

ネットワークオペレーションに対する 富士通の目指す姿 ～広域ネットワーク向け製品"Virtuoraシリーズ"～

2016年1月15日
富士通株式会社

アジェンダ

1. ネットワークオペレーションに対する富士通の取り組み
2. 富士通SDNによる運用自動化
3. ポリシーコントローラによる自動化
4. 今後に向けて（富士通の目指す姿）

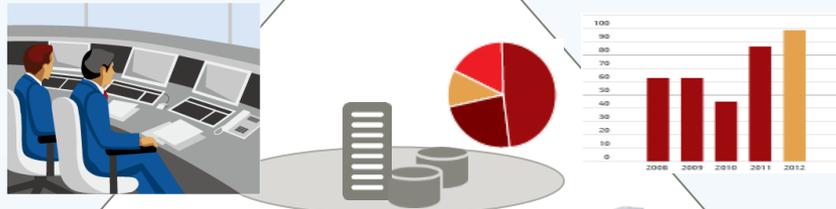
1. ネットワークオペレーションに対する富士通の 取り組み

SDN技術によるネットワーク変革への期待

SDN技術によるネットワーク変革として、次の3点が期待されています

新サービスへの対応

**ネットワーク仮想化
オンデマンド化**

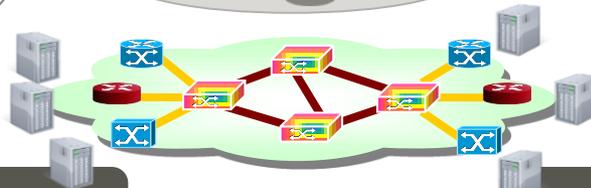


スピードアップ

**ネットワークマイグレーション
運用操作自動化**

ネットワーク統合

**ネットワークのシンプル化
オペレーションのシンプル化**



SDNネットワークへの期待と運用のギャップ



SDNネットワークへの期待

新サービスへの対応
(収益向上)

提供スピードアップ
(早く)

ネットワーク統合
(シンプル化)

・期待と運用実態にギャップあり！
・サービス提供が加速するなか、ボトルネックが点在！



従来ネットワークとの運用差分

要求ボリュームアップ

範囲拡大

複雑化

ユーザ要求の手軽さ

リアルタイム性

U/C分離

マルチベンダ

マルチレイヤ

仮想化

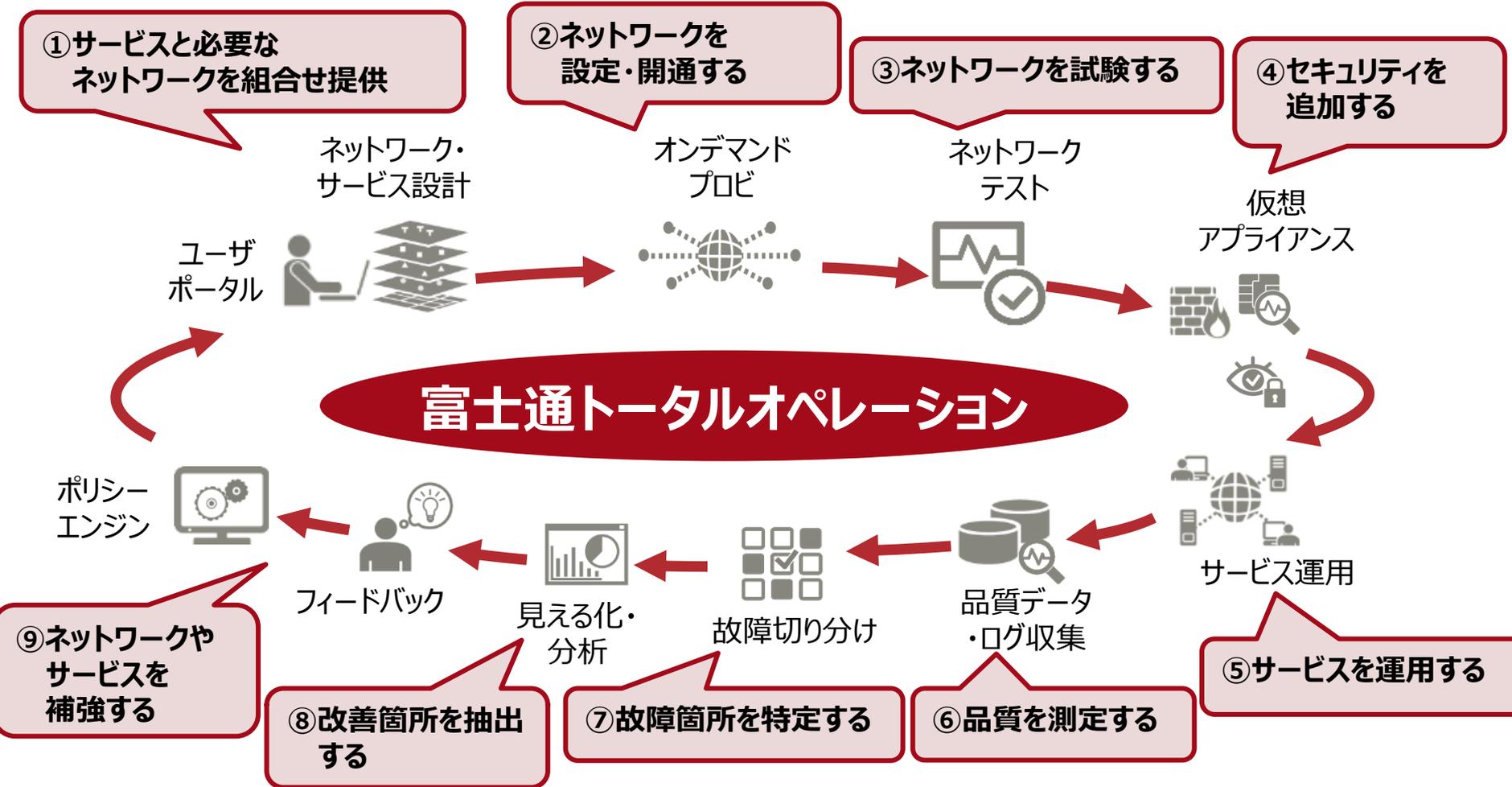
柔軟性

動的なネットワークの運用(つくる・つなぐ・動かす)

富士通はトータルオペレーションで解決をお手伝いします

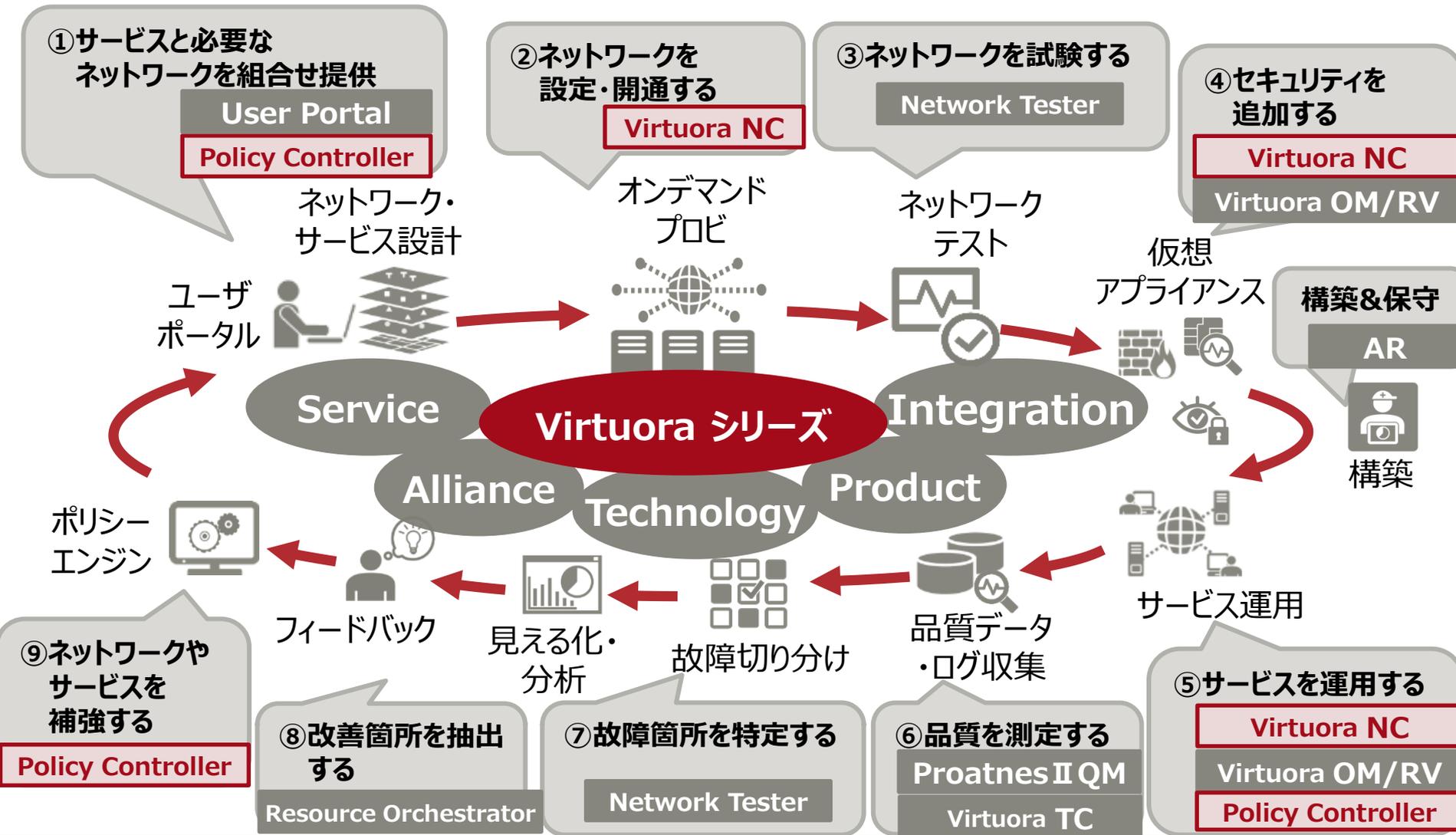
ネットワークオペレーションの目指す姿

ネットワーク・サービスのライフサイクルをサポート（自動化）



Virtuora シリーズ 製品ラインナップ

必要なポイントへ「Virtuoraシリーズおよび連携製品」を適用することで自動化を実現



2. 富士通SDNによる運用自動化

～サービス申し込みから開通までの運用自動化ポイント～

FUJITSU Network Virtuora NC

Virtuora NCの特長

- Virtuora NCは、広域ネットワークにおいて、SDN化で求められる事項に柔軟に対応できる様、以下の要素を取り入れ、最適な仮想ネットワークの運用制御・管理を一元的に実現する集中管理型ソフトウェアです。

Virtuora NC

広域仮想ネットワーク運用制御・管理ソフトウェア



- ①仮想ネットワーク管理
- ②マルチベンダー対応
- ③アラーム管理
- ④マルチレイヤー運用
- ⑤最適経路の自動設計
- ⑥機器設定の自動化
- ⑦ネットワーク設定の自動化
- ⑧ハイブリッド管理(マイグレーション)
- ⑨収容ノード拡張
- ⑩システム連携



管理

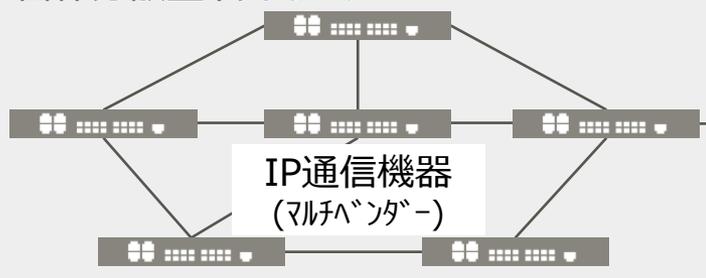


制御



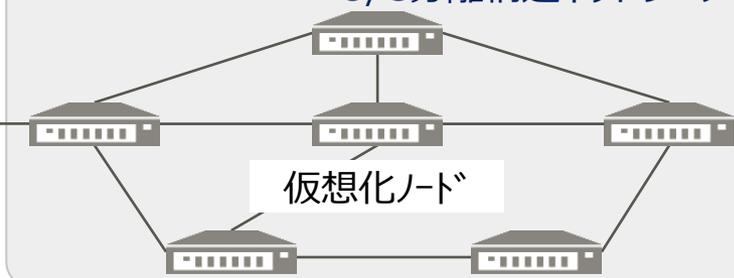
連携

自律分散型ネットワーク



IP通信機器
(マルチベンダー)

