

ロボット導入促進のためのシステムインテグレータ育成事業

事例紹介ハンドブック2018



経済産業省
一般社団法人日本ロボット工業会

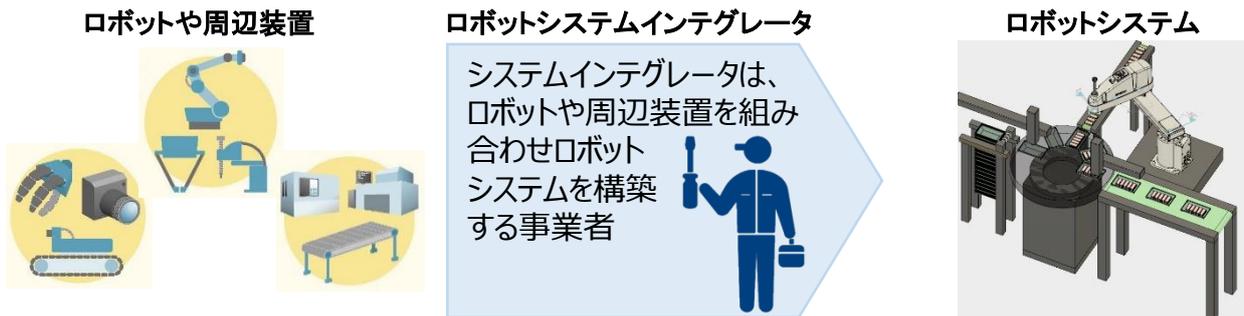
平成28年度補正 ロボット導入促進のためのシステムインテグレータ育成事業

- 本事業は、ロボットの普及を通じた中小企業等の労働環境改善及び生産性向上に向けて、ロボットを使用した機械システム（ロボットシステム）の導入の提案、設計及び構築等（※1）を行う事業者（※2）の創出及び育成を目的とするものです。

（※1）ロボットシステムの導入提案、設計及び構築等を「ロボットシステムインテグレーション」といい、以下「ロボットSI」と表記。

（※2）ロボットシステムインテグレーションを行う事業者を「ロボットシステムインテグレータ」といい、以下「ロボットSIer(エスアイアー)」と表記。

- 本事業では、ロボットSIer等が提案型のロボットSIを行うことができる環境の整備や、ロボットSIに必要な知識、技能及び提案能力の習得等に用いることを目的とした、ロボット等の機械装置の設計、開発及び購入並びに人材育成に係る費用等に要する経費の一部を助成しました。



補助対象事業者	本事業を契機にロボットSI事業を始める者やロボットSI事業を営んでいる者、協業等によりロボットSI事業を行う連携体、地域でロボット導入提案を行う公設試・地方自治体 等
補助率	中小企業：2 / 3 以内 大企業（中小企業以外）：1 / 2 以内
補助対象経費	ロボット本体やロボットに取り付ける機器・周辺装置の購入費や製作に掛かる費用、ソフトウェアの使用料・購入費、人件費、安全講習の受講料 等

- 本年度は、次のA～Cの類型に該当する事業を補助対象としました。

A 類型 ロボットSI事業参入・拡大型	(補助金上限額：1, 500万円)
【提案内容】 ロボットSIに必要な知識、技能及び提案能力の習得や高度化を目的として、自らロボット等を取得し、ロボット技術者やロボットシステムの導入提案を担う人材の育成等を通じて、ロボットSIを新たに事業の一つとして展開していく計画や、既存のロボットSI事業の拡大を目指す計画、実演等による導入提案が可能な環境を整備しロボット導入の促進を図る計画を対象とします。	
他業種からのSI事業への参入	新たなSI分野への挑戦
B 類型 ロボットセンター開設型	(補助金上限額：5, 000万円)
【提案内容】 ロボット導入促進のための環境整備を目的として、多彩なロボットを取りそろえロボットシステムの展示や実演等を通じた導入提案を行うほか、ロボットの操作教育や安全教育、ロボットに関する普及・啓発等の講習を実施していく計画を対象とします。	
ロボットセンターの開設	操作・安全教育の実施
C 類型 ロボットシステムのモデル構築型	(補助金上限額：3, 000万円)
【提案内容】 多くの中小企業等の現場（ものづくり分野、サービス分野）に共通する課題を解決するためのロボットシステムのモデルを構築し、多様な現場にその導入を提案し展開していくツールとすることで、提案型のロボットSIを実現する計画を対象とします。	
ロボットシステムのモデル構築	

採択企業一覧

類型	事業者名	タイトル	導入場所	頁
A	(有) I C S S A K A B E	可搬式ロボットシステムを用いた出前教育による導入促進	福岡県北九州市	4
A	(株) A S C e	中小菓子製造業向け少量多品種対応ロボット生産ライン展開	北海道札幌市	6
A	(株) 栄工社	事業者ニーズに対応した提案型ロボットSI事業実施基盤の確立	広島県福山市	8
A	(株) H C I	ボビン装脱着システム開発による協働型ロボット S I 技術高度化	大阪府泉大津市	10
A	(株) エフエスユニマネジメント	病院物流を効率化する搬送ロボットの S I 事業参入	東京都港区	12
A	オーム電機 (株)	目視に代わる外観検査装置をコアとしたロボットSI事業の拡大	静岡県浜松市	14
A	(株) オフィスエフエイ・コム	食品業界へのロボット S I 事業拡大を目的とした食品用マニピュレータ開発	栃木県小山市	16
A	(株) 加美機工	金属表面処理作業へのロボットSI事業参入	大阪府松原市	18
A	(株) 京都製作所	ロボットとリニア搬送システムを組み合わせた次世代包装ライン設備の提案	京都府京都市	20
A	(株) ケイエスエス	社内検証システム構築による人手作業のロボット化 S I 事業拡大	兵庫県神戸市	22
A	コアテック (株)	多関節ロボットを用いた溶接ビード検査装置の事業拡大と人材育成	岡山県総社市	24
A	(有) サワ	独自ねじ締めシステムとロボットを組み合わせたロボットSI事業	岩手県花巻市	26
A	三光電業 (株)	中小企業向け知能化ソリューション提案事業	広島県広島市	28
A	システムセイコー (株)	人協調ロボットの A I 化と共通プラットフォーム化によるロボット S I 事業参入	群馬県高崎市	30
A	しのはらプレスサービス (株)	ロボットによるバラ積ワークの自動プレス加工システムの商品化	千葉県船橋市	32
A	松栄テクノサービス (株)	ビジョンセンサを活用したロボット未活用領域への導入促進	愛知県長久手市	34
A	(株) シンテック	食品製造業向けシステム提案及び構築技術向上事業	新潟県新潟市	36
A	(株) スズキ麺工	衛生・効率的な製麺提供ロボットシステム展開	岡山県浅口市	38
A	スターテクノ (株)	炭素繊維プラスチック製品製造工程の二次加工ロボットシステムの展開	愛知県小牧市	40
A	高浜工業 (株)	陶磁器製造作業向けロボット S I 事業拡大	愛知県高浜市	42
A	(株) 田口鉄工所	ロボット減速機部品の3次元バリ取り作業向けロボット S I 事業参入	岐阜県大垣市	44
A	棚橋電機 (株)	協調ロボット活用によるセンシングシステムロボットSI事業参入	大阪府大阪市	46
A	(株) トムシステム	検査・制御技術と連動した物流プロセス自動化ロボットシステム提案事業	群馬県前橋市	48
A	日晃オートメ (株)	視覚装置と連動したロボットシステム構築技術習得	岐阜県各務原市	50
A	(株) ニッコー	農水産物特有の不定形・柔軟物ハンドリング技術高度化	北海道釧路市	52
A	(株) 日本設計工業	高精度センサを用いた緻密組立ロボットシステム構築技術習得	静岡県浜松市	54
A	パルステック工業 (株)	非接触・非破壊での残留応力計測ロボットシステムの提案	静岡県浜松市	56
A	(株) ピーアンドエーテクノロジーズ	水産加工工程での不定形・柔軟物原料の搬送ロボットシステム展開	岩手県大船渡市	58
A	H I L L T O P (株)	多軸ロボットと自律搬送システムの連携によるロボットSI事業	京都府宇治市	60
A	(株) ヒロテック	人協調ロボットによるSI事業を通じた地域のロボットSI事業拡大提案	広島県広島市	62
A	細田工業 (株)	ボイルパスタ自動計量小分けロボットシステムの提案	大阪府松原市	64
A	(株) 松下工業	鋳型製造業向けロボットSI事業への本格参入	静岡県磐田市	66
A	宮脇機械プラント (株)	地域産業のためのロボット自動化提案拡大事業	兵庫県明石市	68
A	(株) 明和eテック	バラ積みロボットの環境構築と導入検証サービスによる事業拡大	愛知県豊田市	70
A	メカトロ・アソシエーツ (株)	多関節ロボットと付帯NC機器を融合する機械加工ロボットシステムの提案	石川県小松市	72
A	(有) M E C S	海苔生産現場の課題に着目した柔軟物対応ロボットSI事業の提案	佐賀県三養基郡みやき町	74
A	(株) モス	実験機導入による顧客への開発支援事業とロボット操作技術の向上	静岡県静岡市	76
A	(株) 豊電子工業	シミュレーションシステム構築によるロボットSI事業の拡大	愛知県刈谷市	78
A	ロボコム (株)	物流分野の技術課題に対応したロボットシステム設計提案事業	東京都品川区	80
A	ロボットエンジニアリング (株)	機械加工分野へのSI事業進出とロボット導入前サービスの展開	群馬県前橋市	82
B	I D E C ファクトリーソリューションズ (株)	協調安全ロボットセンターの支所開設及び本所機能拡充	東京都港区、愛知県一宮市	84
B	(株) アクティオ	ビルメンテナンスロボット普及促進センター開設	東京都中央区	86
B	アスカ (株)	溶接に特化したロボット操作教育事業化	愛知県豊田市	88
B	(株) イシダ	食品産業を支えるロボットセンターの開設	滋賀県栗東市	90
B	(株) FAプロダクツ	北関東中心の製造・物流用ロボット及びIoT化支援センター開設	栃木県小山市	92
B	(公財) 大阪市都市型産業振興センター	人協働型ロボットSier育成事業	大阪府大阪市	94
B	K y o t o R o b o t i c s (株)	目と脳を持った知能ロボットの導入支援センター開設	滋賀県草津市	96
B	(株) ケイズベルテック	食品産業向け東京ロボットセンター開設	東京都足立区	98
B	五誠機械産業 (株)	九州ロボットセンター及びSI研修センター開設	佐賀県佐賀市	100
B	高丸工業 (株)	総合ロボットテクニカルセンター開設	東京都大田区	102
B	トリツ機工 (株)	ロボットセンター開設による中国・四国地方のものづくり支援	岡山県岡山市	104
B	(株) ブイ・アール・テクノセンター	FAITセンター開設によるシステムインテグレーション育成事業	岐阜県各務原市	106
B	(株) マクシスエンジニアリング	導入提案が可能となる実習型ロボット研修センターの設立	愛知県北名古屋市	108
B	(株) マトロ	東北地方のものづくりに貢献する常設ロボットセンター開設	宮城県角田市	110
B	(株) M U J I N	ロボット導入支援センター開設	東京都墨田区	112
B	(株) メカトロニクス	ロボットセンター開設による東海・北陸地方のものづくり支援	岐阜県高山市	114
B	(株) ヤナギハラメカックス	中小企業向けロボットセンター開設	静岡県榛原郡吉田町	116

類型	事業者名	タイトル	導入場所	頁
C	(株) アイシイ	溶接ライン追跡・制御ロボットシステムモデル	東京都大田区	118
C	(株) アイシーエス (公財) いわて産業振興センター	水産加工用ロボットシステムとローカルロボティクスモデルの構築	岩手県盛岡市	120
C	(株) 石巻水産鉄工	ホタテウロ取り機への機能追加によるロボットシステムモデル	宮城県石巻市	122
C	エイコー測器 (株)	誰でも使える予防保全・保守機能付き精密機器組立ロボットシステムモデル	長野県松本市	124
C	(株) H C I	多芯ケーブル端末加工ロボットシステムモデル	大阪府泉大津市	126
C	(株) A U C	バイオ研究分野の作業工程を自動化するロボットシステムモデル	群馬県安中市	128
C	大沢工業 (株)	中小食品製造業における安定稼働検査ロボットシステムモデル	神奈川県相模原市	130
C	(株) オフィスエフエイ・コム	FA-ITミドルウェア「ORiN」を活用したIoTロボットシステム導入パッケージ	栃木県小山市	132
C	ケーテック (株)	多品種少量生産にフレキシブルに対応出来る画像検査ロボットシステムモデル	静岡県湖西市	134
C	(株) サンテック	高精度曲面貼付ロボットシステムモデル	鹿児島県薩摩川内市	136
C	秀和工業 (株)	化合物半導体ウェハ研削工程を自動化するロボットシステムモデル	東京都足立区	138
C	(株) シリックス	バリ取りロボットシステムモデル	三重県四日市市	140
C	筑波エンジニアリング (株)	多品種対応型インサート成型ロボットシステムモデル	茨城県稲敷郡阿見町	142
C	東洋理機工業 (株)	グラインダ研削ロボットシステムモデル	大阪府大阪市	144
C	トヨーカネツソリューションズ (株)	小売業でのパレット積み特売品仕分け積付けロボットシステムモデル	千葉県木更津市	146
C	富士通 (株)	2腕ロボットを活用した外観検査プラットフォームの構築	島根県出雲市等	148
C	マルゴ工業 (株)	テープ貼り作業を自動化するロボットシステムモデル	長野県岡谷市	150
C	(株) M U J I N	物流における多品種デバンニングロボットシステムモデル	東京都墨田区	152
C	リンクウイズ (株)	現物融合生産、検査、IoTを実現する知能化ロボットシステムモデル	静岡県浜松市	154

事例紹介の見方



【各項目についての解説】

① 提案類型

- A ロボットSI事業参入・拡大型
- B ロボットセンター開設型
- C ロボットシステムのモデル構築型

② タイトル

③ 補助事業者 (企業名、所在地)

④ 企業規模

⑤ 業種

⑥ 従業員 (SI技術者)

⑦ キーワード

⑧ 導入ロボット (種類、メーカー、型番等)

可搬式ロボットシステムを用いた出前教育による導入促進

有限会社 ICS SAKABE(福岡県北九州市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 20名
うちSI技術者 10名出前教育
生産工程の変動に追従

Robot

協働ロボット
ライフロボティクス
(CORO)垂直多関節ロボット
デンソーウェーブ
(VS-068)

自事業の概要

当社は大手機械メーカーに技術サービスを提供する事業者として14年間(300件以上)の実績を有しており、自動車製造メーカー(トヨタ九州、日産九州、ダイハツ九州、ホンダ熊本等)・自動倉庫メーカー(西部電機)向けに設備の設計・制御盤製作を行っている。近年では九州工業大学と共同研究を実施、経験を活かした自社商品開発への取組を行っている。地場中小企業向けにフッ素樹脂ビートレス溶着装置を開発、人手不足・3K作業改善のため中・小規模の生産工場向け省人化&自動化を狙った装置開発に注力し成果を上げている。その一例が図1の3K作業改善を目指したロボット活用例であり日本に1社となるリビルド用エンジンバルブ製造企業へのロボットを用いた自動化設備導入である。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

本事業は人手作業中心の中小企業の生産現場で、①安全面で従来取組めなかった人手工程に、人と協働作業が可能な最新の協働ロボットCORO(ライフロボティクス製)の導入、②生産変動対応等で導入が遅れている加工装置やピッキング作業等の用途向けに、周辺機器との接続が容易で高速、高精度なロボット(デンソー製)を導入する。当社の課題は出来る技術者が少数な為の対応力不足であり、顧客の課題はロボットに不慣れなため導入に消極的なことである。このため、可搬式ロボットシステムを導入、経験不足者がロボット操作のできる場を作り、不慣れな顧客には出前教育等が出来る環境を構築、工程改善の模擬や顧客がロボットへの理解促進に取り組む事業を実施する。また、北九州産業用ロボット導入支援センター、協働ロボット専門メーカー(ライフロボティクス社)協力の下、地場企業へ導入を拡大する。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

この事業で高度化されたSI能力によって、これまで弊社が直面した金属や樹脂の加工、食品製造、化粧品などの業界で人手により行われている製品の検査、ピッキング作業など中小企業現場が抱える課題解決が可能となる。

①人手不足と単調な作業への対応: 搬送コンベヤに材料を検査、投入したものを次工程に送り、加工するような製造ラインで、単調な作業の改善に協働ロボットCOROを用いた自動化の試作を進める。設置環境が変化した場合もCOROは教示操作が容易、可動範囲が広い為、場所を替え多用途に使えるため配置変更が簡単に行える。

②スピードや多様な機械連携を要する工程への対応: 汎用型で高速・高精度なロボットを導入し人手作業の代替を狙う。3K・24時間対応等の作業で人材確保が難しい工程等を中心に生産工程変動に追従するSI事業を展開する。

本事業による成果と今後の展開

本事業により弊社では協働ロボットCORO、デンソーロボットの教示操作、カメラやコンベヤなどの周辺機器と連動したロボットを用いた省人化システムに対応する人材が育ちつつある。今回初めて協働ロボットを用いたシステム構築を行い、協働ロボットの機能に克服すべき課題が見つかっており、随時弊社からロボットメーカーに改善の提案をおこないロボットメーカーに改善対応を頂いている。このようにロボットメーカーと協同でロボット技術の向上に努めている。上記3①の現場は中小企業では生産変動が激しいため、人手作業に頼っている状況である。協働ロボットを導入し新しい技術を習得する事で、フッ素樹脂加工企業Yを始め人手不足に悩む北九州市内ものづくり企業(約2000社)へ、人とロボットが協働作業する生産の手法を提案する。

上記3②の現場は現在、鉄道レール生産事業者やその他NC加工機を有するロボット未導入の弊社顧客(30社)からニーズが多く寄せられ、近年問い合わせが増えているが、対応力が不足している状態である。本事業により、高度なSI能力をもつ人材を育成し、ロボットSI事業の規模を拡大する。また北九州市がH29年度から実施する生産性向上事業と連携し、日本のものづくりに貢献する。

導入場所

福岡県北九州市

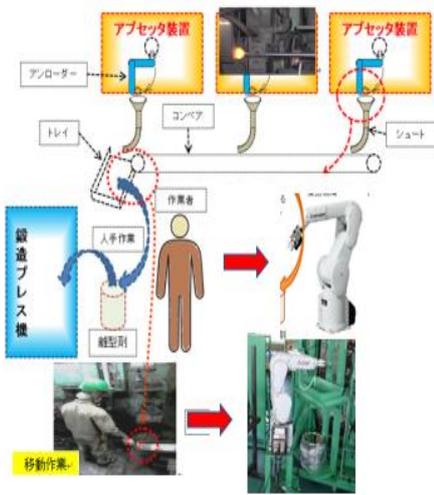
事業経費
総額

20.4 百万円

現在の自社事業

図1. エンジンバルブ製造工場のSI事例

材料加熱装置(アプセッター)より熱間鍛造プレスへ材料を供給



作業者が行っていた3K工程にロボット自動搬送装置を導入し作業環境を改善、生産効率UP



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

変化追従型ロボットSI高度化手順

地場企業の協力で現場理解を深め、デモロボットを持込んで、顧客と一体で改善力を強化し本事業の普及を目指す。下記の技術高度化に努める。

- 可搬式ロボットの導入(協働型、汎用型)
地場企業協力により実践ロボット活用研究
- 北九州産ロボセンター、外部機関の協力による技術の高度化
ロボット教示操作、3DCAD、シミュレータ操作教育
- 協働ロボット専門メーカーとの連携、SI力強化
ライフロボティクス社と連携し協働ロボット導入事例習得

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

●協働型ロボットを使った協働作業(人とロボットの協調作業)の実現

ユーザへの出前教育

搬送機や装置への製品投入など、単調な作業の負担低減

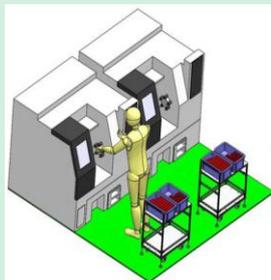
単調な作業の工程負荷変動に応じて、COROを導入し作業者の作業負担低減を図る。
生産変動した場合への迅速対応可能な仕組み



●単調な繰返し作業や荷重の掛かる作業など、3K・24H作業をロボット代替

NC機械等装置の24時間稼働

NC加工への材料供給、製品取り出しにロボットを用い、24h稼働を行う。生産物の変化への追従を可能とする多様な治具・教示法等の準備ができるSIを目指す



可搬式ロボットシステムを構築、ユーザー企業へ持込み、出前操作教育を実施、操作を体感しながら改善へ意欲を高める。

事業を終えて

今回の“可搬式ロボットシステムを用いた出前教育による導入促進”の開発に携われる機会を得たことは、大変有意義なことでした。弊社の係る“小規模事業者様へのロボット導入促進”という命題は、自社においてまた顧客環境においても新しい可能性を秘めたビジネスモデルの礎となると確信し、全社を挙げてロボットの出前教育に取り組んだ結果、おかげさまで今後に繋がる成果を取ることができました。この新事業をベースに自社の発展と、来るべき明るいロボットとの協働環境の未来を実現すべく、さらなる努力を積み重ねてゆきたいと思えます。
なお事業の遂行過程においては、我々の未経験が故の未熟さを克服すべく様々な新知識・新技術等の習得が必要であり、協力企業の皆様や関係者の皆様からの心強い御支援御指導が欠かせないものであったことを付け加えさせて頂き、この場をお借りして御礼申し上げます。



ロボット事業部
亀山 晶広

中小菓子製造業向け少量多品種対応ロボット生産ライン展開

株式会社 ASCe(アスク) (北海道札幌市)

中小企業

製造業
(生産用機械器具)

従業員 9名
うちSI技術者 3名

把持技術
画像認識システム
ロボットと協働

Robot

協働ロボット
ライフロボティクス
(CORO)

自社事業の概要

当社は、自動車・電子デバイス分野の大手メーカー各社向けに、生産ラインの自動機器・省力機械の設計・製造を主力事業とし、特に「多種多様なハンドの把持技術」「画像認識システム」に強みを有している。

近年では同分野で培ったノウハウを基に、食品（菓子・加工肉）や医療（注射針）等の新分野にも事業領域を拡大し、大手メーカーだけでなく、地場の中堅・中小企業にも取引先を拡大している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

人材確保が益々困難となる中、近年では中小企業からロボット導入の引き合いも激増しているが、主要な取引先が大企業である当社では「大型の専用機械」が多く、中小企業の製造現場に適したロボット導入の提案が困難な現状にあった。

中小企業の製造現場へロボット導入を促進していくためには、中小工場の狭い作業現場内における十分な「可動性」、多品種少量生産・複数工程にも対応可能な「汎用性」の確保（＝投資費用の低減）が必要であり、その突破口と考えるのが、肘関節がなく稼働半径がコンパクトであり、レイアウト変更への対応が容易な協働ロボット「CORO」を活用した新たなロボット事業であった。

本事業では、中小企業の製造現場に適したロボット事業の新規展開を目的に、「協働ロボットのSI技術の習得」に取り組み、当社の強みである「把持技術」「画像認識システム」を組み合わせた、高度化計画の遂行を目指した。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

●ターゲット：中小規模の食品製造業（特に菓子製造業）

・食品業界の中でも、北海道で特に多いのが「菓子製造業」である。

菓子業界では、新商品や季節商品等の商品の入れ替えサイクルが早く、他業界に比べて商品アイテム数が多いことが特徴である。特に中小の製造現場では、日々生産する製品の品種・生産数の変化が大きく、専用の機械・ロボット導入は難しい現状にある。

●提案内容：中小規模の菓子食品製造業の現場ニーズに適した、少量多品種対応の協働ロボットシステム

・本事業では、当社の強みである「①多種多様な把持技術」「②画像認識システム」を活用し、把持部をロボット化する事で、様々な種類・形状の菓子を認識・把持可能な「汎用性の高い把持部（※）」を開発した。

（※）摩擦係数の高い素材を活用した把持（3本指）と、真空吸着パッドを組み合わせた把持部

・上記把持部を、本事業で新たに習得する協働ロボットに搭載することにより、少量多品種の製品に対する汎用性の確保、柔軟なライン移動が可能となり、中小規模の食品製造業の現場ニーズに即した、新たなロボット導入の提案が可能となった。

本事業による成果と今後の展開

多品種に対応可能な把持部の製作と、認識率の高い画像処理の組み合わせによるシステムの構築が出来た。

今後は、把持した製品の箱詰めの精度を向上させ、ロボット導入が殆ど進んでいない「中小食品加工業」をターゲットに本事業の展開を目指す。北海道は中小規模の食品加工業が多数存在し、その多くが季節毎・販売先毎に異なる商品を製造・販売する「少量多品種」の業態である。人手不足に悩む菓子メーカーへの水平展開が期待される。その上では、（一社）北海道機械工業会、北海道立総合研究機構等の公的機関と連携し、中小製造業への展開力を強めていくほか、次世代生産ライン等、当該技術の応用スピードを加速させていく。

導入場所

北海道札幌市

事業経費
総額

18.3

百万円

現在の自社事業

【強み①】多種多様な把持技術の蓄積
自動車・電子部品・食品・医療等、各大手メーカーとの取引により、様々なハンドエフェクタの制作ノウハウ・実績を有する。



吸着パッド 3爪チャック 2爪チャック マグネットなど

【強み②】画像認識システム



画像認識を行いトラッキング制御にてコンベアとの同期を取り流動状態のまま製品を把持する。

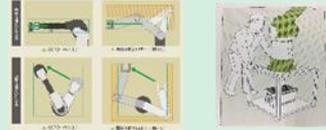
【強み③】食品業界に対する販路・ネットワーク・柳月、ホリ製菓、石屋製菓、ロイズ、ルタオ等、北海道を代表する中堅菓子メーカーとの取引関係を有しており、既に自動化・導入の相談も受けている。

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

【習得するロボットSI能力】

・現在当社にはない「協働ロボット」のSI能力を、中小製造現場に適切と思われる「CORO」を活用、取得する。

・COROの選定理由



台車で移動可能
レイアウト変更が容易
可動半径コンパクト

【高度化計画】

・COROの技術者を招いての勉強会の開催、ビジョンセンサやトラッキング制御とのインターフェイスに関するOJTにより、育成候補者に対し、ロボット技術・システム両面の能力の習得・高度化を図り、SIとしての提案能力を高める。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

●ターゲット：中小規模の食品製造業（特に菓子製造業）



お中元詰合せ



お歳暮詰合せ

中小食品製造業にとって、最も人手がかかる工程の1つである「詰め合わせ」の省人化に貢献するロボットSI事業を提案する。多くが少量多品種生産の中小食品製造業の現場では、①複数商品への対応力（認識・掴む）②空いた作業員のスペースを埋める柔軟性を持つロボットが求められている。

●提案内容



当社の強みである「①多種多様な把持技術」「②画像認識システム」を活用し、把持部をロボット化することで、**様々な種類・形状のお菓子を認識・把持可能な「汎用性の高い把持部」**を開発。

これにより**1機による複数商品への対応性**、COROの特徴である**狭い工場内での可動性、移動容易性**を満たした、**中小の食品製造業の現場ニーズに即した新たなロボット提案**を展開。

事業を終えて

ロボットと画像処理の組み合わせによるシステムは、多数の引き合いがあり、今後は益々需要が高まっていく分野と認識していました。これに、協働ロボットのラインナップを組み合わせることにより、さらに、顧客の要望に応えるロボットシステム提案が可能になると考えます。

今後は

- ・ハンド部の汎用性の向上：可搬重量の制限内で、機能向上かつ把持部の可動範囲を増やす。
- ・画像処理の精度向上：包装紙のしわや反射の影響を受けず、文字や色の違いによる品種判別の精度向上。形状変化にも追従した、把持位置の算出精度の向上。
- ・箱詰め種類の対応拡張：箱詰めの種類や方法に応じた、把持姿勢の考慮。それに応じた把持部先端形状の検討。

上記項目の個々の精度を高めて、協働ロボットシステムを完成形に仕上げていき、生産性の向上に寄与するロボットシステムの提案を行っていきたいと考えています。



専務取締役
武井 昭規

事業者ニーズに対応した提案型ロボットSI事業実施基盤の確立

株式会社 栄工社(広島県福山市)

中小企業

サービス業(卸売業)
製造業(制御装置)従業員 264名
うち技術者 97名
ロボットSIer 2名安価なランダム
ピッキング技術

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機(RV-4FLR-R)パラレルリンクロボット
川崎重工業(YF002NE94)

自社事業の概要

当社はモノづくり現場の困り毎に対して、長年様々な制御技術を使ってソリューション提案行なってきた。近年深刻な人手不足もあり、大手企業だけでなく、中小モノづくり現場においてもロボットの検討が増えてきた。ロボット案件は特殊な技術であること、検討内容が広くまた導入までのプロセスも長いことから、当社も専任営業をおき提案活動を行っている。しかしロボット導入には色々な阻害要因があり簡単に採用はしてもらえない。ただ機会があれば使ってみたいという機運はあり、潜在的な需要も多くある。導入により生産性向上が見込める現場は多くあるので、今回の事業で阻害要因を取り除き、ロボット導入を加速させ、同時にロボットSIer要員の高度化、増員も目指すこととした。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

ロボット導入の妨げになる要因を取り除き、お客様ニーズに対応した的確な検証・提案をしていくために、下記の装置を導入し、4つの技術を習得した。

【購入した装置】①垂直多関節ロボット ②コンプライアンスデバイス(注) ③パラレルリンクロボット
④センサ、コントローラ、表示装置(IoT関連装置)

【修得した技術】①広島県立総合技術研究所にご支援をいただき、柔軟でならない機能を持ったコンプライアンスデバイスを活用し、3次元カメラを使わず安価な2次元カメラ、またはカメラレスによるランダムピッキング技術を開発した。具体的にはワークの位置や姿勢をラフにとらえて押し付け→ならない→ピッキングの一連の動作で実現した。②食品業界でニーズの高い高速ピッキング技術を確立した。③セーフティセンサを利用し、柵の無い人との共存環境を安価に実現。④IoTによる予防保全、現場の見える化を行っていく。

(注) 広島県(県立総合技術研究所西部工業技術センター生産技術アカデミー)が保有し特許出願した発明。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

どの産業においても「ランダムピッキング」と「人と共存できる環境で使用したい」ことへのニーズは高い。また食品業界を中心に高速ピッキングの需要も多い。しかし、ロボット導入には主に2つの阻害要因がある。「導入コストが高いこと」と「導入効果がわかりにくく現場全体の生産性向上が見えないこと」である。

今回修得した4つの技術を駆使し、以下のようなロボットシステムをお客様に提供していきたい。

- ・安価なランダムピッキングロボットシステム(今回は吸着ハンド+カメラレス仕様)
- ・食品業界向け高速ピッキングロボットシステム
- ・人と共存できる柵レスロボットシステム(協調ロボットではなく汎用産業用ロボット仕様)
- ・「生産管理ボード」を使った現場全体が見えるロボットシステム(予防保全・チョコ停低減対策を含む)

また、今回購入するロボット・周辺装置を整備して、事前検証の精度や内容を向上させ、導入効果をよりはっきりと、お客様にお見せできる体制も整えた。

本事業による成果と今後の展開

今回はロボットSIer育成の観点から、若手技術者を中心にシステム開発・立上を行った。ロボット単体の技術はメーカー研修などで学んでいるが、ロボット周辺環境の整備、また収集したデータの活用方法など、事業者が望む現場全体の生産性向上に応えられる技量を学ぶこともできた。技術要素としては、コンプライアンスデバイスを検証できた事が大きかった。このデバイスは、更に検証を重ねれば様々な用途開発ができる。今回は先にカメラレス仕様のピッキングを検証したが2次元カメラを追加した精度向上、また把持ハンドとの組合せなど引き続き取組んでいきたい。ロボット導入促進の為にモノづくり現場へのアピールやテストピースによる動作検証などに積極的に活用していきたい。

導入場所

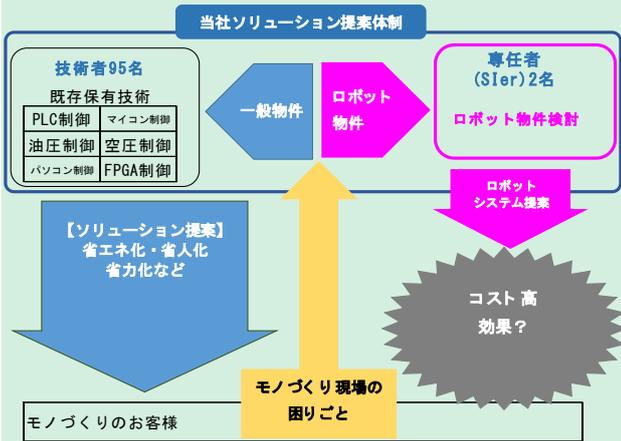
広島県福山市

事業経費
総額

11

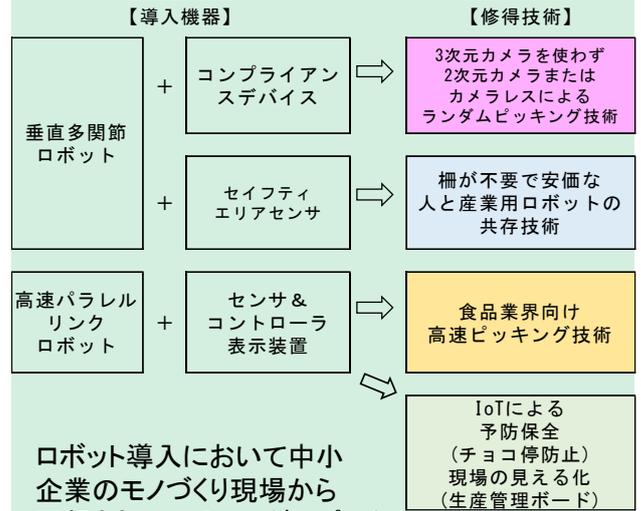
百万円

現在の自社事業



当社はモノづくりのお客様に対して長年保有技術を使ってソリューション提案をしてきた。ロボットも専任営業をおき同様に提案をしているがロボット導入には色々な阻害要因があり簡単に採用してもらえないのが大きな課題である

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



ロボット導入において中小企業のモノづくり現場から要望されているランダムピッキング、高速ピッキング、現場の見える化、人との共存を低コストで実現できる技術を習得し、ロボット導入の促進をはかる。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

安価なランダムピッキング

高速ピッキング

予防保全
現場の見える化

2次元カメラまたはカメラレス

柔軟でならない機能のあるコンプライアンスデバイス

人と共存できる環境

人と共存できる環境

セーフティエリアセンサ

生産管理ボード

- ・チョコ停防止
- ・見える化

コンプライアンスデバイス 活用例

部品内径の淵に做ると 把持成功

触針がワークをぬき移動しセンサで触針先端の座標を認識、把持を確実にする

事業を終えて

働き方改革、人手不足という社会情勢の中、中小モノづくり現場から生産性向上の要求が益々強くなっている。その様な状況で本事業を展開できた事は非常にタイムリーであった。ランダムピッキングの要望は多く、ロボットメーカーを始め、画像処理メーカーも様々な製品提案をしているが、高価な3次元カメラ仕様の場合が多く、コスト高が導入のネックになっている。計画段階では安価な2次元カメラ仕様にしたが、更に一歩進んだカメラレスのピッキングに挑戦した。タクトタイムがあまり重要視されない用途や吸着ハンド仕様に適する用途に限られるが、大幅なコストダウンになる為、この仕様でシステムの調整を行った。ピッキングミスは発生するが、ピッキング方法を幾つか用意し、ピッキング確率を学習させる事で、ワークにあったピッキングを探せるソフトも検証できた。2次元カメラを追加した精度の向上、コンプライアンスデバイスと把持ハンドの組合せなど引き続き検証し、更に使い易く多くの用途で活用できるシステムにしていきたい。ロボットとの共存も、特殊な協調ロボットではなく汎用産業ロボットとセンサの組合せで実現できた。また今回構築したシステムから得られるデータを集約して、見える化を行い、予防保全、チョコ停防止など生産管理の実現も行った。本事業は若手技術者を中心としてハードウェア、ソフトウェア開発を行ったが、SIerを育成するよいきっかけとなった。技術と知恵を高め、お客様の要望に応えていきたい。

ボビン装脱着システム開発による協働型ロボットSI技術高度化

株式会社 HCI(大阪府泉大津市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 41名
うちSI技術者 11名

協働型ロボット

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック(CR-35iA)

自事業の概要

当社は設備機械メーカーとして、世界初となる磁気軸受による撚線機・産業機械をはじめ、無線通信による制御システムの開発など、数多くの産業用ロボットシステム開発を請け負っている。

最近では農業用の種まきロボットなど、非製造業からの引合いが増加傾向にある。近い将来、サービスロボットの市場規模は、産業用ロボット以上になることが予想されている。本事業でボビン装脱着ロボットシステムを設計することによって、協働型ロボットのSI技術を習得し、いち早くこの市場に対応しようと考えた。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

当社で初となる協働型多関節ロボットを取得する。人と協働してボビン(撚線機にケーブルを供給するための部品)の交換作業を行わせることを通して、協働型ロボットの特性への理解を深める。

SI能力向上のための具体的な取り組みとして、独自開発するハンド部分の安全性の検証に注力する。協働型ロボット本体の安全性についてはメーカーにより確保されているが、ハンド部分については様々な作業への応用を想定したリスクアセスメントが必要となる。

また、ボビン装脱着ロボットのシステム設計や、「ファナック ロボット教示・操作一般コース」へ参加した弊社技術者による社内研修、ファナック技術者に来社いただいで指導を通じ、従業員のロボット操作能力を高める。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

ロボットSI能力習得のためのケーススタディとして、自動機へのボビン装脱着作業を行う協働型ロボットシステム構築を目指した。ハンドを4種類製作し、それぞれの特徴に応じてシステムを組むことで、「ボビン装脱着システム」が完成した。

構築した「ボビン装脱着システム」は、35kgの高可搬タイプの協働型ロボットを用い、次のような動きを行うことができる。①撚線機のフライヤーのハンドルをひねってロックを解除する。②リリースされたボビンを把持して空ボビンストッカーに置く。③満ボビンストッカーよりボビンを把持しフライヤーにセットする。④再びロックをかける。この作業を撚線機1台につき6か所～60か所程度のフライヤーに対して行う。このとき人はボビンからケーブルを繰り出し、テンションを調整する等の作業を行う。

「ボビン装脱着ロボットシステム」の想定ユーザーは既存顧客である電線メーカーであるが、本システムの構築により習得したSI能力を活かすことで、幅広い業種に対し、ハンドを含めた協働型ロボットシステムの導入支援を行っていく。

本事業による成果と今後の展開

本事業ではロボットシステムの設計、ハンドの安全性検証、研修等を通じ、従業員の協働型ロボットSI技術高度化に取り組んだ。この結果、当社における協働型ロボット提案の基盤を築くことができた。今後は、ターゲットを製造業から非製造業にまで広げ、特にサービス業の労働集約的なバックヤード業務(重量物の搬送、ピッキング、梱包作業等)に対して協働型ロボットの提案を行っていく。

一方で、解決をしなければならない課題もある。ある大手電線メーカーにおいては、安全上「非常停止時には一次側電源を遮断する」といった決まりがあり、ハードで危険を回避するシステムを構築しなければならない。しかし、協働ロボットは、「ロボットコントローラーのプログラムにおいて、ある一定以上の力(トルク)が負荷されている間は動かない」というシステムのため、安全対策の取り方について見直しが必要となる。

また、中小の電線メーカーにとっては、協働ロボットの価格が一般のロボットに対し、かなり割高であることが導入の障害となっている。

これらの課題については、今後エンドユーザーも交えて現場のニーズを捉えながらしっかりと議論、対策を講じていこうと考えている。

導入場所

大阪府泉大津市

事業経費
総額

19.4

百万円

現在の自社事業

《製造業への産業ロボットシステムの導入》

事例①：
コンベヤ付自動搬送
ライン



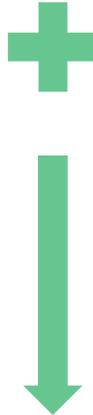
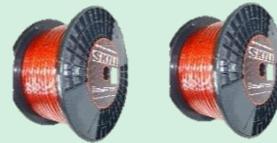
事例②：
自動梱包ライン(段
ボール製箱・箱詰
め・封函)



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

《サービス業への
協働型ロボット提案能力の習得》

ケーススタディ：
協働型ロボットによる
自動機へのボビン装脱着作業



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

《協働型ロボットの提案能力向上と非製造業への展開のイメージ》

《ボビン装脱着ロボットの全体図》



事業を終えて

当社はスカラーロボットや6軸多関節ロボットについて数多く開発や導入を手掛けてきました。しかし、協働ロボットを使用したのは初めてであったため、協働ロボット独特のシステムや考え方を習得するのに、想定以上に時間を要しました。

今回の取組では、たとえば、装着レバーハンドルを円弧上に動かす動作で、場所毎に実際の負荷が変動することへの対応など、様々な技術をトライ&エラーで蓄積しました。この結果、システムインテグレータとしてのスキルが格段に向上したと実感しております。

また、弊社保有の3Dプリンターを用い製作した5本指ハンドや、他社製3本指ハンド、エアシリンダーやサーボモーターをアクチュエータとするハンドをチェンジャーにて交換、活用する仕組みも構築しました。これにより、今後お客様へ提案していくロボットのバリエーションを増やすことができました。

来年は既に新入社員を2名採用することを決めています。採用活動を継続し、ロボットシステムインテグレータ増員をはかっていきます。



代表取締役
奥山 剛旭

病院物流を効率化する搬送ロボットのSI事業参入

株式会社 エフエスユニマネジメント(東京都港区)

大企業

物流業
(病院内物流管理)

従業員 1,676名
うちSI技術者 6名

新たな病院物流
ソリューションの構築

Robot

自律搬送ロボット
パナソニック
(HOSPI AP-3020AW001)

自社事業の概要

株式会社エフエスユニマネジメントは、1987年に日本初の病院内物流管理業務(SPDサービス)の請負会社として設立、現在は全国108件の医療施設に医薬品搬送や、在庫管理・購入等の物品管理サービスの提供と、院内物流の分析・改善提案等のコンサルティングを行っている。これらのサービス提供を通じ、医療従事者が本来業務に専念できる労働環境の創出、物流コストの削減による病院経営への貢献を、弊社のミッションとしている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

使用したロボットは、パナソニック株式会社製のHOSPI。国内で商品化された唯一の院内搬送ロボットであり、国内3病院、海外1病院へ納入実績がある。病院では、主に薬品や検体の搬送に活用されている。本事業では、以下の活動①～④を通じて、ロボットシステムの理解、現場の課題抽出、病院様への提案やメーカーへのフィードバック等を行い、ロボットを活用した病院内物流ソリューションを提案・実現できるSI人材の育成を行う。①ロボットメーカーの講習を受け、社内に実証環境を構築する。②病院の調査、ヒアリングを行い、院内物流の課題やロボット化のポイントを把握する。③調査結果をもとに新たな物流ソリューションを検討し、システムを構築する。④現場での実証活動を実践し、構築したシステムの病院への導入提案活動と、メーカーへのフィードバックを行う。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

実績のあるロボットシステムに弊社の物流管理のノウハウを組み込むことで、病院内の新たな物流ソリューションの創出を目指す。特に、医療従事者や、弊社の管理スタッフにとっても非効率で業務負担となっている不定期に発生する臨時搬送業務に着目し、本事業では、臨時搬送業務を中心にシステムを構築する。将来的には、定時搬送も含め、トータルの物流ソリューションに展開する予定である。システム導入のポイントは、①医療従事者の業務効率化(費用対効果の最大化)②搬送や管理スタッフの最小化③必要な時に必要な物品の搬送・供給④更なる改善提案に向けた搬送や管理データの収集であり、弊社の長年の物流に関する経験やノウハウを組み込む。

特に、効率化が期待される病院の搬送業務の調査結果を元に、従来のHOSPIで実績のある医薬品、検体の搬送だけでなく、多種多様な医療材料や医療機器等へと搬送の対象を拡大したロボットシステムを構築した。

本事業による成果と今後の展開

本事業では、ロボットシステムによる搬送業務の拡大と、効率化に向けた最適活用を検証するべく、医療材料倉庫のあるフロアで隣接している、MEセンター、中央材料室への医療材料および医療機器の対象としたロボットシステムの構築に取り組み、現状の搬送調査とロボットによる搬送実証を行った。実証期間中に、滅菌機用の消耗品、輸液ポンプ等の搬送物を、ロボットによって計63回の搬送実証を行ったが、ハンドタオル等の大きなもの、滅菌包装材料等の重量物を除き、臨時で搬送する医療材料および医療機器のうち9割を搬送できることが判った。また、搬送業務の分析では、医療材料の臨時搬送数が一日平均90回となっており、そのうち約25%に該当する23回は、看護師または看護助手が倉庫まで物品を取りに来ており、残り67回は弊社スタッフが搬送を行っている。1回あたりの搬送時間は、病棟と倉庫間の往復で約10分程度であり、1日あたりにすると本搬送業務に要する時間は860分(14.3時間)となる。したがって、医療材料の全臨時搬送の9割の物品をロボットで搬送できれば、774分(12.9時間)の効率化ができる。

今後の取り組みとしては、従来のHOSPIの搬送対象である医薬品、検体等も含めて病院全体に搬送業務の範囲を拡大し、さらに搬送経路や搬送量、搬送時間等の搬送業務全体を効率化していくことが重要であるとする。例えば、弊社の要員だけではサービス提供出来なかった夜間や早朝などに導入し、24時間365日の搬送体制を構築することで、更なる業務の効率化を図っていく。また、昨今、病院では医薬品の盗難、紛失、異物混入などが深刻な問題となっており、ロボットシステムの活用によって、トレーサビリティを確立することで、搬送物の安全性の担保に取り組んでいく。将来的には、セキュリティを強化し、厳重な管理が必要な麻薬や向精神薬なども搬送対象に取り込むことで、更なる医療の安全を実現する。本事業の結果は、ロボットメーカーにフィードバックして、大容量化・トレーサビリティやセキュリティへの対応等を検討頂いており、これらの新しい物流ソリューションの提案につなげていく。

導入場所

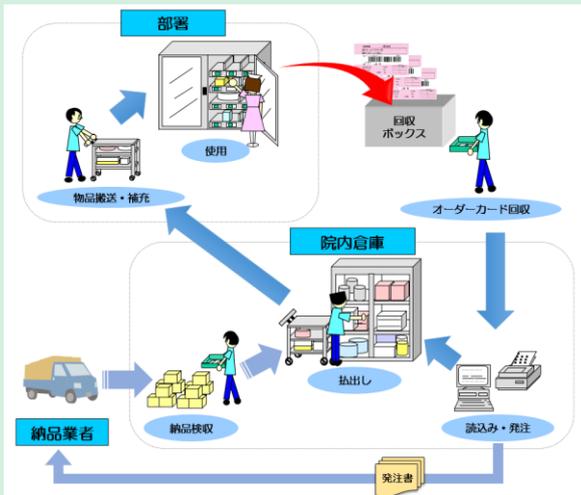
東京都港区

事業経費
総額

17.7

百万円

現在の自社事業



病院内物流管理業務 (SPDサービス)

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

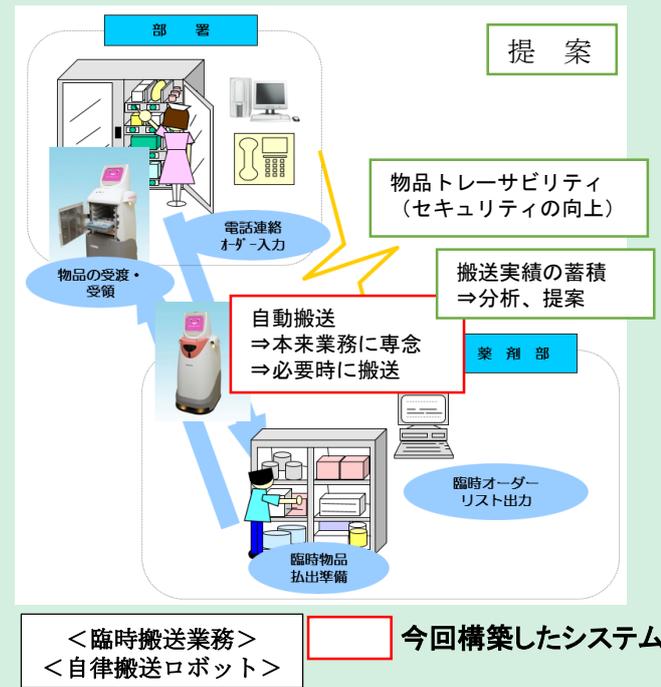
STEP1：ロボットメーカーの講習
社内に実証環境を構築

STEP2：病院の現場調査、ヒアリング実施
院内物流の課題、ロボット化のポイント把握

STEP3：新たな物流ソリューションの考案
システムの構築

STEP4：現場での実証活動の実践
構築したシステムの病院への導入提案活動

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



事業を終えて

これからの時代、労働人口が減少していく中で業務効率化は重要な課題であると感じています。病院は多職種の方が協働しているため、様々な配慮が必要になります。病院という特殊な環境において、ロボットを導入する難しさがあることを実感しました。仕組みや制度によって、ロボットの安全性に対する保障は出来ますが、患者空間をロボットが走るということに抵抗がある方も多くいらっしゃるの、実際に動かして見せることが安心につながると思っています。弊社は、病院職員の業務負担軽減を使命としており、中でも看護師の日常業務への負担軽減を図り、患者サービスの向上を実現するために業務を支援してきた経緯があります。夜間及び土日祝日の搬送も期待されることがありますが、委託費の都合や人手不足が深刻化していて、全てのサービスを提供できていない現状があります。ロボット導入によって、「24時間運びたいときに、物を運べる仕組み」を構築し、医療スタッフ、患者様にとってより良い環境を目指したいと考えています。



企画情報戦略部
福田 早月

目視に代わる外観検査装置をコアとしたロボットSI事業の拡大

オーム電機 株式会社(静岡県浜松市)

中小企業

製造業
(電気機械器具)従業員 140名
うちSI技術者 5名

人とロボットの共存

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(CR-7iA)

自社事業の概要

弊社は、幅広い業種で利用されている電気配線パーツ、熱対策機器及び環境機器を中心とした製品開発、販売を行ってきた。また自社の技術を応用してお客様のニーズに応えるシステムの開発・製造も行えるトータルエンジニアリング企業である。

その中で画像処理による検査装置や、FAシステムの開発・設計・製造を30年前から展開しており、8年前には垂直多関節ロボットを搭載した、製品や部品の外観を自動で検査する装置(以下、外観検査装置)を標準製品化し、販売をしている。今後は、協働ロボットなどを使用し、人手不足解消や生産性向上を実現するロボットシステムの構築、提案を行っていく予定である。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

過去の弊社顧客情報を整理・分析した結果、目視検査や箱詰め等の単純作業と、搬送やパレタイジング等の荷重作業の改善テーマが多く、それらに対応するため優先順位の高い内容に絞って、SI能力の高度化を図ることとした。また、扱えるロボットメーカーを増やし、人と協働で行う作業も想定し、それらをより具体的に提案できる能力を習得する計画とした。

三菱電機製ロボットは既に自社で所有しているため、今回はファナック社製協働ロボットCR-7iAを取得することでロボットの選択肢を増やした。また、ロボット教示・操作一般コースを受講することで、人と協働作業できるロボットのティーチングやロボットプログラムの技術を習得し、そのうえで協働ロボットを使用する事により、従来必要とされていた安全規格とは変わり、人と共存したライン構築を行うことができた。

また、ファナック社製ソフトウェアを取得すること及び汎用性の高い画像処理装置を使う事により、ユーザーがイメージし易いシステム提案能力を習得することができた。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

既に標準製品化している外観検査装置をコアとして、ロボットSI事業の拡大展開を図った。当社外観検査装置は、垂直多関節ロボットの先端にカメラと照明が設置されており、検査対象物の外観をロボットが動きながら撮像し、あらかじめ登録しておいた良品箇所の画像と比較することで良品判定を行う、言わば人間の目による目視検査を自動化できる装置である。

外観検査の前後工程には、組立や箱詰め等の単純作業や、搬送やパレタイジング等の荷重作業が必ずあり、人と協働で作業するロボットの需要が多いため、外観検査装置に協働ロボットを搭載したデモ機を製作することで、検査に留まらない幅広い工程への対応が可能となった。想定ユーザーは、自動車や家電、半導体や食品、医薬品等多岐に渡るが、従来小物の検査にしか対応できなかった技術が、大型部品や完成品の検査、その前後工程にも対応できるようになったのである。

本事業による成果と今後の展開

本事業を通し、本来人間が行っている工程を無人化するといったシステムを構築することができた。人間の目に当たる部分をキーエンス製カメラに置き換えることにより正確な良否判定を行い選別する。また、腕の部分にはファナック製協働ロボットを採用することにより所定の位置への搬送作業が可能となった。今後、このような形をモデルに複数の要素をひとつのロボットに持たせ一つのシステムとして運営させていけるように、今回の事業を生かしていく。

汎用性の高い垂直多関節ロボットを使えば、今後はカメラだけでなく劣悪な環境にも対応できるシステム構築が可能になる。また今回使用した協働ロボットを人間中心だったラインに投入すれば、少数の人数でライン構成を行うことが出来ていくと考えられ、慢性的な人手不足の解決にも繋がっていく。今まで弊社との取引が多い自動車、部品メーカー以外の食品業界やその他の業界へのアプローチを行っていく。

導入場所

静岡県浜松市

事業経費
総額

14.5 百万円

現在の自社事業

外観検査装置



制御盤



コンベア



外観検査装置と、制御盤やコンベア等FAシステムを組合せて提案しているが、その間をロボットで繋ぐ仕事は、協力会社をお願いしている。

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

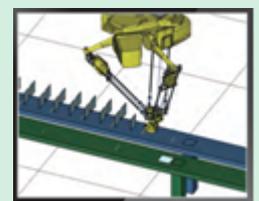
協働ロボット



技術者育成

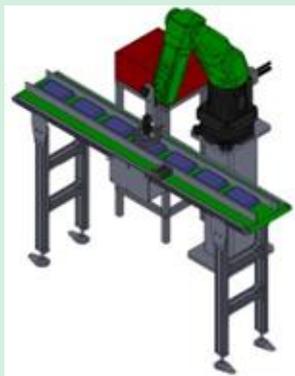


シミュレーションソフト



ロボット技術者の育成、ファナック社製協働ロボット取得による選択肢の拡大、及びシミュレーションソフトの取得による提案力の高度化

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



垂直多関節協働ロボットにカメラと照明及び、搬送用吸着ユニットを持たせて、外観検査をロボットに行わせ、ワークの良否判定を行う。

判定結果を基にワークの選別を行い、OK品はパレタイジング(箱詰め)をし、NG品は排出を行う。今回は垂直多関節協働ロボットを使用する事により、安全柵や安全装置が不要となり、ラインへの組み込みが容易になっている。

画像処理はキーエンス製の汎用性の高いものを使用しており、良品判定箇所の追加、変更が容易になっている。

事業を終えて

協働ロボットのティーチングをマスターし、動作確認を行う上で若干の衝撃でも停止する協働ロボットの安全性を確認できました。画像処理においては、0.5秒未満にて良否判定が出来、人間の目での判別スピードを超える判定が可能となりました。

搬送装置とパレタイジング(箱詰め)を同一工程に構成する事が出来、且つロボットシミュレーションを習得出来た事から、今後、ユーザー様に対し机上にてわかりやすいご提案が可能となりました。

また、本事業にて実機を使用してのプログラミング、ティーチングを行った事で、メンバーの人材育成を行う事が出来ました。

今まで自部署のみでの事業展開でしたが、社内的にロボットシステム事業に関心が高まり、今後自社製品との組み合わせでの構築や提案が期待出来るようになりました。



ロボットシステム部
柏原 敏久

食品業界へのロボットSI事業拡大を目的とした食品用マニピュレータ開発

株式会社 オフィス エフエイ・コム(栃木県小山市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 150名
うちSI技術者 105名食品製造現場
向けロボット
FS能力の向上

Robot

垂直多関節ロボット
EPSON(C8-A901P)

自社事業の概要

弊社は、1997年に設立された製造業向けの工場自動化システムソリューションを提供するSIerである。国内6工場・海外2工場の自社製作工場があり、グループ全体で150名以上の技術者が在籍。機械(設計・装置製造等)制御(PLC・ロボットシステム・画像処理等)ソフトウェア(IoT・MES等)という幅広い範囲を一括してソリューション提案する事が可能。国内外1000工場以上に自動化装置・システムを導入してきた実績がある。

本事業を通して、食品業界へのSI事業拡大を目指す。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

弊社は自動車業界や、電子/デバイス業界などに対しては多くのロボット導入実績を持つが、三品業界(食品、医薬、化粧)へのSI事業実績は少ない。さらなる事業拡大の為に、食品用のマニピュレータを研究開発し、「食品のハンドリング技術」を高度化させる。食品向けハンドに特化した技術を持つSIerは少なく、独自のセールスポイントとして活用出来る。多品種かつ軟体で清潔さも要求される食品のハンドリングはこれまでの重工業向けソリューション技術だけでは対応できない分野である。具体的に食品ハンドリング技術とはロボットマニピュレータ(ハンド)の開発技術や食品ワークの画像認識技術、それらを組み合わせる運用するSI能力のことである。

最終的にハンドリング部開発費用の圧縮による、費用対効果向上を実現し、食品ベンダーに対して付加価値高いソリューションの提供を目指すものとする。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

提案事業の最終目的は食品製造向け自動化ソリューションの最適提案であるが、今回の事業で目標としたのはFS(実行可能性調査)能力の向上である。食品製造現場へのロボット導入を考える際、最初のハードルとなるのは「対象となるワークは認識、保持できるのか?」という不透明な技術課題の解決である。こうした疑問を払拭するためにFSを実施するのだが、事前調査とはいえ実際にハンドを製作したり、検証機を設置したりする必要があるため数百万円単位の費用がかかってしまう。検証に数百万円単位の費用を出せるベンダーは多く無く、FSの実施すら行われない事がほとんどである。

そこで本事業を通して、食品ハンドリング検証専用の検証機と、4種の食品用ハンドを製作した。検証機には3Dカメラとツールチェンジャー付きのロボットを搭載。食品の認識とハンドリング検証が容易に出来る仕様とした。

これにより、今まで数百万円単位の費用がかかっていたFSを低コストで実施することが出来るようになった。

本事業による成果と今後の展開

ロボット導入初期段階のFSにかかる費用が圧縮出来たことで、これまで費用対効果の面で検証すら実施されなかった案件に対して、本事業で開発したハンドの提案から実施する形を取ることが出来る。

これまでの食品製造現場へのロボット導入は最初から費用面でのハードルが高かった。本事業で検証機とハンドを製作したことで、低コストで開発済みのハンドでの検証を実施、不安点が合った場合は初期検討結果を元に改良していくというように、小さなステップからロボット導入を目指す形をつくる事が出来た。

初期段階でロボット導入のリスクを低減出来るようになったことは本事業による大きな成果である。

今後の展開として、まず本事業で開発した検証機を使いロボット導入を検討する食品ベンダー様の実際のワークでのFSを実施。FSの中で食品向けハンドのさらなるブラッシュアップを行いながら、食品向けロボットの研究開発技術を継続的に向上させていく。

そうした活動を通して、付加価値の高い食品製造現場向けロボットソリューションを実現していきたいと考えている。

導入場所

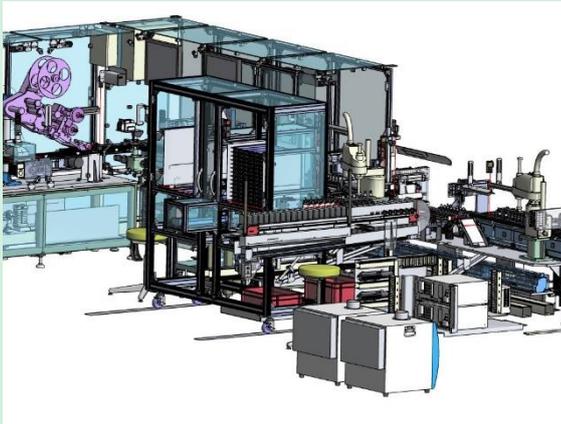
栃木県小山市

事業経費
総額

23

百万円

現在の自社事業



自動車、電気電子、自動組立等の分野を中心にSI事業を展開

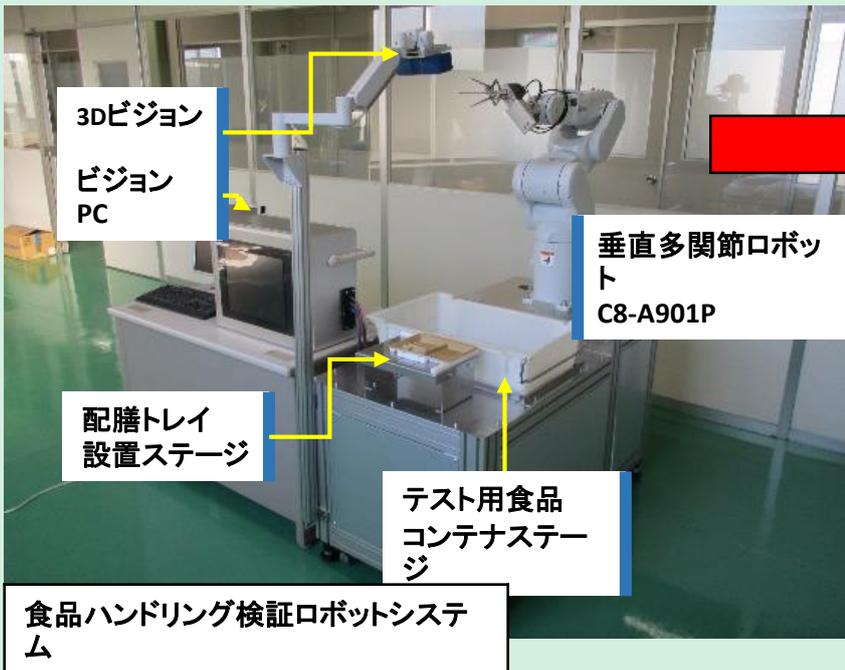
ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



用途別食品専用ハンド
(ツールチェンジ可)

食品用マニピュレータ開発を実施し、食品ハンドリング技術を高度化

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



食品ハンドリング検証ロボットシステム

SI事業への活用方法

- ・低コストでのFS実現
- ・開発済みハンドでの検証
- ・食品ばら積みピッキング 検証テスト
- ・専用ハンドの迅速な開発、検証
- ・タクトタイム計測

今後の展開

- ・さらなるハンド開発
- ・ディープラーニング等の活用
- ・付加価値の高いロボットシステムの開発

事業を終えて

昨今の日本の製造現場は既に非常に深刻な人手不足に陥っていると感じております。

特に食品製造現場においてはその傾向が顕著であり、半数以上を海外からの労働力で補っているような現場も少なくありません。強い自動化ニーズがあるにも関わらず、技術的困難度や、費用対効果の問題で食品製造現場に対して最適な自動化ソリューションを提案出来ていないのがSIer業界の現状であります。

弊社ではそういった現状を打破すべく、数年前から食品製造現場へのロボット導入に関する要素技術の研究開発を続けてきました。補助事業を通して、食品ハンドの検証機を製作出来たことで、今後の研究開発を加速度的に実施していく事が出来るようになりました。

しかしながら、本検証機の開発期間の間にディープラーニングを活用した画像検査技術が本格化してきたりとFAを取り巻く技術は日々進歩しております。技術の流れに取り残されないよう、常に最高の技術を探求し、お客様に最高のソリューションを提供していけるよう邁進していきたいと思っております。



代表取締役社長
飯野 英城

金属表面処理作業へのロボットSI事業参入

株式会社 加美機工(大阪府松原市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 10名
うちSI技術者 5名

金属表面処理装置
ワーク装着・脱着

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機(RV-4FL-Q)

自社事業の概要

金属表面処理装置(以下メッキ装置)メーカーであり、同装置の製造に関わる機械設計・電気設計・製作・改造等の業務を行っているが、メッキをするワークの装着・脱着についてはユーザーに委託(ほぼ全て人手作業)しており、同工程に対する自動化(ロボット化)の要望には、現状の自社技術では応えられない状態であった。

今回の申請により、同工程を自社でロボット化する技術を身に付けた。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

装着・脱着するワークは形状が円筒状や板状と多岐に渡り、寸法においても様々であるが、依頼品の多くは小物(重量にして2kg以下)であること、そして各形状に対してロボットが把持をする為に必要となる機器と、取扱い方法の習得が必要と考え、下記仕様のロボットシステムの取得を計画した。

■主な実装仕様

・垂直多関節ロボット(4kg可搬) ・力覚センサ ・2Dビジョンカメラ ・電動グリッパ ・吸着ハンド

各機器の基礎的な動作習得は各メーカーの講習を受講して学び、その特長の理解と操作を習得した。

そして、肝心となるハンド製作技術は、過去に製作した装置で使用されたワークを模擬として、把持テストを重ねて技術を蓄積させていき、上述の機器と連携させて技術を確立した。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

提案内容 : 自社メッキ装置へのワーク装着・脱着工程のロボット化

※ワークの形状はユーザーにより様々な為、自由度の高い垂直多関節ロボットを基軸とし、ロボットが掴み易い周囲環境(ワークの供給・排出・整列)を自社で構築。

装着・脱着においても押し込みや据付等の方式に対応する為、都度必要機器(力覚センサ・2Dビジョン等)を用いて自動化を実現した。

想定ユーザー : メッキ処理業界

※同業界はメッキ処理方法に主眼が置かれているものの、ワークの装着・脱着作業は人が行う事が多い為、同工程でのロボット導入率は低く、人作業が前提となるメッキ装置では、同工程のロボット化は難しい。

そこで、「ロボットによるワーク装着・脱着自動化」を前提としたメッキ装置を製作することで、生産効率と省力化、そして導入コスト(既設装置へのロボット化との比較)を抑えることで、より導入し易いシステムとして提供していく。

本事業による成果と今後の展開

メッキ装置の製造は年間約5件あり、各々のワーク装着・脱着ロボット化を主対応として進める(1~2年間)。

ロボットに対する自社技術が高まることで、ロボット化が検討できる自社納入済メッキ装置への導入を推進し、将来的には類似した他社納入済メッキ装置へも導入していく。

本事業による成果として、自社のロボットSI事業に携われる人材(安全講習受講者)が0名から5名へと増員された。

また、実機でのテストが可能となった為、ユーザーからの依頼を社内にて深く検証することにより、精度の高い見積り等が可能となった。

ロボットのプログラムを習得する過程で、様々な使用方法があることを学習し、ユーザーに提案できる知識を習得することができた。

導入場所

大阪府松原市

事業経費
総額

13.9

百万円

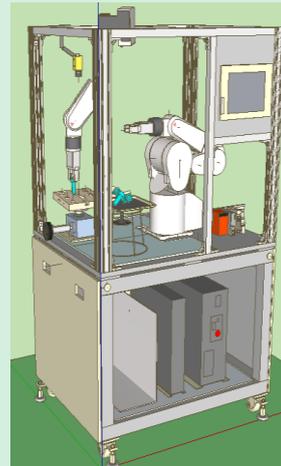
現在の自社事業



メッキ装置の製造。ワークの装着・脱着の自動化は製造範囲外で、ユーザーに委託(人手作業)していた

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

■取得ロボットシステム ■習得能力



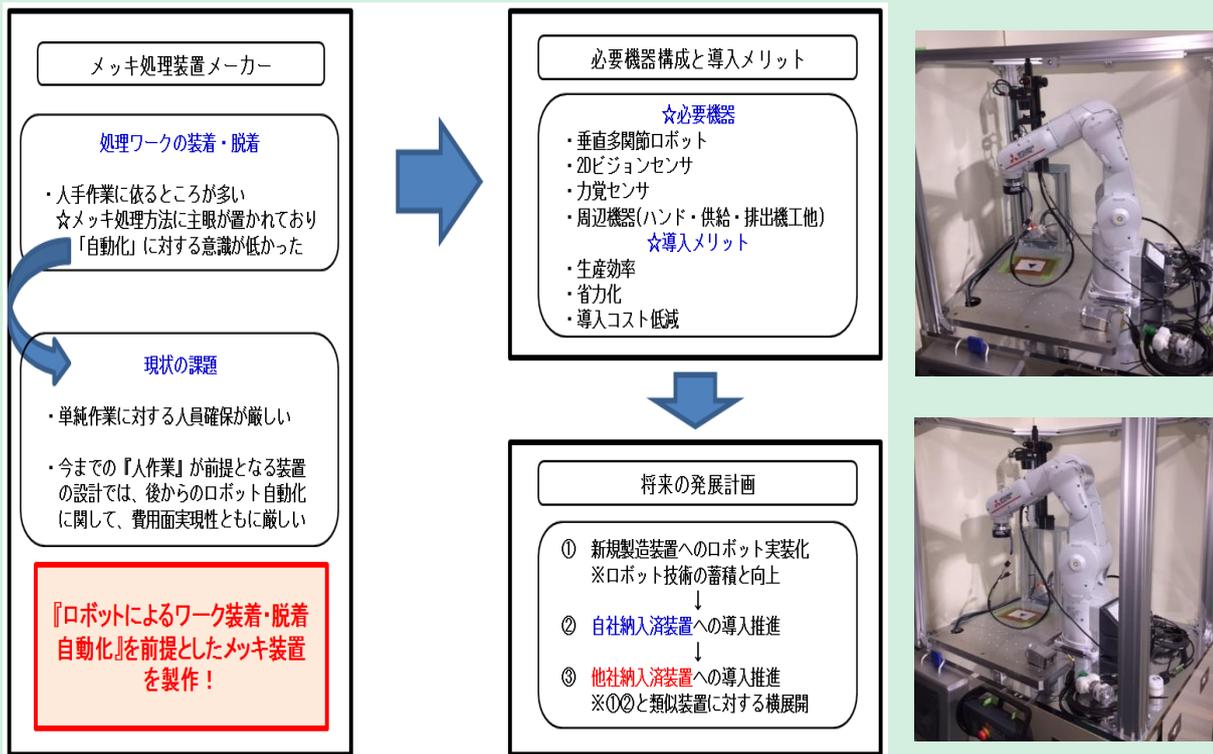
○各操作の習得
 ロボット・力覚センサ
 2Dビジョン
 ※各メーカーの講習を受講して基礎知識習得

↓ 実機実践

システム構築できるまでのSI能力を習得

※過去納入装置のワークを模して把持試験を重ねる

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



事業を終えて

長年にわたり自社にて様々な装置を制作してきましたが、ワークの装着・脱着はユーザー様が手作業で行う装置ばかりでした。その為、製造現場からは、人手不足や労働環境改善の為、自動化の依頼がありましたが、知識不足等の原因で実質対応できていませんでした。

しかし、本事業でロボットの知識を習得できたことで、ユーザー様へ自動化の提案ができるようになり、また、実機にて検証ができることで、より精度の高い装置が製造可能となりました。ワークの形状が様々であることから、まだまだ習得しなければいけない知識もたくさんありますが、ハンドの検証やユーザー様からの課題解決のテストを自社にてできるようになったことで、自社のエンジニアが飛躍的に成長できる環境が整ったと考えております。

今後も、本事業によりできた環境を最大限にいかし、メッキ業界の環境改善に努めていきたいと考えております。



代表取締役社長 宇津 靖史

ロボットとリニア搬送システムを組み合わせた次世代包装ラインの提案

株式会社 京都製作所（京都市伏見区）

大企業

製造業
(生産用機械)

従業員 351名
うちSI技術者 5名

総合ライン
エンジニアリング

Robot

垂直多関節ロボット
Comau (NS 16-1.65)

自事業の概要

当社は、包装技術を核とした総合ラインエンジニアリングメーカーである。お客様の「こうしたい！」を実現するため、開発～量産段階のものづくり課題に対する解決アイデアを創出し、新しい商品・技術に合った設備・生産システムを提供している。

取扱い製品は、食品・医薬品・日用品といった商品の包装機や、プリンタ用インクタンク・車載用二次電池・プレフィルドシリンジなどの自動組立機、錠剤への非接触印刷装置など多岐に及ぶ。

最近では、自社開発したパラレルリンク型ロボットや2軸アーム型ロボットを当社独自のコントローラと画像処理システムと組み合わせた装置を開発し、多くのお客様のものづくりを改革している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

① 購入したロボット:

垂直多関節ロボット Comau製 NS 16-1.65 (16kg 可搬) 計 1 式

周辺装置として搬送装置(リニア搬送装置)を購入し、垂直多関節ロボットと搬送装置をひとつの制御装置を用いて、協調動作させることを行った。

② 実施した講習等:

本事業の実施に伴い、新規雇用者を本事業に従事させ、垂直多関節ロボットの机上シミュレーション、およびロボットシステムの構築／操作／教示などロボットシステムインテグレータとして能力の育成を行った。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

国内において、人口減少に伴う労働力の不足が深刻化している。さらに、専門知識を有したエンジニアも不足し、特に品種変更時の型替え作業に時間を要したり、手順を誤って装置を破損したり、といった不具合が見受けられる。つまり、従来からの複雑で多くの部材で構成された生産システムでは、お客様のニーズに応えられないものとなってきている。

そこで当社は、垂直多関節ロボットと搬送装置とひとつの制御システムで動作させることで、シンプルな機器構成で、清掃作業が行いやすく、品種変更時もプログラムの変更のみで、容易に型替えが可能なロボットシステムを構築した。さらに、本事業では、垂直多関節ロボットと搬送装置を協調動作させることを行った。

本事業による成果と今後の展開

本事業で構築したシステムにより、専門的なスキルや知識が必要な機器の保守・保全作業や、品種の変更作業が、従来型の複数の部品で構成された専用装置と比べて容易となるため、お客様の導入後の不安や課題を解消することができる。専門的な知識をもった専任作業者が不要なため、特に中小企業へのロボットの導入促進が期待できる。

また、人口減少に伴う労働力の低下は当社も例外ではなく、本事業によって、当社のものづくりが「すべて自社」から「他社の商品を有機的に結合したライン提案が可能になる」とともに、関西・京都周辺、九州・大分周辺の協力企業への波及効果も期待できる。

導入場所

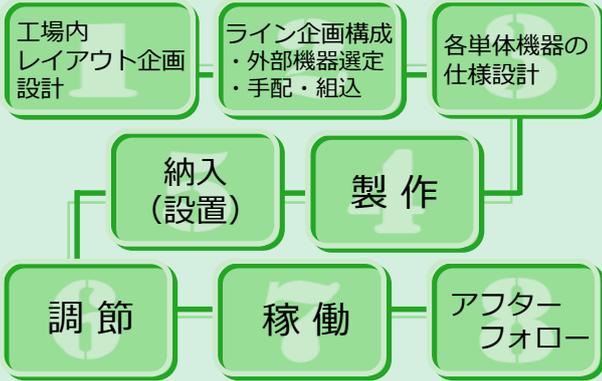
京都府京都市

事業経費
総額

26.7

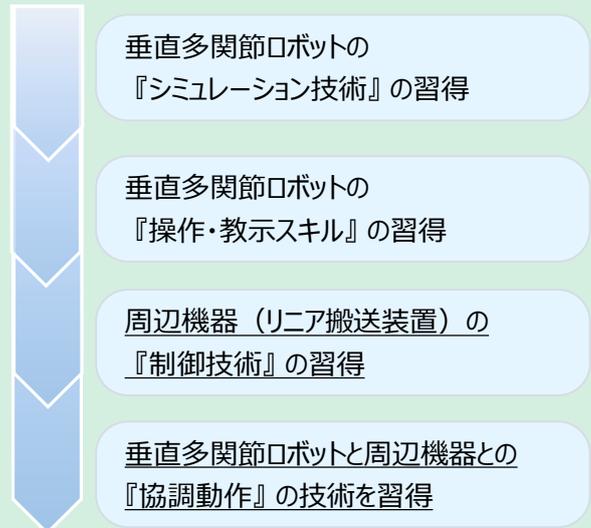
百万円

現在の自社事業



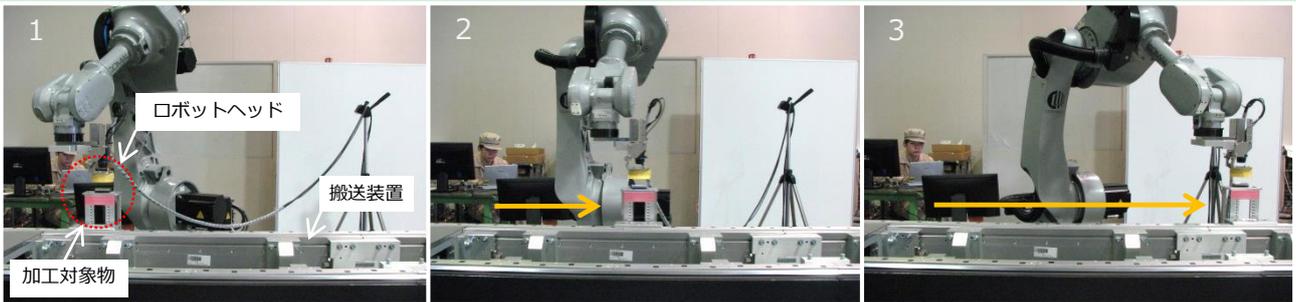
当社は『総合システムエンジニアリングメーカー』です。お客様のご要望に基づき、自社開発以外の商品も組合せて、新しい商品・技術に合った設備・生産システムをご提供しています。

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

ひとつの制御システムで垂直多関節ロボットと周辺機器(搬送装置)をコントロール
他社の製品を有機的に結合し、汎用ロボットと周辺機器との『協調動作』を実現!



