



ジュニパーネットワークス MX80

# 新世代テストベッド「JGN-X」が稼働

MXシリーズのロジカルシステムを活用して研究機関ごとに専用ネットワークを提供

## サマリー

### 独立行政法人情報通信研究機構

本 部: 東京都小金井市貫井北町4-2-1  
設 立: 2004年4月  
(旧通信総合研究所と旧通信・放送機構が統合して発足)

情報通信技術の研究開発を通じ、少子高齢化、医療や教育、地球温暖化など、様々な課題の解決に貢献するため、ネットワーク基盤技術やユニバーサルコミュニケーション基盤技術などの研究開発を推進。産学官の連携や国際連携の強化とともに、日本の情報通信産業の発展と人材の育成に貢献している。

<http://www.nict.go.jp>



テストベッド研究開発  
推進センター  
テストベッド研究開発室  
**小林 和真氏**

独立行政法人情報通信研究機構(NICT)では、2011年4月から新世代通信網テストベッド「JGN-X」(JGN eXtreme)の運用を開始しました。JGN-Xは多様な研究開発のニーズに対応するため、仮想ネットワークのサービスを提供。全国9か所のアクセスポイントに設置されたジュニパーネットワークスの3Dユニバーサル・エッジルーター「MX80」及びJunos OSで動作するロジカルシステムを活用し、研究機関が自ら仮想ネットワークを設定・運用できるテストベッド環境を整えています。その取組について、NICTのテストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室の小林和真氏に聞きました。

## ネットワーク基盤技術などイノベーション創出の研究を推進

独立行政法人情報通信研究機構(NICT:National Institute of Information and Communications Technology)では、1999年度からギガビット級の研究開発用テストベッドネットワーク「Japan Gigabit Network」(JGN)の運用を開始。技術動向を踏まえながらネットワークの機能・性能を拡充するとともに、その運用を通じ、先端的なネットワーク技術の研究開発や多様なアプリケーションの実証実験など、幅広い研究活動を推進しています。2004年度には大規模マルチキャスト環境やIPv6テストベッドを整備した「JGN2」、2008年度は光ネットワーク技術など新世代ネットワークの開発を視野に入れた先進的なテストベッドとして「JGN2plus」の運用を開始しました。

そして、2011年4月から5年間の第3期中期計画をスタート。この中期計画では、社会ニーズに応え、イノベーション創出を図る研究の推進を掲げ、次の4つの基盤技術領域を挙げています。(1)より便利で高品質・高効率かつ安全・安心なネットワークを実現する「ネットワーク基盤技術」、(2)人に優しいコミュニケーションを実現する「ユニバーサルコミュニケーション基盤技術」、(3)未来の情報通信に向けたパラダイムシフトをもたらす「未来ICT基盤技術」、(4)高精度な時刻情報や環境情報などを誰もが便利で安全に利用するための「電磁波センシング基盤技術」。この4つの領域を柱に、産業界や学術界、海外の研究機関などとの連携を強化するとともに、社会への成果の還元に注力しながら研究開発を推進するとしています。

