それに対するアクセント核位置情報を呈示するシステムである．

本システムではクエリとして入力された「動詞＋後続語系列」を形態素解析し，動詞を抽出する．次にその動詞を（起伏型，平板型）×（1 グループ，2 グループ，3 グループ）^(注6)と 6 種類のいずれであるかを自動分類する．この 6 カテゴリーのいずれかが分かれば，320 種類の後続語系列が接続されたときのアクセント型は一意に定まる．個々の後続語系列接続時のアクセント型は，6 カテゴリーの動詞を各々一つ用意し，各後続語系列を実際に接続した句を 4.1 同様，自動処理し，それを人手で修正することで確定した．

本システムに「断りそうになったことがある」を入力した結果を図 4 に示す．単語検索システムと異なり，入力結果に対する形態素解析処理を行うため，必ずしも精度は 100% ではないと思われる．しかし入力表現から動詞を検出し，得られた言語属性から 6 カテゴリーのいずれかと判定する処理のみが自動処理であるため，実用上の問題は起きていない．

320 種類の後続語系列以外の語句がクエリとして入力される可能性がある．例えば「断りそうになったことがあるのだが」と入力すると，完全に一致する後続語系列は存在しない．この場合，クエリを平仮名表記したものと，320 種類の平仮名表記された動詞＋後続語系列を先頭から比較し，最長一致となるものを代案として表示している．完全一致の場合は結果は赤枠で，代案呈示の場合はピンク枠で呈示し，情報の不確実性についてもユーザーに明示している．図 4 にその様子を示す．なお，検出結果のみならず，関連する表現のアクセントについても示している（図参照）．

(注6)：日本語教育では，五段動詞を 1 グループ動詞，上一段・下一段動詞を 2 グループ動詞，不規則動詞（～する，と，来る）を 3 グループ動詞と呼ぶ場合が多い．

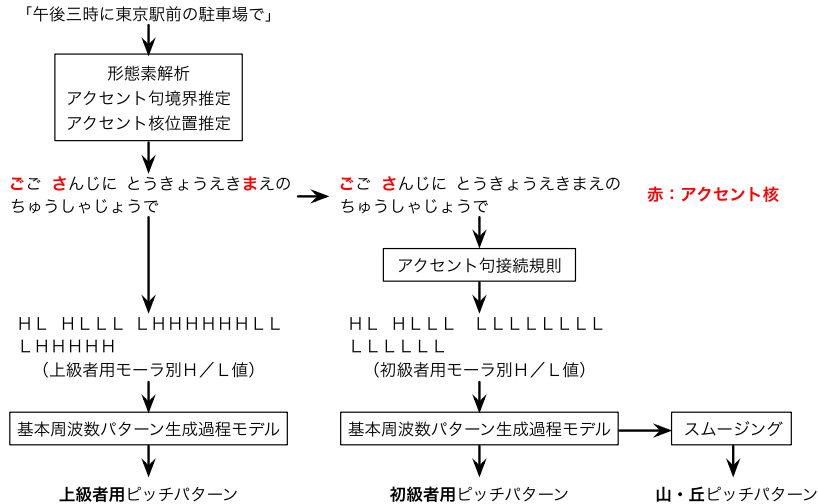


図 5 フレーズに対する各モーラのアクセント属性の 3 種類の推定方法
Fig. 5 3 methods of estimating the accentual value of each mora of a given phrase.

5. 韻律読み上げチュータの開発

5.1 3 種類のモード設定とその実装

単語検索，後続語検索システムでは，対象を用言に限定しており，これだけでは読み上げたい日本語文を（東京方言的に）適切に読み上げることは困難である．アクセントの問題は用言だけではないからである．2.2 で述べたように，この問題は TTS の内部モジュールである，アクセント核位置推定モジュールを利用することで解決できる．しかし，日本語教育という応用場面を考慮すると，2.2 で示したような事情を考慮してシステム設計をする必要がある．

本システムは，少ない訓練で効果的に「発声の分かり易さ」を向上させる，フレージング&ボーシングに基づく発声訓練法 [20] に準拠して設計した．[20] におけるフレーズは，およそ，「意味の区切り，呼気の区切りなどによって形成される一息で発声される単語系列」と定義できる．韻律読み上げチュータは，フレーズ区切り（記号“/”）が与えられた日本語テキストに対して，各フレーズにアクセント核位置を必要な箇所呈示する，という方針をとった．なお，文中に含まれる句読点（及びそれに準ずる記号）及び改行は，自動的にフレーズ区切りと解釈して解析を行っている．

フレーズを単位として形態素解析を行い，アクセント句境界検出を行うと，通常，複数のアクセント句が出力される．つまり，フレーズの中には複数のアクセント核が観測されることが多い．しかし全てのアクセ

