

Oracle Database In-Memory

リアルタイム・エンタープライズを強化

18^c ORACLE
Database

おもな機能

- 分析を桁違いに加速させるインメモリ列形式
- 列形式と行形式の長所を結合した二重形式アーキテクチャ
- インメモリ・ストレージ索引、インメモリ圧縮、SIMD ベクトル処理をはじめとする多数のインメモリ最適化
- パフォーマンスをさらに向上させるインメモリ式とインメモリ結合グループ
- インメモリ列ストアのコンテンツを制御する自動インメモリ
- 数千 CPU スレッドを搭載した世界最大の SMP でのスケールアップ
- インメモリ・フォルト・トレランスと、異なるサーバーに分析と OLTP を分離する機能を備えた RAC クラスタでのスケールアウト
- Active Data Guard スタンバイ・データベースのインメモリ列ストアのサポートをはじめとする、Maximum Availability Architecture
- 既存のアプリケーションとの 100% の互換性
- SQL In Silicon : Silicon に組み込まれたデータベース処理により、パフォーマンスが 10 倍、圧縮が 2 倍向上

おもな利点

- データウェアハウス、分析、ビジネス・インテリジェンス、ダッシュボード、レポートを大幅に加速
- 索引を事前作成せずに非定型の分析を加速
- 不要になった分析索引によって消費されていた領域を削減
- 混合ワークロードの OLTP を加速
- 分析および OLTP の同時実行
- データベースのサイズ制限なし
- メモリ、フラッシュ、ディスクを透過的に組み合わせ、最高のパフォーマンスと最低のコストを実現
- 非常に強力な可用性とセキュリティ
- Oracle Database 18c の堅牢性と成熟性
- 容易な実装と管理

Oracle Database 18c Enterprise Edition の一部として提供される Oracle Database In-Memory を使用すると、既存のデータベースにインメモリ・データベース機能が追加されるため、分析速度が透過的かつ桁違いに向上すると同時に、混合ワークロードの OLTP 速度も向上します。Oracle Database In-Memory により、ユーザーは、これまで数時間かかっていたビジネス上の疑問に対する回答を即座に得ることができます。

Oracle Database In-Memory では、機能上の制約や妥協、複雑性、リスクを受け入れなくとも、最先端のインメモリ・パフォーマンスが実現します。Oracle Database と互換性のあるあらゆる既存アプリケーションとともに Oracle Database In-Memory をデプロイすることは、スイッチを切り替えるように容易であり、アプリケーションを変更する必要もありません。Oracle Database In-Memory は、Oracle Database の定評あるスケールアップ、スケールアウト、ストレージ階層化、可用性、およびセキュリティの各テクノロジーと完全に統合されており、市場でもっとも強力な製品となっています。

Oracle Database In-Memory は、The Forrester Wave™ : In-Memory Databases (2017 年第 1 四半期) でリーダーに選出されました。完全なレポートは、oracle.com で入手できます。

企業は、既存のすべてのアプリケーションで、リアルタイムのデータ分析とリアルタイムのトランザクション処理を容易に同時実行できる能力を持つことで、リアルタイム・エンタープライズへと変革できるようになります。リアルタイム・エンタープライズとは、データに基づく意思決定を素早く行い、顧客の要求に瞬時に対応し、重要なすべての業務プロセスを継続的に最適化できる企業のことです。

二重形式アーキテクチャ

Oracle Database In-Memory は、分析と混合ワークロード OLTP を最適化することで、顕著なトランザクション・パフォーマンスを提供しながら、リアルタイムの分析、ビジネス・インテリジェンス、レポートをサポートします。

この画期的な機能は、Oracle Database In-Memory の“二重形式”アーキテクチャによって実現されます。これまで、データベースにデータを保存するには、列形式または行形式のいずれかを使用する必要がありました。列形式は、分析では極めて効率的ですが、OLTP の環境で使用された場合は、非常に大きなオーバーヘッドが生じます。同様に、行形式は極めて高速な OLTP を実現しますが、分析に対してあまり最適化されていません。OLTP と分析の双方に対して最適化する唯一の方法は、複雑な ETL プロセスを使用して、OLTP システムから分析システムにデータをコピーすることでしたが、これには多額の費用が伴い、長い待機時間も発生します。

Oracle Database In-Memory の二重形式アーキテクチャは、従来型の行形式と新たなインメモリ列形式を同時に使用して表を表現することで、このトレードオフを排除します。Oracle SQL オプティマイザによって、分析問合せは列形式に、OLTP 問合せは行形式に自動的にルーティングされるため、双方にとって最高のパフォーマンスが透過的に実現します。Oracle Database では、表と索引の間で一貫性が維持されるように、行形式と列形式の間で完全なトランザクション一貫性が自動的に維持されます。