写真は本事業で構築したロボットシステムで、ロボットヘッドが搬送装置と協調して動作している様子を示す。



構成したロボットシステムの全体像とヘッド先端部

<ポイント>

- 機器構成がスマート
- 品種変更作業が簡単にできる
- プログラム変更のみで多品種生産に対応
- 将来的な品種追加も簡単にできる

事業を終えて

私は、本事業に関わるまで、ロボットシステムを扱ったことがありませんでしたが、本事業を通じて、多関節ロボットのシステム構築からプログラム作成・教示・計測・測定といったすべての業務に携わることができ、システムインテグレータとして大きな自信となりました。

採択通知から成果を出すまでの時間が短く、とにかくオンスケジュールで課題を解決しなければなりませんでした。想定外の不具合が発生したり、作成したプログラムが思い通りに動作しなかったりするなど困難の連続でした。課題解決のために、海外のメーカーを訪問し、海外のエンジニアに指示を仰ぎ、自ら問題の克服を図れたことは、とても良い経験となりました。

現在のロボットシステムはまだ発展途上にありますが、次世代包装ラインを構築する上でのキーテクノロジーになると考えています。今後も開発活動を継続し、生産工場での人手不足の解消に貢献できるよう努めていきたいと考えています。



技術開発本部 開発部
 亀田 泰

社内検証システム構築による人手作業のロボット化SI事業拡大

株式会社 ケイエスエス(兵庫県神戸市)

中小企業

卸売業
(生産用機械)従業員 206名
うちSI技術者 2名社内検証システム構築
自社検証可能

Robot

双腕スカラロボット
川崎重工業
duAro(デュアロ)

自事業の概要

各産業用製造装置、搬送、検査装置、生産治具等の設計開発、製造、据付、販売、メンテナンス等を主業種とするが、2012年から大手ロボットメーカー開発案件の付帯装置設計・製作に関わり、展示会出展ロボットシステムの設計、製作を行う。その経験をもとにSI事業に参入したが、展示会、開発案件での実績は多数あるものの、実ラインへ導入したシステムは一桁案件と少ない。SI事業の本格的参入には、SI知識の蓄積と能力向上が不可欠で、有力なツールとして、SI要素の社内検証システムの構築を計画したものである。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

■取得するロボット等の概要⇒「社内検証システム構築」

- ①ロボットはduAro(新規購入)、RS05(既保有)の2種類を使用し、双腕型、垂直多関節型を用いたシステムの検証を可能とする。双腕型、垂直多関節型の2種類を組み合わせ使用することによりシステムの検証の幅が増える。
②SI要素は、ハンド(ワークの吸着、チャック技術)、ビジョン(検査、向き等判別)、搬送(コンベア同期)の3カテゴリーを主として実施する。①、②を組み合わせ、自社内で検証可能なシステムを構築し、市場のロボット化を促進する。

■能力習得、高度化計画⇒「メーカー依存の検証から自社で検証可能とする」

- ①能力習得:ビジョン適用、ワーク把持、作業計画、ティーチング技術、タクト検証⇒適用事例の蓄積
②案件対応の高度化:要求仕様(タクト、作業内容)確認、適用可否の回答LT短縮⇒SI構想提案力と見積精度向上デモシステムとしても使用するため、既存、新規顧客へのPRIにも活用可能な検証システムとする。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

■SI事業に関連するロボット市場規模(2015年JARA統計)の箱詰作業(ピッキング、整列、包装)は259台である。ロボット化が困難(設置スペース、タクトタイム等)で、人手作業が多いが、特に中小企業では働き手の確保が厳しく重要な課題となりつつある。人協働型の双腕ロボットならば、現行のラインを維持しつつ不足人員の作業をロボットに置き換える事が可能であり、検証システムを活用した試験確認で提案する。

■SI事業に関連するロボット市場規模(2015年JARA統計)の加工機へのロード・アンロードは2268台であるが、長期リピート品、重要物についてはロボット化を実施している企業もあるが、安全柵等スペースの確保が厳しく人手作業に頼らざるを得ない。職場環境の問題も大きく、技術継承が困難である。小型のワークで類似形状、類似作業で単純な繰り返し作業については、双腕ロボットに置き換え、技術継承が必要な工程へ人をシフトさせる。需要も多く、検証システムを活用し提案活動を実施する。

■SI事業に関連するロボット市場規模(2015年JARA統計)の検査機関連は239台であるが、検査機も様々な種類、内容があり専用自動化ラインではなく、人による作業が主となっている。他の工程同様、単純作業の人員の確保は厳しく、工程の特性上経験、集中力も要求される作業である。手作業に簡単に置き換えができ、導入コスト、期間も短く済む双腕ロボットの潜在需要は多いと考えられ検証システムでパッケージングを行う。

本事業による成果と今後の展開

本事業による成果としては自社のロボットSI事業に携われる人材が現在の2名から5名へと増員となった。また、社内検証システムで要素テスト等の検証実施によりロボットSI事業に関するスキル向上が図られた。スキル向上が図れたことにより案件対応力(納期、見積処理能力、仕様変更対応能力)が養えたと感じる。今後、ロボットSI事業に従事する正社員の新規採用3名の雇用拡大を行う予定であるが、ロボットSI事業に従事する人員が増強されたことで、顧客からの受注案件対応と新規採用者に対する指導教育を両立する体制が整った。今後の展開としては、本事業で導入したロボットを社内検証システムとしてだけでなく、顧客用デモシステムとして積極的に活用し、産業用装置で販売実績のある顧客を中心に初年度計10セットの受注を目指す。また、各種展示会に積極的に参加し、新規顧客への周知徹底を図り販路拡大に努める。

導入場所

兵庫県神戸市

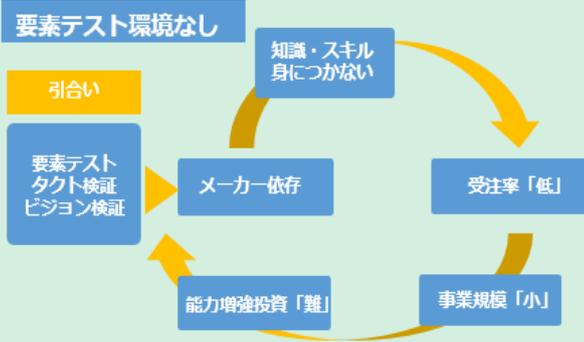
事業経費
総額

11.1

百万円

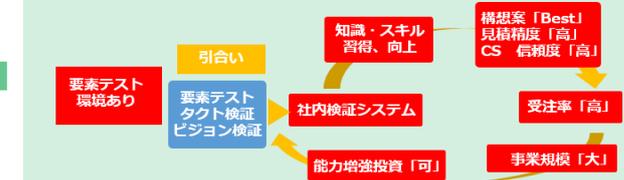
現在の自社事業

引合案件は要素テスト等、実機検証はロボットメーカー依存の為、顧客への回答に時間を要し、S/I能力が付かず提案力不足で受注低迷⇒投資困難。負のサイクルに陥る



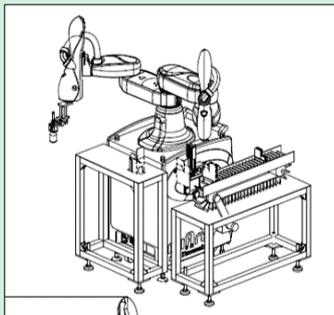
ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

社内検証システムで要素テスト等の検証実施、スキル向上、案件対応力(納期、見積、仕様変更)が向上し受注拡大⇒能力増強となることで、正のサイクルに転換



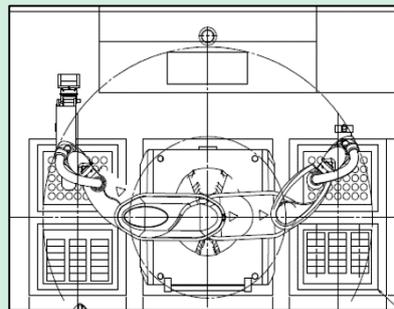
duAroとRS05を使用し、コンペア搬送、ビジョン検証可能でハンドは吸着、エア式、電動式チャック、と交換可能になっており、様々なワーク検証が可能

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



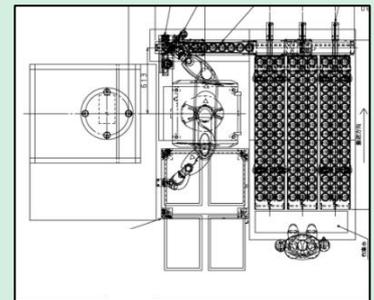
①箱詰作業自動化

- 【仕様】
- RB : duAro (新規購入)
 - ワーク供給 : コンペア
 - ハンド : 吸着
 - ビジョン : ワーク位置確認



②加工機へのロード、アンロード

- 【仕様】
- RB : duAro
 - ワーク供給 : 専用トレイ
 - ハンド : エアチャック
 - ビジョン : 無し



③検査機へのロード、アンロード

- 【仕様】
- RB : duAro
 - ワーク供給 : コンペア
 - ハンド : 吸着
 - ビジョン : ワーク向き、位置確認

需要の多い、人手作業の置換分野の取り組み強化

事業を終えて

ロボット関連事業を始めてからの期間が短く経験値が少ないことや、社内にロボット実機がないため、実機による適用テストが必要な案件については、引き合いを頂けない事がありました。今回の社内検証システムの構築目的は、大きくは「提案力、見積精度の向上」「社内の技術力の向上」の2点を掲げておりますが、適用確認の要素テストが必要で、保留になっていた案件がありましたが、この検証システムでの提案を行うことで実ワーク支給での適用確認が実施される事となり、案件受注の可能性も出てきています。実案件ベースでの適用確認を積み重ねることで、社内の技術力向上にもつながり又、精度の高い見積も可能となり、実績を積み重ね、より良い構想、コスト提案が可能となり受注率の向上、事業拡大に繋がると実感しております。今後は提案力、技術力の向上を行いながら、社内で見学可能デモとして、又、展示会等への出展も検討しており、より多くの顧客獲得、商流の開拓に繋げるシステムとして活用していく予定としております。



営業1Gリーダー
守田 大

多関節ロボットを用いた溶接ビード検査装置の事業拡大と人材育成

コアテック 株式会社(岡山県総社市)

中小企業

製造業
(省力化機械)従業員 247名
うちSI技術者 15名ORiN
溶接ビード

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(M-10iA/12)垂直多関節ロボット
安川電機
(GP-12)

自社事業の概要

当社は、FA設備の企画から設計／製造／販売までを行うシステムインテグレータである。また、これまで蓄積されたノウハウを基に、NB事業部を立ち上げ、新たな技術／商品の開発に取り組んできた。

これまで、溶接ビードの検査技術は、ニーズはあるものの、溶接部品の多くが垂直多関節型ロボットを用いた溶接のため、計測には限界があり、目視検査に頼っている現状があった。そこで、垂直多関節型ロボットと、3Dカメラを組み合わせ、画像取得から良否判定までをパッケージング化していることを特徴としている、様々な位置や形状の溶接ビードを検査することが可能なシステムを開発／構築した。本システムは、これまでの人による目視検査に頼らざるを得なかった検査工程の代替技術として期待されており、数値情報等のトレーサビリティ化を可能としている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

「FANUC製 垂直多関節ロボット M-10iA」と「安川電機製 垂直多関節ロボット GP-12」を導入し、以下のロボットSI技術の習得を目的とした。

- ①ミドルウェア/IoT対応技術(ORiNへの適用)
- ②ロボット制御技術(各ロボットメーカーへの適用)
- ③画像処理(高フレームレート化)/長距離撮像制御技術

さらに、以下のロボットSI技術の高度化(広範囲化)を目指した。

- ①工業全体の情報と連携したFAシステムの提案
- ②対応可能メーカー数の拡大
- ③サイクルタイム短縮(50fps→75fps対応)と焦点距離(300mm)に対応した画像処理・解析

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

本事業では、シェアの高いロボットメーカーやミドルウェアであるORiNに対応することで、これまで未対応だった検査を可能とし、検査工程の自動化、溶接ビードの形状、数値情報等のトレーサビリティにより、導入メーカーのIoT化への参入意欲を促進させることを目的とした。

溶接時の姿勢で3Dカメラのスキャンを実現可能な垂直多関節型ロボットと、ワークをハンドリングする2軸ジョイナーを搭載したロボットシステムを構築した。また、構築したシステムを使用し、検査環境に応じた計測／解析が可能な社内外の人材を育成した。

さらに、高速タイプ(スキャン速度:1.5倍)／長距離タイプ(焦点距離:3倍)の3Dカメラを開発し、サイクルタイム短縮や遠距離撮影を可能とすることで、検査対象ワークの多様化を推進し、検査装置の新たな用途展開を行っていくことができる。

本事業による成果と今後の展開

本事業による成果として、自社のロボットSI事業に携われる人材が10名から15名へと増員できた。また、社内検証システムを使用し、様々なワークの検証を実施した結果、ロボットSI事業に関するスキルの向上を図ることができた。スキル向上が実現したことにより、顧客からの検証要求にスピーディに対応できる力を養うことができたと感じている。

さらに、シェアの高いロボットメーカーやミドルウェアであるORiNに対応する準備が整った事により、エンドユーザーへの導入促進を図ることができた。

今後の展開として、本事業で導入したロボットを社内検証システムとしてだけでなく、顧客用デモシステムとして積極的に活用し、溶接システムを導入している顧客を中心に、3年後の売上目標15億円を目指す。

導入場所

岡山県総社市

事業経費
総額

13.6 百万円

現在の自社事業

〈垂直多関節型ロボットを用いた溶接ビード検査装置〉



〈構成機器〉

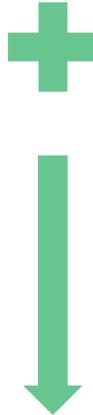
3Dカメラ、制御盤、制御システム
垂直多関節型ロボット ※DENSO製のみ対応済

〈検査プロセス〉



〈構成機器〉

- ①ミドルウェアORiNへの適用
- ②各ロボットメーカーへの対応
- ③サイクルタイムの短縮、検査対象ワークの多様化



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

①ミドルウェアORiNへの適用
ORiNへ適用した計測/検査システムの構築

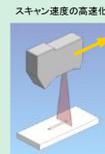
②各ロボットメーカーへの適用



FANUC製

安川電機製

③高速タイプカメラ

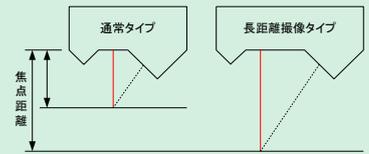


スキャン速度の高速化

高速タイプの開発

スキャン速度 1.5倍

④長距離撮像タイプカメラ



焦点距離

長距離撮像タイプの開発

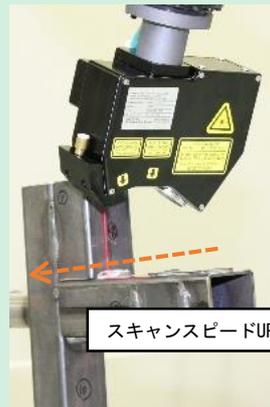
焦点距離 100mm→300mm

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

〈垂直多関節型ロボットを用いた溶接ビード検査装置〉



アプリケーションから各ロボットメーカーの仕様を意識することなく、アクセス可能。



スキャンスピードUP

高速タイプカメラ
50fps→75fps



焦点距離UP

長距離タイプカメラ
100mm→300mm



〈ORiNに対応したロボットシステム〉

商品提案力の向上による顧客の
ロボットSI事業への参入を促進

事業を終えて

本事業の実施により、2社のロボットでORiNに対応したシステムが構築できました。今後、他のロボットメーカーの協力を仰ぎながら、国内外のロボットに対応したいと思います。また、スキャン速度をアップした高速タイプと焦点距離を延長した長距離タイプの3Dカメラを開発し、サイクルタイムの短縮、検査対象ワークの多様化が推進できたことで、提案先の幅が広がりました。

さらに、各ロボットの安全講習・操作講習を受講した上に、構築したロボットシステムを使用することで自社のロボットSI事業に携われる人材の育成を図ることができました。

今後は、本事業で構築したロボットシステムを使用し、客先への提案や客先からの要望にスピーディに対応できる人材を育成するとともに、展示会等へ出展し、より多くの顧客へアプローチを進めていきたいと考えています。



NB事業部 執行役員
矢吹 孝之

独自ねじ締めシステムとロボットを組み合わせたロボットSI事業

有限会社 サワ(岩手県花巻市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 13名
うちSI技術者 1名

ねじ締め
組立

Robot

垂直多関節ロボット
デンソーウェーブ
(VP6242/RC8)

自社事業の概要

弊社は、1998年11月創業以来、一貫して製品組み立てに関わるネジ締め工程の省力化に寄与する保持機の開発を進めている。従来のライン生産及びセル生産の多様なネジ締め工数の削減や高品質を提案し、電動ドライバー並びにロボットハンド等の締結機械工具にワンタッチで装着可能な電動ドライバー用『ネジ保持機』を開発。特許を取得し、開発・製造から販売まで行う提案型の企業である。

ネジ締めロボットシステムを新規開発標準化して市場投入し、作業内容に応じた大掛かりな設計制作を不要とし、中小企業各社のロボット化推進に寄与すると共に、作業条件の改善や生産性向上への貢献を目指す。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

本事業では(株)デンソーウェーブ社・垂直多関節型(VP-6242/RC8)で計画した。同製品は、可動スペースが限られている中小企業の狭いセル生産方式現場での設置導入が容易な小型で、全6軸サーボモータ駆動及び全軸ブレーキ付で人間に近い関節構造を有し、人の腕に近い立体的で柔軟な動きが可能。その特徴と弊社開発の電動ドライバー用『ネジ保持機』を融合したシステムとして提供する事により、中小企業各社のロボット化推進に寄与すると共に作業条件の改善や生産性の向上に繋げ、企業成長に寄与していく。中小企業のロボット導入は、現行製品において操作プログラムの専門性や、メンテナンス人材等の技術スタッフ不足と高価な製品価格が問題となり進んでいないのが現状である。よって、弊社開発製品と融合した製品化を進め、事項の習得・高度化を計画し実行した。

1. 垂直多関節型ロボットと弊社製品の融合 ⇒ 自社内
2. 操作性や実作業検証 ⇒ 自社内
3. 操作プログラミング及びメンテナンス能力の習得(ロボットメーカーでの研修)⇒ ロボットメーカー
4. 製品提案力の向上(メーカーと共同での操作性やメンテナンス性の向上開発)⇒ ロボットメーカー、自社内
5. SI能力取得向上(どんな現場でも対応可能なSIとしての提案力の習得)⇒ロボットメーカー、自社内

以上の事業を着実に進め、技術人材不足の中小企業のロボット導入による次展開を支援する。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

従来、システム導入企業でのカスタマイズや開発が必要であったネジ締めシステムの中で、特に難しい機構(位置決め、ビットの振れ止め、ワークに掛る衝撃)を、弊社開発によるユニット化と、垂直多関節型ロボット(6軸サーボモータ駆動及び全軸ブレーキ付)で、人間の腕に近い立体的な動きが可能となった。

回り込みなど柔軟な姿勢が取れ、対象ワークに対して汎用的にネジ締めが可能である。

ロボット対応の自社開発ネジ供給機は、スリム設計により機械やワークに接近して設置でき、省スペース化を実現できた。

本事業によりネジ締め関連機器と垂直多関節型ロボットの融合化によるコストメリットと、専門人材が必要であったプログラミングやメンテナンス等、技術人材不足の中小、小規模事業者へ提案できるシステムを構築できた。

これにより、電子機器や自動車関連の組立ネジ締め工程の自動化や省力化を可能にする。

本事業による成果と今後の展開

社内のロボットシステムエンジニアの技術力の向上、SI能力の高度化が進んだ。本事業で製作したロボットシステムを活用し、既存取引先へのPRや展示会での実演を行い、機能や特徴を分かりやすく説明することが可能となった。今後もホームページ等でロボット活用についての発信を継続的に続け、人手不足、人材不足の中小企業へ次展開を支援できるロボットSI企業へと進展を図りたい。自社のロボットSI人材も、ロボットメーカーでの研修などを計画しながら継続した技術力向上を目指す。また、SI技術者の増員も計画している。

導入場所

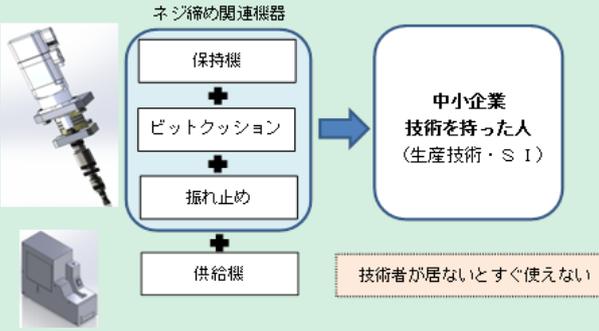
岩手県花巻市

事業経費
総額

2.6

百万円

現在の自社事業



(弊社の特徴)

- ・保持機の開発・製造から販売まで行う提案型企業
- ・製品組み立てに関わるネジ締め工程の省力化に寄与する
- ・ネジ締め工数の削減や高品質を提案している

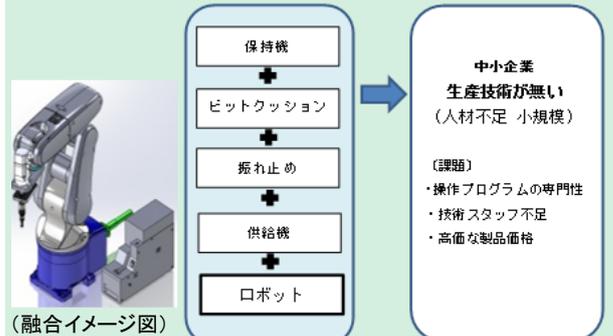
(普及課題)

- ・導入検討中小企業や小規模事業者の技術人材不足
- ・弊社製品と組み合わせる機器(ロボット等)が高価である
- ・弊社製品との導入各社作業毎のカスタマイズが必要

(課題解決法・ロボットSI(提案)能力の習得・高度化の確立)

- ・技術人材不足の中小、小規模事業者へ提案できるシステム構築

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



SI企業への専門学習

技術者が居なくてもすぐ使える

- ・技術人材不足の中小、小規模事業者へ提案できるシステム構築
- 本事業で導入予定の垂直多関節ロボットと弊社製品の融合を自社内で構築し操作性や実作業状況等の検証を進め、事項の能力習得及び高度化を実現し、ロボットSI企業への進展を図る。

- 1)ロボットメーカーでの研修⇒ロボットシステムを新規開発標準化
- 2)操作性やメンテナンス性の向上⇒技術人材不在でも導入可能なロボット
- 3)多様な現場でも対応可能な提案力習得⇒導入による次展開を支援

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

独自ネジ締めシステムと垂直多関節ロボットの融合と容易な操作性・メンテナンス性をSI企業として提案

事業を終えて

本事業は、組立工程のネジ締め作業をロボットシステム化したものです。ネジ締め作業は人手で行う事が多く、人手不足の現状から自動化を図っていかねばならない状況です。

当社は以前よりネジ締めに係わる「要素技術」を手掛けて来た事から、これらを集約し機能や特徴を解り易く「ロボットシステム化」し、あらゆる企業に取り入れて頂くモデルを構築し、導入しやすい環境を作りました。製造業の生産性向上と、時代遅れにならないように先を見ながら、これを基に「ロボットシステム導入促進」を担い、社会貢献を実感できる会社作りに努めていく所存です。



代表取締役
澤村 捷郎

中小企業向け知能化ソリューション提案事業

三光電業 株式会社(広島県広島市)

中小企業

サービス業
(FA制御機器卸売)

従業員 140名
うちSI技術者 5名

・人協働、双腕ロボット
・バラ積みピッキング

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機(RV-4FRL)

双腕ロボット
カワダロボティクス(NEXTAGE)

自社事業の概要

弊社は、西日本エリアでFA産業にFA制御機器販売(60%)、設計、開発、装置販売(40%)を行っている総合制御技術商社である。ロボットの単体販売は以前より行っていたが、中小企業においてはシステム全体での提案をご要望されることも多く、SI事業化が必要と感じ人材と設備の充実を図った。2015年10月～2016年9月の1年間、ロボット担当を1名選任し、三菱電機(株)名古屋製作所ロボットテクニカルセンターでのSI研修に出向させた。設備面では垂直多関節ロボットや人協調ロボット、三次元ビジョンセンサ等を導入し、ソリューション提案を始めお客様から要望いただいたサンプルテストの実施やSI育成(自社、パートナー企業)が可能となっている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

ロボット担当が講師となって、社内のシステム担当者に対してロボット研修会を定期的に行い、今回導入したロボット、周辺機器の技術習得、人材育成に取り組んでいく。さらにメーカー協力による勉強会も取り入れ、より専門的な知識の習得に努める。また、お客様からご依頼いただくサンプルテストの実施や、ロボットシステム案件の対応を通じて実践的な技術力と対応力の習得を行っていく。

1. 双腕型ロボット(カワダロボティクスNEXTAGE)・・・操作技術の習得、人と融合した協働作業の検討(安全柵不要)。
2. 垂直多関節型ロボット(三菱電機)・・・ティーチング作業、プログラミング技術、シミュレーション機能の技術習得。
3. 三次元ビジョンセンサ(三次元メディア)・・・3DCADを用いた撮像データとのモデルマッチング設定、ノウハウ習得。
4. 二次元ビジョンセンサ(COGNEX)・・・ワーク位置ズレの補正、相対的な位置補正等の技術習得。
5. 力覚センサ(三菱電機)・・・力覚制御に必要なゲイン調整、パラメータ設定の習得。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

近年では、ロボットと組み合わせる使用用途、ビジョンセンサ、力覚センサの知能化技術の革新が進んでいる。ロボットと周辺機器の導入および技術の習得で、組立作業、バラ積みピッキングなど、人の代わりになる作業の技術を提案可能となり、中小企業が抱えている労働環境問題や今後の労働人口減少に対し、最適なソリューション提案を行っていく。

1. 双腕型ロボット(カワダロボティクスNEXTAGE)
 - 安全柵を必要とせず人間と空間を共有し、人の作業と同じ道具、同じ装置を使用して、人が行っている作業の代替を実現。AGVとの組み合わせによる移動型ロボットなど、様々なアプリケーションでの潜在需要がある。
2. 垂直多関節ロボット+三次元ビジョンセンサ = バラ積みピッキング
 - 自動車部品メーカーでのエンジン周りの重量物搬送等の単純、荷重作業等の労働環境改善に繋がる。
3. 垂直多関節ロボット+二次元ビジョンセンサ+力覚センサ = ワーク認識、力を感じながらの組立作業
 - バリ取りなどの一定の押付け作業や、公差の厳しい組立作業の品質安定化、生産性向上が図れる。

上記ロボットシステムの導入により、お客様から依頼いただいたサンプルテストの実施や、テストスペースとして活用できる。

本事業による成果と今後の展開

本事業により、ロボット導入に躊躇されているお客様、特に中小企業に対して、導入前に抱えている不安を解消する為のテスト環境が構築できた。双腕型ロボット(NEXTAGE)、三次元ビジョンセンサ(三次元メディア)においては、中国地区商社では弊社しか保有していない。今までは見学に行くにも、NEXTAGEは愛知県、三次元メディアは滋賀県と、実機を見るだけでも多くの時間と費用が掛かっていた。広島県でテストが行えることで、ロボットや三次元ビジョンセンサが身近になり、中小企業への知能化ソリューション提案が可能になったことにより、更なる普及活動に努めていく。

導入場所

広島県広島市

事業経費
総額

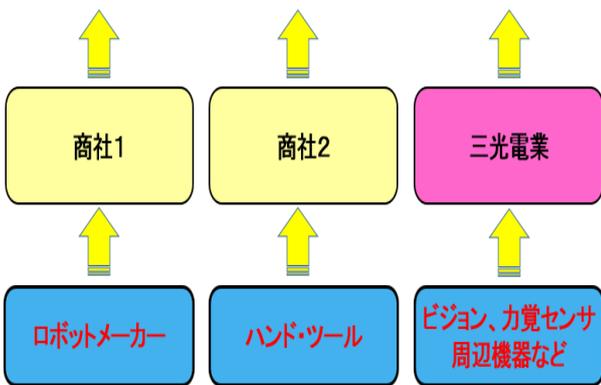
19.7

百万円

現在の自社事業

ロボット、周辺機器など単体での提案しか出来ず、
お客様の問題を解決できていない。
また、潜在需要の発掘が出来ていない。

装置メーカー・エンドユーザー



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

『ワンストップで知能化ソリューション提案が実現』
真の困りごとの解決へ。

装置メーカー・エンドユーザー



1. 双腕ロボット『NEXTAGE』

- コンセプト
今後の労働人口減少に伴う人手不足を補う為、人の作業と同じ道具、同じ装置を使用し、人が行っている作業の代替を実現。
- 動作内容
・ワークを取り出し、半自動機に投入。
半自動機の起動スイッチを押し加工開始
加工終了をランプで認識し、取出し。
- ポイント
・クロスマーク認識による、3次元位置補正。
・80W以下の低出力モータの使用により
安全柵レスで人との協働作業が可能。
・移動が自由にでき現状の生産ライン流用が可能。



3. ロボット+ 2次元ビジョンセンサ+力覚センサ

- コンセプト
ワーク供給時の位置ずれや、公差の厳しいシャフトへのベアリング勘合を
2次元ビジョンセンサ+力覚センサを用い自動化。
- 動作内容
①ベアリングを治具に挿入
供給位置にあるベアリングを2次元ビジョンセンサで認識 → 取出し
治具に力覚センサの力制御を使い挿入。(治具は3種類の公差を準備)
②力覚センサを用いて、秤に設定値分の力がかかっているか確認。
- ポイント
・2次元ビジョンセンサ
供給ワークの位置バラつき補正。
・力覚センサ
安定した押付け力による、作業品質の向上。
ワークへの衝撃低減による、品質の向上。
公差の厳しいワークの組付けが可能。



2. ロボット+ 3次元ビジョンセンサ

- コンセプト
単純だけでも、人がやらなければいけないバラ積み状態からの部品供給、
整列作業を3次元ビジョンセンサを用い自動化。
- 動作内容
・3次元ビジョンセンサでコネクタを認識しロボットがワーク取り出し、
ケースへ整列。
- ポイント
・専用トレイやパーツフィーダを使わない
バラ積みピッキングの実現で、
部品供給作業を容易に。
・高速・高精度認識。
・新品種追加や段取り替えが容易。



事業を終えて

今回導入させていただいたロボットと周辺機器を展示するにあたり、どのようにすれば中小企業のお客様に機能や特徴をわかりやすく伝えロボットを身近に感じていただくことができるかという点で苦勞致しました。難しく機能を説明するのではなく単純で分りやすく見せる為、以下のポイントで製作致しました。

- ①NEXTAGEセルでは、人のような動きをさせる。
- ②三次元ビジョンセルでは、他社よりも優れている精度の良さ。
- ③力覚センサでは、公差0.03mmのベアリングを勘合できる柔軟性。

上記ロボットシステムを展示し、実際にこのシステムを利用してサンプルテストを実施することで、お客様のロボット導入の後押しになるのではないかと考えております。

また、導入した設備を使い、ロボット+αの技術を持ったSI育成(自社、パートナー企業)を進めて行き、事業名になっております『中小企業向け知能化ソリューション提案事業』の推進に努めて参ります。



ロボットシステム課
坪井 信也

人協調ロボットのAI化と共通プラットフォーム化によるロボットSI事業参入

システムセイコー 株式会社 (群馬県高崎市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 85名
うちSI技術者 10名ロボットと人工知能
(画像検査)の併用による提案・製作

Robot

双腕スカラロボット
川崎重工業(duAro)

自社事業の概要

弊社では、半導体・電子部品の製造工程で使用される外観検査装置や切断・成形装置・テスターハンドラ等の設計・製造を行い、顧客の製造工程に納めている。1990年からこれまでに、半導体関連の御客様に対して累積500台を納めた実績を持つ。さらに、現在も新規顧客からの製造依頼が増加している。

その中で、複雑な工程向け装置では、リニアアクチュエータの多軸制御により対応しているが、その工程の専用装置となってしまう。しかし、客先からは、工程変更に対応でき、かつ、人協調可能な装置へのニーズが出てきており、弊社では本格的なロボットを組み込んだ装置の製造能力を身に付ける必要が出てきた。また、客先での外観検査対象物も複雑化してきており、画像検査も従来手法では対応出来ない状況になってきている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

上述の課題に対応するため、以下を実施する。

① 川崎重工製の人協調双腕ロボット(duAro)の導入と使いこなし

- ・両腕での協調制御方法を習得し、人間の動作の置き換え方法をロボットメーカーの協力のもと検討・開発する。
- ・リニアアクチュエータ多軸制御で培った技術を元に、両腕のハンド部分を自社で設計・開発する。

② ディープラーニングによる汎用画像処理ソフトとカメラ・PCのロボットへの組み込み

- ・カメラ画像の汎用画像処理ソフトへの受け渡しと処理結果の取得及び、ロボット制御へのデータ受け渡し用APIの作成手法を、群馬産業技術センターとの共同研究により習得し開発する。

③ 製造業向け共通プラットフォームミドルウェア(ORiN)のロボットシステムへの適用

- ・本システムにORiNを組み込むため、ロボットメーカーの協力や群馬産業技術センターとの共同研究により、本双腕ロボット用のプロバイダー(接続用ライブラリソフト)の作成手法を習得し開発する。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

- ・人間と同様の認識できる眼を持ち、かつ、作業者との共存が可能な双腕ロボットを構成することで、半導体及び、電子デバイス製造工程で行われている、人による手作業の協調作業や置換えを行うことを提案していく。
- ・双腕ロボットには、低出力でかつ柔軟素材により被覆されている人協調ロボットを使用する。
- ・ハンドは、ロボットの作業内容に最適なものを、多軸制御で培った技術を元に、自社設計し提案する。
- ・ディープラーニング式のAIを画像処理用として搭載することで、これまで、感と経験でしか対応出来なかった検査対象物も、複雑なソフト開発無しに検査可能となる。
- ・また、対象製品の切り替えにも、ディープラーニングでの再学習により短時間で対応できる。
- ・共通プラットフォームのORiN採用により、メーカーの異なる製造ラインにも容易に移動し稼働が行える。

本事業による成果と今後の展開

- ・本事業で製作したデモ機を用いて、現在、多軸制御を用いた専用機を納めている御客様(半導体・電子デバイス)に、本ロボットシステムの機能性と汎用性をアピールし、技術提案を行い、採用に結びつける。
- ・その実績を元に、多品種少量での生産及び、外観検査が多い中小企業に対して、本ロボットシステムの機能性と汎用性と共他社での採用実績をアピールすることで、中小企業へのロボットシステムの導入促進に努める。
- ・ロボットメーカーからシステム構築(ロボット設備)の協力会社としてパートナー契約の依頼が来ており、そこでは、人間と同様に認識ができる画像処理システムを搭載すれば、少なくとも年間20台は受注可能と言われている。

導入場所

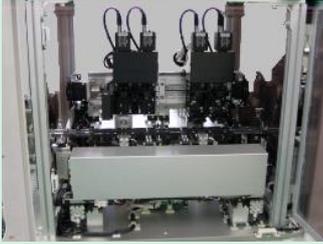
群馬県高崎市

事業経費
総額

16.9 百万円

現在の自社事業

- 専用組立・外観検査装置



納品

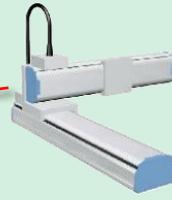
顧客生産ライン

ニーズ

- 人との協調作業
- 汎用性
- 複雑品の外観検査

- リニアアクチュエータ多軸制御

組込



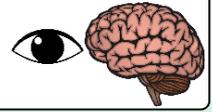
ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



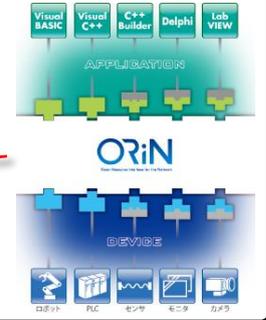
群馬産業技術センター



- ディープラーニングによる画像処理



- 共通プラットフォーム

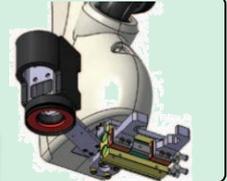


提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

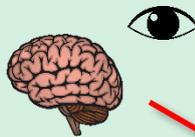
- 低出力双腕ロボットを用いた人協調作業化による効率化の提案



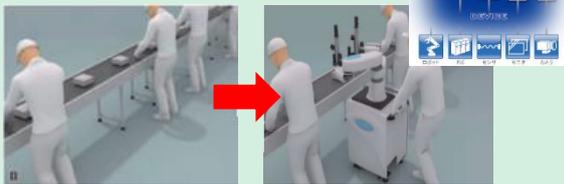
- 独自設計の最適ハンドを提案



- ディープラーニングによる検査対象品変更への柔軟性を提案



- 共通プラットフォームのORiN採用による、製造ラインのメーカーを問わない、柔軟性と即応性を提案



事業を終えて

本事業の実施により、産業用ロボットや人工知能を駆使した設備の展示・デモ・試作・評価を行う環境を整えることが出来ました。さらに、ロボットの機能や性能の知見を得ることやロボットの安全講習受講や操作方法の習得も出来たので、社内のSI技術者の育成も図れました。

今後、日本国内の労働人口の減少の問題に対応すべく、本事業の成果を元に製造現場へのロボットや人工知能(画像検査)を駆使した設備導入の提案活動を行い、中小企業等の自動化を推進して行きます。



常務取締役
細野 正寛

ロボットによるバラ積ワークの自動プレス加工システムの商品化

しのはらプレスサービス 株式会社(千葉県船橋市)

中小企業	サービス業 (機械メンテナンス)	従業員 167名 (200人関連会社含む) うちSI技術者 7名	プレスメンテナンス プレス搬送装置
Robot	垂直多関節ロボット 安川電機(GP12)	垂直多関節ロボット 安川電機(GP7)	

自事業の概要

当社は、市場で使われている全ての機種を対象にして、プレス機械のメンテナンスサービスを事業にしている。主要製品は、プレス機械の点検、安全化対策、オーバーホール、生産性向上などを目的にした各種改造、そして省力化・省人化の為に自動化装置などがある。営業所は15箇所(内、米国1)で、全てに営業員とサービス員(2~5名)を配置して、トータルソリューションエンジニアリングをキーワードに、約2500社の顧客に対して営業展開している。当社では、プレス加工用自動化装置について、次の取組み課題は多関節ロボット活用システムをテーマにしている。近年、数例の納入実績を得たところでもあり、引き合いが増加傾向にある。この補助事業を機に、本格的にロボット活用技術を習得し、顧客が望むロボットラインを構築出来るようにすることで、更なる事業拡大を目指している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

通い箱にバラ積されたワークをスピーディーにピックアップし、プレスへ供給する自動加工システムを構築する計画で、システム構成は、多関節ロボット、三次元ビジョンセンサ、ティーチングレスコントローラ、統括制御盤などから成る。本装置をバラ積ワークの自動供給システムとして社内に常設展示し、実際に顧客のワークを対象にして搬送テストを企画する事で、個々の引合いに対応した実用的でかつ段取り替えが簡単な自動加工システムを提案する。結果として、様々なワークや搬送方法に対して有効なSI技術を習得し、これを広く市場へ展開する事を目的にしている。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

【提案内容】

プレス加工市場に於いて、人海戦術で単発加工を行わざるを得ない工程を改善提案する。現状、通い箱にバラバラに収納されたワークは自動化が困難で、手で取り出し金型へ供給することでプレス加工を行っている。こうした工程にこのシステムを適用させる事で、自動化・省人化を実現し、生産性向上、作業不足対策、安全化や職場環境の改善を図る。また、工程数が多い成形では、プレス間を多関節ロボットで製品搬送する事で、現状の金型やプレスを有効活用できるので、低コストで大きな効果を上げることが可能である。

【自動加工システムの構成】

①多関節ロボットGP12、②三次元ビジョンセンサ(三次元メディア)、③ピックアップコントローラ(MUJIN)④位置決めシュート、⑤多関節ロボットGP7、⑥ハンド(バキューム、マグネット、メカチャック方式)、⑦統括制御盤、⑧周辺機器類を含めたライン構築(①②③⑤は購入、④⑥⑦⑧は自社設計製造)

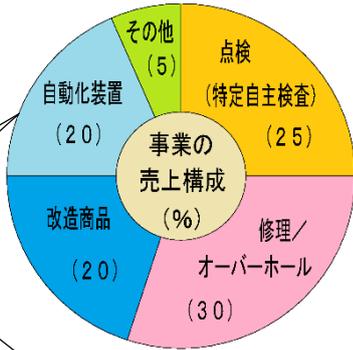
本事業による成果と今後の展開

垂直多関節ロボットを使用する機械・電気設計及びティーチング作業を習得すると共に、これに従事する人材も増やすことが出来た。また、提案した“バラ積されたワークをピックアップする”制御も自社にて確実に実現出来るようになった。今後の課題としては、いかにピックアップ精度を良くしミスピックアップを無くすか、少なくなったワークのピックアップサイクルをどう解決するかに取り組む計画である。

今後の展開は、この技術を定期的に開催しているプライベートショーを通して広くお客様にPRをおこない、実際に即した個々の引合い対応を図る。また、不特定多数のユーザに対しては、専門見本市への出展、HPの動画掲載などにより広くPRする。

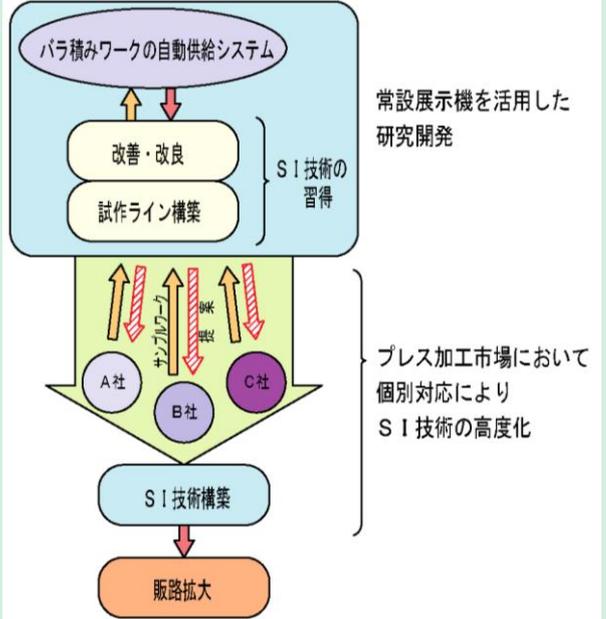
導入場所	千葉県船橋市	事業経費 総額	21.2 百万円
------	--------	------------	-------------

現在の自社事業



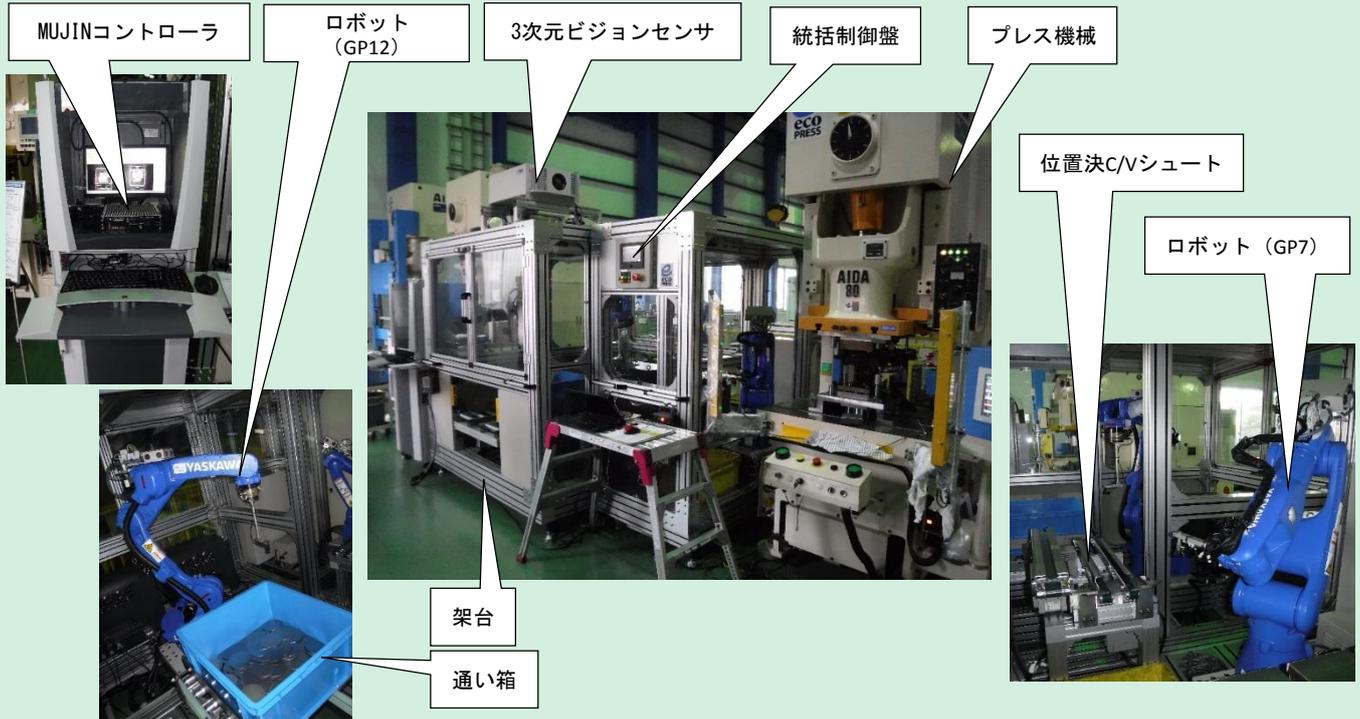
装置区分	割合 (%)
トランスファユニット	45
プレス専用ロボット	15
特殊自動化装置	30
多関節ロボットライン	10

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



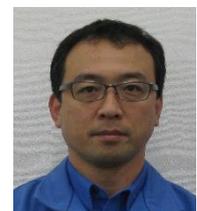
提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

プレス加工システムの構成は下図の通りで、この試作を通してSI技術を習得し合わせて常設展示機として活用する。



事業を終えて

本事業でのバラ積ピッキングは高度なティーチング制御技術が必要となるので、ティーチングレスコントローラを採用しました。結果、バラ積ティーチング制御は専用コントローラに任せ、従来通りのラインの立ち上げ作業を行う事が出来、高度な制御にも関わらず短時間でラインを立ち上げる事が出来ました。また、本システムの機械設計・電気設計・組立を全て自社にて行ったため、試運転段階で発生した問題点を迅速に解決する事が可能となりSI技術の技術向上につながったと思います。今後は、今までの課題を一つ一つ解決して広くお客様にPR出来るようにすると共に、お客様が望むロボットラインを構築できるようにSI技術の向上を目指します。



システム開発部
藤田 篤志

ビジョンセンサを活用したロボット未活用領域への導入促進

松栄テクノサービス 株式会社 (愛知県長久手市)

中小企業

サービス業
(その他)

従業員 63名
うちSI技術者 7名

ビジョンセンサの活用

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(LR Mate200iD)

自社事業の概要

当社はFAメンテナンスサービスを基軸に、「メンテナンス事業」、「エンジニアリング事業」、「企画開発事業」、「教育事業」、「中古ロボット事業」、「レンタルロボット事業」の6事業にて日本のものづくり産業をサポートしてきた。その中で、「エンジニアリング事業」として溶接ロボットの導入について構想設計、シミュレーション、加工・組付、ティーチングまで一貫した作業を行い、生産性とメンテナンス性の双方の向上を実現しており、現在まで200社、1,000台のロボット導入支援実績がある。昨今は事業拡張としてマテハンロボット及び協働ロボットの導入支援にも力をいれており、今後は3Dビジョンセンサの機能を用いて、これまでロボットシステム化困難であった業種への導入促進を目指している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

(1) 構築するシステム

画像処理ソフトによる視覚情報の収集・分析・判定機能を用いて、各工程をロボットが自律して行うシステムを構築。

(2) 習得するロボット SI 能力

FANUC製ビジョンセンサ(iRVision バラ積みセンサ)では「2D・3Dビジョンピッキング」、KAWADARobotics製ビジョンセンサでは「2Dビジョンピッキング、座標位置補正、色・形状識別検査」、KEYENCE製ビジョンセンサでは「2Dビジョンピッキング、印字検査、色識別検査、種別判定」のSI技能を習得。

(3) ロボット+ビジョンセンサの組合せ

ロボットとビジョンセンサの組合せとして、①FANUC製ロボット+ FANUC製iRVision バラ積みセンサ②FANUC製ロボット+KEYENCE製ビジョンセンサ③KAWADARobotics製ロボット+KAWADARobotics製ビジョンセンサ④KAWADARobotics製ロボット+ KEYENCE製ビジョンセンサの4パターンを計画。要望に対して最適な提案が出来るよう、各メーカーのロボットとビジョンセンサの機能特性・相性等を検証。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

画像認識によりロボットが自立して稼動する工程として、四つのロボットシステムモデルを構築。

「システム① FANUCロボットによる製品バラ積み及び印字検査・品種仕分け工程」では、バラ積みセンサによる3Dビジョンピッキングにて製品の取出し及び検査台への搬送。検査工程にて製品上の印字を読み取り、品種を確認。最後に2Dビジョンピッキングにて品種毎に仕分けを行うシステムを構築した。

「システム② NEXTAGEIによる製品ピッキング及び印字検査・OK・NG品仕分け工程」では、検査カメラにて製品上の印字検査を行いOK・NGを判別。2DビジョンピッキングにてOK・NG品を選別箱に仕分けを行うシステムを構築。

「システム③ NEXTAGEIによる製品ピッキング及び色・形状識別・仕分け工程」では、カメラにて製品の色(赤、青、緑)・形状(円筒、角柱)を判別。2Dビジョンピッキングにて製品をそれぞれの選別箱(赤、青、緑)に仕分けを行うシステムを構築。

「システム④ NEXTAGEIによるハーネス束ね工程」では、カメラにてハーネス先端を認識し2Dビジョンピッキングにて把持。専用治具にハーネスを巻き付けながら束ねていく。全て巻き終えた後、完成台へ搬送を行うシステムを構築。

本事業にて構築したシステム全てがビジョンセンサを用いることで、ロボットが終始自立して稼動することができている。また、検査カメラにより品種識別、OK・NG判定、色・形状識別など、高い精度での検査が可能となることで、幅広い分野でロボットシステム化が可能であることを証明している。

本事業による成果と今後の展開

本事業によりメーカー3社のビジョンセンサ活用に必要なセットアップ及び調整技能を修得した。また、ロボットではFANUC・KAWADARoboticsの両メーカーを取扱うことにより、産業用ロボットと協働ロボットの双方を取扱うことが可能になった。これにより、様々な製品・工程・条件・周囲環境に対して適応することが可能となり、提案の幅が広がっている。また、3D設計ソフト・2DCADソフト・PLCラダーソフト・電動ハンド制御プログラムを扱える人材が社内で増加した。

今後、技術的な面では、「ビジュアルトラッキング機能の活用、力覚センサ機能の活用、FANUC製iRVision バラ積みセンサの機能深掘り、3D設計ソフトで作成したデータを用いた3Dデータ検証」などの更なるSI技能の習得を目指す。

また、ロボットシステム化困難である業種への導入促進としては、まずは過去に問合せをいただいた顧客に対し再度アプローチを行い、今回習得した技能を用いたシステムを順次提案していく。

導入場所

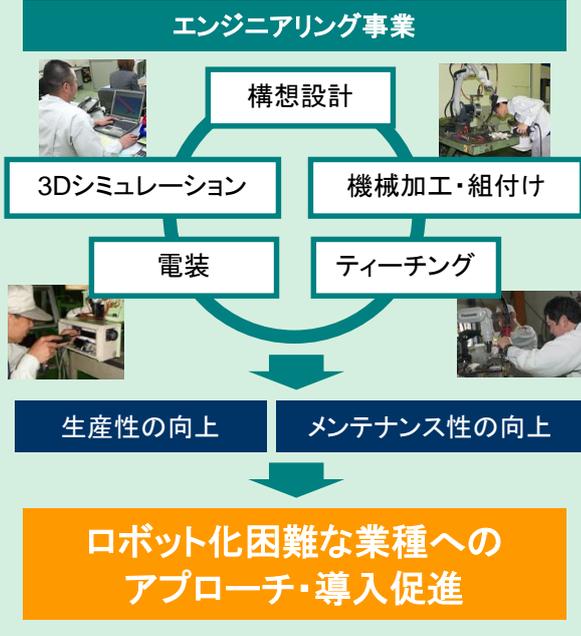
愛知県長久手市

事業経費
総額

10.9

百万円

現在の自社事業



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

「バラ積み及び印字検査・品種仕分け工程」

- [システム構成]
 ・FANUC製ロボット LRMate200iD
 ・FANUC製iRVision バラ積みセンサ
 ・KEYENCE製ビジョンセンサ
- [機能・工程]
 ①3Dビジョンピッキング
 ②検査(品種識別)
 ③2Dビジョンピッキング
 ④品種毎に仕分け
 ⑤最終検査(品種・個数確認)



「ピッキング及び印字検査・OK・NG品仕分け工程」

- [システム構成]
 ・KAWADARobotics製ロボット NEXTAGE
 ・KAWADARobotics製ビジョンセンサ
 ・KEYENCE製ビジョンセンサ
- [機能・工程]
 ①検査(印字のOK・NG判定など)
 ②2Dビジョンピッキング
 ③OK・NG品を仕分け



「ピッキング及び色・形状識別・仕分け工程」

- [システム構成]
 ・KAWADARobotics製ロボット NEXTAGE
 ・KAWADARobotics製ビジョンセンサ
- [機能・工程]
 ①位置補正(周辺装置位置確認)
 ②検査(色・形状識別)
 ③2Dビジョンピッキング
 ④色別に仕分け
 ⑤最終検査(色識別)



「ピッキングによるハーネス束ね工程」

- [システム構成]
 ・KAWADARobotics製ロボット NEXTAGE
 ・KAWADARobotics製ビジョンセンサ
- [機能・工程]
 ①位置補正(周辺装置位置確認)
 ②2Dビジョンピッキング
 ③治具を用いたハーネス束ね作業
 ④②・③を繰り返し
 ⑤完成品搬送



ロボットシステム
4式構築

事業を終えて

◆当社の主業務では溶接関連が多く、搬送などで必要とされるビジョンシステム関係が揃っていない為、システム導入をする際に、カメラメーカー様に何度もトライをお願いするなど効率が悪かったり、細かな調査が出来ませんでした。その為、多くの時間を費やす事になりました。また、実機が無いと設定方法もその都度覚える必要があり、思い通りに完成させるのにも更に時間を掛けなければならませんでした。

◆本事業を行った事により、事前に検証したり、機能の確認や学習をする事が出来る事で、今までよりも短い時間でより精度の良い提案が出来る様になりました。また、ロボットとの組み合わせにより、カメラメーカー様だけでは出来ない組合せ調査が出来る様になりました。

◆今後は、ノウハウを蓄積したり、必要に応じて事前検証や社員スキルの向上を目指し、より多くのお客様へ適切な搬送システムを導入する事で、中小企業様のお力添えになればと考えています。



企画開発室
伊藤 龍司

食品製造業向けシステム提案及び構築技術向上事業

株式会社 シンテック(新潟県新潟市)

中小企業

製造業
(産業機械)従業員 55名
うちSI技術者 4名食品製造業向けシ
ステム構築及びご提案

Robot

双腕スカラロボット
川崎重工業
(duAro)垂直多関節ロボット
川崎重工業
(RS005LFF4型)

自社事業の概要

当社の特徴は既存製品では対応が困難なご要望に対してオーダーメイドでの設計・製造でお応えしている点であり、単発の開発案件が大多数を占めている。主として自動車産業・工作機械業界ではあるが、食品加工工場向けや住宅設備メーカー向けにも省人省力自動装置を開発して納入している。最近では3DCAD及び制御検証ソフトを導入して活用し目に見える成果も出ている。

既存のお客様よりロボットシステムを構築するメーカーになって欲しいという要望を多数頂いていたこと、既存事業だけでは業種の幅が狭いことより昨年よりSI業務を新規事業として立ち上げた。但し弊社にはロボットが設備されていない状況であった為、ロボットメーカーからのサポートを戴きながらの仕様決定が必要でお客様への御提案までに長期間を要し、且つ新たな案件であれば尚のこと知識が少ないという背景から、ご提案までに必要以上の時間が掛かるという状況で早急な改善が必須となっていた。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

【同軸双腕型協働ロボット: duAro】と【6軸ロボット: RS005LFF4型、可搬重量6kg】(何れも川崎重工業製)の2種のロボットを導入し、それぞれプログラミング言語や対象作業領域並びに操作方法が異なるロボットを操作・教示技能の習得・技量向上を図り、同時に対応可能な領域の拡大を図ることを目的とした。

同時にビジョンカメラについても川崎重工のハンドインカメラとコグネックス製固定型カメラのこれもまた仕様異なるものを導入することでそれぞれを構築する設計過程及び教示作業を行うことで高度なロボットスキル習得を目指す。

これらによりSI人材の充実を図るとともに技量向上を図り、ユーザーへ最適な提案を短期間で行え、更なる受注機会の増大及び、受注領域の拡大を目指し、併せてRIPS手法を習得することにより新規顧客との契約に関するリスク低減に繋げる。

既存のお客様からは「パートが集まらない」「作業者が代わってしまうと一から教えなければいけない」というお声を多数頂いていたことから、協働型のロボットがこれから需要が増えていくと考えている。

今までロボットを導入したことがないお客様でも導入の判断が可能な提案能力を習得したいと考えている。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

中小規模(300人以下)の食品工場向け、特に非正規雇用者の作業を省人省力化することを想定したシステムを設計、構築する。【①duAro】は具材の箱詰め、【②6軸ロボット】は箱詰め後の搬出作業を行う。それぞれに装着したカメラには「具材の確認」、「お弁当の品種仕分け」をさせ、品種ごとに別のラインに搬出するシステムを構築した。ターゲットとしているユーザーは今までロボットの導入をしたことが無いユーザーの為、提案資料だけでなく弊社にて実機を見て頂くことで一目でロボットが「出来ること」「出来ないこと」が分かるシステムを構築した。

本事業による成果と今後の展開

今回の事業によりSI人材の増強・スキルアップはもとより、ユーザーが要望するシステムを短期間に最適な価格を以て提案出来且つ、ユーザーに実物を見て戴きご納得の上で導入是非をご判断戴ける環境を整えることができた。

実際に食品工場に限らず、各業種のユーザーから実際にロボットで試して欲しいとの要望を数多く受けている。

今後の販路としては川崎重工業様との業務連携を図っており、相互に営業展開を進めることで合意を得ている。また弊社が従来取引をしている新潟県内外の複数の商社から「食品向けの提案が出来るSI人材がいれば連携したい。」との打診も有ることから、商社との連携による販路拡大も期待できる。

導入場所

新潟県新潟市

事業経費
総額

13.6

百万円

現在の自社事業

既製品では対応出来ない要望をニーズに合わせて0ベースから開発設計を行い、設計～納入まで一貫して行っております。
 完全オーダーメイド製品で、業種問わずに開発を行っており、自動車メーカー向けの装置や食品工場向けの自動機、工事現場での専用の装置開発、地元自治体や大学と連携してフィールドロボットの開発を行っております。
 下記は現在産学官連携で開発しているフィールドロボットです。弊社は主に機体開発、製造を担っております。



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



duAro:協働作業ロボット
安全柵が不要の
双腕スカルロボット



RS005LFF4:6軸ロボット



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

具材

duAro

作業台

お弁当箱投入

RS005LFF4

タッチパネルでの作業指示

搬出位置
※品種ごとに仕分けを行います。

事業を終えて

SI事業のメインターゲットとして食品製造業からの受注領域拡大を図ることを目論み、ロボットシステム構築技術の向上及び、SI人材の充実・スキルアップを図ることを主目的としていたが、事業を進める過程で食品業界はもとより、各種業界から多数の引合いを得るに至っております。

実際にロボットを導入設置したことで、ラボ機能として活用出来るユーザー様への迅速な対応が可能となったこと、併せてショールーム機能としても活用することで営業ツールとして他社との差別化並びに弊社の優位性確保に大いに貢献できる強力なビジョンが構築出来たと考えております。

現在ロボットSI人材として4名が活動中であり、更なる販路拡大・業況発展に寄与することを大いに期待しております。今後は展示会等へも積極的に出展し、更なる社業発展に繋げるべく注力して参ります。



新規事業営業部
佐野 浩

衛生・効率的な製麺提供ロボットシステム展開

株式会社 スズキ麺工(岡山県浅口市)

中小企業

製造業
(食品機械)従業員 62名
うちSI技術者 10名製麺・食品製造分野
のロボット化

Robot

双腕スカラロボット
川崎重工業
“duAro”WD02NHD61型

自事業の概要

当社は創業96年、手延べ麺に端を発し、生麺、乾麺、即席麺など多様な麺の製麺、および、製麺設備の製造を行ってきた。現在は、生麺・半生麺の製麺部門、多様な麺種に関する製麺機械製造部門を合わせ持つ、麺に関する総合メーカーとなっている。

