

# Extreme IPファブリック

## 特長

- 卓越した拡張性を提供。クラウドで実績のある、標準のBGPベース・アーキテクチャを利用することで、大規模または超大規模のデータセンター・ポッド向けに最大500,000台までサーバを拡張可能
- 標準ベースのコントローラレスBGP-EVPN、またはコントローラベースのネットワーク仮想化オプションを通して、ワークロードのモビリティ、セキュリティ、セグメント化を実現
- NSXネットワーク仮想化のサポートと認定により、VMware環境へシームレスに統合
- ネットワーク自動化プラットフォームのExtreme Workflow Composerを利用して、運用の俊敏性を最適化。Workflow Composerにより、ターンキー型でカスタマイズ可能なネットワーク・ワークフローの自動化、または自分で構築するネットワーク・ワークフローの自動化(いずれもマルチベンダー・ネットワーク環境でサポート)に対するクロスドメイン・ワークフローが可能に
- Workflow Composerの自動化ワークフローにより、高速なIPファブリック、BGP EVPNのプロビジョニングと検証、インテリジェントなインサースervice・アップグレード、自動修復機能を備えたイベント駆動型のトラブルシューティングを支援し、メンテナンスにかかる時間とコストを削減
- DevOpsの手法、一般的なオープンソース・テクノロジー、業界のベスト・プラクティス、および活発な技術コミュニティを利用して、作業員同士のコラボレーションやイノベーションを実現
- OpenStack統合、VMware vRealizeプラグイン、OpenDaylightベースのSDNコントローラのサポートを利用して、クラウドのオーケストレーションと制御が可能

## エクストリームのIPファブリックにより自動化クラウド・データセンターの拡張性と俊敏性を促進

エクストリームのIPファブリックは、実績あるオープンスタンダード・プロトコルを利用して卓越した自動化と拡張性を実現し、クラウド・データセンターが直面している、急速に変化し続ける要件に対応します。クラウドで実績のある、標準のBGPベース設計に基づいたこれらのファブリックは、超大規模なデータセンターの自動化、およびあらゆるデータセンターの拡張に対するベスト・プラクティスをもたらします。また、オープン・プログラミングや、一般的なオープンソース・ツールとの統合が可能になります。これにより、各組織のペースでのニーズへの対処を可能にする、データセンターの自動化やクラウドの最適化への画期的なアプローチが実現します。クロスドメイン・ワークフローの自動化を可能にする、ネットワーク自動化プラットフォームのExtreme Workflow Composerを利用すると、IPファブリックと自動化への移行を簡単に実施できます。Workflow Composerは、IPファブリックのプロビジョニング、検証、アップグレード、トラブルシューティングを行うためのターンキー型ワークフローを提供します。これらのワークフローは、固有のビジネス・ニーズに合わせてカスタマイズできます。

データセンター設計に対する、エクストリームのオープンな標準ベース・アプローチになくならない部分として(図1参照)、IPファブリックは、最大500,000台のサーバから成るレイヤー3の導入に最適化されています。また、データセンター内およびデータセンター間でシームレスなワークロードのモビリティ、セキュリティ、セグメント化を可能にする、柔軟なネットワーク仮想化オプションをサポートします。

