

ホワイトペーパー

FUJITSU Server PRIMEQUEST

パフォーマンスレポート PRIMEQUEST

3800E/3400E/3400S

本書では、FUJITSU Server PRIMEQUEST PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S で実行したベンチマークの概要について説明します。

PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S のパフォーマンスデータを、他の PRIMEQUEST モデルと比較して説明しています。ベンチマーク結果に加え、ベンチマークごとの説明およびベンチマーク環境の説明も掲載しています。

バージョン

1.1

2018/11/30



目次

ドキュメントの履歴	2
製品データ	3
SPECcpu2006	7
SPECcpu2017	12
OLTP-2	16
vServCon	22
STREAM	29
LINPACK	33
関連資料	37
お問い合わせ先	39

ドキュメントの履歴

バージョン 1.1 (2018/11/30)

新規 :

- SPECcpu2017
Intel® Xeon® Processor Scalable Family で測定

バージョン 1.0 (2018/02/23)

新規 :

- 製品データ
- SPECcpu2006
Intel® Xeon® Processor Scalable Family で測定
- OLTP-2
Intel® Xeon® Processor Scalable Family のデータ
- vServCon
Intel® Xeon® Processor Scalable Family のデータ
- STREAM
Intel® Xeon® Processor Scalable Family のデータ
- LINPACK
Intel® Xeon® Processor Scalable Family のデータ

製品データ

PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S



本書では、内蔵ストレージの容量を示す場合は10のべき乗（例：1 GB = 10^9 バイト）、キャッシュやメモリモジュールの容量を示す場合は2のべき乗（例：1 GB = 2^{30} バイト）で表記しています。その他の例外的な表記をする場合は、別途明記します。

モデル	PRIMEQUEST 3800E	PRIMEQUEST 3400E	PRIMEQUEST 3400S
形状	ラックサーバー		
システムボード搭載数	1 – 4	1 – 2	
I/O ユニット搭載数	1 – 4		1-2
ディスクユニット搭載数	0 – 6		0-4
システムボード			
チップセット	Intel® C621 Chipset		
ソケット数	2		
構成可能なプロセッサ数	2		1-2
プロセッサタイプ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family		
メモリスロットの数	24 (プロセッサあたり 12)		
最大メモリ構成	3TB		
I/O ユニット			
オンボード LAN コントローラー	2 x 10 Gbit/s Ethernet (RJ45)		
PCI スロット	PCI-Express 3.0 x 8 × 3 PCI-Express 3.0 x16 × 1		
ディスクユニット			
内蔵ハードディスクの最大数	24	24	16

プロセッサ (システムリリース以降)									
プロセッサ	コア数	スレッド数	最大 CPU 数	キャッシュ [MB]	UPI スピード [GT/s]	定格周波数 [GHz]	最大ターボ 周波数 [GHz]	最大メモリ 周波数 [MHz]	TDP [Watt]
Xeon Gold 6140	18	36	4	24.8	10.4	2.3	3.7	2666	140
Xeon Gold 6148	20	40	4	27.5	10.4	2.4	3.7	2666	150
Xeon Platinum 8153	16	32	8	22.0	10.4	2.0	2.8	2666	125
Xeon Platinum 8160	24	48	8	33.0	10.4	2.1	3.7	2666	150
Xeon Platinum 8176	28	56	8	38.5	10.4	2.1	3.8	2666	165
Xeon Platinum 8180	28	56	8	38.5	10.4	2.5	3.8	2666	205
Xeon Gold 6144	8	16	4	24.8	10.4	3.5	3.7	2666	150
Xeon Gold 6126	12	24	4	19.3	10.4	2.6	3.7	2666	125
Xeon Gold 6142	16	32	4	22.0	10.4	2.6	3.7	2666	150
Xeon Gold 6150	18	36	4	24.8	10.4	2.7	3.7	2666	165
Xeon Platinum 8156	4	8	8	16.5	10.4	3.6	3.7	2666	105
Xeon Platinum 8158	12	24	8	24.8	10.4	3.0	3.6	2666	150
Xeon Platinum 8168	24	48	8	33.0	10.4	2.7	3.7	2666	205
Xeon Platinum 8160M	24	48	8	33.0	10.4	2.1	3.7	2666	150
Xeon Platinum 8176M	28	56	8	38.5	10.4	2.1	3.8	2666	165
Xeon Platinum 8180M	28	56	8	38.5	10.4	2.5	3.8	2666	205

モデル	PRIMEQUEST 3800E	PRIMEQUEST 3400E	PRIMEQUEST 3400S
サポート CPU	Xeon Platinum 8153 Xeon Platinum 8160 Xeon Platinum 8176 Xeon Platinum 8180 Xeon Platinum 8156 Xeon Platinum 8158 Xeon Platinum 8168 Xeon Platinum 8160M Xeon Platinum 8176M Xeon Platinum 8180M	Xeon Platinum 8153 Xeon Platinum 8160 Xeon Platinum 8176 Xeon Platinum 8180 Xeon Gold 6150 Xeon Platinum 8156 Xeon Platinum 8158 Xeon Platinum 8168 Xeon Platinum 8160M Xeon Platinum 8176M Xeon Platinum 8180M	Xeon Gold 6140 Xeon Gold 6148 Xeon Platinum 8176 Xeon Platinum 8180 Xeon Gold 6144 Xeon Gold 6126 Xeon Gold 6142 Xeon Platinum 8156 Xeon Platinum 8168 Xeon Platinum 8176M Xeon Platinum 8180M

PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S と一緒にオーダーできるプロセッサはすべて、Intel® Turbo Boost Technology 2.0 をサポートしています。このテクノロジーにより、公称周波数より高い周波数でのプロセッサの動作が可能になります。プロセッサ表に記載された「最大ターボ周波数」は、アクティブなコアが1つしかないプロセッサあたりの最大周波数の理論値です。実際に達成可能な最大周波数は、アクティブなコアの数、消費電流、電力消費、およびプロセッサの温度によって異なります。

原則として、Intel では最大ターボ周波数を達成することは保証していません。これは製造上の公差に関係するもので、プロセッサモデルごとのパフォーマンスでは差異が生じます。差異の範囲は、公称周波数と最大ターボ周波数のすべてを含む範囲が対象になります。

ターボ機能は BIOS オプションで設定できます。通常は、[Turbo Mode] オプションを標準設定の [Enabled] に設定して、周波数を高くすることでパフォーマンスを大きく向上させることを推奨しています。ただし、より高い周波数での動作は一般的な条件に依存し、常に保証されるものではないため、AVX 命令を集中的に使用し、1 クロックあたりの命令数が多いだけでなく、一定のパフォーマンスや低電力消費を必要とするようなアプリケーションシナリオでは、[Turbo Mode] オプションを無効にしておく方がメリットがある場合もあります。

メモリモジュール (システムリリース以降)								
メモリモジュール	容量 [GB]	バンク数	メモリチップのビット幅	周波数 [MHz]	低電圧	Load Reduced	Registered	ECC
16GB (2x8GB) 1Rx4 DDR4-2666 R ECC	16	1	4	2666			✓	✓
32GB (2x16GB) 1Rx4 DDR4-2666 R ECC	32	1	4	2666			✓	✓
32GB (2x16GB) 2Rx4 DDR4-2666 R ECC	32	1	4	2666			✓	✓
64GB (2x32GB) 2Rx4 DDR4-2666 R ECC	64	2	4	2666			✓	✓
128GB (2x64GB) 4Rx4 DDR4-2666 LR ECC	128	4	4	2666		✓	✓	✓
128GB (2x64GB) 4Rx4 DDR4-2666 3DS ECC	128	4	4	2666			✓	✓
256GB (2x128GB) 8Rx4 DDR4-2666 3DS ECC	256	8	4	2666			✓	✓

電源 (システムリリース以降)	最大数
Modular PSU 2200W platinum hp	4

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。
 詳細な製品データについては、PRIMEQUEST [3800E/3400E/3400S](http://jp.fujitsu.com/primequest/3800E/3400E/3400S) Webサイトを参照してください。

SPECcpu2006

ベンチマークの説明

SPECcpu2006 は、整数演算および浮動小数点演算でシステム性能を測定するベンチマークです。このベンチマークは、12 本のアプリケーションから成る整数演算テストセット (SPECint2006)、および 17 本のアプリケーションから成る浮動小数点演算テストセット (SPECfp2006) で構成されています。これらのアプリケーションは大量の演算を実行し、CPU およびメモリを集中的に使用します。他のコンポーネント (ディスク I/O、ネットワークなど) は、このベンチマークでは測定しません。

SPECcpu2006 は、特定のオペレーティングシステムに依存しません。このベンチマークは、ソースコードとして利用可能で、実際に測定する前にコンパイルする必要があります。したがって、使用するコンパイラのバージョンやその最適化設定が、測定結果に影響を与えます。

SPECcpu2006 には、2 つのパフォーマンス測定方法が含まれています。1 つ目の方法 (SPECint2006 および SPECfp2006) では、1 つのタスクの処理に必要な時間を測定します。2 つ目の方法 (SPECint_rate2006 および SPECfp_rate2006) では、スループット (並列処理できるタスク数) を測定します。いずれの方法も、さらに 2 つの測定の種類、「ベース」と「ピーク」に分かれています。これらは、コンパイラ最適化を使用するかどうかという点で異なります。「ベース」値は常に公開されていますが、「ピーク」値はオプションです。

ベンチマーク	演算	タイプ	コンパイラ最適化	測定結果	アプリケーション
SPECint2006	整数	ピーク	アグレッシブ	速度	単体実行
SPECint_base2006	整数	ベース	標準		
SPECint_rate2006	整数	ピーク	アグレッシブ	スループット	多重実行
SPECint_rate_base2006	整数	ベース	標準		
SPECfp2006	浮動小数点	ピーク	アグレッシブ	速度	単体実行
SPECfp_base2006	浮動小数点	ベース	標準		
SPECfp_rate2006	浮動小数点	ピーク	アグレッシブ	スループット	多重実行
SPECfp_rate_base2006	浮動小数点	ベース	標準		

測定結果は、個々のベンチマークで得られた正規化比の幾何平均です。算術平均と比較して、幾何平均の方が、ひとつの飛び抜けて高い値に左右されない平均値です。「正規化」とは、テストシステムがリファレンスシステムと比較してどの程度高速であるかを測定することです。例えば、リファレンスシステムの SPECint_base2006、SPECint_rate_base2006、SPECfp_base2006、および SPECfp_rate_base2006 の結果が、値「1」と判定されたとします。このとき、SPECint_base2006 の値が「2」の場合は、測定システムがこのベンチマークをリファレンスシステムの 2 倍の速さで実行したことを意味します。SPECfp_rate_base2006 の値が「4」の場合は、測定対象システムがリファレンスシステムの約 4/ [ベースコピー数] 倍の速さでこのベンチマークを実行したことを意味します。「ベースコピー数」とは、実行されたベンチマークの並行インスタンスの数です。

