

令和 5 年 5 月 3 日現在

機関番号：32617

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K11994

研究課題名(和文)聴覚障害児の言語習得を支援するための手話学習ソフトの研究開発

研究課題名(英文) Sign Language Learning Application to Support Language Acquisition for Children with Hearing Difficulties

研究代表者

服部 哲 (HATTORI, Akira)

駒澤大学・グローバル・メディア・スタディーズ学部・教授

研究者番号：60387082

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、難聴児の手話と読み書き能力の双方を支援するためのモバイルアプリケーションを考案し、その基本機能を実装した。本アプリは、(1)モバイル端末のカメラから取得される手話クリップにタグを結びつけて登録する機能、(2)手話クリップをタグとセットで複数並べて保存する機能、(3)保存した手話クリップのシーケンスを再現・再生する機能を有する。Androidタブレット端末を対象に本アプリを実装し、予備的な評価実験を行った。その結果、実験協力者の評価は全体に高く、本アプリの基本的なコンセプトを実現することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

聴覚障害は一般に、「コミュニケーションの障害」とも言われ、社会的不利があることは疑いようもない。また近年では、言語としての手話の存在と、それによるコミュニケーション支援の必要性が、ますます高まっている。しかし現在でも、ろう者や一部の難聴者にとっては、手話の学習に十分な支援を受けられなかったり、習得に困難であるという例も少なくない。本研究は、特に難聴児を対象に、手話教育の重要性とともに、それを組み合わせる形で書記文字の学習や、音声言語利用の保護者とのコミュニケーションや学習を支援する。聴覚障害児の「手話学習」は、近年のモバイルテクノロジーの活用によって、その効果を大きく高められる可能性がある。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this paper is to devise a mobile application to support both sign language and literacy skills among children with Hearing Difficulties as part of rehabilitation engineering and to implement its basic functionality. This application has the following functions: (1) to register sign language clips acquired from a mobile device's camera by attaching tags to them, (2) to save multiple sign language clips using sets and tags, and (3) to reproduce and play back sequences of the saved sign language clips. Based on a preliminary evaluation experiment, we believe that this application's basic concept has been achieved.

研究分野：社会情報学

キーワード：手話 学習 コミュニケーション モバイル アプリ

1. 研究開始当初の背景

スマートフォンやタブレット端末など近年のモバイルテクノロジーの進歩は、テキスト、画像、動画といった視覚からの情報を、生活のあらゆる場面で容易に取得し、それを常に携帯し、いつでも活用することを可能にしている。その最たる例は、テキスト、画像、動画を利用したコミュニケーションサービスの潮流であろう。しかし、このような視覚性、携帯性、容易性の強みは聴覚障害児の言語である、手話と読み書き能力双方の習得にこそ、その効果をもたらさるのではないだろうか。本研究の核心をなす学術的「問い」はここにある。

補聴器や人工内耳の活用、指文字の利用など、聴覚障害児のコミュニケーションを支援するアプローチは多様である。その中で手話は、聴覚障害児にとってコミュニケーションを発展させる言語としての働きを果たしている。一方で、新聞、雑誌、インターネットなど、私たちの生活のいたるところにテキストが存在するため、その読み書き能力は社会生活に大きな影響を及ぼすものである。近年のコミュニケーションサービスの潮流も、その前提として(音声言語の)読み書き能力が存在している。したがって、聴覚障害児の手話と読み書き能力双方の習得を支援することが望まれる。

