

新時代のMESサービスの基礎構築

Building the Foundation for MES Services in the New Era

雪 吹 研 斗 ・ ガブリエラ アナ マギン
YUBUKI Kento ・ GABRIELLA Anak Magin

要 旨

デジタル技術の進歩に伴い、製造業のデジタル化が進んできている。世界中の企業がIoT（Internet of Things：モノのインターネット）技術を活用し、工場の各設備をインターネットに繋げて、製造プロセスの改善や稼働の効率化を実現する「スマートファクトリー」の構築を目指している。

一方、日本の製造業では経験や勤による改善活動、作業教育など、人による取り組みで高い品質を保ってきたため、デジタル化の取り組みが遅れている。しかし近年では、労働人口の減少や世界経済の急速な変化が起きており、今まで以上の生産性や柔軟な生産体制が求められている。そのため、製造工程のデータを分析し、生産性向上や作業支援などに活用するシステムの「MES」や、設備や機器のデータを監視し、必要に応じて自動制御するシステムの「SCADA」が注目されている。

カヤバでもMESやSCADAに関する取り組みを進めており、生産ラインや設備から様々なデータを取得して利活用するシステムがいくつか稼働している。また、あらゆるデータを収集・保存・分析・利活用するためにIoTプラットフォームを自社開発した。しかし、従来から稼働しているシステムはIoTプラットフォームと連携できていないため、各々のシステム内で限られた分析しか実施できておらず、全体的なデータ利活用が実施できていない。

そこで本開発では、まずは1つの生産データ収集システムを対象にIoTプラットフォームを連携させることで、これらの課題を解決する先駆けとなる新たなサービスを構築した。本システムはIoTやクラウドの技術を活用して、データ収集・保存・可視化の機能を構築している。本報では製造工程のデータ利活用を実現するためにIoTプラットフォームと連携する仕組みと、開発した各要素機能について解説する。

Abstract

With the advancement of digital technology, the manufacturing industry is becoming increasingly digitalized. Companies all over the world are using the Internet of Things (IoT) to build “smart factories” where each device in the factory is connected to the Internet to improve the efficiency of the manufacturing process.

Japan’s manufacturing industry has maintained quality through improvement activities and worker training. For this reason, there has been little progress in digitalization efforts. However, in recent years, with the decline in the working population and rapid changes in the international market, production systems need to be more productive and flexible than ever before. This is why MES, which analyzes data from manufacturing processes to improve productivity and support workers, and SCADA, which monitors and automatically controls equipment data, are attracting attention.

KYB is also working on MES and SCADA, and has several systems in operation to acquire and utilize data from production lines and equipment. In order to collect, accumulate, analyze, and utilize data, an analysis platform called “IoT Platform” has been developed in-house. However, the systems that have been in operation for a long time are not linked to the IoT Platform, so only limited analysis can be done within the systems, and they are not being fully utilized.

Therefore, in this development, we have developed a new service that solves these problems by first linking the IoT Platform to a single production data collection system. This system utilizes IoT and cloud technologies to build its functions. This paper describes the integration with the IoT Platform and the functions we have developed to utilize data in the manufacturing process.

1 緒言

近年、デジタル技術の急速な進歩によって、世界の製造業が大きく変化してきている。あらゆる設備や機器がインターネットを介して繋がるIoT^{注1)}技術を活用し、「スマートファクトリー^{注2)}」を構築するために、積極的にデジタル技術の導入を進めている。製造工程からデータを収集・蓄積し、AI^{注3)}などの先端技術を用いて分析することで、以下の効果が期待される。

- ・ 製造工程の非効率な部分を洗い出し、課題解決することで生産性・品質向上や低コスト化
- ・ 熟練の技術やノウハウをデータ化し、自動化や技術者の技能継承
- ・ 蓄積したデータを用いた需給予測や予知保全などの予測

一方、日本の製造業ではデジタル化の取り組みが遅れている。これまでの日本のものづくりは、熟練の技術や経験による改善活動や、規律を遵守する教育など、人による取り組みで高い品質を保ってきた。デジタル化の取り組みに対して多額の投資をする企業は少なく、品質維持は技術者のノウハウに頼る属人的な方法が主流となっている。しかし、近年では少子高齢化による労働人口の減少、世界経済の急速な変化などに対応しきれず、日本の競争力が低下している。そのため、日本の製造業でもデジタル化の取り組みが目目されている。

企業のデジタル化を推進するシステムは数多く存在しているが、製造業で重要とされているシステムは以下の3つである。

- ・ ERP (Enterprise Resource Planning)
- ・ MES (Manufacturing Execution System)
- ・ SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)

ERPは統合基幹業務システムと呼ばれ、企業のヒト・モノ・カネ・情報等の経営資源を一元管理するシステムである。ERPは財務管理や顧客管理、在庫管理、人材管理など企業経営に必要な情報を管理・蓄積するためのシステムが一通り揃っており、企業の意思決定を支援する役割がある。

MESは製造実行システムと呼ばれ、製造工程の把握・管理・支援をするシステムである。生産設備や生産管理、品質などのデータを活用し、生産性・品質向上や作業者の支援などをする。ERPは企業全体の管理システム、MESは製造工程に特化した管理システムという違いがあり、MESを上位システムのERPと連携させることで、リアルタイムの製造工程のデータを用いた意思決定が可能となる。

SCADAは製造工程の監視や制御をするシステム

である。生産設備の稼働状況や計測データを監視し、必要に応じて制御を行う。MESは生産関係のデータを分析し活用、SCADAは製造工程の状況をリアルタイムで監視という違いがあり、SCADAを上位システムのMESと連携させることで、製造工程の管理と異常時の自動制御が可能となる。

これらのシステムを連携すると、経営陣を含めた全従業員が上流から下流までデータを俯瞰して、意思決定や改善活動、新規ビジネス創出など、データに基づいて様々な活動を行うことができる。

カヤバでも生産ラインや設備から収集したデータを活用する取り組みは以前から行われており、代表的なシステムとしてPOPICS (Point of Production Information Collection System) やラインモニタリングシステム (以下ラインモニタ) がある (各システムの詳細は次章に記載)。これらのシステムは、生産ラインや設備から稼働データを収集し活用するシステムで、生産システムの中で図1のような位置付けと考えられている。POPICSについてはERP、MES、SCADA間でデータ連携できているが、ごく限られたデータしか連携できていない。ラインモニタについては、SCADA領域において新しい技術を使いながら様々な機能拡大を図っているが、MESやERPといった上位システムの検討がされておらず、全体として製造工程のデータ活用が不十分である。

そこで、ラインモニタで構築したSCADAをMESに連携させ、今後も機能拡大可能な新たなMESサービス (図1) を構築したので、その詳細と関連するシステムについて解説する。

注1) Internet of Thingの略で、直訳するとモノのインターネット、あらゆるモノをインターネットに繋ぎ、活用する試み全般のことを示す。

注2) 工場内の各設備がインターネットを介して繋がっており、製造プロセスの改善や稼働の効率化を実現する工場のこと。各設備から取得したデータを高度に分析し活用することで、工場 (生産) や経営の最適化を図る。

注3) Artificial Intelligenceの略で、人工知能のこと。

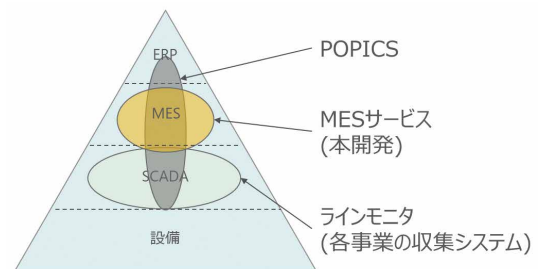


図1 社内の取り組みと役割

2 カヤバでの取り組み

2.1 POPICS (図2)

カヤバではPOPICSという生産ラインのデータ収集システムを20年以上前¹⁾に開発し、導入している。

POPICSはラインに設置したパネルコンピュータを通して、生産指示といった上位側からのデータ転送、設備のI/Oを利用したサイクルタイムの収集、作業による不良実績報告などの下位側からのデータ収集など実施している。また、収集したデータを生産性などのKPI^{注4)}として集計し、管理者などに見える化アプリケーションとして提供している。

上位システムとの連携も一部できており、原価情報や在庫管理情報などを管理するシステムからデータを参照することも可能となっている。

しかし、データ収集単位がライン単位であるため、設備の不具合対策や改善活動などへの利用に対応できず、ユーザのニーズに対応できないシステムとなっていた。

注4) Key Performance Indicatorの略で、目標の達成度を評価するための主要業績評価指標のこと。

ライン Aライン										E1A	10/30	11:02:11
No	背番号	ロットNo	計画	投入	良品	不良	実績CT	人員	進捗	良品率計		
1	KYB1	LOT1	1	1	1	0	0.0	4.00	●	43		
2	KYB2		50	47	42	0	15.2	4.00	▲			
3	KYB3		4	0	0	0	0.0	4.00	▲			
4	KYB4		66	0	0	0	0.0	4.00	▼			

図2 POPICSの画面例 (データはサンプル)

2.2 ラインモニタ

現在、主力製品であるショックアブソーバ生産工場の生産ラインを中心に、「革新的モノづくり」の推進に取り組んでいる。この活動では、AIやIoT技術を積極的に活用し、設計から生産までのモノづくりシステムを再構築することで以下の目標達成を目指している。

- ①生産性2倍
- ②設計～生産リードタイム1/2
- ③不良ゼロ化

そこで生産ラインにIoT技術を投入し、高い生産性と品質の確保のために、製造工程の見える化システムのラインモニタを開発した。本システムは前節

で述べたPOPICSの改良版の位置づけとして2017年に開発され、順次導入が進められている。従来システムのPOPICSはライン単位のデータしか収集できなかったが、ラインモニタは設備単位のデータ収集が可能となり、各設備のリアルタイム監視ができるようになっている。

ラインモニタは各設備のPLC^{注5)}が稼働データを収集し、各ラインに設置されている統括PLCにデータを集約し、ライン内サーバに構築したデータベース(以下DB)でデータの保存をしている。また、ライン内サーバで稼働している見える化ソフトによって、大型モニタでのデータの見える化を実現している(システム構成は4.3節に記載)。

見える化画面は図3のようになっており、生産情報のKPIや設備毎の稼働状況、計測値などの品質情報、加工条件の情報などが閲覧可能である^{注6)}。これらの情報をリアルタイムで見える化できるようになり、設備単位の異常を即座に把握して対策できるようになった。

しかし、現状のラインモニタでは複数ラインの比較や長期的なデータ分析には至っておらず、多角的な分析が課題となっている。

注5) Programmable Logic Controllerの略で、リレー回路の代替装置として開発された制御機器。生産設備の制御に用いられることが多い。

注6) 一部の情報は非公開とし、意図的に消去またはぼかしを入れてある。

No	背番号	計画数	投入数	良品数	不良	実績CT
1	WRS	112 pcs	14 pcs	10 pcs	0 pcs	15.6 sec
2	WRS	56 pcs	56 pcs	56 pcs	0 pcs	16.0 sec
3	WRS	28 pcs	28 pcs	28 pcs	0 pcs	16.3 sec

図3 ラインモニタの画面例 (データはサンプル)

2.3 KYB-IoTプラットフォーム (図4)

カヤバでは社内のあらゆるデータを分析・利活用するために、2020年にKYB-IoTプラットフォーム^{注7)}というデータ分析基盤を自社開発した。KYB-IoTプラットフォームは「誰でも、いつでも、どこでも簡単にデータ分析や利活用ができる」というコンセプトのもと開発されており、収集データの保存やAIやBI^{注8)}

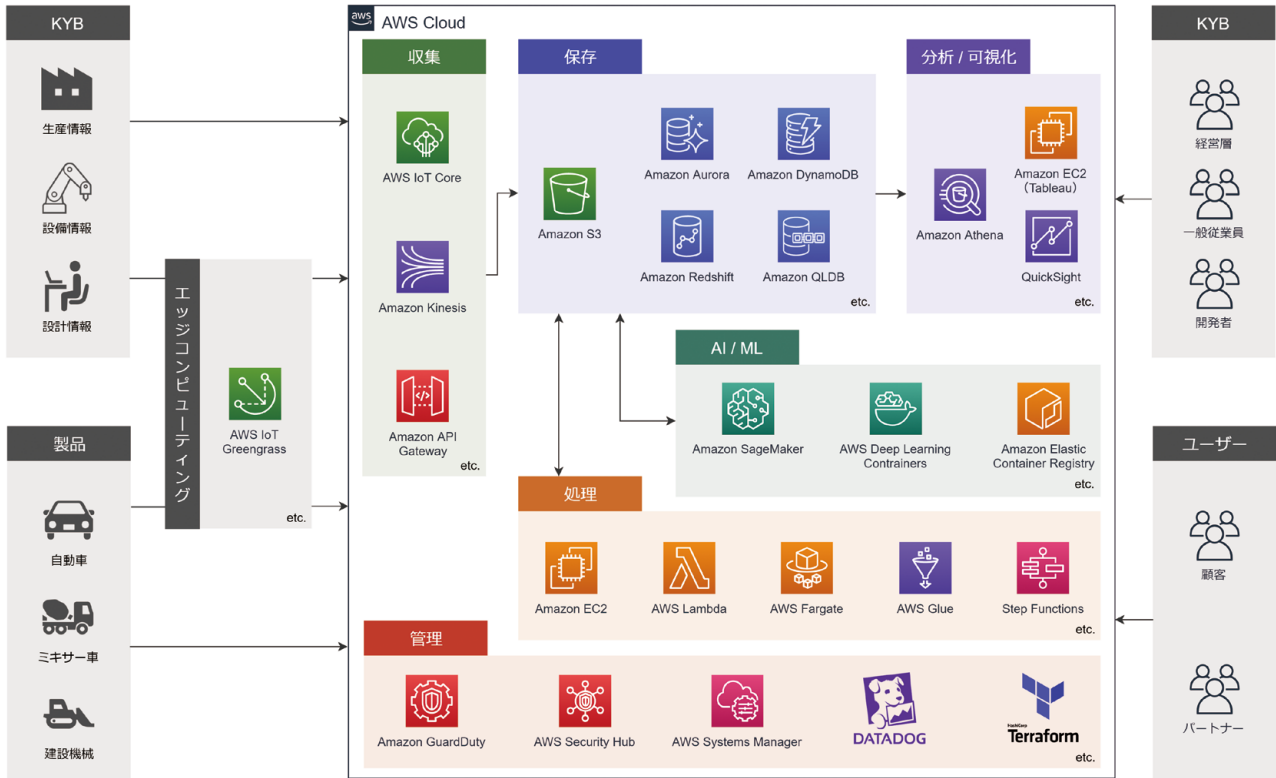


図4 IoT-Platformの概略図

でのデータ分析・利活用を簡単かつスピーディに開始できる。

KYB-IoTプラットフォームはパブリッククラウドのAWS (Amazon Web Services) 上に構築されており、データ量や処理量に合わせてストレージ容量や処理能力をスケールすることができる。また、クラウド上に構築されているため、場所を問わずに使うことができ、グローバル展開がしやすい。開発面でも豊富なクラウドサービスを活用し、サービスの新規開発、機能追加などを効率的に進めることができる。

KYB-IoTプラットフォーム上で稼働しているシステムとして設備予知保全システム²⁾について紹介する。設備予知保全システムでは振動や温度のような設備の状態を特定するためのデータを収集し、AIで分析することで故障の兆候を予知している。その結果をBIツールで可視化し、ユーザ部署で確認することで予知保全を実現している。

この事例では、収集したデータの保存やAI分析、BIツールでの可視化をKYB-IoTプラットフォームで実現している。他にも故障度が閾値を上回ったら通知を出す機能の実装や可視化画面の改良もされており、システムの機能追加や改良も随時行われている。

注7) ネットワークに接続されたIoTデバイスから大量のデータを収集し、可視化や分析、制御を行うためのシステム基盤のこと

注8) Business Intelligenceの略で、データを収集・蓄積・

分析し企業活動の意思決定を支援すること。

2.4 社内システムの現状の課題

社内には図5のように多くのシステムが存在しているが、それらのシステムが密に連携されているとは言えず、カヤバ全体の最適化にはなっていない。他システムとデータを連携できれば、今まで見てこなかった現象や会社の状況が、より正確に見えるはずなので非常にもったいない状態である。

生産関係のシステムには、2.2節に記載したラインモニタや、2.3節に記載したKYB-IoTプラットフォームの開発や展開が進んでいるが、それぞれのシステム間連携が進んでおらず、データの利活用が不十分である。

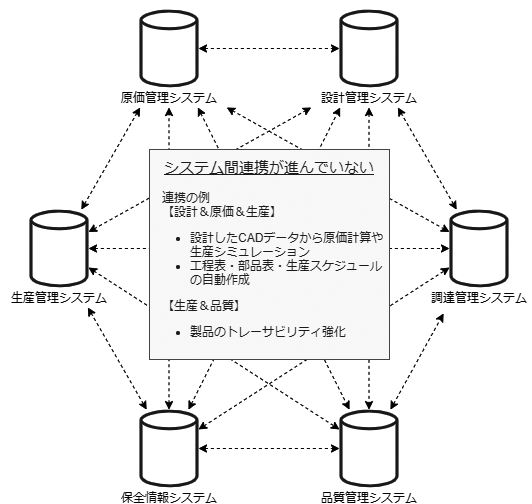


図5 社内システムの現状

また、ラインモニタをはじめとする各拠点で検討・開発されているデータ収集システムを見ても、各システムで収集するデータフォーマットが統一されておらず、それぞれでデータ保存環境や見せ方が異なっている状況である。そのため、システム間でのデータ連携が難しくなっている。

これらの課題を解決するために、データをKYB-IoTプラットフォームに集約することを検討している。また、各拠点のシステムから収集されるデータが異なるため、どの拠点でも収集でき、分析に活用できる「CT^{注9)}・MT^{注10)}・異常時間」などの標準的なデータを使ったデータ収集フォーマットを決める必要がある。

本開発では製造工程のデータをKYB-IoTプラットフォームに集約し、他システムと連携する仕組みの基礎構築を実施したので次章にて詳細を解説する。

注9) Cycle Timeの略で、1つの作業が完了してから次の作業が完了するまでの作業サイクル時間のこと。

注10) Machine Timeの略で、機械の加工時間のこと。

3 要件

本システムを運用し、生産関係のデータを利活用していくための要件を以下に示す。

- ①収集するデータを標準化し、KYB-IoTプラットフォームにデータの保存ができるようにすること。
- ②データの収集漏れがなく、収集データがすべてKYB-IoTプラットフォームに保存されていること。
- ③設備単位の分析や長期的なデータを使った分析ができるようにすること。
- ④設計情報や原価情報など、他の社内システムとの連携ができるようにすること。
- ⑤グローバルで使えるシステムにすること。
- ⑥水平展開や機能追加などが容易なこと。

4 MESサービスの開発

4.1 システム概要

本開発は前章で述べたKYB-IoTプラットフォームとラインモニタを連携させ、製造工程のデータを分析・利活用するシステム構築が目的で、将来的にはグローバル拠点含めた全社的な展開に向けて進めている。

構築したシステムの概略図を図6に示す。ラインモニタで各設備からデータを収集し、決められたフォーマットでデータを保存する。データはすべてKYB-IoTプラットフォームに保存し、全社の生産に関するデータを一元管理することが可能である。保存されたデータは瞬時に可視化され、データ分析が可能となる。

データが一元管理されていることで他システムと

連携がしやすく、他システムのデータを使った多角的な分析も可能である。

本開発の実施事項を大きく分けると以下の4つに分けられ、詳細は次節より解説する。

- ・データ収集フォーマット標準化
- ・データ収集
- ・データ保存
- ・データ可視化・分析

4.2 データ収集フォーマット標準化

データ収集システムからKYB-IoTプラットフォームに書き込むデータが拠点毎に異なると、統一した指標のデータ利活用ができないため、あらかじめ収集が必要なデータを標準化した。収集するデータは、改善活動する上でどの拠点でも必要となる重要なデータを選定し、データ収集タイミングやデータの内容毎にまとめた結果、表1に示す4種類に分類した。分類した各データに対してデータフォーマットを定めることで、収集データの標準化を実現した。

1つ目は、生産実績（実績CTやMT、段替時間など）をKYB-IoTプラットフォームに保存するフォーマットである。本フォーマットでデータを保存すると、CT/MTや段替時間、可動率を同時に見ながら生産性悪化の原因追跡などが可能となる。

2つ目は、設備アラーム（アラーム発生日時やアラーム種類、停止時間など）をKYB-IoTプラットフォームに保存するフォーマットである。本フォーマットでデータを保存すると、優先的に対処すべき設備アラームの絞り込みや、設備アラームの発生ログ確認などが可能となる。

3つ目は、ジグや工具の交換データ（交換日時や残りの使用回数）をKYB-IoTプラットフォームに保存するフォーマットである。本フォーマットでデータを保存すると、ジグや工具を交換した原因追及などが可能となる。

4つ目は、計測データ（計測値や計測項目）をKYB-IoTプラットフォームに保存するフォーマットである。本フォーマットでデータを保存すると、管理図を使った日々の傾向管理やアラーム情報と紐付けた異常原因追跡などが可能となる。また、設備によっては一度に複数の計測項目を計測し、その計測データを保存する場合がある。その際のデータを縦持ち^{注11)}にすることで、設備や測定項目を変更する対応の簡易化や、データ分析時の使い勝手を向上している。

一方、拠点によっては前述したフォーマット以外のデータも収集したい場合がある。そこで本開発では、拠点個別のデータはファイル形式で保存することにした。そのファイルでは、ライン・設備・収集日時・収集データタイプなど、対象データを識別す

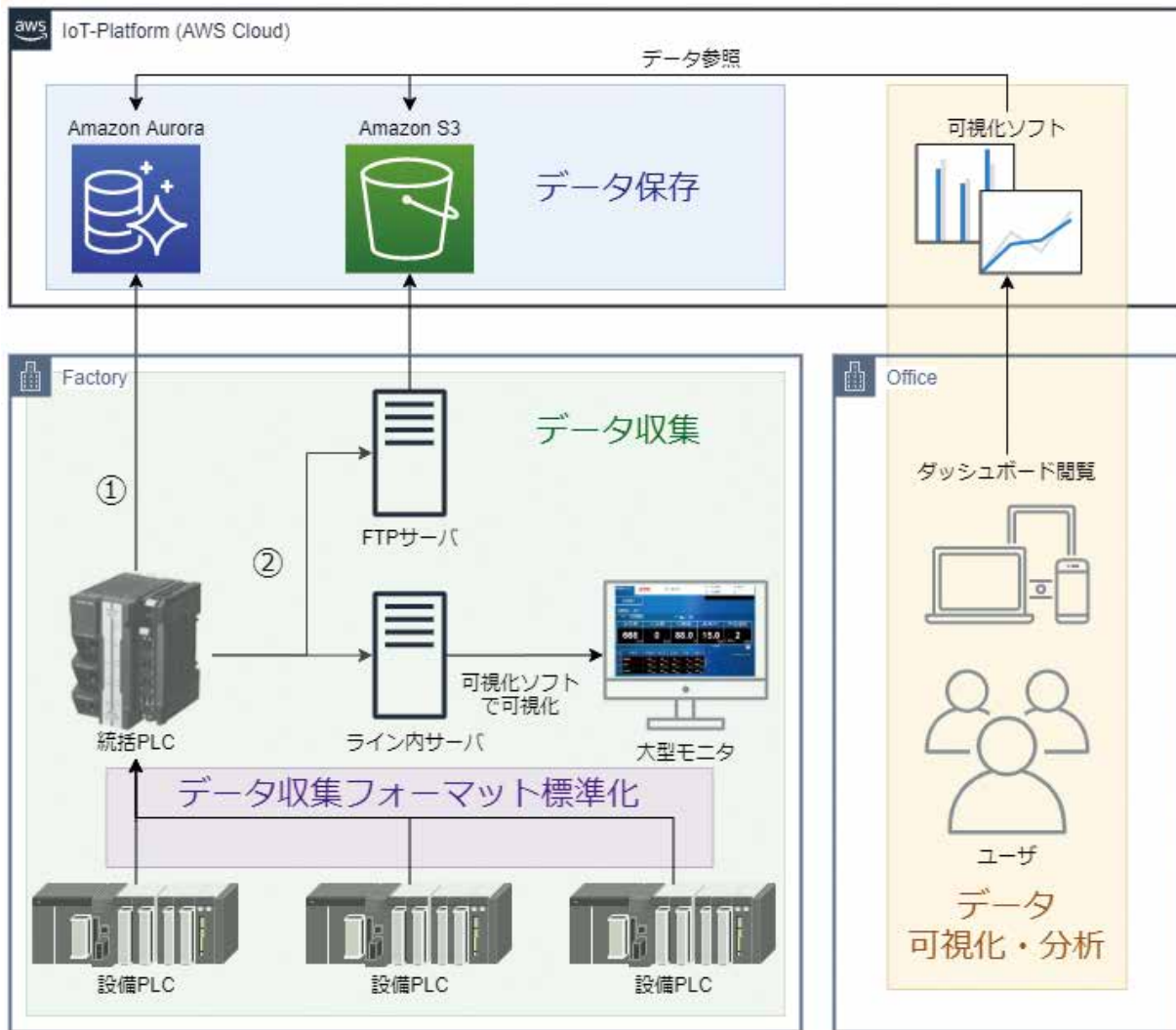


図6 MESサービスの構成図（概略図）

るための情報を共通項目として、拠点によって変わってくる具体的なデータを共通項目の後に保存させるようにした。データ収集対象によってデータ項目や件数は異なるが、KYB-IoTプラットフォーム側でデータを識別し、その後の処理（前処理の実施やDBに保存など）を実行できるようにしている。

注11) データ構造の一種で、縦（行）方向にデータを追加していく構造のこと。

表1 データ収集フォーマット

データ分類名	収集データ
生産実績	・実績CT ・実績MT ・段替時間
設備アラーム	・発生日時 ・アラーム種類 ・停止時間
ジグ交換実績	・交換日時 ・交換時の残り使用回数
計測データ	・計測項目 ・計測値

4.3 データ収集

データ収集システムに関しては各拠点で検討が進んでいるが、本節ではラインモニタについて解説する。注意書きとして、ラインモニタと同じ構成のデータ収集システムでないとKYB-IoTプラットフォームと連携ができない訳ではないことをここに明示しておく。

ラインモニタの構成図は図6のデータ収集の部分に該当する。ラインモニタは、各設備のPLCが持つ稼働データを統括PLCに集約し、各ライン内サーバに構築されているDBでデータ保存をしている。そして、ライン内サーバ上で稼働している可視化ソフトを使って大型モニタ上にデータをリアルタイムに表示している。また、統括PLCからKYB-IoTプラットフォームに対して以下の2パターンのデータ転送を行って、データの保存をしている（図6 ①、②）。

- ①統括PLCからKYB-IoTプラットフォーム上のDBに直接書き込む方法
- ②統括PLCで作成されたCSVなどのファイルをFTP通信で転送する方法

①の方法はデータが構造化^{注12)}されており、データの発生頻度が少なく(数秒単位)、保存されたデータの活用頻度が高い(=データのアクセス頻度が高い)場合に選択する。具体的にはCT/MTや設備アラームなどを、設備のサイクル完了時やアラーム解除時に1件ずつDBに書き込んでいく。こちらの方法についてはDB書き込みに対応したPLCでないとは対応できないため、あらかじめ対応するPLCを準備する必要がある。

②の方法は統括PLCで収集したデータをファイル形式で保存し、FTP通信で社内FTPサーバに転送してから、KYB-IoTプラットフォーム上のストレージにデータを保存する。ミリ秒単位といったような単位時間あたりに大量のデータが発生する場合や非構造化データの場合など、DBで取り扱うことができない場合にこちらの方法を選択する。具体的には計測データや設備の加工条件(電流や温度)などのデータ、ある一定サンプリングでPLC内に随時記録しておき、段替や生産終了のタイミングで複数のデータがまとまった1つのファイルを生成し、それを定期的にFTP通信で転送している。ファイルに保存されたデータを閲覧する場合、DBに比べるとデータの検索スピードが遅くなるが、データの活用頻度(データのアクセス頻度)がそこまで高くない想定であり、運用上の大きな問題にならないと認識している。こちらの方法は幅広いPLCに対応していることを確認している。それぞれの保存方法の詳細については次節で解説する。

注12) データ項目の形式や順序など事前定義し、定められた構造となるように整形すること。

4.4 データ保存

前節でも述べた通り、データ保存の方法を2種類構築した(図6)。

図6の①の方法では、取得したデータを保存するために、KYB-IoTプラットフォーム(クラウド)上にDBを構築した。DBはAmazon Auroraという、AWS完全マネージド型^{注13)}の高性能なRDB^{注14)}サービスを使用しており、性能・拡張性・安全性・可用性が高い特長を持つ。データ読み込みのパフォーマンスも高いため、SQL^{注15)}を使って複数のデータを関連付けながら高速にデータの検索が可能である。

図6の②の方法は、統括PLCでファイル化したデータを保存するために、Amazon S3(以下S3)というクラウドストレージサービスを使っている。このサービスは、耐久性・安全性・可用性が高く、容量は実質無制限で、Amazon Auroraと比べても低コストで運用できるなどのメリットが多い。しかし、S3のデータを検索するサービスは、RDBと比べると複雑な

データ検索が難しく、検索速度が遅くなってしまう。大量のデータを保存する場合は表2のようにデータ保管コストの面で差があり、データ活用頻度によって保存先を変更することでコストを抑えることができる。データの発生頻度と利活用の頻度を考え、2つの方法を使い分けることが重要である。

表2 保存方法の比較表

	Aurora	S3
データ量	少ない	多い
活用頻度	高い	低い
保管コスト ^{注16)}	0.12USD/毎月のGBあたり	0.025USD/GB ^{注17)}

注13) AWSがサーバやOSの管理、障害の対応などを代行するサービスのこと。ユーザはサービスの使用に注力できるため、開発効率の向上や運用コストの低減ができる。

注14) Relational Data Baseの略で、データを複数の表として管理し、表と表の関係を定義することで複雑なデータの関連性を扱えるようにしたデータベースの表式のこと。

注15) Structured Query Languageの略で、RDBの管理ソフトウェア操作・制御する国際標準のデータベース言語のこと。

注16) 2021年12月21日現在の東京リージョンにおける価格。Auroraについてはデータ保管に関するコストのみに限定して記載している。

注17) S3は保管するデータ容量に応じて段階的に価格が安くなる。本表には50TB/月の利用料を記載している。

4.5 データ可視化・分析

収集されたデータを可視化・分析するためにBIツールのTableau^{注18)}を使った画面を開発した。

可視化・分析画面はKYB-IoTプラットフォームのデータを参照しており、データが保存されたら瞬時に閲覧が可能となっている。本開発で作成した可視化画面一覧を図7に示す。図7に示す画面は全拠点を対象にした標準的な画面であり、現状では18画面提供している。中には複数のデータを組み合わせた画面もあり、多角的な分析を可能にした。また、各画面間は連携されており、画面を操作しながら詳細な分析画面へ移動し、分析を深めていくことができる。本節では開発した画面の一部を解説する。

注18) 業界トップのBIツールで、データの可視化や分析を簡単に行うことができるツール。KYBでも導入・展開が進められている。

4.5.1 生産全体の俯瞰画面(TOPページ)

図8は生産の実績を俯瞰して閲覧できる画面である。設備毎のCT・MT・段替情報・可動率・設備アラーム情報・ジグ交換情報を横並びで表示し、生産性悪

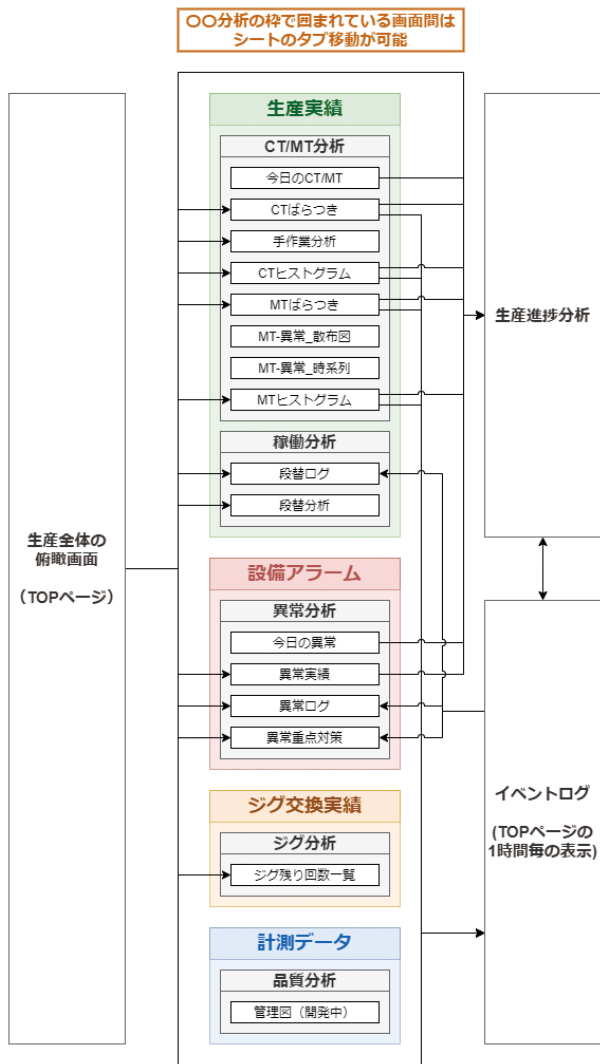


図7 可視化・分析画面間の連携

化について様々な角度から要因の絞り込みをすることができる^{注19)}。本画面は1日毎に集計したデータの推移を表示しており、各グラフを見て問題となっているデータ（例えば基準よりCTが長い、異常が多いなど）の有無を把握する。問題があれば連携されている他の分析画面へ移動し、深堀調査が可能である。

注19) 一部の情報は非公開とし、意図的に消去またはぼかしを入れてある。

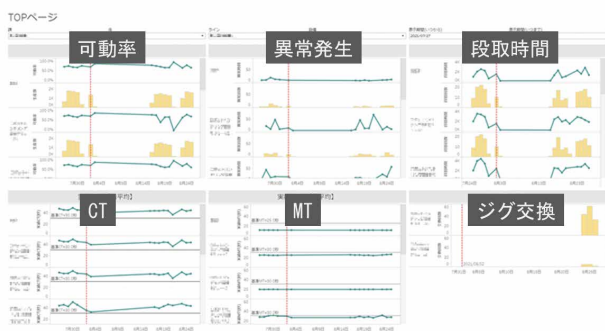


図8 生産全体の俯瞰画面（TOPページ）

4.5.2 CTヒストグラム画面

図9は指定期間内の実績CTについて、時間軸を考慮した2次元ヒストグラムの形式で確認できる画面である。画面上側が指定期間全体のCTヒストグラムで、グラフ横軸はCTを1秒単位で区切ったビン、縦軸は度数である。画面下側が1日毎のヒストグラムを色の濃淡で表現したグラフで、色が濃い部分は度数が多いことを表している。縦軸は1日単位の日付（上側から下側へ時系列表示で、一番下側が最新の日付）となっており、日々のCTばらつき（分布）を閲覧できる。期間全体のヒストグラムで通常時のCTを把握し、1日毎の表示を確認することで普段よりCTが悪化している原因が突発なのか慢性的なのか把握することができる。突発で発生している場合は、前項の画面で要因の絞り込みを実施し、その対処をすることが効果的である。慢性的に発生している場合は、作業や加工プログラムの見直し、慢性的に発生している異常がないかなど確認すると効果的である。

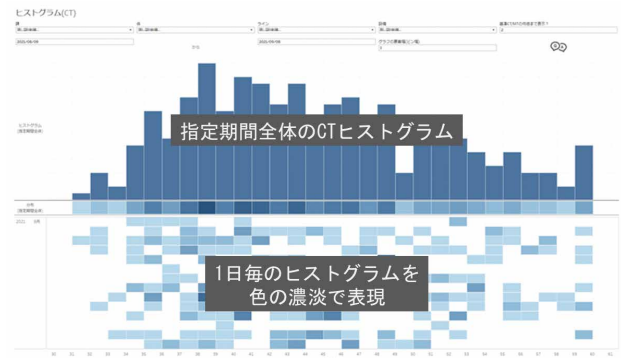


図9 CTヒストグラム画面

4.5.3 アラーム重点対策画面

図10は指定期間内の設備アラームをパレート図で確認することができる画面である。パレート図は設備アラームの発生回数（画面左側）と停止時間（画面右側）の観点で作成しており、発生回数が多く、停止時間が少ないと頻発停止が多く発生していると考えられ、停止時間が多く、発生回数が少ないとドカ停が発生していると考えられる。基本的には発生回数や停止時間が多いうアラームについて重点的に対応していくと、生産性向上の効果が出やすい。生産性悪化の要因になっている設備アラームを絞り込むことができたなら、その後は設備の調整や、作業改善などの改善活動に繋げることができる。



図10 アラーム重点対策画面

4.5.4 画面のカスタマイズ

本開発で作成した可視化画面は、全拠点を対象にした標準的な画面である。標準画面だけでも基本的な分析は可能としているが、拠点によってはより詳細な分析を実施したいことが想定される。その場合はユーザーがTableauを使って必要な可視化画面を作成できる環境を提供している。また、作成した可視化画面は簡単にWeb共有でき、他部署の人が作成した画面をダウンロードして、自部署で使いやすいようにカスタマイズすることもできる。

画面の作成方法（Tableauの使い方）については、人材^{注20}育成の体制を整え、本システムの展開が進むにつれてユーザー側が自走できるようにしている。

注20) カヤバでは「人材」を「人材」としている。

5 今後の展望

本開発により製造工程のデータを利活用するシステムの基礎構築が完了した。現在はKYB-IoTプラットフォームにデータ収集しているラインについてユーザーのフィードバックをもらいながらシステムの改良や機能追加を進めている。また、ラインモニタ以外のデータ収集システムとの連携も進めており、古くから稼働している既存設備からのデータ収集やデータ利活用が進んでいる。

今後は本システムのグローバル展開を進めながら、

システムの改良や機能追加を進めていく。展開を進める上でいくつか課題があり、展開が進むと収集されたデータを保存する回数が増えるので、処理能力の再検討やデータ収集端末からの書き込み方法の再検討が必要となる。可視化画面についても読み込むデータの増加に伴い、画面表示速度の低下や操作性の悪化が考えられるため、都度検討が必要となる。

他システムとの連携も検討を進めていく予定である。すでに運用され、データを収集しているシステムについては、データをKYB-IoTプラットフォームに集約していき、これから構築・導入するシステムについては、連携する仕組みを順次開発する。

最終的には全社のデータが一元管理され、それらが密に連携されており、必要な時にデータの利活用やデータに基づいた意思決定ができる体制を目指す。それにより、部門間の連携強化・生産リードタイムの短縮など、エンジニアリングチェーンの強化や、製品の信頼性向上・生産体制の柔軟化などサプライチェーンの強化を目指していく。

6 結言

本開発によって、製造工程のデータを利活用する仕組みができた。MESは製造業のデジタル化を進めるうえで、上位システムと下流の各設備を繋ぐ存在である。本開発機能は生産管理システムにおけるMESの一部であり、今後も改良や機能追加、他システムとの連携を進めていき、生産性向上や品質向上に貢献することを目指していく。

最後に、本開発にあたり多大なるご支援、ご協力を頂いた関係部署の方々に、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 山本：工程管理システムの構築。カヤバ技報第14号（1997年4月）。
- 2) 古川・井指：設備予知保全システムの開発。KYB技報第63号（2021年10月）。

著者



雪吹 研斗

2016年入社。技術本部DX推進部。BIツールを用いた分析画面開発に従事。



ガブリエラ アナ マギン

2015年入社。オートモーティブコンポーネンツ事業本部SA生産技術部第二生産技術課第2係。生産準備業務に従事。