



2019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

2019年度 採択企業・事業名称一覧

企業名	事業名称	内容
アスカカンパニー(株)	射出成形機異常検知のためのタイバー軸歪み多種特性測定器の製作	射出成形機の3種類の異常を1台で検出するIoTデバイスの開発
(株)いけうち	霧発生システム製品へ搭載するIoTデバイスの開発	霧発生システム製品の遠隔監視用IoTデバイスの開発
金井重要工業(株)	繊維機器の生産プロセスへのIoT適用	電流センサーとラズベリーパイで生産設備の稼働状態を可視化
佐藤精機(株)	工作機械の稼働状況の見える化による生産性向上	工作機械の稼働状況の見える化による課題抽出と生産性向上
(株)サニー技研	自動車ソフトウェア開発向け、CAN-FD通信インターフェース(暗号解読機能付き)の開発	自動車制御用CAN-FD通信のデータ処理(暗号化・復号)ソフトの開発
(株)三和製作所	工作機械の稼働監視による生産性向上	工作機械のIoT稼働監視と停止要因取得システムによる生産性向上
嶋本ダイカスト(株)	仕上げ作業ロボット化	アルミダイキャスト製品の仕上げ工程に協働型ロボット導入
(株)精和工業所	自動加工機への協働ロボットの適用	自動加工機へのワーク脱着を協働ロボットで自動化し無人運転実現
(株)大日製作所	IoTを活用した多品種少量生産体制における改善PDCA促進システム構築	IoTで機械と人の動きを見える化し対比して改善ポイントを自動抽出
太陽刷子(株)	歯ブラシ・歯間ブラシ製品における製造現場へのIoT適用	IoT導入を工場全体に拡大し管理の効率化と生産性向上を達成
(株)東豊精工	画像センサを活用した検査工程の自動化	画像センサーを活用した長尺コイルスプリング検査の自動化
中西機械工業(株)	生産現場の稼働をIoTによる見える化	IoT機能付きシグナルタワーによる加工設備の稼働状況の見える化
ネクスジェン(株)	AIを活用した医療データ解析システム	データ集約を不要とするAIを活用した医療データ解析システムの開発
阪神機器(株)	電気機器組立作業における協業ロボットの導入	電気部品の取り付け作業を協業ロボットの導入で自動化
(株)兵庫精密工業所	鋳物部品バリ取り工程のロボットによる自動化開発	鋳物部品のバリ取り工程をロボットの導入・高機能化で自動化
福伸電機(株)	ロボットとIoT導入による給湯器外装ケースの検査工程自動化	アーム先端にセンサーを搭載したロボットで製品検査を自動化
山名総鉄酸素(株)	IoTを用いて工作機械の稼働状況をモニター及び分析し生産性向上を図る	IoTを用いた工作機械の稼働状況モニターと分析による生産性向上

射出成形機の3種類の異常を 1台で検出するIoTデバイスの開発

アスカカンパニー株式会社
プラスチック製品製造業
従業員227名 (加東市)

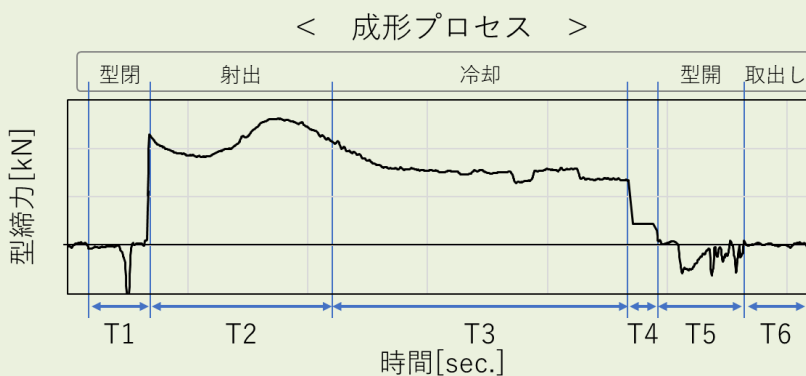
- ポイント**
- 射出成形機の3種類の異常（型締、金型、射出圧力）を1台で検出可能なIoTデバイス（センサー、アンプ）を開発
 - 成形機の動作段階に応じてゲインを切替えて計測を実施

解決を目指した課題

- 射出成形機のタイバー軸の歪みの検出で、型締装置の異常を検知する機構を開発済である。これに加えて、金型異常や射出装置の異常を検知することを目指した。
- 型締力に加え、金型が閉じる瞬間の圧力や射出圧特性を精度良く測定できる測定器を開発する。

事業の内容

- 金型が閉じる瞬間の圧力や射出圧特性（樹脂を押出す圧力）を測定するための専用センサーとアンプ（SENSORMATE社製VDA-TRIO）を内蔵した測定器を製作した。



※移動平均を用いて平滑化し、金型が閉じる瞬間や射出圧特性などの特徴的な圧力領域を強調し繋げた図となっている。
T1:1.9、T2:4.8、T3:7.4、T4:1.1、T5:2.1、T6:1.6 (sec.)

- 成形機の動作信号を参照し、観察したい圧力現象に適した倍率（等倍、5倍、50倍）で計測できるようになった。



成果（効果・メリット）

- 型締、金型、射出圧力の3種の異常検知に使える信号を1台のセンサー・アンプで計測可能になった。
- 成形機動作信号と測定データを比較確認することができる。

今後の活動・残された課題

- 成形機動作と圧力信号の関係を明らかにする。
- データを蓄積し、機械学習の手法を用いて金型や樹脂圧、射出装置の異常検知に取り組む。

担当者コメント

ノイズや動作不良などで予定の遅れが心配でしたが、事業終了までに報告できる状態となり良かったです。

アスカカンパニー株式会社
技術開発センター
兵庫県加東市河高4004番地

霧発生システム製品の 遠隔監視用IoTデバイスの開発

株式会社いけうち

スプレーノズル・霧発生装置の製造販売
従業員350名
(西脇市)

- ポイント**
- LPWA (IoT用通信) を用いたIoTシステムを開発し、霧発生システムに搭載して、状態 (環境・稼働・警報) を遠隔で監視
 - 監視情報に基づくタイムリーな対応で被害・故障の未然防止

解決を目指した課題

- 設備異常 (漏水や過加湿など) に気付かず、被害が重篤 (水浸しによる長期操業停止) になる
- 部品交換ランプ点灯に気づかず運転を続けて、霧発生システムの性能が落ちてしまう
- 温度・湿度の記録がデータに残らず、霧発生システムの効果がお客様に伝わらない

事業の内容

霧発生システム (当社製品) 搭載用の以下構成のIoTシステムを開発した。

- ①製品搭載用LPWA通信 (Sigfox)によるIoTデバイス
- ②監視用ソフトウェア (クラウド)

IoTシステムで以下の情報を遠隔監視

- 環境値 : 温度、湿度、etc.
- 警報状態 : 漏水、フィルタ交換、etc.
- 稼働状態 : ポンプの運転時間、etc.

