

エンタープライズグリッドによる 次世代オープンアーキテクチャ

Enterprise Grid Solutions for Next-generation Open Architecture

仲田 智将

Nakata Norimasa

石合 秀喜

Ishiai Hideki

藤井 研一

Fujii Kenichi

渡辺 和彦

Watanabe Kazuhiko

元来、並列処理の技術とともに発展してきたグリッドコンピュータは、データベースへのアクセスの集中がボトルネックとなっていたが、これは、最近注目されるデータグリッドの技術を従来の計算グリッドと融合することによって解決が可能となる。

日立グループは、企業内でのITリソースの有効活用をめざし、エンタープライズレベルの統合アーキテクチャである「エンタープライズグリッドソリューション」を発表した。これは、基幹系にも適用可能な高信頼性とバッチ処理の高速化が特長であり、企業におけるグリッドコンピューティングとして、さまざまな業務への適用が期待されている。

1. はじめに

計算グリッドの発想の原点は、たくさんの計算機をネットワークでつなげて、ITリソースをさまざまな用途で有効活用するための技術である。2000年から開始されたTeraGrid¹⁾など学術系を中心とした地球規模のグリッドコンピュータの試みが知られている。一方、金融分野ではデリバティブ商品の価格やリスクの計算に大量の計算リソースを必要とするため、欧米の大手投資銀行を中心にグリッドコンピューティングの活用が進んできた。金融機関での利用の目的はスピードであり、部門間でITリソースを共有することなくデリバティブ取引やリスク管理の分野に特化する、いわゆるサイロ型での利用が特徴であった。しかし、2008年の金融危機以降、金融機関でも、ITリソースへのコスト意識が高まり、これらITリソースの有効活用が注目されつつある。

このような中、日立グループは、企業内でITリソースを有効活用する仕組みとして、2009年9月に「エンタープライズグリッドソリューション」を発表した。

ここでは、エンタープライズグリッドソリューションの特長、仕組み、活用事例について述べる。

2. エンタープライズグリッド

2.1 従来型のグリッドの限界

従来型の企業内グリッドはいわゆる計算グリッドであり、ユーザー部門が主導して導入したこともあり、ユーザー部門に閉じたサイロ型であった。一方、企業全体のシステムを統括する部門には、グリッドはリスク管理やシミュレーションなどきわめて限られた分野でしか高速化の効果が見込まれないという認識があった。また、計算グリッドは比較的安価な計算機で構成されることが多いため、信頼性が求められるシステムには適用された実績がほとんどなく、そもそも適用することを考えられていなかった。このような理由から、企業では安価な計算機をたくさん並べて、このITリソースを共同利用しようという発想は生まれにくい状況にあった。

2.2 データグリッドによるブレイクスルー

グリッドの出発点は、計算機を並べて並列処理を実行する計算グリッドである。一方、近年、分散されたデータをあたかも一つのメモリ上のデータとして扱うことができるデータグリッドの技術が注目を集めている。その特長は、使用されるデータをあらかじめメモリ上に保持することにより、データに高速でアクセスできることにある。

データグリッド出現以前では、処理の多重化や並列化により、データベースへのアクセスが集中してボトルネックとなり、思ったほどの高速化ができないケースが多く見られたが、データグリッドを用いることによってこの問題が解決できるようになった。

さらに、企業システムの中で基幹系として動いている処理は、最初に開発されてから数年から数十年が経過したレガシー資産であり、多くの場合、ブラックボックス化しているため、一から作り直すことに大きなリスクと労力を伴

う。したがって、リスクや労力に見合うだけの効果を得る必要があった。

2.3 エンタープライズグリッドソリューションの特長

2009年9月に発表したエンタープライズグリッドソリューションは、従来の計算グリッドの多くで発生していたI/O (Input/Output) ボトルネックを解消するためにデータグリッド層を加え、グリッドプロセス制御層、さらに上位層としてこれらのITリソースを企業内で効率的に配置するための統合運用管理層の3層から成っている(図1参照)。

特長の一つ目として従来型のグリッドの課題であった信頼性について、基幹系にも適用可能なレベルの可用性確保を掲げている。また、二つ目として基幹系の約半数を占めるバッチ処理にフォーカスした高速化のソリューションの提供、三つ目としてエンタープライズレベルでのアーキテクチャの統合を掲げ、統合運用管理層の仕組みに加えてSLA (Service Level Agreement) など運用面での仕組みについてもコンサルティングという形でソリューションを提供している。

2.4 導入の効果

基幹系システムなどで大量処理を行う場合、従来は現用系と待機系の計算機でシステムが構成されることが多く、現用系で障害が発生すると影響範囲が大きかった。また、一度業務量がシステムの限界に達すると、スケールアップのためにシステムの再構築を余儀なくされていた。一方、

