

産業用サーバー FS20000S model 200/100

FS20000S Model 200/100 Industrial Servers

高柳 洋一

前澤 卓也

村上 佳介

■ TAKAYANAGI Yoichi

■ MAEZAWA Takuya

■ MURAKAMI Keisuke

東芝は、産業用サーバー FS5000S 及び FS10000S の後継機として、FS20000S model 200/100 を開発した。最新の CPU アーキテクチャーの採用で高性能化を図り、ストレージの実装可能数は、同サイズの従来機の 2 倍である。リモート監視制御機能用のインターフェースは、商用サーバーで標準的に搭載されている IPMI (Intelligent Platform Management Interface) を産業用として採用した。また、長年培ってきた頑健性や、メンテナンス容易性、RAS (Reliability, Availability, Serviceability) 機能、長期安定供給・メンテナンス性を継承している。更に、大量の IoT (Internet of Things) デバイス情報をエッジコンピューティングする処理や、仮想化が必要な新たな分野における要求にも応えることができる。

Toshiba has developed the FS20000S model 200/100 industrial servers as successors to the FS5000S/FS10000S industrial servers.

These models feature Intel's latest central processing unit (CPU) architecture to achieve higher performance than the previous models and are capable of handling double the number of external storage devices compared with the FS5000S/FS10000S models of the same size. The Intelligent Platform Management Interface (IPMI) standards for commercial servers are adopted as an interface for the remote monitoring and management functions of these industrial servers. Features cultivated through our experience in the development of industrial servers, such as robustness; easy maintenance; reliability, availability, and serviceability (RAS); and long-term supply and support, are also inherited from the previous models. Furthermore, the new models cater to the growing demand for new applications including edge computing for the processing of large volumes of Internet of Things (IoT) device data as well as server virtualization.

1 まえがき

様々な産業分野（石油や、化学、鉄鋼、紙、パルプ、食品、飲料、セメント、ガラス、繊維など）におけ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（ビルや、放送、通信、上下水道、廃棄物処理、道路、鉄道、電力流通、ガス、医療など）、産業用組込装置（半導体製造装置や検査装置など）では、PC（パソコン）、PC サーバー、及び Windows® などの汎用 OS（基本ソフトウェア）をベースとした各種システムや装置が普及している。このような産業分野では、特に、ノイズや、温度、振動など現場に近い劣悪な環境に設置されながらも、長時間にわたり故障することなく、24時間365日の連続稼働が要求される。また、万一の異常動作が発生した場合でも早期復旧が求められ、更に、定期メンテナンスに向けたメンテナンス容易性も併せて備えている必要がある。

東芝は、これらの要求に応えるため、PC アーキテクチャーに高信頼性や、耐環境性、メンテナンス容易性などの特長を備えた産業用コンピューター・サーバーを開発してきた。2016年6月には、高速化の要望に応えた産業用サーバー FS20000S model 200/100 をリリースした（図1）。

