



White Paper

SGI® NUMAlink™

業界をリードするインターコネクトテクノロジー

日本SGI株式会社

目次:

1.	はじめに.....	3
2.	SGI NUMAlinkの進化とテクノロジー革新.....	3
3.	NUMAlinkと競合インターコネクットの相違点.....	4
4.	パフォーマンス結果、ユーザにとってのメリット.....	6
4.1.	様々な一般的なベンチマークとアプリケーションでの優れたパフォーマンス.....	6
4.2.	容易な開発、管理、および利用.....	7
5.	まとめ.....	7
6.	参考文献・資料.....	8

1. はじめに

SGI® NUMALink™ ネットワークは、SGI® のキャッシュコヒーレントな NUMA (ccNUMA) 計算サーバで使用されるシステムインターコネクトです。レイテンシを最小に抑えながら、ハイパフォーマンスコンピューティングで必要とされるきわめて高いバンド幅と信頼性を提供するという点において、他のシステムインターコネクトと大きく差別化されます。システムインターコネクトに求められる要件の中でも最も重要なものは、低いビットエラーレートを維持しつつ、キャッシュコヒーレントな大規模なメモリアドレス空間に、高バンド幅、低レイテンシで直接アクセスする性能です。NUMALink は、こうした要件を考慮して開発されました。高速、低レイテンシで電気伝送が完了する物理レイヤから、低オーバーヘッド、低レイテンシでメッセージが転送されるルーティングレイヤまで、NUMALink はハイパフォーマンスコンピューティングのために最適化されています。

本ホワイトペーパーは2つのトピックをカバーしています。まず、NUMALink テクノロジーの進化について簡単に振り返ります。これには、NUMALink™ 2 と呼ばれた第1世代の NUMALink から始まり、現在市場に出ている製品 NUMALink™ 4、そして開発中の次世代 NUMALink である NUMALink™ 5 ままで含まれます。次に、NUMALink と InfiniBand、Myrinet®、Quadrics® など競合する業界の他のインターコネクトを比較し、機能上の違いを概説します。これにより、NUMALink 独自の性能を浮き彫りにし、業界における紛れもないリーダーであることを示します。

2. SGI NUMALink の進化とテクノロジー革新

NUMALink 2 は、SGI の Origin® 200 / Origin® 2000 ファミリー計算サーバで使用するために設計されました。NUMALink 2 の物理レイヤでのスイッチングレートは、20 データビット (単方向) につき 400 Mb / 秒です。バンド幅は、0.8 GB / 秒 (単方向) です。受信エンドでデータを並列的に取得するためにソース同期クロックを使用し、クロックのコード化 / 抽出化スキームによるオーバーヘッドに対応しています。SERDES (シリアライザ / デシリアライザ) 機能は、レイテンシを最小にするために最適化されています。その1つの例が、シリアライザのセクションです。ここでは、計算されたリンクレイヤのサイドバンドビットが、後のシリアル化サイクルでラッチされるため、次のサイクルの開始を待つ必要はありません。物理レイヤは、最大 24 インチの FR4 プリント基盤 (PCB) インターコネクト、3メートルの twin-ax ベースのケーブル、および有機 ASIC パッケージをサポートします。24 インチの PCB および 3メートルのケーブルを含む NUMALink 2 の物理レイヤのレイテンシは、合計で 55 ナノ秒です。リンクレイヤでは、データエラー防止として堅牢な 16 ビット CRC-CCITT (標準アルゴリズム) を採用しています。また、検出されたエラーはすべて、Go back N Automatic Repeat Request プロトコルによって修正されます。効率的な 2 レベルのルーティングアップテーブルは、ローカルおよびグローバルのルーティングに使用されます。6 ポートの NUMALink 2 ルータは、グローバルにアクセス可能なシングルシステムイメージで、最大 512 ソケットのプロセッサスケーラビリティを達成する設計です。NUMALink 2 は、後に業界標準の GSN インターコネクトの基盤として使用されています。

