仮想化システムやサーバ統合に向けた2Wayラックマウントサーバ MAGNIA™ R3520a/R3510a

MAGNIA™ R3520a/R3510a Two-Way Rack-Mountable Servers for Virtual Server System and Server Integration

田中　和幸　■TANAKA Kazuyuki
長澤　和哉　■NAGASAWA Kazuya
池内　至　■IKEUCHI Itaru

東芝は，ICT（情報通信技術）インフラ基盤としてIA（Intel®（注1） Architecture）サーバMAGNIAシリーズを製品化しており，今回，従来モデルよりも上位に位置づけられるMAGNIA R3520a及びMAGNIA R3510aを新たにラインアップした。

MAGNIA R3520a/R3510aは高性能なインテル®（注2） Xeon®（注3）プロセッサー E5-2600番台を搭載している。メインメモリは最大で768 Gバイト搭載可能であり，サーバ仮想化のプラットフォームとして適している。また，動作環境温度の上限を40 ℃に高めるとともに，サーバの消費電力を抑制するパワーキャッピング機能を標準搭載するなど，環境にも配慮した製品となっている。

Toshiba has recently added the new MAGNIA R3520a/R3510a models to its lineup of MAGNIA series Intel® architecture (IA) servers.

Positioned as higher ranking products compared with the previous models, the R3520a/R3510a are equipped with the latest E5-2600 series Intel® Xeon® processor, providing a maximum main memory size of 768 Gbytes. These models are suitable for use as the platform of a virtual server system as well as for system integration. They are also environmentally friendly products, with a maximum operating temperature of 40℃ and incorporating a power capping function.

1　まえがき

ICT業界では，x86サーバと呼ばれるコストパフォーマンスに優れた計算機の市場が拡大している。近年，サーバの仮想化，及びプロセッサのメニーコア化と高性能化が進み，サーバ1台当たりに求められる性能が高まっている。

東芝は，IA（Intel® Architecture）サーバMAGNIAシリーズを製品化してきたが，x86サーバにおいて従来よりも高い性能を求めるニーズに対応するため，2Wayラックマウントサーバ MAGNIA R3520a/R3510aを製品化した。

ここでは，その概要と特長について述べる。

2　概要と特長

MAGNIA R3520a/R3510aは，高性能で省電力なIAサーバである。外観を**図1**に，主な仕様を**表1**に示す。

仮想化機能をサポートするインテル®Xeon®プロセッサー E5-2600番台のCPUを最大2個搭載可能であり，メインメモリは最大768 GバイトのDDR（Double Data Rate）3L-1333/1600 DIMM（Dual Inline Memory Module）に対応している。動作環境温度の上限を40 ℃まで拡大し，サーバの設置環境に必要な空調への負荷を低減している。また，BMC（Baseboard

（注1），（注2），（注3） Intel，インテル，Xeonは，米国又はその他の国における米国 Intel Corporationの商標。

MAGNIA R3520a

MAGNIA R3510a

図1．MAGNIA R3520a/R3510a ― 高性能で省電力の2Wayラックマウントサーバである。

MAGNIA R3520a and R3510a two-way rack-mountable servers

表1．MAGNIA R3520a/R3510aの主な仕様

Main specifications of MAGNIA R3520a and R3510a

項　目	仕　様	
名称	MAGNIA R3520a	MAGNIA R3510a
CPU	インテル® Xeon®プロセッサー E5-2600番台×最大2個	
最大メモリ容量	Unbuffered DIMM　：64 Gバイト（16枚×4 Gバイト）／ Registered DIMM　：384 Gバイト（24枚×16 Gバイト）／ Load Reduced DIMM：768 Gバイト（24枚×32 Gバイト）	
補助記憶装置	2.5型HDD/SSD：最大16台	2.5型HDD/SSD：最大8台
フォームファクタ（高さ）	2U（88.90 mm）	1U（44.45 mm）
セレクタブル電源ユニット	450 W/800 W/1,000 W 最大2台	450 W/800 W 最大2台
動作環境温度	10 ～ 40 ℃	