ここでは、産業用サーバーが適用されるシステムの例と、FS20000S の特長について述べる。

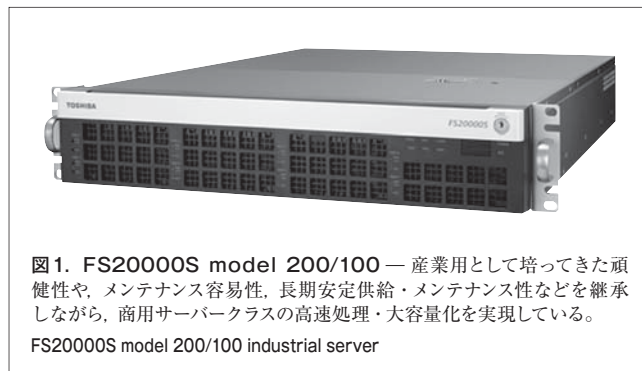


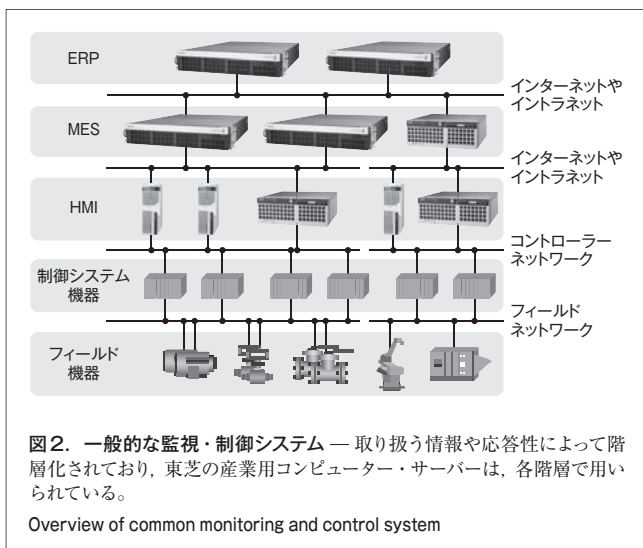
図1. FS20000S model 200/100 — 産業用として培ってきた頑健性や、メンテナンス容易性、長期安定供給・メンテナンス性を継承しながら、商用サーバークラスの高速処理・大容量化を実現している。

FS20000S model 200/100 industrial server

2 適用システムの例

工場やプラントなどの一般的な監視・制御システムは、5年から十数年スパンの長期にわたり、ある一定の領域の閉じた環境の中で運用されている。

このようなシステムは、図2に示すように、取り扱う情報や応答性により階層化され、各種情報は、それぞれの階層に即した処理がされている。MES (Manufacturing Execution System) 又は ERP (Enterprise Resource Planning) ではサーバーが用いられることが多い。MESとして使用される場合には、下位層のHMI (Human Machine Interface) から送られ



てきた情報を基に、製品の生産計画や部材の補充などの生産管理を実施し、上位層のERPへ情報を伝達する。またERPとして使用される場合には、MESから送られてきた情報を基に、長いスパンでの生産計画や人員配置計画などを実施する。

当社の産業用サーバーを採用することで、MES又はERPを、離れた事務所側だけでなく、厳しい環境の現場側にも配置できる。また、産業用としての高い信頼性と長期メンテナンスの実績に加え、サーバークラスの高い処理性能や拡張性から、サーバー用途以外の重要システム機器としても用いられる。例えば、放送システムではコンテンツの作成や放送データの一元管理などに、また、半導体製造システムではウエハーの製造装置や洗浄プロセスの制御などに用いられる。

この他、電力システムシステムや道路・流通システムなどの各種インフラシステムや、Industrie 4.0に対応した最新IoT応用システムなどの、特にエッジコンピューティングシステムという形態における、末端のセンサー情報と上位のクラウドシステムをつなぐゲートウェイや、仮想化サーバーとしてなど、様々な用途で用いることができる。

3 最新技術の導入

FS20000Sは、当社の産業用サーバーが継承してきた特長に加え、商用サーバークラスの高速処理と大容量化を実現している⁽¹⁾。更に、リモート監視機能の標準搭載など、現場に配置可能な頑健性と機能を備えた高性能な産業用サーバーである。

3.1 高速・高性能化の実現

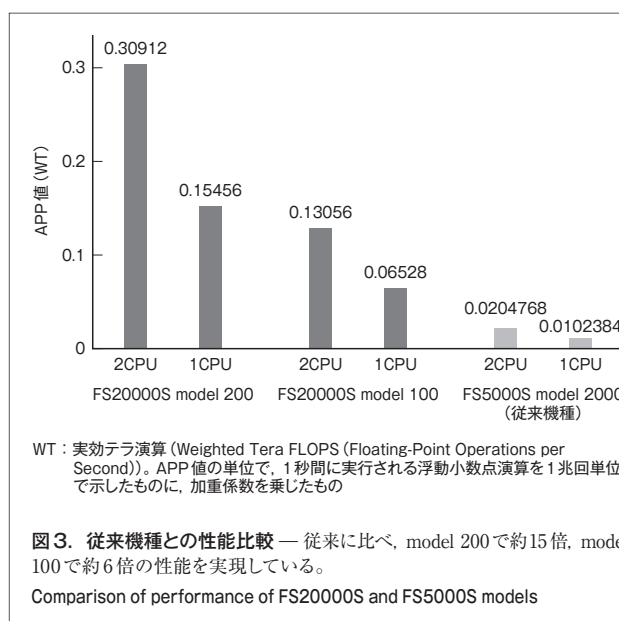
FS20000Sに搭載されているプロセッサとメモリーの仕様を表1に示す。2016年4月にリリースされた最新のサーバー向けプロセッサを採用し、ユーザーのシステム規模や用途に合わせて、上位のmodel 200と下位のmodel 100の2モデルを同時にラインアップした。両モデルとも、最大二つまでCPUを実装

