

Harmonious Cloud

Hitachi vRAMcloud® Series

ビッグデータの
リアルタイム集計で、
情報を先取りする

リアルタイム集計・分析

ホワイトペーパー

2012年4月 発行

Ver. 1.0

株式会社 日立製作所

<本書で使用する用語>

API : Application Program Interface
ATM : Automatic Teller Machine
BA : Business Analytics
BCP : Business Continuity Plan
CEP : Complex Event Processing
CMS : Cash Management System
CRM : Customer Relationship Management
DR : Disaster Recovery
DWH : Data WareHouse
EDI : Electronic Data Interchange
KPI : Key Performance Indicators
MRP : Material Requirement Planning
POC : Proof Of Concept
POS : Point Of Sales
PTS : Proprietary Trading System
RDB : Relational DataBase
RFID : Radio Frequency Identification
SCM : Supply Chain Management
SNS : Social Networking Service
VM : Virtual Machine

<留意事項>

本ホワイトペーパーで記載する数値は、日立環境での計測データであり、諸条件により結果は異なります。

<他社商標注記>

- GemFire は、VMware,Inc.の米国およびその他の国における商標または登録商標です。日立製作所がソフトウェアを提供し、サポートを実施している製品です。
- その他記載されている会社名、製品名は、それぞれの会社の商標または登録商標です。

本資料は、(株)日立製作所 情報・通信システム社 金融システム事業部が提供する vRAMcloud®(※)を適用したソリューション「リアルタイム集計・分析」についてまとめたものです。さまざまな企業、組織において情報システムの企画・構築に携わる方々を読者として想定しています。

(※)クラウド環境でビッグデータの利活用に最適な先端テクノロジーを提供するソリューション群。

概要

企業が扱う情報は、年々増加の一途をたどり、まさにビッグデータ時代が到来しています。大量に流れる情報から、本当に有効なデータを適切かつリアルタイムに把握できるかどうか企業が重要な課題となっています。今まさに、ビッグデータの活用方法を検討し始めた企業も多く、ビジネス革新への可能性を秘めています。

本ホワイトペーパーは、増加し続けるビッグデータを扱うために最適な先端テクノロジーを集結させた vRAMcloud®により、

- ・ リアルタイム情報を分析、集計することによる最新状況把握
- ・ 対障害性を高める多段デュアル構成で動的データリバランスを実施
- ・ 一時的なデータ処理量増加時でもデータロストをさせない負荷平準化が可能なリアルタイム集計・分析について、その特徴を記述します。

実機検証では、リアルタイム情報集計で 10,000tps を実現しています。物理マシンわずか2台ですが、オープンプラットフォーム(Linux PC)での計測で、高コストパフォーマンスを実現しながら、発生したデータをリアルタイムに解析できるリアルタイム集計・分析をご紹介します。

目次

はじめに.....	1
リアルタイム集計・分析の狙い.....	2
vRAMcloud®の狙い.....	2
リアルタイム集計・分析の狙いと実現の考え方.....	2
目指すべき方向性.....	3
スケーラビリティ.....	3
実機検証結果.....	4
検証概要.....	4
検証環境.....	5
検証方法.....	6
検証結果.....	6
サービス提供形態.....	8
リアルタイム情報収集、分析.....	8
ソリューションメニュー.....	8
まとめ及び今後の課題.....	9
まとめ.....	9
今後の計画.....	9

はじめに

近年、企業活動を支える情報システムでは、リアルタイム情報を効率的に扱い、ビッグデータに対処できることが競争優位に欠かせない要件となりつつあります。なぜなら、ネットワーク上を無数に流れるリアルタイム情報を効率的に収集・集計・分析することで、今までと違う消費者動向の把握や商品開発のアイデアが得られることに、多くの企業が気づき始めたからです。

例えば金融分野では、時々刻々と変わる株価や為替情報などにもとづいてコンピュータが売買のタイミングを自動的に判断するアルゴリズムトレードが行われています。また、私設取引所(PTS)では、売り注文と買い注文のマッチング処理がリアルタイムに行われています。