グリッドでは、グリッドプロセス制御層に、数万台の計算機を並べている海外の大手銀行の例もある。そのため、複数の計算機のうちの1台に障害が発生しても、その影響範囲は限定的で、すべての計算機が同時に壊れる確率もほとんどないと考えられ、可用性に優れていると言える。また、データグリッド層はレプリケーション機能により、データに更新があるたびにほぼリアルタイムに別のサーバにデータの複製を更新することができ、障害が起きた場合はすぐに別のサーバに切り替え可能であり、この点でも可用性に優れている。さらに業務量が増えた場合、グリッドプロセス制御層とデータグリッド層のいずれもプログラムを修正することなく、計算機を小刻みに追加することができるスケールアウト可能な構造となっており、システムを安価で容易かつ柔軟に拡張することができる。

計算グリッドはもともと処理を並列化することによって高速化を実現する技術であるが、その用途は限定的であった。一方、近年の金融機関の基幹系システムの処理量は増加の一途をたどっており、特に大量バッチ処理の処理時間が要求終了時刻を大幅に越えるという懸念が増大し、バッチ処理の高速化のニーズが高まっていた。

高速化については、一つの計算機の高性能化を図るスケールアップ型と、処理の並列化によって高速化の効果を得るスケールアウト型の二つのアプローチがある。スケールアウト型は、並列化が可能な個所を特定したり、並列化の実装方法を検討しなければならないために開発工数が増える。また、計算機が増えるので運用や維持も複雑になるため敬遠される傾向にあった。しかし、計算機の性能向上

