

平成 29 年 6 月 12 日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12414

研究課題名(和文) AICTクラウドによるスマート・アクセシビリティサポート研究

研究課題名(英文) Research on smart accessibility support based on AICT cloud

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、大学における教育のアクセシビリティ担保に必要となるICT(AICT)として、「音声認識技術」「自動点訳技術」等の支援技術の利用を前提とし、これらの技術をスマートフォンやタブレット端末からユビキタスに利用できるAICTクラウド支援システムの開発を行い、実際の授業における支援において運用し、課題整理を行った。

具体的には、WordPressを基盤とする支援マネジメントシステムを構築するとともに市販のクラウド型音声認識システムや遠隔要約筆記システム等を実際の授業支援において実証実験を行い、導入・運用コスト・対費用効果等の評価を行った。

研究成果の概要(英文)：In this research, a system that provides ubiquitous accessibility support using assistive technologies such as speech recognition technology was developed. This system was introduced to accessibility support of the classroom, demonstration experiments were carried out, and the challenges were organized.

Specifically, we constructed a support management system based on WordPress, introduced a cloud type speech recognition system, etc., and carried out a demonstration experiments. We evaluated introduction / operation cost and cost effectiveness etc.

研究分野：教育工学

キーワード：アクセシビリティ ICT クラウド 合理的配慮 高等教育

## 1. 研究開始当初の背景

2014年1月20日、我が国は障害者権利条約に批准した。今後は大学教育においても障害のある学生のアクセシビリティに関する**合理的配慮**が法的に求められるようになる。一方大学教育の現場では、近年、視覚や聴覚の障害や肢体不自由がある学生に加えて、学習症や自閉スペクトラム症のある学生、精神疾患や高次脳機能障害や難病を抱えている学生等、多様な学生の受講上の困難や不自由が良く知られるようになり、顕著に増加する多様なアクセシビリティニーズに対する合理的な配慮・調整・支援に関する課題が明らかになりつつある。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。視覚や聴覚に障害がある学生、読み書きの困難やコミュニケーション上の困難がある学生に対しては、講義や教材に含まれる視覚情報や音声情報の加工や通訳、コミュニケーション特性に合わせた事前・事後またはリアルタイムでの情報提供等が必要になる。このようなニーズに対しては、通訳者や介助者、ノートテーカーやTA等の**マンパワーに頼らざるを得ない現状**があり、音声認識技術や文字認識技術、自動音訳技術や自動点訳技術等の**AICT (Accessible Information Communication Technology)**の利活用を前提とした**大学教育の AD (Accessible Design)**が確立されていないために、記通訳や音訳・点訳作業に過剰な労力を要するだけでなく、高度に専門的な内容を議論する大学教育の現場では、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。AICT 活用を前提とした教育デザインがなされれば、大学教育のアクセシビリティは飛躍的に向上するものと考えられるが、そのためには、実効的な**教育支援システムの構築**とともに、**コストパフォーマンスの最適化**および**リスクマネジメント**に関わる**方法論**を明らかにする必要がある

## 2. 研究の目的

本研究では、授業や教材等の**教育資源**に対する**アクセシビリティ担保**に必要となる**ICT (AICT)**を実効的に大学教育に導入する**AICTクラウドシステム**を開発するとともに、大学教育における**スマート・アクセシビリティサポートの方法論**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きており、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、音声認識技術、音訳技術、点訳技術、音声字幕技術等の**AICT 活用の大学教育における最適化**を検討し、AICT 利活用を前提とした**セルフコンシステント AD (Accessible Design) 理論**を構築するとともに、大学の授業や支援にこれを導入し、実践研究に基づく**スマート・アクセシビリティサポート**

の方法論的提案を行う。

## 3. 研究の方法

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な ICT (AICT) として、「音声認識技術」「文字認識技術」「自動音訳技術」「自動点訳技術」の利用を前提とし、これらの技術をスマートフォンや安価なタブレット端末からユビキタスに利用できる AICT クラウドシステムを開発・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、AICTクラウドを介した遠隔サポート及びユビキタスサポートの実践研究を通して、既存の教授法・教材のアクセシビリティ的課題および AICT の利活用の課題のセルフコンシステントな分析を行う。

