Fujitsu Server PRIMERGY パフォーマンスレポート PRIMERGY LX1430 M1

本書では、Fujitsu Server PRIMERGY LX1430 M1 で実行したベンチマーク性能の概要について説明します。
PRIMERGY LX1430 M1 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
1.2 2023-10-03

 © 2023 Fujitsu Limited

目次

製品データ 3

SPEC CPU2017 5

ベンチマークの説明 5

ベンチマーク環境 7

ベンチマーク結果 8

STREAM 10

ベンチマークの説明 10

ベンチマーク環境 11

ベンチマーク結果 11

LINPACK 13

ベンチマークの説明 13

ベンチマーク環境 14

ベンチマーク結果 15

SPECpower_ssj2008 17

ベンチマークの説明 17

ベンチマーク環境 18

ベンチマーク結果 20

関連資料 22

 © 2023 Fujitsu Limited

製品データ

PRIMERGY LX1430 M1

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	PRIMERGY LX1430 M1
モデルバージョン	PY LX1430 M1 10 x 2.5'
形状	ラック型サーバ
ソケット数	1
構成可能なプロセッサ数	1
プロセッサタイプ	AMD EPYC 7002 Series Processors
メモリスロットの数	16
最大メモリ構成	512GB
オンボード HDD コントローラー	CPU 内蔵 SATA コントローラー
PCI スロット	PCI-Express 4.0(x16) × 1
最大内蔵ハードディスクの数	HDD/SSD x8 PCIe SFF SSD x2

 © 2023 Fujitsu Limited

プロセッサ（システムリリース以降）							
プロセッサ番号	コア数	スレッド数	キャッシュ [MB]	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]
EPYC 7742	64	128	256	2.25	3.40	3,200	225
EPYC 7702P	64	128	256	2.00	3.35	3,200	200
EPYC 7552 *1	48	96	192	2.20	3.30	3,200	200
EPYC 7502P	32	64	128	2.50	3.35	3,200	180
EPYC 7402P	24	48	128	2.80	3.35	3,200	180
EPYC 7302P	16	32	128	3.00	3.30	3,200	155
EPYC 7262	8	16	128	3.20	3.40	3,200	155
EPYC 7232P *1	8	16	32	3.10	3.20	3,200	120

*1: 2020 年 4 月以降にサポート予定

PRIMERGY PRIMERGY LX1430 M1 と一緒にオーダーできる AMD EPYC 7002 Series の全てのプロセッサは、AMD Turbo Core Technology 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。実際に達成可能な最大周波数は、動作させるアプリケーションの種類や負荷によって異なります。

ターボ機能は BIOS オプションで設定できます。通常は［Custom Core Pstates］オプションで標準設定の［Auto］を使用することでプロセッサ毎の最適なターボ設定を有効にし、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、定格周波数よりも高い周波数での動作は上で述べたような条件に依存し、常に保証されるものではないため、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、このオプションを無効にしておく方がメリットの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]	ランク数	メモリチップのビット幅	周波数 [MHz]	低電圧	Load Reduced	Registered	ECC
16 GB (1x16 GB) 1Rx4 DDR4-3200 RDIMM	16	1	4	3,200			✓	✓
32 GB (1x32 GB) 2Rx4 DDR4-3200 RDIMM	32	2	4	3,200			✓	✓

電源（システムリリース以降）	最大数
Standard PSU 650W	2

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 PRIMERGY LX1430 M1 システム構成図を参照してください。

 © 2023 Fujitsu Limited

SPEC CPU2017

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ー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。パフォーマンス測定時に電力計を使用してシステム電力を測定することで、電力あたりの性能も測定できます。

また、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、コンパイラー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	コンパイラー最適化	測定結果	
SPECspeed2017_int_peak	10	整数	アグレッシブ (ピーク)	速度	性能
SPECspeed2017_int_energy_peak					電力効率
SPECspeed2017_int_base			標準 (ベース)		性能
SPECspeed2017_int_energy_base					電力効率
SPECrate2017_int_peak	10		アグレッシブ (ピーク)	スループット	性能
SPECrate2017_int_energy_peak					電力効率
SPECrate2017_int_base			標準 (ベース)		性能
SPECrate2017_int_ energy_base					電力効率
SPECspeed2017_fp_peak	10	浮動小数点	アグレッシブ (ピーク)	速度	性能
SPECspeed2017_fp_ energy_peak					電力効率
SPECspeed2017_fp_base			標準 (ベース)		性能
SPECspeed2017_fp_ energy_base					電力効率
SPECrate2017_fp_peak	13		アグレッシブ (ピーク)	スループット	性能
SPECrate2017_fp_ energy_peak					電力効率
SPECrate2017_fp_base			標準 (ベース)		性能
SPECrate2017_fp_ energy_base					電力効率

 © 2023 Fujitsu Limited

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。

 © 2023 Fujitsu Limited

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 LX1430 M1
・ プロセッサ	AMD EPYC 7002 Series Processors
・ メモリ	32GB (1x32GB) 2Rx4 PC4-3200AA-L × 8

