

ロボット導入企業向け講座 第四部

安全と保守、事例紹介

(一社) 日本ロボットシステムインテグレータ協会

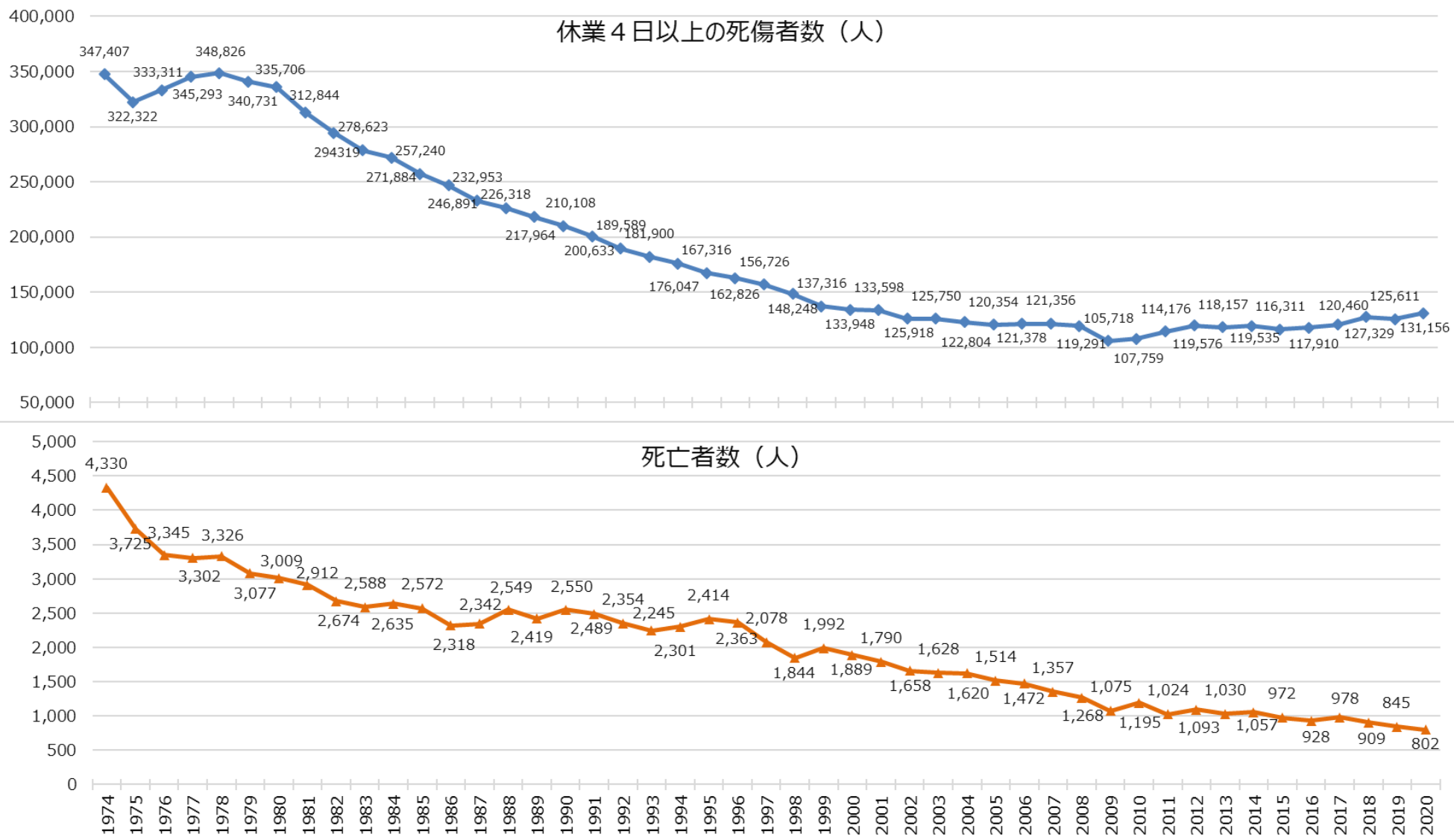
安全について

1.労働災害・機械災害の現状

全産業における労働災害発生状況の推移

死傷者数および死亡者数（人）

休業4日以上死傷者数（人）



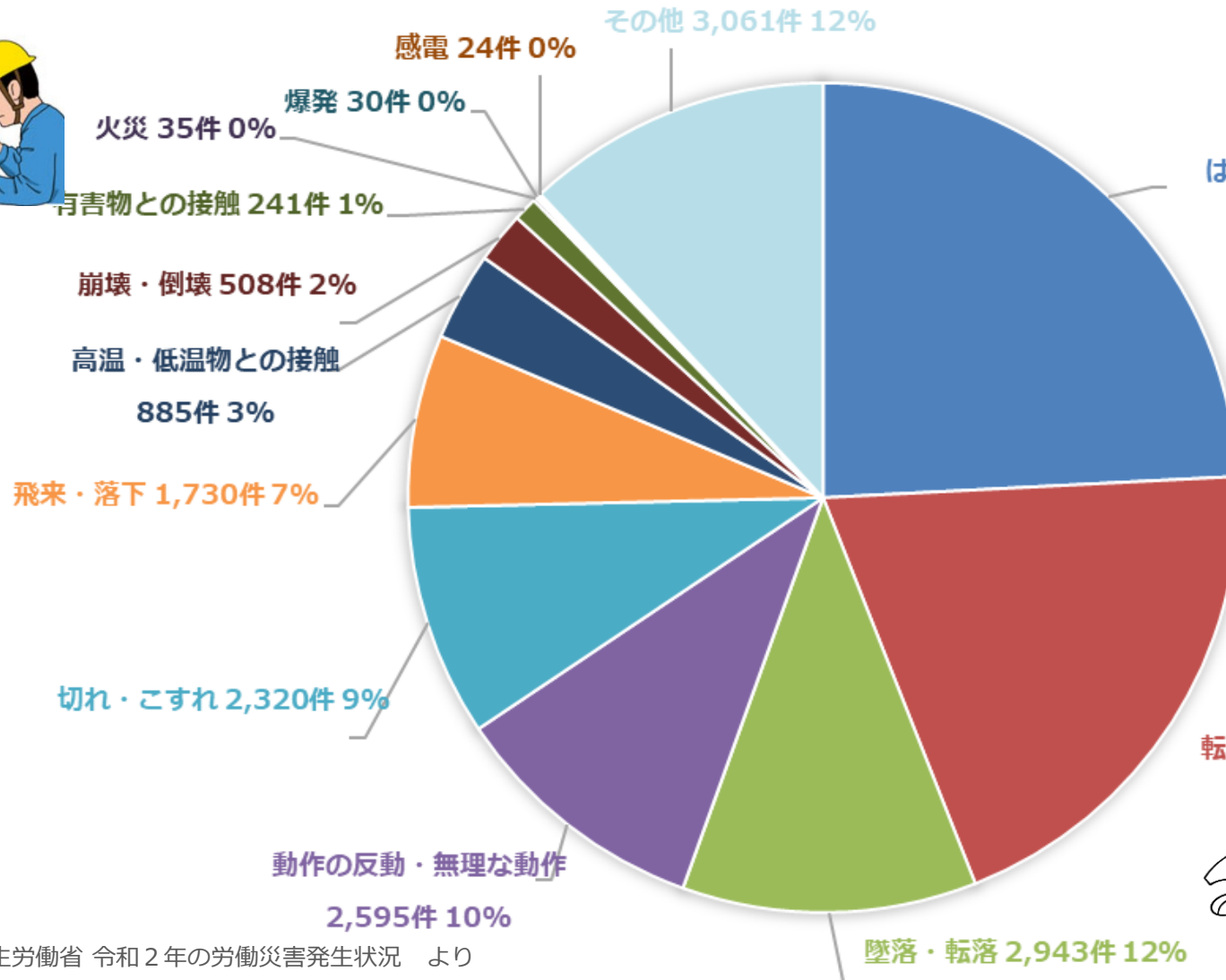
注：全産業とは以下産業全体を示す。

製造業、鉱業、建設業、交通運輸事業、陸上貨物運送事業、港湾運送業、林業、農業、畜産・水産業、第三次産業

令和3年4月 厚生労働省発表

事故の型別死傷災害発生状況（2020年）（死亡災害及び休業4日以上の死傷災害）

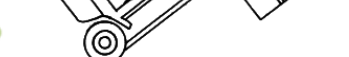
製造業における死傷者数：25,675人



はさまれ・巻き込まれ
6,209件 24%



転倒 5,094件 20%

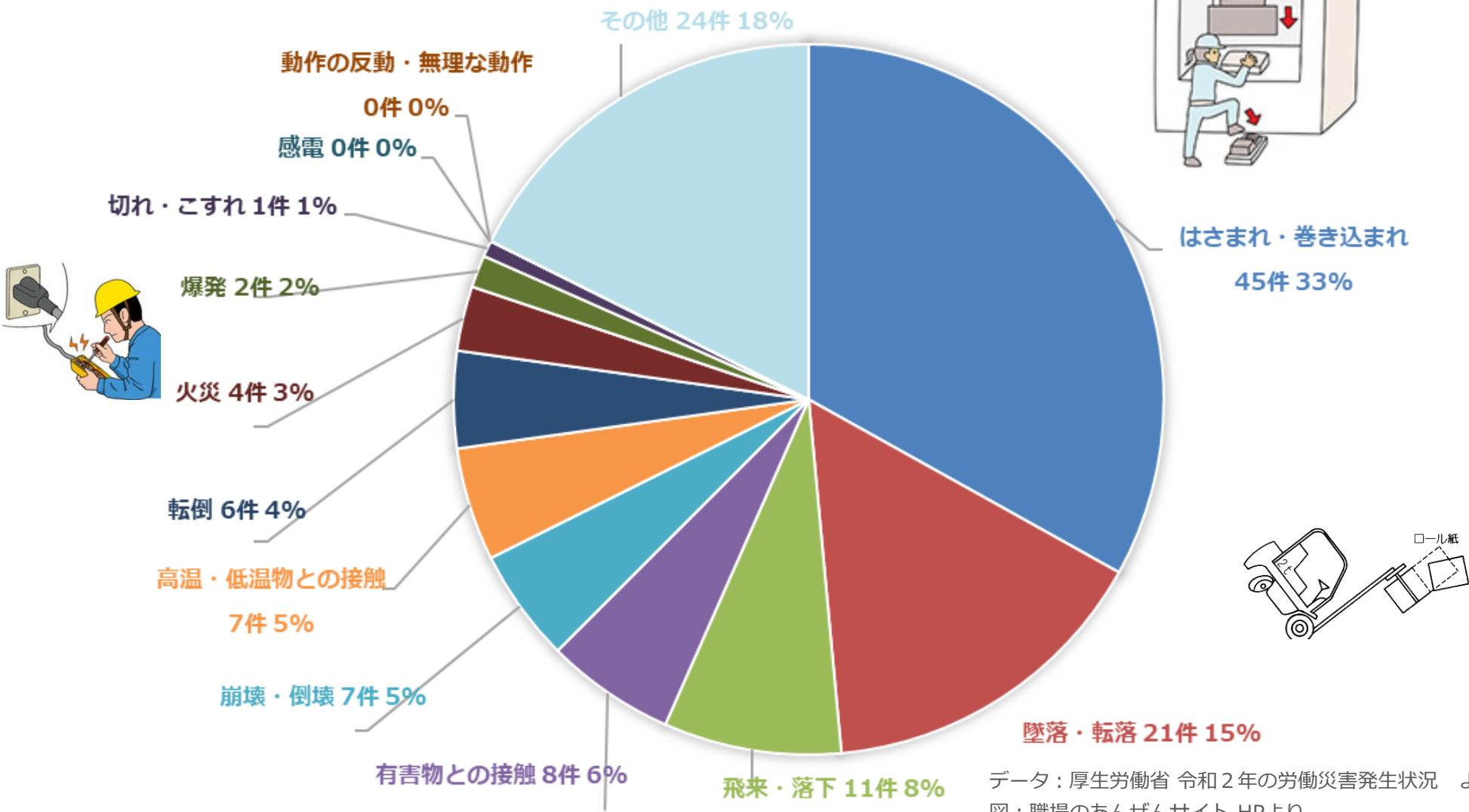


データ：厚生労働省 令和2年の労働災害発生状況 より

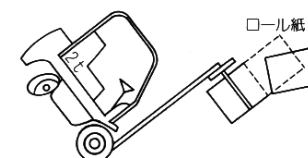
図：職場のあんぜんサイト HPより

事故の型別死亡災害発生状況（2020年）

製造業における死亡者数：136人



はさまれ・巻き込まれ
45件 33%



墜落・転落 21件 15%



切れ・こすれ 1件 1%

爆発 2件 2%

火災 4件 3%

転倒 6件 4%

高温・低温物との接触
7件 5%

崩壊・倒壊 7件 5%

有害物との接触 8件 6%

飛来・落下 11件 8%

その他 24件 18%

動作の反動・無理な動作

0件 0%

感電 0件 0%

2.事業者の責任

事業者求められる代表的な責務

- ◇ 産業用ロボットを使用する事業者には課せられている代表的な責務が3つあります。
 - ①安全教育、②人とロボットの隔離、③リスクアセスメント
- ◇ 協働ロボットであっても、必要な安全措置をおこなう責務があります。

	①安全特別教育	②人とロボットの隔離	③リスクアセスメント
産業用ロボット (基本的な考え方)	必要	必要 (さく又は囲いを設ける等)	必要
80w以下のロボット (労働安全衛生規則にいう産業用ロボットの対象外)	労働安全衛生規則の範囲外	労働安全衛生規則の範囲外 (但し、リスクアセスメントの結果により必要になる場合はある)	必要
