

並列コンピュータ TX7/i9610 のハードウェア

渋谷 俊輝¹ 木村 真行² 近藤 秀俊

1. はじめに

TX7/i9610は米Intel®社の最新64bitマイクロプロセッサItanium®2を64CPUまで搭載可能なスカラ並列型演算サーバです。TX7/i9610はメインフレームやスーパーコンピュータの技術とノウハウを取り入れた、NEC独自開発のチップセット、ファームウェア、サービスプロセッサにより高性能、高信頼性、高可用性を同時に実現するシステムアーキテクチャを有しています。特にccNUMA構造のスカラコンピュータ向けにチューニングされたアプリケーションの性能を最大限に引き出すことが可能なプラットフォームとなっています。本稿では、TX7/i9610システムのハードウェアについてご紹介します。

2. ハードウェア構成

2.1. 特長

表1にTX7/i9610の諸元を示します。特長を要約すると以下のようになります。

- (1) 最大64CPUの64ビットプロセッサItanium®2を搭載可能なccNUMA(Cache Coherent Non-Uniform Memory Access)アーキテクチャサーバです。
- (2) メモリは最大512GB搭載可能です。
- (3) IOスロットとして最大64スロットのPCI-Xスロットをサポートします。
- (4) 低メモレイテンシと高いメモリ/IO転送性能により、高いシステム性能を追求しています。
- (5) 専用に開発した高速チップセットにより、高いスケーラビリティを実現しています。
- (6) プロセッサ/メモリ/IOの構成に、柔軟に対応可能なセルアーキテクチャを採用しています。
- (7) セルを構成単位とするパーティショニング機能をサポートし複数OS搭載による柔軟なシステム構成が実現可能です。
- (8) データパス系にはECCを付与し、アドレス、制御信号系にはパリティを備えて障害検出能力を向上させ、高信頼システムの構築に対応しています。
- (9) サービスプロセッサを備え、障害情報の収集、障害発生箇所の指摘、障害箇所の自動切り

¹ 日本電気株式会社 コンピュータ事業部

² NECコンピュータテクノ株式会社 コンピュータ第一技術部

離しノ自動再立ち上げを実現しています。

(10) 冗長構成の電源ノファンを採用する他、各所でホットプラグをサポートしており、可用性の向上を図っています。

表1 TX7/i9610 (1ノード) 諸元

項目	諸元
プロセッサ	Intel® Itanium®2 最大 64CPU
最大メモリ容量	512GB
標準 IO スロット数	PCI-X 133MHz×64
筐体サイズ	600(W)×1072(D)×1800(H) mm
重量	570Kg

写真1にTX7/i9610(1ノード)の外観を示します。



写真1 TX7/i9610 (1ノード) 外観

2.2 基本構造

図1に本体装置のハードウェアシステム構成を示します。本体装置は、プロセッサモジュール/メモリを持つセルカード8枚を中核に、IO機能を提供するIOモジュール、セルカード間および、セルカードとIOモジュール間を接続するクロスバススイッチからなります。各セルカードは、8CPUで構成されるプロセッサモジュール、64GBのメモリを搭載し、クロスバススイッチを介してIOモジュールとの接続が可能です。CPUとメモリをバランスよくセルカードに搭載したセルアーキテクチャを採用しているため、要求される能力に応じて段階的にコストを抑えた増設が可能です。また、セルカードおよびIOモジュールはクロスバススイッチを介して接続されているため、様々な構成にも柔軟に対応可能となっています。さらに、通常のccNUMA対応のアプリケーションに対して、クロスバススイッチに十分なデータ転送帯域を確保しているため、小規模ジョブの多重実行や大規模ジョブの実行でも、CPUの演算能力を最大限に引き出すことが可能となっています。

