

ITシステムの自律基盤 “ Systemwalker Resource Coordinator ” の活用

Practical Application of Autonomic Infrastructure for IT Systems “Systemwalker Resource Coordinator”

あらまし

富士通は、大規模化、複雑化するITシステム運用の負担を軽減し、システムの安定稼働を目的に、自律型コンピューティングを実現する仮想・自律システム基盤製品 “ Systemwalker Resource Coordinator ” を提供してきた。しかし、自律型コンピューティング自体が新しい技術であることから、実際のシステムにどのように適用できるのか、どのような効果が得られるのかが十分に理解されているわけではない。

本稿では、システムの仮想化・可視化、最適な資源の割当て（プロビジョニング）、システムの用途替えといった、Systemwalker Resource Coordinatorの基本的な技術をベースに、身近にあるシステムにおいて現状のシステム管理者が抱えている課題をどのように解決できるかを、適用シーンを交えて紹介する。

Abstract

Autonomic computing is a new technology that is expected to reduce the operation load of complex, large-scale IT systems and ensure they operate stably. However, there is currently insufficient understanding of how this technology can be applied to actual systems and what benefits it will provide. One of the examples of the progress Fujitsu is making in this area is a product for realizing virtualization and automation we have developed called Systemwalker Resource Coordinator. This paper describes how Systemwalker Resource Coordinator reduces the workload of system administrators by providing tools for virtualization, visualization, and optimization of resource allocation (provisioning) and repurposing. It also describes some practical applications of Systemwalker Resource Coordinator.



服部裕慈（はっとり ゆうじ）
自律システム基盤開発統括部 所属
現在、自律システム基盤製品の開発
に従事。

ま え が き

近年ITベンダ各社から「自律型コンピューティング」⁽¹⁾あるいは「自律化」をうたう製品やソリューションが増えてきている⁽²⁾。富士通も “ Systemwalker Resource Coordinator ” (以下、Resource Coordinator) というソフトウェア製品によって、大規模化、複雑化するITシステム運用の負担を軽減する自律型コンピューティングの基盤ソリューションを提供している。しかし、自律型コンピューティング自体がまだ新しい技術であるため、実際の現場では、どのようなシステムに適用すればよいのか、どのような効果が期待できるのかが十分に理解されていない。例えば自律型コンピューティングは大規模なデータセンタのためのもので、中堅規模のシステムには縁のないものだという認識や、「自律化」は運用管理を全面的に見直さなければいけないのでまだまだ先の話だといった認識が多いのが実情である。

本稿では、自律型コンピューティングをもっと身近なシステムでも有効に適用するために、Resource Coordinatorの基本的な機能概要、技術を解説した上で、システム管理者の課題をResource Coordinatorでどのように解決できるかを、適用シーンとして紹介する。

Resource Coordinator機能概要

自律型コンピューティングとは、機器の故障や負荷増大といったシステム環境の変化をシステム自身が判断し、それにまつわる設定作業を自動的に行う仕組みのことである。このような仕組みを実現するために自律型コンピューティングは様々な基礎技術が積み上げられている。本章ではまず、自律型コンピューティングの基盤を実現するResource Coordinatorの基礎技術を説明する^{(3),(4)}

システム構成の仮想化・可視化

自律型コンピューティングの第一歩はシステムの状態を的確に把握することである。構成の把握や管理を容易に行えるようにするために仮想化技術がある。ITシステムを構成するサーバ、ストレージ、ネットワーク、ソフトウェアの物理的なリソースや、それらを組み合わせて実現する業務に対して、管理するための仮想的な名前を付加し、それらの物理的・論理的な接続関係を含めて一元管理する。

また、仮想化された各リソースの物理的な構成、論理的な接続関係やそれぞれのリソースの状態が一目で分かるように「可視化」する。さらに、従来は人手と経験に頼っていた故障箇所の特定を、関連するリソースのエラー情報をもとにResource Coordinatorが自動的に解析し、リソースの論理的な接続関係をもとに、故障により影響を受ける部分も含めてグラフィカルに表示する。

