

プラットフォームテクノロジー「VALUMO」

Platform Technology “ VALUMO ”

寺尾 実*	岩岡 泰夫**	羽田野耕一***
Minoru Terao	Yasuo Iwaoka	Kouichi Hadano
山元 正人†	石倉 直人***	伊藤 順子††
Masato Yamamoto	Naoto Ishikura	Junko Itoh

要 旨

インターネットをはじめとする情報技術 (IT) の急速な進化により、情報システムは重要な社会インフラとして位置付けられるようになってきました。言い換えれば、情報システムは社会インフラとしての要件である24時間365日ビジネスを止めない「堅牢性」と、市場環境の変化に素早く対応できる「柔軟性」が求められています。

NECは「堅牢性」と「柔軟性」を実現するために、メインフレームで培ったノウハウを取り入れたオープンミッションクリティカルシステム (OMCS) 構築に数多くの実績を積んできました。その実績に基づくノウハウを集大成したOMCS構築のためのプラットフォームテクノロジーが「VALUMO」です。VALUMOは、お客様の企業価値を高めるという“Value More”を意味し、「ビジネスコンティニュイティ：ビジネスを止めない」、「コラボレイティブネットワーク：ビジネスを広げる」、「TCOの削減：コストを下げる」という3つの観点に基づく価値をお客様にご提供します。VALUMOが提供する価値は、超大規模システムから中小規模システム、様々な業種・業務へ対応したプラットフォームやパッケージソフトウェアとの連携が保証されたシステムなどにおいて、お客様のビジネス拡大へ貢献してまいります。

本稿では、VALUMOテクノロジーの概要をご紹介します。

Due to the rapid development of IT (Information Technology) such as the Internet, information systems are now positioned as important social infrastructures. This means that information systems are required to

meet two basic requirements for social infrastructures, “robustness” and “flexibility.”

In order to achieve such “robustness” and “flexibility,” NEC has accumulated a large volume of experience in the construction of OMCS (Open Mission Critical Systems) while incorporating rich know-how obtained through experience with mainframes. Such experience-based know-how has been integrated into the platform technology for OMCS construction, “VALUMO.”

The corporate value discussed here has three aspects: “business continuity for non-stop business,” “collaborative networking for business expansion,” and “TCO reduction for lowering cost,” and NEC will provide this value to customer companies through the use of our technology. VALUMO will contribute to the expansion of customers’ businesses using systems ranging from super-large scale to middle/small scale, on platforms that support various industries and services, and systems that work with package software.

This paper gives an overview of the VALUMO technology.

1. VALUMOを構成する基幹技術

VALUMOが目指すシステムを実現するための技術要素が「自律」「仮想化」「分散」「協調」です (図1)。

1.1 自律

コンピュータ自身が負荷や障害などに対して、自律的に動作する技術です。

現在提供しているハードウェアおよびソフトウェアにおいても、すでに自律管理機能を実現しています。具体的に

* 執行役員
Associate Senior Vice President
** コンピュータソフトウェア事業本部
Computers Software Unit
*** ミドルウェア事業部
Middle Software Division

† 第一コンピュータソフトウェア事業部
1st Computers Software Division
†† ソフトウェア企画本部
Software Planning Division

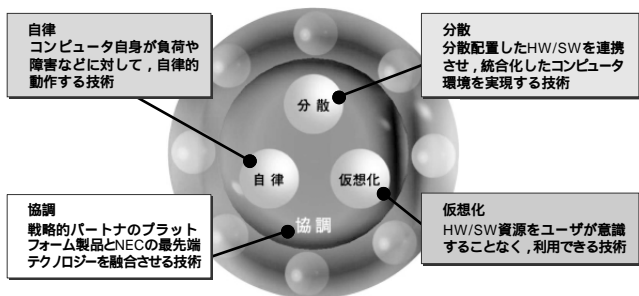


図1 VALUMOを構成する4つの技術要素
Fig.1 Four technologies to realize VALUMO.

