

エッジリッチなCPSに貢献する 産業用コンピューター FA3100T model 800

FA3100T Model 800 Industrial Computer Supporting Edge Computing

新沼 佳樹 NIINUMA Yoshiki 稲荷 将 INARI Masaru 中村 匡亨 NAKAMURA Tadamichi

CPS（サイバーフィジカルシステム）で、クラウドシステムの負荷を低減して最適化するためには、膨大なデータの伝送や分析処理を、現場（エッジ）側で分散処理できる処理性能の高いエッジコンピューティングの活用が有効である。

東芝インフラシステムズ（株）は、第6世代Intel® Xeon® プロセッサやDDR4（Double Data Rate 4）メモリーなどを採用して演算性能を向上させた、システム拡張性の高い産業用コンピューター FA3100T model 800を開発した。長年培ってきた頑健性や、メンテナンスの容易性、RAS（Reliability, Availability, Serviceability）機能、長期製品供給、長期保守などの特長を継承しており、システムの高性能化とともに、メンテナンス中のダウンタイムの短縮や同一モデルでの長期運用を実現する。

Edge computing with high processing performance is an effective means of constructing optimal cyber-physical systems (CPS), allowing distributed processing of large volumes of transmission and analysis data not only on the cloud system side but also on the edge side.

Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation has developed the FA3100T model 800 industrial computer to meet this need. The FA3100T model 800 has high data processing performance due to its sixth-generation Intel® Xeon® processor and DDR4 (double data rate fourth-generation) memory as well as installable multiple extension cards. This model also offers features inherited from the previous models, including robustness; maintainability; reliability, availability, and serviceability (RAS) functions; and long-term supply and maintenance.

1. まえがき

社会インフラシステムや産業オートメーションシステムは、長期間にわたって24時間365日連続稼働することが前提であり、信頼性の高いシステムの構築が必要とされる。また、ノイズや、温度、振動などの条件が過酷な環境で運用されるシステムでは、そこに使用されるコンピューターにも、設置環境に適用可能な頑健性やメンテナンスの容易性などが求められる。

東芝インフラシステムズ（株）の産業用コンピューターは、これらの要求に応え、システムの規模や設置形態に応じたラインアップをそろえている。FA3100シリーズは、1997年のリリース以降、性能向上と互換性維持を両立しながらモデルチェンジしてきた⁽¹⁾。

一方、近年は、IoT（Internet of Things）技術の活用が推進されており、現場から収集した膨大なデータを利用し、新たな価値を創造するCPSの構築が求められている。CPSは、フィジカル空間で稼働する様々な製品や、サービス、システムで得られるデータを、サイバー空間でAI技術などを使って分析し、フィジカル空間の製品や、サービス、システムに付加価値を与える形で結果をフィードバックする。また、このサイクルにより、システムの効率化や生産性の向



図1. 産業用コンピューター FA3100T model 800

拡張カードを複数枚実装するのに適したサイズと高いパフォーマンスを実現している。

FA3100T model 800 industrial computer

上を目指すものである。CPSを実現するためには、システムを制御するコンピューターも、従来に比べ、より高速な処理性能や、大きな記憶容量、フィールド機器の台数増加への対応などが必要となる。

ここでは、これらの新たな要求に応えるために開発した産業用コンピューター FA3100T model 800（図1）について述べる。

2. CPSにおける産業用コンピューターの役割

2.1 産業現場におけるCPSへの要求

産業現場では、IoT技術を活用することによる、システム

やプラント制御の高度化や、設備稼働率の向上が期待される。このため、より多くの時系列データの蓄積や、演算分析処理の高度化が必要となるが、これらのデータの全てをクラウドシステムで直接処理しようとする、通信トラフィックやデータ演算の負荷が増大する。このとき、リアルタイム処理や高度の画像処理を必要とするシステムでは、応答に遅延が発生するおそれがある。社会インフラシステムや産業オートメーションシステムでCPSを実現するためには、現場の端末が一部の情報処理を行うことで、通信や演算の負荷を分担するエッジコンピューティング(図2)が有効である。

