

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25年6月14日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011 ～ 2012

課題番号：23650541

研究課題名（和文） AICT を活用した教育支援のアクセシブルデザイン研究

研究課題名（英文） Study of Accessible design for AICT-driven Educational support

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」、「自動音訳技術」、「自動点訳技術」等のアクセシビリティ支援技術（AICT）を活用した教育支援の実用的なアクセシブルデザイン（AD）を開発・提案することを目的として、（1）リスピーク方式による要約口述筆記法の開発（2）音声字幕付き WEB 配信教材の評価（3）自動音訳・自動点訳に最適化された教材 AD ガイドラインの作成を行うとともに、大学で行われる実際の授業や支援に導入することで課題を整理した。

研究成果の概要（英文）：

In this study, we developed Accessible Design (AD) for Educational support system with the use of Accessible Information Communication Technology (AICT) such as Speech Recognition, Screen Reader, Braille translation software. In particular, we developed (1) information support system based on re-speak summarized method, (2) online educational materials with subtitles, (3) AD guideline for an AICT-optimized educational material, and discussed a variety of challenges one face in classroom testing.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,500,000	450,000	1,950,000

研究分野：教育工学

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：アクセシビリティ、ICT、教育支援

### 1. 研究開始当初の背景

近年、情報技術の進歩と社会環境の変化も手伝って、障害者の大学進学機運が高まり、高齢者や海外からの留学生など多様な学生が大学で学ぶケースも増えている。しかしながら、従来の教授法や教育支援方法では、障害者や高齢者、留学生などの受講は想定されておらず、「アクセシビリティ」「ユニバーサルデザイン」の視点にたった教授法・教育支

援方法の開発が求められている。このような背景の中、大学教育における情報保障が顕著な課題となっている。特に、視覚や聴覚に障害のある学生に対する情報保障では、音声情報→視覚情報の変換、視覚情報→音声情報・触覚情報への変換が必要となるが、大学教育におけるICT活用のADが確立していないため、対症療法的な対応を余儀なくされている現状があり、筆記通訳や音訳・点訳に過剰な労力

を要し、情報保障の質的担保にも多くの課題を抱えている現状がある。音声情報→視覚情報の変換においては、音声認識技術の活用が次世代の強力な支援ツールとして期待できるが、音声認識技術の利用は容易であるにもかかわらず、認識率や導入負担・運用負担、負担対効果の不透明性から、実際の教育現場で活用されている事例は極めて少なく、標準的な音声認識技術を活用した教育支援方法は確立していない。大学のような高等教育機関で教育支援ツールとして実用化していくためには多様なケーススタディーと、負担対教育効果などの分析・評価がなされる必要がある。視覚情報→音声情報・触覚情報への変換においては、自動音訳技術と自動点訳技術の活用が必須となるが、多くの教材・教授法はこれらの技術の活用を前提として構成されておらず、また多様な教材・教授法を想定した教育ADのガイドラインも存在していないため、対症療法的な対応を余儀なくされ、情報保障に過剰な労力を要しているケースが少なくない。

## 2. 研究の目的

本研究では、大学における教育のアクセシビリティの担保に必要となる ICT (AICT) を活用した教育支援方法の確立とともに、ICT を活用した情報支援・教育支援の実効的・実用的なアクセシブルデザイン (AD) を提案することを目的とする。大学で学ぶ学生は多様化しており、既存の教材や教授法では、受講に困難を伴う学生の存在が多く知られるようになってきている。本研究では、これからの情報支援・教育支援の AD に不可欠な ICT として「音声認識技術」、「自動音訳技術」、「自動点訳技術」の利用を前提とし、これらの技術を活用した実用的な教育支援方法を開発・提案するとともに、大学で行われる実際の授業や支援に導入し、実践研究・事例研究を行い、ICT を活用した情報支援・教育支援の実効的・実用的なアクセシブルデザイン (AD) について議論する。

## 3. 研究の方法

本研究では、AICT を活用した教育支援方法を (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つのフェーズに分類して開発する。

