The image shows two individuals in a dimly lit room, each wearing a white VR headset and a white jacket. They are standing behind white rectangular pedestals. On each pedestal is a blue, cylindrical haptic device with a yellow circular sensor in the center. The background consists of vertical panels.

Boomshin: 触覚提示の有無を時間的に変動させる VRゲーム体験の評価

中西研究会 2021年度秋学期 最終発表会. 2022/2/3. 奥谷哲郎, 田井普

研究の背景

触覚あり > > > 触覚なし



(時空間的に) 完全な触覚提示は難しい



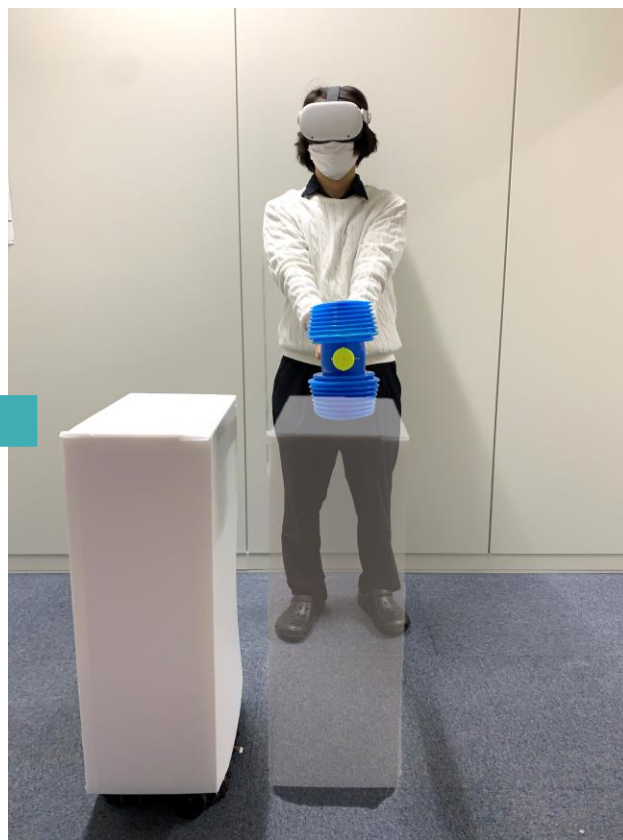
触覚がない物体もVR体験に貢献したい

ベースのアイデア

実体 (触覚あり)



分身 (触覚なし)



断続的な触覚

Ex) 触覚あり→なし→あり…



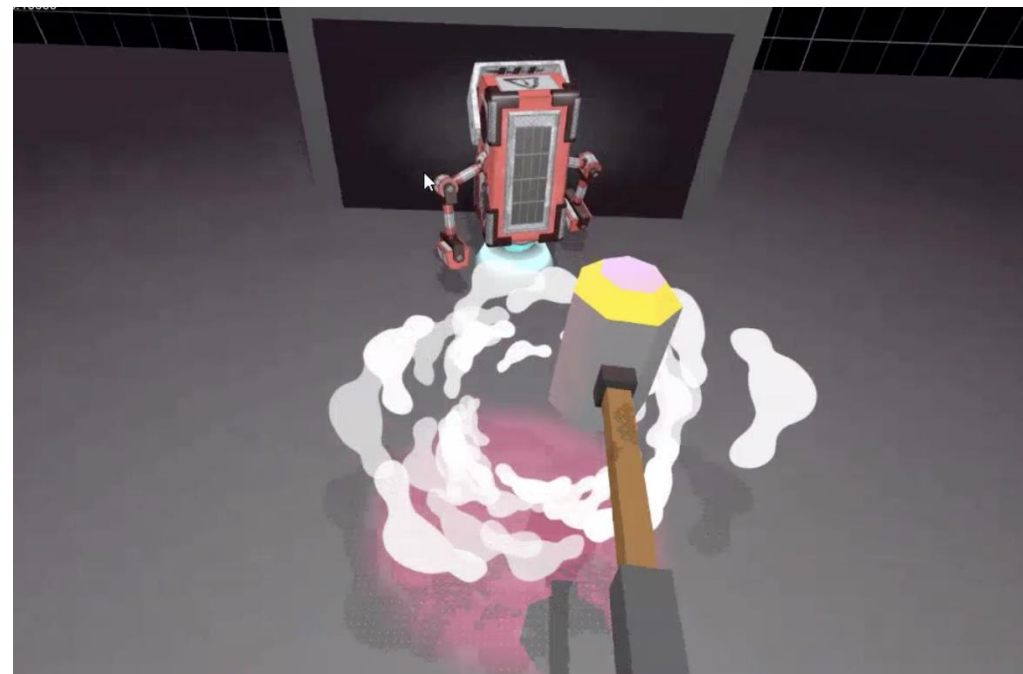
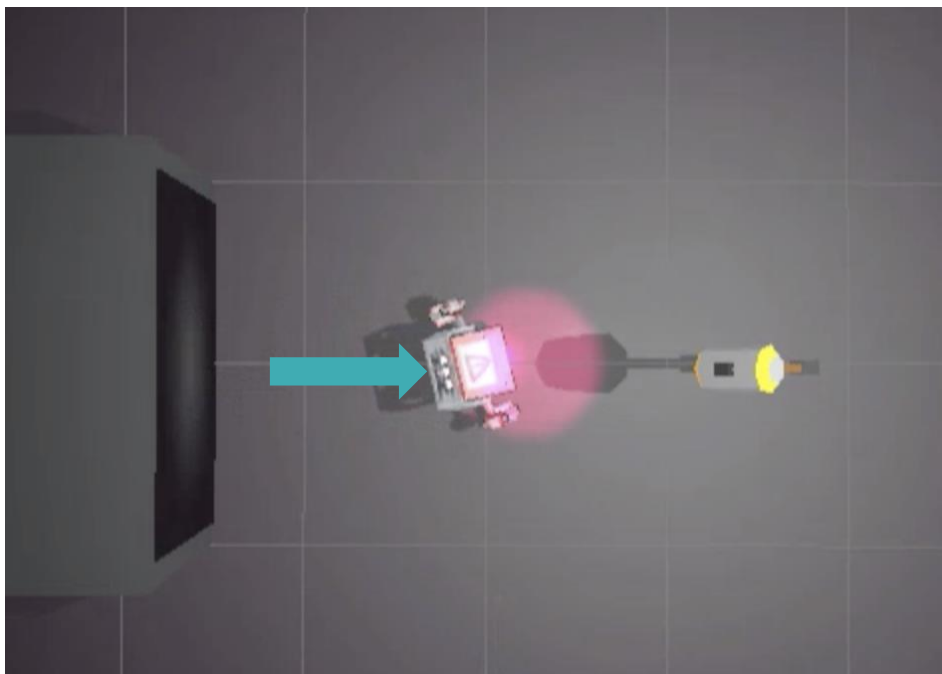
**VRゲームの
印象変化**