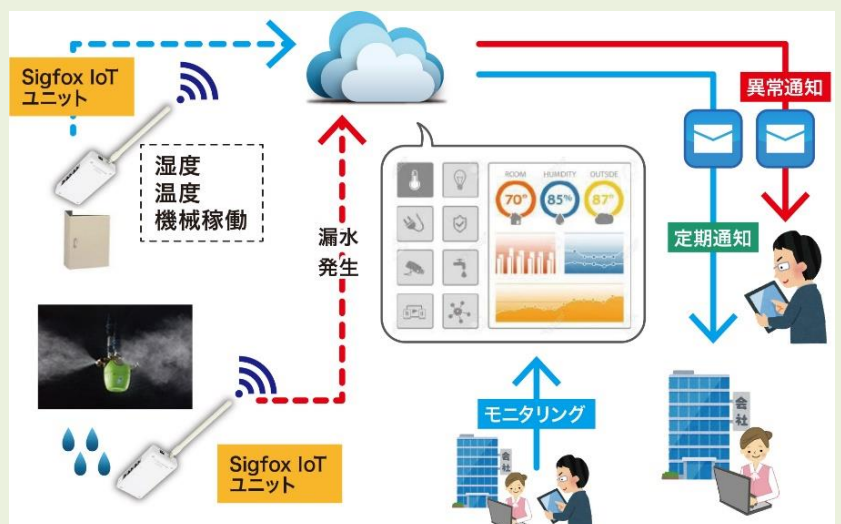
監視情報に基づき当社製品の稼働状態を良好に保つ以下サービスを実現する。

- メンテナンスタイミングのアドバイス
- 漏水など異常時の即時対応

開発したIoTデバイス



アナログ入力×2点
デジタル入力×4点
通信機能 (Sigfox)



成果 (効果・メリット)

- 警報発生時の通知 (メール・LINE) により、迅速な復旧作業を実施し操業停止を回避できる
- 部品交換時期の通知より、確実なメンテナンスを実施し、良好な状態で操業できる
- 温度や湿度などをグラフ化し、製品導入効果が分かりやすくなった

今後の活動・残された課題

- 無線の電波が入らない場所に対する対応
- 社内用サービスから社外 (顧客向け) サービスへの展開

担当者コメント

IoTを活用することにより、当社の製品をより良い状態や環境で使用し続けて頂けるようになりました

株式会社いけうち

システム事業部 設計課

兵庫県西脇市上比延町385-7

電流センサーとラズベリーパイで 生産設備の稼働状態を可視化

金井重要工業株式会社

繊維機器・不織布製造・販売
従業員195名 (伊丹市)

- ポイント**
- 生産設備の稼働（起動／停止）状態を、後付けが容易な電流センサー（CT）を使ったモーター電流計測により把握
 - 安価なボードコンピュータ(ラズベリーパイ) でデータ収集

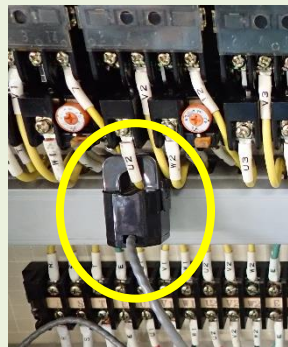
解決を目指した課題

- 生産設備にて使用する機械にセンサを付けて機械の稼働状況をオンラインにて確認できるようにし、生産効率を向上。

事業の内容

生産設備のモーターに、CTセンサーとCTセンサーユニット(LAPIS社製CT sensor shield2)、マイコンボード(LAPIS社製Lazurite 920J)を取り付け、機械の電流変動のデータを収集し、送信する。

このデータをRaspberryPiに取り付けたゲートウェイ(LAPIS社製Lazurite Pi Gateway)を使用して受信する。



電流センサー



ゲートウェイと可視化用PC

Kanai Juyo Kogyo		ライン名称	Kライン
稼働モニター		生産工程	医療機器工程
機台名称	SB-16R typeC	仕掛品目	φ1.5mm、300mm
停止中		製造指図書番号	397058
停止時間/稼働時間	1.5hr / 27.5hr	仕掛日	2020年2月25日
		加工本数	300本
機台名称	SB-16R TypeG	仕掛品目	φ1.2mm、300mm
稼働中		製造指図書番号	X10I0008
停止時間/稼働時間	6.2hr / 22.8hr	仕掛日	2020年2月25日
		加工本数	255本
機台名称	AKG-1	仕掛品目	φ1.2mm、300mm
稼働中		製造指図書番号	X10I0009
停止時間/稼働時間	4.8hr / 18.4hr	仕掛日	2020年2月25日
		加工本数	180本
機台名称		仕掛品目	
停止中		製造指図書番号	
停止時間/稼働時間		仕掛日	
		加工本数	

これによって設備状態（稼働・停止・異常）をモニタリングするシステムを構築した。

データの可視化の方法としては、AWS等のクラウド使用も検討したが、取り扱いやすさやアレンジのしやすさからExcelを使用することにした。

これによって現場から離れた事務所でもパソコンにて管理することが出来るようになった。

成果（効果・メリット）

- 工場全体でのIoTに関する意識が向上した。この取り組みを通じて、IoTそのものに興味を示してくれる人が増えた。
- 古い機械でも工程の見える化ができた。諦めかけていた、社内にある、信号灯すら設置されていない機械の見える化ができることがわかった。

今後の活動・残された課題

- 今回はデータ収集までであったが、データ分析を行い、改善活動につなげたい。
- 他工程にも横展開できるようにカスタマイズを行う。

担当者コメント

IT知識やプログラミング経験のない中で取り組んだため、何度も躓きました。何もわからない私に一からご指導いただきました方々にこの場をもって感謝申し上げます。

金井重要工業株式会社
繊維機器製造所開発G
伊丹市奥畑4-1

工作機械の稼働状況の見える化 による課題抽出と生産性向上

佐藤精機株式会社

各種研究・試作品、航空宇宙製品の製造
従業員42名
(姫路市)

- ポイント**
- 工作機械の稼働監視ソフト「メッセンジャー」(DMG森精機)を導入し、7台の設備の稼働状況が見える化
 - 停止要因を把握し対策を施すことで設備稼働率が14%向上

解決を目指した課題

- 航空宇宙産業や防衛装備品の受注が増加傾向にあり、保有設備の生産性の向上(特に稼働率アップ)が必要となってきた。主要設備の正確な稼働率を把握し見える化することにより、実加工を阻害する要因分析し、稼働率をアップさせる。

事業の内容

- DMG森精機の稼働監視ソフト「メッセンジャー」を7台の主要設備に導入した。内2台は安田工業のジグボーラーであったが、イーサネット機能を付加することにより監視対象設備とした。
- 生産管理の執務室に大型モニターを設置し、リアルタイムでの稼働状況を表示し、オペレーターと設備情報を共有した。



