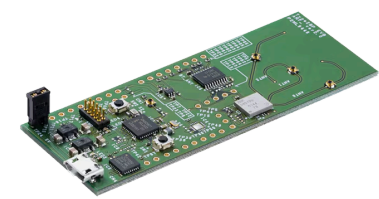


LiDARが不要！？ UWBを使った自律移動システムの提案

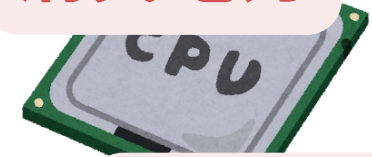
金沢工業大学 中沢実研究室 松村拓洋



研究背景

近年、**AMRロボット（自律移動ロボ）が工場等で利用される**ケースが増加している。このロボットは一般的には**LiDAR**を利用し自己位置推定をすることが多いが、工場内等で快適に動作させるには**乗り越える壁が存在する**。

消費電力

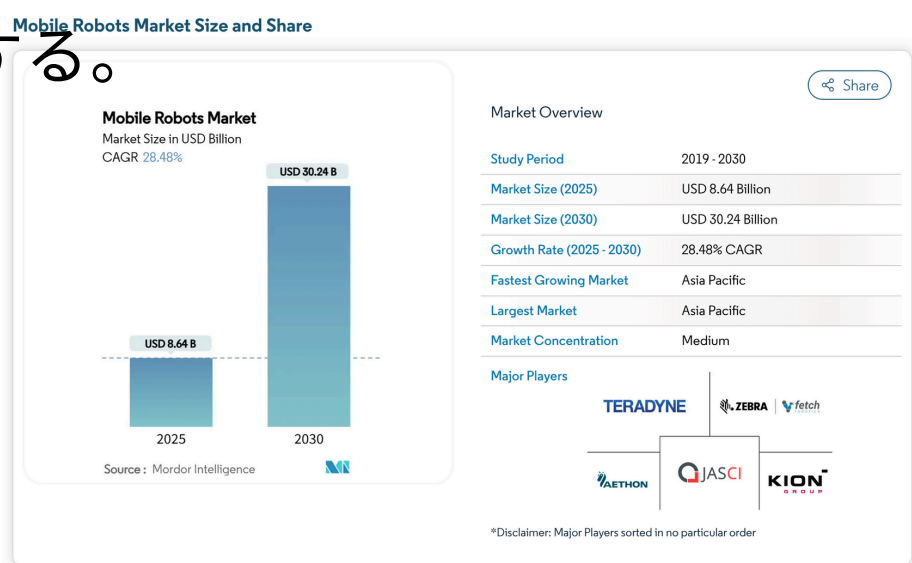


高性能PC

No霧・塵

価格

コストを抑え、多様な環境下で堅牢に自己位置推定ができる手段として**UWB**を使った自律移動を提案する。

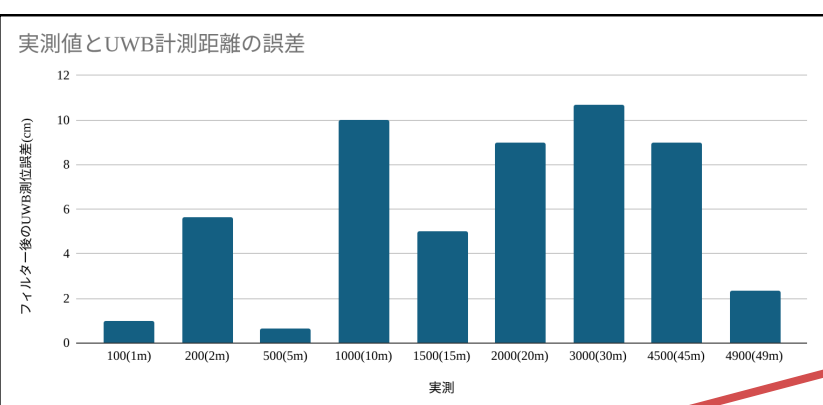


補足資料：市場規模
<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-mobile-robots-market>

