

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350298

研究課題名(和文)聴覚障がい学生の講義への参加感を高めるための情報保障システムの開発

研究課題名(英文) Development of a handwritten note-taking system for the support of hard-of-hearing students participating in lectures

研究代表者

畠山 卓朗 (Hatakeyama, Takuro)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：50351200

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：わが国の高等教育では聴覚障がいがある学生にたいして、授業中の情報保障の一環としてノートテイクが行われている。情報保障を受ける学生の目はノートに釘付け状態になりがちであり、講師の表情や教室のスクリーンに映し出された情報には目が行きにくい状況にある。このことは学生の授業への参加感を低下させる。この状況を改善するために、デジタルペン技術を用いた手書きノートテイクシステムを提案し開発した。研究開発により、システムを完成させ、実際の教場での実証実験を実施した。その結果、提案したシステムが、聴覚障がいがある学生の教場での授業環境を改善し、さらに情報保障を行う支援者にとっても効果的であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：In Japanese higher education, hard-of-hearing students are provided with note-taking support. Usually, two note-takers are assigned to sit together with a hard-of-hearing student. The eyes of the assisted student are often focused on their notes and tend to miss the subtle facial expressions of the teacher as well as any visual aids that may be projected on the classroom screen. These classroom conditions may decrease the sense of involvement or participation in the class. To address these issues, we developed a handwritten note-taking system by utilizing digital pen. In our ongoing efforts to develop a note-taking system to help hard-of-hearing students participate in lectures, we have proposed such a system and tested its applicability within actual class situations. We found that our system is indeed effective within such classroom environments and that both assisted students and note-taking assistants are eagerly looking forward to the time when the system is put into common use.

研究分野：生活支援工学

キーワード：聴覚障害 高等教育 情報保障 合理的配慮 ノートテイク 支援技術

1. 研究開始当初の背景

高等教育機関において、障がいがある学生にたいする「合理的配慮」の重要性が認識されつつある。聴覚に障がいがある学生にたいしては情報保障の一環としてノートテイク支援が行われている。ノートテイクとは、大人数の学生が参加する講義や少人数のゼミなどにおいて、講義内容や学生間のディスカッションのやりとりの状況を文字化して聴覚障がい学生に提示する情報保障を行うことである。一般的なノートテイク支援は、1名の聴覚障がい学生に2名の支援学生がはりつき支援を行う。具体的には、ノートに筆記した内容を聴覚障がい学生に提示する。ノートテイクには、手書きによる方法とパソコンによる方法の2種類がある。パソコンによる方法は手書きと比較して、単位時間あたりの情報量が多いため、情報保障の主流になりつつあるが、情報保障を受ける当事者にアンケートをとったところ、手書きのノートテイクにたいする要望が根強くあることがわかり、本研究では手書きによる情報保障に焦点をあてて研究を行うこととした。

2. 研究の目的

従来から行われてきた手書きによるノートテイクにおいて下記のような改善すべき課題があがっている。

- ① 被支援者の視線がノートに釘付けになり、スライドや板書に目が向きにくい。(図1)
- ② 教室内では最前列に座席を確保し、聴覚障がい学生の両側を支援者が挟み込むような体制で支援を受けることになり、自由な座席に座ることができない。聴覚障がい学生とその他の学生の双方において距離感が生まれる。(図1)
- ③ 支援者の腕で情報が見つらい。
- ④ 支援者のペースで支援が行われ、授業中には聴覚障がい学生自身でふり返りが困難。

⑤ パソコンによるノートテイクでは表現が難しい講義内容がある。特に理工学系の授業などでは手書きによるノートテイクが不可欠

従来からのノートテイク支援ではこれらの問題点が残されたまま支援が行われている実状があり、聴覚障がい学生の講義への参加感を低下させる要因となっている。上述した問題点を具体的に解決するのが本研究の目的である。

