



2.39倍の  
NOPM

IOを対象とした  
ワークロード

中~大規模の  
商品セレクションを持つ  
オンライン小売業者

1.71倍の  
NOPM

CPU/IOのバランスの  
取れたワークロード

中程度のスループットで  
製品在庫数が少ない  
小売業者

1.46倍の  
NOPM

CPUを対象にした  
ワークロード

高スループットで  
小規模な階層型の選択肢を  
提供する小売業者

## PowerEdge RAID Controller 12 (PERC 12) 搭載の Dell PowerEdge R7625にシステムをアップグレードして、 Oracle Databaseのパフォーマンスを向上しましょう。

### PERC 11を搭載した前世代 Dell PowerEdge R7525との比較

Oracle Databaseサーバーを最新世代のテクノロジーで更新すると、オンライントランザクション処理(OLTP)ワークロードが大幅に改善できる可能性があります。小売、オンラインバンキング、予約システムのいずれを実行している場合でも、最新のプロセッサと最新のRAIDコントローラーテクノロジーを搭載した新しいサーバーにアップグレードすると、より多くのトランザクションを処理し、待ち時間を短縮できます。

Principled TechnologiesのデータセンターからリモートのDellのラボのサーバーに接続し、コア数とメモリ容量が同じ2台のサーバー(PERC 12を搭載した新しいPowerEdge R7625と、PERC 11を搭載した前世代PowerEdge R7525)で、Oracle Databaseパフォーマンスを比較しました。3つの異なるプロファイルを使用してHammerDB TPROC-Cワークロードをテストし、特定のニーズに応じて様々なタイプのOLTPワークロードでパフォーマンスを向上できることが示されました。これらのプロファイルは様々なワークロードタイプにマッピングできますが、目標は、ストレージ(IO)であれCPUであれ、どのサブシステムに負荷をかけるかには関係なく、新しいPowerEdge R7625がどれだけ前世代のサーバーより高いパフォーマンスを出すかを示すことでした。これらのプロファイルは実際の使用状況を表すのではなく、各サブシステムの機能を示します。PERC 12を搭載した新しいPowerEdge R7625は、3つのワークロードプロファイルすべてで、前世代のソリューションと比べて1分あたりの新規注文(NOPM=New Order Per Minute)をより多く処理でき、IOを対象としたワークロードでは最大2.39倍のデータベースパフォーマンスを達成しました。

データベースが使用する内部ストレージとサーバーとの通信がPERC 12により高速になることもあり、新しい第4世代AMD EPYCプロセッサ搭載のPowerEdge R7625は、同じサーバー製品ラインの前世代モデルから、Oracle Databaseのパフォーマンスが向上しています。これによりR7625は、Oracle Databaseワークロードのパフォーマンス向上を目指す企業にとって、システムアップグレードの強力な候補となります。

## テスト方法について

2台のサーバーの仮想化されたOracle Databaseのパフォーマンスを比較しました。

- PERC 12を搭載したPowerEdge R7625
- PERC 11を搭載したPowerEdge R7525(前世代)

PERCがシステム全体のパフォーマンスに与える影響を強調するため、両方のシステムでCPUコア数とメモリ容量を同一に保ちました。

Oracle Databaseは、オラクル社が「市場をリードするパフォーマンス、スケーラビリティ、信頼性、およびセキュリティをオンプレミスとクラウドの両方で提供する」と述べる、リレーショナルデータベースです<sup>1</sup>。テストにはOracle Database 19cを使用しました。最高のリリース安定性と最高レベルのサポートおよびバグ修正を提供するとオラクル社が述べている製品です<sup>2</sup>。なお、当社はOracle Databaseのエンドユーザーライセンス契約により、具体的な検証結果を公開することは許可されていないため、2つのプラットフォーム間の比較はパフォーマンス数値を正規化して行いました。Oracle Database 19cのパフォーマンスを測定するため、eコマースビジネスをシミュレートするHammerDB 4.6ベンチマークフレームワークのTPROC-Cワークロードを使用しました。このワークロードのアクティビティは倉庫のアクティビティを模倣しますが、TPROC-Cの結果は多くの業界で役立ちます。(詳細は「HammerDB 4.6 について」を参照ください)