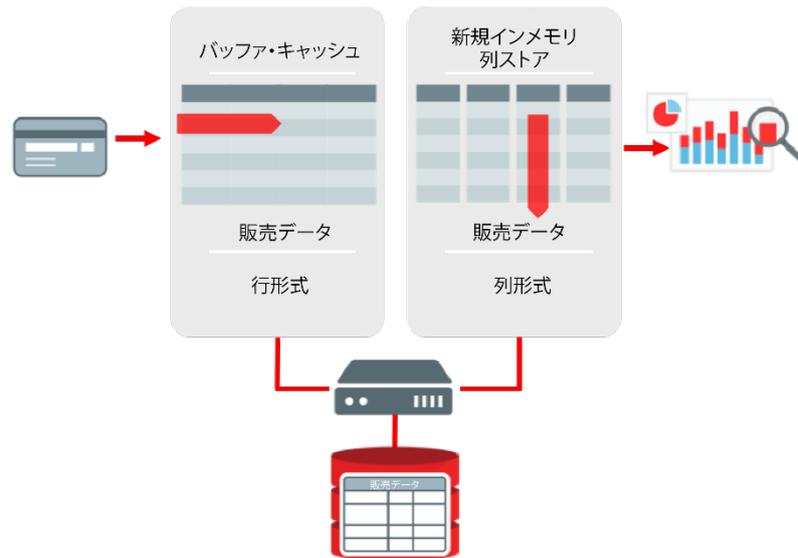


図1：オラクル独自の二重形式アーキテクチャ

二重の行形式と列形式は、Oracle Database In-Memory の独自の機能です。

列形式と組み合わせた高パフォーマンス・トランザクションは、Oracle Database In-Memory の独自の機能です。ほとんどのデータベースでは、列形式を使用した場合、効率的な OLTP は不可能です。

「時間的制約のある分析問合せを、OLTP データベースに対して直接実行できるようになりました。以前は考えもつかなかったことです。」

Starwood Hotels and Resorts
エンタープライズ・アーキテクト
Arup Nanda 氏

新しい列形式は、純粋なインメモリ形式です。表は、Oracle の既存の行ベース形式またはハイブリッド列形式を使用して、ディスクに保存されます。永続的な列のストレージ形式は存在しないため、追加のストレージ・コストやストレージ同期問題は発生しません。純粋なインメモリ列形式への変更は、高価な永続ロギングが必要ないため、非常に高速です。

列ベースと行ベースの両方のインメモリ表現によって、必要なメモリ容量が2倍になるわけではありません。極めて最適化されたバッファ・キャッシュ管理アルゴリズムを使用して、アクティブにアクセスされる行データのみがメモリに格納されます。数十年に及ぶ経験から、メモリ内のごく一部のデータ・ブロックをキャッシュすると、大部分のストレージ I/O がなくなり、フラッシュ・キャッシュにより、残りのストレージ I/O が実質的にすべてなくなることが分かっています。

そのため、データベース・サーバーにおけるメモリ容量の大半を、列形式に割り当てることができます。

Oracle のインメモリ列形式では、高度な圧縮を使用してメモリ容量を拡張し、問合せパフォーマンスを向上します。圧縮率は、選択されたオプションとデータの冗長性に応じて、2倍から20倍までの幅があります。圧縮方法は、列、パーティション、表で異なります。たとえば、表パーティションは、スキャン速度に合わせて最適化されるものもあれば、メモリ・フットプリントに合わせて最適化されるものもあります。また、頻繁な DML 操作を効率的に処理できるように最適化される表パーティションもあります。

包括的なインメモリ最適化

Oracle Database In-Memory には、インメモリ・スキャン、インメモリ結合、インメモリ集計のための最先端のアルゴリズムが実装されています。以下に例を示します。

- 分析問合せでは通常、表内の少数の列のみが参照されます。Oracle Database In-Memory では、問合せに必要な列にのみアクセスし、これらの列を圧縮解除することなく直接処理することで、処理を最小限に抑え、パフォーマンスを最大化します。
- 表はセクションに論理的に分割され、表のセクションごとに各列の最小値と最大値が保持されます。これにより、問合せに必要な範囲のデータが含まれない表セクションを、問合せで即座にスキップできます。
- 一部の列には多くの反復値が保持されます。たとえば、それぞれの販売取引の地理的地域を保管する列には、同じ地域が頻出します。Oracle Database In-Memory では、これらの反復値を圧縮してメモリを節約し、一意の列値ごとに問合せ条件を一度だけ実行することで（1つの地域につき一度実行）、処理を最適化します。
- 最近のマイクロプロセッサは、グラフィック計算や科学計算を加速させるために、SIMD（Single Instruction for Multiple Data values）ベクトル処理命令をサポートしています。Oracle Database In-Memory では、これらの SIMD ベクトル命令を使用することで、単一の CPU クロック・サイクルで複数の列値を処理できます。

「Oracle Database In-memory は、OLTP、DW、混合ワークロードに大変革をもたらします。あらゆる種類の分析問合せのパフォーマンスを大幅に向上します。」

McKesson Health Solution
AVP データベース管理担当
Liviu Horn 氏

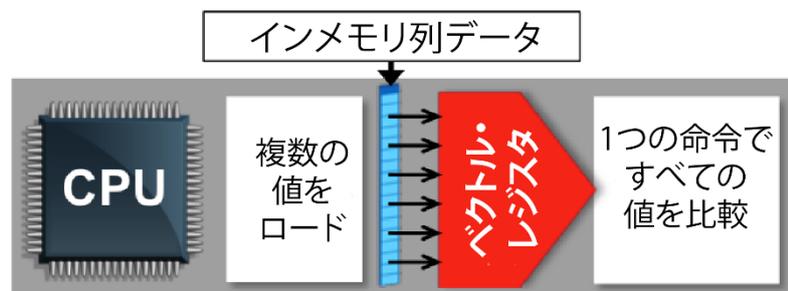


図2：SIMDベクトル処理では1秒間に数十億の値をスキャン

- インメモリ表結合では、結合条件を非常に高速なデータ・スキャン中に適用されるフィルタに変換する、または結合列内の圧縮値で結合を実行することにより、新しい列圧縮形式を活用します。
- インメモリ結合グループは、宣言された場合、列値の圧縮解除やハッシングのオーバーヘッドを排除することで、インメモリ・ハッシュ結合をさらに加速させます。これにより、CPU サイクルがさらに削減され、結合パフォーマンスがいっそう向上します。

