

大容量データの高速処理を実現したスリム型産業用コンピュータFA2100SS model 500

FA2100SS Model 500 Slim Type Industrial Computer Realizing High-Speed Processing of Large Amounts of Data

弘田 達夫 井崎 公輔 東 隆男

■ HIROTA Tatsuo ■ IZAKI Kosuke ■ AZUMA Takao

社会インフラ分野の制御用コンピュータは、高い信頼性に加えて耐環境性やメンテナンス性も備えていることが求められる。また、汎用パソコン(PC)やサーバなどの処理の高速化やデータの大容量化に伴い、産業用途向けの製品においても高速処理性能を必要とする分野が増加してきている。

東芝は、第3世代インテル® Core™(注1) i7プロセッサを業界で初めて(注2)搭載し、高速・大容量処理のニーズに対応したスリム型産業用コンピュータFA2100SS model 500を開発した。CPUの処理性能は従来機種に比べて約4倍に向上しており、USB (Universal Serial Bus) 3.0やPCI Express®(注3) 3.0など最新の高速インターフェースや、高性能オンボードグラフィック機能を搭載することで、大容量データの高速処理を実現している。更に、これまで蓄積した設計ノウハウにより、信頼性や耐環境性の維持と向上を実現している。また、産業機器として求められるRAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能や、メンテナンス性及び長期の製品サポートなどは従来機種から継承しており(注4)、社会インフラ分野向けの製品として、安定した運用を長期にわたり提供できる。

Computer systems in the social infrastructure field are required to provide not only high reliability, but also high environmental robustness and high maintainability. In parallel with the increased processing speeds and amounts of data being handled by consumer PCs and servers, the performance of industrial computers is also becoming higher.

Toshiba has developed the FA2100SS model 500 slim type industrial computer, which is the first model in the industry to be equipped with the 3rd-generation Intel® Core™ i7 processor. The processing performance of the central processing unit (CPU) is improved by about four times compared with our previous model. The FA2100SS model 500 also has the latest high-speed interfaces, including USB 3.0 and PCI Express® 3.0, and features high-performance onboard graphics functions to realize high-speed processing of large amounts of data. Reliability and environmental robustness have been maintained and improved by our advanced design know-how. Furthermore, reliability, availability, and serviceability (RAS) functions, maintainability, and long-term support, which are critical for industrial computers, are assured as usual. This model will contribute to the stable long-term operation of systems in the social infrastructure field.

1 まえがき

産業用コンピュータを使用する社会インフラシステムでは、従来から使用温度範囲やノイズ耐性などの耐環境性能、24時間連続稼働や長期使用に耐える頑健性、及び保守性を備えていることが求められている。更に近年では、データの大容量化や装置の高機能化に伴い、医療や放送などの分野で高速処理性能を持つ産業用コンピュータが求められている。

これら幅広いニーズに対応するため、東芝は、優れた耐環境性能と保守性及び信頼性などに加え、高速処理性能を提供できるスリム型産業用コンピュータの最新機種として、FA2100SS model 500 (図1)を開発した。ここでは、産業用コンピュータの適用事例と、FA2100SS model 500で実現した機能と性能について述べる。

(注1) インテル、インテルCoreは、米国及びその他の国における米国 Intel Corporation 又は子会社の登録商標又は商標。

(注2) 2012年4月時点、産業用コンピュータにおいて、当社調べ。

(注3)、(注4) PCI Express, PCIは、PCI-SIGの商標又は登録商標。



図1. FA2100SS model 500 — スリム型産業用コンピュータの最新モデルである。

FA2100SS model 500 industrial computer

2 適用事例

産業用コンピュータは、紙パルプや、鉄鋼、石油化学、廃棄

物処理などの分野における監視制御システムをはじめ、ビル管理、通信、放送、医療、交通、上下水道、電力など多くの分野において適用事例が拡大している。

2.1 監視システムへの適用事例

大中規模向けのビル監視システム (BEMS: Building Energy Management System)⁽²⁾の構成例を図2に示す。中央監視室に設置されるHIS (Human Interface Station) やBMS (Building Management System) などに当社のスリム産業用コンピュータであるFA2100シリーズが使用されている。HISはビル施設内の各情報を処理して提供するGUI (Graphical User Interface) 機能を備える。ビル管理者が各設備の稼働状況や室内環境を把握し、各設備を操作することで室内環境を快適に調整できる。