社会インフラ分野でも、電力消費量把握が検針盤からスマートグリッドへと変わることで、自家発電や蓄電など、発電の最適化を含めたスマートシティ構想が出てきています。

産業分野でも、素材系製造業のように製造過程で得られる温度・圧力・水量などのリアルタイム情報を処理し、商品の品質を一定に保つ取り組みが行われています。

さらに、ブログや Twitter、SNS といった個人からの情報発信も膨大な量となっており、これら増加し続ける情報をいかに適切に収集・集計・分析できるかが、高付加価値な商品開発やサービス提供による企業の競争優位性に直結する時代となっているのです。

本ホワイトペーパーでは、日立のリアルタイム集計・分析を適用した実機検証の結果をとおして、高い集計処理性能や耐障害性の確保といった、本ソリューションの優位性をご紹介します。

リアルタイム集計・分析の狙い

vRAMcloud®の狙い

分散処理技術、仮想化技術は、黎明期から成熟期へと移ってきています。

vRAMcloud®は、企業に増加し続けるビッグデータを扱うために最適な先端テクノロジーを集結させたソリューション群です。ビッグデータを“個単位”にとらえ、リアルタイム分析から将来の予想や、KPI(Key Performance Indicator)評価までをソリューション対象としています。

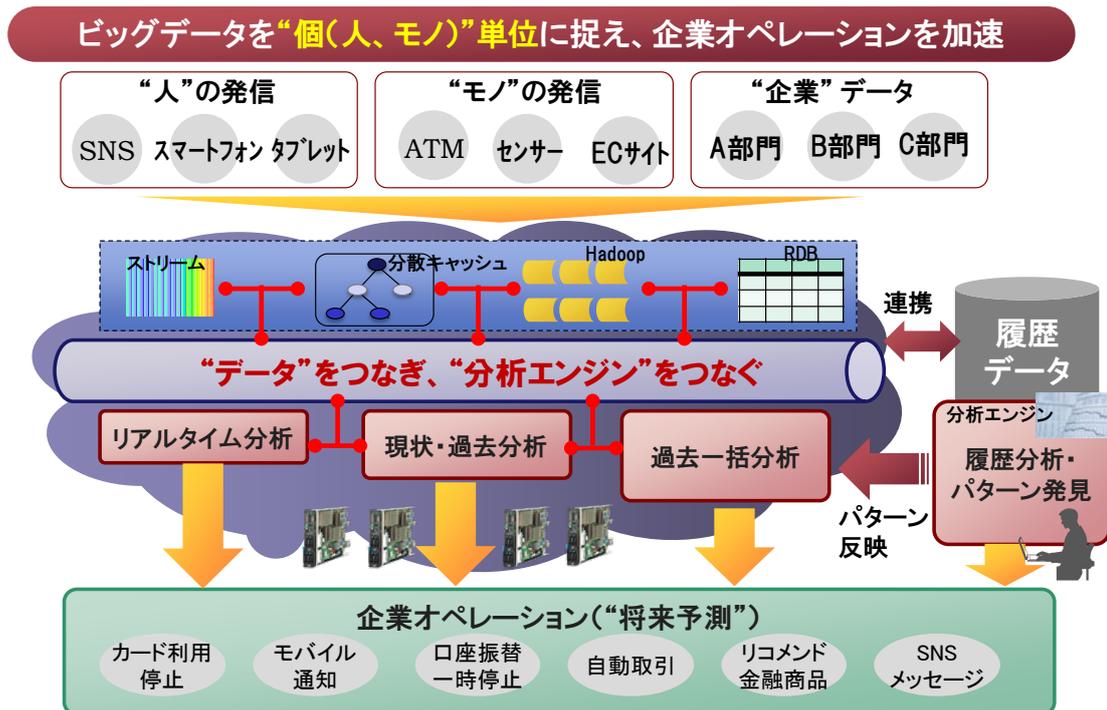


図 1 vRAMcloud コンセプト図

リアルタイム集計・分析の狙いと実現の考え方

新商品・サービスの販売開始時や経済指標の動きに連動した有価証券の売買などでは、急激なサーバ負荷の発生で受付できない状態になることがあります。こうした事態を避けるため、従来はピーク値を想定したシステム構成設計を行います。しかし、ピーク時以外には遊休資産となり、余分なシステム投資が発生しています。

そこで有効な解決策となるのがリアルタイム集計・分析です。本ソリューションの適用により、情報量が事前に設定した一定流量を越えると、動的に仮想マシンを立ち上げ、個々のサーバ処理負荷を平準化し、急激な情報量の増加にも柔軟に対応するシステム基盤を構築できます。