ソフトウェア

・ BIOS 設定	・ Determinism Slider = Power ・ NUMA nodes per socket = NPS4 ・ SMT Control = Auto ・ SVM Mode = Disabled “cTDP” and “Package Power Limit” were set: EPYC 7742: 240 EPYC 7702P: 200 EPYC 7552: 200 EPYC 7502P: 200 EPYC 7402P: 200 EPYC 7302P: 180 EPYC 7262: 180 EPYC 7232P: 150 SPECrate2017_int: ・ Global C-state Control = Disabled ・ L1 Stream HW Prefetcher = Disabled SPECrate2017_fp ・ ACPI _CST C1 Declaration = Disabled ・ L2 Stream HW Prefetcher = Disabled
・ オペレーティングシステム	SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 4.12.44-195-default
・ オペレーティングシステム設定	'ulimit -s unlimited' was used to set environment stack size 'ulimit -l 2097152' was used to set environment locked pages in memory limit Set dirty_ratio=8 to limit dirty cache to 8% of memory Set swappiness=1 to swap only if necessary Set zone_reclaim_mode=1 to free local node memory and avoid remote memory
・ コンパイラー	C/C++/Fortran: Version 2.0.0 of AOCC

 © 2023 Fujitsu Limited

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、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	SPECrate2017 int_base	SPECrate2017 fp_base
EPYC 7742	**341**	**264**
EPYC 7702P	**318**	**249**
EPYC 7552	263 *est.*	213 *est.*
EPYC 7502P	**206**	**179**
EPYC 7402P	**170**	**168**
EPYC 7302P	**118**	**138**
EPYC 7262	**65.6**	**89.1**
EPYC 7232P	54.9 *est.*	65.9 *est.*

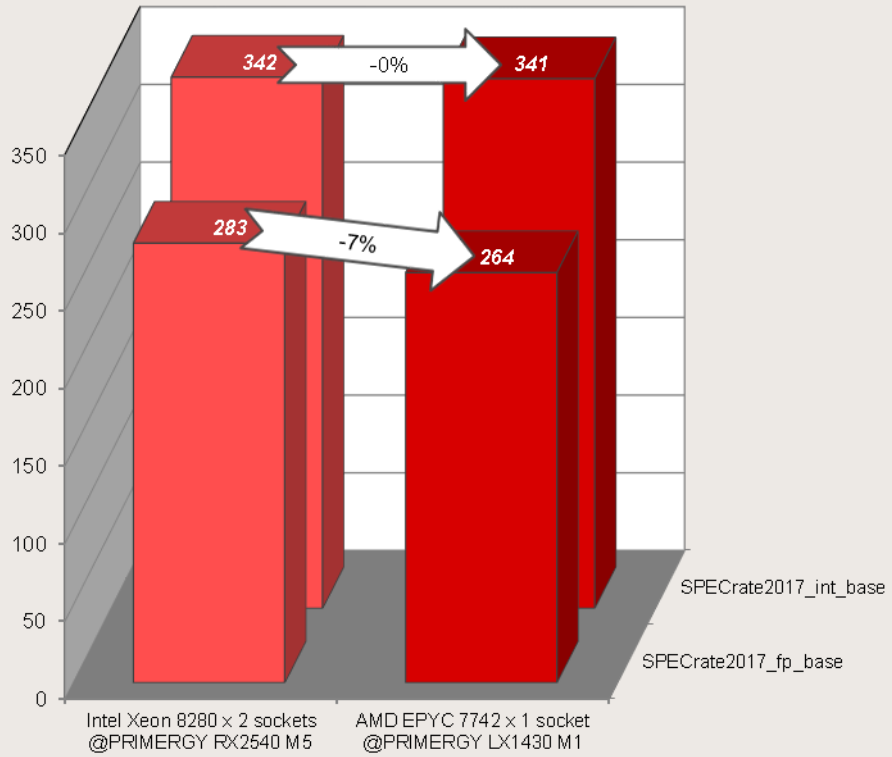
EPYC 7742 を 1 個搭載した PRIMERGY LX1430 M1 は、Xeon Platinum 8280 を 2 個搭載した PRIMERGY RX2540 M5 と比べ、SPECrate2017_int_base でほぼ同等、SPECrate2017_fp_base でも 9 割強のスコアとなりました。1CPU 当たりの性能で比較すると、EPYC 7742 は Xeon Platinum 8280 の 1.9 倍から 2 倍高性能であるといえます。EPCY 7742 は Xeon Platinum 8280 と比べて 2 倍以上のコア数、6 倍以上の大容量キャッシュを備え、3200MHz のメモリ周波数にも対応していることが CPU のスループット性能に大きく影響しています。

プロセッサ									スコア	
Name	コア数	スレッド数	L3 キャッシュ [MB]	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]	搭載 CPU 数	SPECrate2017 int_base	SPECrate2017 fp_base
EPYC 7742	64	128	256	2.25	3.40	3,200	225	1	341	264
[参考] *1										
Xeon Platinum 8280	28	56	38.5	2.70	4.00	2,933	205	2	342	283
								1	*171* *est.*	*142* *est.*

