

平成31年3月13日

平成30年度 ひょうご次世代産業高度化プロジェクト
中小企業IoT・AI・ロボット導入支援事業

IoT・AI・ロボット 導入・活用事例集

兵庫県、神戸市、(公財) 新産業創造研究機構

企業名	事業名称	内容
アスカカンパニー(株)	化粧品向けキャップの協働型ロボットによる整列作業の実現	プラスチック成形品の箱詰めの自動化 熟練を要した箱詰めをロボット技術で解決
(株)OKAMURA	ROS対応の位置同定自律走行台車の開発	ROSを使用した測量ロボットの開発 神戸の中小企業のコンソーシアムで開発
カワノ(株)	靴生産工程におけるロボット導入	靴製造用接着剤塗布ロボットの開発 3Dビジョンで革靴の3次元形状に対応
(株)キャメル	AIチャットボットEdia管理画面適用	AIチャットボットEdia用管理機能を開発 (コンテンツ (FAQ)作成・レポート機能)
(有)共栄コントロールズ	浄水場における水処理装置のIoTシステム構築	薬液注入ポンプにIoT機能を搭載 ～専用IoT基板を開発し低コストを実現～
(株)神戸デジタル・ラボ	工場向けデータ格納サービス開発	IoTのスムーズスタートを実現する製造業特化型 クラウドプラットフォーム
(株)コンヒラ	遠隔操作プログラム『コンヒラリモート』へのIoT適用	コンヒラ製品搭載用 遠隔モニタリングシステムの開発
(株)新興精機製作所	試作・開発品の製作における計測プロセスへのIoT適用	品質データのリアルタイム見える化実現 ～IoT対応の3次元測定器を導入～
(株)大日製作所	IoT・ロボットを活用した工作機械の自動化による生産性向上	既存工作機械のワーク脱着の自動化 センサ追加で設備稼働状況をモニタリング
太陽刷子(株)	歯ブラシ製品におけるブリスターパック包装プロセスへのIoT適用	歯ブラシ製造工程をIoTで見える化 包装ラインの生産性を11%向上
高丸工業(株)	IoTを活用したロボット導入支援体制の強化	本社：工場間の通信を占有回線化 ロボットの遠隔ティーチングをにらむ
日本ジャバラ(株)	テレスコカバー溶接工程ロボット化	テレスコカバー溶接工程ロボット化 ～多品種少量生産の省力化を目指して～
(株)兵庫精密工業所	縦型NC旋盤への着脱自動化方法開発	立型旋盤2台のワーク脱着の自動化 機械加工専門企業が自社でSIを実施
兵庫ベンダ工業(株)	自律移動ロボットの開発	職場を巡回する自律移動ロボットの開発 人に気づきコミュニケーションが取れるロボット
福伸電機(株)	IOTを活用したロボット自動バリ取りライン構築	板金組立のバリ取り研磨にロボットを導入、IoTにより設備稼働や不良発生を集中管理
(有)松本商店	百貨店催事の和ろうそく実演販売における接客応対ロボット	展示販売でのお客さん対応ロボット導入 パートナーロボットが質問対応
(株)丸十	精密板金加工 & プレス生産プロセスへのIoT適用	精密板金加工の生産量が見える化 生産サイクルタイムを平均8%短縮
みなと観光バス(株)	デジタルタコグラフ・運行管理システム	路線バス運行情報の遠隔モニタリング 機能強化でより安全に、快適に
(株)森久エンジニアリング	食物工場IoT・AI導入	植物工場での生育管理に画像認識技術 熟練工の「目利き」を代替
(株)ヤマシタワークス (有)グローイン	製薬業界向け錠剤用金型の製造工程へのロボット導入	複雑形状ワークの研磨工程の自動化 ワークをロボットが保持しショットブラスト

プラスチック成形品の箱詰めの自動化 熟練を要した箱詰めをロボット技術で解決

アスカカンパニー株式会社
プラスチック製品の製造・販売
従業員約200名 (加東市)

- ポイント**・協働型ロボットで整列、箱詰めはロボット、箱の準備、梱包は人と分業
・保有する画像処理技術を活かし、自社でシステムインテグレーション
・包装方法も変更し、緩衝材を減らしても傷付けない梱包輸送を実現

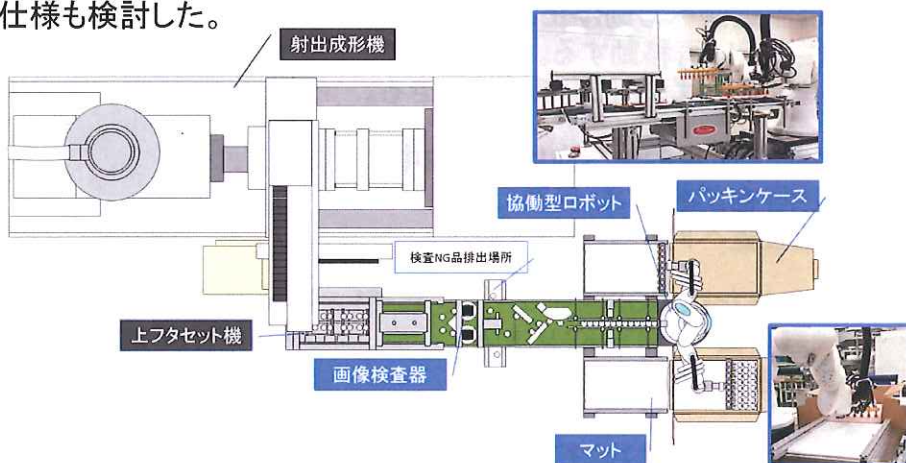
解決を目指した課題

現状、人が外観検査(①成形機から取出し、フタのセット後に製品が滑り落ちてくるため、製品同士がぶつかってキズが生じる場合がある)をした上で整列作業を行っている。②整列人件費により製品単価が2.7円/個上がっている、③人による製品整列は作業負荷が大きい、という課題①②③の解決を図る。

事業の内容

本補助事業により、導入した化粧品キャップの整列ラインの全体図を示す。このライン実現に向け下記内容を実施した。

- ・双腕協働型ロボットを導入し、ロボットによる整列作業ができるようにした(双腕のため2ケース対応可)。
- ・ロボットと干渉しないよう、片側を開放したまま整列できる新しい仕様のパッキンケースを採用し、ロボットが整列後に人が開放部を組立て、封緘することとした。また、内袋無しでも対応できるよう、パッキンケース内側に特殊コートを施す仕様も検討した。
- ・マットの材質7種について、輸送テストとロボットによる吸着テストを実施し、最適なものを選定した。
- ・ロボットハンドについて、製品とマットの両方を移送できるよう、吸着式のものを採用した。
- ・安全面への配慮として、製品をコンベアから整列箇所までロボットが移送する際のロボットアームの軌道がなるべく小さな弧を描くよう試行錯誤の上、実現した。



成果(効果・メリット)

- ・整列ラインの改良により、課題①のキズが抑制され、製品品質の向上を図ることが出来る。
- ・上記項目実施により、2ケース分をロボットにより整列できるようになり、人による作業は箱の準備と封緘、入替のみに軽減され、約45万円/月の人件費削減を見込んでいる(課題②③の解決)。
- ・コスト変動なく梱包仕様の変更が可能となった。

今後の活動・残された課題

本補助事業での成果を本生産に移管するため下記項目について今後対応していく予定。

- ・ロボットがエラー停止した場合の成形機や周辺機器との通信体制の確立
- ・人による箱の入替作業の状況をロボットに認識させる方法の確立
- ・顧客への梱包仕様変更の申し入れ

担当者コメント

品質向上と作業工数削減を同時に叶えてくれる夢のようなロボットを導入することができました。製作過程では自身のスキルアップにもつながり良い経験が出来ました。

アスカカンパニー株式会社
関西工場製造課 頼田 裕陽
兵庫県加東市高岡276-34
0795-48-9900

ROSを使用した測量ロボットの開発 神戸の中小企業のコンソーシアムで開発

(株)OKAMURA
電力プラントインフラ
従業員70名 (神戸市)

