

“ACT(Automated Compact Truck)” Mixed Fleet/人機協調を実現する新たな小型 AGV

New Automated Compact Truck “ACT” for Mixed Fleet Operation on Logistics



reddot winner 2024



Mitsubishi Logisnext Europe Oy
<https://www.mitsubishilogisnexteurope.fi/>

Mitsubishi Logisnext Europe Oy (MLFI 以下、当社) が 2024 年 10 月に出荷を開始した小型無人搬送車 (Automated Guided Vehicle 以下、AGV) の新モデル, “Automated Compact Truck (以下、ACT)” について紹介する。本製品は 2010 年から欧州向けに販売してきたパワーパレットタイプの小型 AGV をフルモデルチェンジした後継機種であり, Mitsubishi Logisnext Europe (MLE) の開発・製造拠点の一つでフィンランドを本拠地とする当社で開発した。旧型は, 倉庫での入荷商品の保管棚付近やコンベアへの移動, あるいは工場での生産工程間の製品の移動というような, 主に荷物の搬送作業に用いられてきたが, 高い棚への荷役もシームレスに行いたいというお客様ニーズの変化に伴い, 新型ではリフト最大揚高を従来型より更に高い 6.0m に拡大した。また, 最新の国際規格に準拠した安全制御や現場で共に作業する人や有人フォークリフトと協調して物流作業を行えるような機能の開発にも取り組んできた。

本報では, 特に新型 ACT のセールスポイントとなる革新的なユーザインターフェースに焦点を当てて製品の特徴を解説していくが, その開発の背景には, 当社の物流ソリューション事業の核となる“Mixed Fleet”コンセプトがある。まず, 次章では新型 ACT を知る上で重要な, そのコンセプトについて説明する。

1. Mixed Fleet コンセプト

AGV は倉庫や工場で活躍している自動化された物流機器の一つであり, 昼夜問わず作業を継続できるため, 昨今働き手不足が深刻な社会課題となっている欧州や, 日本などの様々な国で関心を集めている。一方で, 物流現場では朝夕に荷役・搬送作業が集中するように, 刻々と物流量が大きく変動するため, 繁忙ピーク時に必要となる台数の AGV を揃えるのは使用者の大きな経済的負担となる。

自動機器を活用した省人化と, 物流需要の変動に対する強靱さと柔軟さ, これらを両立させることが持続可能な物流システムの構築には欠かせない。当社では解決策として, 有人フォークリフトの優れた柔軟性と AGV の高い生産性を活かして, 図 1 のように互いに連携して作業すること, すなわち“人と機械の協調”が有効であると考えている。

我々はこれを“Mixed Fleet”と呼び, AGV 開発のコンセプトに掲げている。ハードウェアでは, 新型 ACT のように優れた安全機能によって周囲の作業者が安心して働くことができ, 人が接しやすく直感的に扱いやすい AGV やフォークリフトの開発を進めている。ソフトウェアでは, お客様が在庫管理で使用している倉庫管理システム (Warehouse Management System) と連携し, オペレーション計画に合わせて AGV とフォークリフトに最適な荷役・搬送指示を送り, AGV だけでなく他の自動化された物流機器も制御して効率的に人機協調できるようにアシストする統合制御システム “Mixed Fleet Solution” の開発を進めている。



図1 人とAGVが協働する“Mixed Fleet”環境

2. 新型 ACT の製品特徴

2.1 小回りの利くコンパクトな車体

新型 ACT は積荷許容荷重が最大 1.6 トン、リフト揚高が最大 6.0m、レーザー誘導方式で位置を検知して走行する AGV である。図 2 に示すように、フォークオーバー型 (ACTff) とカウンターバランス型 (ACTcf) の 2 種類の構造が異なるモデルを設定している。Automated Compact Truck の名のとおり、コンパクトさが特徴である。フォークリフトはこの原理で姿勢を保持し、車両の荷役装置に近い側の車輪を支点にして積荷と車体がシーソーのようにバランスを取るため、車体が重く、重心が遠いほど積荷時に転倒しにくい。ACTff はフォークの下側に車体を支持するための Support Leg を備えることで車体を小さくでき、屋内物流で特に重要となる旋回性能においては、実用直角積付通路幅が 2.6m※と非常に小回りが利く点が強みである。

※欧州で標準的な 1200×800mm サイズのパレットを長手方向に積載した状態で 90° 旋回できる通路幅に、実用での余裕代として 200mm を加算した寸法。