目指すべき方向性

リアルタイム集計・分析の適用により、今まで捨てていた価値あるリアルタイム情報を収集・集計・分析し、“今”をつかんだ瞬発力のある事業オペレーションが可能となります。

社会情勢の変化によって取引量が急増するなど、予期せぬデータ爆発が起こった場合でも、流量をリアルタイムに把握し、仮想マシンの動的な増加を実現することにより、集計・分析業務を停滞させることはありません。つまり、企業活動の継続と、詳細な状況分析による適切な事業オペレーションの遂行が可能となります。

スケーラビリティ

リアルタイム集計・分析では、情報の流量が事前設定したしきい値を超えた場合、サービス処理時間中でも自動的にスケールアウトしてデータの平準化を行うことが可能です。各サーバは、安価なPCサーバを中心に構成できます。データの保持は、分散キャッシュ処理を適用しメモリ上にあるものの、異なる物理マシンに二重化、三重化配置も可能なため、拡張性に富み、耐障害性が高いシステムを低コストに構築できます。

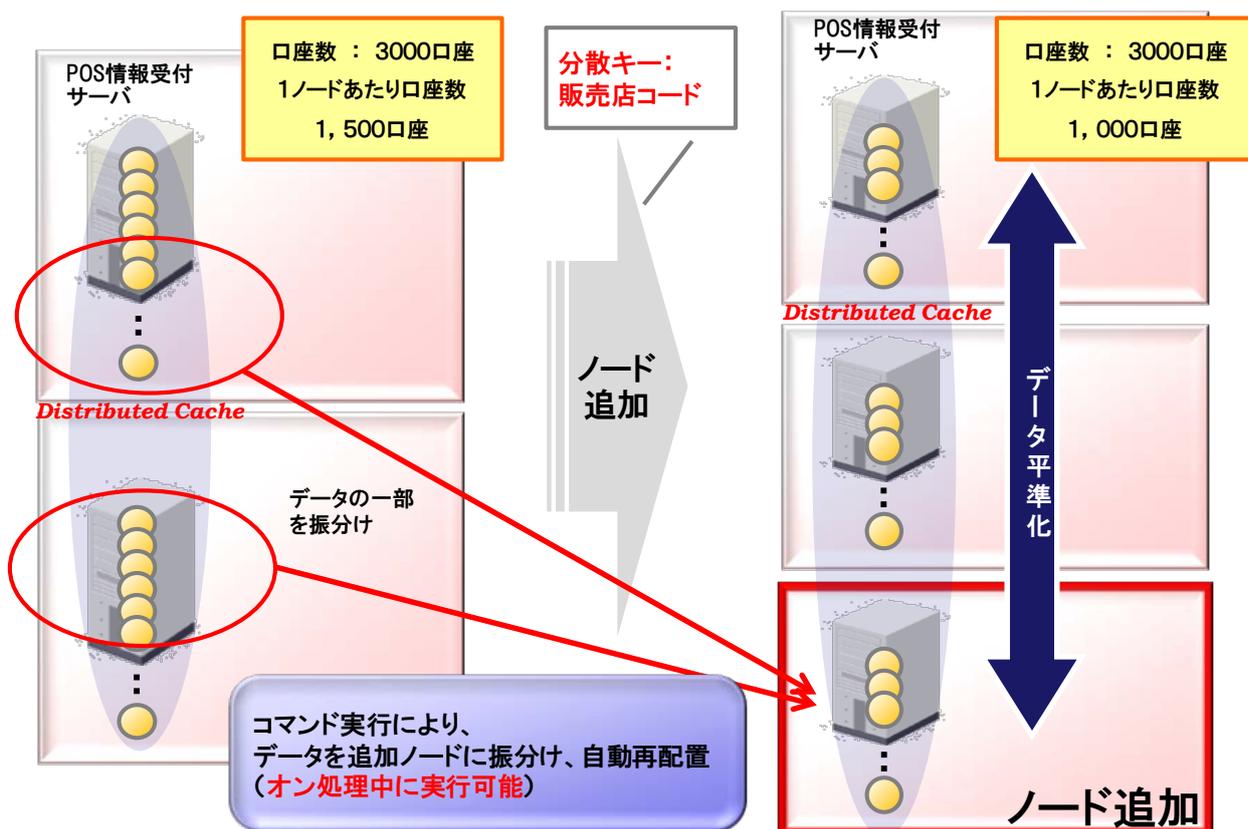


図 2 ノード追加時のデータリバランス機能

実機検証結果

検証概要

商品販売情報(POS:Point Of Sale system)を例に、リアルタイム集計・分析の実機検証を実施しました。

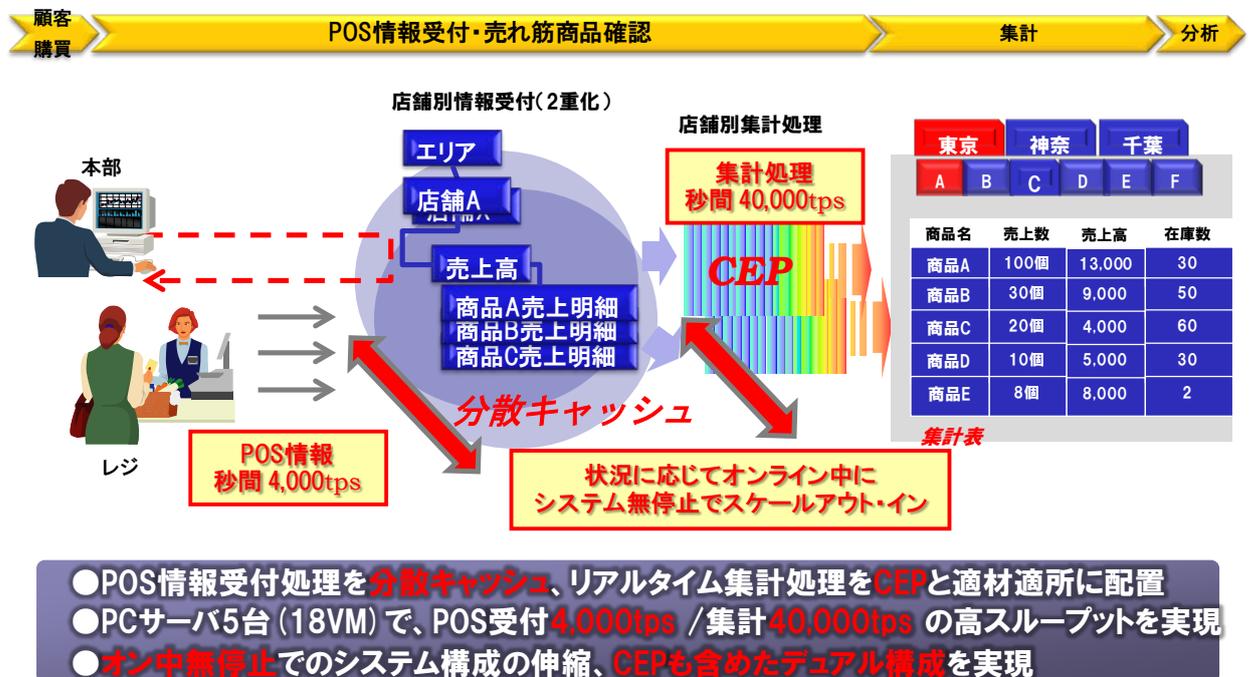


図 3 システム概要図

本検証モデルは、全国に散らばった販売店からPOS情報をリアルタイムで収集し、集計・分析を実施しました。大量に送信されるPOS情報をもとに、商品毎・地域毎の売れ筋情報や、顧客属性別の売れ筋情報の把握を行いました。また、新商品販売やテレビ番組での紹介など売れ行きが急激に増加することも想定し、POS情報件数を急激に増加させ検証しました。