U：ユニット

Management Controller）を制御することで消費電力の上限値を抑制するパワーキャッピング機能を標準搭載し，電力ピーク時の省電力化に貢献できる。

この製品の特長は，以下のとおりである。

(1) 仮想化対応　最大2個の8コアCPUに対応し，また10ＧビットLANライザーカードを搭載するための専用スロットを用意することにより，仮想マシンを増やしたときのネットワーク帯域を確保している。

(2) 省電力　80 PLUS(注4) Platinum認証を取得したセレクタブル電源ユニットを搭載し，システムに最適な電源を選択することにより，電力使用効率を向上させている。また，動作環境温度の上限を従来の35 ℃から40 ℃に拡大し，空調に必要な負荷を軽減している。

(3) ストレージ性能の強化　デュアルコアIOP（I/O（Input/Output）Processor）を搭載したSAS（Serial Attached SCSI（Small Computer System Interface））6 Gビット/sのRAID（Redundant Array of Independent（Inexpensive）Disks）コントローラを搭載している。従来のシングルコアIOPでは，多数のコマンドが集中した場合に対応しきれなかったが，これを並列処理することでレイテンシー（命令に対する応答性能）を低下させることなく処理することが可能になった。また，6 Gビット/sのSAS SSD（ソリッドステートドライブ）にも対応することによって，I/O性能をHDD（ハードディスクドライブ）に比べて飛躍的に向上させた。

2.1 CPU

CPUは，最小4個，最大8個のCPUコアを持つインテル® Xeon® プロセッサー E5-2600番台を最大2個搭載できる。最上位のE5-2690は，クロック周波数2.90 GHz，8コアのCPUで，インテル® ハイパースレッディング テクノロジーによって，16スレッド動作に対応する。ラストレベルキャッシュ容量は20 Mバイトであり，8個のCPUコアで共有している。これはインテル® スマート キャッシュと呼ばれる技術を採用し，CPUコア間のデータ転送時間やキャッシュメモリアクセス時間を改善している。CPUのソケット1個当たりDDR3/DDR3Lのバスが4チャネル，PCI Express®(注5) 3.0×8が5レーン接続可能である。2個のソケット間は2本のQPI（インテル® QuickPath Interconnect）で接続されている。

2.2 メインメモリ

メインメモリは最大で，16枚×4 Gバイト DDR3L-1333 Unbuffered DIMM，24枚×16 Gバイト DDR3L-1600 Registered DIMM，24枚×32 Gバイト DDR3L-1333 Load Reduced DIMMのいずれかが搭載可能であり，最大容量はCPU 2個搭載時に768 Gバイトである。DDR3L-1600メモリは高速かつ省電力なメモリモジュールである。また，一般的なメモリ増設法であるインディペンデントチャネルアクセスだけでなく，エラー発生時に予備メモリに切り替えるメモリスペアリング機能，メモリを並列動作させてエラー訂正するメモリロックステップ機能，及びメモリを二重化して冗長化するメモリミラーリング機能をサポートしている。

2.3 RAIDコントローラ

デュアルコアIOPを搭載した6 Gビット/sのSAS/SATA（Serial Advanced Technology Attachment）RAIDコントローラは，ドライブへの書込みデータ及び読出しデータを一時的に保持するキャッシュ容量を，512 Mバイト及び1 Gバイトから選択可能としている。これにより，書込みが集中するときや，同一データの読出しを繰り返すときの性能が向上している。また，ホットスペアドライブに内蔵されたモータを停止させるスピンダウン機能を搭載しており，ストレージに関係する消費電力を低減している。

