



SQL Server 2016 で取得する データ全体の高度なインサイト

技術的ホワイト ペーパー

発行日: 2016 年 6 月



著作権

本書に記載されている情報は、取り上げている内容に関しての発行日時点における Microsoft Corporation の見解を表しています。Microsoft は市場の変化に対応する必要があるため、ここに記載されている情報を Microsoft の確約として解釈すべきではなく、発行日後に記載された情報の正確性に関して、Microsoft はいかなる保証もいたしません。

このホワイト ペーパーは情報提供のみを目的としています。Microsoft は、本書に記載された情報について、明示的、黙示的、または法的保証を一切いたしません。

ユーザーは著作権に関するすべての法律に準拠する責任を負うものとします。著作権により保証された権利を制限することなく、本書のいかなる部分も、その目的を問わず、Microsoft Corporation の書面による明示的な許諾を受けることなく、いかなる形式または方法（電子的、機械的、コピー印刷、録画、またはその他の方法）によっても複写、検索システムへの保存または取り込み、あるいは送信を行ってはならないものとします。

Microsoft は、本書に記載された内容に関して、特許、特許申請、商標、著作権、またはその他の知的財産権を所有している場合があります。Microsoft の書面によるライセンス契約に規定される場合を除き、本書の提供は、これらの特許、商標、著作権、またはその他の知的財産権に対する使用許諾を付与するものではありません。

© 2016 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Microsoft、Microsoft Azure、SQL Server、Visual Studio、Windows、および Windows PowerShell は、Microsoft Corporation およびその関連会社の商標です。

その他すべての商標は、その所有者に帰属します。

目次

このガイドについて.....	5
Microsoft SQL Server の進化.....	5
SQL Server 2016 におけるデータ管理の新しい機能強化.....	7
SQL Server 2016 で取得するデータ全体の 高度なインサイト	8
データを保存して利用できる状態に	8
PolyBase	9
Azure HDInsight.....	10
データ ウェアハウジング	10
Azure Data Factory.....	12
Integration Services.....	13
ハイブリッド データ ストレージ.....	13
データ コネクタ.....	14
非構造化データ.....	14
組み込みの JSON サポート.....	14
Master Data Services.....	15
データの分析	16
リアルタイムのオペレーション分析.....	16
Analysis Services	18
SQL Server Analysis Services の表形式モデル.....	19
SQL Server の R サービス	21
Reporting Services を使用した多くのユーザーへのインサイトの提供.....	23
改ページ調整された最新のレポート.....	24
レスポンスなモバイル レポート.....	25
すべてのレポートを表示するための最新の Web ポータル.....	26

ハイブリッド BI.....	27
Power BI ダッシュボードへの SSRS レポート項目のピン留め	27
Power BI ゲートウェイ.....	28
まとめ	29
その他の情報.....	30
フィードバック.....	30

このガイドについて

今日、データはリレーショナル ソースと非リレーショナル ソース、オンプレミス環境、クラウド、ビッグ データなど、さまざまなソースから発生します。Microsoft SQL Server 2016 では、以下を目的としたソリューションを提供しています。

- スケーラブルなテクノロジーを使用し、データをより多くの形式で保存する
- データを開発者やユーザーが活用しやすいものにする
- 高いパフォーマンスを発揮する規範的で予測的な方法でデータを分析するサービスを提供する
- 組織全体のインサイトを、オンプレミスで、または Web やモバイル デバイスを通じてユーザーに共有する

Microsoft SQL Server の進化

エンタープライズ データの量、加速度、多様性、格納場所が増加するのに伴い、すべてのデータの検出、接続、移動、変換、統合、分析を行うことが、ますます重要な課題となりつつあります。事実、2013 年から 2020 年までのデータの複合年間増加率は 41% に達すると予測されており¹、これはデータの爆発的な増加と呼ぶこともできます。これは、顧客のニーズをより的確に把握して予測し、よりスマートな意思決定を行うために、より多くのデータを求める企業の新しい動向と、ますます増加するデバイスとが相まって生まれた結果です。

しかし、分析できる機能がなければ、データの価値は失われます。Microsoft SQL Server および関連する Microsoft データ プラットフォームは、すべてのデータから高度なインサイトを得るために必要なツールを提供します。SQL Server はこの取り組みにおけるトップリーダーとして、Microsoft の顧客や業界アナリストにも認められています (図 1 および 2)。

¹ IDC 社、『Digital Universe』、2012 年 12 月。



SQL Server 2016 におけるデータ管理の 新しい機能強化

SQL Server は、データソースの爆発的な増加に合わせて進化してきました。今後もデータ管理の促進を図るためにイノベーションを続けてまいります (図 3)。

進化を続ける SQL Server...

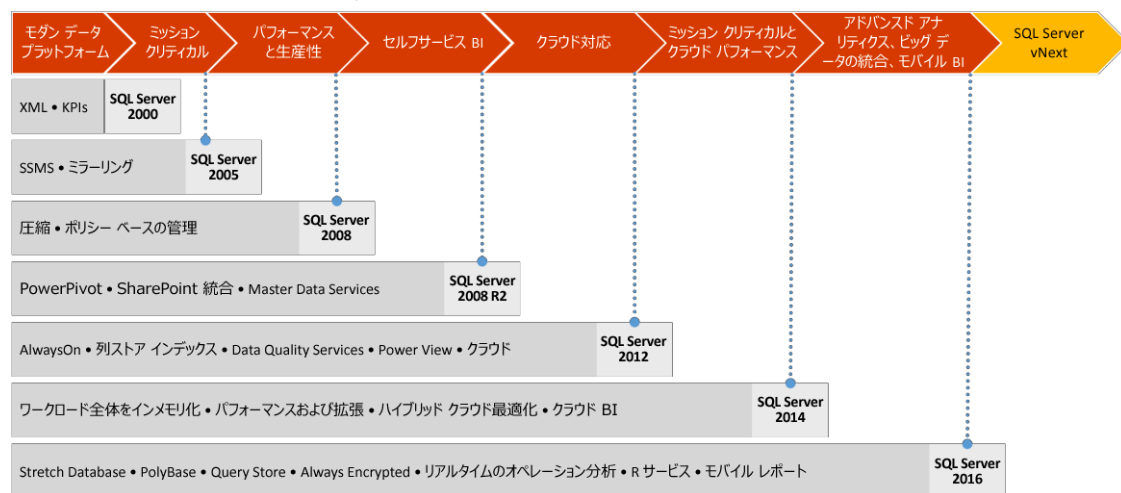


図 3: 各リリースで追加された SQL Server の主要機能

SQL Server 2016 には、以下をはじめとする多くの新しい機能と機能強化が導入されています。

- 単一の Transact-SQL (T-SQL) クエリから、リレーショナル SQL Server と Apache Hadoop のデータのクエリを行うための SQL Server PolyBase テクノロジー
- 構造化データストレージに対する、非構造化データソリューションおよびデータウェアハウジングソリューションのサポート (対称型マルチプロセッシング (SMP) と超並列処理 (MPP) の両方に対応)
- Stretch Database を使用したハイブリッド データ ストレージ
- より多くのデータソースに対する接続サポート
- 非構造化データストリームに対するサポート
- 組み込みの JavaScript Object Notation (JSON) に対するサポート
- Microsoft Excel アドインによる Master Data Services (MDS) の強化、15 倍の高速化、セキュリティロールの詳細化

- 列ストア インデックスを使用したリアルタイムのオペレーション分析
- エンタープライズ クラスの表形式モデル、効率的な並列処理、インメモリ データ管理を含む、SQL Server Analysis Services (SSAS) の機能向上
- R 言語の統合によるリレーショナル データベースでの予測分析機能の活用
- ビジネス インテリジェンス (BI) モデル、Analysis Services モデル、SQL Server Reporting Services (SSRS) レポートを構築するための、Microsoft Visual Studio の SQL Server 開発ツール
- Mobile Report Publisher を使用してモバイル向けに最適化されたレポートを SSRS にパブリッシュする機能
- 最新の Web ブラウザー (HTML5、CSS3) をサポートする、新しい SSRS Web ポータル

SQL Server 2016 で取得するデータ全体の 高度なインサイト

Microsoft データ プラットフォームの設計は、ビッグ データ (クラウドとオンプレミスの両方)、非リレーショナル データの新しい型、ますます重要になるデータ ウェアハウスやトランザクション システムなど、主ないくつかの動向によって左右されます。

この技術的ホワイト ペーパーでは、より多くのデータ型へのアクセス、増大するデータ量に対応するためのリソースの拡張、ビジネスに関する信頼性の高いインサイトを得るための強力なツールを使用したデータ分析、組織や地理的な場所をまたいでこれらのインサイトを即座に共有するためのテクノロジーの使用などの観点から、この問題について検討します。

データを保存して利用できる状態に

現代のデータ ウェアハウジングは複雑な実情を抱えています。エンタープライズ データにモノリシックな単一ストアを使用する時代は過去のものになりました。代わりに企業では、複数のリレーショナル データベース、Hadoop データ、ドキュメント指向の NoSQL データベースなどを活用する傾向がますます高まっています。

