

2018年11月19日 3Dフォーラム 第124回研究会

講演 1

「VRのための体感型歩行デバイスにおける力覚情報の付加について」

原田哲也(理科大), 野澤彼方(理科大), 脇田航(広島市立大),
本多健二(海洋大), 佐藤誠(東工大 名誉教授)

VRのための体感型歩行デバイスに おける力覚情報の付加について

原田哲也（理科大）、野澤 彼方（理科大）、脇田航（広島市立大）、
本多健二（海洋大）、佐藤誠（東工大）

2018年11月19日 3Dフォーラム第124回研究会 法政大学小金井キャンパス

本発表は第23回日本バーチャルリアリティ学会大会講演「力覚と歩行感覚が体感できるVR環境の開発」野澤（理科大）他に基づく。

目次

- 背景と研究目的
- 装置概要
- 性能評価
- 結論と今後の課題

背景

- SPIDAR-Wやロコモーションデバイスなど個々の感覚提示を行うデバイスが開発

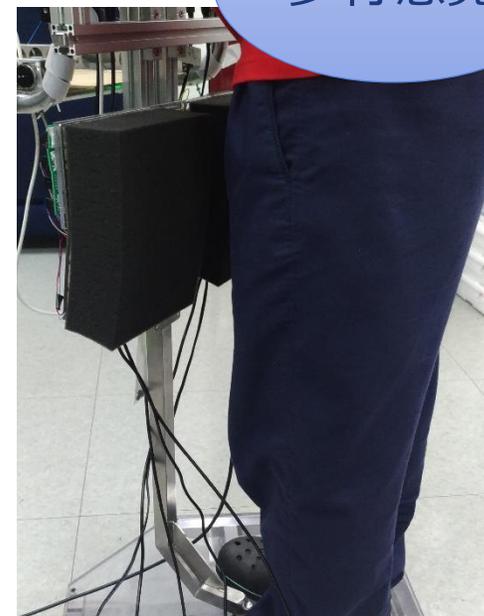