*1: RX2540 M5 におけるスコア

 © 2023 Fujitsu Limited

LX1430 M1で測定したSPECrate2017
Intel Xeon Platinum 8280 と AMD EPYC 7742 の比較



 © 2023 Fujitsu Limited

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 × b(i)	16	1
SUM	a(i) = b(i) + c(i)	24	1
TRIAD	a(i) = b(i) + q × 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）

 © 2023 Fujitsu Limited

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 LX1430 M1
• プロセッサ	AMD EPYC 7002 Series Processors
• メモリ	32GB (1x32GB) 2Rx4 PC4-3200AA-L × 8
ソフトウェア	
• BIOS 設定	• SMT Control = Disable • “NUMA nodes per socket” is set: EPYC 7232P: NPS1 EPYC 7552: NPS2 上記以外: NPS4
• オペレーティングシステム	Ubuntu 19.04 5.0.0-13-generic

ベンチマーク結果

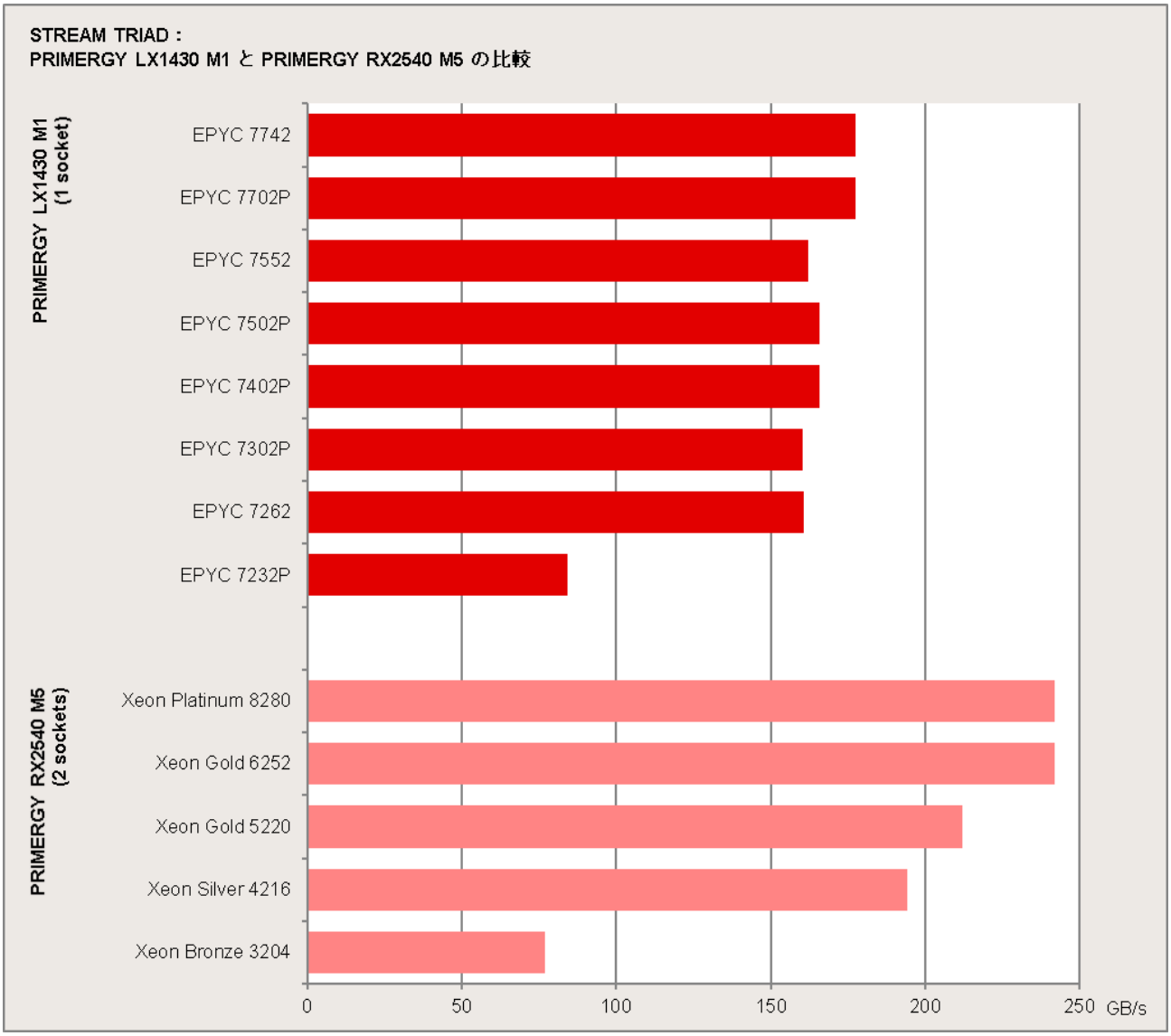
プロセッサ	メモリ周波数 [MHz]	メモリチャネル数	最大メモリ帯域幅 [GB/s]	コア数	プロセッサ周波数 [GHz]	プロセッサ数	TRIAD [GB/s]	効率 [%]
EPYC 7742	3,200	8	204.8	64	2.25	1	177	86.6
EPYC 7702P	3,200	8	204.8	64	2.00	1	178	86.7
EPYC 7552	3,200	8	204.8	48	2.20	1	162	79.1
EPYC 7502P	3,200	8	204.8	32	2.50	1	166	80.9
EPYC 7402P	3,200	8	204.8	24	2.80	1	166	81.0
EPYC 7302P	3,200	8	204.8	16	3.00	1	161	78.3
EPYC 7262	3,200	8	204.8	8	3.20	1	161	78.4
EPYC 7232P	3,200	8	85.3 *1	8	3.10	1	84.1	98.5
[参考] *2								
Xeon Platinum 8280	2,933	6	140.8	28	2.7	2	242	85.9
Xeon Gold 6252	2,933	6	140.8	24	2.1	2	242	85.9
Xeon Gold 5220	2,666	6	128.0	18	2.2	2	212	82.8
Xeon Silver 4216	2,400	6	115.2	16	2.1	2	194	84.2
Xeon Bronze 3204	2,133	6	102.4	6	1.9	2	76.9	37.6