は、ストレージ装置内でのフェニックス技術（ディスクドライブの自律回復機能とサーバからのアクセス遅延の最小化によって業務の中断を防ぐ技術）や、SystemGlobe（サーバの状態監視を行い、部品故障時の自律復旧や処理負荷の自律調整を実現）などの製品を提供しています。

今後、これら自律管理機能をさらに強化し、耐障害性の向上、負荷バランスの維持、セキュリティ攻撃からの耐久力向上を行っていきます。

1.2 仮想化

各種ハードウェアやソフトウェアを仮想化し、ユーザが意識することなく利用できるようにする技術です。

運用管理やシステム構築を容易にしたり、TCOの削減を可能としたりします。たとえば、サーバ内のプロセッサ、メモリ、I/Oなどのリソースを分割し、複数の仮想サーバを実現したり、ディスクやテープの物理装置を仮想ボリューム化し、仮想サーバに自由に割り付けたりして、システム構築を容易にします。

また、データセンタなどの大規模環境から、必要なサーバ群、ストレージ、ネットワークの資源を切り出し、複数の仮想的なアプリケーション実行環境を構築し、データセンタ運用を容易にすることができます。

1.3 分散

分散配置したハードウェアやソフトウェアを連携させ、統合化したシステム環境を実現する技術です。

これまで、NECは企業内での連携や、企業統合などにおいて、分散配置されたサーバやストレージなどを連携させ統合化したシステム環境を実現するHub & Spokeを実現してきました。今後は、企業間での連携が重要となってきます。この際にHub & Netアーキテクチャを採用し、単なる接続ではなく、システムとしての安定性、可用性、信頼性を強化していきます。

1.4 協調

戦略的パートナーのBest of Breed製品とNECの最先端テクノロジーを融合させる技術です。

オープンな環境を提供するために、グローバルスタンダードな製品は不可欠です。NECでは、NECが検証し認定した戦略的パートナーのプラットフォーム製品と、NECの最

先端テクノロジーとを融合させるために、共同開発や、サポート体制の強化を実施し、ミッションクリティカル性を維持しながら、オープンな環境を実現していきます。

2. 自律の概要

自律とは、ハードウェア (HW) やソフトウェア (SW) といった各ITリソースが負荷や障害などの状態を自身で把握し、動作の最適化や障害回避/修復を自動的に行う技術です。

この技術は、復旧・調整・保護という3つの要素があります。

「自律復旧」とは、障害が発生した場合にシステムが自動的に復旧を行う技術です。障害箇所を自動的に切り離す技術や、エラーを自動的に訂正する技術、システム障害時に確実に正常系へフェールオーバーする技術などです。

「自律調整」とは、システムの負荷変動に対してITリソースを最適に配分するために、構成を自ら変更する技術です。VALUMOでは従来のサーバ単位の負荷バランス調整だけでなく、業務単位での負荷バランス調整を行うことにより、きめ細かな配分を実現します。

「自律保護」とは、外部の攻撃からシステムを防御する技術です。サイバーテロをはじめとする悪質な攻撃や、未知の攻撃に対して、システムが自律的にセキュリティ対策を施すことにより、高いレベルでの安定した防御を実現します(図2)。

2.1 自律処理サイクルによる自律復旧と自律調整

自律復旧と自律調整はITシステムを構成するハードウェア、OS、ミドルウェア、アプリケーションの各階層において、自律処理サイクル（監視→分析→決定→適用）を構築し、そのサイクルを回すことで実現されます(図3)。

自律処理サイクルの動作を説明します。まず「監視」フェーズで対象となるITリソースを監視し負荷や障害状況を把握します。次に「分析」フェーズで障害原因の推測や性

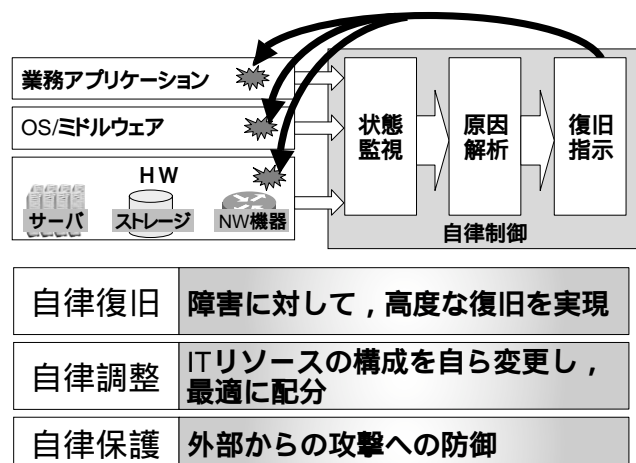


図2 システムを安定稼働させる「自律」
Fig.2 Autonomy for stable operations.

