

# ホワイトペーパー

## FUJITSU Server PRIMERGY

### パフォーマンスレポート PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6

本書では、FUJITSU Server PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6 で実行したベンチマークの概要について説明します。

PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6 のパフォーマンスデータを、他の PRIMERGY 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

1.0

2021/11/24



performance

## 目次

ドキュメントの履歴 .....	2
製品データ .....	3
SPECcpu2017 .....	6
SPECpower_ssj2008.....	11
OLTP-2 .....	17
VMmark V3 .....	21
STREAM.....	25
LINPACK .....	28
関連資料 .....	31
お問い合わせ先.....	32

## ドキュメントの履歴

### バージョン 1.0 (2021/11/24)

新規 :

- 製品データ
- SPECcpu2017、OLTP-2、STREAM、LINPACK  
3rd Generation Intel Xeon Processor Scalable Family で測定および算出
- SPECpower\_ssj2008、VMmark V3  
Intel Xeon Gold 5318Y で測定

## 製品データ

PRIMERGY CX400 M6 シャーシ



PRIMERGY CX2550 M6



PRIMERGY CX2560 M6



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<sup>9</sup> 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<sup>30</sup> 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	PRIMERGY CX2550 M6	PRIMERGY CX2560 M6
冷却方式	空冷/水冷	空冷
形状	サーバノード	
チップセット	Intel C621A	
ソケット数	2	
構成可能なプロセッサ数	1 or 2	
プロセッサタイプ	3rd Generation Intel Xeon Scalable Processors Family	
メモリスロットの数	16 (プロセッサあたり 8)	24 (プロセッサあたり 12)
最大メモリ構成	2,048 GB	3,072 GB
ストレージコントローラー	オンボード SATA コントローラ x2	
SATA インターフェース (オンボード)	SATA x2 ポート M.2 SSD 接続用 x2 ポート	SATA x6 ポート M.2 SSD 接続用 x2 ポート
PCI スロット	PCI-Express 4.0 (x16 lane): 2 (Low Profile)	

プロセッサ								
モデル	コア数	スレッド数	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 [W]
Xeon Gold 5318Y	24	48	36	11.2	2.1	3.4	2933	165
Xeon Gold 5318S	24	48	36	11.2	2.1	3.4	2933	165
Xeon Gold 5317	12	24	18	11.2	3.0	3.6	2933	150
Xeon Gold 5315Y	8	16	12	11.2	3.2	3.6	2933	140
Xeon Silver 4316	20	40	30	10.4	2.3	3.4	2666	150
Xeon Silver 4314	16	32	24	10.4	2.4	3.4	2666	135
Xeon Silver 4310	12	24	18	10.4	2.1	3.3	2666	120
Xeon Silver 4309Y	8	16	12	10.4	2.8	3.6	2666	105

PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6 で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、定格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。上記のプロセッサ一覧に記載された「最大ターボ周波数」は、アクティブなコアが1つしかない場合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、消費電力、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は個体によって差異が生じます。差異の範囲は、定格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せん。ただし、Turbo Mode 周波数は前述した動作条件に依存し、常に保証されるものではありません。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ようなアプリケーションにおいてはターボ周波数が変動します。安定したパフォーマンスが必要な場合や消費電力を抑えたいような場合には、[Turbo Mode] オプションを [Disabled] に設定しターボ機能を無効にしておく方がメリットがある場合もあります。

サフィックスのついたプロセッサは以下の機能に最適化されていることを意味します。

サフィックス	追加機能
S	SGX で最大 512GB のエンクレーブ領域をサポートするプロセッサ
Y	Speed Select Technology をサポートするプロセッサ

メモリモジュール									
タイプ	容量 [GB]	ランク数	メモリチップのビット幅	周波数 [MHz]	3DS	Load Reduced	Registered	NVDIMM	ECC
8 GB (1x 8 GB) 1Rx8 DDR4-3200 R ECC	8	1	8	3200			✓		✓
16 GB (1x 16 GB) 2Rx8 DDR4-3200 R ECC	16	2	8	3200			✓		✓
16 GB (1x 16 GB) 1Rx4 DDR4-3200 R ECC	16	1	4	3200			✓		✓
32 GB (1x 32 GB) 2Rx4 DDR4-3200 R ECC	32	2	4	3200			✓		✓
64 GB (1x 64 GB) 2Rx4 DDR4-3200 R ECC	64	2	4	3200			✓		✓
64 GB (1x 64 GB) 2Rx4 DDR4-3200 LR ECC	64	2	4	3200		✓	✓		✓
128 GB (1x128 GB) 4Rx4 DDR4-3200 LR ECC	128	4	4	3200		✓	✓		✓
256 GB (1x256 GB) 8Rx4 DDR4-3200 3DS ECC	256	8	4	3200	✓		✓		✓
128 GB (1x128GB) Optane PMem-3200	128			3200				✓	✓
256 GB (1x256GB) Optane PMem-3200	256			3200				✓	✓

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、PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6 データシートを参照してください。

## 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	PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6
プロセッサ	3rd Generation Intel Xeon Scalable Processors Family x 2
メモリ	32 GB 2Rx4 PC4-3200AA-R x 16
ソフトウェア	
BIOS 設定	SPECSpeed2017_int: CPU C1E Support = Disabled  SPECSpeed2017_fp: Hyper Threading = Disabled  SPECrate2017_int: DCU Streamer Prefetcher = Disabled UPI Link Frequency Select = 10.4GT/s LLC Prefetch = Enabled Sub NUMA (SNC) = Enable SNC2  SPECrate2017_fp: Hyper Threading = Disabled DCU Streamer Prefetcher = Disabled Sub NUMA (SNC) = Enable SNC2
オペレーティングシステム	Red Hat Enterprise Linux Server release 8.2 4.18.0-193.el8.x86_64
オペレーティングシステム設定	Default
コンパイラー	C/C++: Version 2021.1 of Intel C/C++ Compiler for Linux Fortran: Version 2021.1 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コアのみに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。