省エネのニーズと住環境を快適化したいというニーズから、監視制御の対象となる機器や項目は増大し、処理すべきデータ量や速度が増大している。また、監視制御の対象となる設備のライフサイクルに対応した長期メンテナンスが必要である。このようなシステム要件から、監視システムに使用されるPCにも高速処理性能、及び長期間使用するための製品寿命やメンテナンス容易性が求められる。

2.2 高速処理性能が必要な装置やシステムへの適用事例

産業用コンピュータは、高速処理性能が必要とされる医療・放送分野でも使用されている。

医療分野では、X線診断装置、血液分析装置などの医療装置の制御機器として産業用コンピュータが使用されている。医療機器では測定法や装置の高機能化により、高速処理性能が求められている。また、24時間連続して使用できる安定性及び高信頼性や、耐環境性などが求められている。

放送分野では、高い信頼性と高速処理が求められるデータ放送用送出システムの監視装置や操作端末などに使用されて

いる。テレビ放送が地上アナログ波から地上デジタル波へと移行し、送出システムの高性能化と高機能化が進み、監視装置や端末においても、高速な処理性能が求められている。

3 FA2100SS model 500の開発コンセプト

FA2100SS model 500では、高速処理性能や信頼性、耐環境性などの要求を満たすため、次に示す開発コンセプトにより商品化を行った。

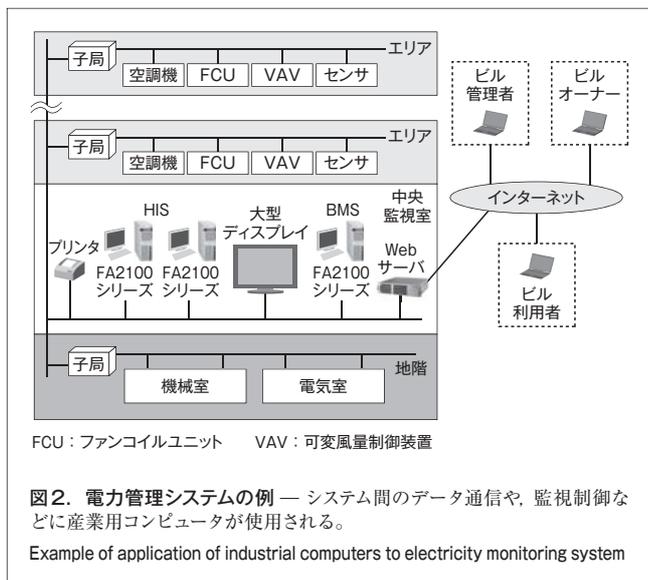
- (1) 処理性能の向上 第3世代インテル® Core™ i7プロセッサを搭載した最新のプラットフォームを採用し、高速処理性能を実現する。主要IC間やICと外部インタフェースを高速のインタフェース規格で接続することにより、機器全体の処理性能向上を図る。また、高性能グラフィックカードを実装せずに、プロセッサに内蔵されたグラフィックステクノロジーを使用し、高いグラフィック性能を実現する。
- (2) 信頼性の向上 産業用コンピュータの中核部品であるメインボードや電源ユニットについて、十分なデレーティングを考慮した設計をすることで、信頼性向上を図る。また、保存データやメモリの信頼性について、RAID (Redundant Arrays of Independent (Inexpensive) Disks) 機能 (オプション) やECC (Error Check and Correct) 機能を搭載し、高い信頼性を維持する。
- (3) 耐環境性の向上 冷却、防塵 (ぼうじん)、防振、及び耐ノイズの耐環境性について、従来から産業用途向けに蓄積した設計ノウハウを活用して筐体 (きょうたい) やメインボードなどを設計及び開発することにより、高い耐環境性能を実現する。
- (4) 拡張性の向上 外部インタフェースとして、EthernetやUSBなどの汎用インタフェース、及び現在でも産業用途として需要のあるPCI™(注4)やRS-232Cなどの旧インタフェースに加え、最新の高速インタフェースを搭載することで、幅広く多様な周辺機器と装置への接続を実現する。