→複数のデバイスを組み合わせ、より複合的な感覚提示を行えたらどうか？

視覚



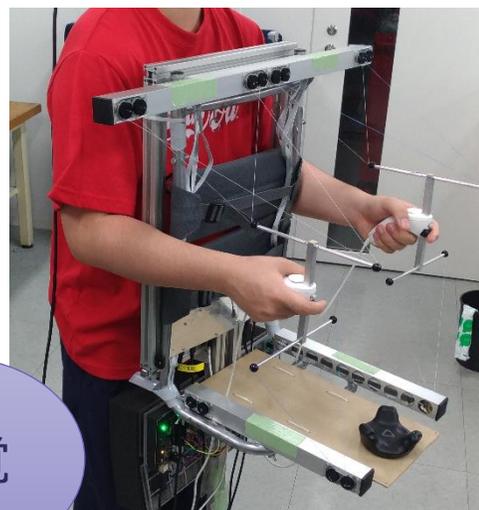
HTC-Vive

歩行感覚



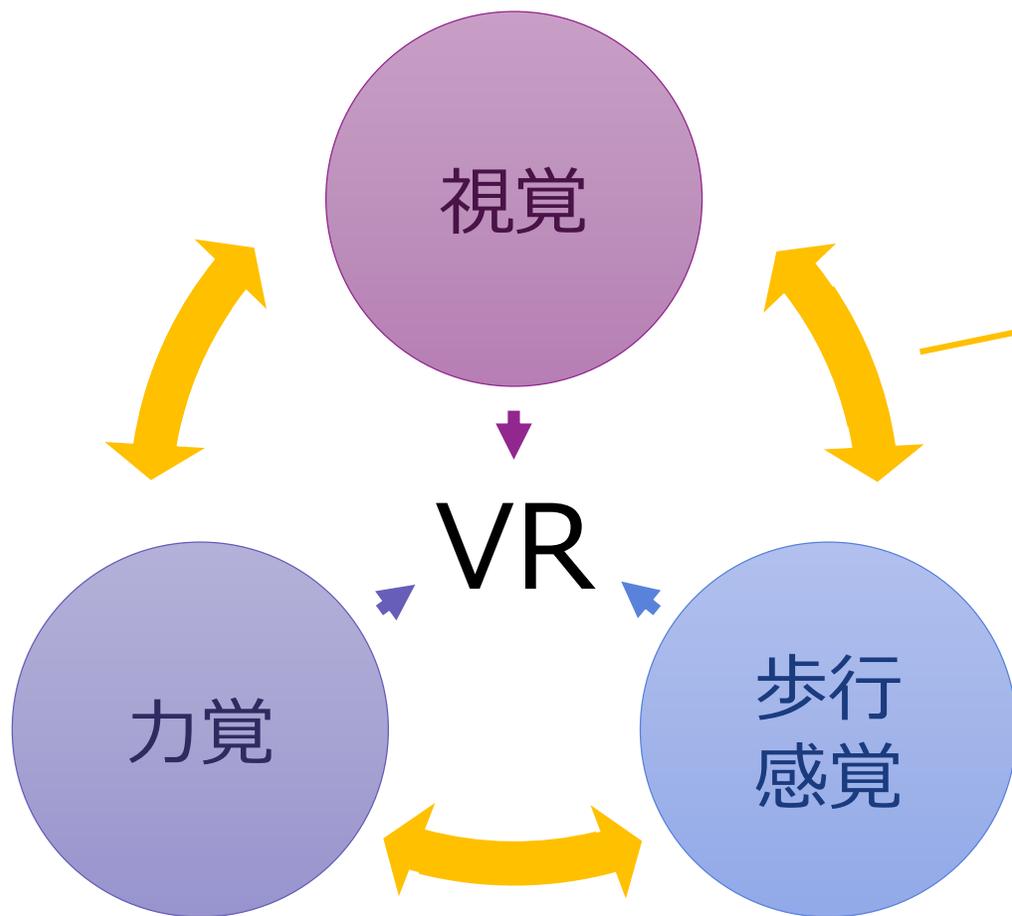
ロコモーションデバイス

力覚



SPIDAR-W

背景



複数の感覚を複合的に提示



マルチモーダル



より自己投射性が高まる?

研究目的

力覚と歩行感覚を組み合わせた
マルチモーダルなVRシステムの構築

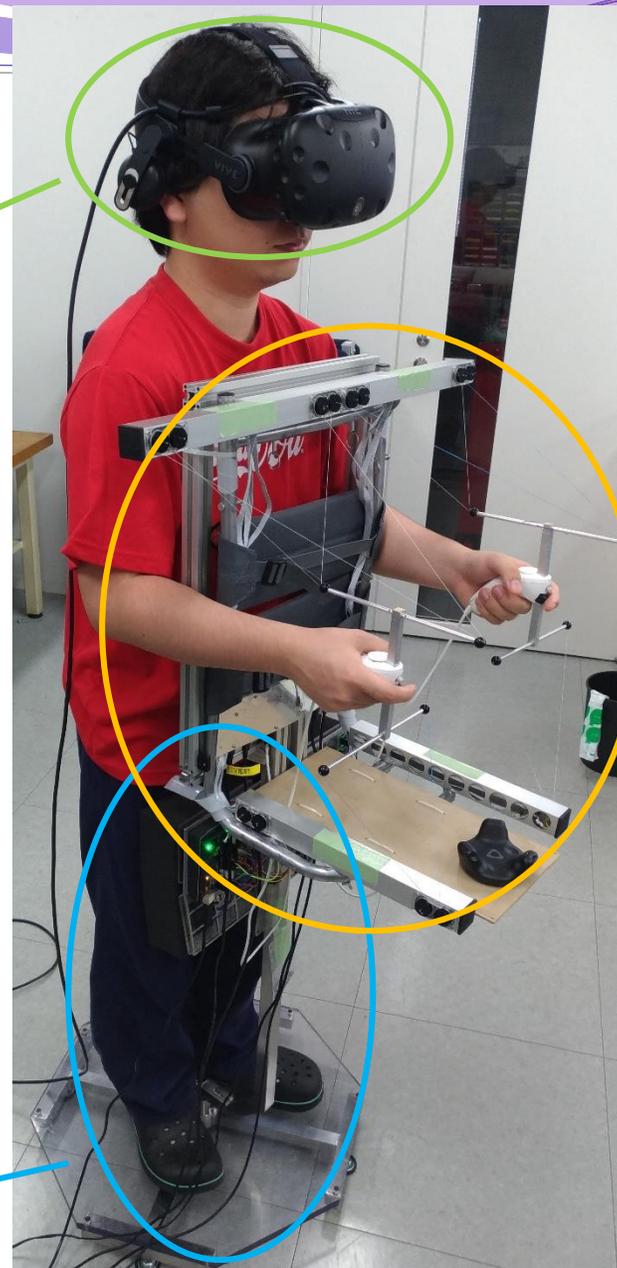
目次

- 背景と研究目的
- 装置概要
- 性能評価
- 結論と今後の課題

SPIDAR-WL概要

- SPIDAR-W + ロコモーションデバイス
 - 力覚・歩行感覚を提示するデバイス
 - 足踏みで移動しつつ、
両手でオブジェクトに触れることができる
- 視覚提示にはHTC Viveを使用

HMD(視覚)



