

## 無線LAN&アプリケーション 編

### 今年の POINT

- ・会場内で使えるキレイな無線環境を目指す
- ・会場内の無線APを利用し、三点測位による位置情報トラッキングを実施
- ・サイバーフィジカルなアプリケーションでネットワークの効用を実体験

昨年までの ShowNetにおいても、ホール内にて無線 LAN接続を提供していた。しかし会場内のWiFi環境は、来場者がモバイルルータなどの機器を持ち込んだり、出展社が独自に無線AP(アクセスポイント)を立てたりすることで、電波干渉が発生し、大変込み合っただけで使えない状況であった。そこで今年は、キレイに使える無線、を目指して改善を試みるという。人と無線APが密集する場所で、無線LANをきちんと提供することは、今後の大きな課題の1つになるだろう。

### 会場内で無線LANを快適に使ってもらうための環境づくりに期待

**Q** まず無線関係に絞って、ShowNetの見どころを教えてください。

**関谷氏** 幕張メッセの展示会場では、もとも何社かが公衆無線LANサービスを提供しています。これに加え、ShowNetでもWiFiサービスを提供しています。しかし毎年、会場内のWiFi環境は非常に混雑しており、電波状況が非常に悪くなっています。出展社さんが独自に無線APを立てるだけでなく、最近では来場者の皆さんからモバイルルータなどの機器が持ち込まれることもあり、会場内を普通にサーベイしても基地局が1000個以上も乱立している状態



東京大学 関谷 勇司 氏

です。事実上、いままでのShowNetでは、我々が提供した無線を来場者の皆さんに快適に使ってもらうことは不可能でした。

**関谷氏** 「会場内で無線LANを使おうとしたけれど、実際にうまく使えなかった」という苦情を受けたこともあります。イベント会場のように人が密集する場所で、無線LANをきちんと提供するということは、おそらく今後の大きな課題の1つになるでしょう。そこで今年は、劣悪な電波状態の中で無線環境をどこまでしっかり提供できるかということにチャレンジしようと考えています。本当に成功するかどうかは現地に入ってみたいと分かりますが、いろいろな工夫を凝らし、このハードルをクリアしてみたいです。それが1つ目の見どころです。

**Q** ちなみに、いつぐらいからShowNetで無線LANの提供を始めたのですか？

**関谷氏** ここ数年ぐらい前からですが、公式的に無線LANが使えることはアナウンスしていませんでした。先ほど説明したように持ち込まれた基地局が乱立していますから、もしShowNetのSSIDを見つけて暗号化キーを入力できても、電波状態が悪いため狙った無線基地局へのアソシエーションができないということになります。そこで、この状態を改善すべく秘策を練っています。

**Q** 具体的にどのような秘策を考えていらっしゃるのでしょうか？

**外山氏** 秘策という少し大げさになりますが、現在いくつかのアイデアを練っています。まず1つ目は、ShowNetが提供する無線の電波強度を高めることで、ユーザーに電波をつかみやすくすること。また、あるレベル以下の電波強度に位置するクライアントを拒絶したりであるとか、ホール内の無線基地局の数を増やし、より電波を捕捉しやすい位置に配して、密度を高められるように会場内の無線LANを設計します。現場に入ってから対応も重要になります。どのch(チャンネル)を使うか、基地局自体のチューニングなどを工夫していきます。



ドコモ・システムズ 外山 隆司 氏

**関谷氏** 昨年の例では、ユーザーから持ち込まれたWiFiルータはデフォルトで1chになっていることがほとんどでした。特定チャンネルでの利用が集中してしまうため、我々が提供する無線では比較的空いているchに設定することで、少しでもユーザーが利用しやすくなるように工夫します。同時に会場の無線状況をチェックしながら、きめ細やかにチューニングを変更していき、電波を捕捉できる最適な状況に近づけていきたいですね。

**外山氏** 一般的な無線LANでは、隣接する基地局間では電波干渉を防ぐため使用するchを異なるものにします。しかし逆に会場全体という大きな視点でみて、会場内の空きchを使い無線LANを提供すると一体どうなるのか? というところにトライします。

いずれにしても無線を使ってもらうためにイベント開催中のどのタイミングで、どのように実施していくのか、運用ルールを決めながら適用していくことが大切だと思います。昨年まで基地局自体の設定に関しては、あまりフォーカスしていませんでした。それらを追求することで活路が見出せるのであれば、チャレンジする価値があるだろうと考えています。

### 三点測位による会場内の位置情報トラッキングとナビゲーションも

**Q** 無線関連製品やテクノロジーで何か新しいトレンドやトピックはありますか？

**関谷氏** 昨年に引き続き、指向性アンテナや、ビームフォーミングといった技術などを取り入れます。その一方で、クオリティのよい、キレイな無線を提供するために、昨年まで使っていたメッシュ技術をあえて廃止しました。そういう意味ではテクノロジー的には退化しているかもしれませんが、逆にイベント会場のようなシチュエーションで通用するように技術を絞り込んでいくことも大切です。また新製品として、電波遮蔽が可能な材料をお借りして、簡易的なデモを行う予定もあります。

**外山氏** もう1つ、これも初の試みとなるものですが、無線基地局を使ってユーザーのロケーションの測位を行うつもりです。通常では会場内でGPSは使えませんから、その代わりにWiFiを利用して位置情報のトラッキングにチャレンジします。ユーザーが持つデバイスは、無線基地局にアソシエーション用の信号を出します。デバイスの信号を3つの基地局から計測することによって（三点測位）、そのデバイスが相対的にどの位置にあるのかが分かります。一定時間ごとにポーリングを繰り返せば、そのデバイスを持ったユーザーが会場内をどのように動いたのかということモニタリングできるわけです。位置の精度についてはほしい3mぐらいを目標にしています。



奈良先端科学技術大学院大学 樋山 寛章 氏

**Q** 位置情報を利用した具体的なアプリケーションも考えていますか？

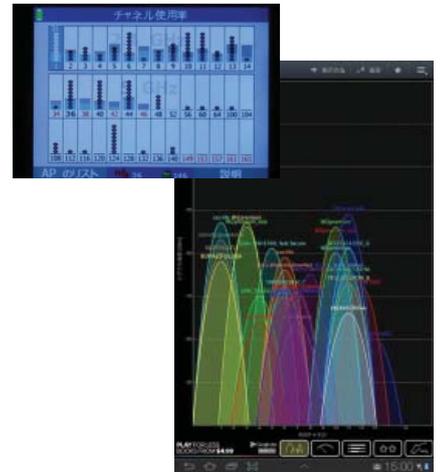
**関谷氏** ええ。まず単純なところではスマートフォン用の道案内アプリケーションを用意しています。道案内アプリをダウンロードすると、会場内のどこを歩いているのかすぐに自分の位置が分かり、あるブースに近づくとそのブースの案内が表示されます。またナビゲーションやスタンプラリーのような企画なども実現したいです。

### 目玉のサイバーフィジカルでネットワークを実体験しよう！

**Q** では無線以外のアプリケーションの見どころについても教えてください。

**樋山氏** 無線以外のアプリケーションについては私のほうで担当しています。目玉の1つは「サイバーフィジカル」をテーマにしたアプリケーションです。フィジカル（物理的）な現象をサイバーの世界にいったん出し、それを再度フィジカルなものに戻すことを企画しています。具体的には、パドランプやWebサービスを開発するコントリビュータとタグを組み、ボタン・カウンタ・蛍光ランプを連動させたアプリケーションを開発しています。ボタンと押すとインターネット上でアクションを起こす、いわばFacebookの「いいね」ボタンのようなイメージをアナログとデジタルで融合したいと考えています。

