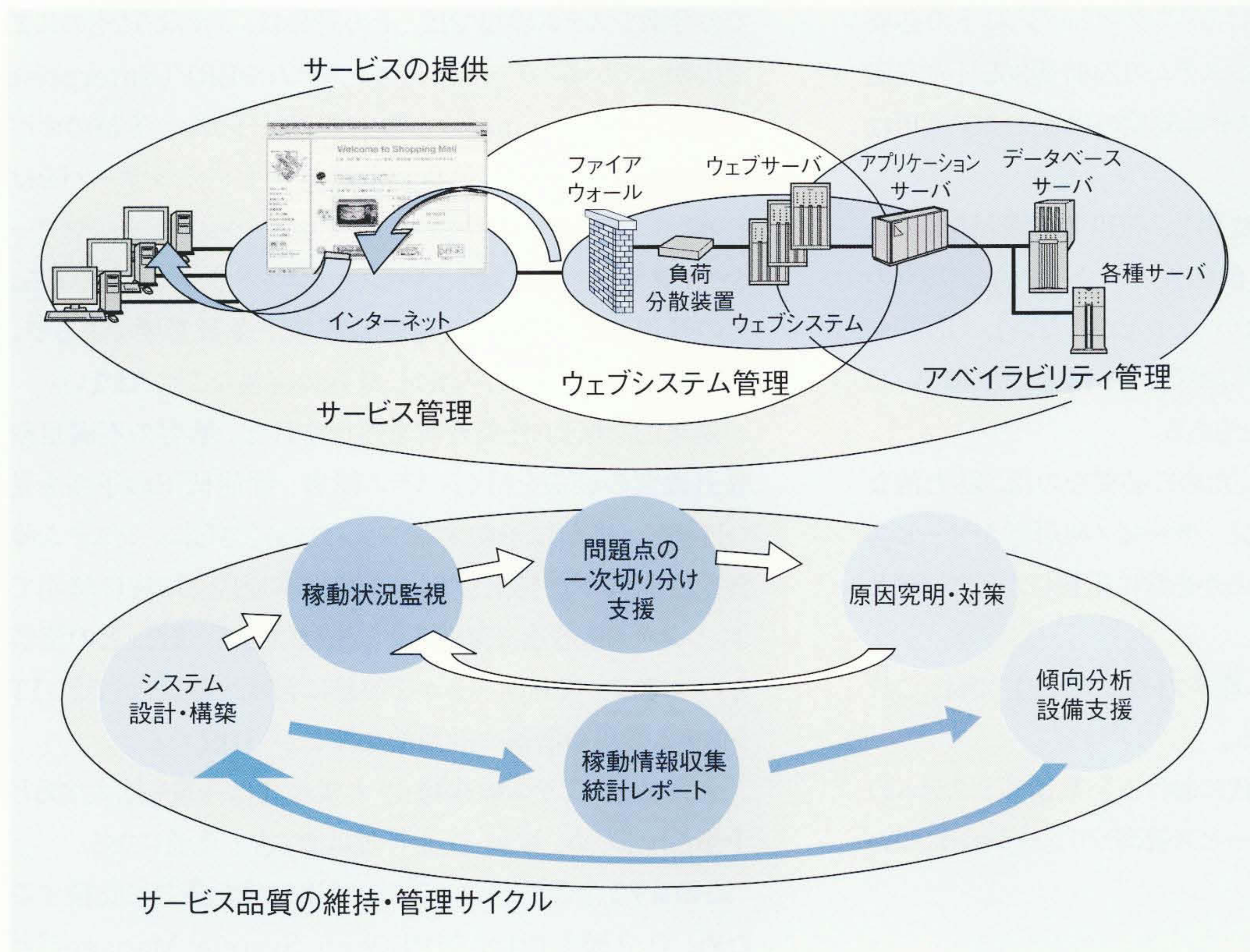


業務システムの性能・安定稼動を支援するサービス管理ソリューション

Solutions for Availability Management of Enterprise Information Systems

黒須 豊 Yutaka Kurosu 神田 佳昌 Yoshimasa Kanda 平田 俊明 Toshiaki Hirata
 庄内 亨 Tôru Shônai 畠山 敦 Atsushi Hatakeyama



サービス管理ソリューションの概要

大規模化、複雑化してくる業務システムのサービス品質を確保するために、システム全体の性能・稼動情報を収集、分析し、総合的に支援する。

ブロードバンド時代を迎え、いつでも、だれでも、どんな場所からでも、必要な情報にアクセスできる「ユビキタスネットワーク社会」の到来が目前に迫っている。このユビキタスネットワーク社会を支えるのは、ウェブをはじめとする各企業・組織のITシステムである。これら企業情報システムでは、24時間365日安定して稼動することが必須条件となりつつある。これまでのメインフレームシステムに代表される基幹システムだけでなく、分散システムを構成する各種サーバやアプリケーションシステムでも、稼動・性能管理が重要になってきている。マルチプラットフォーム化の進展や、管理すべきアプリケーションの多様化により、熟練した運用管理者にとっても、システムを熟知して安定稼動を維持することはますます困難なものになっている。企業情報

システムのサービス利用者にサービスを適切に提供し続けるためには、システム設計・構築、稼動状況監視、将来の設備計画などの観点からサービスの品質を維持、管理することが必要である。

日立製作所は、企業情報システムのサービス管理製品として、ウェブシステムの安定稼動を支援する“JP1/Web System Manager”と、バックエンドシステムのサーバの安定稼動を支援する“JP1/Performance Management”を開発した。前者はウェブシステム全体の稼動性能の分析に、後者はシステム構成の柔軟性に特徴がある。これらの製品は、企業情報システムの安定稼動を目指すシステム運用管理者の業務を強力に支援する。