本検証モデルは、各販売店から送付される大量のPOS情報に対して、受付部に分散キャッシュ技術を、また集計部分にCEPを適用しています。

検証環境

本検証における各マシンの役割及びサーバ環境を以下に示します。本実機検証では、スケーラビリティ、耐障害性について検証を行いました。

ハードウェア構成、ソフトウェア構成は以下の通りです。図4におけるデモ1構成は、初期性能測定用、デモ2構成はスケールアウト、耐障害性テスト用の構成になります。

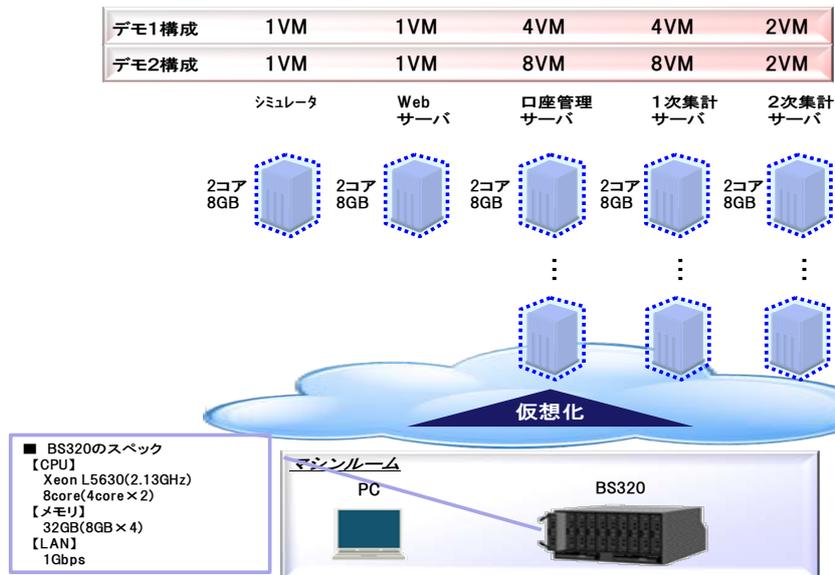


図 4 ハードウェア構成図

表 1 ハードウェア構成一覧

#	項番	ハードウェア	員数	備考
1	ブレードサーバ	BladeSymphony320	5	
2	CPU	Xeon L5630(2.13GHz,4Core,12MB)	2	1台あたり8Core
3	メモリ	DDR3 8GB	4	1台あたり32GB
4	ディスク	147GB(SAS10,000rpm)	2	
5	ネットワーク	1Gbps	1	
6	共有ディスク	BR20 146GB(SAS 10,000rpm)	6	

ソフトウェア構成

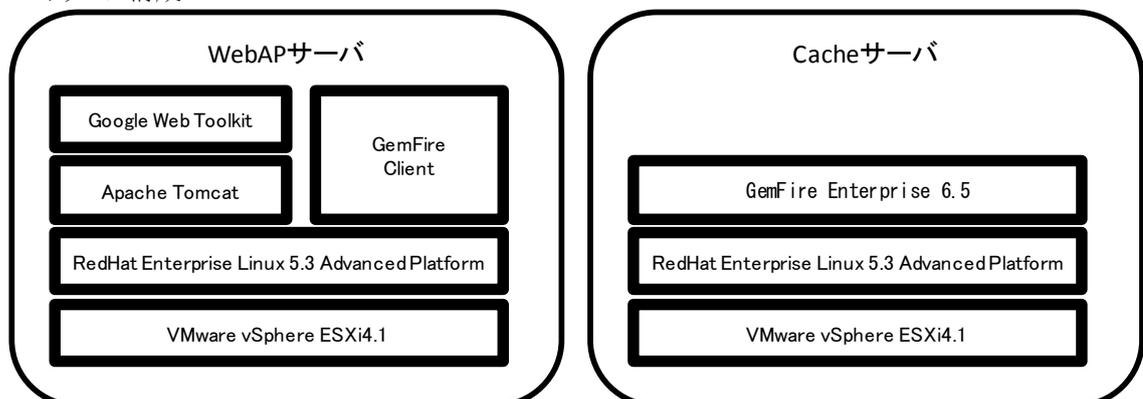


図 5 ソフトウェア構成図

検証方法

測定方法は、販売店からの送信にかわりオープンソースの負荷ツールである「Jmeter 2.4」を使用し、POS 情報の送信・受付と、集計・分析を行いました。負荷状況に変化を加え、急激な POS 情報増加時のスケーラビリティの確認、障害時の切替え時間の検証を行いました。

また、負荷テストを実施中にマシン(ノード)の動的追加、データのリバランスを実施しました。

検証結果

スケールアップする前の初期構成として、物理マシン 2 台構成 (Linux PC) 10 仮想マシン (VM) で実測しています。性能は、仮想クライアントから 1,000 tps の負荷をかけた場合で、地域別・商品別 POS 集計をリアルタイムに 10,000 tps 行うことができました。販売店から送受信される POS 情報は、複数商品の購入情報であるため、1 回あたりの購入点数を、最大 10 件含まれるという想定のもと、集計処理の性能を評価しています。