**樋山氏** たとえばShowNetのラックの横にボタンを置いて、人気のあるラックの投票を行い、リアルタイムに結果をカウントして見せたり、各所に設置されたPODからPODへと、あるいはNOCから国際会議場へと、ボタンに連動して道順を案内してくれるようなアプリケーションも考えているところです。ネットワーク系の展示は体験できるものが少ないですから、リアルな押しボタンによってフィードバックを起こすという仕組みもチャレンジの1つになるでしょう。ただ見るだけでなく、来場者に新しい体験してもらうことが今年からのポイントですね。あとは昨年実施した「ASK NOC」において、テレビ会議システムを使ったコミュニケーションツールを展開したり、先ほど話に出た位置情報サービスの提供などもアプリケーション的な見どころになると思います。ほかセキュリティ系では実際に監視画面や管理画面に触れられるようなことも今年から検討しています。



上／2012年の展示会初日にNOC周辺で観測されたユニークSSID数（AP数）は1570基にも上った。モバイルルータが普及した影響もあり、2.4G帯の電波は混み合いの酷い状況になっていた

右／Android端末による電波計測。IEEE 802.11b/gの2.4GHz帯を利用した無線LANは、ShowNetが提供するサービスに限らず、出展社や来場者が持ち込んだ無線LANのAPを含め、ほぼ利用できなかった

**Q** 最後に来場者の皆様に向けて何かアピールしてください。

**外山氏** トレンドだけを追いかけるのではなく、実際にネットワーク現場で使えて役立つものが何なのか。一押しの製品をNOCメンバーがShowNetの中に散りばめてご紹介しております。それらをキャッチアップできる最も大きなイベントだと思っています。無線LAN関係でも、位置の測位やサイバーフィジカルなど、ポイントごとに実体験できるものを用意していますので、ぜひ会場にお越しいただきたいと思います。

**関谷氏** ShowNetには本当にたくさんの技術が盛り込まれています。今年の無線LAN関連のテーマは“キレイに使える無線”ということで、あまり派手さはありません。しかし、地味でも誰もが求める課題なのです。こうした課題を1つずつクリアしながら本当に使える無線LANを提供できたらいいなと思っています。ぜひ実際にお越しいただき、無線が本当に使えるものか、我々のチャレンジにご期待ください。

**樋山氏** 我々自身も毎年このイベントに参加することでブラッシュアップされた新技術をキャッチアップしています。ご来場の皆様も次を観る目を養っていただける場になるでしょう。ご来場の際には、ぜひさまざまな体験アプリを楽しんでいただければと思います。

# セキュリティネットワーク管理、可視化 編

## 今年の POINT

- ・トラフィックのモニタリング・可視化、セキュリティ対策&インシデント管理、さらに関連技術の見せ方にフォーカス
- ・標的型攻撃をシミュレートし、その対策を評価ツールで披露する
- ・すべてのレイヤを統合的に可視化する「SIEM」(Security Information and Event Management) システムを展示

幕張の会場内に設置されるネットワークには、多くの出展各社の製品やサービス、相互接続性を示す多くの機器が接続される。当然、外部インターネットとの接続も確保され、会場内だけでも「インターネットの縮小版」といえるほどの規模になる。さまざまなトラフィックが行き交うなかで、セキュリティ対策も重要だ。ShowNetでは、ネットワークセキュリティの確保や運用のために、どのような機器やサービスが稼働しているのだろうか？ セキュリティ関連の展示について、NOCのセキュリティ担当者に話を聞いた。

### トラフィックモニタリングでは OpenFlowも活用して攻撃を検知

**Q** 今年のShowNetで、セキュリティ関連の見どころはどんな点でしょうか？

**橋本氏** セキュリティ関連の展示以外の要素も含まれますが、今回の展示には4つのポイントがあります。まず第1にトラフィックモニタリング。第2にトラフィックの可視化。第3に実際のセキュリティ対策やインシデント管理です。近年は攻撃手法が変わってきているので、最新の攻撃をどのように監視するか、検知するかといった点にも注力しています。第4に、3つのポイントそれぞれについて関連技術をどう見せるか、ということですね。



エスアイアイ・ネットワークシステムズ 長谷川幹人氏

トラフィックモニタリングでは、下位レイヤから上位レイヤまでを監視します。物理レイヤでは昨年より更に小型化されたTAPでトラフィックを抽出し、レイヤ1のアグリゲーションスイッチでトラフィックのコピーや重複排除を実行し最適化します。最適化されたトラフィックは、NetFlow Probeにも送信され、NetFlow形式に変換することで、NetFlowやsFlow、IPFIXなどのトラフィックモニタリングに対応していないネットワーク製品のトラフィックも可視化することが容易に行えます。最適化されたトラフィックの更なる利用方法としては、セキュリティ・モニタリングです。ファイアウォールや昨今、世界中で問題となっている標的型攻撃への対策製品にて分析・解析を行います。その他にもWAF、ダークネットの観測を行い、これら全てのセキュリティ・ログを管理者に通知するとともに、後述するSIEMにて一括管理を行います。

**橋本氏** SIEMでの一括管理では、管理だけでなくSDNの活用を考えています。SIEMにて更なる解析が必要とされるトラフィックは、その情報をOpenFlowコントローラーに通知し、動的に解析装置へトラフィックのコピーを行う取り組みも行います。最後は、これらセキュリティ製品は、これまでデモや解説だけではわかりづらい点がありましたが、今年はこれらを来場者の皆様に、見て、触って、操作していただくことで、どのような管理が行えるのか、NOCブースにて体験することが出来るように



ファイア・アイ 橋本賢一郎氏

なっていますので、ご来場の際は是非立ち寄りください。

**Q** ShowNetのセキュリティというnicterの画面の印象がありますが、可視化で今年もnicterが活躍するのでしょうか？

**遠峰氏** はい。モニタリングや攻撃トラフィックの可視化という点で、nicter画面は有効だと思います。アラートや警告という点ではDAEDALUSも分かりやすいでしょう。こちらはダークネットの監視ですが、リアルネットではNIRVANAによる会場の負荷状況の把握や障害予防・対策も実施します。

**長谷川氏** 可視化での今年の取り組みは、NICTの各種モニタリングシステムだけでなく、すべてのレイヤでのパケットやトラフィックの状態を統合的に見せるようにする工夫もあります。先ほどのレイヤ1アグリゲーションではタップからのデータを可視化し、レイヤ2のイーサネットでは死活監視や性能監視を行い、さらにその上のxFlow(例:NetFlow, sFlow IPFIXなど)ではトラ

フィックの流量および成分の監視を行う、といった具合に、レイヤごとのトラフィック状況を可視化させることで、ShowNet全体の可視化を行おうというものです。これらすべてのレイヤを統合的に可視化するシステムをNICTが現在開発しているところです。また、幕張にご来場いただく皆様にShowNetができるまでをよりリアルに体感頂けるよう、ShowNet構築開始から運用開始までのネットワークの変遷具合を、レイヤごとにパネル化して展示することも考えております。より臨場感あるShowNetを体感いただきたいと思います。

