令和4年度 先端技術導入促進事業 先端技術導入実証 事例

令和5年3月

目次

ケース1	外部環境のデータ化による生産性向上	1
ケース2	在庫管理・出荷業務のデジタル化	3
ケース3	loT を活用した塗装品のデータ可視化と判定	5
ケース4	温度制御の自動化による生産性向上	7
ケース5	事務作業のデジタル化による工場全体の生産性向上	9
ケース6	感覚的作業のデジタル化による品質安定	11
ケース7	デジタル活用による受注業務の効率化	13
ケース8	データを活用した業務プロセスの改善	15

製造業

期待する効果

技能 伝承 業務 効率 生産効率

省人化 省力化 高付加 価値化

外部環境のデータ化による生産性向上

ユーザー企業

赤木コーセイ株式会社(平戸市)

サプライヤー企業

MiSERU 株式会社

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、四輪・二輪・産業用ロボットや汎用機器のアルミ部品を製造から機械加工まで行っている企業である。 同社の強みは、中空部品を製造するときに必要な中子成形から、鋳造、熱処理、仕上検査、機械加工まで一 貫工程を擁していることである。大小 200 品目以上の製品を月産約 22 万台製造しており、製造された部品は 自動車、バイクに組付けられ、世界各国で使用されている。最近では EV 自動車関連の部品受注にも力を入 れている。

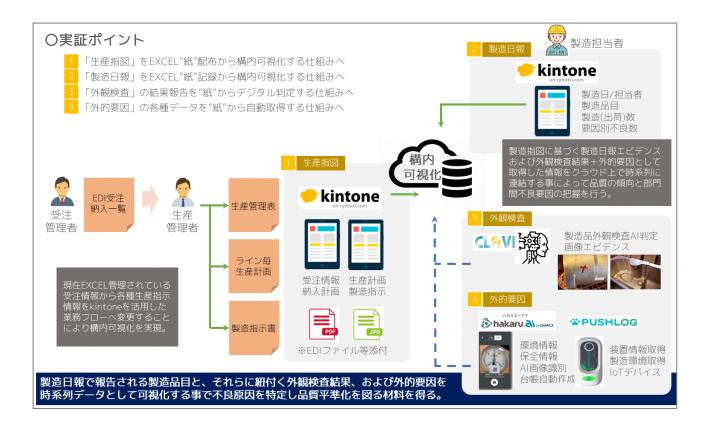
■ 課題

同じように製造していても、突発的に発生する不良がある。原因を追究しようとするも、外的要因(塗型膜厚、外気温度、湿度、溶湯温度、機械動作等)が多すぎる上、製造実績を紙で1直単位の製造個数や良品数、不良品数、不良内容等の情報を記載する管理を行っているため、データを製品と紐づけることができず、何が不良を発生させる要因となっているかまで辿り着くことができない。また、鋳造部門で良品と判断されていても、機械加工部門で削った後にしかわからない、といった工程を跨いで発覚する不良もあり、このような不良はますます原因究明が困難となっている。

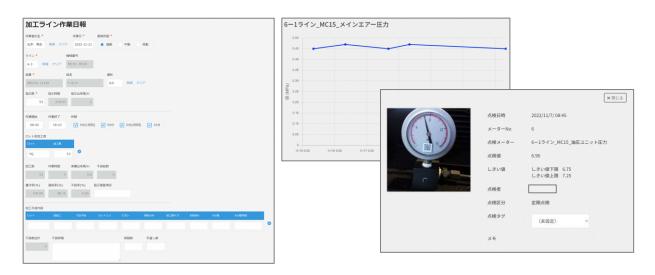
■ 課題解決の実証

<課題解決策の検討>

製造日報で報告される製造品目と、それらに紐付く外観検査結果、および外的要因を時系列データとして可視化する事で、不良原因を特定し、品質平準化を図る材料を得ることができると考えた。



