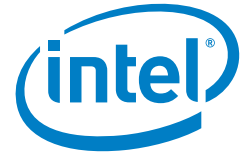


導入事例

インテル® Core™ プロセッサ・ファミリー
エッジ・コンピューティング向け産業用 PC



エッジ・コンピューティングを軸として FA の新たな付加価値を創出する産業用 PC 誕生

FA 機器で長年の実績を誇る三菱電機が、次世代を見据えたリアルタイム制御とエッジ・コンピューティングの融合を目指し、インテル® プロセッサ搭載の Edgecross 対応・産業用 PC「MELIPC*」を開発。



三菱電機 株式会社

名古屋製作所

住 所：名古屋市東区矢田南5-1-14

事業内容：MELSEC* ブランドのシーケンサーを
はじめとする FA 機器の開発と製造

<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa>

課題

- ・ 生産現場と IT システムとのやり取りにおいて、ネットワーク・トラフィックの増加やフィードバック・レイテンシーの増大が発生

ソリューション

- ・ 現場側でデータを集約し分析するエッジ・コンピューティングにより、製造品質、生産性の向上、設備の予防保全を実現

導入効果

- ・ 開発、生産、保守全般にわたるトータルコストの削減を実現し、モノづくり企業の競争力を強化



三菱電機 株式会社
FA システム第一部
コントローラ開発課 専任
渡部 裕史 氏



三菱電機 株式会社
FA システム第一部
コントローラ開発課 専任
李 瑋浩 氏

スマート・ファクトリーを進化させる エッジ・コンピューティング

ドイツで提唱された「インダストリー 4.0」を 1 つの契機に、モノづくりの現場に IT を導入して、オペレーションの効率化、品質の向上、さらには機械や設備の故障予知などを実現する、いわゆるスマート・ファクトリーに対する取り組みが広がりを見せています。最近では大手の製造業だけではなく中小規模の工場においてもスマート・ファクトリーの考え方を導入して競争力を高めようという動きが活発化してきました。

スマート・ファクトリーを構成する重要な要素の 1 つが、さまざまなモノからデータを集めて見える化する「IoT」(Internet of Things) です。現場の設備やセンサー(モノ = Things) をネットワークに接続してデータを集め、それらのデータを分析することで新たな価値を生み出そうという IoT は、作業の効率化やタクトタイムの短縮、歩留りの向上、

製品品質の改善、機械や設備の異常検出、標準作業や動線の見直しなどで、着実な成果を上げはじめています。

一方で、スマート・ファクトリーや IoT を実践する上で、現場から集めたデータをどこで処理すべきか、という問題が浮上してきました。クラウドを含む上位の IT システムにセンシングしたすべてのデータを送っていたのではネットワークのトラフィックが増加し、分析結果をフィードバックする際のレイテンシー(遅延) も大きくなってしまからです。

そこで考え出されたのが、分析などの処理を上位システムではなく現場側で行う「エッジ・コンピューティング」です。エッジとは言葉のとおり「端」の意味で、機械学習(人工知能)を含む高度なアプリケーションをエッジ側に導入することで、上位システムの処理負荷分散のほか、ネットワーク・トラフィックの軽減、およびフィードバックの高速化を図ろうという狙いです。

Windows* 10 IoTとVxWorks*のデュアル環境 リアルタイム性と使いやすさを両立

エッジ・コンピューティング用 産業用PCを三菱電機が発売

「MELSEC*」ブランドを中心としたFAシステムを長年にわたって手掛けてきた三菱電機も以前からスマート・ファクトリーの実現に取り組んできました。FAとITの統合によって工場見える化や最適化を図る同社の「e-F@ctory*」(イー・ファクトリー)のコンセプトは、この分野の先駆けともいわれています。

同社はe-F@ctory*をさらに発展させるには、エッジ・コンピューティングが重要だと考えています。生産現場とITシステムとのやり取りにおいて、ネットワーク・トラフィックの増加やフィードバック・レイテンシーの増大などの課題を解決するには、エッジ・コンピューティング領域でのデータの一次処理や、現場へのフィードバックが重要になるからです。

