



NIRO

発行2021年5月
(Web公開版)

ひょうご次世代産業高度化プロジェクト
ロボット実用化・普及促進事業

平成30年度～令和2年度

活用事例集

兵庫県、(公財) 新産業創造研究機構

平成30年度 採択企業・事業名称

企業名	事業名称	内容
東洋電機(株)	電子部品実装ロボットの開発FS	<ul style="list-style-type: none"> ・コストパフォーマンスを考慮したカメラシステムの選定 ・カメラシステムを使ったロボットによる電子部品挿入作業のFS
(株)中谷加工所	靴底削正ロボットの開発FS	<ul style="list-style-type: none"> ・靴底の完成形状データからロボット動作データの自動作成 ・ワーク把持方法の検討
(株)服部	フィルム包装工程の自動化FS	<ul style="list-style-type: none"> ・SWITLを利用した袋又はシートの外装袋詰め ・キャラメル折で包装するシステム

令和元年度 採択企業・事業名称

企業名	事業名称	内容
I-TEN(株)	ロボットによるばね端面研削作業の自動化FS	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットによるばねの回転研磨円盤への挿入作業の自動化FS ・目標挿入ばね数は、1時間当たり3,000個
(株)圓陣	店長代理ロボットの開発	<ul style="list-style-type: none"> ・店長不在時にロボットが困り事に答えてくれる ・本部からの連絡事項をロボットが代替して伝達する
(株)土居工作所	パレットチェンジロボットの開発FS	<ul style="list-style-type: none"> ・ワーク100個をクランプ可能なパレット&ハンドシステムを開発する ・ロボットの操作・プログラミング技術を習得する
(株)ナデックス	協調ロボット技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・売上の第二の柱としてロボットSlerへの進出を目指す ・そのために若手エンジニアにロボット技術を習得させる

令和2年度 採択企業・事業名称

企業名	事業名称	内容
阪神機器(株)	協業ロボット作業精度・適用拡大のための改良開発	<ul style="list-style-type: none"> ・協業ロボットによる組立(ねじ締付)作業の精度改善 ・多機種への柔軟な適用を可能とする組立用部品トレイのレス化
ロザイ工業(株)	耐火れんが選別検査自動化事業の開発FS	<ul style="list-style-type: none"> ・耐火れんがの画像データより合否判定プログラムの作成 ・ロボットハンドリングをシミュレーションによるFS検証、機器の選定
(株)福原精機製作所	部品加工 ジグ交換ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットによるパレット自動交換方法を検証する ・自動化を推進する知識・能力を獲得する
(株)セック	少量多品種配管ハンドリングロボット開発	<ul style="list-style-type: none"> ・少量多品種配管のハンドリングを可能とするロボット技術開発 ・ハンドの設計製作及びロボットSler技術の習得

電子部品実装ロボットの開発FS

東洋電機(株)

プリント板、制御盤、ケーブル製造
従業員168名 (神戸市)

ポイント

- ・コストパフォーマンスを考慮したカメラシステムの選定
- ・カメラシステムを使ったロボットによる電子部品挿入作業のFS

事業の内容

- ・カメラビジョンシステムの機種選定。
ロボットに組み込まれたビジョンシステムで電子部品実装が可能かの検証を行った。
- ・適用(プリント板への電子部品挿入作業)にマッチしたロボットハンドの試作。
- ・カメラビジョンシステムを使ったロボットによる電子部品挿入作業の検証実施。
 - ① 画像処理による認識精度(カメラ歪の影響)
 - ② 異形部品の挿入の難易度
 - ③ 位置精度、外乱光の影響



成果(ロボット導入イメージ)

- ・FSにて得た画像処理技術を検査工程の自動化に展開に目途が立った。
- ・熟練工の作業者が従事している電子部品挿入作業をロボットに順次置き換える。
- ・FSにて、社内の自動化取組み活動に拍車がかかり、他工程への自動化推進を社員一同で取り組んで行く。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・自動化による生産タクトの速度アップ。
- ・全てのワークに対応できるロボット汎用ハンドの開発。
- ・カメラ認識プログラム自社開発により得た技術を、他の生産技術に展開。
- ・ロボットプログラム作成要員の育成。

