

令和 5 年度製造基盤技術実態等調査
(ロボット導入加速に向けたロボット SIer 業界の構造的課
題や事業基盤強化に関する調査) 報告書

2024 年 3 月

一般社団法人日本ロボットシステムインテグレータ協会

目次

1. 事業概要	1
1.1 本事業の目的	1
1.2 本事業の内容	1
1.2.1 実施事項と実施方法	1
1.2.2 実施スケジュール	2
2. 地域のロボット導入に向けた支援力向上	2
2.1 検討会の設置と運営	2
2.2 検討会における検討結果まとめ	3
2.3 ロボット導入支援の手引きとロボット導入事前チェックリストの作成	6
2.4 意見交換会の実施	7
3. インテグレートしたロボットシステムの横展開	7
3.1 ロボット Sier 企業へのヒアリング	7
3.2 検討会の設置と運営	15
3.3 まとめ	15
添付 ロボット導入支援の手引きとロボット導入事前チェックリスト	18

1. 事業概要

1.1 本事業の目的

深刻化する人手不足等を背景に、製造業はじめ多くの産業分野においてロボット導入による生産ライン等の自動化のニーズが高まっており、特に、中小企業を含むロボット未導入分野・企業への導入が期待されている。

ロボットの導入加速に際しては、ロボットシステムを現場にインテグレートするロボット SIer の役割が極めて重要であり、中小企業が多いロボット SIer 業界の構造的課題を把握し、それを踏まえた事業基盤強化策を講じていくことが、我が国全体へのロボット導入加速にも通じていくと考える。例えば、ロボットを活用した自動化は一般的な IT 機器の導入に比べて高い専門性を要するため、ロボットユーザー企業のリテラシー向上が望まれる。しかしながら、ロボット導入経験のない企業にそうしたリテラシーが乏しいことはもちろん、そうした企業（中小企業を念頭）に対して労働生産性の向上に向けた改善・指導を行う専門家（以下「カイゼン専門家」という。）も、ロボットの専門知識やロボット SIer とのつながりが必ずしも十分ではない。このため、ロボット導入を検討する中小企業からロボット SIer に持ち込まれる相談は、非常に粒度・解像度が粗く、具体的な提案により本来の事業価値を生むまで非常に多くの工数を要してしまうケースが多いという課題がある【課題 1】。

また、各現場に導入されるロボットシステムは一般的にユーザーの現場毎にカスタマイズされてインテグレートされ、いわゆる一品モノ化しやすい性質があり、とりわけ未導入領域においての高コスト構造を生んでいる。これに対しては、ロボットフレンドリーな環境実現に向けた取組を通じて、環境面の標準化を進めることで克服するべく取り組んでいるが、仮に環境面の標準化が進んだとしても、ロボットシステムは導入先企業の事業ノウハウに直結するため、ロボット SIer は導入先企業との守秘義務等により他の現場への再販・横展開ができず、事業において規模の経済を働かせ難いという課題がある【課題 2】。

本事業は、上記 2 課題について、実態を把握するとともに、それぞれ適切な対応策を検討、実施することで、ロボット実装において重要な役割を担うロボット SIer の生産性を高め、より多くの案件に対応できる業界構造の構築と事業基盤の強化を図ることを目的として実施した。

1.2 本事業の内容

1.2.1 実施事項と実施方法

（1）地域のロボット導入に向けた支援力向上

課題 1 の現状把握と課題解決のために、「地域のロボット導入に向けた支援力向上」をテーマに調査と検討を行った。具体的には、下記を実施した。

① 検討会の設置と運営

ロボット SIer やカイゼン専門家等からなる検討会（WG とあわせて全 5 回実施）を設置・運営した。具体的にどういったカイゼン専門家がユーザー企業のロボット導入を支援するためのプレーヤーとなり得るかやロボット SIer とカイゼン専門家の効率的な連携の在り方とは何かといったことなどについて検討した。また、ユーザー企業やカイゼン専門家が参照することでロボット SIer の工数削減に効果が期待できる成果物を作成した（下記②参照）。

さらに、今後の継続的なロボット SIer とカイゼン専門家の交流枠組みに関する検討も行った。

② ロボット導入支援の手引きとロボット導入事前チェックリストの作成

カイゼン専門家等中小企業支援機関が使用することができるロボット導入支援の手引きとロボット導入事前チェックリストを作成した。

③ カイゼン専門家等中小企業支援機関との意見交換会の実施

②の成果物の現場実装に向けて、カイゼン専門家等中小企業支援機関と意見交換会を 3 回実

施した。交換した意見を②の成果物に反映した。

④ 成果物の広報、普及啓発活動

成果物は SIer 協会 HP (<https://jarsia.jp>) に公開した。また、中小企業支援機関等の全国 300 カ所に配布した。

(2) インテグレートしたロボットシステムの横展開

課題 2 の現状把握と課題解決のために、「インテグレートしたロボットシステムの横展開」をテーマに調査と検討を行った。具体的には、下記を実施した。

① ロボット SIer 企業等計 10 社へのヒアリング調査

ロボット SIer とロボット導入企業との間で守秘義務契約等が締結されるケースは多いが、知財に係る領域とそうでない領域を棲み分けながら、横展開を行っている事例も若干程度存在する。そこで、このような事例にロボット SIer 企業等計 10 社への対面又はオンラインによるヒアリング調査を行った。この結果をもとに、ロボット SIer が自ら構築したロボットシステムの横展開に関する効果と制約要因を整理した。

② ロボットシステムの横展開を実現するための方策の検討

ロボット SIer やロボットユーザー企業、学識経験者等が参加する委員会（全 3 回）を設置し、ロボットシステムの横展開を実現するための方策を検討した。また検討に際して、SIer 協会では会員に対し独自に実施した「システムの横展開を阻害する原因に関するアンケート」の結果を提供した。

1.2.2 実施スケジュール

令和 5 年 10 月 10 日より令和 6 年 3 月 15 日にかけて調査を実施した。

2. 地域のロボット導入に向けた支援力向上

2.1 検討会の設置と運営

カイゼン専門家とロボット SIer の関係の現状把握、連携の在り方に関し議論するために有識者からなる検討会を設置した。検討会の名称は「地域のロボット導入に向けた支援力向上検討会」とした。

(1) 検討会実施日時と次第

検討会実施日時と次第は下記の通り。

回数	日時	場所	次第
第 1 回	令和 5 年 11 月 9 日（木） 10 時-12 時	機械振興会館 6 階 6-67 会議室 （WEB 併催）	1. 事業内容説明 2. ユーザー企業のリテラシー・相談力の向上に関する意見交換 3. WG のメンバーに関して 4. 今後のスケジュールに関して
第 2 回	令和 6 年 2 月 8 日（木） 10 時-12 時	機械振興会館 6 階 6-67 会議室 （WEB 併催）	1. 検討会名称について 2. 成果物の構成及び内容の確認 3. ロボット導入事前チェックシートについて
第 3 回	令和 6 年 3 月 5 日（火） 10 時-12 時	機械振興会館 6 階 6-67 会議室 （WEB 併催）	1. 手引き、チェックシート更新版の確認 2. 普及啓発活動について 3. ここまでの議論の整理 4. 普及のさせ方について

2.2 検討会における検討結果まとめ

(1) 議論した内容

特に中小企業等の多くの企業において、ロボットを含めた自動化のニーズが高まっているが、現状では未導入企業からロボット SIer に持ち込まれる相談は、非常に粒度・解像度が粗く、具体化して本来の事業価値を生むまでに、非常に多くの時間と労力が相談側と相談を受ける側の双方で要してしまうケースが多い。また、そうした企業への指導を担うカイゼン専門家も、ロボットの専門知識やロボット SIer とのつながりが必ずしも十分ではない場合も存在する。

そこで、以下の3点を中心に議論を行った。

- ・どのようなカイゼン専門家が、ロボット SIer への橋渡しができるのか
- ・ロボット SIer とカイゼン専門家の効率的な連携の在り方は、どのようなものか
- ・連携にあたり、カイゼン専門家が参照するドキュメントは、どのようなものか

以下、各論点における議論の要旨を紹介する。

(2) どのようなカイゼン専門家が、ロボット SIer への橋渡しができるのか

①ユーザーとロボット SIer をつなぐ第三者であるカイゼン専門家とはどのような人か

・ここでいうカイゼン専門家とは独立した定義のある存在ではなく、一つのファンクションである。ロボット SIer にいても良いし、独立した企業や組織にいても良い。

・カイゼン専門家としてまず挙げられるのは、カイゼンコンサルタントだが、現状では必ずしも全員がロボット導入に十分な知見を持っているとは限らないということと、今後目指すロボット導入数に対して対応できる人数が圧倒的に少ないという点がある。そのため、ユーザーとロボット SIer をつなぐ第三者をどこまで広げるかを考える必要がある。

・ロボット導入に関して相談できる人が地域にいて、いつでも相談でき、導入に向けて見守っていく存在であることは重要である。

・ロボットや自動化に関する入口の知識を有していることと、地域に遍在していることの2つの要件を満たすものとして、公設試の存在が挙げられる。公設試（公設試験研究機関）とは特定の職能を指す言葉ではなく、地域に存在する技術センターなどを総称する言葉であり、地域の企業から技術的な相談が寄せられる窓口もある。

地域経済の特色によって各地域機関が重点を置く分野も異なっているが、概ね全ての都道府県にロボットや自動化に関して対応できる相談員がいることが期待できる。

・本検討においては、ユーザーとロボット SIer をつなぐカイゼン専門家として、カイゼンコンサルタント、公設試、中小機構のアドバイザー、公的支援機関のアドバイザーに期待する。しかし、増加するロボット需要に対応するために、中小企業に接点を持つ、地域金融機関なども想定し、裾野を広げる方法を模索する。協力を要請する上では、対応可能な無理のない役割範囲に限る必要があることが想定されるため、そうしたことを鑑みて、連携できる体制を想定する。

②ユーザーとロボット SIer をつなぐカイゼン専門家に求める能力と対応

・カイゼン専門家には十分なロボットの専門性を要求しなくても良い。むしろ会社のビジョンから生産改善、設備投資までつなげて考えられる方が大事である。

・生産を合理的に見るとそれなりに答えが出てくる。（ロボットを入れたい、が先に来るとかえって話がトンチンカンになってしまう。）

・求めたい能力は問題提起力である。火のない所に煙を立てて経営者を動かしていくという目線を持てば、自動化できることは多くある。

（３）ロボット Sier とカイゼン専門家の効率的な連携の在り方は、どのようなものか

- ・ロボット導入の経験が浅い企業と、ロボット Sier の間をカイゼン専門家がつなぎ、本事業における成果物を使用して、ロボットの導入に至るプロセスを円滑にすることが重要である。
- ・ロボットを普及させていくには、丁寧な地ならしが必要であるし、その結果ロボットではなくて自動機でいい場合や、人が効率の良い動きができれば良いという場合もある。これに至るには丁寧なコンサルティングが不可欠である。丁寧なコンサルティングが必要であると理解するプレーヤーが地域に育たないと、地域において体系的な支援ができないので、まずそこを理解してもらえ地域を仲間に引き入れ、アドバイザー能力を高める取り組みを行うことが必要である。
- ・最初はいきなり RFP を作ろうとしたり、ロボット Sier とのマッチングをしようとしたが、なかなかうまくいかなかった。こうした地ならしを行い、技術の部分と気持ちの部分の両方を高めていくことが必要。カイゼン専門家に高めてもらった後にロボット Sier につないでもらうという流れが必要である。
- ・ロボット化に知見が深いアドバイザーばかりではない。カイゼンの合理性は見ることができが、どういう自動化が有効なのかが分からない、という状態でロボット Sier につなぐとロボット Sier の苦労は変わらないので、そこを整理してくれる人を地域で手当てできないか。カイゼン専門家から聞いた話をロボット化拠点に持ち込んで整理し、ロボット Sier に持っていくという 2 ステップの場合もあると思う。
- ・アドバイザーは寄り添って伴走する。ロボット Sier にボタンタッチするところまでを、やっていただいた方が良い。
- ・地域金融機関などは、カイゼンの知識、ロボットの知識のばらつきが想定されるので、現状把握までしてもらい、対策の提示には踏み込まない。その場合、ロボット Sier につなぐ以外にも地域のアドバイザー拠点につなぐことも考えられる。地域のアドバイザー拠点が十分でない場合は、一度地域ネットワークにつなぐということも考えられる。

（４）連携にあたり、カイゼン専門家が参照するドキュメント（本事業の成果物）は、どのようなものか

①成果物の考え方

- ・全ての企業に通用しなくても良い。それをベースに話しをしていくことが重要である。
- ・業種は問わず、どの業種にも普遍的な内容（業界事情を踏まえた内容は次ステップ）であることが必要である。
- ・ユーザーがロボット導入、自動化までの距離がどれくらいあって、どのくらいの可能性があるのかをあぶりだし、何をしなければならないかがはっきり分かるような構成が必要。
- ・仕様を作るまでは、本来ユーザーとロボット Sier でキャッチボールが必要。チェックシートだけでなく手引き全体で誘導していく必要がある。ユーザーの状況（自動化までの距離）によって入る段階を変えるということも 1 つの考え方である。
- ・チェックシートと、それに対する解説を作成することが良い。
- ・必ずしもロボット導入ありきでなくても良い。生産の合理性が浮き彫りになるようなものが必要である。

②成果物の使われ方

- ・ロボット Sier 企業が、導入企業に何を求めるか、これだけを書いておいてほしい項目を明確にして、揺り戻しがないようにする。目的を明確にして、ここに対して進めていくということを決めてから進めていくことが必要。
- ・導入側が、何が分かっていて何が分かっていないのかということと、ロボット Sier に伝えるべき内容が何なのか、ということが意識できるようなものが必要である。自動化をしたことがない企業であると、単語自体も分からない場合もあると思うので、チェックする事で自分が伝えなければならないことが段階的に分かってくるようなものを作ることができると良いのではないか。

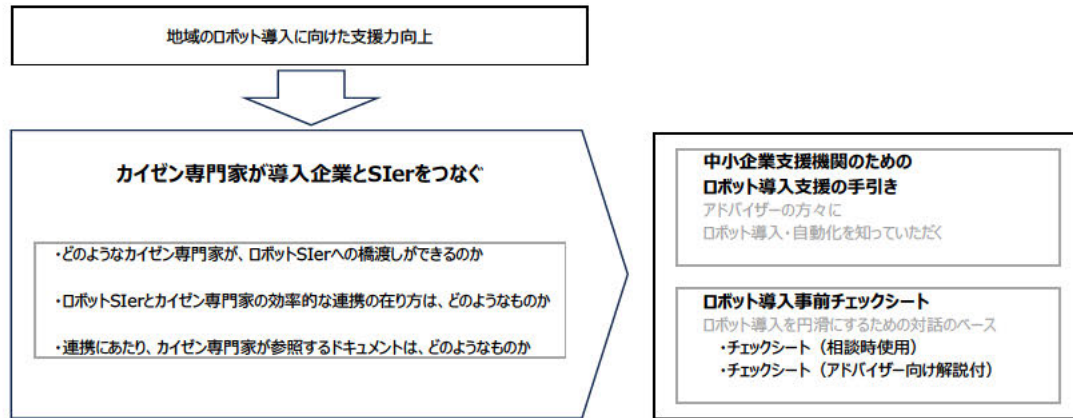
- ・IT 業界では、チェックリストは結局アドバイザーと一緒に進めることが多い。チェックリストを自分たちで書けるところは、支援をせずとも進めていける。自分たちでチェックリストが書けないところを支援した方が良い。アドバイザーも使えるチェックリストだと良いと思う。
- ・相談者の回答に基づいてどのようなアドバイスをするかという、アドバイザーのためのマニュアルがあった方が良い。例えば、設問の回答が不十分であっても、ロボット導入をあきらめない、背中を押すような誘導ができるが良い。
- ・イメージとしては設問があって、それをアドバイザーの方が話することで話が広がっていき、導入したい企業の経営層が夢を持ちながら、自分の現実を直視するような、そんな会話ができるようなものが良い。
- ・アドバイザーのレベルには、ばらつきがあると想定されるので、回答の質を均質化できる工夫が必要。
- ・SIer 協会作成の導入支援講座や基礎講座の中から、アドバイザーに知っておいてほしいところを抜き出して講義をするということは考えられる。
- ・（ロボット導入事前チェックシートのあとに）基礎講座のロボット導入支援のマニュアルを使っても良いのではないか。

（５）まとめ

本検討会において、カイゼン専門家のような中小企業と接する機会の多いアドバイザーとロボット SIer の連携を考えるべきであること、そのためのツールとしてアドバイザーが利用できるチェックリストを作るべきであること、またその解説書となる手引きも整備する必要があることが確認された。

上記の議論の結果をもとに、次節（2.3）の WG にて「中小企業支援機関のためのロボット導入支援の手引き」と「ロボット導入事前チェックリスト」（別添）を作成した。

図 1 本検討会における議論の全体像



2.3 ロボット導入支援の手引きとロボット導入事前チェックリストの作成

上記検討会のもとに、カイゼン専門家とロボット SIer の連携を推進するための成果物を製作するための有識者からなる WG を設置した。

（１）WG 実施日時と次第

WG 実施日時と次第は下記の通り。

回数	日時	場所	次第
第 1 回	令和 5 年 12 月 5 日（火） 10:00-12:00	WEB	1. 検討会における検討結果について 2. 成果物の構成及び内容について
第 2 回	令和 6 年 1 月 22 日（月） 17:00-19:00	WEB	1. 成果物の確認 2. 最終的な修正点と今後の作業の確認

（２）成果物

成果物として、「中小企業支援機関のためのロボット導入支援の手引き」と「ロボット導入事前チェックリスト」を作成した。また、成果物は中小企業支援機関等 300 カ所に配布した。

【中小企業支援機関のためのロボット導入支援の手引き】



全 54 ページからなる手引き。中小企業支援機関のアドバイザーが中小企業よりロボット導入相談を受けた際に適切な対応がとれるように作成した。アドバイザーの製造業に対する知識やロボットに関する知識の濃淡により、違った形で活用いただけるように工夫をほどこしている。ロボットに関する知識、ロボット導入の進め方、注意点を網羅するとともに、提案依頼書（RFP）の参考書式も掲載した。

【ロボット導入事前チェックリスト】

ロボット導入事前チェックリスト		②アドバイザー向け確認事項	
項目	確認事項	確認事項	確認事項
1. 導入目的	導入目的が明確か？	導入目的が明確か？	導入目的が明確か？
2. 導入場所	導入場所が適切か？	導入場所が適切か？	導入場所が適切か？
3. 導入時期	導入時期が適切か？	導入時期が適切か？	導入時期が適切か？
4. 導入コスト	導入コストが適切か？	導入コストが適切か？	導入コストが適切か？
5. 導入効果	導入効果が適切か？	導入効果が適切か？	導入効果が適切か？
6. 導入リスク	導入リスクが適切か？	導入リスクが適切か？	導入リスクが適切か？
7. 導入体制	導入体制が適切か？	導入体制が適切か？	導入体制が適切か？
8. 導入計画	導入計画が適切か？	導入計画が適切か？	導入計画が適切か？
9. 導入評価	導入評価が適切か？	導入評価が適切か？	導入評価が適切か？
10. 導入フォローアップ	導入フォローアップが適切か？	導入フォローアップが適切か？	導入フォローアップが適切か？

中小企業支援機関のアドバイザーがロボット導入相談を受けた際にヒアリングすべき項目をチェックリストとしてまとめた。どの項目が重要かを示し、必ず聞くべきポイントを明確にした。また、回答によりレベル付けができるように、ロボット導入へのへだたりがどの程度あるかが視覚的にわかるように工夫した。各レベル付けの説明や、アドバイスのポイントなどを記載した解説も作成した。

2.4 意見交換会の実施

上記成果物の内容を確認するため、各地で活躍するカイゼン専門家と意見交換会を開催した。交換した意見をもとに、成果物の修正を行った。

日時	意見交換先
令和6年3月1日（金） 9:00-10:30	中小企業基盤整備機構 九州本部（福岡）
令和6年3月6日（金） 10:30-12:00	東京都中小企業振興公社（秋葉原）
令和6年3月8日（金） 10:00-11:40	あいち産業振興機構（名古屋）

3. インテグレートしたロボットシステムの横展開

3.1 ロボット SIer 企業へのヒアリング

（1）背景

特に中小企業を中心とする今までロボットが導入されてこなかった企業からは、何から取り組んだら良いのかわからない、価格感がわからない、高くなるといった声が聞かれている。そのような今後のロボット導入が見込める候補に対して、どのようにロボットの導入を図るのかを考えた時に、ロボットの扱いが慣れていない企業に対して、一品一様のロボットシステムをいきなり導入していくということではなく、すぐに役に立つ、簡単に使える、業務の中で活躍する姿がイメージしやすいといった選択肢があると、導入の垣根が低くなる可能性がある。

これを実現するための一つの方策として、ロボットに周辺機器が組み合わされたロボットシステムのパッケージが考えられるが、こうした事例は多くない。

ロボットシステムは、導入先企業の事業ノウハウに直結するため、一般的に導入現場毎にカスタマイズされて一品モノ化しやすい性質があり、ロボット SIer は導入先企業との守秘義務等により他の現場への横展開ができず、ロボット SIer にとっては規模の経済を働かせ難いという実態があった。

しかしながら、多くはないものの、業務経験や蓄積された技術を元にして、ロボット SIer 自身が商品企画を行い、ロボットシステムをパッケージ商品化して、カタログなどを作成している事例は存在する。

本調査において、ロボットシステムのパッケージ化を行っているロボット SIer など 10 社に対して、以下の点を中心にヒアリングを行った。

- ・横展開の制約事例
- ・横展開の実施事例
- ・横展開に関するその他の意見

(2) ヒアリング先

ロボット Sier 企業等横展開を実施している 10 社に対しヒアリングを実施した。

(3) 横展開の制約事例

ヒアリングにおいて、横展開の制約として聞かれた主な意見は以下の通りである。

【秘密保持等客先からの要望による制約】

納品先から同業種の特定の会社には売らないでくれと言われる。
NDA を結んでいるから、ロボット Sier が作ったロボットシステムの画像や動画を出すと言われることがある。
SI 案件 10 件中 7-8 件は売らないでほしいと言われる。
営業は受注しやすい方法を考えるので、横展開についてお客様に強く要望しない。
業種によって横展開の許容度は異なる。機械や生産設備が自社のノウハウという考え方をしていない文化もある。加工設備ではそこまで品質の差を出せない分野もある。
お客様とメーカーのパワーバランスも大きい。大手と開発の案件を受注するときには、圧力をかけられると従わざるを得ない場合もある。
お客様がこの業界に売ってほしくないという事であれば、考慮しなければならない。そういうところでは、制約は出てきている。
業界当事者同士の関係に影響され、他社への販売をしないでほしいと言われることがある。こうしたことは、やらないと分からない。
秘密保持契約には、何が抵触するかは、事細かには書かれていない。明確でない部分は解釈の余地が生じ、争議になったときは発注側の力が強いので流されてしまうことがある。
物に対してではなく用途に対して反発されることが多い。
ニーズを取り込んだものを独自で作ることにした。それを売るには、この業界に関しては相談してくれ、それ以外は構わないと言われた。
同じ業界には売れない場合が多い。
横展開をお客様が認めてくれるかどうか。また、当社単独で特許を出すのを許してくれるか。お客様の情報に基づいて開発したものは、お客様に権利があるという条項が入っているので、我々が発案したとしても、共同特許になってしまうという制約がある。
作ったものは、他に売れないとなっている場合が多く、他社には売りにくい状況である。
最初は、装置をつくってくださいという依頼である。そこに、お客様の情報に基づいて作ったものの知財はお客様のものという条項が入っていることがある。
同じ業界には売らなという事を最初から言われるケースも多い。その場合は、最初から横展開をあきらめて受注せざるを得ない。

【標準化の困難さによる制約】

オプションなどを含めると種類が多すぎるため標準としてまとめきれない。
製造工程そのものが、標準化されているようでされていないことが横展開しにくい原因の一つ。工場自体のレイアウトもお客様ごとに異なるので、ある会社で導入できた事例が、他の会社で導入できないということが起きる。
パッケージとして作ったもののカスタマイズ要望が多く、結果的に増えたのが SI の仕事だった。
中小企業の場合、自動化の対象工程を決めるための前さばき協力が必要となってしまう。
掴むものは毎回違うのでカスタマイズとなる。セミオーダーが発生する。
どう頑張ってもパッケージ化できないという工程は存在する。私たちはたまたま適している工程だったのでパッケージ化できた。
今までもシステム等を、名称をつけて売っていたことはあったが、結局フルカスタマイズになっていた。
横展開できるものは限られている。
横展開をやろうとして、他で使えないかと思って営業しても、お客様ごとに仕様が全然違うので、なかなか転用できない。
どの業界にも共通化するところをシステム化することは難しい。同じ業界でも全然違う。そう簡単ではない。似ていても全然違う。生産方法がお客様毎に異なる。そうすると苦労して作ったものが他では流用出来ないということになってしまう。

【販路、販売方法の問題による制約】

商社、取次を介した商流の場合、やり取りの手間や、利益が上乗せされて価格が合わなくなった。
受託型はオーダーメイド。自社製品型は作ることはできても、売ることが難しい。

【自社の競争優位性の維持による制約】

社内で標準のシステムを作っているものはあるが、他社も模倣が可能なので、商品としては積極的に出さず、引き合いがあったときに出している。
顧客が求めるものが分からないので、標準化できない。また、価格競争に陥ってしまうので出していない。
社内的には、装置としてのパッケージ化もあるし、部位に対してのユニット化、キット化は行っている。それを組み合わせて最終的には一つの装置になる。それぞれを単品で売っているわけではなく、最終的には組み合わせたものをパッケージとして販売している。ただ、パッケージ化すると、真似すれば同じものが作れてしまうので、企業としての差別化をどうするかという問題が生じる。どこをブラックボックスにするかという悩みは非常にある。

(4) 横展開の実施事例

ヒアリングにおいて、どのように横展開を実施しているかの主な意見は以下の通りである。

【自社開発によるパッケージ化】

自社で改良を重ねたシステムを、似たような状況の人達に販売できるのではないかと考え、パッケージ化した。
最初からターゲットを決めて、パッケージ製品開発を行っている。こうした形をユーザーに提案することで

導入ハードルを下げられるのではないかと考えている。
協働ロボットに架台などをつけてパッケージ化している。
特定の工程に特化したパッケージシステムを提供しており、システムの中にロボットを組み込んで来た。
過去に納入したものがあり、これを改造してもっと使いやすくすれば売れるのではないかと、ということで作り直した。

【契約時の工夫、客先との交渉】

横展開の可能性のあるものは、お客様との契約の中で横展開をさせていただく旨の約束をさせていただいている。
お客様から、こういう商品がほしいという要望があった場合、特注案件として受注し、機密保持契約書に、横展開がだめという事が記載され、お客様ごとの特殊型番で管理することになる。それ以外で、お客様のニーズにあわせて一緒に開発した商品で、実証テストもお客様にやってもらったものでも、お客様の承諾が得られたものは、横展開し、標準品として販売している。基本的には、お客様との事前の確約をしている。
OEM したものはそのまま横展開というのはできず、仕様、精度など少しカスタマイズした部分については横展開が許容されている。
ある OEM ではロボット SIer 側のパッケージ商品をそのまま横展開したという前提でスタートしており、横展開については許容していただいている。

【客先（納品先）による販売】

納品先のお客様がお客様の業界向けに販売し、ロボット SIer は黒子として製造している。
共同開発案件では、お客様がお客様の商品として売る場合もある。その場合は、当社に製造権をくださいと言う。

【標準化の工夫】

標準機を元に、数々のマイナーチェンジやオプションがあり、顧客の求めに応じてカスタマイズしており、こうしたマイナーチェンジごとにカタログの製品番号を変えて管理している。
また、カタログ掲載製品を元にした顧客からカスタマイズ開発の依頼があり、その会社の独自仕様を作ることもある。
型式品で売ろうとしているが、ワークや環境が変わるので、ベースは定格で型式品になるが、それ以外はオプションになる。
パッケージ化する際にサイズ（スペース）は顧客ごとに異なり標準化の障害となるが、これをあえてロボット SIer 側で決めて提供することで、顧客にそのサイズで工夫して使ってもらおうよう提案する形にした。
オプション部分のセミオーダーとして作った部分を、さらに横展開する事例はある。標準化してオプションとしてシリーズ化することがある。

【周辺装置とのパッケージ化】

工作機械との加工対象物の受け渡しを行うロボットシステムを展開している。
工作機械に対してワークの出し入れのニーズに対応する移動式ロボットシステムを開発。

【販売ツールとしてのカタログ化】

カタログに掲載している内容は、過去の提案時に作成した 3D の図面をカタログ化している。実績はお客様のものなので、過去に納入した装置などの写真をそのまま出すといったことはできない。そのため 3D にし、さらにデフォルメして作成している。（このカタログは）話を始めるための一つのツールとしての位置づけであり、あまり細かい話もできないかと思う。
カタログは、お客様に対してアイデアを喚起させるような役割もある。

（５）横展開に関するその他の意見

横展開に関するその他の意見としては下記のようなものがあった。

【横展開に向けてロボット SIer に必要なこと】

追加発注と共に、他社に売らないでくれという要望を受入れたが、予測できない大きな経済環境の変化があり、追加発注ができなくなったので、引き換えに他社への販売を認めてもらった。横展開が実現したのは技術力に加え、交渉力、経営者のマインドがあったからである。
商品にするにはロボット SIer の強みが必要。
自分たちの技術を発信する機会がなければ、ロボット SIer は残っていけないのではないかな。
パッケージ商品にはマーケティング力が必要だが、ロボット SIer はマーケティング力が弱い。
リモートメンテナンスやサービス拠点などをどうするかなどを考える必要があり、こちらの方が重いのではないかな。お客様も、ダウンタイムを懸念するのでサービス拠点がいないところから買うのは難しい。
パッケージ化では、マーケティングが大事になる。
市場としてどれくらいあるのか探ることが重要。
マーケティングが一番大事な部分。我々は、範囲を限定して事業ドメインを設定し、それ以外は手を広げすぎず、深掘りしてきた。
何でもやってしまうと特色が薄れる。お客様の所に行って、何でもやりますだとなかなか仕事がこないが、ここなら我々に任せてください、と言えることが一番大きいと思う。
少人数のロボット SIer は個別で全て対応せざるを得ず、お客様の言うとおりにやらざるをえないので、やりにくいのかと思う。狙いをもって受注をしない限り難しい。言われた通り作ったのでは横展開はできないと思う。ある業界のこういう仕事をしようと思って営業展開しないと、難しいのではないかなと思う。
横展開するには、自社で何か開発しないといけない、お客様の当初の注文との要素と違う要素を入れないといけない。
自社製品作ろうと思ったのは、外部環境に振り回されない企業にならないといけないと感じ、受注型だけでなく、自社で営業展開して注文がとれるような会社になろうとしたため。
他社ではできないことができる機械を作ろうと考えている。そうしないと買ってくれない。他社ができるものは作っても売れない。できないものを作るしかない。
ロボットシステムを普及させるためには、何を開発したらいいかということと、他社との差別化がポイント。これができれば多少高くても買ってくれる、というニーズをどうやって探し出すか。
中小企業はオンリーワン、ナンバーワンを狙うべきだと思う。

【横展開の効果、必要性、可能性】

ゼロベースでやるよりも共通ユニットがあった方が良く、パッケージの可能性は十分ある。
ユーザーリテラシーがあるところは、今の SI 業務の延長で対応し、リテラシーがないところは、ある程度パ

パッケージにしないといけないと思っている。
パッケージ商品だと価格も抑えられる。大きな金額の SI 案件はコンスタントに受注できないので、パッケージ商品があると経営の先行きを読みやすくなる。
最初にパッケージで入れてもらい、成功体験が得られると、だんだんやりたいことが増えて来て要求レベルがパッケージに収まらなくなってくる。そうしてユーザーの中でロボットを使うことが定着し、次の展開を考え出すという良い循環が動き出す。最初にパッケージでエントリーのハードルを下げておくことは、有効であると思う。
自社で使っているものをパッケージ化して他社で使えるようにすると、自社の競争力に影響を及ぼす可能性もあるといえはあるが、ノウハウを隠したままにするよりも、オープンにした方が対象市場を広げられるため、得られるメリットの方が大きいと考えている。
設計業務は重複する個所があるため、この業務を効率化し、なくすことができないかを考えるようになった。
カタログ化したのは、ユーザーの利点というよりも、自分たちの個別設計対応するマンパワーが不足していたという点が大きい。
当社は社員数が少ないという事もあり、SI 業務は多く対応できないが、パッケージは台数を売ることができ、手離れも良い。
パッケージシステムは、売るだけでなく、導入作業も求められる事が多いが、一般的なロボット SI 業務の請負物件に比べて、設計構築及びアフターフォロー業務は少ないと言えるだろう。
汎用性こそが中小企業が期待するものだと思う。狙ったところでうまくいかなかったとしても、他で使えるという汎用性。
そこまで金をかけて作り込まない、あとで使い道がなくならないような替えがきく提案が受け入れられている気がする。以前は製作物を作りこむと評価されていたが、今ではそれはあとで使い道なくならないか、と言われることが出てきているように感じている。
このパッケージをベースにお客様との会話が生まれ、お客様にイメージを持ってもらうことで、何が足りないかを協議して必要であればカスタマイズ開発として、SI 業務を進めていくことができる。ベースがある分、お客様にとってもロボット SIer にとっても好都合なところがある。
カスタマイズは普通にありえると思っている。
カスタマイズの程度問題はあるが、パッケージ、カタログがあることによって、土台がある分、コミュニケーションが早く、やりやすくなる。
工程や商品にお客様が合わせていくという考え方、設計思想を変えるということを促せる。
大手は生産技術がしっかりしており、自分達で自動化を検討できるので一品一様のシステムが多くなると思うが、自動化が進まない企業は、自分達でどのように自動化したら良いのか検討が進まないところに原因があると考えている。そこをわれわれが支援するために、このパッケージを作った。
中小企業はロボット導入の実績のないところは、パッケージ製品がある方が、イメージがしやすいと思う。費用感や導入時期の見通しが出るので、投資対効果がわかりやすい。実現できるのかどうか分からない、実現できたとしてもどれくらいの生産性が見込めるのか分からない、となると、人が作業する方が結局良いよね、となってしまう自動化が進まないとなってしまう。経営者に判断しやすくなるのが、ポイントではないだろうか。
中規模小規模のお客様の方が、保守契約を結んでくれることは多い。考えられる理由としては、導入時に担当者を専任でつけられないということがあるのと、また、歩留まりが落ちたときに即時に対応できるのはメーカーであること。そうしたこともあり、保守に加入しているお客様は増えている。

パッケージ化している理由は代理店に売ってもらいやすくするため。目に見える形で提示して売ってもらわないと難しい。一から打ち合わせしてカスタマイズしたものを売るというのは非常に難しい。これだったらカタログを配れば売れる、というところまで（落とし込んで）、カタログにして販売している。
お客様が共通する課題があり、パレタイジングやケーシングはどんな形状であれ共通する。形があることで、お客様が検討しやすく、ロボット S1er もやりやすい。
パッケージ化されたことで形を見ることができ、さらにこういう使い方ができる、というイメージが湧く。入れた後にも要望が出てくる。そうしたニーズに対応してオプションが広がることもある。
パッケージにすると納品までの期間は短くなる。
自社のパッケージ商品を作るようになって良かったところは、企業 WEB サイトから引き合いが来て受注につながったこと。
カタログ化のメリットは似た仕事になり強いところに寄せていくことができるので、案件のコントロールもでき、交渉力も高まり、提案ができるようになる。提案ができることによって、価格や付帯条件も有利な条件にすることができる。

【横展開の方法】

パッケージ商品だけでは全ての工程を賄えないので、周辺の工程はお客様の製造スペースにあわせて前後の周辺機器を設計し直し、納品することになる。
工作機械メーカーには標準機があって、加工するものに依拠してオプションを変えるのが通常なので、工作機械を導入するユーザーにとってこの考え方は違和感なく、オプションありきで話をした方が（標準を元にヒアリングしてオプション構成を決めていく方が）早い。
自分がオーダーしたものが他社で使われていることについて、それほどうるさくは言わない。ワークの搬送のキモのところを見せなければ、技術的には隠すところではないので、うるさく言わないのではないかな。
ワークを掴むところは見せることができないところであり、開示しないところ。ここは共通化しにくいところでもある。おそらくここは、開示しないでほしいと言われると思う。
パッケージシステムに関心がある顧客企業は、ロボット導入初期段階の知識レベルの場合が多い。
やり始めてみないと分からない、けれど何からやればいいか分からない、という層にフィットしたとを感じる。
半年ほど顧客側で触っていただくと、少しずつ成果が見えて来て、応用したいという要望が出てくる。この流れになると、1 年ほど経って、リピートで 2 台目の発注が来る。そうしてリピートが来るときには、顧客自身が具体的な要望を提示してくる。
なんでも我々をお願いしてくる会社は 2 号機に手が出ず、1 号機で終わる。ロボットを専用機として使って終わってしまう。使い方が顧客自身で分かってくると、あれもできるのではないかな、これもできるのではないかな、という発想につながり、次の使い場所を顧客自身で見出してくれる。
大手の会社は、安全やコストに厳しく協議の結果一品ものになってしまう傾向があるので、パッケージのターゲットとしては、郊外にある 100-200 人規模で、10 人単位で人が減りそうだとか、年配の方が働いているとか、という事情にフィットするのが今のパッケージではないかと感じている。
顧客としてもいろいろと聞きたい、助けてほしいという気持ちで、無料の立ち話の感覚で引き留められる。
矛盾するようだが、立ち上がりに時間がかかっている会社は、案外継続して使ってくれている。
苦労して使っている会社は、顧客が自分で工夫し、試行錯誤の中でロボットの使い方を習得している。
需要が大きいことと、当社の強みを活かしてこの工程を選んでパッケージ化した。

100%完成したものは難しいので、7 割完成した自動化機器を使ってお客様のニーズに合わせた提案ができると考えた。これを見たお客様は、これであればできるのではないかと、というきっかけを作れると考えた。
お客様のノウハウになっているかもしれないところは、パッケージの基本範囲から外している。
パッケージ製品として難しいのは、どこまでの機能を入れるかという事だと思う。標準化の形を決めるのが難しい。
これができます、こういうものです、というのではなく、こういうことができます、という視点で作成しなければならぬ。まったく同じものはないと考えているが、こういうことができますと提示し、そこをベースにお客様と詰めて行っており、商談のきっかけとするために作成している。
横展開が難しいのは、全く同じものを同じように売れるかというと、そうではないというところ。標準化をどこまでしているか、あまりパッケージ化しすぎるとカスタマイズするのが難しくなり、そのバランスが難しい。
あまりに標準化しすぎて、お客様の要望に合わない設計変更が必要になり、標準化の意味がなくなってしまう。
ロボット仕様、ワークエリアによりバリエーションがある。ただし、要求仕様がお客様によって異なり、治具回りや安全カバーなどは多種多様。こうしたものを含めると、8 割が標準、2 割がお客様に合わせた形（カスタマイズ）である。
我々は特定の工程しかやらない。前後や関連する工程をやったかどうかという話があるが、そこは我々としては行わない。
業界で共通的な課題は何かを考えた時に、要望が浮かび上がってきたので、そこからパッケージとして手掛けることにした。その中で、掴むものは都度違うので、テストが必要。ここに費用がかかる。
どの契約でもニーズをもらって開発したものは、お客様から文書で了解をもらえないと、特許出願もそのお客様以外への販売もできないという契約になっていることが多い。そのため納めたものとは、違う形を作り、尚且つ違う業界向けに開発販売をしている。
WEB サイトからの反応で、世の中にはまだ実現できていない要素に対してニーズがある、引き合いが続いている。
パッケージ商品では 3 割ほどを共通化していて、残りの 7 割はお客様毎に違う。
我々のような中小企業で、数を出すようなイメージはできない。
パッケージと言っても、廉価なものを手離れよくやるという発想はロボットメーカーがやることで、我々はあくまでも生産ラインなので、個別対応が必要なものをやる。
パッケージ化は、製造ラインでは、どうしても寸法が個々に変わらざるを得ないので難しい。パッケージの仕様に業務の方を合わせてもらうことができるのなら、あり得るかもしれない。
製造業だとお客様の製造ラインは、製造する製品のためのものなので、個別仕様になってしまう。ワークも共通でないと難しい。ワークがほぼ似ているとありえると思う。

【横展開の現状】

このパッケージ化により、販売台数は増えたが、収益を支えているのは、SI 業務である。
手離れが良いことを期待していたのに、納品後にいろいろと要望が出てくる。（顧客とのやりとりはなくなるらない）
ある業界では、保守契約がないか聞いてくるお客様が多い。
初めてロボット等自動化導入するユーザーは、導入後のトラブルやメンテナンスに不安を感じている場合も多く、導入の障壁の一部にもなっている。

遠方のサポートやメンテナンスを他のロボット SIer に任せることはシステムを理解しないといけないので難しい。不具合調査や緊急対応の委託であればありかもしれない。

3.2 検討会の設置と運営

インテグレートしたロボットシステムの横展開の可能性を検討するにあたり、その制約要件の検討とその打開策に関して議論するために有識者からなる検討会を設置した。

(1) 委員会実施日時と次第

委員会実施日時と次第は下記の通り。

回数	日時	場所	次第
第1回	令和5年 11月21日(火) 10時-12時	機械振興会館 6階 6D-3 会議室 (WEB 併催)	1. 事業内容説明 2. 意見交換 3. 今後のスケジュールに関して
第2回	令和6年 2月9日(金) 14時-16時	機械振興会館 6階 6D-2 会議室 (WEB 併催)	1. ヒアリング状況 2. ヒアリング内容に基づく議論
第3回	令和6年 3月6日(水) 15時-17時	機械振興会館 6階 6D-2 会議室 (WEB 併催)	1. ヒアリング状況のご報告 2. ヒアリング内容に基づく議論 2.1. ここまでの議論の整理 2.2. 横展開の広げ方 2.3. AI の取組について

3.3 まとめ

(1) ヒアリング結果から導かれたロボットシステムパッケージ化への取組みの可能性

ヒアリング調査の結果から、ロボットシステムのパッケージ化（横展開）に関し、生産設備に使用するロボットシステムは、カタログのまま納品することは難しいが、カタログと一品物の間にパターンオーダーという領域があることがわかった。下図はパッケージ化に関する、ロボット SIer と導入企業に関する効果と制約に関する整理である。ここから、パッケージ化により、ロボット SIer、導入企業双方で、納期、品質、金額効果の改善が見込めることがわかった。また、導入企業側にも必要なことが存在し、導入経験のない企業の方がパッケージ化にはむしろ適している可能性もあることが明らかとなった。1台目でうまく行った導入企業側は、次はこんなことがしたいと提案してくる流れが存在し、一品ものの市場拡大にも期待を持つことができる。パッケージ化の推進で、ロボット未導入企業への普及も進む可能性がある。

図 2 ヒアリング結果に基づくパッケージ化に関する効果と制約の整理

	効果	必要なこと	制約
SIer	・誰でも営業できる ・納期の短縮化 ・品質の安定 ・利益の向上	・経験や実績を一旦自社で消化するプロセス ・強みの明確化 ・発信力、マーケティング力 ・メンテナンスなど今までにない機能	・契約知識 ・SIerの営業の意識 ・カスタマイズの要求が多くオーダーに近くなってしまう ・真似される（外部に出していない）
導入企業	・イメージがわいて導入のきっかけになる ・納期の短縮化 ・品質の安定 ・価格の低下（数量が見込める場合）	・自分達でも触り操作を習得 ・カスタマイズ部分の要求の伝達 ・パッケージに合わせる、寄せる	・自社の事情と違う ・どの工程に使えるのか発想がわからない ・購入後のサポートの不安 ・あとで使い道がなくなるか

（２）ロボットシステムのパッケージ化推進に向けての意見交換

上記検討会にてロボットシステムのパッケージ化推進に向けて交換された意見は下記のとおりである。

- ・今までロボットが導入されなかった企業、ロボットが扱えない人しかいない中小企業に導入には、すぐに使える状態で納入できるソリューションが必要ではないか。今までのロボットシステムインテグレートは引き続き旺盛な需要が予想されるが、それとは別に、頭を切り替えて新たな切り口で取り組んでいく必要がある。
- ・中小企業にロボットを入れる時には、中小企業自身がロボットを扱えるように育てる必要がある。そういった観点から導入キット的なロボットシステムを用意していく必要がある。
- ・例えば地域のアドバイザーがロボットシステムのカatalogのようなものを見て、導入検討を進めていくことができれば、当事者間でイメージが湧いて検討が進む可能性も高まる。そうした活用を想定して、横展開が可能になるよう、ユーザーとの整理をしておくことが望まれる。ロボット SIer とお客様とで Win-Win の形に持っていけるよう、契約の知識もさることながら、ビジネスのスキームをお客様と握っておくことが重要になる。
- ・従来の SI の業務とは違う所として、マーケティング、量産設計、量産製作、販売チャネル、保守などが挙げられる。こうした新たな業務に対応できるよう、得意分野を持ち寄った協業体制も求められる。
- ・ロボットシステムパッケージを導入側が見る場、ロボット SIer が告知をする場も必要となる。現在、特化した媒体はない。
- ・パッケージ化にあたっては、ロボット SIer の強みが必要だが、それが自分で気付けるかが大きい。自社の強みを理解した上で、マーケットを見つけてシフトしていくということが重要である。
- ・個社のパッケージは、その会社の強みで外に出していいものが標準となっている。個社の強みを生成 AI に入れることができれば、業界強化プラットフォームができる可能性がある。

* 本書における定義

横展開

本書において、横展開とは、ある現場に納品したロボットシステム等を、納入先のお客様との合意の範囲内で、納入先以外のお客様に、そのまま、または一部改変して販売することを指します。

パッケージ（ロボットシステムのパッケージ）

本書において、パッケージ（ロボットシステムのパッケージ）とは、ロボットだけでなく周辺機器等を合わせて、目的が達成できるように構成された一式を指します。

添付 ロボット導入支援の手引きとロボット導入事前チェックリスト



本書について

中小企業は我が国経済の基盤を形成するものであり、これまで「認定経営革新等支援機関制度」「よろず支援拠点の創設」「商工会・商工会議所による経営発達支援事業」など多くの支援制度が整備されてきており、多面的な支援が行われています。

2019年に策定された「小規模企業振興基本計画（第Ⅱ期）」では「需要を見据えた経営の促進」「新陳代謝の促進」「地域経済に資する事業活動の推進」「地域ぐるみで総力を挙げた支援体制の整備」の4つの目標とその下に10の重点施策が掲げられ、これに沿う形で様々な具体的な施策が展開されています。

このような支援活動において、近年少子高齢化の急速な進展により「自動化、ロボット活用」というキーワードが各所で用いられるようになり、中小企業支援において避けることができないテーマとなってきました。

本手引きでは、支援機関のアドバイザーの方々が、ロボット導入企業とロボットシステムインテグレータとの橋渡しをすることで、「自動化、ロボット活用」を促進することができるよう、「自動化、ロボット活用」の手順、必要な準備、専門家との連携方法を解説します。

目次

01 本書の対象及び期待する効果について 3

02 自動化・ロボット化の専門家 ロボットシステムインテグレータ

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1) ロボットとは 4 | 5) 半完結製品としてのロボット 8 |
| 2) ロボットと専用機 4 | 6) ロボットシステムインテグレータの役割 ... 8 |
| 3) ロボットの活用事例 5 | 7) ロボットシステムインテグレータの選定の |
| 4) ロボット導入の注意点 7 | ポイントと探し方 9 |

03 ロボット導入プロセス

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) ロボット導入で重要なこと 10 | 5) 導入プロセス① 目的の明確化 14 |
| 2) ロボット導入のプロセス 11 | 6) 導入プロセス② 現状把握 16 |
| 3) 導入プロセスにおけるロボット導入 | 7) 導入プロセス③ 課題の抽出、対策立案 ... 17 |
| チェックシートの活用方法 11 | 8) 導入プロセス④ 運用体制の検討 21 |
| 4) ロボット導入前の地ならしの必要性 12 | |

04 ロボットシステムインテグレータとの連携方法 22

05 ロボット導入事前チェックシート 23

別紙 1) ロボットシステムの構築プロセス全体像 44 2) 提案依頼書 45



問題意識と対応



現状

- 相談企業はロボット導入・自動化を思いついた時に、様々な人に相談している。
- ようやくロボットシステムインテグレータ（ロボットSier）に行きついても、なかなか話が進まない。



相談企業

- ・何を相談して良いのか分からない
 - ・どこで、誰に相談できるのか分からない
 - ・用語、伝え方が分からない
- もっと何かやるべきことがあるのかもしれない

◎ロボットの普及を加速させていく上では、
ここの対応能力を上げる必要が
あるのではないかな

自動化相談



ロボット
Sier

- ・何をやりたいかが明確でないと、
答えようがない
- ・受注できるかどうか分からないのに、
制限なく相談に対応することは
限界がある
- ・問いかけへの回答には、作業工数が
生じる場合がある

ロボットシステムを提案するための
前提条件を聞き出すのに
時間をかけられない



対応

- 企業支援アドバイザーの方々にロボット導入・自動化という選択肢を持ってもらうことはできないか
- アドバイザーの支援活動の中で整理された内容を、ロボットSierに伝えることはできないか



相談企業

自動化相談



アドバイザー

ロボット・自動化
活用の可能性

相談・調整



ロボット
Sier

..... どうしたら、アドバイザーの方々にご対応いただけるのか

..... どうしたら、スムーズにロボット導入を進めることができるのか

◎アドバイザーの方々にロボット導入・自動化を知っていただくための、
「手引き」を用意しました

◎ロボット導入を円滑にするための対話のベースとなる、
「ロボット導入事前チェックシート」を用意しました





本書の対象及び期待する効果について

- 本書の対象は、中小製造業に対し支援を行うアドバイザーの方々です。
中小製造業の方からロボット導入に関して相談を受けた際にご利用ください。
- 本書を活用することで、ロボット導入企業とロボットシステムインテグレータとの橋渡しをスムーズに行えます。
- アドバイザーの皆様の製造業やロボットに関する知識レベルに応じ、
本書を下記のようにご活用ください。

		製造業知識・生産管理知識	
		あ り	な し
アドバイザーの分類	ロボットの知識	A ロボット導入知識や経験のある方 [一般呼称] 自動化・ロボットアドバイザー [窓 口] 公設試研究員(一部) 中小機構アドバイザー(一部) 中央会指導員(一部)	(該当なし)
	な し	B 製造業全般のアドバイスを している方 [一般呼称] 生産管理アドバイザー・ カイゼンアドバイザー [窓 口] 公設試研究員・商工会議所相談員 中小機構アドバイザー 中央会指導員	C 中小企業向けに様々な アドバイスをされている方 [一般呼称] 経営基盤強化アドバイザー [窓 口] 地域金融機関企業支援部

アドバイザー分類ごとの活用方法



→ハンドブック的に活用

ロボット導入事前チェックシート
をご活用ください。可能であれば、
巻末の提案依頼書(RFP)ひな形
を参考に対象企業にRFP作成をご
依頼、ご支援ください。



→ハンドブック的に活用
+ロボットの知識を補完

本書を一読いただいた上で、ロボ
ット導入事前チェックシートをご
活用ください。可能な限り、対象
企業を自動化・ロボット導入可能
な状態までご指導の上、ロボット
システムインテグレータにおつな
ぎください。



→ハンドブック的に活用
+ロボットの知識を補完
+対話のナビゲート

本書の全体をしっかりと読み
いただいた上で、ロボット導入事前
チェックシートをご活用ください。
できるだけロボット導入事前チ
ェックシートの内容を埋めた上で、
ロボットシステムインテグレータ
におつなぎください。



自動化・ロボット化の専門家 ロボットシステムインテグレータ



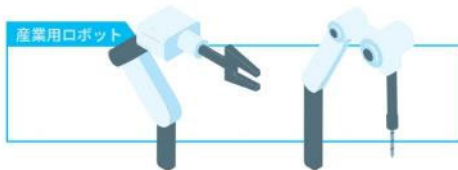
1 ロボットとは

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。本書の主たる対象は産業用ロボットとなります。
- これに対して、サービス産業や家庭内のような多くの方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



サービスロボット

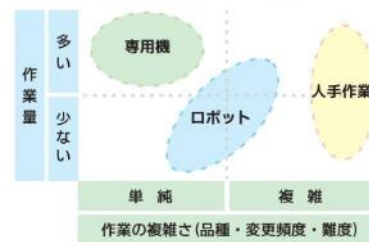


2 ロボットと専用機

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。非常に汎用性は高いですが、その分構造が複雑で扱いが難しくなります。

これに対し、専用機は特定の作業に特化して設計されているため、他用途への転用はできませんが、扱いは比較的やさしく、スピードや精度の面でも優れています。

●人と専用機とロボットの関係



(資料)「ロボット技術導入事例集(平成22年度中小企業支援調査委託費)」
(経済産業省)を参考に作成



●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。

3 ロボットの活用事例

ロボットは製造業の様々な場面で活用されています。代表的な用途を紹介します。

※事例はすべて経済産業省「ロボット導入実証事業 事例紹介ハンドブック」(以下、事例紹介ハンドブック)より引用。

ハンドリング・搬送



事例紹介ハンドブック 2016 P19

ロボットの最も基本的な利用方法です。製品を掴み、別の場所へ移動する利用方法です。写真の事例は、工作機械に製品(ワーク)をセットするものです。ベルトコンベアへの製品の移送や整列、重量物の搬送など様々な場面で使用されています。近年は3Dカメラを使用した、ばら積みピッキング(ばらばらに箱に入れられたワークを掴む)技術も発展しています。また、AGVとロボットを組み合わせた搬送システムも登場しています。

パレタイジング



事例紹介ハンドブック 2018 P16

パレタイジングもロボットの基本的な利用方法です。パレタイジング作業は重労働のため、自動化要望の高い工程となります。写真の事例は、食品産業における活用事例で、異なる大きさの箱を自動で仕分けてパレタイジングを行なっています。パレタイジング作業は工業製品の加工等と比較して精度が求められないため、自動でロボットの軌道を生成する技術等も活用され始めています。

溶接



事例紹介ハンドブック 2016 P18

自動車業界を中心に、溶接工程では古くからロボットの利用が進められてきました。アーク溶接、スポット溶接ともに広くロボットが使用されています。溶接は危険な作業であるだけでなく、個人の力量により出来栄に大きな差が生まれる工程であるため、品質を安定させる意味でもロボットが使用されています。近年はロボットの軌道を自動的に補正するソフトウェア等も登場し、より使いやすくなっています。

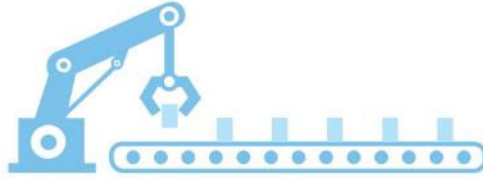
塗装



事例紹介ハンドブック 2016 P42

塗装も溶接工程と同じく、自動車業界を中心に古くから利用が進められてきた用途の1つです。塗装工程においては有害物質を人が吸い込む危険が存在することから、ロボット利用が強く求められる分野となっています。写真はカメラを用い自動で製品を判別し、粉体塗装をロボットが行なうものです。塗装工程は塗装方法により前処理、後処理(乾燥処理)など一連の工程が異なり、高い専門性が求められる分野となります。

02 自動化・ロボット化の専門家 ロボットシステムインテグレータ



組立



事例紹介ハンドブック 2016 P63

製品の組立の分野でもロボットが使用されています。積層型の設計が進んでいる電気製品の分野では、水平多関節型（スカラ型）ロボットを用いた組立が盛んに行われています。近年では力センサを利用した、細い穴への圧入作業や、部品同士やギアの嵌め合い作業等が行われるようになり、組立分野における活用範囲も広がっています。

検査



事例紹介ハンドブック 2016 P49

検査工程は様々な工程に付随する工程であり、ロボットが使用されることも多くあります。多角度からの検査が必要な工程においては、多関節ロボットが使用されることとなります。画像処理技術の発達、AI技術の発達により検査工程の自動化は急速に進展している分野の1つとなります。写真は、双腕ロボットがライトとカメラを持って多角度からの検査を行っている事例となります。

加工



事例紹介ハンドブック 2016 P50

切断、バリ取り、研磨といった機械加工工程においてもロボットが使用されています。バリ取りやグラインダー掛け等はティーチングが難しくロボット利用のハードルが高い分野でしたが、近年は画像処理や力センサを利用して軌跡を自動生成する試みがなされています。写真は製品のバリ取り作業をロボットで行っているものです。但し、ロボットはその構造上剛性が低いため、非常に硬い製品を加工することは難しくなっています。

さらに多くの事例を参考にされたい方は、下記のサイトをご覧ください。

事例紹介ハンドブック

<http://www.jara.jp/hojyo/handbook26.html>
<https://robo-navi.com/webroot/document/2017robothb.pdf>
<https://robo-navi.com/webroot/document/2018RobotHandBook.pdf>

産業用ロボット事例紹介

<https://www.jara.jp/various/example/industrial/index.html>

ロボット技術導入事例集

<https://www.jara.jp/various/report/img/E001537-1.pdf>

ロボット活用ナビ（ロボット活用事例）

<http://www.robo-navi.com/Cases/index>

ロボット活用ナビ（導入事例動画）

<http://www.robo-navi.com/movie.html>



4

ロボット導入の注意点

ロボットはプログラムを変更することで様々な場面で活用できる便利な機械です。

しかしその反面、その特徴をしっかりと把握しておかないと思わぬ失敗を招くことがあります。

下記は、経済産業省のロボット導入実証事業において、

ロボット導入企業が直面した問題点をまとめたものとなります。

	導入してみてもわかった教訓	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、 ちょっとしたことでシステムが止まったり、オペレータの不慣れ から来る非効率等があり、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Sler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 ためであり、ライン全体のスピード・連携を考慮する必要がある。	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 ため、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。	Sler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。

5 半完結製品としてのロボット

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？

How to grab?



🔧 ものをどうやって運んでくる？

How to carry?



🔧 ものをどうやって把握する？

How to grasp?



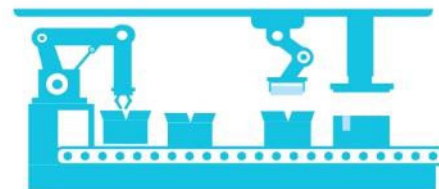
🔧 安全をどのように確保する？

How to keep safety?



6 ロボットシステムインテグレータの役割

半完結製品としてのロボットを周辺機器と組み合わせて1つのシステムとして構築することを、ロボットシステムインテグレーションと呼びます。このロボットシステムインテグレーションを行うロボットシステム構築の専門家集団をロボットシステムインテグレータ（ロボット Sler）と呼びます。



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

7 ロボットシステムインテグレータ選定のポイントと探し方

ロボットシステムインテグレータは各企業ごとに得意分野や得意業務、主として活躍する地域が異なります。下記のような視点からロボット導入企業に適したロボットシステムインテグレータを選定する必要があります。

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、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。

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。

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ります。

システムインテグレータの検索方法

- ロボット活用ナビ ロボットシステムインテグレータ検索
https://www.rob-navi.com/robot_search/sier_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関連団体

- 【全 国】 一般社団法人 日本ロボットシステムインテグレーター協会 <https://jarsia.jp>
- 【相模原市】 さがみはらロボット導入支援センター <https://www.sic-sagamihara.jp/robot/>
- 【中部地域】 一般社団法人 中部地域 Sler 連携会 <https://csc-robo.jp/>
- 【関西地域】 関西ロボットSlerネットワーク <https://irobo.jp/project/iatic/>
- 【北九州市】 北九州Slerネットワーク <https://kitakyu-sier.net/>



03

ロボット導入プロセス

(ロボット導入のための地ならし)



ロボット導入で重要なこと

明確な目的の存在と目的達成のための熱意

ロボット導入を成功させるためには、明確な目的を持つことが大事です。また、目的を明確にしたら、その目標に向かっていかなる困難も克服するという熱意を持つことが重要です。

社内を巻き込んだ導入体制の構築

経営者だけがロボット導入を望んでも、現場だけがロボット導入を望んでもロボット導入は成功しません。経営者と現場が一体となってロボット導入に取り組むことが大事です。

導入後を見据えた人員配置と人材教育

ロボットは専用機械とは異なります。プログラムを変更することにより汎用的な動作ができる一方、プログラムを変更できない力を発揮できません。簡単な変更は社内で行えるような人員体制を整えましょう。

投資できる金額とその費用対効果の検討

投資できる金額を明確にし、費用対効果をしっかりと把握することが重要です。そのためには、製品を作成するにあたりどれだけの人がどれだけの時間をかけて作成しているのか、データで知ることが重要です。

場所・環境等の物理的な制約の確認

ロボット導入においては、設置スペースや高さ、搬入口の間口といった情報や、温度や湿度等、作業現場の状況をしっかりと把握することも重要です。

製品情報の確認

ロボット導入において、製品の情報を詳細に把握することも重要です。どのような部品からできているのか、どのような工程を経てできあがるのか、どのような特性があるのか、製品ライフサイクルといった情報が必要です。

OEM 生産などで契約上生産方法の変更が難しい場合も存在するので注意が必要です。また、生産方法の成熟性・安定性にも配慮する必要があります。安定していない生産方法の工程を自動化した場合には変化に対応できない可能性があります。

2

ロボット導入のプロセス

- ロボット導入を成功させるためには、導入企業側で以下のプロセスを経てロボット導入の基盤をしっかりと整えたのちにロボットシステムインテグレータに引き継ぐ必要があります。本書ではこの過程を「ロボット導入のための地ならし」と呼びます。
- 本章では、このプロセスを経ることの重要性と、各プロセスの実施内容を解説します。
- このプロセスを効率よく実施するためのツールとして「ロボット導入チェックシート」を準備しましたので、ご活用ください。



3

導入プロセスにおけるロボット導入チェックシートの活用方法

ロボット導入チェックシートを用いてヒアリングを行なってください。各設問に対する回答内容や、各設問の回答レベルを参考に、相談企業の全体像を把握してください。

チェックシートでチェックをした結果、ロボット導入までに行うべき課題が明らかになった場合は下記の対策等のアドバイスをを行なって、相談企業に課題を解決していただきます。これにより、チェックシートのレベルを上げていくことになります。

すべてのレベルを上げる必要はありませんが、重要度の高い項目、ロボット導入につながるレベルが高い項目はなるべくレベルを上げることができるよう指導をお願いいたします。

なお、どのような対策をアドバイスすべきかわからないという場合は、チェックシートをもとにロボットSlerにご相談ください。

対策 1	業務の見える化、業務の効率化	見える化の指導、やり方を変える指導（5Sの徹底、配置交換、工程の見直し等）
対策 2	道具・治具や機器等の効率的な利用	道具・治具、機器等の選定と購入、交換、メンテナンス
対策 3	ロボット等を利用した自動化の準備	ロボット・自動化システムの導入の準備

4 ロボット導入前の地ならしの必要性

地ならし作業とは

「地ならし」は、ロボット導入にあたり、導入時の効果の最大化をはかるとともに、ロボットの安定稼働、長期運用をはかることをねらいとして行うものです。

家を建てる場合、不要な石や樹木の排除、土地の整地、地盤強化等をはかると同様、ロボット導入時に現状の問題点の排除、導入環境の整備、現状フローの見直し、各種データ整備等が不可欠です。

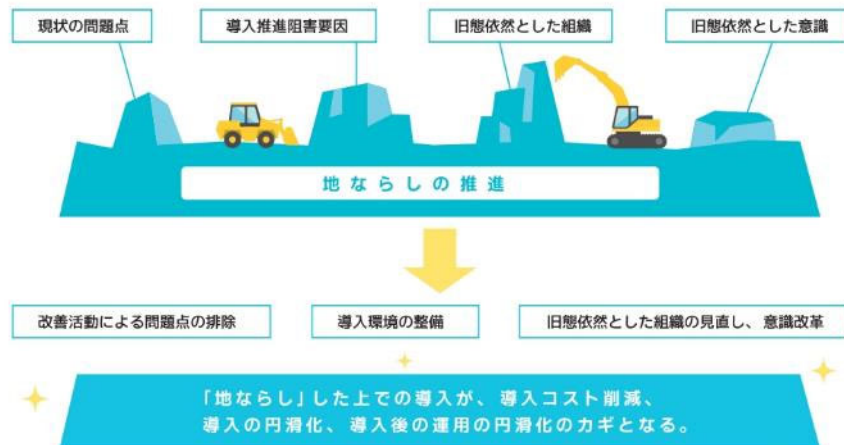
土地の不要物の除去	改善活動による現状の問題点・課題解決
土地の整地	レイアウト変更、物流動線の見直し
地盤強化	組織力強化、業務フローの見直し
水道等インフラ整備	各種データ、規定類の整備
建築後に発生する台風や地震、火災等への備え	導入後に予測される変化・変動を見据えた対応

地ならしのイメージ

「地ならし」のイメージを下図に示します。

「地ならし」はロボット導入企業自身が取り組むべきものです。

各企業でこの作業ができるようにアドバイザーの皆様をサポート頂く必要があります。



「地ならし」作業を十分に行わないロボット導入の失敗例

問題点・課題発生背景



problem 1

ラインがいろいろと問題を抱えている中、それらの改善を行わずにそのままロボット導入を先行させた。

problem 2

ロボット導入のねらい、目的が不明確なままロボット導入を進めた。

problem 3

自社にロボット導入するための人材が不足しており、多面的な検討ができなかった。

problem 4

とにかくロボットを稼働させるのに精一杯で、その後に想定される変化・変動のことまで頭が回らなかった。

problem 5

ロボット導入という多大な投資は自社のしきみを変える絶好の機会であるにも関わらず、旧態依然としたしきみ・組織構造のまま導入した。

problem 6

ロボット導入には何を整備し、何を变えていく必要があるかを十分検討しないまま導入を進めた。

problem 7

ロボットを導入したら何でもできるバラ色の世界を描いていた。

運用後に発生している問題



case 1

取り扱うワークが変わったらロボットでの対応ができなかった。

case 2

導入した設備がチョコ停(※)等で停止することが多く、可動率が低いままとなっている。

case 3

問題が発生したときの対応内容や体制が不明確であり、故障したときの復旧に相当な時間がかかる。

case 4

かえって付帯作業が増え、作業効率が下がった。

case 5

他工程の能力が低く、ロボットの性能が十分に引出せていない。

case 6

いざロボット運用を開始したら現場からの不満が続出し、運用定着化のみならず、期待した導入効果が得られない状況に陥った。

case 7

導入後、ライン変更や組織変更が発生したが、ロボットがうまく追隨できず、活用できなくなった。

※チョコ停とは、製造現場において何らかのトラブルが発生し、数分から数十分の間、生産が一時的に停止すること。

ロボット導入前の「地ならし」の不十分さが問題・課題発生根本原因

5 導入プロセス①——目的の明確化

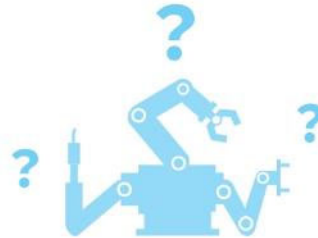
なぜ目的の明確化が必要なのか

ロボットの導入を検討するにあたって、目的の明確化は非常に重要です。
その主な理由は、以下の2点です。

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。

何を本当に実現したいのか、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、最初に目的は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も良いかわかりません。「最初に言う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。



また、目的が明確になったら、この目的を達成するための熱意をしっかりと持ちいただくようにしてください。
ロボット導入を成し遂げるためには、
ロボット導入企業の熱意がなにより重要です。

※企業の現状の環境や自動化に対する理解度のレベルに応じて、何を第一の目的にし、どのような手段を用いてこれを達成するのが最善かを広い視野を持って考えることがアドバイザーやSler企業には要求されます。ロボット導入ありきではなく、ロボット導入の是非や順番を目的にあわせて検討してください。



ロボット導入の目的にはどのようなものがあるか

ロボット導入の代表的な目的には、以下のようなものがあります。

1	生産性の向上	6	複雑な作業の自動化
2	人手不足への対応	7	品質の向上
3	過酷作業の代替・支援	8	納期の短縮
4	危険作業における安全確保	9	労働環境の改善
5	熟練技能の代替		

これらの目的は、数値や金銭に置き換えることができる**定量的な目的**と、置き換えることが難しい**定性的な目的**に分けられます。
定量的な目的であれば、費用対効果を計算することが容易です。
しかしながら、中小企業では定性的な目的も重視される傾向にあります。



定量的目的の例

項目	評価尺度	現状	導入後	施策（例）
省人化	作業人員削減	人	人	自動化による人の作業の代替化 他
生産性向上	生産高	千円/月	千円/月	ロボット導入によるライン稼働時間の増加
	人時生産性	円/人	円/人	省人化、生産性向上による一人あたりの付加価値製造金額の増加
	付加価値作業比率向上	%	%	非付加価値作業の圧縮、ムダの排除
	リードタイム短縮	日（時間）	日（時間）	仕掛品滞留時間の圧縮、製造ロットサイズの見直し 他
生産性向上（設備）	べきどうらつ 可動率向上	%	%	設備予防保全の強化、段取時間短縮、チョコ停の削減
	設備総合効率向上	%	%	設備予防保全の強化、段取時間短縮、チョコ停の削減
品質向上	製造歩留向上	%	%	不具合要因の根本的な原因の追及と対策の推進
	直行率向上	%	%	不具合要因の根本的な原因の追及と対策の推進
	品質不良率低下	%	%	不具合要因の根本的な原因の追及と対策の推進
	品質ロスコスト低減	円/月	円/月	フロントローディングによる問題点の早期顕在化と対策の推進
原価低減	製造原価低減	円	円	省人化、付加価値作業比率の向上、不良発生の削減
その他	ライン占有スペース削減	m ²	m ²	レイアウト変更、工程結合 他

03 ロボット導入プロセス (ロボット導入のための地ならし)

定性的目的の例	
項 目	
過酷作業の代替・支援	重いものを運ぶ作業を無くしたい。長時間続けるのが困難な単純作業を無くしたい。 暑いもしくは寒い環境での作業を無くしたい。
危険作業における安全確保	有害な物質が出る作業、人が行うには危険な作業等を無くしたい。
熟練技能の代替	熟練者のみが行える作業をデータ化しロボットで再現したい。
労働環境の改善	繁忙期には残業が当たり前になってしまっている。このような働き方を改革したい。
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る。ロボットの導入を きっかけに若手と熟練工のコミュニケーションを促進し、会社の構造を変革したい。
採用応募の増加	ロボットと働く職場のイメージを採用活動に活用し、新入社員の応募につなげたい。
辞職の不安払拭	熟練工の突然の欠勤や辞職で、納期に間に合わなかったり 製品の質が変わってしまうという不安が常にある。これを解消したい。
顧客信頼度の向上	安定した品質の商品を提供可能であるという安心感を顧客に与えたい。
若年社員活躍の場の提供	敬遠されがちであった重労働・熟練作業から、若年層の仕事を最先端の機械作業へ変えていきたい。
社内自動化意欲の向上	ロボットを導入することで、社内全体の自動化への意欲を向上させ、 さまざまな工程の自動化を現場からしてもらえようようにしたい。
熟練工負担軽減	ロボットの導入により、熟練工が本来行わなくて良い重労働の部分を自動化し、 より長く熟練工の方に会社に残ってもらえようようにしたい。

6 導入プロセス②——現状把握

以下のような点を確認し、
相談企業の現在の状況を把握します。

社内体制の把握	製造、保全、品質管理、生産管理、商品設計、IT、管理部門、資材、工場内物流、管理監督等、導入企業の各部門とその役割を確認します。
業務フローと責任者・担当者の把握	ロボット導入を予定している工程のみならず、前後工程の業務フローを確認します。 各作業の担当者、責任者を明確にします。
製品別、工程別の時間・工数の把握	製品別、工程別の作業時間や作業人数、設備稼働時間等を確認します。
現場のレイアウト及び環境の把握	現場の設備レイアウト及び現有設備の情報を確認します。また、ロボット等自動化システム設置のためのスペースや高さ、搬入経路、温度・湿度などの環境情報も確認します。
製品情報の把握	自動化の対象となっている製品の部品図を確認します。また、当該製品の upstream から downstream まで一連の工程順序とその内容を確認します。製品のライフサイクルも自動化にとっては大きなポイントとなりますので、確認が必要です。
各種基準の把握	設備基準、安全基準、品質基準等、会社に備えられている関連基準の有無を確認します。
予算の確認	本プロジェクトのために準備している予算額を確認します。また、本プロジェクトにおける投資対効果計算が行われているようであれば、その内容を確認します（ただし、相談企業の中で自動化工程が明確になっていない場合には、プロジェクトの進行にあわせて予算は変化する可能性があり、また場合によってはアドバイザーや Sier から提案していく必要もあります）。

7

導入プロセス③——課題の抽出、対策立案

課題を抽出し、ロボット導入に向けた対策を立案するプロセスとなります。この段階で、現状の地ならしのレベルや予算規模により、ただちにロボット導入することが当該企業にベストのアドバイスとはならないことも存在します。

一般的には、

「対策1 業務の見える化、業務の効率化が必要な段階」

「対策2 道具・治具や機器等の効率的な利用を考える段階」

「対策3 ロボット等を利用した自動化を考える段階」 が存在します。

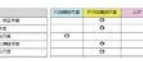
チェックシートの内容を総合的に判断し、現段階における最善のアドバイスをお願いいたします。

対策1

業務の見える化、業務の効率化が必要な段階

ロボットの導入を考える際には、最低限、データで会話できる土壌が整っている必要があります。業務フローや作業手順を明確にし、作業時間・工数を明確にする必要があります。また、空間を把握するためのレイアウト確認も重要です。

考えられる対策 見える化の指導(業務フロー、手順書の作成、IoTツールの導入)
やり方を変える指導(5Sの徹底、配置交換、手順の見直し、レイアウト変更等)

参 考	内 容	備 考
IE(イ)七つ道具		
工程分析	生産工程や作業方法を加工・運搬・検査・停滞の4つに区分し、工程順序によって表示し、問題があるところを改善していく。 ●運搬・検査・停滞＝付加価値を生まない→無くす ●組立→少なくする	工程分析例-1 
稼働分析	設備および人の稼働状況から、付加価値作業、非付加価値作業、ムダに分類し、改善を図る。 ●非付加価値作業(付帯作業)→時間短縮を図る ●ムダ→無くす	
動作分析	作業の動作を細かく分析することで、ムダな動作の“見える化”を図り、改善していく方法。	〈動作経済の基本原則〉 動作の数を減らす／動作を同時に行なう／動作の距離を短くする／動作を案にする
時間分析	重点となる作業を時間的な面から計測し、作業中のムダな時間やバラツキが大きい作業がないか等の問題を洗い出し、改善していく方法。	
物流分析 (マテリアル・ハンドリング)	物流の中で主に手作業による梱包、移動、積込等の作業(マテハン作業)をいい、コスト増となる点を見出し、改善を図っていく。 ●6S:「整理、整頓、清掃、清潔、躰、習慣」 ●3T:「定位置、定品、定量」 ●動線の見直し	 3T:「定位置、定品、定量」事例
レイアウト分析	生産性およびコストの面から見て、工場レイアウトが最適なものになっているかを分析し、改善を図る。	
事務(工程)改善	事務作業についても、工場と同様の手法でムダを排除し、コスト削減を行う。 事務のムダやミスが発生する原因は、 1) 担当者ごとに作業方法が異なる 2) 必要なチェック機能が働いていない 3) 例外的な処理が頻繁に発生する 4) 担当者が作業に慣れていない 5) 新規業務が発生したとき、既業務との重複性確認や役割分担を整理しないまま、場当たり的に担当を決め実行している 等といったことが考えられます。	 業務フロー作成例

※IEとは、インダストリアルエンジニアリングの略称。最適な生産方法を追究するための分析手法や改善手法。

03 ロボット導入プロセス (ロボット導入のための地ならし)

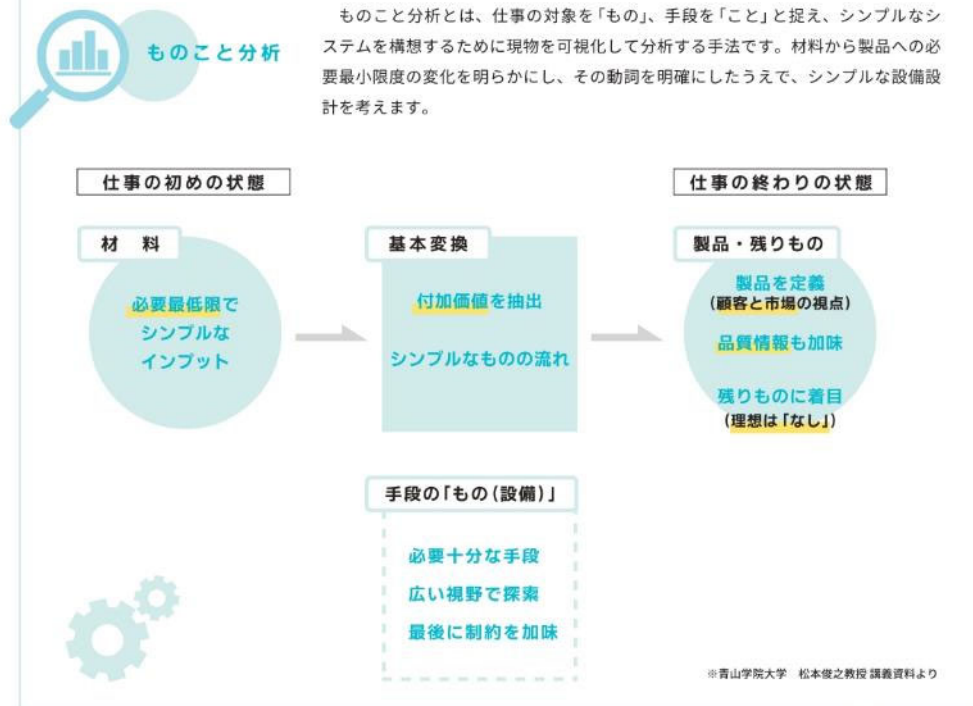
対策 2 道具・治具や機器等の効率的な利用を考える段階

業務フローやレイアウトといったやり方の変更による生産性向上の次のステップは、道具・治具や機器等を利用した生産性の向上となります。十分に吟味された業務フローやレイアウトは、通常は非常にシンプルなものとなっているはずです。このシンプルな動きを道具・治具や機器等を用いてどのように効率化するかという考え方が、自動化の第一歩となります。

考えられる対策 道具・治具や機器等の購入とそれに合わせた業務フローの変更

参考文献：中村善太郎「もの・こと分析で成功するシンプルな仕事の構想法」日刊工業新聞（2003 年）
宮川孝文「工場自動化のすすめ」日刊工業新聞社（2018 年）

参 考



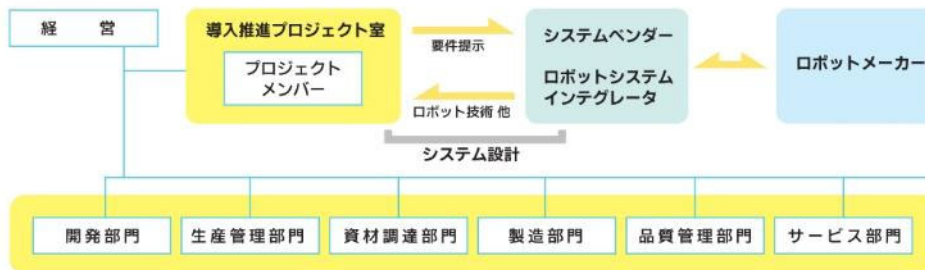
対策 3

ロボット等を利用した自動化を考える段階

いよいよロボットの導入を検討する段階となります。ロボット導入は通常の機械の導入とは異なります。ロボット導入を成功させるための準備が必要となります。

ロボット導入推進体制の構築

ロボット導入は大きな投資を伴うプロジェクトです。経営直轄の強い権限を持つ必要があります。一方、ロボット導入は材料や部品の安定や工法の開発や変更、それに伴う品質確認箇所の再検討、また前後工程の改善等、他部署にまたがる検討が必要となります。現場の人間も巻き込んだ、全社横断的なプロジェクトチームをつくる必要があります。



ロボット導入の最大効果をはかるための環境整備

現状運用での改善を徹底的に行う

事例 1



現在、人が対応している工程2の作業をロボット化しようとした場合、下記の問題を抱えていることが少なくありません

- ① 加工部品を人が部品置き場まで取りに行っている。⇒ その間、工程2作業は停止。
- ② その部品置き場が雑然としている。⇒ 当日だけでなく、翌日以降の部材も含めて置かれている。
- ③ 部材がダンボール等に入ったままラインに置かれ、都度開梱している。
- ④ 段取替え時間が長い。
- ⑤ 作業標準、検査基準が明確でない。⇒ できたものの善し悪しは人の「勘」で判断している。
- ⑥ 前後工程の作業（設備）にしばしば問題が発生し、影響を受けている。
- ⑦ 最終の検査工程でひっかかる不良品が多い。
- ⑧ ライン全体のタクトバランスが取れていない。



上記の問題を抱えたままロボット導入しても大きな効果は得られません。

現状作業の改善を行いましょう。この改善の取り組みだけでも大きな効果が得られます。

03 ロボット導入プロセス (ロボット導入のための地ならし)

事例
2

ボトルネック工程の能力を上げる



上記のような流れがあったとき、各工程の能力を高めていく（部分最適化）は当然求められます。



しかしこのラインの場合、ボトルネック工程（隘路工程）である工程3の能力を高めない限り、いかに生産工程2をロボット化しても全体の生産性は向上しません。

一部の工程の能力だけに着目するのではなく、全体のスピードアップ化（製造リードタイム短縮）をはかるには何をすべきかを検討し、取り組むことも全体最適化の取組となります。



隘路とは物事を進めるのに障害になるものを指します。

左図の砂時計の場合は、この狭くなった隘路に流れる砂の流量で全体の流れ落ちる速度が決定されます。



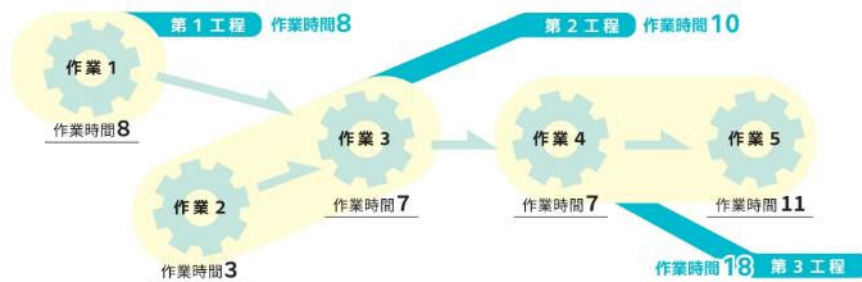
流れをスピードアップするためにはこの隘路を拡張する必要があります。

事例
3

ラインバランシングをはかる

製造ラインの手待ちや手空きを削減し、また仕掛り品の滞留を防止するためには各工程の製造時間を近似にしておくことが肝要です。

先行順位図と作業編成の例



手順 ①加工対象物の作業を分割する。

②ライン内にある作業工程ごとに要素作業を割り付けていく。



導入プロセス④——運用体制の検討

ロボットと専用機の最も大きな違いは、ロボットはプログラムを変更することで様々な仕事をさせることができるということです。しかしながら、プログラムを自分で変更することができなければ、少し動きを変えたいというときに、都度ロボットシステムインテグレータを呼ばなければならなくなってしまいます。

ロボットは導入して終わりではなく、その後も動きを変更させることでその真価を発揮します。導入後の運用を考えた人材育成がロボット導入を成功させるための最大のポイントとなります。

また、運用や保守を考えたロボットシステム構築も非常に重要です。ロボットシステムには、バッテリー点検やグリス点検といった、日常点検・定期点検が欠かせません。生産計画にこのような定期点検を入れ込むとともに、これを可能とする人材の確保も必要となります。また、設備ダウン時の運用ルールを定めておく必要もあります。

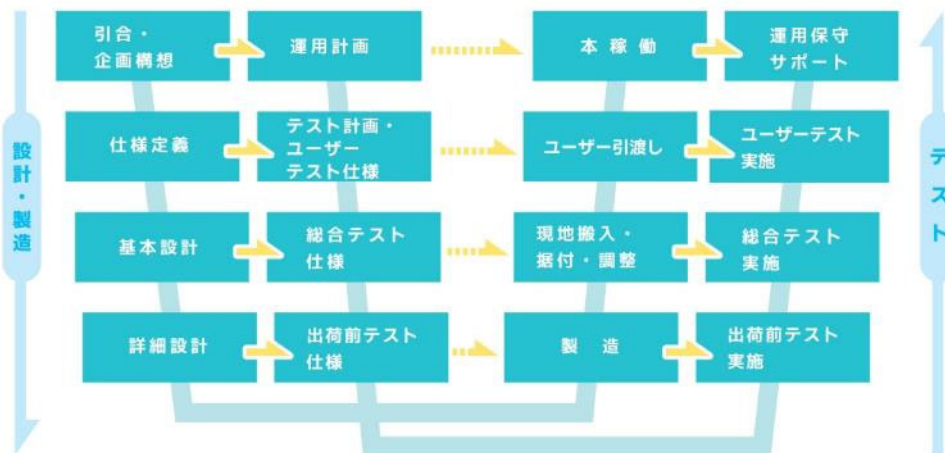
ロボット特別安全教育

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。

- (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。

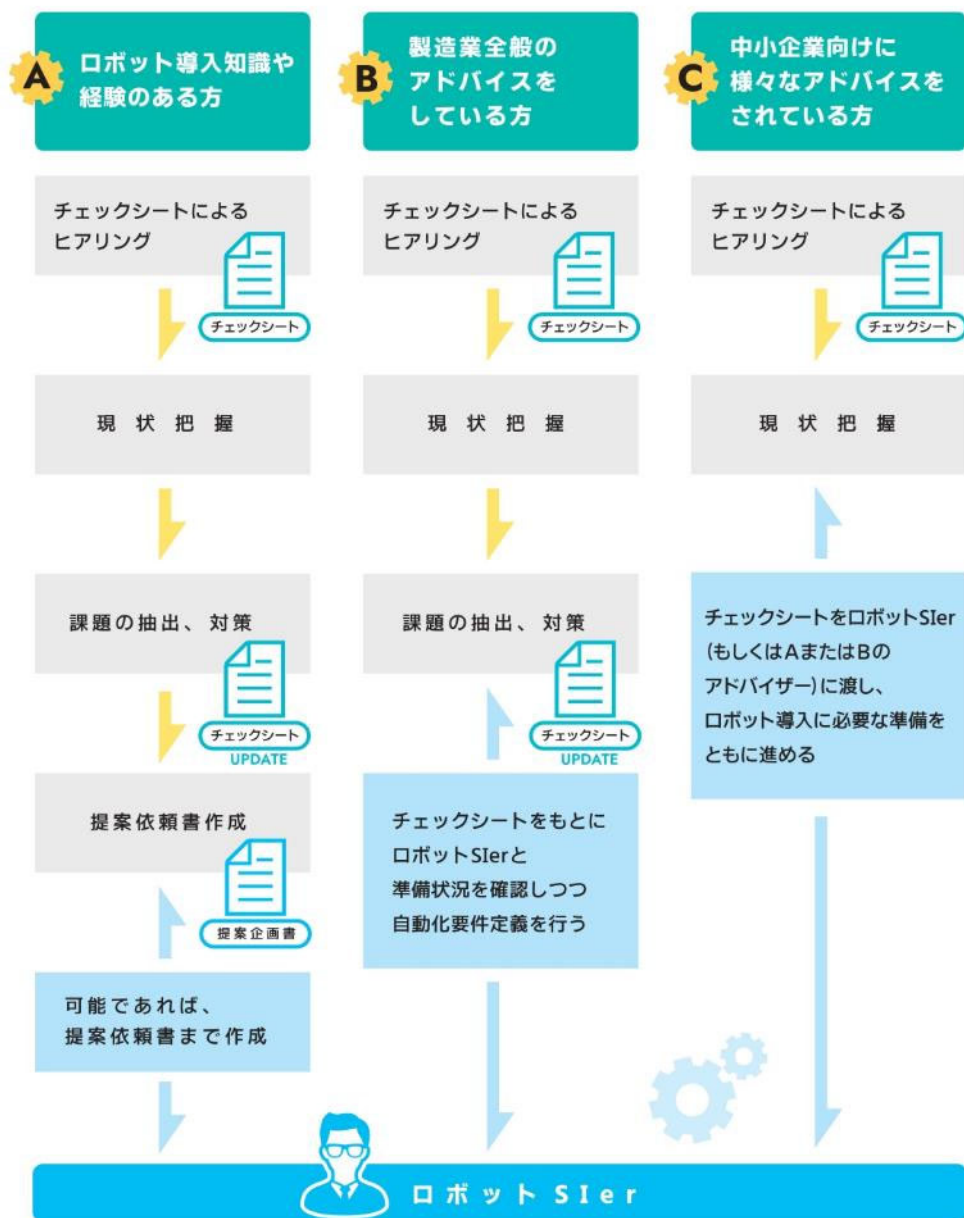
W型プロセスモデル

ロボット導入プロセスは、下記のような W 型プロセスモデルを経て進行することが理想です。
ロボット導入後の運用保守に関しては、プロジェクトの開始時に十分に検討することが重要です。





04 ロボットシステムインテグレータとの連携方法





05 ロボット導入事前チェックシート

はじめに

- アドバイザーが相談企業との相談時に使用するものです。
- アドバイザーが記入し、Slerに引き渡します。
- 対話により、相談企業へも改善を促すことができます。
- ロボット導入事前チェックシートは以下の2種類からなります。

- ・ロボット導入事前チェックシート
- ・ロボット導入事前チェックシート ※アドバイザー向け解説付き



使用状況の假定

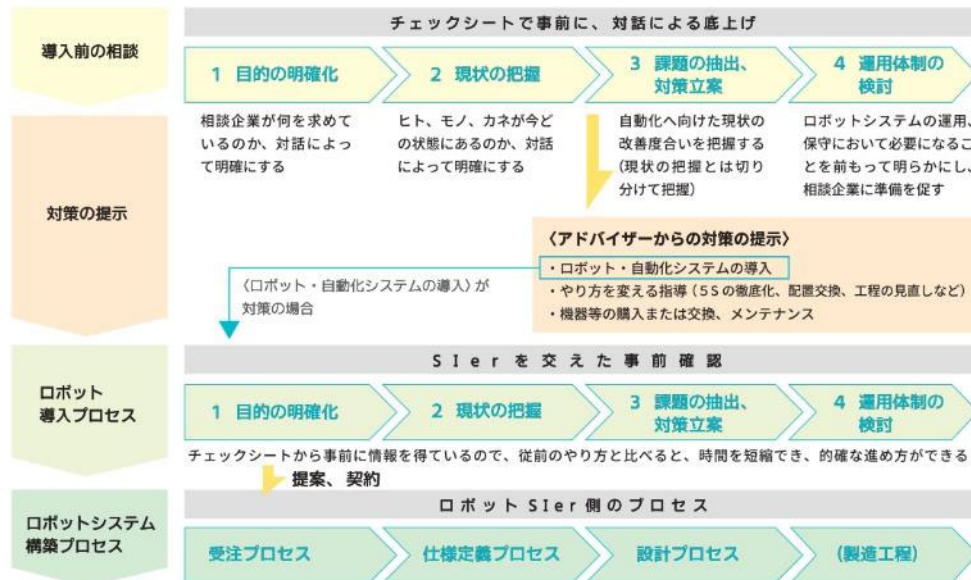
- 相談回数は計3回ほどを想定しています。
(1回目はヒアリング、2回目にヒアリング内容の確認と補正、3回目にやるべき内容と対策を提示)
- アドバイザーは、ヒアリングの上、Slerにボタンタッチするところまで寄り添う形を想定しています。
- 1回のヒアリング時間は短くて2時間、長くて半日(現場の工場等を見る場合)を想定しています。

本書を使用するアドバイザーの方々に

- ロボット導入事前チェックシートとは、自動化を行おうとする企業に対し、アドバイザーがロボット導入のプロセスを円滑にするための対話のきっかけとして用いるものです。
- 相談企業の対象業種は問わず、ロボットを導入し生産性向上を目指したい企業の最初の一歩を後押しするものです。
- 対象工程の特定は行わず、ロボット導入により幅広い範囲で生産性向上のきっかけとなるものです。
- 本シートを使用してユーザーと対話し、自動化への取り組み方を明確にした上で、Slerへの橋渡しをお願いします。
- 自動化への取り組み方とは、何をすべきなのかをユーザーが言語化し、明らかな導入の障害がないことを確認し、おおよその費用をユーザーが理解することを指します。
(アドバイザーの方々には、相談企業と対話し、導いていただくことを期待しております)

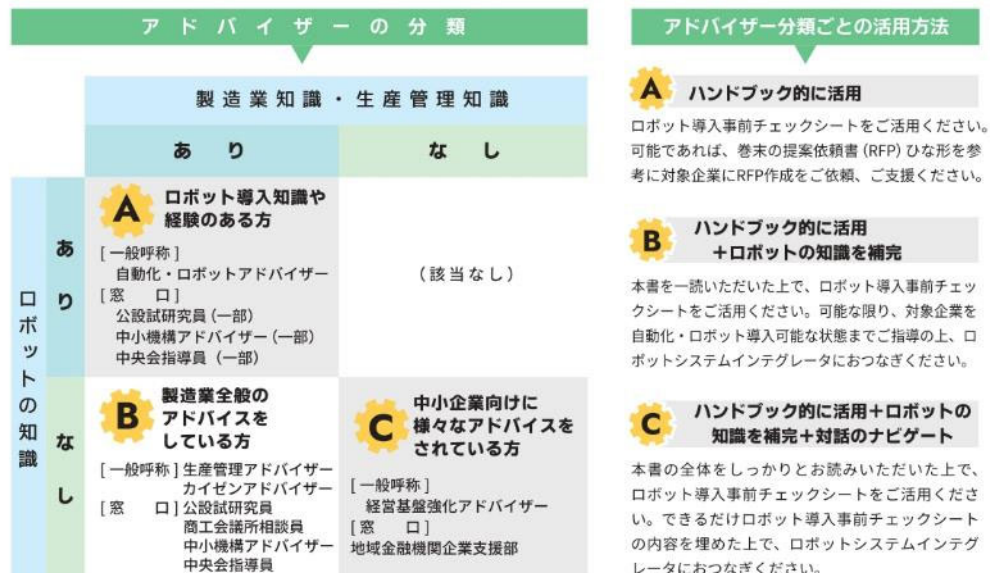


位置付けと使い方



想定するアドバイザー（再掲）

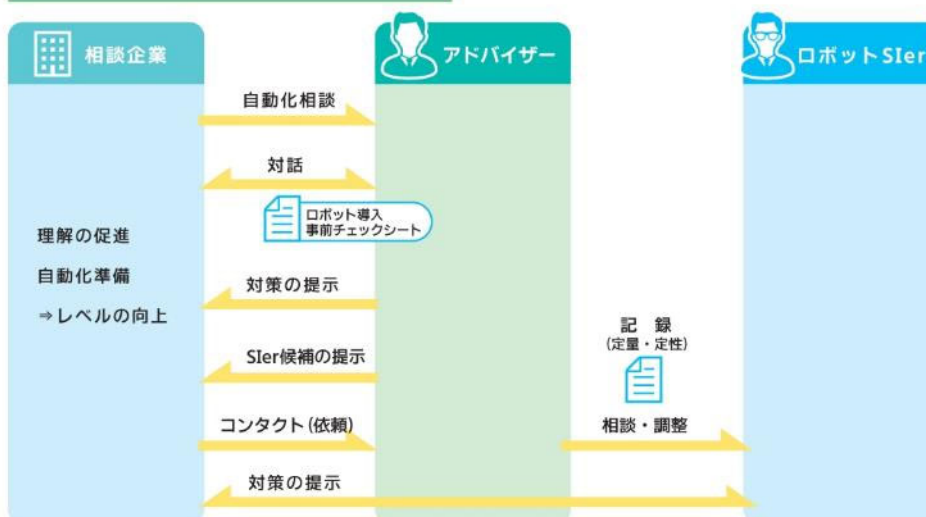
アドバイザーは3つのタイプを想定



各アドバイザーへのロボット導入プロセスにおける期待

ロボット導入プロセス	ロボット導入チェックシートの活用			
	1 目的の明確化	2 現状の把握	3 課題の抽出、対策立案	4 運用体制の検討
ロボット導入事前チェックシート記載内容	相談企業が何を求めているのか、対話によって明確にする	ヒト、モノ、カネが今どの状態にあるのか、対話によって明確にする	自動化へ向けた現状の改善度合いを把握する(現状の把握とは切り分けて把握)	ロボットシステムの運用、保守において必要になることを前もって明らかにし、相談企業に準備を促す
相談企業	必要なこと、やるべきことを言語化	アドバイザーからの問いかけに応える形で目的、情報を整理	自動化で効果を出すための下準備	導入後の運用をイメージし、対策をアドバイザーに相談
アドバイザー	A ロボット導入知識や経験のある方	Slerが受け取れる情報として適切な内容に誘導	チェックシートを元にロボットシステム構築に入れるかを確認し、対話の中で自動化の準備レベルを一定程度まで上げる	対話から課題提示に十分な回答内容に更新可能であればRFPを相談企業に作成依頼
	B 製造業全般のアドバイスをしている方	チェックシートに沿ってヒアリング。アドバイザーA・BまたはロボットSlerと対応を協議	対話から課題提示に十分な回答内容に更新	ロボット導入の落とし穴は回避できるか、等の確認
	C 中小企業向けに様々なアドバイスをされている方	チェックシートに沿ってヒアリング。アドバイザーA・BまたはロボットSlerと対応を協議	チェックシートを元にSlerへ伝えるべき情報を引き出す	チェックシートに沿ってヒアリング。アドバイザーA・BまたはロボットSlerと対応を協議
ロボットSler	(必要な要件は揃っているかを確認)	(必要な要件は揃っているかを確認)	チェックシートを元に要件定義を開始	導入後に目的を達成できるかの検証

チェックシート利用の流れ(例)



ロボット導入事前チェックシート

- 目的** 本シートは自動化を行おうとする企業に対し、アドバイザーがロボット導入のプロセスを円滑にするための対話のきっかけとして用いるものである。
- 対象業種** 対象業種は問わず、ロボットを導入し生産性向上を目指したい企業の最初の一步を後押しするものである。
- 対象工程** 対象工程の特定は行わず、広くロボット導入による生産性向上のきっかけとなるものとする。
- アドバイザーの役割** 本シートを使用してユーザーと対話し、自動化への取り組み方を明確にした上で、Sier への橋渡しを行う。自動化への取り組み方とは、何をすべきなのかをユーザーが言語化し、明らかな導入の障害がないことを確認し、おおよその費用をユーザーが理解していることを指す。（そのため、アドバイザーの能力も求められる。）

項目の説明	ヒアリング必須	面談が時間切れになりそうな時等に、どうしても聞いておくべき内容です。
	設 問	アドバイザーが相談企業に確認する項目です。
	ご回答内容	ヒアリングで伺った内容の記述を文章でお願いいたします。
	レベル	解説の内容を参考にして、レベル1から5までをご記入ください。

I 中小企業支援機関のためのロボット導入支援の手引き

ロボット導入事前チェックシート

1. 目的の明確化・・・相談企業が何を求めているのか、対話によって明確にする

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
1-1	重	現在生産工程で困っている事を2つほど教えてください。		
1-2	中	会社全体、事業所全体で良くしたい事柄、改善したい内容を教えてください。（複数でも結構です）		
1-3	重	社長、もしくは決裁権を持っている方がロボット導入をどの程度望んでいますか。		
1-4	重	自動化を行おうとしている目的を教えてください。数値等で表現が可能であれば数値でお願いします。		
1-5	重	自動化を検討したい製品は明確ですか。		
1-6	重	自動化を検討したい工程は明確ですか。		
1-7	中	自動化をしたい工程で製作する製品の種類を教えてください。		
1-8	中	自動化を検討したい製品の生産数を教えてください。		
1-9	重	自動化導入の希望時期があればお教えください。		

2. 現状の把握・・・ヒト、モノ、カネが今どの状態にあるのか、対話によって明確にする
社内体制の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-1	重	社内体制とその役割を教えてください。 組織図があるようでしたらそれに基づいてお聞かせください。ないようでしたら役割と担当人数をお教えてください。		
2-2		社内で職層間や職場間、部門間で集まっている活動を行っていますか。		
2-3		社員の中で機械、電気、ITに詳しい人がいればどのような専門性をお持ちか教えてください。		
2-4		自動化した場合のオペレーター、保守担当等を誰が担当か想定されていますか。		
2-5	中	生産ラインの構築はどのような立場の人が行なっていますか。		

業務フローと責任者・担当者の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-6		後工程へ流す為の検査の責任者は明確ですか。		
2-7		部品もしくは材料の精度確認、品質確認は行なっていますか。		
2-8		部品もしくは材料の精度、品質の責任者は明確ですか。		
2-9		作業場所への部品、材料の供給は誰がどのように行なっていますか。		
2-10		完成品の次工程への搬送は誰がどのように行なっていますか。		

製品別、工程別の時間・工数の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-11		通常時の工場の稼働時間をお教えてください。繁忙期、閑散期で差が激しいようでしたらその旨もお教えてください。		
2-12		生産に携わる作業者の標準時間をどのように決めていますか。		



05 ロボット導入事前チェックシート

現場のレイアウト及び環境の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-13	重	自動化したい工程で使用している設備はありますか。ある場合、その設備の仕様書や取扱説明書、電気図面、機械図面集などの資料が存在しますか。		
2-14		自動化機器を設置することができる面積、高さをお教えてください		
2-15		自動化機器を設置したい場所への搬入経路は確保可能ですか。		
2-16		自動化機器を設置するであろう工場に求められる温度、湿度、照度等の要件を教えてください		

製品情報の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-17	中	自動化をしたい製品の製品BOM（製品を構成する部品表）を開示する事は可能ですか。		
2-18	中	自動化をしたい製品を作るための工程、順序、製造BOM（製品を製造する工程毎の必要とする部品表）を開示する事は可能ですか。		
2-19	重	自動化したい製品のライフサイクル（仕様変更、マイナーチェンジ等）、製品寿命を教えてください。		
2-20	重	自動化したい製品の製作工程の変更、工法、手順、工具、治具等の変更に対し納品先、もしくは社内他部署の確認、承認が必要ですか。		

各種基準の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-21	中	設備基準書はありますか。		
2-22	中	安全基準書はありますか。		
2-23		自動化したい工程で製作する製品の後工程へ良品として流す基準は明確ですか。		

予算の確認

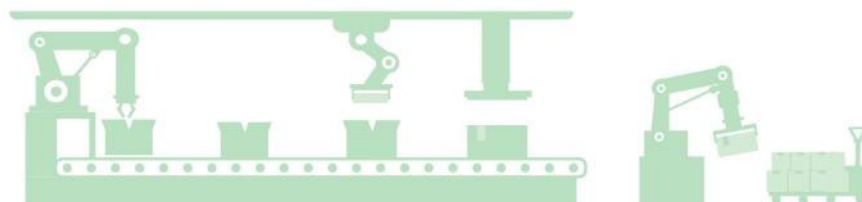
項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
2-24	重	投資費用額を想定しているのであればお教えてください。		
2-25	重	投資に対しての効果として実現したいことをお教えてください。		

3. 課題の抽出、対策立案・・・自動化へ向けた現状の改善度合いを把握する（現状の把握とは切り分けて把握）

※チェックシートによる対話の中から導いていくものであるため、設問はありません。

4. 運用体制の検討・・・ロボットシステムの運用、保守において必要になることを前もって、明らかにし、可能であれば相談企業に準備してもらう

項目番号	ヒアリング必須	設 問	ご回答内容	レベル
4-1	中	ロボット導入経験はありますか。		
4-2		ロボット安全特別講習修了者はいますか。		
4-3		ロボットのティーチングの経験者はいますか。		
4-4		ロボットのプログラミングの経験者はいますか。		
4-5		PLC（プログラマブルコントローラー）の経験者はいますか。		
4-6		電気配線図を読み書き出来る人はいますか。		
4-7		機械図面を読み書き出来る人はいますか。		
4-8		ボール盤をお持ちですか。		
4-9		フライス盤をお持ちですか。		
4-10		旋盤をお持ちですか。		
4-11		溶接機をお持ちですか。		



05 ロボット導入事前チェックシート

MEMO



ロボット導入事前チェックシート ◎アドバイザー向け解説付き

項目の説明

回答例	このような回答が想定される、という例を記載しました。ご回答の内容は状況により様々ですので、これに類似しなくてはならないということはありません。
設問から確認し、アドバイスをを行う内容	アドバイザーが相談企業へのアドバイスとして期待したい内容を記載させていただきました。補足については、本書 43 ページをご確認ください。

1. 目的の明確化・・・相談企業が何を求めているのか、対話によって明確にする

項目番号	ヒアリング必須	設 問	回 答 例	設問から確認し、アドバイスをを行う内容
1-1	重	現在生産工程で困っている事を2つほど教えてください	人手不足、労働災害防止、労働環境改善、品質安定、増産対応	現状の会社の課題点を明確に認識しているか。理想を高く持ちすぎ足元の問題点を無視していないかを確認する。現状の問題点を正しく認識し、あるべき姿とのギャップを認識する必要性について説明する。
1-2	中	会社全体、事業所全体で良くしたい事柄、改善したい内容を教えてください（複数でも結構です）	作業者の高齢化により、作業の負担を下げる必要がある。若い人が集まらないので高齢者でも喜んで働ける環境にしたい。	会社、事業所全体で抱えている問題を把握する。相談を受けている工程では無い、別の工程の改善をするほうが生産性が向上する場合がある。また、全体で抱えている問題であれば横展開が出来る可能性が高いため、生産性向上に貢献できる可能性が大きい。
1-3	重	社長、もしくは決裁権を持っている方がロボット導入をどの程度望んでいますか。	社長自身が強くロボット導入を望んでおり、展示会や勉強会に自ら積極的に足を運んでいる。	ロボットを導入するにはその工程の前後を含め、サプライヤーや品質管理、工場レイアウト、社員の育成など多岐にわたる会社全体の改善につなげていく必要がある。よってトップ層による決断が必要な場面が多く発生する。社長等の決裁権を持つ方がどの程度ロボット導入を前向きに考えているかを確認し、その程度を高めるよう努力する必要があることをアドバイスする。
1-4	重	自動化を行おうとしている目的を教えてください。数値等で表現が可能であれば数値をお願いします。	1年後に生産数を1.2倍にしたいが、人が集まらず現在3人でやっている作業を2人で生産量を1.2倍にしたい。	自動化を行う目的、目標を定量的にイメージしているかを確認する。定量的な表現ができない場合、「作業者の重労働を緩和したい。」など定性的でも可能。具体的な目的が明確にあるかを確認する。表現できなければ、明確にするようアドバイスを行う。
1-5	重	自動化を検討したい製品は明確ですか。	製品名****、型式****。（複数の製品をその装置で製造したい場合はすべての製品の名前と型式）	自動化したい工程で生産している製品のすべての名前と型式を確認する。その時に資料がなければ後日リストを提出いただく。現場では抽象的な愛称で呼んでいる場合があるが、必ず正式な名前と型式で提出いただく。リスト化されており、写真が図面があると良い。その際は秘密保持契約を交わす場合が多い。
1-6	重	自動化を検討したい工程は明確ですか。	部品A組立、ねじ締め工程を自動化し、生産量を1.5倍に1年後の増産計画に対応したい。	自動化したい工程、作業がどの程度明確になっているかを確認する。何故その工程なのか、その工程を自動化するメリットは、等を追加で確認し工程を自動化した際のあるべき姿のイメージを共有する。

05 ロボット導入事前チェックシート

レベルアップ 必要項目	設問によっては、自動化に向けて改善をすることが望ましい項目と、Sler がロボットの効果が見込めそうかの適性を判断するものがあります。対話を経て改善する事でレベルを上げていくことが望ましい項目に○印をつけました。
レベル1～5	どのようなご回答がどのレベルに該当するのかを記載しました。
ロボット導入 検討時の必要レベル	レベル欄の色が塗られている部分は、このレベルに達したらロボット導入の検討ができるという目安です。概ねこのレベルまで来たら Sler へつなげていただくと、後の検討がスムーズに進みます（ただし、すべての項目において色塗り部分まで引き上げることが必須という訳ではありません。あくまで目安としてご活用ください）。

レベル アップ 必要項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
○	「人が集まらない」 「生産性を向上したい」 など抽象的で取り留め が無い回答。	特定の製造工程や特定 の製品について現状か ら改善しないといけな い意思を明確に持つ ているが、どのように 考えれば良いか不明で ある状態。	改善したい箇所が特定さ れており、その箇所の現 状とあるべき姿を言葉に して表現できる。	将来的に増産や新商品 販売など。	「A工程の時間当たりの 生産性を10%高めたい」 など現状を数値で把握 し、目標も数値化でき ている。
○	上司等から指示を受け て検討しているため、 全体を俯瞰して見れて いない。	担当部門の問題は把握 しており、問題意識を 持っているがあるべき 姿が見出されていない。	担当部門の問題は把握し ており、あるべき姿がイ メージ出来ている。	会社、事業所全体の問 題を俯瞰的に見れてい るが、担当部門のある べき姿と全体の問題と 関連付けていない。	会社、事業所全体の問 題を俯瞰的に見れてお り、そこから改善した い工程を選定している。
	あまり関心がない。	必要であると考えてい るが、具体的な行動は 行っていない。また、 報告も求められていな い。	効率化による生産性向上 を行おうとしているが自 動化では無く、日々の改 善活動で実行しようと している。	担当者に任せており、 定期的に報告を聞き、 内容をチェックしてい る。	社長等、決裁権を持つ 方が積極的にロボット システム導入にかかわ っており、自らも知見 を深めている。
○	具体的な目的、目標が 無い。	現状分析が出来ていな いが、希望的な数値は 表現できる。（例：人 員不足で3人作業を1 人作業にしたい。）	将来の数値目標はあるが 現状の分析、改善はでき ていない。（3年後に生 産数が1.5倍の予定があ るが、これから対応を検 討する。）	定量的な数値目標は無 いが、環境改善や人へ の負担軽減等、具体的 な定性的な目的を持っ ている。	現状を数値で分析し、 目的、目標を手定量的 に表現できている。
○	決まっていない。	自動化したい製品が数 種類あるが絞り決めて いない。	自動化したい製品は決ま っているが、資料はまと まっていない。	自動化したい製品は決 まっており、リスト化 もできているが現状と あっているかの確認が できていない。	自動化する製品が明確 に決まっており、すで にリスト化されている。 図面、写真、現物の準 備もできている。
○	決まっていない。	決めているが、工程分 析等ができておらず、 その作業が自動化でき るかわからない。	決まっており、工程分析 はできているが、自動化 できるかの検証ができて いない。	決まっており、工程分 析はできているが、自 動化のための治工具の 開発が出来ていない。	決まっており、自動化 するための工程分析や 改善も行っている。

項目番号	ヒアリング必須	設 問	回答例	設問から確認し、アドバイスをを行う内容
1-7	中	自動化をしたい工程で製作する製品の種類を教えてください。	同じ製品だが、色違いで4種類、高さ違いで3種類を混流生産で作っている。	自動化検討工程で生産する製品の種類を確認する。全く違う製品をロット単位で作っている場合もある。また、製品名としては一種類だが、色の種類が多数であったり、取り付けの部品が仕様により少しずつ違いの結果として数十種類存在する場合があるので注意が必要である。
1-8	中	自動化を検討したい製品の生産数を教えてください。	製品により差が大きい。1ロット500個の物もあれば30個の物もある。また、毎日生産する製品もあるが、年間1から2回程度しか生産しない物もある。	多品種少量生産であれば1日の中での製品毎の生産数や時間帯、また季節変動があるのか等生産量の増減の度合いを確認する。それにより自動化によるメリットの加減をアドバイスする。
1-9	重	自動化導入の希望時期があれば教えてください。	来年8月の新商品販売に合わせて導入したい。具体的には無いが、可能であればすぐにでも導入したい。	漠然としたスケジュール感では進捗が悪くなることをアドバイスする。導入の際の各ステップに締め切り日を設け、その締め切り日が達成可能かをアドバイスする。

2. 現状の把握・・・ヒト、モノ、カネが今の状態にあるのか、対話によって明確にする
社内体制の把握

2-1	重	社内体制とその役割を教えてください。組織図があるようでしたらそれに基づいてお聞かせください。ないようでしたら役割と担当人数をお教えてください。	製造部：製品製造全般を担う 保全課：製造設備、工場設備全般の保守 品質管理部：製品の品質検査手法の管理	製造、保全、品質管理、生産管理、商品設計、IT、管理部門、資材、工場内物流、管理監督など、導入企業の各部門とその役割を把握し、ロボットシステム構築に関連する担当部署を洗い出す。
2-2		社内で職層間や職場間、部門間で集まる活動を行っていますか。	安全委員会や品質活動についての委員会などを定期的に行っている。	ロボット導入は単に一つの工程に人の代わりにロボットを置いて終わりでは無い。材料や部品の安定や工法の開発や変更、それに伴う品質確認箇所の再検討、また前後工程の改善など他部署にまたがる検討が必要である。よって、全社横断的なプロジェクトチームをつくり他方面の知見を融合した検討が必要であることを説明する必要がある。また、このチームは経営層直轄のような意思決定権限を持つことが望ましいことも説明する。
2-3		社員の中で機械、電気、ITに詳しい人がいれどどのような専門性をお持ちか教えてください。	工業高校機械科卒2人、大学工学部卒1人等	工学的な基礎知識のある人材の把握をする。技術的知見のある社員がいない場合、ロボットSierに依頼し、工学的知識がなくても主要な調整ができる工夫が可能であることを説明する。また、使用していくに当たり、改善などを行う為に必要な知識を教育する施設や方法をアドバイスする。
2-4		自動化した場合のオペレーター、保守担当等を誰が担当か想定されていますか。	オペレーターは現在の作業員にお願いしようと考えている。保全担当者は現在もあり、導入後も担当してもらう。	オペレーター、保守担当者を決めているかを確認する。想定しなければ、この時点から具体的な担当者を決めるようアドバイスする。決めているようであれば直接会い、自動化システムの知見などを確認するとともに打合せに積極的に参加するようアドバイスする。

05 ロボット導入事前チェックシート

レベル アップ 必要項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
	その工程で製作している製品の種類がわかっていない。	その工程で製作している製品で年間で少量しか作らない物があり、把握できない物がある。	その工程で製作する製品のすべてを把握できているつもりだが種類が増える可能性がある。	その工程で製作している製品のすべては把握できているがリスト化されていない。	その工程で製作している製品のすべてをリスト化されており、写真、図面等も準備されている。
	多品種少量生産であり、受注内容で種類ごとの生産数が把握がしにくい。	(該当無し)	製品種類ごとに製品数がまちまちであり、提示することが難しい。	(該当無し)	ロット単位の生産数が決まっている。
	決まっていない。	(該当無し)	導入希望時期はある。	(該当無し)	自動機での生産開始時期がすでに決まっている。

	経営層が一人で製造、品質管理、保全等に対応している。	製造部の社員が一人で製造から保全、改善を行っている。	製造、品質管理、保全など製造する為の機能が分かれている。	製造、品質管理、保全など製造する為の機能とITなど情報管理機能が存在する。	製造、保全、品質管理、生産管理、商品設計、IT、管理部門、資材、工場内物流など工場の機能が細分化されている。
	経営層がトップダウンで物事を決めており、社員はそれに従うことが通例である。部署間の横のつながりは無い。	経営層と各部門長が定期的に会議を行っているが内容は報告のみとなっている。	QC活動などで部署内では改善活動は行っているが部門間での活動まで至っていない。	公式、非公式にかかわらず、部署間の情報がスムーズに交換されている。また、全社員が集まって行動するようなイベントが開催されており、社員同士がフランクな雰囲気で行動できている。	社内の部署の代表が定期的集まる改善チームがあり、その中には経営層もメンバーとして加わりフラットな関係で議論がなされている。
	工学的知見を持った人がいない。	工学的知見は無いが工具を使用し多少の機械の調整は可能。	機械、電気、IT等の工業系の学卒者がそれぞれいる。	社員に社外スクールなどで工学系の勉強をさせている。	社員に機械、電気、情報等の学卒者がおり、現在も社外スクールなどで工学系の勉強をさせている。
○	決めていない。	どのような人材が良いかわかれば決定する。	自動化の導入が正式に決まった段階で任命する。	担当者を検討中	オペレーター、保守担当者が明確に決まっている。

