

手話学習支援モバイルアプリケーションの提案と試作

服部哲^{†1} 柴田邦臣^{†2} 松本早野香^{†3}

概要: 本論文は、聴覚障害児の手話と(音声言語の)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提案する。独自言語である日本手話は、ろう者はもちろん難聴者にとっても重要なコミュニケーション・情報取得の手段となっている。しかし、難聴児のなかには、音声言語はもとより手話についても学び、獲得することが難しい例も少なくない。一方、私たちの生活空間にはテキストが溢れており、その読み書き能力は社会生活に大きな影響を与えている。本アプリケーションは、(1)モバイル端末のカメラから取得される手話動画にタグを結びつけて登録する機能、(2)手話動画をタグとセットで複数並べて保存する機能、(3)保存した手話動画とタグの並びを再生する機能、(4)利用者の学習履歴を保管する機能を備える。これらの機能によって、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、学習者の理解度の促進や把握につながると思われる。本研究ではこれまでに、提案アプリケーションの基本機能を実装し、動作検証を行った。

キーワード: 手話, 学習, モバイル端末, アプリ, 動画

A Mobile Application for Learning Sign Language

AKIRA HATTORI^{†1} KUNIOMI SHIBATA^{†2}
SAYAKA MATSUMOTO^{†3}

Abstract: This paper describes a mobile application to support children with hearing difficulties to learn both sign language and reading and spelling skills. Sign language is a way of communication for persons with hearing difficulties. However, it is difficult for children with hearing difficulties to learn sign language from their hearing parents. On the other hand, a written text can be seen everywhere and the skills to understand it is important in our daily lives. Our application has the following four functions: (1) to associate a sign video acquired from a camera of a mobile terminal with a tag and register it, (2) to save a sequence of sign videos and the corresponding tags, (3) to play the saved sequence, and (4) to record a learning history of users which contains view counts of sign videos. With these functions, it is possible for users to learn sign language and corresponding words and phrases, and it will lead to understanding and grasp of their understanding level. In this study, we have implemented the basic functions of the proposed application and verified the operation.

Keywords: Sign language, Learning, Mobile device, Application, Video

1. はじめに

日本では毎年、1000人に1から2人の割合で、聴覚に障害があるとされる子どもが生まれていると言われている。聴覚障害はコミュニケーション障害とも言われるように、言語の獲得やコミュニケーション能力に影響を与える。2011年に改正された障害者基本法[1]では、「全て障害者は、可能な限り、言語(手話を含む。)その他の意思疎通のための手段についての選択の機会が確保されるとともに、情報の取得又は利用のための手段についての選択の機会の拡大が図られること。」とあるように、手話が言語であり、コミュニケーションや情報取得の重要な手段であることは、広く認知されるようになった。しかし、そういった子どもたちがろう者、ないしは難聴者として生活していく上において、家庭環境や教育環境によっては、音声言語はもとより手話の学習に十分な支援を受けられなかったり、習得に困難を抱えている例が少なくない。

一方、新聞や雑誌など私たちの生活空間にはテキストが溢れており、また、ソーシャルネットワーキングサービスやメッセージングアプリに代表される近年のコミュニケーションサービスの潮流は、その前提として、(音声言語の)読み書き能力が存在する。つまり、その読み書き能力は社会生活に大きな影響を与えるものである。実際に、多くの難聴児は、手話とともにさまざまなテキストメッセージを生まれながらに活用しているのが現状になっている。

本研究は、特に難聴児を対象に、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ことを目的に構想されたものである。最近のモバイル端末(スマートフォンやタブレット端末)の進化は、難聴児の言語学習やコミュニケーション支援に対し、新しい可能性をもたらしている。本論文は、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提案する。筆者らはこれまでに、難聴児や発達障害児のコミュニケーション

^{†1} 駒澤大学
Komazawa University
^{†2} 津田塾大学
Tsuda University

^{†3} 大妻女子大学
Otsuma Women's University

や今後の見通しを立てることを支援するモバイルアプリケーションを開発してきた[3][4]. 本研究は、このアプリケーションを発展させることによって、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。

