

実環境とバーチャル環境を融合させた 遠隔協働学習に関する検討

データサイエンスコース
瀬戸崎研究室 山中 雄生

背景：遠隔教育の需要

2020年、新型コロナウイルスの蔓延に伴い遠隔教育の需要は急速に高まった

95.4%の大学生・大学院生がオンライン授業を受けたことがある

内閣府 2020

「新型コロナウイルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査」

「オンライン教育の良かった点」に対する回答

「自分の選んだ場所で授業を受けられた」：79.3%

「自分のペースで学習できた」：66.1%

文部科学省 2021

「新型コロナウイルス感染症の影響による学生等の学生生活に関する調査」

新型コロナウイルスが収束しつつある現在も遠隔学習は頻繁に利用されている

背景：遠隔教育の課題

対面学習と比較したときの課題

理解のしにくさ、コミュニケーションの制約

文部科学省 2021

「新型コロナウイルス感染症の影響による学生等の学生生活に関する調査」

これらの課題に対し...

- ・ カメラを用いて対面の授業の様子を撮影し、遠隔の環境に遠隔会議システムを用いて共有すること
- ・ 外付けの機器を使用して映像や音声を鮮明にすること

遠隔の学習環境を対面の学習環境に近づけることで、学習者が好意的に感じる

野村ら 2022

学生の意欲を高める対面、オンライン、ハイブリッド授業

背景：VR・AR技術の発展

VR(Virtual Reality)やAR(Augmented Reality)の技術の発展は目覚ましい



2023年10月にMeta社が開発したMeta Quest 3が発売

外側のカメラを用いたパススルー機能により、外の世界をカラーで見ることが可能に

Meta Quest 3のような技術の発展により、ARコンテンツの開発はより身近なものになった

ARコンテンツの利用例

遠隔診療や手術シミュレーション

杉本ら 2019

XR(VR・AR・MR)によるレイグジスタンス・超臨場感コミュニケーションと遠隔医療・手術シミュレーション・トレーニング

火災における煙体験や浸水体験を通じた防災教育

板宮ら 2021

VR/ARによるシミュレーション結果の可視化体験化、経験化へ：防災教育等への応用

背景：遠隔型ARコンテンツ



2023年10月29日，日本弁理士会主催万博関連イベント体験会に遠隔型ARコンテンツを出展

- ・ ARゴーグルの装着者は，実環境に合成提示された3Dオブジェクトを拡大・縮小，掴むことや移動することが可能
- ・ 遠隔会議システムを用いて，ARゴーグルの非装着者に，ARゴーグルの装着者が見ている，実環境に3Dオブジェクトが合成提示された世界を，遠隔地にいる人に共有することができる

遠隔での学習環境を対面での学習環境に近づけることで，学習者が好意的に感じるという点において効果的であることが想定される

目的

- ・ 遠隔型ARコンテンツを用いて「興味関心」，「他者との協働」，「操作性」，「改善点」等の観点から評価し，実環境とバーチャル環境を融合させた遠隔コミュニケーションの利点と改善点の整理
- ・ HMDのパススルー機能を用いたVRとARの一体型コンテンツを試作し，実環境とバーチャル環境を融合させた遠隔学習の可能性についての検討

