

VR を用いたリズム訓練ドラム演奏システム

Rhythm Training Drum Performance System using VR

藤堂 悟^{*1}, 松原 行宏^{*1}, 岡本 勝^{*1}, 毛利 考佑^{*1}

Satoru TODO^{*1}, Yukihiko MATSUBARA^{*1}, Masaru OKAMOTO^{*1}, Kousuke MOURI^{*1}

^{*1} 広島市立大学大学院情報科学研究科

^{*1}Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Email: mh67012@e.hiroshima-cu.ac.jp

あらまし：様々な趣味・娯楽が存在しており，本研究では音楽演奏の中でもドラム演奏に注目した．ドラム演奏の難点の一つに，練習をするために多くの演奏技術や防音設備等が必要という点が挙げられる．そのような難点を改善するためにも ICT 技術を用いる研究が行われている．そこで本研究では VR 空間上で HMD を用いて VR ドラムによるリズム訓練支援を行えるシステムを開発する．

キーワード：VR, HMD, リズム訓練, ドラム演奏

1. はじめに

今日，様々なメディアが存在する中で，音楽鑑賞や音楽演奏，読書など様々な趣味・娯楽が存在する．本稿では音楽演奏の中でもドラム演奏に着目した．ドラム演奏の難点の一つに，練習をするために多くの演奏技術や防音設備等が必要という点にある．細谷らは，特にドラム演奏が正確なテンポから早くずれている場合に，正確なリズムに誘導することは難しいことが明らかにした⁽¹⁾．ドラム演奏はリズムキープや様々な要素が絡み合うことで，難しいとされているのではないかと考える．

ICT 技術を用いることで，騒音問題等の点において練習するための環境に制限がなくなるのではないかと考え，石山らは，HMD を用いたヴァーチャルなドラム演奏環境の試作を行った⁽²⁾．試作されたシステムで，バーチャルリアリティ (VR) 空間上でドラム演奏が可能であることがわかった．

本研究では，学習者に VR 空間上で初心者向けの楽譜をドラム演奏させ，楽譜を練習する際に譜面情報を提示し，ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いて VR ドラム演奏によるリズム訓練支援を行えるシステムを開発する．

2. 提案システム

図 1 に提案システムの視点画像例，図 2 にシステムの外観を示す．本システムは，HMD を用いて VR ドラム演奏によるリズム訓練支援を行う．

訓練者は HMD(OculusQuest2)を頭部に装着し，両手にハンドトラッキングコントローラを持つことで，仮想空間に構築された VR ドラムによる演奏を訓練することができる．仮想空間内の VR ドラムを設置している部屋の壁 1 面に譜面情報を表示する壁としている．譜面情報を被験者に提示し，VR ドラムを演奏する訓練を行う．

演奏訓練に用いる楽譜は，訓練用楽譜が 7 種類とテスト用楽譜が 3 種類ある．楽譜は合計 10 通り用意した．これらのデータを譜面情報として楽譜のリズ

ム測定や譜面情報の表示として出力する．本稿で用いる楽譜について BPM は 120 とし，1 つの拍数に対して 0.5 秒であり，ドラム演奏の基本リズムで用いる 8 ビートや 16 ビートの楽譜を演奏する際には，更に短い感覚で 0.25 秒や 0.125 秒ごとの間隔でリズムを刻む．



図 1 提案システムの視点画面例



図 2 システムの外観

譜面情報の表示については，訓練時の譜面情報の有無が設定可能である．譜面情報のない場合，音のみの訓練となる．様々なリズム訓練を行ったあと，テスト楽譜を演奏するシステムである．

次に，譜面情報の表示例を図 3 に示す．図 3 のように各種ドラムパーツ（左から，ハイハット，スネアドラム，クラッシュシンバル，タム，バスドラム）に対応した色分けがされており，対応した場所に音符オブジェクトが降るように譜面情報が流れてくる．なお，現状のシステムではコントローラによる動作による演奏のみ実装済みである．

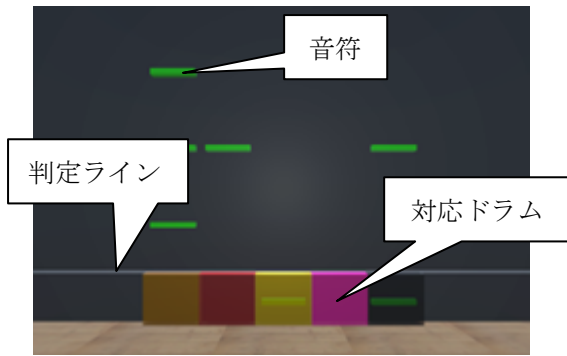


図3 譜面情報の表示例

システムを用いた訓練では、10分間のVRドラム自由演奏時間を設けており、10分経過後、訓練する楽譜全7種類とテストを行う楽譜全3種類の音声を聞いてもらい、テストの楽譜を譜面情報のある状態で行ってもらう。譜面情報ありとなしの被験者で訓練用の楽譜を3セット演奏する。その後もう一度テストの楽譜を譜面情報のある状態で行う。