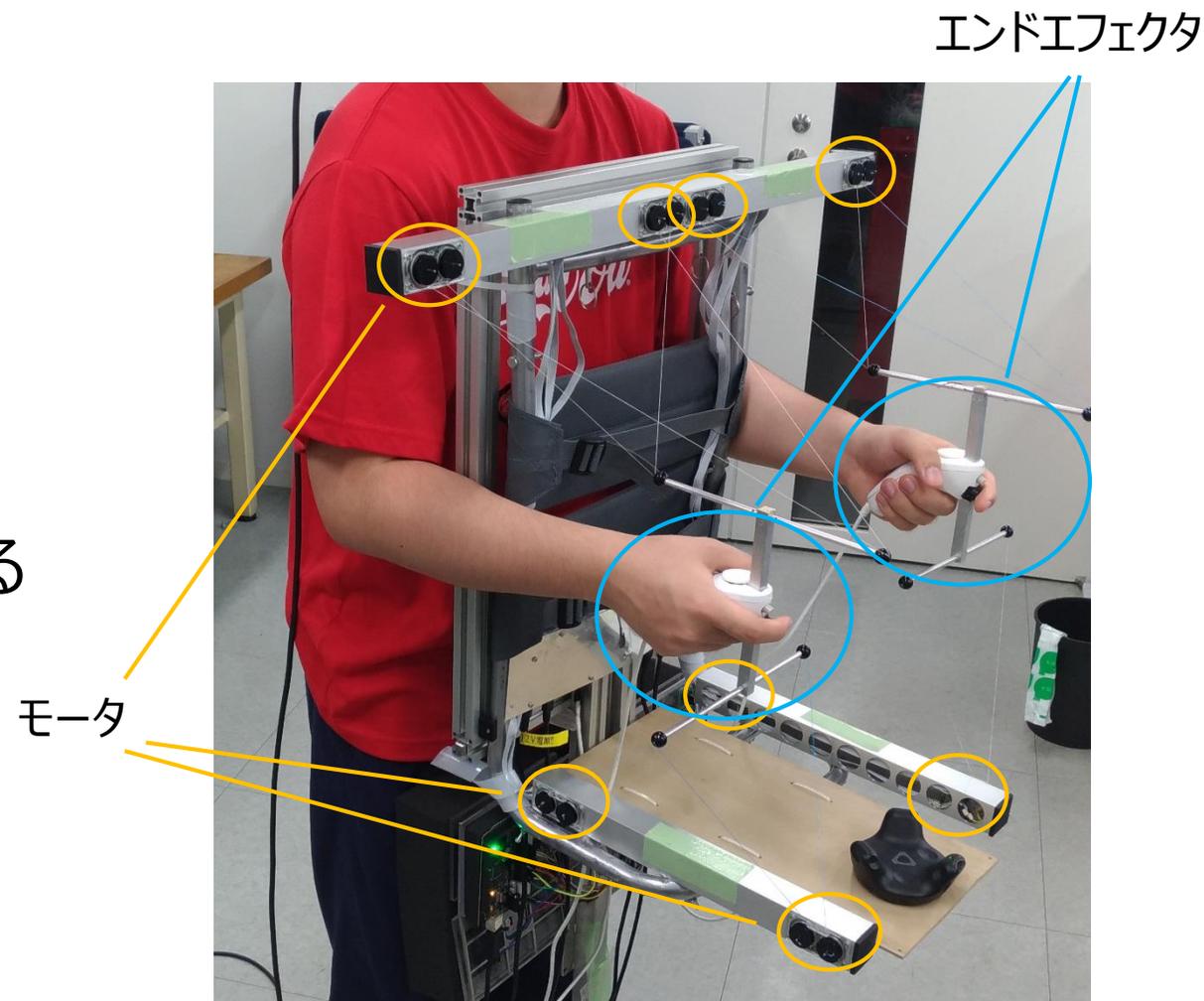
SPIDAR-W
(力覚)

ロコモーションデバイス(歩行感覚)

力覚と歩行感覚が体感できるVR環境の開発 装置概要

SPIDAR-W

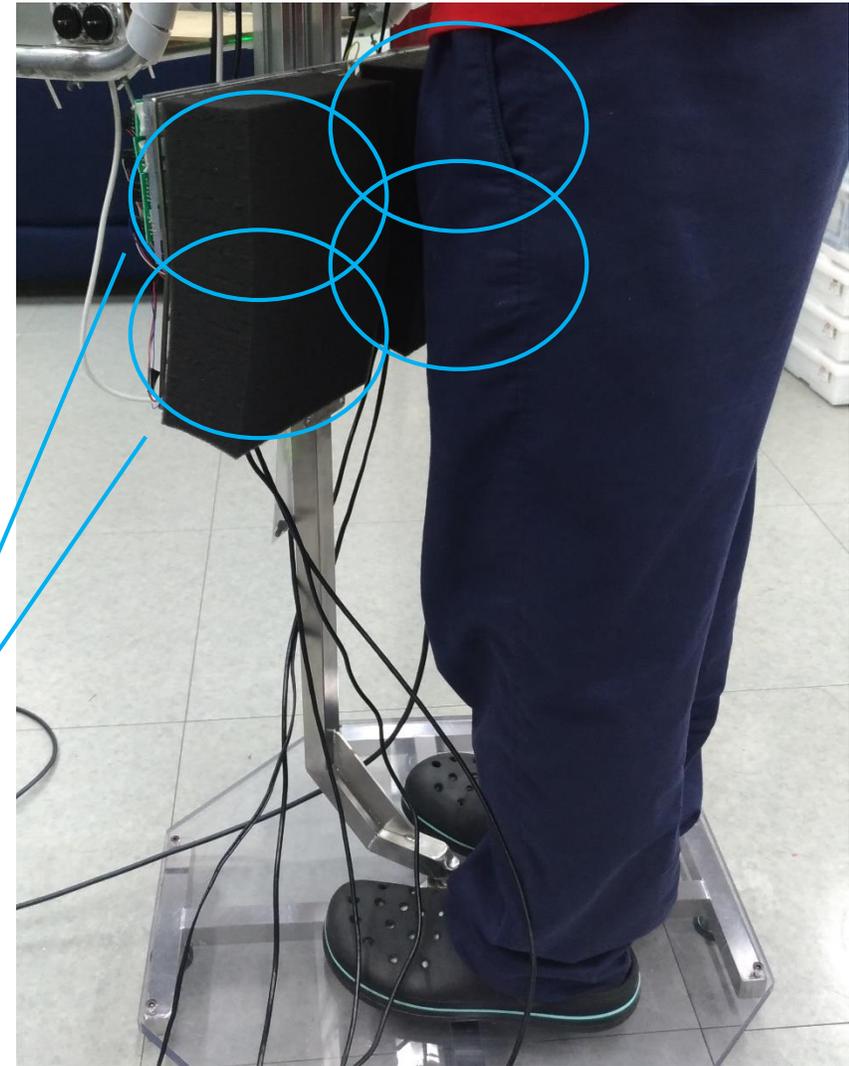
- 糸を用いた力覚提示装置
- 左右2つのエンドエフェクタに対しそれぞれ6自由度の力覚提示を行える
- 身体に装着する必要がなく、身軽に使用できる



