

クアッドコアプロセッサを搭載した高速・大容量の産業用サーバ FS10000S model 2000

FS10000S model 2000 High-Speed and Large-Capacity Industrial Server Equipped with Quad-Core Processor

井崎 公輔 三村 昭弘 稲荷 将

■ IZAKI Kosuke

■ MIMURA Akihiro

■ INARI Masaru

社会インフラや各種産業のシステムでは、汎用のサーバが備える処理機能に加えて、周囲温度、電源変動、ノイズなどに対する耐環境性能やメンテナンスの容易性が必須となっており、これらに対応できる産業用コンピュータの需要が増加している。

東芝は、産業用サーバの最上位機種となるFS10000S model 2000を開発した。CPUとして1パッケージに4個のコアを持つクアッドコアを最大2基まで搭載でき、最大12 Gバイトのメインメモリなどと合わせて様々なシーンで高速・大容量処理を実現できる。また、多種多様なインタフェースへ接続できる高い拡張性を持ち、更に当社独自のRAID (Redundant Array of Independent (Inexpensive) Disks) コントローラを搭載することで、障害発生時でも高い信頼性が維持されている。

Toshiba released the FS10000S model 2000 industrial server, its highest level of industrial server, in May 2010. This model is equipped with up to two quad-core CPUs and up to 12 GB of main memory, allowing it to perform high-speed processing of large amounts of data in various settings. It also has scalability for connection to various types of equipment using Peripheral Component Interconnect (PCI) and PCI Express slots, as well as high reliability achieved by our original redundant array of independent (inexpensive) disks (RAID) controller.

As the FS10000S model 2000 is a key component for large-scale critical systems, we will supply this model for five years from its release and maintain it for up to 10 years for long, safe, and secure operations.

1 まえがき

パソコン (PC) やPCサーバと、Windows[®](注1)に代表される汎用基本ソフトウェア (OS) をベースとした各種のシステム及び装置が広く普及している。そのなかで、通信、放送、交通、上下水道、電力、ビル管理などの社会インフラシステムや、生産管理システムでのMES (Manufacturing Execution System) などでは、汎用PCや汎用のPCサーバが備える処理性能に加えて、周囲温度やノイズなどに対する耐環境性能、24時間の連続稼働や長期間の使用に耐える頑健性、及び保守性などが不可欠になっている。これら社会インフラ及び各種産業のシステムや装置でのニーズに応えることができる産業用コンピュータの需要が増加している。

東芝は、CPUやチップセットの高速化をはじめとする高性能化、及び使用目的や設置場所、規模に応じた形態など、幅広いニーズに対応する産業用コンピュータ及び産業用サーバをラインアップしている。今回、産業用サーバの最上位モデルとして、クアッドコアプロセッサを搭載したFS10000S model 2000 (以下、FS10000Sと略記) を開発した。

ここでは、FS10000Sの概要と主な特長について述べる。

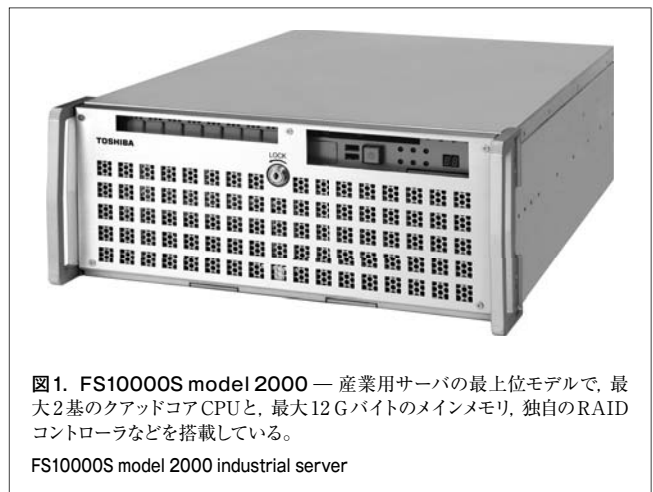


図1. FS10000S model 2000 — 産業用サーバの最上位モデルで、最大2基のクアッドコアCPUと、最大12 Gバイトのメインメモリ、独自のRAIDコントローラなどを搭載している。

FS10000S model 2000 industrial server

2 FS10000Sの概要

産業用サーバは、製造業の生産システムでは上位層の計画系と下位層の制御系の間をつなぐ実行層のMESで使われる。工場全体のプロセス管理を行うため、高速で大容量のデータ処理能力が要求される。また、工場内で運用されるため、専用のサーバセンターなどに置かれる場合と異なり、周囲温度、電源変動、ノイズなどに対する耐環境性能や、メンテナンスの容易性も求められる。