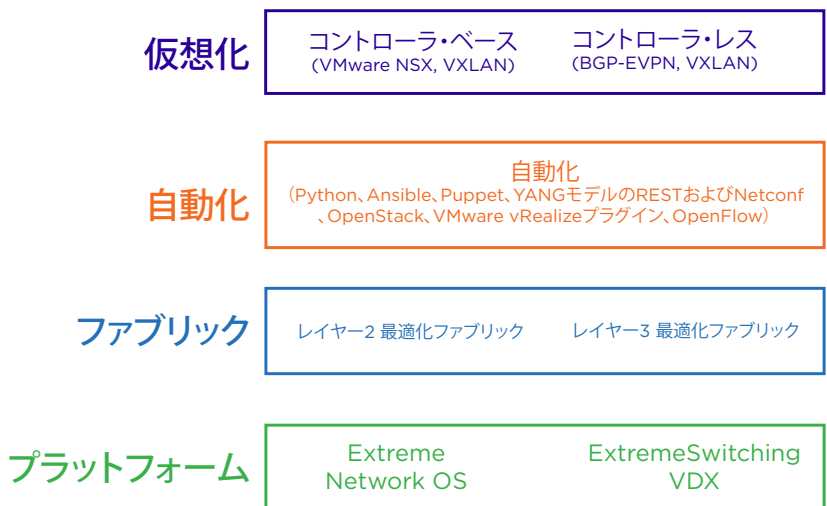


図1: エクストリームは、データセンター設計に対する、オープンな標準ベース・アプローチを可能にします。

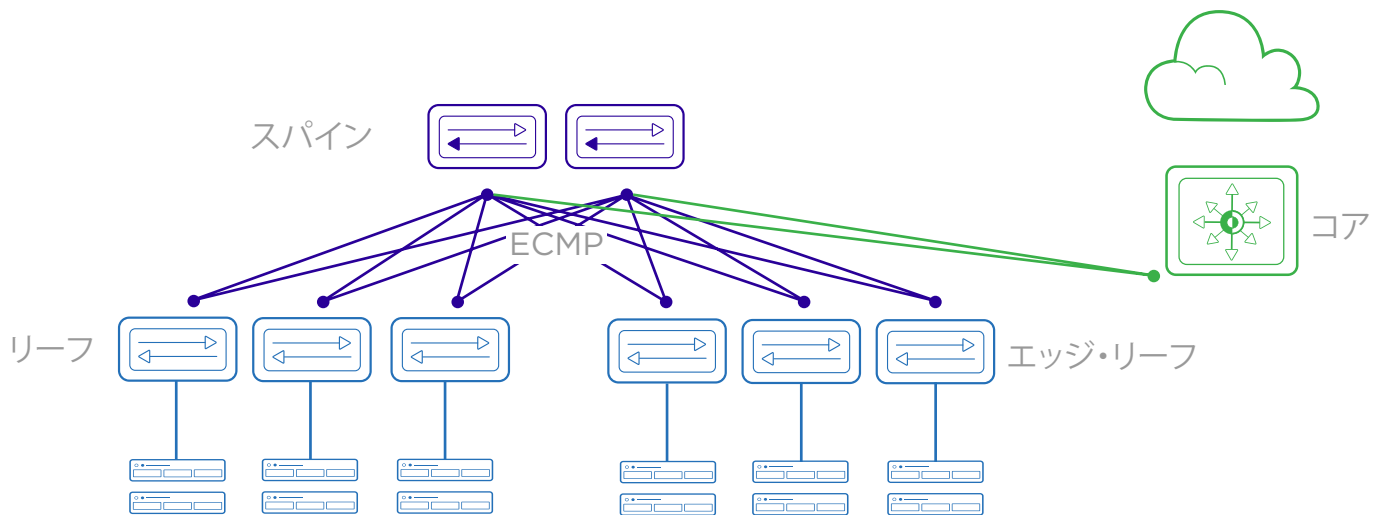


図2: エクストリームのIPファブリックは、シングル・ホーム・サーバ、または耐障害性を高めるためにvLAGとデュアル・ホーム・サーバを使用した、3ステージClosネットワークに導入できます。

## 高い拡張性と耐障害性を実現

エクストリームのIPファブリックは、一般的なIP Closアーキテクチャと等コスト・マルチ・パス (ECMP) を利用して、拡張可能な性能を簡単に実現します。ExtremeSwitching VDX は、スパイン・リーフ型で導入する場合、エクストリームのIPファブリックのビルディング・ブロックとして機能し、ノンブロッキングで拡張可能なフレームワークを提供します。オープン・スタンダード、およびクラウドで実績のあるBGPアーキテクチャをベースとするIPファブリックは、相互運用性を最大限に高める柔軟性をもたらします。データセンター管理者は、必要に応じてスパインおよびリーフ・デバイスを簡単に追加し、東西方向のトラフィックのパスの多様性と帯域幅を増やすことで、より高いアプリケーション性能と耐障害性を実現できます。