- インメモリ式により、頻繁に評価される式をインメモリ列ストアに実体化できるようにになります。分析ワークロードは通常、問合せによって返される各行で式の評価に相当な時間を費やします。列ストアにおいて一度だけ、ベクトル処理、ストレージ索引、ブルーニングなどのすべてのインメモリ最適化がインメモリ式にシームレスに適用されます。インメモリ式はまた、下層の表列が更新されると自動的に保守されます。
- インメモリ集計アルゴリズムは、列形式を利用して、大量のデータを集計する分析問合せとレポートを加速させます。

これらの最適化を併せて使用することで、Oracle Database In-Memory は、各 CPU コアで 1 秒あたり数十億行という驚異的な速さで問合せを実行できるようになります。その結果、以前は実行に数時間または数日かかっていた分析を数秒で完了できるようになり、リアルタイムのビジネス決定が可能になりました。

他のほとんどのデータベースでは、列形式のデータを混合 OLTP ワークロードの一部として更新すると、大量のオーバーヘッドが発生します。

「Oracle Database In-Memory を選択すると、大規模な混合ワークロード・データベースから約半分の索引を削除でき、複雑な分析問合せと OLTP トランザクションも同時に加速させることができます。」

Thales-Raytheon Systems
名誉プリンシパル・ソフトウェア・エンジニア
Andrew Zitelli 氏

分析ワークロードを RAC クラスターの別々のサーバーに分離させる機能は、Oracle Database In-Memory の独自の機能です。

混合ワークロードの OLTP

混合ワークロード・データベースでは、OLTP トランザクションに加えて、レポートや非定型問合せが実行されます。単にレポートの速度を上げるために、重要な表に数十もの索引が作成されることは珍しくありません。Oracle Database In-Memory 列形式を使用すると、すべての列に索引がある場合と同様のパフォーマンスが提供されながらも、トランザクション・オーバーヘッドが大幅に抑えられるため、これらの分析索引のほとんどは不要になります。分析索引を削除すると、トランザクションごとにこれらの分析索引を保守する必要がなくなるため、OLTP 処理の速度が向上します。さらに、分析索引が不要になると、分析索引の識別や作成に必要な時間のかかるチューニングや管理作業が排除されます。何よりも、ユーザーはどのような問合せを発行しても、優れた応答時間を実現できます。分析索引を使用して事前に最適化されている問合せやレポートのみを実行しなければならないという制限を課されることはありません。

Oracle Real Application Clusters (Oracle RAC) を Oracle Database In-Memory と組み合わせて使用すると、分析ワークロードと OLTP ワークロードを、クラスター内の別々のサーバーで実行することにより分離できます。

データベースのサイズを問わないコスト効率に優れたインメモリ処理

Oracle Database In-Memory では、すべてのデータベース・データをメモリ内に収める必要はありません。ユーザーは、パフォーマンスが重視される表やパーティションのみをメモリに格納することを選択できます。パフォーマンスがそれほど重視されないデータは、はるかに低コストのフラッシュやディスクに保存できます。

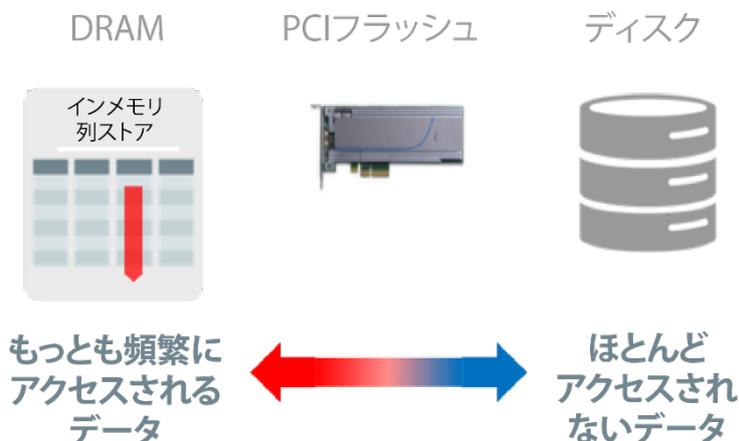


図3：サイズ制限なしにデータをメモリ、フラッシュ、ディスクに格納

他の多くのインメモリ・データベースでは、データベース・サイズが厳密に制限されており、めったにアクセスされないデータを含むすべてのデータを格納するための高価な DRAM が必要です

他の多くのインメモリ・データベースには、限られたスケールアップ機能しか用意されておらず、スケールアウト機能は実装されていないか、極めて不十分なスケールアウト機能が実装されています。

列形式を使用した実環境の OLTP ワークロードのスケールアウト機能は、Oracle Database In-Memory 独自の機能です。

「RAC のスケールアウト機能が完全にサポートされるため、Oracle Database In-Memory を当社最大のデータウェアハウスで使用でき、ほぼリアルタイムの分析を実現できます。」