実践・評価概要

活動概要：

神戸市にあるNICTの研究所である未来ICT研究所と参加者らの自宅を遠隔会議システムで接続し、遠隔型ARコンテンツを用いて活動を行った

実践・評価対象：

長崎大学の学生および大学院生20名

活動の流れ

コンテンツの操作方法の説明




活動1：アバターの移動



活動2：3Dオブジェクト落としゲーム

遠隔での3Dオブジェクトの操作方法



1

- ↑ 前方向へ移動
- ↓ 後方向へ移動
- ← 左方向へ回転
- 右方向へ回転

2

- M 上方向へ移動
- N 下方向へ移動

3

- B 拡大
- V 縮小

活動 1 : アバターの移動の様子

遠隔地の参加者

ARゴーグル装着者の正面に移動させる



未来ICT研究所の参加者

「もう少し右に」などの指示を出しアバターが自分の正面に来るように誘導する



遠隔地の参加者

用意されている「手を振る」などのアクションを用いてコミュニケーションをとる



【ター操作】

アバター種類を変更

ジャンプ

キック

パンチ

Good

手を振る

投げキッス

前に倒れる

後ろに倒れる

初期設定

考える

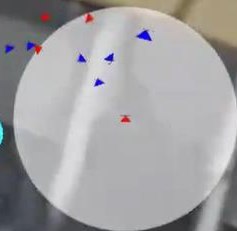
スマホ

歌う

身構える

ダンス

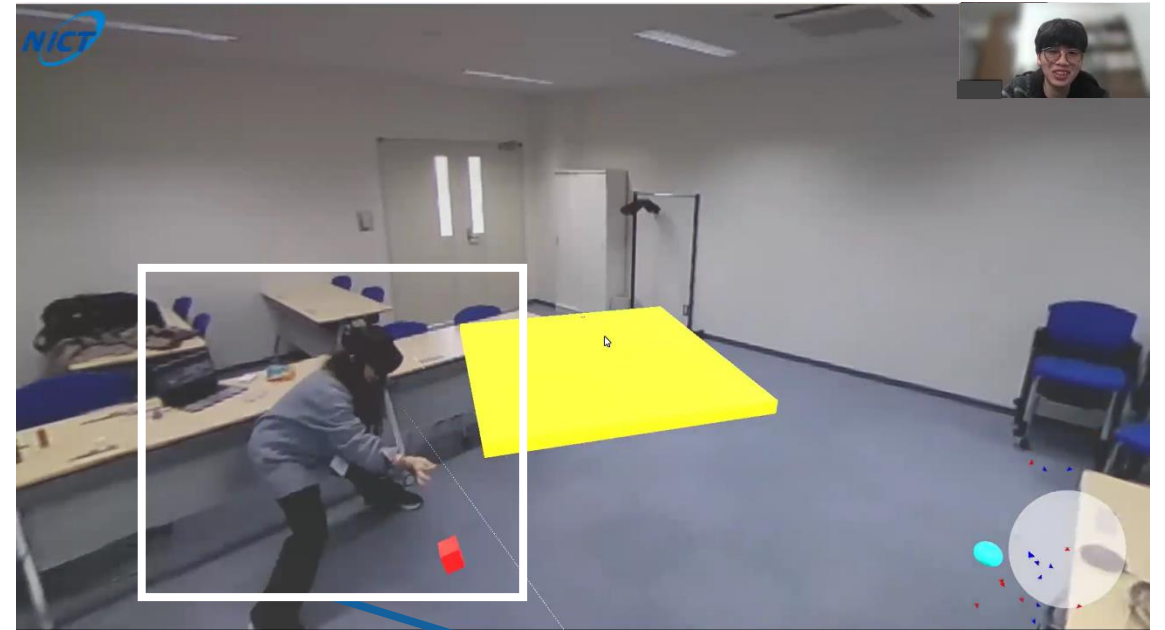
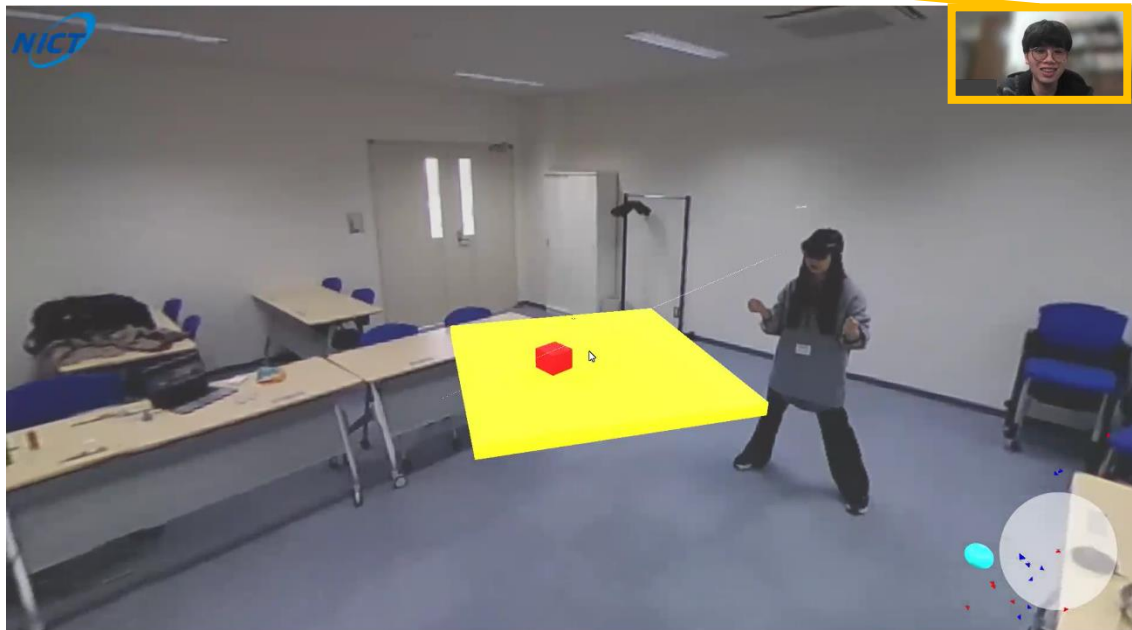
うつぶせ