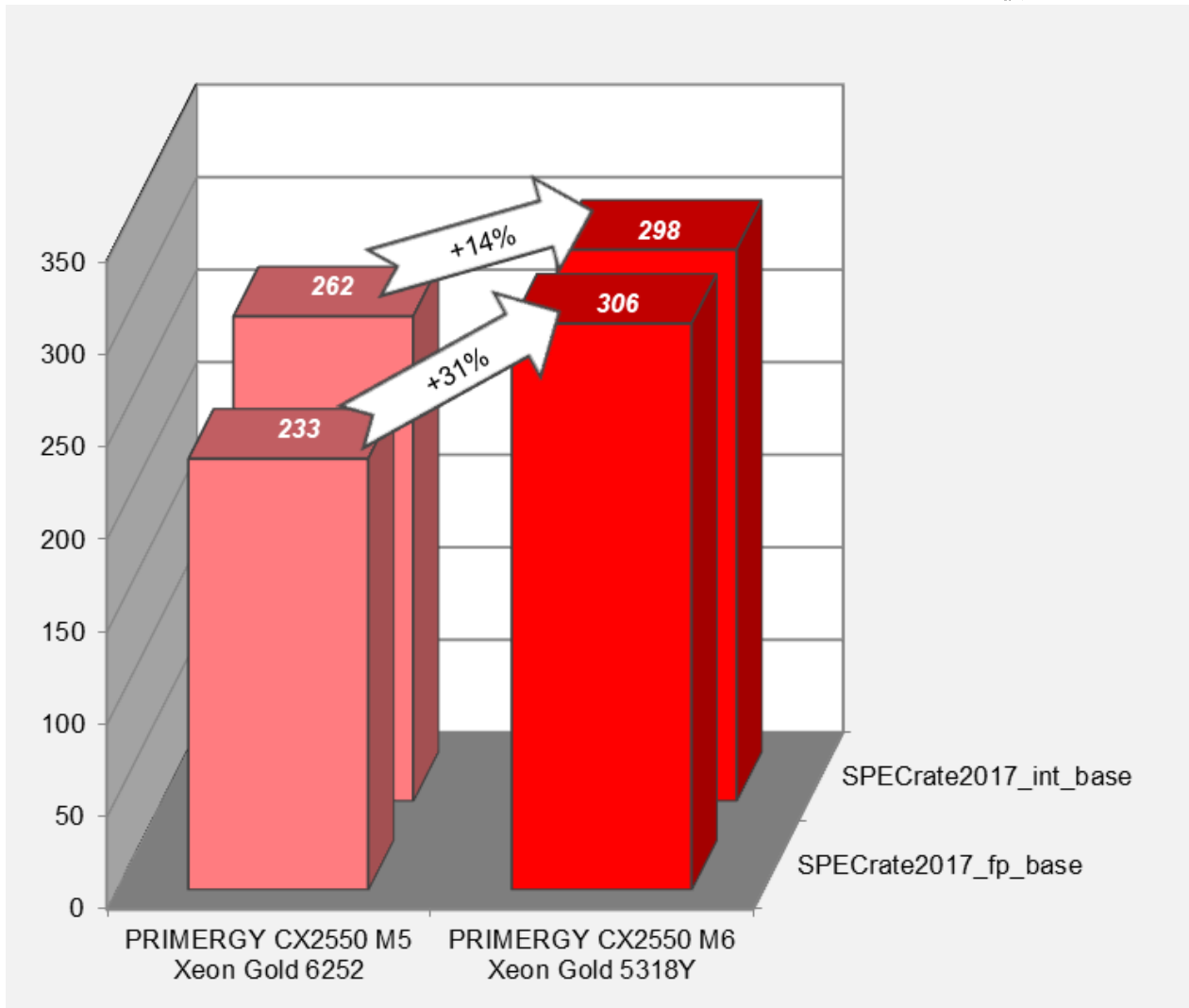
プロセッサ	コア数	プロセッサ数	SPECrate2017_int_base		SPECrate2017_fp_base	
			CX2550 M6	CX2560 M6	CX2550 M6	CX2560 M6
Xeon Gold 5318Y	24	2	<b>298</b>	<b>299</b>	<b>306</b>	<b>304</b>
Xeon Gold 5318S	24	2	304 (est.)	305 (est.)	309 (est.)	307 (est.)
Xeon Gold 5317	12	2	191 (est.)	192 (est.)	207 (est.)	206 (est.)
Xeon Gold 5315Y	8	2	136 (est.)	136 (est.)	152 (est.)	151 (est.)
Xeon Silver 4316	20	2	250 (est.)	251 (est.)	261 (est.)	259 (est.)
Xeon Silver 4314	16	2	216 (est.)	217 (est.)	232 (est.)	231 (est.)
Xeon Silver 4310	12	2	165 (est.)	166 (est.)	186 (est.)	185 (est.)
Xeon Silver 4309Y	8	2	124 (est.)	125 (est.)	139 (est.)	138 (est.)

プロセッサ	コア数	プロセッサ数	SPECspeed2017_int_base		SPECspeed2017_fp_base	
			CX2550 M6	CX2560 M6	CX2550 M6	CX2560 M6
Xeon Gold 5318Y	24	2	<b>11.3</b>	<b>11.3</b>	<b>171</b>	<b>170</b>

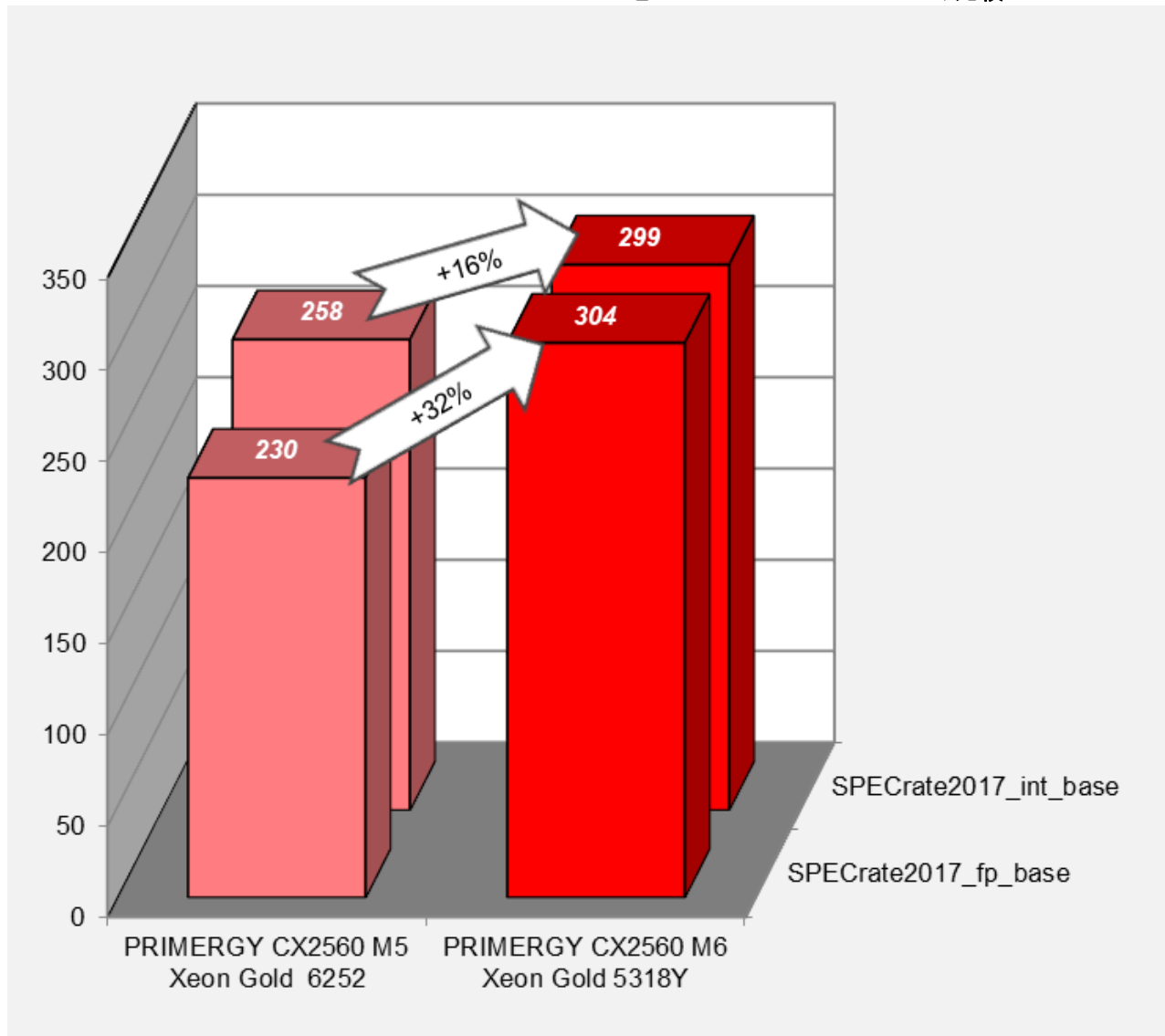


次のグラフは、PRIMERGY CX2550 M6 / CX2560 M6 とその旧モデルである PRIMERGY CX2550 M5/ CX2560 M5 のスループットを比較したものです。空冷でサポートされている CPU モデルの中で最も高性能な Xeon Gold 5318Y と、コア数が同等の Xeon Gold 6252 を比較対象としました。