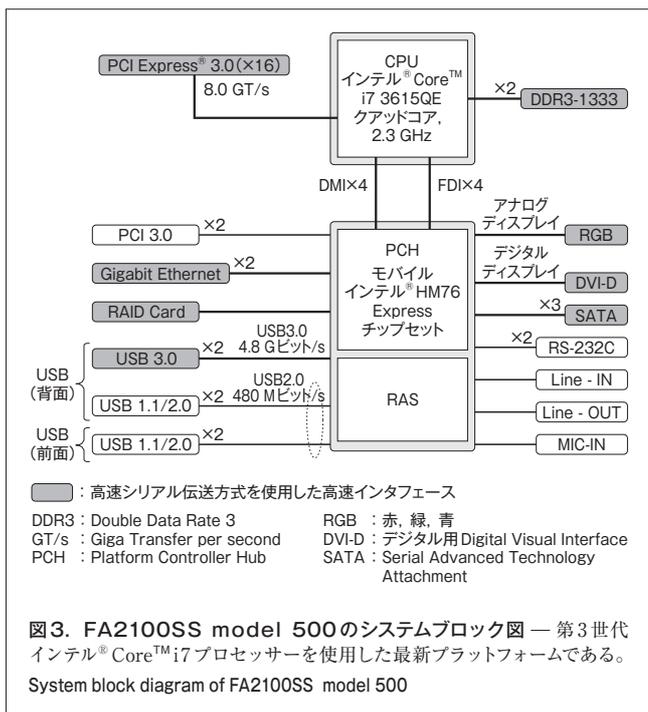
4 FA2100SS model 500で実現した機能と性能

4.1 システム構成と高速処理性能

FA2100SS model 500のシステムブロック図を図3に、主な仕様を表1に示す。

基板間の接続まで考慮した伝送線路シミュレーションなどでパターン設計の最適化を図ることにより、PCI Express® 3.0をはじめとしてFDI (Flexible Display Interface) や、DMI (Direct Media Interface)、USB 3.0などの新しい高速インタフェース規格を採用できるようにし、データ転送のボトルネックを低減して、処理性能を向上させた。





FA2100SS model 500で新たに採用した高速処理技術及び高い拡張性について、従来機種であるFA2100S model 300 (以下、従来機種と呼ぶ)との比較も含めて次に述べる。

4.1.1 第3世代インテル® Core™ i7プロセッサ

第3世代インテル® Core™ i7プロセッサ 3615 QE (動作周波数: 2.3 GHz) は3次元トランジスタ技術を採用した22 nmプロセス技術で製造されており、リーク電流を抑え、消費電力を低減するとともに、高い処理性能を実現している。従来機種と比較すると、インテルの公表する加重最高性能 (APP値) で約4倍のCPU性能となる。

4.1.2 グラフィックインタフェース プロセッサに内蔵されたグラフィックス テクノロジー インテル® HD Graphics 4000を使用した。プロセッサに内蔵されたLLC (Last Level Cache) の共有や高い動作周波数などにより、従来機種と比べて、約2倍のグラフィック処理性能を実現した。

4.1.3 高速シリアルインタフェース 高速シリアルインタフェースとして、FDIや、DMI, USB 3.0, PCI Express® 3.0, Ethernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T) インタフェースなどを搭載している。今回新たに搭載したUSB 3.0のデータ転送速度は、従来のUSB 2.0と比べて、シーケンシャルリードで約3倍に、シーケンシャルライトで約4倍に向上している。

4.1.4 高い拡張性 汎用インタフェースとして、Ethernetを2チャンネル、USB2.0を4ポート標準搭載した。従来機種ではPCI Express® スロットにグラフィックカードを搭載していたが、メインボード上にグラフィックインタフェースを搭載し、基板配置を最適化して拡張スロット用スペースを確保したこと

