

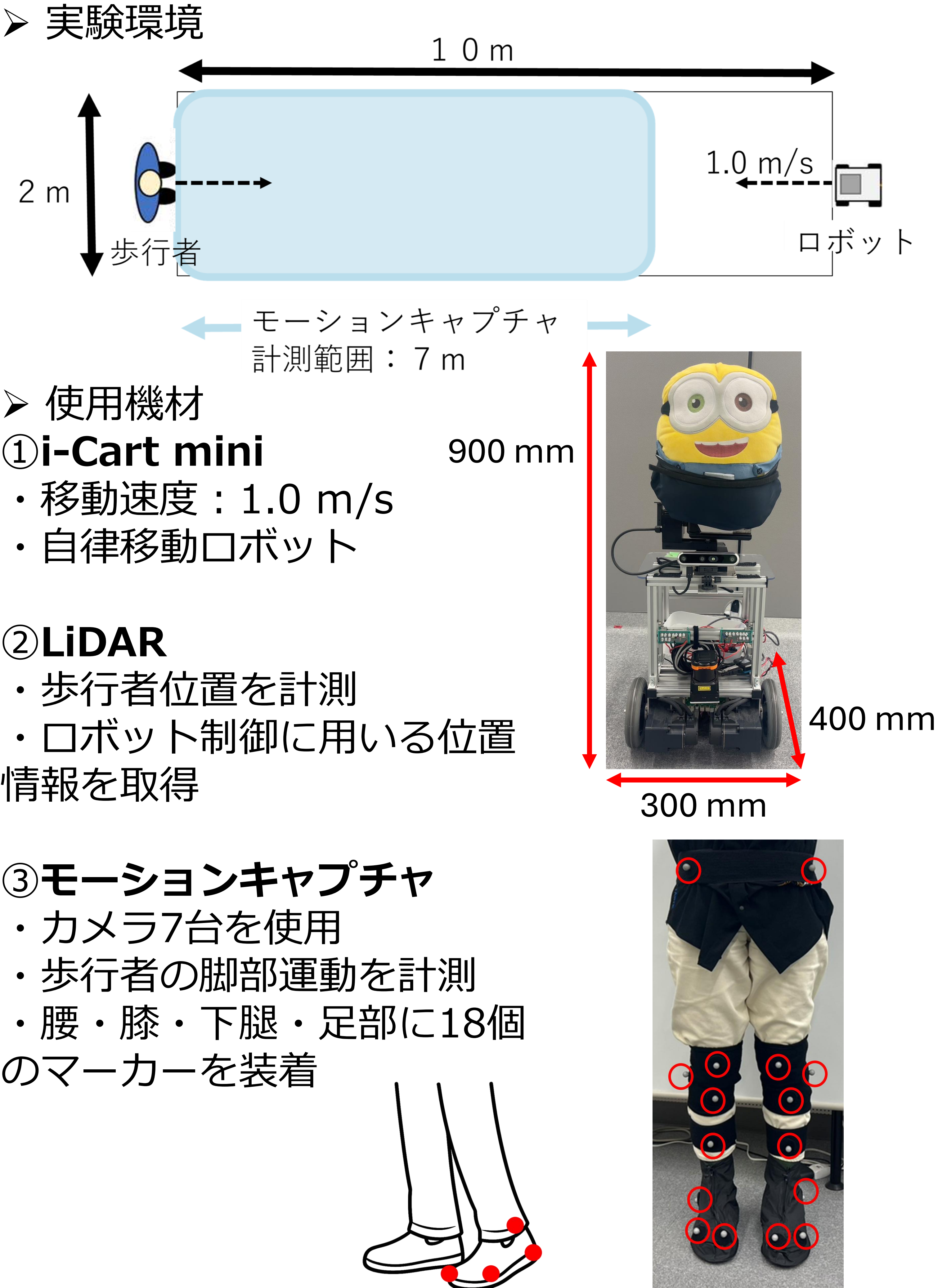
移動ロボットとすれ違う歩行者の脚部運動特徴に基づく主観的歩きやすさの解析

田脇 結花（広島市立大） 篠澤 一彦（大阪教育大） 池田 徹志（広島市立大学）

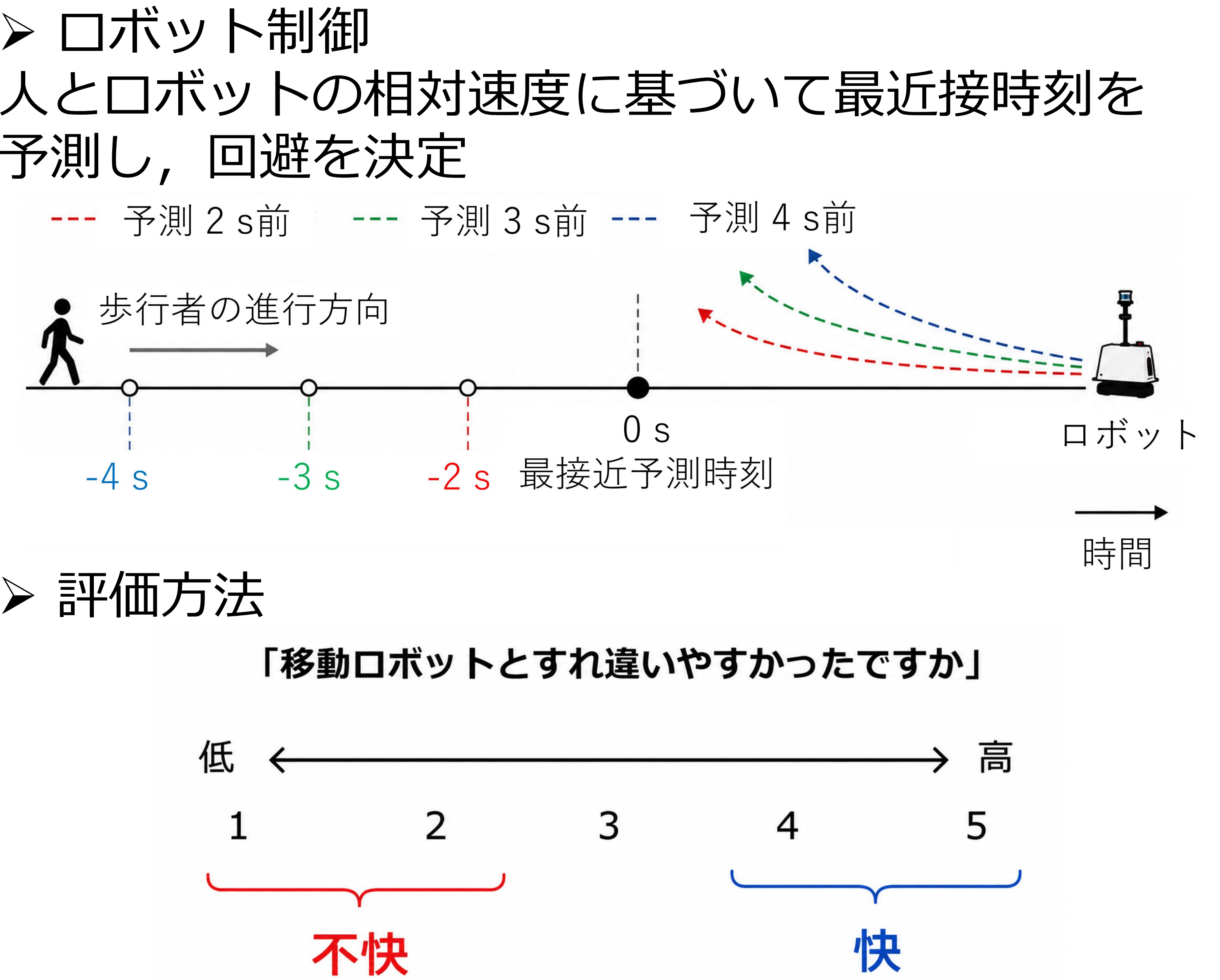
背景

- 背景
 - ・公共空間での移動ロボットの利用が進み，人とロボットがすれ違う場面が増加
 - ・ロボットは周囲を考慮し，個人に応じた柔軟な対応が必要[1]
- 提案
 - ロボットが歩行者とすれ違う際に，計測に基づいて歩行者の歩きやすさを推定
 - 必要に応じて振る舞いを変更
- 歩行中の主観状態に推定した実験
 - 歩行者が単独で歩行している状態
 - 感情によって歩行パターン（**歩幅**）に差が生じる
 - 感情表現を区別する指標となり得る [2]
- 目的
 - 主観的歩きやすさが「快」「不快」で異なる歩行を比較し，歩幅の平均値とばらつき（標準偏差）の違いを解析する