*1: EPYC7232P はメモリチャネル 4 本、メモリ周波数 2667MHz に最適化されているため、最大メモリ帯域幅が他のプロセッサと異なります

*2: RX2540 M5 におけるスコア

次のグラフは、PRIMERGY LX1430 M1 と 2nd Generation Intel Xeon Scalable Processors を搭載した PRIMERGY RX2540 M5 のメモリスループットを比較したものです。EPYC 7742 は 1 ソケットで Xeon Platinum 8280 2 ソケットの 73%の性能を達成しています。

 © 2023 Fujitsu Limited



 © 2023 Fujitsu Limited

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 × n のマトリクスを設定し、-2 ～ +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 × n のマトリクスの場合、求解に必要な演算回数は、2/3n3 + 2n2 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。

Rpeak = 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、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）。

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。

 © 2023 Fujitsu Limited

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 LX1430 M1
・ プロセッサ	AMD EPYC 7002 Series Processors
・ メモリ	32GB (1x32GB) 2Rx4 PC4-3200AA-L × 16, running at 2933 MHz
ソフトウェア	
・ BIOS 設定	・ DRAM scrub time = disabled ・ Determinism Slider = Power ・ SMT Control = Auto ・ “NUMA nodes per socket” is set: EPYC 7552、EPYC 7232P: NPS1 上記以外: NPS4 “cTDP” and “Package Power Limit” were set: EPYC 7742: 240 EPYC 7702P: 200 EPYC 7552: 200 EPYC 7502P: 200 EPYC 7402P: 200 EPYC 7302P: 180 EPYC 7262: 180 EPYC 7232P: 150
・ オペレーティングシステム	Ubuntu 19.04 5.0.0-13-generic

 © 2023 Fujitsu Limited

ベンチマーク結果

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]	Rmax [GFlops]	効率 [%]
EPYC 7742	64	2.25	1	2,304	**1,979**	85.9
EPYC 7702P	64	2.00	1	2,048	**1,771**	86.5
EPYC 7552	48	2.20	1	1,690	**1,431**	84.7
EPYC 7502P	32	2.50	1	1,280	**1,240**	96.9
EPYC 7402P	24	2.80	1	1,075	**1,072**	99.7
EPYC 7302P	16	3.00	1	768	**749**	97.5
EPYC 7262	8	3.20	1	410	**398**	97.2
EPYC 7232P	8	3.10	1	397	**333**	83.9
[参考] *1						
Xeon Platinum 8280	28	2.70	2	4,838	3,522	72.8
Xeon Gold 6252	24	2.10	2	3,226	2,674	82.9
Xeon Gold 5220	18	2.20	2	1,267	1,234	97.4
Xeon Silver 4216	16	2.10	2	1,075	1,066	99.2
Xeon Bronze 3204	6	1.90	2	365	275	75.3