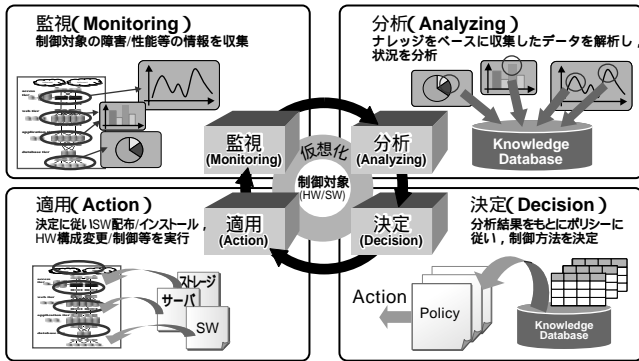


図3 自律処理サイクル

Fig.3 Autonomous processing cycle.

能予測に必要なナレッジをもとに性能問題や障害の原因を分析します。そして「決定」フェーズで分析結果をもとに、その原因ごとに何をすべきかがあらかじめ設定されているポリシーにより対応方法を決定します。最後に「適用」フェーズで決定に従い、障害箇所を切り離し再構築したり、性能不足に対しサーバ追加を行う一連の動作 (SW 配布/インストール/設定など) を行います。

このような自律処理サイクルはITシステムの下層に位置するハードウェアにおいても障害を検出から復旧まで自動で行う機能として存在します。VALUMOでは統合システム運用管理WebSAMとシステム構築基盤SystemGlobeがITシステムを構築する個々のコンポーネントを統合し、システム全体を自律復旧、自律調整する自律処理サイクルを回します。

2.2 予備プールによる自律復旧と自律調整

大規模化するコンピューティングシステムにおいて、運用コストの増大は大きな問題となっています。運用コスト削減方法の1つとして、高性能なサーバに業務を集約するコンソリデーションと呼ばれる手法があります。たとえば今まで数十台で行っていた業務を1台から数台の高性能サーバに集約し、大幅な運用コストの削減を実現することができます。

高性能サーバへの集約には、業務干渉を防ぐためのパーティション技術が使用されます。この技術は多数のCPUを搭載する高性能サーバを擬似的に複数の区画に分割し、それぞれ独立したサーバとして使用することを可能とする技術です。

VALUMOが提供する自律復旧機能は、CPUやメモリ障害が発生した場合に、あらかじめ設定したポリシーに従って、故障ハードウェアを切り離し、予備プールから自動的に新ハードウェアを割り当て、パーティションサーバを再構成します。

人手の介入無しに自動的に実行することにより、故障から復旧するまでの時間を短縮します。故障発生ごとに対応していた保守作業を、定期的に一括して行うなど、保守の効率化も実現しています。

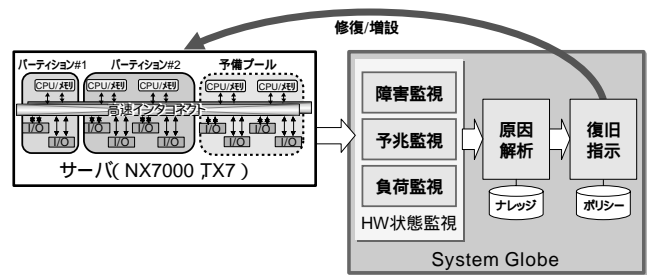


図4 SystemGlobe/WebSAMによる自律調整機能

Fig.4 Self-optimizing features with SystemGlobe/WebSAM.

