

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24531249

研究課題名(和文)聴覚障害児の言語力に対応した遠隔字幕配信システムの提案

研究課題名(英文)An study on appropriate summarization methods in a real-time speech-to-text transcription for school-age children with deaf and/or hard of hearing.

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、遠隔パソコン要約筆記において、初等・中等教育段階にある聴覚障害児を支援対象とした場合、どのような要約手法をとりうるのか実験的に検討した。

聴覚障害児向けの入力文では、原文や大学生向けの入力文と比較して1文あたりの文字数が少なく、「省略」、「言い換え」、「統合・圧縮」の要約手法が多用されていた。「言い換え」については、理解困難が想定される字音語や、それらを含む語句、比喩的要素をもつ慣用句などについて、より平易で具体的にイメージしやすい表現に置き換えられていた。また、「統合・圧縮」が行われる際には、同時に「省略」「言い換え」が生じていることが多かった。

研究成果の概要(英文)： We conducted an experiment on the possible types of summarization methods to existing summarization methods on real-time speech-to-text transcription for supporting deaf children at the stage of elementary and secondary education while comparing with input for deaf students in higher education.

In the transcribed sentences of summarizations on assumption of support for deaf children, the number of characters per sentence was small compared to the original text and the transcribed sentences for university deaf students, and the summarization methods of "abbreviation", "paraphrasing", and "integration and compression" were often used. Regarding "paraphrasing", Japanese words of Chinese reading of a character, which may be expected to be difficult to understand, expressions containing these words, idioms with figurative expressions, and other expressions were often replaced by simpler and more comprehensible expressions.

研究分野：特別支援教育

キーワード：聴覚障害児 通常学級 情報保障 パソコン要約筆記 遠隔字幕配信システム リライト文

1. 研究開始当初の背景

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。聴覚障害児向けの情報保障は手書き要約筆記、パソコン要約筆記など、文字を介した手段で行われることが多い。本研究では遠隔配信による字幕提示も含め、パソコンによる字幕入力での情報保障を扱っている。

通常学級に在籍する聴覚障害児の実態として看過できないのは、高い学力を身につけた「成功例」となる子どもはほんの一部であり、基礎的な書記言語力さえも獲得できず学年の進行と共に教科学習についていけなくなる子どもが多く存在していることである。

字幕入力者の多くが学ぶ要約筆記技能は、中途失聴者を含む成人の聴覚障害者に対する情報保障支援がベースとなっている。そのスキルは、聴覚障害児の言語力の実態や指導目標に合わせた教育的ニーズを考慮した要約とは異なっており、こうしたニーズのための要約手法に関する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、遠隔字幕配信システムを初等・中等教育段階にある聴覚障害児に適用化するための要約手法を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究は、(1)事前調査、(2)実験の2段階にわけて行った。

(1) 事前調査

① 通常学校に在籍する聴覚障害児の保護者から授業時の情報保障やコミュニケーションの伝達、学力等に関する課題についてニーズを収集した。

② 国語の指導等で用いられるリライト文の加工方法、リライト文を用いた指導、要約文の特性、要約の技術・評価、聴覚障害者の情報保障の1つである要約筆記に関する先行研究のレビューを行った。

(2) 実験

① 対象者：

国立大学及び大学院に在籍する聴覚障害を持たない学生10名。10名はいずれも、一般的な子どもの各発達段階での言語能力、聴覚障害児の言語発達の特性に関する知識を持ち、また学内で日常的にパソコン要約筆記による聴覚障害児学生支援の経験の有している。パソコンのタイピングについては、150文字以上/分の入力が可能である。

② 入力課題文：

「論理的思考力を育てる段落指導用(リライト)教材集成」、「現代文要旨要約問題 新版」に収録されている説明文の題材から10編を選び、1つの課題文につき、449~645文

字で抽出した。適宜自然な話しことばになるように表現を変え、180~200文字/分の速度で読み上げて、音声ファイルを作成した。

③ 記録方法：

対象者の文字入力とその記録には、フリーソフトとして配布されている「IPTalk」と「IPCapture」を使用した。IPTalkは現在日本においてもっとも普及しているPC要約筆記ツールである。また、IPCaptureによる、IPTalkでの入力作業中に行われている動作や表示結果を記録した。