SQL Server 2016 は、高まり続けるデータ ストレージのニーズをサポートするための新しい強化機能を提供しています。ユーザーは PolyBase を使ってリレーショナル データおよび非リレーショナル データのクエリをまとめて実行できるほか、HDInsight for Azure を使ってクラウド ベースのビッグ データ機能を活用することもできるようになります。また、SQL Server 2016 では、オンプレミスとクラウド ベースのデータ ウェアハウジング向けの高度なソリューションを提供するほか、データを接続、統合、格納するためのサポートも向上しています。

PolyBase

PolyBase を使うと、ユーザーは Hadoop、Azure Storage BLOB、およびファイル内の非リレーショナル データでクエリを行い、SQL Server 内の既存のリレーショナル データといつでも、どこからでも統合できます。また、Hadoop データをインポートして SQL Server で永続的に格納したり、古くなったリレーショナル データを Hadoop にエクスポートしたりできるオプションもあります。

PolyBase では、オンプレミスまたはクラウドのデータに対し、アクセスやクエリを行うことができるほか、そのデータ上で分析やビジネスインテリジェンス (BI) を実行することもできます。そのため、SQL Server 2016 と PolyBase を使用すると、データが格納されている場所や方法に関係なく、データに関するインサイトを得るためのハイブリッド ソリューションを構築できます (図 4)。

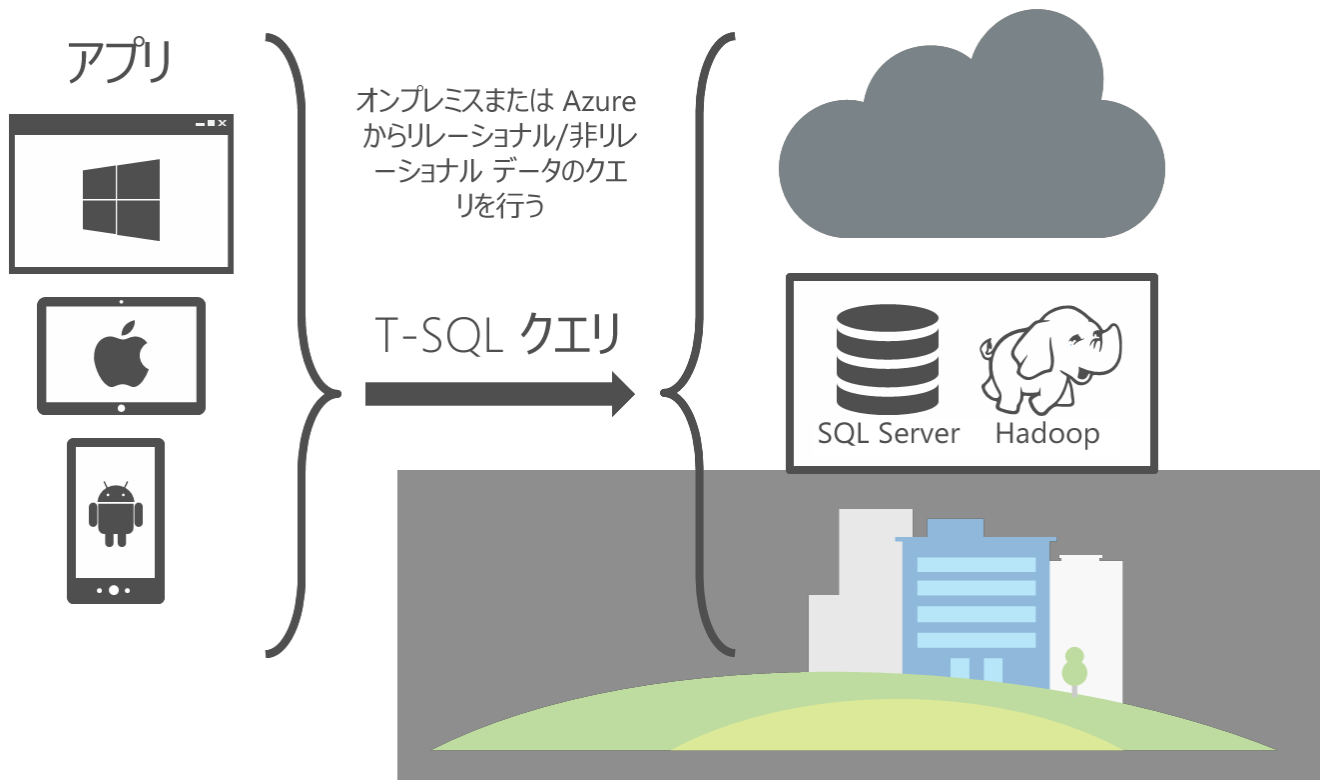


図 4: 分散データ セットにアクセスする PolyBase

PolyBase では、ハイブリッド シナリオでのデータ移動が可能な一方で、データを格納場所に残したままクエリを行う方法もよく見られます。これは Data Lake の概念につながります。Data Lake の概念は、生のビッグ データを移動させることなく、そのデータへのフル アクセスを提供することと考えることができます。これは、ビッグ データを処理して分析を容易にし、データ ウェアハウス内で移動および同期を行うことを目的とした代替アプローチと捉えることができます。

データを移動しないことによるメリットはいくつかあります。通常、Data Lake の接続の設定を除いて、その他の開発は不要になります。また、このアプローチを利用することで、データの移動や変更に伴う組織の制限も関係なくなります。最後に、データの処理や同期は複雑な操作が伴うことがあり、最良のインサイトを得るためにデータをどのように処理すべきかが事前にわからないことがあります。SQL Server 2016 と PolyBase は、Data Lake を設定して、リレーショナル データと組み合わせ、これらのデータで分析や BI を実行する際の重要なコンポーネントとなります。

PolyBase はデータ ソースとして Microsoft BI ツールと共に使用できるほか、Tableau Software や IBM Cognos などの多くのサードパーティの BI ツールで 사용할 こともできます。また、PolyBase は SQL Server AlwaysOn やフェールオーバーとも統合できます。また、PolyBase ファームに複数の SQL Server 2016 インスタンスを追加して、PolyBase をスケール アウトすることも可能です。

Azure HDInsight

Microsoft Azure HDInsight は、Hadoop のエンタープライズ クラスの実装またはディストリビューションであり、SQL Server、Active Directory、および Microsoft System Center に統合されています。これにより、組織は大幅に簡単に、より効率的でコスト効率よくビッグ データがもたらす機会を活用できます。HDInsight は Microsoft が提供し、サポートしている Hadoop ディストリビューションで、Apache と 100% の互換性があります。HDInsight を使用すると、組織はこれまで活用されていない非構造化データから新しいインサイトを得ることができるほか、広く使用されている BI ツールにも接続できます。

HDInsight には、ビッグ データを簡単に扱えるように設計された一連のツールが組み込まれています。以下のようなツールがあります。

- **Sqoop。** 構造化データ (SQL Server データベースやデータ ウェアハウス内の構造化データなど) との互換性を提供し、HDInsight クラスターに対して構造化データのインポートとエクスポートを実施
- **Apache HBase。** 非構造化データと半構造化データ用の NoSQL データベース
- **Oozie。** ワークフロー管理
- **Hive。** SQL と似た方法でビッグ データをクエリ可能
- **PIG。** Hadoop MapReduce の変換用スクリプト ツール
- **Storm。** リアルタイムでのデータ処理

データ ウェアハウジング

従来のデータ ウェアハウスは、複数のオペレーショナル データベースからデータが読み込まれ、分析用途のために変換および保管される一元化されたデータ ストアです。従来のデータ ウェアハウスを使うことで、業務システムへの負担を軽減し、複数のソースから取得したデータを分析してインサイトを生み出すことが可能です。また、従来のデータ ウェアハウスによる予測可能なデータ構造やデータ品質によって、処理やレポート作成を最適化することもできます。

しかし、ビッグ データ ソリューション (膨大なデータ量、非構造化データ、高速なデータ ストリームなど) の登場と、リアルタイムでインサイトを引き出す要求の高まりが相まって、最新のデータ ウェアハウスが生まれました。最新のデータ ウェアハウスは、水平方向の拡張、分散並列処理に加えて、非リレーショナル データ ストレージ、クエリ、および大規模なリレーショナル データ ストアに対するサポートを提供します。また、最新のデータ ウェアハウスでは、定期的なレポート作成にとどまらず、高度な予測分析と規範的分析を行うための手段も提供します。

Microsoft は、SQL Server、SQL Server Fast Track Data Warehouse、Azure SQL Data Warehouse、Analytics Platform System などのデータ ウェアハウス ソリューション ファミリにより、組織がビッグ データの課題に対応する支援を行っています。このソリューション ファミリは、従来および最新のデータ ウェアハウスでデータの格納と分析を行うための堅牢でスケーラブルなプラットフォームを提供します。SQL Server は、リモート BLOB ストレージ (RBS) や 15,000 個のパーティションまで拡張できるパーティション テーブルなどの強化機能を提供することで、大規模なスライディングウィンドウ シナリオをサポートします (スライディングウィンドウ シナリオは、最新のデータを取り込むために新しいパーティションを追加し、最も古いデータを含むパーティションを削除することによって、時間が経過しても同じ数のパーティションを維持できる効率性を実現するよう管理されます)。

