

平成 22 年 6 月 14 日現在

研究種目： 若手研究 (B)
 研究期間： 2008～2009
 課題番号： 20700640
 研究課題名 (和文) 音声認識技術を活用した教育支援方法に関する研究
 研究課題名 (英文) Study for educational support system by using speech recognition technology
 研究代表者
 山本 幹雄 (YAMAMOTO MIKIO)
 広島大学・アクセシビリティセンター・准教授
 研究者番号： 70335636

研究成果の概要 (和文)：本研究では、音声認識技術を活用した (1) 音声字幕付き教材配信システムおよび (2) 要約復唱 (リスピーク) 方式による情報支援システムの開発を行うとともに、同システムを実際の大学講義に導入し、事例研究にもとづく教育効果の定性的分析および実用化のための課題整理を行った。これにより、情報保障および教育効果のベンチマークが明らかになり、市販の音声認識エンジンを活用した実用的な教育支援モデルの提案を行うことができた。

研究成果の概要 (英文)：We developed the new educational support system by using the speech recognition technology, (1) distribution system of online material with subtitles and (2) information support system based on summarized re-speak method. This system was introduced into an actual university lecture, and a qualitative analysis of the educative effect based on the case study and the problem arrangement for practical use were done. As a result, the bench mark of the information support and the educative effect was clarified, and it was able to propose a practicable educational support model by whom a speech recognition engine on the market was used.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,700,000	510,000	2,210,000

研究分野：アクセシビリティ学、教育工学、物性物理学

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：授業学習支援システム、情報保障、教育システム、ユニバーサルデザイン、音声認識

1. 研究開始当初の背景

ユニバーサルアクセス時代を迎える大学教育においては、障害の有無や身体特性、年齢や言語などに関係なく誰もが学びやすい教

育環境を提供することが必要となる。近年の大学生層は着実に多様化の様相を見せており、同じキャンパスで、障害のある学生や高齢者、社会人や留学生が学ぶケースも珍しく

はなくなりつつある。このような背景の中、大学教育の新たな課題として、情報保障の問題が顕著となっている。特に、聴覚に障害のある学生への情報保障においては、国の内外で対応に苦慮している高等教育機関は少なくない。大学における情報保障の方法としては、講義の音声を手帳者が聞き取って要約して筆記する要約筆記や手話通訳などの方法が主流であるが、高度に専門的な内容が含まれる大学講義においては、十分な支援者を確保することは極めて困難な現状がある。支援者を限定しない情報支援、教育支援の方法を確立することが必要である。

次世代の情報保障の方法として、音声認識技術の活用が期待されているが、実際の教育現場で活用されるケースは極めて少ない。情報保障の方法として音声認識技術を活用する事の敷居を高くしている要因として、認識率の低さに加えて、誤認識編集の負担、認識率向上のための負担が大きいことが挙げられる。このため、話し言葉をテキスト化していく手段としての音声認識技術活用の事例研究は少なく、大学のような高等教育機関で実用化していくためには、今後の事例研究の蓄積が必要である。

2. 研究の目的

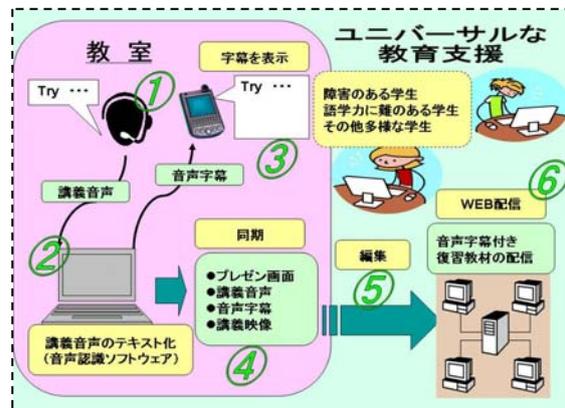
本研究では、音声認識技術を活用した教育支援方法を開発し、情報保障としての効果と広く一般的な教育効果を検証することを目的とする。音声情報の文字化は、単に障害のある学生への情報支援としての利用だけでなく、講義内容の理解を高めるツールとしての応用が可能である。本研究は、音声認識技術活用を基盤とする教育支援方法のユニバーサルデザイン研究である。具体的には、高等教育機関において音声認識技術を活用した教育支援や情報保障を実用化するための課題と教育効果について、(1) 認識率の問題、(2) 編集の問題、(3) 科目特性(語学、文系科目、理系科目、情報科目)との相関、(4) 字幕付マルチメディア教材としての教育効果 (5) 要約筆記などの情報保障としての効果と特性比較、をテーマに事例研究を行い、データベース化を行うとともに、アンケート調査等の分析を行い音声認識技術導入のための課題および負担と導入メリットを客観性をもって明らかにし、実用的な音声認識技術活用による教育支援の方法を提示することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究申請者が所属する広島大学は、平成17年度より、音声認識技術活用に関する国際コンソーシアムに参画しており、本研究申請者が中心となって、平成18年度より試験的に図1のような教育支援システムを導入している。現在導入しているシステムは次(①～⑥)のようなものである。①教員はヘッドセ