当社が新たな事業展開を構想するに至った動機は、半生麺の麺取り工程へ双腕型ロボットを活用すると考えた事にある。半生麺であるがゆえに、手作業で行った場合、非常に折れやすく、重量不足などのクレームが発生しやすい工程で、同時に熟練工の必要性が高いために人手不足や、食品衛生の問題が発生する可能性があるなど、難工程である。この麺取り工程への合理化に対する要望が多くなっている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

Kawasaki Robot “duAro”WD02NHD61型(双腕型、簡易食品仕様)を購入し、製麺工場のFA化のための技術やノウハウの蓄積を行った。具体的には、当社が製造する半生麺、生麺の製造に関する技術、および、当社が製造した麺製造設備を導入している麺製造業者とのネットワークを活用して、製麺及び食品製造分野におけるロボットの活用方法や、治具、ロボットの動きに関する開発を行った。

また、ロボットのメーカーである川崎重工業(株)の行うロボットスクールに参加し、ロボットのメンテナンス等、基礎から社内の専任担当者への教育を行った。

また同時に、ロボットシステムインテグレータ(ロボットSIer)スキル標準、ロボットシステムインテグレーション導入プロセス標準(RIPS)を社内に展開し、厚生労働省令で定められた「特別教育」を修了し、定期的な提案からメンテナンスまでのロボットSI技術のスキルアップを図った。更に、社内での伝達講習を進め、ロボットSI事業者としての認識を伝えていった。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

当社が最初に取り組んだロボットシステムは、Kawasaki Robot “duAro”WD02NHD61型(双腕型、簡易食品仕様)を活用した半生麺の麺取り工程である。半生麺であるがゆえに、手作業で行った場合には非常に折れやすく、重量不足などのクレームが発生しやすい工程である。また同時に、熟練工の必要性が高いため、人手不足の問題や、更には食品衛生の問題が発生する可能性があるなど、非常に難工程である。

半生麺の生産工程は、小麦粉→加水→混合→複合→圧延→調量・切り出し→乾燥→麺取り→包装となっており、「麺取り工程」は、一連のラインの中で唯一人の手に触れる工程である。

双腕型ロボットの役割は、乾燥工程後の釣り下がった麺を包装しやすい向きにしてベルトコンベアの上のせる作業である。また上記の乾燥工程は、当社が製造・販売するスーパーPSドライヤーと呼ばれる半生麺の乾燥装置で対応しており、その後工程である麺取り工程への合理化に対する要望が多くなっている状況である。

本事業による成果と今後の展開

半生麺製造における麺取り工程へのロボット導入の展開として、①双腕型ロボットの購入、②ロボットスクールの受講、③ロボット用コンベア、ロボット用ハンドの開発、④デモンストレーション工場への設置・環境整備、⑤半生麺での試運転、⑥営業用資料・導入資料等の作成を行い、⑦販促活動の実施を行っている。

現在、競合他社では、ロボットSI事業を展開し、提案活動を行っている企業は非常に少なく、新規性は高い。

今後は、ちぢれ麺の手もみ工程(ばらつかせながらこねる)、生麺の麺取り工程(ひねりながらまとめる)などにも活用する予定であり、今後様々な企業への提案活動が可能となり、補助事業終了後の年間受注目標を5件として取り組みたい。

導入場所

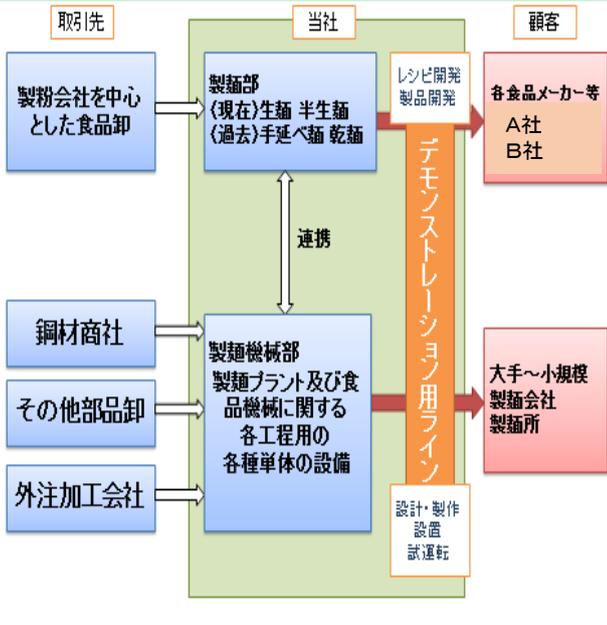
岡山県浅口市

事業経費
総額

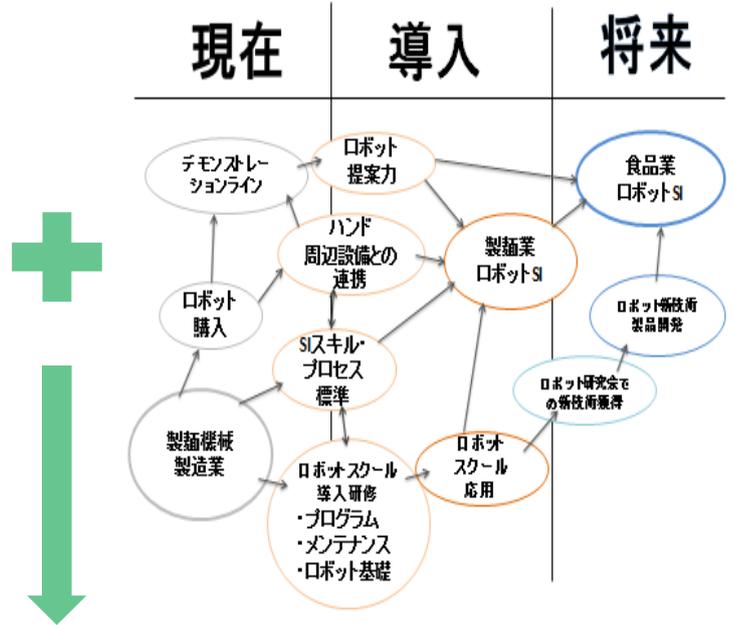
19.5

百万円

現在の自社事業



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

◆当社の半生麺製造ライン

小麦粉 → 加水 → 混合 → 攪合 → FE&A → 調量・切り出し → 乾燥 → 麺取り → 包装

◆本事業の取組

双腕型ロボットの導入
 【ポイント】
 ・人と協働が可能
 ・ハンドの開発
 【将来像】
 ・持ち手部分の改良等により、ちぢれ麺の手もみ工程、生麺の麺取工程への対応

事業を終えて

一昨年の「FOOMA」でロボットが、食品(おにぎり)を整列させる様子を見て、我々食品製造機械製造メーカーもロボットに関わる時期が遠からず訪れるであろうと何となく感じておりました。

当社にとってロボットとの関わり合いは、初めてのケースであり、完成するか否かとても不安な気持ちで事業を遂行してまいりましたが、ロボットメーカー及び協力会社、社員の協力により、何とか完成することが出来ました。今回の事業に携わる事により、メディアで取り上げられているロボット関連記事の多さ、及び食品製造業者の皆様の抱える課題である人手不足解消と、衛生保持の観点からも、関心の高さを改めて実感いたしました。今回の開発を端緒として、スピード感を持って、ロボットの普及に努めてまいりたいと思っております。



経営企画室
矢切 義将

炭素繊維プラスチック製品製造工程の二次加工ロボットシステムの展開

スターテクノ 株式会社 (愛知県小牧市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 85名
うちSI技術者 71名加工精度の安定化
生産性向上

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(M-70iC/70)双腕スカラロボット
川崎重工業
(WD002NHD61)

自社事業の概要

当社では長年にわたり生産設備としての自動機を設計、製造、販売を行っている。

「切る、つなぐ、運ぶ」をテーマにプラスチック製品を軸とした自動加工システムを、企画・設計から製造までを内製化した一貫生産体制により、あらゆる業種の生産現場へ提供している。

近年では複雑な三次元形状の加工や、多品種、小ロット生産に伴う設備の汎用化により、ロボットを用いたシステムが普及しており、当社でもトリミング、バリ取り、溶着、フォームメルトなど、さまざまなニーズに対応し製品を提供している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

炭素繊維プラスチック製品の生産工程では外周にバリが発生する事から二次加工(研磨、切削)が必要である。ワーク形状にはバラつきがあり、加工には「熟練技能」が必要なうえ、切削の際に発生する粉塵は発がん性があり「危険作業」となっている。そのため大手メーカーではロボットが導入されている。

しかし中小企業では、市販ロボットの標準動作では熟練作業の再現が不可能な事や、高度なティーチングプログラムが必要なために、ロボット技術者の確保、育成が困難であり、ロボット導入が進んでいない現状がある。

中小企業のロボット導入を支援するSI計画実現のため下記の開発を行った。

- ①ワークの形状バラつきを認識し、ロボットの加工動作に補正が可能なセンシングユニットの開発。
- ②センシングによりワークを三次元データ化し、ティーチングプログラムの自動生成を目指した。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

多関節ロボットに加工ヘッド、センシングユニットを持たせ、エンドミル等のツールでバリ取り、穴あけなどの加工が可能な自動化システムの開発を行った。

自動車、航空機などの工業製品向けに炭素繊維プラスチック部品の生産を行う中小企業をターゲットとし、バリ取り、穴あけなどの二次加工工程の自動化により、「生産性の向上」、「危険作業の低減」を提案していく。

- ①ツール交換によりバリ取り、穴あけなどさまざまな加工に対応。
- ②バリ取り、研磨用フローティングユニットの開発。サイズや形状のバラつきに合わせて研磨、切削が可能なフローティング機能のある専用加工ヘッドを開発した。
- ③センシングユニットの開発により加工精度の安定化を図り、これまで人の手でしかできなかった加工を自動化し生産性向上を可能にした。
- ④自動ティーチングプログラムの開発により、専用技術者が少ない中小企業でも自社でシステムを稼働させることが可能となった。

本事業による成果と今後の展開

炭素繊維プラスチックは軽量で丈夫な素材として、近年自動車への採用が期待されているが、中小企業ではほとんどの工程が手作業で加工が行われているおり、その工程の自動化への需要は高い。今後予想される生産量増加に伴い、自動化を希望する中小企業が増えると予想される。

今後当社では、自動車、航空機などの工業製品向けに炭素繊維プラスチック部品の生産を行う中小企業をターゲットとし、バリ取り、穴あけなどの二次加工工程の自動化を提案していく予定である。

各種展示会への出展とインターネットの製造業データベースサイトを活用し、弊社ウェブサイト上で技術情報を掲載するなどPRを行う。

また、当社ラボにシステムを展示し、説明会を実施したり、テストカットにも対応できるようにしていく。

導入場所

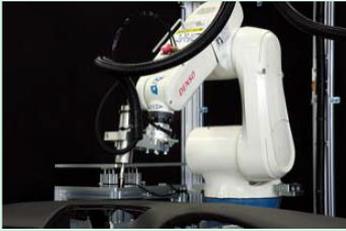
愛知県小牧市

事業経費
総額

43.2 百万円

現在の自社事業

自動化設備納入実績



トリミングシステム

超音波カッターを搭載しプラスチック部品のトリミング加工を行います。



バリ取りシステム

エンドミルや超音波カッターを使用し、プラスチックやダイキャスト製品のバリ取り加工を行います。



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

①ワークの形状バラつきを認識しロボットの加工動作に補正が可能なセンシングユニットの開発



②センシングによりワークを三次元データ化し、ティーチングプログラムの自動生成を目指す



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

フローティングユニット



加工用垂直多間接ロボット



ツール置き台



ワークハンドリング用
双腕ロボット

事業を終えて

SIer = 自動機ビジネスにおいては、当社の得意分野である、「切る(Cut)・つなぐ(Connect)・運ぶ(Convey) = CCC トリプルC」に関連した装置システムに特化することで、得意分野を掘り下げることができ、商品力が增强し、品質を安定できます。お客様主導ではなく、スターテクノが主導し、商品を開発、提供していくビジネスを展開していきます。

当社ではプラスチック部品の二次加工を得意として、自動化システムを手掛けてきましたが、炭素繊維プラスチックは軽量で丈夫な素材として近年自動車への採用が期待されています。本事業で開発した試作機の、開発をさらに進めて事業化を目指すと共に、今後も、SI能力の習得・高度化を図ってまいります。



取締役 技術本部長
菱川 辰巳

陶磁器製造作業向けロボットSI事業拡大

高浜工業株式会社(愛知県高浜市)

中小企業

製造業
(窯業製品製造機械)従業員 182名
うちSI技術者 10名

陶磁器製造

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック(M-10iA/12)垂直多関節ロボット
三菱電機(RV-13FLM-1Q)

自社事業の概要

設立当時より窯業関連設備の製造と販売を生業としてきた。その中でも特に陶磁器の自動ロクロ成形機は主力商品であり、多くの陶磁器製造事業者様に採用頂き、海外でも多くの導入実績がある。自動ロクロ成形機はそれまで手作業で行われていた成形品の製造工程を機械化し、生産性と品質の向上に貢献している。しかし、陶磁器製造ではこの他にも手作業で行われている工程が多くあり、人手不足の問題解消が課題となっている。現状では、これまで培った窯業機械の製造技術にロボットシステムを加えて、自動車内装品の製造設備を販売している。今後はこのSI事業を陶磁器製造にも展開する事を計画している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

陶磁器製造でロボット導入が期待される工程は成形品の仕上げや施釉工程で、この工程は製品の付加価値を高める為に重要である一方で、熟練を要する作業であるともいえることができる。この工程にロボットを導入するには成形品形状を認識する為のビジョンセンサーや熟練作業者の感覚を再現する為の力覚センサーが必要に成ると共に、動きとしては人の手の動作を再現する多関節ロボットが必要となる。さらに、ロボットは周辺の装置と連携を取るためにPLCと接続し、各アクチュエータ・光電管・近接スイッチとも連動してロボットシステムを構築する。これまで、この様なロボットシステムを構築するにはロボットを操作する技術者とPLCを制御する技術者がそれぞれ作業を分担していたのであるが、ロボット、センサー、PLC、タッチパネルの連動した環境を社内に構築する事で、関連する全ての技術を相互に習得し技術者のレベルをアップする事ができると考える。又、ビジョンセンサーや力覚センサーなどの今後、多くの採用が予想されるセンサーの使用方法を習得する事でインテリジェントなロボットシステムを窯業界に早期に展開する事が可能であると考えられる。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

本事業では2種類のロボットシステムを提案した。陶磁器の仕上げ作業用ロボットシステムでは成形品白地の端部と高台部分を水の付いたスポンジで仕上げる。白地はコンベアで供給されビジョンセンサーで形状を認識して仕上げのパターンを選択する。形状としては異形物(四角形状やオーバル形状)に対応することを前提としており、カセンサーの先に取付けられた吸盤で白地を吸着し、絶えず最適な力で白地をスポンジに押し当て、形状に合った仕上げ動作をするようにする。ビジョンセンサーで取り込んだ画像を画像解析すれば、異形物でも白地の中心を捉えることができるので位置決め機構は不用であり処理速度を速めることができる。又、施釉用ロボットシステムでは白地あるいは素焼き品をコンベアで供給しビジョンセンサーで形状認識して施釉動作を選択する。ロボットは施釉後、高台に付いた釉薬を取るために剥がしコンベアに施釉品を載せる。剥がしコンベアは二本の速度差を付けたスポンジベルトで構成されており、施釉品はコンベア上を移動しつつ高台部分の釉薬が剥がし取られる。施釉動作のパターン分けには、実際に施釉してカセンサーで施釉量を計測し施釉動作との関係を求めて適切な動作パターンとして登録する。仕上げと施釉のパターン分けは、タッチパネルからパラメーターを入力する事で対応するため、煩雑なロボットティーチングをする必要はない。これは、本提案のロボットシステムの要点であり、作業員の負担を軽減すると共に専門知識や特別の教育を受けることなくロボット作業することを可能にするものである。

本事業による成果と今後の展開

平成26年工業統計表によると国内の食卓用・ちゅう房用陶磁器製造業に属する事業所で、従業員4人以上の事業所数は603箇所である。このうちで、提案内容に合った事業所は、従業員10人以上の事業所で194箇所になる。今年度、自動ロクロ成形機の国内受注件数が10件であったことから、同程度の受注は得られる見込みである。

導入場所

愛知県高浜市

事業経費
総額

19.4

百万円

現在の自社事業



窯業製品製造プラント



多関節ロボット
DPF 移載ロボット



直交ロボット
自動車内装品組付けロボット

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

カメラ カ覚センサー



センサー
アクチュエータ
PLC



ロボット操作



PLC制御

相互の技術を習得

ロボットSI事業の
レベルアップ

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



仕上げ作業



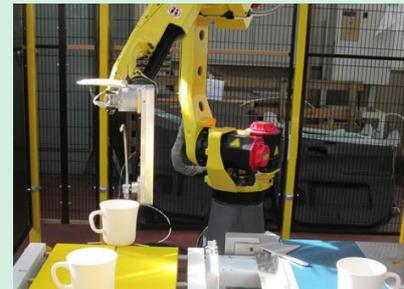
仕上げロボット



施釉作業



施釉ロボット



事業を終えて

陶磁器製造では職人の手作業による工程が多く有り、人の繰返し作業によって製品が製造されています。そのため、製造部門での労働力確保が重要な課題と成っているのですが、現状は熟練労働者の高齢化と汚れるキツイ仕事のイメージから若手労働者に敬遠されるため人を確保することが難しくなっています。そこで、高品質の製品を安定して製造するには職人の手作業で行われていた作業をロボットに覚えさせて工程を自動化し設備集約的環境に変えていく変革が必要と成ります。今回構築したロボットシステムは、陶磁器製造業界が抱える人手不足の問題を解決すると共に生産性の向上と品質の安定に貢献できるものと期待しています。

今回取り上げた作業の他にも人の係わる作業工程は多く、本事業での成果を踏まえ、今後も陶磁器製造業へのロボット導入を提案していきたいと考えます。



開発部
稲吉 辰夫

ロボット減速機部品の3次元バリ取り作業向けロボットSI事業参入

株式会社 田口鉄工所(岐阜県大垣市)

中小企業

製造業
(汎用機械加工業)

従業員 45名
うちSI技術者 1名

バリ取り
協働ロボット

Robot

双腕スカラロボット
川崎重工業
(duAro1)

自事業の概要

当社は産業用ロボット向けの減速機の部品を製造しており生産工程においてロボットを導入し使用している。2016年度、SIer となるための5か年計画を作成した。その初年度事業として「製品の加工バリを取り除く工程に対し自社内にロボットを導入し自動化を進め効率化を図る」目的で、ロボット導入を行うための実証検証(FS)を行い、SIer である高丸工業様と共に、ロボットテクニカルセンターにて実機による検証も行った。本年度はこのFS事業を具現化すべく自社に実機を導入し、SI業務のベースとなる研究環境の構築を計画している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

- 本事業では自社内にロボット実機を導入することにより『使う・動かす』、『研究する』ための環境を構築する。
- SIer である高丸工業様と共にシステム設計・導入を行う事で、ノウハウを吸収する。
システム設計ノウハウ(ハンドの機構設計・カメラの選定・画像認識(ワークの位置と方向、掴む場所と方向、加工する場所の特定)・プログラム・ツールの選定、パレット搬送方法の設計と搬送システムの製作)
- ロボットプログラム・ティーチング技術の向上を目的として、まねらば・こじまる両社協力の上、設計や構築の経験・ノウハウを自社に導入するための環境構築を行う。
- インストラクターや、安全教育などを通じて、ロボットを扱える人材を増やす。
将来的にはロボットスクールを開講し自社内教育を行う予定があり、ロボットセンターの開設を計画しており、それを前提とした人材の育成を行う。具体的には本年度3名に対しロボット安全教育を行う(以後継続する)。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

ロボット実機による『使う・動かす』、『研究する』ための研究環境を整えることで、ワークの違いに対応するノウハウや経験を得ることができ、バリ取りシステムを例に問題の検証を行うなどのSI業務に必要な研究開発が行える基盤を構築できた。FS事業で生産性の向上が見込めると検証できた双腕型スカラロボットを導入した。

ロボットを扱う技術・ノウハウ、ロボットを扱う人材もSI業務を行う上で必要な環境として構築した。具体的に構築したシステムは①ロボットが加工対象品を取り、②ロボットがバリ取りを行い、③ロボットが加工対象品を指定位置に配置する、というシステムである。(次段階として自社内ラインに対しSIを行う予定)

人との互換性が良くフレキシブルに人とロボットが入れ替わる協働ロボットを導入する事で、双腕により治具レスでの作業が可能であり治具の開発の必要がないシステム、ワークの違いはアームの設定だけで柔軟に変更対応が可能である。バリ取りをはじめとして手作業を行う業務がある企業にこのようなシステムを展開し活用するというSI事業が可能である。機械加工と違い付加価値が低く、女性が従事していることが多い作業に替わり自動化したロボットが行い、人(女性)を付加価値が高いロボットのインストラクター事業などにシフトして活用が可能である。

本事業による成果と今後の展開

本事業では、自社内にロボット実機を導入することにより『使う・動かす』、『研究する』ための環境を構築した。

双腕協働ロボットは高価である為、比較的安価な双腕ロボットを導入したところ、可搬重量が少ないという問題があり、その問題に対しては双腕を生かして両手で対象物を持ち上げるなどの解決策が見つかった。また協働型であるために、バリが大きいと振動で止まる問題に対しては、バリが均一でない事から、バリ取り工具をいくつか選定し試す事ができた。いずれも自社に『使う・動かす』、『研究する』ための環境が構築できたことにより、今後も継続して問題解決の取り組みが可能となった。今後のSI業務を行う上で必要となる研究環境を得た。

今後はロボット実機導入による研究と同時にロボット安全特別教育を受講し、SI機能の習得・強化を継続的に行っていく計画である。ロボット導入を行っている企業の8割が大企業であり対象も大規模であるが、バリ取り作業のように現在は手作業でありロボット化による生産性の向上が見込める作業においては、中小企業にこそ需要があり、当社はロボットを導入、使用している経験を活かし柔軟で小回りの利く対応ができるSIerを目指している。

導入場所

岐阜県大垣市

事業経費
総額

12.3

百万円

現在の自社事業

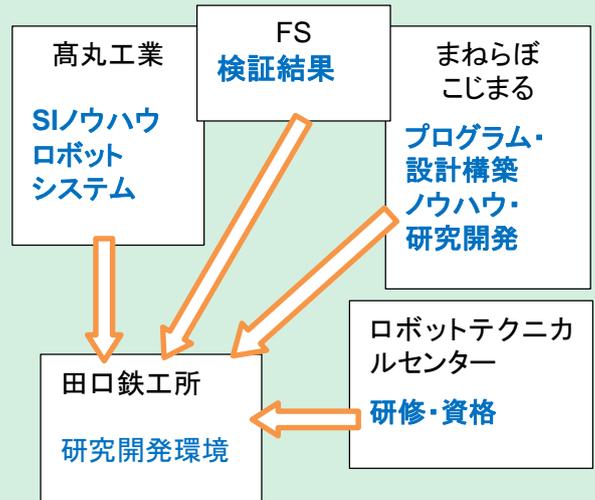


バリ取り工程にロボット導入を行うための実証検証(FS)を既に行っている。

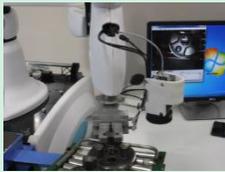


FSを具現化し研究開発のためのロボットシステム構築を予定している

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



ロボットが画像認識でワークをつかむ



ロボットがバリ取りを行う

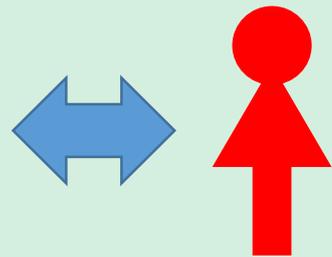
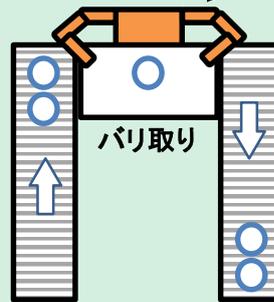
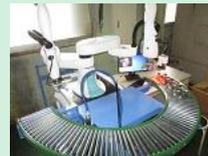


ロボットがワークを指定位置に配置する

SIer能力の習得及び強化

双腕の協働ロボットである事により、人との互換性が高く、治具なしで人の動きをそのまま置き換え可能なバリ取りシステムの『使う・動かす』、『研究する』ための研究環境が構築できた。

高丸工業・まねらぼ・こじまるの各社協力により、継続して研究可能であり、このようなシステムを提案するSI事業が可能となる。



フレキシブルに人との入れ替わりが可能

事業を終えて

これまで、FS(実証検証)事業に始まり、バリ取りロボットのシステム化とSIer能力を身に付けるべく社内体制を構築していった。本事業において、自社内に『使う・動かす』、『研究』するためのロボットを導入し実機での検証をすることにより、連続作業による思わぬ不具合(ハンドが滑るなど)が見つかり改良することができ、SI業務に必要な基盤が整備できたことは大きな成果である。しかしながら、人と置き換え、人と並んで作業することを目的として協働型ロボットを選択したが、大きなバリに当たり振動によって停止してしまう点などは、刃物の材質や形状を検討したが解決には至らなかった。今後、刃物の選定や動作条件、画像認識においてロボットの設置場所の明るさによって認識しないなど、実際に使用する条件(連続運転)を想定した課題も明らかになった。

実際にロボットを使う中小企業のSIerとして、これらの課題について改良検討を継続して行っていく、SI業務の基盤を強化し成果が出せるよう次のステップへ向けて取組む予定です。



取締役
田口 薫

協調ロボット活用によるセンシングシステムロボットSI事業参入

棚橋電機 株式会社 (大阪府大阪市)

中小企業

製造業
(電気制御機器)

従業員 28名
うちSI技術者 4名

センシングシステム

Robot

垂直多関節ロボット
ユニバーサルロボット
(UR3)

自社事業の概要

平成28年4月より新規事業室を開設し、対話型ロボットの「Pepper」・「RoBoHoN」のソフト開発、各メーカー産業用ロボットのライセンス取得、工場へのロボットを活用した総合システムを提案している。実績に関してはファナック製ロボットシステムの制御設計からプログラム作成及び現場でのティーチング作業の実績がある。他には東大阪の宇宙開発協同組合SOHLAでの人工衛星「まいど1号」打ち上げに携わり、その後のプロジェクトとして「月面ロボット」の開発、産学連携では大阪工業大学と一緒に「ソフトウェアによる搬送ロボット」の開発、及び近畿大学と一緒にレスキューロボットの開発等にも関与し様々なロボット事業を進めている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

工場生産ラインのPLC制御を主とする事業をしており、本事業によりロボットSIer事業を本格的に展開して行くこととなった。事業開始前はロボットに関する安全特別教育を受けた人員2名の体制で事業を行っており、本事業により更に2名を受講させ4名体制で事業拡大を行っている。

ロボットは人協調型を導入し、高度なセンサ技術と合わせたデモ機を作成した。人協調型ロボットは、どこへでも簡単に設置でき、人的作業と協調できるので今後のロボット産業の主となる機種である。

本事業では日本製各社PLCとケーブルToケーブルで接続するセンシングシステムを開発し、ソフトもパッケージ化を行う事により工数削減を行い、安価な提供を行う事を目的とするものである。

センシングシステムとは、イーサネット、シリアル通信を利用したインターフェースシステムであり、ロボットコントローラを初めとしてセンサ接続、カメラシステム接続、及びIoT機器接続等を簡単に行う為に開発したシステムである。以上の開発を含めた人材育成を本事業で行ったが、事業が軌道に乗れば更なる増員により事業拡大の予定である。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

装置内容としては、無差別に流れてくる対象物を、位置、形、及び色等を判定しピッキングを行う。周辺装置は、PLC、操作盤があり、及びIoT技術も取り入れている。販売市場は、中小企業工場での人的作業現場での補助作業である。導入の一番の課題は提供価格であるが、対費用効果でメリットがあれば需要がある。又、安全性も重要な課題であり、合わせてその対策も行った。安価で提供することによって、人協調型ロボット導入は現実的となり、中小企業工場の作業工程で活用が望まれる。

本事業による成果と今後の展開

製作したロボットシステムと、所有している対話型ロボット「Pepper」とのコラボレーションを、今後の展開として進めて行く。お客様にデモンストレーションをする際に、まず「Pepper」から言葉での案内を開始し、「Pepper」からロボット動作を開始し、詳細説明を行うソフト開発を行う。

また、すべての動作のキーとなる指令は、携帯電話対話型ロボット「RoBoHoN」経由で行う。尚、この指令システムは、すでに実証済で弊社内での事業を行った際に「Pepper」が司会進行をすることに成功している。

又、海外で展開をしている海外の日系企業でのロボット導入の話も進めて行く予定である。現在、インドネシアでの水環境ビジネスで、河川水質常時モニタリング装置を進めているが、日系企業工場(約3300社あり)の産業排水のモニタリングと合わせて、海外でも進めて行く予定である。

導入場所

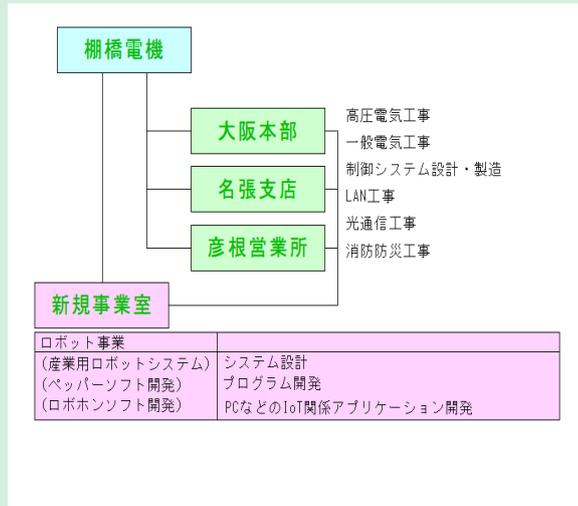
大阪府大阪市

事業経費
総額

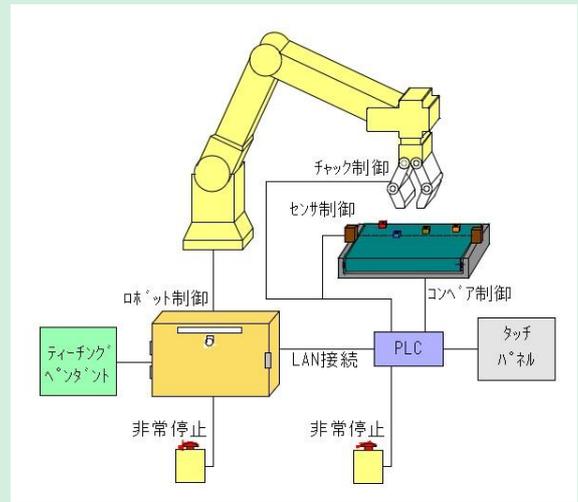
6.9

百万円

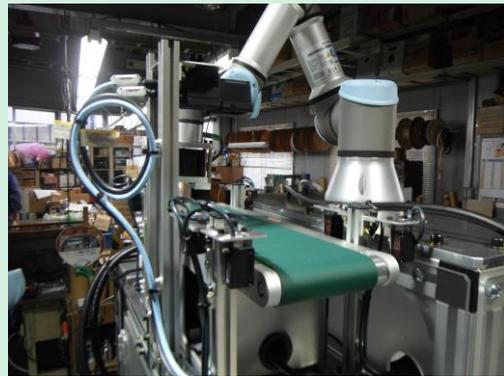
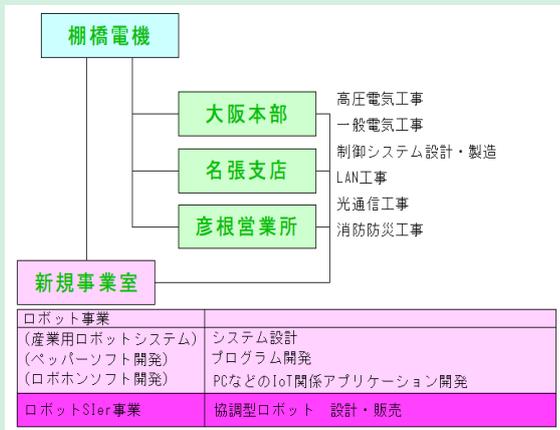
現在の自社事業



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



事業を終えて

今回の事業ではユニバーサルロボット社製の協調型ロボットUR3を使用しました。このロボットは、サイズ、可搬重量から見ると、他社製の安全柵が必要なロボットと比較すると割高で、コストパフォーマンスは優れているとはいえません。ただ、安全柵を必要としないので、実際の設置が省スペースで済むことがコストパフォーマンスを上回るメリットとなっています。今後、協調型ロボットの需要が増えてくると予測をしており、様々なメーカーより供給が開始されれば価格面での有利性も出てきて、よりお客様が購入しやすくなるのではと考えています。又、ロボットを設置する基台も、安定して動作を行う重量計算をして製作をしました。フルスピードで動かしても、基台部は安定しており重量計算設計の確立も出来ました。



名張支店 支店長 三上 哲也

検査・制御技術と連動した物流プロセス自動化ロボットシステム提案事業

株式会社 トムスシステム(群馬県前橋市)

中小企業

情報通信業
(ソフトウェア業)

従業員 40名
うちSI技術者 5名

バラ積みピッキング
外観検査

Robot

垂直多関節ロボット
ユニバーサルロボット
(UR-10)

自社事業の概要

弊社の主たる事業は、群馬県内の製造業向けに管理業務の効率化を目的とした「生産管理システム」などの業務用ソフトウェアの開発・提供である。

具体的には、「バーコードハンディターミナル」や「タブレット」を用いた生産情報収集システムの提供により、業務改善に貢献する生産状況やモノの流れの「見える化」を実現している。また、弊社は地域企業と連携し、Deep Learning技術により集めた情報から需要を予測するシステムの開発等の先進的な課題にも取り組んでおり、製造業のIT化支援を「地域密着型」で取り組む点において強みを有している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

本事業では、「ワーク搬送のロボット化」を実現するために必要なSI能力である「ステレオカメラによるワークの位置や形状情報の認識技術」、「垂直多関節ロボットの制御技術」、「製品のハンドリング技術」を習得する。具体的には、顧客の製品を題材として、ロボットメーカー等の教育訓練を受け、不規則な配置のワークをロボットが確実にハンドリングし、目標とする位置へ搬送するシステムの開発に十分な水準に到達することを目標とした。

また、本事業を通してロボットSIerとして要求される技術に対して、弊社の技術と照らし合わせ、不足技術等についてもロボットメーカーやその他企業と連携・協力のもと習得し、ロボットSIerとしてのスキルアップを図った。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

提案するロボットSI事業としては、既存取引先である企業へ情報収集システムを導入したところ、「モノの流れ」が見える化され、生産工程における「モノの滞留」が顕在化した。その現象は機械による24時間連続生産に対し、検査等の属人的な作業が8時間であることに起因しており、16時間分の製品が検査工程に滞留していることが判明した。他企業においても「属人的作業」が生じているのは「検査工程におけるワークの搬送」であり、成形された製品を検査機や梱包等の次工程に搬送する際に、人の手を介しているという点にある。弊社は、この「属人的な検査作業」を「ロボット化」することが地域製造業の重要な課題の1つであると捉えた。本事業で構築したロボットシステムの構成は「垂直多関節型ロボット」と「ステレオカメラ」である。そこに弊社の既存技術である「Deep Learning技術による外観検査」「ベルトコンベアや自動倉庫の制御技術」を融合し、検査工程以降から「人の手」を排除し、すべてを自動化することでモノの滞留を改善し、業務の効率化、生産性向上を実現することを目的とした。さらに各工程における情報は逐一収集され、生産計画へフィードバックされることにより、生産現場全体としての生産性向上の実現にもつながるものとなった。

今回構築したロボットシステムは、「ステレオカメラによるワークの位置や形状情報の認識技術」を用いて、円筒型のワークをバラ積み状態から対象物を特定し、「製品のハンドリング技術」を使用してステレオカメラからの情報と連携させ、目的のワークをピッキングし、「垂直多関節ロボットの制御技術」を応用して、特定の場所へ搬送させる「ワーク搬送のロボット」システムである。

本事業による成果と今後の展開

バラ積み円筒型ワークのピッキングについては、当初想定していた技術よりかなり難易度が高く、実現に向け試行錯誤を繰り返し技術者一丸となって取り組み、当初の計画通りのロボットシステムを実現させた。

その過程で、習得した技術について多種多様な形状のワークへの応用も可能となった。その点も今回の成果のひとつに上げられる。

今後の展開としては、まず既存取引先に本システムの提供を行い、その有効性を実際の現場で実証することで販路を拡大する。今回のニーズは、現在ハンディターミナル等の導入を行っている中小樹脂成形業のお客様から寄せられたものであるが、群馬県は樹脂成形業が盛んであることから、弊社としては樹脂成型品のピッキングに集中してノウハウを蓄積することにより、地場産業とも言える樹脂成形業の発展に寄与していきたい。

導入場所

群馬県前橋市

事業経費
総額

22.6

百万円

現在の自社事業

情報収集システム（現在のサービス）



効果 モノ（在庫）の数値化 ⇒ モノの滞留の顕在化

問題 モノの滞留の解決手段を提案できない

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

ニーズ：
ワークの単純搬送



<SI能力>

- ①ステレオカメラ：ワークの認識
- ②ディープラーニング：形状認識
- ③ロボットアーム：ハンドリング+搬送

<高度化目標>

不規則な配置のワークを所定の位置へ搬送・設置

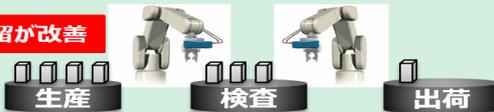


提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

モノの滞留の顕在化



モノの滞留が改善



<SI能力>

- ①ステレオカメラ：ワークの認識
- ②ディープラーニング：形状認識
- ③ロボットアーム：ハンドリング+搬送

<高度化目標>

不規則な配置のワークを所定の位置へ搬送・設置



当社が提案するシステム

- ハンディターミナルによる「情報の流れ」
 - ロボットアームによる「モノの流れ」
- ⇒ ものづくりプロセスの総合的な改善提案（改善課題の明確化と解決手段の提案）

ユーザーメリット

- 省人化
- 生産プロセスの革新
- 単純作業からの解放
- 労働生産性の向上

自社メリット

- 地域密着型で多様化する個別ニーズに対応
- ロボット事業新規参入による市場の拡大



事業を終えて

事業を通して、目的としていた生産工程間の製品の搬送を実現するロボットシステムの構築が実現でき、ロボットSI人材の育成も予定通り実施できました。本事業で構築したロボットシステムに弊社の既存技術である「Deep Learning技術による外観検査」「ベルトコンベアや自動倉庫の制御技術」を融合し、さらに発展したロボットシステムの構築を早期に実現させたいと考えている。

また、さらにIT技術の発展に伴い、より早く新技術の習得を目指し、属人的作業の完全自動化へ向けたソリューションをより発展させ、地域社会への貢献に寄与していきたいと考えている。

SS事業部 部長 小澤清彦

視覚装置と連動したロボットシステム構築技術習得

日晃オートメ 株式会社(岐阜県各務原市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 75名
うちSI技術者 4名コンベアトラッキング
視覚装置

Robot

垂直多関節ロボット
デンソーウェーブ
(VP-6242)

自事業の概要

弊社は47年の自動化省力化事業を営む自動化設備メーカーである。ユーザーからの依頼を受け、要望に合った設備を設計、製作、運転、調整までを、一貫して行っている。製作する設備によっては、産業用ロボットを扱うこともある。実案件としては、テスト開発機ではあるが、直近で3Dビジョンシステムを用いたバラ積みピッキングロボットを製作し、納入している。その場合は、周辺機器とロボットとの連携・調整や、ロボットの教示等を行っている。しかし、ロボットを扱える技術者は限られており、育成環境を整えることが課題である。よって当事業を開始するに至った。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

上記の課題解決のための人材育成環境の構築や、ユーザーに対する社内でのシステム導入提案のために、ロボットシステムを導入する必要がある。ロボットは弊社内で扱うことの多いデンソーウェーブ製の垂直多関節型ロボットを使用する。ロボットの周辺機器として視覚装置を使用し、コンベアトラッキング設備とする。視覚装置と連動したロボットシステムについてSI能力の習得・高度化を目標とする。

以下(1)~(4)の順序でロボットSI育成環境を実機整備する。

- (1)設置スキル:ロボットシステム設置に必要な1次電源の配線、2次配線手順などをマニュアル化。
- (2)ソフト作成スキル:プログラムの基本ベース、応用パターン作成、I/O付帯装置使用法などの解説書を作成。
- (3)視覚装置調整スキル:ワーク判別のための設定の追加・変更、撮像からの教示・動作確認をマニュアル化。
- (4)現地での動作確認スキル:視覚装置およびロボット調整・動作確認手順のマニュアル化。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

当システムは、視覚装置によってワークの位置と向きや良品不良品を判別し、ワークの整列や箱詰め、検査工程をこなすことができる。これらの工程は人が作業すると、単純作業であったり、集中力を必要とする作業であったりする。そのためロボットによる作業の代替は、雇用者にとって人員削減や生産性の向上につながり、労働者にとっては過酷作業からの解放につながる。しかし、産業用ロボットや視覚装置といった機器は専門性が高くコストも高いため、中小企業にとっては導入のリスクが高い。そこで弊社内の実機により以下(1)~(6)の事項を実現できるシステムの構築を行った。

- (1)実機によるデモができるよう多数の目的を盛り込み現地実演ができるシステムとした。
- (2)実物のワークによる視覚装置テスト:顧客が自動化したい工程のワークを実際取込み、画像処理によるワークの良否の判定振り分け、パレタイジングを可能となるシステムとした。
- (3)3Dプリンタによる吸着パッド製作品のテストが可能:昨年度の補助事業で取り組んだ製作ノウハウを生かし、吸着エンドエフェクタの効率的製作を実現し、当ロボットのオートツールチェンジャーに組込みテスト実施可能にした。
- (4)ロボット特別教育、視覚装置の取扱についての解説:画像処理設定方法や教示方法の習得を効率的に進められる様、オフラインシミュレーションが可能なシステムとした。
- (5)提案、設置環境に制約されない100V電源にてエアを含めたロボットシステム稼働が可能な仕様とした。
- (6)今後、ロボットシステムインテグレートに不可欠なロボット、視覚装置、コンベアトラッキングの要素技術を習得できるシステムとした。

本事業による成果と今後の展開

今後は、現Sier 4人体制を10人まで計画的に順次育成していく。また本事業のシステムおよびその類型システムを弊社にて年2件程度受注することを目標とし進める。

導入場所

岐阜県各務原市

事業経費
総額

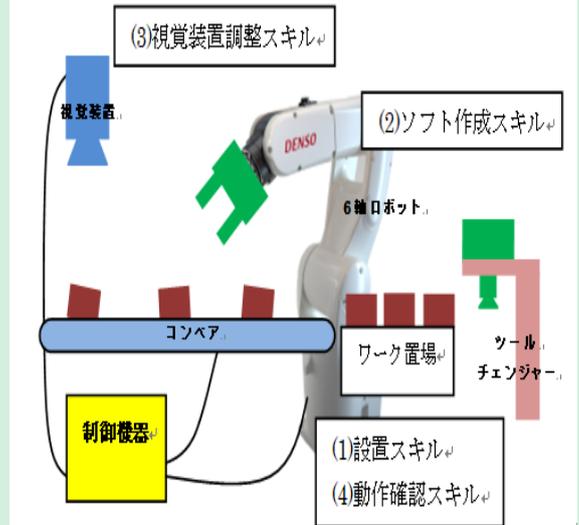
12.9 百万円

現在の自社事業



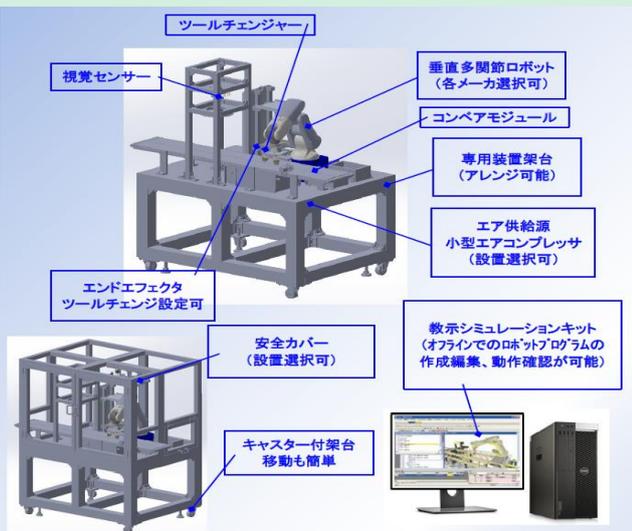
自動化省力化設備の設計・製作。産業用ロボット使用設備も含む。ロボットを扱える技術者育成が課題。

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



能力習得のためのマニュアル、教材等整備を進める。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



実機写真

ロボットSI事業にて大きく分けて以下項目が可能なシステムを構築

- 1) 視覚装置によるワークのコンベアトラッキングピッキングのシステムアップが可能
- 2) 視覚装置にてワークの識別、良品、不良品、異常判別設定が可能
- 3) ピッキングしたワークを整列、箱詰め、パレタイジング、画像処理結果を受けての良品不良品の仕分け等のシステムアップが可能
- 4) ツールチェンジャーを活用した複数品種セットアップが可能 (2爪、3爪、吸着)
- 5) PCシミュレーターにて、オフラインでのロボットプログラム作成教示学習が可能。
- 6) ユーザーの導入検討において視覚装置でのワークの画像処理の可否が可能。
- 7) 100V電源供給下にて動作が可能。

事業を終えて

ものづくり企業として、エンドユーザーに自動機を提供する弊社も少子高齢化対応、競争力向上等の整備においてロボットの活用は常に考慮している。

しかし、人手作業のロボットへの代替検討は、非常に広範囲にわたるため、ロボットSIerは顧客ニーズに応えるため、常に最新のロボット仕様、付帯周辺機器、各種センサー等への知見、セットアップ技術がともなわなければ、よりスムーズなロボットの導入、人の作業代替を行うことは困難であることを改めて認識いたしました。

当事業を皮切りに、ものづくり企業の単純作業、集中力持続作業からの解放、ロボット導入拡大の一助に弊社も参画できるようSIerの育成事業も継続していきます。



ロボティクス課
中西 翔太郎

農水産物特有の不定形・柔軟物ハンドリング技術高度化

株式会社 ニッコー（北海道釧路市）

中小企業

製造業
（食品加工用機械）従業員 88名
うちSI技術者 20名不定形
柔軟物

Robot

パラレルリンクロボット
オムロン
（Hornet565,Quattro650）

自事業の概要

創業以来一貫して食の産業に関わる加工機械の開発・製造に努めてきた。鮭加工機械、ホタテ貝加工機械の開発からスタートして、特に鮭加工の分野では、一次加工処理から味付け・選別・切り身製造、さらには魚卵（いくら）加工に至るまで、単体機及び加工ラインを一貫製造している。創業から40年間、省人・省力化機械の開発により培った高度なロボット制御・モーションコントロール技術は、当社の基盤的コア技術となっている。数年前からは、食品工場向けの省人・省力化設備として、ロボットシステムの販売を促進してきている。当事業を始めたころは食品工場へのロボット導入事例が少なかった経緯があるが、最近になって漸く経済背景の変化、具体的には人手不足の解消や行政主導の6次化推進による、生産性向上に向けたロボットシステムの積極的な導入促進効果を背景として、顧客ニーズの増加傾向が顕在化しつつある。当社としては、今後の多様なニーズに対応するためにも、当該技術に関わるエンジニア人材の育成プログラムに積極的に取り組んでいる。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

本事業では、食品の中でも特に精確な把持が難しいホタテ貝等の「柔軟物」のハンドリング技術の高度化をめざした。その際の解決すべき課題は下記の3点である。

- ①不定形物の判別：ホタテ貝柱等の1次産品は不定形であり、より高度な画像処理技術が必要。
- ②「掴む力」の制御：剥きたてのホタテ生貝柱は衝撃が加わるとホタテ繊維が収縮して身が固くなる。これによる商品価値の低下を生じない作用力操作・制御が必要。
- ③「移載スピード」の制御：ホタテ貝柱の場合、ハンドリング後にトレイに移載する際には10Gの加速度で移動して急停止するため、その反動で大きな衝撃が貝柱に加わり、ホタテ繊維の収縮が発生する。そのスピード制御による衝撃力の緩和制御が必要。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

当社の強みである高度なロボット制御・モーションコントロール技術に加え、新たに構築を目指す不定形物ハンドリング技術を組み合わせ、全国的にロボット導入が遅れている一次産業・食品加工業をターゲットに新たなロボット導入の提案を行う。具体的には、写真に示すパラレルリンクで構成するロボットシステムを設計・製作し、把持精度に及ぼす影響因子の制御誤差を最小化するアルゴリズムを確立した。試験対象ワークとしては、ホタテ貝柱及びアスパラガスを主とした不定形なものであって、硬さや表面性状等の商品価値(品質)を評価項目として、システム性能評価を実施した。

本事業による成果と今後の展開

本事業ではホタテ貝柱とアスパラガスを対象として、これらのハンドリング技術の高度化を実施した。アスパラガスは衝撃によるあざ・打痕が付きやすいため、力で把持するのではなく、包み込むように挟み込むことでダメージを与えずに移載する事に成功した。ホタテ貝柱は対象物に衝撃を与えると繊維が収縮するため、衝撃を与えにくい吸着での把持を選択し、また移載時の加速度で急停止した際の反動による衝撃で対象物に衝撃を与える他、移動時に掴んでいる食材が飛んでいく現象を防ぐ為に停止する際の動作を柔らかくし、反動が少なくなるようにしたところ、移載時の衝撃による対象物へのダメージを無くすことに成功した。しかし、吸着力によってホタテの表面がめくりあがってしまう現象が発生したため、今後は吸着力の調整やパットの形状を検討していく。

SI育成は今まで机上での学習であったため、学習に時間がかかるとともに実際の動作が見られない事でイメージがつけ難く、実際に動作した際に予定とは違う動きになる等の問題もあった。また、今回実機を用いて育成を行った結果、3名のエンジニアの育成につなげることができた。

導入場所

北海道釧路市

事業経費
総額

22.5

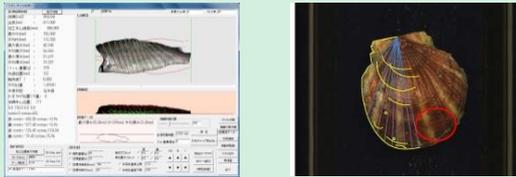
百万円

現在の自社事業

【強み①】食品をダイレクトに掴むハンド技術を実装した
 搭載システム



【強み②】食品の画像認識技術を実装した計測システム
 鮭、ホタテ貝等、不定形の一次産物を精確に認識する技術



【強み③】食品分野で蓄積した高度な知識・ノウハウ
 ・当社では創業から40年に亘り、北海道の基幹産業である一次産業(特に漁業)・食品分野で事業を展開、**生鮮物・食品に関する高度な知識・ノウハウ**を蓄積。

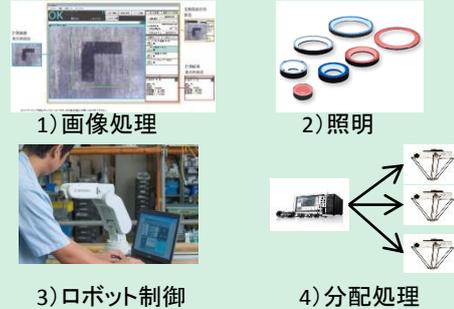
ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

【習得するロボットSI能力】

生のホタテ貝柱やアスパラなど、農水産物等の1次産物を対象とした「不定形物ハンドリング技術」に係るSI能力を習得。



【高度化計画】



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

●提案事業名：一次産業・食品加工業(農協・漁協)／農水産物等の1次産品(ホタテ貝、アスパラガス)

●提案内容：農水産物等の1次産品(ホタテ、アスパラガス)を対象とした「不定形物ハンドリング技術」
 【課題①】製品への衝撃対策と応力分散



【課題②】ハンドとロボットの接続部、及び製品とハンド接触部が個別に分解出来る構造とし、洗浄、温水(80°以上)、希釈した磁歪塩素水につけ込めるようにする。材料は、温水・磁歪への耐性があり、消耗部品として安価なPOM材を使用する。

●弊社が有する強みと、本事業で新たに獲得する能力を組み合わせることにより、**深刻な労働力不足に喘ぐ一次産業・食品業界に対し、SIerとして新たなロボット導入の提案を進めていくこと**で、北海道の基幹産業である食品業界の維持・強化と共に、**我が国における食品分野の「新たなロボット導入の実証事例」を創出する先行役**となることを目指す。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容



事業を終えて

現在、地元北海道では、生産労働人口減少の影響が大きく、この人手不足によって多くの生産者・加工業者が悲鳴を上げています。特に今回ターゲットとしている一次産業の業界は、その影響が顕著に現れており、品質の良い原料があっても加工処理できない状況です。

弊社では、今回の事業を通して、傷のつきやすいデリケートな原料のハンドリング技術の実用化と、自社ロボットエンジニアが高度な技術習得を行う事が出来ました。また、自社のロボットエンジニアを増員したことで、従前よりも迅速に、より多くの顧客へ提案を進めることが可能になりました。今後は、地元経済の活性化につながる様、その下支え企業として役割を担っていきたいと思います。今回の事業成果を踏まえ、期待に応えるべく、更に高度な技術開発を目指し邁進いたします。



専務取締役
 佐藤 一雄

高精度センサ用いた緻密組立ロボットシステム構築技術習得

株式会社 日本設計工業（静岡県浜松市）

中小企業

製造業
(はん用機械器具)従業員 134名
うちSI技術者 31名緻密組立作業
バラ積みピッキング

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機(GP25)垂直多関節ロボット
三菱電機(RV-13F-D)

自社事業の概要

様々な業界向けのマテハンシステム開発・設計・製造・販売を事業とし、双腕型ロボットによる機械部品・医療機器組立ラインの設計製作、スカラ型ロボットによる液晶ガラス搬送装置の設計製作、多関節型ロボットによる物流ラインの設計製作等多数の実績があり、ロボットSIerとして事業展開している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

部品組立生産現場において、ロボット自動化提案のネックとなっている緻密作業工程を以下の技術を習得することにより、現行人手作業に委ねている工程のロボットセル生産化・少量多品種生産対応化の実現を図るものである。

- ① 部品挿入(圧入)・位相合わせ組立を可能にする6軸力覚センサによる制御技術の習得
- ② バラ積みピッキング・高さ測定検査を可能にする3Dビジョンカメラ導入による制御技術の習得
- ③ 上項①②の統合制御技術の習得
- ④ 多様のワークのハンドリングに対応可能な汎用マルチフィンガー採用のためのティーチング技術習得
- ⑤ 特殊ワーク用専用ハンド対応時のオートツールチェンジャーの採用のためのティーチング技術習得

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

<システム構成:上記、SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容に示すとおり>

6軸多関節型ロボット(可搬重量13kg及び25kg)2台をベースとし、ロボット手首位置に6軸方向(トルク・圧力)をセンシングする力覚センサーを取付け、部品ピッキング位置に3Dビジョンカメラを設置し、ロボットハンドについては、汎用マルチフィンガーや電動ハンド、特殊ハンド等を取り付け、特殊部品取付に対応するハンド付け替え用にオートツールチェンジャーを手首に具備するものである。

小物部品の圧入は各種治具を用いて圧入を実施する。

また、緻密組立ロボットとして想定される、異なるメーカー2台のロボットで技術を習得する。

部品のピッキングは完全ティーチレスでバラ積みピッキングを実施し、部品整列のための準備や整列機構を省略する事が可能になる。

<想定活用ユーザー・現場・工程>

医療機器・部品組立製造メーカー等への導入を想定し、組立工程で現行、人手作業及び専用組立機で行われている緻密な勘合部品挿入・圧入・組付等の作業についてロボットを利用して行うもので、ロボットセル化による①設備(ロボットセル)モジュール化によるフレキシビリティ化 ②工程変更の容易化 ③生産量に応じ工程分割・集約が容易化(多品種・少ロット生産へ)を狙うものである。

本事業による成果と今後の展開

医療機器・部品組立製造メーカー生産方式で有力視されているロボットセル化による組立工程変更への導入を想定し、力覚センサ・ビジョンカメラ・オートツールチェンジャー等活用の統合制御技術の習得及び社内スキル保有者の増強を目指す。想定ユーザー(数社)はロボットセル化を数次年設置計画しており、初年度(29年後半)ー1台、以降10台/年の受注を想定する。また展開として、3品業界(薬品、食品、化粧品)や町工場等、ロボット普及の進んでいない熟練作業のロボット化への展開も視野に入れて進めている。

導入場所

静岡県浜松市

事業経費
総額

22.5

百万円

現在の自社事業

① 双腕ロボットシステムインテグレート実績例



医療器具搬送・ピッキング

② スカラロボットシステムインテグレート実績例



液晶ガラス搬送向け

③ 多関節ロボット実績例
物流ライン用



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

統合制御技術の習得

6軸力覚センサの制御技術

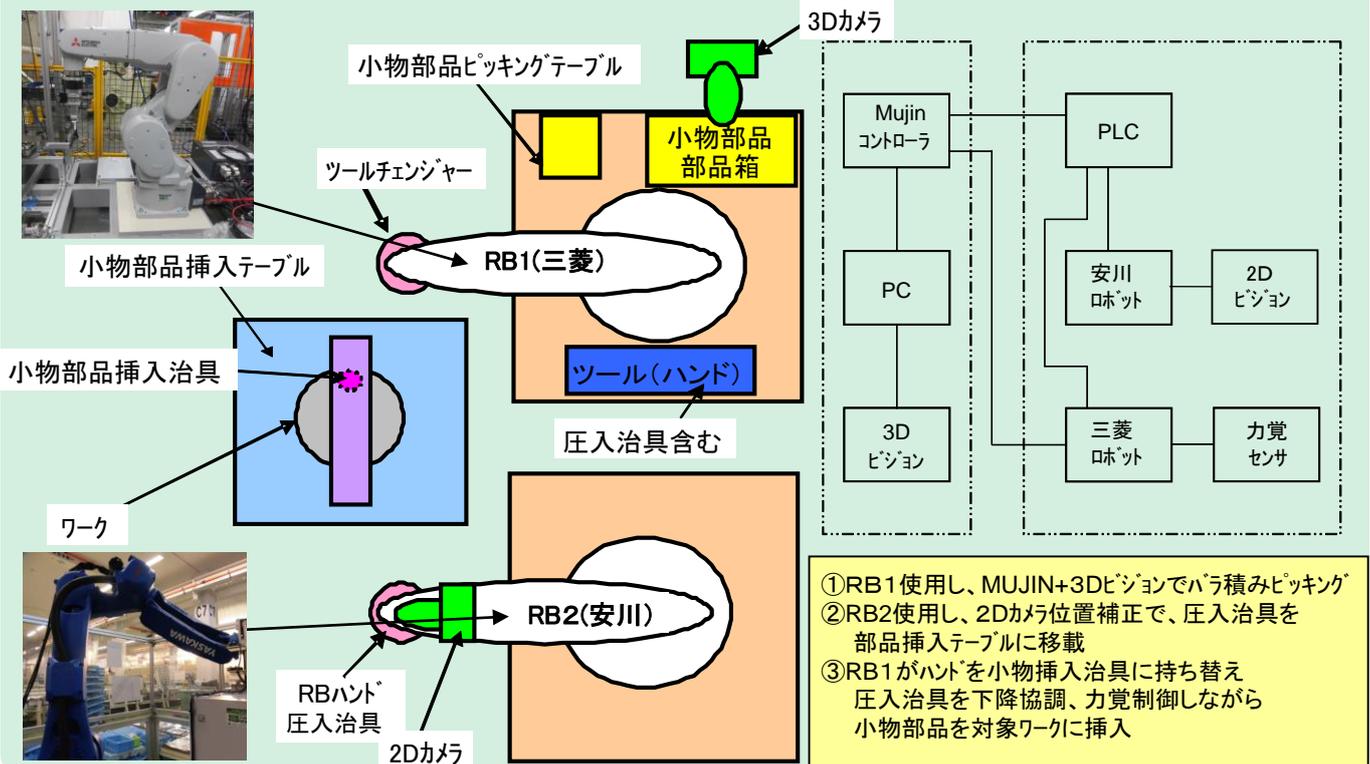
3Dビジョンカメラの制御技術



マルチフィンガーのティーチング技術

オートツールチェンジャーのティーチング技術

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



事業を終えて

ロボットSIerのシステム技術習得を考えたとき、ロボット個体が持っている機能をシステムとして具体化するには、どうやったらよいかという壁に都度悩まされてきた。昨今、システムコントローラとしての新製品も多くリリースされてきており、それが何処に活用されるのか、或いは、出来ないのかを多くの時間と経費を浪費することを余儀なくされてきた。

今回、SI能力取得向上を目的とした事業に参加することができ、懸案であった勘合の厳しい部品組立をピッキングから挿入まで、しかも別機種の2台のロボットを使用し、システム構築するという機会に恵まれた。

結果、別機種のロボットを使用し、一連の作業を行うシステム構築はほぼ完成の域に達した。また、2機種のロボットを支配下に置くコントロール制御の実現は出来なかったが、PC・PLCを含む4台のコントローラを並列使用するシステム構築ができた。

今後は、本事業で実証された力覚・ビジョン・外部回転機構との連携等の技術を組み込んでいき、人手作業に頼っていた組立作業のロボットシステム提案を推進していきたい。



管理部門
栗原 弘明

非接触・非破壊での残留応力計測ロボットシステムの提案

パルステック工業 株式会社(静岡県浜松市)

中小企業

製造業
(電気機械器具)従業員 146名
うちSI技術者 4名

残留応力測定

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
(MOTOMAN-MH5F)

自社事業の概要

弊社は、「研究開発型モノづくり企業」を志し、省力機器や検査設備を手掛け、顧客の生産性向上や品質向上に寄与してきた。本事業の関連事業は、X線による残留応力測定事業で、世界最小・最軽量の『ポータブル型残留応力測定装置 μ -X360』を開発・販売・計測サービスを実施している。この装置は、非接触・非破壊で金属の熱処理・プレス・切削・接合・表面改質などの加工前後の残留応力を測定するもので、一般社団法人日本塑性加工学会より「平成27年度技術開発賞」を受賞している。

残留応力測定には、試料面へのX線入射角と測定位置の制御と作業者のX線被爆回避が重要となる。人的な影響を排除し、繰り返し精度の向上と安全な作業を目指す計測ロボットシステムを提案した。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

SI能力習得のテーマとして、X線による残留応力測定装置「 μ -X360」のセンサーヘッドを6軸多関節ロボットに搭載し、X線の被爆回避、X線入射角・測定位置を管理するシステムを実現した。これは単なる測定システムでなく、測定精度の悪化を招く粗大結晶組織を持つ金属(アルミ材や電磁鋼板)を高精度で計測できるシステムとし、商品化を行う。

このシステム開発により、①産業用ロボット作業講習を通じての知識の習得 ②ロボットの安全な操作技術の習得 ③顧客要望を実現するシステムインテグレート能力の向上を図り、ロボットSI事業への参入・製品の販路拡大を果たし、事業の拡大を目指す。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

X線による残留応力測定においては、①粗大結晶 ②配向 ③応力勾配 といった『3大悪魔』と称される測定精度に影響する状態が存在する。このような計測の困難な金属の場合、加工工程解析や品質確保に苦慮していた。特に電磁鋼板はモータなどに利用される省エネルギーを推進する機能材料であるが、加工後の残留応力の状態によりその性能は大きく左右される。これまで、この電磁鋼板の測定は、ほとんどできていなかった。

今回のシステムでは、 μ -X360のセンサーヘッドを6軸多関節ロボットに搭載し、X線の入射角を制御し、X線照射中、センサーヘッドに特殊な動作をさせて『揺動法』を実現、電磁鋼板などの粗大結晶の測定精度向上を得た。

また、X線被爆という作業者の労働安全性確保のため、遮蔽を施しX線被爆を回避した。

これらにより、①安全な労働環境の提供 ②『揺動法』を実現したX線を使用した非接触・非破壊での残留応力計測ロボットシステムを作成 という、当初の目的を達成することが出来た。

本事業による成果と今後の展開

本事業により、当初の目的である ①安全な労働環境の提供 ②『揺動法』を実現したX線を使用した非接触・非破壊での残留応力計測ロボットシステム作成 が達成できた。

今後においては、上記システムを構築した技術と知見を基に、①粗大結晶により測定に苦慮されている産業界にシステム提案や計測サービスの提供 ②残留応力測定の見取り検査などのルーチンワークをロボットシステムに代替 ③特殊環境下での測定(高温時や高所など)や橋梁などのインフラシステム保全・管理におけるロボットシステムなどを提案していく。この為には、産業用ロボットの知識や関連法規をさらに学び、ロボットSI能力向上を図ることが必要である。

これを契機に弊社製品(例えば3次元測定センサー)をロボットに搭載し、省力化システムや安全システムの商品化をしていく。

導入場所

静岡県浜松市

事業経費
総額

8

百万円

現在の自社事業

X線単一入射法による小型ポータブル残留応力測定装置「 μ -X360」を開発。製造販売と計測サービスを行なっている。



製品写真

クランク測定

橋梁測定

計測は、主に手動アームにセンサーヘッドを取り付け、測定箇所へのアクセスは手動で位置決めする。

計測は、約1分で終了する。

X線被曝回避には、遮蔽ボックスや現場計測用遮蔽板を用いる。

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

μ -X360センサーヘッドをロボットに搭載

【習得の為のテーマ】

X線被曝回避、X線入射角・測定位置管理をし、多軸ロボットによる揺動法の実現、商品化

【習得スキル】

- ・産業用ロボット作業者講習を通し、知識の習得
- ・ロボットSI能力の向上
- ・ロボットの安全な操作技術の習得



ロボットSI事業への参入、販路拡大

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

【構築したシステム】



【SI事業の展開】

粗大結晶組織を持つ難測定材料の残留応力を測定可能とする「揺動法」を備えたシステムを商品化し、その加工分野へ装置販売や計測サービスを展開する。

更に、これを契機にSI能力を高め、平面・3Dマッピング測定などの測定手法のバリエーションを増やし、CAE(シミュレーション)解析への分野へ展開する。

また、特殊な環境下(橋梁などインフラシステムの予防保全)で残留応力測定を安全にかつ省力化したシステムに手展開し、各種サービスを展開していく。

素材・加工分野へ販売・計測サービスを展開



事業を終えて

これまで、X線による残留応力測定は、手動による測定がほとんどでした。測定装置(μ -X360)の小型化とともに短時間に測定できる環境になったことで、これまで切断しなければ測定が困難であった箇所の測定や、ステージを使った連続測定のご要望をお客様より多くいただくようになってきました。

近年、自動車関連の部品は軽量化と高強度化が進むことで、小型・高強度・高機能化した部品となり、その残留応力の測定ニーズも加速すると予想されます。

本事業では装置をロボットに取り付け、モータや低消費電力の電気機器に貢献できる電磁鋼板用途向けに『揺動法』を構築しました。今後、ロボットSI事業を推進し、ロボットによる残留応力測定システム開発をすすめ、3Dスキャナも活用しながら3Dマッピングや、応力測定の簡略化・高速化を目指し、産業界に貢献していきたいと考えています。



X線応用装置課
内山 宗久

水産加工工程での不定形・柔軟物原料の搬送ロボットシステム展開

株式会社 ピーアンドエーテクノロジーズ(岩手県盛岡市)

中小企業

製造業
(情報通信機械器具)従業員 17名
うちSI技術者 4名

水産ロボティクス

Robot

垂直多関節ロボット
ユニバーサルロボット
(UR-5)

自事業の概要

自動車業界向け「電子制御ユニット(ECU)関連機器の開発」、「USB関連機器の開発」、「計測制御関連機器の開発」を得意とし、組み込みの分野、とりわけモータを含む各種デバイスの制御やセンサ技術について20数年の実績があり数々の知見を持ち合わせている。また自社製品の外、企業及び大学等の研究機関等からの受託開発に於いて、多くのプロジェクト管理経験を有している。

本事業では、岩手大学理工学部三好准教授との共同研究を実施した。三好研究室のロボット関連の研究成果として、大船渡市産学官連携研究開発事業「トンネルフリーザ投入工程省力化装置開発」(H26~H27)等、5件の研究開発事業がある。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

段取り替えが不可欠な水産加工業では原料処理は人手で行いつつ、トンネルフリーザ投入工程へ協働型ロボットを利活用する事により、現工程での協働が可能で且つ、現場作業の高度化が図れる。段取り替えは、制御プログラムの変更を含むロボットの多能工化が必須であり、SIerの育成が喫緊の課題ともなっている。

岩手県水産加工業協同組合連合会会長津田様は「"並べる"は非常に重要、対応している加工場は無く汎用ラインは経営者にとっては革命的。全水のような全国組織を通じての展開も可能」という。本事業では岩手大三好准教授が提唱する「水産ロボティクス」で培ってきたノウハウの利活用を進めたシステム開発を行った。

また実証フィールドとして(有)広洋水産様との連携により、本システムのブラッシュアップを図った。また、ロボット自体の機能・プログラミング能力およびロボットの設置・安全運用能力を習得するために、ロボットメーカー主催の技術トレーニングの受講と、ロボット教示、検査従事者のための労働安全衛生法による特別教育の受講を行った。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

