

様式 C-19

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月11日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009 ～ 2011

課題番号：21730715

研究課題名（和文）聴覚障害児の情報保障としての音声認識字幕システムを活用した
口語表現学習支援

研究課題名（英文）Spoken language learning support using a real-time speech recognition
captioning system as a communication support method for hearing-impaired children

研究代表者

中野 聡子 (NAKANO SATOKO)

広島大学・アクセシビリティセンター・特任講師

研究者番号：20359665

研究成果の概要（和文）：

初等・中等教育段階にある聴覚障害児は、情報保障の必要性を感じているものの、周囲との対人関係への考慮が情報保障の質（情報量やタイムラグ）以上に重要な要素となっていた。心理的抵抗の少ないモバイル型遠隔情報保障システムの導入によって学習意欲が高まり、教科の成績向上につながった事例もみられた。授業の要点がもれなく伝わるだけでなく、クラス内の何気ないやりとりも含めた会話にもアクセスできる情報保障を通して授業参加が促進されたことは、日本語力そのものを高める効果もあったのではないかと考えられる。

研究成果の概要（英文）：

Although hearing-impaired children in primary and secondary school education feel the need for a communication support method, consideration of interpersonal relations with those around them is recognized as a more important factor than the quality of the communication support method (e.g., quantity of captioning and time lag). Implementation of a mobile type remote-captioning system associated with low psychological resistance was shown in some cases to increase motivation to learn and lead to improved grades. Not only is class content conveyed without omission, but the system also promotes class participation of hearing-impaired children through communication in class, and may therefore improve actual language skill.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：聴覚障害、特別支援教育、情報保障、音声認識、iPhone、字幕呈示、学習効果、日本語習得

1. 研究開始当初の背景

補聴器や人工内耳の技術向上、特別支援教育の導入により通常学校で学ぶ聴覚障害児は年々増加しており、聴覚障害児が情報保障を受けて聴児と一緒に学べる場を提供することが急務となっている。音声認識による字幕呈示や連係入力によるパソコン要約筆記は、手書き要約筆記に比べて、情報量の多さとリアルタイム性を担保できる手段であり、授業の中で教師と子ども、子ども同士のやりとりなど教室内での会話を、口語としての表現の特徴をそのまま文字化することがある程度可能である。聴覚障害児への質の高い情報保障の提供は、彼らの教室内コミュニケーションを通じた授業への参加を促進させ、学習意欲を高められることが予想される。

しかしながら、音声認識による字幕呈示、パソコン連係入力による要約筆記は、どちらも、成人の聴覚障害者への適用化に焦点が当てられてきた。伊福部・井野が開発した「音声同時字幕システム」(井野・黒木・加藤他3名, 2003)、三好が開発した「音声認識字幕システム」(三好, 2008)はいずれも、復唱と修正により95%以上の字幕精度を実現しているシステムであるが、これらのシステムを用いた研究では、日本語の力が十分にある聴覚障害者であっても、音声認識による字幕について、聴者以上に読みにくさを感じていることが明らかにされている。その理由として、音声認識による字幕文章は、1)話者の発話に内包される文法エラーがそのまま文字化される、2)書き言葉と異なり冗長的で多数の節が連なる長大な文となる傾向などが指摘されている(牧原・金澤・福島他5名, 2008)。中野・牧原・金澤他5名(2007)は、成人の聴覚障害者の音声認識字幕文章の読みについて眼球運動測定装置を用いて調べ、このような文章では読み返しが多く生じていたこと、また文字化された口語表現は日常的に目にする文章とは異なるためとまどいがあり、停留を多く生じていたと報告している。ただし、聴覚障害者は文字呈示に沿わない読み方をしていることから、読み返しをしやすい少ない文節数での改行を行うと、読みやすさが向上することが明らかにされている(中野・牧原・金澤他4名, 2008)。成人の聴覚障害者では、言い回しやニュアンスなども含めてできる限り詳細な情報を得ることに対するニーズがある。そのため、音声認識を利用した字幕呈示システムでは、呈示方法の工夫によって読みやすさを向上させることが試みられてきた。

しかしながら、聴覚障害児に対する情報保障を考えたとき、情報量を担保することが彼らにとってプライオリティの高いニーズで

あるとは限らない可能性がある。成人と児童では当然ながら情報リテラシーにも違いがあるであろう。日本語習得途上にある聴覚障害児にとって、自然な会話表現ができうる限り再現される情報保障を通して、言語・コミュニケーション能力を高め、学習意欲や学業成績の向上に結びつくようにすることが必要である。しかしながら、そのような情報保障とはどのような条件を兼ね備えたものであるかについての研究はほとんど行われていない。

2. 研究の目的

本研究では、音声認識字幕や連係入力によるパソコン要約筆記など、口語表現を文字化することが可能な入力方法をとっている情報保障手段について、聴覚障害児の情報保障に対するニーズを探り、またそれらの情報保障を定期的に受けて通常学級で学ぶ聴覚障害児の変化について予備的に調査することを目的とした。

3. 研究の方法

1) 10～82歳(小・中学生13名, 大学生48名, 社会人34名)の聴覚障害児・者を対象に、以下3つの部分からなる質問紙による調査を行った。なお、聴覚障害児13名は、通常学校に在籍しており日常的に文字による通訳を受けて授業に参加している。

(1) SD法による評定

モバイル型遠隔情報保障システム(遠隔型・連係入力)、パソコン要約筆記(非遠隔型・連係入力)、手書き要約筆記の3つの情報保障手段それぞれについて、「軽い-重い」など、17対のSD項目を、7件法で評定させた。

(2) 各情報保障手段の場面別使用希望度

シーン・参加人数・発言の要/不要などの条件が異なる下記6つの場面を設定し、それぞれの場面ごとに3つの情報保障手段の使用希望度を7点満点で評定させた。また評定理由について自由に記述させた。

- ① 5～6人で自分にも発言が求められる話し合いの場
- ② 30人前後で自分にも発言が求められる話し合いの場
- ③ 30人前後の集会(特に発言の必要はない)
- ④ 100人以上の集会(特に発言の必要はない)
- ⑤ 旅行などで訪れた資料館で展示の説明を受けるとき
- ⑥ 地域のスポーツ大会で競技にも参加するとき

(3) 障害認識に関する質問

情報保障に関連して障害認識を問う下記7つの質問に対し、「全くそう思わない」-「と

でもそう思う」の5件法で評定させた。

- ① 補聴器や人工内耳が使えるときは自分の耳で情報を得たい。
- ② 情報保障をお願いするのは申し訳ない。
- ③ 自分の障害のことを、周囲の人々に気づかれたい。
- ④ 情報保障を受けるときは自然なコミュニケーションの雰囲気を壊したくない。
- ⑤ 聴覚障害者として情報保障を受けるのは当然である。
- ⑥ 日本語の読み書きに自信がある。
- ⑦ 情報保障では一字一句違わず、すべて伝えてほしい。

障害認識に関する質問は、調査の途中に追加したため、評定者は47名（大学生26名、社会人21名）となっている。

音声認識による字幕呈示システムについては、利用経験者が少なく、特に聴覚障害児はほぼ皆無であったため、調査対象の情報保障手段から外した。

なお、モバイル型遠隔情報保障システムは、携帯電話端末を用いた遠隔型パソコン要約筆記であり、情報保障を受ける側では、聴覚障害児・者にiPhoneなどのスマートフォン1台、話者にBluetoothマイクを用意するだけの簡便なシステムとなっている。情報保障者側が、話者の音声を聞き取って字幕化したデータをウェブサーバ機能のあるパソコンに送り、聴覚障害者側のiPhone付属のウェブブラウザSafariから字幕データを取得して表示するしくみである。利用者側からみた従来の情報保障手段との違いとして、1)携帯の電波が届く場所であれば、屋内外を問わずどこでも情報保障が受けられる、2)利用現場に情報保障者を伴う必要がない、3)使用機材が小型かつ軽量で活動的な場面でも使用可能である上に目立たない、ことがあげられる。2)在籍する通常学校の授業において、日常的にモバイル型遠隔情報保障システムによる情報保障支援を受けている聴覚障害児の保護者に対し、同サービスを提供している情報保障者を通して、情報保障についての感想や子どもの変化についてのコメントを収集した。

4. 研究成果

17の質問項目を用いた因子分析（重み付けのない最小二乗法、スクリープロットにより因子数を決定、プロマックス回転）を行い、モバイル型遠隔情報保障システムで3因子13項目、パソコン要約筆記で2因子14項目、手書き要約筆記で2因子15項目を抽出した。これらの因子について、抽出された因子ごとにそれぞれの因子に対して最も負荷している項目すべてを用いて尺度を構成した。小・中学生は、モバイル型遠隔情報保障システムの「社会への参加性」尺度と「送受信のスム

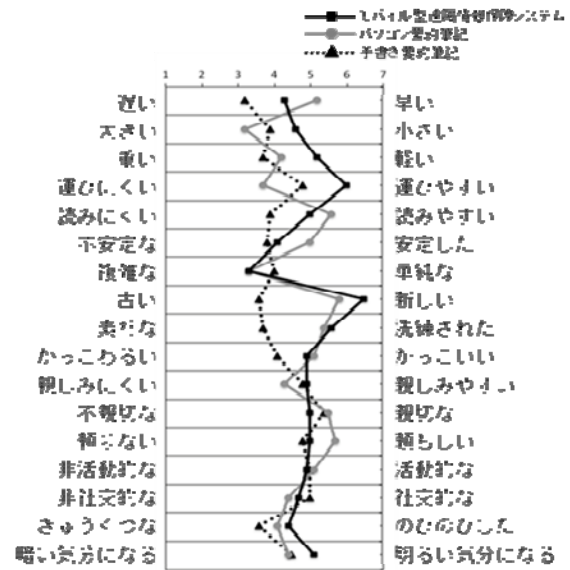


図1 各情報保障手段に対するイメージ

ーズさ」尺度、パソコン要約筆記の「社会への参加性」尺度、手書き要約筆記の「ユーザビリティ」尺度において、大学生や社会人よりも高い評価をしており、情報保障の質をあまり気にしていないようであった。

小・中学生、大学生、社会人それぞれにおける、場面ごとの3つの情報保障手段の使用希望度の平均点について、着席方式の場面1～4で、小・中学生は場面1において手書き要約筆記よりもモバイル型遠隔情報保障システムの使用希望度が高かった他は、有意差はみられなかった。これに対し社会人や大学生はモバイル型遠隔情報保障システム、パソコン要約筆記の使用希望度が手書き要約筆記よりも有意に高かった。これらのことは、年齢の高い対象群ほど、いかなる場面でも多くの情報量が得られる手段を希望していることを示唆している。

一方、活動を伴う場面では、どの対象群も一致してモバイル型遠隔情報保障システムの使用希望度が高かった。

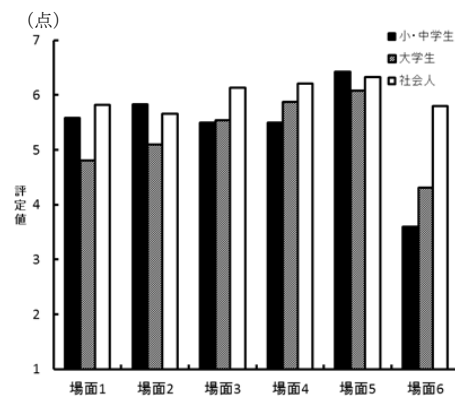


図2 モバイル型遠隔情報保障システムにおける場面別使用希望度の平均

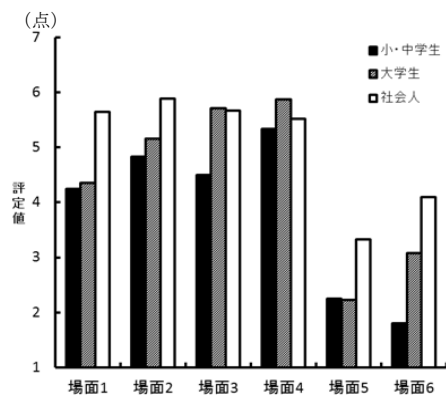


図3 パソコン要約筆記における場面別使用希望度の平均

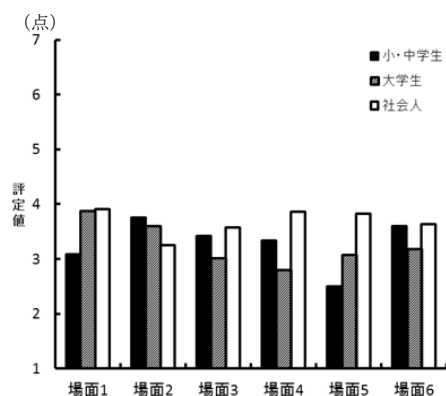


図4 手書き要約筆記における場面別使用希望度の平均

それぞれの情報保障手段の評定理由について、小・中学生は下記のような記述がみられた。

[モバイル型遠隔情報保障システム]

○モバイル性

- ・ 小さくて移動するときに持ちやすく便利。
- ・ 小さくてよい。
- ・ 軽いし、とても便利。
- ・ 場所を移動するときは便利
- ・ 持ち歩きたい
- ・ ポケットに入れられる。
- ・ 手軽で使いやすい。

○聴覚活用との関連

- ・ 外など聞きとりにくい場所で使用できる。
- ・ わかるときが多いので少しは使いたい。
- ・ ざわざわしていてもしっかり打ってくれる。
- ・ わからなくなったときに見ればよい。

○ユーザビリティ

- ・ 言ったことをすべて表すから頼もしい。おかげで英語も話せた。
- ・ 速く字幕が出るので頼もしい。
- ・ マイクをいろんな人に渡さなくてはいけ

ないから手書きが便利。

- ・ 字の大きさなど、とてもわかりやすかった。
 - ・ 少し時差があるけれどもいい。
- 通訳者の存在
- ・ 通訳者が会場にいないのでよいので便利。
 - ・ 手書き、PCだと書いてくれる先生や通訳者の前で発言したくない（はずかしい）ので iPhone がよい。

[パソコン要約筆記]

○モバイル性

- ・ 移動が不便だから、教室のみの使用になる。
- ・ （使用する）スペースを考えなければいけない。

○ユーザビリティ

- ・ しっかりモニターに表示されるのでよい。
- ・ 字がわかりやすいし、読みやすい。
- ・ どんな授業でも使いたい。
- ・ 言ったことをすべて表すから頼もしい。おかげで英語でも話せた。
- ・ 表示をみながら話せる。
- ・ 集中できる。
- ・ 「わからない」が表示されないのわかりやすい（注：モバイル型遠隔情報保障システムでは、音声を携帯端末でききとるため、きこえづらく字幕入力できないときが時々あり、「わからない」という表示を出すことを指していると思われる）
- ・ 表示が大きくて大変便利。

○通訳者の存在

- ・ 通訳者が会場にいないといけない。

[手書き要約筆記]

- ・ わからないとき、時々使用する程度でいい。
- ・ あまりよくない。
- ・ まとめて書いてわかりやすい。
- ・ 話し手が遠いと書けないから不便
- ・ 横にいた方が見やすい。
- ・ 移動しながら書くは大変
- ・ 話すスピードに書くのが追いつかないと思う。

なお、聴力レベルと場面別使用希望度の相関については、場面1において聴力レベルが軽いほど手書き要約筆記を希望していた。

障害認識については、自分の障害に対してネガティブな意識を持っている場合、情報保障を受けることに対しても、支援者や周囲の人々の目を気遣い、目立たずできるだけ迷惑をかけないで簡便に済ませられる手段を選択すること、情報保障を受けることを当然求めるべき権利であると考えている人は、情報の量や質の観点から情報保障手段をとらえていることが明らかになった。また、社会人は大学生に比べて情報保障を受けることについて申し訳ないという気持ちよりも当然であると考えていた。

聴覚障害児は、成人に比べて聴覚活用を積極的にやっているが、聴覚活用だけでは十分とは言えず、集団場面や雑音の多い環境では聴覚活用に限界を感じ、文字による情報保障支援が必要であると感じていることがわかる。しかしながら、聴覚障害児にとっては、周囲との対人関係への考慮が情報保障の質以上に情報保障手段の選択に影響を及ぼしていると考えられる。モバイル型遠隔情報保障システムの選択について、情報量を重視する成人の場合、周囲に気づかれにくい、目立たない、情報保障者の同席がない、といった理由で同システムを選択することはないが、児童ではそれらが選択の第一理由となることもありうるということである。

こうした心理的負担の少ないモバイル型遠隔情報保障システムを継続的に利用していた対象児の中には、授業でのやりとりがわかることで発言もできるようになり、学習意欲が高まった結果、教科成績が向上した事例もあった。

聴覚障害児に対しては、彼らが聴覚障害者としてのアイデンティティ形成の途上であることも考慮し、周囲との関係性に支障をきたさない方法で支援を始めることがスムーズな学習への導入となる。さらに、自然な会話のやりとりにアクセス可能な情報保障の経験を積み重ねることが、言語・コミュニケーション能力の向上につながっていくと考えられる。

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8件)

1. 中野聡子，山田敏幸，上原景子，金澤貴之，レイモンドB. フーゲンブーム，他2名，聴覚障害者の英語音声認識字幕の読みにおける文の区切りと読みやすさに関する実験的検討，聴覚言語障害，査読有，第40巻，2011，pp15-24
2. 中野聡子，山田敏幸，上原景子，金澤貴之，レイモンドB. フーゲンブーム，他2名，日本人聴覚障害者による視覚提示英単語の語彙情報アクセス-誤変換を含む英語音声認識字幕の改善に向けた実験的検討，群馬大学教育学部紀要 人文・社会科学編，査読有，第60巻，2011，pp135-143，<http://hdl.handle.net/10087/6037>
3. 三好茂樹，河野純大，白澤麻弓，以下8名 (中野は7番目)，聴覚障がい者のためのモバイル型遠隔情報保障システムに関する評価，ヒューマンインターフェース学会研究報告集，査読有，Vol. 12No. 3，2010，pp1-6

4. 三好茂樹，河野純大，白澤麻弓，以下8名 (中野は7番目)，聴覚障がい者のためのモバイル型遠隔情報保障システムの提案と情報保障者による評価，ライフサポート，査読有，Vol. 22No. 4 2010，pp146-151
5. 岸美幸，上原景子，中野聡子，金澤貴之，レイモンドB. フーゲンブーム，英語の講義における聴覚障害者向け音声同時字幕システムの活用，群馬大学教育学部紀要(人文・社会科学)，査読有，第59巻，2010，pp67-76，<http://hdl.handle.net/10087/5123>
6. 金澤貴之，三好茂樹，中野聡子，味澤俊介，森田貴之，遠隔通信技術を活用した聴覚障害学生支援システムの実運用に向けた課題，群馬大学教育実践研究，査読有，第27号，2010，pp237-244
7. 白澤麻弓，松崎丈，吉川あゆみ，中野聡子，三好茂樹，以下10名，文字通訳による入力文の評価に関する研究，通訳翻訳研究，査読有，9，2010，pp141-157
8. 三好茂樹，河野純大，白澤麻弓，以下10名 (中野は10番目)，音声認識字幕における円滑な連係作業を実現するためのソフトウェア開発と情報保障者の技能，電子情報通信学会技術研究報告，福祉工学，査読有，109 (29)，2009，pp171-178

[学会発表] (計10件)

1. 石野麻衣子，学術的内容の高度専門化に伴う聴覚障害者の手話通訳に対するニーズの変化，第49回大会 (2011 弘前大会) 日本特殊教育学会，2011年9月23日，弘前大学・文京町キャンパス
2. 中野聡子，聴覚障害児・者のモバイル遠隔情報保障システムの利用に対するニーズ-従来型の情報保障手段との比較を通して-，第49回大会 (2011 弘前大会) 日本特殊教育学会，2011年9月23日，弘前大学・文京町キャンパス
3. 中野聡子，聴覚障害者の読み特性に配慮した英語の音声認識字幕呈示-日本語と英語の違いをふまえて-，日本特殊教育学会 第48回大会，2010年9月20日，長崎大学
4. 白澤麻弓，パソコンノートテイクにおける連係入力のプロセス分析，日本特殊教育学会 第48回大会，2010年9月18日，長崎大学
5. 金澤貴之，遠隔通信技術を活用した聴覚障害児支援-携帯電話を利用した情報保障システムの活用可能性-，日本特殊教育学会第47回大会論文集，2009年9月19日，宇都宮大学
6. 金澤貴之，遠隔通信技術による聴覚障害学生支援の実運用に向けた課題，日本特

- 特殊教育学会第 47 回大会論文集, 2009 年 9 月 19 日, 宇都宮大学
7. 白澤麻弓, 文字通訳による入力文の妥当性に関する分析, 日本特殊教育学会第 47 回大会論文集, 2009 年 9 月 19 日, 宇都宮大学
 8. 松崎丈, 高等教育における手話通訳の技術的ニーズの分析, 日本特殊教育学会第 47 回大会論文集, 2009 年 9 月 19 日, 宇都宮大学
 9. 白澤麻弓, パソコンノートテイクにおける連係入力の入力過程に関する分析, 日本通訳翻訳学会第 10 回大会, 2009 年 9 月 5 日, 金城学院大学
 10. Shigeki Miyoshi, Software “SR-LAN2 DASH” Development for Better Tasking Related to Real-Time Speech Recognition Captioning, 10th Asia Pacific Congress on Deafness, 4-7 Aug 2009, Bangkok, Thailand.

[その他]

ホームページ等

携帯電話を活用した聴覚障がい者向け「モバイル型遠隔情報保障システム」

<http://www.tsukuba-tech.ac.jp/ce/mobile1/index.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中野 聡子 (NAKANO SATOKO)

広島大学・アクセシビリティセンター・特任講師

研究者番号：20359665

(2) 研究協力者

伊福部 達 (IFUKUBE TOHRU)

東京大学・先端科学技術研究センター・教授

井野 秀一 (INO SYUICHI)

産業技術総合研究所・主任研究員

金澤 貴之 (KANAZAWA TAKAYUKI)

群馬大学・教育学部・准教授

三好 茂樹 (MIYOSHI SHIGEKI)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・准教授

小林 正幸 (KOBAYASHI MASAYUKI)

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・教授

黒木 速人 (KUROKI HAYATO)

筑波技術大学・産業技術学部産業情報学科・准教授

三宅 三枝子 (MIYAKE MIEKO)

東京大学障害教員支援者・手話通訳士
～2010 年度)