ブートシステムの管理・配布

Resource Coordinatorは業務ごとに使用するソフトウェアを、オペレーティングシステムを含めたブートシステムの単位で、管理サーバ上にマスタイメージとして一元管理する。あるサーバ装置で業務を実行する際は、サーバ装置を特定の業務に割り当てる操作によって自動的にブートシステムを当該サーバ装置に配布する。これにより新規に複数のシステムを構築したり、既存のシステムにサーバを追加したりする際のシステム構築が、簡単な操作で短時間に間違いなく行える。

また、システムに修正を適用する場合には、あらかじめ1台のサーバで修正適用したブートシステムを、ほかの複数のサーバに一斉配布することにより、修正適用にかかる時間を大幅に短縮することができる。

ディスクアレイ装置からのシステム起動

従来、サーバ装置とそこで起動されるブートシステムは1対1に対応しているため、サーバ故障やサーバ追加などで同じブートシステムを別のサーバで使うためには、システムの複製を行う必要があった。Resource Coordinatorはブートシステムを、SAN (Storage Area Network) で接続されたディスクアレイ装置上に配置し、ディスクアレイ装置からシステムを起動する「SANブート」機能を提供する。サーバ装置とブートシステムを物理的に分離し、どのサーバ装置でどのブートシステムを動作させるかをResource Coordinatorが一元管理する(図-1)。

例えば、サーバ#Bが故障した場合には、サーバ#Bが使っていたブートシステム#2をサーバ#Cで起動したり、あるいはブートシステム#3で動作しているサーバ#Dを、夜間は別の業務を行うブートシステム#4で起動したりするなど、サーバ装置とブートシステムの対応付けを柔軟に行うことがで

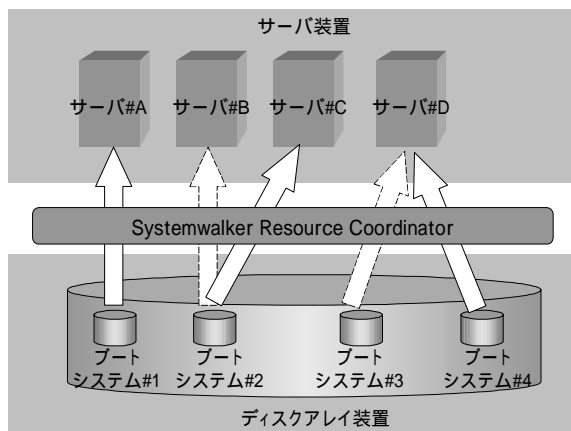


図-1 SANブートの概念
Fig.1-Outline of SAN Boot.

きる。

SANブートを行うために必要なディスクアレイ装置、ファイバチャネルスイッチの設定などはすべてResource Coordinatorが自動的に行うため、システム管理者は簡単な操作で確実に目的のシステムを起動することができる。

最適な資源割当て（プロビジョニング）

サーバ装置やストレージボリュームなどのリソースを予備としてプール化し、要求に応じて割当てを自動的に行う機能であり、業務の負荷増加や新規業務の構築などに柔軟に対応することが可能である。

(1) サーバプロビジョニング

業務の負荷変動や異常に応じて、プールにあるサーバ装置を当該業務に割り当てたり削除したりする。その際に必要なストレージの設定、ネットワークの設定、ソフトウェアの設定を自動的に行う。

(2) ストレージプロビジョニング

必要なデータ量に応じて、ストレージプールから新規ボリュームを割り当てたり削除したりする。その際に必要なディスクアレイ装置の設定、ファイバチャネルスイッチの設定、ソフトウェアの設定を自動的に行う。

システムの用途替え（リパーピング）

SANブート環境で、サーバ装置とブートシステムを分離することにより、サーバ装置の用途を必要に応じて容易に変更することができる。

利用する業務に対してサーバ装置を割り当てる操作を行うだけで、必要な設定はすべて自動的に行われる。

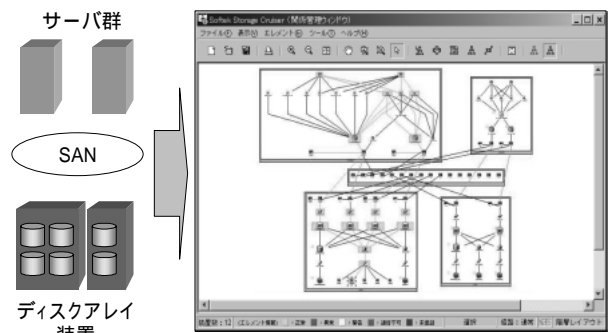


図-2 システム構成の可視化
Fig.2-Visualization of system configuration.