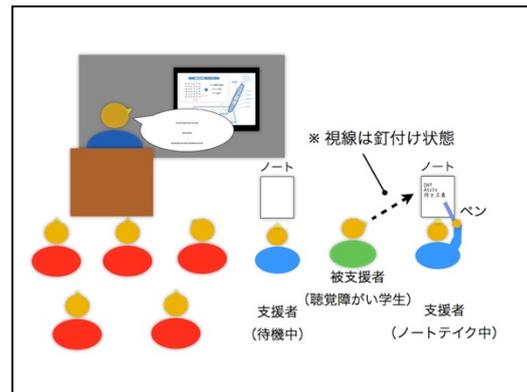


図1 従来からのノートテイク支援

3. 研究の方法

聴覚障がい学生の情報保障をより良くするための課題を明らかにし、聴覚障がい学生の講義への参加感を高めるための新しい情報保障システムを提案し、具現化することを最終目的とする。

研究を進めるにあたっては、聴覚障がい当事者を支援する支援者、情報保障を受ける被支援者と連携をとりながら進める。

本研究は3年間で実施し、初年度(H25)では情報保障における問題点の明確化、改善のためのシステム設計、第一次試作を行う。二年度(H26)は前年度に試作したシステムを実際の教場において実証評価試験を行い、改良事項を整理、第二次試作を行う。最終年度(H27)は前年度に試作したシステムを教場、ほぼ実用レベルに近いシステム(第三次試作)を完成させる。

また、各年度において国内外の関連する学協会において研究発表を行うとともに、関連

する大学の支援者や研究機関の研究者と意見交換を行う。(図2)

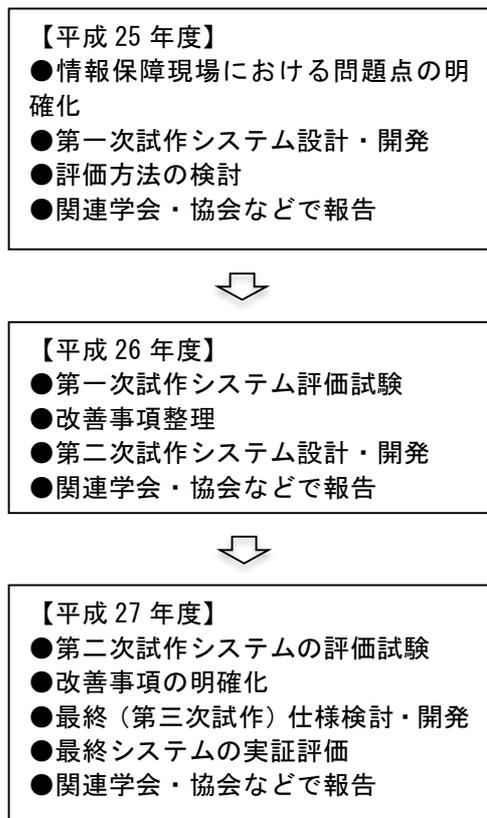


図2 研究全体の流れ

4. 研究成果

4.1 開発したシステムの概要

図3に、今回開発したシステムの構成図(最終システム)を示す。支援者は、ドットパターンを印刷した専用ノートにデジタルペンで講義の内容を記入する。デジタルペンの筆跡データがタブレット型端末(Android)に転送される。支援者は、タブレット画面で筆跡データが正しく転送できていることを確認する。被支援者は、支援者タブレット端末と無線LAN(Wi-Fi)接続したタブレット端末(Android)の画面上で情報支援を受ける。

図4に今回使用したアノト方式デジタルペンの動作原理図を示す。専用ノートには各ページ毎に内容に重複が無いドットパターンが印刷されており、デジタルペンに内蔵したカメラでドットパターンを読み込み、座標変換し、最終的にペン先の軌跡データが得られる

