

既存のエレベータに 人と同乗するロボット

人と物のラストワンマイル
のための移動ロボット



芝浦工業大学
SHIBAURA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

機械工学科 内村 裕

背景

警備, 案内, 宅配などの人手不足



自律移動ロボットに対するニーズ

課題

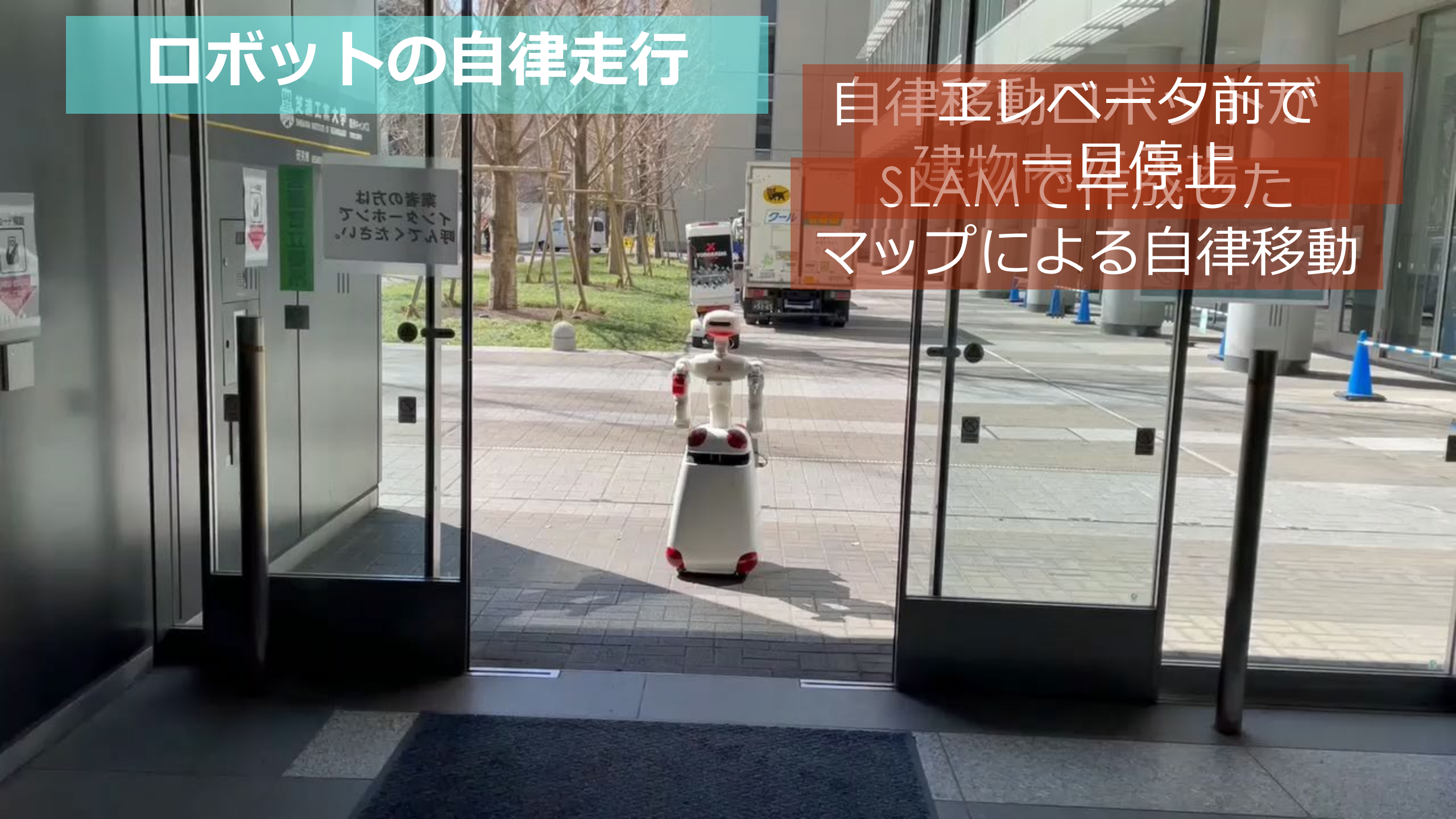
建物内の垂直自律移動

人と一緒のエレベータへの自律搭乗

既存のエレベータへの対応 (改修不要)

ロボットの自律走行

自律移動ロボットが
建物内を昇降した
SLAMで作成した
マップによる自律移動



開発した自律移動ロボット



構成要素	諸元
移動台車	メカナムホイール による全方位移動
ロボットアーム	双腕アーム 各6軸 + 開閉ハンド
画像入力	R G Bカメラ 深度センサ
LiDAR	レーザーレンジファインダ (測距範囲30m)
ジャイロ	ADIS16136 (ANALOG DEVICES)

ロボットの自律移動技術



**SLAM による建物内のグリッドマップを生成
LIDAR (レーザ距離計)を使用**

**つくばチャレンジ (つくば市内を2km以上
自律移動する大会) で培った移動技術**

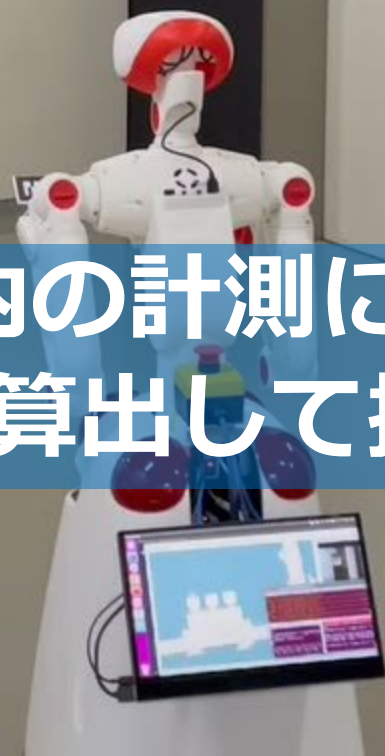
エレベータ自律搭乗

エレベータの
前に移動

エレベータの
ボタンを押す

エレベータの
ボタンを認識

エレベータ内の計測により
目標位置を算出して搭乗



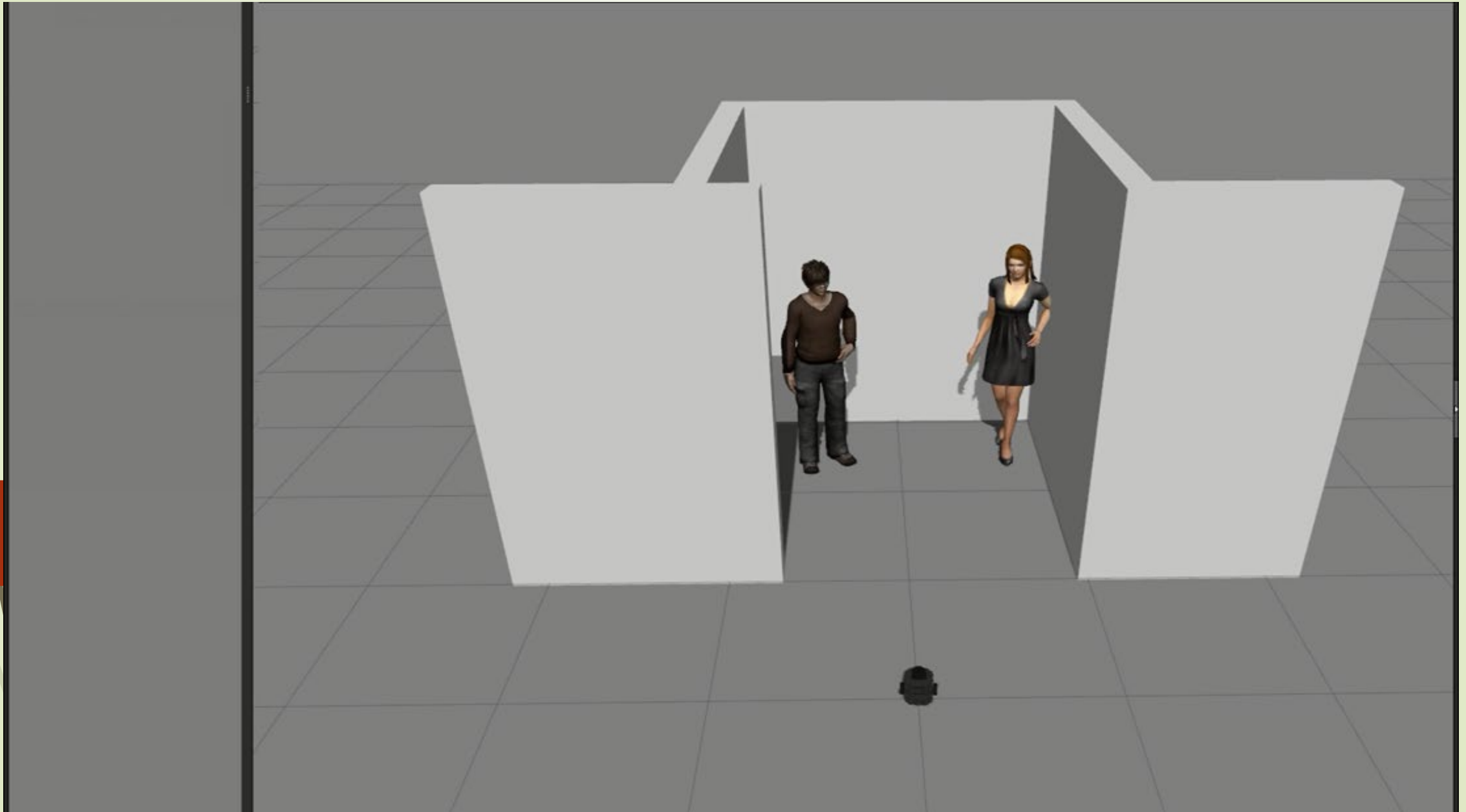
エレベータボタンの認識

- Haar-Like特徴量に基づくカスケード分類器

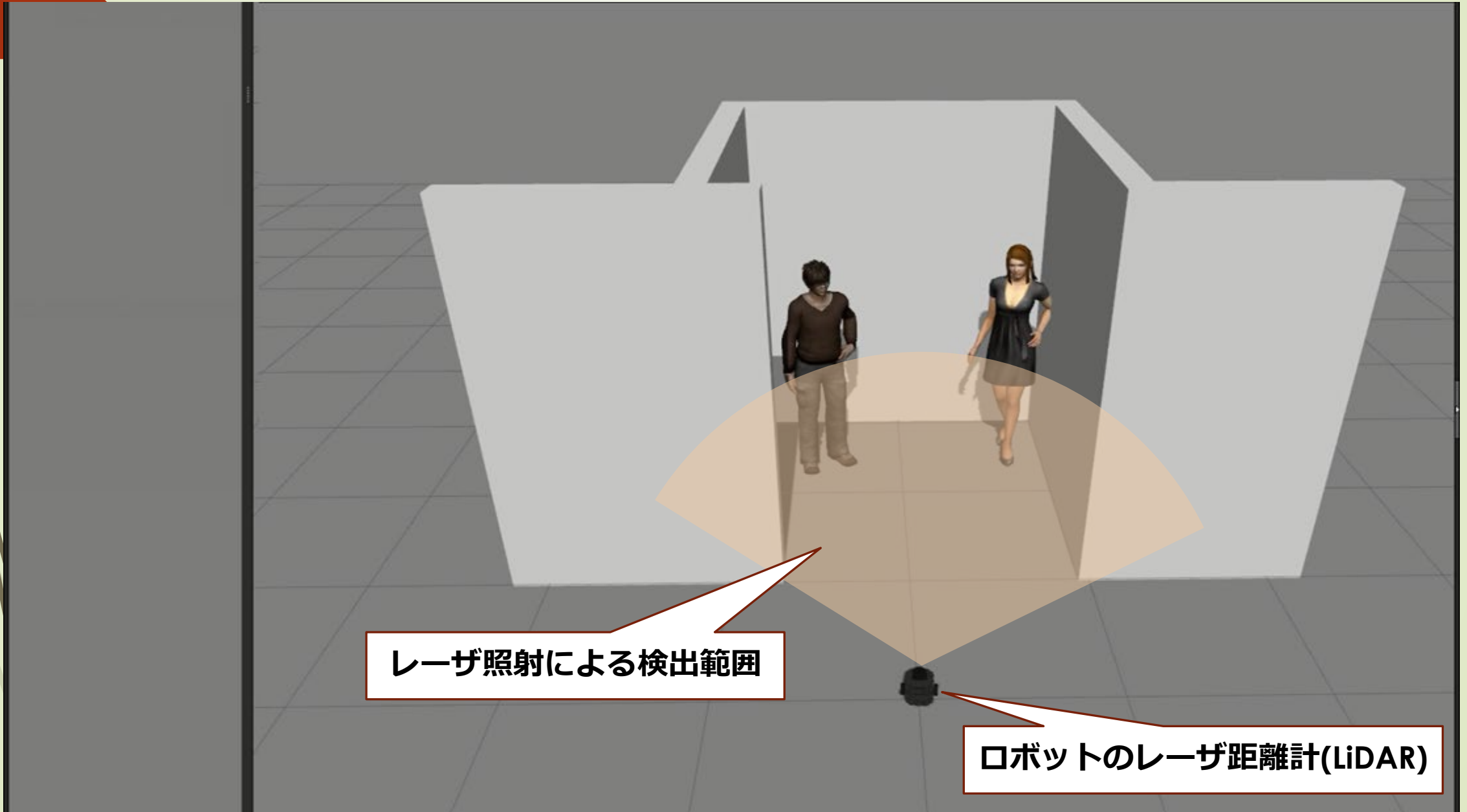


数千枚の画像により学習

人との距離を最大化するエレベータ内の搭乗目標位置の算出

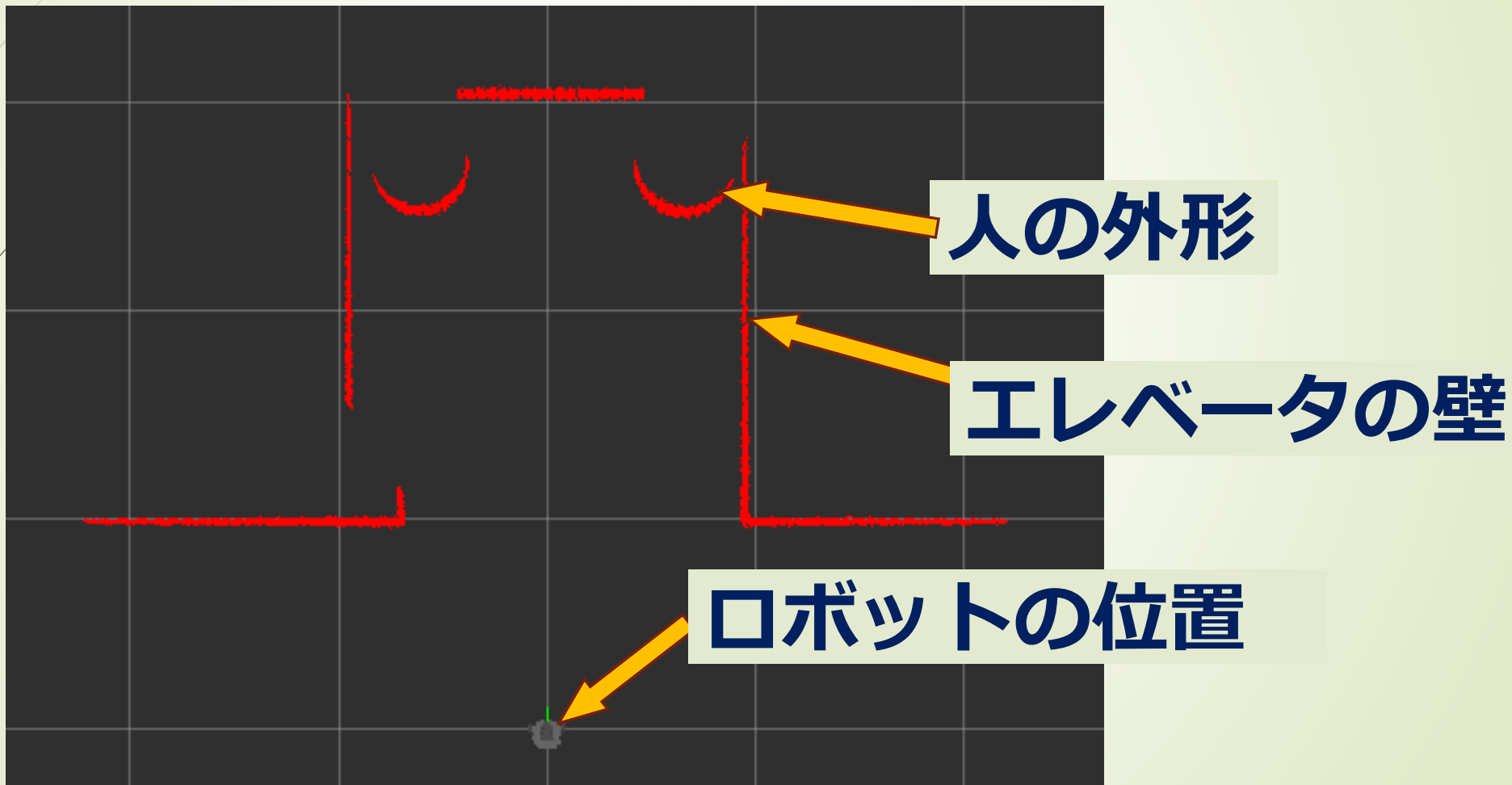


人との距離を最大化するエレベータ内の搭乗目標位置の算出



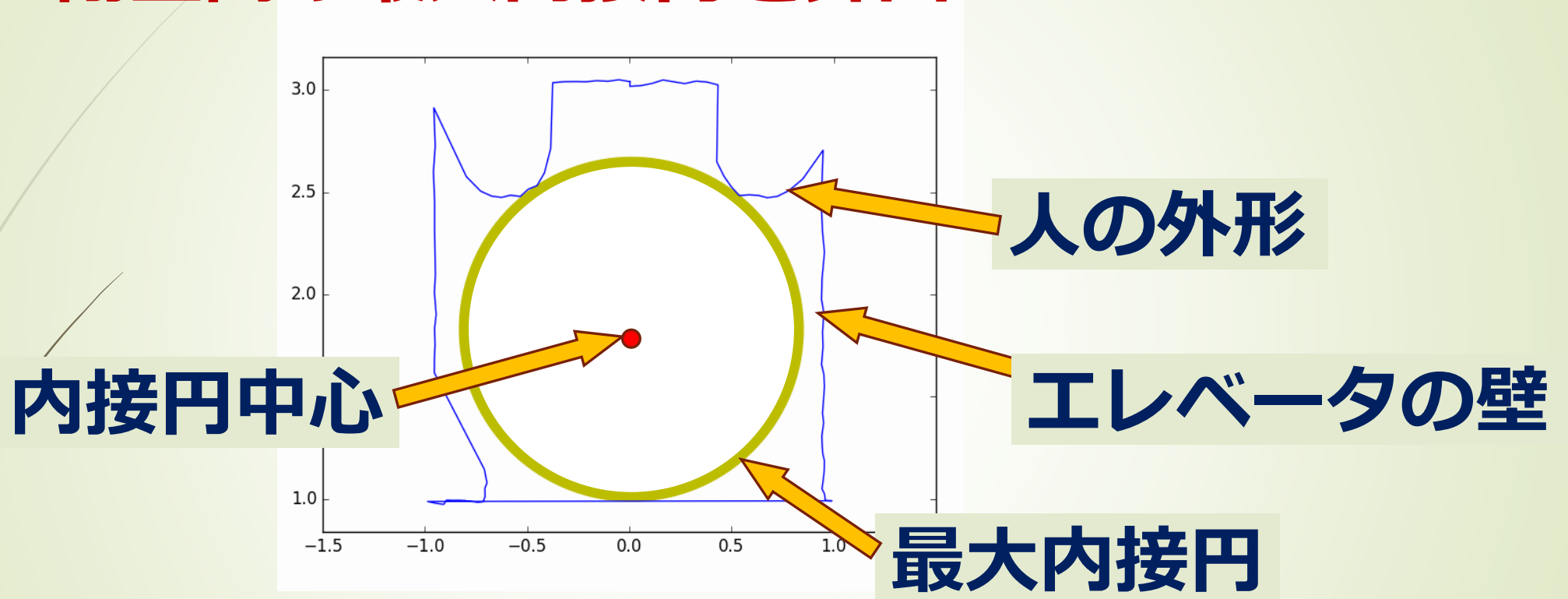
エレベータ内の移動位置の算出

LiDAR(レーザ距離計)でエレベータ内を計測



エレベータ内の移動位置の算出

閉空間の最大内接円を算出

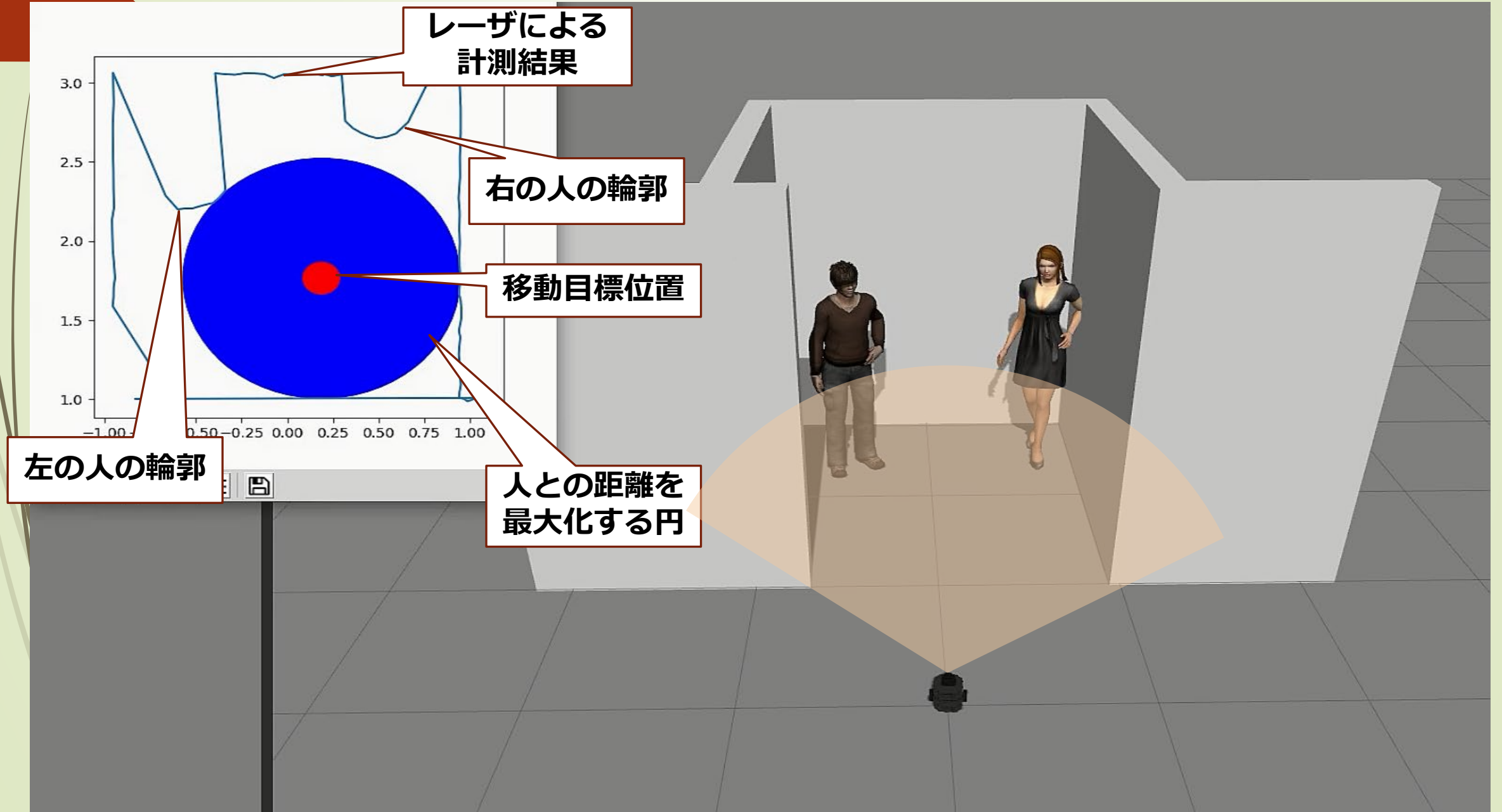


内接円の中心 = 人との距離を最大化

⇒ 移動目標とする



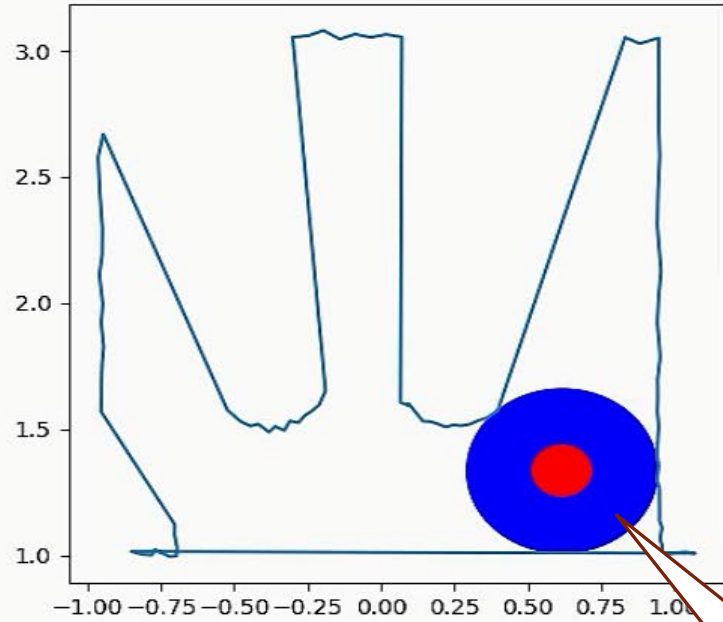
エレベータ空間内の計測結果から人との距離最大化位置算出



人が移動するとリアルタイムに移動目標位置を算出



人との距離がロボットの大きさ以下の場合は搭乗しない



半径がロボット
より小さい



まとめと今後の課題



既存のエレベータに搭乗する
自律移動ロボットを開発した

配送システムとの連携

ハンドリング機能の充実



ご清聴ありがとうございました