1次産業での人手不足を解消するため省力化・省人化・ロボット化が期待されており、本事業では三陸沿岸水産業の主要魚種である多獲性魚類および食用イカを対象に、軟体・不定形の原材料のピックアップ、整形、配置を可能とするロボットシステムを構築し、下記のロボットシステムを開発した。

1. 小型、柔軟、不定形の水産加工原料のピックアップと、正しい位置・形状での配置が可能となる構成の確立。
沿岸地場機械製作企業と連携したエンドエフェクタの開発と、ベルトコンベア同期システム開発。
2. 小型・柔軟・不定形の水産加工原料をプレースする際の効率的な配置方法の確立(特許申請予定)。
協働型多関節ロボット(水産分野では初)のプログラミングと、ベルトコンベアとの連携システムおよびセンサ(カメラ等)による画像認識処理でイカを隙間なく整列させるアルゴリズムの開発。
3. ロボットシステム統合と生産現場における実証試験を計画・実施し、開発したロボットシステム試作機が持つ性能を評価し、実用化に至る指標を構築することを目標とした。それに伴い、水産加工工場の現場における平易な運用を可能とする、魚種選択・起動・停止等のスイッチパネルを模したシステムを構築し、性能以外のシステム全体の使い勝手等を検証した。

本事業による成果と今後の展開

協働型のユニバーサルロボットのピックアップ・プレースプログラミング(ベルトコンベア同期モジュール内蔵)、ベルトコンベア制御システム、イカ配置用画像処理アルゴリズム、魚種選択等のスイッチパネルシステム等のソフトウェア・ハードウェア開発の資産が形成され、それに伴いロボットプログラミング3名、ベルトコンベア制御・原料整列の画像認識処理等の制御システム2名、労働安全衛生法に基づく特別教育修了者1名の、延べ6名のロボット関係の人材育成が実施された。また、実証実験およびエンドエフェクタ開発において、岩手県大船渡市、釜石市の水産加工会社、機械製作の企業との協力関係を通じての水産加工における要求事項や知見が得られた。

今後、これらの成果、資産を有効に活用し、実証実験にて得られた課題を解決するための研究開発を継続すると共にエンドユーザーによるロボットシステムの導入を支援する活動を実施していく。

導入場所

岩手県大船渡市

事業経費
総額

8.1

百万円

現在の自社事業

自動車業界向け「電子制御ユニット(ECU)関連機器の開発」、「USB関連機器の開発」、「計測制御関連機器の開発」を得意とし、組み込みの分野、とりわけモータを含む各種デバイスの制御やセンサ技術について20数年の実績があり数々の知見を持ち合わせている。また自社製品の他社、企業及び大学等の研究機関等からの受託開発に於いて、多くのプロジェクト管理経験を有している。

本事業は岩手大学理工学部三好准教授との共同研究を実施。三好研究室のロボット関連の研究成果として・大船渡市産学官連携研究開発事業「トンネルフリーザ投入工程省力化装置開発」H26～H27等5件の研究開発事業がある。



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

段取り替えが不可欠な水産加工業における人手による原料処理と、トンネルフリーザ投入工程(写真左)へロボット(右)を活用する事により現工程での協働と現場の高度化を可能とする。段取り替えは制御プログラムの変更を含むロボットの多能工化が必須で、SIerの育成が喫緊の課題ともなっている。岩手県水産加工業協同組合連合会会長津田様は「並べる」は非常に重要、対応している加工場は無く汎用ラインは経営者にとっては革命的。全水のような全国組織を通じての展開も可能」という。岩手大三好准教授が提唱する「水産ロボティクス」で培ってきたノウハウの利活用を進めたシステム開発を行い、実証フィールドとして広洋水産様との連携により本システムのブラッシュアップを図る。



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

多魚種の中から、今回は小型・柔軟・不定形で難易度の高いイカにフォーカスした。将来的にはハイシーズンの色々な魚種(スルメイカは6月から10月、サンマは8月中旬から10月等)に対応できることを見据え開発した。

【ロボットの配置と作業内容(下写真)】

- ・トンネルフリーザの前段に6軸垂直多関節ロボットを設置。
- ・人間によるイカの持ち上げ搬送や、ベルトコンベア上への形を整えての配置作業をロボットにより実施する。

【システム動作概要】

ロボットアームによる、ベルトコンベアからのイカピックアップ作業、トンネルフリーザへのイカプレス作業の確立。イカプレス時は、フリーザベルトコンベアの使用効率を上げるため、イカを密接に並べる。

- ・前工程処理済みのイカ搬送ベルトコンベア(新開発ロボット同期用システム組込み)においてカメラ・色センサー等のセンサーによりイカの形状と向き、到着を連続的に検知し、新開発エンドエフェクタをベルトコンベア下部に移動し、イカの形を崩さぬようにイカピックアップ作業を実施する。
- ・フリーザベルトコンベア上のカメラにより空いている場所の形状を検知し、イカを最も密接に配置可能な向きと位置を決め、イカプレス作業を実施する。なおカメラ画像より複数のイカの最適な配置と向きを決定する画像処理アルゴリズムを構築する。
- ・現状のロボットシステムにおける複雑な手順を回避し、現場の平易な運用を可能とする魚種選択等のスイッチパネルを模したシステムを構築した。
- ・大船渡市の(有)広洋水産様の実際のイカ加工現場において同システムを設置・稼働し、システムの効果の実証検証と課題の抽出を行った。



事業を極めて

今回の事業を通じて、ロボットシステムに関するハードウェア・ソフトウェアのシステム開発や人材育成、エンドユーザーとして想定している岩手県沿岸部の水産加工工場における実証実験の実施など、大きな成果が得られました。また、エンドエフェクタ開発や実証実験において、常にホースによる洗浄等が実施されているイカ加工の現場における防水処置の重要性や、イカ等の粘着性が強い不定形・柔軟物原料を効率的に搬送するための物理的な課題を得られた点は、今後のシステム開発を行う上で非常に有意義な点があったと感じられました。



代表取締役
大関 一陽

多軸ロボットと自律搬送システムの連携によるロボットSI事業

HILLTOP 株式会社 (京都府宇治市)

中小企業

製造業
(精密部品加工
・生産用機械)従業員 91名
うちSI技術者 8名自律搬送
ランダムピッキング

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機
(RV-4FRL)

自事業の概要

当社は、アルミニウム部品の高精度加工事業を主としており、2010年に装置開発事業を開始した。

システムインテグレーション事業に取り組んだ動機は、当初ロボットに使用される高精度部品の供給が主であったが、顧客より構想提案から生産稼働までの一貫した装置開発を求められたことにある。この実現には、社内加工の自動化設備を自社開発して習得した知見が大きく貢献している。代表的な自社開発システムに、錠剤の画像検査装置があり、大手製薬会社に採用される水準へと到達している。装置開発の実績は、73社156案件があり、平成28年の売り上げは全体の14%の2億円を計上している。当社の将来目標は、インダストリー4.0に代表されるスマートファクトリーシステム(SF)の構築であり、いま当社工場をモデル事業所とする自律搬送システムの開発が進行中である。これを目的とする社内技術向上のためロボットシステムインテグレーション事業を開始した。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

垂直多関節ロボットを自社開発中の自律搬送システムに搭載、一体化されたセットとし ① 省人化技術の向上 ② 制御プログラミング能力の向上 ③ ロボットティーチング能力の向上 ④ ロボットと人との協調作業の為にリスクアセスメント の習得を行い、「ロボット連携システム」を中核とするSI(提案)能力の高度化を図った。

具体的には、SI技術者を対象に、ロボット、制御機器(PLC・センサーなど)、電源機器、カメラなど構成機器メーカー、および制御に精通した協力企業から技術習得を図り、産業用ロボット特別安全教育を受講して、関連技術の高度化をおこなった。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

電源(バッテリー)を搭載した自律搬送システムに、ビジョンセンサ及びレーザーセンサを組み込んだ垂直多関節ロボットを装備し、ランダムピッキングを可能にした。ワーク位置のばらつきやサイズの違いなどを自動認識し、視覚、力覚、触覚センサにより誤差を許容し、所定のパレットにあるワークを自動で自律搬送システムへ積み込み、次工程位置まで搬送し、所定のパレット位置へ荷下ろしを行うシステムを構築した。

将来は自律搬送中に人が接近したり、危険検知をした時に動作を制限する機能を備え、人との協業を可能にする。その上で、加工機械へのワークの脱着を無人で行い、さらに複数セットの多軸ロボット・自律搬送システムによる「ロボット連携システム」を構築をする。

また複雑な複数作業を可能にする多目的なハンドを構成する技術の習得は、省人化技術の向上には必須であると考え、次のステップとして、多目的ハンドの構成、ティーチング時間短縮のためのニュートラルネットワークなどの知的機能を付加し、SIerとしての能力を向上し、競合他社からの技術的優位性を高めていく。ものづくりの現場での加工工程間のワークの脱着、搬送などの単純作業や職人の経験や勘に頼る作業を、ロボット適用及び情報の一元管理により標準化された作業に置き換えることで「24時間無人稼働」を実現するシステムの構築を行う。

当社のような中小企業に、加工現場の大幅な改修工事が不要で、現場に即した省スペース、省人化を実現するロボットを用いた合理化設備を提案し、SI事業拡大を図っていく。

本事業による成果と今後の展開

本事業により、「ロボット連携システム」を構築するロボットシステムインテグレーションの基礎が出来た。また、この事業期間中に関連する装置の引き合いを複数いただいた。

当社は、これまでも展示会への出展によりSI事業のPR・拡大を図っており、多軸ロボット・自律搬送システムの複数台連携セットのコンセプトを展示し営業活動を行うなど、大小合わせて年数回の展示会への出展を軸に、初年度3案件の受注獲得を目標とする。

今後もロボットを用いた自動化装置の適応性をPRしながら拡販を目指していく。

導入場所

京都府宇治市

事業経費
総額

14.1

百万円

現在の自社事業



- ・自律搬送システム開発
- ・複数台の搬送ロボットを一括管理
- ・工作機械と無線で通信自動で搬送開始
- ・他ロボットとの干渉を避けながら目的地へ移動



中小製造業の課題
人に依存する作業の低減

将来への深刻な問題

- 1、人手不足
- 2、過酷労働
- 3、危険作業

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

ビジョンセンサ



ビジョン+レーザーセンサ

- ・自律搬送ロボットの目
- ・目標を認識して移動
- ・任意の位置にあるワークへ、アームを精密に方向づけ
- ・カメラによる文字情報の読み取り



垂直多関節ロボットの特徴

- ・狭隘なスペースでの作業が可能
- ・人の手作業のような三次元動作

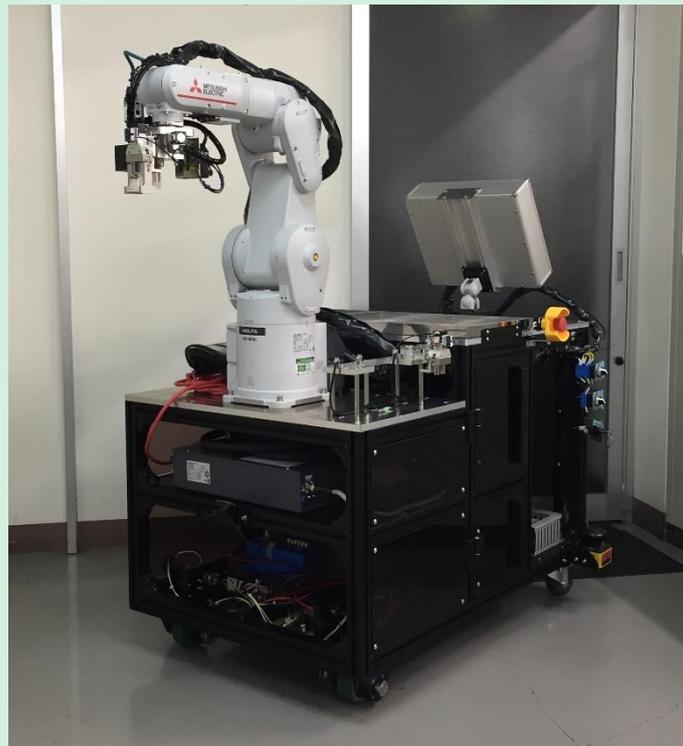
提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

■多軸ロボットと自律搬送システムの連携によるスマートファクトリーの提案

- ・自位置および方向をカメラなどにて自動認識
- ・ワークをビジョンセンサ、レーザーセンサにて識別し多軸ロボットにて自動ピックアップ、適切な位置、方向に積載

将来の展望

- ・自律搬送
ニュートラルネットワークの導入により経路を自動的に決定、測域センサにより全方向安全確保し搬送
- ・加工材と治具の位置関係をカメラにて自動認識し、他のロボットと連携し無人稼働の向上を目指す



事業を終えて

自社工場をモデルとして 固定のラインではなく、汎用性の高いロボットシステムを構築し、SIerとしての提案能力を高めるという目標をもって本事業に取り組みました。

技術的に工夫した点は、自位置と方向を認識し、微調整を加えながら、ワークをランダムピックアップするという点でした。ロボット自体の位置が移動するためにワークとの距離、方向が決まらない上、ワークも整列していないので、対策しないとピックミスが発生します。

ハンドにはレーザーセンサを追装備しワークのXY情報に高さ情報を加えることでピックアップ精度の向上につなげています。またロボット及びワークの位置が固定ではないので、位置関係のズレを補正するという試みを行いました。

今後の展開として、人との協業を可能にする安全対策とニュートラルネットワークを活用した搬送システムを構築し、中小企業の自動化、省力化へ現場目線での提案、導入の促進につなげていきたいと考えております。



ロボット開発事業部
山本 武志

人協調ロボットによるSI事業を通じた地域のロボットSI事業拡大提案

株式会社 ヒロテック(広島県広島市)

中小企業

製造業
(自動車部品)従業員 1,782名
うちSI技術者 80名人協働ロボット
地域活性化

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(CR-7iA)

自事業の概要

当社は自動車用ドア、排気系システムの部品生産ならびに生産設備の設計製作を主要事業としている。当社の強みとしては、製品の開発、設計から設備製作、部品生産まで全ての領域を一貫生産対応できる点が挙げられる。

近年は、長年培ってきたロボット技術・ノウハウを活用することで、「人作業の自動化」の役割を担う、ロボットシステムインテグレーター（以下、SIer）として自動車業界以外の分野への事業展開も推進している。

また、「ひろしま生産技術の会」という産学官連携の組織を主導し、共同開発・出展など、地域のSIer能力強化や、ネットワーク作りなど、「広島県をロボットシステムの産業集積地」とすべく、様々な活動を推進している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

ヒロテックでは、従来「人協働ロボット」の知見があまり深くないため、本補助事業で7kg可搬の人協働ロボットを購入し、SIer人材育成カリキュラムを作成することで、社内人材教育を行う体制を整えた。

【SI能力・高度化計画の内容】

- ①画像処理技術を活用した協働ロボットシステムを設置することで、
需要の高い組立や、部品を取り出してセットする（ピック&ブレース）作業を行えるシステムを構築した。
- ②「バーチャルによるロボットシミュレーションソフト」を導入することで、
ロボットシステムを目に見える形で提案できるようになった。
(システム導入経験のない三品産業を含む幅広い顧客からの引合に対応できる)
- ③SIer向けの教育テキストを作成し、SI人材の教育体系を整備することで、社内のSI人材育成に繋がった。
*将来的には作成した教育体系を地域に普及させることで、
各SI企業の技術者のレベルアップを図り、地域のSI市場の活性化に繋げていく。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

自動車業界以外では「人協働ロボット」の需要が高く、当社では本事業を活用することにより「人とロボットの協働作業」について幅広く研究し、SI事業の拡大を目指してきた。

この度、協働ロボットにカメラ、センサを付属したロボットシステムを構築したことにより、下記のようなSI事業への幅広い展開を考えている。

- 食品業界 『ピッキング工程』（例えば、人作業の終わった商品を棚やパレットに整列させる）
『梱包工程』（例えば、不定形の柔らかい物体を掴んで段ボールに積める）
産機業界 『部品セット工程』（例えば、人とロボットが交互に部品セットを行う）
建材業界 『バリ取り工程』（例えば、人が使っているのと同じツールを使用して、バリ取りを行う）
など、人とロボットが柵で隔てられていない作業に対応できるようになる（ロボット故障時には人が代替可能）

本事業による成果と今後の展開

【本事業による成果】

成果としては今年度中にSI技術者3名への教育が完了し、ロボットSI事業の増強へと繋がった。具体的なスキル向上効果としては、教育設備を活用したプログラム能力、シミュレーション能力、さらにはロボットシステム全体を提案する、SI技術者として基礎となる能力が培われた。

【今後の展開】

幅広く人協働ロボットの引合に自社で対応できるようになり、平成31年度にはSI売上の30%を「人協働ロボット」の受注で占めることを目指している。また「ひろしま生産技術の会」を通じて地域へSIer教育を行っていき、地域のSI企業のレベルアップ、ネットワーク作りを推進することで、国の政策である「ロボット革命」の具現化を目指す。

導入場所

広島県広島市

事業経費
総額

22.3 百万円

現在の自社事業

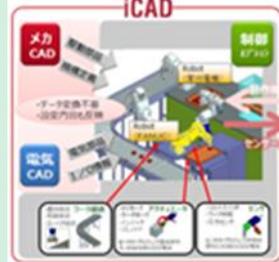


- ・自動車用ドア、マフラー部品製造および生産設備（金型、組立ライン）の製造・販売
- ・産学官連携による地域へのロボット普及
- ・「ロボットSIer」として自動車業界以外から人協働ロボットについて引合増加中

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

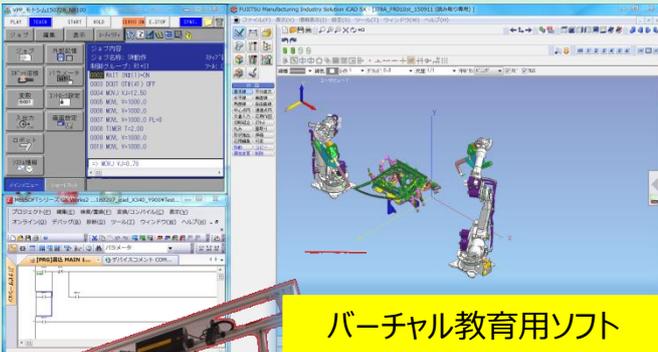


- ・人協働ロボット（ヒジジョン、センサ付）
 - ・バーチャルシミュレータソフト
 - ・SI教育体系の整備
- による『人協働ロボットシステム』構築
- ★プログラム能力
 - ★シミュレータ能力
 - ★ロボットシステム提案能力

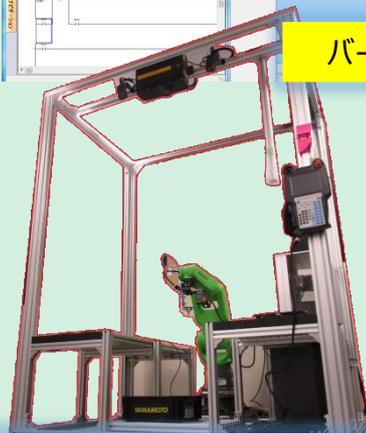


- ・事業年度中にSI技術者を3名養成
- ・人協働ロボットと他の技術を組み合わせることによりものづくり力をレベルアップさせる

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



バーチャル教育用ソフト



人協働ロボットシステム

<教育内容>

- ・バーチャルトライ
- ・バラ積みセンサ
- ・協働ロボット
- ・レーザセンサ
- ・力覚制御
- ・画像処理

自動車業界以外へのSI事業展開

『人協働ロボットの導入』

- ・人とロボットが柵で隔てられていない作業等

対象業界および工程の事例

- ・産業機器業界 部品セット工程
(例：人とロボットが交互に部品セット)
- ・食品業界 ピッキング工程
(例：商品を棚に整列)
- ・建材業界 バリ取り工程
(例：人と同じツールを用いたバリ取り)



事業を終えて

私は本事業を通じて、「人協働ロボットシステム」の構築に携わることができました。今回初の協働ロボット導入であり、私自身も分からない点が多い中、すべての業務に携わることができ、システムインテグレータ技術者として成長できたと感じております。

またロボットシミュレータによる教育や、SI教材資料の整備を通じて、ロボットシステムの全体を把握することができ、「自分で考えた通りにモノが動く」達成感を味わえたことも、とても良い経験になったと思います。

今回学んだことをベースに、今後は人協働ロボットの安全についても標準化を考えていき、自社のSI事業拡大に貢献して参ります。

また、システムインテグレータ技術者として、社内人材の育成のみならず、地域のシステムインテグレータへの指導も行うことで、地域から全国へロボットシステムを普及させていく流れを築いていきたいです。



ロボティクス研究室
小役丸 翔次

ボイルパスタ自動計量小分けロボットシステムの提案

細田工業 株式会社(大阪府八尾市)

中小企業	製造業 (食品生産用機械)	従業員 94名 うちSI技術者 2名	計量・小分け
Robot	双腕スカラロボット 川崎重工業 (WD002NHD61)	垂直多関節ロボット 川崎重工業 (RF020NFE20)	

自社事業の概要

創業以来、食品のボイル、冷却、洗浄機能を有する食品製造機械(茹で麺機、カット野菜洗浄機、脱水機 他多数)の開発、製造を行ってきた。製造後の食品品質を追求する事で、多数の惣菜製造メーカー様のご支持を受け野菜洗浄機、パスタ茹で機では国内トップシェアを占めさせて頂いている。

近年は少子高齢化、外国人作業者の増加、3K仕事のため人が集まらない、手作業が原因の異物混入の問題など、様々な要因が重なり省人化、自動化の引き合いが多くある。弊社機器とロボットを組み合わせる事で次世代の惣菜製造室・カット野菜洗浄室の提案を進めており、導入頂いたユーザー様からは高評価を頂いている。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

【個食用トレーへのパスタ小分け計量システムの開発】

設備: 垂直多関節ロボット、双腕ロボット(人共存)、計量装置、振動コンベアなど

- ・ロボット操作技術(ティーチング、プログラム作成)の習得
- ・デモロボットを設置する事でマニピュレーター開発を実施できる環境の獲得

※上記の技術、環境を獲得する事で今後の弊社ロボット事業の発展が見込めるようになった。

※作業者が横並びで手作業をしている生産ライン用に人共存ロボットを使用した自動設備を開発する事で、作業者を順次ロボットに置き換えて行く事が可能になり、ロボット導入へのハードルが低くなった。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

これまでパスタは「ボイル→冷却→個食化」が一般的な工程だったが、冷却槽での汚染や、おいしさの追究により、個食作業の後に冷却を行うようになってきたため、個食に分ける工程が高温での作業(70~80℃)になり自動化の要望が出てきている。

弊社で提案するロボットシステムは、ボイル槽から出てきた多量のパスタを多関節ロボットで小分け用計量器へ投入し、双腕ロボットで計量ゾーンへ振分け、1食(200g)になるようにフィーダーで搬送し計量するシステムである。

食品工場では多種多様の食材を取り扱っており、ほとんどが人手による作業である。様々な食材の特性をよく理解した上で、双腕ロボットの周辺システムを開発することにより、ロボットによる製品の個食作業が可能になり、パスタの小分け計量だけでなく、将来的には最も人手のかかる(1工場200~300人)トッピングラインへの導入を見据えている。

工場のトッピングラインにロボットを導入することで大規模な省力化が見込まれると考えている。

本事業による成果と今後の展開

弊社は大手コンビニ(国内3社)の協力工場(約300工場)にパスタボイル槽を納入しており、ロボットによるパスタの小分け技術が確立すれば、各協力工場に順次拡がっていくものと推測される。パスタ小分け計量システムのデモ設備が出来上がったため、ユーザーとの話が進めやすいと考えている。

食品工場では多種多様の食材を取り扱っており、これまでほとんどが人手による作業であった。様々な食材の特性をよく理解した上で、双腕ロボットの周辺システムを開発すると、ロボットによる製品の個食作業が行なえるので、最も人手のかかる(1工場200~300人)トッピングラインへの導入が可能になり、それによって大きな省力化が可能となる。

導入場所	大阪府松原市	事業経費 総額	7.3 百万円
------	--------	------------	------------

現在の自社事業



カット野菜洗浄ライン



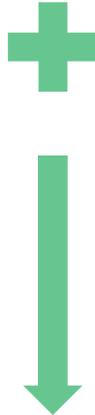
野菜洗浄ライン



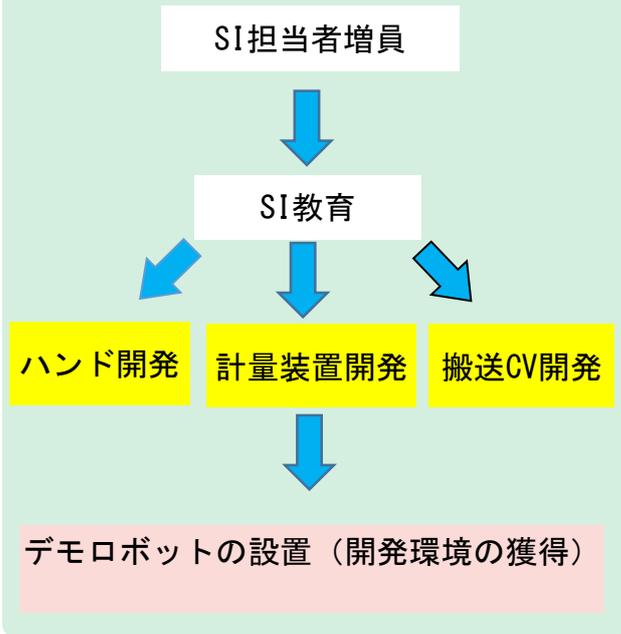
ボイルパスタライン



トッピングライン



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

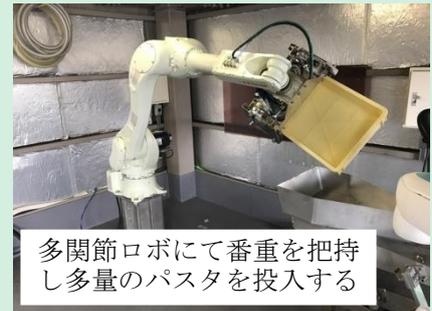


提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

・提案するロボットSI事業について

現在の食品工場では【上部写真】の様に、手作業で生産が行われており、昼夜問わず多くの作業員が必要になっています。近年、さまざまな要因で作業員を集める事が難しくなっており、自動化・省人化の要望が増加しています。安全柵の不要なロボットが登場しハンドや周辺設備開発が進めば段階的に自動化が実現できると考えています。トッピングラインへの導入を見据えており第一段階として弊社設備と関連のあるパスタ小分けシステムから開発を始めます。

～パスタ投入ロボット～



多関節ロボにて番重を把持し多量のパスタを投入する

・構築したロボットシステムについて

これまでのパスタ小分けの課題

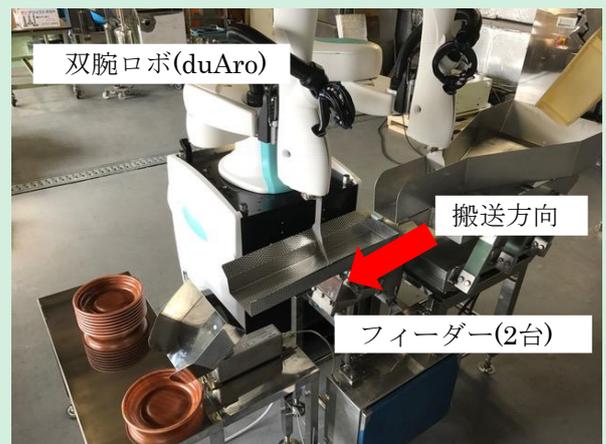
- ・作業員の確保(手作業で行われているため)
- ・小分け作業時のパスタ温度(70～80℃)によるやけど

【動作内容・目的】

- ①写真【小分けエリア】の右側からパスタを投入する。
- ②フィーダーで搬送する間 duAro で供給量を制限し計量器で1食を計量する。
- ③計量後のパスタ(1食)をトレーに投入
- ④オペレータが確認し次工程へ進む

重い番重を運ぶ、高温のパスタを触るなどの作業を自動化し労働環境の改善、省人化を推進する。

～小分けエリア～



双腕ロボ(duAro)

搬送方向

フィーダー(2台)

事業を終えて

これまでの食品製造業界は、予想以上に機械化、自動化が遅れていることを、長年に渡り感じておりました。理由として機械知識を持っている人が、導入決定者側に少なく、内容の提案や、図面等では伝わり切らなかった事例が多かったことが考えられます。

今回の事業により、社内のロボット技術の向上と、弊社営業にとっても、ロボットが身近に感じる事ができ、ユーザーへの具体的な提案が可能となりました。

今後はロボット化が遅れている食品製造業界向けへの導入スピードを上げられることに期待したいと思います。



取締役事業所長
小森 健司

鋳型製造業向けロボットSI事業への本格参入

株式会社 松下工業(静岡県磐田市)

中小企業

製造業
(鋳造中子)

従業員 60名
うちSI技術者 4名

バリ取りロボット
塗型ロボット

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
(Motoman-GP8)

自社事業の概要

当社は中子(なかご)と呼ばれる鋳型の中にはめ込む砂型を製造する業者である。近年ではロボットバリ取り装置を開発し、同業者への導入を行ってきている。私達は本来中子製造業者であるため、「ロボットSIを主事業で行っている方々には技術ではかなわない」と思っていたが、昨年、はるばる九州から「ロボットSIerが完成できなかったものをなんとかできないか」という依頼に対応し、その時に、中子のバリ取りにおいては、製造現場の長年の経験が必要であることがわかった。近年はインドの工場立上げの案件で、SEを派遣するなど、着実に実績を積み上げることが出来ている。本事業を通じて本格的にロボットSIerの事業参入を行っていくこととなった。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

当社では、社内のロボットでティーチング作業を行うことにより、ロボットティーチング作業を経験する機会を得て、実践という形でティーチングの早さや正確性の向上を図ることが出来た。今回事業に参加した3名のいずれもSI能力レベルの向上を図ることに成功。結果として社内全体のSI能力レベルの向上に繋げることが出来た。

またロボット保守技能講習に参加し、それを実践することにより、先述のティーチング能力に加え、機械のメンテナンス、保守技能の技術の習得を行うことも出来た。

今後の計画として、この一連の経験を活かし、今まで社内にはいなかったロボットティーチング、メンテナンス、保守を全て行える人材を育成していく計画である。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

当社で構築したロボットシステムについては、ターンテーブル、カメラによる製品の不良品判定、塗型の自動化の3項目となる。

まず「ターンテーブル」についてだが、複雑な形状の中子のバリ取りを行う際、従来の方法である上からのバリ取りでは表面のみで、側面や裏面のバリ取りが出来ず、それらの面は人の手でバリを取るしかなかった。ターンテーブルを導入することにより、側面や裏面のバリ取りを可能にし、ロボットによる、中子全面のバリ取りができるようになった。

次に、「カメラによる製品の不良品判定」では、従来は人に依存した製品検査を行っていたが、カメラとロボットを使うことで製品の形状、充填、塗型の合否判定を行えるようになり、今までより具体的に数値化をすることが出来るようになった。

「塗型の自動化」については、既存の塗型工程では刷毛塗では液垂れ、スプレーガンによる塗布ではムラが出来やすく周囲に拡散し環境面も悪く汚れやすかった為、当初スタンプ式に変更を検討していたが、より精度を高める為、スタンプ式ではなく、筆をロボットに取り付けロボットがペイント作業を行う形式にした。これまでの人手作業ではムラが出ていたが、この作業をロボットが行うことによってムラが出ないように、今までの問題を解決出来た。

ロボットによる自動化により作業改善を図ることが出来たのである。

本事業による成果と今後の展開

事業の成果としては、SI能力の習得の項目でも述べたように、SI事業に関わった社員がロボット保守、メンテの講習を受け、知識・技術を増やすことが出来た。

また今後の展開としては、これまで幾つか導入実績があり、当社の現場経験が活かせる鋳造型製造業の市場に対して展開していく予定。現在引き合いのある、スズキ(インド)、ヤマハ、ヤンマー(タイ)への対応の他、同業者組合への告知及び展示会への出展によって顧客獲得を行う。また、当社が理事を務める日本鋳型中子工業会に83社の会員がおり、更に工業会に所属していない会社を含めると全国に300社ほどが想定されるが、このうちの10%の顧客獲得を5年で達成し、14台/年の販売を計画している。中小企業向けには1台あたり250万円程度で導入の合理化がされることは今までの経験で分かっている為、この価格を目指している。

また、スズキ(インド)での活動では既に実施されており、今年5月からのロボット組立の計画も挙がっている。

導入場所

静岡県磐田市

事業経費
総額

19.2

百万円

現在の自社事業

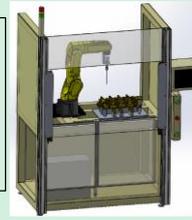
- ① 鋳型造型(量産)
- ② 消耗品販売(ヤスリ等)
- ③ 造型機周辺設備販売
 - ・バリ取りロボット
 - ・中子造型機
 - ・流動焙焼炉
 - ・砂混錬装置



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

中子バリ取りロボット

当社独自
エアモーター
ターンテーブル
ダイヤモンドピン



中子塗型ロボット

日本初の開発



基準位置検出治具、
稼働カウンター、
エリアセンサー、
刃具交換時期カウンター、
刃具摩耗検出センサー、
自動識別カメラ、
ツールチェンジャー、
ハンドチャック

攪拌機、
圧送ポンプ、
エアブラシ、
基準位置検出治具、
自動識別カメラ

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

自動識別カメラ

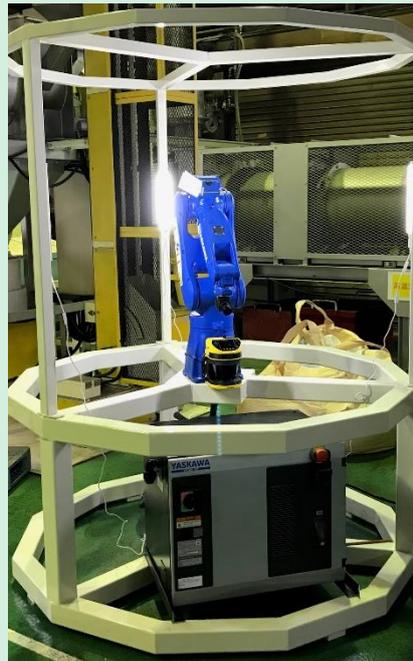
- ・塗型の合否判定
- ・充填性の合否判定
- ・形状の合否判定

塗型作業の自動化

- ・筆での塗布
- ・塗りムラを無くす

ターンテーブル

- ・側面、裏面のバリ取りが可能になった
- ・複雑形状の中子のバリ取りも可能



ティーチング技術が向上したバリ取り

- ・現場から実践でティーチングを行い精度を高めた。これらの経験値を活かしたティーチングを行った。
- ・保守教育を受けることによりメンテナンスが自社で行えるようになった

事業を終えて

本事業を進めていく中で、今まで問題になっていた ロボット技術者の育成をすることが出来たことで、ロボットプログラミングや、ロボットシステムを構築するための、設計開発から携わりミーティングを重ね、鋳型造型メーカーならではの、普段自分たちが困っている問題点や不具合を盛り込み、こんなロボットが有ったらいいな、を形にすることが出来ました。

今回は、途中で問題点が発見でき解決策を模索したため、最終的な形にすることが出来ませんでした。最終的には問題点も解決し完成に向け最終段階に入っています。

本事業で学んだ育成を、今後も繰り返し継続させることで、さらに一人一人のスキルアップにつながり、ロボットを使用するお客様や、社内で鋳型造型で使用しているオペレーターにもより扱いやすく、満足して頂けるバリ取りロボットを作り上げていくことが出来ると思います。



技術部
松下 拓

地域産業のためのロボット自動化提案拡大事業

宮脇機械プラント 株式会社(兵庫県明石市)

中小企業

サービス業
(工作機械卸売)従業員 28名
うちSI技術者 4名熟練作業のロボット化
単純作業からの作業解放
機械周辺スペースの有効活用

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
MOTOMAN-SIA20F双腕スカルロボット
川崎重工業
duAro WD002NHD61

自社事業の概要

当社は、工作機械専門商社として兵庫県下を主体に約300社のものづくり事業所と取引があり、ものづくりに必要な周辺装置を提供する「システム技術部」を有している。システム技術部は、機械加工に関わる治工具・専用機の提供と共に、ロボットを使用した工作機械へ材料を供給するハンドリング自動化システムの構築に取り組んでいる。

工作機械専門商社としてお客様のニーズを共有する中で、「高効率な生産システムの構築」や「省人化への対応」に目を向け、前後工程や生産計画を考慮した生産システムの提供を拡充している。

その一つとして、多様化し続ける「ロボット」を使用した最適なシステムの構築を提案する。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

現在主に取り組んでいる、ロボットでの工作機械へのマテハン以外に、その前後工程にある組立てやバリ取り・磨きについて提案型のSI事業を展開・強化した。

①ロボット活用提案での実証能力強化: 2次元CADから3次元CADで立体的且つ具体的に提案内容を明確におこなう。

・熟練作業のロボット化 → CAD・CAM・シミュレーションソフトを使用し複雑な動作のプログラム構築、検証。
スピンドル等のツールを使用しバリ取り・磨き工程の仕上がりの実証。

②具体的な活用事例や導入メリットの明確化と提案力の強化

「人とロボットの協働が有効な作業」や「生産現場の省スペース化」を主とした事例を、実機で確認できることにより、導入メリットを視覚的且つ具体的に提案する事ができる。

・人とロボットの共存作業 → 協働・双腕のロボットを使用して危険且つ単純な作業のハンドリングシステムを提案。
・機械周辺のスペース有効活用 → 自由度の高い7軸ロボットにて対象物とロボットの接近性と様々な角度からのアプローチを提案し、「省スペース化」「操作・作業・メンテナンス性向上」に対応する。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

①熟練作業のロボット化

近年、各産業分野の発展と共に要素の高度化が進んでいる一方、品質の均一化や標準化が進められている。そんな中、熟練作業による「感覚」を基に生産されている製品も数多く存在する。それらの製品を安定供給する為、熟練作業をロボットに置換え、デジタル化する事で品質の安定と標準化に対応させることができた。本SI事業では熟練作業のロボット化提案として、複雑形状ワークのバリ取り・研磨に対応するシステムを構築した。(CAD/CAMを使用したロボット動作軌跡の検証と確立、実機を使用したバリ取り・研磨作業の実証)

②単純作業からの作業解放

特に地方の中小企業では単純作業に従事する作業者が数多く存在する。プレス加工においては単純という事に加え、危険と騒音が伴う。単純危険作業からの作業解放を主体に、既存スペースを考慮した協働ロボットへの置換えを検討し、システム構築した。

本事業による成果と今後の展開

- ① シミュレーションソフトを使用する事で複雑な形状のロボット動作が可能になり、複雑形状な案件での引き合いでの見積りが可能になった。
- ② 3Dでのプレゼン資料が出来るので、受注の可能性がUPする。
- ③ プレス機への部品供給という単純作業を、人からロボットへ置き換えることで、危険作業から人間を解放し、作業人員の削減ができるということを事を、顧客に対してアピールすることが出来る。
また、実際の現場の状態に近似したシステムを実証する事で、顧客に対して、より具体的な提案が可能となった。
- ④ 7軸ロボットは占領スペースが従来型のロボットに比べ、少なく済むことが判明したため、今まで工場内の空きスペースの関係上ロボット導入をあきらめていた顧客に対してのアピール材料を得る事が出来た。

導入場所

兵庫県明石市

事業経費
総額

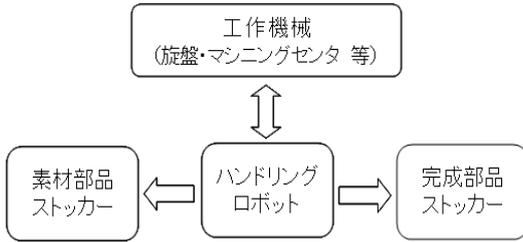
20.7

百万円

現在の自社事業

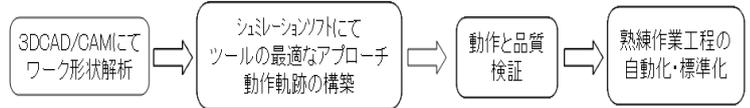
主な現在の自社事業
「マテリアルハンドリング自動化システム」

ロボットで素材ストッカーから素材を取り出し工作機械へワークを供給します。
加工後の完成品を工作機械から取り出して完成品ストッカーへ収納。

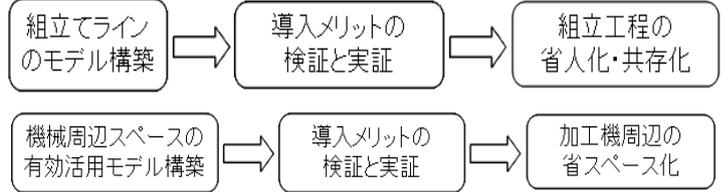


ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

ロボット活用提案での実証能力強化



具体的な活用事例や導入メリットの明確化と提案力の強化



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

①熟練作業のロボット化

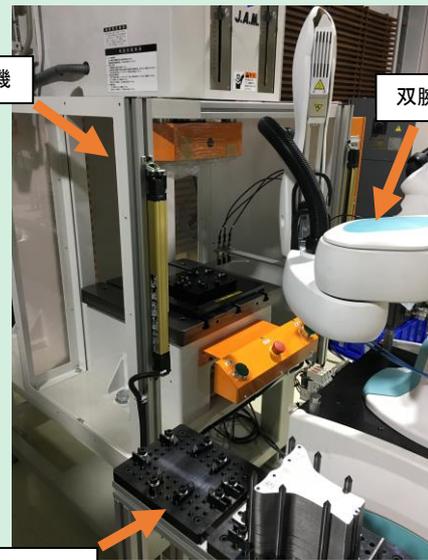
シミュレーション+実機加工



現状
熟練作業者による手作業での磨き
多品種少量、複雑形状の為 自動化が困難

従来より取組んできたハンドリング、治工具技術
+
本SI事業を活用
CAD/CAM、シミュレーションソフトを使用した検証
実機(ロボット・磨きツール)を使用した実証

②単純作業からの作業解放



事業を終えて

双腕スカラーロボット(duAro)と、7軸垂直多関節ロボットの実機にてデモ動作を構築して、各ロボットのメリット・デメリットが明確になり、そして又、課員が自ら立上作業を行ったことは大変良かったと思っています。

又、3D CAD・シミュレーションソフトでお客へのプレゼン力が上がり、受注増に繋がると確信しました。

本事業は弊社ロボットシステムにおける新しい分野への取り組みとなり、技術力の向上をはじめ、お客様のニーズに合わせたシステムの構築が現実化し、今後、組立などの挑戦が可能となりました。



システム技術部
福岡 浩憲

バラ積みロボットの環境構築と導入検証サービスによる事業拡大

株式会社 明和eテック(愛知県豊田市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 201名

早期導入提案
検証サービス

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(M710iC/50)垂直多関節ロボット
安川電機
(MOTOMAN-MH24)

自社事業の概要

「バラ積みピッキングシステム」の提案

当社は、製造業におけるマテハン・ピッキングの省人化を得意としている。今後、競合との価格競争を回避するため、ニーズの高い「バラ積みピッキングシステム」の導入促進にリソースを集中させたいと考えている。

解決すべき課題

2016年度、3件の「バラ積みピッキングシステム」を納入したものの、目(センサ)の選定には、メーカーヘテストを委託し、手(ハンド)の選定には、必要に応じて構想・設計・試作をし、腕(ロボット)の選定には、メーカーからレンタルをして、見積提出・提案までの「事前検討工程」において、平均で5ヶ月を要した。

今後、導入促進を図る上で、引き合いから提案までの期間短縮化が大きな課題である。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

まず、「バラ積みピッキングシステム」の提案に不可欠となる目(センサ)・手(ハンド)・腕(ロボット)の選定までの期間を大幅に短縮するため、既に保有する機器だけでは補えない領域の機器を本事業で導入することで、複数のメーカーのロボットやビジョン等を比較し、最適な提案を行うことのできるテスト環境を、自社工場内に構築する。

つぎに、育成プログラムを実施し、当社のロボット技術者に対しては、複数メーカーのロボット・3Dビジョンへ対応できる技能を習得させるとともに、機械組付や電機設計等の技術者に対してもロボットティーチ等の基本技能を習得させることにより、ロボットSI人材を現在の47名から63名まで増員して、提案力・技術力の強化を図る。

本事業により、従来の提案期間を1/5に短縮し、提案可能件数を5倍へ引き上げることを目指す。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

提案するロボットSI事業

本事業によって構築する検証環境を活用して、従来よりも短期化して、検証費用を抑制し、お客様の現場に最適な「バラ積みピッキングシステム」の提案をする。また、自社内に検証環境を持たない他のSI事業者や参入希望事業者と協業を促進し、リソース拡大並びに販路拡大に繋げることにより、未だ人手に頼るところの多いバラ積みピッキング工程の自動化を促進し、中小企業等の労働環境改善ならびに生産性向上への貢献を目指す。

構築したロボットシステムの内容

幅広いニーズに対応するため、3社の3Dビジョン、4社のロボット、自由度の高いハンド等を柔軟に組み合わせることのできる、高難度(MUJINコントローラを活用したシステム)、中難度(中古ロボットも活用可能な当社オリジナルI/Fボード活用したシステム)、低難度(FANUC製システム)の3つのピッキングシステムを構築。

本事業による成果と今後の展開

本事業による成果

本事業を通じて「バラ積みピッキングの検証環境構築」と「教育によるSI人材増強」という2点の能力習得・高度化を実現することが出来た。

今後の展開

構築した検証環境を最大限に活用していくため、既存顧客には、担当部署の責任者を訪問して、新規顧客に対しては展示会へ出展して、当社が検証環境を持ち、迅速に提案することが可能であることをアピールし、販売拡大を目指す。また、「バラ積みピッキングシステム」の引き合いを受けた他のロボットSIerより要請があれば、「検証サービス」による、早期提案のための連携を行い、中小企業等の労働環境改善や生産性向上に寄与していく。

導入場所

愛知県豊田市

事業経費
総額

23.2

百万円

現在の自社事業

1件毎の平均提案期間：5ヶ月

検証環境 未構築
都度必要なものをメーカーからレンタルして検証

SI人材 47名



年間提案可能能力 3件



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

1件毎の目標提案期間：1ヶ月

検証環境 構築
各メーカーのロボット・ビジョン等から比較検証

SI人材育成強化 63名



年間提案可能能力 15件



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

1. 構築したロボットシステム

アンダーライン有は本事業にて購入。無は既存機械。

◆3Dビジョン	<u>三次元メディア</u> 、 <u>ファナック</u> 、 <u>キャノン</u>
◆ロボットメーカー	<u>ファナック</u> 、 <u>安川電機</u> 、 <u>デンソー</u> 、 <u>三菱電機</u>
◆可搬質量	4kg、 <u>24kg</u> 、 <u>35kg</u> 、 <u>50kg</u> 、165kg
◆コントローラー	MUJINコントローラ、各社コントローラ
◆ハンド	<u>D-Hand</u> 、他各種ハンド



<ポイント>

- 複数メーカーのビジョン・ロボット等を比較検証しながら、3つの難度（高・中・低）に対応するバラ積みピッキングシステムの検証環境を構築。
- 当社オリジナルI/Fボードを用いたシステムは、中古ロボットにも対応。

2. 提案するロボットSI事業

①実演等による
最適システム導入提案

中小企業の労働環境及び
生産性向上に貢献

②検証サービスによる
協業促進・リソース拡大

事業を終えて

- 当社は中小企業等のロボット普及には、バラ積みピッキングシステムが鍵であると考え、導入提案を行ってまいりましたが、システムの導入提案をする上で、最大の問題は、検証環境を保有していないために、商談の都度、機器のレンタル等に時間を費やす必要があり、比較検証を十分に行うこともできないことになりました。
- そこで、本事業において、お客様目線に立ち、複数メーカーの3次元ビジョンとロボットメーカーの中から、その特性・性能・コストのトータルバランスから評価をして、お客様のニーズにマッチしたシステム提案を迅速に行うことのできる検証環境を構築することを実現することができました。
- 今後は、ノウハウを蓄積し、バラ積み“特化”したロボットハンドの開発を行う等、新たな事業展開の足掛かりとしたいと考えます。また、本環境を「検証サービス」として他のSIer様との連携にも活用していき、バラ積みピッキングシステムの普及促進を行い、中小企業等の環境改善に寄与したいと考えます。



ロボット事業室長
早川 初

多関節ロボットと付帯NC機器を融合する機械加工ロボットシステムの提案

メカトロ・アソシエーツ 株式会社(石川県小松市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 18名
うちSI技術者 5名ロボット搭載用NC機器
ハイスピードカメラによる
詳細モニタリング

Robot

垂直多関節ロボット
ダイヘン
アルメガ(FD-A20)

自事業の概要

当社はお客様のニーズに応えた「産業用ロボットのカスタマイズ」及び「周辺機器設計・製作・据付」を行うロボットSI事業を展開してきた。実績としては、産業用ロボットを活用した「組立・搬送」のシステムや「アーク溶接」、「スポット溶接」の溶接システムなどを手掛け、最近では従来ロボット化が難しいとされた「切削加工」、「切断」、「磨き」などの加工分野へのシステム開発も進めている。また、対象製品としてお菓子から航空機まで多彩な分野に対応したロボットシステムを提供し、タイや中国にも製造拠点があるロボットSIである。近年は2D・3D/CADデータを活用した「CAD/CAM機能」、匠の技をデジタル化する「AI機能」、生産情報やロボットメンテナンスを管理する「IOT」などのロボットアプリケーションの開発にも積極的に取り組んでいる。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

産業用ロボットとNC機器を融合した機械加工システムの構築を行うため、ロボットとして①6軸多関節ロボット、付帯するNC機器等に②ロボットツール用XY NCテーブル、③ワーク回転用NCポジショニング装置、及び④3軸協調NC制御装置・ソフトを導入する。当機械装置を導入することにより、NC装置同等の精度及びツール軌跡精度のロボットシステムを開発、設計、製造、検証することが可能となり、ロボットSIとして「総合的なシステム提案能力の高度化」、多関節ロボットの特性の把握や操作による「ロボットプログラミング能力の高度化」、ロボット搭載用NC機器の開発・設計を通し「ロボット周辺装置の開発能力の高度化」など、当社のSI技術を強化する。また、加工状態を観察するために⑤ハイスピードカメラを導入し、ロボットにて行われた作業の加工状態をスローモーションの映像により解析することで、ロボット加工技術の高度化を検証し、開発力を高めた人材を育成する。加工状態を見える化することによりロボットSIが加工技術への理解を深めるとともに「加工作業ロボットの改善提案力の向上」、「加工トラブルへの対応力の向上」、「解析能力の向上」を目指す。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

溶接作業や研磨作業をはじめ機械加工作業は熟練技能を要したり、過酷な労働環境であったりすることが多く、産業界の活性には今後ロボットの活用が重要になってくる。従来から溶接作業等にはロボットの導入が図られてきているが、機械加工作業等へのロボットの活用はあまり無いのが現状である。そこで、機械加工作業において、産業用ロボットとNC機器を融合したシステムの提案を行い、ロボットの活用を広めていく。例えば、継手を溶接するための配管等への穴あけ作業や溶接後のバリ取り作業では、穴の位置決めは多関節ロボットが行い、輪郭精度が必要である穴の加工についてはスピンドルを保持するNC機器をそのロボットハンドに持たせ、輪郭加工を行うシステムを構築する。このようにロボットだけでは精度が不足するような加工作業に、ロボットとNC機器を融合させたシステムを普及させていく。また刃物自動交換式モータスピンドルを搭載することにより刃物を自動的に交換して、バリ取り作業をするなど、多種多様なシステム提案が可能となり、ロボットシステムの利便性が広がるものと考えている。

本事業による成果と今後の展開

当補助事業による開発設備を当社内のロボット展示場に設置し、SIerとしての人材育成を行うと同時に、お客様にはロボットとNC機器の融合装置の見学、ならびに実機を用いたテスト加工の場を提供することにより中小企業のロボット導入促進を狙う。市場規模としては、老朽化が進んでおり、急速な入れ替えが必要とされているガス・水道管などの加工に最適であることより売上が見込める。販売網の構築としては、「既存取引ロボットメーカーの販売ルート」、「既存商社の販売ルート」、「当社の既設顧客」をターゲットとしている。産業用ロボットとNC機器との融合という「システム提案」に新規性があり、現状のロボット精度以上の精度が望めることもあり、集客効果も期待できるものと考えている。今後は3年後に50件、5年後に100件のロボットシステム販売を目指す。

導入場所

石川県小松市

事業経費
総額

16.3 百万円

現在の自社事業



ハンドリング
ロボットシステム



ロボット溶接システム

顧客ニーズに応える
「産業用ロボットのカスタマイズ」

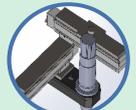
周辺機器の設計・製作・据付
システムのメンテナンス

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

ロボットプログラミング能力



ロボット周辺装置の開発能力



加工作業ロボットの改善提案力



産業用ロボットとNC機器を融合した
機械加工システムの構築が可能な人材の育成

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

NC機器



産業用
ロボット

専用スピンドル
の開発



加工状態
の観察



産業用ロボットとNC機器を融合した
機械加工システムの構築が可能な人材の育成

機械加工作業の分野への
ロボット加工システムの導入促進

プラズマ加工機:ダイヘンのスーパープラズマ D-12000
スピンドル:ナカニシ nr-3060s
バリ取り工具:ダブルカット 超硬
バーSB49C04

ポジショニング
制御盤

XY NCテーブル

プラズマ加工機

NCポジショ
ニング

穴あけ加工ロボット

事業を終えて

本事業では産業用ロボット+NCロボットオプションの組み合わせにてシステム提案を致しました。NCロボットオプションを活用することにより、ロボットで操作が難しい曲面軌跡制御が安易となり、ロボット操作初心者でも簡単に操作可能なロボットシステムを構築しました。

ハイスピードカメラの導入に伴い、加工時の加工状況、工具の動き、工具の摩耗状態の可視化が可能になり、工具と加工条件の選択に大変有効となりました。また、その加工時の動画により、加工イメージをお客様に分かりやすく説明することが出来るようになり、より効果的な提案をすることが可能となりました。

本事業を実施することにより、「システムの提案力」、「開発能力」、「解析能力」、「販売能力」の向上を図ることが出来き、自社のロボットSI人材も2名より5名に増員致しました。今後は中小企業のロボット導入促進を拡大していく予定です。



開発プロジェクト課
楼 暁瑩

海苔生産現場の課題に着目した柔軟物対応ロボットSI事業の提案

有限会社 MECS(佐賀県三養基郡みやき町)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 12名
うちSI技術者 3名柔軟物
海産物

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(m20ia)パラレルリンクロボット
ファナック
(M2la)

自社事業の概要

当社は、企業の生産ライン設備を製造。2003年頃、半導体業界からの量産品組み立て等の下請け受注が激減したことを機に、ロボットSI事業を含む開発に着手。部品は外部の加工業者に発注、当社では、設計、組立、セットアップ(設置と調整)を中心に行う。【受注実績と強み・対応】ロボットSI事業では、ピッキングシステム、集積システム他、ファナック(株)社製ロボットのシステム計5台の納入実績有り。ロボットSIを含む設備納入後、現地に出向き、必要な修正作業を行う。他社と比較した時、開発スキル、アフターフォローの点で強みがある。特に、ロボット無しの単体機構の組み合わせでの設備構築で培った“メカ式”のシステム開発、ロボットに近い動きができるような設計、製作を多く手掛けており、得意分野である。しかし、専門性が高い設備になるとユーザーでは容易に調整することは難しい。今回のSI事業にてロボットのスキルを向上し、ユーザー様にて不具合などの調整を容易に出来るようにするにはロボットを組み込んだ設備が必須だと思い、SI事業のスキル向上とともに、ユーザー様にもロボットの認識を高めて頂こうと思い、本事業に取り組んだ。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

【取得するロボット】パラレルリンクと多関節、使用目的の異なる2台のロボットを購入。中間クラスのロボットで、大小の提案が可能。【能力習得】本事業で習得を目指した能力は、次の3つ。①ロボットSI動作プログラム(PG)を作成する能力②操作を熟知する能力③顧客からの要望を形にする能力。この能力を習得するため、実機を導入し、①外部講習②アニメーション③実機テストを主とした反復トレーニングを行った。【高度化計画】単体機構の組み合わせでは実現できなかった、「設備の単純化」「簡素化による専門性の低減」、提案を予定している海苔業界を想定し、柔らかい海苔を掴み、搬送できるハンド類の開発に取り組んだ。ロボットにより、手作業の工程を自動化する動作を示す。一方で、海苔などに代表されるニッチ産業では、特に商品の取り扱いや工程の特徴についての情報はユーザーにあり、実機によりテストを繰り返していくことで、ユーザーと共に、ロボットの操作、メンテナンスについて、習熟していくことができる。実機によるトライ&エラーを繰り返すことで、当社においては開発、提案のノウハウを積み上げ、ユーザーにおいては、実機を活用した工程を体感、ロボットについての知識を増やし、認知度を高めていくことに貢献できる。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

九州では、機械金属系の製造業よりも、食品製造業が比較的多く立地する。食品の梱包は冷蔵環境で行うことが多い。働き手である人材は同じ賃金であれば環境の良い方に集まり、仮に確保できて入社しても、定着は難しい。特に、佐賀県の特産品である海苔は、乾燥機の中という劣悪な環境で箱詰め、ピッキングを行っている。このような状況に鑑み、地域のSI事業者として、人材確保に苦慮する製造の現場で、人でなくとも可能な軽作業についてロボットを導入し、人でなければできない高度な業務へ人材の活用を進めることを提案。海苔は柔らかいため、通常の機構やハンドでは掴めない、破れてしまうといった不具合が生じるが、柔らかいものを掴み搬送するハンド、周辺機器を開発した。メカ式の場合、機構は大型化、専用機となり、メンテナンスには専門知識を要するが、一方、ロボットは設備を単純化し省スペースで、専門性の低減が実現する。「ロボットは力の加減を知らない」という先入観もあり、閉鎖的な海苔業界、特に小規模な海苔屋、海苔機械メーカーでは、「海苔屋にロボット導入は不可能」という認識がある。当社は、佐賀県内の海苔屋((有)玉喜)と協同、開発後は特許を取得して公開することで、「人でなければ不可能」とされる工程の自動化モデルを構築した。そのために、今回は、2種類のロボットで多種多様な環境での最適な設備を提案。実機でテストを行い、見て頂くことにより、テレビの中の世界を目の前で体験・体感して頂く環境を構築した。

本事業による成果と今後の展開

本事業では、柔らかい海苔に着目し、パラレルリンクと多関節によりそれぞれの利点を活かし、現状では人手の作業をロボットで行えるデモ環境が出来あがり、弊社内ではハンドのTRY & ERRORが可能になったので開発の期間が大幅に短縮された。また、製品を熟知しているユーザーと共同し社内で完成度を高める事が出来ると、ユーザーのロボットに対する興味の促進にも拍車がかかる事が期待される。これまでは、自動車等の重工業の分野が中心だったが、食品製造業への導入も加速し始めた。特に、小規模企業は生産量、売上が少なく、低賃金のため、高い賃金の大企業へ人材は移動してしまう。賃金を上げると、負担が多くなり、賃金高、経営負担、人が集まらないという、悪循環に陥る。食品の一次産業の分野は、小規模業者がほとんどで、「ロボットは高い・難しい・食は無理」という考え方が多く、海苔業界の玉喜様も同様であったが、実際にロボットの動作などを見て、ロボット導入に積極的になって頂けた。

九州にある多くの業界の方にも同じ体験をして頂いて、ロボットの可能性と実現性を裾野まで広げて行く。

導入場所

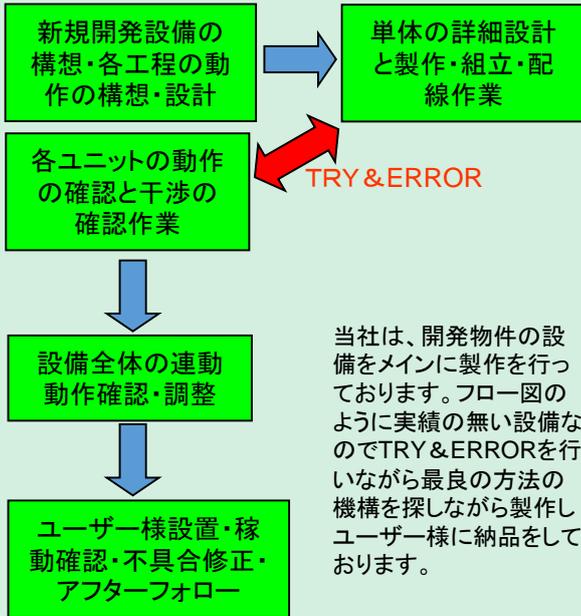
佐賀県三養基郡みやき町

事業経費
総額

11.6

百万円

現在の自社事業



当社は、開発物件の設備をメインに製作を行っております。フロー図のように実績の無い設備なのでTRY & ERRORを行いながら最良の方法の機構を探しながら製作しユーザー様に納品をしております。

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

- ①ロボットSI動作プログラム(PG)を作成する能力
- ②操作を熟知する能力
- ③顧客からの要望を形にする能力



パラレルリンクロボット(M2-ia)と多関節ロボット(M20-ia)の2台で製品に特化したハンドの製作と検証が社内で行うことが出来るので、詳細設計前の構想段階にて海苔や果物などの搬送用のハンドのTRY & ERRORが実現できます。この事により設備開発のリードタイムが短くなり、当社のハンド開発のスキル向上とロボット操作スキル向上が可能になります。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



今回のSI事業において、下記のレイアウトにて海苔業界の軽作業工程のロボット化とハンドの開発を行っていきます。



海苔の乾燥ラインに投入には、冷蔵倉庫からダンボール箱にて運び、人手にて箱から海苔を取り出す作業が必ず発生します。1日の処理量をすべて手作業にて行っています。

束上の海苔を10枚ずつ広げて乾燥機に投入します。1日の処理量を手作業にて行っています。



M20のロボットにてダンボールから束上の海苔を方向を識別してコンベア上に乗せます。

M2のリンクロボットにて広がった海苔を受取2ステージの投入口に投入可能なステージに供給して行きます。

事業を終えて

当社は、ロボットを組みこんだ設備事業を始めてからまだ経験が浅く、ロボットの実機が無い為、設備の依頼があっても納入用ロボットの入荷までハンドの検証や負荷の有無が出来ず、結果として納期直前まで修正を繰り返してしまいロボットの利点を十分に引き出しきれない事が多くありました。特に食品業界の一次産業はロボットの導入例が少なく、悲観的な業界には図面や打ち合わせにて説明をしてもご理解を頂くことが出来ませんでした。今回の事業完了で、社内に2種類のロボットがあることにより、受注前にハンドの開発を行い、目の前で見ていただく事でユーザー様の不信感を払拭することが可能になります。ロボットの魅力を体験・体感していただける環境ができ、社内でのハンド開発とロボットでの搬送テストも行うことが出来ます。今まで、自動化を諦めていたユーザー様に設備導入のご提案と、ユーザー様と共に製品の特性を考慮しながらのよりよいロボット設備製作が可能になります。今後は、海苔業界の人手不足の解消にロボットを推進して、トマトやピーマンなどの果物の搬送などの開発とロボット化の推進に努めて参ります。



取締役 森 博幸

実験機導入による顧客への開発支援事業とロボット操作技術の向上

株式会社 モス (静岡県静岡市)

中小企業

製造業
(精密機械、
FA自動化装置製造)従業員 25名
うちSI技術者 4名精密位置決め
アライメント

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機(MOTOMAN-GP7)

自社事業の概要

弊社では主にFA(ファクトリーオートメーション)装置と呼ばれる自動組立装置やマイクロオーダーの精度要求がある精密機械などのカスタム製作を行っている。近年、FA装置でも多関節ロボットを用いたオートメーション化のニーズが多く、お客様からの要望としての多くは速度(タクト)、精度、安定性であり、その限界性能は実機での検証が必要となる。これまでは各ロボットメーカーの協力を元にその検証について行っているが、各々の事情により即対応という事は難しいことが多く、お客様の期待に応えられないケースがある。

そこで実験機を導入することで様々なデモ動作を製作し、精度や速度、安定性の特性を熟知し、お客様に対しても迅速な対応が可能となることで最適な提案ができる体制を構築したいと考えた。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

最近のお客様からの要求として、3次元のバラ積み状態のワークをピックアップしたいというものと、高精度アライメントの組み込み案件が特に多くなっている。従来の装置では「決まった位置から決まった位置」であったが、それが「ランダムからの取り出し、ランダム位置への挿入」といった人の代わりとなる要求になってきている。

弊社では上記の「決まった位置」に対する技術対応は十分可能であるが、ランダムの取出しやランダムへの挿入はどの程度まで可能か? またその速度は? 安定性は? など数値的な閾値が難しい課題に対し、実験装置を導入し、以下の項目を設けソフト作成や画像処理性能等、限界試験を行い能力の習得を計画した。

<ランダムピックアップにおける項目> 形状限界、視覚センサ認識限界、速度限界、安定性など

<ランダム挿入における項目> 公差限界、視覚センサ認識限界、速度限界、再現性など

【補足】 弊社では自社設備として以下のものがあるため、定量的位置決め実験及びその検証が可能な環境である。
3次元測定機(0.1 μm)、レーザー干渉測長器(0.001 μm)、オートコリメーター角度測定機(3秒)等

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

提案するロボットSI事業として、実機を用いた引合い案件の検証や実機デモ機確認、実験相談から各種限界試験による能力担保などを想定している。それ以外についても各種テーマでこれまではCAD上やソフト上でしか検証のできなかった項目に関して実機のメリットを活かした提案をしていきたいと考えている。

<構築したシステム構成は以下の通り>

- ・ロボット本体(7軸多関節) ・MUJIN 3Dピックアップシステム ・3Dマシビジョン(3次元ピックアップ試験用)
- ・2次元カメラ(高精度アライメント組み込み試験用) ・6軸力覚センサ ・電動グリッパー
- ・ロボット架台(自社製作) ・シミュレータソフト

本事業による成果と今後の展開

まず、成果としては社内のロボットシステムエンジニアの技術および対応力の向上が挙げられる。こちらについては社内研修にも活用することで継続した技術力向上を目指す。当初予定したSI技術者の増員は1名採用済で、来春には追加で1名の採用がほぼ決まっている。

また、本事業に採択されたことによるロボット使用案件の新規引合い件数や、ホームページからの問合せが増えており、お客様が立会い・打合せ等に来社いただいた際にも本システムをデモPRすることで、ロボット活用の可能性を身近に感じていただくことができ、新たな活用テーマの発掘にもつながっていくことを期待している。

今後の展開としては既存ユーザーのみならず、新規分野、新規ユーザーの開拓による各産業への貢献を目指していく。また、より高度なロボット活用方法を習得しランダムピックアップの技術項目に対するノウハウの蓄積と、精密分野におけるロボット導入展開の可能性の模索を進めていきたいと考えている。

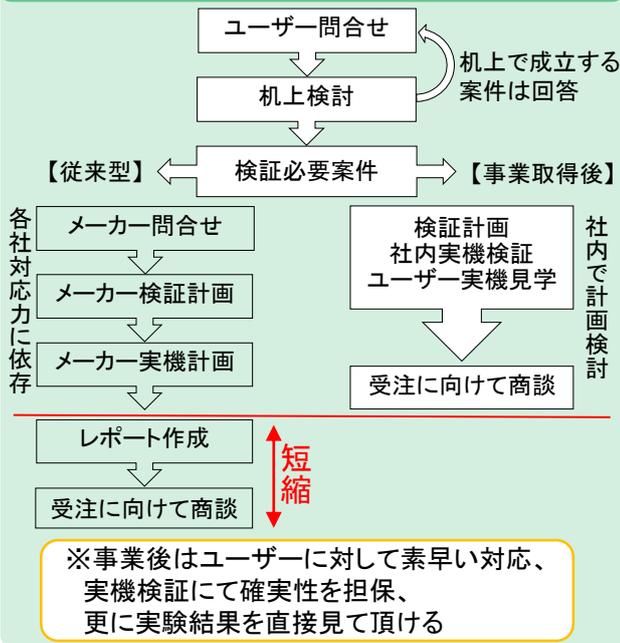
導入場所

静岡県静岡市

事業経費
総額

14.9 百万円

現在の自社事業



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

【3Dバラ積みピッキング】

3Dカメラ

検証内容

- ・画像検出性能
- ・チャッキング性能
- ・ミス率(リトライ性能)
- ・トルク速度
- ・取出不可品の処置

【高精度アライメント組み込み】

位置認識調整挿入

穴位置検出2Dカメラ

様々な形状、公差にて検証

誘い込みプログラム

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

バラ積みピッキングの様子(ワーク位置、向き等の認識により様々な角度から把持。ワーク向きによって選別しシューターへ)



事業を終えて

弊社では設計・製作した成果物(各種装置、検査機など)はそれが完成してしまえば、客先へ納入されるため、別な機会に類似案件があったとしてもそれを用いて検証するといったことは当然ながらできません。

しかし、今回自社としてのロボットシステムを構築できたことで常に社内にこのシステムがあることとなります。今後は自社のエンジニアの教材として、バラ積みピッキングのデモ機として、更にはお客様からの課題の解決のためのテスト機として、それぞれ有意義に活用していくことが可能となります。

