

OT・ITデータ連携を実現するコンポーネント

Components Facilitating Data Collaboration between OT and IT Systems

林田 章裕 HAYASHIDA Akihiro 萩原 剛 HAGIWARA Tsuyoshi
村上 将一 MURAKAMI Shoichi 市川 麻理子 ICHIKAWA Mariko

製造業の労働生産性を向上させるため、製造業及び各種施設でのデータ利活用の推進が求められている。

東芝グループは、IT（情報技術）とOT（制御・運用技術）のデータ連携を可能とするコンポーネントを提供して、スマートマニュファクチャリングを推進している。産業用コントローラーの制御機能をパブリッククラウド上に実装することで、リアルタイムかつセキュアに現場データを収集・分析・制御することを実現し、AI連携、リモート化、ライトアセット化を実証した。また、エッジ側だけで生産改善可能な産業用コントローラー及びシミュレーターのラインアップを拡充した。このシミュレーターにより、CPS（サイバーフィジカルシステム）向けの高度なシステム開発を、上流工程の実機がない段階から、下流工程の実機レストレニングまで支援できる。現場でOTデータを収集、蓄積、分析する要となる産業用コンピューターの適用も進んでいる。

To enhance labor productivity, data collected by equipment is being effectively used in the manufacturing industry and at a variety of facilities.

The Toshiba Group promotes the development of components capable of linking data through the collaboration of operational technology (OT) and information technology (IT) systems to achieve smart manufacturing. We have developed technology that can securely collect, analyze, and control site data in real time by implementing the control functions of industrial controllers on public cloud systems, achieving artificial intelligence (AI) linkage, remote access, and asset-light manufacturing systems. We have also expanded our lineup of industrial controllers and simulators capable of improving productivity by solely using edge systems. These simulators make it possible to support the development of advanced systems including cyber-physical systems (CPS) in upstream processes before completing components in downstream processes such as training without using actual components. Industrial computers, which are key to collecting, storing, and analyzing OT data on-site, are also being used more frequently.

1. まえがき

「労働生産性の国際比較2024」⁽¹⁾によると、我が国の製造業の労働生産性は2000年にOECD（経済協力開発機構）に加盟する主要34か国中1位であったが、2022年には19位にまで低迷している。国際競争力を取り戻し、持続していくために、我が国の製造業の生産性向上は喫緊の課題である。これに対して東芝グループは、CPS技術の実現に取り組み、スマートマニュファクチャリングを推進している。CPSは現実世界からデータを収集し、仮想空間で分析・処理し、結果を現実世界にフィードバックして価値を創造するアプローチである。現在、AI活用を筆頭としたIT連携によるデータ利活用が進むことで、製造業及び施設運用の省力化・最適化が期待されている。また、AIを用いたITソリューションは、パブリッククラウド上に豊富にある。このため、現場データをパブリッククラウドへ上げて活用するニーズがあるが、セキュリティーとリアルタイム性の担保が課題となっている。更に、工場やインフラ施設の現場でAIなどの高度なITソリューションを動かす場合、高

いデータ処理性能がPC（パソコン）に求められると同時に、24時間稼働かつ長期利用できる信頼性も必要になるという課題もある。

それらの課題を解決するために、東芝は、現場データのITソリューションへの適用を促進するOTコンポーネントを提供してきた⁽²⁾。その一つとして、高信頼性と長期供給を特長とする産業用コンピューターがある。現場に設置された産業用コンピューターにITソリューションを搭載し、産業用コントローラーであるPLC（Programmable Logic Controller）やDCS（Distributed Control System）といったOTコンポーネントと接続することで、現場のデータとITソリューションが連携される。更に、当社は、エッジ側の対応として、産業用コントローラーのソフトウェアデファインド化を行い、コンピューター機能と統合した産業用コントローラーを開発した。コンピューター機能にITソリューションを搭載することで、コントローラー機能で取得した現場の大容量のデータを高速に処理することが可能となり、OT・ITデータ連携を推進した。また、仮想化環境で動作する、コントローラーのシミュレーターのラインアップを拡充し、実機レスで効率的

