



vFORUM 2019

HC423

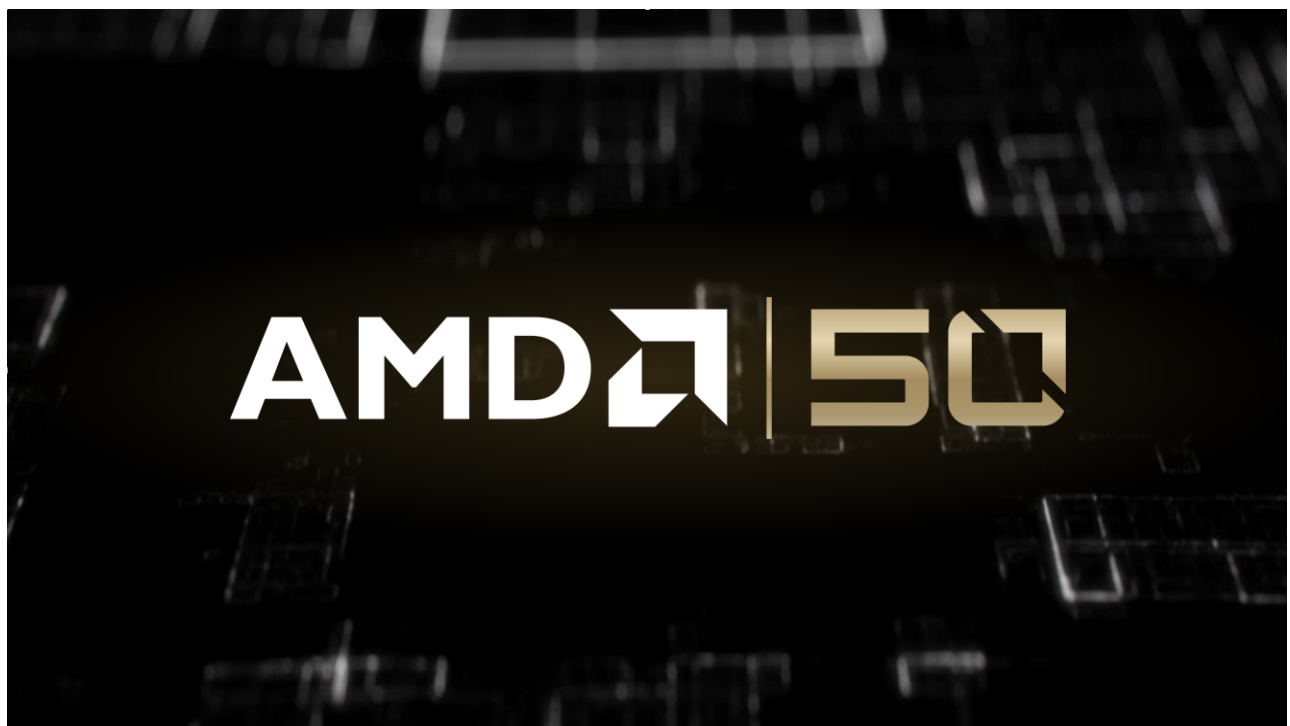
第2世代 AMD EPYC™ プロセッサー “ROME”
概要
NTTデータ・フィナンシャルコアの
vEXPERTエンジニアが評価結果
をいち早くご紹介

中村 正澄
日本AMD株式会社
コマーシャル営業本部 FAE

吉澤 稔
株式会社NTTデータ・フィナンシャルコア
第四事業部 課長代理

vmware © 2019 VMware, Inc.

1



2



第二世代 AMD EPYC™ 最高性能の x86 プロセッサ

64

コア

128

スレッド

128 以上

PCIe® 4.0 レーン

225

ワット TDP

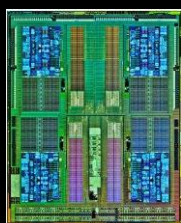
3.4 GHz

最大ブースト周波数

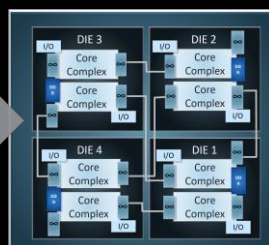
*EPYC7762 See endnote ROM-114, ROM-06, ROM-07
| AMD EPYC | NOV. 2019

3

マルチチップ・アーキテクチャーが解です

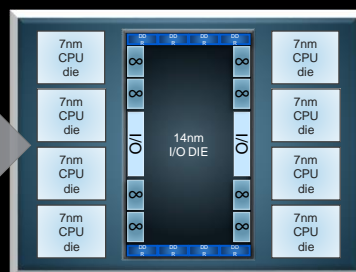


Monolithic die



Multi-die MCM

第1世代AMD Infinity アーキテクチャ
を介して接続された4つの SOC



Chiplet

第2世代 AMD Infinity アーキテクチャで接続された
8個の7nm CPUチップレット と1個の14nm I/Oチップレット

各IPを適切なプロセステクノロジーで

分散化されたコントロール

I/O ダイとCPUダイの分割によりレイテンシーと消費電力の最適化

柔軟でより統合化されたメモリアーキテクチャ

| AMD EPYC | NOV. 2019

4

AMD EPYC™ 7002 シリーズプロセッサの特徴

- 7001 シリーズを基礎として性能、機能、セキュリティを向上

コンピュート

最大 2倍 AMD “Zen” x86 コア
(最大 64 コア/128 スレッド)