ント核を常時呈示するのは学習者の負担も大きいため，上級者モードでは全てのアクセント核を，初級者モードでは第一アクセント核及び，（頭高型アクセントに対する知覚的敏感性 [30] を考慮し）3 モーラ以上の頭高型アクセント句の核のみを示すこととした．

更に [20] では山フレーズと丘フレーズという概念を導入している．前者はアクセント核を有するフレーズのピッチパターンであり，後者は有さないフレーズのピッチパターンを意図している．前者は，アクセント核によるピッチの急速な下落を実現するために（後者に比べ）事前により大きなピッチの立ち上がりを形成することを意図しており，これを山と表現している．後者はそれがないため，丘となる．換言すれば，前者はより高低差の大きい「へ」の字を意味し，後者はより小さい「へ」の字を意図している．これはアクセント核の位置は正しく把握できていないが，アクセント核があることだけは分かっている学習者が発声する場合に，高低差のより大きい「へ」の字を描くように発声指導することが効果的であるという，教育経験から生まれた実用的な便法である（図 1 参照）^(注7)．

（注7）：なお，山フレーズ，丘フレーズと言うときのフレーズと，基本周波数パターン生成過程モデル [28] が定義するフレーズ成分とはその概念が大きく異なることに注意．後者は単語アクセントとは独立に定義されるより大域的なピッチ変動を指し，その中に含まれる単語の有核・無核によって形状が変わることはない．本研究では，[28] で言うアクセント成分とフレーズ成分を足し合わせた最終パターンに対してスムージングを行い，アクセント核による局所的なピッチ変動を“視覚的に弱めた”パターンとして山フレーズ，丘フレーズを定義している．

以上の検討に基づき、フレーズを単位としたアクセント核表示について、3種類のモードを用意した。図5には「午後三時に東京駅前の駐車場で」を一フレーズとして入力した場合の処理について示している。初級者モードでは不必要なアクセント核は消去している。アクセント核位置が定まったアクセント句を繋げて当該フレーズの各モーラのH/Lを決定する場合、初級者に対しては、アクセント句接続規則を導入している。無核フレーズの場合は、先頭のL→Hの後はそのままHを続けさせ、また有核フレーズの場合は、アクセント核によるH→Lの後はそのままLを続けさせ、「へ」の字に従って単調下落させる簡単な規則である。実際の出力結果を図6に示す。なお、フレーズが長すぎて一息で発声困難な場合は、フレーズ境界記号“/”を挿入して、2フレーズとして解析すればよい。

山・丘ピッチパターン表示の際のスムージングは、基本周波数パターン生成過程モデルの制御パラメータの値を変更して生成することで実装している。

5.2 誤りが不可避なシステムの教育導入について

韻律読み上げチュータは形態素解析、アクセント核推定をその都度走らせるため、誤りを避けることができない。一方日本語学習者は、その誤りに気付くことができない可能性がある。誤りが不可避な技術は教育に導入すべきではない、との考えもあるが、その精度によっては、導入による実用的効果も期待できる。本研究では教師と協議の末、以下の対策を採った。

そもその原因は、ユーザが計算機出力に完全性を求めることにある。本システムの主たるユーザが日本語学習者であることを考慮し、このシステムを一人の日本人学習者として擬人化した。「日系三世のスズキケン」が東京方言を学習しており、およそ正しい位置にアクセントを振るが、時として間違ふスズキケンか

らのアドバイスとして位置づけた。OJADが提供するサービスの中で、このシステムのみ擬人化している。本論文でも以降スズキケンという名称で参照することとする。近年Podcastle [31]に代表される、音声認識誤りをクラウドソーシングの力を借りて修正し、修正済データを使って精度向上を図るシステムがある。OJADもこの方策を採ることを予定しているが、擬人化戦略はこの点においても効果的であると考えられる。

6. 開発したシステムの評価実験

およそ誤ることのない二種類の検索システムは日本語教師に（各種OJAD機能を紹介する）「使ってみようOJAD」メニューを実行させ、その後、システムのエdu効果についてアンケート調査を行った。

スズキケンに関してはより慎重な評価が必要であり、1) 上記同様、教師を対象としたアンケート調査、2) 学習者を対象とした客観的評価、3) 学習者を対象としたアンケート調査の3通りの評価実験を実施した。

6.1 2種類の検索システムの評価

各国の日本語教師会に協力を呼びかけ、計80名の日本語教師による評価実験となった。彼らが教える学習者の母語の分布は表1のとおりである。なお、約2/3は海外で日本語を教える教師である。