一方、特別支援教育におけるタブレット端末の活用が広がりつつある。聴覚障害に注目すると、音声訓練、筆順学習、筆談、手話動画再生などの活用事例が報告されている。しかしながら、手話と読み書き能力の双方を対応させて学習するためにタブレット端末を活用可能にする支援ソフトはできていない。手話では、手の形、位置、運動、顔の表情などを組み合わせることによって、伝えたいことを表現する。そのため、手話の学習には動画の利用が効果的であり、実際、手話の学習を目的とした書籍やウェブサイトでは手話映像やCGアニメーションの利用が広がっている。また、モバイルテクノロジーの進歩は動画の利用を容易にした。そのため、手話の習得を支援するためのタブレットアプリの研究においても、手話映像やCGアニメーションが利用され、またタブレット端末のカメラを利用して学習者自身の手話を撮影するものもある。教育現場においても、手話の記録など、手話を撮影する機会は多い。聴児が日常生活の中で様々な経験をし、それによって言語能力を蓄えていくように、日常のコミュニケーションの中で撮影された手話映像こそ、手話と読み書き能力双方の習得につながるのではないだろうか。

2. 研究の目的

本研究の目的は、日常のコミュニケーションの中で記録される手話映像を活用し、聴覚障害児の言語である、手話と読み書き能力双方の習得を支援するための手話学習ソフトを開発し実証することによって、彼ら・彼女らの言語習得におけるタブレット端末の新しい活用方法を、タブレットアプリという具体的な形として明らかにすることである。本研究は、聴覚障害児の言語習得支援におけるタブレット端末の可能性を追究する挑戦である。

3. 研究の方法

本研究グループはこれまで、イラストや写真に短いフレーズや単語=タグを結びつけ、コミュニケーションの場面に応じてイラストや写真をタグとともに文章のように表示することによって、聴覚障害児・者のコミュニケーションを支援するタブレットアプリを開発してきた。本研究は、これまでの成果をもとに、タブレット端末のカメラから取得する手話映像を利用するための機能と学習記録を管理するための機能を導入し、手話と読み書き能力双方を習得するための手話学習ソフトに発展させる。本研究の目的を達成するためには、福祉領域での調査とモバイルテクノロジーの進歩を踏まえたアプリ開発の両方面からのアプローチの融合が不可欠である。したがって、本研究の課題は以下の2点に整理される。

- 1)福祉領域での調査：聴覚障害児の手話や読み書き能力の学習環境や教育現場を調査・分析し、その成果を手話学習ソフトの基本設計に反映する
- 2)アプリ開発：手話や読み書き能力双方の習得を支援可能なタブレットアプリを開発・実証する

そしてこれらの研究の成果として開発された手話学習ソフトの国際化対応を進め、広く一般に公開することによって、国内外問わず、聴覚障害児の言語習得に有用であるかを検証する。

4. 研究成果

研究期間全体を通して、聴覚障害児向けの手話学習ソフト(タブレットアプリ)を開発し、大学生による評価実験を通じて、開発した手話学習ソフトの基本機能の動作検証を行い、その有効性を確認できた。以下、具体的な成果をまとめる。

まず、本研究課題における提案ソフトの基盤となっているアプリケーション(聴覚障害児・者のコミュニケーションを支援するタブレットアプリ)について、学習とコミュニケーションに対

する効果を評価実験に基づいて検証した。本研究では、評価実験により得られたコメントを丁寧に分析し、その有効性を示した。

一方、手話教育の重要性をきちんと理解しつつ、書記文字の学習や、音声言語利用の保護者とのコミュニケーションや学習を支援するために、特に難聴児の手話と読み書き能力の双方を支援するためのモバイルアプリケーションの設計と、試作アプリを開発した。具体的には、手話アプリに関する研究や、既存の DVD や動画共有サイト上の手話学習用コンテンツを調査し、現状を把握した。そのうえで、以下 4 つの基本機能からなるモバイルアプリケーションを設計・試作した。それらの基本機能は福祉分野での調査結果も踏まえ、(1)モバイル端末のカメラから取得される手話クリップにタグを結びつけて登録する機能、(2)手話クリップをタグとセットで複数並べて保存する機能、(3)保存した手話クリップとタグの並び(シーケンス)を再生する機能、(4)利用者の学習履歴を保管する機能である。(1)と(2)と(3)の機能によって、手話とそれに対応する単語やフレーズを学習することができ、また、(4)の機能によって、学習者の理解度の促進や把握につながると思われる。