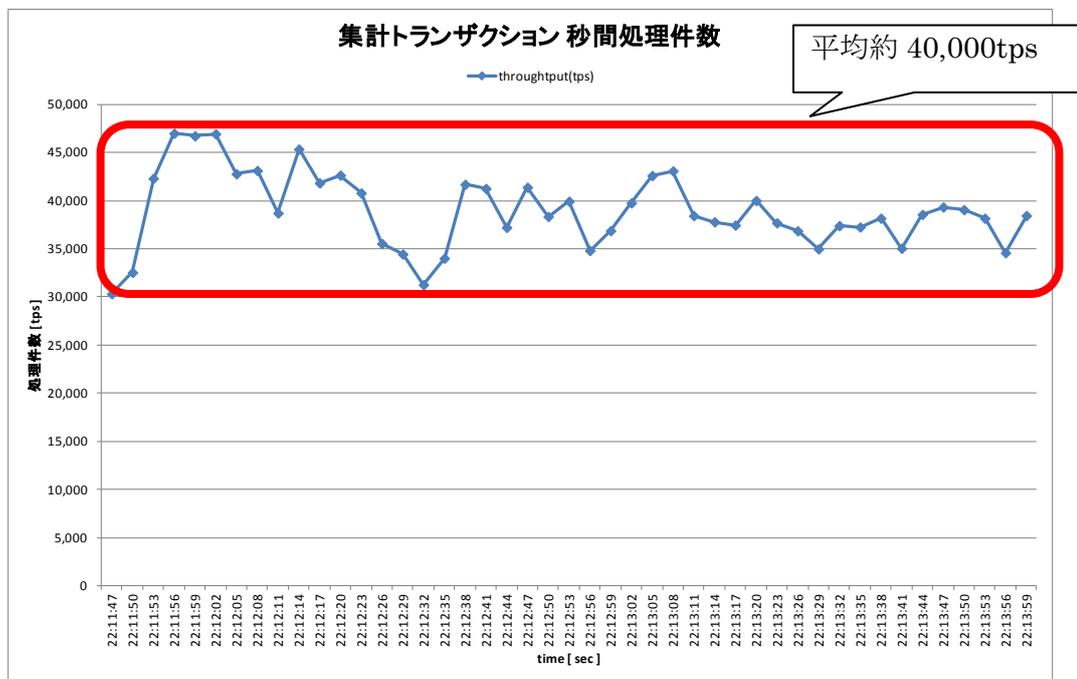


図 6 集計トランザクション秒間処理件数

初期構成で処理できる 10,000tps 以上の負荷をかけ処理負荷が上がると、分散キャッシュ及び CEP がスケールアウトすることで、各サーバ当たりの負荷が平準化されていきます。これにより負荷増加時にも、システムを止めることなくオンライン処理中にスケールアウトが可能であることを確認しました。

スケールアウトに伴い、データのリバランスを実施するため、レスポンスにも影響を与えませんでした。実機検証では、物理マシン 5 台構成 18VM にスケールアウトし、処理負荷を増加させても、レスポンスを低下させることなく、約 4,000tps (図 7) の POS 情報受付・登録処理と約 40,000tps (図 6) の地域別・商品別集計処理が可能となりました。