	H31.04	H31.10	H31.12
ロボット購入	→		
システム構築	→		
自動化開始			→

担当者コメント

- ・自社開発を意識したFSの推進には苦労したが、生産性向上と人材確保が常に問題となっている弊社にとって、得られた技術は、今後の工場生産ライン自動化の先駆けとなると期待している。

東洋電機(株)
第二工場製造課 向井 尚徳
明石市大久保町西脇540-1
電話: 078-935-2550

靴底削正ロボットの開発FS

株式会社中谷加工所

靴の製造

従業員13名（神戸市）

本事業で目標とした課題

- ・靴底の完成形状データからロボット動作データの自動作成
- ・ワーク把持方法の検討

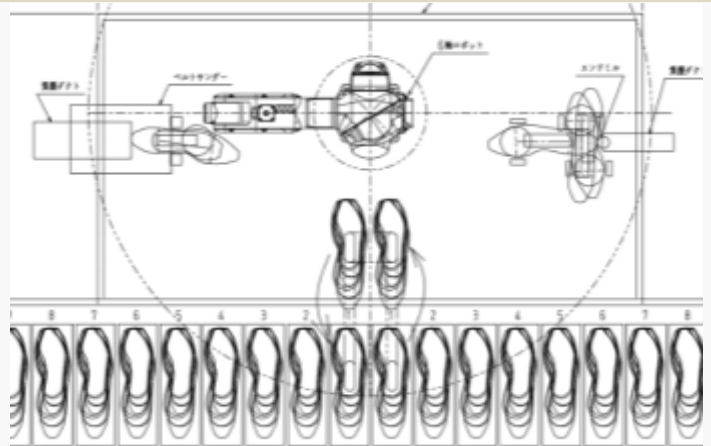
事業の内容

- ・靴底入力データ（DXFデータ）を [DXF-POS CONVERTER] にて座標ポイントに変換できることを確認した。座標ポイントデータで、ロボット動作データの作成が可能となる。
- ・治具クランプでの固定は靴底をしっかりと挟めており、削正時の圧力・振動などによる緩み・外れも無いことが確認できた。



成果（ロボット導入イメージ）

- ・ロボットはワークを把持し（斜め加工と倣い加工で把持ハンドを持ち替える）、切削工具（固定）にて加工を行う。
- ・ワークはストッカーより供給され、加工後は空ストッカーへ戻す連続作業を行う。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・治具クランプの抑えの確認はできたが、大きさ・形状・厚みが変わっても削正が可能なのかの検証が必要。
- ・エンドミルの検討が必要。
- ・今年度は他事業展開を優先するが、来年度「ものづくり・商業・サービス生産性向上促進補助金」で、自動化導入を検討したい。

	R2. 4-6	R2. 7-8	R2. 9-12	R3. 01
補助金手続	→			
ロボット購入		→		
システム構築			→	→ スタート

担当者コメント

FSの実施により、やるべき課題が見えて来た。生産コスト・人員の確保の難しさなどを考えると今後ロボットの導入は必要と感じている。

株式会社中谷加工所
企画営業 清谷 典子
神戸市兵庫区和田山通1丁目2-25
TEL:078-599-8177

フィルム包装工程の自動化FS

株式会社 服部
 ポリエチレン製造
 従業員27名 (尼崎市)

本事業で目標とした課題

- ・ SWITLを利用した袋又はシートの外装袋詰め
- ・ キャラメル折で包装するシステム

事業の内容

「SWITLを利用した袋又はシートの外装袋詰め」は検討費用・装置費用が大きく膨らむ恐れが判明したため、FS内容を「キャラメル折で包装するシステム」一本に絞った。その後の検討段階で、キャラメル折包装よりも、真空包装専用機（開封部は熱圧着）を適用する事が、フィルム梱包に適している（型崩れ防止にも効果的）と判明し、FS内容を「真空包装専用機によるフィルム包装」に変更した。