**SPECrate2017: PRIMERGY CX2550 M5 と PRIMERGY CX2550 M6 の比較**



### SPECrate2017: PRIMERGY CX2560 M5 と PRIMERGY CX2560 M6 の比較



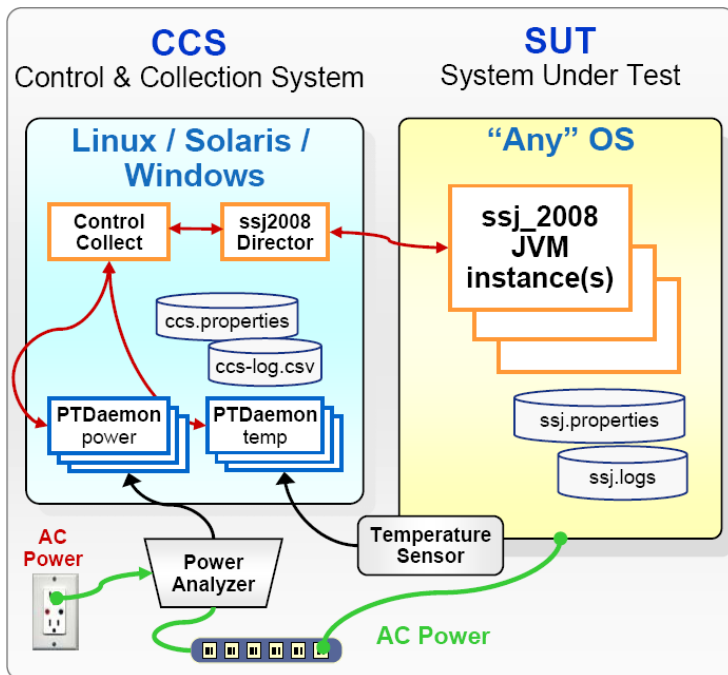
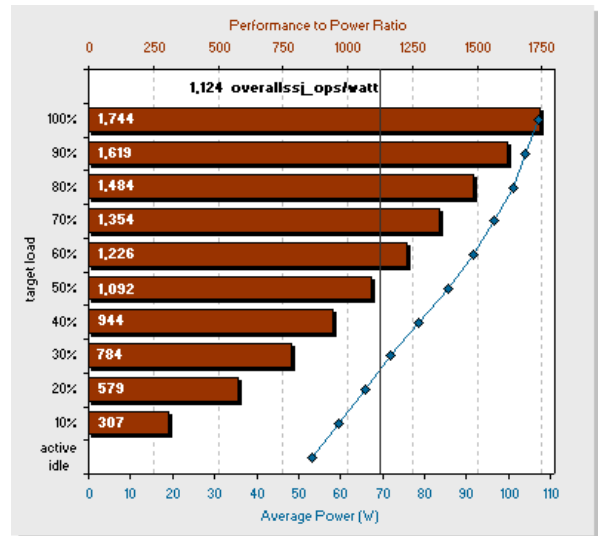
# SPECpower\_ssj2008

## ベンチマークの説明

SPECpower\_ssj2008 は、サーバクラスのコンピュータを対象とした、消費電力とパフォーマンスの特性を評価する業界標準の SPEC ベンチマークです。SPEC は、SPECpower\_ssj2008 をリリースし、パフォーマンスの評価と同じ手法で、サーバの消費電力測定の方法を定義しました。

ベンチマークのワークロードは、典型的なサーバサイド Java ビジネスアプリケーションの負荷をシミュレートします。ワークロードはスケラブルで、マルチスレッド化されており、さまざまなプラットフォームで利用でき、簡単に実行できます。ベンチマークは、CPU、キャッシュ、SMP (symmetric multiprocessor systems : 対称型マルチプロセッシングシステム) のメモリ階層とスケラビリティに加え、JVM (Java Virtual Machine : Java 仮想マシン)、JIT (Just In Time : ジャストインタイム) コンパイラ、ガーベージコレクション、スレッドなどの実装や、オペレーティングシステムのいくつかの機能をテストします。

SPECpower\_ssj2008 では、100 %から「アクティブアイドル」まで 10 %区切りで、さまざまなパフォーマンスレベルにおける一定時間の消費電力をレポートします。この段階的なワークロードは、サーバの処理負荷および消費電力が、日や週によって大きく変化することを反映しています。すべてのレベルにおける電力効率指標を計算するには、各パフォーマンスレベル (セグメント) で測定したトランザクションスループットを合計し、各セグメントの平均消費電力の合計で割ります。結果は、overall ssj\_ops/watt という性能指数です。この値から測定対象サーバのエネルギー効率に関する情報が得られます。測定標準が定義されていることにより、SPECpower\_ssj2008 で測定される値を他の設定やサーバと比較することができます。ここで示すグラフは、SPECpower\_ssj2008 の標準的な結果のグラフです。



構造とさまざまなコンポーネントの概要を示しています。

ベンチマークは、さまざまなオペレーティングシステムおよびハードウェアアーキテクチャーで実行され、大がかりなクライアントやストレージインフラストラクチャーを必要としません。SPEC に準拠したテストに必要な最低限の機材は、ネットワークで接続された 2 台のコンピュータと、電力アナライザと温度センサーが 1 台ずつです。コンピュータの 1 台は、SUT (System Under Test : テスト対象システム) で、サポート対象のオペレーティングシステムと JVM が実行されます。JVM は、Java で実装されている SPECpower\_ssj2008 ワークロードを実行するために必要な環境を提供します。もう 1 台のコンピュータは、CCS (Control & Collection System : 収集および制御システム) で、ベンチマークの動作を制御し、レポートに使用する電力、パフォーマンス、および温度のデータを取得します。この図は、ベンチマーク構成の基本構造

## ベンチマーク環境

SUT (System Under Test : テスト対象システム)	
Linux OS の測定	
ハードウェア (シャーシ)	
シャーシモデル	PRIMERGY CX400 M6
電源ユニット	S26113-E649-V90-1 2600W x 1
サーバノード数	4
モデル	PRIMERGY CX2560 M6
ハードウェア (ノードあたり)	
プロセッサ	Intel Xeon Gold 5318Y x 2
メモリ	16 GB 2Rx8 PC4-3200Y-R x 16
ネットワーク インターフェース	Intel 10Gb X550T Gigabit Network Connection (オンボード) x 1
ディスク サブシステム	SSD M.2 240GB x 1, S26361-F5787-E240
ソフトウェア	
BIOS	R1.23.0
BIOS 設定	Hardware Prefetcher = Disabled Adjacent Cache Line Prefetch = Disabled DCU Streamer Prefetcher = Disabled Intel Virtualization Technology = Disabled Energy Performance = Energy Efficient Package C State limit = C6 UPI Link Frequency Select = 9.6GT/s Uncore Frequency Scaling = Power Balanced DDR Performance = Energy optimized SNC(Sub NUMA) = Enable SNC2 ASPM Support = L1 only SATA Controller = Disabled USB Port Control = Disable all ports Network Stack = Disabled
iRMC ファームウェア	3.26P
オペレーティング システム	SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2, 5.3.18-24.43-default
オペレーティング システム設定	kernel parameter: pcie_aspm=force pcie_aspm.policy=powersave intel_pstate=passive Benchmark started via ssh. modprobe cpufreq_conservative cpupower frequency-set -g conservative echo 3000000 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/sampling_rate echo 93 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/up_threshold echo 1 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/freq_step echo 92 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/down_threshold echo always > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled cpupower frequency-set -u 2600MHz sysctl -w kernel.nmi_watchdog=0

JVM	Oracle Java HotSpot 64-Bit Server VM 18.9 (build 11.0.9+7-LTS, mixed mode)
JVM 設定	-server -Xmn20000m -Xms22000m -Xmx22000m -XX:+UseHugeTLBFS -XX:+UseLargePages -XX:+UseTransparentHugePages -XX:AllocatePrefetchDistance=256 -XX:AllocatePrefetchInstr=0 -XX:AllocatePrefetchLines=4 -XX:InlineSmallCode=3900 -XX:MaxInlineSize=270 -XX:ParallelGCThreads=8 -XX:SurvivorRatio=1 -XX:TargetSurvivorRatio=99 -XX:+UseParallelOldGC -XX:FreqInlineSize=2500 -XX:MinJumpTableSize=18 -XX:UseAVX=0 -XX:+UseBiasedLocking

