

ロボット導入企業向け講座 第一部

ロボット導入を成功させるためにまず知っておきたいこと

(一社) 日本ロボットシステムインテグレータ協会

本講座の狙い

本講座は

今まで当社の生産工程は自動化が
できないと思っていた。
でもロボットを使えば出来るかも！！

仕事は忙しいが人が集まらない。社
員の残業などの負担を減らしたい。
ロボットで解決できないか。

などの悩みをお持ちの企業の方々に、
ロボットを使用すれば自動化ができそうだが、

何から手を付けたらいいかわからない。

相談する相手がみつからない。

と言った困りごとを解決するために

- ・自分たちで何から考えればよいか。
- ・費用感や導入判断
- ・ロボットシステムインテグレータとは
- ・ロボットでの自動化システムの依頼方法
- ・ロボットシステムとは、その安全性
- ・導入後の保守や運用

をお伝えする講座です。



はじめに

-ロボットとロボットシステムインテグレータ（Sler）-

ロボットとは

【定義】

「センサー、駆動系、知能・制御系の3つの要素技術を有する、知能化した機械システム」

○工場の中を中心にものづくり産業で使用されているロボットを産業用ロボットと呼びます。日本では50年前から実用化されています。

○これに対して、サービス産業や家庭内のような皆さんの目に触れる場所で使用されているロボットをサービスロボットと呼びます。

産業用ロボット

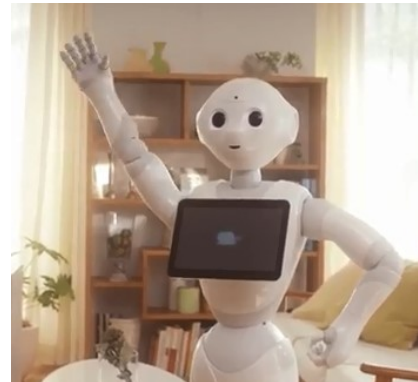


©FANUC



©YASKAWA

サービスロボット



©SoftBank-Pepper



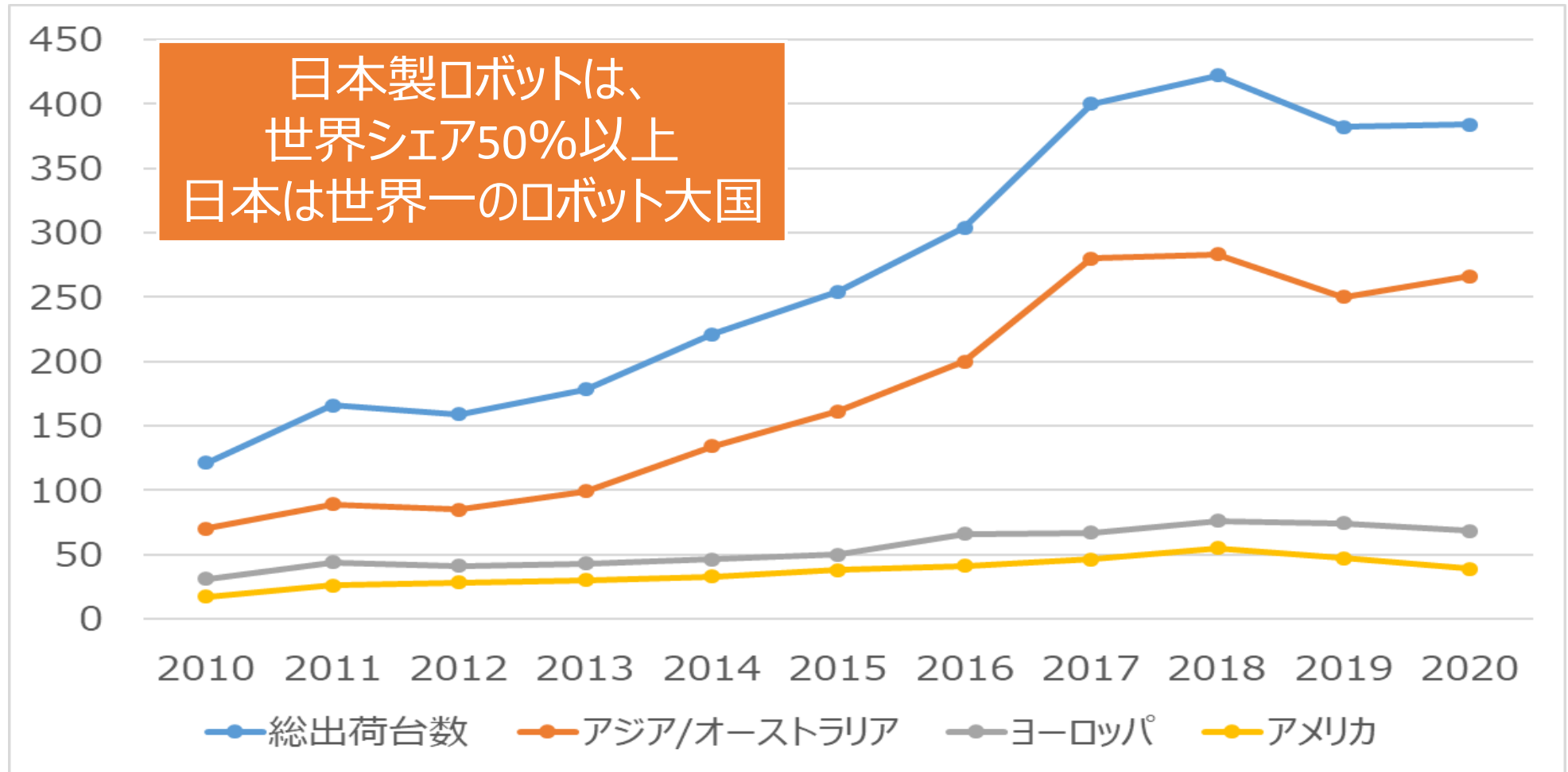
©Panasonic・RULO

↑ ロボットシステムインテグレータが主として取り扱うのは産業用ロボット

産業用ロボットの市場

年間40万台程度の産業用ロボットが全世界で生産されている。そのうち日本製は20万台以上。

単位：千台

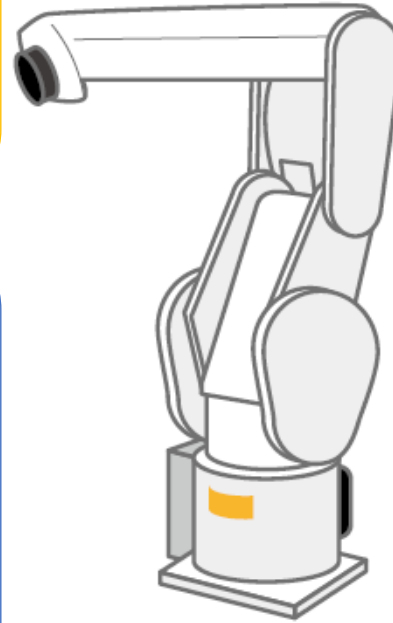


IFR統計 World Roboticsより

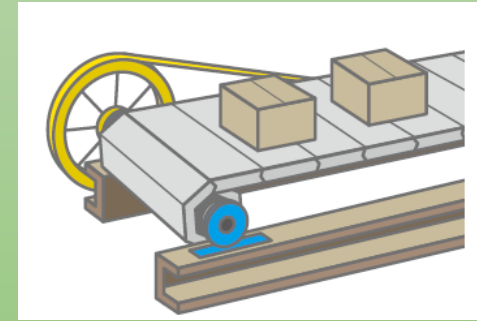
産業用ロボットは単体では使うことができない

ロボットは単体で購入をしても力を発揮することができません。ハンドやまわりの様々な装置や機器と組み合わせることによりさまざまな仕事を行うことができます。

ものをどうやってつかむ？



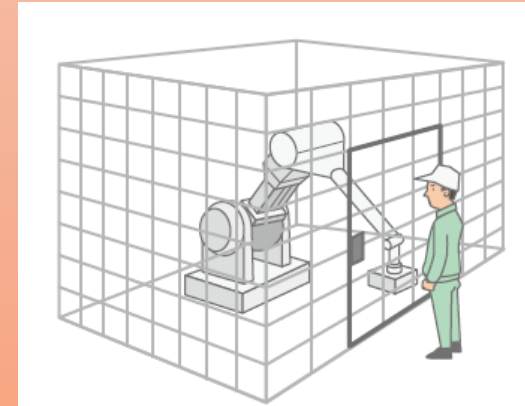
ものをどうやって運んでくる？



ものをどうやって把握する？



安全をどのように確保する？



産業用ロボットの構成

産業用ロボットを使用した自動化システムの一例です。

産業用ロボットとは？

ロボットには自立歩行する人型ロボット（ヒューマノイド）や掃除をする家庭用ロボットなどさまざまある。中でも世の中でもっとも活用されているのが、人間の代わりに作業を行う**産業用ロボット**。工場の自動化システム（ファクトリーオートメーション）に欠かせないことから現在、世界中で注目されている