2種類の検索システムに関するアンケート調査結果を表2、表3に示す。韻律教育は日本語教育全体の中の一部門であることを考えると、検索システムの教育的実用性は十分に認めてもらえたものと考えている。なお自由記述欄には、1) 中国語、英語などへの多言語化、2) 後続語検索結果の音声化、3) スマホ対応などを求める声があった。今後の検討事項である。多言語化に関しては、各国の日本語教師との協力体制を築きつつある。音声化は、合成音声での対処を考えている。

6.2 韻律読み上げチュータ・スズキケンの評価

6.2.1 教師を対象としたアンケート調査

上記同様、教師によるアンケート調査の結果を表4

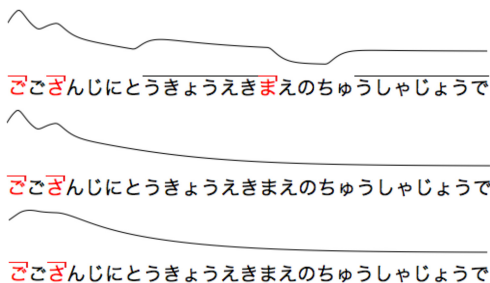


図6 3種類のピッチパターンと核位置表示

Fig. 6 3 methods of displaying the pitch pattern and its accent nucleus positions.

表1 学習者の母語分布 (%)

Table 1 Distribution of the students' mother tongue.

北京語	21.7	フランス語	4.5
英語	11.1	ドイツ語	4.5
広東語	9.6	台湾語	3.5
スペイン語	8.6	タイ語	2.0
ベトナム語	8.1	ポルトガル語	1.0
様々	7.6	オランダ語	0.5
韓国語	7.6	イタリア語	0.5
ロシア語	5.6	その他	3.5

表 2 単語検索システムに対する教師の評価 (%)
Table 2 Teachers' evaluation of the word searching system.

a) 学習者に役立つと思いますか？

非常に役立つ	71.0
少し役立つ	29.0
あまり役立たない	0.0
全く役立たない	0.0

b) 授業で使いますか？

是非使いたい	38.7
必要があれば使いたい	59.7
自分の授業には必要ない	1.6

表 3 後続語検索システムに対する教師の評価 (%)
Table 3 Teachers' evaluation of the searching system for postpositional words.

a) 学習者に役立つと思いますか？

非常に役立つ	54.8
少し役立つ	45.2
あまり役立たない	0.0
全く役立たない	0.0

b) 授業で使いますか？

是非使いたい	29.0
必要があれば使いたい	64.5
自分の授業には必要ない	6.5

表 4 スズキクンに対する教師の評価 (%)
Table 4 Teachers' evaluation of Suzuki-kun.

a) 学習者に役立つと思いますか？

非常に役立つ	62.7
少し役立つ	28.8
あまり役立たない	8.5
全く役立たない	0.0

b) 授業で使いますか？

是非使いたい	42.6
必要があれば使いたい	50.0
自分の授業には必要ない	7.4

に示す。こちらも同様、高い実用性が認められる。三種類のシステムの中では、一番「授業で是非使いたい」との反応が得られる一方、「学習者にあまり役立たない」という否定的な回答も 8.5%ほど見られた。自由記述欄を見ると、1) 教師自身が誤りを十分指摘できるかどうかが不明、2) 音声出力機能、3) 学習者発声に対する採点機能、などの要望が寄せられた。音声出力に関しては合成音声の利用を考えている。

6.2.2 学習者を対象とした客観的評価実験計画

Public speaking を控えた学習者が、母語話者の助けが得られない状況で、用意した読み上げ原稿にアクセント位置を振る状況を考える。この状況下で、従来利用可能だったシステム（アクセント辞典と音声合成

表 5 学習者の母語と日本語能力
Table 5 The mother tongue and Japanese proficiency of the subjects.

中国語	20	日本語能力試験 1 級	27
韓国語	9	日本語能力試験 2 級	4
タイ語	3	日本語能力試験 3 級	2
その他	3	未受験	2

器)、あるいはスズキクンを使わせて作業させ、作業の迅速性、正確性を相対的、定量的に比較する。

合成器としては HOYA サービスが提供する女性話者 SAYAKA を使用した [19]。なお、アクセント辞典は広く使われているため、合成器、スズキクン利用の際にも併用させることとし、最終的に、a) PC 上の NHK アクセント辞典のみ、b) アクセント辞典と合成器の併用、c) アクセント辞典とスズキクンの併用、の三者を比較した。a) の場合はコンテキスト中の単語アクセントが表示困難であること、b)、c) の場合は合成器、スズキクン共に誤ることがあることを被験者に伝え、自分のもつ日本語の知識に照らし合わせて、各システムを参照して作業するよう伝えた。