Yahoo Inc シニア
Oracle DBA
Sudhi Vijayakumar 氏

問合せは、3つの層（メモリ、フラッシュ、ディスク）すべてに格納されているデータに対して透過的に実行されます。そのため、Oracle Database In-Memory はあらゆるサイズのデータベースで使用できます。自動インメモリが有効化されている場合は、ヒート・マップ統計に基づきインメモリ列ストアのコンテンツを自動的に管理できます。

Oracle Database In-Memory は、Oracle Multitenant のデータベース・アーキテクチャと完全に互換性があるため、統合されたデータベースで、高速なインメモリ・テクノロジーと低コストのストレージ・テクノロジーを組み合わせることで利用できます。

スケールアウトとスケールアップ

Oracle Database は、数十年にわたって、サーバー・クラスタでのスケールアウトと SMP サーバーでのスケールアップに対応するように最適化され、チューニングされてきました。単一の SQL 文を数千ものプロセッサ・コアで並列処理することも、多数の同時ユーザーを完全な独立性と一貫性を保ちながら同時に実行することもできます。

Oracle Database In-Memory は、これらのテクノロジーを基盤に構築されており、サーバー・クラスタ内のすべてのメモリとプロセッサを使用することで、大量のメモリ容量と CPU 容量へとスケールアウトできます。Oracle Database In-Memory は、従来のインメモリ・データベースとは異なり、分析と OLTP の両方に対応できる、完全に透過的かつ極めて効率的なスケールアウト機能を備えています。たとえば、Oracle Exadata Database Machine X7-8 は、最大で 18 ラック、ラックあたり最大で 3 台の 8 ソケット・データベース・サーバー（合計で 972 テラバイトの DRAM と 10,368 のプロセッサ・コアを備えた 54 台のデータベース・サーバー）を使用して構成できます。Oracle Database In-Memory は、クラスタ内のすべてのインスタンスのインメモリ列ストアに表を自動的に分散します。この分散処理は、ストレージ・サブシステムにおけるデータのストライプ化に類似しています。インメモリ SQL 実行では、パラレル実行プロセスを使用して、クラスタのすべてのインスタンスで透過的にデータを問い合わせさせて結合します。Oracle Database In-Memory では、頻繁に結合されるパーティションを同じイン

スタンスに配置し、ローカルなパーティションで結合できるようにすることで、問合せ処理のスケールアウトをさらに最適化します。エンジニアド・システムのノード間通信は、Oracle Database の超高速 InfiniBand Direct-to-Wire プロトコルを使用して、非常に短い待機時間と高いスループットを実現します。

Oracle Database In-Memory は、スケールアウトできることに加えて、数テラバイトのメモリを搭載した大規模な SMP サーバー上で、大量のメモリ容量と CPU 容量にスケールアップすることもできます。たとえば、SPARC®ベースの Oracle M8-16 SuperCluster Machine は、フル・ラックで最大 16 テラバイトの DRAM と 16x32 コアの SPARC® M8 プロセッサを使用して構成できます。インテル® Xeon ベースの Oracle Exadata Database Machine X7-8 は、ラックあたり 18 テラバイトの DRAM と 576 のプロセッサ・コアを使用して構成できます。大規模な SMP サーバーは、インメモリ・ワークロードに適しています。すべてのメモリが、超高速メモリ・ネットワーク経由ですべてのプロセッサにアクセスできるためです。Oracle Database In-Memory では、各 CPU のスレッドを優先的にスケジューリングして、その CPU にローカルな DRAM に配置されているインメモリ・データにアクセスすることで、大規模な SMP サーバーのパフォーマンスを最適化します。

「当社のビジネスでは停止時間には極めて高い代償が伴います。Oracle のインメモリ・アーキテクチャは、リアルタイムの速度と継続的な可用性を両立させる適切なアプローチを採用しています。」

Postbank Systems AG

IT-DB アーキテクチャおよびエンジニアリング担当アナリスト

Jens-Christian Pokolm 氏

非常に強力な可用性とセキュリティ

オラクルは数十年の間、高可用性とセキュリティのテクノロジーを構築、改善、強化してきました。Oracle Database In-Memory は、オラクルの評判の高い Maximum Availability Architecture (MAA) に組みこまれている高度で堅牢な高可用性ソリューションをはじめ、Oracle Database の立証済みの機能をすべて継承しています。

Oracle Database In-Memory の列形式はインメモリにのみ常駐するため、データファイル、REDO ログ、UNDO のストレージ形式は変更されません。そのため、Oracle の定評あるバックアップ、リカバリ、ディザスタ・リカバリ、およびレプリケーションの各テクノロジーは、機能、操作、管理作業を変更しなくとも、インメモリ列形式に対して透過的に機能します。Oracle の業界をリードするセキュリティ・テクノロジーも、Oracle Database In-Memory と完全かつ透過的に連携します。Oracle の非常に強力な可用性とセキュリティが完全にサポートされ、互換性が確保されるため、最先端のインメモリ・パフォーマンスを達成するために、新たなビジネス・リスクを受け入れる必要はありません。

インメモリ・フォルト・トレランス

あるサーバー・ノードで障害が発生すると、そのノードのインメモリ・データは消失します。問合せは、存続しているノードで引き続き実行できますが、ストレージからインメモリにデータを再移入するには時間がかかり、その間、分析問合せの実行速度は大幅に低下します。