適用シーン

本章では、前章で示したResource Coordinatorの個々の機能を利用することによって、システム管理者が直面している課題をどのように解決できるかについて、適用シーンごとに説明する。

複雑化するシステム構成の管理

業務の増加に伴ってサーバやストレージを追加していくと、システムの構成を正確に把握するのが難しくなる。ディスクアレイ装置内の構成、サーバとストレージを接続するSANの設定、サーバのパス設定、ボリューム管理、ファイルシステム、データベースシステムまで含めたこれらの物理的・論理的な接続関係を把握するのはシステム管理者の役目であるが、これらを人手だけで把握し管理するのは容易ではない。またシステム構成図なども初期導入時のままでメンテナンスされていないケースもあるのが実情である。

このようなシステムにResource Coordinatorを適用することで、現状のシステム構成をグラフィカルに一目で分かるように表示することができる。単なる物理的な接続だけではなく、SANの設定、サーバのパス設定、ボリューム管理、ファイルシステム、データベースまで含めた論理的な接続関係が表示される（図-2）。また、ディスクやディスクアレイ装置を追加する際にも簡単な操作で各種設定が自動的に行われるため、システム管理者の負荷を大幅に軽減することができる。

さらに、ディスクアレイ装置内部の故障やSANの経路故障などの場合に、故障箇所を自動特定し、影響範囲を含めて一目で分かるため、故障発生時の対応も容易に行えるようになる。

サーバ故障時の復旧

万一、サーバに異常があったときでも短時間で安全に業務継続することは、今や必須の要件である。クラスタシステムのように高速な切替えは不要だが、数十分程度で自動的に業務を復旧できればよいといったケースではResource Coordinatorが適用できる。

このケースでは、サーバ装置とブートシステムを分離するSANブート環境を利用する。サーバ装置の故障を検出すると、故障したサーバ装置が使用していたブートシステムを自動的にスペアサーバに接続して起動する(図-3)。その際に必要なSANの設定、IPアドレスの設定などはすべてResource Coordinatorが自動的に行う。

この方式では、異なるOSの混在環境、例えばLinuxとWindowsシステムがあった場合でも、予備サーバを共通に利用することができることも大きな特徴である。

分散しているサーバの集約

同じようなシステムを各部門で持ち、それぞれの部門で独自に管理しているケースは少なくない。しかし、単純に各部門のサーバを集めただけではシステム管理者の負荷は減らず、負荷が集中するだけである。

これらの分散されたサーバを集約し、Resource Coordinatorを利用して管理を一元化することで、運用管理のコストを低減することができる。

集約したサーバのブートシステムの作成に、

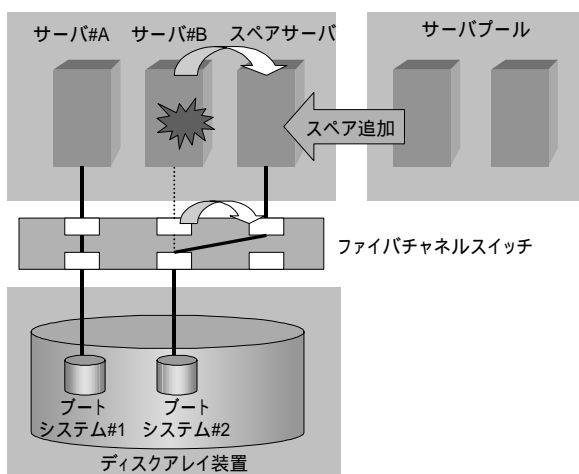


図-3 サーバ故障時の自動復旧
Fig.3-Automatic recovery of server failure.