1 はじめに

近年、ネットワークのブロードバンド化に伴うネットビジネスの進展により、ビジネス環境は大きく変化し、企業情報システムはますます複雑化、大規模化している。このような環境では、顧客サービス、企業間取り引きなどをつかさどる企業情報システムの停滞・停止は、ビジネスに損失を与えるだけでなく、企業の社会的な信用を失墜させることになりかねない。このように、企業情報システムにおけるリスクマネジメントの必要性は増大しており、企業情報システムの24時間365日の安定稼動と、セキュアで強固なシステム環境の構築および運用は必要不可欠になっている。

クオリティの高いサービスを提供し、利用者の満足を得るためには、企業情報システムの信頼性の向上やセキュリティの強化だけでは十分とは言えない。「つながらない」、「応答が返ってこない」、「利用中に通信が切れた」などが原因で、ビジネスの機会を逃してしまうこともある。

このような問題を未然に防ぐために必要なのは、魅力的なサービスの提供はもちろんのこと、サービス利用者がサービスを適切に受けられる状態にあるかを常に把握し、その対策と改善を怠らないことである。

日立製作所の統合運用管理ソフトウェア“JP1”では、これを「サービス管理」と呼んでいる。

ここでは、ブロードバンド時代における企業情報システムの稼動・性能情報を管理するサービス管理ソリューションについて述べる。

2 ITシステムの稼動・性能管理の動向

稼動・性能管理とは、企業情報システムが、経済的かつタイムリーに、進化するビジネス要求を満たしながら、高品質のサービスを提供できるようにする「管理活動」である。この活動は、以下のような幾つかのサブ管理プロセスで構成する(27ページの図参照)。

- (1) 稼動状況監視: 業務プロセス, IT(情報技術)基盤の機器やアプリケーションの稼動状況, 性能の計測・監視
- (2) 問題点の切り分け: システム内の障害個所や性能ボトルネックの分析, 一次切り分け
- (3) 原因究明・対策: システム内の障害個所や性能ボトルネックの原因究明, 対策・チューニング
- (4) 稼動情報収集・統計レポート: 稼動・性能情報データの自動収集・蓄積, 稼動・性能統計レポート作成
- (5) 傾向分析: 現在の要求性能と将来のトレンドの把握

そのほか、以下にあげるものも稼動・性能管理業務に含まれる。

- (1) コストが制約された企業情報システムのサービス利用者からの、処理要求量に対する緊急避難的な調整
- (2) サービスレベル契約(SLA)を満足し、高品質サービスを提供する、的確なITシステム投資計画の策定(キャパシティプランニング)
- (3) 業務アプリケーションの変更時や、新規アプリケーション開始時に必要な、システムリソースの規模の推定

管理対象は、これまではメインフレームに限定されていたが、現在のように複雑化、大規模化したマルチプラットフォーム下での分散システム環境では、その対象は、次のようなものにまで広がっている。データベースシステムやERP(Enterprise Resource Planning)などのアプリケーション、多種のオペレーティングシステム、負荷分散装置やキャッシュサーバをはじめとするウェブフロント機器、アプリケーションサーバやデータベースサーバを搭載しているバックエンドサーバなどである。その管理には、熟練した運用管理者が多数必要であるが、そのような運用管理者の養成・確保は容易なことではない。

効果的な稼動・性能管理を遂行すれば、顧客の不満足や取引機会の喪失を招くシステム障害、性能低下の予兆を見つけ出し、事前に予防することができる。さらに、システム障害や性能低下が発生しても、その根本原因を即座に解明でき、システムを迅速に復旧させることができる。また、どの機器をいつ増設、増強すべきかを的確に判断することができ、ITシステム費用の削減や計画的な投資が可能となる。

企業情報システムの複雑化・大規模化は今後も拡大すると予想されるため、稼動・性能管理はますます重要になる。

このような企業情報システムの運用管理を強力に支援するため、日立製作所は、“JP1/Web System Manager”と“JP1/Performance Management”を開発した。これらは、以下の特徴を持つ。

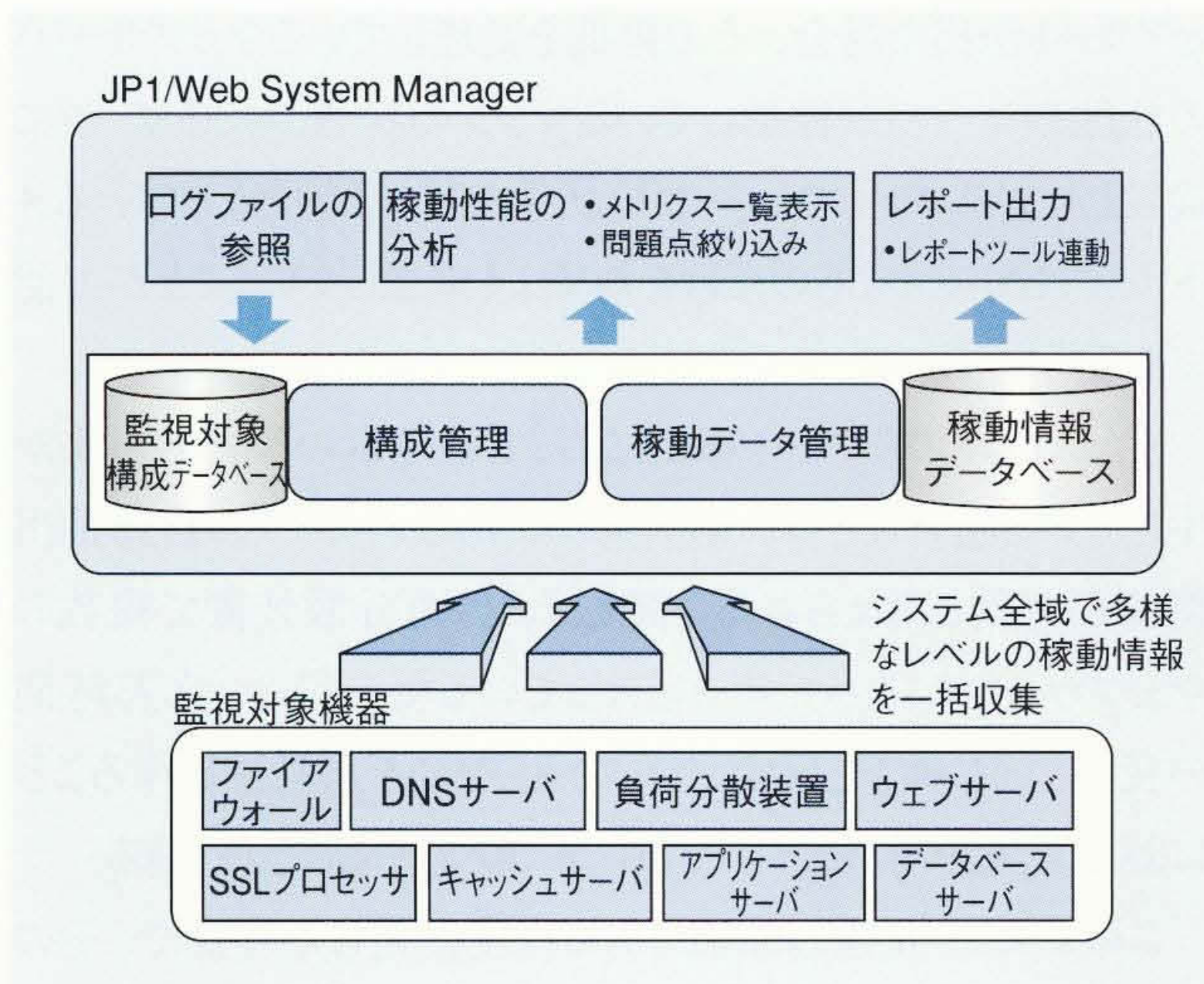
- (1) 稼動・性能管理の維持・管理サイクル全体を支援する。
- (2) マルチプラットフォーム環境で構成するウェブシステム・バックエンドシステムの稼動・性能管理を一元管理する。
- (3) 日々の稼動性能管理業務を容易にするだけでなく、インストール直後から即座に運用が開始できる。