(1)モバイル端末のカメラから取得される手話クリップにタグを結びつけて登録する機能

あらかじめ撮影した手話クリップや、本アプリケーションから端末のカメラを起動し撮影した手話クリップを端末画面に表示し、その手話に対応するフレーズや単語をタグとして付与し、本アプリケーションのデータベースに登録する。

(2)手話クリップをタグとセットで複数並べて保存する機能

音声認識やキーワード検索によって、手話クリップを検索し、タグとともに並べて表示する。そして、それらの並びをデータベースに追加する。手話クリップを検索した結果、該当する動画がひとつも存在しない場合、そのタグが付与されたイラストや写真を検索する。本研究では、本研究では手話クリップなどとそのタグの並びをシーケンスと呼ぶことにする。

(3)保存した手話クリップとタグのシーケンスを再現・再生する機能

データベースに追加した手話クリップとタグの並び=シーケンスを再現し、それぞれの手話クリップを再生する。手話クリップの再生時は、利用者が再生したいクリップを指定する方法と、手話クリップの並びの順に同期を取りながら再生する方法、つまり、一つひとつのクリップを順番に再生する方法がある。

(4)利用者の学習履歴を保管する機能

学習履歴として手話動画の表示回数を記録し、学習履歴の振り返りを行いやすい提示を行う。また、利用者の理解度を自主申請できるようにする。

本研究では、Android タブレット端末を対象に、手話学習ソフトを実装した。図 1、図 2、図 3 は手話学習ソフトのスクリーンショットである。

(i)手話クリップへのタグ付け

手話クリップを新たに登録する場合、はじめに、手話クリップを新たに撮影するか、撮影済みの手話クリップを選択する。手話クリップを新たに撮影する場合、タブレット端末にあらかじめインストールされているカメラアプリを起動し、そのアプリによって手話を撮影する。手話クリップを新たに撮影したり既存のものを選択したりすることによって、その手話クリップが画面に表示されるため、その手話クリップを見ながら、手話の内容を示す単語や短いフレーズを入力することができる(図 1)。それらのクリップとタグを保存することによって、後述の手話クリップに関する情報がデータベースに追加され、手話クリップの登録が完了する。

(ii)手話クリップの検索、シーケンスの保存と再生

本ソフトでは、音声認識やキーワードにより手話クリップを検索したり、手話クリップへタグ付け登録を行ったりすることによって、その手話クリップをタグとともに表示する(図 2)。本ソフトは、手話クリップのファイル名、タイプ、タグなどを個々の手話クリップに関する情報(手話クリップ情報)とし、その情報のリストを保持することによって、手話クリップとタグのシーケンスを管理する。手話クリップのタイプは、本ソフトにあらかじめ備えられているもの、モバイル端末のカメラアプリで撮影したものなどを示し、本ソフトはその値によってビデオビューへのクリップ表示方法を切り替えている。したがって今後、タイプの種類を増やすことによって、Web サイト上の動画を利用することも可能である。

また、手話クリップを検索した結果、該当するクリップがひとつも見つからない場合、そのタグが付与されたイラストや写真を検索する。またさらに、同じタグが付与されたクリップやイラスト・写真が複数存在する場合、どれをシーケンスに追加するかを利用者が選択することができる。

保存したシーケンスを再生する場合、まずシーケンスの一覧を表示し、その中から一つを選ぶことによって、図 3 のようにその並びが再現され、それぞれの手話クリップが再生される。保存

したシーケンスを再生する際も、手話クリップ情報のリストによって、その並びを管理する。
手話クリップのシーケンスを再生する方法は 2 つあり、それらは一つひとつの手話クリップをタップすることによる方法と、シーケンスの先頭の手話クリップを再生後はシーケンスの順序通りに手話クリップがそれぞれ自動再生させる方法である。
手話動画とタグの並びを閲覧した回数と、それぞれの手話動画を再生した回数をカウントし、それを並びの一覧や並びの再生画面において表示する。並びの閲覧回数は、並びの一覧から一つをタップしたときに 1 増加する。個々の手話動画の再生回数は、それぞれの動画を最後まで再生した際に 1 増加する。