にエンジニアリングを行うことを可能にした。クラウドシステムにコントローラー機能を実装したクラウド型PLCを提供することで、セキュア⁽³⁾かつリアルタイムなデータ収集、分析、制御をクラウド環境で可能とした。

ここでは、“クラウド型産業用コントローラ Meister Controller Cloud PLCパッケージ typeN1”(以下、typeN1と略記)のOT・ITデータ連携の実証例を示す。また、産業用コントローラ“ユニファイドコントローラVmシリーズ typeL”(以下、typeLと略記)及びシミュレーター“ユニファイドコントローラVmシリーズ シミュレータ”(以下、Vmシミュレータと略記)について述べ、更に、2024年8月に発売した“東芝産業用コンピュータ”である“デスクトップ型産業用コンピュータ FA3100TX model 800”(以下、FA3100TXと略記)について、特長と提供価値を述べる。

2. typeN1の実証例

typeN1は、産業用コントローラの制御機能をソフトウェアデファインド化し、パブリッククラウド上に実装する。これにより、インターネット回線のゲートウェイ端末であるエッジエージェント装置を介し、高速シリアルI/O (Input/Output)システムTC-net I/Oを通して、パブリッククラウドから製造や施設の現場機器を制御する(図1)。IPA(独立行政法人 情報処理推進機構)ガイドラインに基づいた対策を実施し、現場データをセキュア⁽²⁾にリアルタイムでパブリックク

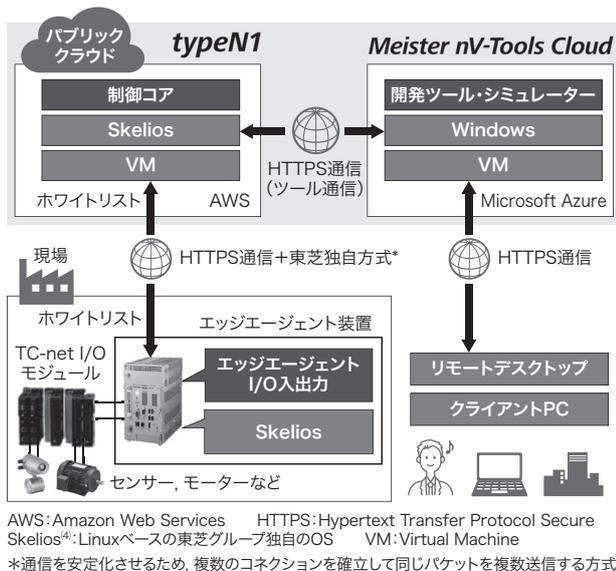


図1. typeN1を活用したシステムの構成

インターネット利用のセキュリティリスクに対して、IPAガイドラインに基づいた対策を実施している。

Configuration of Meister Controller Cloud programmable logic controller package (typeN1)

ラウドに上げることで、IT連携可能な制御システムを構築した。また、計装クラウドエンジニアリングサービス Meister nV-Tools Cloudを提供して、PLCプログラム開発と保守をリモート対応することにより省力化も実現している。typeN1を用いたシステム構築の実証例について述べる。

2.1 遠隔地でのAI外観検査装置の運用・保守の実証

水産物加工などへのAI外観検査装置の採用が進んでいる。その一例として、AIで不良品を検出して排出する装置がある。この装置におけるリアルタイム制御はPLCで行っている。水産物のサイズが時期や漁場が変わるため、検査装置のAIとPLCプログラムを調整する必要があり、エンジニアが日本全国の遠隔地へ出張してエンジニアリング対応している。しかし、少子高齢化で人手不足が進み、エンジニアの確保が難しくなっているため、リモート対応を可能とすることで遠隔地への出張回数を削減し、エンジニアが複数の案件に対応できるようにしたいというニーズがある。

AI外観検査装置にtypeN1を適用したシステムの実証例を図2に示す。クラウド環境上に実装したtypeN1をリモートサービスとして提供することで、遠隔でPLCプログラム調整を可能とし、リモート化による出張作業削減で、省力化を実現した(図2)。