研究の目的

実体と分身をどのような時間的パターンで提示すれば、
VR体験の印象が変化するのか

VR分身ゲーム

- 前方から接近してくるターゲットをハンマーで叩く

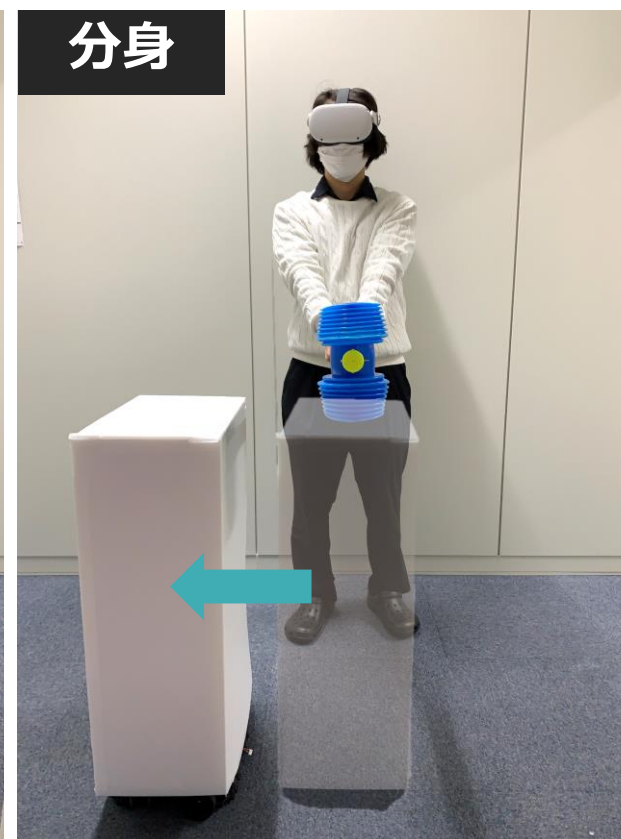
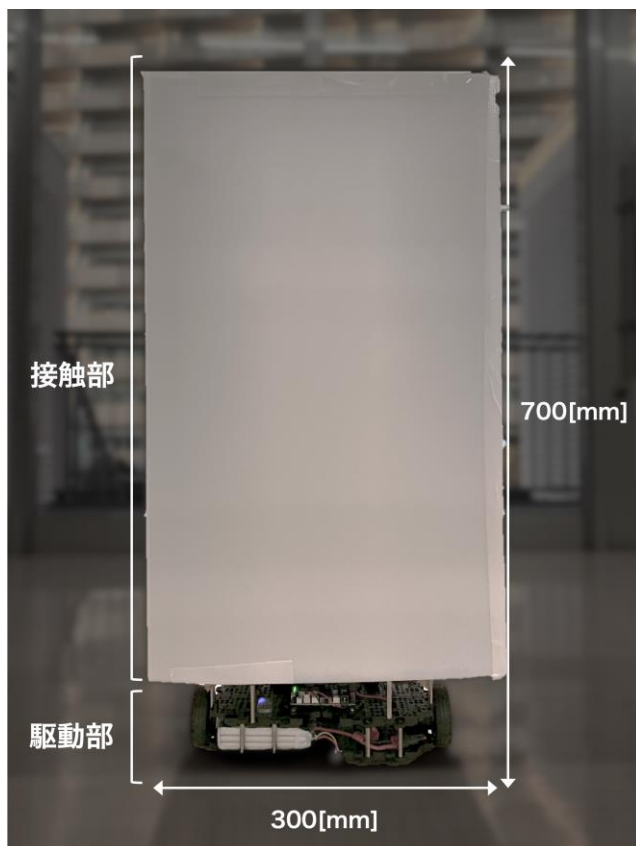


