

# コンパクト高性能 IA サーバ MAGNIA™ Z320S

MAGNIA™ Z320S Compact and High-Performance IA Server

稲葉 勉

■ INABA Tsutomu

“省スペース&静音”という MAGNIA™ Zシリーズのコンセプトを継承した新コンパクト高性能 IA (Intel Architecture) サーバ MAGNIA™ Z320S (以下、Z320S と略記) を開発した。

最新の Intel® (注1) プロセッサ Pentium® (注2) 4 (クロック周波数：3.40 EGHz/2.80 EGHz, 2次キャッシュサイズ：1 Mバイト, FSB (Front Side Bus)：800 MHz) を搭載し、また、各種 IO (Input/Output) インタフェースを装備して、2U (高さ：2 × 44.5 mm) ハーフサイズのコンパクトな筐体 (きょうたい) に収めた。CPU がより高速になった分、発熱も大きい。冷却シミュレーションと実験を駆使し、40 dB (図書館クラス、待機時における当社測定値) の静かさで十分な冷却能力を実現した。更に、新世代の HDD (ハードディスク装置) であるシリアル ATA (AT Attachment) HDD (SATA/150 HDD) 2台を内蔵でき、高信頼 RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) 構成を実現する MAGNIA™ ATA RAID も新規に独自開発した。

Z320S は、ジェネラルサーバとして、更には、各種制御機器などへの組みみやアプライアンスサーバとしても使うことができる製品である。

Toshiba has developed a new compact and high-performance Intel® architecture (IA) server, the MAGNIA™ Z320S. It is equipped with the latest Intel® processor, the Pentium® 4 (3.40 EGHz/2.80 EGHz, 1 Mbyte L2 cache, 800 MHz front side bus), and inherits the concept of the MAGNIA™ Z series: “compact and silent.” All of the devices and parts are mounted in a compact 2U half-size case with various input/output interface sockets. The faster a CPU operates, the more heat it generates. After detailed cooling simulation and verification experiments, sufficient cooling capability was achieved. Moreover, a noise level of 40 dB, representing library-class quietness, was realized. For the MAGNIA™ Z320S, Toshiba has also developed a new and original hard disk drive (HDD) system, the MAGNIA™ ATA RAID. It has two serial advanced technology attachment (SATA/150) HDDs. This is a new type of HDD system for the coming era to realize a highly reliable redundant array of inexpensive disks (RAID) configuration. The MAGNIA™ Z320S can be used as a built-in server or an appliance server for various control systems and also as a general server.

## 1 まえがき

Z320S は、MAGNIA™ Zシリーズのコンセプト“省スペース & 静音”を継承した新製品である。最新の CPU とチップセットを採用し、豊富な IO インタフェースを搭載している。また、最新の SATA/150 HDD を 2台内蔵できる。東芝が独自に開発した MAGNIA™ ATA RAID を標準装備し、高い信頼性を確保している。従来の MAGNIA™ Zシリーズ (Z300, Z310, Z500) と同様、事務所のデスクの上に横置きや縦置きができるマイクロタワータイプと、19型ラックの2Uの高さに2台並列実装できるラックタイプを用意している。更に、40 dB の静音性も実現した。現行機種 MAGNIA™ Z310 と比較して、価格は据え置き、機能と性能で上回ることを目標に開発し、2004年4月に出荷を開始した。

(注1)、(注2) Intel, Pentium は、米国 Intel Corporation の商標。



図1. MAGNIA™ Z320S の外観 — 事務所のデスクの上に置くことのできるコンパクトな IA サーバである。  
MAGNIA™ Z320S

Z320S は、ファイルサーバやプリンタサーバのような一般用途だけではなく、省スペース & 静音の特長を生かして各種制御機器への組みみやアプライアンスサーバ用途を視野に入れ、

