

## 次世代バックボーンに関する研究開発 R&D on Next Generation Backbone Networks

研究代表者 宮川 晋 エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社

研究期間 平成 17 年度～平成 21 年度

### 【Abstract】

Activities for the “R&D on Next Generation Backbone Networks” have been conducted for 5 years since FY2005.

To create an environment where people can enjoy high-quality and dependable Internet service, R&D activities on three technologies have been established as follows “i) building technology of distributed backbone networks” which is necessary to migrate backbone network from overconcentrated in Tokyo to distributed topology to keep stable operation even when Tokyo suffers from major disaster or DDoS attacks. “ii) inter domain quality assurance technology” which ensure minimum requirements of quality and bandwidth among ISPs depending on type of service, “iii) traffic anomaly detection and mitigation technology” which monitor, detect, analyze and mitigate traffic anomaly in real time.

Those R&D results have been contributed to international standard organizations such as IETF and ITU-T, and a consortium has been established to aim de facto standard and to promote this technology to the world. Some of R&D results became a commercialized product and are utilized in backbone networks.

### 1. 研究体制

- **研究代表者** 宮川 晋 (エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 先端 IP アーキテクチャセンタ)
- **研究分担者** 加納 敏行† (日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所†)  
中村 伊智三†† (日本電信電話株式会社 情報流通プラットフォーム研究所††)  
河野 真之††† (東日本電信電話株式会社 ネットワーク事業推進本部†††)  
高瀬 晶彦†††† (株式会社 日立製作所 ネットワークソリューション事業部††††)
- **研究期間** 平成 17 年度～平成 21 年度
- **研究予算** 総額 7,256 百万円

(内訳)

平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
1,699,099,000	1,627,008,000	1,617,931,000	1,295,095,000	1,016,944,000

## 2. 研究課題の目的および意義

情報家電等様々な端末がインターネットに接続するユビキタスネット社会において想定されるインターネット通信量（トラフィック）の急増やトラフィック交換の東京一極集中等に備え、インターネットの基幹通信網（バックボーン）の強化に必要な技術の研究開発を推進し、国民が高品質・高信頼なインターネットサービスを楽しむ環境を実現することを目的とする。

これにより、e-Japan 戦略Ⅱに掲げる先導的な取組による高度 IT 利活用の推進を下支えするとともに、本分野における国際的な技術開発競争において我が国のイニシアティブを確保する。

## 3. 研究成果

平成 21 年度を目標に IP バックボーン強化に必要な研究開発を実施し、i) ～ iii) の目標を実現する技術を確認する。

(目標)

- i) トラフィック交換の分散化による東京の通信設備の負荷軽減、トラフィックの東京折り返しによる地方の利用者に対する伝送遅延の防止等
- ii) IT 利活用の高度化に不可欠な複数事業者を跨ったサービス毎の通信品質の確保等
- iii) 通常のネットワーク運用では見られない異常なトラフィックを検出・制御し、IP バックボーン全体の安定運用の確保等

上記の技術を確認に向けて、技術的な課題を抽出し、共同研究機関 5 社にて、図 1 に示す体制で研究開発を実施した。



図 1 研究実施体制図

また、研究開発の実施に際しては、共同研究機関5社で効率的かつ効果的に研究開発を推進するため図2に示す通り、「着実な研究開発の推進」「連携検証による技術評価」「研究成果の普及促進」の3つの軸を立て、共同研究機関による企画調整会議を中核にマネジメントを実施した。

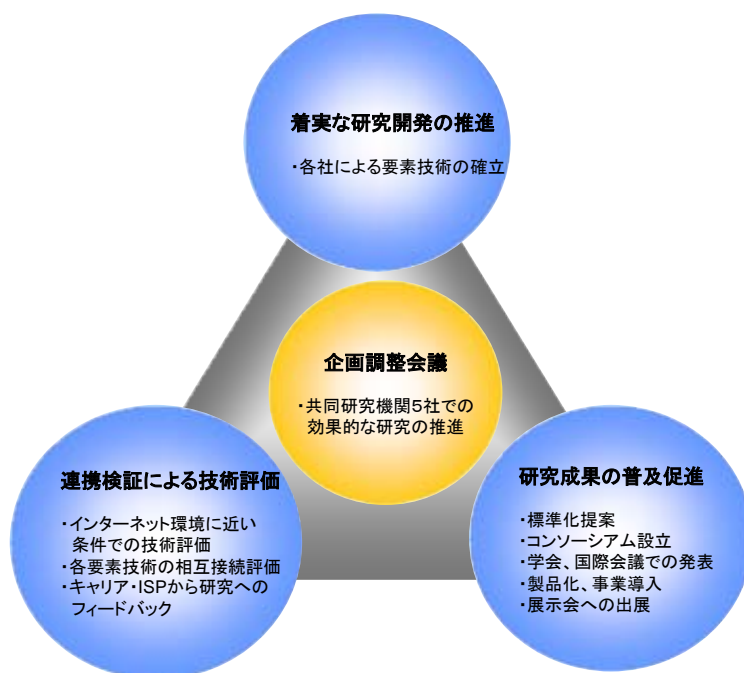


図2 研究推進

平成17年度から平成21年度の5年間に渡り各要素技術の研究開発を行い、技術を確立すると共に、平成20年度からは情報通信研究機構や北陸先端科学技術大学院大学の協力により NICT 北陸リサーチセンターのテストベッド環境にて各要素技術を相互接続して連携検証を実施し、製品化・事業導入に向けた技術評価を行った。さらに、その成果については年度毎の研究進捗にあわせて適宜、個別課題ごとに外部発表（特許出願、論文/学会発表、報道発表、イベント出展等）を行うと共に、平成19年度からは研究機関5社共同で成果発表会や成果展示会を開催し、主に通信事業関係者やISP関係者を招待し研究成果の普及促進に取り組んだ。

なお、最終年度の成果報告書については、成果発表会に会場した中の希望者70社に配布し、最終成果が広く活用されることを目指した。

### 3. 1. 課題1：分散型バックボーン構築技術

#### 3. 1. 1. 課題1-ア：地域間トラヒック交換管理技術

大容量のトラヒックが流れるバックボーンにおいて、トラヒックのアプリケーション毎の識別や地域性等に関する情報を収集する技術を確立する。また、地域内に閉じるトラヒック情報等を考慮し、トラヒック交換機能を国内の複数の箇所に分散することを可能にするため、最適なトラヒック交換ポイントを実験的にシミュレートする技術を確立する。

課題1-ア-1（トラヒック収集のための技術開発）では、1事業者内とIX間におけるトラヒック最適交換技術の入出力条件、並びに、複数事業者を対象とすることによる考慮すべきトラヒックパラメータを抽出して、シミュレーションシステムの入出力条件の定義を行った。また、課題1-ア-2や課題1-ア-3のアルゴリズム高度化に伴う入出力条件の定義として、各種新規アプリケーションの適用を

想定し、アプリケーション別にフローのトラヒック特性を調査検討した。加えて、ネットワークの最適性の評価指標として重要である信頼性を入出力条件として詳細化すると共に、障害/罹災の種類や範囲などを調査検討し、これらのアルゴリズムの有用性を確認した。

課題1-ア-2（トラヒック予測アルゴリズム）では、トラヒックの長期的な予測を可能にする基本的技術を開発した。従来、成長のSカーブをBass等の微分方程式でモデル化する方法が取られてきたが、現実のSカーブが変曲点を特異点とする単純ではあるが従来とは全く異なる構造を持つことをデータから初めて明らかにし、長期予測やイノベーション普及の新しい方法と理解に到達した。特に、従来マクロレベルのモデルであった普及理論を個人レベルの採用行動のモデルとしてミクロレベルで捉える課題において、従来のShelling-Granovetter 閾値-クリティカルマス理論では無く、学習や適応の成長であることを示した。これにより、Sカーブの変曲点以前には弱く、変曲点以後に強くなる普及の大都市/地方差のメカニズムを解明した。

課題1-ア-3（最適交換ポイント算出アルゴリズム）では、与えられたノード(トラヒック交換ポイント)配置と、全ノード間の交流トラヒックデマンド行列に対して、ネットワークコスト、信頼性、平均パス長等の複数の観点から、リンクを設置する最適な箇所を選択し、ネットワークトポロジを設計する方法を確立した。多尺度評価手法を用いるためには、事前に、評価対象となる候補ネットワークトポロジの集合を生成する必要があるが、ネットワーク規模の増加に伴い、候補生成に要する時間が急激に増加する問題がある。そこで候補集合の分割を反復し、制約条件を明らかに満たさない集合の分割を中断することで、効率的に候補を生成できる分割法を適用し、現実的な時間で候補トポロジを生成する方法について検討し、先進的な成果を達成した。

課題1-ア-4(a)(シミュレーションのための入出力条件の調査研究)では、課題1-ア-4(b)で開発したシステムを用いて、実際のネットワークを元にしたシステムの適用性検討、シミュレーションシステムのテストパターンを作成、ユーザビリティ等の使いやすさの検討、スケーラビリティ等のパフォーマンスの確認などのシステム/アルゴリズムの評価検証を行った。

課題1-ア-4(b)(シミュレーション技術、シミュレーションツールの開発)では、最適な交換ポイントのシミュレーションを行うため、「予測交換シミュレーションシステム」を作成し、課題1-ア-2や課題1-ア-3で研究開発したアルゴリズムの組み込みを行うとともに、単一事業者におけるノードやリンクなどの設備の設置場所の最適配置機能、単一事業者から見た他事業者との相互接続点(インターネット・エクスチェンジ等)の設置場所の最適配置機能、複数事業者間の最適交換ポイントを算出する機能等をシステムに実装した。本システムの評価を通じて、システムアーキテクチャの妥当性を確認した。その結果、トラヒック交換機能を国内の複数の箇所に分散することを可能にするため、最適なトラヒック交換ポイントを現実的な時間でシミュレートする技術を確立し、本課題の当初目標を達成した。

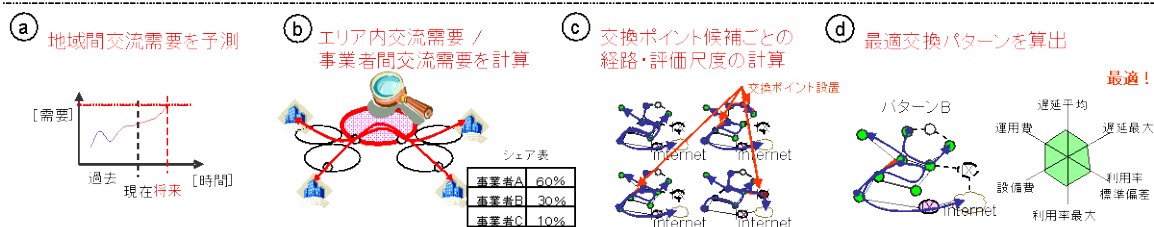
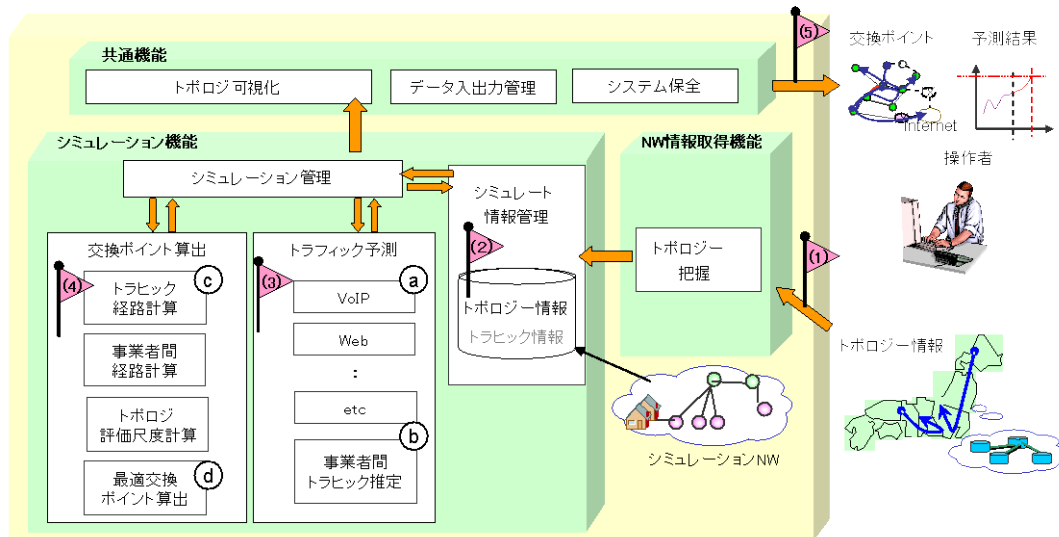


図 3 予測交換シミュレーションシステムの機能ブロック図

### 3. 1. 2. 課題 1-イ：分散型バックボーン高信頼化技術

数百のノード規模で構成される分散型バックボーンにおいて、中小規模の障害発生時において、障害検出・分析等を行い、適切な経路の再構築を 2 分以内に完了することを実現可能とする。また、大規模障害発生時において、故障影響範囲等を特定し、最適なネットワークを 2 時間以内に再構成することを実現可能とする。

課題 1-イ-1 (障害部位の特定アルゴリズム) では、大規模な障害が発生した場合に、真の障害部位を特定するためのアルゴリズム研究を行ってきた。アルゴリズムのベース技術として、マトリックステーブルを用いた方式を採用し、改良を行ってきた。具体的には、障害部位を管理するテーブルの階層化や、特定精度を向上するために特定の事象発生時に実施するアクションを規定する「アクションテーブル」、特定した障害毎の相関関係を評価し、真の原因を再評価する「相関テーブル」、障害部位特定の進捗状況に応じて警報情報を選別する改善方式を実装した。その結果、障害部位特定アルゴリズムの目標として掲げる中小規模故障 1 分以内、大規模故障 10 分以内という障害特定の時間が、現実に達成可能であることを実証した。

課題 1-イ-2 (障害の復旧アルゴリズム) では、ネットワークにおいて、ノード間に要求されるトラフィック量が与えられたときに、パスをどのような経路でどれだけの本数を設定すれば、平均ホップ長や最大リンク負荷の観点から最適な設定が可能かという課題に対する近似解を与えるアルゴリズムを導出した。また、障害復旧に対する検討の営みとして、災害等でリンク故障が発生したときにどのようにパス (ポイント to ポイントのパス) を張り替えれば復旧できるのか、短時間で復旧させるためにはどうすれば良いかを解決するための復旧アルゴリズムを検討した。さらに、大規模ネットワークへの適用を追求するため、最新の数理計画法を用いた高速の経路計算手法を検討した。これを実現することにより

短時間でより多くのパスの復旧が可能となり障害の影響を出来る限り小さくすることができる。結果、日本の県間ネットワークを想定した大規模ネットワークモデルに対してシミュレーションでの評価を行い、複雑な経路選択ポリシーの適用を前提とした場合についても 50 分程度の時間で 200 本以上のパスの最適値に近い経路が導出できることを明らかにした。

課題 1-1-3 (a) (シミュレーションのための入出力条件の調査研究) では、研究成果としては、分散型バックボーン高信頼化技術のシミュレーションシステム、アルゴリズムの実ネットワークへの適用に向けた評価を実施し有効性を確認した。具体的には、実ネットワークで想定される、運用上の切り分け状態等を再現し、より実運用状態を想定した評価モデルを作成・評価すると同時に、運用者の観点でシステムのユーザビリティ性等を評価し、実ネットワークへの適用におけるアルゴリズム/システムの有効性を確認した。また、テストベット環境において、実ネットワークの利用に耐えうる規模を想定し、アルゴリズム/システムのスケーラビリティ性について評価し、入出力条件を決定した。

課題 1-1-3 (b) (シミュレーション技術、ネットワーク制御技術) では、障害復旧処理 (「障害管理」: 障害の検知～障害部位特定～影響範囲特定、「復旧管理」: 復旧プラン策定～経路設計～装置設定) の一連動作を自動化するための基本アーキテクチャの検討を行い、1-1-1 や 1-1-2 で研究開発されたアルゴリズムを組み込んで「障害復旧システム」の開発を行うことにより、中小規模の障害発生時において 2 分以内、大規模障害発生時において、故障影響範囲等を特定し、最適なネットワークを 2 時間以内に再構成することを実現し、本研究課題の当初目標を達成した。

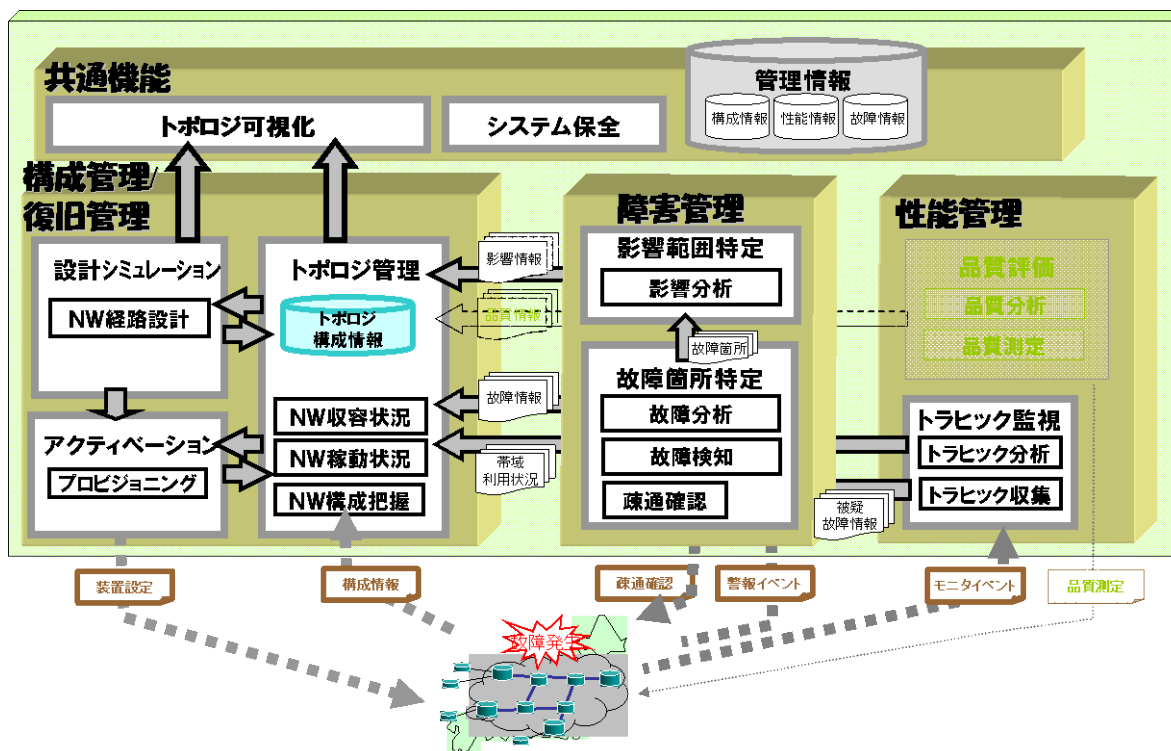


図 4 障害復旧システムの機能ブロック図

### 3. 1. 3. 課題1ーウ：分散型バックボーン容量拡張技術

トラフィックの急増・変動等に対応して、全国規模のネットワークにおいて様々な経路制御を行っても、低遅延を保証し高品質なサービスを提供するため、1 架あたり 10Tbps クラスのスイッチ容量と 100Gbps クラスのリンク容量を実現できる拡張性を持つバックボーンノード構成技術を確立し、そのノードシステムを実現する。

課題1ーウー1（分散仮想化ノード構成技術）では、分散仮想化ノードを実現するためには高性能化に伴う電力、熱の集中を課題とし、これを回避する技術として複数筐体に跨って分散仮想的にノードを構成するためのハードウェア、ソフトウェア技術の研究開発を行ってきた。具体的には、VM マイグレーションベースの複数 CPU カード・インターフェースカードの再構成を利用した分散仮想化ノードの性能・機能拡張方式を提案し、バックプレーン仮想化技術 ExpEther によるリソース追加・移動と VM マイグレーションによる CPU 乗換えを連携した性能、機能のスケールアップを実現した。さらに、柔軟な拡張を可能にするために、リソースの同時共有、シェアするための方式を検討し、実現した。これにより、複数筐体に跨ってハードウェア、ソフトウェアが連携して分散仮想的にひとつのノードを構成し、その機能、性能をスケールアップする、分散仮想ノード構成技術の実現性を示し研究を完了した。

課題1ーウー2（高信頼・大容量光リンク技術）においては、次世代バックボーン構築に必要なバックボーンノードのための、100Gbps クラスのリンク容量を実現できる拡張性を持つ拡張波長多重インタフェース技術の研究開発を実施した。具体的には、拡張波長多重インタフェースアーキテクチャ、およびインタフェース間波長群管理制御方式を策定し、拡張性を見込んだ部分試作による方式実証を完了した。拡張波長多重インタフェースアーキテクチャにおいては、バックボーンレベルのネットワークの伝送路条件に対して、波長多重と時間多重を併用してその分配を最適化可能とするインタフェースハードウェアの構成方式検討と波長／時間多重分配機能の試作・実証を実施した。インタフェース間波長群管理制御方式においては、時間多重と波長多重への分配と波長資源要求方式と障害通知方式について、伝送容量の適応的な切り替え機能、伝送路に対する適用容量、TDM/WDM の最適構成検出機能、インタフェース間の高効率状態検出機能（スループット低下を最低限とする制御通信方式）、ノードインタフェースでの振り分け方式を検討し、100Gbps までの波長振り分け方式の検討を完了した。

課題1ーウー3（スケーラブル QoS 技術）では、平成 17 年度は、次世代ネットワークにおける QoS(Quality of Service)制御システムの要件整理を行い、次世代バックボーンを制御対象とする QoS 制御システムのアーキテクチャ検討と、アドミッション制御および QoS 制御要求の発行を行う QoS 制御装置の基本検討を完了した。平成 18 年度は、標準化と研究の動向調査を実施し、バックボーン中心に端点間 QoS 保証の課題を検討した結果にもとづいて、フローごとの要求を束ねてバックボーンにおいてスケーラブルな QoS 保証を実現するアーキテクチャとそのプロトタイプを開発し評価した。平成 19 年度は、スケーラブル QoS システムにおいて、平成 18 年度に検討したシステムを基にホームゲートウェイをユーザアプリケーションとアクセス網の間に配置するアーキテクチャの検討を行った。また、このアーキテクチャに基づく QoS 要求方式改良の検討を行った。これらの検討結果を実装し、実装・実用面の課題解決を図ることができた。平成 20 年度は、QoS 制御とネットワークリソース管理を連携させた QoS 制御方式のシステムを構築し動作を確認した。また、グローバルアドレス／プライベートアドレス混在環境におけるアドレス変換（NAPT：Network Address and Port Translation）機能を試作し、基本機能の確認および現状性能の評価、実用性能・機能実現のための課題抽出を行った。平成 21 年度は、各ドメインを管理するポリシーサーバが、複数のドメイン間で連携することを主軸としたシステムの構築、及びポリシーサーバの開発を行った。また、平成 20 年度に試作した、通信事業者や ISP 向けの NAPT

機能の追加試作を行い、基本機能の確認および現状性能の評価、実用性能・機能実現の確認を行った。更にこれらを組み合わせて、複数のドメインから構成される、グローバルアドレス/プライベートアドレスが混在したネットワーク環境下で、各ドメイン内を管理するポリシーサーバの間におけるドメイン間連携の検証を行った。

### 3. 1. 4. 課題1-エ：分散型バックボーンノード自律再構成技術

ノードの運用管理を容易にし、ネットワーク運用管理の信頼性を高めるため、数百拠点のノード運用管理を一元化するための運用管理技術を実現する。100 ノード程度で構成されるコアネットワークにおいて、ネットワーク設計稼働を現在の数日単位から1時間以内に短縮することを目標とする。また、メトロエリアネットワークに新規ノードを追加して、高速障害回復を実行可能な状態にするためネットワークを再構成する際にあっても、すでに提供しているサービスの中断なしでネットワークを再構成することを実現可能とする。また、その障害回復においても、単一トポロジに限定せずに障害検知から50msec以内での自律的な迂回経路設定を実現可能とする。