真空包装



真空包装機

成果(ロボット導入イメージ)

真空包装に1個90秒掛かり、包装崩れが発生。真空圧、時間を調整を繰り返し、1個20秒、包装崩れなしとなった。ただ、1台で複数と同時にパックできなければ、手作業からの置換えにはメリットを見出せない。複数と同時にパックできる包装機の既製品が無いか情報を収集した結果、食品用の大型真空包装機を見つけ出した。受注生産なれど、カスタムより安価で入手可能。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・ 導入予算の確保
- ・ 1台で何袋包装可能かを確認し、手作業からの入替メリットを評価する。現状種類が多すぎるため、機械導入はコストアップになる可能性も否定できない

	H31.上期 第一四半期	H31.上期 第二四半期	H31.下期 第一四半期	H31.下期 第二四半期
評価	→			
導入				→

担当者コメント

- ・ 自動化に向けた経費は思った以上に高くなりそうなので、効率が相当よくなる見込みが立つことが導入の基礎条件になりそうです。

株式会社 服部
 服部 一夫
 尼崎市西向島町84番地
 電話：06-6418-2321

ロボットによるばね端面研削作業の自動化FS

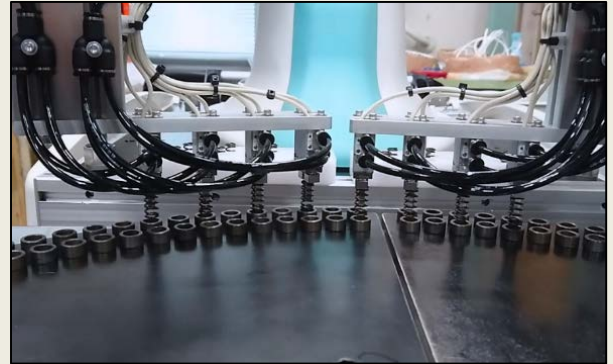
I-TEN株式会社
精密ばね製造・精密板金加工
従業員55名 (宍粟市)

本事業で目標とした課題

- ・ ロボットによるばねの回転研磨円盤への挿入作業の自動化FS
- ・ 目標挿入ばね数は、1時間当たり3,000個

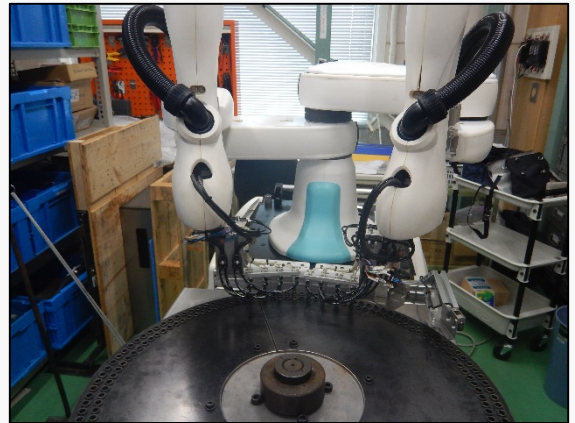
事業の内容

- ・ ばねの挿入作業に適したロボットのシステム設計を行う。
- ・ 自動化対象ばねの把持が可能なハンドの設計と製作を行う。
- ・ ロボットによる、回転する研磨用円盤へのばね挿入作業を実施し、挿入の可否、および、タクトの検証を行う。



成果(ロボット導入イメージ)

- ・ 作業者が簡単に準備できるトレイにばねをならべ、ロボットが回転円盤の動きに合わせて円盤にばねを挿入するシステム構成とした。
- ・ センサーとロボットの動きの工夫により、高額なビジョン無しで、回転する研磨機円盤へばねの挿入が実現出来た。
- ・ 目標とした1時間あたり3,000個のばね挿入タクトが達成出来た。
- ・ 人間が研磨機へのばね挿入という単純作業から解放され、品質管理へ集中する事が出来る目途が立った。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・ 作業者が簡単に準備できるトレイの構造考察と実戦テストを行いつつ、『ものづくり・商業・サービス生産性向上促進補助金』での導入を検討する。
- ・ ばねの挿入精度を向上させ、令和3年1月の本格稼働を目指す。