本研究では、<音声情報→視覚情報 (S-V 変換)>の変換ツールとして、市販の「音声認識技術」の利活用を前提とする教育支援方法の開発を進める。次世代の技術として期待を集める音声認識技術であるが、誤認識編集に係る負担、導入環境に係る制約などから、大学教育の現場への普及には至っていない。特に、リアルタイムの情報保障としては、誤認識の編集が必須であり、要約筆記などに比しての優位性が認められないのが現状である。本研究では、認識率や誤認識編集の負担を最適化する、リスピーク方式による要約口述筆記法の開発を行い3フェーズにおける利活用モデルを提案し、実証研究を行うとともに、市販の音声認識技術利活用を前提とした教育支援・教授法のADを提案する。

<視覚情報→音声情報・触覚情報 (V-T 変換)>の変換ツールとしては、市販の「自動音訳ソフト・自動点訳ソフト」の利活用を前提として、教育支援方法の開発を進める。既存の自動音訳ソフト・自動点訳ソフトは極めて優秀であるが、その特性や制約が一般にはあまり知られていないことから、情報保障には、通訳者の過剰な労力を必要としている現状、専門的な内容になってくると対応できる人材が確保できなくなるという現状がある。この点においては、音声認識技術の活用においても同様の課題がある。これらの問題に対してこれまで解決策を見いだせていない要因には、AICT を対症療法的に導入している点にある。従来の発想を転換し、市販の音声認識技術・自動音訳技術・自動点訳技術の利活用を前提とし、教授法のアクセシビリティを再構築することでこれらの課題は大きく改善することが可能である。AICT 利活用という制約をかけることで、アクセシビリティの最適化を図る点に斬新な着想があり、AICT を利活用した新しい教育支援方法の開発を既存の教授法とセルフコンシステントに議論することで、大学教育における教育支援方法のAD理論という新しい方法論・理論を構築することを可能にする。

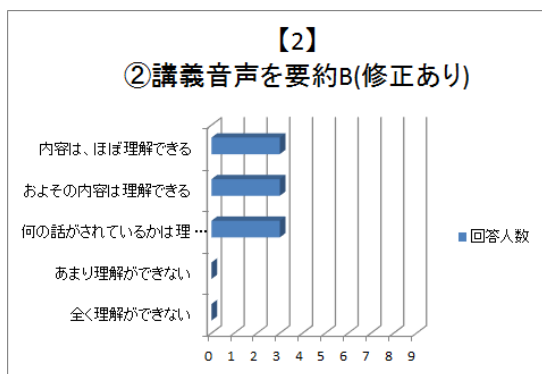
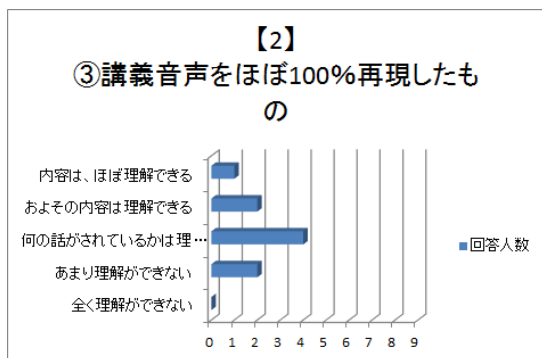
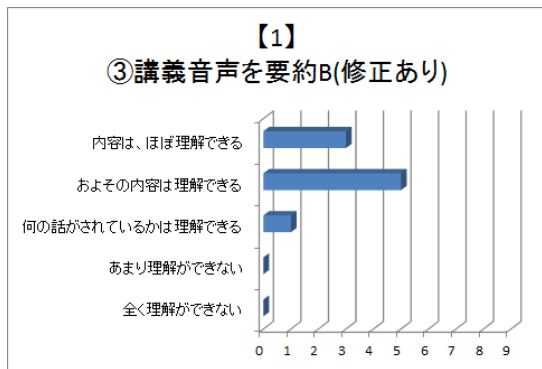
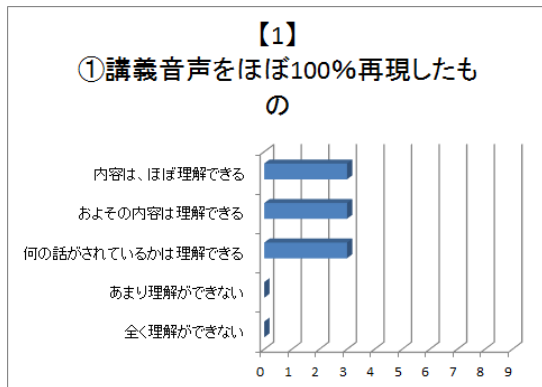
## 4. 研究成果