最大 4X 共有L3キャッシュ (256MB)
最大 2X コア当たりL3キャッシュ
(4コア当たり16MB)

削減された NUMA ドメイン

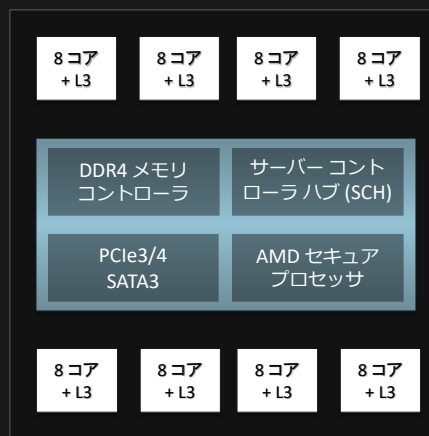
TDP レンジ: 120W-225W

メモリ

ECC対応 8 チャンネル DDR4
最大 3200 MHz

RDIMM, LRDIMM, 3DS, NVDIMM

2 DIMM/チャンネル 4TB/ソケットの容量¹



パフォーマンス

~4x ピーク TFLOPS/ソケット²
~2X パフォーマンス/ソケット³

内蔵 I/O – チップセット不要

128 レーン PCIe® 3 & 4⁴

- PCIe, SATA, コヒーレント・インターコネクティブに使用
- 最大 32 SATA 又は NVMe デバイス

セキュリティ

専用のセキュリティ サブシステム

ハードウェアルト・オブ・トラスト

追加のセキュリティ機能

| AMD EPYC | NOV. 2019

5

ロードマップ製品一覧

モデル番号	コア数	スレッド数	ベース周波数 (GHz)	最大ブースト周波数(GHz) ^a	TDP (W)	L3 キャッシュ (MB)	DDR チャンネル数	最大DDR周波数 (1DPC)	ソケット当たり理論メモリバンド幅 (GB/s)	PCIe Gen 4 レーン数
7742	64	128	2.25	3.4	225	256	8	3200	204.8	128
7702 7202P	64	128	2.0	3.35	200	256	8	3200	204.8	128
7642	48	96	2.3	3.3	225	256	8	3200	204.8	128
7552	48	96	2.2	3.3	200	192	8	3200	204.8	128
7542	32	64	2.9	3.4	225	128	8	3200	204.8	128
7502 7502P	32	64	2.5	3.35	180	128	8	3200	204.8	128
7452	32	64	2.35	3.35	155	128	8	3200	204.8	128
7402 7402P	24	48	2.8	3.35	180	128	8	3200	204.8	128
7352	24	48	2.3	3.2	155	128	8	3200	204.8	128
7302 7302P	16	32	3.0	3.3	155	128	8	3200	204.8	128
7282	16	32	2.8	3.2	120	64	8	3200	85.3 ^b	128
7272	12	24	2.9	3.2	120	64	8	3200	85.3 ^b	128
7262	8	16	3.2	3.4	155	128	8	3200	204.8	128
7252	8	16	3.1	3.2	120	64	8	3200	85.3 ^b	128
7252P	8	16	3.1	3.2	120	32	8	3200	85.3 ^b	128

a. プロセッサが動作可能な最大シングルコア周波数

b. DDR4-2667 DIMM 4チャンネルでの動作に最適化

| AMD EPYC | NOV. 2019

6

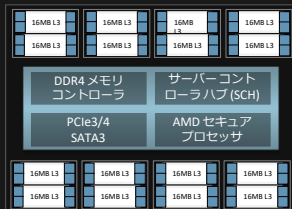
AMD EPYC™ 7002 シリーズプロセッサのバリエーション

- キャッシュサイズにご注目ください

EPYC 7742

64 core L3 256MB

2.25G base 3.4G boost



8 コア+L3 32MB

EPYC 7542

32 core L3 128MB

2.9G base 3.4G boost

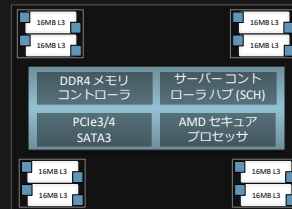


8 コア+L3 32MB

EPYC 7262

8 core L3 128MB

3.2G base 3.4G boost



2 コア+L3 32MB



CPU ダイあたり 32MB

CCX あたり 16MB L3 キャッシュ・スライス

コアあたり 4MB-16MB

| AMD EPYC | NOV. 2019

7

L3 キャッシュの重要性

EPYC (Rome)