VALUMOが提供する自律調整機能は、CPUやメモリの負荷状況を監視し、高負荷状態を検出した場合に、予備プールからCPUやメモリを自動的に組み込み、能力を増強します。予備プールが無い場合は、あらかじめ設定したポリシーに従って、優先度の低い業務から優先度の高い業務へ、CPUやメモリを自動的に割り当てることができます。また、特定日における高負荷が予測できる場合や、日中と夜間で業務負荷に変動がある場合など、スケジュール機能により高負荷状態になる前に、パーティションを再構成します。

VALUMOは今後、SystemGlobeとWebSAMとの連携により、自律復旧と調整の適用範囲を拡大していきます。CPUやメモリ故障以外の障害に対してもWebSAMが原因を特定し、システム全体のポリシーによる復旧手段を選択します(図4)。CPUやメモリなどの部品の交換だけでなく、故障したサーバを別のサーバに置き換えるために、ソフトウェアのインストールやネットワーク、ストレージの設定などを一括して自動的に行うことも可能となります。

2.3 「業務」レベルでの自律調整

VALUMOウェアの業務構築運用基盤DiosaGlobeではシステムの提供するサービスを「業務」という仮想単位で管理しています。「業務」レベルで自律的に負荷分散や障害自律復旧を行います。「業務」という概念を取り入れることで、システムの可用性と運用の容易性を実現しています。

システムは極めて多くのプログラムで構成されており、それらが複雑に影響しあっています。これらプログラムの動きを個々に監視したり制御したりすることは困難なため、DiosaGlobeでは運用効率を考慮して「業務」という概念を取り入れています。「業務」はシステムが提供する1つのサービスであり、切り分けることのできる最小の単位です。たとえば、オンラインショップの会員登録や商品検索、発注などが個々の「業務」になります。「業務」は複数のプログラムで構成されていますが、仮想的に「業務」単位に運用を監視し、負荷分散したり、停止・再起動、追加・変更したりできるようにしています。

アプリケーション実行の負荷を分散させる技術は、いくつかの方法がありますが、そのほとんどは、セッション数や部分的なアプリケーション単位 (EJBなど) の物理的な情報で分散させる方法です。しかし、1つのサービスが複数

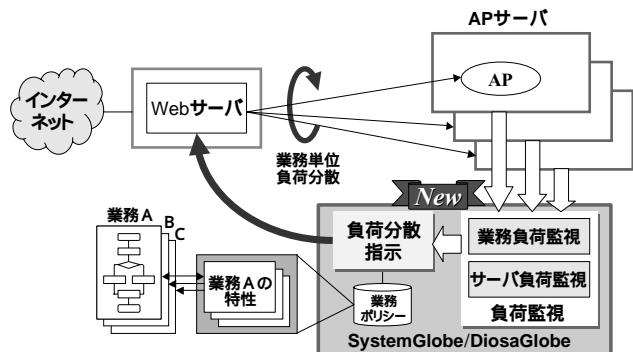


図5 DiosaGlobeによる業務実行の自律調整
Fig.5 Self-optimizing features with DiosaGlobe.

のアプリケーション単位で構成されている場合や、ある1つのセッションでの負荷が高い場合など、負荷のバランスをとり難いなどの問題がありました。

そこで、DiosaGlobeでは、「業務」ごとにレスポンスタイムや実行回数など、サービスレベルの負荷監視を行い、自律負荷分散を行います(図5)。また、「業務」単位に処理の優先度も設定できます。緊急度の高い業務のサービスレベルを一定に保ち、レスポンスを安定させることができます。

2.4 セキュリティ統合管理による自律保護

インターネットに接続されたシステムに対する不正アクセスの危険性が大きな問題点となっています。

統合システム運用管理WebSAMのセキュリティ統合管理機能はシステム全体でセキュリティ統一されたセキュリティレベルの確保と攻撃が、ほぼリアルタイムに行えるようになります。

セキュリティ製品から報告される対処を必要とするイベントについて、セキュリティシステムにどのようなポリシーを反映するか、あらかじめ設定しておきます。イベントが通知されるとセキュリティ統合管理は、設定されているポリシーを参照します。そのポリシーを使用して、管理下にある個々のセキュリティ製品について設定情報を生成、配布し、各製品に反映させます。この様な自律保護の動作によりシステム全体のセキュリティを保つことができます。