NUMALink 3 は、SGI の Origin® 300 / Origin® 3000 ファミリーサーバで使用するために設計され、SGI の最新の Altix® サーバ製品ラインの中で初期に発表されたものをサポートしていました。NUMALink 3 は、NUMALink 2 の回路アーキテクチャおよび機能セットを利用しています。オンチップサーキットとオフチップシグナルの整合性の効果に特に着目した結果、物理レイヤにおけるスイッチングレートは 800 Mb / 秒に倍増しました。NUMALink 3 のリンクバンド幅は、1.6 GB / 秒 (単方向) です。24 インチの PCB および 3メートルのケーブルを含む NUMALink 3 の物理レイヤのレイテンシは、合計で 28 ナノ秒です。特に重要な改善点は、NUMALink 2 のオフチップレジスタに換えてオンチップターミネーションレジスタを組み込んだことです。これは、シグナルの契機となるシグナル反射 (signal reflections) のソースとなります。NUMALink 3 では、ルーティングレイヤが強化され、ヘッドレス (プロセッサが取り除かれたもの) および M ブリックと呼ばれるメモリ拡張モジュールを含めて、最大 2048 プロセッサソケットをサポートしています。NUMALink 3 は、シングルシステムイメージで最大 1TB (テラバイト) のグローバル共有メモリ空間をサポートしました。8 ポートの NUMALink 3 ルータは、より少ないルータ・ツー・ルータ ホップ (router-to-router hops) で、より多数のプロセッサ構成システムに接続するよう設計されました。ピンツーピンの NUMALink 3 ルータのレイテンシは、26 ナノ秒です。

NUMALink 4 は、SGI の最新世代のインターコネクトで、Altix サーバおよびスーパーコンピュータをサポートしています。物理レイヤでは、800 Mb / 秒の同時双方向スキームを使用しています。NUMALink 2 および NUMALink 3 では、単方向のシグナリングが採用されていたのに対し、このスキームでは、各ワイヤペアは同時に両方向にシグナルを送信します (各方向に 40 データビットで 800 Mb / 秒)。この技術は、1600 Mb / 秒のシグナリングによるロスが高めることなく、効率的にインターコネクトバンド幅を 2 倍にします。また、NUMALink 4 リンクは、NUMALink 3 モード (20 データビット、

800Mb/秒(単方向))でも動作するため、Altix®システムへの製品アップグレードを可能とするNUMAlink 3とのバックワードの互換性を持っています。NUMAlink 4のバンド幅は、3.2GB/秒(単方向)です。24インチのPCBおよび3メートルのケーブルを含むNUMAlink 4の物理レイヤのレイテンシは、合計で28ナノ秒です。NUMAlink 4はオフチップの高精度リファレンス (precision reference) レジスタとオンチップのFET/レジスタ回路を使用して、シリコンプロセス、電圧、温度の変動に影響されない向上したターミネーションを実現しています。また、NUMAlink 4では、均衡化を図るオンチップのアクティブ回路を使用して、インターコネクによるロスを補完しているため、インターコネクトリーチは、最大30インチのPCBインターコネク (Nelco 4000クラス) および最大7メートルのケーブルインターコネクにまで拡張することが可能です。NUMAlink 4ではルーティングレイヤが強化され、プロセッサソケットの拡張性を伸ばし(最大8Kソケット)、さらに、メモリ(最大十数テラバイト)、IO(最大8096 IOノード)、スケーラブルなグラフィックス(最大8096グラフィックスポート)や、FPGAによる再構築可能なコンピューティング(最大8096 NUMA/FPGAノード)をサポートしました。8ポートのカウントルータは、わずか26ナノ秒の低いピンツーピンレイテンシで複数のNUMAlink 4システムと内部接続されます。

