

3.9.2 連携研究部門 テストベッド企画戦略グループ/テストベッド研究推進グループ

テストベッド企画戦略グループリーダー 山口典史 ほか4名
テストベッド研究推進グループリーダー 下條真司 ほか12名

次世代高機能ネットワーク基盤関連技術・利活用技術に関する研究開発

概要

新世代ネットワークの実現に向けて、全国の主要な拠点と海外の拠点（米国、シンガポール、タイ、韓国、中国）を結び、JGN2をさらに高機能化した新たな研究開発テストベッドネットワーク（JGN2plus）の整備・運用を実施。

また、JGN2の研究テーマであった「次世代高機能ネットワーク基盤技術・利活用技術の研究開発」の成果を受け、新たに「新世代ネットワークの運用・管理技術の研究開発」をテーマとして掲げ、大手町ネットワーク研究統括センター（SPARC）を中心に研究開発活動を実施。さらに、新世代ネットワーク推進フォーラム・海外研究開発プロジェクトと連携しながら、SPARCでの研究開発活動をベースにしたネットワーク運用や公募研究プロジェクト・JGN2plus利用研究プロジェクトを通じて、新世代ネットワークを意識した研究開発及び実用化に向けた実証実験等を推進。

SPARCにおける、五つの研究開発テーマは以下のとおり。

- (1) 新世代ネットワークサービスプラットフォーム基盤技術の研究活動
- (2) 新世代ネットワークサービス化技術の研究活動
- (3) 光パスネットワーク応用の研究活動
- (4) 新世代ネットワーク運用の要素技術の確立
- (5) 国際間ネットワークにおける運用技術の検証

平成20年度の成果

- 本年度はJGN2の研究成果を踏まえ、SPARC（呼称：スパーク：Service Platform Architecture Research Center）という五つの研究開発テーマの推進とテストベッド・ネットワーク運用からなる体制を構築し、JGN2plusで実証実験を行い、新世代ネットワークのためのテストベッド実現につながる要素技術の研究を行った。
- JGN2plusに関しては、平成20年度より新規に最先端の光テストベッド（JGN2plus）の構築・運用を行い、96件の研究プロジェクト申請があった。前プロジェクトであるJGN2の初年度の数値（研究プロジェクト：68件）と比較しても件数が大幅に増加した。
- SPARCに関しては、新世代ネットワークの研究開発を促進するため、JGN2plusに付加する新たなアプリケーションやサービスの創造につながる新世代ネットワーク研究に対応したサービスプラットフォーム実現のためのネットワーク計測環境、マルチドメインで提供できるDCN（Dynamic Circuit Network）の環境、仮想化ルータ、仮想化ストレージ環境については、本年度中に設置を行い、平成21年度から実証実験及び本格展開をすることが可能になった。

今年度から開始したSPARCの五つの研究テーマ毎の本年度の成果について記載する。

- (1) 新世代ネットワークサービスプラットフォーム基盤技術の研究活動
分散データフュージョンの基礎研究としてセンサーネットワークを用いてセンサノードの分布密度に偏りがあっても、より少ないトラフィックで観測可能である手法を提案した。また、ユビキタスプラットフォーム基盤であるPIAXをJGN2plus上に展開するための機能拡張を行った。さらに、PerfSONARなどのネットワーク計測情報に基づき効率的にオーバーレイネットワークを構築するためのリレーピア選択機能の検討、試作を行った。また、応用として気象情報を収集するLive E！センサーがネットワーク上で参加離脱した場合でも、停止させずにオーバーレイネットワーク経由でセンシングデータを共有可能なエージェントをPIAX上に試作、動作を確認した。
- (2) 新世代ネットワークサービス化技術の研究活動
新世代ネットワークのサービスプラットフォーム上のアプリケーションとして、全国7か所（広域分散ノード）に温度、湿度、気圧、雨量、風向、風速の気象情報を収集し、通信を行うLive E！センサーを設置し、センサーネットワークテストベッドとして、平成21年度から展開できる準備を整えた。今後の展開に備え、

その上でP2Pを利用した効率的な情報収集法、ウェブサービスで構築する情報収集手法などの研究開発を行った。更に、8月にアジア工科大学(所在地:タイ)にて開催されたAPNG CAMPにおいて、第3回Live E! Workshopを行った。このワークショップにはアジア地域約20か国から計80名程度の参加者が集まり、このワークショップを通して作成した気象センサーは15か国に配布され、このうち、8か国のセンサーが稼働している。また、ネットワークアーキテクチャグループと連携し、JGN2plusにマルチレイヤオーバーレイネットワークを構築するため、PlanetLab及び白山で開発される仮想化機構によるオーバーレイ環境を全国8か所に設置し、稼働を開始した。