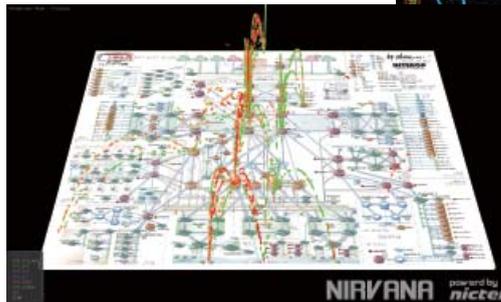
**遠峰氏** NICTの開発するシステムは「SIEM」(Security Information and Event Management)と呼ばれるような機能を目指しています。現在(インタビュー時)開発中なので、詳細やグラフィックスがどのようなものになるか、まだ詳しくお伝えできません。ただ、そのシステムはリアルネットワークを監視できるNIRVANAがベースとなります。複数のレイヤのトラフィックを様々な形で可視化した上で、その上にセキュリティインシデントを視覚的に見せることができると考えています。各レイヤのアプリケーションから収集したデータを処理して攻撃トラフィックをマーキングし、さらにその情報をフローベースでネットワークに戻して、SDNでそのトラフィックを複製し、各セキュリティ機器でより詳しく調査するということも考えています。

### 近年増える標的型攻撃をシミュレートし、その対策を評価ツールで披露

**Q** 3番目のインシデント管理について、攻撃やマルウェアを検知した場合に、ShowNetで見せることは難しい



情報通信研究機構 遠峰 隆史氏



「SIEM」のベースとなるNIRVANAの画面。会場の負荷状況の把握や障害予防・対策を実施

ですか?

**橋本氏** インシデント管理やインシデント対応を考える上で、NOCセキュリティチームはまず「interop.jpを守る」「TTDB(トラブルチケットデータベース)を守る」といった直接的なミッションがあります。いままでは、ファイアウォールやWAF、あるいはアンチウイルスソフトなどで対応してきましたが、近年は従来のテクノロジーで対応しきれない標的型攻撃に代表される多面的かつ多段的な攻撃が増えています。標的型攻撃の対策では、一般にはふるまい検知や多重認証、Web Proxyなどによる出口対策に加え、サンドボックスによるマルウェアの解析が注目されています。今年もサンドボックス型のセキュリティ・アプリケーションを稼働させ、メールの添付ファイルやWebからダウンロードされるファイルの検査を仮想化環境に入れて実行します。しかし、ご指摘のとおり、ShowNetの展示の中で予測不可能な実際のマルウェアの検知について実演するのは難しいです。そのためコントリビュータから攻撃評価ツールを提供してもらい、会場ネットワークとは分離された閉じられたネットワーク内で、その攻撃を検出するデモを考えています。これは、4番目のどのように見せるかという工夫の1つです。

**Q** 攻撃評価ツールはどのような動きをするのですか?

**橋本氏** 攻撃評価ツールは、実際のウイルス添付メールを送信したり、マルウェアを起動させて、対象となる機器のセキュリティ機能を検査するものです。これを隔



ダークネットの監視を行なうDAEDALUS。アラートや警告を分かりやすく表示

離したネットワークで稼働させて、サンドボックス製品やその他のセキュリティ・アプリケーションが検知できるのか、どのように処理するか、をデモする予定です。

**Q** 最後に、ShowNetへの意気込みや来場者へのメッセージをいただけますか?

**長谷川氏** 会場では、レイヤ1からレイヤ7まですべてのレベルで利用する技術が見えるような工夫をしています。守るセキュリティだけでなく、ネットワークの運用・管理の方法も見たいと思います。情報セキュリティのCIAでいえばA(可用性)の部分ですね。

**橋本氏** NOCで収集したトラフィックデータを出展社のアプリケーションに提供して、自社のデモに利用してもらいます。そういったShowNetとブースが連携した展示を見ていただければ嬉しいです。現地でしか見られないような展示を心がけています。他にも、利便性向上のため、NOCの管理ネットワークにSSL-VPNでつなぐ機能や、モバイルアプリケーションの安全性をチェックするサンドボックス製品なども考えています。

**遠峰氏** 冒頭で紹介した4つのポイントは相互に関連しているため、それらを統合的に俯瞰する重要性についても展示で見ていただけたら、と思います。全体のトラフィックが増える中、本当に危険な攻撃パケットを検出して、それを眺めるだけでなく、さらにどのように利用していくか、対策に役立っているのか、といった視点で見るのもよいと思います。

## IPv6マイグレーション 編

### 今年の P O I N T

- ・IPv6ネットワークをベースにした移行技術を使い、出展社ブースを初めて収容
- ・MAP-Eのトンネリング技術も新たに導入
- ・仮想マシンとしてCPEを提供する際の自動設定やデプロイメントなどを工夫

これまで IPv4の延命としての CGNと、IPv6への移行技術が同時に進められてきた。ShowNetでも IPv6そのものに対する対応は昔から実施されているが、従来のトライアルではなく、いよいよ会場の出展社ブースに移行技術を直接収容する形での実運用にチャレンジすることになった。IPv6マイグレーションに関わる3人のNOCメンバーに話をうかがった。

### IPv6移行技術を使って 会場の出展社ブースを収容

**Q** いよいよIPv6移行技術も実用フェーズへと移りました。ShowNetでの今年のトピックスは何でしょうか？

**渡邊氏** ShowNetでは以前からIPv6への移行技術（IPv4/IPv6共存技術）について紹介してきました。しかし昨年までは、あくまでトライアル的な位置づけで、会場の一部にShowNetアクセスコーナーを設け、そこで複数のIPv6移行技術を体験していただくという試みを中心でした。今年はIPv6移行技術が徐々に世の中で使われ始めるフェーズに入ったため、ShowNetにおいてもIPv6移行技術を使った会場の出展社ブース収容に挑戦することになりました。これがIPv6マイグレーションに関する大きなトピックスです。

**真野氏** これまでIETFでIPv6移行技術の標準化が行なわれてきましたが、なかなか

か進んでこなかったという経緯がありました。しかし昨年から今年にかけてだいぶ進展があり、標準化された技術が出揃ってきました。技術的にプロトコルが見えてきた中で、実際にどのように使えるかということ ShowNetで示してみたいと思います。また、今回特に注目していただきたいのは、移行技術です。これは、ユーザーに対しIPv6ネットワーク環境だけを提供し、その上でIPv4をトンネルやNAT技術を使って通してあげるという技術です。

**大久保氏** 具体的にはトランスレート技術の「464XLAT」と、トンネリング技術（IPv4 over IPv6）の「DS-Lite」「MAP-E」や「SA46T」という4つの技術を提供します<sup>(注1)</sup>。どの技術が良い悪いという話ではなく、導入するキャリアやCATV事業者、データセンター事業者などの業種によって最適な技術があります。やはりネイティブIPv4と比べて、PPTPや一部P2P系のアプリケーションが使えない場合もありますので、実際に利用される環境でどうなのか、どの技術がフィットするのか、来場者の方々にご覧いただいて、しっかり確認していただければと思っています。

### 新たなトンネリング技術として「MAP-E」も検証!

**Q** テクノロジーに関して新しい見どころなどはありますか？

**真野氏** ShowNetとしては初めて、IPv6移行で「MAP-E」という技術を使います。このMAP-Eでは、複数社から機器をご提供いただき並列して動作させます。また、464



A10ネットワークス 真野 桐郎氏

移行技術では、センター側装置だけでなくCPE（Customer Premises Equipment）と呼ばれるユーザー宅内の端末（ゲートウェイ）が必要になります。このCPEも何社かにご提供いただき、相互接続性の検証を行ないます<sup>(注2)</sup>。CPEはボックス型の小箱の場合もありますし、仮想マシンとして提供される場合もあります。各社いろいろな製品でさまざまな技術を採用していますので、来場者の方がそれらを見て自社サービスとして利用する際に参考になる情報を提供していきたいと考えています。