3. 仮想化の概要

仮想化とは、ますます複雑化するITインフラ環境において、その複雑さを隠蔽する技術です。ユーザが必要とする機能、性能、容量を、各ハードウェアやソフトウェアの複雑な構成を意識することなく、簡単に利用できるようにします。各ハードウェアやソフトウェアの資源を仮想化し、必要なだけ自由に割り当てることができるようにします(図6)。これによりシステム運用や構築のコストを削減します。

大型サーバや大型ストレージを使用し利用者が必要とするサーバ、ストレージの性能や容量を適切に配分することにより、業務負荷の変動に応じた資源の有効活用が実現できます。たとえば、1台の大型サーバを仮想化して複数台

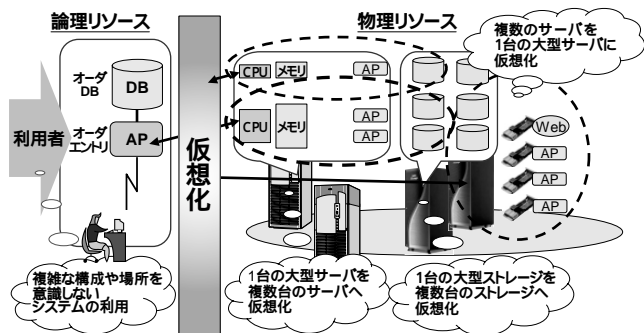


図6 運用と構築コストを削減する「仮想化」
Fig.6 Virtualization to reduce costs for development and operations.

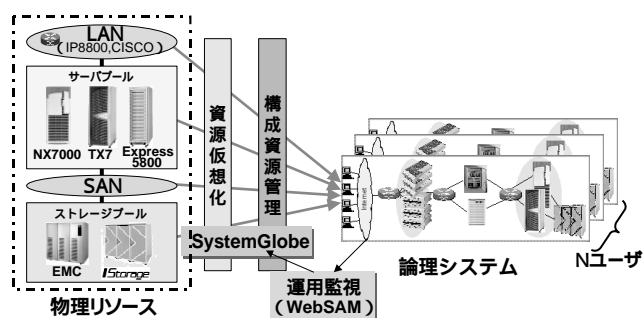


図7 WebSAM/SystemGlobeによる仮想化
Fig.7 “Virtualization” with WebSAM/SystemGlobe.

の仮想サーバとすることにより、負荷の高い業務へ動的にサーバ資源を割り当てるなど処理能力の柔軟な変更を実現します。

3.1 運用コストの削減とリソースの有効活用

大規模で多機種のコンピューティング環境においては、ハードウェア故障や負荷変動に対する備えとともに、以下2つの課題があります。

第1に、多機種混在型システムであるために、設定方法が異なり導入時や増設時における作業時間の増大、運用者育成期間、コストの増大など多くの問題が発生します。またその複雑さのためにシステムの構成変更は慎重な作業が必要です。

第2に、無駄なコンピューティング資源の発生です。ハードウェアにかかる負荷は常に変動しており、高負荷なハードウェアがある一方で低負荷なハードウェアが発生します。

VALUMOで計画している仮想化されたコンピューティング環境では、さまざまな機種のコンピュータを仮想化することで、機種固有の情報を隠蔽し、同じ操作で構築や構成変更が行えるようになります(図7)。業務運用者は、機種固有の操作方法を習得する必要がなくなります。ハードウェアの保守や追加がマシン室ではなく、管理端末の画面上で行えることになります。たとえば、仮想化されたコンピューティング環境で、あるサーバの負荷が増大しCPUを追加したい場合、システム運用者は管理マシンの画面上に

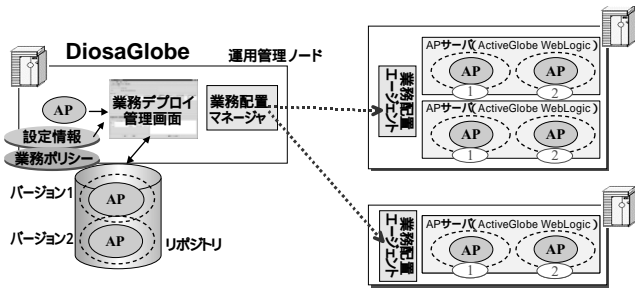


図8 業務仮想化によるアプリケーションの世代管理

Fig.8 Generation management of business applications with virtualization.