これらの概要と具体的な提供機能について以下に述べる。

3 ウェブシステムの稼動性能管理

3.1 JP1/Web System Managerの概要

JP1/Web System Managerは、ウェブサーバやアプリケーションサーバ、データベースサーバなど、サービスを提供しているウェブシステムを構成する各機器を横断的に比較する機能を持つ。さらに、応答時間など利用者の視点からの測定結果なども踏まえて問題点を分析し、問題個所を絞り込んで、問題点の一次切り分けに有効な情報を提供する。これに



注：略語説明

DNS(Domain Name System), SSL(Secure Socket Layer)

図1 JP1/Web System Managerの位置づけ

JP1/Web System Managerでは、ウェブシステム全体の安定稼働を支援する。

より、システム内で障害が発生した際には、障害要因の切り分けが容易になり、ウェブシステムの安定稼働を支援することができる(図1参照)。

具体的な提供機能は以下のとおりである。

(1) ウェブシステムの稼働情報を収集

ウェブシステムの動作状態を示す稼働情報を収集し、データベースで一元管理する。稼働情報には、サービスの応答時間などユーザーサイドでの運用を監視する情報をはじめ、ウェブシステムを構成する機器の状態なども含まれる。JP1/Web System Managerでは、これらを容易に確認することができる(図2参照)。

(2) 稼働性能の分析

ウェブシステムの稼働状況を把握するには、個々の情報を横断的に比較する必要がある。JP1/Web System Managerでは、関連する稼働情報を検索して表示し、ウェブシステム