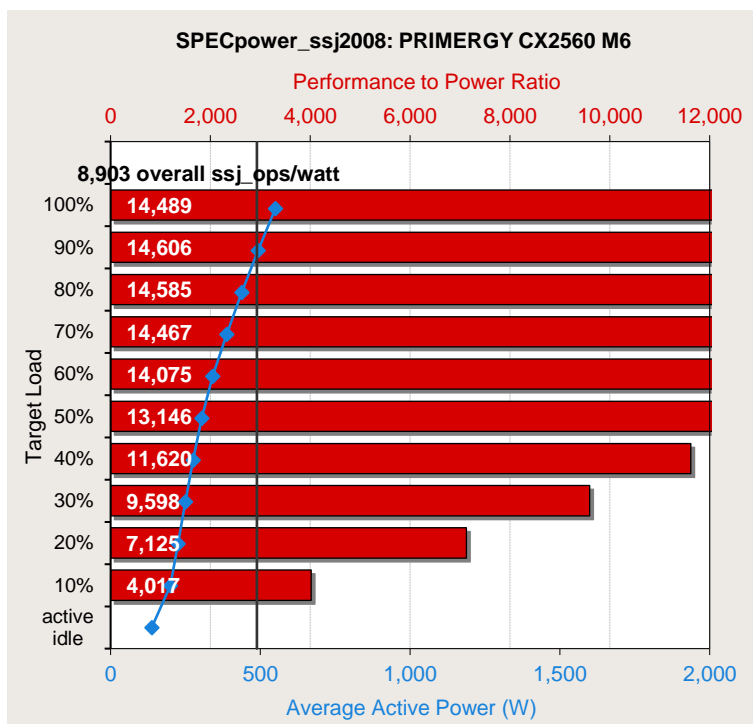
Windows OS の測定	
ハードウェア (シャーシ)	
シャーシモデル	PRIMERGY CX400 M6
電源ユニット	S26113-E649-V90-1 2600W x 1
サーバノード数	4
モデル	PRIMERGY CX2560 M6
ハードウェア (ノードあたり)	
プロセッサ	Intel Xeon Gold 5318Y x 2
メモリ	16 GB 2Rx8 PC4-3200Y-R x 16
ネットワーク インターフェース	Intel 10Gb X550T Gigabit Network Connection (オンボード) x 1
ディスク サブシステム	SSD M.2 240GB x 1, S26361-F5787-E240
ソフトウェア	
BIOS	R1.23.0
BIOS 設定	Hardware Prefetcher = Disabled Adjacent Cache Line Prefetch = Disabled DCU Streamer Prefetcher = Disabled Intel Virtualization Technology = Disabled Energy Performance = Energy Efficient Package C State limit = C6 UPI Link Frequency Select = 9.6GT/s Uncore Frequency Scaling = Power Balanced DDR Performance = Energy optimized SNC(Sub NUMA) = Enable SNC2 ASPM Support = L1 only SATA Controller = Disabled USB Port Control = Disable all ports Network Stack = Disabled
iRMC ファームウェア	3.26P
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2019 Standard
オペレーティング システム設定	Turn off hard disk after = 1 Minute Turn off display after = 1 Minute Minimum processor state = 0% Maximum processor state = 100% Using the local security settings console, "lock pages in memory" was enabled for the user running the benchmark. Benchmark was started via Windows Remote Desktop Connection.
JVM	Oracle Java HotSpot 64-Bit Server VM 18.9 (build 11.0.9+7-LTS, mixed mode)
JVM 設定	-server -Xmn1700m -Xms1950m -Xmx1950m -XX:SurvivorRatio=1 -XX:TargetSurvivorRatio=99 -XX:ParallelGCThreads=2 -XX:AllocatePrefetchDistance=256 -XX:AllocatePrefetchLines=4 -XX:LoopUnrollLimit=45 -XX:InitialTenuringThreshold=12 -XX:MaxTenuringThreshold=15 -XX:InlineSmallCode=3900 -XX:MaxInlineSize=270 -XX:FreqInlineSize=2500 -XX:+UseLargePages -XX:+UseParallelOldGC -XX:UseAVX=0 -XX:-UseAdaptiveSizePolicy -XX:-ThreadLocalHandshakes

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(Linux)

PRIMERGY CX2560 M6 上の SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 で次の結果が得られました。

**SPECpower\_ssj2008 = 8,903 overall ssj\_ops/watt**



左のグラフは、上記の測定結果を示しています。赤い横棒は、グラフの y 軸で示された各目標負荷レベルに対する電力性能比（単位：ssj\_ops/watt、x 軸の上目盛）を表しています。青い線は、小さなダイヤで示された各目標負荷レベルにおける平均消費電力（x 軸の下目盛）が描く曲線を表しています。黒い縦線は、PRIMERGY CX2560 M6 の出したベンチマーク結果である、8,903 overall ssj\_ops/watt を表しています。これは、各負荷レベルでのトランザクションスループットの合計を各測定での平均消費電力の合計で割ったものです。

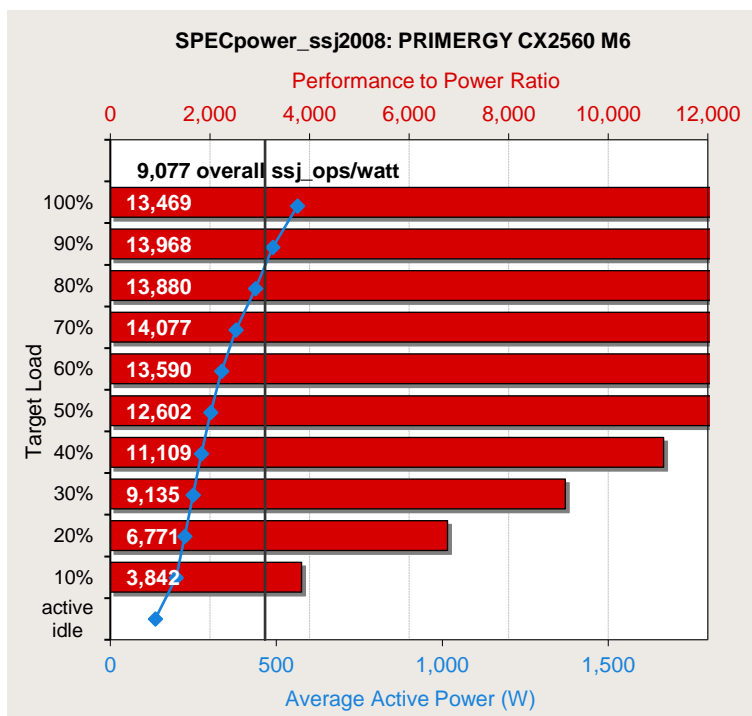
次の表は、各負荷レベルにおけるスループット（単位：ssj\_ops）、平均消費電力（単位：W）、およびエネルギー効率の詳細を表しています。

パフォーマンス		電力	エネルギー効率
目標負荷	ssj_ops	平均消費電力 (W)	ssj_ops/watt
100%	19,762,291	1,906	10,367
90%	17,822,302	1,715	10,394
80%	15,860,766	1,474	10,757
70%	13,904,810	1,292	10,759
60%	11,895,706	1,109	10,725
50%	9,899,337	1,009	9,812
40%	7,920,473	929	8,529
30%	5,940,102	856	6,942
20%	3,961,149	778	5,089
10%	1,980,785	696	2,845
アクティブアイドル	0	135	0
<b>Σ ssj_ops / Σ power = 8,903</b>			

