

ブロードバンドシステムを支える 統合システム運用管理ソフトウェア

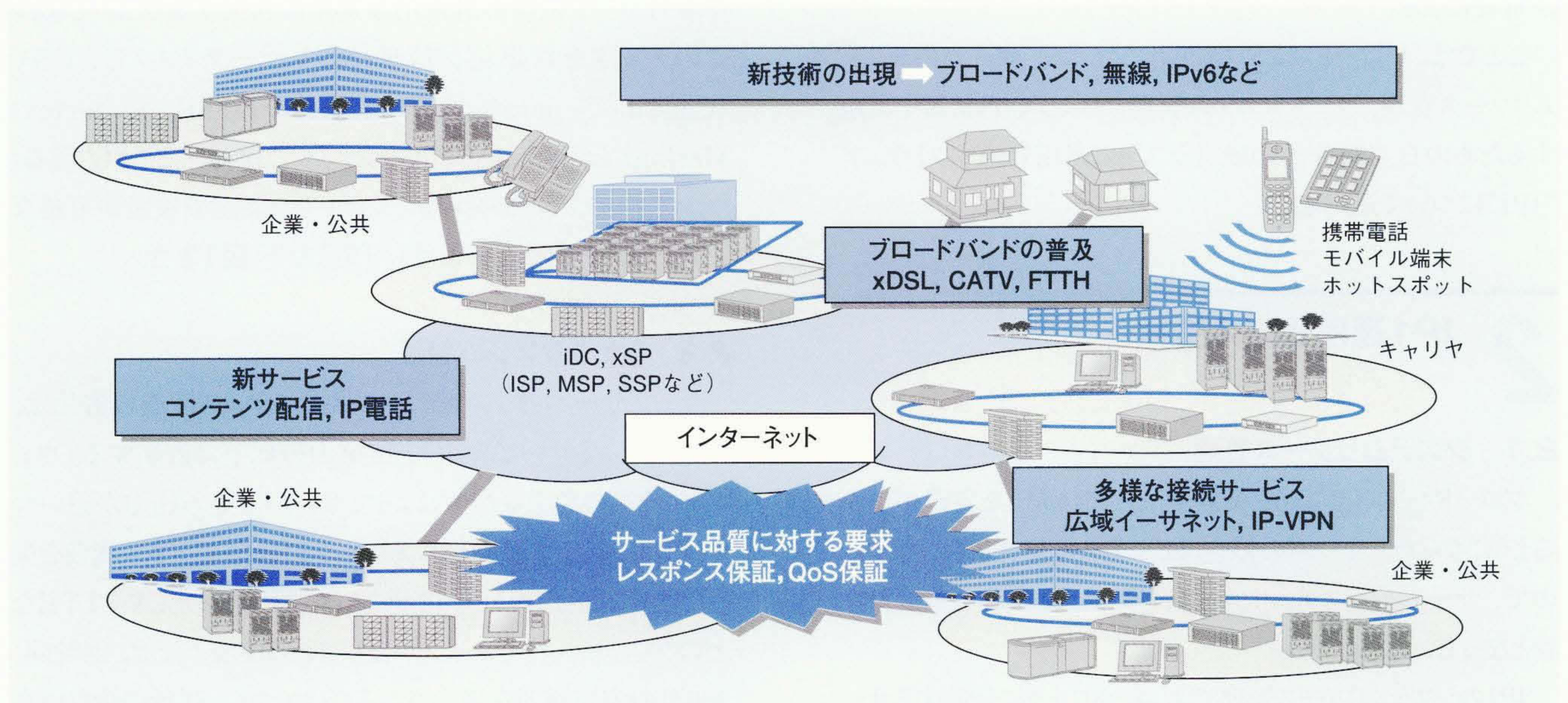
Network Management System for the Broadband Age

青木 篤 Atsushi Aoki

服部 泰明 Yasuaki Hattori

勝俣 修 Osamu Katsumata

平島 陽子 Yôko Hirashima



注:略語説明 IPv6 (Internet Protocol Version 6), xDSL (各種Digital Subscriber Line), FTTH (Fiber to the Home), iDC (Internet Data Center)
xSP (各種Service Provider), ISP (Internet Service Provider), MSP (Management Service Provider), SSP (Storage Service Provider)
IP-VPN (Internet Protocol-Virtual Private Network), QoS (Quality of Service)

