

平成21年 4月24日現在

研究種目： 基盤研究（C）

研究期間： 2007～2008

課題番号： 19500781

研究課題名（和文） 授業音声における発話速度の自動測定

研究課題名（英文） Auto-measurement of speech rate for lecture speech in school

研究代表者

廣重 真人（HIROSHIGE MAKOTO）

北海道教育大学・教育学部・准教授

研究者番号： 00241357

研究成果の概要： 教育学部4年生学生2名による模擬授業の音声を収録し、書き起こしテキストと、オープンソース汎用大語彙連続音声認識エンジンである Julius による音素の強制割付から、モーラ持続長変化を求めた。さらに10モーラ程度の長さで移動平均を求め、発話速度の変化傾向を表現した。発話速度が大きく変化していると聴取される複数のサンプルについて、本研究の発話速度変化傾向表現は、おおむね良好な結果を得た。音素境界推定精度の向上が課題である。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,500,000	750,000	3,250,000

研究分野： 総合領域

科研費の分科・細目： 科学教育・教育工学・教育工学

キーワード： 感性情報学、教育工学、授業音声、発話速度、韻律

1. 研究開始当初の背景

日常生活や授業・講演において、めりはりをつけてはっきり話すことは、内容を確実に聞き手に伝達する上で重要である。はっきり話すことの一つの要素として、発話速度の制御が挙げられる。学校の教員をめざす者にとり、自分の授業での発話の速さやその変化を測定できれば、よりよい話し方への参考となると考えられる。著者らはかねてより、さまざまな音声分析技術を用いて、発話速度をより簡単に測定できる方法を模索しており、現在

まで朗読音声や日常会話などを対象としてきたが、実際の学校での授業を想定した音声は取り扱っていなかった。

2. 研究の目的

本研究では新たに教員養成課程の大学生による模擬授業の音声を収録し、できるかぎり自動的な発話速度測定・記述の方法を検討する。

3. 研究の方法

(1) 音声収録

今回収録した音声は、教員養成課程の大学 4 年生による模擬授業での、教師役の学生 2 名の発話である。これらの学生および筆者の所属する研究室の教育活動として、フリースクールで実際に生徒に授業を行っており、収録した模擬授業はその本番直前の練習として、生徒役の学生数名を前に実際の教具と指導案を用いながら行ったものである。したがって実際の授業に近い音声が収録される。生徒役は学生が行っており、想定している生徒と同じように反応することが求められているが、本物の生徒よりは静かに授業を聞く傾向があり、生徒役の発声が教師役の発話と重畳することは比較的少ない。授業風景を図 1 に示す。



図 1 模擬授業風景

今回は試験的に 2 つのマイクロホンを用いて収録した。1 つはヘッドセットタイプで口の直前に装着する小型マイクロホン(Rexer RZM-805/H)で、もう 1 つは胸の前に装着するラベリア型の小型マイクロホン(Rexer RZM-804/L)である。双方ともベルト装着タイプのワイヤレス送信機(Rexer RZT-80m)を介して無線により録音装置側に送信した。受信機は 2ch ワイヤレスダイバーシティレシーバー(Rexer RZR-820)を用いた。録音はコンパクトフラッシュカードに線形録音する小型録音機(Marantz PMD660)を用い、2 つのマイクロホンの信号をステレオ 2 チャンネルに同時収録した。これに加えて参考のため、固定したビデオカメラで模擬授業の様子と音声を収録した。録音装置の外観を図 2 に示す。



図 2 録音機材

(2) 音声データの整理

授業開始から 5 分間程度の音声を、1 秒から 12 秒程度の、まとまりのよい部分に切り出し、2 名の授業からそれぞれ 50 個程度の個別音声ファイルを得た。切り出しファイルの先頭時刻と持続時間を記録し、発話を聴取により書き起こした。書き起こしテキストの例を図 3 に示す。

MZ000019.WAV 266.829

00 20.820 6.940 はい授業を始めます。
えーと昨日、昨日は、や昨日じゃないな、
えっとさっきの時間に、
01 27.720 3.632 電流を流すと周りには、
磁石ができるっていうのを、やったね。
02 33.223 12.179 で、これからは、電流を流すともっと、電流の周りに、不思議な、不思議な世界が起こっているぞ、
というのを感じれるような実験をいっぱいやっていこう
03 49.466 12.634 こういう風に、えーと電池と、コイルがあるんだけど、かちかちって、電流を流したり流さなかったり、流す、流したり流さなかったりかちかちかちかちして、

図 3 書き起こしテキストの例

(3) 音素境界の推定

フリーソフトウェアとして公開されている音声認識エンジン Julius と、安価に提供されている学習済みモデルパラメータをもちいて、音声認識により音素境界の自動推定を試みたが、話者に適応させる学習を省略したきわめて簡便な方法をとったこともあり、結果は思わしくなかった。本研究では自動処理

の検討よりも先に、まず、収録した授業音声データの発話速度変化の記述を進めることとした。Julius の定型文版である Julian に含まれる、書き起こしテキストからの音素の強制割付機能を活用し、切り出しファイルごとに、音素境界を推定した。音素強制割付結果の例を図4に示す。