Oracle Database In-Memory のフォルト・トレランス機能により、必要に応じてクラスタのノード全体にデータが複製されるため、Oracle Engineered Systems におけるこのような速度低下を回避できます。ストレージ・サブシステムがディスク全体にデータをストライプ化およびミラー化して高パフォーマンスと高可用性を実現するのと同様に、Oracle Database In-Memory では、クラスタのノード全体にインメモリ・データを分散させ、複製します。1 つのノードに障害が発

他のほとんどのインメモリ・データベースでは、重複するインメモリ・コピーを保持できないため、データがストレージから他のノードにリロードされる間、数分から数時間にわたって処理が停止します。

生しても、問合せでは、存続しているノード上の複製されたデータ・コピーを透過的に使用できます。

インメモリ・フォルト・トレランスは、表レベルまたはパーティション・レベルで有効化することで、インメモリ・フォルト・トレランスによって生じるメモリ消費量の増加と、もたらされる可用性のメリットとのバランスを取ることができます。たとえば、最近のパーティションに対してフォルト・トレランスを有効化して重要なトランザクションの応答時間を短縮する一方で、ノード障害時の履歴データの問合せに対しては、より低速な応答を受け入れる、といった対応が可能です。

Oracle Active Data Guard での Oracle Database In-Memory

Oracle Database では、Active Data Guard 構成のスタンバイ・データベースでインメモリ列ストアを作成、移入、保守することが可能です。そのため、分析ワークロードでスタンバイ・データベースの CPU やメモリのリソースを完全に使用でき、インメモリ列ストアをプライマリ・データベースとそのスタンバイ・データベース全体に柔軟に配置できます。

同じデータをスタンバイ・データベースのインメモリ列ストアに移入すると、インメモリ列ストアのフォルト・トレランスが向上します。分析ワークロードは、プライマリまたはスタンバイ・データベースが一時的に停止しても、引き続き実行できます。

一方、プライマリおよびスタンバイ・データベースのインメモリ列ストアは、別のデータセットを使用して移入できるため、インメモリ列ストアの容量は増加し、プライマリ・データベースのみに格納できる容量を上回ります。

他のほとんどのインメモリ・データベースは、極めて不十分で限られた高可用性機能とセキュリティ機能を備えているにすぎません。

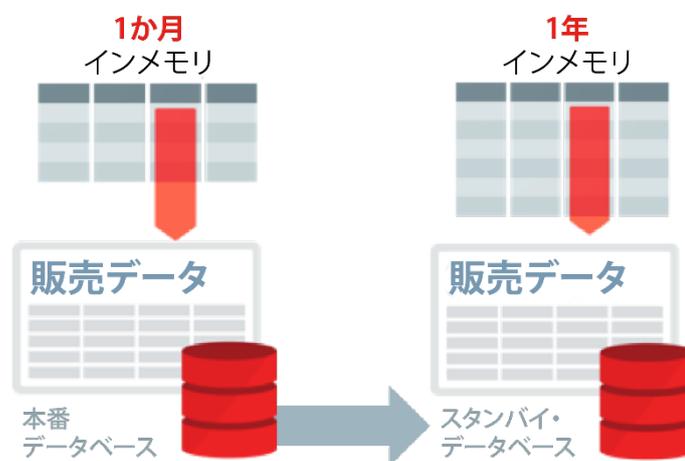


図4：インメモリ列ストアは、Active Data Guardのスタンバイ・データベースで完全に使用可能

データベース・インメモリ・ファスト・スタート

インメモリ・ファスト・スタートにより、データベースの計画的または計画外停止後のインメモリ列ストアの初期移入を大幅に加速できます。インメモリ・ファスト・スタートを使用すると、列ストアが最初に移入され、自動的に保持されると、インメモリ列ストアのコンテンツを、SecureFile LOB の形式で指定の“FastStart 表領域”に書き込むことができます。データベースの再起動中、インメモリ列ストアのコンテンツを SecureFile LOB から迅速に読み取り、メモリに配置できるため、元表の行データを圧縮された列ベクトルに再移入する必要がなくなります。

自動インメモリ

Oracle Database 18c では自動インメモリによって、IM 列ストアのすべてのコンテンツを自動的に管理できます。インメモリで有効なセグメント領域の合計が IM 列ストアで使用可能なメモリを超えると、自動インメモリが機能し、ヒートマップ統計によって IM 列ストアの領域が管理されます。アクセス追跡によって列統計情報およびその他の関連する統計情報のセグメントを自動的に IM 列ストアから排除できるため、より多くのアクティブ・セグメントの移入が可能になります。

さらに、自動データ最適化 (ADO) により、自動化された情報ライフサイクル管理がデータベース・オブジェクトで実行されます。ADO により、自動化されたポリシーベースの管理もインメモリ列ストアに拡張されます。ADO ポリシーは以下のように設定できます。

- 候補がインメモリ列ストアに移入されるようにオブジェクトをマーク付けします。
- 表データが冷却されたら (アクセス数が減少したら)、表のインメモリ圧縮レベルを増加させます。
- 一定の日数が経過したら、または一定期間非アクティブな場合、インメモリ列ストアから表を完全に排除します。これは、ローリング・ウィンドウ・アクセス・パターンのシステムに最適です。非アクティブなデータをインメモリ列ストアから自動的に排除することで、新規データのための領域が確保されます。

自動インメモリと ADO を使用すると、インメモリ列ストアの自己管理が可能になります。

SQL in Silicon

数年前、オラクルは世界最速のインメモリ・データベース・テクノロジーと、データベース・ワークロードを実行するための世界最速のマイクロプロセッサの構築に着手しました。この取り組みの成果が SQL in Silicon です。SQL in Silicon は、SPARC® M8 マイクロプロセッサにネイティブに組み込まれた Oracle Database In-Memory の機能であり、Oracle Database In-Memory のパフォーマンスを最適化するように特別に設計されています。