U/C分離構造ネットワーク



仮想化ノード

広域仮想ネットワーク

Policy-Controller
Network-Tester
Proactnes II QM

Virtuora OM
Virtuora RV

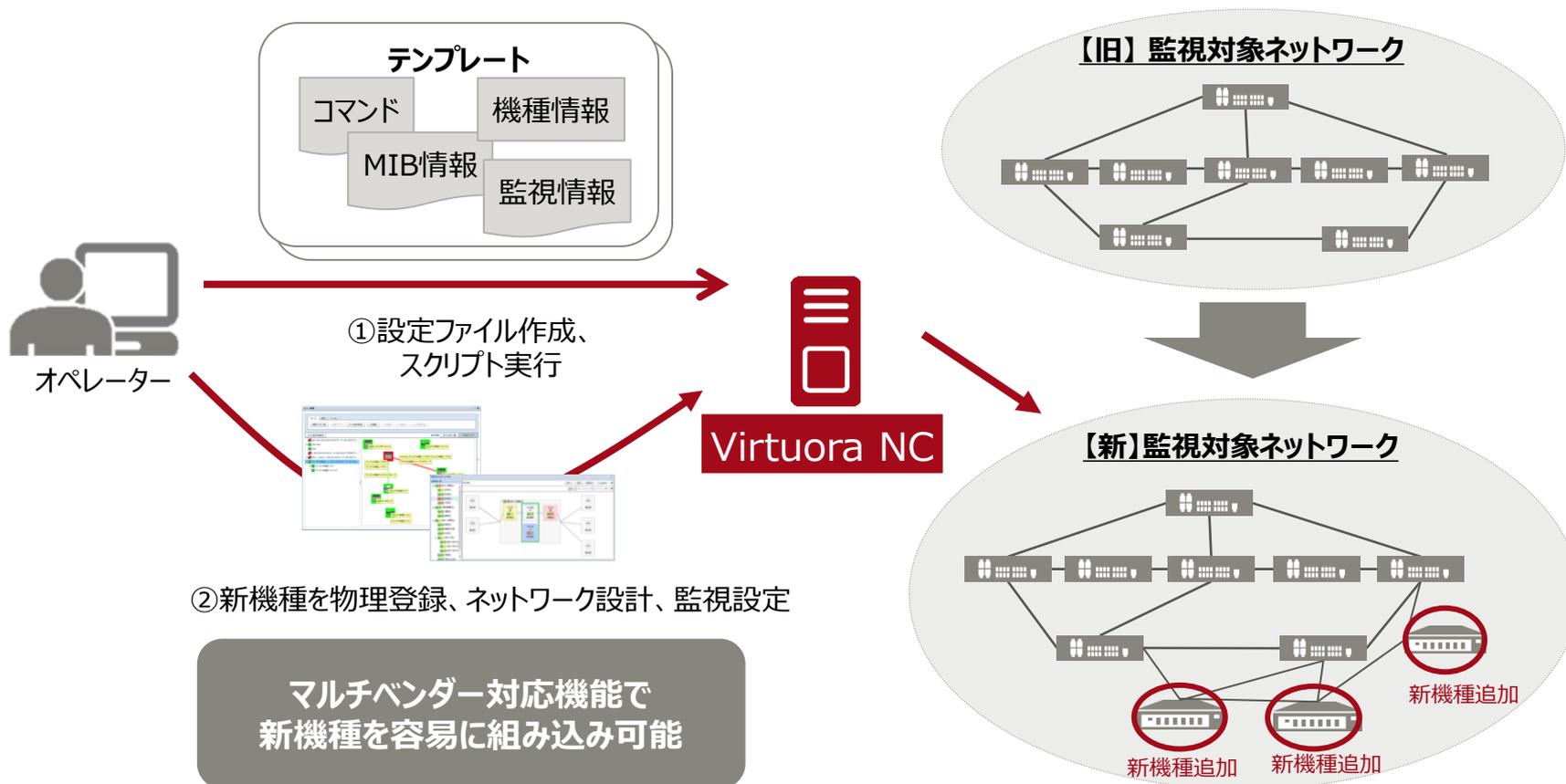
② マルチベンダー対応

マルチベンダ

柔軟性

FUJITSU

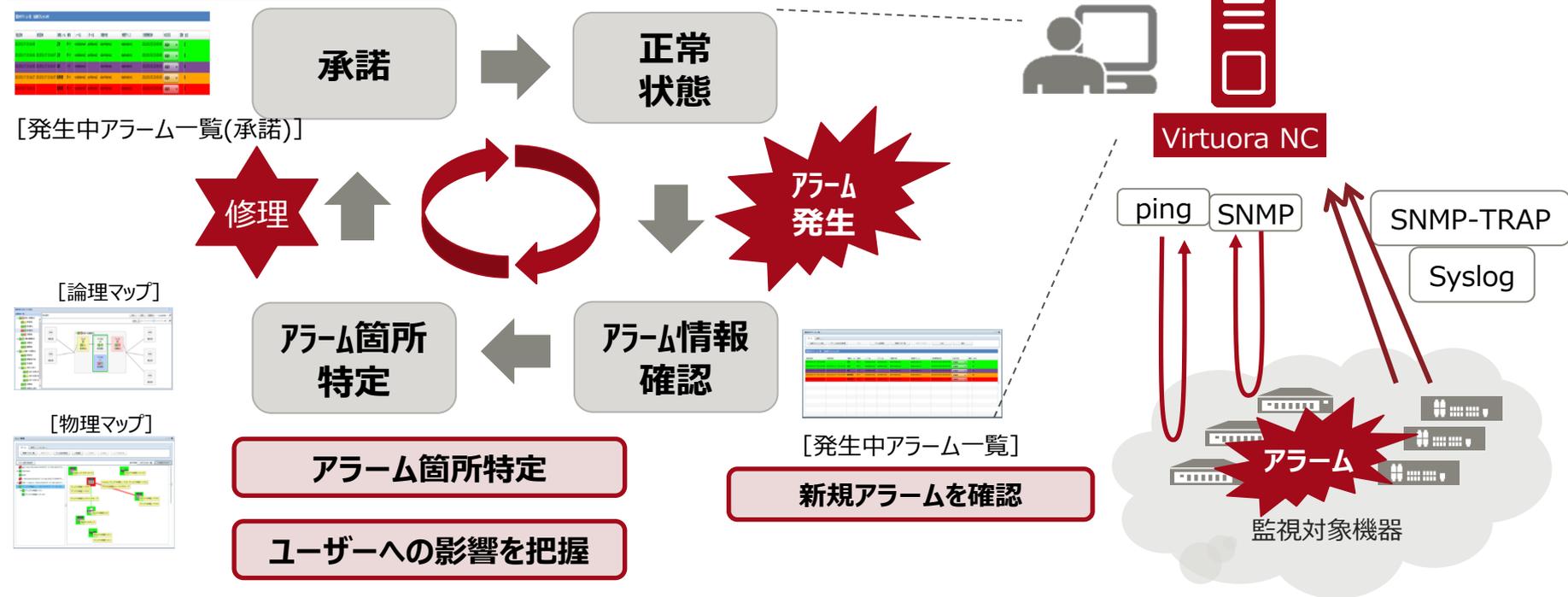
- Virtuora NCは、マルチベンダー対応機能を搭載しており、テンプレートを使用して新機種用の設定ファイルを作成／スクリプトを実行するだけでアドオンでき、新機種をVirtuora NCで監視・制御できるようになります。
- マルチベンダー対応機能により、短時間で、新機種を導入してネットワークを構築することができ、導入コストと運用までの期間を大幅に短縮することが可能です。



③ アラーム管理

- 既存の自律分散型IPネットワークとU/C分離構造ネットワークの双方の監視対象機器から、ping/SNMP/Trap/Syslogで情報収集してアラームを検知し、アラーム箇所の特定から復旧確認までの運用を簡単な操作でサポートします。
- アラーム発生時、物理マップのアラーム状況を、論理マップにマッピングするため、ユーザーへの影響を簡単に把握することが可能です。
- アラーム対応確認(承諾)機能により、未対応アラームの見落とし防止が可能です。
- 計画工事時にはアラームマスク機能により、対応不要なアラームの抑止が可能です。

未対応アラーム見落とし防止



④ マルチレイヤー運用

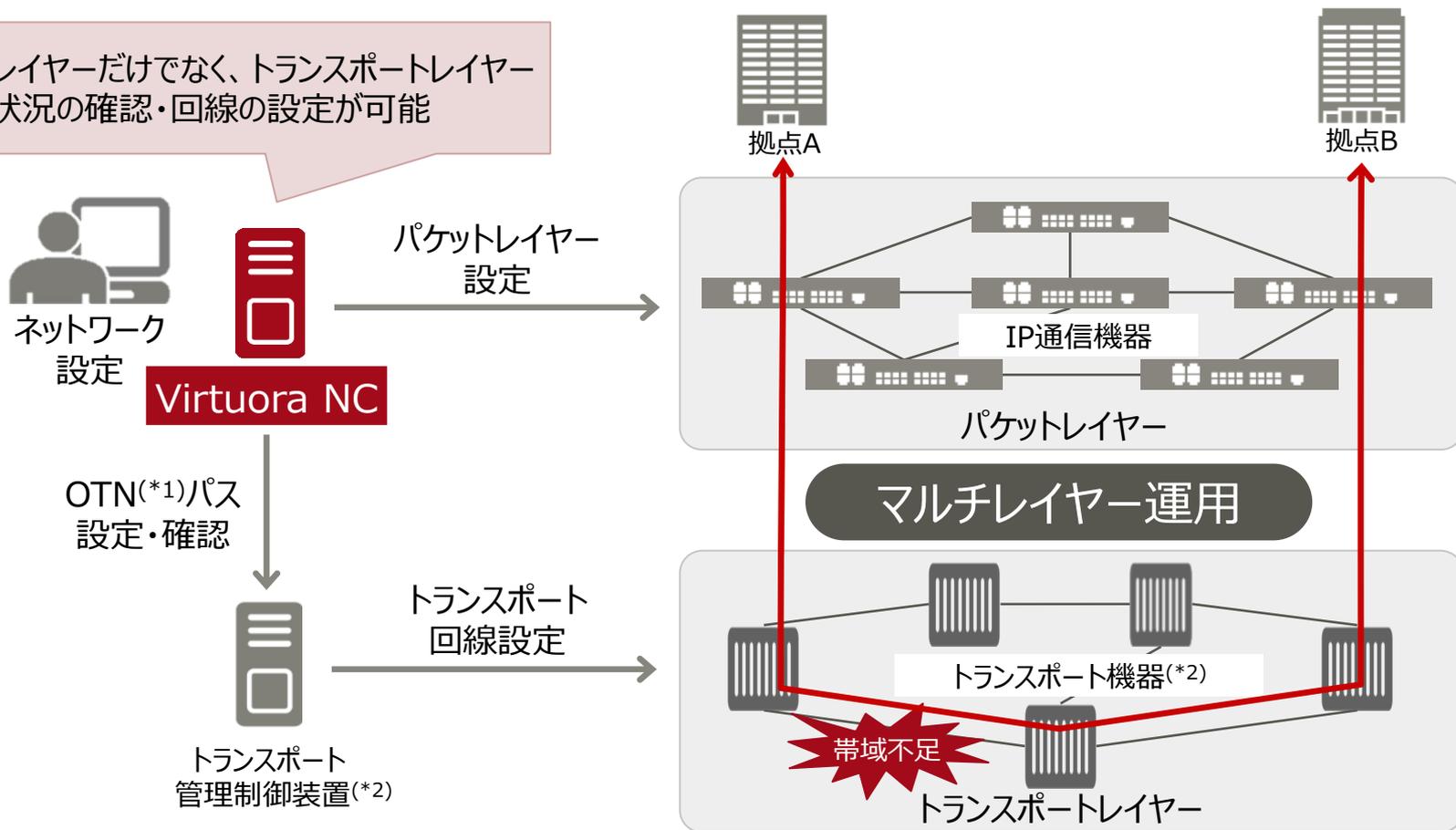
ユーザ要求の手軽さ

マルチレイヤ

FUJITSU

- パケットレイヤーとトランスポートレイヤーの両ネットワークの統合管理・運用を実現します。
- これにより、両ネットワークに跨る確認作業などのオーバーヘッド軽減が可能となるため、運用コスト削減と、サービス提供までの期間短縮を実現します。