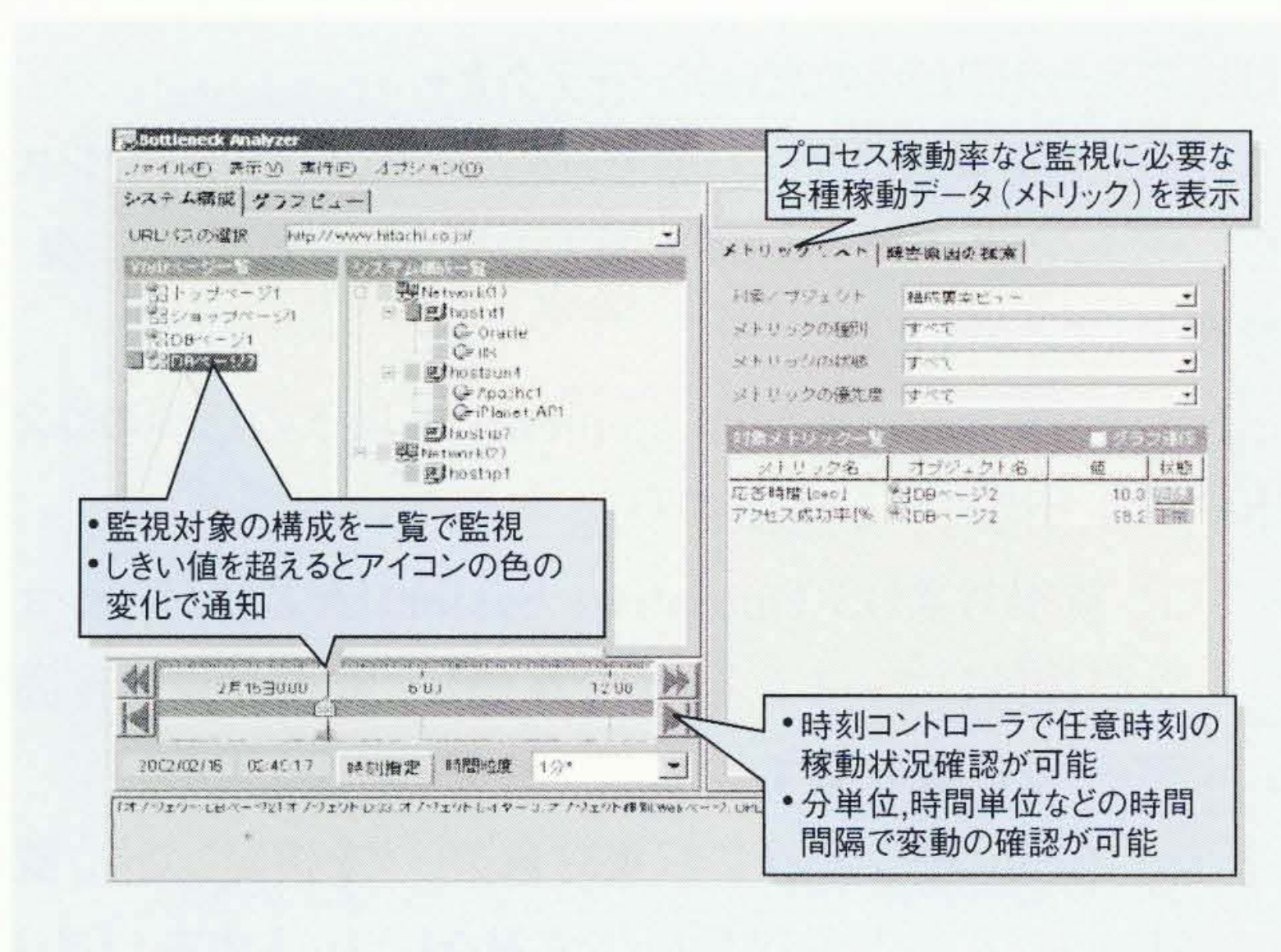


図2 ウェブシステムの稼働情報の収集例

プロセス稼働率など、ウェブシステムの動作状態を示す各種稼働データ（メトリック）を一覧で表示する。

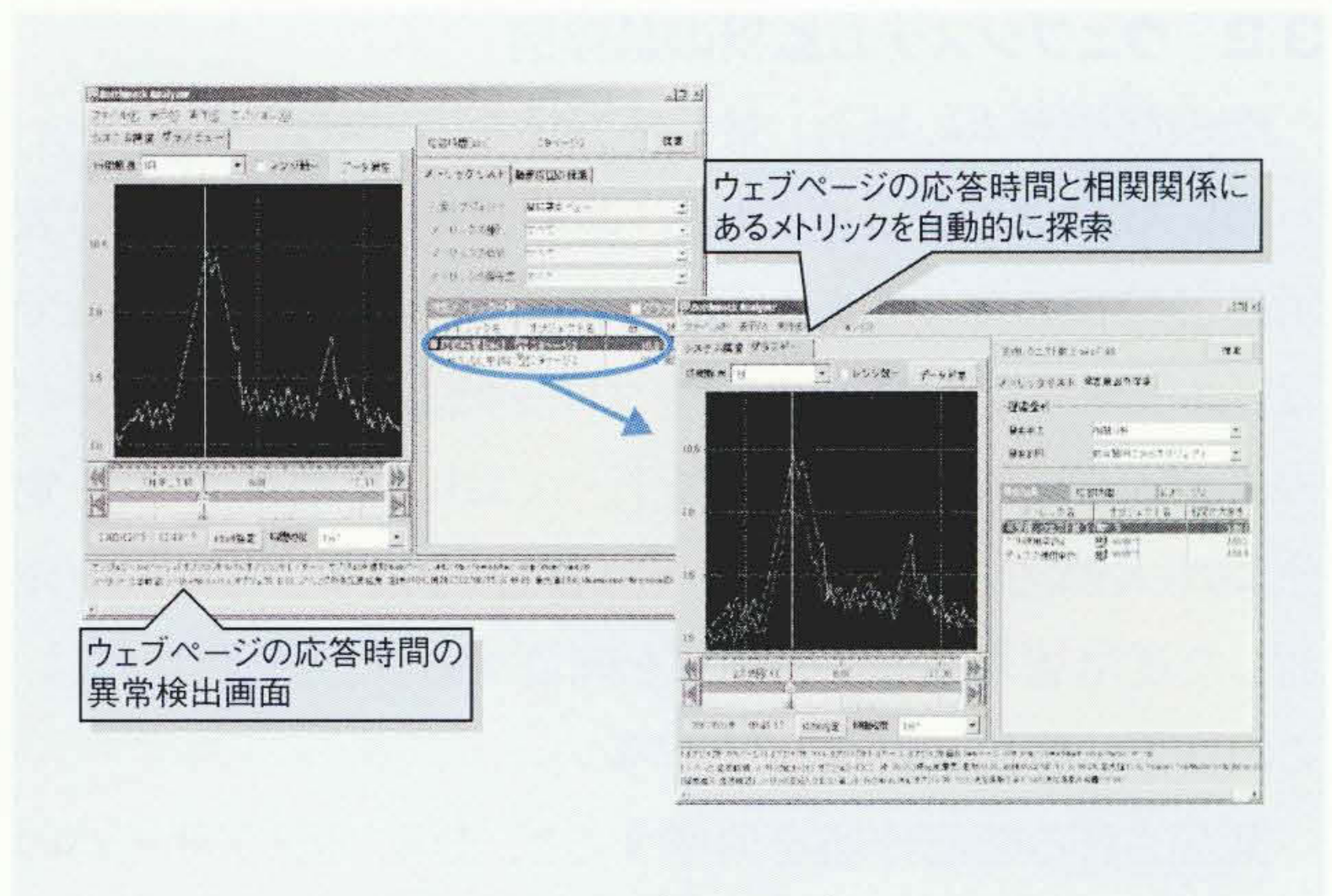


図3 ウェブシステムの稼働性能の分析例

ウェブページの応答時間と相関関係にあるメトリックを自動的に抽出し、問題点の一次切り分けを支援する。

間の構成要素とシステムの稼働状況の関係をビジュアルに把握することができる。また、稼働情報をグラフに表示できるので、時間の経過に伴う稼働状況の変化を把握することもできる。さらに、特徴的な機能として、問題点の切り分け支援機能がある。通常、ウェブシステム内で障害が発生した場合は、システム全体の構成要素を調査する必要がある。しかし、JP1/Web System Managerでは、例えば、ウェブページの応答時間と相関関係にあるメトリック（稼働データ）を自動的に抽出することにより、問題点の一次切り分けに有効な情報を提供することができる(図3参照)。