表1. FA2100SS model 500の主な仕様
Main specifications of FA2100SS model 500

項目	仕様
CPU	インテル® Core™ i7-3615QE (2.3 GHz)
L3キャッシュメモリ	6 Mバイト (CPU内蔵)
チップセット	モバイルインテル® HM76 Expressチップセット
メインメモリ*1	最小2 Gバイト (2 Gバイト×1), 最大8 Gバイト (4 Gバイト×2), DIMM2ソケット DDR3 SDRAM (DDR3-1333/PC3-10600*2) ECCチェック付き
内蔵HDD	最大2台実装可能 (容量: 160 Gバイト/台)
内蔵ドライブ	DVD-ROMドライブ又はDVDスーパーマルチドライブ
拡張インタフェース	ハーフサイズPCI Express® (×16) スロット×1 ハーフサイズPCI™ スロット (32ビット/33 MHz) ×2
インタフェース	RS232C (9ピンD-SUB) ×2 (背面) Ethernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T) ×2 (背面) USB 3.0 (タイプA) ×2 (背面)*3 USB 2.0 (タイプA) ×4 (前面, 背面各2) サウンド (LINE-IN, LINE-OUT, MIC-IN) (背面) DI/DOコネクタ×1 (DI:4点, DO:4点, リモート入力:1点) (オプション) RGB ×1, DVI-D ×1 (背面)
電源 (ワイドレンジ電源)	定格電圧 AC (交流) 100 ~ 240 V, 許容電圧 AC85 V ~ 264 V, 許容周波数50/60 Hz ± 3 Hz
本体サイズ	100 (幅) × 310 (高さ) × 340 (奥行き) mm (縦置き時, 突起部, スタンド含まず)

DIMM : Dual Inline Memory Module SDRAM : Synchronous DRAM
D-SUB : D-Subminiature
*1 : 使用するOS (基本ソフトウェア) によっては約3 Gバイトになる
*2 : メモリモジュール及びメモリチップの規格の一つ
*3 : Windows®(注5) 7搭載時に使用可能。Windows® XP搭載時は、USB 3.0未対応 (USB 2.0としては使用可能)

で、PCI Express®を1スロットとPCI™を2スロット同時に使えるようにした。更に、現在でも産業システムや装置で使われることが多いPCI™バスを2スロット、RS-232Cを2ポートと、オプションとして汎用DI/DO (デジタル入出力) の接続コネクタを搭載し、幅広く多様な周辺機器や装置と接続できるようにした。

4.2 優れた信頼性と耐環境性

4.2.1 高い信頼性 24時間連続稼働を長期にわたって継続するため、産業用コンピュータの中核部品であるメインボードや電源ユニットは、高い信頼性を維持する必要がある。

メインボードは、自社設計により十分なディレーティングを確保した部品を選定し、国内メーカーで製造することで高い信頼性を実現した。電源ユニットは、従来機種で実績のある電源ユニットを使用し、十分な電源マージンを確保することで長期間の安定稼働を実現した。

また、従来機種と同様に、RAID機能 (オプション) とECC機能により、高い信頼性を実現している。RAID機能であるミラーリングは、2台のハードディスクドライブ (HDD) を用いてデータの冗長化を図るもので、片方のHDDが異常の兆候を示した場合、そのHDDをシステムから切り離してシステムの動

(注5) Windowsは、Microsoft Corporationの米国及び他の国における商標又は登録商標。

作を継続する。切り離されたHDDはオンラインで新品と交換できるため、システムをダウンさせることなく保守が可能である。またECC機能は、メモリのソフトエラーなど一過性のデータ異常に対してデータの自動訂正を行うことで信頼性を向上させる。

4.2.2 耐環境性の強化 防塵フィルタを使用した防塵構造や、シールド効果を配慮した耐ノイズ構造、HDDの耐振動を考慮した防振構造など従来機種の基本構造を継承することで、高い耐環境性を実現した。

また、低消費電力部品の選定と筐体やダクトなどの熱設計により、発熱部品の温度上昇を抑え、本体内部の冷却効率を高めることで、本体冷却用ファンの回転数を低減した。更に、風切り音低減の騒音対策を実施することにより、従来機種と比べて3～5 dBの静音化を実現した。

