

高効率な生産現場の実現に向けた Smart Factoryの取り組み

宮園 昌幸* 椿 直樹*

抄 録

電動化が進む中で、さらなるコスト・品質競争力の向上のため、製造現場の設備総合効率の向上が求められている。それには、稼働率低下の要因についてのさらなる分析・改善サイクルの短縮が必要であるため、情報のデジタル化を推進した。製造現場ごとに異なるニーズやビジネス環境の変化に速やかに対応するためのシステムを、内製で開発し展開したので報告する。

1. ジャトコが目指す Smart Factory

ジャトコでは、工場内の情報をデジタル化し、設備総合効率（以下 OEE）を向上させる活動を Smart Factory 活動と称し、Fig. 1 に示すロードマップと下記の3つの Step に基づいて推進している。

- Step1:不良と設備停止時間を最小化する工場
- Step2:不良を流さない，ラインを止めない工場
- Step3:最高効率を維持できる工場

2023年現在の進捗状況は、Step1とStep2の間である。ジャトコの実績OEEは80%前後であり、Step2では90%、Step3では100%を目指している⁽¹⁾。

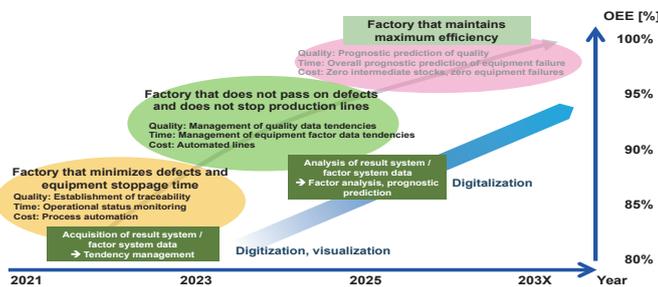


Fig. 1 Roadmap to JATCO's Smart Factory

2. デジタル化，見える化の進め方

2.1 生産現場の情報をデジタル化する必要性

OEEを向上させるには、生産ラインの稼働状況や変化を共有し、稼働率低下の原因の特定と対策を迅速に行う必要がある。情報の迅速な共有には、人手を介さずに必要な情報を収集・分析できるように情報がデジタル化され、蓄積するシステムが不可欠である。

情報を蓄積するシステムとして、ジャトコでは全社統一の情報プラットフォームEQ_Connectを構築している⁽¹⁾。

EQ_Connectとは「データ収集→転送→保管→見える化」までを一貫して行い、現場のデータの見える化を支援するプラットフォームである。

本報告では、EQ_Connectに結合させるためのサブシステムの内製化開発について述べる。

2.2 サブシステムの内製化開発の必要性

各製造現場からの多様な要求をフレキシブルに対応することを目的として、サブシステムの開発を行った。

ジャトコは casting, processing, assembly までの製造現場を有している。製造現場ごとに異なる生産方式や固有の設備を持っており、管理・分析したい情報が異なる。そのため、最適な入力デバイスが異なる。

*JEPS 統括部

例えば、加工の自動化ラインでは、ラインの端で画面が大きく入力しやすいタブレットやPCが求められる。

一方、組立ラインではラインを離れずに各設備の停止理由が入力できる小型の携帯端末が求められる。

このように機器ごとのバリエーションに対応するためには、外製では工数、費用、リードタイムが膨大となるため内製開発が必要である。

また、フレキシブルな対応として、日々変化する生産ラインの課題に合った情報を収集するための変更や、より新しいデバイスとの連携、AIなどの新技術を用いたデータ収集など、分析・活用を迅速かつきめ細かく対応するためにも、内製化開発を行った。

また、副次的な効果として、ソフトウェア資産やノウハウの蓄積により、システム改善のリードタイムを短縮し、手の内化もできた。

3. メリットを最大化するための開発手法

システムの内製開発にあたって、そのメリットを最大化するために以下の方針で開発を行った。

1) アジャイル開発プロセスの採用

アジャイル開発とは、システムやソフトウェアの開発手法であり、『計画→設計→実装→テスト』といった開発工程を機能単位の小さいサイクルで繰り返すことをいう。テスト段階から製造現場に複数回試用することで、詳細な仕様の明確化と追加要望の反映を行った。また、テストを通して習熟を進めることで、運用開始へスムーズに移行することができた。

2) 既成ソフトウェアの利用

無料のオープンソースソフトウェアや、有料のパッケージソフトウェア（外製システム）を活用しつつ、カスタマイズ性を損なわないよう、デバイスやシステム間でのインターフェースのアジャイル内製開発を行い、開発工数とリードタイムの最小化を図った。

3) 多様な入力デバイス・センサに対応

設備から信号を取得するデバイスは制御基板から内製開発し、接続できる信号の数・種類に自由度を持つよう開発した。

4) Webベースのシステムを核として開発し、PCだけでなく、タブレット・スマートフォン、IoTデバイスでの入

力を可能とした。また、Wi-FiやプライベートLoRa通信を採用した。LoRa通信とはWi-Fiよりも通信距離が長く、工場建屋全域をカバーしつつ、安定した通信ができる。デバイスの位置関係をFig. 2に示す。

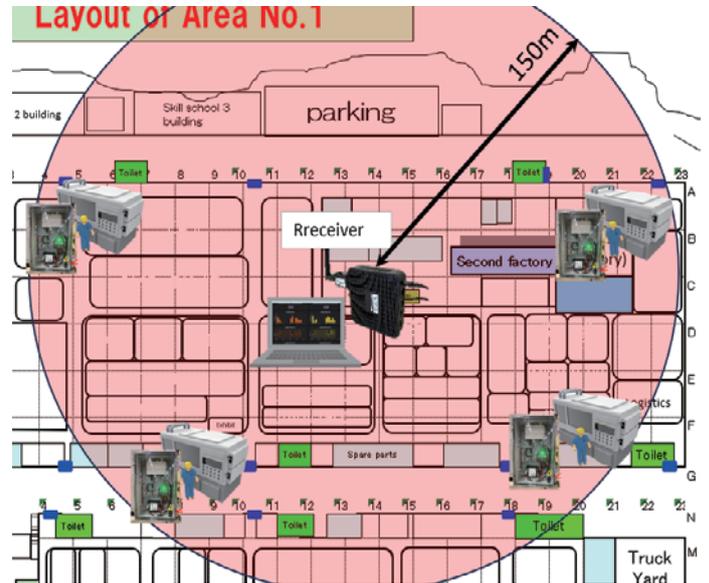


Fig. 2 Visualization of device locations

4. 内製開発事例

開発方針に伴う事例を以下に示す。

4.1 簡易稼働モニタ「JPH Monitor System」の開発

JPH Monitor Systemとは、既存の稼働情報の自動取得が困難な設備に後付けすることで、時間ごと出来高データを取得する内製開発システムのことをいう。

今回、ハードウェア（基盤）の設計制作及び、ソフトウェアの開発を行い、「JPH Monitor System」を内製開発した。本システムの概要をFig. 3に示す。

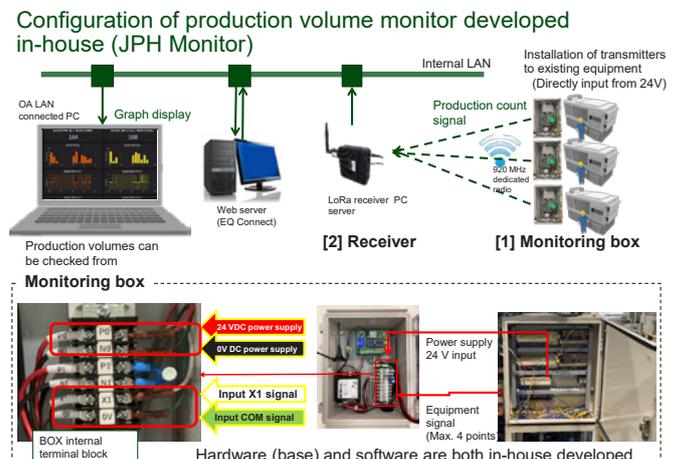


Fig. 3 JPH Monitor System

本システムは設備の生産数と生産時刻を無線でデータベースサーバに送信・記録・表示が可能であり、以下の特徴を備えている。

- 工場の標準仕様に合わせ、追加の配線製作などが不要で設置が容易なハードウェアである。
- プライベートLoRa通信により、工場内でも長距離の通信ができ、追加のインフラが不要である。
- 専用受信ソフトウェアにより、サーバに受信機を接続するだけでデータ取得が可能である。
- EQ_Connectでのデータが利用できる。

なお、ハードウェア・ソフトウェアを全て内製しているため、生産ラインからの要望に合わせてカスタマイズが可能であり、ソフトウェアの追加カスタマイズにより、設備異常の発生時間・回数の取得や、サイクルの高速な設備及びアナログセンサデータの取得にも容易に対応できた。

4.2 手書き作業日報のデジタル化

生産ラインオペレータが入力せざるを得ない情報は、ダイレクトに情報をタブレットで入力するシステムを開発し、記録用紙の削減、転記のロスを排除しつつ、データの入力精度向上を図った。

本システムの開発にあたっては、オープンソースのBIツールとして「Grafana」を活用した。このツールは蓄積されたデータの見える化を行うツールである。一方ローコードアプリ開発プラットフォームとして「Plesanter Community Edition」を活用した。

5. 現場への定着と運用管理のための方策

生産現場でのデジタル化の拡大と定着を図るため、DX人員の質と量を増強した。

- 全社統括部にデジタルスキル中級者でICTチームを発足、内製開発と支援が行える体制を構築した。

- 各工場にデジタル化を推進する「DXチーム」を配置した。
- 各DXチームとICTチーム合同での課題解決を通じたスキルアップを実施した。
- 生産部門に「DXラボ」を開設し、トライ&エラーを行える環境を構築、課題解決のための相談会やスキルアップ希望者を受け入れ、育成を実施した。

生産部門のDX推進体制をFig. 4に示す。

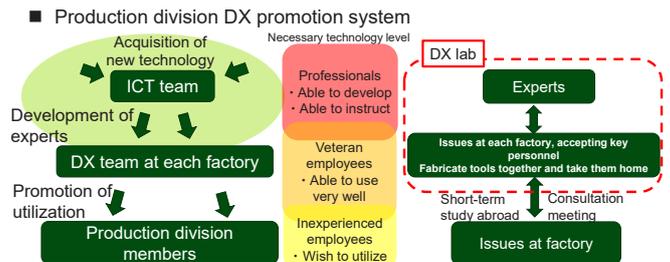


Fig. 4 DX promotion system in the production division

6. 結論と今後の取り組み

今回の活動にて、OEEの目標のStep2の目標達成の目途が見えてきた。

また、DX推進メンバの増強、権限の明確化を行い、自立したデジタル化を推進する体制を拡大できた。

今後は、Step2:不良を流さない、ラインを止めない工場の実現に向け、収集できたデータの解析技術の向上を進めていきたい。

7. 参考文献

- (1) 廣崎 誠：製造現場データのデジタル化推進と設備総合効率向上を支えるプラットフォームの構築, JATCO Technical Review No.22, pp.37 - 41.

■ 著者 ■



宮園 昌幸



椿 直樹