NUMAlink 5は、現在、今後発表されるSGIシステムで使用するために開発されています。NUMAlink 5の物理レイヤはさらに数段向上した単方向シグナリングを行い、データバンド幅を向上させ、さらなるレイテンシの削減を実現することになります。SGIでは将来的なビジョンとして、FPGA、グラフィックスユニット、ベクター処理ユニット、プロセッサインメモリなど、様々なコンピューティングユニットをNUMAlinkメモリファブリックに直接接続させるマルチパラダイムコンピューティングの実現をめざしていますが、ルーティングレイヤでは、このためのスケーラビリティをさらに拡張する数々の改善がなされる予定です。

表1. 各世代のSGI NUMAlink インターコネク概要

Generation	Signaling Rate	Link Bandwidth per Direction	Physical Layer Latency (inc. 3m cable, 24" pcb)	Products/Year of Introduction
NUMAlink 2	400Mb/s	800MB/s	55 ns	Origin 200 and Origin 2000/1997
NUMAlink 3	800Mb/s	1.6GB/s	28 ns	Origin 300 and Origin 3000/2000
NUMAlink 4	1600Mb/s (simul. Bidir)	3.2GB/s	28 ns	Altix/2004

3. NUMAlinkと競合インターコネクの相違点

NUMAlink独自の特徴は、共有メモリをグローバルにアドレス可能なシステムインターコネクである点です。物理的に分散するすべてのシステムメモリは、1つのグローバルアドレス空間にマップされます。NUMAlinkベースのAltixシステムでは、十数テラバイトのメモリの拡張性を持ち、SGIでは、Altixシステムに最大13テラバイトのグローバルにアドレス可能なシステムメモリを実装しています。SGIの次世代NUMAlink 5ベースのシステムでは、ペタバイト級のグローバルにアドレス可能なシステムメモリを提供する予定です。このメモリは、物理的に、計算、IO、グラフィックス、RASCといったノードに実装されることとなります。このようにスケーラブルなグローバル共有メモリを提供するインターコネクは、他にはありません。

NUMAlinkネットワークと競合するシステムインターコネクの重要な違いは、NUMAlinkがシステムのメモリインフラに接続されるのに対して、他がIOサブシステムのチップを使って間接的に接続されるという点です。このため、InfiniBand、Myrinet、Quadricsなど競合するシステムインターコネクでは、メモリアドレススキームをIOサブシステムに実装しているのに対して、NUMAlinkネットワークでは、プロセッサが発行するグローバル共有メモリアドレス空間へのロード/ストアインストラクションによって、グローバルメモリへのアドレスを可能にしています。

NUMAlinkネットワークのメモリインフラへの接続には、他の独自の利点もあります。メモリとの直接インタフェースにより、一方向のメモリへのリクエストに要するアクセスタイムは、リンクの各終端にあるIOサブシステムへの送信にかかる時間の部分が削減されます。さらに、バンド幅はIOサブシステムの制約の影響を受けません。これは、SGIのネットワ

ークアーキテクチャの持つ非常に大きなメリットです。InfiniBand、Myrinet、Quadricsの各インターコネクトシステムは、通常、IOサブシステム内のPCIスロットに接続しますが、PCIインタフェースによるレイテンシが加わることになり、さらにリンクバンド幅はPCI-Xバンド幅のおよそ1GB/秒(同時に単方向のみ)に制限されます。これに対して、NUMAlinkはSGI HUBチップと接続しない複数のポートとして組み込まれるため、HUBからPCブリッジへの通信における制約はありません。