スパイン・リーフ型Closネットワークには、入力ステージ、中間ステージ、出力ステージという、3つのステージがあります。トラフィックには、ノンブロッキング・スパインを通して切り替え可能な複数のパスがあり、耐障害性とピーク・アプリケーション性能を高めています。このスパイン・リーフ・アーキテクチャでは、リーフ・スイッチからのアップリンク数とスパイン・スイッチ数が同じになります。同様に、スパインからのダウンリンク数とリーフ・スイッチ数も同じになります。リーフ・スイッチ数とスパイン・スイッチ数をかけた数が総接続数になります。サーバは、シングル・ホーム方式でリーフ・スイッチに接続できますが、耐障害性を高めるために仮想リンク・アグリゲーション・グループ (vLAG) を使用して、デュアル・ホーム方式で接続することもできます (図2参照)。

さらに規模の拡大が必要な場合は、エクストリームのIPファブリックを最適化した、5ステージのClosスーパー・スパイン・ネットワークを構築できます。スーパー・スパイン・ネットワークは、3セット目のより高いレベルのスパイン・スイッチで接続された、複数のスパイン・リーフ・データセンター・ポッドで構成されます (図3参照)。標準のIPファブリックと同様に、スーパー・スパイン・ネットワークも高い耐障害性と冗長接続に対応しています。簡単に説明すると、これらはスーパー・スパインで相互接続した複数の3ステージClosポッドです。ポッド間をレイヤー3接続した、より大規模で最適化された5ステージClosファブリックを構築します。

エクストリームのIPファブリックは、これまでにない規模のネットワークを実現します。クラウド設計者は、現在の使用状況だけでなく今後の成長も考慮したネットワーク計画を立てることができます (表1参照)。

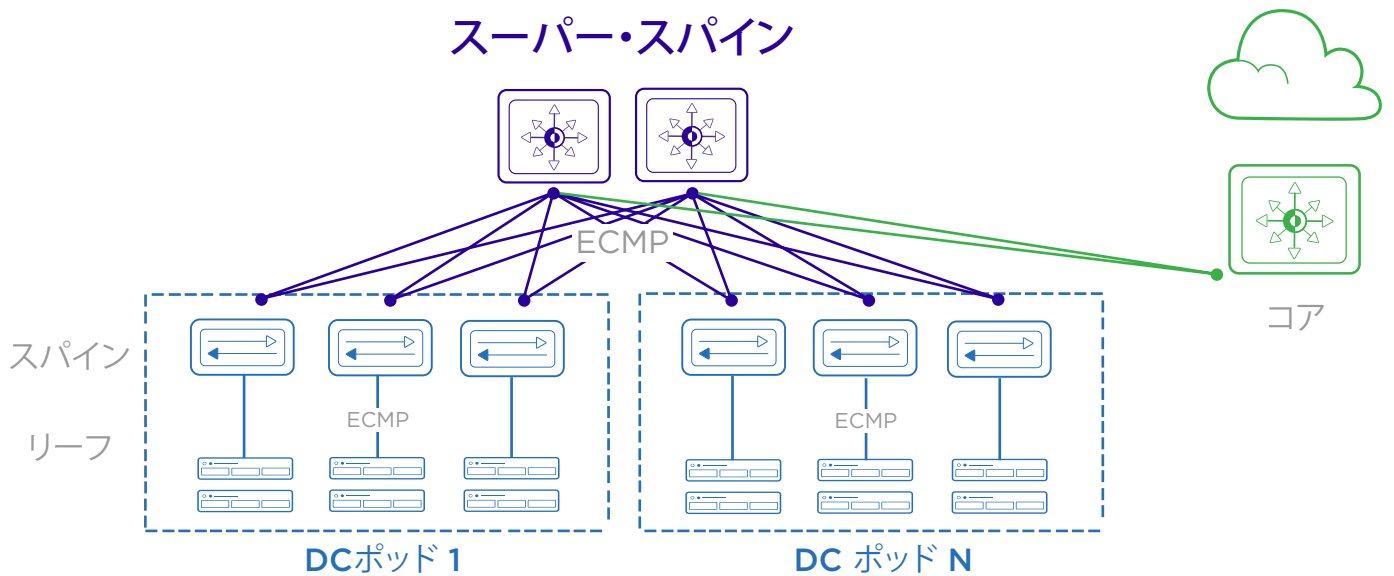


図3: エクストリームのIPファブリックは、シングル・ホーム・サーバ、または規模を最大にするためにデュアル・ホーム・サーバを使用した、最適化された5ステージClosネットワークに導入できます。