- 64 core (7702P): 256MB
- 32 core (7502P): 128MB
- 24 core (7402P): 128MB
- 16 core (7302P): 128MB
- 8 core (7262): 128MB

1コア当たり 4MB – 16MB

Xeon (Cascade Lake)

- 28 core: 38.5MB
- 24 core: 33MB
- 16 core: 22MB
- 8 core: 11MB

1コア当たり 1.375MB

CPU コア的能力に直結するL3 キャッシュの容量に
これだけ大きな差があります

| AMD EPYC | NOV. 2019

8

スループットの飛躍的な向上

I/O

- 業界初の PCIe® Gen 4 対応 CPU
- PCIe Gen 3 に対して2倍の双方向データレート
- NVMe、GPUやその他のアクセラレータを直接接続可能な128レーンのPCIe® Gen4インターフェース

4倍 競合製品に対する
I/Oバンド幅²

メモリー

- 競合製品に対して33%メモリーチャネル数が多い¹
- CPU当たり最大4TBのDDR4メモリー容量
- 最高 3200MHz DDR4 Memoryまでのサポート

45% 競合に対するメモリ
バンド幅の向上³

Note:

1. Each AMD EPYC processor has 8 memory channels. Each Intel Xeon Scalable processor has 6 memory channels. $8 \div 6 \div 2 \div 0.33$ AMD EPYC has 33% more memory channels. Class based on industry-standard pin-based (LGA) X86 processors
2. One EPYC 7002 Series has 433% (or: 4 times) more IO bandwidth than one Intel Scalable processors ROM-21
3. AMD EPYC™ 7002 Series processors have 45% more memory bandwidth than Intel Scalable processors in the same class. ROM-11

| AMD EPYC | NOV. 2019

9

メモリースピードとバンド幅の性能向上

AMD EPYC™ 7002 シリーズ

DDR4 1DIMM per Channel Server*

DR RDIMM: 3200 MHz | LRDIMM: 3200 MHz



	Intel® Xeon® 2 nd Gen Scalable ("Cascade Lake SP")	AMD EPYC™ 7001 Series	AMD EPYC™ 7002 Series
2P サーバシステムの最大理論 メモリバンド幅 (1DPC)	12 x DDR4-2933 = 282GB/s	16 x DDR4-2666 = 340GB/s	16 x DDR4-3200* = 410GB/s
AMD EPYC™ アドバンテージ		+21%	+45%

広帯域メモリーがパフォーマンスのスケールングに貢献します

Not supported on all motherboards – see endnotes ROM-06 for details.

*AMD PDR memory speeds in a one DIMM per channel system implementation

| AMD EPYC | NOV. 2019

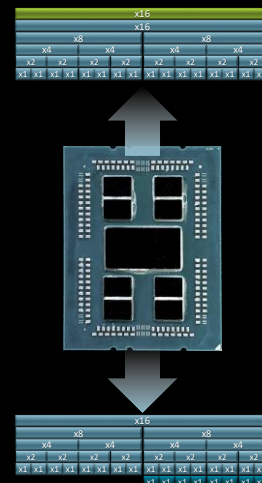
10

EPYC™ 7002 シリーズ I/Oサブシステム

- ▲ 8 x16 レーン 全てにおいて、PCIe® Gen4 対応
 - 1レーン当たり 64GB/s 双方向バンド幅, ソケット当たり512GB/s
- ▲ 8 x16 レーン全てにおいて、IOMMU サポート
- ▲ レーン分割のサポート、x16あたり最大8個の PCIeデバイス
- ▲ フル PCIe P2P サポート、ソケット内、ソケット間ともに
 - 最大P2P ペイロードサイズ: 256B
 - 最大 DMA ペイロードサイズ: 512B
- ▲ I/O ダイ上の AMD Infinity Fabric™ は DMA and P2P に対して最適化されています
- ▲ 1 ソケットプラットフォームにおいては、全てのレーンをI/Oとして利用可能
- ▲ 2 ソケットプラットフォームにおいては、最大162レーンをI/Oとして利用可能

