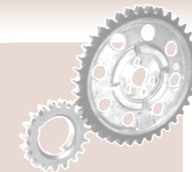


ロボット技術導入事例集

経済産業省「平成22年度中小企業支援調査委託費」





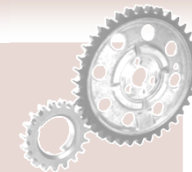
はじめに

本事例集について

本事例集の狙い

ロボット導入をご検討の皆様、メリットや導入成功のポイントを、具体的事例とともにご紹介します。

- 我が国は産業用ロボットの稼働台数、生産シェアともに世界一のロボット大国であり、これまで自動車や半導体産業を中心にロボットによる自動化・効率化が進められてきました。一方で、その他の産業や中小企業では、ロボットの活用はまだ限定的です。
- そこで、本事例集では、今後の導入・活用が期待される産業や中小企業を中心に、ロボット技術導入の成功事例をまとめました。
- ロボット技術の導入メリットや導入成功のポイントといった情報を、今後ロボット技術の活用を検討される皆様にご提示しています。
- ロボットは、完成された製品を購入すればすぐに効果が上がるものではなく、周辺装置、人手作業も含めた工程全体の設計が重要です。こうした役割をユーザやメーカーが担うこともありますが、多くの場合、間に入るシステムインテグレータの役割が重要となります。本事例集は、こうしたシステムインテグレータ機能の重要性に着目し、とりまとめたものとなっています。



はじめに

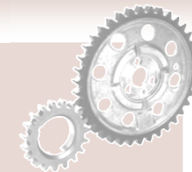
本事例集について

想定される活用方法

- 「ロボットについての知見がないユーザ」向け
最近のロボット技術やその活用動向をご提供
- 「ロボット技術を求めているながら、導入が視野に入っていないユーザ」
ロボット導入のメリット、導入にあたっての考え方をご提供
- 「ロボットの使用を検討しているユーザ」
ロボット導入のプロセス、導入を支援する関係者の情報をご提供
- ロボットを使用しているものの、効果があげきれていないユーザ
ロボット導入を成功させるポイント、成功事例での課題克服プロセスに関する情報をご提供

調査方法

- 調査期間: 平成22年7月～平成23年2月
- 調査対象: ロボット技術(※1)を活用した事業化(※2)の成功事例(※3)
 - (※1)ロボット技術: 既存の産業用ロボットに限定せず、センサ、知能・制御系、駆動系による高度な自動化技術全般を対象
 - (※2)事業化: 業としておこなうロボット技術の活用を対象
 - (※3)成功事例: 導入後も当該ロボット技術の利用を継続している事例を対象
- 調査事例: 全54事例
- 調査方法: 訪問インタビューを原則とし、文献情報や電話、メールにて捕捉



はじめに

ロボット・RT (ロボットテクノロジー) とは

従来からのロボットの定義

- 産業用ロボットは、JISおよびISOにおいては、「自動制御によるマニピュレーション機能又は移動機能を持ち、各種の作業をプログラムによって実行できる、産業に使用される機械」と定義されている。
- 典型的なロボットとしては、「垂直多関節型ロボット」や「水平多関節型ロボット(スカルロボット)」が挙げられる。



▲垂直多関節型 溶接ロボット
出所: 安川電機Webページ

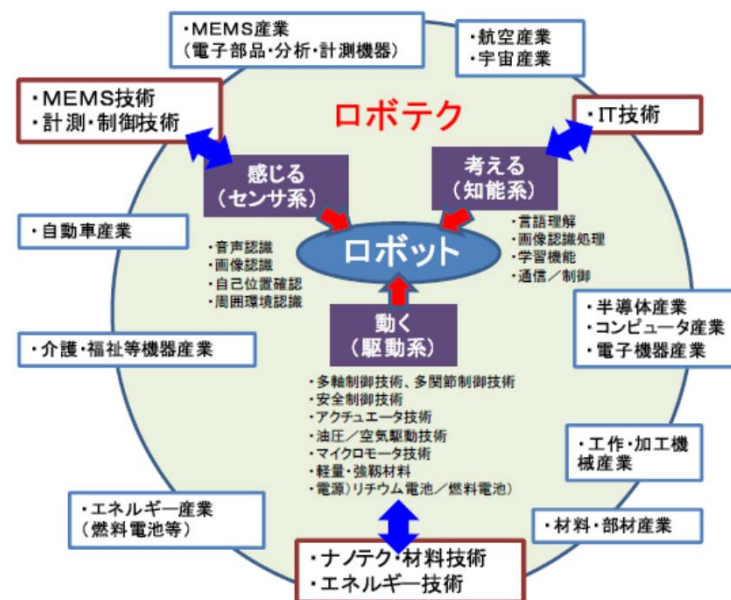


RH-6SQH35
RH-6SDH35

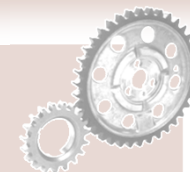
▲水平多関節型ロボット
出所: 三菱電機Webページ

RT(ロボットテクノロジー)の活用進展

- ロボットを構成する「センサ」、「知能・制御系」、「駆動系」の3つの技術要素を”RT”と呼ぶ。
- これら要素技術の活用により、典型的なロボットの形をしていないものの、自動化や効率化に貢献するさまざまな機械システムが登場している。



出所: ロボット産業政策研究会 報告書
(2009年3月25日、ロボット産業政策研究会)



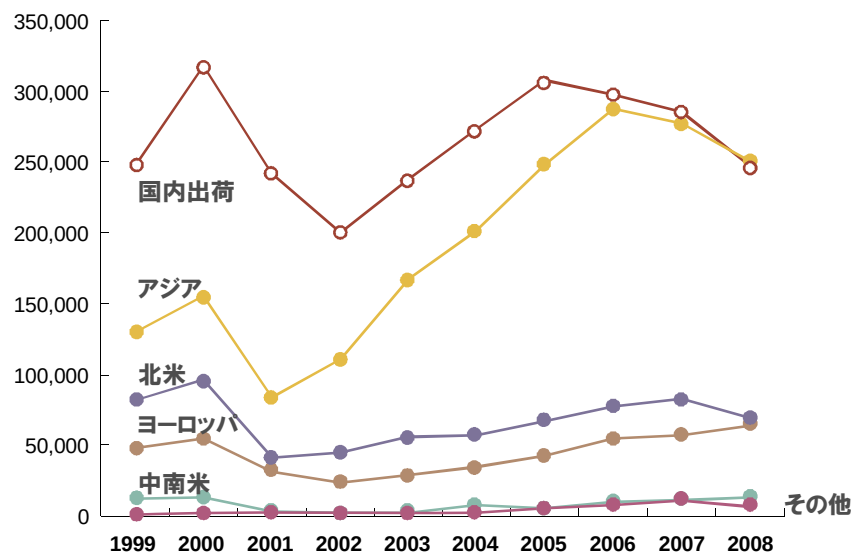
はじめに

ロボット産業の現状と見通し

産業用ロボットの出荷状況

- 国内は飽和、アジア向けが拡大している。電気機械、自動車が大ユーザーであり、それぞれ国内出荷の4割ずつを占めている。
- 近年、3品(食品、医薬品、化粧品)、物流、メンテナンスといった分野を中心に、ロボット利用拡大の兆しが見られる。

出荷額/輸出額(百万円)

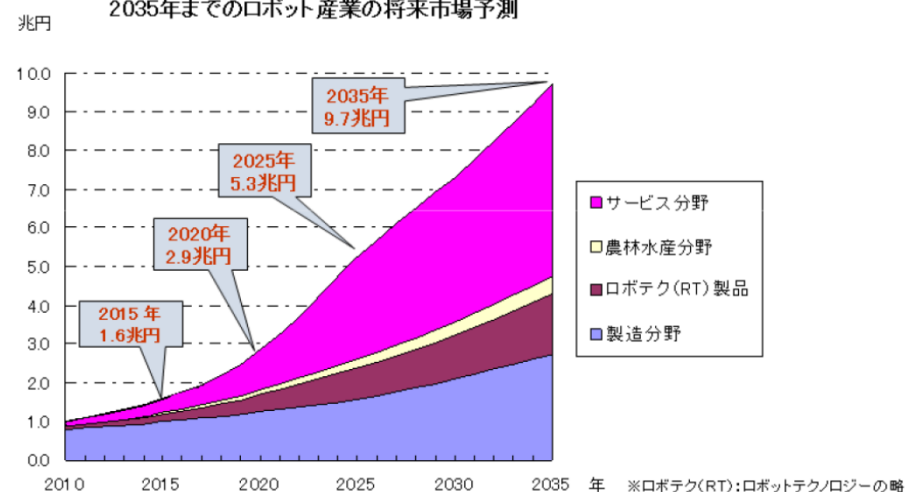


出所: (社)日本ロボット工業会「マニピュレータ、ロボットに関する企業実態調査報告書」

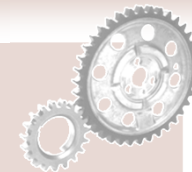
ロボット産業の成長見通し

- ロボット産業は、2035年にかけて、9.7兆円まで成長するポテンシャルを有している。
- 製造分野では、海外向けのほか、これまで導入されてこなかった工程へのロボット活用が期待されている。
- サービス分野では、食品や物流、メンテナンスへの適用拡大が期待されている。

2035年までのロボット産業の将来市場予測



出所: 経済産業省プレスリリース



はじめに

最新の産業用ロボット技術

NEDO戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクトより

柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム

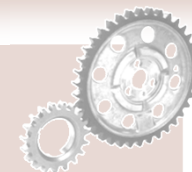
- 実施者 : 三菱電機株式会社
- ワイヤハーネス柔軟物のような形状が変わる物体をロボットが取り扱うことは難しく、専ら手作業での組み立てがされている。
- 本研究では、柔軟物の高速組み付けが可能なロボットシステムを開発した。



人間・ロボット協調型セル生産組立システム

- 実施者 : ファナック株式会社
- 通常、組み立てに利用されるようなアーム型のロボットは、作業者と隔離された環境下において稼動する。
- 本研究では、セル生産の効率化のため、作業者とロボットが協働できるシステムを開発した。



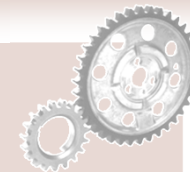


はじめに

ロボットの用途

産業～用途別に以下のような事例がある。

ユーザの産業	用途例	ユーザの産業	用途例
自動車・ 自動車部品 	熱間鍛造のワーク搬送、アルミダイキャスト品バリ取り、CVJ(等速ジョイント)組立、ウィンドウ搭載支援	化学品 	化学薬品分析
電子部品 	電子部品のセル生産、卓上はんだ付け、微小チップ部品のトレイへの整列、ワニス塗布	医薬品 	大型ステンレス容器の交換・運搬、製薬工程における搬送、検体の自動搬送・自動分析、注射薬払出、細胞自動培養
その他部品 	油圧バルブ、加工用品のバリ取り	検査・メンテナンス 	原油配管の非破壊検査、電力タンクの自動塗装剥離、超高压送電線の活線点検、容器全面詳細検査
建設機械 	油圧シリンダー溶接、油圧ショベルメインフレームの高速溶接	リサイクル 	ブラウン管の帯状部品の除去
船舶 	タンカー向け鋼板のバリ取り	土木・建築 	道路標示の作図
建材 	建材の冷間ロール成形	食品 	豚もも部位自動除骨、チキン骨付きもも肉全自動脱骨、立体型IH炊飯、クッキーのトレイ詰め・箱詰め
日用品 	木製サンダル研磨、ショーケース研磨、製品集積包装ライン、製品集積ダンボール詰めライン	サービス 	配膳用ワゴン搬送
印刷 	印刷物のパレットへの積み重ね		

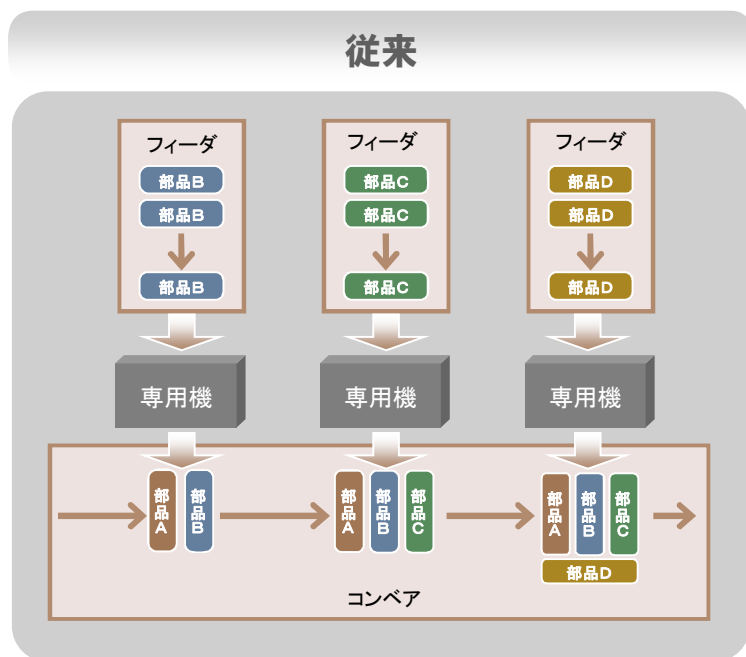


はじめに

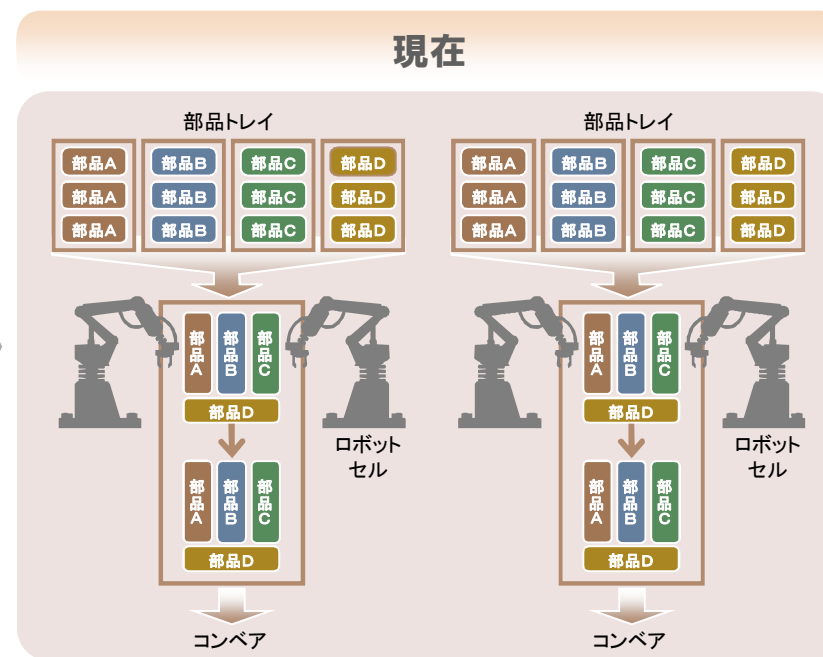
ロボットの用途

典型的なロボットの導入事例

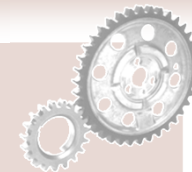
- 電子部品(組立作業の典型例)
- 電子部品の組立を、従来は専用機によるライン生産で実施していたが、柔軟性が無かった。ロボットによるセル生産により、初期投資を抑制しつつ柔軟な拡充を可能とし、多品種変量生産に対応した。



- 少品種大量生産に適した、専用の自動生産ライン
- 製品の多様化や短サイクル化が進む中で、それに対応できる柔軟性が無く、初期投資の回収が困難に



- 多品種変量生産に適した、ロボットセル生産システム
- 初期投資を大幅に削減、多品種生産に対応でき、セル数を増やすことで生産量増加にも対応可能

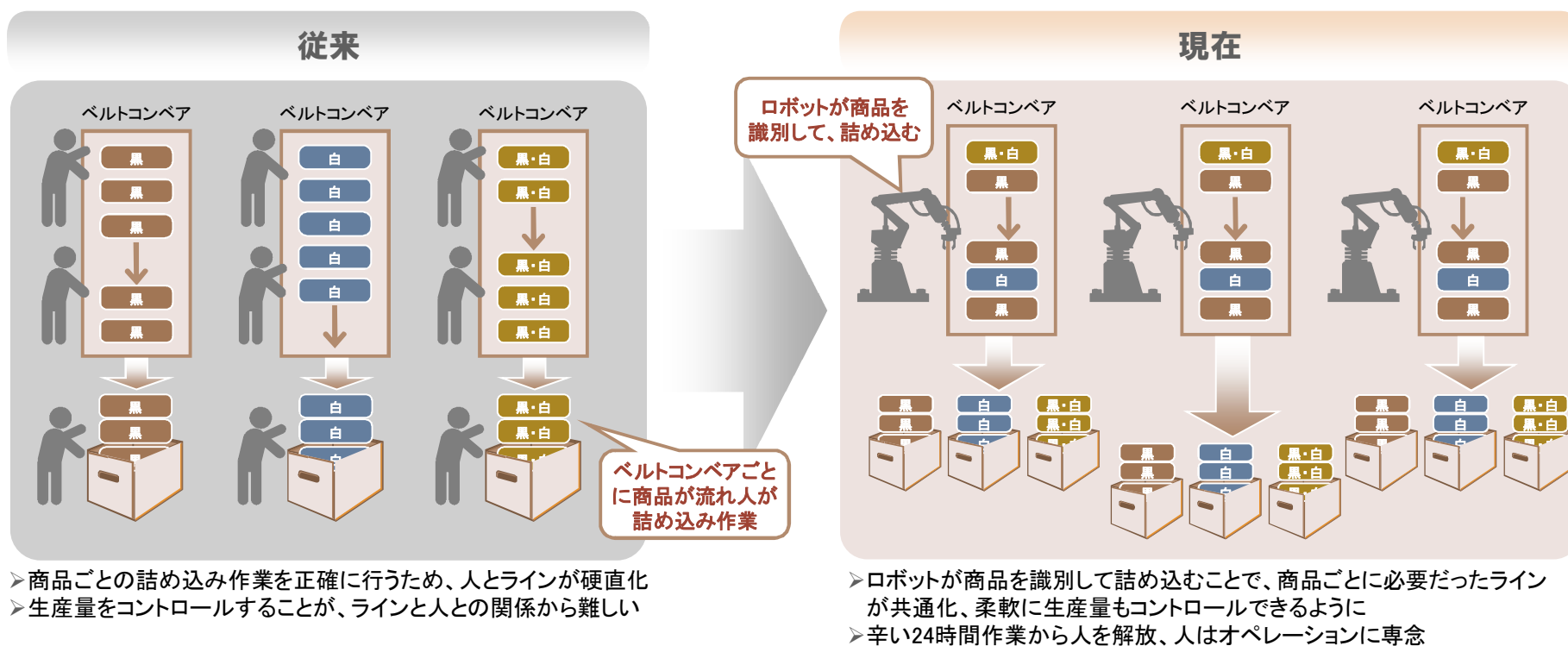


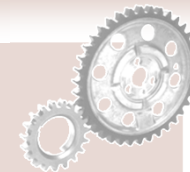
はじめに

ロボットの用途

典型的なロボットの導入事例

- 食品(詰め込み作業の典型例)
- 食品の詰め込み作業において、従来は人で行っていたため、ラインが硬直化していた。ロボットを導入することで生産ラインに柔軟性を持たせた。



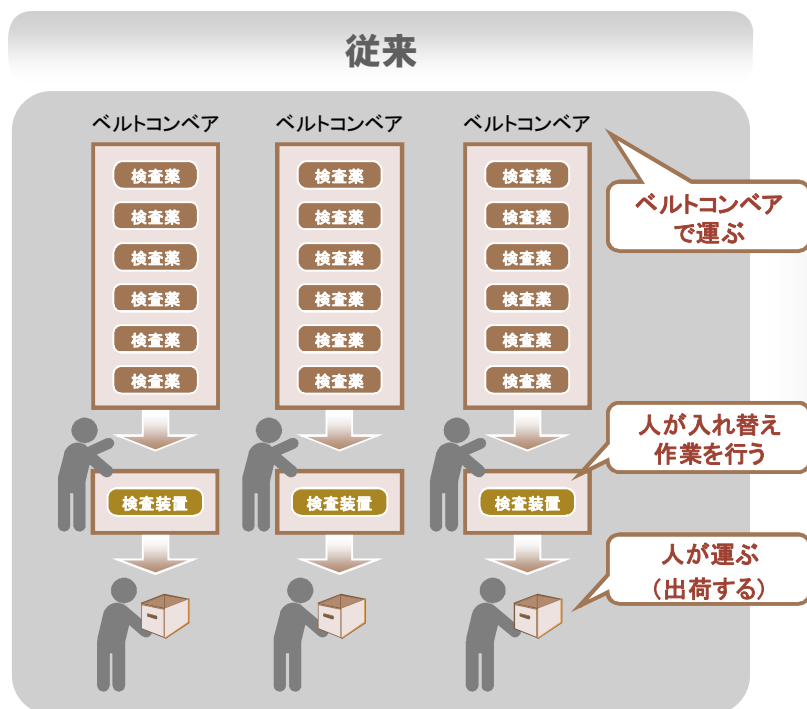


はじめに

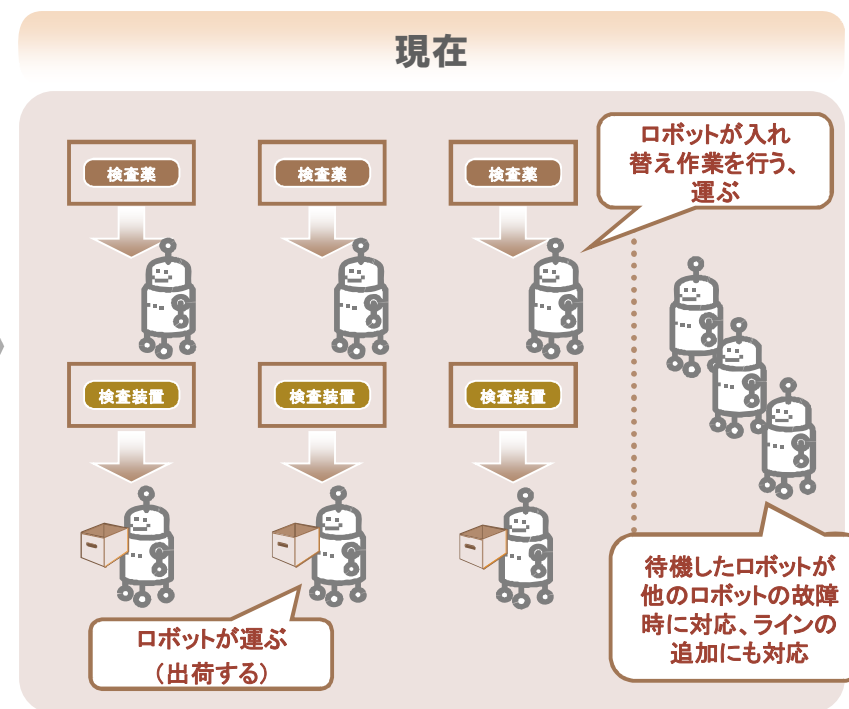
ロボットの用途

典型的なロボットの導入事例

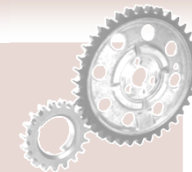
- 医薬品(搬送の典型例)
- 従来は、ベルトコンベアから検査装置まで人で行っていたものを、搬送ロボットを入れることで自動化



