

## ウェアラブルデバイスを用いた学習支援システム

松岡 慶一† 小原 大† 久保田 稔†

千葉工業大学工学部電気電子情報工学科

## 1. はじめに

近年のコンピュータの小型化や、スマートフォンの普及により、ウェアラブルデバイス（以降、WD と表す）に注目が集まっている。すでにメガネ型 WD である Google の Glass やスマートウォッチなど、様々なウェアラブルデバイスが製品化されている。今後 WD を活用したサービスの開発が期待される。

センサを組み込んだ WD（以降、センサ WD）により、人間の動きの情報の取得が容易になる。またメガネ型 WD を用いることで、人間の動きを制限することなく、各種の情報を現実を重ねあわせて表示できる。これらは動作を伴う技術の習得の支援に有効に活用できる。本研究ではギターを対象とした学習支援システムを構築し、複数の WD を組み合わせて用いる学習支援システムの要素技術の確立を目指す。

## 2. 関連研究

拡張現実表示技術を用いたギターの演奏支援システム[1]は、ギターに AR マーカーを取り付け、机の上に設置した WEB カメラでギターを映し、取得した映像を元に AR マーカーをトラッキングする。AR マーカーのトラッキングに失敗した場合にはギターの自然特徴から 3D モデルの表示位置を決定するマーカーレス AR に切り替えることで、AR マーカーのトラッキングに失敗した場合でも動作を続行できる。

本システムでは WEB カメラの代わりにメガネ型 WD に内蔵されたカメラを使用しているため、場所による制約がなく、ギターを弾く姿勢に影響されることがない。また、メガネ型 WD を通してギターを直接目で見るため、ギターを弾く上でより自然な学習が可能となる。

## 3. 提案システム

## 3.1 システム概要

図 1 に本稿で提案するシステムの構成図を示

す。

## (1) ギターコードの AR 表示

本システムで用いるメガネ型 WD はシースルータイプで、カメラを内蔵するものとする。本システムではメガネ型 WD のディスプレイを通して、ギター弦上にギターコードの AR 表示をする。表示されたギターコードを押さえることで学習者はギターコードを練習することができる。

## (2) ストロークの検出と音声認識

システムは音声認識によるコマンドと手首付近に取り付けた加速度センサの値からギターのストロークを検出し、システムを操作する。音声で認識したコマンドでギターコードを指定する。また、ストロークを検出すると、指定した楽譜を 1 ストロークずつ進める。

## 3.2 ギターコードの AR 表示

図 1 のようにギターに AR マーカーを取り付け、メガネ型 WD に搭載されたカメラから映像を取得し、AR マーカーをトラッキングすることでギター弦上にギターコードを模した 3D モデルの AR 表示を行う。ギター弦の間隔は 7mm 程度と狭いため、ギターコードは正確な位置に表示しなければならない。室内では蛍光灯の光の AR マーカーへの当たり具合や影、また AR マーカーを認識する際の AR マーカーの角度によりトラッキ

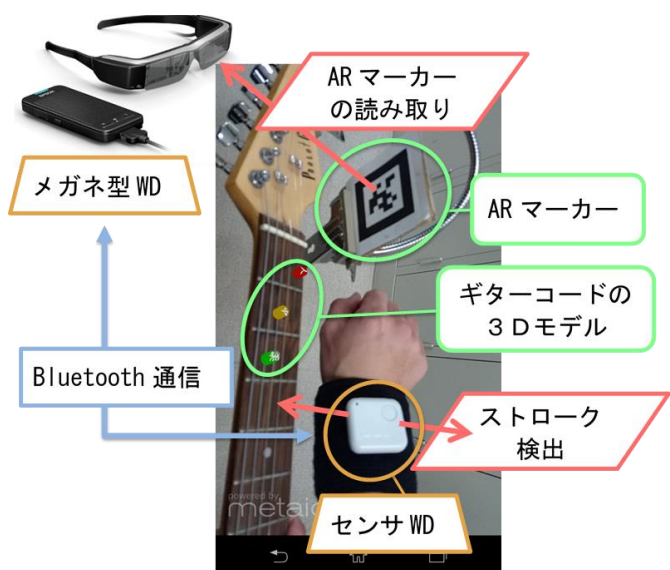


図 1 ギターを対象とした学習支援システム

Learning Support System for Guitar Playing using Wearable Devices

†Keiichi MATSUOKA, †Hiroshi OBARA, †Minoru KUBOTA

†Chiba Institute of Technology

ングがうまくできず、AR 表示した 3D モデルが想定した位置からずれて表示されてしまうという問題があった。

AR マーカーをギター弦に対して平行に設置することで、天井に設置された蛍光灯の光に対して AR マーカーに影ができないようにした。また学習者の装着するメガネ型 WD から見て、できるだけ垂直に認識ができるようにした。この結果、ギターを正面から外側へ見た時に生じる 3D モデルのずれが解消され、表示精度を向上させることができた。