実体と分身の提示方法

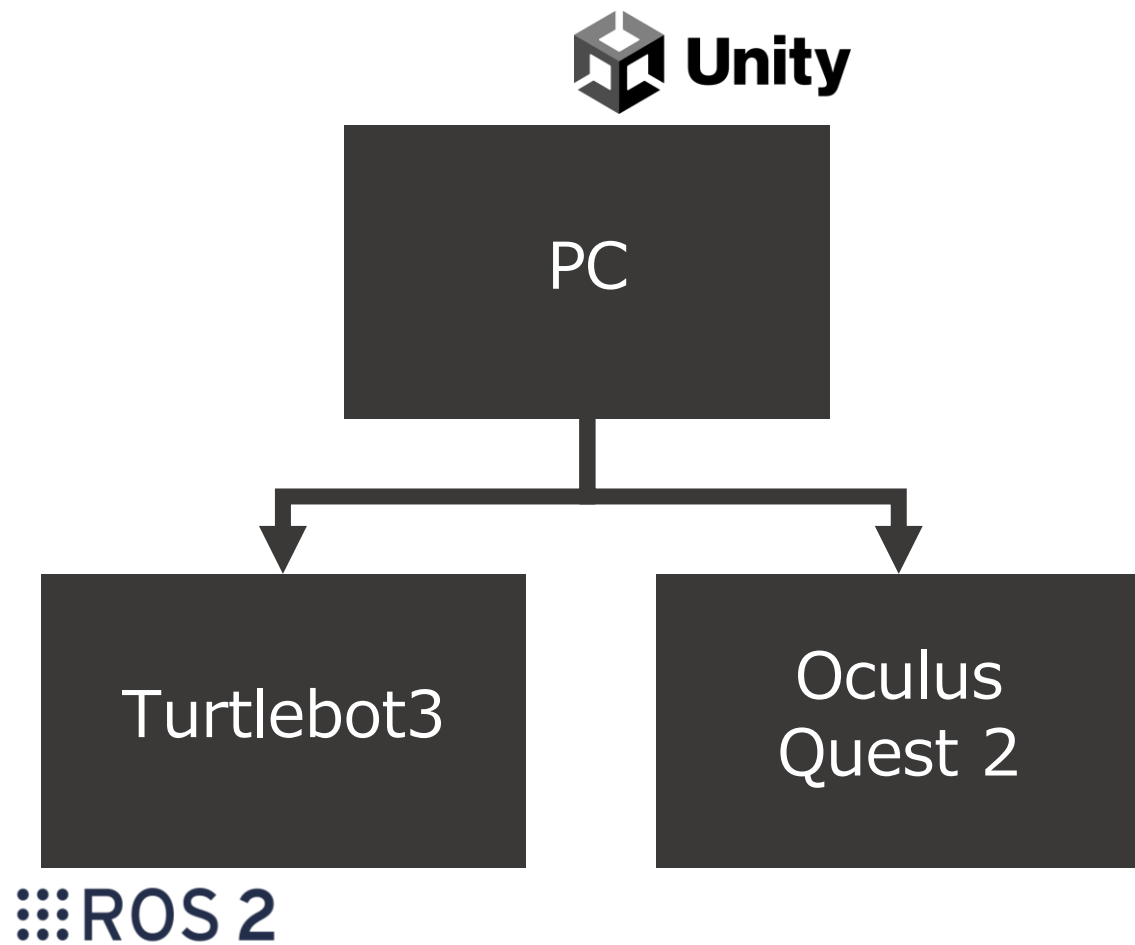
- 遭遇型触覚ディスプレイ = 差動二輪型の移動ロボット(Turtlebot3)