2. 関連研究

手話の学習支援を目的としたモバイルアプリケーションの研究は、各国の手話を対象に、これまでいくつか行われている。それらの多くはモバイル端末上で手話動画を閲覧することによって、手話の学習を支援する。Seek and Sign research projectは、聴覚障害児が Australian sign language を獲得するためのリソース開発を進めている。このプロジェクトの一環として Korte らは、ビデオゲームの原理、コンテキスト・アウェアネス、パーソナライゼーションを特徴とするアプリケーションを提案した[5]. また Sahid らは、Malay sign language 初心者向けに 2 タイプのアプリケーションを提案した[6]. そのひとつがモバイル端末用のアプリケーションである。彼らはこのアプリケーションとユーザーインターフェースをどのように開発するかを述べているものの、初心者がどのように手話を学習することができるのかを述べていない。

手話の学習とコミュニケーションの支援の両者を目指したアプリケーションも研究開発されている。El-Seoud らは聴覚障害者のコミュニケーション支援と手話の学習支援のためのシステムを提案した[7]. このシステムはモバイル端末をクライアントとしたサーバ・クライアント型システムであり、利用者は手話の単語、音素、数字表現などを写真と動画によって閲覧することができる。Joshi らは、聴覚障害者が Indian Sign Language で用いられる基本手話を学習し、聴者とコミュニケーションするためのアプリケーションを開発した[8]. このアプリケーションの学習機能は、アルファベット、数字、挨拶などに対応する手話を含んでいる。同コミュニケーション機能は、聴者によって入力されたテキストに対応する手話動画を表示する。しかしながら、彼らは、各機能の詳細を述べていない。Al Ameiri らは、Arabic sign language を教え、またそれを使ってコミュニケーションするためのアプリケーションを開発した[9]. このアプリケーションの利用者は、一覧から単語を選択することによって、その単語に対応する手話動画を閲覧することができる。また、テキストから Arabic sign language に変換する機能や Alabic sign language を用いたチャット機能、利用者自身による手話を撮影し、それを他者に送信する機能によってコミュニケーションを行うことができる。Emad E. Abdallah らは、手話を学習し聴覚障害者とコミュニケーションするためのアプリケーションを開発した[10]. このアプリケーションは動画を利用するのではなく、利用者が選択した単語に対応する手話をいくつかの画像によって示し、

またその手話のための手の形や動き、顔の表情などを示す説明文も表示する。

動画を閲覧するだけでなく、利用者による手話をモバイル端末のカメラによって動画撮影したり、利用者が手話の動作を示したりするアプリケーションも提案されている。Moura らは、Brazilian sign language を学習し練習するためのアプリケーションを開発した[11]. このアプリケーションは推測ゲームであり、利用者は他の利用者によって記録された手話動画を閲覧し、それがどの単語を表現しているのかを推測する。彼らは 2 か月間の評価実験を行い、ゲームの楽しさと学習の手助けになることを示した。Weaver らは、聴覚障害児を持つ聴者の両親が American sign language (ASL) を学習することを支援するアプリケーションを研究している[12]. 彼らは対象者にインタビューを行い、プロトタイプを開発した。このプロトタイプは、ASL の語彙獲得に焦点を当て、3 つの要素: 対応する縁単語から手話動画を検索・閲覧する機能、クイズを通して新しい語彙を学習する機能、利用者自身の手話を撮影し、それをアプリケーションに含まれる手話動画と比較する機能を備える。Chuan らは聴覚障害児とその両親が日常の ASL 語彙とフレーズを学習し練習するためのアプリケーションを開発した[13]. その語彙は、コンテキストベースのレッスンに整理されており、たとえばお風呂場のような頻繁に用いられる場所がコンテキストとして利用される。手話のアニメーションを見た後に、利用者はその手話の手の軌道を描画し、正しい手の形を選択することによって、手話を学習する。