具体的には、AICTクラウド及びユビキタスな AICT 利用環境の構築のため、広島大学のホスティングサービス、広島大学アクセシビリティセンター内のイントラネットサーバー、市販の VPS サービスのそれぞれの環境で WordPress を基盤としたサポートマネジメントシステムを構築及び運用を行い課題整理を行った。②リアルタイムフェイズ、短期フェイズ(授業後1週間程度)、長期アーカイブフェイズのそれぞれにおけるアクセシビリティニーズの整理及び実効性の高いクラウド型 AICT の導入実験を行った。クラウド型 AICT としては市販の遠隔要約筆記システム及び音声認識システムを導入するとともに、アクセシビリティ支援における会話ロボット等の活用についても検討を行った。また HTML5+JavaScript+php による AICT プログラムの開発を進め課題を整理した。③②に基づく、教授法・教材利用・試験方法に関するアクセシブルデザインの仮説を立てて、スマート・アクセシビリティサポートシステムの運用実証実験を行うとともに、大学間リソース・シェアリングの可能性について検証を行った。

## 4. 研究成果

本研究では、  
(1) 支援マネジメントシステム  
(2) 要約筆記及び要約口述筆記による遠隔支援システム  
の開発・運用を行い、AICTクラウドシステムを活用した大学教育におけるスマート・アクセシビリティサポートの方法論について提案と課題整理を行った。  
(1) 支援マネジメントシステム  
本研究では、WordPress を基盤とした支援マネジメントシステムを構築し、支援者の登録情報(連絡先、スケジュール、支援スキル)②支援者の派遣計画及びシフト管理③授業情報(教室、担当教員、連絡先、授業形式、支援内容、支援機材)の管理 遠隔支援システムの ID 管理(Skype, NEC 遠隔要約筆記システム、UD トーク)⑤AICT 支援ツールの開発管理を行った。

図 1：支援マネジメントシステム・ポータル



同マネジメントシステムの構築により、支援者派遣業務のコモディティ化（汎化）を図ることができ、派遣マネジメント業務における学生スタッフの活用も円滑になった。2年間にわたり実務運用への耐久性も確認することができたが、セキュリティ強化と運用負担の軽量化の両立における課題が明らかになった。セキュリティ強化のためには、アクセス制限をかける必要があるが、アクセス制限がデータ入力およびデータ読み出しの足かせとなるケースがあった。

## （2）要約筆記及び要約口述筆記による遠隔支援システム

リアルタイムフェイズにおける AICT クラウド型サポートシステムとして、Skype for Business 及び NEC 遠隔要約筆記システムを活用した、遠隔支援システムを構築及び要約筆記・要約口述筆記スタッフの育成を行った。

要約口述筆記は、話者の音声を要約して復唱し音声認識技術を使って文字化する技法で、要約することで意味認識率の向上と誤認識編集負担の軽量化が期待できる。研究期間内にクラウド型音声認識システムの普及が進んだため、これの導入の検討も行い、スタンドアロン方式（Amivoice、Dragon Speech、富士通 Live Talk）とクラウド方式（UDトーク）の導入リスクの整理を行った。スタンドアロン方式とクラウド方式の双方共に、訓練を行っていない話者の音声を音声認識により直接文字化する場合は、認識率においてベンチマーク（90%）をクリアすることは困難であり、誤認識編集負担も軽微ではなかった。話者の音声を音声認識で直接文字化する場合は運用面での工夫が必要であった。

要約口述筆記者の育成段階では、認識率90%以上、要約率（復唱文字数 / 話者発話文字数）60%～80%程度を目標に育成を行った。

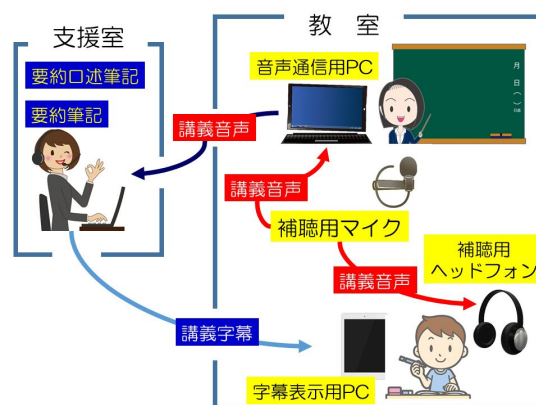
1分間に300文字程度の音源にたいして要約率60%の場合は文字数にして180文字程度であり、仮に認識率90%であれば、18文字程度の誤認識修正で済むことになる。

しかしながら要約率80%程度の要約率に対して、60%程度の要約では、要約口述筆記者に対する要約スキルの要求が厳しくなるため、通訳者にとっては80%程度の要約の方が楽な場合が多い。このため、要約率60%程度と80%程度では、育成方法を分ける必要が

あった。本研究では一般的な要約筆記の要約率との比較において要約口述筆記の優位性が現れる水準を検証したが、今後は、情報量としては劣る高要約率（30%未満）の口述要約筆記についても対負担効果を検証する必要がある。

遠隔支援システムの開発においては、平成28年度の広島大学における要約筆記支援を原則遠隔支援へ移行し、課題整理を行った。

図 2：遠隔支援システム（筆記通訳）



教室の音声を支援室（アクセシビリティセンター）に配信する手段としては、Skype を用い、安定性の比較において Skype for Business の導入実験も行った。支援室から教室へ字幕を配信するシステムとしては、NEC 遠隔要約筆記システムを活用した。NEC 遠隔要約筆記システムの利点は、ネット環境があれば、ID とパスワードで支援者と利用者をつなぐことができ、支援者と利用者への双方に対する技術的制約が少ないことが挙げられる。ここでは、ネットワークリスクやシステムリスクについての課題が整理されるとともに、教室派遣型支援との比較において負担軽減率（遠隔型支援者拘束時間 × 支援者確保人数 / 派遣型支援者拘束時間 × 支援者確保人数）及び派遣リスクを検証することができた。

また地域におけるリソース・シェアリングの可能性を検証するため、研究代表者が中心メンバーとなって進めている地域連携ネットワーク UE-Net の取組として、同システムを活用した山口大学との共同遠隔支援者育成の実証実験を行い、運用面・システム面での課題整理を行うことができた。

## （3）短期・長期フェイズの課題整理

授業終了後1週間程度の短期フェイズ及び授業アーカイブ等の長期フェイズの AICT サポートにおいては、講義音声の文字起こしやビデオ教材の字幕作成、点訳資料・音訳資料の作成等のユビキタスサポート・スマートサポートの課題抽出と対負担効果の評価を行った。

講義音声の文字起こしやビデオ教材の字幕作成においては、要約口述筆記で利用したシステムを活用し、効率化の評価を行い運用

コストの評価を行った。ここではより優れた市販ソフト・クラウドサービスの登場による移行負担も課題として明らかになった。またグローバル化対応において自動翻訳機能も検証課題として明らかになった。点訳資料・音訳資料の作成においては、支援マネジメントシステムの課題と同じく、セキュリティと利用効率の両立が課題として明らかになった。

#### 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7件)

坂本晶子、山本幹雄、山崎恵里、大高下さゆり、佐野(藤田)真理子、吉原正治、大学における合理的配慮のための遠隔要約筆記支援の現状と課題、総合保健科学、査読有、33巻、2017,71-76

山本幹雄、坂本晶子、佐野(藤田)真理子、吉原正治、高等教育における合理的配慮のためのコーディネートに関する考察、総合保健科学、査読有、33巻、2017,61-70

吉原正治、山本幹雄、佐野(藤田)真理子、岡本百合、日山亨、内野悌司、三宅典恵、永澤一恵、黄正国、障害学生支援における合理的配慮の妥当性評価に関する検討、総合保健科学、査読有、33巻、2017,51-60

岡田菜穂子、山本幹雄、山崎恵里、糸井真帆、佐野(藤田)真理子、吉原正治、高等教育におけるアクセシビリティ支援アクターに関する一考察 人的支援を中心に、総合保健科学、査読有、32巻、2016,47-56

坂本晶子、山本幹雄、山崎恵里、糸井真帆、佐野(藤田)真理子、吉原正治、高等教育における合理的配慮のための遠隔要約筆記サポートシステムとその課題、総合保健科学、査読有、32巻、2016,41-46

山本幹雄、岡田菜穂子、坂本晶子、山崎恵里、佐野(藤田)真理子、吉原正治、高等教育における合理的配慮のためのリソース・シェアリングに関する考察、総合保健科学、査読有、32巻、2016,31-40

吉原正治、岡本百合、内野悌司、日山亨、三宅典恵、磯部典子、黄正国、永澤一恵、小島奈々恵、杉浦美由紀、矢式寿子、石原令子、塩野里恵、山本幹雄、佐野(藤田)真理子、障がい学生支援における合理的配慮の調整過程に関する考察、総合保健科学、査読有、32巻、2016,31-40

##### [学会発表](計0件)

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

[その他]

ホームページ等

<http://www.achu.hiroshima-u.ac.jp/>

#### 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：

##### (4) 研究協力者

( )