課題1-エ-1（集中管理型自律分散ネットワーク制御システム）では、マルチレイヤネットワーク制御における自律分散制御情報流通方式（課題1-エ-1(a)）と自律分散制御情報管理システム（課題1-エ-1(b)）との連携による大規模ネットワークの統合運用管理方式を提案した。課題1-エ-1(a)では、自律的に動作するGMPLS(Generalized Multi-Protocol Label Switching) 技術を適用したネットワーク管理情報保持モデルを検討し、必要最小限の情報のみマネジメントプレーンに保持し、それ以外は必要に応じて制御プレーンから参照することで、スケーラビリティを損ねることなく運用管理の効率化を図る制御情報流通方式を導出した。また、本方式に基づいて作成したプロトタイプによる検証結果から、100台規模のネットワークにおけるパス設計、開通および監視に関わる稼働を現在の数日単位から一時間以内に短縮できる見通しを得た。課題1-エ-1(b)では、大規模なマルチレイヤネットワークの運用制御に関する運用モデルや要求条件を整理し、自律分散制御情報管理システムの構成として、複数のPCE(Path Computation Element)を分散配置し、自律制御網管理システムと連携することを明確化した。また、大規模なマルチレイヤネットワークの運用制御のモデル化・要求条件をベースに、フレームワークや方式仕様を整理し、複数のPCEを分散配置したモデルにおいて、PCE間の連携方法として、PCEP(PCE Protocol)を拡張した。さらに、PCEPソフトウェアのプロトタイプの機能を実装し、評価実験により効果を確認した。また、(a)および(b)のシステム間結合試験を実施し、両者を結合するためのPCEPインタフェースでの正常な動作を実現した。

課題1-エ-2（自律的仮想ノード運用管理技術）では、自律運用時に必要な性能指標となるパフォーマンスをリソースのモデリングで予測を実現、VM環境で動作の確認を行った。また、自律的仮想ノード運用管理において、自律リソース管理を行うためにその基盤として必要となる、自動リソース再構成技術の方式検討を行い、リソース自動割り当てと、VMM(Virtual Machine Monitor)を利用したマイグレーションベースの複数筐体を跨いだ仮想ノード構成の検討と方式検証を行った。さらに、自律的仮想ノード構築のために必要な技術として、パフォーマンスモニター方式の検討を行った。仮想化技術を用いると、管理情報が隠蔽されてしまうため、仮想化で隠蔽されてしまう実リソースの構成や動的な変更のパフォーマンスへの影響を、仮想化による隠蔽はそのままでも可視化可能なパフォーマンスモニター方式を検討した。本検討の実装を通して、自律運用時のリソース管理の課題抽出とその対策方式を検討し、動的再構成技術、ならびに適応型自律システムへむけて研究すべき方向性を検討した。H20年度に、課題1-ウ-1へ統合し、分散仮想化ノード構成技術として研究を継続し完了した。



課題 1-エー-3 (トポロジ非依存高速障害回復技術の研究開発) では、IEEE802.17 で標準化されている RPR(Resilient Packet Ring)は、帯域利用効率の向上、ネットワーク構築コストの低減および高速障害回復を実現する一方で、送信元/宛先 RPR ノード障害および送信元/宛先 RPR ノードとクライアント端末間接続における障害発生に対する回復手段は提供されておらず、End-to-End での更なる高信頼化が必要である。また、標準 RPR はシングルリングのみで規定されており、マルチリング拡張時のリング間接続(インタリンク)の障害発生に対する回復手段は提供されていない。これらの課題に対して、冗長化された 2 つのリソース(ノード間またはインタリンクノード間)を、双方とも現用系動作する両系自律動作 (Act-Act)冗長化方式技術を確立した。またノード間の状態通知・切替要求動作を排除し、自律的な障害検出・転送切替を実現した。さらに、標準 RPR との親和性を確保するため、ノード冗長化において冗長化された 2 つのノードを仮想的に標準 RPR 準拠の単一ノードとして扱える仕組みを備えた。さらに、リング間接続インタリンク部を冗長化するインタリンクノードのみについて、標準 RPR 動作に対する必要最小限の拡張機能を備えることにより、標準 RPR との差分を最小化した。本冗長化方式技術を製品装置プラットフォームに適用し、カード試作評価、ネットワークシステム動作実証および障害回復性能評価を実施した。試作カードは、標準 RPR に準拠した 10Gbps パケットリングネットワークを構築する冗長化ノードを 2 カードで構成する機能を有する。また冗長化ノードは正常時に最大 20Gbps のクライアント通信容量を有し、West/East 双方について 10Gbps フルレートの通信が可能である。トポロジ拡張については、インタリンク接続ノードにのみインタリンク冗長化技術が適用されたノードを配備し、リング単位であらゆる形状のトポロジに対応可能である。試作カードを用いてマルチリングおよび 3 リングネットワークを構築し、リンク障害、カード障害、ノード障害およびリング間インタリンク障害に対して 50ms 以下の高速障害回復時間を確認し、通信事業者が必要とする高信頼性を提供できることを実証した。さらに、クライアント間の通信速度が従来の 10Gbps を超過する大容量パケットリングネットワークの高信頼かつスケーラブルな容量拡張を実現する構成方法について、複数リングへのデータ振り分け機能とノードクライアント間接続機能を多段化する階層化 LAG 方式の開発を提案し、複数リング多重の RPR ネットワークの高速障害回復方式と、試作機による基本動作の検証を完了した。本方式はカード冗長化方式と組み合わせて用いることが可能であり、トラヒックを各リングに振り分ける機能部において、宛先 RPR ノードとそのクライアントリンクの障害状況に基づいて、トラヒック毎に、送信先パケットリングネットワークを決定するため、障害発生時に通信の継続が可能となる。なお、本方式はイーサネット経路制御方式との連携により、標準に準拠したままで拡張が可能である。

### 3. 2. 課題 2 : 複数事業者間の品質保証技術

#### 3. 2. 1. 課題 2-ア : 品質情報の複数事業者間流通技術

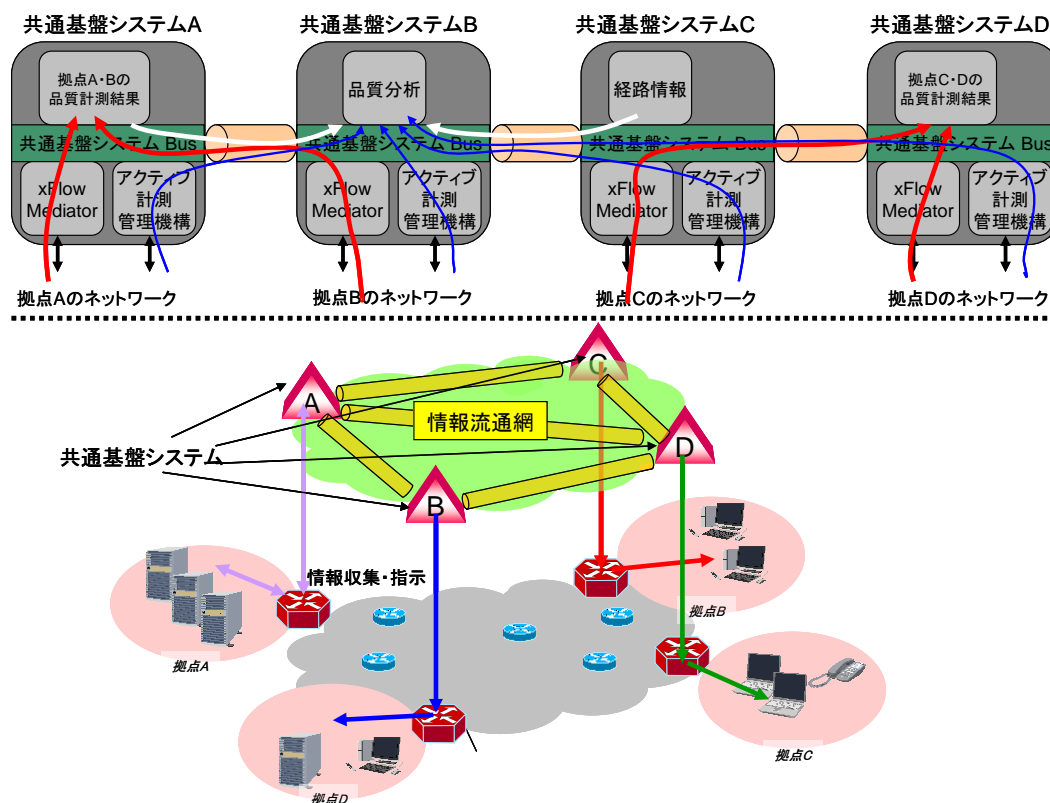
ノード数数万台、経路数数十万規模のネットワーク環境において、交換する通信品質に関わる情報を現在の 1/10 に集約し、複数事業者間で自動的・効率的に共有することを可能にする技術を確立する。

課題 2-ア-1 (ネットワーク内部状態推定技術) および課題 2-ア-2 (品質情報集約技術) では、複数事業者に跨るアプリケーションに応じた通信品質の保証を目指し、通信品質に関わる情報等を網レベルの通信品質情報として 1/10 に集約し、複数事業者間で自動的・効率的に情報共有を可能にする技術を確立すべく研究開発を行った。

まずは、複数事業者間で流通させるネットワークレベルの品質情報を得るために必須となる、ネットワーク内部のボトルネック箇所 (品質劣化箇所) を推定する方法について、大規模ネットワークでスケ

ールする方式を検討し、計測トラフィック量を 1/10 に削減可能であることを示した。一般にノード数が数千に渡る大規模なネットワークにおいて、ネットワーク内部の各区間に対する品質情報を個別に推定する従来のアクティブ計測手法では、計測パケットのオーバーヘッドや推定の計算量が膨大となってしまう。本方式では、ネットワーク外部から様々なネットワーク経路を流れるエンドツーエンドのフローを流し、その品質情報とルーティング情報に基づき品質情報を推定する。具体的には、ネットワーク内部のボトルネック箇所（品質劣化箇所）を最小リンク数推定という考えに基づいて推定する方式をベースに、網分割による大規模化手法や網内にマルチパスが存在する際の推定手法について提案した。続いて、ネットワーク内部におけるボトルネック箇所の推定を目指し、フロー品質を効率的に収集する方式の検討を行い、計測フロー数を増やすことで品質劣化場所の推定精度を 10 倍に向上できることを示した。本方式では、効率的にフロー品質を収集するためパッシブ計測装置を用い、一箇所から多様な経路の品質を取得し、アクティブ計測装置の品質結果と突き合わせて品質を分解することで、計測フロー数を増やす方式について提案した。最後に、複数事業者間で情報を共有する際に必要となる共通基盤システムについて検討し、プロトタイプを実装して有効性を確認した。提案システムでは、共通の API や分散環境を想定した情報共有機構を用意することで、複数事業者が相互に接続された大規模ネットワークでも情報共有を可能とする。本システムでは、実際に高速広域セッション品質計測技術で得たフロー品質情報と、ネットワーク内部状態推定技術で得た品質劣化箇所情報を流通させ、オーバレイセッション品質制御技術による経路制御に活用することで実用性を検証した。

以上、本研究開発活動では、複数事業者に跨るアプリケーションに応じた通信品質の保証を目指し、通信品質情報の集約および複数事業者間で自動的・効率的に情報共有を可能にする技術を確認した。これにより、本課題の目標を達成できた。



### 3. 2. 2. 課題2-1：上位レイヤを考慮したセッション間品質計測・制御技術

将来のトラフィック交換が分散化された環境を想定し、交換される経路数が10倍に増大するネットワーク環境において、リアルタイム系アプリケーション(例：IP電話等)、準リアルタイムアプリケーション(例：World Wide Web等)、非リアルタイム系アプリケーション(例：P2Pファイル交換等)等、アプリケーションに応じた通信品質計測・制御を実現する。また、そのために必要な複数事業者間で流通すべき運用管理情報を1/100に集約することにより、品質管理可能な規模を10事業者以上に拡大する制御技術を確立する。

課題2-1-1(高速広域セッション品質計測技術)では、交換される経路数が増大するネットワーク環境において、アプリケーションに応じた通信品質を計測することを目標に、品質計測に必要な監視用データ量を削減し、品質監視が可能な規模を拡大した品質計測技術を確立するべく研究開発を行った。まずは、複数の事業者が相互に接続された大規模ネットワークにおけるセッション品質の効率的な計測を目指し、エクスポートとコレクタから構成される品質計測システムを提案した。エクスポートでは、プロトコル毎のサンプリングルールやハッシュベースサンプリングなどの独自のパケットサンプリングを行い、コレクタで統計計算を行う。エクスポートとコレクタ間は、sFlowやIPFIXを用いることでデータ量を1/10にする。本システムはプロトタイプ装置を試作し、システムの実現性と有効性を検証した。続いて、品質計測システムにおけるパケットロス率の効率的な計算を目指し、パケットサンプリング技術を用いて1) TCPのEnd-to-Endパケットロス率、2) TCPのEnd-to-Pointパケットロス率、3) RTPのEnd-to-Pointパケットロス率を推定する方式を提案した。これらの方式では、1/10のパケットサンプリングにおいてもパケットロス率を計測できることを検証した。最後に、品質計測システムのスケーラビリティ向上を目指し、エクスポートでのカウンティング技術を提案した。この方式では、パケットロス率を計算するためのイベントをエクスポートで高速カウンティングすることで、コレクタに送付する情報を圧縮し、コレクタ負荷を低減する。本システムは、プロトタイプ装置を試作し、品質計測システムのスケーラビリティが10倍以上向上することを検証した。以上、本研究開発活動では、交換される経路数が10倍に増大するネットワーク環境において、アプリケーションに応じた通信品質を計測することを目標に、品質計測に必要な監視用データ量を1/100に削減し、品質監視が可能な規模を10倍以上に拡大した品質計測技術を確立した。これにより、本課題の目標を達成できた。

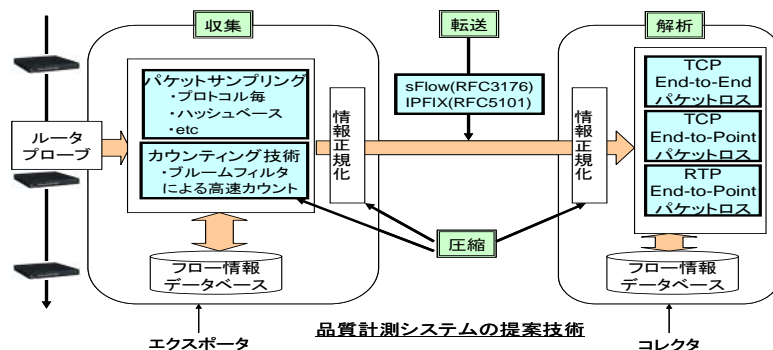


図6 品質計測システムの提案技術

課題2-1-2(オーバーレイセッション品質制御技術)では、将来のトラフィック交換が分散化された状況を想定し、交換される経路数が増大するネットワーク環境において、アプリケーションに応じた通信品質制御の実現を目指す。これを実現するため、必要な複数事業者間で流通する運用管理情報を削減

し、大規模網であっても品質管理可能な制御技術を確立すべく、研究開発を行った。まずは、アプリケーションに応じた通信品質制御の実現を目指し、各アプリケーションにおける TCP セッション毎に帯域などの品質制御を可能とする TCP 品質制御方式を提案した。本システムの試作を、事業者毎に配置されたオーバーレイノード間で仮想的なネットワーク（オーバーレイネットワーク）を構成した環境下で評価することにより、提案方式の有効性を実証した。続いて、複数事業者間で流通させる通信品質制御情報量の削減を目指し、データ用のトポロジとは別に通信品質制御情報用の縮退したトポロジを構成して、その上でブロードキャストにより通信品質制御情報を交換する方式を提案した。本方式の試作を 100 ノード規模(10 事業者規模)のネットワーク上で評価し、通信品質制御情報の流通量が従来比 1/100 以下となることを示した。さらに、通信品質制御情報流通量の削減だけではなく、各オーバーレイノード間リンクの通信品質を計測する品質計測トラフィック量も削減する方式を検討した。計測フローをインライン計測が必要なリンクへ動的に誘導することで、アクティブフローの発生分布に偏りがある場合でも少ないフロー数で効率的な計測を可能とする方式を確立した。以上、本研究開発活動では、トラフィック交換が分散化され交換される経路数が増大するネットワーク環境において、アプリケーションに応じた通信品質制御の実現を目標に、必要な複数事業者間で流通する運用管理情報を 1/100 に削減し、10 事業者以上の大規模網であっても品質管理可能な制御技術を確立した。これにより、本課題の目標を達成できた。

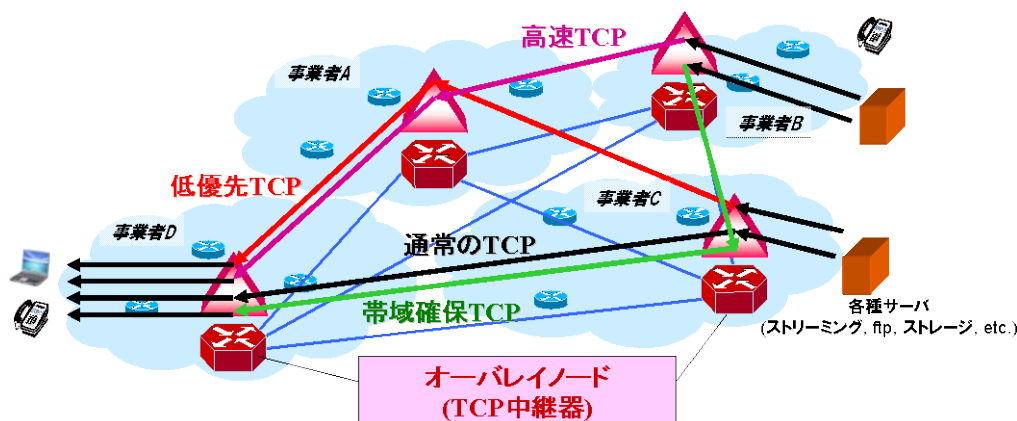


図 7 オーバレイセッション品質制御システム

### 3. 2. 3. 課題2-ウ：新たなアプリケーションの登場等に適応可能な品質制御基盤技術

数千の事業者が接続する環境下において事業者間の接続関係が複雑し、かつ現状の 10 倍にサービス・アプリケーション数が多様化する環境を想定し、アプリケーション毎のトラフィック特性や障害・攻撃等に動的かつ適切に対応可能な制御モジュールの部品化と動的な機能再構成を可能とする基盤の構築を実現する。また、アプリケーション毎に論理制御網を高信頼に 1 分以内で再構成可能な経路制御プロトコルを開発する。

課題2-ウ-1（適応型プラットフォーム構築技術）では、数千の事業者が接続する環境下において、事業者間の接続関係が複雑化し、かつ現状の 10 倍にサービス・アプリケーション数が多様化する状況を想定して、アプリケーション毎のトラフィック特性や障害・攻撃等に動的かつ適切に対応可能な制御モジュールの部品化と、動的な機能再構成を可能とする基盤の研究開発を行った。具体的には、通信制御モジュールを実装するネットワークノードの構成技術として、次の要素技術を開発した。まず、制御モジュールの部品化技術として、アプリケーション制御機能毎のプロトコルインタフェース仕様を個別に記述し、その仕様に基づき制御モジュールを実装することで、プロトコル処理を単位とした制御モジュール

ルの自動組み立てを可能とした。これにより、アプリケーション数の増大および事業者間の接続関係の複雑化がもたらす、制御機能の組み合わせに対する複雑さを排除する制御モジュール構成方式を開発した。さらに、動的再構成方式として、制御モジュールを実行時に要求駆動で組み立てる実行機構を開発し、動的な機能再構成時において他制御機能への影響を排除する基盤技術を実現した。これら要素技術を実用性検証するため、NICT 北陸リサーチセンターに構築した課題間連携検証環境にて前記技術の実証環境を構築し、その効果を検証した。その結果、従来方式に対する提案方式の性能低下を、十分実用的と言える範囲(高々20%程度)に抑えられることが確認できた。さらに、制御モジュールの実現に要したプログラムの作業量は、提案方式のほうが従来方式より 36%前後少なかったことから、提案方式にはネットワーク制御機能の実現コストを低減できる可能性があることがわかった。以上、本研究開発活動では、新たなアプリケーションが頻繁かつ多数登場する環境に適応し、それらアプリケーションの通信制御機能を動的に追加できるノード構成技術を確認した。これにより、本課題の目標を達成できた。

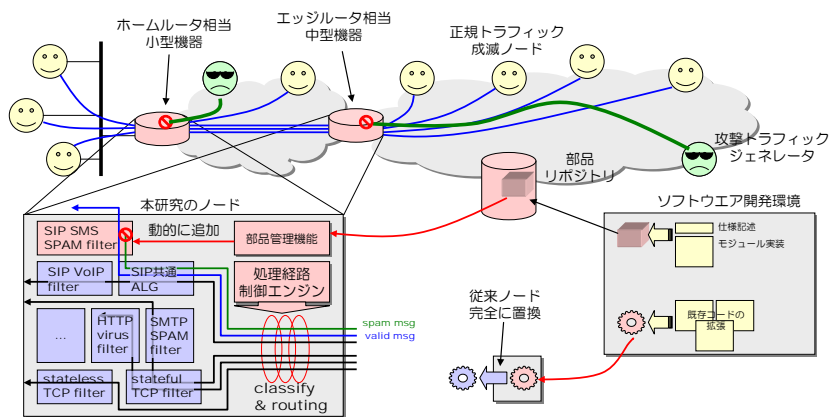


図 8 適応型ノード構成技術の概要

課題 2-ウ-2 (高信頼経路制御技術) では、ネットワーク事業者数が増加し続ける中で、多様なサービス・アプリケーションを安定的に提供できるインターネット基盤の実現に向け、以下の課題に取り組んだ。現状の経路制御プロトコルは、経路情報が正当であるかどうかを判別する仕組みを備えず、また複数の事業者間で不正経路に関する情報を共有する仕組みもないため、不正経路の伝播を原因とするサービス・アプリケーションの停止が広範囲に渡り、復旧まで長時間を要している。さらに、増大するトラフィックを分散するには、関係する運用管理事業者が制御情報を複数に分けて送信する必要があり、制御情報の増加による処理負荷の増大はネットワークの安定性に悪影響を与えている。これらの課題を解決するため、本テーマでは以下の研究開発を行った。不正経路の伝播防止を実現するには、不正な経路を検出・遮断した後、検出した不正経路の情報を速やかに他の事業者と共有することが必要となる。そのため、まずは経路情報に署名を付与することで改竄を防止する機構の開発を H17 年度に行った。次に、更新頻度や信頼度に応じた高度なフィルタ処理を行う機能の開発、およびフィルタ情報を複数の事業者間で共有する機構の開発を H18 年度に行った。これらの機能を組み合わせ、検出した不正経路を他の事業者に通知し、通知を受けた事業者がそれぞれフィルタを適用することで、不正経路の影響が広域に伝播することを未然に防止する方式の実証を H20 年度に行った。また、多様なサービス・アプリケーション毎に適切な通信品質を実現するため、トラフィック分散方式を H19 年度に開発した。今回開発した制御方式では、特定の通信事業者を経由したトラフィックのみを対象とすることで、制御情報の増加を抑えつつ、適切なトラフィック分散を実現することに成功した。さらに、トラフィック状況に応じた制

御メッセージの送信先を、自律的に決定する方式の開発を行った。今回の成果である不正経路伝播方式を用いて、国内全事業者規模のネットワークへ不正経路情報を通知するのに要した時間は約 8 秒であり、当初の目標を上回る試算結果を得た。さらに、今回の成果であるトラフィック分散方式では、従来方式と比べて制御情報量を約 1/30 に削減できることを確認した。これら成果の導入により、オペレーションコストの削減やオペレーションに伴う人為的ミスの削減に貢献できると考える。

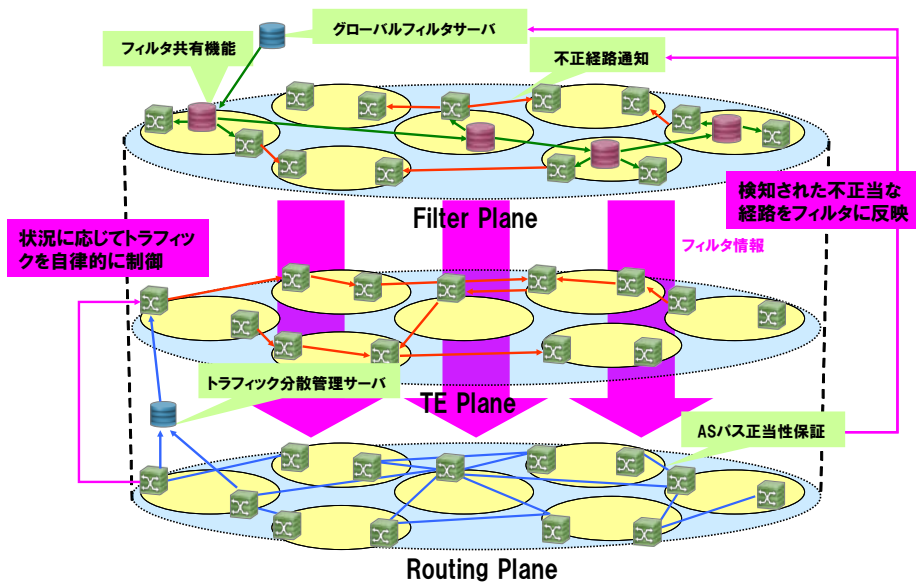


図 9 高信頼経路制御技術の概要

### 3. 3. 課題3：異常トラヒックの検出・制御技術

#### 3. 3. 1. 課題3-ア：大規模トラヒック監視技術

IP バックボーンにおけるトラヒックのさらなる増大を想定し、10Gbps 以上の高速インタフェース環境において、パケットレベルだけでなく個々のアプリケーションセッション単位に最大 10M セッションの同時モニタリングを実現し、マルチレイヤにわたり、トラヒック情報を計測・収集・管理する技術を確認する。また、高精度で時刻同期可能な測定器を 100 台規模で配備し、複数事業者に跨ってスケーラブルな測定・管理を行う技術を確認する。