データ ウェアハウジング ソリューションは、その処理アーキテクチャと、インフラストラクチャが Azure とオンプレミスのどちらに基づいているかによって分類できます。



図 5: SQL Server 2016 の SMP と MPP 機能

対称型マルチプロセッシング (SMP) とは、サーバーの並列処理機能を意味します。SQL Server 2016 (オンプレミスの場合) や SQL Server Fast Track Data Warehouse (Azure の場合) など、SMP 向けに最適化されたソリューションでは、マルチプロセッサシステムを利用して処理が並列実行されます (図 5)。

超並列処理 (MPP) とは、複数の個別サーバー間で実行される分散タスク処理を意味します。Azure SQL Data Warehouse と Parallel Data Warehouse (Analytics Platform System 上) は、オンプレミスとクラウドのデータ ウェアハウジング向けの MPP ソリューションです。

SQL Server のインメモリ列ストア インデックスでは、列ベースのデータ格納処理およびバッチモード クエリ処理を使用してデータの格納と管理が行われます。列ストア インデックスは、クエリのフィルタリング、集計、グループ化、スター結合 (スノーフレーク) など、一般的なデータ ウェアハウス クエリのパフォーマンスを高速化することで、データ ウェアハウスのユーザー エクスペリエンスに変化をもたらすことができます。SQL Server 2016 では、列ストア インデックス の機能向上がいくつか行われています。²

- 列ストアの主キーと外部キーのサポートが利用可能である (SMP のみ)
- AlwaysOn で読み取り可能なセカンダリレプリカ上の列ストア インデックスのクエリがサポートされている
- 複数のアクティブな結果セット (MARS) で列ストア インデックスがサポートされている
- 新しい動的管理ビューでは、行グループレベルのパフォーマンス トラブルシューティング情報が提供される
- 列ストア インデックスのシングル スレッド クエリをバッチ モードで実行できる
- SORT 演算子をバッチ モードで実行できる
- 複数の DISTINCT 演算をバッチ モードで実行できる

SQL Server 2016 では、ハイブリッド クラウドへの移行を円滑にするための新しい機能が作成され、既存のサービスが強化されています。Azure Virtual Machines や Azure SQL Database をはじめとした Azure サービスの SQL Server に対応するため、スケーラビリティ、可用性、セキュリティ、ID、バックアップ、復元、レプリケーションに機能強化が導入されています。

Azure Data Factory

Azure Data Factory (ADF) では、SQL Server などのデータベースから取得したオンプレミス データを、Azure SQL Database、BLOB、テーブルなどのソースから取得したクラウド データと共に処理できます。これらのデータソースは、シンプルで可用性が高く、フォールトトレランスを備えたデータパイプラインを通じて作成、処理、および監視できます。ADF では、Apache Hive、Apache Pig、C# の処理に加えて、自動 Hadoop (HDInsight) クラスター管理、一時的なエラー発生時の再試行、構成可能なタイムアウト ポリシー、アラートなどの主な処理機能がサポートされています。

² [データウェアハウジングの列ストア インデックス](#)

Data Factory はオンプレミスおよびクラウドのデータソースと、サービスとしてのソフトウェア (SaaS) 全体で動作し、データの取り込み、準備、変換、分析、およびパブリッシュを行います (図 6)。Data Factory を使えば、サービスを管理されたデータフロー パイプラインにまとめ、データを変換できます。ビッグデータのコンピューティング ニーズに対応するための HDInsight (Hadoop) や Microsoft Azure Batch のほか、分析ソリューションを運用化するための Azure Machine Learning などのサービスを利用できます。Data Factory のリッチな視覚化機能を使えば、単なる表形式の監視ビューではなく、データフロー パイプライン間の系列と依存関係をすばやく表示できます。また、1 つの統一されたビューからすべてのパイプラインを監視し、問題を簡単に特定して監視アラートを設定できます。



図 6: Azure Data Factory の 1 つの統一されたビューからのデータフロー パイプラインの監視

Integration Services

SQL Server 2016 には、SQL Server Integration Services (SSIS) データパッケージの開発、管理、および監視を向上できる多数の機能強化が含まれており、オンプレミスとクラウドの運用に、クラウド統合、接続性の向上、製品の機能向上などのメリットをもたらします。

ADF では、オンプレミス SSIS 実行をオーケストレーションできるようになりました。さらに、SSIS は、ADF データフロー タスクを介して、データソースとして ADF から読み取りを行うことができます。また、SSIS 開発者は、Azure Storage Connector を活用して、オンプレミスから Azure Storage にデータを移行 (逆も当てはまります) できるようになりました。HDInsight ジョブを SSIS から直接トリガーできるため、HDInsight と統合して、未処理のクラウドデータをオンプレミスに移動することなく、クラウドに既に存在するデータを処理することも可能です。

ハイブリッド データストレージ

SQL Server 2016 の Stretch Database を使用すると、ほぼ無制限の容量を利用できる低い総保有コスト (TCO) のストレージでクエリを実行できる機能が提供され、大規模な運用テーブルをオンプレミスから Azure に拡張できます。アプリケーションはコードの変更なしで引き続き機能します。既存のデータベース管理者 (DBA) のスキルおよびプロセスの有効性は維持され、開発者は現在のツールや API を引き続き利用できます。

詳細はこちら: [Stretch Database](#)

データ コネクタ

SQL Server 2016 では、Hadoop File System (HDFS)、JavaScript Object Notation (JSON)、および Attunity から提供されている Oracle/Teradata コネクタ V4 をはじめとする、新しいまたは強化されたデータ コネクタも幅広く用意しています。また、Odata V3 プロトコルでは、ATOM と JSON データ形式に対し、OData V4 プロトコルでは JSON データ形式に対してサポートが提供されています。これらのデータ形式は SSIS データ フローで使用することも、任意の移行先に読み込んでなんらかのデータ変換に適用することもできます。

SQL Server および Analytics Platform System (APS) のライセンスを持つ組織は、SQL Server および APS 用の Hadoop コネクタをダウンロードできます。これらのコネクタを使用すると、SQL Server と Hadoop 間での双方向のデータ移動が可能になるため、ユーザーは構造化データと非構造化データの両方で効果的に作業できます。

非構造化データ

SQL Server では、FILESTREAM、RBS、および空間のサポートによって増大する複雑なデータの型と量に対応しています。これは、リレーショナル機能を越えた既存の堅牢な組み込みの基盤上に構築された機能強化です。

SQL Server FILESTREAM を使用することで、SQL Server ベースのアプリケーションは、ドキュメントや画像などの非構造化データをファイル システムに格納できるようになります。アプリケーションはリッチなストリーミング API や、ファイル システムのパフォーマンスを活用しながら、非構造化データと対応する構造化データ間で一貫性のあるトランザクションを維持できます。

SQL Server では、一般的なデータ型と同様に複雑なデータ型が処理されます。組織は FILESTREAM を使用して、データベースの一部であるかのように、複雑なデータをさまざまな方法で格納して管理できます。さらに、SQL Server では、組織が RBS や SQL Server FileTable を活用する場合でも、FILESTREAM を介して管理される複雑なデータに対し、AlwaysOn の高可用性のメリットを活用できます。

組み込みの JSON サポート

SQL Server 2016 では、組み込みの JSON サポートを提供します。JSON は、さまざまなシナリオに広く採用されているシリアル化形式です。組み込みのサポートは、ネイティブ データ型を提供するわけではありません。SQL Server 2016 では、JSON は NVARCHAR データ型で表現されます。

以下の多くの演算で JSON がサポートされています。

- FOR JSON: FOR XML に似ており、クエリ結果が JSON テキスト形式になります
- OPEN JSON: JSON テキスト (一連の JSON オブジェクト) を解析し、オブジェクトをテーブルとして返すテーブル値関数です
- 一連の組み込み関数: T-SQL (ISJSON、ISJSON_VALUE、JSON_QUERY) を使って JSON テキストのクエリを実行できます

JSON は NVARCHAR として格納されるため、組み込みの JSON サポートはメモリ最適化テーブル、Row-Level Security (RLS)、暗号化などの他の SQL Server 機能と共に使用できます。

詳細はこちら: [JSON とテーブルの関係](#)

詳細はこちら: [組み込み関数](#)

Master Data Services

Master Data Services (MDS) では、データ統合操作で使用するマスター データ構造 (オブジェクト マッピング、参照データ、ディメンション、階層) の管理がさらに容易になります。エンティティ ベースのステージングでは、DBA は、エンティティのすべてのメンバーおよび属性値を一度に読み込むことができます。さらに、マスター データ マネージャー Web アプリケーションのエクスプローラーおよび統合管理の機能領域が、Microsoft Silverlight ブラウザー開発ツールに基づいた新しい外観で更新されています。DBA は、よりすばやくメンバーを追加および削除でき、メンバーをより簡単に階層に移動できます。

Excel 用の MDS アドインによってデータ管理機能が汎用化されるため、インフォメーション ワーカーが Excel でデータ管理アプリケーションを直接構築できるようになります。インフォメーション ワーカーは、このアドインを使用して、フィルターされたデータ セットを MDS データベースから読み込み、Excel でデータを操作して、変更を MDS データベースに戻すことができます。また、管理者はアドインを使用して新しいエンティティや属性を作成することもできます。

