統合プラットフォーム「シグマグリッド」

泓 宏優・柵木 秀俊・入澤 智之

要　旨

昨今は「仮想化」「統合化」の技術が注目され、これらの技術によってIT資源を最大限に有効・柔軟に活用しようという動きが顕著になっています。本稿では、これらのニーズに対応するため、NECが2005年10月に投入した独自の仮想化技術を備えた次世代統合プラットフォーム「シグマグリッド」を紹介します。特にシグマグリッド投入の背景およびシグマグリッドを支えるキーテクノロジーに焦点を当て、新プラットフォームの特徴を紹介します。

キーワード

●仮想化　●サーバ統合　●ストレージ統合　●運用管理　●ビジネスグリッド

1. はじめに

次世代統合プラットフォーム「シグマグリッド」は、サーバシステムの構成要素である複数のサーバ群と、ネットワーク装置、I/O装置といった各種装置群をモジュール化し、インテリジェントラック「シグマフレーム」に集約・搭載し、統合管理ミドルウェア「SigmaSystemCenter」を使用することにより各モジュールの仮想化・統合管理を行い、ITリソースの最適配分を実現する1つの統合システムを提供するためのプラットフォームです。

以下、シグマグリッドの概要、シグマグリッドを支えるキーテクノロジー、利用例について紹介します。

2. シグマグリッドとは

現在、多くのお客様がシステム環境において“複雑・分散化した環境とそれに伴うTCOの肥大化”という問題を抱えています。企業システムのこうした課題を解決し、統合・融和による全体最適化を果たすため、NECは次世代統合プラットフォーム「シグマグリッド」を開発しました。「シグマ」は統合、「グリッド」は高度な仮想化技術によって動的なリソースの配置を実現するグリッドコンピューティングからきており、「シグマグリッド」には「統合によってITリソースの最適化を実現する」という意味をこめています。

シグマグリッドは、「サーバモジュール」「ネットワークモジュール」「I/Oモジュール」など機能別に分割・仮想化されたモジュール群と、それらを収納するインテリジェントラック「シグマフレーム」、そして統合管理ミドルウェア「SigmaSystemCenter」から構成されており、NECのプラットフォームテクノロジー「VALUMO」に基づくサーバ／ストレージ／ネットワーク融合技術を盛り込んだ統合プラットフォームです。

シグマグリッドの導入によりLinux、Windows、HP-UXなどのマルチOS、高性能・信頼性に優れた64ビットインテルItanium2プロセッサ、柔軟性に優れた64ビットインテルXeonプロセッサのマルチプラットフォーム環境でのサーバ統合・集約を容易にします。

(1)インテリジェントラック「シグマフレーム」

シグマフレームの外観を**写真**に示します。

インテリジェントラック「シグマフレーム」内には、サーバモジュール、マネジメントモジュール、LANスイッチモジュール、パススルーモジュール、I/Oモジュール、および電源ボックスを搭載することができます。また、モジュールとモジュール間を接続する高速インターコネクト「シグマハイウェイ」との接続には、プラグイン構造を採用しています。このため、システムの増設や保守を容易に行うことができます。なお、各モジュールは、二重化構成をとることが可能であり、高い可用性を確保することが可能です。

シグマフレームには、サーバモジュールとしてラックマウント型IA-32サーバExpress 5800/120Rf-1を最大16台搭載する

写真　シグマフレームの外観

ことが可能です。
マネジメントモジュールは、シグマフレーム内に2台(冗長構成の場合)まで搭載することができ、同ラックに搭載するすべてのモジュールを管理します。各モジュールの状態を監視し、システムの変更や障害の検出を行い、システムを再構築する機能を有しています。LANスイッチモジュールの自動的な構成変更や、I/OモジュールのPCI-EXPRESSスイッチの設定が可能です。
LANスイッチモジュールは、最大2台(二重化構成の場合)まで搭載可能であり、本ラック内の全サーバ間とともに外部LANとの高速スイッチング機能を有しています。また、LANスイッチモジュール搭載エリアには、LANスイッチモジュールまたはパススルーモジュールのどちらか一方を実装することが可能です。
パススルーモジュールは、最大2台まで搭載可能です。本モジュールは、スイッチ機能は持たず、各サーバモジュールから出力されるLANポートをシグマフレームフロント側に取り出す機能を有しています。
I/Oモジュールは、最大2台まで搭載可能であり、サーバモジュールから分離したPCIスロット部分を、PCI-EXPRESSスイッチを介して集中搭載する機能を有します。本モジュール1台当たり、ファイバーチャネルHBAを最大で16枚まで搭載することができます。
電源ボックスは、最大2台まで搭載可能であり、同ラック内の各モジュールに電力を供給、制御する機能を有しています。