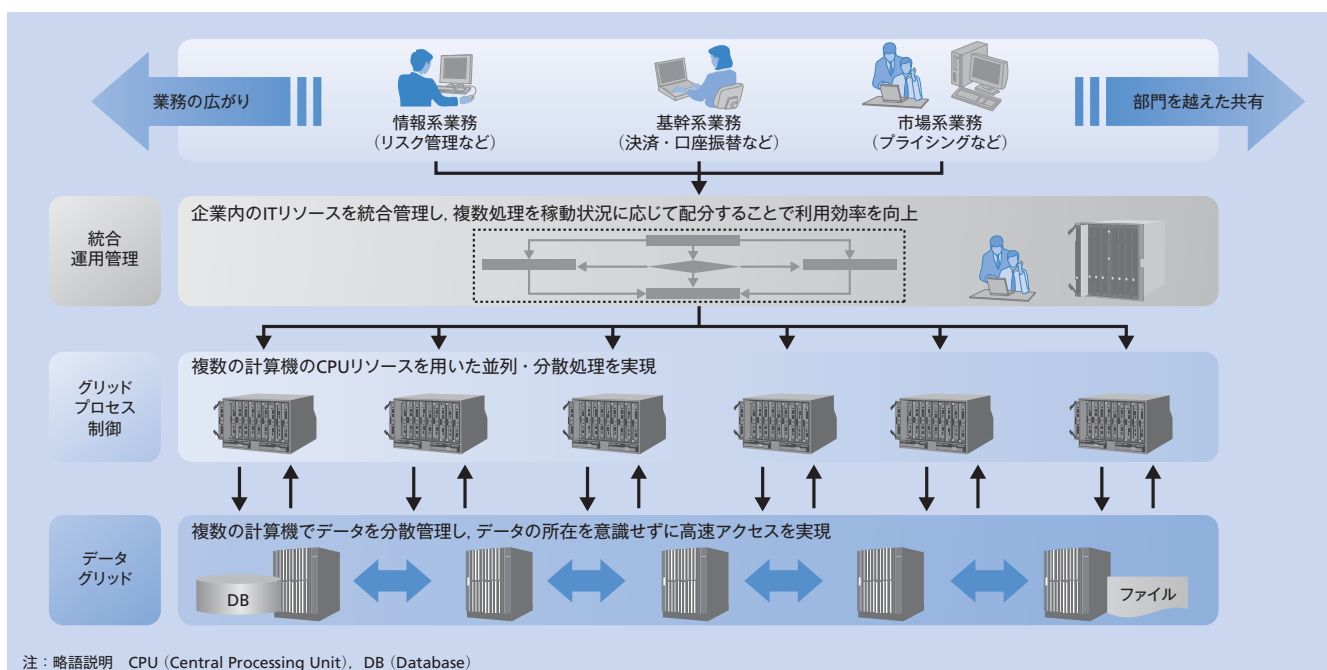


図1 日立グループが考えるエンタープライズグリッドの構成例

複数業務のジョブは各グリッドプロセス制御層の計算機で処理される。その際の入出力データはデータグリッド層に保持される。

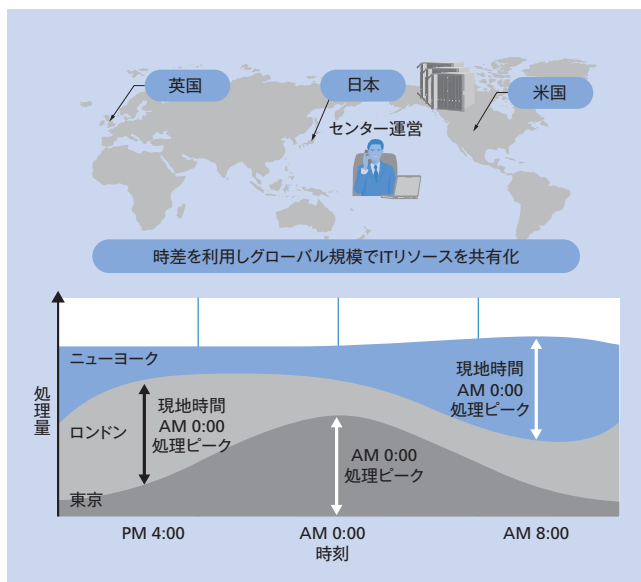


図2 | 時差を利用したITリソース共有の例
各拠点の空リソースを別の拠点から利用し、トータル台数を減らす。

が見込めなくなってきたこと、ハイスペックの計算機は多大なコストがかかることから、次第にスケールアウト型が注目され始めている。

バッチ処理プログラムの内容を解析していくと、データ呼出し、ソート、同じモジュールを呼び出すループに処理が分類できる。その中で、処理時間の大半が同じモジュールを呼び出すループであることが多いことがわかってきた。これらは、適切に並列化することによって、高速化が見込めると経験的にわかっている。すなわち、金融や流通のバッチ処理の多くで高速化が見込めることが判明した。エンタープライズグリッドソリューションでは、こうした並列化のノウハウを整理して活用することにより、バッチ処理の高速化ソリューションを実現している。

さらに、多くの業務のグリッド化が見込める場合、その基盤を共通的に利用することにより、さらなるTCO (Total Cost of Ownership) の削減が可能となる。例えば、東京、ロンドン、ニューヨークに拠点があり、それぞれ類似した処理を実施しているケースについては、その時差を考慮することによってITリソースを企業内で融通しあって、企業全体でのITコストを削減することができる(図2参照)。また、国内に限っても、昼に実行しているオンライン処理と、夜に実行しているバッチ処理を同じ基盤で利用するといったアイデアでITリソースを効率的に活用することができる。

3. エンタープライズグリッドを支える製品群

3.1 データグリッド

日立グループは、3種類のデータグリッド製品をエンタープライズグリッドソリューションのメニューに取りそ

ろえている。一つ目はリレーショナルデータベースのテーブル形式のデータをキャッシュメモリ上に保持する「HiRDB Version9」、二つ目はオブジェクト形式のデータをキーで検索するキーバリュー型の形式で扱うことで高速アクセスを実現する「GemFire^{※)}」、そして、三つ目はスーパーコンピュータの技術を転用して開発されたファイル形式のデータを複数の計算機から整合的に高速アクセスできる「HSFS (Hitachi Striping File System)」である。

これらの製品は複数の計算機のキャッシュにデータを分散して保持することにより、複数のアプリケーションからの高速かつ大量のアクセスを可能とする技術である。また、完全にシステムを作り直しても効果の見込めるケースでは「GemFire」、できるかぎり既存のプログラムを再利用したい場合やリレーショナルデータベースについては「HiRDB」、中間ファイルにアクセスの多いCOBOL (Common Business Oriented Language) プログラムなどのレガシーシステムについては「HSFS」でそれぞれ対応するように使い分けており、大半のバッチ処理高速化のニーズに対応できるラインアップとなっている。

3.2 統合運用管理とグリッドプロセス制御

既存の製品である「BJEX (Batch Job Execution Server)」や「JP1/AJS (Automatic Job Management System)」を改良してグリッド制御向けとしているため、これまでのジョブスケジューリング機能と同様に、操作性に優れたGUI (Graphical User Interface) によって並列処理のジョブネットの定義や障害時の対応を設定することができる。また、一部の計算機に障害が起こった場合などのグリッド特有の運用についても、きめ細かく対応を設定できるように設計されている。