ポイント・ROS*を使うことで障害物回避を伴うナビゲーションを実現

- ・複数人が必要だった測量作業を精度を落とさずロボットで代替
- ・メカ、ナビゲーション、測定系を分担開発

(*)ROS: Robot Operating System、ロボット制御のソフトを集めたもので無償で利用できる

解決を目指した課題

- ・ ROSを使用して、障害物回避を伴うナビゲーションを実施。
- ・ 精度を落とさず、ロボットで測量作業を代替。
- ・ 中小企業がコンソーシアムを組んで、メカ/ナビゲーション/測定の各システムを分散開発。

事業の内容

- ・ ROS対応の走行台車に高精度トータルステーション(TS)を自動整準
台上に搭載し、精密位置同定-走行を行って目的位置近傍に移動
させ、調整移動後、スタンプ用ソレノイドバルブを作動させ、精密な位置へのスタンプを可能とした。
- ・ ROS提供のナビゲーションソフトで目的位置近傍へ移動停止し、再度位置同定を行い再移動する。微調整機能を追設すれば、更に高精度化できる。
- ・ ROSナビで目的地へ向け走行途中に障害物があれば、自動で回避して指定位置へ向かうことができた。

ROSの提供画面



- ・ 協業に当たり、ROS開発ツールを駆使し、同時並行作業を実現した。

代表企業 (株)OKAMURA

基本計画&全体纏め

参画企業 永光産業(株)

メカ系設計製作

(株)フジ・データ・システム

測定系設計製作

(株)ベネスト

ナビゲーション系設計製作

成果(効果・メリット)

- ・ TSを搭載した走行台車が自律で精密位置同定でき、省力化が可能となった。
- ・ ROS技術で無料ライブラリーが使える、開発設計の時間が短縮可能となった。
- ・ ROSツールを導入することで、複数企業での分散並行作業が可能となった。

今後の活動・残された課題

現場で使用可能な性能を持たせる為、

- ・ TS計測値の繰返し精度の向上を図る。
- ・ 台車停止精度の把握とその向上を図る。
- ・ 作業用ソレノイドバルブの取付けを行う。
- ・ 操作監視モニターPCを追設して手元操作可能にして、操作性向上を図る。
- ・ 位置同定に要する時間の短縮を図る。

担当者コメント

- ・ 今回の取り組みで、先端技術であるROS対応装置へのスキルを中小企業Grが習得できた。
- ・ 精密位置での作業ロボットへの道が開けた。

株式会社OKAMURA

営業 村田博明

神戸市兵庫区七宮町1-10-1

電話: 078-652-3151

靴製造用接着剤塗布ロボットの開発 3Dビジョンで革靴の3次元形状に対応

カワノ株式会社
婦人靴製造販売
従業員260名 （神戸市）

ポイント・靴職人とロボットの協働による靴造りを目指す

- ・3Dビジョンによりデータを取得し、ロボットの動作指令値を生成
- ・省人化と労働環境改善（溶剤使用）を実現

解決を目指した課題

- ・ 有機溶剤を多量に使用する工程であり従業員の健康面等労働環境の改善
- ・ ロボットによる省力化及び正確且つスピーディーな作業による生産性の向上
- ・ ロボット導入により人員をより付加価値の高い工程に配置することにより、品質・価格両面での競争力の強化

事業の内容

- ・ 革靴の製造工程において中底及び甲革と本底を接着するために甲革と中底の接着面に接着剤を塗布する工程があり、現在は熟練工が刷毛により塗布している。本工程は多量の有機溶剤を使用することもあり過酷な労働環境となっている。甲革はデザイン・サイズが多種あるうえに、弊社の靴は天然皮革製であるため、釣り込み後の個体差も生じ自動化は困難であると考えられてきた。問題解決のために大阪大学の原田教授の指導のもと、ローラー式の糊付機による塗布工程とし、3Dカメラにより甲革の形状データ取得、ロボットの動作指令値を生成するシステムを構築した。



写真左上：中底及び甲革
写真左下：本底
写真右：刷毛を使った接着剤塗布



成果（効果・メリット）

- ・ 現在はまだテスト稼働中であるが、動作改良を重ね本格稼働後は
- ①労働環境の改善により、今後人手不足が予想される中で人員採用面での優位性が確保できる。
 - ②省力化によるコスト面に加え、品質向上も可能となり当地区の地場産業である靴製造業の競争力強化が見込める。

今後の活動・残された課題

- ・ 本件ロボット導入を足がかりに他の工程（バフ掛け・中底への接着剤塗布工程等）への導入も研究し、【スマートファクトリー】の実現を目指していく。

担当者コメント

- ・ 当面は計算機相手の不慣れな作業がありますが、ロボットの性能を最大限生かし、今まで以上に履いていただいたお客様によるこんでいただける様な高品質な靴づくりにこだわってまいります。

カワノ株式会社
生産2部 高松部門長
神戸市長田区大道通5-101-6
電話：078-631-1166

AIチャットボットEdia用管理機能を開発 (コンテンツ(FAQ)作成・レポート機能)

株式会社キャメル
AIサービスの開発・販売
従業員17名 (豊岡市)

ポイント・AIチャットボットEdiaのコンテンツ(FAQシナリオ)作成
→ 従来はSEの業務だったが、一般社員や顧客でも担当可能に
・開発成果活用によりAIコンシェルジェ「TripEdia」を商品化

解決を目指した課題

- AIチャットボットEdiaのコンテンツ(FAQシナリオ)作成は、従来システムエンジニア(SE)が行っていたため、業務を担当できる人材が限られていた。

事業の内容

- 管理画面として以下の機能を開発し、実装した
 - ✓ コンテンツ作成機能
FAQの新規作成、編集、削除
 - ✓ レポート機能(利用者の履歴把握)
全履歴、問い合わせ数、言語別質問数、
時間帯別質問数、グラフ表示など

各種詳細ログ

全ログデータ

検索条件	検索結果	検索履歴	検索履歴
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件
検索条件: 840件	検索結果: 840件	検索履歴: 840件	検索履歴: 840件



- 開発コストを抑え運営管理を容易にするため、CMSやオープンソースを基盤としたアーキテクチャが組める専門的なアウトソーシングを採用。
- 結果、社内での学習コストも抑えられるだけでなく、アウトソーシングからの技術的なアドバイスをいただけたりと、思っていた以上にスムーズな開発を実施することができた。

成果(効果・メリット)

- 従来システムエンジニアのみが行えたFAQシナリオ作成を、AIについて詳しくない一般社員やクライアントでも対応可能になった。
- これによって開発効率が向上し、AIコンシェルジェ「TripEdia」(旅館・ホテル向けAIチャットボット製品)の商品化を行った。

今後の活動・残された課題

- 利用者の増加に伴うメンテナンス対応やカスタマイズ対応等が増えており、対応工数を削減できる仕組み、製品改革が今後の課題と考える。

担当者コメント

- 管理画面の充実により、お客様の幅が広がり導入実績も増加しました。

株式会社キャメル
企画営業部 小谷
兵庫県豊岡市桜町10番11号
電話: 0796-24-6373

薬液注入ポンプにIoT機能を搭載 ～専用IoT基板を開発し低コストを実現～

(有) 共栄コントロールズ
水道水滅菌装置の設計
従業員7名 (神戸市)