標準的なマイクロプロセッサでは、Oracle Database In-Memory は複数の列値を並列で処理するために、SIMD ベクトル命令を実行します。ベクトル処理により、1 秒あたり数十億行のスキャン・パフォーマンスが達成されますが、SIMD ベクトル命令は元々グラフィックス向けに設計されているため、データベース処理にはあまり適していません。

さらに SIMD ベクトル命令は、標準的なプロセッサ命令と同様に CPU コアを消費します。図 5 に示すように、SPARC® M8 プロセッサには、Oracle Database In-Memory の処理を直接、または間接的に実行できるネイティブなデータベース・アクセラレータ (DAX) が搭載されています。そのため、一致する都市名を検索するスキャンをベクトル処理に変換する代わりに、このスキャンを直接 DAX にオフロードでき、その間 CPU コアでは別の作業を実行できます。SPARC® M8 SQL in Silicon では、追加で使用するチップ容量がわずか 1% の、Oracle Database In-Memory 向けの 32 の軽量 DAX エンジンが提供されます。

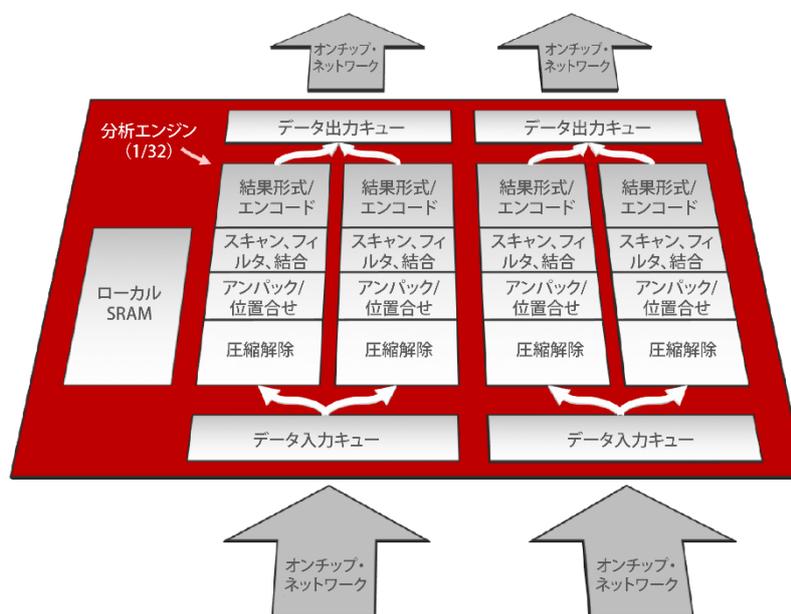


図5：SQL in Silicon データベース・アクセラレータを搭載した SPARC® M8 プロセッサ

SQL in Silicon は、以下の 2 つの重要なメリットをもたらします。

プロセッサ・コアのオフロード：DAX プロセッサにより、標準データベース・コアからの作業がオフロードされるため、より多くのデータベース処理を並列処理できるようになります。

インメモリ容量の増加：Oracle Database In-Memory では、インメモリ・データを圧縮することで、インメモリ容量を増加させることができます。高速な圧縮解除が、インメモリ・スキャンを効率的に実行する上での鍵となります。通常は、より小さい固定サイズのシンボルに値が置き換えられるシンボルベースの圧縮で (ディクショナリ圧縮がこのようなスキーマの例です)、もっとも高速なスキャン・パフォーマンスが実現されます。スキャン中にデータを圧縮解除する必要がないためです。ただし、最適な圧縮要素が提供されるわけではありません。Oracle Database In-Memory も、Oracle Zip と呼ばれるオラクルの専有アルゴリズムを使用したビットパターン圧縮など、より高度な圧縮を特徴としています。Oracle Zip

は、可能な限り最速の圧縮解除速度のために最適化されていますが、データをスキャンする前に圧縮解除が必要なため、パフォーマンス上の不利益が生じます。DAX では、Oracle Zip の圧縮解除装置も Silicon にネイティブに組み込まれており、シンボルベースの圧縮と比較して、ごくわずかなパフォーマンス上の不利益で済みます。そのため、SQL in Silicon を使用した場合、**インメモリ容量を 2 倍**にすることができます。

「Oracle Database In-Memory を使用したところ、細かい設定をしなくとも、非常に時間がかかっていた財務の問合せ速度が向上しました。その後索引を削除すると、さらに高速になりました。」

NetSuite Inc.
共同創設者、会長、兼 CTO
Evan Goldberg 氏

「Oracle Database In-Memory により、問合せのパフォーマンスが大幅に向上し、索引を削除すると、データベース・サイズが 80% 低減されました。」

Schneider Electric データ
および分析担当
Francois Bermond 氏

コスト削減

Oracle Database In-Memory によって実現される極めて高いパフォーマンスにより、応答時間が短縮されるだけでなく、コストが削減され、生産性も向上します。たとえば、サーバーとストレージの両方でハードウェアとソフトウェアを削減できる可能性があります。従業員は低速なレポートを待つ必要がなくなるため、生産性が向上します。また、データベース管理者はチューニングの時間を短縮できます。