ロボット本体 （マニピュレーター）

関節の数（軸数）によって可動範囲が変化。写真のロボットは6軸

センサ

カメラとともにロボットにとって「目」の役割を持つ

カメラ

センサとともにロボットにとって「目」の役割を持つ

ハンド

アーム（腕）から先のハンド（手）を交換することで、さまざまな作業に対応できる

制御ボックス

安全回路や基板などが収納された制御装置。ロボットの動きをコントロールする

ティーチペンダント

ロボットの動作や設定、プログラムの入力を行うリモコンのような装置

産業用ロボットの構成例 （6軸多関節ロボットの場合）



出典：チョイス2019年春号

産業用ロボットは誰でも扱うことができるものではない

産業用ロボットを使用した自動化システムを作成するには様々な知識・技能が必要です。

機械工学

機構学・材料力学・熱力学
流体力学・加工技術

電気電子工学

電子技術・通信技術・電磁気学・
回路技術・パワーエレクトロニクス

制御工学

制御理論・運動力学
アクチュエータ技術・センサ技術

情報工学

ソフトウェア技術・数学・数値解析
ユーザインターフェース・ネットワーク技術

機械設計

- ・構想設計、基本設計
- ・詳細設計（組立図、部品図、部品表）



機械組立、配管、配線

- ・機械組立
- ・配管
- ・電気配線



電気設計（ハードウェア）

- ・電気仕様の確認
- ・動力系配線図
- ・制御系配線図
- ・盤設計



ロボット制御設計

- ・シミュレーション
- ・ロボットプログラミング
- ・ティーチング



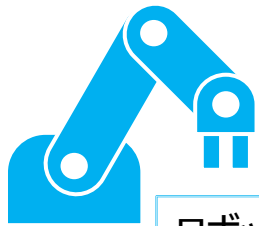
電気設計（ソフトウェア）

- ・PLC プログラミング
- ・タッチパネル画面作成

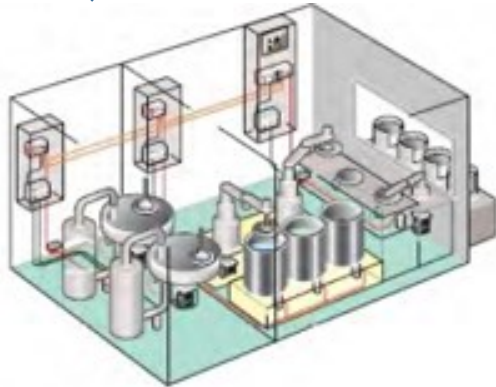


ロボットシステムインテグレータという職業

ロボットシステムの構想・提案・構築・保守を行うロボットシステム構築の専門家集団、それが**ロボットシステムインテグレータ**です。



ロボットをはじめ、
様々な周辺装置を
組み合わせてシス
テムを構築する



システムインテグレーションフロー

①事前検討

②企画構想

③仕様定義

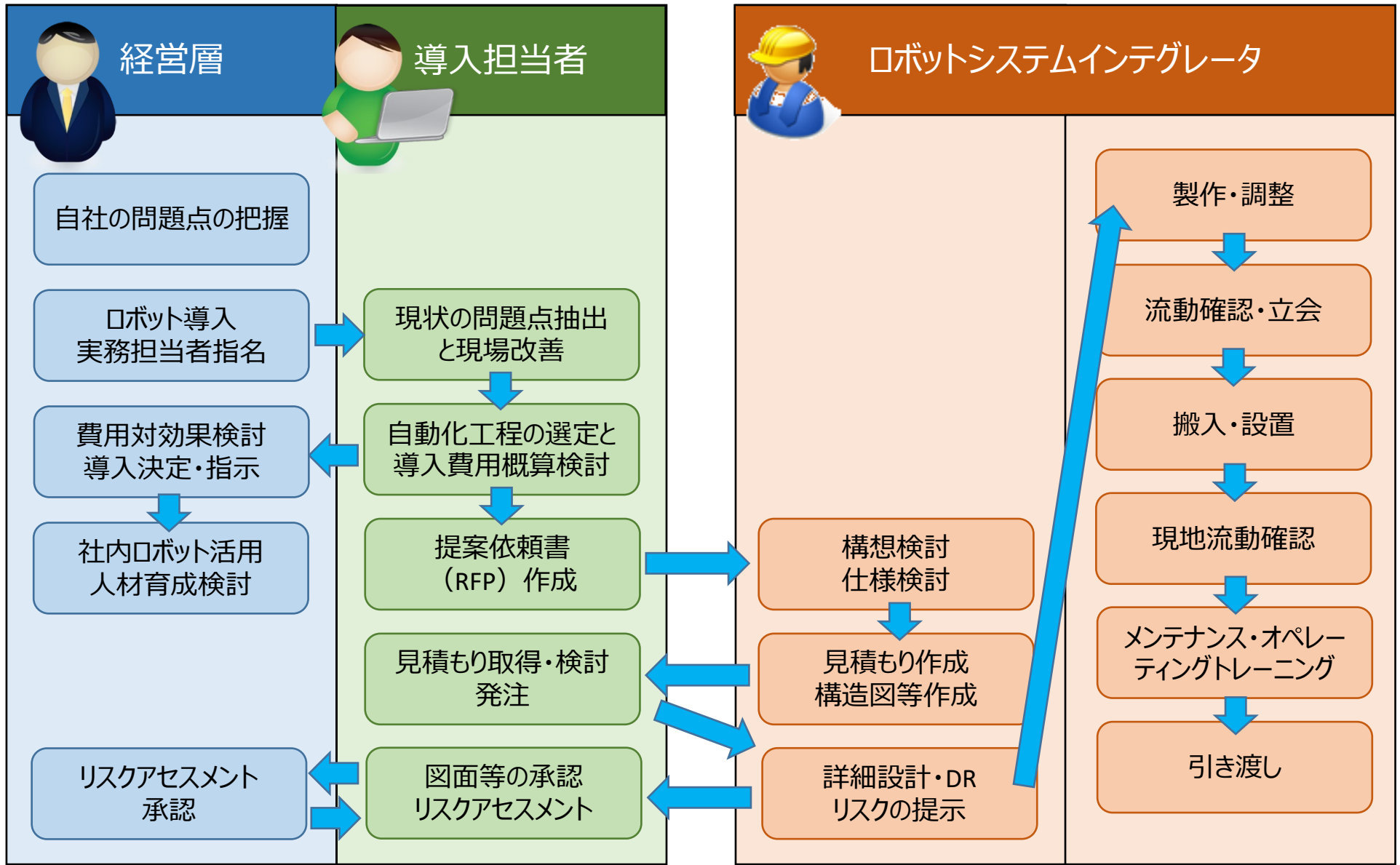
④設計

⑤製造・
納入前テスト

⑥保守・点検

ロボットシステム導入のステップ

ロボットシステム導入のステップ



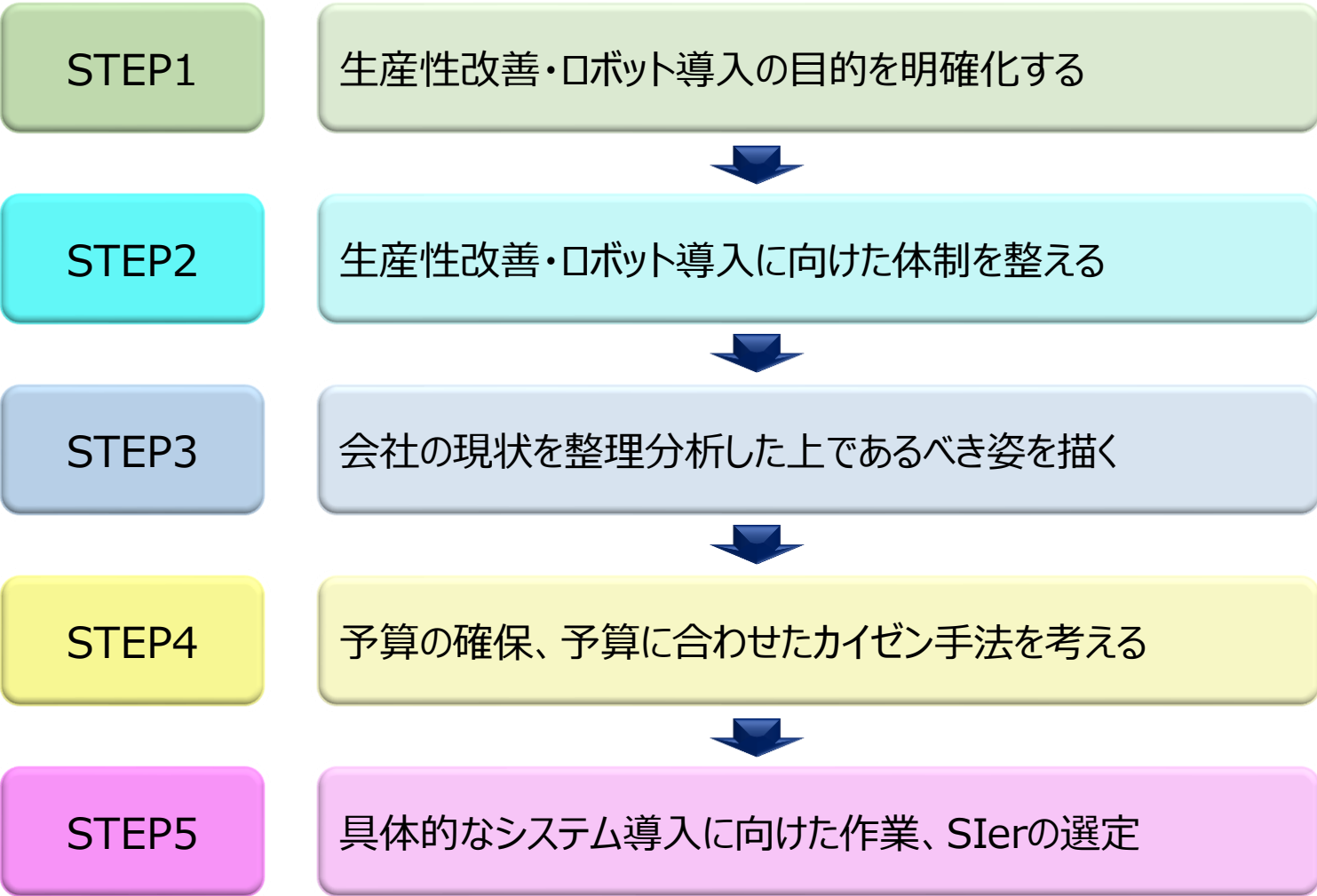
本科目の目的

以下の5つについて、御社でのイメージを持って頂くこと

- ① 自社の問題点の把握（問題点の解決と導入目的の明確化）
- ② ロボットシステム導入の為の体制、人材作り
- ③ 地ならし
- ④ 投資意志決定の考え方
- ⑤ システム導入の進め方、はじめの一步（Sierの探し方）

ロボット導入に向けた取組の流れ

● 導入に向けたステップ



STEP1

生産性改善・ロボット導入の目的を明確化する

急所・ポイント

- ・まずは生産性改善・ロボット導入の目的を明確にする。
 - ⇒ ロボット導入の検討を進めるうえで様々な機能が欲しくなり、目的を見失うことが多々ある。その場合に立ち返るしっかりした軸を定める。
 - ⇒ ロボットシステムインテグレータ企業（Sier）に目的を明確に伝えることで、Sier企業がその目的に最適なシステムを提案することができる。

いま、事業でお困りのことは何でしょうか？

メリット	例
高付加価値化	⇔ 差別化ポイントをつくって製品の価値をあげたい
需要変動対応	⇔ 需要の変動が大きく無駄が多い気がする
作業環境改善	⇔ 危険な作業をさせたくない
省人化	⇔ 労務費が高騰！そもそも採用も難しい。
省力化・省スキル化	⇔ 職人の不足！そもそも採用も難しい。
省スペース化	⇔ 工場が狭く機械が入れられない！
