



地方独立行政法人

岩手県工業技術センター

IWATE INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE

自律型搬送ロボット用 低コストナビゲーションシステムの開発

技術シーズ創生研究事業 プロジェクト・ステージ（平成30～令和2年）

担当者

電子情報システム部

○長谷川辰雄

箱崎義英

令和3年7月15日 岩手県工業技術センター 成果発表会

1 目指すスマート工場

高度な生産システム

- ・投資対効果
- ・技術力

- ・多品種少量生産
- ・短納期
- ・柔軟／迅速な対応

導入しやすい
IoTやロボット技術
の提供を目標

- ・低コスト
- ・簡単操作で時短



2 従来の自律走行方式

自律走行方式	SLAM方式 Simultaneous Localization And Mapping	ライントレース方式
ランドマーク (目印)	不要	必要 磁気テープ/色テープ
センサ	<ul style="list-style-type: none"> LiDAR (レーザ距離計) カメラ/エンコーダ/ジャイロ 	磁気センサ/光センサ
コース変更	地図の再作成で可能 <u>作業時間大</u>	テープの再貼替で可能 <u>作業時間大</u>
障害物回避	可能	不可
走行速度	遅い	速い
設置時間	地図作成 大	テープ敷設 大
導入費用	高	低

着目

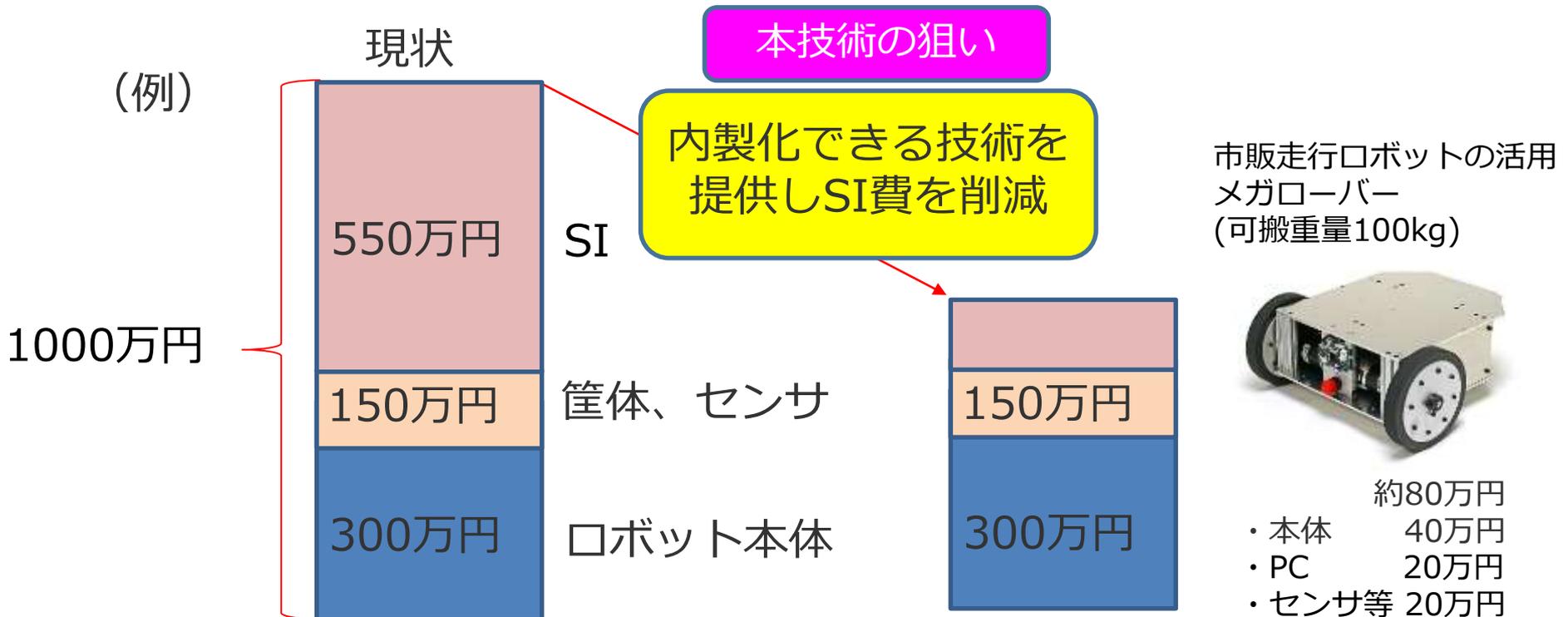
目標 単体カメラで地図作成を簡略化
 方法 ◇ROS(Robot Operating System)の活用
 ◇AI画像認識

