



AGVはどうやって走っているのか

AGVはどうして決められたコースを走ることが出来るのか代表的な制御方法について解説します。

はじめに

弊社でAGV用のサーボドライバを製品化してから、すでに30年が経ちました。現在ではその培ってきたノウハウを生かし、防塵防水タイプの車輪付きサーボモータなど、環境や用途に最適な製品をラインナップしています。

ここからはそのAGV用サーボドライバや、車輪付きサーボモータが使用される代表的なAGVの種類と、どのように制御されているのかについて解説します。

AGV (Automatic Guided Vehicle) とは、主に無人搬送車や自動搬送車と呼ばれ、自動走行できる搬送台車のことを指します。

AGVは磁気テープなどの誘導体などによって設定したコースを走行しますが、近いものにRGV (Rail Guided Vehicle) と呼ばれる有軌道無人搬送台車があります。こちらはトロックの様に決められた軌道 (レール) の上を走行する台車です。

床に設置されたレールから電源の供給を受け、ガイドに沿って走行することで、バッテリーや充電装置は不要となり、さまざまな駆動装置の車載や長時間の連続運転が可能です。

その一方でレールの設置 (敷設) には工費と時間がかかるため、レイアウトやコースの変更が容易にできないというデメリットもあります。

近年では製品ライフサイクルが短くなっており、リチウムイオン・バッテリーの普及も相まっ

で、主流はAGVに偏っています。

さらには磁気テープなどの経路誘導にも頼らずに自動走行できるガイドレスAGVと呼ばれるものも使われ始めています。

おもにSLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 誘導式と呼ばれ、レーザーやカメラなどを用いて、自己位置の推定や環境地図を作成し自律移動を行います。

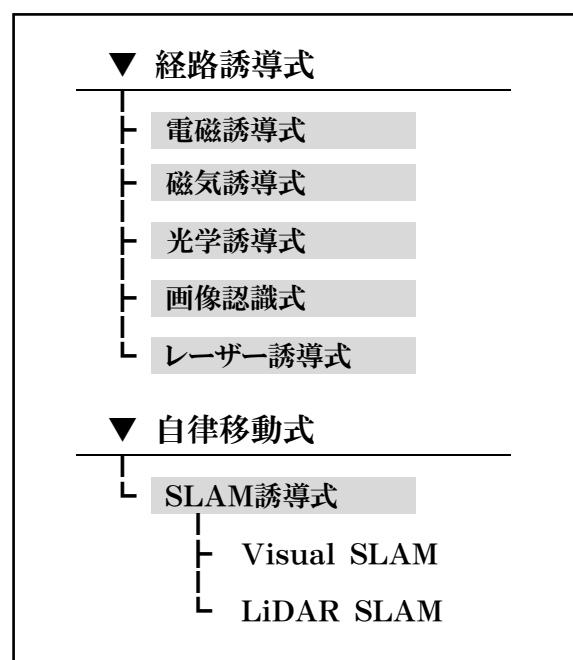


図 1. 代表的な誘導方式

AGVを自動で走行させるための制御には、目的地が必要となります。ここからはその目的地に誘導するための方式について簡単に説明します。

▼ 経路誘導式

電磁誘導式

床に埋設した電線に微弱な交流電流を流し、発生する電磁界をピックアップコイルで検出しながらコースを外れないようにAGVが走行します。

床をカッティングして電線を埋設する工事が必要で、分岐が必要な場合は複数の電線を埋設するため、施設のレイアウト変更やコース変更が簡単にはできず、最近では他の誘導方式に切り替わり減っています。

磁気誘導式

床面に磁気テープを貼ったり、磁気棒を埋めたりしてコースを作り、磁気センサが磁界を検知しながら、コースに沿ってAGVが走行します。磁気誘導式は仕組みが単純で信頼性も高いため、もっとも普及している方式です。

弊社でもオプションとして磁気検出用のガイドセンサ“ABH-MGS1”を用意しています。

ただし磁気テープや磁気棒を設置する工事が必須でコース変更は再工事が必要となります。

また床面に埋まっている鉄骨や配管などの影響で、不要な磁界が発生し磁気センサが誤動作する可能性があります。注意が必要です。

光学誘導式

磁気誘導式と同じく床面に誘導用のテープを貼ってコースを作り、光学センサが光の反射で誘導テープを認識しながら、そのコースに沿ってAGVが走行します。

磁気環境を嫌う現場などで採用されています。誘導テープとして一般的なビニールテープでも

走行コースを作れるため、磁気テープに比べ低コストでAGVを導入することもできます。

画像認識式

床面や天井に設置したQRコードやARマーカをカメラが読み取り、自分の現在位置を把握しながら目的地まで自動走行します。

走行エリア内に一定間隔で貼り付けられた、位置情報の含んだQRコードやARマーカをカメラが読み取ることで、高精度な位置制御を行います。

物流倉庫などで導入され、事前にQRコード等を一定間隔で貼り付ける必要がありますが、最短コースを走行できるなど自由なコース変更が可能となります。

ただし、これだけでは周辺環境が把握できず、障害物回避ができないため、無人のAGV専用エリアでの使用が基本となります。

レーザー誘導式

照射したレーザー光が柱や壁に取り付けた反射板に反射して返ってくるのを検知しながら、自動走行します。

パルス上のレーザー光を照射して、レーザーレーダーが反射した光が返ってくる時間から反射板までの距離を計測し、複数(3点以上)の反射板の位置情報からAGVの現在位置や方向を把握します。

高精度な位置制御が可能で、自由なコース変更も可能ですが、AGVの走行エリアに十分な数の反射板の配置が必要なため、現場のレイアウトにより導入が難しい場合も有ります。

▼ 自律移動式

SLAM誘導式

SLAMとは、「自己位置推定と環境地図作成を同時に行う」技術で、ガイドレスAGVに使用されています。自分が今どこにいて、周辺がどうなっているのかを把握しながら、自律走行を行います。

SLAM誘導式のAGVには、メインセンサとしてカメラを用いるVisual SLAMと、レーザーレーダーを用いるLiDAR SLAMの2つがあります。

Visual SLAM

カメラで取得した連続する画像データの変化によって得た連続する点群データの変化を使って、自己位置推定と環境地図作成を行います。

誘導体の設置工事も必要無いため、施設のレイアウト変更をしても環境地図を自動修正することで対応できます。

荷物や柵、人など障害物を検知して回避できるので、有人環境下でも安全に使用できます。

LiDAR SLAM

LiDAR (Light Detection and Ranging もしくは Laser Imaging Detection and Ranging) と呼ばれ、自動車の先進運転支援システムで車の周囲の障害物検知などで使われるセンサです。

自動ブレーキや車線維持支援等で使われるミリ波レーダーは遠距離まで届きますが、反射率の低い段ボール箱や木材などの検出は苦手で、距離分解能も数 cm～数十 cm 程度と低く、自動マッピングには不向きです。

LiDARはさらに波長の短い赤外線を使うことで、反射率の低い段ボール箱や木材などの検出が可能で、分解能も高く、先行車・人・建物

などの距離や形状、位置関係を三次元で把握することが可能でSLAM制御に必要な詳細な地図を作製することができます。LiDARはまだ高価なセンサですが、自動車の先進運転支援システムの普及に伴い、今後価格の低下が見込まれます。

物体認識はカメラ性能の向上とディープラーニングによる画像認識で大きく進歩しましたが、カメラでは照度が低い（暗い）場合に画像が黒くつぶれてしまったり、レンズやフィルタに付着した水滴等の影響を受けます。

その点、LiDARは照度が低くてもはっきりと確認でき、水滴などが有ってもレーザー光が通過できればほぼ影響は有りません。

カメラでは、物体の正確な距離の測定は難しく、LiDARは物体の距離を正確に測定できるため、障害物回避なども優れています。

人と協調するような有人環境下や照明機能を搭載したAGVでは、ある程度の照度が期待できますので、カメラによるVisual SLAM方式が採用できますが、ゼロエネルギー対策等で、無人の倉庫システムや、AGV専用コースなど照度が期待できない場合はLiDAR SLAM方式が有効となります。

まとめ

最近では次世代型AGVとして、AMR (Autonomous Mobile Robot) と呼ばれる自律走行搬送ロボットが、自ら判断し人や障害物を自動的に回避し移動できる協調型ロボットとして注目されています。

今後AGVの誘導方式は、従来の経路誘導式からSLAMを用いた自律移動式に変わって行くと思われれます。

以上