パケットレイヤーだけでなく、トランスポートレイヤーの使用状況の確認・回線の設定が可能



(*1) Optical Transport Network

(*2) トランスポート管理制御装置としてNETSMART1500、トランスポート機器としてFLASHWAVE9500のOTN機能を使用することで実現可能です。

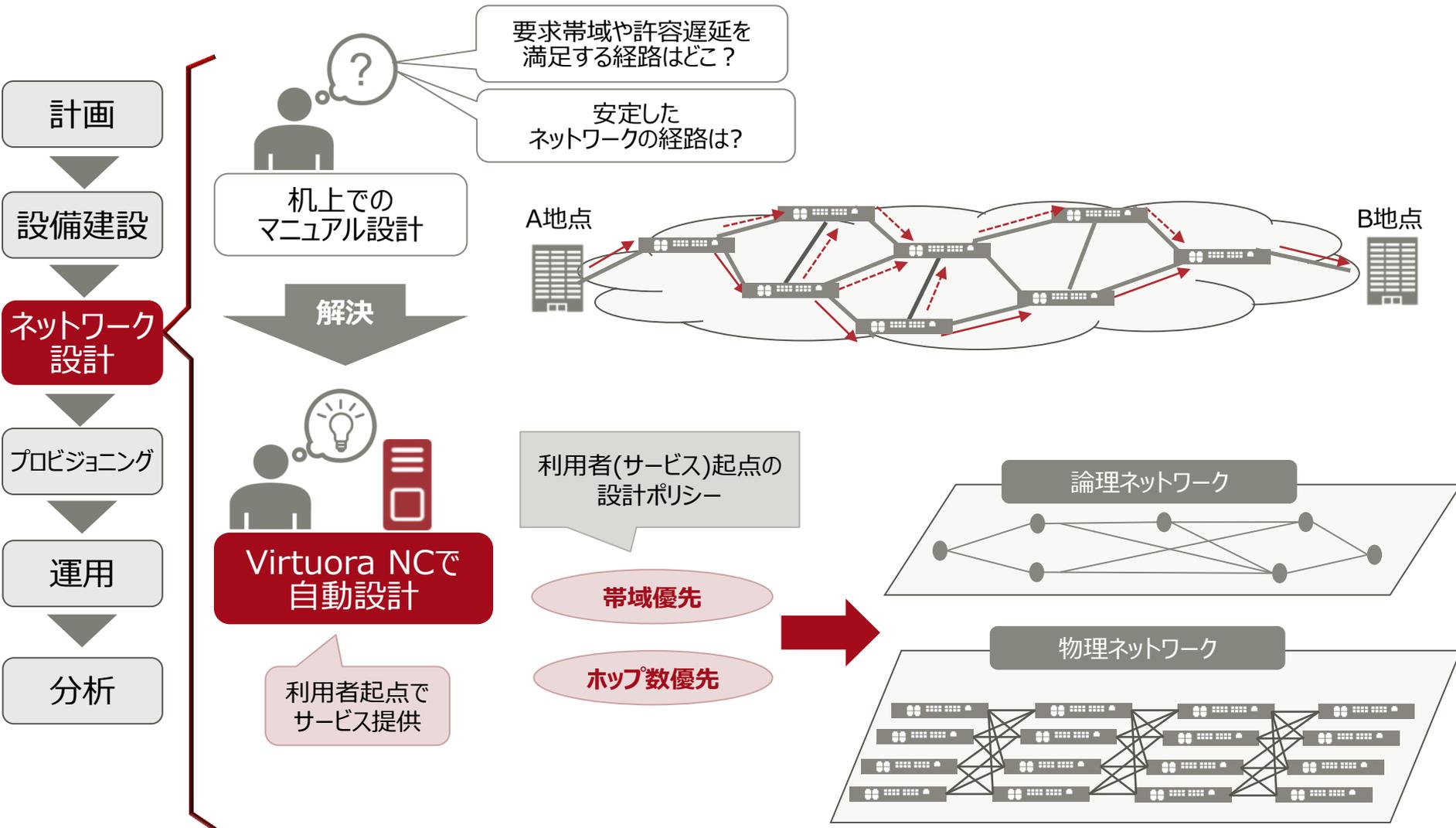
⑤-1 最適経路の自動設計(1)

ユーザ要求の手軽さ

柔軟性

FUJITSU

- 当社独自技術の最適経路設計エンジンにより、従来は手作業だったネットワーク設計を、設計ポリシーにあった最適経路を自動で設計できるため、サービスの早期提供が可能です。



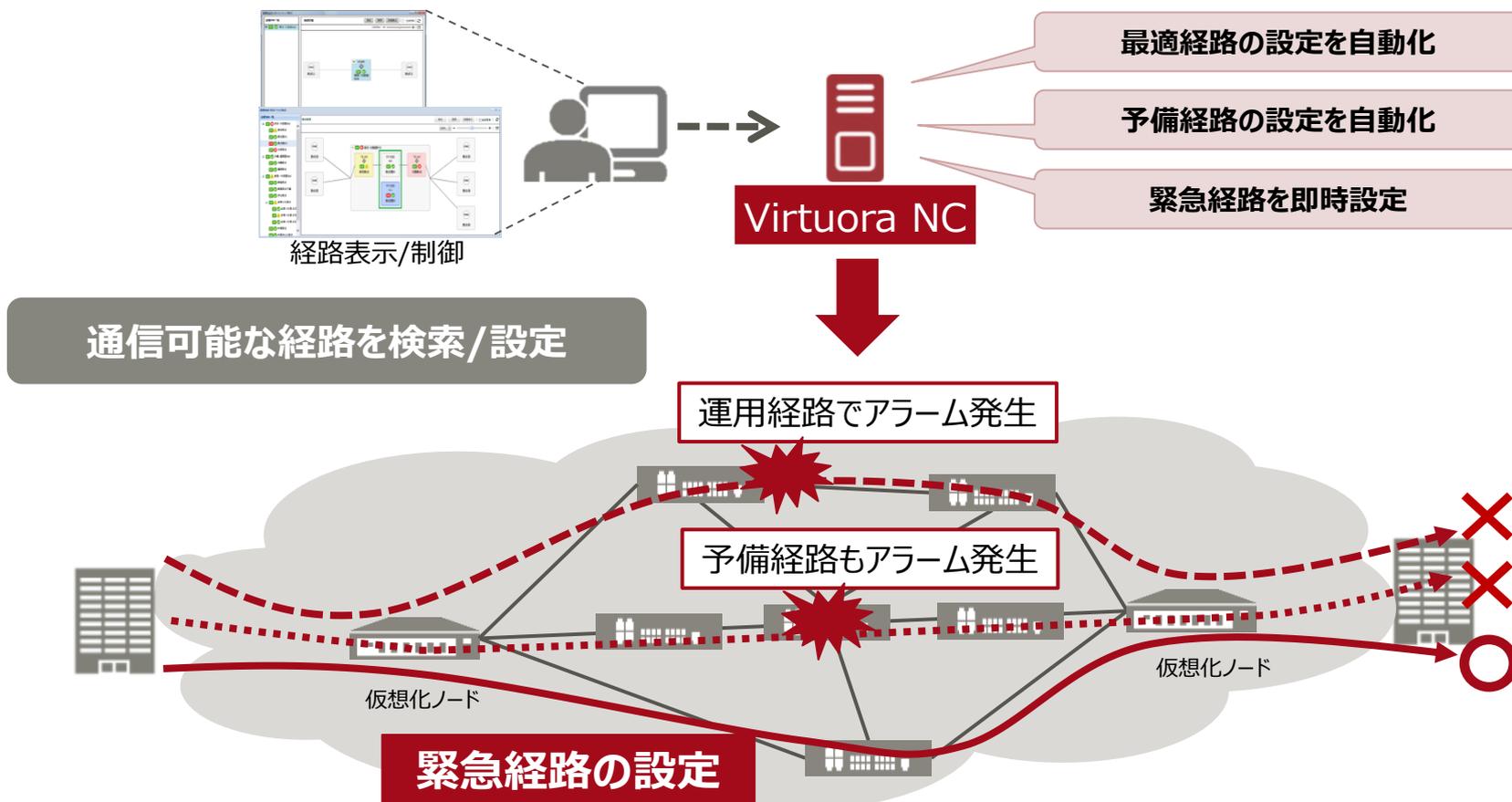
⑤-2 最適経路の自動設定(2)

ユーザ要求の手軽さ

柔軟性

FUJITSU

- ネットワーク設計の要求条件(ホップ数, 帯域)を入力することで、最適経路設計エンジンは **要求条件にマッチする最適な経路を検索**し、最適な運用経路を設定します。
- ユーザーの要求により経路を冗長化したい場合、最適経路設計エンジンは、同じ要求条件で **運用経路とは異なる予備経路を検索**するため、即時に予備経路の構築が可能です。
- 最適経路設計エンジンはネットワークの到達性も判断しているため、災害等により運用経路・予備経路の両方にアラームが発生するような緊急時においても、通信可能な経路を検索し、**緊急経路を即時設定可能**です。



