

サーバ導入が一般オフィスにまで及んだ現在、パソコン(PC)サーバには、高速性や拡張性だけではなく、高いスペース効率と頑健性、そして運用性が求められている。その要求にこたえるためには、高密度実装技術を最大限に生かしながら、サーバ内部の各コンポーネント(構成要素)をいかに管理制御するかがポイントとなる。

当社PCサーバ MAGNIA<sup>TM</sup>シリーズでは、プラットフォーム管理において業界標準となりつつあるIPMI(Intelligent Platform Management Interface)を採用したサーバ管理コントローラを他社に先駆けて開発することにより、市場要求にこたえている。

To meet the current and future needs of business, PC servers must deliver not only performance and flexibility but also reliability, manageability, and high space efficiency. A key point is how to manage each component inside the server, employing high-density packaging technology with maximum efficiency. In order to meet such demand from the market, Toshiba developed a server management controller (SMC) for the MAGNIA<sup>TM</sup> series of servers. The SMC is built to intelligent platform management interface (IPMI) specifications, which are becoming an industry standard in platform management.

## 1 まえがき

PCサーバでは、性能や拡張性などの基本機能に加え、頑健性、運用性、省スペース性の向上が要求されている。

当社では、その市場要求を実現するために、PCサーバ MAGNIA<sup>TM</sup>シリーズにおいて、サーバ内部の主要コンポーネントを管理するサーバ管理コントローラ(SMC: Server Management Controller)を開発した。SMCは、後述の論文「PCサーバ運用技術」で紹介されるサーバ管理ソフトウェア(SW)と協調して、運用性の向上を実現している。また、当社が得意とする高密度実装技術をサポートし、ミッドレンジサーバとしては、最大クラスのディスク容量の搭載を可能としている(図1)。

ここでは、SMCの概要について紹介し、その機能の中でも特徴的な頑健性のサポート技術について述べる。

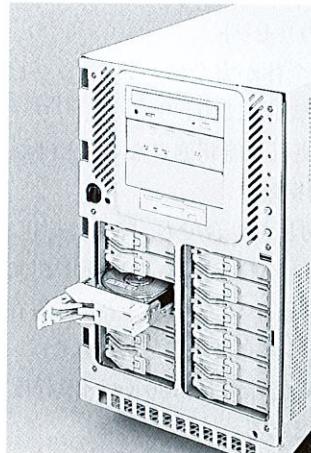


図1. MAGNIA<sup>TM</sup> 7010 ミッドレンジサーバとしては、最大クラスのディスク容量を実現している。  
MAGNIA<sup>TM</sup> 7010 server

## 2 サーバ管理コントローラ

### 2.1 概要

ハードウェア(HW)構成としては、低コストで柔軟性のある実現方法として、主要コンポーネントに、マイクロコントローラユニット(MCU)を配置し、自立的な分散処理構成を採っている。SWインターフェースには、サーバ管理SWとの親和性に優れたIPMI仕様を採用した。

### 2.2 IPMIアーキテクチャ

IPMIは、インテル他3社のサーバメーカーにより提案されているオープンアーキテクチャ<sup>(注1)</sup>であり、今後の業界標準

と見なされているものである。IPMIアーキテクチャでは、次の三つの情報によりHW管理資源とアクセスインターフェースを規定している。

- (1) SDR (Sensor Data Record) システム各部のセンサ及びHW資源の仕様情報
- (2) SEL (System Error Log) 障害などのイベントログ(障害情報の記録)情報
- (3) FRU (Field Replaceable Unit) 各コンポーネントの製品管理情報

(注1) アーキテクチャとは、HWおよびSWを含めた、コンピュータ全体に関する基本的な設計思想。

更に、各コンポーネント間の通信プロトコル（データ送受信のための手順や規約）をIPMB（Intelligent Platform Management Bus）仕様で規定することにより、サーバ管理に関して、HWの標準化を図っている。IPMIアーキテクチャ概要を図2に示す。