ットマイクを装着し講義を行う。②マイクを通して講義音声はパソコンへ送られ、音声認識ソフトウェアにより文字化される。③十分な認識精度が得られれば講義音声の字幕を教室内で表示する。④パソコン上では、同時にプレゼン画面、講義音声、音声字幕、講義映像等が同期されたマルチメディアファイルが生成されている。⑤講義終了後、サポート学生の手により誤認識の編集が行われる。⑥WEB学習システムにより音声字幕付復習教材の配信を行う、ここで使われている音声認識システムは、本研究申請者のグループと協力関係になる日本IBM社の字幕編集システム(開発中ソフトウェア)を基盤としている。

<図1>



本研究の対象は、3つのフェーズに分類される。(1) 授業中の情報保障・教育効果を期する「即時的フェーズ」(2) 復習用教材としてのユニバーサルな教育効果を期する「短期的フェーズ」(3) 授業アーカイブや社会的応用を期する「長期的フェーズ」の3点である。

<図2>



(1) 「即時的フェーズ」においては、認識率が重要な因子となるが、現状では、課題が多い。本研究では、

- 講義特性に特化された言語モデルの作

成支援

- リスピーク方式システムの構築
- リスピーク通訳者の育成

を行い、実用化のための課題を整理し、その教育効果と認識率のベンチマークについて言及する。

(2)「短期的フェーズ」においては、WEB配信システムのユーザビリティおよびアクセシビリティが重要な因子となる。多様な講義における事例研究をもとに教育効果の検証を行い、WEB配信教材のユーザビリティ・アクセシビリティの最適化を行う。また音声字幕付き教材の教育効果を数値化し、その科目特性を明らかにすることも目標とする。また事例研究に基づき、誤認識編集のガイドラインを作成し、編集効率と教育効果の相関も明らかにしたい。

(3)「長期的フェーズ」においては、大学教育に限定しない社会的利用の可能性を模索する。音声認識技術活用に対する大学教育ニーズと社会的ニーズの相関を分析し、社会的利用のための課題を整理する。

交付期間内に認識率100%のソフトウェアが開発されることは期待できない。音声認識技術を活用した教育支援方法の開発では、認識率をいかにあげるか？誤認識の編集作業をいかに効率よく行い負担を少なくできるか？教育効果をどのようにしてあげていくか？という点がポイントになる。導入負担と教育効果のバランスを見なければならぬ。本研究では、

- 科目特性に最適化された言語モデル構築のためのガイドライン作成
 - リスピーク方式の情報支援システムの開発
 - 1週間以内の配信が可能な、音声字幕付きWEB教材配信プロセスの構築
- を行い、関係する学生や教員へのアンケート調査やインタビュー調査をもとに導入負担と教育効果の分析を行う。また交付期間内に、実用性の高い音声認識技術を活用した教育支援モデルを確立し、
- 認識率および編集作業時間のベンチマーク
 - 導入負担と教育効果の科目特性
 - 情報保障の方法としての特性
- について議論する。

4. 研究成果

次のような内容のシステム開発を遂行した。

(1) リスピーク方式の情報支援システムの開発：5名のリスピーク通訳者を育成し、リスピーク方式による認識率と作業負担のモニタリングを行った。

リスピーク通訳による字幕データの編集時間を録音時間と同程度に抑えることを目標

としてモニタリングを行った結果、要約率50%認識率90%というベンチマークが明らかになった。この数値は、人的負担および情報伝達率の観点からも、要約筆記等の他の情報保障の方法に代わり得る数値だと考えられる。さらには、要約率50%認識率90%の水準であれば、即時的な誤認識修正も可能であるため、リアルタイムの情報保障としての利用にも期待ができる。

(2) 音声字幕付きWEB教材配信プロセスの構築

録音から字幕つき教材配信までの期限を一週間に設定し、次の6つの観点から教育支援システム構築のための課題を整理した。

①不特定話者対応

→実用化するためには、利用効率における話者依存性の問題を解決する必要がある。現時点では、不特定話者対応のエンジン、リスピーク方式の採用、集音性能などの制約がかかる。

②遠隔システム

→リスピーク方式や即時誤認識編集を行う場合には、遠隔通訳システムの導入が必要になる。大学で遠隔システムを導入する場合、ネットワーク環境などの制約がかかる。

③言語モデル強化のプロセス

→高度に専門的な内容に対応するための、言語モデル強化が必要になる。効率的かつ平易な強化プロセスの構築が必要である。

④音声認識エンジンの比較

→プラットフォームに依存しないエンジンの開発が必要である。クラウドエンジンの開発が進んでいるが、ネットワーク環境の制約が課題となる。本研究では、市販されている4つのエンジンを採用し比較を行った。