ギターコードの 3D モデルは分かりやすいよう、「親、人、中、薬、小」といった指の漢字を当てはめている。また、1 弦から 6 弦で色分けし、学習者が判別しやすいようにした。ギターコードの他に「C,D,F」といったギターコードの名称も AR 表示している。学習者はギター弦上に 3D モデルとして表示されたギターコードを、メガネ型 WD を通してそのまま目で見ることによって直感的に指で押さえることができる。このためギター初学者でも簡単にギターコードを覚えることができる。

### 3.3 ギター演奏学習支援

ギターの学習のため、本稿ではギターコード学習モードと楽曲練習モードの 2 つの学習形態を用意する。

#### (1) ギターコード学習モード

本モードではギターコードを学習者が指定して、ギター弦上にギターコードの 3D モデルを表示する。学習者はギターを弾くためシステムのために複雑な操作はできない。そのため操作には音声を用いる。音声をシステムで認識し、入力された音声をコマンドとして処理し、指定されたギターコードを表示する。これにより、学習者はギターを手放すことなく、思い出せない、または知らないギターコードを音声で呼び出して練習することができる。

学習者はギターを抱えているため、音声認識により操作を行うが、音声認識機能自体をどのように呼び出すかという課題がある。本システムでは操作を簡単にするためにハードウェアボタンをメガネ型 WD に備わっているジャックに接続し、そのボタンを押して音声認識機能呼び出すことで操作をできるだけ単純化している。

#### (2) 楽曲練習モード

本モードでは予めシナリオ化されたギターコードを楽譜の順番通りに弾いていくことでギター学習を支援する。学習者が楽曲を指定するとギターコードの 3D モデルの AR 表示を始める。

学習者のギターのストロークを検出することで用意されたシナリオを 1 ストローク毎に進めていく。ストロークの検出は手首付近に取り付けたセンサ WD に搭載された加速度センサの値を読み取って行っている。値が一定の閾値を超えた場合、学習者がストロークしたと判定する。

センサ WD を手首付近に取り付けた理由は、ストロークを検出する際に邪魔にならず、肘を原点とした腕の中で力のモーメントの関係で一番ストローク検出をし易いからである。また、学習者が時計型 WD を装着することを想定しており、今回のシステムはメガネ型と時計型 WD 間での連携が可能であることを示している。複数の WD を用いたサービスでは WD が連携することでより高度なサービスを提供できる。

### 4 実装と評価

メガネ型 WD にはシースルータイプのであるセイコーエプソン(株)の MOVERIO BT-200[2]を用いた。加速度センサには(株)ATR-Promotions の WAA-010[3]を用いた。MOVERIO と WAA 間は Bluetooth でシリアル接続した。

ギター弦上にギターコードを模した 3D モデルの AR 表示をする機能、ギターコード学習のための音声認識機能、楽曲練習のためのストローク検出機能を実装し、音声認識を用いたギターコードの指定とストロークによるシナリオ進行が正しく動作することを確認した。

大学の軽音楽サークルに所属する男女 20 名に満足度調査をし、システムの評価を行う予定である。調査項目は、1. ギター初学者の学習に役立つか、2. 眼鏡型 WD を使うことが適切かである。

### 5 おわりに

本稿ではメガネ型 WD, センサ WD, AR, 音声認識技術を用いて、ギターを対象とした学習支援システムを構築し、その動作を確認した。今後の課題は、メガネ型 WD の利点を活かすため、音声認識を用いたシステムコントロールの完全なるフリーハンド化である。

### 参考文献

- [1] 元川洋一, 斎藤英雄, "拡張現実表示を用いたギターの演奏支援システム," 映像情報メディア学会誌, Vol.61, No.6, pp.789-796, 2007
- [2] セイコーエプソン(株), MOVERIO BT-200, <http://www.epson.jp/products/moverio/>
- [3] ATR-Promotions, WAA-010, <http://www.atr-p.com/support/support-sensor10.html>