生産性向上	⇔ 生産効率が悪い！
品質安定・向上	⇔ 品質問題が多い！
省資源・省エネ	⇔ 現在の設備の光熱費が高い！

出典：経済産業省「平成22年度中小企業支援調査（ロボット技術導入事例調査）」

困りごと、解決したい事を整理して目的を明確にしましょう

皆様の事業の困りごと、解決したいコトを
整理して目的を明確にしましょう。
ロボット導入を通じて目指したいコト、
貴社の将来像はどのようなコトになるでしょうか？



解決したい内容を具体的に文書化してみましょう

メリット	例
高付加価値化	人手作業では点検が限界であったところ、面検査が可能であり、検査の信頼性が向上 投入時以外に人手で触れないため、衛生管理が向上
需要変動対応	モジュール化・規格化されており、生産量の変動にあわせた柔軟なシステム拡充が可能 (初期投資抑制、在庫削減、商機を逃さない機動性)
作業環境改善	海上のパイプやタンクなど、高い場所に足場を作らず作業ができ、安全性が向上
省人化	経験の豊富な技術者を単純作業に従事させる必要がなくなった 省人化により、新製品の開発等の他の業務に注力可能
省力化・省スキル化	多くのバリを取った状態で手作業にまわせた 熟練者でなくとも描画が可能になり、作業員の負荷を軽減
省スペース化	省スペース化、面積生産性の向上 レイアウトの自由度向上
生産性向上	24時間365日休みなしで稼働 サイクルタイムを約35%低減
品質安定・向上	作業の均一性が増したことで分析データの均質化と安定性を達成 塗装のムラや戻り錆が発生せず、工期の短縮が可能
省資源・省エネ	従来設備に対して消費電力を約60%低減

出典：経済産業省「平成22年度中小企業支援調査（ロボット技術導入事例調査）」

なぜ目的を明確化することが必要か

迷ったときに立ち返る道しるべに

- ロボット導入では往々にして、検討が進むと様々なことを機能追加してしまい、結局予算の関係でできあがったシステムはもともと想像していたものと違ったものになってしまうということが発生しがちです。
- 何が本当にしたいのか、ロボット導入ステップの中で常に確認し振り返ることができる道しるべとして、最初に目的をはっきりとさせておきましょう。

Slerがシステム設計する際の道しるべに

- Slerもユーザーの目的がはっきりしていないと、どこに注力したシステムを作っ
て良いかわかりません。「最初に言ってくだされば良かったのに」とならないよう
に、目的は明確にして伝えることが重要です。

STEP2

生産性改善・ロボット導入に向けた体制を整える

急所・ポイント

- ・ロボットは専用機とは異なります。ロボット導入担当を指名することが第一歩。
 - ⇒ ロボットはプログラムを変えれば様々な動きができる機械なので、その特徴を生かすには、ロボットを熟知した担当を育てることが重要。
- ・ロボットは導入したら終わりではなく、導入後のメンテナンス、そして2台目の導入の検討と息の長い取り組みとなる。
 - ⇒ 会社の将来のための取り組みと考える。
 - ⇒ 若いスタッフを担当にすることでやりがいを持たせることができる。

ロボット導入の為に人員体制を作りましょう

ロボットシステム導入の成否は人員体制次第と言っても過言ではありません。
導入から保守・運用またその後の生産システムの発展につなげるところまで含めた体制の構築が必要です。

ロボットシステムはお客様毎に最適化されたシステムになればなるほどその効果は高くなります。
ここで言う最適化は、導入企業様自身がシステムを理解し、企画・導入・操作・調整・保守が出来てこそ可能になります。

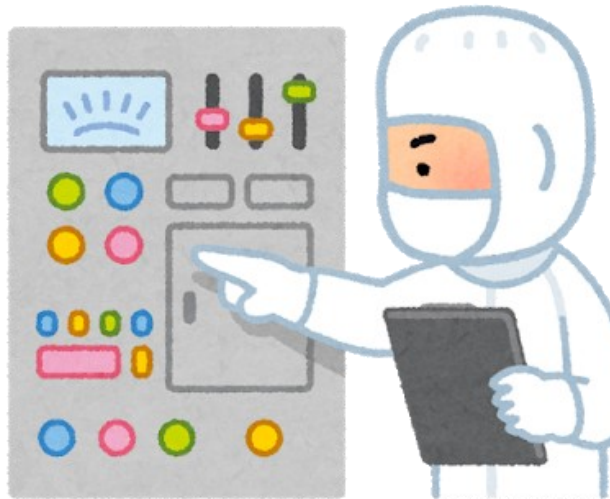
- ・ 先ずは、主担当者を決めましょう。（可能であれば専任）
企画～導入～運用～保守～改善：先ずは1台目
- ・ 導入が進んだら操作できる人を増やしましょう。
- ・ 導入の成功事例を共有し、導入担当者を育てましょう。
- ・ 2台目以降はより多くの人に関わりましょう。

社内にロボッ
トがわかる人
材を育成する
ことが重要

ロボット導入は専用機械の導入と考え方が異なる

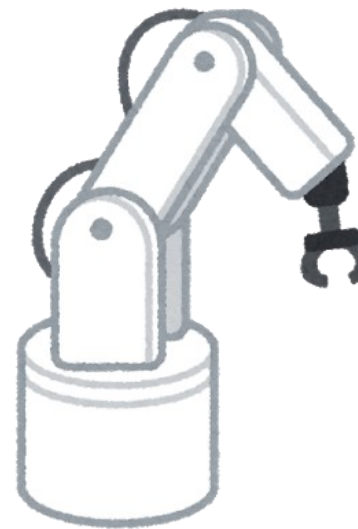
ロボットは、プログラムによって様々な動作ができる機械です。
非常に汎用性が高いが、その分構造が複雑で扱いが難しくなります。

専用機械



汎用的な使用
はできないが、
精度・スピードは
高い。扱いは比
較的簡単。

ロボット



プログラムの変更
で汎用的に使え
るが、精度・ス
ピードは低い。扱
いは難しい。

ロボットの力を十分に発揮させるためには、ロボットを使える人材を育てることが重要となります

STEP3

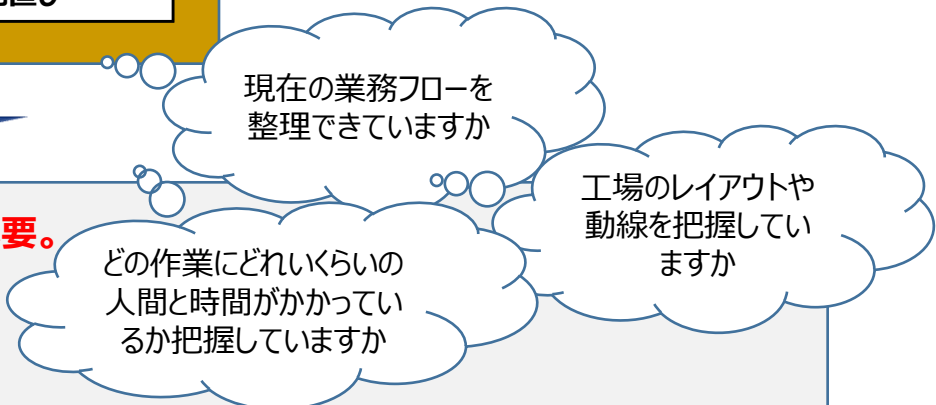
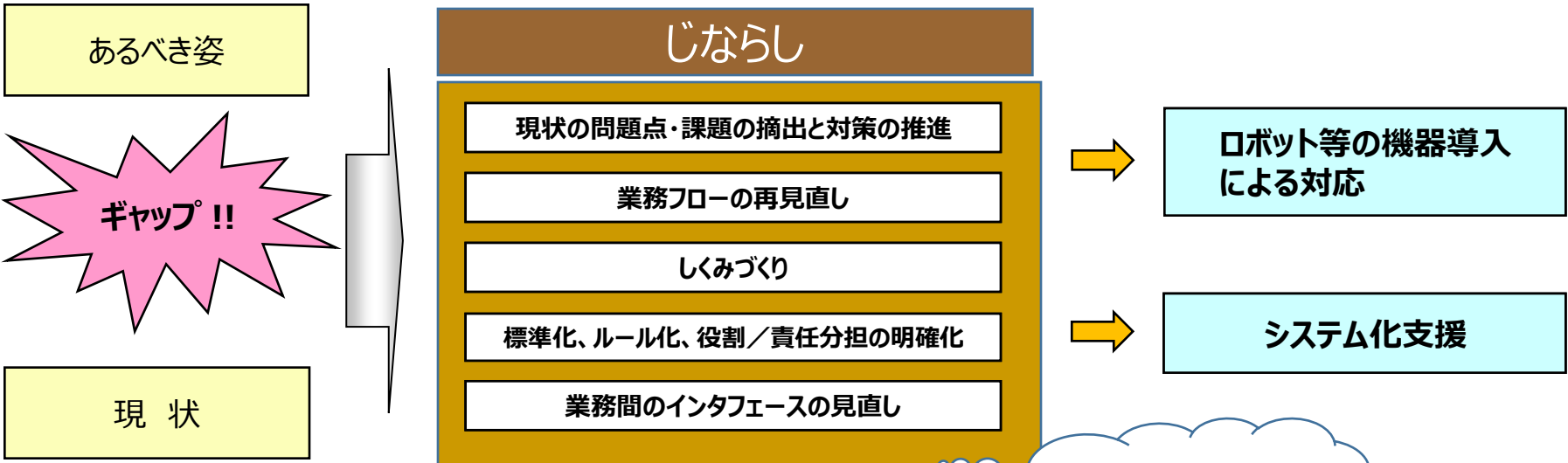
自社の現状を整理分析した上であるべき姿を描く

急所・ポイント

- ・課題解決に向けて、いきなりシステム導入、設備導入はあり得ない。
(制御システム等、狭い範囲でかつ推進する内容が明確な場合は別)
- ・自社の「生産工程の見直し」や、「カイゼン活動」を推進し、ロボット導入の「**じならし**」を行うことが投資効果を高め、長期的な自動化、安定した運用につながる。
- ・この「**じならし**」こそ他社との差別化をはかる大きな武器。
(金で買えない重要な無形資産となることを認識してもらう)
- ・「**じならし**」作業がシステム化、ロボット導入の円滑化のカギ
- ・「**じならし**」作業が人を育てる

現状の問題点の把握

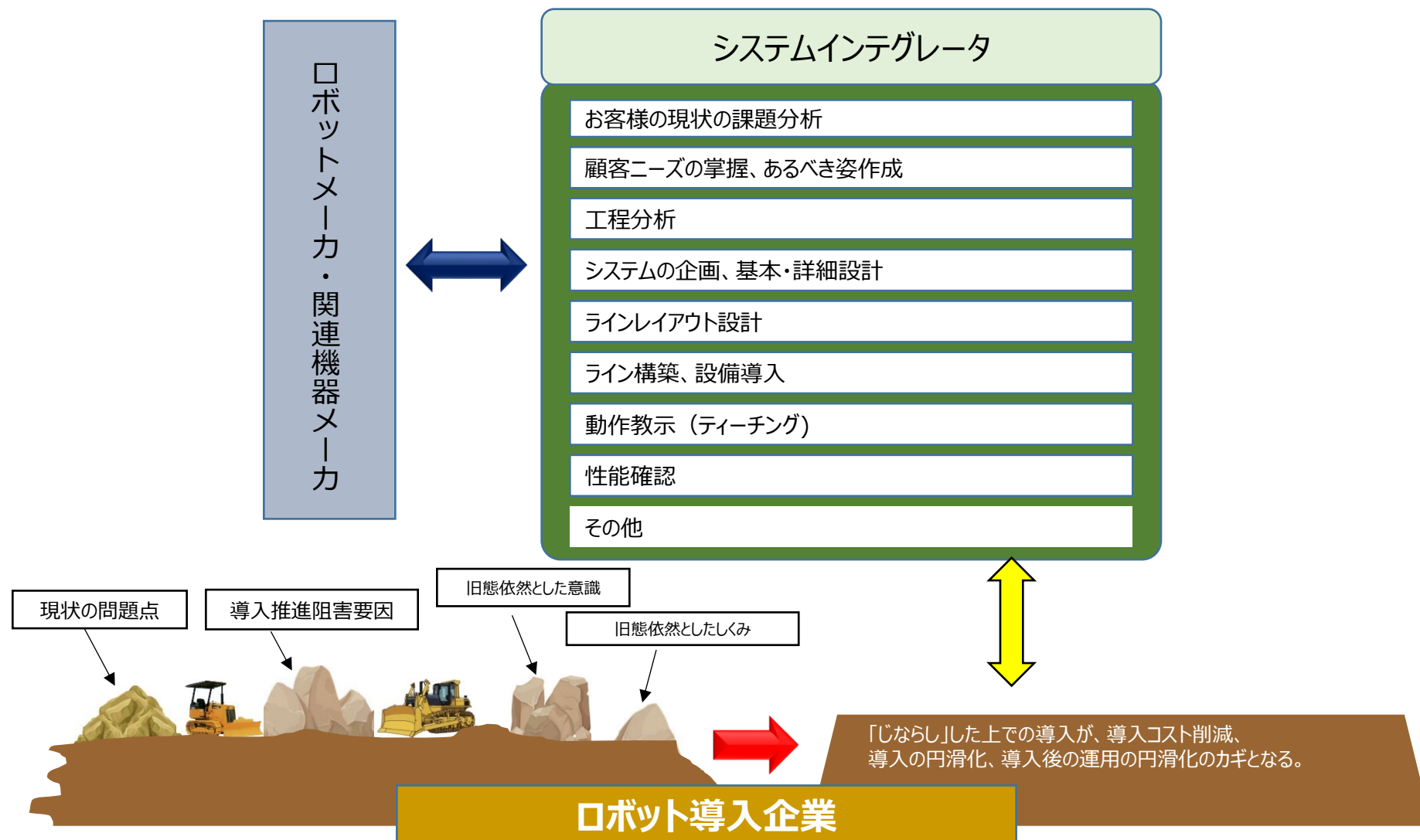
「じならし」をしないロボット導入は、多くの問題を抱える結果となりやすい。



- ◆ この「じならし」は導入企業の「汗」と「知恵」と「時間」が必要。
⇒お金では買えない資産となる。
- ◆ 「じならし」で改善効果が出るものが少ない。
- ◆ 「じならし」がロボットやシステム導入を円滑に進め、また運用後の安定稼働につながる。
- ◆ 「じならし」なしでの導入は、予定していた生産性が得られない、運用後の変化・変動に追従できない、システムが複雑になる等のリスクを抱える可能性が大きくなる。

「じならし作業」の推進者

「じならし」作業はあくまでもロボット導入企業主体で行うものです。



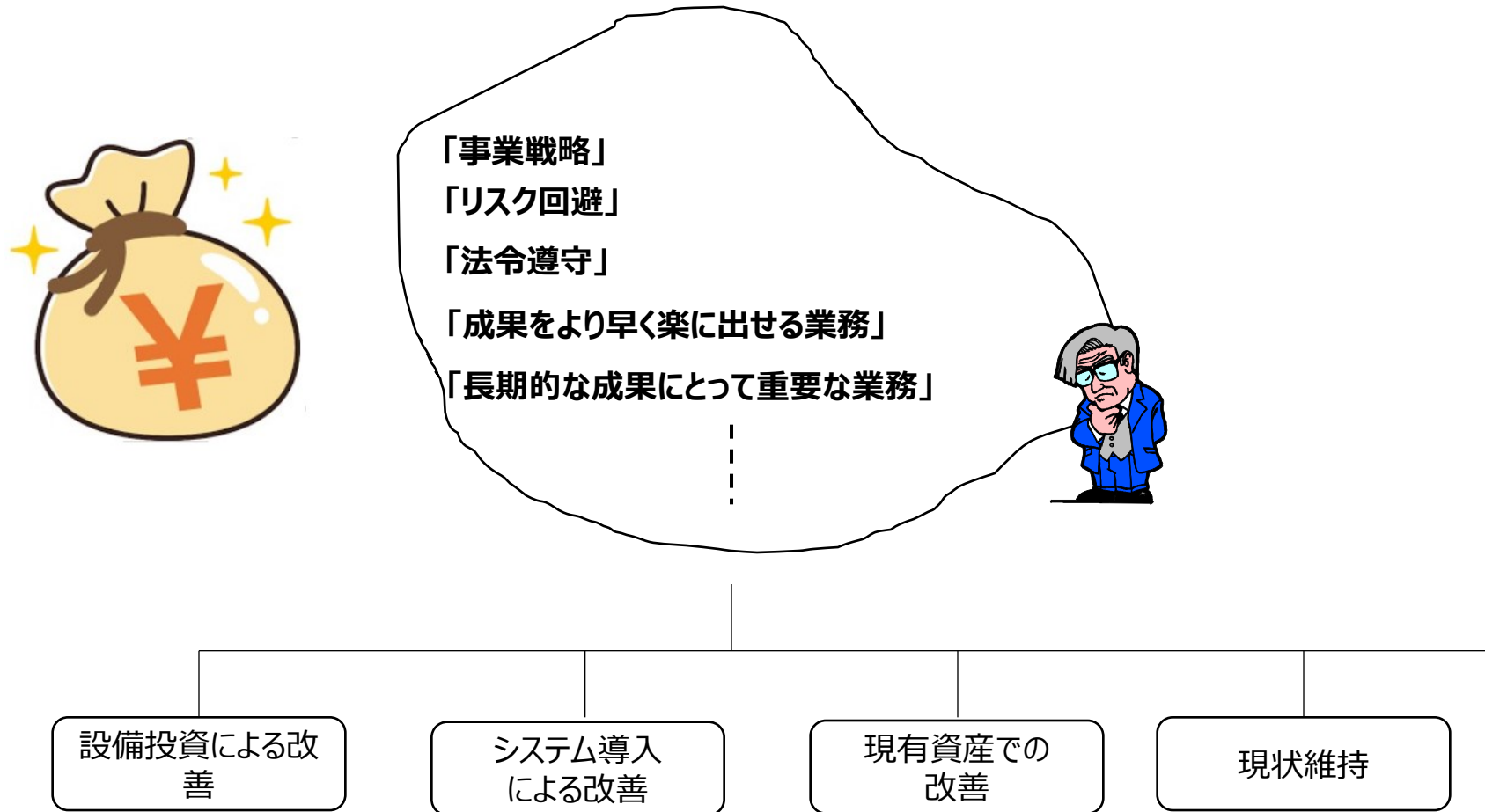
STEP4

予算の確保、予算に合わせた対応を考える

急所・ポイント

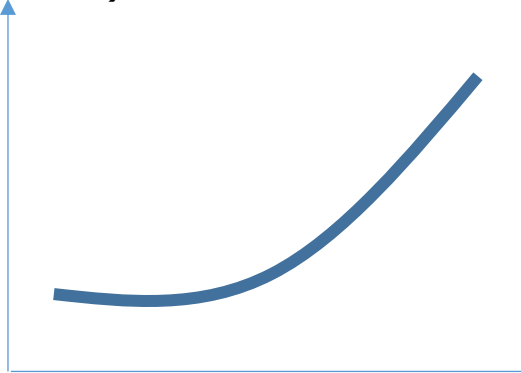
- なんでもかんでもシステム導入、設備導入はあり得ない。
- 「じならし」で設定した優先順位、費用対効果を勘案し、システム化するか、設備導入するか、手作業のままとするかを決定。
- 「じならし」ができていれば、当面手作業の部分もシステム化が容易にはかれる。
- ロボット導入の投資対効果を考える際には、目先の採算だけを考えず、会社の将来を考えるべき。

予算の確保、予算に合わせた対応を考える



費用感と効果に関して

導入効果
(生産性)



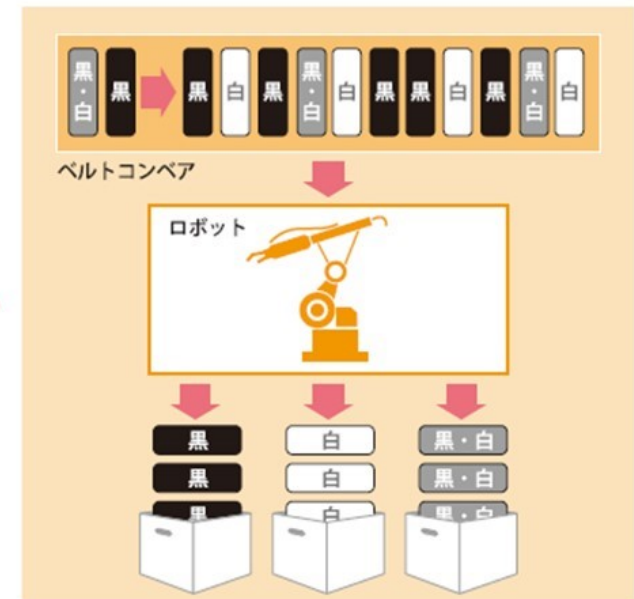
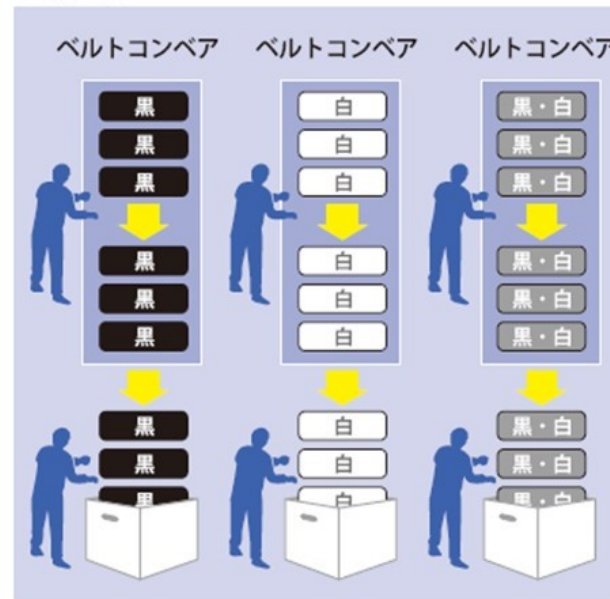
ロボット導入数

上下流工程含めた全体の自動化は生産性は高い
反面、ロボット導入台数増等、投資金額が大きくなる。

費用対効果を向上させるには、複数の同一工程を
1台のロボットで処理させる等の工程設計が必要

ロボットによる効率を高める
には工程の見直しも大切

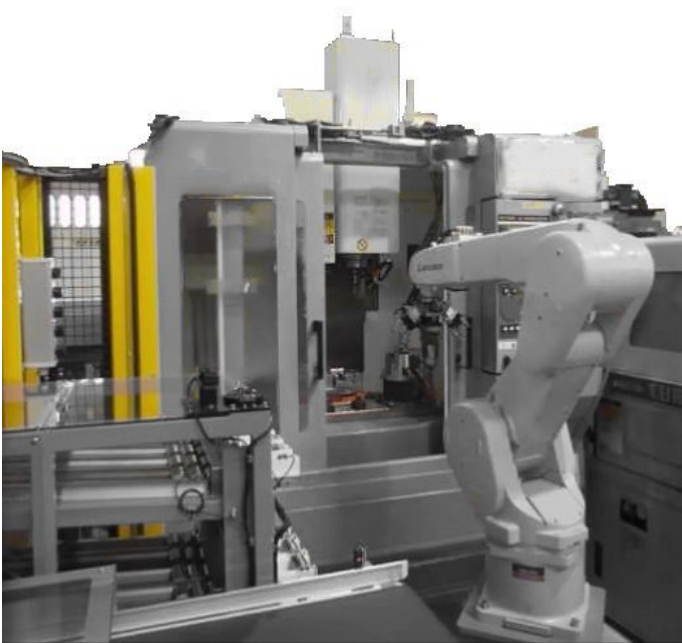
■搬 送



費用感①

相定例① 部品の工作機械への着脱工程(産業用ロボット)

ロボット本体	垂直多関節ロボット	300万円×1台	300万円
ロボット 関連装置	ロボットハンド	40万円×1台	70万円
	ロボット架台	30万円×1台	
ロボット 周辺装置	安全柵	50万円×1台	190万円
	製品ストッカー	70万円×2台	
制御機器	制御盤	150万円×1台	220万円
	操作盤	70万円×1台	
システム インテグ レーション 関連費	構想設計、リスクアセスメント	100万円	640万円
	詳細設計(メカ、電気、ハンド設計等)	300万円	
	製造組立	120万円	
	設置工事、調整、運搬	100万円	
	安全講習	20万円	



合計：1,420万円

※ 加工機は別途

費用感②

相定例②

部品の工作機械への着脱工程(協働ロボット+画像処理)

ロボット本体	協働ロボット(7Kg可搬、画像処理付き)	600万円×1台	600万円
ロボット 関連装置	ロボットハンド	40万円×1台	70万円
	ロボット架台	30万円×1台	
ロボット 周辺装置	安全機器 (レーザースキャナ 2 個等)	35万円×2台	130万円
	製品ストッカー	30万円×2台	
(安全) 制御 機器	制御盤 (安全PLC、安全PLC込み)	180万円	260万円
	操作盤	80万円	
システム インテグ レーション 関連費	構想設計、リスクアセスメント	100万円	620万円
	詳細設計(メカ、電気、ハンド設計等)	300万円	
	製造組立	100万円	
	設置工事、調整、運搬	100万円	
	安全講習	20万円	



2 方向よりレーザースキャナ
で人の近寄りを検知しロボッ
トの動作を制御する。
製品ストッカーを自動化する
と、それに対する安全の費用
が発生する。

合計：1,680万円

※ 加工機は別途

費用感③

相定例③

食品トッピング工程

ロボット本体	パラレルリンクロボット	450万円×1台	450万円
ロボット 関連装置	ロボットハンド	80万円×1台	400万円
	カメラ	120万円×1台	
	架台、カバー等	200万円×1台	
ロボット 周辺装置	コンベア	300万円×2式	1,100万円
	具材供給ユニット	500万円×1式	
制御機器	制御盤	170万円×1式	250万円
	操作盤	80万円×1式	
システム インテグ レーション 関連費	構想設計、リスクアセスメント	200万円	1,350万円
	詳細設計(メカ、電気、ハンド設計等)	600万円	
	製造組立	300万円	
	設置工事、調整、運搬	200万円	
	安全講習	50万円	



合計：3,550万円

システム規模が大きくなったり、画像処理等の高度な技術を使用すると金額が大きくなります。

食品系は耐水、HACCP対応などで費用が多くなります。

費用感④

相定例④

AMRのコンベア間の搬送

AMR本体	モバイルロボット	600万円×2台	1200万円
AMR 関連装置	移載用コンベア 光通信等(6ステーション)	30万円×6台	300万円
	自動充電ステーション	120万円×1台	
運行管理 システム	管理制御盤(PLC,タッチパネル,PC)	300万円×1式	350万円
	WiFi、ネットワーク環境	50万円×1式	
システム インテグ レーション 関連費	構想設計、リスクアセスメント	200万円	980万円
	詳細設計(運行管理、コンベア制御等)	400万円	
	製造組立	150万円	
	設置工事、調整、運搬	200万円	
	講習	30万円	



搬送距離と充電のタイミングによりAMRの台数を検討する必要があります。
AMR上の物を動作させる場合、別途AMR内にPLCが必要となる。

合計：2,830万円

ロボット導入の投資対効果

投資対効果を考える場合、投資に対してどのようなプラス面とマイナス面の効果が発生するかを考える必要があります。この効果にはお金に換算するのが容易な「**定量的効果**」と「**定性的効果**」が存在します。

○「定量的効果」の例

＜プラス面＞

「人件費の削減」「稼働時間増加による生産量の増加」「消費電力の削減」
「不良品率の低下」「スペースの削減」など

＜マイナス面＞

「メンテナンス費用の増加」「生産量増加に伴う原材料費の増加」
「稼働時間増加に伴う消費電力の増加」など

○「定性的効果」の例

「従業員の満足度が上がった」「顧客の満足度が上がった」「会社のイメージがUP」など

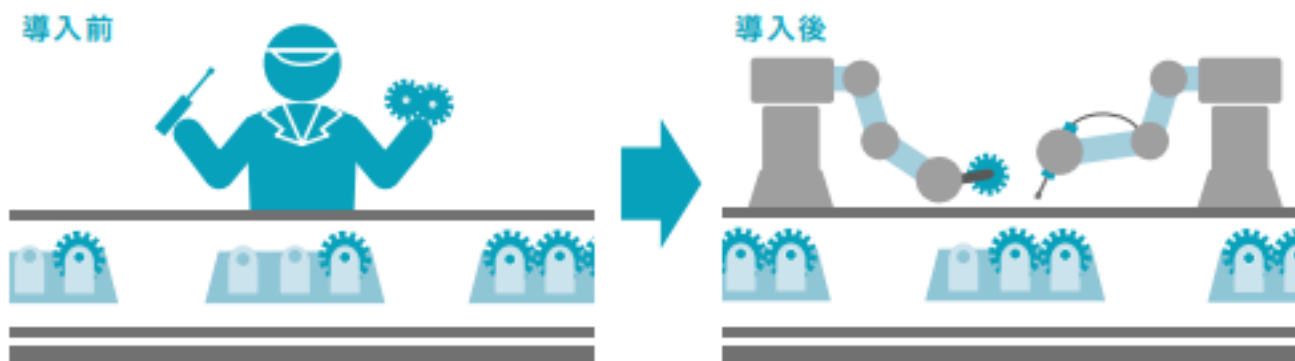
※定性的効果も、「従業員の腰痛率の低下による一人当たり生産性の向上」のように定量的なものに置き換えることができるものもあるが、容易には換算できないものがほとんどである。