課題3-ア-1（監視手法の研究開発）では、平成17年度に異常トラヒック監視手法の研究開発では、スケーラブルな異常トラヒック検出・制御アーキテクチャ(WINDS)において、100台のフローエクスポートからのフロー情報を収集し、スケーラブルにトラヒック交流を監視するための監視アーキテクチャ提案を実現した。また、各エクスポートからのフロー情報を可視的に監視するトラヒック監視装置(Nail-ex)および広域トラヒック交流監視装置(Nail-mx)の設計および試作も実現した。平成17年度に設計したスケーラブルアーキテクチャ(WINDS)の構成要素として、平成18年度に交流トラヒック向け異常トラヒック検出装置(TLD)、異常トラヒック原因フローを特定する異常トラヒック特定装置(Nail-px)の基本機能設計および試作を実現した。また広域トラヒック交流監視装置(Nail-mx)へMPLS監視機能追加を実現した。併せて(ウ)で検討中のメディエータ機能を、フロー情報収集基盤として位置付けて標準化へ取り組みIETFへの提案を実現した。平成18年度に試作した広域トラヒック交流監視装置(Nail-mx)および異常トラヒック特定装置(Nail-px)について、平成19年度はそれぞれ、各種攻撃を絞り込み監視する攻撃別マトリクス生成機能、異常フロー集約特定(DELTA)エンジンの追加を実現した。併せて、

多角的なトラフィック監視技術として、平成 18 年度提案内容について標準化活動を進めた結果、IPFIX WG における working item 承認を実現した。平成 20 年度には、平成 19 年度までに試作された各装置を相互接続することで、スケーラブルアーキテクチャ(WINDS)の機能検証を実現した。実証実験に際しては、NICT 北陸リサーチセンターのテストベッド環境 StarBED を活用することで、大規模バックボーンの疑似検証環境を実現した。併せて、課題 3-ウ-1 の成果であるインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)およびメディアータに監視装置類を接続するためのインタフェース機能拡充を行うと共に、メディアータについては標準化活動も進め、平成 19 年度に承認実現した WG においてドラフトのドキュメント化を実現した。平成 21 年度は、多角的なトラフィック監視技術の実現に向け、フロー情報収集基盤の有力アプリケーションとして、BGP (Border Gateway Protocol)トラフィック分析システム(SASUKE)、マルチキャスト監視ソフトウェア(QCAST)、DNS 攻撃監視技術(KOROKU)を設計・試作し、それぞれフィールド検証を実現した。フロー情報収集基盤についても標準化活動を進め、平成 20 年度提案ドキュメントの RFC 化実現の道筋を付けた。多角的なトラフィック監視技術については、実用化に向けての一通りの知見を得ることができ目標達成した。※スケーラブルアーキテクチャ(WINDS)については連携検証において目標達成した。

課題 3-ア-2 (高速監視手法実現技術) では、平成 17 年度に高速監視手法実現技術の研究開発では、大規模トラフィックからのフロー情報を収集し、高速に集約処理を行う情報集約装置(FS)の基本機能について設計および試作を行った。平成 18 年度には、平成 17 年度の成果である情報集約装置(FS)に対して、監視要望に応じて柔軟にトラフィックフロー情報を抽出する集約機能とクエリ機能の追加を行い、評価実験により、1M レコード/分のデータレートでの集約と各種集約方式の集約効率を実証した。平成 19 年度には、平成 18 年度の成果の情報集約装置(FS)に対して、装置単体で異常トラフィックを検出し、早期に監視サーバへ通知するローカルアラート機能の追加を実現した。平成 20 年度には、連携検証(フィールド模擬実験)に向けて、平成 19 年度の成果である情報集約装置(FS)の処理性能の向上および長時間運用能力の向上を実現した。処理性能の向上においては 10Mflow/min の性能とエクスポータ数増加影響の抑制を実現する見通しを得た。長時間運用能力の向上においては、DB 退避/圧縮/削除機能を追加することにより安定性向上を実現した。平成 21 年度には、平成 20 年度の成果である情報集約装置(FS)の分散化を実現する query dispatcher 機能の追加を行い、性能検証により query dispatcher におけるクエリ 1 件あたりの平均処理時間が数ミリ秒を達成できることを実証した。これにより、高速監視手法を実現し、目標達成した。

課題 3-ア-3 (監視手法高度化技術) では、平成 17 年度にアプリケーションレイヤまで含む高度な監視手法の実現のために、10Gbps 速度でのアプリケーションレベルのコンテンツチェックを行うハードウェアエンジン技術およびそのエンジンを活用するプラットフォーム技術を確立した。平成 18 年度には、平成 17 年度成果であるハードウェアエンジンを利用した 10Gbps 速度でのアプリケーションプロブ装置を実現した。また、検知高度化のためにハードウェアエンジンの機能も強化した。平成 19 年度には、平成 18 年度成果である 10Gbps インタフェースのアプリケーションプロブ装置を活用した大規模トラフィック監視システムの実証実験を実現した。併せて、商用システムならびに 40Gbps インタフェースの実現に向けた課題抽出を実施した。平成 20 年度には、平成 19 年度成果である 10Gbps アプリケーションプロブ装置の品質強化検討により、商用品質実現の見通しを得ると共に、40Gbps アプリケーションプロブ装置について、平成 19 年度の成果である 40Gbps インタフェースの実現に向けた課題抽出結果を踏まえ、10Gbps x4 スイッチ+サーバ構成での試作装置を実現し、検証実験を実施した。平成 21 年度には、平成 20 年度成果に基づき、10Gbps アプリケーションプロブ装置の商用品質化を

実現した。また、40Gbps アプリケーションプロンプ装置についても上記商用品質化を果たした 10Gbps アプリケーションプロンプ装置を活用する形態での装置構成（10Gbps x4 スイッチ+サーバ構成）を実現し、同装置による商用品質実現の見通しを得たことで目標達成した。

課題 3-ア-1/課題 3-ア-2/課題 3-ア-3 の連携検証では、平成 19 年度に(3-ア-1) 広域トラフィック交流監視装置(Nail-mx)と異常トラフィック特定装置(Nail-px)とインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)、(3-ア-2)情報集約装置(FS)、(3-ア-3)10Gbps アプリケーションプロンプ装置、(3-ウ)ネットワーク制御装置(B-NCS)とルータ制御装置(RCS)、(課題 1)障害回復システムとの連携構想を策定して各連携インタフェースの実装を実現した。平成 20 年度では、平成 19 年度成果の連携構想に従って、(3-ア-1) 広域トラフィック交流監視装置(Nail-mx)と異常トラフィック特定装置(Nail-px)とインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)、(3-ア-2)情報集約装置(FS)、(3-ア-3)10Gbps アプリケーションプロンプ装置、(3-ウ)ネットワーク制御装置(B-NCS) とルータ制御装置(RCS)との連携インタフェースについて個別に検証実験を行い、相互接続性を実現する見通しを得た。平成 21 年度では、平成 20 年度成果のインタフェース検証結果に従って、(3-ア-1) 広域トラフィック交流監視装置(Nail-mx)とインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)、(3-ア-2)情報集約装置(FS)、(3-ア-3)10Gbps アプリケーションプロンプ装置、(3-ウ)ネットワーク制御装置(B-NCS) とルータ制御装置(RCS)、(課題 1)障害回復システムとの全系連携実験を行い、スケーラブルアーキテクチャ(WINDS)について、100 台のフローエクスポートルータ間でトラフィック交流監視を実証すると共に、各種攻撃の絞り込み監視機能の有効性も実証した。この連携実験により、スケーラブルアーキテクチャ(WINDS)としての機能・性能目標を達成し、併せて要素技術となる各課題の目標も達成した。

### 3. 3. 2. 課題 3-イ：異常トラフィックの検出・分析技術の高度化

大規模災害や DDoS 攻撃等による異常トラフィックの分析手法や falsepositive を最小限にする検出手法を明らかにする。個々の通信におけるアプリケーションプロトコルやコンテンツをネットワーク規模で検知する等、経路情報や複数レイヤ情報等の各種の情報を用いた多角的な検出・分析技術を明らかにし、検出精度を 1 桁向上させ、異常トラフィックの発生源の特定を可能とする。

本技術を具現化するため、複数の 10Gbps クラスの観測点からの情報をリアルタイムに蓄積・分析するデータベース構築技術、データベースエンジン高速化技術、マイニング技術を実現する。

課題 3-イ-1 (多角的検出・分析手法) では、平成 17 年度に abusive フロー (輻輳主要因フロー、異常挙動ホスト) 特定手法並びにマルチレイヤ品質劣化検出のための TCP フローレート推定法を提案した。abusive フロー検出・分析技術については、輻輳主要因トラフィックを発生する abusive フローを特定し適切に制御する方法を提案しその有効性を示した。統計的手法 (ベイズ推定) を用いることにより、既知のワーム感染ホストのみならず、通常の挙動も示すワーム感染ホストや未知のワーム感染ホストも検出可能とした。平成 18 年度には、平成 17 年度に得た知見とは別のアプローチで、正常状態のトラフィック変動の統計的性質に基づき、異常期間中の正常トラフィックを推定する方法を提案、評価し、観測トラフィック系列から異常トラフィックの発生と終了をリアルタイムに検知する技術を確立した。また、サンプルフロー情報から元のフロー分布を用いて通信のパターンを分析、推定する手法を提案し、精度の高い異常トラフィックの検出が可能となることを確認した。更に、監視トラフィックをグループに分割して各グループのトラフィックを監視する方法を提案した。異常検知後の発生源特定処理手順については、フローサンプリングベースの手法についても検討を進め、メモリを最適に割り当てる方法を検討した。平成 19 年度には、平成 17 年度および平成 18 年度に得た知見とは別のアプローチで、異常トラフィックの可



検出性の向上、異常トラフィック特定法の精度評価、長大トラフィック特定法の検討・評価、ホスト分類法の検討・評価、大量フロー生成ホスト特定法の検討を進め、異常挙動ホストをオンラインで特定可能とする異常トラフィック分析技術を確立した。これで3つの視点での検出・分析手法を確立したことから、目標達成した。成果は、(3-ア-1)異常トラフィック監視手法の異常トラフィック特定装置(Nail-px)へフィードバックした。

課題3-イ-2(異常トラフィック発生源特定手法)では、平成17年度にマルチレイヤ品質劣化検出技術として、ユーザ品質に相当するTCPフローレート推定法を提案した。解析モデルを通じて、サンプリング確率が小さくなるほど推定精度が向上し、特にサンプリング確率を0.001以下に設定すれば推定誤差を1%以下に抑えられることを示した。さらに実データを用いて、高精度に推定可能であることも示した。平成18年度には、平成17年度に得た知見を活かして、アプリケーションレイヤまでを含む監視手法における異常トラフィック発生源特定手法を実現するために、プローブデータの収集、異常検知分析処理へのハードウェアエンジン技術の適用検討と、アプリケーションレイヤを対象とする新たな検知手法の検討を行い、分析装置実現に向けた要素技術を確立した。平成19年度には、平成18年度に得た要素技術を基に、アプリケーションプローブ装置からのデータに対する分析装置の開発ならびにシステム評価を行い、さらに分析装置のプラットフォーム技術としてインタフェースの高速化処理、ソフトウェアランタイムシステムの検討、試作を行い、分析技術の高度化に向けた技術を確立した。平成20年度には、平成19年度成果である分析装置をアプリケーションプローブ装置と連携させ異常トラフィック分析の実証実験を行なった。本年度実施予定の確認項目に加え、次年度実施予定の確認項目を前倒しで実施した。他、分析装置のプラットフォーム性能検証として、エンジン技術の統合を図り、有効性を確認した。さらに、次年度実施予定であった分散監視機能の実現性検討を前倒しで行い、考案手法の有効性をシミュレーションにて確認した。これらの検討により、所期の目標を達成した。成果は、(3-ア-3)監視手法高度化技術の10Gbps/40Gbpsアプリケーションプローブ装置へフィードバックした。

### 3. 3. 3. 課題3-ウ: 異常トラフィックの制御技術の高度化

大量トラフィックから異常原因トラフィックのみを抽出して遮断する制御を可能とする。その際、可能な限り異常トラフィックの発生源に近いポイントで制御を行うような、複数の分散制御ノードが連携する制御手法を検討し、そのノード間連携プロトコルを開発する。さらに、異常トラフィックへの対処時に事業者間で必要な情報を交換・共有するための事業者間連携情報交換方式を実現する。

また、本技術を具現化するため、10Gbps以上の高速インタフェース環境において、個々のパケットに対して、転送の遮断、シェーピング、フィルタリング、ルーティング等の制御を行う等、異常トラフィックの制御の高速化を実現する。

課題3-ウ-1(異常トラフィック制御技術)では、平成17年度に(3-ア)スケーラブルな異常トラフィック検知・制御アーキテクチャ(WINDS)における制御アーキテクチャ部分を設計し、監視/分析/制御の各機能連携を実現するインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)への要求条件抽出を実現した。併せて、多角的なトラフィック監視をサポートするために、制御対象デバイスとして、フロー情報の選択的な送信を可能とする選択的sFlowルータの設計および試作・評価を実現した。平成18年度には、平成17年度成果に基づいてインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)の基本機能の設計および試作・評価を実現した。これにより、(3-ア)の異常トラフィック検出装置(TLD)、異常トラフィック特定装置(Nail-px)および(3-ウ-2)基本ネットワーク制御装置(B-NCS)が連携動作することを実現した。併せて、DDoS攻撃軽減装置への異常トラフィック迂回基本技術を考案し、インターネットトラフィック制御装置

(i-TRACS)への機能追加を実現した。さらに、平成17年度成果である選択的 sFlow ルータについて sFlow 処理部分をハードウェア的に実装し、sFlow 処理能力を 10Gbps クラスへ向上させることで、選択的 sFlow ルータの性能目標を達成した。平成19年度には、平成18年度成果であるインターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)へ DDoS 攻撃軽減装置への分散型異常トラフィック迂回機能の追加を実現した。また、(3-ア-2)情報集約装置(FS)および(3-ア-3)10Gbps アプリケーションプローブ装置との連携インタフェースの搭載を実現した。これらの機能搭載により、事業者間連携に技術的な見通しを付けるなど、監視/分析/制御の各機能連携を実現する制御機能としての目標を達成した。以後は、これらの成果を(ア-1)異常トラフィック監視手法の研究開発におけるスケーラブルな異常トラフィック検知・制御アーキテクチャ(WINDS)の連携検証にフィードバックした。一方、多角的なトラフィック監視をサポートする技術として、平成18年度に試作した選択的 sFlow ルータを制御し、必要なフロー情報のみを選択的に収集するためのメディアータの機能設計および試作・評価を実現した。メディアータについても、選択的 sFlow ルータの制御という目標を達成した。メディアータおよび選択的 sFlow ルータの成果についても、以後は、(3-ア-1)異常トラフィック監視手法の研究開発における多角的なトラフィック監視技術の検証にフィードバックした。

課題3-ウ-2(高速パケット処理技術)では、平成17年度に基本ネットワーク制御装置(B-NCS)とルータ制御装置(RCS)で階層的に構成された制御アーキテクチャを設計した。ルータベンダによって異なる制御インタフェースをベンダに依存しない形式で規定し、当該インタフェースから個々のベンダ依存のルータコマンドインタフェースを生成する機能、および複数ルータを収容することでスケール可能な機能を試作して、処理性能およびルータ収容性能について評価した。これにより、ルータへの基本的な制御機能を実現し、制御機能の柔軟性および高性能性の理論的な実現見通しを得た。平成18年度には、平成17年度成果に基づき、異常トラフィックに対して制御するネットワークの制御状態管理方式について検討を行い、基本ネットワーク制御装置(B-NCS)に実装して評価を行った。また、ベンダ毎に異なるフロー制限リスト管理インタフェースを統合するためのフロー制御リスト管理方式について検討を行い、ルータ制御装置(RCS)に実装して評価を行った。また、インターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)と基本ネットワーク制御装置(B-NCS)の間の連携インタフェースを搭載することで、インターネットトラフィック制御装置(i-TRACS)から基本ネットワーク制御装置(B-NCS)を経由して、ルータ制御装置(RCS)までの一元的な制御指示を多数のルータへ分散的に伝達することを実現した。平成19年度には、平成18年度成果である基本ネットワーク制御装置(B-NCS)において制御メッセージの並列送信機能の追加を実現した。これにより制御レスポンス時間を大幅に短縮し、異常トラフィック発信源に近い多数のルータを同時制御することを可能とした。また、制御対象となるバックボーンノードの機種拡大のためのルータ制御機能の追加を行い、フィールドへの適応性を向上させた。平成20年度には、平成19年度成果である基本ネットワーク制御装置(B-NCS)およびルータ制御装置(RCS)に対して、フィールド実験向けに信頼性を高めるための一次ロールバック機能の追加および検証を行った。これにより多数のルータを同時制御する際に特定ルータ制御にエラーが発生しても、ネットワーク全体での整合性を維持できる。また、ネットワーク情報管理機能の追加も行い、ルータ制御装置(RCS)配下の制御対象ルータから迅速にネットワーク情報を取得することを確認した。これにより、制御対象の宛先 IP アドレスから迅速に制御対象ルータを特定でき、制御レスポンス時間を大幅に短縮することから、異常トラフィック発信源に近い多数のルータを同時制御することを容易にする。平成21年度には、平成20年度成果である基本ネットワーク制御装置(B-NCS)およびルータ制御装置(RCS)に対して、自動的にネットワーク構成情報を構築するために、ルータ間接続情報の取得機能の追加および検証を実現した。また、複数リクエスト

への同時対応機能の追加および検証を実現した。これによりフィールド検証への適用性を高めた。さらに、最終年度の総括として、NICT 北陸リサーチセンターの StarBED 検証環境を使用した課題 3 内における連携検証と、ネットワークノード 2500 台規模でのスケーラビリティ検証を行った。連携検証では、より実運用に近いネットワーク構成において、監視装置で複合攻撃トラヒックの検出や分析を行った後に、(3-ウ-1)インターネットトラヒック制御装置(i-TRACS)からの制御命令を受けて、それぞれの攻撃に合わせたネットワークノード制御を行い、制御機能の有効性を確認した。スケーラビリティ検証では、ネットワークノード 2500 台の最大構成時においても、問題なくネットワークノードの制御ができることを確認し目標達成した。

### 3. 4. その他の研究実績

#### 3. 4. 1. 分散型バックボーン構築技術

##### ○ 地域間トラヒック交換管理技術

アプリケーション別の需要構造を解明するために、掲示板、ブログ、ソーシャルネットワーク(SNS)や、動画サイトの分析を行い、サービスの推移や成長メカニズムに関する一般性のある特徴を取り出した。掲示板⇒ブログ⇒SNS という推移がコンテンツの蓄積のし易さと個人のコンテンツ発生のさせやすさから説明される。また、動画サービスにおいては、著しい動画共有サイトの著しい成長性と利用頻度の分布構造に一定の対応が見られることを明らかにした。これらの知見は予測精度の向上に寄与する知見である。

##### ○ 分散型バックボーン高信頼化技術

近年の動画像伝送アプリケーションの流行を受け、高信頼、かつ、経済的な、ポイントツーマルチポイント (P2MP) パスの設定アルゴリズムに関する各種手法に対する評価を実施した。

本研究で得られた知見を元に発表した、「大規模ネットワークに適した自動障害部位特定アルゴリズムの実装方式と性能評価 (電子情報通信学会 情報通信マネジメント研究会・2009年7月・査読無し)」が2009年 ICM 研究賞を受賞し、技術の有用性をアピールするとともに、技術の普及促進に繋がった。

障害復旧システムを実ネットワークにより近い環境での評価を行うため、NICT 北陸リサーチセンターのテストベッド環境 StarBED 上に、疑似ノードを構築しその中に LSP や複数サービス (専用線、広域 Ethernet、IP-VPN) を設定することでスケーラビリティ評価を実施した。疑似ノードは StarBED の 1 台のサーバ上に 1 台のノードとして振る舞う。これを合計 100 台のサーバに対して構築した。構築した疑似ノードに対して設定ファイルを読み込ませることによりそれぞれの疑似ノード同士が接続され、ネットワークを形成しているかのように振る舞う。また、物理的な接続だけでなく、LSP や PW といった論理的な情報も扱うことが可能であるため、障害復旧システムからは実在するネットワークとして認識するプログラムを開発した。

##### ○ 分散型バックボーン容量拡張技術

課題 1-ウ-1 では、単なるコアネットワークの通信容量の拡張から、エッジまで含めた処理能力の拡張を検討するに至り、そこで重要となるノードのサービスに応じたスケールアップ、適応性を主に分散・仮想化ノード構成技術に重点を置いて研究開発を進めた。その中の仮想化技術のひとつである ExpEther については、コンソーシアムを結成し将来の標準化を目指して製品適用検討と普及活動を進めている。

課題 1-ウ-3 では、平成 18 年度に、端点間 QoS 保証制御技術に関連する ITU-T における RACF の標準化に関して、RACF がトランスポート層のリソース情報を取得する参照点 Rc に関する記述を補

足する寄書提案を行った。

平成 19 年度(課題 3-アも関連)には、ITU-T NGN-GSI ジュネーブ会合 S G 1 3 にて「Proposed Text for “8.3 Reference Point Rc” of Y.2111(Y.RACF)」を提案した。また、ITU-T NGN-GSI 北京会合 S G 1 3 にて「Specification for Reference Point Rc of RACF-R2」を提案した。

#### ○ 分散型バックボーンノード自律再構成技術

課題 1-エー 2 では、分散ノードの自律再構成技術の研究を進めている際に、再構成のためのハードウェアとソフトウェアの疎結合化に用いていた CPU 仮想化技術が、世の中で大きく取り入れられ普及が進んだ。そのネットワークノードへの適用方法については課題 1-ウー 1 へ併合することで、ハードウェアも含めたシステム全体での研究として製品適用検討を図るとともに、ネットワーク機器の業界団体である SCOPE アライアンスへ、ノードの仮想化の KEY となる I/O 仮想化について本研究が取り入れられて実現されるシステムイメージも含めて White Paper を寄稿した。

課題 1-エー 3 では、研究開発の当初より、通信事業者のネットワークの実運用の向上に寄与するために、一貫して製品開発を担当する事業部との連携・協力体制を構築し、研究試作において製品装置プラットフォーム上での検証を実施することにより、事業部への技術移管および開発技術の製品化の促進を実現した。

### 3. 4. 2. 複数事業者間の品質保証技術

課題 2 では、通信事業者が管理するネットワークの実運用性向上へ寄与することを視野に入れ、ネットワークインシデントの発生から対処までを迅速に行えることを目標に、状態監視・原因分析・制御/設計の各成果を連携する下記システムを構築し、NICT 北陸リサーチセンターを利用した大規模実験環境にて検証を行った。

- ◆ ネットワーク内部状態推定技術では、高信頼経路制御技術と連携して得られた正しい経路情報を分析に利用し、分析結果の信頼性向上を実現した。
- ◆ 同じくネットワーク内部状態推定技術では、高速広域セッション品質計測技術と連携して End-to-End フロー品質情報を取得することで、劣化個所の推定精度向上を実現した。
- ◆ オーバレイセッション品質制御技術では、ネットワーク内部状態推定技術と連携して得られた品質劣化個所や、高速広域セッション品質計測技術と連携して得られた End-to-End フロー品質情報を利用し、経路選択の最適化を実現した。

さらに、高信頼経路制御技術における成果の一つであるスケーラブルトラフィックエンジニアリング方式の標準化を推進すべく、標準化団体 IETF へ以下の寄書を行った。

- ◆ “Explicit AS\_PATH Attribute for BGP Update”, draft-suzuki-bgp-exp-aspath-00.txt, Feb 28, 2010
- ◆ “A Framework for Automatic Traffic Engineering of Autonomous”, draft-suzuki-framework-auto-te-00.txt, March 25, 2010

### 3. 4. 3. 異常トラヒックの検出・制御技術

#### ○ 大規模トラヒック監視技術

通信事業者のネットワークの実運用の向上に寄与するための情報収集を目的として、試作品の一部についてはフィールドトライアルを実施した。

ネットワーク上のリソース受付制御機能 (RACF) に対して異常トラヒックの発生等トラヒック状態

に応じたトランスポート制御を可能とさせるために必要な要素を整理し、ITU-T に提案した。本提案は修正を加えた後、RACF リリース 2 の勧告草案に反映された。また、高速監視手法実現技術に関し、ITU-T NGN-GSI ジュネーブ会合、北京会合 SG13 において標準化提案を行った