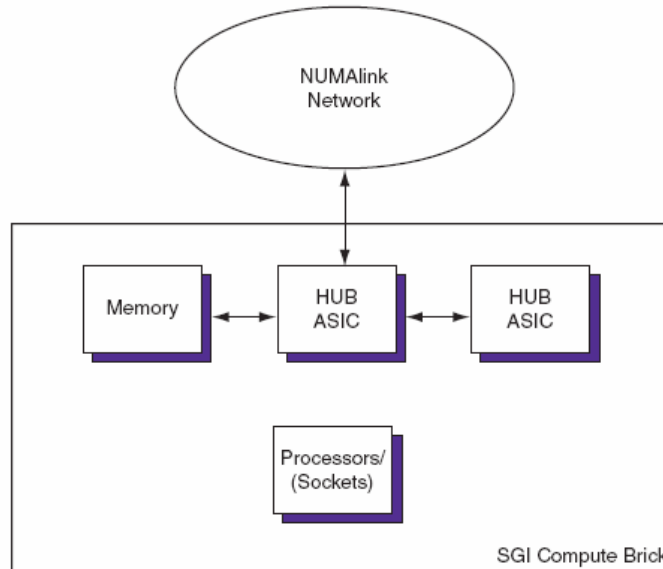


図1. SGI 計算ブリックへの NUMAlink の接続

NUMAlinkのルーティングレイヤは、キャッシュライン転送のような比較的小さなメッセージサイズ向けに設計、最適化されました。メッセージは、これを構成する各マイクロパケットがそうであるように、コンパクトでオーバーヘッドもほとんど生じません。例えば、各NUMAlink 4マイクロパケットには、16バイトのデータ、4バイトのリンクレベルのサイドバンドが含まれます。一般的なNUMAlink 4のキャッシュラインの転送では、9つのマイクロパケットが必要となりますが、メッセージオーバーヘッドとなるのはそのうちの1つのみで、このパケットは送信元と宛先のアドレスなどの情報が指定されたヘッダ形式を持ちます。多くの競合するインターコネクトアーキテクチャでは、多様なルーティングレイヤ機能が提供されており、このことがキャッシュライン転送の効率的なルーティングという目的の妨げとなっています。データセンターや広域ネットワークなどでの使用を目的とするアーキテクチャでは、小さなメッセージサイズにもかかわらず大きなヘッダが生成され、余分なオーバーヘッドを生じる可能性があります。

NUMAlinkの物理レイヤおよびリンクレイヤは、高バンド幅、低レイテンシの信頼性の高い通信のために最適化されています。物理レイヤでのデータフローは、伝送可能になった後すみやかに円滑な伝送を実行するよう最適化されています。クロック転送スキームは、競合する他のインターコネクトで使用されるクロックをデータ化するスキームと比較して、大幅にバンド幅の効率を高め、レイテンシを削減するように改善されています。先進の均衡化技術の採用により、インターコネクト長を伸ばし、加えて、高密度PCB設計で一般的な、より長いリンクをサポートしています。また、単一クロックサイクルのリンクレイヤロジックにより、レイテンシがきわめて低く、信頼性の高いデータ伝送を保証します。

NUMAlinkベースのコンピュータシステムでは、NUMAlinkネットワーク独自の利点を活用することで、きわめてスケーラブルなアルゴリズムやアプリケーションを開発することができます。NUMAlinkネットワークの超低レイテンシによりSGIのメッセージパッシングインタフェース(MPI)の実装が可能となり、MPI-1の送受信に加えて、他のインターコネクトを凌ぐ低レイテンシで直接PUT/GETによる通信を行なうMPI-2機能が提供されます。軽量化が図られたSGIのSHMEM™メッセージパッシングライブラリ仕様は、多数のコンピューティングシステムやインターコネクト上に実装されていますが、データ転送要求におけるライブラリのオーバーヘッドがきわめて低くなるため、メモリに接続されたネットワークを持つシステムで、大幅に優れたパフォーマンスを発揮します。

メモリへのダイレクトなロード/ストア アプローチによる通信は、この他にも数々の利点を提供します。まず、NUMALinkネットワークでは、業界の他の製品と比べてはるかに柔軟に、一つのオペレーティングシステム内のプロセッサ数のスケールアップが可能で、この特性により、OpenMP™やPOSIXスレッドの並列アプリケーションをより多くのCPUで実行でき、コードスケールアップが促進されます。さらに、リモートメモリへのロード/ストア機能により、ユーザは、SHMEMおよびMPIライブラリで提供されるSGIのグローバルポインタ機能、またはグローバルメモリアロケーション機能スイートを使用して、効率の高いメモリ共有を行なうコーディングができます。これらの構造を使用することで、リモートメモリ上の任意のデータ構造を参照するために、プログラムは一般的で柔軟な、コンパイラが生成するコードを使用することが可能です。ユーザはリモート参照を直感性の低いメッセージパッシングサブルーチン呼び出しに変換する必要はありません。