**大久保氏** まだMAP-Eはドラフト段階で仕様がいくつか提案されており、最近また変更されたところ。各社がサポートしている準拠ドラフトがまちまちのため、相互接続性の課題もクリアしなければいけません。今回のShowNetでも実際に接続してみても確認していく予定です。

IPv4パケットの運び方			
	IPv6 ネイティブ	カプセル 化	トランス レーション
NATの 場所	CPE		MAP (-E) MAP (-T)
	ISP	NAT44 CGN	DS-Lite 464XLAT
	CPEと ISPの 両方	NAT444	- -

IPv6移行技術の分類。NATの場所とIPv4パケットの運び方でカテゴライズしたもの。CGN、DS-Lite、464XLATはセンター側のみ、MAP-EはCPE側のみNATされる



渡邊 茂氏

**Q** コンフィグレーションなど、運用管理面での工夫はありますか？

**真野氏** 仮想マシンとしてCPEを提供するときに、コンフィグレーションやデプロイメントの自動化にトライしたいと考えています。管理側のツールと連携し、仮想マシン自体のインストールから起動、セットアップまでを自動化できるようにする予定です。CPEはユーザー側に大量に配布するものなので、その都度設定するのは大変労力がかかるという事情があります。コンフィグレーションを自動化したいという要望は多いです。また、IPv6環境のホームネットワークでは、DHCPv6と連携したCPEやホームゲートウェイのオートコンフィグレーションが検討されています。これも今年チャレンジしたい点ですね。

**しばらくはIPv4とIPv6をうまくつなげていく移行技術が使われていく**

**Q** IPv6移行技術に期待するところはあるような点でしょうか？

**大久保氏** ShowNetでは以前からIPv6マイグレーションについて取り組んできました。それほどメジャーでないものの、今後ブレイクする技術だと思っています。NTTのNGNなど、IPv6オンリーのネットワークが構築されていますが、やはりユーザーとしてはIPv4のリーチャビリティ（IPパケットの到達可能性）がないと、サービスとして成り立たない部分があると思います。したがって、しばらくはIPv4とIPv6のサービスを両方サポートしていく必要があります。そうなるキャリアはバックボーンを2面運用しなければならず、コストも負担も掛かります。そのため次世代のIPv6に対応



さくらインターネット 大久保 修一 氏



するネットワークを構築し、その上でIPv4サービスをオーバーレイで提供する形が一般的になるのではないかと。そういう意味で少し先のインターネットの形をShowNetで見せていきたいと思っています。

**渡邊氏** 世の中はまだほとんどがIPv4中心ですから、一般ユーザーがIPv6だけでも困らない状態になるには、まだまだ時間が掛かると思います。とはいえIPv4アドレスの枯渇問題などもありますから、部分的にIPv6へ移行させるといったニーズは増えてくると思います。しばらくはこういった場面でもIPv6移行技術が使われていくでしょう。

**大久保氏** いまはコストを抑える手段としてIPv6移行技術が求められています。トンネリング技術は便利ですが、やはり導入にあたってクリアすべきハードルがあります。トンネリングする際のオーバーヘッドやパケットサイズなど、通信に影響する事象がありますので、そちらの課題の洗い出しや解決策を模索していくことも取り組みの1つになるかと思っています。

**真野氏** これは464移行技術に限った話ではありませんが、これまでShowNetではデュアルスタックや、IPv4/IPv6のネットワークをユーザーに提供してリーチャビリティを実現してきました。今回の移行技術ではIPv6ネットワークしかない環境を想定しています。IPv6からIPv4へのトランスレート技術や464移行技術も同様です。現実世界でIPv6オンリーはまだ少なくとも、国内の通信事業者だけでなく、欧州・北米・アジアでも増えようとしています。今後の状況を想定した上で、実際に使われるであろう技術を披露し、特徴と現状の課題を分かりやすく伝えたいです。

**Q** 最後に来場者に向けて何かアピールしていただけますか？

**渡邊氏** 来場者の方々には今回、知らず知らずのうちにIPv6移行技術を使ってもらえるような環境を提供したいと思っています。ご興味のある方は、それがどのような仕組みになっているのかもよく見てもらえると嬉しいです。

**大久保氏** ネイティブなIPv4と何も変わらずに、ユーザーにごく普通に使うことが我々エンジニアの一番の理想形ですから、それを目指していきたいですね。

**真野氏** 今年は例年になくIPv6移行に関わるメーカーやコントリビュータが多いようです。提供技術も多く、MAP-Eでは新たな参加コントリビュータもいます。CPEでは箱物だけでなくVAとして提供いただくコントリビュータがいて、かつ自社ブースとの連携利用もあるため、規模も難易度も昨年以上に上がっています。そういう意味では我々としても大変な作業や問題が待ち受けているのですが、頑張ってきて来場者の期待に応えていきたいですね。

(注1:「DS-Lite」はユーザー宅内からのIPv4プライベートアドレスをIPv6でトンネリング(カプセル化)し、終端のゲートウェイでIPv4プライベートアドレスをIPv4グローバルアドレスにNATする技術。一方464XLATは、ユーザー宅内からのIPv4プライベートアドレスをIPv6アドレスにマッピングし、網内のNAT64と組み合わせて、IPv4サービスへのアクセスを可能にする技術。

(注2: 昨年のShowNetのIPv6マイグレーションでは、A10 Networks、アラクスネットワークス、Brocade、F5ネットワークス、富士通、Infoblox、ジュニパーネットワークス、NEC、SEIKO Precisionなどの機器が導入され、来場者にIPv6によるインターネット接続サービスを提供した。

(注3: IPv6ネットワーク上でIPv4サービスを展開するためのプロトコルの1つ。IPv4のパケットをIPv6のヘッダでカプセル化するのがMAP-E (Encapsulation)。IPv4のパケットのIPv4ヘッダをIPv6ヘッダに書き換えるMAP-T (Translation)もあるが、現在MAPのドラフトはMAP-Eのみとなる方向で進んでいる。

# ファシリティ 編

### 今年 の P O I N T

- ・床下から天井へのフローを作る逆向きのエアカーテン
- ・NOCラック内のケーブルの配置や束線、電源などの実装方法
- ・普段は見えない・目立たない機材を搭載したラックを展示

Interop Tokyoの会場ネットワークの中核ともいえる NOCは、イベント専用の ISPとして会場内のインターネット(ShowNet)と外のインターネット(The Internet)をつなぐ重要な設備だ。出展者のネットワーク関連機器を収容し、運用管理しなければならない上、ShowNetとして「見せる」ための展示や装飾も必要である。そんな Interopの裏方(NOC)の裏方ともいえるファシリティ担当者に、ShowNetでの見どころや設営のノウハウなどを聞いた。