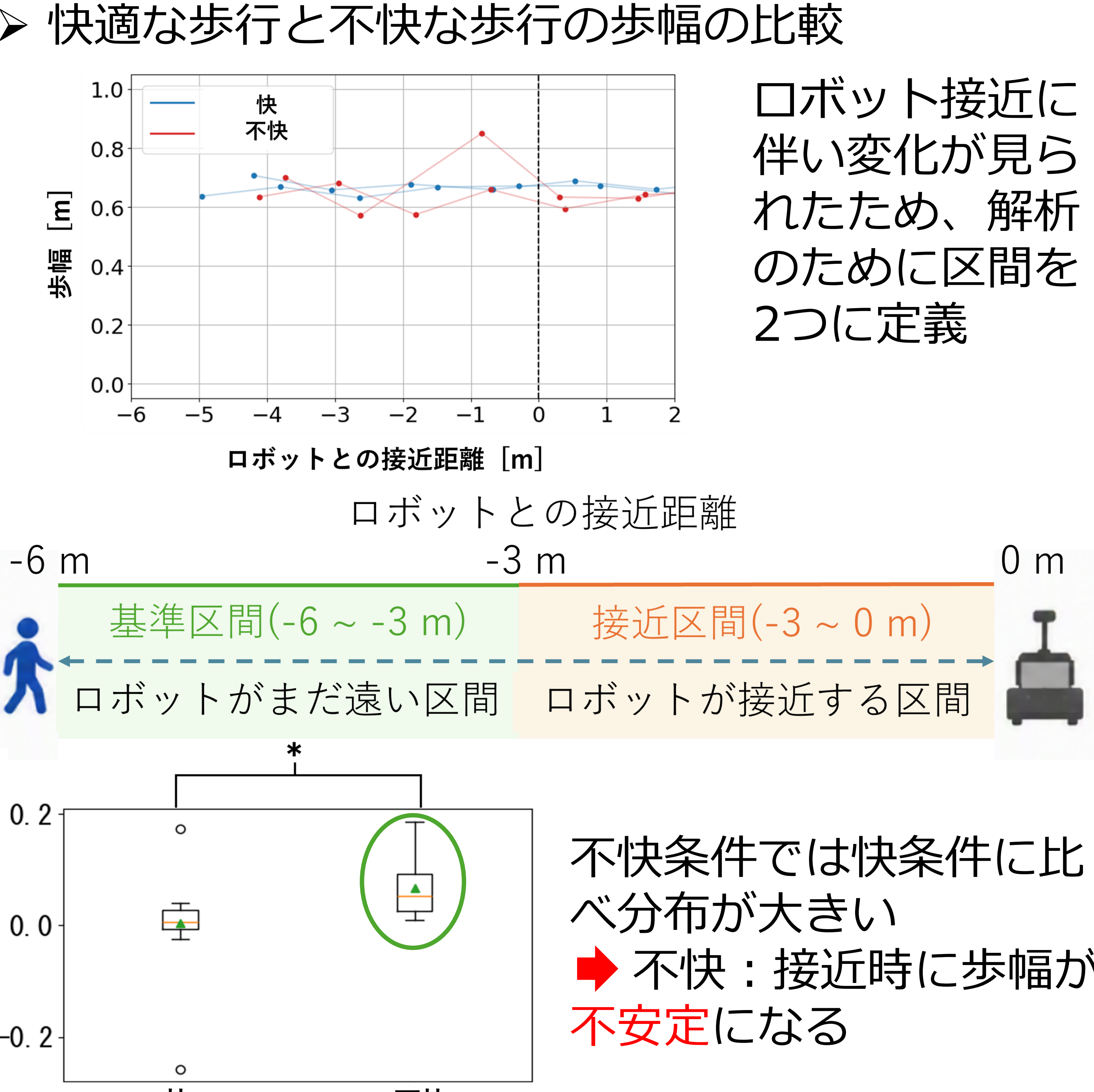
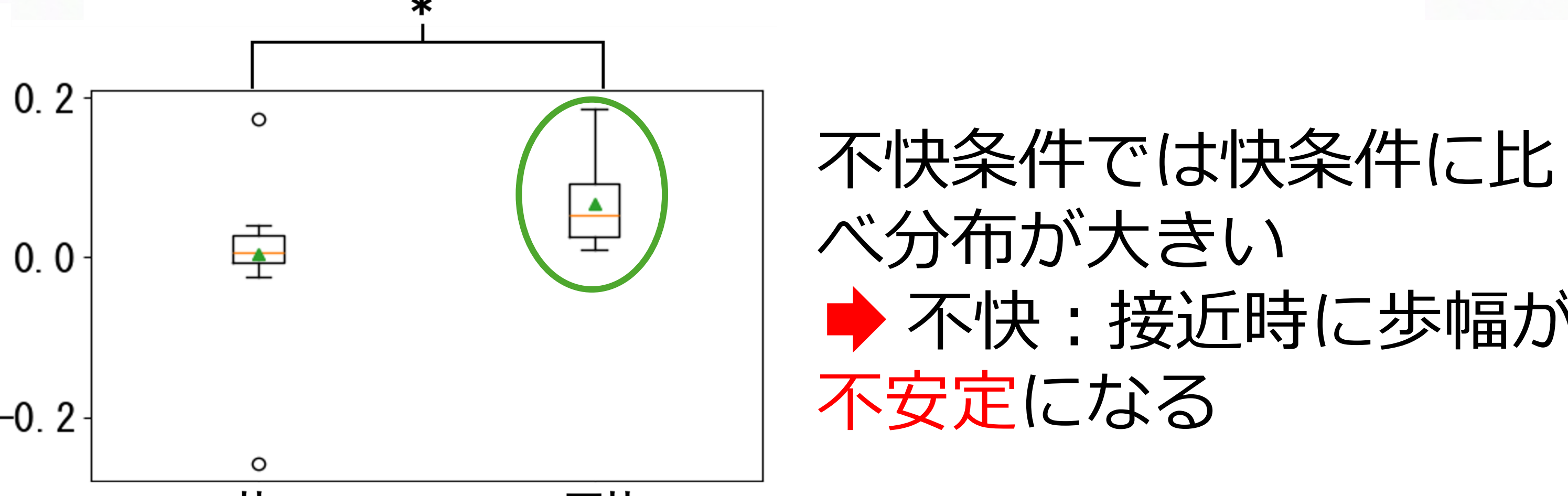
実験