⑤-3 最適経路設計の必要性

- ノード自律型から集中管理型にネットワークが変化するなかで、今後は、ネットワーク運用者が容易かつ様々なポリシーで経路設計を行う必要がでてきます。

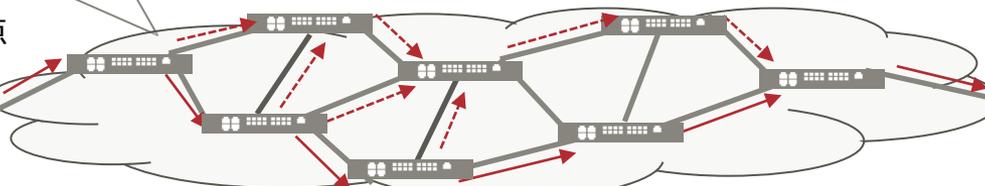
【従来】
ノード自律型

運用経路や障害時の切り替わり先など
経路情報の把握やコントロールが困難

運用者は、ノード初期構築時の
プロトコル設定のみで
経路決定はノード任せの運用

ノード自律型で
ルーティングプロトコルに依存し、
最短ホップ、ポート帯域の
メトリック^(*)をもとにスイッチング

A地点



B地点



【今後】
集中管理型

運用者が思い通りに経路を設計・
コントロール可能で、運用経路の把握も容易

運用者が経路を設計・管理

容易な設計が必要

FlowTableによるルール定義により
経路決定の自由度が増し、最短ホップや
ポート帯域だけでなく、利用者起点・
運用起点での経路決定も可能

様々な設計ポリシー
による経路設計が必要

(*) 経路制御の際に基準となるネットワークインターフェースに割り当てられた通信コスト(測定基準)のこと。

⑤-4 最適経路設計エンジン

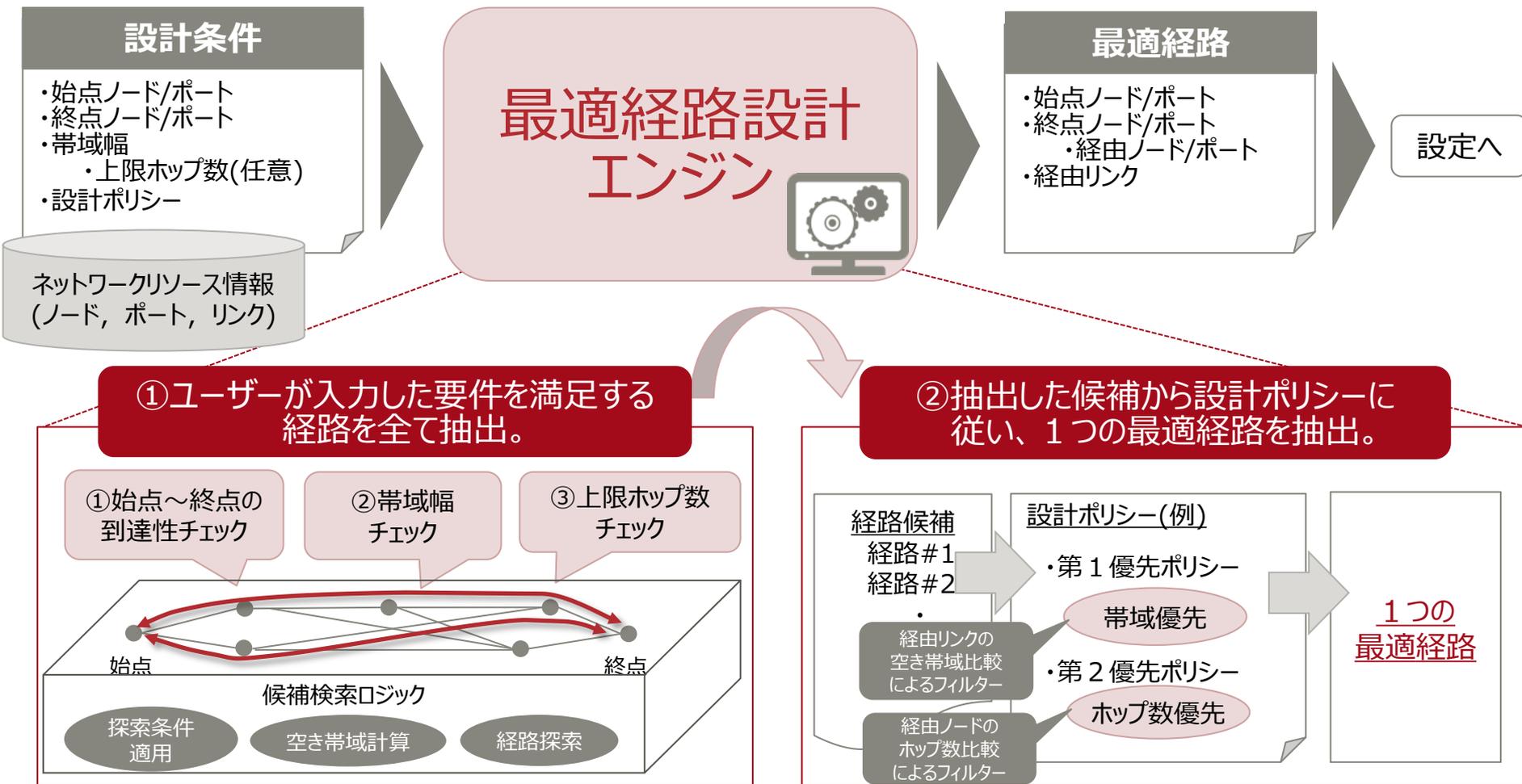
ユーザ要求の手軽さ



柔軟性

■ 最適経路検索エンジン

- ユーザーが入力した設計条件を満足する経路の中から、1つの最適経路を自動的に抽出することが可能です。



⑥ 機器設定の自動化

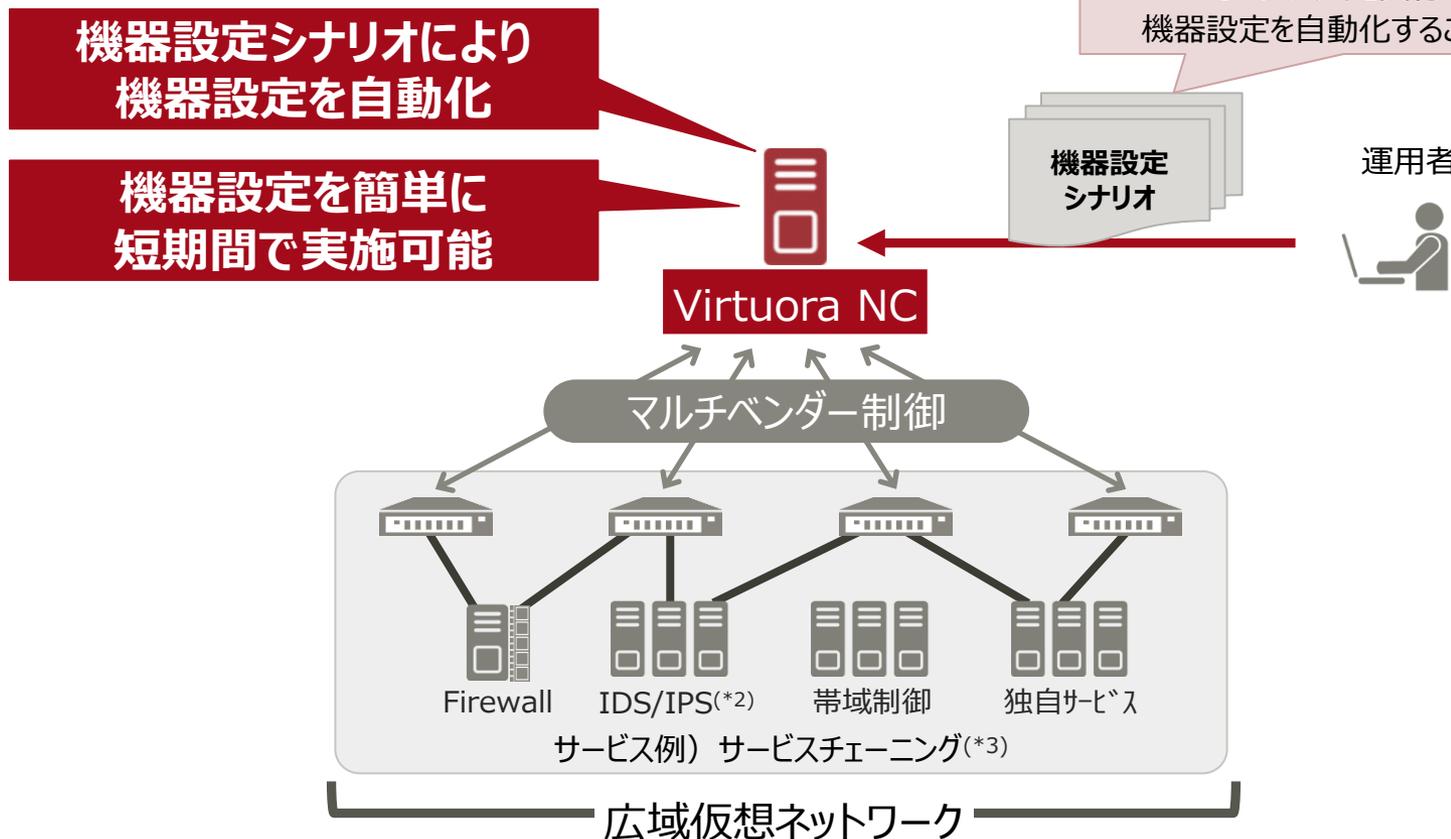
リアルタイム性

柔軟性

FUJITSU

- 運用者が機器設定シナリオ^(*1)を定義することにより、機器設定の自動化が可能となります。
- 機器設定シナリオをオンデマンドで実行することにより、誰でも簡単に、短時間で機器設定を変更することが可能となり、運用コストの削減が可能となります。

機器設定シナリオを定義し、そのシナリオを実行することで、機器設定を自動化することが可能です。



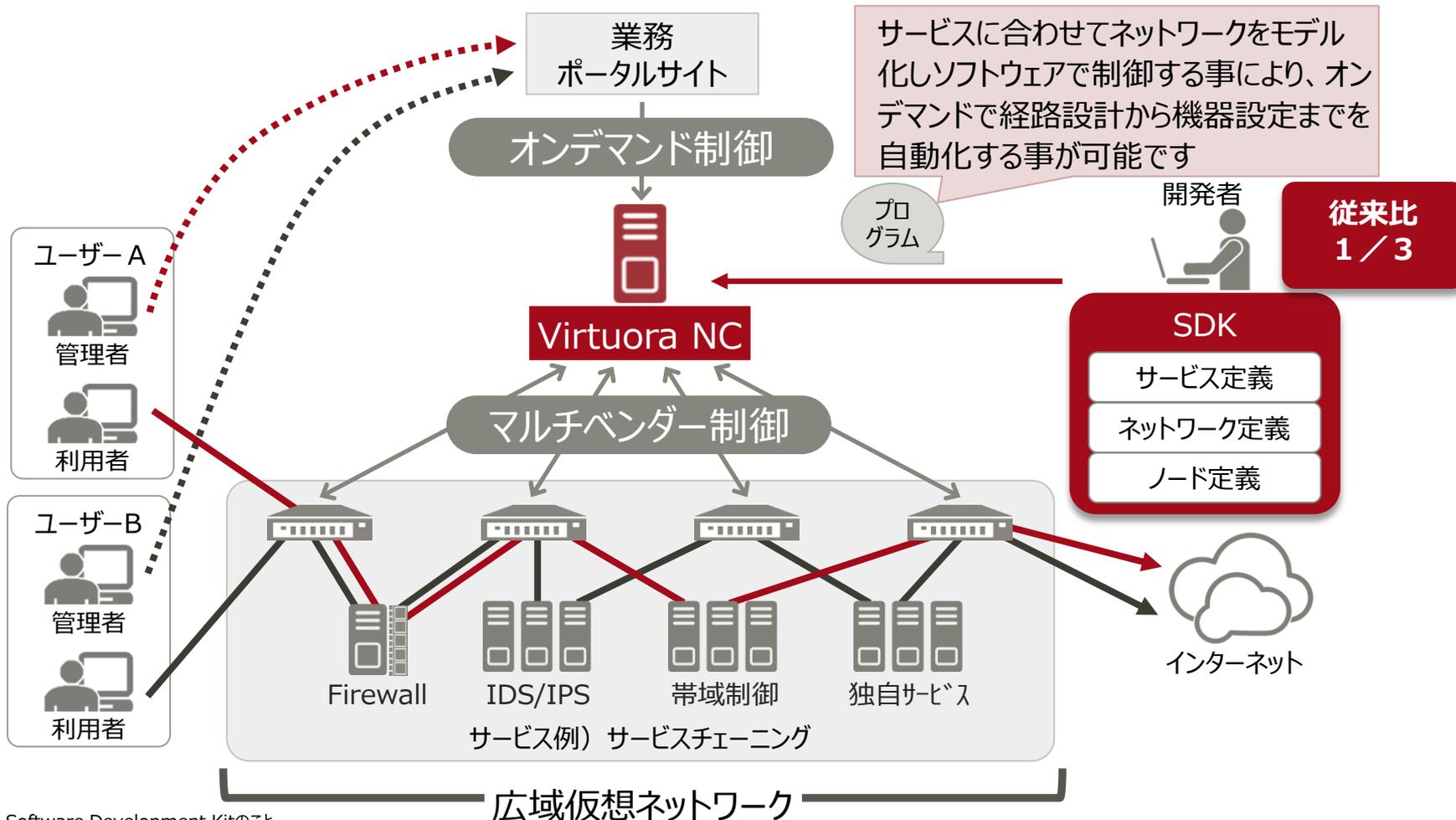
(*1) 機器から運用情報を収集するコマンドや、機器へのコンフィグを設定するコマンドを記述したもの。

(*2) IDS(Intrusion Detection System、侵入検知システム) / IPS(Intrusion Prevention System、侵入防止システム)