モバイル端末のカメラと画像認識技術を利用し、利用者による手話を認識することによって、手話の学習を支援する試みも行われている。Restituyo らは British sign language の練習を支援するためのアプリケーションを開発した[14]. このアプリケーションはモバイル端末のカメラと、そのカメラから得られる利用者による手話の認識技術を利用する。また、Setiawardhana らは聴覚障害者によって提示された手話を書き言葉に変換することによって、手話の学習を支援するアプリケーションを提案した[15]. しかしながらこれらの研究は、モバイル端末のカメラによって取得された利用者の手の形を検出する仕組みの実現にとどまっている。

3. 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提案と試作

3.1 聴覚障害児のコミュニケーション支援のためのモバイルアプリケーション

これまで筆者らは、聴覚障害児のコミュニケーションを支援するためのモバイルアプリケーションを開発してきた[3][4]. 本アプリケーションの特徴は、(1)端末(本研究ではタブレットを想定)内のイラストや写真にタグ(短いフレーズや単語)を結びつけて保存し、(2)コミュニケーションの場面に応じてイラストや写真を、音声認識によって検索し、

タグとともに文章のように並べて表示することによって、聴覚障害児のコミュニケーションを支援する。このアプリケーションの発端となったアイデアは、聴覚障害児の言語獲得を支援することであった[16]。

3.2 手話の特徴と学習支援モバイルアプリケーションへの要件

手話は、手の動作と、顔の表情や頭の動きなど手以外の動作(non-manual markers(非手指指標))によって構成される[17]。手話の種類は日本手話と日本語対応手話に大別され、両者の混合型である中間型手話と呼ばれるものも存在する[18][19]。日本手話は日本語とは異なる独自の体系を持つ言語であり、日本語対応手話は日本語の語順に手話単語を並べたものである。

手の動作や顔の表情などを伴う手話の場合、イラストや写真、文章による説明を読むのではなく、動画を閲覧することによって学習するほうが理解しやすいと考えられる。また、手話には3種類存在するため、アプリケーション提供者がその種類を特定するのではなく、学習者自身が学ぶものを決めるべきであろう。そのため、学習者やその関係者が手話の動画をアプリケーションに登録できるようにする必要がある。

現在、手話の学習教材としてさまざまな書籍が販売されている([17][18][20]など)。それらの書籍の多くでは、手話の単語やフレーズを示したイラストや写真に対し、それらに対応する(音声言語の)単語やフレーズ—日本手話の場合は日本語の単語やフレーズ—が併記される。また、DVDや動画共有サイト上の手話学習用コンテンツにも、テレビ番組の字幕のように、手話に対応する単語やフレーズが表示されることが多い。

そこで本アプリケーションにおいても、手話の単語やフレーズに対応する(音声言語の)単語やフレーズを併記する。ただし、手話と読み書き能力の双方を支援するため、手話に対応する(音声言語の)単語やフレーズを学習者自身が登録し、それに基づいて手話動画を検索できるようにする。

3.3 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

3.1節で述べたモバイルアプリケーションの特徴は、3.2節で述べた手話と読み書き能力の双方を支援するための手話学習支援モバイルアプリケーションの要件に対して有効であると考えられる。そのため本研究では、その特徴を踏襲し、以下の機能を有するアプリケーションを提案する。

- (1)モバイル端末のカメラから取得される手話動画にタグを結びつけて登録する機能
- (2)手話動画をタグとセットで複数並べて保存する機能
- (3)保存した手話動画とタグの並びを再生する機能
- (4)利用者の学習履歴を保管する機能

(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動画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動画や、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動画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) 手話動画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、手話動画を検索し、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。

(3) 保存した手話動画とタグの並びを再生する機能

データベースに追加した手話動画とタグの並びを再現し、それぞれの手話動画を再生する。手話動画の再生時は、利用者が再生したい動画を指定する方法と、手話動画の並びの順に同期を取りながら再生する方法、つまり、一つひとつの動画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。

3.4 実装

本研究ではこれまでに、モバイル端末のカメラから取得させる手話動画にタグを結びつけて保存する機能、音声認識によって手話動画を検索し、それをタグとともに並べたものを保存する機能、保存した手話動画とタグの並びを再生する機能、および手話動画の並びの閲覧回数と個々の手話動画の再生回数を記録する機能を実装した。