④ 手続き：

対象者のうち教育学部に在籍する9名は入力課題文を聞いて、実年齢に関係なく言語習得段階が小学校高学年レベルにあたる聴覚障害児を想定し、彼らが内容を理解しやすいように配慮したPC要約筆記を行った。9名のタイピング速度の平均は182文字/分(SD 26.2)であった。また対象者のうち、タイピング速度が200文字前後以上/分であった教育学部3名と大学院生1名の計4名を統制群として学習内容の理解に関する補助等を必要としない聴覚障害大学生が情報保障を受けると想定しPC要約筆記を行った。発話速度は180~200文字/分であることから、タイピング速度が200文字前後/分であれば、情報を可能な限り落とさず原文に忠実に入力することも可能と考えられるためである。4名のタイピング速度の平均は210文字/分

(SD14.4)であった。いずれも入力はずべて1人で行った。順序効果を防ぐため対象者によって、入力課題文の音声再生順序を変えた。1つの入力課題文につき、音声再生は1度のみとし、途中停止や繰り返し再生は一切行わなかった。また、聴覚障害児、聴覚障害大学生の両方を対象とした入力を行った教育学部3名については、2つの実験を1週間あけて行った。

4. 研究成果

対象者の入力文について、支援対象として、聴覚障害児童・生徒を想定して入力した対象者全体を「対DC(全体)群」、聴覚障害大学生を想定して入力した対象者全体を対DA(全体)群」、聴覚障害児児童・生徒と聴覚障害大学生の両方を想定して入力した3名を想定対象別に「対DC(重複)群」「対DA(重複)群」とし、入力量、入力文の形態素解析、要約手法の観点から分析を行った。

(1) 入力量・入力時間における相違

1 課題文あたりの文字数と文章数、1文あたりの文字数、文頭入力の遅延時間の平均とSDを表1に示す。

表1 入力量・時間における相違

	文字数/課題文	文章数/課題文	文字数/1文	文頭入力の遅延時間(秒)
対DC(全体)群	311.29 (71.95)	10.02 (2.03)	32.47 (13.59)	8.32 (4.30)
対DC(重複)群	378.32 (63.98)	10.77 (1.38)	35.33 (5.23)	6.29 (3.59)
対DA(全体)群	418.59 (69.17)	10.68 (1.86)	39.96 (6.73)	5.82 (3.61)
対DA(重複)群	398.62 (61.05)	10.37 (1.87)	39.26 (6.93)	6.72 (3.32)
原文	539.30 (66.53)	10.90 (1.60)	50.29 (8.84)	-

1 課題文あたりの入力文字数は、原文に対する入力文字数の割合が低いほど、要約度が高い入力文であることを意味する。対 DC (全体) 群は 57.7%、対 DA (全体) 群 77.6% であり、聴覚障害児に対しては大学生を対象とするときよりも要約度を高めていることが明らかになった。

1 課題文あたりの入力文章数については、対 DC (全体) 群、対 DA (全体) 群、原文の間で有意差がみられなかった。

各文の入力開始時間と原文の文頭音声再生時間との差は、対 DC (全体) 群が対 DA (全体) 群の間に有意差があり、聴覚障害児向けの入力では入力開始に時間がかかっていた。

重複群 3 名については、1 課題文あたりの入力文字数について、全体群と同様の傾向がみられたものの、入力開始時間と原文のタイムラグに有意差はみられなかった。

(2) 入力文の形態素解析

対象者らの入力文と原文に対し形態素解析を行った。

全体群について、2 つの群間と原文の間それぞれに有意差がみられたのは、助詞、名詞、助動詞、動詞であった。副詞と接尾辞は、原文と対 DA (全体) 群の間の差はなく、対 DC (全体) 群と対 DA (全体) 群、原文の間に有意差がみられた。

重複群については、名詞と副詞についてのみ有意差がみられ、対 DC (重複) 群は対 DA (重複) 群よりも出現回数が少なかった。

(3) 要約手法にみられる相違

原文の中で高い構成割合を占める品詞の出現回数において、対 DC 群が対 DA 群よりも少なかったことは、入力作業中に何らかの要約手法が対 DA 群に比較して多く用いられていると考えられた。そこで、難易度の低い入力文とするために用いると予想される「省略」「言い換え」「統合・圧縮」「切り離し」の 4 つの要約手法について入力文中における出現回数を調べた。1 課題文中における各カテゴリの出現回数の平均を表 2 に示す。

表 2 1 課題文中における要約手法の出現回数 (平均)