図 1 手話クリップのタグ付けと登録

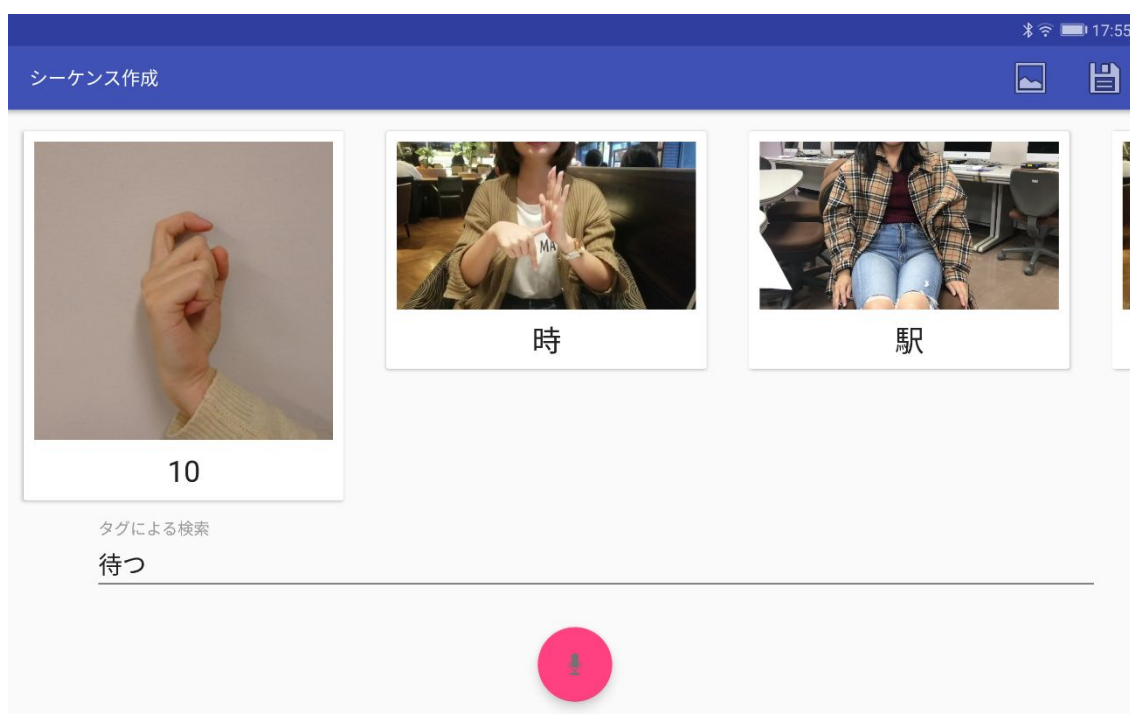


図 2 手話クリップの検索とシーケンスによる文章表現



図3 シーケンスの再現・再生

実装した手話学習ソフトを利用し、有用性や今後の開発に向けての評価実験を行った。実験は本ソフトをインストールしたタブレットを二週間にわたって貸与する形式で実施した。実験協力者は大学生であり、事前に本ソフトについて説明を受け、本研究グループとともにタブレットと本ソフトの状態に問題がないことを確認した。実験協力者は2人1組で本アプリを使用して指定のシチュエーションでコミュニケーションをとる「クエスト」を行い、指定のシートにその結果を記入した。本ソフトには260の手話クリップなどを事前に搭載した。

実験参加者：2019年度津田塾大学科目「メディア実習概論」受講生13組

期間：2019年11月6日～11月20日

クエスト1：「昨日（かー昨日）学校内でやったこと」を、手話クリップ、指文字、クリップ登録を用いて作文し、そのシーケンスを保存する。実験者はこれを「教室表示」と称する。