ロコモーションデバイス

- 足踏み動作によりVR空間での無限歩行が行える
 - 足踏み検出には左右上下4つの荷重センサを使用
- その場で体を回転させ360度の方向転換が行える

荷重センサ位置



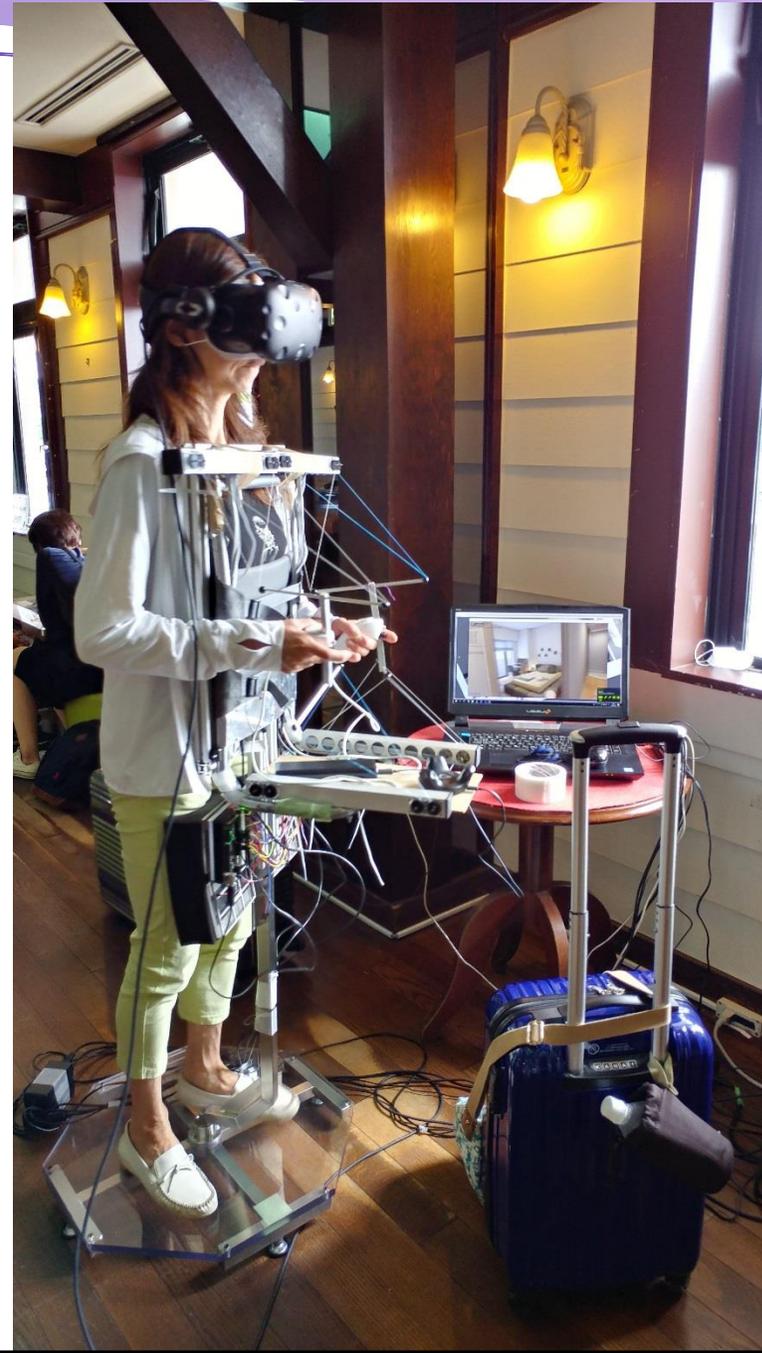
SPIDAR-WL スペック

- 更新レート
 - SPIDAR-W : 500 Hz
 - HTC Vive : 90 Hz

体験デモ

電気学会知覚情報研究会
2018.8.27 長崎ハウステンボス

VRのための体感型歩行デバイスにおける力覚情報の付加



デモアプリケーション

- マンションの一室を見学できる体験
 - 現実のように歩いて見て回ることができる
 - 壁や家具を触って確かめられる
 - 実際に近いスケール・視野で視覚提示を行う