活動2：3Dオブジェクト落としゲームの様子

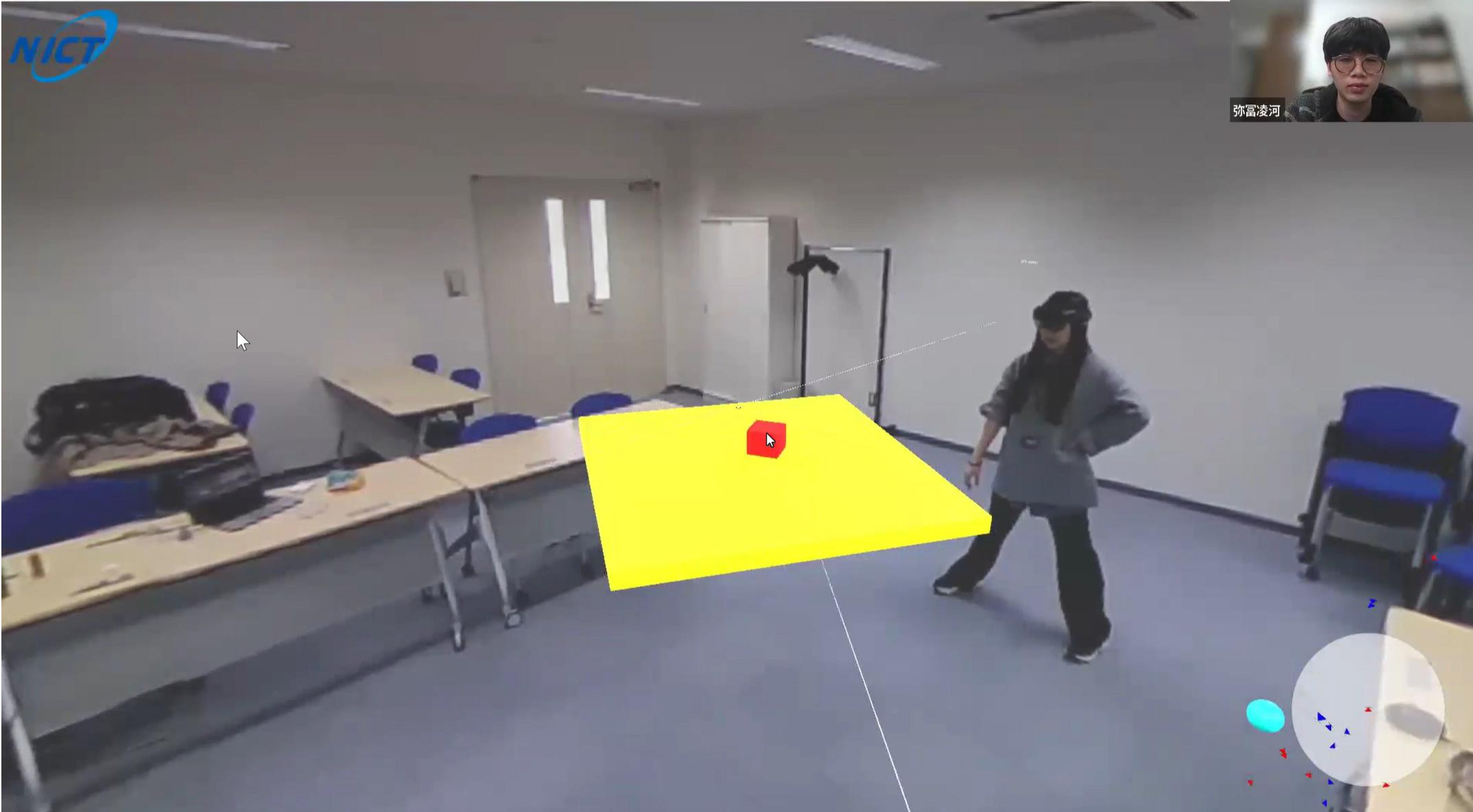
遠隔地の参加者

赤い直方体を操作し黄色い板の上から落とす



未来ICT研究所の参加者

落下する赤い直方体を掴み、落下を防ぐ



アンケート項目

「興味・関心」, 「他者との協働」, 「操作性」, 「改善点」等の観点から評価した

4件法による主観評価

「とてもそう思う」, 「ややそう思う」を肯定回答に,
「あまりそう思わない」, 「全くそう思わない」を否定回答に分類

直立確率計算(両側検定)で分析した

自由記述による回答

回答を切片化し分類した

その後, 分類の妥当性について研究室に所属する3名で検討し, 再度分類した

結果・考察 1 (興味・関心, 他社との協働)

4件法による主観評価の分析

質問項目	肯定回答(件数)		否定回答(件数)		結果 (両側 検定)
	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	
興味・関心					
活動は面白かった	18	2	0	0	**
積極的に活動できた	15	5	0	0	**
集中して活動できた	17	3	0	0	**
学習意欲の向上に役に立つ	6	11	3	0	**
学習内容の理解に役に立つ	8	10	2	0	**
他者との協働					