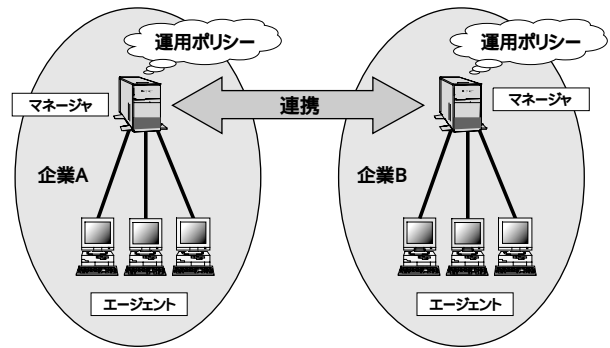


図9 システム統合運用

Fig.9 Application of unification system.

あるコンピュータのアイコンをクリックし、CPU増設のメニューを呼びだします。構成管理ソフトウェアはCPUが多く搭載されている空きサーバを探し出し、負荷が増大したサーバと同じ環境を自動的に構築し、サーバを置き換えます。しかしながら、業務運用者や利用者は、サーバが置き換わったことを、まったく意識することはありません。

仮想化されたハードウェアは、構成変更が容易なため、必要な資源を随時最適に提供することが可能になります。

サーバにおいては、パーティション技術やブレードサーバなどにより論理的なサーバを構成し、要求に応じてCPU能力やI/O処理能力などを調整、あるいは故障部分を共通予備ハードウェアで置き換えることができるようになります。特に大規模システムでは、予備ハードウェアを共有することによる、資源の効率利用が実現できます。

ストレージはSAN (Storage Area Network) 技術およびストレージ装置の仮想化技術により、必要なデータ領域を物理構成に依存せず自由に切り出してユーザに提供することができます。また、ネットワークはVLAN技術により、LANの物理接続を変更せずに仮想的なLAN接続を実現します。

3.2 業務仮想化によるアプリケーションの世代管理

「自律」で説明した通り、業務構築運用基盤DiosaGlobeでは複数のアプリケーションで構成されているサービスを「業務」として仮想化しています。

「業務」単位で関連した複数のアプリケーション群をグループ化し、属性にあわせて各アプリケーション設定をポリシー化します。仮想化によりアプリケーション群を隠蔽し、バージョンアップの際の自動配布や配布後の環境設定などが、自律的に行われるようにします(図8)。運用管理コストを削減するとともに、運用ミスによるシステム障害を削減し、システムの安定稼働が可能となります。

4. 分散を実現する技術

4.1 企業間におけるシステム統合運用

Hub&Netで実施される企業間におけるシステム統合運用での分散技術について述べます(図9)。

BtoBコンピューティング環境では、自社の業務サービス

が、統合運用されている他社の業務サービスと連携して稼働します。そのため、自社の業務サービスが正常に稼働しているかどうか、また、他社の業務サービスに障害が発生した場合、自社の業務サービスにどこまで影響があるのか、を確認するためには、統合運用している他社のシステム稼働状況や、サービス稼働状況も含めた統合的な運用管理が必要となります。

現在の統合的な運用管理は、企業内で各サブシステムの管理をするエージェントと、そのエージェントが収集した管理情報を集めて、全体を統合的に管理するマネージャにより実現されています。

他社との業務連携を行う場合、各企業内での運用管理は、今まで同様、エージェントとマネージャの構成で行い、連携する企業間での運用管理は、各企業内の運用情報を管理しているマネージャ間で、メッセージや管理情報を交換することで実現します。

各企業間におけるマネージャ間通信は、CIM (Common Information Model) で定義された情報を、SOAP (Simple Object Access Protocol) により、通信します。

企業間連携におけるマネージャ間通信では、各企業が持っている情報を、連携している会社に、どこまで開示して良いかという機密性の保持も重要となります。これは、企業間連携時に締結された、この企業にはここまでの情報を提供するという運用ポリシーを、各企業のマネージャが管理することにより、実現しています。

