

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K03094

研究課題名（和文）AICTを活用した合理的配慮の自動化・コモディティ化研究

研究課題名（英文）The study on the automation and commoditization of reasonable accommodations using AICT

研究代表者

山本 幹雄（Yamamoto, mikio）

広島大学・ダイバーシティ&amp;インクルージョン推進機構・准教授

研究者番号：70335636

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、クラウド型アクセシビリティ支援システムを開発し、大学教育における合理的配慮の自動化を一部自動化・部分的自動化・完全自動化の3段階で段階的に進める実証実験を行った。また、クラウド型支援による合理的配慮のコモディティ化傾向を定性的に評価するとともに、大学教育におけるアクセシブルデザインについて理論的な整理した。具体的には、1）遠隔字幕支援システムの構築及び実証実験、2）支援プロセスの自動化に関する現象論的解析、3）1）2）に関する自動化率・コモディティ化水準の評価を行った。結果1）においては、の水準、2）においては、の水準での自動化に関する現象論的理論を整理することが出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、多様な学生へのアクセシビリティ対応が大学教育の課題となっている。大学教育が提供できる合理的配慮の内容は、個別の大学が準備できる支援資源に依存しており、結果過重な負担を伴う配慮を提供せざるを得なくなっている大学も少なくない。本研究は、汎用性の高いクラウド支援サービスを基盤として、情報支援の自動化・コモディティ化を図るとともに、「いつでも」「どこでも」「だれでも」利用可能・提供可能な支援及び大学教育のアクセシブルデザインの提案を行うものであり、自動化・コモディティ化の実効性・実用性を明らかにしている。合理的配慮のコモディティ化に資する基礎研究として本研究の社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed a cloud-based accessibility support system and conducted a demonstration experiment to automate reasonable accommodations in university education in three stages: (i) partial automation, (ii) semi-automation, and (iii) full automation. Additionally, we qualitatively evaluated the commoditization trend of reasonable accommodations through cloud-based support and theoretically organized accessible design in university education. Specifically, we (1) constructed and demonstrated a remote captioning support system, (2) conducted a phenomenological analysis of the automation of support processes, and (3) evaluated the automation rate and level of commoditization concerning (1) and (2). As a result, we were able to theoretically organize the phenomenological theories regarding automation at the (ii) level for (1) and the (i) level for (2).

研究分野：教育工学

キーワード：アクセシビリティ 合理的配慮 高等教育 ICT コモディティ化

## 1. 研究開始当初の背景

2016年4月1日に障害者差別解消法が施行され、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った。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、社交不安障害や気分障害等の精神疾患、高次脳機能障害や難病を抱えている学生等、多様な学生の修学上の社会的障壁の所在が良く知られるようになり、増大とともに多様化する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。また大学教育における合理的配慮のニーズは、障害者差別解消法等の影響だけでなく、グローバル化やアクティブ・ラーニング等の大学教育の変革も相まって、近年多様化とともに質的にも高度化している。

このような背景の中、大学教育における情報支援・コミュニケーション支援に関わる個別の教育機関における負担増とリソース不足が大きな課題となっている。例えば、聴覚障害のある学生への合理的配慮として行われている、従来型のパソコン要約筆記は、タイピング技術と要約技術の両方が必要となり、通訳者の負担も大きく技術的ハードルも高いため、高度に専門的な内容の通訳が求められる大学・大学院の授業において支援者を確保することは容易ではない。グローバル化により他言語対応が求められる場面は、さらに支援者の確保を困難にしている。例えば、アクティブ・ラーニングやグループワークを苦手とする学生に対しては、作業のスモールステップ化やコミュニケーション上の配慮等が求められるが、多くの教員にとってこのような学生とのギャップを埋める作業は容易ではない。

このようなニーズに対しては、特別な支援技能を持った通訳者や介助者、コミュニケーションギャップの調整ができるチューターやTA等の特別な支援者(マンパワー)に頼らざるを得ない現状があり、高度に専門的な内容を議論する大学教育の現場では、筆記通訳や音訳・点訳作業やカウンセリングに過剰な労力を要するだけでなく、特別な技能を有する支援者や専門的なアセスメントができる人材の確保も容易ではないため、情報保障・情報支援の質的担保にも多くの課題を抱えている現状がある。