協働ロボットなど (人との協働作業が可能な産業用ロボット・産業用ロボットシステム)	必要	安全基準を満たすことで、さく又は囲いを設けない等の共同作業が可能	必要

※関係法令や安全基準、講じるべき措置などについては、次頁以降を参照。

事業者求められる代表的な責務：①安全特別教育

ロボットの使用者には法定の安全教育を施す必要があります。

教示等作業をする者、検査等作業をする者で施す教育内容が異なります。

教示等作業の場合は10時間（学科7時間、実技3時間）、検査等の場合は13時間（学科9時間、実技4時間）の教育が必要となります。

⇒特別教育は自社で行なう事もできるが（次頁のインストラクターの項を要参照）、ロボットメーカーやロボットセンターで受講する事も可能。安全教育実施機関に関しては協会HP参照

<https://www.farobotsier.com/educationalinst.html>

（1）労働安全衛生法

第59条第3項にて「事業者は、危険又は有害な業務で、厚生労働省令で定めるものに労働者をつかせるときは、厚生労働省令で定める所により、当該業務に関する安全又は衛生のための特別の教育を行わなければならない。」と規定されている。

（2）労働安全衛生規則

第36条にて、労働安全衛生法にいう「危険又は有害な業務」が規定されており、31号で産業用ロボットの教示等業務、32号で産業用ロボットの検査等業務があたるとされている。これにより、特別教育の実施が義務付けられることとなる。

（3）安全衛生特別教育規程

上記労働安全衛生規則36条31号及び32号で義務付けられた特別教育の実施内容と実施時間が第18条、第19条で規定されている。学科教育及び実技教育が必要とされている。具体的な内容は次頁下表参照。教示等の作業にかかる教育科目および範囲と検査等の作業にかかる教育科目および範囲とが重なる部分があるが、労働安全衛生規則37条の規定により、重複して受ける必要はない。

事業者求められる代表的な責務：①安全特別教育

特別教育内容と時間

■ 教示等

【学科教育】

科目	範囲	時間
産業用ロボットに関する知識	産業用ロボットの種類、各部の機能および取扱いの方法	2時間
産業用ロボットの教示等の作業に関する知識	教示等の作業の方法、教示等の作業の危険性、関連する機械等との連動の方法	4時間
関係法令	法、令および安衛則中の関係条項	1時間

【実技教育】 科目	時間
産業用ロボットの操作の方法	1時間
産業用ロボットの教示等の作業の方法	2時間

■ 検査等

【学科教育】

科目	範囲	時間
産業用ロボットに関する知識	産業用ロボットの種類、制御方式、駆動方式、各部の構造及び機能並びに取扱いの方法、制御部品の種類及び特性	4時間
産業用ロボットの検査等の作業に関する知識	検査等の作業の方法、検査等の作業の危険性、関連する機械等との連動の方法	4時間
関係法令	法、令および安衛則中の関係条項	1時間

【実技教育】 科目	時間
産業用ロボットの操作の方法	1時間
産業用ロボットの検査等の作業の方法	3時間

産業用ロボット特別教育インストラクター

産業用ロボットの安全特別教育を行う者は、「産業用ロボットに関する知識及び作業についての経験を有する者」である必要があります。これを証明する手段の一つとして、中央災害防止協会の実施する研修を受講してインストラクター資格を取得するという方法があります。現在、本教育を実施しているのは、次の2か所です。

★東京安全衛生教育センター

〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6 (TEL 042-491-6920)

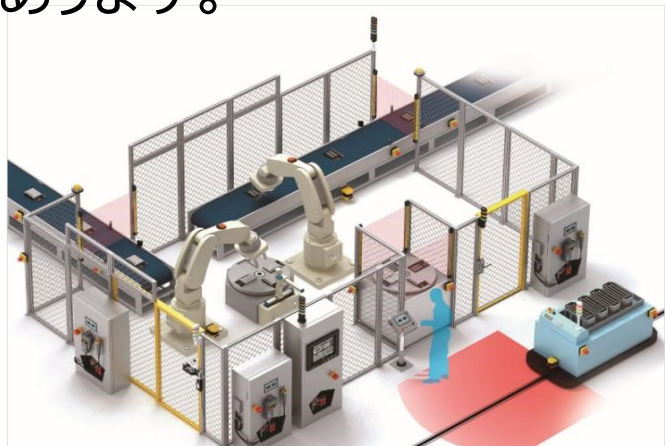
★大阪安全衛生教育センター

〒586-0052 大阪府河内長野市河合寺423-6 (TEL 0721-65-1821)

当該研修の修了者には修了証が交付され、産業用ロボット特別教育インストラクターと呼称されます。

事業者求められる代表的な責務： ②人とロボットの隔離

産業用ロボットの運転中は、人とロボットを隔離する必要があります。



2013年に安衛則第150条の4の解釈が変更され、協働ロボット利用の道が開かれました。

労働安全衛生規則 第150条の4

事業者は、産業用ロボットを運転する場合（教示等のために産業用ロボットを運転する場合及び産業用ロボットの運転中に次条に規定する作業を行わなければならない場合において産業用ロボットを運転するときを除く。）において、当該産業用ロボットに接触することにより労働者に危険が生ずるおそれのあるときは、さく又は囲いを設ける等当該危険を防止するために必要な措置を講じなければならない。

※ただし、労働安全衛生規則第36条第31号により、定格出力80W以下のロボットはここでいう産業用ロボットにあたらぬ。

2号通達（基発1224第2号通達）の要約

- 労働安全衛生法（第28条の2）に基づくリスクアセスメントおよびリスク低減方策を実施し、労働者への危険が無くなったと評価できること。また、評価結果を「危険性又は有害性等の調査に関する指針」に基づいて記録・保管していること。

or

- ISO10218-1, ISO10218-2に定める措置を実施した産業用ロボットシステムであり、技術ファイルおよび適合宣言書を作成していること。

基安安発1224第1号通達の要約

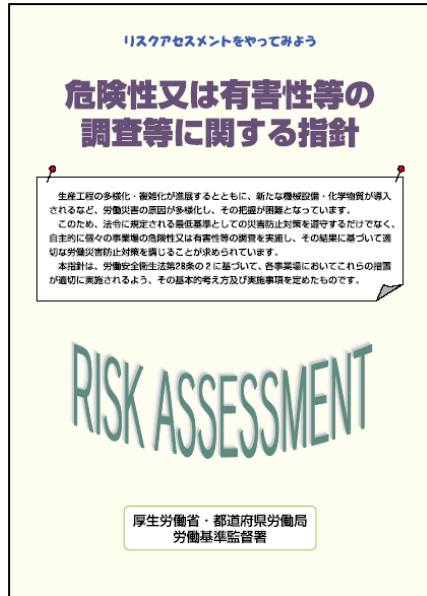
危険の生じる恐れが無いと判断できる一例

- 力および運動エネルギーがISO/TS 15066で規定される数値以下の場合。

事業者求められる代表的な責務： ②リスクアセスメント

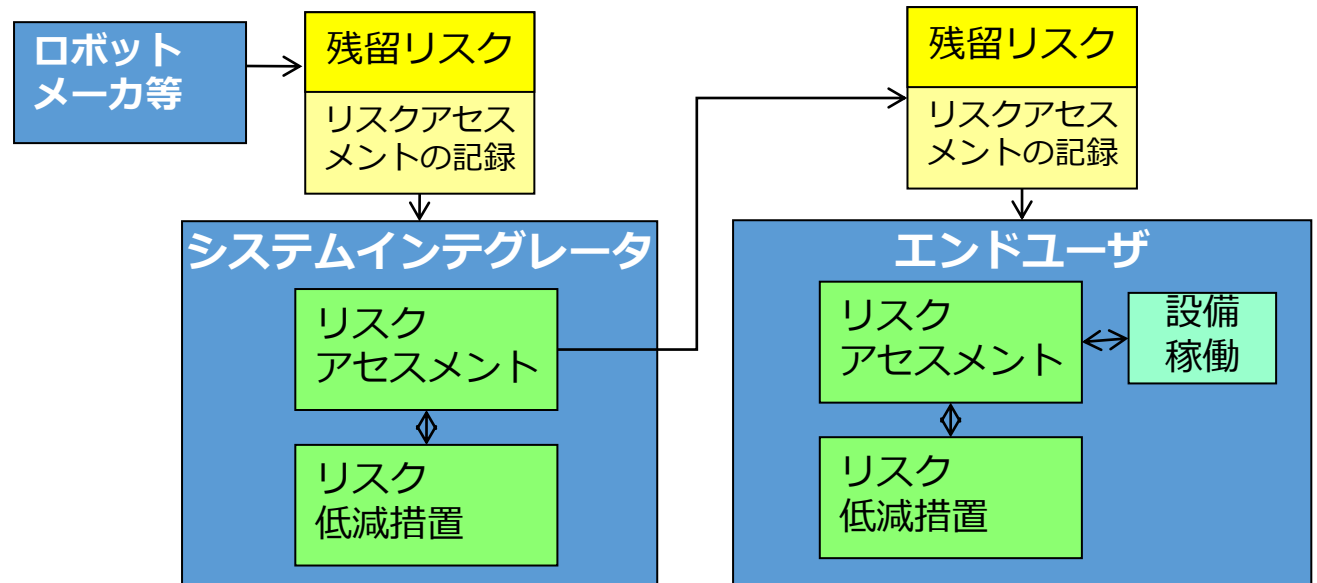
リスクアセスメントの実施

機械災害を一層減少させるため「機械の包括的な安全基準に関する指針」(平成19年7月31日付基発第0731001号)において機械の設計・製造段階、使用段階におけるリスクアセスメント及びリスク低減等を実施し、機械の安全化を図ることが示されています（根拠法は労働安全衛生法28条の2及び3条）。





厚生労働省発行 パンフレット 表紙

SIer側のリスクアセスメントと導入企業側のリスクアセスメント

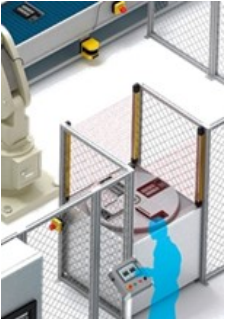


事業者求められる代表的な責務： ③リスクアセスメント

ロボットシステムインテグレータ側で行われるリスクアセスメントの例

NO	ライフサイクル	危険箇所	作業内容	危険事象				リスクの程度				現在の対策状況	現状の妥当性評価
				誰が、どのような事故に遭遇し、どの程度のけがを負うか				障害の程度 S	暴露頻度 F	リスク R	リスクレベル		
	運転	ロボットアーム 	部品取出し作業 ロボットが搬送した加工後の部品を作業者が取り出す	作業者が部品取り出し作業中にロボットアームが接近時、頭部に衝突、頭部骨折により死亡する 				10	4	14	IV	特になし	×

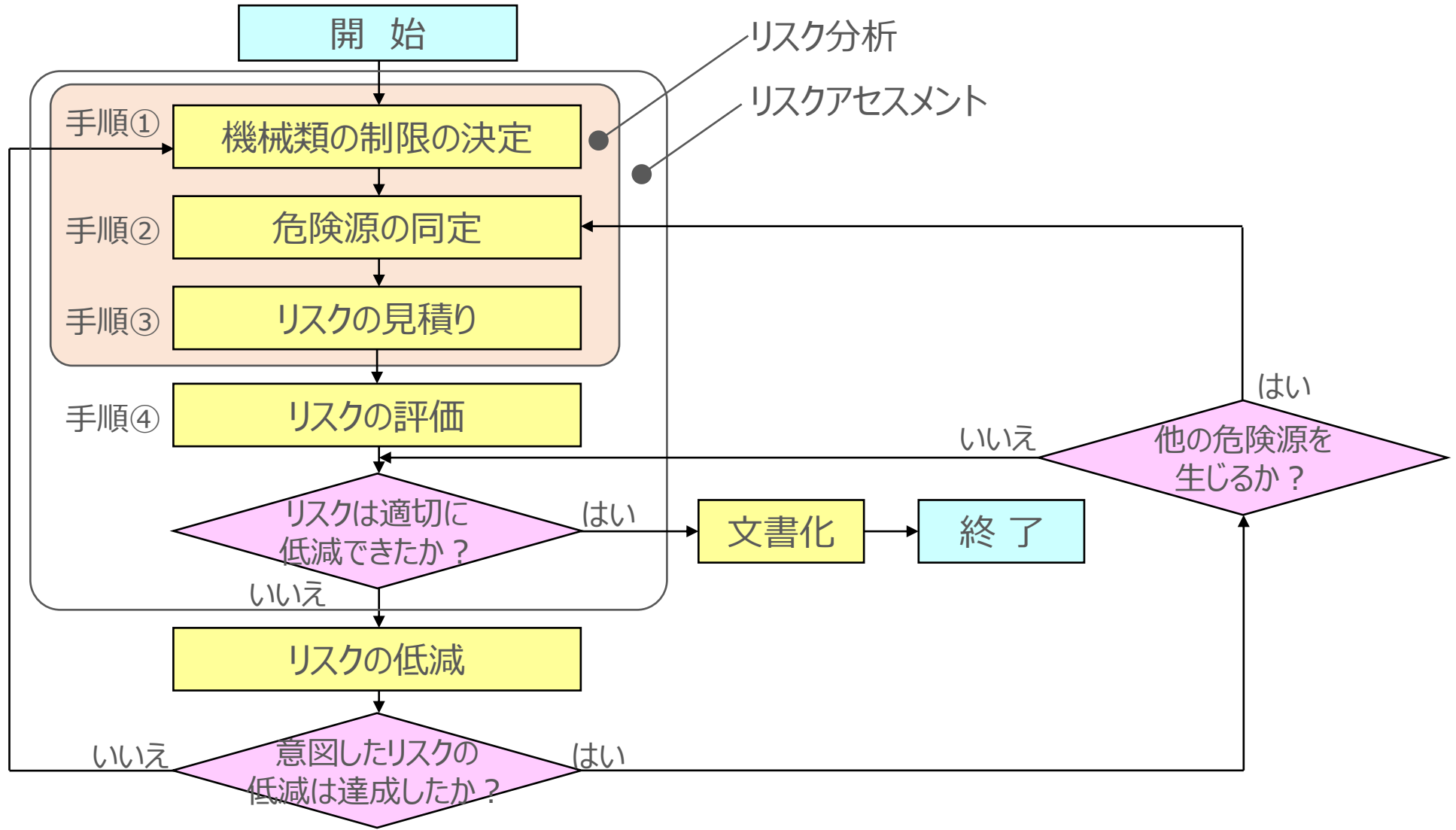
ロボットシステムの導入にあたりどのような危険が発生するか、導入企業側でも十分に確認する必要があります。

修正後の保護策				修正後の妥当性評価	妥当性の確認	
STEP1	STEP2		STEP3			
本質的安全設計方針	安全防護		付加保護方針	仕様上の情報 残留リスクに対する処置		
部品搬出ラインを追加自動化する 	ロボットの可動範囲をガードで囲う ワーク搬出口はライトカーテンを設置 保守用可動式ガードにはドアインターロック装置を設置		ライン停止用の非常停止用押しボタンスイッチの設置	ガード内は危険区域として警告表示を行う。	○	ISO12100 ISO14119 ISO13857 ISO13849-1 IEC61496-1 IEC61496-2

残留リスクに対しては、導入企業側でも運用での対策が必要となります。

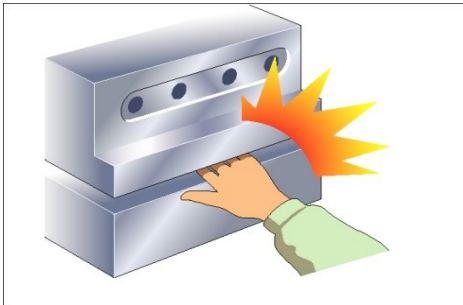
事業者求められる代表的な責務： ③リスクアセスメント

一般的なリスクアセスメントの流れ



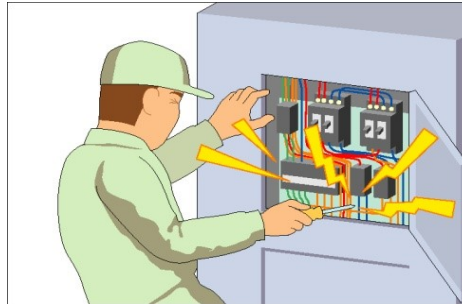
【参考】ISO 12100で定義される危険源

機械的危険源



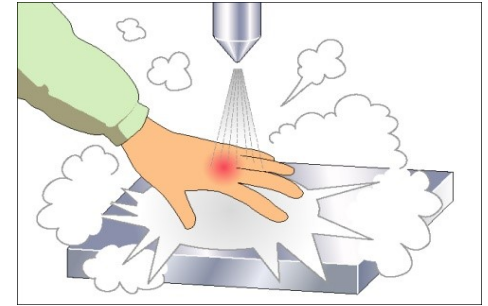
押しつぶし、切断、裂傷
巻き込みなど

電氣的危険源



感電、電気アーク、絶縁破壊、
漏洩電流、静電気など

熱的危険源



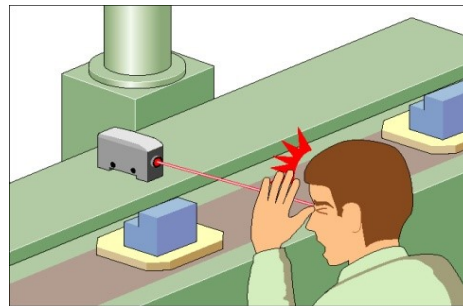
火傷・熱傷などを引き起こす
火炎または、熱源

騒音や振動による危険源



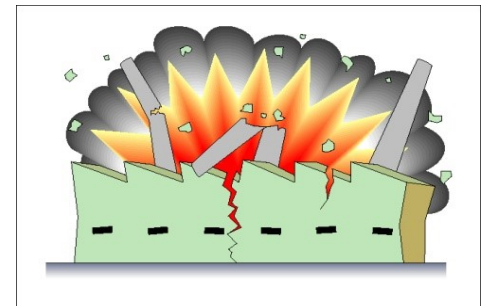
聴覚への支障、
耳鳴りなど

放射による危険源



低周波、マイクロ波、赤外光、
紫外光、X線、γ線など

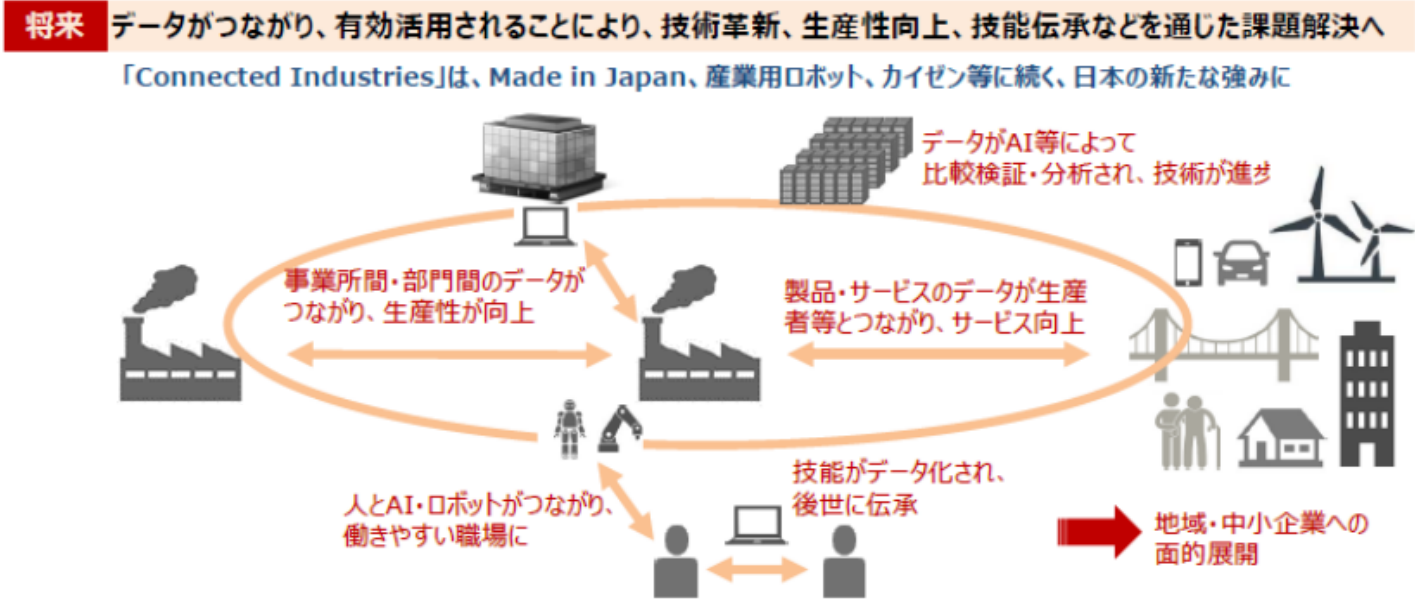
材料及び物質による危険源



機械で扱われるものによる
爆発、火災など

事業者求められる代表的な責務④ 情報セキュリティ

法的な責務ではありませんが、インターネットで様々なモノがつながるConnected Industriesの世界では情報セキュリティ対策にも注意を払わなければ大きな損害を招く可能性も存在します。



経済産業省「Connected Industries」東京イニシアティブ2017より

<つながる世界のリスクの特徴> IPA「つながる世界の開発指針より」

- (1) 想定しないつながりが発生する
- (2) 管理されていないモノもつながる
- (3) 身体や財産への危害がつながりにより波及する
- (4) 問題が発生してもユーザにはわかりにくい

【参考】ロボットの安全に関する資格

ロボットの安全に関する専門的な知識・能力を測る資格として、ロボットセーフティアセッサ資格があります。

ロボットセーフティアセッサ資格制度

セーフティアセッサ制度の中で、日本認証株式会社及び日本電気機器制御工業会が派生資格として制度を作ったものです。国際安全規格に基づく機械安全の知識・能力を認証するものです。

知識要件：以下の知識が要求されます。

- ロボットの安全規格 (JIS B 8433-1, JIS B 8433-2 および TS B 0033)
- ロボットの安全関連部の設計・構築に関する知識 (製品知識を含む)

本資格は、国際安全規格に基づく機械安全の知識・能力の保有を認証する“セーフティアセッサ資格” (SSA、SA、SEA、SLA) をベースに、国際安全規格に基づくロボット分野の基本安全知識の保有を認証するものです。

従って、受験者はセーフティアセッサ (SSA,SA,SEA,SLA) 資格者である事が必要となります。

以上、日本認証株式会社HPより引用・作成。

<https://www.japan-certification.com/certifying-examination/robot-saftiasessa/>

3.安全対策に必要なコスト

ロボットの安全対策に必要なコスト

産業用ロボットの価格は様々ですが、本体だけなら100万円台から入手できます。しかし、ロボットはハンドや架台に加え、一般的には安全柵や安全センサー等各種周辺機器が必要になります。また、安全な運用のためのコストも発生します。

安全のために必要な機器のコスト	安全柵、ドアセンサ、ライトカーテン、非常停止プラグなど
安全な運用のためのコスト	ロボット操作者の特別安全教育の受講料 導入企業側におけるリスクアセスメントのコスト
メンテナンスコスト	定期点検の実施など。詳細は次章を参照。

導入後の保守と運用

1.保守運用の進め方（維持、管理、継続、サステナビリティ）

保守期間は稼動開始から設備撤去までの長期間となる。オペレータや設備保全担当者、メーカー側担当者に変更になる場合も多く、サービスの引継ぎ事項が曖昧になったり技術レベルが変動することで、サービスの品質にも影響を及ぼすので、長期的な保全計画を作っておく必要がある。

- ◆ ロボットに使用している部品の状態を知っておく
- ◆ 稼動状態から壊れやすい部品を抽出しておく
- ◆ 必要によって予備部品を在庫する
- ◆ 故障する前に部品を交換する

日常点検

生産開始前や生産終了時に異常履歴で異常が発生していないか、ガタや異音が出ていないかなど目視レベルで確認する。

定期点検

1年または所定時間稼動時にロボット内部の状態を点検する。点検結果をもとに部品交換を実施する。明らかに故障の影響がでる部品については、長期生産停止期間や定改修期間に計画的に部品を交換することで、生産を安定化させる。

予防保全

長期間の稼動により複数の部品に劣化や磨耗が見られる場合は、主要部品を一度に交換することで、ロボットを最適な状態に戻す。オーバーホール時期は使用条件によって決定する。

オーバーホール

長期間の稼動により複数の部品に劣化や磨耗が見られる場合は、主要部品を一度に交換することで、ロボットを最適な状態に戻す。オーバーホール時期は使用条件によって決定する。

オンコール修理

稼働中にロボットが故障した場合は緊急（オンコール）修理となる。人による代替え措置や生産調整が必要になる場合がある。

保守運用の進め方（維持、管理、継続、サステナビリティ）

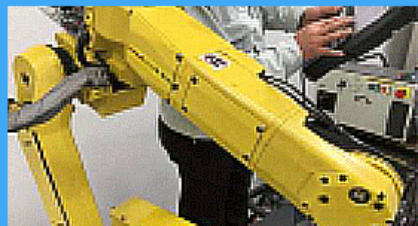
診断 / グリス交換 作業内容例

① 位置確認プログラム作成

② ティーチングペンダントの
損傷確認及び機能確認

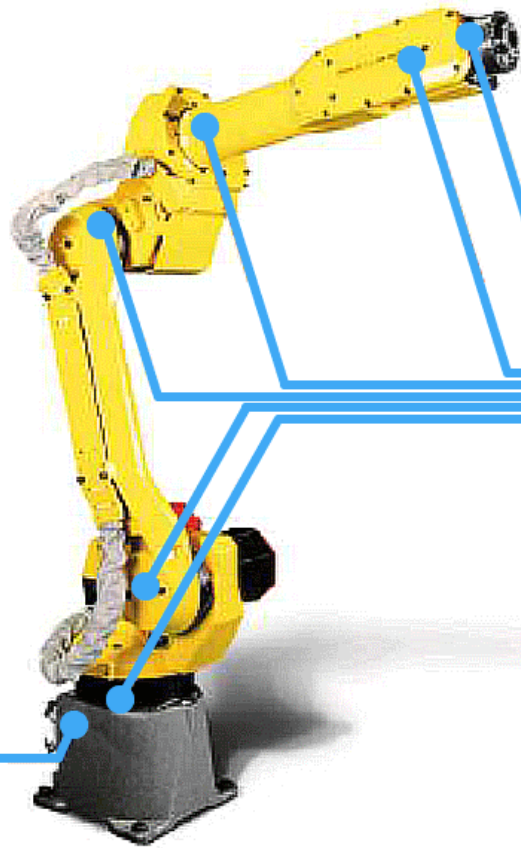
③ データバックアップ

④ 簡易マスタリングの参照点確認

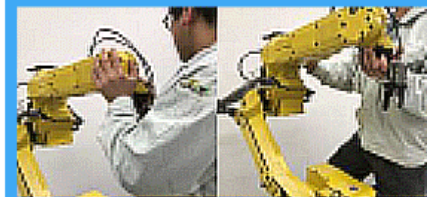


⑤ 接続ケーブルの損傷確認

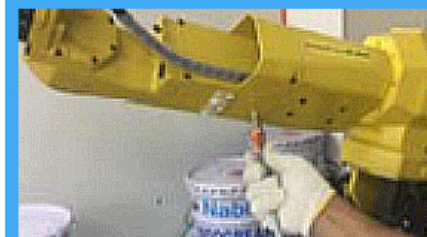
⑥ バッテリー交換



⑦ ロボット本体の
振動・異音・ガタ有無確認



⑧ グリス交換



⑨ 鉄粉濃度・外乱値測定



保守運用の進め方（維持、管理、継続、サステナビリティ）

診断（内容①～⑩） / グリス交換項目（内容⑧～⑩）

- ① 位置確認プログラム作成
- ② ティーチングペンダントの損傷・機能確認
- ③ データバックアップ
- ④ 接続ケーブルの損傷確認
- ⑤ 簡易マスタリングの参照点設定
- ⑥ ロボット本体の振動・異音・ガタ有無確認
- ⑦ バッテリー交換
- ⑧ グリス交換
- ⑨ 鉄粉濃度測定
- ⑩ 外乱値測定

ロボット本体		簡易点検 軽度サーボON 750時間	軽点検 軽度サーボON 1500時間	普通点検 軽度サーボON 3000時間	精密点検 軽度サーボON 6000時間
点検項目（●：実施項目）					
外観点検		●	●	●	●
アース線の確認		●	●	●	●
JOG動作確認		●	●	●	●
バックアップバッテリー点検	電圧測定	-	●	●	●
	製造年月確認	●	-	-	●
ガタの確認		●	●	●	●
油脂（グリス・オイル）漏れの確認		●	●	●	●
駆動音・振動・位置ズレの確認		-	●	●	●
電磁ブレーキ動作確認		-	-	●	●
電磁ブレーキ動作電圧確認		-	-	-	●
モータ絶縁抵抗の確認		-	-	●	●
タイミングプリー棒付状態確認		-	-	●	●
タイミングベルト外観点検		-	-	●	●
タイミングベルト張力確認		-	-	●	●
機構部のガタ確認		-	-	-	●
ロボット本体内部の点検		-	-	●	●
特殊環境機種点検（クリーン/ミスト）		-	-	●	●
機内ケーブルの点検		-	●	●	●
グリス補給		-	●	●	●
シリコングリスの塗布		-	-	●	●
機内ケーブル導通確認		-	-	-	●
ロボット背面コネクタの確認（汚れ、損傷、増締め等）		-	●	●	●
ロボット本体各部ネジおよび据付ボルトの増締め		●	●	●	●
メカ駆動部と本体カバーのこすれの確認		●	●	●	●
原点位置の確認（必要時のみ再設定実施）		-	-	●	●
関節動作範囲のJOG動作確認		-	-	●	●
点検後の動作状態確認（エージング運転）		●	●	●	●
クリーン度測定（製作所持込点検時）		-	-	-	●
精度の測定		-	-	-	●

表1：定期点検項目の例

2.ロボットシステムをよりうまく活用するための人材育成

基礎教育・安全教育による知識習得や技能教育による技術力向上を行い、サービス技術者の育成を行う。

- ◆ 労働安全衛生法に基づくロボット特別教育
- ◆ ロボット基礎教育（仕様・構造）
- ◆ 部品交換作業要領
- ◆ 修理後の評価方法（復旧の基準）
- ◆ 機械・設備安全に関する知識
- ◆ ロボット周辺機器の知識（ハンド・空圧機器・ビジョン・センサ等）

ロボットシステムをよりうまく活用するための人材育成

研修カリキュラム例 Beginner

教育内容	週	1日目		2日目		3日目		4日目		5日目	
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
導入ガイダンス	1	・研修手続 ・説明事項	・貸与品の セットアップ								
産業用ロボット特別教育	1	学科 産業用ロボットに関する知識 教示等の作業に関する知識		学科 検査等の作業に関する知識 関係法令とセーフティセメント		実技 産業用ロボットの操作方法 教示等作業の方法 検査等の作業の方法 確認テスト					
生産管理概論	1	生産形態と生産方式 進捗管理(進捗管理) QC 7つ道具 VAとVEとCAD/CAM ISOシリーズ ボトルネックとTOC理論 FMEA 確認テスト									
リレーシーケンス基礎 PLC基礎	2	・練習盤取り扱い ・工具の取り扱い ・リレーの原理と接続 ・AND/OR/NOT回路作成		・前日の復習 ・自己保持回路作成 ・PLCの取り扱い ・ラダー図基礎		・PLCの取り扱い ・PLCを使った回路制作 ・AND/OR/NOT/自己保持回路 ・PLCとリレーの連携				修了確認 ・課題の作成	
産業用ロボット教示基礎 プログラミング	3	・単体ワークのP&P ・複数ワークのP&P		・単体ワークのP&Pのループ制御 ・複数ワークのP&Pのループ制御				・複数ワークの色判別		確認テスト (実技)	
協働ロボ教示基礎	4	・単体ワークのP&P ・複数ワークのP&P		・単体ワークのP&Pのループ制御 ・複数ワークのP&Pのループ制御				・複数ワークの色判別		確認テスト (実技)	

研修カリキュラム例 Basics

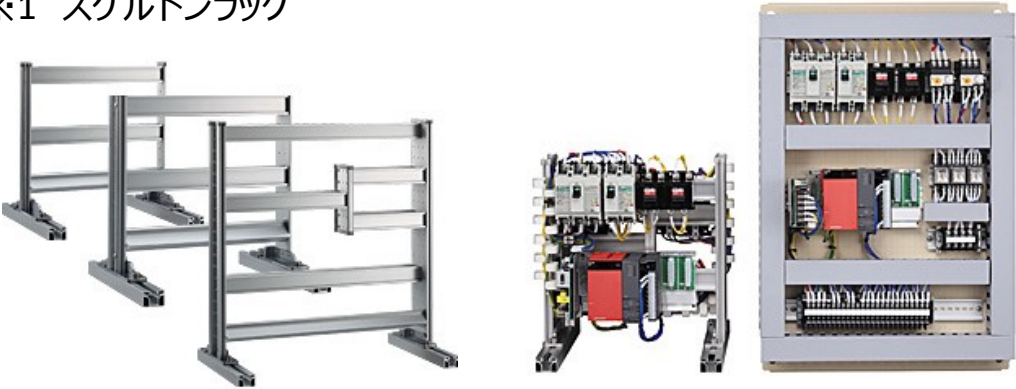
教育内容	週	1日目		2日目		3日目		4日目		5日目		
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	
リレー・PLC制御	1	課題の提供とガイダンス 架台の制作と配線		課題制作（スケルトンラック※1）								課題判定
	2	予備週										
エッジコンピューティング	3	RaspberryPiのセットアップと 使用方法のレクチャー		Pythonのレクチャー Pythonで温度センサーの温 度と湿度を液晶表示		Pythonを使った温度表示をHTML表示しCSSで成形						課題判定
	4	予備週（習熟度によってZK-80の追加もあり）										
産業用ロボット	5	Sier検定3級実技内容の習得・色判別とソレノイドを使った条件判断と繰り返しの習得										課題判定
	6	予備週										
協働ロボット	7	リレー練習盤と連動させた文字書きプログラム・I/Oと連携したプログラムの習得										課題判定
	8	予備週										

ロボットシステムをよりうまく活用するための人材育成

研修カリキュラム例 Advance

教育内容	週	1日目		2日目		3日目		4日目		5日目	
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
IoTデバイスによるロボットの簡易制御・稼働監視	1	各種フレームワークの解説 ・PythonとFlaskのインストール。 ・Flask-Bootstrapのインストール		Flaskを使ったWEBサーバーの立上とPythonとの連携。		JavaScriptを使った非同期通信とCSSテンプレートの適応		・Pythonとロボット、FA機器との通信設定 ・Modbus/TCPの解説と解析			
	2	・ロボット側のプログラムの作成 ・ロボットとデバイスのデータ整合性						調整と仕上げ			
	3					予備週					

※1 スケルトンラック

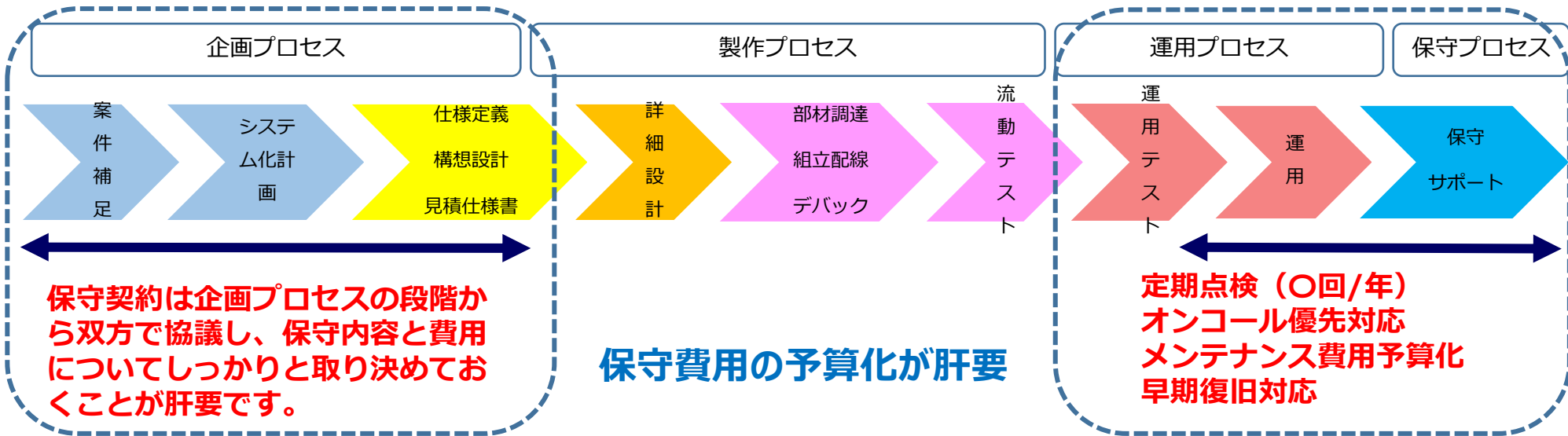


アルミフレームとDINレールで小型の配電盤を作成することで架台の組み立て経験と、PLCなどの制御盤の配線実習が同時に体験できる。

基本的にアルミフレームを直行させて組み合わせるだけなので安価且つコンパクトに作成でき、解体と組立が比較的容易、

3.保守管理にかかる費用

保守管理にかかる費用



年間保守契約イメージ



- ◆ 定期点検（〇回/年） ➡ 機器の故障や異常を発見するために、定めた期間ごとに可動部の動作確認、部品の摩耗・損傷確認など、産業用ロボットの仕様に合わせて定期点検を実施
- ◆ 障害復旧 ➡ 機器の故障その他の障害が発生した旨の連絡を受付した場合、速やかにサービス員を派遣して機器の障害の復旧を行う

保守管理にかかる費用

【保守契約例】



◆保守費用の予算化が肝要！

◆保守費用の経費見通し明確化！

➡年間保守契約例

都度利用可能な標準のロボット保守サービスの内容と、スポットケアとして拡大・強化し、パッケージ化する。基本の契約内容にオプションを追加することで、設備運用にさらなる安心を確保する。

➡モバイルロボット保守契約例

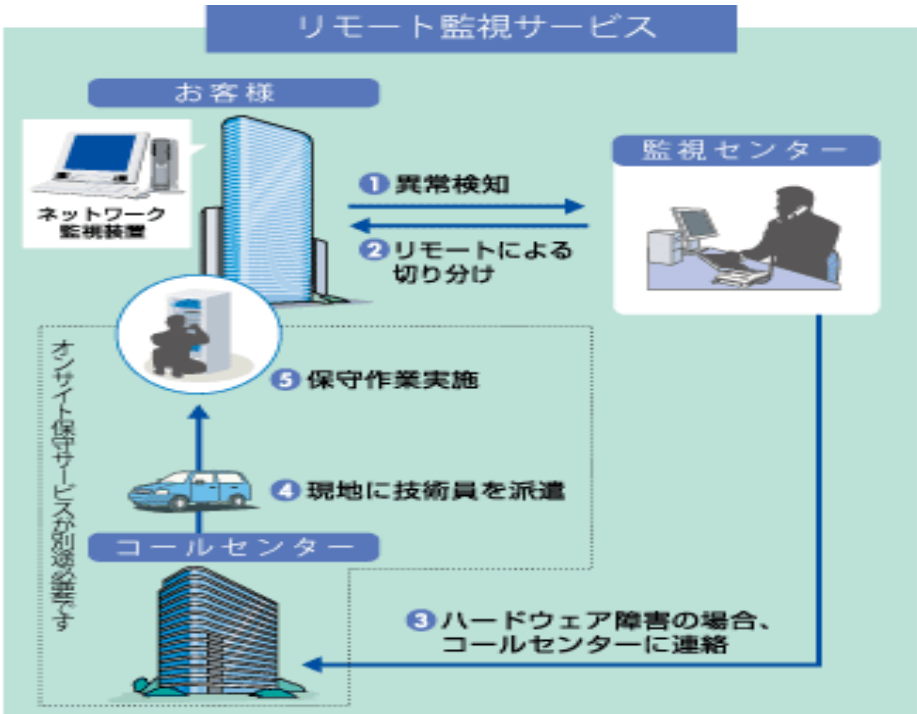
機器の故障や異常を早期発見するために、定期的な点検を実施するとともに、障害復旧の優先対応など、安心してご利用いただける保守契約を締結しておくが良い。

保守管理にかかる費用

【将来の運用・保守の動向】

ロボットの急速な市場拡大に伴い、今後リモートメンテナンスの活用の増加が予想される。稼働中のロボットにIoT機器を接続しサービス会社のメンテナンス部門で常時（状態）監視を行い、故障原因をAIで分析することで、TBM（時間計画保全）からCBM（状態監視保全）に移行し、最適なタイミングで最寄拠点からメンテナンスや修理を行うサービス形態の導入が期待される。

- 1 ネットワーク常時監視基本サービス
→24時間 365日 死活監視、
リモートによる切り分け・確認
- 2 ネットワーク常時監視拡張サービス
→24時間 365日 死活監視、
SNMP Trap による障害予知・監視
- 3 リモート設定変更サービス（オプション）
→リモートによる設定変更



ロボット導入事例紹介

ロボット導入事例 1 (経済産業省「ロボット導入事例ハンドブック」より)

車両用大型部品の溶接工程にロボット導入 (株式会社ホーユーウエルディング)

導入前

- 手作業で溶接を行っていた。



導入後

- ロボットで部品を本溶接
- ポジショナーで反転
- 裏側を溶接



概要

当社は多数の顧客から都度支給される図面により、様々な部品の溶接加工を行っているため、当然ながら少量多品種の生産体制であり、ロボット化は不可能であると考えていた。しかしこの度新規受注した中厚板の部品は溶接工数が長く、相似形部品も存在することから改めてロボット化を再検討し、SIerの支持もあり導入を決定した。