- 実験環境
 - 1.0 m
 - 2 m
 - 歩行者
 - ロボット
 - 1.0 m/s
 - モーションキャプチャ計測範囲：7 m
 - 使用機材
 - ① **i-Cart mini**
 - ・移動速度：1.0 m/s
 - ・自律移動ロボット
 - ② **LiDAR**
 - ・歩行者位置を計測
 - ・ロボット制御に用いる位置情報を取得
 - ③ **モーションキャプチャ**
 - ・カメラ7台を使用
 - ・歩行者の脚部運動を計測
 - ・腰・膝・下腿・足部に18個のマーカを装着
- 

実験

- ロボット制御
 - 人とロボットの相対速度に基づいて最近接時刻を予測し，回避を決定
- 
- 評価方法
 - 「移動ロボットとすれ違いやすかったですか」
 - 低 ← → 高
 - 1 2 3 4 5
 - 不快 快

結果・考察

- 快適な歩行と不快な歩行の歩幅の比較
- 
- ロボット接近に伴い変化が見られたため、解析のために区間を2つに定義
- 基準区間(-6 ~ -3 m) 接近区間(-3 ~ 0 m)
- ロボットがまだ遠い区間 ロボットが接近する区間
- 
- 不快条件では快条件に比べ分布が大きい
- ➡ 不快：接近時に歩幅が不安定になる

図：接近区間の歩幅の標準偏差の分布

- 主観的歩きやすさと歩幅の変化の関係
 - ・快条件
 - ロボットの距離が近づいた際も歩幅を安定して調節できるため，快適な評価につながった
 - ・不快条件
 - 衝突回避や回避動作に注意が向くことで歩幅の調整が不安定になり，不快な評価となった可能性
- 結論
 - ロボット接近時の標準偏差は，歩行者の主観的歩きやすさを評価する指標となる可能性がある