弊社では、SPEC の公開用に、SPECcpu2006 のすべての測定値を提出してはおりません。そのため、SPEC の Web サイトに公開されていない結果が一部あります。弊社では、すべての測定のログファイルをアーカイブしているので、測定の内容に関していつでも証明できます。

ベンチマーク環境

SUT(System Under Test:テスト対象システム)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family
メモリ	4 プロセッサ : 32GB (2x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 24 8 プロセッサ : 32GB (2x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 48
ソフトウェア	
BIOS 設定	Xeon Platinum 81xx: Intel Virtualization Technology = Disabled HWPM Support = Disabled DCU Streamer Prefetcher = Disabled Stale AtoS = Enabled LLC dead line alloc = Disabled Sub NUMA Clustering = Enabled Fan Control = Full
オペレーティングシステム	SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 (x86_64)
オペレーティングシステム設定	Stack size set to unlimited using "ulimit -s unlimited" Set Kernel Boot Parameter : nohz_full=1-xxx isolcpus=1-xxx Set CPU frequency governor to maximum performance with: cpupower -c all frequency-set -g performance Set tmpfs filesystem with: mkdir /home/memory mount -t tmpfs -o size=768g,rw tmpfs /home/memory Process tuning settings: echo 10000000 > /proc/sys/kernel/sched_min_granularity_ns echo 15000000 > /proc/sys/kernel/sched_wakeup_granularity_ns echo always > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled cpu idle state set with: cpupower idle-set -d 2 cpupower idle-set -d 3 set affinity of rcu threads to the cpu0: for i in `pgrep rcu` ; do taskset -pc 0 \$i ; done int_rate: echo 1 > /proc/sys/kernel/numa_balancing fp_rate: echo 0 > /proc/sys/kernel/numa_balancing
コンパイラー	C/C++: Version 18.0.0.128 of Intel C/C++ Compiler for Linux Fortran: Version 18.0.0.128 of Intel Fortran Compiler for Linux

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

ベンチマーク結果

プロセッサのベンチマーク結果は、主にプロセッサのキャッシュサイズ、ハイパースレッディングのサポート、プロセッサコアの数およびプロセッサ周波数によって異なります。ターボモードを備えたプロセッサの場合、最大プロセッサ周波数はベンチマークによって負荷がかかるコア数に依存します。主に 1 コアのみを負荷がかかるシングルスレッドベンチマークの場合、達成可能な最大プロセッサ周波数はマルチスレッドベンチマークよりも高くなります。

斜体の結果は予測値です。

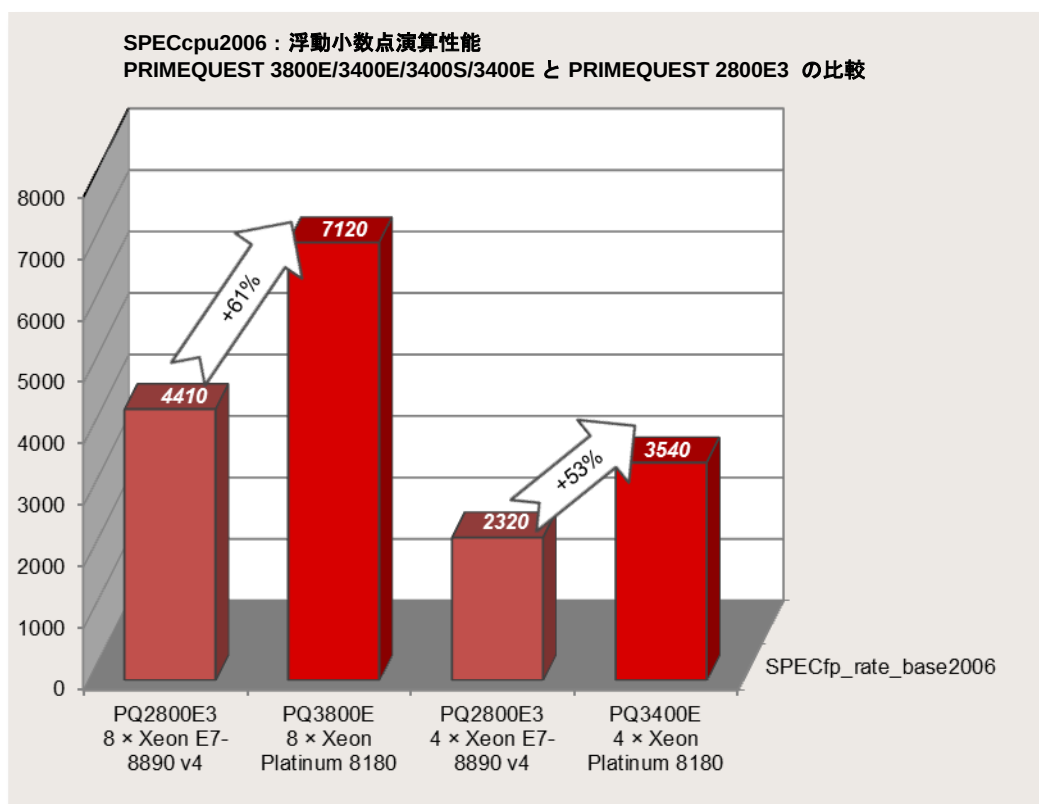
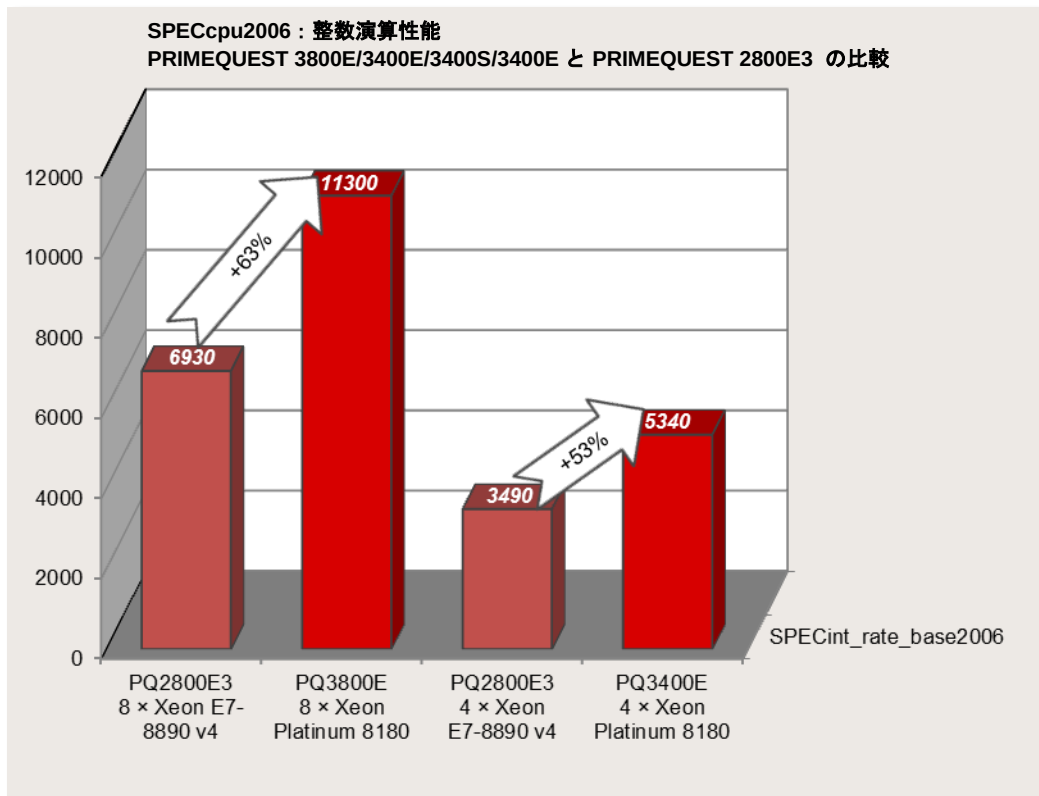
モデル名	PQ3800E		PQ3400E		PQ3400S	
プロセッサ	プロセッサ数	SPECint_rate_base2006	プロセッサ数	SPECint_rate_base2006	プロセッサ数	SPECint_rate_base2006
Xeon Gold 6140					4	3640 est.
Xeon Gold 6148					4	3893 est.
Xeon Platinum 8153	8	5650 est.	4	2850 est.		
Xeon Platinum 8160	8	8901 est.	4	4490 est.		
Xeon Platinum 8176	8	10111 est.	4	5100 est.	4	5100 est.
Xeon Platinum 8180	8	11300	4	5700 est.	4	5700 est.
Xeon Gold 6144					4	2378 est.
Xeon Gold 6126					4	2751 est.
Xeon Gold 6142					4	3499 est.
Xeon Gold 6150			4	3935 est.		
Xeon Platinum 8156	8	2230 est.	4	1125 est.	4	1125 est.
Xeon Platinum 8158	8	6126 est.	4	3090 est.		
Xeon Platinum 8168	8	10210 est.	4	5150 est.	4	5150 est.
Xeon Platinum 8160M	8	8901 est.	4	4490 est.		
Xeon Platinum 8176M	8	10111 est.	4	5100 est.	4	5100 est.
Xeon Platinum 8180M	8	11300 est.	4	5700 est.	4	5700 est.

Model Name	PQ3800E		PQ3400E		PQ3400S	
プロセッサ	プロセッサ数	SPECfp_rate_base2006	プロセッサ数	SPECfp_rate_base2006	プロセッサ数	SPECfp_rate_base2006
Xeon Gold 6140					4	2688 est.
Xeon Gold 6148					4	2850 est.
Xeon Platinum 8153	8	4660 est.	4	2330 est.		
Xeon Platinum 8160	8	6260 est.	4	3130 est.		
Xeon Platinum 8176	8	6720 est.	4	3360 est.	4	3360 est.
Xeon Platinum 8180	8	7120	4	3560 est.	4	3560 est.
Xeon Gold 6144					4	1978 est.
Xeon Gold 6126					4	2211 est.
Xeon Gold 6142					4	2607 est.
Xeon Gold 6150			4	2809 est.		
Xeon Platinum 8156	8	2160 est.	4	1080 est.	4	1080 est.
Xeon Platinum 8158	8	4930 est.	4	2465 est.		
Xeon Platinum 8168	8	6770 est.	4	3385 est.	4	3385 est.
Xeon Platinum 8160M	8	6260 est.	4	3130 est.		
Xeon Platinum 8176M	8	6720 est.	4	3360 est.	4	3360 est.
Xeon Platinum 8180M	8	7120 est.	4	3560 est.	4	3560 est.