Resource Coordinatorを利用することで、1台ずつインストールするのに比べて大幅な時間短縮ができる。また、セキュリティパッチなど、緊急性の高い修正を一齐に適用したい場合には、修正を適用したブートシステムを一齐配布することで保守にかかる時間を短縮することが可能となる。

さらに、前述のシステム構成の把握、問題箇所の特定、サーバ異常時の予備サーバへの自動切替えなどの機能と組み合わせて利用することで、運用管理コストの大幅な低減が図れる。

システムバックアップの一元管理

システム構築後の環境は、万一の場合を想定してシステムバックアップを採取して外部媒体で保管・管理するのが一般的である。しかし、このバックアップは、サーバ数×システム世代数分必要となり、管理のための人的コストも無視できない。さらに、万一、システムの異常などで復元が必要になると、サーバごとにリストアする媒体を選び出し、適用していくため、相当の時間と人手が必要となる。

このようなシステムバックアップの管理にResource Coordinatorを利用し、マスタイメージとして一元管理することで、バックアップ操作、データの管理、リストア操作にかかる人的コストを飛躍的に削減することが可能である(図-4)。例えば、「サーバ#A」のシステムイメージのバックアップを世代ごとに「システム#A-1」、「システム#A-2」、「システム#A-3」としてマスタイメージに登録・保存し、必要なときに必要な世代のシステムをリストアすることができる。

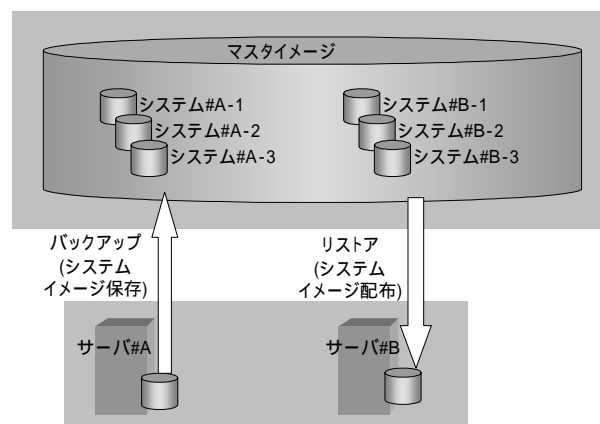


図-4 システムバックアップの一元管理
Fig.4-Unified management of backup system.

開発機の効率的な利用

アプリケーション開発を伴うシステムでは、開発機、検証機、本番機としての用途でそれぞれ別々にサーバを導入することが多い。開発時にはフル稼働している開発機や検証機だが、アプリケーション開発のピークが過ぎ、本稼働が始まるとメンテナンスやエンハンス時にしか利用されなくなる。

このように利用頻度にばらつきのある開発機を効率的に利用する試みは一部では既に実施されているが、それらはすべて手作業に依存している。したがって、サーバの用途を変更するためには、バックアップからのシステムリストア、IPアドレスの変更、SANの設定変更、必要なソフトウェアのインストールなどを行わなければならない、実際の検証や開発を始めるまでに膨大な時間と作業を費やすことになる。さらに作業手順のミスなどにより本番環境に影響を与えたり、誤ってシステムを壊してしまったりするリスクもある。

このような開発機の有効利用を容易に確実に実現するために、Resource Coordinatorのリパーバシング機能、あるいはブートシステムの管理・配布機能を利用する。これにより、開発、検証、本番、メンテナンスの各フェーズに合わせて最適なサーバ割当てが可能となる（図-5）。例えば、開発フェーズではすべてのサーバを開発機として割り当て、検証フェーズでは段階的に検証機に割り当てていく。本

番運用が始まってからは、開発機、検証機はプールサーバとして異常時に備える。機能追加に伴うソフトウェアの開発や修正確認が必要になったときにはプールサーバを一時的に開発機や検証機として割り当てて作業する。

このような運用を行う場合、「開発#1」、「検証#2」などのサーバの用途に応じたグループに対して、「サーバ#A」、「サーバ#B」などの業務サーバを追加、削除する操作を行うだけでよい。システムの複製、SAN環境設定、IPアドレス設定などはすべてResource Coordinatorが自動的に行うため、操作ミスなどによってシステムを長時間停止してしまうようなリスクもなく、安全にサーバの効率運用が可能になる。