- 実加工・停止中・異常停止・OFFの4区分での時間収集が可能となった。当社基幹システムは、段取・加工の2区分での時間収集なので、より正確な実加工の時間を把握できる環境とした。
- 「停止中」となる理由のヒアリングと要因の洗い出しを行い、協議、対策を繰り返し、実加工時間を増やす取り組みを実施した。

成果(効果・メリット)

- 人によるデータに頼ることなく、正確な実加工時間の確認・把握が可能となった。実加工を阻害する要因の分析を進めるにつれて、部門間で見える化された情報の共有とコミュニケーションの向上がはかれた。
- 主要設備3台の稼働率が14%程度向上した。

今後の活動・残された課題

- メッセンジャーから収集蓄積されるデータの活用と継続的な改善活動を通しての更なる稼働率の向上(導入前比30%アップ)に継続的に取り組む。
- 最適な工程設計による生産性の向上にむけての社内システムへの構築

担当者コメント

実稼働時間が見える化するまでの環境設定がDMG以外の設備も対象としたため、予定以上の時間が必要となった。

佐藤精機株式会社

管理営業部

姫路市余部区下余部 240-6

自動車制御用CAN-FD通信の データ処理(暗号化・復号)ソフトの開発

株式会社サニー技研

自動車用組込みソフトウェア開発
従業員84名 (伊丹市)

- ポイント**・ CAN-FD通信（自動車制御用通信の国際規格）に対応したデータ処理（暗号化・復号）用エッジコンピュータをいち早く開発
- ・ 自動運転等の自動車制御用ソフト・ハード開発をサポート

解決を目指した課題

- 自動車の制御機器（ECU）間のデータ通信（CAN-FD通信）はセキュリティ対策のため暗号化されているが、暗号化情報への対応で自動車制御ソフト開発者の負担が増えている。
- CAN-FD通信の暗号化・復号を行い、制御ソフト開発者をサポートする製品が必要である。

事業の内容



成果（効果・メリット）

- 簡単なパラメータ設定だけで国際規格に対応したセキュリティ通信が可能。
- データ取得だけでなくシミュレーションによる自動車用コンピュータのテストにも利用。
- 利用者が開発した独自ソフトウェアとの連携ができるソフトウェアライブラリを用意。

今後の活動・残された課題

- 市場投入のためのソフトウェア品質確保。
- 自動車制御のセキュリティ通信は導入が始まったばかりで、想定できない不具合が十分に検証できていない。
- 自動車メーカーごとの独自セキュリティ仕様の実装は今後の開発テーマとして残る。

担当者コメント

仕様の解釈からインターフェースへの実装が課題であった。特に1/1000秒周期で流れる通信データへの暗号処理を完結させるための分散処理アルゴリズムに工夫を要した。

株式会社サニー技研
ビジネス開発事業部
伊丹市西台 3-1-9

工作機械のIoT稼働監視と停止要因 取得システムによる生産性向上

株式会社三和製作所

精密機械金属部品の機械加工
従業員78名 (淡路市)

- ポイント**
- 稼働監視用IoTツール（立花エレテック社）を導入
停止要因分析のため段取・脱着作業を識別するスイッチを追加
 - 生産状況の見える化で作業者の意識向上。出来高増加に結実

解決を目指した課題

- 稼働状況分析による、より精度の高いスケジューリングを行う。
- 設備の総稼働時間・停止・段取・脱着時間を分析することで、要因分析を行い教育へ繋げる。
- 会社全体で稼働率に対する意識を向上させる。

事業の内容

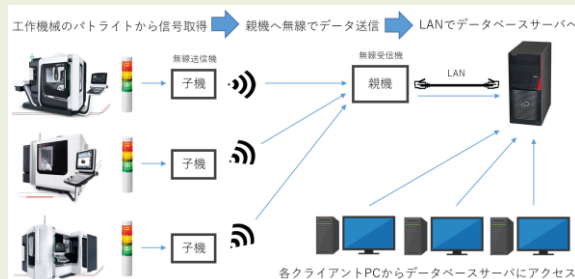
工作機械15台へIoT稼働監視装置を導入し、稼働・停止・異常状態を監視する。工作機械IoTは初めての試みであった為、スモールスタートとして、パトライト・電気信号からのオンオフ信号を取得し、見える化を行った。

※（株）立花エレテック製「かんたん設備稼働監視パッケージ」

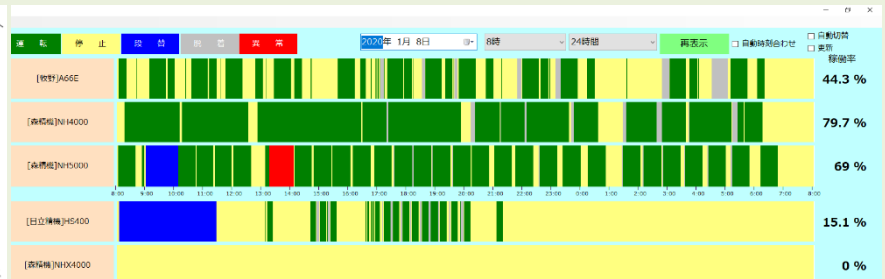
稼働・停止・異常の状態はシステムで自動で取得し、停止要因の細分化の為、段取・脱着のスイッチを追加し5区分でデータ収集。

1.稼働 2.段取 3.脱着 4.停止 5.異常

収集データはサーバで保存し、管理者のPC、工場設置のPC、デジタルサイネージ等により、稼働状況を閲覧することができる。



システム構成図



稼働ガントチャート

成果（効果・メリット）

- 導入前と比べ機械平均12%の向上
- 製品ごとの段取改善・脱着改善の参考になり、稼働率向上だけでなく、改善意識の向上にも繋がった。
- 新人作業者と熟練者との差を把握し、製品ごとの教育に活かすことができるようになった。
- 日単位ではなく時間単位での高精度のスケジューリングが可能になった。

今後の活動・残された課題

- 稼働監視対象の拡大。今後は社内設備全てに稼働監視装置を設置する。
- 停止の要因分けを更に詳細に行う。
- 持ち運びできるデバイス（ウォッチ・スマホ等）で稼働状況が把握できる仕組みが欲しい。
- CNC接続を行い、「繋がる工場」を目指す。
- データ集計機能の拡大

担当者コメント

見える化をしたことで、新しい課題やより改善したい点が見えてきました。それらを踏まえ全社展開を進めていきたいと思っています。

株式会社三和製作所
生産管理課・システム課
兵庫県淡路市志筑2570-2

アルミダイキャスト製品の 仕上げ工程に協働型ロボット導入

嶋本ダイキャスト株式会社
小型精密パーツの製造、販売
従業員153名 (神戸市)

- ポイント**
- ・ 双腕スカラロボットを導入し、アルミダイキャスト製品の仕上げ工程のプレス作業と部品搬送を自動化した
 - ・ 3台のロボット導入で2名の省人化を達成した