アプリケーション開発環境は Android Studio であり、開発言語は Java を用いた。試作したアプリケーションを Android 7.0 のタブレット端末(HUAWEI MediaPad M3)にインストールし、(i)手話動画へのタグ付け、(ii)手話動画の検索と再生、(iii)手話動画再生回数の記録について、動作を検証した。

(i)手話動画へのタグ付け

手話動画を新たに登録する場合、はじめに、手話動画を新たに撮影するか、撮影済みの手話動画を選択する。手話動画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。手話動画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、その手話動画が画面に表示されるため、その手話動画を見ながら、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)。それらの動画とタグを保存することによって、後述の手話動画に関する情報がデータベースに追加され、手話動画の登録が完了する。



図1 手話動画のタグ付けと登録

Fig 1 Registration of a Sign Video with a Tag.

(ii)手話動画の検索と再生

本アプリでは、音声認識やキーワードにより手話動画を検索したり、手話動画へタグ付け登録を行ったりすることによって、その手話動画をタグとともに表示する(図2)。本アプリは、手話動画のファイル名、タイプ、タグなどを個々の手話動画に関する情報(手話動画情報)とし、その情報のリストを保持することによって、手話動画とタグの並びを管理する。手話動画のタイプは、アプリ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、本アプリはその値によってビデオビューへの動画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。



図2 手話動画とタグの並び

Fig 2 A Sequence of Sign Videos and Tags.

保存した手話動画とタグの並びを再生する場合、まず並びの一覧を表示し、その中から一つを選ぶことによって、その並びが再現され、それぞれの手話動画が再生される。保存した手話動画とタグの並びを再生する際も、手話動画情報のリストによって、その並びを管理する。現段階では、並べた手話動画の同期再生ではなく、それぞれの動画をタップすることによって再生するようになっている。

(iii)手話動画再生回数の記録

現段階では、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(図3)。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3 手話動画再生回数

Fig 3 View Counts of Sign Videos.

3.5 考察

これまでのところ本研究では、手話動画の登録や検索、再生回数のカウントといった、提案アプリケーションの基本機能を実装し、その動作を検証した。その結果、これらの機能が適切に動作することを確認した。しかしながら、動画の表示サイズ、タグや並びの変更など、今後、実際に利用しながら調整すべき機能や、手話の学習を支援する機能を検討する必要がある。

また、これまではアプリケーション機能の実装を中心に研究を進めてきたため、実際の手話動画の利用やアプリケーションでの撮影・登録を実施できていない。これらは今後の課題である。

4. おわりに

本論文報告までの段階で、本研究では、手話動画の登録や検索、再生回数のカウントといった、提案アプリケーションの基本機能を実装し、その動作を検証した。その結果、これらの機能が適切に動作することを確認した。表示調整などの調整は必要であるが、基本機能は実装することができた。

しかしながら、本研究の目的をより实际的に達成するた

めには、現在の機能では不十分であると考え、手話の学習を支援する機能や、手話学習環境の現状に応じた新たな機能を検討する必要がある。さらに、それらの有効性が検証されなければならない。

具体的な課題は以下のとおりである。第一に、標準的・公的な手話学習の具体的な手順と学習環境の現状を把握する。教育カリキュラムの詳細、使用される教材はどのようなものだろうか。教師や自習支援のためのリソースはどの程度あり、どのように使用されているだろうか。また、手話学習においてすでに明らかになっている問題点はあるだろうか。