2.2 AIによる空調最適化ソリューションの実証

オフィスビル・商業施設では、ピーク時の電力消費量の約50%を空調が占めている。これに対し、従来は人手やルールベースの手法により実施していた熱源機や室内機の運転制御を、AIにより自動化することで効率化を図る空調最適化ソリューションがある。AIの動作にはGPU(Graphics Processing Unit)搭載の高性能サーバーが必要なため、設置スペースや設備管理のコストも掛かっていた。

このソリューションにtypeN1を適用したシステムの実

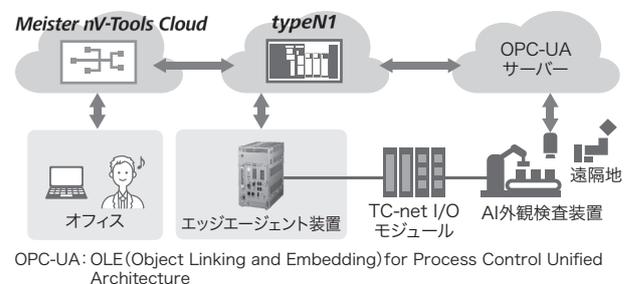


図2. typeN1適用によるAI外観検査装置の運用・保守の実証

クラウド型PLCによる製造業のリモート対応の実証例である。Meister nV-Tools Cloudで、PLCプログラム開発と保守をリモート対応することで省力化している。

Application of typeN1 to operation and maintenance of AI visual inspection system

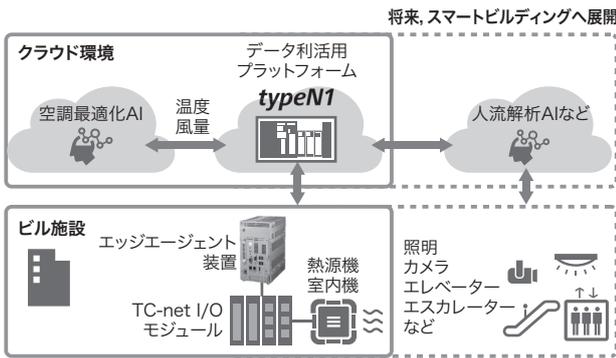


図3. ビル施設の空調最適化AIソリューションにおけるtypeN1実証
空調最適化AIとの連携で導入が進むことで、クラウド型PLCがスマートビルディングのデータ活用プラットフォームになる。

Application of typeN1 to AI building solution for optimal air-conditioning system control

証例を図3に示す。クラウド環境上に配置してあることで、typeN1と、温度や風量などの最適値を出力するAIの連携が取りやすい構成となる。また、現場には小型のエッジエージェント装置とI/Oを設置するだけであり、ライトアセット化が可能で、大型の高性能サーバーで要していた設置スペースと設備管理コストが軽減できた。typeN1の導入で、ビル施設全体のデータ利活用を支えるプラットフォームとして機能し、照明など他設備との連携を通じて、スマートビルディング化が進む。

3. 産業用コントローラーのソフトウェアデファインド化

3.1 エッジでのOT・ITデータ連携

膨大なデータを活用して付加価値を創出するCPSの実現には、フィールド機器から上位システムまでのデータ通信量の増大や、制御系と収集・分析系の間に生じる遅延時間によるリアルタイム性能の劣化などの問題を解決する必要がある。

これを解決するために、石油化学、鉄鋼などのプラントを制御するDCSタイプの産業用コントローラー“ユニファイドコントローラnVシリーズtype2”を提供している。更に、その後継機種として、高速化・大容量化を実現したtypeLをリリースした(図4)。

当社は、エッジ側をより充実させ、上位システムへの通信を最小限に抑えることで、セキュリティが向上するとともに、生産改善をリアルタイムに行うエッジコンピューティングを提唱している。

typeLでは、リアルタイム性を追求するために最適化したLinuxベースの東芝グループ独自のOS (Skelios)⁽⁴⁾上に、ソフトウェアデファインド化したコントローラー機能と、Linuxコンテナ又はWindows上でアプリケーションを実行できるコ

