

ラックマウント型産業用コンピューター FR2100T model 700

FR2100T Model 700 Rackmount Industrial Computer

早野 徹 HAYANO Toru 中村 匡亨 NAKAMURA Tadamichi 柴宮 理 SHIBAMIYA Toru

産業用コンピューターは、各種監視制御システムをはじめとして、社会インフラ分野のシステム全般に幅広く適用されている。近年では、IoT (Internet of Things) 技術によって工場のスマート化が推進され、システム内のデータ量が膨大になるため、従来よりも高性能で大容量な産業用コンピューターへの期待が高まっている。

東芝インフラシステムズ(株)は、筐体(きょうたい)の剛性を向上させ、第6世代Intel® Xeon® プロセッサーやDDR4 (Double Data Rate 4) メモリーなどを採用して高性能化した、高さ2Uサイズ(約87 mm)の省スペースなラックマウント型産業用コンピューター FR2100T model 700を開発した。長年培ってきた頑健性や、保守容易性、RAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能、長期製品供給、長期保守を継承しており、システムの安定的な運用に貢献する。

Industrial computers are applied to a wide range of systems in the social infrastructure field including various types of monitoring and control systems. With the ongoing introduction of smart technologies into manufacturing facilities in recent years accompanying the advancement of the Internet of Things (IoT), enormous volumes of data are being generated. This has led to increasing demand for industrial computers offering higher performance and larger capacity.

Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation has developed the FR2100T model 700 industrial computer in response to this demand. The FR2100T model 700 achieves both space-saving by the use of a 2U (87 mm) rackmount chassis and high data processing performance due to its sixth-generation Intel® Xeon® processor and DDR4 (double data rate fourth-generation) memory. This model inherits the robustness; easy maintainability; reliability, availability, and serviceability (RAS) functions; and long-term product supply and maintenance capability that we have cultivated in its predecessor models over many years, and will contribute to the stable operation of social infrastructure systems.

1. まえがき

産業オートメーションや社会インフラ分野などにおけるシステムは、長期にわたって安定して連続稼働することを前提に構築されている。システム自体に要求される信頼性も高いことから、それを構成するコンポーネントの一つとして、コンピューターに対しても頑健性・保守性・継続性などが求められている。そういったニーズに応え、システムの安定的な運用に貢献してきたのが産業用コンピューターである。

また、近年では、Industrie 4.0やIndustrial Internetと呼ばれる概念が提唱され、IoT技術をベースとした工場のスマート化が推進されている。これに伴って、センサーやアクチュエーターなどの機器が増加することや、システム内でやり取りされるデータ量が膨大になることが想定されるため、従来よりも高性能で大容量な産業用コンピューターへの期待が高まっている。

東芝インフラシステムズ(株)の産業用コンピューターは、



図1. ラックマウント型産業用コンピューター FR2100T model 700

ラックマウント型産業用コンピューターの最新モデルである。ラックマウント型は、サーバーやネットワーク機器などの制御装置と一緒にラックに実装できる。

FR2100T model 700 rackmount industrial computer

システムにおける設置形態に応じてスリムタワー型や、デスクトップ型、ラックマウント型など、幅広いモデルをラインアップ化している。ラックマウント型は、汎用の19型ラックへの実装が可能なモデルで、サーバーやネットワーク機器などの制御装置と一緒にラックに実装できるため、主に通信・放送機器や、電力監視機器、制御機器などに適用されてきた。

ここでは、当社のラックマウント型産業用コンピューターの

新モデルである、FR2100T model 700 (図1) について述べる。

2. 概要

産業用コンピューターが用いられる産業オートメーションシステムや社会インフラシステムは、一般に下位層と上位層が存在する。下位層では、PLC (Programmable Logic Controller) やDCS (Distributed Control System) などのコントローラーによって、センサーによるデータの測定やアクチュエーターによる装置の駆動制御などが行われる。上位層では、HMI (Human Machine Interface) で、これらのコントローラーが収集したデータの保管・管理とシステムの状態監視を行い、MES (Manufacturing Execution System) やERP (Enterprise Resource Planning) でHMIからの情報を集約し、生産管理や人員配置計画の管理などを行う (図2)。