## 研究機関がいつでも自由に使えるJGN-Xテストベッド環境を用意

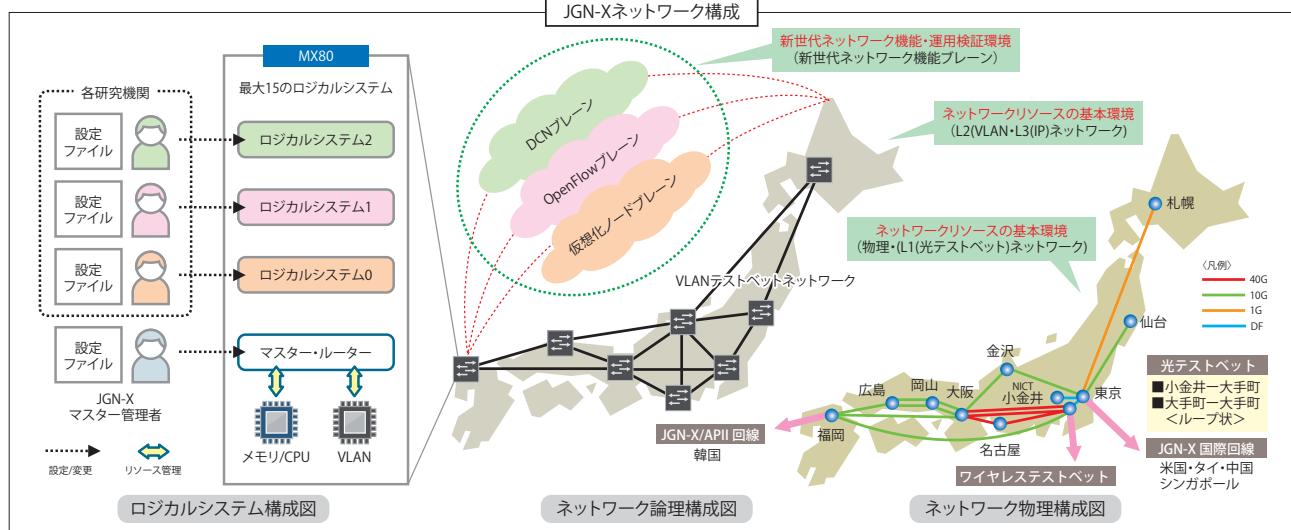
この第3期中期計画に基づく取組として、NICTでは新世代ネットワーク技術の確立を目指しています。新世代ネットワーク技術の実現と展開のための新たなテストベッド環境となるのが、2011年4月から稼働を開始した「JGN-X」です。新世代ネットワーク技術として注目されるDCN(Dynamic Circuit Network)やOpenFlow、仮想化ノードなどの技術要素をJGN-Xに実装・展開することにより、先端的な研究開発の推進に加え、地域の研究活動や産業の活性化などに貢献すると期待されています。

JGN-Xのネットワークは、L2スイッチやルーターなどの機器で構成され、全国22か所にアクセスポイントを設置。各アクセスポイントを結ぶバックボーンは1Gbps～最大40Gbpsを実現し、利用者である大学や研究機関に高速・広帯域のネットワーク環境を提供しています。(次ページの図右側)

ネットワークリソースの基本環境は、光伝送などの実験を行うレイヤ1(光テストベッド)環境、2地点または複数のアクセスポイント間を同一VLANで結ぶレイヤ2(イーサネット接続)環境、JGN-Xの利用者間、利用者と他の研究用ネットワークなどをIPレベル(IPv4, IPv6)で接続するレイヤ3(IP接続)環境を用意しています。(次ページの図中央)

さらに、各アクセスポイントに設置した複数のルーター上でロジカルシステムを利用し、独立した仮想ネットワークを利用する仮想化ルーターを用意していることが特徴です。「研究機関がいつで





も自由に使えるテストベッド環境を提供することが私たちの使命です。その仕組みの1つとして、同一の物理ネットワーク上で複数のスライス(面)を実現する仮想ネットワークの調査、研究を行ってきました。IEEE 802.1Q VLANやMPLS-VPNなどの標準化されたネットワークの仮想化機能は一般的に普及しています。これらは、一つの筐体内で一人の管理者が、複数のユーザーに対して複数のスライス面を提供することが前提になっています。しかしながら、一つの筐体内で複数の管理者が、同時に複数のサービスを提供する機能はほとんどありませんでした。」と、NICTの小林和真氏は話します。

### 研究機関による仮想ルーターの設定・運用をサポート

JGN2plusからJGN-Xへの更新を契機に、仮想ネットワーク(スライス)の全国展開を推進。その狙いは、「テストベッドを利用する各研究機関が必要に応じて自ら論理的なスライスを仮想ルーターで設定し、研究活動の自由度を高めることにあります。」と小林氏は説明します。