表1. プロセッサ、メモリー、及びストレージの仕様
Specifications of processor, memory, and storage devices

項目	FS20000S						
	model 200				model 100		
プロセッサ	メインプロセッサ	Intel®Xeon®プロセッサ E5-2658 v4 2.3 GHz				Intel®Xeon®プロセッサ E5-2609 v4 1.7 GHz	
	CPUソケット数	1CPU		2CPU		1CPU	2CPU
	ハイバースレディング設定	無効時	有効時	無効時	有効時	-	
	コア数/スレッド数	14/14	14/28	28/28	28/56	8/8	16/16
	メモリー	メインメモリー容量 1CPU時：最小4 Gバイト、最大256 Gバイト 2CPU時：最小8 Gバイト、最大512 Gバイト					
	メモリーチェック方式 ECC						
	メモリーミラー 対応						
	種別 DDR4 SDRAM						
	適合規格 チップ/モジュール			DDR4-2133/PC4-17000		DDR4-1866/ PC4-14900	
ストレージ数	8台						

可能で、アプリケーションからの複数の要求などに対し、最大28コアを使用して並列かつ高速な演算処理ができる。またIntel®が公表している加重最高性能値（APP (Adjusted Peak Performance) 値）では、図3に示すように、従来のFS5000S⁽²⁾に比べ、model 200で約15倍、model 100で約6倍の性能を誇り、圧倒的な高性能化を実現している。

メモリーモジュールには、ECC (Error Check and Correct) 機能を標準搭載し、高速アクセスに対応した最新のDDR4 SDRAM (Double Data Rate 4 Synchronous DRAM) を採用した。容量は、最大512 Gバイトで、仮想化などの用途に合わせて、最適な容量を選択できる。更に、マルチビットのエラー対策として、2枚のメモリーモジュールへ同時にデータを書き込むことで二重化を行うミラー機能もサポートした。最新のメモリー



モジュールでの高速化とミラー機能のサポートでの信頼性向上により、プロセッサ性能を最大限に引き出すことができる。

3.2 ストレージの大容量化と豊富なバリエーション

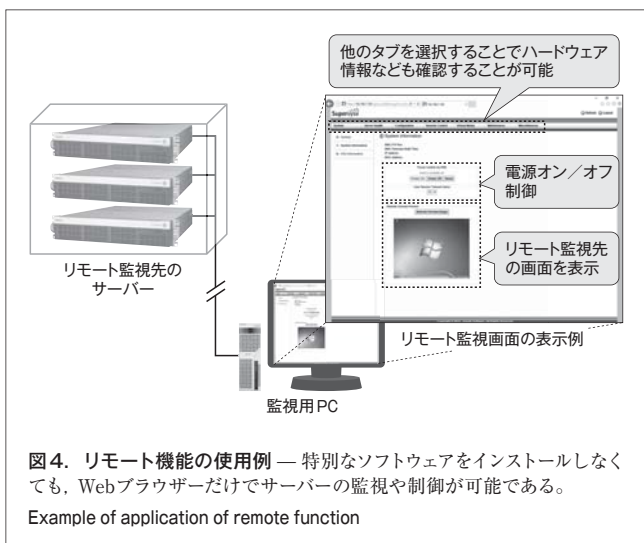
FS20000Sでは、従来モデルの2Uサイズ産業用サーバーであるFS5000Sとの形状互換を維持しながら、ストレージは最大8台まで搭載可能とした。信頼性の高いSAS (Serial Attached SCSI (Small Computer System Interface)) 仕様のHDD (ハードディスクドライブ) と、読出し性能に優れるSSD (ソリッドステートドライブ) の二つのストレージから選択でき、HDDは300 Gバイトと900 Gバイト、SSDは400 Gバイトをラインアップしている。システム監視などの稼働状態をログنگするシステムでは大容量のHDDを、高速演算処理を必要とするシステムではSSDを、用途に合わせて選定できる。