これらが明らかになれば、本研究で提案するアプリケーションの導入場面を具体的に想定することができ、有益な追加機能を考案するに資する。

第二に、有効性の検証として、使用実験をおこなう。被験者ユーザーに特定の学習課題を与え、その習得プロセスでのアプリケーションの有効性のデータを取得する。

参考文献

- [1] “障害者基本法”。
<http://www8.cao.go.jp/shougai/suishin/kihonhou/s45-84.html>, (参照 2018-xx-xx).
- [2] “平成 28 年生活のしづらさなどに関する調査（全国在宅障害児・者等実態調査）”。
https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/dl/seikatsu_chousa_c_h28.pdf, (参照 2018-xx-xx).
- [3] Hattori, A., Shibata, K. and Matsumoto, S.. A TABLET APPLICATION TO SUPPORT COMMUNICATION FOR PEOPLE WITH DISABILITIES. Proceedings of the International Conference on Interfaces and Human Computer Interaction 2017, 2017, pp.167-176.
- [4] 服部哲, 柴田邦臣.聴覚障害児・者のコミュニケーションを支援する Android アプリの開発. ワークショップ 2014(GN Workshop 2014)論文集, 2014, pp.1-6.
- [5] Korte, J., Potter, L. E. and Nielsen, S.. Designing a Mobile Video Game to help Young Deaf Children Learn Auslan. Proceedings of the 26th Annual BCS Interaction Specialist Group Conference on People and Computers, 2012, pp.345-350.
- [6] Sahid, A. F. B. M., Ismail, W. S. W. and Ghani, D. A.. Malay Sign Language (MSL) for Beginner using android application. 2016 International Conference on Information and Communication Technology (ICICTM), 2016, pp.189-193.
- [7] Samir Abou El-Seoud, S. A., Taj-Eddin, I., Nosseir, A., El-Sofany, H., Rumman, N. A.. A Proposed Pedagogical Mobile Application for Learning Sign Language. International Journal of Interactive Mobile Technologies. 2013, Vol.7, No.3, pp.46-55.
- [8] Joshi, A., Homeminita, M. D., Pavithra, P., Srilakshmi, B.. Assistive Android Application For Hearing Impaired People Using Sign Language. Advances in Natural and Applied Sciences. 2017, Vol.11, No.7, pp.166-171.
- [9] Al Ameiri, F., Mohamed Jamal Zemerly, M. J., Al Marzouqi, M.. M-Learning and Chatting using Indexed Arabic Sign Language. International Journal for Infonomics. 2012, Vol.5, No.1/2, pp.575-582.
- [10] Abdallah, E. E., Fayyoumi, E.. Assistive Technology for Deaf People Based on Android Platform. Procedia Computer Science. 2016, Vol.94, pp.295-301.
- [11] Moura, G. et al.. Luz, Câmera, Libras!: How a Mobile Game Can Improve the Learning of Sign Languages. Design, User Experience, and Usability. Health, Learning, Playing, Cultural, and Cross-Cultural User Experience. DUXU 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol.8013.
- [12] Weaver, K. A. and Starner, T.. We Need to Communicate!: Helping Hearing Parents of Deaf Children Learn American Sign Language. The Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 2011, pp.91-98.
- [13] Chuan, CH. and Guardino, C. A.. Designing SmartSignPlay: An Interactive and Intelligent American Sign Language App for Children Who Are Deaf or Hard of Hearing and Their Families. Companion Publication of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces, 2016, pp.45-48.
- [14] Restituyo, C. A. et al.. Presenting and Investigating the Efficacy of an Educational Interactive Mobile Application for British Sign Language Using Hand Gesture Detection Techniques. Proceedings of the 16th World Conference on Mobile and Contextual Learning, 2017, pp.9:1-9:8.
- [15] Setiawardhana, Hakkun, R. Y. and Baharuddin, A.. Sign language learning based on Android for deaf and speech impaired people. 2015 International Electronics Symposium, 2015, pp.114-117.
- [16] 柴田邦臣. 聴覚障害者・児の言語取得を支援するための「状況定義ソフト」の開発. 研究報告グループウェアとネットワークサービス, 2013, Vol.2013-GN-88, No.20, pp.1-6.
- [17] 木村晴美, 市田泰弘. (改訂新版)はじめての手話. 生活書院, 2015.
- [18] NPO 手話技能検定協会(監修). ひと目でわかる実用手話辞典. 新星出版社, 2002.
- [19] 齊藤くるみ(編著). 手話による教養大学の挑戦. ミネルヴァ書房, 2017.
- [20] NPO 法人バイリンガル・バイカルチュラルろう教育センター(編), 岡典栄, 赤堀仁美(著). 文法が基礎からわかる日本手話のしくみ. 大修館書店, 2011.