

# ハンドトラッキング機能搭載 HMD を用いた 手話学習支援ツールの検討

◎赤葉 亮太 鹿間 信介

摂南大学大学院 理工学研究科

20m801ar@edu.setsunan.ac.jp, shikama@ele.setsunan.ac.jp

## 1. はじめに

現在、手話を習得する際に用いられる教材として主に書籍、また DVD のような映像集が出版されており、その他にも WEB ページや WEB 動画のような形式で閲覧することも可能である。これらの媒体で、手本は文章とイラスト、あるいは実演映像などで表現される。しかし、これらの教材の多くは対面した状態で表現されることが殆どで学習者とは向きが反転している。そのため、読み取り技術を習得する際には問題ないが表現技術を習得する場合、左右反転した姿勢をイメージしながら理解をする必要がある。これには、一定の習熟が必要であり、特に初学者においては学習効率の低下を招く一因と言える。そこで本研究では、ハンドトラッキング<sup>1</sup>機能を搭載した HMD を用いて、仮想空間上で学習者の手の向きに合わせて手本を表示し、初学者の理解を助ける学習支援システムを提案し、必要なソフトウェアを実装する。

## 2. 先行研究と本研究の関係

人間の動きを認識するセンサ等を用いた手話、及び指文字の認識に関する研究分野では様々な手法が提案されている。永井らは、指文字を認識対象にモーションセンサとして Leap Motion を用いている<sup>(1)</sup>。Leap Motion は手指の 3 次元的位置、及び回転情報を精密に計測可能なセンサである。しかし、今回対象とする手話には指の形状だけでなく、体に対する手の位置なども取得する必要があるため、手指のみが計測対象である Leap Motion は不適である。また、和泉らが Kinect を用いた手話学習支援システム<sup>(2)</sup>を発表している。このシステムは取得した姿勢データをヒト型の 3D モデルとして表示することでユーザの姿勢を把握しやすくするような機能を実装している。Kinect を体全体に対するモーションセンサとし

て用いた場合、手の動きに対する識別のみのため、今後の課題として、手の形の識別を追加することを必要としている。これに対し今回発表する手法では、頭の位置及び左右の手の位置を取得可能な HMD を用いている。このため Leap Motion では不可能であった体に対する手の位置の取得を可能にしている。また、手の三次元的な位置情報及び指の曲げ伸ばし情報を取得可能なため、手話の識別には適していると考えられる。

## 3. 使用機器及びシステムの概要

本研究では、HMD として Facebook 社の Oculus Quest<sup>(3)</sup>を用いた。Oculus Quest はスタンドアロン型の HMD であり、高い処理能力をもった PC 等との接続なく動作するため、使用者の環境や姿勢を問わない利点がある。そのため、HMD の位置を測位する方法としてインサイドアウト方式という手法を用いている。この方式では HMD に内蔵されている複数のカメラセンサを用いて自身の移動を検知し、仮想空間上でのアバターの移動と同期することを可能としている。また、内蔵カメラセンサをハンドトラッキング用のセンサとしても利用する事が可能で、今回はこの機能を用いた。HMD 上で動作させるソフトウェアはゲームエンジンである Unity<sup>(4)</sup>を用いて作成した。Unity で Oculus Quest を利用する際に必要な SDK は Oculus より公開されている<sup>(5)</sup>ものを用いた。使用機器一覧を表 1 に示す。

表 1 使用機器及び開発環境

機器	製品	メーカー
HMD	Oculus Quest	Facebook
PC	Windows 10 Pro	Microsoft
	AMD Ryzen 7 1700	AMD
	GeForce GTX 1660Ti	Nvidia
	VisualStudio 2019	Microsoft
開発環境	Unity2019.4.8f1	Unity Technologies

<sup>1</sup> ハンドトラッキング：手指の位置、回転を認識する技術

システムの流れを図1に示す。本システムでは、ユーザの手指の位置、回転情報を HMD の四隅に内蔵された小型赤外線カメラセンサが取得する。取得した情報を HMD 内部で処理し、仮想空間上で手の 3D モデルを現実空間のユーザの手と同じ位置に表示する。実際に使用している様子を図2に示す。図の左側は、HMD に表示している映像をプロジェクターにより投影したものである。図の右側の、ユーザの手の形状が HMD 上では鏡像として表示されていることがわかる。