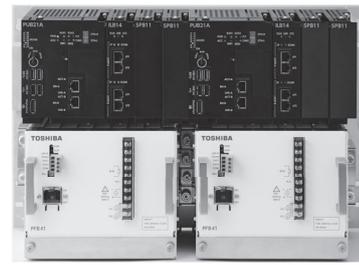


図4. typeLの外観

コントローラー機能とコンピューター機能を搭載することで、エッジコンピューティングを実現している。

Unified Controller Vm series typeL industrial controller

ンピューター機能を搭載した。コントローラー機能で収集した操業上の重要なデータは共有メモリーを介してコンピューター機能へ高速転送され、蓄積・分析に活用できる。これらにより、従来は、クラウドシステム上の上位システムや追加のPCが必要であった操業上の重要なデータの蓄積や分析を、エッジ側のtypeLだけで処理可能にし、通信量を削減して生産改善をタイムリーに行える。これらにより可能となる運用例としては、ソフトウェアによるセンサー値のリアルタイム推定を用いた制御システムの構築がある。これは、コントローラー機能で取得した頻繁な測定が困難なセンサーからのプロセス変数を、コンピューター機能で補完計算し、コントローラー機能で制御システムを高精度に制御できるものである⁽⁴⁾。

また、typeLでは従来機種の約2倍のタグ点数をサポートし、システム中のステーション台数を削減できる。制御スキャン及びトラッキング処理の高速化を可能にし、冗長化の要である稼働系と待機系のコントローラー間における状態監視の多重化を組み込み、高い信頼性を実現した。以前から当社の産業用コントローラーで統一的使用されているエンジニアリングツールのnV-Toolを使用でき、これまでのプログラム資産の再利用と設計ノウハウが継承できる。これら的高速化・大容量化・継承性により従来機種からのリプレースを柔軟に行える。

3.2 シミュレーターによるOT・ITデータ連携

製造現場の要望に迅速に応え、効率的なエンジニアリングを実現するVmシミュレータを開発した(図5)。typeLでソフトウェアデファインド化したコントローラー機能をPC上の仮想環境上で動作させることで、動作の共通化を実現した。Vmシミュレータを用いることで、DCS用システムアプリケーションの実行や、PCのネットワークアダプターを経由したnV-Toolとの通信、コンピューターリンク、コントローラー間通信、HMI (Human Machine Interface) との通信などの動作確認が実機レスでできる。また、実機の正面

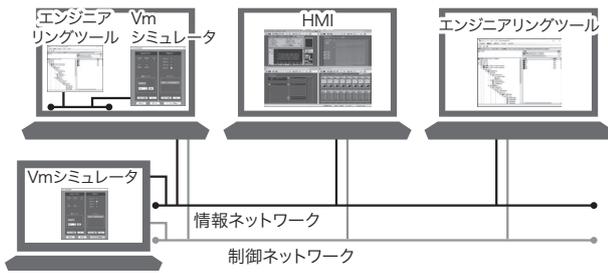


図5. Vmシミュレータ

Vmシミュレータを利用することで、実機レスで効率的なエンジニアリングを支援する。

Unified Controller Vm series simulator configuration

LED（発光ダイオード）表示やキースwitchの操作をPC画面上で模擬できる。

フィールド機器やI/Oモジュールをプログラミングにより模擬することで、アプリケーションの動作だけでなく、制御システム全体のシミュレートができる。シミュレーションは、実機レスであり、I/Oモジュールの配線作業を行う必要がないため、様々な条件下におけるアプリケーション開発を実機導入前から容易に行え、迅速なデバッグが可能になる。システム開発の上流工程では実機がない段階からVmシミュレータを用いて開発を進めることができ、下流工程では実機レスでトレーニングを実施することで実プラントへの導入工数の削減が可能となる。

4. 東芝産業用コンピュータとFA3100TXの特長

ITと連携するOTコンポーネントとして当社が提供する東芝産業用コンピュータの特長と、高い拡張性と機能・性能向上を実現するFA3100TXについて述べる。

4.1 東芝産業用コンピュータの特長

OTコンポーネントは、現場で収集したデータをITソリューションと連携して利活用するために、フィールド機器を24時間監視し、収集した大容量データを蓄積・分析し、クラウドシステムへ送信する。各種ノイズ、温度、振動などの過酷な環境下でも24時間365日連続稼働が求められ、高い信頼性が必要となる。適用分野は、社会インフラシステム（放送、通信、上下水道、交通、エネルギー）、産業プラント（鉄鋼、石油化学、紙パルプ）、半導体をはじめとする各種製造装置などがある。これらの分野では構築したシステムを長期運用するため、システム拡張や、類似システムの構築などをすることが多く、汎用PCにはない長期供給・長期保守が要求される。このようなOTコンポーネントへの高い信頼性や長期供給・長期保守の要求に応えるため、東芝産業用コンピュータは以下に示す特長を継承している。

