



JANOG57では、クラウド型ネットワークサービスであるOCXを利用しています。各会場、さくらのクラウド、そしてインターネットへの接続は、OCXのクラウド内に配置したルーターを中核として集約し、イベント全体のネットワーク構成をクラウド上で完結させています。(図1)

DHCPサーバーをはじめとした各種サーバインフラは、会期前にさくらのクラウド上であらかじめ構築することが可能となります。OCXを利用することで、会期直前の短いホットステージ期間に依存することなく事前の構築や検証を行えるようになり、各会場はOCXとの接続を行うだけで本環境へ容易に参加できます。

各会場との接続には回線を使い分けており、コングレコンベンションセンターではオペテージのダークファイバーによって心斎橋DCにあるOCXのユーザー収容スイッチに直接接続し、JAM BASE会場ではフレッツ光を利用した「OCX光プライベート」によりOCXへはフレッツ上でトンネル接続することで、OCX上のルーターと閉域で接続しています。バックボーンの各経路はCisco ThousandEyesによって監視しています。

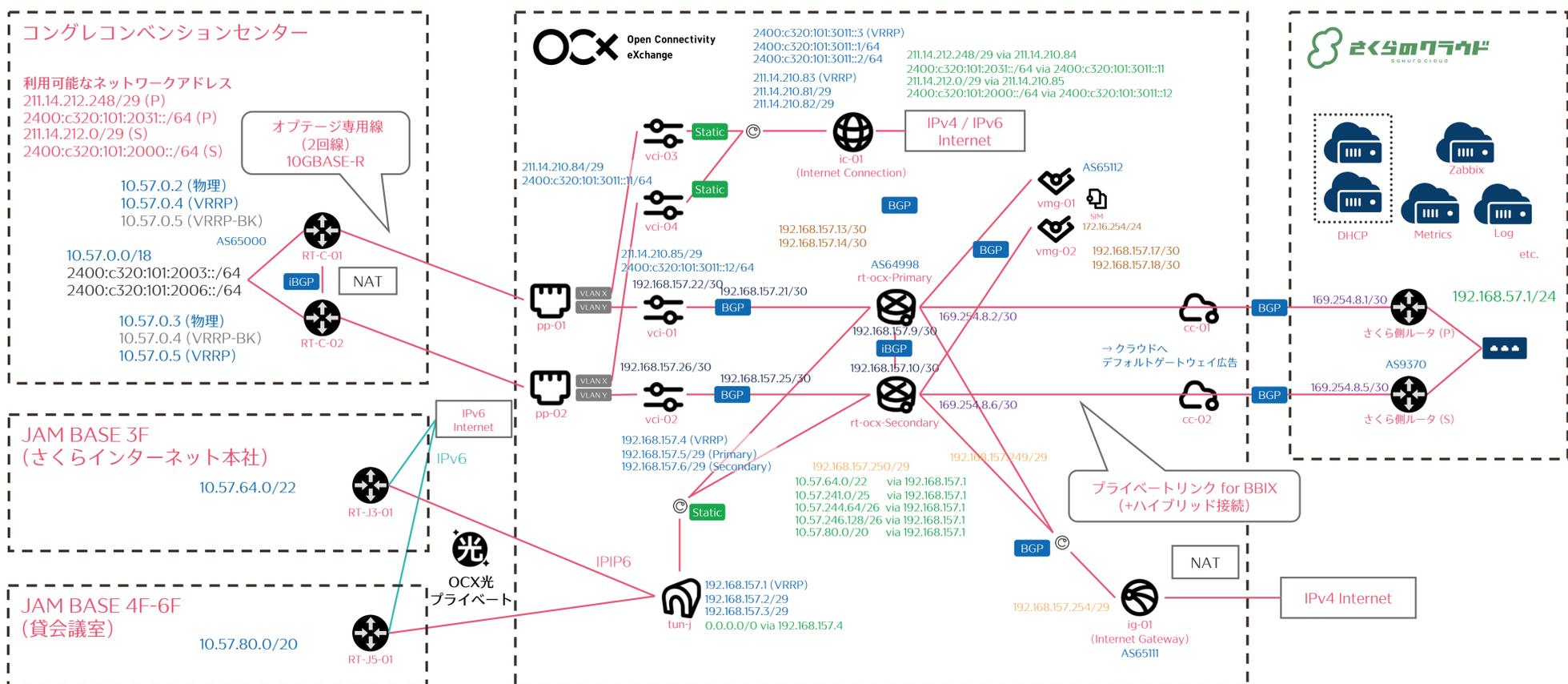


図1 JANOG57 NOCのバックボーン詳細

### アクセスポイントの配置設計

JANOG57 NOCでの無線LANでは、電波出力やチャネル調整といった無線リソース管理(RRM)にJuniper Mistによる自動最適化を活用しています。そのため、APチームはソフトウェアによる制御効果を最大限に引き出すことを前提とし、物理的なAP配置の検討に注力しました。

アクセスポイント(AP)にはJuniperを採用し、借用するAPのアンテナ放射パターンをもとに電波伝搬シミュレーションを実施しています。会場構造や想定利用形態を踏まえ、使用モデルおよび設置位置を決定しました。設計上の目標は、1台のAPがカバーするセル内の同時接続クライアント数を50台以下に抑えることです。(図2)

現地作業に先立ち、エクストリーク社により設計図面を作成していただき、設営作業時の指針としてだけでなく、設計内容を共有するための情報公開資料としても活用しています。(図3)



