

サービス分野AGV

📍 サービス分野, AGV, 自律移動ロボット, 画像処理, レーザ測域センサ

- * 松下祐也 Yuya Matsushita
- * 森 宣仁 Nobuhito Mori
- * 上野俊之 Toshiyuki Ueno
- ** 井倉浩司 Hiroshi Igura

概要

少子高齢化による労働力の減少, 作業負荷の増大への対応として, サービスロボットの開発が盛んに行われている。当社では人の代わりに物を運ぶ無人搬送車 (AGV: Automated Guided Vehicle) の技術をベースに, 障害物を回避しながら人に追従して物を運ぶ「サービス分野AGV」を開発した。AGVは, あらかじめ決められた誘導路に沿って走行する搬送台車であるが, サービス分野AGVは誘導路を必要とせず, あらかじめ登録したマークを画像認識することで, このマークを装着した人に追従して走行する。またレーザ測域センサによりAGV周囲の障害物を検出し, 自動的に障害物を回避しながら人に追従することを可能にした。



作業中のサービス分野AGV

1. ま え が き

無人搬送車 (AGV: Automated Guided Vehicle) は, あらかじめ決められた誘導路に沿って自動走行する搬送台車で, 広く生産現場や物流現場で使用されている。このAGVに人追従機能と障害物回避機能を付加し, 決められた誘導路が無くても人と一緒に作業できるAGVを開発した (第1図)。

このAGVは人と共存して作業することを前提としており, サービス分野に適用可能なAGV (以後, サービス分野AGV) である。本稿では, サービス分野AGVの特長や適用分野について紹介する。

2. 特 長

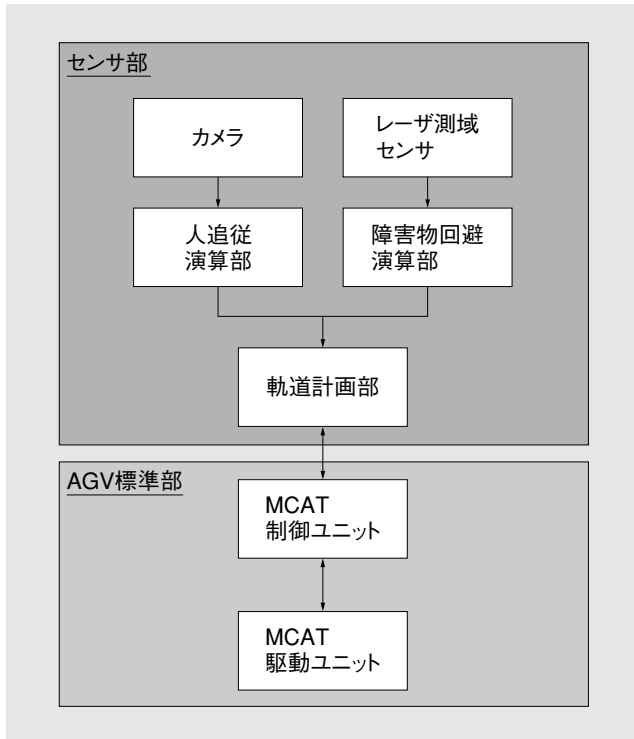
サービス分野AGVは, 人追従機能と障害物回避機能を有するAGVである。第2図に機能ブロックを示す。機能ブロックはセンサ部とAGV標準部に



第1図 サービス分野AGV
サービス分野AGVの外観を示す。

大別できる。センサ部は, カメラ・レーザ測域センサと演算部・軌道計画部で構成している。

*ロジスティクス工場 **ロジスティクス営業部



第2図 機能ブロック図

人追従機能と障害物回避機能によって障害物を回避しながら人追従走行できる。

2.1 人追従機能

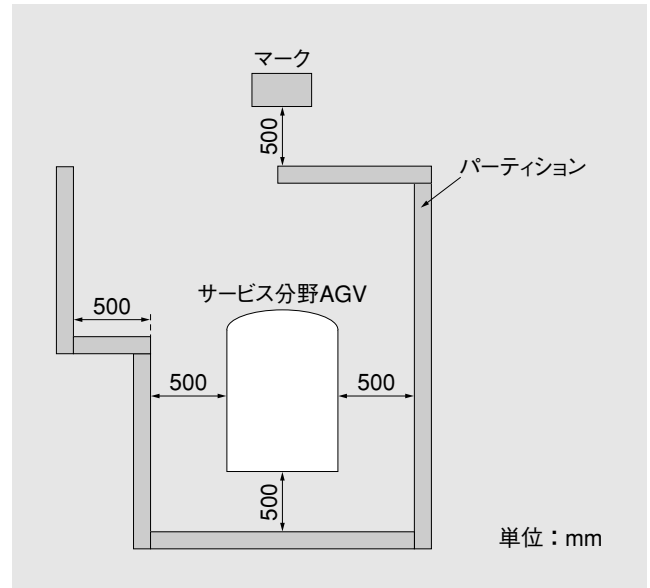
目標となる人が装着したマークを画像認識し、マークの方向に走行する。マークの認識には、画像特徴量抽出・照合技術を用いており、カメラ画像の中からあらかじめ登録したマークに一致する画像を抽出する。このマークまでの距離と方向を逐次計算することで、連続的にマークを装着した人に追従することができる。

マークの登録・変更は容易にでき、それぞれのサービス分野AGVに異なるマークを登録することで、複数台のサービス分野AGVを運用できる。

2.2 障害物回避機能

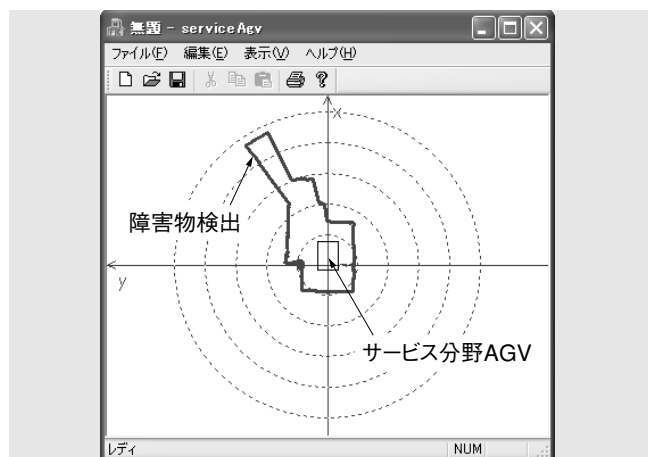
レーザ測域センサを搭載し、サービス分野AGV周囲の障害物の位置を検出することができる。例えば第3図のように、サービス分野AGV周囲にパーティションを配置した場合は、レーザ測域センサにより第4図のように障害物位置を検出する。検出した障害物に衝突しないよう、障害物を回避する進行方向を決定する。第3図において、マークはパーティションよりも高い位置にあり、カメラで全体像が見えている状態である。

このとき障害物までの距離に応じて走行速度を決定するので、狭い通路を通過する場合には速度



第3図 走行路の例

サービス分野AGV周囲にパーティションを設置。この場合において、マークを追従する際の軌道計画について説明する。



第4図 レーザ測域センサによる障害物検出

レーザ測域センサによりサービス分野AGV周囲の障害物位置を検出する。

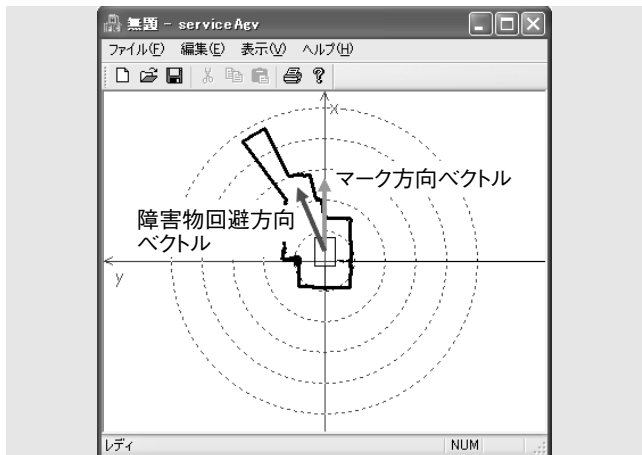
を落として安全に走行する。

2.3 軌道計画機能

障害物を回避しながら人に追従するために、マークの方向と障害物の無い方向との両者を考慮して進行方向を決定する。サービス分野AGVとマークとの間に障害物がある場合には、その障害物を避けながら人に向かうことができる。進行方向を逐次演算し、確実に人に追従できるように軌道を計画する。

第3図の例では、第5図のようにマークの方向には障害物があるため、障害物の無い方向に進路を選択する。

このように障害物を回避した上で人に追従する軌道を計画することで、安定して人に追従するこ



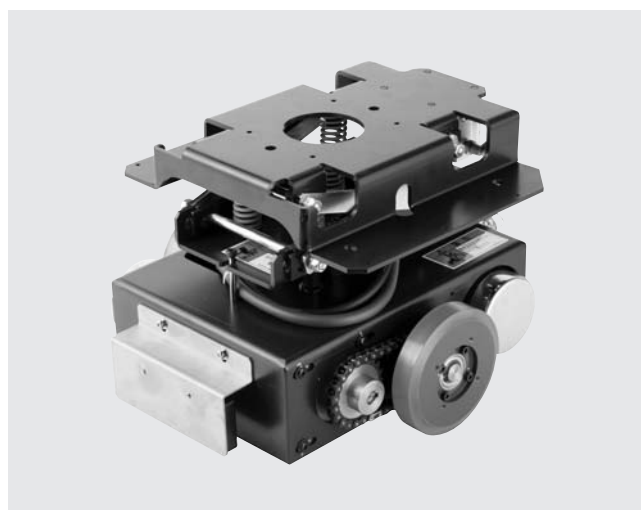
第5図 進行方向決定の模式図
障害物を回避しながらマークを追従するための進行方向を示す。



