

『最新の自動塗装システムの IoT 活用事例について』

旭サナック株式会社

塗装技術センター ソフト開発課

岩田 裕大

1. はじめに

IoT(Internet of Things)とは、日本語では「モノのインターネット」と呼ばれ、あらゆるモノがインターネットで接続され情報交換や制御を行うことを指す。昨今、スマートフォンの普及やコンピュータの小型化・高性能化に伴い、日常生活に於いてもインターネットに接続可能なモノも増加している。

IoT 化が進んでいるのは塗装ライン等の生産設備においても同様で、生産管理や監視、保全の目的で IoT を活用する工場が増加してきている。

本技術レポートでは当社の推奨する SUNAC-IoT とその活用事例について紹介する。

2. 一般的な工場における IoT

工場での IoT を活用する場合一般的に 3 段階があるといわれている。(図 1)

第 1 段階の見える化では工場内の様々な情報をデータ化して収集する。それにより、異常や故障などの不具合の早期発見やトレーサビリティによる品質保証が可能となる。

第 2 段階の効率改善では第 1 段階で収集したデータを解析し改善活動を行う。それにより不具合の予知やコストの削減、品質の向上・安定化が可能となる。

第 3 段階の最適化では人工知能などを利用して改善や機器の制御を行う。それにより、人間では到底解析しきれない膨大な量のデータからその設備における最適条件を見つけることやフィードバック制御による設備の自動化が可能となる。

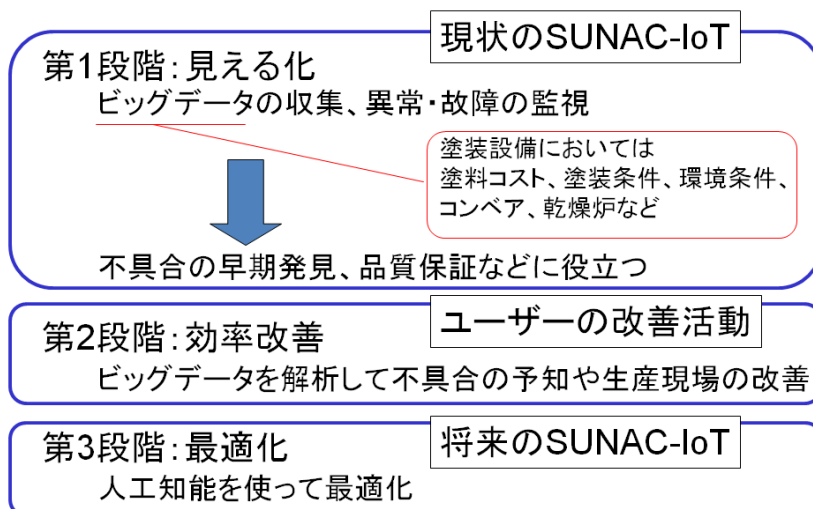


図 1. 一般的な工場における IoT

3. SUNAC-IoT の構成

SUNAC-IoT の構成を下図に示す。従来、幅広く塗装ラインで利用されてきたシステムは塗装機器を制御する「SUNAC-EX」と各工程の SUNAC-EX に指示を出す「PALCOM-iE」のみであった。

SUNAC-IoT ではさらに塗装時の情報をデータ化する「スプレー情報監視システム」とそのデータを収集し一括管理する「SUNAC-LOGGER」が追加され、塗装時の様々な情報が収集される。収集されたデータは現在の状態を画面に表示したり、過去のデータを表やグラフとして出力したりすることで見える化が可能となる。(図2)

また、web カメラを接続することで塗装ブースのリアルタイムの映像を見ることはもちろん、ドライブレコーダーのように異常発生前後の映像を記録しておくことも可能である。