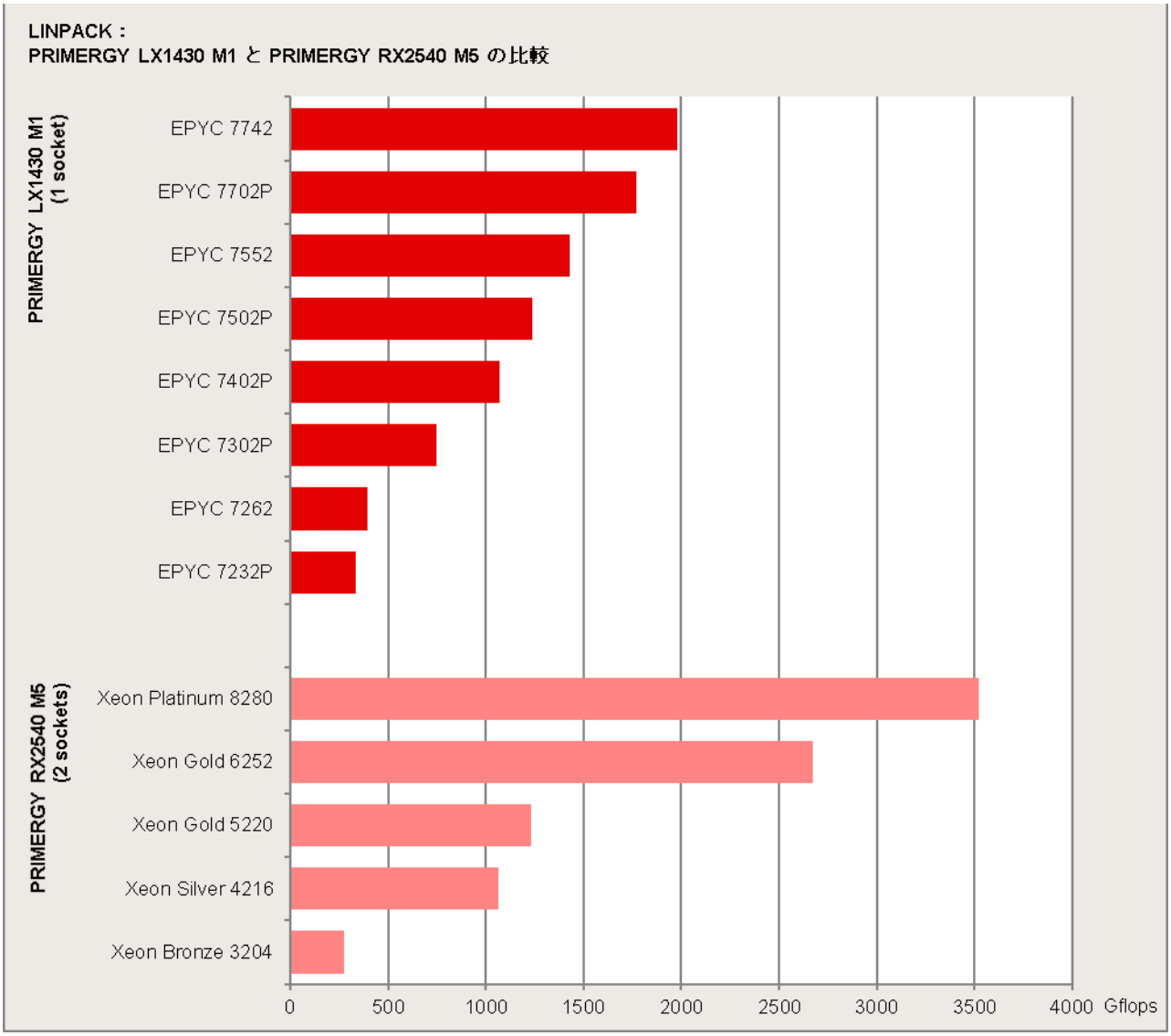
*1: RX2540 M5 におけるスコア

Rmax = 測定結果

Rpeak = 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

次のグラフは、PRIMERGY LX1430 M1 と 2nd Generation Intel Xeon Scalable Processors を搭載した PRIMERGY RX2540 M5 の LINPACK スコアを比較したものです。Xeon Platinum 8280 は AVX-512 命令に対応しているのに対し、EPYC 7742 は AVX-256 命令までしか対応していないため、コア当たりの浮動小数点演算能力は半分になりますが、コア数が Xeon Platinum 8280 の倍以上あるため、1 ソケット分の Rpeak で見るとほぼ同等になります。実際の測定結果でも EPYC 7742 1 ソケットで、Xeon Platinum 8280 2 ソケットの 56%の性能を達成しています。

 © 2023 Fujitsu Limited



「製品データ」のセクションで説明しているように、実際に達成可能な最大周波数は、動作させるアプリケーションの種類や負荷によって異なります。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、周波数に制限がかかります。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。