IOサブシステムとCPUサブシステムを別々に対象として、両方のサブシステムに世代間の改善があることを示し、特定のワークロードがどちらのサブシステムに負荷を与えても、システムのアップグレードによる性能の改善を明示したいと考えました。また、両方のサブシステムを同時に対象とするバランスの取れた構成もテストし、全体的なパフォーマンスの違いも示しました。ディスクの負荷を調整するための各プロファイルのチューニングは、ホストから報告された %iowait メトリックを使って判断しました。%iowait が大きいほど、CPUがディスクの待機に費やす時間が長くなり、%iowait が小さいほど、CPUがトランザクションの処理により多くの時間を費やしていることを意味します。次の3つのワークロードプロファイルをテストしました。

- **CPUターゲット**：このワークロードは、在庫が少なく、注文スループットが高いトランザクション操作を模倣しています。このタイプのアクティビティは、多くのオンライン顧客が階層化されたオプションの小さなリストから購入している仮想トークン販売環境で見られる場合があります。このタイプのアクティビティの例としては、オンラインゲームの仮想通貨や、航空会社の座席のアップグレードなどがあります。
- **IOターゲット**：このワークロードは、より従来型のトランザクションDBを模倣します。このタイプのアクティビティは、中規模から大規模の製品を選択するオンライン小売業者にとって一般的です。
- **バランス型**：このワークロードは、製品在庫が少ない一方で選択肢は多い環境を模倣します。このレベルのアクティビティは、オンライン注文用のレストランメニューや、新しい製品ラインを立ち上げる小規模メーカーを反映している可能性があります。

このような検証設定を実現するため、HammerDB TPROC-Cワークロードで以下のパラメーターを使用しました：

表1: テストしたワークロードプロファイルのパラメーター (出典: Principled Technologies)

ワークロードプロファイル	倉庫数	仮想ユーザーの数	Warehouse true/false
CPU-targeted		100	8 all_warehouse=false
IO-targeted		300	8 all_warehouse=true
Balanced		100	8 all_warehouse=true

これらのパラメーターを調整すると、ワークロードに次のように影響します。

- 倉庫数
  - これによりデータベース全体のサイズが決まります。100倉庫と300倉庫の両方の構成を使用しました。100倉庫のデータベースサイズは、各VMの18GBのメモリ内に収まるため、IOサブシステムに負担がかかりません。ただし300倉庫は仮想メモリをいっぱいにしてディスクに流出し、IOトラフィックが増加しました。したがって、IO対象プロファイルには300倉庫を使い、その他のプロファイルには100倉庫を使用しました。
- 仮想ユーザー数
  - これにより、着信要求の数が決まります。
- すべての倉庫のtrue/falseを使用する
  - これはワークロードの設定です。trueに設定すると任意の倉庫に要求が送信されるため、データ容量が大きくなります。falseに設定すると、各仮想ユーザーは1つの倉庫をランダムに選択し、テスト期間中はそれに固執します。この設定をfalseに設定するとデータ容量は小さくなり、CPUをターゲットとするテストに最適です。CPUを対象とするプロファイルではこれを falseに設定し、その他のプロファイルではtrueに設定します。

当社はTPROC-Cを利用し、両方のサーバーでそれぞれ、Oracle Databaseの3つの異なるワークロードプロファイルに対する処理能力を計測し、1分あたりの新規注文数(NOPM=New Order Per Minute)を測定しました。詳細な構成情報や、ステップバイステップのテスト手順の解説などの詳細は、巻末の「Science Behind This Test」をお読みください。