図2 新型 ACT のモデルラインナップ

倉庫や工場などの屋内物流では通路をできる限り狭めて棚を効率的に配置するために、特に欧州では、図 3 の小型で旋回性能に優れたスタッカーと呼ばれる有人フォークリフトが使われることが多く、こうしたお客様の多くが通路幅を 3m ほどにしている。コンパクトな新型 ACT は狭小通路の屋内物流に十分に対応でき、お客様にとっては、大掛かりな工事を伴う棚の配置変更なく反射板を壁面や棚の支柱に設置することで導入でき、初期費用を抑えられる点も大きなメリットとなる。



図3 スタッカー

2.2 安全機能

新型 ACT は安全性を最優先に設計しており、AGV の安全要件を規定した国際規格 ISO3691-4:2023 に準拠している。図 4 に特徴的な安全機能を示す。

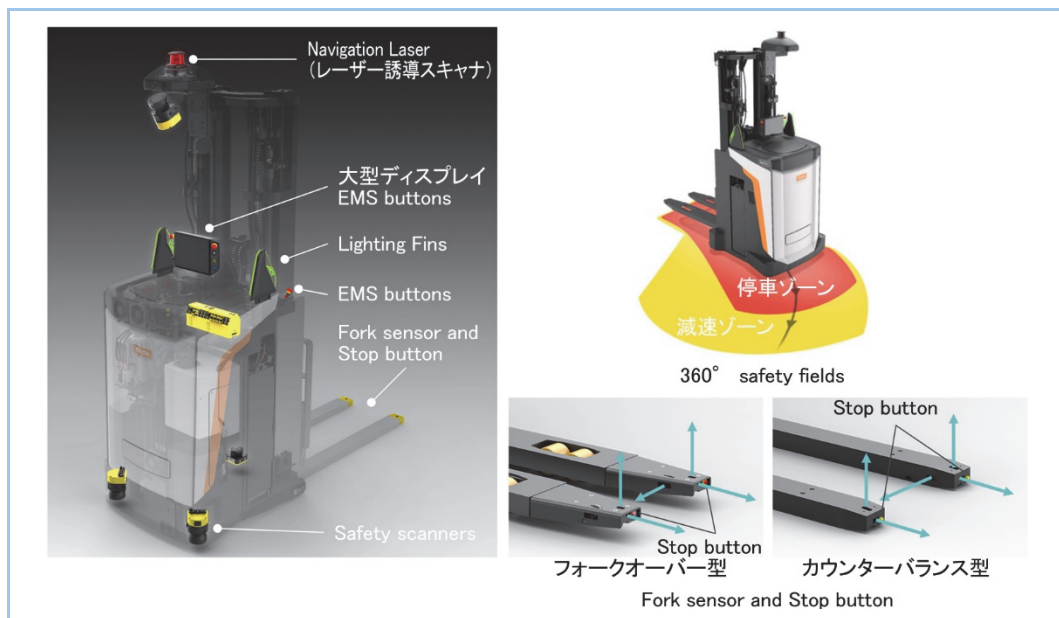


図4 主要な安全装備

- 1) 360° safety fields: 車体下部のスキャナで車両全周囲の障害物との距離を測ることで、人や物が近接する場合や他車両とすれ違う際に、隙間が狭い場合などの衝突や接触のリスクを検知し、減速または停止する。進行方向や車両旋回時の角度、速度に応じてダイナミックに障害物検知範囲を調整することで繊細な速度制御を実現している。
- 2) Fork sensor & Stop button: 爪の先端にはパレットや障害物検知用のセンサと車両停止ボタンを備えている。センサは前項の 360° safety fields では検知できないリフト揚高時の爪先の障害物を検出できる。例えば、搬送先に指定された棚に誤って置かれていた別の荷物を検知し、衝突や爪先接触による荷の破損を防ぎ、管理者に異常を通知できる。Stop button は、万が一の際に車両を停止させて周囲の人の怪我や物の損傷を防止する。
- 3) EMS buttons: 車体の上部に 3 個の強制停止ボタン (EMS (Emergency Stop) buttons) を設置している。周囲の作業者が異常を発見した際に、緊急停止させることができる。いかなる方向からでも押下しやすく操作系が集まっている大型ディスプレイの両脇と荷役装置側に配置している。

これらの機能により、新型 ACT は様々なお客様の稼働環境で周囲の安全を確保しながら高いパフォーマンスを発揮することができる。優れた安全性は当社の 40 年に亘る AGV 開発の経験に基づく卓越した技術力と、数多くの検証を精緻に実行したエンジニアの努力の賜物である。

車両の挙動を司る機能に加えて、周囲の作業者がアプローチしやすい革新的なユーザインターフェースを新たに開発した。次の章で詳しく紹介する。

3. 革新的なユーザインターフェース

3.1 大型ディスプレイ

図 5 のように車体上部の目線の高さに情報表示やトラブルシューティング用に大型ディスプレイを設置した。画面はあらゆる角度から見やすいように非光沢とし、一般的なタブレットに相当する 10.1 インチのタッチパネルである。通常時には、視覚的に分かりやすく車両の状態を示すほか、号車番号、バッテリー残量、搬送中の荷物の行先や停止履歴などを示すメッセージが表示される。画面の両脇には分かりやすいアイコンが彩られた操作ボタンと有線リモコンによる手動操作への切替スイッチが配置されている。

周囲の障害物を検知した場合には、どのセンサで検知したのか、また、機器故障など車両自身に異常が発生した際には、異常内容を示すエラーコードと発生個所が、メッセージと車体のイラストを使って視覚的な情報として表示される。機器故障に関してはないことが望ましいが、万が一、異常が発生した際には、分かりやすく手掛かりを示し復旧作業をサポートすることで、当社が追求しているユーザエクスペリエンスにおいて、より優れた使い勝手をお客様に提供できると考えている。



図5 大型ディスプレイ

3.2 Lighting Fins

ディスプレイの両脇にはあらゆる方向から見える大きな LED 導光板を設置している。Lighting Fins は、正常な動作、異常発生、安全機能による出力制限中、他車両の作業待ちによる一時停止など、稼働状況に応じて音声と様々な色の光を放ち、まるでアイコンタクトするかのように周囲の作業員やフォークリフトのオペレータに状況を伝える。また、色によって稼働状況を伝えるという

コンセプトは当社 AGV の群制御ソフトウェアである Fleet Controller とも共通する。図 6 のように Fleet Controller には AGV の稼働状況を可視化するツールとしてダッシュボードを提供している。画面では AGV 各車両のタスクを一覧表示する他、現場レイアウトを忠実に模したマップ上に配した車両アイコンを AGV の動作にリンクさせて動かすことで車両の位置を示す。加えて、アイコンの色を実際に稼働する ACT の Lighting Fins の色と連動させることで、お客様の車両管理者は事務所にいながら現場の状況を把握でき、トラブル発生時には現場作業者と速やかに共通認識を得られる。

これらの新たなユーザインターフェースによって新型 ACT とその周囲で作業する人が容易に意思疎通でき、より安全かつ効率的に協働できる。このコンセプトとデザインが高く評価され、国際的なデザイン賞である国際的なデザイン賞である“Red Dot Design Award”と“iF Design Award”，また、英国の物流分野におけるイノベーション賞である“The Archies Award”を受賞するに至った(いずれも 2024 年)。

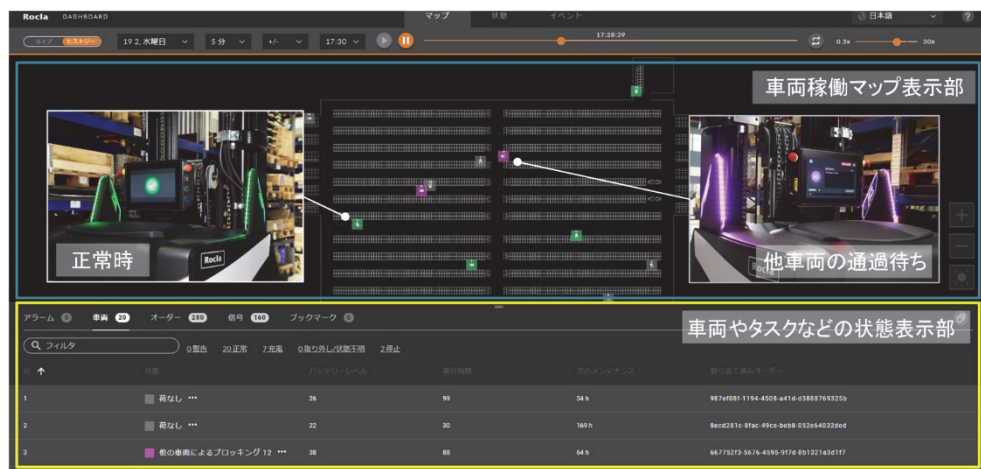


図6 Fleet Controller のダッシュボードと Lighting Fins

4. 今後の展開

日々の暮らしに密接に繋がる物流を持続可能なものとし、安心・安全な社会構築の実現に向けて、物流に携わっているお客様が抱える課題に共に向き合い、ソリューションを提供していくことが当社の使命である。我々が想像するこれからの高度な物流の姿、Mixed Fleet の実現に向けて、更に革新的な AGV や有人フォークリフト用の使い勝手の良いデバイスや機能の開発と統合制御システム“Mixed Fleet Solution”の付加価値を高める機能実装を進めていく。