

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 24 日現在

機関番号：43304

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650556

研究課題名(和文) 大学教員の教授力向上のための自己訓練システム

研究課題名(英文) Self learning and training system for method of teaching in Universities

研究代表者

新井 浩(Arai, Hiroshi)

金城大学短期大学部・その他部局等・准教授

研究者番号：30331557

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円、(間接経費) 780,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は大学教員の教授力向上のために、教員のスピーチ能力向上を目標とした「音声認識技術を活用した自習可能な口話評価システム」を開発することである。マイクに向かって発せられた音声(UV data)は大小・高低・早遅・間合い・滑舌という5つのパラメータを抽出され、お手本音声(GE data)と比較し評価される。評価の結果は直感的な理解を促す顔型ユーザーインターフェースを通して表示される。従来の自習システムと違い、録音された自分の音声を何度も聞き返すことなく、客観的な評価を得ることができる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop a speech evaluation system using voice recognition for improvement of teaching skills to professors.

Voice recognition and other information -volume,pitch,speed,interval of voice and clearness - is extracted from recorded voice data, and a voice characteristic analysis is made. and the parameters is compared Good example voice data, and evaluate it.Unlike the previous system, It is not necessary for the speech to listen repeatedly, and we can obtain an objective evaluation.

研究分野：複合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教師教育 教授力 口話力 FD

1. 研究開始当初の背景

近年、大学教育の「質」に対する社会的要請が高まってきている。文部科学省は「学士力」を定義し、大学の組織的なファカルティ・ディベロップメント(FD)活動、教員の自己研鑽を求めている。この背景には、大学全入時代を迎えての大学入学者の質的变化のみならず、大学教員の教授能力に疑問符がつけられていることがある。

大学教員は、研究の専門性に特化した知識・知力がある一方、教育者としての訓練を受けていない。また年齢層が高く、他者から評価されることを嫌う傾向があることも原因としてあげられる。

我々はこれまで、聴覚障害者支援を目的に教員の講義内容や、講義の雰囲気伝えるため、講義内容を聴覚障害者へ正確に伝える技術について調査・研究を行ってきた。

上記の研究において、音声認識技術を用い音声から言語情報と被言語情報を抽出することを試みている。これら2つの情報は、話し方の音声特性データと見なすことができる。これらの評価は教員自身による授業評価分析の深化を促す一方、音声特性データは教員教育研究のための基礎データとして高い価値がある。



図1 教員のためのスピーチ自習システム

2. 研究の目的

本研究では、大学教員の教授力向上のために教員の話し方、特に言語的・非言語的コミュニケーション能力を成長させることを目標とした「音声認識技術を活用した自習可能な口話評価システム」を開発することであった。教員の多くはスピーチ訓練が十分でないために、自分自身の話がどのように学生に受け取られているのか、十分な理解と評価手段を持っていない。人前で話すためには訓練が必要であるが、自己学習で訓練できるシステムであると、時間のない大学人であっても空き時間に訓練する事が可能である。我々はスピーチの問題点を指摘するシステム構築により、自分で自分のスピーチを聞かずにスピーチを改善することを目指した。

3. 研究の方法

平成 23 年度は音声特性分析システムを

構築するために、まず音声特性パラメータのスコア化手法に着手した。音波形の解析を行い「声の大小」「声質の高低」「話すスピード」「言葉と言葉の間合い」指標を抽出した。そして話者音声データ(以下 UV データ)とお手本音声データ(以下 GE データ)2つの音声データを比較し、その差について評価するスピーチものまねシステムを開発した。

平成 24 年度はスピーチを評価する GE データを収集・データ解析を行い GE データベースを構築した。データ収集に際してはアナウンサーなどの専門家からの音声提供を頂いた。また UV データと GE データを比較評価する為のルール作りを行った。

平成 25 年度は、初めレーダーチャートで表示していた評価結果、話者が直感的に理解できる工夫として顔型ユーザーインターフェースを構築した。そしてシステムとして統合し検証を行った。