VALUMOの分散技術では、企業間におけるシステム統合運用を実現する代表的な製品として、WebSAMがあります。WebSAMは分散配置された、無停止システム/マルチプラットフォーム/ヘテロジニアスな環境に対応した運用管理ミドルウェアであり、運用監視や操作を一元管理できます。

このように、企業間におけるシステム統合運用において、VALUMOの分散技術を使用することにより、高信頼な企業間連携システムを実現できます。また、自社企業にないサービスで他社企業が提供しているサービスを、企業間連

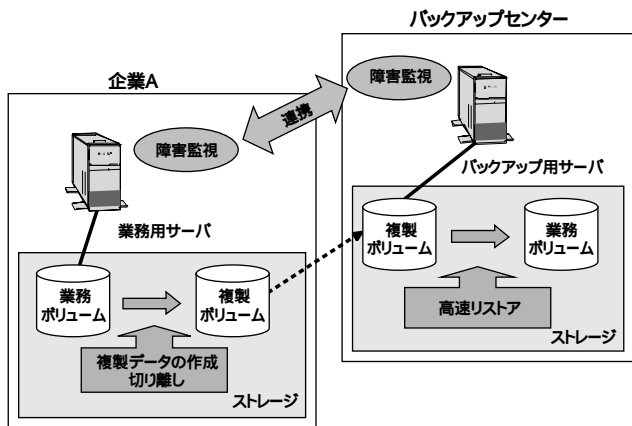


図10 分散システムのバックアップ

Fig.10 Backup of distribution system.

携により利用することで、導入コストの削減も可能となります。

4.2 広域分散システムにおけるディザスタリカバリ

2001年9月のテロ災害事件以降、ディザスタリカバリ（障害や災害からの復旧）が非常に重要であるという認識が広まってきました。また、オープンミッションクリティカルシステム（OMCS）では、ビジネスを止めないことが前提であり、業務やサービスの停止が企業に与える影響は、非常に大きなものとなります。ダウンタイムによるコストは非常に大きなものとなり、ダウンタイムが長引いた場合、経営を再開できない状況に陥る可能性もあります。

OMCSの環境では、企業がかかえる重要な情報やデータを災害やテロから守るために、遠隔地に設置したデータセンターやバックアップセンターに保存しておく必要があります。

では、実際にバックアップを行う例を説明します。企業内におけるバックアップは、ストレージの機能である、同期型データレプリケーションを使用します。同期型データレプリケーションでは、論理ディスク単位に定義される業務ボリュームの複製ボリュームを作成し、任意の時点で切り離すことができます（図10）。

企業内でのバックアップは、この複製ボリュームを使用して実施します。そのため、バックアップ中に業務を停止させる必要はありません。また、この複製ボリュームを非同期型データレプリケーションを使用し、遠隔地に設置したデータセンターやバックアップセンターに保存することが可能となります。さらに、企業内システムと遠隔地のデータセンターやバックアップセンター内のシステムをVALUMOの分散技術で統合し、システム障害監視を実施することにより、企業内での障害発生時にも、業務やサービスを停止することなく、遠隔地で速やかなシステムの復旧、業務の継続が可能となります。

4.3 Webサービスにおける企業間連携

Webサービスは、サービス指向のアーキテクチャであり、

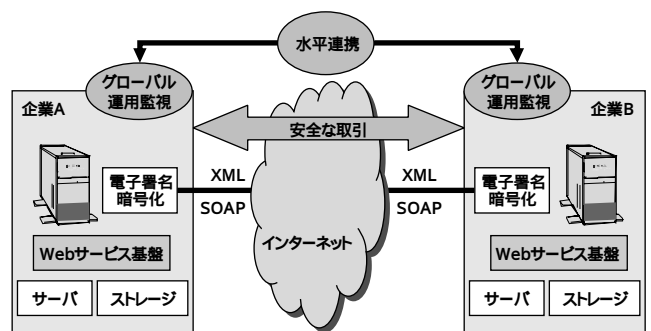


図11 Webサービスの企業間連携

Fig.11 Connection of business to business for Web service.