さらに、リモート監視端末からでも稼働性能が分析できるので、場所を選ばずに迅速な対応が行える。

(3) ログファイルの参照

問題点の一次切り分け後、ウェブシステム内の各監視対象機器が個別に持つログファイルを、管理サーバから参照することができる。システムに障害が発生した場合、そのログファイルから障害を分析することが可能となる。さらに、ログを時系列に並べたり、複数のログファイルについて同じ時間のログを比較することもできるので、障害への迅速な対応や早期解決が図れる。また、リモート監視端末からログファイルを参照することもできる。

(4) レポート出力

ウェブシステムの運用では、サービス利用者の問題を把握し、システムが最適な状態で稼働するように対策・改善を続ける必要がある。JP1/Web System Managerでは、ウェブシステム内の構成機器に関する稼働情報を一元管理し、システム改善に向けての設備投資を判断するために有効な情報を提供する。具体的には、機器単位のシステムリソース統計情報(CPU利用率、ディスク残量など)や、サービスレベルレポート(ウェブサービス応答時間、成功率など)に対応し、レポートングツールと連動して、週次や月次などの定期レポートを自動出力することができる。

3.2 ウェブシステム監視の具体例

ウェブシステムの場合、最も起こりうるケースは、ウェブサーバのレスポンス低下、すなわち、ユーザーから見た場合の表示応答時間の劣化である。JP1/Web System Managerでは、ユーザーサイドからの監視プローブにより、ウェブサーバの外側から応答時間の測定を行っており、応答時間が一定値よりも大きくなったときにアラート(警告)を出す。アラートを確認した運用管理者は、問題点を確認する。しかし実際には、この作業に時間がかかることが多い。

想定される確認作業を列挙すると、まず、ウェブサーバの稼動状況、処理リクエスト数、ディスク残量、メモリ利用率、ファイアウォール、キャッシュサーバ、SSL(Secure Socket Layer)プロセッサなどアプライアンス機器の稼動状況、ネットワーク帯域使用量の確認や、負荷分散装置を使用している場合には、各分散対象サーバへのアクセス分布などの確認が必要となってくる。特に、コネクション数、プロセス、スレッド数といったリソース関係の確認は重要である。ネットワーク構成上の前段のサーバで処理を多く受け付けすぎたことが原因で、後段のサーバでリソース不足による処理待ちが多く発生し、それによって性能が劣化することがある。このようなリソース不足が生じたときには、リクエスト処理量の波打ち現象が観察されることが多い。この現象は、リソースを要求したリクエストが一定時間応答待ちになり、タイムアウトによってリソースが解放された瞬間に、また次のリクエストが殺到することによって起きると考えられる。

このような確認事項について、JP1/Web System Managerでは、サーバやプロセスといったオブジェクトから関連するメトリックを列挙し、運用管理者が必要に応じて選択、表示することにより、速く問題点を解明することが可能である(図4参照)。例えば、ログイン画面の応答時間が悪くなった

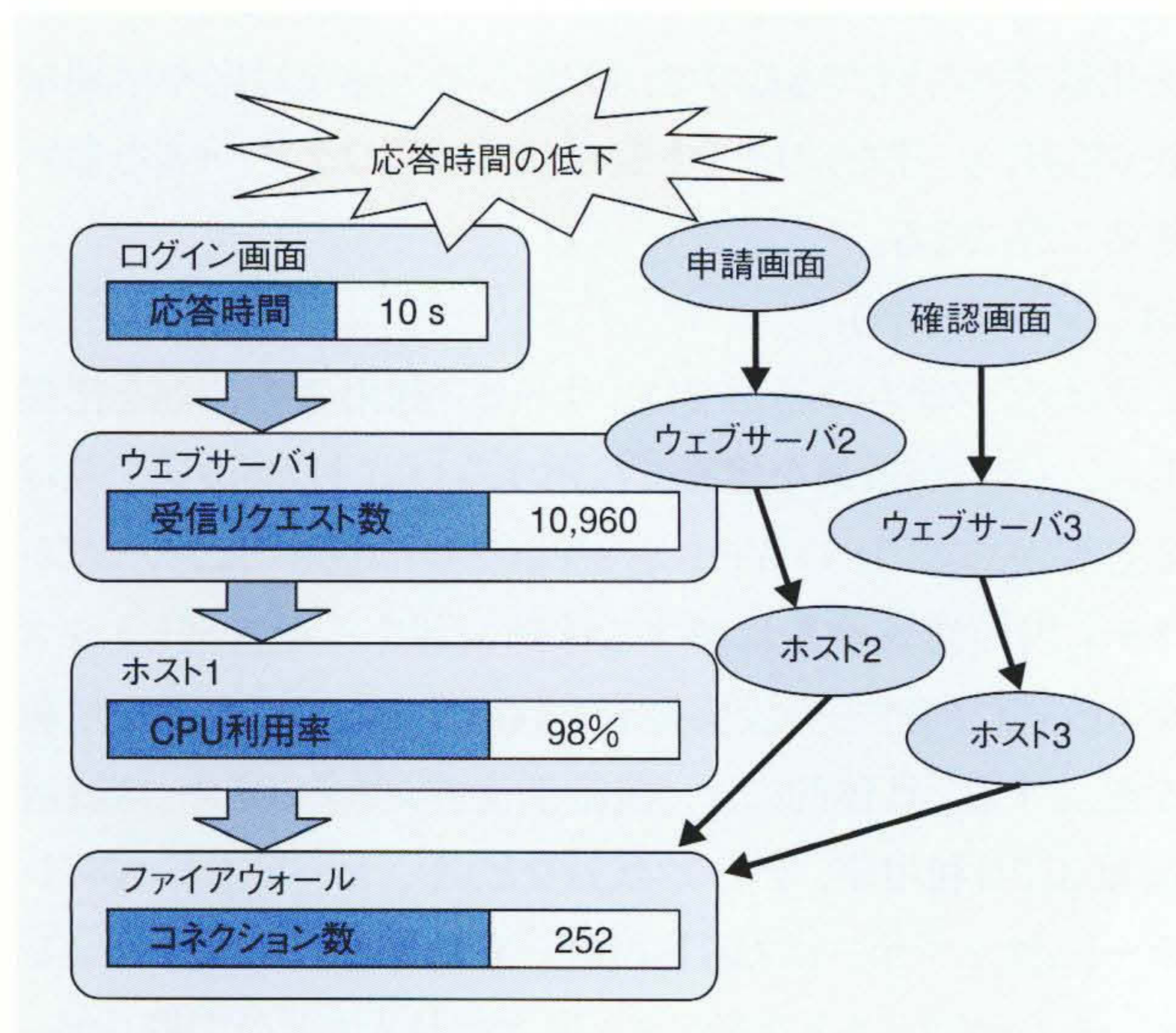


図4 ウェブシステムの問題点確認の流れ

オブジェクト間に張られたリンクをたどることで、関連のあるメトリックだけを迅速に確認することができる。

とアラートが出た場合、その画面を処理しているウェブサーバの状態やサーバが稼動しているマシンの状態、ネットワークに接続しているファイアウォールの状態など、問題となっているメトリックに関連するものだけを効率よく確認していくことが可能である。

また、前述のリソース不足によって処理量の波打ち現象が生じている場合などは、相関関係にあるメトリックの自動抽出機能が有効と考えられる。例えば、負荷分散装置で複数のウェブサーバによってサービスしている場合には、応答時間の変動と同じ動きを示すマシンのメトリックを自動抽出することにより、問題を持つマシンをいち早く特定することができる。

このように、問題の原因をある程度推定した時点で、そのサーバが出力しているログを詳細に確認することにより、さらに詳細な原因を確定することができる。

以上のように、この製品を活用することにより、ウェブシステムで生じた問題の特定を迅速に行い、適切に対処することが可能となる。

4 バックエンドシステムの稼動・性能管理

4.1 JP1/Performance Managementの概要

システムダウンやパフォーマンス悪化といったサービスレベル低下の要因は、システムのさまざまな部分に潜んでいる。その予兆を察知するためには、バックエンドシステムで稼動しているアプリケーションの稼動までを含めたきめ細かい監視が必要である。JP1/Performance Managementは、マルチプラットフォーム環境に分散するサーバやアプリケーションの稼動性能管理を実現するサーバ稼動管理製品である。マルチプラットフォームを構成する代表的なオペレーティングシステム、データベースシステム・ERP(Enterprise Resource Planning)システムなど、主要なアプリケーションを一元的に管理することにより、システムの安定運用を支援する。主な特徴・機能は次のとおりである。

(1) スケーラビリティの高いアーキテクチャ

分散システム上のサーバやデータベースのパフォーマンスを、システムとアプリケーションの両方の視点から効率よく監視、管理することができる。

JP1/Performance Managementは、以下の三つのコンポーネントで構成する(図5参照)。

- (a) 監視対象OS(Operating System)やアプリケーションが稼動しているシステムで稼動し、監視対象の稼動データを直接収集する「監視エージェント」
- (b) 監視エージェントに収集対象データを指定したり、監視エージェントが収集した情報をレポートする、GUI(Graphical User Interface)機能を担う「監視コンソール」
- (c) 監視エージェントが検出した異常をシステム運用者