2.2 産業用コンピューターの役割

社会インフラシステムや産業オートメーションシステムにおいて、産業用コンピューターは、主にHMI (Human Machine Interface)としての操作端末や、データベースサーバーとして用いられてきた。また、システムの信頼性向上や連続稼働に対応するために、RAS機能による自己診断や、RAID (Redundant Arrays of Independent (Inexpensive) Disks)によるHDD (ハードディスクドライブ)の冗長化、過酷な環境下でも運用できる頑健性などの機能を備えている。これらをベースに、産業用コンピューターには、現場側の端末として求められる高い処理性能や大容量ストレージ、また、システムに使用されるフィールド機器の台数増加に対応したインターフェースの拡張や、画像処理・ディープラーニング・AI用途にGPU (Graphics Processing Unit)を

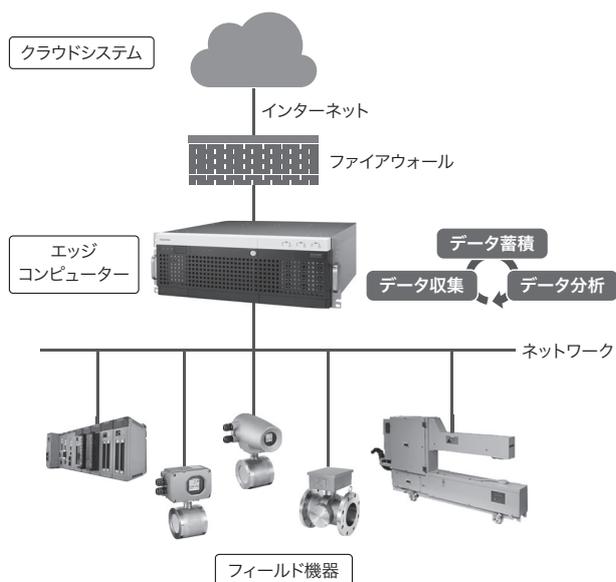


図2. エッジコンピューティングシステムの構成例

フィールド機器をエッジコンピューターで管理することで、フィールド機器から得たデータの処理遅延やクラウドシステムの演算負荷を軽減する。

Example of configuration of edge computing system

搭載した拡張カードの実装など、様々な要求に応えるための拡張性を持たせる必要がある。これらにより、産業用コンピューターは、システムの安定稼働だけでなく、エッジコンピューターとして現場側での情報処理を担うことで、エッジリッチなCPSの構築に貢献する。

3. FA3100T model 800の特長

FA3100T model 800の基本仕様を表1に示す。

3.1 演算処理性能の向上

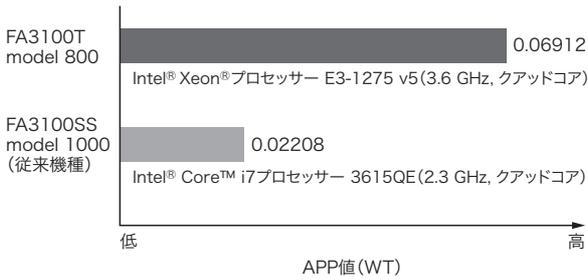
FA3100T model 800は、クアッドコアプロセッサである第6世代Intel® Xeon® E3-1275 v5 (動作周波数3.6 GHz)やDDR4 SDRAM (Synchronous DRAM)を採用し、性能向上を図った。従来機種のFA3100SS model 1000と比較して、プロセッサの演算処理性能は約3倍(図3)、メモリー転送速度は約1.6倍に向上した。