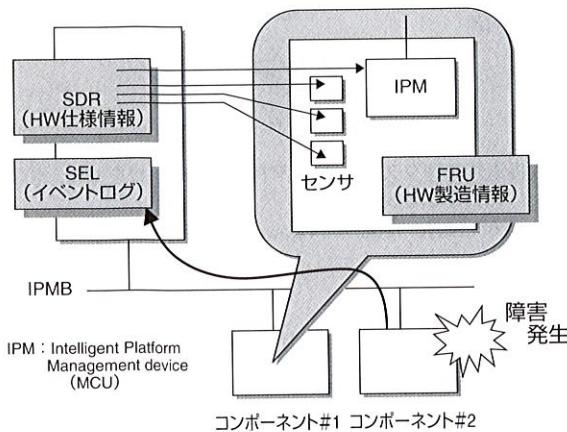


図2. IPMIアーキテクチャ モデリングされた管理情報と通信プロトコルにより、サーバ管理HWを標準化している。  
IPMI architecture

### 2.3 MAGNIA<sub>TM</sub>におけるサーバ管理コントローラ

MAGNIA<sub>TM</sub>上位機種のSMC構成を図3に示す。この機種では、基本筐体（きょうたい）内に四つ、拡張筐体内に三つのMCUを配置している。各MCUは、他のMCUとIPMB経由で協調動作を行いながら、個々のコンポーネント固有の監視制御を行う。更に筐体間は、IPMBを拡張したICMB（Intelligent Chassis Management Bus）により接続され、複数筐体で構成されるシステムを一元管理できるようになっている。

各コンポーネントは、MPUや基本ソフトウェア（OS）に依存せずに、障害などのイベント情報を不揮発メモリにSELとして記録する。サーバ管理SWは、HW仕様を記述したSDRと不揮発メモリに残されたSEL情報により、障害分析などを標準化されたインターフェースで行うことができる。また、各コンポーネントには、FRU情報として、製造番号やバージョン情報などの製造情報が設定されており、この情報により、HW資源の管理を行うことが可能となる。

このように、障害監視、資源管理などの機能は、IPMI仕様に基づいた標準インターフェースで実現しているので、サーバ管理SWは、SDRで規定されているHW情報を参照して動作するように設計すれば、機種依存の対応は不要になる。更に、この仕様がオープンアーキテクチャであるということも忘れてはならない。サードベンダーが優れた管理用SWを提供するようになれば、それを利用することも可能となる。

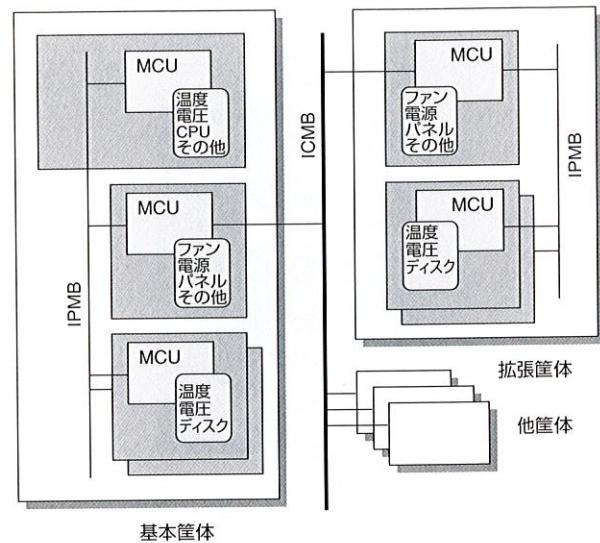


図3. MAGNIA<sub>TM</sub>上位機のSMC構成 サーバ管理機能は、IPMB/ICMBで接続された複数のMCUで実現されている。  
Configuration of SMC in high-end MAGNIA<sub>TM</sub> model

## 3 頑健性の強化

ファンや電源を複数実装すれば、とりあえず、一時的な故障に耐えることは可能である。しかし、それでは、実運用では力不足であり、ロバストサーバ<sup>(注2)</sup>と呼ぶには足りない。以下では、MAGNIA<sub>TM</sub>で実装している方法について述べる。

### 3.1 冗長ファン

単純にファンを二重化しただけでは、必要な冷却効率、省スペース、更に静肅性を得ることはできない。MAGNIA<sub>TM</sub>上位機種では、5個の冷却ファンを実装したファンユニットを2連実装し（図4），個々のファンをペア化することで冗長性<sup>(注3)</sup>を確保している。そして、個々のファンを冷却対象により、三つにグループ化し、各グループごとにファンの回転数を制御している。

ファン制御タスクの動作を図5に示す。SMC上で動作しているファン制御タスクが、IPMIから、機種、システム構成、温度、ファン動作状態を監視し、6系統のグループごとに最適な回転数、すなわち、低騒音を満たしながら、十分に冷却できる回転数でファンを動作させている。

### 3.2 冗長電源と冗長監視

MAGNIA<sub>TM</sub>上位機種では、冗長電源としてN+1冗長方式を採用している。最大4台の電源ユニットを実装することができるようになっており、ユーザーは、システム負荷に応じた電源数を選択することができる。