4. パフォーマンス結果、ユーザにとってのメリット

4.1. 様々な一般的なベンチマークとアプリケーションでの優れたパフォーマンス

NUMALinkインターコネクトについては、画期的な大規模メモリアプリケーションのサポートの他にも、様々なベンチマークデータがテクニカルなメトリクスとユーザアプリケーションの両方で、その優れたパフォーマンスを実証しています。

Hewlett Packard社の依頼で作成された最近の調査報告は、システムのバンド幅とレイテンシの観点から、2004年半ば時点での一般的に入手可能なインターコネクトについての評価を提供しています (Cambridge Consulting社、2004年)。NUMALink 3テクノロジーは、この報告の中で明らかにリーダーとして認められています。また、最近開発されたインターコネクトテクノロジーをまとめた下の表2は、NUMALink 4インターコネクトが継続してリーダーであることを示しています。

表2. 一般的なインターコネクトテクノロジーのレイテンシとバンド幅

Technology	Vendor	MPI Latency, μ sec, short msg	Bandwidth per Link (Unidirectional, MB/s)
NUMALink 4 (Altix)	SGI	1	3200
RapidArray (XD1)	Cray	1.8	2000 (1)
QsNet II	Quadrics	2	900 (2)
Infiniband	Voltaire	3.5	830 (3)
High Performance Switch	IBM	5	1000 (4)
Myrinet XP2	Myricom	5.7	495 (5)
SP Switch 2	IBM	18	500 (6)
Ethernet	Various	30	100

1. <http://www.cray.com/products/xd1/index.html#RapidArrayInterconnect>
2. [http://doc.quadrics.com/Quadrics/QuadricsHome.nsf/DisplayPages/81DD13F71CFD762580256EAD0010AA75/\\$File/Performance.pdf](http://doc.quadrics.com/Quadrics/QuadricsHome.nsf/DisplayPages/81DD13F71CFD762580256EAD0010AA75/$File/Performance.pdf)
3. <http://nowlab.cis.ohio-state.edu/projects/mpi-iba/>
4. <http://publib-b.boulder.ibm.com/Redbooks.nsf/f338d71ccde39f08852568dd006f956d/55258945787efc2e85256db00051980a?OpenDocument>
5. <http://www.myricom.com/myrinet/performance/>
6. http://www-1.ibm.com/servers/eserver/pseries/hardware/whitepapers/sp_switch_perf.pdf

「トップ 500」ランキングで使用されたLinpackのような高度に並列化されたベンチマークの場合、NUMALinkシステムは、他のマイクロプロセッサベースのシステムやクラスタと比較して、Linpackにおける最高の効率を示しました (表3)。

Linpackベンチマークの他、SGI AltixとCray®ベクトルアーキテクチャ、およびIBMR POWER4™アーキテクチャを比較した他の最近の調査では、やはりNUMALinkインターコネクトの価値が証明されています。「Supercomputing 2004」で

も発表されましたが、その報告によると、Altixより価格の高いCrayおよびIBMシステムと比較した場合でもAltixの持続パフォーマンスが非常に優れていることが示されています (Oliker氏他、2004年)。

表3. 2004年11月時点でのTop500リストにおけるLinpackシステム効率の比較

System/Interconnect	Ave. Linpack Efficiency for 256P System, Percent*	Sample size, number of systems on list*
SGI Altix and NUMalink	84	14
HP Superdome	79	18
Various/Quadrics	75	4
Various/Infiniband	75	3 (one system at 288P)
Various/Myrinet	63	19
Various/Gigabit Ethernet	59	14

*Linpack Rmax/Rpeak for 256P systems listed on November 2004 Top 500 list (see www.top500.org).