他者と協力して活動できた	10	9	1	0	**
対面で一緒に活動しているように感じた	8	8	4	0	*

- ・ 遠隔型ARコンテンツを評価した結果, **興味・関心を高めるとともに他者と協働で活動しているような感覚を与えることが示された**

結果・考察2(操作性, 改善点)

大カテゴリ	小カテゴリ	件数	記述内容例
位置把握	視点の移動・共有	3	<ul style="list-style-type: none">・ PC画面だと現実の人とオブジェクトの距離感が把握しにくかったので、人型オブジェクトを移動させる際は、1人称視点を設けるといった工夫があれば操作しやすいのかなと感じました。・ ゴーグルをかけている人にアバターがどのように見えているか分からないから、アバターの操作が難しく感じた。
	マップのデザイン	3	位置把握が難しく感じました。地図を見て自分がどのアイコンか一目でわかると良いと思いました。
	オブジェクトの大きさ	2	<ul style="list-style-type: none">・ 箱を動かす活動では、黄色い箱があったおかげである程度距離感やサイズ感がつかめたけど、人を動かす活動の方は距離感やサイズ感がつかみにくかった点・ オブジェクトの大きさを実寸大にすると、距離感がつかみやすかった。
		2	先生の位置がわかりにくかったのと、アバター先生の距離感が少しわかりにくかったです。