3 低コスト化の狙い

◆ロボットは半製品 システム設計や構築を経て初めて機能
(システムインテグレーション：SI)

◆ロボットの導入コスト

ロボットは現場に合わせてオーダーメイド構築
⇒設計・構築（SI）費が導入コストの半分以上を占める



出典:ここが知りたい!ロボット活用の基礎知識(2017)
(一社)日本ロボット工業会

4 従来方式と提案ナビゲーション方式

従来：SLAM方式

レーザ距離計で地図作成

課題：レイアウトが変わるたびに

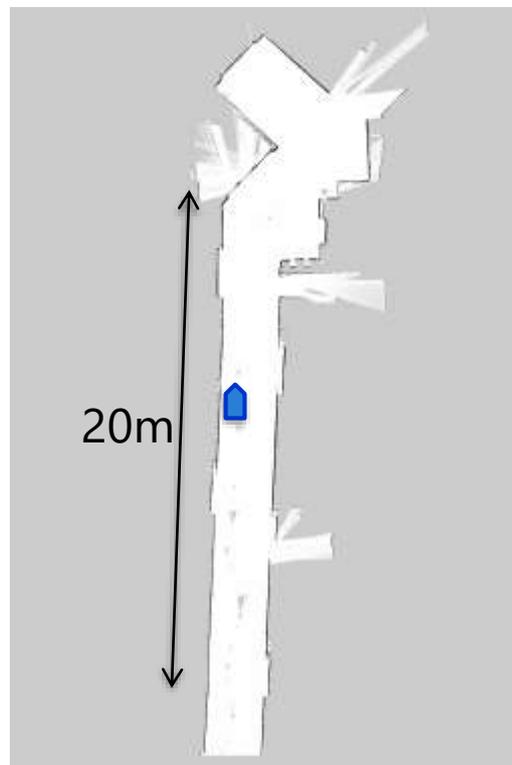
地図の再作成が手間

地図作成：2時間以上

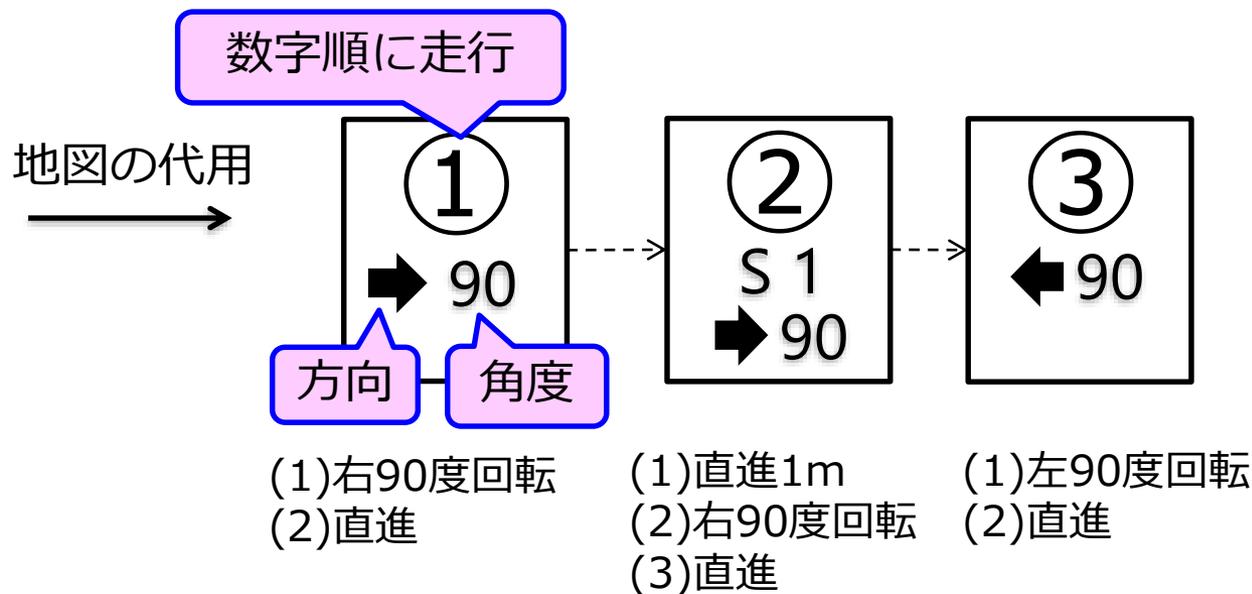
提案：走行順の視覚マーカをカメラ
でAI認識し走行制御

特徴：レイアウト変更は視覚マーカ
の貼り替え作業のみ