被験者としては 1) 日本語の単語アクセントがピッチアクセントであること、2) それはコンテキストによって容易に変化すること、を知っている学習者を集めた。被験者数は 35 であり、彼らの母語と日本語能力は表 5 のとおりである。約 8 割が日本語能力試験 1 級を取得しており、上級者と分類される学習者である。

日本語学習者向け読解教材から旧日本語能力試験 2 級程度に相当すると思われる読解文を四つ選んだ。次に、リーディングチュー太 [32] を用いて四読解文の各単語の難易度を確認し、読解文間の難易度がより揃うよう、単語を修正した。以下文章 0~3 として参照する。アクセント付与のみに着眼するため、文章 0~3 に、フレーズ区切りを事前に挿入した。各文章のフレーズ数は 73, 68, 73, 70 であった。図 7 に文章 1 (PC 画面) を示す。被験者のタスクは「各フレーズの先頭のアクセント核を指摘する」である。実験は PC 上で行われ、アクセント付与 web、アクセント辞書、合成器、スズキクン共に同一の PC 上で行えるよう、環境を構築した。各々のシステムは事前に使い方を十分に習得させた。実験 PC の画面の様子を図 8 に示す。各システム使用時の迅速性を見るため、web 上のクリックは全てログとして記録した。学習者にはアクセント位置に関する判断をクリックに即座に反映するよう、依頼した。30 分を目安に作業は終了させた

日本は、男女共に/世界一の長寿国として/知られています。今のお年寄りが長生きである理由は/いろいろありますが、この人たちが/長い間続けた食生活とも/深い関係があると/言われています。つまり、長寿のお年寄りは、魚や/野菜や/豆腐を中心にした、日本の伝統的な食事を/小さいころから/続けてきたのです。けれども、日本人の食生活は、外国の影響を受けて、この30年ぐらいの間に/大きく変わりました。東京などの大都市では、洋食や/中華料理の店だけでなく、インド、タイなどのレストランも/増えて、世界のいろいろな味が/楽しめるようになりました。24時間営業のレストランや/コンビニも/多くなり、忙しい人たちにとっても、大変便利です。その一方で、家庭の味や/伝統の味を忘れてしまふ人や、簡単な料理も作れない/若い人たちが/増えてきました。また、これまで/大人の病気だと思われていた/生活習慣病になってしまう子どもが/増えてきました。今の日本の子どもたちの食事は/肉や油を使った料理が多くなり、栄養のバランスが/よくありません。インスタント食品や/ファーストフードを利用する家庭も/多くなりましたが、こういうものは/塩分や/糖分が多く、健康にいいとは言えません。このように、日本人の食生活は/大変豊かで/便利になった反面、そういう変化の中で、いろいろな悪い影響も/出始めています。これから/毎日の食生活を/見直していく必要が/あるかもしれません。

図 7 実験で使用された文章の例 (PC 画面)

Fig. 7 Examples of the sentences used in the experiment.

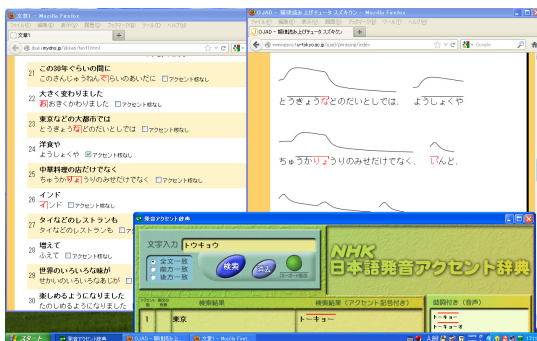


図 8 アクセント核位置検出実験

Fig. 8 Web-based experiment of accent nucleus detection.

が、それ以前に全てのタスクを完了した場合は、提出ボタンを押して退室することを許可した。

文章 0~3 は次のように使い分けた。自らの日本語知識のみでどの程度アクセント付与できるかを見るため、被験者全員に対し、文章 0 を用いた実験を行った。次に文章 1~3 を用いて以下を行った。使えるシステムの種類によって a), b), c) の 3 条件があり、これを何回目割りに割り当てるのかは 6 通りある。同様に文章 1~3 を何回目割りに割り当てるのかも 6 通りある。すなわち 36 通りの文章及びシステムの組み合わせが存在する。この組み合わせを被験者に順次割り当てた^(注8)。