ラックマウント型産業用コンピューター FR2100シリーズは、HMIとしての操作端末や、下位層側のデータベースサーバー、上位層と下位層をつなぐゲートウェイなどに用いられてきた。

FR2100T model 700には、第6世代Intel® Xeon® プロセッサをはじめ、DDR4 SDRAM (Synchronous DRAM) や、USB 3.0 (Universal Serial Bus 3.0), PCI-Express 3.0 (Peripheral Component Interconnect Express 3.0),

ギガビットLANなどが搭載されている。従来よりも高性能なプロセッサや高速なメインメモリーの採用で、処理性能を向上させた。

また、RAS機能の搭載やミラーリングディスクモデルのオプションを用意することで、産業用コンピューターに求められる高信頼性や連続稼働に対応した。

更に、寿命部品であるHDD (ハードディスクドライブ)、冷却ファン、バッテリーの前面交換を可能とし、メンテナンス性も維持している。

外形寸法は、従来モデルのFR2100SS model 500⁽¹⁾と同等となっており、本体をそのままFR2100T model 700に置き換えることが可能である。

FR2100T model 700の基本仕様を表1に示す。

3. 特長

FR2100T model 700の主な特長を以下に述べる。

表1. FR2100T model 700の基本仕様

Main specifications of FR2100T model 700

項目	仕様
CPU	Intel® Xeon® E3-1268L v5 (2.4 GHz, クアッドコア)
チップセット	Intel® C236 チップセット
メインメモリー*1	最小4 Gバイト (4 Gバイト×1), 最大16 Gバイト (8 Gバイト×2), DIMM×2ソケット DDR4 SDRAM (DDR4-2133/PC4-17000*2) ECCチェック機能付き
内蔵HDD	最大2ユニット実装可能, シングルディスクモデル: 容量2 Tバイト ミラーリングディスクモデル: 容量2 Tバイト / 500 Gバイト
内蔵光学ドライブ	DVD-ROMドライブ, 又はDVDスーパーマルチドライブ, 又は実装なし
拡張インターフェース	フルサイズ PCI: 1 スロット, PCI-Express (×16): 1 スロット ハーフサイズ PCI: 1 スロット, PCI-Express (×4): 1 スロット 又は実装なし
インターフェース	RS232C (9ピンD-SUB) × 2 ch (背面) LAN (1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T) × 3ポート (背面) USB 3.0 (TYPE A) × 2ポート (背面) USB 2.0 (TYPE A) × 4ポート (前面/背面) サウンド (LINE-IN, LINE-OUT, MIC-IN) (背面) DI/DOコネクター×1 (DI: 4点, DO: 4点, リモート入力: 1点) (オプション) RGB×1 ch, DVI-D×1 ch (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 Hz ± 3 Hz
本体寸法	430 (幅) × 87 (高さ) × 470 (奥行き) mm (突起部含まず)
本体質量	約 13 kg
OS (基本ソフトウェア)	Windows® 7 Professional SP1 (32ビット版/64ビット版) Windows® 10 IoT Enterprise 2016 LTSC (64ビット版)

DIMM: Dual Inline Memory Module D-SUB: D-Subminiature
ch: チャネル 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

*1: 32ビット版OS搭載時、メインメモリーを4 Gバイト以上の容量で実装した場合、PCIデバイスなどのメモリーアドレス領域を確保するため、利用可能なメモリー容量はデフォルト設定で約2.1 Gバイトとなる