項目番号	ヒアリング必須	設 問	回答例	設問から確認し、アドバイスをを行う内容
2-5	中	生産ラインの構築はどのような立場の人が行なっていますか。	製造部長と製造課長が中心になって行なっている。	設備担当者の指揮命令権や他部署への影響度合いを確認すると共に、社内の様々な部署の担当者からなるプロジェクトチームを作る事をアドバイスする。また、その中に現場の作業者も含め、現場の声を反映するようアドバイスを行う。

業務フローと責任者・担当者の把握

2-6		後工程へ流す為の検査の責任者は明確ですか。	現場担当者が責任をもって行なっている。	作っている製品が最終商品かどうかで責任の度合いは変わってくる。最終商品もしくは部品等の中間製品として発注企業に納品する工程であれば現場担当者でなく、品質管理部門もしくは担当者がいるはずである。ロボットや周辺機構により製品に与えるダメージの程度の限界は企業としての品質責任者に判断を行なって頂く必要がある。それが誰なのかを明確にし、もしもないようであれば明確にする必要がある事をアドバイスする。
2-7		部品もしくは材料の精度確認、品質確認は行なっていますか。	サプライヤーを信じているので受入検査は行っていない。	人手による組立や加工などでは部品の寸法の個体差などを作業者の技量で対応しているケースが多々ある。ロボットなどの装置で自動化をすると部品のバラつきはゼロコ停の原因になる事が多い為、事前に各部品を数十個から百個単位で寸法の確認を行い、バラつきの傾向をつかんでおき、公差から外れている部品があればサプライヤーに改善の依頼をするようアドバイスを行う。
2-8		部品もしくは材料の精度、品質の責任者は明確ですか。	資材部があり、抜き打ち検査を定期的に行なっている。	ロボットなどによる自動化を促進する際に部品や材料について誰がどのように管理しているかを明確にする。
2-9		作業場所への部品、材料の供給は誰がどのように行なっていますか。	ライン長が材料の残量の度合いを確認し、資材倉庫に都度取りに行く「みずすまし」的な役割を行なっている。	材料、部品を誰がどのように搬送し、管理しているかを確認する。専門の担当者があるか、移動させたデータ管理がどのように行われているか等を確認することで導入しようとする自動化システムへの部品、材料の供給方法や情報の管理手法に関してアドバイスを行う。
2-10		完成品の次工程への搬送は誰がどのように行なっていますか。	作業担当者がトレイが満杯になったタイミングでトレイを重ね、指定された段数になるとライン長が完成品置き場へ持っていく。その際、完成品伝票を最上位のトレイの中に必要事項を書き載せる。	完成品を誰がどのように搬送し、管理しているかを確認する。専門の担当者があるか、移動させたデータ管理がどのように行われているか等を確認する。

05 ロボット導入事前チェックシート

レベル アップ 必要項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
	明確に決まっていない。	製造部の担当者が行っている。	製造部の役職者等で行っている。	都度、関係部署からメンバーが招集され話し合いながら行っている。	設備担当者があり、他部署と調整しながら工程設計を行っている。

○	明確に決まっていない。	現場製造担当者	製造ラインの検査工程担当者	製造ライン長	品質管理部門が独立しており、製品の品質を保証している。
○	行っていない。もしくはわからない。	現場担当者が暗黙知で良、不良品を払出している。	(該当なし)	資材部、もしくは製造部で定期的に抜き取り検査にて確認を行っている。	前工程、もしくはサプライヤーで全品検査を行っている。
○	明確に決まっていない。	現場製造担当者	資材部、もしくは製造部の担当者	資材部、もしくは製造部の部長	前工程担当部門長、もしくはサプライヤー企業品質責任者
○	把握していない。	(該当無し)	現場の担当者での暗黙知で作業が行われている。	(該当無し)	搬送の担当者、場所、タイミングがマニュアル化等で明確になっている。
○	把握していない。	(該当無し)	現場の担当者での暗黙知で作業が行われている。	(該当無し)	搬送の担当者、場所、タイミングがマニュアル化等で明確になっている。

製品別、工程別の時間・工数の把握

項目番号	ヒアリング必須	設 問	回 答 例	設問から確認し、アドバイスをを行う内容
2-11		通常時の工場の稼働時間をお教えてください。繁忙期、閑散期で差が激しいようでしたらその旨もお教えてください。	昼夜2交代、8時～17時／21時～6時。5日／週。	社員でなく、工場の稼働状況を確認する。Slerが現地の調査や設備の搬入設置、現地調整、メンテナンスの日程を確保する必要があり、その程度を確認し、全体のスケジュールを考える情報とする。食品工場などでは3時～9時、13時～18時の稼働や生産休止は月に1日のみの工場などもある。装置の搬入や現地据え付け調整の為に時間が必要であることを説明する。
2-12		生産に携わる作業者の標準時間をどのように決めていますか。	自動化したい工程に投入出来る人員は3人なので、3人で処理できる時間を標準時間としている。ただ、前工程の設備の能力は現在の1.5倍あるので、可能ならそこまで生産を上げたい。	タクトタイムの考え方を確認する。自動化した際に達成可能か、理想が先行していないかを確認する。タクトタイムは自動化システムの重要なファクターであるため、一度決めてしまうと覆す事は出来ない。また、タクトタイムは費用にも大きく影響する為、明確に定義する必要がある事をアドバイスする。

現場のレイアウト及び環境の把握

2-13	重	自動化したい工程で使用している設備はありますか。ある場合、その設備の仕様書や取扱い説明書、電気図面、機械図面集などの資料が存在しますか。	例1：加工機を使用しているが10年以上使っており、簡単な取説があるのみ。 例2：自社で作成した検査装置があり資料等はすべてそろっている。	現在、生産工程の一部で機械設備を使用している場合ロボット等を使用した自動化時もその設備を使用するケースが多くある。設備が古い場合ロボットと信号のやり取りを行うインターフェースが無い場合や取り扱い説明書が無い場合があり使用することが困難となる。また、その設備を作ったメーカーが廃業している場合、ロボットSlerでは設備の改造等が出来ないのでその設備も新規で製作する必要がある。
2-14		自動化機器を設置することができる面積、高さをお教えてください	現状はスペースが無いので検討の必要有り。	設備の設置場所による制約条件の確認とユーザー側のスペースの認識を確認する。
2-15		自動化機器を設置したい場所への搬入経路は確保可能ですか。	2階に設置したいがエレベーターなどは無い。通路が狭く、壁を工事する必要がある。	搬入費用算出の情報と難易度の確認を行う。
2-16		自動化機器を設置するであろう工場に求められる温度、湿度、照度等の要件を教えてください。	温度27度一定。クリーン度クラス1000。	設置場所の環境を確認する。温度、湿度、照度、水気、床の状態、クリーン度等。食品等の工場であれば水の使用の有無、水産加工であれば塩分度合いなど。

製品情報の把握

2-17	中	自動化をしたい製品の製品BOM（製品を構成する部品表）を開示する事は可能ですか。	NDAを結べば可能です。一部外注で組んで持ってきてもらっている部品もあります。	対象とする製品に関わる部品の確認を行う。自動化の担当者は担当の生産工程に必要な部品のみを把握しているケースが多いが、その製品を構成している部品やそれがどこで作られているかの情報を把握するようアドバイスする。自動化する工程以外で組立や加工される部品などの自動化への影響度合いを調査する必要性があることをアドバイスする。
------	---	--	---	--

05 ロボット導入事前チェックシート

レベル アップ 必要項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
	工場の停止日は月に1日のみで、他の日は24時間稼働している。	24時間稼働だが、年3回1週間程度の長期連休がある。	(該当無し)	週2日間の休みがあり、平日は昼夜2交代	週2日間の休みがあり、平日は日中のみである。
○	把握していない。	標準時間は設定しておらず、現場担当者の力量に任されている。	標準時間を設定しているが作業量によりばらつきがある。	標準時間を設定しているが作業指示書、作業マニュアルなどは無い。	作業指示書、作業マニュアル等が整備されており、標準時間も設定されている。

	設備が古く、資料等も残っていない。	取扱説明書、電気図面、機械図面等が残っているが自動化に対応していない設備である。	取扱説明書、電気図面、機械図面等が残っており、外部インターフェースもあるようだが、自動化対応には改造が必要だ。(どこに頼めば改造できるか解っていない)	取扱説明書、電気図面、機械図面等はあるが自動化に対応していない。しかしメーカーでの自動化に対応するための改造が可能である。	取扱説明書、電気図面、機械図面等がそろっており、外部インターフェース、自動扉等自動化に対応した設備である。
○	設置スペースが無い	(該当無し)	他の設備などを移動することでスペースを確保することが可能。	(該当無し)	新工場や遊休地があり、設備のサイズに制約がほぼ無い。
	設置する場所が高層階で階段、エレベータなどの幅が狭く、また外壁には搬入口も用意されていない。	設置する場所は低層階だが、やぐらの施工とクレーンが必要である。	設置場所は1階だが搬入口が無く、壁を取壊す必要がある。	設置する場所は2階、もしくは3階で搬入口とクレーンもある。	設置場所は1階であり、設備の搬入口もあり、その近くに設置予定。
	温度が0℃以下、もしくは40℃以上、高湿度等、機械にとって過酷な環境である。	周辺も含め水による清掃を常に行うなどIP67程度の対策が必要な環境である。	クリーン度クラス100以下などの高レベルなクリーン度が求められる。	空気中に粉塵がただよっており、IP65程度の対策が必要な環境である。	温度、湿度、クリーン度等すべて一般的な環境である。

○	製品BOMが無い	(該当無し)	製品BOMはあるが開示が出来ない。もしくは時間がかかる。	(該当無し)	製品BOMがあり、開示が可能である。
---	----------	--------	------------------------------	--------	--------------------

項目番号	ヒアリング必須	設 問	回 答 例	設 問 から 確 認 し、ア ド バ イ ス を 行 う 内 容
2-18	中	自動化をしたい製品を作るための工程、順序、製造BOM（製品を製造する工程毎の必要とする部品表）を開示する事は可能ですか。	製造BOMは無いですが、各工程の作業指示書に記載されているので、それで良いですか。	その製品を製造する一連の工程の製造BOMを作るようアドバイスする。現状の工程のみでなく、前後工程を見直し、自動化しやすい工程設計を行う必要性を、アドバイスする。
2-19	重	自動化したい製品のライフサイクル（仕様変更、マイナーチェンジ等）、製品寿命を教えてください。	2年に1度のマイナーチェンジはあるが、基本的な形状、部品は変更されない。	投資費用回収期間や改造などが発生する可能性を確認する。定期的なモデルチェンジがある場合に、それを前提に汎用的な機構を導入するか、モデルチェンジがあった場合でも変更にならない部分を自動化の検討箇所とするようなアドバイスを行う。
2-20	重	自動化したい製品の製作工程の変更、工法、手順、工具、治具等の変更に対し納品先、もしくは社内他部署の確認、承認が必要ですか。	作業手順、治具、工具を含め納品先の承認が必要なので、自動化する際はその内容を説明し、承諾を得る必要がある。	最終製品でなく、OEM製品であったり安全に関わる部品や基幹部品の場合には製造手法等を変更する場合に納品先の承認、承諾が必要となる場合が多々ある。また、社内においても品質管理部門が工法、治具等を含めて品質の保障の一つとしている場合があるため事前に制約事項について確認をする必要があることをアドバイスする。

各種基準の把握

2-21	中	設備基準書はありますか。	ある	基準書、仕様書の確認を行う。無い場合、操作盤、制御盤、安全柵など業界やシステムにとられない一般的な仕様や事例でロボットSlerが自動化を行うことになるが、自動化継続して行う場合は自社にあった基準があったほうが良いことをアドバイスする。
2-22	中	安全基準書はありますか。	ない	安全に関する基準があるかを確認する。無い場合一般的な安全基準でロボットSlerが自動化を行うことになるが、自動化を継続して行う場合は自社に合ったリスクアセスメントや作業安全基準書等が必要である事を説明し、事例を元にアドバイスを行う。
2-23		自動化したい工程で製作する製品の後工程へ良品として流す基準は明確ですか。	各工程で品質基準書があり、それで品質確認している。ただし、検査治具や測定具は使用しておらず、担当者の感覚で検査を行っており、これを機に定量的な検査方法とトレサビを行いたい。	自動化システムを構築した際のその工程から後工程に送る為の良品の基準とそれを担保する方法を定義するようアドバイスする。Slerは自動化システムで製作する製品が何を基準に良品とするかを知らない。製品が何を持って良品とするかの基準と判定方法を明確に定義しておく必要がある事をアドバイスする。

予算の確認

2-24	重	投資費用額を想定しているのであれば教えてください。	現状3人で作業しており、それが1名で済めば3千5百万円から4千万円の投資は可能だ。	投資費用の想定をしているかを確認する。人が減る前提の投資金額や生産性向上で売り上げと利益が向上することを前提で投資金額を考えているなど投資決定プロセスを明確にする。
2-25	重	投資に対しての効果として実現したいことを教えてください。	生産量が増え、売上、利益が向上する。	定量的効果と定性的効果があることをアドバイスし、定量的効果では削減人数や生産量の増加率など具体的な数字で目標値を設定する。定性的効果では社員が積極的に参加するような仕組みづくりを行い、自動化システムの導入が一過性でなく、継続し続けるようアドバイスを行う。

05 ロボット導入事前チェックシート

レベルアップ 必要項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
○	工程、作業順序、製造BOM等の資料が無い。	工程手順書や製造BOMは無いが口頭での作業 者教育で運用している。	製造BOMは無いが作業 指示書、作業手順書に て運用している。	作業手順書、製造BOM 等はあるが、現状と差 異がある可能性がある。	作業手順書、工程表、 製造BOM等があり、開 示が可能である。
○	わからない。 もしくは2、3年内に は製造中止となる。	不定期でのモデルチェ ンジがある。	数年ごとにメジャーモ デルチェンジがある。	数年ごとにマイナーチ ェンジがある。	明確に決まっている。 もしくはモデルチェン ジ、製造終了になるこ とは無い。
	客先、品質管理部門に は確認はとれておらず、 とる予定は無い。もし くは確認し変更が認め られないと返答されて いる。	客先、品質管理部門に 確認中だが、変更でき ない可能性がある。	客先、品質管理部門に 確認し、具体的な変更 箇所、変更内容を説明 する必要がある。	客先、品質管理部門に 確認がとれており、品 質が担保される手順、 基準を提示する必要が ある。	納品先、または社内品 質管理部門に確認が取 れており、決められた 品質が確保できていれ ば工法変更等は可能で ある。

○	無い	(該当無し)	設備基準書は無いが、 ISO規格、IEC規格、 IEEE規格、JIS規格に 沿っていれば問題無い。	(該当無し)	機械、電気、ロボット、 制御、情報系に至る独 自の設備基準書がある。
○	無い	(該当無し)	設備基準書は無いが、 ISO規格、IEC規格、 IEEE規格、JIS規格に 沿っていれば問題無い。	(該当無し)	機械、電気、ロボット、 制御、情報系に至る独 自の設備基準書がある。
○	明確に決まっていない。	現場作業者の暗黙知で 行っている。	抜き取り検査で作業 者がノギス等の測定具で 測定している。	品質管理部門が認証し た専用ゲージ、測定装 置等があり、そのゲー ジ、装置にて全品検査 を行っている。	品質管理部が作成した 基準書を元に測定具に て測定し、トレーサビ リティを行っている。

○	決まっていない。	(該当無し)	生産数増加、人員削減 などでの投資する金額 の基準がある。	(該当無し)	決まっている。
○	イメージできていない。	理想はあるが具体的で はない状態である。	(該当無し)	自動化することでの効 果が定性的には表現で きるが、定量的には表 現できない。	自動化することでの効 果が明確である。定量 的、定性的に表現でき る。

3. 課題の抽出、対策立案・・・自動化へ向けた現状の改善度合いを把握する（現状の把握とは切り分けて把握）

※チェックシートによる対話の中から導いていくものであるため、設問はありません。

4. 運用体制の検討・・・ロボットシステムの運用、保守において必要になることを前もって、明らかにし、可能であれば相談企業に準備しても

項目番号	ヒアリング必須	設 問	回 答 例	設 問 から 確 認 し、ア ド バ イ ス を 行 う 内 容
4-1	中	ロボット導入経験はありますか。	過去に考えたことがあるが実現しなかった。	ロボットシステムの知見、経験の確認。失敗した経験がある場合はその原因などを詳細に確認する。また、ユーザー側でSierに依頼する前に事前に行なっておくべき内容についてW型プロセスモデルなど使用しアドバイスを行う。
4-2		ロボット安全特別講習修了者はいますか。	保全担当者が1人いる。	ロボットの知見、触ったことがある社員がいるか確認。いればそのレベルを確認する。また、ロボットを導入する際は社員に「産業用ロボット安全特別講習」を受講する必要があり、受講出来る施設などを紹介する。
4-3		ロボットのティーチングの経験者はいますか。	FANUCのティーチングが出来る社員が1人いる。	ロボットのティーチングの能力を確認する。その経験、レベルも確認する。導入時はロボットSierに依頼すれば良いが、使い続ける中でティーチングの修正が可能な社員の育成が必要である事を説明し、教育出来る施設や方法をアドバイスする。
4-4		ロボットのプログラミングの経験者はいますか。	デンソーウェーブのプログラムが出来る人が2人いる。	ロボットのプログラミングの能力を確認する。その経験、レベルを確認する。導入時はロボットSierに依頼すれば良いが、使い続ける中で、プログラムの修正が可能な社員の育成を行ったほうが良いことを説明し、教育出来る施設や方法をアドバイスする。
4-5		PLC（プログラマブルコントローラー）の経験者はいますか。	三菱電機のPLCのラダー回路が読める社員が1人いる。	PLCのラダー回路の読み書きの能力を確認する。ラダー回路はロボットSierが担当するが導入後の改善の行いやすさや、投資費用を安くしたい場合には、教育する施設や方法をアドバイスする。
4-6		電気配線図を読み書き出来る人はいますか。	読める人が3人いる。書ける人が1人いる。	電気配線図の読み書きの能力を確認する。電子配線図の作成はロボットSierが担当するが導入後の改善の行いやすさや、投資費用を安くしたい場合には、教育する施設や方法をアドバイスする。
4-7		機械図面を読み書き出来る人はいますか。	読める人が4人いる。書ける人が2人いる。CADを抜える人が2人いる。	機械図面の読み書きの能力を確認する。機械図面はロボットSierが担当するが導入後の改善の行いやすさや、投資費用を安くしたい場合には、教育する施設や方法をアドバイスする。
4-8		ボール盤をお持ちですか。	あり、使える人が3人いる。	改善、改造などで部品などの手直しをユーザー側で行える環境があるかの確認を行う。システム導入当初は必要無いが、保守や改善活動を行うことで、迅速かつ低コストで生産ラインの効率を維持し、競争力を維持することができる事をアドバイスする。またそれらを適切に扱える社員育成も必要である事をアドバイスする。
4-9		フライス盤をお持ちですか。	あり、使える人が2人いる。	改善、改造などで部品などの手直しをユーザー側で行える環境があるかの確認を行う。システム導入当初は必要無いが、保守や改善活動を行うことで、迅速かつ低コストで生産ラインの効率を維持し、競争力を維持することができる事をアドバイスする。またそれらを適切に扱える社員育成も必要である事をアドバイスする。
4-10		旋盤をお持ちですか。	あり、使える人が3人いる。	改善、改造などで部品などの手直しをユーザー側で行える環境があるかの確認を行う。システム導入当初は必要無いが、保守や改善活動を行うことで、迅速かつ低コストで生産ラインの効率を維持し、競争力を維持することができる事をアドバイスする。またそれらを適切に扱える社員育成も必要である事をアドバイスする。
4-11		溶接機をお持ちですか。	あり、使える人が2人いる。	改善、改造などで部品などの手直しをユーザー側で行える環境があるかの確認を行う。システム導入当初は必要無いが、保守や改善活動を行うことで、迅速かつ低コストで生産ラインの効率を維持し、競争力を維持することができる事をアドバイスする。またそれらを適切に扱える社員育成も必要である事をアドバイスする。

