

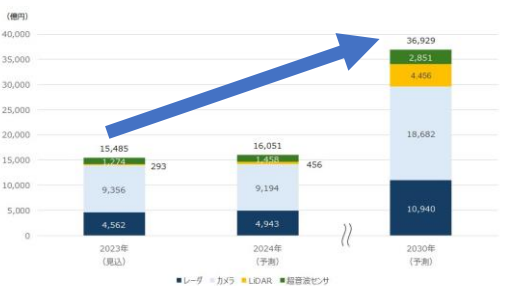
センサーフュージョンによる工場内ロボットの自己位置推定と障害物回避の提案

金沢工業大学 工学部 情報工学科
中沢研究室
4EP2-47 原田峻希

研究背景

近年、センサーを用いた高精度な自己位置推定は様々な分野で注目されている。特に、自動運転車や工場用ロボット、スマートホームといった分野ではリアルタイムでの正確な自己位置推定が求められている。

工場内作業の自動化が進行し、ロボットは巡回や資材運搬などの役割を担っている。複雑な工場環境では、動的に変化する障害物やさまざまな状況に対応するため、ロボットの高精度な自己位置推定と障害物回避が求められている。



注1. メーカー出荷金額ベース
注2. レーザには7GHz帯の距離レーザと240GHz帯の短距離レーザ、カメラにはセンシングカメラやAI/サッケンコンピュータカメラを含む
注3. 2023年見込値、2024年以降予測値

実野経済研究所調べ

単一のセンサーでは性能に限界があるため
センサーフュージョンが必要

提案手法

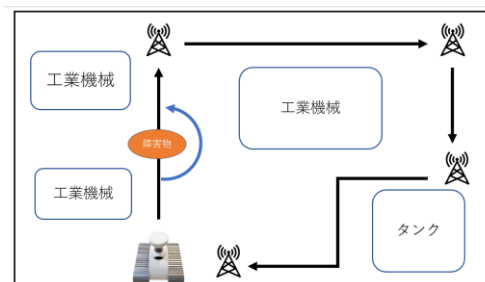
センサーフュージョンシステムの構築

UWB：ロボットの自己位置推定に使用。高精度でリアルタイムな位置情報を提供。

LiDAR：工場内の環境マッピングや中・遠距離の障害物検知に使用。SLAM（自己位置推定とマッピング）を行う。

超音波センサー：短距離での障害物検知に使用。

各センサーからのデータをROS2を使用して統合リアルタイムでロボットの制御を行う。



センサーフュージョンによる補完



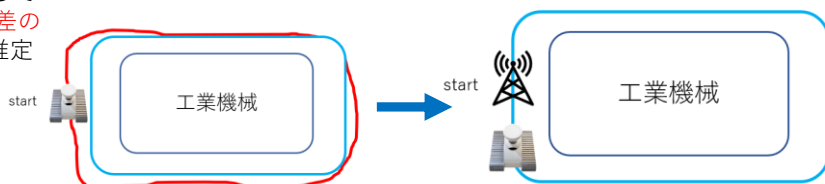
UWBの高精度測位：UWBは静的なアンカーに対して測位するのでSLAMに用いるオドメトリの累積誤差の補正も可能。これによってロボットの自己位置推定と障害物回避性能を向上させる。

センサーフュージョンによる環境認識と自己位置推定の精度向上

LiDARの補完：透明体や黒色物体を超音波センサーが検知し、LiDARの弱点を補う。

超音波センサーの補完：LiDARが中・遠距離での障害物を検知し、超音波センサーの短距離に特化した性能を補う。ウレタンなどの吸音性が高い物体の検知もLiDARで補う。

UWBアンカーをウェイポイントにすることでオドメトリ誤差修正



評価方法

評価方法：障害物検知と自己位置推定の精度を測定。特に透明物体や黒色物体の検知精度を重点的に評価。

リアルタイム性：センサーからのデータ取得と処理速度、障害物回避の応答時間を評価。

信頼性：誤検知率を測定し、システムの安定性を評価。実際の工場環境でのテストや、透明体、黒色物体、などの条件下で性能比較を行う。