きわめて大規模なグローバル共有メモリへの直接アクセスを実現するNUMalinkの設計がもたらすパフォーマンスメリットは、近年、多様なアプリケーションで実証されてきました。例えば、Landmark Graphics社はSGIの共有メモリ性能を活用して、400GB(これまでの記録の4倍)の地震データをリアルタイムかつインタラクティブに処理しました (Landmark Graphics社、2004年)。CAEの分野では、ANSYS社が最近、わずか数時間で初めて1億1,100万自由度の構造解析問題を完了したことを報告しました (ANSYS Corp.、2004年)。また、SGIは、8プロセッサ構成AltixIによる64GBのメモリへのアクセシングにより、データベースパフォーマンス (TPC-Hベンチマーク) で世界記録を樹立しました (www.tpc.orgを参照)。SGIのデータベース分野のパートナーであるXcelerix社は、この性能を利用して、インメモリクエリでディスクベースのデータベースと比較して2~3桁を短縮する高速化を達成しました。この結果は、最大5億件のレコードを持つ最大120GBのデータベースを使って示されました (Xcelerix Corp.、2004年)。

4.2. 容易な開発、管理、および利用

これらのシステムの利点は、アプリケーションパフォーマンスに限定されるものではありません。NUMalinkテクノロジーがもたらす大規模なシステムサイズは、使用の容易性の面で他社の追従を許さない開発環境と管理環境を提供します。アプリケーションは、数十もしくは数百ものプロセッサに拡張でき、1つのオペレーティングシステムのもと、最大512個のプロセッサでの実行が可能です。NUMalinkインターコネクトを採用するSGIシステムは、どのようなタイプの共有または分散メモリプログラミングパラダイムやハイブリッドスキームを持つアプリケーションであっても問題なく対処します。大規模システムは、自社製アプリケーションの開発、拡張、最適化に特に適しています。一方、ミッドレンジシステムはあらゆる種類の比較的小規模なワークロードに最適で、市販の数百ものコードを効率的に実行します。すなわち、優れたパフォーマンス、柔軟性、使用の容易性のために、NUMalinkテクノロジーを採用するSGI Altixは、あらゆるタイプのハイパフォーマンスコンピューティング環境に最適なプラットフォームとなっています。

5. まとめ

SGI NUMalinkテクノロジーは、SGIのccNUMA計算サーバのための高信頼性、高バンド幅、低レイテンシのインターコネクトとして数世代にわたって進化してきました。

NUMalinkテクノロジーは、キャッシュコヒーレントでグローバルにアドレス可能なメモリを実現します。この種のダイレクトメモリアクセスは、システムバンド幅を維持したまま、大幅なレイテンシの削減をもたらし、データ転送量を減少させます。超低レイテンシ、高バンド幅、そしてキャッシュコヒーレントなアドレスが可能なことから、システムソフトウェアには、きわめてスケーラブルなアプリケーションの作成のために使用可能なメカニズムが提供されます。ホストサイズは拡張され、MPI通信は最適化されます。また、SHMEMプログラミングモデルなどの代替のプログラミング方法やグローバル共有メモリの直接使用が可能となります。

NUMAlinkのルーティングレイヤは、キャッシュラインなどの小さなメッセージを効率的に(低オーバーヘッド)ルーティングするために設計され、最適化されています。そのため、ルーティング機能は、最高のパフォーマンスを達成可能な密結合システムの実現にフォーカスしています。SGIシステムは、IOサブシステムと接続する代わりに、HUBチップと接続しないネットワークアーキテクチャを使用して、通信レイテンシを最小限に抑え、IOサブシステムによってもたらされるバンド幅の制約を排除しています。物理レイヤには先進の回路設計を採用することで、高バンド幅で低レイテンシの転送を可能にし、さらに高密度NUMAlinkボード設計に見られる接続を可能にしています。