回答の正誤判定は日本語教師 (第五, 六著者) が行った。アクセントの揺れも考慮して判定した。

6.2.3 客観的評価実験結果とその考察

文章 0 に対する精度は平均 68.2% であった。自らの能力のみでアクセント付与することが難しいことが分かる。なお、同じタスクを母語話者の工学部学生 10

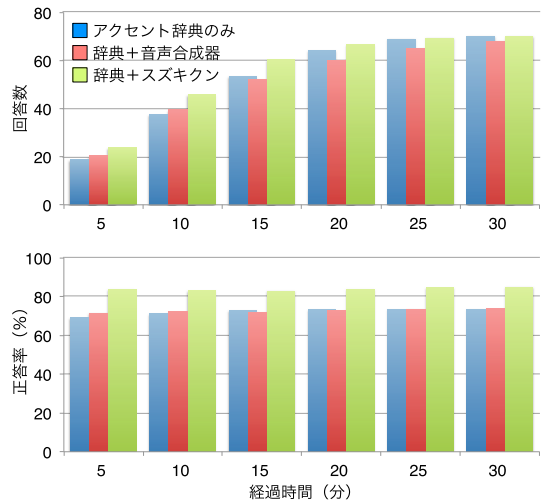


図 9 客観的評価実験結果

Fig. 9 Results of objective evaluation.

名 (いずれも関東出身者) に対して行ったところ、平均 61.6% の正解率であった。この結果は、何も驚くべきことではない。留学生被験者の約六割は中国人であり、彼らは個々のシラブルに四声を意識的に把握できる^(注9)。一方母語話者は、2.1 で述べたように、適切に発声できるものの、各モーラが H/L のいずれかであることを意識的に把握する必要性は通常低い。スズキくん同一タスクを課したところ、93.2% の正解率であった。身近にいる東京方言話者にアクセント付与を依頼するよりは、遥かに高い精度で付与できる。

文章 1~3 を用いた実験に関する結果を図 9 に示す。いずれも横軸は実験開始からの経過時間である。上図の縦軸は、各システム使用時の開始後 x 分までの回答数の平均 (回答の正誤は無視している) であり、回答の迅速性を意味する。下図は、正答率 (正答数/回答数) の平均であり、回答の正確さを意味する。

まず回答数を見る。事前に音声合成器及びスズキくんの使い方を習得させるときに、“/” で区切られた文章全体を合成器、スズキくんコピー&ペーストして実行すれば数秒後には、フレーズを単位とした合成音声、及び、フレーズを単位としたアクセント核推定結果が全て呈示されることは説明している。よってスズキくん利用時に、何も考えずにその結果を参照しつつ核位置指定を行えば、5 分後には全回答を終えることができる。しかし図 9 上図は、スズキくんが示した核

(注8): 当初 36 名の被験者に対して作業を行なったが、一人不適切な作業をしていることが判明したため、35 名分で集計した。

(注9): 小学校で四声表記付きのピンインを学ぶ。

位置を一つ一つ吟味しつつ回答している様子が窺われる。これは、「誤る可能性がある」という事前知識によるものと考えられる。分散分析の結果、統計的有意差（危険率 1%）は、いずれの場合も観測されなかった。

次に正答率を見る。分散分析の結果、実験開始後の経過時間によらず、常にスズキクン利用時 c) において、a) 及び b) に対する統計的な有意差（危険率 1%）が見られた。なお、a) と b) の間には危険率を 50% としても有意差は観測されない。これらの結果より、スズキクンは他のシステム利用時よりも、（回答の速度ではなく）回答の質を上げることに貢献していると言える。その一方で合成器の利用（聴覚呈示）は、a) と比べて回答の質をほとんど向上できていないことが分かる。

なお、各システム利用時の最終的な精度^(注10)は、平均 a) 73.1%, b) 73.9%, c) 84.8% となった。文章 1～3 に対するスズキクン単体の精度は 91.0% であり、実は、c) よりも高い。これはスズキクンの出力に対して、学習者がアクセント辞書や自らの知識を参照して吟味した結果は、改悪する方向に働いていることを意味する。全学習者のうち、最終的にスズキクンを越える精度を示したのは 1 名であり、学習者の修正はほぼ改悪する方向に働いていた。この結果を以下、考察する。

スズキクン単体の精度は、通常の母語話者よりも高く、従来利用可能なシステムを用いた学習者よりも有意に高いため、これらとの相対的な比較において十分に高い精度を示していると言える。しかし今回の結果は、スズキクンの結果に対して「正しい箇所は即座にその結果を利用し、不確かな箇所のみ吟味する」ことが難しいと解釈される。今後、技術的な精度向上を目指すとともに、後続語検索システムのように、呈示する情報の「確からしさ」を視覚化することによって、この問題は（部分的には）解決できると思われる。こうすることで、回答の速度向上も期待できる。

6.2.4 学習者を対象としたアンケート調査

実験後、アンケート調査を行った。「三種類のシステムはアクセント付与作業にどの程度貢献したのか」に関する主観評価であり、結果を表 6 に示す。学習者の主観的な評価は圧倒的にスズキクンが有意な結果となった。合成音声は公のサービスで広く使われている高品質の合成音声を用いているが、アクセントの把握

表 6 実験後の学習者による主観の評価 (%)

Table 6 Students' evaluation of the three systems.