### 3. 4. 4. 成果の発信

個別課題ごとに関連する展示会等に積極的に出展すると共に、5 研究機関で通信事業者や ISP などインターネット関連事業者を招待しての成果発表会、成果展示会を開催し、研究成果の普及・促進に向けての取り組みを行った。

#### ○ 5 研究機関共同 成果展示会・成果発表会

- [1] 2008/2/25、「次世代バックボーンに関する研究開発」成果発表会（新宿 NS ビル 東京都新宿区）
- [2] 2009/2/19、「次世代バックボーンに関する研究開発」研究成果展示会（新宿 NS ビル 東京都新宿区）
- [3] 2009/11/24、「次世代バックボーンに関する研究開発」成果発表会（Internet Week 2009 と共催）（秋葉原 UDX ビル 東京都千代田区）

#### ○ 展示会出展

- [1] 2006/11/6-11/9、Networks2006、Network Location Arrangement Simulator 予測交換シミュレーションシステムの動態展示
- [2] 2008/7/17-7/18、NTT Communications IAC 内覧会、設備設計シミュレーションシステム 予測交換シミュレーションシステムの動態展示
- [3] 2007/10/9-10/10、MPLS Japan 2007、障害復旧システム 障害復旧システムの動態展示
- [4] 2008/7/17-7/18、NTT Communications IAC 内覧会、サービス統合ネットワーク 障害復旧システムの動態展示
- [5] 2008/10/28-10/29、MPLS Japan 2008、障害復旧システム 障害復旧システム
- [6] 2009/6/10-6-12、Interop 2009、大規模災害時に通信インフラを自律的に再構築する技術 障害復旧システム
- [7] 2007/8、HotChips、分散仮想化ノード I/OVirtualization ExpEther
- [8] 2007/10、ATCA Summit 、分散仮想化ノード I/OVirtualization ExpEther
- [9] 2008/11、Embedded Technology 、分散仮想化ノード ExpEtherを使った分散システム
- [10] 2008/11、iEXPO2008、分散仮想化ノード どんなIOでもイーサでくっつけられる自由なPC
- [11] 2009/6、Interop2009、分散仮想化ノード 「システム仮想化基盤技術ExpEther」がもたらすダイナミックレンジの広い性能拡張
- [12] 2010/1、Storage Visions 2010、分散仮想化ノード Nethra社によるExpEtherの広告
- [13] 2009/7/22-7/23、日立uVALUEコンベンション2009（東京国際フォーラム 東京都千代田区）、分散型バックボーン容量拡張技術に関する研究開発（Large Scale NAT技術）
- [14] 2009/7/22-7/23、日立uVALUEコンベンション2009（東京国際フォーラム 東京都千代田区）、分散型バックボーン容量拡張技術に関する研究開発（スケーラブルQoS）
- [15] 2009/10/28-10/30、日経BP IT pro EXPO 2009（東京ビッグサイト 東京都江東区）、日立アドレス変換機能カード（IPv4アドレス枯渇対策ソリューション）
- [16] 2008/12/1、第 6 回 QoS ワークショップデモ（大阪学院大学 大阪府吹田市）、ネットワーク内部状

態推定技術 “Network Problem Locator による品質劣化箇所推定”

- [17] 2007/12/5-12/7、iEXPO (東京ビッグサイト 東京都江東区)、オーバレイセッション品質制御技術 “NW高信頼化に向けたオーバレイ品質管理技術”
- [18] 2009/11/20、第7回QoSワークショップ (NICT小金井 東京都小金井市)、上位レイヤを考慮したセッション間品質計測・制御技術 “フロー品質情報を用いたネットワーク品質制御連携システム”
- [19] 2009/11/26、ITRC meet 26 デモ展示 (佐賀県唐津市)、高速広域セッション品質計測技術 “QoS計測/分析システム QoSAnalyzer”
- [20] 2009/12/10-12/11、IOTS2009 デモ展示 (石川県金沢市)、高速広域セッション品質計測技術, “QoS計測/分析システム QoSAnalyzer”
- [21] 2005/12/7-12/9、iEXPO2005 デモ (東京ビッグサイト 東京都江東区)、監視手法高度化技術・異常トラフィック発生源特定技術/高性能セキュリティプラットフォーム
- [22] 2006/6/7-6/9、Interop Tokyo 2006 ShowNet 設置 (幕張メッセ 千葉県千葉市)、監視手法高度化技術・異常トラフィック発生源特定技術/10G-IDS: アプリケーションプローブ装置
- [23] 2006/9/11-9/12、6<sup>th</sup> Annual Global LambdaGrid Workshop デモ (秋葉原コンベンションホール 東京都千代田区)、監視手法高度化技術・異常トラフィック発生源特定技術/10G-IDS: アプリケーションプローブ装置
- [24] 2006/9/13、Global Lambda Networking Symposium デモ (秋葉原コンベンションホール 東京都千代田区)、監視手法高度化技術・異常トラフィック発生源特定技術/10G-IDS: アプリケーションプローブ装置
- [25] 2007/6/13-6/15、Interop Tokyo 2007 (幕張メッセ 千葉県千葉市)、監視手法高度化技術・異常トラフィック発生源特定技術/10G-IDS: アプリケーションプローブ装置と解析サーバによる異常トラフィック制御システム
- [26] 2009/6/10-6/12、Interop Tokyo 2009 (幕張メッセ 千葉県千葉市)、異常トラフィック特定システム(DELTA)
- [27] 2009/7/22-7/23、日立 uVALUE コンベンション 2009 (東京国際フォーラム 東京都千代田区)、情報集約装置、ネットワーク制御装置(B-NCS) ルータ制御装置(RCS)を出展
- [28] 2010/3/9-3/10、情報処理学会創立 50 周年記念全国大会デモ展示企画 (東京大学御殿下記念館 東京都文京区) BGP トラフィック分析システム(SASUKE)、マルチキャスト監視ソフトウェア(QCAST)、DNS 攻撃監視技術(KOROKU)および異常トラフィック特定システム(DELTA)

○ ポスター展示

- [1] 2008/6、iPOP2008 (NTT 武蔵野 R&D センタ, 東京都武蔵野市)、Inter-Carrier PCE-Based Path Computation in Keihanna Interoperability Project
- [2] 2008/6、MPLS2008 (Washington D.C., USA)、Inter-Carrier PCE-Based Path Computation in Keihanna Interoperability Project

## 4. 研究成果の更なる展開に向けて

### 4. 1. 分散型バックボーン構築技術

課題1-ア-1（トラフィック収集のための技術開発）では、大規模ネットワークにおけるトラフィック状況ならびに、それに基づく最適な交換ポイントの研究を実施した。現状さまざまなアプリケーションの登場により、バックボーントラフィックにおけるトラフィック交流パターンは変化しており、本技術の実網への適用にあたっては、交流パターンの変化への追従方法についてもあわせて検討していく必要がある。

課題1-ア-2（トラフィック予測アルゴリズム）でのSカーブのマイクロレベルの解明は、イノベーション普及によって駆動される社会進化・自己組織化の一般的な姿を浮かび上がらせた。社会進化・自己組織化の構造は、クラウド化等の情報通信の大規模かつ継続的な進化に当てはまりうるだけでなく、複雑ソーシャルネットワークや、経済/金融変動などとも関連すると考えられる。本プロジェクトの成果が、今後、学術の進展を刺激し、予測・分析技術のイノベーションや関連分野の課題解決をもたらして行くことが期待される。

課題1-ア-4（b）（シミュレーション技術、シミュレーションツールの開発）では、予測交換シミュレーションシステムの基本性能として機能・処理性能ともに問題はなく、現時点で考えるシステムとしては完結することが出来た。今後の社会状況の変化により予想される変化として、新たに特徴的なアプリケーションやノードが登場した場合の対応を行っていく必要がある。

課題1-イ-2（障害の復旧アルゴリズム）では、障害復旧のさらなる迅速化を目指して経路計算アルゴリズムのさらなる高速化を図ること、実際の大規模障害の発生パターンを分析してその発生パターンに応じた障害復旧法の評価を行うこと、障害復旧時に適用する経路計算アルゴリズムと効率的に連携するネットワーク設計アルゴリズムを導出することが、重要である。

課題1-イ-3（a）（シミュレーションのための入出力条件の調査研究）では、本研究では、大規模ネットワークにおける高信頼化技術に関する研究を実施した。今後、高信頼化の重要性はますます高まることが予想され、本研究の対象である運用システムによる高信頼化ならびに、ネットワーク機器・ネットワークアーキテクチャによる高信頼化をあわせて検討していくことが必要となる。

課題1-イ-3（b）（シミュレーション技術、ネットワーク制御技術）では、障害を検知してから回復措置を行うための一連の機能「障害部位特定」「影響範囲特定」「迂回経路設計」「装置設定」の一部を、国内IPバックボーン事業に適用済みである。日々の運用では、故障箇所を1つ指定したシミュレーションを網羅的（全ノード、全物理リンク）に自動実施することにより、障害時迂回路を想定したNW帯域管理業務を定常的に実施する。また、故障発生時や設備設計時には、故障箇所を複数指定したシミュレーションにより、耐障害性の高いネットワークの運用に役立てている。

課題1-ウ-1（高密度大容量ノード技術）では、分散仮想化ノード構成技術について、要素技術の製品適用検討をシステム実装まで含めて具体的に検討を行う。これをもとにマーケットニーズ、他社製品に対する差異化、コストを検討したのちに実際の製品適用をどう行うか判断していく。

課題1-ウ-2（高信頼・大容量光リンク技術）では、拡張波長多重インタフェースに関連する技術として、IEEE P802.3ba タスクフォースにおける100Gbps LAN向け物理層パラレル伝送仕様の標準化、また長距離伝送技術として100Gbps デジタルコヒーレント伝送技術の研究開発が各所で進められている。その研究開発動向を視野に入れながら、伝送距離やコスト、適用ネットワークにおける得失を考慮にいれ、本研究開発技術の実用化を図る。

#### 課題 1-ウ-3 (スケーラブル QoS 技術)

##### ・ポリシーサーバ：

本研究では広域でルータを連携させた QoS 制御を実現し、その研究成果の一部を製品に取り込むことを目標に検討中である。一方、今後のネットワークサービスにおいては、より一層の制御ターンアラウンド短縮が求められることも想定されるので、さらなる高度化開発も検討する。

##### ・ネットワークアドレス変換装置の製品化(平成 21 年度実施済み)：

H21 年度に製品化を行い、初号機を出荷した。しかしながら、IPv6 以降のストーリーは当初より多様化しており、様々な移行形態に対応して、DS-lite 方式や A+P 方式なども標準化が進行している。これらに対しては、マルチコアネットワークマイクロプロセッサのファームウェアの強化により、容易に追従可能な仕組みの準備を整えており、市場ニーズに応じて対応する。

課題 1-エ-2 (自律的仮想ノード運用管理技術) では、自律構成技術について、現在世の中にまわっている製品では自律システムはほとんどなく、実用化実績を蓄積していく必要がある。現在のノード構成技術に対する課題解決をハード・ソフトに限らず検討し、要素技術の蓄積をさらに増やして、実用化ブレーク点を模索していく。

課題 1-エ-3 (トポロジ非依存高速障害回復技術) では、すでに製品化が実現している RPR カード二重化技術に加えて、インタリンク冗長化技術を含む開発技術の実用化について、製品戦略との整合をとりながら実現を目指す。

## 4. 2. 複数事業者間の品質保証技術

課題 2-ア (品質情報の複数事業者間流通技術) では、ネットワークの内部状態を推定する技術を NEQPAS Network Problem Locator の故障切り分け試験ソリューションとして H20 年度に製品化した。今後は NEQPAS Network Problem Locator の機能強化を行うと共に、クラウドネットワーク対応するための付加機能を検討していく予定である。

課題 2-イ (上位レイヤを考慮したセッション間品質計測・制御技術) では、通信フローの品質を低コストに推定する技術を NEQPAS QoSAnalyzer の保守・保全試験ソリューションとして H20 年度に製品化した。今後は NEQPAS QoSAnalyzer の機能強化を行うと共に、クラウドネットワーク対応するための付加機能を検討していく予定である。

課題 2-ウ (新たなアプリケーションの登場等に適応可能な品質制御基盤技術) では、本研究成果であるトラフィック状況に応じた自律的制御技術を応用することで、ノード数が増大するネットワークを効率的に運用管理できるソリューションを検討していく予定である。

## 4. 3. 異常トラヒックの検出・制御技術

課題 3-ア-1 (監視手法の研究開発) では、標準化の取組みとして、IETF IPFIX WG における IPFIX-MIB 仕様策定及び IPFIX Mediation 技術に関する仕様策定は、WG の合意を得て、標準化作業が終了しつつあるが、RFC 化が実現するまで継続して取り組む。Data Link Layer Monitoring に関しては、今後も提案活動を続け、下位レイヤの監視に必要となる技術要素を提案していく。また、製品化の取組みとして、当該研究開発にて、異常トラヒックの検知・制御技術を商用ネットワークや商用ノードへ適用するところまで実現し、商用化への道筋をつけるに至った。今後、製品化時期や、更に必要となる機能実装については、事業計画との整合をとって進めていく。

課題 3-ア-2 (高速監視手法実現技術) では、インターネットレジストリ (IP アドレスの管理を行



っている組織)で管理されている未配分の IPv4 アドレスの在庫が残り少なくなっており、この IPv4 アドレスの枯渇問題への解決策として、IPv6 アドレスへの移行が挙げられる。情報集約装置では既に、NetFlow パケットのフロー情報に含まれる IPv6 アドレスにも対応しているが、今後、管理系のネットワークまで含めた全面的な IPv6 網への移行の市場ニーズが起きた場合は、IPv6 で送信される NetFlow パケットにも対応することを検討する必要がある。

課題 3-イ (異常トラフィックの検出・分析技術の高度化に関する研究開発)では、課題 3-アで想定している商用ノード内、あるいはそれと接続される外付けのサービスシステム上で動作する NW 監視ソフトウェアとして、課題 3-アのプローブ機能と連携する形で商用ノードへ適用する形態での商用化の道筋をつけるに至った。今後、トラフィック異常やトラフィック使用状況などを監視して、高度かつ進化する異常トラフィック検知に対応し、OpS 等と連携する装置ならびにシステムの実現を、事業計画との整合をとって進めていく。

課題 3-ウ-2 (高速パケット処理技術)では、より安定したシステム運用を実現するためには、DB が異常な状態になった時の自律的な回復機能が必要となる。このためには、既存のロールバック機能に加えて、現在のネットワークノード構成定義情報から制御サーバの持つ DB を修復する機能および、上位監視制御サーバの持つ構成情報と、制御サーバの持つ DB との自動整合機能が必要となる。また、性能面の課題として、ネットワークノード複数台同時制御時の XML ファイルのスタイルシート変換処理および、構成定義情報取得のための DB アクセス処理の一時的集中を、処理分散によって回避することが必要となる。市場ニーズに応じてこれらの課題を解決して、今までの研究成果の一部について製品化することを目標に検討中である。

## 5. 査読付き誌上発表リスト

- [1] 神谷聡史 山田憲晋 上野 洋史 西原基夫、“ディペンダブルな安心安全環境を提供するセキュリティエンジン技術”、NEC 技報 Vol.59, No. 3 pp11-14, May 2006 (2006年5月31日) :
- [2] KAMIYA Satoshi, UENO Hiroshi, YAMADA Kenshin, NISHIHARA Motoo、“Security Engine Technology for a Dependable, Safe and Secure Network Environment ”、NEC Technical Journal Vol. 1, No. 3 pp12-15, July 2006 (2006年7月31日) :
- [3] 吉川 隆士、“ExpEther を用いたマルチレイヤ仮想化技術によるインサービスシステム再構築”、電子情報通信学会 通信ソサイエティマガジン 2007. 冬号. NO. 3. p34 (2008年1月10日) :
- [4] 石橋圭介, 森達哉, 川原亮一, 廣川裕, 小林淳史, 山本公洋, 坂本仁明. 浅野正一郎(NII)、“Finding Cardinality heavy-Hitters in Massive Traffic Data and Its Application to Anomaly Detection”、IEICE Trans. Commun. (2008年5月号) :
- [5] Ryoichi KAWAHARA, Tatsuya MORI, Keisuke ISHIBASHI, Noriaki KAMIYAMA, and Hideaki YOSHINO、“Packet sampling TCP flow rate estimation and performance degradation detection method”、IEICE Trans. Commun. (2008年5月号) :
- [6] 武田 知典, 大木 英司, 井上 一郎, 塩本 公平, 藤原 和弘, 加藤 慎一、“Implementation and Experiments of Path Computation Element Based Backbone Network Architecture”、IEICE Trans. Commun. , vol. 91-B, no. 8, pp. 2704-2706 (2008年8月) :

## 6. その他の誌上発表リスト

- [1] 佐竹康宏, 大倉一浩、“DDoS 攻撃対策におけるフロー識別情報を用いたパケット制御の評価 The evaluation of flow-based packet control techniques against DDoS attacks”、電子情報通信学会 テレコミュニケーションマネジメント研究会 (TM) (2005年1月19日~20日) :
- [2] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭、“通信パターンに基づくホスト分類方法”、2005年電子情報通信学会ソサイエティ大会 B-7-4, 2005 (2005年9月20日) :
- [3] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭、“ナイーブベイズ分類器のネットワーク管理への応用”、2005年信学会 NS10月研究会信学技報, Vol. 105, No. 357, pp. 17--20 (NS2005-3) (2005年10月20日) :
- [4] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭, 石橋圭介, 阿部威郎、“通信パターン分析に基づくワーム感染ホスト検出方法”、信学 CQ 研究会に投稿 2005年 11月研究会 (CQ/NS/TM 合同) (2005年11月17日) :
- [5] 川原亮一, 森達哉, 石橋圭介, 上山憲昭, 阿部威郎、“サンプルパケット情報を用いた TCP 品質劣化検出のためのフローレート推定法”、信学会 CQ 研究会(2005年11月) 信学技報, Vol. 105, No. 406, pp. 7--12 (NS2005-114, CQ2005-68, TM2005-29) (2005年11月17日~18日) :
- [6] 上山憲昭, 森達哉, 川原亮一、“フローサンプリングを用いた大量フロー生成ホストの特定”、2006年信学会 IN/NS 3月研究会 (2006年3月2日) :
- [7] 松原大典, 小林淳史, 清藤聡史, 馬場智宏, 湯本一磨, 福田靖、“次世代バックボーン向けトラヒック情報集約装置の開発”、電子情報通信学会大会講演論文集 2006年 通信(2) pp.“S-51”-“S-52” (2006年3月8日) :
- [8] Keisuke Ishibashi, Tatsuya Mori, Ryoichi Kawahara, Yutaka Hirokawa, Atsushi Kobayashi, Kimihiro Yamamoto and Hitoaki Sakamoto、“Estimating Top N Hosts in Cardinality Using Small Memory Resources”、2nd IEEE International Workshop on Networking Meets Databases (NetDB'06) (2006年4月3日) :

- [9] 大倉一浩, 佐竹康宏, “DDoS 攻撃対策におけるフロー識別情報を用いたトラフィック制御の評価”, 電子情報通信学会 CQ 研究会 2006 年 4 月 17 日~18 日 秋田大学 (2006 年 4 月 17 日~18 日) :
- [10] 石橋圭介, 森達哉, 川原亮一, 廣川裕, 小林淳史, 山本公洋, 坂本仁明, “次世代バックボーン向け大容量トラフィック・コレクタの提案”, 信学技報 TM 研究会 (2006 年 5 月 11 日) :
- [11] 川原亮一, 森達哉, 阿部威郎, “QoS control to handle long-duration large flows and its performance evaluation”, 国際会議 IEEE ICC06 (2006 年 6 月 11 日~15 日) :
- [12] 上山憲昭, “複数の評価尺度を考慮したネットワーク設計”, 電子情報通信学会 IN 6 月研究会 (2006 年 6 月 23 日) :
- [13] 上山憲昭, 森達哉, 川原亮一, “大量フロー生成ホスト特定処理における最適メモリ配分法”, 電子情報通信学会 NS7 月研究会 (2006 年 7 月 21 日) :
- [14] 森達哉, 石橋圭介, 上山憲昭, 川原亮一, 浅野正一郎, “[奨励講演] NetDelta: 大規模トラフィックデータの長時間・詳細分析方法”, ネットワークシステム 9 月研究会 (2006 年 9 月 14 日) :
- [15] 上山憲昭, 森達哉, 川原亮一, “大量フロー生成ホスト特定法の性能評価”, 電子情報通信学会 IN9 月研究会 (2006 年 9 月 15 日) :
- [16] 八木毅, 桑原健, 村山純一, “DDoS 攻撃軽減装置共用化のためのネットワーク制御方式のフェージビリティ検証”, 2007 年電子情報通信学会 9 月 IN 研究会 (2006 年 9 月 20 日) :
- [17] 小林淳史, 廣川裕, 坂本仁明, 石橋圭介, 山本公洋, 松原大典 (日立), 木村真吾, 齋藤元之 (NTT AT), “A Proposal of Large-scale Traffic monitoring system using Flow concentrators”, Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (2006 年 9 月 27 日~29 日) :
- [18] 辻野雅之, 星合擁湖, 新野美幸, 川野弘道, “Study on Process Model for IP Traffic Estimation”, Networks 2006 (2006 年 11 月 6 日~9 日) :
- [19] 上山憲昭, “Network Topology Design with Multiple Criteria”, Networks 2006 (2006 年 11 月 9 日) :
- [20] 小林淳史, 近藤毅, 廣川裕, 石橋圭介, 山本公洋 (NTT), “次世代ネットワーク向けトラフィック交流監視コレクタの提案”, 電子情報通信学会 TM 研究会 (2006 年 11 月 16 日) :
- [21] 川原亮一, 森達哉, 石橋圭介, 上山憲昭, 原田薫明, 浅野正一郎 (NII), “A study on detecting network anomalies using sampled flow statistics”, 電子情報通信学会 CQ11 月研究会 (2006 年 11 月 16 日) :
- [22] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭, 石橋圭介, 原田薫明, “サンプルフロー統計から元のトラフィックパターンを推定する方法”, ネットワークシステム 11 月研究会 (2006 年 11 月 16 日) :
- [23] 八木毅, 大倉一浩, 田邊正雄, 村山純一, 外山勝保, “DDoS 攻撃軽減装置スクラビングボックスの共用化のためのネットワーク制御方式の評価”, 2006 年電子情報通信学会 12 月 IN 研究会 (2006 年 12 月 15 日) :
- [24] 原田薫明, 川原亮一, 森達哉, 上山憲昭, 廣川裕, 山本公洋, “異常トラフィック発生検出および終了判定手法”, 情報ネットワーク 12 月研究会 (IN 研究会) (2006 年 12 月 15 日) :
- [25] Daisuke Matsubara, Satoshi Kiyotou, Tomohiro Baba, Yasushi Fukuda, Atsushi Kobayashi, Tsuyoshi Kondoh, “Development of Aggregation Device for Next Generation Backbone Networks”, 電子情報通信学会技術研究報告, vol. 106, no. 465, IA2006-31, pp. 5-8, 2007 年 1 月. (2007 年 1 月 11 日) :
- [26] 小林淳史, 外山勝保, “Method of Measuring VoIP Traffic Fluctuation with Selective sFlow”, SAINT 2007 Internet Measurement Technology and its Applications to Building Next Generation Internet WorkShop (2007 年 1 月 15 日) :
- [27] 石橋圭介, 森達哉, 川原亮一, 外山勝保, 大澤峻一 (首都大), 浅野正一郎 (NII), “2-D Bitmap for

- Summarizing Inter-host Communication Patterns”、SAINT2007 Workshop on Internet Measurement Technology and its Applications to Building Next Generation Internet (2007年1月15日～19日) :
- [28] 川原亮一, 森達哉, 上山憲昭, 原田薫明, 浅野正一郎(NII)、“A study on detecting network anomalies using sampled flow statistics”、SAINT2007 Workshop on Internet Measurement Technology and its Applications to Building Next Generation Internet (2007年1月15日～19日) :
- [29] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭, 原田薫明、“Inferring original traffic pattern from sampled flow statistics”、SAINT2007 Workshop on Internet Measurement Technology and its Applications to Building Next Generation Internet (2007年1月16日) :
- [30] 上山憲昭, 佐藤大輔、“AHPを用いた網トポロジ設計”、電子情報通信学会 IN1月研究会 (2007年1月18日) :
- [31] 川原亮一, 石橋圭介, 森達哉, 上山憲昭, 原田薫明, 浅野正一郎、“サンプルフロー情報を用いた異常トラフィック検出法の検出精度評価”、電子情報通信学会 IN3月研究会 (2007年2月8日) :
- [32] 下川信祐, 岩下基、“ACCESSE FREQUENCY CHARACTERISTICS OF JAPANESE CGM SITES AND A MODEL FOR THE EVOLUTION”、Web Communities 2007 (2007年2月18日～20日) :
- [33] 上山憲昭、“Network topology design using DEA”、OR学会 DEA シンポジウム (2007年2月20日) :
- [34] 石橋圭介, 川原亮一, 森達哉, 近藤毅, 浅野正一郎、“サンプルパケット数情報を用いた異常トラフィックの検出精度”、2007年電子情報通信学会 3月IN研究会 (2007年3月8日) :
- [35] 八木毅, 大倉一浩, 田邊正雄, 村山純一, 外山勝保、“異常トラフィックの分割制御に基づく分散型DDoS攻撃軽減装置の負荷分散方式”、2007年電子情報通信学会 3月IN研究会 (2007年3月8日) :
- [36] 小林淳史, 石橋圭介, 山本公洋, 外山勝保、“選択的sFlowルータの実装とトラフィック分析手法の提案”、2007年電子情報通信学会 3月NS研究会 (2007年3月9日) :
- [37] 廣川裕, 山本公洋, 原田薫明, 川原亮一、“インターネットバックボーンにおけるトラフィックリープ検出方法”、2007年電子情報通信学会 3月NS研究会 (2007年3月9日) :
- [38] 上山憲昭, 森達哉, 川原亮一、“Simple and Adaptive Identification of Superspreaders by Flow Sampling”、IEEE INFOCOM2007 (2007年5月6日～12日) :
- [39] 小林淳史 (NTT), 近藤毅, 石橋圭介 (NTT), 松原大典 (日立)、“フロー・メディエータを用いた大容量トラフィック・コレクタの設計”、電子情報通信学会 TM研究会 (2007年5月10日) :
- [40] 石橋圭介, 川原亮一, 森達哉, 近藤毅, 浅野正一郎(NII)、“Effect of sampling rate and monitoring granularity on anomaly detectability”、10th IEEE Global Internet Symposium 2007 (2007年5月11日) :
- [41] 小林淳史, 石橋圭介, 外山勝保, 齋藤元之 (NTT AT)、“選択的sFlowによるVoIPトラフィックのゆらぎ測定方法の提案”、2007年電子情報通信学会 1月CQ研究会 (2007年6月12日) :
- [42] 桑原健, 八木毅, 小林淳史, 石橋圭介, 村山純一、“大規模バックボーンネットワークにおけるアプリケーション 異常トラフィック検出方式の提案”、信学会 情報ネットワーク研究会 (2007年9月20日) :
- [43] 近藤毅, 石橋圭介、“正常・異常時の差分抽出による異常トラフィック特定手法”、電子情報通信学会 情報ネットワーク研究会 2007年9月 (2007年9月21日) :
- [44] 田中淳裕, 山崎康広、“低コスト・詳細な高速ネットワークの品質計測技術”、IDG NETWORKWORLD (2007年12月1日号 p96-p97) (2007年10月18日) :
- [45] 石橋圭介, 近藤毅, 原田薫明, 森達哉, 川原亮一, 浅野正一郎、“ホスト間通信関係構造の時系列変化

- に基づく異常検出”、コンピュータセキュリティシンポジウム 2007 (2007 年 11 月 2 日) :
- [46] 小林淳史, 石橋圭介, 西田晴彦 (NTT)、“選択的 sFlow による大規模 VoIP トラフィック品質測定手法の提案”、電子情報通信学会 NS 研究会 (2007 年 11 月 15 日) :
- [47] 川原亮一, 森達哉, 石橋圭介, 上山憲昭, 原田薫明, 浅野正一郎 (NII)、“Detection accuracy of network anomalies using sampled flow statistics”、Globecom 2007 (2007 年 11 月 26 日~30 日) :
- [48] 石橋圭介、“広域インターネットトラフィック測定・分析と異常トラフィック検出”、電子情報通信学会情報ネットワーク研究会 (2007 年 12 月 13 日) :
- [49] 下川信祐, 新野美幸、“ブロードバンドアクセスサービス (固定) の普及メカニズムと長期市場成長”、2007 年度待ち行列シンポジウム「確率モデルとその応用」(2008 年 1 月 22 日) :
- [50] 西田晴彦, 村山純一, 石橋圭介, 小林淳史、“広域異常トラフィック検知・制御システム (WINDS) のアーキテクチャ”、NTT 技術ジャーナル (発行: 社団法人電気通信協会) (2008 年 3 月 1 日) :
- [51] 山本公洋, 小林淳史, 近藤毅, 廣川裕, 石橋圭介、“大規模ネットワーク向け異常トラフィック監視システムの開発”、NTT 技術ジャーナル (発行: 社団法人電気通信協会) (2008 年 3 月 1 日) :
- [52] 桑原健, 八木毅, 村山純一、“インターネットトラフィック制御システム (i-TRACS) の開発”、NTT 技術ジャーナル (発行: 社団法人電気通信協会) (2008 年 3 月 1 日) :
- [53] 川原亮一, 森達哉, 原田薫明, 上山憲昭, 近藤毅(コ方 G), 石橋圭介(コ方 G)、“異常トラフィック測定分析手法”、NTT 技術ジャーナル (発行: 社団法人電気通信協会) (2008 年 3 月 1 日) :
- [54] 桑原健, 近藤毅, 八木毅, 石橋圭介, 村山純一、“バックボーンネットワークにおけるフロー情報を用いた攻撃元特定方式の提案”、信学会 情報ネットワーク研究会 (2008 年 3 月 6 日) :
- [55] 藤田範人、“オーバレイ網の大規模化を可能にする品質制御技術”、IDG NETWORKWORLD (2008 年 8 月 1 日号 p40-41) (2008 年 8 月 1 日) :
- [56] 小林淳史 (NTT PF 研)、“フロー計測技術を用いた マルチキャスト・トラフィック監視手法の検討”、電子情報通信学会 2008 年ソサイエティ大会 (2008 年 9 月 18 日) :
- [57] 廣川裕, 小林敦史、“フロー計測技術における Exporter と Collector の連携手法の検討”、電子情報通信学会 2008 年ソサイエティ大会 (2008 年 9 月 18 日) :
- [58] 武田知典, 杉山隆太, 大木英司, 井上一郎, 塩本公平 (NTT NS 研), 新留憲介, 藤原和弘, 加藤慎一 (NTT コム)、“Implementation and Experiments of Path Computation Element-based Inter-Domain Network Control and Management”、ECOC2008 (2008 年 9 月 21 日~25 日) :
- [59] 小林淳史, 廣川裕, 西田晴彦 (NTT PF 研)、“IP Multicast Traffic Measurement Method with IPFIX/PSAMP”、IPOM 2008 (2008 年 9 月 25 日) :
- [60] 辻野雅之, 松村龍太郎, 井上正之, 岩下基、“Method for Rapid Recovery Path Computation on Mesh IP Network”、NETWORKS2008 (2008 年 9 月 28 日~10 月 2 日) :
- [61] 松村龍太郎, 辻野雅之, 井上正之, 岩下基、“Evaluation of MPLS P2MP Distribution Tree Algorithms”、NETWORKS2008 (2008 年 9 月 28 日~10 月 2 日) :
- [62] 廣川裕, 山本公洋, 原田薫明, 川原亮一、“Detection of Leaps/sLumps in Traffic Volume of Internet Backbone”、APNOMS 2008 (2008 年 10 月 24 日) :
- [63] 小林淳史, 石橋圭介 (NTT PF 研), 西野将史, 木村真吾 (NTT アドバンステクノロジー)、“フロー計測技術による大規模 VoIP トラフィック品質計測システムの提案”、電子情報通信学会 ネットワークシステム研究会 (2008 年 11 月 13 日) :
- [64] 山崎康広、“iNetWorX2.0-QS Network Problem Locator を用いた IP 試験ソリューション”、電子情報

通信学会 通信ソサイエティマガジン, 2008 冬号, No. 7, p28 (2008 年 12 月 1 日) :

- [65] 吉川隆士、“先端技術紹介 ExpEther”、日経パソコン (2008 年 12 月 8 日号 pp121) (2008 年 12 月 30 日) :
- [66] 吉川隆士、“先端技術紹介 ExpEther”、日経ネットワーク (2009 年 1 月号 pp49) (2008 年 12 月 30 日) :
- [67] 吉川隆士、“Ethernet 特集”、日経ネットワーク (2009 年 2 月号 pp20~pp31) (2009 年 1 月 15 日) :
- [68] 桑原健, 近藤毅, 南正樹, 石橋圭介、“異常トラフィック特定システム(DELTA)”、Interop Tokyo 2009 (2009 年 6 月 10 日~12 日) :
- [69] 小林淳史、“フロー計測技術を用いた多目的トラフィック計測技術の検討”、インターネットアーキテクチャ研究会 (JANOG 共催) (2009 年 7 月 17 日) :
- [70] 小林淳史, 石橋圭介、“VoIP Measurement Architecture Using Data Mediation”、MANWEEK 2009 IPOM Workshop (2009 年 10 月 29 日) :
- [71] 村山純一, 石橋圭介, 桑原健, 倉上弘, 小林淳史、“トラフィック監視・分析技術”、NTT 技術ジャーナル 3 月号 (2010 年 3 月 1 日) :
- [72] 加島伸悟, 小林淳史、“IPFIX/PSAMP を用いたデータリンク層のトラフィック監視の提案と実装”、インターネットアーキテクチャ研究会 (IPSJ-IOT 連催, SITE 共催) (2010 年 3 月 2 日) :
- [73] 小林淳史, 廣川裕, 倉上弘、“BGP 経路情報とフローデータによるトラフィック変動監視システムの提案”、インターネットアーキテクチャ研究会 (IPSJ-IOT 連催, SITE 共催) (2010 年 3 月 1 日) :
- [74] 森達哉, 石橋圭介, 川原亮一, 上山憲昭、“NetHost: ホスト毎トラフィックサマリ集約方法の提案”、2006 年信学会 IN/NS 3 月研究会 (2006 年 3 月 2 日) :
- [75] 村山純一, 石橋圭介, 桑原健, 倉上弘, 小林淳史, 三宅延久、“ネットワークへの攻撃を防御する異常トラフィック監視・分析技術”、情報処理学会 全国大会 デモ展示企画 (2010 年 3 月 9 日) :
- [76] 村山純一, 桑原健, 南正樹, 倉上弘, 小林淳史, 石橋圭介, 佐藤一道、“異常トラフィック監視, 特定システムデモ展示”、情報処理学会創立 50 周年記念全国大会 デモ展示企画 (2010 年 3 月 9 日~10 日) :
- [77] 中村純也, 加賀谷武大(山崎)、“次世代ネットワークを支える IP ネットワーク品質管理ソリューション”、IEICE 通信ソサイエティマガジン (2010 年 6 月 1 日) :

## 7. 口頭発表リスト

- [1] 小林正好 村瀬勉、“フロー品質からのネットワーク品質劣化箇所推定の網分割による大規模化手法の提案と評価”、電子情報通信学会 情報ネットワーク研究会 (IN) (宮城県仙台市) (2005 年 9 月 15 日~16 日)
- [2] 山崎康広 下西英之 村瀬勉、“TCP パケットロス率推定方式の評価-観測時間と計測精度の関係-”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (北海道札幌市) (2005 年 9 月 20 日~23 日)
- [3] 長谷川洋平 小林正好 村瀬勉、“網品質劣化箇所推定における試験フロー集合決定方式の評価”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (北海道札幌市) (2005 年 9 月 20 日~23 日)
- [4] 上手 祐治・坪井 俊樹・阿部 新、“最適なトラフィック交換点をシミュレートするシステムの検討”、2005 年ソサイエティ大会講演 (北海道札幌市) (2005 年 9 月 21 日)
- [5] 栗原 誠・池尻 雄一・阿部 新、“通信ネットワークの障害部位特定手法に関する検討”、2005 年ソサイエティ大会講演 (北海道札幌市) (2005 年 9 月 23 日)
- [6] 樋口淳一 飛鷹洋一 柳町成行 吉川隆士 荒木壮一郎 岩田淳 阿留多伎明良、“サービス適応

- 型プラットフォームのための柔軟に構成変更可能なハードウェアアーキテクチャ”、電子情報通信学会  
光通信システム研究会(OCS) (九州工業大学 福岡県飯塚市) (2005年11月3日～4日)
- [7] 岩田淳、“光インターコネクションを適用した Generation Free Platform への取り組み”、(財)光産業  
技術振興協会 ユビキタスネットワーク社会の光技術・産業懇談会 第4回討論会(電通大スカイオフ  
イス 東京都渋谷区) (2005年11月16日)
- [8] 西原基夫、“高性能セキュリティプラットフォーム”、C&C ユーザーフォーラム&iEXP02005 (東京ビッ  
グサイト 東京都江東区) (2005年12月7日～9日)
- [9] Junichi Higuchi †, Youichi Hidaka, Shigeyuki Yanagimachi, Takashi Yoshikawa, Soichiro Araki,  
Atsushi Iwata and Akira Arutaki、“Architecture of Modular Scalable Switch with Optical  
Interconnection”、情報通信研究機構(NICT) Contemporary Photonics Technology(CPT) (東京コン  
ファレンスセンター 東京都千代田区) (2006年1月11日～13日)
- [10] 狩野秀一 地引昌弘、“IP ノード動的構成方式の提案”、情報処理学会 高品質インターネット研究  
会(QAI) (宮城県仙台市) (2006年1月19日～20日)
- [11] 小林正好 村瀬勉、“網品質劣化箇所推定における高精度の非劣化リンク除去法の提案と評価”、電子  
情報通信学会 情報ネットワーク研究会(IN) (沖縄県 国頭郡) (2006年3月2日～3日)
- [12] 岩田淳、“システムベンダから見た通信装置のオープン化”、電子情報通信学会総合大会 (国士舘大学  
東京都) (2006年3月24日～27日)
- [13] 長谷川洋平 小林正好 村瀬勉、“網品質劣化箇所推定における試験フロー方式のトポロジ依存性評  
価”、電子情報通信学会総合大会 (国士舘大学 東京都) (2006年3月24日～27日)
- [14] 神谷 聡史 元木顕弘 市野清久 藤吉 猛 佐藤浩一 山田憲晋 林偉夫 上野 洋史、  
“10Gbps 高性能セキュリティエンジンプラットフォームの開発”、電子情報通信学会総合大会 (国  
士舘大学 東京都) (2006年3月24日～27日)
- [15] 杉田貴英 上野 洋史 藤吉 猛 元木顕弘 市野清久 神谷 聡史、“ハードウェア処理によ  
る高性能アプリケーションプロブの開発”、電子情報通信学会総合大会 (国士舘大学 東京都) (2006  
年3月24日～27日)
- [16] 小林正好 村瀬勉、“網品質劣化箇所推定における高精度の非劣化リンク除去法の提案”、電子情報通  
信学会総合大会 (国士舘大学 東京都) (2006年3月24日～27日)
- [17] 井上明也, 辻野雅之, 星合擁湖、“サービス選択行動と移動性を考慮したサービス需要推定法”、2006  
年電子情報通信学会総合大会 (2006年3月26日)
- [18] 辻野雅之, 星合擁湖、“地域特性・顧客利用特性を考慮した IP 交流トラヒック推定に関する考察”、  
2006年電子情報通信学会総合大会 (2006年3月26日)
- [19] 星合擁湖, 辻野雅之, 井上明也、“パーソントリップ調査データを用いた通信トラヒック需要推定法  
の提案”、2006年電子情報通信学会総合大会 (2006年3月26日)
- [20] 佐竹 康宏, 大倉 一浩、“フロー識別情報を用いた DDoS 攻撃対策のためのトラヒック制御”、2006年  
電子情報通信学会総合大会 (2006年3月26日)
- [21] 上山憲昭, 能上慎也、“DEA を用いた網トポロジ最適設計に関する検討”、2006年電子情報通信学会総  
合大会 (2006年3月26日)
- [22] 廣川 裕\*, 山本 公洋\*, 小林 淳史\*, 石橋 圭介\*, 外山 勝保\*、“次世代バックボーン向けトラヒック  
監視システムの開発”、2006年電子情報通信学会総合大会 (2006年3月27日)
- [23] 石橋圭介、森達哉、川原亮一、廣川裕、小林淳史、山本公洋、坂本仁明、“異なり数上位Nホスト推定

- および異常検出への応用”、2006年電子情報通信学会総合大会（2006年3月27日）
- [24] 小林 淳史, 松原 大典, 石橋 圭介, 坂本 仁明, 廣川 裕, 山本 公洋, 外山 勝保, “フロー・コンセントレータの構成モデルの提案”、2006年電子情報通信学会総合大会（2006年3月27日）
- [25] 森達哉, 石橋圭介, 川原亮一, 上山憲昭, “NetHost: ホスト毎トラフィックサマリ集約方法の提案”、2006年電子情報通信学会総合大会（2006年3月27日）
- [26] 松原 大典, 小林 淳史, 清藤聡史, 馬場智宏, 湯本 一磨, 福田 靖, “次世代バックボーン向けトラフィック情報集約装置の開発”、電子情報通信学会 2006年総合大会（国士舘大学 世田谷キャンパス 東京都世田谷区）（2006年3月27日）
- [27] 石橋圭介, 森達哉, 川原亮一, 廣川裕, 小林淳史, 山本公洋, 坂本仁明, 浅野正一郎, “Finding flow-level heavy hitters in backbone traffic and its application to anomaly detection”、2006年電子情報通信学会総合大会（2006年6月1日）
- [28] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭, 石橋圭介, 浅野正一郎, “A robust approach to identifying worm-infected hosts through the analysis of communication pattern of each host”、Nagasaki Symposium 2006: GEMnet2/AccessNova Forum（2006年6月1日）
- [29] 岩田淳, “光インターコネクションを適用した Generation Free Platform への取り組み”、エレクトロニクス実装学会(JIEP)最先端実装技術シンポジウム（東京ビッグサイト 東京都江東区）（2006年6月2日）
- [30] 森達哉, 川原亮一, 上山憲昭, 石橋圭介, “A robust approach of detecting anomalous hosts”、Network Anomaly Diagnosis Workshop 2006 <http://adonis.lip6.fr/intimate/>（2006年7月7日～8日）
- [31] Motoo Nishihara, Kenshin Yamada, Satoshi Kamiya, Hiroshi Ueno, “Hardware Engine Technology for a Safe and Secure Network”、AICT2006（査読有）（電気通信大学、東京都調布市）（2006年8月8日）
- [32] Jun SUZUKI Youichi HIDAKA Junichi HIGUCHI Takashi YOSHIKAWA and Atsushi IWATA, “ExpressEther-Ethernet-based Virtualization Technology for reconfigurable hardware Platform”、IEEE Hot Interconnect Symp（査読有）（米国 サンフランシスコ）（2006年8月23日～25日）
- [33] 上山憲昭, “DEAを用いたネットポロジ設計に関する検討”、OR学会秋季研究発表会（2006年9月12日）
- [34] 山崎 康広 下西 英之 村瀬 勉, “片方向サンプリングパケットからの双方向パケットロス率推定手法”、電子情報通信学会コミュニケーションクオリティ研究会（CQ）（愛媛県）（2006年9月14日～15日）
- [35] 八木毅, 大倉一浩, 田邊正雄, 村山純一, 新野美幸(NTTAT), “DDoS 攻撃軽減装置の共用化のための網制御方式”、2006年電子情報通信学会 ソサイエティ大会（2006年9月19日～22日）
- [36] 飛鷹洋一 鈴木 順 樋口淳一 下西英之 柳町成行 吉川隆士 岩田 淳, “イーサネットを用いたシステム仮想化技術 ExprssEther の提案-(1)システム概要とアーキテクチャ”、電子情報通信学会ソサイエティ大会（金沢大学 石川県金沢市）（2006年9月19日～22日）
- [37] 鈴木 順 飛鷹洋一 樋口淳一 下西英之 柳町成行 吉川隆士 岩田 淳, “イーサネットを用いたシステム仮想化技術 ExprssEther の提案-(2)I/O 仮想化技術”、電子情報通信学会ソサイエティ大会（金沢大学 石川県金沢市）（2006年9月19日～22日）
- [38] 下西英之 鈴木 順 飛鷹洋一 樋口淳一 柳町成行 吉川隆士 岩田 淳, “イーサネットを用いたシステム仮想化技術 ExprssEther の提案-(3)パケット再送方式”、電子情報通信学会ソサイエティ大会（金沢大学 石川県金沢市）（2006年9月19日～22日）



- [39] 樋口淳一 鈴木 順 飛鷹洋一 下西英之 柳町成行 吉川隆士 岩田 淳、“イーサネットを用いたシステム仮想化技術 ExprssEther の提案-(4) 試作と性能評価 ”、電子情報通信学会ソサイエティ大会(金沢大学 石川県金沢市)(2006年9月19日~22日)
- [40] 小林正好 村瀬勉、“パッシブ計測によるフロー品質を用いたネットワーク品質劣化箇所推定 ”、電子情報通信学会ソサイエティ大会(金沢大学 石川県金沢市)(2006年9月19日~22日)
- [41] 下川信祐、西松研、黒沢健、辻野雅之、岩下 基、“通信市場・トラヒックにおける成長過程の構造と推定スキームへの課題”、2006年電子情報通信学会 ソサイエティ大会(2006年9月19日~22日)
- [42] 大倉一浩、八木毅、田邊正雄、村山純一、“階層型監視制御方式の設計”、2006年電子情報通信学会 ソサイエティ大会(2006年9月19日~22日)
- [43] 上手 祐治・阿部 新、“最適なトラヒック交換点をシミュレートするシステムの実装”、2006年ソサイエティ大会講演(石川県金沢市)(2006年9月21日)
- [44] 坪井 俊樹・玉川 玲・阿部 新、“障害復旧に供するネットワーク管理アーキテクチャ高度化の検討”、2006年ソサイエティ大会講演(石川県金沢市)(2006年9月21日)
- [45] 池尻 雄一・阿部 新、“通信ネットワークの障害部位特定アルゴリズムに関する検討”、2006年ソサイエティ大会講演(石川県金沢市)(2006年9月21日)
- [46] 山田 勇二・藤原 和弘・加藤 慎一、“GMPLS ネットワークにおける経路状態把握手法の検討”、2006年ソサイエティ大会講演(石川県金沢市)(2006年9月22日)
- [47] 森達哉、“パケットサンプリングとフロー分析~サンプリングで統計はどう変わるか?~”、IRS 10(2006年9月22日)
- [48] S. YANAGIMACHI Y. Hidaka J. HIGUCHI T. YOSHIKAWA A. IWATA、“Generation-free-Platform architecture with flexible and scalable optical interconnection system”、Optics East 2006(SPIE) (査読有)(米国 ポストン)(2006年10月1日~4日)
- [49] 元木顕弘、“ディペンダブルな安心安全環境を実現するセキュリティエンジン技術 ”、情報セキュリティ技術研究会(神奈川県横浜市)(2006年10月19日)
- [50] 小林 淳史、“フローモニタリング機能による MPLS トラヒック・マネージメント”、MPLS JAPAN 2006(2006年10月31日)
- [51] 森達哉、“パケットサンプリングで失われる情報は何か?”、Internet Week 2006 xFlow Operator's BoF(2006年12月7日)
- [52] 西崎秀樹 山田憲晋、“リニアスケラブルなスイッチ実現に向けたロードバランス型スイッチ方式の提案”、電子情報通信学会 通信方式研究会(愛知県名古屋市)(2006年12月14日~15日)
- [53] Yasuhiro Yamasaki, Hideyuki Shimonishi and Tutomu Murase、“Diagnostic Method of Quality Degradation segment from sanpled Packets”、SAINT-2007(査読有)(広島県広島市)(2007年1月15日~19日)
- [54] 小林 正好 村瀬勉、“Scalable QoS degradation locating from end to end quality of flows on various routes”、SAINT-2007(査読有)(広島県広島市)(2007年1月15日~19日)
- [55] Daisuke Matsubara, Satoshi Kiyotou, Tomohiro Baba, Yasushi Fukuda, Atsushi Kobayashi, Tsuyoshi Kondoh、“Development of Aggregation Device for Next Generation Backbone Networks”、電子情報通信学会 インターネットアーキテクチャ研究会(広島国際会議場 広島県広島市)(2007年1月19日)
- [56] 森達哉、“To Sample or Not To Sample?”、JANOG 19(2007年1月25日)