- (1) 頑健性 幅広い温度範囲で動作すること、振動・静電気・電波などのノイズに耐え得る基板・構造設計、及び高信頼部品を採用することにより、24時間連続稼働かつ長期安定した稼働を実現する。
- (2) データ保全性・可用性 RAID (Redundant Arrays of Independent (Inexpensive) Disks)機能によりデータに冗長性を持たせ、故障時のデータ損失リスクを下げる。RAIDコントローラーボードは自社開発することで、東芝産業用コンピュータの要求に合わせた監視機能、迅速な改善・修正や長期供給を実現する。
- (3) 豊富なRAS機能 RAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能により、PCの状態監視（温度、電圧）、状態通知（デジタル入出力）、ログ情報を活用し、稼働異常の早期検出・通知、監視機構を強化し信頼性向上を実現する。
- (4) 保守容易性 ファン・ストレージ・バッテリーなど定期的に交換が必要な寿命品は、前面から容易に交換でき、システムメンテナンスに掛かるダウンタイムを削減する。
- (5) 長期供給・長期保守 販売開始から5年間製品供給し、販売終了後7年間保守対応する。更に、“ロングライフ対応オプション”を付けると保守期間を3年間延長でき、最大15年間、同一製品を使用できる。これにより、長期間の使用が難しい汎用PCを使用した場合に生じる機器更新時の再選定や検証コストを削減できる。

4.2 FA3100TXの特長

FA3100TX（図6）の主な仕様を表1に示す。FA3100TXは東芝産業用コンピュータの特長を継承しつつ、高い拡張性と機能・性能向上を実現した。詳細を以下に示す。

- (1) 高い拡張性 PCI (Peripheral Component Interconnect)：4スロット、PCI Express：3スロットを搭載し、FA3100シリーズの特長である高い拡張性により、増加するインターフェース機器に対応する。また、PCIやRS-232Cなどレガシーインターフェースを備えることで、既存設備を有効利用してデータを収集し、GPUを搭載した拡張カードを実装しAI活用するなどIT連携に役立つ。
- (2) 機能・性能向上 前機種FA3100T model 800と比べ以下の機能・性能向上を実現した。
 - ・処理性能向上：CPU（コア数増（4→8））、演算処理性能（APP (Adjuster Peak Performance) 値 約1.1倍）、メモリー（転送速度 約1.3倍）
 - ・大容量化：内蔵ストレージデバイス（記憶容量 約2倍）
 - ・通信性能向上：USB (Universal Serial Bus)（全ポート5 Gビット/s対応）



図6. FA3100TXの外観

OTコンポーネントに求められる高い信頼性や長期供給に対応しながら、高い拡張性や機能・性能向上を実現している。

FA3100TX industrial computer

表1. FA3100TXの主な仕様

FA3100TX main specifications

項目	仕様	
CPU	Intel® Xeon® W-1270TE 2.0 GHz	
チップセット	Intel® Chipset W480E	
メインメモリ	DDR4 SDRAM (DDR4-2933/PC4-23400) 最小8 Gバイト/最大32 Gバイト ECC付き	
ストレージ	最大3台 シングルディスク構成 SSD : 128 Gバイト/512 Gバイト HDD : 4 Tバイト RAID 構成 SSD : 160 Gバイト/400 Gバイト HDD : 500 Gバイト/4 Tバイト	
拡張スロット	PCI Express (x16) : 1スロット PCI Express (x4) : 2スロット PCI (5 V/32ビット) : 4スロット	
インターフェース	COM : RS-232C (D-Sub 9pin) : 2ポート LAN : 1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T:4ポート USB : USB 5 Gビット/s : 6ポート グラフィック : VGA : 1ポート DisplayPort : 1ポート Audio : LINE OUT : 1ポート DI/DO : DI : 4ポート, DO : 4ポート, リモート入力 : 1ポート	
寸法	430 (幅) × 170 (高さ) × 460 (奥行き) mm (突起部不含)	
設置環境	温度	動作時 : 5 °C ~ 40 °C / 保存時 : -10 °C ~ 50 °C
	振動	動作時 : 4.9 m/s ² 以下 (SSD 構成時) 2.0 m/s ² 以下 (HDD 構成時) 梱包 (こんぼう) 時 : 19.6 m/s ² 以下

