

保守性を高めた高速性能の産業用サーバ FS5000S model 2000

FS5000S Model 2000 High-Speed and High-Maintainability Industrial Server

諏訪部 覚 早野 徹 弘田 達夫

■ SUWABE Satoru ■ HAYANO Toru ■ HIROTA Tatsuo

高さ約87 mm (2Uサイズ) の省スペースな筐体 (きょうたい) で高速・大容量処理を実現する、産業用サーバ FS5000S model 2000を開発した。

CPUは1パッケージに4個のコアを持つクアッドコアCPUを最大2基まで、メインメモリにはECC (Error Check and Correct) 対応DDR3-SDRAM (Double Data Rate 3-Synchronous DRAM) を最大12 Gバイトまで実装できる。拡張スロットにPCI (Peripheral Component Interconnect) 及びPCI Express (Gen2) を備え、磁気ディスク装置 (HDD) はRAID (Redundant Array of Independent (Inexpensive) Disks) 機能により耐障害性を高め、活線挿抜も可能である。更に、電源ユニットは前面から交換でき、冗長化^(注1) 構成も採用できる。また、リリースから5年間の製品供給と、その後最大10年間の保守を保証し、24時間連続稼働が必要な大規模システムの中核として、安全かつ安心な運用を長期にわたり提供できる。

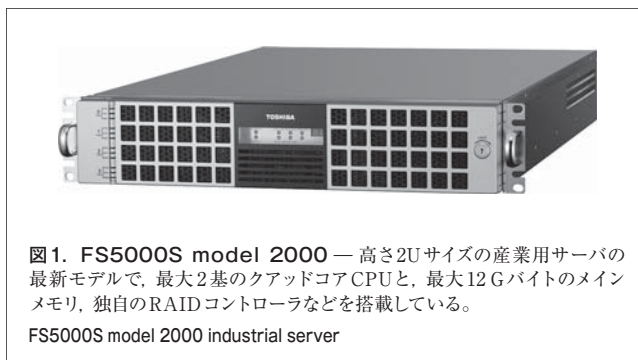
Toshiba has developed the FS5000S model 2000 industrial server, its top-of-the-line 2U rack-mounted compact server. This model is equipped with up to two quad-core CPUs and up to 12 GB of double-data-rate three synchronous dynamic random access memory (DDR3-SDRAM) supporting error check and correct (ECC) functions, allowing it to perform high-speed processing of large amounts of data. Peripheral Component Interconnect (PCI) and PCI Express slots, as well as hot-swap hard disk drives (HDDs) supporting various redundant array of independent (inexpensive) disk (RAID) patterns, are implemented. To enhance convenience, the redundant power source unit can be replaced from the front side.

We will supply this model for five years from its release and respond to maintenance requirements for 10 years to assure long, safe, and secure operation as the core of mission-critical systems.

1 まえがき

パソコン (PC) やPCサーバと、Windows[®] (注2)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や装置が広く普及している。そのなかで、通信や、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、あるいは生産管理システムにおけるMES (Manufacturing Execution System) などでは、汎用PCや汎用サーバが備える処理性能に加えて、使用温度範囲やノイズ耐性などの対環境性能、24時間連続稼働や長期使用に耐える頑健性、及び保守性などを備えていることが必須である。産業用サーバ及び産業用コンピュータは、これら社会インフラ及び各種産業のシステムや装置へのニーズに応えられる機器として、採用が拡大している。

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できる産業用サーバ及び産業用コンピュータ



をラインアップしている。ここでは、新たにラインアップした、高さ2 Uサイズでクアッドコアプロセッサ搭載の産業用サーバFS5000S model 2000 (図1) について、機能と性能の特長を述べる。

2 概要

通信や放送のシステム、工場設備などで使用される産業用サーバや産業用コンピュータは高速かつ大容量のデータ処理能力が要求されることに加えて、ラックに搭載し、他の多数の