## ベンチマーク結果(Windows)

PRIMERGY CX2560 M6 上の Microsoft Windows Server 2019 Standard で次の結果が得られました。

**SPECpower\_ss2008 = 9,077 overall ssj\_ops/watt**



左のグラフは、上記の測定結果を示しています。赤い横棒は、グラフの y 軸で示された各目標負荷レベルに対する電力性能比（単位：ssj\_ops/watt、x 軸の上目盛）を表しています。青い線は、小さなダイヤで示された各目標負荷レベルにおける平均消費電力（x 軸の下目盛）が描く曲線を表しています。黒い縦線は、PRIMERGY CX2560 M6 の出したベンチマーク結果である、9,077 overall ssj\_ops/watt を表しています。これは、各負荷レベルでのトランザクションスループットの合計を各測定での平均消費電力の合計で割ったものです。

次の表は、各負荷レベルにおけるスループット（単位：ssj\_ops）、平均消費電力（単位：W）、およびエネルギー効率の詳細を表しています。

パフォーマンス		電力		エネルギー効率
目標負荷	ssj_ops	平均消費電力 (W)		ssj_ops/watt
100%	18,526,911	1,600		11,580
90%	16,684,528	1,464		11,399
80%	14,844,421	1,300		11,423
70%	12,987,497	1,159		11,210
60%	11,123,811	1,056		10,532
50%	9,267,551	972		9,532
40%	7,428,723	905		8,211
30%	5,561,324	837		6,641
20%	3,713,805	769		4,832
10%	1,852,036	694		2,669
アクティブアイドル	0	482		0
<b>Σssj_ops / Σpower = 9,077</b>				



## 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。

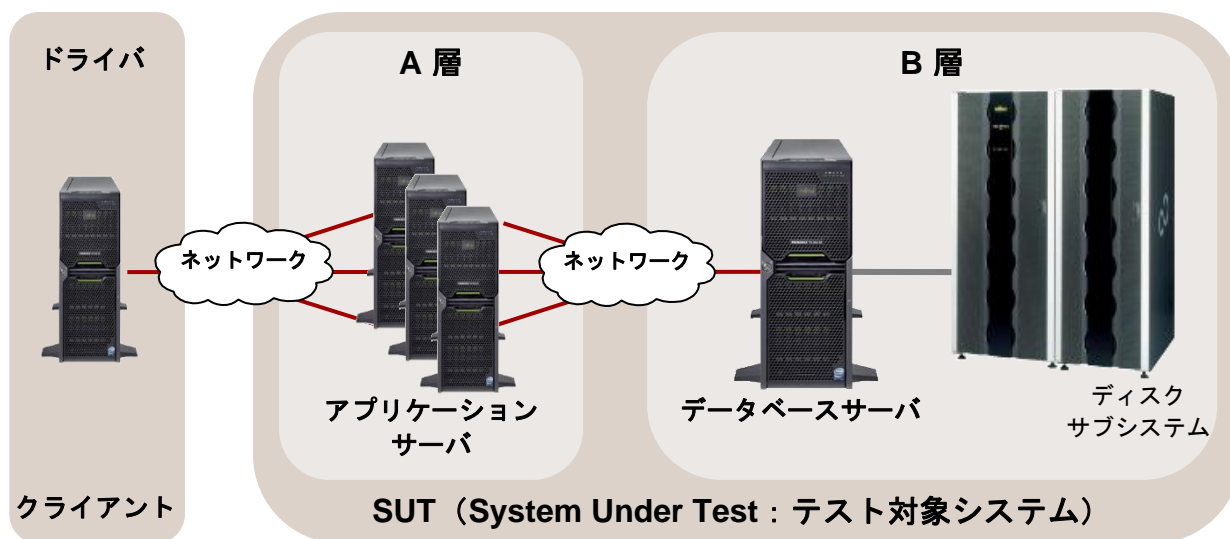
独立した機関によって標準化され、その規則を順守して測定しているかを監視される SPECint や TPC-E のようなベンチマークとは異なり、OLTP-2 は、富士通が開発した固有のベンチマークです。OLTP-2 は、データベースのベンチマークとしてよく知られている TPC-E を基に開発されました。そして、CPU やメモリの構成に応じてシステムがスケーラブルな性能を示すことを実証するために、さまざまな構成で測定できるように設計されています。

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 OLTP-2 値は、次ページの PRIMERGY RX2540 M6 の構成を前提に算出しました。

データベースサーバ (B 層)	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2540 M6
プロセッサ	3rd Generation Intel Xeon Processor Scalable Family
メモリ	1 プロセッサ : 64 GB (1x64 GB) 2Rx4 DDR4-3200 ECC x 16 2 プロセッサ : 64 GB (1x64 GB) 2Rx4 DDR4-3200 ECC x 32
ネットワーク インターフェース	デュアルポート LAN 10 Gbps x 2 クアドポート OCPv3 LAN 1 Gbps x 1
ディスク サブシステム	RX2540 M6 : RAID コントローラー PRAID EP540i 1.6 TB SSD ドライブ x 6、RAID10 (ログ)、 RAID コントローラー PRAID EP540e x 5 JX40 S2 x 10 : 1.6 TB SSD ドライブ x 4、RAID10 (temp)、 1.6 TB SSD ドライブ x 68、RAID5 (データ)
ソフトウェア	
BIOS	バージョン R1.6.0
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 + KB4341265

アプリケーションサーバ (A 層)	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2530 M4 x 1
プロセッサ	Xeon Platinum 8180 x 2
メモリ	192 GB、2666 MHz Registered ECC DDR4
ネットワーク インターフェース	デュアルポート LAN 10 Gbps x 1 デュアルポートオンボード LAN 1 Gbps x 1
ディスク サブシステム	300 GB 10k rpm SAS ドライブ x 2
ソフトウェア	
オペレーティング システム	Microsoft Windows Server 2016 Standard

クライアント	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2530 M2 x 1
プロセッサ	Xeon E5-2667 v4 x 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	クアドポートオンボード LAN 1 Gbps x 1
ディスク サブシステム	300 GB 10k rpm SAS ドライブ x 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

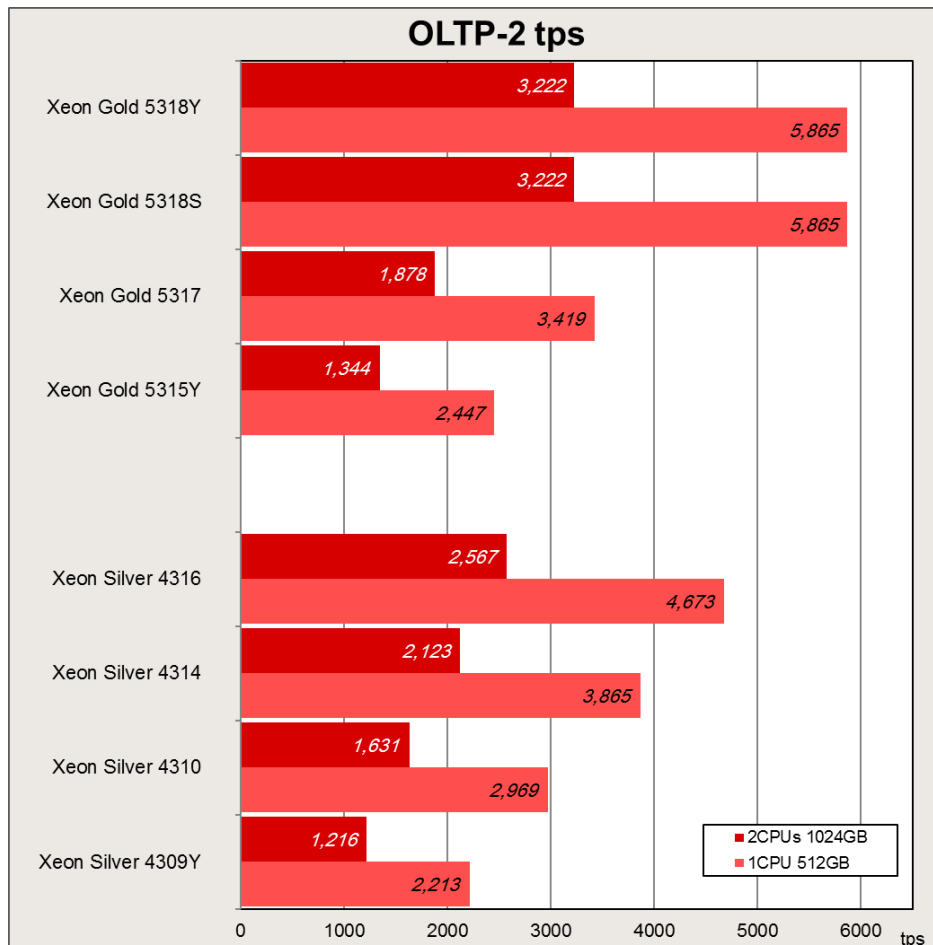
データベースのパフォーマンスは、CPU やメモリの構成と、データベースで使用するディスクサブシステムの接続性によって、大きく異なります。次に示すプロセッサの性能評価では、メモリとディスクサブシステムはどちらも適切であり、ボトルネックにならないものとします。