手元に移動

横にずれる



システムの全体図

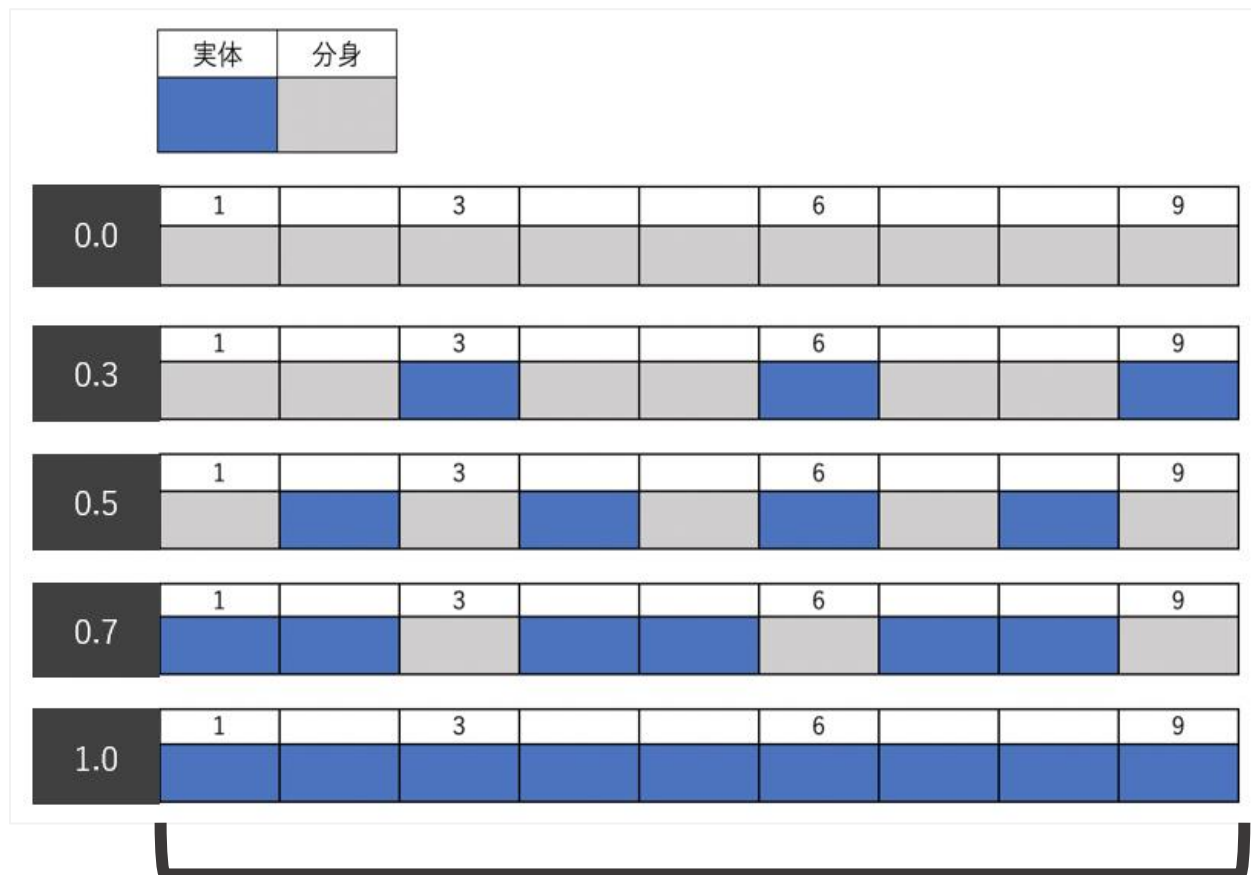


実験1: Single Phase

VRゲーム体験の驚き・緊張感・満足感を最も大きく変化させる
実体の生起頻度(実体率)は？

<実体率は体験中は一定(Single Phase)>

実験条件



9体

- Q1: どれくらい驚きを感じましたか？
 Q2: どれくらい緊張しましたか？
 Q3: どれくらい満足感を感じましたか？

独立変数

実体率

0.0, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0