解決を目指した課題

- ・ 近年 作業者確保が困難な状況が続いており、今後も同様な状況が予測される。一部の作業をロボットへ置換えることで省人化を行い、作業者確保の課題解決を図る。
- ・ 人的作業をロボットに置き換えることで作業者による時間ムラをなくし、効率化を図る。

事業の内容

仕上工程のプレス作業に**双腕スカラロボット (川崎重工製duAro)**を導入し省人化を行う。

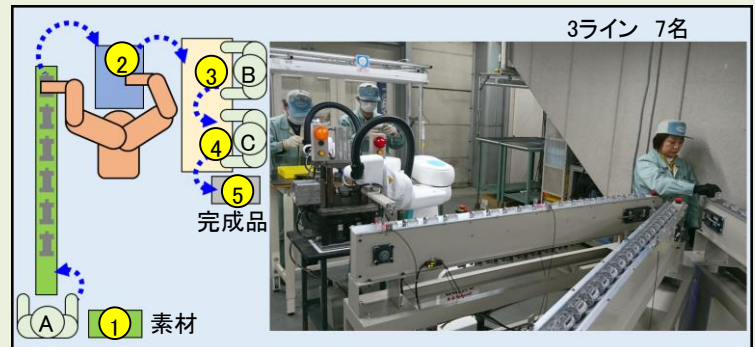
ロボット導入前：9名 (3名×3ライン)

- ① 作業者Aがワークを素材箱から取出す
- ② 作業者Aがプレス作業を行いワークを作業台に置く
- ③ 作業者Bが縦バリの処理を行う
- ④ 作業者Cが外観検査を行う
- ⑤ 作業者Cが梱包を行う



ロボット導入後：7名 (2名×3ライン+1名)

- ① 作業者Aがワークの向きを揃えローダーに並べる
作業者A 1名が3ラインのワーク供給を行う
- ② ロボットがプレス作業を行いワークを作業台に置く
双腕型ロボットで脱着作業を別々の腕で行うことにより時間を短縮
またプレス型へのエアブローとプレス油塗布の自動化による時間短縮も実施
- ③ 作業者Bが縦バリ処理を行う
- ④ 作業者Cが外観検査を行う
- ⑤ 作業者Cが梱包を行う



成果 (効果・メリット)

- ・ 協働型ロボットを3台導入することで2名の人員削減を行えた。
- ・ プレス作業を人からロボットに置き換えることで、作業者による時間ムラが無くなり作業時間が均一化し、安定生産と効率化を図ることができた。

今後の活動・残された課題

- ・ プレス型機構部の改善により、縦バリ除去処理をプレス作業と同時にを行う構想があり、実現を目指し技術検討を継続する。成功すれば作業者Bの作業をロボットが担える。
- ・ ワーク供給の自動化による更なる省人化を行う。

担当者コメント

縦バリ横バリ同時除去機構が実現できれば、ロボット導入の効果を最大化できるため、実現を目指したい。また、新規導入した協働型ロボットの他工程への展開の可能性が見出せた。

嶋本ダイキャスト株式会社
技術部
神戸市西区見津が丘2丁目3-6

自動加工機へのワーク脱着を 協働ロボットで自動化し無人運転実現

株式会社精和工業所

住宅用設備機器、金属製品製造
従業員240名 (伊丹市)

- ポイント**
- 自動加工機への円筒状ワークの脱着を自動化した
 - 協働ロボットの採用により、段取り（金型交換）作業の障害になる安全柵の設置を回避できた

解決を目指した課題

- 自動加工機への部品のセット・取り出し作業を自動化することにより、生産性を向上して、製造コストを低減する。

事業の内容

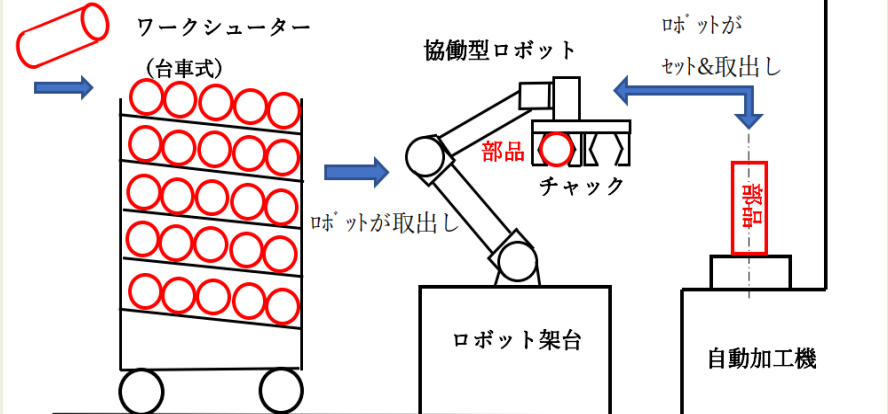
- 自動加工機へのセット・取り出し作業をロボットで自動化。
- 自動加工機に必要な金型交換を行うため、作業の障害になる安全柵を簡略化できる協働ロボットを採用。
- ロボットアームには2個の部品を保持できる専用チャックを取り付け、部品の取り出しから、次の部品のセットまでの時間を短縮。



- 部品を連続して供給できるように、専用のワークシューターを製作して、連続無人自動運転を実施。

ステンレス製の部品

(円筒形状、複数種類)



成果（効果・メリット）

- 作業が自動化されたことにより、セット・取り出しの時間、加工待ち時間などのロス時間が削減。
- 連続無人自動運転が可能になったため、休憩時間や夜間も利用した生産が可能。

今後の活動・残された課題

- ワークシューターの位置決めや部品の検出センサ、プログラムの改善により、段取り替え時の調整時間を短縮する。
- 安全性を考慮しながら、ロボットの動作、設定を見直し、スピードアップをはかる。
- 協働ロボットの特長を活かし、他の工程へ水平展開する。

担当者コメント

初めて使用するタイプのロボットで、プログラム作成やパラメータ設定などで苦労しました。身に付いたスキルを活かして、水平展開を進めていきたい。

株式会社 精和工業所

生産技術部

伊丹市北本町3丁目105番地

IoTで機械と人の動きを見える化し 対比して改善ポイントを自動抽出

株式会社大日製作所

各種産業機器の部品加工・組立
従業員65名 (高砂市)

- ポイント**
- IoTツールを利用して機械の稼働と作業者のログを収集
 - 機械と人の動きを同一時系列で評価し改善課題を効率的に抽出
 - ロットごとの採算性評価で改善効果の即時見える化