■ 実施効果



これまで現場で紙に入力し、事務所で Excel に転記していた製造日報を、現場から直接簡単に入力してデジタル化、加工装置の計器情報と製造実績をリアルタイムに紐づけて可視化したことで、不良発生要因をこれまでよりも素早く、正確に特定可能となることがわかった。同時に、紙の記録と Excel への転記作業が不要となったため、業務効率化も図れる結果となった。

本実証の結果から本格的な実装と他ラインへの横展開を図るべく、既存業務の整理と運用ルールの構築を 行っていく予定である。また、検査工程の検査制度を高め、製造実績とのデータ連携を実現すべく、AIによる 外観検査の自動化についても検証を進めたい。

製造業

期待する効果

技能 伝承 業務 効率 生産 効率 省人化 省力化 高付加 価値化

2

在庫管理・出荷業務のデジタル化

<u>ューザ</u>ー企業

株式会社ナカガワ(大村市)

サプライヤー企業

ノールネットワークス株式会社

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、天かす(あげ玉)を製造販売する企業で、オタフクソースなどで知られるオタフクホールディングス株式会社のグループ会社である。天かす・あげ玉の製造工場として大村市で操業を開始して以来34年、機械化を進め生産量を増やしてきたが、商品・半製品・原材料・包材の保管場所に限界がきており、慢性的な人員不足等もあって、生産量の調整に日々苦労している。また、昨今の物価上昇により主原料の食用油・小麦粉の調達コストに多大な影響が出ており、経費削減も急務となっている。

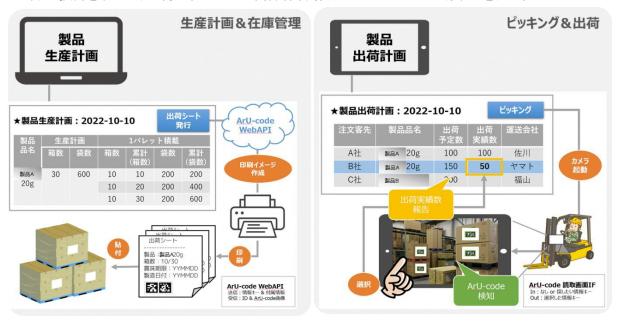
■ 課題

昨今のパンデミックに伴う巣ごもり需要による生産量の増加対応に追われる一方で、製品在庫の保管場所の制限、指示や作業記録を"紙"で行っている事による業務スピード感の問題、またそれら対応にあたるために必要な人員の慢性的な不足など、現業務の見直しと対策が近々の課題となっている。特に顕著な課題は出荷業務である。商品の保管場所が狭く、商品・半製品・原材料が工場内で分散して保管されており、一部商品は運送業者の倉庫に預ける場合もある。そのため、商品ごとに保管場所は流動的で、出荷時に商品を取り違えるリスクを常に抱えている。出荷時は1日およそ10社の運送会社が時間差で出入りするため、積み込む商品をまとめる作業が早朝から随時行われ、取り違いのリスクを軽減させるため前日から場所・数量を把握して、当日生産分の出荷または保管といった指図をしなければならない。また、当日受注し即出荷する場合もあることから、経験を持つ担当者による属人化が常態化している。





出荷計画の効率化には、製品製造の情報が必要となる。このため、生産計画のデジタル化を行った上で、コード識別技術を活用し、出荷工程における商品保管場所及びピッキングの効率化を図る。



■ 実施効果

現在、生産計画・出荷計画は事務所で作成・印刷して工場で運用しているが、Web システムとすることで場所の制約がなく常時製造実績と併せて確認が可能となった。また、出荷時に貼付する出荷シートをこれまで事務所で印刷して現場に持っていっていたが、スマートフォンアプリによって識別コード付きで現場での出力が可能であることが検証できた。ピッキングの際は印字された識別コードを検知し、探索時間の短縮とミスの軽減につながることが期待できる。

今後、新工場における本格導入に向け、システム運用のための環境構築、他業務への横展開に向けたシステム開発、識別コードの選定等、全社のDX構想に盛り込み、具体的に取り組んでいく。





製造業

期待する効果

技能 伝承 業務 効率

 生産
 省人化

 効率
 省力化

高付加 価値化

3

loT を活用した塗装品のデータ可視化と判定

ユーザー企業

重松工業株式会社(西彼杵郡時津町)