従属変数

質問の回答値

7段階リッカート尺度

実験条件

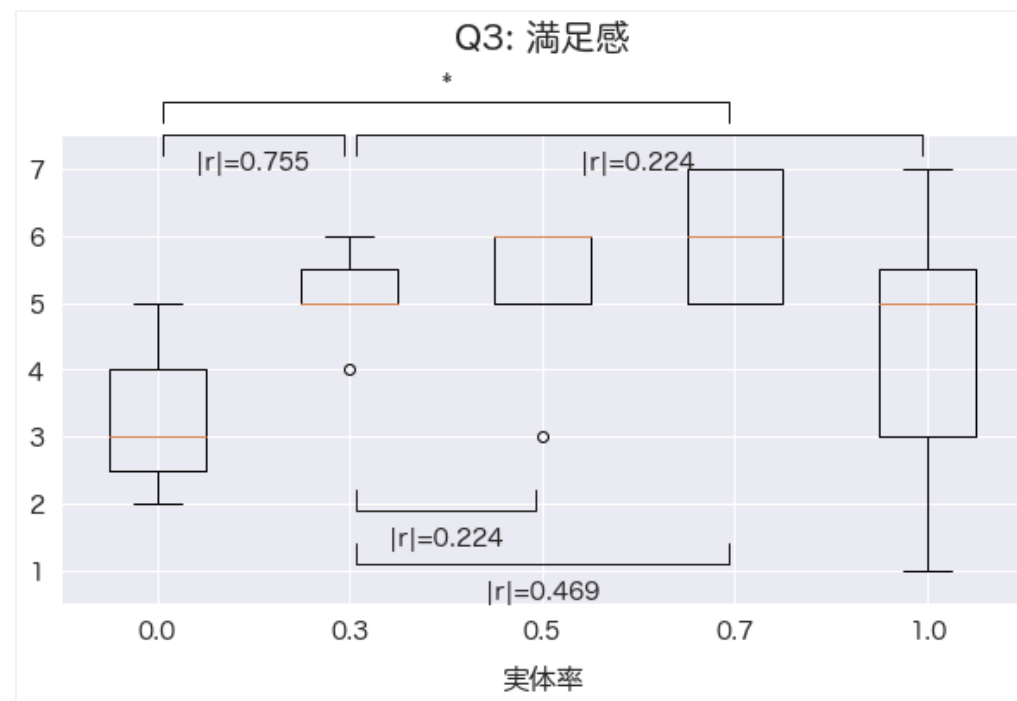
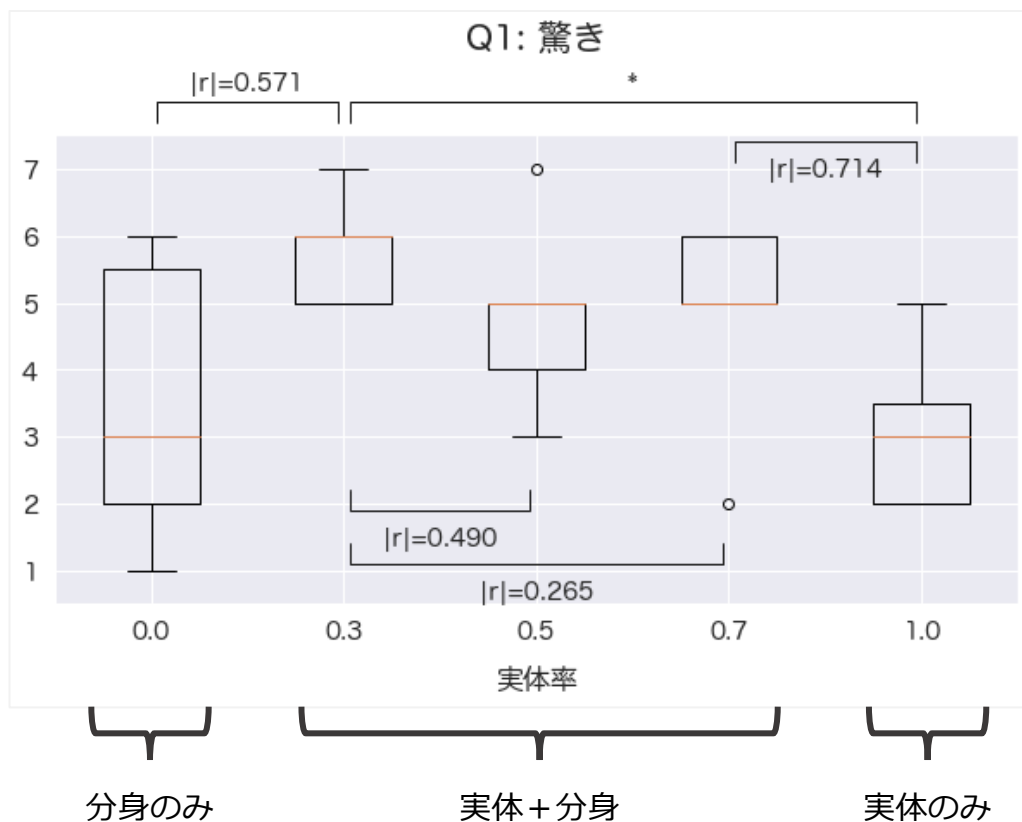
- 実験参加者：7名
- イヤホンからBGMを再生
- スリッパ着用
- 実験参加者はその場から動かない



結果

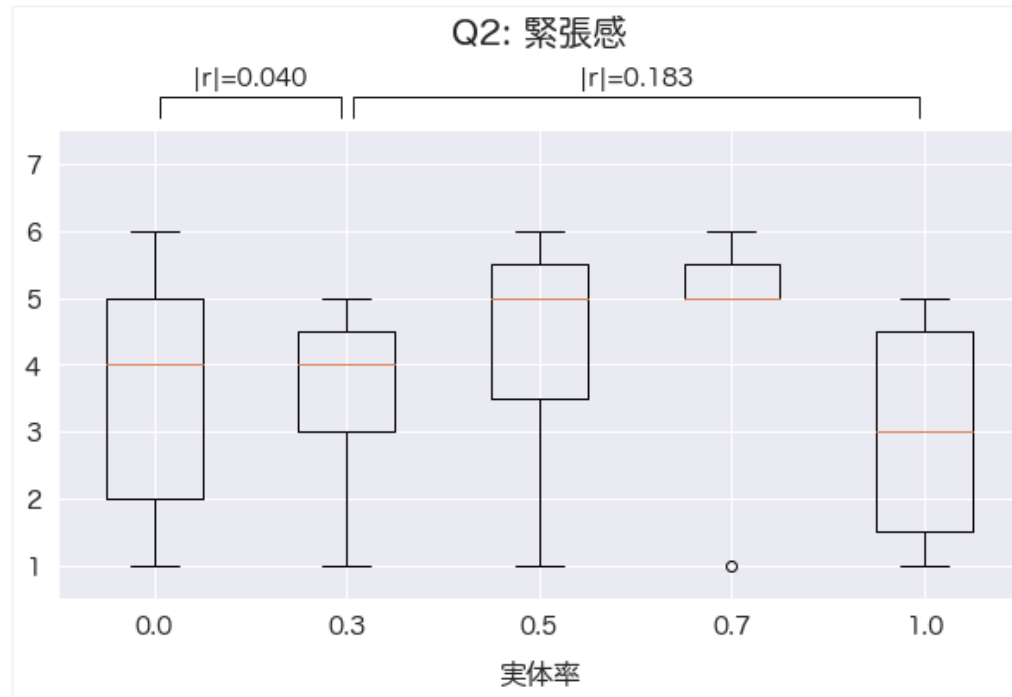
- 実体と分身を混合させることで、VRゲーム体験における驚きと満足感が向上する

(Bonferroni補正Mann-Whitney検定)