3. 検証実験

検証実験では、VRドラムの演奏時のコントローラを用いた動作、また、システムを用いてリズム訓練支援が可能であるか被験者に体験してもらい、被験者は大学生5名である。

今回の検証実験では譜面情報ありの被験者が3人、なしの被験者が2人である。リズム訓練後にもう一度テストを行ってもらった。被験者にシステムを行ってもらい、その後各被験者にシステムを行った際のHMDやコントローラ、リズム等のデータから分析を行った。

楽譜のリズムと被験者の叩いたリズムの差を区間ごとの割合で求めた。被験者5人の訓練前後に行ったテストの平均結果を表3に示す。難易度の高い訓練楽譜やテスト楽譜では、比較的難易度の高いタムの訓練やリズムが付点を含んだ譜面等では、被験者の多くが演奏のリズムに譜面のリズムとのズレが生じていた。

次に、テストの平均結果から訓練前と訓練後の差である成長率を図4に示す。テスト結果では訓練前後での割合の変動が見られ、正確なリズムに近いリズムで叩ける回数が増えていることがわかる。

表3 テストの平均結果

時間[sec]	訓練前[%]	訓練後[%]
0.064 未満	27.599	36.105
0.096 未満	15.991	17.778
0.144 未満	19.959	17.603
0.192 未満	10.991	10.588
0.192 以上	25.458	17.924

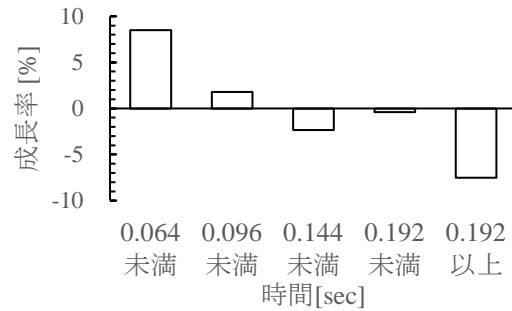


図4 テストの平均成長率

これらのことから、正確なリズムに近いリズムで叩ける回数が増えていることがわかる。この結果から、初学者によるVRドラム演奏を用いたリズム訓練支援を行えたと考えられ、本システムのリズム訓練支援システムを行うことで、被験者たちのリズムキープを行う力が支援されたと考えられる。ただ、人間が音を聞いて体を動かすまで最低でも0.12から0.20秒はかかるとされる⁽³⁾。しかし、反射だけでなく「このリズムでこの楽譜なら、このように演奏する」という思考をしながら演奏することが一般的である。初めて演奏する楽譜や、暗記のできていない楽譜を演奏する時には、このようなことが頻繁に行われる。どのようなリズムで叩くのかということ、このような譜面情報が流れてくるから、次はどのように待ち構えるかという変換をさせ、リズム予測スキルを養うことも譜面情報を用いることで、被験者の訓練支援の一つとして行うことができたと考えられる。また、譜面情報ありとなしの被験者の結果と比較すると、譜面情報がある場合にテスト結果が高いという結果もみれた。

4. おわりに

VR用いたリズム訓練ドラム演奏システムの構築、譜面情報の有無での学習効果の差異があるのかの検証を行った。結果としてVRを用いたドラム演奏システムが可能であり、リズム訓練支援が行えることもわかった。今後の展望として、脚部での動作によるバスドラム演奏の実装、譜面情報の改善等を行う予定である。

参考文献

- (1) 細谷 美月, 佐々木 美香子, 小松 孝徳, 中村 聡史: “音の長さの変化によりドラム演奏のずれを認識および誘導させるメトロノームシステムの提案”, 情報処理学会研究報告, Vol.2020-HCI-187, No.14, pp.1-8 (2020)
- (2) 石山 俊之, 北原 鉄朗: “HMDを用いたヴァーチャルなドラム演奏環境の試作:合奏相手を表すヴァーチャルキャラクターの導入”, エンタテインメントコンピューティングポジウム, Vol.2018, pp.76-79 (2018)
- (3) 浅見 高明, 芝山 秀太郎, 丹羽 昇: “全身反応時間の測定法とその応用”, 体育学研究, Vol. 7, No. 1, p143 (1963)