そして今回、制御用途やエッジ・コンピューティング用途向けの産業用PC「MELIPC*シリーズ」を発表しました。(図1、図3)。次の3モデルがラインナップされています。

デュアルOSのハイエンド機から ゲートウェイのローエンド機まで

・MI5000

リアルタイムな分析・診断を実現したフラッグシップ・モデルであるMI5000の最大の特長は、VxWorks*とWindows*、2種のOSを搭載し、リアルタイムな装置制御と情報処理機能を1台に集約した点です。VxWorks*のリアルタイム制御により、各種センサーなどの信号を高速に処理して装置を制御することができ、Windows*により、多彩なアプリケーション、豊富な周辺接続機器との連携を容易に行えます。

プロセッサには高性能なインテル® Core™ i7-5700EQ プロセッサ(2.60GHz)を

搭載。主メモリーには信頼性の高いECCタイプを採用しています。

OSは、汎用性の高いMicrosoft* Windows* 10 IoT Enterprise 2016 LTSBと、リアルタイムOSとして定評のあるウインドリバー・システムズ社のVxWorks* 7.0の2つをバーチャルマシン上に搭載。リアルタイム性に優れたVxWorks* 7.0はmsオーダーやμsオーダーでの精度の高いデータ収集に最適。また、三菱電機が従来から提供してきたC言語コントローラと互換性があり、C言語コントローラ・ユニット専用関数(CCPU関数)をサポートしているため、C言語で記述した制御ソフトウェア資産がそのまま使えます。

2016 LTSBは、データ分析などのアプリケーション・ソフトウェアの実行に適します。最新の機械学習技術を活用したソフトウェアも市場には豊富に出ています。

それぞれのOSはバーチャルマシンによって

別々のメモリー空間が割り当てられるなど、独立性が確保されているため、例えばWindows* 10上のアプリケーション・ソフトウェアの動作が異常になっても、VxWorks* 上の制御ソフトウェアに影響が及ぶことはありません。なお、双方の環境間でデータ(メッセージ)をやり取りできるように、メモリーを共有するAPI(MELSEC* 通信関数)がサポートされています。

そのほかの特徴として、MI5000はFA分野において業界標準ネットワークの1つになっているCC-Link IEフィールドに対応しているため、同インターフェイスを備えるさまざまな機器から最速1msでデータを収集できます。

・MI2000

ミドルレンジ・モデルであるMI2000は、生産現場のデータ診断・監視に最適なモデルです。プロセッサにはインテル® Core™ i3-6102E プロセッサ(1.90GHz)を搭載。OSは、Microsoft* Windows* 10 IoT Enterprise