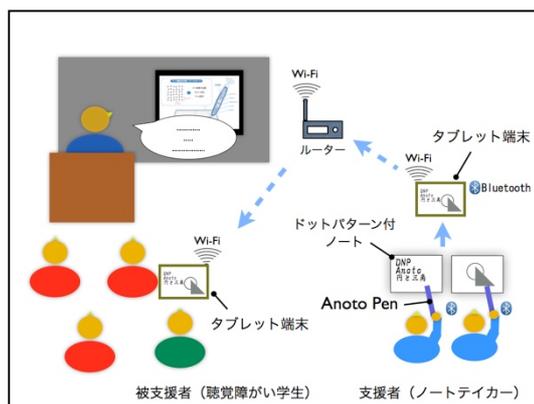


図3 システム構成図

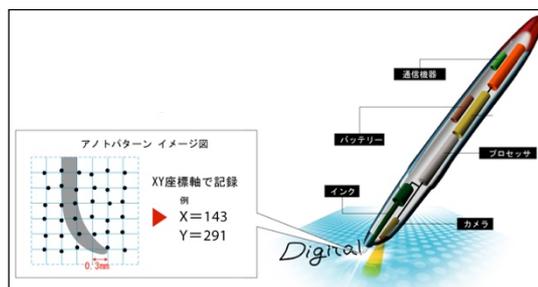


図4 アノト方式デジタルペンの仕組み
(資料提供: 大日本印刷(株))

デジタルペンと支援者用タブレットはBluetooth無線インタフェースで接続し、1台のタブレット端末に最大2本まで同時接続が可能である。

図5に教場での評価試験風景を示す。



図5 教場での試験運用風景

上図では右端に被支援者が位置し、手元に置いたタブレット端末で情報保障を受ける、手前左から2名は支援者

2名の支援者（ノートテイク）のうち1名が講義内容を手書きし、他の1名は補足説明や図示することで情報保障を行う。1頁書き終えた後、次の頁では上述した役割を交代する。

(図6)

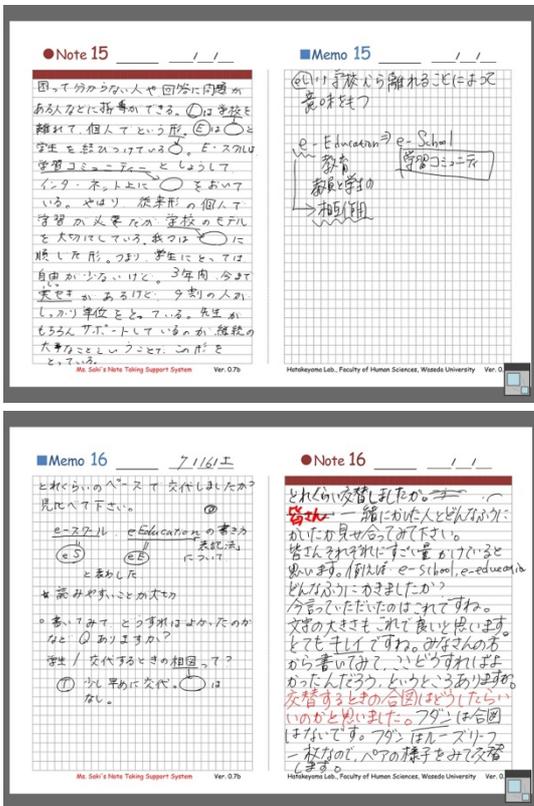


図6 被支援者タブレット端末表示(例)