2017 年 11 月 14 日、Xeon Platinum 8180 プロセッサ 8 基を搭載した PRIMEQUEST 3800E は、SPECfp_rate_base2006 ベンチマークの 8 ソケット x86 システムカテゴリで第 1 位(同順位)を獲得しました。

次の2つのグラフは、PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S/3400E とその旧モデルである PRIMEQUEST 2800E3 のスループットを比較したものです。それぞれ最大のパフォーマンス構成になっています。



SPECcpu2017

ベンチマークの説明

SPECcpu2017 は、整数演算および浮動小数点演算でシステム性能を測定するベンチマークです。このベンチマークは、10 本のアプリケーションから成る整数演算テストセット（SPECrate 2017 Integer および SPECspeed 2017 Integer）、そして 14 本のアプリケーションから成る浮動小数点演算テストセット（SPECrate 2017 Floating Point および SPECspeed 2017 Floating Point）で構成されています。これらのアプリケーションは大量の演算を実行し、CPU およびメモリを集中的に使用します。他のコンポーネント（ディスク I/O、ネットワークなど）は、このベンチマークでは測定しません。

SPECcpu2017 は、特定のオペレーティングシステムに依存しません。このベンチマークは、ソースコードとして利用可能で、実際に測定する前にコンパイルする必要があります。したがって、使用するコンパイラのバージョンやその最適化設定が、測定結果に影響を与えます。

SPECcpu2017 には、2 つのパフォーマンス測定方法が含まれています。1 つ目の方法（SPECspeed 2017 Integer および SPECspeed 2017 Floating Point）では、1 つのタスクの処理に必要な時間を測定します。2 つ目の方法（SPECrate 2017 Integer および SPECrate 2017 Floating Point）では、スループット（並列処理できるタスク数）を測定します。いずれの方法も、さらに 2 つの測定の種類、「ベース」と「ピーク」に分かれています。これらは、コンパイラ最適化を使用するかどうかという点で異なります。「ベース」値は常に公開されていますが、「ピーク」値はオプションです。

ベンチマーク	単一ベンチマークの数	演算	タイプ	コンパイラ最適化	測定結果
SPECspeed2017_int_peak	10	整数	ピーク	アグレッシブ	速度
SPECspeed2017_int_base	10	整数	ベース	標準	
SPECrate2017_int_peak	10	整数	ピーク	アグレッシブ	スループット
SPECrate2017_int_base	10	整数	ベース	標準	
SPECspeed2017_fp_peak	10	浮動小数点	ピーク	アグレッシブ	速度
SPECspeed2017_fp_base	10	浮動小数点	ベース	標準	
SPECrate2017_fp_peak	13	浮動小数点	ピーク	アグレッシブ	スループット
SPECrate2017_fp_base	13	浮動小数点	ベース	標準	

測定結果は、個々のベンチマークで得られた正規化比の幾何平均です。算術平均と比較して、幾何平均の方が、ひとつの飛び抜けて高い値に左右されない平均値です。「正規化」とは、テストシステムがリファレンスシステムと比較してどの程度高速であるかを測定することです。例えば、リファレンスシステムの SPECspeed2017_int_base、SPECrate2017_int_base、SPECspeed2017_fp_base、および SPECrate2017_fp_base の結果が、値「1」と判定されたとします。このとき、SPECspeed2017_int_base の値が「2」の場合は、測定システムがこのベンチマークをリファレンスシステムの 2 倍の速さで実行したことを意味します。SPECrate2017_fp_base の値が「4」の場合は、測定対象システムがリファレンスシステムの約 4 / [ベースコピー数] 倍の速さでこのベンチマークを実行したことを意味します。「ベースコピー数」とは、実行されたベンチマークの並行インスタンスの数です。

弊社では、SPEC の公開用に、SPECcpu2017 のすべての測定値を提出しているわけではありません。そのため、SPEC の Web サイトに公開されていない結果が一部あります。弊社では、すべての測定のログファイルをアーカイブしているので、測定の内容に関していつでも証明できます。

ベンチマーク環境

SUT(System Under Test:テスト対象システム)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family
メモリ	8 プロセッサ : 16GB (1x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 96
ソフトウェア	
BIOS 設定	Xeon Platinum 81xx: DCU Streamer Prefetcher = Disabled Stale AtoS = Enabled LLC dead line alloc = Disabled Sub NUMA Clustering = Enabled Fan Control = Full
オペレーティングシステム	SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 (x86_64)
オペレーティングシステム設定	Stack size set to unlimited using "ulimit -s unlimited" Set Kernel Boot Parameter : nohz_full=1-xxx isolcpus=1-xxx Set tmpfs filesystem with: mkdir /home/memory mount -t tmpfs -o size=768g,rw tmpfs /home/memory Process tuning settings: echo 0 > /proc/sys/kernel/numa_balancing cpu idle state set with: cpupower idle-set -d 1 cpupower idle-set -d 2 set affinity of rcu threads to the cpu0: for i in `pgrep rcu`; do taskset -pc 0 \$i; done int_rate: echo always > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled fp_rate: echo never > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled
コンパイラー	C/C++: Version 18.0.0.128 of Intel C/C++ Compiler for Linux Fortran: Version 18.0.0.128 of Intel Fortran Compiler for Linux

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

ベンチマーク結果

プロセッサのベンチマーク結果は、主にプロセッサのキャッシュサイズ、ハイパースレッディングのサポート、プロセッサコアの数およびプロセッサ周波数によって異なります。ターボモードを備えたプロセッサの場合、最大プロセッサ周波数はベンチマークによって負荷がかかるコア数に依存します。主に 1 コアのみを負荷がかかるシングルスレッドベンチマークの場合、達成可能な最大プロセッサ周波数はマルチスレッドベンチマークよりも高くなります。

「est.」のついた値は予測値です。

Model Name	PQ3800E		PQ3400E		PQ3400S	
プロセッサ	プロセッサ数	SPECrate2017 int_base	プロセッサ数	SPECrate2017 int_base	プロセッサ数	SPECrate2017 int_base
Xeon Gold 6140					4	381 est.
Xeon Gold 6148					4	424 est.
Xeon Platinum 8153	8	561 est.	4	283 est.		
Xeon Platinum 8160	8	910 est.	4	459 est.		
Xeon Platinum 8176	8	1041 est.	4	525 est.	4	525 est.
Xeon Platinum 8180	8	1170	4	590 est.	4	590 est.
Xeon Gold 6144					4	237 est.
Xeon Gold 6126					4	281 est.
Xeon Gold 6142					4	369 est.
Xeon Gold 6150			4	409 est.		
Xeon Platinum 8156	8	218 est.	4	110 est.	4	110 est.
Xeon Platinum 8158	8	614 est.	4	310 est.		
Xeon Platinum 8168	8	1051 est.	4	530 est.	4	530 est.
Xeon Platinum 8160M	8	910 est.	4	459 est.		
Xeon Platinum 8176M	8	1041 est.	4	525 est.	4	525 est.
Xeon Platinum 8180M	8	1170 est.	4	590 est.	4	590 est.

Model Name	PQ3800E		PQ3400E		PQ3400S	
プロセッサ	プロセッサ数	SPECrate2017 fp_base	プロセッサ数	SPECrate2017 fp_base	プロセッサ数	SPECrate2017 fp_base
Xeon Gold 6140					4	369 est.
Xeon Gold 6148					4	395 est.
Xeon Platinum 8153	8	602 est.	4	302 est.		
Xeon Platinum 8160	8	825 est.	4	414 est.		
Xeon Platinum 8176	8	896 est.	4	450 est.	4	450 est.
Xeon Platinum 8180	8	977 est.	4	491 est.	4	491 est.
Xeon Gold 6144					4	264 est.
Xeon Gold 6126					4	294 est.
Xeon Gold 6142					4	361 est.
Xeon Gold 6150			4	387 est.		
Xeon Platinum 8156	8	277 est.	4	139 est.	4	139 est.
Xeon Platinum 8158	8	653 est.	4	328 est.		
Xeon Platinum 8168	8	905 est.	4	455 est.	4	455 est.
Xeon Platinum 8160M	8	825 est.	4	414 est.		
Xeon Platinum 8176M	8	896 est.	4	450 est.	4	450 est.
Xeon Platinum 8180M	8	977 est.	4	491 est.	4	491 est.

OLTP-2

ベンチマークの説明

OLTP とは、Online Transaction Processing（オンライントランザクション処理）の略です。OLTP-2 ベンチマークは、データベースソリューションの標準的なアプリケーションシナリオを基にしています。OLTP-2 では、データベースアクセスがシミュレートされ、1 秒あたりに実行されるトランザクションの数（tps）が測定されます。

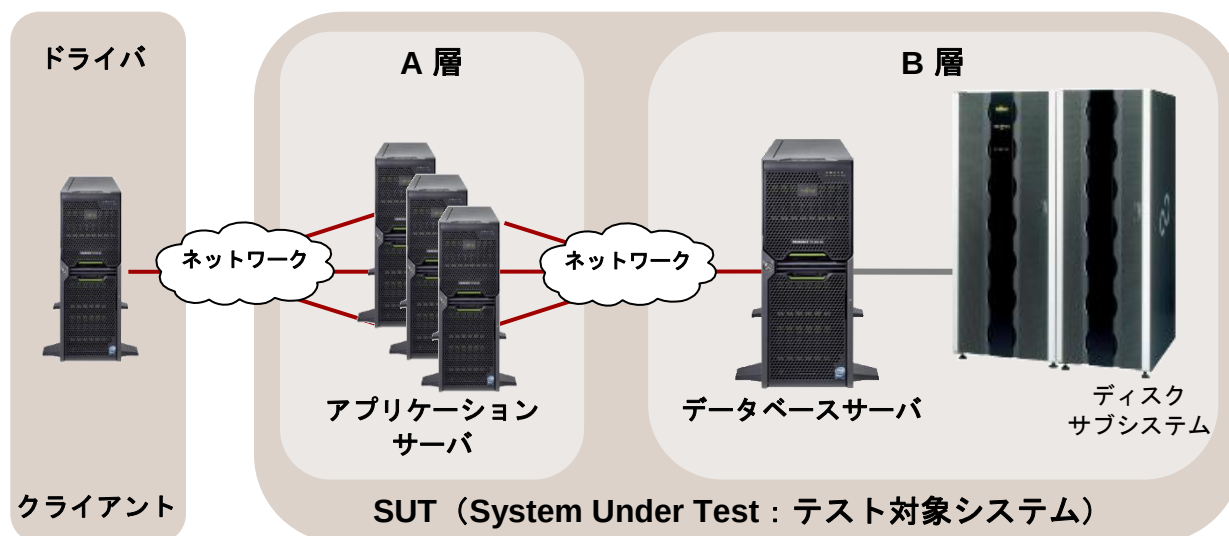
独立した機関によって標準化され、その規則を順守して測定しているかを監視される SPECint や TPC-E のようなベンチマークとは異なり、OLTP-2 は、富士通が開発した固有のベンチマークです。OLTP-2 は、データベースのベンチマークとしてよく知られている TPC-E を基に開発されました。そして、CPU やメモリの構成に応じてシステムがスケーラブルな性能を示すことを実証するために、さまざまな構成で測定できるように設計されています。