本研究では、

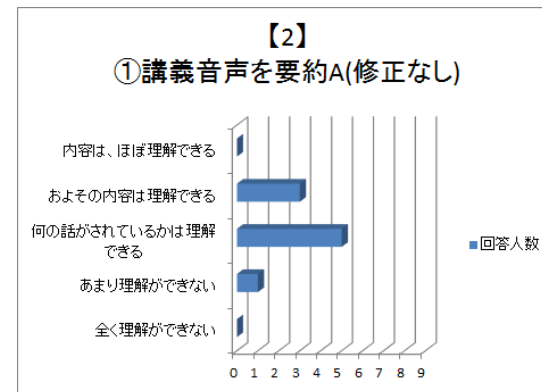
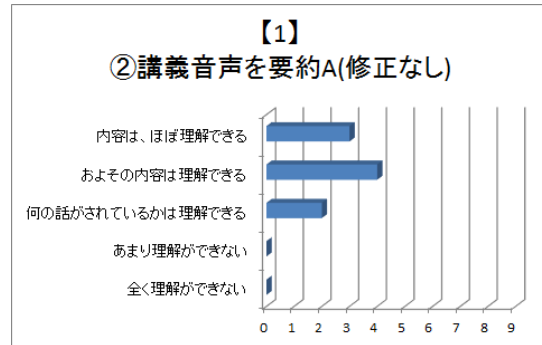
(1) リスピーク方式による要約口述筆記法の開発 (2) 音声字幕付き WEB 配信教材のユーザビリティ・アクセシビリティの最適化 (3) 自動音訳・自動点訳に最適化された教材 AD ガイドラインの作成を行い、実際の授業に試験的に導入することで、課題を整理した。

(1) では、認識率 90% 超をベンチマークとして設定し、リスピーク通訳者の育成を行うとともに、実際の講義音声を要約口述筆記による字幕化したものについて、意味理解度の評価を行った。ここで言う要約口述筆記法では、要約者が自ら誤認識修正が可能な程度の

要約を行っている。ここでは、授業【1】と授業【2】について、講義音声にほぼ忠実に（ケバ取りしたもの）文字化したものの字幕動画と、要約口述筆記した動画の意味理解度の比較を行った結果を紹介する。



講義音声の同時文字通訳としては、「おおよその内容は理解できる」以上の水準が必要になるものと考えられる。サンプル数が極端に少ないため、結論付けることは拙速になるが、定性的な傾向としては、要約したものの方が意味理解度が上昇する傾向がみられる。次に同じ授業内容について、要約口述筆記を行い、修正を行わないまま同時文字通訳として利用した場合の意味理解度の結果を紹介する。



一般に講師の音声をそのまま音声認識ソフトウェアで文字化した場合の認識率は良くても70%程度から80%程度にとどまる。本研究では、要約口述筆記のベンチマークを90%超に設定し、要約口述筆記者の養成を行った。同時文字通訳における音声認識技術の活用は、復唱者と修正者の2名以上で通訳を行う場合が多く、特別な通訳者を2名以上必要とすることになる。要約口述筆記法による同時文字通訳を修正なしで行うことが可能になれば、例えばファシリテーターや座長がこの役割を担うなど、特別な通訳者に依存しない同時文字通訳の可能性も開けてくる。要約口述筆記により修正を加えず、同時文字通訳を行った結果は、90%超の認識率であれば、実用性があることを示している。キーワードや語尾を正確に認識させることで、意味理解度はさらに向上することが期待できる。さらに事例検証の蓄積と分析が必要であるが、本研究では、要約口述筆記方の定性的な傾向と実用化への課題を見ることができた。

