



Project 7 物流支援ロボットシステムプロジェクト

「ラストワンマイル」の物流を自動化する技術開発を目指して、様々な環境や条件下で確実にナビゲーションできる自律移動ロボットを開発します。従来のデータ（レンジデータやRGB画像）と不可視データ（磁気や信号強度）を用いた、混雑環境でもロバストな自律ナビゲーションの開発を機軸とする。

We aim to automate 'last-one-mile' delivery by developing mobile robots that can reliably navigate across diverse environments and conditions - including among crowds, using conventional (range data and RGB images), as well as invisible data (magnetic and signal intensity).

ラストワンマイルとは、

消費者が商品のを手にするまでの最後の配送区間のこと

What is the last mile? The last delivery section before the consumer picks up the product



工場



倉庫



物流センター



消費者宅

ラストワンマイル

日本初の路面電車への乗降を達成



公共交通機関のインフラを活用することで、自動配送の範囲を拡大することもできます。

令和6年6月1日には、路面電車（LRT）に乗って、宇都宮駅（宇都宮市）からかしの森公園（芳賀市）まで15km以上離れた場所へ商品を配送することに成功しました。

We are also exploring how to extend the range of automated delivery by utilizing public transportation infrastructure. On June 1, 2024, we delivered products using the light rail (LRT) from Utsunomiya Station (Utsunomiya) to Kashinomori Park (Haga) - over 15 km.



a



b



c



d



e



f



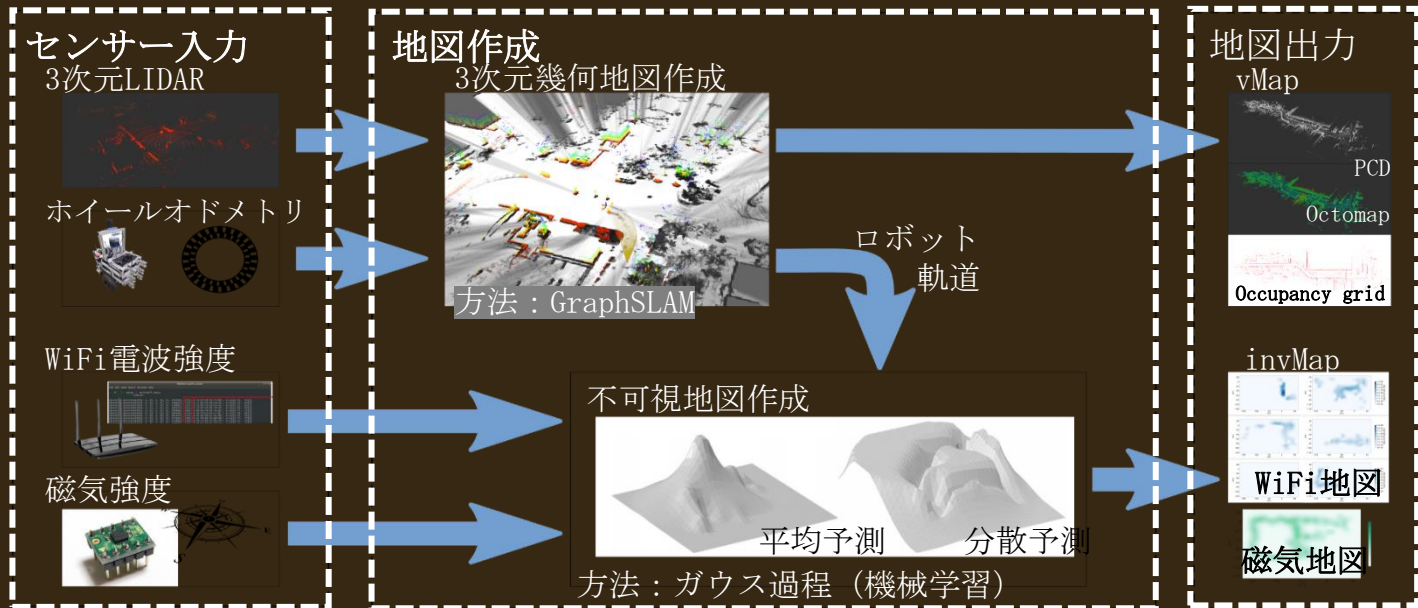
g



h

自律移動配送ロボットは宇都宮駅を出発し(a)、混雑した環境を移動し(b)、エレベーターに自動で乗り(c)、宇都宮LRTへの自律的な乗降(乗(d)、40分間乗車して(e)、降(f))。横断歩道の自律横断(g)、かしの森公園(出発から15km)に到着しました(h)。

ラストワンマイルのロボットでは、距離・画像による解決できない「人混み問題」に遭遇することがよくあります。(人々に囲まれている状況では、センサーを使ってオープンスペースを測定することができない。) ⇒不可視データ(磁気とWiFi信号強度)は混雑の影響を受けません. 両方を使用すると、堅牢なナビゲーションが可能になります.
 Last-mile robots are often surrounded by pedestrians “crowd problem”, which affects range and image data, but not magnetic/WiFi signal strength. Using both allows for robust navigation.



磁気ナビゲーション法の基本的なアイデア (Magnetic Navigation)

壁に埋まっている鉄骨による残留磁場 (磁性ノイズ)

鉄骨 壁 鉄骨

残留磁場の影響で地磁気の方角が誤動作する

残留磁気 (磁性ノイズ)

磁性を帯びた設置物

身の回りには着磁した構造物 (残留磁場) があふれている ⇒ 電子コンパスでは方位制御できない. 磁気を取り除くのは現実的に難しい ⇒ ならばそれを目印に (逆転の発想!)

磁気パターンで位置認識

スリップなどで位置がずれる ?

磁気パターンで位置修正

磁性体の分布によって磁気の強度にパターンがある

磁気強度

移動距離

磁気ナビゲーション法の基本的なアイデア (Wireless signal strength navigation)

送信機

信号反射

信号ブロック

環境内の壁などによって複雑な信号強度分布

電波強度

移動距離

電波強度地図

平均予測

分散予測