定量的効果

ロボット導入の投資対効果を考える場合に、お金の容易に換算できる効果（定量的効果）を基準に判断することが主流となっています。

下記の例では、「生産量の増加」「不良率の低下による1個あたり利益の増加（質の向上の定量化）」「人件費の削減」といった指標をもとに投資対効果を算出しています。

想定例：① 製品の組立工程にロボット導入



労働生産性の向上効果に加え、稼働時間の延長による増産を期待することができます。増産による利益増と労働生産額を下記のように想定すると、**6,000万円**の投資も**3年程度**で回収可能です。

- 生産数増加：20個／日×240日＝4,800個（タクトタイム改善により生産数増）
- 不良率低下：導入前0.013% → 導入後0.003%
- 利益増：1,440万円／年（1個あたり3,000円の利益がある場合）
- 労働生産性：2名（600万円＝25万円〈月給〉×2名×12ヶ月）の人件費に相当
- 回収年：3年＝6,000万円（投資金額※1）÷2,040万円（利益増＋労働生産額）

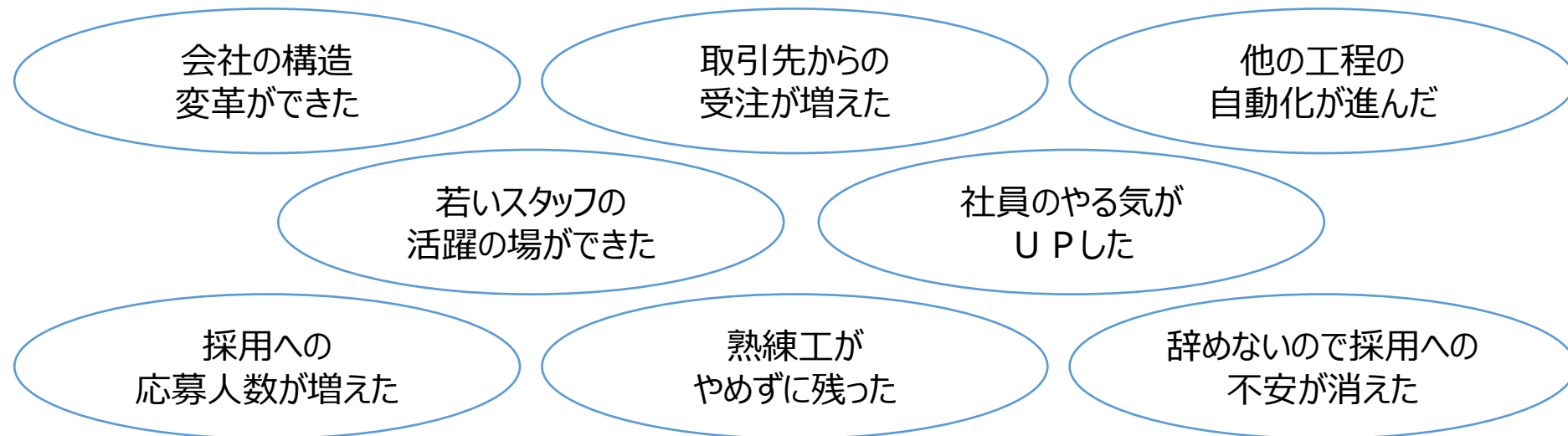
※1：投資金額内訳

ロボット本体(4台)	1,200万円	6,000万円
ロボット関連装置 (画像処理・ハンド等)	1,000万円	
ロボット周辺設備 (各種補助装置等)	1,800万円	
システムインテグレーション関連費	2,000万円	

経済産業省「ロボット活用の基礎知識より」

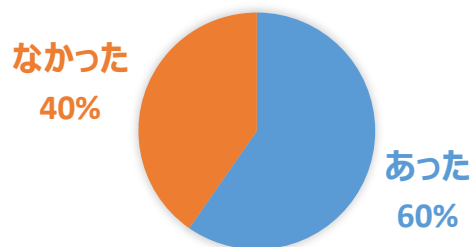
定性的効果

しかし、ロボット導入においては、お金に換算が難しい効果（定性的効果）が発生する場合があります。特に中小企業にとってはこちらが重要な意味を占める場合があります。

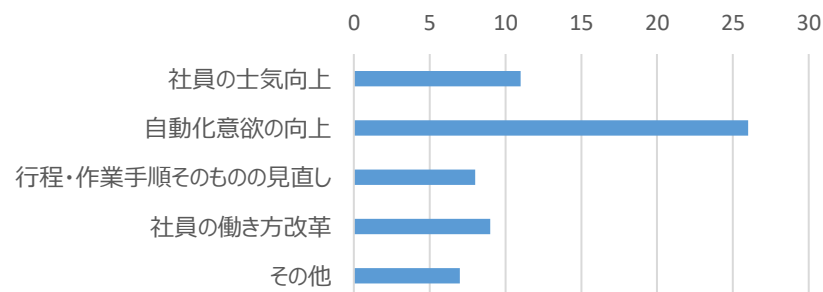


2015年ロボット導入実証事業追跡調査（2018年実施）での結果は下記の通り。

想定していなかった効果の有無(N=62)



想定していなかった効果



定性的効果

実際にロボットを導入した企業の声を聞いてみましょう（経済産業省「ロボット導入実証事業」追跡アンケートより抜粋）。定量的に図ることが難しい効果が多く出ていることがわかります。

会社の構造変革	代替わりで、先代と同じ年代の熟練工と若手との溝が生まれていたが、ロボットの導入により若手と熟練工のコミュニケーションが進み、一体感が生まれた。
受注増加	短納期で難易度の高い仕事が増え、今まで以上に頼りにされるようになった。
若年社員の活躍	敬遠されがちであった重労働・熟練作業から最先端な機械作業へ変わり若年層の気持ちを高めるものへつながった。
他工程の自動化	社内全体の自動化への意欲が向上し、ロボット展示会への参加や、メーカーとの技術情報交流会を実施するなど、技術スタッフ全体が自動化技術の習得を目指すようになった。他の生産・検査装置などで自動化を進める動きが大きくなってきた。
社員の意欲向上	ロボットを自身の部下として作業全体の質を上げたいとの要望がパート従業員から希望がでている。社員みな、装置が故障しないように、毎日清掃・整備を行うようになった。
熟練工負担軽減	ロボットの導入により、熟練工の立ち仕事部分を自動化できた。座って作業ができる部分だけとなったので、定年後も働いてくれるようになった。