EPYCがサポートする 広帯域 PCIE GEN4 はパフォーマンスのスケールに貢献します

| AMD EPYC | NOV. 2019



Not supported on all motherboards – see endnotes ROM-06

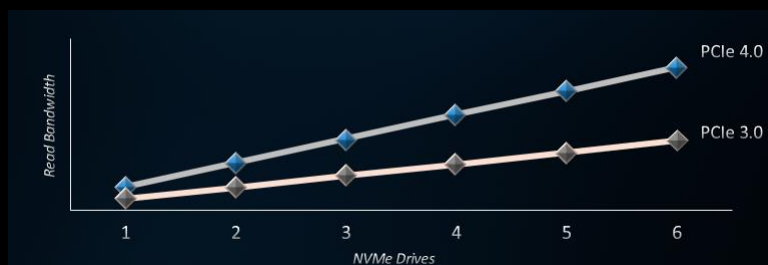
11

システム性能のボトルネックから解放されましょう PCIe® 4.0 が問題を解決します



NVME PERFORMANCE

2X Read/Write Bandwidth | Linear Scaling



NETWORK PERFORMANCE

2X Infiniband Read Bandwidth



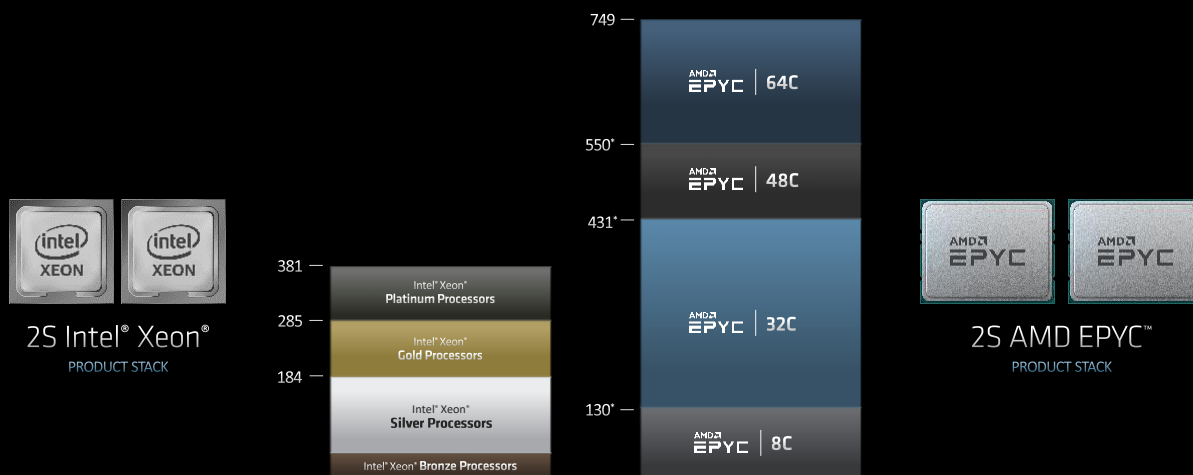
| AMD EPYC | NOV. 2019

See Endnotes ROM-173, ROM-174, ROM-175, ROM-176, ROM-177 and ROM-178

12

2ソケットでの優位性

2S INTEL® XEON® vs. 2S AMD EPYC™ SPEC CPU® 2017 PERFORMANCE



*ESTIMATED; SEE ENDNOTE ROM-258 | SPEC RATE*2017_INT_PEAK

| AMD EPYC | NOV. 2019

13

AMD EPYC FOR CONTAINER

2ソケットのシステムでSysbench の負荷をかけながら、コンテナを増やしていったところ、250コンテナで45%の性能差（実行時間差）を確認しました。

EPYC 7742 : 878 秒

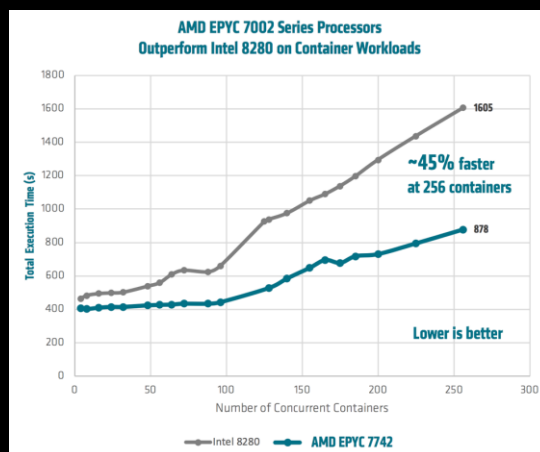
Xeon SP 8280 : 1605 秒

CPU/コア	ソケット	メモリ	NUMA
EPYC 7742 / 64C	2 socket / 128 C	512GB@3200MT/s	2
Xeon 8280 / 28C	2 socket / 56 C	384GB@2933MT/s	2

OS : RHEL 8.0 (4.18.0-80.el8.x86_64)