4. 研究成果

4-1 スピーチ評価システムの概要

マイクより入力されたユーザ音声は、音声認識と付加情報抽出し、音声特性分析が行われる(図2)。音声認識エンジンの認識率で明瞭さを測定する。また、波形データによる音声特性分析では、声の大小、声の高低、間合い、話す速さの4要素を抽出する。予め用意された GE データと比較し、話者のスピーチの欠点をレーダーチャートグラフや顔型グラフを組み合わせで作成する顔型ユーザーインターフェースで表示し改善を促す。

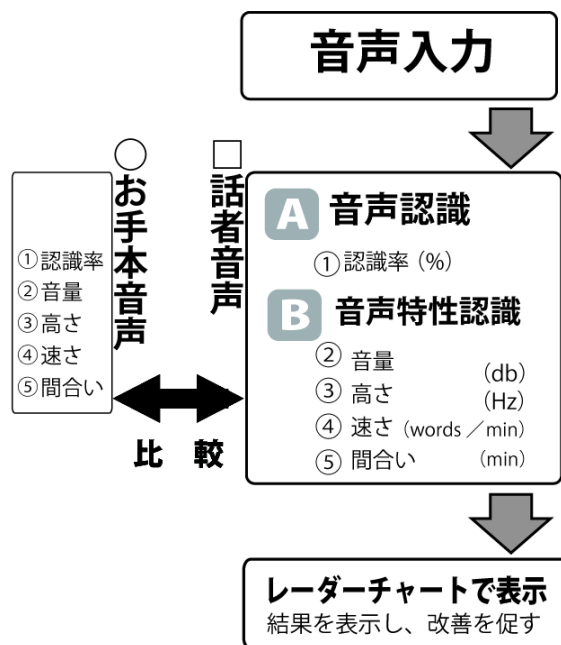


図2 スピーチ自習システムの概要

4-2 お手本音声データ (GE データ) の選出

日本語コーパスの中から多くの人々が主観的に良いと評価する音声を選別し、これをお手本データとする。まず我々は良い話し方という評価基準を言語化したルーフリック指標を作成した。指標には音量、音の高低、間合い、早さ、滑舌について明記し、すべて含んだ総合評価によって点数化した。システムでは絶対的な一つのお手本データと話者データを比較・評価するのではなく、複数あるお手本音声データの中から、話者の音声特性と近いデータを選出し評価に用いる。現在は 100 音声から男女それぞれ 5 音声のお手本データを選出した。

4-3 顔型ユーザーインターフェースの構築

顔型グラフは、鼻・口・眉など顔のパーツ形状に 16 変量までのデータを対応させ人間の顔として示すグラフである。音声特性を表す 5 つのパラメータは顔の形状を規定し、GE データとの比較による話し方の良否判定は表情で表される。顔形状が評価と連動していることから、評価の直感的な理解が可能である。顔型グラフは図 3 の様に大小、高低などが人相の変化として現れる。バランスの良い話し方をすると人相のバランスは整い、良くない話し方をすると崩れる。

顔型グラフの読み取りに順応することで、実験者は顔グラフから自分の発声状態を理解できるようになるが、慣れないうちは難しい。そこで GE データとの差異を数値的に理解できるレーダーチャート等のグラフと組み合わせ、これを顔型ユーザーインターフェースとした。話者の音声特性はシステムで評価され、顔型グラフを用いたユーザーインターフェースを通じて表示される。音声特性と対応した顔のキャラクターが、話者のスピーチにおける欠点を示し話し方の改善を促す。

音声特性と良否判定の 2 つの評価を同時に行えるよう本システム用のルール作りを考案した。また顔型グラフの視認性につい











音声特性	変化する部位	小	大
大・小	目の大きさ (輪郭)		
高・低	パーツの位置 (上下)		
速・遅	輪郭		
間合い	パーツの位置 (左右)		
明瞭さ	口の大きさ		

図 3 顔型グラフ変化のルール

てプレアンケートをとった所、面白く良否判定は分かりやすいがスピーチの改善点は分かりにくい、という意見が多かった。そこで漫符の追加とサブグラフを併置することで理解を促した。これを顔型ユーザーインターフェースとする。