表1. MAGNIA™ Z320Sの主な仕様  
Main specifications of MAGNIA™ Z320S

項目	仕様
プロセッサ	• Intel® Pentium® 4 (L2 キャッシュ: 1 Mバイト, 3.40 EGHZ/2.80 EGHZ, FSB: 800 MHz)
プロセッサ数	1
メモリ	• 最大4 Gバイト/最小256 Mバイト DDR333 ECC付き
HDD	• 本体内蔵: 最大500 Gバイト (250 Gバイト×2) • 拡張ディスクユニット Z1 × 1台使用時: 最大1,084 Gバイト (146 Gバイト×4 + 500 Gバイト)
ディスクベイ	• SATA/150: 80 Gバイト/160 Gバイト/250 Gバイト×2台
IOスロット	• PCI-X: 2スロット (64ビット/66 MHz/3.3 V/ロープロファイル) • PCカード: 1スロット (Type II)
ネットワーク	• 1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T Ethernet × 2
SCSI	オプション
添付ソフトウェア	• サーバ設定支援ソフトウェア: SetupInstructor • サーバ監視ソフトウェア: HarnessEye™/web
サポートOS	• Windows® (注3) 2000 Server • Windows Server™ (注4) 2003 Standard Edition • Windows Small Business Server 2003 Standard Edition • Turbolinux® (注5) 8 Server • MIRACLE LINUX® (注6) Standard Edition V2.1
寸法 (幅×奥行×高さ)	• マイクロタワータイプ: 233.0 × 478.5 × 99.0 mm • ラックタイプ: 219.4 × 475.9 × 85.0 mm

ECC: 誤り訂正符号

システムインテグレータやVAR (Value Added Reseller) をターゲットとしている。

MAGNIA™ Z320Sの外観を図1に、主な仕様を表1に示す。

## 2 MAGNIA™ Z320Sの特長

Z320Sの特長は、以下のとおりである。

- (1) 高性能CPUを採用 ハイパー スレディング テクノロジーを搭載したIntel® Pentium® 4プロセッサ (2次キャッシュ: 1 Mバイト, FSB: 800 MHz) を採用し、マザーボードは高速回路実装技術や大容量電源回路設計技術のノウハウを詰め込んだ独自の設計である。
- (2) 最大4 Gバイトのメモリを実装 333 MHz DDR (Double Data Rate) メモリを採用し、デュアルチャネルモードで高速アクセスができる。
- (3) 最新のSATA/150 HDDに対応 150 Mバイト/sの転送速度を実現したSATA/150、大容量250 GバイトのHDDを2台内蔵できる。当社独自開発のMAGNIA™ ATA RAIDを標準装備し、信頼性が高い。更に、SCSI (Small Computer System Interface) RAIDカードと

(注3)、(注4) Windows, Windows Server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。

(注5) Turbolinuxは、Turbolinux, Inc.の商標。

(注6) MIRACLE LINUXは、Miracle Linux Corporationの商標。

拡張ディスクユニット Z1 及び SCSI HDD を接続すれば、最大1,084 Gバイトの大容量が得られる。

- (4) PCI-Xスロットを2スロット標準装備 64ビット/66 MHz/3.3 V/ロープロファイルの高速PCI-X (Peripheral Components Interconnect-X) スロットを装備しており、また、顧客のニーズに合わせ、SCSI RAIDカード、SCSIホストアダプタ、LANカードをオプションで装備することができる。
- (5) 豊富なIOインタフェースを標準装備
  - (a) ギガビットEthernetコントローラを2ポート標準装備しており、信頼性と通信速度を向上させるためのAFT/ALB (Adapter Fault Tolerance/Adaptive Load Balancing) にも標準で対応している。
  - (b) USB (Universal Serial Bus) 2.0 フロント2ポート、リア2ポート。
  - (c) 従来のMAGNIA™ Zシリーズと同様、PCカードのスロットを装備し、そのほか、シリアルポートやPS/2ポートなどレガシーインタフェースも装備している。
- (6) 工具レスかつセキュアな筐体(きょうたい)構造 メモリ交換時などに工具を使わないで筐体内部へアクセスすることができる。また、フロントパネルのロックキーで、フロントパネルの開閉と筐体カバーをロックできる。
- (7) 環境調和型コンピュータの推進 マザーボードは、環境にとって有害な鉛を使わない“鉛フリーはんだ”を採用した。プリント基板も、焼却処理時にダイオキシンを発生させるハロゲンやアンチモンを含まないものを採用している。また、筐体板金も六価クロムを含まないクロムフリー鋼板を採用している。