05 ロボット導入事前チェックシート

らう

レベル アップ 必要項目	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	レベル5
	無い。情報収集などもしたことが無い。	展示会などで見たことがある。	導入支援講座などを受けたことがある。	ロボットメーカー等に相談したが導入できていない。	導入し使っている。
	いない	(該当無し)	受講予定がある	(該当無し)	いる
	いない	メーカー等のセミナーで経験した。	月に1回程度使っている。	週に1回程度使っている。	常に業務で使っている。
	いない	メーカー等のセミナーで経験した。	メーカー、Sierに指示された部分の修正が可能である。	すでにあるプログラムを自分で修正することができる。	一からプログラムを作ることができる。
	いない	メーカー等のセミナーで経験した。	月に1回程度使っている。	週に1回程度使っている。	常に業務で使っている。
	いない	学校で勉強した社員がいる。	社員に勉強させている。	設備の故障の際に電気図面を見ている。	常に業務で行っている。
	いない	学校で勉強した社員がいる。	社員に勉強させている。	設備の故障の際に見る。	常に業務で行っている。
	ない	あるが使っていない。	あるが年に数回程度しか使用していない。	あり、改善活動などで使っている。	あり、つねに使っている。
	ない	あるが使っていない。	あるが年に数回程度しか使用していない。	あり、改善活動などで使っている。	あり、つねに使っている。
	ない	あるが使っていない。	あるが年に数回程度しか使用していない。	あり、改善活動などで使っている。	あり、つねに使っている。
	ない	あるが使っていない。	あるが年に数回程度しか使用していない。	あり、改善活動などで使っている。	あり、つねに使っている。

項目の説明 補足

(回答例)欄について

設問には、自動化・ロボット活用を行うか否かに拘わらず、生産性向上の観点から対応しておくべき内容が含まれております。その質問を、レベルアップ必要項目欄の○印で記載させていただいております。ヒアリング及び、様々な指導、助言の過程で、相談企業の気づきを促し、改善を図っていただくと、自動化・ロボット活用の効果も高められると考えております。

また、相談企業側が自動化・ロボット活用が難しいのではないかと誤解されかねない設問もあるかもしれませんが、ロボットSlerが知っておきたい内容も含まれますので、必ずしも自動化・ロボット活用において必要条件を問うものではありません。

例えば、導入企業様にロボットのティーチングの経験者がいれば、Slerにとって提案の選択肢が増えますが、必ずしも導入企業に求められる要件ではありません。

分かりやすい解説に努めたいと思いますので、ご不明な点があればお気軽にご連絡ください。

(設問から確認し、アドバイスをを行う内容)欄について

設問の意図、背景について解説させていただいておりますが、枠の都合上、詳細を別欄に委ねざるを得ないものも多々あります。

その他、補足となる解説については手引きに記載しておりますので、当該箇所を参照していただく構成となっております。

ロボット導入事前チェックシートのダウンロード

本書でご紹介のロボット導入事前チェックシートは、下記サイトよりダウンロードが可能です。ぜひご活用ください。



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



別紙1 ロボットシステムの構築プロセス全体像



※出所 Sier 協会の作成
「プロセスガイドライン」
全体概要図

別紙 2 (参考) 提案依頼書

提案依頼書とは

提案依頼書は「RFP (Request For Proposal)」ともいい、導入企業がSierに対し、提案して欲しい内容を記載した資料のことです。Sierは、提案依頼書をもとに提案書を作成します。

フェーズ		作成した場合(メリット)	作成しなかった場合(デメリット)
導入企業	社内合意	システム導入の目的や要件を経営層や関係部門に明確に伝えられ、円滑に合意を得ることができる。	システム導入の目的や要件が経営層や関係部門にうまく伝わらず、合意を得るのに時間が掛かる。
	提案評価	確認事項を明確にすることができるため、選定期間を短縮することができる。コンペとなる場合の評価基準が明確になる。	提案書の品質も悪くなり、再提案が必要となってしまう、選定に時間が掛かってしまう。
	提案依頼	提案内容を明確に共有することができる。	提案内容を明確に伝えられない。
Sier	提案書作成	要件に沿った、品質の高い提案書（見積書及び見積仕様書）を作成しやすい。	- 要件が不明確なため、提案が期待したものとなってしまう。 - 品質の低い提案になってしまう。 - 見積もり精度が低くなるため金額が高くなる。または、見積もり漏れが発生する。

提案依頼書サンプル

提案依頼書サンプル

〇〇〇〇株式会社御中 (依頼先)

〇〇〇〇システム 提案依頼書 (Request For Proposal)

〇〇年〇〇月〇〇日
〇〇株式会社 (依頼元)

本書は従業員30人以上規模の中小企業から委託・販売店または製作メーカーへ提案の依頼を行う協定のサンプルです。

本書はロボットシステム導入用RFP見本です
(一社) 日本ロボットシステムインテグレート協会

本書でご紹介の提案依頼書サンプルは、下記サイトよりダウンロードが可能です。
ぜひご活用ください。

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



提案のお願いにあたって

弊社は〇〇に伴い、自動化を行う目的でロボットシステムを導入する予定です。

皆様より、当社依頼書に基づいたロボットシステムの設計・開発・導入・保守に関する具体的なご提案をお待ち申し上げます。

今回提供させていただきます依頼書には弊社の現状、経営に対する考え方、競争優位性を確保するための種々の具体策を記載しております。各社におかれましては、事前に取り交わさせていただいております「機密保持に関する覚書」(NDA)に基づいた慎重なお取扱いをお願いいたします。

〇〇〇〇株式会社
代表取締役社長 〇〇〇〇

目次

1. 基本情報と本プロジェクトの狙い		4.7 使用機器メーカー	16
1. 1 導入予定ロボットシステム名	5	4.8 動力源	16
1. 2 ロボットシステムにより解決したい課題 (例)	5	4.9 搬入経路	17
1. 3 導入の背景・事情	6	4.10 想定レイアウト	18
1. 4 狙いと効果 (例)	6	5. 提案依頼事項	
1. 5 ロボットシステム導入の目標	7	5.1 提案の範囲	19
1. 5 ロボットシステム導入の目標	7	5.2 提案依頼事項	20
1. 6 基本方針	8	5.3 提案依頼書 (RFP) に対する対応窓口	20
2. 予算規模	9		
3. スケジュール	10		
4. 提案の要件			
4.1 ロボットシステム導入案件の基本情報	11		
4.2 対象ワーク	12		
4.3 処理能力	13		
4.4 注意事項	14		
4.5 当社組織体制・担当者	14		
4.6 導入環境・制約条件	15		

1. 基本情報と本プロジェクトの狙い

1. 1 導入予定ロボットシステム名

〇〇〇システム

1. 2 ロボットシステムにより解決したい課題（例）

✓	1, 生産性の向上
	2, 人手不足への対応
	3, 過酷作業の代替・支援
	4, 危険作業における安全確保
	5, 熟練技能の代替
	6, 複雑な作業の自動化
	7, 品質の向上
	8, 納期の短縮
	9, 労働環境の改善
	10,
	11,
	12,
	13,

1. 3 導入の背景・事情

1. 4 狙いとする効果（例）

✓	1, 作業効率の向上	18, 人的ミスの予防
	2, 稼働時間の増加	19, 製品の安全性・トレーサビリティ
	3, 夜間稼働可能	20, 季節変動への対応
	4, 多品種対応可能	21, 需要変動への対応
	5, 人手不足の緩和	22, データ化による工程改善へのフィードバック
	6, 作業環境の改善	23,
	7, 作業者の安全確保	24,
	8, 若手人材の登用	25,
	9, 新たなスキル人材確保	26,
	10, 熟練技能の可視化と技術継承	27,
	11, 品質の安定化	28,
	12, 少量多品種への対応	29,
	13, 需要変動への対応	30,
	14, データの蓄積	31,
	15, データ化によるクレーン対応の強化	32,
	16, データ化による工程改善へのフィードバック	33,
	17, ロボットシステムに合わせた作業工程全体の見直し	34,

1. 5 ロボットシステム導入の目標

① 当面の目標（第1フェーズ）

- 手作業で行っている危険な作業を排除し、働しやすい環境を作る。（例）
- 段取り替えの時間短縮でスピーディーに多品種対応できるラインを作る。（例）

② 中期の目標（第2フェーズ）

- システムオペレーターの人数増とロボットに関するスキルアップ→若手人材の採用増（例）
- 工程のデータ化での技術継承（例）

※第2フェーズについては、本プロジェクトのスコープ対象外とします。

1. 6 基本方針

- 経営環境、技術環境の変化に柔軟に対応できるシステムを目指す。（例）
- 利用者にとって総作業時間が削減できる設計を行う。（例）
- 安全を最も重視する。（例）
- システムの設計段階から社内要員を育成し、稼働後もサービスレベルの維持に努める。（例）

2. 予算規模

導入想定予算 を上限とする。

- ロボットシステムに関するハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク、システムインテグレーション関連費、現地据付設置費、現地立上げ費、教育費用に要する費用を含む。
(既設の加工機の外部インタフェース改造費用やドキュメント作成費用が必要となる場合があります。また、量産確認などを依頼する場合も別途費用が必要となる場合があります。)

3. スケジュール

現地調査・ヒアリング	2021年12月～2022年1月 (2ヵ月間)
提案書・見積書	2022年2月2日～2月27日 (1ヵ月間)
発注先の決定	2022年3月末
設計・開発・製作・調整	2022年4月～9月 (6ヵ月間)
設置・現地調整	2022年10月 (1ヵ月間)
本稼働開始	2022年12月

(参考) : スケジュールは下記の例のように、提案依頼書や仕様書を作成し、発注するまでにはかなりの時間を要します。発注後も、設計・開発が進んでから、設置・調整、操作研修まで、本稼働に至るにも時間を要します。その点に留意し、スケジュールリングを行うようにします。



資料出典：「中小製造業のためのロボット導入提案ガイドブック」 近畿経済産業局

4. 想定要件

4. 1 ロボットシステム導入案件の基本情報

ロボットシステム名	
対象工程	
作業分類	☐ 検査 ☐ 組立 ☐ 搬送 ☐ その他 ()
具体的課題	
生産品種	☐ 1品種 ☐ 2品種 ☐ 3品種 ☐ その他 ()
現状の作業フロー	

4. 2 対象ワーク

完成品ワーク名		
ワーク種類	※名称、型式など正式名にて記載	
部材名、名称	※名称、型式など正式名にて記載	
ワークの特徴	☐ ワーク形状、寸法は変わらない (一連同心) ☐ ワーク形状は個体によって異なる ☐ ワーク形状は天板、底面等により変わる ☐ ワークの強度に制限がある ☐ 動作途中でワークの形状 (変更) が発生する ☐ その他 ()	
ワーク詳細①	☐ サイズ W= mm～ mm H= mm～ mm ☐ 形状 D= mm～ mm ☐ 重量 kg～ kg ※別はワーク図面等が提示可能な場合はその旨を記載し本項目は省略可能。 その他記載 ※ワーク図面、写真等、3Dデータなども添付可能であれば その他記載	写真もしくは図
ワーク詳細②	☐ サイズ W= mm～ mm H= mm～ mm ☐ 形状 D= mm～ mm ☐ 重量 kg～ kg	
今後想定されるワーク	☐ 今のところはない ☐ 可能性あり ()	

4. 3 処理能力

要求処理能力	生産量	個/時間
要求タクトタイム	自動化箇所: ライン全体:	秒/個 秒/個
コンベアスピード	自動化箇所: ライン全体:	m/分 m/分
段取の替えの頻度	☐ 1日1回 ☐ 1日複数回 ☐ 月数回 ☐ その他()	
設備稼働時間	☐ 6時間 ☐ 10時間 ☐ 24時間 ☐ その他()	
注費パッケージアップ	☐ 必要(搬送距離等) ☐ 必要なし	
段取時間	約 分	
後片づけ時間	約 分	
前後工程との関係	前工程からのワーク引渡し状況: 後工程への引渡し:	
要求品質	ワークに対して要求される品質: 設備に対して要求される品質:	

※品質の項目(確認)を設備で行うか、作業員で行うかを指定してください。必要に応じて、設備内で品質確認を行う機材を要求した場合、品質に留意する必要があります。

4. 4 注意事項

安全に関する事項	※ 安全基準書の有無、安全員に関する社内取決め等
設備に関する事項	※ 社内設備標準書の有無等
ワークの品質	※ 把持可能箇所、把持による表面の状態の程度、水分、油分の付着の程度、ワークの形状、部分の材質、成分の影響

4. 5 当社組織体制・担当者

生産技術	☐ 有(担当者:) ☐ 無
製造	☐ 有(担当者:) ☐ 無
安全	☐ 有(担当者:) ☐ 無
保全	☐ 有(担当者:) ☐ 無
品質保証	☐ 有(担当者:) ☐ 無

4. 6 導入環境・制約条件

導入住所・工場名	
設置フロア	階 フロア階高 m
設置環境	☐ 屋内 ☐ 屋外 ☐ 倉庫 ☐ 事務所 ☐ その他 ()
設置スペース	高さ: mm 幅: mm 奥行き: mm 耐荷重: t
材料・仕立品や在庫のスペース	☐ スペースあり 高さ: mm 幅: mm 奥行き: mm ☐ スペースなし → ☐ レイアウト変更必要 ☐ レイアウト変更不要なし
温度	☐ 常温 ☐ 低温 (°C ± °C) ☐ 高温 (°C) ☐ その他 (°C ± °C)
湿度	☐ 常温 ☐ 低温 (% ± %) ☐ 高温 (%) ☐ その他 (% ± %)
塵埃	☐ 通常環境 ☐ 塵防対策 ☐ クリーンルーム (クラス:)
騒音	☐ 特に制限なし ☐ 制限あり (db以下)
光	☐ 特に制限なし ☐ 制限あり (ルクス以下)
日当たり	☐ 直射日光なし ☐ 直射日光あり (時～ 時)
防水・防滴	☐ 特に制限なし ☐ 制限あり (IP 以上)
防振構造	☐ 特に必要なし ☐ 必要あり (種類)
電気的ストレス	☐ 特に影響なし ☐ 影響あり ()
電気的ノイズ	☐ 特に影響なし ☐ 影響あり ()
振動	☐ 特に影響なし ☐ 影響あり ()
人流	☐ 周囲に入らない ☐ 周囲に常時人流あり (名)
安全権	☐ 特に必要なし ☐ 必要あり (種類)

4. 7 使用機器指定メーカー (無ければ記載の必要は無し)

ロボット	
制御機器	PLC: タッチパネル: モーションコントローラ:
モーター	サーボモータ: インバータ: インダクションモータ:
空圧機器	
センサー	

4. 8 動力源

電源	☐ 現状なし (要工事) ☐ 100V電源 箇所 ☐ フロア電源容量 kv kw ☐ 220V電源 ☐ 440V電源 箇所 (三相: 箇所 単相: 箇所) ☐ フロア電源容量 kv
エア源	☐ なし ☐ 今回のシステムには不要 ☐ あり (MPa L/min (ANR))
フロア排水	☐ なし ☐ 今回のシステムには不要 ☐ あり (m ³ /h)
ガス供給源	☐ なし ☐ 今回のシステムには不要 ☐ あり (m ³ /h)

(参考) 装置 1 台分のユーティリティ例

- ・ 一次電源: 3 相220V50A 又は KVA
- ・ ロボット: 3相220V30A
- ・ 一次圧縮エア: 0.4MPa以上、400L/min ANR以上

※ 詳細設計後に決定されます。

4. 9 搬入経路

最小入り口サイズ	高さ: mm 幅: mm
エレベータ	☐ なし ☐ あり (寸法 高さ: mm 幅: mm 奥行: mm)
搬入経路廊下	☐ 高さ、幅、斜荷重にも制限なし ☐ 制限あり (詳細内容:)
搬入経路上の障害物	☐ 特になし ☐ 制限あり (詳細内容:)
既設クレーン	☐ なし ☐ あり (荷重量 kg)
搬入車両駐車	☐ 特に制限なし (ユニック駐車可) ☐ 制限あり (詳細内容:)
搬入・据付時条件	☐ 制限なし ☐ 制限あり (内容:)
搬入可能日	☐ 平日 ☐ 休日 ☐ その他 () ☐ 定時内 ☐ 定時外
既設ラインへの影響	☐ 制限なし ☐ 制限あり (内容:)

1. 6 基本方針

- 経営環境、技術環境の変化に柔軟に対応できるシステムを目指す。(例)
- 利用者にとって総作業時間が削減できる設計を行う。(例)
- 安全を最も重視する。(例)
- システムの設計段階から社内要員を育成し、稼働後もサービスレベルの維持に努める。(例)

5. 提案依頼事項

提案にあたっての前提条件がある場合は明記ください。
また、弊社要件を満たさない提案内容、もしくはより良い提案がある場合は、その差異を明記ください。

5. 1 提案の範囲

今回に提案をお願いするロボットシステムの全体概要および調達するシステムの範囲は以下の通りです。
ロボットシステムの設計・開発・導入・保守の具体的な実現方法を提案ください。

① ロボットシステム概要

- 対象工程〇〇における、▲▲作業をロボットで行うシステム

② 調達するロボットシステムの範囲

今回の調達範囲は当面の目標である第1フェーズとしますが、第2フェーズへの拡張性があることを示して下さい。
また、第1フェーズの提案で、第2フェーズの機能を実現可能なものがあればご提案ください。

③ 第1フェーズ（具体的目標）

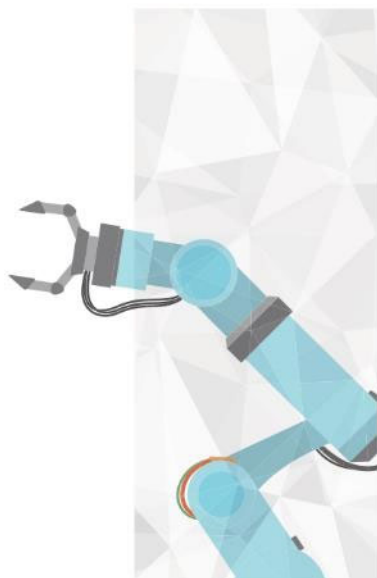
- 危険な〇〇作業をロボットで実行する。
- 段取り替えの時間を10%短縮する。

5. 2 提案依頼事項

① 工程	基本的な考え方案
② システムの構成・仕様	周辺装置、ソフトウェア等を含む
③ レイアウト図	
④ メンテナンス内容・方法	
⑤ 運用条件	稼働時間や運用における制限
⑥ 評価方法	
⑦ 貴社の実行体制	
⑧ 納期およびスケジュール	
⑨ 概算見積	
⑩	
⑪	
⑫	

5. 3 提案依頼書（RFP）に対する対応窓口

- (1) 窓口
- ① 担当部門名：〇部〇課
 - ② 担当者名：〇〇長 〇田〇郎
 - ③ 連絡先住所：〒100-0000 東京都千代田区丸の内×-×-× 〇〇株式会社
 - 電話 03-1234-△△△△
 - FAX 03-1234-△△△△
 - e-mail Oda@xxx.co.jp



お
問
い
合
わ
せ
先

Sier

一般社団法人 日本ロボットシステムインテグレータ協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号 機械振興会館

電話：03-6453-0131 メール：sier@jarsia.jp

*ロボット導入事前チェックリストホームページ

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

