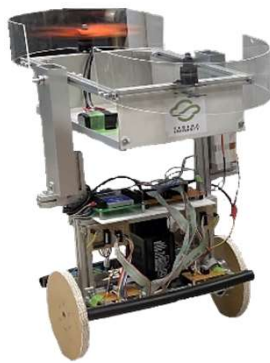


2021 Sler's Day in 四国
12/17 13:05～15:35 eとぴあ

知能移動ロボットの研究開発 とその実用例の紹介



ハーフトローン倒立振子



クローラ型



RoboCar (超小型EV)

香川大学 創造工学部 機械システム工学領域

教授 前山 祥一

前山研の研究テーマ



〔目標〕 人の役に立つ作業ができる「移動」ロボットの要素技術を確立すること

1. 移動ロボットの要素技術の開発と基礎研究

1. 新しい移動機構とその制御システムの設計・開発
 - ・ ハーフドローン倒立振子型搬送ロボットの開発
2. 知能移動ロボットの環境認識と行動制御
 - ・ SLAM(自己位置推定と地図構築)と未知環境探索・経路計画

2. 移動ロボットの応用・実用化

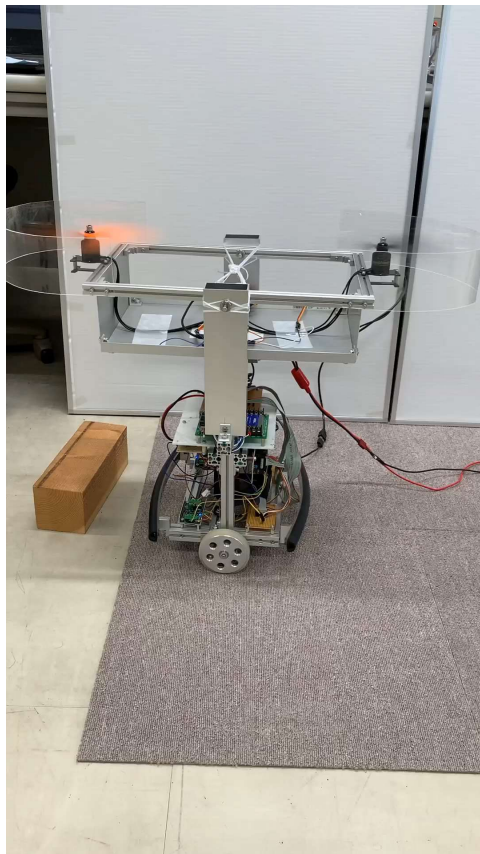
1. 超小型電気自動車(EV)の建屋間自律移動
2. クローラ型移動ロボットの畜産業への応用