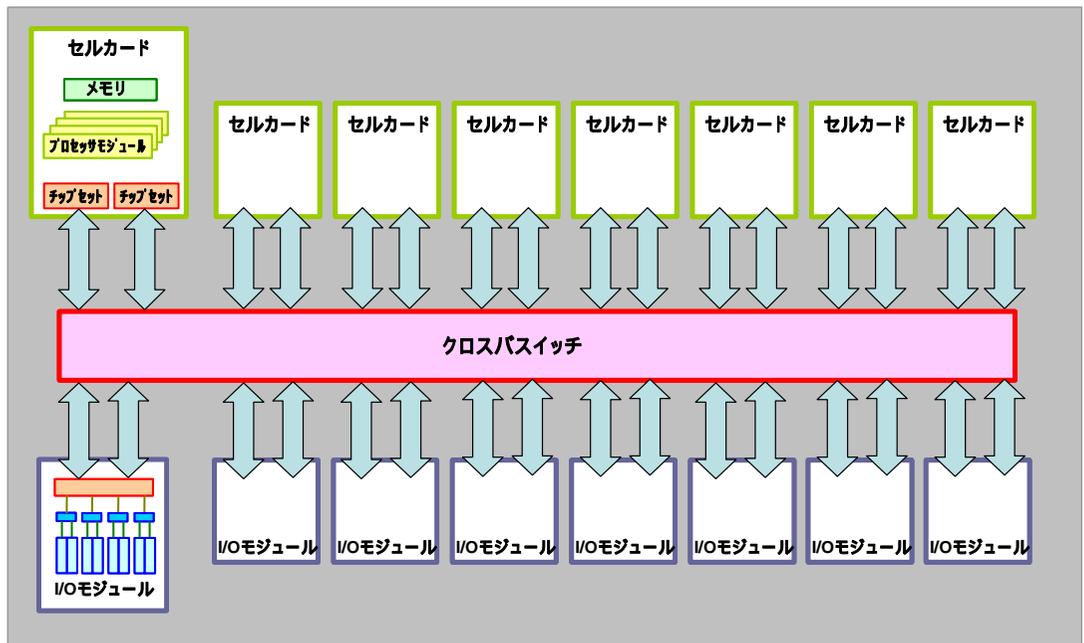


図 1 TX7/i9610 System Block Diagram(最大構成時)

2.3 I/O 構成

TX7/i9610のIOシステムは、システム構成に応じてPCIカードを増設するための拡張IO機能を提供する複数のIOモジュールから構成されます。1台のIOモジュールには64ビット、133MHzタイプで8スロットをサポートすることが可能であり、最大構成時には64スロットをサポート可能です。

また、TX7/i9610ではHPCC(High Performance Computing Clusters)やデータセンター内のクラスターシステム間の接続など、超高速での通信が求められる分野に適したInfiniBandカードを搭載することが可能です。InfiniBandの通信速度は1チャンネルあたり2.5Gbpsで、1本のケーブルあたりの理論転送性能は、片方向で約1GB/sとなります。

3. Itanium®2プロセッサの特長

TX7/i9610は、米Intel®社製のItanium®2プロセッサを最大64CPUまで搭載することが可能です。Itanium®2プロセッサは、Intel®社が開発した64ビットアーキテクチャであるItanium®2アーキテクチャを採用したプロセッサです。表2にItanium®2プロセッサの仕様を示します。

表 2 Itanium®2 の仕様

項目	仕様
汎用レジスタ数	整数 128, 浮動小数点 128
パイプライン段数	8 段
実行ユニット	ALU ×6 分岐ユニット ×3 浮動小数点ユニット ×2
アドレス空間	仮想メモリ空間 64bit 実メモリ空間 50bit

Itanium®2アーキテクチャは、「明示的に並列性を記述した命令のサポート」および「命令レベルの並列性を強化する機能のサポート」により命令の高い並列処理を実現したItanium®アーキテクチャの特長を継承し、さらに、CPUあたりの実行ユニットALUの増加(4 → 6)、アドレス空間拡大(44bit → 50bit)、キャッシュサイズ増加により処理性能の向上を図っています。