4-4 顔型グラフ生成アルゴリズム

上記のルールに基づき、顔型ユーザーインターフェースを作成し評価システムを構築した。

音声信号はマイクから入力され、入力される順に沿って時系列順に 1024 点のデータが単位として処理が行われる(図 4)。

顔型グラフを作成するために、音声信号から種々のパラメータを抽出する。その後、ピッチが検出された区間を音声が入力された区間だとみなし、この区間での音量や話速など他のパラメータを求める。これらのパラメータを用い、以下のようにして顔グラフにおける各パーツの形状と位置を決定する。

まず、事前に GE データの各パラメータの平均値を求めておく。例えば、音声の平均を V_{ave} 、ピッチの平均を P_{ave} とする。

次に、直前の処理単位 (1024 点分) のデータにおける音量の平均と V_{ave} を比較し、差がある範囲 V_1 以内にあるときを 2 点、ある範囲 V_2 以内 (ただし $V_1 < V_2$) にある時を 1 点、そうでない場合を 0 点とする。また、差が範囲 V_2 より大きいときは、 V_{ave} と比較した音量の大小により、図 3 のルールに基づき顔のパーツ位置を決定する。ピッチやその他のパラメータについても、それぞれのパラメータに応じた範囲を定め、同様に処理する。

最後に、各パラメータに対し、上記の処理で求めた点数の合計を求め、合計値により顔パーツの形状を決める。合計値が高いほど目や眉が笑顔の形状になり、低いほど悲しい顔の形状になる。

滑舌に関しては音声認識の認識率を利用する。音声を Julius に入力し、認識結果の文のスコア (対数尤度) を得る。直近の 5

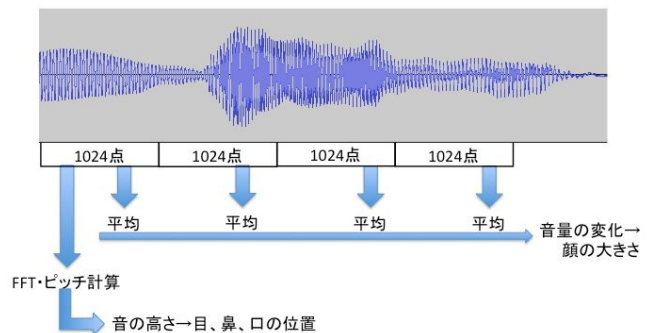


図 4 音声信号から顔型グラフ生成のための特徴抽出

文のスコアの平均を、現在の滑舌の値とする。なお滑舌の良い話し方の全文のスコアの平均を上限、滑舌の良くない話し方の音声データの全文のスコアの平均を下限とし、0～1の範囲に収まるように正規化を行う。

4-5 まとめ

本研究では、「教員の為のスピーチ評価システム」を考案し、顔形ユーザーインターフェースのルール作りの検討とそれに従ったシステム構築を行った。スピーチ評価システムを使用した結果として、話者の音声特性はGEデータと比較、評価され反映され、顔形ユーザーインターフェースで話者のスピーチ能力を判定することができた。

音声評価は問題なく動作し一定の改善が得られた。音声評価と認識率の精度はより向上する余地が残っているため、実地テストを重ねながら顔形グラフに反映される値を調整し適切な値をさぐる予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計9件)

