

# バーチャル環境と実環境を繋ぐ 楽器演奏システムの開発

データサイエンスコース  
瀬戸崎研究室 清水玖瑠美



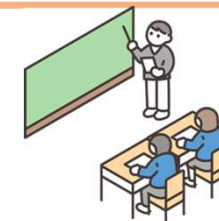
日本で**少子化**が加速

少子化にともない**教育課題**が挙げられる

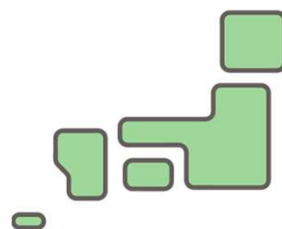
少子化における教育課題

- 音楽科の合唱・合奏のような集団学習の実施に制約が生じる
- 免許外指導の教科が生まれる可能性がある

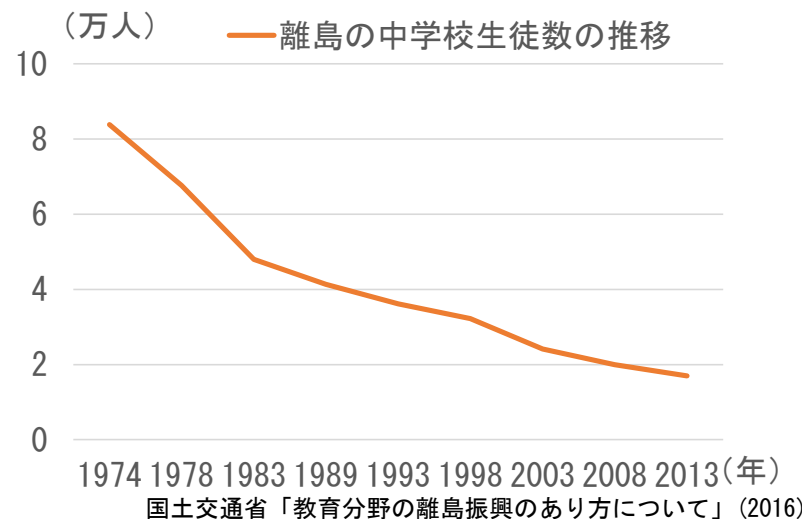
文部科学省 (2015)



- 1974年から2013年まで減少傾向
- 現在も同様に減少している



特に離島では少子化が加速している



## ICTの活用

特に離島等の学校教育でICTを活用すると  
様々な意見に触れることができる機会が増加する 文部科学省（2019）



遠隔会議システムを使用した離島の中学校での音楽の指導（RICOH 2021）

音楽教員が離島の授業に遠隔で参加し，合唱の指導を実施

設備の工夫をすることで，専門的な指導が受講可能

遠隔会議システムを使用した離島の中学校での美術指導（工藤 2018）

美術教員が授業を遠隔で配信し，鑑賞の指導を実施

カメラ等の設置場所の工夫をすることで，質の高い授業が受講可能

遠隔会議システムでは**教育課題の解決の手がかり**

**実技科目の実践は難しい可能性**

学校教育においてVR技術の活用事例がある

HMDを使用した医療系の大学でのVR映像シミュレーション実習（原田ら2022）

VRの使用有無を比較したシミュレーション実習を実施

実習以外の遠隔授業による影響の可能性はあったが、  
理解力が必要な問題の正答率向上

HMDを使用した中学校での音楽の指導（相原ら2022）

360度の視点移動ができるオーケストラのVR映像鑑賞を実施

授業前と比較してオーケストラの魅力を人に伝えることができた

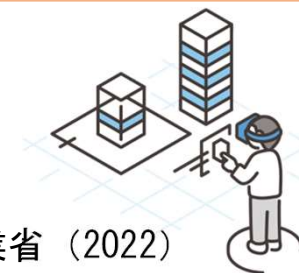
DVD鑑賞と比較して興味・関心・理解の向上

**VRの活用は実技の実践の課題を解決**できる可能性がある

アバターを使用したバーチャル環境での活動

- アバターを使用することで自信を持ち、仲間との繋がりを得ることができる
- 外見的特徴等の制約が払拭され、理想の自分になれる

経済産業省 (2022)