さらに、あらかじめデータグリッドにロードしたデータの所在を意識したジョブスケジュールを行うことで処理時間を最適化する「データアウェアスケジュール」機能を備えたグリッドプロセッシング製品を2009年9月に発表している。従来のジョブスケジューラは、入力データの所在の有無にかかわらず、処理を実行していない計算機のサービスにジョブを配置していたため、入力データがない場合は、そのつど他の計算機から入力データを取得しており、時間のロスが生じていた。この問題を解決するのがグリッドプロセス製品である。さらなる効果として、データグリッドの障害時には、新しく切り替わったグリッドサーバへジョブの配置を自動で切り替える機能を備えており、可用性の高いシステムを実現できるように工夫している。加え

※) GemFire, GemFire Enterpriseは、米国GemStone Systems, Inc.の米国およびその他の国における登録商標または商標である。

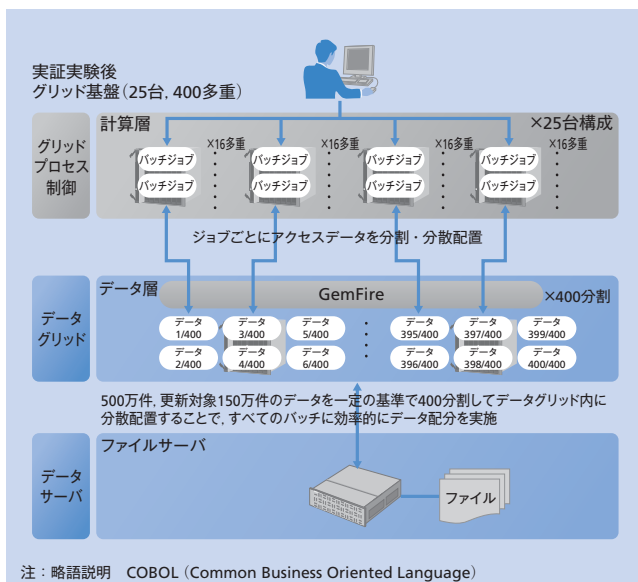


図3 | 実験でのシステム構成

COBOLプログラムを修正、グリッド化し、高速化を実現する。

て、従来のスケジューラと同様に、スケールアウトに柔軟な対応ができることも特長としている。

4. 実証実験

エンタープライズグリッドの有効性を証明するため、高速化の実証実験を行った（図3参照）。

ある金融機関のホストコンピュータ1台、25多重で動いているCOBOLのバッチプログラムを並列化し、25台の計算機上において400多重で動かす実験を行ったところ、従来のシステムと比較して81倍の高速化を図ることができた。この実験では、日立グループが開発したCOBOLのプログラムのうち、データアクセス部分をファイルからデータグリッドへ変更し、さらに、データグリッドへのデータロード処理を追加した。このとき、従来のCOBOLプログラムを99%流用し、わずか1%だけを改良することにより、グリッド化が実現できたという点もポイントの一つである。81倍という数字は25台の計算機での実験の結果得られたものであり、より多くの計算機で実験を行ってれば、さらに高速化したと思われる。また、修正した個所が既存の1%という点についても、実験したプログラムの修正個所が偶然少なかったという可能性もあるが、経験的には多くとも約20%であろうという知見を得ている。

5. おわりに

ここでは、エンタープライズグリッドソリューションの特長、仕組み、活用事例について述べた。

2007年ごろからIT業界では、クラウドコンピューティングという言葉が注目されている。クラウドコンピューティングはサービスや計算機パワーなどを時間貸しするサービスで、レベルに応じてSaaS (Software as a Service) やPaaS (Platform as a Service) などに分類される。このクラウドとグリッドの違いについてよく質問を受けるが、グリッドはクラウドサービスを実現する一つの技術要素である。また、ホスト技術者数が減少する中で、オープン化への流れはもはや止めることはできない。

日立グループは、オープン化後のあるべき姿としてエンタープライズグリッドのアーキテクチャを位置づけており、今後ますます重要性が増す技術であると考えている。

参考文献など

- 1) TeraGrid, <http://www.teragrid.org/>
- 2) Adam Vile, James Liddle: HPC, Grid, Data Grid, Virtualisation and Cloud Computing. The Savvy Guide (2008)

執筆者紹介



仲田 智将

1994年日立製作所入社、情報・通信システム社 金融システム営業統括本部 事業企画本部 ソリューション企画部 所属
現在、金融機関向けのITソリューションの企画に従事



藤井 研一

2004年日立製作所入社、情報・通信システム社 金融システム事業部 事業推進本部 システム統括部 所属
現在、金融機関向け製品・ソリューションの企画・開発に従事



石合 秀喜

1987年日立製作所入社、情報・通信システム社 金融システム事業部 金融システム第三本部 第一部 所属
現在、金融機関向けのデータグリッドソリューションの開発に従事



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 IT基盤ソフトウェア本部 第一基盤ソフト設計部 所属
現在、グリッドプロセス製品の開発に従事