表1. FA3100T model 800の基本仕様

Main specifications of FA3100T model 800

項目	仕様
プロセッサ(CPU)	Intel® Xeon® E3-1275 v5 (3.6 GHz, クアッドコア)
チップセット	Intel® C236
メインメモリー	最小4 Gバイト(4 Gバイトx1) 最大16 Gバイト(8 Gバイトx2) DIMMソケット DDR4 SDRAM (DDR4-2133/PC4-17000) ECC機能付き
内蔵HDD	シングルディスクモデル: 容量2 Tバイト, 最大2ユニット実装可能 RAIDディスクモデル: 容量2 Tバイト/500 Gバイト, 最大3ユニット実装可能(RAID1及び5対応)
内蔵光学ドライブ	DVD-ROM, DVDスーパーマルチ
拡張インターフェース	フルサイズPCI: 4スロット フルサイズPCI-Express (x16): 1スロット フルサイズPCI-Express (x4): 1スロット ハーフサイズPCI-Express (x4): 1スロット
インターフェース	RS232C (9ピンD-SUB) x2 (背面) LAN (1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T) x3 (背面) USB 3.0 (TYPE A) x2 (背面) USB 2.0 (TYPE A) x4 (前面x2, 背面x2) サウンド(LINE-IN, LINE-OUT, MIC-IN) (背面) DI/DOコネクタx1 (DI: 4点, DO: 4点, リモート入力: 1点) RGB x1, DVI-D x1 (背面) CPU内蔵グラフィック機能
電源(ワイドレンジ電源)	定格電圧 AC100 ~ 240 V 許容電圧 AC85 ~ 264 V 許容周波数50/60±3 Hz
本体寸法	430 (幅) x 170 (高さ) x 460 (奥行き) mm (突起部含まず)
本体質量	約15 kg
ソフトウェア(OS)	Windows® 7 Professional SP1 (32ビット版/64ビット版) Windows® 10 IoT Enterprise 2016 LTSB (64ビット版) Windows Server® 2016 Standard (64ビット版)

DIMM : Dual Inline Memory Module
ECC : Error Check and Correct
D-SUB : D-Subminiature
USB : Universal Serial Bus
DI : デジタル入力
DO : デジタル出力
RGB : 赤, 緑, 青
DVI-D : デジタル専用Digital Visual Interface
AC : 交流



WT: 実効テラ演算 (Weighted Tera FLOPS (Floating-Point Operations per Second))。APP値の単位で、1秒間に実行される浮動小数点演算を1兆回単位で示したものに、加重係数を乗じたもの

*Intel社の公表するAPP値の比較であり、システムによっては、上記性能差とは異なる場合がある

図3. 演算処理性能の比較

第6世代のクアッドコアプロセッサの採用により、演算処理能力が、加重最高性能 (APP 値) の指標で約3倍に向上した。

Comparison of adjusted peak performance (APP) of conventional model and FA3100T model 800

3.2 大容量ストレージの採用とRAIDによる冗長化

システムで取り扱うデータ量の増大に対応するため、1ユニット当たりの容量が最大2T (テラ: 10^{12}) バイトのHDDを採用した。HDDは最大3台実装可能であり、RAID1及び5に対応しているため、用途に応じた冗長系を構成してデータを保護できる。また、RAID1では3台目のHDDをホットスワップに設定することで、切り離されたHDDを交換するまでの片系動作を防ぎ、信頼性を維持した状態でメンテナンスができる。

3.3 豊富な拡張インターフェース

FA3100T model 800は、拡張インターフェースとしてPCI (Peripheral Component Interconnect)を4スロット、PCI-Expressを3スロット搭載しており、システムの規模に合わせて機能を拡張できる。またPCI-Expressは全てGen3 (Generation 3: 第3世代) 対応であり、高速なデータ転送速度が求められる拡張カードにも対応できる。

3.4 RAS機能による信頼性の向上

社会インフラシステムや産業オートメーションシステムでは、異常発生を検出する自己診断機能、それを受けての警報出力機能、及び再起動などの復旧機能が必須である。FA3100T model 800は、RAS機能として、内部状態検出や、ハードウェア制御、ユーティリティなどの機能を標準搭載している (図4)。RAS機能は、専用ハードウェアとサポートソフトウェアによって構成され、稼働状況監視機能や復旧機能により信頼性を向上させている。

また、HDDや、冷却ファン、バッテリーなどの寿命部品は、RAS機能により稼働時間の監視や異常検知が可能である。更に、オプションのLED (発光ダイオード) 表示モジュール