三種類のシステムはアクセント付与にどの程度貢献しましたか？

	辞典	合成器	スズキ
非常に役立つ	37.5	30.0	82.5
少し役立つ	57.5	65.0	15.0
あまり役立たない	5.0	5.0	2.5
全く役立たない	0.0	0.0	0.0

表 7 OJAD へのアクセス数に関する統計

Table 7 Statistics on the number of accesses to OJAD.

国（地域）	割合 (%)	国（地域）	割合 (%)
日本	57.7%	香港	3.5%
中国	8.5%	米国	2.4%
台湾	8.2%	タイ	1.1%
ベトナム	4.0%	ロシア	0.9%
韓国	3.7%	カナダ	0.8%
		その他	9.2%

を支援するまでには至っていない。これは合成音声の質と、聴覚呈示された音声からのアクセント把握自身の困難さの、二つの要因によるものと思われる。

7. 開発したシステムの運用実績

2012 年 8 月中旬より、単語検索システムを公開した。そして 11 月下旬に後続語検索システムとスズキクンを公開した。8 月の公開時より Google が提供する Analytics を使ったアクセス解析を行っている。2013 年 8 月中旬現在、総 visit 数は約 42,000 である。これらの数字の評価は比較対象がないので行わないが、Analytics はアクセス元の国（州、県）の情報も提供しており、その統計について述べる。

まず、OJAD への国（地域）別アクセス数を見ると、その割合は表 7 となる。4 割強が海外からのアクセスであり、中国、台湾、ベトナム、韓国とアジアからのアクセスが続く。また、五大陸いずれの大陸からのアクセス数も着実に増加している。国内からのアクセスの約半数は東京からであり、非東京：海外 = 2 : 3 となる。海外からのアクセスが非常に多いことが分かる。自らの学習環境の周りに、適切にアクセント位置を示してくれる教師、教材が存在しない学習者も少なくないことを考えると、唯一の手段として本システムに頼る学習者も多いと思われる。

8. む す び

日本語教師と協力を図り、音声・言語処理技術を用いたアクセント・イントネーション教育のオンラインインフラストラクチャ、OJAD、を構築した。まず、

(注10)：被験者によっては 30 分を越えて回答を続けたい学習者がいたので、教育的配慮から回答の続行を許可した。

誤りを気にせずに見えるシステムとして、単語検索システム、後続語検索システムを構築した。次に、身近にいる母語話者に聞くよりも、あるいは、従来利用可能であったインフラを使うよりも高精度に文発声のアクセント核位置（及びピッチパターン）を把握できる、韻律読み上げチュータ・スズキンを構築した。教師及び学習者を対象とした評価実験の結果、優れた教育的効果を示すことができた。運用を開始したところ、世界中からのアクセスがあり、高い実用性を示すことができた。未採択教科書の出版社から、本システムでの採択を希望する連絡も来ており、日本語教育業界に対する一定のインパクトも示すことができた。と同時に、幾つかの改善点も明らかとなった。

例えば OJAD は、入力クエリに対して適切なアクセント情報を呈示するだけであり、アクセント変化のメカニズムを説明するものではない。母語話者は言語を無意識的に獲得するため、アクセントが変わることに説明を求めない。外国語学習の場合は意識的な学習であり、アクセント変化に説明を求める学習者もいることだろう。アクセント変化には例外も多く完全な理論化は難しいが、例えば、音声合成用のアクセント変化規則 [33] をより簡素化したものを、OJAD メニューの一つとして追加することは有効であると思われる。

本研究では母語話者であっても、アクセント核位置を意識的に把握することが難しいことも実験的に示した。これは日本語教師にも当てはまる。その意味で開発したシステムは、日本語教師を対象としたアクセント教材としても利用できるだろう。

謝辞 本研究は、国立国語研究所共同研究プロジェクト「日本語教育のためのコーパスを利用したオンライン日本語アクセント辞書の開発」の成果の一部である。

文 献

- [1] OJAD, <http://www.gavo.t.u-tokyo.ac.jp/ojad/>
- [2] 国際交流基金・海外日本語教育機関調査・速報値発表, <http://www.jpff.go.jp/j/about/press/dl/0927.pdf>
- [3] D. Crystal, *English as a global language*, Cambridge University Press, New York, 1995.
- [4] J. Jenkins, *The phonology of English as an international language*, Oxford University Press, 2000.
- [5] 平野宏子, 鈴木雅之, 印南佳祐, 峯松信明, 広瀬啓吉, “日本語オンラインアクセント辞書の開発,” 日本語教育国際研究大会予稿集, 2009.
- [6] 峯松信明, 鈴木雅之, 平野宏子, 中川千恵子, 中村則子, 田川恭識, 広瀬啓吉, “音声出力機能を有したオンラインアクセント辞書の構築,” 日本語教育国際研究大会予稿集, 第一分冊, p.94, 2012.
- [7] 峯松信明, 中川千恵子, 田川恭識, “効率的な日本語韻律教育の実現に向けたインフラストラクチャの構築,” 国際日本語・日本研究シンポジウム, CD-ROM, 2012.
- [8] 平野宏子, 中村則子, “中国と日本における日本語韻律教育の実践と『オンライン日本語アクセント辞書』の開発,” 「日本研究の新展開」国際シンポジウム報告要旨, pp.55-56, 2012.
- [9] 峯松信明, 中村新芽, 鈴木雅之, 平野宏子, 中川千恵子, 中村則子, 田川恭識, 広瀬啓吉, 橋本浩弥, “日本語韻律教育の支援を目的とした web アクセント辞書と読み上げチュータの開発,” 信学技報, SP2012-115, 2013.
- [10] 中村新芽, 鈴木雅之, 峯松信明, 橋本浩弥, 広瀬啓吉, 中川千恵子, 中村則子, 平野宏子, 田川恭識, “日本語音声教育のための韻律読み上げ web チュータの開発と評価,” 日本音響学会春季講演論文集, 1-Q-51c, pp.461-464, 2013.
- [11] 平野宏子, 中川千恵子, 中村則子, 峯松信明, 中村新芽, “オンライン日本語アクセント辞書 OJAD の機能拡張と学習支援,” 日本語教育方法研究会誌, vol.20, no.1, pp.34-35, 2013.
- [12] I. Nakamura, N. Minematsu, M. Suzuki, H. Hirano, C. Nakagawa, N. Nakamura, Y. Tagawa, K. Hirose, and H. Hashimoto, “Development of a web framework for teaching and learning Japanese prosody: OJAD (Online Japanese Accent Dictionary),” *Proc. INTERSPEECH*, pp.2554-2558, 2013.
- [13] 轟本靖子, 山下直子, “日本語学習者に対する音声教育についての考え方—教師への質問紙調査より,” 香川大学教育実践総合研究, vol.18, pp.45-51, 2009.
- [14] 阿 栄娜, 林 良子, “シャドーイング練習による日本語発音の変化—モンゴル語・中国語母語話者を対象に—,” 信学技報, SP2009-151, pp.19-24, 2010.
- [15] 船本日佳里, “留学生の方言意識—熊本方言テキスト作成のためのアンケート調査から—,” 科学研究費補助金 (基盤研究 (B)) 「地方中核都市在住外国人のための方言教材の開発—その理念の構築と実践」研究代表者: 馬場良二, 課題番号: 18320082, 成果物
- [16] S. Kato, G. Short, N. Minematsu, and K. Hirose, “Effects of learners’ language transfer on native listeners’ evaluation of the prosodic naturalness of Japanese words,” *Proc. Speech Prosody*, pp.198-201, 2012.
- [17] NHK 日本語発音アクセント辞典新版, NHK 出版, 1998.
- [18] 松崎 寛, “複合語アクセント規則指導における効果,” 広島大学日本語教育研究, no.18, pp.35-41, 2008.
- [19] 例えば, <http://voicetext.jp> など.
- [20] 中川千恵子, 許舜貞, 中村則子, さらに進んだスピーチ・プレゼンのための日本語発音練習帳, ひつじ書房, 2009.
- [21] 平野宏子, 広瀬啓吉, 河合 剛, 峯松信明, “母語話者と中国語話者の日本語朗読音声の基本周波数パターンの比較,” 音響誌, vol.65, no.2, pp.69-80, 2009.
- [22] M. Eskenazi, “An overview of spoken language technology for education,” *Speech Communication*, vol.51, pp.832-844, 2009.
- [23] 河原達也, 峯松信明, “音声情報処理技術を用いた外国語学

習支援,” 信学論 (D), vol.J97-D, no.7, pp.1549–1565, 2013.