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 2 基の構成は 1024 GB、プロセッサ 1 基の構成は 512 GB の合計メモリ容量に対して算出しています。どちらのメモリ構成も、メモリアクセス速度 3200 MHz で動作します。

「est.」のついた値は予測値です。

プロセッサ	コア数	スレッド数	2CPU スコア	1CPU スコア
Xeon Gold 5318Y	24	48	5,865 (est.)	3,222 (est.)
Xeon Gold 5318S	24	48	5,865 (est.)	3,222 (est.)
Xeon Gold 5317	12	24	3,419 (est.)	1,878 (est.)
Xeon Gold 5315Y	8	16	2,447 (est.)	1,344 (est.)
Xeon Silver 4316	20	40	4,673 (est.)	2,567 (est.)
Xeon Silver 4314	16	32	3,865 (est.)	2,123 (est.)
Xeon Silver 4310	12	24	2,969 (est.)	1,631 (est.)
Xeon Silver 4309Y	8	16	2,213 (est.)	1,216 (est.)

次のグラフは、3rd Generation Intel Xeon Processor Scalable Family（1 基または 2 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。

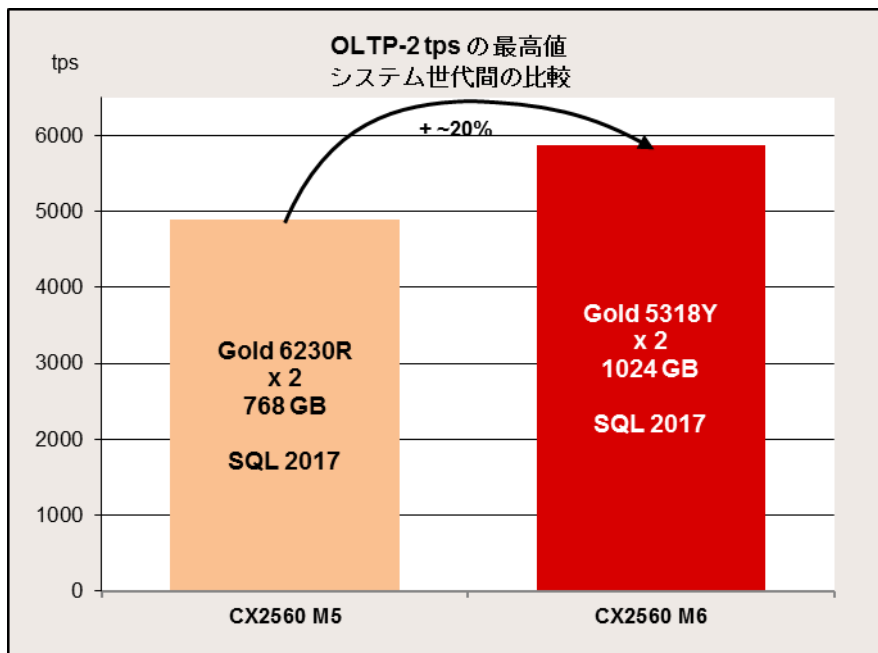


パフォーマンスが最も低いプロセッサ (Xeon Silver 4309Y) を使用した場合に比べ、パフォーマンスが最も高いプロセッサ (Xeon Gold 5318Y) を使用した場合、OLTP-2 値は 2.7 倍になっています。

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。

一般には、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。

CX2560 M6 での OLTP-2 の最高値は、旧モデルの CX2560 M5 での最高値と比較して約 20%向上しています。



## VMmark V3

### ベンチマークの説明

VMmark V3 は、ハイパーバイザーを使用した仮想化ソリューションにおけるサーバ統合の適合性比較を行うために VMware が開発したベンチマークです。ベンチマークは、負荷生成用のソフトウェアに加えて、定義済み負荷プロファイルおよび規定されたルールで構成されます。VMmark V3 によって得られたベンチマーク結果は、VMware に提出しレビューを経た後に VMware のサイト上で公開されます。実績あるベンチマークである「VMmark V2」の使用は 2017 年 9 月に中止され、代わって後継の「VMmark V3」が使用されるようになりました。VMmark V2 では、2 台以上のサーバのクラスタが必要であり、仮想マシン (VM) のクローン作成とデプロイ、負荷分散、vMotion や Storage vMotion による VM の移動といった、データセンター機能も評価できました。VMmark V3 では、VMmark V2 に加えて XvMotion による VM の移動が追加されました。また、アプリケーションアーキテクチャがよりスケーラブルなワークロードに変更されました。

「Performance Only」の結果のほか、電力消費量を代わりに測定して、「Performance with Server Power」の結果（サーバシステムのみ消費電力）や「Performance with Server and Storage Power」の結果（サーバシステムおよびすべてのストレージコンポーネントの消費電力）として公開することもできます。

VMmark V3 は、実際には新しいベンチマークではありません。VMmark V3 は、既存のベンチマークをワークロードとして統合するフレームワークで、これにより仮想化された統合サーバ環境の負荷をシミュレートします。2 つの実績あるベンチマーク（それぞれ、スケーラブル web システム、e コマースシステムのアプリケーションシナリオに対応）が、VMmark V3 に統合されています。

アプリケーションシナリオ	負荷ツール	VM の数
スケーラブル web システム	Weathervane	14
e コマースシステム	DVD Store 3 クライアント	4
スタンバイシステム		1

これらの 2 つのアプリケーションシナリオは、合計 18 つの仮想マシンに 1 つずつ割り当てられます。さらに、スタンバイサーバという 19 番目の VM がこれらに追加されます。これらの 19 つの VM が「タイル」を形成します。測定対象となるサーバの処理能力によっては、全体として最大のパフォーマンスを達成するために複数のタイルを並列して開始する必要があります。

VMmark V3 では、ホスト 2 台ごとに 1 つ存在するインフラストラクチャーコンポーネントがあります。これにより、VM のクローン作成やデプロイ、vMotion、Storage vMotion、XvMotion によるデータセンター運用の効率性が評価されます。このとき、DRS (Distributed Resource Scheduler) によるデータセンターの負荷分散機能も使用されます。

VMmark V3 のテストタイプ「Performance Only」での結果は「スコア」と呼ばれる数値であり、テスト対象システムの仮想化パフォーマンスを表します。スコアは、サーバ集約によるメリットの最大合計値で、さまざまなハードウェアプラットフォームの比較基準として使用されます。