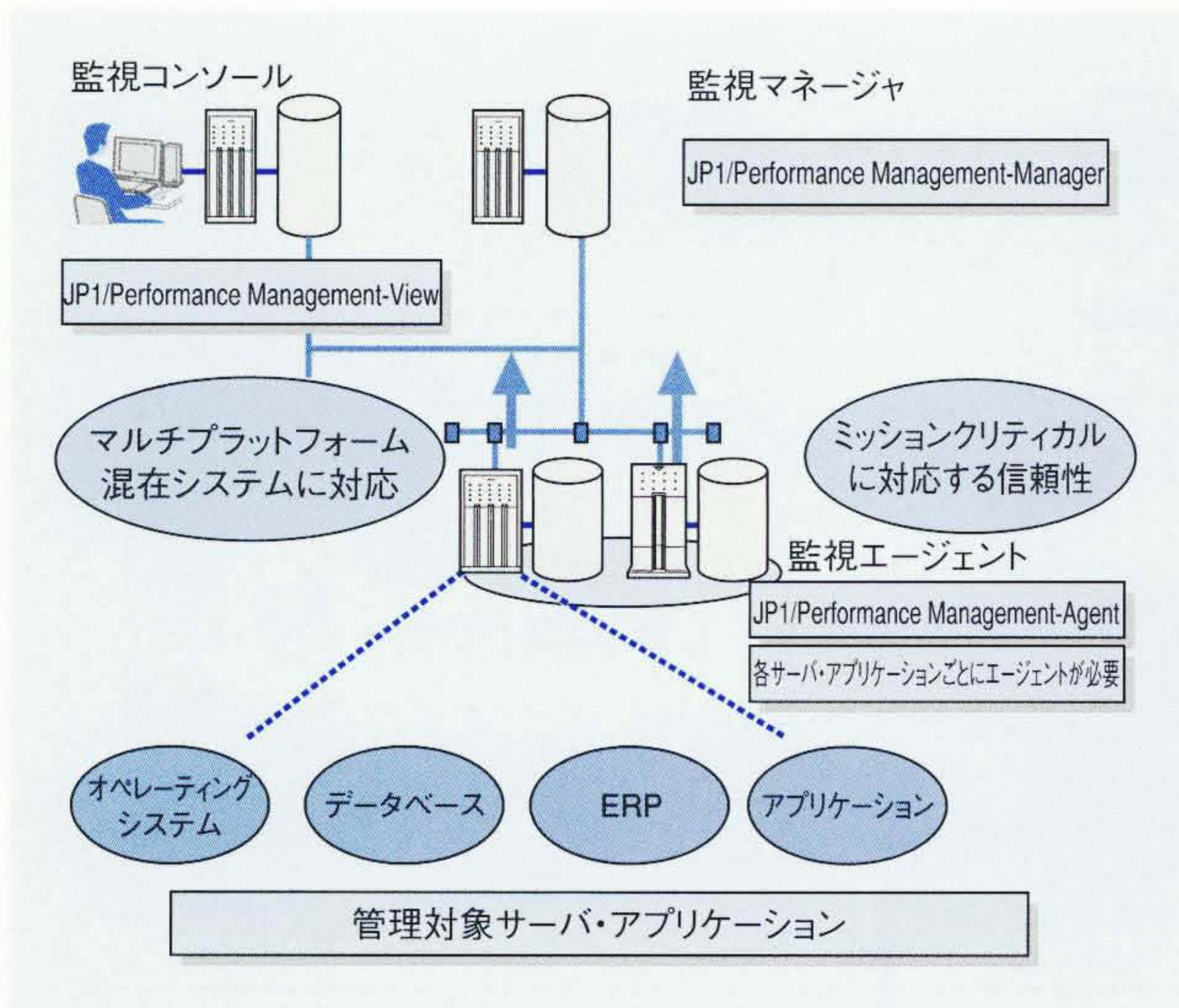


図5 JP1/Performance Managementのシステム構成

監視エージェント、監視コンソール、および監視マネージャの三つのコンポーネントで構成する。

に連絡する「監視マネージャ」

監視エージェントはもちろんのこと、監視コンソールと監視マネージャもマルチプラットフォームに対応している。

監視マネージャは複数の監視エージェントを束ね、監視コンソールでは監視マネージャ経由で監視エージェントの情報を管理するので、高いスケーラビリティとシステム構成の柔軟性を実現している。

また、大規模システムの稼働状況を一元管理するので、各種のサーバが接続された環境でも正確にモニタリングが行える高いスケーラビリティを実現している。

(2) ネットワークへの負荷を最小限に抑えるパフォーマンス管理

「どのサーバの、どの項目の稼働状況を、どのようなインターバルで取りに行く」というような詳細な設定が行える。これによって監視・分析に必要なデータだけを収集し、蓄積することができるので、監視対象のサーバやデータベースに不要な負荷をかけずに効率よく管理することができる。

(3) 全社レベルのパフォーマンス管理

幅広いプラットフォームに対応するので、全社レベルでのサーバ、データベース、各種アプリケーション管理が可能である。

(4) ソリューションセットの提供

各種サーバやデータベース、アプリケーションのパフォーマンス情報を収集することができる。収集したパフォーマンス情報の中に危険域や警告域のしきい値に達した情報があったときには、管理者へ通知する方法を、定義済みテンプレートとして標準提供する。さらに、管理レポートの表示形式も定義済みのテンプレートとして標準提供する。これらのテンプレートのコピーを、環境に合わせてカスタマイズすることができるので、インストール直後から即座に運用を開始することができる。

(5) 問題の事前検知

危険な状態になる前に、管理者に通知したり、自動的にリカバリーするアラーム機能を提供する。これにより、メール、SNMP (Simple Network Management Protocol) トラップ、JP1 イベント、アラームアイコン点滅、外部コマンドの実行などが行える。

(6) データの自動集計

分、時、日、週、月、年単位で稼働データを蓄積しながら自動集計ができるので、管理者はデータ集計作業から解放され、本来の業務に時間を割くことができる。さらに、集計データの保存期間を指定することにより、保存期間を超えたデータを自動的に上書きしながら蓄積できるので、一定のディスク使用量でサーバリソースを考慮した安定運用ができる。

(7) 問題の特定から解決まで

障害が発生した場合に、問題の個所や原因を特定するための基礎データを豊富に採取している。そのため、豊富なログデータから、どのリソースやアプリケーションが原因で障害に至ったかを分析し、チューニングや解決を図ることができる。