図1. ITシステムと生産現場をつなぎ、リアルタイムでのデータ収集や遅延のないフィードバックを実現する、三菱電機が考えるエッジ・コンピューティング

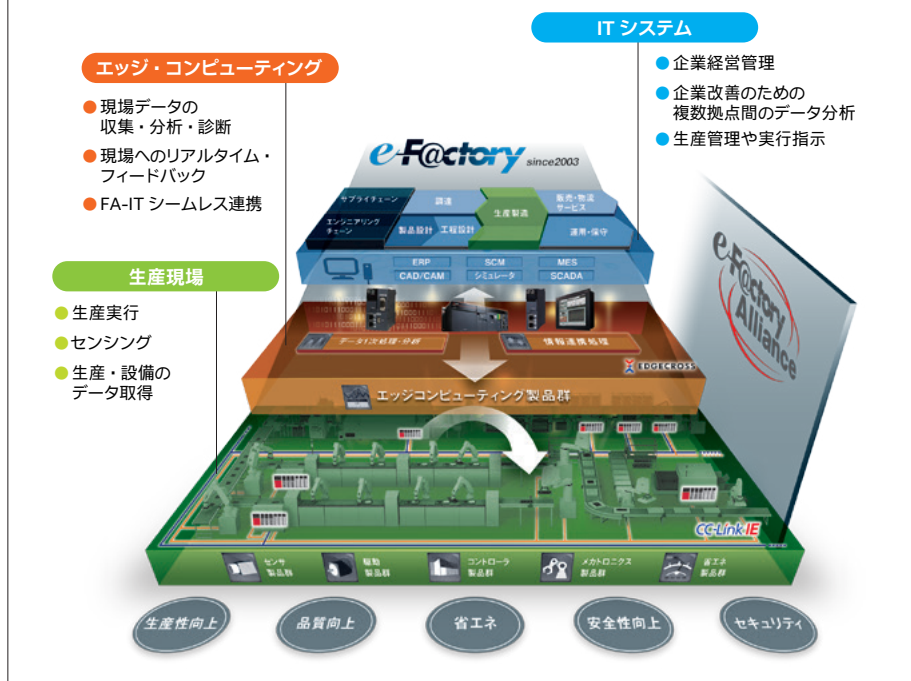
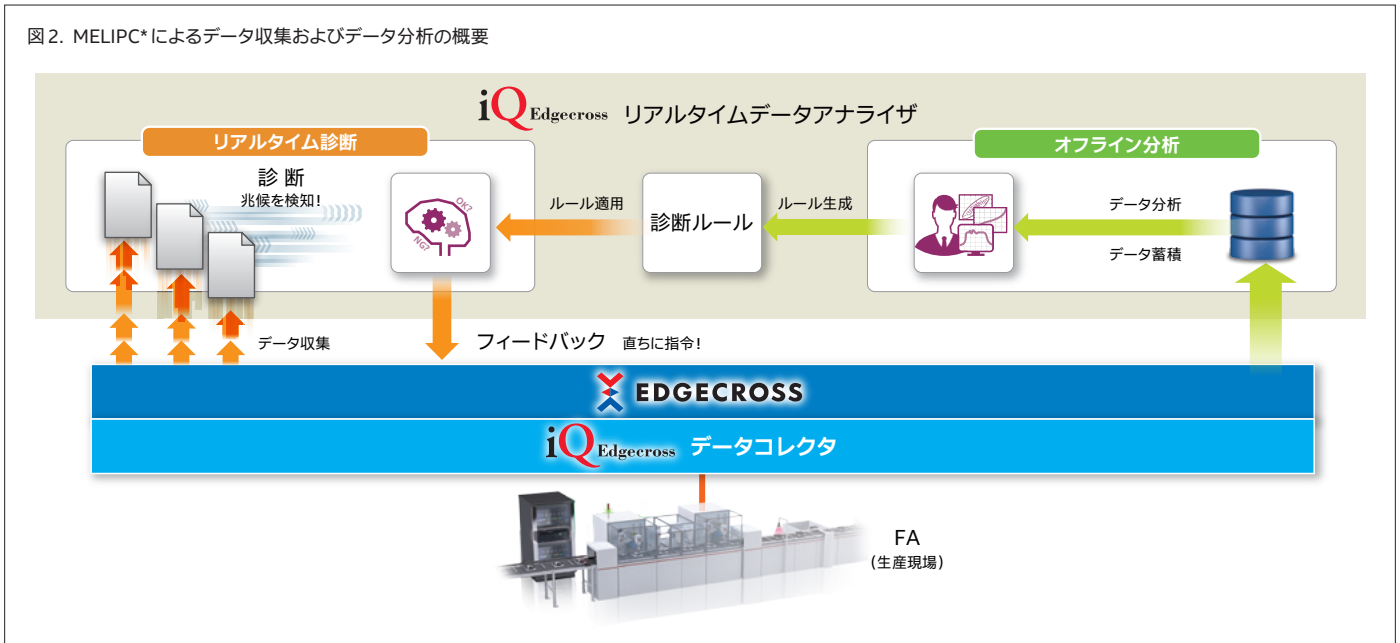


図2. MELIPC*によるデータ収集およびデータ分析の概要



2016 LTSB、リアルタイム性がそれほど要求されないデータ収集や簡易的な分析処理には十分といえます。

また、MI5000にない特徴として、PCIスロット（ハーフサイズ）およびPCI Express*スロット（ハーフサイズ、x1～x16）を備えているため、さまざまなインターフェイス・ボードを増設することで機能の拡張が可能であり、ネットワーク・ボードを活用した生産情報の収集や、入出力ボードを活用した装置制御など、ユーザーの目的に応じたフレキシブルなシステム構築が可能となります。また、大容量のデータを蓄積できるように、2.5インチサイズのSSDまたはHDDを2基搭載できるようになっています。さらに、ファンレスにより、交換・清掃などのメンテナンスが不要となります。