2.4 HDD/SSD

補助記憶装置は，SAS HDD（6 Gビット/s，10,000 rpm及び15,000 rpm）だけでなく，大容量なSATA HDD（6 Gビット/s，7,200 rpm），高性能なSAS SSD（6 Gビット/s），及びSATA SSD（3 Gビット/s）を選択可能である。最大で2.5型HDD/SSDを16台搭載することができ，SATA HDDであれば最大16 T（テラ：10^{12}）バイトの容量が使用可能である。9台以上のドライブを搭載する際に，従来は二つのRAIDコントローラが必要であったが，SASエキスパンダを採用することにより，一つのRAIDコントローラで対応可能になった。

2.5 ネットワークインタフェース

標準で2ポートの1000BASE-T LANコネクタを搭載している。オプションで2ポートの1000BASE-T LANライザーカードや転送速度10 GビットのLANライザーカードのほか，1～4ポートの1000BASE-T LANのPCI™(注6)カードを用意して，仮想マシンを増やしたときに必要となるネットワーク帯域を確保している。

2.6 電源ユニット

電源ユニットには，80 PLUS Platinum電源を採用し，450 W/800 W/1,000 W（1,000 WはR3520aだけ）の3種類のセレクタブル冗長電源ユニットを搭載できる。システムに最適な電源を選択することにより，電力使用効率が向上する。

2.7 動作環境温度

MAGNIA™ R3520a/R3510aでは，動作環境温度の上限を従来の35 ℃から40 ℃に拡大している。一般にラックマウントサーバはサーバルームに設置され，安定稼働のために空調コントロールのためのコストが掛かる。動作温度を高めたことにより，エネルギー消費量を削減し，環境負荷を低減できる。

2.8 パワーキャッピング機能

CPUやメモリが使用する電力を動的に制御することで電力

（注4）　80PLUSは，Ecova Inc.の商標。
（注5），（注6）　PCI Express，PCIは，PCI-SIGの商標又は登録商標。

消費を抑制するパワーキャッピング機能を搭載している。従来のMAGNIA R3320a/R3310aでは，CPUの消費電力のレベル制御しかできなかったが，MAGNIA R3520a/R3510aでは，制御する電力値（W）を設定できる。また，スケジューリング機能も搭載しているので，昼間の電力消費ピーク時にはパワーキャッピング機能で電力を抑え，夜間のサーバ処理ピーク時には性能をフルパワーで使用する，といった設定も可能である。

これらの機能を活用した，仮想サーバとしてのMAGNIA R3520a/R3510aのストレージ性能及び省電力機能を検証した結果を次に述べる。

3　ストレージ性能

MAGNIA 3510a/3520aには，デュアルコアIOPを使用したRAIDコントローラSHが搭載されている（**表2**）。

データ転送速度は，各ポート当たり最大6.0 Gビット/sであり，デュアルコアIOPにより従来のRAIDと比べて高いI/O処理性能を実現している（**図2**）。また，フラッシュメモリを記録媒体としたSSDも採用しており，I/O処理性能がHDDに比べて大幅に向上している（**図3**）。

仮想サーバは，1台の物理サーバ上に複数の仮想サーバを動かすことができるため，サーバの集約が可能である。ただし1台のマシンで複数の仮想サーバを動かすため，特にI/O性能などに十分なハードウェア性能が求められる。RAIDで構成された一つの論理ドライブに対してVHD（仮想ハード

表2．RAIDコントローラSHの主な仕様
Main specifications of SH RAID controller

項　目	仕　様
ホストインタフェース	PCI-Express® 2.0×8
ドライブインタフェース	SAS/SATA
最大データ転送速度	SAS：6.0 Gビット/s，SATA：6.0 Gビット/s
キャッシュ容量	1 Gバイト（最大）
チャネル数	2（各4ポート）
RAID制御	RAID 0，1，5，6，10，50，60