クエスト2：「昨日、学校外でやったこと」を、手話クリップ、指文字、クリップ登録を用いて作文し、そのシーケンスを保存する。実験者はこれを「社会表示」と称する。

クエスト3：手話クリップを登録し、それを組み合わせて、自由にシーケンスを、ひとり3つずつ作る。実験者はこれを「自由表示」と称する。

回答シートの項目：クエストごとに、1作成したシーケンス、2内容について十分表示できると思われたか、3良かった点と悪かった点、4うまく表示できなかった単語、あると良かった単語や、機能、5新しく動画を撮影し登録した単語、について尋ねた。1については、「5.よくできた 4.おおよそできた 3.どちらともいえない 2.あまりできなかった 1.まったくできなかった」の5段階で評価させた。

さらに、操作性・手話理解促進・動画コミュニケーションの有用性・期待度についてそれぞれ良かった点と悪かった点を尋ね、100点満点で評価をつけさせた。また、バグがあればその報告を求めた。

実験協力者の評価は全体に高く、マイナスのコメントの多くは登録データの少なさや複雑なシチュエーションでの使用に耐えられないことに起因するものであった。ここから、本ソフトの基本的なコンセプトは実現できたと考えられる。点数による評価は実験時のクエストによって差があり、シチュエーションが限定されているほど評価が高かった。シチュエーションが自由であるほど登録語彙の少なさ・過去形等の表現が豊富でないこと・操作時の遅さなどについてのマイナスのコメントが増えた。このことから、まずは本ソフトの使用場面をある程度限定し、その場面に関する登録データを増強、本ソフトの使用目的・場面を含むマニュアルを作成する必要がある。また、大学生を対象とした本実験では操作しやすいと評価されたものの、子どもを含む実際の利用者にとっての問題がないかは引き続き検証する必要がある。また、本ソフトへの期待度は高く、多くの応用可能性が示された。本ソフトをプロトタイプとして、さまざまなバージョンを開発する余地が示されたといえる。

以上、本研究では提案した手話学習ソフトについて、「手話クリップの登録・検索」などの基本機能が適切に動作し、有用であることも確認することができた。しかしながら、実際に手話を学んだり、そのコミュニケーションの一助となるためには、手話単語の変化やバリエーションに対応することが求められる。また実際にろうや難聴の当事者にご協力をいただく形での使用実験が必要であり、これらが今後の本研究の展開である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 服部哲、柴田邦臣、松本早野香	4. 巻 32
2. 論文標題 難聴児向け手話学習アプリケーション	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Global Media Studies	6. 最初と最後の頁 1-11
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 無
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 Sayaka Matsumoto, Kuniomi Shibata, Akira Hattori	4. 巻 -
2. 論文標題 Mobile Technology of Learning and Communication for Students With Disabilities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Handbook of Research on Software for Gifted and Talented School Activities in K-12 Classrooms	6. 最初と最後の頁 265-281
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4018/978-1-7998-1400-9	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3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 服部哲、柴田邦臣、松本早野香
2. 発表標題 手話学習支援モバイルアプリケーションの提案と試作
3. 学会等名 情報処理学会 グループウェアとネットワークサービス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柴田邦臣、松本早野香、服部哲
2. 発表標題 障害児・者の教育とコミュニケーションを促進するアプリの開発と実証 - 学ぶための土台(Learning Roost)の提示 -
3. 学会等名 GNワークショップ2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kunioi Shibata, Akira Hattori, Sayaka Matsumoto
2. 発表標題 Communication App for Children with Hearing and Developmental Difficulties
3. 学会等名 34th CSUN Assistive Technology Conference (国際学会)
4. 発表年 2019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
研究分担者	柴田 邦臣 (SHIBATA Kunioi) (00383521)	津田塾大学・学芸学部・教授 (32642)	
研究分担者	松本 早野香 (MATSUMOTO Sayaka) (90575549)	大妻女子大学・社会情報学部・准教授 (32604)	

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
---------	---------