### エアフローを考慮した設計で、熱対策や消費電力の問題をクリア

**Q** Interopでのファシリティは、NOCとしての機能の他、ShowNetとして見せる展示も考える必要がありますが、今年はどうな点に工夫したのでしょうか？

**伊藤氏** おっしゃるようにShowNetは見せる要素も考えながら、通常のサーバールームやデータセンタと同様に熱対策や電源の問題なども考えなければなりません。またISPとしての機能をすべてサポートしながら、設営と撤収は短期間で行う必要があります。加えて、出展社に対しては商用レベルのSLAを担保するくらいの品質も求められます。しかし、厳しい条件の中、毎年いろいろな方法を試行錯誤した結果、ノウハウが積み重なっています。

展示の特徴ですが、今年もNOCの床を30cmほど持ち上げて床下から上に送風する方式は踏襲します。年々、収容機器数が増えたり機器の実装密度が上がったりして、負担は増えているのですが、熱対策



グレーのパイプがスポットクーラー。このパイプが通る台を作ってラックを置き、下から冷気を吸い込む。台の中に見えるクリーム色の箱がエアカーテン。床下から天井へのエアフローを作る

という面でこの方式はとても効果があります。ただし、見学者にとっては、展示ラックが通常より高い位置に見えてしまうので、ラックの上のほうが見にくくなります。逆に普段は目立たないラック下部が意外と見えやすくなるので、ラック内の機器の配置に配慮が必要ですね。

エネルギー管理も近年の重要なキーワードです。コントリビュータが提供してくれた管理ツールやセンサなどによって、運用中の電力消費や熱管理も欠かせません。ラックごとの温度管理のため、今年も扇風機やスポットクーラーを使います。同様に、ラック全面下部にエアカーテンの設置もやります。通常のエアカーテンは天井から床に空気の壁を作って埃の侵入を防いだりしますが、InteropのNOCでは、床下から天井



日本テレガートナー 伊藤 孝一氏

へのエアフローを作るために逆向きに利用するのです。

**大松氏** エアフローの制御は一般的なデータセンタでも重要ですが、NOCではエアフローの統一が1つの難題となります。まず、機器を見せるために配置しなければなりませんし、コントリビュータの製品によって、ラックの構造や、我々が前提としているエアフローの向きと統一しづらいことがあります。ラック内の機器も筐体が前面排気なのか背面排気なのか異なることもあります。製品によっては側面というケースもあります。そのため、ラック内に仕切り板を入れてフローを変えたりする作業が必要なものもあります。

**伊藤氏** あとNOC内のケーブル類がエアフローを変えてしまうこともあります。特に電源ケーブルは束ねてあつたりすると、それ自体が熱源となります。近年は、機器やモジュールの小型化が進み集積度が上がっています。同じ筐体でも熱のこもりやすさは全然違います。エネルギー管理ツールでは、筐体やラックの消費電力や温度などもリモートで監視、可視化できるものもあり



エアフローや熱だまりは見えないので、サーモグラフィを使って温度を調べて管理する



トランスコスモス 大松 宏之氏

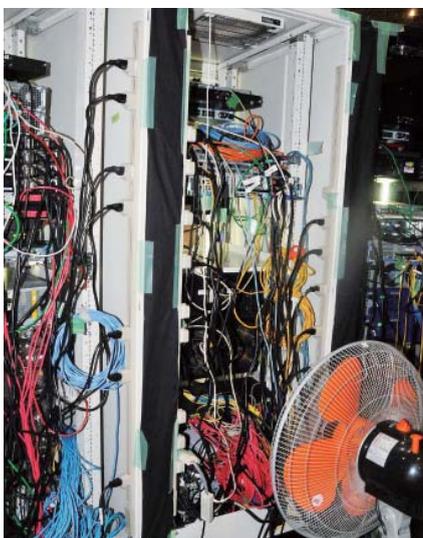
ますが、エアフローや熱だまりは見えないので、現場ではサーモグラフィを見ながらの温度管理もしています。

**大松氏** スイッチのポート数も1Uで48ポートといったものも普通になり、ケーブルの密集度も10年前と比較すると10倍以上になってきています。ケーブルのさばき方によってエアフローを乱してしまったり、製品のロゴや説明パネルが見えなくなったりしてしまうので、この処理も難しいところですね。

**Q** 通常のデータセンターより過酷な条件下でファシリティ管理を行わなければならないようですが、NOCでは管理や運用で違いはありますか？

**大松氏** やはりケーブル処理は、NOCならではのノウハウがあるかと思います。ロゴを隠さないようにするとか、装置ごとに異なるエアフローをどのように処理するか、配置をどうするか、あらゆるパターンに対応しなければなりません。ただ、NOCの設営やファシリティ管理にはさまざまな企業の専門家が参加するので、お互いのノウハウを共有したり、情報交換をしたりすることが可能です。あ、こんな対策があったのか、といった知見が得られるメリットもあります。

**伊藤氏** 設営には機器のコントリビュータも手伝ってくれるのですが、そのベンダーとしてみれば、自社製品の設置のしやすさや問題点、現場作業者の生の声などが聞けるので、製品の改善や改良の参考になっているかもしれません。あと実際のデータセンターとの違いという点では、構成変更への



NOCラックの裏側。年々、機器の集積度が上がり、1台あたりの熱放出量も多くなっている。送風機や扇風機で直接冷却することもある

考え方もありそうです。一般的に、安定運用を考えるとケーブルの配置や束線などもしっかりやる必要があります。しかし、イベントが終わればバラし、運用中に構成変更が発生し得る前提で設計・構築するNOCでは、このケーブルだけ抜きたい、といったときに対応できるようにしておかないとダメなのです。

### 仮想化が進むほど物理層の重要性が増すファシリティマネジメント

**Q** この2年、InteropではOpenFlowやSDN関連の技術や展示が話題となっています。ファシリティ管理から見て、SDNの影響というものはあるのでしょうか？

**大松氏** ShowNetに限らず、ネットワークの仮想化が進んでいる実感はありますが、その反面、現場の管理者によっては、SDNだからとりあえず繋いでおけばなんとかなるという認識も広がっているかもしれません。仮想化なので理屈の上ではそのとおりなのですが、繋ぐためには文字通りに物理的なケーブルの長さ、メディア、コネクタの規格などの要素も重要です。とはいっても、設計段階からSDNを意識しており、仮想化のベースがしっかりできていれば、確かにそのあとの物理層の運用・管理は楽になると思います。

**伊藤氏** SDNでは、データプレーンとコントロールプレーンでケーブルを分けた方がトラブルシュートしやすいとか意外と知らない人が多かったりします。実は数年前にネットワークの仮想化に取り組み始めたころは、物理層と仮想化の担当者での確執(笑)のようなものがあったのですが、ファシリティの担当者は、ネットワークのロジカルなトポロジーとフィジカルなトポロジーの両方が見えないとダメなんです。ファシリティや物理層側の人には、クラウドや仮想化ちょっと距離のある存在かもしれませんが、クラウドや仮想化を理解してひも解く必要がありますし、そのスキルは必須のものとなるでしょう。またSDNでネットワークが構築されていれば、たとえば接続ポートがずれていたというようなミスが実装後に判明したとしても、SDNで後から定義するからOKみたいな期待もできますし、むしろ気が楽な面もあります(笑)。

**Q** データセンターの省エネやグリーン化が問題になることがあります。素朴な疑問なのですが、NOCのPUE (Power

Usage Effectiveness) はどれくらいでしょうか？

**伊藤氏** データセンターの建物全体で計算するPUEとイベント専用ブースに設置するNOCでは、条件が違い過ぎるので……(苦笑)。PUEを算出するために必要な詳細な数字を持っていないのですが、NOC部分だけの総消費電力のうち約40%がエアコンや送風機によって消費されているのではないかと思います。今年は、電力監視のためにStructureWareを導入する予定なので、ひょっとすると目安となる数字が計測できるかもしれません。

**大松氏** 熱問題と同様に消費電力も年々増えています。数年前、10GbE多ポートの高密度な機器が増えたときに消費電力が跳ね上がったことを覚えています。次のスパイクは100GbEの時代になると予想しています。電力管理という点では、すべての機器が常にフル稼働しているわけでもないので、アイドル時に消費電力を落としてくれる製品もあり、電力消費は抑えられています。ただし、製品の小型化によってラックの密度や容量が増えているので、ラック1本あたりの消費電力、熱量、重量は増加する傾向があります。

**Q** 最後に、来場者に向けてNOCのファシリティ面での見どころをお願いいたします。

**大松氏** NOC自体は大企業向けのシステム構成のように捉える人が多いかもしれませんが、実際はさまざまなベンダーの機器、ラック、電源設備を利用しているので、機器ごと、ラックごとの実装を見てもらえば、中小企業にとっても実装方法や設定の参考になると思います。ケーブル類でも、12芯を1本に収容したMPOケーブルや細いタイプのUTPケーブルを利用しています。どのケーブルがそれなのか、現場では分かりづらいかもしれませんが、自分で探してみたり、ShowNetツアーで説明員などに聞いてみてください。

**伊藤氏** ラックのメーカーごとのコンセプトの違いも見ただければと思います。このラックではどんなエアフローが効率が良いのか、配線がしやすそうか、といった違いです。若干地味かもしれませんが、普段は見えない・目立たない機材だけを載せたラックも作られる予定です。そんなところも見てもらえると嬉しいですね。

## SDN (Software Defined Networking) 編

### 今年の POINT

- ・バックボーンネットワークのモニタリング網にOpenFlow対応スイッチを導入。セキュリティアプライアンスへバックボーントラフィックを転送。さらに、レイヤー1からレイヤー4までのヘッダ情報を任意に組み合わせ、必要なトラフィックのみをセキュリティアプライアンスに取り出す。また、セキュリティ機器と連動し、インシデント発生時には自動的に対象トラフィックを解析用のサーバへ転送する
- ・PODエッジ部分の一部をSDN化し、ユーザー収容とプロビジョニング自動化を実現
- ・OpenFlow対応スイッチを導入し、動的かつインテリジェントな制御を行なう事例。Webキャッシュのトラフィックの折り曲げて、キャッシュサーバにデータを送る

昨年の Interop Tokyoでは、従来になくOpenFlow・SDN (Software Defined Networking) 関連の技術が数多く展示され、来場者から大きな注目を浴びていた。今年の ShowNetでも昨年同様、SDN関連の展示に力が入っており、専用の SDN ShowCaseも設置される予定だ。SDNに関わるNOC責任者に今年のSDN関連の展示や注目ポイントについて語ってもらった。

### 将来的にはネットワークとITのより上位レベルでの融合を目指したい

**Q** 今年もSDNはイベントの注目技術になりそうですが、そもそも仮想化ネットワークやSDNが注目される理由、背景にはどのようなものがあるのでしょうか？

**齋藤氏** 近年のクラウド・コンピューティングの拡大には、サーバの仮想化技術も深くかかわっています。同様にネットワークにおいても、2007～2008年ごろから研究ベースで始まったOpenFlowプロトコルですが、ここ近年OpenFlowプロトコルを実装した製品が出始めたことで、仮想化ネットワークやSDNといったコンセプトが



NEC  
齋藤修一氏

注目されてきたというシーズの視点があるかと思っています。

同時に、データセンターにおいてもリソースの有効活用や電力消費への問題の対応として、仮想化ネットワークや集中管理型ネットワークアーキテクチャへの期待感、つまりニーズ (Needs) につながっています。ニーズに適合する技術が育ってきたということで、SDNへの注目はある意味では必然的といえるかもしれません。

**田原氏** SDNが注目されているのは、プロトコル技術などシーズがあるからだけではなく、齋藤氏のような仮想化や集中管理のニーズが高まっているからだと思っています。そして、このニーズの背景に、システム構成や拡張を考えると、高性能なものにスケールアップするのではなく、台数をスケールアウトする方向に変わってきていることもあります。しかし、ネットワークを組むITインフラが高性能・安価になってきているとはいえ、スケールアウトによるシステム拡大は管理や運用コストの問題を伴うため、どうかして解決したい「モヤモヤ感」を払拭してくれそうなOpenFlowやSDNに期待が集まっているのではないのでしょうか。

**Q** この1年でSDN関連の市場はどのように進化していますか。また、そのニーズや期待感にどれくらい応えられているのでしょうか？

KDDI  
田原裕市郎氏



**田原氏** OpenFlow対応スイッチなど新製品がリリースされるスピードは、この1年で大きな変化はありませんが、新製品は着実に増えていますし、導入事例も増えています。これまで様子見だった機器ベンダーもONF (Open Networking Foundation) に続々加盟するという現象にも見られます。現状は、新しい技術や製品も供給されながら、市場が広がっている段階といえるでしょう。

**齋藤氏** SDNの導入事例は、ISPやデータセンターで増えており、主に管理ネットワークのソリューションとして1つの切り口になりつつあります。データセンターなどにおいては、ラック、フロア、拠点といった物理的な制約に縛られずに規模の拡大、縮小の対応が可能であり、OPEX (Operating Expense: 事業運営費) の削減に効果を発揮しています。

**Q** 市場は広がりつつあるようですが、課題はないのでしょうか？

**齋藤氏** 製品は確かに増えているのですが、OpenFlowのコントローラとして機能できる機器はまだ多くないという課題もあります。しかし、コントローラは、アプライアンスとしてソフトウェアでその機能を持たせてもよいし、パフォーマンスなどを考え専用ハードウェアでも実現できます。したがって、サーバベンダーならハードウェアと一緒にSDN製品を売れるし、SIerならソフトウェアソリューションとしてSDN環境を提供（OpenFlow対応のスイッチさえあれば）することも可能です。そのためのライセンス形態も任意に設定できます。コントローラ製品は現状では少ないのですが、このようなSDNの柔軟性の高さによって、課題の解決は難しくないと見えています。

**ITインフラの一部をSDN化する実用的な3つのユースケースを展示**

**Q** ShowNetでのSDN関連の展示についてご紹介ください。

**田原氏** 今回のShowNetでは、SDNのユースケースを提案する展示を考えています。原理的に、管理の自動化、動的な設定変更などポテンシャルが高いSDNですが、既存ネットワークを完全にSDN化するのはハードルが高いと言わざるを得ません。それは、管理するフロー数やリソース管理の限界、あるいはスループットやパフォーマンスに関する問題からです。現状では通常のスイッチ構成やルータで行ったほうが簡単なことも少なくありません。現状で考えられるSDN導入シナリオは、クラウドインフラの自動化や、ITインフラを局所的にSDN化する場合にほぼ集約されると思います。そこで今回提案するユースケースは、後者のITインフラの一部をSDN化するパターンを考え、3つのデモを予定しています。

**齋藤氏** まず、セキュリティ製品やサービ

スのため、バックボーンネットワークのモニタリング網を構築する予定です。これまでのShowNetでは、セキュリティアプライアンスにトラフィックを流す場合、光タップを必要な場所に挿入し、そこからトラフィックのコピーをスイッチのミラーリング機能でセキュリティアプライアンスに流していました。この場合、モニタリングしたい機器やサービスごとに、物理的な制限が課せられていました。今年は、OpenFlow対応スイッチを導入し、コントローラが任意の地点とレイヤ（L1~L4）のトラフィックを動的に組み合わせ、セキュリティアプライアンスに流せるデモを実施します。このデモは、ビッグデータ時代のトラフィック解析にも応用できるでしょう。

**田原氏** 出展社向けのPODと呼ばれるアクセスエッジ部分の一部をSDN化するという展示も行います。ここ数年はスイッチ仮想化機能のスタッキングやバーチャルシャーシを活用することでこの部分の管理コストを下げる展示をしてきました。今回はこれをOpenFlowスイッチ網に置き換え、上位レイヤの取容ルータ、ファイアウォール、NATなどにソフトウェアアプライアンスを導入することで一体的な管理を可能にします。これにより、出展社のサービス取容でこれまでのように論理構成と物理構成を合わせるような管理をしなくて済むようになります。また、NOC側の運用面でも顧客データベースを使った開通処理が楽に行なえるようになります。

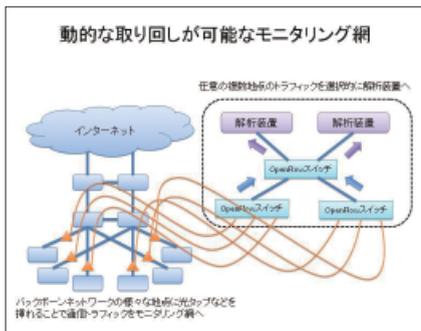
**齋藤氏** 3つ目のデモは、トラフィックステアリングに関するものとなります。OpenFlow対応スイッチによって、Webトラフィックだけを選別し、キャッシュサーバに送る仕組みです。通常このような処理をポリシーベースルーティングで実現すると、設定はスタティックなものになりますが、SDN環境では動的、あるいはインテリジェントな制御が可能になります。この仕組みを応用することで、セキュリティ目的の

フィルタリングやプロキシとして応用したり、トラフィック負荷を分散させたり、パケットの優先度によって迂回させたり、仮想化スイッチの設定で実現できるようになります。

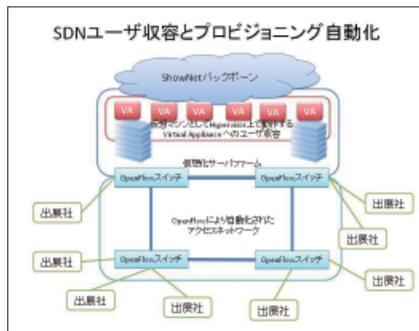
**Q** 最後に、今回の展示の見どころや来場者へのメッセージなどあればお願いいたします。

**齋藤氏** これらのデモの機能を駆使すると、理想的にはネットワークだけでなくサーバ、ストレージなど、文字通りITシステムリソース全体を仮想的かつ自動的に管理できる環境が構築できます。そのためには、OpenFlow対応スイッチを管理するコントローラと、サーバなどITリソースも管理できるさらに上位のコントローラが必要となります。これが実現できれば、ネットワークとITの完全な融合が見えてくると思います。展示の中からそんな可能性まで感じていただければと思います。そのためには、SDNの効果をどのように可視化できるかが我々の課題です。今回のShowNetでは、実際に動作しているSDNを実用的なユースケースとともに展示するのでぜひ見に来てください。また「Ask NOC」というテレビ電話も用意するので、わからないことはその場で訊ねることもできます。

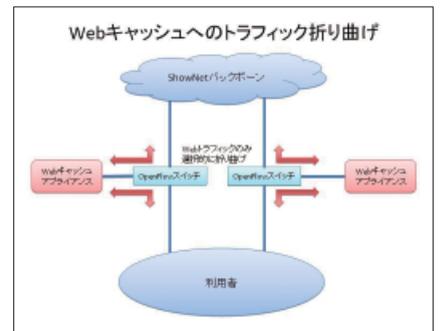
**田原氏** 「去年はSDNとはどんなものか？」という展示が多かったのですが、今年は「どう使えるのか？」を提案していきたいと思っています。5月30日から6月7日までの「ホットステージ」では、スイッチメーカーや測定機器メーカーの協力を得て、OpenFlow Spec 1.3について相互接続テストの結果を発表する予定もあります。ベンダー側もエンドユーザーのニーズを聞きながら行っていますので、ぜひ現地でもその要望を聞かせてください。



SDN事例その1.動的な取り回しが可能なモニタリング網を構築する。任意の複数地点のトラフィックを選択的に収集できる



SDN事例その2. PODと呼ばれるエッジ部分の一部をSDN化。出展社の取容ルータ、ファイアウォール、ソフトウェアNATなどを「バーチャルシャーシ」として管理する



SDN事例その3. OpenFlow対応スイッチで、Webトラフィックだけを選別し、Webキャッシュアプライアンスに送る

## コアネットワーク&データセンタ 編

### 今年の POINT

- ・エクスターナル部は、100Gbpsのサービスによってインターネットへのコネクティビティを提供。インターナル部のバックボーンも100Gbpsが標準に
- ・BGPで標準化が進められているADD-PATHと呼ばれる新しいCapabilityを用いて、相互接続の確認を行なう
- ・出展社のネットワーク収容部で、SDNおよびIPv6移行技術を適用して実運用する
- ・データセンタ部は、イーサネットファブリック技術によるL2網から視点を変えてL3網で構築
- ・トラフィックを抑えるキャッシュ機器を多数展示。SDNを活用し、各機器でキャッシュの曲げ方を変える

従来までトライアル的に実施されてきた各種技術が実運用レベルまで落ちてきたため、今年のShowNetのコアネットワークまわりは、よりユーザーに近い形での見どころが多くなった。一方で、ShowNetとしての本来の役割である近未来のテクノロジーも積極的に取り入れている。

### エクスターナルもインターナルも100Gbpsが一般的な時代へ突入

**Q** 今年のShowNetに関して、それぞれのネットワークでのポイントについて、トポロジー別に順に教えてください。

**北出氏** インターネットに最も近いエクスターナル部からご説明します。昨年と大きく違う点は、100Gbpsの商用サービス化が始まり、今回そのサービスを利用して、インターネットへのコネクティビティを提供していることです。また、国内大手のJPNAPやJPIXなどのメジャーなIXも、正式に100Gbps対応のIXサービスに参入しました。お金さえ払えば使える時代になったことをアピールしたいですね。実際に利用するユーザーも現れ、1年後ぐらいには普及していくサービスだと思えます。

**渡邊氏** その下のトポロジーはBGPプロトコルなどで収容していく部分になります。

昨年まではIPv6移行と合わせて4ByteAS化を実施し、4ByteASのみでのトライアルはほぼ終了しました<sup>(注1)</sup>。その一方で、一昨年あたりからBGPで「Advertisement of Multiple Paths」(以降、ADD-PATH)と呼ばれる新しいCapabilityの標準化が進められています。今年はこれらを相互接続のトピックスとして確認していきます。メーカーごとにルータへの実装方法に違いがあるため、相互接続でテストしてみないと、どういう動きをするのか確認できません。やはりShowNetという場でテストすることに大きな意味があると考えています。

**Q** ちなみにADD-PATHとはどのようなものなのでしょうか？

**渡邊氏** BGPのメッセージに「PATH-ID」という数値が経路に対して付きます。従来までBGPはベストパスしか持てませんでしたが、これによりマルチパス化できるようになります。マルチパス化は以前から各メーカーで独自機能によって実現されていたものですが、ADD-PATHがBGPの規格として進んでいるので試してみようというわけです。エクスターナル部分での相互接続では目玉となります。

**Q** その下のトポロジーにあたるインターナル部に話題を移したいと思います。この部分では、どこに注目すべきですか？

**北出氏** 昨年まではバックボーンも100GbEはトライアル的に採用していました。これが今年から一般化し、100Gbpsで

ジュニアネットワークス L2/L3のネットワークの総合的な設計を担当  
**渡邊貴之氏**



延進されています。従来まで10Gを8本、あるいは16本に束ねたリンクアグリゲーション技術で回線を増強してきましたが、やはり回線を束ねると不安定になり、大容量トラフィックへの対応が難しいというデメリットもありました。100Gbpsがコモディティ化すると帯域が10倍に増え、大容量通信をする場合にもリンク使用量が偏らないなど、さまざまなメリットを享受できます。さらに今後は100Gを束ねて400Gや800Gまで増強する方向に向かっていきます。

### 出展社収容部で実運用されるSDNやIPv6移行技術にも着目

**Q** ShowNetで実際にISPの局社収容の形態を司る、出展社のネットワーク収容部についてはいかがでしょうか？

**中村氏** 今年はいろいろなチャレンジをしようと考えています。「SDN」という言葉はまだまだバズワードとして扱われています。そのような中で、ShowNetとして実現できるSDNの形態で、かつL2/L3パッ



NTTコミュニケーションズ **北出浩平氏**  
エクスターナル部のコーディネーション、  
インターナル部の光伝送ネットワーク構築を担当

クボーンとどのようにつないで活用していくのか、それを出展社収容の中で具現化します。具体的には、仮想化ネットワークやOpenFlowなどの主要技術を集めてShowNetで相互接続し、どのようにオペレーションしていくのか、そのユースケースを示します。既存L2/L3ネットワークのバックボーン接続もあるので、従来のオペレータ視点でSDNのオペレーション方法も含めて見せてほしいかなと思っています。

**Q** 具体的にどのようなオペレーションにチャレンジするのでしょうか？

**中村氏** いま提供されているIaaSクラウドによって、マルチテナント・ネットワークや、ユーザー要求に応えられる最適化されたネットワークを構築するには限界があります。また、ユーザーネットワークをソフトウェアで抽象化された仮想ルータで構築できたとしても、オペレーションの段階になってその数が多すぎて操作しきれないという問題もあります。そのため、たとえば仮想ルータの集中管理やインストール方法、Config投入などに関して、NOCメンバーですべてをプログラミングし、運用を自動化しようと考えています。

**渡邊氏** IPv6移行技術の出展社収容部への適用も見ていただきたいところです。いままではCGN (Carrier Grade Network Address Translation) <sup>(注2)</sup>などを使って収容し、ユーザーごとに必要だったグローバルIPv4アドレスを節約していました。昨年までトライアルで適用していた各種のIPv6移行技術を、いよいよ今年から実際の出展社収容部に使用する予定です。

**奥澤氏** ShowNetとしては、出展社にネットワークサービスを提供しているため、これまで使ったことのない技術を利用してネットワークを構築するのは相当チャレン

ジングなことです。特にIPv6やSDNに関しては、昨年まで出展社収容とは別に片隅で相互接続試験をしていましたが、今回から実際にネットワークサービスを提供する部分に適用されるため、大きなポイントになると思います。そのぶん逆に我々の責任も重大ですけれどね(笑)。

## イーサネットファブリックから新たなL3レベルでのチャレンジも

**Q** データセンタに関わる部分で新しい技術の導入はありますか？

**奥澤氏** データセンタについては、ここ2年ぐらいでイーサネットファブリック技術(以下、ファブリック)が登場したため、L2ネットワークの拡張と延伸をコンセプトに設計してきました<sup>(注3)</sup>。しかし、ファブリックは商用サービスでだいぶ使われてきたため、今年から少し見方を変えて、サーバ収容部までL3を使い、その上でL2をオーバーレイする方法を考えています。具体的にはサーバ収容する「トップ・オブ・ラック」の部分までBGPプロトコルを適用して経路交換を行い、1つのデータセンタとしてネットワーク構築に取り組む予定です。あとは40GbE対応のスイッチやNICをたくさん提供いただいたので、それらの相互検証も披露していきたいと思っています。

**奥澤氏** 少し泥臭い話をすると、Interopでは準備段階でネットワークがどんどん変わっていくため、どうしても収容変更が多くなります。その際にサーバ側で設定したホストアドレスをいちいち変更するのはけっこう面倒なことです。他のスイッチに物理的に収容されても、そのままネットワークに接続できるように運用面の観点から検討しています。

**北出氏** 現在のデータセンタでは、サーバ数が増えると別の場所に引越したり、事業者の都合で一部のリソースを移動するようなシチュエーションも多くあります。そのとき、すべてのサーバ設定を変更すると大変です。そこで今回のように物理的にポンと移すだけで、シームレスにサービスを提供できるイメージで運用することが求められているわけです。

**渡邊氏** いままでファブリックでL2ネットワークを構築し、その中から数個だけサーバを移動しようとする、/24で区切られていたネットワークから、IPアドレスを付け替える必要があります。それが事業者的に



データホテル 奥澤智子氏

L2/L3の全般設計、  
データセンタ内のサーバ収容部の設計を担当

やりづらいということです。物理的な移動やマイグレーションなどでネットワーク構成を見直すとき、IPアドレスを付け替えたり、ネットワーク・トポロジーを考え直さなければなりません。こういった課題を解決するには、逆にL3レベルで細かく区切って、アグリゲートして管理・運用するほうがよいという流れになってきました。それをShowNetで先取りし、ネットワーク網を実験的に構築していく意味もあります。また従来のファブリックがメーカー同士でつながりづらい状況になっているため、インターオペラビリティの観点からも選択肢の幅を広げたいということもあります。

**Q** このほかにも何か新しい分野で見どころはありますか？

**中村氏** Googleのような「ハイパージャイアント」と呼ばれる企業から大量のトラフィックが吐かれるようになっています。そこで昨年ShowNetのバックボーンにもキャッシュ機器が導入され始めています。Web、音楽、動画などのリッチコンテンツをキャッシュして、エッジ側からユーザーに流すことによって、バックボーンのトラフィック量を抑えられるようになります。今年のShowNetでは、キャッシュ関連だけでも5種類ぐらいの機器が導入される予定です。SDNの技術を活用することで、それぞれの機器でキャッシュの曲げ方(データの流れ)を変えられるので、それらを比較していただければ面白いでしょう。

(注1: BGPによる経路制御の単位となる自律システムに対して付与されるAS番号は、当初2バイト表記で定義されていたが、枯渇が予想されるため4バイト表記に拡張された)

(注2: NATをユーザー宅内とサービス提供者側で多段化し、グローバルIPv4アドレスを複数ユーザーで共有する機能)

(注3: ファブリックは従来のイーサネットでは難しいマルチパスによるロードバランシングや、障害時の高速切り替え、拡張イーサネット規格のData Center Bridgingを利用したロスレスイーサネットなどを実現する新しいL2網の仕組み)



東京大学 中村 遼氏

L2/L3の全般設計とSDN関連の活用について担当