リアルタイム・エンタープライズ

従来、単純なトランザクションはリアルタイムで実行されますが、詳細なデータ分析が必要なビジネス上の疑問に答えるには、何時間もかかります。Oracle Database In-Memory は、極めてスケーラブルなハードウェアと、新しいインメモリ・データ構造とインメモリ・アルゴリズムを併せて活用することで、あらゆる疑問に瞬時に回答できます。Oracle Database In-Memory は、1 秒あたり数百万行ではなく **数十億** 行の速さでデータを処理します。加えて、分析を OLTP データベースで直接実行できるため、データを変換して別のシステムにコピーする必要がなくなり、遅延がさらに低減され、正確性がいっそう向上します。

企業は、既存のすべてのアプリケーションで、リアルタイムのデータ分析とリアルタイムのトランザクション処理を容易に組み合わせることができる能力を持つことで、以下を実現できるリアルタイム・エンタープライズになることができます。

- 迅速かつ正確な回答を基に、データに基づく決定を下す
- 情報、選択、パーソナライズ、エンゲージメントに関する顧客の要求に即座に対応する
- 詳細な最新データを使用して、販売、マーケティング、製造、人員配置、コスト計算をはじめとする重要なすべての業務プロセスを継続的に最適化する

Oracle Database In-Memory を使用すれば、企業は、競合他社の先を行き、顧客を喜ばせ、最終収益を向上させることができるリアルタイム・エンタープライズになることができます。

「リアルタイムの要約のために JD Edwards ERP スイートで Oracle Database In-Memory を利用すると、ビジネス・リーダーにレポート、分析、インサイトを提供する方法が根本的に変わる可能性があります。」

Land O'Lakes
最高情報責任者
Michael Macrie 氏

他のインメモリ・データベースは、Oracle Database の機能にかないません。ほとんどのインメモリ・データベースでは、列形式が使用されると、SQL 構文やデータベース機能が制限されます。そのため、大半の既存アプリケーションは、大幅な変更や制約なしに実行できなくなります。

Oracle In-Memory Applications

オラクルは、Oracle Database In-Memory の利点をすべてのオラクル製品に取り入れています。Oracle Fusion Applications、Oracle JD Edwards EnterpriseOne、Oracle PeopleSoft、Oracle Siebel、Oracle E-Business Suite、Oracle Hyperion などのオラクルの各アプリケーションでは、Oracle Engineered Systems と Oracle Database In-Memory を利用して、重要でありながら低速な業務プロセスをリアルタイムのプロセスに変換する新しいインメモリ・モジュールを展開しています。以下に例を示します。

- 57 時間かかっていたコストと収益性の分析を数分で実行できるようになりました
- 4 時間以上かかっていた財務状態の分析を数秒で実行できるようになりました
- 数日かかっていた販売注文の分析を 1 秒未満で実行できるようになりました
- 13 時間かかっていた消費主導計画を数分で実行できるようになりました

ユーザーおよびアプリケーション開発者は、Oracle Database In-Memory を使用して、ご自身のアプリケーションを同じように改善できます。

100%の互換性

Oracle Database In-Memory では、機能や互換性を妥協しなくとも、最先端のインメモリ・パフォーマンスが提供されます。オラクルのお客様は、これまで数千億ドルを投資して Oracle Database 上にアプリケーションを開発してきました。これらのアプリケーションでは、Oracle Database の豊富な SQL 機能や PLSQL 機能、データ型、最適化、その他の各種機能が幅広く利用されています。Oracle Database In-Memory を使用すれば、労力をほとんど費やすことなく、既存のすべてのアプリケーションでインメモリ・パフォーマンスを実現できます。

Oracle Database In-Memory は、既存のアプリケーションと完全かつシームレスな互換性を持つように設計されています。Oracle Database を実行するいかなるアプリケーションやツールも、変更を加えることなく Oracle Database In-Memory を使用できます。分析問合せは、SQL オプティマイザによって自動的に列ストアにルーティングされ、トランザクション・セマンティクスがデータベースによって保証されます。

Oracle Database In-Memory のユーザーは、アプリケーションを書き直したり、再構築や移行したりする必要はありません。ユーザーは、インメモリ・テクノロジーを素早く導入して、既存のアプリケーションを加速させることができます。さらに、ビジネスを改善する新規アプリケーションの開発に引き続き労力を集中させることができます。

「インメモリ・オプションがいかに簡単に使用できるかという点では、実際のところ退屈なほどでした。有効化して表を選択するだけで機能しました。それ以外にすることはありませんでした。」

Rittman Mead
最高技術責任者
Mark Rittman 氏

容易な実装と管理

Oracle Database In-Memory は、アプリケーション・レベルで互換性があることに加えて、実装と管理が容易です。Oracle Database In-Memory は、インメモリ列ストアのサイズを設定し、メモリに挿入する表またはパーティションを特定するだけで、簡単に有効化されます。データは、バックグラウンド処理によってストレージからインメモリ列に移入されます。その間、データベースは完全にアクティブでアクセス可能です。Oracle Enterprise Manager を使用すれば、インメモリ列の効果を容易に監視し、測定できます。

まとめ：最高のパフォーマンス、成熟度、互換性

Oracle Database In-Memory を使用すると、分析問合せが透過的かつ桁違いに加速されるため、リアルタイムの意思決定が可能になります。データウェアハウス、データ・マート、複合ワークロードの OLTP 環境の処理が大幅に加速されます。Oracle Database In-Memory には、高速分析と高パフォーマンス OLTP を同時に実現する独自の二重形式アーキテクチャが実装されています。