OLTP-2 と TPC-E の 2 つのベンチマークが同じ負荷プロファイルを使用して同様のアプリケーションのシナリオをシミュレートしても、この 2 つのベンチマークは異なる方法でユーザーの負荷をシミュレートするため、結果を比較したり同等のものとして扱うことはできません。通常、OLTP-2 の値は、TPC-E に近い値となります。しかし、価格性能比が算出されないため、直接比較できないだけでなく、OLTP-2 の結果を TPC-E として利用することも許可されません。

詳細情報は、[『ベンチマークの概要 OLTP-2』](#)を参照してください。

ベンチマーク環境

一般的な測定環境を次に示します。



すべてのデータは、PRIMEQUEST 3800E の性能値を元に算出しました。

データベースサーバ (B 層)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 3800E
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family
メモリ	2 プロセッサ : 128GB (2x64GB) 4Rx4 DDR4-2666 3DS ECC × 12 4 プロセッサ : 128GB (2x64GB) 4Rx4 DDR4-2666 3DS ECC × 24 8 プロセッサ : 128GB (2x64GB) 4Rx4 DDR4-2666 3DS ECC × 48
ネットワーク インターフェース	オンボード LAN 10 Gbps × 2
ディスク サブシステム	PQ 3800E : オンボード RAID コントローラー PRAID EP420i 300 GB 10k rpm SAS ドライブ × 1、RAID0 (OS)、 PRAID EP420e × 6 JX40 × 6 : 各 960 GB SSD ドライブ × 14、RAID0 (データ) JX40 × 5 : 各 400 GB SSD ドライブ × 14、RAID0 (temp) JX40 × 1 : 400 GB SSD ドライブ × 14、RAID0 (temp) 900 GB 10k rpm SAS ドライブ × 8、RAID10 (ログ)
ソフトウェア	
BIOS	バージョン P17124
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2016 Standard
データベース	Microsoft SQL Server 2017 Enterprise
アプリケーションサーバ (A 層)	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2530 M2 × 1
プロセッサ	Xeon E5-2690 v4 × 2
メモリ	128 GB、2400 MHz Registered ECC DDR4
ネットワーク インターフェース	オンボード LAN 10 Gbps × 2 デュアルポート LAN 1 Gbps × 1
ディスク サブシステム	300 GB 10k rpm SAS ドライブ × 2
ソフトウェア	
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard

クライアント	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2530 M2 × 1
プロセッサ	Xeon E5-2667 v4 × 2
メモリ	128 GB、2400 MHz Registered ECC DDR3
ネットワーク インターフェース	オンボード LAN 1 Gbps × 4
ディスク サブシステム	300 GB 10k rpm SAS ドライブ × 1
ソフトウェア	
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard
ベンチマーク	OLTP-2 ソフトウェア EGen バージョン 1.14.0

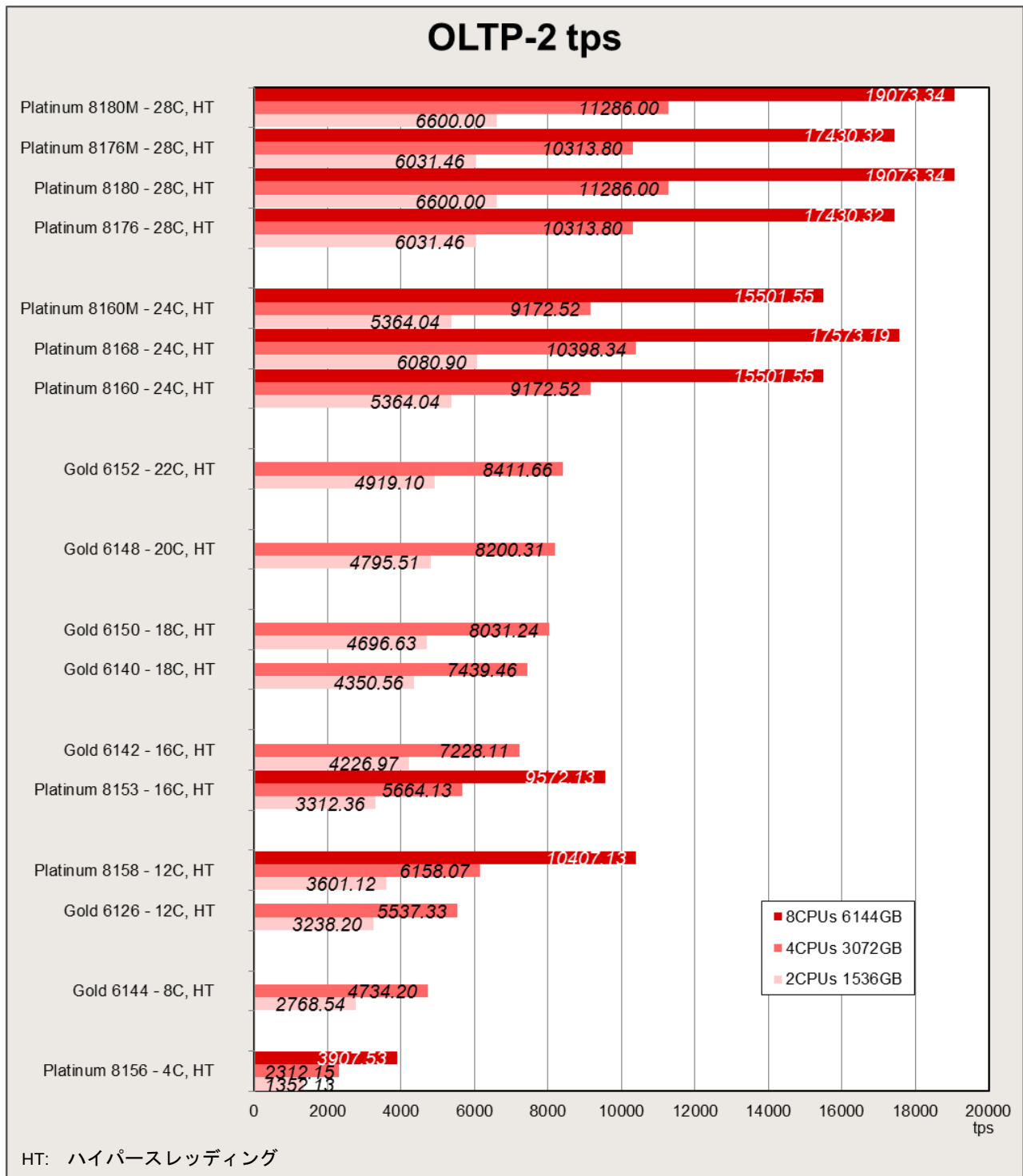
国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

ベンチマーク結果

データベースのパフォーマンスは、CPU やメモリの構成と、データベースで使用するディスクサブシステムの接続性によって、大きく異なります。次に示すプロセッサの性能評価では、メモリとディスクサブシステムはどちらも適切であり、ボトルネックにならないものとします。

データベース環境でメインメモリを選択するときのガイドラインとして、メモリアクセス速度よりも、メモリ容量が十分にあることが重要です。このため、プロセッサ 8 基の測定では 6144GB、プロセッサ 4 基の測定では 3072 GB、プロセッサ 2 基の測定では 1536 GB の合計メモリ容量で構成しました。どちらのメモリ構成も、メモリアクセス 2666 MHz で動作しました。

次のグラフは、Intel® Xeon® Processor Scalable Family（2 基、4 基または 8 基）で得られる OLTP-2 トランザクションレートを示しています。



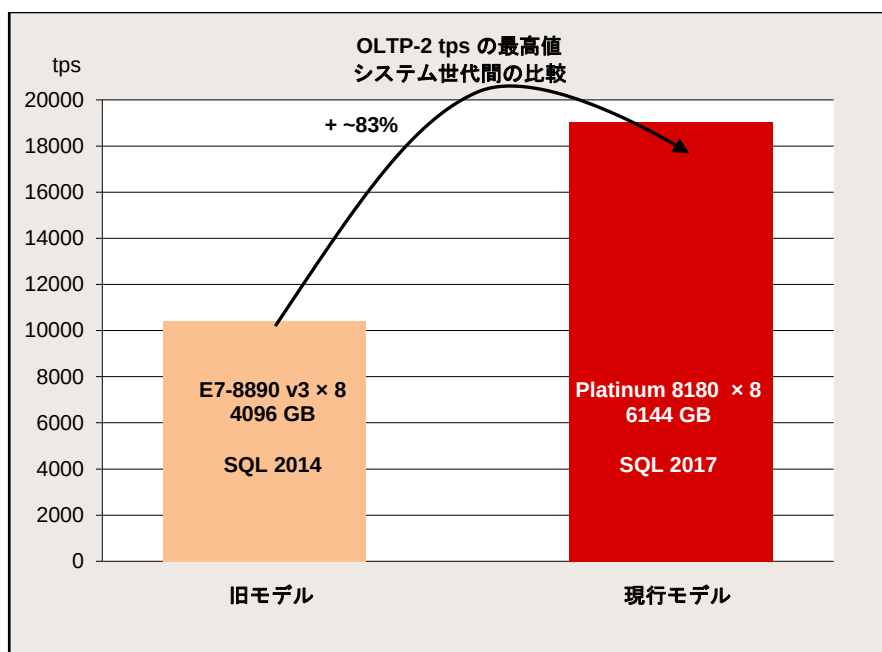
多種類のプロセッサにより、広範にわたるレベルのパフォーマンスが実現されていることがわかります。