定性的効果

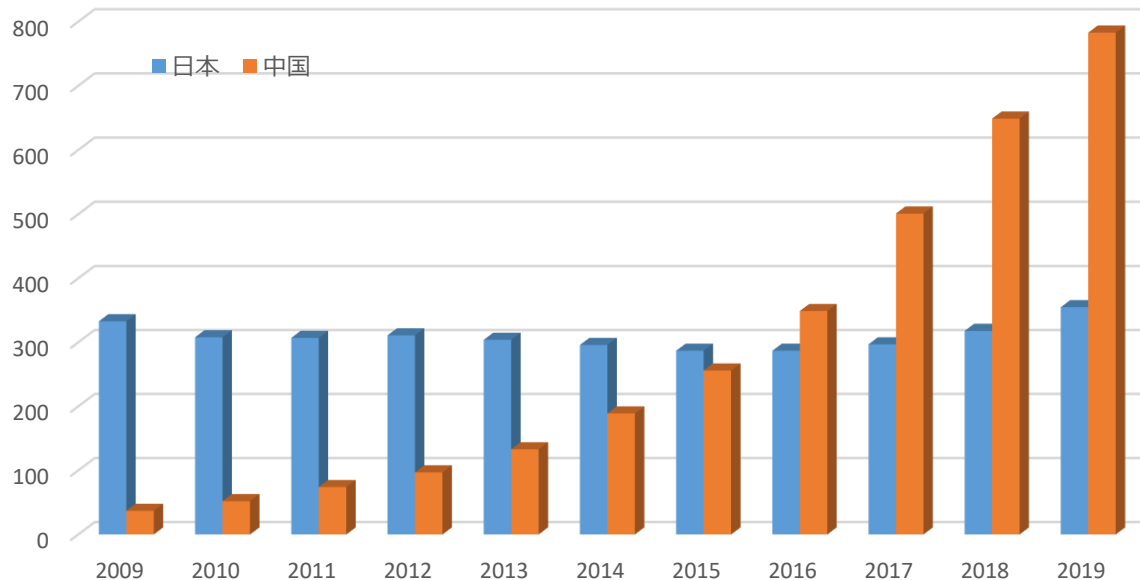
前ページからの続き。

採用応募の増加	採用募集時の会社紹介にロボットの写真を掲載したところ、通常 2 – 3 名の応募が突然 10 名以上の応募が来るようになった。
辞職の不安払拭	ロボットは辞めない。今までは熟練工の突然の欠席や辞職で納期に間に合わなかったり、質が変わってしまうことがあり気が気でなかったが、この不安が払しょくされた。
女性の採用増加	当社ではロボットオペレーターとして積極的に女性社員を教育している。今では全社の半数近くが20代30代の女性社員となった。
新規事業創出	社内のロボット化を推進すると共に、将来的にはロボットシステムの外販を目指す新規事業を立ち上げる計画が生まれた。
信頼性の向上	ロボットの組み立てにより、バラツキが無くなり品質の安定化を図れ、客先からの信頼を習得できた。
顧客との関係の変化	基本、資材関連は顧客より支給されており、従来は資材設計に関しては口出し出来ていなかったが、顧客側より自動化する上で協力的になった。(箱の形状等、希望を多少聞いて頂けるようになってきた)
地場産業の活性化	地場産業の間でかなり注目され、同じ工程や他の工程などでロボット導入を検討する企業が増えてきており、地場産業の活性化につながっている。

ロボット導入の投資対効果

日本の製造業の未来に自信を持っていますか？ 自身の会社の未来に自信を持っていますか？

産業用ロボットの稼働台数（単位：1000台）



中国をはじめ世界の製造現場は急速に変化している。

IFR World Robotics2020より作成

ロボットは通常の機械と異なり、取り扱いが難しいです。その分、自由な発想を盛り込むことができ、生産現場にイノベーションを起こす力を秘めています。

今からロボットに対する知識・理解を深め、社内にロボットエンジニアを育成することは、遠くない将来の競争に勝ち抜くための下準備と考えることもできます。

「未来への投資」ロボット導入に際しては、このような要素も投資判断に必要なかもしれません。

ロボット投資は会社の未来を支える人材育成のための投資である

導入リスクの検討

ロボット導入による定量的な効果（プラス面、マイナス面）や定性的な効果を考えると同時に、導入リスクに関しても十分に検討し、そのリスクを最小限にとどめる行動をとることが必要です。こちらと同じくロボット導入実証事業で顕在化した例を参考にしてみましょう。

	導入してみてわかった教訓	講じておくべきであった措置
プログラム変更の難しさ	弊社製品は微妙なワークの形状変更が頻繁に生じる。このような際に 現状スタッフではプログラム変更が難しく 、専門家に変更してもらうまで手作業となる。	軽微な修正ができるように、社内スタッフの教育もしておくべきであった。
安定稼働までの時間	ロボットラインは、導入してからが始まりだった。当初は、 チョコ停やオペレータの不慣れ から来る非効率などがあり、稼働率が30%程で推移してしまい、稼働率を70%に持っていくのに半年以上の時間と工数がかかった。	事前に十分Sierと打ち合わせをするべきであった。また、手作業→自動化の移行手順も考えるべきであった。
ライン全体の考慮の必要性	既存ラインの一部に、ロボット及び搬送設備を新規導入したが、新規導入の搬送設備と既存の搬送設備の連携が不十分であった。この原因としては、 ロボットの前後の搬送設備にしか導入検討していなかった 為であり、ライン全体のスピード・連携を考慮する必要があった。	ライン全体の工程分析を行ったうえで自動化を判断するべきであった。
受注数の変動	今期、対象としていた製品の注文数が若干減少、 汎用性をあまり考えていなかった 為、生産できる製品が限られてしまい、種類を突如に増やせるかが、今後の課題となる。	受注自体がなくなりラインが動かなくなった際の転用可能性も考慮しておくべきであった。
リスクアセスメント	協働ロボットを使ったシステムのリスクアセスメントについて、踏込が弱かった 。リスクアセスメントの結果、安全柵を追加する処置を余儀なくされ、協働ロボットの特性を生かすことができないシステムになってしまった。	事前にリスクアセスメントをユーザー側でもしっかり行うべきであった。
画像処理	2Dカメラを搭載しているが、 窓・照明からの光により、うまく製品を認識しない ことが多く発生したため、窓からの光を遮ったり、カバーを取付けたりして対策した。カメラのティーチングが一番苦労した。	Sierにしっかりと稼働時の条件を伝え、何回か現地を見てもらうべきであった。
顧客との関係	顧客の製品をOEM生産しているため 生産方法の変更申請に長い期間 が必要で、実質稼働までの時間がかかってしまった。	生産方法を変更する際の派生的な影響を考えていなかった。

STEP5

具体的なシステム導入に向けた作業、Sierの選定

急所・ポイント

- ・ロボットSierの探し方
- ・ロボットSierを選定する際のポイント

ロボット S I e r を探しましょう

目的に合った S I e r を探し、具体的な相談をしてみましょう。
検索には様々な方法がありますが、日本ロボットインテグレーター協会 H P でも検索する事が可能です。

Web検索

https://www.robo-navi.com/sier_search/index.php

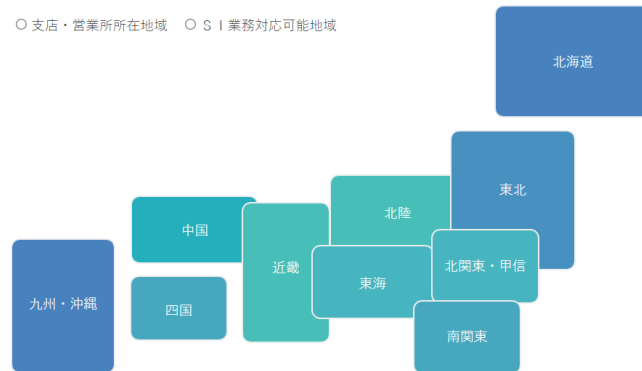
日本ロボットインテグレーター協会
「会員企業ハンドブック」

<https://www.jarsia.jp/>

ロボットシステムインテグレータ検索（ロボット Sier 検索）

地域で絞り込む

● 本社所在地域 ○ 支店・営業所所在地域 ○ S I 業務対応可能地域



Sier名で絞り込む

対応可能アプリケーションで絞り込む

ハンドリング	アセンブリ
--------	-------

対応可能業務で絞り込む

企画構想	仕様定義（事前検討）
機械設計	電気設計
組立	制御盤製作



【次ページより S I e r を選ぶポイント！！】

ここ

S I e r を選ぶポイント

場所

Sler企業は全国規模の会社もありますが、多くは地域性の強い会社となります。打合せの容易さ、システム納入後のメンテナンスなどを考えた場合に所在地はSler選択の1つのポイントとなります。ただ、距離の離れたSler同士で提携し充実したサービスを提供しているケースも存在します。

得意分野

Sler企業の多くは特定の得意分野を持っています。自動車産業、電機産業、食品産業といった業種の得意分野を持っていたり、溶接、バリ取り、検査といったアプリケーションに強みを持っていたりします。得意分野に対しては多くの経験を持っていますので、選択の1つのポイントとなります。

得意業務

Slerの業務は多岐に渡ります。工場の状況を把握して自動化提案を行うところから、機械設計、電気設計、ロボット制御、部品加工、部品組立て、設置工事、メンテナンスなど多様な業務に携わっています。これらすべてを行うSlerや特定の業務に強みを持つSlerが存在します。

企業タイプ

Slerの中には多くのロボットや自動化装置を取り揃え販売に強みを持つ商社系のSlerと、システムの具体的な設計や製造といった実務に強みを持つSlerが存在します。一般的に商社系Slerは会社規模が大きく資金的信頼性がある一方、専門性がやや劣る傾向にあります。

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

- 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 (動画途中にインタビューあり) ⇒ <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)

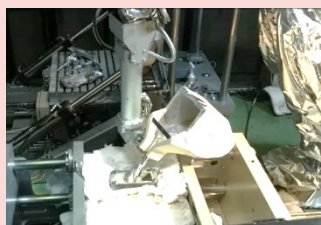
導入前

- 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者が限定される為、疲労など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、熟練作業者を解放。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者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		● 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)

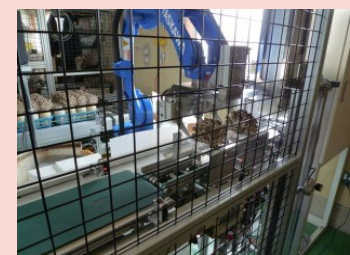
導入前

- 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はなく、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

- 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>