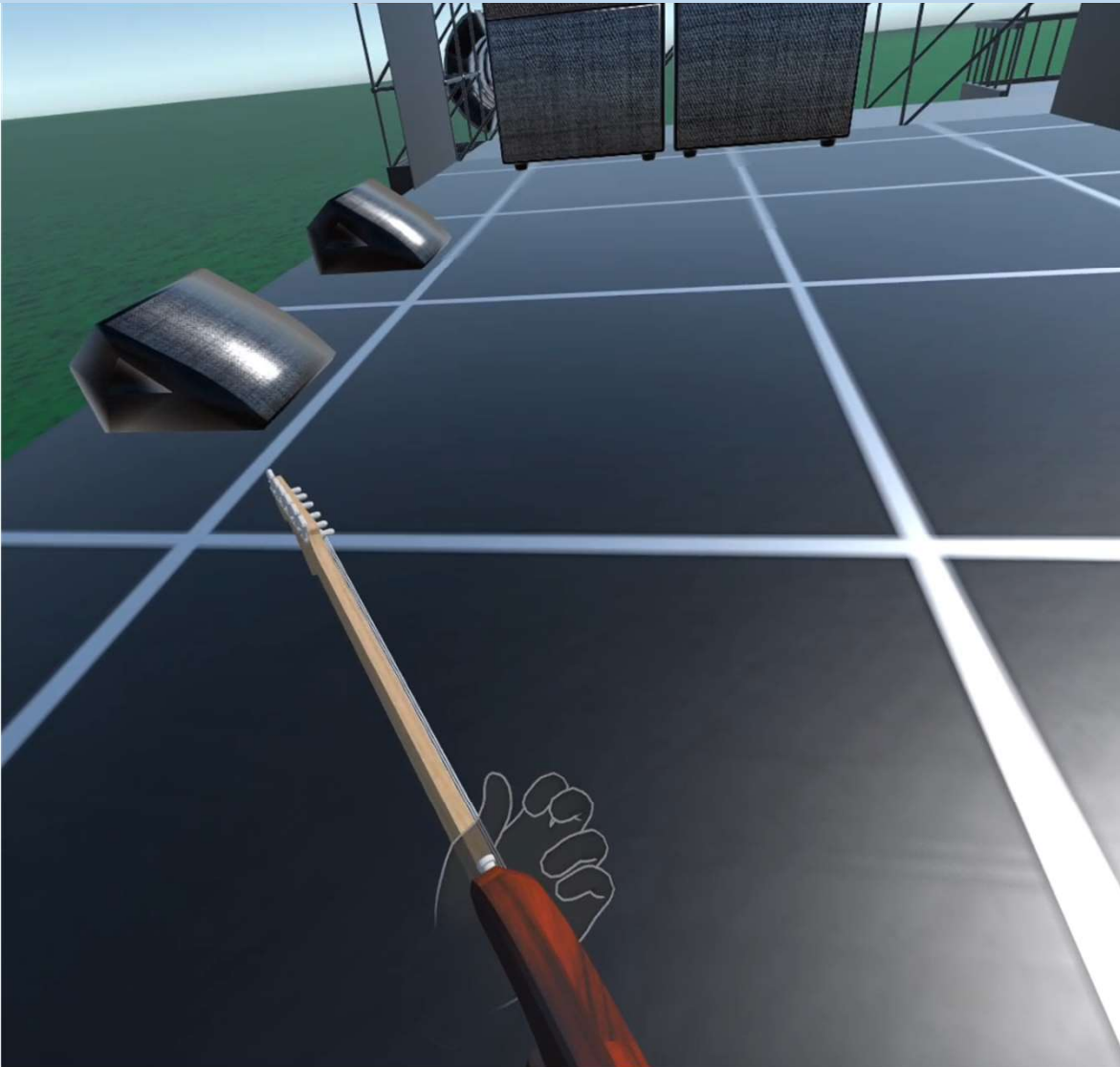


仲間との繋がりが特に必要な**音楽実技**は、**バーチャル環境での活動**が有効

## 目的

- バーチャル環境内で**複数人が楽器演奏**できるシステム開発のための**演奏空間構築**
- 今後のシステム開発に向けた**基礎データ取得**





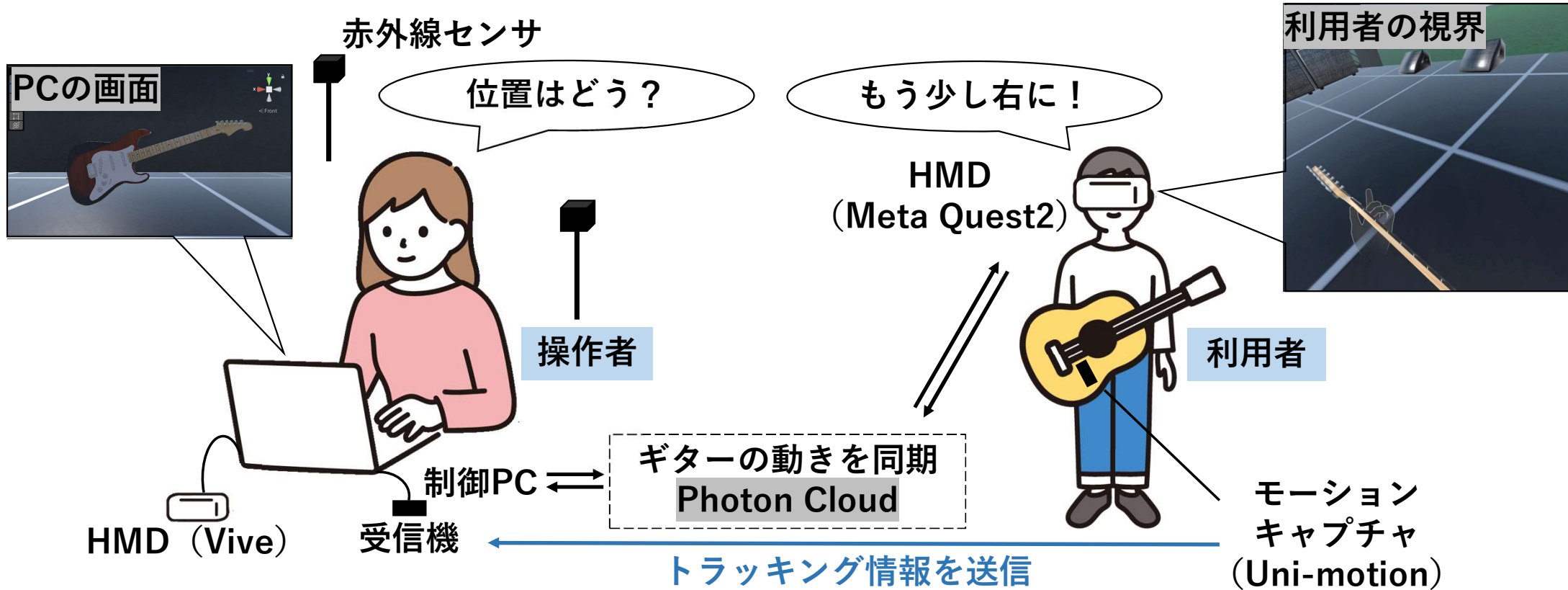
音の出力について  
現状：アンプに繋いだギターの音を  
HMDのマイクから拾っている



今後より良い方法を検討



# システム概要



※HMD (Vive) はUnityで実行するために使用

※赤外線センサはHMD (Vive) を起動させるために必要なため設置

## バーチャル環境の構築

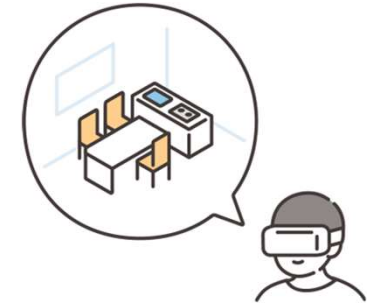
ゲーム開発プラットフォーム (Unity)

Unity2022. 3. 1f1



## 実行デバイス

スタンドアロン型HMD (Meta Quest2)



## ギターのトラッキング情報取得

モーションキャプチャ (Uni-motion)