そして、今後はSI育成という本事業の目的である期待に応えるべく、様々な業界・用途においても積極的にチャレンジし、ロボットシステムインテグレータとしてお客様のものづくり現場の生産性向上や省人化のお手伝いを通じて、社会貢献をより実感できる会社づくりに努めていく所存です。



代表取締役 大滝正秀

シミュレーションシステム構築によるロボットSI事業の拡大

株式会社 豊電子工業(愛知県刈谷市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 435名
うちSI技術者 293名3Dスキャン
シミュレーション

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(R-2000iC/165F)

自事業の概要

当社は、ダイカストを始めとする製造業全般において、40年にわたりロボットシステム導入に高い実績を挙げてきた。YUTAKAのSI事業の本質は、ものづくり現場のカイゼンを顧客に提起するところにある。ロボットを正確に稼働させ、生産性を高め、人との共存において安全性を確保する。こうした長年の成果を礎にして、今や一貫生産ラインを手掛ける総合エンジニアリングメーカーとしてグローバルに飛躍している。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

本事業では、DELMIA V5(シミュレーションソフト)、InfiPoints(画像処理ソフト)、FARO製3Dスキャンの3点を導入した。まず顧客の現場をFARO製3Dスキャンにより撮像する。これはカメラが全方向に回転しながら現場全体をくまなく撮像する機器である。これにより得られたデータをInfiPointsを用いて画像処理を行う。それをDELMIA V5のシミュレーションソフトに取り込む。従来当社が用いていたシミュレーションソフトと比べ、機能も最先端であり、操作方法も従来とは異なる。したがって、ソフトの使用方法をマスターして慣れることが必要となった。ソフト・設備納入後、習得のためのトレーニングを受け、それを社内にてマニュアル化し、活用できる人員数を増やした。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

設備の構成把握、ロボット配置の最適化、干渉チェック及びサイクルタイムの検証において、既存のシミュレーション能力をはるかに超える精度の確立が本事業の目的であった。自動車メーカーの製造工場を始めとして、ものづくりのライン全てが、本件の新しいSI事業の射程に含まれている。

無論、現場の実際はさまざまである。企業は固有の生産理念を掲げ、それに応じてラインの規模や各設備の稼働プロセスが規定される。そこに人の英知が加わり、ものづくりのダイナミズムは時を選ばず実に多様な姿をあらわにする。ゆえに、くりかえしの現地確認や顧客との綿密な打ち合わせが、プロジェクトの成否を左右しよう。ここで我々に立ちはだかる課題は、成否いずれに到着するにせよ、コストと工数の負担が避けられないことである。現地に向く回数を最大限減らしながらも、精度の高いロボットシステムを短納期で提供していく。顧客にとっては、事前シミュレーションにより安全衛生上のリスク回避が可能となり、生産計画の「見える化」による付加価値も得られる。このようにして、本件が提案したSI事業は、双方ウィン・ウィンのものづくりビジネスを導出するものである。

本事業による成果と今後の展開

本事業を通じて、技術習得「3Dスキャン」「画像処理」「ロボットシミュレーション」の作業環境を構築することができた。またシミュレーション実施により、事前検証や現地立上げへの作業時間を大幅に短縮できることも確かめられた。こうした目に見える成果がゆえに、すでに複数の既存顧客から注目をいただき、今後の大きな展開につながる手ごたえを感じることができた。3Dスキャンからシミュレーション検証のさらなる精度向上を継続して進めるなど、SI事業の拡大に向けて絶えずアクションを起こしていきたい。

当社は、顧客が提示する工場のスペックのみの情報で、生産ラインの企画・提案・設計を行い、ライン全体を構築できる総合エンジニアリングメーカーになることを全社を挙げての目標に掲げている。言葉を換えれば、ラインビルダーになることが当社が目指すゴールである。本事業の成果は、ラインビルダーへ飛躍するための布石といえるだろう。本事業をスタート地点として、製造業における次世代のSI事業及び自動化の分野において、大きな役割を果たすべく、今後はIoTを絡めた事業展開も検討していきたい。

導入場所

愛知県刈谷市

事業経費
総額

28.5 百万円

現在の自社事業

① 商談(2D設計構想提案)



② 必要に応じて現地探寸



③ 平面図での検証確認



④ 実機でのロボットティーチング



ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

3Dスキャナ



点群画像処理

ロボットシミュレーション



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム

① 商談(3Dスキャナー/モデリング/ロボットシミュレーションでの提案)



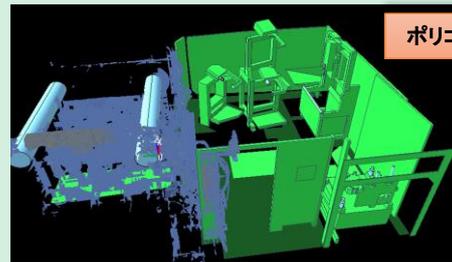
② 現地での探寸実施



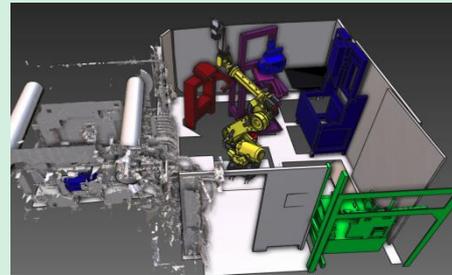
点群データ



③ シミュレーションを実施



ポリゴン化



④ 実機でのロボットティーチング
現地立上げ 作業時間短縮

事業を終えて

実際の設備撮像からシミュレーションまでの取り組みの中で、事前検証することの重要性を改めて実感しました。SI事業において現地立上げの作業時間の短縮は大きなテーマでした。本事業により、工数の大幅短縮を確認できたことは大きな成果であり、今後も事前の3Dレイアウト検証・ロボットシミュレーションオフラインティーチングを積極的に進めることにより、SI事業の可能性を広げていきたいと思えます。

産業界におけるロボットティーチングの在り方をめぐっては、その最適解を求めて、様々なアプローチが試みられるも、今なお試論の段階に留まっているのが、業界における現在の状況です。本事業を通して、到達点を見極めることの難しいこうした昨今のトレンドに対して、一石を投じることができたのではないかと感じています。およそ6か月にわたる事業期間を振り返ると、そのような感慨と自負を禁じえません。今後はIoTを絡めたアイテムも視野に入れ、SI事業の未来を切り拓くために力を注いでまいります。



SI制御技術部
課長 久納 高史

物流分野の技術課題に対応したロボットシステム設計提案事業

ロボコム 株式会社(東京都品川区)

中小企業

サービス業
(ロボット設計業)従業員 6名
うちSI技術者 1名構想設計
仕分け作業
ロボットシステム

Robot

垂直多関節ロボット
エプソン
(N2-A450)

自事業の概要

ロボコム株式会社は、日本唯一の「ロボットシステムの一級建築事務所」を事業コンセプトに、ロボットシステムの構想設計ならびに仕様書作成に特化した業務を行っている。構想設計・仕様書作成は、「ロボットシステムインテグレータ(ロボットSIer)のスキル標準・プロセス標準」に沿って行われるため、ロボットシステム導入の全工程を特定のロボットSIerに依存することなく、スキル基準を満たしている地場の設計会社・製造会社・設置会社等、それぞれ工程毎に特化した先への発注を行うことが可能になり、短期間に、手戻りなく、業務内容にあった導入を促進している。地場の製造会社が構想設計専門会社の設計書を使用してマスカスタマイゼーションすることにより、業界全体の一層の効率化と顧客満足度向上にも貢献していく。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

【取得するロボット等】

- (1)エプソン製垂直多関節ロボット (2)ハンド+架台 (3)自動認識トラッキング画像処理装置
(4)3次元画像処理装置 (5)搬送コンベア

【ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画の内容】

本事業の目的は、製造業で培ったロボットSI技術の物流業界への適用能力の向上を図ることである。物流業で取り扱う荷物は予め決められたサイズ・形状では無い為、コンベア上を流れる多種多様の荷物を自動で認識してトラッキングする画像処理技術が必須であり、さらに、荷物をダイレクトに箱詰めをする際に、空いている場所を認識するのに3次元画像処理の技術が、また荷物の配置には最適な軌跡を導くモーションコントロール技術も同様に求められる。これらの組み合わせ能力を習得し、広く物流業界へのロボットシステムの応用を研究していく。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

物流業では、搬送仕訳装置こそ導入されているものの、その仕訳後の荷物については手作業によりオリコンケースに投入するなど、根幹作業のロボット化が進んでいない現状にある。ロボコムが本事業で構築したのは、仕分け作業の自動化、つまり、①箱詰めする荷物の形状を認識し、②箱詰め先の状況を把握し、③最適最小の動作により箱詰めを行う、といった一連の動作を「仕分け作業ロボットシステム」により自動化したことである。①コンベア上の任意の場所を流れる荷物の形状は、2D・3Dのカメラによる自動認識トラッキング画像処理技術により判別される。②箱詰め先の積上げた荷物の状況は、3D画像処理技術により常に最新の状態を把握することが可能である。③①により把握した対象荷物を②で把握をした最新・最良の積込先へ、最適かつ最小の動きにより移動型小型軽量ロボットによるモーションコントロール技術で積込を行う。これら多種多様のワークに対するロボットシステムの技術は、物流業界のバンニング・デバンニング、はたまた商品の箱詰めや梱包といった工程・用途に広く応用が可能な技術である。これらの技術を足掛かりとし、更なる物流業界への技術の深耕を狙っていく。

本事業による成果と今後の展開

これまでにいくつかの大手物流業者から、ロボットシステム導入の検討依頼をいただいたが、そのほとんどは上記の技術が追いつかずに導入を見送ってきた。本事業によって製造業の技術が物流業界でも十分適用できることが証明されれば、倉庫業・卸売業における作業従事者10万人(H22,国勢調査)に対して、様々な横展開を提案していくことが可能になる。

また、導入システムを栃木県小山市に在する、ソリューション提案・解決型のロボットセンターへ一時的に設置をし、本事業で培った技術を一般顧客へ広く紹介をする。実際に問題を持って来場されるユーザーに対して、直接、稼働するロボットシステムに触れていただき、その感想をもって更なるブラッシュアップを図り、業界への深耕を加速するとともに、製造業への反映も併せて行う予定である。

導入場所

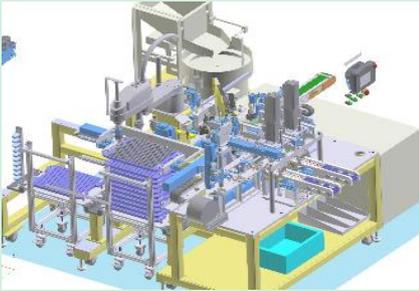
東京都品川区

事業経費
総額

18.8

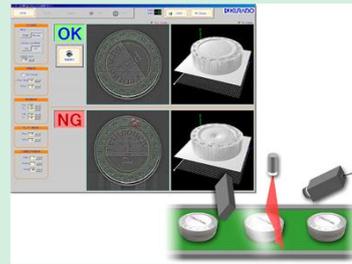
百万円

現在の自社事業

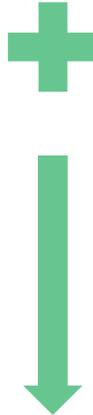


自動車業界、電子デバイス業界を中心に、
ロボットシステムを設計・導入

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画



製造業で培ったロボットSI技術の
物流・卸売業への適応



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



コンベア上を流れるワークの位置・
高さを認識し、所定箇所に自動ピッ
キングを行います

今後ワークの計上を変更するなど、
多種多様なニーズに対応するべく
ブラッシュアップを行います

事業を終えて

製造業で培ったノウハウを、ワークの形状、業務スピード、コスト感など、条件の異なる物流業界へと展開していくことは、弊社にとって非常に困難なチャレンジでした。

しかしながら、関係先各位協力の元、「エンジニアが日本で一番ワクワク働ける会社」の
スローガン通り、全社のエンジニアリング力をもって、設備稼働まで何とかこぎつけること
が出来ました！今回の技術を展開できるよう更に研究を進めてまいります。

結果として、今回のチャレンジが、物流業界という新たなフロンティアへの足掛かりと
なったばかりでなく、お客様へ実機の運用を示しながら問題解決の糸口を提案させていただ
くという、新たなビジネスモデルを開拓する機会ともなりました。

今回、獲得したスキルを更に磨き上げ、製造業の業界全体の底上げに微力ながら貢献
してまいります。



代表取締役
天野 真也

機械加工分野へのSI事業進出とロボット導入前サービスの展開

ロボットエンジニアリング 株式会社(群馬県前橋市)

大企業

製造業
(生産用機械)従業員 4名
うちSI技術者 1名バラ積みロボット
ロボット導入前サービス

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(M-20iA)

自社事業の概要

当社は、自動組立等のロボットシステム等の開発を得意とするSI企業(テクノス)と、工作機械販売を主とする一部上場商社(ユアサ商事)の共同出資により、昨年6月に創業。自動車部品加工の中小企業を中心に事業展開中であるが、これら中小企業の方々にとって「導入イメージが想定しづらい」「導入効果が算定できない」「ロボットを導入しても部品整列の予備作業が新たに発生し、投資効果が少ない」等の課題がロボット導入の阻害要因となっている事が分かった。

これらの問題解決の為、「ロボット講習の受講」を行い、SI技術者の育成増員を図り、自動組立SI技術と機械加工を融合させることにより、より多面的な提案を行っていく。さらに、これらの人材を活用し、画像処理技術の高度化を実現する中「ロボット導入前サービスの展開」と「バラ積み製品への対応」を企画し、中小企業の方々へのロボット導入拡大を実現する。

SI(提案)能力の習得・高度化計画の内容

画像処理機能を有した垂直多関節ロボットシステムをベースに、主に工作機械使用顧客を対象とし、実案件にて実践展開する。

- ①ロボットと関連周辺装置との干渉の事前検証サービス等による円滑導入によるコストダウンへの取組
- ②動作時間の算出による効果予測時間の顧客への提案サービスの展開
- ③顧客へのバーチャルロボットの動画提案による需要喚起
- ④実機での事前検証サービスによるロボット導入の円滑化
- ⑤画像処理技術を応用したバラ積み対応を各種製品に展開し、ロボット化に伴う顧客の予備作業人員の削減等による顧客の導入障害意識の排除と、導入後の生産性向上の実現

これらによりロボット未導入の中小企業等の労働環境改善と、生産性の向上を実現させ、導入企業の生産コスト低減を図り、日本の機械加工現場での競争力強化に寄与する。

提案するロボットSI事業と構築したロボットシステムの内容

円滑なロボット導入を実施する為、3Dビジョンロボットシステムによる事前検証サービスを実施する。

本システムは顧客の様々なワークに対応できる様、自動段替え機能を持った3種類のハンドを有している。

- ① マグネット吸着ハンド…外径保持の困難な主に鉄製ワークに対応
- ② エアーチャックハンド…内径保持の可能な非鉄軽系ワークに対応
- ③ エアー吸着ハンド…平坦な板状のワークに対応

また、展示・デモの為、上記ロボットハンドの特徴を認識頂くために①、②、③用のワークを準備している。

本事業による成果と今後の展開

出資親会社の営業力を活用し、群馬県・関東圏の機械加工を行う中小企業を主なターゲット(この領域は、群馬県内だけで、2500社を数える)として事業展開を行い、

- 平成30年 社員 3名増 受注件数 20件/年 (現状 7件/年)
- 平成32年 社員 5名増 受注件数 50件/年 を計画。

上記実現に当たっては、出資親会社が毎年催す展示会(グランドフェア、昨年の来場者数 22,310名)への事例出展実施(平成30年7月より)。本案件による社内常設展示によるデモ実演、導入前各種検証サービスの提供を実施する。

導入場所

群馬県前橋市

事業経費
総額

20.9

百万円

現在の自社事業

群馬・関東を中心に機械加工分野へ進出展開



工作機械技術者
2名



SI技術者 1名

当社 (創業 1年)

工作機械商社
(広い販売網)

主に自動組立のSIer
(豊富なSI経験)

出資親会社

ロボットSI(提案)能力の習得・高度化計画

講習会受講により、工作機械技術者を
工作機械を熟知したロボット技術者への
スキルアップと増員



導入ソフトによるパー
チャルロボットによる
動作解析と効果予測
サービス



デモ用ロボットによる
実証テスト及び実演
サービス



提案するロボットSI事業と構築したロボットシステム



①マグネット吸着ハンド ②エアーチャックハンド ③エアー吸着ハンド
(本体装着中)



ワーク



全体図

事業を終えて

弊社は、機械加工分野の顧客の課題解決への提案型企業となるべく活動してきました。その活動の中で日本の製造現場が抱える人手不足の深刻さを痛感してきました。

本事業により3Dビジョンロボットシステムの展示・デモ・事前評価が可能となり、顧客の「導入後のイメージ想定」「導入効果の策定」等、質の高い導入前サービスの提供が可能となり、設備投資意欲を後押しできると考えます。

今後、様々な要求に対応する顧客満足度の高い自動化設備を提供すると共に、設備納入を通してSIの更なるスキル向上・ノウハウの蓄積・新規SIの育成を実現し、顧客の労働環境の改善と生産性の向上を実現し、日本の機械加工現場の競争力強化に寄与していきたいと考えております。

代表取締役社長
佐古 晴彦

協調安全ロボットセンターの支所開設及び本所機能拡充

IDECファクトリーソリューションズ 株式会社(愛知県一宮市)

大企業	製造業 (生産用装置)	従業員 168名 うちSI技術者 10名	協働ロボット、 協調安全		
Robot	垂直多関節 ロボット Universal Robot (UR3、UR5)	垂直多関節 ロボット KUKA (LBR iiwa 7R800)	垂直多関節 ロボット 安川電機 (MOTOMAN HC10)	垂直多関節 ロボット 三菱電機 (RV-7F)	垂直多関節 ロボット ライフロボティクス (CORO)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

2016年9月に愛知県一宮市に「協調安全ロボットテクニカルセンター」を開設し、自動車関連製造業、電気機器製造業、食品製造業をターゲットにロボットを用いたシステムインテグレーション事業、安全コンサルテーション事業に積極的に取り組んできた。愛知県は事業所数、従業者数、製造品出荷額が日本で最も多く、ロボット導入ニーズも高いといえる。それを裏付けるデータとして、2017年3月末までの時点で、約120件の引合いがあり、その約半数の顧客が上記ロボットセンターに来館されている。三品産業、とりわけ食品業界、中でも中食産業と呼ばれる、弁当や惣菜を製造する現場における人手不足が非常に深刻であり、ロボット導入を切実に望まれているユーザが非常に多いことである。たとえば、コンビニ等で売られているチルト弁当の製造ラインに、人とロボットの協働生産ラインを構築し、人手不足を解消したいという切実な相談を数多く受けている。これは事業所数、従業者数が日本一の愛知県と人口が最も多い首都圏共通のニーズといえる。

本ロボットセンターの特色

本ロボットセンターは、協働ロボット導入を検討されているユーザに活用方法や安全なシステム構築方法を提案し、ニーズに合った協調安全ロボットシステムを提供するための活動拠点である。独立系のシステムインテグレータとしての特徴を活かし、メーカー6社の協働ロボットを取り揃えている。

ロボットセンターは、「展示ホール」「レクチャールーム」「レンタルラボ」で構成している。「展示ホール」は、協調安全ロボットシステムの展示ゾーンと安全ソリューションゾーンからなり、協調安全ロボットシステムが拓く、新しい生産ソリューションの可能性を実際に体感いただける。「レクチャールーム」では、協働ロボットのシステム構築トレーニング、安全セミナーの開催など学ぶ場として活用し、「レンタルラボ」は、ユーザの作業工程において協働ロボットの導入が可能かどうか、実際の材料を持参いただき、ユーザ自身で協働ロボットの使い方を検証できる導入実験場となっている。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

ロボット導入促進のための講習として、ロボット操作トレーニングと機械安全セミナーを定期的実施する。ロボット操作トレーニングでは、「労衛則に基づく産業用ロボット特別教育」、「協働ロボットの実用プログラミング」そして、安全な協働ロボットシステムを構築するための「リスクアセスメント実践トレーニング」を展開する。

「特別教育」は、協働ロボットの活用を前提としたカリキュラムを構築した。「協働ロボットの実用プログラミング」では、本事業で構築したトレーニングキットを活用する。トレーニングキットはロボットアームの先端にロボットハンドとカメラを搭載し、ピック&プレイスアプリケーションが講習で習得でき、現場ニーズに即した構成とする。

リスクアセスメント実践トレーニングでは、リスクアセスメントシートの作成をグループワーク形式で行い、安全方策技術の高度化を支援する。

機械安全セミナーは、ロボットの導入を行う生産技術者を対象にしたもので、協働ロボット導入時の安全方策の高度化を推進する目的をもっている。厚生労働省のプログラムにも準拠し、IDECの規格安全のエキスパートであるセーフティエバンジェリストが講師となり、毎月2回程度定期開催する。

本事業による成果と今後の展開

本事業により、ロボットセンターに主要な協働ロボットを取り揃えることができた。導入した協働ロボットを活用したデモンストレーションシステムを構築をとおして、システムインテグレータとしてのシステム構築力の向上もはかれた。

本ロボットセンターは、各メーカーの協働ロボットの特徴を比較しながら体感できると高い評価をいただき、本事業実施前に比べ、実際の材料を持参されて相談されるユーザが増え、具体的なシステム提案が進みやすくなった。

SIerからも安全方策の実施に不安があると、コンサルテーションの相談をいただいている。SIerへも広く安全方策のノウハウを提供すべく、安全セミナー等を定期的実施し、日本のSIer全体のスキル向上に寄与したいと考えている。

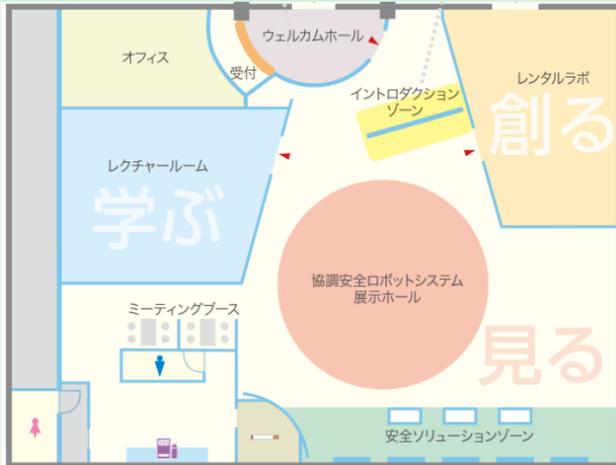
導入場所	愛知県一宮市、東京都品川区	事業経費 総額	49.3 百万円
------	---------------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム

本所（愛知県一宮市）

国内外主要メーカーの協働ロボットを取り揃え、各ロボットの特徴を活かしたデモンストレーションシステムを構築し展示しています。メーカー毎に違いのある接触停止機能など、実際に触れて体感いただけます。展示ロボットは、移動をしやすい可動型にしており、実際の材料を持ち込んでレンタルラボで各ロボットの実機検証等に柔軟に対応します。また、リスクアセスメントのご指導やコンサルテーションも専門のスタッフが対応します。

レイアウト



イメージ



デモンストレーション展示機種（愛知県一宮市）

メーカー	ロボットの種類	ロボット機種	可搬重量
ユニバーサルロボット	垂直多関節ロボット	UR3 UR5 UR10	3 kg 5 kg 10 kg
三菱電機	垂直多関節ロボット	CR-7iAL	7 kg
ファナック	垂直多関節ロボット	RV-7F	7 kg
安川電機	垂直多関節ロボット	MOTOMA N-HC10	7 Kg
KUKA	垂直多関節ロボット	LBR iiwa 7R800	7 Kg
ライフロボティクス	垂直多関節ロボット	CORO	2 kg

支所（東京都品川区）

協働ロボットとして代表的なユニバーサルロボットを展示しています。三品産業でニーズが高いピック&プレイス工程の実演や講習が実施できる設備を備えています。本所同様、定期的にロボット技術とトレーニング、安全セミナーを開催いたします。また、リスクアセスメントのご指導やコンサルテーションも専門のスタッフが対応します。

イメージ



デモンストレーション展示機種（東京都品川区）

メーカー	ロボットの種類	ロボット機種	可搬重量
ユニバーサルロボット	垂直多関節ロボット	UR3 UR5	3 kg 5 kg

事業を終えて

現在、ロボット革命の切り札として考えられているのが協働ロボットです。これは人とロボットが安全柵で分離されることなく共通の作業スペースで同時に作業を行うことができるロボットであり、とりわけ三品産業への導入が期待されています。しかし、いくら協働ロボットとはいえ、安全性を全く考慮せずにシステム構築を行った場合、最悪の場合事故を引き起こします。人とロボットの協調安全という考え方をしっかり理解し、システム実装することが重要です。

本ロボットセンターは、この協調安全という考え方を「見て」「学ぶ」体感いただき、安全なシステム「創る」ための機能を備えております。さらに、協働ロボットを「学ぶ」「導入する」「活用する」ための情報サイト「協働ロボット.com」にて広く情報提供を図っております。エンドユーザ企業のみならず、システムインテグレータにも安全技術向上のため、広く活用いただける運営を目指して参ります。また、当社もシステムインテグレータとして、協調安全ロボットテクニカルセンター東京支所、名古屋本所の2拠点において、とりわけ、これまでロボットが導入されてこなかった三品産業でニーズが高いピック&プレイス工程の実演や講習を実施し、中小企業等へのロボット導入が加速するご支援を活発に進めていきます。

ロボットシステム部 鈴木 正敏

ビルメンテナンスロボット普及促進センター開設

株式会社 アクティオ(東京都中央区)

大企業

サービス業
(建設機械レンタル)従業員 3,939名
うちSI技術者 0名ビルメンテナンスロボット
人手不足・高齢化対策

Robot

床清掃ロボット
アマノ (RcDC RV-380iX)
フィグラ (エフロボ・クリーン)
マキタ (RC200DZSP)床洗浄ロボット
アマノ (SE-500iX II)
中西金属工業 (ロボクリーパー)窓清掃ロボット
セールス・オンデマンド (windowmate)
狭小空間点検ロボット
大和ハウス工業 (moogle)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

政府の「ロボット新戦略」においてサービス分野におけるロボット化が求められているなか、3.8兆円市場、100万人雇用と言われるビルメンテナンス業では、人手不足・高齢化対策が喫緊の経営課題となっており、(公社)全国ビルメンテナンス協会の実態調査でも「3年連続」経営課題の1位となっている。特に首都圏では今後オフィスビル供給拡大が予想されていることから、状況はより深刻なものとなることが予想されている。

そのようななかで、当社も参加する任意団体『ビルメンテナンスロボット普及促進コンソーシアム』と一体となって、ロボットに関心を有する企業が導入検討に必要なサービスを受けられる場として、各メーカーの機器を一堂に揃え、また、より多くの方々に来場いただくためのアクセスも考慮して、東京駅近くの当社本社内(東京都中央区日本橋)にビルメンロボットセンターを開設した。

本ロボットセンターの特色

各メーカーのロボットを一堂に展示し、操作体験も出来るので、各ロボットの持つ機能・特性を確認・比較いただき、導入現場に最適な商品を選択することが出来る。また、埼玉県と連携して、同県が運営するビルメンロボ実証フィールドを活用し、より実際の現場に近い環境での操作体験・稼動確認も可能である。

一方、ロボット導入を検討される企業を支援するための講習会も開催している。各ロボットの操作講習とともに、導入までに必要な準備作業・手順などを、分かりやすい手引書を用いて説明させて頂いている。

また、これまでの販売・リースに加えて、当社が得意とするレンタルを提案・提供し、導入を検討される企業の様々な実情に沿った導入プランを提案することができる。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

業務用清掃ロボットの導入を検討されるビルメンテナンス企業を対象とした手引書『業務用清掃ロボット導入のための手引き』を作成した。作成にあたっては全国ビルメンテナンス協会に協力をいただき、また、既にロボットを導入している同会員企業へのヒアリングも実施して、導入までの手順、判断基準などを判りやすく取りまとめている。

全国ビルメンテナンス協会とは引き続き連携をしながら、各地区ビルメンテナンス協会とも連携して、本手引書を使用した講習会を企画していく。また、来年度に全国各地で計画をしている業務用清掃ロボットの操作体験会等においても講習会を同時開催する予定である。

本事業による成果と今後の展開

平成29年12月13日のロボットセンターをオープン以来、2月末現在で69社・234名に来場いただき、実機を使った商品・操作方法等を説明し、要望のあった方には操作体験もしていただいた。来場者の中には、展示会等で既にロボットご覧になったり、説明を受けられた方もいらしたが、各社のロボットを同時に比較し、各ロボットの特性や、得手・不得手などを確認できるとのことで、好評をいただいている。

来場者はビルメンテナンス業者が中心だが、ビルオーナー会社も複数社来場いただいております、各社とも今後協力会社(ビルメンテナンス会社)に対してロボット導入を推進していくとの話をいただき、某社とは具体的な試験導入に向けた協議も開始できた。

センターオープンのプレスリリースには多くのメディアに参加いただき、日本経済新聞社他、多くの業界紙などに記事が掲載されたことで、多くの方々に来場いただくこととなっている。引き続き複数のメディアで特集記事等を掲載いただくことになっており、来場者拡大に繋がるものと期待をしている。

今後、国内メーカーでも新たに業務用清掃ロボット事業への参入の動きがあり、既に一部メーカーからは連携の打診を受けており、展示ロボットの拡大を検討するとともに、サービスロボットを中心にビルメンテナンス周辺分野で活躍できるロボットの普及活動も進めていきたいと考えている。

導入場所

東京都中央区

事業経費
総額

32.9

百万円

開設したロボットセンター及びロボットシステム

ロボットセンター全景



ロボットセンター入口



デジタルサイネージ



6社7機種のロボットを一堂に展示。約65㎡のスペースを確保し、床面は床洗浄ロボット・床清掃(除塵)ロボット用に樹脂材とカーペット材に張り分けました。また、窓清掃ロボットデモ用のガラス窓も設置しており、全てのロボットについて実際の動きの確認が可能で、操作も体験も出来るようにしました。見学は原則事前予約制とし、それぞれのロボットについて当社担当者が説明・実演をしますが、要望があればメーカー担当者も立ち会って、より詳細な説明を実施します。

来場者により理解をいただけるための工夫として、各メーカーと協力をして商品・操作説明パネル(写真参照)を作成して、掲示しています。また、センター内にデジタルサイネージを設置して、ロボットの説明動画をご覧いただけるようにしています。

事業を終えて

昨年6月の事業提案・応募から、業務用清掃ロボットの普及促進、また、同ロボットのレンタル事業化の検討を進めてまいりました。弊社は建設機械レンタルを主な事業としており、建設業界の人手不足・労働安全に向けた、IoT導入・ロボット化に積極的に取り組み、お客様への提案を開始しております。今回の業務用清掃ロボット、ビルメンテナンス業界については弊社として初めての取り組みで、手探り状態でありましたが、コンソーシアムメンバー一体となってプロジェクトを推進し、業界関連団体等の協力もあり、センター開設、運営開始に至りました。

センター開所式には多くのメディアに参加いただき感心の高さが分かりましたが、その後のセンター見学も予想以上の盛況で、改めてロボットへの関心の高さを認識しました。来場者には引き続きコンソーシアムメンバーと一体となってフォローを実施してまいります。

今後このセンターがビルメンテナンス業界への最新技術の発信基地となることを目指し、新たなロボットの導入、取り組みを継続してまいります。



ロボット事業推進課
上瀧 博伸

溶接に特化したロボット操作教育事業化

アスカ 株式会社(愛知県刈谷市)

大企業	製造業 (輸送用機械器具)	従業員 490名 うちSI技術者 81名	ロボットと周辺設備を 包括的に習得可能
Robot	垂直多関節ロボット 安川電機 (MOTOMAN-MS165)2台	垂直多関節ロボット 川崎重工 (RS080NFE02)	垂直多関節ロボット ダイヘン (FD-B6+WelbeeM350)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

地域の中小企業では慢性的な人手不足により思うような受注が確保できず売上が伸び悩んでいる。生産性を向上するためにロボットの導入を考えているが、その周辺をまとめるSIerが不足しているためロボットの導入が進んでいないのが現状である。

実際の現場に必要なSIerのスキルは、単にロボットの操作だけではなく、エリアセンサーやセフティープラグのような安全装置、ロボットハンドやATC、治具、ポジショナー、画像処理装置などの周辺機器の知識や取扱い、更にはシステム全体を制御するPLCとの信号のやり取り等幅広い知識と技能が要求される。

これらを包括的に学習する場が少なく、SIerの数も質もなかなか上向いていかない状況となっている。

本ロボットセンターの特色

「溶接に特化したロボットシステム」を使用してロボット単体の操作教育だけでなく、周辺装置の機能やPLCとの信号のやり取りを含めた、より実践的な教育を実施する。

①スポット溶接設備は、サーボガンを把持したロボット+ポジショナーにてスポット溶接を行うシステムで、2式ある設備の中央の安全柵を外すと、2台のロボットで協調して溶接を行うことができる。

②ハンドリング溶接設備は、ハンド治具を把持したロボット+定置スポットにてスポット溶接、ナット溶接を行うシステムで、画像処理装置により良品判別を行うことができる。

③アーク溶接設備は、溶接トーチを把持したロボット+ポジショナーにてアーク溶接を行うシステムで、システムを起動すると、作業安全のためシャッターが下がり遮光する動きになっている。

これらのシステムにはエリアセンサーや安全プラグ等の安全装置、ポジショナーやATC、チップドレッサー、画像処理装置等の周辺装置、システムを制御するPLCが装備されており、SIerとして必要なスキルを実践的に教育できる。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

教育活動においては、「ロボットの教示等の作業に係る特別教育」を始め、溶接条件の設定やオフラインティーチング、複数ロボットの協調作業ティーチング、PLCソフト作成などカリキュラムにバリエーションを設けて専門的に実施し、即実践投入可能な技術者養成講習を行う。

最終的にはロボット操作1級、2級といった客観的な技能レベルを付与できる検定化を目指し、ロボット導入を考えている企業にとってSIerを選定しやすい仕組みづくりを行う。

教育以外の利用方法としては、溶接治具の段取り替え可能な機構を利用して、顧客の新規溶接案件のテストやトライに使用する。その際には設備の貸与だけでなく、段替え治具の製作やティーチングも請け負う。またこれらの活動を通じて教育システムそのものを購入していただく。

各種展示会に出展し、標準化された周辺機器をPRすることで、各ユニットの組み合わせで溶接設備を作り上げ、ロボットを導入しやすい環境づくりを行う。

本事業による成果と今後の展開

本事業による成果としては、事業期間中に「産業用ロボットの教示等の作業に係る特別教育」を実施し、社内作業員3名のほか、得意先からも1名受講があった。同期間中の教育システム見学は取引先2社、得意先1社の合計3社で8名となった。

今後は本ロボットセンターを社内の作業員のスキルアップに活用し、講習を行う側のレベルを上げる活動を行うとともに、自社ホームページに教育システムの記事や講習会の案内を掲載して、社外の受講者を広く募集する。

また、今年度同様に人材教育会社へPRを行い、人材育成会社で実施している新入社員教育のカリキュラムに組み入れていただき、ロボット操作教育の受講者増を推し進める。インターンシップで受け入れている工業高校や工学系の大学にもPRを行い、学生の受講者を募集するとともにロボット操作技能の認知度をアップしていく。

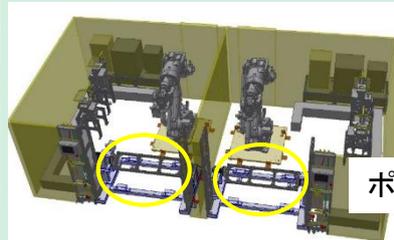
導入場所	愛知県豊田市	事業経費 総額	62.4 百万円
------	--------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム

SPOT WELDING ROBOT SYSTEM



サーボガンを持したロボットにてスポット溶接を行うシステム。ATCを装備し、ワーク形状に合わせ、Xガン／Cガンの持ち替え機能がある。又、溶接姿勢が最適になる様、ポジショナー設置している。



ポジショナー

HANDLING ROBOT SYSTEM for spot & nut welding



ハンド治具

ロボットが把持するハンド治具にセットされたワークを、定置スポットで、スポット溶接、ナット溶接を行い、シュートへ払い出すシステム。払出し前に欠品を検出する画像処理装置を設置している。



ARC WELDING ROBOT SYSTEM



治具にセットされたワークを、溶接トーチを把持した多関節ロボットにてアーク溶接を行うシステム。2ステージのL側は固定架台、R側には2軸ポジショナーを配置し、溶接姿勢を最適化している。溶接光を遮光する為、自動シャッターを配置している。



ポジショナー

事業を終えて

短い期間でありましたが、各部署の協力を得て、満足のいくシステムが出来上がったと感じています。今回はロボットセンター開設ということで、普段製作している機能重視のロボットシステムとは視点を変えて、教育や見学、商談の場としての見た目にもこだわったシステムにしました。

今回整備した溶接ロボットシステム4式と先に整備済のハンドリングロボットシステム3式でロボット操作教育の設備としての環境が整いましたので、今後は人、教材の部分を更に強化し、講習実績を積み上げて、SIer育成のためのロボット操作教育を、一つの独立した事業となるよう成長させてまいります。



ロボットシステム事業部
製造部 安藤 義則

食品産業を支えるロボットセンターの開設

株式会社 イシダ(京都府京都市)

中小企業

製造業
(食品製造機械)従業員 1,438名
うちSI技術者 15名食品製造ラインの
自動化

Robot

協働ロボット
ライフロボティクス(GORO)
川崎重工業(duAro1)パラレルリンクロボッ
ト
ファナック(RobotM-2iA)
(RobotM-1iA)垂直多関節ロボット
不二越(MZ07L-01)スカラロボット
不二越(EZ03V4-02)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

食品分野は労働集約型の産業構造であり、特に地方や中小企業のユーザーでは、従業員の高齢化や単純労働に対する働き手の不足が深刻化している。作業員の確保は社会的な問題になっており、ユーザーからも喫緊の課題として問い合わせや依頼を受けている状況にある。当社の事業所が位置する滋賀県は、食品分野に限らず様々な業種の工場が多く存在する地域であり、作業員を募集しても確保が難しいといった問題や、ようやく確保できた作業員が定着しないといった問題が顕在化しつつある。当社の主要ユーザーである食品分野は、特に人手不足が深刻で、加工補助、箱詰め、包装などの自動化ニーズがあり、ロボットの導入を検討したいというユーザーも多いが、現場に合わせたニーズへの対応が十分でなく、ロボットの導入ハードルが高いという課題がある。そのため、これらの地域ニーズに対して、ユーザーに対するデモや検証の支援、ロボット安全教育体制などを充実していくことが期待されている。

本ロボットセンターの特色

「食品産業を支えるロボットセンター事業」では、これらの地域的ニーズに対応し、食品分野に特化したテストセンターを開設することで、ロボットの導入ニーズに応えることを目的とした。

産業ロボットや人協働ロボットなど、各メーカーの特徴的なロボットを揃え、ユーザーの現場課題に適したタイプを選定できる事が、特色の一つになっており、当社の基幹技術である「計量」・「包装」・「検査」といった工程を含む一連の生産ラインとして検討し、トータルソリューションの構築を提案することもできる。また、ユーザーのニーズに合せロボットの導入に必要な知識と共に実機を用いたテスト環境も提供し、生産現場に即したシステムの検討や、運用効率の検証を行っていただけられるように配慮した。テストセンターには研修室を併設しており、ロボット安全教育セミナーの需要増加に対応することで、社会が求める人手不足の解消に貢献することを目指した。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

ロボットセンターでは、ロボットに関する基本知識や導入検討に必要な情報を得て頂けるカリキュラムを提供する。食品工場等、手作業の現場で働かれる方にとっては、「ロボット」と聞くだけで敬遠される方がまだまだ多い。そこで、実物を見て頂き、その動きや操作感を体験していただきながら、ロボットをより身近に感じられるような内容としている。食品分野のロボット導入事例などについても可能な範囲でご紹介させて頂き、ユーザーごとの現場事情に即したシステム設計の支援も行なう。実際に生産されている食品を用いたランニングテストの実施や、前後ラインを念頭に置いたシステム化の提案、食品現場のオペレーション支援など、様々なご相談にも乗りながら講習を受けて頂ける内容としている。カリキュラムは最新の情報をもとに日々アップデートし、今後の普及活動を進めていく予定である。

本事業による成果と今後の展開

本事業を通じて、多くのロボットメーカーや機械装置メーカーよりロボットおよび周辺装置を導入し、食品分野のユーザーがワークテストを行える環境を整備した。結果、事業の期間中から、複数のユーザーにロボットセンターを見学して頂き、各種ロボットの特徴や応用例について理解を深めて頂くと同時に、ユーザーからは製造現場での課題をお伺いすることができた。これからのロボット普及活動に不可欠と考える人材育成環境整備の為、「産業用ロボット特別教育カリキュラムインストラクターコース」を受講し、新たに3名のインストラクターを養成しており、産業用ロボット特別教育等を受講いただけるインフラの整備も完了した。また、本事業を推進する上で不可欠なワークテストやメンテナンスに必要な「産業用ロボット特別教育」については新たに7名が修了でき、人材の育成成果も得られている。最大の成果としては、ユーザー様の現場ニーズをしっかりと理解し、ご要望に即した形でロボットを組み込んだ省力化機器を開発、納入できたことが挙げられる。今後、更なるお役立ちを実現するため、各ロボットメーカー様のご協力を得ながら、主要ユーザーである食品ユーザー様に向けたSI事業を展開し、人手不足問題を解消していくよう自動化・ロボット化の普及活動に取り組んでいく。

導入場所

滋賀県栗東市

事業経費
総額

32.9

百万円

開設したロボットセンター及びロボットシステム

●ロボットセンター



テストルーム

研修ルーム
収容人数 最大20名

●ロボットシステムの概要

設備	ロボットタイプ	基本仕様	その他装備
テスト用ロボット1	スカラ型	4軸、可搬質量3Kg、天吊り	搬送用コンベヤ、照明カメラ、エンコーダー
テスト用ロボット2	パラレル型	6軸、可搬質量3kg	搬送用コンベヤ、照明カメラ、エンコーダー
テスト用ロボット3	パラレル型	6軸、可搬質量0.5kg	搬送用コンベヤ、照明カメラ、エンコーダー
テスト用ロボット4	垂直多関節型	6軸、可搬質量7kg	
テスト用ロボット5	人協働型	6軸、可搬質量2kg	
テスト用ロボット6	人協働型	双腕×4軸、可搬質量2kg/腕	カメラ、照明



人協働ロボット



垂直多関節ロボット



パラレルリンクロボット



スカラロボット

事業を終えて

少子高齢化という問題を抱えた日本は労働人口が減少していき、それを自動化、ロボット化で解消していくしかないという現実と直面しています。50年後には人口も1億人を割り込み、高齢化率も現在の26.7%から2035年には33.4%となる計算となっており、この状況に対応できる技術革新が求められています。

この現状を打破するため、当社もお役に立ちたいという思いで食品産業向けロボットセンターを開設させて頂きました。ご来場頂きましたユーザー様からは、今回導入させていただいた各種ロボットやロボットセンター開設の取り組みに対して、高いご評価をいただいております。各ユーザー様は、社会現象として叫ばれている人手不足を「将来への備え」としてではなく、「今、目の前の危機」として捉えておられ、当社もメーカーとして出来ることをスピード感をもって実現したいと考えております。ロボットメーカー各社様、取り組み先各社様のご協力を得ながら、食品製造分野の自動化に取り組んで参ります。

商品企画部
浦澤 英樹

北関東中心の製造・物流用ロボット及びIoT化支援センター開設

株式会社 FAプロダクツ(東京都港区)

中小企業

サービス業
(SI・ロボットコンサル)従業員 22名
うちSI技術者 5名構想設計
ピッキング

Robot

垂直多関節ロボット
デンソーウェーブ
(VS-068)垂直多関節ロボット
安川電機
(MH50)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

弊社は「とちぎロボットフォーラム」と連携して栃木県にロボットセンター「スマートファクトリーコンダクターラボ」を開設する。

栃木県は製品出荷額が国内13位と上位に位置し、中小の部品メーカーや物流企業も多く、製造業が県内産業を牽引する「ものづくり県」である。そのため、県はロボット導入を検討する企業に向けた情報交換や、ロボット化による成長に向けた調査・研究、事業展開等を推進していくための会員組織「とちぎロボットフォーラム」を設立し、142社の会員が存在している。

製造業・物流業を中心とし、さらには同フォーラムをきっかけに福島県、茨城県といった近隣県にも訴求していく構想を持った国内唯一のラボである。

本ロボットセンターの特色

当ラボは、スマートファクトリーに必要なIoTシステムや、ロボットシステムをリアルに体験・実験できる「スマートファクトリーの総合展示場」をコンセプトにしている。

物流、食品、自動車・機械業界を中心に、用途軸で最新のロボット設備を10セット以上展示する。メーカーの縛りがなく、10セット以上ものロボットデモ機を展示しているセンターは、国内でも非常に珍しい施設となる。

このラボを通じて、ロボット導入を検討しているがどこから手を付ければよいかわからないような企業に対して、構想策定から開発までの一連の手順を、どのように進めればよいかを提案していく。

また、栃木県と連携しながら技術者を育成するための講義を定期的開催することも予定しており、技術者の育成、コミュニケーションの場としても活用していく計画である。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

ロボット導入促進のため、FAプロダクツ単体ではなく、オフィスエフエイ・コム、ロボコムと連携し、さらに協賛企業を4社前後募り、各社の顧客である製造メーカーの技術者に対してセミナーや講習を行い、ロボット導入を推進する。

また、栃木県、群馬県などと連携し、定期講習やPRイベントの実施も予定している。

講習では、ロボット・IoTの最前線、ロボット制御、画像処理、システム制御、機械設計、機械組立、電気設計、電気配線、RIPS標準、安全衛生特別規定など、ロボット導入にまつわるさまざまなテーマを網羅し、技術者のスキルに合わせた講習が受けられるような内容を予定している。

ロボットシステムインテグレータのエンジニア数を拡大するため、教育機関と連携し、学生向けにラボの開放、講習会の実施も企画している。

本事業による成果と今後の展開

2018年1月～3月にかけて、当ラボのセミナールームを活用し、栃木県と共同で「産業用ロボットシステムインテグレータ基礎研修」を実施したところ、毎回20名近くの方が参加されるという成果が得られた。

今回の講習のアンケート結果をもとに、講習内容の充実と改善を進めていく予定である。

今後は、ウェブ上でスマートファクトリーコンダクターラボを体験できるような「バーチャルラボ」の開設、外部メディアへの積極的な露出、栃木県以外の地域へのラボ設立を進め、より多くのシステムインテグレータの育成に貢献できるように活動していく計画である。

導入場所

栃木県小山市

事業経費
総額

36

百万円

開設したロボットセンター及びロボットシステム

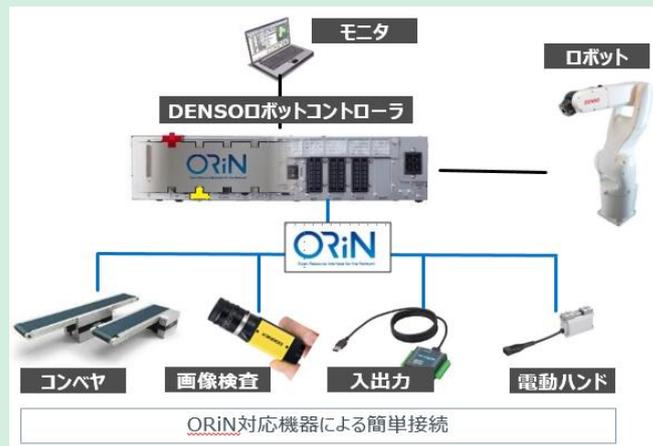
かご車からのデバラタイジング

MUJINのコントローラを活用することにより、ティーチングレスで導入できる、かご車からのデバラタイジングロボットシステムを実現



3Dピッキング+ORiN

ORiNの規格に準じてシステムを構築することでロボットと画像処理など他機器を組み合わせたシステムの連携、見える化を実現



その他の展示システム



事業を終えて

本ラボを通じて、パッケージ化されたロボットシステムを展示したり、導入方法を教育することで、品質を担保しながら、早く、安くロボットシステムを導入できるようになり、ロボット化を加速できると確信しております。

また、本事業を推進するにあたり、栃木県、群馬県など自治体の方と製造業のロボットを推進させることの意義について議論もさせていただきさまざまな気づきもありました。

人口減少の時代が到来し、ロボット活用による人手不足の解消はもちろんですが、IoT化やロボット技術者の育成を通じて、どう地域の基盤産業である製造業を活性化させるかが重要であることを痛感しました。

本ラボが、製造業の活性化に一躍を担えるよう、活動を加速させたいと思います。



経営管理部
岩木 祐二

人協働型ロボットSler育成事業

公益財団法人大阪市都市型産業振興センター（大阪府大阪市）

中小企業	サービス業 （産業支援団体）	従業員 56名	人協調型ロボット
Robot	双腕スカラロボット 川崎重工業 （duAro1）	垂直多関節ロボット ライフロボティクス （CORO）	垂直多関節ロボット 不二越 （MZ04E）

ロボットセンター開設の地域ニーズ

最近、製造業などにおけるFA(Factory Automation)分野のエンジニアは慢性的な不足に陥っており、優秀なエンジニアの高齢化も進んでいる。一方で、IoTやIndustry4.0への対応など現場に求められているスキルはますます高度になってきている。このような状況に対応するためにITとものづくりに精通した技術者の育成に取り組むとともに、最新技術の展示、研究会・セミナーによる交流、生産現場のニーズ収集などをワンストップで行う拠点「Industrial Automation Technology Center (IATC)」を平成28年12月に大阪南港ATCビル内に開設した。

IATCではFA分野のIoT、Industry4.0関連のセミナーを実施しており、これらセミナーのアンケートや我々のヒアリング等の結果、人手不足が甚だしい食品製造や飲食店、ホテルや小売業などにおける人協働ロボットへのニーズが高いこともわかってきた。特に関西圏は、製造業や小売業が多いため、IoT関連技術や人協調型ロボットとFA等の技術を組み合わせてシステム開発に取り組むことに対応可能な人材が求められている。

本ロボットセンターの特色

本センターでは、duAro(川崎重工社)、CORO(ライフロボティクス社)という人協調型ロボット、MZ04E(不二越社)の3種類のロボットを設置する。

設置場所であるIATCにおいては、すでにIT人材をものづくり現場に対応できるFAエンジニアに育成するための複数の人材育成プログラムを運営しており、それに追加する形で、「人協調型ロボット」コースを設ける。2日間のコースとして、ロボットの基礎知識を含む座学から実機による実習までを行い、人協調型ロボットの導入に対応できる人材を育成する。

また、この場所で人協調型ロボットによる作業実演およびユーザからの課題持込に対応して、実際に人協働ロボットで試験させるようなコンサルテーションを行う機会を設ける。IATCでのFA関連セミナーの集客によって、ユーザやロボットシステムインテグレーターに参加いただき、案件のコーディネートからプロジェクトにつなげていく。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

人協調型ロボットについてのSler向けカリキュラムを提供するほか、実機を設置している強みを生かして、実際に導入企業（または導入を考えられている企業）からの課題を持ち込んでもらいテストしてもらうことで、導入につながるようなサポートを行う。また、コーディネータによる導入にあたっての課題解決を目的としたコンサルテーションを実施する。

また、公益財団法人大阪市都市型産業振興センターおよび一般社団法人i-RooBO Network Forumのネットワークを使い、食品業界向けのセミナーや自動化、ロボット化をテーマにしたセミナーを実施し、「人協調型ロボット」コースの受講およびユーザとのマッチングにより、受注案件につなげていく。

一方でロボット導入促進にあたっては、導入企業への啓蒙だけでは導入につながりがたく、Slerとの連携が不可欠になる。そうした視点からロボットセンターではSler育成を主軸と展開し、大阪産業創造館ではユーザー企業への啓蒙を主軸として展開する。それら2つの軸が効果的にリンクすることで、導入促進の好循環を描いていく。その際、一般社団法人i-RooBO Network ForumのSlerがコーディネータとして入ること、好循環が効率よく回転するようにする。

本事業による成果と今後の展開

事業期間中にロボットを購入するとともに、デモンストレーションをできる状態にインテグレーションを行った。そして、そのロボットシステムをロボットセンターの開設場所となるIATCに設置。ロボットセンター開設の準備を整えた。

今後は、設置したロボットを軸にしたSler育成カリキュラムを展開していく。そして、本事業で購入したロボットを活用し、Slerが育成されることで現場導入が促進されるという好循環を作っていく。

導入場所	大阪府大阪市	事業経費 総額	32 百万円
------	--------	------------	-----------

開設したロボットセンター及びロボットシステム



【IATC】

ロボットセンターであるIATCは、ITとものづくりの両方に精通したSIerの育成に取り組むとともに、最新技術の展示、研究会・セミナーなどによるFA関連情報の発信、FA関連企業・人材などによる交流、現場ニーズの情報収集などをワンストップで行うことができるFAの総合情報発信拠点です。

その他の設備



講座

人材育成プログラム

講座



本事業で導入したロボット

参加者
誘導

セミナー

導入相談

導入企業候補への
情報発信・集客

会員であるSIerが
コンサルティング

ものづくり企業を中心とした
中小企業支援にノウハウを持つ

公益財団法人
大阪市都市型産業振興センター

連携

SIerを中心にロボット開発関連企業が
集まるロボット開発ネットワーク

一般社団法人
i-RooBO Network Forum

事業を終えて

大阪市にはものづくり企業の集積があり、ロボット活用の機運も高いと感じています。一方で、ロボット導入に関しては、情報不足やSIer不足などもあり、ロボット導入や自動化・知能化につながっていないと考えています。

そこで、私たちが考えたのは「実機」があれば、「何ができるか」「どのように運用できるか」を現場感覚で知れるのではないかとことです。また、その実機を使ってSIerを育成することができれば、現場へのロボット導入促進へつなげられるのではないかと考えています。

実際に食品業界の方とお話をする、人協調型ロボットに関心を示す方が多く見受けられます。また、SIerの方でも実機を試せることで、現場への提案が増えるという声も聞いています。今後は、本事業で購入したロボットを活用し、ロボットセンターを中心にしてSIerが育成されることで現場導入が促進されるという好循環を作っていきたいと思っています。



イノベーション推進部
手嶋 耕平

目と脳を持った知能ロボットの導入支援センター開設

Kyoto Robotics 株式会社(旧社名 株式会社三次元メディア)(滋賀県草津市)

中小企業	製造業 (精密機器製造)	従業員 48名 うちSI技術者 16名	知能ロボット ロボットビジョン
Robot	垂直多関節 ロボット デンソーウェーブ (VS-087)	垂直多関節 ロボット 安川電機 (HC10)	垂直多関節 ロボット 川崎重工業 (RS080N)
			垂直多関節 ロボット 安川電機 (MH-180-120)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

滋賀県は北陸、中部、京阪神を結ぶ主要交通路が交差する要衝である。同県の県内総生産に占める第2次産業比率は41%で全国1位である(平成25年度県民経済計算)。また、同県は製品出荷額等6.81兆円(全国16位)、付加価値額2.28兆円(全国14位)であり(平成26年工業統計調査)、隣接4府県と比ベトップの工業地域である。

本地域では潜在的なロボットの需要は多いが、メーカの教育施設は大阪・名古屋にあり、提案時点で滋賀県内にロボットセンターは無かった。

本ロボットセンターは、滋賀県が所属する近畿、隣接する中部のロボットSierに対して身近なサービスを提供できることはもちろん、既に当社と連携実績を持つ各地にある30社を含む、全国のロボットSierに対しても開放していく予定である。

本ロボットセンターの特色

自社開発の世界最先端の目と脳(3次元認識とロボットの動作生成)を搭載した、工場および物流倉庫向けの知能ロボットを備えたロボットセンターを開設し、ロボットSierに対してシステム統合に必要な基礎知識を、実演と講習を通じて啓蒙することにより、知能ロボット導入の促進を目的に運営していく。

本ロボットセンターでは、①コネクタのバラ積みピッキングと配膳などの電気電子・3品業界向けセル、②バラ積みされたギヤなどの機械加工部品を加工機へ投入する省スペースかつ汎用の人共存型セル、③クランクシャフト、ピレットなどの大型重量物の生産工程向けセル、④パレットに積載された段ボールをコンベアヘデパレタイズするシステムと、コンベアから段ボールをカゴ車へ積み付けするシステムを兼ねた物流倉庫向けセルの計4つのロボットセルを設置した。

また、知能ロボットスクールおよび内覧会を定期的を開催することにより、実演を通じた知能ロボットの導入支援と、導入後に必要なノウハウおよび運用保守の基本を講習していく。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

入居している滋賀県立テクノファクトリーの会議室を使って、地元や近隣府県・全国のロボットSierを招待し、知能ロボットスクールを開催する。本ロボットセンターに設置したロボットセルおよびシミュレーションソフトを用いた実演を通じて、目と脳を持った知能ロボットのシステム統合と導入に必要な基礎知識・立上ノウハウ・運用保守・安全の基本を講習する。

また、知能ロボットスクールとは別に自社のユーザだけではなく、Sierのユーザに対しても内覧会を実施していく。内覧会においては、自社が用意したサンプルワークを用いたデモンストレーションを行うとともに、エンドユーザの持ち込みによる実ワークの3次元認識テストにも対応する。実ワークの認識を実際に経験して頂くことにより、ロボットの導入を検討しているユーザの裾野を広げる普及活動へ繋げていく。

本ロボットセンターにて知能ロボットスクールによるSierへの講習活動と、内覧会によるエンドユーザへの普及活動を同時に行うことによりロボット導入の促進を図っていく計画である。

本事業による成果と今後の展開

事業期間中に、4つのロボットセルをロボットセンターに設置し、物流倉庫向けセルを用いたデパレタイズ、および積み付けのデモンストレーションを行う内覧会を実施した。Sierおよびエンドユーザにご参加頂き、業界最速のマスターレスデパレタイズ、モーションコントローラによる干渉を回避する最適積み付けを体感して頂くことにより、物流倉庫・運輸業のロボット自動化に対して理解を深めて頂くことができた。また、併設するFA分野の他のロボットセルに対してもご関心を頂き、ロボットの導入促進へ繋げることができた。

今後は、Sierに対する知能ロボットスクールを開催するとともに、エンドユーザに対する告知活動を展開し、内覧会を通じて普及活動を行い、ロボット導入の促進に寄与していく。

導入場所	滋賀県草津市	事業経費 総額	42.2 百万円
------	--------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム



所在地
滋賀県草津市野路東7丁目3-46
滋賀県立テクノファクトリー7号棟

アクセス
JR南草津駅下車
→タクシーで約10分



知能ロボットスクール講習用会議室

ロボットシステム

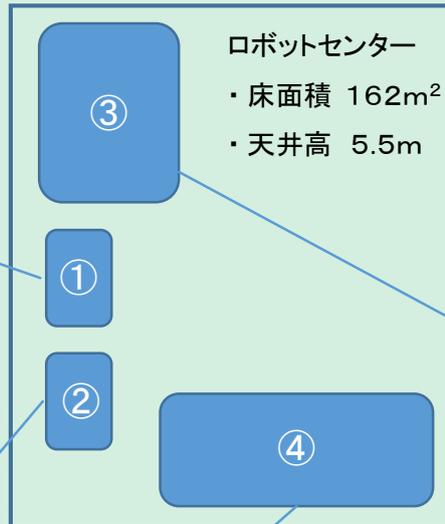
① パラ積みピッキングセル

ロボット：
デンソーウェーブ VS-087
ビジョンセンサ視野：300mm



② 人共存型セル

ロボット：
安川電機 HC10
ビジョンセンサ視野：
600mm



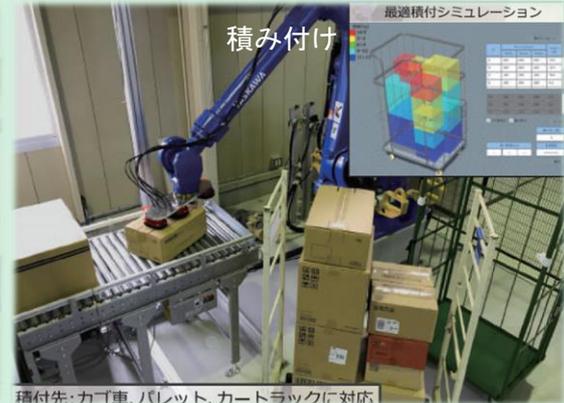
③ 大型重量物の生産工程セル

ロボット：川崎重工業 RS080N
ビジョンセンサ視野：1200mm



④ 物流倉庫向けセル

ロボット：
安川電機 MH-180-120
ビジョンセンサ視野：
1200mm
コンベアシステムと連動



事業を終えて

本事業におきまして、当社製品のロボットビジョンセンサと連携したFA用途向けおよび物流倉庫向けのロボットシステムを有したロボットセンターを開設することができました。

当社は2017年4月に、FA向け3次元ロボットビジョンセンサ「TVS」の開発販売を継続しながら、新たに物流向けに知能ピッキングロボットの開発販売を開始しました。

また、2018年1月に、グローバル展開に向け、Kyoto Robotics 株式会社に変更いたしました。

当社製品は国内200社以上の顧客を持ち、100以上の工場で実稼働しており、目と脳を持った知能ロボットのリーディングカンパニーとして認知されていると存じます。当社は引き続き、システムインテグレータ各社とともに、新市場を開拓し知能ロボットの普及を図ってまいります。これによって、労働人口減少に伴う工場と物流倉庫における人手不足問題の解決に貢献していきたいと考えております。

代表執行役社長
徐剛

食品産業向け東京ロボットセンター開設

株式会社 ケイズベルテック(東京都足立区)

中小企業	製造業 (搬送用機械)	従業員 30名 うちSI技術者 7名	食品産業
Robot	垂直多関節ロボット 川崎重工業(RS010N) 三菱電機(RV-2FD)	パラレルリンクロボット 川崎重工業 (YF003N)	双腕スカラロボット 川崎重工業 (WD002N)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

食品産業の工場は中小企業が多く、ロボット導入に関し抵抗を抱く企業も多い。そこで、お客様の食材を実際にロボットでハンドリングするなどし、ロボットの動作の正確さやお客様の製品への適合性、ティーチングの方法や安全教育などを実際に体験いただき、導入への抵抗感を取り除くことが望まれていると考えられる。また、近年、食品加工専用機メーカーに対して機械への投排出にロボットを利用して欲しいという要望も多く寄せられており、専用機メーカーはロボットを使用したセル化の必要性に迫られている。当社にもユーザーやロボットメーカー・商社など数多くの企業からロボット教育や実際にテスト出来る施設の開設を要望する声が寄せられていた。

このように食品産業ではロボットセンターの大きなニーズが存在するにもかかわらず、企業の本部が集中する東京都内には実際にロボットのハンドリングを体験できるロボットセンターがほとんど存在しない。そこで、今回食品産業向けに特化したロボットセンターを東京都内に開設し、ユーザーや専用機メーカー等のニーズに応えることとした。

本ロボットセンターの特色

本ロボットセンターの特色は実際にお客様の製品をテスト出来る施設であることである。

多くのロボットショールームではロボットが動いているのは見ることができるが、食品産業ユーザーの食材等を使って実機でテストできる場は多くない。そこで、お客様の食材を実際にハンドリング実演し、ロボットの動作や正確さを体験していただいたり、お客様の製品への適合性を判断していただくことにより、お客様の導入への抵抗感を取り除き安心感、期待感を向上させるような場の構築を目指した。

実際に導入したロボットシステムの概要及び使用用途は下記の通り。

パラレルリンクロボット・・・特に食品の場合、処理数が多い事例がほとんどの為高速ピッキングが可能。

協働(双腕スカラ)ロボット・・・専用機で無く汎用使用が可能。単純作業への人からの代替え。

垂直多関節ロボット・・・小袋包装された製品を大箱へ詰める作業、重量物等製品のロード・アンロード、加工機械や店舗での食器等洗浄用途等。

ロボットトレーナーシステム・・・6軸多関節ロボットをセットしたロボットのティーチング講習が行える教育キット。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

実際にお客様の食材でデモテストを行った後、ロボット導入検討企業や加工機械メーカー・商社等に対しライン構想及びロボット導入やセル化した提案を行う。また、あわせて実際に導入する際の安全や注意事項に対する講習を行ったり、『ロボットトレーナー』を用いロボットティーチング講習を行う。お客様に実際にロボットを動かしていただき、ロボット導入に関して事前に理解して頂けるような講習を実施する。

本事業による成果と今後の展開

事業開始直後よりロボットセンターに対する質問等多数いただいた。多くの企業の本部が東京都内にあることから、地方の支社などより上京した際にロボットセンターに立ち寄りたいたいというお話もいただいている。ユーザーがロボットを導入するに至るためには、自社の製品を実際にテストできる必要があると考えられ、そのような機能をもった本ロボットセンターはロボット導入の促進に大きく貢献できると考える。

今後の展開としては、まず、ロボットの導入計画やロボットに対して興味のあるユーザーに、実際にロボットセンターでロボットをみて理解して頂く。その後、当社にて興味を持っていただいた中小企業各社の製造ラインをリサーチし、ロボット導入可能な作業の具体化を行う。このような手順を踏み、各食品製造企業にふさわしいロボットのハンドリング条件等を踏まえたロボット提案を行っていく。

導入場所	東京都足立区	事業経費 総額	26.2 百万円
------	--------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム

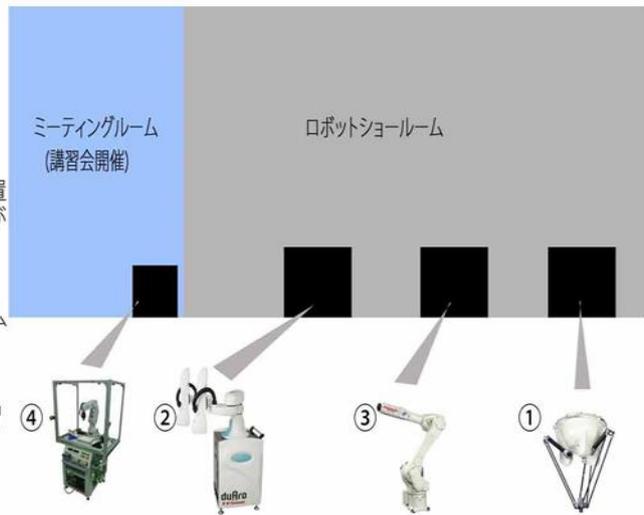
ロボットセンターに訪問する顧客ニーズ

多様な目的別に分類される為、様々なニーズに対応する特性があるロボットを展示 ※現在東京都足立区内に建築中の10月に完成予定のSI新工場上階にSI育成助成金事業により、テストや講習が可能なロボットセンターを設ける予定です。

- ① **パラレルリンク**・・・裸製品をトレー詰めするなど処理数が多い場合に推奨
- ② **協働ロボット**・・・省人化や汎用の単純作業の人員置き換えとして推奨
- ③ **6軸ロボット**・・・箱詰め・ロードアンロード・洗浄用途などに推奨
- ④ **教育キット**・・・安全講習と共にティーチングを学ぶ為に設置講習者が実際にティーチングし動かして慣れてもらうことが目的

■講習に関して

20名入れるミーティングルームを設置。その横にショールームを設置します。実際に対象物をハンドリングテストして検証したり、具体的案件に付いては前後のライン構想を提案。用途により各ロボットの適正を見極め選定でき且つ安全講習やティーチング等の動作講習を行う。



パラレルリンクロボット



協働ロボット



6軸多関節ロボット



教育キット



事業を終えて

食品産業における産業用ロボットの普及率は他の産業に比べ遅れているのは事実です。その背景には、食に対する安全、安心を強く求めるあまりにロボットに対する不安感や異物混入に対する危惧感等から裸製品には向いていないという先入観もあるのではないのでしょうか。

そこで、今回本事業を通じて開設したロボットセンターにおいて、お客様に実際にロボットに触れていただき、お客様の製品で実際にテストを行って不安や懸念を安心と期待に変えていただければ食品産業における産業用ロボットの普及に繋がるのではないかと考えています。

今後予想される労働人口の減少に対応すべく、食品産業における産業用ロボット導入のきっかけとして当ロボットセンターを活用して頂ければと思います。



取締役工場長
河崎 貞雄

九州ロボットセンターおよびSI研修センター開設

五誠機械産業 株式会社(佐賀県佐賀市)

中小企業

サービス業
(生産用機械システム
卸・小売業)従業員 40名
うちSI技術者 4名九州最大(9台展示)
産業用ロボットの特別
教育・SI育成環境

Robot

垂直多関節ロボット

安川電機 および 不二越

①GP7-YRC1000 3DピッキングxATC

②MZ07L-CFD カセンサxバリ取り

③MZ04E-CFD ダイレクティーチx人協働

水平多関節ロボット

不二越 および デンソーウェーブ

④EZ03-CFDL 2Dピッキングxコンヘア同期

⑤HSR048-RC8A 2Dピッキングx画像検査

ロボットセンター開設の地域ニーズ

九州圏内、特に佐賀県内での産業用ロボット導入企業は大企業の関連工場ばかりで、活用技術は地場の中小企業に情報公開されていないため、地場での導入事例はほとんど無い。理由として①SI育成環境がなく指導員もいない②地場SIは経験不足・問題の解決策不足にてスキルがない③人件費が安く3K職場は人海戦術およびシステム導入に対する感覚のズレ④戦後から続く都市圏への慢性的な人財流出(生産人口減少)⑤都市圏・大企業のような高額システム導入は地場の中小企業に資金力がない。以上の悪循環(負のスパイラル化)により、九州圏内では単純労働でさえ人材確保ができず地域経済が伸び悩んでいる。そういった環境を打破しようと佐賀県内有志企業と佐賀県・佐賀大学の産学官連携「佐賀県ロボット研究会」など多方面から後押しもありロボットセンター開設を決意。