また、Z320Sは、これまでのMAGNIA™ Zシリーズに用意されている拡張IOユニット Z1 をSCSIホストアダプタを用いて接続し、テープ装置に日々のデータのバックアップを取ることができる。

## 3 高効率・静音冷却技術

Z320Sに搭載されるCPUは、最新の90 nmプロセスを用いたIntel® Pentium® 4である。非常に高速である反面、その発熱量は100 W超級である。この発熱するCPUをいかに冷却するかが課題であった。

一般的には、大きなヒートシンクを付けて、そこにたくさんの風を送り込めば、冷却することは可能である。しかし、大きなヒートシンクを付ければ大きな筐体が必要となり、たくさんの風を送り込むためにファンを高速回転させれば騒音が大きくなってしまふ。また、水冷技術による冷却は、今回開発した冷却方式に比べてコスト高になり、採用しなかった。

## 4 MAGNIA™ ATA RAIDの機能

Z320Sの開発においては、2U ハーフサイズの筐体で100 W 超級のCPUを冷却するとともに40 dB以下の静音性を得るという目標にチャレンジし、シミュレーションと実機による実験を重ねてこれらを達成した。

### 3.1 冷却ダクトの形状とファンの配置

効率よく、かつ、静かに冷やすポイントは下記の三つをバランスよく設計することである。

- (1) 熱伝導率の高いヒートシンク構造 コストも考慮してヒートシンクのベース部分にだけ熱伝導率の高い銅を採用した。
- (2) 風量重視のファン構造 従来のMAGNIA™ Zシリーズでは、風の吸出しファンとダクトでCPUを冷却していたが、Z320Sでは風の押込みファンと吸出しファンを装備し、静音性を実現するために、低速でも十分な風量と風圧が得られるよう大きいファンを用いた。
- (3) 効率の良いダクト形状 ダクト形状を工夫することにより、CPU付近の風の流れを制御し、効率の良い冷却を実現した(図2)。

### 3.2 ファンの回転制御

CPUへの負荷や設置環境によっては、ファンを高速回転させてCPUを冷却しなければならない。Z320Sでは、メインCPUとは独立した専用監視マイコン BMC (Baseboard Management Controller) がシステムを監視し、多段階のファン回転数制御を行っている。

また、事務所のデスクの上に置くことも想定しているZ320Sでは、騒音測定で得られる数値データが目標値を満たすだけでなく、上昇3段階、下降8段階の回転数制御をすることで耳障りな感覚を解消するなど、こまやかな工夫を加えている。

Z320Sには、MAGNIA™ ATA RAIDが標準で搭載されている。このMAGNIA™ ATA RAIDは、当社独自開発のソフトウェアRAIDである(表2)。高い信頼性を確保し、更に、ユーザーメリットのある機能を盛り込んだ。また、ディスクアクセス性能を得るため、チューニングを十分に行い、実現した。

