

モーションコントローラを用いたジェスチャ入力演奏システムの開発 ○舘股杜和，木村敏幸（東北学院大学）

1. はじめに

木村研究室では，コンピュータが人間のフットスイッチ操作に合わせて演奏する自動伴奏システムをこれまでに開発している[1]．しかしながら，楽器の中には演奏中に足で操作できないものもあるため，研究の次の段階として，ジェスチャによる自動伴奏システムの制御を目指している．

これまでに Oculus Touch を用いてヘッドマウントディスプレイを被らずに演奏できるシステムを開発したが[2]，奥行きを知覚するのが困難になった．本研究では操作性の向上を目指すために，モーションコントローラの任意のボタンを押すことで演奏者毎に奥行きが訂正されるシステムを開発した．

2. 制作システム

制作には Unreal Engine [3]と Max [4]を用いる．ヘッドマウントディスプレイには Meta Quest 2 [5]を用いる．Unreal Engine における三次元仮想空間内には，演奏者が持つモーションコントローラが接触した際に音が鳴るオブジェクトを配置する．図1にモーションコントローラを使って演奏している様子を示す．モーションコントローラがオブジェクトに接触すると，Max に MIDI ノートをオンにする OSC（Open Sound Control）信号を送信する．一方で，オブジェクトからモーションコントローラが離れたら MIDI ノートをオフにする OSC 信号を送信する．Max では，受信した OSC 信号を基に MIDI 音を再生する．



図1 開発システムによる演奏風景



図2 評価実験の実行画面

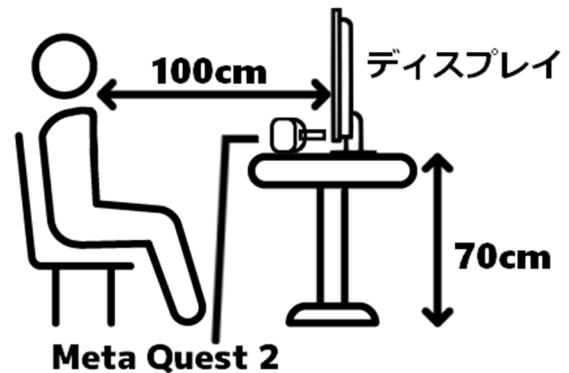


図3 評価実験における配置図

3. 評価実験

3.1. 実験環境

図2に示すように，三次元仮想空間上にモーションコントローラが触れるとドからシまでの音が再生されるオブジェクトを配置した．図3に実験配置図を示す．Meta Quest 2のヘッドマウントディスプレイは床から70cmの高さに配置し，ディスプレイから被験者までの距離は100cmとした．また，ヘッドマウントディスプレイを装着している状態を模擬するために内部センサをガムテープで塞いだ．

3.2. 実験手順

20名の被験者に，昨年度のシステム[2]と本システムを用いて曲を演奏してもらった．演奏する曲は認知度が高く演奏が容易であるという理由から「カエルの歌」とした．実験におけるシステムの提示手順は被験者ごとにランダム化した．被験者は演奏の終了後にそれぞれのシステムについて3項目（応答性，快適度，演奏後の疲労感）

表 1 評価アンケート（応答性）

5	応答速度は問題ない
4	応答速度はやや遅いが気にならない
3	応答速度は気になるが演奏には問題ない
2	応答速度が遅く演奏に支障をきたす
1	応答速度がとても遅く演奏にならない

表 2 評価アンケート（快適度）

5	ストレスなく快適に演奏できた
4	ややストレスを感じたが気になるほどではない
3	ストレスがあるが演奏に支障をきたすほどではない
2	ストレスがあり演奏に支障をきたす
1	ストレスが酷く演奏に集中できない

表 3 評価アンケート（疲労感）

5	疲労感は実験前と変わらない
4	やや疲労感を感じた
3	疲労感を感じた
2	強い疲労感を感じた
1	疲労感が強く支障をきたす

を 5 段階で評定した。評価項目ごとのアンケートを表 1～3 に示す。

3.3. 実験結果及び考察

実験結果を図 4、 t 検定の結果を表 4 に示す。エラーバーは 95%信頼区間を表す。評価項目ごとに対応のある t 検定を実施したところ、全ての評価項目について有意差が見られた。従って、今回開発した演奏システムは、昨年度の演奏システムより応答性が高く、快適度と演奏後の疲労感が改善していると言える。特に 3 項目とも平均評定値が 4 を超えているため、ジェスチャ入力がし易い演奏システムを実現できたと考えられる。

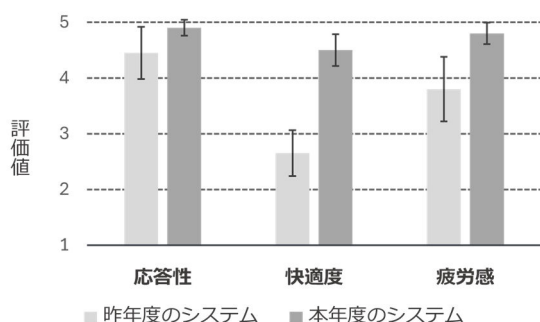


図 4 評価実験結果

表 4 t 検定の結果

	p 値	有意差
応答性	0.046399	あり
快適度	8.459×10^{-8}	あり
疲労感	0.001148	あり

4. まとめ

本研究では昨年度の演奏システムを改良し、演奏者毎に奥行きを訂正するシステムを開発した。評価実験を実施したところ、操作性に関する快適度を改善することができた。しかしながら、演奏後に実施したアンケートや演奏中の被験者の様子から、「同じ音を連続で叩くのが難しい」、「意図しない音になってしまうことがある」といった問題が浮き彫りになった。今後はモーションコントローラのボタンを押したときに音が鳴るように変更し、オブジェクトのサイズを変更することで意図した音だけを鳴らすように改良する必要がある。

参考文献

- [1] 安部綾太, 木村敏幸, "音響信号に対応したフットスイッチ式自動伴奏システムの開発及び評価," 信学技報, No. EA2020-80, pp. 122-127 (2021).
- [2] 滝山翼, "モーションコントローラを用いた演奏システムの改良," 東北学院大学工学部学位論文・卒業論文概要集, Vol. 36-IT, p. IT-78 (2024).
- [3] Unreal Engine, <https://docs.unrealengine.com/>.
- [4] Max, <https://cycling74.com/>.
- [5] Meta Quest, <https://www.meta.com/jp/quest/>.

【連絡先】

氏名：木村敏幸

所属：東北学院大学情報学部

所在地：宮城県仙台市若林区清水小路 3-1

電話番号：022-354-8752

E-mail：t-kimura@m.icice.org