人・時間・物を限定する特別な支援には限界があり、往々にして過重な負担を伴いやすい。高度に専門的な内容を議論する大学教育の現場で、過重な負担を伴わずにアクセシビリティに関する質の高い合理的配慮を提供していくためには、合理的配慮に付随する人・時間・場所の制約を最小化し、「誰でも」「いつでも」「どこでも」可能な合理的配慮、すなわち合理的配慮のコモディティ化(汎化)が必要である。

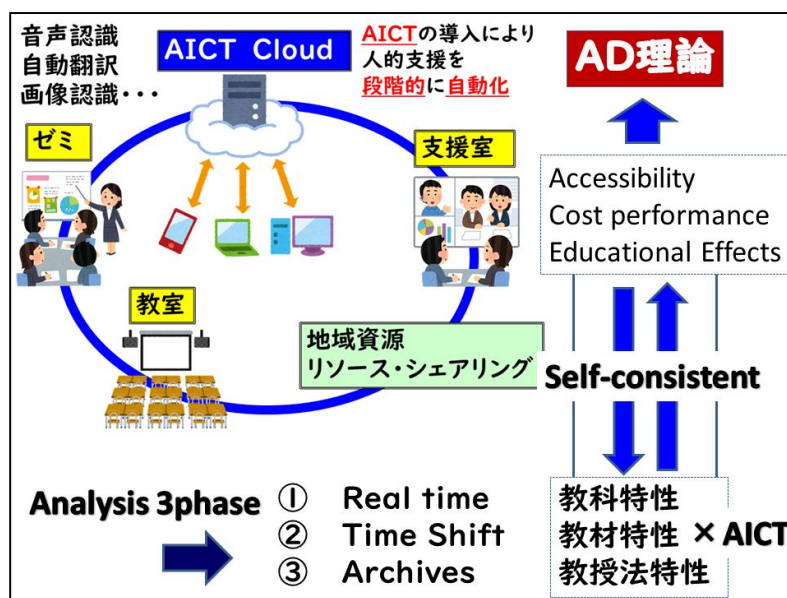
## 2. 研究の目的

本研究では、多様な障害のある学生の受講上の**アクセシビリティを支援する ICT (AICT)**を大学教育に実効的に導入する**クラウド型アクセシビリティ支援システム (CASS)**を開

発するとともに、個別の大学の規模やリソースに大きく影響を受けない、「誰でも」「いつでも」「どこでも」可能な合理的配慮のコモディティ化（汎化）を図ることを目的とする。

### 3. 研究の方法

本研究では、大学の授業や支援に **CASS (Cloud Accessibility Support System)** を導入し、大学教育における合理的配慮の自動化を一部自動化 部分的自動化 完全自動化の3段階で段階的に進める実証実験を行い、CASS 導入による合理的配慮のコモディティ傾向を定性的に評価するとともに、CASS 導入を



前提として大学セルフコンシステントに焼き直す大学教育の **AD ( Accessible Design )** の理論研究を行う。

本研究では、今後の技術進歩や利用コストの低下が期待できるクラウド技術を、ブラウザベースで稼働するサポートシステム上で運用し、大学間リソース・シェアリング等により運用コスト及び技術的コストを抑えることを可能とする、実用的なクラウド型アクセシビリティ支援システムの構築を行う。本研究では、AICT を活用した教育支援方法の最適化のために、クラウド型アクセシビリティ支援システムの開発を、**リアルタイム タイムシフト アーカイブ**の3つのフェーズに分類して進める。研究期間内に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可能なサポートシステムを構築し、大学で行われる授業に対して遠隔サポート等の実証実験を行うとともに、AICT 開発企業や点字図書館や発達障害者支援センター等の専門機関からの情報収集を行い、テキストマイニング等の手法を用いて、各フェーズにおけるアクセシビリティニーズ特性と AICT クラウドシステムの性能特性を明らかにする。

さらにここで明らかになる知見をもとに、AICT のユビキタスな利活用を前提とした大学教育の AD ( Accessible Design ) 理論をセルフコンシステントに整理・構築し、過度な負担なく合理的なアクセシビリティ対応を可能とするスマート・アクセシビリティサポートの方法論を提案するとともに、導入コスト・運用コスト・技術コスト・汎用化指標等を評価・分析し、AICT ユビキタス支援による合理的配慮のコモディティ化傾向を、定性的に評価する。

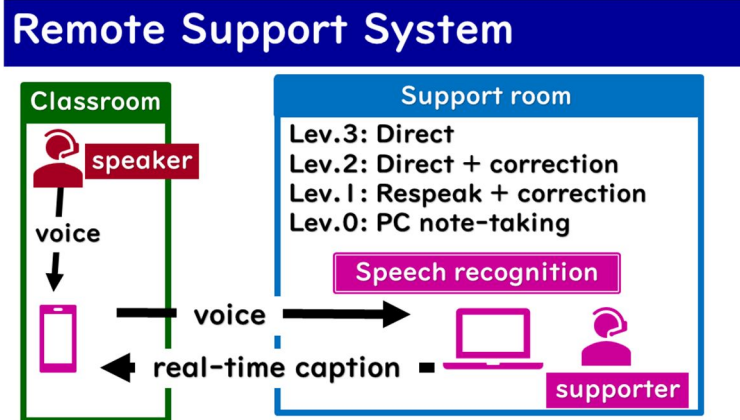
#### 4 . 研究成果

本研究では、大学の授業や支援にクラウド型アクセシビリティ支援システム（CASS:Cloud Accessibility Support System）を導入し、大学教育における合理的配慮の自動化を一部自動化 部分的自動化 完全自動化の3段階で段階的に進める実証実験を行い、CASS 導入による合理的配慮のコモディティ傾向を定性的に評価するとともに、CASS 導入を前提として大学教育をセルフコンシステントに焼き直す大学教育のAD（Accessible Design）について理論的な整理を行った。

具体的には、

- ( 1 ) 遠隔字幕支援システムの構築及び実証実験
- ( 2 ) 支援プロセス（アセスメント・調整・手配）の自動化に関する現象論的解析（テキスト解析・相関分析・分類・定式化）
- ( 3 ) ( 1 ) ( 2 ) に関する自動化率・コモディティ化水準の評価を行った。

#### 遠隔字幕支援システム概念図



#### コスト評価の定式化

#### Cost estimation

##### Support Cost for students $i$

$$C_i = x \times T_i \sum_{l=0}^3 \sigma_{il} \times \rho_l + c_s + c_m$$

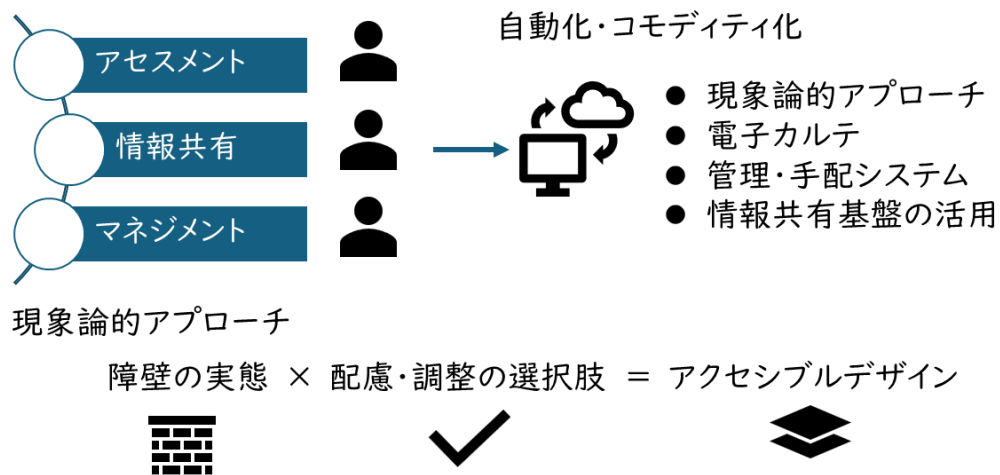
$\sigma_{il}$ ... Share	$x$ ... cost per unit time
$\rho_l$ ... Supporter density	$c_s$ ... system cost
$T_i$ ... Support time	$c_m$ ... management cost