ハーブドローン倒立振り子型搬送ロボット

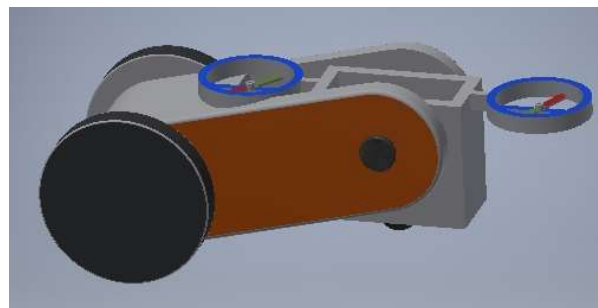


香川大学

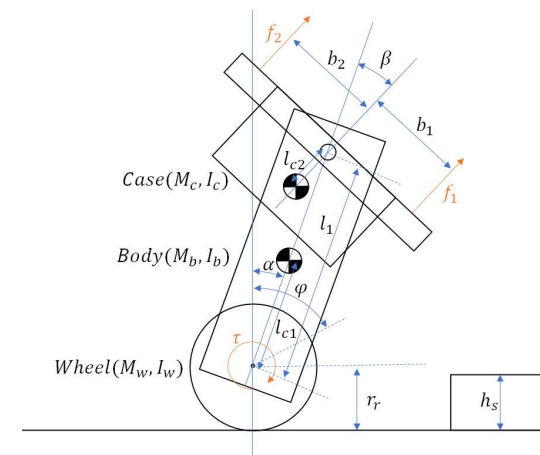
階段と平面の両方を効率良く移動可能な新しい移動機構を開発



ドローンと言っても、飛ぶわけではないが、制御をうまくすると段差をスマートに越えられる！

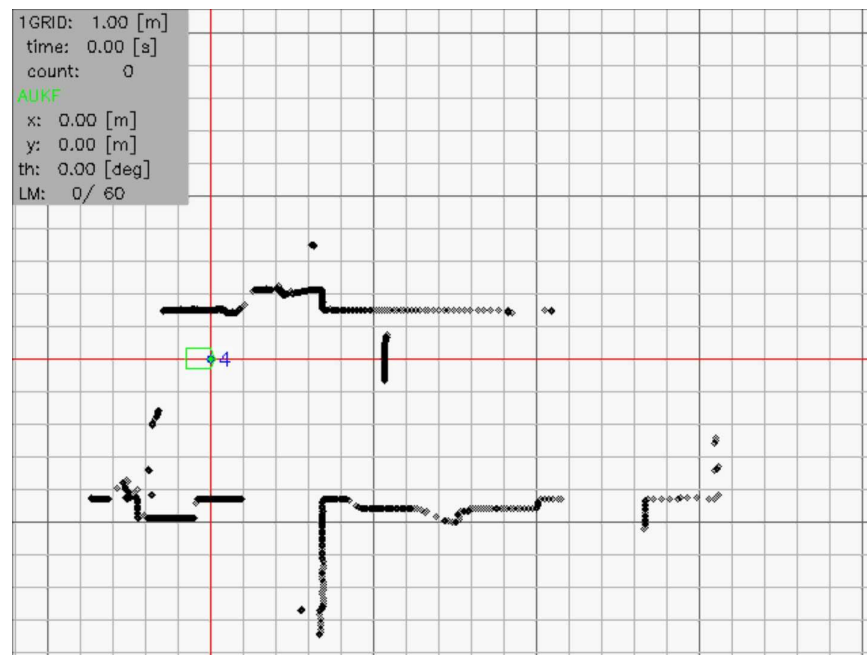


ハーブドローン倒立振り子型
移動ロボット(3点接地モード)



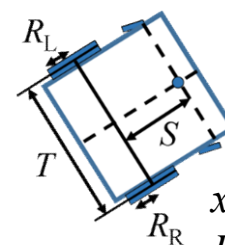
知能移動ロボットの 環境認識と行動制御

未知環境探索とAUKF-SLAMを用いた地図生成



未知環境探索と地図推定

+ 内部パラメータの同定



x_t, y_t, θ_t 位置・姿勢
 R_R, R_L 左右の車輪径
 T 車輪間距離
 S センサ取り付け位置
 L ランドマーク情報

超小型EVの無人運転と自動駐車

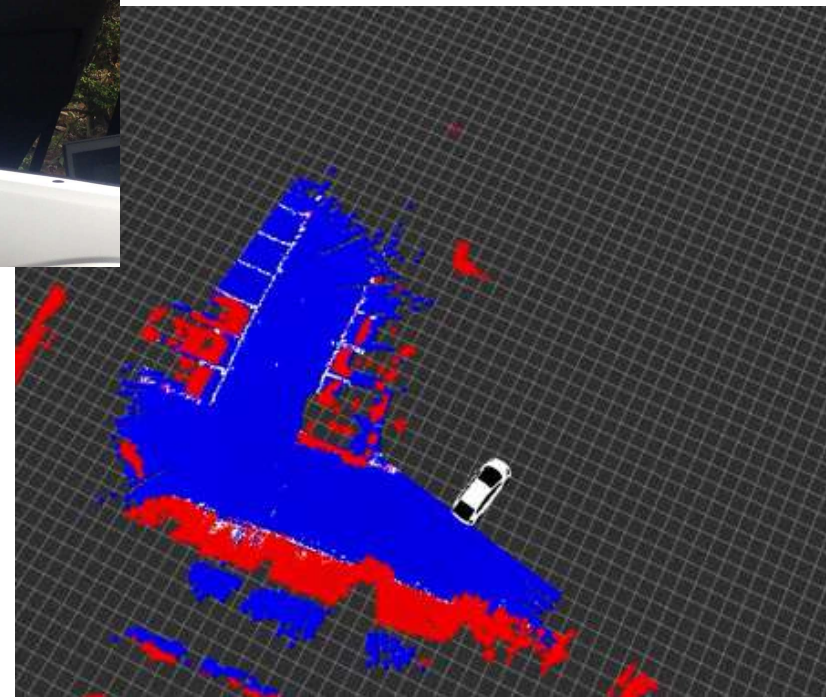
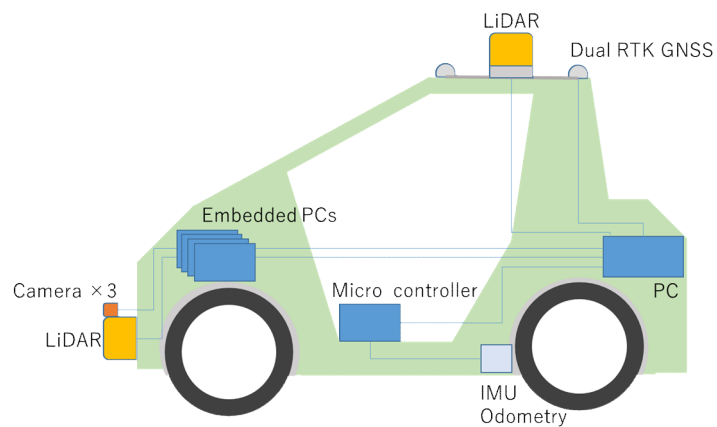


香川大学



災害発生時にも，建屋間の物資の無人搬送などに活躍できる！

↑ 自動運転の実験（直進後，左折）



↑ 駐車スロットの自動認識

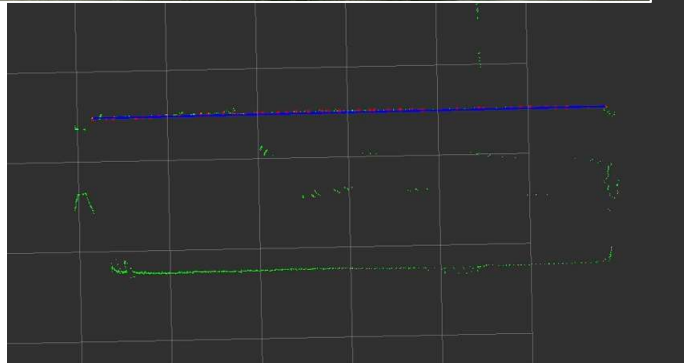
クローラ型移動ロボットの畜産業への応用



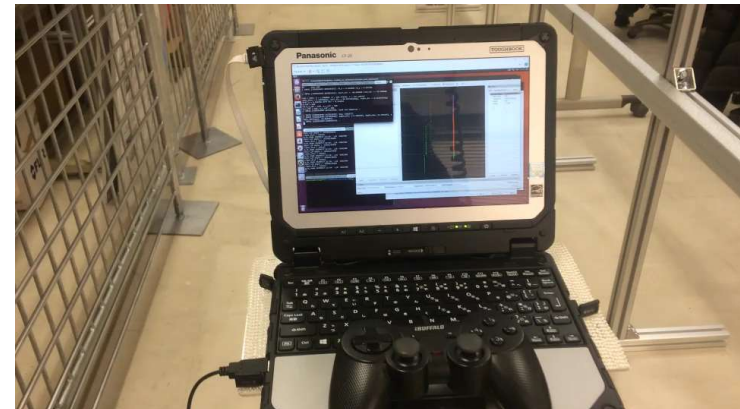
香川大学



柵の検出処理
の可視化 →



肥育豚舎での柵沿い自律走行の実験



鶏舎の巡回走行にも応用

実用化された産学連携の研究例



1. 移動ロボットの環境計測用センサ
2. デパレタイジングのための荷物認識
3. 探査型レスキューロボット
4. 畜産業を支援するロボット

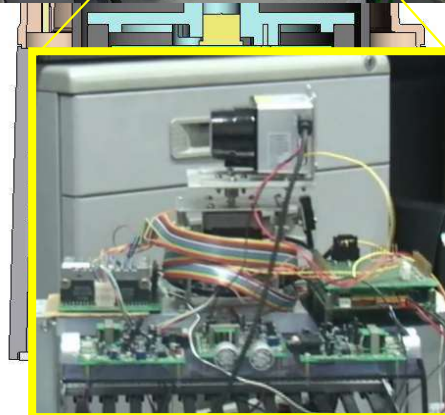
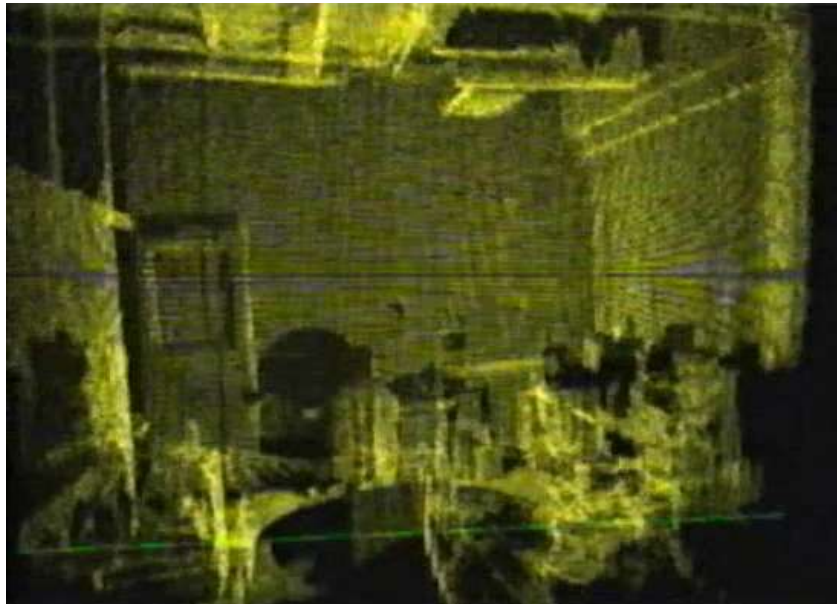
移動ロボットの環境計測用センサの開発



香川大学

移動ロボットに搭載可能な小型，低消費電力，低コストの距離センサの重要性

－「測域センサ」北陽電機との共同開発



探査型レスキューロボットの開発



香川大学

－ 被災した地下街の迅速な情報収集を目的

- － NEDO戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト
(2006～2010年度)

遠隔操縦における課題

- － 通信インフラの不足
 - ・ 遅延・切断, 伝送量の制約など
- － センサ情報の不足
 - ・ 低画質, 低い更新頻度など
- － ロボットの自律移動も困難
 - ・ 地面に多数の障害物など