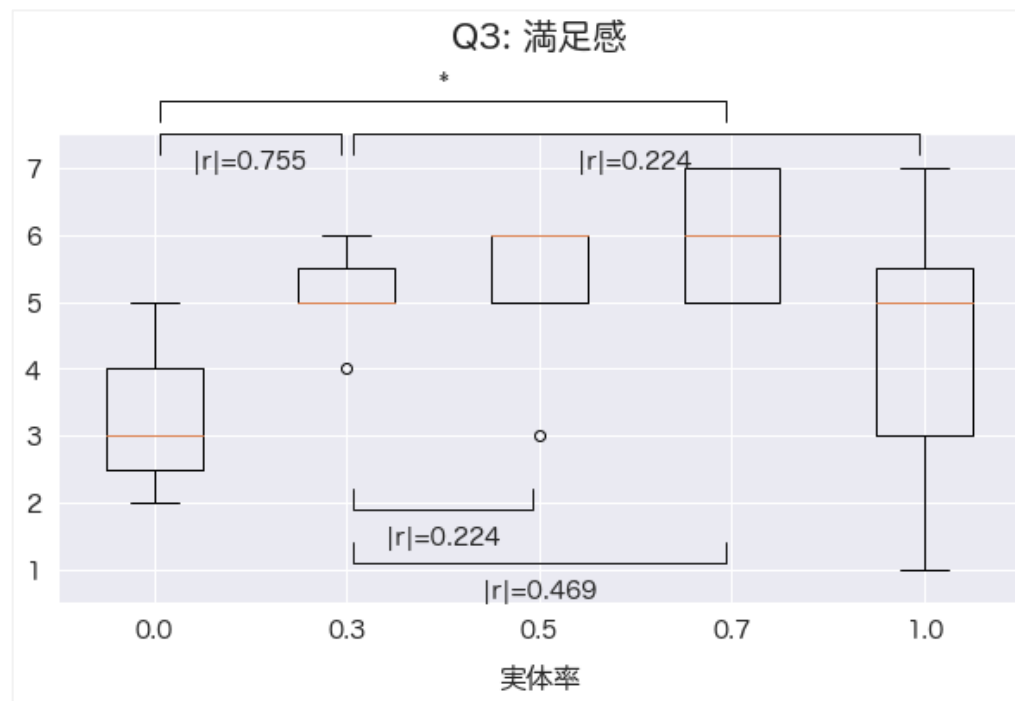
緊張感についての考察

- 実体・分身のみと実体+分身の間に、大きな差はない
- 「どのタイミングで分身(実体)が出現するのかを常に考えていたから、逆に緊張した」
- 実体と分身が毎回必ず両方とも出現するという先入観+順序効果





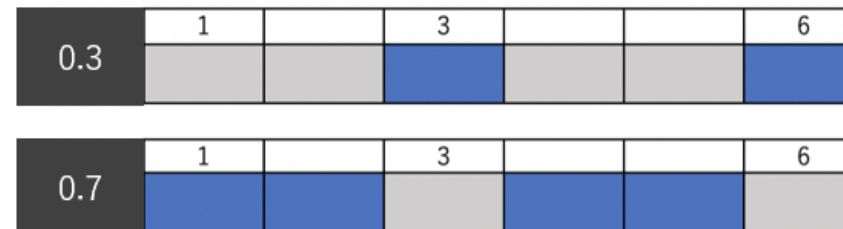
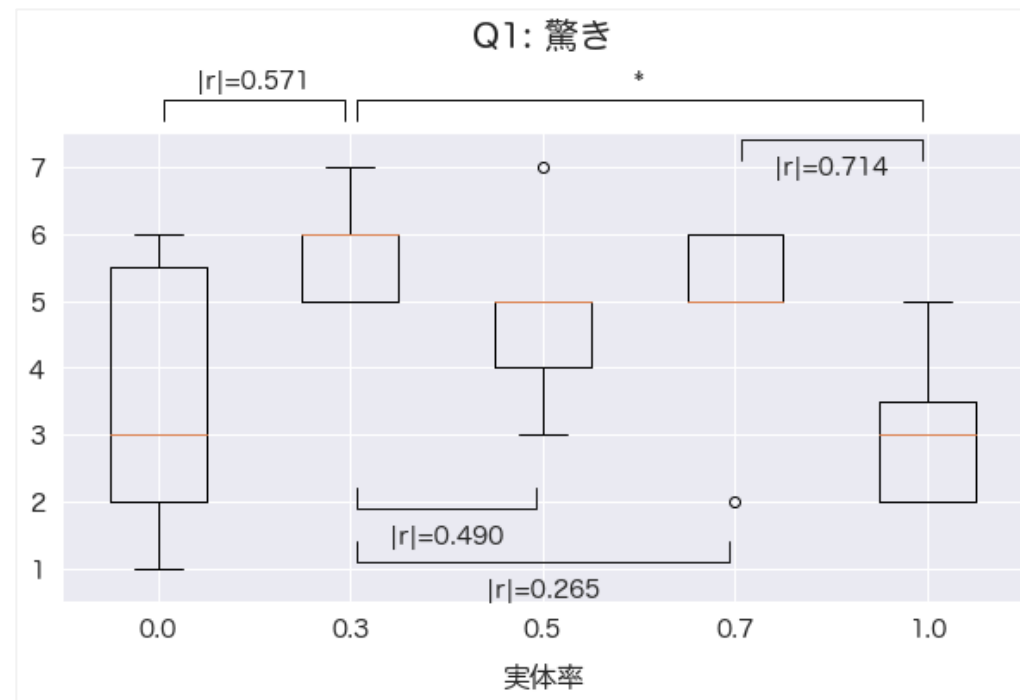
満足感についての考察