MDS の機能強化は、パフォーマンスと拡張、管理性と監視、およびセキュリティに分類できます。

パフォーマンスと拡張の領域では、Excel で大規模なモデルがサポートされ、データがより効率的に読み込まれるほか、パフォーマンスが 15 倍高速化されています。スケーラビリティの領域では、MDS モデルの展開が強化され、より大きいモデルがサポートされるほか、エンティティが 1 億 (以上) のメンバーに拡張されています。また、オプションでエンティティあたりの行レベル圧縮もサポートされるようになりました。

管理性と監視の領域では、トランザクション ログの構成可能な保持設定と複数のモデルにわたるエンティティの再利用がサポートされるようになりました。各属性には、表示可能な表示名を付けられるようになったため、コードや名前属性を含む、特定のオブジェクトの表示名をより詳細に制御できます。階層管理の機能強化では、さまざまな階層型が簡素化されているため、簡単に使用していないメンバーを見つけて管理できます。

セキュリティの領域では、SQL Server 2016 の MDS で、読み取り、書き込み、削除、および作成に関するより詳細なセキュリティのアクセス許可を設定できます。また、複数のシステム管理者と、明示的なモデル管理者のアクセス許可プロパティもサポートされます。

Excel 用の MDS アドインでは、ルールの作成や編集をはじめとする、業務ルールの管理が可能になりました。また、多対多のリレーションシップが表示される派生階層を作成できます。以前のバージョンでは、他のユーザーが変更したデータをパブリッシュしようとする、競合エラーでパブリッシュが失敗していました。このエラーを解決するために、マージ競合を実行してから、変更を再パブリッシュできるようになりました。

データの分析

迅速かつ正確に分析できないデータに価値はありません。SQL Server では、ますます拡大する今日のデータストアに合わせて、分析機能が継続的に改善されています。

リアルタイムのオペレーション分析

SQL Server 2016 では、リアルタイムのオペレーション分析が導入されており、オペレーション ワークロードで使用されている同じデータベース テーブルで、分析ワークロードを並行して実行できる機能を提供します (図 7)。この処理は列ストア インデックスを使用することで実現しています。

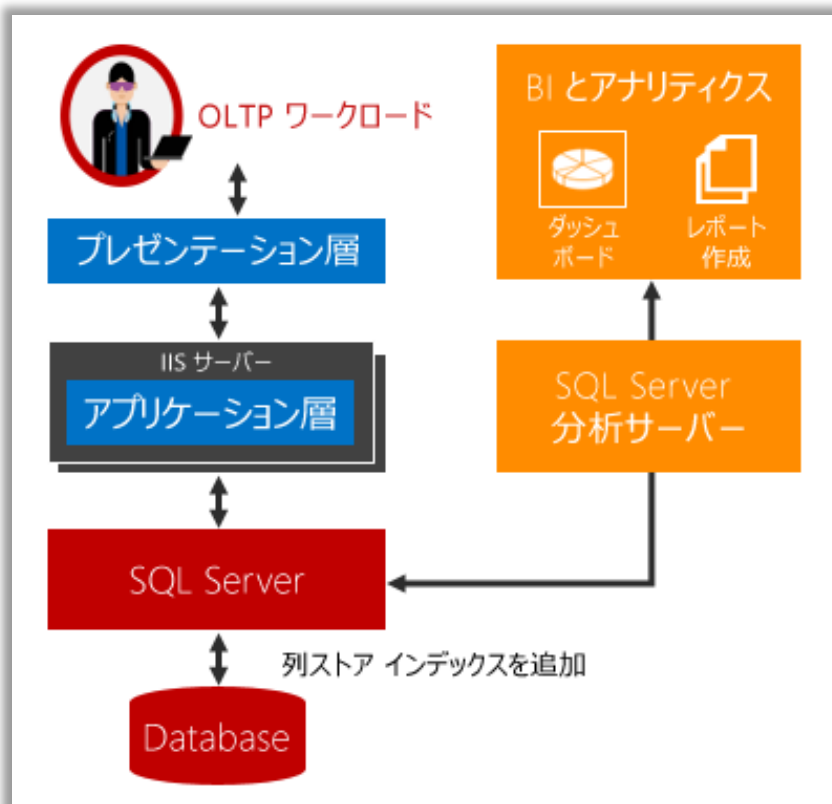


図 7: [インメモリ テクノlogyを使用したリアルタイムのオペレーション分析](#)

SQL Server では、ユーザーは従来の行ストア テーブルで、更新可能な非クラスター化列ストア インデックスを作成できます。従来のワークロードが行ストアに対して実行される一方で、分析ワークロードは列ストア インデックスに対して実行されます。SQL Server では、インデックスに加えられたすべての変更が自動的に保持されるため、分析に備えてトランザクションの変更は常に最新の状態に保たれます。列ストア インデックスの保持に伴う影響は、圧縮遅延を使用するか、またはコールド データにフィルターされた列ストア インデックスを作成することで最小限に抑えたり、なくしたりすることが可能です。リアルタイムのオペレーション分析は、ディスク ベースのテーブルとメモリ最適化テーブルの両方でサポートされています。

オンライン トランザクション処理 (OLTP) ワークロードにおける、非クラスター化列ストア インデックス (NCCI) の使用をさらに減らすには、SQL Server AlwaysOn 可用性グループを使用できます。SQL Server AlwaysOn 可用性グループでは、読み取り可能なセカンダリレプリカがサポートされるようになりました。これにより、分析クエリがセカンダリで実行されるようになり、プライマリ レプリカのワークロードはまったく影響を受けなくなります (図 8)。

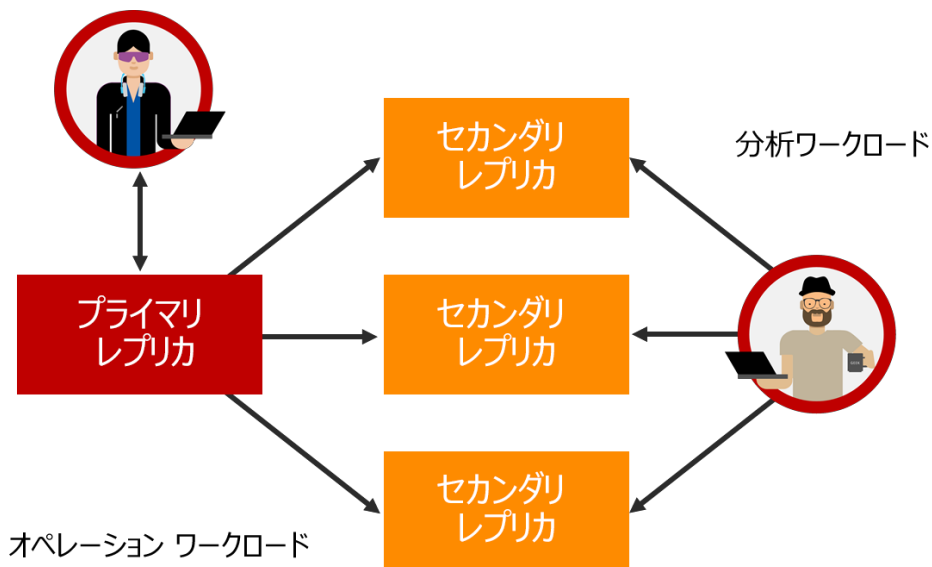


図 8: [読み取り可能なセカンダリレプリカに対する AlwaysOn 可用性グループのサポート](#)

これらの要素により、トランザクション システムから専用のデータ ウェアハウスにデータを移行したり変換したりする必要がある従来のデータ ウェアハウス実装とは対照的に、分析をリアルタイムで実行することが可能になり、実用的になっています。

詳細はこちら: [リアルタイムのオペレーション分析](#)

詳細はこちら: [列ストア インデックス](#)

Analysis Services

Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS) は、BI アプリケーションで使用されるオンライン分析処理 (OLAP) およびデータマイニング エンジンです。これは、ビジネス レポートに加えて、レポートの測定内容と主要業績評価指標 (KPI) を定義するために使用する Excel、Reporting Services レポート、Power BI、他のサードパーティ製データ可視化ツールのようなクライアント アプリケーション向けの分析データを提供します (図 9)。

このエンジンは、強力な BI セマンティック モデルを作成するのに使用できます。BI セマンティック モデルでは、従来の多次元モデルまたはよりシンプルな表形式モデルのどちらを使う場合でも、より直観的な抽象化機能を BI 担当者に提供できます。また、ソースからデータを移動することなく、データへの高速アクセスや、データ ソースにモデルを直接接続できる機能も提供します。