Docker : 18.06.3-ce

Workload : Sysbench



SEE ENDNOTE ROM-999

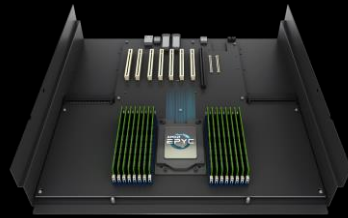
| AMD EPYC | NOV. 2019

14

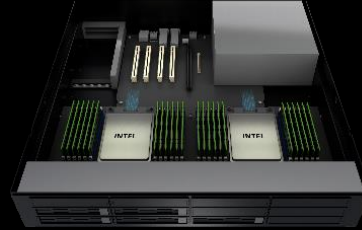
究極のシングルソケットサーバ

AMD EPYC™ プロセッサは、性能強化とTCOの大幅な削減を共に達成するようにデザインされています

AMD EPYC 7702P x1 プロセッサ vs. Intel® Gold 6262V x2 プロセッサ



64core
TDP 200W



24core x2 = 48core
TDP 135W x2 = 270W

33%^{UP TO} より多くの
コア数

32%^{UP TO} より高性能

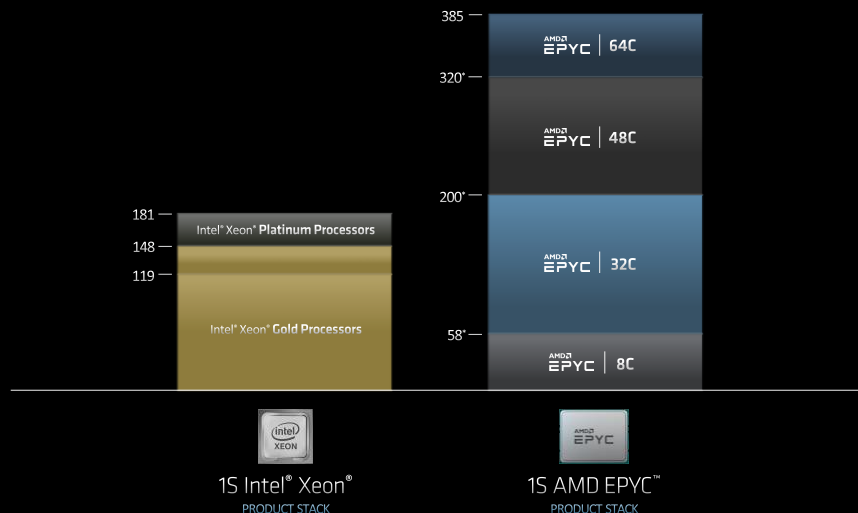
50%^{UP TO} ソケット課金
のライセンス
削除

| AMD EPYC | NOV. 2019

15

シングルソケットでの優位性

1S INTEL® XEON® 対 1S AMD EPYC™ SPEC CPU® 2017 性能



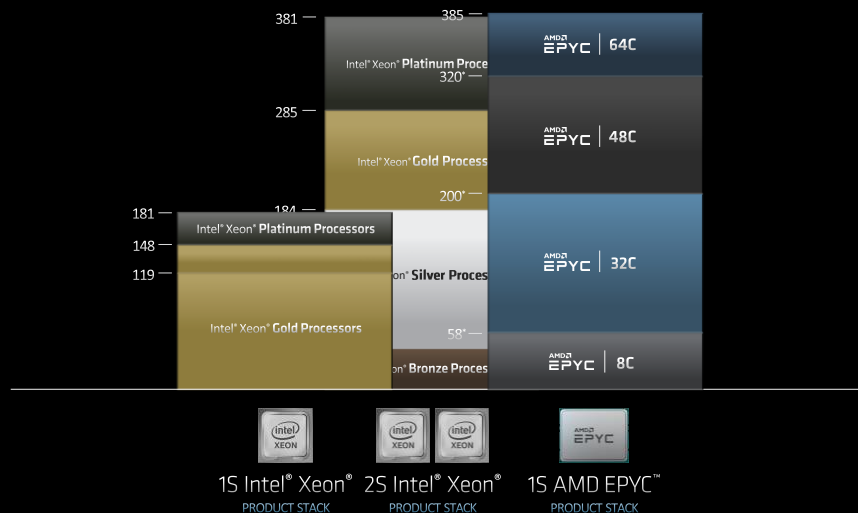
| AMD EPYC | NOV. 2019

SPECRATE®2017_INT_PEAK | *ESTIMATED; SEE ENDNOTE ROM-259

16

シングルソケットでの優位性

1S AMD EPYC™ は2S INTEL XEON® PLATINUM 8280M を筆頭にした製品群と同等性能



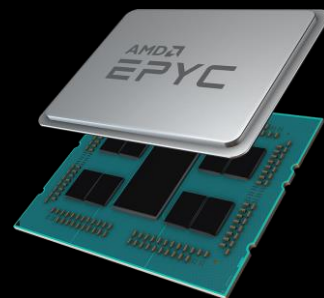
| AMD EPYC | NOV. 2019

*ESTIMATED; SEE ENDNOTE ROM-260 | SPEC RATE*2017_INT_PEAK

17

まとめ：第二世代EPYC™ アーキテクチャ

- “Zen” ベースの第一世代 AMD EPYC プロセッサに対して大幅な性能強化
 - “Zen2” ~15% instructions-per-clock 向上
 - 2x AVX2 浮動小数点演算性能 2倍,
 - L3 キャッシュ コア当たり2倍、ソケット当たり最大4倍
- 最先端のハイブリッド・マルチダイ・デザイン
 - Breaking the silicon reticle limit
 - Leading-edge 7nm + 14nm technologies
- NUMA アーキテクチャの強化
- パフォーマンスのスケラビリティを考慮した最先端のIO性能
 - x86 CPUでは世界初の PCIe® Gen4 サポート, プロセッサ当たり128 レーンサポート
 - 最大18Gbps socket-to-socket AMD Infinity Fabric™
 - DDR4-3200 サポート
- 第一世代 EPYC™ 7001 シリーズとピンコンパチ
- データセンター向けに強固なセキュリティ機能
 - Enhanced Secure Encrypted Virtualization (SEV) – アプリケーション側の対応は必要なし
 - サイドチャネルアタックを制限するセキュリティ重視のマイクロアーキテクチャ設計