- ベルトコンベアの上流での事故がライン全体を止める
- ラインの追加の度にベルトコンベア全体の費用がかかる
- ラインを止めないために人が24時間対応しなくてはならない



- ロボットの故障でも他のロボットが稼働することで全体へ影響しない
- ラインの追加がロボットと検査装置の導入コストだけですむ
- 24時間対応可能



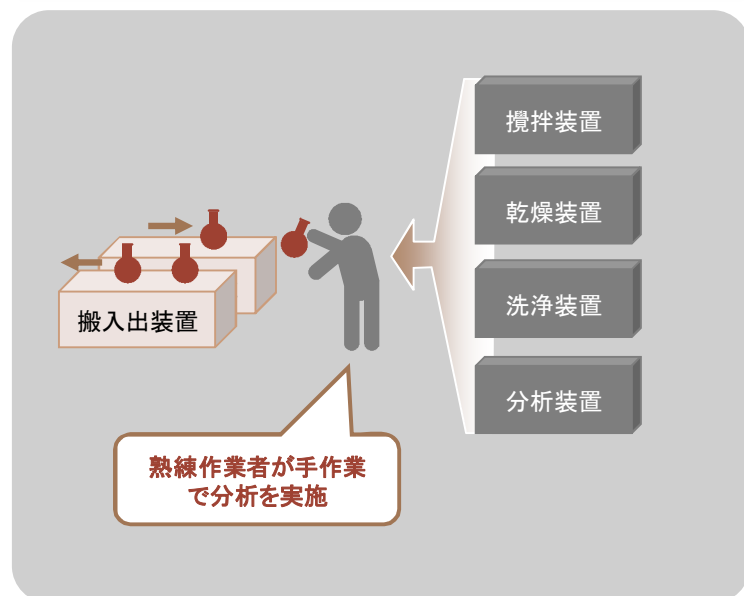
はじめに

ロボットの用途

典型的なロボットの導入事例

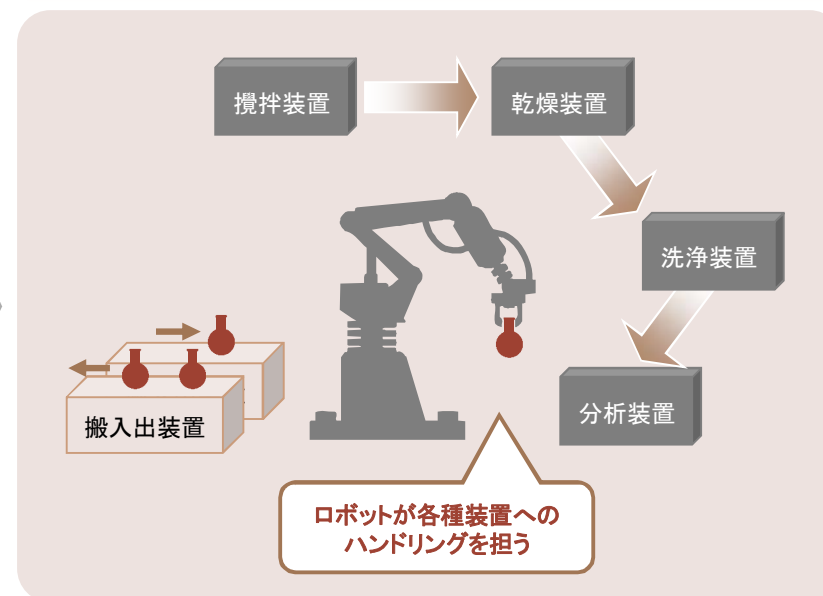
- 化学品(分析作業の典型例)
- 化学品の成分検査を、従来は熟練作業者による手作業で行っていたため、高コストであった。ロボットを導入することで省人化による低コスト化に加え、24時間化、作業均一化による品質向上が実現した。

従来

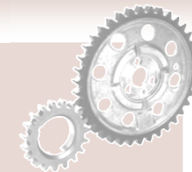


- コストの高い熟練者が、手作業で分析を実施する必要性あり
- 人手作業のため、品質のばらつきあり

現在



- 24時間稼働により生産性が向上した
- 作業の均一性が増し、品質向上に貢献した
- 経験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



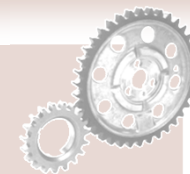
はじめに

ロボット導入のメリット

ロボットはちょうど、人手作業と専用機の間位置づけられるような特徴を有している。

	特徴	初期投資	パワー/ スピード	繰り返し	作業変更への 対応	スペース	過酷作業	衛生
人手作業	複雑な作業も可能であり、作業変更にも柔軟に対応できるが、ランニングコストがかかり、過酷作業は厳しい。	◎	△	△	◎ (※)	◎	△	△
ロボット	専用機に比べるとパワーやスピード、精度に劣る場合もあるが、多くの専用機より低価格で導入可能であり、作業変更への対応も一定程度可能である。	○	○	◎	○	○	◎	◎
		多くの専用機械より低価格である	専用機の構成によっては劣る	繰り返し同じ動作が可能であり、工程の統一性が高い(品質安定、トレーサビリティ)	一定程度、プログラムや周辺装置の変更で対応できる	一般に、専用機に比べると占有スペースは小さい	悪環境下での稼働、24時間稼働など可能	無人化により衛生面の担保・向上が可能
専用機	用途に特化させることで、パワー、スピード、精度など高い性能を追求できるが、一般に高額であり、スペースもとり、作業変更への対応が難しい。	△	◎	◎	△	△	◎	◎

※ただし、あまりに頻繁な作業変更の場合、人の作業習熟が追いつかず、対応性が下がる場合がある。



はじめに

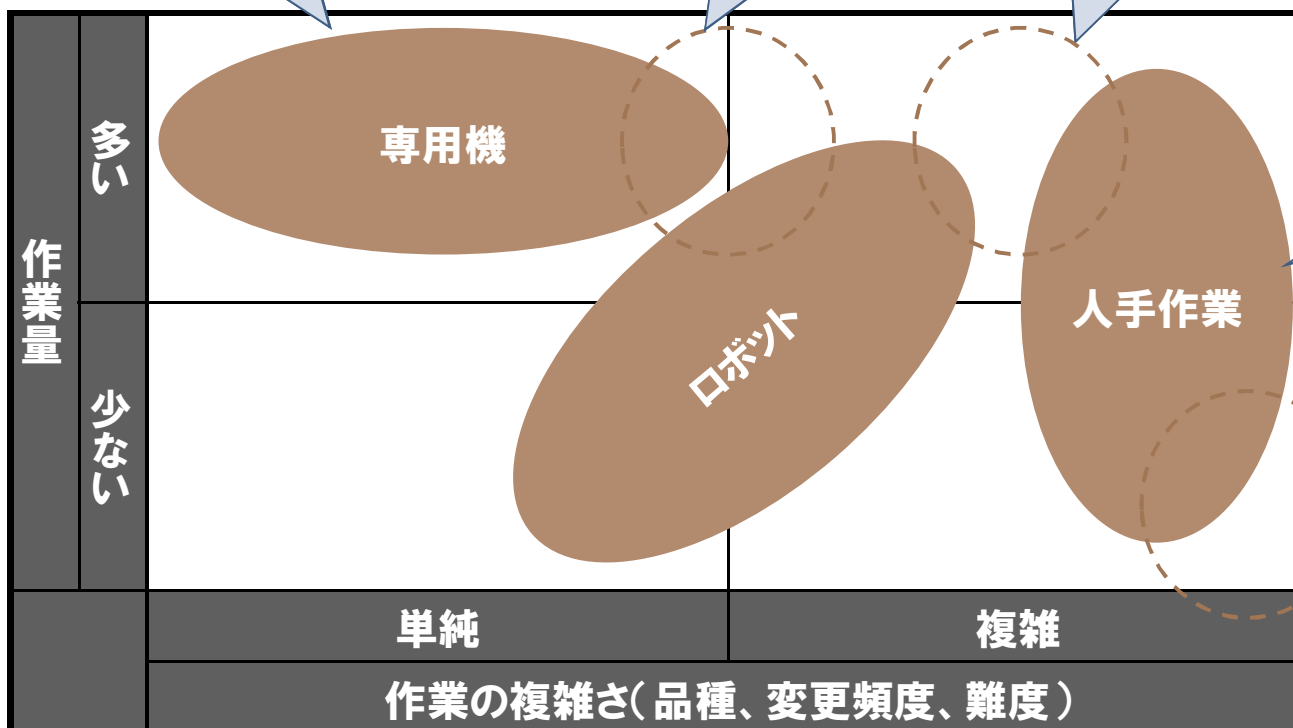
ロボット導入のメリット

向いている(費用対効果が高い)作業の観点からも、ロボットは、人と専用機の間位置づけられる。

作業量が継続的に一定規模以上あり、初期投資回収の見込みが十分である場合には、専用機の方が費用対効果が高いことが多い。

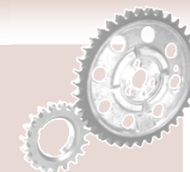
作業量が多くとも、作業の複雑さや変動の度合いによっては、ロボット技術の活用が専用機以上の費用対効果を生む場合がある。

作業が複雑であっても、ロボット技術を上手く導入することで、自動化あるいは作業の簡易化(省力化・省スキル化)が実現できる場合がある。



品種が毎日変わるような組立工程、柔軟物を含む高度な組立工程などは、ロボット化による費用対効果が十分に得られないことが多い。

作業内容があまりに頻繁に変わる場合には、人の作業習熟が追いつかず、ロボット化のメリットが出てくる場合がある。

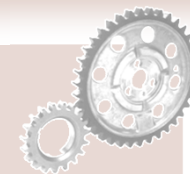


はじめに

ロボット導入のメリット

ロボット導入のメリットは、一言では「費用対効果」であるが、「効果」「費用」とともに、様々な観点がある。調査では、以下のようなメリットが聞かれた。

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日休みなしで稼動 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



はじめに

ロボット導入を成功させるポイント

多くの事例で共通する導入成功のポイントは3点ある。

1. ロボット導入による費用対効果を、多面的に検討すること

省人化と生産性向上のみならず、費用面では省スペース化や省資源・省エネ化、初期投資抑制、省スキル化といった観点、効果面では高付加価値化、品質安定・向上、作業環境改善といった観点も含めて、多面的に検討することがポイント

- 省人化・低コスト化のみならず、品質向上にも貢献
- 専用機では困難な、柔軟な作業変更・追加が可能
- 人手ではできない面検査を可能とし、検査の付加価値を向上
- 作業の自動化により、人は、より専門的な業務に従事可能
- 高い汎用性・再利用性

2. 工程を再設計することで、ロボット導入効果を高めること

ロボットの導入効果を最大化するためには、専用機械や人手作業を単純に置き換えるだけでなく、周辺装置や、前後工程、生産計画、人員配置など、工程を再設計することがポイント

- 周辺装置も含めて開発し、能力・スペースを最適化
- ロボットが効果を発揮するように、人とロボットを棲み分けた工程設計を提案
- 作業分析・シミュレーションにより、ロボット動作に無駄のない最適なライン構成を確立
- 100点の出来でなくとも、作業者がシステムにあわせることで導入
- ロボット導入に際し、物資運搬の動線を再配置

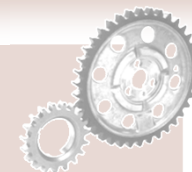
3. 全体設計・システム化に長けたインテグレータを活用すること

ユーザ側のビジネスや作業プロセスにも、ロボットおよび周辺装置やその使い方にも精通しているインテグレータと連携して、ユーザ側のニーズとロボットシステムを摺り合わせることで、工程全体の再設計とシステム化を進めることがポイント

- メーカーとの長年の付き合いによるインテグレータの鍛造への理解が、ロボット化に貢献
- インテグレータが、ユーザの溶接工程を理解し、ロボット化できる人材を保有
- はんだの選定からロボットの動作設定までインテグレータがサポート
- 導入相談、操作技術講習、導入前の適応試験からトータルサポート

※ 上記を円滑に進める手段として、「公的補助活用」、「産学連携」、「展示場活用」、「合併会社設立」などが聞かれた。

※ また、導入効果を高める手段として、インテグレータによる「現場ニーズ聞き取り」、熟練作業者のロボット導入への主体的関与による「ノウハウ埋込」、現場を徹底的に分析する「自社カイゼン」、「試作品活用」、「安全対策」が聞かれた。



はじめに

ロボットシステムインテグレータ：連絡先一覧

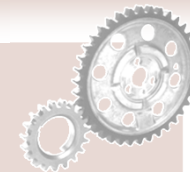
事例集で取り上げたロボットシステムインテグレータとその連絡先を以下に示す。

事例No	インテグレータ	連絡先	連絡先	連絡先	連絡先
1, 28, 36	東洋理機工業株式会社	大阪府大阪市	西淀川区御幣島6丁目13番60号	06-6473-6667	http://www.toyoriki.co.jp/
2	モリマシナリー株式会社	岡山県赤磐市	仁堀東1383	(086)958-2352	http://www.mori-machinery.co.jp/
8	引地精工株式会社	宮城県岩沼市	吹上1丁目14-37	0223-24-3476	http://www.hikichiseiko.com/
9	株式会社マツザワ	秋田県秋田市	河辺戸島字七曲台120-10	018-882-4580	http://www.matsuzawa-ht.com/
10, 22	株式会社ナレッジ	滋賀県長浜市	川崎町129-5	0749-64-1868	http://www.knowledge-co.jp/
11	IDEC株式会社	大阪府大阪市	淀川区西宮原1-7-31	06-6398-2500	http://www.idec.com/jpja/index.html
12, 16	株式会社安川電機	福岡県北九州市	八幡西区黒崎城石2番1号	093-645-8801	http://www.yaskawa.co.jp/
13, 14	株式会社ジャパンユニックス	東京都港区	赤坂2-21-25	03-3588-0551	http://www.japanunix.co.jp/
18	株式会社ウエノ	山形県鶴岡市	三和字堰中100	0235-64-2254	http://www.uenokk.co.jp/
19, 20, 29, 35, 44, 45	株式会社不二越	富山県富山市	不二越本町1丁目1番1号	076-423-5111	http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/
26	高丸工業株式会社	兵庫県尼崎市	西長洲町3丁目6番30号	06-6483-3445	http://www.takamaru.com/
27	株式会社英田エンジニアリング	岡山県美作市	三保原678	0868-74-3637	http://www.aida-eng.co.jp/
30	株式会社技工社	鳥取県鳥取市	湖山町東5丁目274番地	0857-28-2303	http://www.gikousya.com/index.html
31	関西エックス線株式会社	広島県広島市	西区南観音6丁目3-10	082) 291-2500	http://www.kansai-x.co.jp/
32	Ultrastrip Japan(合弁会社、株式会社イハラ他)	東京都港区	赤坂3-10-2	03-3560-3234	http://www.ultrastrip.jp/
33	株式会社かんでんエンジニアリング	大阪府大阪市	北区中之島6丁目2番27号	06-6448-5711	http://www.kanden-eng.co.jp/
37	富士重工業株式会社	東京都新宿区	西新宿一丁目7番2号	03-3347-2111	http://www.fhi.co.jp/
38	株式会社ダイフク	東京都港区	芝2-14-5	03-3456-2231	http://www.daifuku.co.jp/
42, 43	株式会社前川製作所	東京都江東区	牡丹3丁目14番15号	03-3642-8181	http://www.mayekawa.co.jp/ja/
46	株式会社サタケ	広島県東広島市	西条西本町2番30号	082-420-0001	http://www.satake-japan.co.jp/
47	清水建設株式会社	東京都港区	芝浦1-2-3 シーバンスS館	03-5441-1111	http://www.shimz.co.jp/
48	株式会社ニッコー	北海道釧路市	鶴野110番地1	0154-52-7101	http://www.k-nikko.com/profile/profile.htm
49, 50	東京自働機械製作所	東京都千代田区	岩本町3-10-7 (東自機ビル)	03-3866-7171	http://www.tam-tokyo.co.jp/
52	株式会社フジキカイ	愛知県名古屋市中	西区中小田井4-380	052-502-1211	http://www.fujikikai-inc.co.jp/
54	株式会社IHI	東京都江東区	豊洲三丁目1-1 豊洲IHIビル	03-6204-7800	http://www.ihico.jp/index.html

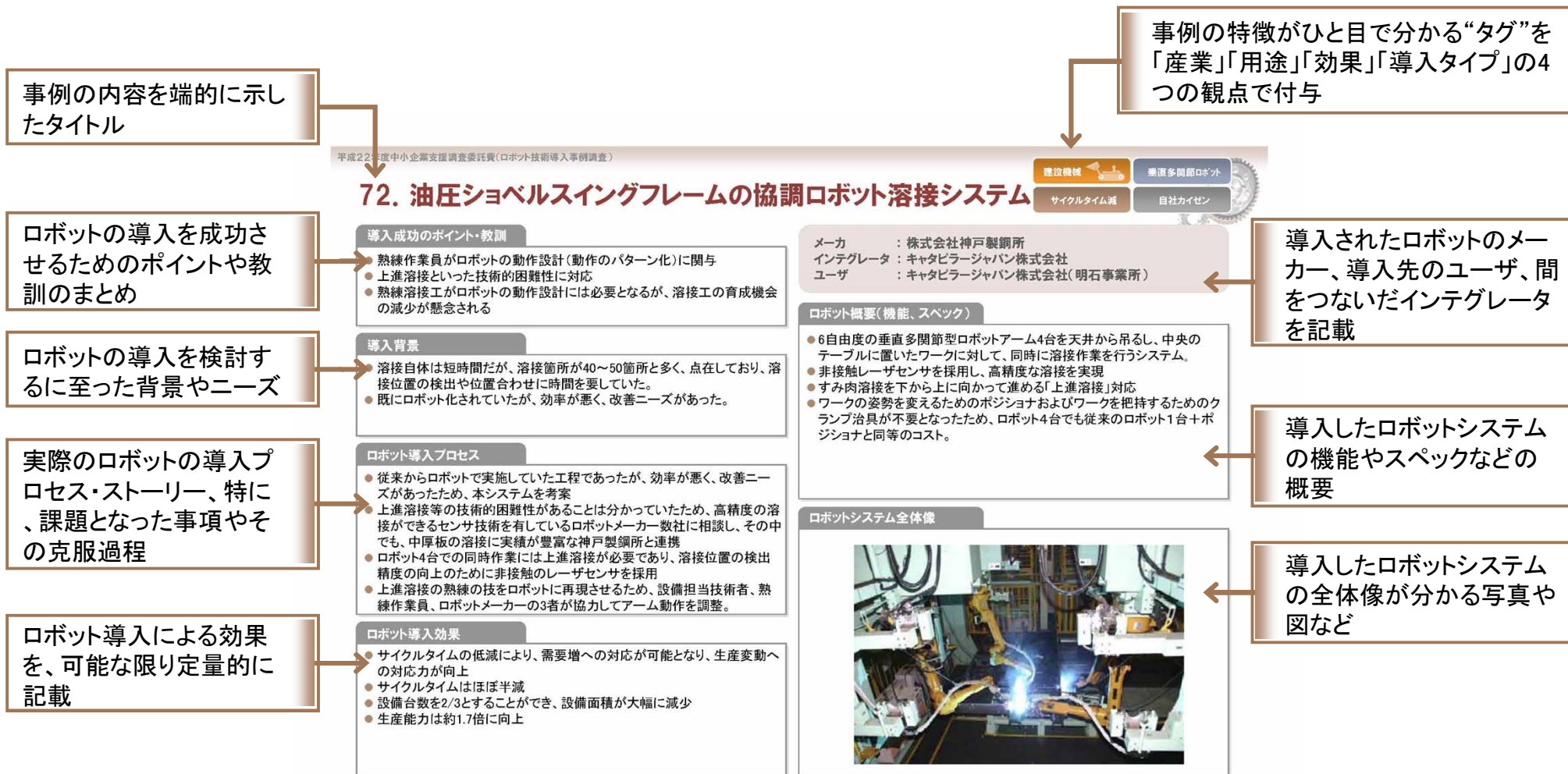
ロボット技術導入 個別事例



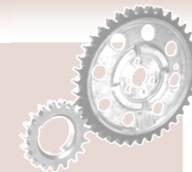
01. 熱間鍛造ロボットシステム	20. 油圧バルブの加工システム	39. 自動分析装置搬送システム(新シンフォニー・ケミストリー)
02. アルミダイキャスト品のバリ取りロボット	21. バリ取り、研磨用途対象ロボット	40. 中規模病院向け注射薬払出ロボット
03. 自動車用CVJ(等速ジョイント)組立ライン	22. フレキシブルロボットピッキング	41. 細胞自動培養ロボットシステム「オートカルチャー®」
04. 自動車組立ラインのウィンドウ搭載支援ロボット	23. 高速高信頼性検査ロボット	42. 豚もも部位自動除骨ロボット ハムダス-R
05. 自動車分野のAGV	24. 油圧ショベルメインフレームの高速溶接ロボットシステム	43. チキン骨付きもも肉全自動脱骨ロボット トリダス
06. 低出力80W駆動の省エネスベアタイヤ詰込補助ロボット	25. 油圧ショベルスイングフレームの協調ロボット溶接システム	44. エビの天ぷら製造ロボット
07. ゴム栓部品のハンドリングロボット	26. 溶接ロボットシステム	45. 米菓の投入・積載ロボット
08. カスタム外観検査ロボット	27. 高速ビジョンとIT技術による冷間ロール成形ロボット	46. 立体型IH炊飯システム
09. インラインで使用可能な硬度測定計	28. 木製サンダル研磨	47. パレタイジングロボット
10. フレキシブル誤欠品外観検査装置	29. 食品トレイの積載ロボット	48. ロボットを利用した進物用クッキーのトレイ詰めライン
11. 千手観音モデルによるロボット制御セル生産システム	30. 自動路面描画装置	49. ロボットを利用したピロー製品集積包装ラインの自動化
12. 人間とロボットによるセルシステムの構築	31. 原油配管の超音波非破壊検査ロボット	50. ロボットを利用したピロー製品集積ダンボール詰めラインの自動化
13. 電子部品の卓上型はんだ付ロボットシステム	32. 超高压ウォータージェットを用いた自動塗装剥離ロボット	51. ロボットを利用した進物用クッキーの箱詰めライン
14. 多関節型はんだ付けロボット	33. 超高压送電線の活線点検ロボット「Expliner」	52. ラスク専用ピッキングロボット
15. SAWフィルタのシーリング用トレイへの整列ロボット	34. 全自動防爆バンド除去システム	53. 印刷製造工程におけるパレタイズロボット
16. ワニス塗布装置	35. 飲料缶スクラップの積載ロボット	54. 配膳用ワゴン搬送システム
17. ハンドリングロボット(カメラ組立事例) MOTOMAN-SDA10D	36. 化学薬品分析ロボットシステム	
18. トロイダルコイルの巻き線工程自動化ロボット	37. 医薬品工場における自走ロボットの開発	
19. 軸受けBOXの積載システム	38. 製薬会社のAGV	