第7図 AGVコントローラ
AGVコントローラの外観を示す。



第6図 サービス分野AGVデザイン画
人との協同作業を目的とし曲線形状で威圧感のないデザインとした。



第8図 駆動ユニット
駆動ユニットの外観を示す。

とを可能にしている。

2.4 後進機能

目標となる人までの距離が、あらかじめ設定した距離に一致するように走行することが可能で、人がサービス分野AGVに近づくと後退して人との距離を一定に保つことができる。この距離は変更可能で、作業に応じて容易に追従距離を変更することができる。

また、人との間に障害物があり人に追従できないような場合は、一旦後退して別の進行方向を試行する機能を追加しており、安定して人に追従することができる。

2.5 デザイン

従来のAGVと異なり人との協同作業を目的とするため、単なる「搬送機器」ではなく、人に寄り添う「ロボット」に近いものとしてデザインした。第6図にデザイン画を示す。留意したデザインポ

イントは、以下の通りである。

- (1) 人にやさしい曲面形状
 - (2) 心理ストレスを与えない穏やかで明るい色彩
 - (3) 可能性・先進性を感じさせるシンプルな形状と、一緒に作業することを考慮した威圧感の無いデザイン
 - (4) AGVの状態表示を行うLED表示器を前面に配置し、回りの人に運転状態を知らせること
- これらのデザインで安全と安心を実現している。

2.6 AGV機能

従来のAGV機能を実現するために、AGVコントローラ(第7図)と駆動ユニット(第8図)は簡易AGVユニット ^{エムキャット} MCATを採用しており、従来のAGVとしても走行できる。第1表にMCATの仕様を示す。

追従走行とAGVとしての誘導走行は、モード切

第1表 MCAT仕様表

MCATの軽量級・高速タイプ仕様一覧を示す。

項目	仕様
誘導方式	磁気誘導
最高速	60m/min
許容荷重(総質量)	250kg
路面勾配	2%
停止精度	±15mm
電源	24Vバッテリー



第9図 ピッキング作業イメージ図

物流倉庫で、人がピッキングする物品を人について行きながら運ぶ。

り替えスイッチで容易に切り替えることができる。

3. 適用分野

サービス分野AGVを適用する分野は様々である。例えば、以下の適用が考えられる。

(1) 物流倉庫 人がピッキングする物品を人に追従して運び、ピッキング作業終了後は出荷ヤードへAGVとして自動走行する。**第9図**にピッキング作業イメージ図を示す。

(2) 医療福祉分野 施設内の配膳台車、ストレッチャー、薬品やカルテなどを人の代わりに運ぶ台車としての使用が考えられる。**第10図**に医療施設イメージ図を示す。

サービス分野AGVは、人が物を運ぶ作業を人と共同で行うことができ、適用分野は多岐にわたる。また、従来のAGVとして自動走行することができるので、効率的な運用が可能である。

4. 仕様

第2表にサービス分野AGVの仕様を示す。サー



第10図 医療施設イメージ図

病院内において、医師・看護師の後についていきながら配膳作業を行う。

第2表 サービス分野AGV仕様一覧

サービス分野AGVの仕様一覧を示す。

項目	仕様
誘導方式	画像センサによるマーク追従と磁気誘導の切り替え
最高速	60m/min
搬送質量	150kg
障害物検出	レーザ測域センサによる障害物検出と走路認識
外形寸法	W500×H800×L700mm
電源	24Vバッテリー
AGV機能	MCAT搭載

ビス分野AGVは駆動部にMCATを採用している。電源は24Vバッテリーで、最高速は60m/minである。誘導については「人追従」と「AGVとしての磁気誘導」とを切り替えて運用できる。

5. むすび

様々なサービス分野に適用可能なサービス分野AGVを開発した。

あらかじめ登録したマークを人が装着すれば人追従走行が可能で、大がかりな施工を必要とせず、導入後すぐに運用が可能なAGVとなっている。従来のAGVとしての機能も備えており、幅広い分野に適用可能である。

今後は、更に適用分野を広げるために環境地図生成と自己位置推定機能を追加し、自律走行性能を高めていく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



松下祐也 Yuya Matsushita
AGVの開発に従事



上野俊之 Toshiyuki Ueno
AGVの開発に従事



森 宣仁 Nobuhito Mori
AGVの開発に従事



井倉浩司 Hiroshi Igura
AGVの開発に従事