プロセッサの機能については、「製品データ」を参照してください。

プロセッサ間の大きな性能差は、その機能が影響していると考えられます。コア数、L3 キャッシュのサイズ、CPU クロック周波数や、ほとんどのプロセッサタイプが対応しているハイパースレッディング機能とターボモードによって値が変わります。また、プロセッサ間のデータ転送速度（「UPI スピード」）も性能に影響します。

同じコア数のプロセッサグループ内では、CPU のクロック周波数によるパフォーマンスの違いが見られます。

PRIMEQUEST 現行モデルでの OLTP-2 の最高値は、旧モデルの最高値と比較して約 83%向上しています。



現行モデル	PQ3800B	PQ3800E
旧モデル	PQ2800B3	PQ2800E3

vServCon

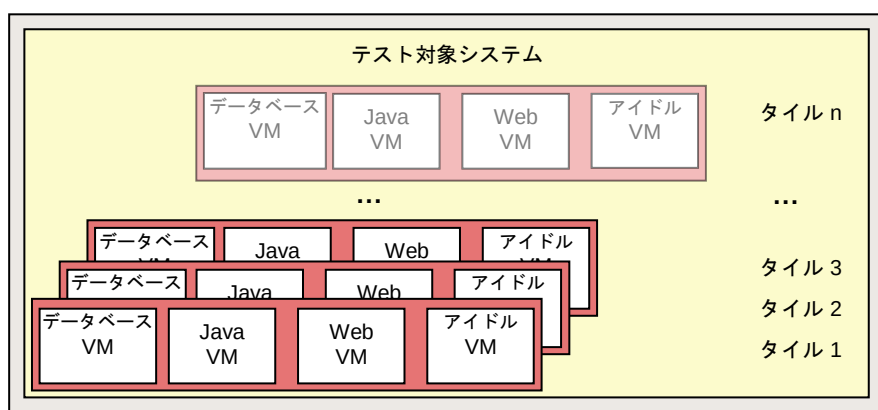
ベンチマークの説明

vServCon は、ハイパーバイザーを使用するサーバ構成について、サーバ統合の適合性の比較に使用するために富士通が使用しているベンチマークです。これにより、システム、プロセッサ、および I/O テクノロジーの比較に加え、ハイパーバイザー、仮想化形式、および仮想マシン用の追加ドライバの比較も可能になります。

vServCon は、厳密に言えば新しいベンチマークではありません。これは、言うなればフレームワークであり、すでに確立されたベンチマークをワークロードとして集約し、統合され仮想化されたサーバ環境の負荷を再現します。データベース、アプリケーションサーバ、Web サーバというアプリケーションシナリオを対象とする 3 つの実証済みのベンチマークが使用されます。

アプリケーションシナリオ	ベンチマーク	論理 CPU コアの数	メモリ
データベース	Sysbench (補正済み)	2	1.5 GB
Java アプリケーションサーバ	SPECjbb (補正済み、50~60 %の負荷)	2	2 GB
Web サーバ	WebBench	1	1.5 GB

3 つのアプリケーションシナリオのそれぞれが、1 つの専用の仮想マシン (VM) に割り当てられます。これらに加えてアイドル VM という 4 番目の仮想マシンが追加されます。これら 4 つの VM が 1 つの「タイル」を構成します。最大の性能値を引き出すためには、測定対象となるサーバの処理能力に応じて、いくつかのタイルを並行して開始しなければならない場合があります。



3 つの vServCon アプリケーションシナリオのそれぞれが、各 VM のアプリケーション固有のトランザクションレートという形でベンチマーク結果を提供します。スコアを正規化するために、1 つのタイルのそれぞれのベンチマーク結果とリファレンスシステムの結果との比を求めます。その相対性能値に適切な重み付けを行い、すべての VM とすべてのタイルについて加算します。最終的な計算結果が、このタイル数に対するスコアになります。

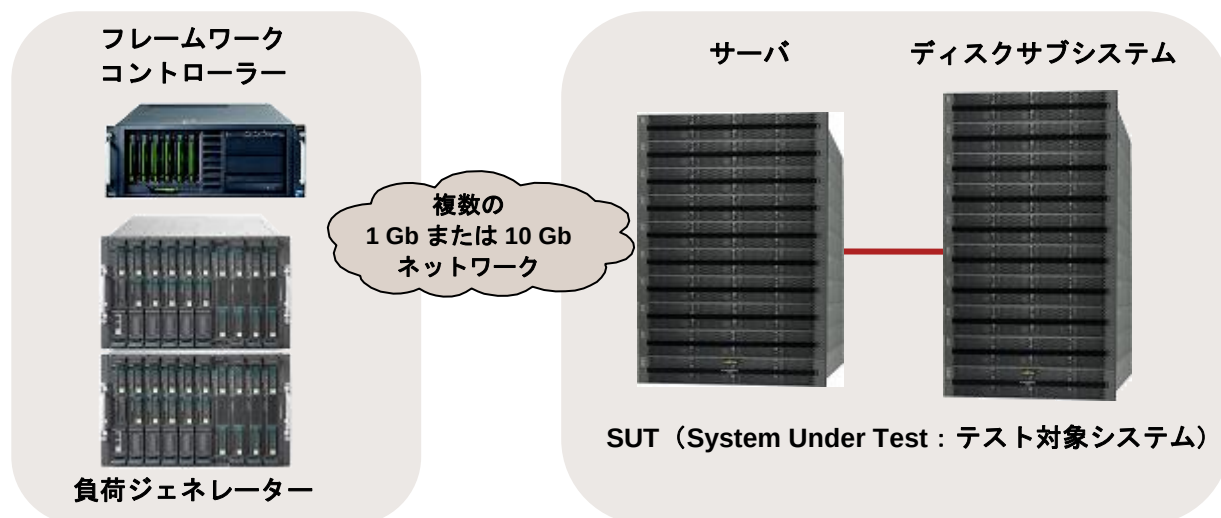
原則として、1 つのタイルから始めて、vServCon スコアの大幅な増加が見られなくなるまで、タイル数を増やしながらかこの手順が実行されます。最終的な vServCon スコアは、すべてのタイル数から得られた vServCon スコアの最大値です。したがって、このスコアは、CPU リソースを最大限まで使用する構成で達成される最大スループットを反映しています。このため、vServCon の測定環境は、CPU のみが制限要因となるように設計されており、他のリソースによる制限は発生しないように設計されています。

タイル数の増加に対する vServCon スコアの伸びは、テスト対象システムのスケーリング特性を知るための有益な情報となります。

vServCon の詳細については、『[ベンチマークの概要 vServCon](#)』を参照してください。

ベンチマーク環境

一般的な測定環境を次に示します。



すべてのデータは、PRIMEQUEST 3800B の性能値を元に算出しました。

SUT (System Under Test : テスト対象システム)	
ハードウェア	
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family
メモリ	4 プロセッサ : 32GB (2x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 12 8 プロセッサ : 32GB (2x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 24
ネットワーク インターフェース	Emulex OneConnect OCe14000 Dual Port Adapter と 10Gb SFP+ DynamicLoM interface module × 1
ディスク サブシステム	デュアルチャネル FC コントローラー Emulex LPe16002 × 1 LINUX/LIO based flash storage system
ソフトウェア	
オペレーティング システム	VMware ESXi 6.5.0b ビルド 5146846

負荷ジェネレーター (フレームワークコントローラーを含む)	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2530 M2 × 5
プロセッサ	Xeon E5-2683 v4 × 2
メモリ	256 GB
ネットワーク インターフェース	1 Gbit LAN × 3
ソフトウェア	
オペレーティング システム	VMware ESXi 6.0.0 U2 ビルド 3620759

負荷ジェネレーター VM (複数のサーバで動作)	
ハードウェア	
プロセッサ	論理 CPU × 1
メモリ	4048 MB
ネットワーク インターフェース	1 Gbit LAN × 2
ソフトウェア	
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2008 Standard Edition 32bit

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

ベンチマーク結果

ここで扱う PRIMEQUEST の 8 ソケットまたは 4 ソケットのラックモデルは、Intel® Xeon® スケーラブル・プロセッサをベースにしています。プロセッサの機能については、「製品データ」を参照してください。