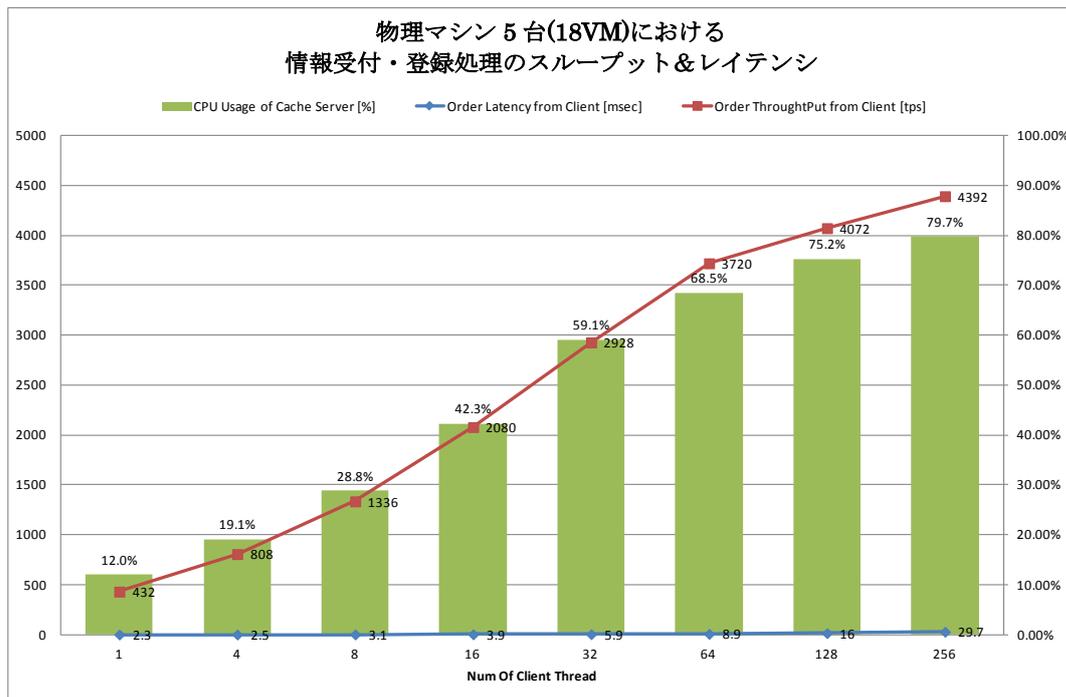


図 7 情報登録負荷の変動時におけるレイテンシーおよびスループット

耐障害性についての検証では、集計結果を参照する端末が障害の発生した仮想マシンにアクセスしていても、自動的にアクセス先を稼動している仮想マシンに切替えることで、サーバ障害を意識することなく処理継続が可能でした。障害が発生した仮想マシンから他仮想マシンへの切り替えは、約 3 秒で実現できることを確認しました(図 8)。その間の登録情報等、ユーザの操作内容もロストすることはありません。この切り替えはシステムが自動的に実施するため、ユーザは全く意識することはありません。

システム的には、1 台少ない状態で稼動するため、処理性能が足らなくなることが想定できます。この場合は、スケールアウトを適用し、自動的に仮想マシンの追加およびデータリバランスを実現し、負荷の平準化を行うこととなります。

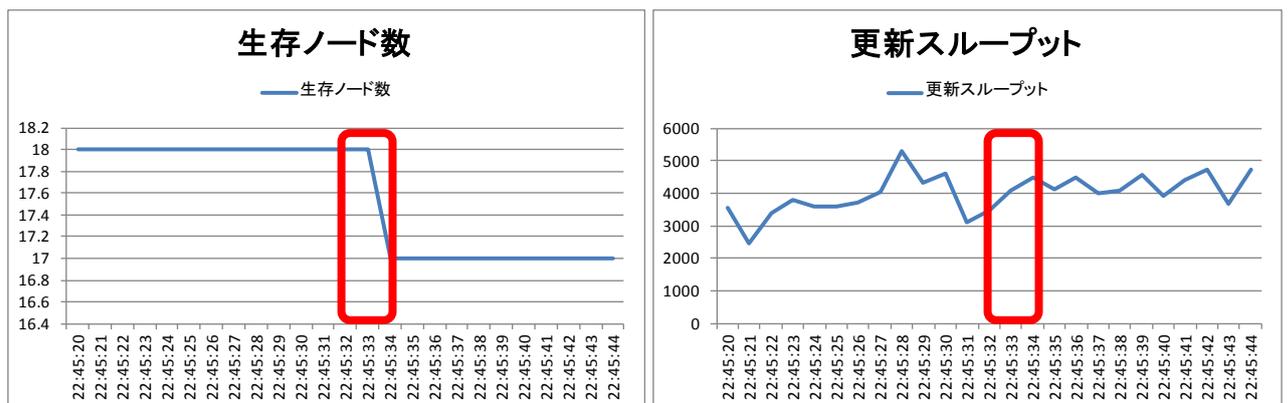


図 8 切り替え時における、生存ノード数の変遷と更新スループットの状況

サービス提供形態

リアルタイム集計・分析は、プライベートクラウドとしてご提供するソリューションです。お客様の大量処理や大量集計といった業務ニーズに合わせて設計します。構築・導入期間を短縮できるフレームワークなどを用意しておりますので、通常のスクラッチ開発の2分の1程度の工数・期間で実現可能です。また、安価なPCサーバを使ったスケールアウト構成が可能のため、ハードウェアの投資コストを最小限に抑えられ、弊社の試算では1/10となったケースもあります。

