

協働ロボット搭載形無人搬送車

ロコモバイ RocoMo-Vの開発

米野敬祐 Keisuke Komeno

キーワード 無人搬送車, ロボット, 自動化, 省力化

概要



RocoMo-V

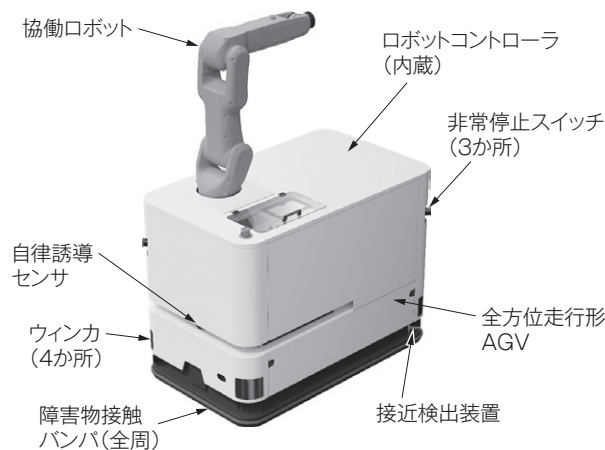
人と同じ空間で作業ができるファナック(株)製の小型協働ロボットを搭載し、移動とマテハン^(注1)作業を1台で行うことができる無人搬送車 (AGV : Automatic Guided Vehicle) ロコモバイ RocoMo-V^(注2)を開発した。RocoMo-Vは、前後進・横行・斜行・スピントーンができる全方向走行方式で、通路幅が狭い場所でも柔軟な運用ができる。また、AGVに搭載したレーザ測域センサ (LiDAR) を使って周囲の地図を生成し、地図上に走行経路を事前に設定することで、磁気テープなどの誘導路が不要なガイドレス走行を実現した。これにより、工場のレイアウトが頻繁に変わるような現場でも誘導路工事が不要となり、AGVの走行経路を変更できる。

1 まえがき

近年様々な現場で省力化・省人化を目指し、産業用ロボットの導入が検討されてきたが、ロボットの導入を検討する上で課題が多く挙がっている。例えば、各工程内の所要時間が長くロボットの稼働率が伸びない、各工程間の移動に人手が必要となり省人化まで至らないなどがある。そこで当社は、安全柵無しで人と共存して作業ができる協働ロボット ロコモバイ を搭載したRocoMo-Vを開発した。RocoMo-Vは、複数の工程間を移動しながら複数の工程作業を担うことで、ロボットの稼働率を向上できる。さらにRocoMo-Vで工程間のワークを自動搬送し、省人化を実現できる。本稿では、今回開発したRocoMo-Vの特長を紹介する。

2 仕様

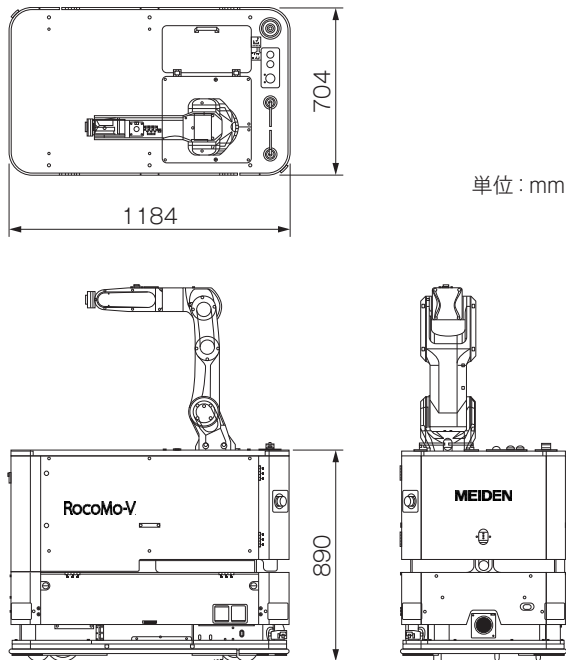
第1図にRocoMo-Vの外観を、第2図に外形を、第1表に仕様を示す。協働ロボットの手首部を、



第1図 RocoMo-V

RocoMo-Vの基本形を示す。

に取り付けたハンドで搬送対象物を地上設備から無人搬送車（AGV：Automatic Guided Vehicle）上に移載し、次の工程に搬送する。



第 2 図 RocoMo-V 外形

車体は W704 × H890 × L1184mm で、置台上に搬送対象物を協働ロボットが移載し、自動搬送を行う。

第 1 表 RocoMo-V 仕様

RocoMo-V の仕様一覧を示す。

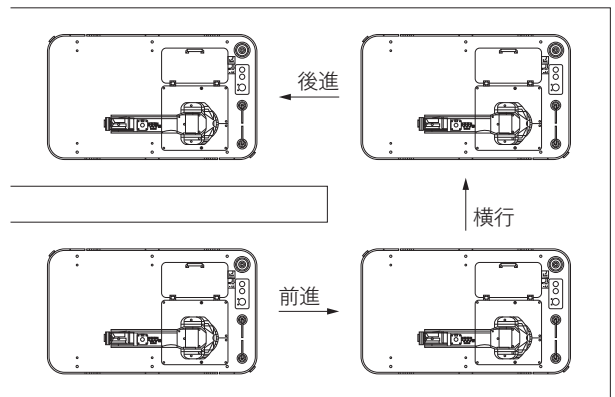
AGV	誘導方式	マルチ誘導式（磁気誘導・レーザ誘導・自律誘導）
	駆動・操だ方式	2 輪速度差操だ輪方式
	走行方向	全方位走行（前後進・横行・斜行・スピントーン） ※斜行は、磁気誘導・レーザ誘導に限る
	許容積載質量	64kg（積載搬送物 50kg、ロボット手首部可搬質量 14kg）
	最高速度	前後進 60m/min、横行 30m/min
	停止精度	±10mm（磁気誘導・レーザ誘導） ±50mm（自律誘導）
	登坂能力	2%（連続 5m）
	充電方式	自動充電
ロボット	協働ロボット	ファナック（株）製 CR-14iA/L
	制御装置	ファナック（株）製 R-30iB Mate Plus

3 特長

RocoMo-V の特長は、以下のとおりである。

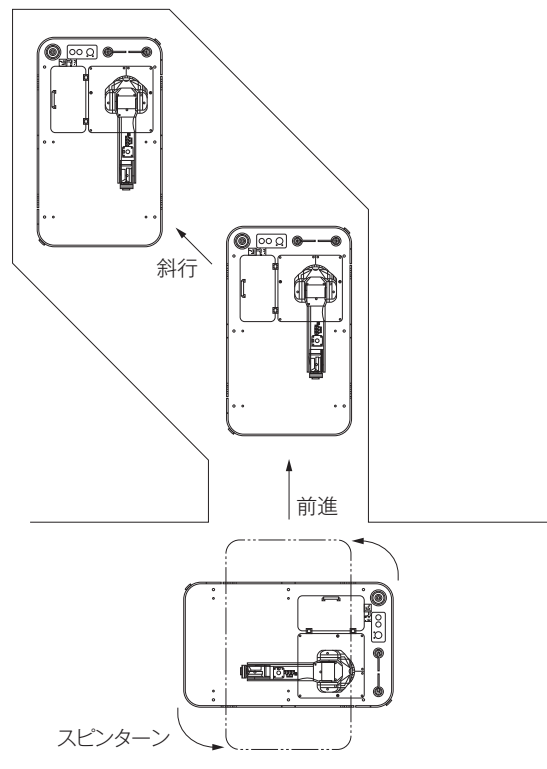
3.1 全方向走行

RocoMo-V は、前後進・横行・斜行・スピントーンができる全方向走行を実現している。第 3 図に前後進・横行の例を、第 4 図に斜行・スピントーン



第 3 図 前後進・横行

基本的な前後進走行に加えて横行走行もでき、柔軟な動きを実現した。



第 4 図 斜行・スピントーン

カーブ走行が困難な通路でもスピントーンでその場で旋回し、方向を転換できる。特殊な袋小路でも斜行で姿勢を変えずに進入できる。

ンの例を示す。

全方向走行によって狭いスペース・狭い通路でも柔軟に運用できる。また、協働ロボットが作業をしやすいように最適な姿勢でステーションに進入し、搬送対象物のハンドリング作業を行う。

3.2 誘導方式

RocoMo-Vは、磁気テープなどの物理的な目印を不要としたガイドレス走行ができる。RocoMo-Vに搭載したLiDARを使い走行路の環境地図を生成し、事前に走行経路を地図上に設定する。自律走行では、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術を使用した自律誘導方式を採用し、地図とレーザ測域センサ (LiDAR) 情報からAGVの自己位置を推定し、ガイドレス走行を行う。地上設備のレイアウトを頻繁に変更する現場でも、誘導線工事をせずにAGVの走行経路を変更できる。SLAM誘導方式のほかに、磁気誘導方式と地上に設置した反射板との距離と角度を測定して走行するレーザ誘導方式にも対応している。誘導方式をエリアごとに使い分け、現場に合わせた最適な運用ができる。

3.3 協働ロボット

RocoMo-Vは、ファナック(株)製の協働ロボットCR-14iA/Lを搭載している。この協働ロボットは最大14kgの搬送物を運搬することができる (ハンド部含む)。また動作中の人や物に接触しても安全に停止するため、安全柵で隔離することなく作業者とロボットが共存して作業を行うことができる。

3.4 安定性

従来の全方位走行形AGVは、安定した走行性能を得るためにサスペンションを用いることが多いが、協働ロボットが動作する際に揺れが発生してしまい、ロボット動作時の位置精度が低下するという課題があった。そこで、走行部分の接地方式を見直して揺れを抑制する機構を採用し、安定した協働ロボットの動作を実現した。

3.5 自動充電機能

RocoMo-Vは、地上側に自動充電装置を設置し、生産システムが稼働中に自動で充電を行う。第5図に自動充電制御装置の外観を、第6図に自動充電端子の外観を示す。充電はRocoMo-Vが充電位置に停止し、RocoMo-Vの充電端子と自動充電端子が接触後、充電を開始する。自動充電装置は誤充電を防止するため、バッテリーに接続されたことを確認後、充電を開始する。充電中は、RocoMo-Vの走行を制限するインターロックが備わっている。これにより、人手によるバッテリーの交換作業が不要となり、24時間連続運転ができる。



第5図 自動充電制御装置

自動充電制御装置の外観を示す。誤充電・誤作動防止のインターロックを備え、RocoMo-Vへ電力を供給する。



第6図 自動充電端子

自動充電端子の外観を示す。RocoMo-Vが充電位置へ停止した際に、自動で接続する。

4 むすび

RocoMo-Vを開発したことで、今までにはない新たな自動搬送システムを実現した。今後もお客様の要求に応え、RocoMo-Vの更なる機能・性能向上、ユーザインタフェースの改善に取り組み、優れた無人搬送システムを提供していく所存である。

RocoMo-Vの開発にあたり多大なご協力をいただいたファナック(株)関係者の皆様に深く感謝の意を表する次第である。

・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。

(注記)

注1. マテハン：マテリアル・ハンドリングの略称で、機械による運搬や荷役

注2. RocoMo-V：Robot collaborating Mobile Vehicle

《執筆者紹介》



米野 敬祐
Keisuke Komeno

電動カシステム工場
無人搬送車の開発業務に従事