3.3 リモート機能のサポート

サーバー機器は、本体が盤や装置などのユーザーシステムに組み込まれることや、HMIから離れた場所に設置されるケースが多い。

そこで、メンテナンスを容易にするため、業界標準のIPMI Ver 2.0に準拠したBMC (Baseboard Management Controller) デバイスを搭載した。特別なソフトウェアをインストールしなくても、通常のWebブラウザーで操作できるため、ネットワーク上の他のコンピューターから、CPU温度や、内部温度、ファン回転数、内部電圧などのハードウェア情報の監視や、リモート監視先のOSが起動していない状態で電源のオン/オフ制御ができる(図4)。

更に、iKVM (Integrated Keyboard/VGA (Video Graphics Array) /Mouse) やVM (Virtual Media) 機能のサポートにより、監視用PCにFS20000Sの出力画面を表示して、キーボードとマウスの操作や、BIOS (Basic Input Output System) 設定の変更、OS上のログの確認、ソフトウェアのインストールなどができる。例えば、立入りが制限されるクリーンルーム内



の半導体製造装置などで、多くの時間や手間が掛かるアプリケーションの追加やメンテナンスなどを、遠隔地からの操作が可能なこれらの機能で効率的に行うことができる。

また、これらIPMIや、iKVM, VMの使用で、ID (識別情報) とパスワードの入力により、リモート監視先への不正アクセスや操作を防止できる。

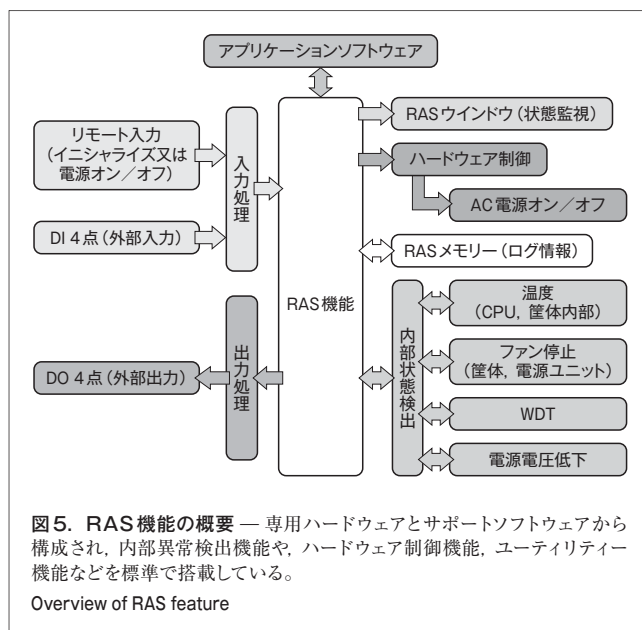
4 産業用としての特長

FS20000Sは、性能や機能の向上を図りながら、当社の産業用サーバーの特長を継承している。その特長について以下に述べる。

4.1 RAS機能

産業オートメーション・社会インフラシステム用途では、異常発生を検出する自己診断機能や、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ため、RAS機能として、内部異常検出機能や、ハードウェア制御機能、ユーティリティー機能などを標準で搭載している。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、CPUやチップセットなどとは独立して稼働状況を監視する。FS20000Sに搭載されているRAS機能の概要を図5に示す。

内部異常検出機能には、ファン停止検出機能や筐体(きょうたい)内部の温度上昇検出機能などがあり、本体内部の状態を監視して情報をアプリケーションソフトウェアに通知する。また、これらの異常通知は、RASソフトウェアの設定で、プログラムなしにデジタル出力(DO)として外部に出力できる。ハードウェア制御機能では、デジタル入力(DI)を使用することで、本体AC(交流)電源のオン/オフ制御が可能であり、IP(Internet Protocol)アドレスなどの特別な設定をすることなく、外部



から電源を制御できる。また、ユーティリティー機能としてRAS ウィンドウがあり、新たにアプリケーションを用意しなくても、温度や、電圧、ファンの回転数などが確認できる。更に、ファン停止や温度異常といった、ハードウェアの通常動作以外の模擬も可能にすることで、独自のアプリケーションを作成する際に、異常発生時の機能確認(デバッグ)をより確実にできるようになった。

異常発生時の復旧機能としては、システムを自動的に再起動してハンガアップした状態から抜け出すことができる、ウォッチドッグタイマー(WDT)機能を備えている。また、供給電源の異常(電源断)やメモリー異常など、ソフトウェアだけではログの記録が困難な異常に対しても、ハードウェアログ機能により専用バックアップメモリーへ状況を記録できる。これらにより、万一の異常や故障発生時にも原因の特定が容易になり、システムの迅速な復旧が可能になる。

4.2 メンテナンス容易性

ストレージデバイスや、冷却ファン、バッテリー、電源ユニットなどの寿命品は、定期的な交換が必要である。また、システム停止による損失を最小限にするため、これら寿命品の交換作業は、稼働中に短時間で行う必要がある。FS20000Sでは、メンテナンス部品をオンラインで交換できる。冷却ファンは、従来機種では装置の電源をオフにして交換する必要があったが、FS20000Sの冷却ファンは、活線挿抜可能な設計にしたことで、装置を稼働した状態でも前面の天板を開けて交換できる。

また、メンテナンス以外にも、前面パネルのセキュリティロックや、フロントスイッチの保護カバー、電源コード抜け防止ホルダーなど、セキュリティや誤操作防止にも配慮した設計をしている。

4.3 長期安定供給・メンテナンス性

産業用サーバーやコンピューターでは、同一モデルを5年間供給する。これにより、モデルチェンジごと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に要する、人的、金銭的、かつ時間的負担を軽減できる。

FS20000Sでは、リリースした2016年6月から5年後の2021年6月まで製品を供給する。この長期安定供給により、継続的な装置への組込みや段階的なシステム増設を、安心して行うことができる。

5年間の製品供給期間終了後も、標準で7年間のメンテナンス期間がある。更に、オプションで3年間の延長も可能で、製品供給期間を含め最長15年間は、同一の機器を使用できる。

また、専門エンジニアが直接訪問して点検やデータのバックアップとリストアなどを行うオンサイトメンテナンスや、製品を引き取って修理を行うピックアップメンテナンスなど、バラエティーに富んだメンテナンスメニューがあり、ユーザーの様々な要求

に応えることで産業オートメーション・社会インフラシステムの長期安定稼働を支えている。

4.4 筐体形状・サイズの継承性

製品供給終了後に後継機を開発する際に、筐体の形状及びサイズは、従来モデルとほぼ同一にしている。FS20000Sでは、従来モデルと比較して、FS5000Sとは同形状で、FS10000Sに対しては高さ方向だけを削減しているため、設置していたラックや、盤などの設置スペースを変更することなくそのまま流用することで、最新モデルへのスムーズなリプレースが実現できる。

5 あとがき

産業用サーバー FS20000Sの概要及び特長や、当社が産業用コンピューターで継承している技術について述べた。

FS20000Sは、商用サーバーと同等クラスの処理性能や大容量化を実現するとともに、当社が培ってきた産業用としての頑健性、メンテナンス容易性、長期安定供給・メンテナンス性を継承した機種である。また、新たな市場を想定したりモータ機能を備えるなど、現場でのエッジコンピューティングのプラットフォームとしても最適である。

今後も、これまで培ってきた産業用サーバーとしての特長を強化するとともに、業界標準となる新規技術を積極的に取り入れることで、市場のニーズに適応した製品を提供していく。

文 献

- (1) 前澤卓也, 進化し続ける東芝の産業用コンピューター: 高速処理, 大容量化を実現した産業用サーバ FS20000S. 計装技術. 45, 2 (増刊), 2017, p.20-25.
- (2) 諏訪部 覚 他. 保守性を高めた高速性能の産業用サーバ FS5000S model 2000. 東芝レビュー. 65, 5, 2011, p.50-53.

- Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標又は商標。
- Intel及びXeonは、Intel Corporationの米国及びその他の国における商標。



高柳 洋一 TAKAYANAGI Yoichi

インフラシステムソリューション社 府中インフラシステムソリューション工場 パワーエレクトロニクス・計測制御機器部長。産業用コンピューターの製品開発に従事。

Fuchu Operations - Infrastructure Systems & Solutions



前澤 卓也 MAEZAWA Takuya

インフラシステムソリューション社 産業・自動車システム事業部 計装制御戦略・企画担当。産業用コンピューターの事業企画に従事。

Industrial & Automotive Systems Div.



村上 佳介 MURAKAMI Keisuke

インフラシステムソリューション社 府中社会インフラシステム工場 パワーエレクトロニクス・計測制御機器部。産業用コンピューターの製品開発に従事。

Fuchu Operations - Infrastructure Systems & Solutions