このスコアは、VM の個々の結果とインフラストラクチャーコンポーネントの結果から導かれます。5 つの VMmark V3 アプリケーション VM またはフロントエンド VM のそれぞれが、各 VM で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示します。スコアを正規化するために、各タイルのベンチマーク結果とリファレンスシステムでの結果との比率を求め、得られた値の幾何平均を算出します。さらに、すべての VM について、同じ手順で求めた値を加算します。この値は、総合スコアの 80 % を決定します。また、ホスト 2 台ごとに 1 つ存在するインフラストラクチャーコンポーネントによるワークロードが、結果の 20 % を決定します。インフラストラクチャーコンポーネントのスコアは、1 時間あたりのトランザクション数と、秒単位の平均持続時間で示されます。

実際にはスコアに加えて、タイル数がスコアと共に示されます。例えば「8.11@8 タイル」のように「スコア@タイル数」と表します。

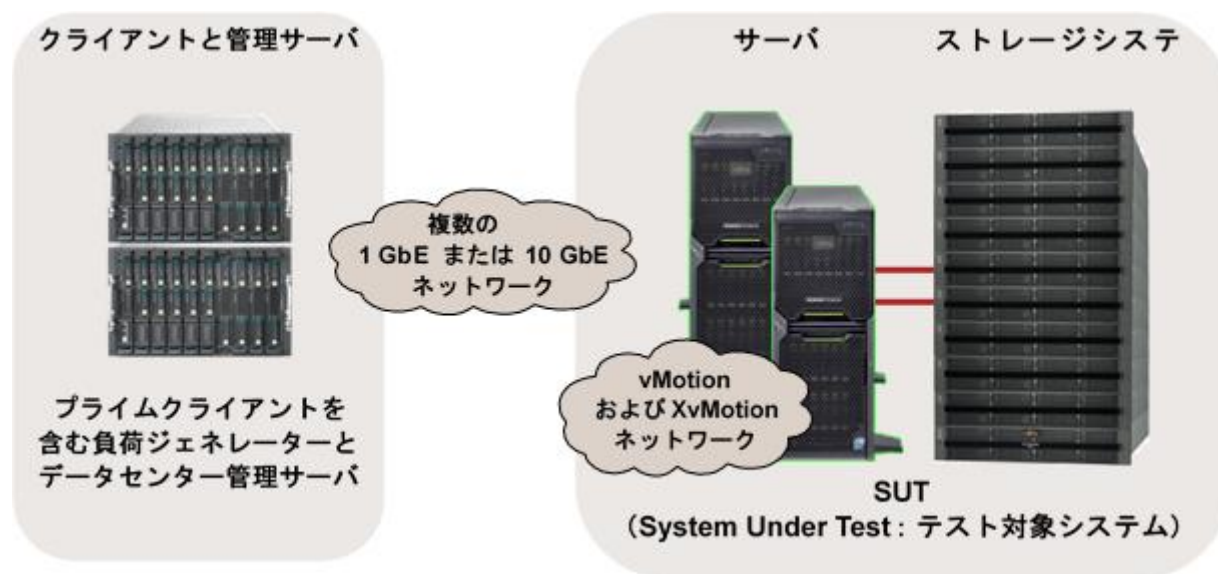
2 つのテストタイプ「Performance with Server Power」と「Performance with Server and Storage Power」の場合は、いわゆる「Server PPKW Score」と「Server and Storage PPKW Score」が決定されます。これは、パフォーマンススコアを平均消費電力（キロワット単位）で割ったものです（PPKW は Performance Per KiloWatt の略です）。

この 3 つのテストタイプの結果は、相互に比較するべきではありません。

VMmark V3 の詳細については、『[ベンチマークの概要 VMmark V3](#)』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。



SUT (System Under Test : テスト対象システム)	
<b>ハードウェア</b>	
サーバノード数	4
モデル	PRIMERGY CX2560 M6
プロセッサ	Intel Xeon Gold 5318Y x 2
メモリ	1024 GB : 64 GB (1x64 GB) 2Rx4 DDR4-3200 R ECC x 16
ネットワーク インターフェース	Mellanox MCX4121A-ACAT dual port 25Gb SFP28 PCIe adapter x 1 Intel X550 1Gb onboard controller x 1
ディスク サブシステム	Emulex LPe35002 dual port 32Gb PCIe adapter x 1 ファイバーチャネルのターゲットとして構成された PRIMERGY RX2540 M4 & M5 x 6 PRIMERGY RX2540 M4 x 4: Micron MTFDDAK480TDC SATA SSD (480 GB) x 2 (RAID1) Intel P4800X PCIe SSD (750 GB) x 3 Intel P4600 PCIe SSD (4 TB) x 1 PRIMERGY RX2540 M4 x 1: Micron MTFDDAK480TDC SATA SSD (480 GB) x 1 Intel P4800X PCIe SSD (750 GB) x 3 Intel P4600 PCIe SSD (2 TB) x 1 PRIMERGY RX2540 M4 x 1: Micron MTFDDAK480TDC SATA SSD (480 GB) x 1 Intel P4610 PCIe SSD (3.2 TB) x 2
<b>ソフトウェア</b>	
BIOS	V1.0.0.0 R1.23.0 for D3894-A1x
BIOS 設定	「詳細」を参照
オペレーティング システム	VMware ESXi 7.0 U2a, Build 17867351
オペレーティング システム設定	ESX 設定 : 「詳細」を参照

詳細	
公開 URL	<a href="https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/vmmark/2021-11-16-Fujitsu-PRIMERGY-CX2560M6.pdf">https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/vmmark/2021-11-16-Fujitsu-PRIMERGY-CX2560M6.pdf</a>

DMS (Datacenter Management Server : データセンター管理サーバ)	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2540 M2 x 1
プロセッサ	Intel Xeon E5-2698 v4 x 1
メモリ	64 GB
ネットワーク インターフェース	Emulex One Connect Oce14000 1GbE dual port PCIe adapter x 1
ソフトウェア	
オペレーティング システム	VMware ESXi 6.7 EP 02a Build 9214924

DMS (Datacenter Management Server : データセンター管理サーバ) VM	
ハードウェア	
プロセッサ	論理 CPU x 4
メモリ	19 GB
ネットワーク インターフェース	1 Gbit/s LAN x 1
ソフトウェア	
オペレーティング システム	VMware vCenter Server Appliance 7.0 Update 2 Build 17694817

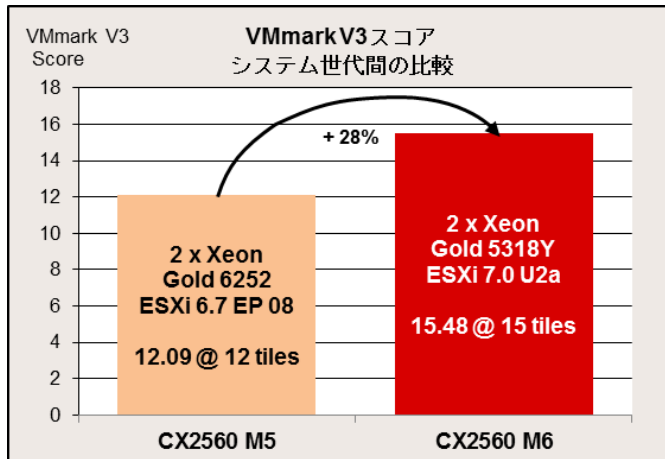
負荷ジェネレーター	
ハードウェア	
モデル	PRIMERGY RX2530 M2 x 4
プロセッサ	PRIMERGY RX2530 M2 x 3 Intel Xeon E5-2699 v4 x 2 PRIMERGY RX2530 M2 x 1 Intel Xeon E5-2699A v4 x 2
メモリ	256 GB x 3、240 GB x 1
ネットワーク インターフェース	Emulex One Connect Oce14000 1GbE dual port PCIe adapter x 1 Emulex One Connect Oce14000 10GbE dual port PCIe adapter x 1
ソフトウェア	
オペレーティング システム	VMware ESXi 6.7 EP 08 Build 13473784