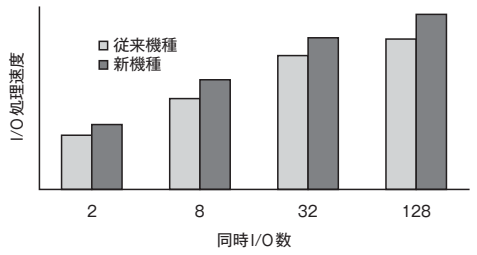

図2．従来機種と新機種のRAIDコントローラ性能比較 — HDDを接続しIOmeter(注5)を用いて性能測定した結果，新機種のRAIDは従来機種と比べてI/O性能が向上している。
Comparison of redundant array of independent (inexpensive) disk (RAID) controller performance of conventional and new models

（注5）　IOmeter（http://www.iometer.org）は，ストレージ性能のベンチマークツール。

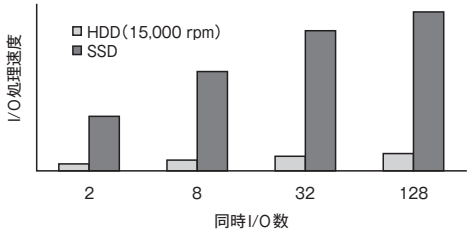

図3．HDDとSSDのI/O性能比較 — IOmeterを用いた性能測定の結果，SSDはHDDに比べて大幅にI/O性能が向上している。
Comparison of input/output performances of hard disk drive (HDD) and solid-state drive (SSD)

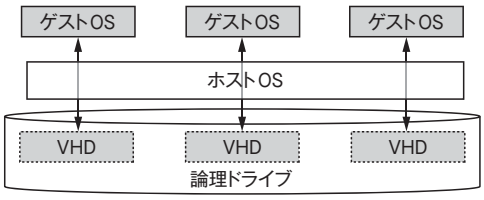

図4．単一論理ドライブのゲストOS割当て例 — 一つの論理ドライブにゲストOSを割り当てた場合の概念図である。
Example of assignment of single logical drive

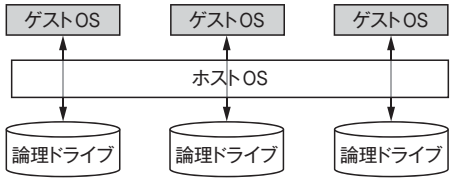

図5．複数論理ドライブのゲストOS割当て例 — 複数の論理ドライブにゲストOSを割り当てた場合の概念図である。
Example of assignment of multiple logical drives

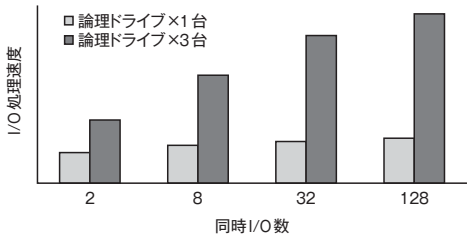

図6．論理ドライブ割当ての違いによる性能比較 — IOmeterを用いて性能測定した結果，ゲストOSにそれぞれ論理ドライブを割り当てたほうが，負荷が分散されI/O性能が向上している。
Comparison of input/output performances with different logical drive assignments

一般論文

ディスク）を複数割り当てる方法（**図4**）ではなく，ゲストOS（オペレーティングシステム）にRAIDで構成された論理ドライブをそれぞれ割り当てる（**図5**）。これによって負荷を分散でき，十分なI/O性能を発揮できる（**図6**）。

4　省電力機能

MAGNIA R3520a/R3510aには，CPUスロットリングやメモリスロットリングなどにより，サーバの電力消費量が設定値を超えないように制御する，パワーキャッピング機能が標準搭載されている。電力しきい値は，Non-Aggressive ModeとAggressive Modeの2段階で設定可能である。Non-Aggressive Modeのしきい値を超えた場合には，性能を下げない程度に電力消費を抑え，Aggressive Modeのしきい値を超えた場合には，積極的に電力消費を抑えるように制御を行う。また，パワーキャッピング機能のスケジューリングも可能である。