	R2.04~R2.12	R3.09	R3.10~R3.12	R3.01
整列トレイ考案&テスト	→			
もの補助申請		▼		
もの補助によるロボット購入			▼	
ばね挿入精度の向上			→	
ロボット稼働				→

担当者コメント

生産タクトは想定通り確保出来たが、ばねの準備するトレイのコストを如何に低く抑えられるかが実戦導入に向けての最終課題である。

I-TEN株式会社
大井 夏希
宍粟市山崎町三津468番地1
電話:0790-62-8117

店長代理ロボットの開発

株式会社圓陣

携帯販売フランチャイズ店舗運営
従業員150名（加古川市）

本事業で目標とした課題

- ・店長不在時にロボットが困り事に答えてくれる
- ・本部からの連絡事項をロボットが代替して伝達する

事業の内容

- ・コミュニケーションロボットの選定とアプリ開発。
ロボットに組み込まれた使用可能な部品(API)を使用して社内の業務サーバ内に設置しているデータベースへのアクセスが可能かの検証を行った。
- ・音声認識機能にて質問者の質問内容が正確に判断されるかの検証を実施した。
- ・実店舗に設置して遠隔地からのアクセスでも応答性に問題がない事を確認した。



成果(ロボット導入イメージ)

- ・社内業務サーバ間とデータをやり取りするアプリの開発に目途が立った。
- ・音声認識機能が質問内容を理解できるレベルでは無いという知見が得られた。
- ・数字は正確に音声認識するので、言葉を認識する所を極力抑えメニュー表示から番号呼び出しする事で質問内容の回答をスムーズに行うシステムにした。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・ロボットレンタル費用の確保が課題であり、現状の音声認識レベルではロボットとの会話が成立せず実用化は難しい。
- ・本事業にて得た技術を活用しタブレットにて「店長代理ロボット」機能の実現を目指す。
- ・ロボットの音声認識レベルが向上する事を期待する。

	R2. 8	R2. 9-12	R3. 1
タブレット手配	→		
タブレット向けシステム構築		→	
運用開始			→

担当者コメント

・コミュニケーションロボットが実用化レベルになるまでにはまだ相当な技術の進歩が必要だと感じた。それまで別デバイスを活用して実現方法を考えたい。

株式会社圓陣
システム事業部 武部 靖
加古川市尾上町今福462-1
TEL: 079-427-1781

パレットチェンジロボットの開発FS

株式会社 土居工作所
 金属製品製造業
 従業員 18名 (豊岡市)

本事業で目標とした課題

- ワーク100個をクランプ可能なパレット&ハンドシステムを開発する
- ロボットの操作・プログラミング技術を習得する

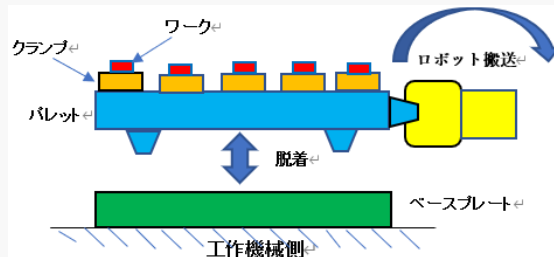
事業の内容

- クサビ機構を使用した小型クランプを試作し、切削テストで十分な締結力が得られるかの検証を行い、ワーク保持可能なクランプが多数配置できるパレット製作の目途を立てる。
- ハンドを試作し、ロボットによるパレット脱着が安定して精度良く行えるかの検証を行う。
- パレットを工作機械に容易に脱着可能なベースプレートを開発する。
- ロボットの操作・プログラミング技術を習得する。

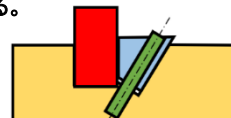


成果(ロボット導入イメージ)

