

AMR人工知能無人搬送車**F-IGV**



福勤智能科技(昆山)有限公司



会社案内・製品案内



日本総代理店：
丹波貿易株式会社

Tel : 03-3901-6333

Mail: tamba@tamba-trading.com

Web: <https://tamba-trading.com/>

- FEXA社について
- AGVのSLAM技術とは？
- 優位性・メリット
- 導入実績
- システム・コア技術
- 製品ラインナップ
- 導入事例
- チーム紹介
- 動画資料

FEXA社について

- 2015年 昆山高新区清华大学インキュベータ科学技術園にて 会社設立
- 2016年 人工知能F-IGVプロジェクトチームスタート
(**F-IGV** : FEXA Intelligent Ground Vehicle)
- 自動車生産ラインの設計及びロボット自動化応用領域で大きな成果を収め、飛躍的に成長を遂げた。
- 共同研究開発：清华大学 北京大学 中国国家科学アカデミー、香港大学、シンガポール大学、カリフォルニア大学、ミシガン大学等



F-IGV (IGV : Intelligent Ground Vehicle)

F-IGVとは：FEXA社IGV (Intelligent Ground Vehicle)

F-IGVは人工知能無人運搬車です。

F-IGVは物品運搬と自動化のソリューションです。

F-IGV導入実績：電子部品製造、自動車製造、半導体製造、その他産業など



従来の自動選別ライン



アマゾンのKIVAロボット



F-IGVのAIナビゲーション運搬

AMRのSLAM技術とは？

第一世代 磁気誘導式

磁気テープを床面に貼り、それを[磁気センサー](#)で読み取って誘導
現在大部分既存の日本AGVはこの方式

第二世代 画像認識方式

床や天井に描かれた[二次元コード](#)(QRコード)や[ARマーカ](#)を読み取る

第三世代 レーザー誘導式 (反射板誘導式)

建屋内の壁や柱に反射板を取り付け、レーザーの反射を用いて自己位置推定を行い自律走行

第四世代 (F-IGVは第4世代)

[SLAM\(Simultaneous Localization and Mapping\)](#)方式

LiDARなどのセンサを搭載した移動体が走行を行いながら周囲の環境をセンシングすることで、二次元もしくは三次元の環境地図の作成を行う (ガイドやマーカなどの設置一切不要)

[LiDAR \(Light Detection and Ranging 又は Laser Imaging Detection and Ranging\)](#)

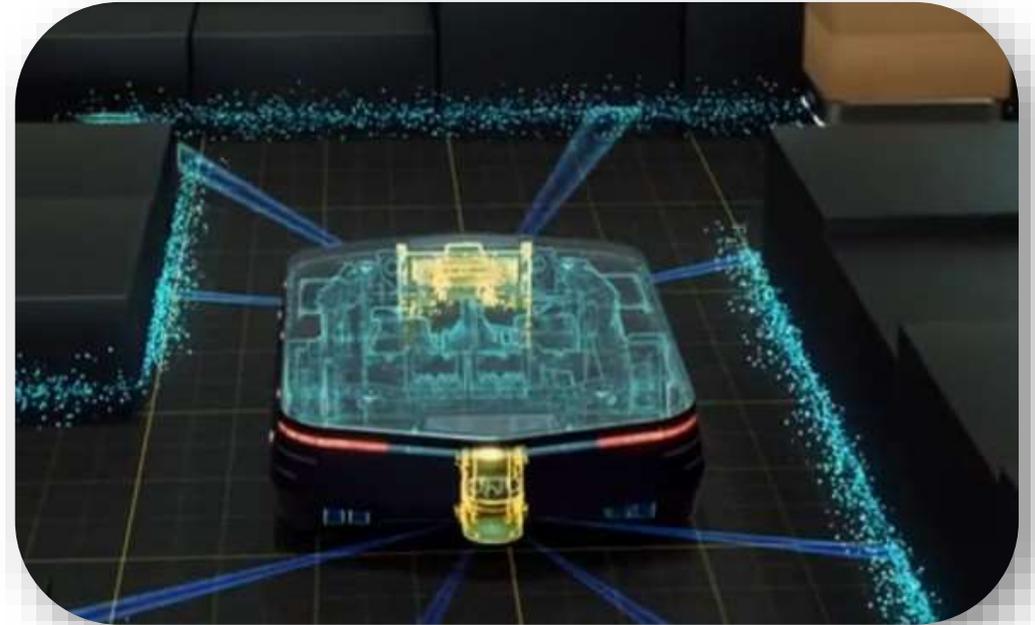
「光による検出と測距」ないし「レーザー画像検出と測距」

LiDAR SLAMは、**LiDAR** (レーザー扫描仪) から取得したデータによって実現する**SLAM**技術です

SLAM（スラム）：

(Simultaneous Localization and Mapping)

- 1) 自己位置推定と環境地図作成を同時に行うことを言います。
- 2) 位置の推定やマップ作成で利用されるセンサには、レーザーレンジスキャナー(測域センサ、Lidar)を使います。



LIDAR (Light Detection and Ranging、Laser Imaging Detection and Ranging)：

- 1) 光を用いたリモートセンシング技術の一つです。
- 2) パルス状に発光するレーザー照射に対する散乱光を測定し、遠距離にある対象までの距離やその対象の性質を分析するものです。
- 3) レーダーの電波を光に置き換えたものです。

優位性・メリット

F-IGVはアマゾンのKIVAより優れている製品です

F-IGVの特徴

- 1) センシング技術と安全機能を搭載しており、安全性と信頼性が高く、AGVと人間が同じ空間で働けます。
工場、倉庫、ホテル、飲食店などでも安全に運用が可能です。
- 2) F-IGVの優れた点は、既存の工場、倉庫等で、運行スペース等の追加が簡単で、
設備側のレイアウト変更があっても柔軟に対応できます。
- 3) 設置時、運用開始に必要な運行ルートのマッピングは最短で3時間しかかからないです。



他社AGV、例えばアマゾンのロボット（KIVA）：

1) 広い走行エリアが必要

2) 人間と機械のエリアを分けなければならない。

3) 企画から設置まで数ヶ月から一年間かかる

場合がある

① FEXAは世界トップレベルの技術力

ハード、ソフトを自社で設計しているので、お客様の要求に応じた提案が可能

LiDARのソフトウェアは自社開発

メカナムホイールを素材から開発

50kg～5,000kgの積載重量、屋外モデルなど幅広いラインナップ

コアメンバーは各業界での経験が豊富



② 価格メリット

投資回収は1 - 2年

【想定条件】

- ・AGV 2 台導入、従業員を 1 名分の業務を削減
- ・24時間稼働
- ・AGVは全自動
- ・購入とリースの 2 つのケースにて計算

【想定費用・労務費】

AMR費用一式：1,000万円

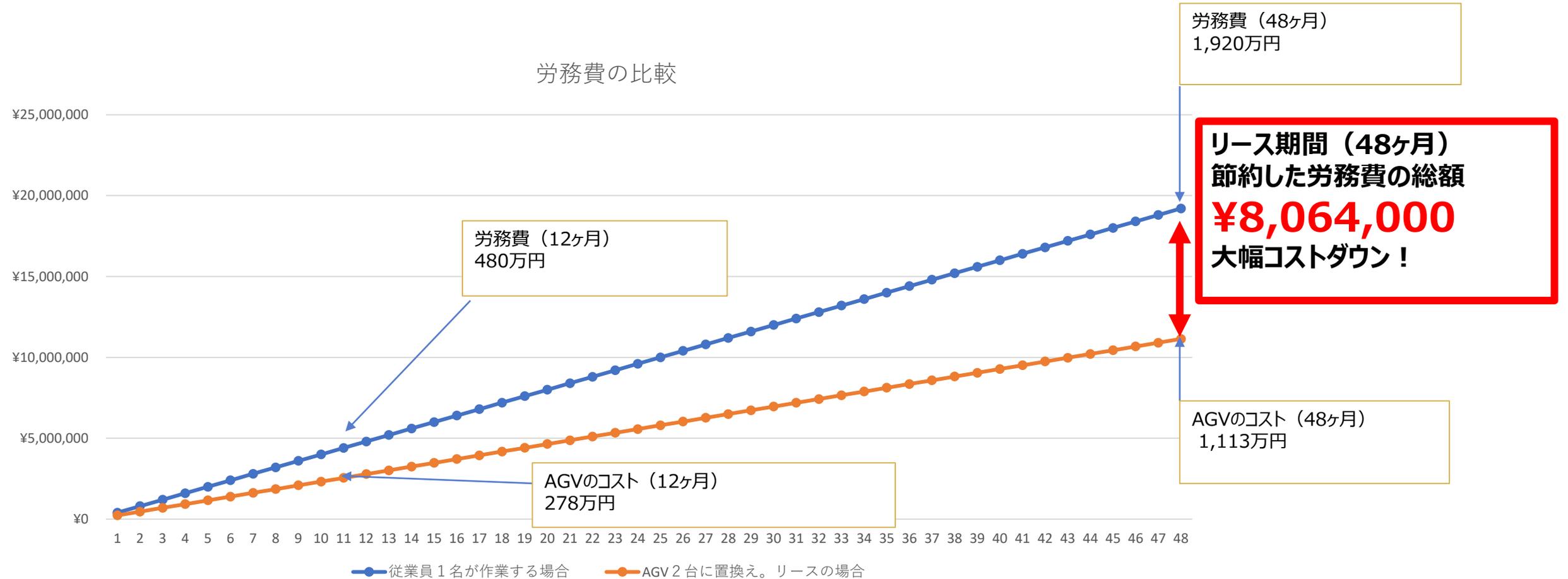
労務費：480万円/年間（中小企業庁 業種別主要係数表より 製造業の平均）

【詳細な仕様】

項目	要求項目
建物サイズ	1000平米
最小通路幅	800mm
勾配	±5%
段差	±10mm
稼働時間	24時間連続操業
受取場所	32カ所
輸送品重量	50kg未満
輸送品大きさ	50 x 50 x 50cm
受取頻度(1箇所あたり)	10分/箱（出てきた順に受取。センサー検知）
受取高さ	500mm
受渡場所	10カ所
受渡高さ	500mm
専用の通路	AGVと人が同じ道を使う
通路の状況	設定ルートへの荷物はみ出しあり
導入後の変更	ユーザー側で設定が可能
システム	システム構築必須（システム名/OS）
上位システム	将来的に上位システムとの連携必要
その他特記事項	
自動充電	有り
充電時間	満充電まで約2時間
衝突発生時の対処	その場から再開（原点に戻すことなく）
無線通信	構内Wifi/Bluetooth

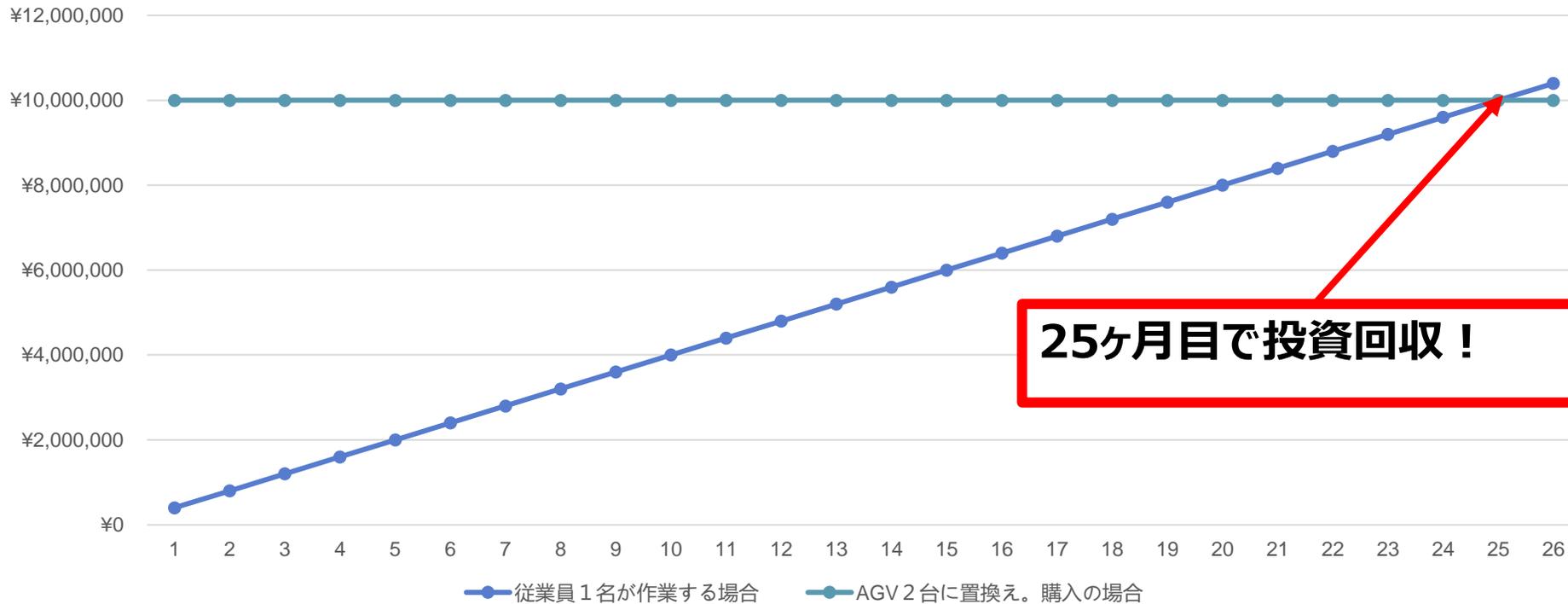
導入メリット – 労務費との比較 リースの場合

労務費の比較



AMR設備費用：1,000万円と想定
労務費：480万円/年間と想定

労務人の比較 (購入)



25ヶ月目で投資回収!

AMR設備費用：1,000万円と想定
労務費：480万円/年間と想定

- **高精度**
 - 業界最高の停止精度： 5-10mm
- **高効率**
 - 設置作業は最短3時間で完成
 - AGV同士の経路最適化をAIで処理します
- **自由度**
 - 自由なルート設定（タブレットを使ったティーチングでAGVの走行ルートを設定）
 - 標識やタグの設置が不要
 - お客様のニーズに応じてカスタマイズの提案できる
- **メンテコストメリット**
 - ほぼメンテフリー
- **設備投資メリット**
 - 設備投資のコストパフォーマンスが非常に高い、1-2年で回収



一部の納入済みF-IGVの写真





メカナムホイール駆動方式

轮毂和安装在轮毂外缘上与轮毂线呈一定角度的无动力轮子组成，动力辊子既可绕轮毂轴公转，能在地面摩擦力作用下绕各自的滚芯轴自转。公转与自转的合速度与轮毂轴有一定的夹角，这是产生全方位运动的运动学上的根本原因。



SICK双激光雷达

扫描区域: 270° (-45°~225°)	数据接口: RS-422
角分辨率: 0.5°	防护等级: IP65 (EN 60529)
响应时间: 80ms	传输速率: $\leq 500\text{kBaud}$
测量范围: 30m	激光等级: 1 (21 CFR 1040.10和1040.11, IEC 60825-1)
光源波长: 905nm	



SICK双激光雷达

扫描区域: 270° (-45°~225°)	数据接口: RS-422
角分辨率: 0.5°	防护等级: IP65 (EN 60529)
响应时间: 80ms	传输速率: $\leq 500\text{kBaud}$
测量范围: 30m	激光等级: 1 (21 CFR 1040.10和1040.11, IEC 60825-1)
光源波长: 905nm	



ビデオです、クリックして御覧ください

積載重量1トンの自動フォークリフトAGV

現在商談中一部の東証一部上場会社例

半導体、電子部品

- ・ 電子部品会社
- ・ 基板製造会社1
- ・ 化粧板製造会社
- ・ 基板製造会社2
- ・ 基板製造会社3
- ・ 基板製造会社4

印刷、電子部品など5分野

- ・ 総合印刷会社

物流

- ・ 物流会社

食品

- ・ 大手ゼネコン

導入実績

中国における導入実績（大手企業のみ抜粋）



自動車業界

- 1) 奇瑞捷豹路虎（奇瑞ジャガーランドローバー）
- 2) 成都Volvo
- 3) 上海大衆自動車（上海フォルクスワーゲン自動車）
- 4) 上海自動車鄭州工場、南京工場
- 5) 福建東南自動車
- 6) 中華自動車、華晨自動車
- 7) 上海GM自動車、武漢GM自動車
- 8) 吉利自動車
- 9) 神龍自動車
- 10) ZFフリードリヒスハーフェン(自動車部品メーカー、世界トップ500企業)の浙江省工場

電子業界

- 1) CATL(寧徳新能源、中国No.1リチウムイオン電池メーカー)
- 2) BOE（京東方、中国のNo.1液晶パネルメーカー）
- 3) アメリカGreen Point Technology（Apple社サプライヤー）無錫工場、蘇州工場
- 4) 福建泉州通達（Apple社サプライヤー）

その他業界

- 1) 上海政府の海浜汚水処理工場
- 2) 化粧品工場
- 3) 「張小泉」老舗ハサミ製造工場
- 4) チャイナモバイルのデータセンター
- 5) 病院倉庫
- 6) 上海空港メンテ部品倉庫 等

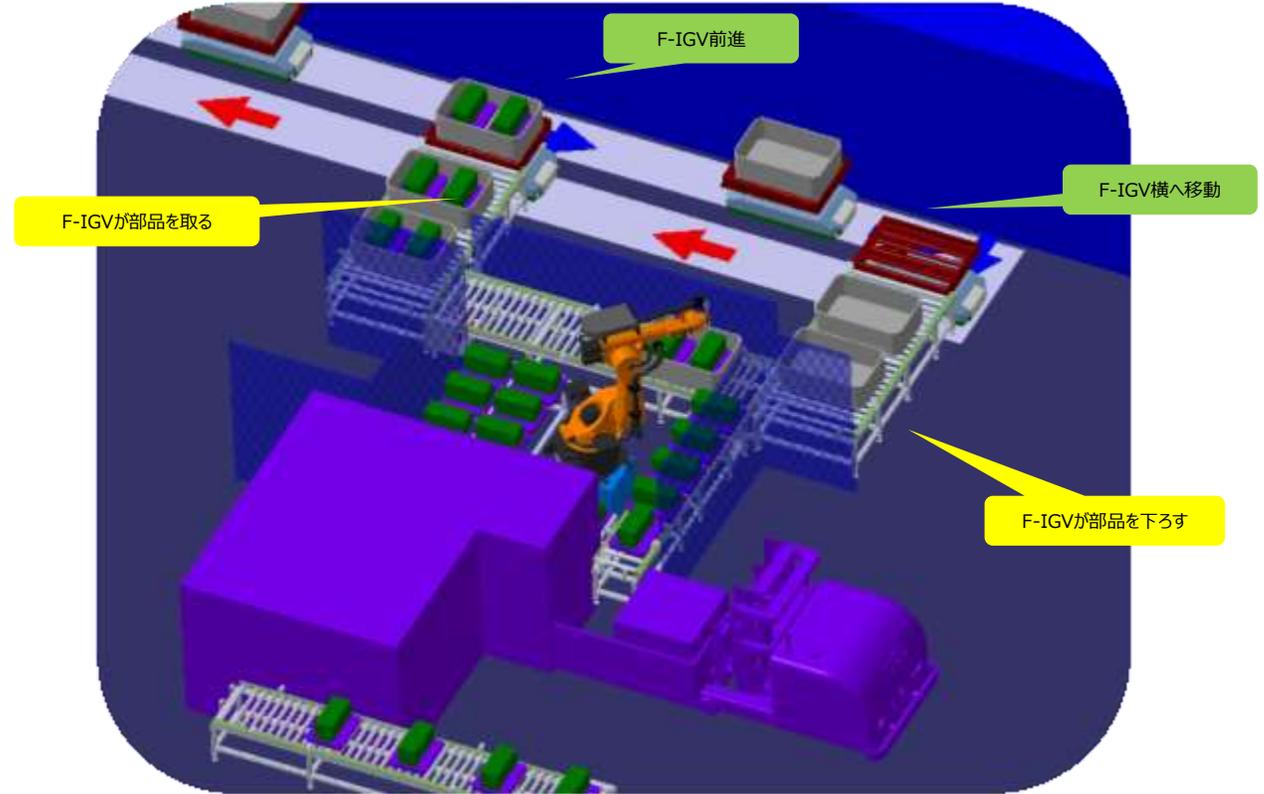
導入事例

1) LCDパネルメーカー

初回導入が成功しリピート受注
最新工場でF-IGVを1000台導入予定

2) 電子部品工場

クリーンルーム対応も可能



自動車メーカー
大型AGVやフォークリフトAGVなど様々な
タイプのAGVを導入



病院の倉庫
リフト式を導入



メンテナンス用部品倉庫（上海空港）
コンベア式を導入



CATL(寧徳新能源、
中国No.1リチウムイオン
電池メーカー)

中国最大の通信キャリア「チャナモバイル」と共同で開発した5Gアプリケーションのデータセンター巡回用ロボット



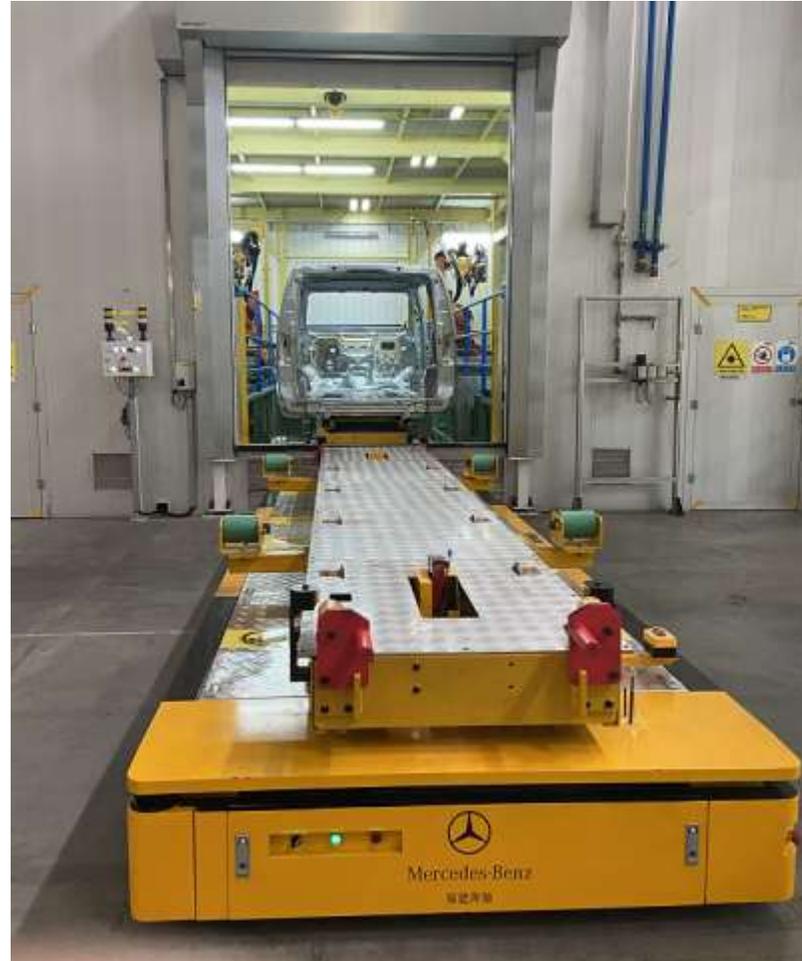
5G技術による信号伝送の高速化、待ち時間の短縮、高効率化

*自動車メーカー向け部品搬送



潜り込みリフト式AMR、製品の自動搬送を実現

*自動車メーカーの車両ボディ運送



ユニットロード式ARM、長さ5600x幅1700mm、荷重2トン
生産ラインとの間に±2mmの位置決め精度を実現

世界最大手のリチウム電池工場向け：完成品パッケージの配送

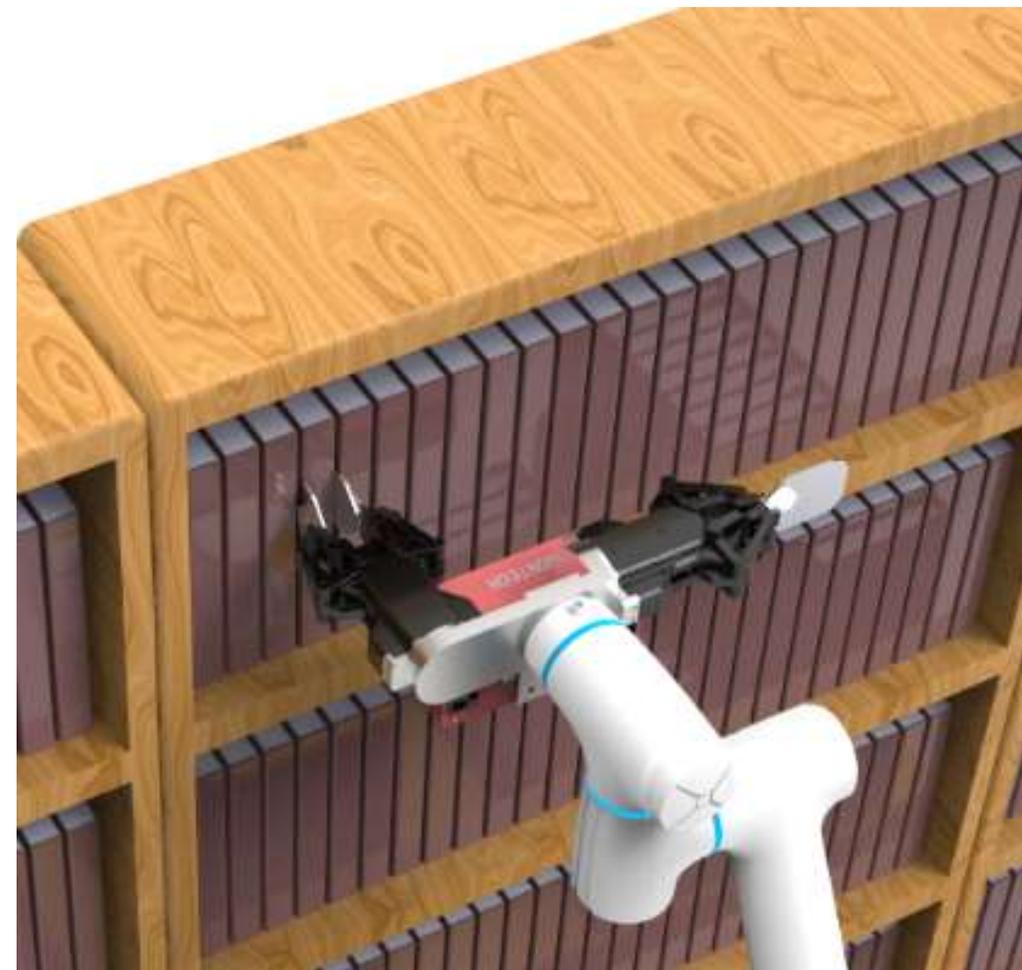


ユニットロード+ローラータイプF-IGV、積載5トン、生産ラインとの間に±2mmの位置決め精度を実現

フォークリフト工場のラック搬送



- 1、複数の機能を持つAMRは、同じシステムディスパッチに連携して動作します。
- 2、潜り込みリフト式と潜り込み牽引式でラックの自動搬送します。



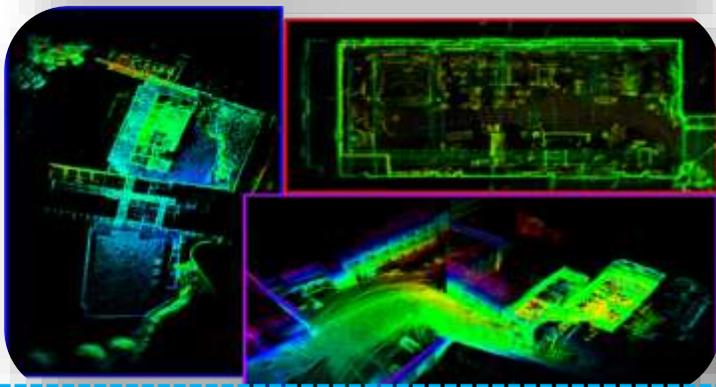
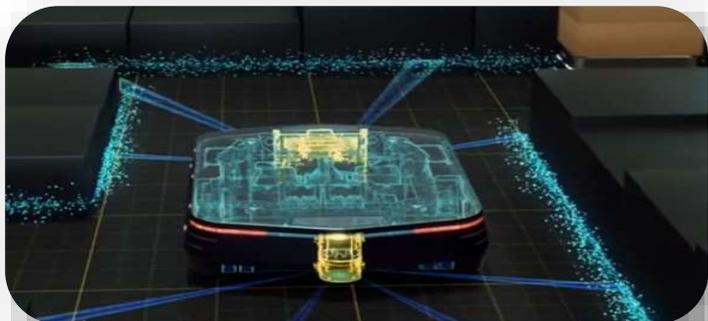
説明：

1. 高い位置の本を持ち上げるために昇降台とロボットアームを採用。
2. 昇降台の持ち上げ高さは約350mm。

システム・コア技術

1) レーザーSLAMナビゲーション 2) 最適ルート/タイミングの AI計算アルゴリズム

- QRコード/マグネット/反射板の設置が必要ない
- 常に360度スキャンし障害物回避。高い安全性能



状況に合わせた カスタマイズも可能

在庫管理及び巡回

- RFIDタグ在庫管理
- バーコード在庫管理
- 倉庫在庫管理
- 店舗在庫管理
- データーセンター管理
- 包装材管理
- オフィス用品管理
- サンプル管理

AGVはラジコンを操作する
感覚でマッピングできます！

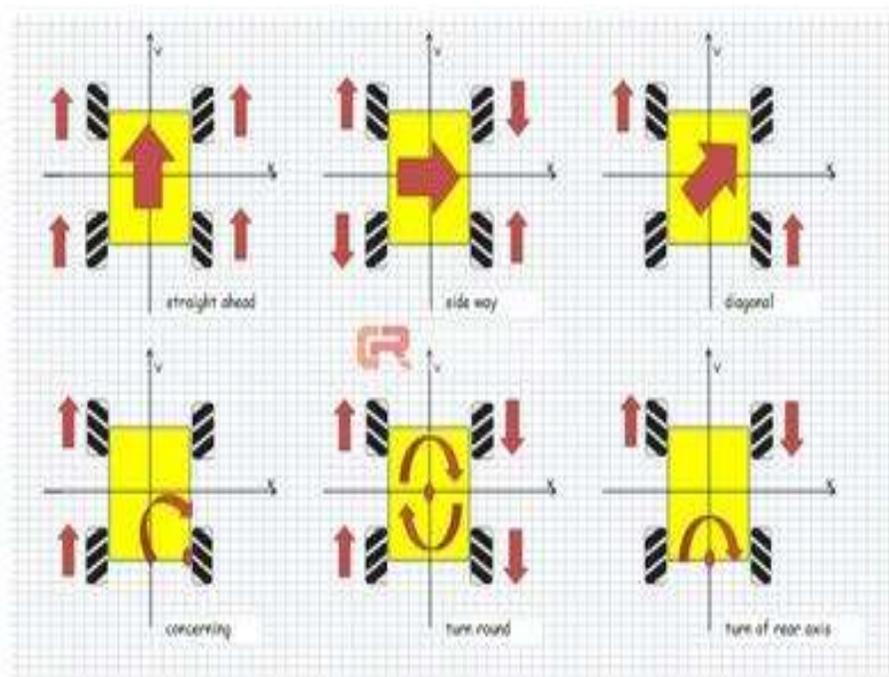
直感的に理解しやすいUI タブレットによる簡単な設定



システム全体のモニタリングUI (PC)



材料から独自開発した長寿命メカナムホイール



ハブ



ローラー

自社開発の材料を使用した
メカナムホイール

前進・後進・スピターン、ななめ移動など様々なパターンで移動ができます

F-IGVシステムは既存設備とシームレス接続、AIを使用し最良のアレンジ

F-IGVシステムをインストール



サーバー及びタブレット端末

異なるプラットフォームをクロス、モバイル端末、PC端末に共に適用

ワイヤレスI/Oがゲートウェイにアクセス、F-IGVと工場既存設備の間を無線で繋ぐ



ネットワーク層AP

安定した接続、信頼性の高いローミング、端末to端末の通信ソリューション



F-IGV

自由なマッピング、タグやQRの設置が不要、自由な走行ルート設定、設定していない障害物を自動検知で減速・停止

ナビゲーションシステム : レーザーSLAMナビゲーション



ナビゲーション
コントローラー



LiDAR
(レーザー画像検出と測距器)

通信システム : Wi-Fi通信モジュール、Bluetooth通信モジュール

安全システム : LiDAR、CCDカメラ、接触バンパー、緊急停止ボタン

ティーチングシステム : タブレット (専用APPインストール済み)

電源

リチウムフェライト電池
100Ah、48V直流/220V交流



駆動システム

サーボドライバー
減速機/エンコーダ
サーボモーター
駆動輪



オプション

牽引器
コンベアライン
リフト
アーム
RFIDリーダー



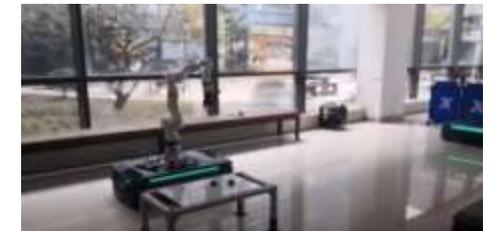
コンベアライン



牽引器



リフト



アーム

製品ラインナップ

FEXA-Dシリーズ (2輪速度差駆動タイプ)



50D(積載50kg)



300D(積載300kg)



2000D(積載2000kg)

Dシリーズ 一覧

50D	積載重量50Kg
100D	積載重量100Kg
200D	積載重量200Kg
300D	積載重量300Kg
500D	積載重量500Kg
1000D	積載重量1000Kg
2000D	積載重量2000Kg

FEXA-Mシリーズ (メカナムホイールタイプ)



150M(積載150kg)



500M(積載500kg)



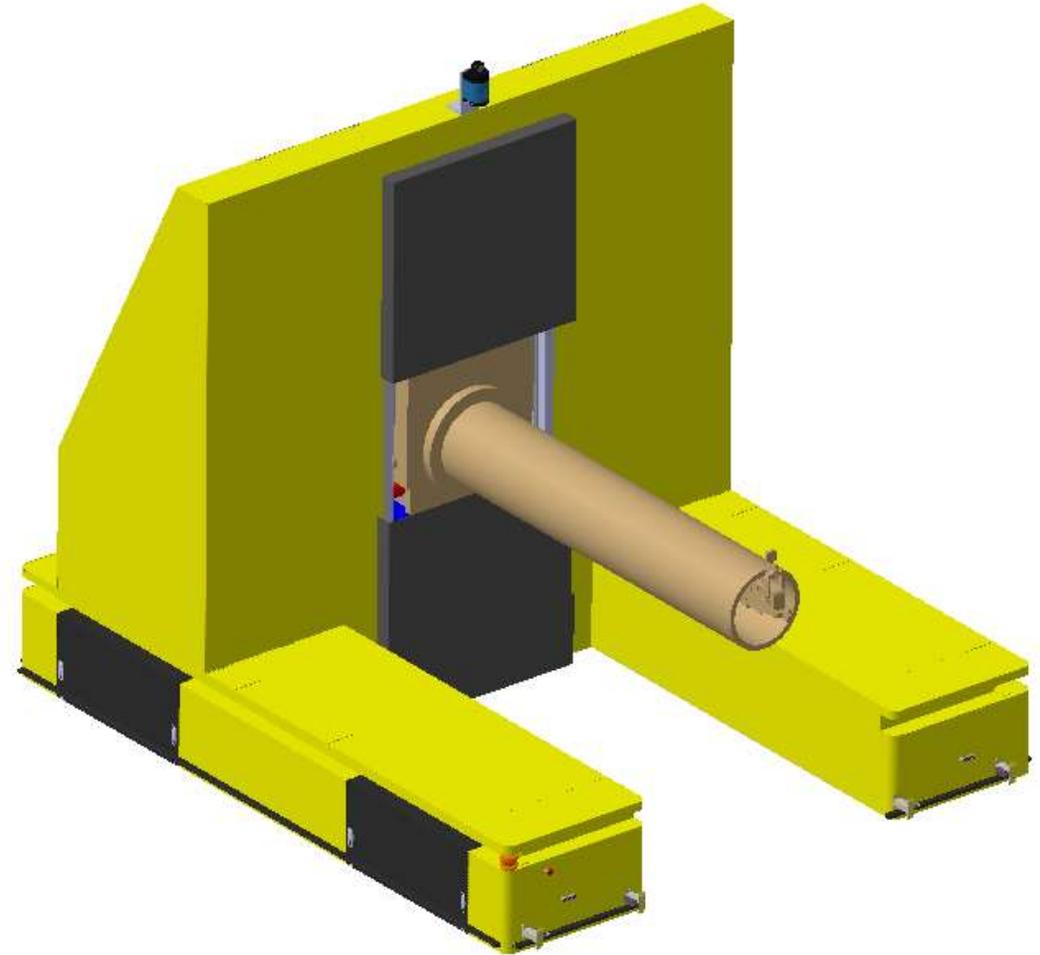
5000M(積載5000kg)

Mシリーズ 一覧

150M	積載重量150Kg
500M	積載重量500Kg
1000M	積載重量1000Kg
5000M	積載重量5000Kg



フォークリフトモデル



ラムフォークリフトモデル
(円筒形の製品や電線・紙ロールの運搬に使用)
積載重量 1500Kg以上

チーム紹介



叶航
CEO & Founder

20年間の自動車業界と自動化業界での経験。

福建東南自動車の溶接部門最高責任者に勤めた

林芝青
材料専門家

米国のケミカル博士号を取得後アジアダウ・ケミカル社、デュポン社に勤めた

20年間の材料研究開発を経験

林淦斌
アルゴリズム専門家
副社長 & Co founder

IGVの動作制御アルゴリズムとレーザー-SLAMナビゲーション技術の責任者

アモイ大学光学博士号を取得後、7年間某上場会社の技術研究開発部マネージャーを勤めた

沈玉明
プロセス専門家 & Co founder

IGV 車体構造のチーフデザイナー

前職はイタリアの Comau Robotics社、ロボット制御装置25年間自動生産ラインの開発設計経験

BMW、ベンツ、ジャガー-Volvo、CATL(宁德时代新能源)等自動車、電池メーカーの自動化生産ラインの開発設計製造に携わった



F-IGVプロジェクト 設計チームメンバー：

機械設計、電気設計、ソフト設計

計25名のエンジニア：

博士3名

修士6名

大卒16名

特許数： 約60件（中国内）

FEXA
The Motion Intelligence

六大核心板块已全部申请专利

专利布局

RSS系统
IGV控制系统
IGV示教系统

集成电路
IGV控制器

SLAM导航
IGV导航方法、装置、智能引导车辆及介类

车辆结构
悬挂系统及移动设备

轮子
麦克纳姆轮平台

车辆外观
智能引导车辆 (IGV)

NO.	核心专利项目	专利类型	状态
1	编队CNC物联网网关管理系统	软著	取得证书
2	编队IGV智能车辆调度管理系统	软著	取得证书
3	编队物流网智能调度管理系统	软著	取得证书
4	编队IGV智能车辆示教管理系统	软著	取得证书
5	编队CNC红外探针测头管理系统	软著	取得证书
6	编队物联网智能充电桩管理系统	软著	取得证书
7	编队智能配置管理软件 (安卓版)	软著	申请中
8	编队智能控制管理软件 (PC版)	软著	申请中
9	控制器的集成电路	实用新型	申请中
10	智能引导车辆的导航方法、装置、智能引导车辆及介类	发明	进入实审
11	智能引导车辆 (IGV)	外观	取得证书
12	叉车式IGV车辆	实用新型	受通转达
13	缓冲机构及车辆(4轴悬挂+减速电机+麦克纳姆轮)	实用新型	受通转达
14	叉齿机构及车辆	实用新型	受通转达
15	悬挂系统及移动设备 (3轴悬挂+减速电机+麦克纳姆轮)	实用新型	受通转达
16	一种去毛刺装置 (软心去毛边机)	发明	进入实审
17	一种去毛刺装置 (软心去毛边机)	实用新型	受通转达
18	一种麦克纳姆轮平台	发明	进入实审
19	一种麦克纳姆轮平台	实用新型	受通转达
20	物联网网关、机井数据管理系统及方法	发明	进入实审
21	物联网网关和机井数据管理系统	实用新型	取得证书
22	排构装置及运输车辆 (IGV手自一体结构)	实用新型	受通转达
23	升降装置及车辆 (臂式IGV)	实用新型	受通转达
24	一种列车盘叠合机	发明	进入实审
25	一种列车盘叠合机	实用新型	受通转达
26	一种尾气收集装置 (汽车引擎测试尾气收集装置)	实用新型	受通转达

動画資料

1	https://youtu.be/mN_uYbp2JTE	リモートカメラ搭載モデル
2	https://youtu.be/ODNg-WGXnKQ	リモートカメラ搭載モデル（展示会）
3	https://youtu.be/-PJkanChi7w	リモートカメラ搭載モデル
4	https://youtu.be/-htHBZsBfX8	リモートカメラ搭載モデル
5	https://youtu.be/XW1exe1ZmIA	ベンツ車体製造工場 大型AGVによる運搬
6	https://youtu.be/S04q-2DdGI0	【プロモーションビデオ】 台の搬送、アームユニットによる製品の移動、コンベアからの荷物受け取りと受渡し、牽引、リモートカメラ搭載AGV、リモートカメラの画像
7	https://youtu.be/NsLrfLI4BwM	【出荷前テスト】 アームユニットとAGVの組み合わせによる製品の搬送
8	https://youtu.be/4YxBI_hPwcY	展示会場でのAGV+ロボットアームのデモ
9	https://youtu.be/J5xKKdBplqk	【出荷前テスト】 MES（製造実行システム）との連動による運搬
10	https://youtu.be/Bzj7SnzPFgQ	【出荷前テスト】 実際の通路を想定したコンベアユニットでの受け取りと受渡し

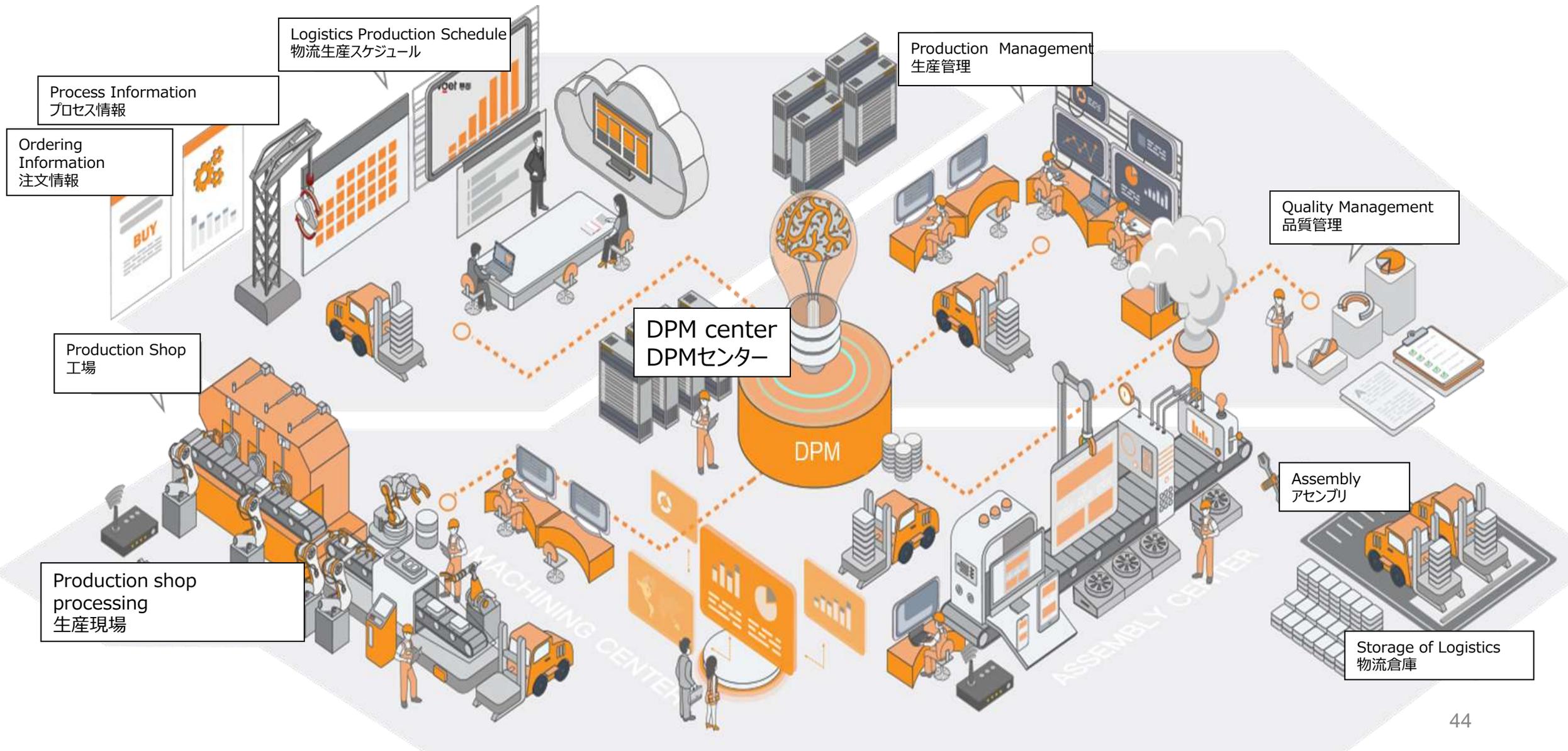


まずは6を
御覧下さい



動画一覧

我々はトータルソリューションの提供 インテリジェント製造：生産管理をデジタル化し、生産コストを改善！



F-IGV : FEXA Intelligent Ground Vehicle FEXA社人工知能自動運搬装置

AGV : Automated Guided Vehicle 協同型搬送ロボット

AMR: Autonomous Mobile Robot協同型搬送ロボット

SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)

LiDARなどのセンサを搭載した移動体が走行を行いながら周囲の環境をセンシングすることで、二次元もしくは三次元の環境地図の作成を行う（ガイドやマーカーなどの設置一切不要）

LiDAR (Light Detection and Ranging 又は Laser Imaging Detection and Ranging)

「光による検出と測距」ないし「レーザー画像検出と測距」

LiDAR SLAMは、**LiDAR**（レーザースキャナ）から取得したデータによって実現する**SLAM**技術です