	省略	言い換え	統合・圧縮	切り離し
対DC(全体)群	5.25 (4.06)	6.13 (3.75)	3.69 (2.89)	0.25 (0.61)
対DC(重複)群	2.87 (2.83)	5.93 (3.97)	3.40 (2.74)	0.27 (0.45)
対DA(全体)群	1.88 (2.55)	3.05 (3.30)	2.23 (2.11)	0.25 (0.44)
対DA(重複)群	2.33 (2.77)	3.43 (3.51)	2.33 (2.17)	0.27 (0.45)

() は SD
 対 DC (全体) 群は、対 DA (全体) 群よりも「省略」「言い換え」「統合・圧縮」を用いていることが明らかになった。重複群の 3 名については、「言い換え」と「統合・圧縮」のみ有意差がみられた。

漢字の字音から構成される字音語の出現回数は、対 DC (全体) 群 12.93 回 (SD4.70)、対 DA (全体) 群 19.10 回 (SD6.35)、原文 22.80 回 (SD9.65) であった。大学生向けの入力では字音語について原文に忠実に入力されて

いることが多いのに対し、聴覚障害児向けでは、省略されるか、もしくは平易な表現に言い換えて回避されることが多いと考えられる。「言い換え」については、字音語そのもののみならず、字音語を含む表現や比喩的要素を含む慣用句等で、より易しく、具体的にイメージしやすい表現に変換されていることが多かった。

また、フィッシャーの直接法による両側検定の結果、対 DC (全体) 群では、「統合・圧縮」と同時に「省略」と「言い換え」も多く行われていることが明らかになった。対 DC (全体) 群の入力文における「統合・圧縮」と「省略」「言い換え」を適用した入力文の例を表 3 に示す。これに対し重複群 3 名については、これらの同時生起の割合に有意差がみられなかった。

表 3 「統合・圧縮」「省略」「言い換え」の同時生起の例

原文	入力文
その穴からは悪臭がシューシューという音とともに吹き出して、上空にはカラスやユリカモメの群れが飛んで、地上の生ゴミをあさろうと急降下を繰り返しています。	悪臭がただよい、カラスやカモメが生ゴミを食べようと急降下している。
山の中の南から北に向かう一番太い山道に沿って歩き始めるんです。	光が当たる山道から映く。
天気というのは、人が勝手につくった現象をさかんに変わるのではないわけで、自然にはまるで意思があるようにもみえます。	天気は人によって決まるのではなくて、意思がある。
テレビをみると、彼のしゃべり方やモノの考え方、顔つきなんか17歳の少年とは思えないくらいしっかりしているなあと思いましたね。	テレビを見ていると、彼の顔つきなどが17歳と思えないほどしっかりしていた。

(4) 考察

高等教育機関の講義等における要約筆記では、いわゆる通訳としての「等価性」が求められているのに対し、聴覚障害児向けの要約筆記では通訳としての「等価性」に優先させて、内容を理解しやすくするための「省略」や「言い換え」、「統合・圧縮」が積極的に行われていたと考えられる。聴覚障害児は意味的な抽象度が高い漢字の読み書きに困難を示すことから、字音語の回避も当該児童の言語力に応じた理解を促すための手法として有効であると考えられる。

しかしながら、「統合・圧縮」は、「省略」「言い換え」と併用することで、より要約度を高めた入力文となるものの、聴覚障害児にとって理解困難な複文構造をもつ入力文となる可能性がある。支援対象となる聴覚障害児の複文理解の力を事前に把握しておくことが必要であろう。上記と関連して、1 つの文章を 2 つに区切って入力する「切り離し」は、複文を単文に書き変えるための有効な手立ての 1 つであると考えられるにもかかわらず、対 DC (全体) 群と対 DA (全体) 群の間に有意差がみられなかった。入れ子構造となっている複文の場合、リアルタイム下の要約作業における単文への書き換えは困難であることも多いと予想される。

また要約筆記の入力においては、1 文あたりの文節数を少なくして改行を行う、1 文字下げや空行挿入による段落の切り替えを意識的に行うことが多い。このような入力提示

方法は、言語力にハンディをもつ子どもへの国語指導として用いられるリライト文の手法と共通する点がみられる。提示形式の工夫で「切り離し」に似た効果を持たせることができるのかどうか検証を行う必要があるだろう。