## ネットワーク接続

Photon Unity Networking 2

- リアルタイム・マルチプレイ対応のゲーム開発フレームワーク
- トラッキング情報をPCからHMDに送信するために使用



## 評価活動

大学生・大学院生のギター経験者5名

ギターの位置調整後，コード演奏



## アンケート調査

### ■ 属性について（計3問）

質問項目	A	B	C	D	E
ギターの経験は何年ですか？	3年	3年	5年	3年	6年
オンラインによる遠隔の演奏や合奏の経験はありますか？	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
HMDの使用経験はありますか？	はい	いいえ	いいえ	いいえ	はい



### ■ 4件法による主観評価（計11問）

肯定回答（とてもそう思う，ややそう思う）

否定回答（あまりそう思わない，まったくそう思わない）

に分類し集計

### ■ 自由記述（計3問）→カテゴリ分類

質問項目	肯定回答（人）		否定回答（人）	
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう 思わない	まったく そう 思わない
コンテンツについて				
本コンテンツを使用して楽しかった	4	1	0	0
バーチャル環境で実際に演奏している気分になれた	2	1	2	0
気分が悪くなることがあった	0	0	0	5
演奏について				
HMDを装着することは演奏の妨げにならなかった	1	2	2	0
バーチャル環境での演奏に違和感はなかった	0	0	3	2

ギターの経験年数に関係なく、人によっては  
**バーチャル環境で実際に演奏している気分になれるコンテンツ**  
**バーチャル環境での演奏は違和感がある**

# 結果・考察 - 4件法による主観評価（トラッキング・今後の活用） - 11/14

質問項目	肯定回答（人）		否定回答（人）	
	とても そう思う	やや そう思う	あまり そう 思わない	まったく そう 思わない
トラッキングについて				
バーチャル環境でのギターの位置調整は容易だった	0	2	1	2
バーチャル環境と実環境のギターのフレット位置は合っていた	0	0	2	3
バーチャル環境の手の動きに違和感はなかった	1	0	4	0
バーチャル環境のギターの位置に違和感はなかった	0	2	1	2
今後の活用について				
バーチャル環境で演奏できるコンテンツがあれば使用したい	3	2	0	0
バーチャル環境で合奏できるコンテンツがあれば使用したい	4	1	0	0

**ギターの位置調整操作・トラッキング方法の再検討**

**バーチャル環境で演奏・合奏できるコンテンツの必要性がある**

	カテゴリ	件数	記述内容例
良かった点	臨場感	5	・ライブ会場で演奏している気分になれた (C)
	トラッキング精度	1	・自分の手と同じ動きをしていた (A)
改善・追加点	ギターの位置調整	2	・ギターの位置の調整が難しかった (A)
	ステージに立つ向き	2	・ステージの向きが反対だった (A)
	フレットの位置	1	・VR内のギターのフレットと実際に弾いているフレットが合っていなかった (A)
	モーションキャプチャの位置	1	・ギターに付けてるトラッカーが邪魔で弾きにくかった。(E)
	観客の追加	1	・人が居ても、無観客だったため少し悲しかった。(B)

**臨場感**が得られるコンテンツ

ギターの向きの調整

→**キャリブレーション方法の再検討**

モーションキャプチャの位置

→**装着位置の再検討**

**観客の追加**を検討

	カテゴリ	件数	記述内容例
感想	実用性	3	・ 応用出来れば遠隔地の人と合奏できるのは楽しそうだった。（A）
	興味関心	1	・ 違和感や弾きにくさがなくなれば利用してみたい（E）
	今後への展望	1	・ この研究が今後より発展して欲しいと思った（D）

複数人での演奏への利用が期待される

## 目的

- バーチャル環境内で**複数人が楽器演奏**できるシステム開発のための**演奏空間構築**
- 今後のシステム開発に向けた**基礎データ取得**



## 結果・考察

- **臨場感**が得られるコンテンツ
- **ギター**の位置調整操作・**トラッキング方法**の再検討
- **複数人での演奏への利用**が期待される



## 今後の展望

- **ギター**の位置調整操作の容易化と**トラッキング方法**の再検討
- バーチャル環境内で**複数人で楽器演奏**できるようにする