- 実体 + 分身と実体のみ(1.0)の間に, 大きな差はない
- ゲーム中の物体を全力で叩くこと自体に満足感を感じた



実体率についての考察

- (0.3, 0.7)と0.5の間に比較的大きな差がある
 →  実体と分身を交互に提示するよりも、**両者の生起頻度がアンバランス**なほうが驚き大きい
- 0.3と0.7の間の差は小さい
 - いずれも実体か分身のどちらかが2回連続で出現
 →  断続的な触覚提示の効果を大きくするためには、**触覚提示の種類(触覚あり・なし)の連続性が重要**

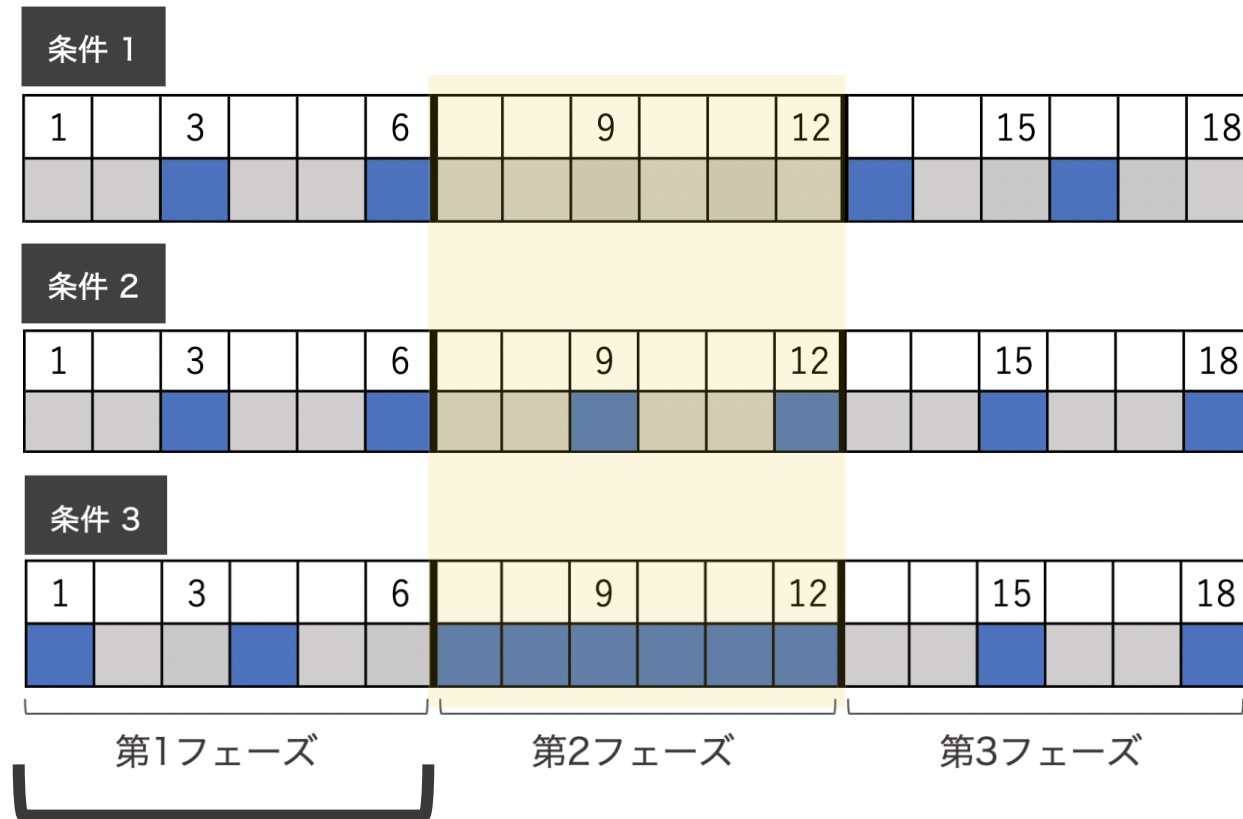


実験2: Multiple Phase

VRゲーム体験の驚き・緊張感・満足感を最も大きく変化させる
実体の生起頻度(実体率)の変動パターンは？

＜実体率が体験中に変動する(Multiple Phase)＞

実験条件



独立変数

実体率の変動パターン

条件1: 0.3→0.0→0.3

条件2: 0.3→0.3→0.3

条件3: 0.3→1.0→0.3

従属変数

質問の回答値

7段階リッカート尺度