今後の取組み

現状のResource Coordinatorは、サーバ、ストレージ、ネットワーク、ソフトウェアなどのIT基盤リソースを対象としたリソース管理やプロビジョニング機能を提供している。今後は、さらに上位レイヤに位置付けられるアプリケーションサーバ、データベースなどのミドルウェア製品やアプリケーションと連携したリソース管理、プロビジョニング機能を提供していく計画である。また、他社ハードウェアの管理やISV（Independent Software Vendor）のミドルウェア製品との連携など、マル

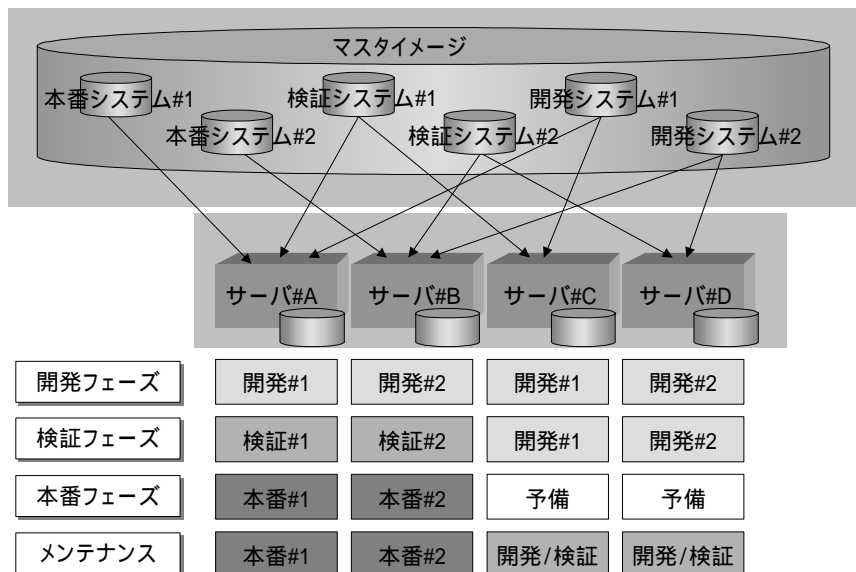


図-5 開発機の有効利用の例
Fig.5-Practical use case of development systems.

チベンダ環境への対応も進めていく。

これにより、業務パッケージ製品などを含めた自律型コンピューティングソリューションを提供し、業務運用に則した最適なITシステムの実現に取り組んでいく。

む す び

自律型コンピューティングを実現する Resource Coordinatorは、現在システム管理者が直面している身近な問題に対しても解決策を提供していくものである。Resource Coordinatorの持つ様々な機能を利用して、システム構成管理、サーバ故障の自動復旧、サーバ集約の管理、バックアップ運用、開発環境の効率利用といったシーンに適用することで、システム管理者の負担を軽減し、ITシステムを効率的に運用することができる。

IT技術の進化やシステム形態の変化によって、システム管理者は新たな悩みや課題に直面していくことになるが、Resource Coordinatorをはじめと

する製品やソリューションの提供により、これらシステム管理者の課題解決に対して今後も着実に取り組んでいく。

なお、本研究成果の一部は、NEDO基盤技術研究促進事業「高信頼・低消費電力サーバの研究開発」に基づいています。

参 考 文 献

- (1) 吉田 浩：すっきり分かる「自律型」コンピューティング．日経ITプロフェッショナル，No.39，p.54-61（2005）．
- (2) R. Fichera et al.：Organic IT in Japan．November 21, 2005．
<http://www.forrester.com/Research/Document/Excerpt/0,7211,38224,00.html>
- (3) 鈴木久智ほか：ITシステムの自律化技術．FUJITSU，Vol.56，No.1，p.31-35（2005）．
- (4) 富士通：Systemwalker Resource Coordinator運用管理ガイドブック リソース制御編．2005年7月．
<http://systemwalker.fujitsu.com/jp/rc/catalog/pdf/guidebook.pdf>