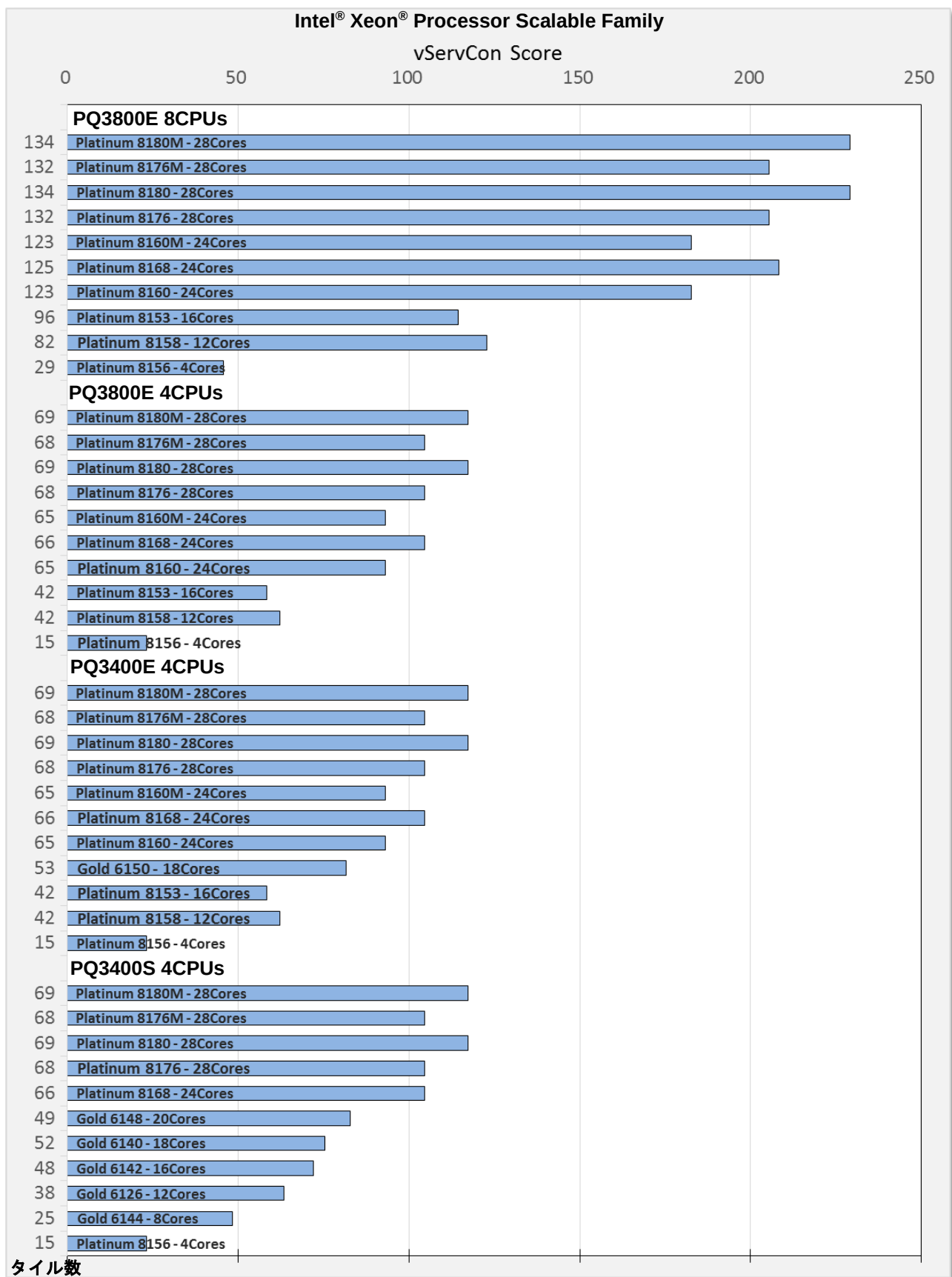
これらのシステムに搭載可能なプロセッサとその測定結果を、次の表に示します。

斜体の結果は予測値です。

プロセッサ			PQ3800E		PQ3400E		PQ3400S	
			4cpus		8cpus		4cpus	
			スコア	タイル数	スコア	タイル数	スコア	タイル数
Intel® Xeon® Processor Scalable Family	4 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Platinum 8156	23.2	15	45.6	29	23.2	15
	8 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Gold 6144					48.4	25
	12 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Gold 6126					63.5	38
	16 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Platinum 8158	62.3	42	122.9	82	62.3	42
		Gold 6142					72.0	48
	18 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Gold 6140					75.5	52
		Gold 6150				81.5	53	
	20 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Gold 6148					82.9	49
	24 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Platinum 8160	93.0	65	182.7	123	93.0	65
		Platinum 8168	104.6	66	208.2	125	104.6	66
		Platinum 8160M	93.0	65	182.7	123	93.0	65
	28 コア ハイパースレッディング、ターボモード	Platinum 8176	104.7	68	205.5	132	104.7	68
		Platinum 8180	117.2	69	229.2	134	117.2	69
		Platinum 8176M	104.7	68	205.5	132	104.7	68
		Platinum 8180M	117.2	69	229.2	134	117.2	69

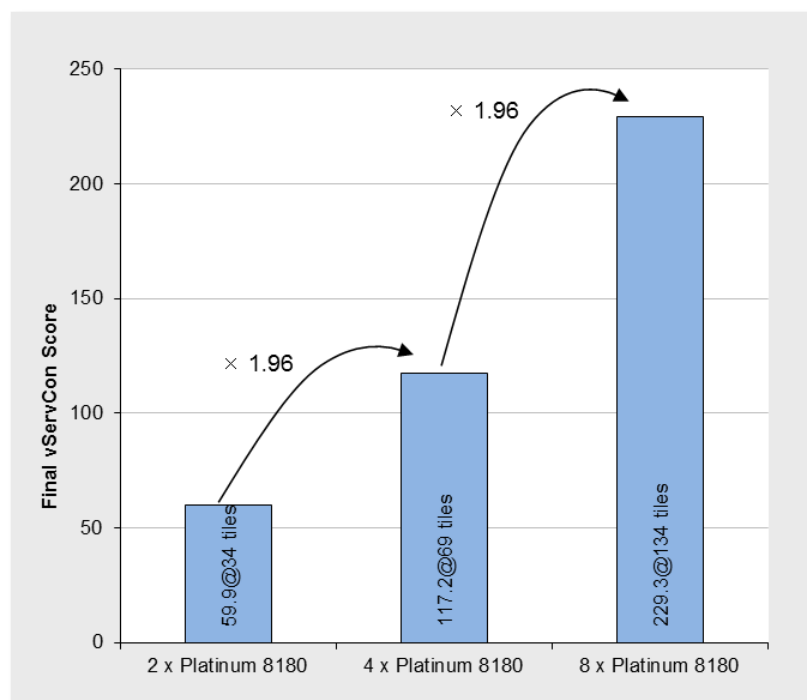
これらの PRIMEQUEST の 8 ソケットまたは 4 ソケットのラックモデルは、プロセッサテクノロジーの進歩により、アプリケーションの仮想化に最適なシステムとなっています。

次のグラフは、レビュー対象のプロセッサで達成可能な仮想化性能値を比較したものです。



プロセッサ間の大きな性能差は、その機能が影響していると考えられます。コア数、L3 キャッシュのサイズ、CPU クロック周波数や、ほとんどのプロセッサタイプが対応しているハイパースレッディング機能とターボモードによって値が変わります。また、プロセッサ間のデータ転送速度（「UPI スピード」）も仮想化性能に影響します。同じコア数のプロセッサグループ内では、CPU のクロック周波数によるパフォーマンスの違いが見られます。

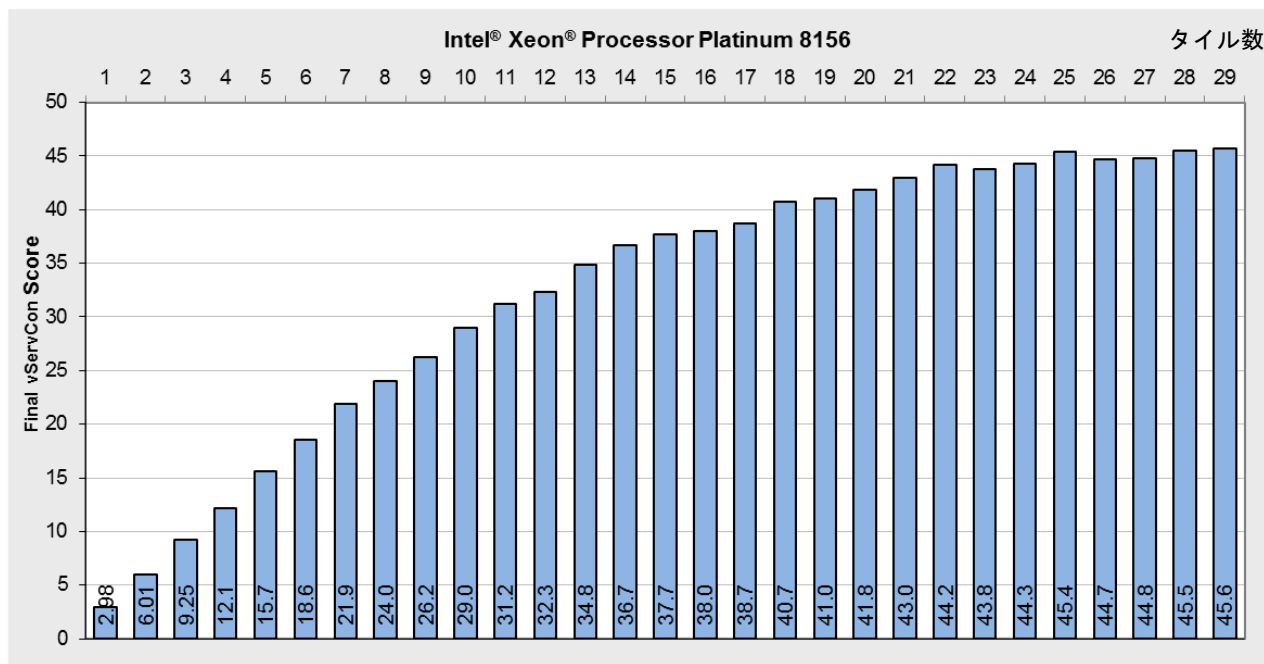
基本的には、メモリアクセス速度もパフォーマンスに影響します。ただし、仮想化環境のメインメモリを選択するときのガイドラインとして、メモリアクセス速度よりも、メモリ容量が十分にあることが重要です。ここで説明した vServCon スケーリング測定はすべて 2666 MHz のメモリアクセス速度で実行されました。



ここまでは、完全に構成されたシステムの仮想化性能について見てきました。一方で、プロセッサを2基から4基、4基から8基に増やしたときに、どの程度パフォーマンスが向上するかという疑問もあります。パフォーマンスの向上度が増せば、サーバ内のリソース共有によるオーバーヘッドは減少します。プロセッサ追加時の性能向上度を示すスケーリング係数は、サーバの用途によって異なります。サーバ統合用の仮想化プラットフォームとしてサーバを使用する場合、プロセッサの追加で性能は1.96倍になります。つまり、Xeon Platinum 8180のグラフに示したように、8基のプロセッサを使用すると、4基または2基のプロセッサを使用した場合に比べて、仮想化性能が大幅に改善されます。

次のグラフは、Xeon Platinum 8156（4 コア）プロセッサを搭載した時の、VM 数の増加に対する仮想化性能を示しています。

物理コア数の増加に加えて、Intel® Xeon® Processor Scalable Family のほとんどでサポートされているハイパースレッディング機能によって、多数の VM の稼動が可能になります。ハイパースレッディング機能では、1 つの物理プロセッサコアが結果的に 2 つの論理コアに分割されるため、ハイパーバイザーが利用できるコア数は 2 倍になります。そのため、ハイパースレッディング機能は、一般的にシステムの仮想化性能を向上させます。



ハイパースレッディング機能を使用するシステムでは、前のグラフに示されているタイル数のスケーリング曲線が明確に見られます。Platinum 8156 プロセッサには、4 個の物理コア、すなわち 8 個の論理コアがあり、Platinum 8156 プロセッサを 8 基搭載している場合は 64 個の論理コアがあります。1 つのタイルにつき 4 個程度の論理コアが使用されます（『[ベンチマークの説明](#)』を参照）。つまり、ほぼ 16 タイルまでは、複数の VM が同じ物理コアを並行して使用することを回避できます。そのため、この範囲ではほぼ理想的にパフォーマンスが上昇します。その後、CPU 使用率が限界に達するまでのパフォーマンス曲線は、傾きが緩やかになっていきます。