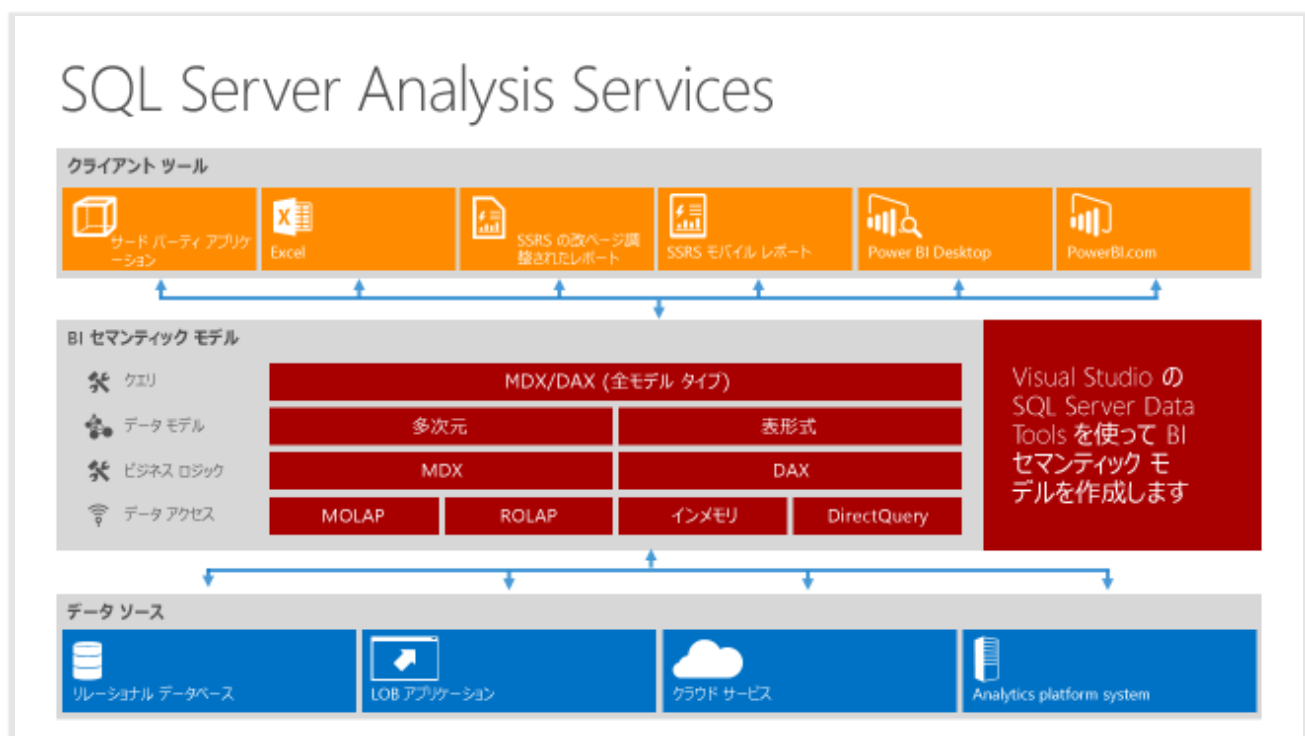


図 9: SQL Server Analysis Services の機能

SQL Server 2016 では、エンタープライズ レディネス、モデリング プラットフォーム、BI ツール、SharePoint 統合、およびハイブリッド BI サポートの領域において、Analysis Services の機能向上がいくつか行われています。表形式モデルが向上したことで、百分位数や多対多のパターンなどのモデリングや計算に関するシナリオですぐにサポートが受けられるため、BI 開発者は複雑さが増すビジネス上の問題を俊敏かつ簡単な方法で解決できます。また、DirectQuery ストレージ モードの機能強化により、BI 開発者はデータを移動することなく、さまざまなデータ ソースのデータ セットを直接利用できます。高パフォーマンスのインメモリ ストレージ モードの機能向上により、目まぐるしく働くビジネス ユーザーが求める速度で、大規模なデータ セットの分析を行うことができます。

SQL Server Analysis Services の表形式モデル

双方向のクロス フィルター

双方向のクロス フィルタリングを使えば、モデル作成者はフィルターのフロー方法を決定できます。双方向のクロス フィルターでは、フィルター コンテキストがテーブルのリレーションシップのもう一方の、2 番目に関連するテーブルに反映されます。基本的に、双方向のクロス フィルターでは、複雑な DAX 式を使わなくても、多対多のリレーションシップをサポートできます。

計算テーブル

計算テーブルは、SQL Server Data Tools (SSDT) の Data Analysis Expressions (DAX) 式またはクエリに基づいたモデルのみで構築されます。データベースに展開すると、計算テーブルを通常のテーブルと区別することはできません。計算テーブルの典型的な使用法は、複数のコンテキスト (注文日、出荷日など) で使用する日付テーブルを複製することです。特定のロールの計算テーブルを作成することで、計算テーブルを使用してテーブル リレーションシップをアクティブ化し、クエリまたはデータ操作を容易に実施できるようになりました。計算テーブルの別の使用法は、既存のテーブルの一部を、モデルにのみ存在するまったく新しいテーブルに結合することです。

詳細はこちら: [計算テーブル](#)

DAX の機能向上

50 を超える追加の DAX 機能に加えて、DAX では式中で名前付き変数を使用できるようになりました。これは、長く複雑な式を扱う場合に特に便利です。名前付き変数には式の結果を格納できます。この名前付き変数は、他の測定式に引数として渡すことができます。この場合、変数式は 1 回のみ実行されますが、必要に応じて複数回使用することもできます。

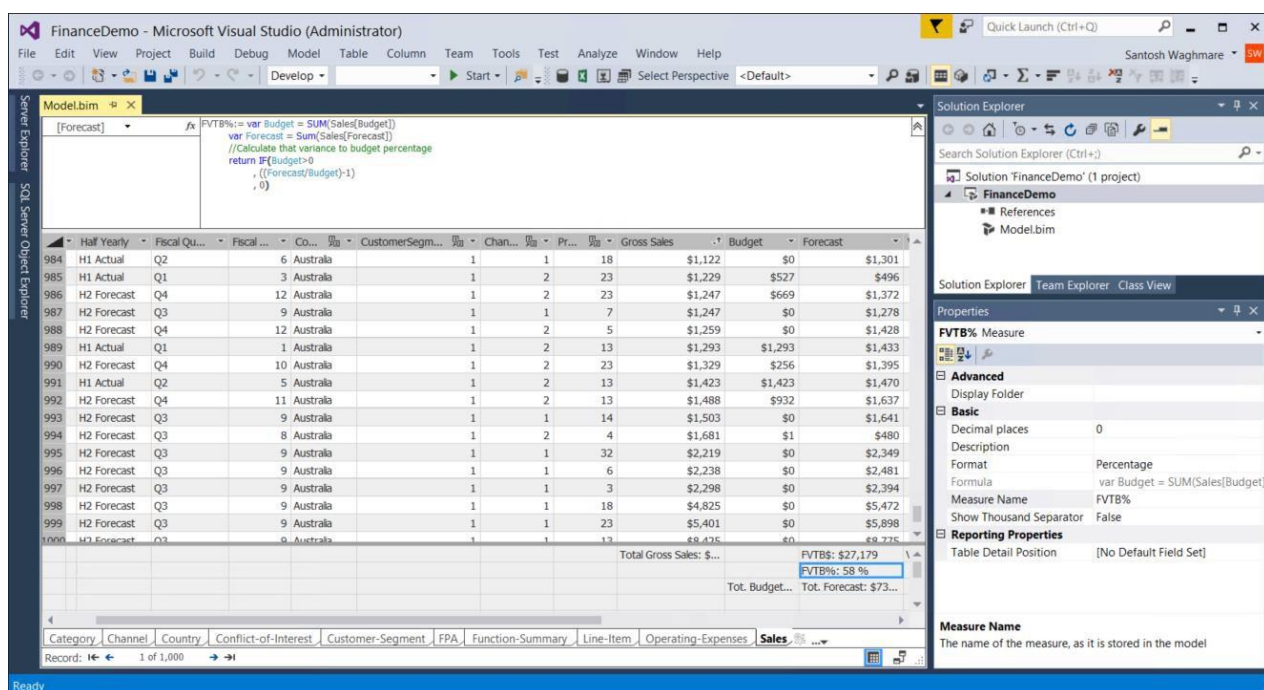


図 10: DAX での名前付き変数のサポート

並列パーティション処理

並列パーティション処理を使うと、1 つのテーブルのパーティションが順番に処理されるのではなく、並列に処理されます。パーティションは、テーブル内のデータを管理するのに使用されます。並列パーティション処理では、定義した各パーティションを並列処理できます。つまり、各パーティションで負荷のかかる 2 つの処理 (データソースからのデータの読み込みと、VertiPaq でのデータの圧縮) を並列化できます。これによって、データソースと SSAS サーバーにかかる負荷は増えますが、処理時間が大幅に低減されます。

DirectQuery

SQL Server 2016 の DirectQuery を使うと、SQL Server、SQL Server Parallel Data Warehouse (Microsoft Analytics Platform System)、Oracle、および Teradata に直接接続できるようになります。また、Excel ピボットテーブルや Microsoft の他の多次元式 (MDX) クライアント ツールから、DirectQuery モードで表形式モデルのクエリを行うことが可能になります。これにより、Analysis Services のデータをキャッシュすることなく、Analysis Services データモデルのセマンティックレイヤーを通じて、より多くのデータソースをビジネスユーザーに直接公開できます。

DirectQuery モデルでは、計算列と RLS がサポートされています。以前は、計算列が存在すると、顧客は DirectQuery モードで表形式モデルを実行できませんでした。

通信量が低減するとパフォーマンスが向上するため、上記の DAX クエリの機能強化は DirectQuery の最適化に役立ちます。これは、DirectQuery モードで特に重要となります。SQL Server データソースに送信されるクエリ数を減らせるためです。さらに最適化を行うことで、よりシンプルな SQL クエリを生成でき、シンプルなクエリは SQL Server クエリパフォーマンスにメリットをもたらします。

詳細はこちら: [SQL Server 2016 分析サーバーによるビジネス インサイト](#)

Visual Studio 2015 の SQL Server Data Tools

Visual Studio 2015 では、シンプルなセットアップで SQL Server Data Tools (SSDT) を利用できます。

SSDT はデータベース開発、データモデリング、および設計用の最新ツールで、SQL Server、Azure SQL Database、Analysis Services データモデル、Integration Services パッケージ、Reporting Services レポート向けに提供されています。Analysis Services 向けの SSDT は、Visual Studio 2015 の SQL Server Data Tools の一部として利用でき、Visual Studio 2015 のすべての SQL Server Data Tools を 1 回で簡単にインストールできます。以前の SSDT-BI インストールのサイズは約 1 GB でしたが、新しいセットアップは小さく、必要な機能のみをダウンロードできます。たとえば、既に Visual Studio がインストールされている場合は、再びダウンロードされることはありません。これにより、増分更新をはるかに簡単かつ迅速に実行できます。このバージョンの SSDT は、サポートされている SSAS バージョンの多次元モデルと表形式モデルのどちらを開発する場合にも使用できます。

SQL Server の R サービス

現在利用可能な予測分析用の言語の中でも、最も広く使われている強力な言語が R です。しかし、オープンソース言語としての R はビッグデータの分析用に十分にスケーリングされていません。Microsoft は、R に基づいて構築された商用ソフトウェアおよびサービスを提供する大手企業である Revolution Analytics を買収し、この機能を Microsoft データプラットフォームに組み込みました。

予測分析

予測分析は重要なビッグデータの機能です。R を使うと、データベースとデータサイエンス間のギャップを埋めることができます。

SQL Server 2016 では、SQL Server 内で R モデルを管理できます。R とデータサイエンスの効果を活用することで、アドバンストアナリティクスでビッグデータから優れたインサイトを引き出すことができます (図 11)。SQL Server 2016 では、データに R 処理を取り入れ、アドバンストアナリティクス機能を SQL Server 内に構築したことで、アドバンストアナリティクスが利用しやすくなり、アドバンストアナリティクスワークロードのパフォーマンスが向上しています。

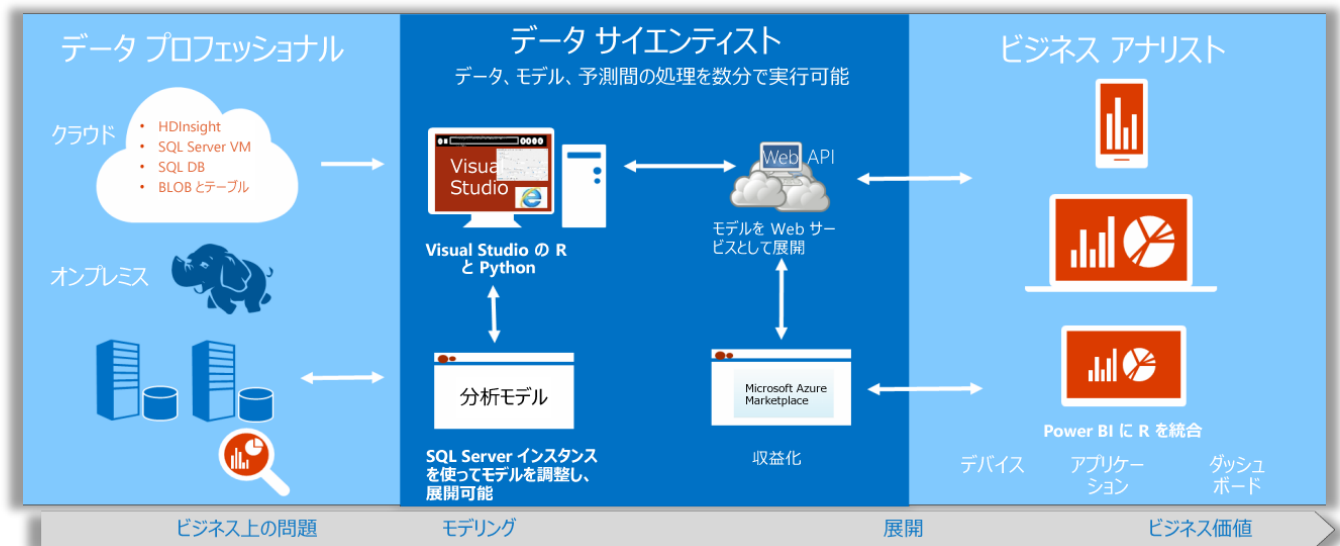


図 11: ビッグデータからインサイトを得るための SQL Server 内での R モデルの管理

SQL Server 2016 との統合

R と SQL Server の統合は、データベースプロフェッショナルが運用データおよびモデルでのアドバンストアナリティクスに T-SQL を使用し、その可用性を確保できることを意味します。SQL Server 2016 を使えば、データサイエンティストは R で分析するために、わざわざ Microsoft Open Database Connectivity (ODBC) を介して SQL Server からデータを抽出する必要はなくなります。代わりに、R 言語用の Revolution R Enterprise (RRE) IDE を使って大規模なデータセットの分析を行い、SQL Server マシン内のコンピューティングを使って予測モデルや埋め込みモデルを構築できます。これにより、データの移動に必要な時間やストレージが不要になるほか、データサイエンティストはデータベースに適用できるパッケージを活用できます。

データベース プロフェッショナルは、データベース エンジンの演算能力、メモリ、並列処理、および向上したモデルの忠実さを活用しながら、Visual Studio の R や Python などの使い慣れた分析環境で作業できます (図 12)。開発者は T-SQL コンストラクトを使って、SQL Server データ上で R スクリプトや R モデルを操作できます。DBA は SQL Server 内でリソースを管理し、ランタイム実行の安全性の確保と管理を行うことができます。

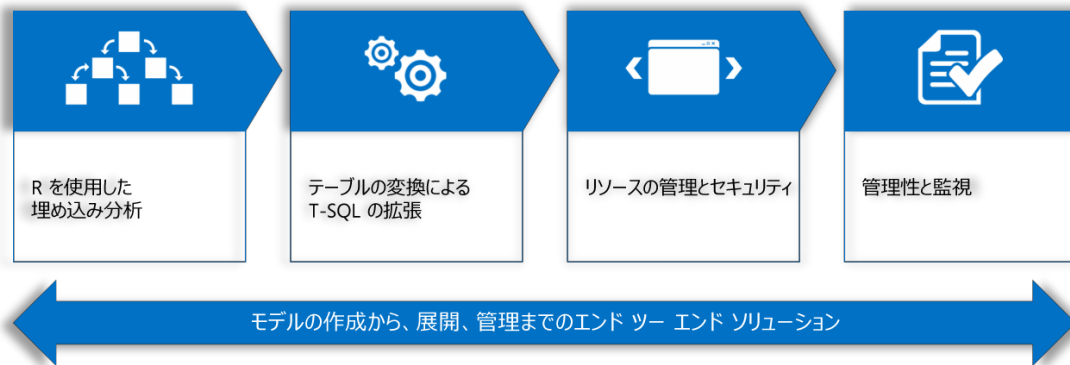


図 12: SQL Server 2016 内のエンド ツー エンド ソリューション向けアドバンスド アナリティクス機能

ビッグ データの分析

この R の統合によって、ビッグ データを使用した対象者の詳細な特定、顧客離れ予測、異常検出、不正行為やリスクの分析など、多くのビッグ データ シナリオが効率化されます。ビジネス ユーザーは、場所やデバイスに制限されることなく結果にアクセスできます。さらに、モデルを開発して調整した後、Web サービスとして Microsoft Azure Marketplace に展開できます。スケーラブルな R スクリプトやディストリビューションを HDInsight と Azure Machine Learning に統合することで、ビッグ データの分析と実稼働アプリケーションに対する R コードの運用化をはるかに簡単かつ迅速に行うことができます。この統合は、主要な機械学習機能と共に必要に応じて拡張できるオプションを提供することで、Azure Machine Learning で先駆的に実施されました。この統合により、データサイエンティストは、不正行為検知、顧客離れ分析、製品の提案など、データベースに密接した分析シナリオを構築できます (図 13)。

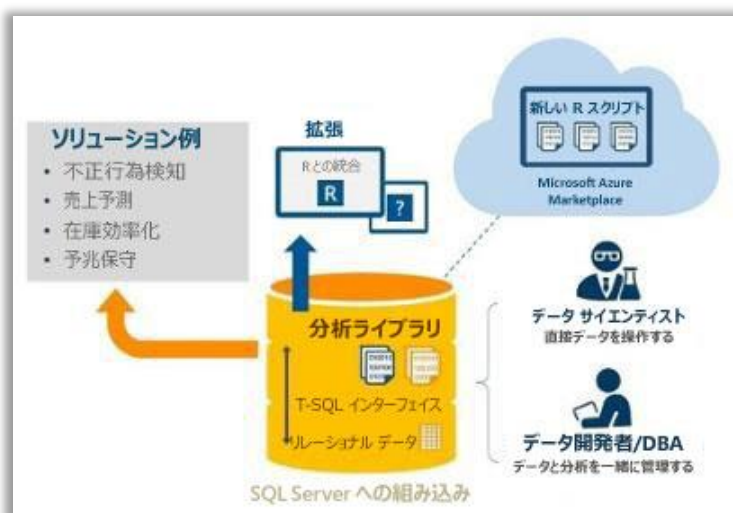


図 13: データベースに密接した分析シナリオ

Reporting Services を使用した多くのユーザーへのインサイトの提供

SQL Server Reporting Services (SSRS) は、組織内でレポートを作成、展開、管理するための最新のオンプレミス ソリューションを提供します。SQL Server 2016 のリリースでは、Reporting Services のエンタープライズ レポートに最新の設計が導入されています。スマートフォンやタブレット向けに最適化されているモバイル レポートを作成することで、組織内の多くのユーザーがデータを活用できるようになるほか、改ページ調整された最新のレポートを作成できます。

このサーバー ベースのレポート プラットフォームには、レポートの作成、管理、および配信を行うための包括的なツール セットに加えて、開発者がデータおよびレポート処理をカスタム アプリケーションで統合または拡張するための API が含まれています。これらのツールは、Microsoft Visual Studio 環境内で機能し、SQL Server のツールおよびコンポーネントと完全に統合できます。レポートビルダーを使うと、レポート作成者は改ページ調整されたレポートを作成し、レポート サーバーにパブリッシュできます。Mobile Report Publisher を使うと、レポート作成者はモバイル レポートを作成し、レポート サーバーにパブリッシュできます。Visual Studio 2015 には SQL Server Data Tools (SSDT) が統合されているため、開発者は Visual Studio 統合開発環境内で改ページ調整されたレポートを作成し、プロジェクト、ソース管理、ビルド、展開などの機能を活用できます。

SSRS では HTML5 に基づいて構築された新しい Web ポータルが提供されているため、ユーザーは最新のブラウザを使ってすべてのレポートに 1 か所からアクセスし、レポート (改ページ調整されたレポートとモバイル レポートの両方) の参照、検索、表示、および管理を行うことができます。スケジュールおよび配信エージェントによって、スケジュールに合わせてデータ セットが更新され、レポートが実行され、改ページ調整されたレポートが電子メールや他の方法でユーザーに配信されます。SQL Server データベース エンジン上に構築されたレポート サーバー データベースにコンテンツ カタログが格納されて管理されます。コンテンツ カタログには、データ ソース、データ セット、改ページ調整されたレポート、モバイル レポート、KPI などが含まれます。レポート サーバー上、または SQL Server を実行している別のサーバー上のデータベースを利用できます。

エンタープライズ スケールの処理エンジンとレンダリング エンジンでは、さまざまな種類のデータ ソースに対する接続とクエリ、データの処理 (フィルタリング、並べ替え、グループ化、集計)、式とカスタム コードの評価、改ページ調整されたレポートのさまざまな形式での表示などが行われます。Web ポータル、Power BI モバイル アプリ、およびレポート デザイン アプリと同じ Web API を使って、サードパーティ アプリやカスタム アプリを Reporting Services とレポート サーバーのコンテンツに統合することもできます。また、複数のレポート サーバーをスケール アウト構成で動作させることで、拡張性や可用性を追加できます。

Reporting Services アーキテクチャ

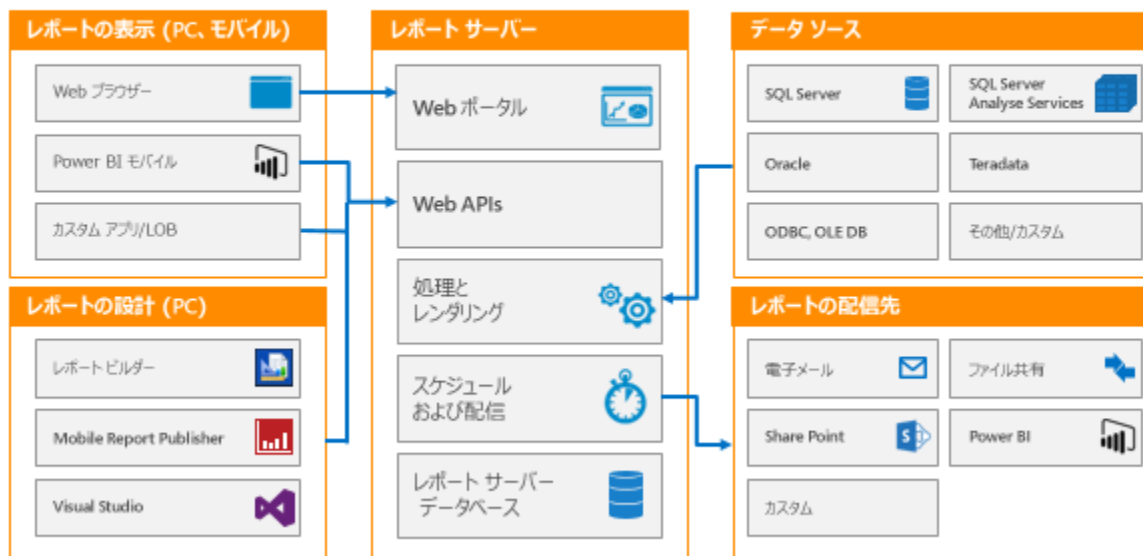


図 14: Reporting Services アーキテクチャ

改ページ調整された最新のレポート

SQL Server 2016 Reporting Services では、**改ページ調整されたレポート**が複数の方法で最新化され、強化されています。レポート デザイナーは、最新のスタイルのグラフ、ゲージ、マップ、他のデータ可視化を活用できるため、これまで以上にすばやく簡単に最新のレポートを作成できます。また、既存の種類のグラフに加えて、ツリーマップ図とサンバースト図の 2 つの新しいグラフを活用できます。これら 2 つのグラフは階層情報を視覚化する場合に最適です。パラメーター化されたレポートを作成すると、[各パラメーターの位置を直接調整](#)できるため、思いどおりの配置が可能になります (ワイド画面を最大限活用するために複数列にわたって配置するなど)。

レポートを作成する際は、使い慣れたツールの最新バージョンを活用できます。たとえば、レポートビルダーは現在、最新のデザインになっています。Visual Studio でレポートを作成する開発者は、Visual Studio 2015 をご利用いただけます。Visual Studio 2015 では、Visual Studio のプロジェクトやソース管理などを活用できます。レポートロジックやプラットフォームへのカスタム拡張機能を開発する場合、NET Framework 4.6 を使ってコードの記述やコードとの統合が可能になりました。

レポートを表示する場合も、多数の新しい機能を活用できます。レポートを Word、Excel、PDF など、さまざまな形式にエクスポートできるだけでなく、[PowerPoint プレゼンテーションにエクスポート](#)することもできます。レポート項目が個別の PowerPoint オブジェクトになるため、移動やサイズ変更を行ってプレゼンテーションをカスタマイズできます。同様に、ご自分の電子メールの受信トレイにレポートを送信して重要なメトリックや傾向を監視するのに加えて、[Power BI ダッシュボードにグラフ、ゲージ、マップをピン留め](#)できるようになりました。

レスポンスなモバイル レポート

SQL Server 2016 Reporting Services では、さまざまな画面の形状、サイズ、向きに適応できる**レスポンス レイアウト**のニーズに対応するために、オンプレミスでの実装向けに[モバイル レポートが導入](#)されています。モバイル レポートでは、スマートフォン、タブレット、PC のいずれのデバイスを使用しても、さらにはデバイスの回転に合わせて、コンテンツが動的に調整されます。

モバイル レポートは、[Microsoft が 2015 年に買収した Datazen のテクノロジー](#)と、モバイル デバイス向けの "モバイル ファースト" アプローチがスマートフォンやタブレットでレポートを表示する際の最適な環境を実現できるという考えに基づいて構築されています。モバイル レポートは SQL Server [Mobile Report Publisher](#) アプリを使用して作成でき、[Power BI モバイル アプリ](#)またはブラウザーのいずれかを使用して表示できます。

改ページ調整されたレポートとモバイル レポートは補完的な関係にあります。場合に応じて、ニーズに最適なレポート タイプを選択できます。

Microsoft SQL Server Mobile Report Publisher は、モバイル レポートを作成する単一の場所です。SQL Server Reporting Services に接続してデータ ソースにアクセスし、簡単に魅力的なレポートを作成して、組織内の他のユーザーがモバイル デバイス向けの統合 Web 環境からアクセスできるようにレポートを Reporting Services にパブリッシュできます。



