

潜り込みけん引台車 ユーカート U-CART

🔊 無人搬送車，けん引，低床

- * 上野俊幸 Toshiyuki Ueno
- * 中山泰史 Yasuchika Nakayama
- * 山田剛史 Tsuyoshi Yamada
- * 柴田浩司 Koji Shibata

概要

市販のかご台車などの下に潜り込み，電動式昇降ピンで連結・けん引する低床形無人搬送車 ユーカート U-CARTを開発した。前進走行と簡易後進が可能なU-CART Sと，駆動ユニットを2個使用し，前後進・横行・スピントーンが可能なU-CART Lの2タイプある。どちらも業界最小・最薄寸法の車体高170mm・車体幅348mmを実現した。この寸法により市販のかご台車の床面をかさ上げする必要が無く，最小限の改造で無人搬送化が実現できる。力も強く最大1300kgの台車のけん引も可能である。さらに簡単な設定で，最大200ステーションの停止と200分岐が可能となった。



U-CART L (けん引時)

1. ま え が き

当社では，1983年に無人搬送車（AGV：Automated Guided Vehicle）の販売を開始して以来，標準台車形シリーズとして1987年にACBシリーズを，2000年に全方位走行を可能とした2ACBシリーズを開発し，物流現場のお客様のご要望にお応えしてきた。

近年生産現場では，搬送システムをお客様自らの手で構築し，日々改善を重ねて最適なシステムにしたいというご要望が増えてきた。そのご要望にお応えするために，安価でフレキシブルで使い方が容易な簡易AGVユニット エムキャット MCATを開発し，2005年に製品化した。お客様が設計・製作した台車にこのMCATを取り付けることで，AGVとして自動搬送を実現できる。

本稿では，MCATの技術を応用し，市販のかご

台車やお客様が現在使用中の台車の下に潜り込み，自動的にピンを上昇させ結合し，台車を搬送する低床潜り込みけん引台車 ユーカート U-CARTを開発したので紹介する。

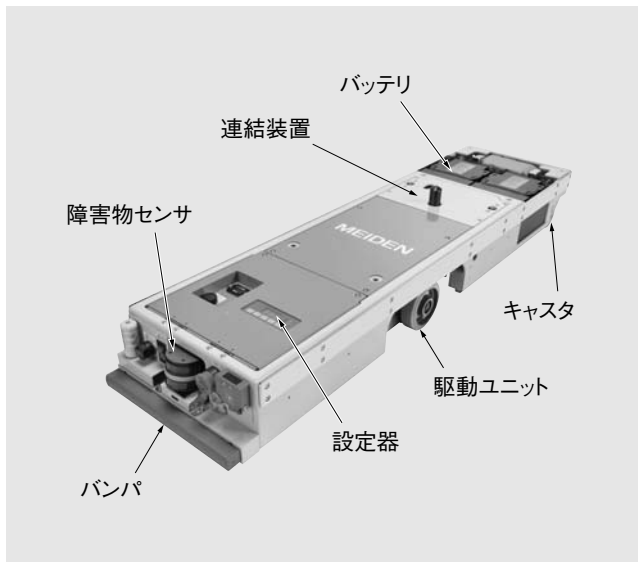
U-CARTを使用することで，市販の台車を最小限の改造で使用できるほか，多数台の台車を1台のU-CARTで搬送することが可能である。

2. 主要仕様

ここで紹介するU-CARTは，床面に設置された誘導テープに沿って走行するAGVであり，駆動ユニットを1個搭載して前進走行と簡易後進が可能なU-CART Sと，駆動ユニットを2個搭載して横行を含む全方向へ走行可能なU-CART Lがある。また，それぞれに高速タイプと高荷重タイプがあり，計4種類のタイプを設定した。

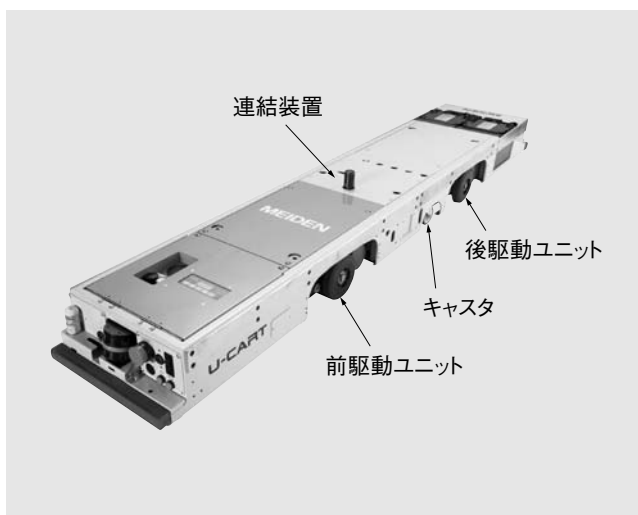
U-CARTの前面には，衝突を回避するための障

*ロジスティクス工場



第1図 U-CART S

1駆動ユニット前進走行のみの基本形である。オプションユニットを取り付けることで機能を向上できる。

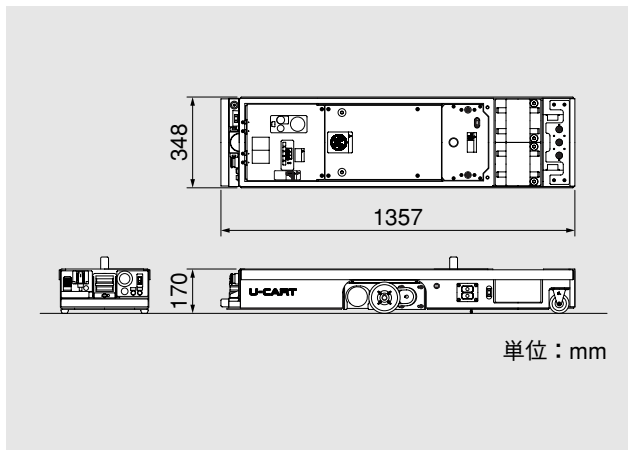


第2図 U-CART L

2駆動ユニット全方位走行可能タイプ高速仕様の基本形である。

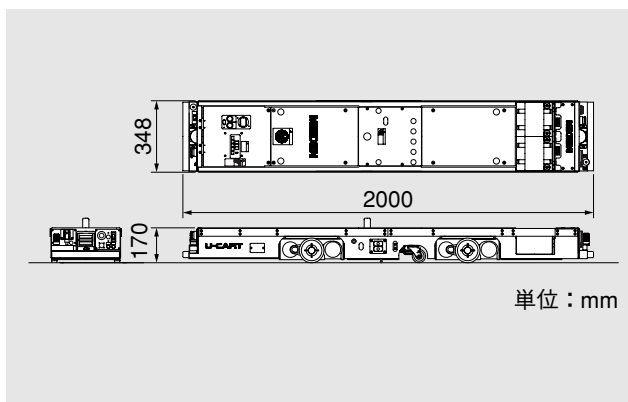
害物センサとバンパを設置した。この部分には、かご台車の下に完全に潜り込んでも操作ができるように、電源スイッチ・連結ピンの手動操作スイッチ・光リモコンの受信器を設置している。その後ろに行き先などを設定する設定器、その内部に制御装置・駆動ユニット・ピン式連結装置・バッテリーの順番に各機器を搭載している。U-CART Sは一番後ろに固定キャストを、U-CART Lは2個の駆動ユニットの中間に自在キャストを設置している。

第1図と第2図にU-CART S・Lの外観を、第3図と第4図にそれぞれの外形図を、また第1表に主要仕様を示す。



第3図 U-CART S外形図

機台高さ170mm×車体幅348mmは業界最小・最薄寸法で、高速・高荷重タイプ共通寸法である。



第4図 U-CART L外形図

高速タイプは機台高さ170mm×車体幅348mmで、1駆動ユニットタイプと共通している。高荷重タイプは、機台高さ202mmである。

第1表 主要仕様

機台高さ170mm×機台幅348mmの大幅な小形化を実現し、計4種類をシリーズ化した。

仕様	U-CART S (FWS式)		U-CART L (TWTS式)	
	高速タイプ	高荷重タイプ	高速タイプ	高荷重タイプ
誘導方式	磁気			
駆動・操舵方式	2輪速度差操舵 前輪駆動		2輪速度差操舵 前後輪駆動	
走行方向	前進 簡易後進(オプション)		前後進 横行・スピントーン(オプション)	
搬送目安質量(kg)	300	800	600	1300
最大推力(N)	250	550	500	1100
最高速度(m/min)	60	30	60	30
機台寸法(mm)	W348×H170×L1357		W348×H170 ×L2000	W348×H202 ×L2000
最小旋回半径(mm)	650		600	
停止精度(mm)	±10(単体)			
登坂応力	2/100(連続5m)			

3. 特 長

お客様が使用しているかご台車を利用して、より簡単に自動搬送システムを実現するために、以下の特長がある。

3.1 小形低床化

操舵用のモータを削除した二輪速度差操舵方式による駆動ユニットの小形化、及び高密度実装の専用プリント板による制御装置の小形化により、既存機種の機台（W500×H200×L1600mm）に比べてU-CART Sは、体積比50%（W348×H170×L1357mm）の大幅な小形化を実現した。特に幅と高さを小さくすることで、小形の市販かご台車（500kg積載幅800mm）にも潜り込み連結しけん引することを可能とした。