( 1 ) 遠隔字幕支援システムの構築及び実証実験においては、自動化レベル1～3の混合支援を実施し、支援者の育成時間を含むコスト評価を行い、レベル1～レベル3の混合支援が従来型の支援（レベル0）に置き換わり得ることをベンチマークとともに明らかにした。さらに現象論的な要約需要とコストについて評価を行い、生成AIの活用を含む次世代型の遠隔字幕支援システムの課題と可能性についても整理を行うことが出来た。

本研究は、申請時には想定しえなかったコロナ禍の影響があり、リモート授業の普及があったため、当初予定より汎用性の高いシステムを基盤として実証実験を行うことが出来、自動化率・

コモディティ化水準を想定より高い水準で実現することができるとともに、高い水準での自動化・コモディティ化の推進に関する新たな課題を整理することが出来た。さらに研究期間中に生成 AI の普及があり、生成 AI を活用した CASS の課題整理および設計を行うことが出来た。

(2) 支援プロセスの自動化においては、主にアセスメントプロセス、マネジメントシステムの現象論的解析により、クラウド型アセスメント・情報共有システムの自動化・コモディティ化に資する基礎データの収集及び、クラウド型電子カルテや生成 AI による助言システムの設計に関する課題を明らかにするとともに、次世代型の CASS 及び現象論的 AD 理論について整理することができた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 坂本 晶子, 山本 幹雄	4. 巻 147
2. 論文標題 大学における障害のある留学生に対する合理的配慮：広島大学の対応について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 比較文化研究	6. 最初と最後の頁 253,262
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本 晶子, 山本 幹雄, 山崎 恵里, 新本 万里子	4. 巻 37
2. 論文標題 大学における合理的配慮のための学生助言者の活用：広島大学の事例から	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 総合保健科学	6. 最初と最後の頁 41,49
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.15027/53504	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mikio Yamamoto, Akiko Sakamoto, Nahoko Okada	4. 巻 online
2. 論文標題 Practice and automation of remote real-time captioning support for students with disabilities using speech recognition technology	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 2021 10th International Congress on Advanced Applied Informatics	6. 最初と最後の頁 934,935
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Akiko Sakamoto, Mikio Yamamoto, Nahoko Okada	4. 巻 online
2. 論文標題 The effect of the rapid increase in online courses on educational accessibility for students with disabilities in Japanese higher education	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 2021 10th International Congress on Advanced Applied Informatics	6. 最初と最後の頁 936,937
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Mikio Yamamoto, Akiko Sakamoto, Nahoko Okada
2. 発表標題 Practice and automation of remote real-time captioning support for students with disabilities using speech recognition technology
3. 学会等名 2021 10th International Congress on Advanced Applied Informatics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Akiko Sakamoto, Mikio Yamamoto, Nahoko Okada
2. 発表標題 The effect of the rapid increase in online courses on educational accessibility for students with disabilities in Japanese higher education
3. 学会等名 2021 10th International Congress on Advanced Applied Informatics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本幹雄、坂本晶子、山崎恵里、新本万里子
2. 発表標題 配慮依頼文書のオンライン共有に関する実践報告
3. 学会等名 AHEAD JAPAN 2021年度全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本幹雄
2. 発表標題 広島大学における実践報告
3. 学会等名 日本特殊教育学会 第58回大会 自主シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本幹雄、坂本晶子
2. 発表標題 現象論的アプローチによるアセスメントの簡略化・自動化の取組
3. 学会等名 AHEAD JAPAN 第9回全国大会ポスターセッション
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山本幹雄
2. 発表標題 障害学生修学支援の動向と多様な学生を想定した基礎的環境整備について
3. 学会等名 第70回中国・四国地区大学教育研究会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関