→より没入的な体験



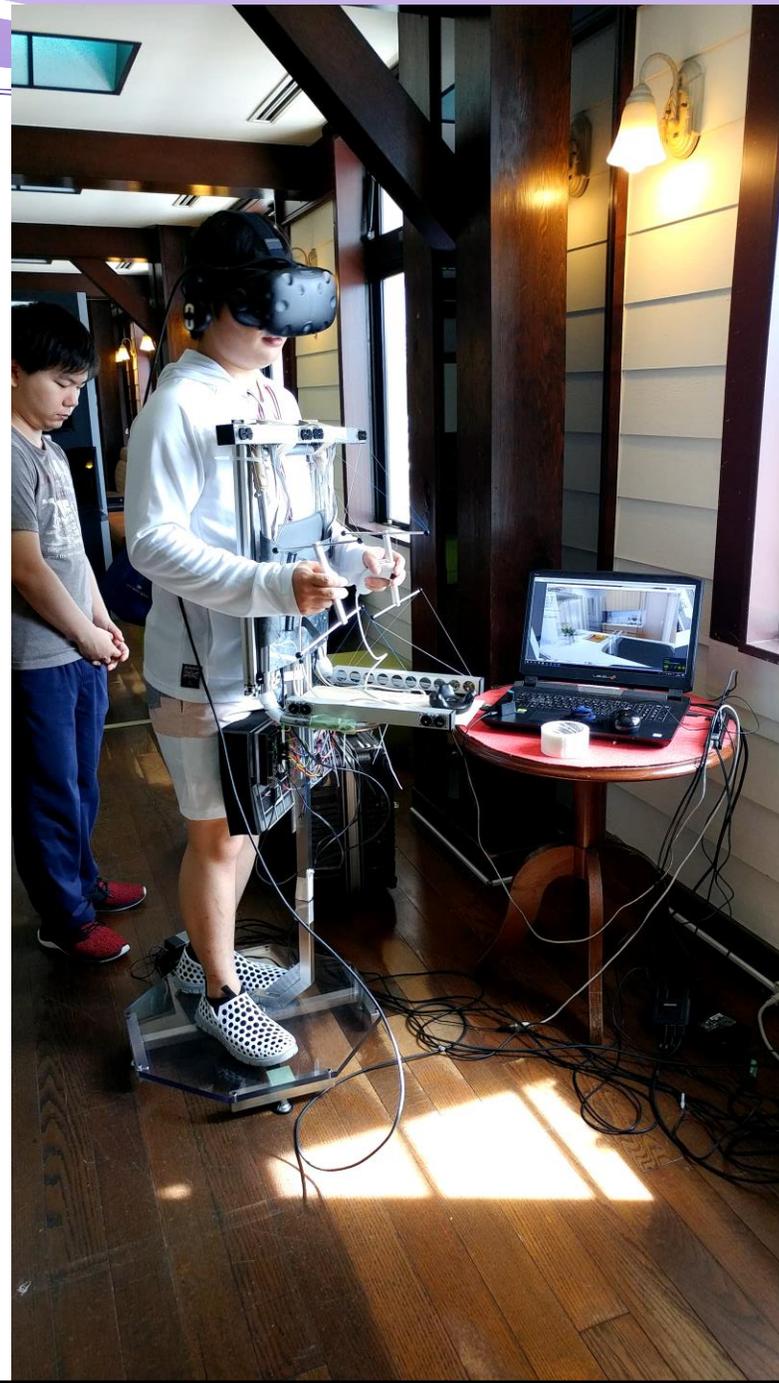
デモアプリケーション

ルームモデル提供：株式会社BeRISE

体験デモ

電気学会知覚情報研究会
2018.8.27 長崎ハウステンボス

VRのための体感型歩行デバイスにおける力覚情報の付加



目次

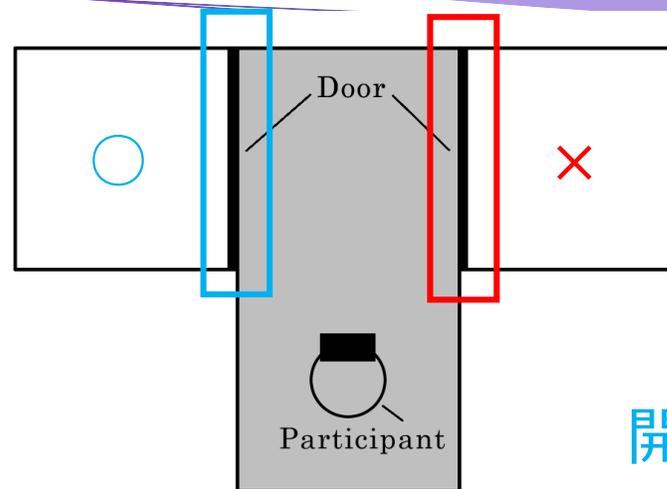
- 背景と研究目的
- 装置概要
- 性能評価
- 結論と今後の課題

実験内容

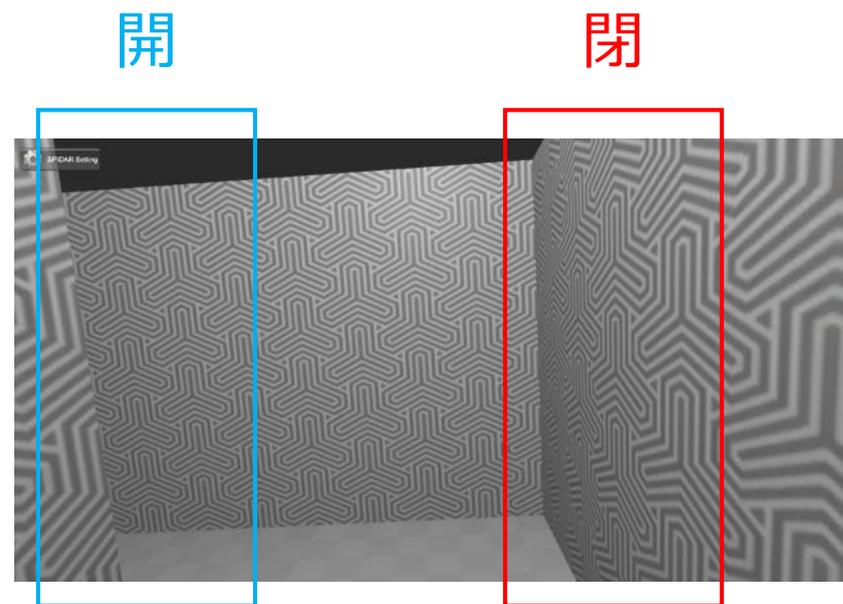
● サーチドアタスク