*2: メモリーモジュール及びメモリーチップの規格の一つ

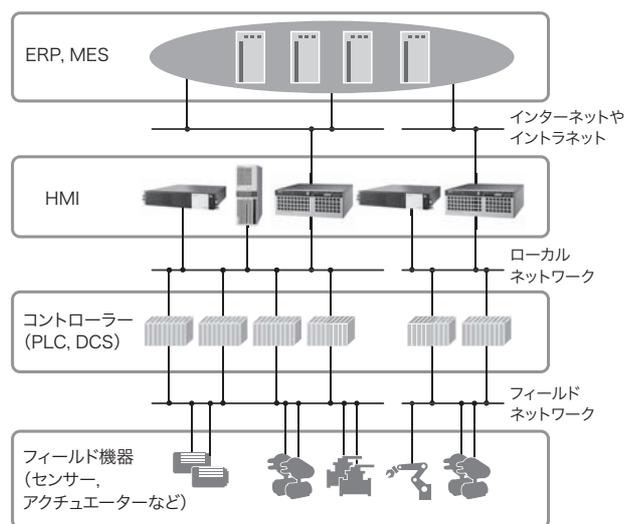


図2. 一般の産業オートメーションシステムの構成例

取り扱う情報の特性や必要な応答性によって、階層化されている。

Example of configuration of general industrial automation system

3.1 高い処理性能

FR2100T model 700は、クアッドコアプロセッサである第6世代Intel® Xeon® E3-1268L v5 (2.4 GHz) や、DDR4 SDRAMを採用して性能向上を図った。従来モデルのFR2100SS model 500と比較して、プロセッサの演算性能は約2倍 (図3)、メモリー転送速度は約1.6倍に向上している。

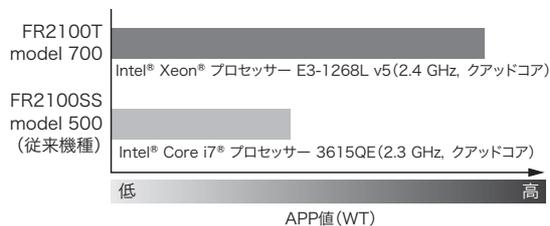
3.2 大容量のメインメモリーとストレージの採用

システム内で取り扱われるデータ量の増大に対応するため、1枚当たり最大8 Gバイトのメモリーモジュールと、1ユニット当たりの容量が最大2 T (テラ：10¹²) バイトのHDDとを採用した。

本体には二つのメモリーソケットが用意しており、ECC (Error Check and Correct) 機能付きのメインメモリーは最大16 Gバイトまで搭載可能である。また、HDDも2ユニットまで実装可能である。更に、小規模システムなどで大容量のHDDは不要というニーズもあるため、ミラーリングディスクモデルとして、リビルド時間の短いメリットがある500 GバイトのHDDのラインアップも用意している。

3.3 標準で3ポート搭載のLANインターフェース

近年のシステムの多機能化や大規模化により、必要なネットワーク数が増加している。FR2100T model 700では、標準の搭載LANポートを従来の2ポートから3ポートに増やすことで、このニーズに対応した。また、拡張インターフェースとしては、PCI-Expressを2スロット、PCIを2スロット搭載しているので、これらにLANカードを搭載することで、更に大規模なシステムへも対応可能である。



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社の公表する加重最高性能 (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. 従来モデルとのCPU演算性能の比較

第6世代であるクアッドコアプロセッサの採用により、CPU処理性能の指標で約2倍の差がある。

Comparison of processing performance expressed by adjusted peak performance (APP) of conventional model and FR2100T model 700

3.4 RAS機能による信頼性の向上

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムの用途では、異常発生を検出する自己診断機能と、それを受けての警報出力や再起動などの復旧機能が必須である。FR2100T model 700は、RAS機能として、内部異常検出や、ハードウェア制御、ユーティリティなどの各機能を標準で搭載している (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、稼働状況を監視する。

ストレージデバイスであるHDDや、冷却ファン、バッテリーなどの寿命部品については、RAS機能により異常の検知や稼働時間の監視が可能であり、定期的なメンテナンスの手助けとなる。

3.5 メンテナンスの容易性

実際にメンテナンスを行うとき、寿命部品であるバッテリーや、冷却ファン、ストレージデバイス (HDD) などは、前面から交換できる (図5)。ラック内に実装されている場合や装置に組み込まれている場合にも、本体カバーを開けずに、また、特別な工具を使わずに、スピーディーに交換でき、メンテナンス中のシステムの停止時間や寿命部品の交換作業時間を最小限にできる。

特にHDDでは、ミラーリングディスクモデルの場合に、システムを稼働させながら交換できる、ホットスワップ機能をサポートしている。また、ミラーリングディスクモデルでは、HDDを交換した後に、データを再び冗長化するためのリビ