(2)統合管理ミドルウェア「SigmaSystemCenter」
統合管理ミドルウェア「SigmaSystemCenter」は、NECがVALUMOウェアの開発で培った仮想化・自律技術をベースに統合プラットフォームの管理に必要な機能を集約したソフトウェアです。シグマフレームが持つ高度な機能と性能を最大限に活用可能とする柔軟な管理機能を提供するとともに、マルチOSへの対応、処理性能の要求に応じたリソースの最適な配置、高度な自律機能による高い可用性を実現します。
シグマフレームにサーバがスロットインされると、それをマネジメントモジュールが検知し、SigmaSystemCenterが管理する物理構成情報に反映します。運用管理者は、シグマグリッドとネットワーク経由で接続された管理サーバを利用し、SigmaSystemCenterによって、マネジメントモジュールにアクセスを行い物理構成管理画面でシグマグリッドの物理構成が確認可能となります。また、物理サーバの構成画面によって、CPUリソースとI/Oリソースの組合せを自由に構成変更することが可能です。構成画面はGUIとして提供されるため、視覚的に管理できる特長を有します。
さらに、プロビジョニング画面から、それぞれの物理サーバ構成の設定を実施可能です。各サーバの起動や停止、WindowsやLinuxなどのOS環境の選択と導入の実行、さらには「VMwareテクノロジ」と連携することにより仮想サーバの起動や停止、移動といった運用管理が可能となります。

3. シグマグリッドの特長

シグマグリッドでは、大きく分けて3つのキーテクノロジーを採用しています。ハードウェア構成の仮想化を可能にする「フローティングI/O」、システムを構成するモジュール間の高速なデータ伝送を可能にする「シグマハイウェイ」、そしてハードウェアリソースプールの最適配分を可能にする「ダイナミックプール」の3つです(**図1**)。

(1)フローティングI/O
フローティングI/Oはシグマグリッドの最大の特長ともいえる“仮想化”の土台になるテクノロジーです。
一般的なサーバシステムでは、プロセッサとI/Oの関係は固定的であり、その関係を変更できません。このため、リソースのアンバランスが生じやすく、サービスが要求する性能を実現するために、一部のリソースを必要以上に用意することになります。

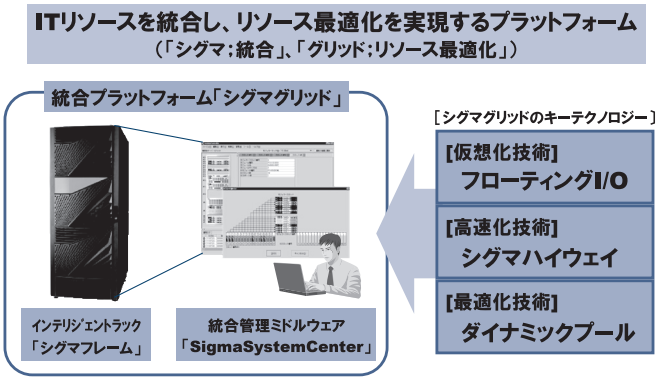

図1　シグマグリッドを支える3つのテクノロジー

これに対しシグマグリッドでは、CPUとI/Oの間にクロスバネットワークを介在させることで、CPUリソースとI/Oリソースの関係を自由に構成変更することが可能となります。

またシグマグリッドでは、CPUとI/O、ストレージの関係を柔軟にコントロールできるため、予備のための専用機を準備する必要がありません。CPUに障害が発生した場合には他のリソースのなかからCPUリソースを取り出し、それを障害モジュールと置き換えることになります。ソフトウェア環境も、障害が発生したCPUが利用していたストレージを引き継げるので、そのまま利用可能となります。したがって、容易にシステム全体のコストを抑制可能となります。

たとえば、Webサーバを拡張する場合、I/Oリソース（ディスクアクセス）のスピードは、それほど要求されません。したがって1つのI/Oリソース（冗長化を考えれば2つ）を複数のCPU（Express5800）で共有することで、I/Oにかかるコストを抑制しながらスケールアウト型のサーバ拡張を行うことができます。サイトへのアクセスが集中し、Webサーバの能力が不足した場合には、共有されているI/Oに対してCPUリソースのみを追加することで能力の拡張が可能となります。これに対し、データベースサーバを拡張する場合には、I/Oリソースのスピードも要求されることになります。このケースではI/Oリソースを個々のCPUに占有させることによりI/Oの帯域を確保します。

(2)シグマハイウェイ

上述のI/Oの仮想化の実現には、データ伝送のバックボーンの高速化と、容易にモジュールを追加できる仕組みが必要となります。これを実現しているのが、2つ目のキーテクノロジー、シグマハイウェイです。シグマハイウェイとは、高速なクロスバネットワークと、これにサーバモジュールを接続するためのメカニズムを総称したものです。シグマグリッドにはラックマウント型IA32サーバを搭載可能ですが、その際に、サーバ側に「専用アタッチメント」を付加することにより、シグマフレームに組み込むことが可能となります。これにより、そのまま“スロットイン”するだけで、クロスバネットワークに接続されることとなり、最大10Gbpsの帯域を持つシグマハイウェイにより柔軟な構成を実現することが可能となります。

1つのシグマハイウェイにスロットイン可能なサーバ数は最大16台（2wayサーバの場合）。I/Oモジュールも最大16スロット×2台接続可能です。この16×16のリソースの接続はすべてシグマハイウェイ経由で行うため、物理的な配線を行うなどの手間が不要となります。