(2) では、配信教材の最適化に関する課題を整理した。ここでは、(1) の要約口述筆記法の開発と並行して研究を進めた。主な課題としては、音声字幕付教材配信までの過程の簡素化・簡略化と、音声字幕付教材利用者(学生)の利用上の時短等が挙げられる。現時点では、音声字幕付教材の作成から配信までを教員が1人で行うには、作業負担が教育効果とバランスしておらず、作業負担を軽減するために、特別な支援者(誤認識編集や配信作業補助者)の存在が不可欠となっている。また利用者への教育効果を向上させるためには、復習にかけける時間の短縮(時短)を可能とする必要がある。また音声認識ソフトウェアや字幕編集ソフトウェアのアップグレードに伴い、既存の e-learning システムとの親和性の課題が生じるケースがあり、プラットフォームに依存しない、音声の文字化から誤認識の修正、音声字幕付教材の加工、配信までをワンストップで利用可能なクラウドシステムの構築と、システム構築およびシステム利用のために必要な技術の汎化が必要である。このようなシステムを構築する際には、音声認識エンジンや字幕編集ソフトに係る

(3) では、自動点訳・自動音訳のためのテキスト作成マニュアルを作成した。自動点訳・自動音訳を行うためには、印刷物等視覚教材のテキスト化の作業が必要になる。自動点訳・自動音訳を前提とした場合に、最も時間を要するのが、このテキスト化の作業になる。本研究では、自動点訳を前提とした場合の作業効率化を図るためにテキスト作成マニュアルを作成し、支援学生の作業マニュアルとして、実際の点訳作業に導入した。通常点訳・音訳作業には、最低でも1週間程度の時間を必要とすることを、点訳依頼者(教職員・学生)には伝えているが、ゼミ形式の授業での学生発表資料等は、現実問題として1週間前に入手することが困難な場合が多い。自動点訳・自動音訳においても、作業の大幅な時短が必要である。音声字幕付教材の配信と同様、「読み上げ」または「点字化」に最適化されたテキストの配信までの作業をワンストップで利用可能なクラウドシステムの構築が望ましい。自動点訳および自動音訳に最適化された教材(元原稿)作成のためのガイドラインを作成するとともに、ガイドラインに沿った教材作成を自動化するようなシステムの構築も必要である。例えば、「点助くん」<http://www.ict4everyone.jp/> や

「DAISY Translator」

[http://www.dinf.ne.jp/doc/daisy/software/save\\_as\\_daisy.html](http://www.dinf.ne.jp/doc/daisy/software/save_as_daisy.html) のようなアプリの利用を前提として、ワンストップで、テキストデータ化と配布までを可能とするシステムをクラウド上で構築し、利用者が教室や研究室で

セキュアにこれを利用できる環境の整備ができれば、作業の大幅な短縮と、コーディネーター等の仲介者を経ずに、アクセシブルな教材を提供し利用することが可能になる。

AICT の利活用の必要性は、早くから意識されてきたが、利活用の際の導入負担やリスクからその実力を十分に発揮できていない可能性が高い。AICT 利用を前提とした支援工程の見直しが必要である。AICT 利活用に対するアクセシビリティ阻害要因としては、導入リスクが一番大きいものと考えられる。AICT 活用のポテンシャルは高いが、誤作動や誤認識、メンテナンスや運用に係る負担、利活用に必要な予備知識等、の不確定要素が導入を阻む一因となっている。AICT 利活用を前提とした支援工程の最適化および汎用化とともに、AICT を利活用することで、支援効率がリスクを含めどの程度向上するか、導入負担と導入メリットのバランスライン等、AICT 導入に関わるベンチマークについて明らかにしていくことが必要である。

## 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2件)

- ① 山本幹雄、岡田菜穂子、佐野(藤田)真理子、吉原正治、障害のある学生への Accessible Information Communication Technology (AICT) を活用した修学支援の方法とその課題 - 広島大学の事例 -、総合保健科学、査読有、29巻、2013, 79-86
- ② 山本幹雄、岡田菜穂子、佐野(藤田)真理子、吉原正治、大学におけるアクセシビリティ支援のための実習受講者の動向、総合保健科学、査読有、28巻、2012, 62-69

## 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：