パワーキャッピング機能の効果を確認するため，電力しきい値をパラメータとして，一定の計算処理を行ったときの消費電力を測定した。測定環境は，以下のとおりである。

モデル：MAGNIA R3520a
CPU　：Intel® Xeon® CPU E5-2609 2.40 GHz×1
メモリ：16 Gバイト
OS　　：Windows Server®（注7） 2008 R2 Enterprise

パワーキャッピング機能なしの通常動作時における，計算処理中の平均消費電力を基準値として，90％及び80％となる値を電力しきい値として設定した。高負荷となる計算処理中であっても，パワーキャッピング機能により消費電力がしきい値付近で抑えられている（**図7**）。

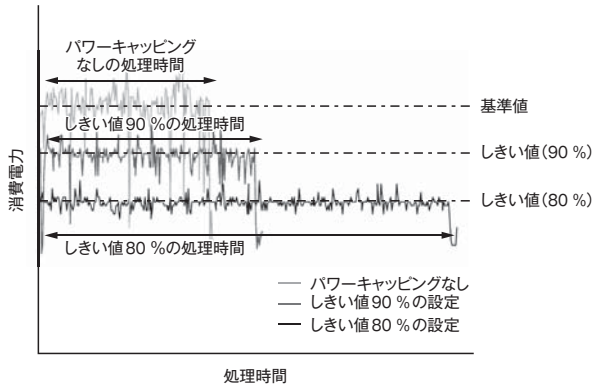

図7．パワーキャッピング機能の有無による消費電力の測定結果 ― パワーキャッピング機能により消費電力がしきい値付近で抑えられている。

Results of measurements of power consumption with and without power capping function

（注7）　Windows Serverは，Microsoft Corporationの米国及びその他の国における登録商標又は商標。

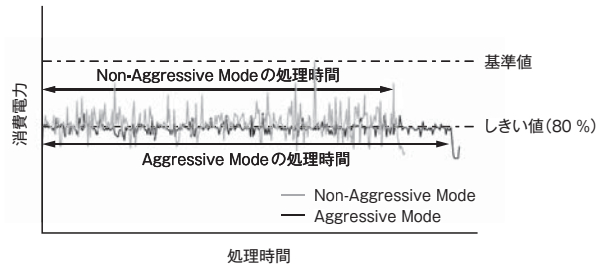

図8．Aggressive ModeとNon-Aggressive Modeの消費電力の測定結果 ― 性能を優先するNon-Aggressive Modeのほうが，電力消費を抑える効果は小さいが，処理時間が短くなっている。

Results of measurements of power consumption in aggressive and non-aggressive mode

また，Aggressive ModeとNon-Aggressive Modeを比較すると，性能を優先するNon-Aggressive Modeのほうが，電力消費を抑える効果は小さいが，処理時間は短い（**図8**）。これらはユーザーが選択でき，サーバの運用に合わせて設定可能になっている。

パワーキャッピング機能のスケジュール運転を行えば，夜間などの電力需要が少ない時間帯に電力消費を移行するといったピークシフト運転が可能であり，省エネが図れるとともに，環境負荷も低減できる。

5　あとがき

仮想化環境に対応できる高い性能を持ち，省電力性にも優れたIAサーバMAGNIA R3520a/R3510aの概要と，その性能検証結果について述べた。

今後も，仮想化環境に向けたサーバの性能向上や環境負荷低減など，様々な要求に応えられる製品開発を進めていく。

田中　和幸　TANAKA Kazuyuki
デジタルプロダクツ＆サービス社 設計開発センター デジタルプロダクツ＆サービス設計第一部参事。サーバハードウェアの設計・開発に従事。
Design & Development Center

長澤　和哉　NAGASAWA Kazuya
デジタルプロダクツ＆サービス社 プラットフォーム＆ソリューション開発センター プラットフォーム・ソリューション設計第一部。サーバソフトウェアの設計・開発に従事。
Platform & Solution Development Center

池内　至　IKEUCHI Itaru
クラウド＆ソリューション事業統括部 経営企画部主務。ICT製品の商品企画に従事。
Cloud & Solutions Div.