SGIでは現在、システムアーキテクチャで使用する次世代NUMAlinkとなるNUMAlink 5の開発に取り組んでいます。次世代の製品は、マルチパラダイムコンピューティングの導入を念頭におき、SGIのシステムアーキテクチャ上に構築されます。NUMAlink 5テクノロジーは、システム構成を拡張するための基盤として使用されます。

NUMAlinkシステムの優れた設計の成果は、システムベンチマークと実用アプリケーションの両方の標準システムメトリックスにおいて明白です。NUMAlinkテクノロジーは、きわめて大規模なグローバル共有メモリをサポートする能力により、業界をリードする持続パフォーマンスを提供するだけでなく、画期的な問題解決や発見も可能にします。大規模なシステムサイズというこの特性は、高い効率と生産性をもたらす開発および管理プラットフォームを成立させる要因でもあります。NUMAlinkインターコネクトを採用するSGI Altixは、共有および分散の両方のメモリプログラミングモデルで優れたパフォーマンスを達成し、どのようなハイパフォーマンスコンピューティング環境においても非常に万能で洗練されたプラットフォームとなります。

6. 参考文献・資料

ANSYS Corp., 2004年、『ANSYS Breaks Engineering Simulation Solution Barrier』2004年5月25日付けプレスリリース。掲載Webサイト:

http://www.corporate-ir.net/ireye/ir_site.zhtml?ticker=ANSS&script=410&layout=6&item_id=575478

Cambridge Consulting社、2004年:『The Optimal Interconnect for High performance Clustered Environments.』2004年5月30日発行、Cambridge Consulting社

Landmark Graphics社、2004年『Silicon Graphics and Landmark Graphics Announce Breakthrough in Search for New Oil Deposits.』2004年10月11日付けプレスリリース。掲載Webサイト:

<http://www.lgc.com/news/pressreleases/20041011-silicon+graphics+and+landmark+graphics+announce+breakthrough+in+search+for+new+oil+deposits.htm>

Oliker他著、2004年『Scientific Computations on Modern Parallel Vector Systems』L. Oliker, A. Canning, J. Carter, J. Shalf, S. Ethier共著。2004年11月「Supercomputing 2004」カンファレンスにて発表。掲載Webサイト:

<http://www.sc-conference.org/sc2004/schedule/pdfs/pap247.pdf>.

SGI、2004年『SGI Seizes Lead Over HP in Database Performance for Mid-Sized Servers』2004年10月15日付けプレスリリース。掲載Webサイト:

http://www.sgi.com/company_info/newsroom/press_releases/2004/october/tpc_benchmark.html

Xcelerix Corp., 2004年『Xcelerix and SGI Announce Partnership』2004年10月26日付けプレスリリース。掲載Webサイト:<http://xcelerix.com/index.tpl?action=news&newsid=5>

SGI、2004年『Message Passing Toolkit (MPT) User's Guide』掲載Webサイト:<http://docs.sgi.com/>

(C)2005 SGI Japan, LTD. All rights reserved.

Silicon Graphics、SGI、Origin、Altix、およびSGIのロゴマークは米Silicon Graphics, Inc./日本SGI 株式会社の登録商標です。またNUMAflex、SHMEMは米Silicon Graphics, Inc./日本SGI 株式会社の商標です。その他の商標については商標の所有者に所有権が属しています。

日本SGI株式会社

〒150-6031 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー

TEL : 03-5488-1811 (大代表)

東京本社 TEL : 03-5488-1800 (代表) FAX : 03-5420-7030



TEL : 0120-161-086 FAX : 0120-161-087

西日本支社 TEL : 06-6343-6700 (代表) FAX : 06-6343-6713

中部支社 TEL : 0565-35-2561 (代表) FAX : 0565-35-2189

つくば東北事業所 TEL : 0298-58-1551 (代表) FAX : 0298-58-1071

テクニカルサポートセンター TEL : 045-682-3700 (代表) FAX : 045-682-0850