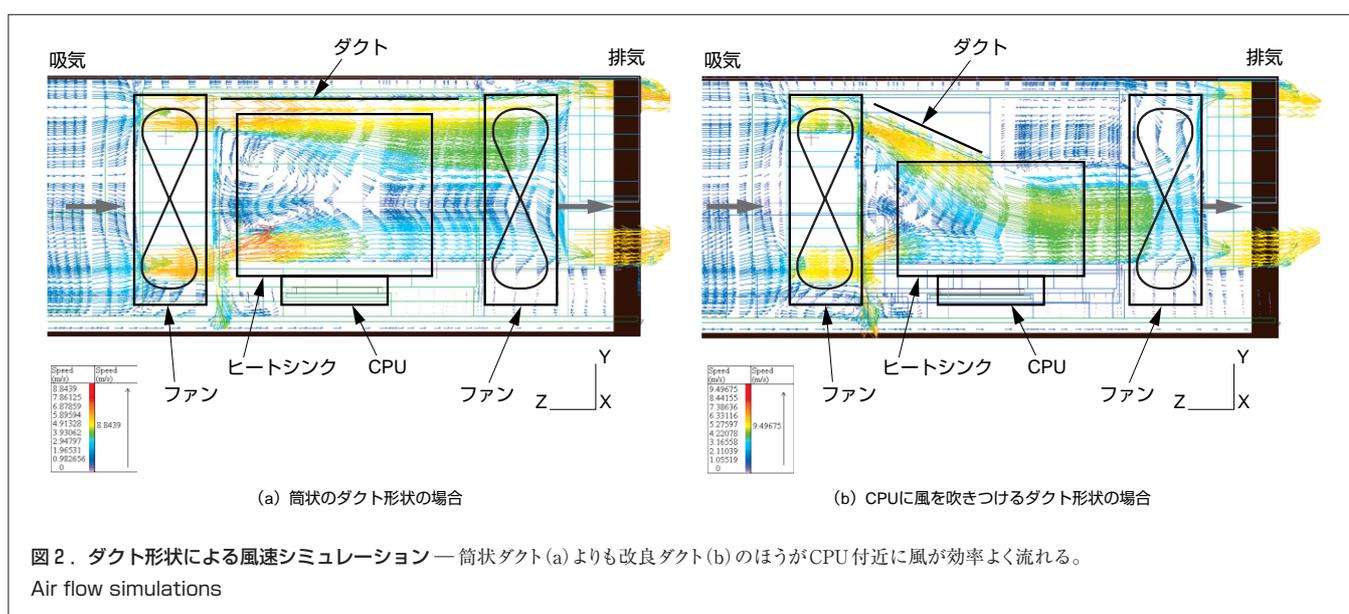
Z320SはSATA/150のHDDを2台まで内蔵でき、サポートRAIDレベルはRAID 0とRAID 1である。

RAID 1構成のHDDが故障した場合に備え、システム管理者への様々な通知手段を備えている。ブザー音や、LED(発光ダイオード)ランプ及びLCD(液晶ディスプレイ)による表示のほか、SNMP(Simple Network Management Protocol)での通知やZ320Sに標準装備されているサーバ監視ソフトウェア HarnessEye™/webとの連携によって管理端末画面にポップアップを出したり、更にEメールによる通知

表2. MAGNIA™ ATA RAIDの主な仕様

Main specifications of MAGNIA™ ATA RAID

項目	仕様
サポートRAIDレベル	RAID 0/RAID 1
サポートHDD	SATA/150 HDD
RAID機能専用ハードウェア	不要(ソフトウェアRAID)
定期診断機能	あり
ログ機能	ドライブログ
ホットプラグ	あり
オートリビルド	あり
障害発生時の通知手段	ブザー、フォルトランプ、ディスク障害表示ランプ、ポップアップ、Eメール、SNMP



も可能である。

故障したHDDを交換し、再び冗長化を行うための作業をリビルドという。Z320Sでは、システム稼働中にHDDの挿抜ができ(ホットプラグ)、更に、その挿抜を検出できるハードウェアを標準で装備しているため、自動的にリビルドが開始できる機能(自動リビルド機能)を備えている。この自動リビルド機能によって、保守員がユーザー環境にログインすることなしにHDDの交換を行うことができる。

#### 4.1 定期診断機能

システムの安定運用のためには、定期診断が欠かせない。MAGNIA™ ATA RAIDでは、ユーザー設定によって定期的にHDDのチェックを行うことができる。

HDDには、一部のセクタ(1セクタは512バイト)が読めなくなるメディアエラーが発生する場合がある。このメディアエラーは新しいデータを書き込むことによって修復できる。MAGNIA™ ATA RAIDの定期診断は、このメディアエラーを自動的に修復する機能(RAID 1の場合)があるため、リビルドが中断されることなく確実に完遂され、ユーザーにとって大きなメリットである。また、通常、この定期診断はユーザーの作業が終わった後に行われることが多い。もし、この定期診断が終わらないうちにシステム運用上シャットダウンされたとしても、次の立上げ時に、継続して定期診断を続けることも可能である。

#### 4.2 リビルド時間の短縮

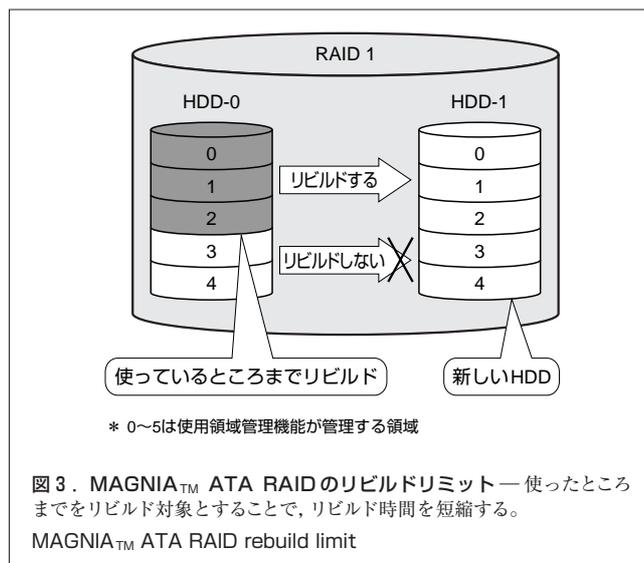
リビルドは、障害発生時に正常なHDDからデータを読み出し、新しいHDDへ書き込むコピー動作である。1Gバイトの容量をコピーするのにおよそ1minかかるかすると、80Gバイトでは80minかかったものが、250Gバイトでは250minも必要となってしまう。

MAGNIA™ ATA RAIDは、HDDの使用領域管理機能を備えており、使用済みの領域だけをリビルドの対象(リビルドリミット)とすることで、適切な時間でリビルドを完了し、大幅な時間短縮ができる(図3)。

#### 4.3 ドライブログ機能

ユーザー領域外にロギング領域を設け、オペレーションとエラーをロギングする。更に、1台のRAID 0構成以外は、自HDDのログだけではなくRAID内の他HDDのログも記録する。ログを二重化したことにより、動作不良が発生したHDDのログも参照できる。

この機能は、万一障害が発生したときに、強力な解析ツールとしておおいに有効であり、また、予防保守においてもメリットは大きい。



## 5 環境への配慮

IAサーバのマザーボードは、パソコンに比べて、大形が多層のPCB(印刷回路基板)であり、現状では多くの貫通部品を使わなければならない。ところが“鉛フリーはんだ”は、鉛はんだに比べて融点が高くぬれ性が悪いため、IAサーバのマザーボードでは採用が困難であった。そこで、専用のパレットを開発し、はんだ付け温度プロファイルも最適化することによって、MAGNIA™シリーズでは初めて、マザーボードへの鉛フリーはんだの採用を実現した。

## 6 あとがき

Z320Sは、省スペース&静音のコンセプトを継承しながら、高性能と高信頼性を兼ね備えたIAサーバである。現行のMAGNIA™シリーズに加えてそのラインアップの拡充を図り、その特長を生かし、様々な業種や業界のユーザーに幅広く使用してもらえる製品として実現した。

今後は、更に市場ニーズに応える製品開発に注力していく。



稲葉 勉 INABA Tsutomu

PC & ネットワーク社 PC開発センター サーバ・ネットワーク設計部。サーバのハードウェア設計業務に従事。  
PC Development Center