1. 新井 浩, 杉森 公一, 下村 有子, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 「スピーチ訓練のための自習システムの提案」2011年日本設備管理学会春季研究発表大会論文集 pp.73-76, 2011. (査読無)
2. Hiroshi Arai, Kimikazu Sugimori, Shuichi Seto, Yuko Shimomura, and Hiroyuki Kawabe, Self-training System of Speech for Hearing Impaired, Proceedings of 12th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference (APIEMS 2011) pp.744-747, 2011. (査読有)
3. 新井 浩, 杉森 公一, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子 「教授力向上のためのスピーチ訓練システム」大学 ICT 推進協議会大会論文集 pp.543-546, 2011. (査読無)
4. Hiroshi Arai, Kimikazu Sugimori, Shuichi Seto, Hiroyuki Kawabe, and Yuko Shimomura Development of speech training system based upon voice database, The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2012) pp.1268-1271, 2012. (査読有)
5. 杉森 公一, 新井 浩, 川辺 弘之, 下村 有子, 瀬戸 就一. 自ら学習・訓練する大学教授のスピーチ評価システム. ヒューマンインターフェースシンポジウム 2012 pp.471-474, 2012.9. (査読無)
6. 新井 浩, 南保 英孝, 下村 有子, 川辺 弘之, 瀬戸 就一. 顔形ユーザーインターフェースの有効性について-教員のための

自習システムのために- 2013年日本設備管理学会春季研究発表大会論文集.) pp.85-88, 2013. (査読無)

7. Hiroshi Arai, Hideyuki Nambo, Shuichi Seto, Hiroyuki Kawabe, and Yuko Shimomura. Consideration of the effectiveness of a face-graph user interface- a self-training system for professors. The 14th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS 2013) , ページ番号無 5p, 2013 (査読有)
8. 新井 浩, 南保 英孝, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子 「教員のためのスピーチ評価システム」大学 ICT 推進協議会, 大学 ICT 推進協議会大会論文集 CD-ROM 集 ページ番号無 4p, 2011. (査読無)
9. 新井 浩, 南保 英孝, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子. 「教員のためのスピーチ評価システム」情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集 pp.475-476, 2014. (査読無)

〔学会発表〕(計9件)

1. 新井 浩, 杉森 公一, 下村 有子, 瀬戸 就一, 川辺 弘之「スピーチ訓練のための自習システムの提案」2011年日本設備管理学会春季研究発表大会 (2011.6.30 東京)
2. Hiroshi Arai, Kimikazu Sugimori, Shuichi Seto, Yuko Shimomura, and Hiroyuki Kawabe, Self-training System of Speech for Hearing Impaired, Proceedings of 12th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference (APIEMS) 2011 (Oct.14-16,2011 Beijing.)
3. 新井 浩, 杉森 公一, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子 「教授力向上のためのスピーチ訓練システム」大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会 (2011.12.9 福岡)
4. Hiroshi Arai, Kimikazu Sugimori, Shuichi Seto, Hiroyuki Kawabe, and Yuko Shimomura Development of speech training system based upon voice database, The 13th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS)2012 (Dec.2-5,2012 phuket)
5. 杉森 公一, 新井 浩, 川辺 弘之, 下村 有子, 瀬戸 就一. 自ら学習・訓練する大学教授のスピーチ評価システム. ヒューマンインターフェースシンポジウム 2012 (2012.9.5 福岡)
6. 新井 浩, 南保 英孝, 下村 有子, 川辺 弘之, 瀬戸 就一. 顔形ユーザーインターフェースの有効性について-教員のための

自習システムのためにー. 日本設備管理学会平成 25 年度春季年会. (2013.6.6 東京)

7. Hiroshi Arai, Hideyuki Nambo, Shuichi Seto, Hiroyuki Kawabe, and Yuko Shimomura. Consideration of the effectiveness of a face-graph user interface- a self-training system for professors. The 14th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference(APIEMS) 2013 (Dec.3-6,2013 Cebu)

8. 新井 浩, 南保 英孝, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子 「教員のためのスピーチ評価システム」大学 ICT 推進協議会 2013 年度年次大会 (2013.12.18-20 東京)

9. 新井 浩, 南保 英孝, 瀬戸 就一, 川辺 弘之, 下村 有子. 「教員のためのスピーチ評価システム」情報処理学会第 76 回全国大会 (2014.3.11-13 東京)

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕
ホームページ等
なし

6 . 研究組織

(1)研究代表者

新井 浩

研究者番号 : 30331557

(2)研究分担者 なし

研究者番号 :

(3)連携研究者 なし

研究者番号 :