4. ハードウェア性能

4.1. 高いスケーラビリティの実現

TX7/i9610 は、専用に開発した高速チップセットにより、高いスケーラビリティを実現し、最大構成時 409.6 GFLOPS の計算能力を有します。

図 2 は、従来機種(TX7/AzusA)に対するTX7/i9610 のスケーラビリティと性能比を表しています。

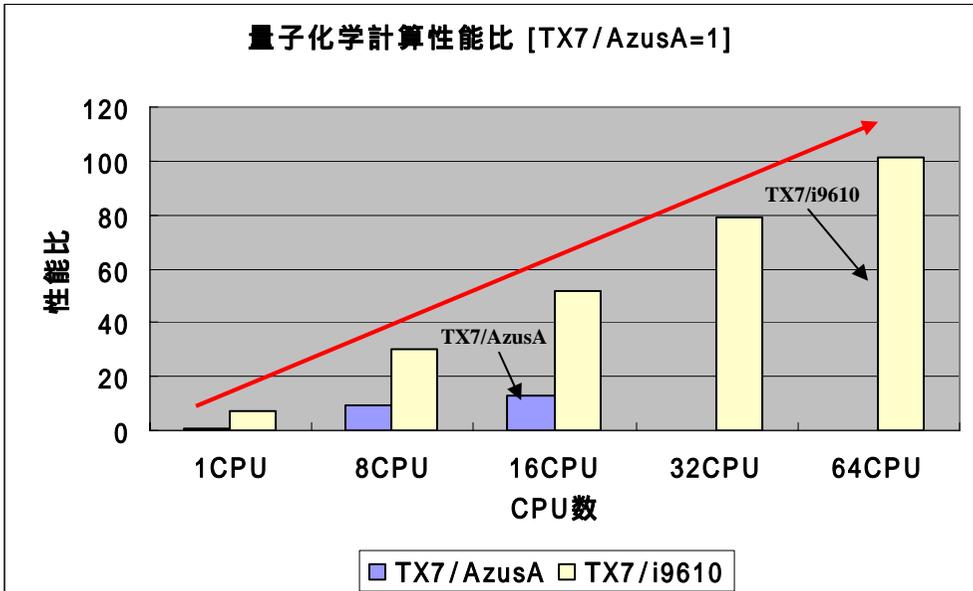


図 2 TX7/i9610 スケーラビリティと性能比

4.2. 高いスループットの実現

TX7/i9610 は、プロセッサバスのバンド幅増強、セル内のツインプロセッサバス構造、および最新 LSI テクノロジによる高速データ転送により、高いスループットを実現しています。コヒーレンスを保持するためのディレクトリをメモリ単位に設け、メモリのライン単位でキャッシング情報を全ライン分格納していることから、キャッシュスワップ等のプロセッサバストラフィック増大要因が軽減され、高いメモリスループットを維持します。図3は、前機種(TX7/AzusA)に対するTX7/i9610のスループット性能の比較を表しています。

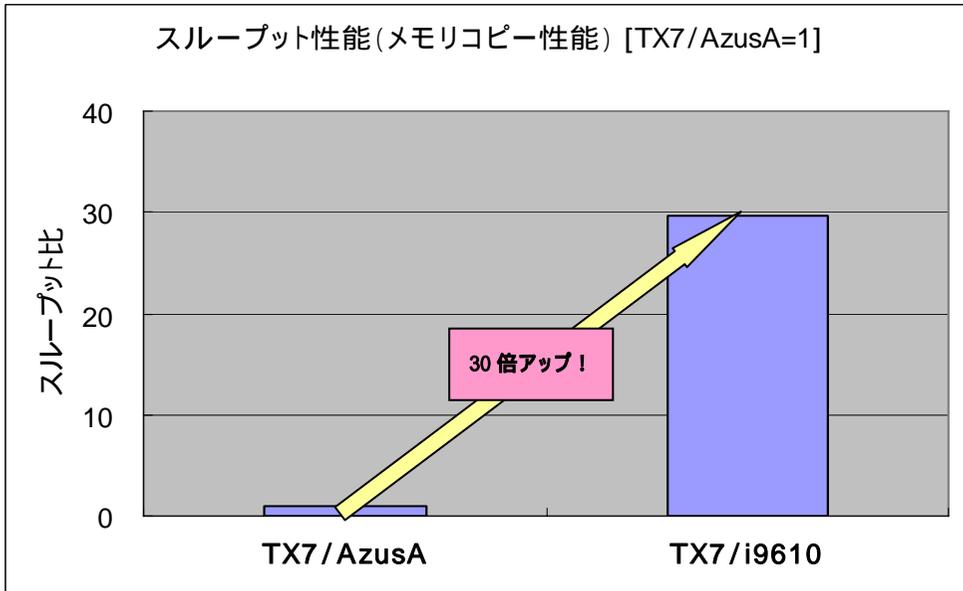


図 3 TX7/i9610 スループット比較

5. むすび

以上、スカラ並列型演算サーバ TX7/i9610 について述べました。今後も、科学技術用途における大規模高速演算のご要求や、IT 社会基盤の構成要素としてのサーバの重要度は増す一方です。弊社は継続して IPF サーバを開発することにより、さらに高い処理性能、拡張性、信頼性を実現する製品を提供してまいります。