2名による手書き情報が一つの画面に合成される。

図7にグループワーク場面における評価試験の様子を示す。被支援者は支援者に隣席することなく、メンバーの一員として参加している。

4.2 当初、想定しなかった機能

教場での評価試験において、聴覚障がい当事者学生から出された意見で、構想段階には無かった付加機能が2つある。

(1) 撮影・情報書き込み機能

授業中に配付される資料に直接手書きで書き込んで情報保障を受けたいとの強い要望が出された。これに応えるために、図8、9に



図7 グループワーク場面
被支援者は後列左から二人目、
支援者は前列右端

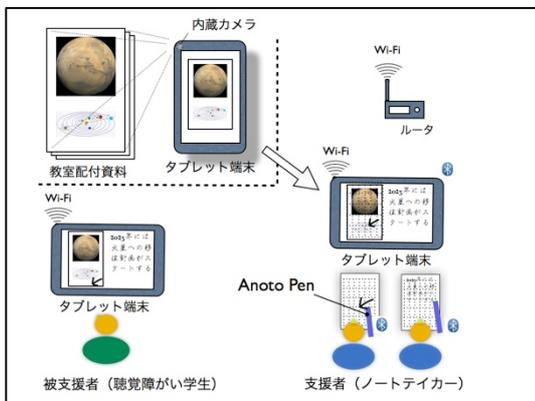


図8 撮影・情報書き込み機能

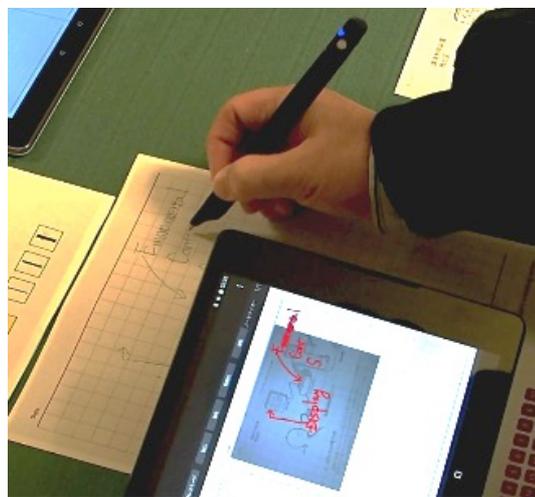


図9 取り込み画像に手書き情報を書き込む

示すような機能を付加した。最大撮影画像数は20コマであり、デジタルペン操作でタブレット端末画面に呼び出し、手書き情報を書き込むことができる。

(2) 複数人情報保障および任意ページ操作機能

本システム開発は支援者2, 被支援者1の利用形態からスタートさせたが, 第三次試作(最終システム)では, 複数人の被支援者(最多5名まで)を可能にした。さらに, 聴覚障がい当事者からの要望に従い, 各被支援者が任意のページを操作できるようにした。すなわち, 従来の情報保障が一方向的に情報を伝達する形態であったのに対して, 本システムでは, 各被支援者が情報を受け取る際に自律的情報を操作することが可能になった。(図10)

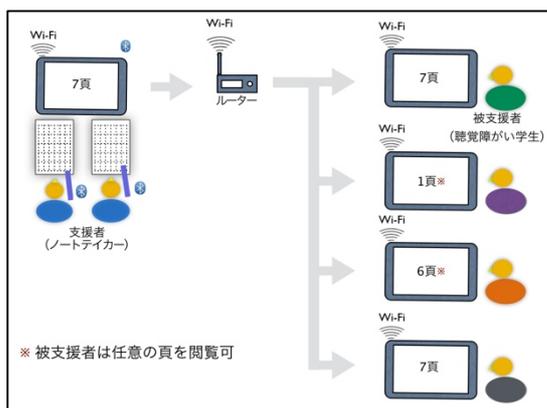


図10 複数人同時情報保障および任意ページ操作機能

4.3 評価試験

開発したシステムの評価について, 被支援者(聴覚障がい学生)にたいしては有用性(役に立つか), 信頼性(信頼できたか), 期待感(将来, 本システムを用いたサポートを受けたいと思うか)の3つの視点から感想を求めた。一方, 支援者(ノートテイカー)にたいしては, 操作性(思い通りに操作することができたか), 信頼性(安定して機能したか), 期待感(将来, 支援に本システムを使いたいと思うか)の3つの視点から感想を求めた。

当初, 開発したシステムにバグ(不具合があり)システムの信頼性には低い結果が得られた。一方, 被支援者における有用性, 期待感, 支援者における操作性, 期待感ともおおむね良好な結果が得られた。最終システムにおいても, 若干のバグが残されており, システム信頼性をさらに高めることが必要である。(図11)

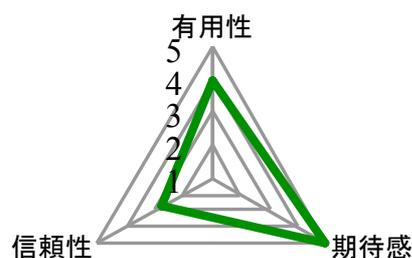
4.4 今後の課題

本研究では, おおむね当初の目標を達成することができた。また, 実際の教場場面で実際に供するシステムが具現化することができた。

当初, 手書き入力とキーボード入力の融合も含めて検討したが, キーボード入力はすでに既製品(IP-Talk)があり, 今回あらたに開発する必要性が低いと判断した。一方で, 本システムは聴覚障がい学生を主な支援対象と