- [57] 原田薫明, 川原亮一, 上山憲昭, 浅野正一郎(NII)、“分割監視による異常トラヒックの可検出性についての一考察”、信学会 全国大会 (2007年3月18日)
- [58] 山崎康広 下西英之 村瀬勉、“L2 スイッチへの拡張 sFlow 機能の試作”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [59] 杉田 貴英 上野洋史、“Botnet から送信された Spam の検知方法の検討”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [60] 鈴木 順 飛鷹洋一 樋口淳一 榎本 敦之 下西英之 柳町成行 吉川隆士 岩田 淳、“ExpEther のデータプリフェッチによるゼロオーバーヘッドでの I/O 仮想化”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [61] 山垣則夫 市野清久 神谷聡史、“正規表現検索エンジンにおけるマルチバイト処理化に関する検討”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [62] 安田 真人 山田 憲晋、“HW/SW 連携処理方式による 10GbE TCP エンジンの開発”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [63] 加美 伸治 鈴木 順 吉川隆士 岩田 淳、“IT/NW システムにおけるマルチレイヤ連携による In-service 構成変更方式の検討”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [64] 小林 正好、“フロー品質からの網品質劣化箇所における計測フロー配置方法の提案”、電子情報通信学会 総合大会 (名城大学 愛知県名古屋市) (2007年3月20日)
- [65] 上山憲昭, 佐藤大輔、“AHP を用いた網トポロジ評価”、電子情報通信学会総合大会 (2007年3月20日)
- [66] 大倉一浩, 八木毅, 田邊正雄, 村山純一、“異常トラヒック対策プラットフォームの設計”、2007年電子情報通信学会 総合大会 (2007年3月20日~23日)
- [67] 原田薫明, 川原亮一, 森達哉, 上山憲昭, 廣川裕, 山本公洋、“異常トラヒック発生検出および終了判定手法”、電子情報通信学会総合大会 (2007年3月20日~23日)
- [68] 下川信祐, 岩下 基、“プロトコルバリエーションサービスの市場成長の構造と需要推定”、電子情報通信学会総合大会 (2007年3月20日~23日)
- [69] 近藤 毅, 小林 淳史, 石橋 圭介, 坂本 仁明, 廣川 裕, 山本 公洋, 外山 勝保, 松原 大典 ((株) 日立製作所中央研究所)、“トラフィック・フロー情報の効率的な配信手法の提案”、電子情報通信学会, 全国大会 (2007年3月20日~23日)
- [70] 八木毅, 大倉一浩, 田邊正雄, 村山純一、“分散型 DDoS 攻撃軽減装置の負荷分散方式”、電子情報通信学会 2007年総合大会 (2007年3月20日~23日)
- [71] 石橋圭介(NTT PF 研), 川原亮一(NTT SI 研), 森達哉(NTT SI 研), 近藤毅(NTT PF 研), 浅野正一郎(NII)、“サンプルパケット数情報を用いた異常トラヒックの検出精度”、電子情報通信学会総合大会 (2007年3月20日~23日)
- [72] 川原亮一, 石橋圭介, 森達哉, 上山憲昭, 原田薫明, 浅野正一郎(NII)、“サンプルフロー情報を用いた異常トラヒック検出法の検出精度評価(に関する一考察)”、電子情報通信学会 2007年総合大会 (2007年3月20日~23日)
- [73] 藤原 和弘・加藤 慎一・大木 英司・松崎 隆一・武田 知典・井上 一郎・塩本 公平、“マルチレイヤ網統合運用管理アーキテクチャ”、2007年総合大会 (愛知県名古屋市) (2007年3月22日)
- [74] 大木 英司, 松崎 隆一, 武田 知典, 井上 一郎, 塩本 公平, 藤原 和弘, 加藤 慎一、“マルチレイヤ網統合運用管理アーキテクチャ”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (名城大学 天白キャンパス、

愛知県名古屋市) (2007年3月22日)

- [75] 下川信祐、新野美幸、“ブロードバンドサービス普及における周圈的構造の非線型性とジップ則”、OR学会春季研究発表会 (2007年3月28日~29日)
- [76] 上山憲昭、佐藤大輔、“AHPを用いたネットポロジ設計に関する検討”、日本OR学会春季研究発表会 (2007年3月29日)
- [77] 岩田淳、“光配線・実装技術の最新動向と展望 -バックプレーンへの適用-”、日経BP Teck On! セミナー (東京都) (2007年4月19日)
- [78] 石橋圭介、川原亮一、森達哉、近藤毅、浅野正一郎(NII)、“パケットサンプリングによる異常トラフィック検出精度への影響について”、日本オペレーションズリサーチ学会 待ち行列部会 (2007年4月21日)
- [79] 吉川 隆士、“マルチレイヤ仮想化技術 1 インサービスでのシステム拡張”、Interop 展示パネル (幕張メッセ 千葉県千葉市) (2007年6月11日~14日)
- [80] 神谷 聡史、“NGNの「安全・安心」を実現するトラフィック検知・アクセス制御技術”、Interop 展示パネル (幕張メッセ 千葉県千葉市) (2007年6月11日~14日)
- [81] 小林 淳史、“IPFIX/PSAMP の状況報告 ~Flexible xFlow Operationに向けて~”、Internetweek 2006 xFlow Operators' BoF (2007年6月12日)
- [82] 柳町成行、飛鷹洋一、鈴木順、樋口淳一、吉川隆士、岩田淳、“Generation-Free-Platform architecture with flexible physical and logical link using optical technology”、電子情報通信学会 OECC (神奈川県横浜市) (2007年7月9日~13日)
- [83] 加美伸治、鈴木順、吉川隆士、岩田淳、飛鷹洋一、“Multilayer in-service reconfiguration for network computing systems”、NCA(IEEE) (イギリス Cambridge) (2007年7月12日~14日)
- [84] 金田 泰、“パスにそったシグナリングにもとづく端点間 QoS 保証法の開発と評価”、電子情報通信学会 コミュニケーションクオリティ研究会 (知床プリンスホテル 北海道斜里郡斜里町) (2007年7月13日)
- [85] 藤田範人、浜崇之、地引昌弘、“オーバーレイネットワークにおけるスケーラブルな QoS ルーティング方式”、電子情報通信学会情報ネットワーク研究会 (神戸大学 兵庫県神戸市) (2007年7月19日)
- [86] 吉川隆士、“I/OVirtualization ExpEther”、HotChips (Stanford, USA) (2007年8月18日)
- [87] 小笠原大作 坂内正宏 福知清 岩田淳、“両系動作型 RPR ノード冗長化方式の提案”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (鳥取大学 鳥取県鳥取市) (2007年9月10日~14日)
- [88] 坂内正宏 小笠原大作 福知清 岩田淳、“マルチリング RPR におけるインタリンク冗長方式の障害回復性能評価”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (鳥取大学 鳥取県鳥取市) (2007年9月10日~14日)
- [89] 小林 正好、“網品質劣化箇所推定におけるマルチパスルーティングへの対応方式の提案”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (鳥取大学 鳥取県鳥取市) (2007年9月10日~15日)
- [90] 藤田範人、浜崇之、地引昌弘、“オーバーレイネットワークにおける効率的な仮想リンク品質計測方式”、電子情報通信学会ソサイエティ大会 (鳥取大学 鳥取県鳥取市) (2007年9月11日)
- [91] 近藤 毅 石橋 圭介、“正常・異常時の差分抽出による異常トラフィック特定手法”、電子情報通信学会 2007年ソサイエティ大会 シンポジウム講演 (2007年9月11日)
- [92] 石橋圭介、近藤毅、浅野正一郎(NII)、“ホスト間通信関係構造の時系列変化に基づく異常検出手法”、電子情報通信学会 2007年ソサイエティ大会 (2007年9月11日)

- [93] 金田 泰、“パスにそったシグナリングにもとづく QoS 保証法の設計と試作”、電子情報通信学会 2007 年ソサイエティ大会（鳥取大学 鳥取キャンパス 鳥取県鳥取市）（2007 年 9 月 12 日）
- [94] 上手 祐治・池尻 雄一・阿部 新、“通信ネットワークの障害部位特定アルゴリズムの精度向上手法”、2007 年ソサイエティ大会講演（鳥取県鳥取市）（2007 年 9 月 13 日）
- [95] 井口 貴志・上手 祐治・阿部 新、“IX の最適配置をシミュレートするシステムの検討と実装”、2007 年ソサイエティ大会講演（鳥取県鳥取市）（2007 年 9 月 13 日）
- [96] 玉川 玲・坪井 俊樹・阿部 新、“障害復旧に供するネットワーク管理アーキテクチャ高度化の実装”、2007 年ソサイエティ大会講演（鳥取県鳥取市）（2007 年 9 月 13 日）
- [97] 山垣則夫 神谷聡史、“NFA 埋め込み型パターンマッチング回路におけるマルチバイト処理化に関する検討”、電子情報通信学会コンピュータシステム専門委員会リコンフィギャラブルシステム研究会（立命館大学 滋賀県草津市）（2007 年 9 月 21 日）
- [98] 元木顕弘 神谷聡史 市野清久 安田真人 山田憲晋 林偉夫 杉田貴英、“プレフィルタリング方式を用いた 10Gbps アプリケーションプローブの試作と評価”、電子情報通信学会情報ネットワーク研究会（東北大学 宮城県仙台市）（2007 年 9 月 21 日）
- [99] 小林 淳史（NTT 情報流通プラットフォーム研究所）、伊藤 知治（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）、“MPLS 網でのフローモニタリングの実践”、MPLS JAPAN 2007（2007 年 10 月 9 日）
- [100] 藤原 和弘・加藤 慎一・大木 英司・武田 知典・井上 一郎・塩本 公平、“マルチレイヤ網統合運用管理アーキテクチャの実装”、フォトニックネットワーク研究会（東京都小金井市）（2007 年 10 月 12 日）
- [101] 吉川隆士、“I/O Virtualization ExpEther”、ATCA Summit (Santa Clara, USA)（2007 年 10 月 16 日）
- [102] 上山憲昭、吉野秀明、“リンク障害時の迂回トラヒックを考慮した網トポロジ設計”、信学会 情報ネットワーク研究会（2007 年 11 月 15 日）
- [103] 田中淳裕、山崎康広、波多野 洋一、“NW 高信頼化に向けたオーバレイ品質管理技術”、iEXPO（東京ビッグサイト 東京都江東区）（2007 年 12 月 5 日～7 日）
- [104] 石橋圭介、“ネットワークグラフ構造の 時系列変化検出”、システムデザインフォーラム in 秋葉原（2007 年 12 月 6 日）
- [105] Tsuyoshi KONDOH and Keisuke ISHIBASHI、“Identifying the Anomalous Traffic Using Delta Traffic”、FloCon2008（2008 年 1 月 8 日）
- [106] Atsushi Kobayashi, Tsuyoshi KONDOH and Keisuke ISHIBASHI、“Design for a Large-Scale Collection System using Flow Mediators”、FloCon2008（2008 年 1 月 8 日）
- [107] 岩田淳、“新世代ネットワークへ向けた研究の取り組み”、電子情報通信学会ネットワークシステム研究会（大分大学 大分県大分市）（2008 年 1 月 24 日）
- [108] 坂内 正宏、“パケットリングネットワーク高信頼化技術—ノード冗長化・インタリンク冗長化方式および障害回復性能評価—”、電子情報通信学会ネットワークシステム研究会（大分大学 大分県大分市）（2008 年 1 月 24 日）
- [109] Yasusi Kanada、“Policy-based End-to-end QoS Guarantee Using On-path Signaling for Both QoS Request and Feedback”、The International Conference on Information Networking 2008（Paradise Hotel, Busan, Korea）（2008 年 1 月 24 日）
- [110] 鈴木順、飛鷹洋一、樋口淳一、吉川隆士、岩田淳、“Multi-host I/O sharing by using I/O

- virtualization technology, ExpEther”、ASPLOS (ACM) (米国 シアトル) (2008年3月1日～5日)
- [111] 慶応4名、鈴木順、樋口淳一、飛鷹洋一、“ExpEtherにおけるRDMA通信機構の実装”、ARC研究会(IPSJ)(北海道大学 北海道札幌市) (2008年3月5日～6日)
- [112] 新留 憲介・藤原 和弘・加藤 慎一・武田 知典・大木 英司・井上 一郎・塩本 公平、“マルチレイヤ網統合運用管理アーキテクチャにおけるインタードメインLSP制御機能の実装”、ネットワークシステム研究会(沖縄県沖縄市) (2008年3月7日)
- [113] 鈴木孝明、柳生智彦、鈴木一哉、地引昌弘、“AS間経路制御安定性向上のためのローカルリルート方式の提案”、電子情報通信学会TM研究会(石垣市民会館 沖縄県石垣市) (2008年3月13日～14日)
- [114] 鈴木一哉、地引昌弘、“IP高速迂回を実現する迂回可能経路の判別手法”、電子情報通信学会TM研究会(石垣市民会館 沖縄県石垣市) (2008年3月13日～14日)
- [115] 馬場輝幸、田中淳裕、“Xen仮想マシン環境におけるディスクアクセス性能予測モデルの提案と評価”、情報処理学会全国大会(筑波大学 茨城県つくば市) (2008年3月13日～15日)
- [116] 鈴木順、飛鷹洋一、吉川隆士、岩田淳、“ExpEtherによる単一ホスト仮想化対応I/Oのマルチホスト同時共有”、情報処理学会全国大会(筑波大学 茨城県つくば市) (2008年3月13日～15日)
- [117] 松村龍太郎 辻野雅之 井上正之 岩下基、“P2MP配送木計算アルゴリズムの検討”、電子情報通信学会2008年総合大会(2008年3月18日)
- [118] 石橋圭介、小林淳史、森達哉、川原亮一、近藤毅、“Elephantフローを用いた経路同定手法”、電子情報通信学会2008年総合大会(2008年3月18日)
- [119] 山崎康広、“ハッシュベースサンプリングを用いた分散品質計測手法”、電子情報通信学会総合大会(北九州学術研究都市 三大学 福岡県北九州市) (2008年3月18日～21日)
- [120] 西松 研、黒沢 健、下川 信祐、“ユーザのブロードバンド回線選択と地域性に関する分析”、電子情報通信学会2008年総合大会(2008年3月18日～21日)
- [121] 辻野雅之、松村龍太郎、井上正之、岩下基、“経路集約を考慮したパス経路選定モデル”、電子情報通信学会2008年総合大会(2008年3月19日)
- [122] 八木毅、桑原健、村山純一、“DDoS攻撃軽減装置共用化のためのネットワーク制御選択方式”、2008年電子情報通信学会総合大会(2008年3月19日)
- [123] 下川信祐 西松 研 岩下 基、“ウェブ2.0と動画共有サイトからのメディアパースペクティブーウェブおよび動画サイトの動向と定着行動分析”、日本オペレーションズリサーチ学会2008年春季研究発表会(2008年3月26日)
- [124] 鈴木順、下西英之、飛鷹洋一、樋口淳一、吉川隆士、岩田淳、“Ethernet Bridge Chip for I/O Virtualization with Throughput Enhancement”、IEEE COOLChips 11(査読有)(横浜情報文化センター 神奈川県横浜市) (2008年4月17日)
- [125] 山崎康広、“ハッシュベースサンプリングを用いた分散品質計測手法の評価”、電子情報通信学会情報通信マネジメント研究会(かごしま県民交流センター 鹿児島県鹿児島市) (2008年5月8日)
- [126] 鈴木孝明、柳生智彦、鈴木一哉、地引昌弘、“ローカルリルート方式によるAS間経路制御安定性向上について”、ITRC研究会(愛知県名古屋市) (2008年5月15日)
- [127] 上山憲昭、佐藤大輔(NTT-AT)、“AHPを用いたネットロジ設計”、IEEE, ICC(2008年5月20日)
- [128] 武田 知典、大木 英司、飯澤 洋平、西岡 到、朝家 真知子、草間 一宏、岡本 修一、大谷 朋宏、“Inter-Carrier PCE-Based Path Computation in Keihanna Interoperability Project”、iPOP2008(NTT

武蔵野 R&D センタ, 東京都武蔵野市) (2008 年 6 月 6 日)

- [129] 西原基夫, “On-going research and trial of Japanese secure service infrastructure”, EU 新世代 NW 共催シンポジウム (欧州委員会ビルディング ベルギー、ブリュッセル) (2008 年 6 月 10 日)
- [130] 波多野洋一, “故障切り分け試験 (障害主原因箇所特定) ソリューション”, Interop2008 展示パネル (幕張メッセ 千葉県千葉市) (2008 年 6 月 11 日~13 日)
- [131] 馬場輝幸、田中淳裕, “Simple and practical disk performance evaluation method in virtual machine environments”, SPECTS (イギリス、エジンバラ) (2008 年 6 月 16 日)
- [132] 小林淳史、廣川裕、西田晴彦 (NTT PF 研), “IPFIX による IPTV マルチキャスト・トラフィック監視手法の提案”, 第 9 回 インターネットテクノロジーワークショッププログラム (2008 年 6 月 26 日)
- [133] 岩田淳, “新世代ネットワークへ向けた研究開発について”, 電子情報通信学会 IA 研究会 (THE GRAND HALL 東京都品川区) (2008 年 7 月 9 日)
- [134] 佐々木 元, “ネットワーク運用管理ソリューション”, 京都大学講義 (京都大学 京都府京都市) (2008 年 7 月 11 日)
- [135] 鈴木順、樋口淳一、飛鷹洋一他, “ExpEther における RDMA 通信のためのソフトウェア環境の構築”, 並列/分散/強調処理に関するサマーワークショップ (佐賀県佐賀市) (2008 年 8 月 5 日)
- [136] 山垣 則夫、神谷 聡史, “High-Speed Regular Expression Matching Engine Using Multi-Character NFA”, FPL2008 (ハイデルベルク ドイツ) (2008 年 9 月 8 日)
- [137] 杉田 貴英 上野洋史, “SIP DoS の分類に基づいた分析システムの提案”, 電子情報通信学会 情報通信システムセキュリティ時限研究専門委員会 研究会 (情報セキュリティ大学院大学 神奈川県横浜市) (2008 年 9 月 10 日)
- [138] 安田真人、市野清久、上野洋史, “ソフトウェア並列 TCP/IP スタックによるネットワーク処理の高速化”, 電子情報通信学会 IN/NS/CS 合同研究会 (東北大学電気通信研究所片平キャンパス 宮城県仙台市) (2008 年 9 月 12 日)
- [139] 上手 祐治・玉川 玲・阿部 新, “大規模通信ネットワークにおける障害部位特定アルゴリズムの性能向上手法”, 2008 年ソサイエティ大会講演 (神奈川県川崎市) (2008 年 9 月 16 日)
- [140] 波多野洋一、山崎康広、北村強、下西英之, “計測地点間品質を用いた網劣化箇所推定方式の提案”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会 (明治大学生田キャンパス 神奈川県川崎市) (2008 年 9 月 16 日)
- [141] 市野清久、元木顕弘、上野洋史, “URL フィルタのための Bloom Filter を用いた最長一致検索手法”, 電子情報通信学会ソサイエティ大会 (明治大学生田キャンパス 神奈川県川崎市) (2008 年 9 月 16 日~19 日)
- [142] 井口 貴志・上手 祐治・阿部 新, “複数事業者間のトラフィック需要の推定手法の検討と実装”, 2008 年ソサイエティ大会講演 (神奈川県川崎市) (2008 年 9 月 17 日)
- [143] 坪井 俊樹・玉川 玲・阿部 新, “通信ネットワークでの自動復旧制御方式の高度化の実装”, 2008 年ソサイエティ大会講演 (神奈川県川崎市) (2008 年 9 月 18 日)
- [144] 武田 知典, 杉山 隆太, 大木 英司, 井上 一郎, 塩本 公平, 新留 憲介, 藤原 和弘, 加藤 慎一, “Implementation and Experiments of Path Computation Element-based Inter-Domain Network Control and Management”, ECOC2008 (Brussels, Belgium) (2008 年 9 月 24 日)
- [145] 岩田淳, “Research Activities toward infrastructure Virtualization for New Generation Network”, APCC2008 (秋葉原 Convention Hall 東京都千代田区) (2008 年 10 月 15 日)

- [146] 武田 知典, 杉山 隆太, 大木 英司, 井上 一郎, 塩本 公平, 新留 憲介, 藤原 和弘, 加藤 慎一, “PCE-based Backbone Network Control and Management”, MPLS2008 (Washington D. C., USA) (2008年10月22日)
- [147] 吉川隆士, “どんな IO でもイーサでくっつけられる自由な PC”, iEXPO 2008 (東京国際フォーラム 東京都) (2008年11月11日~13日)
- [148] 吉川隆士, “ExpEther を使った分散システム”, Embedded Technology (パシフィコ横浜 神奈川県) (2008年11月19日)
- [149] 山崎康広, “Network Problem Locator による品質劣化箇所推定”, 第6回 QoS ワークショップデモ (大阪学院大学 大阪府吹田市) (2008年12月1日)
- [150] 石橋圭介, 近藤毅 (PF 研), Shigeki HARADA, Tatsuya MORI, Ryoichi KAWAHARA (NTT Service Integration), Shoichiro ASANO (National Information Institute), “Detecting Anomalies in Inter-hosts Communication Graph”, Flocon 2009 (2009年1月14日)
- [151] 鈴木一哉, 地引昌弘, “リンク状態型経路制御における局所更新手法”, 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会 (阿蘇山 熊本県) (2009年3月5日)
- [152] 武田 知典, “PJ22 GMPLS E-NNI 応用技術と全光ネットワーク制御技術 研究開発プロジェクト ~ PCEP による相互接続技術~”, けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会 ワークショップ 2009 (2009年3月6日)
- [153] 玉川 玲・上手 祐治・坪井 俊樹・阿部 新, “通信ネットワークのリソース管理手法 - トラヒック制御技術の障害復旧への応用 -”, 情報通信マネジメント研究会 (鹿児島県奄美市) (2009年3月13日)
- [154] 樋口淳一, “マルチパス ExpEther による PCI Express 高信頼化の検証”, 電子情報通信学会 2009年総合大会 (愛媛大学 愛媛県松山市) (2009年3月17日)
- [155] 下川 功, 金田 泰, 鈴木 慎治, 春日井 靖, “帯域要求値の平均、分散を用いた QoS 制御技術”, 電子情報通信学会 2009年総合大会 (愛媛大学 愛媛県松山市) (2009年3月17日)
- [156] 上野洋史, 西原基夫, 神谷聡史, 林偉夫, 元木顕弘, “高効率なセキュリティ処理技術の紹介-SPAM フィルタ/DPI/ハードエンジン-”, 電子情報通信学会 総合大会 (愛媛大学 愛媛県松山市) (2009年3月19日)
- [157] 山崎康広, 下西英之, “ブルームフィルタを用いた NetFlow 型パケットロス推定手法の提案”, 電子情報通信学会 CQ 研究会 (沖縄県青年会館 沖縄県那覇市) (2009年4月16日)
- [158] 波多野洋一, 北村強, 山崎康広, 下西英之, “計測地点間品質を用いた網劣化箇所推定方式の評価”, 電子情報通信学会 CQ 研究会 (沖縄県青年会館 沖縄県那覇市) (2009年4月16日)
- [159] 神谷聡史, “On-going research and trial of Japanese secure service infrastructure”, Telefonica Espana (個別訪問) (スペイン マドリッド) (2009年4月24日)
- [160] 岩田 淳, “I/O の仮想化-仮想化環境に欠かせない足回り-ExpEther 技術による I/O 仮想化技術”, Interop2009 (幕張メッセ 千葉県千葉市) (2009年6月12日)
- [161] 吉川隆士, “「システム仮想化基盤技術 ExpEther」がもたらすダイナミックレンジの広い性能拡張”, Interop2009 (幕張メッセ 千葉県千葉市) (2009年6月12日)
- [162] 上手 祐治・玉川 玲・阿部 新, “大規模ネットワークに適した自動障害部位特定アルゴリズムの実装方式と性能評価”, 情報通信マネジメント研究会 (山形県酒田市) (2009年7月9日)
- [163] 神谷 聡史, “高性能・高効率なセキュリティ処理技術の紹介”, 電子情報通信学会 情報ネット

ワーク研究会（北海道大学 北海道札幌市）（2009年7月9日）

- [164] 神谷 聡史、“High-Speed Regular Expression Matching Engine Using Multi-Character NFA”、2009 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference（札幌コンベンションセンター 北海道札幌市）（2009年10月7日）
- [165] 波多野洋一、藤田範人、山崎康広、“フロー品質情報を用いたネットワーク品質制御連携システム”、第7回 QoS ワークショップ（NICT 小金井 東京都小金井市）（2009年11月20日）
- [166] 山崎康広、“大規模ネットワークの品質計測・分析技術”、ITRC meet26（佐賀県唐津市）（2009年11月26日）
- [167] 山崎康広、“QoS 計測/分析システム QoSAnalyzer”、ITRC meet 26 デモ展示（佐賀県唐津市）（2009年11月26日）
- [168] 山崎康広、“QoS 計測/分析システム QoSAnalyzer”、IOTS2009 デモ展示（石川県金沢市）（2009年12月10日～11日）
- [169] 吉川隆士、“システムハードウェア仮想化技術「ExpEther」”、Storage Visions 2010 Sponsor/Exhibitor Briefing（米国 ラスベガス）（2010年1月4日）
- [170] 小林淳史、廣川裕、倉上弘、“Traffic Shift Monitoring with correlation between BGP Messages and Flow Data”、FloCon2010（2010年1月12日）
- [171] 加島伸悟、小林淳史、“IP Multicast Traffic Monitoring System with IPFIX/PSAMP”、FloCon2010（2010年1月12日）
- [172] 鈴木 順、“イーサネット接続 SSD によるコンピュータのメモリ拡張”、情報処理学会第113回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会（北海道札幌市）（2010年1月28日）
- [173] 宮川 晋、“ネットワークオペレータにとっての ICT テストベッドの真の価値”、ICT システムテストベッドに関する国際シンポジウム（東京都千代田区）（2010年3月30日）
- [174] 山崎 康広 下西英之、“大規模品質計測システムの実装評価”、IEICE CQ 研究会（青森県十和田市）（2010年4月26日）
- [175] Andrea di Pietro、杉田 貴英、“Crosstalk: A Scalable Cross-Protocol Monitoring System for Anomaly Detection”、IEEE International Communications Conference (ICC) 2010 (South Africa Cape Town)（2010年5月23日）
- [176] 石橋圭介、近藤毅、森達哉、川原亮一、NTT 西日本:原田薫明、NII:浅野正一郎、“Detecting Anomalous Traffic using Communication Graph”、World Telecommunication Congress 2010（2010年9月13日）

## 8. 出願特許リスト

- [1] 池尻 雄一・栗原 誠・阿部 新、ネットワークシステムにおける自動障害部位特定システム、日本、2005年10月25日
- [2] 石橋圭介、異常トラヒック検出方法及び装置、日本、2005年12月19日
- [3] 狩野 秀一、通信装置、その動作方法、及び動作プログラム、日本、2005年12月28日
- [4] 小笠原 大作、通信システム、通信方法、ノード、およびノード用プログラム、日本、2006年1月6日
- [5] 山崎 康広、通信品質計測装置、通信品質計測方法および通信品質計測プログラム、日本、2006年1月6日
- [6] 坂内 正宏、パケットリングネットワークシステム、パケット転送方法、冗長化ノード、およびパケ



- ット転送プログラム、日本、2006年1月11日
- [7] 小笠原 大作、ネットワークノード、フレーム転送プログラム及びフレーム転送方法、日本、2006年1月25日
- [8] 佐藤 浩一、デバッグシステム、オペレーションシステム、デバッグ方法、プログラム、日本、2006年2月10日
- [9] 上山憲昭、森達哉、川原亮一、大量フロー生成ホスト特定方法およびシステム、日本、2006年2月16日
- [10] 鈴木 順、スイッチ及びネットワークブリッジ装置、日本、2006年2月17日
- [11] 森達哉、石橋圭介、川原亮一、上山憲昭、トラフィック情報集約方法および方法、日本、2006年2月20日
- [12] 小林淳史、石橋圭介、山本公洋、廣川裕、坂本仁明、トラフィックデータ中継システム、トラフィックデータの分散配置システムおよびトラフィックデータの分散配置方法、日本、2006年2月22日
- [13] 小林淳史、石橋圭介、山本公洋、廣川裕、坂本仁明、トラフィックデータ集約装置およびトラフィックデータ集約方法、日本、2006年2月22日
- [14] 松原 大典、ネットワークシステム及びトラフィック情報集約装置、日本、2006年2月27日
- [15] 上山憲昭、能上慎也、網トポロジ設計方法および網トポロジ設計装置、日本、2006年2月28日
- [16] 星合擁湖、井上明也、辻野雅之、情報通信サービス分析方法及びシステム、日本、2006年3月2日
- [17] 小笠原 大作、通信システム、ノード、通信方法、およびノード用プログラム、日本、2006年3月6日
- [18] 佐竹康宏、大倉一浩、帯域制御方式および帯域制御装置、日本、2006年3月6日
- [19] 小林淳史、石橋圭介、山本公洋、廣川裕、坂本仁明、トラフィック情報収集システム、ネットワーク機器およびトラフィック情報収集機器、日本、2006年3月7日
- [20] 大倉一浩、佐竹康宏、分散型サービス不能攻撃防止方法および装置、日本、2006年3月7日
- [21] 石橋圭介、異なり数上位Nキーの推定方法および推定システム、日本、2006年3月7日
- [22] 加美 伸治、階層化システム及びその管理方法と、プログラム、日本、2006年3月14日
- [23] 川原亮一、森達哉、通信網における帯域制御方法およびその装置、日本、2006年3月16日
- [24] 今井 哲郎、モジュール化物理リソース群特定方法、その装置及びプログラム、日本、2006年3月27日
- [25] 能上慎也、上山憲昭、光パス経路選択方法、及び光パス経路選択装置、並びに、プログラム、日本、2006年3月31日
- [26] 小笠原 大作、通信システム、ノード、端末、通信方法、およびプログラム、日本、2006年5月9日
- [27] 上山憲昭、網トポロジ設計方法および網トポロジ設計装置、日本、2006年6月13日
- [28] 横山 吉隆、通信装置、回線診断方法、プログラム、記録媒体、日本、2006年6月23日
- [29] 上山憲昭、森達哉、川原亮一、最適メモリ割当て方法、日本、2006年7月11日
- [30] 松原 大典、Network system and traffic information aggregating apparatus、中国、2006年7月17日
- [31] 松原 大典、Traffic information aggregating apparatus、米国、2006年7月26日
- [32] 飛鷹 洋一、インターコネクション用システムスイッチ、日本、2006年8月9日
- [33] 鈴木 順、I/O装置及び方法、日本、2006年8月11日
- [34] 小林 正好、ネットワーク品質劣化箇所推定方法およびシステム、品質劣化箇所推定装置、日本、2006

年 8 月 22 日

- [35] 大倉一浩、通過パケット監視装置および方法、日本、2006 年 8 月 29 日
- [36] 八木毅、トラヒック分析・制御システム、日本、2006 年 8 月 31 日
- [37] 森達哉、石橋圭介、上山憲昭、川原亮一、異なり数計数方法、異なり数計数装置、および異なり数計数システム、日本、2006 年 7 月 21 日
- [38] 坪井 俊樹・阿部 新・玉川 玲・池尻 雄一、障害復旧システム、障害復旧方法、障害復旧プログラム、日本、2006 年 9 月 4 日
- [39] 山田 勇二・藤原 和弘・加藤 慎一、経路状態管理システム、制御装置、ネットワーク管理装置、通信装置および経路状態管理方法、日本、2006 年 9 月 7 日
- [40] 樋口 淳一、I/O 機器の共有システムと情報処理装置共有システム及びそれらに用いる方法、日本、2006 年 9 月 20 日
- [41] 佐藤 浩一、マルチプロセッサ制御システム、方法、およびプログラム、日本、2006 年 9 月 21 日
- [42] 小林淳史、石橋圭介、パケット品質評価システムおよび方法、日本、2006 年 10 月 5 日
- [43] 小林淳史、石橋圭介、パケット品質評価システムおよび方法、日本、2006 年 10 月 5 日
- [44] 近藤毅、小林淳史、石橋圭介、山本公洋、廣川裕、坂本仁明、トラフィックデータ中継システム、およびトラフィックデータの分散配置方法、日本、2006 年 10 月 13 日
- [45] 藤吉 猛、マルチスレッドプログラム処理方法及び装置、日本、2006 年 10 月 20 日
- [46] 加美 伸治、物理資源制御管理システム、物理資源制御管理方法および物理資源制御管理用プログラム、日本、2006 年 10 月 23 日
- [47] 藤田 範人、QoS ルーティング方法および QoS ルーティング装置、日本、2006 年 10 月 30 日
- [48] 吉川 隆士、データ転送装置、データ転送方法、及びコンピュータ装置、日本、2006 年 10 月 31 日
- [49] 川原亮一、森達哉、石橋圭介、上山憲昭、原田薫明、異常トラヒック検出方法およびその装置およびプログラム、日本、2006 年 11 月 1 日
- [50] 坂内 正宏、パケットリングネットワーク、パケット転送方法およびインタリンクノード、日本、2006 年 11 月 2 日
- [51] 森達哉、川原亮一、上山憲昭、原田薫明、石橋圭介、フロー統計推定方法、その装置およびプログラム、日本、2006 年 11 月 8 日
- [52] 山崎 康広、プロトコル種別判別方法、そのシステム及びプログラム、日本、2006 年 12 月 4 日
- [53] 原田薫明、川原亮一、森達哉、上山憲昭、廣川裕、山本公洋、異常トラヒック検知装置および方法、日本、2006 年 12 月 5 日
- [54] 小笠原 大作、ネットワークノードおよびネットワークノード用プログラム、日本、2006 年 12 月 13 日
- [55] 狩野 秀一、通信装置、その動作方法、及び動作プログラム、PCT US CN、2006 年 12 月 26 日
- [56] 松原 大典、トラヒック情報集約装置、日本、2006 年 12 月 26 日
- [57] 山垣 則夫、文字列照合用有限オートマトン生成システム、その生成方法、及び生成プログラム、日本、2006 年 12 月 28 日
- [58] 小笠原 大作、通信システム、通信方法、ノード、およびノード用プログラム、PCT US CN、2007 年 1 月 5 日”
- [59] 坂内 正宏、パケットリングネットワークシステム、パケット転送方法、冗長化ノード、およびパケット転送プログラム、PCT CN、2007 年 1 月 5 日”

- [60] 杉田 貴英、悪意メール検出装置、検出方法および検出プログラム、日本、2007年1月9日
- [61] 山崎 康広、通信品質計測装置、通信品質計測方法および通信品質計測プログラム、PCT US CN、2007年1月9日
- [62] 石橋圭介、森達哉、川原亮一、端末間通信パターン集約および分析方法ならびにそのプログラム、日本、2007年1月10日
- [63] 市野 清久、パターンマッチング装置及び方法、日本、2007年1月12日
- [64] 鈴木 順、パケット通信デバイス、パケット通信方法、およびパケット通信プログラム、日本、2007年1月15日
- [65] 小笠原 大作、ネットワークノード、フレーム転送プログラム及びフレーム転送方法、PCT CN、2007年1月23日”
- [66] 馬場 輝幸、I/Oバスシステム及びその管理方法、日本、2007年1月25日
- [67] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、日本、2007年2月2日
- [68] 小林 淳史、トラフィック情報の配信及び収集方法、日本、2007年2月8日
- [69] 鈴木 順、スイッチ及びネットワークブリッジ装置、US、2007年2月16日
- [70] 市野 清久、パターンマッチング方法及びプログラム、日本、2007年2月20日
- [71] 八木毅、ネットワーク制御方法、日本、2007年2月23日
- [72] 柳町 成行、カード間通信を行う内部バス解析システム、その方法及びそのプログラム、日本、2007年2月26日
- [73] 小林 正好、品質劣化箇所推定方法、品質劣化箇所推定装置およびプログラム、日本、2007年2月26日
- [74] 大倉一浩、パケット制御命令管理方法、日本、2007年2月26日
- [75] 廣川裕、山本公洋、川原亮一、原田薫明、トラヒックリープ検出装置及びトラヒックリープ検出方法、日本、2007年2月27日
- [76] 八木毅、ネットワーク制御方法、日本、2007年2月28日
- [77] 安田 真人、ネットワーク通信システム、アプリケーション通知方法及びプログラム、日本、2007年3月1日
- [78] 馬場 輝幸、仮想マシン管理システム、その方法及びそのプログラム、日本、2007年3月2日
- [79] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、日本、2007年3月6日
- [80] 小林淳史、豊野剛、石橋圭介、経路情報・MIB 情報をもとにしたトラフィック監視方式、日本、2007年3月7日
- [81] 馬場 輝幸、データ記憶システム、及びデータ記憶方法、日本、2007年3月8日
- [82] 加美 伸治、階層化システム及びその管理方法と、プログラム、PCT US CN、2007年3月12日”
- [83] 西崎 秀樹、ロードバランス型セルスイッチ装置、優先制御方法、日本、2007年3月28日
- [84] 山田 憲晋、エンジン・プロセッサ連携システム、及び連携方法、日本、2007年3月29日
- [85] 山田 憲晋、エンジン・プロセッサ連携システム及び連携方法、日本、2007年3月29日
- [86] 西崎 秀樹、セル処理装置、セルのスイッチ処理方法、日本、2007年3月30日
- [87] 鈴木 順、バス接続デバイス、バス接続方法およびバス接続用プログラム、日本、2007年4月6日
- [88] 鈴木 順、データプリフェッチデバイス、データプリフェッチ方法およびデータプリフェッチプログ

- ラム、日本、2007年4月6日
- [89] 加美 伸治、仮想計算機システムおよび仮想計算機システムにおける最適化方法、日本、2007年4月13日
- [90] 小笠原 大作、通信システム、ノード、端末、通信方法、およびプログラム、PCT、2007年5月8日
- [91] 小笠原 大作、ノード、通信方法およびノード用プログラム、日本、2007年5月17日
- [92] 馬場 輝幸、仮想マシン管理装置、仮想マシン管理方法および仮想マシン管理プログラム、日本、2007年5月24日
- [93] 杉田 貴英、悪意メール検出装置、検出方法およびプログラム、日本、2007年5月24日
- [94] 下川信祐、岩下基、需要予測方法および装置、日本、2007年6月8日
- [95] 湯本 一磨、QoS CONTROL SYSTEM、米国、2007年6月18日
- [96] 湯本 一磨、QoS control system, QoS control device and conversation control device、中国、2007年6月18日
- [97] 横山 吉隆、通信装置、回線診断方法、プログラム、記録媒体、US、2007年6月22日
- [98] 湯本 一磨、QoS制御システム、QoS制御装置及びセッション制御装置、日本、2007年7月10日
- [99] 樋口 淳一、データ通信システム、通信機、データ通信方法及び通信制御用プログラム、日本、2007年7月11日
- [100] 山垣 則夫、 $\epsilon$  遷移のない非決定性有限オートマトン生成システムと方法およびプログラム、日本、2007年8月2日
- [101] 飛鷹 洋一、インターコネクション用システムスイッチ、PCT、2007年8月8日
- [102] 小林 正好、ネットワーク品質劣化箇所推定方法およびシステム、品質劣化箇所推定装置、PCT、2007年8月8日
- [103] 鈴木 順、I/O装置及び方法、US、2007年8月9日
- [104] 近藤毅、石橋圭介、トラフィック量変化原因特定方法、システム、プログラム、及び記録媒体、日本、2007年8月9日
- [105] 小林 正好、通信ネットワークの品質劣化箇所推定装置、方法、及びプログラム、並びに通信ネットワークシステム、日本、2007年8月23日
- [106] 鈴木 順、I/OシステムおよびI/O制御方法、日本、2007年8月23日
- [107] 金田 泰、ネットワークシステム、日本、2007年8月27日
- [108] 樋口 淳一、I/O機器の共有システムと情報処理装置共有システム及びそれらに用いる方法、US、2007年9月19日
- [109] 坂内 正宏、パケットリングネットワークシステム、およびフォワーディングデータベース管理方法、日本、2007年9月21日
- [110] 市野 清久、パターンマッチング方法及びプログラム、PCT、2007年10月11日
- [111] 元木 顕弘、文字列照合回路、日本、2007年10月12日
- [112] 鈴木 順、I/O接続システム、I/O接続方法およびI/O接続用プログラム、日本、2007年10月26日
- [113] 藤田 範人、QoSルーティング方法およびQoSルーティング装置、US、2007年10月29日
- [114] 石橋圭介、原田薫明、川原亮一、近藤毅、通信関係構造変化による異常検出方法、装置、プログラム、および記録媒体、日本、2007年10月29日
- [115] 吉川 隆士、データ転送装置、データ転送方法、及びコンピュータ装置、US、2007年10月30日

- [116] 坂内 正宏、パケットリングネットワーク、パケット転送方法およびインタリンクノード、PCT、2007年11月2日
- [117] 桑原健、八木毅、小林淳史、村山純一、石橋圭介、不正アクセス監視装置およびその方法、日本、2007年11月2日
- [118] 市野 清久、パターンマッチング装置及び方法、PCT、2007年11月6日
- [119] 山崎 康広、通信品質推定システム、装置、方法、及びプログラム、日本、2007年11月26日
- [120] 鈴木 孝明、通信方法、通信システム、ノード及びプログラム、日本、2007年11月27日
- [121] 武田知典、大木英司、塩本公平、経路計算装置におけるセッション管理方法およびその経路計算装置、日本、2007年12月5日
- [122] 馬場 輝幸、ディスク帯域幅算出システム、方法、及びプログラム、日本、2007年12月14日
- [123] 松原 大典、Traffic information aggregating apparatus、米国、2007年12月19日
- [124] 松原 大典、Traffic information aggregating apparatus、中国、2007年12月26日
- [125] 山垣 則夫、文字列照合用有限オートマトン生成システム、その生成方法、及び生成プログラム、PCT、2007年12月28日
- [126] 鈴木 順、パケット通信デバイス、パケット通信方法、およびパケット通信プログラム、US、2008年1月4日
- [127] 鈴木 一哉、通信制御装置、日本、2008年1月8日
- [128] 藤田 範人、ノード、経路制御方法および経路制御プログラム、日本、2008年1月11日
- [129] 石橋圭介、小林淳史、近藤毅、森達哉、川原亮一、経路同定システム、日本、2008年1月28日
- [130] 杉田 貴英、監視分析装置、方法、及び、プログラム、日本、2008年1月30日
- [131] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、US、2008年2月1日
- [132] 西崎 秀樹、スイッチ装置およびセル落ち検出方法、日本、2008年2月4日
- [133] 柳生 智彦、経路制御方法、システム及び装置、日本、2008年2月4日
- [134] 八木毅、桑原健、村山純一、ネットワーク制御方法およびネットワーク制御装置、日本、2008年2月25日
- [135] 小林 正好、品質劣化箇所推定方法、品質劣化箇所推定装置およびプログラム、PCT、2008年2月26日
- [136] 西崎 秀樹、スイッチ装置、その無瞬断切り替え方法及びプログラム、日本、2008年3月3日
- [137] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、US、2008年3月3日
- [138] 安田 真人、TCPバッファコピー分散並列処理装置、方法及びプログラム、日本、2008年3月6日
- [139] 森本 昌治、モニター用ソケットライブラリを搭載するゲートウェイ装置、モニター用ソケットライブラリを搭載するゲートウェイ装置の通信方法、モニター用ソケットライブラリを搭載するゲートウェイ装置の通信プログラム、日本、2008年3月7日
- [140] 神谷 聡史、プロトコル処理装置及び処理方法、日本、2008年3月12日
- [141] 山田 憲晋、エンジン・プロセッサ連携システム、及び連携方法、PCT US、2008年3月17日～2009年9月28日
- [142] 山垣 則夫、マルチバイト処理向け文字列照合用有限オートマトン生成システム、日本、2008年

3月19日

- [143] 西崎 秀樹、ロードバランス型セルスイッチ装置、優先制御方法、US、2008年3月25日
- [144] 加美 伸治、仮想計算機システムおよび仮想計算機システムにおける最適化方法、PCT US、2008年3月27日～2009年10月9日”
- [145] 杉田 貴英、負荷監視分析装置、方法ならびにプログラム、日本、2008年3月31日
- [146] 鈴木 順、バス接続デバイス、バス接続方法およびバス接続用プログラム、US、2008年4月7日
- [147] 松村龍太郎、辻野雅之、井上正之、岩下基、経路設定方法および経路設定装置、日本、2008年4月18日
- [148] 鈴木 一哉、中継装置およびネットワークシステム及び経路切替方法並びにプログラム、日本、2008年4月22日
- [149] 森本 昌治、プロセス間通信システム、その通信に用いる共有メモリおよび通信方法、日本、2008年4月30日
- [150] 小笠原 大作、ノード、通信方法およびノード用プログラム、US CN、2008年5月13日～2008年5月19日
- [151] 飛鷹 洋一、PCIエクスプレスのスイッチ、PCIエクスプレスシステム、及びネットワーク制御方法、日本、2008年5月16日
- [152] 鈴木 順、I/O接続システム、方法及びプログラム、日本、2008年5月28日
- [153] 元木 顕弘、有限オートマトン生成システム、生成方法、生成プログラム、パターンマッチング装置、日本、2008年6月4日
- [154] 川原亮一、石橋圭介、TCP通信品質推定方法およびTCP通信品質推定装置、日本、2008年6月5日
- [155] 井口 貴志・阿部 新・上手 祐治、トラフィック予測装置、トラフィック予測方法およびトラフィック予測プログラム、日本、2008年6月26日
- [156] 馬場 輝幸、仮想マシン管理装置、仮想マシン管理方法および仮想マシン管理プログラム、PCT US、2008年6月30日～2009年11月24日
- [157] 波多野 洋一、品質劣化箇所推定装置、方法、及び通信ネットワークシステム、日本、2008年7月1日
- [158] 鈴木 一哉、トラフィックエンジニアリング装置、ネットワークシステム、トラフィック制御方法及びプログラム、日本、2008年7月3日
- [159] 鈴木 孝明、経路制御方法、経路制御システム、経路制御装置、及び経路制御用プログラム、日本、2008年7月3日
- [160] 藤田 範人、ノード、経路制御方法および経路制御プログラム、US、2008年7月11日
- [161] 下川信祐、岩下基、西松研、定着性評価支援装置、方法、およびプログラム、日本、2008年7月25日
- [162] 山垣 則夫、 $\epsilon$  遷移のない非決定性有限オートマトン生成システムと方法およびプログラム、PCT US、2008年7月29日
- [163] 飛鷹 洋一、障害解析装置、日本、2008年8月4日
- [164] 金田 泰、Network system for guarantee QoS、米国、2008年8月6日
- [165] 小林 正好、通信ネットワークの品質劣化箇所推定装置、方法、及びプログラム、並びに通信ネットワークシステム、US、2008年8月7日

- [166] 金田 泰、Network system、中国、2008年8月7日
- [167] 廣川裕、小林淳史、トラヒック情報の収集方法およびトラヒック受信装置、日本、2008年8月18日
- [168] 市野 清久、検索装置、検索方法およびプログラム、日本、2008年8月22日
- [169] 鈴木 順、I/OシステムおよびI/O制御方法、PCT、2008年8月25日
- [170] 森 拓郎、フロー情報処理装置及びネットワークシステム、日本、2008年9月11日
- [171] 安田 真人、ネットワークプロトコル処理システム、ネットワークプロトコル処理方法、及びプログラム、日本、2008年9月19日
- [172] 飛鷹 洋一、マルチルートPCIエクスプレッススイッチ、その起動方法、及び、マルチルートPCIマネージャプログラム、日本、2008年10月15日
- [173] 山崎 康広、パケットロス頻度計測システム、パケットロス頻度計測方法およびプログラム、日本、2008年10月24日
- [174] 鈴木 順、I/O接続システム、I/O接続方法およびI/O接続用プログラム、PCT、2008年10月27日
- [175] 山崎 康広、通信品質推定システム、装置、方法、及びプログラム、PCT、2008年11月11日
- [176] 鈴木 順、I/Oバスシステム、I/Oバス制御方法、およびI/Oバス制御用プログラム、日本、2008年11月13日
- [177] 樋口 淳一、スイッチ装置、スイッチ装置のスイッチ、スイッチ装置の制御方法及びプログラム、日本、2008年11月19日
- [178] 鈴木 孝明、通信方法、通信システム、ノード及びプログラム、PCT、2008年11月26日
- [179] 下川 功、ネットワークシステム、ポリシーサーバ及びポリシー設定方法、日本、2008年12月18日
- [180] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、日本、2008年12月22日
- [181] 鈴木 一哉、経路制御装置、経路制御方法、経路制御プログラム、ネットワークシステム、日本、2008年12月26日
- [182] 杉田 貴英、監視分析装置、方法、及び、プログラム、US、2009年1月29日
- [183] 杉田 貴英、分散監視システム、分散監視方法、ならびにプログラム、日本、2009年2月18日
- [184] 鈴木 一哉、中継装置およびネットワークシステム及び経路切替方法並びにプログラム、PCT、2009年2月24日
- [185] 森本 昌治、プロセス間通信システム、その通信に用いる共有メモリおよび通信方法、PCT、2009年3月3日
- [186] 安田 真人、TCPバッファコピー分散並列処理装置、方法及びプログラム、US、2009年3月6日
- [187] 森本 昌治、モニター用ソケットライブラリを搭載するゲートウェイ装置、モニター用ソケットライブラリを搭載するゲートウェイ装置の通信方法、モニター用ソケットライブラリを搭載するゲートウェイ装置の通信プログラム、US、2009年3月9日
- [188] 神谷 聡史、プロトコル処理装置及び処理方法、US、2009年3月11日
- [189] 山垣 則夫、マルチバイト処理向け文字列照合用有限オートマトン生成システム、PCT、2009年3月19日

- [190] 鈴木 順、I/O接続システム、方法及びプログラム、PCT、2009年5月14日
- [191] 飛鷹 洋一、PCIエクスプレススイッチ、PCIエクスプレスシステム、及びネットワーク制御方法、PCT、2009年5月18日
- [192] 杉田 貴英、ネットワーク監視システム、ネットワーク監視方法、ネットワーク監視装置及びコンピュータプログラム、日本、2009年5月19日
- [193] 元木 顕弘、有限オートマトン生成システム、生成方法、生成プログラム、パターンマッチング装置、PCT、2009年5月21日
- [194] 浜 崇之、ノード装置およびノード装置用プログラム、日本、2009年5月25日
- [195] 波多野 洋一、品質劣化箇所推定装置、方法、及び通信ネットワークシステム、PCT、2009年6月25日
- [196] 鈴木 一哉、トラフィックエンジニアリング装置、ネットワークシステム、トラフィック制御方法及びプログラム、US、2009年7月1日
- [197] 鈴木 孝明、経路制御方法、経路制御システム、経路制御装置、及び経路制御用プログラム、US、2009年7月1日
- [198] 安田 真人、ネットワークプロトコル処理システム、ネットワークプロトコル処理方法、及びプログラム、PCT、2009年7月2日
- [199] 樋口 淳一、I/Oシステム、下流PCIエクスプレスブリッジ、インタフェース共有方法、およびプログラム、日本、2009年7月6日
- [200] 飛鷹 洋一、障害解析装置、PCT、2009年8月4日
- [201] 市野 清久、検索装置、検索方法およびプログラム、PCT、2009年8月21日
- [202] 山崎 康広、パケットロス頻度計測システム、パケットロス頻度計測方法およびプログラム、PCT、2009年9月29日
- [203] 飛鷹 洋一、マルチルートPCIエクスプレススイッチ、その起動方法、及び、マルチルートPCIマネージャプログラム、PCT、2009年10月14日
- [204] 杉田 貴英、分散監視システム、分散監視方法、ならびにプログラム、日本、2009年10月20日
- [205] 鈴木 順、I/Oバスシステム、I/Oバス制御方法、およびI/Oバス制御用プログラム、PCT、2009年11月4日
- [206] 小林淳史、廣川裕、倉上弘、加島伸悟、BGPトラフィック変動監視装置、方法、およびシステム、日本、2009年11月30日
- [207] 狩野 秀一、ネットワークシステム、ネットワーク制御装置、及び制御方法、日本、2009年12月17日
- [208] 鈴木 一哉、経路制御装置、経路制御方法、経路制御プログラム、ネットワークシステム、PCT US、2009年12月24日
- [209] 鈴木 順、ネットワーク装置、ネットワーク構成方法及びネットワーク装置のプログラム、日本、2010年1月20日
- [210] 杉田 貴英、分散監視システム、分散監視方法、ならびにプログラム、PCT、2010年2月15日
- [211] 加島伸悟、小林淳史、パケットサンプリング装置、日本、2010年2月16日
- [212] 小林淳史、廣川裕、倉上弘、加島伸悟、トラフィック変動監視装置、トラフィック変動監視方法、およびトラフィック変動監視システム、日本、2010年2月19日
- [213] 藤田 範人、隣接ノード選択方法、ノード、及びプログラム、日本、2010年3月10日



## 9. 取得特許リスト

- [1] 石橋圭介、異常トラフィック検出方法及び装置、日本、2005年12月19日、2008年4月18日、登録番号：4112584
- [2] 森達哉、石橋圭介、川原亮一、上山憲昭、トラフィック情報集約方法および方法、日本、2006年2月20日、2009年2月27日、登録番号：4266379
- [3] 小林淳史、石橋圭介、山本公洋、廣川裕、坂本仁明、トラフィックデータ中継システム、トラフィックデータの分散配置システムおよびトラフィックデータの分散配置、日本、2006年2月22日、2009年6月26日、登録番号：4331174
- [4] 小林淳史、石橋圭介、山本公洋、廣川裕、坂本仁明、トラフィックデータ集約装置およびトラフィックデータ集約方法、日本、2006年2月22日、2009年7月24日、登録番号：4346096
- [5] 松原 大典、ネットワークシステム及びトラフィック情報集約装置、日本、2006年2月27日、2009年2月27日、登録番号：4267633
- [6] 石橋圭介、異なり数上位Nキーの推定方法および推定システム、日本、2006年3月7日、2008年4月18日、登録番号：4112590
- [7] 川原亮一、森達哉、通信網における帯域制御方法およびその装置、日本、2006年3月16日、2009年3月13日、登録番号：4275673
- [8] 松原 大典、Network system and traffic information aggregating apparatus、中国、2006年7月17日、2009年6月10日、ZL200610105618
- [9] 小林淳史、石橋圭介、パケット品質評価システムおよび方法、日本、2006年10月5日、2009年4月17日、登録番号：4294673
- [10] 小林淳史、石橋圭介、パケット品質評価システムおよび方法、日本、2006年10月5日、2009年4月17日、登録番号：4294674
- [11] 吉川 隆士、データ転送装置、データ転送方法、及びコンピュータ装置、日本、2006年10月31日、2009年5月15日、登録番号：4304676
- [12] 小笠原 大作、ネットワークノードおよびネットワークノード用プログラム、日本、2006年12月13日、2009年12月25日、登録番号：4428380
- [13] 松原 大典、トラフィック情報集約装置、日本、2006年12月26日、2008年11月28日、登録番号：4224508
- [14] 石橋圭介、森達哉、川原亮一、端末間通信パターン集約および分析方法ならびにそのプログラム、日本、2007年1月10日、2009年3月13日、登録番号：4275702
- [15] 鈴木 順、パケット通信デバイス、パケット通信方法、およびパケット通信プログラム、日本、2007年1月15日、2010年1月8日、登録番号：4432975
- [16] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、日本、2007年2月2日、2009年11月20日、登録番号：4407700
- [17] 小林淳史、トラフィック情報の配信及び収集方法、日本、2007年2月8日、2009年1月16日、登録番号：4246238
- [18] 下西 英之、通信端末、通信システム、輻輳制御方法、及び輻輳制御用プログラム、日本、2007年3月6日、2009年9月4日、登録番号：4367505
- [19] 近藤毅、石橋圭介、トラフィック量変化原因特定方法、システム、プログラム、及び記録媒体、日本、2007年8月9日、2009年12月11日、登録番号：4422176
- [20] 上山憲昭、能上慎也、網トポロジ設計方法および網トポロジ設計装置、日本、2006年2月28日、2009

年 03 月 19 日、登録番号：4279291

- [21] 佐竹康宏、大倉一浩、帯域制御方式および帯域制御装置、日本、2006年3月6日、2009年03月06日、登録番号：4271199
- [22] 上山憲昭、森達哉、川原亮一、最適メモリ割当て方法、日本、2006年7月11日、2009年05月22日、登録番号：4311682
- [23] 森達哉、石橋圭介、上山憲昭、川原亮一、異なり数計数方法、異なり数計数装置、および異なり数計数システム、日本、2006年7月21日、2009年07月10日、登録番号：4339342
- [24] 川原亮一、森達哉、石橋圭介、上山憲昭、原田薫明、異常トラヒック検出方法およびその装置およびプログラム、日本、2006年11月1日、2009年06月12日、登録番号：4324189
- [25] 森達哉、川原亮一、上山憲昭、原田薫明、石橋圭介、フロー統計推定方法、その装置およびプログラム、日本、2006年11月8日、2009年07月24日、登録番号：4347333
- [26] 原田薫明、川原亮一、森達哉、上山憲昭、廣川裕、山本公洋、異常トラヒック検知装置および方法、日本、2006年12月5日、2009年08月07日、登録番号：4354480
- [27] 松原 大典、トラヒック情報集約装置、日本、2006年12月26日、2008年11月28日、登録番号：4224508
- [28] 八木毅、ネットワーク制御方法、日本、2007年2月23日、2009年02月20日、登録番号：4260848
- [29] 大倉一浩、パケット制御命令管理方法、日本、2007年2月26日、2009年08月21日、登録番号：4361570
- [30] 廣川裕、山本公洋、川原亮一、原田薫明、トラヒックリープ検出装置及びトラヒックリープ検出方法、日本、2007年2月27日、2009年08月07日、登録番号：4354496
- [31] 八木毅、ネットワーク制御方法、日本、2007年2月28日、2009年03月19日、登録番号：4279324
- [32] 上山憲昭、森達哉、川原亮一、大量フロー生成ホスト特定方法およびシステム、日本、2006年2月16日、2008年10月31日、登録番号：4209897
- [33] 大倉一浩、通過パケット監視装置および方法、日本、2006年8月29日、2009年01月16日、登録番号：4244355
- [34] 八木毅、トラヒック分析・制御システム、日本、2006年8月31日、2009年01月16日、登録番号：4244356

## 10. 国際標準提案リスト

- [1] IETF(IPFIX WorkingGroup)、The reference model of IPFIX concentrators、2006年3月22日
- [2] IETF(IPFIX WorkingGroup)、Managed Objects for IPFIX concentrator、2006年3月22日
- [3] IETF 66th IPFIX-WG、“Definitions of Managed Objects for IP Flow Information Export”, draft-dietz-ipfix-mib-00.txt、2006年7月9日
- [4] ITU-T NGN-GSI SG13、Proposed Text for “8.3 Reference Point Rc” of Y.2111(Y.RACF)、2006年10月24～11月3日
- [5] IETF 67th IPFIX-WG、“IPFIX Mediators”, draft-kobayashi-ipfix-mediator-01.txt、2006年11月6日
- [6] IETF 67th IPFIX-WG、“Definitions of Managed Objects for IP Flow Information Export”, draft-dietz-ipfix-mib-01.txt、2006年11月6日
- [7] ITU-T NGN-GSI、Specification for Reference Point Rc of RACF-R2、2007年1月8日～1月12日
- [8] IETF 68th IPFIX-WG、“Definitions of Managed Objects for IP Flow Information Export”, draft-ietf-ipfix-mib-01.txt、2007年3月20日

- [9] IETF 68th IPFIX-WG、"IPFIX Mediators", draft-kobayashi-ipfix-mediator-01.txt、2007年3月20日
- [10] IETF 69th IPFIX-WG、"Reference Model for IPFIX Mediators", draft-kobayashi-ipfix-mediator-model-00、2007年11月6日
- [11] SCOPE ALLIANCE、AMC-IO-Virtualization New or Extensional Project Proposal、2007年11月28日、2008年3月4日、2009年2月12日
- [12] IETF 70th IPFIX-WG、"Problems with Flow Collection in Large-Scale Networks", draft-kobayashi-ipfix-large-ps-00、2007年12月2日
- [13] IETF 70th IPFIX-WG、"Multicast Traffic Measurement with IPFIX/PSAMP", draft-kobayashi-ipfix-multicast-measure-00、2007年12月2日
- [14] IETF 70th IPFIX-WG、"Reference Model for IPFIX Mediators", draft-kobayashi-ipfix-mediator-model-01、2007年12月2日
- [15] IETF 70th IPFIX-WG、"IPFIX Flow Aggregation", draft-dressler-ipfix-aggregation-04、2007年12月2日
- [16] 72nd IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Problem Statement、2008年7月28日
- [17] 72nd IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Framework、2008年7月28日
- [18] 72nd IETF IPFIX-WG、IPFIX Aggregation、2008年7月28日
- [19] 72nd IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Problem Statement、2008年7月28日
- [20] PCI-SIG Compliance test Work Shop、EE-B-B-G2X4-XGEX2-V5LX、ExpEtherがPCI-SIGの認証獲得、2008年10月13日、2008年12月2日
- [21] ExpEther コンソーシアム、ExpEther コンソーシアム設立、2008年11月12日、2008年11月12日
- [22] 73rd IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Problem Statement、2008年11月19日
- [23] 73rd IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Framework、2008年11月19日
- [24] 73rd IETF IPFIX-WG、Definitions of Managed Objects for IP Flow Information Export、2008年11月19日
- [25] 75th IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Framework、2009年7月27日
- [26] 75th IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Problem Statement、2009年7月27日
- [27] 75th IETF IPFIX-WG、Definitions of Managed Objects for IP Flow Information Export、2009年7月27日
- [28] 76th IETF IPFIX-WG、Data Link Layer Monitoring with IPFIX/PSAMP、2009年11月11日
- [29] 76th IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Problem Statement、2009年11月11日
- [30] 76th IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Framework、2009年11月11日
- [31] 76th IETF IPFIX-WG、Specification of the Protocol for IPFIX Mediations、2009年11月11日
- [32] Internet Engineering Task Force (IETF)、draft-suzuki-bgp-exp-aspath.txt、Explicit AS\_PATH Attribute for BGP Update、2010年2月26日
- [33] 77th IETF IPFIX-WG、Information Elements for Data Link Layer Traffic Measurement、2010年3月23日
- [34] 77th IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Framework、2010年3月23日
- [35] 77th IETF IPFIX-WG、IPFIX Mediation: Problem Statement、2010年3月23日
- [36] 77th IETF IPFIX-WG、Specification of the Protocol for IPFIX Mediations、2010年3月23日

[37] Internet Engineering Task Force (IETF)、draft-suzuki-framework-auto-te-01.txt、A Framework for Automatic Traffic Engineering of Autonomous System、2010年3月26日

## 1 1. 参加国際標準会議リスト

- [1] SCOPE ALLIANCE、東京、2007年11月28日～30日
- [2] SCOPE ALLIANCE、サンフランシスコ、2008年3月4日～8日

## 1 2. 受賞リスト

- [1] 藤田範人 浜崇之 地引昌弘、電子情報通信学会 第14回(2007年)情報ネットワーク研究会研究賞、“オーバレイネットワークにおけるスケーラブルなQoSルーティング方式”、2008年3月5日
- [2] 山崎康広、下西英之、電子情報通信学会 CQ研究会 2008年度CQ研究会奨励賞、“ブルームフィルタを用いたNetFlow型パケットロス推定手法の提案”、2009年7月9日
- [3] Nethra Imaging、Storage Vision 2010 Award、“Visionary Product Award”、2010年1月5日
- [4] 上手 祐治・玉川 玲・阿部 新、2009年ICM研究賞、“大規模ネットワークに適した自動障害部位特定アルゴリズムの実装方式と性能評価”、2010年3月11日

## 1 3. 報道発表リスト

### (1) 報道発表実績

- [1] “10Gbps 広帯域通信網に対応したセキュリティ基盤を開発 ～安全・安心なブロードバンド環境を実現～”、日本電気、2006年5月8日
- [2] “10Gbps 処理可能なTCP モニタリングエンジンを開発”、日本電気、2006年5月8日
- [3] “世界初の大規模ネットワーク向け品質劣化箇所推定法を開発 ～ルータ 1000 台規模のネットワークの迅速な障害復旧に貢献～”、日本電気、2006年6月2日
- [4] “NEC が”Interop Tokyo 2006”の最先端デモンストレーション ネットワーク”ShowNet”に NGN を見据えた製品を提供”、日本電気、2006年6月1日
- [5] “PCI-Express とイーサネットを統合する次世代インタフェースを開発 ～サービスプラットフォームの拡張性・信頼性向上と運用管理容易化を実現～”、日本電気、2006年12月6日
- [6] “NGN 対応パケットネットワークの高信頼化技術を開発 ～障害復旧性能に優れたリング単位のネットワーク拡張が可能に～”、日本電気、2007年4月20日
- [7] “高速通信ネットワークに最適な品質計測技術を開発 ～一部のパケット観測で、音声や映像配信のネットワーク品質を高精度に推定～”、日本電気、2007年6月7日
- [8] “サービス稼動後もシステム構成の拡張を可能にするマルチレイヤ仮想化技術を開発 ～サービス基盤の拡張性・信頼性向上と運用管理容易化を実現～”、日本電気、2007年6月11日
- [9] “広帯域通信網に対応したコンテンツ課金システムを実現する基盤技術を開発”、日本電気、2008年1月30日
- [10] “大規模仮想網のサービス品質制御技術を開発 ～制御情報量の削減によりサービス毎の通信品質制御が可能に～”、日本電気、2008年3月13日
- [11] “システムハードウェア仮想化技術 ExpEther 普及のためのユーザーコンソーシアムを設立 ～次世代仮想化技術としてデファクト化を推進～”、日本電気、2008年11月12日
- [12] “複数通信事業者間における効率的なトラフィック分散方式を開発 ～制御メッセージによるインタ

ーネットの負荷を1/30に削減～”、日本電気、2008年12月24日

- [13] “NECの次世代システムハードウェア仮想化技術「ExpEther」が米国Nethra社でLSI化決定 ～コンソーシアムにおいて製品化が加速～”、日本電気、2009年6月9日
- [14] “Nethra® Announces the Release of Networking and Storage Products”、Nethra、2010年1月5日
- [15] “IPv4 グローバルアドレス不足に対応する「日立アドレス変換機能カード」(Large Scale NAT 技術を使用した)を販売開始 (H21年10月1日から)”、日立製作所、2009年10月1日

## (2) 報道掲載実績

- [1] “10Gbps 処理可能な TCP モニタリングエンジンを開発”、日本経済新聞、2006年5月5日(発表、掲載)
- [2] “世界初の大規模ネットワーク向け品質劣化箇所推定法を開発”、日本経済新聞、2006年6月2日(発表、掲載)
- [3] “PCI-Express とイーサネットを統合する次世代インタフェースを開発”、日刊工業新聞、2006年12月6日(発表、掲載)
- [4] “NGN 対応パケットネットワークの高信頼化技術を開発”、日本経済新聞、RBB TODAY、ZD NET、2007年4月20日(発表、掲載)
- [5] “高速通信ネットワークに最適な品質計測技術を開発”、日本経済新聞、2007年6月5日(発表)、2007年6月7日(掲載)
- [6] “サービス稼動後もシステム構成の拡張を可能にするマルチレイヤ仮想化技術を開発”、日刊工業新聞、2007年6月9日(発表、掲載)
- [7] “広帯域通信網に対応したコンテンツ課金システムを実現する基盤技術を開発”、日経産業新聞、2007年11月30日(発表)、2008年1月30日(掲載)
- [8] “不具合「自己修復」するシステム”、日経産業新聞、2008年2月14日
- [9] “大規模仮想網のサービス品質制御技術の確立に成功”、日刊工業新聞、2008年2月29日(発表)、2008年3月13日(掲載)
- [10] “複数キャリア間の光ネットワークの経路計算サーバの相互接続に成功 ～高信頼な大規模光ネットワークの実現に向け大きく前進～”、日経産業新聞、電経新聞、電波タイムズ、2008年10月17日
- [11] “システムハードウェア仮想化技術 ExpEther 普及のためのユーザーコンソーシアムを設立 ”、日刊工業新聞、電波新聞、日経産業新聞、2008年11月13日(発表)、2008年11月13、14日(掲載)
- [12] “複数通信事業者間におけるトラフィックの効率的分散方法”、日刊工業新聞、2008年12月15日(発表)、2008年12月23日(掲載)
- [13] “NECの次世代システムハードウェア仮想化技術「ExpEther」が米国Nethra社でLSI化決定 ”、電波新聞、2009年6月11日(発表、掲載)
- [14] “日立 IPv4 アドレス不足に対応 アドレス変換機能カード”、電波新聞社、2009年10月2日
- [15] “アドレス不足対応ルータカード 日立”、日刊工業新聞社、2009年10月5日
- [16] “10/1 日立製作所、ラージ・スケールNATの新製品”、日経BP社、2009年10月15日
- [17] 編集後記に記事掲載、日経BP社、2009年11月1日
- [18] “大規模被災の基幹通信網2時間で自動復旧”、日経産業新聞、2009年12月17日

## 14. ホームページによる情報提供

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0605/0805.html>、10Gbps 広帯域通信網に対応したセキュリティ基盤を開発 ～安全・安心なブロードバンド環境を実現～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0605/0804.html>、10Gbps 処理可能な TCP モニタリングエンジンを開発

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0606/0201.html>、世界初の大規模ネットワーク向け品質劣化箇所推定法を開発 ～ルータ 1000 台規模のネットワークの迅速な障害復旧に貢献～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0606/0102.html>、<http://www.nec.co.jp/press/ja/0606/0102-01.html>、NEC が Interop Tokyo 2006 の最先端デモンストレーション ネットワーク“ShowNet”に NGN を見据えた製品を提供

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0612/0605.html>、PCI-Express とイーサネットを統合する次世代インタフェースを開発 ～サービスプラットフォームの拡張性・信頼性向上と運用管理容易化を実現～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0704/2001.html>、NGN 対応パケットネットワークの高信頼化技術を開発 ～障害復旧性能に優れたリング単位のネットワーク拡張が可能に～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0706/0701.html>、高速通信ネットワークに最適な品質計測技術を開発 ～一部のパケット観測で、音声や映像配信のネットワーク品質を高精度に推定～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0706/1102.html>、サービス稼動後もシステム構成の拡張を可能にするマルチレイヤ仮想化技術を開発 ～サービス基盤の拡張性・信頼性向上と運用管理容易化を実現～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0801/3001.html>、広帯域通信網に対応したコンテンツ課金システムを実現する基盤技術を開発

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0803/1303.html>、大規模仮想網のサービス品質制御技術を開発 ～制御情報量の削減によりサービス毎の通信品質制御が可能に～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0811/1202.html>、システムハードウェア仮想化技術 ExpEther 普及のためのユーザーコンソーシアムを設立 ～次世代仮想化技術としてデファクト化を推進～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0812/2402.html>、複数通信事業者間における効率的なトラフィック分散方式を開発 ～制御メッセージによるインターネットの負荷を 1/30 に削減～

<http://www.nec.co.jp/press/ja/0906/0901.html>、NEC の次世代システムハードウェア仮想化技術「ExpEther」が米国 Nethra 社で LSI 化決定 ～コンソーシアムにおいて製品化が加速～、3379 ヒット

<http://www.expether.org/>、ExpEther Consortium ～ExpEther 技術の普及を目指して設立したコンソーシアムの HomePage、6053 ヒット

[http://www.nethra.us.com/press/2010\\_01\\_05a.php](http://www.nethra.us.com/press/2010_01_05a.php)、Nethra 社による ExpEther の広告

<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2009/10/1001.html>、IPv4 グローバルアドレス不足に対応する「日立アドレス変換機能カード」(Large Scale NAT 技術を使用した)を販売開始 (H21 年 10 月 1 日から)

## 研究開発による成果数

	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度
査読付き誌上発表数	0 件 (0 件)	2 件 (1 件)	3 件 (0 件)
その他の誌上発表数	11 件 (2 件)	29 件 (10 件)	18 件 (4 件)
口 頭 発 表 数	26 件 (1 件)	50 件 (8 件)	48 件 (9 件)
特 許 出 願 数	25 件 (0 件)	60 件 (9 件)	61 件 (23 件)
特 許 取 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
国 際 標 準 提 案 数	2 件 (2 件)	7 件 (7 件)	6 件 (6 件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	1 件 (0 件)
報 道 発 表 数	0 件 (0 件)	5 件 (0 件)	5 件 (0 件)
報 道 掲 載 数	1 件 (0 件)	2 件 (0 件)	6 件 (0 件)

	平成 20 年度	平成 21 年度	合計	(参考) 提案時目標数
査読付き誌上発表数	1 件 (0 件)	0 件 (0 件)	6 件 (1 件)	36 件 (6 件)
その他の誌上発表数	10 件 (2 件)	8 件 (1 件)	76 件 (19 件)	105 件 (8 件)
口 頭 発 表 数	32 件 (8 件)	18 件 (6 件)	174 件 (32 件)	
特 許 出 願 数	44 件 (19 件)	24 件 (14 件)	214 件 (65 件)	111 件 (17 件)
特 許 取 得 数	13 件 (0 件)	21 件 (1 件)	34 件 (1 件)	44 件 (6 件)
国 際 標 準 提 案 数	9 件 (9 件)	13 件 (13 件)	37 件 (37 件)	－件 (－件)
国 際 標 準 獲 得 数	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	0 件 (0 件)	－件 (－件)
受 賞 数	0 件 (0 件)	3 件 (1 件)	4 件 (1 件)	－件 (－件)
報 道 発 表 数	2 件 (0 件)	3 件 (1 件)	15 件 (1 件)	19 件 (0 件)
報 道 掲 載 数	3 件 (0 件)	6 件 (0 件)	18 件 (0 件)	

注 1 : (括弧)内は、海外分を再掲。

注 2 : 「査読付き誌上発表数」には、論文誌や学会誌等、査読のある出版物に掲載された論文等を計上する。学会の大会や研究会、国際会議等の講演資料集、アブストラクト集、ダイジェスト集等、口頭発表のための資料集に掲載された論文等は、下記「口頭発表数」に分類する。

注 3 : 「その他の誌上発表数」には、専門誌、業界誌、機関誌等、査読のない出版物に掲載された記事等を計上する。