(3) 光パスネットワーク応用の研究活動

ネットワーク制御プレーンの構成技術として、VLANパスをユーザ要求ベースでかつマルチドメイン環境で提供できるDCN (Dynamic Circuit Network) の環境を我が国として初めてJGN2plus内に構築し、Internet2と相互接続を行い、米国で開催されたSuper Computing 2008 (SC08) においてマルチドメインのテストベッド間の相互接続デモ及びe-VLBIと連携したアプリケーション実験に成功した。また、DCNをJGN2plusの光テストベッドに対応するためNICTで開発をしているGMPLSをDCNアーキテクチャに対応するための実装を行った。また、光パスを用いるアプリケーションとして大規模データの可視化や高精細映像の表示に用いることができるTiled Display Wallを委託研究と連携して構築し、SC08において大規模データの可視化のデモを行った。さらに、この成果を電磁波計測研究センター及び知識創成コミュニケーション研究センターと連携し、台風観測データの可視化、太陽からの磁気嵐の可視化、テラヘルツによるイタリア絵画の分析結果の可視化として、一般の人にも極めて分かりやすいものに昇華し、北ヤードのナレッジキャピタルイベントに展示し好評を得た。

(4) 新世代ネットワーク運用の要素技術の確立

3 GPPにより標準化が進められているIMSコアが新世代ネットワークの基盤の一つになると考えており、相互接続可能なIMSコアの実現を目指している。標準化団体の定める仕様を精査し、問題がある部分はCR: Change Requestとして仕様策定に貢献し、さらに参照実装となることを目指したIMSコアの一部を試作してフランスで開催された国際的な相互接続試験会議SIPit23や国内にて他実装と接続実験を行い、相互接続性があることを示してきた。現在、本試作を拡張しIMSコアの主要機能の実装を行っている。

また、今後必要となるマルチホームアーキテクチャとして、IPv6を対象とし、エンドユーザの識別子であるアドレス内部にユーザの必要とする品質要求を表現する識別子を挿入し、その情報を基にコアネットワークで柔軟な経路制御を行うための手法の提案を行い、プロトタイプシステムの実装を開始した。さらに、P2Pネットワーク実験協議会 (http://www.fmmc.or.jp/p2p_web/) と連携しながら、実システムにおけるP2Pシステムの挙動の把握、特に、複数の商用のISPにオーバーレイするP2Pサービスにおける、トラフィック特性の測定を行った。その結果、インタードメイン環境、すなわち、複数のISPにオーバーレイするようなP2Pサービスにおいては、非常に非効率なトラフィックパターンが発生していることが明らかとなった。

また、ASの情報とAS間での課金ポリシーの情報を反映させたトポロジーの計算アルゴリズムを導入することによって、より経済的なパケットの転送状況を作り出す可能性を示すことができた。IPv6インターネット・トポロジーマップを公表しているプロジェクトのCAIDAが提供する実システムのトポロジー情報を用いたシミュレーションにおいても、その有効性を確認することができた。

国内の商用プロバイダ7社 (インターネットイニシアティブ (IIJ)、NTTコミュニケーションズ、ケイ・オプティコム、KDDI、ソフトバンクBB、ソフトバンクテレコム) の協力を得て、2004年6月から半年に1回の頻度で継続して行っている日本国内のインターネットトラフィックの実態を把握するためのトラフィックデータの収集と解析の活動を、今年度も継続して行った。本活動は、上記七つの商用のISPと総務省との協調活動となっている。

(5) 国際間ネットワークにおける運用技術の検証

ネットワーク計測プラットフォームとして、我が国で初めて、perfSONARの試験運用を行い、SC08において、日本側のそれぞれの拠点の近くからSC08の展示場所までの間のネットワークの状態表示を行った。また、JGN2plusにperfSONARを実装する準備を開始した。国際連携活動として、GENI Engineering Conference、APAN、APNGなどに参加し、技術発表、ワークショップによる普及啓蒙活動などを行い、JGN2plusで提唱するサービスプラットフォームの概念は、R&Eネットワークコミュニティにおいては、賛同を得て、タイや韓国をはじめとして、導入が進められようとしている。