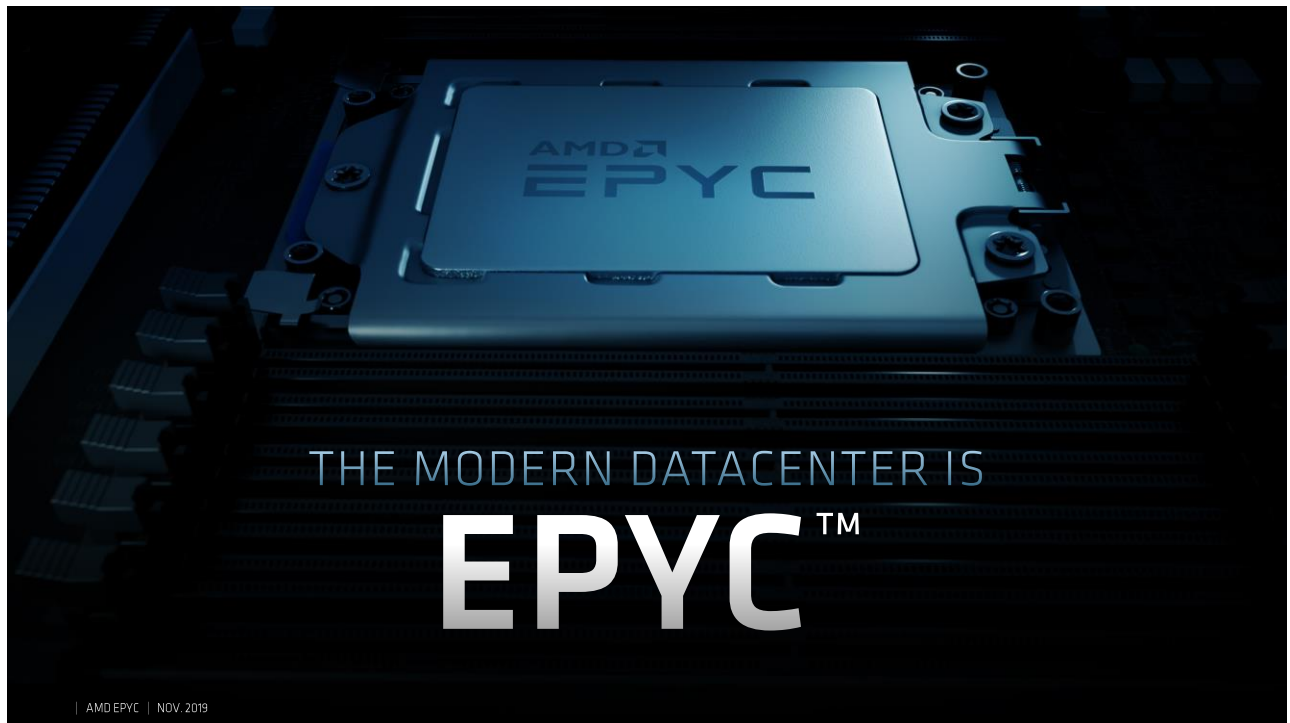


最新機能盛りだくさんの第二世代のAMD EPYC プロセッサにご注目下さい！

| AMD EPYC | NOV. 2019

See endnotes EPYC-07, ROM-06 for details.

18



19

Information type: Confidential
Company: NTTDATA Financial Core
Information owner: Division 4

NTT data
Trusted Global Innovator

ユーザ視点からのAMD EPYC “ROME”

Minoru Yoshizawa
NTT DATA Financial Core Corporation

© 2019 NTT DATA Financial Core Corporation

20

まとめ

- ・RomeではNUMAノードを気にせず使えるようになった
 - ・L3キャッシュをローカルで利用できるコア数は変わらず4。ここはMilanに期待。
 - ・小さいVMを沢山乗せるような環境であれば、安くなったNaplesもまだまだ現役
 - ・節約したライセンスで、VMware vRealize®等のオプション製品も導入しよう！
- ほとんどのVMware製品が半額になる。
VMware NSX®やVMware vSAN™も半額になるのは大きい