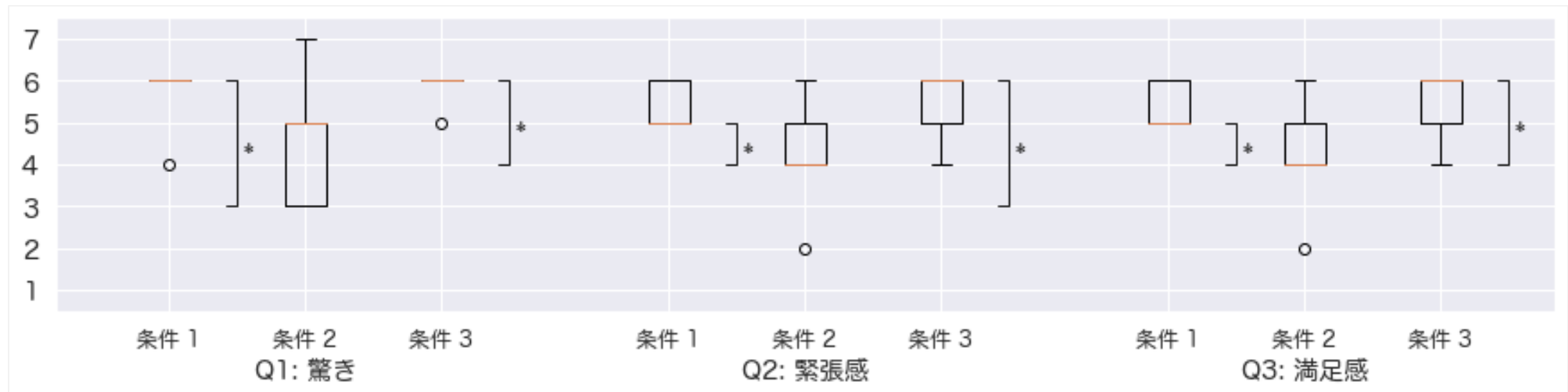
結果

- **体験中に実体率を変化させることで、驚き、緊張感、満足感が向上する**
(Bonferroni補正Mann-Whitney検定)
- 条件1と条件3の間の差は小さい
 - 実体を連続して叩いた後に分身を叩く = 分身を連続して叩いた後に実体を叩く



(実験1で示された0.3と0.7の等価性を反映)

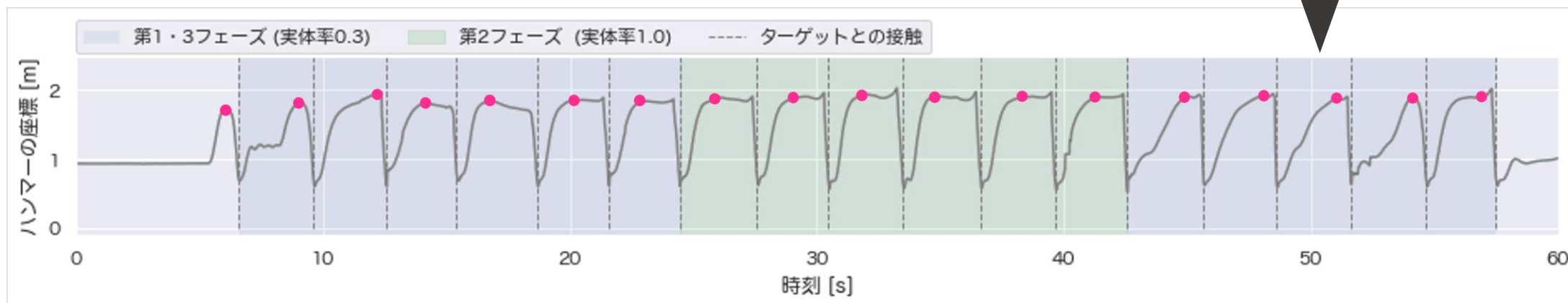
→ **実体と分身は入れ替え可能？**



運動データの解析

- 第1フェーズと第3フェーズで叩き方が変化した (3/7人)
 - 実体率はどちらも0.3

ターゲットと接触してからより長い時間をかけて振り上げ動作を行っており、
静止時間がほとんどない



今後の展望

- 空間的な出現パターン (=プレイヤーが自由に動き回れる場合は?)
- 触覚の提示手法による違い
- 心理モデルによる説明
- **ターゲットのスケールによる効果の違い**

toioを用いた遭遇型触覚ディスプレイ



1
7