## ネットワーク・ライフサイクル全体に対するターンキー型の自動化

エクストリームのIPファブリックは、ネットワーク自動化プラットフォームの Workflow Composer を利用しています。Workflow Composer は、ターンキー型のワークフロー自動化を使用して、IPファブリックのプロビジョニング、検証、アップグレード、トラブルシューティング、自動修復のためのクロスドメイン・ワークフローを可能にします。Workflow Composer は、ネットワーク・ライフサイクル全体を自動化し、時間効率を高め、運用コストを削減します。Workflow Composer を使用すると、ネットワーク・デバイスとネットワーク仮想化の自動プロビジョニングにより、IPファブリックとBGP EVPNの導入時間が日単位から分単位にまで短縮されます(図4参照)。そのまま使うことができるため、管理者は最小限の労力でサービスを導入できます。IPファブリックのベスト・プラクティスに基づく、IPインタフェース、BGPピア、IPルートの自動検証により、高可用性と高い性能が確実に手に入ります。インテリジェントなインサービス・アップグレード・ワークフローにより構成のアップグレードが簡素化されたため、継続的なメンテナンスの時間とコストも節約できます。

また、Workflow Composer は、事前設定したセンサーに反応して実行されるトラブルシューティング・ワークフローと自動修復アクションにより、ネットワークの耐障害性を高いレベルで提供します。たとえば、Workflow Composer では、センサーを使用して、データセンターのIPファブリック内のスイッチ・ポートの状態を継続的に監視できます。センサーがスイッチ・ポートの断続的な障害を検出すると、修復ワークフロー

を起動して、人がまったく介入することなく、クローズド・ループの修復を行います。時間をかけてインテリジェンスを集約することで、Workflow Composer は、既知の状態を特定してシームレスに応答したり、比較的発生頻度の低い問題が発生した場合にアラートを通知したりできるようになります。ネットワークの変更作業は時間がかかり、たいていはエラーを起こしがちですが、人の介入を排除することによってIT運用の応答性が高まります。また、日常的な管理作業やトラブルシューティングに労力を費やすことがなくなるので、イノベーションに専念できるようになります。

## オープン・インタフェースが実現するクラウドの俊敏性とイノベーション

運用を最適化し、俊敏性を高めるため、エクストリームのIPファブリックはオープンソース・テクノロジーやコミュニティでよく使われるテクノロジーをサポートし、自動化を促進しています。Workflow Composer は、オープンで拡張性のあるマイクロサービスベースのフレームワークを基に開発されており、DevOpsの手法、一般的なオープンソース・テクノロジー、業界のベスト・プラクティス、および活発な技術コミュニティを利用して、作業者どうしのコラボレーションやイノベーションを実現します。拡張性の高い Workflow Composer フレームワークにより、コミュニティでよく使われるテクノロジーやサービスを使用して、エクストリームまたはサードパーティが開発したワークフローを、複数のベンダーの物理/仮想ネットワーク・プラットフォーム上で実行できます。




			
<b>3ステージClos Extreme IPファブリックの物理的規模</b>			
スパイン・スイッチ	VDX 6940-36Q	VDX 8770-4	VDX 8770-8
ラックの規模	36	72	144
10 GbEサーバー・ポートの規模 (オプション1: VDX 6740リーフ)	1,728	3,456	6,912
10 GbEサーバー・ポートの規模 (オプション2: VDX 6940-144Sリーフ)	3,456	6,912	13,824
<b>5ステージClos Extreme IPファブリックの物理的規模</b>			
スーパー・スイッチ	VDX 6940-36Q	VDX 8770-4	VDX 8770-8
スパイン・スイッチ	VDX 6940-36Q	VDX 8770-4	VDX 8770-8
ラックの規模	648	2,592	10,368
10 GbEサーバー・ポートの規模 (VDX 6740リーフ)	31,104	124,416	497,664