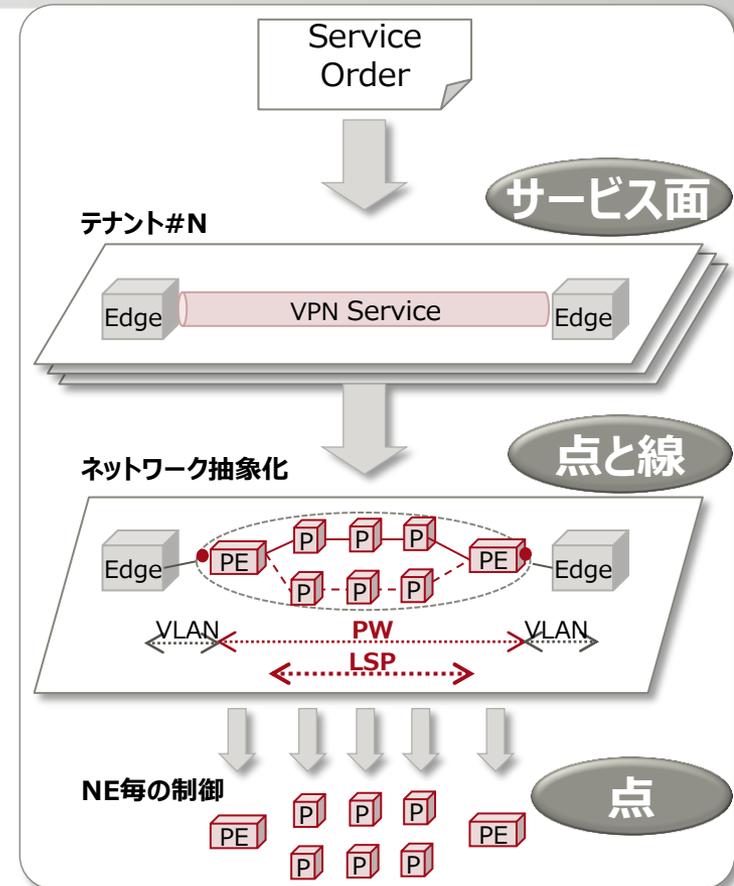
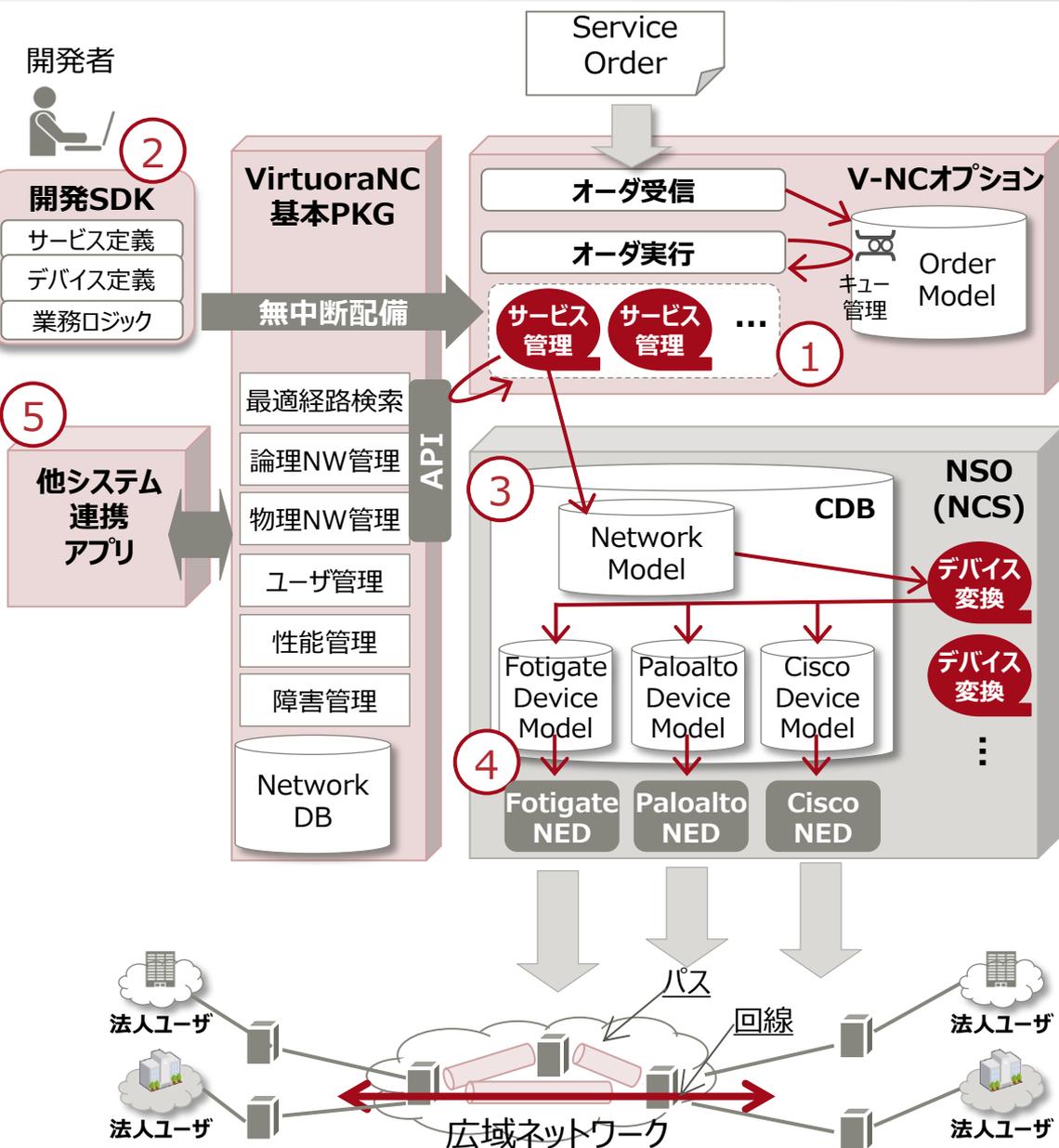
(*3) ネットワークに複数存在する機能(Firewall、侵入検知など)を、サービスごとに選択して利用すること。

⑦ ネットワーク設定の自動化

- サービス提供に必要なネットワーク設定を、ソフトウェアで制御可能な開発環境(SDK^(*1))で提供します。
- これにより、お客様の環境に合ったネットワーク設定のプログラムを作成することが可能となり、そのプログラムを実行することで、新しいサービスを短時間で提供することが可能となります。



「VirtuoraNC + NSO(NCS)」連携



特徴 (Features)

- ① オーダー並列処理の実現、サービス無中断配備
- ② SDKによる開発効率化(型決め、自動生成)
- ③ ネットワーク抽象化によるサービスへのNE隠蔽
- ④ NE I/Fのモデリング(NED階層に統一)
- ⑤ 既存システムとの連携可能な構成

⑧ハイブリッド管理

U/C分離

仮想化

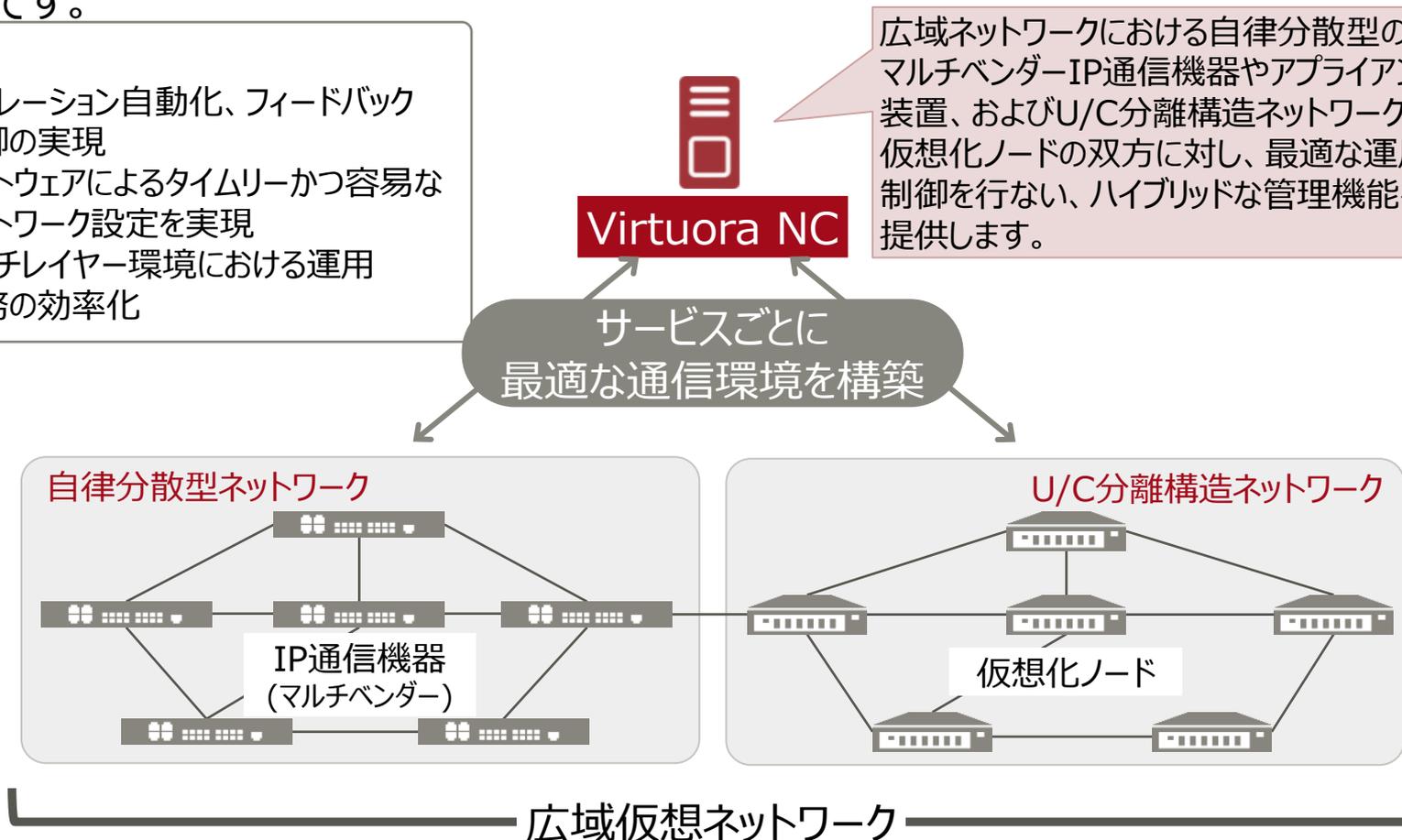
FUJITSU

- Virtuora NCは、既存の自律分散型IPネットワークと、U/C分離構造ネットワーク(*1)をハイブリッドに管理可能です。このため、既存のIP通信機器を活用しつつ、今後急増していく仮想化ノード(*2)を活用でき、最低限の設備投資で、広域仮想ネットワークを構築することが可能です。

【特長】

1. オペレーション自動化、フィードバック制御の実現
2. ソフトウェアによるタイムリーかつ容易なネットワーク設定を実現
3. マルチレイヤー環境における運用業務の効率化

広域ネットワークにおける自律分散型のマルチベンダーIP通信機器やアプライアンス装置、およびU/C分離構造ネットワークの仮想化ノードの双方に対し、最適な運用制御を行ない、ハイブリッドな管理機能を提供します。



(*1)ユーザーデータ(User Plane)と制御信号(Control Plane)を分離して処理する技術を使用したネットワークのこと。

(*2)ネットワーク仮想化ノードソフトウェア FUJITSU Network Virtuora SN-V を使用することで実現可能。

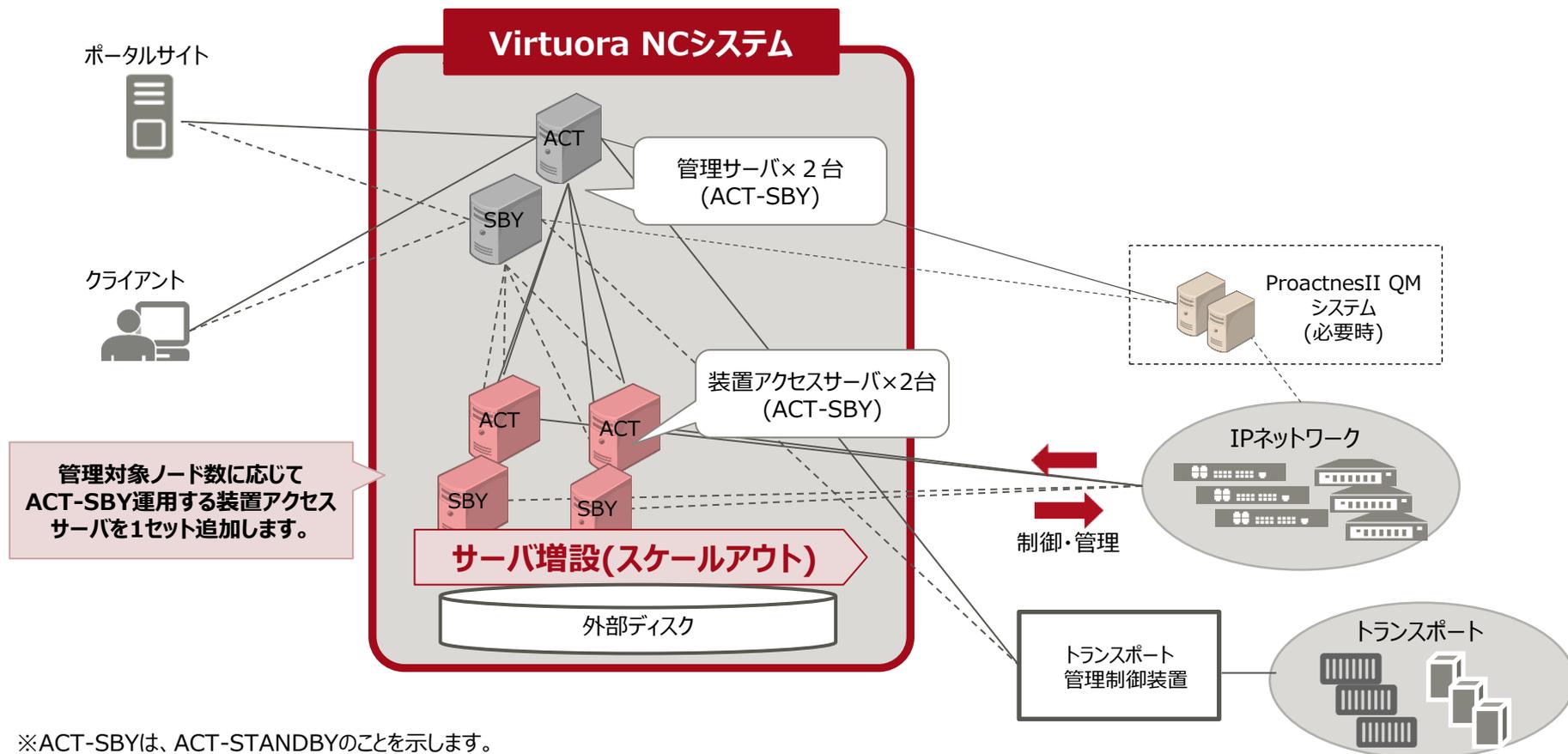
⑨ 収容ノード拡張性

ユーザ要求の手軽さ

柔軟性

FUJITSU

- 管理対象ノード数に応じて装置アクセスサーバを増設することでシステム拡張(スケールアウト)を可能とします。



※ACT-SBYは、ACT-STANDBYのことを示します。

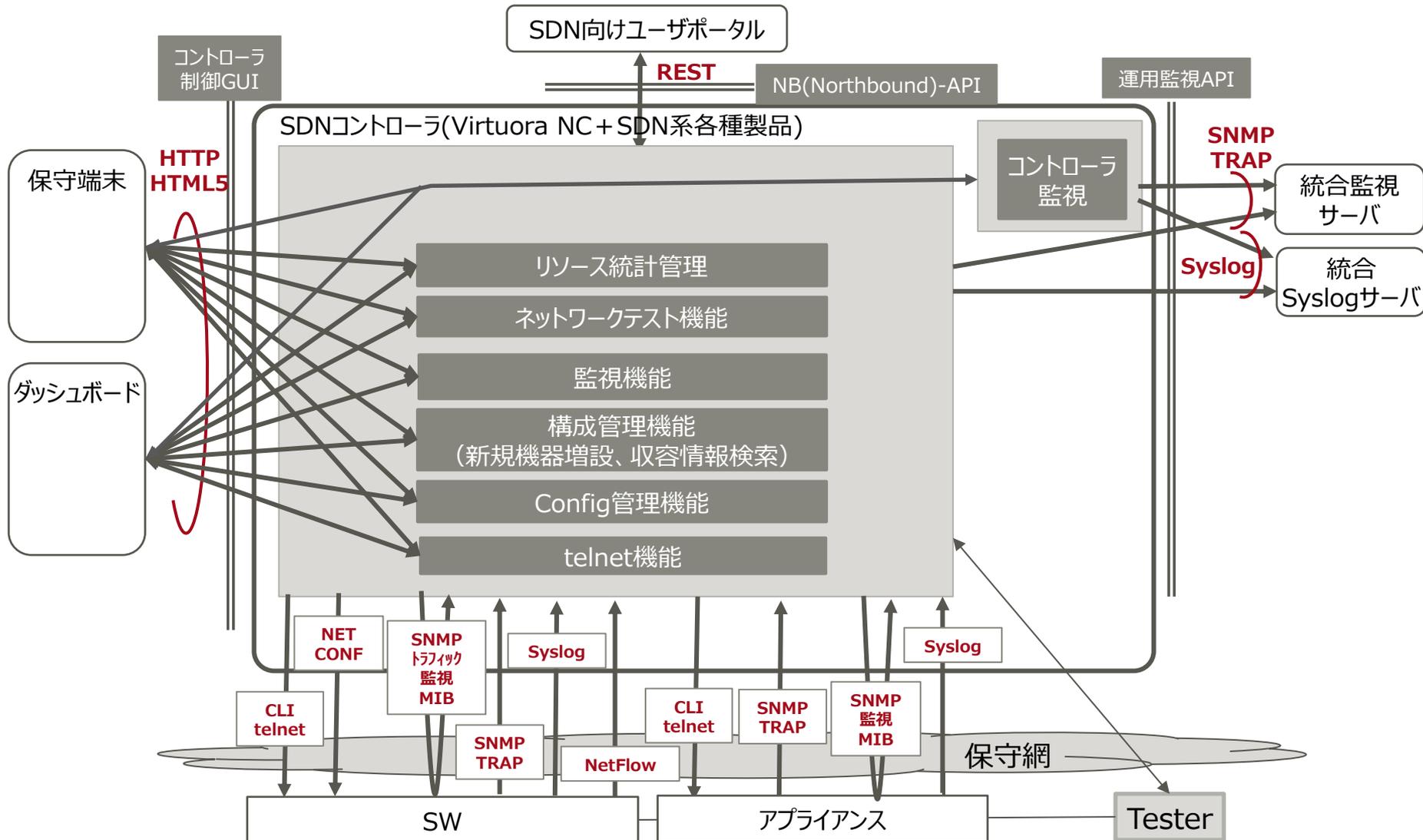
⑩ システム連携

ユーザ要求の手軽さ

柔軟性



様々な運用ニーズに応えるべく、各種連携IFをご用意



Virtuora NC 接続実績機器

マルチベンダ

柔軟性

FUJITSU

多種多様なネットワークサービス機器との接続実績があります。



VirtuoraNC シリーズ

プロビジョニング実績機器

 <p>FUJITSU Virtuorra SN-V</p>	 <p>FUJITSU FLASHWAVE9500</p>	 <p>CISCO ASR9000 シリーズ</p>
 <p>JUNIPER NETWORKS MXシリーズ</p>	 <p>Alcatel-Lucent 7050 SR</p>	 <p>paloalto NETWORKS PaloAlto 5000 シリーズ</p>
 <p>FORTINET FortiGate3000 シリーズ</p>		

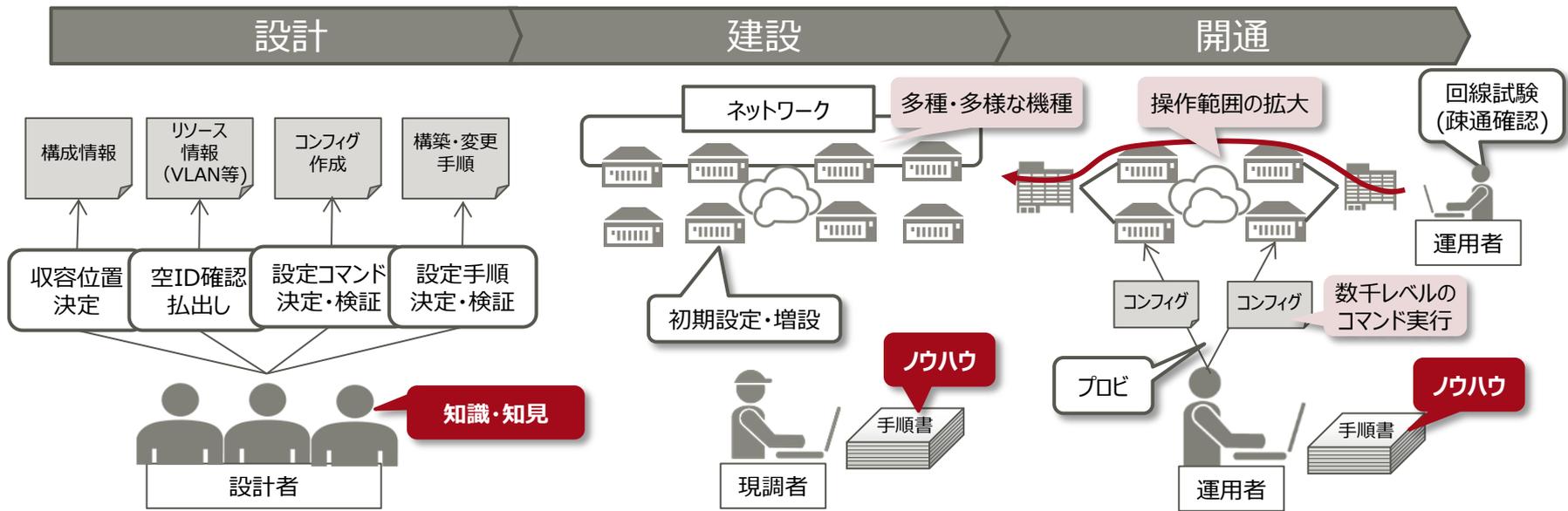
監視実績機器

Cisco	<ul style="list-style-type: none"> •ASA5000シリーズ •Catalyst 2900/3500/3700シリーズ •Catalyst 4500/4900/6500シリーズ •CiscoIE3000シリーズ •Cisco2000/5000/7000シリーズ •CiscoISR2000シリーズ •CiscoNexus5000/7000シリーズ •Cisco Prime NCS •CiscoAironet2600シリーズ •NetAttest EPS/D3
Aruba	•ARUBA MC7000シリーズ
ALAXALA Networks	<ul style="list-style-type: none"> •AX-10000/2000/3000/シリーズ •AX-6000/7000シリーズ
Alvarion	•WBSn2450
Blue Coat Systems	<ul style="list-style-type: none"> •PacketShaper 10000 •Proxy SG510
F5 Networks	•F5 VIPRION
アライドテレシス	<ul style="list-style-type: none"> •CenterCOM x2000シリーズ •BlackDiamond8000シリーズ

