

ウェアラブルデバイスによる指文字学習支援機器の開発 Development of a Wearable Device for Fingerspelling Learning Support

藤澤 義範[†]
Yoshinori Fujisawa

伊藤 祥一[†]
Shoichi Ito

1. はじめに

筆者らは、ウェアラブルデバイスと拡張現実を利用した学習支援機器の提案および開発を行っている^{[1][2][3]}。本提案機器は、カメラとディスプレイを装備した眼鏡型のウェアラブルデバイスであり、学習者は本機器を装着してテキスト等の教材を眺めるだけで学習できるのが特徴である。

本機器は両手が自由に使えることを利用して手話の学習支援を最終目標としているが、本稿では、手話の一種である指文字における開発状況について述べる。

筆者らが提案する学習支援機器で実装される機能はスマートフォンやタブレット端末であってもカメラとディスプレイが搭載されていれば実現可能であるが、このようなデバイスを用いた場合には、両手が自由にならないため、指文字や手話の学習には不向きであると考え機器のウェアラブル化を行うこととなった。

厚生労働省が公表している障害者に関する統計実態調査結果^[4]によれば、聴覚・言語障害者の数はおよそ 34 万人おり、そのコミュニケーション手段は障害の程度によって異なるが、下記のような結果となっている。

- ・障害の程度：1 級
手話・手話通訳 (75.0%)，筆談・要約筆記 (58.3%)，補聴機器 (41.7%)
- ・障害の程度：2 級
補聴機器 (51.4%)，筆談・要約筆記 (45.9%)，手話・手話通訳 (38.7%)
- ・障害の程度：3 級
補聴機器 (81.5%)，筆談・要約筆記 (27.8%)，その他 (11.1%)，手話・手話通訳 (7.4%)

これらの結果より障害の程度が重い人ほど、手話が重要なコミュニケーション手段であると言える。また、手話は言語として認知^[5]されてきており、先天的に聴覚に障害を持つ人々は、手話を母語とすることが多い。しかし、固有名詞や新しい言葉は手話単語として存在しておらず、指文字を使い、一文字ずつ表現している。そこで筆者らは、指文字の学習支援を行える機器を目標に開発を進めることとした。

本稿では、研究の目的および本機器の構成、現在の開発状況などについて述べる。

2. 研究目的

本研究の目標は独習可能な手話および指文字の学習支援機器の開発である。手話や指文字の学習は、一般的には指導者と学習者の対面授業で行われる。そこで使われる教材は、図 1 のような指文字の絵などが描かれたものである。



図 1：指文字の例

指導者は、2次元で表現された絵や写真を見ながら自らの手や指の形に加えて動きなどを学習者に示す。学習者はテキストを見ながら学習を進めるが理解が難しい部分は指導者の手本を真似しながら学習を進める。

このような指導者と対面で常に学習が行える理想的な環境は限られており、特に、自室などで1人になる環境では独習することが困難となる。

指文字で表現される音は清音なら手の形のみで表現されるものが多いが、濁音や半濁音、拗音と言った清音以外の音については、動きを伴うものが多い。

図 2 のように 2次元平面上に矢印で表現された動きを正確に自分で再現することは難しく、時には誤った動きを覚えてしまう可能性もある。



図 2：動きを伴う指文字の例

このように現在の学習スタイルや学習教材では学習者自身で独習することが難しく、結果として習得までに時間がかかってしまう。

そこで、拡張現実を使い学習者が1人の環境でも指導者が見せる手本のような指文字が学習者の目の前に現れるような学習支援機器を提案し開発を行っている。

3. 学習支援機器

本章では、筆者らが提案する学習支援機器の動作と本機器を構成する要素などについて述べる。

本機器は、カメラによって撮影された風景に任意のオブジェクトを付加してディスプレイに映し出す技術である拡張現実を用いて指文字の学習支援を実現している。

本機器の動作は次のようになっている。

1. テキストに印刷された二次元の平仮名をデバイス搭載のカメラで撮影
2. デバイス内のアプリケーションの画像処理にてその平仮名を認識
3. 認識した平仮名に対応する指文字の三次元モデルを選択
4. 撮影した画像に三次元モデルを付加してディスプレイに描画

[†]長野工業高等専門学校

この処理をリアルタイムで行うので、利用者はデバイスを装着してテキストを眺めるだけで目の前に指導者の手本が現れ独習できるようになる。

3.1 拡張現実

拡張現実 (Augmented Reality : 以下, AR と呼ぶ) とは、カメラで撮影した現実の映像に別の情報を付加し、実際にそこにもものがあるかのように見せる技術である。AR で付加される情報はコンピュータグラフィックスによる三次元モデルが使われることが多く、玩具や広告などに利用されてきた。近年では、両手が自由になる眼鏡型のデバイスと組み合わせて作業効率の向上や作業精度の向上を目的としたシステムの構築に使われている技術である。