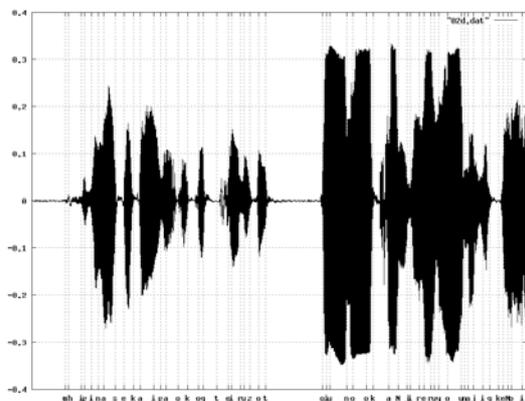


図4 音素強制割付結果の例

(4) 発話速度変化の記述

得られた音素境界から、モーラ単位の持続長を求めた。モーラ持続長変化の例を図5に示す。

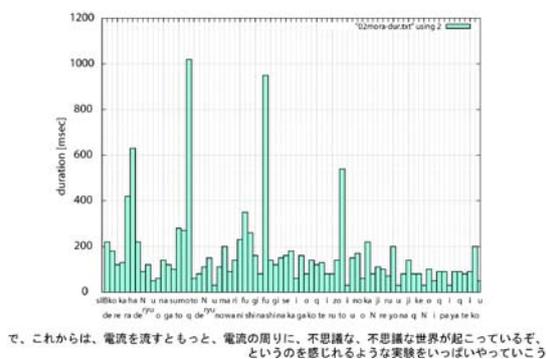


図5 モーラ持続長変化の例

さらにモーラ長の逆数の対数を用いて、人間の感覚により適した表現にする。個々のモーラ速度は細かく変動する。特に句の最後のモーラが著しく伸長される **Final mora lengthening** の影響が強く出ている。また、自動強制割付の個々の結果の精度はあまり期待できない。そこで、一つの参考値として、10 モーラの長さで値の移動平均を求め、発話速度変化の傾向を表現することとした。

4. 研究成果

(1) 発話速度変化記述例

本研究で得られた発話速度変化記述の例を、図6に示す。図6の発話内容は「で、これからは、電流を流すともっと、電流の周りに、不思議な、不思議な世界が起こっているぞ、というのを感じれるような実験をいっぱいやっていこう」である。この例では最後の「というのを感じれるような実験をいっぱいやっていこう」という部分がかかなり早口になっているが、その様子が表現されている。

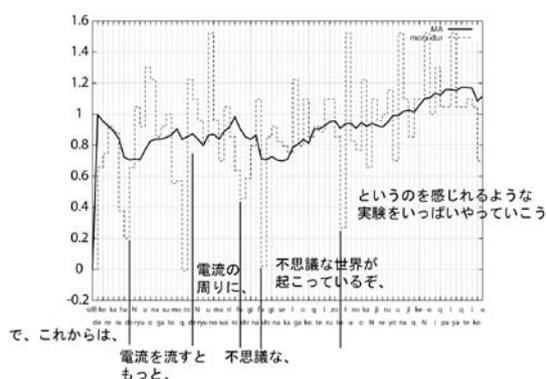


図6 発話速度記述例

図7に別の例「で、そこに磁石をこういう風に持ってくると、…」という文の記述を示す。中程の「ばーって、揺れて、手が、ぷるぷる、ぷるぷるって、」の部分は、頻繁にポーズを入れて発話され、発話テンポをゆっくりにした効果が聴取される。発話速度記述でも当該部分の平均的な発話速度の低下として表現されている。ただ、この例では聴取によると発話部分の速度は他の部分とあまりかわらない印象を受け、ゆっくりした印象は頻繁に挿入された長めのポーズによって作り出されている。このような発話表現は複数モーラの移動平均では表現しきれない。

(2) 得られた成果と課題

発話速度が大きく変化していると聴取される複数のサンプルについて、本研究の発話速度変化傾向表現は、おおむね良好な結果を得た。このような発話速度変化グラフを、発話者にフィードバックすることにより、自分の授業での発話を振り返り、効果を確認したり、改善点を見つけたりすることに役立つことが期待される。

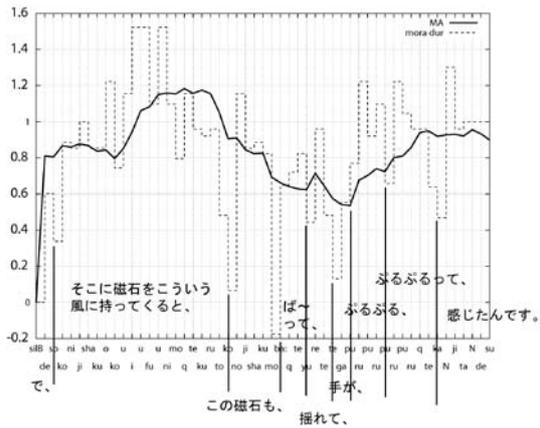


図7 発話速度記述例

課題としては、本研究ではポーズを特に区別せずに扱ったため、長めのポーズを頻繁に挿入する方法での「ゆっくり感」の演出と、実際に発話部分の速度が低下しているものを区別できない。さらに、音素境界の推定を大幅に誤る例も散見された。主な原因としては、切り出し単位内の長いポーズや、生徒役の発声の重畳、雑音などを処理しきれず、特定部分に割付けが集中することなどが考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 1 件)

① 廣重 真人、発話速度測定のための模擬授業音声の収録と音声認識予備実験、日本産業技術教育学会北海道支部会第22回大会、平成20年10月25日、北海道教育大学札幌校

6. 研究組織

(1) 研究代表者

廣重 真人 (HIROSHIGE MAKOTO)
北海道教育大学・教育学部・准教授
研究者番号：00241357

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者