SDRAM : Synchronous DRAM ECC : Error Check and Correct
 SSD : ソリッドステートドライブ HDD : ハードディスクドライブ
 T : テラ(10¹²) COM : シリアル通信ポート
 D-sub : D-Subminiature VGA : Video Graphics Array
 DI : デジタル入力 DO : デジタル出力

これらにより、フィールド機器から膨大なデータを収集・蓄積し、機器の制御を行いながらクラウドシステムへ高速にデータを送り、解析した結果をフィールドへフィードバックするエッジリッチなCPS構築に貢献する。

5. あとがき

当社は、製造業と施設運用の現場にITソリューションとの連携を可能とするOTコンポーネントを提供し、データ利活用を通じた生産性の向上を推進している。ソフトウェアデファインド化したクラウド型PLCは、AI連携の現場データ利活用、リモート化、ライトアセット化への実証が進んだ。また、シミュレーターのラインアップを拡充したことで、産業用コントローラーで実現するCPS向けの高度なシステム開発を、上流工程の実機がない段階から支援できる。

当社が提供する産業用コンピューターは、OTコンポーネントとしての信頼性と長期供給の要求に応え、高い拡張性と機能・性能向上を実現しフィールドとITソリューションの連携を支える。今後もクラウド環境上で次々と生み出されるITソリューションとエッジコンピューティングの進化に応えるOTコンポーネントを提供して、CPSによる価値創造に貢献していく。

文献

- (1) 生産性総合研究センター. 労働生産性の国際比較2024概要. 2024, 9p. <<https://www.jpc-net.jp/research/assets/pdf/summary2024.pdf>>, (参照 2025-06-05).
- (2) 深井英五, ほか. 製造現場とITをつなぐOTコンポーネント. 東芝レビュー. 2024, 79, 4, p.15-21. <<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2024/04/a05.pdf>>, (参照 2025-05-21).
- (3) 深井英五, ほか. 計装クラウドサービスのセキュリティ対策. 東芝レビュー. 2025, 80, 4, p.24-28. <<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2025/04/a06.pdf>>, (参照 2025-07-23).
- (4) 佐藤光永, ほか. 計測・制御システムのOTとITの融合を推進する制御システム機器. 東芝レビュー. 2023, 78, 6, p.30-35. <<https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/jp/technology/corporate/review/2023/06/b03.pdf>>, (参照 2025-05-21).

- ・ Amazon Web Services, AWSは, Amazon.com, Inc.又はその関連会社の米国及びその他の国における商標又は登録商標。
- ・ Intel, Xeonは, Intel Corporationの米国又はその他の国における商標又は登録商標。
- ・ Microsoft, Azure, Windowsは, Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。
- ・ PCI, PCI Express は, PCI-SIGの登録商標。
- ・ Linuxは Linus Torvalds氏の米国及びその他の国における商標又は登録商標。



林田 章裕 HAYASHIDA Akihiro

スマートマニュファクチャリング事業部
計装技術部
Instrumentation & Control Equipment Engineering Dept.



萩原 剛 HAGIWARA Tsuyoshi

スマートマニュファクチャリング事業部
計測制御機器部
Microelectronics System Components Dept.



村上 将一 MURAKAMI Shoichi

スマートマニュファクチャリング事業部
計測制御機器部
Microelectronics System Components Dept.



市川 麻理子 ICHIKAWA Mariko

スマートマニュファクチャリング事業部
計測制御機器部
Microelectronics System Components Dept.