リアルタイム情報収集、分析

大量に発生するリアルタイムデータを活用して、“今”を把握する事業オペレーションを実機検証しました。バッチ処理にて一定期間後の状況から未来を予測するのではなく、今の情報と過去の傾向から近未来予想をたて、“先手”での事業オペレーションが可能となります。

今回実施した、販売店毎のPOS情報集計・分析処理のみではなく、他分野の例を挙げリアルタイム情報収集・分析の有用性を検討します。たとえば、素材系製造業であるガラス・レンズ、セラミックス、半導体、ゴムなどの製造機器からは、時々刻々と大量の情報が発生します。これらの情報をリアルタイムに集計・分析することで、温度や圧力などを常に把握し最適な数値に制御でき、一定品質を確保することが可能となります。

リアルタイム性が必要である適用分野で、上記現業処理のようにシステムダウンが許されない分野には信頼性が必須です。vRAMcloud[®]は、システム構成を2重化、3重化あるいはデュアル構成が可能であり、メインフレームで実現していた信頼性と同等な信頼性をPCサーバ群で実現できた事例もあります。

さらに、vRAMcloud[®]は、DR対応機能が組み込まれており、追加ソフトウェアを必要とせず必要な情報をバックアップサイトに転送できるソリューションとなっています。バックアップサイトをコマンド1つで本番サイトに切替えることが可能で、耐障害性を高く保てるように実現しています。

ソリューションメニュー

日立から御提供させていただくソリューションメニューは以下のようになります。

表 2 vRAMcloud ソリューションメニュー一覧

#	メニュー	概要	費用	備考
1	導入診断 コンサルテーション	ソリューション導入可否、及び費用対効果の算定	個別見積	
2	導入コンサルテーション	リアルタイム集計・分析導入支援(要件定義、カスタマイズ実施)	個別見積	
3	システムインテグレーション	リアルタイム集計・分析と連携が必要な既存業務システム連携を含め、高品質システム開発を支援	個別見積	
4	既存システムマイグレーション	リアルタイム集計・分析の適用に際し、既存システムのマイグレーションを支援	個別見積	

まとめ及び今後の課題

リアルタイム集計・分析は、大量に発生する情報を効率的に収集する分散キャッシュ技術と、収集した情報をリアルタイムに集計・分析する CEP を組み合わせることにより、リアルタイムに流れるビッグデータ活用を実現するソリューションとなります。

分散キャッシュをスケーラブルに拡張させることで、急激なデータ処理量増加にも迅速に対応できます。また、増加させた分散キャッシュに対応する CEP を配することで、レスポンスを低下させない集計・分析が可能です。さらに、信頼性を高めたソリューションとしてシステム構成をご提供することも可能です。

まとめ

リアルタイム集計・分析は、急激なデータの増減にも対応できる、リアルタイムデータ処理を実現するソリューションです。多数存在する販売店の POS 情報を瞬時に集計・分析を行うことが可能です。

実機検証では、仮想マシン18台(実ノードはPC サーバ5台)で、約 4,000tps の要求を並行処理できることを確認しました。特に、POS 情報を商品別に分解する設定では、約 40,000tps の集計・分析処理をリアルタイムに実行できました。

本ソリューションの適用により、大量の入力情報を瞬時に集計・解析することが可能となります。

さらに、vRAMcloud[®]が提供可能な BA(Business Analytics)を実現する類推エンジン(統計情報解析や、テキスト解析等)と連携させることにより、異常値の発見や統計解析がリアルタイムに可能となります。

これら、リアルタイムの情報と蓄積された過去情報を対比することにより、新たな仮説に基づく施策の検討が実現でき、企業の競争優位をもたらせます。

今後の計画

今後、リアルタイム集計・分析は、分析エンジン(開発中)と組み合わせ DWH(Data Warehouse)機能を拡張していく計画です。リアルタイムあるいは、準リアルのような日中発生した情報は、リアルタイム集計・分析で扱い、それ以降の蓄積系データについては、ビッグデータ分析によって、情報をさまざまな角度から分析できるようになります。

以上