- 上面からのアクセスでワーク着脱が可能な小型クランプを試作し、切削テストにて、十分な締結力が得られる確証が得られた。目標の100個には至らないが64個のクランプを組み込んだパレット製作の目途が立った。
- ハンドシステムについては、プランジャ使用のハンドを試作し、テストを行ったが、脱着時の安定性から、プルスタッド・ゼロクランプを採用する方式が良いとの結論に達した。
- ゼロクランプを採用したベースプレートが開発できた。
- 当社では前例のない『ロボットを使用してモノを搬送する』という取り組みが検証できた。



緑色のネジを締めこむと水色のクサビが斜め下に動き、赤色のワーク横向きの力をかけ、固定する。



導入実現のための課題と導入スケジュール

今回の補助金事業によりパレット製作・ハンド製作の目途が立ったので、ロボットを使った自動化を進める。
 2020年7月までにファナック製ロボット導入に向け、社内開発体制の整備を含めて調整していく。

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
社内体制整備	→									
クランプパレット開発	→									
ハンド開発			→							
ロボット導入					▼					
システムアップ						→				
自動化立上げ								→		

担当者コメント

研究開発を製造スタッフが行う難しさを感じました。ものづくり全体のポータル的な存在とのやり取りで、社内生産と合わせ、ロボット化を進めていきたいと思えます。

株式会社 土居工作所
 小田垣 智哉
 豊岡市出石町安良3-18
 電話：0796-34-8030

協調ロボット技術開発

株式会社 ナデックス
半導体向け特殊ガス供給装置製造
従業員9名 (神戸市)

本事業で目標とした課題

- ・売上の第二の柱としてロボットSlerへの進出を目指す
- ・そのために若手エンジニアにロボット技術を習得させる

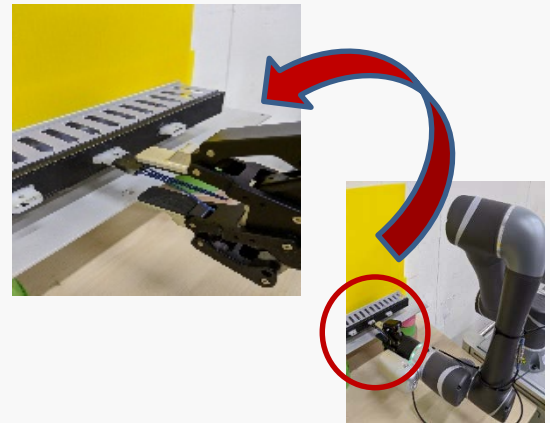
事業の内容

- ・若手エンジニアを中心にロボット技術を習得させることにより、「作業の完全自動化」のシステム構築力を獲得し、ロボットSlerへの進出を果たす。
- ・そのための例題として製造部品の自動生産化の検討を進め、人の手で行っていた自動検査装置への実装作業、自動削正機への実装作業を協調ロボットを使って実現する。



成果

- ・自動化例題に取り組む事で、実戦に応用できるロボット技術を習得できる目途がついた。
- ・システムの完全自動化を目指すため必要となる課題が抽出できた。
 - ・画像検出認識精度が照明環境の差異に大きく影響を与える。
 - ・小型ワーク(コネクタ)凹凸の画像認識処理法の確立が必要。
 - ・ワーク破損を未然に防ぐためのセンサーを用いた安全操作の検討が必要。



導入実現のための課題と導入スケジュール

もの補助により購入したロボットを使い、継続して最適照明、画像認識精度、把持ハンドの課題に取り組み、様々なシステムに対応出来るよう応用技術を蓄積しながら、システム検証を行っていく。令和2年度上期より、システム受注活動を開始する。

	R1.7	R1.8~R1.10	R1.11	R1.12	R2.1	R2.2	R2.3	R2 上期
NIRO 採択決定	▼							
NIRO Sler育成事業		■						
もの補助 採択決定			▼					
もの補助 ロボット設備導入					▼			
適用事例・応用技術の蓄積					■			
システム検証					■			
システム受注活動開始							▼	
実案件への提案								■