 © 2023 Fujitsu Limited

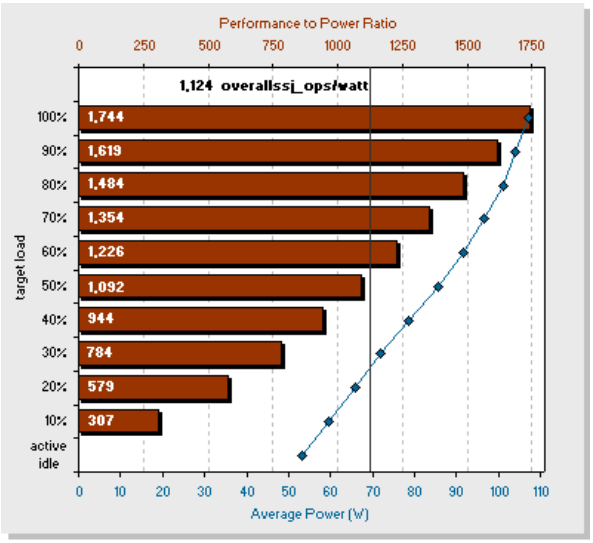
SPECpower_ssj2008

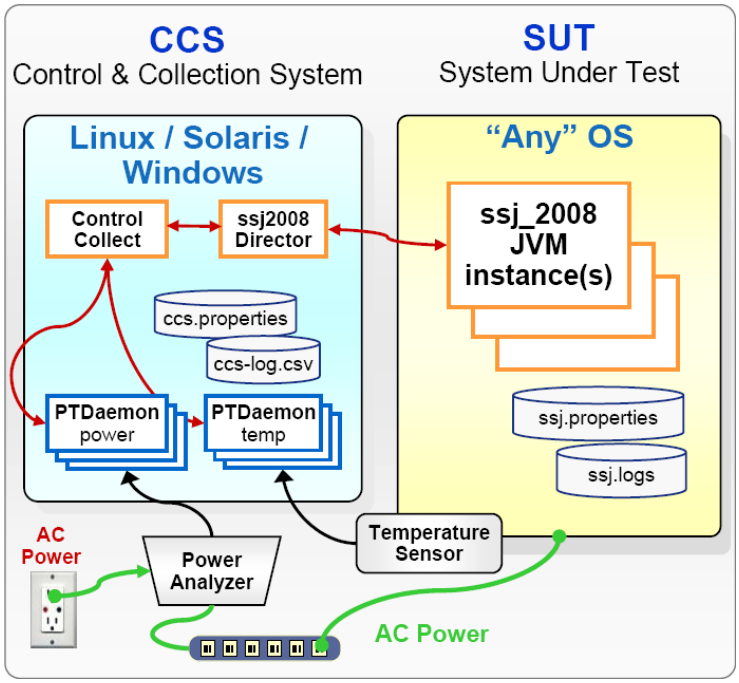
ベンチマークの説明

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標準を定義しました。

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ーラブルで、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シングシステム)のメモリ階層とスケーラビリティに加え、JVM(Java Virtual Machine：Java 仮想マシン)、JIT(Just In Time：ジャストインタイム)コンパイラー、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。





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 に準拠したテストで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とさまざまなコンポーネントの概要を示しています。

 © 2023 Fujitsu Limited

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 LX1430 M1
・ プロセッサ	AMD EPYC 7442
・ メモリ	32GB (1x32GB) 2Rx4 PC4-3200AA-L × 8
・ ネットワーク インターフェース	Intel i350-AM2 Gigabit Network Connection x 2(オンボード)
・ ディスク サブシステム	オンボード SATA コントローラー SATA SSD 240GB, PYBSS24NKL × 1
・ 電源ユニット	Standard PSU 650W × 1
ソフトウェア	
・ BIOS	R07
・ BIOS 設定	"NUMA memory domains per socket = NPS4" in BIOS. "Core Performance Boost = Disabled" in BIOS. "IOMMU = Enabled" in BIOS. "Serial port = Disabled" in BIOS. "SVM Mode = Disable" in BIOS. "Determinism Control = Manual" in BIOS. "Determinism Slider = Performance" in BIOS. "L1 Stream HW Prefetcher = Disabled" in BIOS. "L2 Stream HW Prefetcher = Disabled" in BIOS. "SR-IOV Support = Disabled" in BIOS. "Network Stack = Disabled" in BIOS. "EfficiencyModeEn = Enabled" in BIOS. "ACPI SRAT L3 Cache As NUMA Domain = Enabled" in BIOS. "APBDIS=1" in BIOS. "Fixed SOC Pstate=P3" in BIOS. "CC6_memory_region_encryption = Disabled" in BIOS. "Power Down Enable = Enabled" in BIOS. "Over clock = Enabled" in BIOS. "Memory Frequency = 1333" in BIOS. "Write CRC Enable = Disabled" in BIOS.
・ ファームウェア	2.29.4
・ オペレーティング システム	SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
・ オペレーティング システム設定	modprobe cpufreq_conservative cpupower frequency-set --governor conservative echo -n 94 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/up_threshold echo -n 93 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/down_threshold echo -n 2 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/freq_step echo -n 1000000 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/sampling_rate echo -n 0 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/ignore_nice_load sysctl -w kernel.sched_migration_cost_ns=6000 echo -n 1 > /sys/devices/system/cpu/cpufreq/conservative/sampling_down_factor sysctl -w kernel.sched_min_granularity_ns=10000000 echo always > /sys/kernel/mm/transparent_hugepage/enabled echo 0 > /proc/sys/kernel/nmi_watchdog sysctl -w vm.swappiness=50 sysctl -w vm.laptop_mode=5
・ JVM	Java HotSpot 64-Bit Server VM 18.9 (build 11.0.5+10-LTS, mixed mode), version 11
・ JVM 設定	-server -Xmn1400m -Xms1600m -Xmx1600m -XX:SurvivorRatio=1 -XX:TargetSurvivorRatio=99 -XX:AllocatePrefetchDistance=256 -XX:AllocatePrefetchLines=4 -XX:LoopUnrollLimit=45 -XX:InitialTenuringThreshold=12 -