(注1) 2台以上の複数の電源ユニットやHDDを搭載し、1台に異常が発生したときでもシステムを稼働し続けられる機能。

(注2) Windows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。

機器と組み合わせて運用されることが多い。そのため、ラックマウントができ設置スペースの少ない機器が求められる。

また、そのような機器の設置環境は、空調が整った専用のサーバ室などだけでなく、工場の製造ラインといった振動や粉塵（ふんじん）などの影響を受けやすい場所も想定される。そのため、温度や、電源、ノイズなどの耐環境性能と、メンテナンスの容易性が求められる。更に、汎用サーバを自社でメンテナンスしながら使用している場合、サーバの長期供給や保守、寿命部品の交換の容易さなどが求められる。

FS5000S model 2000の主な仕様を表1に示す。高さ2Uサイズの省スペースな筐体に、高性能のIntel® Xeon®^(注3)プロセッサをはじめとして、DDR3メモリ、GビットLAN、PCI Expressバスグラフィックインタフェース、SAS (Serial Attached SCSI (Small Computer System Interface)) HDDなどを搭載して高い性能を持つとともに、産業用サーバに要求される耐環境性能を備えている。更に、HDDや電源を冗長構成にすることでそれらを稼働中に交換できるようにしている。

表1. FS5000S model 2000の主な仕様
Main specifications of FS5000S 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：300 Gバイト
内蔵ドライブ	DVD-ROMドライブ又はスーパーマラルドライブ
拡張スロット	PCI Express (×16) スロット×1 PCI Express (×8) スロット×2*2 PCI Express (×4) スロット×1*3 PCIスロット (32ビット/33 MHz) ×1
標準インタフェース	RS232C×2 Ethernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T) ×3 USB×6 (前面2, 背面4) サウンド (LINE-IN, LINE-OUT, MIC-IN 各1) DI/DOコネクタ×1 (DI: 4, DO: 4, 他: 2)
グラフィック	DVI×1
電源	ワイドレンジ AC (交流) 85 ~ 264 V, 50/60 Hz ± 3 Hz
本体サイズ	434 (幅) × 87 (高さ) × 592 (奥行き) mm (前面パネル、突起部、取付金具含まず)
キーボード	USB 109キーボード
OS	Windows Server® ^(注4) XP Professional Edition Windows Server® 2003 Standard Edition

DIMM : Dual Inline Memory Module
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

(注3) 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。

(注4) 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。

3 開発コンセプト

高さ2Uサイズの産業用サーバFS5000シリーズの最新モデルとして、従来からの耐環境性能、頑健性、及び保守性の向上などに加え、次に示すコンセプトに基づいて商品化を行った。

- (1) 高速処理の向上 処理性能の高速化ニーズに対し、従来はCPUの動作クロック周波数を高くすることで対応してきたが、半導体製造プロセス上の限界から、クロック周波数を高めるのは頭打ちとなってきた。それに代わって現在は、一つのCPUパッケージの中に複数のCPUコアを持つマルチコアCPUが普及し、並列処理による高速化が主流になっている。FS5000S model 2000では四つのコアを持つクアッドコアプロセッサを採用し、性能向上を図る。
- (2) 信頼性の向上 メモリの信頼性向上のため、ECC機能を標準サポートする。また、HDDは信頼性の高いSAS接続のものを採用し、RAID機能とともに、保存データに対する信頼性を高める。
- (3) 使いやすさとセキュリティ性の向上 定期的な保守交換が必要となる部品は、全て前面から交換でき、ラックなどに組み込んだ状態でもメンテナンスが容易な構造とする。特に、既存機種種のFS5000シリーズではラックから取り外して交換する必要のあった冗長化電源ユニット及び本体内部冷却ファンも、ラックなどに組み込んだ状態で前面から交換できる構造とする。
また、ロック付きフロントパネルによりHDDの盗難や不意なUSB (Universal Serial Bus) ポートの利用を防止する。
- (4) 省スペースの実現 高さ2UサイズでJIS (日本工業規格) 又はEIA (米国電子工業会) 規格に対応した19インチラックに収まる筐体サイズとする。また、奥行きは、ラック収納時のケーブル配線などを容易にするため、FS5000シリーズの既存機種よりも後方スペースの確保を目指す。

4 機能と性能の特長

FS5000S model 2000が実現している機能及び性能の主な特長を以下に示す。

4.1 高速処理

CPUは、従来、動作クロック周波数を高くすることで処理を高速化していたが、今回、クアッドコアプロセッサ Intel® Xeon® 2.13 GHz (L5518) を採用したマルチコアCPUを最大2基搭載することで性能を向上させた。

更に、チップセットとCPU間、及びCPU相互間を接続するシリアルインタフェースのQPI (QuickPath Interconnect) を

はじめ、グラフィックや内蔵LANとチップセットとの接続にPCI Expressを採用するなど、メイン回路の内部インタフェースを高速シリアルインタフェースとすることでデータ転送のボトルネックを低減した。また、メインメモリとしてデュアルチャネル対応DDR3-1066 (PC3-8500) の高速メモリを採用した。これらにより、サーバ全体での高速処理を実現した。

4.2 高い拡張性

汎用インタフェースは、標準としてEthernet (1000BASE-T, 100BASE-TX, 及び10BASE-T) を3チャンネルとUSBを6ポート (前面2ポートと背面4ポート) 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、あるいはシステム固有の入出力との接続用にPCIバスを1スロット、PCI Expressバスを4スロット搭載した。

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を2ポートと、汎用DI/DO (デジタル入出力) の接続コネクタを標準搭載し、新旧幅広く多様な周辺機器や装置と接続できるようにした。

4.3 高い信頼性

メモリの信頼性向上技術としてECC機能を標準搭載し、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。

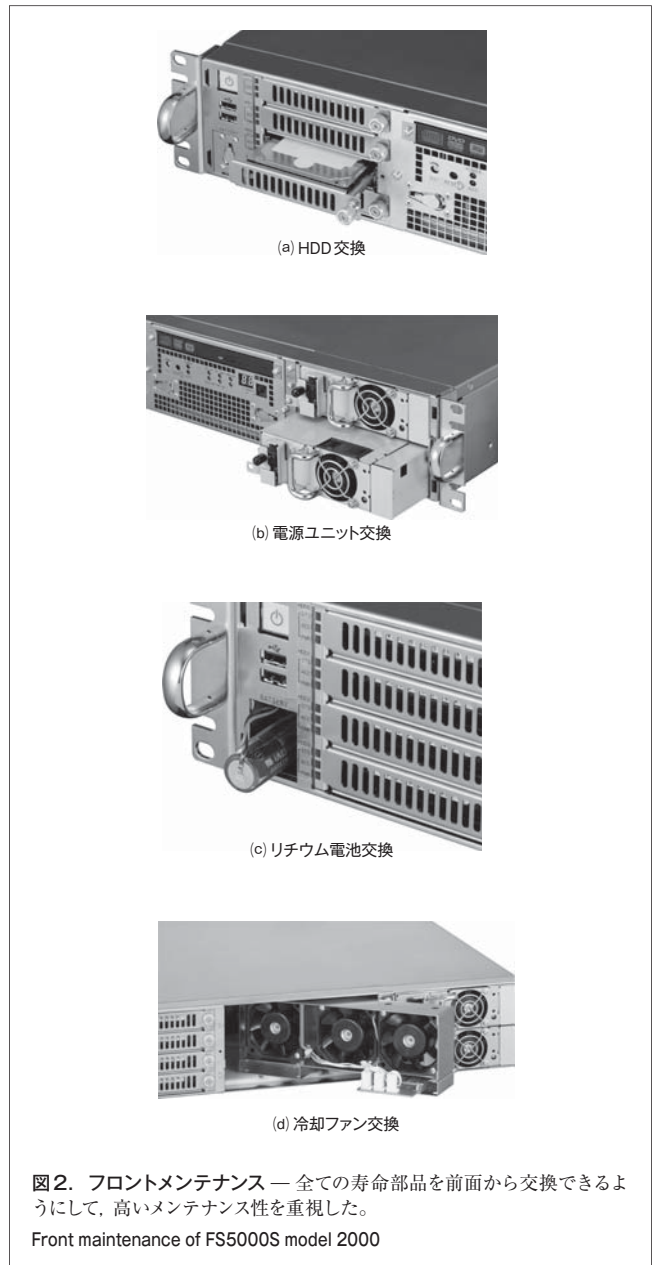
HDDは、信頼性及び高速データ転送を重視したサーバ向け規格であるSASインタフェースのHDDを採用して高速アクセス及び信頼性向上を図った。また、RAID機能 (RAID1, RAID5, 及びRAID10) により冗長化を図り、HDD単体故障でのシステム停止のリスクを低減できる。RAID制御には他機種で実績のある当社製RAIDコントローラカードを使用することで信頼性をいっそう向上させた。

また、電子部品の長期信頼性に対して影響の大きい温度環境について、CPUだけでなくユーザーの拡張カードを含め全ての部品の冷却を考慮した構造にすることで、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、当社独自の産業用コンピュータ設計基準による24時間の連続稼働を前提とした設計と、長寿命・高信頼性部品の採用により、5～40℃の使用温度環境で産業用途に求められる高信頼性を実現した。

4.4 使いやすさとセキュリティ性

従来からHDDやBIOS (Basic Input/Output System) データ保存用リチウム電池を本体前面から交換できる構造を採用しているが、FS5000S model 2000では、更に電源ユニット及び冷却ファンも前面から交換できるようにした。これら前面から交換できる寿命部品の範囲拡大やHDDを活線挿抜可能にしたことなど、高いメンテナンス性を実現している (図2)。

また、フロントパネルにはキーロックを設け、USBポートやHDDへの不用意なアクセスや、電源ボタンの誤操作などに対するセキュリティ性を持たせた。



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3. 東芝産業用コンピュータ及びサーバの供給期間と保守期間 — 5年の製品供給期間と7年保守期間に加え、オプションの3年間の保守期間延長ができる。
Long-term supply and maintenance service for Toshiba industrial computers

4.5 長期安定供給と長期保守

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年間の保守ができる (図3)。CPUやOSなどの主要構成部品は、供給メーカーのラインアップから長期供給できるものを選定することで、産業用

途の製品や部品ユニットに求められる長期安定保守を実現し、長期使用に耐えられるようにした。

5年間製品を供給することで、システムや装置を繰り返し導入するときも、同一モデルを継続的に使用できる。また、4.4節で述べたように前面から交換できる部品を増やすなどで、ラックに実装した状態でのメンテナンスをより容易にしている。このため従来からの産業用途だけでなく一般用途でも、保守にかかるコストの低減を検討しているユーザーへの利用拡大が期待できる。

FS5000S model 2000は、前面パネルを含む全体のサイズがFS5000シリーズの既存機種とほぼ同寸法である一方、ラックに取り付けた場合の前面固定部から奥行き方向のサイズを5mm短くしており、後方スペースの確保を実現している。

4.6 RAS機能

RAS (Reliability Availability Serviceability) 機能とは、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、短期間で障害復帰を容易にするための機能である。このモデルでは、RAS機能を標準搭載している(図4)。

以下に、主な機能について述べる。

4.6.1 ウォッチドッグタイマ(WDT)機能 他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用して、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(操作受付不能)したりする場合には、OSを停止した後、再起動を行い、システムを復旧させる。また、WDT異常発生時には、標準インタフェースのDO(デジタル出力)を介してハードウェア的に外部へ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 産業用サーバは、長期にわたり過酷な環境で動作させられることが多い。また、無人で稼働させられることも多く、サーバ本体設置場所の温度上昇やフィルタの目詰まりに気づきにくい。過大

な温度上昇は誤動作につながるため、CPU温度をはじめ、本体内部温度や本体冷却ファンの動作状態を監視している。異常検知時にはアラーム通知を行い、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することができない異常に対しても、ハードウェアで監視状態を専用バックアップメモリへ保存し異常原因を記録する。これにより、万一異常や故障が発生したときでも原因の特定が容易になり、システムを迅速に復旧させることができる(停止時間の低減)。

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、サーバ本体を自動で起動したりは停止し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、本体を停止する前にOSを停止できる。

5 あとがき

当社は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、産業用サーバの他にもデスクトップ型やスリム型、ラックマウント型など多種の産業用コンピュータをリリースしている。各機種の開発で培った高信頼性技術を相互に生かしながら、今後も市場のニーズに適応した産業用サーバ及び産業用コンピュータをリリースしていく。



図4. RAS機能 — システムの動作状態監視や本体の起動・停止制御など、様々な機能によりシステム運用を容易にする。
RAS (reliability, availability, serviceability) function



諏訪部 覚 SUWABE Satoru
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



早野 徹 HAYANO Toru
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



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