前のグラフでは、ホストの全アプリケーション VM の総合的なパフォーマンスを測定しました。しかし、個々のアプリケーション VM のパフォーマンスも興味深いものです。この情報は、前のグラフから読み取れます。例えば、高負荷で全体最適化された状態と、低負荷の状態での、個々のアプリケーション VM の仮想化性能を考えます。上記の Xeon Platinum 8156 環境では、87 のアプリケーション VM（29 タイル、アイドル状態の VM を除く）を使用した場合が全体最適化された状態で、3 つのアプリケーション VM（1 タイル、アイドル状態の VM を除く）を使用した場合が低負荷の状態です。1 タイルあたりの vServCon スコアは、vServCon の 3 つのアプリケーションシナリオを通じた平均値です。1 タイルあたりの平均パフォーマンスは、vServCon スコアが低負荷のケース(2.98) から全体最適化された状態（ $1.57=45.6/29$ ）へ変化すると、53 %へと大幅に低下します。個々のアプリケーション VM の反応は、高負荷の状況では全く違ったものになります。ある特定の状況下では、仮想ホストの VM 数に関して、全体的なパフォーマンス要件と、個々のアプリケーションのパフォーマンス要件のバランスをとる必要があります。

STREAM

ベンチマークの説明

STREAM は、メモリのスループットを測定するために長年使用されてきた総合的なベンチマークで、John McCalpin 氏がデラウェア大学に教授として在職中に、氏によって開発されました。現在はバージニア大学でサポートされており、ソースコードを Fortran または C のいずれでもダウンロードできます。STREAM は、特に HPC（ハイパフォーマンスコンピューティング）分野で、重要な役割を担っています。例えば、STREAM は、HPC Challenge ベンチマークスイートの一部として使用されています。

このベンチマークは、PC とサーバシステムの両方で使用できるように設計されています。測定単位は、[GB/s] であり、1 秒あたりにリード/ライト可能なギガバイト数です。

STREAM では、シーケンシャルアクセスでのメモリスループットを測定します。メモリ上のシーケンシャルアクセスは、プロセッサキャッシュが使用されるため、一般にランダムアクセスより高速です。

ベンチマーク実行前に、測定環境に合わせて、STREAM のソースコードを調整します。また、プロセッサキャッシュによる測定結果への影響ができるだけ少なくなるよう、データ領域のサイズは、全プロセッサの最後のレベルのキャッシュの総容量の 12 倍以上にする必要があります。ベンチマーク中にプログラムの一部を並列実行するために、OpenMP プログラムライブラリを使用します。これにより、利用可能なプロセッサコアに対して最適な負荷分散が行われます。

STREAM ベンチマークでは、8 バイトの要素で構成されるデータ領域が、4 つの演算タイプに連続的にコピーされます。COPY 以外の演算タイプでは、算術演算も行われます。

演算タイプ	演算	ステップあたりのバイト数	ステップあたりの浮動小数点演算
COPY	$a(i) = b(i)$	16	0
SCALE	$a(i) = q \times b(i)$	16	1
SUM	$a(i) = b(i) + c(i)$	24	1
TRIAD	$a(i) = b(i) + q \times c(i)$	24	2

スループットは、演算タイプ別に GB/s で表されます。しかし最近のシステムでは、通常、演算タイプによる値の差はほんのわずかです。そのため、一般的に、性能比較には TRIAD の測定値だけが使用されます。

測定結果は、主にメモリモジュールのクロック周波数によって変わります。また、算術演算は、プロセッサによって影響を受けます。

本章では、スループットを 10 のべき乗で表しています。（1 GB/s = 10^9 Byte/s）

ベンチマーク環境

SUT(System Under Test:テスト対象システム)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family
メモリ	4 プロセッサ : 32GB (2x16GB) 2Rx4 PC4-2666 R ECC × 48 8 プロセッサ : 32GB (2x16GB) 2Rx4 PC4-2666 R ECC × 96
ソフトウェア	
BIOS 設定	Intel Virtualization Technology = Disabled Enable CPU HWPM = Disabled Override OS Energy Performance = Enabled Utilization Profile = Unbalanced LLC Dead Line Alloc = Disabled Stale AtoS = Enabled
オペレーティングシステム	SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 (x86_64)
オペレーティングシステム設定	Transparent Huge Pages inactivated sched_cfs_bandwidth_slice_us = 50000 sched_latency_ns = 240000000 sched_migration_cost_ns = 5000000 sched_min_granularity_ns = 100000000 sched_wakeup_granularity_ns = 150000000 aio-max-nr = 1048576 cpupower -c all frequency-set -g performance cpupower idle-set -d 1 cpupower idle-set -d 2 cpupower idle-set -d 3 echo 0 > /proc/sys/kernel/soft_watchdog echo 0 > /proc/sys/kernel/numa_balancing echo 1 > /proc/sys/vm/drop_caches ulimit -s unlimited
コンパイラー	Version 17.0.0.098 of Intel C++ Compiler for Linux
ベンチマーク	Stream.c Version 5.10

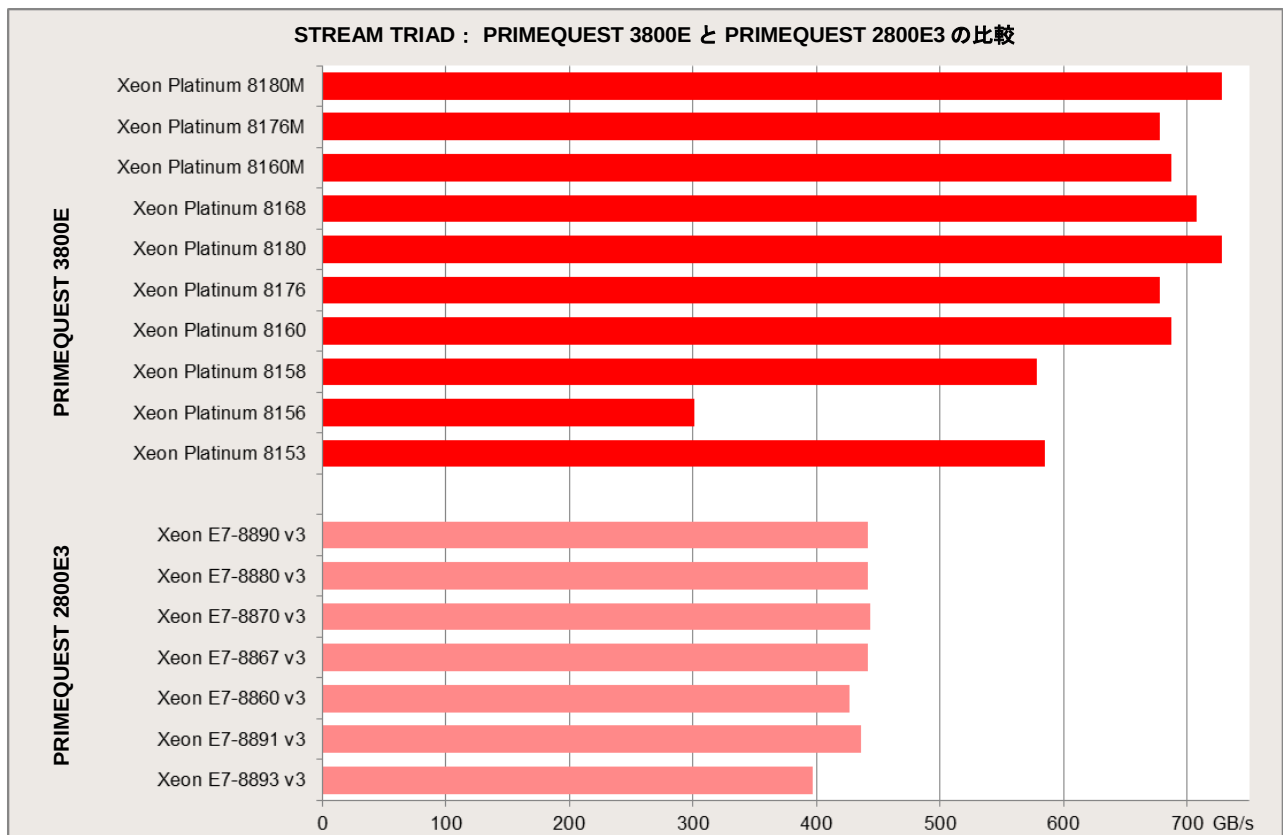
国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

ベンチマーク結果

斜体の結果は予測値です。

プロセッサ	メモリ 周波数 [MHz]	最大 メモリ 帯域幅 [GB/s]	コア数	プロセッサ 周波数 [GHz]	PQ3800E		PQ3400E		PQ3400S	
					プロ セ ッ サ 数	TRIAD [GB/s]	プロ セ ッ サ 数	TRIAD [GB/s]	プロ セ ッ サ 数	TRIAD [GB/s]
Xeon Gold 6140	2666	128.0	18	2.3					4	362
Xeon Gold 6148	2666	128.0	20	2.4					4	372
Xeon Platinum 8153	2666	128.0	16	2.0	8	585	4	357		
Xeon Platinum 8160	2666	128.0	24	2.1	8	687	4	381		
Xeon Platinum 8164	2666	128.0	26	2.0	8	715	4	383		
Xeon Platinum 8176	2666	128.0	28	2.1	8	678	4	381	4	381
Xeon Platinum 8180	2666	128.0	28	2.5	8	728	4	381	4	381
Xeon Gold 6144	2666	128.0	8	3.5					4	325
Xeon Gold 6126	2666	128.0	12	2.6					4	340
Xeon Gold 6142	2666	128.0	16	2.6					4	347
Xeon Gold 6150	2666	128.0	18	2.7					4	364
Xeon Platinum 8156	2666	128.0	4	3.6	8	301	4	158	4	158
Xeon Platinum 8158	2666	128.0	12	3.0	8	578	4	302		
Xeon Platinum 8168	2666	128.0	24	2.7	8	708	4	378	4	378
Xeon Platinum 8160M	2666	128.0	24	2.1	8	687	4	381	4	381
Xeon Platinum 8176M	2666	128.0	28	2.1	8	678	4	381	4	381
Xeon Platinum 8180M	2666	128.0	28	2.5	8	728	4	381	4	381

次のグラフは、PRIMEQUEST 3800E とその旧モデルである PRIMEQUEST 2800E3 のスループットを比較したものです。



LINPACK

ベンチマークの説明

LINPACK は、1970 年代に Jack Dongarra 氏他数名によって、スーパーコンピュータの性能を評価するために開発されました。このベンチマークは、線型方程式系の解析および求解用のライブラリ関数を集めたものです。詳細は次のドキュメントで参照できます。

<http://www.netlib.org/utk/people/JackDongarra/PAPERS/hplpaper.pdf>

LINPACK は線型方程式系を解くコンピュータの速度の測定に使用できます。この目的のため、 $n \times n$ のマトリクスを設定し、 $-2 \sim +2$ のランダムな数値を入れます。その後の計算は、部分ピボット選択を伴う LU 分解で実行されます。