実験機器

村田製作所
「TYPE2BP-EVK」

単体で「距離・nLOS・水平角・仰角」がシリアル通信で取得可能。

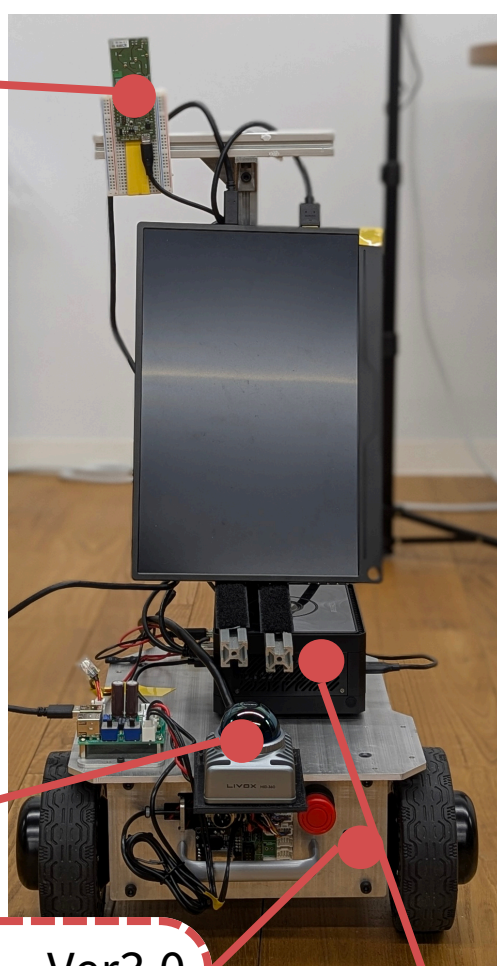


Livox MID360

3D-LiDAR。UWBの自律移動との精度の検証用に利用。

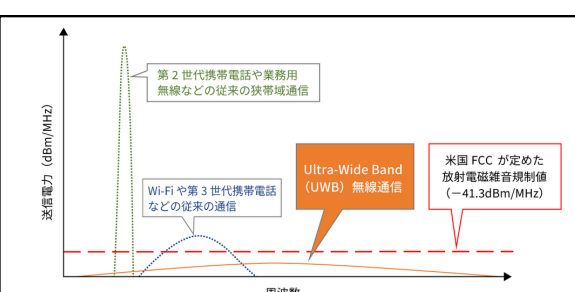
Vstone メガローバーVer3.0

実験用台車。ホイールオドメトリがROS2トピックで得られる。研究でこのトピックを利用する。



Pandora Jetson Orin Nano Super

GPU処理に特化したエッジコンピュータ。ARMアーキテクチャだが、ネイティブでUbuntuが動作するためROS2も動作可能。消費電力も低くロボット搭載向けだ。

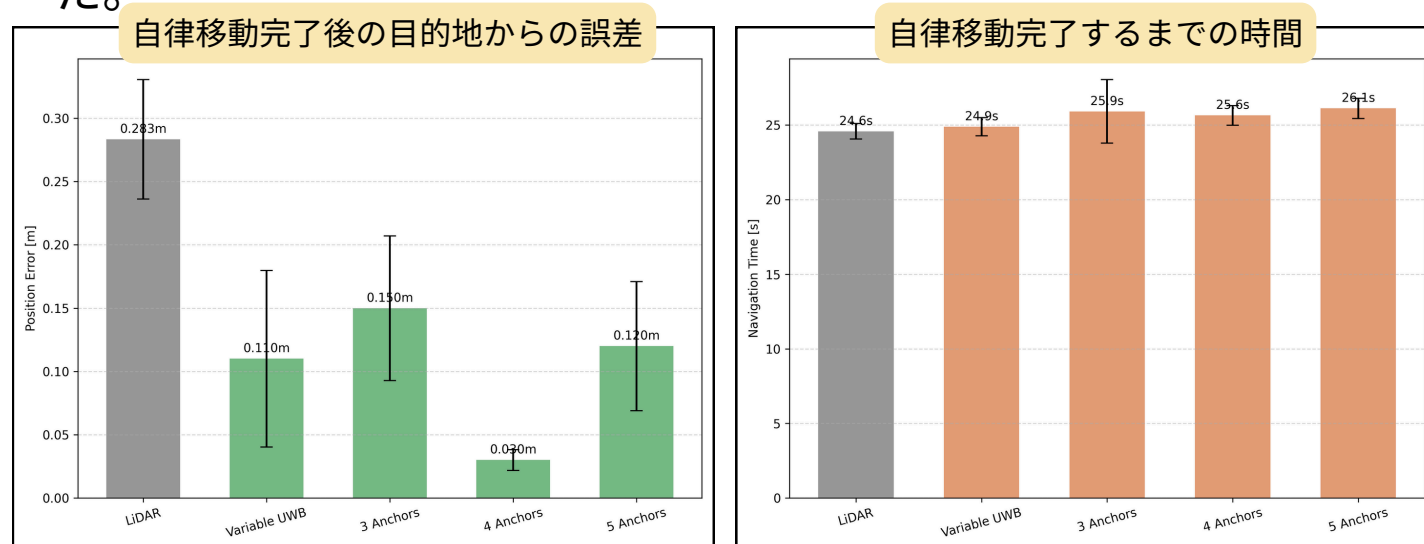


結論、実現可能レベルに到達

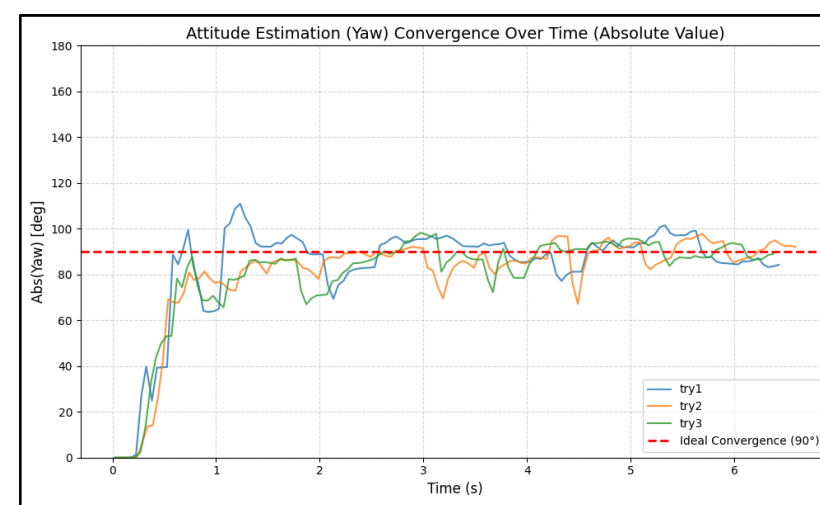


UWB自律移動はLiDARと遜色ない！