・MI1000

ITシステムへのゲートウェイに最適な小型・低コストモデルです。プロセッサはIntel Atom® E3826 プロセッサ(1.46GHz)。OSはMI2000と同じくMicrosoft* Windows* 10 IoT Enterprise 2016 LTSBがプリインストールされます。

高さ26mm×幅180mm×奥行き150mm（ACアダプター含まず）というコンパクトな筐体がMI1000の特徴で、もちろんファンレスで動作し、既存設備のわずかな空きスペースにも設置が可能です。コンパクトながらUSB 2.0×4ポート、RS-232×2ポート、RS-485×1ポートを装備しており、センサーや制御機器などからデータを集約し、必要に応じて軽度な前処理（例えばノイズ成分の除去）などを行ったのちに、上位のITシステムへと渡します。

画像処理などのサンプルを提供 ユーザーシステムの開発を支援

MI5000用エンジニアリング・ツールが「CW Workbench 4」です。VxWorks* 上のアプリケーションを開発でき、プログラムのソースコード編集、コンパイル、ソースコード・デバッグといった基本機能を備えた統合環境で、Eclipse Foundationが提供する業界標準のツール環境であるEclipse* 上で動作します。Eclipse* 用のサードパーティー・プラグインを組み込めば、多言語化やソースコード管理など機能拡張も図れます。

三菱電機ではユーザーのアプリケーション開発を促進するために、MI5000を対象に、画像処理による検査やモデルベース開発による監視・制御など、ユーザーのアプリケーションを想定したサンプルプログラム「ソリューションテンプレート」を提供しています。この「ソリューションテンプレート」には、対応機器・ソフトウェアの組み合わせと接続方法の例示や、対応機器・ソフトウェアとの連携を行うために必要なプラグインが用意されています。ユーザーの目的や使用用途に応じたものを選択し、システム設計のベースにすることでMELIPC*のアプリケーション開発を容易に行うことができます。

エッジ・ソフトウェアの共通基盤である 「Edgecross」に対応

Edgecrossとは、Edgecrossコンソーシアムが提供する、FAとITを協調させるオープンな日本発のエッジ・コンピューティング領域のソフトウェア・プラットフォームです。Edgecrossコンソーシアム会員は、エッジ領域で稼働監視、予防保全、データ分析などを行うアプリケーション・ソフトウェアのエッジ・アプリケー

ションや、生産現場のあらゆるデータを収集するソフトウェアのデータコレクターなどを開発・販売することが可能になります。三菱電機は、Edgecrossの普及団体である一般社団法人Edgecrossコンソーシアムの幹事会社として、プラットフォームの普及に努めています。

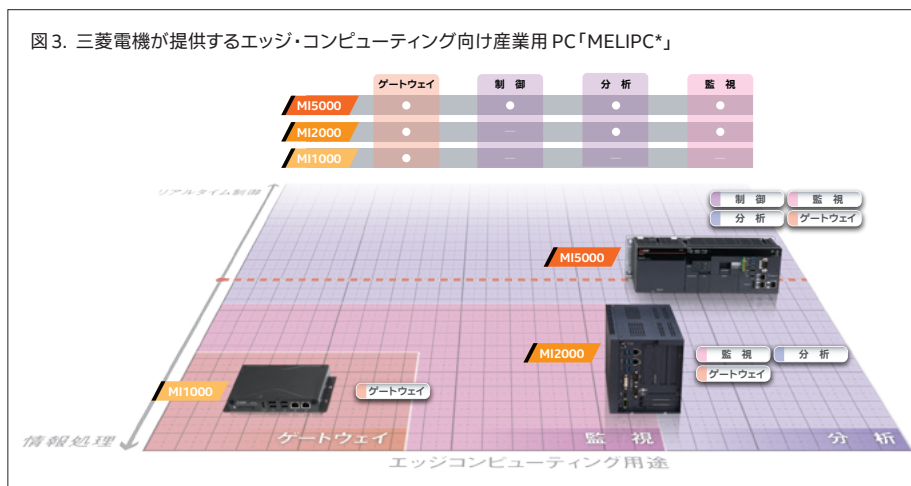
今回、同社は「Edgecross」に対応し産業用PCで動作するソフトウェア製品群（iQ Edgecross^{*1}）として、AIを搭載し生産現場の予防保全や品質向上に貢献するデータ分析・診断ソフトウェア「リアルタイムデータアナライザ」と、ネットワークを介して生産現場の機器のデータをEdgecrossに取り込むことが可能な「データコレクタ」4機種を発表しました。