本ロボットセンターの特色

九州圏内で全面サポート可能な2メーカーおよび拡張性の良い2メーカーの計4メーカーの全9システム(本事業対象機5台)にて様々な用途に対応できるように、主にカメラ・力覚センサを搭載し、PLC3機種・3Dオフラインシュミレータ3機種・2D/3D-CAD2機種・IoT機器による生産管理・3D自動測定ロボット・NC加工ロボット等システム構築の基礎知識も習得可能。もちろん、3名の産業用ロボット特別教育インストラクター(1名は安川電機・不二越よりSI公認)在籍にて特別教育・システム提案にも対応。またテーマ別として①3DカメラxATC(自動治具交換)でのバラ積みワークピッキング搬送②力覚センサxATCでのバリ取り・治具交換③2Dカメラxコンヘア同期での移動体ピッキング④2Dカメラx画像検査でのピッキング・製品情報管理・品質管理⑤ダイレクティーチx安全制御ユニットで安全柵不要の人協働作業⑥15軸双腕ロボットでの組立作業⑦インライン対応3D測定機自動化⑧搬送ロボット内臓のNC加工機となっている。実機9台を使用し特別教育・セミナーを月1回(別途依頼時は個別対応)開催し、年1回の自動化システム・検査・IoTに関する大型展示会・セミナー開催(メーカー・ベンダー50社協賛)。2017国際ロボット展への出展機も2台ほか周辺機器も常設展示(SI研修機)。講習・講演会場として4会議室(全150名収容)駐車場(全100台収容)も備え、各種イベント対応可能な環境である。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

①ユーザーの目的をまずは現地調査し分析②目的に合ったロボット・機械部品・制御部品・ソフトウェア・ユーティリティの構成を3Dシュミレータを活用した説明③運用する際のリスクアセスメント説明④対象製品実機にてサンプルTRYし実際の運用をイメージしてもらう⑤導入費用・製作期間・設備償却の説明⑥システム立上げ作業内容説明⑦使用機器取扱方法の説明⑧特別教育の必要性を説明⑨メンテナンス・注意点の説明⑩保守要員育成について説明⑪システム改善提案⑫様々な展示会・セミナーの案内など多種多様な提案活動を地道に行う。

また、産学官連携での様々な方面へPR活動、小中高生への操作体験などを実施。センター実機に使用するワークは堅苦しくならないようオモチャ・お菓子・日用品などを使用する。

本事業による成果と今後の展開

弊社社員・協力会社ともにシステム概要を理解し、製作途中での問題解決しながら製作できた。特に、新入社員・協力会社若手技術員による3Dピッキング立上げは九州でもほとんど実績が無い為、悪戦苦闘しながら3D部品データ作成、カメラ調整、治具レイアウト変更、試運転など行い大幅なスキルUPと自信がついた。力覚センサを用いたバリ取りはメーカー推奨ではない使用方法と懸念されていたが、最終的にこういった活用も可能と実績ができた。新規参入の協力会社技術員はロボットシステム構築実績ができ、今後も製作したいとの事。今回のセンター開設準備状況(システム立上げ風景)を一目見ようと様々な諸団体・関係者が訪問され、自治体より導入促進委託検討、大学は単位修得に活用検討、地場企業は提案を求められ、メーカー数社は無償提供・貸与を検討し随時、3D測定器x搬送ロボットシステム1台・次世代ロボット1台・ロボット内臓NC加工機1台などメーカー展示を行い全9台のロボットシステム・周辺機器が一同に揃うロボットセンターにグレードUPする。また導入促進の一環として2018年2月にはロボットシステム展示会・セミナーを開催(ロボット・AGV25台、50社参加)。

導入場所

佐賀県佐賀市

事業経費
総額

43.3

百万円

開設したロボットセンター及びロボットシステム

誰でも自由に全9台操作可能！



各種研修機器



③MZ04E

④EZ03

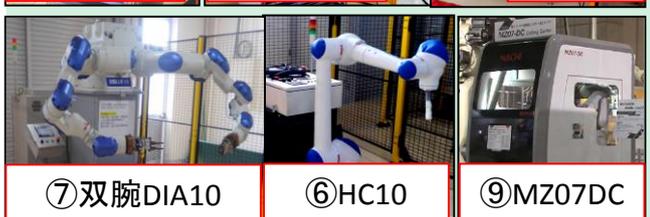
⑧3D測定



⑤HSR048

②MZ07L

①GP7



⑦双腕DIA10

⑥HC10

⑨MZ07DC

⑧ミトヨx安川電機
MACHV9106 x HC10-YRC1000
人協働ロボットでの3D自動測定システム(メーカー展示)

⑤テンソー HSR048-RC8A
4軸8kg可搬 スカラ(標準)
*2Dピッキングx検査・2Dコード認識
**三菱PLC制御

④不二越 EZ03-CFDL
4軸3kg可搬 スカラ(天吊り全方位)
*2Dピッキングxコンベア同期
**キーエンスPLC制御

③不二越 MZ04E-CFD
6軸4kg可搬 垂直多関節
*ダイレクトティーチx安全制御仕様
**キーエンスPLC KV制御

作業テーブル

②不二越 MZ07L-CFD
6軸7kg可搬 垂直多関節
*力覚センサxATCでのバリ取り
**三菱PLC制御

①安川電機 GP7-YRC1000
6軸7kg可搬 垂直多関節
*3DピッキングxATCでの搬送
**キーエンスPLC制御

⑦安川電機 DIA10-NX100
15軸10kg可搬 双腕ロボット
*全軸協調での組立作業



ロボットセンター全体

⑨不二越 MZ07-DC
ロボット内臓NC加工機(切削)
*2017国際ロボット展 出展機(メーカー展示)

⑥安川電機 HC10-YRC1000
6軸10kg可搬 垂直多関節
*ダイレクトティーチx人協働

特別教育および
セミナールーム



セミナールーム

事業を終えて

日頃より、ロボットシステム普及活動を地道にやってきたが、数年前に国家戦略事業となってから一気に周りからの問い合わせが増えた時はやっと今までの苦勞が報われたと思いました。短期間での5台同時立上げ作業では難しい問題を解決しては、次の問題発生と大変だったが、私たちみんなで考えたシステムを観て触ってもらい、「いいセンター(システム)だね」と評価を頂き、次は何に挑戦しようかと新たな目標ができました。これを機に次世代技術者が育ち、様々なところで活躍する事を望みます。子供にも双腕ロボットを操作させてみると「大きくなったらロボットのエンジニアになる！」と嬉しい言葉をもらいました。周辺機器メーカーからも研修機器提供など多数の方々の協力・作業の甲斐あって九州にも有意義なSI育成環境・情報発信拠点が完成し大変誇らしく思います。



産業用ロボット特別教育インストラクター
機械部システム課 小松直博
【所在地：佐賀県佐賀市 クレオパーク鍋島】

総合ロボットテクニカルセンター開設

高丸工業 株式会社(兵庫県西宮市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 29名
うちSI技術者 10名総合ロボット
テクニカルセンター

Robot

ダイヘン ① 6軸溶接ロボット+1軸スライダ+2軸ポジショナ、② 6軸プラズマ切断ロボット+ターンテーブル
 不二越 ③ 6軸ロボット+ハンド+湿式研磨装、④ 6軸ロボット+サーボスポットガン
 安川電機 ⑤ 6軸溶接ロボット、⑥ 6軸ロボット+ハンド(2台で治具レスハンドリング溶接)
 川崎重工業 ⑦ 8軸スカラー双腕ロボット+視覚センサ+ハンド、⑧ 4軸高速パレタイズロボット+ハンド
 ファナック ⑨ 6軸パラレルリンクロボット+視覚センサ、⑩ 6軸ロボット+バラ積みピッキングアプリ
 デンソーウェア ⑪ 4軸スカラーロボット+ねじ締めツール
 パナソニック ⑫ 6軸溶接ロボット+2軸ポジショナー

ロボットセンター開設の地域ニーズ

当社は2007年に尼崎市(現在は西宮市)に総合ロボット施設ロボットテクニカルセンター(以下RTC)を開設した。RTC兵庫ではメカ各社のロボットを常設展示し、導入前の事前検証を、実機を用いて実施できる環境を提供し、さらに労働安全衛生規則の講習や操作教育、導入すべきロボットシステムのコンサルティングを行っており、2017年10月20日現在、2201名に「産業用ロボットの教示及び検査の業務に係る特別教育終了証」を発行している。長年「関東にもロボットセンターを開設してほしい」という要求があり、このたび実現することができた。関東圏の製造業数は近畿圏の2.4倍あり、本年、上記特別教育の受講者がRTC兵庫で520名であったため、RTC東京では年間1200名以上の受講者になると考えられ、合わせて1700名以上の講習ができる、日本で最大のロボット教育機関となる。

本ロボットセンターの特色

本センターでは各ロボットメーカーの最新鋭ロボットを12台展示しており、それぞれの特徴、操作方法の違い、機能差を実機で確認できる施設となっている。メカ主体のロボット業界において、このような施設(7メーカーのロボットが同時に操作して比較できる施設)は他では見当たらない。また、各種のロボットアプリケーションを用意し、最適な実導入事前検証が実施できる環境が整っている。また、特別教育や操作教育に関しても7メーカーのロボットの中から希望するロボットを選択できるシステムになっており、当然のことながら講師も、すべてのメーカーのロボットを扱うことができる。このような教育システムや講師も他の教育機関には無い大きな特徴である。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

RTCとは、ロボットテクニカルセンターの頭文字を取ったものであるが、RobotSchool、Trial、Consultingの各頭文字でもある。RobotSchoolでは毎日労働安全衛生規則に基づいた安全教育を実施し、1週間当たり15名~30名に特別教育終了証を発行する。また、Trialとしては、各メーカーのロボットでロボット導入前の事前検証(FS)を実施する。Consultingとしては、Trialの結果を踏まえ、さらに当社のSIer技術を最大限活用し、間違いのない適切なロボットシステムやラインの導入を促す。また、稼働しているロボットシステムに関し、メンテナンスや、ティーチングサービスなどのアフターサービスの拠点とする。

本事業による成果と今後の展開

本事業による成果としては、新しい拠点である東京都大田区平和島に講習室を構築し、7メーカー12台のロボットを用い、各種アプリケーションを備えた事前検討用のロボットシステムを11システム(ロボット12台)を設置することができた。また、実技教育用のロボット3台(自費にて購入)も用意した。さらに新たに6名の新規雇用を行い、労働安全衛生規則第36条31号、32号に基づいた安全講習を実施できるインストラクターを教育を受講させ、その結果講師を5名増員し、従来から講師を務めていた社員に加え、総員10名の講師を確保することができた。

また、プレスに対するPRも積極的に発信し、多くの新聞社に取材をされ、テレビ局によるニュース取材と、地元紹介の番組により、当社一社を45分間紹介する特別番組を放送いただいた。これにより当社の最重要課題であった「知名度の向上」が大きく前進したと考えている。

今後の展開としては、本事業によりRTC東京を立ち上げたことにより、RTC兵庫と共に拠点で産業用ロボットの「RobotSchool、Trial、Consulting」を執り行う準備が整ったが、先に述べたように、早急にRTC東京で年間1200人以上のRobotSchoolを受け入れることにより、RTC兵庫と合わせて、日本で最も多くの安全特別教育を実施する機関となることを直近の目標とする。また、今後はRTCをフランチャイズ化し、各府県にRTC〇〇(〇〇は府県の名前)を展開してゆきたいと考えている。また、インストラクターも総勢10名となったが、首都圏在住者は1名もいない。現在首都圏在住者でRTC東京の専任インストラクターを求人しているところであり、次年度内には責任者となりえる人材の確保及び教育が必須となる。

導入場所

東京都大田区

事業経費
総額

73.3

百万円

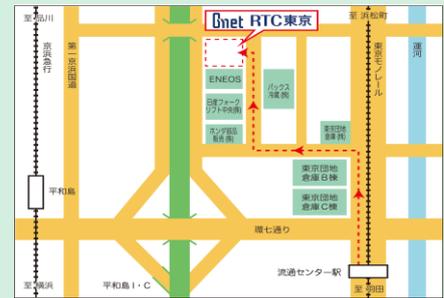
開設したロボットセンター及びロボットシステム

総合ロボットテクニカルセンター RTC東京

〒143-8538 東京都大田区平和島 3-1-7



(株)ジーネット東京支社ビル 3F



RTCのコンセプト	① 6軸溶接ロボット	② 6軸プラズマ切断ロボット	③ 6軸ロボット+湿式研磨装置
<p>R : <u>Robot School</u></p> <p>T : <u>Trial</u></p> <p>C : <u>Consulting</u></p>			
④ 6軸ロボット+スポットガン	⑤⑥ 治具レスハンドリング溶接装置	⑦ 8軸スカラ双腕ロボット	⑧ 4軸高速パレタイズロボット
⑨ 6軸パラレルリンクロボット	⑩ 6軸ピッキングロボット	⑪ 4軸スカラねじ締めロボット	⑫ 6軸溶接ロボット

事業を終えて

現在では家電品を購入する場合、メーカーの販売店に行かずに家電量販店に行くようになった。量販店ではすべてのメーカーの商品を比較できる環境が整っている。ロボットシステムも、同様の販売手法をとるべきであると長年発言していた。また、ロボットの利活用を拡大するためには、ロボットを使える人材を増やさねばならないとも主張し続けていた。当社はこれらの持論に基づき、2007年にロボットテクニカルセンターを兵庫県に開設した。この度、本事業により当社にとって2か所目となるセンターを、首都圏に開設できたことは、当社にとってはもちろんのこと、ロボット活用社会を目指す我が国にとっても大変意義のあることだと考えている。

当社は3年間のロボット導入実証事業で、12案件を担当したが、そのすべてが中小企業である。多くの中小企業にロボット活用事例が増え、すべての企業の競争力が向上することが、我が国の「技術立国」としての立場を築くための唯一無二の手段であると考えている。



代表取締役 高丸 正

ロボットセンター開設による中国・四国地方のものづくり支援

トリツ機工 株式会社(岡山県岡山市)

中小企業	サービス業 (卸・小売業)	従業員43名 うちSI技術者4名	ロボットセンタ 中国・四国地方
Robot	垂直多関節ロボット 三菱電機(RV-4FRL-R)	双腕ロボット 川崎重工業(WD002NHD61)	垂直多関節ロボット オークラ輸送機(Ai1800)
	垂直多関節ロボット デンソーウェーブ(VS-068A4-AV6)	パラレルリンクロボット ファナック(M-1iA/0.5AL)	垂直多関節ロボット 安川電機(MOTOMAN-GP12)
	水平多関節ロボット 不二越(EZ03V4-02-4525)	垂直多関節ロボット ファナック(M-20iA/20M)	垂直多関節ロボット 安川電機(MOTOMAN-HC10)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

当社は昭和18年岡山県で創業した機械工具の商社である。製造現場に必要な工具・工作機械・消耗品・産業用ロボット等、様々な商品を取り扱っている。中国・四国地方は、少子高齢化及び労働力人口減少が顕著であり、中小製造業の人材不足が深刻である。このため多くの企業から、ロボットによる自動化で生産性を維持・向上させたいという意欲が高まっている。ロボット導入に際しては、特に実機での性能確認や複数メーカーの比較等の要望があるが、中国地方にはロボットセンタがなく関西や九州まで足を延ばさなくてはならない。また、従業員のロボット操作能力に不安を感じる企業が多くあるにもかかわらず、ロボット講習会は年数回程度しか開催されていない。

そこで当社は中国・四国地方一円からのアクセスが良好な岡山県岡山市に、「瀬戸内ロボットサポートセンタ」を開設する。当ロボットセンタにて、展示・商談・人材育成等を行うことで、当該地域にロボットを普及させ、地域経済の活性化に貢献していきたいと考えている。

本ロボットセンターの特色

①利便性の高い立地

岡山市中心部に位置しており、中国・四国地方各都市からのアクセスが良好である。

②多様な機種・メーカー

センタ内に7社9台のロボットを設置している。形状は垂直多関節型・双腕型・パラレルリンク型・水平型と多岐にわたる。各メーカー・機種の特徴を実機で確認しながら、ロボットを選定することができる。

③ロボットでのテスト

お客様からサンプルをお預かりして、バリ取り等のテストを行う。これによりお客様が導入を検討しているロボットが、要求精度に応えることができるか否かを判断できる。

④ロボット関連商品の提案

当社は小物部品から工作機械まで多数の商品を取り扱っている。このためロボットだけでなくロボット関連商品をトータルでご提案することができる。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

ロボットセンタでは、専任スタッフが各ロボットの性能や特徴を案内する。さらに基本教示方法の説明・プログラム作成・特別安全教育・定期保守点検などの教育を実施する。講師は基本的に当社社員が務めるが、必要に応じ外部の専門家を招聘するなどし、お客様のニーズに合った研修を提供していく。

以上により、お客様のロボット導入を強力にサポートする。

また、高校生等を招いて見学会を実施し、若者のロボットや製造業に対する関心を高める。

本事業による成果と今後の展開

本事業においては、9台のロボットを導入、加えてロボットセンタ内の安全対策を構じた。また、案内スタッフ・研修スタッフの育成も行った。成果として2017年10月にロボットセンタを開業することができた。

今後は広報活動を強化し、直近で取引のあった400社の得意先にロボットセンタをPR、7割にあたる280社に来場頂く予定である。また、地元山陽新聞や業界紙への広告掲載、HP上での特設ページ開設等を行うことで、既存の取引先以外からも50社程度に来場いただくことを計画している。

これらの取り組みにより、現在の産業用ロボット年間販売実績を、開設後1年目で約2倍に拡大させたいと考えている。

導入場所	岡山県岡山市	事業経費 総額	60	百万円
------	--------	------------	----	-----

開設したロボットセンター及びロボットシステム



SRSC 瀬戸内ロボットサポートセンタ ~中国・四国地方初のロボットセンター~

【概要】
 所在地：岡山県岡山市南区福成2丁目
 面積：264㎡
 交通アクセス：車 早島ICから22分
 新幹線 JR岡山駅バス乗車23分、
 機工センター口より徒歩5分
 航空機 岡山空港より車48分

開設

【トリツ機工】
 創業昭和18年、設立昭和42年の工作機械、器具、商法品等の卸売り業者。
 平成28年度売上高32億円、従業員数39名

所在地





外観



受付



内部

【実施内容】



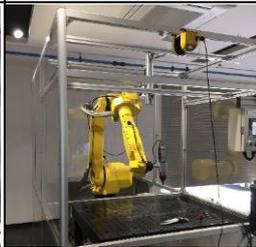
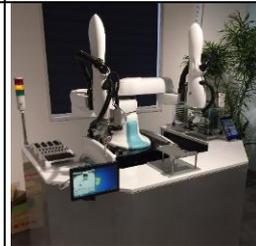
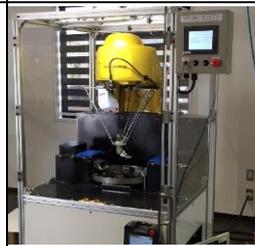
小型汎用ロボットの展示・商談



技術者育成



次世代育成

	垂直多関節型	垂直多関節型	垂直多関節型	垂直多関節型
【導入ロボット】	三菱電機 RV-4FRL-R	デンソーウェーブ VS-068A4-AV6	ファナック M-20iA/20M	オークラ輸送機 Ai1800
				
垂直多関節型	垂直多関節型	水平多関節型	双腕型	パラレルリンク型
	安川電機 MOTOMAN-GP12	不二越 EZ03V4-02-4525	川崎重工業 WD002NHD61	ファナック M-11iA/0.5AL
				

事業を終えて

当社は工作機械やロボット・切削工具・省力機器などを扱う総合商社です。昭和18年の創業以来岡山県を中心に中国・四国地方の製造業のお客様へ、合理化・省力化の提案を行って参りました。近年中国・四国地方では、人材不足とそれに伴う生産性の低下が各社共通の問題となっています。当社ではロボット導入によりこの問題を解決すべく、ロボットセンターを開設することにしました。

本事業では、現役営業社員と経験者である中途採用社員、今春新卒入社的女性社員2名の計4名をロボットセンタ担当者に任命し教育を行いました。「専門知識を身につけた上でお客様にロボットを案内し、またセンタを安全に運営していく」という、責任ある立場を任せることで、短期間で大きく成長してくれました。

一方、事業期間中にお客様へロボットセンタのPRも行いましたが、まだまだ「ロボット」という存在への抵抗感が強いと感じています。今後そのようなお客様にこそ当センタに足をお運びいただき、ロボットの現物を前に、導入のメリットや操作性の良さを伝えていければと考えています。



業務部部长
山本 丞治

FAITセンター開設によるシステムインテグレータ育成事業

株式会社 ブイ・アール・テクノセンター(岐阜県各務原市)

中小企業	製造業 (システムインテグレータ)	従業員 21名 うちSI技術者 12名	生産カイゼン 軽作業自動化				
Robot	双腕多関節 ロボット 川崎重工業 (DuAro1)	垂直多関節 ロボット ファナック (LR Mate 200iD)	垂直多関節 ロボット デンソーウェーブ (VS050A3- AV6)	垂直多関節 ロボット 三菱電機 (RV-2F-D)	垂直多関節 ロボット 安川電機 (MOTOMAN- GP7)	搬送ロボット VRテクノセンター (GIFT-F1)	遠隔監視・ 管理ロボット VRテクノセンター (GIFT-M1)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

中部地域は日本のモノづくり製造業の中心に位置し、自動車産業や航空機産業を主軸とした中小製造業が多い地域である。さらに岐阜県、愛知県では成長産業として医療機器、食品加工、医薬品、エネルギー産業に力を入れている。これらの産業分野においては、多品種小ロット生産への対応が望まれており、検査や梱包作業の省人化の要望が高い。特に岐阜県は求人倍率が全国でも上位に挙げられ、その中で食品加工や医薬品の軽作業求人において「人手不足の課題」、「夜勤や残業等のシフトが組めない」、「スケジュールの管理負担」や「感染症等のリスク」が挙げられ雇用対策の課題が多い。こうした地域的ニーズに対し、省人化、省力化、見える化の要望が挙げられている。更に、当センターの設立候補場所である岐阜県各務原市はテクノプラザとして生産設備を支援するSIerが5社以上集積しており、当場所での開設によってこれらのSIer技術の底上げとその周辺地域の製造業に対し、ロボット導入商談として極めて有効な広報センターとなりうる。

本ロボットセンターの特色

本ロボットセンターは成長産業分野(医薬品、食品加工)等の作業工程(組立、検査、梱包、搬送)を対象に各工程のロボットを導入し、さらにIoTデバイスと統合生産稼働状況管理システムによって全ロボット工程のシステム管理設備を構築した。この設備を活用し(1)ロボットデモンストレーション・展示による技術PR機能、(2)ロボットシステムインテグレータ育成機能を提供する施設である。特に異なるメーカーのロボットは軽作業業務の自動化、クリーンルーム対応、ムービング&ワークなどの課題ニーズにフォーカスしロボット設備仕様を整え、すべてネットワークに接続し共通化し、すべての生産稼働状況や作業指示を遠隔操作で行うことが可能。また各ロボットにバーチャルモニターを設置し、自己学習によってロボット操作を学んだり、わからない場合はTVチャットによる遠隔サポートで育成研修を支援する。さらに当設備は岐阜県の支援により岐阜県成長産業人材育成センター内に設置し、各務原市ではIoT推進ラボを立ち上げ地域成長戦略として支援を促す。また岐阜県研究開発財団が近郊にあり、医療関連企業のロボット導入に関する技術支援、指導が行えるなど地域連携の高い育成事業が可能である。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

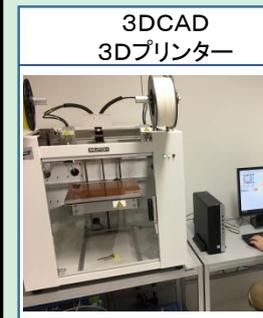
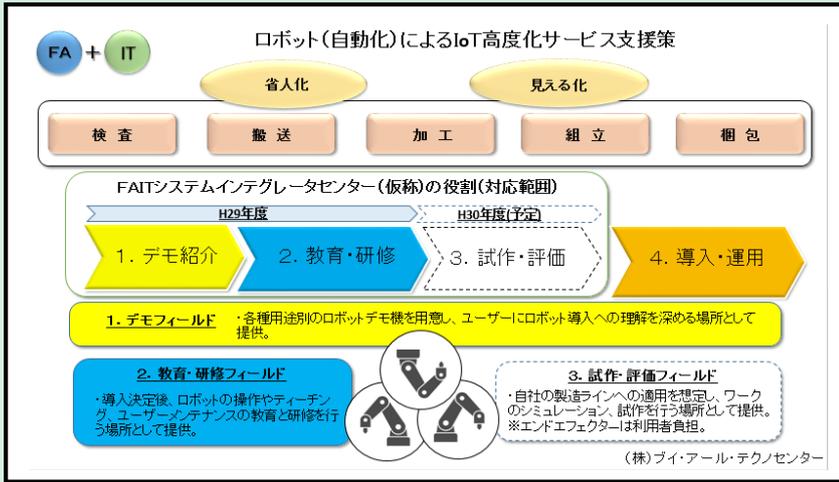
ロボット導入育成として、今まで主に自動車産業分野の生産設備自動化企業をロボットシステムインテグレータ企業に育成するために、(1)メーカーに依存しない様々なロボット制御技術・ハンドリング技術・通信制御技術といった基礎技術育成、(2)成長産業分野(医薬品、食品加工)のニーズに合わせた多品種小ロット向け軽作業(組立、検査、梱包、搬送)の自動化技術、(3)異種混合ロボット、機械をネットワーク通信制御技術、(4)生産稼働の見える化システム技術の育成を実施する。また、特にロボット導入に関する安全講習を実施する。今後は当センターを紹介するHPやSNS、展示会等による認知度向上を図るとともに、カリキュラムを充実させ、平成30年4月よりセンター事業を本格稼働する。特に顧客要求と改善提案や設備マニュアル等の充実・保守サービスなどの育成研修も提供しトータルシステムインテグレーションサービスが可能な企業育成を行う。また、コーディネータを配置し、ユーザーニーズを収集しSI企業とのマッチング、商談を支援する。

本事業による成果と今後の展開

本事業により、軽作業工程を行うロボット5種の導入と、それらをネットワークに接続し見える化するためのIoTデバイス、統合生産稼働状況管理システムの構築ができた。また、これらのロボットのカリキュラム設計を行うことができた。社内におけるロボット操作育成を行うことができた。また、成長産業分野の医薬品メーカーと航空産業分野の生産管理者による機能説明評価を実施した。今後はIoTやAIとの組み合わせ、トータルシステム提案を可能とするトータルシステムインテグレータの育成カリキュラムを増やし、ユーザーの認知度向上・導入促進を図るためにロボットデザインの改良や機能を拡張するとともに、事業やロボット導入のプロモーションビデオの制作を行いHP、SNS、動画サイト等へ公開発信を行うとともに開所式や展示会への出展を積極的に実施することで認知度向上を図る。またコーディネータと金融機関等の連携を図りニーズの掘り起こしを実施し、SI企業の商談成約を目指す。

導入場所	岐阜県各務原市	事業経費 総額	65.9 百万円
------	---------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム



事業を終えて

このロボットセンター開設は中部地域の成長産業分野を見据え市場性の高いニーズをターゲットとしたロボット設備の導入を提案しました。特に医薬品・食品加工企業の成長産業分野では多くが中小企業で手作業(梱包、検査、組立、搬送等の軽作業)です。特に多品種小ロット生産や滅菌等の条件から人手不足が叫ばれロボット導入の期待が高まっています。これに対し、当地域は自動車産業・航空機産業で培った自動化設備企業が多数存在し、高い技術力を保有していますが新しい技術習得を進めシステムインテグレータ企業に向けた支援を行います。特にこうした地域ニーズと地域シーズの課題を当センターで解消することで岐阜県だけでも62~620億円市場を見込み、これらに応えるSI企業の創出、支援を実施していきたいと思ひます。



企画開発部
横山 考弘

導入提案が可能となる実習型ロボット研修センターの設立

株式会社 マクスエンジニアリング(愛知県名古屋市)

中小企業	製造業 (生産用機械)	従業員 420名 うちSI技術者 40名	シミュレーション 画像処理
Robot	人協働ロボット ユニバーサルロボット (UR10,UR3)	垂直多関節ロボット 三菱電機(RV-2F)	垂直多関節ロボット ファナック(CR-7i)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

昨年度より地域の中小企業へのロボット導入を進めるための「ロボット導入支援講座」が名古屋工業大学を中心として行われており、弊社もシステムインテグレータとして事業に参加しながら、多くのロボットメーカーやユーザー企業、ロボットSier企業とのネットワークを構築してきた。ところが、事業を進めていくにつれ、実際にロボットに触れる機会が少なく、ユーザーの声から「現場へのロボット導入のイメージがわきにくい、うまく話が進められない」「品種が変わった場合にどうティーチングしなおしたらよいかわからない」などの課題があることが判明した。

そこで、「ロボット導入支援講座」の充実を図るために、ロボット研修センターを整備し、ロボットビジョンを活用した品種切替やシミュレーションを活用した導入イメージづくりなど、ユーザーの疑問や不安を解消するツールとして開設した。

本ロボットセンターの特色

ロボット導入時に必要な技術要素そして以下の5項目を取り上げ、体験活動を中心に教育を進めている。

- ①基礎知識： 可搬重量や可動範囲、人協働の有無などのロボットの選定方法を理解し、ティーチング方法や簡単なプログラミングを体験することができる。
- ②安全講習： マットスイッチやライトカーテン、レーザースキャナなどの機器の特徴を体験しながら、現場に最適な安全装置の選定方法を学ぶことができる。
- ③周辺機器制御： ロボットビジョンとの通信方法やコンベアや外部装置のPLC制御を体験することができる。システムインテグレータの育成を目的に、複数メーカーの機器をそろえている。
- ④ハンドリング： 実際のワークをチャックできるように、3Dプリンタと活用して独自の爪を設計して、ピッキング作業を行うことができる。
- ⑤シミュレーション： ロボットのCADデータを使って、実際にロボットが作業する動画を作成することができる。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

上記のロボットセンターは、地域の中小企業へのロボット導入を進めるための「ロボット導入支援講座」に参加されるユーザーの疑問や不安を解消するための体験スペースを提供するとともに、実際にロボット導入を行うシステムインテグレータを育成するための教育施設としての2つの特徴をもっている。

そこで、名古屋工業大学で開催される「ロボット導入支援講座」を受講されるユーザー(年間50人程度)への安全機器体験、ビジョンピッキングのメカニズム紹介、シミュレーション体験などの教育を行う。

また、品種切替などの悩みを抱えている個々のユーザー向けに、ティーチング体験やロボットビジョンのマスター登録などの実習を行う。

一方、社内のシステムインテグレータ育成では、年間5名～10名を目途に教育を進め、現場で活用できるロボットプログラミングの習得や外部機器のPLC制御、安全装置の設定の実習などが行える。

外部のシステムインテグレータからの教育依頼への対応も可能である。

本事業による成果と今後の展開

本年度は、ロボット本体やロボット台車の納期が予想以上に押したため、安全機器の機能紹介や人協働ロボットによるビジョンピッキングの方法について「ロボット導入支援講座」に参加されたユーザー16名に展開を行った。

社内のシステムインテグレータ育成に関しては、自動組立ロボットシステムのデータ作成を通して、シミュレーションソフトの活用を進め、今期ロボット推進室に配属された2名のCAD操作能力を高めることができた。また、別の2名はPLC制御開発の業務を一から学習し、GOTとロボットとの連携動作技能を習得することができた。

今後は、ファナックの操作方法の習得やキーエンスのビジョンセンサーを活用した簡易検査ロボットシステムの構築ができるように教育内容を充実させていきたい。

導入場所	愛知県北名古屋市	事業経費 総額	29.7 百万円
------	----------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム

①ティーチング&簡易プログラム体験

ロボトレーナーを活用して、ロボットのティーチング作業を体験したり、プログラムを変更したり追加したりしながら、未経験者でもプログラミング作業を体験することができます。

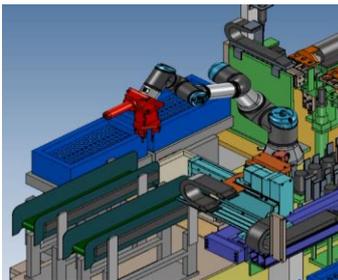


②安全機器の種類と選定方法

セーフティレーザースキャナやライトカーテンを活用した安全装置を体験し、その動作の特徴や簡単な設定作業の手順を習得することができます。



⑤シミュレーション体験



CADに登録されたロボットやコンベア、トレーなどのデータを活用し、簡単なピッキング作業のシミュレーション動画を作成することができます。

いろいろな角度から撮影することでロボットと機器の干渉を確かめることも可能です。

④実用ハンド製作体験

三つ爪ハンドなどのモデルデータを3Dプリンターで製作することで、実際のワークに最適な爪の形状を確かめることが可能です。



③周辺機器の制御技能の習得



システムインテグレータ育成を目的に、小型のPLCを活用して、コンベアなどの外部機器を制御する体験を行えます。また、ビジョンセンサとの通信方法を学習できます。

事業を終えて

今回整備したロボット研修センターは、自社のシステムインテグレータを育てるだけでなく、近隣の中小企業へのロボット導入支援を目指すために行われている「ロボット導入支援講座」に役立つ設備として準備を行ってきました。

ロボット導入に必要なロボット操作の基礎知識の習得や、現場で即役立つ実際のワークを使ったハンドの検討、おおよその作業時間や作業行程をイメージするためのシミュレーション、位置決めや簡易検査のための画像処理、ロボットと周辺機器を連動させるためのPLC制御、現場の安全を確保するための安全機器選定やリスクアセスメントの手順など、多くの学習要素を含んだ教育施設となりました。

どれ一つとっても奥の深い技術であり、“システムインテグレータを育てる近道はない”という感想が正直なところで、一つ一つ経験を積みながらユーザー様に喜んでもらえるような人材を育てていきたいと思っております。また、「ロボット導入支援講座」を受講される皆様にも、現場への導入のきっかけづくりとして役立てていただけるよう活用していきたいと思っております。



ロボット推進室
高須 浩章

東北地方のモノづくりに貢献する常設ロボットセンター開設

株式会社 マトロ（宮城県角田市）

中小企業	製造業 (生産用機械)	従業員 35名 うちSI技術者 5名	ロボットセンター 東北地方
Robot	垂直多関節ロボット ファナック (M20iB/25)	パラレルリンクロボット ファナック (M1iA/0.5SL)	協働ロボット ライフロボティクス (CORO)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

東北の製造業における就業世代の人手不足は深刻な問題である。2016年の総務省人口統計によると、東北地方では全6県で人口が減少し、全国トップの人口減少地域となっている。更に、東北の65歳以上人口は30%を超えており、製造業における就業世代の人手不足は深刻となっている。一方で、東北の多くの中小企業では「①ロボットシステムは大掛かり?」「②費用対効果の判断が出来ない。」「③自社でロボットを扱えるような技術者がいない。」といったネガティブな感覚が根強い。しかしこのままでは、人手不足が加速する中、有効な手を打てずに会社が成り立たなくなる可能性があり、東北地方におけるロボットの普及は喫緊の課題である。その為、当社のような小規模SIerが東北の中小企業に対して、同じ小規模目線で普及活動を実施することによって検討の閾値を下げるのが肝要であると考えた。そこで当社は東北初のロボットセンターを開設し、東北地方の中小企業の存続に対するロボットの啓蒙活動を行うこととした。

本ロボットセンターの特色

複数の産業用ロボットや協働ロボットを展示し、導入促進に関する講習やSIer育成のための講習等を行う。

- ①6軸多関節ロボット(FANUC M-20iB/25)：一般の産業ロボットとして、SIer育成のために導入
⇒展示デモは、キーエンスの三次元測定機とのセットで、通常人手に頼っている加工後のワークの精度測定を自動で行う。(ダミーワーク使用)
- ②パラレルリンク型ロボット(FANUC M-1iA/0.5SL、通称げんこつロボット)：お菓子・半導体・基板等の業界向け
- ③協働ロボット(LIFEROBOTICS CORO)：アーム関節がないため、作業員のスペースに設置可能。
食品、惣菜等の業界向け
⇒展示デモは、②と③をコンペアーで連結し、形の違うワークの取出しと、決められた場所への格納を行う。
C/Vのスピードを変えることにより、それぞれのロボットの持つ特性を生かす。(ダミーワーク使用)

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

当ロボットセンターでは、システムとしての展示を行い、製品の供給から排出までの工程を実演できるようにし、見学時に中小企業、高校、大学生の皆様に、ロボットが、「人」に代わって具体的にどのような作業ができるのかを、わかりやすく伝えていこうと考えている。

見学者の募集には、各地区の商工会、銀行等と連携し、ロボット導入の検討や興味を持たれている企業様に案内していく。また、学生に対しては、工業大学・専門学校、地域の高校と連携し、見学会、勉強会等を実施していく。また、労働安全衛生規則に基づいた「安全講習」や「検査講習」「教示講習」などを実施し、修了者には「特別教育修了証」を発行する。社内的には、産業ロボットSIer及び講習インストラクターの資格者を増員し、ロボットの普及活動に取り組んでいく。

本事業による成果と今後の展開

昨年8月、本事業に採択された後、パンフレットを作成し、営業活動を行ってきた結果、従来の大手自動車関連企業以外に、地元の印刷業者、流通運送業者等からの受注や引き合いをいただくようになった。そのような中、ロボットセンター開設・展示場オープン(4月)を迎える。展示場には6軸多関節ロボット、パラレルリンクロボット、協働ロボットの3種類のロボットと周辺装置を導入し、多分野にわたるテストピースの実験トライや各ロボットの特性を生かした稼働実演ができる。このような実施体制は、見学者に理解されやすくなり、地域の中小企業にとってもロボット活用の可能性を、より身近に感じられ、ロボット普及の促進につながると考える。

今後の展開としては、社内的には定期的な勉強会を計画し、社内のSIerを育成していくこととし、社外的には、自動車産業以外の企業に対応している地元商社と連携したり、本装置の出前展示や出前講習を行うことで、新分野のユーザーの開発に努めていく。

導入場所	宮城県角田市	事業経費 総額	34	百万円
------	--------	------------	----	-----

開設したロボットセンター及びロボットシステム

(ロボットセンター全景)



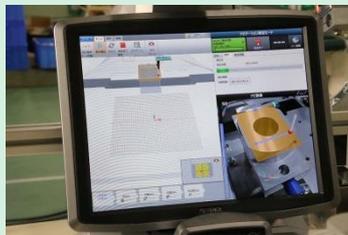
(6軸多関節ロボットデモ部)



(パラレルリンク&協働ロボットデモ部)



(三次元測定中の多関節ロボットと三次元測定機画面)



(協働ロボットCORO)



(パラレルリンクロボット)



(セミナー教室)



(ロボット相談ルーム)



事業を終えて

当社は主に、自動化のシステムを製作する中で、30年前頃から多関節ロボットを扱い始め、当初は「人の作業では不可能」な重量物の搬送のために使用してきたが、近年では人手不足解消のため、「人の代用」としてのロボットを取り入れ、人手不足、品質の安定等に対応するようになってきました。

今般、ロボットセンターを開設することで、東北地方での就労人口減少で、人材採用に苦慮している東北地方の中小企業の人手不足対策に、産業用ロボットの導入しやすい環境をつくること、将来の若き経営者やSierの育成を行うことなどで、産業用ロボットの普及に取り組んでいく所存であります。

今回のロボットセンターは、上記の趣旨を具現化していく、よいきっかけを与えていただいたと大変感謝していますが、初めての経験のため、まだ試行錯誤の面もあります。今後少しずつお客様の要望や業界の先行企業様のご指導をいただきながら、さらに充実させていきたいと考えています。



代表取締役
(総括責任者)
奈良 清二

ロボット導入支援センター開設

株式会社 MUJIN（東京都墨田区）

中小企業	製造業 (ロボットコントローラ)		従業員 40名 うちSI技術者 33名	8メーカー以上の産ロボによる多様なアプリケーションを展示		
Robot	垂直多関節ロボット 三菱電機 (RV-7FL)	垂直多関節ロボット 安川電機 (MH50 II)	垂直多関節ロボット 不二越 (MZ12)	垂直多関節ロボット 川崎重工業(BX80L)	垂直多関節ロボット Universal Robotics (UR5)	垂直多関節ロボット 三菱電機 (RV-7FLL)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

本ロボットセンターを、以下のニーズから開設することに至った。

- ・労働生産人口の減少によるロボットニーズの拡大
日本では労働生産人口が毎年1%減少しており、ロボットによる自動化の拡大が喫緊の課題となっている。
- ・実用的な最新のロボットシステムを見たい
ロボット自体を見たいのではなく、実用的な最新のロボットシステムを見たいというお客様のニーズが非常に大きい。
- ・首都圏/広域関東圏各所から交通アクセスが良い
首都圏/広域関東圏各所からの交通アクセスが良い東京スカイツリー近くにロボットセンターを開設する。羽田空港駅や東京駅、品川駅、成田空港駅等から、乗り換えなく一路線でアクセスできる。

本ロボットセンターの特色

本ロボットセンターは、他のロボットセンターにはない以下の特色を備えている。

- ・多種多様なロボットのアプリケーション
ロボットセンターは自社のロボットを展示するスペースになりがちだが、自動車関係、物流・流通のお客様の多くは、ロボットのアプリケーションが見たい。本センターは大きな物流システムも含めロボットアプリケーションセンターとしてすぐに客のニーズに訴求することができる。実際の開発現場への案内もすぐに可能。
- ・8社以上の産業用ロボットメーカーのロボット
8社以上の産業用ロボットメーカーのロボットを取り扱いMUJINのティーチレス技術を搭載した世界最新のロボットシステムを広く発信する。また展示だけでなく、セミナーからインテグレーションまでワンストップで行うことができる。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

目的に応じて、以下のとおり毎週1回以上の頻度で講習会を開催する。

目的	対象	講習の内容
① SI参入への啓蒙	参入検討中のSIer	SI実績・ビジネスの紹介、ロボットデモ
② ロボット導入の啓蒙	潜在ロボットユーザー	構築実績の紹介、ロボットデモ
③ 操作・安全教育	既存SIer及びロボットユーザー	ロボット実機を活用した操作・安全教育

本事業による成果と今後の展開

ロボットセンターの開設により、多くのお客様から引き合いをいただいている。本ロボットセンターにて、以下の流れで展示・テスト・インテグレーションまでノンストップで実施し、ロボットの導入を促進する。

- ①展示会や日々のSIerや、直にエンドユーザーからの引き合い → ②センターにて実演による効果を体感
→ ③ヒアリングによる要望の認識 → ④最適なロボットシステムの仕様提案
→ ⑤ロボットセンターでの即時テスト → ⑥システム導入決定→発注→ノンストップでのインテグレーション

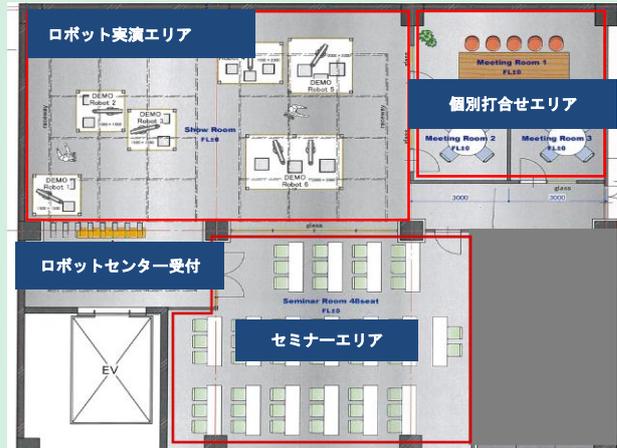
導入場所	東京都墨田区	事業経費 総額	56.5 百万円
------	--------	------------	-------------

開設したロボットセンター及びロボットシステム

<ロボットセンター正面>



<デモエリア図面>



<ロボットシステム例>

- ・鍛造品の機械投入用ばら積みピッキングシステム
- ・物流向け多品種ピースピッキング
- ・物流向け多品種パレタイジング
- ・物流向け多品種デパレタイジング
- ・コンビニ物流向けチルド商品の詰合せ など多数



事業を終えて

成田空港や羽田空港、東京駅、品川駅など(いずれの場所からも電車にて乗換えなしでアクセス可能)、全国から交通アクセスが良い東京スカイツリーの近くに、ロボット導入支援センターを開設しました。

本ロボットセンターでは、8社以上の主要な産業用ロボットメーカーのロボットによる、MUJINのティーチレス技術を搭載した世界最先端の物流/流通向け・自動車等のFA向けのロボットシステムの実機をご覧いただけます。

- ◎ロボット導入が具体的なお客様・システムインテグレータの皆様
- ◎これからロボットの導入を検討されるお客様

このような皆様へ、ワンストップで実演・仕様提案・即時テスト・ロボット等の機器購入・システムインテグレーションまで行うことができ、より適切なお提案ができると考えております。



代表取締役CEO
滝野 一征

ロボットセンター開設による東海・北陸地方のものづくり支援

株式会社 メカトロニクス（岐阜県飛騨市）

中小企業	その他 (機器設置工事 電気工事)	従業員 46名 うちSI技術者 15名	ロボットシステム展示 高山地域
Robot	垂直多関節ロボット	安川電機 (MOTOMAN-A1440) ファナック (R-1000iA/100F M20iB) 三菱電機 (RV-2F-SBY) 不二越 (M207-01-CFD) ヤマハ (YA-R5F YKX400)	

ロボットセンター開設の地域ニーズ

高山地域は自動車部品関連・木工関連等製造業の中小企業が9000社以上存在し、生産性向上等ロボットシステム導入のニーズは高い。しかし、近隣にはロボットセンターがなく、一方、富山・愛知の既設ロボットセンターは特定メーカーが運営しており、当地域の企業がメーカー色のない最適な提案を受けたくても受け難い等の現状がロボットシステム導入促進の障害の一つとなっていると思われる。

こうした環境の中、ロボット導入促進を担ってきた当社がさらに機能を高めることが使命と考え、ロボットセンター開設を計画した。当地域の各企業では人手不足に起因する生産性低下の解決が喫緊の課題、ニーズであると思われる。今回はこの点にテーマを絞ったロボットシステムの実演、導入提案等を計画した。導入の阻害要因として具体的には、実際の製造現場での活用イメージが掴めないことがあげられると思われるため、当地域にロボットセンターを開設することで、中部地区のロボット導入を検討している中小事業者の課題を解決し、ロボット導入促進を図りたいと考えるに至った。

本ロボットセンターの特色

高山ロボットセンターの特色としては、ロボット導入促進を担ってきた当社が、さらに機能を高めることが使命と考えて開設を計画したロボットセンターである。

当地域の各企業では人手不足に起因する低下した生産性の向上が喫緊の課題、ニーズである。今回はこの点にテーマを絞ったロボットシステムの実演、導入提案等を計画しており、具体的には、自動車部品製造・木工製品開発等から人手不足をカバーし、生産性向上を目的としロボットシステム開発を行っていく。そして、各企業の技術者養成を目的とした産業用ロボット特別教育等ロボットスクールを開講していく。

特に溶接工程・木工作业等で作業者の負担を減らし、快適で安全な作業環境を作ることに対応したロボットシステムを設備し、センター機能の充実を図った。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

- ◆取得したロボット：マテハン周りのロボットシステム構築提案のため、仕分け、ピッキング関連、溶接工程・木工作业関連のロボットシステムを取得・構築するとともに、ロボットオペレーター育成の為のロボットシステムを取得した。これらを設置する事で、ロボットオペレーターの育成を促進するとともにマンパワーに頼る工程の生産性向上と職人の勤に頼る加工作業を代替するロボットシステムの提案を進める。
- ◆講習の実施内容
 - ・労働安全衛生法所定の特別教育：ロボット導入の前提条件である特別教育を月1回程度実施している。現在弊社ではロボットインストラクターが4名在席しており、更に実施回数、参加者数の充実を図っていくつもりである。
 - ・トライアル講習：各企業の課題に基づいたロボットシステムのシミュレーション、試作、ティーチングなど具体的な提案内容にそった講習を実施している。講師はインストラクター資格を持つ4名体制で実施する。

本事業による成果と今後の展開

- ◆中小企業へのロボット導入展開計画：導入実績のある自動車部品、木工関連業界を対象に、センターと講習会の広報活動を進める。対象企業数は200社とする。3年後を目途にマテハン周り以外の工程関連ロボットを増設するとともに、宇宙航空関連そして林業関連ロボット導入技術を開発し、対象業種を拡大する予定である。
- ◆事業効果の積算根拠
 - ・見学想定件数：初年度 既存ユーザー20社＋対象企業200社×25%=70社(件)の見学誘致を実現する。
 - ・講習会受講者数：1回12名×10回=120人 1社2名参加として100社へアプローチ、60%の参加獲得。
 - ・導入提案成立数：見学70社中、既存ユーザー5件、新規ユーザー30件 合計35件の成立を実現する。

導入場所	岐阜県高山市	事業経費 総額	75	百万円
------	--------	------------	----	-----

開設したロボットセンター及びロボットシステム

ロボットセンターに設置するロボットシステムの概要

	<p>①パイル溶接ロボットシステム</p> <p>農業用ハウスの基礎や太陽電池架台として使用されるパイルをアーク溶接ロボットとロボット走行台車とポジショナーの協調動作により最適なトーチ姿勢で溶接作業を行い、滑らかなビードと十分な溶け込みを確保しながら溶接作業の効率化を図るシステム。</p>	<p>ロボットメーカー：安川電機</p> <p>ロボット型式</p> <p>・MOTOMAN-MA1440</p> <p>垂直多関節ロボット×1台</p>
	<p>②イス座面加工ロボットシステム</p> <p>従来の家具加工では、手作業又は複数工程を経て行う加工をロボットがツールやルーターを持ち替えることにより複雑な加工を行い、多彩な加工形状を実現し、イス座面の手加工レス&ワンストップ化を目指したシステム。</p>	<p>ロボットメーカー：FANUC</p> <p>ロボット型式</p> <p>・R-1000iA/100F</p> <p>垂直多関節ロボット×1台</p>
	<p>③パラ積みロボットシステム</p> <p>上部の3D画像センサでワークの位置と姿勢を認識してロボットハンドでピッキングを行い、整列していくシステム。</p>	<p>ロボットメーカー：FANUC</p> <p>ロボット型式</p> <p>・M-20iB</p> <p>垂直多関節ロボット×1台</p>
	<p>④ビジュアルトラッキングロボットシステム</p> <p>ワーク搬送仕分け、コンベア上流から流れてくるランダムワークをビジョンセンサを使用して画像認識させトラッキングを行うシステム。</p>	<p>ロボットメーカー：三菱電機</p> <p>ロボット型式</p> <p>・RV-2F-SBY</p> <p>垂直多関節ロボット×1台</p>
	<p>⑤ツールチェンジャーロボットシステム</p> <p>ワークの搬送・組み立て・検査・整列の工程をツールチェンジャーと4つのハンド(電磁石・吸着パッド・ディスペンサー・三つ爪チャック)を用いて、1台のロボットが正確に作業を行うシステム。</p>	<p>ロボットメーカー：不二越</p> <p>ロボット型式</p> <p>・MZ07-01-000-CFD</p> <p>垂直多関節ロボット×1台</p>
	<p>⑥パレタイジングロボットシステム</p> <p>スカラロボットでのピック&プレースと垂直多関節ロボットでのパレットチェンジ。自在なアーム動作により複雑な作業が可能。走行軸と組み合わせることで、工程間搬送の効率化を図ることができるシステム。</p>	<p>ロボットメーカー：ヤマハ</p> <p>ロボット型式</p> <p>・YA-R5F ・GX16</p> <p>垂直多関節ロボット×2台</p> <p>・YK500FG</p> <p>スカラロボット×1台</p> <p>・LCM-X200 ・LCM-X500</p>

事業を終えて

弊社は、平成19年から産業用ロボットシステムの製作構築を本格化し、ロボットSierとしての経験とノウハウを蓄積してまいりました。平成27年には、ロボットセンターの構想検討に入り、産業用ロボットシステムの更なる探求と情報収集に努め、平成28年にはロボットシステム導入支援総合施設「高山ロボットセンター」の新設を決定し、準備をすすめてまいりました。

スケジュール的には、超短期決戦で苦労しましたが、社員たちのひたむきな努力のおかげで何とか完成することができ、ホッと胸をなでおろしております。

我々の事業は、これからが本番ですので「高山ロボットセンター」が地域の産業用ロボットシステム導入を促進し、東海・北陸地方のものづくりを支援することにより、人不足という日本の最重要課題を解決する取り組みに少しでも貢献できるよう一意専心努めてまいります。



代表取締役
駒 卓弥

中小企業向けロボットセンター開設

株式会社 ヤナギハラメカックス（静岡県榛原郡吉田町）

中小企業	製造業 (産業用機械製造)	従業員 100名 うちSI技術者 30名	中小企業向け ロボットセンター
Robot	垂直多関節ロボット ファナック(LR Mate200iD) (M20iB/25) (M710iC/50) 川崎重工業 (RS005L)	パラレルリンクロボット ファナック(M1iA/0.5A) (M1iA/1H) (M1iA/0.5AL)	水平多関節ロボット 川崎重工業(duAro1) デンソーウェーブ (HSR-048/RC8)

ロボットセンター開設の地域ニーズ

静岡県は自動車産業を筆頭に食品や衣料品などの分野においても全国トップレベルの生産高を維持し、多岐に亘る日本の製造業が集中する地域である。その一方では県外への人口流出が全国2位との統計もあり、昨今言われる労働者不足においては他県以上に深刻な状況となっている。

弊社は創業時より工作機械の周辺機器をはじめ各種の生産設備の設計製作を手掛けてきた。数多くの自動化の設備を製作する中、ロボットを使用した設備の製作もしてきたが、近年その要望が徐々に増えてきていることが実感となってきている。

大企業等とは異なり、この地域の多くの中小企業ではロボットシステムの導入以前に人海戦術に頼る部分が多く、具体的なロボットの導入には二の足を踏むというのが現状であったと考えられる。

今回のロボットセンターの開設は、静岡県における「ロボットの安全特別教育」の講習会を定期的実施する最初の機関というだけでなく、今後のロボットの導入に際して「ロボットとは？」といった素朴な疑問にも答えてロボットの普及、導入に対しての発信の場となり、地域に貢献をする役目も担っている。

本ロボットセンターの特色

私たちのロボットセンターは中小企業の皆様が安心且つ円滑にロボットを導入するための設備を数多く取り揃えている。これらは「ロボットラボラトリー」としての役目を果たし、導入前の実証実験や問題解決の場としての役割を担ってゆく。設置しているロボットにつきましてはファナック社に重点を置き、小型から中型の垂直多関節型ロボットと小型のパラレルリンクロボットを複数台そろえて様々な事柄に対応をする。

また、各ロボットのシステムはビジョン、ビジョントラッキング、カセンサー、バラ積みシステム、協調機能といった様々な条件に対応できるロボットシステムで構成されている。

ファナック社以外にも川崎重工業、デンソーウェーブ社製ロボットの導入をしている。複数のメーカーの実機を導入していることにより、それぞれのティーチングペンダント、プログラム言語、操作方法の違い等を実際に目の当たりにすることが出来るため、各メーカーの違いについても実感することが可能となっている。

ロボット導入促進に関する講習等普及活動の内容

産業用ロボットの普及促進のための取組みとして先ず挙げられるのは、ロボットに対しての知識、基礎的スキルを習得してもらうための「安全特別教育」の実施となる。県内においては、この安全教育のための講習会を定期的実施する機関は初めてであり、定期的な講習会の実施をすることによりロボットに対しての作業従事者の拡大につながる。

また、産業用ロボットに対しての認知度を上げる活動として「小中高生、大学、各種専門学校、企業、各種団体向けの見学会」の開催も視野に入れ活動していく。単にロボットの導入を考えている中小企業にとどまることなく、産学協同という形で将来の人材育成にも寄与していくことが可能となる。

本センターの特徴を余すことなく生かすことが、ロボットの導入促進へとつながっていく。

本事業による成果と今後の展開

本事業の期間中にテレビ及び新聞媒体に取り上げられる機会があり「ロボットテクニカルセンター開設」ということが、周知された。これにより県内の教育機関からの問い合わせもあり、近隣の小学校からも見学の申し入れがあった。このようなことは今後も増えていくことが予想される。そして、ひとつひとつ着実な対応を行なうことが本事業の将来へとつながっていくと考える。

ロボットに関しては実技講習を行なうための準備も完了し、加えてデモンストレーションや導入前テストへの対応も問題なく進んできた。これからは静岡県におけるロボット導入促進に向けた様々な取り組みへの発信基地としての役目を果たすべく本事業を推進して行きたいと思う。

導入場所	静岡県榛原郡吉田町	事業経費 総額	55.8 百万円
------	-----------	------------	-------------

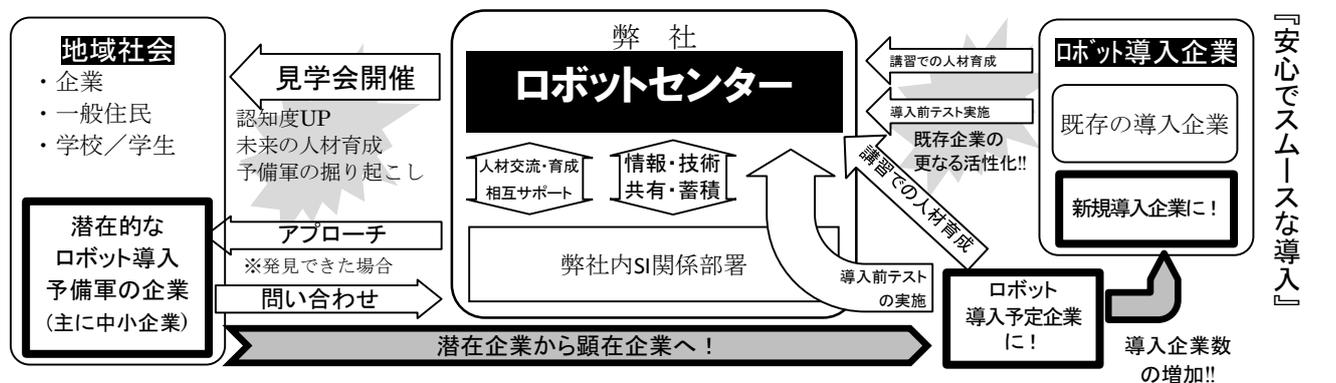
開設したロボットセンター及びロボットシステム

【ロボットの可能性を発信するセンターを目指します】

センター概要

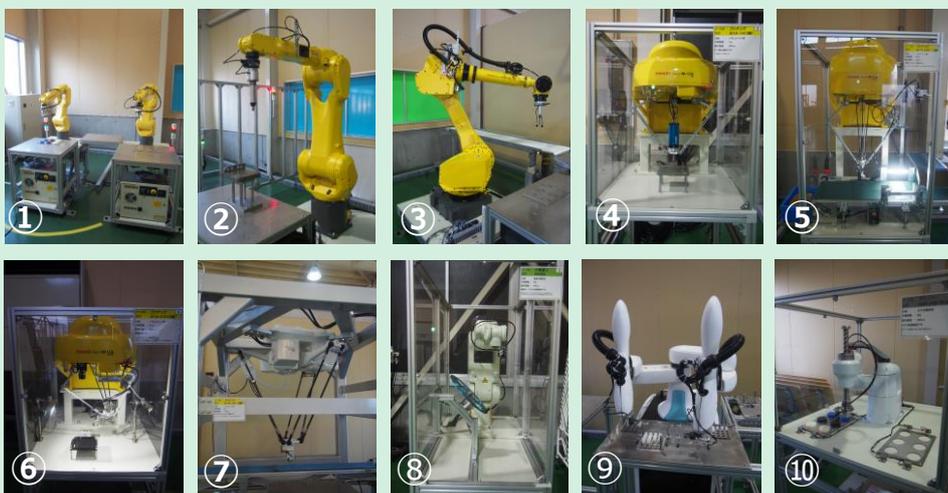


①導入前実証実験 ②ロボットスクール ③職場体験・見学会



「安心してスムーズな導入」

導入ロボット



①	6軸多関節	ファナック
②	6軸多関節	ファナック
③	6軸多関節	ファナック
④	パラレルリンク	ファナック
⑤	パラレルリンク	ファナック
⑥	パラレルリンク	ファナック
⑦	パラレルリンク	ファナック
⑧	6軸多関節	川崎重工量
⑨	双腕協働	川崎重工業
⑩	スカラ	デンソーウェーブ

実証実験



ロボットスクール



工場見学



事業を終えて

今回、本事業を通して、ロボティクス支援センターの開設をしました。
 「導入前実証実験」によるロボット導入プロセスの効率化、「ロボットスクール」による知識と技能のレベルアップ、「職場体験・見学会」によるロボットの認知度アップ、これら3つの事業を推し進めることが可能な施設を得ることができました。
 ロボット導入を検討されている方々には、安心して導入・使用が可能な提案をしていくとともに、世の中に「ロボットの可能性を感じてもらえるセンター」にしていきたいと思っております。
 本事業に対しては多くの方々からの反響も頂き、今後の弊社センターの役割はますます重要になってくると実感しています。



副センター長
池ヶ谷和彦

溶接ライン追跡・制御ロボットシステムモデル

株式会社 アイシイ(神奈川県横浜市)

中小企業

サービス業
(情報処理業)従業員 9名
うちSI技術者 6名

最適なロボット溶接

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
(MOTOMAN-AR700)

中小企業の現場に共通する課題

現在、製造業の現場では溶接技能者が減少している。溶接現場が「危険」であり「きつい」という事が原因のため、今後手作業の溶接技能者の増加は期待できない。そのためロボット溶接に対する生産現場での要望は非常に大きい。ただ、ロボット溶接における最大の問題は目がないことで、目に代わる視覚センサーを持つことが重要となってくる。その目的は、溶接の溶け込み部分(溶融池)を観察する、あるいは熱膨張した溶接ラインを捉える事である。

弊社が、過去に出展したロボット展示会では、溶接ライン追跡ソフトウェアの要望が多数寄せられた。現在のロボット溶接では、熱膨張による歪を補正する事が大きな課題となっている。それと同時に、現場の作業者はロボットの操作に不慣れのために、溶接ロボットの自動化も急務であると考えられる。

構築したロボットシステムの内容

「溶接ライン追跡ロボットシステムモデル」では、初めにオフラインティーチング(CADによるロボット動作教示)でロボットに位置と姿勢を教示する。その後、ロボットの先端にスリットレーザーを装着し、溶接開始と同時に目的となる溶接部(溶接前部)をスリットレーザーで照射し、CCDカメラで撮影、光切断画像処理で歪を算出し、ティーチングデータをリアルタイム言語(MOTOPLUS)で、溶接ラインを正しい位置へと補正し、溶接品質を向上させるシステムとした。

現在、溶接ラインを追跡できるレーザートラッカーが販売されているが、高価で操作も熟練度を要するのに対して、本システムは廉価で操作が簡単にできる仕組みとした。

◆本システムは、溶接ロボット(MOTOMAN-AR700)、溶接トーチ、ロボットコントローラ(YRC1000)、溶接機(WL300)及び制御用PCから構成した。また、溶接ラインを測定するために、CCDカメラ(WeldViewer-II)とスリットレーザー測定器から構成される「レーザーボックス」を設計開発し、取り付け治具も作成、ロボットへの取り付けを行った。

◆「スリットレーザー」による溶接ライン追跡ロボットシステム

スリットレーザーで開先断面(または隅肉L字面)を照射し、光切断法画像処理で、中央の窪みから中心位置、窪みの両サイドから幅(画素ピクセル数)を、面から高さを求め、歪により発生した位置誤差を補正する。

本事業による成果と今後の展開

溶接ラインを事前にオフラインティーチングソフトウェアでティーチングしておき、そのライン上をアーク溶接する。この時アークの熱で母材では熱膨張から歪が発生して、溶接ラインは変化する。それを現在溶接点の数センチ後の(これから溶接しようとする)ポイントのスリットレーザーを投射して、XY方向(溶接(縦断)方向に対する横断面のX,Y値)の歪を測定して、対象とするポイント(上記)の座標値をセンサーでリアルタイムに修正することができた。ただ、今回の実験では、突合せの試料は、両サイド固定で、Y方向(上下)は、下面は鉄板で固定してあり、上面はビードが形成されていて、元の溶接ポイントが隠れてしまった(今回の実験では開先の隙間をゼロとした)ため、歪量は確認できなかったが、溶接ラインをわざと手でずらした場合、その方向に溶接トーチが誘導された(リアルタイム処理)事で、歪に追従できることが確認できた。

溶接は終了後に製品を検査し、不良品は再度溶接するしか手立てはないが、熱膨張歪による位置をリアルタイムに補正することで不良率が下がり、労働生産性は向上を見込める。また、今後の展開として溶融池(溶接の溶け込み)の形状を視覚センサーでリアルタイムに測定して、最適溶接(注1)が実現できる溶接条件(溶接速度、電流値、電圧値)を決定するシステム開発を計画している。そのために、最適な溶接はどのような条件で実現できるかを、実験結果(注2)から決定する予定である。

(注1)最適溶接とは、溶接欠陥がないと定義するが、ここでは、主に低温割れが発生しない溶接(断面の顕微鏡写真で確認)としている。

(注2)過去の実験から、溶融池が円形になるように、溶接速度、電流値、電圧値を変化させる条件決定アルゴリズムを考える。そのために溶接シミュレーションを開発して、最適溶接実験結果との整合性を確認して、更に良い最適溶接の実現を図っていく。

導入場所

東京都大田区

事業経費
総額

13.7

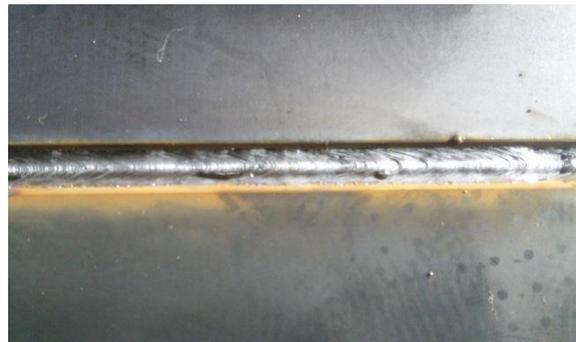
百万円

中小企業の現場に共通する課題

溶接工程現場(課題)

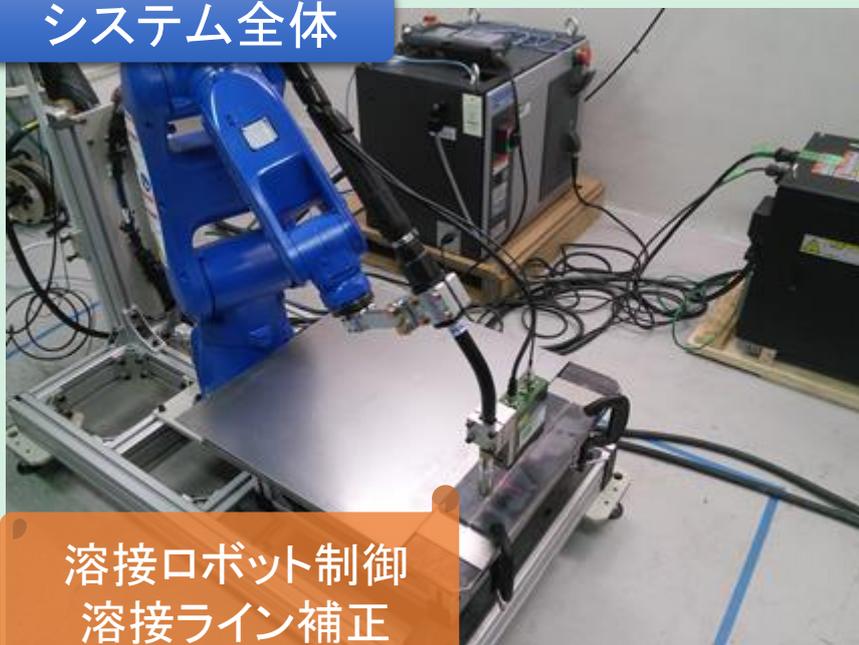


熱膨張による溶接ラインの歪



構築したロボットシステム

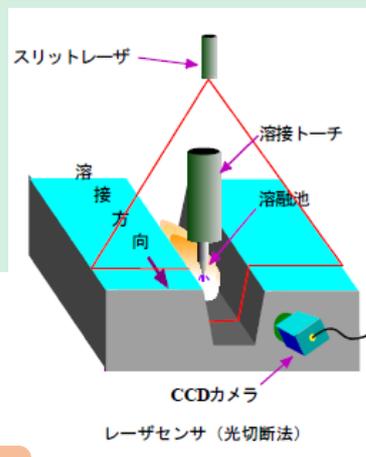
システム全体



溶接ロボット制御
溶接ライン補正



レーザーセンサ・
カメラユニット



光切断法 (開先溶接)