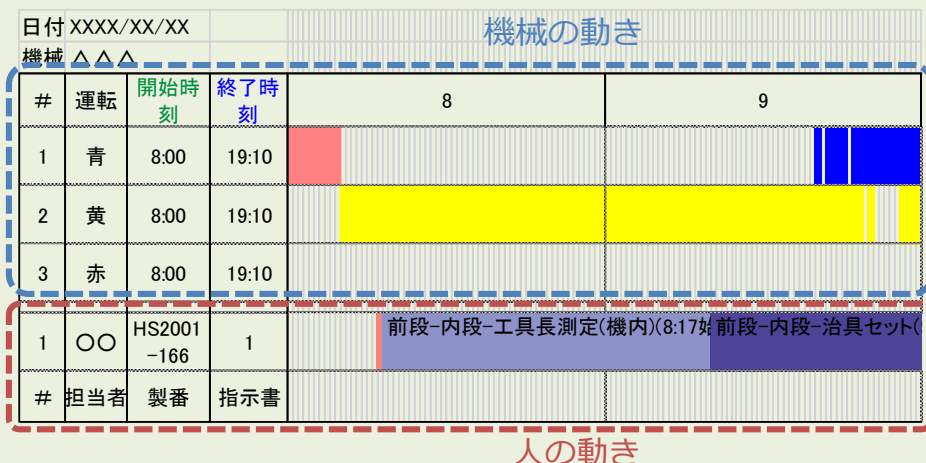
解決を目指した課題

- 限られた資源（人・時間など）を有効活用し、効率の高い改善活動を実施したい。
- 作業ログを分析し、改善活動の検証と次の改善活動の促進を行いたい。
- 改善活動の効果を作業完了後すぐに確認・共有したい。

事業の内容

- RaspberryPiやMazak社製 SmoothMonitorを活用して機械稼働データを自動収集、またタブレットで作業者が作業ステータスを指定することで作業ログを収集する。
- 収集データを同一時系列上で表示することで、機械と人の動きを見える化し、効率的な改善課題を抽出する。

データ収集例



実績比較例

	標準	実績	差異	前回実績	前々回実績	チャンピオン
前段取時間	60	30	30	50	55	45
単位加工時間	20	16	4	19	21	15.8
総加工時間	200	160	40	195	210	158
後段取時間	30	25	5	28	29	28
総製造時間	290	215	75	273	294	231

- 改善担当者は抽出された改善課題の解決に取り組み、前ロット実績との比較により、改善効果を測定する。
- 測定された改善効果を踏まえ、新たな改善活動を計画する。

成果（効果・メリット）

- ロット単位での採算が作業完了時に明示されるようになり、作業者の生産性向上への意識が高まった。
- 具体的なポイントを改善の視点として提示するため、改善活動の方向性が揃うようになってきた。

今後の活動・残された課題

- 現在は改善課題分析を機械と人の動きから行っているが、作業環境など他の要素との関連性も評価していきたい。

担当者コメント

大変苦労したのは、効果を上げるために必要な改善ポイントの抽出でした。そのための採取データの分析の視点については、アナログな打ち合わせで詰めていきました。

株式会社大日製作所
製造部 生産技術課
高砂市阿弥陀 1 - 1 3 - 1 2

IoT導入を工場全体に拡大し 管理の効率化と生産性向上を達成

太陽刷子株式会社

歯ブラシ・歯間ブラシの製造、販売
従業員110名 (神戸市)

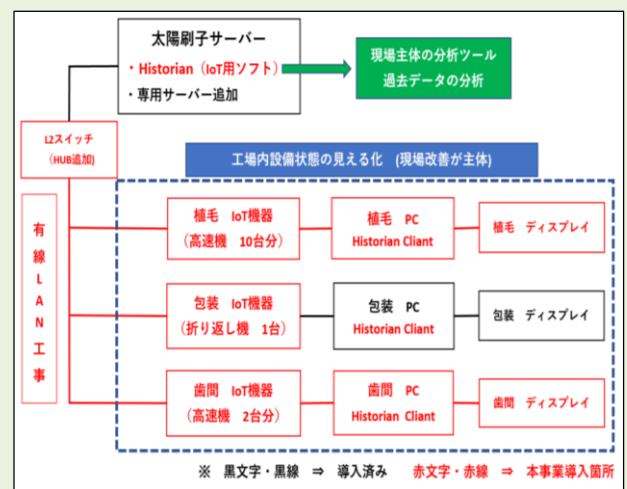
- ポイント**
- ・ スモールスタート（1工程にIoT導入→生産性向上）の成果を踏まえ、IoT導入を工場全体に拡大、16%の生産性向上達成
 - ・ データをサーバーで一元管理・分析

解決を目指した課題

- ・ 昨年実施したIoT化スモールスタートからさらにエリアを拡大 ⇒ 工場全体をIoT化
- ・ 歯ブラシ、歯間ブラシ、包装の製造設備の稼働率を見える化 ⇒ 改善による生産性向上
- ・ 膨大なIoTデータの収集、解析、見える化の作業時間を短縮 ⇒ 改善時間の確保

事業の内容

- ・ IoTデータ収集機器（シュナイダーエレクトリック社製のマルチデータボックス）を導入し、設備のPLCや電気配線から稼働情報（当日の生産の出来高、設備状態（稼働・停止））をモニタリング。
- ・ 採取したデータをリアルタイムで工場内ディスプレイに表示すると共に、大規模有線LAN工事により社内サーバー上にデータを保存する仕組みを構築。
- ・ サーバーには専用のデータ分析ツール（シュナイダーエレクトリック社製のHistorian）を導入し、データ分析を実施。当該技術者のみならず、現場から離れた管理職にも稼働状態を把握する仕組みを構築し、日単位で生産性向上に向けての改善活動を実施した。



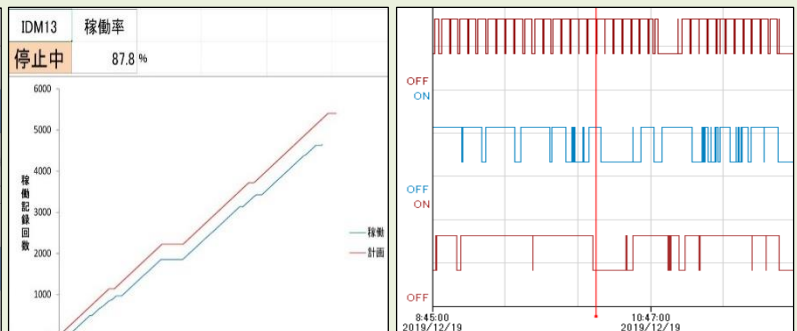
見える化の例
(左から)

- ・ 設備稼働監視
- ・ 生産予実推移
- ・ データ分析

ツールの画面

植毛機稼働監視 ※休憩1時間の場合の稼働率: 88.2%			
機械名	TB3-FM1	TB3-FM2	TB3-FM3
状態	稼働中	稼働中	稼働中
稼働率	68.5	50.1	65.0

包装機稼働監視			
機械名	TB3-A2	TB3-A3	TB3-A4
状態	稼働中	停止中	稼働中
稼働率	65.3	0.0	59.7



成果（効果・メリット）

- ・ 生産計画と生産実績の推移が一目でわかるため、作業者の意識向上につながる。
- ・ 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16%の出来高向上を達成。
- ・ IoTデータ分析ツール導入により、見える化までの作業時間が削減し、技術者の改善時間が増加。
- ・ 0.2秒単位で設備の稼働状況が分析でき、チョコ停分析も容易になった。