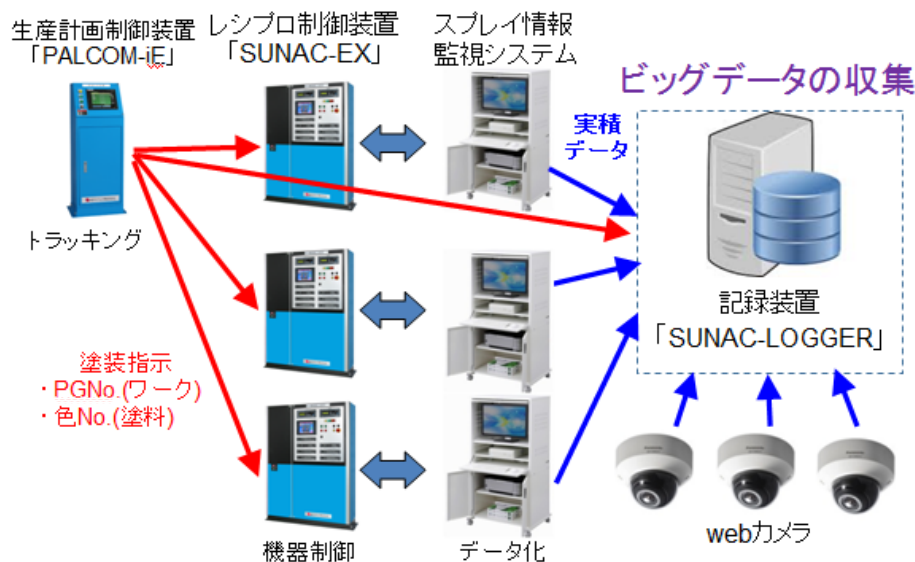


図2. SUNAC-IoT の構成

4. IoT の活用事例

4. 1. 塗料コストの見える化

A 社では右図のようにレシプロ制御装置に塗料使用量測定用の PLC(スプレー情報監視画面)を取り付けている。PLC はギアポンプへの吐出量指令値とスプレイの ON/OFF 信号を取り込んでおり、吐出量×スプレー時間で塗料使用量を算出している。また、あらかじめ塗料とシンナーの比重、混合比率、単価を入力しておくことにより調合後の塗料の単価を自動計算し、使用した塗料のコストを表示している。塗料コストはロット毎にリセットされ、実績データとして蓄積されていく。(図3)

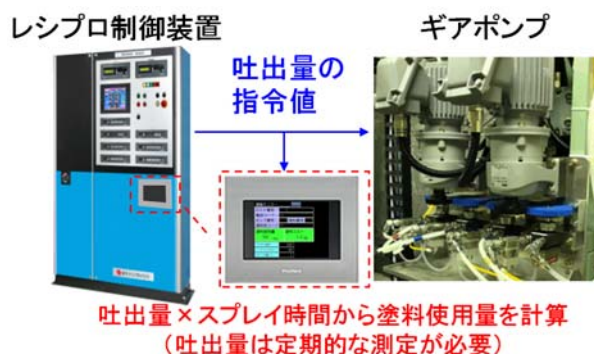


図3. 塗料使用量の算出

4. 2. 実装率、稼働率の見える化

B 社ではスプレー情報監視システムをレシピロケータに接続し、レシピロケータの機能の一つである形状認識機能を使用して、ワークの実装率と塗装機の稼働率を計算している。

実装率はワーク面積÷スプレーエリア面積で表され、実装率が低いということはオーバースプレー(無駄吹き)が多いことを意味する。ワーク毎の実装率を定量的に見える化し、実装率の低いワークを特定、改善することによって塗着効率を向上させることができる。(図4)

稼働率はスプレー時間÷レシピロ動作時間で表され、稼働率が低いということはスプレーしていない無駄な時間が多いことを意味する。稼働率の低いワークを特定、改善することによって生産性を向上させることができる。(図5)

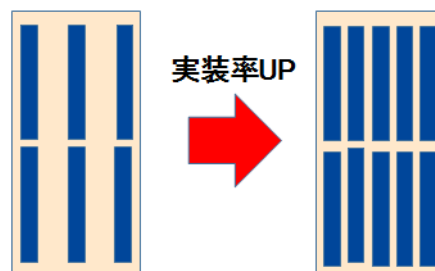


図4. ワークの実装率

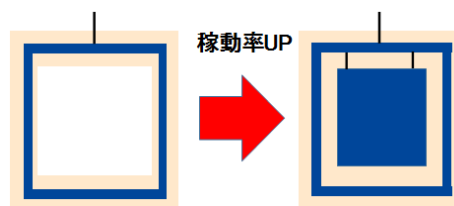


図5. 塗装機の稼働率

4. 3. 2液塗装のトレーサビリティ

C 社では二液塗装機を記録装置に接続し、主剤、硬化剤、希釈溶剤の各使用量を記録している。二液塗装機には混合比率を一定に保つ為の流量計がある為、そのデータを記録装置の方に転送している。(図6)

ワークの識別にはQRコードを使用している。ブースに設置されたQRコードリーダーでワーク(正確には治具)に取り付けられたQRコードからワークのシリアル No.を読み取ることにより、シリアル No.と実績データの紐付けを行っている。ワークに関するデータは全てシリアル No.

で管理できる為、各工程にQRコードリーダーを設置することで、全ての工程における実績データを管理することができる。これにより、トレーサビリティによる品質保証を行っている。

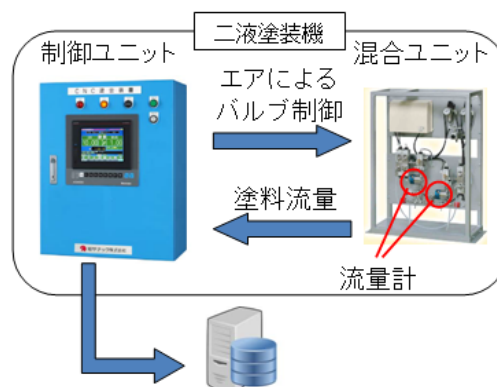


図6. 混合実績

4. 4. コンベアトラッキングによるトレーサビリティ

D 社では生産計画制御装置のワーク位置情報と各工程の制御盤の塗装条件を記録装置に記録することでトレーサビリティを行っている。生産計画制御装置はコンベアの移動量から個々のワーク位置を追跡することでどのワークがどこにあるか判別することが出来る(これをコンベアトラッキングという)。このトラッキング機能により、ワーク毎の塗装条件や温湿度などの実績データを記録することができる。これにより、トレーサビリティによる品質保証が可能となる。(図7)

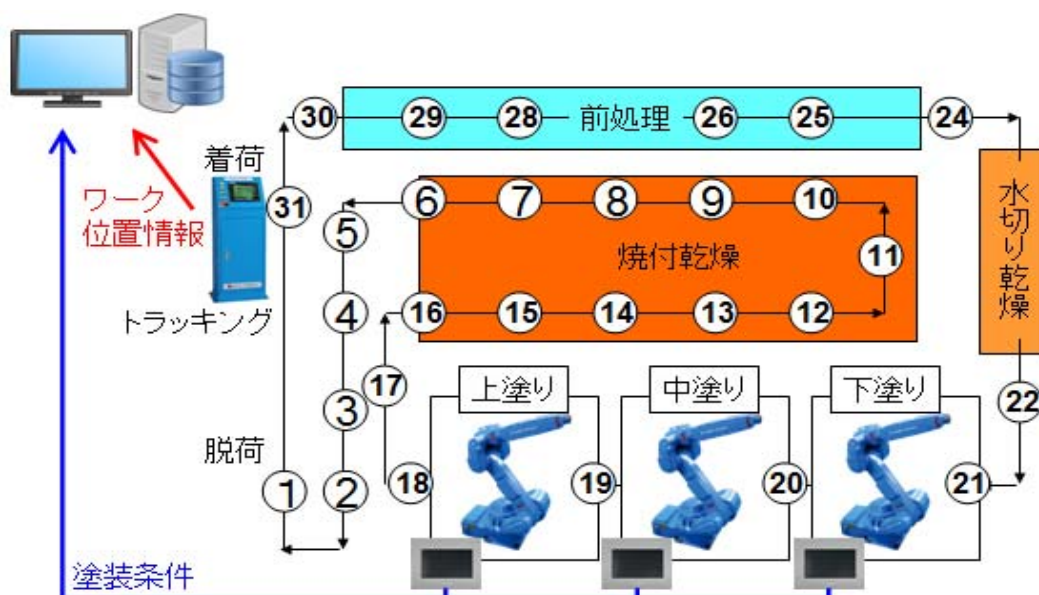


図7. コンベアトラッキングによるデータ記録

5. SUNAC-IoT の導入効果

SUNAC-IoT は使い次第で様々な効果を得られるがここではいくつか例を紹介する。

- ・ワーク毎の無駄吹き割合を見える化し、改善が必要なワークを特定することで生産現場の塗装条件やハンガー形状の改善につながる。
- ・不具合による塗料流量やエア流量の変化を検知し、異常発生時にアラームで知らせることで不良率を低減させる。
- ・塗装条件などの実績データを記録、保存しておくことでトレーサビリティによる品質保証が可能となる。
- ・塗装設備全体を 1 か所(事務所等)で監視することができ、工程毎にオペレータを配置する必要が無い為、人件費が削減できる。

6. SUNAC-IoT の将来構想

現状のシステムはデータの見える化や記録が主な役割であり、そのデータをどう活用するかはお客様次第である。しかし、将来的にはフィードバック制御や人工知能による塗装条件の自動調整や新規ワークへの対応も可能にしたいと考えている。さらに、複数のライン・複数の工場をネットワークでつなぎ、人工知能の精度を高めることによって、塗装ラインの最適化・完全無人化が実現できるよう、今後も研究・開発を続けていきたい。(図7、図8)

以上

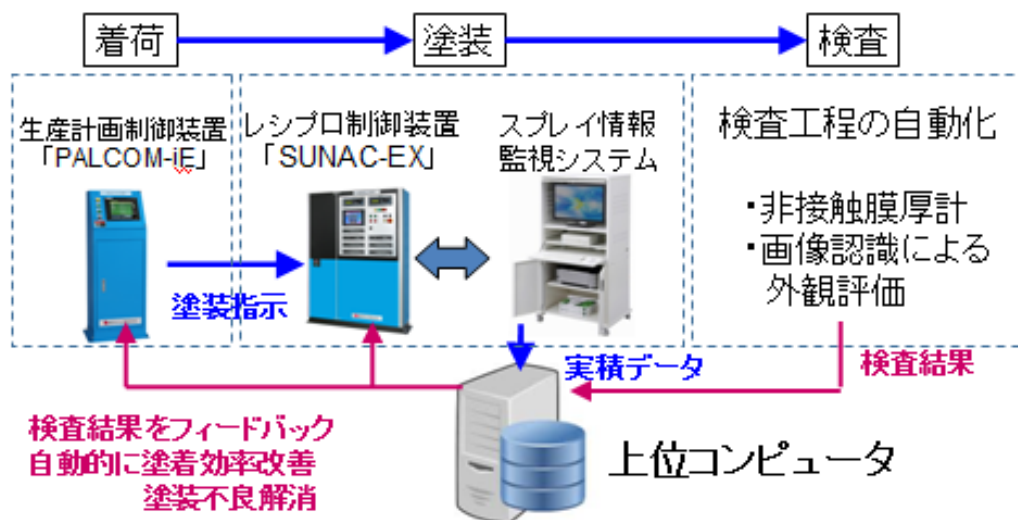


図7 AIによるフィードバック制御

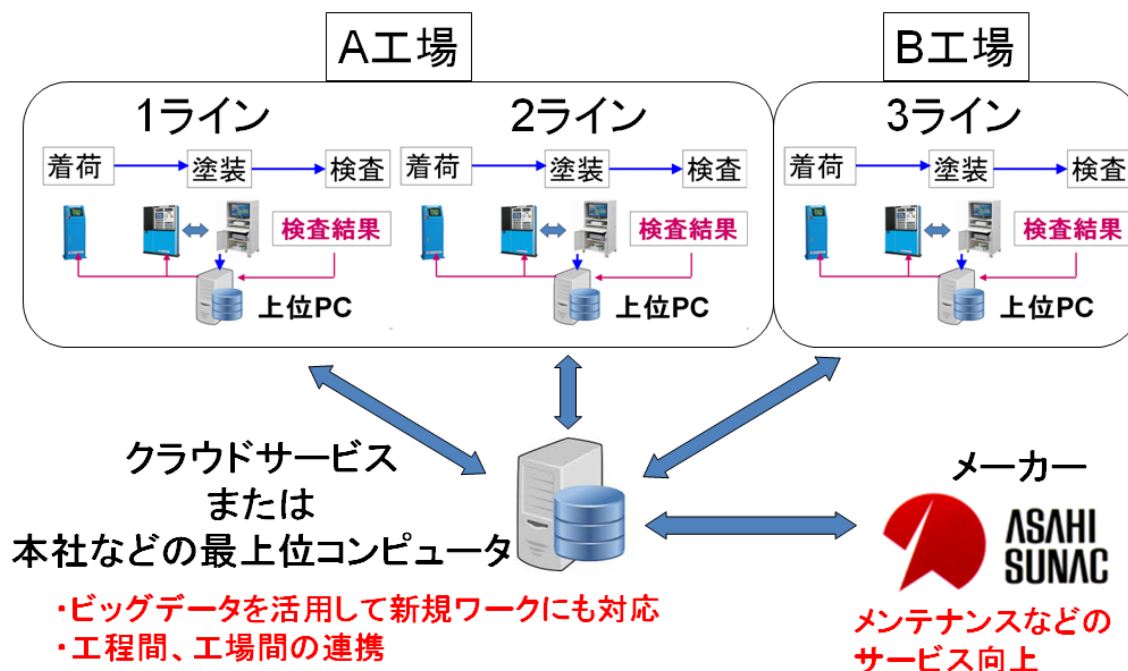


図8 ビッグデータの収集と活用