

2024年度第1回セーフティアセツサ部会 スキルアップミーティング

【向殿安全賞受賞者講演】

テーマ: リスクアセスメントによる安全なシステム提供に
向けた、SSA/RSA資格取得推進

三菱電機システムサービス株式会社

本日のアジェンダ

1. セーフティアセッサの取組み状況

- (1) 資格取得に向けた取組
- (2) 資格取得実績

2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

- (1) フロントローディング設計の取組
- (2) 3Dシミュレーションを活用した視覚的なリスク抽出
- (3) リスクアセスメントによる、標準化における安全性確保

3. 標準化取組：具体例をご説明します

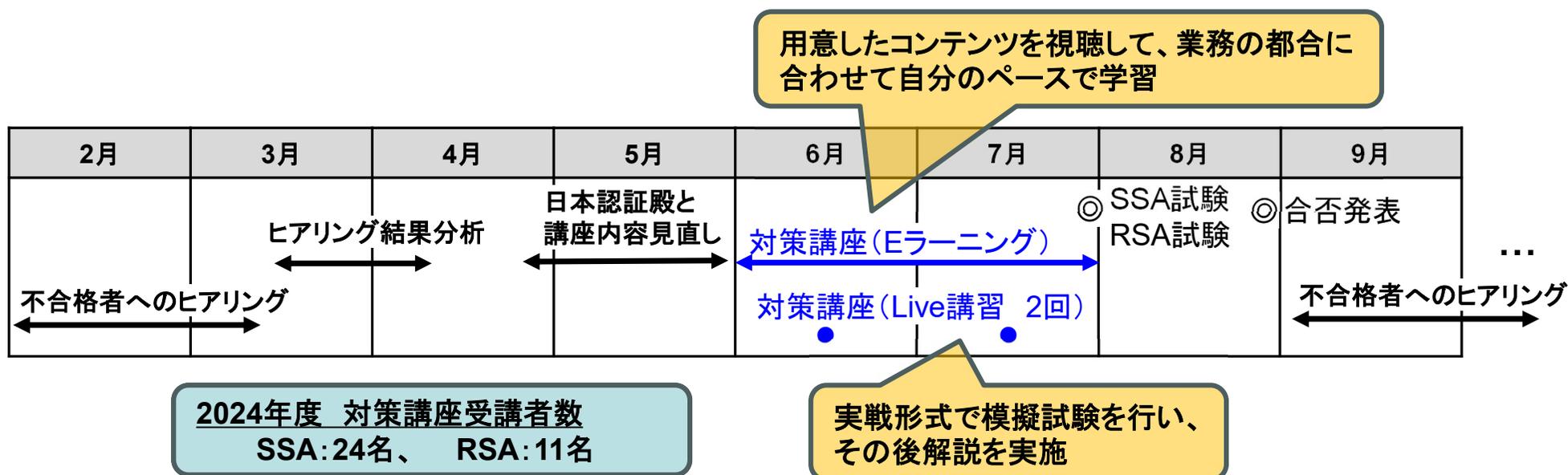
- (1) 自動化標準セル —BLOCK CONNECT CELL(ブロックコネクタセル)—
 - ・モジュラーデザインによる自動化提案：【ロボットシステム】
- (2) 自動搬送システム —FLeeT PaTH(フリートパス)—
 - ・工程間搬送自動化提案：【AGV、AMRシステム】
- (3) Safety2.0への取組み

1. セーフティアセツサの取組み状況

(1) 資格取得に向けた取組

① セーフティサブアセツサ(SSA)、ロボットセーフティアセツサ(RSA)

- ・ 受験前に日本認証殿講師による社内向け独自の対策講座を開催
- ・ 実際の受験を想定した試験問題と解説を実施し、理解度向上を図っている



1. セーフティアセッサの取組み状況

(1) 資格取得に向けた取組

② セーフティアセッサ(SA) …… 24年度から実施

- ・日本認証殿の公開講座を受講(1回/年)

9月	10月	11月	12月	2025年1月	2月	3月
対策講座(Eラーニング)			◎SA試験			◎合否発表
←						→ 不合格者へのヒアリング

③ 25年度に向けた取り組み

不合格者へのヒアリング結果より、理解度向上に向けた対策講座の改善を実施予定

- ・模擬試験回数を増やし、出題パターンのカバー率を向上
- ・解き方の解説時間を増やし、より詳細な解説を実施

(2) 資格取得実績

① 資格取得者数

- ・ SSA:124名、RSA:48名 (25/2 現在)
- ・ 最近の取得状況 SSA :22年度7名、23年度18名、24年度4名
RSA :22年度4名、23年度20名、24年度3名
- ・ 24年度より、SSAより高レベルのSA受験開始 (7名 受験済)

全国6支社と本社
技術部門に資格者を
配置しています

年度により、合格者数
にバラツキがあります

本日のアジェンダ

1. セーフティアセッサの取組み状況

- (1) 資格取得に向けた取組
- (2) 資格取得実績

2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

- (1) フロントローディング設計の取組
- (2) 3Dシミュレーションを活用した視覚的なリスク抽出
- (3) リスクアセスメントによる、標準化における安全性確保

・ロボット
・AGV、AMR
のシステム設計
を中心に説明

3. 標準化取組：具体例をご説明します

- (1) 自動化標準セル —BLOCK CONNECT CELL(ブロックコネクタセル)—
・モジュラーデザインによる自動化提案：【ロボットシステム】
- (2) 自動搬送システム —FLeeT PaTH(フリートパス)—
・工程間搬送自動化提案：【AGV、AMRシステム】
- (3) Safety2.0への取組み

2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

(1) フロントローディング設計取組

フロントローディングとは:

プロジェクト管理やその他計画立案において、重要な作業やリソースの大部分を初期段階で重点的に進める手法。これにより、プロジェクトの中後期に発生する可能性がある問題や遅延を事前に防ぐことができる。(手戻り防止が目的です)

《利点》

初期段階で必要な調査や準備を十分に行うことで、プロジェクト全体の成功率が高まり、スケジュールの遵守や品質の向上が期待できるほか、プロジェクト後半での変更やトラブル発生を減らす(お客様との行き違い)ことができるため、コスト削減にもつながる。

《欠点》

初期段階でのリソースや時間の投入が多く、プロジェクトスタート時のコストや負荷が高くなる可能性がある。計画が不十分である場合、後で大規模な修正が必要となるリスクが伴う。

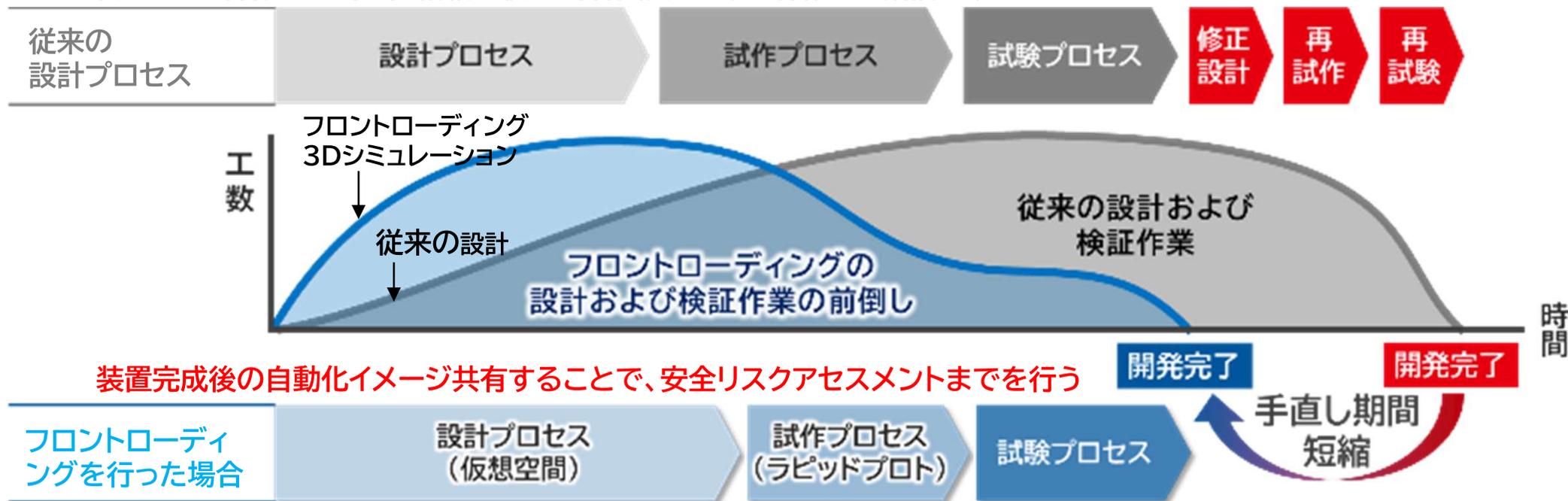
効果的なフロントローディングを実施するためには、初期段階での詳細な計画立案とリソース配分、問題の予測と対策が不可欠です。

2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

(1) フロントローディング設計取組

フロントローディングにおける設計、試作プロセスにおいて、**3Dシミュレーション**を活用することにより、手直し期間の短縮に大きな効果を発揮する。

例えば: お客様の工場に設備納入後、お客様(安全ご担当者)から指摘を頂くことがある



2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

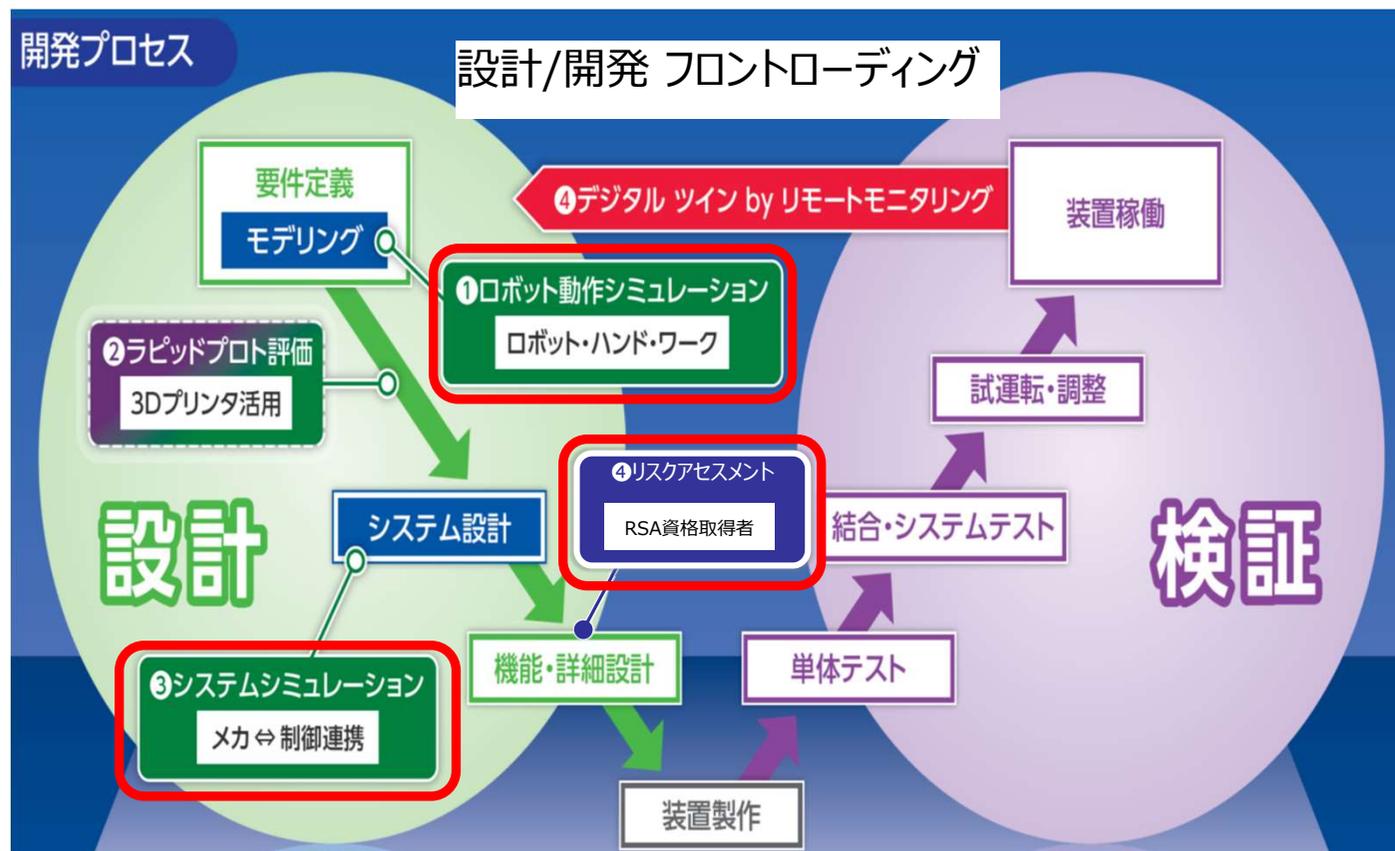
(1) フロントローディング設計取組

開発プロセスにおいて、初期段階に十分な検証(検討)を行う事で、安全・品質の向上が期待出来る。

・3Dシミュレーションを活用することにより構想設計段階での検証が効率的に行える。

・安全リスクアセスメントも視覚的な検討が可能となり、効果を発揮する。

安全面を配慮した設計検証を行うことにより、品質面・安全面の双方の効果的な実現検証を行うことが可能となる。



2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

(2) 3Dシミュレーションを活用した視覚的なリスク抽出

弊社において、3Dシミュレーションは、『**MELSFT-Gemini**』を活用している。設計・試作プロセスにおいての効果以外に、以下の活用が可能となる。

■ 3Dシミュレータによるフロントローディングの必要性と効果

- 受注前の営業活動において、視覚に訴えるシミュレーション提案を行い受注促進に繋げる。

プレゼン資料に活用

- 受注後は製造前の事前検証による手戻り防止、立上げ時間短縮、コスト削減、品質向上を図る。

装置完成後の自動化イメージ共有

装置シミュレーションでは、ロボットアームの動作を確認し、残留リスクを見つけることができます



2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

(3) リスクアセスメントによる、標準化における安全性確保

自動化設備において、労働者の安全、事故防止と生産性の維持、機械保護や、法令/規則の順守、企業の社会的責任を果たす為、リスクアセスメントにより、安全性を考慮した標準化を推進

■ 自動化設備における必要なリスクアセスメント項目

項目	内容
設備の特性と使用条件の明確化	設備の稼働目的、操作方法、使用環境などを明確にする
危険源の特定	<ul style="list-style-type: none"> ・機械的リスク(移動部品、圧力、衝撃など) ・電気的リスク(感電、火災など) ・化学的リスク(有害物質の漏洩、爆発など) ・人的リスク(作業者の操作ミス、疲労など)
リスクの特性評価	<ul style="list-style-type: none"> ・発生確率の評価- 影響度合いの評価(怪我の重篤度、設備への損害など) ・頻度や暴露時間の評価
現行の安全対策の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・現在実施されている安全措置の有効性を評価。(作業者とロボットとの接触防止) ・インターロックやセーフガードのような安全機構の確認。(安全カバー、ライトカーテン)
リスク低減のための対策検討	<ul style="list-style-type: none"> ・設計段階でのリスク低減(安全設計、フェイルセーフ機能など) → 使いづらいシステムではNG ・工学的対策(防護措置、シールドなど)・管理的対策(作業者の教育・訓練、手順の標準化など)
残留リスクの評価	<ul style="list-style-type: none"> ・上記対策を実施した後に残るリスクの再評価
リスクアセスメントの文書化と報告	<ul style="list-style-type: none"> ・リスクアセスメントの結果を文書化し、関係者に報告 ・継続的なモニタリングとレビュー
緊急時対応計画の検討	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急事態に備えた対応策、脱出経路、緊急停止装置の設置
法令・規格の遵守・	<ul style="list-style-type: none"> ・関連する法規制やISO、IEC、JISなどの標準規格を遵守すること

2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

(3) リスクアセスメントによる、標準化における安全性確保

標準化推進において安全性の確保は必要不可欠であり、様々な設備(システム)において、同一の安全性を担保することが出来る様、安全性を考慮した標準化で、高い安全性・高品質の設備を提供することが可能となる。

リスクアセスメント検討シート									
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
設備	種別	リスク	発生頻度	被害	リスク	対策	リスク	対策	評価
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

残留リスクマップ									
設備	種別	リスク	発生頻度	被害	リスク	対策	リスク	対策	評価
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

機器選定指図書

安全機器 (安全スイッチ/セーフティプラグユニット/ライトカーテン)

安全機器とは? 工場や化学プラントにおいて機械設備の操作/メンテナンスなどを安全に行えるようにするための機器。種々の安全機能があり、当指図書で安全機器の導入/取付/設置場所の選定/及び導入時の安全確認/点検/点検の動作停止/「安全スイッチ/セーフティプラグ/セーフティユニット」に関して説明する。

安全機器の主な役割と機能

- 機械の動作を制御するマシンストップ、クランプ
- 緊急停止ボタン/緊急停止ボタン
- 機械に入力された信号を制御する安全スイッチ/安全スイッチ
- 危険な状態を感知して動作を停止する安全スイッチ/安全スイッチ
- 機械の可動部分に接触したことを検知する安全スイッチ/安全スイッチ
- 安全確認を継続して機械の動作を許可するセーフティプラグ/セーフティユニット、セーフティユニット

安全機器の選定

- 安全スイッチ: HSB08, HSB10-K, HSB10-ZB, HSB10-KB Key-Block, HSB10
- セーフティプラグ/プラグユニット: HSB10, HSB10-K, HSB10-P
- ライトカーテン: SE40
- 安全防壁装置 (安全スイッチ): HSB10-K, HSB10-KB, HSB10-KB Key-Block
- 非接触安全スイッチ: HSB10-D, HSB10-DMP, HSB10-DMP Key-Block
- 安全制御システム (セーフティプラグ): HSB10, HSB10-K, HSB10-P
- 安全防壁装置 (セーフティユニット): HSB10, HSB10-K, HSB10-P

機器選定指図書

機能	用途	特徴	名称	メーカー	代表型例	備考
狭いスペース(小型扉等)で使用	狭いスペース(小型扉等)で使用	狭いスペース(小型扉等)で使用	安全スイッチ	IDEC	HSB08, HSB10, HSB10-ZB	付録表内蔵
扉を開閉する際の機械が停止	扉を開閉する際の機械が停止	扉を開閉する際の機械が停止	安全スイッチ	IDEC	HSB10-K	
扉をロック/アンロックを行う	扉をロック/アンロックを行う	扉をロック/アンロックを行う	鍵付安全スイッチ	IDEC	HSB-K	
扉を危険箇所へ持ち込む(進入時の危険動作停止を保持)	扉を危険箇所へ持ち込む(進入時の危険動作停止を保持)	扉を危険箇所へ持ち込む(進入時の危険動作停止を保持)	キーブロック付安全スイッチ	IDEC	HSB10-K	
扉に押し当てたまま扉が開閉する工程の機械	扉に押し当てたまま扉が開閉する工程の機械	扉に押し当てたまま扉が開閉する工程の機械	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	付録表内蔵
狭いスペース(小型扉等)で使用	狭いスペース(小型扉等)で使用	狭いスペース(小型扉等)で使用	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	
大型で重い扉、扉の開閉速度を遅くする際に使用	大型で重い扉、扉の開閉速度を遅くする際に使用	大型で重い扉、扉の開閉速度を遅くする際に使用	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	
慣性による扉が閉まるまで扉をロック	慣性による扉が閉まるまで扉をロック	慣性による扉が閉まるまで扉をロック	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	
特定のセクションに依存せずに扉の開閉の異常を自動検出	特定のセクションに依存せずに扉の開閉の異常を自動検出	特定のセクションに依存せずに扉の開閉の異常を自動検出	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	
取付作業時の位置合わせを容易に行う	取付作業時の位置合わせを容易に行う	取付作業時の位置合わせを容易に行う	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	
各扉の開閉状態をPLCなどでモニタリング	各扉の開閉状態をPLCなどでモニタリング	各扉の開閉状態をPLCなどでモニタリング	非接触安全スイッチ	IDEC	HSB10-D, HSB10-DMP	
プラグを押し込んで扉を開閉する際に使用	プラグを押し込んで扉を開閉する際に使用	プラグを押し込んで扉を開閉する際に使用	セーフティプラグ	IDEC	HSB10-P	
チェーンで防護網をつなぎ扉の開閉検出	チェーンで防護網をつなぎ扉の開閉検出	チェーンで防護網をつなぎ扉の開閉検出	セーフティプラグユニット	IDEC	HSB10-P	
防護網を機械的に自動ロック	防護網を機械的に自動ロック	防護網を機械的に自動ロック	セーフティプラグユニット	IDEC	HSB10-P	
扉・安全扉があると不慮な場合に機械の危険状態への作業侵入を感知	扉・安全扉があると不慮な場合に機械の危険状態への作業侵入を感知	扉・安全扉があると不慮な場合に機械の危険状態への作業侵入を感知	セーフティライトカーテン	IDEC	SE40	

機器の選定だけでなく、設備(メカ)を停止するエリアの考え方や扉を開放するタイミングまでを解説しています

本日のアジェンダ

1. セーフティアセッサの取組み状況

- (1) 資格取得に向けた取組
- (2) 資格取得実績

2. 安全設計に向けたフロントローディングの取組

- (1) フロントローディング設計の取組
- (2) 3Dシミュレーションを活用した視覚的なリスク抽出
- (3) リスクアセスメントによる、標準化における安全性確保

3. 標準化取組：具体例をご説明します

- (1) 自動化標準セル —BLOCK CONNECT CELL(ブロックコネクタセル)—
 - ・モジュラーデザインによる自動化提案：【ロボットシステム】
- (2) 自動搬送システム —FLeeT PaTH(フリートパス)—
 - ・工程間搬送自動化提案：【AGV、AMRシステム】
- (3) Safety2.0への取組み

3. 標準化取組 : 具体例の説明

(1) 自動化標準セル (BLOCK CONNECT CELL)

～紹介～

標準化ロボットセル BLOCK CONNECT CELL

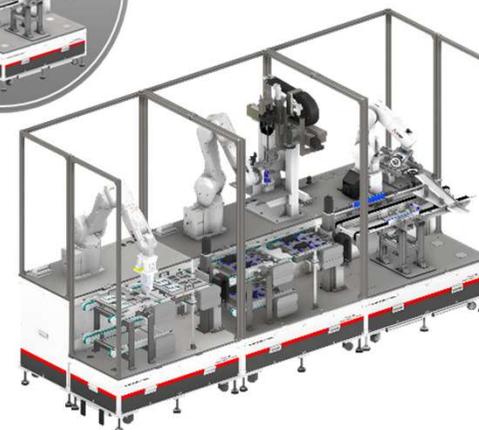
ロボットと部品供給・トレイ排出部をモジュール化した標準化セルで、生産ラインの構築や品種変更、セルの追加、再配置が容易に！

外形寸法120cm×120cmの大きさのロボットセル
ロボットアプリと搬送ユニット(コンベア)を標準化



モジュラーデザインによる生産ライン構築

各工程に対応したセルの結合で、ご予算に応じた段階的な自動化が可能です。



『BLOCK CONNECT CELL』とは以下よりワードを抜き出した造語

「Build an automated line by **connecting** robot **cells** that automate the work processes like **blocks**.」

↓(和訳)

「ブロックのように作業プロセスを自動化するロボットセルを接続し自動化ラインを構築します」

※商標登録済み

BLOCK CONNECT CELL:登録商標 登録第6831795号

3. 標準化取組 : 具体例の説明

(1) 自動化標準セル (BLOCK CONNECT CELL) ~紹介~

ロボットと部品供給・トレイ排出部をモジュール化した標準化セルで、生産ラインの構築や品種変更、セルの追加、再配置が容易に！

選べるロボットラインアップ

- 垂直多関節型ロボット | RV-2FR-D、RV-2FRL-D、RV-4FR-D、RV-4FRL-D、RV-7FR-D、RV-7FRL-D、RV-8CRL-D
- 水平多関節型ロボット | RH-3FRH-5515-D、RH-6FRH-5534-D、RH12FRH7035-D
- 協働ロボット | RV-5AS-D

アプリケーション選択

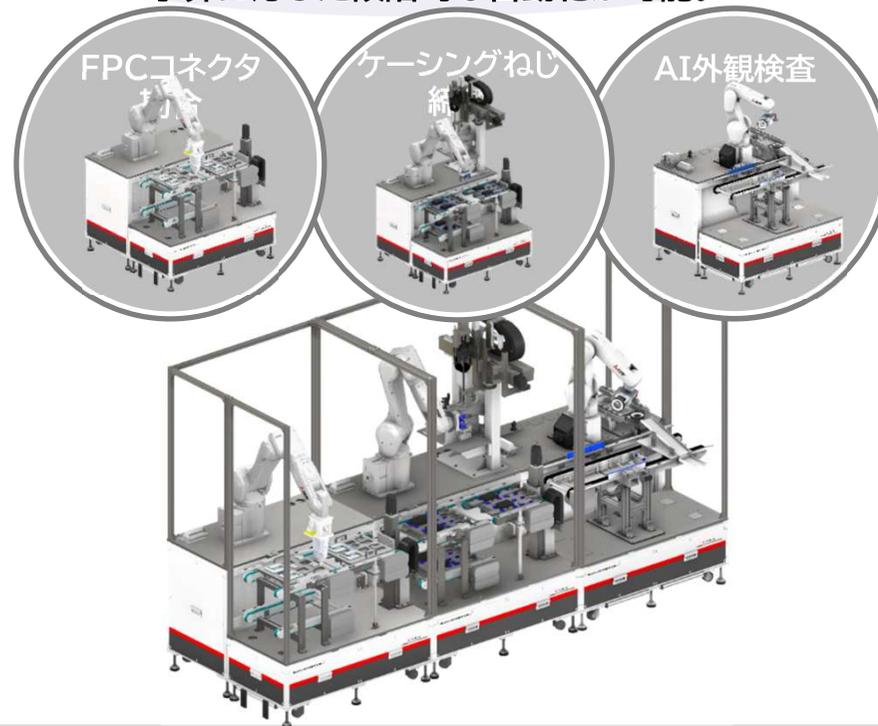
外形寸法120cm×120cmの大きさに統一

多彩なアプリケーションに対応し、生産物の変更やセルの再配置も容易



『モジュラーデザインによる生産ライン構築』

各工程に対応したセルの結合で、
予算に応じた段階的な自動化が可能。



3. 標準化取組 : 具体例の説明

(1) 自動化標準セル (BLOCK CONNECT CELL) ~紹介~

コンセプト: ■ フレキシブルな生産ラインの構築が可能 ■ 基本構成 + 用途に応じた多彩なアプリケーションを準備
 ■ 選べるロボットと搬送用機器 ■ 電装品は F A 機器使用で高耐久

①『提案』 カスタム対応 → 『有るもの』を提案

- ・自動化ニーズを聞く⇒標準化セル(有るもの)を提案
- ・経験が少ないお客様でも自動化イメージが掴める
- ・Geminiシミュレーションで自動化イメージ共有
- 【効果】見積提案までの時間 従来比50%短縮

②『開発/設計/施工』 工数、コスト削減

- ・メカ/電気/制御を7割程度標準化(準備)しており、設計工数とコスト削減が可能
- ・自動化構築~施工完までの期間短縮で短納期対応
- 【効果】設計工数削減 従来比70%短縮
- ・製作/立上期間 従来比30%短縮
- ・現地据付期間 従来比30%短縮

③『運用サービス/保守』 見える化+リモート保守

- ・SA1-Ⅲ付属: ロボット、周辺機器状態監視
- ・MELFA Support搭載: 保証延長、デジタル点検、メンテナンスサービス ※別途保守契約が必要
- ・安定稼働と運用改善に貢献

- アプリケーション
- ・部品供給
 - ・組立/加工
 - ・ねじ締め
 - ・コネクタ嵌合
 - ・検査

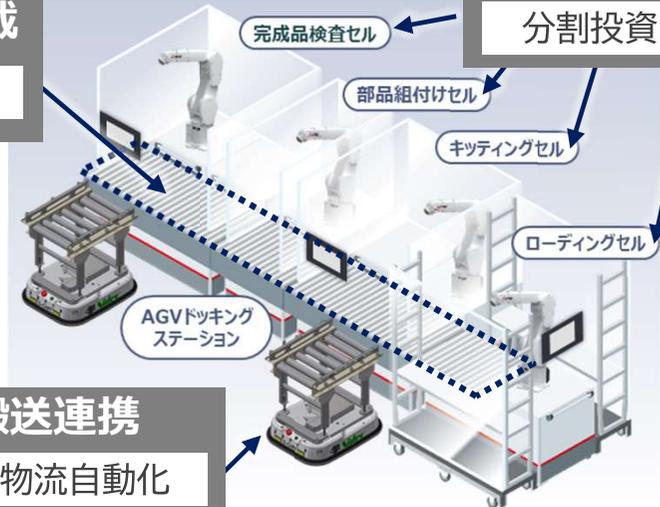
ワークに最適な搬送用機器カスタマイズ搭載

統一サイズで簡単連結

搬送用機器

- ・フリーフロー
- ・トップチェーン
- ・ベルト
- ・ローラー

各工程セルを結合
分割投資が可能



AGV工程間搬送連携

ドッキングで工場内物流自動化



3. 標準化取組 : 具体例の説明

(1) 自動化標準セル (BLOCK CONNECT CELL) ~紹介~

■ アプリケーション例

ロボットベースに搭載する自動化アプリケーションで、製造工程の自動化を簡単に実現可能。お客様のニーズにも対応できる様カスタマイズ対応しますが、標準化プログラムを準備しており、迅速な導入を実現。

ケーシングネジ締め

ねじ締め機(専用機)に、ロボットで対象ワーク(ケース等)をハンドリングし、ネジ締めを行う。多品種少量生産に対応可能



AI外観検査

手作業検査を自動化する事で、品質向上(見逃し防止)と効率化によるコスト削減が実現出来ます。



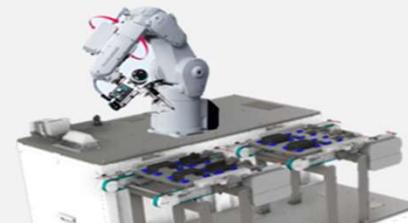
FPCコネクタ嵌合

多品目少量生産に対応が可能で、ヒューマンエラーを防ぎ、一貫した品質の維持、効率とスピードの向上が実現出来ます。



はんだ付け

高い精度で作業を行い、一貫した品質を保ち、手作業によりバラツキを排除し、安定した製品を供給可能



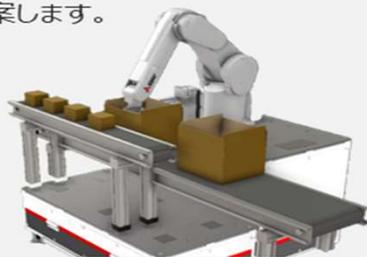
冷却グリス塗布+ネジ締め

電子基板に使用する冷却フィン取付工程における、グリス塗布と、フィン取付(ネジ締め)作業の自動化



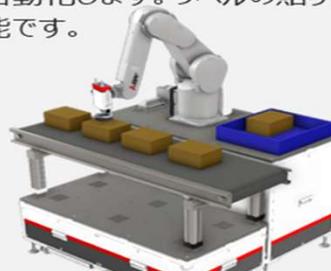
ケーサーシステム

ロボットで箱詰めを自動化いたします。製罐機・封函機との組み合わせもご提案します。



ラベル検査システム

製品付帯のラベル・印字等の全数検査を自動化します。ラベルの貼り付けも可能です。



ばら積み部品ピッキング・整列システム

人手作業に依存しているばら積み部品整列をロボットで自動化・効率化します。



3. 標準化取組 : 具体例の説明

(2) 自動搬送システム - FLeET PaTH (フリートパス) - ~紹介~

工場向けAGVフリートコントロール **FLeET PaTH** (フリートパス)

工場向けAGVフリートコントロールを、PLCシステム(三菱電機製 MELSEC iQ-R シリーズ^{注1})に実装し、AGV工程間搬送を実現できるFAシステムです。

複数台の交差点や袋小路などの制御する事で、国内工場の狭い通路にも適しています。

工場内の工程間搬送を自動化

- ①無線LANによるAGV現在位置管理
- ②エレベータ・シートシャッターI/Fに対応
- ③工場内の多階層マップ管理(エレベータ搬送)
- ④生産設備と連携(荷物受け渡し制御)

FLeET PaTH



三菱電機製PLCシステム
MELSEC iQ-R シリーズ

+



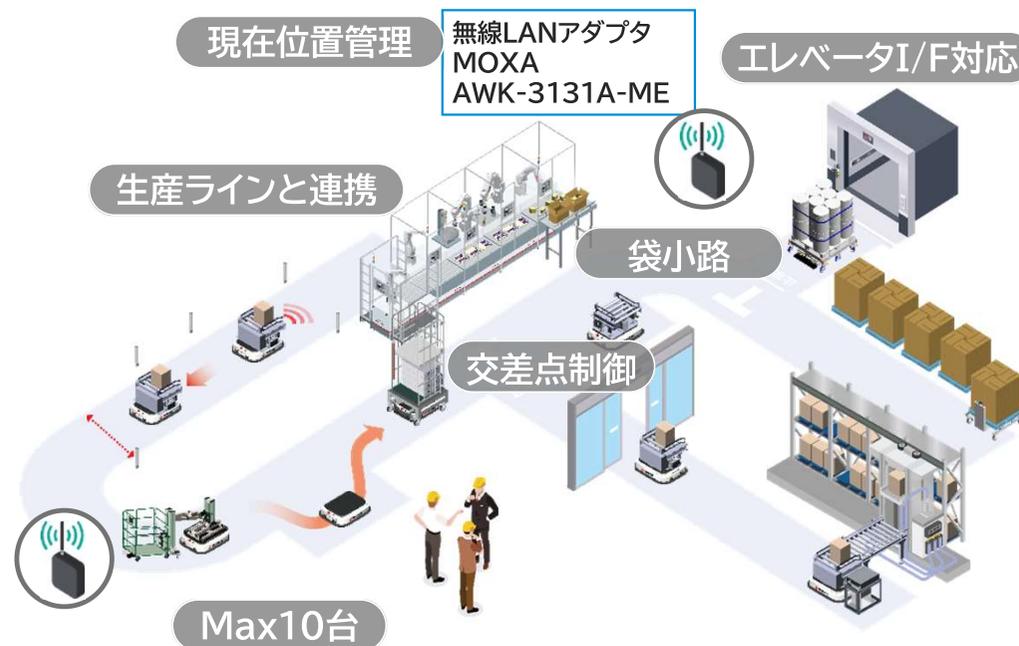
無線LANアダプタ
MOXA:AWK-3131A-ME

+



無人搬送台車

Max10台
まで制御



3. 標準化取組 : 具体例の説明

(3) Safety2.0への取組み (今後の目標) : 人と機械の協調による安全

■ Safety 2.0適合へ向け調査・検討を進めて行く(安全機器追加によるオプション対応)

BLOCK CONNECT CELLへ安全機能機能+リスク低減機能を実装し、Safety2.0適合システム支援を行う

Safety 2.0 概要図