21

NTT DATA
Trusted Global Innovator

© 2019 NTT DATA Financial Core Corporation

22

ENDNOTES

- ROM-06 - Some supported features and functionality of 2nd Gen AMD EPYC™ processors require a BIOS update from your server manufacturer when used with a motherboard designed for the 1st Gen AMD EPYC series processor. A motherboard designed for 2nd Gen EPYC processors is required to enable all available functionality.
- ROM-07 - Motherboards designed for 1st Gen EPYC processors may not be compatible with 2nd Gen AMD EPYC processors with a TDP greater than 200 watts. Contact the server manufacturer to confirm compatibility.
- ROM-09 - AMD EPYC 7742 has 64 cores vs. Intel Platinum 8280 with 28 cores. $64 / 28 = 2.287 - 1.0 = 1.3$ times (or 130% more). EPYC 7742 has 1.3x more cores.
- ROM-11 - EPYC™ 7002 series has 8 memory channels, supporting 3200 MHz DIMMs yielding 204.8 GB/s of bandwidth vs. the same class of Intel Scalable Gen 2 processors with only 6 memory channels and supporting 2933 MHz DIMMs yielding 140.8 GB/s of bandwidth. $204.8 / 140.8 = 1.454545 - 1.0 = .45$ or 45% more. AMD EPYC has 45% more bandwidth. Class based on industry-standard pin-based (LGA) X86 processors.
- ROM-21 - Based on processor lanes multiplied by PCIe® bandwidth. PCIe 4 = 16 GB/s link bandwidth vs. PCIe 3 = 8 GB/s.
- ROM-38 Results as of 8/7/2019 using SPECrate(R)2017_int_base. EPYC 7742 score of 682, <https://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190722-16242.html>. Intel Platinum 8280L score 364, <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190429-12779.pdf>, July 28, 2019. SPEC®, SPECrate® and SPEC CPU® are registered trademarks of the Standard Performance Evaluation Corporation. See www.spec.org for more information.
- ROM-42 - Based on AMD internal testing of ANSYS FLUENT 19.1, lm6000_16m benchmark, as of July 17, 2019 of a 2P EPYC 7742 powered reference server versus a 2P Intel Xeon Platinum 8280 powered server. Results may vary.
- ROM-49 - Based on AMD internal testing of LSTC LS-DYNA R9.3.0, neon benchmark, as of July 17, 2019 of a 2P EPYC 7742 powered reference server versus a 2P Xeon Platinum 8280 powered server. Results may vary.
- ROM-56 - Based on AMD internal testing of Altair RADIOSS 2018, T10M benchmark, as of July 17, 2019 using a 2P EPYC 7742 powered reference server versus a 2P Xeon Platinum 8280 powered server. Results may vary.
- ROM-63 - Based on AMD internal testing of ESI VPS 2018.0, NEON4m benchmark, as of July 17, 2019 using a 2P EPYC 7742 powered reference server versus a 2P Xeon Platinum 8280 powered server. Results may vary.
- ROM-70 - Based on AMD internal testing of Siemens PLM STAR-CCM+ 14.02.009, kcs_with_physics benchmark, as of July 17, 2019 using a 2P EPYC 7742 powered reference server versus a 2P Xeon Platinum 8280 powered server. Results may vary.
- ROM-113 - AMD Internal testing as of 30July2019 of a 2P AMD EPYC 7742 powered reference platform versus a 2P Intel Platinum 8280 powered production server, on GROMACS version 2019.3 benchmark. Results may vary.