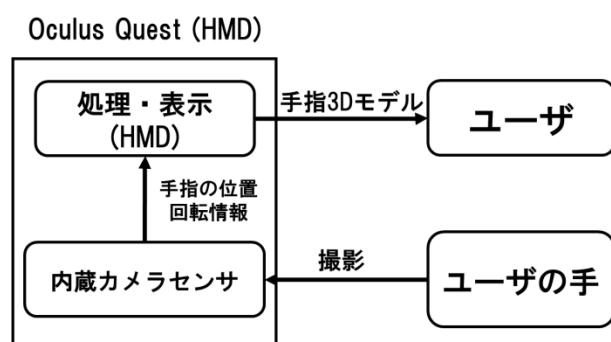


図1 システムの流れ

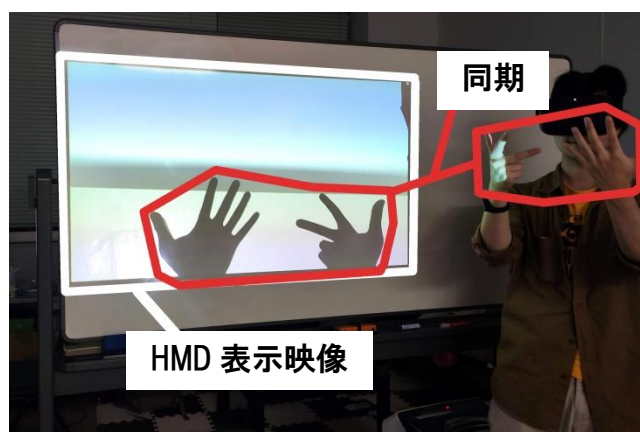


図2 システムを使用している様子

#### 4. ハンドトラッキングを用いた手話の識別

本システムでは、Oculus Quest の内蔵カメラ入力をハンドトラッキングに用いるが、両手が著しく接近する際などには正常にトラッキングすることが不可能である。そこで今回は、単純かつ両手を接触させない単語を識別の対象とする。この条件下で手話を識別するために、各指の曲げ伸ばし、掌の向き、体に対する手の位置の3項目を特徴として用いて分類する。システム使用時の、HMD の表示画面を図3に示す。画面下部に表示されている左右の手の状態をソフトウェア上で取得し、パラメータ化した情報を

を画面上部に文字として表示した。図3では両手とも人差し指を伸ばした状態で内向きに立てている。結果、両手とも人差し指のみが伸びており、掌は側面を向いている。また、左手は顔に対して同じ高さの左側、右手は顔に対して同じ高さの右側に位置しているという状態を正しく読み取れている事がわかる。

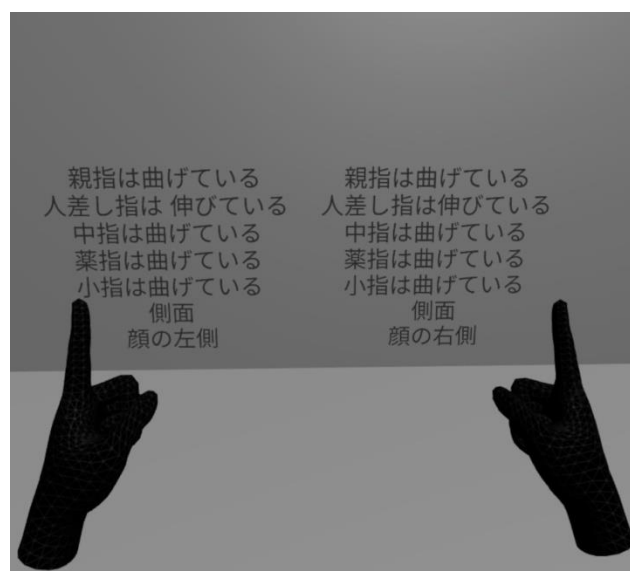


図3 システム使用時の HMD 表示画面

#### 5. おわりに

本稿ではシステムの構成及び流れ、またソフトウェア内部での動作について述べた。発表当日には、より完成度を高めたソフトウェアの実演を交え最新の研究状況を報告する予定である。

#### 文 献

- (1) 永井敦, et al., モーションセンサを用いた指文字学習支援アプリケーションに関する検討, 研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM), 2016, 2016.5: 1-8.
- (2) 和泉勇希, et al., Kinect と 3D モデルを用いた手話学習支援システムの構築, 第 81 回全国大会講演論文集, 2019, 2019.1: 777-778.
- (3) Oculus Quest 公式サイト : <https://www.oculus.com/quest/>, (参照 2020 年 8 月)
- (4) Unity 日本公式サイト : <https://unity.com/ja>, (参照 2020 年 8 月)
- (5) Oculus Integration Asset Store : <https://assetstore.unity.com/packages/tools/integration/oculus-integration-82022>, (参照 2020 年 8 月)