リアルタイム
フィードバック



ライン補正值解析

事業を終えて

現在、溶接技術者が減少しているために、製造業の現場ではロボット溶接による自動化が急務となっています。この日本の製造業の根幹を揺るがしかねない状況から脱出するために、今回の「溶接ライン追跡・制御システムテストモデル(以下本システム)」開発が、今後の日本製造業のために少しでも役立ついただければ幸いです。

今後、二次開発として「ロボットによる最適溶接」も計画しています。このシステムの支援システムとして溶接シミュレーション開発も計画しています。これらの一連のシステムを開発していくと同時に、ユーザー様に、本システムを使用して頂いたうえで問題点の指摘をして頂き、更なる良いシステムに仕上げていきます。そのため、今後各種展示会に出品して、ユーザー様の意見を開発に生かしていく所存です。

また、本システムを、廉価で使いやすいロボット溶接システムとして、ロボット溶接ユーザー様に普及させていく同時に、樹脂などの他の材料の接合技術でも本システムを発展させていく所存です。



代表取締役
鍋田 武志

水産加工用ロボットシステムとローカルロボティクスモデルの構築

株式会社アイシーエス(岩手県盛岡市)・公益財団法人いわて産業振興センター(岩手県盛岡市)

中小企業
× 支援機関サービス業
(情報処理業・
支援機関)従業員 567名
常勤職員 29名水産加工
三陸地域

Robot

垂直多関節ロボット
川崎重工業
(RS005L)双腕スカラロボット
川崎重工業
(duAro)

中小企業の現場に共通する課題

本事業では、地域の産学官の連携により岩手県にロボットシステムインテグレーターを創出するとともに、地域においてロボットを活用し、地域の基幹産業である水産加工業が抱える「人材不足」、「製造環境(3K環境)」の改善に取り組むものである。

三陸地域の基幹産業の一つである水産加工業では、内陸部への人口流出及び職場環境の悪さから担い手確保は容易ではない。特に東日本大震災後は労働人口の減少が著しく、多くの水産加工業者は繁忙期であってもフル稼働することができないなど慢性的な人材不足が続いており、三陸地域における水産加工業の省力化やロボット化は喫緊の課題となっている。

このような地域課題を解決するために、岩手県にロボットシステムインテグレーターを創出すべく、県、大学、支援機関等の支援・協力を受けながら地域ロボットシステムインテグレーターとして自立を目指すとともに、ノウハウを蓄積しつつ、地域のソフトウェア開発企業、ロボット開発企業が連携することにより、地域においてロボットの有効性を評価し産業に結びつけられる体制を整備することとしている。

本事業ではターゲットとして、漁獲量が多くかつ骨の処理に多くの手間を要している鯖ピンبون抜去のロボット化システムを具体事例として取り組むものである。既存ロボットは、身崩れや骨の一部残留等の課題があるため、多くの水産加工業者には実用されておらず、現状では人手により抜去するか海外への一次処理外注に依存しているのが実態である。また人手によるピンボン抜去は握力を要するため、多くの作業者は腱鞘炎に悩まされており、最悪の場合には退職を余儀なくされるなど労働環境の改善が求められている。

本事業の実施により、三陸地域だけではなく全国への鯖ピンボン抜去のロボットの導入展開が期待されるほか、他の魚種でも存在するピンボン抜去の問題を解決するシステム構築のベースモデルとなるものである。また、地域ロボットシステムインテグレーターが育成され定着することで、ローカルロボティクス事業の横展開が可能となる。

構築したロボットシステムの内容

鯖ピンボンは表面・断面からの視認が困難なため、これをセンシングする技術課題、最大8本の骨の抜去を達成する技術課題を達成する要素技術の構築とこれらをシステム統合したロボットシステムの構築を目指した。

鯖ピンボンセンシングの要素技術として①3次元形状計測機によって魚体の3次元情報の取得技術と②「6自由度垂直多関節ロボット」と「超音波プローブ搭載ハンド」によって超音波診断画像を取得しこれの画像解析によってピンボンを判別する技術の構築を行った。骨の抜去技術として、③「双腕スカラロボット」を使用し、センシングによって特定された魚体位置情報と骨位置情報から抜去対象を「押さえハンド」によって固定した後、「抜去用ハンド」を使用して骨を抜去するシステムの構築を行った。

上記以外のセンシング方法や抜去方法についても開発検討を進めており、これらの比較検討と修正に加え、システム統合や更なる方式の開発を進めていく。

本事業による成果と今後の展開

本事業は、複数の水産加工業者からの強い要望に応えるものであり、現場の積極的な協力によりニーズに則した的確な設計が可能である。多くの水産加工業者への展開が見込めるため、ソフト開発費用等の単価低減を想定し、水産加工業者に対して安価なロボットシステムの提案が可能と考えている。地域への展開にあたっては、岩手県水産技術センター、岩手県水産加工業協同組合連合会を通じて、岩手県内の水産加工業者へ幅広く普及展開を図ることとしている。併せて普及に係る課題を精査し、地域ロボットシステムインテグレーターとしてこれらの課題解決を図るべく本システムのブラッシュアップを図り、その後、全国への普及展開を推進する。

また、水産業に留まらず、農林水産業向けロボット市場は未成熟であるとともに、省力化・ロボット導入のニーズがあることから、これらに参入する余地は大いにある。「地域システムインテグレーターの育成」「ローカルロボティクス事業者としての成長」が進むことで、地域企業の課題を地域内で解決する「地産地消型ロボット製造コンソーシアム」の構築を目指したい。

導入場所

岩手県盛岡市

事業経費
総額

59.1

百万円

中小企業の現場に共通する課題

【岩手県内産業が抱える課題】

慢性的な人材不足 県内平均1.33倍と求人数が高い数値を計上。(H28.12月) さらに、沿岸地域(久慈・釜石・宮古・大船渡)の平均有効求人倍率は1.53倍。

背景として、「景況回復基調による需要拡大」と「担い手の不足」の2要因。

人口構成予測において、今後ますますの働き手不足が想定。

解決策 **ロボット導入による省力化・自動化**

【岩手県におけるロボット開発能力・研究体制】

機械加工・組立を行う企業は多数存在。組込技術・ソフトウェア関連企業も存在。自社でロボット開発を手掛ける企業の大半は金偏製造業向け。画像処理等の高度技術が組込まれた機器は未着手。省力化・自動化ニーズはフォローされていない。

県内企業(加工組立) 機械組立等、定性・定量物を扱う省力化機械の開発納入実績有。自社技術で対応できない技術を補完することで、新たな業界への進出を検討。

現状は **システムインテグレーター不在による連携不足**

県内企業(組込ソフトウェア) これまで培った情報処理技術、組込技術を活用した新たな展開を検討。

社内に地域Sierを養成。県内企業間連携による新分野への展開を目指す。

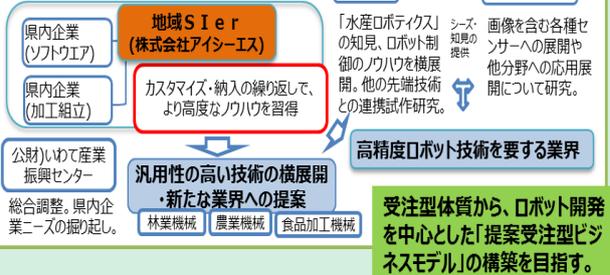
【目標】

「鯖ピンポン・リムーバーの開発・実用」をテーマにロボット開発に取組み、地域Sierを育成。

シメサバ加工の上で、食感を邪魔する切り身内にある小骨の除去を行う自動機の製造に取組む。現状では手作業で加工。目視では骨の位置を特定できないことから、加工者の触感と経験で加工。省力化とそれが必要となる可視化技術の研究により課題解決を図る。本事業に従事することで、地域Sierとしての基本的ノウハウを習得。習得技術により、他の魚種・加工への横展開を図る。



【今後のビジョン】



構築したロボットシステム

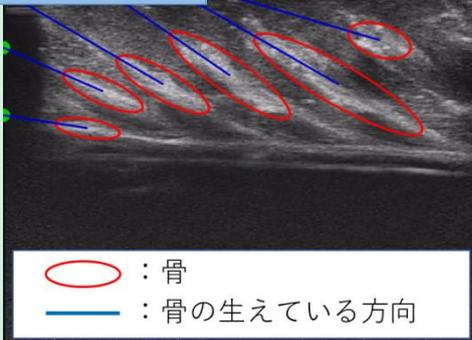
センシングの様子



6自由度垂直多関節ロボ

超音波プローブ

センシングの結果



○ : 骨
— : 骨の生えている方向

抜去の様子



事業を終えて

【株式会社アイシーエス】本事業において、共同事業実施者である、いわて産業振興センターと地元企業及び弊社の連携が図られ、地域ロボットシステムインテグレーターとしてのノウハウ習得並びにローカルロボティクスの有効性を評価することが出来ました。今後もローカルロボティクスモデルの製品化を見据えたマーケティングや研究開発を産学官連携で鋭意取り組んで参ります。

【いわて産業振興センター】本事業において、共同事業実施者であります株式会社アイシーエスと地元企業及び弊財団の連携が図られ、地域ロボットシステムインテグレーターの育成に大きく寄与出来たものと考えております。今後も地域課題を解決するロボットのモデル開発を推進し、地域ロボットシステムインテグレーターの定着を目指し地元へ貢献して参ります。また、県内企業は下請体質の企業が多いなか、ロボット開発を中心とした「提案受注型ビジネスモデル」の構築を目指して参ります。



株式会社アイシーエス
組込みソフトウェア開発部
伊藤 学

ホタテウロ取り機への機能追加によるロボットシステムモデル

株式会社 石巻水産鉄工(宮城県石巻市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 9名
うちSI技術者 1名

表裏認識・検査

Robot

垂直多関節ロボット
デンソーウェーブ
(VS050A3)

垂直多関節ロボット
デンソーウェーブ
(VS050A3)

中小企業の現場に共通する課題

食品製造現場へのロボット導入は工業系産業と比較して少なく、慢性的な人手不足に陥っている。更に、衛生管理規制が厳しい現場では、菌の温床である人手を介する工程の削減を図りたいが、多くの現場で人手に依存せざるを得ない工程を有している。主となる要因は、原料となる自然物には個体差があり、同製品の同工程であっても処理条件が変動するからである。

人手でのホタテウロ取り作業を例にとると、正確なウロ取り作業、サイズ選別、ウロ残り検査を同時に行いながら約30個/minを処理しており、従来機器ではその能力の代替は不可能である。つまり、個体差にも対応する精度と代替する機能、および処理量を有するロボットシステムがあれば、人手不足解決に加え、製品付加価値向上にも貢献できると言える。弊社は既存のホタテウロ取り機への機能追加にて、そのモデルとなるロボットシステムを構築した。

構築したロボットシステムの内容

本開発機の機器構成は①供給コンベア、②ホタテ検出用カメラユニット、③供給用垂直多関節ロボット、④インデックステーブル、⑤ウロ検出用カメラユニット、⑥ウロ取り用垂直多関節ロボット、⑦ウロ残り用カメラユニット、⑧NGシャッター、⑨排出コンベアとなっている(次頁参照)。

処理の流れとしては、まず①供給コンベアよりホタテを搬送し、②ホタテ検出用カメラユニットでホタテ全体の状態・ウロの向き等のコンベアからホタテをピックアップするために必要な情報を取得する。③供給用垂直多関節ロボットにより①供給コンベアからホタテをピックアップし、④インデックステーブルへ水平に移送、受け渡す。④インデックステーブルが反時計回りに回転しつつ、先端ハンドを垂直方向に回転させ、⑤ウロ検出用カメラユニットでホタテの表裏を撮像・画像処理し、表裏により異なるウロの配置情報を取得。さらに④インデックステーブルを反時計回りに回転&先端ハンドを垂直回転させ、②ホタテ検出用カメラユニット⑤ウロ検出用カメラユニットで得られた情報を基に、⑥ウロ取り用垂直多関節ロボットがウロ取り処理を実行する。最後に、④インデックステーブルを再度反時計回りに回転&先端ハンドを垂直回転させ、⑦ウロ残り用カメラユニットで処理後のホタテにウロが残っているかどうかを検査する。ウロが残っているホタテのみ⑧NGシャッターによって選別され、⑨排出コンベアにはウロが完全に剥離された正製品のみが排出される。

サイズ選別は既存装置にて代替できているため、以上の機器構成・処理機能追加により、ホタテウロ取り作業を人手と代替するロボットシステムモデルの構築とした。

本事業による成果と今後の展開

弊社は本事業期間中にロボットシステムモデル構築に終始するだけでなく、青森県ベビーホタテ生産工場のご協力を得て、現地実証試験を実施した。実際の稼働環境下で、大量のホタテを供給し、連続運転させることは、社内では不可能である。それを実証できた事に加え、お客様視点からのご意見を直接頂けたことにより、製品化する上で実装すべき機能や新たな発想からのヒント、課題を多く頂けた。

今後も実証試験で得られた課題を解決すべく開発を継続するとともに、製品化に向けた課題をひとつずつクリア・実証し、お客様が納得できるかたちへと完成させていく予定である。

また、問題となる箇所を正確に検出し、非破壊での除去等の処理・残存検査を行う本システムは、ホタテ加工工程だけでなく、多様な食品製造工程に応用可能であると考えている。目的と原料に合わせた本開発機のハンド等の改造、光学条件・プログラムの変更等にて、人手作業と代替可能であることを実演し、多様な食品製造現場への導入促進を図っていく考えである。

導入場所

宮城県石巻市

事業経費
総額

33

百万円

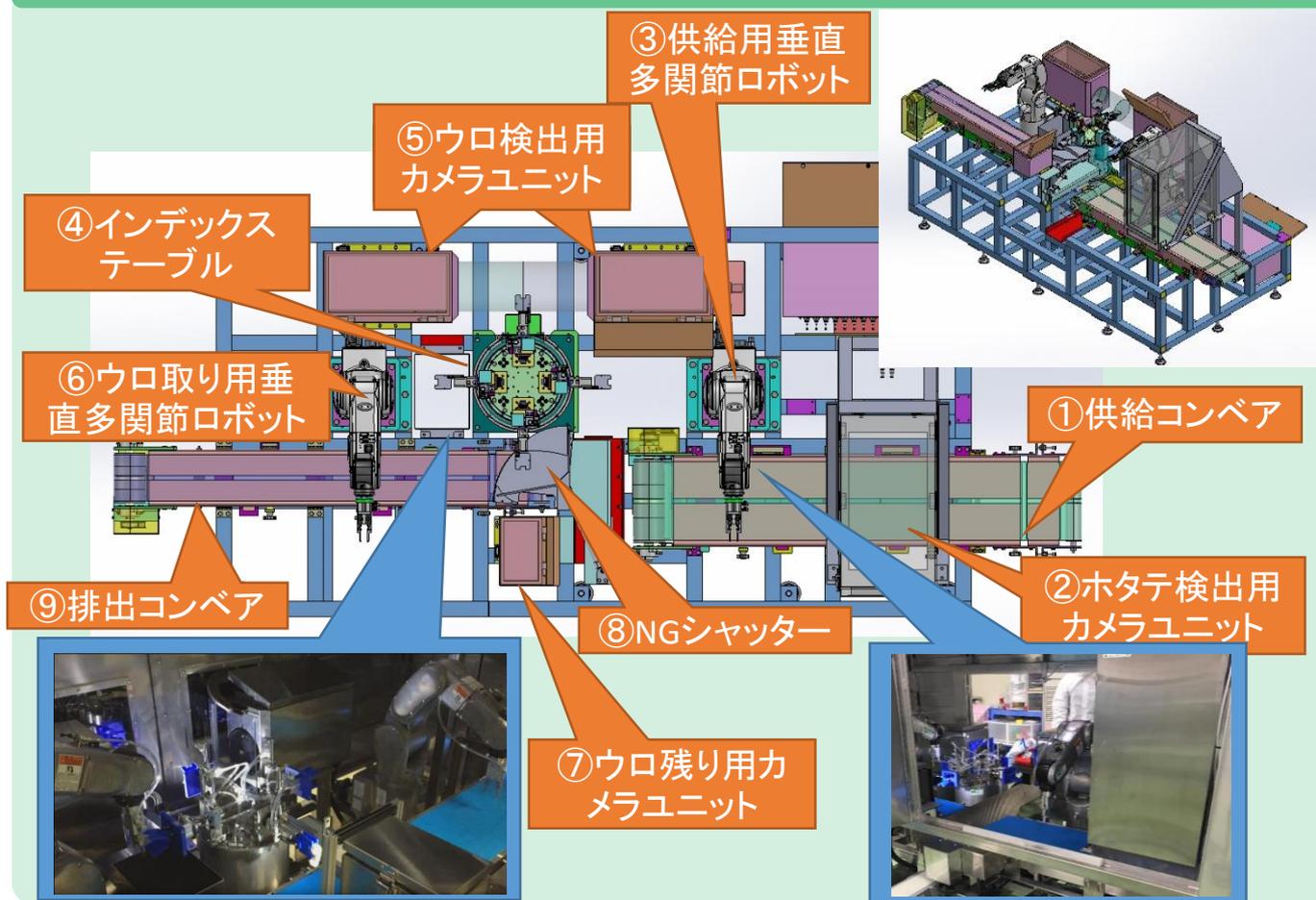
中小企業の現場に共通する課題

- ①除去処理、
- ②サイズ選別、
- ③残存検査を『同時に』『正確に』できる人手



**従来機器
では、
代替
不可能！**

構築したロボットシステム



事業を終えて

本開発機では、より高度な光学系機器を用いてホタテの各部位を検出・画像取得し、高精度な画像処理を実現させることをひとつの目的として開発しておりました。しかし、その高精度さは多くの情報量と情報の正確さ、情報を受け渡すタイミングの積み重ねによって、成り立っております。画像処理で得られた多くの情報量の中から、どの情報をどのタイミングで、どうロボットに反映させて、結果ホタテのウロが取れるようにするか、その調整とすり合わせに大変苦労しました。

二つ目の目的であるウロ残り検査による正製品・不製品の選別機能の追加については、インデックステーブルを中心とした装置全体機構の工夫により、スムーズに実装できました。

本開発で得られたノウハウは、お蔭様でデモによる実証ができる環境となりましたので、お客様に納得して頂ける製品を、より多く‘かたち’にしていきたいと考えております。



ロボット事業部 部長
福沢 昌之

誰でも使える予防保全・保守機能付き精密機器組立ロボットシステムモデル

エイコー測器 株式会社(大阪市西区)

中小企業

製造業
(産業用電気機器)従業員 81名
うちSI技術者 2名誰でも使える
部品組立に特化

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
MOTOMAN-GP7垂直多関節ロボット
安川電機
MOTOMAN-GP8

中小企業の現場に共通する課題

当社工場のある長野県は精密機械や情報機器関連産業の集積地であるため、電子部品の組み立て工程で課題を抱える会社が多く、ロボットの活用に非常に高いニーズがある。しかし、①部品の大きさや形状がバラバラで、組み付けるリード(足)が曲がりやすく、ロボットでは組み立てが困難である。また、②小ロットで部品点数が多く、組み立てる製品ごとに細かな設定が装置の運用上必要となる。③組み立て工程の自動化を望む会社も多く自動化装置そのものの扱いが不慣れなため、保守・管理面でも不安が多く、なかなか自動化に踏み切れなかったという課題もある。

課題①: 部品の大きさや形状がバラバラでリード(足)が曲がりやすく自動化ができない

課題②: 多品種少量生産で部品の種類が多く、自動化しても運用できない

課題③: 自動化の経験が無く、どうやって機械の保守をしたらいいのかわからない。

構築したロボットシステムの内容

部品取り出し用専用の直交ロボットと組み立て専用の多関節ロボットを組み合わせ、電子部品の組み立てに特化したセル方式(1人1工程の作業)のIoTロボットシステムを導入する。

対応策①: 電子部品組立(サーボモーターのロボットハンド・3次元カメラシステム)

大きさや形がバラバラのため、ハンドはサーボモーターで開く幅や掴む強さをコントロールし、リードなど曲がっている部品は足の幅や曲がり具合をカメラで確認しながら挿入できるようにする。

対応策②: 運用管理 (EXCELによる自動プログラミング・カメラによる機器の自動調整)

IoTで情報と物の流れ、3Dビジョンで段取り替え自動補正、ロボット動作順序・制御プログラムの自動生成機能を装備。機器調整もナビゲーション(手順案内)で未経験者でも簡単設定できる。

対応策③: 保守管理 (ロボット故障診断機能とAI予測・保全ナビゲーションでリスク回避)

ハードウェアの寿命やトルク波形機能から出力される情報をパソコンに取り込み、統計手法のAI(多変量解析)で各機器の異常値を解析して予防保全や保全情報をナビゲーション(手順案内)する。

本事業による成果と今後の展開

ロボットシステムモデル事業にて、当社では今迄に関わってきたロボット装置関連のシステム設計に、より深くかかわる事が出来た。テンション制御を基幹事業としているので、今後はそれらにかかわるロボットシステム構築も可能になっていくと確信できた。

社内の技術メンバーの教育方法についても今回の経験が大きな役割を果たしてくれると思う。

ロボットシステム構築に関わっていただいた関係会社との協力関係を、さらに深めていくこととする。

また、新たな受注に対する技術を吸収できる体制が整ったと実感している。

今後の展開として、今回のモデルを販売出来る環境を早急に立ち上げる予定である。

販売対象は、まずは長野県の電子部品組み立てを行う中小・中堅企業である。電子部品の組立を中心にシェアを獲得し、その後甲信越地域全域に展開する予定である。

3年後には4人雇用し、6人体制で年間24システム、売上は2億4000万円を目指す。

さらに5年後は外注化を行い、48システムで年間5億円の売上を見込んでいる。

導入場所

長野県松本市

事業経費
総額

25.2

百万円

中小企業の現場に共通する課題

①技術的課題 組み立て困難



②管理的課題 段取り替え・ロボット調整



部品の大きさ・形状がバラバラ

リード（足）が曲がりやすい

高精度の挿入が要求される

③保守の課題 保全の経験が無い

故障したら生産できない

過去の経験が無いため交換時期が解らない

工場が広く分散しているため保守要員確保が困難

構築したロボットシステム

①技術対策

セル方式ロボットシステム



部品組立に特化

- ・ハンドテスト
- ・ビジョンテスト
- ・装置改造
- ・自動プログラム設定

各動作をパラメータで設定

- 標準セル
- XYZ直交ロボット
- MOTOMAN GP8
- YRC-1000
- 標準制御盤
- 2次元カメラ
- 3Dステレオカメラ
- サーボハンド
- 真空イジェクタ
- コンベア

ガイダンスで簡単設定

②管理対策

EXCELから自動プログラム生成



EXCELシートで誰でも簡単にモジュールを動かす

事務所からクラウドで管理



IoT 情報管理システム

③保守対策



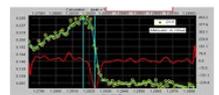
ロボット部品の寿命や異常を教えてくれる

ロボット情報



各種センサ情報

AI 多変量解析



AI機能で寿命診断



事業を終えて

弊社は制御装置をお客様に多くお届けしていますが、その製作には、ロボットはまだ活用される製品ではありません。

ロボットシステムが社内教育用に準備出来て、これを基礎とした電子部品製品組み立て工程に活躍できるとすると、ますます、いろいろな工程に寄与できる製品作りが出来ると思います。また、ハンドの設計がロボット性能を左右することも実体験ができました。

今回のシステムで、簡単なエクセルにて動作変更が出来る点は、ユーザー様にとっての魅力となります。

ロボットシステムは今後、大きなシェア争いが予想されます。そのような中、お客様のどのようなご要望にも対応できるような体制作りが必要不可欠であると思われました。

それが体験できた貴重な事業であったと確信しました。

今後の新しい展開に、非常に期待しています。



取締役技術部部长 布野則雄

多芯ケーブル端末加工ロボットシステムモデル

株式会社 HCI(大阪府泉大津市)

中小企業

製造業
(金属製品製造業)従業員 41名
うちSI技術者 11名労働生産性向上
多芯ケーブル

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
(MOTOMAN-SIA5D)

中小企業の現場に共通する課題

ワイヤハーネス（配線用電線を複数束にした集合部品）は、自動車、エレクトロニクスなど幅広い分野で用いられており、製造業者は国内で約800社、工場拠点数は1,000を超えると推測されている。

ワイヤハーネスに使用されるケーブルは大半が多芯ケーブルである。この端末加工は、現在手作業にて行われており、住友電装(株)、矢崎総業(株)、古河電工(株)といった自動車用ワイヤハーネスを手掛けている国内大手電線メーカーだけを見ても、世界中で約50万人の労働者が従事していると考えられる。

人手不足が深刻化する中、短調作業による労働者の負担軽減や、生産性向上がメーカー共通の課題となっている。

構築したロボットシステムの内容

本事業では、多芯ケーブル加工を自動で行うロボットシステムを構築した。

ワイヤハーネスに用いられるケーブルの加工工程は、一般的に、①切断⇒②外装剥ぎ⇒③内線の被覆剥ぎ⇒④端子取付⇒⑤圧着という流れだが、ロボットシステム構築にあたっては、更に作業工程を細分化し、下記のような工程で実行するように設計した。

工程:①ケーブル切断⇒②外装剥ぎ⇒③撚り解し⇒④整線⇒⑤3Dビジョンでケーブルを認識⇒⑥単線を把持⇒⑦単線の先端をストリップ⇒⑧画像とAIにて検査⇒⑨端子カシメ⇒⑩画像とAIにて検査(⇒⑥～⑩を芯数分繰り返す)

本事業による成果と今後の展開

【本事業による成果】

1. ロボットシステムの構築

本事業は、以下の4点に注力し取り組みを行った。

- ① 多芯ケーブルの外装剥がし、撚線の撚り解し、整線、1本ずつの把持を行うアプリケーションを自社開発した。(特許申請中)。
- ② 撚線を1本ずつ把持するため、3Dビジョンによる画像処理技術とこれに連動する制御技術をシステム化した。
- ③ ケーブルや端子カシメの状態について良不良判定を行うAIを開発、高精度の検査を行うためのシステムを構築。
- ④ 6軸ロボットとの相違点を確認しながら、7軸垂直多関節ロボットの特性や取扱方法を習得した。⇒これらにより、多芯ケーブルの加工工程を自動化することが可能となった。

2. 労働生産性の向上

本ロボットシステムにおけるケーブル加工のタクトタイムは、3本芯ケーブルを加工する場合で約3分となった。これは熟練作業員のタクトタイム90秒の約2倍である。しかし、24時間生産が可能であるため、作業員の1日当たりの作業時間を8時間と換算すると、1台で1.5人分の生産を行うことができる。ロボットシステム8時間の稼働に対し、セッティング作業等で人手を要するのは延べ20分以内であり、労働生産性向上効果は12倍になる。

【今後の展開】

1. 下記、3Dビジョンの開発が必要と考える。

- ① 微妙な差の色を認識できる
- ② ドットマークなど、多芯の本数が多い場合に使われる模様を認識できる

2. ロボットシステムの生産性のアップ

- ① 工程の分散化、レイアウトの見直し
- ② 撚り解し、整線工程の更なるブラッシュアップ
- ③ カシメのブラッシュアップ
- ④ AIでの処理の効率化、精度の向上(パソコンのスペックUP含む)

導入場所

大阪府泉大津市

事業経費
総額

32.9

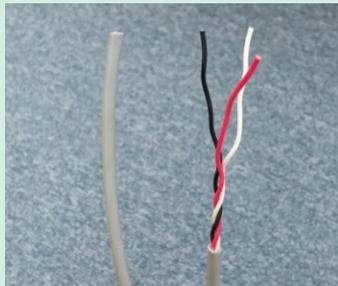
百万円

中小企業の現場に共通する課題

《ワイヤハーネス》



《3本の撚線に外装した多芯ケーブル》



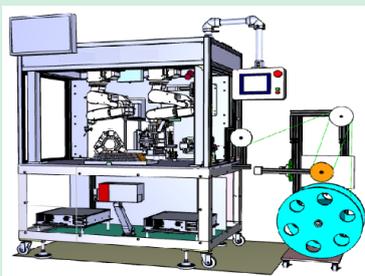
《ワイヤハーネス製造現場》



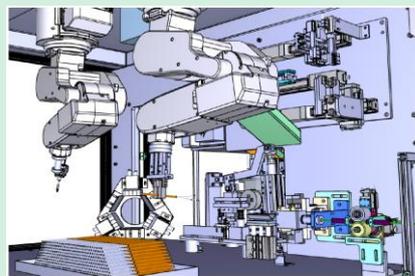
構築したロボットシステム



《全体図》



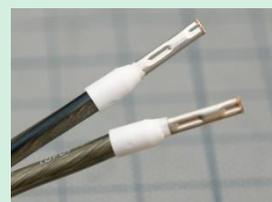
《機構詳細》



2台の垂直多関節ロボットが、切断・被覆剥ぎ、端子取付・圧着の作業をそれぞれ担う。

《ワイヤハーネス製造工程における本事業の自動化部分》

《端子》



事業を終えて

本事業では、多芯ケーブル端末加工ロボットシステムを構築し、24時間稼働による生産性向上を達成することができました。

今回当社にて行ったマーケティングでは、電線メーカーのほか、配電盤アッセンブリ会社、ワイヤハーネスアッセンブリ専業会社、電線(ケーブル)・ワイヤを使用しているメーカーなど、多くの企業で本ロボットシステムを必要としていることが分かりました。

従って今後は本ロボットシステムの広報に力を注ぎ、ユーザー企業候補を増やしていきます。

同時にお引き合いをいただいた企業に対して、電線(ケーブル)・ワイヤなどのワークに応じたスペックの確定を速やかに進めていきます。



代表取締役
奥山 剛旭

バイオ研究分野の作業工程を自動化するロボットシステムモデル

株式会社 AUC(群馬県安中市)

中小企業

製造業
(業務用機械器具)

従業員 12名
うちSI技術者 6名

ラボラトリーオートメーション
自動遠心・分注

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(LR Mate200iD/4SC)

中小企業の現場に共通する課題

バイオテクノロジー分野の現場では、ピペットを使い微量の試薬やサンプルを容器へ入れる分注作業や、遠心機を使った遠心分離、遠心分離後の上清除去など、理化学機器を使った「ベンチワーク」と呼ばれる煩雑な作業を人手で行っている。これは繰返しの単純作業であり、また長時間に及ぶ場合も有る過酷作業で、手技の繰返し精度や個人の感覚、技術レベルの差は実験結果の差になって現れ、その再現性の低さが試行錯誤の繰返しを招いている。また、危険な検体(血液・細菌・ウイルスなど)を扱う研究現場では、作業者は常に感染の危険に晒されている。

求められるものは、高精度な作業を繰返し無人で行うシステムである。現在、自動分注機など一部の工程を自動化する機器や、特定の処理・プロセスに特化した自動機、人の動きをそのまま自動化した双腕ロボットのシステムなどがあるが、どのシステムも一長一短が有り、本格的な普及には至っていない。

構築したロボットシステムの内容

ベンチワークの基本動作である「ピペットを使った分取・分注」、「容器の蓋開閉やハンドリング」、「遠心分離」を自動化することで、汎用性の高いロボットシステムを開発した。

人はベンチワークの中で、ピペットの操作や容器の蓋開閉、遠心機への容器出し入れ等、両手を使って複雑な作業を行っている為、その動きをそのまま自動化した場合、システムは大型化・高コスト化してしまう。

弊社のロボットシステムでは、「遠心分離」、「分取・分注」、「容器の蓋開閉」などの基本動作は独自開発の組み込み用ユニットで行い、ロボット動作は容器のハンドリングやツールチェンジ等に限定することで、省スペース・低コストでありながら多機能且つ汎用性の高いロボットシステムとして構築可能である。

また、作業プロセスはユーザーが任意に設定出来るソフトウェアである為、様々なアプリケーションへの利用が可能となった。

今回、「分取・分注」を行うピペットチップは200 μ l・1ml・5mlの3種類を付け替え可能とし、2つのポンプを用いることで分注容量と分注精度、分注速度を両立している。

容器はこれまでに弊社で実績の無い15ml遠沈管を選定し、この容器の蓋自動開閉ユニットを新規に開発。

遠心分離も同様に15ml遠沈管が搭載可能なスイングローター構造の自動遠心分離ユニットを開発した。

また、2つのカメラを持つロボットビジョンシステムを導入し、容器やピペットチップの位置補正に利用する他、遠心分離後の上清と沈殿物の境界を画像認識して、上清を余すことなくピペットチップで分取する仕組みを盛り込んでいる。この仕組みは手作業の場合、最も個人差が出易い部分のため、自動化・最適化が有用である。

本事業による成果と今後の展開

本事業で開発したロボットシステムは、バイオ研究分野における作業工程の基本動作である「遠心分離」・「分取・分注」・「容器の蓋開閉」機能を持つ非常に汎用性の高いシステムとして構築出来た。

ツールチェンジャーによって複数のピペットとハンドを自由に交換可能で、スペースには市販機器(冷却器やボルテックスミキサーなど)を置くことも可能である。これは垂直多関節ロボットを用いたシステムの大きなメリットである。

また、ロボットビジョンシステムは手作業の個人差を無くし、熟練者のコツや勘をシステムに盛り込むツールとして利用することが出来た。

今後は、開発したロボットシステムの展示やデモを積極的に実施し、システムの販促を進めていく予定。展示会への出展も視野に入れており、並行して本ロボットシステムによる自動化の実証試験を実施していく考えである。

また、システムは信頼性向上やコストダウン、省スペース化などの改良を終わり無く進めて行く予定である。

導入場所

群馬県安中市

事業経費
総額

22.5

百万円

中小企業の現場に共通する課題



バイオ研究分野の作業工程は単純作業・繰返し作業・危険を伴う作業でありながら精度を要求される大量検体を扱う自動機は存在するが、実験工程を自動化出来るようなシステムの導入は進んでいない

構築したロボットシステム

装置外寸: W1500 × D900 × H1800

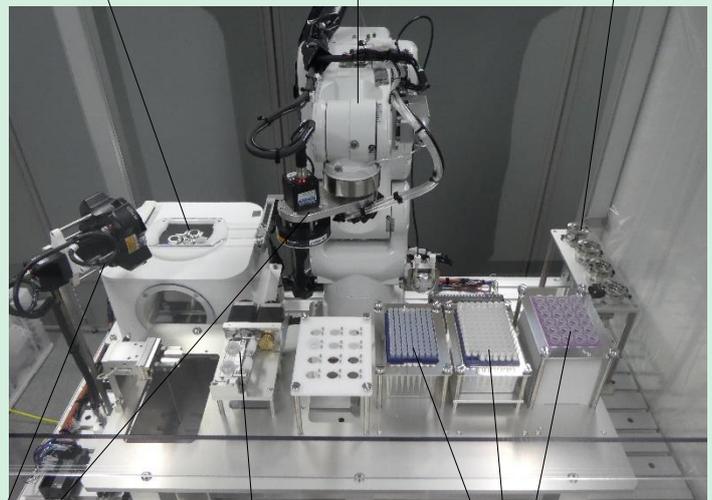
搭載機能:

- ・遠心ユニット
- ・分注ユニット(200 μ l, 1ml, 5mlのピペットチップ)
- ・容器蓋の自動開栓・閉栓ユニット
- ・液面検知機能(ロボットビジョンシステム)
- ・容器搬送

自動遠心分離ユニット

垂直多関節ロボット
LR-Mate200iD/4SC

各種ツール



ロボットビジョンカメラ

容器蓋開閉ユニット

ピペットチップ

事業を終えて

バイオ研究分野の現場は日々研究開発が進んでおり、新たな技術や分析手法が生まれています。その技術を幅広く展開するには実証試験や自動化検証が必要です。

弊社では自動化のサポートをするべく、様々な用途へ利用可能な汎用性の高い自動システムを開発してきました。本事業をきっかけに垂直多関節ロボットを使ったロボットシステムという新しい取り組みにより、これまで以上に汎用性が高く革新的なシステムを構築することが出来ました。

今後はより多くの方に本ロボットシステムを使用して頂く為に、システム改良と販促活動を進めて行くと共に、本システムを利用した共同開発や提携パートナーを幅広く募集します。

また、バイオ分野に限らず益々ニーズの拡大する自動化・省人化にロボットSIerとして精力的に取り組んで行く所存です。

株式会社AUC 開発設計部
榛葉 健

中小食品製造業における安定稼働検査ロボットシステムモデル

大沢工業 株式会社(神奈川県相模原市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 10名
うちSI技術者 1名

検査の自動化で
ヒューマンエラーを
排除

Robot

垂直多関節ロボット
川崎重工業
(RS005N)

中小企業の現場に共通する課題

中小規模の食品製造会社を始め三品産業と言われる製造業において、製造過程での不良品防止のための検査項目は様々有るが、近年、検査工程(異品種混入、異物混入、焼き色、量目、形状、外観不良等)の中でも製品の腐敗や品質異常を来す原因のエア漏れ(栓や袋閉めの圧着不足や穴あき(ピンホール))検査の省人化(可能なら無人化)へのニーズが多くなってきている。

大企業では検査の自動化が進んでいるが、小規模・中小事業者では袋詰めした加工食品等の気密性が充分であるかを確認するために、目視により検査を行い、違和感のある製品を触り不良を発見している。更に人手作業のために人によつての作業習熟度や体調に依る精度のバラツキにより、ヒューマンエラーの発生が起こり、検査精度が不安定となっている。

また、近年の人手不足で作業者の確保が難しく、特に夜間の人員確保はさらに困難になって来ており、人員不足で24時間の生産が出来ないという現象が起きている。まさにその点において、24時間安定した検査を可能にする無人の検査システムの構築が喫緊の課題である。

構築したロボットシステムの内容

構築した装置は、6軸多関節ロボットと画像処理を組み合わせた自動化のシステムである。

装置の基本構成は、ロボット、画像処理システム、コンベヤの速度検出装置、制御装置及びロボットや画像処理のシステムをセットする架台となっている。

- ・ロボットは川崎重工業製の6軸多関節ロボットを使用し、ワークハンドにSMC製エアチャックを使用。
 - ・画像処理システムはオムロン製画像処理コントローラー、400万画素のカメラ、照明にCCS製白色バー照明を使用。
 - ・制御装置は、コンベヤの速度検出にエンコーダを使用し、全体の制御にはキーエンス製のPLCを使用。
- 構築したシステムの動作は次の通り。

- 1 コンベヤの速度をエンコーダにて検出し、ロボットがコンベヤに同期し、ワークをエアチャックで掴みコンベヤから取り出す。
- 2 エアチャックで掴まれたワークはロボットにより画像処理のステーションに移動し、バーコードや外観を画像処理し、予め決めておいたルールに従い良品、不良品を判定、対象ワークをそれぞれの置き場に移動させて一連の行為を終わる。

本事業による成果と今後の展開

本事業でロボットを用いたところ、人間がハンドリングを行っている部分をロボットが行える事は十分検証出来た。また、目視にて発見出来るレベルの変化が有れば、画像処理で十分発見出来る事も検証出来た。それにより、検査項目の異品種混入、形状、外観不良については対応可能となった。

ただし、本事業での最大の目的は食品、飲料の容器の破損やピンホールによるエア漏れを発見することであり、それについても画像処理によって製品の変化を掴もうとしたが、画像処理だけでは限度が有り対応できない事が解った。

今後は、人間が行っている触感によるピンホールの発見の方法に替わる装置の開発を行い、ロボットによる製品のハンドリング、画像処理によって外観から発見出来る異常の検出、新たに開発するエア漏れを発見するシステム、これらを統合して世の中に送り出せば、人間が介在しないためにヒューマンエラーも無く、更に人手不足の影響を受けず、24時間安定した検査システムが構築出来る事が解った。今後は、その方向で研究開発を進める予定である。

導入場所

神奈川県相模原市

事業経費
総額

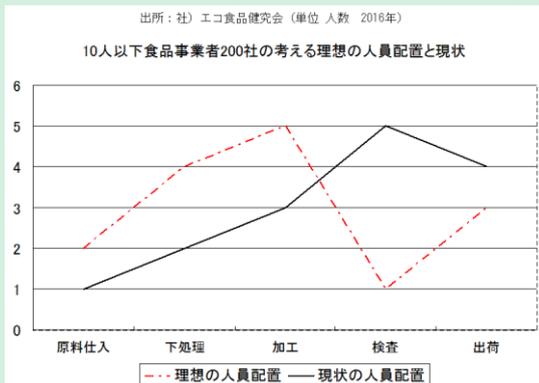
10.2

百万円

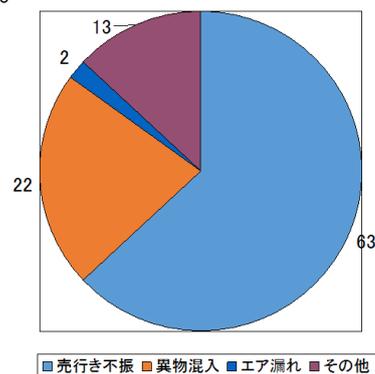
中小企業の現場に共通する課題

関東圏23社の返品総点数の構成比を調査。(右図)→
検査工程へ注力する為の早急な改善提案が必要とわかる。

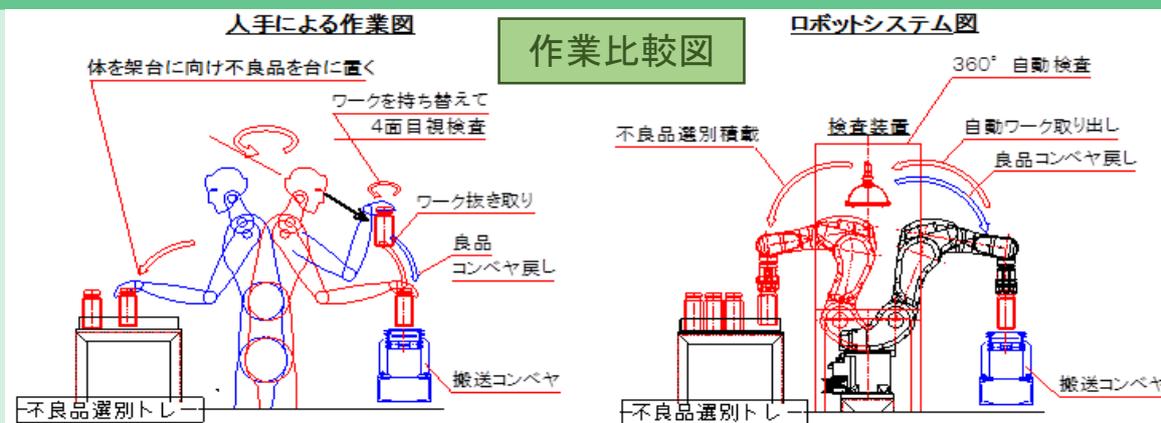
出所：社) エコ食品研究会 (単位% 2016年)
小売・卸売業の食品返品理由の実態調査



←左図(食品事業者200社の工程配置人員の単純平均(現状)と理想)から製品付加価値を高めたい意向が見え、検査工程の省人化・無人化ニーズがわかる。



構築したロボットシステム



事業を終えて

本事業を進める事で、ロボットを組み込んだ提案においても、当社がいつも行っている自動化・省力化の提案となら変わらず、ロボットはあくまでもシリンダーやモーターと同じアクチュエータの延長線上にあるパーツとして捉えなくてはならない事を改めて確認出来ました。

また、本事業を終えて新しい研究テーマも発見出来ました。人間が行っている触感によるピンホールの発見方法に替わる装置を研究開発するテーマです。

それらを開発し、中小企業が安心して安定した生産を行うことが出来るよう、人に替わりロボットが稼働する検査システムを、早く世の中に出して広めていきたいと考えています。



代表取締役
大澤孝史

FA-ITミドルウェア「ORiN」を活用したIoTロボットシステム導入パッケージ

株式会社 オフィス エフエイ・コム(栃木県小山市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 150名
うちSI技術者 105名ORiNを活用した
デジタルマニュファク
チャリング

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(M-710iC/50)

中小企業の現場に共通する課題

弊社は、1997年に設立し、20年にわたり製造業向けの工場自動化システムソリューションを提供するSIerである。国内6工場・海外2工場の自社製作工場があり、グループ全体で150名以上の技術者が在籍。日本でも少ない「FA×IT」の技術者集団であると自負している。国内外2000工場以上に自動化装置・システムを導入してきた実績がある。

近年の人手不足とロボットの低価格化を背景に、中小企業でもロボットの導入が進んできた。ロボットや機器・設備はメーカーによってインターフェイス・プロトコルが異なるため、別メーカーのロボットを導入するとアプリケーションソフトの再開発のほか、周辺機器・生産管理系システムとの接続の改修を行わなければならない。中小企業にとってはこれが大きな手間とコストになるため、ロボットを単体で運用し、IoT化が進まず生産状況が見えないことが多い。

又、中小企業は人の作業のロボット化検討と周辺設備との間の干渉やタクトなどの事前検証が十分に行えない為、ロボット初期導入のコスト高や、導入後の生産性が上がらずに設備投資の回収が出来ないことが発生してしまう。

構築したロボットシステムの内容

導入するロボット及び機器・設備の単体化に対する解決策として、ロボットや機器・設備をメーカー問わず接続・データ通信が可能であるインターフェイス「ORiN」を活用した。「ORiN」を使用することで、ロボットと他システムとの連動の際にも、ORiNシステム間のインターフェイスを構築するのみで実現できるようになるため、既存設備のアプリケーションソフトの再開発や接続の改修は不要となった。

事前検証・デバッグ不足を解消する手段として、デジタルマニュファクチャリングツールによるシミュレーションを活用した。シミュレーション内で事前に検証・不具合を解消した上で導入することで、導入後のリスクを低減させることができた。また、シミュレーション内での他設備との連動動作確認にも上記「ORiN」による接続を利用することで、実システム同様のシミュレーションがツール内で行えるようになった。

上記機能を用いて、中小企業が導入しやすい小型ロボット(FANUC Robot M-710iC)を用いた部品ピッキングシステムの構築を通して、ロボットシステム導入のパッケージを構築した。

本事業による成果と今後の展開

【本システムによる労働生産性向上効果】

・「ORiN」の活用により、設備のデータをクラウド化することが容易になる。その結果、中小企業でも導入しやすい安価な稼働管理システム等のBI(Business Intelligence)ツールが使用可能となり、そのデータを活用することで付加価値が創出される。

【本モデル構築によるロボット導入コスト削減効果】

・「ORiN」の活用により、データ管理機能を追加するような場合の費用を低減させる。
 ・デジタルマニュファクチャリングツールで動作検証後の立ち上げとなるので、導入後の生産性を確認でき、設備投資の回収不能状態を避けられる。
 ・事前に他設備との連動動作を確認でき、ロボットプログラムも生成されるため、設備設置時の生産停止時間を短縮できる。

【今後の展開:営業面】

・ORiN協議会の会員であるロボットメーカーと提携し、「ORiNを活用して容易にデバッグやIoT化が可能なロボットシステム」としてポジショニングする。ロボット導入の引き合いはロボットメーカーに来ることが多いため、そのロボットシステム導入のSIerとして推薦してもらい、これらのシステムを展開していく。

【今後の展開:本モデルの汎用性強化】

・現在弊社システムで利用できるロボットモデルは今回利用した「FANUC Robot M-710iC」のみであるため、各メーカー・各機種で利用できる環境を整える。
 ・ロボットプログラムの自動生成に対応していない命令が存在するので、対応できるようシミュレーションソフトをカスタマイズする。

導入場所

栃木県小山市

事業経費
総額

45.3

百万円

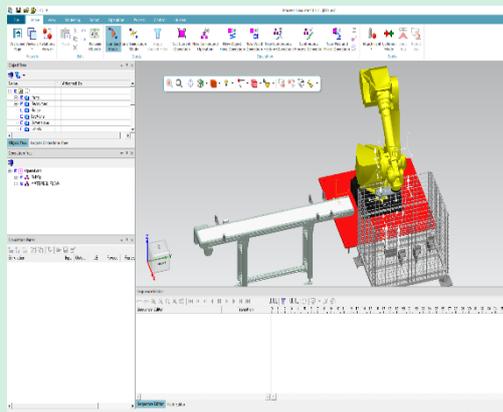
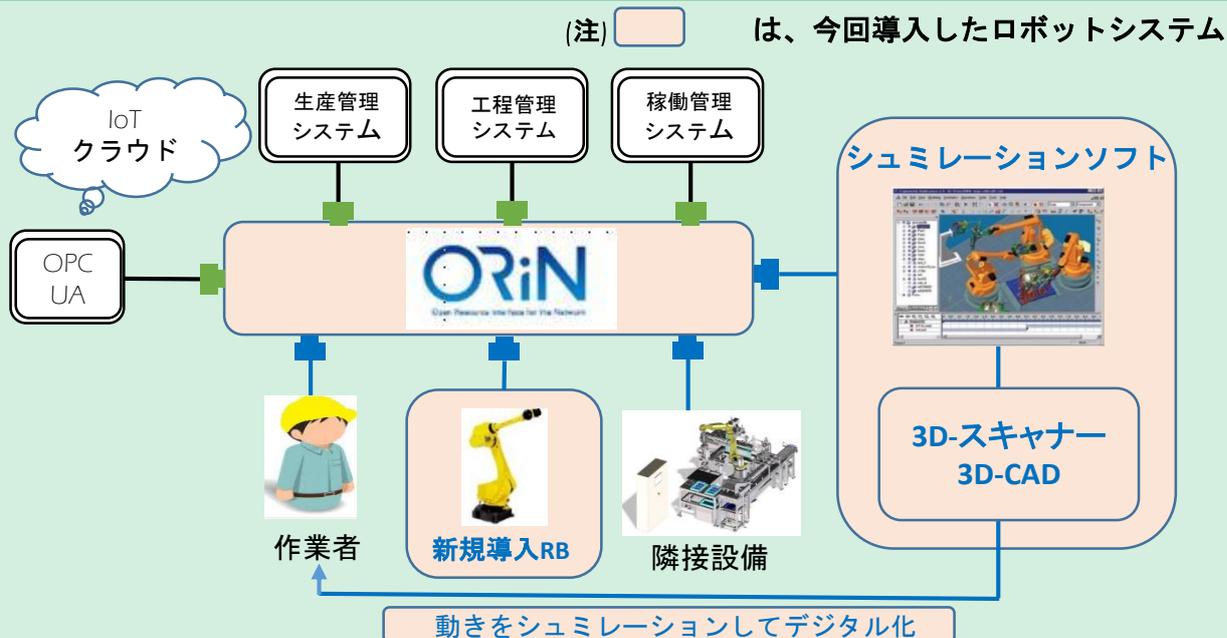
中小企業の現場に共通する課題



中小企業の課題

1. 人を採用したいけれど、なかなか人が集まらない。
2. ロボットを導入したいけれど、何から手を付ければいいのか。
3. ロボットを導入したいけれど、うまくゆか心配。
4. ロボットを導入したけれど、生産性が上がらない。

構築したロボットシステム



シミュレーション画面



実機

事業を終えて

世界では、第4次産業革命やIoTに代表されるスマートな工場のあり方が叫ばれて久しい。日本のものづくりの現場(殊に中小企業)でも、ようやくIoT、AI、ロボット導入への関心が高まりつつありますが、決してその障壁が低いとは言えません。

今回の補助事業では、メーカーの異なるロボットや周辺機器、各種ツール間をシームレスに通信可能な「ORiN」というインターフェイスを活用することで、中小企業にロボットを導入し易いパッケージを構築することが出来ました。また、ものづくりの現場でのあらゆるシーンを想定し実機を使ったシミュレーション(検証)を繰り返すことで、中小企業へのロボット導入の可能性が飛躍的に向上することが我々の使命であると再認識しました。

今後は、製造業だけでなく様々な分野での「ORiN」×IoTロボットシステム活用の裾野を広げ、日本の中小企業をはじめとしたあらゆる産業の生産性を高めることで、政府が掲げる日本の働き方改革や地方の活性化の一端を担いたいと考えております。

代表取締役社長
飯野 英城

多品種少量生産にフレキシブルに対応出来る画像検査ロボットシステムモデル

ケーテック 株式会社(静岡県湖西市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 85名
うちSI技術者 17名多品種少量生産
ディープラーニング

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機
(RV-7FL-SH02-Q)
(RV-4FL-SH02-Q)

中小企業の現場に共通する課題

近年、生まれてくる子供の数は減り、2030年には人口の1/3が高齢者となり、働き手はますます高齢化していく中、人の絶対数が減少していくと考えられる。将来の我が国は、今現在の我々ひとりひとりがどのような働き方をしていくかに懸っていると考えられる。いまだ多くの中小企業には、単純作業や、肉体的にも精神的にも過酷な労働環境の数々が存在しているが、静岡県内でも同じ事が言える。静岡県西部の湖西市は世界的輸送機器メーカー関連も多く、現在も自動車、二輪車産業の下請けとして製造業を営む中小企業が多数存在している。

昨今はかつての少品種大量生産に代わって、市場の変化、ニーズの多様化に柔軟に対応する為に、多品種少量生産が多くなった。輸送機器メーカーの部品は、アルミ、鉄、ステンレス、鉛等の加工品であり、それらの金属は画像検査で強い光を当てると当たった部分の周囲が白くぼやけてしまうハレーション現象を起こしてしまう事が多く、検査工程において、中小企業の多くは未だ自動化出来ずに、人間の目視検査で行われている。

検査員の業務はルーティンワークであり、長時間集中力を必要とし、得意先へ不良品を流出してしまう可能性のある緊張感もあり、労働環境が良いとは言えない現況である。弊社は、独自の画像検査やロボットシステムを組むビジネスを行っており、ロボットを使いフレキシブルに自動化出来る仕組みを構築し、中小企業の労働者の悩みを少しでも取り除く事が出来るよう目指している。

構築したロボットシステムの内容

自動化検査工程の多くはロボットを使わずにコンベア上や、治具で固定したワークに対して、固定カメラ画像検査を行っている。少品種大量生産ではこれでも良かったが、多品種に対応させる為には治具の製作や工程の改造等で多額のコストが掛かり、自動化への障害となっていると考えられる。当社の提案内容は、独自の画像検査技術である特殊なレンズを使用し、検査アルゴリズムを用いて、ディープラーニングでの検査システムとロボットを使い、段取り替えなどの作業や工程の改造を行わず、ロボット動作と最小限の段取り替えで多品種に対応出来る、汎用性の高い検査を行う事で、低コストでの自動化検査を可能とした。

今までの人間の目視検査では、どうしても不良品を流出してしまう事があったが、この検査機を導入する事により不良品流出を限りなく0%に近づける事が出来るため、納入先への不良品流出という精神的なストレスから検査員を解放する事が出来る。加えてルーティンワークであり長時間勤務であった検査員を、より付加価値の高い仕事での活躍の場を提供する事が出来るため、労働環境を改善し、労働生産性の向上に繋げることが出来る。加えて検査機の受注を重ねることで、社内のシステムインテグレータのスキル向上を図るとともに、検査機の納入後もメンテナンスのみならず、検査機を通じ納入先のシステムインテグレータ教育を行い、社内外のシステムインテグレータの人員の増加を図ることが出来る。

本事業による成果と今後の展開

弊社が構築したロボットシステムを導入することによって、ルーティンワークであり、長時間勤務であった検査員をより付加価値の高い仕事での活躍の場を提供する事が出来るようになり、労働環境改善及び労働生産性の向上に繋がり、地域経済の活性化を図る事が出来ると考えている。

また、今後の展開としては、多品種少量生産にフレキシブルに対応出来る技術を高めつつ、今回の事業でいくつかの課題も見えて来たので、ロボットシステムの改善と進化を繰り返し行っていく。

経営方針でもある「FA総合会社としての知名度・認知度湖西No1」に基づき、まずはこの湖西市企業へ画像検査技術とロボット設備力のブランド力強化を図っていく。この湖西地域には製造業を営む事業所や、多品種少量生産を行っている事業所が数多くあり、そういった企業へロボットシステムのPR活動を行い、受注、設計製作、販売を目指していく。今回のロボットシステムを構築する事が出来た事によって、少なからずともこの湖西市を中心に静岡県西部地域経済の活性化に貢献出来るのではないかと考えている。

導入場所

静岡県湖西市

事業経費
総額

32.2

百万円

中小企業の現場に共通する課題

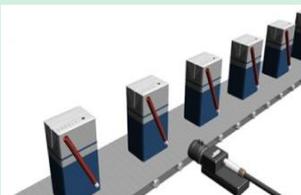
<目視検査イメージ写真>



検査員がワークをつかみ、照明の前でワークの向きを変え傷がないか、変色がないか上下左右多方向から目視検査を行っている。

➡ **経験が必要であると共に長時間の集中力が求められ、尚且つ不良品流出の可能性もあり、生産性、精度が良くない。**

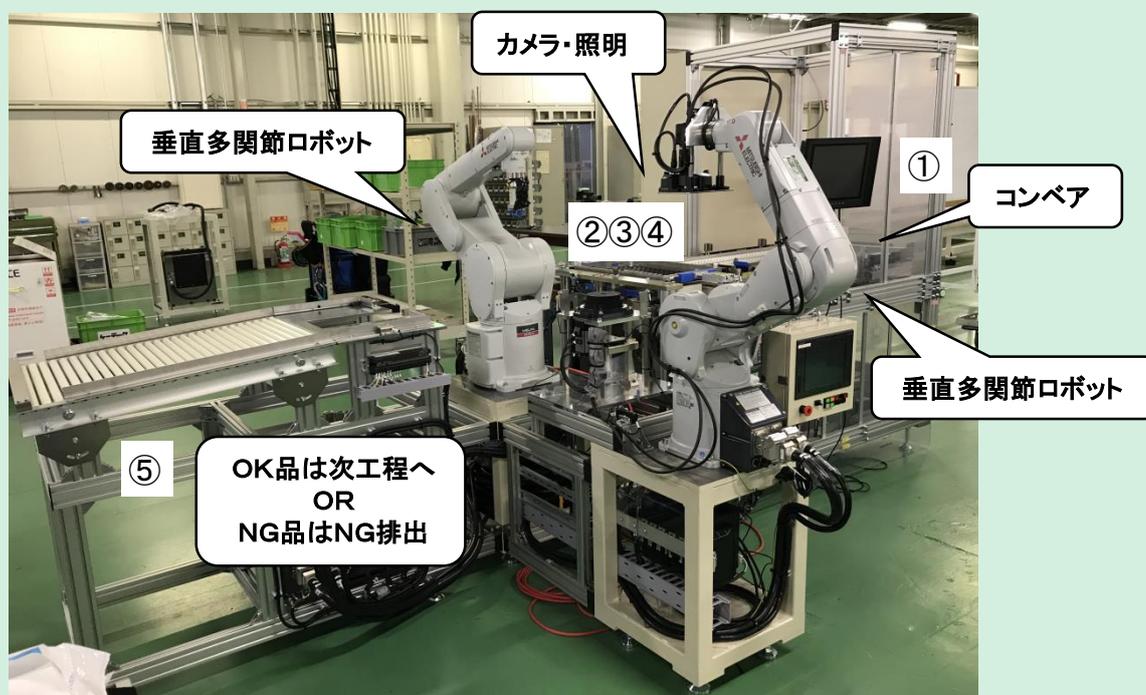
<ロボットなし検査イメージ>



コンベア上や固定治具上のワークを、カメラで撮影を行っている。

➡ **汎用性が低く、工程の改造等の時間及びコストが掛かり、中小企業ではその負担も多く、事実上導入も困難な現況。**

構築したロボットシステム



- ① 人の手で、ワークがのったパレットをコンベアにのせる。
- ② ワークがのったパレットが、そのままロボットの前へ移動する。
- ③ ロボットは、ワークをつかみカメラと照明の前に移動し撮影を行う。
- ④ 独自の画像検査技術でOK・NG品の検査を行う。
- ⑤ ロボットがOK品は次の工程へ、NG品はNG排出へ判別する。

事業を終えて

当社では、本社所在地である湖西市を基点に自動化設備、ものづくりの分野において設計・製作を行い、さらに日中グループの強みに磨きをかけ、日中を基軸にアジアへ、そしてグローバルへ対応できる「一歩先行く技術・サービス」を提供していけるよう事業構造を構築しております。現在は、お客様のニーズにあわせ、一品一様の自動化設備の設計・製作を行っておりますが、お客様や中小企業の課題やニーズを捉え「一歩先行くオリジナル設備の開発」へトライしていた際に、採択されロボットシステムモデルの構築を行う事が出来ました。

何とか事業を終えて、ロボットでフレキシブルに画像検査する事が可能となりましたが、いくつかの課題や、イメージしていた一歩先行くオリジナル設備にはまだまだという印象で事業を終えましたので、今後も改善と進化を繰り返して一歩先行くオリジナル設備とシステムインテグレータの向上について努力を惜しまずトライしていく所存です。



経営サポートグループ
尾本 和蔵

高精度曲面貼付ロボットシステムモデル

株式会社 サンテック(兵庫県尼崎市)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 88名
うちSI技術者 10名

曲面・凹凸面貼付

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機
(RV-13FL)

中小企業の現場に共通する課題

市場規模拡大が見込まれるスマートフォンやタブレット端末機、自動車のインパネ(スピードメーター等計器類)の画面内部には、輝度調整機能等を担う機能性フィルムが貼付されている。機能性フィルムは、微細なホコリや気泡が入ると不良品となるため、非常に繊細な取り扱いを要する。近年、上記機器類の高機能化および意匠の複雑化によって、フィルム・ラベル貼付の難易度が増す一方である。

当業界における中小製造業の課題は、フィルム貼付の高精度化・複雑化への対応である。貼付対象物が平面であれば貼付し易いが、曲面・凹凸面への貼付は困難であり、やむなく真空環境を構築して作業を行う企業もあるが、経済的負担が大きい。

更に、真空環境を構築するのに不可欠な真空チャンバーは、物理的制約があり、貼付対象物の多様な形状に合わせて一つ一つ設計変更と制御調整が必要となり、生産性が悪い。予算のない中小企業者は、手作業に近い形で対応しており、貼付工程が大きなボトルネックとなっている。

構築したロボットシステムの内容

2台のロボット(ワーク投入補助、ワーク取出補助)を連携させる構成である。

- ・投入補助ロボットにて対象物をワーク供給位置より貼合部に高精度に移動させる。
 - ・貼付フィルムは昇降・旋回・傾斜UVWを具備した吸着テーブル上にセット。
 - ・カメラアライメントにて位置割出を行い、ローラーにて貼り合わせをする。
 - ・対象物の形状に合わせてテーブルを細かく傾斜・昇降させることに加え、フィルム後端部を保持しながら貼り合わせることで精度を維持。
 - ・貼り合わせ後には取出補助ロボットにて吸着保持し、ワーク取出位置に高速排出する。
- 三菱電機製ロボットアームの性能及び完全カスタマイズで鍛えられた弊社のシステム構築技術により、曲面・凹凸面に対する高精度($\pm 0.1 \sim 0.2\text{mm}$)貼付、連続貼付を実現できた。

本事業による成果と今後の展開

従来、ローラーによる直進の動力では実現できなかった曲面・凹面・凸面貼付の連続貼付について、本ロボットシステムにより実現した。

従前は、複数の作業員が目を見張り、段取り替えも多発していたが、導入後は1人の作業員が要所を抑えれば済むようになった。

また、多種多様な形状の品種に都度貼付ヘッドの製作変更すること無く自在にプログラミングを変えることで対応可能となるため、労働生産性向上効果は大きい。

今後の展開としては、2018年6月までに、顧客属性に応じたグルーピングを行い、それぞれの課題とその解決策を設定。

難易度の低いものから順次提案し、2018年7月以降の展示会出展までに、少なくとも2件の受注実績を得る。

特にニーズの高い自動車関連(フロントのインパネ)向けのロボットシステムの導入実績を作った上で、同年12月の展示会で説得力あるPRを実施したい。

近年の傾向として、受注前に社内工場の設備を使用しての評価・検証を行うプロセスが一般的になってきており、ユーザーの来社も非常に増えていることから、本システムモデルは、デモ・テスト可能な設備としての活用も大いに期待出来る。

労働生産性	12.5倍	
人数	2.5人	▷ 1人
労働時間	7.5時間	▷ 1.5時間
生産量	1,000個	▷ 1,000個

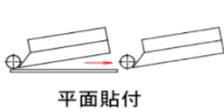
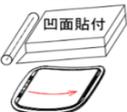
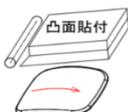
導入場所

鹿児島県薩摩川内市

事業経費
総額

11.9 百万円

中小企業の現場に共通する課題

		平面貼付	曲面貼付	
			凹面	凸面
高精度フィルム・ラベル貼付				
中小企業等の現場対応	概況	カスタマイズされた貼付装置にて無難に対応	最適化された貼付装置がないため、手作業調整負荷大きい。予算が取れる会社は真空チャンパーを用いて対応。	
	コスト	○	×	
	品質	○	△	
	納期	○	△	
自動車・家電・医薬品業界のニーズおよび傾向		より高精度が求められるも、貼付装置メーカーは、顧客ニーズに合わせて製品開発ができていない。	貼付対象物の形状が多岐に渡り、貼付装置メーカーは対応に苦慮。今後ますます顧客ニーズの多様化が進むものと推察され、既成概念の範疇での製品開発では追いつかない。	
中小企業等の現場の課題		課題があっても解決の道筋あり	課題未解決	

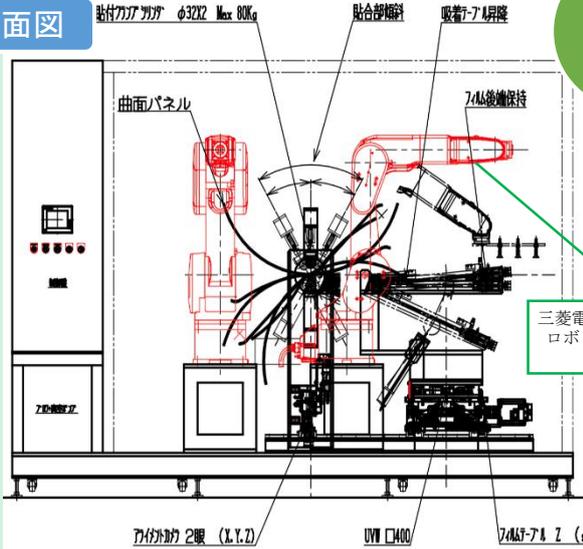
多様なワークに対して段取り替え(人の介在)が不要で連続貼付が出来れば真空環境不要で品質維持も可能だが・・・

構築したロボットシステム



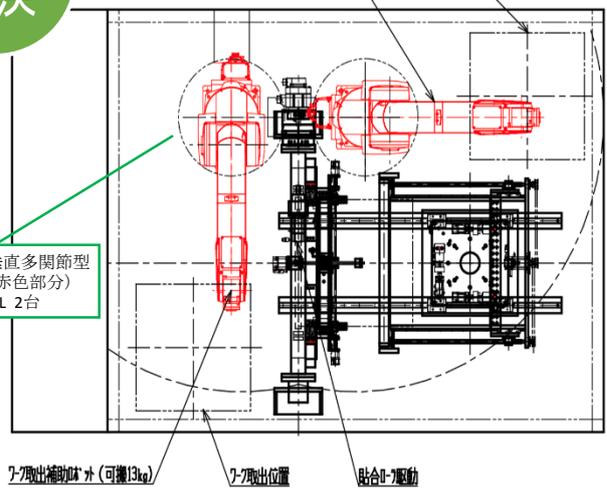
- ①投入補助ロボットにて対象物をワーク供給位置より貼合部に高精度に移動
- ②貼付フィルムは昇降・旋回・傾斜UVWを具備した吸着テーブル上にセット
- ③カメラアライメントにて位置割出を行い、ローラーにて貼り合わせ
- ④対象物の形状に合わせてテーブルを細かく傾斜・昇降&フィルム後端部を保持しながら貼り合わせることで精度を維持
- ⑤貼り合わせ後には取出補助ロボットにて吸着保持し、ワーク取出位置に高速排出

正面図



課題解決

上からの図



三菱電機製垂直多関節型ロボット(赤色部分) RV-13FL 2台

事業を終えて

当社は創業以来、製品改良を絶えず続け、顧客の生産プロセスの改善に資する製品供給に努めて参りました。経営理念は、「お客様に喜んで頂ける最高品質の商品とサービスの提供」、経営方針は、「お客様の信頼に応えられる挑戦心と能力の開発」としておりますが、今回のロボットシステムモデルの構築は、まさしく当社にとって大きな挑戦であり、当社の能力を試される機会となりました。

ロボットシステムモデル開発に関しては、2年以上シミュレーションし、万全を期して取り組んだものですが、試作開発を進める中で、精度の確保(±0.1~0.2mm、ローラーによる直進の動力では実現できなかった曲面・凹面・凸面貼付の連続貼付)は想定以上の困難を極めました。社内外のあらゆる知見を総動員し、最終的に何とか無事に開発を終え、期待する性能を確保しました。また、中小企業でも導入しやすい価格での提供が可能となりました。

中小企業の製造現場等で本ロボットシステムを大いに活用いただき、生産性向上を通じて、それぞれの企業が有する潜在能力を存分に発揮いただけたら幸いです。



代表取締役 松元 竜児

化合物半導体ウェハ研削工程を自動化するロボットシステムモデル

秀和工業 株式会社(東京都足立区)

中小企業

製造業
(生産用機械器具製造業)従業員 24名
うちSI技術者 3名複数工程の合理化
加工刃具および
有害物質の危険回避

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック
(LRMATE200ID)