Oracle Database In-Memory は、Oracle Database と互換性がある既存のいかなるアプリケーションにも容易にデプロイできます。アプリケーションの変更は不要です。Oracle Database In-Memory では、オラクルの完成度の高いスケールアップ、スケールアウト、およびストレージ階層化の各テクノロジーを使用しており、あらゆるサイズのワークロードがコスト効率良く実行されます。業界をリードするオラクルの可用性機能とセキュリティ機能はすべて、Oracle Database In-Memory と透過的に連動しています。Oracle Database In-Memory が市場でもっとも堅牢な製品である理由はそこにあります。

企業は、分析とトランザクションの双方で究極のパフォーマンスを実現することで、継続的に業務プロセスを最適化し、データに基づく迅速な意思決定を下すことができるようになるため、極めて俊敏で効率的なリアルタイム・エンタープライズへと変革できます。

Oracle Database In-Memory

リアルタイム・エンタープライズを強化

分析を桁違いに加速	Oracle Database In-Memoryは、列のインメモリ・テクノロジーを使用して、業界をリードするOracle Database 12cを透過的に拡張しています。高度に最適化されたインメモリ列形式とSIMDベクトル処理により、 <u>CPUコアごとに1秒あたり数十億行の速さで分析を実行できるため、ユーザーは、これまで数時間かかっていたビジネス上の疑問に対する回答を即座に得ることができます。</u>
独自のアーキテクチャで分析をリアルタイムに実行しながら、混合ワークロードのOLTPを加速	分析には列形式が最適ですが、OLTPには行形式が最適です。Oracle Database In-Memoryは両方の形式を同時に使用するため、 <u>データウェアハウスとOLTPデータベースの双方でリアルタイムに分析を実行できます。</u> それまで分析に必要であった索引は削除できるため、混合ワークロードのOLTP速度が向上します。
既存のすべてのアプリケーションとの互換性	Oracle Databaseと互換性のあるあらゆる既存アプリケーションとともにOracle Database In-Memoryをデプロイすることは、 <u>スイッチを切り替えるように容易であり、アプリケーションを変更する必要もありません。</u> Oracleの幅広い機能、データ型、APIはすべて、引き続き透過的に機能します。
業界をリードするスケールアップ	Oracleの極めて成熟したスケールアップ・テクノロジーにより、 <u>最大で数十テラバイトのメモリと数千のCPUスレッドを搭載したSMPコンピュータで、アプリケーションに透過的なインメモリのスケールアップが実現します。</u> データは、1秒あたり数千億行というおびただしい速さで、極めて効率的に分析され、制限される機能もありません。
業界をリードするスケールアウト	Oracleの極めて成熟したスケールアウト・テクノロジーにより、 <u>数百テラバイトのメモリと数千のCPUスレッドを搭載した大規模なコンピュータ・クラスタ全体で、アプリケーションに透過的なインメモリのスケールアウトが実現します。</u> データは、1秒あたり数兆行というおびただしい速さで分析され、制限される機能もありません。
業界をリードする高可用性とセキュリティ	Oracleの定評ある高可用性およびセキュリティのテクノロジーはすべて、Oracle Database In-Memoryと <u>透過的に連携</u> するため、ミッション・クリティカルなアプリケーションにおいて極めて高い安全性が確保されます。Oracle Engineered Systemsでは、インメモリ・フォルト・トレランスにより、ノード全体にインメモリ・データが複製されるため、1つのノードに障害が発生しても、問合せではインメモリのデータ・コピーを即座に使用できます。
最大規模のデータベースにおいても優れたコスト効率性を実現	Oracle Database In Memoryでは、 <u>すべてのデータをインメモリに格納する必要はありません。</u> 頻繁にアクセスされるデータをインメモリに格納し、あまりアクティブでないデータをはるかに低コストのフラッシュやディスクに保存できます。
リアルタイム・エンタープライズを強化	企業は、既存のすべてのアプリケーションで、リアルタイムのデータ分析とリアルタイムのトランザクション処理を容易に同時実行できる能力を持つことで、リアルタイム・エンタープライズへと変革できるようになります。リアルタイム・エンタープライズとは、データに基づく意思決定を素早く行い、顧客の要求に瞬時に対応し、重要なすべての業務プロセスを継続的に最適化できる企業のことです。



お問い合わせ

Oracle Database In-Memory の詳細については、oracle.com を参照するか、+1.800.ORACLE1 でオラクルの担当者にお問い合わせください。

CONNECT WITH US



blogs.oracle.com/oracle



facebook.com/oracle



twitter.com/oracle



oracle.com

Integrated Cloud Applications & Platform Services

Copyright © 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載される内容は予告なく変更されることがあります。本文書は、その内容に誤りがないことを保証するものではなく、また、口頭による明示的保証や法律による黙示的保証を含め、商品性ないし特定目的適合性に関する黙示的保証および条件などのいかなる保証および条件も提供するものではありません。オラクルは本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクルの書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

Oracle および Java は Oracle およびその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標です。

Intel および Intel Xeon は Intel Corporation の商標または登録商標です。すべての SPARC 商標はライセンスに基づいて使用される SPARC International, Inc. の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMD ロゴおよび AMD Opteron ロゴは、Advanced Micro Devices の商標または登録商標です。UNIX は、The Open Group の登録商標です。0116



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment