

大量データ処理を支えるオープンミドルウェア

Hitachi Open Middleware for Big Data Processing

吉田 順

Yoshida Jun

田村 和則

Tamura Kazunori

河村 信男

Kawamura Nobuo

渡辺 和彦

Watanabe Kazuhiko

企業が扱うデータ量は飛躍的に増加し、大量データをうまく活用することが今後の企業発展における一つの鍵となる。例えば、センサデータを用いた機器・設備の異常検知などリアルタイムなデータ活用、長期間のセンサデータを用いた機器・設備の故障分析などバッチ処理的な傾向分析、データベース更新の夜間バッチや売上・受注データの集計など日々のバッチ処理の高速化などが挙げられる。日立グループは、これらのニーズに応えるため、ストリームデータ処理基盤や並列分散処理基盤を提供し、大量データ処理の実現を支援している。

今後もデータ量が飛躍的に増加し続けることが予測されるため、将来に向けて東京大学とともに超高速データベースの研究開発を行っていく。

1. はじめに

ブロードバンドや携帯端末の普及、センサー技術の発展などから、企業が扱うデータ量は飛躍的に増加し、「情報爆発」時代が到来した。膨大なアクセスログやセンサデータなどをうまく活用して新たなビジネスにつなげていくことは、今後の企業発展における一つの鍵となる。また、既存システムにおいても、データ量の増大に伴ってバッチ業務の処理時間が遅延することにより、他のサービス時間を圧迫しつつある。このような状況に対し、例えば、数日かかっていたバッチ業務を短時間に処理することで、新たなビジネス価値が生まれる。

日立グループは、これらの大量データを効率よく処理するためのオープンミドルウェア技術の研究開発を進めている。

ここでは、大量データ処理の概要と、それに向けて進化する日立グループのオープンミドルウェアについて述べる。

2. 大量データ処理に対応したオープンミドルウェア

2.1 大量データ処理が解決すべき課題

大量データ処理には大きく以下の二つの技術が必要とされ、これらが課題となっている。

(1) リアルタイム処理の実現

センサデータを用いた機器・設備の異常検知、位置情報サービスなど、絶え間なく流れ込んでくる大量データをリアルタイムに処理するための技術

(2) バッチ処理・集計処理の高速化

データベース更新の夜間バッチや売上・受注データの集計など、日々のバッチ処理に対してデータ量が増大しても処理時間が遅延しないための高速化技術

この二つの課題解決に向けては、ハードウェアの進化を活用したソフトウェア技術の進展がある。まず(1)のリアルタイム処理の実現に向けた技術として、ストリームデータ処理基盤がある。メモリの高性能化と低価格化に着目し、大量データをメモリ上で処理することで、高速でリアルタイムに近い処理を実現する。次に(2)のバッチ処理・集計処理の高速化に向けた並列分散処理基盤として、近年、オープンソースソフトウェア「Hadoop^{※1)}」に注目が集まっている。HadoopはIA(Intel^{※2)} Architecture)サーバの高性能化と低価格化に着目し、IAサーバを大量に並べて並列に処理を行うことにより、バッチ処理を高速化する。

2.2 Hadoopへの期待とその課題

Hadoopは、並列分散処理の複雑さやデータの分割配置方法を意識せずに、簡易に高速なバッチ処理を実現する。将来性のあるオープンソースであり、世界中で企業システ

※1) Hadoopは、Apache Software Foundationの商標である。

※2) Intelは、米国およびその他の国におけるIntel Corporationまたはその子会社の登録商標または商標である。

ムへの適用が模索されている。

典型的な例としては、消費者向けWebサイトのWebアクセスログを用いて、顧客購買意欲を高めるための商品リコメンド情報生成への適用がある。また、Webアクセスログのほか、例えば長期間のセンサデータを用いた機器・設備の故障分析や位置情報の統計分析などにも適用できる。

しかし、Hadoopは簡易に高速なバッチ処理を実現できる反面、用途が限られている。例えば、COBOL(Common Business Oriented Language)などで記述された既存のバッチ処理を生かすことができず、Hadoopの処理モデルに新たに書き直す必要がある。また、データの分割配置方法などに自由度がなく、バッチ処理の終了時間厳守が困難であるなどの欠点がある。

2.3 オープンミドルウェアおよび関連サービスの提供

日立グループは、大量データ処理に向けて各種オープンミドルウェアを提供している(図1参照)。

まず、リアルタイム処理の実現に向けたストリームデータ処理基盤「uCosminexus Stream Data Platform」(以下、uCSDPと記す。)を提供している。

次にバッチ処理・集計処理の高速化に向けて、オープンソースHadoopのサポートサービスを提供している。ただしHadoopには不向きな用途があり、欠点を補完するため、Hadoopとは別に並列分散処理基盤「uCosminexus Grid Processing Server」(以下、uCGPSと記す。)を提供している。uCGPSには、既存バッチ処理からの移行容易性、データの分割配置方法の柔軟性、バッチ処理の終了時間厳守などの特徴がある。

3. ストリームデータ処理基盤uCSDP

3.1 特徴

絶え間なく流れ込んでくる大量データを、データの発生と同時にメモリ上でリアルタイムに処理するためのミドルウェアである。大量のデータを高速に集計・分析することで、「いつもと違う」を即座に検知できる。集計・分析のシナリオ定義を、一般的なデータベース言語SQL(Structured Query Language)を拡張したスクリプト言語CQL(Continuous Query Language)で容易に記述できる。そのため、SQLになじみのあるユーザーであれば、簡単にシナリオ定義を作成できる。

3.2 適用事例

uCSDPの適用事例として、機器・設備の異常検知や保全サービスのほか、Webの不正アクセス防止による企業コンプライアンス実現、株価や出来高の分析によって売買注文を自動化するアルゴリズムトレード、GPS(Global Positioning System)端末の位置情報によるリコメンドサービスなどがあり、幅広い分野のリアルタイム処理への適用が期待されている(図2参照)。

今回、国内取引所の指数算出配信サービスにuCSDPを適用し、世界最高水準の高速配信サービスを実現した。構成銘柄の株価が変動するつど、従来の秒レベルに対し、ミリ秒レベルで指数を算出し、配信することを可能にした。

また、uCSDPが実現する時系列データの高度な分析力を活用した事例も増えている。例えば、仮想化やクラウドコンピューティングの進展で大規模化・複雑化するITシステムの大量のログデータを使用して、傾向や相関を分析

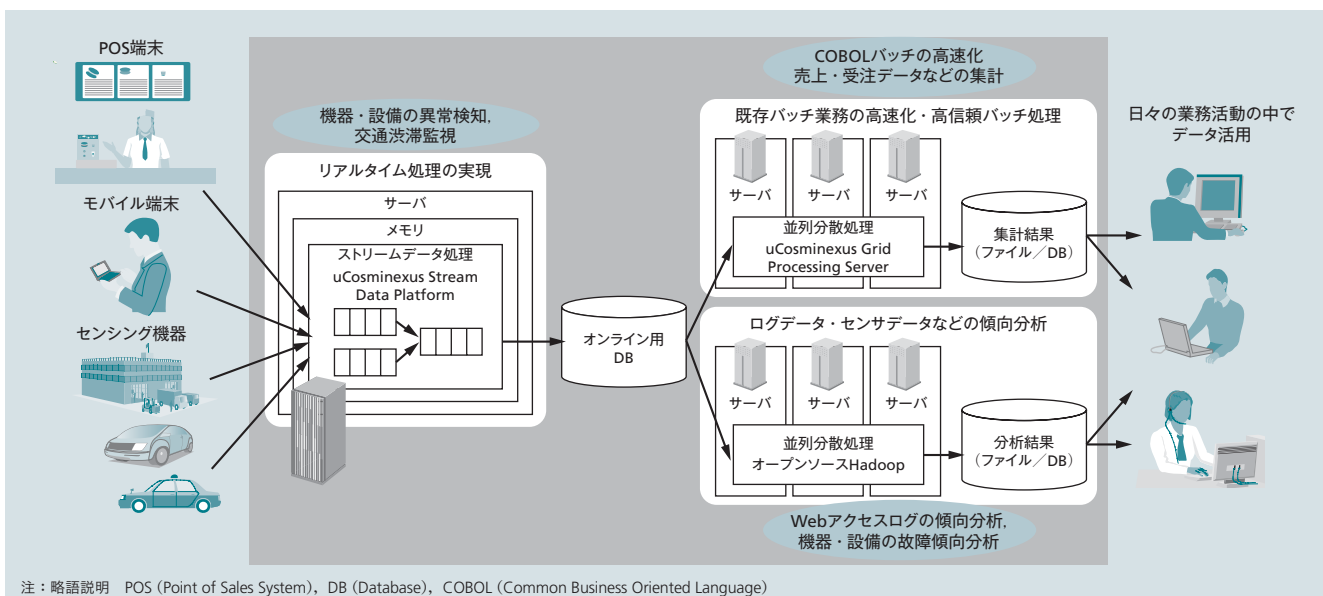


図1 | 業務システムに対する大量データ処理技術の適用コンセプト

uCosminexus Stream Data Platformによって機器・設備の異常検知などのリアルタイム処理、uCosminexus Grid Processing Serverによって売上・受注データの集計など高信頼なバッチ処理をそれぞれ実現し、オープンソースソフトウェア「Hadoop」によってWebアクセスログの傾向分析などを可能にする。

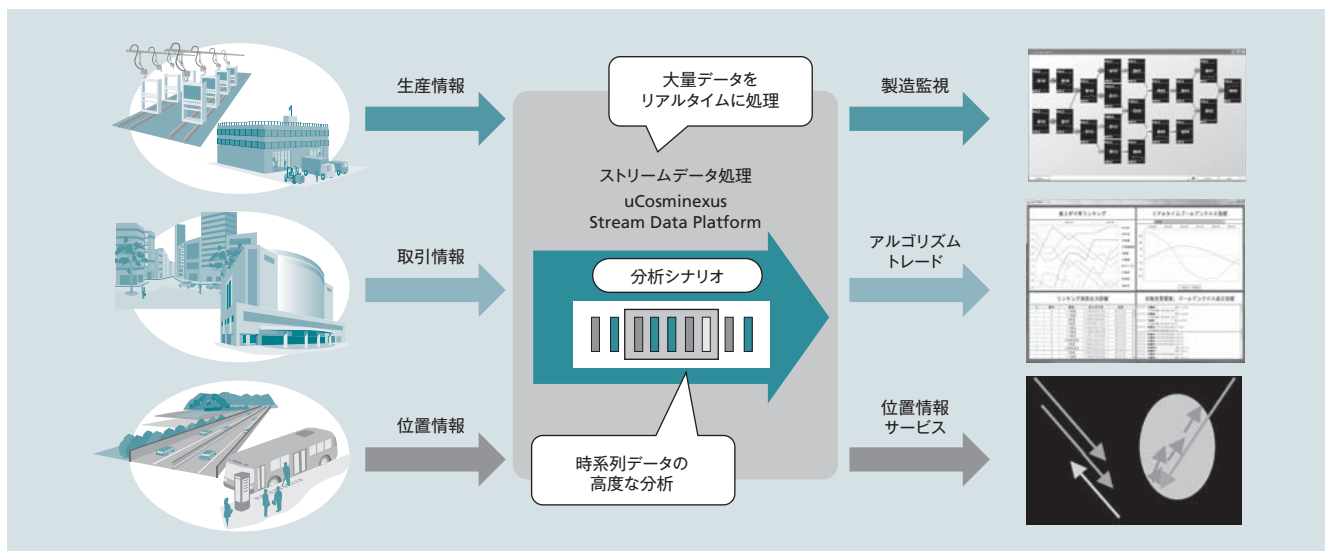


図2 | ストリームデータ処理基盤「uCosminexus Stream Data Platform」の概要

絶え間なく流れ込んでくる大量データに対し、データの発生と同時にリアルタイムに処理する。モノの位置情報をリアルタイムに分析した位置情報サービスなどが可能になる。監視条件はCQL (Continuous Query Language) で簡易にシナリオ定義できる。

することで、ITシステムの障害を予兆段階で検知し、障害を未然に防止するプロアクティブな予防保守などが挙げられる。

4. 並列分散処理基盤uCGPS

4.1 特徴

企業の中で既存のバッチ業務はブラックボックス化しているため、作り直すことにはリスクがある。uCGPSは既存バッチ業務を流用し、複数のサーバに分割して並列処理することにより、バッチ業務の高速化を図るためのミドルウェアである。複数サーバ化により、1台のサーバで障害が発生しても他のサーバで処理を再実行できるため、障害

を局所化してリカバリ時間を大幅に短縮できる(図3参照)。

夜間バッチでの集計処理が予定の終了時間を超過する、いわゆる「突き抜け」による他の業務への影響を防止するほか、今後のビジネス伸長によってデータ量が増加しても処理時間を厳守できる。

4.2 適用事例

uCGPSの適用事例として、突き抜けを防止すると同時に、従来処理よりも時間短縮することで新たな業務を創出できる場合がある。例えば、売上集計を日次バッチで処理するPOS (Point of Sales System) データの集計がある。夜間で処理していたものを1時間ごとに集計・分析すること

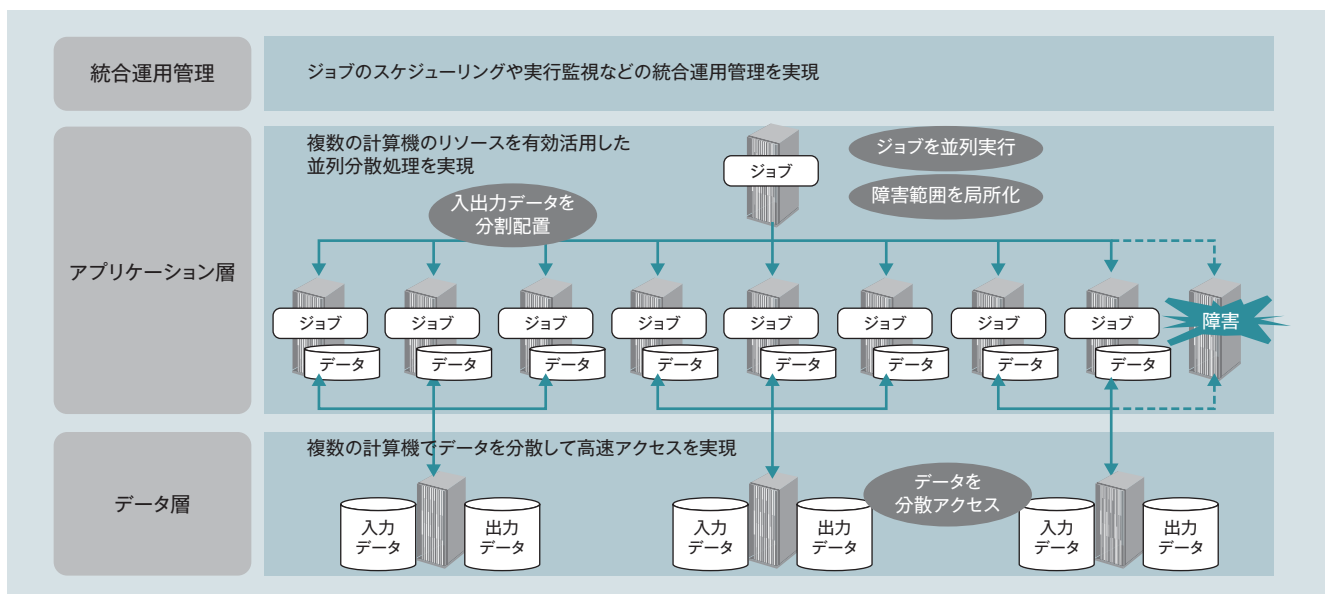


図3 | 並列分散処理基盤「uCosminexus Grid Processing Server」の概要

並列分散処理を行うことにより、バッチ処理を高速化する。既存バッチ処理からの移行容易性、データの分割配置方法の柔軟性、バッチ処理の終了時間厳守などの特徴がある。

ができれば、商品の仕入れや配置などの意思決定の迅速化が図れるようになる。

また、大量データを扱う情報システム向けデータベースや集計処理などを指定時間内に処理したいケース、厳密な排他制御が要求される金融系の決済・口座振替など、ミッションクリティカル領域におけるバッチ業務全体の高速化と高信頼化に大きなアドバンテージを持っている。

さらに、uCGPSは基幹系に多く残されたCOBOL資産を生かしたバッチ業務の高速化にジャストフィットしたソリューションであると言える。COBOLプログラムをマイグレーションする際も、プログラム変更を1%のみ行うことでuCGPS環境に移行できることも確認されている。

5. 将来に向けた研究開発：超高速データベース

今後もデータ量が飛躍的に増加し続けると、ペタバイトクラスという巨大な規模のデータベースが必要になる。しかし、現在の商用データベースではそれほど巨大なデータの処理には長時間を必要とし、実用に堪えない状況になりつつある。そこで、最先端研究開発支援プログラム「超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会サービスの実証・評価」^{※3)}において、東京大学と日立製作所が連携して研究開発を進めている。

このプロジェクトでは、東京大学が創案した「非順序型実行原理」と呼ばれる、従来にない新しい原理に基づく超高速データベースエンジンを開発している。このデータベースにより、顧客のライフスタイル・ライフステージの把握によるニーズ特化型の商品開発や、製造・流通トレーサビリティによる品質管理・在庫効率化などへの適用が考えられ、産業競争力の強化、安全・安心の実現につなげていく。

6. おわりに

ここでは、大量データ処理の概要と、それに向けて進化する日立グループのオープンミドルウェアについて述べた。

日立グループは、ストリームデータ処理技術や並列分散処理技術に対応した製品や保守サポートを提供するとともに、各種ソリューションをワンストップで提供している。その一つに「大量データ分散処理アセスメントサービス」

がある。

大量データをビジネスでうまく活用するためには、それぞれの技術への理解を深め、どの技術を適用すべきかを効果検証なども踏まえて判断する必要がある。そこで、大量データ分析・活用方法のコンサルティングサービスや、日立クラウドソリューション「Harmonious Cloud」のPaaS (Platform as a Service) を利用して、uCSDP, uCGPS, Hadoopの構築済み環境を提供し、顧客の導入に向けた実機検証を支援する検証支援サービスを提供している。

また、超高速データベースエンジンの開発においては、今後も東京大学との連携を図り、大量データの効率的な処理とビジネスへの活用をめざしたオープンミドルウェアの開発を進めていく。

参考文献など

- 1) 大量データ分散処理, http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/soft1/big_data/
- 2) A. Arasu, et al.: STREAM: The Stanford Stream Data Manager, IEEE Data Engineering Bulletin, Vol.26, No.1 (2003.3)
- 3) Welcome to Apache Hadoop!, <http://hadoop.apache.org/>
- 4) 超巨大データベース時代に向けた最高速データベースエンジンの開発と当該エンジンを核とする戦略的社会サービスの実証・評価, <http://www.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp/FIRST/index.html>
- 5) 喜連川, 外:アウトオブオーダー型データベースエンジンOoODEの構想と初期実験, 日本データベース学会論文誌, Vol.8, No.1 (2009.6)

執筆者紹介



吉田 順

1998年日立製作所入社, 情報・通信システム社 ソフトウェア事業部 先端ビジネス開発センタ 所属
現在, 大量データ処理の市場開拓, 新素材の提案活動に従事



河村 信男

1981年日立製作所入社, 情報・通信システム社 ソフトウェア事業部 先端開発プロジェクト室 所属
現在, 東京大学との最先端研究開発支援プログラムにおいて超高速データベースエンジンの研究開発に従事
情報処理学会会員



田村 和則

1991年日立製作所入社, 情報・通信システム社 ソフトウェア事業部 第2基盤ソフト設計部 所属
現在, ストリームデータ処理を活用した新製品・新サービスの開発, および提案活動に従事



渡辺 和彦

1988年日立製作所入社, 情報・通信システム社 ソフトウェア事業部 第1基盤ソフト設計部 所属
現在, バッチジョブ分散処理製品の開発に従事

※3) 総合科学技術会議において制度設計された最先端研究開発支援プログラムにより、独立行政法人日本学術振興会を通して助成されたものである。