



リニア搬送システムを 導入した工場の 次の展開は？

Jesse Mendenhall - プロダクトマネージャー MagneMotion

Michaela Kaufmann - プロダクトマネージャー iTRAK

expanding **human possibility**®



Agenda

1

トレンド&チャレンジ

2

工場現場の
次なる展開

3

外部軸との同期

4

OEEとスループットの
向上

5

フロアスペースの
節約

6

柔軟性の向上

7

簡素化された
プログラミング

8

デジタルツール

スマートでフレキシブルなモノづくりが必要な背景



カスタマイゼーション vs 柔軟性

製品のカスタマイズ化要求と
製造の柔軟性の両立



多様化する消費者需要

10～50%のSKU増



熟練労働者の不足

米国では2025年までに200万人
の製造業の雇用が喪失
今後8年間で製造業従事者の21%が退職
技術者の補充期間 70日...120日

製造事業者が抱える課題



収益性

マスカスタマイゼーションのニーズと
収益性確保の両立



テクノロジー

- 既存コンベアでは速度に限界
- 間欠/連続動作を必要とする新しい複雑なアプリケーション



オペレーショ

- 数々のセットアップの変更
- 生産時間ロス
- 高いメンテナンスコスト
- 在庫縮小への圧力
- 工場スペースの制約、...

ICTを活用した工場現場の次なる展開とは？

スマート・フレキシブル・マニュファクチャリング

小さなフットプリント

柔軟性の向上

外部軸との同期

改善されたOEE

スループットの向上

デジタルツール



外部軸との同期



**Rockwell
Automation**

リニア搬送 & ロボティクス

スマートでフレキシブルなモノづくりを実現するための
強力なコンビネーション

- ダイナミックでフレキシブルな動作
- EtherNet/IPで統合されたロボティクス
- ライン全体のシミュレート、デザイン、管理
- 制御、視覚化、そして同期動作をシンプルに実現



リニアモーションのポートフォリオ

リニアモータ

- 高水準の加速度とサーボ応答性でスループットを向上
- 機械的な消耗がなく、信頼性の高いモーション製品



リニアステージ／スラスト

- 高スラストが必要なアプリケーションにも対応可能な多様なペイロード
- そのまま使える正確な二次元モーションソリューション



リニアアクチュエータ

- 柔軟で効率的なサーボ制御ロッドのアクチュエータ
- 組立て済みですぐに設置可能
- 空気圧・油圧アクチュエータに代わるクリーンでエネルギー効率の高いアクチュエータ



OEEとスループットの向上



iTRAK 5730[®]とBrenton (導入事例)



アプリケーション：ケース梱包

成果

- 複数の形状梱包を自動的に実行
- 2つのトラックを活用し、製品に応じて梱包の圧縮を調整
- より小さなフットプリントで、より高いスピードを実現
- 連続した動きと断続的な動きを狭いピッチで実現
 - 細かい速度変更要求にも対応
 - 作業変更も自動で
- 毎分50ケース/トレイを実現



フロアスペースの節約



**Rockwell
Automation**

QuickStick® HT & KUKA (導入事例)

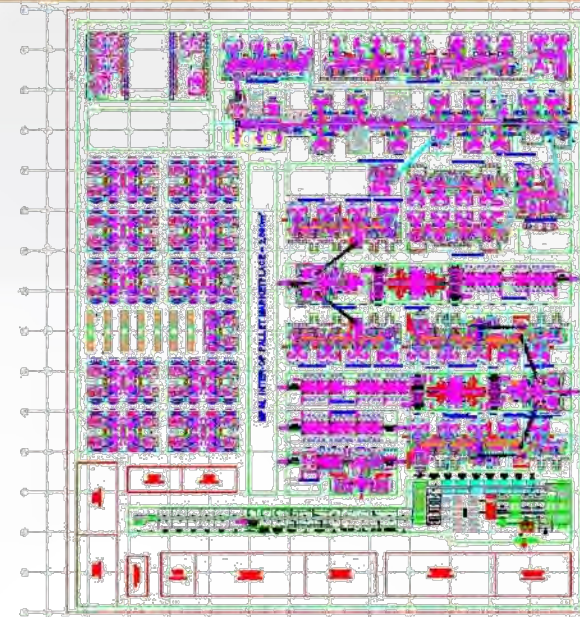
QuickStick® HTと従来のメカニクスの比較

- 用途：自動車のボディショップ
- 30ジョブ/時間で最大4機種に対応
- 1,100個を超えるモーターと230台の車両
- 成果
 - 5,200m²のフットプリント節約（サッカー場1つ分）
 - 2倍の速さ
 - 50...80個のロボットを削減
 - ダブルツールセットをシングルツールセットに
 - 平均故障間隔の改善
- どのように
 - 高速化によるスループットの向上と速度
 - ロボットの高効率化
 - 1/10の部品



KUKA

RFQ Template Layout (Add. 79)



• Building Area:	~ 78.000 m ²
• Number of Robots:	~ 531 (according to layout) ~ 498 (according to cost pro former)
• Material Handling:	IR Handling, Turntables & Rollerbed
• Capacity:	30 jobs/ hour
• Flexibility:	up to 4 models
• Tooling:	double tooling

KUKA Layout



• Building Area:	~ 72.800 m ²
• Number of Robots:	~ 450
• Material Handling:	PULSE System
• Capacity:	30 jobs/ hour
• Flexibility:	up to 4 models
• Tooling:	single tooling

節約したフットプリントを有効活用
できます

QuickStick® HT 5700

Kinetix® 5700をベースにした新しいインバータ
Kinetix® 2198-PXXX 電源と連動するように設計

スループットの向上

- 最大速度が5+m/sに向上

機能安全

- 安全トルクオフ(STO)および安全停止監視1(SS1)をサポート、SIL3/Pl e対応

低コスト

- 製品点数削減によりコスト削減(独自のコントローラを不要に)
- イーサネットにより、大規模システムでも少ないノードコントローラ
- キャビネットサイズの縮小



柔軟性の向上



**Rockwell
Automation**

柔軟性 - アプリケーションに最適化されたシステムフロー

同じラインで複数の動作制御

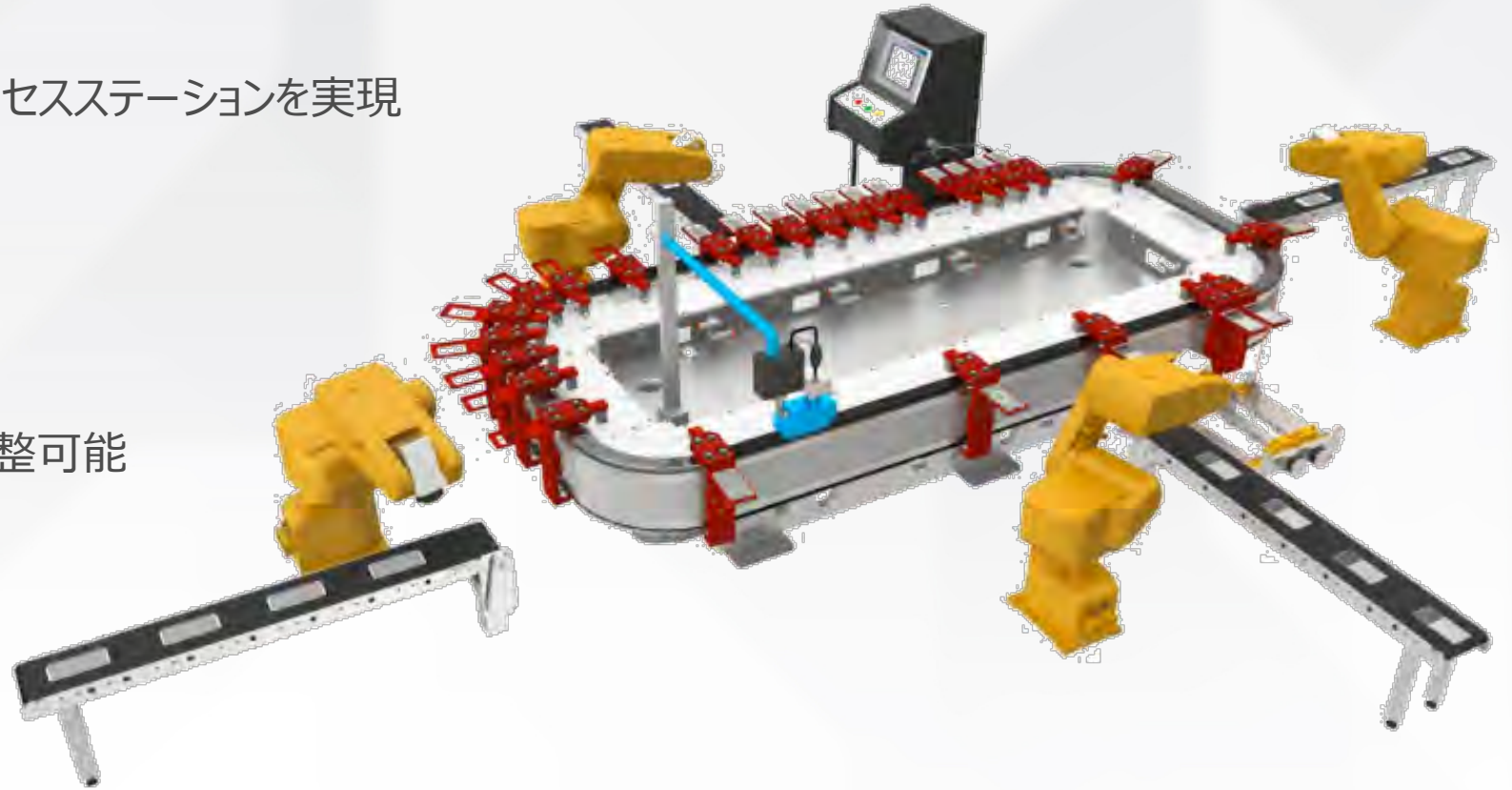
ステーションごとのカート数の最適化

- タクトタイムに応じた適切なサイズのプロセスステーションを実現

可変ピッチ

ステーションごとのカートの間隔を最適化

- 最適なステーションサイズに合わせて調整可能



動画はこちら : <https://www.youtube.com/watch?v=QCELMGQWYgc>

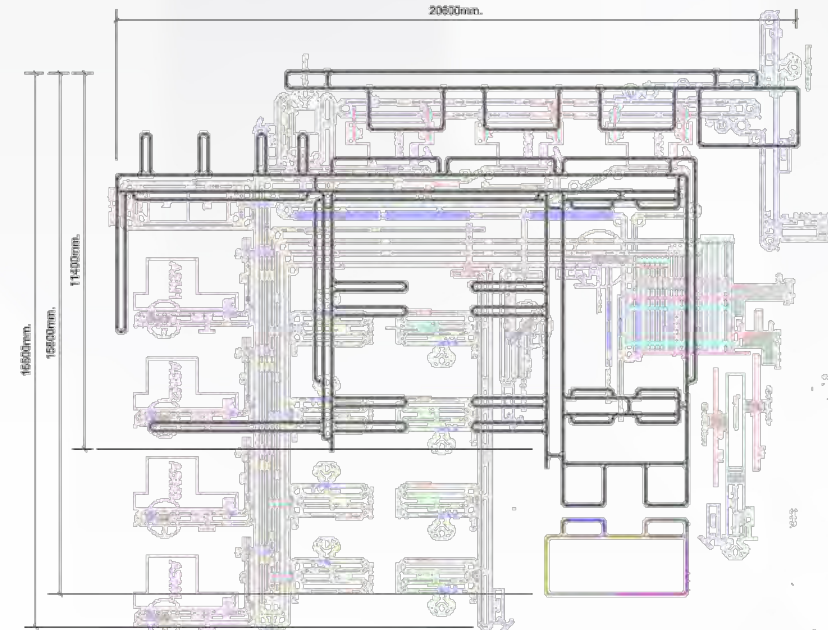


バッファリングと衝突防止機能

- 場所を選ばないオンデマンド・バッファリング
- 衝突回避の一環として維持されるブリックウォールのヘッドウェイ距離 (衝突手前で自動停止)

MagneMover® LITE事例：世界有数の光学メーカー

- 1日に数千枚のポリカーボネートレンズを大量に搬送
- 成果
 - 従来のコンベアと比較して4,000 ft²のクリーンルームスペースを節約
 - 年間で約112万ドルの運用コスト削減
 - スループットの倍増（17k▶36kレンズ/シフト）
 - アップタイムが10倍に
 - 制御プログラムを半分に削減
 - 段階的に1,400台以上のモーターと850台以上の車両にシステムを拡大
- どのように
 - 高い加速度と速度
 - 自動キューイング
 - 数百の空気圧機器と数千のセンサーの排除
 - ダウンタイム・インスタンスが年間約30回から3回に減少
 - シンプルなプログラミングと統合された衝突回避機能



簡易プログラミング



**Rockwell
Automation**

衝突回避機能の強化：ワイドビークル機能

MagneMover® LITEのカーブやス分岐での衝突回避を、カートのサイズ入力で管理

- 対称的なオーバーハングと非対称的なオーバーハングを考慮する
- スイッチを含めて3つ先のモーターを見る
- 衝突回避のための個別のプログラミングが不要に
- 対応する最大車両サイズ最大長さ幅：425mm



VEHICLE	
Magnet array type: <input type="text" value="ML_Halbach"/>	Type of magnet array on the vehicle
Magnet array length: <input type="text" value="1 cycles, 3 poles"/>	Number of cycles and poles - determines the magnet array length
Vehicle Length: <input type="text" value="0.077"/> meters	Physical Length of Vehicle from End to End
Fore Length: <input type="text" value="0.0385"/> meters	Physical Length of Vehicle from Front End to Puck Center
Aft Length: <input type="text" value="0.0385"/> meters	Physical Length of Vehicle from Puck Center to Back End
Starboard Width: <input type="text" value="0.0385"/> meters	Physical Width of Vehicle from Right Side to Puck Center
Port Width: <input type="text" value="0.0385"/> meters	Physical Width of Vehicle from Puck Center to Left Side
Vehicle shape: <input type="text" value="Rectangular"/>	Two-dimensional shape of the vehicle
Propulsion Array Offset: <input type="text" value="0.0247"/> meters	Distance from vehicle center to front magnet edge of propulsion array
Number of Bogies: <input type="text" value="1"/>	Number of bogies that comprise the vehicle



MM

P1 M3

P1 M6

MM

P1 M5

P1 M4

MM

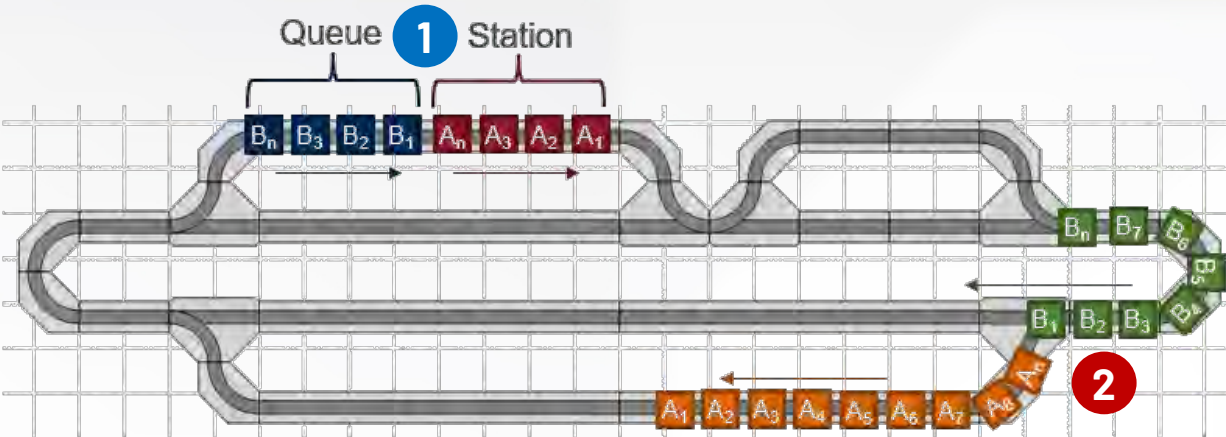
P1 M2

P1 M1

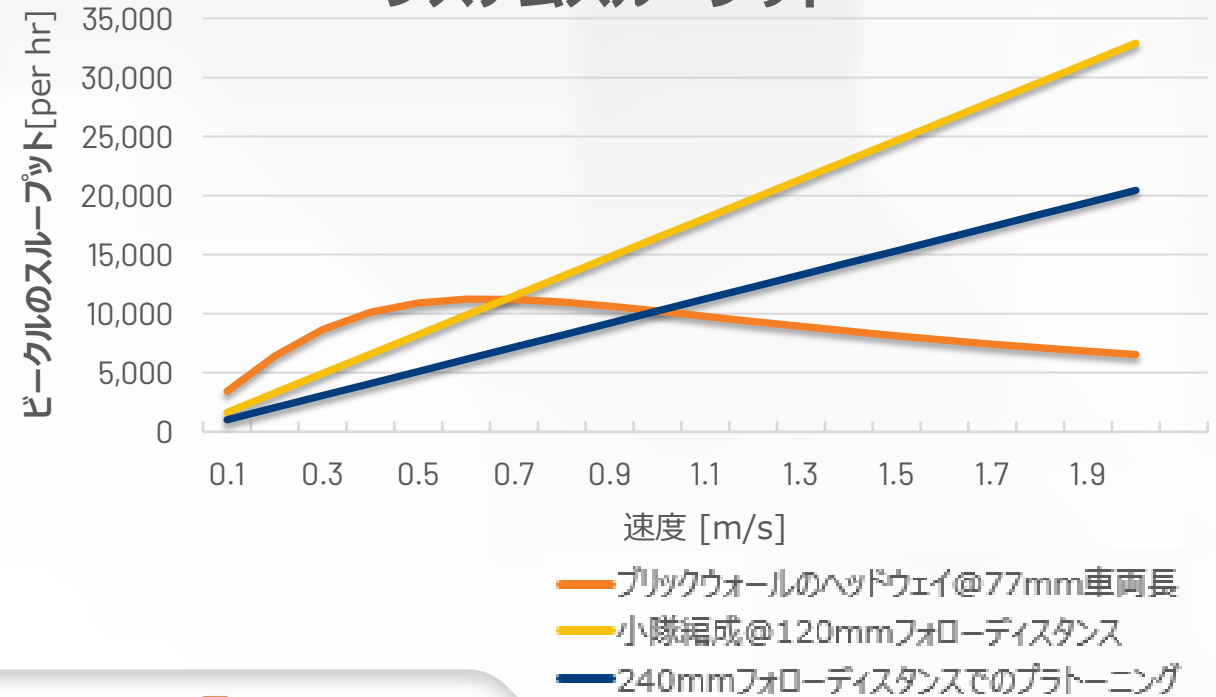
スループットの向上 - 実行の簡素化

プラットフォーム機能

- 1 駅での交換時間の短縮
- 2 ダイナミックシステムのスループット向上
 - 先頭の車両を特定し、特定の車両が一定の間隔で続く
 - シンクモーターやボックス、追加のプログラミングなしでSYNC-ITの性能を発揮



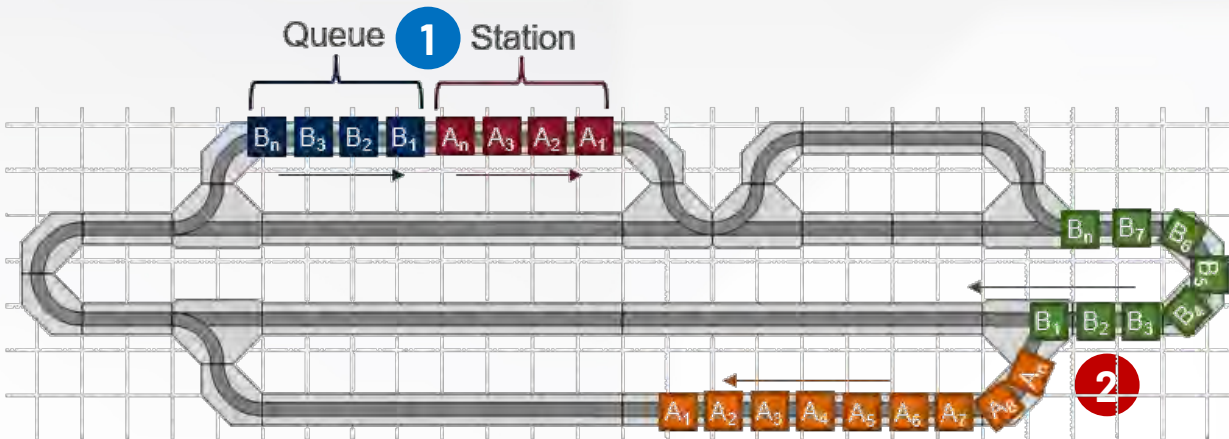
システムスループット



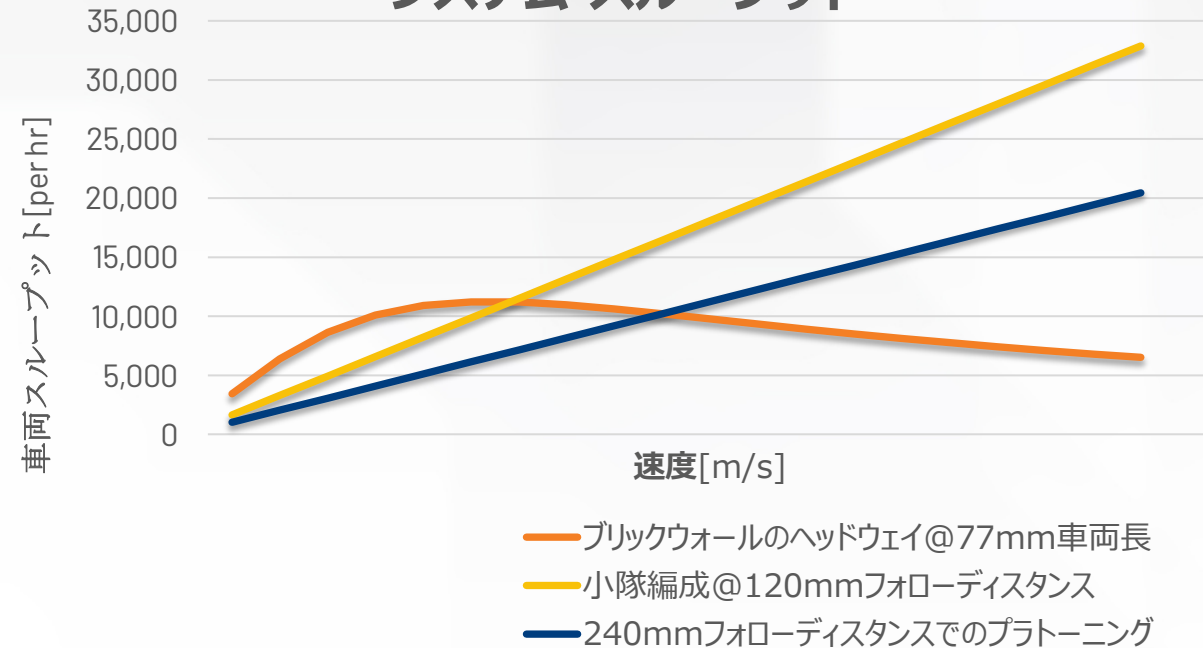
スループットの向上 - 実行の簡素化

プラットフォーム機能 --- 隊列追従機能

- 1 ステーションでの待機時間の短縮
- 2 ダイナミックシステムのスループット向上
 - 先頭の車両を特定し、特定数量の車両が一定の間隔を維持し移動を継続
 - シンクモーターやボックス、追加のプログラミングなしでSYNC-ITの性能を発揮



システム スループット



デジタルツール



**Rockwell
Automation**

v3.0 ICTライブラリ

- コストとリスクを削減しながら、より早く機械を設計
- MagneMover® LITE, QuickStick®, QuickStick® HT, iTRAK®に対応。
- 統合されたヘルプファイルとエラーメッセージ

raM_Tec_MM_SupervisedStation			
Structured text template			
raM_Tec_MM_Supervise...	?	Sts_MtdID	??
Ref_Handle	?	Sts_ERR	??
Ref_Movers	?	Sts_MoverID	??
Cfg_StationID	??	Sts_TargetID	??
Cfg_Path	??	Val_IdleTime	??
Cfg_Position	??	Val_ProcessingTime	??
Cfg_StationType	??		
Cfg_GroupSize	??		
Cfg_LowestStationID	??		
Set_AllowBypass	??		
Set_MoveType	??		
Set_Velocity	??		
Set_AccelDecel	??		
Set_PID	??		
Set_NextTargetID	??		
Set_ProcessDelay	??		
Cmd_DispatchMover	??		
Cmd_DispatchGroup	??		

MagneMotion監修のステーション

既存のアドオン・インストラクション(AOI)

MagneMotion

パス、ステーション
 モーション ポジション 移動、削除 Mover
 ターミナス&ムービングパス

iTRAK

デバイスステータス、
 チューンムーバー/セクション/トラック
 エコカレント、フィードバックセレクター
 フラッシュ/シャットダウンゲートウェイ
 フォルトの取得、全停止

両方共有
 設定、クリア

v3.0でのアップデート

MagneMotion

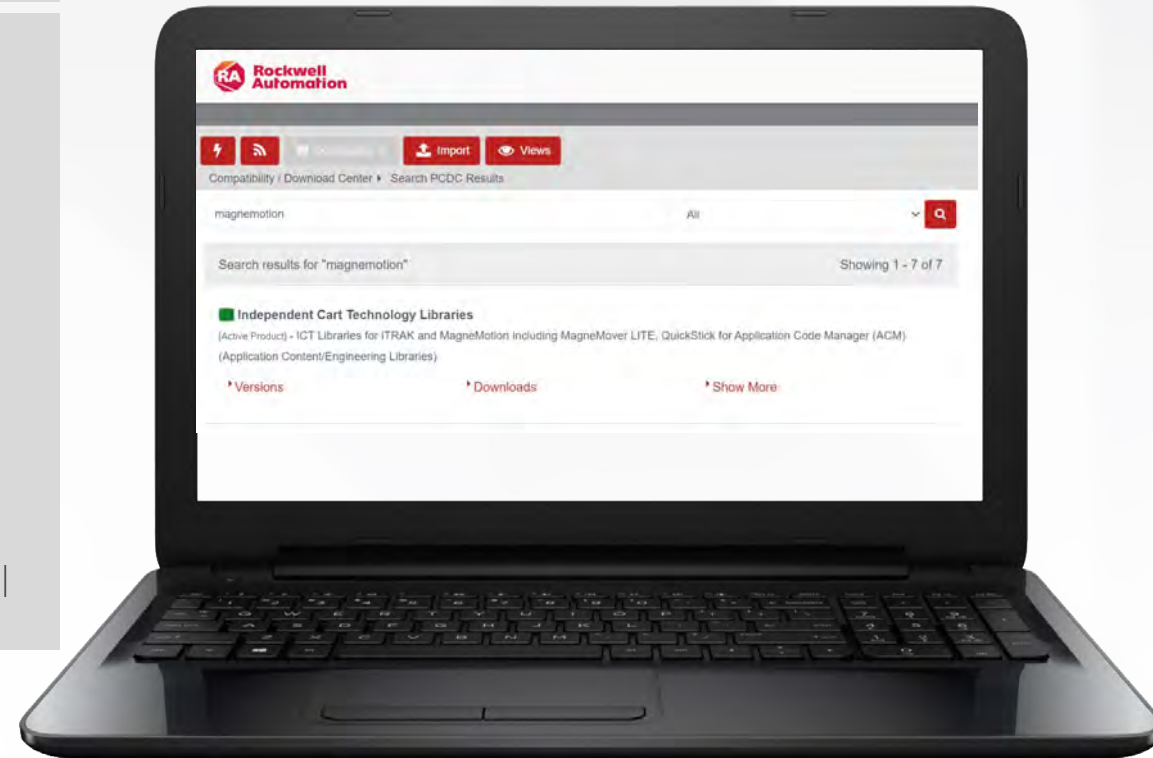
トラフィックライト作成 | 設定 | 削除
 プラットーニング2.0
 クリアサスペクトビット
 ノードインターフェース (ステータス)

iTRAK

5730サポート
 強化されたエラーコードと診断機能

両方共有

Emulate 3Dによるコミッショニング
 Emulate 3Dコード生成
 スーパーバイズドステーション：
 ベーシック | グルーピング | ディストリビューション |
 サブステーション



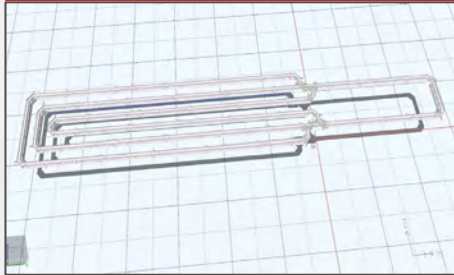
PCDCで利用可能

V3.0リリース2021年5月

Emulate 3DのICTフレームワーク

1. システム設計

- トラックレイアウト
- ステーションプログラミング



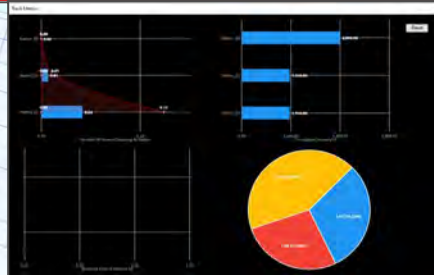
2. エミュレーション

- 100%デジタル
- または -
- ループ内のハードウェア(NC)



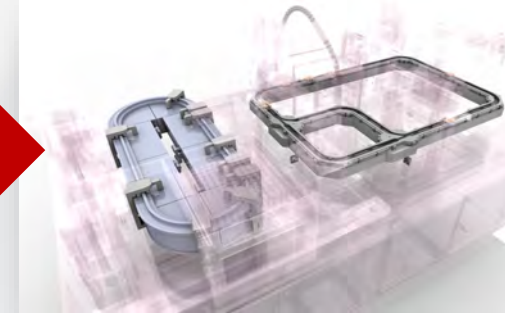
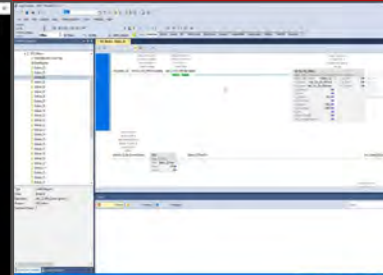
3. リアルタイム統計

- カートのキューイング
- スループット
- カートの配置



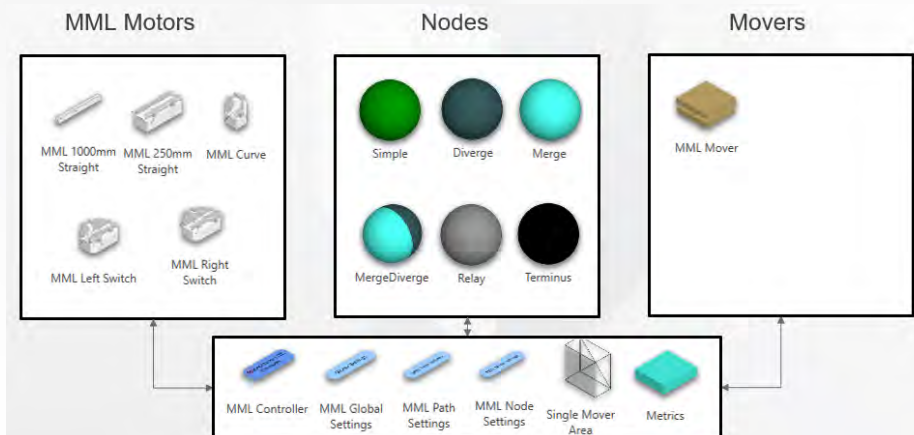
4. PLCコード生成

- ACDファイルの作成
- ACMのライブラリの活用

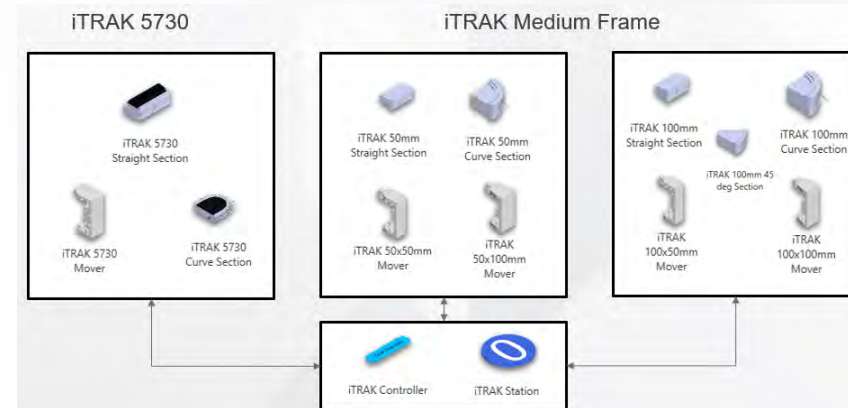


ICT Emulate 3Dカタログリリース

MagneMover LITE



iTRAK 5730 & iTRAK Med Frame



ICT(独立型カートシステム)の概要



**Rockwell
Automation**

ICTバリューの概要

次世代のマシンへ

従来では、モーションコントロールにはチェーンやベルト、ギアなどのメカニク要素が組み込まれています。これらのソリューションは、柔軟性に欠け、エネルギーを浪費し、過剰なメンテナンスコストにつながります。

メリット 独立型カートシステム

スループットの向上 機械部品やリンクが少ない。高い加速度（10g以上）と速度（5m/s以上）に加え、完全に制御されたモーションプロファイルにより、高いスループットを実現

無限の柔軟性 各移動台車は独立して制御されているため、機械のピッチを柔軟に変更可能
同じ機械で複数のパッケージやフォーマットを同時に扱うことができ、製品の動きを完全に制御することが可能

カートの常時追跡 一体型のトラック&トレース
カートの位置を正確に把握できるソフトウェア制御のカートのため、外部センサーや複雑なトラッキングソリューションは不要

アップタイムの向上 機械的なリンクやコンポーネントを排除することで、可動部品の数を最小限に抑え、ダウンタイム、メンテナンス、エネルギー消費量を削減。

小さなフットプリント 技術的には、すべての製品フォーマットを1つのマシンタイプにまとめ、設置面積を大幅に縮小することが可能

従来のシステム



独立したカートシステム



<https://www.youtube.com/watch?v=ufwBnkTHxI8>

独立型カートシステムの技術ポートフォリオ

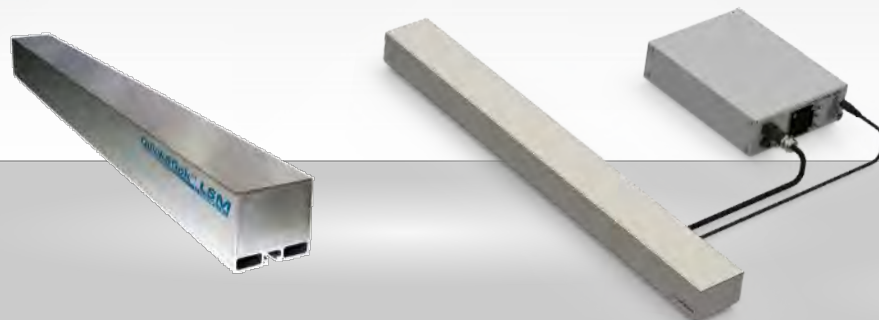
MagneMover LITE®

- 軽貨物(10kg未満)用のインテリジェントな搬送システム
- 簡単なデザインとセットアップ
- 柔軟性、モジュール性、スケーラビリティ
- 1,000台以上のカートを簡単にプログラミング制御



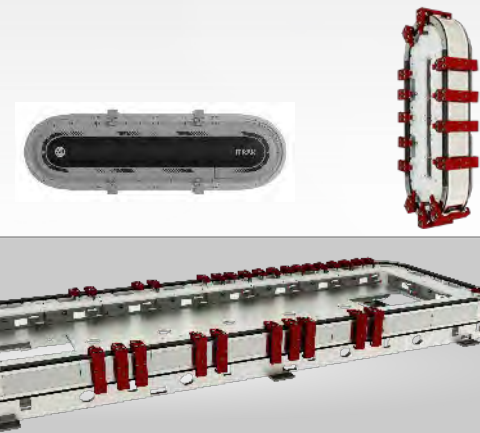
QuickStick® QuickStick® HT™

- インテリジェントな推進・制御システム
- ペイロードは10kgから1000kgまで
- 柔軟性、モジュール性、スケーラビリティ
- 1,000台以上のカートを簡単にプログラミング制御



iTRAK®

- インテリジェントな位置決めとフレキシブルな搬送システム
- 決定論的な閉ループサーボ性能
- 外部軸との自動同期
- 高い運動性能とパワー



ありがとうございました。

もっとお知りになりたい方はこちらまで

<https://www.rockwellautomation.com/ja-jp/products/hardware/independent-cart-technology.html>



expanding human possibility®