Nav2を使った自律移動の精度と完了時間を計測した。実験では**LiDAR+Odom**と**UWB+Odom**で行い、業界標準のNav2を使って自律移動を行った。3回の実験データを合計し平均値を採用した。



ロボット走行中の姿勢推定も良好



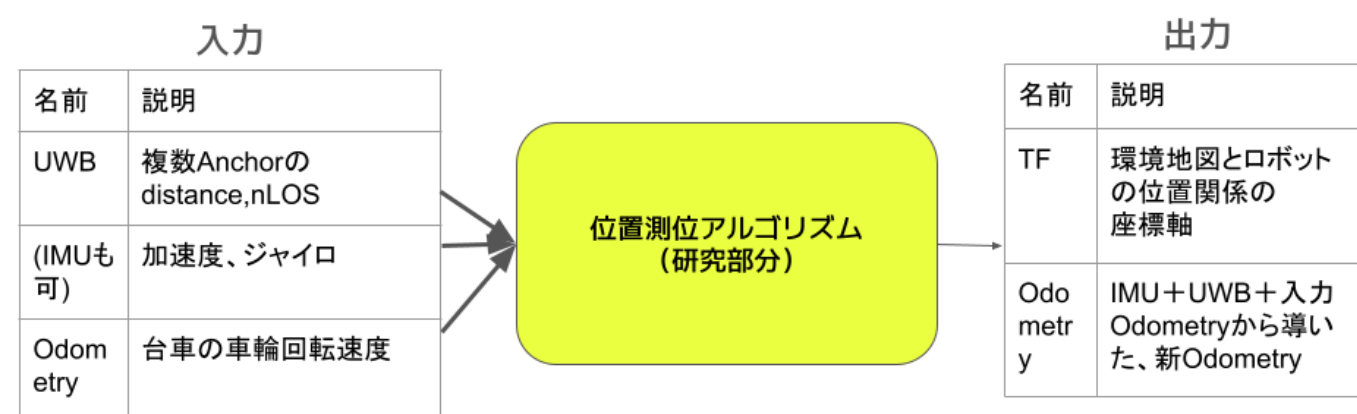
3mの直線を0.5m/sで走行させ、姿勢が収束する時間と距離を計測した。**90°が正解値になる。実験は3回行った。結果、1秒経過した付近で姿勢が安定し始めることがわかった。**

姿勢推定は自己位置推定と強く結びついている。今回はUWBのnLOS(非見通し)が影響して正しい距離データが得られない中でも安定して姿勢推定が可能であるという結果が得られた。

研究手法



UWB+aのセンサーフュージョン



拡張カルマンフィルタで最強

高価なLiDARの課題を克服するため、UWB測距とホイールオドメトリを拡張カルマンフィルタ (EKF) で統合し、ロバストな自己位置推定を実現した。

UWBモジュールが出力する**nLOS判定フラグ**に基づき、EKFの観測ノイズを動的に調整することで、**通信環境の悪化時でも安定した移動を可能にした**。この手法により、**通信断や遮蔽環境下においてもLiDARと同等以上の高精度な自律移動**を実証できた。