表1: 物理サーバの規模は、どのClosモードが使われているか、リーフ、スパイン、スーパー・スパインの各レベルでどのExtremeSwitchig VDXが導入されているかによって決まります。

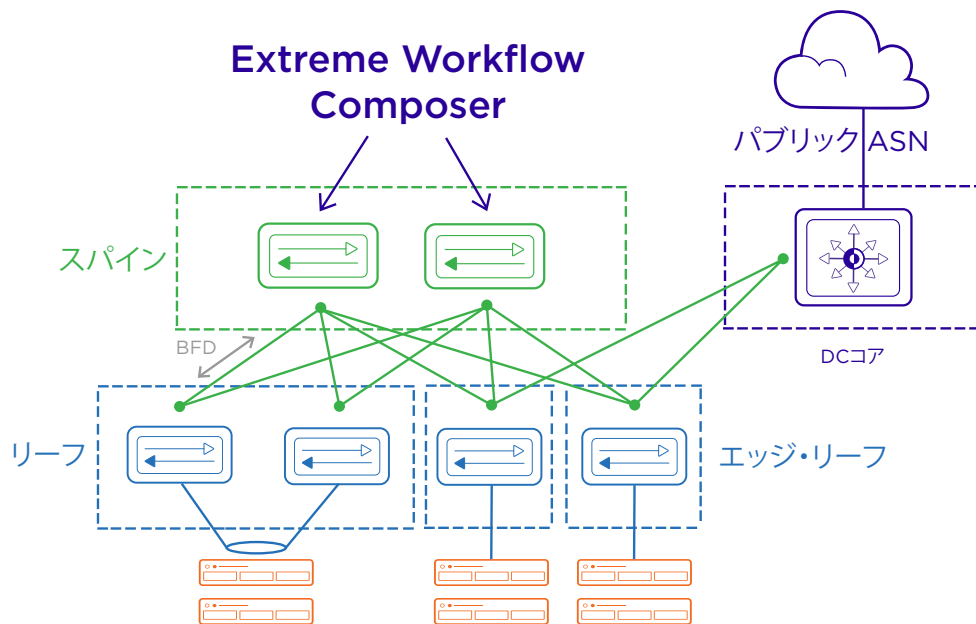


図4: Extreme Workflow Composerでは、カスタマイズ可能なターンキー型ワークフローを実行して、IPファブリックのプロビジョニング、検証、アップグレード、トラブルシューティング、自動修復を行います。

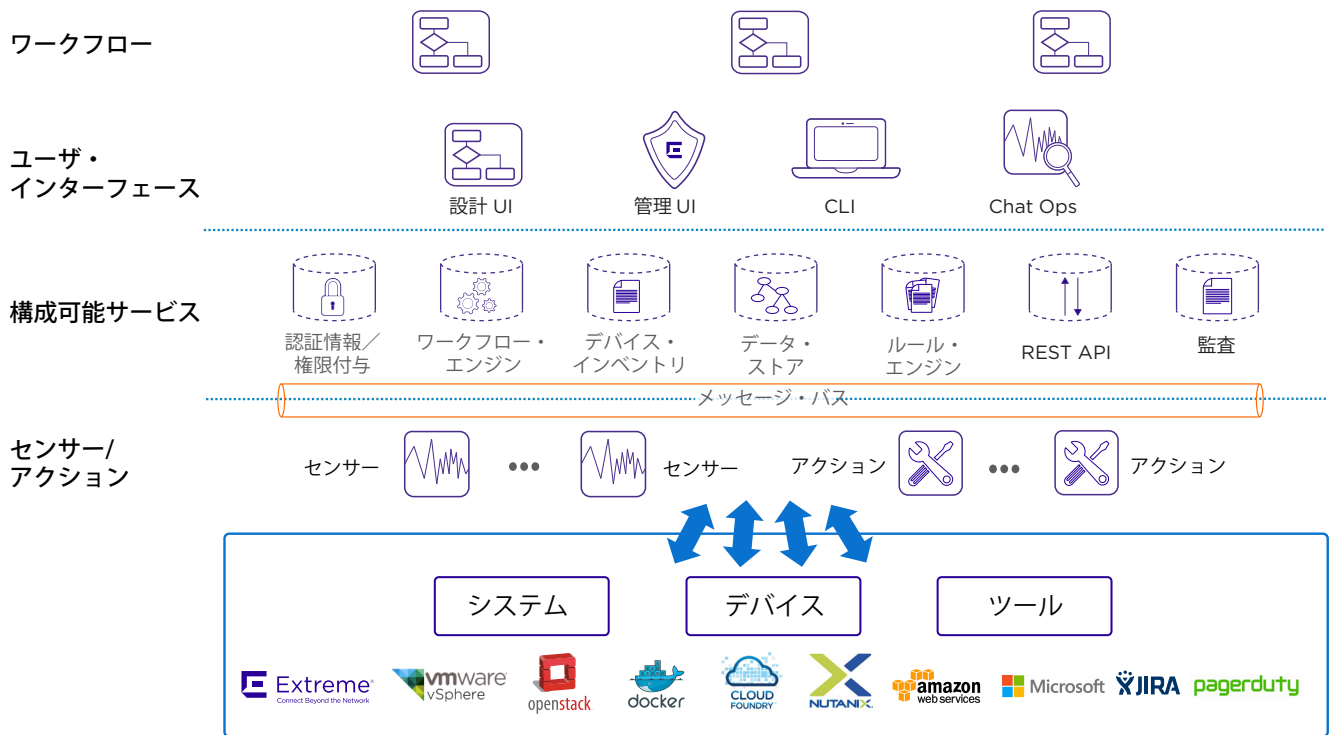


図5:ワークフローを中心とする、Extreme Workflow Composerのクロスドメイン・ネットワーク自動化アーキテクチャ

Workflow Composerは、Python、Ansible、Puppet、Mistral、YANGモデル・ベースのREST、NETCONF APIといったコミュニティでよく使われるツールを活用して、カスタマイズ可能なターンキー型自動化ワークフローを実現します。これらの自動化されたワークフローとオープン・ツールを一緒に使用することで、わかりやすいカスタマイズと拡張性の実現が可能となり、現在そして将来のクロスドメインITサービスを最適化して提供できます。また、Workflow Composerで利用されているStackStormテクノロジーには、一般的なプラットフォームやアプリケーションに対応した1,000個余りのカスタマイズ可能なセンサーやアクションが採用されていて、あらゆるIT組織が速やかに自動化を稼働できるよう支援します。

こうしたワークフロー中心のオープンなアプローチにより、Workflow Composerでは、初期のプロビジョニングから構成、検証、トラブルシューティング、イベント駆動型の自動修復まで、ネットワークのライフサイクル全体にわたって自動化が可能になります。

しかも、OpenStack統合、VMware vRealizeプラグイン、OpenDaylightベースのSDNコントローラのサポートを利用してクラウドをオーケストレーションおよび制御できるので、コンピューティング・リソースとストレージ・リソースのプロビジョニングおよび管理機能を完全にネットワークに統合できます。

## マルチベンダー・プラットフォームに対するクロスドメイン・ネットワークの自動化

Workflow Composerは、ワークフロー中心のクロスドメイン・アプローチを採用しており、IT運用におけるネットワークの自動化を実現します。デジタル・トランスフォーメーションを始めたばかりの企業でも、実施している企業でも、Workflow Composerは、ターンキー型でカスタマイズ可能なネットワーク・ワークフローの自動化、または自分で構築するネットワーク・ワークフローの自動化を提供し、幅広いビジネス・ニーズに応えます。このワークフローの自動化は、ネットワーク・ライフサイクル管理の全ステージに対応し、ツール・チェーンと簡単に統合することができます。また、他のITドメインからも処理できます。Workflow Composerのロジック・エンジンとサービスには、カスタマイズ可能な「If This Then That (IFTTT)」ロジックが組み込まれています。このロジックは、Workflow Composerが備えるカスタマイズ可能なコードベースのセンサーやワークフローにตอบสนองして、アクションを決定し実行します(図5参照)。柔軟性の高いソリューションである Workflow Composerは、マルチベンダー環境をサポートしており、自動化、統合、イノベーションを通して、あらゆる規模のIT組織でITの俊敏性を高めることができます。