担当者コメント

・当社の売上の第二の柱として事業展開出来る事を視野に入れて取り組んできた中、若手エンジニアは期待以上の成長したと感じている。

株式会社 ナデックス
営業部長 神田 大輔
神戸市西区蘆谷町寺谷124-118 神戸
ハイテクト101号 電話:078-224-5163

協業ロボット作業精度・適用拡大のための改良開発

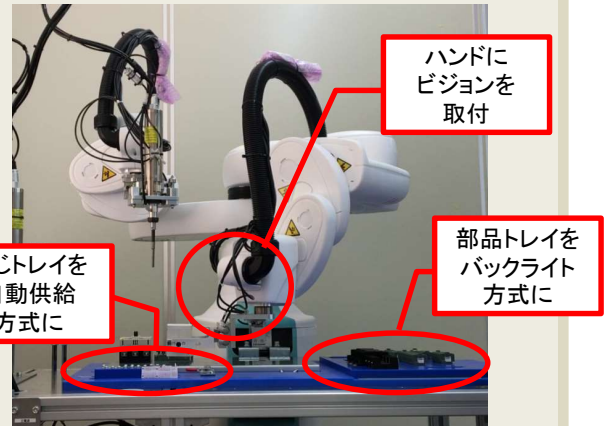
阪神機器株式会社
電気機器、建設機械用部品製造
従業員155名 (神戸市)

本事業で目標とした課題

- ・協業ロボットによる組立(ねじ締付)作業の精度改善
- ・多機種への柔軟な適用を可能とする組立用部品トレイのレス化

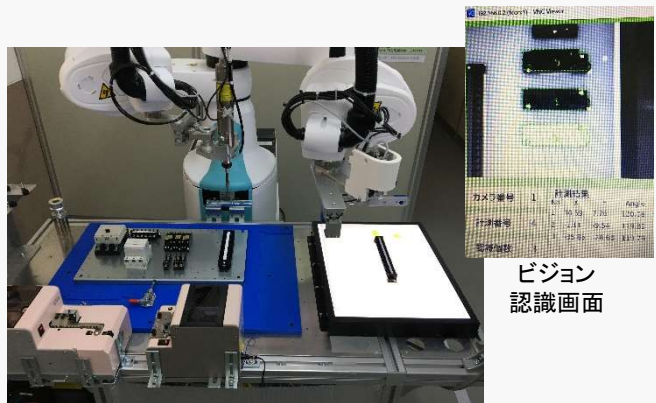
事業の内容

- ・機種固有に設置していた組立用部品トレイをなくしバックライト装置を新たに設置。
- ・ねじ供給方式もねじトレイから自動供給装置に変更。
- ・部品/ねじ供給を柔軟かつ精度よく扱えるよう、協業ロボットにビジョンを取付。座標データティーチングによる部品の取扱いを画像認識による制御方式に変更。



成果(ロボット導入イメージ)

- ・ビジョンの取付により、部品やねじの取り出し作業での位置ずれが吸収され、取付時の作業精度が向上。
- ・バックライト装置による取付用部品トレイ方式で部品配置に自由度が発生。機種別部品トレイの準備が不要に。
- ・ねじも自動供給機の設置により専用トレイ設置を不要とし、多機種適用の柔軟性がアップ。



ビジョン、バックライト、ねじ供給機設置状態での作業状況

導入実現のための課題と導入スケジュール

(課題)

- ・複数機種への協業ロボット適用
- ・ワークずれ補正機能の追加
- ・作業台改良、最適化
- ・IoT機器取付による作業データ収集/分析
- ・基板組立作業への適用

スケジュール	2021年												2022年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
複数機種への適用	→														
ワークずれ補正機能追加			→												
作業台改良・最適化							→								
IoT機器取付											→				