図 15: SQL Server Mobile Report Publisher インターフェイス

改ページ調整された標準のレポートは、固定ページ サイズを使用して配置されているため、モバイル デバイスで使うには問題があります。モバイル画面で高解像度がサポートされている場合もありますが、コンピューター画面用に形式が調整されているレポートをモバイル デバイスで表示するのは困難です。Mobile Report Publisher を使えば、画面のサイズと向きに合うようにコンテンツが動的に調整されます。

Mobile Report Publisher では、Microsoft Excel や他のエンタープライズおよびクラウド データベース ソースのデータから、モバイル レポートを作成できます。これらのツールを使えば、エンタープライズ データ ソースへの接続、ユーザー認証を行うための Active Directory との統合、モバイル デバイスへのライブ データ更新プログラムの提供、各ユーザーに合わせたデータ クエリのパーソナライズなどを行うことができます。レポートは Reporting Services Web ポータルにパブリッシュして、ブラウザーまたは Power BI for iOS モバイル アプリ (Apple iPhone または iPad の場合) で表示できます。

すべてのレポートを表示するための最新の Web ポータル

SQL Server Reporting Services には、最新の Web ポータル環境も含まれているため、ユーザーは一元化された場所から KPI、改ページ調整されたレポートとモバイル レポート、Power BI Desktop ファイル、および Excel ファイルにアクセスできます。Web ポータルは HTML5 に基づいて基礎から構築されており、特に Internet Explorer、Chrome、Firefox、Safari の最新バージョンを含む、最新のブラウザーをサポートできるように設計されています。ReportViewer ツール バーの ActiveX 印刷エクスペリエンスは、Microsoft Edge を含む、サポートされるブラウザー環境全体で動作する最新の PDF ベースのエクスペリエンスに置き換えられました。

対象者にレポートを簡単に提供できるように、レポート全体を一連の Microsoft PowerPoint スライドとしてエクスポートすることができます。

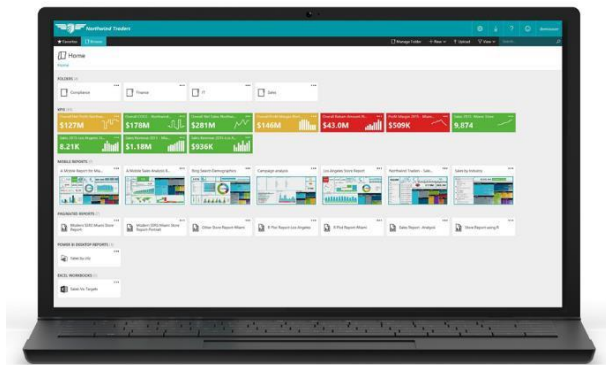


図 16: KPI、改ページ調整されたレポートとモバイル レポート、Power BI Desktop ファイル、Excel ファイルにアクセスできる最新の Web ポータル

ハイブリッド BI

組織が柔軟性や拡張性を活用するためにクラウドに移行した場合でも、オンプレミスには依然として多くのデータ ソースが残っているかもしれません。Microsoft BI ツールはこのような傾向に対応しており、自社のペースでクラウドに移行しながら、既存のオンプレミス投資を引き続き活用できるハイブリッド BI ソリューションを利用できます。

Power BI ダッシュボードへの SSRS レポート項目のピン留め

オンプレミスで Reporting Services を使用できるだけでなく、Power BI ダッシュボードを使用して重要なメトリックや傾向を監視できます。Power BI ダッシュボードに Reporting Services の改ページ調整されたレポートの項目をピン留めし、すべての情報を 1 か所に表示することで、オンプレミスのレポート機能への投資を活用しながら、これらをクラウドに拡張できます。



図 17: Power BI ダッシュボードビュー

Power BI ゲートウェイ

Power BI ゲートウェイを使用すると、データを移動することなく、クラウド ベースの BI ソリューションのメリットを得ることができます。SQL Server Analysis Services (表形式モデルと多次元モデル) などのオンプレミスのデータ ソースに接続することで、クラウドにデータを移動することなく、データを最新の状態に保つことができます。また、既存の投資を活用しながら、大規模なデータ セットのクエリを行うこともできます。ゲートウェイによって、ユーザーの個別のニーズと組織全体のニーズを満たすために必要な柔軟性が得られます。

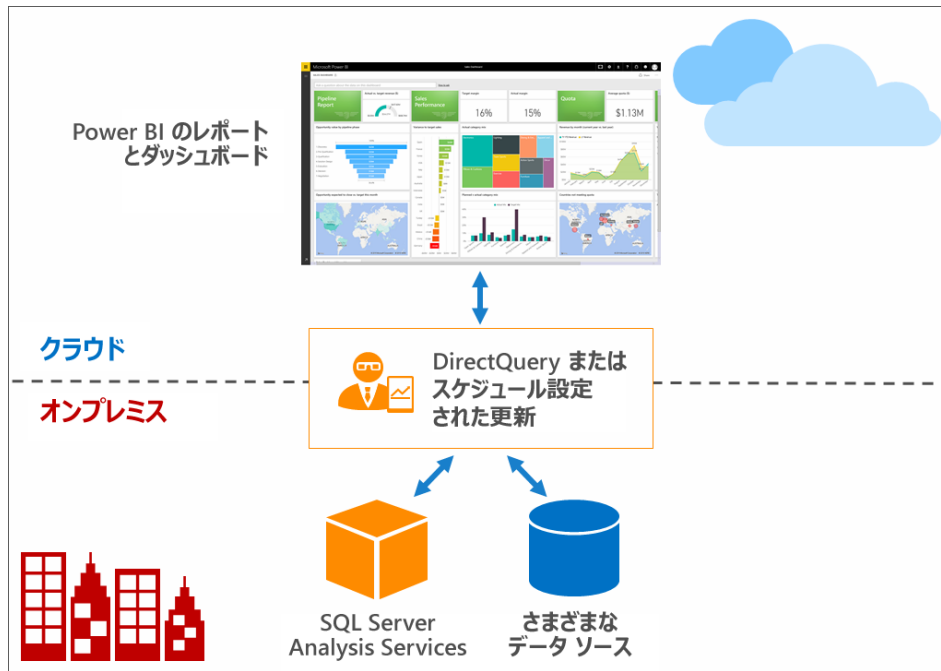


図 18: Power BI と SQL Server Analysis Services のメリットを同時に実現

エンタープライズ展開向けの Power BI ゲートウェイでは、オンプレミスの SQL Server、SAP HANA、Oracle、Teradata に対して DirectQuery を使用でき、Analysis Services に対してライブ接続を使用できます。ライブ接続は、Analysis Services の表形式モデルまたは多次元モデルのどちらかに使用できます。エンタープライズ ゲートウェイを、スケジュール設定された更新と共に、Power BI にインポートされたデータに対して使用することもできます。

詳細はこちら: [Power BI ゲートウェイ](#)

まとめ

今日、データはリレーショナル ソースと非リレーショナル ソース、オンプレミス環境、クラウド、ビッグ データなど、さまざまなソースから発生します。図 16 に示すように、SQL Server 2016 では、以下を目的としたソリューションを提供しています。

- スケーラブルなテクノロジーを使用し、データをより多くの形式で保存する
- データを開発者やユーザーが活用しやすいものにする
- 高いパフォーマンスを発揮する規範的で予測的な方法でデータを分析するサービスを提供する
- 組織全体のインサイトを、オンプレミスで、または Web やモバイル デバイスを通じてユーザーに共有する

PolyBase などのテクノロジーを使用すると、HDInsight から非構造化データと構造化データにアクセスできます。Azure Fast Track Data Warehouse や Azure SQL Data Warehouse (またはオンプレミスの場合は APS) などのウェアハウジング ソリューションは、効率性と可用性が高いデータを実現するための手段を提供します。リアルタイムのオペレーション分析を使用すると、ユーザーに迅速にインサイトを提供できます。Analysis Services の機能向上によって、モデリング サポートが向上し、高いパフォーマンスを発揮する BI モデルが導入されます。R サービスでは、規範的分析と予測分析をデータ プラットフォーム上で直接行うことができます。最新のブラウザー サポートとモバイル レポート用に一新された Reporting Services、および Power BI により、ユーザーはどこにいても必要に応じてインサイトを確実に利用できるようになります。

その他の情報

以下の Web サイトでは、このホワイト ペーパーに含まれるトピックの詳細な情報を提供しています。

- [SQL Server](#)
- [Microsoft business intelligence](#)
- [Microsoft ビッグ データ ソリューション](#)

フィードバック

このホワイト ペーパーはお役に立ちましたか? このホワイト ペーパーを 1 (まったく役に立たなかった) から 5 (非常に役に立った) までの点数で評価してください。また、その理由もお知らせください。以下を参考にして、具体的にお書きください。

- 高く評価された理由は何ですか? (適切な例、有用なスクリーン ショット、文章がわかりやすいなど)
- 低く評価された理由は何ですか? (例が懸念事項に当てはまらない、スクリーン ショットが不明瞭、文章がわかりにくいなど)

お客様のフィードバックは今後リリースするホワイト ペーパーの品質向上に役立たせていただきます。フィードバックの送信先:

<mailto:sqlsrvwpfeedback@microsoft.com>