ブロードバンドシステムを取り巻く状況

ブロードバンドが普及するにしたがって、レスポンス保証やQoS保証といったサービス品質についての関心が高まっている。ブロードバンドシステムでは、サービス品質を的確に把握し、効率的に管理する必要がある。

xDSLやCATV, FTTHによってアクセス回線が高速化し、企業網の広域イーサネット[※]やIP-VPNへの移行が急速に進んでいる。ブロードバンドでこのように高速になったネットワークでは、できるだけ軽快にウェブページにアクセスできることが期待される。また、高速性を生かしたコンテンツ配信や、IP電話といった新サービスも本格的に提供されており、ブロードバンドに対応し

た運用管理のニーズはますます高まっている。

そのようなニーズにこたえて、日立製作所は、統合システム運用管理ソフトウェア“JP1”を開発し、サーバやネットワーク機器、データベースの性能を監視するシステムリソース管理、ウェブシステムをトータルに分析するためのウェブシステム管理、大規模ネットワークにも適用できるQoSポリシーサーバを提供している。

1 はじめに

xDSL (各種Digital Subscriber Line) やCATV, FTTH (Fiber to the Home) による、安価で高速な常時接続アクセス回線サービスが急速に普及している。専用線やATM

(Asynchronous Transfer Mode) で構築されていた企業網も、広域イーサネットによるVLAN (Virtual Local Area Network) やMPLS (Multi-Protocol Label Switching) によるIP-VPN (Internet Protocol-Virtual Private Network) へと移行しつつある。

このようなブロードバンドシステムは高速であることから、業務サーバに大きな負荷がかかる。このため、サーバ性能を監視するシステムリソース管理は、従来にも増して重要度が高

※) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

まっている。特にウェブアクセスのレスポンスが悪い場合、どこに障害があるのかについて、ウェブシステムのフロントからバックエンドまでをトータルに分析するための、ウェブシステム管理が必要になる。また、ブロードバンドネットワークは基本的に通信品質を保証しない「ベストエフォーツ型」であることから、コンテンツ配信やIP (Internet Protocol) 電話で流れる映像や音声の packets は、他のトラフィックの影響を受けて、受信品質が低下することがある。このため、特定の映像や音声を区別し、それらを優先的に配送するQoS (Quality of Service) 制御が重要になる。

ここでは、ブロードバンドシステムにおける、サーバのシステムリソース管理、ウェブシステム管理、およびQoS制御を実現するための日立製作所の統合システム運用管理ソフトウェア“JP1”について述べる。

2 JP1運用管理の特徴

2.1 システムリソース管理

ブロードバンド化により、業務サーバには大きな負荷がかかるようになった。サーバの停止はビジネスの停止にもつながるので、サーバのシステムリソース管理は、管理者の重要な業務となっている。

JP1のシステムリソース管理では、ネットワークに分散するサーバやネットワーク機器を容易に管理することができる。また、SNMP (Simple Network Management Protocol) をサポートするサーバマシンの性能情報 (CPU利用率、実行待ちキュー長など) や、統計情報 (システムコール発行回数、割込み発生数など) をリアルタイムに監視することもできる。ほかに、性能情報を定期的に収集、保存し、しきい値を監視したり、しきい値超過によるシステム資源の異常を通報し、資料

採取などの自動アクションも実行することができる。

JP1のシステムリソース管理では、マルチベンダーに対応したネットワーク機器のハードウェア情報や、ベンダー固有のリソース情報、データベースのリソース情報 (キャッシュヒット率、ユーザーロールバック率、ソートオーバフロー率など) を収集し、稼動情報の統計として利用することができる。ユーザー独自のリソースを追加することにより、標準で提供するリソースと同様に収集、監視することもできる。

また、収集したリソース情報のレポート出力を行い、サーバやネットワーク機器の計画的な運用に利用することができる。このデータを日単位、月単位にレポートिंगし、CSV (Comma Separated Value) 形式やHTML (Hypertext Markup Language) 形式のファイルで保存することもできる。ウェブブラウザからの操作でレポートの設定や参照が可能なため、場所を選ばない管理も可能となる (図1 参照)。

2.2 ウェブシステム管理

ウェブサーバのシステムダウンやレスポンス性能の劣化は、インターネットサービスでは、競争力の低下に直結する。ウェブアクセスの急激な増大によってサーバの処理能力が追いつかずにレスポンスが遅延することになれば、ビジネス機会を失うだけでなく、信頼を失うことになる。特に、xDSLやFTTHなどのブロードバンドサービスが提供される環境下では、24時間、365日の安定稼動を要求されるだけでなく、遅延の少ない高速なウェブレスポンスが期待される。

JP1のウェブシステム管理では、ウェブシステムの稼動状況を把握し、ウェブシステムを構成する各機器のログファイルを参照する機能により、ウェブシステムの安定稼動を支援し、ウェブシステムを一元管理することができる。ルータやファイアウォール、SSL (Secure Socket Layer) プロセッサ、負荷分散装置、キャッシュサーバ、ウェブサーバなどのウェブフロント機

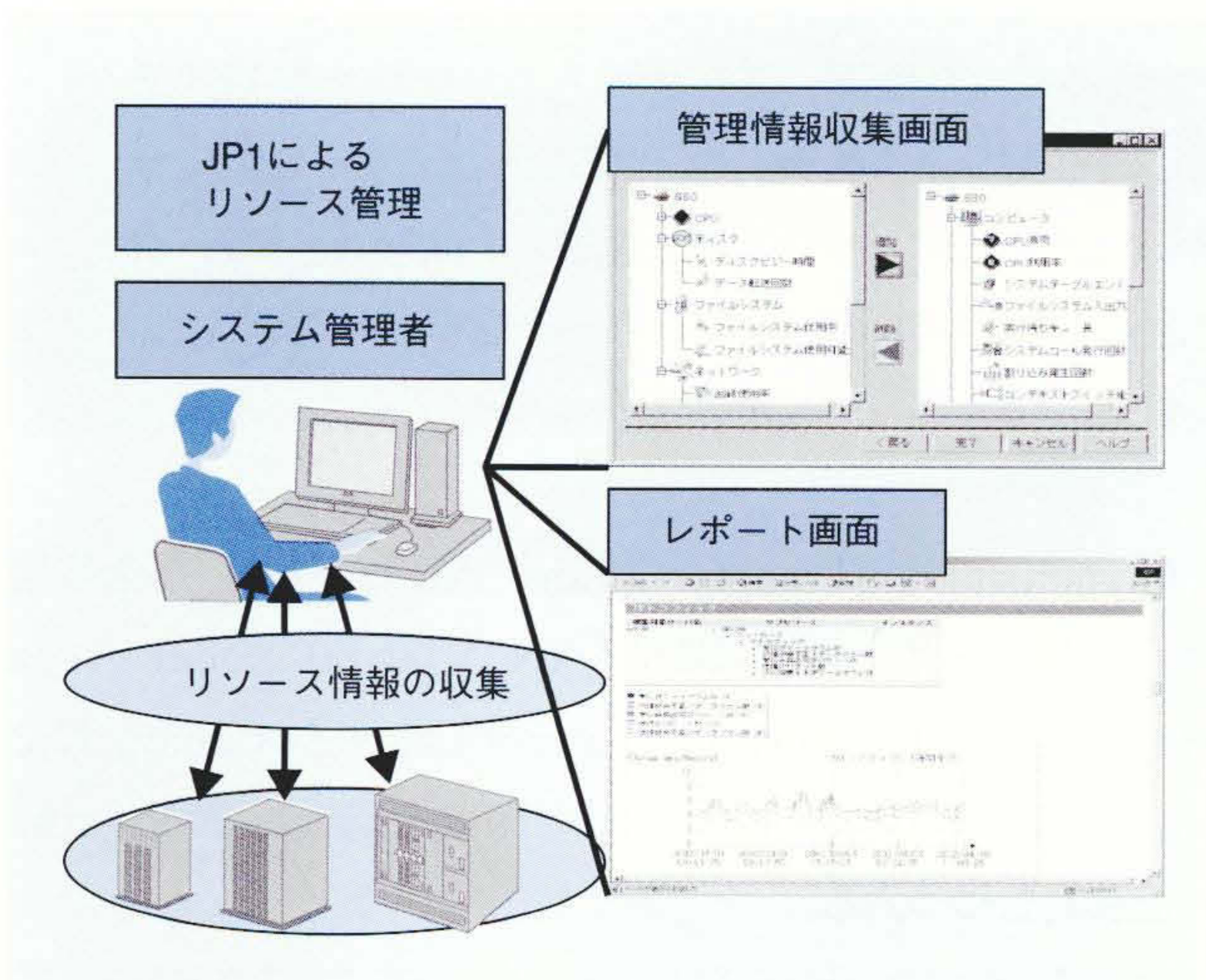


図1 システムリソース管理の構成例

業務サーバやネットワーク機器の性能情報を定期的に収集してレポートングすることにより、システムの稼動状況を把握する。

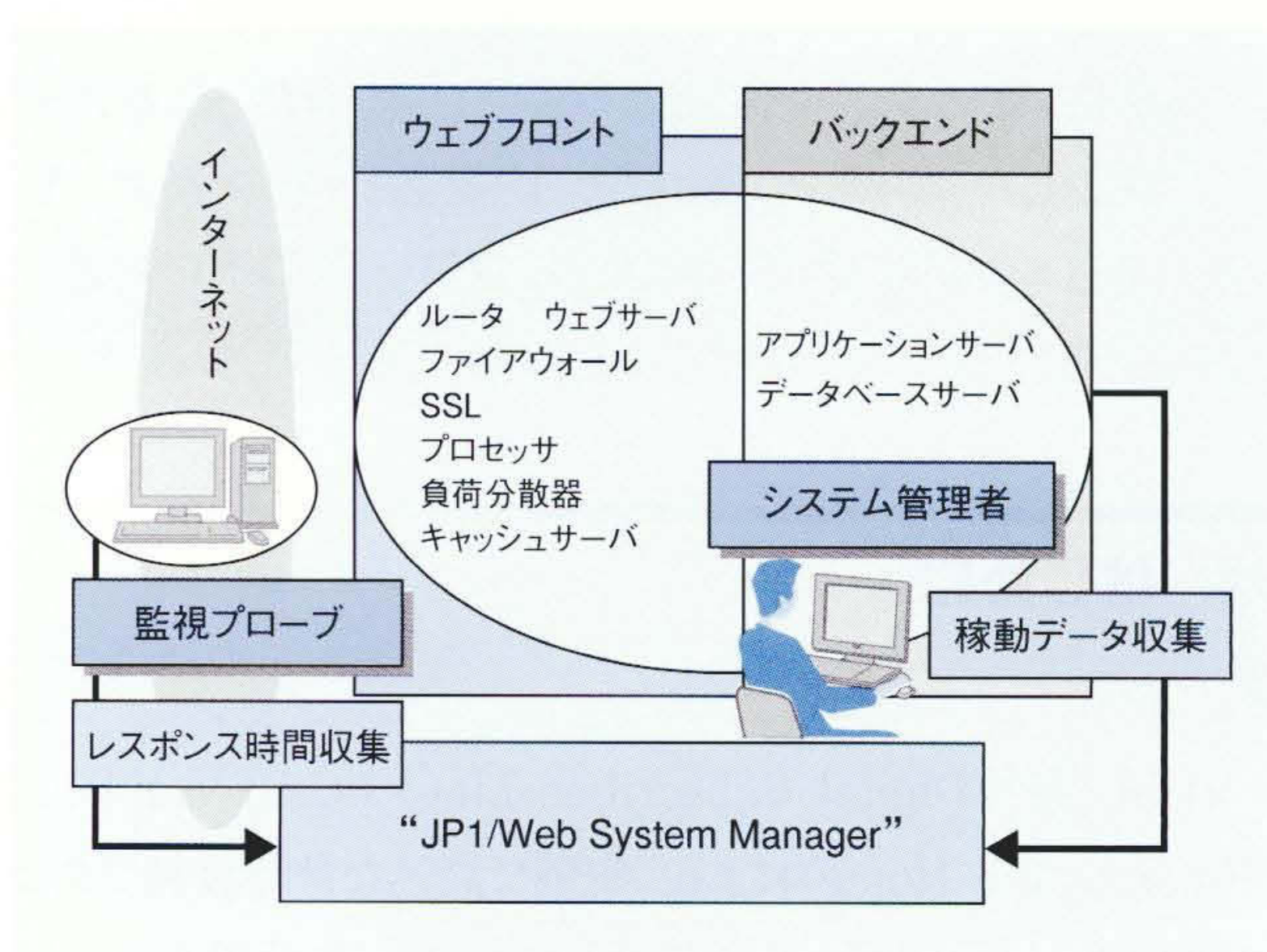


図2 ウェブシステム管理の構成例

レスポンス時間などの稼動情報をデータベースで一元管理し、ビジュアルに分析することで、ウェブシステムの安定稼動を支援する。

器と、バックエンドのアプリケーションサーバ、データベースサーバなどを含めたウェブシステム全体を対象として、ウェブシステムの稼動情報を収集し、データベースで一元管理する。

ウェブシステムの稼動情報を把握するためには、個々の情報を横断的に比較する必要がある。ウェブシステム管理では、関連する稼動情報を検索して表示できるので、ウェブシステム間の構成要素とシステムの稼動情報をビジュアルに把握することにより、時間の経過に伴う稼動状況の変化を把握することができる。通常、ウェブシステム内で障害が発生した場合には、システム全体の構成要素に対する原因調査が必要であるが、ウェブシステム管理では、問題発生時に障害となっている個所をすばやく絞り込み、問題点の一次切り分けを行うことができる(図2参照)。

3 ブロードバンドネットワークへの対応

3.1 QoS制御技術

映像や音声を配信する場合、パケットロスや到着間隔の揺らぎが受信品質を低下させるので、ウェブページのダウンロードよりも安定した通信品質が必要になる。しかし、IPネットワークは基本的に通信品質を保証しない「ベストエフォーツ型」であることから、映像や音声のパケットは、同一伝送路に流れる他のトラフィックの影響を受けてしまう。このため、特定の映像や音声を区別し、それらを優先的に配送するQoS制御技術が重要になる。

大規模IPネットワークに適しているQoS制御技術は、DiffServ(Differentiated Services:“RFC2475”)である。DiffServでは、トラフィックをクラス分けし、個々のフローではなくクラス単位で優先順位を割り当て、効率的なQoS保証を実現する。具体的には、「DiffServドメイン」と呼ばれるネットワークの入口(バウンダリノード)で、IPヘッダ中の「DS(Differentiated Service)フィールド」と呼ばれる領域に、配送の優先度を示すDSCP(DiffServ Code Point)値を書き込む。DiffServドメイン内のネットワーク機器(インテリアノード)では、この値に基づいて優先制御を行う。このとき、DSドメイン内のネットワーク機器で、DSフィールドの値とそれに対応したパケット配送動作を統一する必要がある(図3参照)。

このように、通信技術の発展に伴って複雑、高機能化した大量の通信機器群を、いかに使いこなすかという課題も生まれている。ポリシーベースネットワーク管理(PBNM:Policy-Based Networking Management)はこの課題に対する解決策として提案されたものであり、「ポリシー」と呼ばれる運用ルールに基づいて通信機器群を集中制御管理することにより、運用の容易化とコスト低減をねらっている。

PBNMにおけるポリシーは、ネットワーク機器を制御する規則の集合であり、IF(条件)-THEN(動作)ルールで記述され

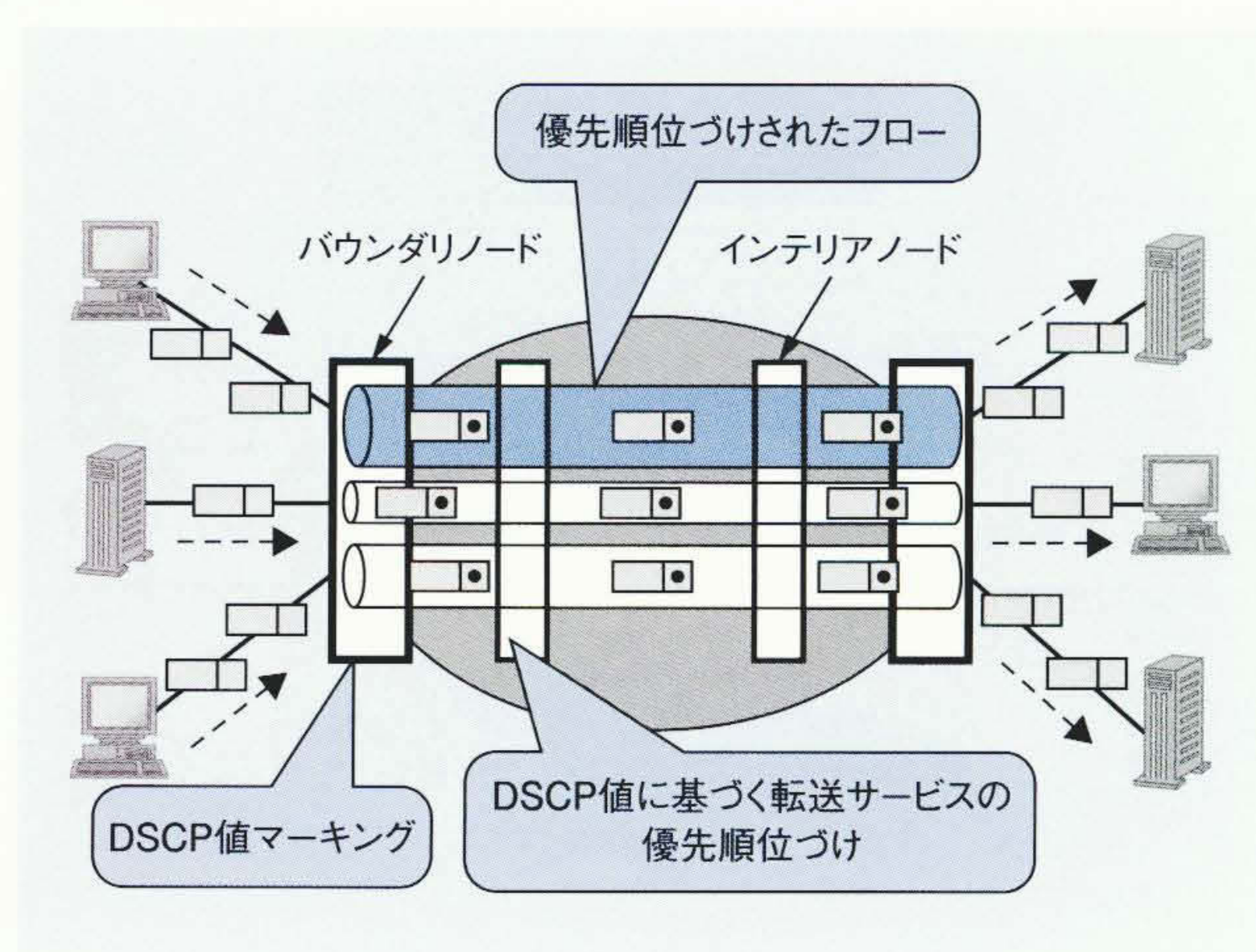


図3 DiffServによるQoS制御

バウンダリノードで通信パケットにDSCP値を書き込み、インテリアノードではそのDSCP値に基づいた優先順位制御を行う。

る。IF(条件)とは、具体的にはIPアドレスやポート番号などの操作対象パケットの属性、あるいは日付や時間帯などのシステム動作の判断基準である。また、THEN(動作)とは、パケット転送の帯域・優先度設定や、アクセス制御といったネットワーク機器のシステム動作である。

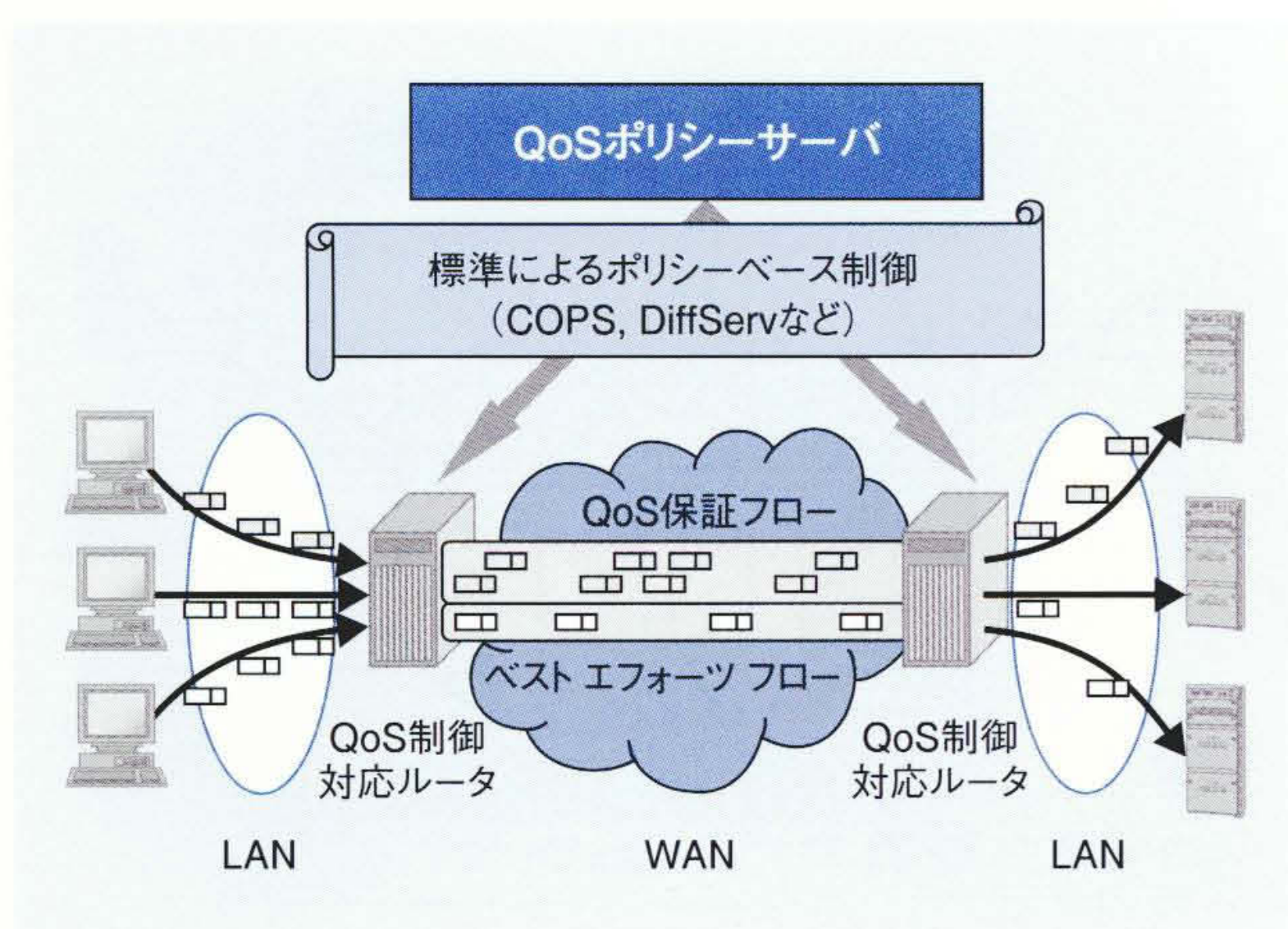
PBNMを利用することにより、従来はネットワーク管理者が運用方針を変更するたびに個々の機器に対して行っていた設定作業を、単一のポリシーの記述という簡易な作業へと変えることができる。同時に、機器の設定情報を一元管理することが可能となり、保守性が向上し、ネットワーク管理者の負荷が軽減される。

3.2 QoSポリシーサーバ

JP1ネットワーク管理システムのQoSポリシーサーバは、PBNMに基づいて前述のDiffServをはじめとするQoS制御を行うものであり、QoS制御ルールをポリシーとして保持し、複数のネットワーク機器やアプリケーションに適用する。これにより、分散したネットワーク機器のQoS機能を一元的に管理することができる(図4参照)。

さらに、QoSポリシーサーバは豊富な条件パラメータを持っており、柔軟な優先制御が可能になる。例えば、IPアドレスやプロトコルの種類などトラフィック識別条件をポリシーに記述することにより、コンテンツを配信するサーバや利用するクライアント、コンテンツのURL(Universal Resource Locator)ごとに優先度を変えることができる。また、日付や時間帯に基づいたポリシーを作成することも可能である。ポリシーの例としては、「ストリーミングトラフィックには、512 kビット/sの帯域を固定的に割り付ける」、「月末3日間の経理部門トラフィックは最優先で転送する」といったものになる。

QoSポリシーサーバは、日立製作所のギガビットルータ“GR2000”や、シスコシステムズ社のルータ、パケットピア社の



注:略語説明 COPS(Common Open Policy Service)
WAN(Wide Area Network)

図4 QoSポリシーサーバの機能

QoS制御ルールをIF-THEN形式のポリシーとして保持し、分散したネットワーク機器へこれを設定することにより、QoSを一元管理する。

“PacketShaper”などをサポートしている。ネットワーク機器にポリシーを伝える通信手段としては、PBNMの標準プロトコルCOPS(“RFC2748”, “RFC3084”)を備えており、COPSサポート済みのGR2000とはCOPSで通信する。さらに、提供するエンド ホスト エージェントを利用すると、サーバマシンやクライアントマシンでQoS制御を行うこともできる。

3.3 DiffServ管理

QoSポリシーサーバでは、QoS制御ルールをネットワーク機器ごとに設定することで、きめ細かなQoS管理を可能とする。さらに、JP1/IP Resource Management Serverでは、QoSポリシーサーバと連携し、DiffServ通信サービスモデルに適した運用ができる。JP1/IP Resource Management Serverでは、サービスクラスとサービス要求を単位として管理するので、ネットワーク機器とネットワーク構成を意識せずにQoS設定の追加や変更をすることができる。

サービスクラスとしては、例えば、帯域保証し、廃棄率を中程度にする「ミッションクリティカル」や、優先度を中程度、廃棄率を中程度にする「電子メール」、優先度を最低とし、廃棄率を低くする「ファイル転送」などを設定する。

サービス要求としては、「ユーザーAとサーバXとの通信で、『ミッションクリティカル』クラス帯域100 kビット/sを保証する。」とか、「ユーザーBとサーバYとの通信を『電子メール』クラスにする。」といった指定が可能である。また、帯域保証型サービスの場合は、回線容量に対する割り当て済み帯域を管理する。サービス要求が適用可能かどうかを事前にチェックするので、割り当て超過を防止し、QoS保証の整合性を保つことができる。また、ネットワーク管理者は、帯域の割り当て状況を容易に把握できるようになる。

4 おわりに

ここでは、日立製作所が取り組んでいる、ブロードバンドシステムにおける統合システム運用管理ソフトウェア“JP1”について述べた。

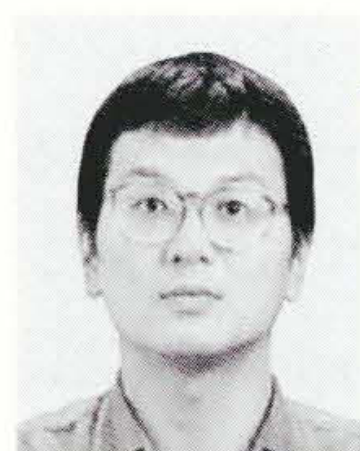
JP1には、MPLSなどの新しい通信に対応したネットワーク構成管理や、映像・音声などの性能監視をはじめとするさまざまなネットワーク管理機能を付加していく計画である。

日立製作所は、今後も、計画から評価に至る、ブロードバンドネットワークのライフサイクル全体を支援するシステムの開発を進めていく考えである。

参考文献

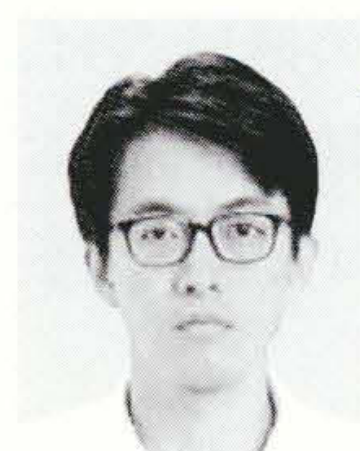
- 1) 黒崎, 外:ブロードバンド時代に向けた「JP1 Version6iネットワーク管理システム」, 日立評論, 84, 5, 375~378(2002.5)
- 2) 峰尾, 外:ブロードバンドネットワークの進展を支える運用管理ソリューション, 日立評論, 9月増刊号, 11~14(2002.9)
- 3) 小泉, 外:ポリシーベースによるQoS制御, オーム社(2001.9)

執筆者紹介



青木 篤

1988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ウェア本部 ネットワーク管理ソフト設計部 所属
現在, 統合システム運用管理“JP1”によるネットワーク管理の製品開発に従事
E-mail: aoki_a @ itg. hitachi. co. jp



勝俣 修

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ウェア本部 ネットワーク管理ソフト設計部 所属
現在, 統合システム運用管理“JP1”によるネットワーク管理の製品開発に従事
E-mail: katsumat @ itg. hitachi. co. jp



服部泰明

1983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 企画本部 計画部 所属
現在, ネットワーク・セキュリティに関するソフトウェア製品の企画・計画に従事
情報処理学会会員
E-mail: hattori_y @ itg. hitachi. co. jp



平島陽子

1994年日立製作所入社, システム開発研究所 第4部 所属
現在, IP QoS制御, IPネットワーク性能管理の研究に従事
情報処理学会会員
E-mail: hirasima @ sdl. hitachi. co. jp