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

### 「Performance Only」の測定結果 (2021 年 11 月 16 日)

2021 年 11 月 16 日、富士通は、Xeon Gold 5318Y プロセッサを搭載した PRIMERGY CX2560 M6 と VMware ESXi 7.0 U2a を使用して VMmark V3.1.1 スコアで「15.48@15 タイル」を達成しました。このときは、合計 4 x 48 のプロセッサコアを搭載するシステム構成で、「テスト対象システム」(SUT)には同一のサーバノードを 4 台使用しました。



左のグラフは、PRIMEGY CX2560 M6 と前世代の PRIMEGY CX2560 M5 の VMmark V3 スコアを比較したものです。

PRIMEGY CX2560 M6 は、前世代の PRIMEGY CX2560 M5 と比較して、スコアで 28% の向上を達成しました。これは、第 3 世代 Intel Xeon スケーラブルプロセッサの性能向上と VMware ESXi ハイパーバイザの機能を有効に活用したことによるものです。



## 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	PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6
プロセッサ	3rd Generation Intel Xeon Scalable Processors Family x2
メモリ	32 GB 2Rx4 PC4-3200AA-R x16
ソフトウェア	
BIOS 設定	Override OS Energy Performance = Enabled HWPM Support = Disabled Intel Virtualization Technology = Disabled LLC Dead Line Alloc = Disabled Stale AtoS = Enabled Sub NUMA (SNC) = Enable SNC2 XPT Prefetch = Enabled
オペレーティングシステム	Red Hat Enterprise Linux Server release 8.2 4.18.0-193.el8.x86_64
オペレーティングシステム設定	Transparent Huge Pages inactivated echo 50000 > /proc/sys/kernel/sched_cfs_bandwidth_slice_us echo 240000000 > /proc/sys/kernel/sched_latency_ns echo 5000000 > /proc/sys/kernel/sched_migration_cost_ns echo 100000000 > /proc/sys/kernel/sched_min_granularity_ns echo 150000000 > /proc/sys/kernel/sched_wakeup_granularity_ns 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/numa_balancing ulimit -s unlimited
コンパイラー	C/C++: Version 19.1.2.254 of Intel C/C++ Compiler for Linux
ベンチマーク	STREAM 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

「est.」のついた値は予測値です。

プロセッサ	メモリ 周波数 [MHz]	最大メモリ 帯域幅 <sup>*1</sup> [GB/s]	コア 数	プロセッサ 周波数 [GHz]	プロセ ッサ数	TRIAD	
						[GB/s]	
						CX2550M6	CX2560M6
Xeon Gold 5318Y	2933	188	24	2.1	2	<b>295</b>	<b>293</b>
Xeon Gold 5318S	2933	188	24	2.1	2	<b>295</b>	293 (est.)
Xeon Gold 5317	2933	188	12	3.0	2	<b>229</b>	228 (est.)
Xeon Gold 5315Y	2933	188	8	3.2	2	<b>175</b>	175 (est.)
Xeon Silver 4316	2666	171	20	2.3	2	<b>261</b>	260 (est.)
Xeon Silver 4314	2666	171	16	2.4	2	<b>249</b>	248 (est.)
Xeon Silver 4310	2666	171	12	2.1	2	<b>224</b>	223 (est.)
Xeon Silver 4309Y	2666	171	8	2.8	2	<b>161</b>	160 (est.)

# 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、線形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。

<https://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。

$R_{peak} = \text{クロックサイクルあたりの浮動小数点演算の最大回数}$   
 $\times \text{コンピュータのプロセッサコア数}$   
 $\times \text{定格プロセッサ周波数 [GHz]}$

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、<https://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 (<https://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、<https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/onemkl-benchmarks-suite.html> 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	PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6
プロセッサ	3rd Generation Intel Xeon Scalable Processors Family x2
メモリ	32 GB 2Rx4 PC4-3200AA-R x16
ソフトウェア	
BIOS 設定	HyperThreading = Disabled Link Frequency Select = 10.4 GT/s HWPM Support = Disabled Intel Virtualization Technology = Disabled LLC Dead Line Alloc = Disabled Stale AtoS = Enabled Fan Control = Full
オペレーティングシステム	Red Hat Enterprise Linux Server release 8.2 4.18.0-193.el8.x86_64
オペレーティングシステム設定	Kernel Boot Parameter set with : nohz_full=1-X (X: logical core number -1) cpupower -c all frequency-set -g performance echo 50000 > /proc/sys/kernel/sched_cfs_bandwidth_slice_us echo 240000000 > /proc/sys/kernel/sched_latency_ns echo 5000000 > /proc/sys/kernel/sched_migration_cost_ns echo 100000000 > /proc/sys/kernel/sched_min_granularity_ns echo 150000000 > /proc/sys/kernel/sched_wakeup_granularity_ns echo always > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled echo 1048576 > /proc/sys/fs/aio-max-nr run with avx512
コンパイラー	C/C++: Version 19.1.2.254 of Intel C/C++ Compiler for Linux
ベンチマーク	Intel Optimized MP LINPACK Benchmark for Clusters

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

「est.」のついた値は予測値です。

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]	CX2550 M6		CX2560 M6	
					Rmax [GFlops]	効率	Rmax [GFlops]	効率
Xeon Gold 5318Y	24	2.1	2	3,226	2,356	73%	2,385	74%
Xeon Gold 5318S	24	2.1	2	3,226	2,468	77%	2,499	77%
Xeon Gold 5317	12	3.0	2	2,304	1,645	71%	1,665	72%
Xeon Gold 5315Y	8	3.2	2	1,638	1,243	76%	1,258	77%
Xeon Silver 4316	20	2.3	2	2,944	2,002	68%	2,027	69%
Xeon Silver 4314	16	2.4	2	2,458	1,694	69%	1,714	70%
Xeon Silver 4310	12	2.1	2	1,613	1,473	91%	1,491	92%
Xeon Silver 4309Y	8	2.8	2	1,434	1,051	73%	1,064	74%

上記 Rpeak は定格のプロセッサ周波数を元に計算しています。本測定ではターボモードを有効にしているため、CPU によってベンチマーク実行中の平均ターボ周波数が定格周波数を上回ることがあります。

「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、すべての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


### PRIMERGY サーバ

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/primergy/>

### PRIMERGY CX2550 M6/ CX2560 M6

このホワイトペーパー :

 <https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=994cfea6-22e9-4232-9dfb-0e5e2abfcdea>

 <https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=167c9238-027a-47a9-aacf-ff5d3eaf0a82>

データシート (英語)

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=42897e4f-bc18-4ca9-89e1-bc2d53e49d9f>

### PRIMERGY のパフォーマンス

<https://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/performance/>

### SPECcpu2017

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

ベンチマークの概要 SPECcpu2017

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

### SPECpower\_ssj2008

[https://www.spec.org/power\\_ssj2008](https://www.spec.org/power_ssj2008)

ベンチマークの概要 SPECpower\_ssj2008

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=a133cf86-63be-4b5a-8b0f-a27621c8d3c5>

### SAP SD

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

ベンチマークの概要 SAP SD

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=ab13a8c0-44d8-40ee-9415-695d372e2e7b>

### OLTP-2

ベンチマークの概要 OLTP-2

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

### VMmark V3

VMmark

<https://www.vmware.com/products/vmmark.html>

ベンチマークの概要 VMmark

<https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=3af72ee8-4663-4b3f-9658-295c308e164c>

### STREAM

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

### LINPACK

The LINPACK Benchmark: Past, Present, and Future

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

TOP500

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

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

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

Intel Math Kernel Library – LINPACK Download

<https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/onemkl-benchmarks-suite.html>

## お問い合わせ先

### 富士通

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

### PRIMERGY のパフォーマンスとベンチマーク

<mailto:fj-benchmark@dl.jp.fujitsu.com>

© Copyright 2021 Fujitsu. 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、<https://www.fujitsu.com/global/about/resources/terms> を参照してください。

2021/11/24 WW JA