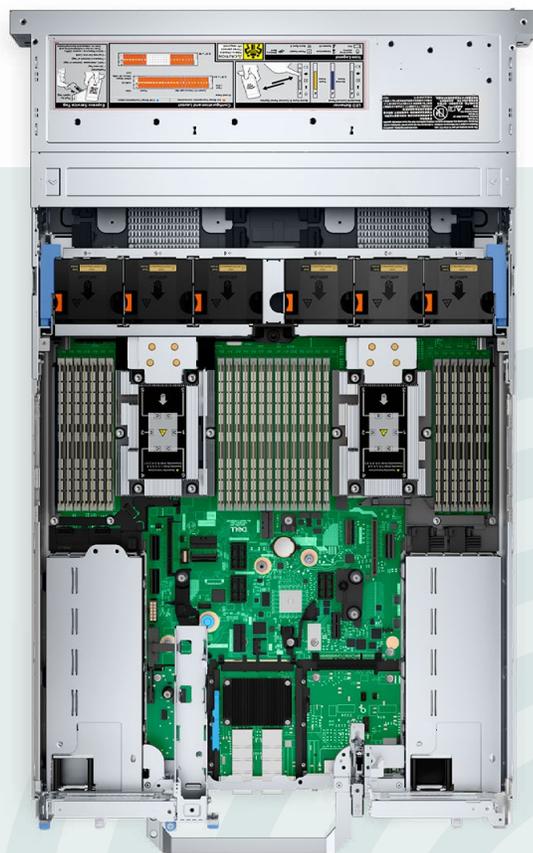
## Dell PowerEdge R7625について

PowerEdge R7625は、第4世代AMD EPYCプロセッサを搭載した2ソケット2Uサーバーです。デル・テクノロジーズによるとPowerEdge R7625は、高度なデータ分析、AI、HPC、仮想化ワークロードに適しているとのこと<sup>3</sup>。PowerEdge R7625の機能は次のとおりです。

- Dell PowerEdge RAIDコントローラー12 (PERC 12)
- 最大4,800 MT/sのDDR5メモリ
- 複数のドライブオプション: 24 x 2.5インチ、12 x 3.5インチ、または32 x E3.S

PowerEdge R7625 サーバーの詳細については、下記リンクを参照ください。

<https://www.dell.com/ja-jp/dt/servers/amd.htm#tab0=2&tab1=0&accordion0&accordion1>



画像はデル・テクノロジーズから提供されました。テストに使用したサーバーとは構成が異なる場合があります。

## HammerDB 4.5について

HammerDBは、多くの主要なデータベースのパフォーマンスをテストするオープンソースのベンチマークツールです。ベンチマークツールには、業界標準から派生した2つの組み込みワークロード、トランザクション(TPROC-C)ワークロードと分析(TPROC-H)ワークロードが組み込まれています。TPROC-C(TPC-Cのような)ワークロードを選択肢して、高いコア数と高速メモリの恩恵を受ける各サーバーのオンライントランザクション処理性能を実証しました。

TPROC-Cは、顧客注文の受信、支払いの記録、注文の配送、注文ステータスの確認、在庫確認の5種類のトランザクションで、eコマースビジネスをシミュレートするトランザクション処理ワークロードを実行します<sup>4</sup>。当社のテスト結果は、公式なTPCテストの結果を表すものではなく、またTPCの監査を受けた結果と比較できるものでもないことに注意してください。

## PERC 12を搭載した新しいDell PowerEdge R7625サーバーでより多くのトランザクションを処理

あらゆる種類、あらゆる規模のオンライン小売業者は、多数の顧客が迅速に購入や予約できるように、強力なデータベースパフォーマンスを望んでいます。オンライントランザクション処理 (OLTP) ワークロードの規模や目的は異なる可能性があるため、3つのワークロードプロファイルを使用して、従来のPowerEdge R7525などの古いサーバーを最新世代「16G」のDell PowerEdge R7625にアップグレードすると、細かい点に関係なく強力なパフォーマンス上の利点が得られることを示しました。図1は、サーバーが3つのワークロードプロファイルにわたって達成した相対的なNOPMを示しています。PowerEdge R7625は、中規模から大規模の小売店を模倣したIOターゲットプロファイルを使用して最大のパフォーマンス向上を実現し、レガシーサーバーが達成した2.39倍ものNOPMを達成しました。IOサブシステムとCPUサブシステムの両方を同時に対象とするバランスプロファイルを使用し、PERC 12を搭載したPowerEdge R7625は1.71倍のNOPMの実現しました。CPUを対象とするワークロードでは、新しいPowerEdge R7625はレガシーサーバーを大幅に上回り、1.46倍のNOPMを達成しました。

同じ時間でより多くの注文を処理するということは、PowerEdge R7625を使用すると、一度により多くの顧客をサポートできることを意味し、より少ないシステムを稼働してユーザーをサポートすることでデータセンターの統合を可能にすることができます。