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。
- ・ 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。
- ・ データを有効活用できる人材育成

担当者コメント

前年度のIoT化スモールスタートの結果から今年度も成果が出ることは予想しておりましたが、データ分析ツール導入により技術者の負荷軽減と改善スピードUPは予想を上回りました。

太陽刷子株式会社

製造部

神戸市東灘区住吉浜町19番18

画像センサーを活用した 長尺コイルスプリング検査の自動化

株式会社東豊精工

精密ばねの生産・販売

従業員107名 (豊岡市)

- ポイント**
- 長尺コイルスプリング製造時の検査（外径・初張力）を画像センサーで自動化する装置を開発し、製造設備に組み込み
 - 検査データの保存・グラフ化で設備調整タイミングを明確化

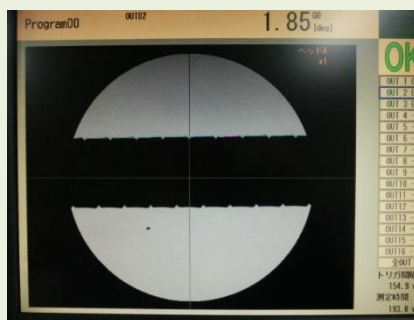
解決を目指した課題

- 人手が必要な長尺コイルスプリング製造の検査において、製造工程内の検査工程を自動化することによって省人化を図るとともに、品質データ蓄積する。

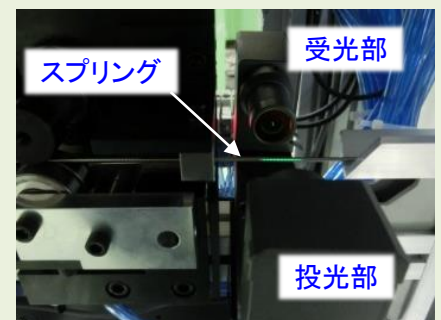
事業の内容

- 製造工程において人手で行っていた切断、外径測定、初張力検査を自動化するため、画像センサー（三菱電機 VS80）・2次元寸法測定器（キーエンス TM-3000）及びタッチセンサを用いて、検査工程を自動化する装置を製作した。
- 測定データを保存・グラフ化し、今まで感覚で判断していた品質傾向を視覚で具体的にわかるようにした。
- 社内既存の設備監視システム（SA1-Ⅲ）へ稼働状態データ（運転中・停止中、生産数など）を送信することにより、設備の稼働状態が把握可能になった。

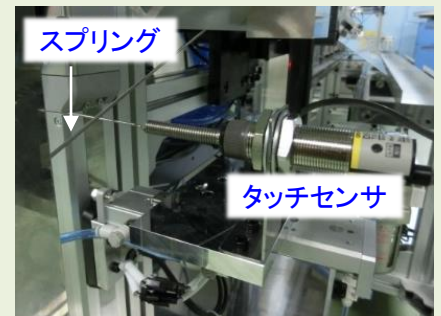
外径寸法測定画面



TM-3000Iによる外径測定



測定データのグラフ表示



タッチセンサによる初張力測定

成果（効果・メリット）

- 外径測定、初張力検査が自動で行えるようになり、作業者が他の業務に従事できるようになる。
- 検査データのグラフ化によって、コイルスプリング製造装置の調整タイミングを明確にできる。

今後の活動・残された課題

- 現行検査と装置検査との検査データの整合性をとる。
- データをもとに、調整タイミングの最適化を図る。
- 最終的には調整も自動で行える、完全自動化を目指す。

担当者コメント

これまで実績のなかった測定データのPLCへの取込、表示器でのロギング（グラフ化）など手探り状態での取組でしたが、今後につながる良い勉強の機会となりました。

株式会社東豊精工

製造部生産技術課

豊岡市下陰404-1

IoT機能付きシグナルタワーによる 加工設備の稼働状況の見える化

中西機械工業株式会社

精密機械部品加工

従業員19名

(川西市)

- ポイント**
- 加工設備31台にIoT機能付きシグナルタワー（パトライト社 AirGrid）取付け、設備稼働データを採取
 - 稼働データに基づく改善活動の結果、段取り時間を16%短縮

解決を目指した課題

- 現場作業員任せの生産状況（計画）で、管理者が生産状況も把握（見える化）をはかり、ネック工程の抽出を行い、出来高向上を目指す。

事業の内容

- パトライト社製のIoT機器のAirGrid（シグナルタワー）を31台の設備に取付け、稼働状況（稼働・停止・異常）を見えるようにした。
- 設備の稼働状況の見える化により、今まで管理者が把握していなかった設備の停止状況を知る事ができるようになったので、改善に取り掛かるようにした。
- 設備稼働を把握し、社内の生産能力の把握をすることで、お客様に必要な時、必要な製品が、必要な数量納品できる体制を構築していくことに使用した。



既設設備に取りつけたAirGrid



稼働状態を見える化した画面

成果（効果・メリット）

- 従来は納期通りの納品率が70%～80%前後だったが、事業開始後95%を超え、納期通りに納品出来るようになった。
- 改善活動が行き届いていなかった工程の停止時間の大半が段取り時間と判明し、管理者や同僚を交えた改善活動を行った結果、段取り時間を約16%短縮した。

今後の活動・残された課題

- 今後は生産現場にモニターを設置し設備稼働を見える化をしていきたい。
- 信号灯の種類を増やし生産状況の見える化をより細分化していきたい。

担当者コメント

IoT機器を設置して、小さな工場でも今まで気づかなかった設備の停止や異常が見える化される事で、改善意欲につながり、意識の向上につながりました。

中西機械工業株式会社

製造部

川西市鼓が滝3丁目11番50号

データ集約を不要とするAIを活用した医療データ解析システムの開発

ネクスジェン株式会社

幹細胞活用次世代医療法開発・
AIソリューション事業
従業員15名 （神戸市）

- ポイント**
- 臨床データ（個人情報）の流通を行わずに、複数医療機関のデータを学習するAI医療データ解析システムを開発
 - 「分散型協調機械学習」の社会実装の世界初の試み

解決を目指した課題

- 医療画像を用いた診断支援はAI活用の有効性が確認されているが、個人情報保護のため臨床データの共有・流通に必要な手続きが厳格・煩雑で、効率的なデータ活用の障害となっている。
- カルテが紙資料に留まりデータ化未整備の状況が散見。臨床医も患者対応に忙しく未着手。