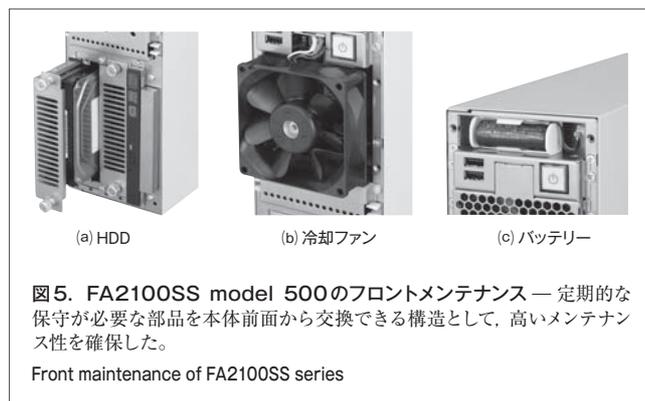
4.3 従来機種の継承

RAS機能や、メンテナンス性、長期の製品サポートなどを従来機種から継承し、同様の機能とサービスを提供する。

4.3.1 RAS機能 システムの継続的な安定稼働をサポートするため、RAS機能（自己診断機能）を搭載した。RAS機能の概要を図4に示す。RAS機能は異常の発生を検出し、アラームを出力する本体内部診断機能や、異常発生検出時に再起動するハード制御機能、DI/DOコネクタ各4点（オプション）による外部入出力機能などを提供する。

4.3.2 保守時間の短縮 定期的に保守が必要なHDDや、冷却ファン、バッテリーなどを本体前面から交換できる構造とし、高いメンテナンス性を確保した（図5）。

4.3.3 長期の製品サポート 基板部品やユニット部品、及び構成部材について、長期供給可能な供給メーカーや部品を選定することで、産業用途に求められる長期の製品サポートを実現している。FA2100SS model 500は2012年5月



のリリース後、5年の製品供給期間と7年の保守期間に、3年の保守期間延長オプションを加え、最長15年間の保守に対応している。

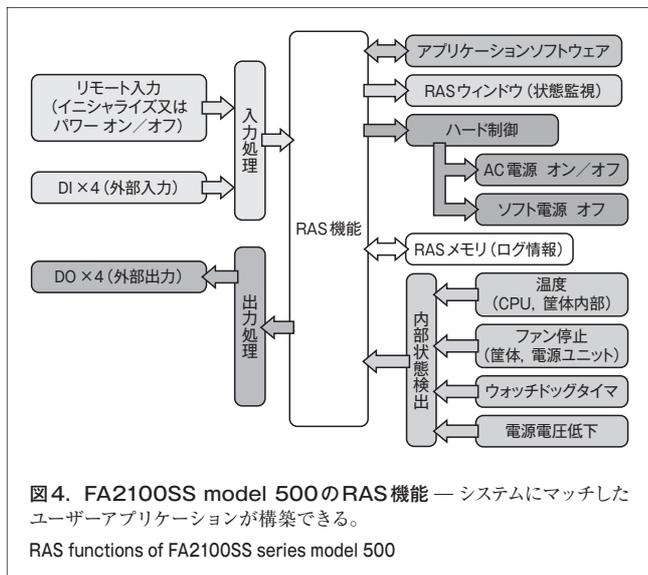
5 あとがき

当社の産業用コンピュータの適用事例、及びFA2100SS model 500の概要と高速処理を実現する新技術などについて述べた。

当社は今後も、業界標準となる新規技術を積極的に取り入れて高性能・高機能化を図るとともに、高信頼性技術の適用や設計ノウハウの蓄積により、高い信頼性と耐環境性を実現し、市場のニーズに適応した製品を継続して提供していく。

文献

- (1) 東 隆男 他. 産業用コンピュータの役割と技術. 東芝レビュー. 66, 10, 2011, p.23-26.
- (2) 矢野一範. 大規模ビルから小規模ビルまで、快適さと省エネを実現するBUILDAC_{TM}-U及びBUILDAC_{TM}-Us. 東芝レビュー. 66, 10, 2011, p.15-18.





弘田 達夫 HIROTA Tatsuo
社会インフラシステム社 府中事業所 計測制御機器部。
産業用コンピュータの設計・開発に従事。
Fuchu Complex



井崎 公輔 IZAKI Kosuke
社会インフラシステム社 ソリューション・自動化機器事業部
計装制御営業部参事。産業用コンピュータの商品企画及び
事業推進に従事。
Automation Products & Facility Solution Div.



東 隆男 AZUMA Takao
社会インフラシステム社 府中事業所 計測制御機器部グループ
長。産業用コンピュータの製品開発に従事。
Fuchu Complex