(8) 自動レポートイング

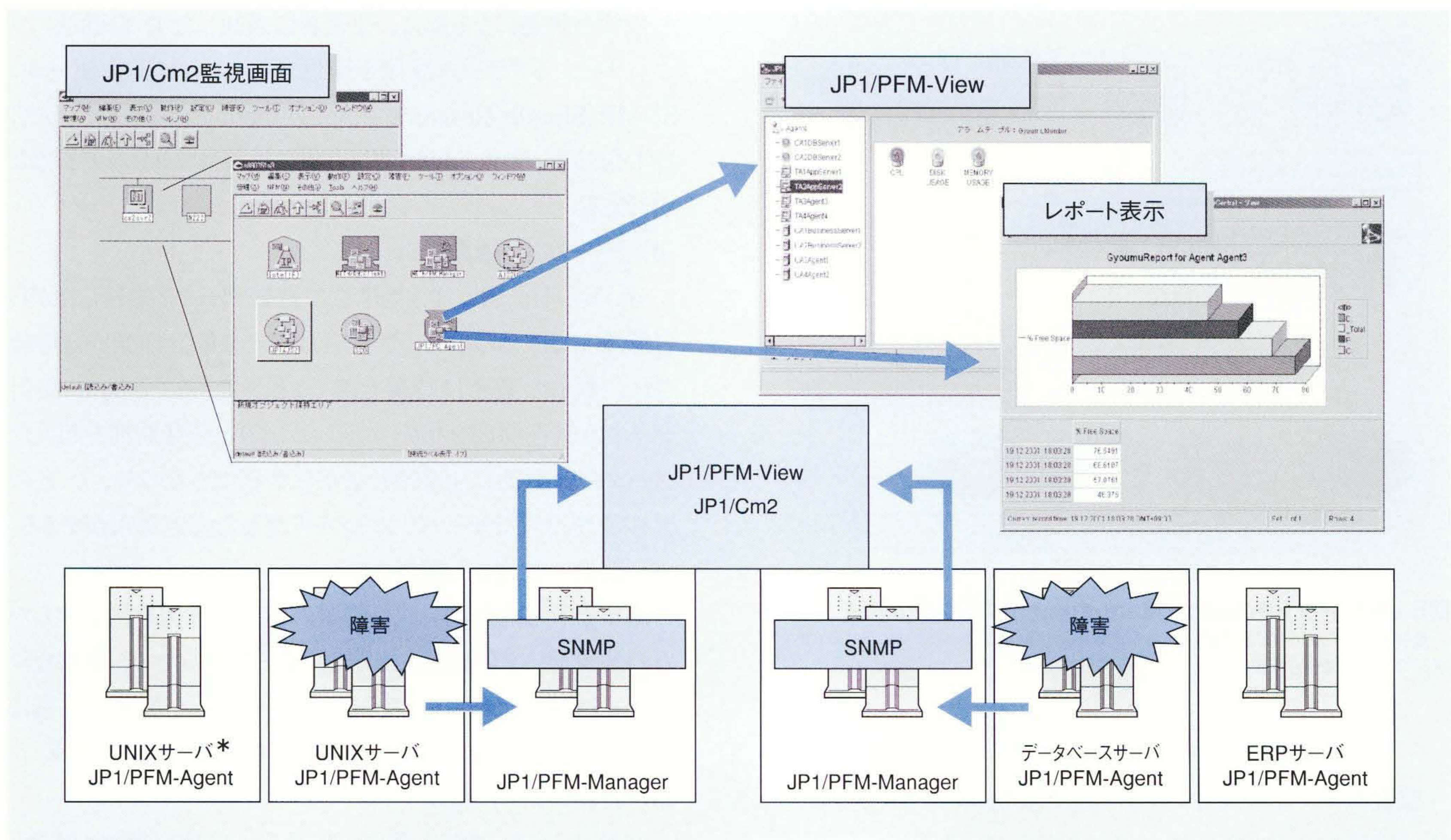
稼働状況データを分単位、時系列、日次、週次、月次、年次レポートとして、HTML (Hypertext Markup Language) 形式ファイルと、CSV (Comma Separated Value) 形式ファイルへ出力することができる。

さらに、コマンド実行によるレポート出力もできるので、「ジョブスケジューラ」と組み合わせて定期的に管理者に稼働状況が報告できる。

4.2 バックエンドシステム監視の具体例

システム運用管理者は、ERPシステムやデータベースの管理専門部署などアプリケーション管理部門と協力して監視対象稼働項目を決める。さらに、重要な項目については、アラームを出すしきい値を決め、それを監視コンソールの機能を使用して設定することができる(このとき、4.1で述べたソリューションセットが利用できる)。運用管理者は、JP1/Performance Managementで収集した情報を定期的に報告するように設定することができる。これにより、リソース使用状況の傾向を早期に把握し、該当するリソースへの対応が計画的に行える。また、事前に設定したリソース、例えば特定システムに接続されているCPUリソースの不足などが発生した場合は、アラームで通知する。SNMPトラップやJP1イベントを発行することにより、JP1の統合コンソールやネットワーク監視コンソールと連携できる(図6参照)。

その際、該当システムで稼働している他のアプリケーションの稼働状況を、監視コンソールで即座に調査し、問題の切り分けをして該当アプリケーションの管理部門に連絡する。該当アプリケーション管理部門(例えば、ERP担当部門)では、JP1/Performance Managementの監視コンソールを使用し、該当ERPの稼働状況の詳細データを調査することができる。



注：略語説明ほか

JP1/Cm2(ネットワークサーバ監視製品)、PFM(Performance Management)

*UNIXは、X/Open Company Limitedが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標である。

図6 JP1/Performance Managementの適用例

サーバで発生した障害を、ネットワーク監視コンソールと連携して調査することができる。

5 おわりに

ここでは、ブロードバンド時代における企業情報システムの稼動・性能情報を管理するサービス管理ソリューションについて述べた。

日立製作所は、今後も、ユーザーの意見を積極的に取り入れ、機能の拡張を図るとともに、ますます複雑化、大規模化する企業情報システムの運用管理を容易化、自動化する、新たな運用管理ソリューションを提案していく考えである。

参考文献

- 1) 高梨, 外: インターネットビジネス時代のシステム運用管理の展望, 日立評論 増刊号, 2~6(2000.9)

執筆者紹介



黒須 豊

1986年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 システム管理ソフト設計部 所属
現在, アベイラビリティ管理製品の開発に従事
E-mail: kurosu @ itg. hitachi. co. jp



島山 敦

1984年日立製作所入社, 情報・通信グループ ビジネスソリューション事業部 先端ミドルウェア開発部 所属
現在, 大規模ウェブ システム ソリューションの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: hatake @ bisd. hitachi. co. jp



庄内 亨

1982年日立製作所入社, 中央研究所 エンタープライズシステム研究部 所属
現在, 情報システムアーキテクチャの研究・開発に従事
電子情報通信学会会員, 情報処理学会会員, ACM会員
IEEE/Computer Society会員
E-mail: shonai @ crl. hitachi. co. jp



平田俊明

1985年日立製作所入社, システム開発研究所 第3部 所属
現在, システム運用管理の研究・開発に従事
電子情報通信学会会員, 情報処理学会会員
E-mail: hirata @ sdl. hitachi. co. jp



神田佳昌

1978年日立製作所入社, 情報・通信グループ ソフトウェア事業部 ネットワーク設計部 所属
現在, 運用管理システムの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: kanda @ itg. hitachi. co. jp