重複群は、1文を短くして要約している点で全体群と共通していたものの、要約手法に違いがみられた。十分なタイピング速度を有することで、安易に省略を多用するのではなく、具体的にイメージしやすい表現に言い換える、キーワードを漏れなく抽出して簡潔な文章にまとめるといった要約作業に、より集中できるということだと思われる。

また、対DC(全体)群の入力文は、原文の約60%の要約度であったことに留意する必要がある。地域生活支援事業における要約筆記者が手書き要約筆記で約10~30%、パソコンのキーボードによる単独入力では約10~50%であるのと比較して、聴覚障害児を対象と想定しているにもかかわらず要約度が低い、という印象を受ける。原文に対する入力文の割合を手書き要約筆記に相当する30%程度にまで減らしたとき、どのような要約手法をとりうることができるのか、さらなる検証をする必要があるだろう。

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 5件)

- ① 山本幹雄、岡田菜穂子、山崎恵理、山本陽子、糸井真帆、坂本晶子、中野聡子、佐野(藤田)眞理子、吉原正治、大学における障害のある学生への合理的支援とその課題—広島大学の事例から—、総合保健科学、31巻、2015、49-59、査読有 http://ir.lib.hiroshima-u.ac.jp/file/s/public/36850/20150331142445947075/SogoHokenKagaku_31_49.pdf
- 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、上田一貴、伊福部達、聴覚障害者が読みやすい英語音声認識字幕呈示の改行条件に関する研究、特殊教育学研究、52巻、2014、275-284、査読有
- ③ 中野聡子、金澤貴之、白澤麻弓、三好茂樹、河野純大、伊福部達、学齢期の聴覚障害児に適した要約筆記手法開発のための基礎的研究、発達障害研究、36巻、2014、358-368、査読有
- ④ 上原景子、秋山奈巳、金澤貴之、中野聡子(他5名)、聴覚障害学生のための英語学習促進の支援—音声認識字幕を用いた教養英語における実践例を通して—、群馬大学教育学部紀要 人文・社会科学編、

第62巻、2013、53-67、査読有

https://gair.media.gunma-u.ac.jp/dspace/bitstream/10087/7410/1/02_UEHARA.pdf

- ⑤ 中野聡子、三好茂樹、河野純大、白澤麻弓、金澤貴之(他6名)、聴覚障害児・者のモバイル型遠隔情報保障システムの利用に対する意識—従来型の情報保障手段との比較を通して—、発達障害研究、第35巻、2013、86-99、査読有

[学会発表] (計 1件)

中野聡子、金澤貴之、白澤麻弓、三好茂樹、河野純大、伊福部達、聴覚障害児の言語力に対応した要約筆記の手法に関する予備的検討、日本特殊教育学会、2013年9月1日~2013年9月1日、明星大学(東京都・日野市)

[図書] (計 4件)

- ① 浜本純逸、難波博孝、原田大介、新井英靖、中野聡子(他16名)、ことばの授業づくりハンドブック—特別支援教育と国語教育をつなぐ、2014、210(132-133)、溪水社
- ② 四日市章、鄭仁豪、澤隆史、相澤宏充、中野聡子(他22名)、オックスフォードハンドブック デフ・スタディーズ ろう者の研究・言語・教育、2015、896(387-407)、明石書店
- ③ 日本特殊教育学会編(編集長 前川久男) 分担訳 中野聡子、障害百科事典、2013、2776、丸善出版
- ④ 中邑賢龍、福島智、中野聡子(他12名)、バリアフリー・コンフリクト 争われる身体と共生のゆくえ、2012、246、東京大学出版会

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中野 聡子 (NAKANNO, 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) 研究分担者

金澤 貴之 (KANAZAWA, Takayuki)
群馬大学・教育学部・准教授
研究者番号：50323324

(3) 連携研究者

白澤 麻弓 (SHIRASAWA, Mayumi)
筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・准教授
研究者番号：00389719

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
研究者番号：80310192

河野 純大 (KAWANO、Sumihiro)
筑波技術大学・産業科学技術学部・准教
授
研究者番号：90352567

伊福部 達 (IFUKUBE、TORU)
東京大学・高齢社会総合研究機構・特任
研究員
研究者番号：70002102

山本 幹雄 (YAMAMOTO、Mikio)
広島大学・教育室・准教授
研究者番号：70335636

岡田 菜穂子 (OKADA、Nahoko)
広島大学・教育室・特任助教
研究者番号：90547142