サプライヤー企業

株式会社アイコック

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、板金・塗装関連の受託事業を主とし、近年は制御盤、電子機器の製品設計、板金加工、溶接、塗装、組立・配線、検査・試験、梱包・出荷までの一貫生産が可能となった。主な製品としては、モータ関連部品やホームドア筐体部品、インバータ制御盤やスマートグリッド用電力変換装置、半導体工場用電子ユニットなどがある。



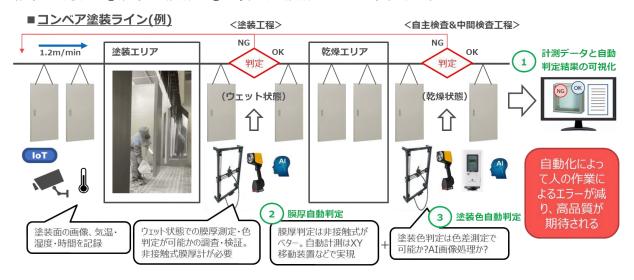
■ 課題

標準の板金加工品の工程において、塗装検査が課題となっている。塗装品は塗装色、膜厚、色差、グロス (艶)、塗装欠陥なしの仕様があり、それを作業現場で自主検査し、中間検査で専任検査員による膜厚などの 計測、塗装欠陥の有無を確認・記録する。



現状は全て作業員が目視や接触式の膜厚計を使用し、塗装乾燥後に測定・確認を行って良否を判断し、次工程に流している。検査員の不足や検査項目の多さによる作業の増大、前工程の遅廷、納期確保などによって、検査時間が十分に確保できないことが課題となっている。

塗装工程の自主検査、及び中間検査の自動化によって課題解決につながると考えた。塗装検査の自動化は、非接触式の膜厚計を使用し、XY 移動装置で測定ポイントを自動計測し、データを転送。パソコン上に被測定物の外観に測定データと、要求仕様に合致している値か否かの判定結果を表示する。合致していないものにはデータ(測定ポイント)に色・点減等でハイライトし、またはアラームを出すなど見える化を図る。製品はコンベア塗装ラインや塗装ブース内で塗装される。本実証においては主要な課題である①計測データと自動判定結果の可視化②膜厚自動判定③塗装色自動判定について検証する。



■ 実施効果

計測データと自動判定結果の可視化について、測定箇所と判定結果が明確になるため、実装すれば品質の確保が可能で、併せて紙への記録作業も削減可能なことから業務効率化も期待できる。実装に向け、XY 移動装置などの具体的な検討を進める他、被測定物の画像、図面と仕様など、他工程とのデータ連携に取り組んでいく。





製造業

期待する効果

技能 伝承 業務 効率 生産効率

省人化 省力化 高付加 価値化

4

温度制御の自動化による生産性向上

ユーザー企業

田中鎌工業有限会社(大村市)

サプライヤー企業

株式会社亀山電機

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、大村市松原にて昭和8年(1933年)に創業した企業で、長崎県の伝統的工芸品に指定される「松原包丁」をはじめ、包丁や鎌の鍛造・製造を行っている。鉄に鋼を割り込む材料の鍛造から研ぎ、柄の取り付けまですべての工程を社内で行なう。粘りと切れ味で定評のある松原刃物の人気は海外でも高く、近年では海外向け製品の生産も積極的に行っている。

■ 課題

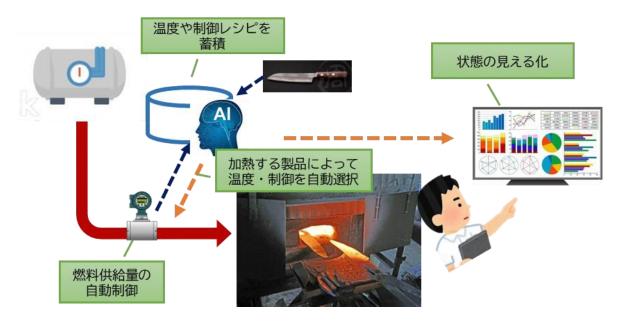
松原包丁は、単に鋼鈑を打ち抜いて作るのではなく、厚い三層材を 炉で加熱しながらハンマーで延ばし、丁寧に鍛造火造りしている。 軟鉄と鋼を何層にも重ねられることで、包丁の表面に再現される美 しい墨流し模様が特徴で、海外においても人気がある。



鍛造における焼き入れ窯の温度管理は、製品の質を大きく左右する非常に重要なファクターであり、適温とされる800℃を維持するために、窯内温度、炎の色などから、燃料の投入量を職人が燃料バルブで微妙に調整する、といった高度なノウハウと技術を要する。温度の増減を最小限かつ短時間に抑える温度管理は、職人の五感や熟練した技術に依存しており、職人への負担が高く、生産効率に大きく影響を与えている。また、昨今の世界的な脱炭素化や原油高の高騰を背景に、これまでと異なるカロリーの低い燃料を使用せざるを得ない状況に陥っており、窯の温度を一定に保つことが難しく、さらに負担が増加している状況にある。このような背景から、温度管理に職人の負担が偏ることによる生産量の減少や、技能伝承の機会損失が懸念されている。

<課題解決策の検討>

窯内部の温度調整を自動化することで 800℃の適温を維持することが可能となり、課題解決につながると考えた。細かい制御が必要となるため、燃料の細かい調整が可能なガスバーナーを使用して検証する。さらに、温度調整のデータを刃物の種類・サイズと紐づけて蓄積することで、将来的に AI が投入される製品からレシピを選択して自動で適切な温度で加熱することが可能になると考えた。



■ 実施効果

現状の窯の温度に応じて空気・燃料の供給量を自動調整することで、窯の温度の変動幅を小さくすることができた。これまで職人が行っていた調整が不要となり、自動で窯の温度を一定に保ち、窯の稼働時間を増加させることが可能となる。燃料を重油からガスに転換したことで燃料コストが増加するものの、職人の鍛造に費やす時間が確保できることによる生産量の増加、技術伝承機会の増加が可能となる。また窯の温度の状態をリアルタイムに見える化したことで、異常時にすばやく対応できる効果が期待できる。

今後、AI を活用した焼入れ工程の自動化を目指し、刃物の形状・サイズ、周囲温度から適切な窯の温度と制御レシピを選択するモデルの作成を図っていきたい。





サービス業

期待する効果

技能 伝承 業務 効率 生産 効率 省人化 省力化 高付加 価値化

5

事務作業のデジタル化による工場全体の生産性向上

<u>ユーザ</u>ー企業

株式会社湘南サンライズ工業(西海市)

サプライヤー企業

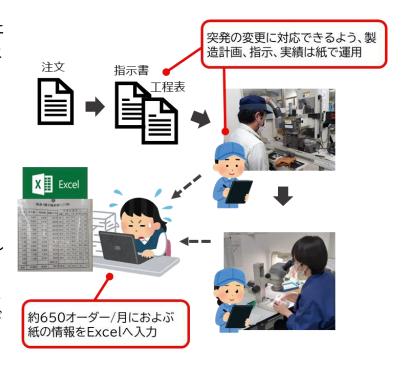
株式会社システック井上

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、エジェクタピンを主力とした超精密金型部品の製造を行っており、エジェクタピンに特化した専門メーカーは国内でも希少で、国内及び海外を含め 400 社以上のお客様と取引を行っている企業である。数ミクロン単位の精度が求められる超精密部品を、職人が 1 本 1 本研削加工しており、品質の高さから昨今の半導体需要の増加も伴って引合いは増加傾向にある。令和 2 年から本事業に参画し加工技術の DX を進めることで、職人技の技能伝承、慢性的な人手不足といった課題を解決し、生産性向上を目指している。

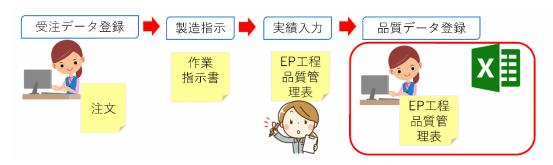
■ 課題

製品は多品種少量生産で、熟練した職人によってユーザーの御要望に応じた製品加工を行っており、突発の仕様変更や修正に対応するために注文から製造・出荷まで"紙"で管理し、EXCEL等へ入力してデータ化している。製造管理については、一部デジタルデータとして登録しているが、月当たり約650オーダー程度と、紙に手書きれた各工程、品質の実績をEXCELに入力する作業は膨大な作業量となり、多くの時間を費やしている。加工技術のDX化を積極的に進める一方で、製造に直接的に関わらない管理や事務業務といった、いわゆるバックヤード業務のデジタル活用を進め、全社的なDXへの取組みへと発展させたい。



<課題解決策の検討>

突発の仕様変更や修正に対応するため、加工現場における紙の使用はそのままの運用とする。現状はほとんどすべての事務業務を紙で行っているため、紙から EXCEL への転記作業を自動化することでバックヤード業務の効率が上がり、工場全体の生産性向上に繋がると考えた。紙の運用を残すため使用する度に精度が向上する AI-OCR を活用し、有用性と運用方法を検証する。



■ 実施効果

AI-OCR の文字列認識について 94.2%の正解率となり、RPA によって転記作業が自動化されることで業務効率の向上が期待できる結果となった。AI-OCR については、日付や数字について追加学習を行っていき、記載ルールの変更に伴う作業者の負担が増えない運用について検討を進める。RPA については、他事務作業の棚卸しを行い、本実証で得た知見を元に横展開を図っていきたい。



製造業

期待する効果

技能 伝承
 業務
 生産

 効率
 効率

省人化 省力化 高付加 価値化

6

感覚的作業のデジタル化による品質安定

ユーザー企業

アリアケジャパン株式会社(北松浦郡佐々町)

サプライヤー企業

株式会社システック井上

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、料理の出汁やソースのベースとなるブイヨン、コンソメ、フォン、湯など、味の基本となる調味料から 完成品までを手掛ける食品加工メーカーである。天然素材の原料にこだわり、新鮮な鶏、豚、牛などの畜産 原料や、魚介、野菜などから抽出した安全・安心で健康的な天然調味料を製造している。外食産業、中食産 業、加工食品産業など、多岐にわたる 20,000 社以上の企業と取引があり、強固な基盤を築いている。

■ 課題

同社では液体調味料、粉末調味料を製造している。製品の品質を一定に保つために各製造工程において色の確認を行っているが、その方法は目標品である製品と当該製造ロットの品質を作業者の目視比較で合否判定を行うというものである。調味料は配合が同じでも、原料由来のわずかな色差が出たり、温度・湿度などの環境変化で色が変異したりする。作業者は角度や光の当たり具合を変えながら、色や濁り、沈殿具合等を良品サンプルと目視で比較し、色差計を使って計測するよりも高い精度で行っている。しかし、経験・スキルに頼る属人的な判断は、仕事量が作業員に依存してしまう、検査する作業員によってわずかに判断が異なるリスクがある。



<課題解決策の検討>

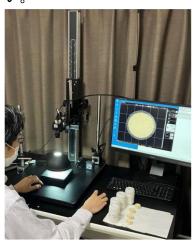
AI 等による先端技術を使用した機械での判定により、個人のスキルに頼らない品質判断を可能と考えた。 現状は、担当者の資格による官能検査で色合いを比較判断し、品質スコアを付けている。しかし品質スコア に対して客観的な定量化はできていない。このため、担当者が判断した結果を AI が学習する方法により、人 の官能に近い判断が可能と考えられる。本実証では、学習データとなるサンプルの取り扱いの容易さ等から 粉末調味料を使用して検証することとした。





■ 実施効果

本実証で使用した粉末調味料のサンプルについて、AI を活用した色調判定は、人が目視判定した結果と平均 98.55%と、高い精度で合致することがわかった。品種や目視検査結果のパターンを追加していくことで実用化が期待できる。実装に向け、撮影時の環境整備、AI に画像を学習させていく運用の検討を行っていきたい。



設備	品種	検査方法	判定結果								
Α	A_1	目視検査	Key	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.5	
		AI分類精度	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.24%	100.00%	
	A_2	目視検査	Key	-0.5	-0.4	-0.3	0.1	0.2	0.4	0.5	
		AI分類精度	95.24%	100.00%	86.96%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	86.36%	
	A_3	目視検査	Key	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.1	0.2	0.3	0.5
		AI分類精度	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.24%	100.00%	100.00%
В	B_1	目視検査	Key	-0.6	-0.5						
		AI分類精度	100.00%	95.24%	100.00%						
	B_2	目視検査	Key	-0.5	-0.3	0.1	0.2				
		AI分類精度	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%				
	B_3	目視検査	Key	-0.5	-0.3	0.2	0.4				
		AI分類精度	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%				
	C_1	目視検査	Key	-0.6	-0.3	-0.2	-0.1	0.1			
С		AI分類精度	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.24%			
	C_2	目視検査	Key	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1				
		AI分類精度	100.00%	90.91%	100.00%	100.00%	100.00%				
	C_3	目視検査	Key	-0.5	-0.4	-0.3	-0.1				
		AI分類精度	95.24%	100.00%	90.91%	100.00%	100.00%				

AI分類精度平均: 98.55%

医療

期待する効果

技能 伝承 業務 効率 生産効率

省人化 省力化 高付加 価値化

ケース **7**

デジタル活用による受注業務の効率化

ユーザー企業

有限会社デンタルワークス システム・U(諫早市)

サプライヤー企業

株式会社西海クリエイティブカンパニー

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、補綴装置の製作にデジタル技術をいち早く導入し、県内外の歯科医院様と取引を行う歯科技工所である。歯科技工用 3D CAD/CAM による設計やミリング装置による補綴物の削り出し、インプラント補綴におけるプランニング、3D プリンターによるモデル製作など、デジタル技術を活用した精密な加工に取り組んでいる。特に近年では、従来の石青による歯の型取りではなく、口腔内光学スキャナーを使ったデジタルデータによる歯科医とのやり取りが増加しており、今後更なるデジタル化の進化が期待されている。今後、口腔内光学スキャナーによる型取りは保険治療の適応となり、普及が進んでいくことが予想されている。



(口腔内のスキャンデータ例)



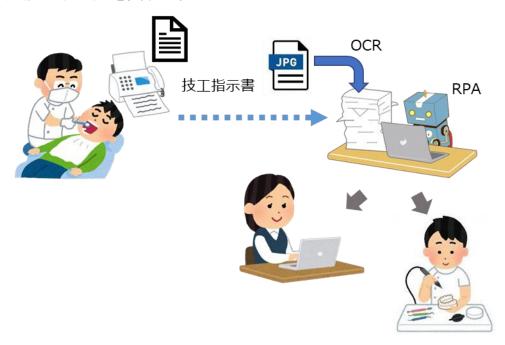
(3D CAD による設計の様子)

■ 課題

加工技術のデジタル化・高度化を積極的に実践している一方、事務的な業務はシステム化が進んでいない。 現在、受注後のオーダー管理はシステム化されているが、注文受付は歯科医師が手書きした技工指示書を FAX で受け取る運用が常態化している。今後、口腔内光学スキャナーの普及に併せて、同社への注文数の 増加を図っていくため、顧客である歯科医師の負担を軽減し、FAX 受信エラーや受信確認ミスといった人為 的なミスを軽減する注文方法を模索している。

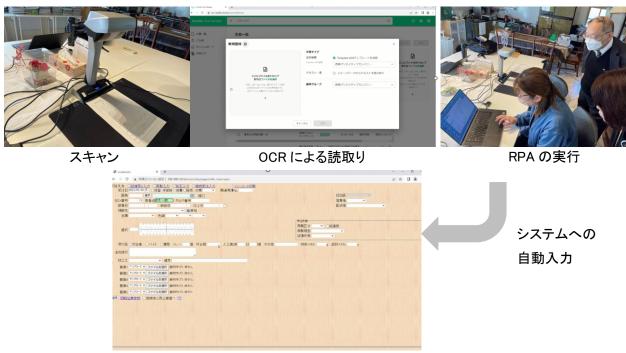
<課題解決策の検討>

歯科医師が手書きした技工指示書を画像変換し、OCR で読み取る。その後 RPA を使って受発注システムに 自動入力する方法を検討した。



■ 実施効果

受信した FAX を転記入力する作業時間と比較し、技工指示書 1 枚当たりの作業時間が半分以上削減可能となる結果となった。歯科医師との連携による技工指示書の改訂、OCR の精度向上、複数枚同時処理、RPAとシステムとの親和性向上など、実用化に向けた改善案を検討していく。



生活関連サービス業

期待する効果

技能 伝承 業務 効率 生産 効率 省人化 高付加 省力化 価値化

8

データを活用した業務プロセスの改善

<u>ューザ</u>ー企業

株式会社クリーン・マット(長崎市)

サプライヤー企業

株式会社デュアルキーシステム

■ ユーザー企業の事業現況

同社は、マットのレンタルビジネスを中心としたダストコントロール事業をはじめ、新鮮で安全なお水を提供するアクア事業、自社独自で製造・開発した商品や輸入商品を全国の代理店様へ販売する卸事業、建物全体を維持・管理するビルメンテナンス事業の4つの事業と、この4つの事業をサポートする自社工場をかかえたクリーニング事業を展開している。取り扱う商品の多くは、自社で開発したオリジナル商品で、他社に負けないオンリーワンの商品開発で、顧客のニーズに応えている。拠点は長崎・福岡に10箇所あり、すべての拠点のマットは徹底した品質管理のもと長崎市の自社生産工場で行っている。

■ 課題

マットは、材質やサイズ、使用頻度、クリーニングの回数等によって劣化が進む。特にクリーニングの回数はマットの品質に最も影響を及ぼす要因である。現在マットの状態判断は、検査工程において経験豊富な作業員の感覚によって行っているが、クリーニング限界回数は把握していない。品質・サイズが同じマットを多数のお客様にレンタルしているため、使用状況を含むマットの個体情報をデータ化することで、データに基づいた高い品質の安定化と、出荷管理の高度化を図りたい。



①マット交換・回収



②マット種類選別



③クリーニング



④乾燥



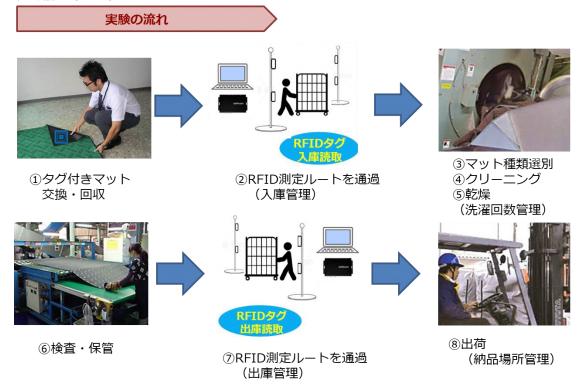
⑤検査・保管



⑥出荷

<課題解決策の検討>

RFID (Radio Frequency IDentification)をマットに取り付け、商品の出庫管理・追跡管理を行うことで課題解決可能と考えた。



■ 実施効果

内臓アンテナが大きく、受信感度・耐久性に優れた RFID を使用することで、過不足なくマットの入出庫を検知可能なことを確認した。入庫・出庫の 1 カウントを「洗濯回数1回」として、定めた洗濯回数を超えたものは廃棄するという判断が可能となれば、スタッフの経験・技量に委ねていたマットの品質確認・選別作業時間を大幅に削減することが期待できる。また、品質確認・選別作業に従事していたスタッフを、別の業務に割り当てることで、工場業務の効率化につながる検証結果が示された。マットに取り付ける方法や、マットを重ねた際の受信感度など、RFID の活用についてさらに検証し、導入に向けた検討を行っていきたい。