- ・ 位置情報の把握については、視点の移動や共有に加えてオブジェクトサイズの認識が困難なため、遠隔会議システムによる2次元提示だけでは十分とは言い難いことが示された

試作したコンテンツの概要

長崎大学情報データ科学部の演習室と遠隔地を接続させた
VR と AR の一体型コンテンツを試作した



開発に使用したもの



総合開発環境(IDE)を内蔵するゲーム開発エンジン



Meta Quest 3 : フルカラーパススルー機能があるHMD

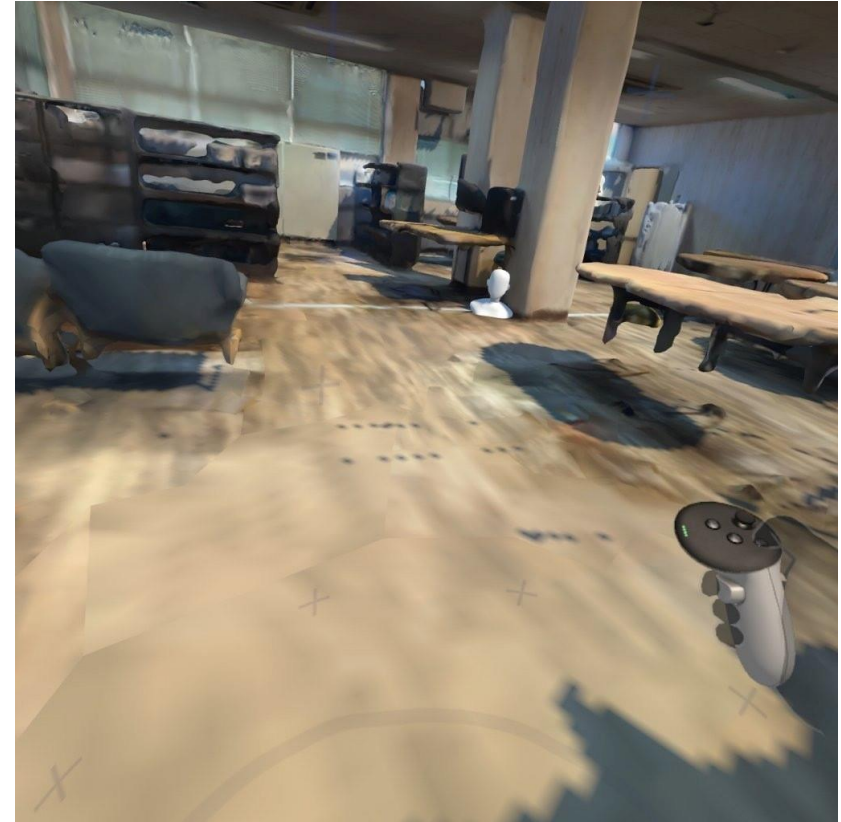


Exit Games社が開発したUnityアセットを用いてネットワーク通信と音声通話を実装する



Scaniverse : Niantic社が開発した3Dスキャンアプリを用いてPBL室を作成する

コンテンツを使用したコミュニケーション



動画載せる予定

今後の課題と発展

課題

- ・「アバターの大きさ」, 「アバターの生成される場所」に改善が必要
- ・長崎大学で使用する環境には, 移動可能な範囲に制限がある
- ・作成したPBL室は机の脚が欠けるなど制度が低い

発展

- ・遠隔地からの学習においても, 実際のPBL室で学習しているような疑似体験を提供し得ることが期待される