他、多数

※上記は、検証環境での接続実績も含まれます。

人が行っていた設計運用の知見・ノウハウを反映したSDN化が必要



一般的なSDN技術だけではない、富士通が実現する5つの「おもてなしポイント」



- | | | | | |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p>①プロビジョニング</p> <p>サービス影響を加味した順序性の担保</p> | <p>②トラフィック統計連携</p> <p>トラフィック統計をプロビと連携して取得</p> | <p>③ネットワークテスト</p> <p>開通OKで確実な払い出し</p> | <p>④ネットワーク障害切り分け</p> <p>知見・ノウハウのソフトウェア化</p> | <p>⑤ロールバック</p> <p>エラー時は元に戻してやり直し</p> |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|

3. ポリシーコントローラによる自動化

～サービス提供後の運用業務の自動化～

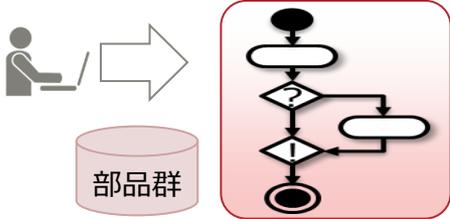
FUJITSU Network Virtuora Policy Controller
(仮称)

ポリシーコントローラによるフィードバックシステム

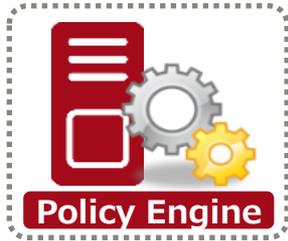
お客様の運用・保守業務の知見をシステム化し、作業の自動化を実現します

お客様が運用・保守業務のノウハウを自由にシナリオ化（ポリシー化）できるしくみ

ポリシーデザインツール



ポリシーコントローラ



連携

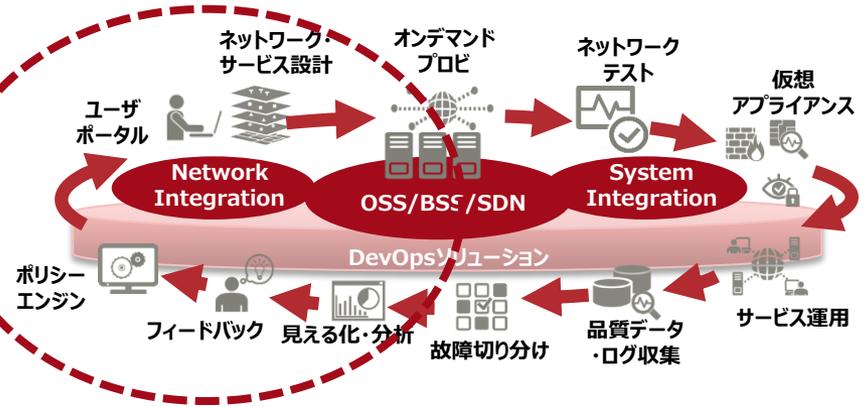
NWノード

他システム

DB

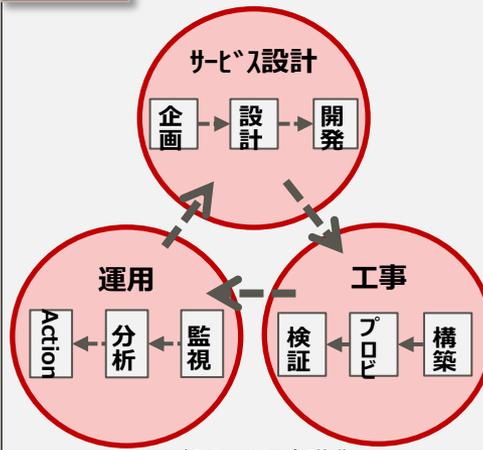
まだまだ自動化が進んでいない

システム化



従来

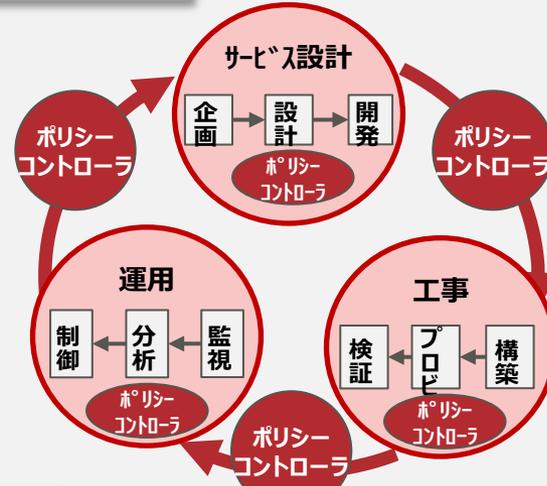
業務間は手作業で実施 (→)



- 運用に高い専門知識が必要
- 機器ごとの設計・運用で、操作ミスの可能性
- サービス提供、変更に時間がかかる

ポリシー適用

業務内・業務間自動化/高度化



適用効果

- OPEX削減：日毎集計業務 (60分→5分)
- リードタイム短縮：サービス提供期間 (半年(開発込)→数日)

サービスメニュー

- 教育
- コンサル
- 代行開発
- 部品追加
- 保守
- ライセンス
- 検証

ポリシーコントローラが提供する価値

運用自動化 (業務内自動化)

運用者がNW制御の条件や処理内容をポリシー定義で変更

運用自動化 (業務間自動化)

手作業による運用を、運用者自身がポリシーを定義し自動化

運用高度化 (複数システム連携)

複数システムおよびサービスのマッシュアップで新たなサービスを作る

お客様への提供価値

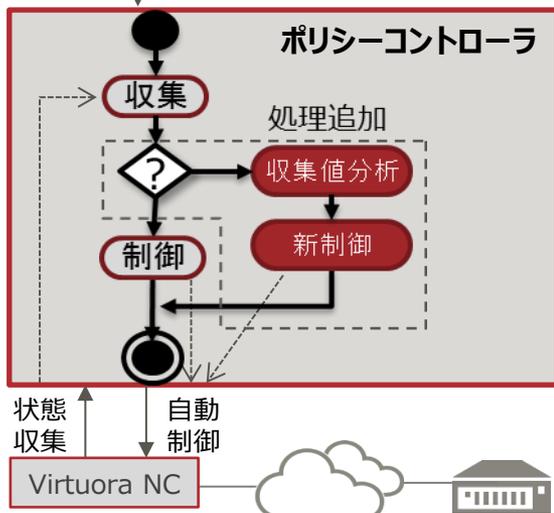
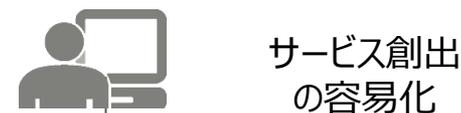
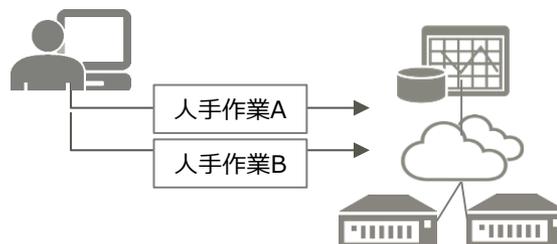
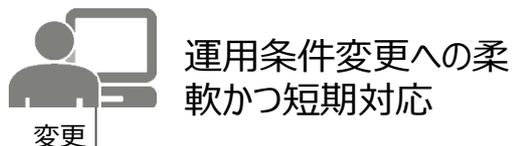
- ① OPEX削減 ② 変化への短期対応

お客様への提供価値

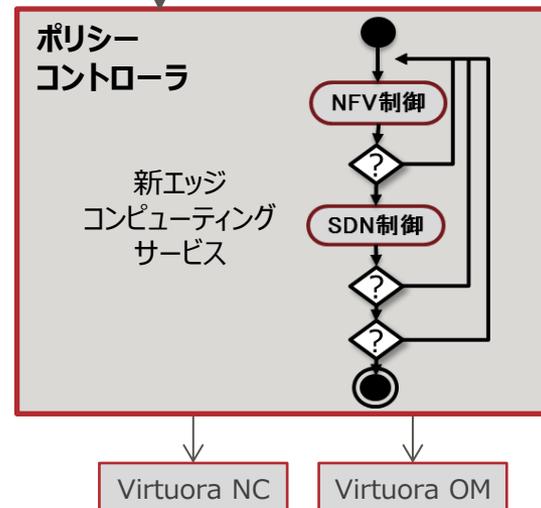
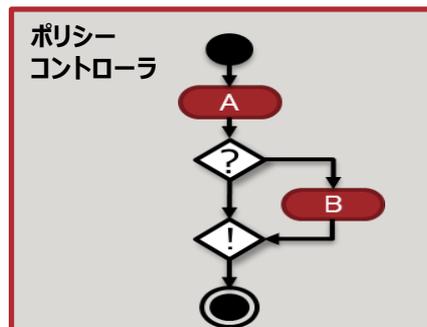
- ① OPEX削減 ② 継続的改善

お客様への提供価値

- ① 収入増 ② 更なるOPEX改善



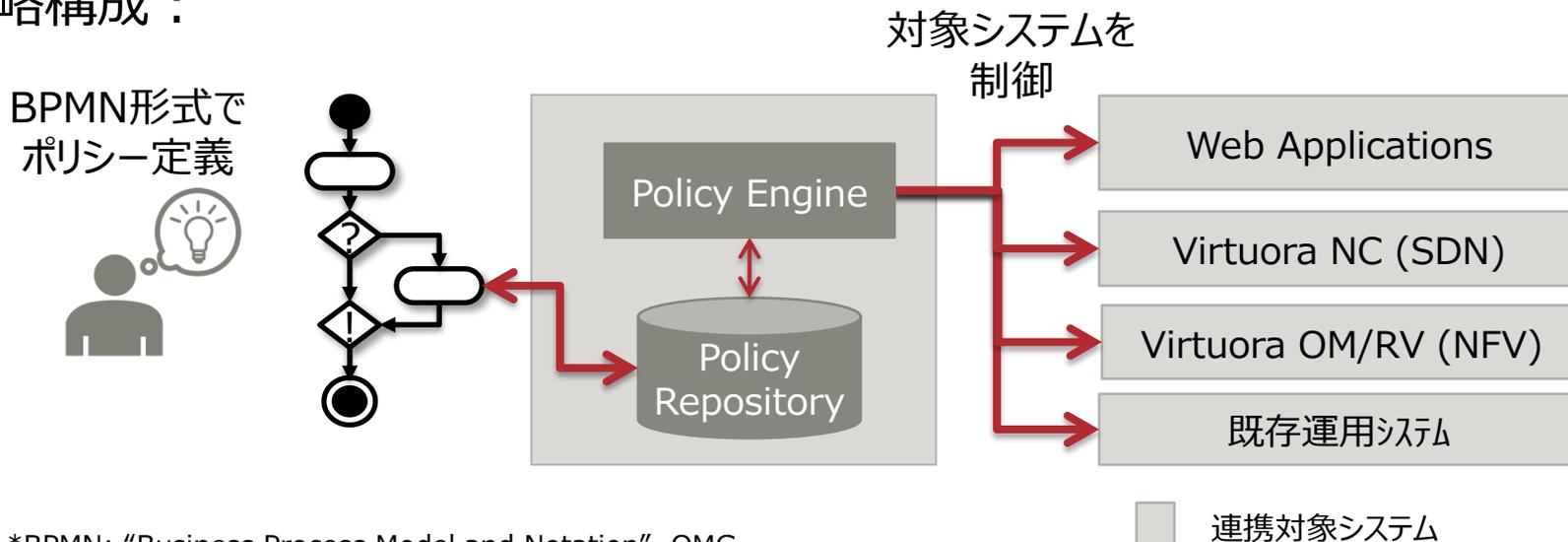
作業をポリシーで定義



ポリシーコントロール製品について

- Virtuoraシリーズのポリシーコントロール製品は、「お客様自身がネットワークサービス導入および改善を容易にかつ短期間で提供できるようにする」をコンセプトに、以下を提供する製品です。
 - ビジネスプロセスを理解できる運用者/サービス企画開発者がネットワークサービスを作成・変更できるよう、BPMN *標準のフロー形式のポリシーで制御処理を定義。
 - ポリシー定義に従って、Webアプリケーション、Virtuora NC/OM/RVなどのコントローラ/マネージャ製品、既存の他社運用システムなどと連携してネットワークサービスを提供できます。