FS10000Sの外観を図1に、主な仕様を表1に示す。

(注1)、(注3) Windows, Windows Serverは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における商標又は登録商標。

表1. FS10000S model 2000の主な仕様

Specifications of FS10000S model 2000

項目	仕様
CPU	Intel® Xeon® L5518 (2.13 GHz) 最大2基
L2キャッシュメモリ	256 Kバイト×4 (CPU内蔵)
L3キャッシュメモリ	8 Mバイト (CPU内蔵)
チップセット	Intel® 5520
メモリ容量	最小1 Gバイト, 最大12 Gバイト*1
メモリ構成	DDR3-DIMM×6ソケット (1 Gバイト又は2 Gバイト選択 DDR3-SDRAM デュアルチャネル対応, ECC機能付き)
内蔵HDD	容量: 147 Gバイト
内蔵ドライブ	DVD-ROMドライブ又はスーパーマルチドライブ
拡張スロット	PCI Express (x16) スロット×1*2 PCI Express (x8) スロット×2*3 PCI Express (x4) スロット×1 PCIスロット (32ビット/33 MHz)×3
標準インタフェース	RS232C×2 Ethernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T自動切替え)×3 USB×6 (前面2, 背面4) サウンド (LINE-IN, LINE-OUT, MIC-IN 各1) DI/DO 端子台×1 又はDI/DOコネクタ×1
グラフィック	DVI×2
電源	ワイドレンジ 交流85 ~ 264 V, 50/60 Hz ± 3 Hz
本体サイズ	430 (幅) × 170 (高さ) × 460 (奥行き) mm (突起部含まず)
キーボード	USB 109キーボード
OS	Windows Server® (注3) 2003 Standard Edition

DIMM : Dual Inline Memory Module

SDRAM: Synchronous DRAM

ECC : 誤り訂正符号

USB : Universal Serial Bus

DI/DO : デジタル入出力

DVI : Digital Visual Interface

*1 : 使用するOSによっては約3 Gバイトになる

*2 : グラフィックカード使用時はグラフィックカードが占有する

*3 : RAIDカードが1スロットを占有する

FS10000Sは、高性能Intel® Xeon® (注2) プロセッサをはじめとして、DDR3 (Double Data Rate 3) メモリ、Gigabit LAN、PCI Express (Peripheral Component Interconnect-Express) (Gen2) バス、グラフィックインタフェース、SAS HDD (Serial Attached SCSI (Small Computer System Interface) 磁気ディスク装置) などにより、高い性能を持つ。また、産業用コンピュータに要求される耐環境性能を備え、更に、HDDや電源を冗長化することによって、寿命部品を稼働中に交換できるようにしている。

3 開発のコンセプト

FS10000Sは、産業用サーバFS10000シリーズの最上位モデルとして、従来から産業用サーバに要求されている耐環境性能、頑健性、保守性の向上などに加え、次のコンセプトに基づいて開発した。

(注2) Intel, Intel Xeon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。

- (1) 高速処理の実現
- (2) 高い拡張性の実現
- (3) 信頼性向上の実現
- (4) 使いやすさとセキュリティ性の向上

4 機能と性能の特長

3章で述べたコンセプトに基づき、FS10000Sで実現した機能及び性能の主な特長を、次に述べる。

4.1 高速処理

装置の処理を高速化するため、従来はCPUの動作クロック周波数を高くすることで、CPUの処理を高速化していた。しかし、半導体の製造プロセス上、この方法では限界がある。このため今回は、一つのパッケージに4個のコアを持つクアッドコアプロセッサ Intel® Xeon® L5518 (2.13 GHz) を採用し、これを最大2基搭載することで処理を並列化して性能を向上させた。

また、デュアルチャネルに対応した最大12 Gバイトの高速メモリDDR3-1066 (PC3-8500) SDRAM (Synchronous DRAM) を採用し、チップセットとCPUの間、及びCPU相互間は高速シリアルインタフェースであるQPI (QuickPath Interconnect) で接続した。PCI Express接続のグラフィックカード及びLANを用いることで、データを転送するうえでのボトルネックを排除し、装置全体での高速処理を実現した。

4.2 高い拡張性

汎用のサーバでは主にLANインタフェースが必要とされるのに対して、産業用サーバでは多種多様なインタフェースへ接続できるようにするニーズが高い。

FS10000Sでは、汎用のインタフェースとして、3チャンネルのEthernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T自動切替え) と、6ポートのUSB (Universal Serial Bus, 前面に2ポート及び背面に4ポート) を標準として搭載した。