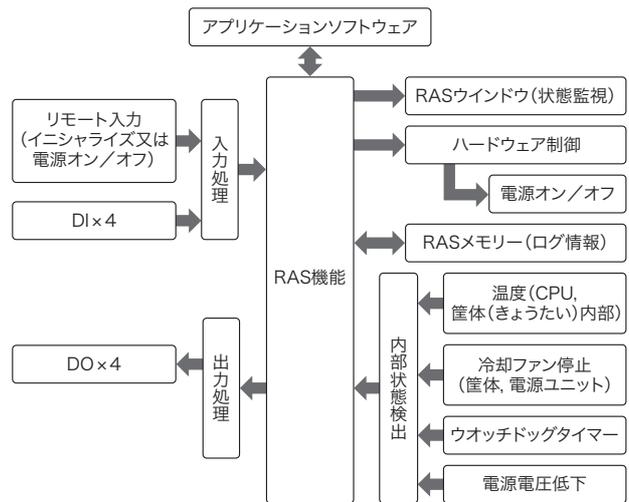


図4. FA3100T model 800のRAS機能

内部状態検出や、ハードウェア制御、ユーティリティなどの機能を備えるとともに、稼働状況監視機能や復旧機能で信頼性を向上させている。

RAS functions of FA3100T model 800

は、ハードウェアの動作状態をステータスランプに表示させたり、アプリケーションプログラムでLEDディスプレイに表示させたりできる。

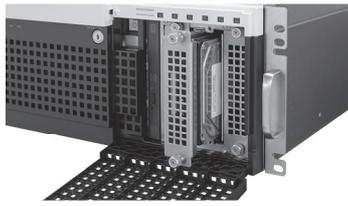
3.5 メンテナンスの容易性

システムを長期間運用するために、寿命部品の定期的な交換が必要である。FA3100T model 800では、メンテナンスによるシステム停止時間を最小限にするため、寿命部品は本体前面から交換できる (図5)。部品交換は、特別な工具を必要とせず、スピーディーに作業できる。

3.6 システムの部分更新への対応

社会インフラシステムや産業オートメーションシステムでは、既存のシステムの部分的な更新を段階的に行うことで、機能や性能を向上させていくことが多い。このため、産業用コンピューターは、従来機種とのサイズ互換性や、既設のシステムや機器との接続性なども備えている必要がある。FA3100T model 800は、従来機種のFA3100SS model 1000と同等の外形寸法であり、既設のスペースを変更することなく置き換えられるので、置き換えの手間や、コスト、時間を抑えられる。またRS-232CやPCIといったレガシーなインターフェースの採用に加え、レガシーなOS (基本ソフトウェア)であるWindows® 7 Professionalのサポートなど、既設機器の流用やソフトウェア資産の活用も可能である。

これらの仕様を維持しながら、5年間 (2024年5月まで) の製品供給と、供給終了後7年間 (2031年5月まで) の保守対応を行う。保守対応は、更に3年間延長可能なオプションも用意している。これにより、システムの追加導入の



(a) HDD前面交換



バッテリー 冷却ファン

(b) バッテリー・冷却ファン前面交換

図5. FA3100T model 800での寿命部品の前面交換

メンテナンスによるシステム停止時間を最小限にするため、寿命部品であるバッテリーや、冷却ファン、HDDなどを本体の前面に配置しており、容易に交換できる。

Front maintenance of FA3100T model 800

際に発生する、後継機の選定作業やそれに伴うアプリケーションソフトウェアの再検証作業などで、必要なコストや負担を、軽減できる。

4. あとがき

新しく開発した産業用コンピューター FA3100T model 800の特長について述べた。

今後も、当社は、社会インフラシステムや産業オートメーションシステムで求められる信頼性や、耐環境性、メンテナンスの容易性などを実現するとともに、現場からの膨大なデータの処理を可能にする高性能と高機能とを両立させた製品を提供し、エッジリッチなCPSの構築に貢献していく。

文献

(1) 早野 徹, ほか, デスクトップ型 産業用コンピュータ FA3100SS model 1000. 東芝レビュー. 2014, 69, 7, p.44-47.

- ・ 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。



新沼 佳樹 NIINUMA Yoshiki
東芝インフラシステムズ(株)
府中事業所
パワーエレクトロニクス・計測制御機器部
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



稲荷 将 INARI Masaru
東芝インフラシステムズ(株)
府中事業所
パワーエレクトロニクス・計測制御機器部
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



中村 匡亨 NAKAMURA Tadamichi
東芝インフラシステムズ(株)
府中事業所
パワーエレクトロニクス・計測制御機器部
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.