図2 会場の電波伝搬シミュレーション

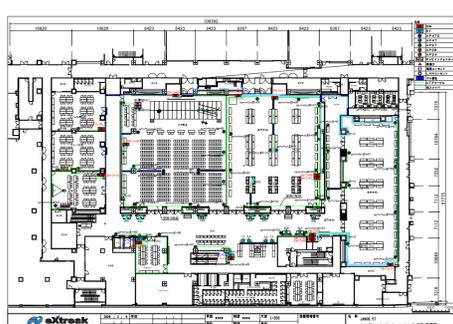


図3 作業に利用する図面の例

無線設定では、高密度環境において通信品質を維持することを重視しています。2.4GHz帯は端末数を収容しきれないため無効化し、バンドステアリングを有効にすることで、6GHz対応端末はできるだけ利用率の低い6GHz帯へ誘導しています。これにより、5GHz帯への過度な集中を避けています。

主な無線設定のポイントは以下のとおりです。

- 2.4GHz帯は無効化し、5GHzおよび6GHz帯を利用
  - バンドステアリングにより、6GHz対応端末は可能な限り6GHz帯へ誘導
  - データレートは高密度向けプリセットを使用し、低データレートでの接続を制限
  - セキュリティはWPA3/SAE(+WPA2)を有効化
  - Wi-Fi 6 および Wi-Fi 7 に対応
  - OpenRoaming / eduroam による接続にも対応
- これらの設計と設定により、自動RRMと物理設計を組み合わせ、高密度な会場環境でも安定した無線LANの提供を目指しています。

### 配線計画とケーブル成端について

配線計画にあたっては、人的動線を極力避けたルートを基本とし、可能な限り壁沿いに配線することを設計原則としました。やむを得ず動線上を横断する箇所については、ゴム養生を使用することで安全性とケーブル保護を確保しています。配線上の工夫として、会場設備を活用した壁掛け配線を取り入れるとともに、スイッチとAP間

はPoE++給電(AP実行電力30W未満)およびCat.6細径より線の使用を前提とし、安定した電力供給を確保する観点から給電区間の限界長は60mを目安として配線長を調整しました。また、会場図上の右下に設置したコアスイッチを起点に、各会場スイッチまでは光ファイバを使用しています。使用ケーブルは作成したUTPケーブル116本(総延長2,333m)、光ファイバ42本(総延長2,290m)であり、UTPケーブルの成端作業については、事前に日本製線のLANケーブル(メタル)施工技術認定トレーニングを受講したメンバーにより実施しました。