ここで問題となるのは、たとえ、冗長性を持たせて電源数

(注2) 信頼性が高く、各種障害に対して強いサーバコンピュータ。

(注3) モジュールが、二重又はそれ以上に並列に構成されていること。

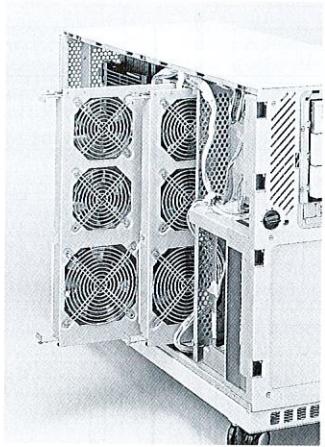


図4. 冗長ファン 5個の冷却ファンを実装したファンユニットを、2連実装することにより冗長化されている。図では、5個中、3個のファンが見える。

Redundant cooling fans

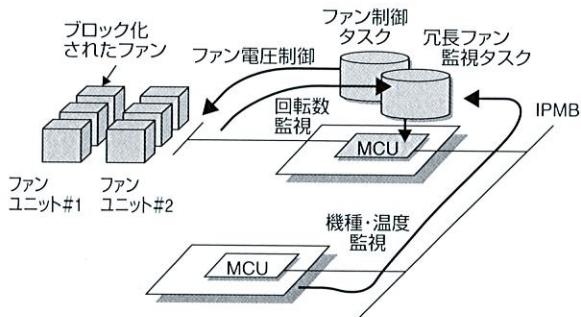


図5. 冗長ファン監視タスク IPMI経由の管理情報を基に、六つにブロック化されたファンの回転数を制御している。

Monitoring task for redundant cooling fans

を実装していても、システム構成の変更や電源障害などにより、ユーザーが意識しないうちに、電源の冗長性が失われてしまう場合である。ロバストサーバにとって、致命的な状況になりかねない。

この状況を回避するのが、図6に示す冗長電源管理タスクである。これも、IPMIから取得するシステム構成情報（機種、CPU数、ディスク数、電源数）に従い、必要な電源数を求め、常に電源の冗長性維持を図っていく。例えば、起動時には、電源数が適正な数でなければ、電源投入を停止させ、稼働時には、動的に変化するシステム構成を監視しながら、冗長電源の状態を監視し、ユーザーに縮退通知<sup>(注4)</sup>や冗長復帰通知などを行う。これが冗長監視と言われる機能であり、冗長コンポーネントには、必須の機能である。

更に、この機種では、頑健性強化の一環として、出力電圧の自動調整機能が盛り込まれている。システム構成によって

(注4) 冗長性を支えているモジュールが更に故障し、システムに余裕がない状態になったときにユーザーに知らせる通知。

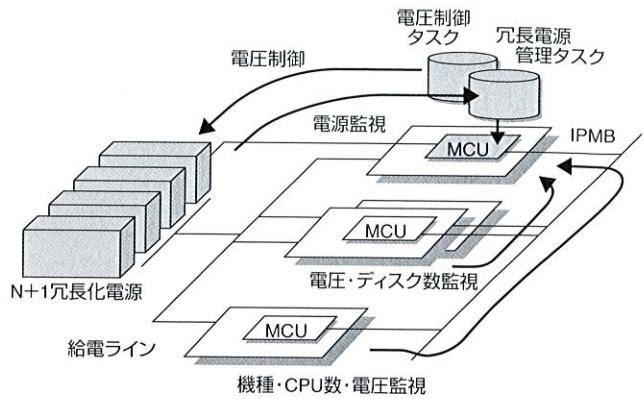


図6. 冗長電源管理タスク IPMI経由の管理情報を基に、電源やファンなどの冗長性を監視する。

Management task for redundant power supplies

は、各コンポーネント間の電力消費量が大きく異なる場合があり、給電経路における電圧降下のばらつきのために、各コンポーネント間での電源電圧差が問題となる場合がある。この問題に対処するために、SMCは、N+1冗長化電源の出力電圧調整機能を持ち、IPMI経由で各コンポーネント上の電圧を監視し、電源電圧の微調整を実施している。

#### 4 運用性の強化

SMC機能は、前述した頑健性を強化する機能だけではなく、次の運用性を向上させる機能も、同様にIPMI上で動作するタスクによって実現されており、ユーザーのTCO (Total Cost of Ownership) 削減の一環を担っている。

- (1) OSの自動シャットダウン機能
- (2) 液晶ディスプレイ(LCD)への管理情報表示機能
- (3) クラスタ構成時のシステム連動機能

#### 5 あとがき

以上、PCサーバMAGNIA<sub>TM</sub>シリーズにおける実装とサーバ管理コントローラの概要を述べた。今後は、オープンアーキテクチャのメリットを生かしながら、更なる機能強化を図っていく予定である。

#### 文 献

- (1) Intel, HP, NEC, Dell. Intelligent Platform Management Interface Spec. v1.0. America, 1998, 183p.



大野 哲朗 OHNO Tetsuo

デジタルメディア機器社 青梅工場 サーバハードウェア設計部  
主務。PCサーバの開発に従事。

Ome Operations