また、産業システムや装置で使用されることが多い、画像処理、各種I/O (入出力) ネットワーク、及びシステム固有の入出力と接続するために3スロットのPCIバスと4スロットのPCI Expressバスを搭載した。更に、現在でも現場機器との接続に広く使用されているCOM (シリアル通信ポート) を2ポートと、汎用DI/DO (デジタル入出力) を各4点標準として搭載し、新旧の多様な周辺機器・装置に幅広く接続できるようにした (図2)。

4.3 高い信頼性

メモリの信頼性を向上するため、ECC (誤り訂正符号) 機能を標準として搭載し、1ビットエラーの自動訂正と、2ビットエラーの検出をできるようにした。

また、SAS接続のHDDを採用し、アクセスの高速化及び信頼性の向上を図った。更に、RAID機能としてRAID 1,

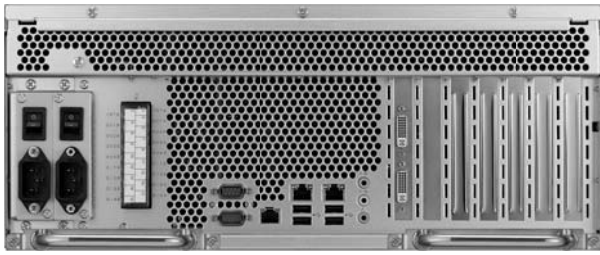


図2. FS10000S model 2000の背面 — PCI Expressや各種インタフェースなどを搭載して高い拡張性を備えている。

Rear view of FS10000S model 2000

RAID 5、及びRAID 10を搭載して冗長化を図り、HDD故障時のシステムダウンリスクを低減させた。RAID制御には、ほかの機種で実績のある当社製のRAIDコントローラカードを使うことで信頼性をいっそう向上させた。

電子部品の長期信頼性に大きな影響を与える温度環境については、CPUだけでなくユーザーの拡張カードを含む製品内すべての部品を冷却できる構造として高い冷却性能を実現し、本体内部の温度上昇を抑えた。更に、長期間の24時間連続稼働を前提とした当社独自の設計基準と、長寿命・高信頼性部品を採用することで、5～40℃の広い周囲温度での使用条件で、産業用途に求められる高い信頼性を確保した。

4.4 使いやすさと高いセキュリティ性

当社の産業用コンピュータ・サーバでは、従来からHDDを本体の前面から交換できる構造を採用している。FS10000Sでは、HDDのほか、電源ユニット、冷却ファン、BIOS (Basic Input Output System) データ保存用のリチウム電池など、すべての寿命品を前面から交換できるようにして、メンテナンスを容易にした(図3)。

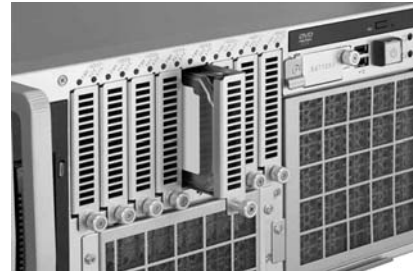
また、フロントパネルにはキーロック機構を設け、USBポートやHDDへの不用意なアクセス、電源ボタンの誤操作、及びHDDの盗難などに対する高いセキュリティ性を実現した。

4.5 長期安定供給と長期保守

FS10000Sでは、リリース後5年の製品供給期間を保証し、その後7年の保守期間と、更に3年の保守期間延長オプションを加え、供給から保守まで最長で15年になる(図4)。CPUやOSなど主要な構成部品は、供給メーカーのラインアップから長期にわたって供給されるものを選んで採用することで、産業用途として求められる製品や部品ユニットの長期安定供給と長期保守を実現し、長期間にわたって使うことができる製品にしている。

また、製品供給期間を5年間とすることで、システムや装置を繰り返し導入するときも、同一のモデルを継続して採用することができる。

更にFS10000Sは、従来機種のFS10000 model 320/280と



(a) HDD



(b) 電源ユニット



(c) 冷却ファン



(d) リチウム電池

図3. FS10000S model 2000のフロントメンテナンス — FS10000Sでは、すべての寿命品を前面から交換できるようにして、高いメンテナンス性を実現した。