聴覚障がい学生

(n=4)



ノートテイカー

(n=3)

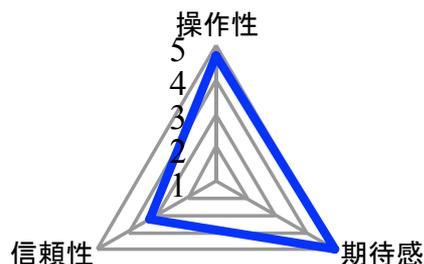


図11 システム評価試験

したが, 海外学会での発表において, 学習障がいや発達障がいにたいする学習支援場面での活用にたいして, 数多くの要望が寄せられた。今後の検討課題である。

システム開発においては, タブレット端末として Android OSを採用したが, OSが新しくなるたびに大幅なアプリケーション・ソフトウェアの修正が必要になることがあること, 同じOSであってもメーカー間で画面表示が異なってしまうなどの問題があり, 今後システムを開発していく上で検討課題として残された。

科研終了後も, より実用性の高いシステムに仕上げられるよう取り組む。

謝辞

貴重な研究機会を与えられましたことを関係者の皆様に深謝いたします。

また, 日頃から貴重な意見交換をいただいている早稲田大学障がい学生支援室 志磨村早紀氏, 技術的サポートをいただいている大日本印刷(株)イノベーション事業部 杉原 弘祐氏に感謝いたします。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計1件)

1. Takuro Hatakeyama, Takashi Watanabe, and Kouki Doi: Development of a Handwritten Note-Taking System for the Support of Hard-of-Hearing Students Participation in Lectures, Assistive Technology : From Research to Practice, IOS Press (査読有) , pp.640-646 (2013)

〔学会発表〕 (計5件)

1. Takuro HATAKEYAMA, Kiriko TAKAHASHI, Takashi WATANABE and Kouki DOI: Development of a handwritten note-taking system for the support of hard-of hearing students -Part 2-, 32th Annual International Pacific Rim Conference on Disability and Diversity (2016) Honolulu(USA)

2. 畠山卓朗, 渡辺崇史, 高橋桐子, 土井幸輝: 聴覚障がい学生の主体的な講義参加を可能にする手書きノートテイク支援システム (第3報) , 第30回リハビリテーション工学カンファレンス講演論文集, pp. 225-226 (2015) 沖縄県総合福祉センター (那覇市)

3. Takuro Hatakeyama, Takashi Watanabe, Kiriko Takahashi, Kouki Doi: Development of a Handwritten Note-taking System for the Support of Hard of Hearing Students, 30th International Technology & persons with Disabilities Conference, General Sessions, EDU-150 (2015) San Diego (USA)

4. Takuro Hatakeyama, Kiriko Takahashi, Takashi Watanabe, Kouki Doi: Development of a Handwritten Note-taking System for the Support of Hard of Hearing Students Participating in Lectures, 30th Annual Pacific Rim

International Conference on Disability and Diversity (2014) Honolulu(USA)

5. 畠山卓朗, 渡辺崇史, 土井幸輝: 聴覚障がい学生の主体的な講義参加を可能にする手書きノートテイク支援システム (第2報) , 第28回リハビリテーション工学カンファレンス講演論文集, pp.171-172 (2013) いわて県民交流センター (いわて市)

〔その他〕

ホームページ:

<http://www.f.waseda.jp/hatakeyama/KakenNoteTakeSys/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

畠山 卓朗 (HATAKEYAMA TAKURO)
早稲田大学・人間科学学術院・教授
研究者番号: 50351200

(2) 研究分担者

渡辺 崇史 (WATANABE TAKASHI)
日本福祉大学・健康科学部・教授
研究者番号: 30410765

(3) 研究分担者

土井 幸輝 (DOI KOUKI)
国立特別支援教育総合研究所・研究員
研究者番号: 10409667