担当者コメント

- ・ビジョンの導入により協業ロボットの適用範囲が拡大することを実感。
- ・今後、基板組立作業への適用にもチャレンジしたい。

阪神機器株式会社
取締役電気機器製造部長 黄 勝義
神戸市西区伊川谷町潤和字一ノ坪745番地
電話：078-974-5315

耐火れんが選別検査自動化事業の開発FS

ロザイ工業株式会社
耐火れんが製造
従業員 115名（赤穂工場）

本事業で目標とした課題

- ・耐火れんがの画像データより合否判定プログラムの作成。
- ・ロボットハンドリングをシミュレーションによるFS検証、機器の選定。

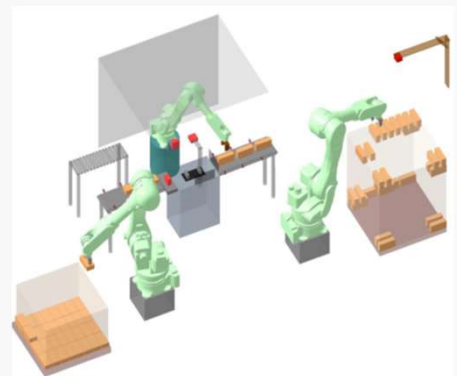
事業の内容

- ・耐火れんがの画像をカメラにて撮影、画像処理を施し合否判定プログラムによるFS検証実施。
- ・画像処理を施すに当たり、対象となる耐火れんがの撮影条件及び照明条件のFS検証実施。
- ・検査能力が現状のサイクルタイムより遅くならない様シミュレーションによるロボットハンドリングのFS検証実施。
- ・シミュレーション結果より、ロボットハンド等機器の選定。



成果(ロボット導入イメージ)

- ・検査項目の内「角欠け」「稜線欠け」と呼ばれる不良内容については、画像処理を施した画像かられんがの外形とその外接の「差」を表示する事で合否の識別が可能。
- ・「斑点」については、撮影した画像の画像処理を施せば大きさの判定が可能であり、合否の識別が可能。
- ・選別検査を自動で行った場合の1サイクルのタクトタイムはシミュレーションによるFS検証の結果、現状と同等の時間で実施可能の目途が立った。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・画像判定プログラムを作成したが、「亀裂」の不良内容については、画像より判定する事が難しく照明の照射方法等撮影条件について検証を行う必要がある。
- ・R3年度の「中小企業等事業再構築促進事業」若しくは「ものづくり・商業・サービス生産性向上促進補助金」を活用し自動化導入を行う。

	R2.6月	R2.7月	R2.8月	R2.9月	R2.10月	R2.11月	R2.12月	R3.1月	R3.2月	
不良サンプルの収集	→									
画像判定プログラムの作成			→							
サイクルタイムの検証					→					
ロボット稼働、画像データの収集								→		

担当者コメント

今後の社会情勢を考慮するとロボットと人との共存化は必要不可欠である為、残された課題を解決し、ロボットによる選別検査自動化事業を成功させたい。

ロザイ工業株式会社
柳田 泰宏
赤穂市鶴和77
TEL: 0791-43-2588(代表)

部品加工 ジグ交換ロボット

(株)福原精機製作所
ニット用丸編機の製造・開発
従業員237名 (神戸市)

本事業で目標とした課題

- ・ロボットによるパレット自動交換方法を検証する
- ・自動化を推進する知識・能力を獲得する

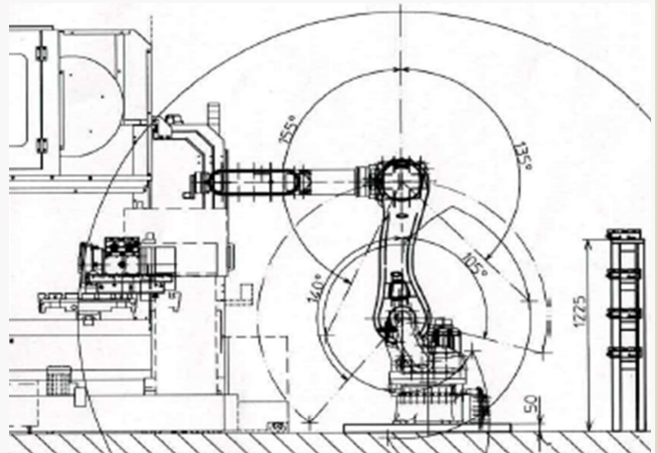
事業の内容

- ・機外でワークを取り付けたパレットをロボットにより、工作機械内のベースプレートに自動交換させる検証を行った。
- ・ロボット導入費用の試算を行った。
- ・ハンド・パレット・ストッカー等の設計を行った。
- ・SIer講習を受講し、装置の設計、ロボットの選定、プログラム作成、安全について学んだ。
- ・ロボットスクールを受講し、ティーチング・プログラム等の基礎知識を学んだ。