小林氏が所属するテストベッド研究開発推進センター テストベッド研究開発室では、どういう形で機能拡張すれば、自由度の高い仮想ネットワークのサービスを提供できるか、ジュニパーと意見交換を続けてきましたと言います。そして、「仮想ルーターの運用で各研究機関が求める必要最小限の機能をクリアでき、同時にJGN-Xオペレータのコスト軽減できる見通しが立ったため、仮想ネットワークの全国展開に踏み切りました。」(小林氏)。

具体的には、ロジカルシステムの機能を拡張。従来のルーティング機能などに加え、アクセスリストでセキュリティの機能を追加しました。同時にTELNET/SSHアカウントをロジカルシステムごとに割り当て、研究機関のリモート設定を支援する機能を追加しています。ロジカルシステムごとの設定ファイルは独立しており、互いのコンフィグオペレーションは干渉しません。JGN-Xのオペレータは、初期のVLAN等のリソース割り当てを行なうだけで、その後は研究機関に仮想ルーターを解放でき、運用コストを削

減できます。(図左側) そして、コンパクトな筐体でコストパフォーマンスに優れたMX80を21台導入。二重化したMX80を全国9か所のアクセスポイントと、海外3か所のアクセスポイントに設置しています。

現在、JGN-Xのバックボーン上で研究機関ごとに7つの仮想ネットワーク(スライス)を構成。DCNスライス、OpenFlowスライス、アジア太平洋地域の合同実験ネットワークであるAPAN、インターネット接続用のIPv4/IPv6があります。今後、IPv4アドレス枯渇やスマートグリッド環境におけるIPv6の導入に備え、どんな制約があるのか、障害時にどんな問題が起こるのかといった検証を実施していく必要があります。

IPv4とIPv6が混在する現在のネットワーク環境にあって、研究機関が試験用にIPv6のみのネットワークを構築するとなるとコストや手間がかかり、大変です。そこで、「テスト期間中だけ利用できるスライスを仮想ルーターで設け、テストが終われば仮想ネットワーク開放するといった柔軟な仕組みを実現しています。こうした仮想ルーターの設定・運用を研究機関が自由に行えるのです。」と小林氏は、テストベッド環境における仮想ルーターの意義を強調します。

現在のJunos OSは、15個までロジカルシステムを設定・動作できることから、ネットワーク運用グループでは研究機関の仮想ネットワークの要望に対応。今後、仮想ネットワークを含め、バックボーンのトラフィックが増えたければ、アクセスポイント内の機器を増設するなど、「スマールスタートから柔軟にネットワークを拡張できる」とMX80を選定した理由です。」と小林氏は付言します。

ジュニパーでは、今後、ソフトウェア・ロジカルシステムのネットワーク管理機能を拡充するなど、機能強化を図っていく計画です。仮想ネットワークの活用など、新世代ネットワーク技術の実現に向けてテストベッド環境の最適化を推進するJGN-Xの動向が注目されます。



### ジュニパーネットワークス株式会社

東京本社

〒163-1445 東京都新宿区西新宿3-20-2 東京オペラシティタワー 45階

電話:03-5333-7400 FAX:03-5333-7401

西日本事務所

〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜1-1-27 グランクリュ大阪北浜

<http://www.juniper.net/jp/>

Copyright© 2011, Juniper Networks, Inc. All rights reserved.  
Juniper Networks, Junos, NetScreen, ScreenOS, Juniper Networksロゴは、米国およびその他の国におけるJuniper Networks, Inc.の登録商標または商標です。また、その他記載されているすべての商標、サービスマーク、登録商標、登録サービスマークは、各所有者に所有権があります。ジュニパーネットワークスは、本資料の記載内容に誤りがあった場合、一切責任を負いません。ジュニパーネットワークスは、本発行物を予告なく変更、修正、転載、または改訂する権利を有します。