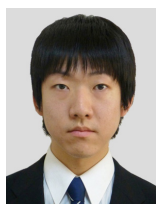
- [24] A. Black, “Speech synthesis for educational technology,” Proc. ISCA Workshop on Speech and Language Technology in Education (SLaTE), 2007.
- [25] Z. Handley and M.-J. Hamel, “Establishing a methodology for benchmarking speech synthesis for computer-assisted language learning,” Language Learning & Technology, vol.9, no.3, pp.99–120, 2005.
- [26] MeCab の開発経緯, <http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/feature.html>
- [27] 鈴木雅之, 黒岩 龍, 印南佳祐, 小林俊平, 清水信哉, 峯松 信明, 広瀬啓吉, “条件付き確率場を用いた日本語東京方言のアクセント結合自動推定,” 信学論 (D), vol.J96-D, no.3, pp.644–654, 2013.
- [28] 藤崎博也, 須藤 寛, “日本語単語アクセントの基本周波数パターンとその生成機構のモデル,” 日本音響学会論文誌, vol.27, no.9, pp.445–453, 1971.
- [29] 基盤研究 (A)「汎用的日本語学習辞書開発データベース構築とその基盤形成のための研究”, <http://jisho.jpn.org>
- [30] N. Minematsu and K. Hirose, “Role of prosodic features in the human process of perceiving spoken words and sentences in Japanese,” J. Acoust. Soc. Japan (E), vol.16, no.5, pp.311–320, 1995.
- [31] Podcastle, <http://podcastle.jp>
- [32] 日本語読解学習支援システム, リーディング チュウ太 <http://language.tiu.ac.jp>
- [33] 匂坂芳典, 佐藤大和, “日本語単語連鎖のアクセント規則,” 信学論 (D), vol.J66-D, no.7, pp.849–856, 1983.

(平成 25 年 1 月 16 日受付)



峯松 信明 (正員：シニア会員)

1995 東京大学大学院工学系研究科博士課程了。博士 (工学)。現在, 同教授。科学から工学に至るまで, 音声コミュニケーションに関する研究に従事。IEEE, ISCA, SLaTE, IPA, CALICO, 音響学会, 情報処理学会, 人工知能学会, 音声学会, 日本語教育学会, 音声言語医学会, 発達心理学会各会員。



中村 新芽

2013 東京大学工学部電子情報工学科卒業。学士 (工学)。現在, 同大学院情報理工学系研究科修士課程に在籍。Web を用いた情報検索システムの構築とその日本語教育への応用に関する研究に従事。日本音響学会会員。



鈴木 雅之 (正員)

2013 東京大学大学院工学系研究科博士課程了。博士 (工学)。現在日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所勤務。音声認識, 音声分析, 音声合成, 音声強調, 発音評価に関する研究に従事。IEEE, ISCA, 日本音響学会各会員。



平野 宏子

2008 東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程了。博士 (科学)。現在, 東北師範大学中国赴日本国留学生予備学校勤務。特に中国語話者の日本語韻律に関する研究, 音声教育実践に従事。日本音響学会, 日本音声学会, 日本語教育学会, 日本語教育方法研究会, 東京音声研究会, 長春日本人教師会各会員。



中川 千恵子

2001 お茶の水女子大学大学院人文科学研究科比較化学専攻博士課程了。博士 (人文科学)。現在, 早稲田大学等で非常勤講師。日本語韻律に関する研究, 音声教育実践に従事。日本音声学会, 日本語教育学会, 社会言語学会, 日本語教育方法研究会, 東京音声研究会, ヨーロッパ日本語教師会各会員。



中村 則子

2000 お茶の水女子大学大学院博士課程人間文化研究科単位取得退学。修士。現在, 慶應義塾大学, 東京外国語大学, 早稲田大学非常勤講師。日本語教育, とりわけ発音教育及び聴解教育に従事。日本音声学会, 日本語教育学会, 日本語教育方法研究会, 東京音声研究会各会員。



田川 恭誠

2009 大阪大学大学院文学研究科文化表現論専攻博士後期課程満期退学。修士 (文学)。現在, 早稲田大学日本語教育研究センター常勤インストラクター。日本語イントネーション研究, 日本語教育教材の開発に従事。日本音声学会, 社会言語学会, 日本語教育学会, 日本語教育方法研究会, 東京音声研究会各会員。



広瀬 啓吉 (正員：フェロー)

1977 東京大学大学院工学系研究科博士課程了。工博。現在、同大学院情報理工学系研究科教授。音声言語情報処理分野一般、特に韻律に着目した研究に従事。IEEE, 米国音響学会, ISCA (Board メンバ), 情報処理学会, 日本音響学会, 人工知能学会, 言語処理学会, 信号処理学会各会員。



橋本 浩弥

2013 東京大学大学院情報理工学系研究科修士課程了。修士 (情報理工学)。現在、同大学院工学系研究科博士課程に在籍。音声合成、特に韻律のモデル化に関する研究に従事。日本音響学会会員。