 © 2023 Fujitsu Limited

XX:MaxTenuringThreshold=15 -XX:ParallelGCThreads=8 -XX:InlineSmallCode=3900 -XX:MaxInlineSize=270 -XX:FreqInlineSize=2500 -XX:+UseLargePages -XX:+UseParallelOldGC -XX:+UseHugeTLBFS -XX:+UseTransparentHugePages -XX:UseAVX=0

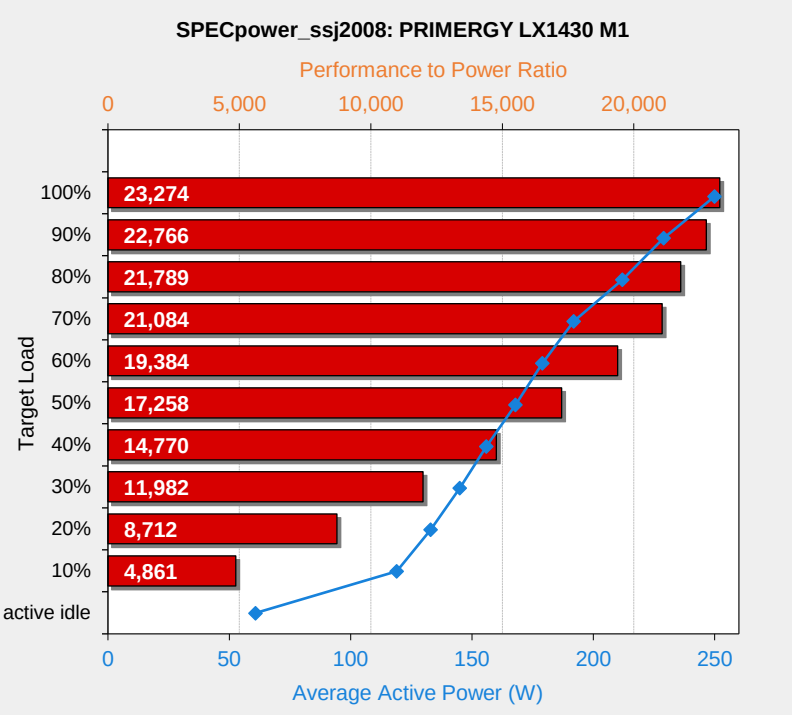
国または販売地域によっては、一部のコンポーネントが利用できない場合があります。

 © 2023 Fujitsu Limited

ベンチマーク結果

PRIMERGY LX1430 M1 で次の結果が得られました。

SPECpower_ssj2008 = 17,278 overall ssj_ops/watt



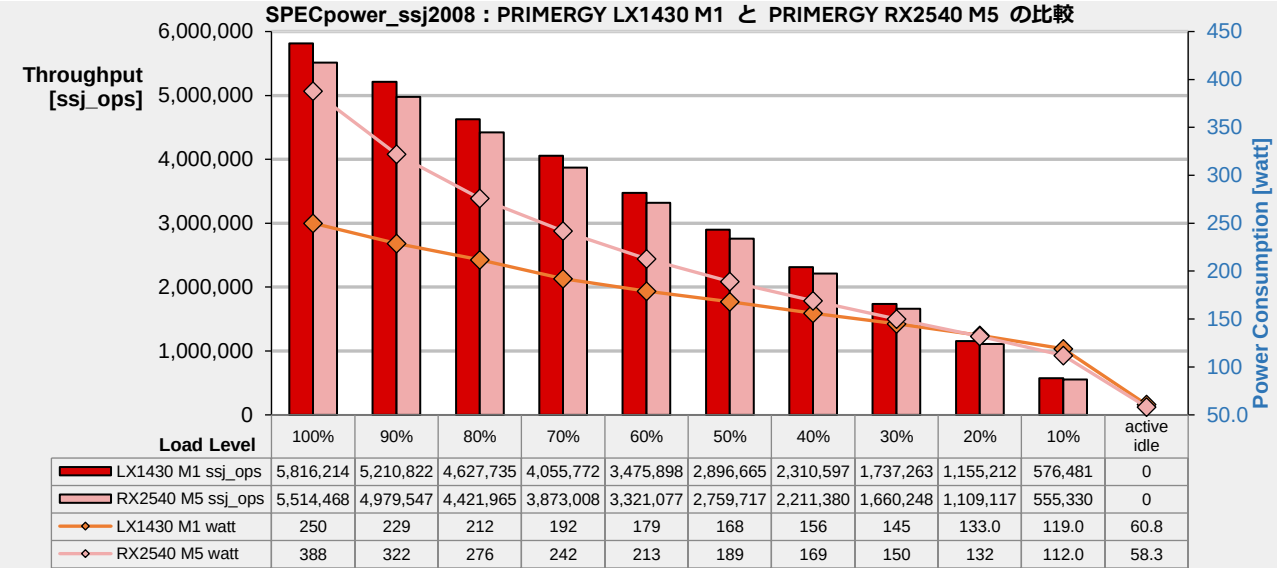
左のグラフは、上記の測定結果を示しています。赤い横棒は、グラフの y 軸で示された各目標負荷レベルに対する電力性能比（単位：ssj_ops/watt、x 軸の上目盛）を表しています。青い線は、小さなダイヤで示された各目標負荷レベルにおける平均消費電力（x 軸の下目盛）が描く曲線を表しています。黒い縦線は、PRIMERGY LX1430 M1 の出したベンチマーク結果である、17,278 overall ssj_ops/watt を表しています。これは、各負荷レベルでのトランザクションスループットの合計を各測定での平均消費電力の合計で割ったものです。