## DHCP (IPv4)とRA (IPv6)による分散と冗長化

コングレコンベンションセンターでは、OCXのPhysical Portを2本のダークファイバーで接続し、異なる2台のルーターに収容することで、回線および機器の冗長化とトラフィック分散を実現しています。

IPv4では、DHCPにより異なるデフォルトゲートウェイを配布し、各ゲートウェイを別々のVRRPグループとして構成することで、冗長性と負荷分散を達成しています。(図4)

IPv6では、各ルーターから異なるプレフィックスのRouter Advertisement (RA)を配信し、片系障害時には正常系から自身のプレフィックスに加えValid Lifetimeを0秒とした異常系のプレフィックス及び正常系のDefault Router Preferenceを高めたRAの送出によって、障害系の経路を失効させ端末を健全な経路へ迅速に切り替えます。端末が利用するプレフィックスと利用されるゲートウェイの組み合わせは固定されないため、いずれのルーター経由でも通信可能となるよう、ルーター間は相互に接続しています。(図5)

切り替え時間については、IPv4ではVRRPの切り替えとNATセッションの再確立により、ICMP通信で約3秒、IPv6ではVRRPの切り替えと経路の切り替えにより、ICMP通信で約3秒で健全な経路へ切り替わることを確認しています。



図4 IPv4のゲートウェイ冗長化

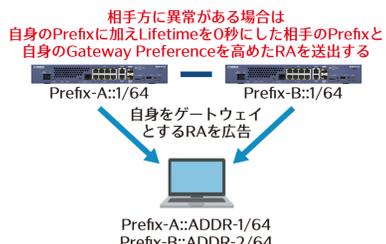


図5 IPv6のゲートウェイ冗長化

## 構成把握のための自動化と可視化

イベントNOCでは、検証や調整の過程で設定変更が頻繁に発生し、どの機器にどのような設定を投入したのか、また現在どのような構成で動いているのかが分からなくなることがあります。こうした課題に対応するため、YAMAHAのRTXの設定保存時やJuniperのスイッチへの設定反映を契機として、機器設定コンフィグを自動的にGitHubへ集約する仕組み(configpush)を開発・運用し、検証中の試行錯誤や突発的な変更を含めて設定履歴を確実に追跡できるようにしています。

一方で、設定履歴だけでは把握しづらい現在の構成や接続関係を可視化するため、konoe-akitoshi/shumokuを用いて、NetBoxに登録されたネットワーク構成情報をもとにトポロジー図を自動生成し、運用と設計の双方で活用しています。(図6) 運用面では、トポロジー図をベースに帯域使用率をヒートマップで可視化しトラフィック状況を直感的に把握できるほか、機器やポートの死活状態をリアルタイムに反映することで、障害発生時の影響範囲を迅速に確認できます。また、トポロジー図から外部の運用ツールへ直接遷移できる連携により、日常運用や障害対応の効率化を実現しています。

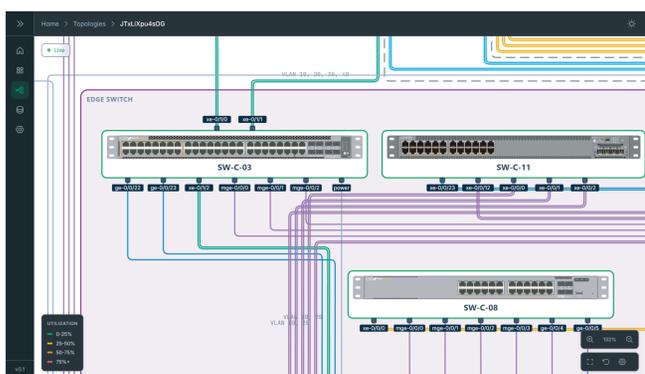


図6 shumokuによるトポロジー図

## NOCサービス基盤

会場ネットワークを支える各種サービスは、可能な限りクラウド上で完結させる方針で設計しています。各種システムの認証基盤にはAuthentikを導入し、Orgに参加しているGitHubアカウントによるシングルサインオンを実現しています。(図7) あわせてHeadScaleを用いたVPN基盤を構成し、TailscaleクライアントによるVPN接続管理もGitHub認証に統合することで、アクセス管理を一元化しています。

ネットワークの基幹サービスとしてはDNSとDHCPを提供しています。DNSのフルサービスリゾルバーはdnscat2、Unbound、Knot Resolverを組み合わせて構成し、レイテンシ削減のため会場ごとの物理サーバー上にも展開しています。DHCPはKea DHCPとStorkにより構成し、クラウド上で完結させています。

監視およびログ基盤にはGrafana、Prometheus、Zabbix、Akvoradoを用い、Mist exporterやnetbox\_sdなどの自作コンポーネントを組み合わせることで、無線およびネットワーク全体を可視化しています。ログはGrafana AlloyとLokiにより収集・集約しています。

構成管理にはTerraformとAnsibleを用いたInfrastructure as Code (IaC)を採用し、短期間のイベントにおいても再現性の高い構成管理を実現しています。このほか、ActiveLogic (DPI装置)やSEIKOのタイムサーバーなど一部の専用機器は、さくらインターネット本社のラックに設置し、クラウド基盤と連携させて運用しています。

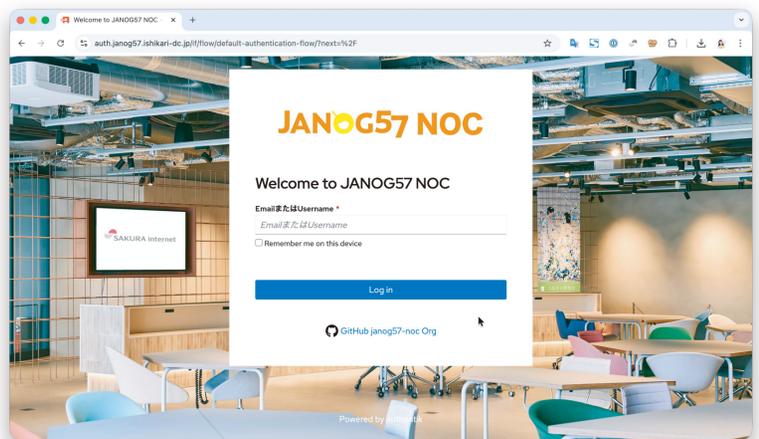


図7 Authentikによるシングルサインオン

## 情報の公開とライブ配信 (NOC Live)

会場ネットワークに関する方針や運営情報を集約するためのウェブサイトを用意しています。本サイトでは、「JANOG57会場Wi-Fi利用規約」および「JANOG57会場ネットワークに関する観測・公開ポリシー」を掲載し、会場ネットワークの利用条件や情報の取り扱い方針を明確にしています。

これらの基本情報に加え、NOCの運営に関する情報を一元的に公開することで、参加者や見学者が状況を把握しやすい構成としています。会期中は、NOCツアー向けの資料公開や、NOCの稼働状況をリアルタイムに伝える配信(NOC Live)を通じて、実運用中のネットワークを可視化しています。

NOC Liveでは、ネットワークの状態やNOCチームの活動を継続的に発信し、NOCの取り組みを単なる裏方作業としてではなく、参加者と共有可能な技術的コンテンツとして提供することを目指しています。

また、会期終了後には、NOCチームによるネットワーク設計資料や各種統計情報を公開し、設計から構築、運用に至る一連の取り組みを振り返るための情報提供を行います。

NOCの様子を  
ライブ配信しています  
問い合わせや報告も当サイトから



<https://noc.janog57.ishikari-dc.jp/>