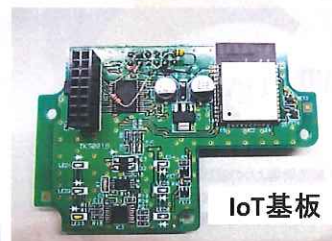
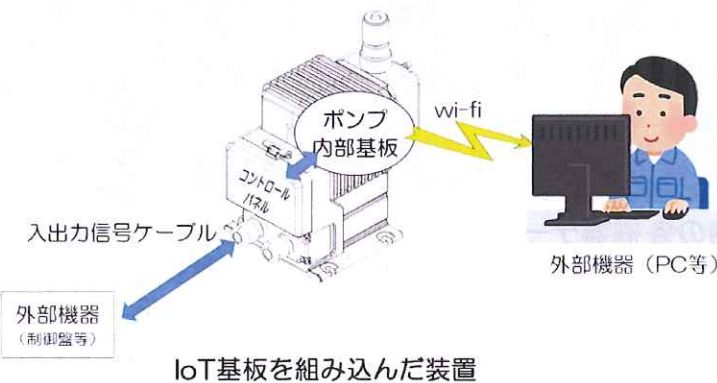
- ポイント**・自社製品のIoT化に必要な機能に絞った専用IoT基板を開発し、小型化(ポンプに内蔵可能)と低コスト(標準搭載可能)を実現。
・ポンプのIoT化で巡回監視が不要に。予防保全にも活用可能。

解決を目指した課題

- ・官公庁(水道局)における薬液注入ポンプの遠隔監視システムに置き換え可能な、安価なIoTシステム開発を行う。

事業の内容

- ・水道事業にて塩素剤や凝集剤の注入に使用している薬液注入ポンプに関して、遠隔での機器運転、エラー等の機器ステータスの取得等は現状信号線を介してDC4-20mA信号やパルス信号によってやり取りしているが、それらの信号では詳細な機器のステータス等が確認できないため、職員が毎日巡回し、機器から直接確認している。
- ・機器と置き換え可能かつ、信号線の設置工事が不要で、導入コストを抑えて導入できるIoTシステムを開発した。



- ・新型ポンプ制御基板に標準的に通信機能を組み込むことで、汎用IoT機器の採用に比べて、約1/20以下のコストを実現した。

成果(効果・メリット)

- ・WAN環境下では、現場に行かなくても運転状況や故障状況が確認可能になることにより、現場での大幅な時間コストの軽減
- ・LAN環境下では、わかりやすいUIで、機器を直接操作するより早く簡単に設定が可能になり、現場での作業負担の軽減

今後の活動・残された課題

- ・実際の現場においてフィールドテストを実施していき、さらにお客様のニーズにこたえられるよう機能改良を図る。
- ・お客様の稼働状況などのデータを、メンテナンス時期のお知らせ等のサービスに活用する。

担当者コメント

- ・機器の設定は、機器を直接操作するより、IoT画面から操作したほうが容易。設定項目が一覧で確認できるのでミス等も減少。

有限会社 共栄コントロールズ
開発室 小城 宣啓
神戸市北区藤原台中町8-4-10
電話:078-984-5123

IoTのスムーズスタートを実現する製造業特化型クラウドプラットフォーム

Kobe Digital Labo
ITで未来を創る

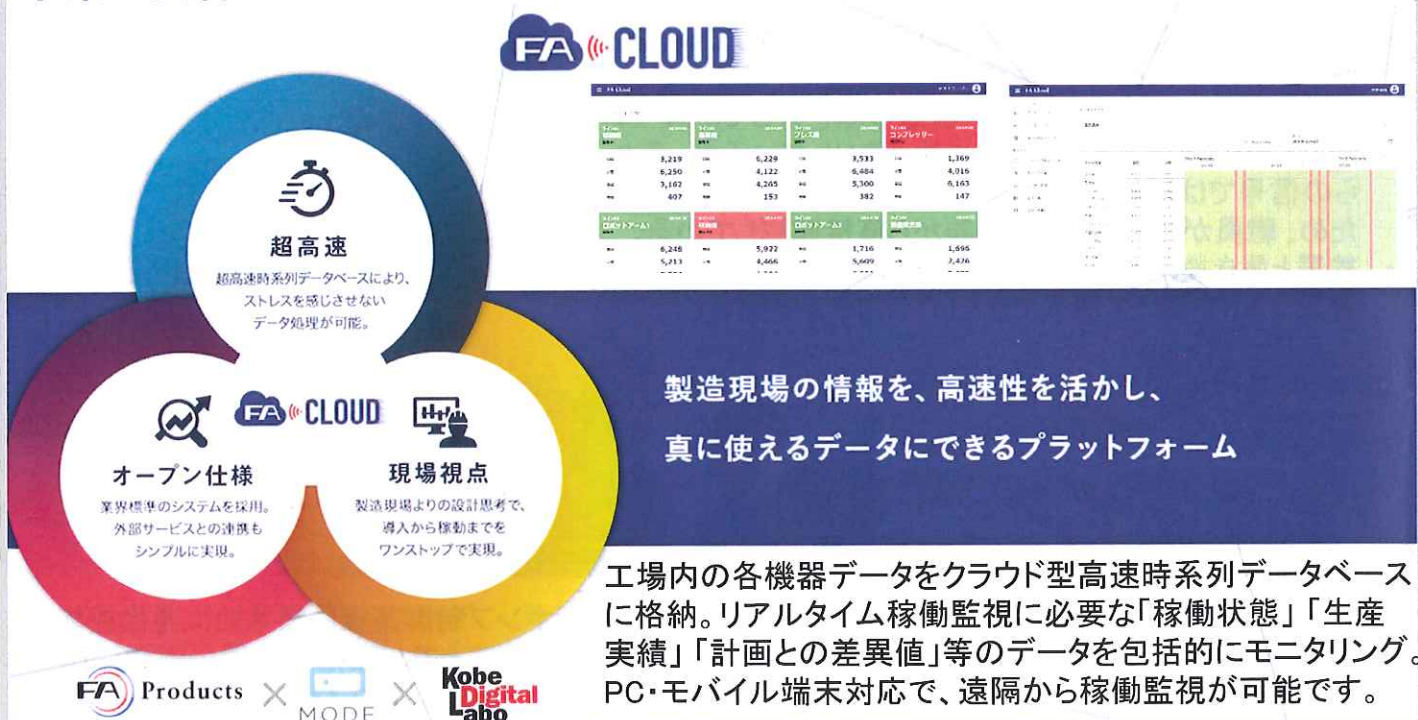
(株)神戸デジタル・ラボ
システム開発・運用・保守
従業員155名(神戸市)

ポイント・製造業に特化した、工場向け高速クラウドプラットフォーム
・初期投資のハードルを下げ、データ活用のスムーズスタートを実現!!

解決を目指した課題

- ・ 生産・製造現場で求められる情報(過去データ参照、複数拠点間データ統合、複数データの相関分析)を高速に見える化。クラウドで提供することで導入コストを低減し、スムーズスタートを実現。

事業の内容



成果(効果・メリット)

- ・ 生産・製造現場のトレーサビリティを確保することで、現場の稼働率の向上や、停止・不良ロス等のムダ削減を実現できるため、生産数の向上を図る事が期待できる。
- ・ 現場では原価を下げて利益を創出することが可能となる。また生産・製造現場のデジタル化、ひいては市場活性化への効果も期待できる。

今後の活動・残された課題

- ・ 円グラフやガントチャート等をユーザーがカスタマイズして並べて表示できるダッシュボード画面の開発。
- ・ 予知保全、エネルギー管理(工場で使用している電力の可視化)等の機能拡張。

担当者コメント

β版の実証検証のための導入が可能なお客様を募集しています。ご興味のある方は、下記HPよりお気軽にお問い合わせください。
<http://facloud.jp/>

(株)神戸デジタル・ラボ
デジタルビジネス本部
神戸市中央区京町72番地 新クレセントビル
電話:078-327-2280

コンヒラ製品搭載用 遠隔モニタリングシステムの開発

株式会社コンヒラ

船舶、陸上用ストレナー及び廃
液処理装置の企画製造販売
従業員45名 (神戸市)

- ポイント**・遠隔監視システム「コンヒラ・リモート」をバージョンアップ
 ・専用基板の開発によるローコスト実現。量産1stロット製作中。
 ・エンジニアを「現地張り付き」から解放。

解決を目指した課題

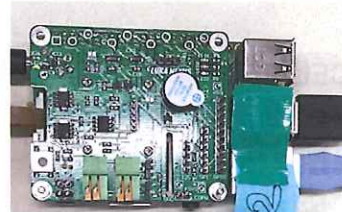
- ・現在運用中のリモート装置での制約を解決する。
- ・通信機能に特化した小型のパソコンを開発して、このパソコン親子通信(VPN、土管化した通信)を構築し、既存の通信網を使い遠隔監視を運用する。

事業の内容

- ・通信機能に特化した小型(名刺大)のパソコンを開発した。
- ・試作機を3台完成させ、機能検査で所期の性能を確認。
 - ✓ 有線LAN、WiFiでのVPN通信
 - ✓ シーケンサ、WEBカメラの接続
- ・世界中のネットワーク構築されている既存通信網上でコンヒラリモートを運用させシーケンサとタッチ、WEBカメラのVPN通信の目標は達成した。

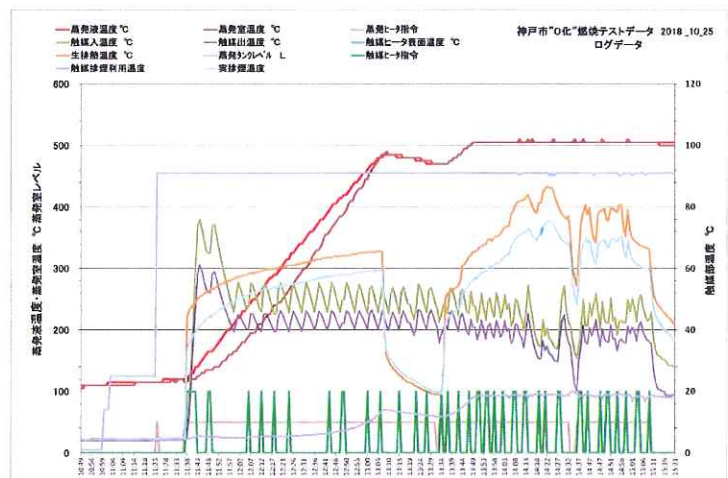


蒸発濃縮装置
Soraへの
実装状況



今回開発したPC

遠隔監視データの例



成果(効果・メリット)

- ・設計、メンテナンス担当者の悩みを解決できる
- ・出張費、作業費が大幅にコストダウン出来る
- ・ベテラン技術者が現場に拘束されず、同時に複数対応が可能
- ・世界中どこでも使え、安心の通信とサーバ使用
- ・遠隔で新人の現場教育(OJT)が出来る
- ・状況に合わせて制御をバージョンアップ可能

今後の活動・残された課題

- ・当社の主力である船用機器への展開
ただし、日本海事協会(ClassNK)の使用承認が必要とのことで、難易度の高い環境試験が必要になる。

担当者コメント

現行品は接続が最大8時間なので、データサンプリングに問題がありましたが、これが解決できて24時間データ採取が容易になります。

株式会社コンヒラ

開発設計チーム 越前 浩

神戸市中央区港島南町3丁目3番25

電話:078-599-7533

品質データのリアルタイム見える化実現 ～IoT対応の3次元測定器を導入～

(株)新興精機製作所
専用機部品・金型部品の設計
従業員97名 (姫路市)

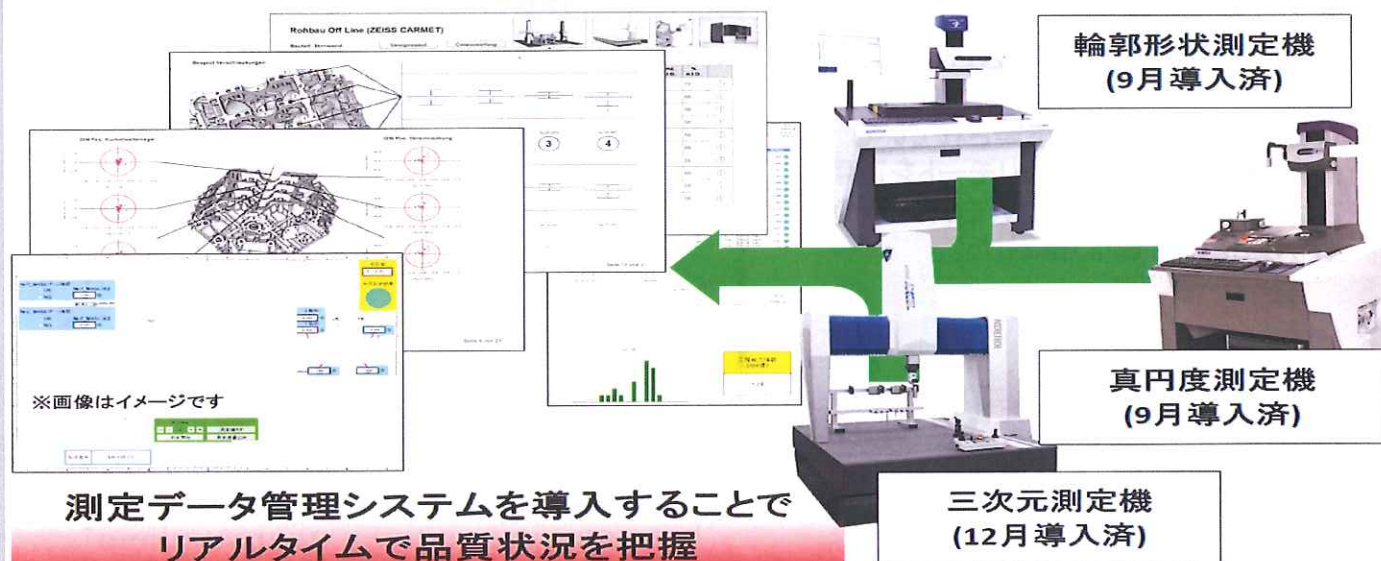
- ポイント**・3種類のIoT対応測定器(3次元・真円度・輪郭形状)を導入
測定データをリアルタイムで社内サーバに収集・保管
・品質データを迅速に現場にフィードバックし、良品率向上を目指す

解決を目指した課題

- ・ 主要顧客より、品質レベル向上が期待されており、従来の人の手に頼ったアナログ的測定手法から、デジタル的手法での管理ができるよう対応する必要があった。

事業の内容

- ・ IoT対応の三次元測定機(AXCEL775)を導入。既存の真円度測定機・輪郭形状測定機のデータと共に、社内サーバーに測定データを収集・保存するシステムを構築した。
- ・ 計測データをリアルタイムで自動分析、グラフィック化し、見える化を実現。



成果(効果・メリット)

- ・ リアルタイムでの品質データの見える化を実現。
- ・ 測定データの電子化に伴い、エビデンス集約の簡略化が可能となり、作業工数の削減を見込む。
- ・ リアルタイムフィードバックにより、ロット不良の削減と異常値管理が容易になったので、今後の良品率改善に期待できる。

今後の活動・残された課題

- ・ 目標の良品率1%改善を図る。
- ・ 自動測定機以外の汎用機・手動測定具のデータ収集方法を検討する。
- ・ 異常値及び工程能力の管理への活用。
- ・ 当管理システムを運用できる者が実質1名なので、早期の人材育成が必要

担当者コメント

- ・ 本格的な運用がこれから始まるので、導入の効果に期待しています。

(株)新興精機製作所
製造部生産技術グループ 宮本 修佑
姫路市阿保甲636番地の1
電話:079-281-2703

既存工作機械のワーク脱着の自動化 センサ追加で設備稼働状況をモニタリング

(株)大日製作所
航空機・ロボット部品の製造
従業員57名 (高砂市)

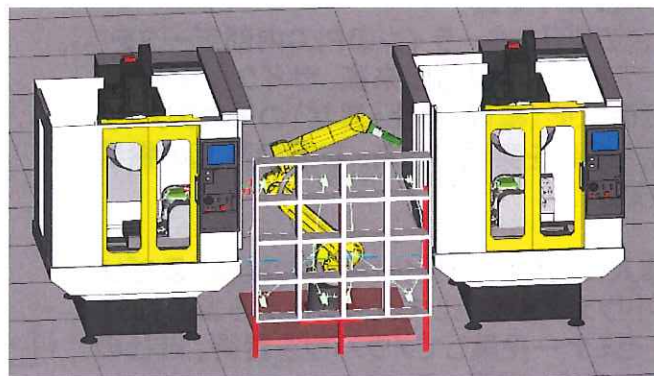
- ポイント**
- ・多関節ロボットを使い、既存工作機械のワーク脱着を終日無人化
 - ・治具を介してのワーク取付けで多品種へのフレキシブル対応
 - ・Raspberry Piと各種センサーで設備をモニタリングし無人工場目指す

解決を目指した課題

- ・多品種少量生産に対応したワーク脱着の自動化を実現することで、無人稼働を可能とし、生産量増大・生産コスト減少により生産性向上を目指す。

事業の内容

- ・2台の工作機械へのワーク脱着を1台の多関節ロボットで行う。2台の工作機械の間にロボットを設置し、手前に配置したストッカーにセットしたワークを脱着する。
- ・治具にセットしたワークを脱着することで、多品種少量生産に対応した自動化システムを構築する。



- ・Raspberry Piを導入し、設備状態(稼働・停止・異常)をモニタリングするシステムを構築する。
- ・採取したデータをリアルタイムでディスプレイに表示しながらもサーバ上に蓄積し、機内測定データ等とあわせて分析し、生産性向上のための改善活動につなげていく。

成果(効果・メリット)

- ・1日あたり昼夜あわせて16時間の無人稼働を実現したことで、生産性が向上した。
- ・異常停止したケースでは、Raspberry Piで採取したデータから稼働ログを確認し、機内測定データとあわせて分析することで、原因究明とワーク脱着の仕組みの改善を実施した。

今後の活動・残された課題

- ・Raspberry Piにより採取するデータの種類を増やしたり、新たな手法で解析するなどして、生産性向上のための改善活動を展開する。
- ・脱着時に切り粉が噛み込んで不良品が発生しないような対策を講じる。

担当者コメント

- ・システムの構築と運用をしやすいように、設計時に機械加工技術者と協議を重ね、できるだけシンプルな構成にした。

(株)大日製作所
生産技術課 中谷 友彦
高砂市阿弥陀1丁目13番12号
電話:079-447-4561

歯ブラシ製造工程をIoTで見える化 包装ラインの生産性を11%向上

太陽刷子(株)
歯ブラシ・歯間ブラシの製造・販売
従業員110名 (神戸市)

ポイント・シュナイダーエレクトリック製IoTツールを使いPLCからデータ採取
・Excelのグラフ機能で生産状況をリアルタイムグラフィック表示
・システム構築を社内人材で実施して技術習得

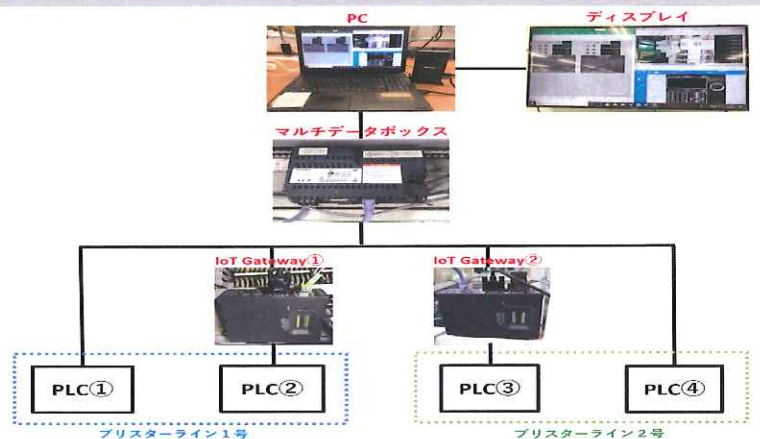
解決を目指した課題

歯ブラシ製品の包装工程でボトルネックとなっているプリスターラインを構成する4台のPLCのデータを見える化し、出来高向上を行う。

事業の内容

2台のプリスターラインのPLC内部データを一元取得し、製品出来高、サイクルタイム、設備状態(稼働・停止・異常)のモニタリング、見える化を実現する為、右図の写真の機器を購入。

導入にあたりPLCとIoT機器の接続、及びソフトウェアを利用してグラフ化する為の技術セミナー受講してノウハウを習得。自社のみで導入・運用に至った。



生産目標と実績(左)、設備サイクルタイム(中央)、設備異常情報(右)がリアルタイムで確認⇒分析が容易

成果(効果・メリット)

- ・生産工程の見える化を行った上で、現場改善を進めた結果、11%の出来高向上を達成した。
- ・生産計画と生産実績の推移が一目でわかる為、作業者の意識向上され、日々の生産計画の達成頻度が向上した。

今後の活動・残された課題

- ・採取したデータの解析を行い、ボトルネックを抽出して更なる出来高向上を図る。
- ・本件をモデルラインとし、会社全体へ水平展開。しかし、設備が古いものも多く、PLCの無いものやメーカー独自の信号で読み取れない設備が存在しているのでデータ取得方法が課題。

担当者コメント

今回のIoT化はスモールスタートとして取り組みましたが、弊社にとって大きな前進となりました。小さな一歩でしたが導入をきっかけに製造部の改善の幅が広がりました。

太陽刷子株式会社
製造部 平井学
神戸市東灘区住吉浜町19番18
電話:078-854-6056

本社：工場間の通信を占有回線化 ロボットの遠隔ティーチングをにらむ

高丸工業株式会社
生産用機械器具製造業
従業員26名（西宮市）

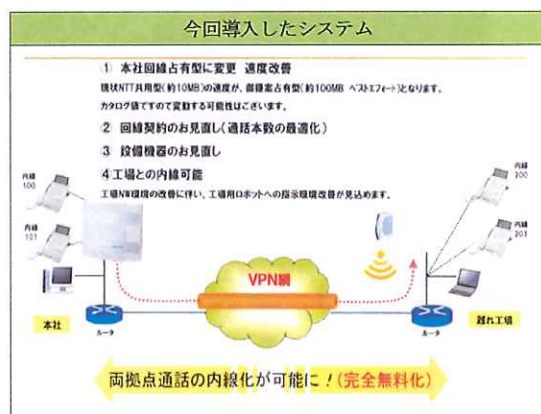
- ポイント・本社：工場（ロボットオペレータールーム）間にVPN占有型回線設置**
- ・データ転送が安定し、本社工場間移動削減など業務効率化進む
 - ・工場内設置ロボットの遠隔ティーチングの実現を目指す

解決を目指した課題

事務・設計等の作業では支障のない通信環境だが、今後増加するロボットとの通信に於いて、占有型回線が必要となってくる。現状のシステムでは通信速度が遅く作業効率が悪い。社内LANの見直しと占有型回線への変更による速度改善を行い、工場内に設置している産業用ロボットへの遠隔でのティーチング修正に対応する。

事業の内容

- ・工場が広く、それに対応する為、順次増加させていた電話回線契約を見直し、通話本数の最適化を行った。
- ・占有型回線にする事で 元々複数あった単独回線を主回線と一本化し、内線電話化する。
- ・設備機器（電話機等）の見直しを行う。
- ・ロボットオペレータールームに設置している単独回線を主回線と一本化し、内線可能にする。



成果(効果・メリット)

- ・電話回線契約を見直した事で、今まであまり活用できていなかった回線を撤去出来たので、電話回線数が最適化され、結果的に電話料金の削減になった。
- ・占有型回線に変更する事で、通信速度が安定し、ロボットエリアとの通信状況が向上した。ロボットエリアに居るオペレータと技術資料などの送受信が容易になり、作業効率が向上した。

今後の活動・残された課題

- ・ロボットとPCの接続はLANケーブルで繋ぐ事で手動操作は可能になったが、直接ロボットへのデータのやり取りは、テストしたロボットでは記憶媒体を経由しないと無理であった。今後 新機種ロボットを導入した際には、トライしなければならないと考えている。
- ・将来ロボットエリアの無線化(Wi-Fi)を進めたい。

担当者コメント

通信が安定して作業効率が向上、遠隔でのロボットティーチングに向けての第一段階をやっとクリアできました。実用化に向け、実技講習用ロボットを中心にトライをしていきます。

高丸工業株式会社
管理部 吉永一成
西宮市朝風町1-50(JFE西宮工場内)
電話 0798-38-9200

テレスコカバー溶接工程ロボット化 ～多品種少量生産の省力化を目指して～

日本ジャバラ株式会社
各種機械用ジャバラ製造販売
従業員125名 (三木市)

ポイント ・溶接ロボット1号の導入経験をもとに、多品種・大型カバー生産へ反映
・段取り時間を活用したロボットと人との協働作業システムを考える
・更なる省人・協働化を目指して、ジャバラ製造工程にロボットを活用

解決を目指した課題

- ・多品種生産による治具増加を抑制
- ・ロボット溶接時間中の付帯作業を検討
- ・ロボット教示のティーチング時間を短縮 など



課題は1つずつ
解決していこう！

事業の内容

1. 多品種・大型カバーに対応できる汎用治具の検討
1つの治具で多品種を補える治具を設計
2. 溶接工程手順の見直し
すべての溶接をロボットに一任した溶接ロボット1号に対し
溶接ロボット2号は仮溶接を人が、本溶接をロボットが
それぞれ分担作業をする事で効率化を図る
3. ロボット教示のティーチング時間簡素化
溶接ロボット1号の経験から、より簡易なシステムを構築



成果(効果・メリット)

1. 溶接工程の作業時間短縮
溶接工程の作業時間が20%短縮
2. 溶接作業の品質安定化
入社2年目の社員が溶接ロボットシステムを
操作しても安定した溶接ができる
3. 1つの製品に対しての待機時間削減
ロボットの溶接時間中に付帯作業を行う

今後の活動・残された課題

1. 工程の段取り時間短縮と治具の改良
新たに発生した治具へのセット時間の短縮
2. ボトルネックが予想される工程でロボットを活用
製品仕上げ工程、塗装工程のロボット化を検討
3. その他標準作業でロボットを活用
標準作業の中でロボットを活用できそうな
工程を仕分けし、更なる省人・協働化を目指す

担当者コメント

作業効率の向上が目に見えてわかります。
現状に甘えず、さらなる省人化を目指し
人とロボットがよりよく協働できるように進めていきます。

日本ジャバラ株式会社
開発・設計課 岩井 雄大
兵庫県三木市細川町増田66-40
電話: 0794-83-2323

立型旋盤2台のワーク脱着の自動化 機械加工専門企業が自社でSIを実施

(株)兵庫精密工業所
金属部品加工業
従業員83名 (篠山市)

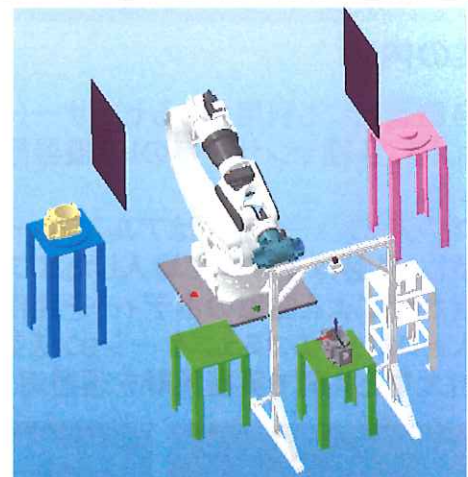
ポイント・2Dビジョンセンサで鋳物ワークを検出・把持し、旋盤に供給する
・素材は硬爪、加工済ワークは生爪で把持するダブルハンドを採用
・ダブルハンドでの重量増加を部材の軽量化設計により克服

解決を目指した課題

- ・ 鋳物部品加工ラインのロボットの自動化に向けて、ハンドリング方法の開発を行う。
- ・ 社内横展開を想定し、SI業務を社内で行う。

事業の内容

- ・ 川崎重工製ロボットを導入し、立型NC旋盤2台へのハンドリング方法を研究した。2Dロボットビジョンで鋳物ワークを検出・把持する。1台目の加工機から加工済みワークを取り出すと同時に加工前ワークをセットする。取り出したワークは反転させて2台目の加工機にセットして裏面の加工を行う。
- ・ 裏表・加工前後で4種類の径を把握する必要があるが、ダブルハンド方式・段付き爪の採用でハンドを交換することなくハンドリングを行える。
- ・ ダブルハンド方式の設計において、2つのワークを同時に把持するタイミングがあり、当初可搬重量の100kgを超えてしまう問題が発生した。加工屋としての経験を活かしてハンドの部品一つ一つを軽量化し、可搬重量以内に収めることに成功した。



成果(効果・メリット)

- ・ 実際にラインに配置することにより現在2人で行っている脱着作業を0.5人に減らすことができる。1個20kg以上のワークの脱着作業は作業員への負担が大きく、ロボットの配置によって負担から解放することができる。

今後の活動・残された課題

- ・ 実際のラインでの稼働・それに伴い今回検討を行っていない搬入出部分の開発が課題となってくる。

担当者コメント

- ・ 初の本格的なロボット導入となり、実際の機械の前でなく、テストエリアでの検証を行った。速やかに実稼働させ、別ラインへの横展開も行っていきたい。

(株)兵庫精密工業所
航空・機器事業部 生産技術プロセス
西脇圭亮
電話: 0795-42-5700

職場を巡回する自律移動ロボットの開発 人に気付きコミュニケーションが取れる

兵庫ベンダ工業(株)
金属の加工成形
従業員47名 (姫路市)

- ポイント**・ROS*を使った移動制御で職場内の複雑環境を自律移動し職場巡回
・各種センサ情報で労働環境コントロールや安全衛生パトロール代行
・須磨海浜水族園でコミュニケーション誘発実験を実施

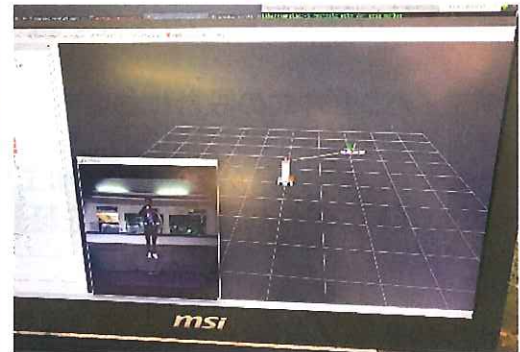
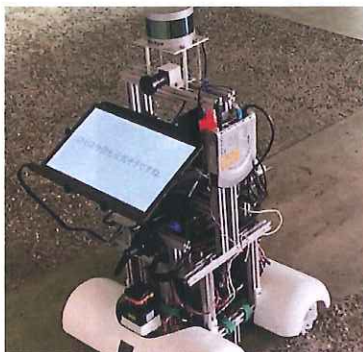
(*)ROS(Robot Operating System) UNIX系OSのUbuntuを標準環境とし、ロボットの研究開発分野で世界的に広く使われるロボット用のソフトウェアプラットフォーム

解決を目指した課題

- ・ 職場環境の把握と、連絡事項、作業工程等の情報受信・発信を行い、安全職場づくりと業務の効率化を行う。
- ・ 既存の金属加工技術の幅を拡大し、小型部品や樹脂素材の加工に着手する。

事業の内容

- ・ 自動運転にも利用されるセンサー(ベロダイン製LiDAR VLP-16)、及びカメラ、各種センサー等のIoT機器類を搭載した自律移動ロボットを開発した。
- ・ ロボットのハード部分はアルミフレームと弊社で自作した金属部品で構成し、外装は本事業で導入した3Dプリンターを使用し、複数部品の組み合わせによる曲面のボディーを製作した。
- ・ 人とロボットのコミュニケーションを誘発する機能を実装するため、神奈川大学と共同で実証実験を須磨海浜水族園で行った。



成果(効果・メリット)