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%	5,816,214	250	23,274
90%	5,210,822	229	22,766
80%	4,627,735	212	21,789
70%	4,055,772	192	21,084
60%	3,475,898	179	19,384
50%	2,896,665	168	17,258
40%	2,310,597	156	14,770
30%	1,737,263	145	11,982
20%	1,155,212	133	8,712
10%	576,481	119	4,861
アクティブアイドル	0	60.8	0
			Σssj_ops / Σpower = 17,278

 © 2023 Fujitsu Limited

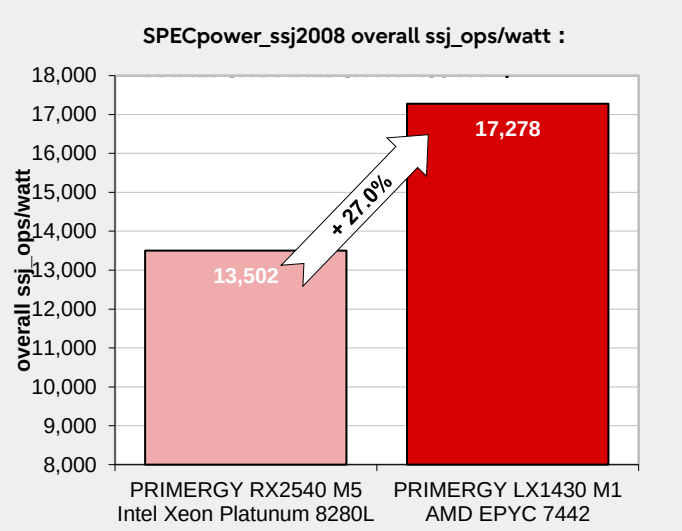
次のグラフは、各負荷レベルでの消費電力（右の y 軸）とスループット（左の y 軸）について、PRIMERGY LX1430 M1 と Intel Xeon Scalable Processors を搭載した PRIMERGY RX2540 M5 を比較したものです。



Load Level	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	active idle
LX1430 M1 ssj_ops	5,816,214	5,210,822	4,627,735	4,055,772	3,475,898	2,896,665	2,310,597	1,737,263	1,155,212	576,481	0
RX2540 M5 ssj_ops	5,514,468	4,979,547	4,421,965	3,873,008	3,321,077	2,759,717	2,211,380	1,660,248	1,109,117	555,330	0
LX1430 M1 watt	250	229	212	192	179	168	156	145	133.0	119.0	60.8
RX2540 M5 watt	388	322	276	242	213	189	169	150	132	112.0	58.3

PRIMERGY LX1430 M1 は、最新の AMD EPYC Series Processor を搭載しているため、PRIMERGY RX2540 M5 と比較して電力効率は全体で 27 %向上しています。

SPECpower_ssj2008 の測定結果の詳細によると、EPYC 7742 1 ソケットを搭載した PRIMERGY LX1430 M1 は、Xeon Platinum 8280L 2 ソケットを搭載した PRIMERGY RX2540 M5 と比べ平均スループットは 5%大きい一方、平均消費電力は 22%小さくなっています。これが上記 27%の電力効率向上の理由となります。



 © 2023 Fujitsu Limited

関連資料

PRIMERGY サーバ

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

PRIMERGY LX1430 M1

このホワイトペーパー

https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=9f7bef4a-4684-449a-9448-3607bd2ca026
https://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=cda8af93-bf29-45f9-a998-1367552feb6b

システム構成図
https://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/pdf/20210608/lx1430_m1.pdf

PRIMERGY のパフォーマンス

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

SPEC CPU2017

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

STREAM

https://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

SPECpower_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

 © 2023 Fujitsu Limited

文書変更履歴

版数	日付	説明
1.2	2023-10-03	更新 ・ 新 Visual Identity フォーマットに変更
1.1	2021-07-28	更新 ・ お問い合わせ先、URL 最新情報に更新 ・ 軽微な修正
1.0	2020-02-14	新規 ・ 製品データ ・ SPECcpu2017、SPECpower_ssj2008、STREAM、LINPACK AMD EPYC 7002 Series Processors で測定

お問い合わせ先

富士通株式会社

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:fj-benchmark@dl.jp.fujitsu.com

 © 2023 Fujitsu Limited