事業の内容

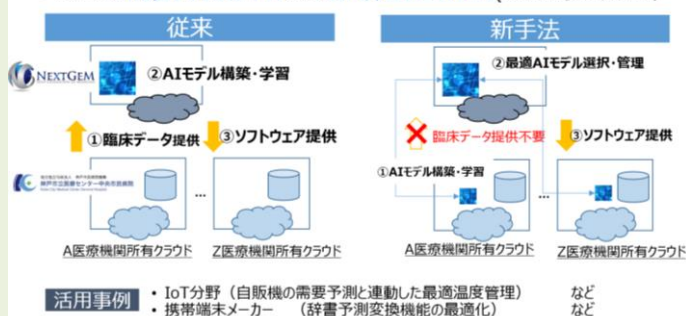
個人情報を厳格に保護・管理しつつ臨床現場に蓄積された膨大なデータを適切・効率的に利活用できるAIを搭載した医療データ解析システムを開発する。

■本事業では以下の3つの機能を開発した。

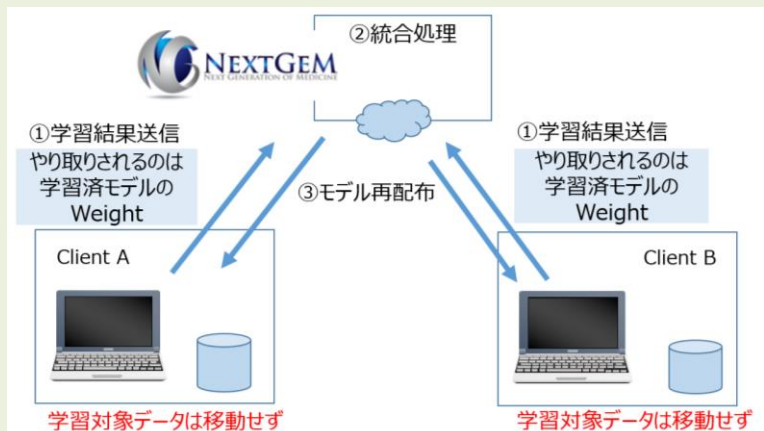
- 1.患者個人情報の匿名性を維持し、データを集約せずにAI・機械学習の恩恵を享受できる仕組み（「分散型協調機械学習」の世界初の社会的実装の取組み）
- 2.医師が音声入力で作成可能な仕組みでの負担軽減・データ整備
- 3.紙ベースのカルテ情報を電子化する仕組みの提供による管理負担軽減

個人情報を集約しない手法（分散）協調機械学習

- AI・機械学習モデル構築に必要な学習プロセスを各医療機関内で完結（分散）
- 患者の情報提供同意が不要となり導入障壁低・コスト減（AI活用促進が狙い）



機能1の実装例



機能1の活用例

成果（効果・メリット）

- 機能1：匿名化加工済個人情報をAI開発企業に**集約せず**に、各医療機関内で**機械学習**を行え、**学習精度も向上**できることを確認。
※今後、医療機関への導入・実装を協議中。
- 機能2：音声認識精度 **87%** を達成。
- 機能3：画像認識精度 **89%** を達成。

今後の活動・残された課題

- 機能1：学習対象が複雑な構成のモデルへの適用も含め、改良を継続。
- 機能2、3の精度向上は継続実施。
- 既に開発済の当社AI搭載システムへの標準搭載を検討、実装着手している。

担当者コメント

本助成事業により、概念的に提唱されている機能を医療業界に実現できる目途が立ちました。引き続き社会実装をやり切る所まで尽力する所存です。

ネクスジェン株式会社

データサイエンス本部

神戸市中央区港島南町6丁目3番5号

電気部品の取り付け作業を 協業ロボットの導入で自動化

阪神機器株式会社

電気機器、建設機器用部品製造
従業員155名 (神戸市)

- ポイント**
- ・ 協業ロボット導入により電気部品取付作業を自動化
 - ・ ロボット導入、システム構築を自社の手で行い、技術を習得
 - ・ 作業者の負担軽減により生産性が改善

解決を目指した課題

- ・ 激しさを増す製品価格競争の中での製造原価低減の限界の打破
- ・ 多品種少量生産を余儀なくされる中での生産、品質面での作業負担の軽減
- ・ 作業依存度の高い組立作業における将来の労働力不足懸念への対応

事業の内容

ブレーカー、端子台、補助リレー、ヒューズ等を取付板に搭載した電気機器製品(盤)が対象。

①部品のキitting、②取付板への電気部品の取り付け、③電気部品間の配線の作業工程のうち、協業ロボットは②作業を担当。

- ・ 協業ロボットは、川崎重工業(株)製双腕スカルロボット「duAro2」を導入。
- ・ 電気部品取付用の作業台を新たに準備し、ねじ締めによる電気部品の取り付け作業を協業化
- ・ ねじ締め用ドライバーは(株)ハイトス製自動機用ブラシレスドライバーを2本採用。
- ・ 部品の持ち運び用ハンド、ドライバー作業のための用ハンド、部品供給用トレイを別途製作。



従来の作業状況



②電気部品取付



③電気部品配線

duAro
導入



作業準備完了



部品取付完了



部品取付中

成果（効果・メリット）

- ・ 電気部品取付作業のロボット化により生産効率が約2%アップ
- ・ 作業者は後工程(配線作業)に注力できることで不良率ゼロを実現
- ・ 既存の作業スペースで、協業ロボットに適した環境を構築。他の組立作業へ展開するシステム導入ノウハウも習得

今後の活動・残された課題

- ・ キitting部品および電気部品取付完成品の次工程への自動供給化
- ・ 取付やねじ締めが容易に行えない部品への対応力アップ
- ・ 主力製品以外への協業ロボットの適用
- ・ IoT機器取付による協業ロボット作業データの収集と分析

担当者コメント

中小規模の電気機器組立事業者でも協業ロボットが導入できることを実績で示せたと認識。今後、ロボットの取扱い精度を高め、更なる生産性向上につなげたい。

阪神機器株式会社

電気機器製造部

神戸市西区伊川谷町潤和字一ノ坪745

鋳物部品のバリ取り工程を ロボットの導入・高機能化で自動化

株式会社 兵庫精密工業所
金属部品加工業
従業員80名 (丹波篠山市)

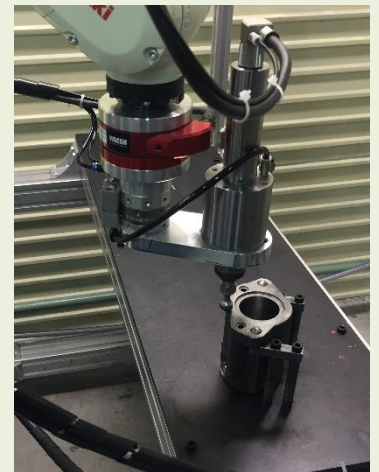
- ポイント**
- ・ ロボットをワーク搬送作業とバリ取り加工の両方に活用して鋳物部品のバリ取り工程を自動化した
 - ・ 力覚センサーを用いた制御で安定したバリ取り加工を実現

解決を目指した課題

- ・ 鋳物部品加工ラインでボトルネックとなっている手仕上げ(バリ取り工程)を自動化
- ・ ビジョンカメラを用いず、鋳物の個体や複雑形状へ均一にバリ取り
- ・ 設計、部品製作はすべて社内で行う

事業の内容

- ・ 油圧機器向け鋳物部品の表裏外周部や内径交差穴などのバリ取り工程を、ロボット（川崎重工業製RS-007N）を導入して自動化した。
- ・ ストッカーに並べたワークをロボットが運搬し作業台にセット後、ハンドをツールチェンジャーを用いて加工用電動工具に交換してバリ取り加工を行う。



- ・ ハンド・ストッカーなど設計・製作はすべて社内で行い、バリ取り時の鋳物の個体差や複雑形状への対策として力覚センサを採用した。
- ・ 力覚センサで検知した力をリアルタイムにフィードバックすることによって、形状の誤差に左右されず均一にバリ取りを行うことができる。

成果（効果・メリット）

- ・ 作業員数2名→0.5名へ人員削減
- ・ 悪環境のバリ取り工程から人を解放し、稼働率の低い夜間の人員を補填。それによって工場全体の生産数5%アップ
- ・ ロボット化により、品質の安定化

今後の活動・残された課題

- ・ 本稼働させていく中でさらなる品質やサイクルタイムの改善
- ・ 将来的に別部品バリ取り工程や別工場への横展開を行っていく。

担当者コメント

本事業で力覚センサを使用し、その制御に苦戦した。事業全体を通して、Sierとしてスキルアップが出来たと思います。次のロボット活用に生かしていきたい。

株式会社 兵庫精密工業所
生産技術
丹波篠山市風深126-1

アーム先端にセンサーを搭載した ロボットで製品検査を自動化

福伸電機株式会社

金属製品製造業

従業員 923名

(福岡町)

- ポイント**
- ・ 人の手と目に頼っていた給湯器外装ケースの検査を、アーム先端に接触式センサーを搭載したロボットを導入して自動化
 - ・ IoTによる自動監視で、現場監督者の負担も削減

解決を目指した課題

- ・ 部品点数が多い為、検査工程に時間がかかり、ライン全体のボトルネックとなっている。受注先の増産要請に対応するためには、この検査工程の時間短縮を図る必要がある。
- ・ 検査工程が人の手と目に頼っており、人為的ミス回避して品質の安定を確保することも必要。

事業の内容

<課題解決方法>

- ・ ロボットのアーム先端に接触式センサーを搭載し、検査箇所に順次センサーを移動・接触させ、部品組付けやビス締付け状態の検査を自動で行う。

<具体的な取組内容>

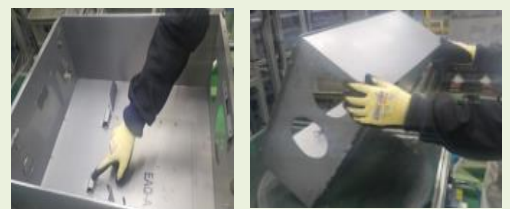
- ・ ロボットの走行距離短縮・停止時間削減を図り、検査装置のマシントイムを大幅にアップさせるため以下の工夫をした。
 - ① ロボットのアームがケース内に侵入しないように、ツールユニットを長くした。
 - ② ツールユニットの先端に垂直方向・水平方向の2軸の接触式センサを取り付けてロボットの走行距離を短縮した。
 - ③ 定置式センサーで検出可能な部分は別のセンサーで自動化。
 - ④ カメラではなく接触式センサーを使用する事で誤判定を無くしロボットのティーチング工数も削減した。

<その他の取組：IoTの活用>

- ・ 全社で導入済のMES（IoTシステム）に本自動検査ラインを接続。設備の稼働状況、不具合発生状況等を自動監視するシステムを活用し、現場監督者の負担も削減した。

<ロボット導入前>

人がワークを持ち替えながら検査の必要な20ヶ所を指差しと目視で検査



<ロボット導入後>



先端部の拡大
(2本のセンサー)

成果（効果・メリット）

- ・ 検査工程が140秒から70秒に削減された結果、200%の生産性向上を実現。
- ・ カメラを使用せずに接触式センサーで検査する為検査精度が安定化した。
- ・ ボトルネックであった検査工程が自動化・高効率化されたため、増産対応が可能となった。

今後の活動・残された課題

- ・ 機種名刻印の目視検査以外は、全ての検査が自動化できた。
- ・ 今後は、機種名刻印をQRコード化する事で、センサーによる自動読取検査に置き換えて、検査工程の完全自動化を目指す。

担当者コメント

カメラではなく接触式センサーにした事で、現場環境に左右されない、高精度・高効率の検査ラインが出来た。今後も人手不足は続くので更に工場の自動化に取り組んで行く。

福伸電機株式会社 明石工場
リビング機器事業部 製造技術課
明石市二見町南二見1-17

IoTを用いた工作機械の稼働状況 モニターと分析による生産性向上

山名総鉄酸素株式会社

金属製品加工業

従業員80名

(明石市)

- ポイント**
- ・ 工作機械の稼働状況をIoT導入により正確に把握
 - ・ 稼働状況実態を分析し、効率的な生産計画を立案
 - ・ 稼働率を下げる要因の抽出と作業見直しで生産性を27%向上

解決を目指した課題

- ・ ガスタービン、油圧機器部品の引合が急増し、限られた工作機械による生産性向上が急務
- ・ 効率的な加工計画を作成するために必要な加工時間実績を正確に把握できていない。
- ・ 段取り時間、計画停止時間、計画外停止時間などを正確に把握できていない。

事業の内容

- ① 工作機械設置パトライトの点灯状況を光センサーで検知し、信号を無線でWebサーバーに転送し、稼働状況をリアルタイムでモニターできるようにした。パトライトの無い旧型の機械等は加工中である信号を検知してパトライトを点灯させた。
※導入IoT名称：稼働モニタリングシステム（ラピスセミコンダクタ）
- ② 収集したデータを分析することにより、標準的な加工時間、段取り時間を分析し、非効率な箇所を抽出し、改善を行った。
- ③ 実績により加工計画の精度向上を図った。



成果（効果・メリット）

- ・ マシニングセンターの停止時間の要因分析により、段取り時間の非効率問題が判明し、作業見直しにより27%効率改善した。
- ・ 稼働時間の実績に基づき生産計画作成することで9%だった誤差が3%程度に縮小できた。
- ・ 見える化の推進により、新たなバルブブロックの量産化が可能となった。

今後の活動・残された課題

- ・ さらなるデータ収集及び分析を行い、他の設備についても段取り時間短縮による10%の向上を目指す
- ・ 2020年度50百万の売上増加を目指す

担当者コメント

今回のIoT補助金の活用で、生産活動の見える化が大幅に進み、工場の生産、改善活動の活性につながった。

山名総鉄酸素株式会社
生産技術委員会
明石市大観町13番10号



問合せ：
(公財) 新産業創造研究機構 (NIRO)
技術支援部門ものづくり・IoT技術部
TEL 078-306-6806 Email: iot@niro.or.jp