またU-CART Lでは、前後の駆動ユニットがそれぞれ誘導テープに沿って走行するため、最小旋回半径600mmを実現した。

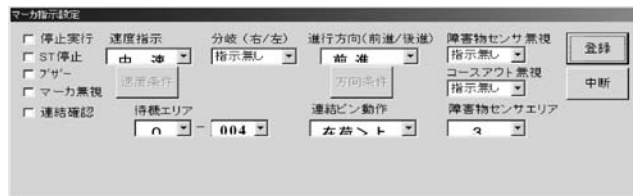
3.2 強力なけん引力

U-CART S高荷重タイプは550Nのけん引推力があり、800kg（目安）の台車をけん引することが可能である。U-CART L高荷重タイプは、1100Nのけん引推力があり、1300kg（目安）の台車をけん引することが可能である。ただしU-CART L高荷重タイプは、1100Nのけん引推力を路面に伝達するため、ウエイトを追加搭載し機台高さを170mmから202mmと高くしている。

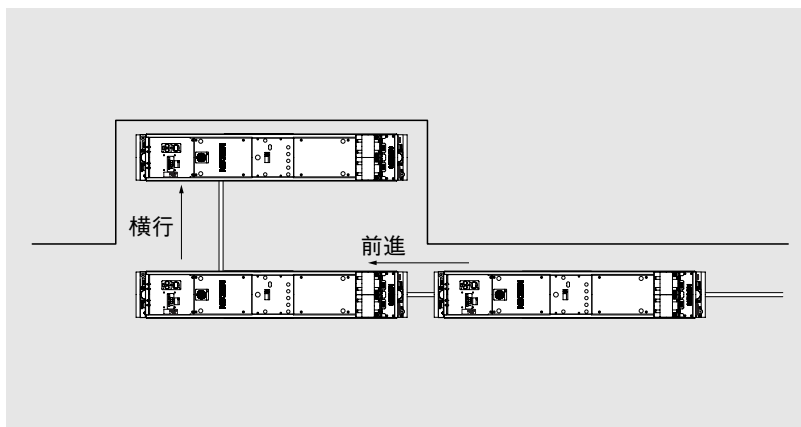
3.3 簡単操作・簡単設定

U-CARTは、行き先のステーション番号を設定しスタートボタンを押すだけで、自動で設定されたステーションまで走行し停止する。設定された行き先ステーションにより、分岐箇所での進行方向を判断する。台車との連結も台車が連結位置にセットされていることを確認し、自動でピンを上昇させ結合を行い、指定されたステーションに搬送し自動で切り離しを行う。

走行コースの施工は、磁気誘導テープを床面に貼り付けて行う。この誘導テープの横に場所を示す磁気マーカを貼り付けるだけでU-CARTの走行コースが出来上がる。



第5図 マーカ指示設定画面
各種指示をドロップダウンリストから選択して設定する。



第6図 横行
袋小路奥のステーションのように、前進走行では寄り付けないステーションに寄り付くことが可能である。

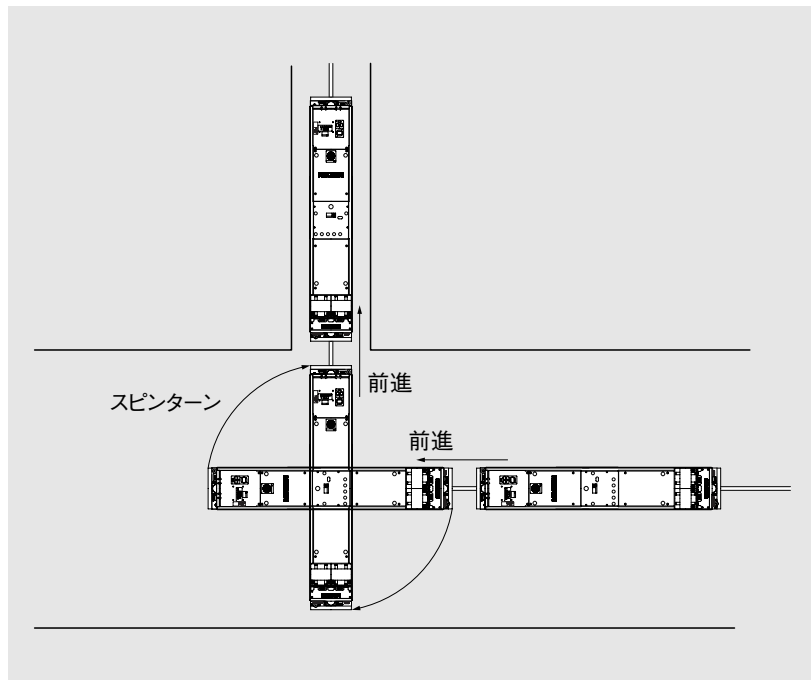
その後、パソコン上でマーカの並び方・ステーションの位置・分岐点の位置・分岐方法・マーカでの指示などを設定する。設定は、各項目ともドロップダウンリストより命令を選択することで簡単にできる。第5図にマーカ指示画面を示す。設定したデータをU-CARTに書き込むことで準備が完了する。

3.4 豊富なオプション

3.4.1 横行・スピントーン

U-CART Lは、横行用マーカセンサと停止位置補正用のセンサを追加搭載することで横行・スピントーンが可能となる。第6図と第7図に横行・スピントーンの例を示す。

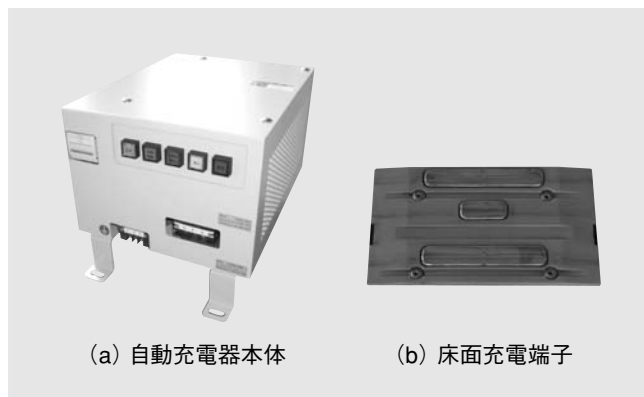
横行走行は、袋小路の奥にあるステーションに進入するとき有効であり、前の駆動ユニットを基準に誘導テープに沿って走行する。後ろの駆動ユニットは、速度と操舵角を前駆動ユニットと合わせて走行する。そして停止位置補正用センサで前進用磁気テープを検出し、横行走行中に発生した機台の傾きを補正して停止する。スピントーンは、細い通路に方向を変えて侵入するとき有効である。停止時は、横行と同じように停止位置補正センサを用いて停止する。



第7図 スピントーン
幅の狭い通路に侵入することが可能で、スピントーン用の誘導テープは不要である。



第8図 拡張ボックス
自動充電・無線LANなどのオプションユニットを収納した拡張ボックスをU-CART後部に取り付ける。



第9図 床面自動充電装置
U-CARTが接続したことを確認し、自動的に充電を行う。充電端子は、他のもので触れても充電しないよう安全装置付きである。

また、横行時の安全性を向上させるための横行用障害物センサ・サイドバンパも用意している。

3.4.2 自動充電装置

U-CARTの後部に充電端子を内蔵した拡張ボックスを取り付け地上に自動充電器を設置することで、バッテリー交換をすることなく24時間連続搬送が可能なシステムにすることができる。

自動充電装置は電流制限形定電圧方式であり、バッテリー電圧を監視し短時間で最適な充電ができる。充電は、U-CARTが充電位置に到着しU-CARTの充電端子と地上の充電端子が接触したことにより開始する。このとき、他のものが地上充電端子に接触し誤って充電しないようバッテリーが接続されたことを確認後、充電を開始する。

第8図に拡張ボックスを、第9図に床面自動充電装置を示す。

3.4.3 光リモコン

手動でU-CARTを動かす場合は、赤外線方式の光リモコンが必要となる。光リモコンでは、自動・手動の切り替え、連結ピンの操作、スタート・停止ができる。2点間の搬送のような簡単なシステムでは、行き先ステーションの設定をする必要がないため、U-CARTの設定器を操作することなく光リモコンのみで搬送を開始することができる。

3.4.4 無線システムコントローラ

U-CARTの後部に無線LANユニットを内蔵した拡張ボックスを取り付け、地上に無線システムコントローラを設置することで、高度な搬送システムを簡単に実現することができる。

第10図に無線システムコントローラの外観を示す。無線システムコントローラは、50か所の行き先ステーションにU-CART 30台分の配車指令を行うことができる。交差点でU-CART同士が衝突することを防止する待機制御、自動ドアと連動する外部待機制御も行うことができる。また、リアルタイムにU-CARTの状態を監視し記録することができるため、U-CARTが異常などで停止した場合でも状態や位置を瞬時に把握でき、すぐに復旧することができる。



第10図 無線システムコントローラ

配車制御・交差点待機制御・自動ドアとの連動・状態モニタ・履歴管理が可能である。

このほかに行き先指示・スタート指示をU-CARTに行くための光通信機，交換式バッテリーを充電するための別置き充電器などを準備している。

4. む す び

U-CARTを開発したことにより，お客様自らの手で簡単に高度な搬送システムを実現できるようになったが，今後もお客様の多種多様なご要望に対応するため，更なるU-CARTの機能・性能の向上を図っていく所存である。

・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》



上野俊幸 Toshiyuki Ueno
AGVの開発に従事



中山泰史 Yasuchika Nakayama
AGVの開発に従事



山田剛史 Tsuyoshi Yamada
AGVの開発に従事



柴田浩司 Koji Shibata
AGVの開発に従事