* 1: 三菱電機が提供する、Edgecross 対応ソフトウェア製品群のブランド名称

「リアルタイムデータアナライザ」は、オフライン分析とリアルタイム診断を1つのソフトウェアで実現でき、AI技術と多様な統計分析手法を搭載しています。同社AI技術ブランドであるMaisart^{*}の「類似波形認識技術」により、AIが波形データの学習・診断をすることでリアルタイム診断時の診断精度を向上することが可能になります。

また、分かりやすいGUIにより効率的にオフライン分析、リアルタイム診断をプログラムレスで実現可能です。

三菱電機ではMELIPC^{*}全機種にEdgecrossの基本ソフトウェアとSLMP (Seamless Message Protocol)対応のデータコレクターをプリインストール。基本ソフトウェアから、データ収集、データ加工、診断、フィードバックなどの処理をグラフィカルに管理すること



ができます。また、MELIPC^{*}の入力インターフェイスからのデータ収集はデータコレクターが担います。

特にリアルタイム性に優れるVxWorks^{*}を搭載するMI5000は、「CC-Link IE Field データコレクタ」がプリインストールされており、モーターの駆動電流や変位センサー出力などを、収集周期：最高1ms、タイムスタンプ精度：最高1μsでデータを取り込み、メモリー共有API (MELSEC^{*} 通信関数) を通じて、「リアルタイムデータアナライザ」でリアルタイムな分析を行うことができます。

e-F@ctory^{*}でFA業界をリード エッジ領域でも新たな価値を提案

現場の機械や設備からデータを集め、それらの分析を通じて新たな価値を生み出そうというIoTは、モノづくりの効率を高め、不良を減らし、「チョコ停」を含む生産ラインの停止を未然に防ぎ、ひいては企業の収益を増やし競争力を高めます。

エッジ・コンピューティングはIoTをさらに一段階深めるコンセプトであり、エッジ側（現場側）で高度なデータ活用が実現できるとともに、現場（OT: Operational Technology）と情報システム（IT）とを結ぶ重要な役割を担うとして期待されています。Edgecrossのような業界標準プラットフォームの登場も、エッジ・コンピューティングのこれからの普及を後押ししてくれているといえるでしょう。

「MELSEC^{*}」ブランドを中心としたFAシステムを長年にわたって手掛けながら、近年はスマート・ファクトリーを具現化した「e-F@ctory^{*}」によって新しいモノづくりの形を示してきた三菱電機は、MELIPC^{*}を通じて、ユーザーの現場改善を強力に支援していきます。

インテルも、さまざまなプロセッサ製品やIoTプラットフォームを通じて、スマート・ファクトリーやエッジ・コンピューティングの実現をサポートしていきます。



この文書は情報提供のみを目的としています。この文書は現状のまま提供され、いかなる保証もいたしません。ここにいう保証には、商品適合性、他者の権利の非侵害性、特定目的への適合性、また、あらゆる提案書、仕様書、見本から生じる保証を含みますが、これらに限定されるものではありません。インテルはこの仕様情報の使用に関する財産権の侵害を含む、いかなる責任も負いません。また、明示されているが否かにかかわらず、また禁反言によるとよらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。

Intel, インテル, Intelロゴ, Intel Core, Intel Atomは、アメリカ合衆国および/またはその他の国におけるIntel Corporationまたはその子会社の商標です。

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

インテル株式会社
〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-1-1
<http://www.intel.co.jp/>

©2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
2018年5月

337392-002JA
JPN/1805/PDF/SED/MKTG/YA