- ・ 従来取り扱いを控えていた小型部品や樹脂素材の加工、部品製造を行なえる土壌を構築した。
- ・ 自律移動ロボットのベース開発を達成し、応用として、物流倉庫、データセンター等のビル管理、医療機関等からの提案を頂いている。

今後の活動・残された課題

- ・ 様々な作業現場での路面環境に対応可能な作動モーター、車輪を検討する余地がある
- ・ 測定データの有効性の検証、測定手法の容易化を課題とし、教育機関との研究を継続的に行い、種々の環境に効果をもたらすロボットの製作を進める。

担当者コメント

- ・ 既存技術を活用、拡大し開発を行うことで、弊社の技術向上につながった。
- ・ ロボットは検証・改良を行い、様々な分野での展開を目指す。

兵庫ベンダ工業(株)
取締役 事業戦略部 部長 本丸勝也
姫路市網干区浜田1555-16
電話:079-272-0366

板金組立のバリ取り研磨にロボットを導入、IoTにより設備稼働や不良発生を集中管理

福伸電機(株)
金属製品製造
803名 (福岡町)

- ポイント**・ロボットにグラインダーを把持させ、溶接後のビード除去とバリ取りを行う
- ・IoTによる常時監視で、休日・夜間も少人数で運転し、大幅工数低減
 - ・板金加工の板曲げから溶接仕上げまでの自動化を目指す

解決を目指した課題

- ・筐体製造工程においてボトルネックとなる溶接後の仕上げ工程＜バリ取り・研磨作業＞にロボットを導入して自動化し、生産性向上及び品質の安定化を図る。
- ・人間の感覚・作業姿勢を疑似的に再現したバリ取り研磨システムを構築する。

事業の内容

- ・グラインダーの回転負荷電流を検出し、負荷電流が一定になるように自動的に上下動作するグラインダーを6軸ロボットに固定させた。(図①参照)
- ・複数のアクチュエータを組合せ、製品を任意の姿勢に設定出来るようにした。(図②参照)
→ ロボットの作業姿勢を人が行う場合に近い形にした自動バリ取り研磨システムを構築。
- ・MES(IoTシステム)を導入し、設備の稼働情報、設備状態を監視するシステムを構築した。



図①



図②



バリ取り研磨前と研磨後の比較写真

研磨前



研磨後



成果(効果・メリット)

- ・対象工程の作業工数が900秒から300秒に削減された結果、300%の生産性向上を実現。
- ・ロボットは教示された位置を繰り返し研磨する為、仕上がり品質が安定化。

今後の活動・残された課題

- ・ワークにグラインダーを接触させた直後に削り量が不足してしまうことがあり、手直し工数が発生している。原因を調査し、完全自動化を目指す。

担当者コメント

前工程にロボットによる自動溶接機を導入し、溶接品質を安定させた為に、成し得た成果だといえる。

福伸電機(株) 明石工場
リビング機器事業部製造技術課 八木
明石市二見町南二見1-17
TEL 078-941-1503

展示販売でのお客さん対応ロボット導入 パートナーロボットが質問対応

有限会社松本商店
和ろうそく製造販売
従業員17名（西宮市）

- ポイント** ・“ユニボ”をベースにカスタマイズ開発を行い、質問対応を実現
・質問対応シナリオはエクセルベースで簡易に作成可能
・小型軽量で催し場への持込みが容易（許可手続き、設置）

解決を目指した課題

- ・和ろうそくの製作実演者の助手として、パートナーロボットがお客様の質問対応を行う。
- ・顧客が気軽に面談出来る小型で愛らしいロボットで、催事場への運搬、設置も容易とする。
- ・質問対応シナリオ、会話コンテンツを自社で随時に改善、作成可能とする。

事業の内容

- ・パートナーロボットの調査を行いニーズに最も適したユニボ（ユニロボット社製）を採用。ユニボは、顔が液晶ディスプレイで、そこに表情を映せる。重さは、2.5kgと軽量。頭部にカメラとマイク、胸部にスピーカー。首と手が動き、頭部と両足にタッチセンサ、赤外線センサもある。顧客の興味を引き、面談に入りやすい仕様としてある。



- 1) 会話の開始は顧客がよく発する言葉（三大ワード）を、ユニボが認識して話しかける。①（綺麗すぎて）火をつけるのがもったいない。②（和ろうそくの）使い方が、わからない。③（華やすぎて）失礼にあたらなかな？

2) 会話の実例

「ちょっとだけ僕の話、聞いていただけますか？」

「日常は火をつけずにお仏壇のお花の近くに、ふたを開けて飾っておくだけでいいですよ。」

「夏場とか、よくお花が枯れてしまいますよね？」

「花を買いに行けない時に『お花の代わり』で、とてもお役に立ちますよ。」

「興味のある項目のボタンをポチッと押して下さい。」

他にも日常の挨拶もやりとり出来る。



成果（効果・メリット）

- ・ロボットが可愛くて、色々話しかけてくれるのでアイキャッチとしても足止め効果が十分ある。
- ・販売台で見て頂いているお客様の、“売り逃し”が少なくなった。一日の平均販売数が30件から33件になり、7日間の総売上が前年比120%にアップした。

今後の活動・残された課題

- ・ユニボのAI会話は5歳程度、今後たくさんの接客を重ねながら知識を増やしていくこと。
- ・遠隔通話の機能を使い、工場と百貨店をテレビ電話形式で繋ぎお客様にさらに和ろうそくの興味を持ってもらうこと。

担当者コメント

- ・お客様が足を止めるのは、『ユニボの説明に興味を持って』よりも、『ロボットが可愛い』という反応の方が大きい。説明を充実して製品への興味をさらに持って頂くことが課題。

(有)松本商店
松本 恭和
西宮市今津水波町11-3
電話：0798(36)6021

精密板金加工の生産量を見える化 生産サイクルタイムを平均8%短縮

株式会社 丸十
主な事業内容 精密板金加工
従業員88名（加古川市）

ポイント・i Smart Technologies社のIoTツールを導入し、生産状況を見える化
出来高、サイクルタイム、稼働状況などをモニタリング
・生産性改善のコンサルティングを受け現場カイゼンにも取り組む

解決を目指した課題

- 精密板金加工の製造工程でボトルネックになっているプレス・ブレーキ・カシメ工程の業務の生産性向上を行う。

事業の内容

- i Smart Technologies(株)のIoTツール「製造ライン遠隔モニタリングサービス」を導入し、4台のプレス機、1台のカシメ機に設置。各機械に取り付けたセンサーからの信号を送信機から受信機に送り、クラウド上にデータ送信され、閲覧サイトにアクセスすることにより各機械の稼働状況・サイクルタイム・出来高・設備停止時間・可動率(べきどうりつ)をモニタリングするシステムを構築した。
- また i Smart Technologies(株)の改善活動促進に向けたコンサルティング指導を受け、改善活動に取り組んだ。

機械(送信機取付) → 受信機からクラウド上へ → 閲覧サイトによる現状分析 → 改善活動
閲覧サイトによる効果確認 ←



成果(効果・メリット)

- 生産状況の見える化と改善活動により、サイクルタイム最大41%短縮・全製品サイクルタイム平均7.9%短縮・金型交換時間最大14.6%短縮した。
- 問題・効果が瞬時に見えて、改善活動のスピードが上がった。

今後の活動・残された課題

- 金型交換時間の短縮。
- データに基づいたさらなる改善を行う。

担当者コメント

- 現状分析～改善～効果確認のスピードが向上して、作業・責任者問わず改善意識が高まりました。

株式会社 丸十
製造第二課 大谷 洋平
加古川市八幡町上西条306-235
電話:079-438-0011

路線バス運行情報の遠隔モニタリング 機能強化でより安全に、快適に

みなと観光バス株式会社
貸切・乗合バス・製造開発
従業員110名 (神戸市)