⑤ワイヤレスマイク等の音響設備の整備

→④のエンジンの性能と関係が深い。

⑥Web配信のフォーマット

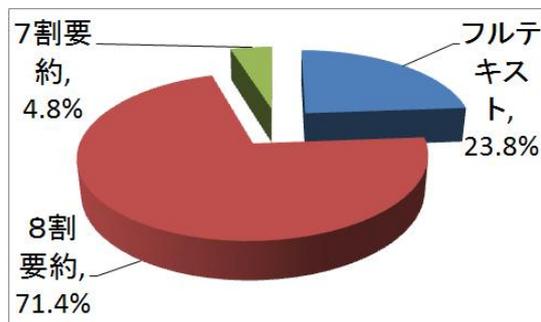
→ブラウザ上で再生できる形式のものが必要である。本研究では、従来採用していたsmil形式のフォーマットが、e-learningシステムのバージョンアップにより、利用が不可能になったため、smil→flashへの自動変換プログラムを広島大学情報メディア教育研究センターに開発してもらうことで対応した。このようにe-learningシステムの変更などに左右されないフォーマットの用意も重要な課題となる。

(3) リスピーク方式の情報支援システムの開発：話者の言葉を音声認識ソフトに理解しやすい言葉に通訳するリスピーク通訳者を育成し、誤認識編集を前提としない要約リスピーク方式による情報支援システムを開発するとともに、同システムの導入負担および教育効果の分析を行った。本研究代表者が担当する講義を対象に検証を行った結果、要約率80%程度で認識率93%をマークし、利用

者の内容理解度も実用的なレベルに到達しうることが示せた。

また意味認識率において、音声を全て文字化した完訳字幕よりも、8割程度に要約した字幕の方が、分かりやすいと感じた学生が多かった点も特筆すべき結果である。また8割程度の要約字幕（誤認識はそのまま表示：認識率93%程度）に対して①何の話がされているかがわかる程度であった学生が36%②おおよその内容がわかると答えた学生が57%③内容は、ほぼわかると答えた学生は7%で、誤認識の編集がなくても、実用的なレベルに達しうることが明らかになった。

<図3> 認識率90%程度の字幕の分かりやすさ比較：8割程度の要約を最も分かりやすいと感じた学生が多かった。



(4) 音声字幕付きWEB教材配信プロセスの構築

講義から配信までの時間を一週間以内に収めることを可能とするプロセスの構築をおこなった。本年度は、教員の音声をそのまま文字化するダイレクト方式とリスピーク方式による音声字幕付き教材の作成を並行して行い、双方のWEB教材配信プロセスの構築とともに課題の整理を行った。リスピーク方式では、遠隔情報支援システムの構築が必須であるため図4の様なシステムを考案し、実際の大学講義に導入した。

<図4>



上記1. 2. の事例研究により、

①認識率および導入負担

→要約リスピーク方式の導入により、即日配

信のためのベンチマークも提案することができるとともに、導入のための課題もあきらかになった。

②講義特性との相関

→板書や数式を多様化する講義など、講義特性により、認識率やリスピーク通訳のやりやすさに違いがみられた。

③音声字幕化による教育効果

→要約字幕とフルテキスト字幕の比較が必要である。また音声付字幕なしのマルチメディア教材も一定の教育効果が見られている。今後の応用のための事例研究が必要である。

④情報保障効果

→要約リスピーク方式の特性および優位性を整理することができた。課題として、遠隔システムによるネットワーク環境依存性および、集音精度依存性が挙げられるが、従来の情報保障の方法に比肩しうる成果が得られた。

以上により、要約リスピーク方式とダイレクト方式の2方式により、1週間以内の音声字幕付き教材配信を可能とする実用的な教育支援システムの提案ができるとともに、同システムの課題や特性をあきらかにすることができた。情報支援・教育支援の方法として定着を図るためには、さらに事例研究に基づく定性的・定量的データの蓄積とその解析が必要である。

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)

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

林 雅子, 隅谷 孝洋, 稲垣 知宏, 長登 康, 中川 敦, 山本 幹雄, 「FlashによるSMILコンテンツの再生」情報教育研究集会、平成20年12月13日、北九州市西日本総合展示場

〔その他〕

ホームページ等

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/mikioy/SR/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者:

山本 幹雄 (YAMAMOTO MIKIO)

広島大学・アクセシビリティセンター・准教授

研究者番号: 70335636

(2) 研究分担者

()

研究者番号:

(3) 連携研究者

()

研究者番号: