

MC Works64エッジコンピューティングエディションによるFA現場の見える化

刀根 譲*
高橋幹人*

Visualization of FA Site by MC Works64 Edge Computing Edition

Yuzuru Tone, Mikito Takahashi

要 旨

FA市場では、生産現場の見える化の要望が一段と高まり、生産現場のあらゆるものをネットワークで接続し、様々なデータを収集して活用する工場のIoT(Internet of Things)化の加速が予想される。この状況下で三菱電機はエッジ環境で動作する産業用PC“MELIPC”にSCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)ソフトウェア“MC Works64エッジコンピューティングエディション”(以下“MC Works64”という。)を対応させることで、エッジ層での生産現場の見える化を実現した。

FA現場での監視・制御・診断の見える化の課題を次の方策によって解決した。

(1) Edgecross^(注1)対応の強化

①Edgecrossが保有するデータモデル(階層構造)を参照

しながらMC Works64上に同じ階層構造を作ることによって実際の工場の階層構造(例:生産設備→ライン→装置→部品)に即した監視画面の作成を可能にする。

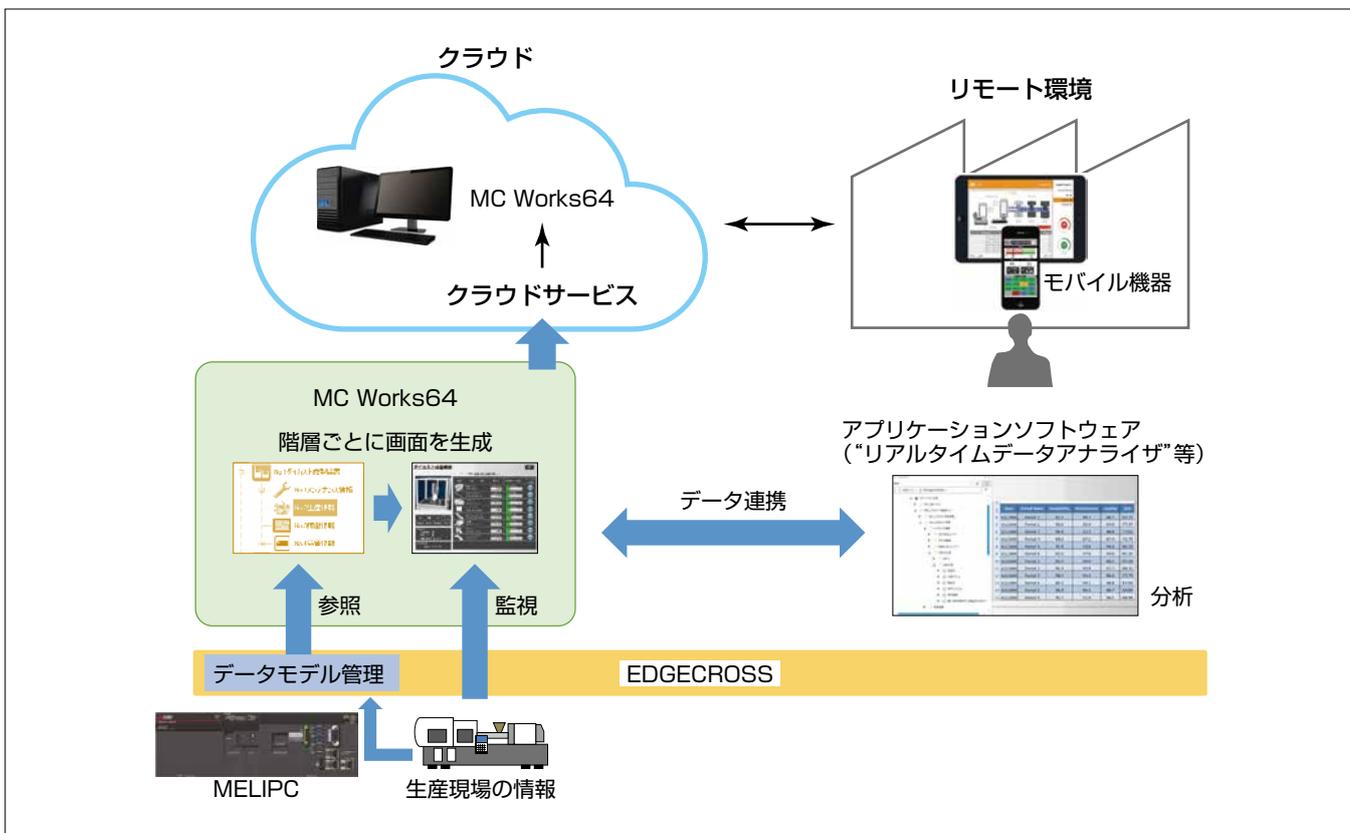
②Edgecrossが持つインタフェースを介して、他のアプリケーションソフトウェアとのデータ連携を行うことで、見える化と分析を容易にする。

(2) クラウド連携機能の拡充

①モバイル機器、クラウドのIT技術を活用して、高機能で顧客の要望に合ったシステム構築を可能にする。

②クラウド環境で使用できる通信プロトコルを拡充することで、顧客のシステムで利用できるクラウドサービスの選択肢を増やす。

(注1) Edgecrossは、エッジコンピューティング環境で動作するソフトウェアプラットフォームである。



MC Works64による見える化

監視画面作成時に、MELIPC上のMC Works64はEdgecrossで管理される生産設備の階層構造を参照しながら、階層ごとに監視画面を作成する。運用時に、MC Works64はEdgecrossのインタフェースを通して他のアプリケーションソフトウェアとのデータ連携が可能である。また、生産現場の情報はクラウドにアップロードでき、リモートのモバイル機器から監視できる。

1. ま え が き

FA市場では、生産現場の見える化の要望が一段と高まり、生産現場のあらゆるものをネットワークで接続し、様々なデータを収集して活用する工場のIoT化が加速することが予想される。この状況下、当社はエッジ環境で動作する産業用PC MELIPCに対応したSCADAソフトウェアMC Works64を展開することで、エッジ層での生産現場の見える化に寄与していく。

SCADAソフトウェアで工場の生産設備の監視・制御・診断を行う場合、生産設備→ライン→装置→部品のような階層構造を管理し、それぞれについて監視画面を作成すると分かりやすい監視・制御・診断が可能になる。また、生産現場で故障が発生したとき、復旧項目の指示やエラー発生時の対処指示をすることで、長時間の設備停止を回避することが可能になる。さらに、各工場間での生産情報の可視化や各工場の生産稼働率や生産品質等の評価を行うことで、顧客のコスト削減及び各工場の生産状況を分析できるシステム構築が可能になる。

本稿では、FA現場での監視・制御・診断の見える化の課題とMC Works64で解決した方策について述べる。

2. FA現場での監視・制御・診断の見える化の課題

工場の生産設備を階層構造化して管理する場合、従来は実際の生産設備の図面を基に手作業でツリー構造を作成し、ツリー上のライン・装置・部品ごとに監視・制御・診断用画面等を作成していた(図1)。

また、各監視・制御・診断用画面の数値表示欄やボタンなどの部品に、対象タグ(シーケンサ内の監視対象のデバイスに割り付けたラベル・変数)を割り当てる必要がある。その際、階層構造化されていないと全てのライン、装置の監視対象タグを平坦(へいたん)に一覧表示した中から目的のタグを選び出す必要があり、誤りが発生しやすい。

また、例えば生産設備で障害が発生した際に、その復旧のために該当装置のマニュアルを参照する必要がある。マニュアルは装置ごとに存在するが、その管理は煩雑である。そのため、目的のマニュアルを探し出すために多くの時間

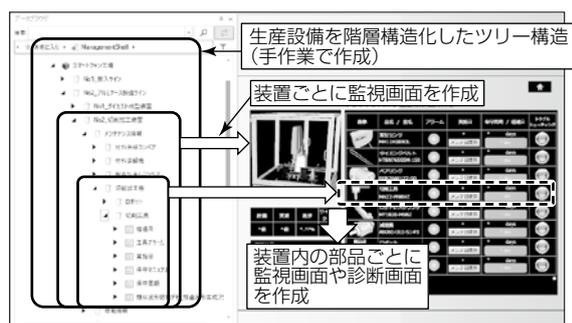


図1. 従来の監視画面作成

がかかる。それでも見つからない場合は装置メーカーに問合せを行うので更に時間がかかる。

さらに各工場間で生産情報を共有するためにクラウド連携を活用するのが一般的だが、従来のMC Works64のクラウド連携機能はHTTPS(Hyper Text Transfer Protocol Secure)通信だけであった。

これらの課題を解決するため、MC Works64のEdgecross対応を強化するとともにクラウド連携機能を拡充した。

3. Edgecross対応の強化

3.1 活用できるデータ

Edgecrossはエッジ環境で用いられる産業用PC上で動作するプラットフォームでありMELIPCもEdgecrossに対応している。MC Works64はそのEdgecross上で動作するアプリケーション(以下“エッジアプリ”という。)である。エッジアプリはEdgecrossの持つインタフェースを介して互いにデータ連携できる。また、Edgecrossの一部であるマネジメントシェルは生産設備全体の稼働データ、品質データ、保守データ等を管理する。データの収集には、各種ネットワーク、機器・装置・ラインとの接続を実現する“データコレクタ”を利用して行う(図2, 図3)。

顧客がマネジメントシェルで各種データを管理するときは、マネジメントシェルエクスプローラを用いて編集する。

エッジアプリはデータコレクタを利用して収集したデータをEdgecrossから取得・利用するので、ネットワークの違いを意識せずにデータを利用できる(図3)。

また、マネジメントシェルは生産設備の構成を階層構造的(ライン→装置→部品)に管理し(以下“データモデル”という)、エッジアプリはこれを利用できる(図4)。

データモデルでは、生産設備を管理するが、それ以外にも管理下の“ライン”“装置”“部品”の監視対象数値に割り当てられたデバイス値を表すタグも管理できる。さらに、マニュアル、保守動画などの保守情報を装置や部品と対応付けた管理もできる。顧客は、データモデルが管理する階層構造的な生産設備、タグ、保守情報をマネジメントシェルエクスプローラを用いて参照できる。

3.2 MC Works64での活用

3.2.1 データモデルの利用

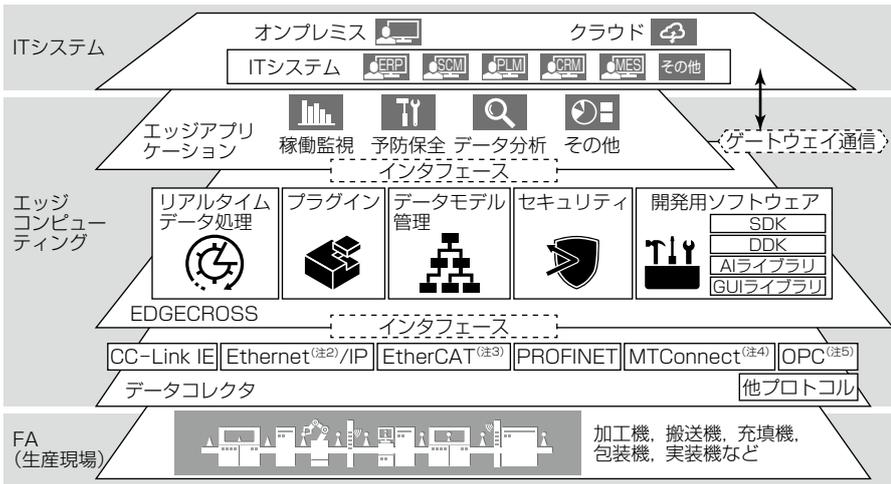
(1) 生産設備・タグの利用

MC Works64でもEdgecross対応でマネジメントシェルが管理するデータモデルを利用する。その場合の流れを図5に示す。

監視画面の設計段階で顧客は、次の①, ②を行う。

①マネジメントシェルエクスプローラでデータモデルを参照しながら、同じ生産設備の階層構造(ツリー)を、資産管理ツール“AssetWorX”上に構築する。

②ツリー上のライン、装置の監視画面を作成する。そのと



(注2) Ethernetは、富士ゼロックス㈱の登録商標である。
 (注3) EtherCATは、Beckhoff Automation GmbHの登録商標である。
 (注4) MTConnectは、The Association For Manufacturing Technologyの登録商標である。
 (注5) OPCは、OPC Foundationの登録商標である。
 ERP：Enterprise Resource Planning、SCM：Supply Chain Management、
 PLM：Product Lifecycle Management、CRM：Customer Relationship Management、
 MES：Manufacturing Execution System、SDK：Software Development Kit、DDK：Drive Development Kit、
 AI：Artificial Intelligence、GUI：Graphical User Interface、IP：Internet Protocol

図2. Edgecrossの構造

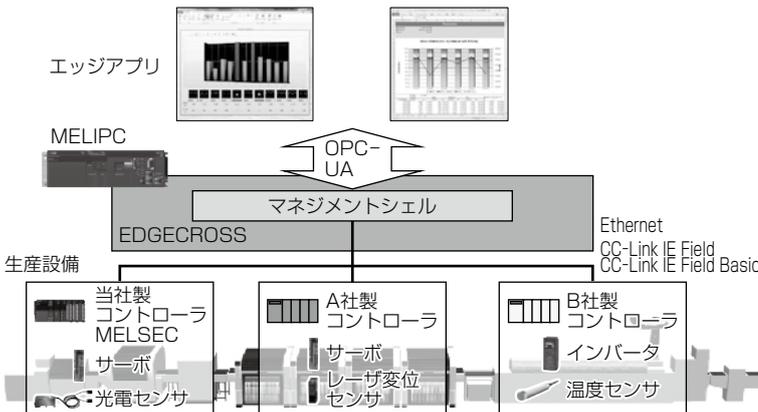


図3. エッジアプリからのマネジメントシェルの利用

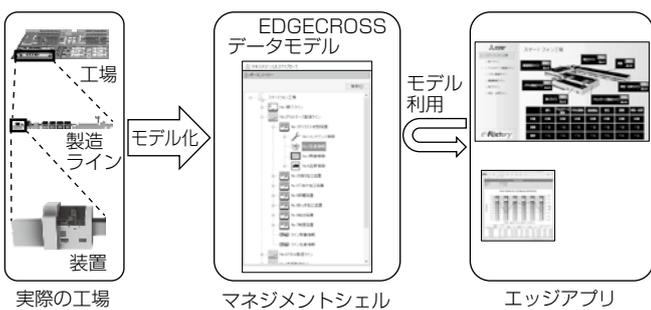


図4. データモデルの利用

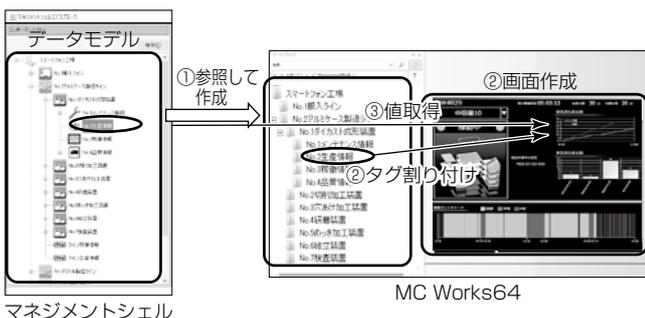


図5. MC Works64でのデータモデルの利用

きに、該当ライン、装置に関連付けた監視対象のタグを、監視画面中の部品に割り付ける。(階層的に並んだタグの中から選択する。) 監視運用段階でMC Works64は次の③を行う。

③Edgecrossからデータコレクタを介してタグの値を取得して監視画面中の部品に反映する。

従来の方法では、①のツリー構造の作成は手作業で行わねばならず、②の監視対象の指定は平坦に並んだタグの一覧から選択する必要があったため誤りが発生しやすかった。

また、従来は、MELIPCにインストールしたOPC-UA(Unified Architecture)^(注6)サーバソフトウェア(MX

OPCサーバ等)でタグのツリーを作成することで誤りを防止することもできたが、ツリーの作成は設計図面を基にする必要があったため、分かりにくく工数がかかった。

データモデルを利用することによって、監視画面の設計が分かりやすくなり、誤りを防止しつつ工数削減が見込める。

(2) 保守情報の利用

次に、データモデルが管理している保守情報を利用する場合の流れを図6に示す。

監視画面の設計段階で、顧客は、次の①を行う。

①マネジメントシェルエクスプローラで参照しながら、データモデルで管理されている保守情報を検索して、対象のファイルを監視画面上のボタンなどの部品にリンク付ける。

運用段階で装置に障害が発生した際に、顧客はボタンクリックの操作で該当装置の保守情報を表示させようとする。そのときMC Works64は次の②、③を行う。

②部品にリンク付いた保守情報を取得する。
 ③取得した保守情報を表示する。

これによって、障害発生時にマニュアルを探す必要がなくなり、障害復旧の時間が短縮できる。

(注6) OPC-UAは、OPC Foundationの登録商標である。

3.2.2 エッジアプリ間連携

Edgecross対応のもう一つのメリットに、エッジアプリ間の連携ができることがある。

例えば、MELIPCが生産現場から収集したデータを分析するソフトウェアである“リアルタイムデータアナライザ”とMC Works64の予防保全機能(以下“AX Facility”という。)が連携する場合がある。リアルタイムデータアナ

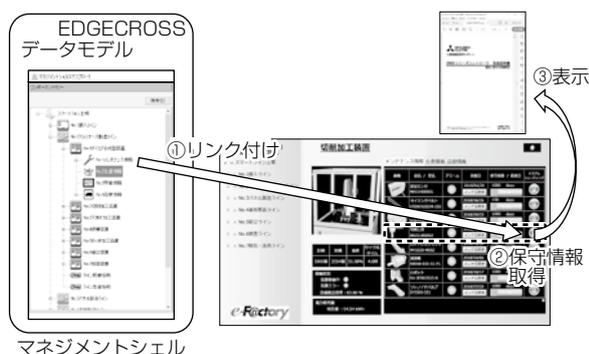


図6. データモデルが管理している保守情報の利用

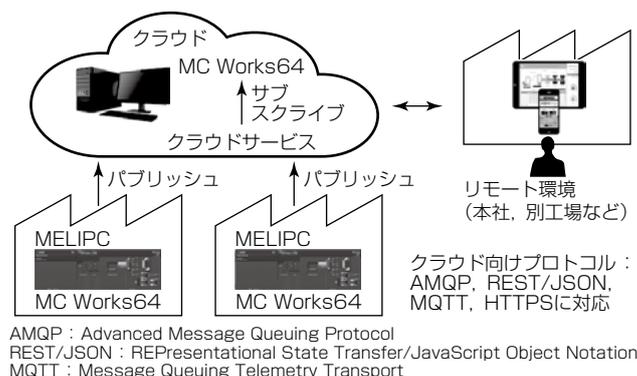


図8. クラウド環境を活用したシステム構成例

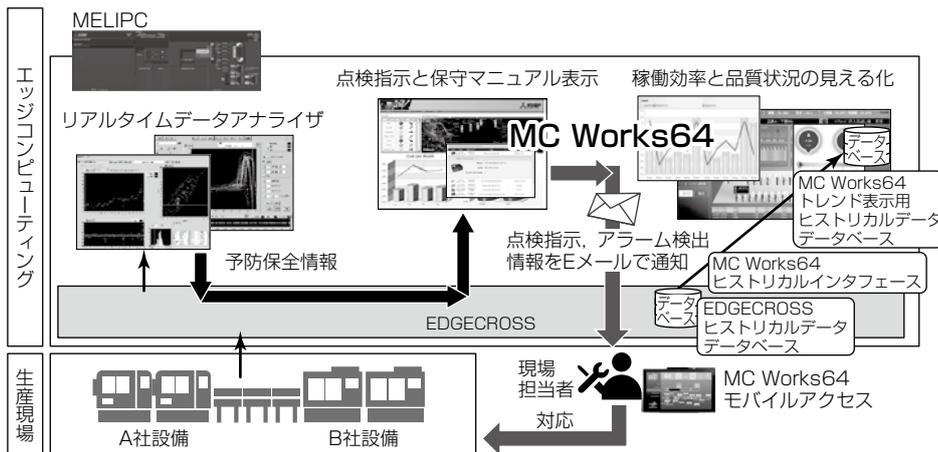


図7. リアルタイムデータ処理による稼働率向上

イザはシーケンサから設備のデータを収集して、設備で発生したアラームを検知すると、予防保全情報をファイル出力する。AX FacilityはEdgecross経由でそのファイルにアクセスする。AX Facilityではデータ分析及び、顧客が蓄積したトラブル時の対応ノウハウを活用でき、予防保全や設備トラブル発生時の設備停止時間を最小化できる。

リアルタイムデータアナライザとMC Works64が連携することで、リアルタイムに捉えた故障兆候を元に顧客が蓄積したトラブル時の対応ノウハウを活用した点検指示やアラーム検出情報を現場担当者のモバイル機器へEメールで通知できる。また保守マニュアルをモバイル機器で表示もでき、現場担当者が迅速かつ確実な対応を実施できるようになり、長時間の設備停止を避けることができる。Edgecrossで収集した各設備の稼働データや品質データをヒストリカルインタフェースでMC Works64のデータベースに取り込む。そして、MC Works64上で各設備のデータをトレンド表示で比較することで、稼働効率や品質状況の見える化を実現する(図7)。

4. クラウド連携機能の拡充

従来のMC Works64のクラウド連携機能は、HTTPS通信だけに対応した機能であった。今回、クラウド環境で利用できる通信経路をAMQP、REST/JSON、MQTTに拡

充することで、顧客のシステムで利用できるクラウドの選択肢を増やす。

MELIPCが収集した各工場の生産現場のデータを、クラウド向け通信プロトコルを受けるためのクラウドサービスを経由して、クラウド上にインストールしたMC Works64のデータベースに蓄積する。そのデータベースを基に全工場の生産情報の可視化や統一されたKPI(重要業績指標)で各工場の評価をWebブラウザで行える(図8)。

各工場(エッジ環境)の生産データをクラウドに集め、全工場を監視することで、次の機能と効果を実現する。

- (1) 各工場に対する生産情報の可視化、保守の最適化、監視業務の効率化を行って、人的リソースの再配置や省人化を実現。
- (2) 各工場を統一されたKPIで評価でき、工場間の比較・分析に基づく生産性や品質の向上を実現。

またクラウド環境を活用することで、設備メンテナンスに必要なデータを各工場からクラウド上に集め、各設備メーカーにメンテナンス情報を開示し、工場の稼働率向上が実現できる。

このときも、従来は通信プロトコルとしてHTTPSしか使用できなかったが、AMQP、REST/JSON、MQTTに拡張し、顧客の選択の幅が広がった。

5. むすび

MC Works64のEdgecross対応を強化することで、見える化の推進を行う方策について述べた。また、クラウドの通信プロトコルの拡充開発によって、顧客がシステムで利用できるクラウドの選択肢が増えることについて述べた。

今後はEdgecross対応を更に強化しデータモデルをMC Works64で取り込んでツリーを自動生成する方法や、エネルギー管理と品質管理との連携方法を開発していく。