また、シグマハイウェイのサーバモジュール接続機構は、クロスバネットワークへの接続だけではなく、LANモジュールへの接続や電源モジュールへの接続もカバーしています。このLANモジュールと電源モジュールは二重化することができ、さらには、これらへの接続自体も二重化。加えて、サーバモジュールとクロスバネットワークとの接続も二重化することができます。このような接続の冗長化は、I/Oボックスでも行われており、さらにシグマハイウェイそのものを冗長化構成にすることも可能となっています。これにより、シグマグリッドは高い可用性も実現しています。

(3)ダイナミックプール

ハードウェアリソースの仮想化が可能になれば、これらのリソースをどのように活用していくかが次の課題になります。この課題に対応するのがダイナミックプールというテクノロジーです。ダイナミックプールとは、仮想化されたハードウェアリソースをリソースプールとして取りまとめ、このプールのなかから適宜必要なリソースを取り出して、物理的なサーバや仮想的なサーバを実現するテクノロジーです。そのための物理的な鍵となるのが、「マネジメントモジュール」です。シグマグリッドでは、どのCPUリソースとどのI/Oリソースを組み合わせるのかといった構成のコントロールを、このマネジメントモジュール、そして統合管理ミドルウェア「SigmaSystemCenter」によって実現しています。

4. シグマグリッドの利用例

シグマグリッドでは上述したこれらのテクノロジーを活用す

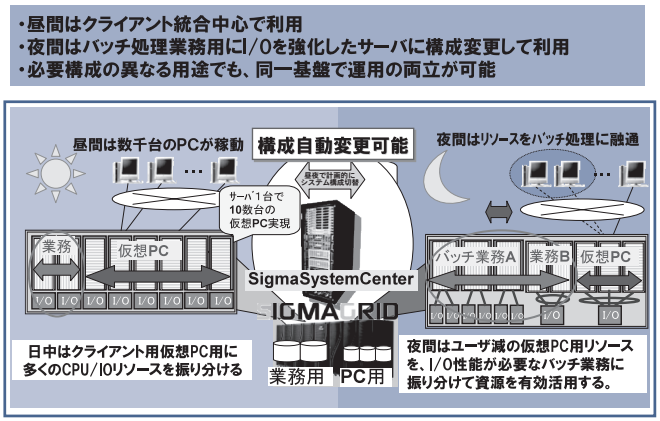

図2 シグマグリッドが実現するサーバ統合とクライアント統合の両立

ることで、下記のようなシステムを構築することが可能です。

(1) サーバ統合とクライアント統合の両立

シグマグリッドに業務サーバを統合するとともに、Windows Terminal Serviceなどを利用することで、クライアントを統合するシステムが考えられます（**図2**）。たとえば、シグマグリッドを用いれば昼間と夜間のリソース配分をそれぞれ最適化する、といった運用が実現可能です。昼間は仮想PCとオンライン業務サーバに多くのリソースを割り当て、夜間はバッチ業務処理サーバに多くのリソースを割り当てるといったことが容易に実現可能です。つまり、単にサーバやクライアントを統合するだけではなく、限られたリソースを最大限に生かすことが可能となります。

(2) VMwareを利用した仮想サーバの運用

またシグマグリッドでは、VMwareのテクノロジーを利用して1台の“物理的なサーバ”を、複数の“論理的（仮想的）なサーバ”として利用することも可能です。たとえば新しい業務サーバを立ち上げる場合、シグマグリッドでは2種類の対応方法が考えられます。1つは物理的なリソースを組み合わせて1台の“物理サーバ”を立ち上げ、その上にOSやアプリケーションをインストールする方法です。もう1つはすでに構成済みの“物理サーバ”の上に、“仮想サーバ”を追加する方法であり、もしパフォーマンスに余力のある物理サーバが存在すれば、後者の方が手軽に業務サーバを追加可能となります。

このように、シグマグリッドでは、マネジメントモジュールと仮想サーバテクノロジを組み合わせたダイナミックプールによって、きわめて柔軟にリソースを利用できるようになります。

5. おわりに

以上、本稿では統合プラットフォームとしてのシグマグリッドの概要とキーテクノロジー、使用例について紹介しました。NECでは、今後もシグマグリッドにさらなる強化を加えていく計画であり、広域対応のサービス提供インフラへと進化させていくことで、さらに効率的かつ柔軟なシステムの実現をめざしていく所存です。

---

*Linuxの名称は、Linus Torvaldsの米国あるいはその他の国における登録商標あるいは商標です。
*Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国あるいはその他の国における商標または登録商標です。
*HP-UXは、米国Hewlett-Packard Companyのオペレーティングシステムの名称です。
*その他本稿に記載している会社名、製品名は、各社の商標または登録商標です。

執筆者プロフィール

泓 宏優
第一コンピュータ事業本部
プラットフォーム販売推進本部
マネージャー

柵木 秀俊
第一コンピュータ事業本部
プラットフォーム販売推進本部
主任

入澤 智之
第一コンピュータ事業本部
プラットフォーム販売推進本部

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

関連URL:http://www.sw.nec.co.jp/products/sigmagrid