このマトリクスには、 $8n^2$ バイトのメモリが必要です。 $n \times n$ のマトリクスの場合、求解に必要な演算回数は、 $\frac{2}{3}n^3 + 2n^2$ です。したがって、 n の選択によって測定時間が決まります。つまり、 n が 2 倍になれば、測定時間はおよそ 8 倍になります。 n の大きさも測定結果そのものに影響があります。 n が増えていくと、測定値は漸近的に限界に近づきます。そのため、マトリクスのサイズは通常、利用可能なメモリ容量に合わせます。また、システムのメモリ帯域幅が測定結果に及ぼす影響はわずかですが、完全には無視できません。プロセッサのパフォーマンスが測定結果にとって決定的要因です。使用するアルゴリズムでは並列処理が可能なため、特に、使用するプロセッサの数とそのプロセッサコアの数、それにクロック周波数が、きわめて重要です。

LINPACK を使用して、浮動小数点演算が 1 秒間に何回行われるかを測定します。この結果は **Rmax** と呼ばれるもので、GFlops (Giga Floating Point Operations per Second : 10 億回の浮動小数点演算/秒) で示されます。

コンピュータ速度の上限は **Rpeak** と呼ばれ、そのプロセッサコアが理論的に 1 クロックサイクルで実行可能な、浮動小数点演算の最大回数から計算できます。

$R_{peak} = \text{クロックサイクルあたりの浮動小数点演算の最大回数}$

× コンピュータのプロセッサコア数

× 定格プロセッサ周波数 [GHz]

LINPACK は、HPC (High Performance Computing : 高性能計算) の分野で代表的なベンチマークの 1 つです。また、LINPACK は、HPC チャレンジベンチマーク (HPC 環境における他の性能的側面を考慮に入れたベンチマーク) を構成する 7 つのベンチマークの 1 つです。

メーカーに依存しない LINPACK の結果は、<http://www.top500.org/> で公開が可能です。これには、HPL に基づいた LINPACK バージョンを使用することが前提条件です (<http://www.netlib.org/benchmark/hpl/> を参照)。

Intel は、Intel プロセッサを搭載した個別システム用に、高度に最適化された LINPACK バージョン (共有メモリバージョン) を提供しています。ここで並行プロセスの通信は、「共有メモリ」 (言い換えるなら、一緒に使われるメモリ) を介して行われます。Intel が提供するもう 1 つのバージョンは、HPL (High Performance Linpack : 高性能 Linpack) に基づくものです。ここでの LINPACK プロセスの相互通信は、openMP と MPI (Message Passing Interface : メッセージ通信インターフェース) を介して行われます。これにより、並行プロセス間通信、あるいはやコンピュータ間の通信も、可能になります。どちらのバージョンも、<http://software.intel.com/en-us/articles/intel-math-kernel-library-linpack-download/> からダウンロードできます。

グラフィックス処理ユニット (GPGPU) で汎目的計算のためにグラフィックスカードを使用する場合は、メーカー固有の LINPACK バージョンも関与します。これらは HPL に基づくもので、グラフィックスカードとの通信に必要な拡張機能が含まれています。

ベンチマーク環境

SUT(System Under Test:テスト対象システム)	
ハードウェア	
モデル	PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S
プロセッサ	Intel® Xeon® Processor Scalable Family
メモリ	4 プロセッサ : 16GB (1x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 48 8 プロセッサ : 16GB (1x16GB) 2Rx4 PC4-2666V R ECC × 96
ソフトウェア	
BIOS 設定	HyperThreading = Disabled Intel Virtualization Technology = Disabled Enable CPU HWPM = Disabled DCU Streamer Prefetcher = Disabled LLC Dead Line Alloc = Disabled Stale AtoS = Enabled Sub NUMA Clustering = Disabled Fan Control = Full
オペレーティングシステム	SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 (x86_64)
オペレーティングシステム設定	run with avx512 cpupower -c all frequency-set -g performance sched_cfs_bandwidth_slice_us = 50000 sched_latency_ns = 240000000 sched_migration_cost_ns = 5000000 sched_min_granularity_ns = 100000000 sched_wakeup_granularity_ns = 150000000 aio-max-nr = 1048576
ベンチマーク	MPI バージョンの Intel® Math Kernel Library Benchmarks for Linux OS (l_mklb_p_2017.3.017)

国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

ベンチマーク結果

斜体の結果は予測値です。

プロセッサ	コア数	プロセッサ 周波数 [GHz]	プロセッサ数	Rpeak [GFlops]	PQ3800E	
					Rmax [GFlops]	効率
Xeon Platinum 8153	16	2.0	8	8,192	6,195	76%
Xeon Platinum 8160	24	2.1	8	12,904	9,494	74%
Xeon Platinum 8164	26	2.0	8	13,312	9,773	73%
Xeon Platinum 8176	28	2.1	8	15,052	10,946	72%
Xeon Platinum 8180	28	2.5	8	17,920	12,922	72%
Xeon Platinum 8156	4	3.6	8	3,686	2,968	81%
Xeon Platinum 8158	12	3.0	8	9,216	7,123	77%
Xeon Platinum 8168	24	2.7	8	16,588	11,523	69%
Xeon Platinum 8160M	24	2.1	8	12,904	9,494	74%
Xeon Platinum 8176M	28	2.1	8	15,052	10,946	72%
Xeon Platinum 8180M	28	2.5	8	17,920	12,922	72%

プロセッサ	コア数	プロセッサ 周波数 [GHz]	プロセッサ数	Rpeak [GFlops]	PQ3400E		PQ3400S	
					Rmax [GFlops]	効率	Rmax [GFlops]	効率
Xeon Gold 6140	18	2.3	4	5,300			3,952	75%
Xeon Gold 6148	20	2.4	4	6,144			4,324	70%
Xeon Platinum 8153	16	2.0	4	4,096	3,025	74%		
Xeon Platinum 8160	24	2.1	4	6,452	4,637	72%		
Xeon Platinum 8164	26	2.0	4	6,656	4,840	73%		
Xeon Platinum 8176	28	2.1	4	7,526	5,437	72%	5,437	72%
Xeon Platinum 8180	28	2.5	4	8,960	6,525	73%	6,525	73%
Xeon Gold 6144	8	3.5	4	3,584			2,543	71%
Xeon Gold 6126	12	2.6	4	3,994			3,052	76%
Xeon Gold 6142	16	2.6	4	5,324			4,089	77%
Xeon Gold 6150	18	2.7	4	6,220	4,383	70%		
Xeon Platinum 8156	4	3.6	4	1,843	1,499	81%	1,499	81%
Xeon Platinum 8158	12	3.0	4	4,608	3,597	78%		
Xeon Platinum 8168	24	2.7	4	8,294	5,375	65%	5,375	65%
Xeon Platinum 8160M	24	2.1	4	6,452	4,637	72%		
Xeon Platinum 8176M	28	2.1	4	7,526	5,437	72%	5,437	72%
Xeon Platinum 8180M	28	2.5	4	8,960	6,525	73%	6,525	73%

R_{max} = 測定結果

R_{peak} = クロックサイクルあたりの浮動小数点演算の最大回数

× コンピュータのプロセッサコア数

× 最大プロセッサ周波数 [GHz]

「製品データ」のセクションで説明しているように、Intel では原則として、製造上の公差により、プロセッサモデルで最大ターボ周波数が達成できることを保証していません。AVX 命令を集中的に使用し、1 クロックあたりの命令数が多い LINPACK で生成されるようなワークロードについては、さらに制限が適用されます。また、消費電流の上限に達する前に、プロセッサの電力消費および温度の上限に達すると、コアの周波数も制限されることがあります。そのため、ターボモードを使用しても、使用しない場合に比べてパフォーマンスが低下することがあります。そのような場合は、BIOS オプションでターボ機能を無効にしてください。

関連資料

PRIMEQUEST サーバ

<http://jp.fujitsu.com/primequest>

PRIMEQUEST 3800E/3400E/3400S

このホワイトペーパー :

 <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=8f1f5da7-e745-4ded-bf57-327b3e6799ff>

Web サイト

PQ3800E/PQ3400E:

<http://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/primequest/products/3000e/>

PQ3400S:

<http://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/primequest/products/3000s/>

PRIMEQUEST のパフォーマンス

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primequest/products/2000/benchmark/>

OLTP-2

ベンチマークの概要 OLTP-2

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=9775e8b9-d222-49db-98b1-4796fbc6d7a>

SPECcpu2006

<http://www.spec.org/osg/cpu2006>

ベンチマークの概要 SPECcpu2006

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=00b0bf10-8f75-435f-bb9b-3eceb5ce0157>

SPECcpu2017

<http://www.spec.org/osg/cpu2017>

ベンチマークの概要 SPECcpu2017

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=0f641c7e-bb5e-45e4-854f-cdd31faf5343>

SAP BW Edition for SAP HANA

<http://www.sap.com/benchmark>

<https://www.sap.com/dmc/exp/2018-benchmark-directory/#/bwh>

ベンチマークの概要 SAP HANA

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=xx>

vServCon

ベンチマークの概要 vServCon

<http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=c3d5ce5d-5610-43c6-86b4-051549940a71>

STREAM

<http://www.cs.virginia.edu/stream/>

LINPACK

The LINPACK Benchmark: Past, Present, and Future

<http://www.netlib.org/utk/people/JackDongarra/PAPERS/hplpaper.pdf>

TOP500

<http://www.top500.org/>

HPL - A Portable Implementation of the High-Performance Linpack Benchmark for Distributed-Memory Computers

<http://www.netlib.org/benchmark/hpl/>

Intel Math Kernel Library – LINPACK Download

<http://software.intel.com/en-us/articles/intel-math-kernel-library-linpack-download/>

お問い合わせ先

富士通

Web サイト : <http://www.fujitsu.com/jp/>

PRIMERGY のパフォーマンスとベンチマーク

<mailto:primergy.benchmark@ts.fujitsu.com>

© Copyright 2018 Fujitsu Limited。Fujitsu と Fujitsu ロゴは、富士通株式会社の日本およびその他の国における登録商標または商標です。その他の会社名、製品名、サービス名は、それぞれ各社の登録商標または商標です。知的所有権を含むすべての権利は弊社に帰属します。製品データは変更される場合があります。納品までの時間は在庫状況によって異なります。データおよび図の完全性、事実性、または正確性について、弊社は一切の責任を負いません。本書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアの名称は、それぞれのメーカーの商標等である場合があります。第三者が各自の目的でこれらを使用した場合、当該所有者の権利を侵害することがあります。

詳細については、<http://www.fujitsu.com/fts/resources/navigation/terms-of-use.html> を参照してください。

2018/11/30 WW JA