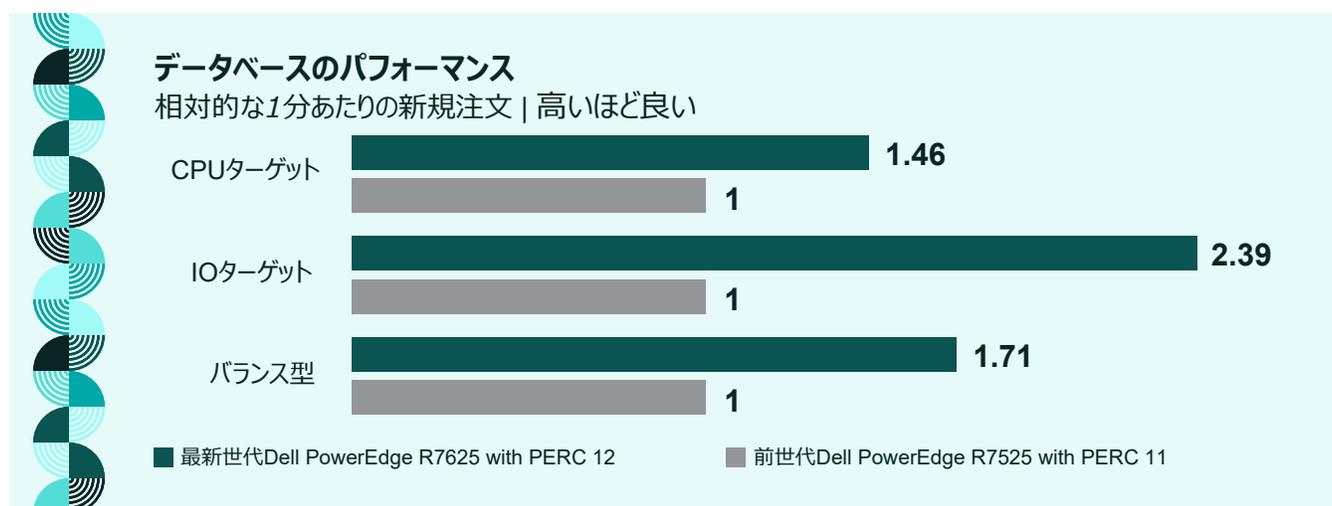


図1: 3つのワークロードプロファイルに対して2台のサーバーが達成したデータベースパフォーマンスの比較 (相対的なNOPM)。数値が大きいほど優れています。(出典: Principled Technologies)

## Dell PowerEdge RAIDコントローラー12について

PERCシリーズの最新世代であるPERC 12は、今回テストした最新世代のPowerEdge R7625に標準装備されています。デル・テクノロジーから受け取ったマニュアルによると、PERC 12は24Gbps SASドライブのサポート、3,200MHzのキャッシュメモリ速度、ホストバスタイプとして16レーンをサポートし、単一のフロント搭載コントローラでNVMe® SSDとSASの両方をサポートします。

PERCの製品詳細については、<https://www.dell.com/support/kbdoc/en-us/000131648/list-of-powerededge-raid-controller-perc-types-for-dell-emc-systems> をご参照ください。

PERC 12の詳細は、<https://infohub.delltechnologies.com/p/dell-powerededge-raid-controller-12/> をご参照ください。

データベースのパフォーマンスを評価するために役立つもう一つメトリックは、データベースリクエストの処理中にシステムが報告する平均CPU %iowait です。この統計は、プロセッサがディスクアクセスを待機する必要がある時間の割合、より簡単に言えば、CPUがリクエストを待機しているアイドル時間の尺度です。%iowait が高い場合は、ストレージがパフォーマンスを制限している可能性があります。テスト手法を開発する際の調査では、%iowait 統計を使用してベンチマークがストレスを与えているサブシステムを示し、このデータを使用して HammerDB テスト用の正確なワークロードプロファイルを作成しました。%iowait が他のプロファイルよりも高かったため、IOをターゲットとするプロファイルのディスクに十分な負荷がかかっていることを確認しました。逆に、CPUをターゲットとするプロファイルでは、%iowait が約1%で推移しており、CPUに負荷がかかっていることを確認しました。予想どおり、バランスプロファイルの %iowait は他の2つのプロファイルの中間に位置していました。図2に示すように、PERC 12を搭載したPowerEdge R7625は、PERC 11を搭載したレガシーサーバーと比較して、3つのワークロードプロファイルすべてにおいて %iowait が低くなっています。