個別事例の見方



57



事例の整理タグ

産業

自動車・
自動車部品



化学品



電子部品



医薬品



建設機械



検査・
メンテナンス



船舶



リサイクル



建材



土木・建築



日用品



食品



印刷



サービス



導入効果

高付加価値化

省人化

生産性向上

需要変動対応

省力化・省スキル化

品質安定・向上

作業環境改善

省スペース化

省資源・省エネ

用途

溶接

研磨

ハンドリング

検査

塗布

バリ取り

搬送

特殊作業

成形・加工

組立

はんだ付け

導入ポイント

現場ニーズ聞き取り

ノウハウ埋込

自社カイゼン

試作品活用

安全対策

公的補助活用

産学連携

展示場活用

合併会社設立



01. 熱間鍛造ロボットシステム

導入成功のポイント・教訓

- 長年付き合いのあった鍛造メーカーがあり、鍛造の自動化への理解を深めることができたことが、ロボット化に貢献
- 東洋理機工業株式会社名義で公表できたため、当該分野での企業名の認知度が上がり、複数のロボットメーカーを通じての引合に発展

導入背景

- 熱間鍛造における作業は、高温・振動・騒音・粉塵などの過酷な環境での作業であり、就労意向が低く、自動化やロボット化のニーズが高い作業である。

ロボット導入プロセス

- 着手に際しては、対象の鍛造工程の理解とワークのハンドリング姿勢、把持爪と金型との干渉等のチェックが必要であり、1200℃に加熱されたワークをハンドリングするため伝導熱及び輻射熱が大きく、把持部位、把持要領、材質、防熱冷却等、熱対策の検討が重要なファクターとなる。
- 社内試運転、ティーチング、現地試運転は常温のワークにて行なわざるを得ない為、その挙動は実稼動のホット運転時の赤材とは大幅に特性が異なる。従って高温材になったときの状況の推定しながら試運転を行なうことが大切である。

ロボット導入効果

- 危険性が高く過酷な作業を自動化することにより、作業環境を改善
- 作業の効率化を同時に実現
- 人的ばらつき要因が排除され、品質の安定化が実現される
- ロボット1台当りの導入コストを1000万円、ロボットの耐久時間を3万時間とすれば、ロボット価格は時給換算で333円となり、大幅なコストカットとなる

メーカー : 株式会社安川電機、ファナック株式会社、株式会社不二越
インテグレータ : 東洋理機工業株式会社
ユーザ : 自動車部品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- 加熱炉、溶解炉、熱処理炉ハンドリングシステムから構成されるロボットシステム。
- 加熱炉から取り出す、溶解炉に投入して取り出す、熱処理炉に入れて取り出す、などの作業をロボットアームにより自動化。
- 1,000℃以上に加熱されたワークを把持して鍛造プレス機にセットするなどの作業を行う。
- 冷間から熱間へ移動した際に起こる熱膨張で位置関係を微妙に変化でき、金型や工程の変更にも容易に対応。

ロボットシステム全体像





02. アルミダイキャスト品のバリ取りロボット

導入成功のポイント・教訓

- 自動化が困難なバリ取り作業を、バリ取り機製造メーカーとの協業や、ロボットのティーチングのノウハウを蓄積することで実現
- ロボットが効果を発揮するように、人とロボットを棲み分けた工程設計を提案

導入背景

- バリ取り工程は、大手でもあまり自動化されておらず、また、熟練工でなければ品質のバラツキが出てしまう。

ロボット導入プロセス

- モリマシナリーは、利用していた商社が同じであったことが縁で、バリ取りの自動化に取り組んでいたメーカー、クロイツと協力した。ロボットの一部をクロイツから購入し、システム化し、納入している。
- バリ取りの自動化は難易度が高く、効率よくバリを取るためには、ロボットの動かし方に工夫が要る。バリは下手にとると、二次バリができてしまう。こうしたノウハウを蓄積し、精度とスピードを兼ね備えた作業が可能なティーチングの仕方を開発していった。
- 人の工程をロボットに置き換える発想が根強い中、ロボットが効果を発揮するように人とロボットを棲み分けた工程設計を提案していった。

ロボット導入効果

- ロボットですべての作業を代替することはできないが、多くのバリを取った状態で手作業にまわせ、省力化が可能。
- クローズドな構造であり、切粉が外に跳ばず、取ったバリも回収できる。
- アルミダイキャスト品は付加価値の高い部品であり、ロボット装置の導入による品質向上・安定の効果が大きい。
- 汎用ロボットを利用した場合に比べ、1/3以下の設置スペース。

メーカー : 株式会社クロイツ
インテグレータ : モリマシナリー株式会社
ユーザー : 自動車部品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- アルミダイキャスト品などの、金属部品の切削加工後に発生するバリを自動で除去するバリ取りロボット
- 先端部分の機構にスプリング等を用いて工夫しており、バリ取りを精度良く行うことが可能
- スピンドルを利用し、工具の迅速な切り替えを実現
- 120度ずつ台座を回転させながら、3つのアームで3つの部品のバリ取りを並列に実施することで、高速なバリ取りが可能

ロボットシステム全体像





03. 自動車用CVJ(等速ジョイント)組立ライン

導入成功のポイント・教訓

- 作業分析とシミュレーションにより、ロボット動作に無駄の無い最適なライン構成の確立
- 熟練作業者の動作を数値化し、ロボットにフィードバックした事
- 複数の生産技術者、現場技術者が開発に関わった事で、開発期間と工場への技術移管を短期間で実施

導入背景

- 人手に頼っている高難易度かつ高負荷の作業環境を改善
- 不安定な部品形状や位相合わせが課題で、自動化が遅れていた

ロボット導入プロセス

- 開発期間は1年半。工場から4名(作業者と生産技術者)、研究所から5~6名が専任で開発した。
- 全工程の作業を分析し、シミュレーションにより各ロボットへ最適に負荷配分した。
- 市販のロボットを活用し、工程、設備設計、及び部品供給装置に使用した画像処理プログラムを自社開発した。
- 感覚作業を数値化してロボット動作にフィードバックし、確実性を向上
- 熟練者の動きを分析し、動作のポイントをロボットに教え、動作を再現
- 一台では不可能な作業を複数台ロボットによる共同作業で実現
- 形状が不安定な部品を安定供給するシステムの確立

ロボット導入効果

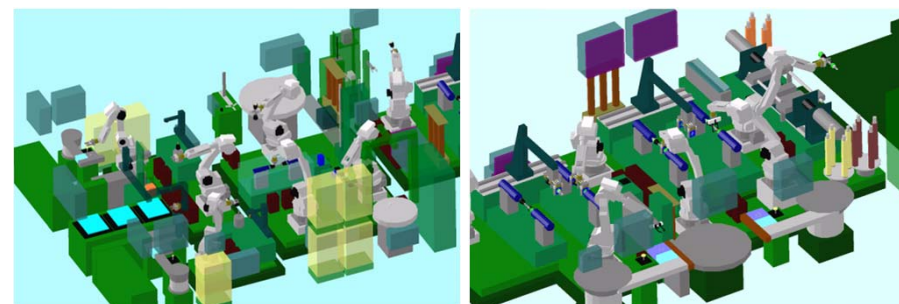
- 作業員2名で安定稼働、時間稼働率90%以上
- 全工程において、ロボットによる組み立ての自動化を実現
- 60%の省人化を実現
- 部品チェック機能による組立間違いの防止により、品質も向上

メーカー : 株式会社安川電機 他
インテグレータ : NTN株式会社
ユーザー : NTN株式会社(磐田製作所)

ロボット概要(機能、スペック)

- 自動車用CVJ(等速ジョイント)を組み立てるライン
- 6軸垂直多関節ロボット12台を使用。20Kg可搬10台、6Kg可搬2台
- 搬送は2台のみ
- 画像処理により、部品を所定位置に定配するインテリジェント部品供給整列供給装置を装備。
- 探り方式と計測方式の2方式により嵌合作業を自動化
- 製品の特性に合わせ、効率的な作業を可能とする自社開発の複合ロボットハンドを採用。

ロボットシステム全体像



04. 自動車組立ラインのウィンドウ搭載支援ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 大企業のトヨタと中小企業のアラキ、オチアイネクスと共同で先端ロボットを実用化したこと
- 大学の技術は研究で終わってしまうものが多い中、産学協働で実用化に至ったこと

導入背景

- ウィンドウ搭載作業は、技能と熟練が必要とされるとともに、作業効率が作業員の相性に左右されていた。

ロボット導入プロセス

- 接着剤を用いるウィンドウ搭載作業は、厳しい位置合わせが要求されるため、進行方向ガイド制御という技能支援技術を開発した。
- 厚生労働省告示に規定を満たすために、低出力80Wモータで高推力が出せる機構を採用。
- ガラス全面に対し、均一な押し込み力のフィードバック制御を実現し、接着剤の押しつぶし品質を確保。
- 安全対策は、国内法規を遵守を優先し、ISO規格に準拠できない場合は、別の安全対策を確保した。

ロボット導入効果

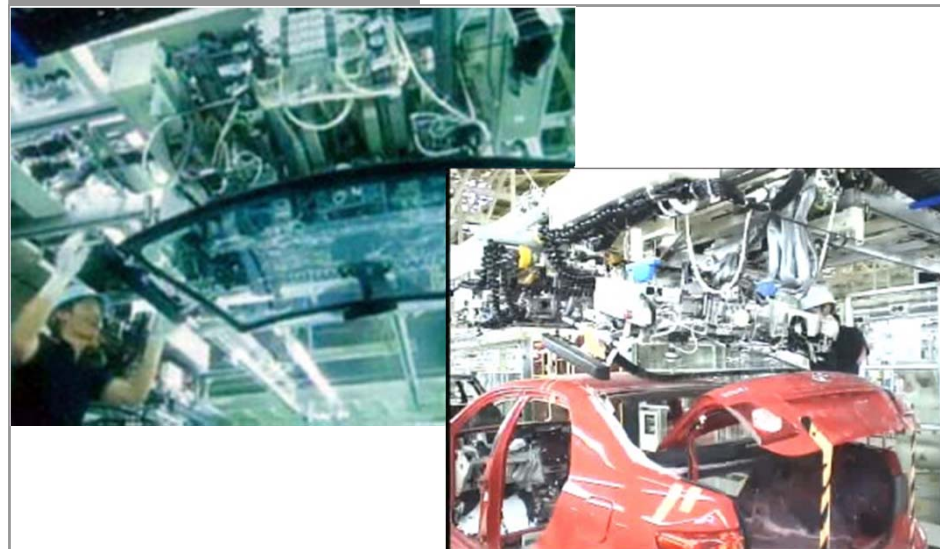
- 作業時間が短縮され、品質が向上。
- 旧来の二人作業では、熟練期間が1カ月強かかっていたが、2週間ほどに半減された。
- 熟練の男性作業員2人で担当していた作業が、未熟練の女性作業員1人でも可能となった。

メーカー : トヨタ自動車株式会社、名古屋工業大学、株式会社アラキ製作所、株式会社オチアイネクス
 インテグレータ : トヨタ自動車株式会社
 ユーザ : トヨタ自動車株式会社(高岡工場)

ロボット概要(機能、スペック)

- 自動車の最終組立工程のウィンドウ搭載作業支援ロボット
- 定格出力80W以下の低出力モータかつ高推力
- 人との共存、接着剤押しつぶし品質、サイクルタイム48秒を実現
- 人の手ぶれによる位置ズレを低減する進行方向ガイド制御
- 片側一人作業を可能とするウィンドウ搭載アシスト

ロボットシステム全体像





05. 自動車分野のAGV

導入成功のポイント・教訓

- AGV導入の前段階で、現場で行われている様々な物資運搬を、動線が重ならないように整理・再配置し、導入に備えた。
- AGVは、ソフト仕様がブラックボックス化されていたが、ユーザとして利用できるよう設定ほかをメーカーと徹底して詰めた。

導入背景

- 人件費と比較した、費用対効果が導入の主な目的
- 生産性を向上させるための「チャレンジ活動」を計画・実行しており、AGV等の導入が常に視野に入っていた。
- 工場内の特定の部分で効率化されると判断されれば、その部分から逐次自動化していく体制が構築されていた。
- AGVメーカーと現場が一体となり、夏季休業中に一気に導入を行い、生産ラインをストップさせることなく導入に成功した。

ロボット導入プロセス

- 工場自体は1961年に竣工
- 特定の部分ごとに、効率化による採算性が確保されると判断されれば、逐次機械化、ロボット化を行ってきた。
- AGV導入の際は、まず人間による作業の整理・動線が交差する運搬経路の整理を行い、物の移動・交差が極力少なくなるように配置を変更した。
- 2006年以降、新しいAGVを導入し、逐次拡大を実施している。
- 導入時は専用のチームを結成し、夏季休暇などの長期連休を利用して一気に導入。

ロボット導入効果

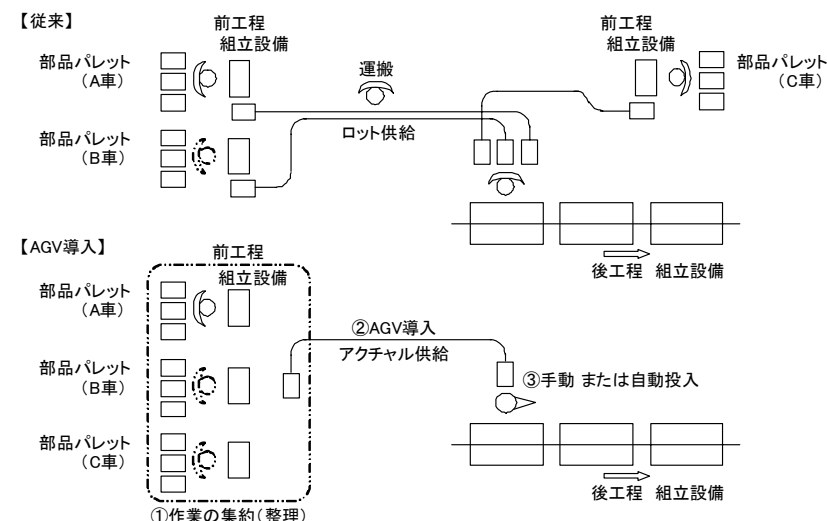
- 人が運ぶ労務費よりも大幅にコストが削減された。また、AGV導入は他のコンベアー等の搬送設備と比較しても、安価な導入が可能。
- 人間が人間にしかできない作業に集中し、他の作業を含めた作業全体の自動化が向上した。
- 一つの工場でAGVを導入した事例が社内に蓄積され、海外を含めたその他の工場での導入に応用している。

メーカー : 愛知テクノシステム株式会社
 インテグレータ : 日産自動車株式会社 生産技術部門
 ユーザー : 日産自動車株式会社 製造部門

ロボット概要(機能、スペック)

- 工場内の多様な部品、部材の運搬を担うAGV
- システム全体としては、前工程から後工程への運搬を自動で行い、前後工程ではハンドリングロボットを介し、自動でつなぐ可能性をもったシステムを目指している。
- センサによりAGV同士、もしくは人間との交通整理が行われており、お互いの動線が交差する地点でも、互いに干渉しないよう設計されている。

ロボットシステム全体像





06. 低出力80W駆動の省エネスペアタイヤ詰め補助ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 自重補償機構を用いることで、80Wという少ない出力で、25Kgのスペアタイヤの詰め込み作業が可能となった
- 安全柵が不要となったことで、大幅に省スペース化が図ることができたともに、小出力としたことで省エネ化も達成した。

導入背景

- 自動車の組立工程において、重量物搬送に圧縮エアを用いることが多いが、エアは漏れによるエネルギーロスが大きく、騒音も瞬間的に約110dBと大きい。
- これを電動化すると、1500[W]といった高出力のモータを使うため、従来の産業用ロボットでは、安全上広い隔離スペースが必要となり、高コストかつエネルギー消費も大きかった。

ロボット導入プロセス

- スペアタイヤの詰め込み作業が重労働であることから軽労化ニーズが発生
- 自重補償機構を利用して、人と共存したロボットとして活用が可能に
- 現在、高岡工場にて実機が稼働中

ロボット導入効果

- 人と隔離しないので省スペースで設置コストが低い
- 隔離柵が不要なので、生産工程の変更に応じた設置場所の変更が容易
- 万一口ロボットとぶつかってもモータ出力が小さく、制御による柔軟性があるため安全性が高い
- 110dB以上と騒音の大きい圧縮エアに比べ、69dB以下と大幅に低騒音であり作業が快適
- つらい作業の繰り返しから解放

メーカー : トヨタ自動車株式会社、名古屋工業大学、株式会社アラキ製作所、株式会社オチアイネクス
 インテグレータ : トヨタ自動車株式会社
 ユーザ : トヨタ自動車株式会社(高岡工場)

ロボット概要(機能、スペック)

- 80Wの低出力でありながら可搬重量25Kgを達成。
- トヨタ自動車高岡工場での110mm/秒という早いアリンスピードに対応できる速度と耐久性を確保
- 従来のモータと比較して、20分の1の電力消費となる省エネを達成
- ロボットと人がぶつかった場合でも、人との接触力を70N以下に抑えて停止することができ、人とロボットが安全に協調して作業することが可能に。

ロボットシステム全体像



07. ゴム栓部品のハンドリングロボット

自動車・
自動車部品



ハンドリング

省人化

自社カイゼン

導入成功のポイント・教訓

- 以前より工作機械部門を設け、計画的にロボットをカスタマイズし、自社の製品や製造工程に合わせた導入を行える人材を育成してきた。
- 新興国との価格競争に勝ち、日本に生産拠点を残すためには、人の作業を自動化して生産性を高めるしか方法がないという強い経営の意思。

導入背景

- ワイヤハーネスの部品の一つである防水ゴム栓を、専用のカセットに整列させて詰める手作業を、ロボットによる取り付けが可能にする。
- 全社的にいかにロボット化を行い、低コストでの生産を実現するかがテーマとなっており、利用可能なロボットが無いかを常に検討していた。

ロボット導入プロセス

- テレビを通じて偶然ゲンコツロボットの誕生を知り、社内で素早く導入の意思決定が行われた。その後、ロボット導入チームが国際ロボット展やメーカーの営業所を訪れ、ロボットの特徴や仕様などについて、ノウハウを蓄積した上で、ゲンコツロボットを購入した。
- 機械は3人のチームが2カ月をかけ、防水ゴム栓をつかむハンド部分(ゴム栓の種類によって2タイプ)を含めて開発を行った。さらにその後、全品番(7種類)に対応できるよう1ヶ月間改良を施し、現場での導入に至った。
- 開発過程において、メーカーのロボットの特性を、社内の開発者が詳細に把握することで、メーカーに対しての改善のフィードバックも行った。

ロボット導入効果

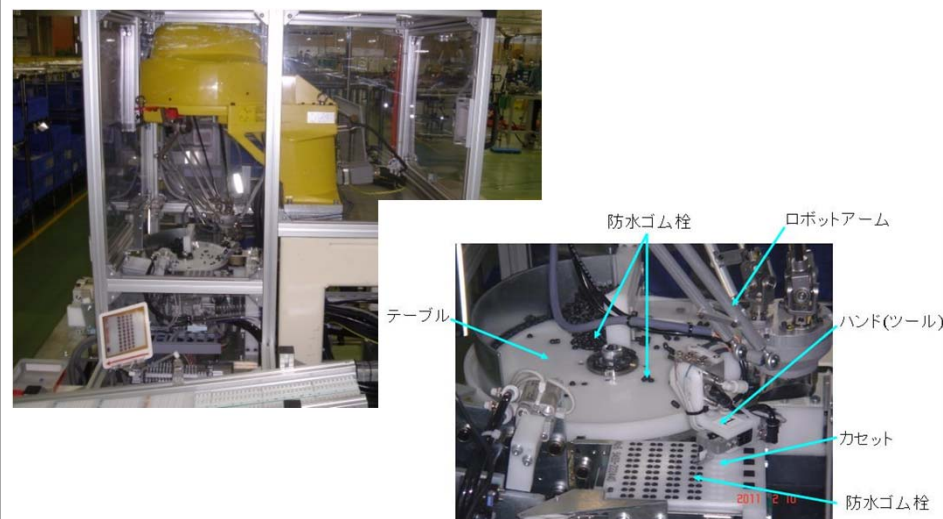
- 現在のゲンコツロボット1台で、作業員二人分のコスト削減が可能。ロボットの投資資金も2～3年で回収が可能。会社の方針としては、ロボット1台で最低、作業員1人分の作業を代替可能であることを目安としている。
- ロボット導入チームのモチベーションの向上や、さらに効率的な機械化への取り組みが可能となり、社内にノウハウの蓄積がなされることでロボット及び自動化のコア技術が生まれる。
- ゴム栓は非常に小さく、性質上油が付着しているため、従来からの人による扱いが難しく「やりにくい作業」に分類され、機械化のメリットが大きい。

メーカー : ファナック株式会社
インテグレータ : 株式会社ジーエスエレテック
ユーザー : 株式会社ジーエスエレテック

ロボット概要(機能、スペック)

- 機械本体に空の専用カセットを挿入すると、ゲンコツロボットがテーブル上のゴム栓を任意に取り出し、自動でカセットに詰める機能。4～5秒間で一個の防水ゴム栓をカセットに詰めることが可能。また、ゴム栓を詰めた後に、ハンドを使って奥まで自動で押し込む。
- 現行では6軸のロボットであるが、これでは現在のスピードが限界であるため、4軸のロボットで効率的に大量に詰める方法を開発中。また、ゴム栓の補充も現行は専用のテーブルに入れているが、効率性を重視し、ロボットの後のタンクに単純に種類ごとに投入する方法へ変更する予定。
- 将来的には5指ハンドや3D画像処理内蔵のロボットの開発などにより、さらに作業員の代替が可能となると想定している。

ロボットシステム全体像





08. カスタム外観検査ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 従来、明確な基準の無かった外観検査の基準を設定することで、品質の安定化が可能。
- 人間の目にしかできなかった、様々な表面の傷を認識し、ロボットによる検査の代替を進めることで大幅な省人化が可能。

導入背景

- 従来は人間の目に頼っていた外観検査について、ロボットが行うことで大幅な省力化が可能となる。
- 属人的なスキルに頼った測定でなく、安定的に全製品を同じ基準で検査する事が可能となり、品質の安定化に大きく貢献する。

ロボット導入プロセス

- 生産ライン上に外観検査ロボットを組み込み、ラインの一部として外観検査を実施する。
- パーツごとによって異なる検査のプログラムを設定し、また、認識する傷の基準も設定することで、製品ごとに最適な検査を実施する。

ロボット導入効果

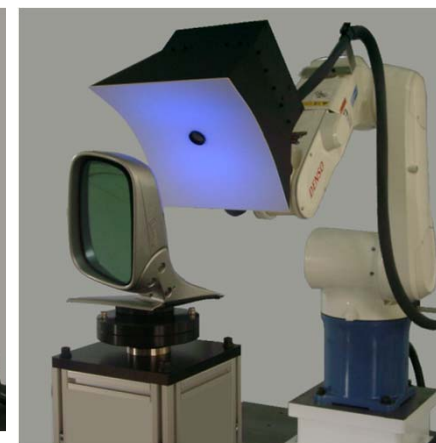
- 熟練の作業員によって行っていた外観検査作業をロボットで行うことで、省人化が可能。
- 明確な基準を設定した検査を行い、属人的な要素を排除することで、品質の安定化と基準作りが可能となる。
- 従来は人が手で持ち上げてあらゆる角度から検査するために発生していた重作業がロボットにより代替される。

メーカー : 株式会社デンソー、引地精工株式会社
インテグレータ : 引地精工株式会社
ユーザ : -

ロボット概要(機能、スペック)

- 産業用ロボットのアームの先端に、独自開発のカメラヘッドを取り付け、視野範囲を狭く設定することで、数ミクロンの欠陥にも対応。
- 0.5秒に1枚の画像処理を行う。また、アームの範囲から、一度に検査できる面は約1m×1m。
- 曲面かつ塗装面における傷や、鏡面における傷も認識が可能であり、熟練の作業員の代替が可能。

ロボットシステム全体像





09. インラインで使用可能な硬度測定計

導入成功のポイント・教訓

- 従来とは異なる仕組みの硬さ測定方法を開発することで、生産ラインにおける大幅な省力化と、品質の向上が見込まれる。
- 中国等の新興国のメーカーと競争を行うためには、従来からある硬さ測定技術の高度化が必要。

導入背景

- 材料のグローバル化に伴い、海外の安価な材料を使用した場合に、抜き取り検査だけでは全製品に対して品質の保証が難しい。
- 材料の均一性や品質保証、従来からのコスト低減、全数検査を生産ラインの中で行うことを目的として、硬度測定計の開発が行われている。

ロボット導入プロセス

- 近年のグローバルな経済活動の活性化、1つの製品製造における部品調達の多様化に伴い、主に自動車メーカーでは、同一の部品でも生産国による材料のバラつき等が問題となっている。
- 生産現場において部品製造に関連する産業用のアームロボットの先端に、新たに「硬さ試験グリッパ」を取り付けることで、生産ライン内の部品を自動で全数検査するシステムの導入が可能となる。
- ロボットの導入、メンテナンスについても、硬さ試験機の専門メーカーとしての強みを生かし、自社内で迅速に対応。

ロボット導入効果

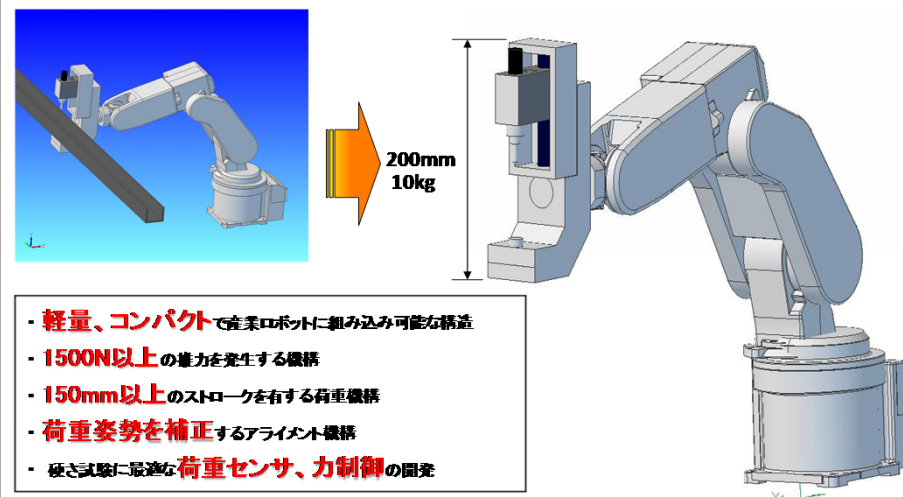
- 従来は1～数名で材料を切断し、樹脂に埋め込み、研磨して計測を行っていた硬さ試験について、無人化、自動化され、大幅な省力化が達成予定。
- 全数を測定することで、品質が安定し高品質化が図れるのと同時に、全てのパーツごとにISOに則った証明書を添付することが可能となり、生産した全ての製品に対して、測定したデータを保有する事が出来る。

メーカー : 株式会社マツザワ
インテグレータ : 株式会社マツザワ
ユーザー : -

ロボット概要(機能、スペック)

- 産業用ロボットのアームの先端に、従来の硬度計の10分の1程度の重量の「硬さ試験グリッパ」を装着し、ライン上で硬さ試験を行う。
- 従来の硬さ試験とは異なり、比較的低侵襲で硬さを測定する技術の確立、また、硬さを基本に弾性や粘性など、様々な素材に対応した物性を測定する技術を開発し、それに基づく新しい測定方法を構築。

ロボットシステム全体像





10. フレキシブル誤欠品外観検査装置

導入成功のポイント・教訓

- 導入後のユーザの利用の仕方を見据えた開発に取り組むことで、ユーザにとって使いやすいロボットの開発に成功。
- ユーザ視点の開発によって、ユーザ仕様に合わせたカスタマイズが可能になり、応用範囲が広がる可能性が生まれた。

導入背景

- 労働人口の減少、熟練工の減少から、誤欠品数の増加が目立ってきたため、画像検査を行なうロボットのニーズが生まれた。

ロボット導入プロセス

- 費用のかかるロボットを導入しても品種対応ができていない、使いにくい等の理由からラインアウトされるケースがよくあるので、ユーザにロボットは使いにくいことを主張するためにも開発に取り組んだ。
- 着眼点がシーズサイドだけでは難しかったため、ユーザと協力して開発に取り組んだ。
- ユーザの声を取り込みながら改良を行なった。
(ex.) 品種ごとのデータ登録の簡易化、検査手順の変更への対応
- ユーザ視点の開発により、ユーザ仕様に合わせたカスタマイズを可能にした。

ロボット導入効果

- メンテナンスの変更を容易にすることで、生産活動の変化に対応したメンテナンスを行なうことが可能となり、違品流出を防止する。
→ 品質不適合原価の削減につながる。

メーカー : 有限会社ナレツジ
インテグレータ : 同社
ユーザ : エンジンメーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- 2次元画像処理による検査を行なうための6軸多関節ロボット+2カメラ+4照明+パソコン+シーケンサにより構成された機器
- ユーザによるロボットの動作プログラム作成は不要で、検査位置の教示のみで動作(退避点不要)
- 検査順序、検査項目は自由に登録可能(パソコンで登録)
- 256階調4回路独立制御による照明調節が可能
- 解像度の違う2種類のカメラを搭載、検査項目により使い分け可能
- 全数検査での記録が可能で、トレーサビリティも充実
- 製品に各種認識コードを配置すれば、多品種混在検査も可能

ロボットシステム全体像



(カスタマイズ例)



11. 千手観音モデルによるロボット制御セル生産システム

導入成功のポイント・教訓

- 複数部品を一度に把持するロボットハンドにより費用対効果を向上
- 自社内の作業工程の徹底的な分析によりノウハウ蓄積
- 工程設計支援やティーチング支援などシステム化の支援に工夫
- パーツフィーダなどの周辺装置とあわせて規格化

導入背景

- 生産システムの形態比較を実施し、現在のマस्पロの時代から、生産自動化・多品種変量生産(フレキシブル)の時代になると予想し、ロボット制御セルを用いた生産システムの開発を決定。

ロボット導入プロセス

- 1995年に第1世代の研究開発を開始。
- 2000年よりNEDOの基盤技術受託研究により、第2世代の研究開発を開始。実用化研究プロトタイプ生産および稼働実証を行う。
- 2008年より、METIの次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトにおいて、知能化モジュールとRTミドルウェア搭載ロボット制御セル生産システムを開発、実稼働生産システムと同等の検証システムに導入。
- 導入後、作業工程やティーチング所要時間の分析やチョコ停発生要因などの分析を行い、システムの改良改善。
- 2009年には画像処理を利用したセル生産が完成。

ロボット導入効果

- 製造コストを従来設備より半分以上に削減
- 従来設備に対して消費電力を約60%低減
- 1つのセルの組立能力は10~30人力相当
- 組立工程自動化で、保守作業者は10セル当たり1~2人に削減
- 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。

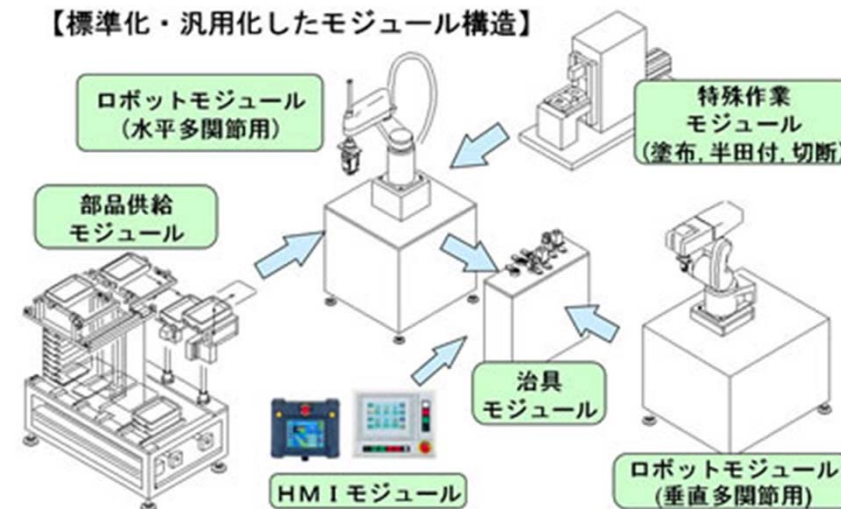
メーカー : 三菱電機株式会社(垂直多関節用)、
セイコーエプソン株式会社(水平多関節用)
インテグレータ : IDEC株式会社
ユーザ : 同社の滝野事業所(兵庫県加東市)

ロボット概要(機能、スペック)

- 組立工程で多品種変量生産を行えるロボット制御セル生産システム
- 部品供給や治具などの周辺装置もあわせてモジュール化・規格化されており、生産規模にあわせて段階的投資が可能な柔軟なシステム。
- 国際安全規格に整合した最新安全技術を実装
- 垂直多関節ロボットと水平多関節ロボットの各1台を使用、前者には指が16本のロボットハンドを、後者には指が10本のロボットハンドを搭載しており、一度に複数の部品の組立が可能。
- 画像処理により、ティーチング時間の短縮やチョコ停からの自動復帰による稼働率向上を実現。

ロボットシステム全体像

【標準化・汎用化したモジュール構造】





12. 人間とロボットによるセルシステムの構築

導入成功のポイント・教訓

- ロボットと人間との共同セル生産方式を採用

導入背景

- 自社製ロボットを利用し、サーボモータの生産能力の向上を図る

ロボット導入プロセス

- モータ生産のうち、ステータ(固定子)にロータ(回転子)を組み合わせる本体組立工程に、人間とロボットによるセル生産方式を採用
- 主力生産拠点である入間事業所で導入予定(2009年春)

ロボット導入効果

- サーボモータ生産能力4万5,000台/月から6万台/月の約3割増を見込んでいる

メーカー : 株式会社安川電機
インテグレータ : 株式会社安川電機
ユーザ : 株式会社安川電機(入間事業所)

ロボット概要(機能、スペック)

- 7軸ロボット2台と旋盤1台、作業員1人でセル生産システムを構成
- ステータのロータへの圧入や旋盤からの取り出し、検査などをロボットが担当し、後工程への払い出しを人間が担当
- ロボット稼働エリアは柵で仕切って安全を確保

ロボットシステム全体像





13. 電子部品の卓上型はんだ付ロボットシステム

導入成功のポイント・教訓

- コテ先や動作を変更することによる高い汎用性・再利用性
- 専用機や手作業と比較して、低コストかつ安定した高い品質
- はんだ、フラックスの選定、はんだ条件設定やロボット動作設定といったシステム立ち上げを溶ダリングエンジニアがサポート

導入背景

- はんだ付けは従来、手作業あるいは専用機で実施されてきたが、部品密度の高まりや多品種変量短納期生産のニーズが高まり、精度と汎用性に優れるロボットはんだ付けの導入メリットがあった。

ロボット導入プロセス

- プリント回路基板のEMS事業を手がけるユーザ企業にとって、立ち上がり早く、再利用性に優れるロボットはんだ装置はメリットがあった。
- ロボットによるはんだ付けは、はんだによる差が顕著に生じる。そこで、周辺設備とともに、糸はんだとフラックスの選定も、ユーザとインテグレータの協力のもと、設備構築とあわせて実施した。
- ロボットはんだ付けの条件設定・動作設定は、はんだに関する知見と、ロボット制御に関する知見の双方が必要である。インテグレータ企業には、こうした設定を専門とする溶ダリングエンジニアがおり、ユーザのシステム立ち上げをサポートした。

ロボット導入効果

- 再利用性 : コテ先の変更と動作の変更による高い汎用性
- 省電力 : 専用機の10分の1以下の電力使用量
- 工数削減 : マスキング工数、はんだ付け修正工数を削減
- 省人化 : フローはんだに比べ、25%の省人化
- 品質向上 : フローはんだに比べ、不良を約8割削減
- はんだ使用量削減 : はんだロスが発生せず、廃棄量削減

メーカー : 蛇の目マシン工業株式会社
インテグレータ : 株式会社ジャパンユニックス
ユーザ : EMS企業

ロボット概要(機能、スペック)

- XYZRの4軸コテ付けロボット。引きはんだ、ポイントはんだが可能。狭隣接箇所のはんだ付けに優れる。
- 多品種変量短納期生産に適しており、コテ先のバリエーションと動作のフレキシビリティ性により幅広くはんだ付け可能。
- はんだ槽ではできない部品(後付け部品)のはんだ付けが可能。・盛りはんだも可能。
- コテ先のランニングコストがかかるが、専用機より消耗品は限定的。
- はんだ付けワーク種類ごとに治具が必要。
- 設置面積を取らず、導入が容易。

ロボットシステム全体像





14. 多関節型はんだ付けロボット

導入成功のポイント・教訓

- 汎用性、プログラミング時間の短さなどによる高い再利用性
- 鉛フリーはんだでも品質よく安定したはんだ付けが可能
- はんだ、フラックスの選定、はんだ条件設定やロボット動作設定といったシステム立ち上げを溶ダリングエンジニアがサポート

導入背景

- はんだの鉛フリー化への対応にあたって、従来のシングルスポットの専用機では不良率が高まったため、ロボットはんだ付けの導入ニーズがあった。

ロボット導入プロセス

- 高い精度を要する用途であったため、卓上型ではなく、繰返し精度の高い垂直多関節型のロボットによるはんだ付けシステムを提案した。
- ポイント別に個別のはんだ条件を設定できること、はんだ条件の切り替えが非常に早いこと、プログラミング時間が短く済むことといった取りまわしのよさが高評価された。
- はんだ付けの条件設定・動作設定は、はんだに関する知見と、ロボット制御に関する知見の双方が必要である。インテグレータ企業には、こうした設定を専門とする溶ダリングエンジニアがおり、ユーザのシステム立ち上げをサポートした。

ロボット導入効果

- 品質向上 : ポイント別のきめ細やかな設定、高い温度安定性
- 再利用性 : 汎用性、プログラミング時間の短さ、ライン構築拡張性
- はんだ使用量削減 : はんだロスが発生せず、廃棄量削減
- 生産性 : プリフラックス・プリヒート不要なため工程短縮
はんだ付け後も基板状態がクリーン
- 省電力 : 専用機に比べて大幅な消費電力削減

メーカー : 三菱電機株式会社
インテグレータ : 株式会社ジャパンユニックス
ユーザ : 車載部品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- 高速・高精度ACサーボの垂直多関節型ロボットによるはんだ付け
- はんだ付け制御基板がロボットコントローラに内蔵された一体型
- はんだ送りとロボットが同期動作、はんだ付け時のはんだ送り速度はロボットが自動演算
- パターン化されたはんだ条件ではなく、自由な発想で条件設定可能
- コテ先温度モニタリング可能(オプション)
- はんだ材料情報を予め入力することにより、供給したはんだ量を自動演算しはんだ切れを予告

ロボットシステム全体像





15. SAWフィルタのシーリング用トレイへの整列ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 100点の出来でなくても導入。作業者が新システムに合わせる。
- 稼働しながら改善を実施し、作業者の理解を得ることで定着した。
- ロボット化により仕事を奪われると考える作業者へのフォローも重要。
- 自社で周辺システムを作り、作業環境に合ったものが出来た。

導入背景

- 単純作業にもかかわらず自動化されていない作業(仮止め後のパッケージをシーリング加工用治具トレイ上に並べる)があった。
- 要求事項として、スペース(小型化であること・安全確保)、スピード(作業者と比較して早い若しくは同等)、価格(低価格であること)。

ロボット導入プロセス

- 展示会等で当該ロボットについて知っていたが、メーカーとのつながりが無く価格、詳細な性能等までは確認できていなかった。
- 商社から紹介があり、それがきっかけとなり導入検討開始した。上記要求事項も満足しておりトレイ詰め装置のマニプレータとして購入。
- インテグレーションは自社で実施。コンベア等の周辺システムを自社で設計、製作。
- 開発に要す時間は約3ヶ月。(実際は、教育スケジュールの都合から、導入まで約5ヶ月かかった。)
- メーカーのサポートは、教育カリキュラムや動作チェック等で役立った。

ロボット導入効果

- 少人化:シーリング工程の人数が8人(改善前)→7人(改善後)→6人(4月以降予定)
- (作業の自動化、段取り作業の削減による)
- 少人化による削減金額86万円/月
- 単純作業がなくなり、作業者の多能工化、人間らしい作業工程実現。

メーカー : ファナック株式会社
インテグレータ : 日本無線株式会社
ユーザー : 日本無線株式会社

ロボット概要(機能、スペック)

- バラ状態のセラミックパッケージをトレイに整列させるシステム
- ロボットの作業:
 - ①トレイを吸着しステージに搬送
 - ②コンベア上に供給されるSAWフィルタのセラミックパッケージを画像認識しトレイに吸着搬送
 - ③SAWフィルタを載せたトレイを20段×2列に段積み
- ゲンコツ・ロボット1号(M-1iA)を利用
- 処理速度:0.5秒/1個(人手では1秒/1個)
- 費用:ロボット購入 280万円 架台その他 50万円 計330万円

ロボットシステム全体像





16. ワニス塗布装置

導入成功のポイント・教訓

- 人の形や動きをイメージしたロボットの開発により人が行なっていた作業や環境を大幅に変更することなく、導入することが可能になった。

導入背景

- プリント基板・電子部品は、粉塵・結露・有毒ガス等の悪影響を及ぼす物質や環境から保護するため、基板表面にワニスと呼ばれる絶縁性の樹脂を塗布する必要がある。ワニスには強い臭気があるため、作業者の負担となっており、また、塗布状態のバラツキによる修正作業が問題であった。
- 自社設備の自動化を自ら提案・実践するプロジェクト(R1000)の一環として、これらの課題解決を試みた。

ロボット導入プロセス

- R1000プロジェクト(自社設備へロボットを1000台導入することを目的としたプロジェクト)の一つとして開発に取り組む。
- ロボットによる社内設備の自動化を自ら提案・実践することで、自社工場をショールーム化し、自動化の可能性をお客様へPR
- 蓄積したノウハウをもとに、設備の自動化について悩んでいるユーザに具体的な解決策の提案を目指す。
- 生産性の向上・自動化のニーズを掘り下げ、ロボットの更なる適用分野拡大を目指す。

ロボット導入効果

- ワニス塗布という厳しい作業からの作業者の解放
- 乾燥方式の工夫により、使用するエネルギーは従来の50%以下に抑えることが可能(省エネ)
- 省人化:3名を実現し、コストダウンと量変動対応が容易となった。
- 手塗り⇒自動塗りにより、出来栄え、品質、サイクルタイムが安定

メーカー : 株式会社安川電機
インテグレータ : 株式会社安川電機
ユーザ : 株式会社安川電機

ロボット概要(機能、スペック)

- ワニス(有機溶剤)塗布、乾燥、検査の作業を行なう。
- 天井から2機のロボットを吊り下げ、空間を有効的に動く構成になっている。
- 1機は、ワニス塗布専用(6軸)。もう1機は、ハンドリング、乾燥装置脱着、検査工程、排出を最小スペースで行うため、7軸ロボットを採用した。
- 従来の人手作業の約2倍のスピードと自動化+画像検査により、修正作業ゼロを実現した

ロボットシステム全体像





17. ハンドリングロボット(カメラ組立事例) MOTOMAN-SDA10D

導入成功のポイント・教訓

- ボディとアームの大幅なスリム化を実現し、省スペース化の他、ロボットの作業エリア拡大を図った。
- 両腕で独立した作業が可能のため、自在な持ち替え機能などの効率的な仕事が可能。

導入背景

- 組立、物流用途などでの人に替わっての作業。
- 単腕ではできなかった双腕による把持、自在な持帰機能などを実現。

ロボット導入プロセス

ロボット導入効果

- 組立て、物流用途などでの人に替わっての作業
- 作業時間短縮、省スペース化
- 生産性向上
- 手首部分にグリスを使わず、ケーブルも露出しないため、衛生対策にも有効。

メーカー : 株式会社安川電機
インテグレータ :
ユーザ :

ロボット概要(機能、スペック)

- 構造は、各腕7軸、旋回1軸の15自由度。
- 本体質量220kg。
- 片腕10kg(両腕20kg)の重量物の組立て・搬送が可能。
- 片腕7軸構成、双腕と旋回軸により、人と同等の自由度の高い動きが可能。
- 位置決めの精度は±0.1mm。
- 人に近いサイズのため、既存生産ラインへの導入が容易。
- 動作時の加速特性が、同社従来機に比べ、約5倍アップしている。
- クイック動作により、同社従来機に比べ、作業時間が2/3に短縮。

ロボットシステム全体像





18. トロイダルコイルの巻き線工程自動化ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 装置メーカー、ロボットメーカーとの密接な協力とともに、細部の開発等では地元企業を活用、連携してものづくり現場の声を開発に活かしたことが成功要因

導入背景

- 従来からコイルの巻き線作業を自動化したいという社長の思いがあった(何十年もチャレンジし、失敗してきた)。
- 主力生産場所である中国での人件費高騰等に対し、国内回帰を進めるため、製造を自動化し競争力を高めるため。

ロボット導入プロセス

- 開発の開始は2000年頃より。数社と取り組んだが結果的に難しく、最終的には京都の装置メーカー(もともと同社の巻き線機を開発)と開発。
- 同社の開発スタッフ1名が、その装置メーカーに常駐しており、本件のロボットによる自動化システムを全て開発。
- 細部の小規模な開発は、社長の思いから、極力、地元企業を活用。
- ティーチングは社内スタッフで実施。
- ロボットメーカーのアドバイスを得、活用できるものが多かった。
- 2007年より量産開始
- バージョン3からバージョン7まで継続的に改良。

ロボット導入効果

- 品質の安定化(手巻きでは、十人十色の製品になる)
- 材料が来てから、製品ができるまでの時間が大幅に短縮。
- 生産速度の向上(人間の場合一人1日50個程度→ロボット利用で1システムで20~30倍の生産が可能に)
- 生産計画の正確さ向上(数読みができる)
- 開発時間が短縮(一軸の機械等で構成するより工夫・調整が容易)

メーカー : 三菱電機株式会社、株式会社デンソー、他
 インテグレータ : 株式会社ウエノ
 ユーザ : 株式会社ウエノ

ロボット概要(機能、スペック)

- トロイダルコイルのコアにロボットが自動巻き線機、自動はんだ・検査機等に順次運搬、セットしていくコイル自動生産システム
- ロボットの作業:
 - ① トレーから取出し→左巻き用に仮置き→位置確認(方向性検出)
→チャッキング→左巻き装置のエリアに運搬・装着(→左巻き線)
 - ② 取り外し→右巻き用に仮置き→位置確認(方向性検出)→チャッキング
→右巻き装置のエリアに運搬・装着(→左巻き線)
 - ③ リード線の曲げ等の修正等→リード線加工エリアに運搬→(→はんだ→検査等)
→完成品をトレーに入れる
- 6軸ロボットを利用
- 自動化システムは順次改良し、バージョン3からバージョン7までである。
- 各自動化システムには、ロボットが1台~5台が付く(バージョンにより異なる。)

ロボットシステム全体像





19. 軸受けBOXの積載システム

導入成功のポイント・教訓

- モノの流れ・運用方法を分析し、柔軟な対応が可能で、かつ能力の高い物流ラインと、これに用いるパレタイズロボットセルの仕様を構築していった。

導入背景

- 軸受部品を製品倉庫へ保管するプロセスにおいて、製品を仕分け・積載する作業を、従来は自動機を用いていたが、よりフレキシブルな生産に対応する必要があった。

ロボット導入プロセス

- 製品入庫のタイミング、種類、仕分け・積載形態を分析し、最適なレイアウト・システム構成を構想した。
- 検討の結果、ロボットによる仕分け・積載作業が必要との結論に至り、ロボット機種選定と処理能力(サイクルタイム)のシミュレーションを行った。同時に、搬送ラインのレイアウトを検討し、動線の良くなるように構想をまとめた。
- 運用方法・操作手順について、実担当者と打合せを行い、使い勝手の良い設備となるように心懸けた。

ロボット導入効果

- 省人化(1人→0人)
- 単純作業からの作業者の解放

メーカー : 株式会社不二越
インテグレータ : 株式会社不二越
ユーザー : 株式会社不二越

ロボット概要(機能、スペック)

- 6自由度の垂直多関節ロボット2台にて、最大20kgの軸受け部品が収納された箱を積載する。
- ロボットは70kg可搬タイプを選定し、設備全体がコンパクトなレイアウトになるように実現した。

ロボットシステム全体像



20. 油圧バルブの加工システム

その他部品



成形・加工

生産性向上

自社カイゼン

導入成功のポイント・教訓

- ロボット自体に無理な作業をさせることなく、ロボットをより効率的に使う全体レイアウトの検討

導入背景

- 従来よりロボットを使用していたが、新設備導入に伴いロボットをより効率的に使用するレイアウト構成が要求された。

ロボット導入プロセス

- 従来より、油圧バルブ加工工程ではロボットによるローディング/アンローディングを実施していたが、更に効率を高めるために本システムを考案。
- 大型加工機械工程では、複数のバルブ加工を同時に行なえるように専用ジグの採用やロボットと一緒に移動できる仮置き台を設けて、ロボットの待ち時間を極力低減させるレイアウト構成とした。

ロボット導入効果

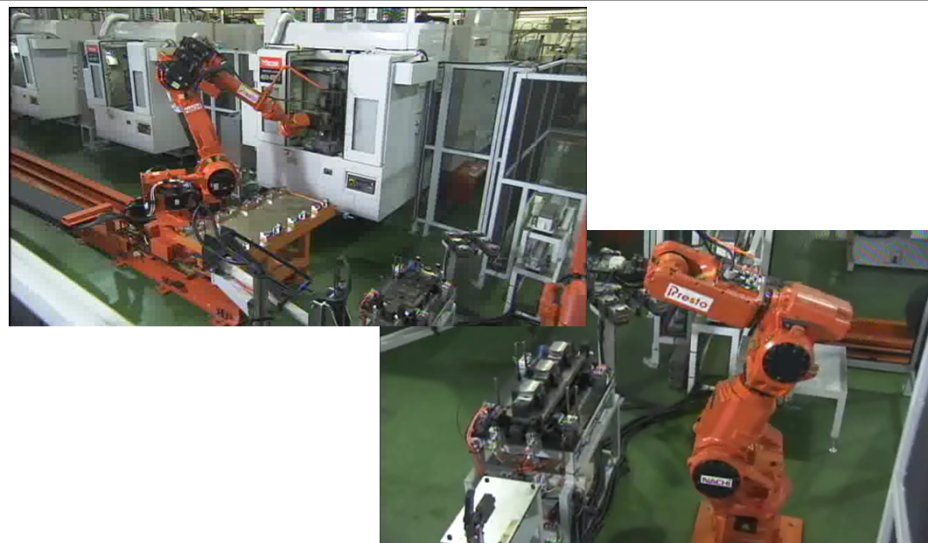
- 7台のロボットによる油圧バルブ加工工程の全自動化にて、省人化と生産性の向上を図った。

メーカー : 株式会社不二越
インテグレータ : 株式会社不二越
ユーザー : 株式会社不二越

ロボット概要(機能、スペック)

- 7台の垂直多関節ロボットにて、工作機械間の搬送を実現。
- ロボット制御装置のソフトウェアPLC機能にて、設備全体の制御を行い、工程盤やシーケンサーを使用しないローコスト設計を実現。
- 部品搬入工程にて、視覚センサーによる部品の向き検知を実施。
- 部品をジグに固定する工程では、ナットランナーの反力と重力がロボットに加わらないネジ締め作業を実現させて、20kg可搬ロボットを採用。

ロボットシステム全体像





21. バリ取り、研磨用途対象ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 熱収縮や形状変化に追従して、高精度のバリ取りや面取り仕上げが可能。
- 作業者の悪環境下からの解放が導入目的として大きい。

導入背景

- ロボット導入前は、バリ取り作業に作業員1人が専従。
- 手首を酷使し、粉塵も発生するため悪環境。

ロボット導入プロセス

ロボット導入効果

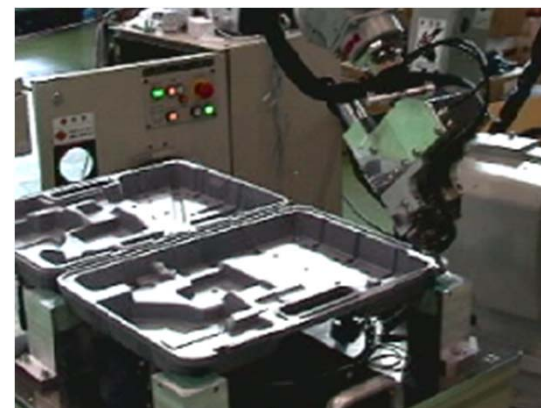
- バリ取りの品質向上。
- 作業者の悪環境からの解放。

メーカー : 日本省力機械株式会社
インテグレータ :
ユーザー :

ロボット概要(機能、スペック)

- 複合材料、ゴム、皮革、熱可塑性プラスチック等を、切粉の発生なく切断可能。
- 22,000回/秒で30~40 μ mの超音波波動を与えて切断。
- 切断抵抗が大幅に低減され、切粉の発生が少なく、きれいな断面が得られる。
- 可搬重量は、6kg、10kg、20kg、50kgがある

ロボットシステム全体像



22. フレキシブルロボットピッキング

導入成功のポイント・教訓

- 高度な技術をあまり意識することなくユーザが利用出来る仕組みをつくる事により、職場環境においてロボットへの関心をもってもらえた。
- ユーザに興味をもってもらうことにより、職場での困りごとを深くヒヤリングでき、新たな機能を付加することが出来た。

導入背景

- 生産ラインを省人化する際、通い箱で供給される未整列の部品を次行程へ供給するロボットのニーズが生まれた。

ロボット導入プロセス

- 通い箱等で供給されるワークを次行程に供給する際、人が介在する事で不良発生の原因になる事が多くこの問題に取り組んだ。
- 生産ラインの多品種負荷に伴い、段替え要素が複雑化する傾向にあったので、ロボットを導入し構成部品点数の削減に取り組んだ。
- ユーザは過去にロボットを多用してトラブルや故障時の長時間にわたる生産能力低下を経験していたので、保全チームにもわかりやすい設備状態の見せ方の工夫に取り組んだ。
- ティーチングプレイバック方式の枠を超えたシステムを外部機器で構築することで、従来導入が難しかった分野への応用を手がけた。

ロボット導入効果

- 省人化、省スペース化の達成。
- 品種付加時の手間(設備改造、画像設定、ロボット教示など)が減少。
- 従来の装置よりも設備構成部品点数の削減に成功。

↓
ランニングコストの削減がはかれる。

その他部品



ハンドリング

品質安定・向上

現場ニーズ聞き取り



メーカー : 有限会社ナレツジ
インテグレータ : 同社
ユーザ : 部品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- 6軸多関節ロボット+カメラ1台又は2台+プロジェクタ等にて構成された3次元認識でのフレキシブルピッキング装置
- 3D計測・パターン認識・ロボット制御をシステム化し、無造作に積まれたワークをピッキング可能
- ワークの登録はロボットに取付けられたカメラによる現物計測データを基に生成(3次元CADデータでも可能)
- プロジェクタを用いた3次元形状計測技術により、3Dサーチの精度が向上し、無地・曲面の多いワークにも対応
- ハンドリング経路の障害物干渉演算機能により、供給ポイントまでの最適な軌跡を求めロボットを制御する事が可能

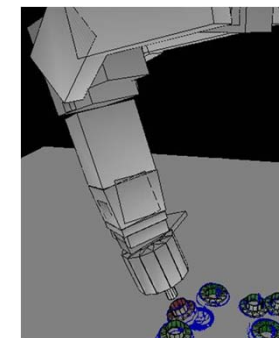
ロボットシステム全体像



(ステレオ方式)



(単眼+プロジェクタ方式)



(把持対象の見せ方例)



23. 高速高信頼性検査ロボット

導入成功のポイント・教訓

- “人に学ぶ自動化”をコアとした技術と技能の融合を目指す技術開発によって、従来では開発が困難とされていた検査作業を、人の作業より高精度かつ高速に自動化することを実現した。

導入背景

- 多種多様な製品の外観検査工程は、検査箇所の多さ、それらの配置が製品毎に異なるなどの観点から、人に勝る経済的な自動化が困難であり、遅れていたため、産業用ロボットの品質保証分野という新たな市場を創出することを試みた。

ロボット導入プロセス

- 検査箇所とカメラの相対速度をゼロとする「静止視力」のみのロボットは従来から開発されていたが、それでは人の作業には全く及ばないため、検査員を代替するには経済面で限界があった。
- 高速移動時の軌跡を予測しながら、必ずすべての検査箇所を通過する一筆書きの経路を自律的に計算し、必要なタイミングでストロボ撮影を実現する制御技術を開発することにより、人を超える「動体視力」を実現した。
- 「動体視力」を実装した新しい検査ロボットの開発により、人の作業よりも高速で高信頼性のある検査が可能となった。

ロボット導入効果

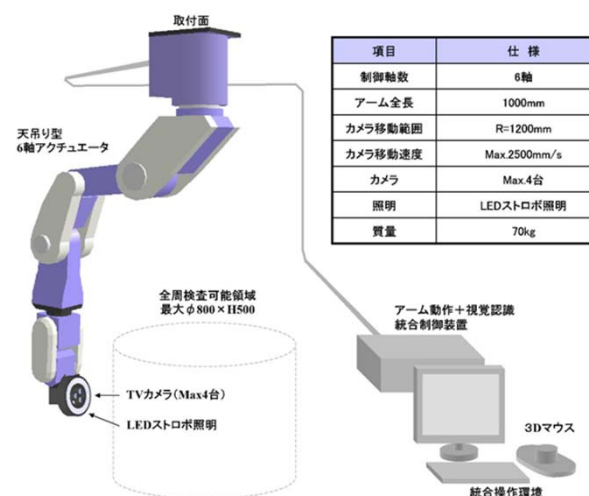
- 検査員による作業よりも高速で高信頼性のある検査作業が可能となる。
(ex.) 人の作業の1.6倍の高速化
- 専門知識を持たない現場作業員でも可能なレベルまで操作の簡単化を実現し、専門技術者の人件費削減
- 作業員は安全柵外から操作できるため、人に対する安全性も確保可能

メーカー : 株式会社デンソーウェーブ
インテグレータ :
ユーザー :

ロボット概要(機能、スペック)

- 高速移動時の軌跡を予測しながら、必ずすべての検査箇所を通過する一筆書きの経路を自律的に計算し、必要なタイミングでストロボ撮影を実現する制御技術により、人の能力を超える速度で動きながら検査することが可能。
- 3Dマウスによる直感的な操作で、カメラの視野をモニタ画面で確認しながら検査箇所を選択するだけで、検査ロボット全体の教示を可能とするプログラムレス操作構造を導入し、より簡易化された操作性を実現。

ロボットシステム全体像



24. 油圧ショベルメインフレームの高速溶接ロボットシステム

導入成功のポイント・教訓

- 工程全体を大幅に見直し、溶接工程のツインロボット化によりサイクルタイムを削減、増産対応。
- 別部材の溶接工程設計時のノウハウを横展開し、下向き溶接よりも時間のかかる水平溶接を高速化することで高効率化を達成。

導入背景

- 溶接量が多く、長い溶接線もあり、ロボット化に適した工程であった。
- 以前のシステム構成はサイクルタイムが長く、需要増に対応できていなかった。AGVの老朽化や故障も問題であった。

ロボット導入プロセス

- AGVをやめて、フォークリフトにより人手でワークを搬送し、クレーンでセットする構成とした。全体効率はこちらの方が良い。
- 下向き溶接が最もスピード、品質に優れるが、2台同時の溶接で下向き溶接ができない場合があるため、水平溶接を採用した。ロボットメーカー数社のうち、中厚板溶接の高機能デジタル制御を新たに開発したパナソニック溶接システムと一緒に取り組んだ。
- 水平溶接は、下向き溶接の6割程度のスピードが通常だが、上手くデジタル制御することで8割程度まで向上させた。この高速化は、別部材の下向き溶接の高速化の検討の際に発想を得たものである。

ロボット導入効果

- サイクルタイムを約35%低減
- 生産能力は24%向上
- 面積生産性は44%改善
- ロボット溶接化率を91%→95%に向上させ、人手作業が必要な手溶接工程を低減。

メーカー : パナソニック溶接システム株式会社
 インテグレータ : キャタピラージャパン株式会社
 ユーザ : キャタピラージャパン株式会社(明石事業所)

ロボット概要(機能、スペック)

- 油圧ショベルのコア部材であるメインフレームの溶接ロボットシステム
- 2台のロボットで同時に溶接
- 高速溶接(60cm/分)
- ロボット溶接率向上 91%→95%
- ロボットの制御装置に溶接電源まで一体化しており、ソフトウェアによる溶接制御の自由度が高い。
- このロボットシステムでは、フォークリフトにより人手でワークを搬送し、クレーンでセットするが、全体としての効率は向上。

ロボットシステム全体像



25. 油圧ショベルスイングフレームの協調ロボット溶接システム

導入成功のポイント・教訓

- 熟練作業員がロボットの動作設計(動作のパターン化)に関与
- 上進溶接といった技術的困難性に対応
- 熟練溶接工がロボットの動作設計には必要となるが、溶接工の育成機会の減少が懸念される

導入背景

- 溶接自体は短時間だが、溶接箇所が40～50箇所と多く、点在しており、溶接位置の検出や位置合わせに時間を要していた。
- 既にロボット化されていたが、効率が悪く、改善ニーズがあった。

ロボット導入プロセス

- 従来からロボットで実施していた工程であったが、効率が悪く、改善ニーズがあったため、本システムを考案
- 上進溶接等の技術的困難性があることは分かっていたため、高精度の溶接ができるセンサ技術を有しているロボットメーカー数社に相談し、その中でも、中厚板の溶接に実績が豊富な神戸製鋼所と連携
- ロボット4台での同時作業には上進溶接が必要であり、溶接位置の検出精度の向上のために非接触のレーザセンサを採用
- 上進溶接の熟練の技をロボットに再現させるため、設備担当技術者、熟練作業員、ロボットメーカーの3者が協力してアーム動作を調整。

ロボット導入効果

- サイクルタイムの低減により、需要増への対応が可能となり、生産変動への対応力が向上
- サイクルタイムはほぼ半減
- 設備台数を2/3とすることができ、設備面積が大幅に減少
- 生産能力は約1.7倍に向上

メーカー : 株式会社神戸製鋼所
 インテグレータ : キャタピラージャパン株式会社
 ユーザ : キャタピラージャパン株式会社(明石事業所)

ロボット概要(機能、スペック)

- 6自由度の垂直多関節型ロボットアーム4台を天井から吊るし、中央のテーブルに置いたワークに対して、同時に溶接作業を行うシステム。
- 非接触レーザセンサを採用し、高精度な溶接を実現
- すみ肉溶接を下から上に向かって進める「上進溶接」対応
- ワークの姿勢を変えるためのポジショナおよびワークを把持するためのクランプ治具が不要となったため、ロボット4台でも従来のロボット1台+ポジショナと同等のコスト。

ロボットシステム全体像



26. 溶接ロボットシステム

建設機械

溶接

品質安定

展示場活用

導入成功のポイント・教訓

- 尼崎ロボットテクニカルセンターによる中小企業への産業用ロボット導入支援(導入相談、操作技術講習、導入前の適応試験など)
- ユーザの溶接工程を理解し、ロボット化できるロボットプログラマー人材の育成・保有

導入背景

- 品質の安定や製造時間の短縮を目的に、溶接ロボットの導入を検討、その検討のために尼崎ロボットテクニカルセンターを活用。

ロボット導入プロセス

- 中小企業へのロボット導入が進まない理由として、ロボット導入のイメージ不足、ロボットを活用したものづくりの知見不足、ロボットを活用できる人材不足があると考え、実際に各社のロボットを利用し、比較し、使い方を学べる場として「尼崎ロボットテクニカルセンター」を、高丸工業が中心となって設立。
- 同センターを通じて、ショベルカーなどに使われる油圧シリンダーを製造する是常精工に溶接ロボットシステムを紹介、溶接ロボット14台を導入。

ロボット導入効果

- 溶接品質の安定
- 製造時間の短縮(材料のセットから完成までで20%の改善)
- 省人化により、新製品の開発等の他の業務に注力可能

メーカー : 株式会社ダイヘン
インテグレータ : 高丸工業株式会社
ユーザー : 是常精工(兵庫県加西市)

ロボット概要(機能、スペック)

- 部品の仮付け、薄板のタップ溶接から厚板の多層盛溶接まで、最適な溶接条件を最適な溶接姿勢で実行し、安定した品質の製品を造り出す溶接ロボットシステム
- ハンドリング、溶接、塗装、研磨、加工など、仕事内容に最適なロボットを数あるロボットメーカーから選択し、システムを自動化

ロボットシステム全体像





27. 高速ビジョンとIT技術による冷間ロール成形ロボット

導入成功のポイント・教訓

- アナログで職人芸的な調整作業を全自動化
- リモートメンテナンス等、ユーザ視点の機能を搭載
- デザインにこだわり(グッドデザイン賞中小企業庁長官特別賞受賞)
- コーディネータを活用し、大学シーズ「高速ビジョン」を導入

導入背景

- 冷間ロール成形は、温度変化やコイル個体差により熟練者の調整を必要とし、その調整はアナログ的で記憶が困難であった。高速ビジョンの採用とIT化によって、これらを自動化。

ロボット導入プロセス

- 外観、機能に優れるシステムを志向し、岡山県立大学と共同で、デザイン開発を開始。
- 高速ビジョンは広島大学の石井教授の技術である。社団法人中国地域ニュービジネス協議会(NBC)の仲介により、マッチングが実現。ビジョンの適用には課題があり、丁度良いビジョンを探していた。
- 岡山県立大学(デザイン)、広島大学(ビジョン)と、継続的な連携関係を構築。
- 機能面に加え、デザイン面でも興味関心を集めており、建材メーカーを中心としつつ、自動車や弱電業界にも導入を拡大中。

ロボット導入効果

- 高速ビジョンとIT活用により、トータルコストを30%以上低減(材料不良減少、調整時間短縮、製品精度向上)
- 70%コンパクト化、革新的デザインによる工場内美化
- リモートメンテナンスによる70%メンテナンス費削減
- 革新的デザインは、会社としてのフラグシップとしての効果もあり

メーカー：株式会社英田エンジニアリング
 インテグレータ：株式会社英田エンジニアリング
 ユーザ：建材メーカー・自動車業界・弱電業界

ロボット概要(機能、スペック)

- 冷間ロール成形を自動化したロボットシステム
- 高速ビジョンによるオンライン形状監視と自動補正
- 建材(シャッター等)や自動車部品(バンパー等)を製造
- 女性でも作業しやすい設定。また、機械に使われている感覚が出ないように視線を下げられるように、高さを低く設計。
- タッチパネル等の操作系を採用。
- 自己診断および対話型リモートメンテナンスシステムを搭載
- 付帯設備あわせて3000万円～5000万円程度

ロボットシステム全体像



28. 木製サンダル研磨

日用品



研磨

作業環境改善

ニーズ聞き取り

導入成功のポイント・教訓

- 対象が単なる自動機では困難であると思われる曲面の作業が6自由度を有する(=3次元空間において任意の姿勢がとれる)垂直多関節型ロボットにより実現できた。

導入背景

- 木工製品の研磨工程は木屑が舞う劣悪な作業環境であった。
- しかも単調な繰返し作業であり自動化が強く望まれていた。

ロボット導入プロセス

- 高知県の木工所に10年前に導入
- 曲面の研磨であり、専用機では自動化は難しかったが3次元空間を自由に動けるロボット動作の汎用性により研磨作業ロボットを実現できた。
- 但し、木工製品の素材は人工物ではなく自然の産物であり、表面に出ている年輪の有様、機械加工後の表面性状(ケバ立ちの状態等)、硬さ、吸湿の程度など様々な要因があり、特に対象ワークの把持状態を一定にする工夫が必要であった。

ロボット導入効果

- 木工研磨作業現場を独立した部屋として全体的な作業環境の大幅な改善が達成できた。
- 悪環境下での単調作業の無人化が達成できた。

メーカー : 株式会社安川電機
 インテグレータ : 東洋理機工業株式会社
 ユーザ : 木工業、木製サンダルメーカー(高知県)

ロボット概要(機能、スペック)

- 木屑が膨大な研磨工程を自動化
- 自動化が難しい曲面の研磨を行う
- 6kg可搬、6軸垂直多関節型ロボット
- 木工製品の研磨作業用に開発した特殊ハンド
- 長時間に亘る無人化運転を行なわせるため、ワークの供給搬出を木製BOX内に収納して、専用の機構により下方より抜取位置決を行わせている。

ロボットシステム全体像





29. 食品トレイの積載ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 多種類の製品に対応したハンド装置・システム構成
- コンパクトで使い勝手の良いレイアウトの提案
- 高能率で生産性の高いシステムを、提携するエンジニアリング会社と協力して構想し、ユーザの評価を得た。

導入背景

- 食品トレイの入ったダンボール箱は、かなり重い(約30kg)上、非常に大きい(最大 770mm × 540mm × 510mm)ため、人手により搬送・積載することは困難であり、自動化が不可欠であった。

ロボット導入プロセス

- 非常に多くの種類の製品が存在し、これがランダムで払い出される。ロボットが多種類の製品を自動で仕分けし、積載する必要あり。
- 限られた設置スペース、ロボットの動作範囲の中で、5個のパレットを配置し、しかも空パレットの供給・充パレット取り出しのアクセスができるようなレイアウトを成立させるのに苦労した。
- 多種類のダンボールサイズに対応したハンド装置とする必要があり、積載荷姿を考慮した形態とした。

ロボット導入効果

- 自動積載専用機に比べ、約半分の設置スペースとなった。
- パレットの取り回しが容易なレイアウトとなり、作業者の動線が短くなって、作業の効率が上がった。

メーカー : 株式会社不二越
 インテグレータ : 提携するエンジニアリング会社
 ユーザ : 化学製品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- ダンボール箱に梱包された食品トレイ(弁当など)を、4軸多関節ロボットが取り出し、パレット上に積載するシステム。
- 40種類のダンボールサイズに対応するハンド装置。
- 多種類のワークが混流するコンベアから、ワークを取り出し、6箇所のパレットに仕分けして積載する機能。

ロボットシステム全体像



30. 自動路面描画装置

導入成功のポイント・教訓

- 施工業者が開発を行い、使い勝手、コスト面で優れた装置を実現。
- 施工時間の短縮による省力化、コスト削減
- 作図品質の安定化、繰り返し作図精度の品質を向上
- もらい事故防止など作業の安全性向上など、施工環境の改善

導入背景

- 従来、人力で行っていた道路標示の作図作業(計測、印し付け、墨入れ)は3K作業(特に、真夏・真冬の厳しい天候下)であるため、自動化の潜在ニーズがあった。
- 作図作業はそれなりの技術を要する作業であり、熟練者によって行なわれていたが、技術継承難や作業員の高齢化が目立ってきていた。

ロボット導入プロセス

- 作図の自動化は、道路施工業界にとっては画期的な新技法で、業界にもなく、自社もユーザーの立場から、社員からの声をきっかけにロボット開発を実現しようと考えた。
- 鳥取県産業機構の紹介、産業クラスター及び地元企業の等の協力を得ながら開発を行なった。
- 斜面での走行、耐久性、公安委員会で求められる精度の実現、販路の開拓等の諸問題を克服しながら、国の中小企業支援である新連携認定事業として認められ、開発を続けている。

ロボット導入効果

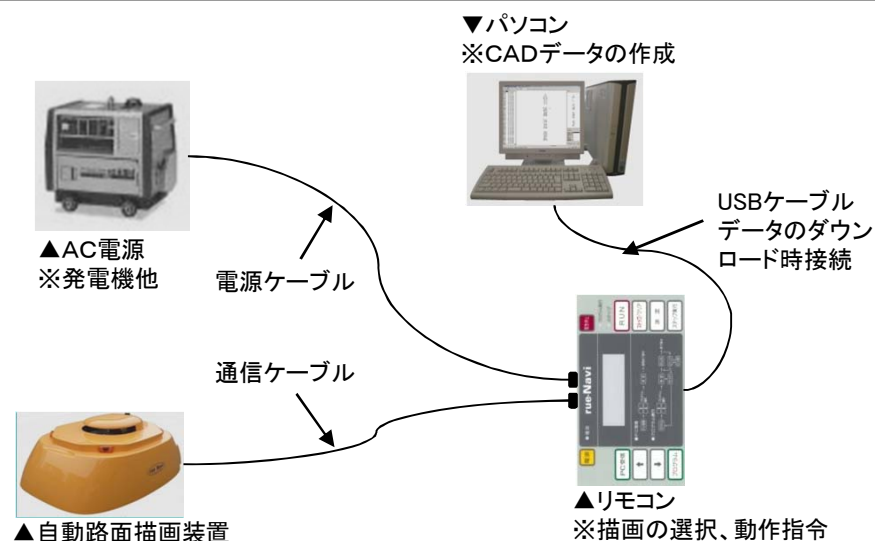
- ポイント座標の取得が難しい特殊文字・自由な図柄のイラストパターンの施工に効果を発揮
- 必要人員は1名による省力化で、施工コスト縮減、人件費コスト軽減
- 人力でポイント座標をマーキングし墨出する必要がなく、熟練者でなくとも描画が可能になり、作業員の負担を軽減
- 周りの状況により気を配れる事が可能となり、現場の安全性が向上

メーカー：株式会社技工社
 インテグレータ：同社
 ユーザ：道路標示施工会社、広告・イベント会社

ロボット概要(機能、スペック)

- 道路その他アスファルト舗装面、コンクリート打設面への野書き作業を自動化する自己位置認識機能付きのロボット。
- 市販のCADソフトで作図が可能。独自開発の編集ソフトを用いて、専用のリモコンにインストールし、CAD情報通りの描画を実現。
- 酸化チタン混合の金属製ケガキ板で描画を行い、特殊文字・イラストなどの難しい曲線や円にも対応。
- CADで作図した図柄のデータをリモコンに記憶し、人力作業と比べ不要線がなく見栄えの良い正確な描画が可能
- ケガキ板は1枚で約4kmの描画が可能。ワンタッチで交換が可能。

ロボットシステム全体像



31. 原油配管の超音波非破壊検査ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 人手ではできない面検査を可能とし、検査の付加価値を向上した
- 実地テストにおいて、プラント側からの協力を得られた
- 検査装置関連で付き合いの長いメーカーと密な連携を行った
- 開発費用に対しての公的補助があった

導入背景

- 原油配管の検査は、高所作業であり、危険性が高かった。
- 人手作業の場合は点検査であるが、ロボットであれば面検査ができ、海上での原油漏れリスクを考えると、大きなメリットがあった。

ロボット導入プロセス

- 平成14年頃に完成したが、当初はPRばかりで販売が困難であった。平成16年頃から、事故などの社会背景もあって導入され始めた。
- 平成14年度創造技術開発費補助事業(中国経済産業局)を活用して開発した。
- 実地テストの際は、プラント側の協力を得られた。
- 現在は9機を導入。20～30名程度のオペレータを用意している。
- 塗装の状態によってロボットでの実施ができるものとできないものがあるなど、運用ノウハウを蓄積しながら利用を拡大してきた。

ロボット導入効果

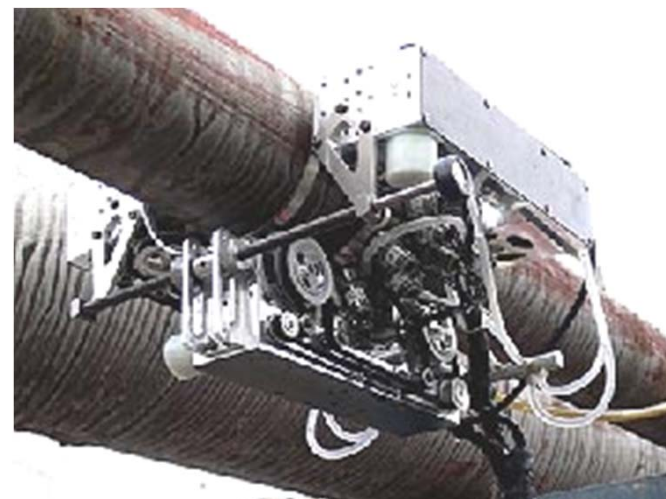
- 海上のパイプやタンクなど、高い場所に足場を作らず作業ができ、安全性が向上、また、足場の架設費用も不要。
- 従来の点計測ではなく、面計測ができるため、信頼性が向上

メーカー : 関西エックス線株式会社
インテグレータ : 同社
ユーザ : 同社

ロボット概要(機能、スペック)

- 原油配管および原油タンク側面の腐食減肉箇所を自動で非破壊検査するロボット。
- パソコン制御式の24Ch.超音波厚さ計と自走式の探触子走査機で構成される。
- マグネットロールで配管に吸着し、軸方向・周方向に走行可能。
- 探触子保持機構の工夫により、直径100mm以上の配管に対して部品を交換することなく装着可能。
- 二振動子垂直探触子が横方向に24個配列され、各探触子には接触媒質として水を自動供給。

ロボットシステム全体像



32. 超高压ウォータージェットを用いた自動塗装剥離ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 米国より、粉塵が出るような工法への規制を満たしたロボットを導入
- 日本と米国の違いを踏まえた受容性調査を実施し、独自改良
- 単独では難しい高額ロボットの導入を合併会社により実現

導入背景

- 当時、船舶のエコ化対応のための塗装剥離作業が膨大に発生していたため、導入を検討。

ロボット導入プロセス

- コンサルタント経由で米国製のロボットの紹介を受けたのがきっかけ。
- 高価なロボットであったため、単独での購入・運用は難しいと考え、合併会社Ultrastrip Japanを設立。
- 水利用での剥離作業がメインの米国と比べ、砂利用が多い日本では、水利用のロボットの受容性調査に3年を要した。
- 船舶へのテスト導入で、回収装置に課題が見つかり、改良に取り組んだ。特に、ろ過装置(フィルトレーション)の改良が急務であった。同時に、騒音対策、半自動化等も行った。
- 当初は船舶向けを想定していたが、タンク向けの需要が増えている。

ロボット導入効果

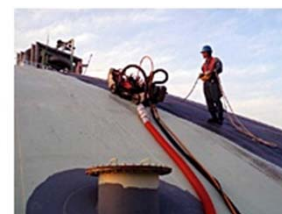
- 環境負荷や作業環境の改善。また、産業廃棄物処理費用の削減。
- 塗装のムラや戻り錆が発生せず、工期の短縮が可能(メリットがあるのは1000平米以上のケース)
- 作業員の労働負担軽減と安全確保
- ろ過システムにより、処理水は清浄な水となって安全に排出

メーカー : Chariot Robotics, LLC
 インテグレータ : Ultrastrip Japan(合併会社、株式会社イハラ他)
 ユーザ : Ultrastrip Japan(合併会社、株式会社イハラ他)

ロボット概要(機能、スペック)

- 超高压ウォータージェットにより電力タンクや船舶などの塗装剥離を行うロボット
- コーナーや突起物周辺以外での作業を行う
- 遠隔操作が可能
- 電力タンクの場合、3000平米で72時間程度(グレードWJ1の場合)
- 洗浄部分が密閉されているため、安全な作業環境が実現され、ロボット作業隣接部での混在作業が可能。

ロボットシステム全体像



33. 超高圧送電線の活線点検ロボット「Expliner」

導入成功のポイント・教訓

- カスタマーと常に連携し、ユーザー側のリクエストには可能な限り応えてマシンの開発を行ったことが、導入に繋がった。
- 海外に向けて成果発表を継続的に行ってきたことで世界的にも同ロボットに注目が集まった。

導入背景

- ヘリコプターや徒歩での巡視の他、点検員が電線に宙乗りして外観点検を行っており、危険であった
- 検査員による点検作業は、停電を必須としており、安定した電力供給の妨げとなっていたが、これまで高圧電線を通電で移動できる装置は開発されてこなかった
- 送電線に関する作業が停電作業を行いやすい時期に集中していた
- ロボットによる点検データでは、人的点検またはヘリコプターによる遠隔点検と異なり、近距離から高精度で360度全面のケーブルの点検が可能。
- ロボットによる点検データでは、電線内部の異常の検出が可能。

ロボット導入プロセス

- 平成22年度から一部実線路に試験導入、平成23年度から本格導入の予定

ロボット導入効果

- 無停電での外観点検が可能で、電力の安定供給を実現
- 点検作業チームは6人から4人になり、約3割のコスト削減が可能
- 人手で行っていた危険な作業から解放され、点検員の負荷が軽減
- 送電線関係作業の集中緩和にも寄与
- 安全な作業環境の確保

メーカー : 関西電力株式会社、株式会社ハイボット、東京工業大学、他
 インテグレータ : 株式会社かんでんエンジニアリング
 ユーザー : 関西電力株式会社

ロボット概要(機能、スペック)

- 世界初の超高圧送電線の活線点検ロボット
- 超高圧電線を遠隔操作で移動し自動で活線点検を行う
- 50万Vの送電状態で正常に作動
- バランス制御システムにより、障害物をかわしながら、複数の送電線径間を連続で点検できる
- 人間と同等以上の作業能力(20m/分、登坂能力30度)を確保
- 撮影した電線画像の電子データを蓄積し、経年変化のより確実な管理が可能
- 工具を必要としないスライドアタッチメントで組立式

ロボットシステム全体像





34. 全自動防爆バンド除去システム

導入成功のポイント・教訓

- ロボット導入は思ったよりハードルが低い。入れてみると、意外と難しくなく、扱いやすい。
- 機能を盛り込みすぎてかえって活用できないという点も教訓的。

導入背景

- アナログ放送終了に伴うブラウン管テレビの引取台数増加
- 手解体のため、防爆バンドを引き剥がす作業の負荷が高く、特に冬場は、ゴムの硬化で作業効率が落ちていた。
- 腰痛や転倒のリスク、さらに作業動線が交錯し、ブラウン管で作業者が挟まれるリスクもあった。

ロボット導入プロセス

- 家電リサイクルにしているいろいろなものをさばくのに、ロボットを十分に使いきっていないので、試しに導入。
- 自社のアイデアをもとに装置メーカーと細かく協議して開発。
- 利用したアーム(移載ロボット)は、懇意の装置メーカーに経験があり、また安価なので選んだ。
- 6ヶ月で開発
- 切断のセンシング、防爆バンドを切る際の調整が難しく、このため、ツメをブラウン管に沿うようにして降ろし、差し込むように工夫。

ロボット導入効果

- 作業者の作業負荷軽減と安全確保の実現(リスク軽減)
- 処理のボトルネック解消、動線交錯の解消、バンドの回収頻度向上
- 作業は3人で行っていたが、導入後、稼働状況の監視役1名となり、効率性が向上
- 費用的にはペイしている(人手でやる場合と同等)。
- さらに、手作業の巻取りに比べて、除去バンドのかさが1/3に減容し、物流コスト減

メーカー：川崎重工業株式会社

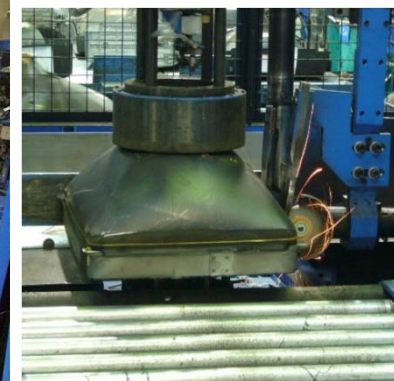
インテグレータ：懇意にしていた某装置メーカー

ユーザー：関西リサイクルシステムズ株式会社(シャープ出資による家電リサイクル会社)、第2工場(伊賀)

ロボット概要(機能、スペック)

- ブラウン管に巻きつけてある鉄製部品「防爆バンド」を剥ぎ取るロボットシステム(ブラウン管は14型~37型に対応)
- ブラウン管から電子銃をはずすところから防爆バンドの除去までを完全自動化した。電子銃はずし→防爆バンド巻取り→保護テープ貼り(電子銃をはずした部分に)を自動化した。
- このプロセスの中で、移載ロボットを採用した(業界初)。
- 移載ロボットとして6軸多関節ロボットをベースに、周辺装置を開発
- 1台15秒の速さで処理(人間がやると1台に45秒を要す)
- ロボットに関するシステムの費用は約3600万円

ロボットシステム全体像





35. 飲料缶スクラップの積載ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 事前に製造現場を確認し、ユーザの要望も取り入れて、使い勝手を重視した設備仕様とした。
- ワークの寸法バラツキが大きいワークを安定的に把持・積載する機能を盛り込み、ロバスト性が高く、稼働率の良いシステムとしたこと。

導入背景

- リサイクルの活動が進み空き缶の回収処理量が増えている。一方で、回収処理(積載)作業は、①ワークが重いこと、②ワークのエッジが鋭利で危険であること、③特に夏場はワークから耐え難い悪臭が放たれることから、非常に過酷であり、作業の自動化が強く望まれていた。

ロボット導入プロセス

- 同工程の自動化要望があり、調査を実施。
- ワークの寸法バラツキが非常に大きいことが判明し、これが搬送・積載作業に悪影響を与えないようにするシステムを考案し、提案。
- 空パレットの搬入・充パレットの取り出し作業の動線、作業性を考慮し、レイアウトを決定。
- 形状が安定しないワークを確実に把持するハンド装置構想を提案。

ロボット導入効果

- 作業員1.5名の省人化を実現。
- 労働環境が大幅に改善。

メーカー : 株式会社不二越
 インテグレータ : 株式会社不二越
 ユーザ : リサイクル処理施設

ロボット概要(機能、スペック)

- 各家庭から回収された飲料缶(空き缶)を、材質(アルミ、スチール)別に分別し、プレス機により直方体に圧縮され払い出されたものを、6軸多関節ロボットが取り出し、パレット上に積載するシステム。
- ワーク(直方体)の寸法バラツキがあっても、積載作業を継続できるように、ロボットハンドにタッチセンサ機能を搭載し、パレット上の荷高さを都度計測し、ワーク積載位置を補正する機能を搭載。
- コンベアに空パレット、充パレットをストレージする機能があり、長時間の無人運転が可能。

ロボットシステム全体像



36. 化学薬品分析ロボットシステム

化学品



ハンドリング

生産性向上

ニーズ聞き取り

導入成功のポイント・教訓

- 省人化・低コスト化のみならず、品質向上にも貢献
- 専用機では困難な、柔軟な作業変更・追加が可能
- 周辺装置を含めて開発したため、能力・スペースが最適化

導入背景

- 化学薬品工業の分野では、分析作業は人手作業に依存していた。
- 分析作業は、熟練作業であり技能者が必要だが、単純作業の繰り返しで、24時間体制で行う必要があり、コストが高かった。

ロボット導入プロセス

- 化学品メーカーが、大阪府立産業技術総合研究所の研究員に問い合わせ、東洋理機工業株式会社を紹介。
- システム検討当初は、米国製の化学分析用ロボットが検討されたが、研究室レベルの自動化にのみ適用可能と判断し、連続運転への信頼性の高い、国内で一般的な汎用ロボットを採用。
- 自動分析装置は既にあり、それらの間のハンドリングをロボット化するため、周辺装置を設計・製造してシステム化した。
- 分析の前処理工程や後処理工程まであわせてロボット化することで、付加価値を高めた。

ロボット導入効果

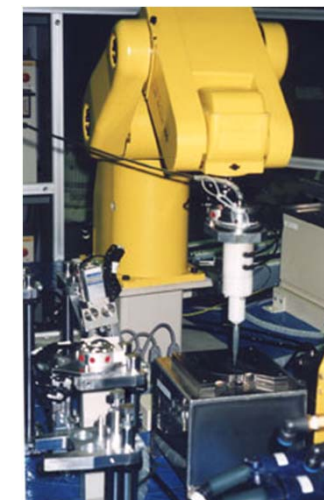
- 経験の豊富な技術者を単純作業に従事させる必要がなくなり、低コスト化を達成
- 作業の均一性が増したことで分析データの均質化と安定性を達成し、品質向上に貢献
- 24時間365日休みなしで稼動することができるため、生産性が向上

メーカー : ファナック株式会社、株式会社安川電機
 インテグレータ : 東洋理機工業株式会社
 ユーザ : 化学品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- 検査対象薬品をウェハに滴下し、成分検査するロボットシステム
- 酸度、PH、粘性、表面張力などの物性検査を行う
- 5軸垂直多関節ロボット2台、ロボットハンド5台、攪拌、吸引、乾燥、洗浄、分析の各種装置から構成されたロボットシステム
- ロボット内界センサのみで、ティーチングプレイバックにより駆動
- スタートボタンを押すだけで、無人で所定の前処理を施して、分析検査が行われ、結果の保存などの後処理も自動で行われる。
- ボトルの投入から分析データの出力までは約40分。

ロボットシステム全体像





37. 医薬品工場における自走ロボットの開発

導入成功のポイント・教訓

- 人と融合して作業ができるように、自走ロボットの安全性を追求し、接触事故対応として保険まで適用した。
- 試作機を作成し、明確なメリットを社内に示すことで導入に至った。

導入背景

- 医薬品業界の国際標準化等の環境変化に対応した新生産システムの構築が必要とされていた。
- 製品生産工程に比べ、完成した製品搬送の自動化が遅れていた。

ロボット導入プロセス

- 漢方顆粒用の大型ステンレス容器の交換・運搬、包装工程での製品運搬作業の自動化を目指して開発した。
- ロボットは外装のステンレス化や配線のシールド技術を工夫して静電気を抑え、画像処理技術を高め、床に敷設する機材を減らした。
- 作業員なしの長時間動作を実現するため、十分なノイズ対策を実施
- 顆粒製造工程と包装工程に7台の自走ロボットを導入
- 初期導入コストは、AGVなどの半分以下。
- 自走ロボットと人との接触を考慮して、安全設計を追求し、保険まで対応した。

ロボット導入効果

- 省人化、省スペース化、無人化製造の実現
- 衛生管理の軽減、品質の向上、多品種少量生産への対応
- 顆粒製造工程では、肉体的負担の軽減、複数ラインのオペレーティングにより、労働生産性が約1.6倍に向上。
- 包装工程では、作業者は監視業務に移行し、24時間生産が可能となり、労働生産性が約2倍に向上。

メーカー：富士重工業株式会社
 インテグレータ：富士重工業株式会社、株式会社ツムラ
 ユーザー：株式会社ツムラ(茨城工場)

ロボット概要(機能、スペック)

- 造粒工程や包装ラインでの自律搬送ロボット。
- タッチパネルによる操作性、表情による親和性を高めた。
- レーザ式測域センサ、バンパセンサ、音声装置等の安全装置を搭載。
- 包装ライン用ロボットは、ライントレース用カメラを搭載。
- 顆粒製造ラインでは、小スペースで、190kgの重量物を正確かつ精度良く交換・運搬。
- 色識別センサ搭載し、8種の色を識別。
- 包装ラインでは、走行エリアを人間と共有し、省スペース化を実現。

ロボットシステム全体像



38. 製薬会社のAGV

導入成功のポイント・教訓

- ロボット導入時に、トラブルは絶対に起こり得るため、運用の中で経験とノウハウを積み上げ、最適化を行う事が必要。
- 導入成功のためには機械的な部分に分かる人材が重要である。

導入背景

- 人件費と比較した費用対効果が導入の大きな要因
- 医薬品製造では、ホコリ・細菌等の汚染源を持ち込まない事が重要であり、最大の汚染源である人間を減らす上でロボットは有効
- 人的なミス無くす上でも、ロボットによる自動化は有効

ロボット導入プロセス

- 工場は平成2年竣工、築20年程度。建設当初から自動化を目指す
- 数社に見積を依頼し、製薬業界に精通したダイフクに依頼
- 基本的な仕様は自社で決定し、ロボットメーカーがロボットを作り、別にシステムメーカーが入ってシステムの構築を行った。
- 多関節ロボット、ラインなどを目的毎に組み合わせ、使い分けのかがポイントであり、フレキシビリティを見込んだ設計が重要である。
- 中小企業でも製薬業界では概ね機械化が進行。ただ、AGVの導入まで行っている企業は大手に限られる。

ロボット導入効果

- 工場内での人間の役割は、ロボットの運用・監視とラインの切り替え時の作業等となり、負荷が軽減。
- メンテナンス費用を含めても人件費よりコスト的に安く、人件費の削減が出来た。
- 最大の汚染源である人間を減らし、衛生面が向上、また衛生管理の負荷も軽減される。
- ロボットにより人的なミスが削減された。

メーカー：株式会社ダイフク
インテグレータ：株式会社ダイフク
ユーザー：某製薬会社

ロボット概要(機能、スペック)

- 原薬の倉庫からの運び出し、製造室間の移動、製造後の倉庫内への格納等を行うAGV。
- 製造プロセスにおいては、パレットカーやカートナーなど、様々なロボットを使用。
- ロボット4台の導入費用が約1億5千万円
- GMP規格を満たすため「鉄が錆び得る環境を排除し、埃がたたない環境」を構築。
- 24時間体制で全て機械をモニタリング。オンラインサポートが存在し、トラブル時の対応が早い。

ロボットシステム全体像



39. 自動分析装置搬送システム(新シンフォニー・ケミストリー)

導入成功のポイント・教訓

- パナソニック電工と試作機を共同開発し、経営陣に説明する事で、全体的なシステム導入を実施した。
- 作業をロボットに置き換えるだけではなく、リスクの分析、シミュレーションを行い、緊急時は人手でも代替可能なシステムを構築した。

導入背景

- 従来の自動分析ラインは、検体数量増加による検査処理能力不足や老朽化といった問題を抱えていた。
- 分析装置への検体の供給や搬送は、人手に頼っていた。

ロボット導入プロセス

- 日本設計工業からパナソニック電工のロボットを紹介される。
- 既存のロボットは、自動で物を運ぶ所まではいっておらず、試作機を発注し、シミュレーションを重ねた。
- ロボットを群で動かす事が難しく、機械構造よりもソフトの検証に時間を要した。
- ロボットの技術的な部分は、パナソニック電工が解決
- リチウムイオン電池になり、バッテリーのコストが課題

ロボット導入効果

- 検査の迅速化、無人化、精度と信頼性の向上
- 17台の分析装置と10台の搬送ロボットで、故障等のリスク分散
- 最大分析処理能力が、従来の1.875倍に向上
- 装置の入替えやレイアウトの変更など、柔軟な対応が可能となった
- バーコード管理、移動ログより、トレーサビリティが向上

メーカー : パナソニック電工株式会社
 インテグレータ : パナソニック電工株式会社
 ユーザ : 株式会社ビー・エム・エル

ロボット概要(機能、スペック)

- 17台の自動分析装置と、これら分析装置へ検体を供給・排出する10台の自動搬送ロボットからなるシステム
- 障害物を自動感知し回避する「レーザー・レーダ」を採用し、無軌道自動走行が可能
- 最大分析処理能力 約9,000検体/時間
- ロボット搬送能力 約9,000検体/時間
- 自動充電システムにより、24時間フルオートメーションが可能

ロボットシステム全体像



医薬品

特殊作業

品質安定・向上

ニーズ聞き取り

40. 中規模病院向け注射薬払出口ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 短期間での導入：ユーザのニーズを確認しながら導入したことで、業務を妨げることなく、スムーズな導入が可能となった
- 医療現場では、最終的に専門家が判断する。その前処理をロボット化することにより、より専門的な業務に従事することにつながった点を評価

導入背景

- 薬剤取り揃え業務のロボット化により、薬剤師が服薬指導など患者とのコミュニケーションを高める業務を増やし、病院の収益改善やホスピタリティの向上を実現し、また調剤ミス防止による医療の安全・安心にもつなげることが求められている。

ロボット導入プロセス

- 今まで使っていた注射薬払出口ロボットが老朽化したため、代替のロボットを探していたところ、評判が高く、破損率が低いためパナソニックのロボットを採用した。
- ・ユーザからの声をあますことなく集め、細かな使い勝手に対応した。
- ・納品前に他のシステムとの連動等もパナソニック内部で行い、完成度を高め、立ち上げには、プレ運用時に3日、本稼働時には1日での立ち上げとなった。
- ・野江病院は、パナソニックのアフターサービスにおける、対応・熱意を評価し、リピーターからファンになりつつある。

ロボット導入効果

- 薬剤取り揃え業務の負荷を軽減
- 薬剤の破損率の低下
- 薬の取り違いミス(ヒューマンエラー)を防止
- 処方変更による薬品返品率の低減
- 患者様への服薬指導等、薬剤師の本来の業務時間を確保

メーカー：パナソニック ヘルスケア株式会社
インテグレータ：パナソニック ヘルスケア株式会社
ユーザ：済生会野江病院

ロボット概要(機能、スペック)

- 病床数200～400程度の中規模病院向け「注射薬払出口ロボットシステム」
- ソフトハンドリング機能による薬剤のピックアップで、薬品破損率5万本に1本以下を実現
- 輸液ラベルと注射箋の一括払出が可能で、効率化とともに薬の取り違いミス(ヒューマンエラー)を防止できる。
- 1,000本/時間の高速払出が可能
- 最大210種類の薬品を搭載
- 幅2,675mm×奥行き750mm

ロボットシステム全体像



医薬品

特殊作業

品質安定・向上

ニーズ聞き取り

41. 細胞自動培養ロボットシステム「オートカルチャー®」

導入成功のポイント・教訓

- 危険作業の軽減
- 人為ミスの防止

導入背景

- 細胞培養の自動化による低コスト化、品質の安定性向上により、創薬研究の促進が期待できる。
- クリーンロボットの採用により、汚染リスクの低減が可能である。

ロボット導入プロセス

- 細胞を汚染せずに、手培養と同等の品質の細胞培養に取り組む。
- 創薬研究及び再生医療向けに試作機を製作し、評価試験を実施。
- 再生医療用は、汚染防止用に自動除染機能を装備。

ロボット導入効果

- 作業効率の向上、人為ミスの防止
- 創薬研究や再生医療に必要な、安全で品質が安定した細胞を24時間365日製造が可能となる。
- 作業員の負荷軽減、汚染リスクの軽減

メーカー : 川崎重工業株式会社
 インテグレータ :
 ユーザー : 製薬会社、研究機関、医療機関

ロボット概要(機能、スペック)

- 接着系細胞の培地交換・継代・観察等、一連の培養作業の自動化が可能
- 多種類の細胞の同時培養が可能
- 装置内はクリーン度100を実現
- 細胞の入庫から出庫までのスケジュール管理が可能
- iPS細胞の維持培養が可能
- 再生医療用では、汚染防止機能として自動除染機能を装備(開発中)

ロボットシステム全体像





42. 豚もも部位自動除骨ロボット ハムダス-R

導入成功のポイント・教訓

- 職人の切り方を、機械が行うことが可能
- 加工対象の個体差や、使用環境といった食品加工現場特有の問題への適応

導入背景

- 脱骨工程は、熟練技術を要し、重労働で労働者の定着率が悪く、技能伝承が困難であり、ロボット導入により状況改善が見込まれた
- ナイフを使う作業や衛生管理の負荷の軽減というニーズがあった。

ロボット導入プロセス

- チキン骨付きもも肉全自動脱骨ロボットトリダスから派生。
- シンプルな機構、制御により、不定形軟弱体のハンドリングを実現した。
- ナイフに骨の太さ方向への押しつけと角度に自由度を持たせることで、人の手首の柔軟性を実現し、「筋入れ」の自動化を実現した。

ロボット導入効果

- 労働負荷の軽減、安全性の向上
- 10人/日の省力化
- 衛生管理にかかる負担の軽減
- 他社の類似製品と違い、切った後の肉質が良い

メーカー : 株式会社前川電気
インテグレータ : 株式会社前川製作所
ユーザー : 食肉加工業

ロボット概要(機能、スペック)

- もも部位除骨作業の工程を自動化するロボット
- 処理能力は、500本/時間
- 前処理(寛骨除骨)の後、自動で投入～筋入れ～骨肉分離を行う。もも部位除骨作業の60%の自動化を実現。
- 自動左右判別により左右もも兼用
- 吊り下げた状態での除骨処理により、まな板作業より衛生的な処理を実現。
- 装置投入順通りに搬出されるため、トレーサビリティ管理を確実化。

ロボットシステム全体像





43. チキン骨付きもも肉全自動脱骨ロボットトリダス

導入成功のポイント・教訓

- 加工対象の個体差や、使用環境といった食品加工現場特有の問題への適応
- もも肉の骨を抜いて食する文化が欧米にはないため、海外のメーカーでは開発が進まなかった

導入背景

- 骨付きもも肉の脱骨は、労働環境が厳しく熟練作業を必要とするため作業者の高齢化と慢性的な人手不足で自動化が望まれていた
- 残骨の少ない処理方法により、食の安心・安全に貢献

ロボット導入プロセス

- 加工対象の個体差を自動計測することにより、歩留まりの向上を実現した
- 人手と同じ脱骨工程を再現することで、最終製品を人手と変わらない形態を実現した
- 既存の人手による生産ラインに収まる、コンパクトな設計と自動投入装置による連結で様々なライン構成に対応

ロボット導入効果

- チキンもも正肉の品質と歩留まりが安定する
- 投入時以外人手に触れないため、衛生的に処理ができる
- 省人化に貢献し、高い生産性が安定的に確保できる

メーカー : 株式会社前川電気
インテグレータ : 株式会社前川製作所
ユーザー : 食鳥処理加工業

ロボット概要(機能、スペック)

- 骨付きもも肉の脱骨工程を自動化するロボット
- 自動筋入れ機能と最終分離機能を標準装備
- 骨付きもも肉を機械にセットするだけで、骨と正肉に分離
- 人手同等の歩留まりが可能
- オートローダーシステム(自動搬送・投入装置)を使うことによって1名の作業者が最大で5台のトリダスに骨付きもも肉を供給可能
- 最大1,000本/時で、人手作業の4倍のスピードで処理が可能。
- 装置内部は温水洗浄、薬品殺菌が可能。

ロボットシステム全体像





44. エビの天ぷら製造ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 作業者が行っている作業のコツを、自動化装置へ移植できた。
- 清掃性(衛生面)を考慮した設備仕様とした。
- 安定した品質の製品をつくるためのシステム構想(ハンド仕様)とした。

導入背景

- 海老の天ぷらを揚げる工程は、高温の天ぷら油の前で立ち続ける作業であるため、過酷であり、自動化するニーズがあった。

ロボット導入プロセス

- 食品業界には、労働集約的な工程が多く残っているが、特に厳しい条件の作業に対するニーズに基づき、自動化システムを提案。
- 衣の付け方、油槽への投入のコツなど、作業者が何気なく行っている作業を考察した上で、海老の供給方法・尾の向き、輸送からの製品の搬出手段などの、設備仕様を詰め、作業性、保全性、清掃作業性を確保したロボットシステムの形を作り上げていった。

ロボット導入効果

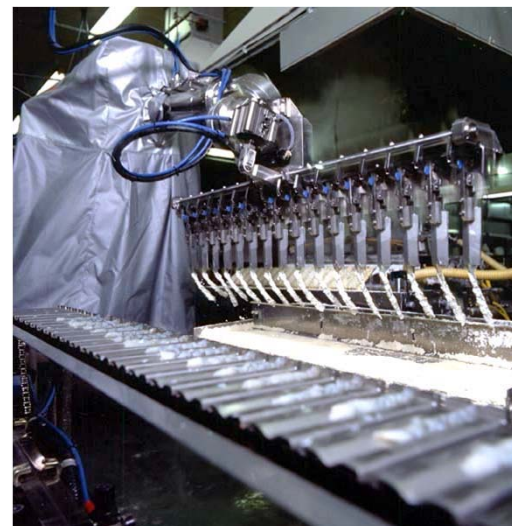
- 1名の省人化を実現。
- 労働環境が著しく改善。
- 製品の品質が安定。

メーカー : 株式会社不二越
 インテグレータ : 株式会社不二越
 ユーザ : 冷凍食品メーカー

ロボット概要(機能、スペック)

- 皮が剥かれた16尾の海老を6軸多関節ロボットが取り出し、これに衣を付け、適温に熱せられた天ぷら油槽に投入するロボットシステム。
- 形状が安定しないワークを、尾の部分を実際に把持するハンドを搭載。
- 尾が開いた状態で揚げないと良い見栄えの天ぷらとならないために、この部分の形状を保つための特殊ハンド形状を採用。
- 清潔に保つため、設備を水洗いできることに対応したハンド装置(全ステンレス製)

ロボットシステム全体像





45. 米菓の投入・積載ロボット

導入成功のポイント・教訓

- 開発にあたり、ユーザの困り事・要望を良く聞き、現場を確認した上で、システム構想を練った。
- 安定的にハンドリングするためのコンテナ仕様など、設備以外の部分について、事前にユーザと取り決めすることができたことが大きい。

導入背景

- 製菓工程での材料投入・回収積載作業は、コンテナがかなりの重量(約20kg)になることもあり、また、単純作業であるため、作業者の負担が大きく、同工程を自動化するニーズがあった。

ロボット導入プロセス

- 製造現場を確認し、限られた工場スペースの中で、ロボットの作業エリアを確保する検討を実施。
- 投入サイクルと回収サイクルの切り替え、前日作業からの継続方法など、効率的で使い勝手の良い運用方法について協議。
- コンテナの仕様とロボットの把持方法、投入時の米餅片の挙動と処理方法について、試運転トライの中で検証。設備を改善し対応。

ロボット導入効果

- 作業員1名の省人化を実現。
- 労働環境を改善。

メーカー : 株式会社不二越
インテグレータ : 株式会社不二越
ユーザ : 製菓会社

ロボット概要(機能、スペック)

- 米餅片が入ったコンテナを6軸多関節ロボットが取り出して製菓(乾燥)機へ投入し、また、乾燥処理された米餅片をコンテナ内へ回収して、同ロボットが再び積載するシステム。
- 製菓機に米餅片を投入する際、ロボットが把持したコンテナをひっくり返した後、これに衝撃を与え、コンテナ内に米餅片が残らないようにする機能を有する。

ロボットシステム全体像





46. 立体型IH炊飯システム

導入成功のポイント・教訓

- 開発に当たって食品システムプロジェクトとして、技術、営業、設計、メンテナンス、サービス等の各分野からなるチームをつくり、アイデアを出し合った。
- その結果、常識にとらわれないシステムを構築することが出来た。技術者だけでは、あまり斬新なものは出来なかっただろう。

導入背景

- 従来のガスによる炊飯設備をIH化したのが、IHは性能が良いがイニシャルコストが高く、また、同社は後発であったのでなかなか売れず。
- ガスよりも低価格、信頼性向上(トラブル防止)を実現する必要性。

ロボット導入プロセス

- 省スペースかつ炊飯処理能力増加の実現のため、ロボットハンドを採用。(IH炊飯は、ガスと違って炊飯プロセスの上部の空間を利用できることから、立体的な配置として、釜の搬送にロボットを利用。)
- ロボットハンドは、十分な太さの材料と補強により強度を確保し、変形やたわみを許容範囲内にとどめた。
- 釜をロボットハンドに引っ掛ける構造とし、アクチュエータによる重力増をなくし、許容可搬重量内とした。
- プロジェクトが出来てからシステムが完成するまで、約1年。

ロボット導入効果

- 省スペース(57%減)、これによる食品工場の建設費削減(設備のイニシャルコストは、従来のガス・コンベア型大型ラインとほぼ同等)
- 制御が簡易化によるメンテナンス箇所の削減
- センサー数が従来型コンベアに比べて約1/3となり、故障の発生確率が約1/3に。
- 作業動線が短く、簡素化、搬送作業の確実化、事故減少、これらによる安定した炊飯・品質向上を実現。
- ロボットの利用は食品機械業界では珍しく、同社の注目度が向上。

メーカー : 株式会社安川電機
インテグレータ : 株式会社サタケ
ユーザー : 食品工場(炊飯事業者)

ロボット概要(機能、スペック)

- 丸釜IH炊飯機と産業用ロボットを組み合わせたアームラック式IH炊飯ライン
- マイコンにより100通りのヒートパターンを記憶し、再現性の高い安定した炊飯を実現。
- ロボット(6軸)が立体的に配置された各炊飯プロセスの棚(前工程からの入庫、浸漬、調味、炊飯、後工程への出庫)をプロセス進行に応じて順番に釜を自動搬送。
- 釜を持つ部分は掴むためのチャックを省略、同一形状の釜を固定的な受け金具で支える構造とし、故障が生じないように工夫。
- 開発費用は主に人件費とロボット本体価格で2000万円程度。

ロボットシステム全体像



▲ 食品機会工業展で注目を集める



47. パレタイジングロボット

導入成功のポイント・教訓

- 多品種への対応、処理能力の向上
- コストの半減
- 生産ライン停止の低減

導入背景

- 機械式パレタイザのトラブル増加、メンテナンス費用の増加が表面化していた。

ロボット導入プロセス

- ロボット式パレタイザは、複数製品の混流ラインに対応でき、処理能力の向上によりパレタイズ処理件数を増やす事が可能であった。
- 手積み作業の軽減による人員コスト削減や、ライン統合による設置面積の圧縮が可能であった。
- 新規導入により、コストを半減し、5年で投資金額の回収が見込まれた。

ロボット導入効果

- コスト半減が達成見込みである。
- 多品種への対応や処理能力の向上により、パレタイザ物流量は1,200ケース/時間から4,500ケース/時間に増加。
- 手積みパレタイズは、4名削減し、1名で対応可能。
- 生産ラインの停止時間が5分の1に低減。
- 倉庫内騒音の低減。

メーカー : 不二輸送機械工業
 インテグレータ : 清水建設株式会社
 ユーザ : カルビー株式会社(埼玉倉庫)

ロボット概要(機能、スペック)

- 複数製品の混流ライン対応のロボット式パレタイザ
- パレタイザ物流量は4,500ケース/時間
- 1時間最大パレタイズ品種は23品種
- パレタイズパターンは5パターン。
- 製品形態は段ボールで、400～442(L)、261～310(W)、160～380(H)に対応。
- 製品重量は500～2,220gに対応。

ロボットシステム全体像





48. ロボットを利用した進物用クッキーのトレイ詰めライン

導入成功のポイント・教訓

- 画像処理、ロボットのアームの重量、材質、ピッキング方法を徹底的に改善し、菓子が割れないようにやさしくトレイに詰めることに成功

導入背景

- 仕上工程における菓子のトレイ詰めは人手作業のため(約20名)、製造体系の変更に柔軟な対応が出来なかったが、ロボットを導入することで生産量アップに繋がった。
- 同日に2アイテムの製造が出来ないため切り替えでの、生産ロスが発生し製造計画に無理が生じていた。

ロボット導入プロセス

- 箱、缶の菓子構成であるホワイト、ホワイト&ブラック、ブラックの各詰め合わせを、ロボット導入することで容易に出来又、菓子のデザインが規定の向きに詰めれる。
- 菓子が1段および、3段にピッキングで詰めれるようにトレイのズレ対策などを行った。
- 能力が分に80束/台ピッキングし詰めれるようにハンドの重さ、材質、タイミングを検討し菓子が割れないように詰める方法を考案した。

ロボット導入効果

- 20人/日の合理化
- 労働の軽減
- 2直、3直への対応要員の削減と生産体制の柔軟化
- 多品種の組み合わせ製造が出来る

メーカー : ABB社(Flex Picker)
 インテグレータ : 株式会社ニッコー
 ユーザ : 石屋製菓株式会社

ロボット概要(機能、スペック)

- コンベヤで運ばれるピロー包装済み3枚束のクッキーをトレイに詰める作業。カメラで位置や角度を認識しハンドを補正してピッキングしている。
- 上流3台がホワイト専用、下流3台がホワイト及びホワイト&ブラック、ブラックの箱詰めと缶用。下流でのホワイトとブラックの組み合わせを優先し余剰品が出ないように上流3台でピッキングしている。
- 処理能力は、1台80束/分