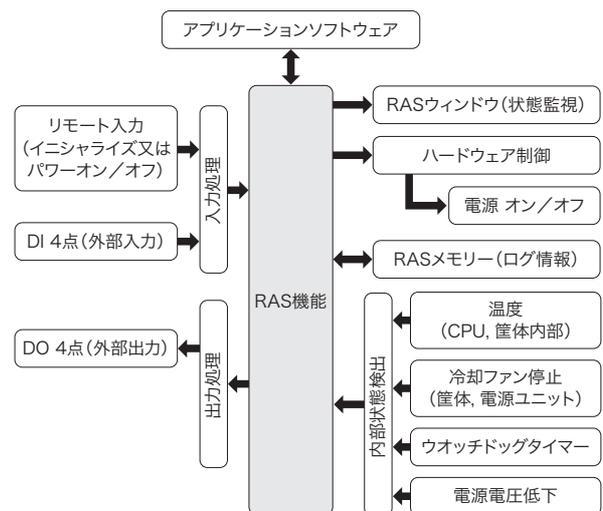


図4. FR2100T model 700のRAS機能

内部異常検出や、ハードウェア制御、ユーティリティなどの機能を備え、産業用コンピューターの稼働状況を監視する。

RAS functions of FR2100T model 700



(a) バッテリー、冷却ファン交換

(b) ストレージデバイス交換

図5. FR2100T model 700での寿命部品の前面交換

寿命部品であるバッテリーや、冷却ファン、ストレージデバイス(HDD)が本体の前面に配置されており、容易に交換可能である。

Front maintenance of FR2100T model 700

ルド動作が必要になるが、HDDへのデータ転送速度を向上させることで、このリビルド時間の短縮を図っている。

3.6 システムの部分更新対応

産業オートメーションシステムや社会インフラシステムでは、既存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、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。

FR2100T model 700は、従来モデルのFR2100SS model 500と同等寸法となっており、これまで設置していた装置やラック内のスペースを変更することなく置き換えられるので、手間、コスト、及び時間を抑えられる。また、ラックに格納する際に用いるスライドレールや、EIA(米国電子工業会)規格のラックに取り付けるためのスライドレールサポート金具もオプションとして用意している。

また、UPS(無停電電源装置)や制御機器などとの伝送に用いるRS-232Cや、従来拡張インターフェースとして主流だったPCIといったレガシーインターフェースの採用に加え、最新のOS(基本ソフトウェア)であるWindows® 10 IoTや、レガシーOSであるWindows® 7 Professionalのサポートにより、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(2023年5月まで)の製品供給と、供給終了後7年間(2030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。

こういった特長により、システムへの追加導入時などに発生する後継機の選定作業や、それに伴ってアプリケーションソフトウェアを再検証する作業などの負担を軽減できる。

3.7 環境配慮

長期にわたって稼働する、産業オートメーションシステム

や社会インフラシステムにおけるCO₂(二酸化炭素)排出量は、システム稼働中のエネルギー消費の大半を占めており、その低減が省エネ化のために重要である。

今回採用したCPUは、性能が向上する一方で、従来よりも約20%の低消費電力となっており、80%を超える高効率の電源ユニットも採用している。その結果、省エネ法(エネルギーの使用の合理化等に関する法律)に基づくエネルギー消費効率、FR2100SS model 500と比較して約60%向上し、“区分I 0.21[AAA]”を達成した。

また、全ての構成部材については、RoHS(Restriction of Hazardous Substances)規制物質の不含有化を積極的に推進し、RoHS指令準拠モデルのラインアップの準備も進めている。

4. あとがき

ラックマウント型産業用コンピューター FR2100T model 700の概要と特長について述べた。

今後も、産業用コンピューターに求められる信頼性や、耐環境性、保守性などを実現するとともに、業界標準となる新規技術を積極的に取り入れて高性能と高機能とを両立させ、市場のニーズに適應した製品を提供していく。

文献

(1) 諏訪部 寛, ほか. ラックマウント型産業用コンピューター FR2100SS model 500. 東芝レビュー. 2013, 68, 11, p.56-59.

- ・Windowsは、Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標又は商標。
- ・PCI, PCI-Expressは、PCI-SIGの登録商標。
- ・Intel, Xeonは、米国又はその他の国におけるIntel Corporationの商標。



早野 徹 HAYANO Toru
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.



柴宮 理 SHIBAMIYA Toru
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.