- 「煙の充満した屋内を手探りで避難する」状況をモデル化
- 視覚と力覚をもとに正しいルートを特定し、できるだけ早くゴールへ到達

→SPIDAR-Wが使えることによる達成時間の違いは？



タスク概要図

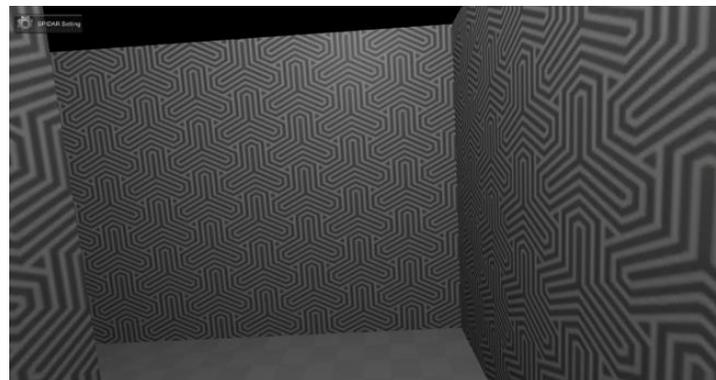


VR HMDでの見え方

左のドアが開いている例

実験内容

- 測定条件
 - 得られる情報 視覚のみ / 視覚+力覚
 - 部屋の明るさ 5段階(2%~10%)
 - 2~4% ほぼ何も見えない
 - 8~10% かすかに壁が確認できる
- 測定項目
 - 達成時間[s]
 - 扉への衝突回数[回]



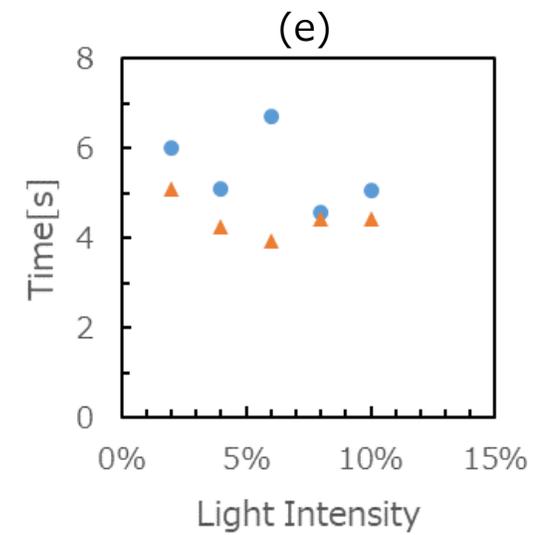
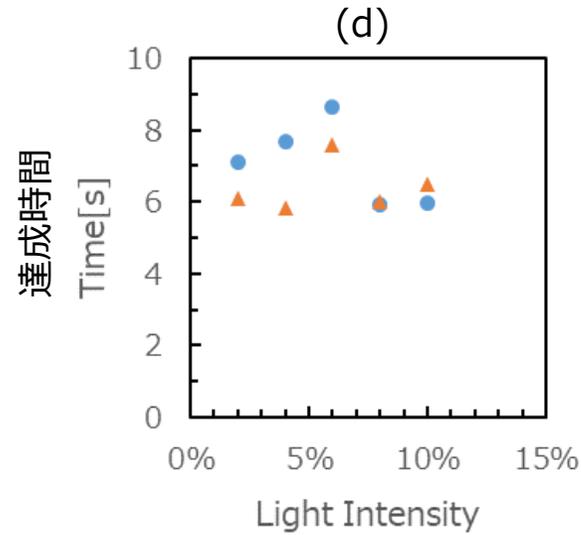
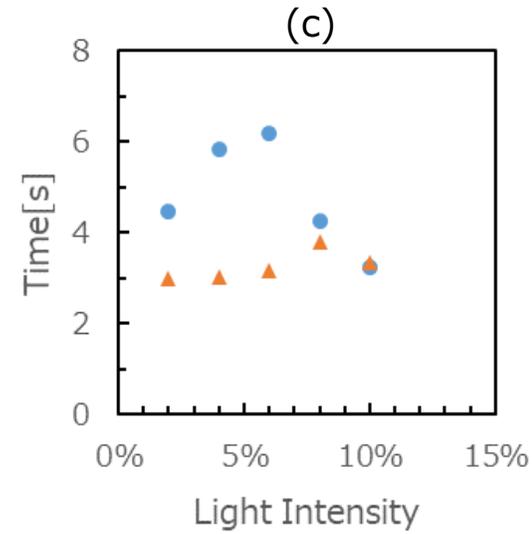
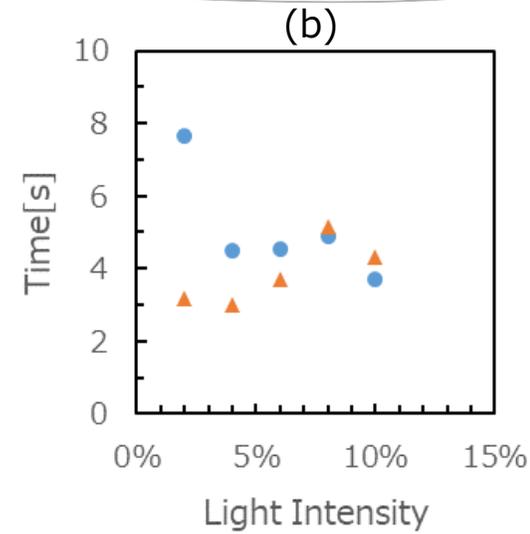
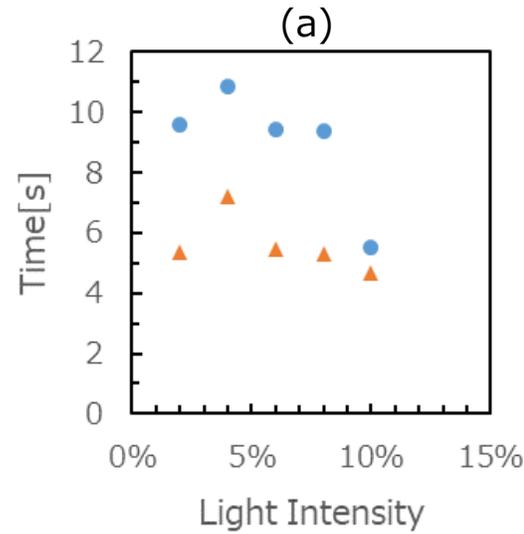
明るい場合の見え方



暗い場合の見え方

結果と考察

- 暗い場合(6%以下)
 - 視覚+力覚の方が達成時間が短い
- 明るめの場合(8%以上)
 - 達成時間は同等、または視覚のみの方が達成時間が短い場合もある



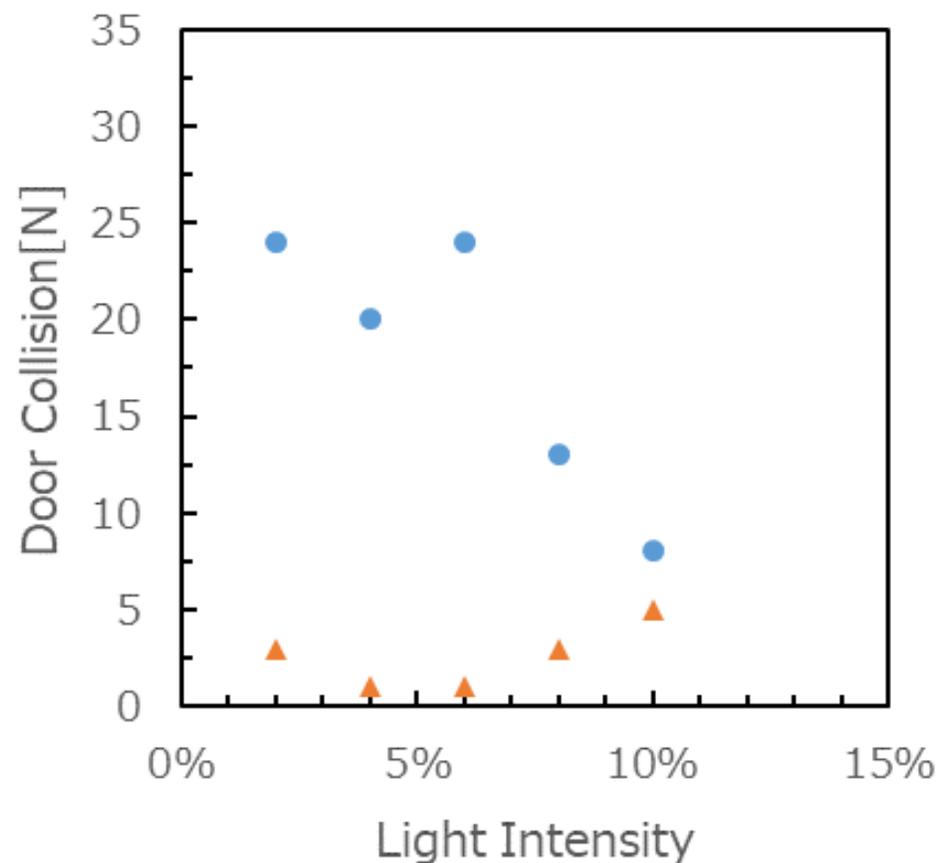
● : 視覚のみ
▲ : 視覚+力覚

横軸 : 明るさ
縦軸 : 達成時間

結果と考察

- 視覚+力覚の場合
 - 明るさに関わらず横ばい
- 視覚のみの場合
 - 暗くなると衝突回数が増加

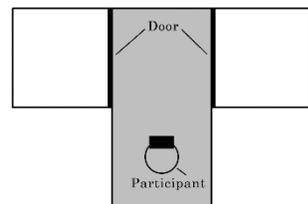
→ 2%~6%の暗い環境では、
力覚が得られることにより
パフォーマンスが向上



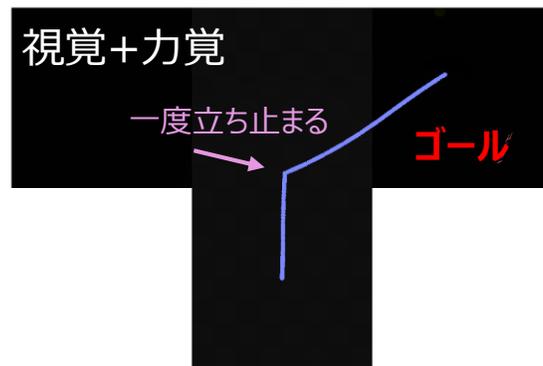
縦軸：ドア衝突回数

● : 視覚のみ
▲ : 視覚+力覚

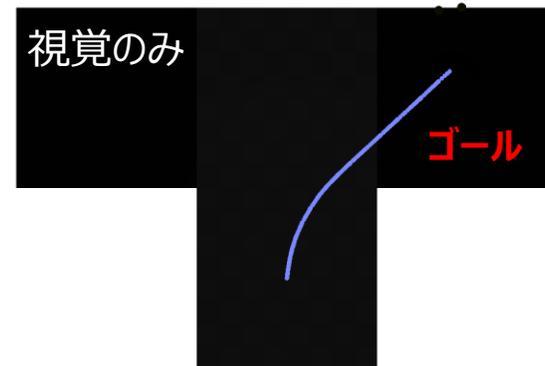
結果と考察



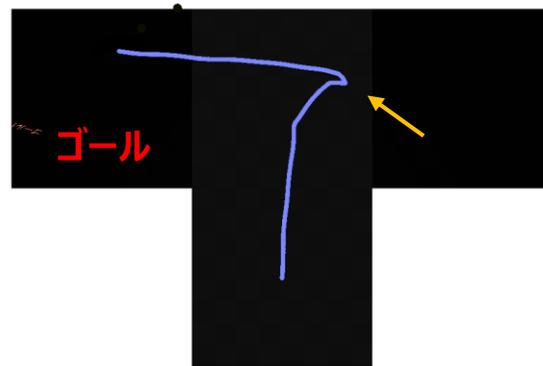
- 衝突していない軌跡
 - (a)視覚+力覚 → 立ち止まる
 - (b)視覚のみ → スムーズ→ 力覚で確かめる時間がかかった
- 衝突している軌跡(視覚のみ)
 - (c)扉に衝突
 - (d)壁に衝突(扉だと勘違い)→ ぶつかった壁の向きが不明



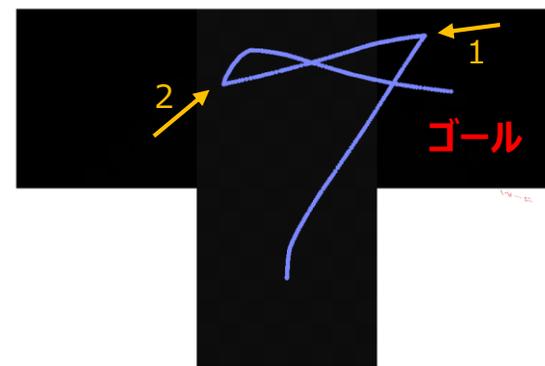
(a)



(b)



(c)



(d)

歩行の軌跡
(実験環境を上から見た図)

目次

- 背景と研究目的
- 装置概要
- 性能評価
- 結論と今後の課題

結論

- 視覚、力覚、歩行感覚を複合的に提示できるデバイスを作製
 - 歩行を伴うハプティック空間を構成できるようになった
- 応用例
 - 煙の充満した屋内から手探りで脱出する避難体験
 - 建材を持ち運び組み立てる建築体験 など
 - 力覚、歩行感覚の複合でより現実に近い体験が可能に

今後の課題

- 現在は試作段階 → 装置の改善、最適化を行っていく
- 自己投射性、没入感を評価できていない → 評価手法の検討

ご清聴ありがとうございました

SPIDAR-W3 アラクノフォース



VRのための体感型歩行デバイスにおける力覚情報の付加