Webサービスで規定されている標準化の技術を使用し、分散環境における企業内、企業間のシステム連携を実現します。Webサービスで標準化されている技術には、以下のようなものがあります（図11）。

SOAPは、メッセージ基盤であり、Webサービスにアクセスするためのプロトコルとなります。SOAPでは、XML（Extensible Markup Language）という文書データ変換を目的として開発された文書データフォーマットでデータの受け渡しを行います。

UDDI（Universal Description, Discovery and Integration）ディレクトリは、どこにどのようなWebサービスがあるかを検索するために、Webサービス名や内容、場所、サービス提供企業の情報などを登録した、ディレクトリサービスです。サービス利用者が、必要なWebサービスを検索する時に使用します。

WSDL（Web Services Description Language）は、Webサービスを呼び出す時のパラメータなどのインターフェース仕様を記述するための言語であり、UDDIディレクトリにWebサービスの内容や利用方法を記述するためのものとなります。

XMLメッセージにより、Webサービスでメッセージを交換するためのサービス要求やレスポンス方法が規定されているため、マルチプラットフォームでの動作が可能であり、プログラム言語にも依存しません。また、Webサービスでは、データを転送する時に使用するプロトコルにHTTP（Hyper Text Transfer Protocol）を使用しており、企業間通信を行う際に、ファイアウォールへの特別な設定をする必要はありません。このように、Webサービスは他の企業のシステムを意識することなく、企業間の連携を実現します。

VALUMOの分散技術では、Webサービスにおける企業間のシステム連携と運用を効率的に実現する代表的な製品として、ActiveGlobe WebOTX、ActiveGlobe BizEngine、WebSAM WebServiceManagerがあります。

ActiveGlobe WebOTXは、Webサービスで業務システムを構築するためのアプリケーションサーバです。Webサービスの最新仕様に対応しており、高度なコンポーネント

部品や開発環境により、オブジェクト指向でアプリケーションの開発を行うことができます。また、Webサービスによる広域業務連携をスムーズに実現するWebサービス基盤を提供します。

ActiveGlobe BizEngineは、e-ビジネスの標準フレームワークに対応しており、インターネット上での企業内ビジネスプロセスの効率化と企業間ビジネスプロセスの連携をサポートするシステムプラットフォームを提供します。また、インターネット上における、高い信頼性や安全性、確実性を持ったビジネス文書の交換や、ビジネス文書に対する電子署名により、セキュリティの高い企業間連携の基盤を提供します。

WebSAM WebServiceManagerは、Webサービスの障害やレスポンスの悪化を検出し、自動的に運用管理者に通知することにより、BtoBシステムの信頼性向上を図ります。また、企業間連携における取引データを監視し、フィルタリングすることにより、異常な取引や不正な取引を防止し、インターネット上で安全性の高い企業間取引を実現します。WebSAM WebServiceManagerは、Webサービスによる広域業務連携における運用の効率化を支援します。

このように、VALUMOの分散技術により、Webサービスによる効率的で安全な企業間連携機能を実現できます。

5. むすび

ITシステムが扱う業務は多様化し、また広域化するなど、システムは複雑化し様々な製品が組み合わせられた異機種混合システムになりつつあります。VALUMOではこのような複雑なシステムの業務継続性を維持し、システム全体のTCO (Total Cost of Ownership) を削減するとともに、今後もITシステムの信頼度向上のために、自律・仮想化技術および分散技術を導入した製品を送り出していきます。

筆者紹介



Minoru Terao

てらお **寺尾 実**

1971年、NEC入社。現在、執行役員。



Yasuo Iwaoka

いわおか **岩岡 泰夫**

1972年、NEC入社。現在、コンピュータソフトウェア事業本部長。



Kouichi Hadano

はだのこういち **羽田野耕一**

1977年、NEC入社。現在、システムソフトウェア事業本部ミドルウェア事業部長。



Masato Yamamoto

やまもと **山元 正人**

1980年、NEC入社。現在、コンピュータソフトウェア事業本部第一コンピュータソフトウェア事業部長。



Naoto Ishikura

いしくら **石倉 直人**

1969年、NEC入社。現在、システムソフトウェア事業本部ミドルウェア事業部統括マネージャー。



Junko Itoh

いとう **伊藤 順子**

1981年、NEC入社。現在、ソフトウェア企画本部マネージャー。