ロボットシステム全体像





49. ロボットを利用したピロー製品集積包装ラインの自動化

導入成功のポイント・教訓

- 個装のピロー包装機的能力が高く、手作業が大変だったのが改善された。
- 多種の集積形態に対応でき、2系列、1系列のみの使用、【1系列:機械】+【他系列:手作業】が可能。

導入背景

- 前工程の生産能力が高く、個装のピロー製品の生産数が多いことと、出来合い袋の製品も自動化することで、生産効率を向上させたい。

ロボット導入プロセス

- 省スペースで製品方向の切替及び、高速集積を実現した。
- 製品の段積み集積時の荷崩れ防止を段数ごとに座標を変更することで解決した。

ロボット導入効果

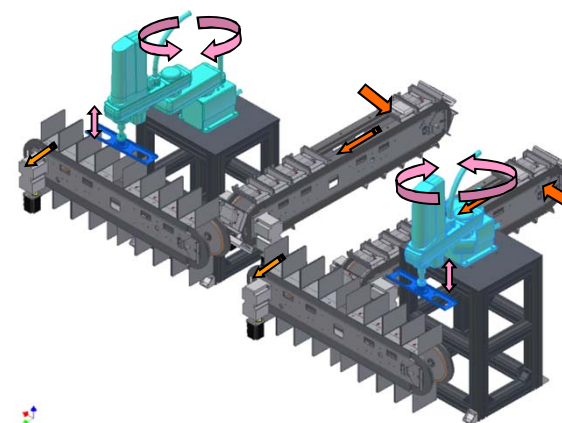
- 人員大幅削減
- 生産時間短縮
- 包材コスト削減

メーカー : ヤマハ株式会社
 インテグレータ : 東京自動機械製作所
 ユーザ : 某食品会社

ロボット概要(機能、スペック)

- 横ピロー機2ラインから供給される個装ピロー製品を集積し、1台の横ピロー包装機にて集積包装を行う一連のライン。
- サーボループで4個単位にまとまった1ブロックをロボットによりピックアップし、90° 旋回した先のバケットに所定数の段積み集積を行う。
- 集積が完了した製品は投入ステージに送られ、集積包装横ピロー機へ供給する。
- 1系列のみの使用、【1系列:機械】+【他系列:手作業】が可能。
- 個装製品寸法 L: 130~135mm、W: 95~98mm、H: 15~20mm
- 能力(受取量): 常用120×2台=240袋/分
- 集積形態: 1列3段3個詰め、2列3段6個詰め、2列4段8個詰め、2列5段10個詰め。

ロボットシステム全体像





50. ロボットを利用したピロー製品集積ダンボール詰めラインの自動化

導入成功のポイント・教訓

- 吸着後のピロー袋幅寄せ動作により刺身状の集積をすることにより、集積寸法(段ボールL寸法)が小さくできる。

導入背景

- 機械の老朽化に伴う機械の入れ替えと能力UP。

ロボット導入プロセス

- 高速での製品移動を単純化することで、コスト低減を実現した。
- 集積装置とのコンビネーションで確実な製品取り出しを実現した。

ロボット導入効果

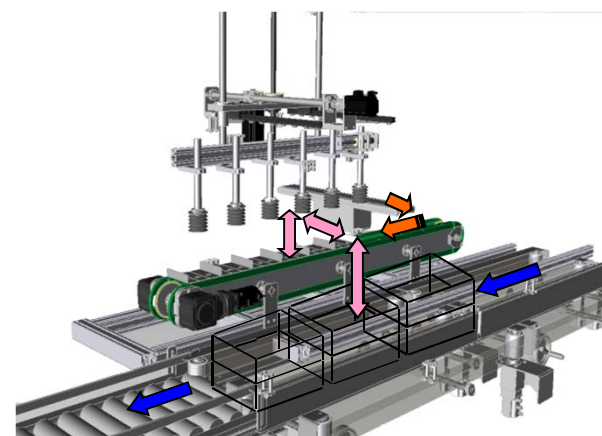
- 稼働率向上
- 資材コスト削減
- 輸送コスト削減

メーカー : 東京自働機械製作所
 インテグレータ : 東京自働機械製作所
 ユーザー : 某食品会社

ロボット概要(機能、スペック)

- 縦ピロー機から供給されるピロー製品を集積して段ボールへ投入する一連のライン設備。
- 一列に長手方向に供給されるピロー袋を導入コンベヤで受け取る。製品を機内で直角方向へ切り出し、集積部へ受け渡す。一方、段ボールシートから製函された段ボールケースを投入部へ底面にテープ貼りを行いながら供給する。
- 集積部にて6袋ずつ集積された製品を直動ロボットのピックアップユニットにより吸着移送し、ケース毎に製品同士を幅寄せして、3個並べた段ボールケースへ投入する。
- 所定個数投入後排出する。

ロボットシステム全体像





51. ロボットを利用した進物用クッキーの箱詰めライン

導入成功のポイント・教訓

- 寿製菓(自社技術)で装置を設計し、全体的に簡単な構造にする事で、導入コストを抑える事に成功した。
- 熟練者に頼ることなく、安定した箱詰めができる為、入り数不足などが無くなり、品質が向上した。

導入背景

- 従来、箱詰め工程は2名の手作業で行っていたが、熟練者以外では高速で流れてくるお菓子への対応が難しく、品質がばらつく問題があった。ロボットの導入により省人化と共にその点も改善された。

ロボット導入プロセス

- 初め検討していたパラレルリンク型のロボットを使用した装置は、高価で設置スペースを必要とする問題があった。
- スカラ型ロボットを使用する事で省スペースで安価な装置を設計する事ができた。
- 箱を定ピッチで送り、1列ずつ箱詰めを行う事で大幅なタクトアップが実現できた。
- 画像処理による位置補正を行わなくても、お菓子が割れないよう刺身状に箱詰めする事ができた。

ロボット導入効果

- 2人/日の合理化
- 繁忙期の夜間人員削減
- 労働の軽減
- 品質の安定
- 多品種への容易な対応

メーカー : セイコーエプソン株式会社
 インテグレータ : 寿製菓株式会社
 ユーザ : 寿製菓株式会社

ロボット概要(機能、スペック)

- コンベヤで運ばれるピロー包装済みのクッキーを箱に刺身状に詰める作業。
- 包装済みのクッキーは、定ピッチでコンベヤを流れ、位置や角度のばらつきが少ない為、画像処理装置による補正を行わずセンサーのみの検知でピッキングを行っている。
- サイドベルトを使用し箱を定ピッチで送り、箱詰めに1列ずつ行う事でタクトアップを図っている。
- 処理能力は、140個/分(2台)

ロボットシステム全体像





52. ラスク専用ピッキングロボット

導入成功のポイント・教訓

- 自社の生産上の課題や食品(ラスク)の特性を良く検討した上で、日本では導入実績がなくとも、自社に適しているロボットを選んで導入した。
- 当初は社長を中心に導入を推進し、導入後も各部署からメンバーを選出して、ロボットの管理を行う体制を整えている。

導入背景

- 品質の向上に対しての意識が高く、ラスクの割れ、欠けがどうしても起こる既存の生産ラインから、新しい生産システムへの変更を検討していた。
- 利益の一定割合を生産設備に再投資する経営方針であり、本事例のロボットもそのような背景から、導入が行われた。

ロボット導入プロセス

- 2007年にロボットインテグレータである「株式会社フジキカイ」の紹介を受け、ロボット導入の検討を始めた。海外メーカーのロボットであったため、動作している状況をビデオで確認し、導入を決定した。
- 従来は吸着型での導入を勧められたが、ラスクという製品の特性(バター等のついた破片を吸引する)を考慮し、ハンド型を導入することとした。
- 導入後はフジキカイの技術者でもメンテナンスが可能であることに加え、メーカーである独シューベルトのエンジニアも、一定期間で来日するため、その際に点検の依頼が可能である。

ロボット導入効果

- 以前は一週間に5~6件寄せられていたラスクに対するクレーム(ラスクの大きさ、欠け等)が、本ロボットの導入によりほとんどクレーム0となった。
- ロボットのランニングコストを考慮しても、省人化により最終的な利益率が5%程度向上した
- 導入の効果を最大限得るためには、ロボット単独で安く購入するだけではなく、現場への応用やメンテナンス部分も勘案した、インテグレータ選びや、コストのかけ方を考慮する必要がある。

メーカー : Schubert(独)
インテグレータ : 株式会社フジキカイ
ユーザー : 株式会社原田(ガトーフェスタ ハラダ)

ロボット概要(機能、スペック)

- ラスク専用開発したピッキングロボットが色・形・大きさをスキャナーで読み取り、合格基準を満たしたラスクだけを2枚1組にすることで、1時間に1万2千枚もの焼きあがったラスクを短時間で正確に選別している。
- 使用されているスキャナーは、カラーコピー機のスキャナーと同等のものであり、ラスクの色、外周、内側の穴を測定している。焦げたり、欠けたり、内側の穴の大きすぎる等、基準に持たない物は排除している。カメラでの認識と異なり、幅が広くても認識可能であり、また周辺を暗くする必要もない。毎分3000枚までの認識が可能。(直射日光不可)
- ロボット1台で作業員11名分程度の仕事を代替可能。4台ラインにより一日40万袋のラスク製造が可能である。

ロボットシステム全体像





53. 印刷製造工程におけるパレタイズロボット

導入成功のポイント・教訓

- 印刷業界特有の問題である紙の特性にあわせたロボットを開発
- 段階的なロボット導入で、社内にノウハウを蓄積していた
- 一部の故障でも、かなりの波及効果がありライン全体が停止するなどの影響をもたらす場合がある。

導入背景

- 印刷物をパレットに積む作業は、作業負荷が大きく、重労働で、ロボット化が急務であった。
- ロボット導入による人件費削減という、コスト面での効果を期待。

ロボット導入プロセス

- 工場は、当初より自動化のコンセプトで設計された
- 導入検討から、実際に稼働に至るまでおよそ1年半程度
- 基本的には凸版印刷が仕様を提示し、各メーカーがコンペに応募
- 多種多様なサイズの印刷物を積む必要があり、積みつけパターンを選択するプログラミングを行った。
- 紙の種類、形状が多種多様であり、積みつけが困難であったが、積み付け時のハンドのアプローチを工夫して対応した。
- 大束のパレットは不安定になるため、積みパターンの工夫や合紙を敷く工夫等で対応した。

ロボット導入効果

- 安全性の改善
- 作業負荷の軽減
- 積み付け能力の向上による効率化と人件費の削減
- 品質が向上
- 印刷物の機密性向上

メーカー : トーヨーコーケン、三菱電機
 インテグレータ :
 ユーザ : 凸版印刷株式会社(坂戸工場)

ロボット概要(機能、スペック)

- 多種多様な印刷物を積み付けるシステム
- パレットに載せるアーム多関節のロボット、XYZ軸で動く複数ハンドロボットが計数十台。
- 印刷物をラッピング後にラック倉庫に運搬するためのAGVが有軌道、無軌道合わせて数十台存在。
- 多種多様な印刷物に対応し、積みつけパターンを選択。
- 大束の歪みに対応するハンドのアプローチが可能。
- 不安定な大束に対応した積み付けを行う。

ロボットシステム全体像





54. 配膳用ワゴン搬送システム

導入成功のポイント・教訓

- 和服姿の女性が作業する事を考慮し、安全性と操作性を追求。
- 旅館側の求めるニーズ、「高速走行でかつ料理が崩れない」「傾斜部でもワゴンを水平に保って汁などをこぼさない」に対応。
- 雪月花の増築設計時に、搬送システムを最大限に生かせるスペースを確保

導入背景

- 旅館における接客時間を確保し、高品質なおもてなしを実現するため、機械化による作業効率化ニーズがあった。

ロボット導入プロセス

- 旅館業務を調査し、ユーザの求めるニーズを把握する事から開始。
- 料理の盛り付けの形を崩さず、また汁をこぼさないよう、走行駆動部にはインバータ制御を採用して加減速をスムーズにし、カーブでは速度を調節する工夫を行った。
- 傾斜に合わせてワゴン把持部を傾け、ワゴンを常に水辺に保つ工夫を行った。
- 世界初の、料理自動搬送システム導入となった。

ロボット導入効果

- 集中する大量の配膳・下膳を効率化および自動化
- 音声にて作業認識を行うなど、客室係が和服姿で簡単、安全に操作することが可能。

メーカー：株式会社IHI

インテグレータ：同社

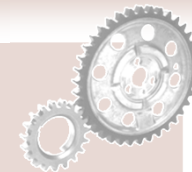
ユーザ：石川県和倉温泉加賀屋 客室棟「雪月花」

ロボット概要(機能、スペック)

- 盛り付け済みの料理などを載せたワゴンを天井走行台車(キュートラン)により厨房と28箇所のパントリー及び宴会場間を高速自動搬送するシステム
- 20台の台車の位置、状態、作業内容を状態表示盤に表示。
- 落雷などによる瞬時停電においても、次の信号伝送位置まで走行し、新たに支持を受ける自動復帰方式
- 台車20台、レール最大導線300m、搬送用ワゴン80台。
- 直線走行速度は最大90m/分、カーブ走行速度は最大30m/分。

ロボットシステム全体像





編集委員会・編集後記

【委員長】平井 成興

千葉工業大学未来ロボット技術センター 副所長、戦略室長

ロボットは良いものを作る努力だけでなく、良い使い方を見つけて良い実装を実現する努力も重要である。あたりまえのようだが、これがなかなか難しい。ロボットを作るだけなら、自分だけでもできるが、使われる現場では未知の要求に合わせなければならないことがしばしばだからである。この事例集には、この難しい課題をどのようにクリアーしたかすばらしいヒントがたくさん載せられている。ロボットの開発、導入を考えている人にはとても役に立つものと思う。

【委員】今堀 崇弘

株式会社日刊工業新聞社 ロボット専門サイト「ロボナブル」編集長

2008年秋以降、非自動車分野に向けた提案がなされていますが、今ひとつ進展していません。いくつかの要因がある中で、仕様をまとめる能力のなさを指摘する人が意外に多いことに驚かれます。確かに、ユーザー企業が産ロボを理解していないことに加え、満足にラインを見せられない、対象物をきちんと教えてくれないといった悩ましい事情があるでしょうが、それでも工程分析をし、仕様を取りまとめ、システム構築を成し遂げているSIが存在します。本書で取り上げた事例およびSIはほんの一部ですが、産ロボの新たな展開に向け、こうした基本的な能力が求められていることを、行間から読み取ってもらえれば幸いです。

【委員】小平 紀生

三菱電機株式会社 機器事業部 主管技師長

産業用ロボットの普及元年から30年、製造業ではおなじみの生産財になった。ロボットそのものは様々な可能性を秘めてはいるものの、半完結製品である。システムインテグレーションによってはじめて社会的な価値が明らかになる。ロボットメーカはそれを受けて、さらに新たな可能性をロボットに作りこむ。システムインテグレータは、これを活かしてさらに新たなアプリケーションにチャレンジする。この自律的なサイクルが日本を利用面でも製品面でも産業用ロボット先進国にしてきた。近々の生産財産の外需依存傾向は、単なる製品輸出の拡大ですむ話ではない。グローバル化するモノづくりに、このサイクルをどのように活かせるか。喫緊の課題である。

【委員】須田 大春

特定非営利活動法人自動化推進協会 常任理事財務委員長、事務局長

世界最先端のロボット工場としてサッチャーや鄧小平が見学に来た日産座間のユニメイトラインを開発した直後、スピンアウトしてナイスという会社に入り、山梨大学の牧野先生とスカラロボットを開発した。いまから33年前の経験である。産業用ロボット導入成功事例の嚆矢として「ロボット殿堂」に入っているのはこの2つのロボットだけである。ナイスには自動化推進協会の事務局が同居していた。ナイスは世界で初めての産業用ロボットのシステムインテグレータ企業(SI)になるはずだった。体重0.1トンの近藤祐嗣さんの太く短い寿命が尽きさえしなければ。推進協会とSIの育成という組み合わせに、時間を超えて再挑戦したい。

【委員】松尾 健治

株式会社安川電機 ロボット事業部ロボット技術部新規ロボット技術部 部長

リーマンショック以来の内需減少や超円高による極端なコスト競争力の低下により、国内の製造業離れがさらに深刻化してきている。強い日本を作るには、強い製造業の復活が必須であり、産業用ロボットは、この強い製造業復活の一端を担うものではないかと信じている。一方、産業用ロボットは、自動車および自動車関連部品の製造ラインでは広く普及し、なくてはならない存在となっているが、自動車関連以外の分野での認知度は低く、普及もあまり進んでいない。産業用ロボットの利点は、専用機械にないフレキシビリティ(適用能力)と人に近い運動能力にあり、機械の精確性と人の器用さを併せ持った機械である。是非、この「ロボット技術導入事例集」を活用頂き、ロボット化による強い日本の復活を祈ってやまない。

【委員】丸岡 裕幸

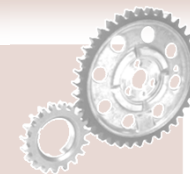
社団法人日本包装機械工業会 技術部次長

私は職務上、包装ラインでロボット技術を導入し成功している事例を調査したのですが、ロボットを導入し成功している菓子・食品メーカは活力があると思われた。ただ導入しているロボットは他の産業と違って、菓子メーカの場合私の調査した範囲ではあるが国産よりも欧米製の割合が多いように思われる。食品会社は中小企業が多く、一社あたりの導入数は少ないけれど、会社の数は多いのでかなりの台数が見込めるはずである。近い将来少子高齢化で人手不足になることもあり、日本のロボットメーカも、中小の食品会社・菓子会社にロボットの導入が進むよう、システムインテグレータ(ハンドリング・画像処理技術等も含む)の育成に力を入れてほしいと思っている。

【委員】三浦 敏道

社団法人日本ロボット工業会 技術部課長

これまでにこれだけの事例が集められた産業関係で使用されるロボットの事例集は無かったと思います。ロボットは工夫次第では、産業関係において、まだまだ様々な工程への導入が可能ですので、この事例集が呼び水となって、ユーザやシステムインテグレータのロボット導入への意欲が、より一層向上することを願っております。



参考

システムインテグレータとは

ロボットシステムのインテグレーションとは

ロボット・周辺装置・プログラムを組み合わせ、特定のスペックのシステムを作り上げること

ロボットメーカー

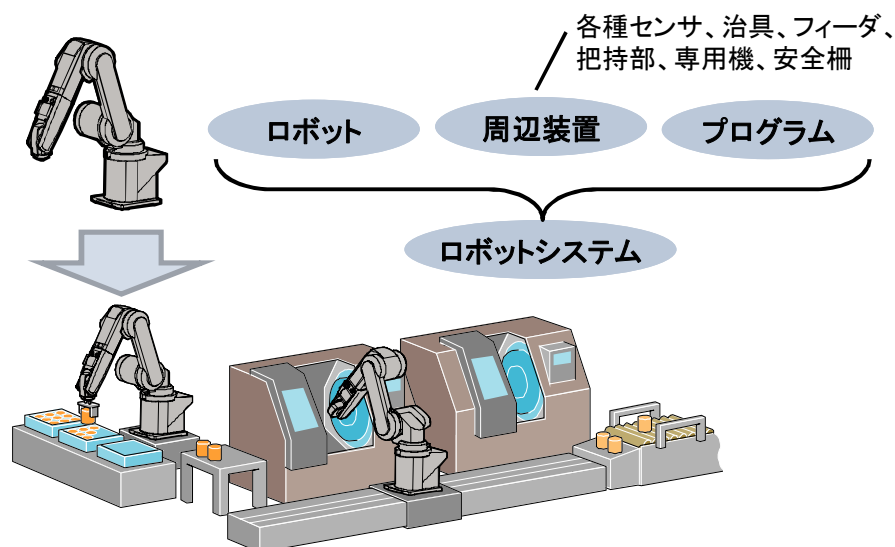
ロボットの提供、ロボットシステムを構築するための機能の提供

システムインテグレータ

システムの構築・提供(ユーザやメーカーがインテグレーションを担う場合もあり)

エンドユーザ

システムの運用



システムインテグレータの重要性の高まり

- 高度成長期には、自前の生産技術と生産設備づくり能力が、競争力の源泉であった。
- 近年、製造業への「低コスト化」と「多品種少量生産」の要請が高まった結果として、エンジニアリング部門を自前でまると抱え込むメリットが薄れ、機能の外部化が進んだ。
- インテグレータを活用し、効率的・効果的なシステムインテグレーションを小回りの効く体制で実現することが重要となった。

高度経済成長期 → グローバル競争激化
市場ニーズ多様化

製造装置メーカー

製造装置メーカー

製造業

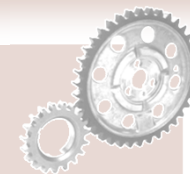
・エンジニアリング部門
・製造部門(ユーザ)

インテグレータ

製造業

(・エンジニアリング部門)
・製造部門(ユーザ)

機能外部化



参考

システムインテグレータとは

システムインテグレータの果たす役割

- システムインテグレータは、エンドユーザおよびロボットメーカなどの生産財メーカと、以下の事項について責任分担・費用負担を明確にしたうえで業務遂行していくことが望ましい。

インテグレーション機能	概要
目的とする設備の生産機能・性能の実現	➢ 性能(レイアウト、タクトタイム、生産能力、モノと人の動線確保、作業品質と生産品品質、異常検出/リカバー能力、等) ➢ 機能(品種対応能力、設備や生産の状況の対人表示・対システム情報通信、異常時のリカバー手段、等)
設備安全の確保	➢ 第一に本質安全(危険原因の除去・低減)、第二に機能安全(安全確保のための機能の導入)、第三に残留リスクの明示
保守性およびアフターサービスの仕組みの確保	➢ 定期点検・メンテナンス(点検・メンテナンス箇所と内容の明示、作業性の確保、等) ➢ サービス手段の提供(設備異常時の対応、アフターサービス、等)
使用環境への適合性の実現	➢ 環境に対する仕様(防水防滴、防爆、温湿度対策、電磁イミュニティ、その他の物理的・化学的雰囲気、等) ➢ 環境に対する配慮仕様(騒音、クリーン度、電磁エミッション、等)
システムに必要なセキュリティの確保	➢ 対人セキュリティ(不用意操作や意図しない操作からの防御) ➢ 情報セキュリティ(システムの外部との情報接続仕様)
その他必要なコンプライアンスや規格の確認と確保	➢ 満たすべき法規や規格の有無の確認と実施(安全、情報管理、情報開示、品質管理、労務管理、輸出管理、等) ➢ 顧客独自のルールや規格への対応、輸出先の法規や規格への対応
全ての項目に関するマニュアル、説明書の完備	➢ ロボットシステムに関する全てのマニュアル・説明書の完備

本作成物の複写・転載・転訳など著作権に係る行為は、事前の許諾なき場合、これを禁じます。