本研究では AR に、特定の図形 (以下, マーカと呼ぶ) を認識させて現実を拡張するマーカ型ビジョン AR を採用している。著者らは、マーカに平仮名を使い図 3 のようにテキスト上に印刷された平仮名を認識させて指文字の三次元モデルを付加し学習支援を行っている。

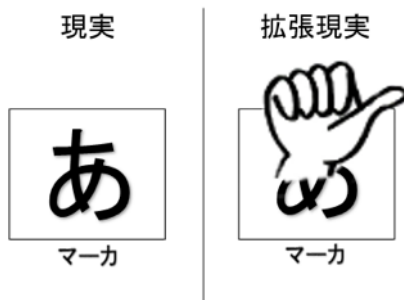


図 3 : マーカ型 AR のイメージ

3.2 機器構成

我々は、カメラとディスプレイ、処理装置が一体化した眼鏡型のデバイスを使用し、AR 機能を実装して利用に耐えられるかの検証を行った。カメラでマーカを認識し、処理装置で AR 処理を行うことはできたが、メモリが少ないため、三次元モデルの数が限られてしまうなどの問題が発生した。さらに、ディスプレイへの投影解像度が低く、指文字の細部が非常に見難くなってしまった。

このような状況では学習支援に使えないと判断し、現状は、カメラとディスプレイ、処理装置を独立させ図 4 のようにヘッドマウントディスプレイと USB カメラ、ミニ PC を用いて開発を行っている。

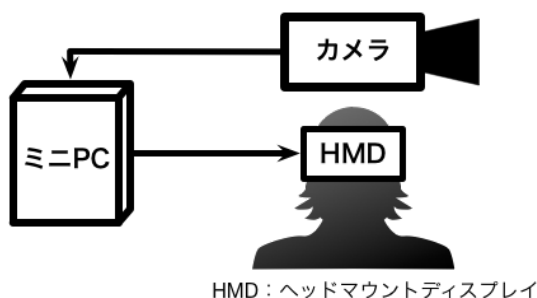


図 4 : 本機器の構成

3.3 指文字の三次元モデル

指文字の三次元モデルは、市販のハンドモデルを使い指文字の動きを表現できるような動きを加えたコンテンツをいくつか制作した。

図 5 のように、手を開いた状態から指文字の「あ」を作るまでの一連の動きがわかるようになっている。

また、三次元モデルであるため、裏側なども覗き込み確認することが可能である。

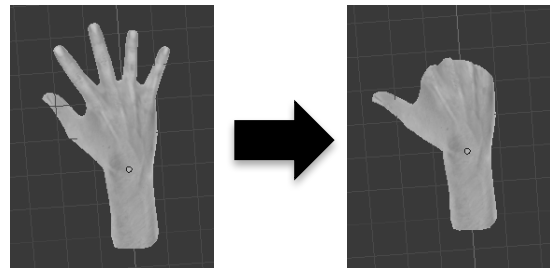


図 5 : コンテンツの例

カメラでマーカを撮影し、AR で指文字の三次元モデルを付加した例を図 6 に示す。

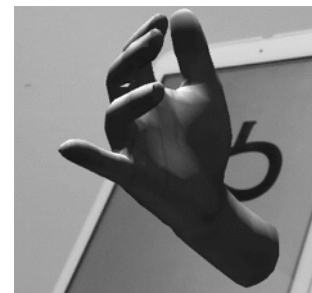


図 6 : 実際に本機器で撮影した様子

4. まとめと今後の展望

今回は、筆者らが提案し開発している指文字の学習支援機器について述べた。本機器を利用することで学習環境に左右されず指文字の独習が可能であり、習得までの時間が短縮できることが期待できる。

今後は実際に使用して利用者からの意見を収集し、モデルの見せ方や回転や拡大、縮小などの機能の追加について検討する。さらに、本機器により学習効率がどの程度向上したのかを定量的に計測することを予定している。

なお、本研究は、JSPS 科研費 15K01491 の助成を受けて行っているものである。

参考文献

- [1] 碓野継, 伊藤祥一, 藤澤義範, “拡張現実による学習システムの開発”, 情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集 (2015).
- [2] 藤澤義範, 伊藤祥一, “AR を用いた学習支援機器の開発”, 日本福祉学会第 19 回学術講演論文集 (2015).
- [3] 藤澤 義範, 伊藤 祥一, “拡張現実を用いた指文字の学習支援”, 平成 27 年度工学教育研究講演会講演論文集 (2015).
- [4] 厚生労働省・援護局障害保険福祉部企画課, “平成 18 年身体障害児・者実態調査結果” (2008).
- [5] 長野県健康福祉部障がい者支援課, “手話言語条例” (2015).