探査型レスキューロボット「Kenaf」

ポインティングによる 遠隔操縦インターフェース



香川大学

環境地図の地面位置を ポインティング

- TopURG + 事前地図 -

2008年9月14日2:00頃
神戸さんちか実験

- ① カメラ画像上の地面位置をポインティング
- ② 環境地図上の地面位置をポインティング

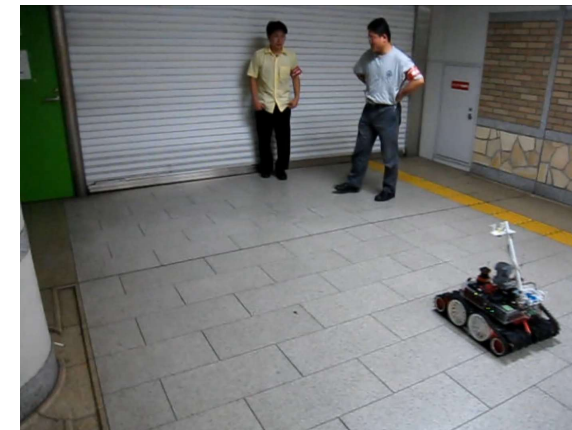
およそ500mの地下街探索に成功！



カメラ・ユニット



測域センサ



豚舎床の水洗い洗浄



香川大学

【環境要件】 コンクリートの壁や金属棒の柵など，多様な隔柵

- ・ 狭い通路幅（最小 70 [cm]）
- ・ 長い通路（最大 80[m]）
- ・ 温水だと霧が出ることも



床洗浄ロボットの例



肥育豚舎での柵沿い自律走行の実験

知能移動ロボットと産業用ロボット



香川大学

産業用ロボット

- ロボット用に整備された環境
- 精度, 信頼性, 速度
- PLCを用いた制御装置



協働ロボット

知能移動ロボット

- ありのままの環境, 人が生活する環境
- 頑強性, 順応性, 汎化能力
- PCとマイコンを用いた制御装置

ロボットの開発・導入の支援



Kagawa University

- ロボットおよびその関連部品の共同開発
 - 企業で開発中のロボットに対する助言
 - 試作品を研究室のロボットに搭載してテスト
- ロボット導入時のご相談
 - 磁気テープ等のガイドを利用しない搬送ロボット
 - 屋外を自律移動する搬送ロボットの要素技術
- 知能移動ロボットの実装技術の教育・研修