ルート設定：30分以内

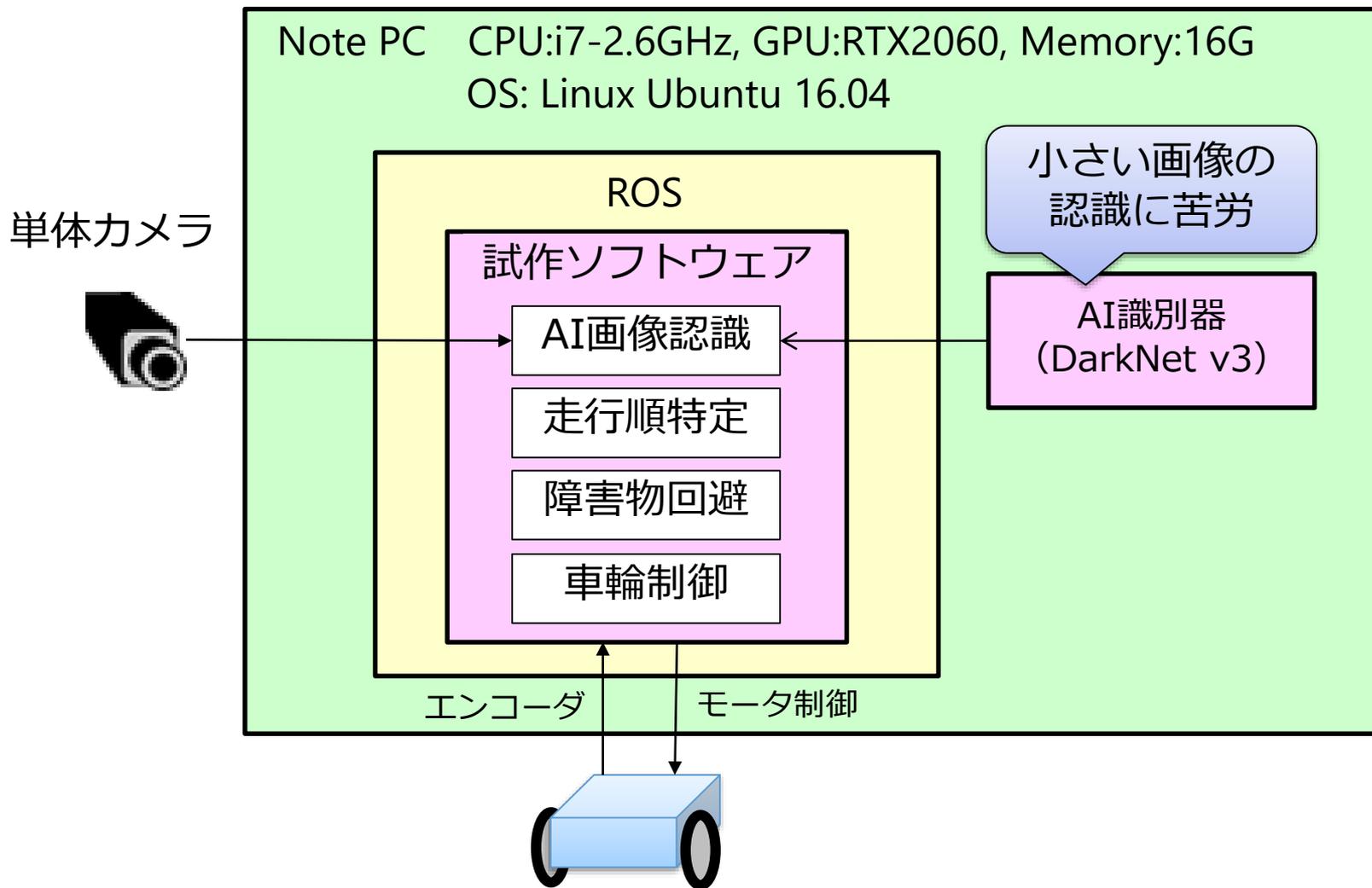


- (例)
- ・直進が基本走行
 - ・数字の順番に走行
 - ・数字の下に方向の命令



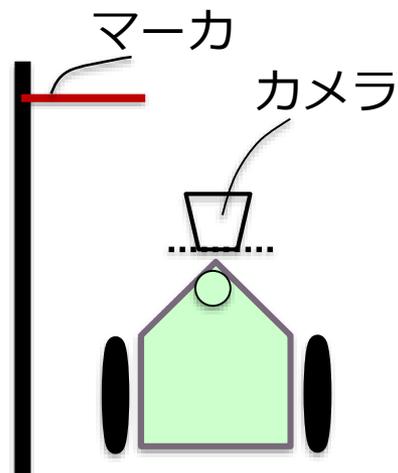
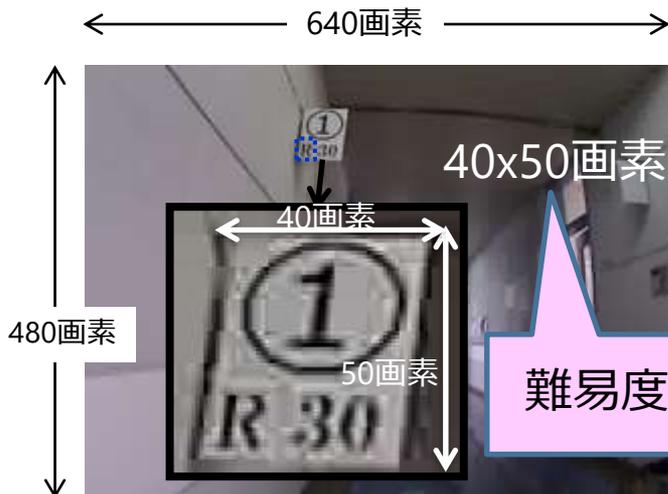
5 提案ナビゲーションの構成

- ◆ROS技術：ロボット開発に必要なソフトウェアが無償提供（商用利用も可能）
- ◆AI技術：文字/数字の認識に加え人物認識など走行に必要な物体を自動認識



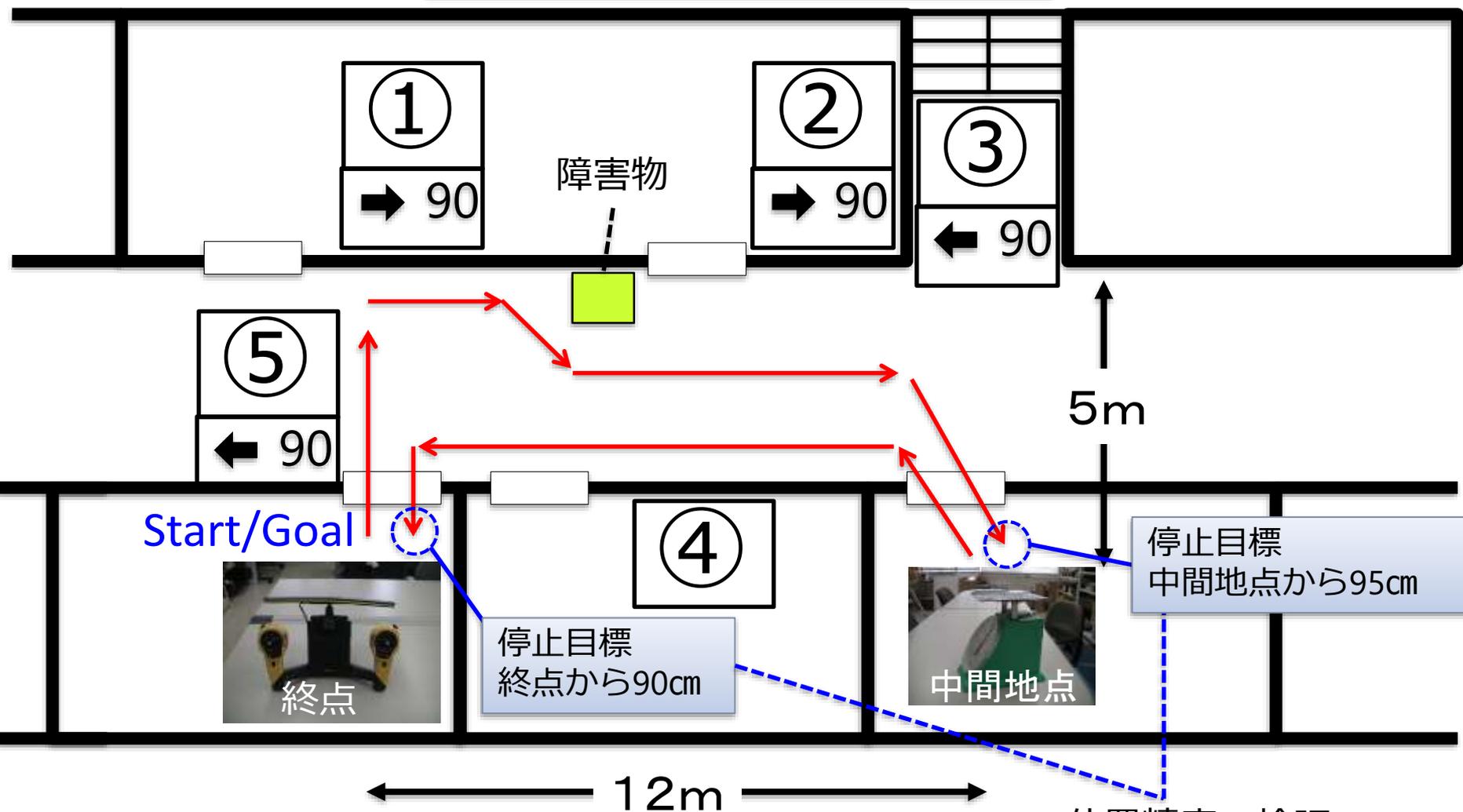
6 提案手法の目標値

- 視覚マーカによる安定走行
目標値：文字/数字のAI画像認識が10枚以上
(走行制御に必要な画像30枚の内)
- 繰返し位置精度
(人が搬送物をロボットに置く時に必要な位置精度)
目標値：±100mm以内



7 自律走行の検証

自律走行検証用のテストコース



※走行ロボット速度 : 1.0km/h \approx 0.27m/s

位置精度の検証

8 動画による検証の様子



9 自律走行の検証（視覚マーカ認識結果）

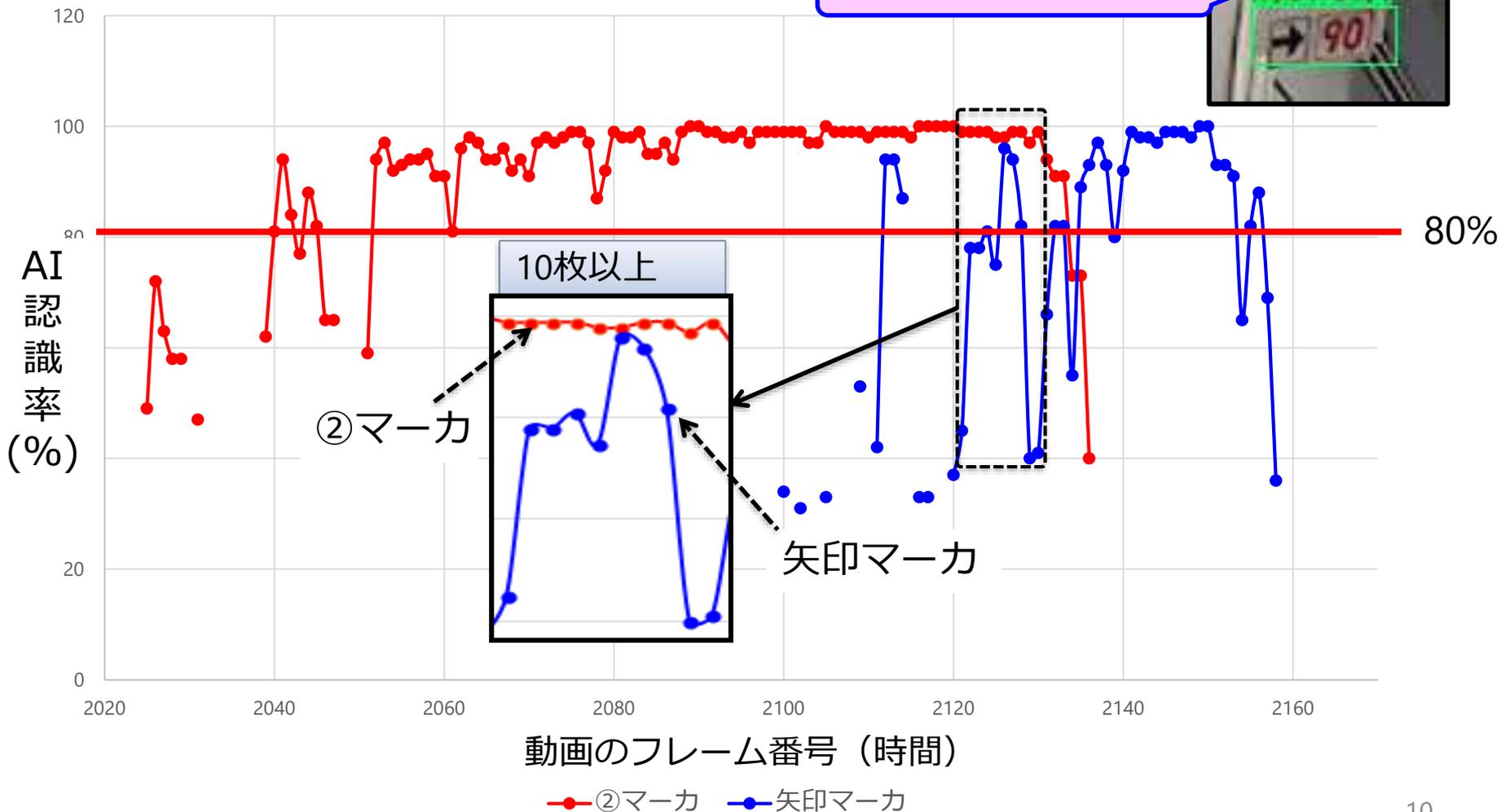
目標値：文字/数字の認識が10枚以上 達成

数字認識率



「②マーカ」と「矢印マーカ」の認識

矢印と角度の認識率

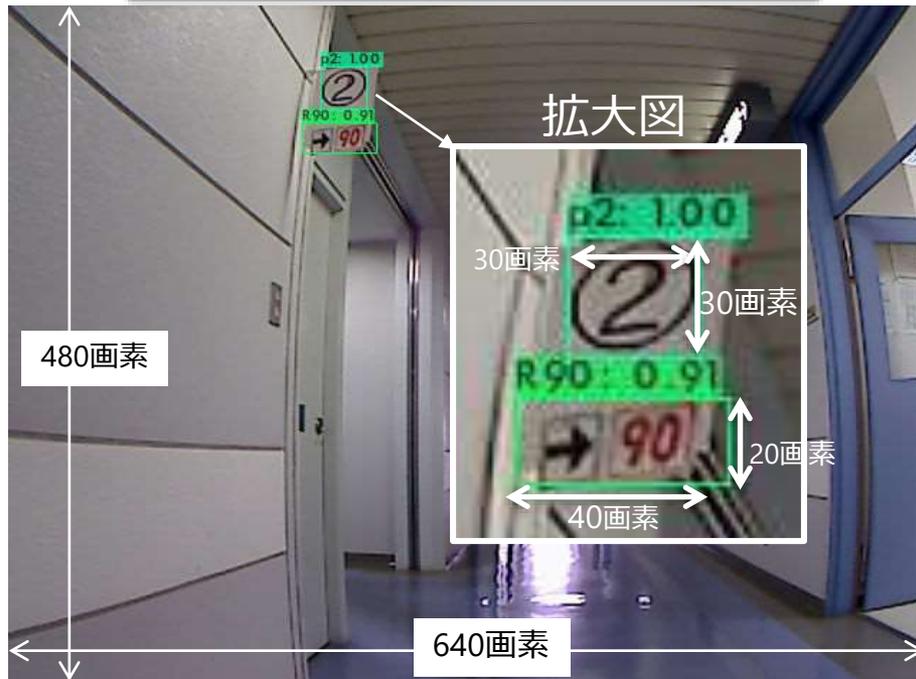


10 自律走行の検証（マーカのAI認識結果）

小さい画像の認識方法 カメラレンズ画角：水平99°、垂直72°

- ・ 数値に**色付け**等の特徴を付加
- ・ AI**学習条件**の設定（batch数,negative画像,network階層数等）

「②」と「➡ 90」の認識画像



「③」と「← 90」の認識画像

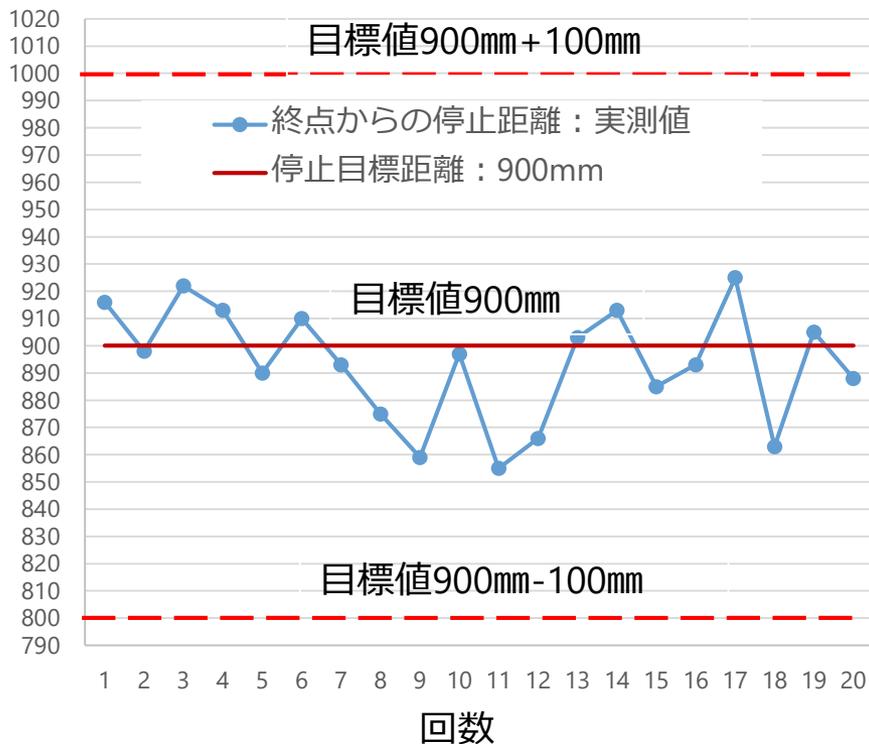


11 自律走行の検証（位置精度の結果）

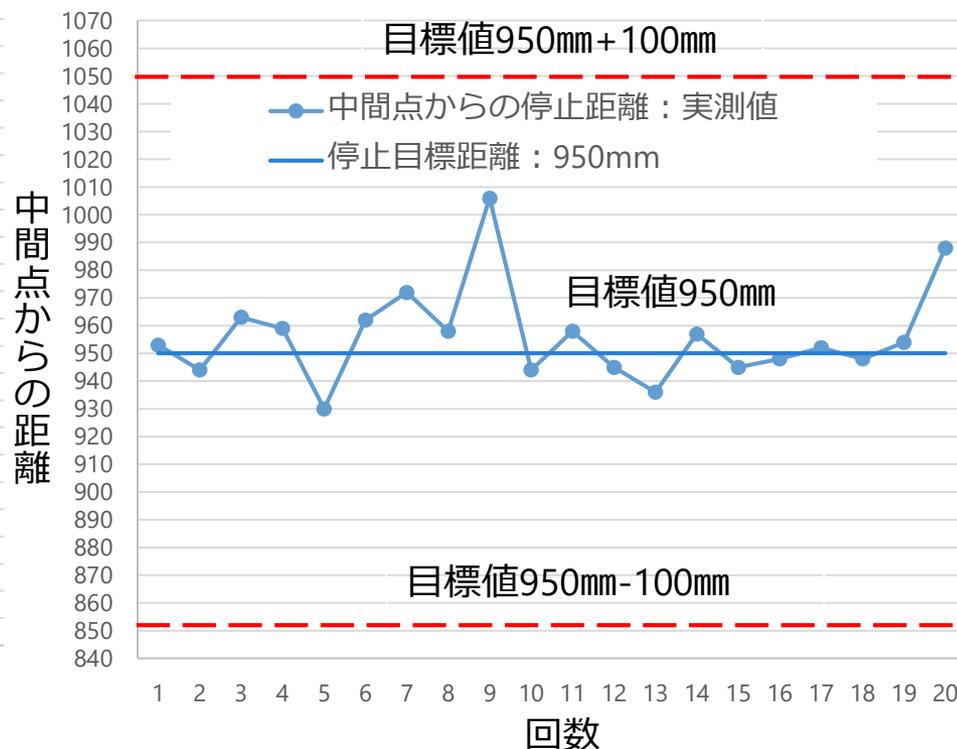
位置精度目標：±100mm以内 達成

繰り返し回数：20回

停止目標
終点から900mm



停止目標
中間点から950mm



12 まとめ

- 視覚マーカによる自律走行ロボットのナビゲーションを実現
 - ・ 特許出願済
 - ・ 障害物回避
 - 歩行者 ⇒ 停止動作
 - 安全機能 ⇒ 音声案内/プロジェクトタ表示/人物追跡
- 農産物の搬送ロボットの实用化へ向けた取り組み
アイエスエス（株）様との共同研究
- AI画像認識を活用したロボット制御講習会（11月予定）
 - ・ AIとロボットの詳細な技術の解説
 - ・ 利用企業の募集