

# AGV用駆動ユニット smartrisの開発

## Development of smartris for AGV Drive Unit

●長 尾 祐 樹\*  
Yuki NAGAO



ホイール付き smartris (ギヤモータおよびドライバ)  
smartris (gear motor and driver) with wheel

### 1 はじめに

近年、作業の効率化・省人化を目的に無人搬送車 (AGV) の需要が全世界的に増加している。それに伴いAGVは多種多様化しており、AGVのベースとなる駆動部は従来の敷設された磁気テープなどのマーカーを追従するタイプに加え、搭載するセンサ類により自己位置を認識し、自律走行を行うタイプ (これをAGVに対してAMRと称することがあるが、本報ではこのタイプを含め総称としてAGVと記載する) も幅広い分野に導入されてきている。AGVは、IoTやセンサなどの基盤技術の進化に伴い、今後ますます機能拡張していくとみられ、業種・業界を問わず進むDXの潮流のなかで一層の需要増加が予測される。

AGVの需要増加および多様化に伴い、その駆動部にはAGVへの搭載の容易さが求められている。AGVの駆動部はホイール、減速機、モータおよびドライバで構成され (図1)、AGV本体のコントローラからの指令を受けて制御されるが、減速機とモータとの連結作業やモータとドライバ間の通信調整作業には、広範囲な知識や経験が必要とされる場合が多く、AGVの設計者や作業員への負担も少なくない。また、駆動部 (主にドライバ) とAGVコントローラとの通信調整も含めると制御面では2重の調整が必要となる。このことから、調整作業を不要とする駆動ユニット一式がパッケージとして提供されることへの期待が高まっている。当社ではこうした期待に応えるべく減速機、モータおよびドライバをパッケージ化し

たAGV用駆動ユニット「smartris」を発売した。また、ホイールのオプション対応やモータの回転検出器およびドライバの通信プロトコルの種類拡充も進めている。本報では、このsmartrisの仕様や特長、今後の展開について解説する。

### 2 AGV 用駆動ユニットに対する要求仕様

#### (1) ギヤモータ部

AGVの筐体には駆動ユニットのほかにバッテリーやコントローラ、センサなど多くの機器が搭載されることから、駆動ユニットにはコンパクト性が要求される。また、駆動ユニットは、その回転軸に対して垂直方向にAGV本体および積載物の重量を支持しながら駆動するので、耐荷重性も求められる。ほかに荷重を支えるサポートホイールがない (もしくは少ない) AGV構造の場合には、総重量の大部分を駆動ユニットで支持することから、大きな耐荷重性能が求められる。このように駆動ユニットのコンパクト性と耐荷重性は、AGVの設計自由度に大きく影響する重要な要求仕様となる。

#### (2) ドライバ部

駆動ユニットとしてAGVに搭載するうえでドライバと上位コントローラとの通信が容易であることや、AGV試運転開始時から最適な走行・停止をさせるべく、ドライバのフィードバックゲインが調整済みであることが求められる。また、AGVは人と協働することが多いため、安全性の確保は必要不可欠であり、AGV本体の制御シ

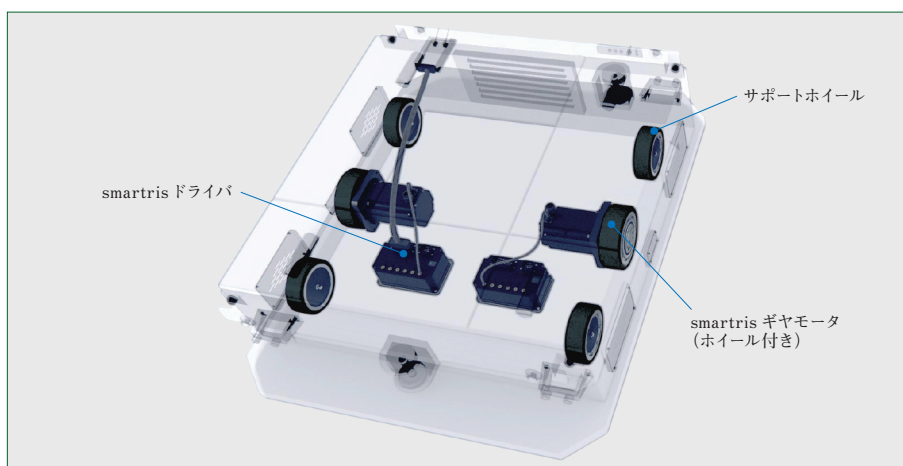


図1 AGV への搭載例  
Installation example on AGV

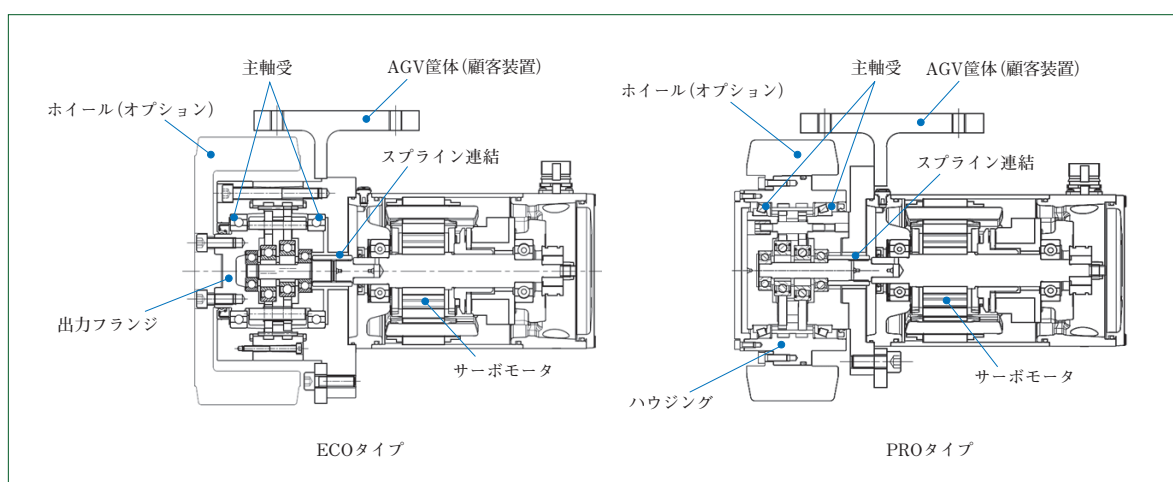


図2 smartris ECO タイプおよび PRO タイプのギヤモータ部構造図  
Gear motor structures of smartris ECO and PRO

システムとは別に駆動ユニット (主にドライバ部) に安全機能が求められる場合もある。

### 3 smartris ギヤモータ部の構造

2章(1)で述べたギヤモータ部に要求される耐荷重性能が広範であることを踏まえ、当社では2種類 (smartris ECOタイプおよびPROタイプ) のギヤモータ (減速部) を開発した。図2に、その構造を示す。ECOタイプは、出力フランジが回転する構造である。主軸受に玉軸受を使用しており、軽荷重での使用を前提としている。PROタイプは、ECOタイプと異なりハウジング部が回転する構造で、ホイールがAGV本体から受ける荷重を減速部の中心で受ける。また主軸受に円すいころ軸受を使用しており、高荷重に対応可能である。

smartrisの減速部は、当社の主力製品のひとつであるアルタックスNEOをベースとしている。アルタックスNEOは、その歯車形状にエピトロコイド平行曲線を採用しており、滑らかな転がり接触によりトルクを伝達する。また、減速部を両

側から支持する両持ち構造を有しており剛性も高い。このことに加え、コンパクト (扁平) でモータ軸と出力軸の回転軸が同一線上にあることから、ホイール内に減速部を収容するインホイール構造に適している。サーボモータと減速部との連結にはスプライン連結を採用しており、組立て性とメンテナンス性に優れている。

### 4 サーボドライバ性能

サーボドライバは、AGV駆動用途に特化した設計となっている。ギヤモータの特性に合わせた最適なゲイン調整を行っていることから、高い速度応答性でギヤモータを制御することができる。回転検出器はレゾルバを標準としているが、アブソリュートエンコーダをオプション選択することで、より高精度な位置制御も可能である。AGV本体のコントローラとの通信プロトコルは、AGV用途で汎用性が高いCANopen (標準仕様) とModbusRTU (オプション仕様) を採用している。安全機能としてSTO (Safe Torque Off : 異常時に自動で供給電

表1 主要仕様  
Specification

| タイプ            | ECO                     |      |      |      |      |      | PRO  |      |       |      |      |
|----------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| サイズ            | S                       |      |      | M    |      |      | M    |      | L     |      |      |
| 減速比            | 21                      | 25   | 29   | 21   | 25   | 29   | 22   | 26   | 22    | 26   | 30   |
| 許容ラジアル荷重(N)    | 1500                    |      |      | 3000 |      |      | 6500 |      | 10000 |      |      |
| 定格出力回転数(r/min) | 214                     | 180  | 155  | 214  | 180  | 155  | 205  | 173  | 136   | 115  | 100  |
| 定格出力トルク(N・m)   | 16.0                    | 18.9 | 18.9 | 39.3 | 40.4 | 40.5 | 39.3 | 40.4 | 84.7  | 87.5 | 80.3 |
| 許容ピークトルク(N・m)  | 61.9                    | 73.7 | 84.8 | 145  | 179  | 207  | 145  | 179  | 294   | 360  | 246  |
| ホイール径(オプション)※  | 180                     |      |      | 200  |      |      | 200  |      | 250   |      |      |
| 回転検出器          | レゾルバ(アブソリュートエンコーダ選択可)   |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |
| 通信方式           | CAN open (ModbusRTU選択可) |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |
| 安全機能           | STO(セーフトルクオフ)選択可        |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |

\*標準仕様はホイールなし

圧を遮断し、緊急停止させる機能)をオプションとして実装可能である。

## 5 仕様

表1に、smartrisの主要仕様を示す。複数のサイズと減速比をラインアップすることで幅広い仕様に対応可能である。

## 6 特長

AGV用駆動ユニット smartrisの特長を次に示す。

### (1) 高い走行性能

サーボ制御により、高効率かつ高出力回転を実現している。最適なホイールを用いることで最高走行速度2.0m/s、最大加速度1.0m/s<sup>2</sup>での運転が可能である。

### (2) 幅広い可搬質量

複数のサイズと減速比をラインアップすることで、多種多様なAGVに対して最適な選定が可能である。

### (3) コンパクトなインホイール構造

減速部のコンパクト性を生かしたインホイール構造により、AGVの省スペース化を実現している。

### (4) 高いメンテナンス性

減速部に長寿命グリスを採用しており、メンテナンス頻度が少ない。

### (5) 幅広い制御オプション

回転検出器、通信プロトコル、STOなどのオプションが充実しており、さまざまな顧客要求に対応可能である。

## 7 今後の展開

AGVは、今後も全世界的な需要増加が見込まれるが、それに伴い安全に関する規制や規格も厳密になっていくと予測される。実際に2020年には、ISO 3691-4 : 2020 (産業車両-安全要求事項及び検証-第4部：無人産業車両及びシステム) が発行され、既存のJIS D6802 : 1997 (無人搬送車システム-安全通則) も2020年に改正作業が着手された。これらの安全に関する規制や規格への対応も含め、需要増加に伴って生まれる新たな顧客要求に応えるべく、smartrisシリーズの拡張・

改良を行っていく。

## 8 おわりに

(1) AGV駆動ユニットとして減速機、モータおよびドライバをパッケージ化したsmartrisを開発した。

(2) 高い走行性能、幅広い可搬質量に加えて幅広いオプション対応により、さまざまな顧客要求への対応が可能となった。

これからも顧客や社会の発展に貢献すべく、付加価値を高めた商品やサービスを提供していく所存である。

※「smartris」および「アルタックス」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。