成果(ロボット導入イメージ)

- ・ロボット導入により今まで昼間加工していたものを夜間だけで加工できることが確認できた。
- ・ロボットを導入する上で必要となる知識、検討項目、プロセスを学べた。
- ・既設工作機をロボットと連動させるには改造が必要であることが分かった。



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・パレット交換だけではロボットが稼働していない時間が多いので、実際導入するとなればダブルハンドにしてバリ取りをする等ロボットの稼働率を上げる工夫が必要。
- ・ワーク交換の自動化を検討する。

	R3.03	R3.04~R4.03	R04.03
量産品のワーク交換自動化プロジェクト立ち上げ	➡		
ワーク交換方法検討・ロボット導入費用算出		➡	
ロボット導入可否を決定			▼

担当者コメント

- ・今回学んだロボットの知識、システム設計の知識を活かし、自動化を推進したい。ものづくり補助金等を活用し、導入費用を確保したい。

(株)福原精機製作所
企画部生産技術課 森野緑
神戸市西区井吹台東町7-3-5
電話：078-997-8902

少量多品種配管 ハンドリングロボット開発

株式会社セック

機械装置・プラント設備設計製作
従業員71名 (明石市)

本事業で目標とした課題

- ・少量多品種配管のハンドリングを可能とするロボット技術開発
- ・ハンドの設計製作及びロボットSler技術の習得

事業の内容

ロボットSler事業の弊社新事業化に向け、親会社である(株)水登社様の配管製造ライン自動化の課題となっている、少量多品種且つ異なる配管径、複雑な曲げ形状の配管ハンドリングを可能とする、以下3点のロボット技術開発に取り組み、その開発を通じたハンド設計・製作や、ロボットSler技術の習得を目指した。

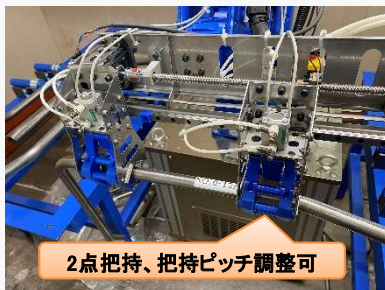
- ① 段替え不要な把持用ハンドの設計・試作
- ② ビジョンシステムを用いたAI配管種別判別
- ③ ロボットを用いた配管の置き台間搬送



成果(ロボット導入イメージ)

※テストデータ110枚中109枚成功

15～40Aの配管を、段替無しで把持可能なハンド試作に成功



配管3種のAI判別システム開発
認識率約99%達成※



試作ハンド及びロボットにより、安定した置き台間搬送を実現



導入実現のための課題と導入スケジュール

- ・配管の置き方や取る(置く)順番、ストレート部が短い、また水平設置できない配管のハンドリング、AI判別種別数増加等が課題となる。
- ・今回開発した試作ハンドも改良検討し、新規ハンドの開発も含め、継続して実施していく。
- ・上記課題に取り組みながら、2021年下期の水登社PJ参画、Sler事業開始を目指す。

タスク名	2021年度		2022年度	
	上期	下期	上期	下期
水登社 自動化PJ参画			→	
ロボットSler事業			→	
ハンド製作事業			→	

担当者コメント

ハンドの設計製作や、ロボットシステムの構想、ロボット操作技術等、今まで未経験の技術習得ができたことが、弊社にとって非常に大きな成果となりました。

株式会社セック

ロボットSler推進室 藤本 芳晴

明石市大久保町江井島蟹池1635

TEL:078-936-1705 Email: robo-si@sec-ltd.co.jp



問合せ：

(公財) 新産業創造研究機構 (NIRO)

研究開発部門ロボット・AI部

TEL 078-306-6801 Email: robot@niro.or.jp