中小企業の現場に共通する課題

近年需要が増えている化合物半導体や、サファイアなどシリコンよりも硬い素材のウェハ研削については、大手企業からの受託で加工を行っている中小企業が多く、自動化が進んでおらず、以下のような現状である。

- ①工程数が多い。(第1・第2研削、洗浄、厚さ計測等。生産性が低く、コスト高で、破損事故もある)
- ②一部の化合物では、粉塵が人体に有害である他、素材によっては人体との接触を避けるべきものもあり、極力人が介在しない方式が望ましいが、現在はウェハの装着などの段取りは、殆ど人が行っている。
- ③工場の人手不足が顕著になってきており、特に地方では深刻で、生産が効率的に行えない。(半導体分野は秘匿性が高く、外国人労働者や派遣人員を従事させられない場合も多く、人手不足の解消が難しい)

構築したロボットシステムの内容

当社が得意とする硬い素材の高精度研削技術と、ロボットアームによるウェハ移動動作を組み合わせ、人的作業を極力削減し、以下の特徴を持つ研削システムを構築した。

- ①1台の装置内で粗研削、仕上げ研削を行う2軸研削を行い、複数装置が必要だった工程を大幅に短縮した。
- ②従来は人が手動で搬送を行っていた部分をロボットアームでの処理にし、省力化を実現。これにより一人が複数台を同時に担当出来、人件費の削減が可能となった。
- ③装置内は完全自動処理のため、研削工程で有害物質を担当者が吸い込む危険性が大幅に低下した。
- ④加工精度向上のための支持基板という重量作業からの解放。
- ⑤砥石(研削刃具)との接触という危険作業からの解放。
- ⑥後工程の研磨の表面粗度に、研削で近づけることで、研磨工程も時間短縮が可能になった。
- ⑦高精度な位置決めを要求されるウェハの装着作業が正確かつ高速になり、稼働率が向上可能。
- ⑧確実なウェハのチャックにより、落下事故による破損を回避し、歩留まりが向上する。
- ⑨自由度の大きい多関節ロボットの採用により、ウェハの搬送ルートが様々な設定できることで、装置の設置面積を大幅にコンパクトにすることが可能になった。
- ⑩ロボットのチャックハンドを複数にし、加工前/加工後のチャックを独立させることで、洗浄度を切り分けることができる。このため加工時に発生する粉塵の流出や、コンタミネーション(混入)を防止できるようになった。

本事業による成果と今後の展開

本事業によるロボットの導入により設計陣に装置の高度化への意識が高まり、技術的な向上と士気が高まったことで全社的な活性化が図られた。いままではロボットというと高価で取り扱いが難しく、プログラミングなどには非常に高度な技術を要求されるという概念が社内に蔓延していたが、関節数の多いロボットほど複雑な軌跡でも1台で実現することができコストメリットが大きいことが実証された。

また、最近のロボットコントローラーはコマンドが充実しており、プログラミングツールも使いやすく制御系スタッフにとっては採用のハードルが低くなったようである。

なによりも狭い設置環境でも事前にシミュレーターすることによって干渉確認ができるなど、個々のパーツの組み合わせで構成されてきた従来の搬送装置とは比べ物にならないほど、機械設計者の負担が減ったことが体感できている。これにより設計時間の短縮が図られ、組立工数の大幅削減などが実現でき、労務費の低減と装置の製作期間を圧縮できる。このことは、各部門、とくに営業部門へも短納期対応への大きな弾みになったようである。

当社の装置には本事案に代表されるウェハの研削/研磨という加工装置以外にも、溶着/剥離装置といった前後装置がラインナップされている。それらは加圧による溶着であったり、過熱による溶解剥離であるなど、作業の安全性が必要とされる機構であるため、ロボット化を加速度的に推進していくことになる。

過去に出荷し稼働している単独装置への追加オプションとして個別販売なども視野に入れている。最近注目されている協働型ロボットなどは安全柵を省略できるので、後付けロボットというシステムには最適であると考えている。

導入場所

東京都足立区

事業経費
総額

41,6

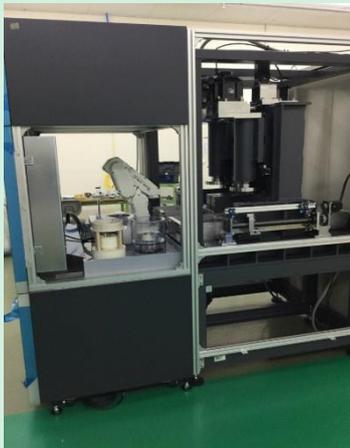
百万円

中小企業の現場に共通する課題

化合物半導体ウエハ研削現場での共通課題

<p>手動での段取り工程が多い</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ウエハ取付・取外 ● 蓋の開閉 ● パキュームレバーのON/OFF ● メインスイッチのON/OFF <p>手動</p> <p>研削加工</p> <p>洗浄/乾燥/計測</p> <p>洗浄/乾燥</p> <p>ウエハカセット</p> <p>ウエハカセット</p>	<p>人体に有害な粉塵</p>	<p>人手不足</p>
--	-----------------	-------------

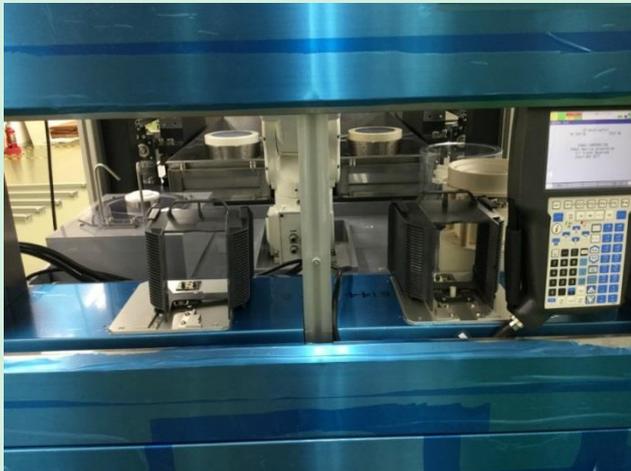
構築したロボットシステム



概要…
左側が供給搬出で
中央が洗浄、右側が
加工部



詳細…
コンパクトな空間に
多数の作業ステージ



従来は回転体のある
加工部に装着作業していた

作業者は前面側アプローチ。バーコードなどの管理も自動対応

事業を終えて

生産工場の自動化、すなわちFactory Automationの最終目的とは完全自動の無人化にあります。それはどの分野、どの製品の工程においても同じです。単純作業の反復であれば、ロボットによる徹底した合理化が、製品の均一保証と稼働率の安定、電力の供給さえあれば長時間連続運用が可能であり、それは計画的な工場運営に直結します。最終的にエコロジックな製造業の未来像が描けると思います。

低賃金を求めて製造業が海外に進出しましたが、電気料金+ロボットのほうが安価です。国内操業を回復させて“工業的自給自足”になっていけば日本の製造分野も活性化するだろうと思います。

人口減少による労働力の低下が懸念されるが、なによりも“人間は人間らしい、人間にしかできない仕事”に邁進することで産業構造と就業スタイルの改善ができると信じています。それが「ものづくり」の将来を支え、従事者に幸福をもたらしていくと思います。我々もそのスタートラインに立つことができました。これからも合理化の対極にあるCreativeな思想で、包括的な意味での“人のため”の装置を全社一丸で作っていきます。



第1製造グループ
後藤 和彦

バリ取りロボットシステムモデル

株式会社 シリックス(三重県四日市市)

中小企業

製造業
(電気機械器具)

従業員 29名
うちSI技術者 3名

ロボットシステム

Robot

双腕ロボット
安川電機
(MOTOMAN-SDA10-A00)

中小企業の現場に共通する課題

一般的に加工部品や鋳物部品、樹脂成型部品等全ての部品にはバリが発生しており、そのバリ取り作業はバリの箇所や量、形状により、作業動作が複雑で、熟練度も必要な為、厳しい環境の下でも人間が実施せざるを得ない状況にある。その為、労働力が不足している上に自動化が進んでいないのが実情である。その一例として、鋳物部品を製造する砂型用中子のバリ取りで説明する。その中子は成型機にセットされた割型で高温焼結され製造するものである。その製造現場では、成型機から焼結成型された高温の中子を取り出し、中子に発生したバリをヤスリで取り、製品棚に収める作業を素早く、延々としなければならぬ。また砂を高温焼結、バリ取りをするため、作業環境も熱く、粉塵が舞うような環境となり、作業者にとっては非常に厳しい作業が強いられているのが実情である。その為、人材の長期安定雇用が難しく労働力不足となり、人材熟練度が上がらず製品品質確保に苦慮しているのが現状である。

構築したロボットシステムの内容

本提案は双腕ロボットを用い、片腕にワークを、もう片腕にバリ取りツールを持たせ、複雑な動作のバリ取り作業をさせる事で、垂直多関節ロボットでは不可能であった作業が可能となり、作業者との置換えが出来るような双腕ロボットシステムを提案するものであり、そのモデルでシステムインテグレータを育成し、製造会社の厳しい作業環境でのロボットシステム置換えを提案していく。現在、垂直多関節ロボットを用いたバリ取り装置単体機は開発されている。しかし、複雑なバリ取りが出来ない為、タクトタイムが遅く生産性が上がらない。さらに成型機からの取り出しや、バリ取り機へのセット、取り出しは作業者が実施しているのが現状である。特に成型機から中子を2個同時に取り出したり、両腕でバリ取りをする事は、垂直多関節ロボットではハンドの構成に無理があり、不可能であった。課題解決には取出用とバリ取り用で2台の双腕ロボットが必要であるが、本提案は、人間に置換えが可能な双腕ロボットのバリ取りシステムを構築、モデル化することで、社内SIerの育成、製造会社の生産年齢人口減少対策、生産性の向上、製品品質安定、労働環境の改善に寄与するシステム提案が可能となる効果がある。

本事業による成果と今後の展開

双腕ロボットを用いた中子バリ取りシステムを構築、モデル化することができた。

そのモデルは、中子ワークをSETする治具と、その治具を搬送するスライドと、左腕にはハンドチェンジャーを備えたワークハンド部、右腕にはツールチェンジャーを備えたバリ取りツール部とで構成され、両腕を使用し、バリ取りをすることにより、あたかも人間がバリ取り作業をしているようなモデルを完成することができた。

上記システムを自社にて、設計、製作、調整したことにより、社内SIer3名を育成することができ、更に社内教育を実施し、SIer3名の増員を推進している。

また、自社製作したことによる経験から、新ロボットシステムに必要な設計や調整等の工数削減が可能となり、客先設備仕様検討含め、最適なロボットシステムの提案に対応していくことができるようになった。

さらに本システムを社内HP、デモ見学、展示会出展などを実施していくことにより、中子メーカー含めバリ取り作業で悩んでいる製造業者に、ロボットシステムの可能性をPRしていく予定である。

また弊社取引先メーカーおよび商社、代理店へのバリ取りロボットシステムのPRをすることにより、バリ取りに限らず、幅広いロボットシステムの提案にも答えていきたいと考えております。

将来、中子以外の鋳物品、アルミ成型品、樹脂成型品等の新規バリ取りシステムへの実験ができるように汎用性を持たせ、バリ取り技術の向上させ、ノウハウを蓄積し、ロボットの利点を生かしたシステムの構築を推進していく予定である。

導入場所

三重県四日市市

事業経費
総額

14.4

百万円

中小企業の現場に共通する課題

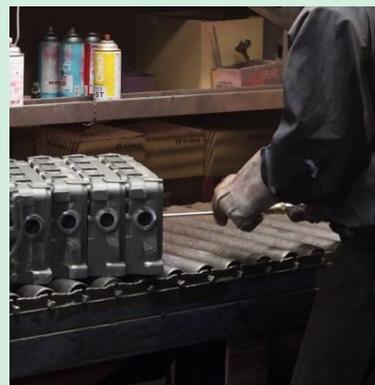
作業環境は熱く、粉塵が舞うような場所で、作業者は非常に厳しい作業が強いられているのが実情である。



高温作業(成型機からの取出し)



粉塵作業(バリ取り)



粉塵作業(エアブロー)

構築したロボットシステム

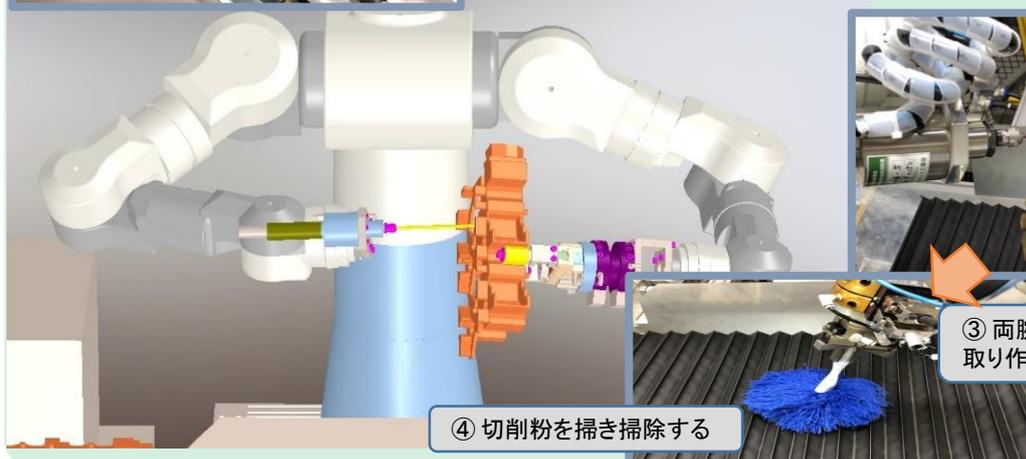
下記写真は本事業にて構築されたロボットシステムで、搬送されてきた中子ワークを左腕にてチャック、取出し、右腕にバリ取りツールを持ち、両腕を使い、バリ取り作業をするものである。

① 左腕でツールボックスを開け右腕でバリ取りツールにチェンジ



バリ取りツール

② 左腕をワーク把持ツールに持ち替えワークを持ち上げる



④ 切削粉を掃き掃除する

③ 両腕を駆使したか人も人間がバリ取り作業をしているような動作が可能

事業を終えて

弊社は数年前から、ものづくりの生産設備にロボット導入提案のできるシステムインテグレータの育成を始めておりました。本事業を通じたSIerの育成は、自社内でロボットに自由に触れることで、貴重な技術習得機会となり、又新人社員の仕事に対する意欲も高まり、大きな効果を得ることができました。

具体的なテーマである双腕ロボットを用いたバリ取りロボットシステムを短期間で構築するにあたり、メンバーは大変苦労しましたが、初めての双腕ロボットに驚きと感動で、やる気に満ちておりました。

まだまだ、双腕ロボットの利点を生かすところまで来ておりませんが、今後一層、SIerの育成に注力し、“ロボットシステムならシリックス”と言われるような企業を目指していきたいと考えております。



(株)シリックス
専務取締役 杉坂 俊之

多品種対応型インサート成型ロボットシステムモデル

筑波エンジニアリング 株式会社(茨城県稲敷郡阿見町)

中小企業

製造業
(生産用機械)従業員 35名
うちSI技術者 15名インサート成型
のロボット化

Robot

垂直多関節ロボット
ファナック(LR Mate200iD)パラレルリンクロボット
ファナック(M-1iA/0.5AL)

中小企業の現場に共通する課題

インサート成形(金型に金属部品を挿入しその周辺に樹脂を注入する成形方法)は精密樹脂成形の代表的な成形方法であり、国内の多くの中小の成形工場で行われている。本事業では、国内の中小企業のインサート成形の現場で起きている2つの課題を抽出する。

【課題1:インサート成形は未だに人手作業】

通常、インサート品(金型に挿入する金属部品)は、金型に対して可能な限り隙間が小さくなるよう設計されている。これは隙間部分に樹脂が流れ込みバリになってしまうのを避けるためである。そのためインサート品と金型の受け部の位置関係に少しでもズレがあると挿入できない。人であれば目で確認し、手の感覚でズレを補正しながら簡単に挿入できるが、機械ではそれが難しい。そのため射出成形機の横に人が常駐し、未だに手挿入が行われている現場が全国に数多く存在する。1日に何千回と単純作業を繰り返す非人間な作業のため、離職率が高い。

【課題2:インサート成形の自動機は汎用性が低い】

中小の成形工場のビジネスモデルでは、一台の射出成形機に様々な金型を搭載し、特定製品の需要が減っても別の製品を成形することで設備の稼働率を下げないことが重要である。一部の比較的簡単なインサート成形において自動化装置が開発されているが、その殆どは多品種対応不可である。これは挿入の前工程のインサート品整列工程に、汎用性の低いパーツフィーダーや専用トレイが使われるためである。現状ではこの2つ以外に自動整列できる有効な手段がない。自動化装置を取り付けると射出成型機は特定製品の専用機となり、稼働率低下のリスクを伴う。

構築したロボットシステムの内容

構築したモデル:ロボット2台を連結し上記の二つの課題を同時に解決するロボットシステム。

【課題1に対する解決策】

高精度ロボットと高解像度ロボットビジョンを用いて、ズレ補正を行いインサートと金型の精密な位置合わせをする。また、力覚センサーを用いて、インサート品が金型挿入時にかじった時に挿入角度を補正する。これによりロボットの動作に人の目や手の感覚と同じ機能が加わり、難易度の高かったインサート成形の無人化が可能となる。射出成形機横に常駐していた作業者を非人間的な単純労働から解放することを目的としたロボットシステム。

【課題2に対する解決策】

パーツフィーダーや専用トレイの代わりにパラレルリンクロボットとビジョンカメラを用いて、インサート品の自動整列を行う。画像認識モードの切替だけで、様々なインサート品に対応することができるため、成形する製品が変わっても射出成形機の稼働率を落とさずに自動成形を続けることができる。中小企業の成形現場が製品需要の波の影響を受けにくくなり、且つ人件費をかけずに高付加価値製品を量産できるようになることを目的としたロボットシステム。

本事業による成果と今後の展開

【課題1に対して】

高精度と高解像度のロボットビジョンを用いて、いくつか代表的なインサート品でロボットによる金型へのインサートを試みた。結果、ロボットビジョンでの掴みズレ補正が機能し、ロボットハンドがワークを掴んだ際に起こる掴みズレがなくなり、金型へのインサート挿入が安定して出来るようになった。インサートの挿入作業がロボットに代替可能であることが確認できた。今後は、力覚センサーを使用した嵌合技術も高めながら、より難易度の高いインサート品の挿入作業にチャレンジしていく。また、さまざまな形状のインサート品に対応できるよう、多様なロボットハンドを用意した。様々な業界の成形工場からの幅広いニーズに応えられるインサート成形のテストセンターを目指していく。

【課題2に対して】

パラレルリンクロボットとビジョンカメラのロボットシステムでは、画像認識モードの切り替えによって、多品種のインサート品の自動整列ができることを確認できた。課題1に対するロボットと組み合わせることによって、これまで難しかった多品種対応型のインサート成形の自動化システムのモデルを構築することが出来た。今後は、日々の営業活動やウェブサイトを通じて、全国の成形工場に広くこのモデルを発信、提案を行っていきたい。

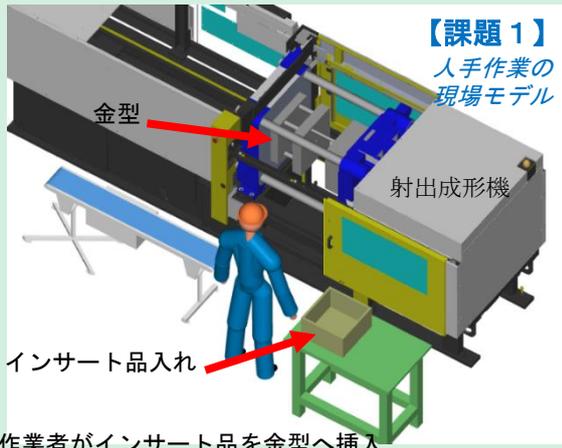
導入場所

茨城県稲敷郡阿見町

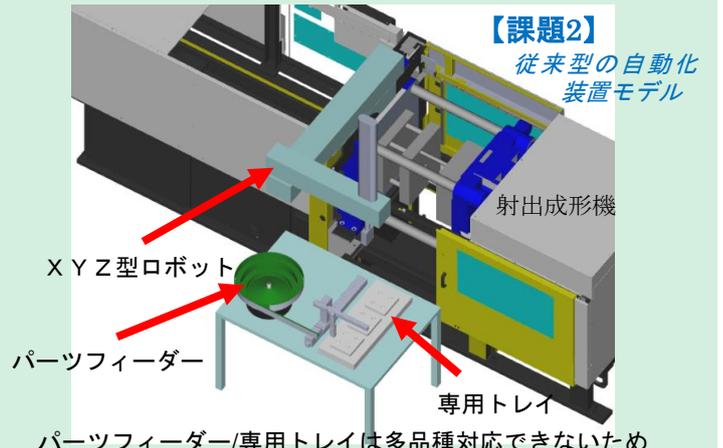
事業経費
総額

22.1 百万円

中小企業の現場に共通する課題



作業者がインサート品を金型へ挿入
何千回、何万回の単純作業は作業者にとって苦痛



パーツフィーダー/専用トレイは多品種対応できないため
自動化装置を設置すると射出成形機は特定製品の専用機になる

構築したロボットシステム

インサート品投入用ホッパー

インサート品の姿勢/位置を見て自動整列するカメラ
多品種対応可

金型取付台
金型は顧客持込み

力覚センサー

移動式ロボット架台
金型を持ち込めない顧客向け

ズレ補正用カメラ
多品種対応のために
高・中・低解像度を用意

【課題2】解決ロボット

【課題1】解決ロボット

事業を終えて

今回構築したロボットシステムは、普段の私どもお客様からいただくニーズを集約して具現化したものである。インサート成形はお客様によって一品一様だが、どんなロボットシステムであればより幅広いインサート成形に対応できるかを参加者全員で議論を重ねて作りあげた。普段の業務とは違い、特定のお客様がいないプロジェクトに新鮮さと高揚感を味わえた。プロジェクトが終盤になると課題もいくつか見えてきた。事業を終えた今も、もっと良くしたいというエンジニア魂がメラメラと燃えているところなので、ここで終わらせることなく、今後も機能を拡張・深化させて、より完成度の高いロボットシステムに仕上げていきたい。

事業を通して、力覚センサー、ビジュアルトラッキング、PMC制御などこれまで経験値の乏しかった周辺技術にチャレンジすることができ、システムテグレーターとしてスキルアップできたことも大きかった。

最後に、限られた時間の中でカタチにしてくれた社員の頑張りりと、こちらのわがままなお願いにご協力いただいたサプライヤーの皆様に感謝の言葉を送りたい。



営業部
大槻 歩

グラインダ研削ロボットシステムモデル

東洋理機工業 株式会社(大阪府大阪市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 25名
うちSI技術者 15名

グラインダ研削作業
アダプティブコントロール

Robot

垂直多関節ロボット
川崎重工業
ZX200

中小企業の現場に共通する課題

金属系のものづくり現場にはハンドグラインダを使用する作業があり、これは安全衛生規則に規定される「危険または有害作業」である。特に溶接や鋳鍛造の現場には溶接ビードの除去やバリ取り等のグラインダによる重研削作業があり、これは大きな騒音と研削火花の飛散する悪環境での作業であり、耳栓・防塵メガネを含む保護具の装着が義務付けられ、従事する作業者が制限される重筋作業である。この作業が長時間にわたる場合は手首へのダメージが大きく振動病(白蟻病)の発症の危険性の伴う過酷な作業である。特に近年は重労働の作業ゆえに働き手がおらず、人手不足が深刻な課題となっている。

構築したロボットシステムの内容

今回構築したロボットシステムモデルは、3K作業であるグラインダ作業から作業者を開放することを目的としたグラインダ研削ロボットシステムであり、昨今の人手不足の切り札となることを期待している。システムは200kg可搬の汎用6軸垂直多関節型ロボットと今回新たに開発したACサーボモータ駆動の特殊グラインダから構成される。

使用する汎用ロボットは複数のアームが直列に結合した構造をしているため、外力に対して剛性に欠けると言う欠点がある。このためグラインダロボットではロボットのアームに作用するグラインダの研削負荷の制御が重要問題であり、負荷が大き過ぎればアームに過大な力がかかり正常なロボット動作を阻害することになる。

この問題に対して従来はグラインダの押付力を一定に制御すると言う方法が一般的であり、サーボ式のグラインダ押付装置も市販されている。但し押付力一定制御とは、本質的にはグラインダを研削面から垂直方向に逃がす手法であり、凹凸のあるワークの場合は単に表面を做うだけであり、凹凸を取ると言う本来の目的を実現することにはならず、逆に過研削により正規形状を損なう可能性もあった。

この課題に対し、今回構築したロボットでは、従来の「押付力一定制御」ではなく、グラインダの研削負荷(=グラインダの回転トルク)を直接モニタしながらその負荷を一定にするよう、ロボットの速度にフィードバックを掛け、グラインダの「送り量を制御」しようとするものである(これをロボットの「アダプティブコントロール」と呼ぶ)。この「送り量制御」のポイントはグラインダの軌跡はあくまで目標値に対し一定に保ったままロボットを動作させると言う点にあり、グラインダ負荷が小さければ送りを早くし、負荷が大きくなれば送りを遅くしてグラインダ負荷=ロボット負荷を一定に制御すると共に、凹凸を取り除き正規形状に仕上げると言う本来の目的を実現する。これにより従来と比較してより正確なグラインダ作業が実現され、当該現場での労働負荷の軽減を図ることができる。

併せて3次元形状にも対応すべく3DCADデータをベースにロボットの軌跡を自動生成するソフトも導入している。

本事業による成果と今後の展開

グラインダ作業を行うロボットのような場合、デモンストレーションでサンプル等を実際に加工して、加工状況や加工後の仕上りをユーザに見て頂かなければ、ロボット作業の有効性を訴求することができない。

今回、本事業によりグラインダ研削ロボットシステムのシステムモデルを構築することができ、更にその中に、当社の提案する「グラインダ送り制御」による「ロボット軌跡一定制御」を織り込むことにより、従来と比べて優れたグラインダ加工を提示することが可能となった。

今後は幅広く多くのユーザにモデルシステムの加工状況と加工品質を見学いただき、ロボットの導入を促進して行きたい。

導入場所

大阪府大阪市

事業経費
総額

16.6

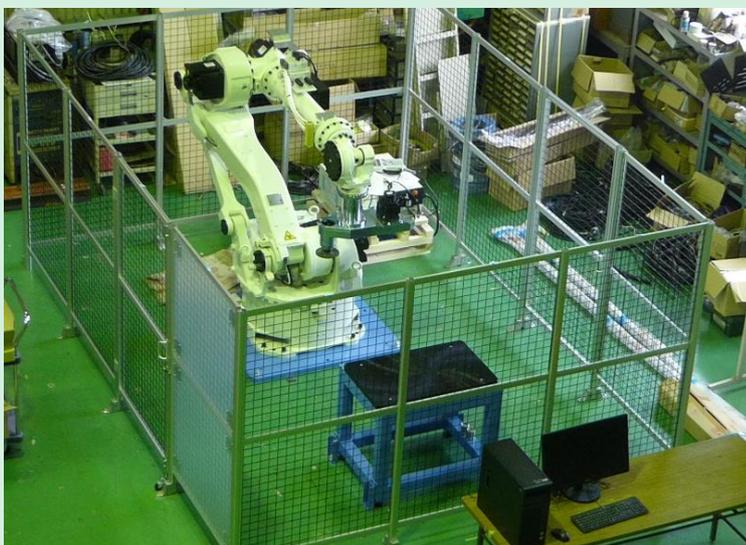
百万円

中小企業の現場に共通する課題

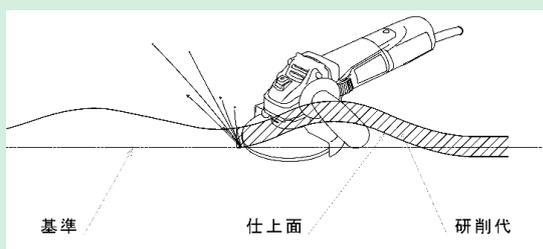


左の写真はハンドグラインダを使用した手作業の例である。
 本図の場合は鋳造部品の型の合わせ面に発生するバリをハンドグラインダで取り除いている。
 この作業は厳重な保護具の装着が必要な危険な重筋作業であり、夏などは非常に過酷な作業環境となる。
 また連続した長時間の作業の場合は振動病等の発症のリスクを伴う。
 このような重労働である作業のロボット化が強く求められている。

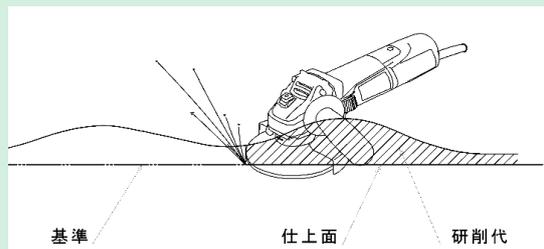
構築したロボットシステム



左図は今回構築したグラインダロボットのシステムモデルの全景である。本ロボットシステムにより上記の重労働から作業者を開放することができる。
 下の2枚の図はグラインダロボットの制御方式の違いを説明するための模式図である。
 下図左は従来の「グラインダ押付力一定制御」であり、研削加工は粗材面の凹凸をなぞるだけとなる。
 下図右が弊社の提案する「グラインダ送り速度制御」方式であり、ロボットの軌跡を目標値に保ったままグラインダー負荷一定となるようロボットの送り速度を可変とするものであり、粗材面の凹凸の積極的な除去が可能となる。



グラインダ押付力一定制御(従来)



軌跡一定・グラインダ送り速度制御(提案)

事業を終えて

この度、弊社の長年の念願であった「グラインダ研削ロボットシステム」の「システムモデル」が構築できました。

今後、このシステムモデルを活用することにより、技術的ノウハウの向上・蓄積、及び実務レベルでの実績を積むことができ、技術力の強化と共に営業の強力なメニューの拡大を図ることが可能となりました。

これからは、SIer育成事業本来の目的である、多くのユーザ様への「ロボット導入促進」の一翼を担うよう全力で邁進して参ります。

代表取締役
細見 成人

小売業でのパレット積み特売品仕分け積付けロボットシステムモデル

トーヨーカネツソリューションズ 株式会社(東京都江東区)

大企業

製造業
(機械製造)従業員 350名
うちSI技術者 7名デパレタイジング
パレタイジング

Robot

垂直多関節ロボット
安川電機
(MOTOMAN-MH110)

中小企業の現場に共通する課題

スーパー等小売業の配送センターにおいて、一店舗あたりの配送量が大量となる特売品に関して、既存の自動化システムでは対応できず、現在も人力でパレットからカートラック(6輪台車)へ段ボールケース商品を積み替える作業が必要となっている。(1人当たり約900ケース/日)

特売品という商品の特性上、ペットボトル飲料やビール、醤油等、ケース重量が12~16kgと重量物が多く、かつ、パレット上の商品は、高さが0.1m~1.5mに積載されていることから、厳しい作業姿勢を長時間にわたり求められるため、体力と忍耐力に優れた作業員が必要となる。しかしながら近年は、対象となる労働力の確保がますます困難になってきており、省人化・省力化の対応が待たれている。

このような特売品の仕分け作業は、大手スーパーのみならず、小規模なチェーン店、ドラッグストア等、多くの小売業の配送センターでの共通課題になっている。

構築したロボットシステムの内容

パレット上の段ボールケースをロボットでばらし(デパレタイジング)、カートラック(店舗へ配送するための6輪台車)へ積付けを行う(パレタイジング)ことで、効率良く大量のケースを積み替えるシステムを構築した。具体的には、以下に示す各技術を用いて本課題を解決する目処を得た。

- ① パレット上の段ボールケースの分離と移送(ロボットハンド); 荷崩れ防止用接着材の塗布、ケース素材の薄板化、開梱用ミシン目や部分開放型ケース等が普及し、上面のみを吸着する方式では、十分な吸着力を発生させることができない場合があった。また吸着できた場合でも、搬送途中でミシン目が開き商品を落下させる場合もあった。そこで、上面吸着パッドに加えて側面にも吸着パッドを設けてこれらを克服し、更に機械的ストッパも備えて高速で搬送が可能なロボットハンドシステムを構築した。
350mL缶から2Lペットボトルまでの広範囲の段ボールケース商品に対応できる。
- ② パレット上の商品ケースの認識(カメラビジョン); 3Dカメラと2Dカメラを用いて、パレット上方から各段ボールケースの位置を検出するとともに、与えた条件に合致するケースを絞り込みロボットハンドへの指示座標を生成する。カメラをロボットとは独立して設置したことで、ロボットが段ボールケースを移送中に、次の対象物を計測できるため、タクトタイム上有利となった。
- ③ カートラックへの段ボールケース最適配置の算出(ソフトウェアロジック); カートラック向けに、積載効率(容積)を考慮した最適配置算出プログラムを開発した。
- ④ パレットコンベヤ、⑤カートラック搬送・位置決め装置、および周辺装置; 開発済の装置の改良を実施する予定である。今後追加で設置し、デモンストレーション設備として稼働させる予定となっている。

本事業による成果と今後の展開

本開発は、大量の同一種類の段ボールケースの積み替えを実現したものであり、今後逼迫することが予想されている労働力を補うための「特売品仕分け積付けロボットシステム」として広く販売できるものである。

特筆すべきは上位システムとの連携がなくても機能する点であり、システムを設置調整後は、タッチパネルからある程度の情報を入力するだけで、積み替え作業を実現できる。つまり、小規模な現場にもスタンドアロンで設置することが可能ということである。

中小の業者こそ真っ先に労働力不足の影響を受けることが想定されるが、本システムはそのような現場にこそ、福音となるものである。また小規模なシステムで導入して効果を確認してから拡大導入するといった、リスクの小さな導入形態が取れることも、ユーザーにとってはメリットになりうると考えている。

今後は、本システムを木更津市の当社千葉事業所にてデモンストレーション用として受注活動を行うとともに、周辺装置の充実や、1台のカートラックに複数商品を積み込むための継続開発を行い、システムを拡張していく。

デモンストレーションは定期的に行い、販売ツールだけではなく、ユーザーが真に欲している機能を実現するための情報収集の場として活用していく。

導入場所

千葉県木更津市

事業経費
総額

45.9

百万円

中小企業の現場に共通する課題

特売品の仕分け作業（積み替え）

重量：12~16kg

高さ約1.5m

カートラック

高さ約1.5m

過酷な作業

1日（8時間）の作業量
センター全体：6,000ケース
作業員1人当り：900ケース

構築したロボットシステム

パレット積み特売品仕分け積付けロボット
（ロボットによるデパレ+積付け）

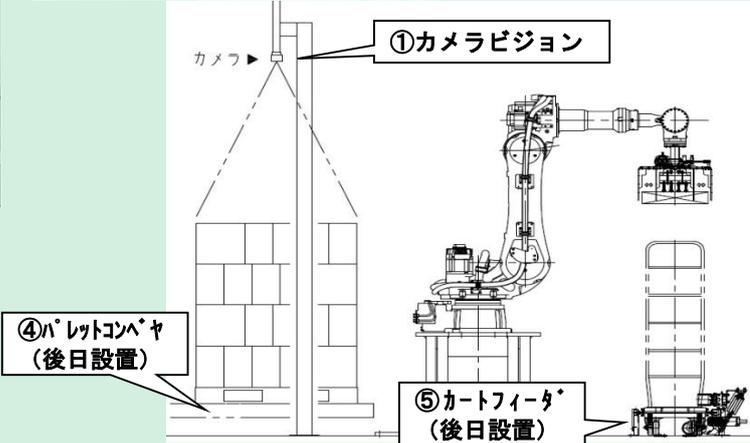
パレットからのデパレタイズ作業

カートラックへの積付け作業



②ハンド技術
十分な吸着力と
段ボールに優しい
2面吸着+
移送時に安心な
支持サポート付

③効率の良い配置を
計算する積付け
ロジック
（開発済み）



事業を終えて

近年、物流センターのマテハンシステムソリューションを提供している当社には、人に頼っている作業の機械化への強い期待・要望が寄せられています。

本テーマは、人に代わる機械化として、センター内作業の省人・省力化への取り組みとして、ニーズに直結しており、且つ実用化の目処がたっているものです。

物流センターを構成する機器は、ロボットシステムだけではなく、前後システムとのシームレスな連携が必要です。

本事業に於ける成果物を、当社デモセンターに設置して、物流センター機器の入り口から出口までをご理解いただけるようなデモシステムとし、広くお客様に紹介し、提供するソリューションのレベルアップに注力する所存です。



開発部長
篠原 啓樹

2腕ロボットを活用した外観検査プラットフォームの構築

富士通 株式会社(神奈川県川崎市)

大企業

製造業
(電気機器)従業員 156,000名
うちSI技術者 262名

外観検査の自動化

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機
(RV-4F)

中小企業の現場に共通する課題

近年、市場のグローバル化が急速に進み、ものづくり企業においては従来よりも高いレベルの品質管理と生産性が求められている。中でも検査工程は品質確保の最後の砦であり、その重要度が増しているが、現状の検査工程では製品多様化への対応や微細な違いを判別するため、人間の感覚、特に視覚に頼った検査をしているところが多い。

特に中小企業ではその傾向が高く、検査品質の維持・安定化に向けて検査員の継続的な技術向上と維持が必要であるが、技術の属人化や検査技能者の高齢化、労働人口の減少などの影響を受け、検査人材の確保が難しくなっており、「検査工程の効率化」が大きな課題となっている。

上記の問題を解決するために、各企業では自動化による効率化を試みているが、製品特性に応じた技術の組合せと最適化が必要なため、多種多様な機器より構成する「検査専用機」を開発することになる。このため中小企業では、1)技術力の不足、2)検査工程の高コスト化、3)開発期間の長期化が要因で自動化をあきらめざるをえない場合が多いのが現状である。

構築したロボットシステムの内容

中小企業の課題を解決するために、2腕ロボットを活用した外観検査プラットフォームを構築した。本プラットフォームは、高度化する検査技術開発のための開発基盤であり、お客様の多様な製品に対応する要望(検査の品質向上、工程の効率化)に迅速に対応するため、種々の照明や撮像機器が準備され、交換式のマルチハンド対応のロボットと連動して多様な検査方法の開発を短期間で実現可能なシステムである。汎用性を高めるため、ハードを構成するロボット、筐体、制御部の殆どの部分を標準ユニット化し、検査対象に合わせたオプションユニットと検査ソフトを選択可能な構成とし、多種の自動検査に対応できる装置を目指した。

本システムのコンセプトは、検査対象の全周を、対象物や撮像機器を移動させながら、人と同様にくまなく見渡し、微細な欠陥を発見可能なロボットシステムとし、弊社が保有する画像検査技術(各種照明・撮像技術の活用、富士通独自の画像認識アルゴリズムの自動生成技術)とロボット活用技術(独自開発した特殊ハンド、供給機やロボットプログラム自動生成技術)を融合して構築する。これにより、検査技術の高度化への対応、低コスト、開発期間短縮を実現し、検査工程の効率化を可能とした。

また、画像シミュレーターを活用した検査対象の疑似画像モデル生成技術の開発により、キズやムラ等の多種多様な検査項目を有する製品サンプルが入手が困難な場合であっても、撮像位置や条件を事前に仮想検証することが可能となり、実際のロボットで行う動作教示期間や検査条件の導出期間短縮を実現した。

本事業による成果と今後の展開

今回の事業により、弊社が保有するロボット技術と画像検査技術を融合させることで、ロボットによる対象ワークをハンドリングしながらの全周検査が可能となった。本システムでは、構成されるカメラや照明などの様々な撮像機器を自動プログラムで変化させ、対象ワークに最適な位置、条件で検査することにより検査品質を向上できた。また、本装置の開発を通して、若手を中心としたロボットSI人材の育成と、保有技術のレベルアップにつながった。

今後は、画像シミュレーターとロボットプログラム自動生成技術を相互に連携させた仮想ロボット検査システムを構築し、開発期間の更なる短縮化を目指す。また、様々なワークに対応するハンドツールや周辺機器の開発を行いながら、装置の更なるコストダウンを進め、中小企業のニーズに応じていく。

導入場所

島根県出雲市など

事業経費
総額

33.4

百万円

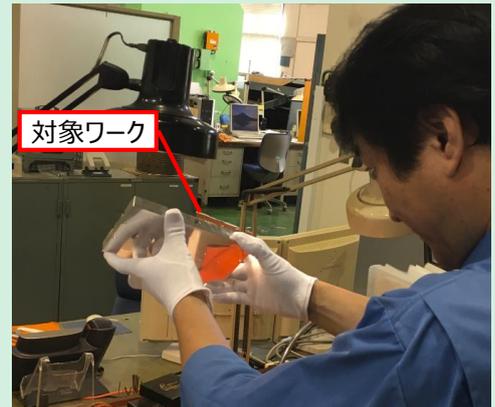
中小企業の現場に共通する課題

■ 検査人材の確保が困難

- ① 検査技術の属人化 ② 検査技能者の高齢化
- ③ 労働人口の減少

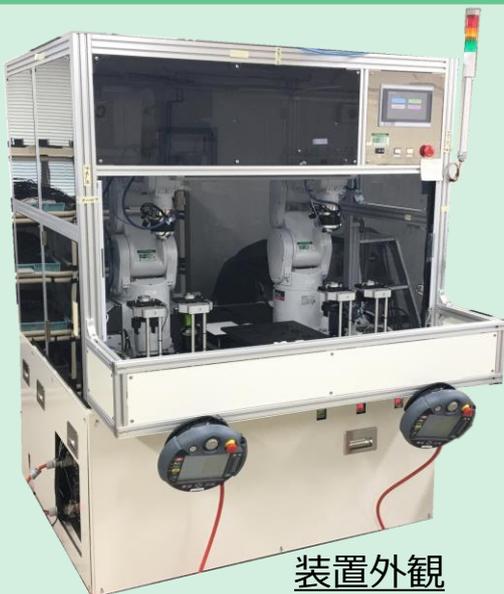
自働機導入による 「検査工程の効率化」が必要

技術不足、高コスト化、開発期間長期化で
自働機の導入が進んでいない

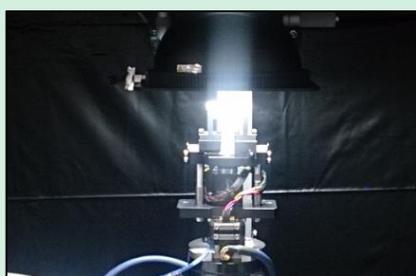
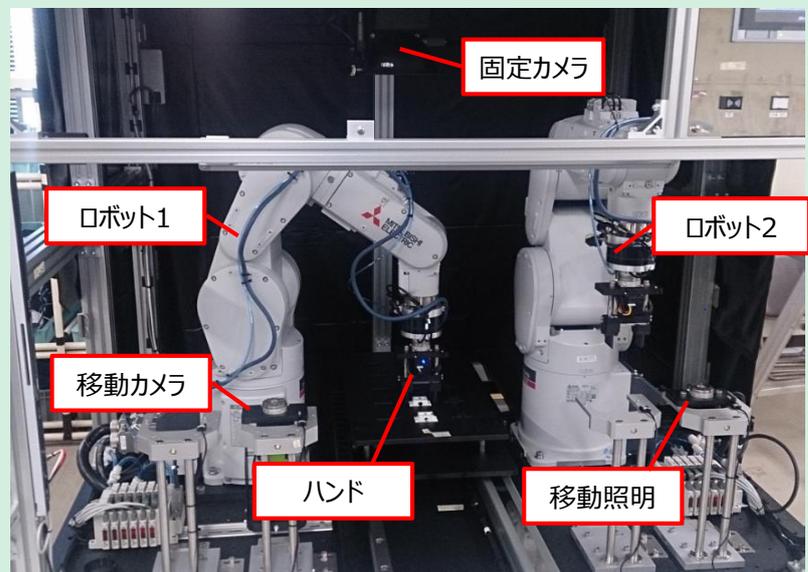


目視検査

構築したロボットシステム



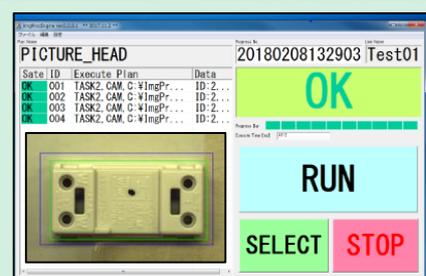
装置外観



固定カメラ検査



移動カメラ検査



検査画面

事業を終えて

弊社では、これまでに社内外に向けた高速かつ高精度な組立装置や試験装置、画像検査装置など様々なFA装置を開発してきました。最近では単純作業の自動化よりも、人の経験や判断に頼っていた作業の自動化ニーズが高く、中でも外観検査の自動化に対するお客様の期待を強く感じています。

今回の事業では、弊社の保有するロボット活用技術とAIを活用した外観検査技術を融合した外観検査プラットフォームの構築と、社内のロボットSI人材の育成を目指しました。日々発生する開発課題を解決する経験はメンバーの力になったと感謝しています。

今後は、本システムを活用しながら機能進化(深化)や技術の蓄積を進め、育成事業の本来の目的である「お客様の課題を解決するロボット技術の展開」を実践し、日本のものづくりに貢献してまいります。



ものづくり技術センター
アセンブリ技術部
マネージャー
並木 英明

テープ貼り作業を自動化するロボットシステムモデル

マルゴ工業 株式会社(長野県岡谷市)

中小企業

製造業
(生産用機械)

従業員 47名
うちSI技術者 4名

テープ貼り

Robot

垂直多関節ロボット
川崎重工業
(RS005 LFF06)

中小企業の現場に共通する課題

テープ貼り作業は、あらゆる企業に存在しているが、テープの種類や作業内容が多様であるため、現状では殆どが人手による作業となっている。中でも大量生産の場合は、繰り返し単純作業となるため、作業者が定着せず、労務管理上の問題も出ている。

また、昨今、組立作業においてネジ締めを廃止し両面テープを使った組立工法に変更するなど、テープ性能の向上に伴い、テープを使った工法も増加してきている。

当社では、テープ貼り作業を自動化するためのテープ貼りユニットを開発し、このユニットを使用したテープ貼り装置も開発して、各種展示会へも出展し提案をしてきた。

しかしながら、顧客からの要求は、テープを貼る場所は上下左右の平面だけでなく、曲面や角、部品の裏側、更には長尺のもの等、実に多岐に渡っている。また、テープの種類も大きさや性質等、多岐に渡っている。例えば、引張っただけで伸び縮みしたり、切るとカールしてしまうテープ、剛性が高くカッターで大量に切ることが困難なテープ、粘着力が強く簡単に引き出せないテープ、非常に幅の広いテープなどがある。これに対し、当社の現状製品では、顧客要求の2割程度の作業にしか対応できておらず、残り8割の要求にはに対応できていない。テープ貼り作業の自動化のためには、様々な場所に貼ることの出来るテープ貼り装置の開発、および、各種テープに対応するテープ貼りユニットの開発が求められている。

これらの内容を踏まえ、様々な場所へ貼ることの出来る装置の開発を最優先で進めることが必要と判断し、今回のロボットシステムの構築を行い、提案していく。

参考までに、テープ貼りの使用目的を見ると、基板の保護、製品の保護やマスキング、製品や部品の接着、配線のまとめ、接着剤等が流れ出さないための穴封止、袋の封止、シート等を剥ぐためのタブの作成取付等、多岐に渡っており、今後も用途は拡大して行くものと思われる。

構築したロボットシステムの内容

当社の現状テープ貼り装置は、直行座標型ロボットを使用し、下平面へのテープ貼りしか出来ない構造である。このため、様々な場所に貼ることの出来るテープ貼り装置として、垂直多関節型ロボットを導入したシステムを構築し、下平面だけでなく上面、側面、斜面などのあらゆる場所にテープを貼れる装置として構築した。

合わせて、当社開発の複数のテープ貼りユニットを着脱することにより、複数種類のテープ貼りが一貫でできるシステムとしている。

また、多様なテープに対応するテープ貼りユニットの開発についても、過去に両面テープへの対応等を行ってきたが、今後も様々なテープの特性に対応できるユニットを開発することにより汎用性を高め、顧客要求を満足できるよう努力していく。

これらの開発・提案を通して、単純作業であるテープ貼り作業の自動化を普及させていく。

本事業による成果と今後の展開

本システムを導入することにより、繰り返し単純作業からの解放、熟練作業の低減による生産効率化、しわや気泡の無い仕上がりで品質の安定、向上を図ることが出来る。

当社経営目標として、現在当社売上高の2%に留まっているテープ貼りユニット・装置の売上高を、3年で10%迄高める計画であり、構築したロボットシステムを当社営業活動の柱に据えて展開して行く予定である。

開発したロボットシステムの当社ホームページでの動画紹介、あるいは、社内展示室や外部展示会等でのデモンストレーションを行い、新規顧客や新規市場の開拓に積極的に取り組んでいく。

導入場所

長野県岡谷市

事業経費
総額

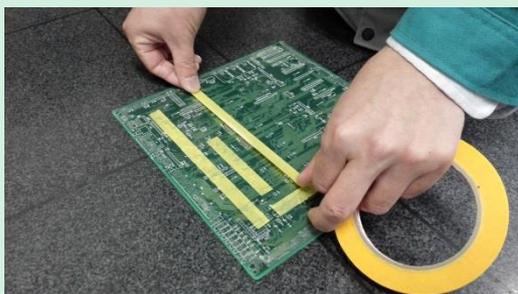
8.3

百万円

中小企業の現場に共通する課題

現場でのテープ貼り作業の実態(例)

平面へのマスキングテープ貼り

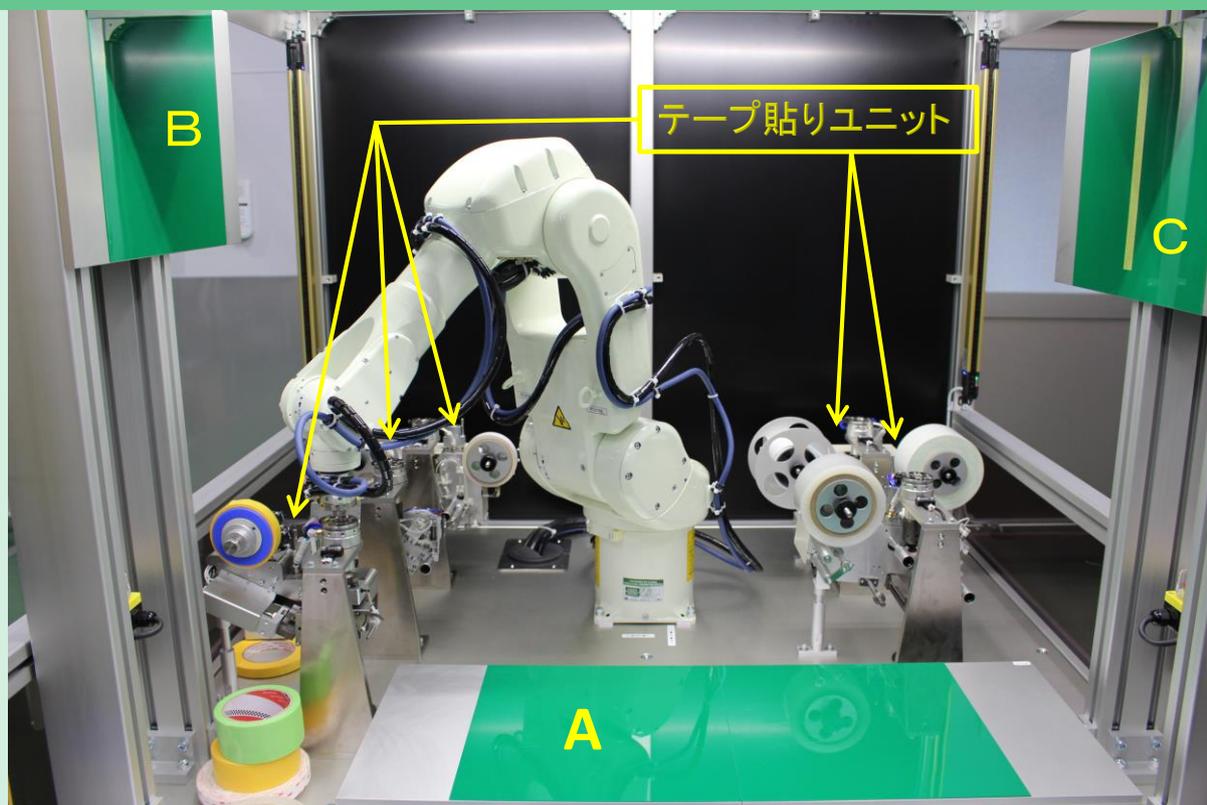


円筒へのテープ貼り



- ・真直ぐ貼るなど『コツ』がある ⇒ 熟練作業要
- ・貼付時のしわや気泡 ⇒ 品質のバラツキ
- ・大量に貼る ⇒ 人手がいる、繰り返し単純作業

構築したロボットシステム



中央の垂直多関節ロボットで、周辺に配置した各種テープを装備したテープ貼りユニットを装着し、A・B・C等の面にテープを貼ることが出来ます。

《導入による改善点》 ・繰り返し単純作業からの解放 ・熟練作業の低減による生産効率化
・しわや気泡の無い仕上がりで品質の安定、向上

事業を終えて

当社では、長年に渡りFA機械の設計製作を行って来ましたが、ロボットを利用した装置・機械は少ない状態でした。

以前より当社の開発したテープ貼りユニットをロボットに装着してシステム化をしたいと考えていましたが、この度、自動テープ貼りロボットシステムの開発に取り組みました。

ロボットを利用する事により、縦・横・斜めと自在にテープ貼りができユニットチェンジャーを使用することで、種類が違うテープを一貫で作業が行える等の検証ができました。

まだ完全ではありませんが、更なる可能性をこのシステムを利用して検証して行きたいと思えます。



常務取締役事業部長
有賀 光夫

物流における多品種デバンニングロボットシステムモデル

株式会社 MUJIN (東京都墨田区)

中小企業

製造業
(ロボットコントローラ)

従業員 43名
うちSI技術者 35名

産業用ロボットによる
多品種デバンニング

Robot

垂直多関節ロボット
三菱電機(RV-35F-D)

中小企業の現場に共通する課題

昨今のEコマース市場拡大により物流における取扱量は毎年急増する一方、国内の労働人口は減少し続けている。そのギャップが拡大する中、非常に重労働であるデバンニング作業(トラックやコンテナからの荷下ろし)は、どの流通センターでも多く存在するにも関わらず、自動化が全く進んでいない。デバンニング作業は、現場で最も敬遠されており人手不足が深刻化している。

現在は倉庫内作業員が対応している他、中小運送業者のドライバーが対応するケースも多いためドライバー離れの大きな一因ともなっている。また、重量物運搬であり、身体への影響は甚大。作業内容及び環境は極めて劣悪で深刻な担い手不足に直面中である。

さらに、庫内作業員の採用コストは一人当たり10~20万円にも上るため、各社の業績が逼迫している状況である。

構築したロボットシステムの内容

世界で初めて、ばら積みの多品種箱物デバンニングのロボットシステム化を実現

<動作システム>

- ① ロボットがコンベヤ付きの稼働台車に乗ってトラックのコンテナ内に進入
- ② MUJIN3Dビジョンシステムでコンテナ内に積まれた対象箱物を3次元認識
- ③ MUJINコントローラが、動作軌道を都度リアルタイム生成
- ④ 当社独自の専用ハンドで対象箱物をピックアップし、倉庫につながるコンベヤ上に移載

<ポイント>

- ✓ モーションプランニングAIにより、デバンニング動作をティーチレスで生成、事前のティーチング作業は不要
- ✓ 箱物の前後・上下および箱物同士の僅かな重なりも自動で検知し、荷崩れしにくい安全な順番でピックアップ
- ✓ 専用ハンドを使用し、コンテナ上部のデッドスペースを狭小化

本事業による成果と今後の展開

<本事業による成果>

デバンニング作業が自動化されることにより、以下の効果が期待できる。

- ✓ 人手ゼロでの対応が可能になり労働生産性が向上
- ✓ 作業環境改善による離職率の低下
- ✓ 荷下ろしと荷詰めにかかる時間が短縮されることによりトラック稼働率の上昇

2017年11月末に開催された国際ロボット展で本ロボットシステムを展示し、上記の効果を期待する企業から非常に多くの引き合いが来ている。フォローアップの途中であるが、2018年2月末時点で、既に大手3PL業者を中心に大規模な受注が決まっている。

<今後の展開>

当社のロボットコントローラは、主要なロボットメーカーのロボットに対応済みなので、デバンニング作業を抱えている全ての運送業者や流通業者に対し、本ロボットシステムを提案できる。

主な展開計画は以下の通り

- ✓ 販売ルートの確立: 当社の営業経由だけでなく、インテグレータを通じた拡販も積極的に実施する
- ✓ 当社ロボットセンター: 開発したデモ機を年間5000人が訪問している当社ロボットセンター内に設置し、より多くの顧客が本ソリューションの有効性を実機で体感可能にする
- ✓ 展示会出展: 展示会にデモ機を出展
- ✓ 業界イベント: 関連団体(日本マテハン協会等)と連携し、業界イベント等でデモ機を出展

導入場所

東京都墨田区

事業経費
総額

45

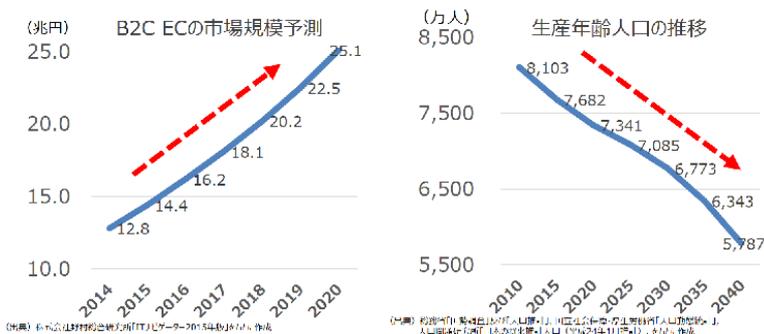
百万円

中小企業の現場に共通する課題

- 拡大するEコマース(EC)、減少する労働人口。変わらないデバンニング工程。

ECをとりまく環境の変化

EC市場規模は拡大の一途を辿る一方、生産人口減少は不可避



デバンニング工程



重労働

+

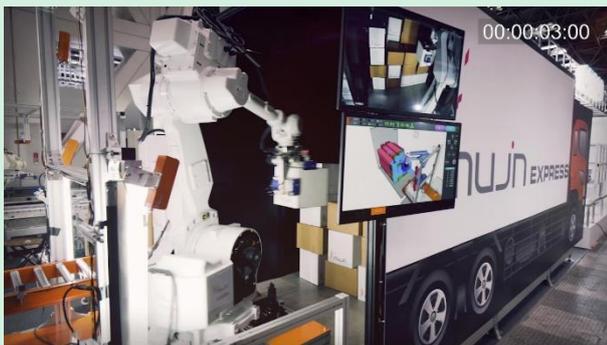
単調作業

誰もやりたがらない

構築したロボットシステム

<産業用ロボットによる物流における多品種デバンニングシステムモデル>

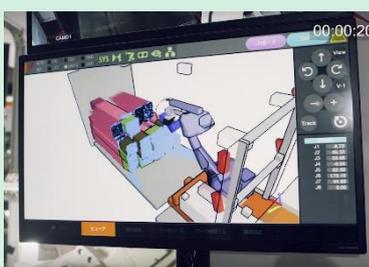
MUJIN製の知能ロボットコントローラ「MUJINコントローラ PickWorker」と「MUJIN 3Dビジョン」により、ばら積みの多品種箱物を3次元認識し、ティーチレスでロボットが自ら動作を考え、箱をコンテナから取り出す。
(動画URL: <https://youtu.be/n2W8dCISlw>)



ティーチレスデバンニングシステム



ロボットが自律的にコンテナからばら積みの多品種箱物を取り出す



リアルタイム3Dシミュレーション

(左)MUJINコントローラPickWorker
(右)MUJIN 3Dビジョンシステム

MUJIN 3Dカメラ

事業を終えて

本事業によって、世界で初めて、多品種箱物デバンニングのロボットシステム化を実現しました。これによって、当社はデバンニング、パレタイジング、デパレタイジング、ピースピッキング等の物流工程を一気通貫で自動化できる世界で唯一の企業となりました。

当社はロボット本体を作らない産業用ロボットコントローラメーカーですが、ロボットの眼と頭脳を智能化することでロボットの可能性を上げ、多数のロボットを物流工程へ導入してきた実績があります。直近では、中国で完全自動化倉庫の構築さえも手掛けております。

- ◎ロボットの導入を検討されているお客様
- ◎システムインテグレータの皆様

このような皆様へ、今後はデバンニングを含む様々なロボットソリューションを当社内のロボットセンターにて実機をご覧いただきつつ、適切なお提案ができると考えております。

代表取締役CEO
滝野 一征

現物融合生産、検査、IoTを実現する智能化ロボットシステムモデル

リンクウイズ 株式会社 (静岡県浜松市)

中小企業	製造業 (産業用ソフトウェア)	従業員 9名 うちSI技術者 5名	現物融合 品質検査 トレーサビリティ
Robot	垂直多関節ロボット ファナック (M-10iA/12)	垂直多関節ロボット 安川電機 (MOTOMAN-GP12)	垂直多関節ロボット ダイヘン (FD-B6)

中小企業の現場に共通する課題

中小企業の産業用ロボット導入が進まない原因は、「ティーチングエンジニアの不足」と「ロボット導入する専門的知識、技術力の不足」にあると考えている。中小企業の熟練作業員と同じ作業をロボットにさせる場合、ロボットティーチングコスト、熟練作業員の専門的技術の調整コストが大幅に掛かる。溶接工程で例えるなら、ロボット熟練作業員が溶接対象物の形状、状態を把握し、手探りで溶接スピード、溶接に使う金属の送り量などを決定している。しかし、1つ目のワークピースではうまく溶接することが出来ても、2つ目以降では形状、状態が微妙に異なる為、うまく溶接することは出来ない。現場ではこの事象を解決する為、ティーチングを頻繁に更新したり、位置決め治具で固定して量産をする体制を整えているが、現状、この部分にコストを掛けられるのは大規模生産を本流とする大企業のみである。また、既存の生産ラインではティーチング修正する度に生産ラインを止め、品質検査は数百個に1つという抜き打ち検査しか実施できず、正確なトレーサビリティを取ることが出来ていない。溶接工程を例に挙げたが、この問題は産業用ロボット利用をするすべてのモノづくり工程に共通している。資金力、生産力の乏しい中小企業では、上記を理由にロボット化、自動化を断念するケースが多い。

構築したロボットシステムの内容

本ロボットシステムは、「L-Robot」、「L-Qualify」、「L-Factory Cloud」を連携した未来型ロボットセルの形を実現した。「L-Robot」は、対象物の三次元形状を正確に認識し、ロボットが現物に合わせて自ら動作する知能機能がある。(この知能機能により、溶接工程ではティーチング更新や治具の費用を大幅に削減する事が可能となる。)
「L-Qualify」は、ロボットが正確な三次元形状を取得できるという特色を活かし、既存のロボットラインで全数検査を実現する三次元検査機能がある。(この機能により、溶接工程では、全数検査によるトレーサビリティが可能となる。)
「L-Factory Cloud」は、今までの生産状況や三次元形状認識、三次元検査などのデータを蓄積する品質管理IoTクラウドデータベースシステムである。この3つの機能を1セルのロボットブースに搭載することにより、現物融合生産→品質検査→トレーサビリティを1セルで完結させ、生産技術→検査→品質保証という異なる部署を跨ぐ問題を1ブースで解決するシステムとしての開発に成功した。

本事業による成果と今後の展開

本事業では、異なるメーカーのロボットを通信させ、データの相互やり取りを行うことと、ロボット検査という新しい市場へのチャレンジを目標に開発を行った。結果として、異なるメーカーのロボット間でもデータのやり取りが実現し、将来的にはメーカーに依存しない協調動作が可能であることを証明出来た。また、検査という点では、中小企業でも導入出来るロボット検査システムを目指し、「溶接外観検査」、「検具を使った寸法検査」という、従来人手が掛かる作業を自動化するというテーマで研究開発を実施した。その結果、開発途中であるにもかかわらず4社ほどがシステムの購入意思を表明し、実際に2社から発注を頂いた。

今後は、この成果をベースにコンセプトソリューション開発を行い、ロボット導入に知識が少ない中小企業でも手軽に導入ができ、また施工を担当するシステムインテグレーターにとっても導入が容易となるオールインワンの導入パッケージを開発し、市場に訴求していく。

このシステムを導入開始をする事でロボット導入へのハードルを下げる事が可能となる。その結果として導入率を引き上げることに寄与するものと考えている。

導入場所	静岡県浜松市	事業経費 総額	36.7	百万円
------	--------	------------	------	-----

中小企業の現場に共通する課題

中小企業のロボット導入共通の課題



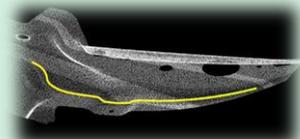
中小企業が抱える産業用ロボット導入の課題は、「物量としての生産数は減るが品種は増えるという、相反する事象についていかに対応するか」、また、「いかに高効率のモノづくりをするか」、そして「世界といわれる日本品質をどう維持していくか」という3点が挙げられる。労働人口が減少する中で、上記の課題に対応をしていくには、既存の同じ動きを繰り返すだけのロボットでは難しい。この課題が中小企業へのロボット導入促進を阻んでいるといえる。

構築したロボットシステム



ダイヘン

物体に合わせた溶接補正



安川電機

ハンドリング+溶接+寸法検査



FANUC

データ収集+トレンド解析



通常であれば、異なるメーカーのロボットが同じデータで作業するという事は無いが、このシステムでは同じデータを共有して、**現物融合生産(溶接)+検査+データ収集(IoT)**を実現している。

事業を終えて

本事業を終えて、弊社が開発した1ブース型複合セルもさることながら、品質への要求が今以上に増えていくという事を実感出来ました。今後「ロボット検査」というジャンルが確立し、ロボットという安定したインフラを利用したインラインの全数検査が増えていく実感と共に、検査は大企業だけが実施しているという形ではなく、中小企業においても確実な品質管理、追跡情報管理がなされていくという未来を垣間見る事が出来ました。リンクウィズは、今後も産業用ロボット向けインテリジェントソフトウェア開発メーカーとして、「ただ動くだけではない」、「単なる人の代わりではない」産業用ロボットのシステムインテグレーションに注力をしてまいります。



代表取締役
吹野 豪

INDEX (50音順)

－ア行－

(株) アイシイ	.....	118
(株) アイシーエス	.....	120
(有) I C S S A K A B E	.....	4
I D E Cファクトリーソリューションズ (株)	.....	84
(株) アクティオ	.....	86
アスカ(株)	.....	88
(株) A S C e	.....	6
(株) インダ	.....	90
(株) 石巻水産鉄工	.....	122
(公財) いわて産業振興センター	.....	120
(株) 栄工社	.....	8
エイコー測器(株)	.....	124
(株) H C I	.....	10,126
(株) A U C	.....	128
(株) FAプロダクツ	.....	92
(株) エフエスユニマネジメント	.....	12
(公財) 大阪市都市型産業振興センター	.....	94
大沢工業(株)	.....	130
オーム電機(株)	.....	14
(株) オフィスエフエイ・コム	.....	16,132

－カ行－

(株) 加美機工	.....	18
(株) 京都製作所	.....	20
K y o t o R o b o t i c s (株)	.....	96
(株) ケイエスエス	.....	22
(株) ケイズベルテック	.....	98
ケーテック(株)	.....	134
コアテック(株)	.....	24
五誠機械産業(株)	.....	100

－サ行－

(有) サワ	.....	26
三光電業(株)	.....	28
(株) サンテック	.....	136
システムセイコー(株)	.....	30
しのはらプレスサービス(株)	.....	32
秀和工業(株)	.....	138
松栄テクノサービス(株)	.....	34
(株) シリックス	.....	140
(株) シンテック	.....	36
(株) スズキ麺工	.....	38
スターテクノ(株)	.....	40

－タ行－

高浜工業(株)	.....	42
高丸工業(株)	.....	102
(株) 田口鉄工所	.....	44
棚橋電機(株)	.....	46
筑波エンジニアリング(株)	.....	142
東洋理機工業(株)	.....	144
トーヨーカネツソリューションズ(株)	.....	146
(株) トムスシステム	.....	48
トリツ機工(株)	.....	104

－ナ行－

日晃オートメ(株)	.....	50
(株) ニッコー	.....	52
(株) 日本設計工業	.....	54

－ハ行－

パルステック工業(株)	.....	56
(株) ピーアンドエーテクノロジーズ	.....	58
H I L L T O P (株)	.....	60
(株) ヒロテック	.....	62
(株) プィ・アール・テクノセンター	.....	106
富士通(株)	.....	148
細田工業(株)	.....	64

－マ行－

(株) マクシスエンジニアリング	.....	108
(株) 松下工業	.....	66
(株) マトロ	.....	110
マルゴ工業(株)	.....	150
宮脇機械プラント(株)	.....	68
(株) M U J I N	.....	112,152
(株) 明和eテック	.....	70
メカトロ・アソシエーツ(株)	.....	72
(株) メカトロニクス	.....	114
(有) M E C S	.....	74
(株) モス	.....	76

－ヤ行－

(株) ヤナギハラメカックス	.....	116
(株) 豊電子工業	.....	78

－ラ行－

リンクウイズ(株)	.....	154
ロボコム(株)	.....	80
ロボットエンジニアリング(株)	.....	82

裏表紙