ポイント・デジタルタコグラフのバージョンアップ

GPS・車速・回転数に加え、運転手体調や運転操作情報をモニタ
・幅広い情報の収集で、運航の安全性・快適性を向上

解決を目指した課題

- 多くのバス会社では健康診断や運行前の健康チェック等により運転手の健康管理を行なっているが、体調の急変も考慮すると定常的な生体・車両情報（車両位置、速度、加速度など）のリアルタイムなモニタリングが必要であると考えられる。それらを収集するマルチデータロガーが必要になった。

事業の内容

以下の新しい機能を持った新型デジタルタコグラフを開発した。

- 外部接続端子を増設
生体センサー接続。過労運転の予防や眠気防止に役立てる
- 9軸センサーを搭載
急加減速といった危険・不快な運転の検知用。車速パルス・GPS情報と9軸センサー情報を組み合わせ、AI分析により事象発生原因を特定・抽出することで安全運転支援モデルケースを構築
- 小型化（サイズダウン）
昨年度から8t車にもデジタコ搭載義務が発生。小型車に搭載するために小型化（奥行18⇒14cm）
- 新しい運行管理システム
上記のデータをもとにリアルタイムなモニタリングできるシステムを設計。
運行管理は画面上や音で警報を出しすぐさま対応できるようになる。
- GTFS（機能追加：バス事業者限定）
GTFSを追加することによりバス事業者はインバウンド向けにも路線情報を発信できるようなる。
更なる安全運転支援モデルケースの構築。



成果（効果・メリット）

- 車両の挙動をより正確に把握できるようになり運転の仕方だけでも運転手の疲れ具合が分かるように解析ができるようになった。
- 利用者にもわかりやすい検索を追加することができ、サービス提供の幅が広がった。

今後の活動・残された課題

- 生体データも接続できるようになって、生体データ（心拍・脈拍）の非接触装置の開発を急いでいる、これにより健康管理だけでなくより良いサービスを提供できる環境を早く提供できるようになりたい。

担当者コメント

今回はこの補助金を通して優秀な人材を確保することができ開発をより速く進めることができるようになった。

みなと観光バス株式会社
システム事業部 亀谷昌弘
神戸市東灘区向洋町東1-4
078-845-3710

植物工場での生育管理に画像認識技術 熟練工の「目利き」を代替

(株)森久エンジニアリング
植物工場装置の開発・製造・販売
従業員15名 (神戸)

- ポイント**
- 植物工場での野菜の生育状況を画像認識技術で把握
 - 属人的なベテラン作業者の「目利き」による生育管理から脱却し、野菜品質の均質化と安定化を目指す

解決を目指した課題

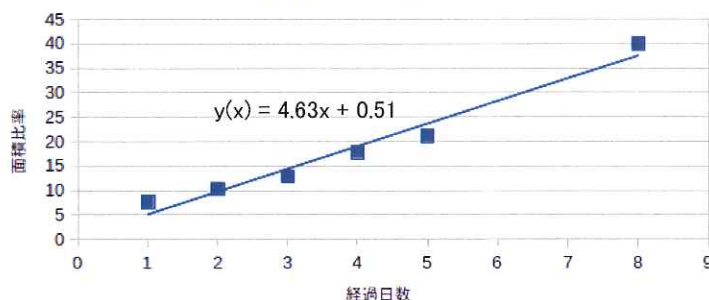
- 完全人工光型植物工場では発芽・育苗、育成の段階で熟練工の目利きによる管理が必要となる。熟練工が不足するなか、画像認識技術を適用し野菜品質の均質化と安定化を行う。
- 野菜の品質と生育に大きな影響を与える温度を野菜の近傍で測定すべくIoTを導入する。

事業の内容

- 画像処理には画像処理ライブラリーのOpenCV、米国国立衛生研究所で開発された画像処理ソフトImageJ、統計処理ソフトRなどを利用し、プログラミングはPhytonを使用した。
- 完全人工光型植物工場では生産効率向上のため植物と照明の位置が近接しており、カメラの設置場所、要求性能に大きな制約がある。一般市販のWebカメラなど様々なカメラを検討したが、今回はレンズ交換可能なボードカメラと広角・魚眼などのレンズを組合せ軽量で照明用ルーバーに取り付け可能なカメラモジュールを試作・開発した。カメラ1台で育成パレットの半分が撮影可能となった。(右図参照)



経過日数と面積比



- 画像の撮影は発芽・育苗段階(オフラインで専用ツール)と育成段階(オンライン)で異なる方式を採用した。(後処理が異なるため。)
- 画像処理は発芽・育苗、育成のいずれの段階も、色分解→2値化→合成(必要に応じ)→計測→統計処理の順で行った。
- 温度計測はIoT用MPCとして最近注目されているESP8266を採用し、I2Cで接続されたセンサーの計測データを実証工場内のWiFiを使用してサーバーに収集、見える化を行うと同時に遠隔からの観測も可能とした。

成果(効果・メリット)

- 発芽・育苗段階では個々の個体の面積を計測、統計処理で第1四分位以下の個体を不良と判定することが可能となり、作業員間の評価基準の平準化を可能とすると同時に遠隔からの指示・管理も可能とした。
- 育成段階では移植経日数と葉の面積の間に線形回帰のあることが確認、成長係数を確認することで、移植後の各段階で成長異常を認識できることが可能となった。

今後の活動・残された課題

- 発芽・育苗、生育の各段階とも計測の量を増やし、精度の向上を図る必要がある。
- カメラの解像度の向上による測定精度の向上。
- カメラの小型化とインテリジェント化によるエッジ処理の採用。(AIによる完全自動化の道筋をつける。)

担当者コメント

- 育成棚のカメラの設置に苦労した。今後、製造ライン数も増えることが予想されており、生育状況を数値でかつ遠隔から管理できることは生産性の向上に繋がると思われる。

株式会社森久エンジニアリング
営業部 森 優
神戸市北区大沢町上大沢2150 フルーツ
フラワーパーク内 Tel 078-950-7030

複雑形状ワークの研磨工程の自動化 ワークをロボットが保持しショットブラスト

(株)ヤマシタワークス
金属製品加工業 従業員123名
(含む海外工場) (尼崎市)

ポイント・湿式の研磨材を高速で投射するエアロラップで複雑形状を鏡面仕上する
・研磨部分をロボットが固定の投射方向に向け、ワーク全体を研磨する
・複雑形状の製剤用金型のエアロラップを使った手仕上げ工程を自動化

解決を目指した課題

- ・製薬業界向け錠剤用金型(製品名:杵・臼)のボトルネックとなっている研磨加工工程の出来高の向上を目指し、研磨工程の手作業をロボットで置き換える。
- ・自社工程の生産性向上と外販商品としてのエアロラップの付加価値向上を両立させる。

事業の内容

- ・エアロラップ(自社独自の研磨装置)内に6軸ロボットアームを組み込んで手仕上げを自動化した。
- ・研磨には、固定の投射方向に研磨部分を向ける必要があり、ワークの位置2自由度、姿勢2自由度をロボットで操作する必要があった。
- ・当初、ロボットをエアロラップ外部に設置する仕様を検討していた。NIRO専門家の「たった2軸しか使用していない、もったいない!」と的をついた助言を受け、内部設置に変更。その結果、生産性、スペース、安全性、費用、ロボット自由度、デザイン面等、外部設置と比較して多くの利点があった。



外観



ロボットがワークを保持し研磨作業中



ワークの自動交換

成果(効果・メリット)

- ・現在、研磨工程を約5~6名で作業を行っているが、約0.8名分の省力化(17~20%相当)および研磨精度の向上(手直し率の改善)が見込める予定。
- ・エアロラップに、新たにロボット機能を提案でき、製品付加価値の向上による売上拡大が見込める。

今後の活動・残された課題

- ・段取り替え時間の短縮
- ・バッチサイズの拡大
- ・形状が異なる製品への対応

担当者コメント

- ・引合が増勢傾向にあり、安定した量産体制の整備が喫緊の課題でした。この課題に対しタイムリーに取り組むことができ、当該事業に対し大変感謝しています。

(株)ヤマシタワークス
統括部長 浜田
尼崎市西長洲町2-6-18
電話: 06-4868-8477