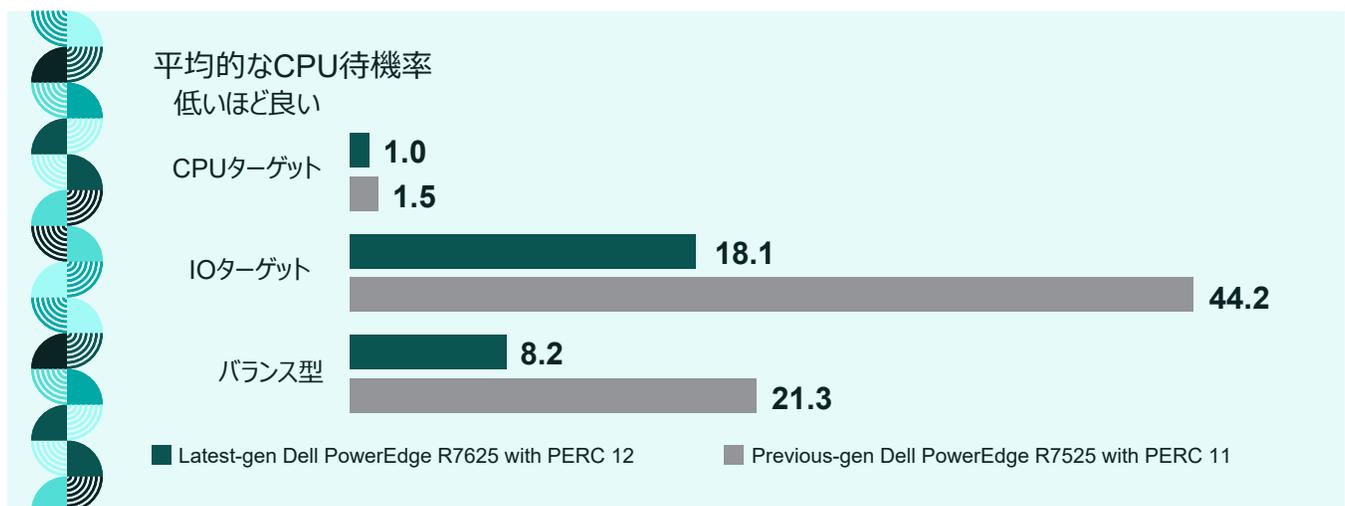


図2: HammerDBテストの過程で登録されたサーバーの平均CPU %iowait 。数値が小さいほど良いです。(出典:Principled Technologies)



## 結論

既存のOracle Databaseサーバーが問題なく稼働している場合でも、前世代のハードウェアを最新テクノロジーに切り替えることでシステムパフォーマンスを向上できます。このことは、CPUをターゲットとしたデータベースワークロード、IOをターゲットとしたワークロード、バランスの取れたCPU/IOワークロードなど、様々なOLTPワークロードタイプで当てはまるのが当社のテストによってわかりました。PERC 12を搭載したPowerEdge R7625のOracle Databaseのパフォーマンスは、前世代のPERC 11を搭載したPowerEdge R7525から、2.39倍も向上しています。さらに、PERC 12搭載のPowerEdge R7625は全体的に%iowaitも低く、最新世代のサーバーへのアップグレードが様々なワークロードプロファイルのデータベース性能を向上することがあらためて示されました。新しいPowerEdge R7625に移行することで、組織はより多くの顧客をサポートし、より優れたシステム効率を実現できます。最終的には、より少ないシステムに統合して、運用コストを削減する機会が得られます。

1. オラクル「Oracle Database Technologies」 2023年2月10日確認 <https://www.oracle.com/database/technologies/>
2. オラクル「Oracle Database Technologies」 2023年2月10日確認
3. HPCWire "Dell Technologies Announces Dell PowerEdge Servers with 4th Gen AMD EPYC Processors" 2023年2月10日確認 <https://www.hpcwire.com/off-the-wire/dell-technologies-announces-dell-powered-edge-servers-with-4th-gen-amd-epyc-processors/>
4. HammerDB, "Understanding the TPROC-C workload derived from TPC-C," 2023年2月10日確認 <https://www.hammerdb.com/docs/ch03s05.html>

Read the science behind this report at <https://facts.pt/fjJ8lrM> ▶



Facts matter.®

Principled Technologies is a registered trademark of Principled Technologies, Inc.  
All other product names are the trademarks of their respective owners.  
For additional information, review the science behind this report.

This project was commissioned by Dell Technologies.