## 条件に応じた自動化

エクストリームのIPファブリックは、Workflow Composerを利用して、あらゆる規模のIT組織がそれぞれのペースで自動化を進められるようにします。

進化的手法により画期的な成果を達成インフラストラクチャの自動化プロセスには、さまざまなステップがあります。これらのステップは、素晴らしい価値をもたらしますが、同時にテクノロジー、スキル、プロセスの発展が要求されます。このプロセスをかなり進めている組織もありますが、多くの組織は、これまでのスキル、リソース、投資を活かして着手する方法を模索しています。Workflow Composerは、あらゆる規模のIT組織がそれぞれのペースで自動化を進められるようにします。

- **クロスドメイン・ネットワーク・ワークフローの自動化:** ターンキー型のカスタマイズ可能なネットワーク・ワークフローの自動化、または自分で構築するネットワーク・ワークフローの自動化を利用して、それぞれのペースで自動化戦略を策定し、実施します。これらの自動化はすべて、マルチベンダー・ネットワーク環境でサポートされており、既存のツール・チェーンと簡単に統合できます。
- **ネットワーク運用の革新と最適化:** 実績あるDevOpsの手法、一般的なオープンソース・テクノロジー、業界のベスト・プラクティス、および活発な技術コミュニティを利用して、作業者どうしのコラボレーションやイノベーションを実現します。
- **時間効率の向上と運用コストの削減:** プロビジョニングから構成、検証、トラブルシューティング、イベント駆動型の自動修復まで、ネットワークのライフサイクル全体にわたって簡単に自動化できます。