| AMD EPYC | NOV. 2019

ENDNOTES

- ROM-114 - Based on SPECrate®2017 peak integer scores. A 2P EPYC™ 7742 processor powered server has higher SPECrate®2017_int_peak score of 749 and a base score of 682 as of August 7, 2019, <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190722-16242.html>. The next highest int_peak score with a 2P Intel Platinum 9282 of 676 and a base score of 643, <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190624-15369.pdf>, on July 28, 2019. SPEC®, SPECrate® and SPEC CPU® are registered trademarks of the Standard Performance Evaluation Corporation. See www.spec.org for more information. **ROM-07** Motherboards designed for 1st Gen EPYC processors may not be compatible with 2nd Gen AMD EPYC processors with a TDP greater than 200 watts. Contact the server manufacturer to confirm compatibility.
- ROM-173 - AMD internal testing completed on 29Jul2019 on AMD reference platform configured with Samsung PCIe Gen4 PM1733 NVMe 3.84TB drives compared to an Intel server from a major OEM configured PCIe Gen3 Samsung PM1725b 1.6TB drives.
- ROM-174 - AMD internal testing completed on 29Jul2019 on AMD reference platform configured with Samsung PCIe Gen4 PM1733 NVMe 3.84TB drives compared to an Intel server from a major OEM configured PCIe Gen3 Samsung PM1725b 1.6TB drives.
- ROM-175 - AMD internal testing completed on 29Jul2019 on AMD reference platform configured with Samsung PCIe Gen4 PM1733 NVMe 3.84TB drives compared to an Intel server from a major OEM configured PCIe Gen3 Samsung PM1725b 1.6TB drives.
- ROM-176 - AMD internal testing completed on 29Jul2019 on AMD reference platform configured with Samsung PCIe Gen4 PM1733 NVMe 3.84TB drives compared to an Intel server from a major OEM configured PCIe Gen3 Samsung PM1725b 1.6TB drives.
- ROM-177 - AMD internal testing completed on 06Aug2019 on AMD reference platform configured with 2 x EPYC 7742 and a Mellanox ConnectX-6 InfiniBand using Windows 2019 compared to an Intel server from a major OEM configured with 2 x Intel Platinum 8280 processors and a Mellanox ConnectX-6 using Windows 2019.
- ROM-178 - AMD internal testing completed on 06Aug2019 on AMD reference platform configured with 2 x EPYC 7742 and a Mellanox ConnectX-6 InfiniBand using Windows 2019 compared to an Intel server from a major OEM configured with 2 x Intel Platinum 8280 processors and a Mellanox ConnectX-6 using Windows 2019.
- ROM-258 - Slide represents both published and estimated SPECrate®2017_int_peak performance. Estimates as of July 3, 2019 for AMD EPYC 48C, 32C and 8C processors using computer modelling of preproduction parts and SPECrate®2017_int_peak internal testing results. Results may vary with production silicon testing. Published results for EPYC 64C processor as of August 7, 2019: <https://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190722-16242.html>. Intel results as of June 2019: Xeon Platinum: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190429-12779.pdf> Xeon Gold: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190404-11744.pdf> Xeon Silver: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190430-13444.pdf>; Xeon Bronze: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190624-15468.pdf>. SPEC®, SPECrate® and SPEC CPU® are registered trademarks of the Standard Performance Evaluation Corporation. See www.spec.org for more information. ROM-258

| AMD EPYC | NOV. 2019

ENDNOTES

- ROM-259 - Slide represents both published and estimated 1P SPECrate®2017_int_peak performance. Estimates as of July 3, 2019 for AMD EPYC 48C, 32C and 8C processors using computer modeling of preproduction parts and 1P SPECrate®2017_int_peak internal testing results. Results may vary with production silicon testing. Published results for 1P EPYC 64C processor as of August 7, 2019: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190318-11230.pdf>. Intel results as of June 2019: Xeon Platinum: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190318-11230.pdf> Xeon Gold: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190611-15301.pdf> and <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190611-15308.pdf>. SPEC®, SPECrate® and SPEC CPU® are registered trademarks of the Standard Performance Evaluation Corporation. See www.spec.org for more information. ROM-259
- ROM-260 - Slide represents both published and estimated 1P and 2P SPECrate®2017_d_int_peak performance. Estimates as of July 3, 2019 for AMD EPYC 48C, 32C and 8C processors using computer modeling of preproduction parts and 1P SPECrate®2017_int_peak internal testing results. Results may vary with production silicon testing. Published results for 1P EPYC 64C processor as of August 7, 2019: <https://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190722-16242.html>. Intel 1P results as of June 2019: Xeon Platinum: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190429-12779.pdf> Xeon Gold: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190404-11744.pdf> Xeon Silver: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190430-13444.pdf> Xeon Bronze: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q3/cpu2017-20190624-15468.pdf>. 2P SPECrate®2017_int_peak scores for Intel published June 2019: Xeon Platinum: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190318-11230.pdf> Xeon Gold: <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190611-15301.pdf> and <http://spec.org/cpu2017/results/res2019q2/cpu2017-20190611-15308.pdf>. SPEC®, SPECrate® and SPEC CPU® are registered trademarks of the Standard Performance Evaluation Corporation. See www.spec.org for more information. ROM-260

| AMD EPYC | NOV. 2019

25

DISCLAIMER AND ATTRIBUTIONS

DISCLAIMER

The information contained herein is for informational purposes only, and is subject to change without notice. While every precaution has been taken in the preparation of this document, it may contain technical inaccuracies, omissions and typographical errors, and AMD is under no obligation to update or otherwise correct this information. Advanced Micro Devices, Inc. makes no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this document, and assumes no liability of any kind, including the implied warranties of noninfringement, merchantability or fitness for particular purposes, with respect to the operation or use of AMD hardware, software or other products described herein. No license, including implied or arising by estoppel, to any intellectual property rights is granted by this document. Terms and limitations applicable to the purchase or use of AMD's products are as set forth in a signed agreement between the parties or in AMD's Standard Terms and Conditions of Sale. GD-18

©2019 Advanced Micro Devices, Inc. All rights reserved. AMD, the AMD Arrow logo, [insert all other AMD trademarks used in the material here per AMD's Checklist for Trademark Attribution] and combinations thereof are trademarks of Advanced Micro Devices, Inc. Other product names used in this publication are for identification purposes only and may be trademarks of their respective companies.

| AMD EPYC | NOV. 2019

26