Front maintenance of FS10000S model 2000

供給期間	保守対応期間	3年延長(オプション)
5年間	7年間	3年間

図4. 東芝産業用コンピュータ・サーバの供給期間と保守期間 — 5年の供給期間と7年の保守期間、更に3年間の保守期間延長オプションが可能である。

Long-term supply and maintenance service for Toshiba industrial computers

比べて約70 mm奥行き寸法の縮小化を図り、ラックなどを変更することなくサーバ本体だけをそのままFS1000Sに置き換えることができるため、段階的なシステム拡張が容易である。

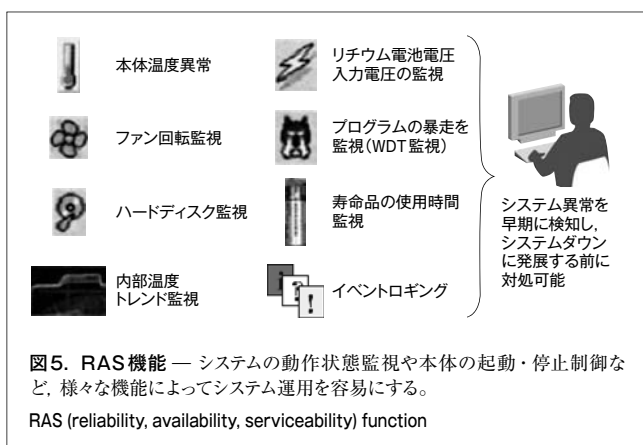
4.6 RAS機能

RAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能は、システムの動作状態を監視して、システムの障害を早期に発見し、データの保全を図り、障害から短期間で容易に復帰できるようにするための機能である。FS1000Sでは、RAS機能を標準として搭載している(図5)。主な機能を以下に述べる。

4.6.1 ウォッチドッグタイマ (WDT) 機能 ほかのハードウェアやソフトウェアとは独立して動作するハードウェアタイマを使って、ソフトウェアの暴走を検知する機能である。なんらかの要因でソフトウェアが暴走したりハングアップした場合に、OSを停止後、再起動を行い、システムを復旧させる。また、WDT動作状態をDO機能に連動させ、異常が発生したときには、ハードウェアによって外部へ警報信号を出力するよう設定することができる。

4.6.2 本体内部の温度監視とファン監視 産業用コンピュータ・サーバは、長期間にわたって過酷な環境や無人の状態で使われることが多い。このため、本体設置場所の温度上昇やフィルタの目詰まりが検出されにくい。過大な温度上昇は誤動作につながるため、RAS機能では、CPU温度をはじめとする本体内部の温度や、冷却ファンの動作状態を監視している。異常を検知したときにはアプリケーションソフトウェアへの通知を行い、迅速な点検と復旧を促す。

4.6.3 ハードウェアログ機能 供給電源の異常(電源断)やメモリの故障など、ソフトウェアによるログ機能では記録できない異常に対しても、その状態をハードウェアによって専用バックアップメモリへ保存し、異常原因を記録する。これによって、万一異常や故障が発生したときにも、原因の特定が容易になり、システムを迅速に復旧させてダウンタイムを低減することができる。



4.6.4 システムの起動・停止制御機能 外部接点又は電圧入力により、本体を自動的に起動させたり停止させたりすることができる。特別なアプリケーションプログラムを追加しなくても、OSを自動的にシャットダウンしてから本体を停止するような制御ができる。

5 あとがき

当社は、産業用サーバの最上位機種となるFS1000Sを開発し、2010年5月にリリースした。リリースから5年間の供給を保証し、その後最長10年間の保守にも対応し、ミッションクリティカルな大規模システムの中核としての安全・安心な運用を長期にわたり提供している。

また、産業用コンピュータに対するニーズの多様化に対応するため、デスクトップ型以外にもスリム型やラックマウント型などいろいろなタイプの製品を商品化している。更に、産業用サーバやカスタマイズPCなど産業用コンピュータで培った高信頼性技術を様々な分野に適用させた製品も商品化している。

今後も、市場のニーズに適応した産業用コンピュータを積極的に開発していく。



井崎 公輔 IZAKI Kosuke

電力流通・産業システム社 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開発・設計全般に従事。
Fuchu Complex



三村 昭弘 MIMURA Akihiro

電力流通・産業システム社 府中事業所 計測制御機器部
主査。産業用コンピュータのハードウェア開発・設計に従事。
Fuchu Complex



稲荷 将 INARI Masaru

電力流通・産業システム社 府中事業所 計測制御機器部。
産業用コンピュータのハードウェア開発・設計に従事。
Fuchu Complex