# Extreme IPファブリックの仕様

全般		
オペレーティング・システム	Extreme Network OS (モジュール型オペレーティング・システム)	
レイヤー2スイッチング	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービス・ノード・ロード・バランシング</li> <li>BFD/ARPの最適化</li> <li>Conversational MAC学習</li> <li>仮想リンク・アグリゲーション・グループ (vLAG)</li> <li>レイヤー2アクセス制御リスト (ACL)</li> <li>エッジ・ループ検出 (ELD)</li> <li>アドレス解決プロトコル (ARP) RFC 826</li> <li>高可用性/ISSU - ハードウェア対応</li> <li>IGMP v1/v2スヌーピング</li> <li>MAC学習およびエイジング</li> <li>リンク・アグリゲーション制御プロトコル (LACP) IEEE 802.3ad/802.1AX</li> <li>VLAN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オーバーレイ環境でのL2ループ対策</li> <li>VLANカプセル化802.1Q</li> <li>プライベートVLAN</li> <li>Per-VLAN Spanning Tree(PVST+/PVRST)</li> <li>Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) 802.1w</li> <li>Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP) 802.1s</li> <li>STP PortFast、BPDUガード、BPDUフィルタ</li> <li>STPルート・ガード</li> <li>ポーズ・フレーム802.3x</li> <li>スタティックMAC設定</li> <li>Uni-Directional Link Detection (UDLD)</li> <li>BUMストーム・コントロール</li> </ul>
レイヤー3スイッチング	<ul style="list-style-type: none"> <li>Border Gateway Protocol (BGP4+)</li> <li>DHCPヘルパー</li> <li>レイヤー3 ACL</li> <li>マルチキャスト: PIM-SM、IGMPv2</li> <li>OSPF v2/v3</li> <li>スタティック経路</li> <li>IPv4/v6 ACL</li> <li>Policy-Based Routing (PBR)</li> <li>Bidirectional Forwarding Detection (BFD)</li> <li>32経路ECMP</li> <li>VRF Lite</li> <li>VRF対応のOSPF、BGP、VRRP、スタティック経路</li> <li>VRRP v2、v3</li> <li>VRRP-E</li> <li>IPv4/IPv6デュアル・スタック</li> <li>IPv6 ACL/パケット・フィルタリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BGP追加パス</li> <li>BGP GTSM</li> <li>BGPピア自動シャットダウン</li> <li>マルチキャスト・リファクタリング</li> <li>IPv6ルーティング</li> <li>OSPFタイプ3 LSAフィルタ</li> <li>各種ルーティング・プロトコルを使用したIPv4/IPv6のワイヤ・スピード・ルーティング</li> <li>BGP EVPNコントロール・プレーン・シグナリングRFC 7432</li> <li>BGP-EVPN VXLAN標準ベースのオーバーレイ</li> <li>マルチVRF</li> <li>IPアンナンバード・インタフェース</li> <li>サブネット間ルーティング (対称/非対称)</li> <li>IPオーバー・ポート・チャンネル</li> <li>Static Anycast Gateway</li> <li>ARP抑制</li> </ul>
自動化とプログラマビリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extreme Workflow Composer</li> <li>DHCPによる自動ファブリック・プロビジョニング</li> <li>OpenFlow 1.3</li> <li>REST APIとYANGデータ・モデル</li> <li>Puppet</li> <li>Python</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PyNOSライブラリ</li> <li>Ansible</li> <li>Mistral</li> <li>vRealize OperationsおよびvRealize Log Insight</li> <li>NETCONF API</li> </ul>
マルチテナンシおよび仮想化	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extreme IP Fabric Gateway for NSXとVMware NSXオーケストレーション</li> <li>NSX-V認定済み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポートプロファイルの自動移行 (AMPP)</li> </ul>
高可用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISSU L2、L3</li> <li>BFD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OSPF3-NSR</li> <li>BGP4-GR</li> </ul>
QoS (Quality of Service)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACLによるQoS</li> <li>8レベルのQoS優先度</li> <li>Class of Service (CoS) IEEE 802.1p</li> <li>DSCP Trust</li> <li>DSCP/トラフィック・クラス変換</li> <li>DSCP/CoS変換</li> <li>DSCP/DSCP変換</li> <li>Random Early Discard</li> <li>ポート別QoS設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ACLによるレート制限</li> <li>Dual-Rate Three Color (2R3C) のトークン・パケット</li> <li>ACLによるCoS/DSCP/優先度の再マーキング</li> <li>ACLベースのsFlow</li> <li>スケジューリング: Strict Priority (SP)、Deficit Weighted Round-Robin (DWRR)、Hybrid Scheduling (Hybrid)</li> <li>キュー・ベースのシェーピング</li> <li>フロー・ベースQoS</li> </ul>

## Extreme IPファブリックの仕様(続き)

管理		
管理と監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IPv4/IPv6管理</li> <li>• 業界標準のコマンドライン・インタフェース (CLI)</li> <li>• Netconf API</li> <li>• REST APIとYANGデータ・モデル</li> <li>• OpenStackの ExtremeSwitching VDXプラグイン</li> <li>• リンク・レイヤー検出プロトコル (LLDP) IEEE 802.1AB</li> <li>• MIB II RFC 1213 MIB</li> <li>• スイッチ・ピーコニング</li> <li>• 管理VRF</li> <li>• Switched Port Analyzer (SPAN)</li> <li>• Telnet</li> <li>• SNMP v1、v2C、v3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sFlow RFC 3176</li> <li>• アウト・バンド管理</li> <li>• Remote SPAN (RSPAN)</li> <li>• RMON-1、RMON-2</li> <li>• NTP</li> <li>• 管理ACL (アクセス制御リスト)</li> <li>• ロールベース・アクセス制御 (RBAC)</li> <li>• Range CLIサポート</li> <li>• UDLD</li> <li>• OpenStack Neutron ML2プラグイン</li> <li>• Python</li> <li>• Puppet</li> </ul>
セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ポート・ベースのネットワーク・アクセス制御 802.1X</li> <li>• RADIUS (AAA)</li> <li>• TACACS+</li> <li>• Secure Shell (SSHv2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BPDUドロップ</li> <li>• ライトウェイト・ディレクトリ・アクセス・プロトコル (LDAP)</li> <li>• Secure Copyプロトコル</li> <li>• ポート・セキュリティ</li> </ul>