当該部品は以前はクレーンによる反転作業を行っていたが、専用2軸ポジショナーを開発することで自動化、危険作業がなくなった。また、ロボットの導入により、作業員による仕上がりの差がなくなった。また、ロボットが本溶接をしてくれることにより仮溶接にかけられる時間も1.5倍増になり生産性の向上を図ることができた。

少量多品種対応に関しては、現在2種類の相似形の異なった製品の設定を行っているのみであるが、今後作業員の慣れとともに増やす予定である。

労働生産性	1.16倍	
人数	2人	▶ 3人
労働時間	7.5時間	▶ 7.5時間
生産量	2個/日	▶ 3.5個/日
その他の効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 過酷作業の代替/支援 ● 品質の向上 	

小規模工場にロボットを導入。職人離職による製品品質のばらつきへの不安を軽減。

導入事例紹介動画 (動画途中でインタビューあり) ⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=DhWu9M-rY-E>



ロボット導入事例 2 (経済産業省「ロボット導入事例ハンドブック」より)

高温化の金型鑄造の注湯、製品取り出し工程にロボット導入 (株式会社コイワイ)

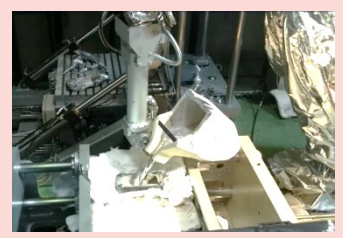
導入前

- 2名の作業員で注湯、取り出し、搬送をしていた



導入後

- ロボットが注湯する
- ロボットが製品を取り出す
- ロボットが搬送する



概要

鑄造作業は高温環境下での重労働作業で慢性的な人材不足、後継者難の業種である。熟練技を必要とする工程が多く作業員が限定される為、疲労などの人的要因で発生する品質不良や生産のバラつきが発生する。安全性向上と製造現場の不安定要因を取り除き品質、納期、コスト削減と省力化、自動化をめざしロボット導入を決定した。導入に伴い、連続溶解炉、金型鑄造機、切断機など新規設備を投入して専用ラインを構築した。該当製品は20kgを超える重量品で工程によっては750℃から450℃位の温度の製品を扱う為作業は2名で行っていた。この工程中、金型へのアルミニウム溶湯の注湯、製品の取り出し工程と搬送工程にロボットを活用、熟練作業員を解放。その結果2名で行っていた作業は1名に省力化され、製造現場のモチベーションが高まった。ロボット導入に際し現場の作業員が中心となって取り組んできたことが成功の要因であると思われる。

労働生産性	2.33倍	
人数	2人	▶ 1人
労働時間	10時間	▶ 10時間
生産量	60個	▶ 70個
その他の効果	● 流出不良が減った	

ロボットシステムインテグレータとともにロボットオペレータを養成。

導入事例紹介動画 (インタビュー動画) ⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=H6pwWrcFv4s>



ロボット導入事例 3 (経済産業省「ロボット導入事例ハンドブック」より)

車載用安全装置部品のトレー移送及び整列工程へのロボット導入 (不二精工株式会社)

導入前

- 人が、端子・製品を手作業でトレーにセットしていた

導入後

- ロボットが、端子を把持しトレーにセットする
- 端子 - 製品トレーを交換・積載・ハンドリングする
- ロボット主体の自動インサート成形ライン全景

概要

対象製品は、車載電子部品の安全装置に係る為、品質向上（ゼロ・ディフェクト）が、最優先の目的となる。また、海外の競合メーカーにコスト面で優位に立つ事も目的である。更には車載部品の場合、急激な増産にも対応が必要で、これらの課題を解決する為にロボット設備の導入を決断した。

1次成形加工後の端子Aのトレー整列、端子Bのトレー整列、2次成形加工時の金型への端子A挿入、端子B挿入、そして完成品の取出しと専用トレーへの整列工程でロボットと、周辺自動設備を導入した。

導入目的として重視していなかったが、単純作業代替として非常に効果があった。単純作業を人が行くと、作業ミスや作業時間のバラツキが発生し品質影響と生産数に影響してしまうが、ロボット導入により品質が安定した。

労働生産性	45倍	
人数	4人	▶ 1人
労働時間	7.5時間	▶ 1時間
生産量	3,600個	▶ 5,400個
その他の効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 品質の向上 ● 過酷作業の代替/支援 	

重視していなかった単純作業代替の効果やユーザーへ好印象を与える効果実感。

導入事例紹介動画 (動作動画のみ) ⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=YvrMAwKcfvI>



ロボット導入事例 4 (経済産業省「ロボット導入事例ハンドブック」より)

ブナシメジの収穫及び加工工程にロボット導入 (株式会社シオカワ)

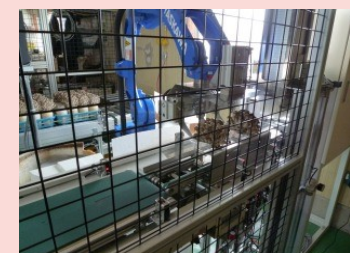
導入前

- 人が1つずつ製品を投入・排出していた



導入後

- ロボットがブナシメジを収穫する
- ロボットが石づきを切除する
- ロボットがブナシメジをトレーに入れる



概要

当社の工場は山間部に位置しており、労働者の高齢化や労働者不足の問題が深刻である。そこで、ブナシメジの生産工程上、一番労働人数を必要とする育成ビンからの収穫、おがくず部分の削除、包装工程にロボットを導入した。

今までは5人で収穫作業を約1時間半で行った後、加工・包装に約3時間半かかっていたが、ロボットの導入により収穫と加工・包装の作業を同時に行えるようになったので、作業時間を約1時間短縮でき、包装人数も1人減らすことができた。

また時間の短縮だけでなく、ブナシメジの収穫は1日平均2,300本もの数を手作業で行っており、1本あたり2.2kg程の力が手首にかかり労働者の負担となっていたが、ロボットハンドの収穫により負担が大幅に軽減された。

今後ブナシメジは個々に大きさが違うため、すべての形に対応出来るよう更なる調整改善を図っていく。

労働生産性

1.5倍

人数

5人 ▶ 4人

労働時間

5時間 ▶ 4時間

生産量

2,300個 ▶ 2,300個

その他の効果

- 衛生面の向上
- 作業ペースの一定化

**ブナシメジを栽培壇から引き抜き、いしづきをカットする工程を自動化。
生育の関係で日々変動する生産量をロボットによる効率化で対応可能に。**

導入事例紹介動画 (動作動画のみ) ⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=kRCItSIAI1U>



ロボット導入事例 5 (経済産業省「ロボット導入事例ハンドブック」より)

眼鏡フレーム製造の磨き工程にロボット導入 (金子眼鏡株式会社)

導入前

- 手作業で1枚1枚バフ研磨を行っていた



導入後

- ワークを治具に取り付ける
- シャトル式装置にてワークを供給する
- ロボットでメガネフレームやパーツをバフ研磨する



概要

眼鏡フレームの製造工程は多工程に及ぶが、その中でバフ研磨機を使用した磨き作業は、重要な作業の一つであり、その作業は繊細で根気のいる疲労度の高い熟練を要する作業であるため、作業者が定着しにくい状態であった。そこでバフ研磨作業に様々な形状でも磨くことができる垂直多関節ロボットを使用しバフツールを把持させ、研磨剤を自動塗布する研磨作業の自動化を構築した。

SIer独自の制御装置により、摩耗するバフツールの径測定機能とツール負荷フィードバック制御を構築、磨き職人の動作を教示し、磨き職人同等の品質レベルでロボットによる熟練作業の代替支援となった。4連式のシャトル型ワーク供給装置にすることにより、ロボットの待機時間ゼロを実現。生産性も上がり作業者はワーク脱着の軽作業となる為、体力面、精神面においても軽減され、多様な人材でも作業が可能となった。

労働生産性	1.5倍	
人数	1人	▶ 1人
労働時間	7時間	▶ 7時間
生産量	84個	▶ 127個
その他の効果	<ul style="list-style-type: none"> ● 過酷作業の代替/支援 ● 熟練作業の代替/支援 	

熟練作業を自動化。職人を疲労度の高い作業から解放。

導入事例紹介動画 (インタビュー動画) ⇒ <https://www.youtube.com/watch?v=5xhVuRte0Vw>