■ 概略構成：



*BPMN: "Business Process Model and Notation", OMG

一般的なポリシーの定義:

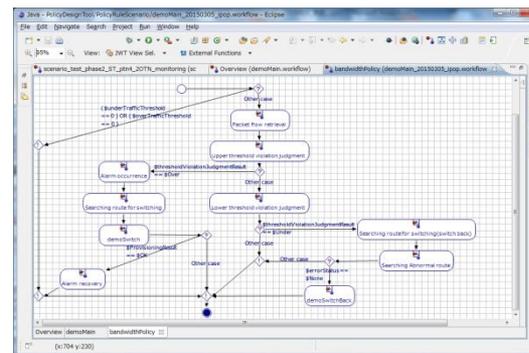
- 記述方式
- プログラミング言語

```
def send_packet (self, buffer_id, raw_data, out_port, in_port):  
    msg = of.ofp_packet_out()  
    msg.in_port = in_port  
    if buffer_id != -1 and buffer_id is not None:  
        msg.buffer_id = buffer_id  
    else:  
        if raw_data is None:  
            # No raw_data specified -- nothing to send!  
            return  
        msg.data = raw_data  
        action = of.ofp_action_output(port = out_port)  
        msg.actions.append(action)  
        self.connection.send(msg)
```

- 必要な知識
- プログラミング言語による開発技術
- 定義する人
- 開発者
- 課題
- ポリシーの変更には開発工程が必要で、
ルール変更までに費用・時間を要する

本製品でのポリシーの定義:

- 記述方式
- BPMN*形式



*BPMN: "Business Process Model and Notation", OMG

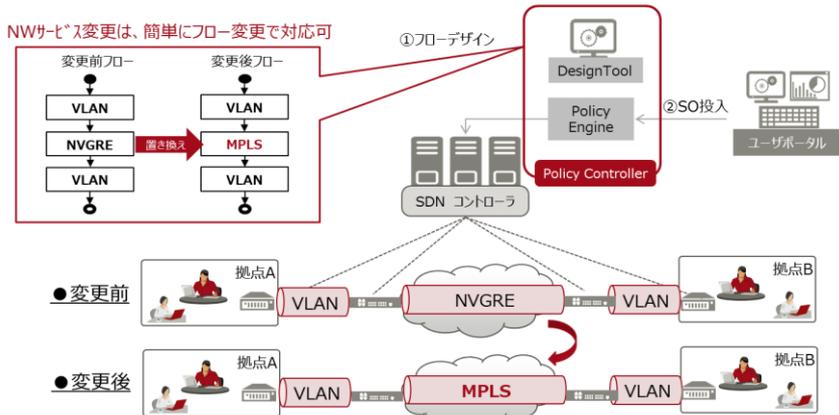
- 必要な知識
- 業務知識
- 定義する人
- 運用者、サービス企画・開発者
- 対策
- 複雑な定義をより簡単、かつフレキシブル
に運用者自身が定義できることで費用・
時間を短縮できる

ポリシーコントローラ ユースケース

ケース1

ネットワークサービスの変更

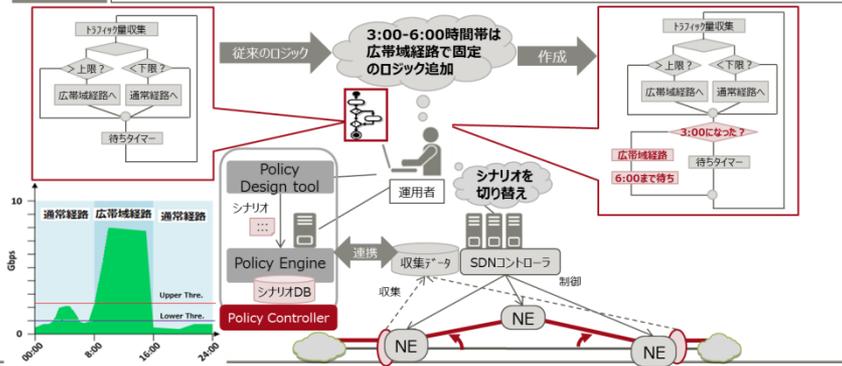
従来	SDNコントローラ/ユーザポータルからVLAN,MPLSの設計を1つずつ設定し直し
導入後	フローを変更するだけでNWサービスを容易に変更が可能
適用例	① policyでサービスクリエーションのフローをデザイン(NVGREからMPLSへ置き換え) ② ユーザポータルからSO投入



ケース3

トラフィック量に連動した、帯域制御サービスの変更

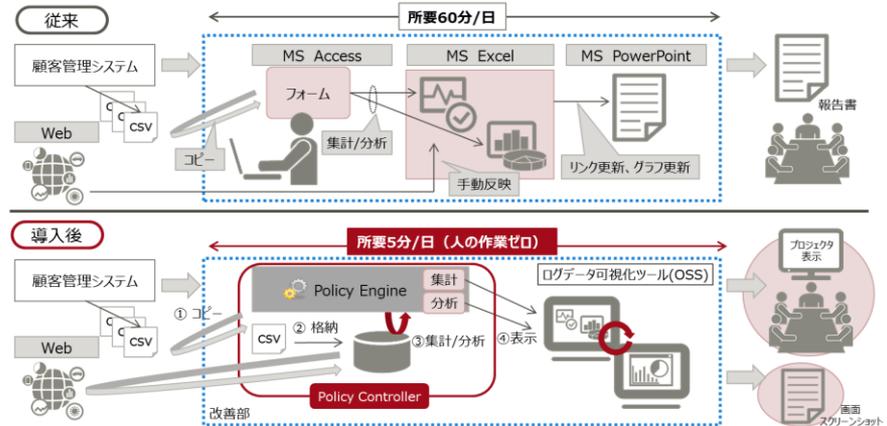
従来	トラフィック量に連動した帯域制御処理の変更は、プログラミングができる開発者へ依頼
導入後	帯域制御サービスの処理の変更を短期間で提供可能
適用例	・ポリシーエンジンは、SDNコントローラと連携して、トラフィック量の変化をモニタし、通信量の変化に連動する経路制御を実施。 ・ネットワークの利用率が低い時間帯（3:00-6:00）を利用したサービスの改善を、ポリシーデザインツールで編集して、適用



ケース2

集計業務自動化

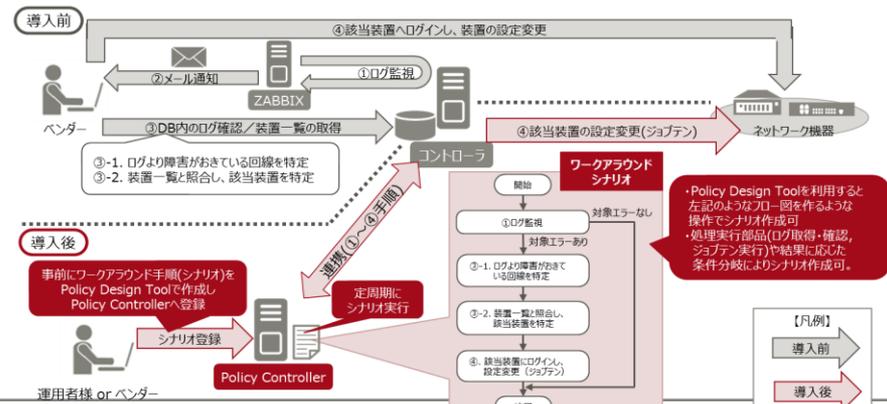
従来	毎日1回サービス情報を集計/分析し、可視化(グラフ化)を手作業で実施
導入後	ポリシーで全作業を自動化&大幅な作業時間の短縮
適用例	①②③ CSVファイル自動収集&DB自動格納&データ集計/分析を自動で実施 ④ OSSのログデータ可視化ツールと連携し、ログデータをグラフ表示



ケース4

ワークアラウンドの自動化

従来	ワークアラウンドが発生するたびに、システムで機能サポートされるまで(または永続的に)、運用者様、またはベンダーによる暫定的な人手操作で対応
導入後	・ワークアラウンド手順をPolicy Controllerで自動化 ・手順変更や新たなワークアラウンドに対してもポリシー(シナリオ)を変更することで対応可 ・ワークアラウンドのような暫定的な操作だけでなく、運用確立された手順の自動化も可能

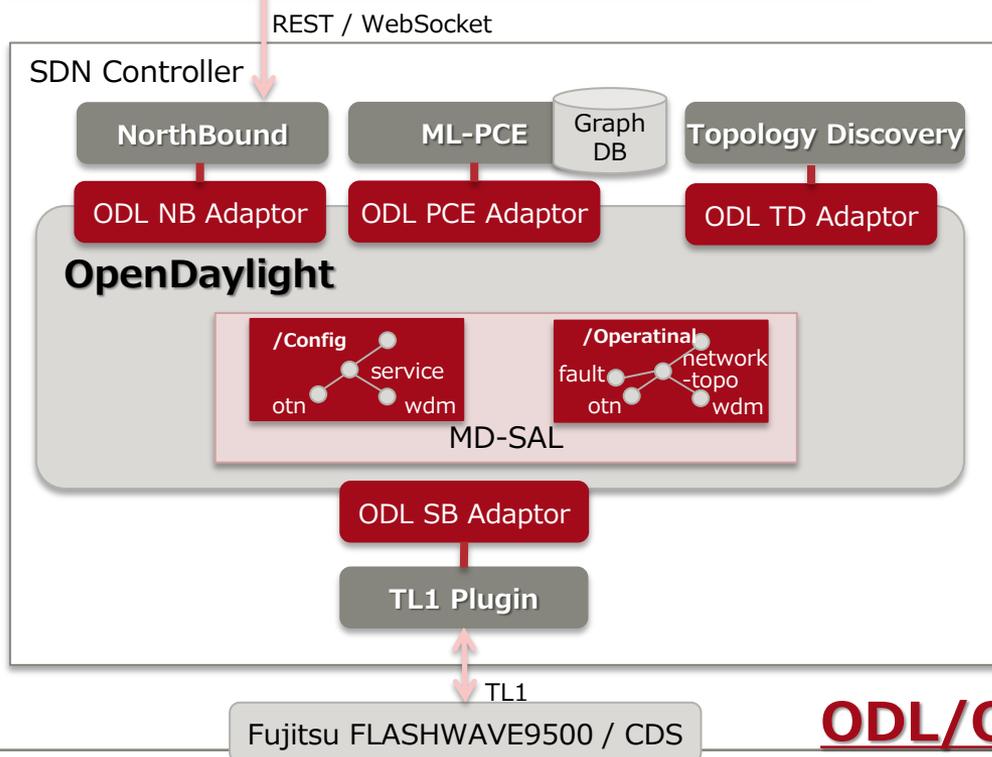


4. 今後に向けて（富士通の目指す姿）

オープン化への取り組み

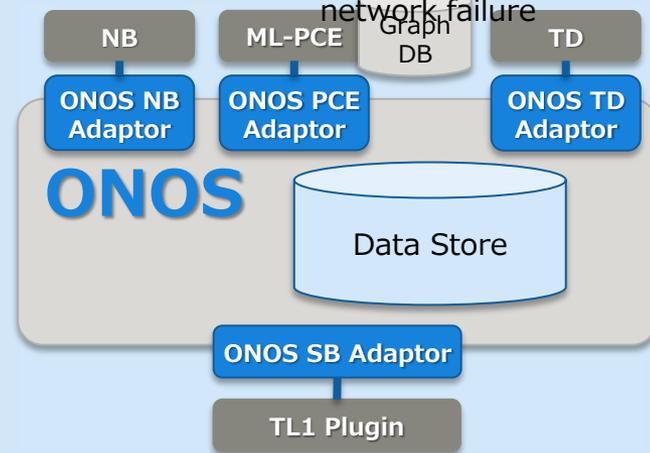
■ 新たに、OpenDaylightプラットフォームを採用した **Virtuora NC V03**

■ ONOSについてもON.LAB開発者を派遣



主な機能

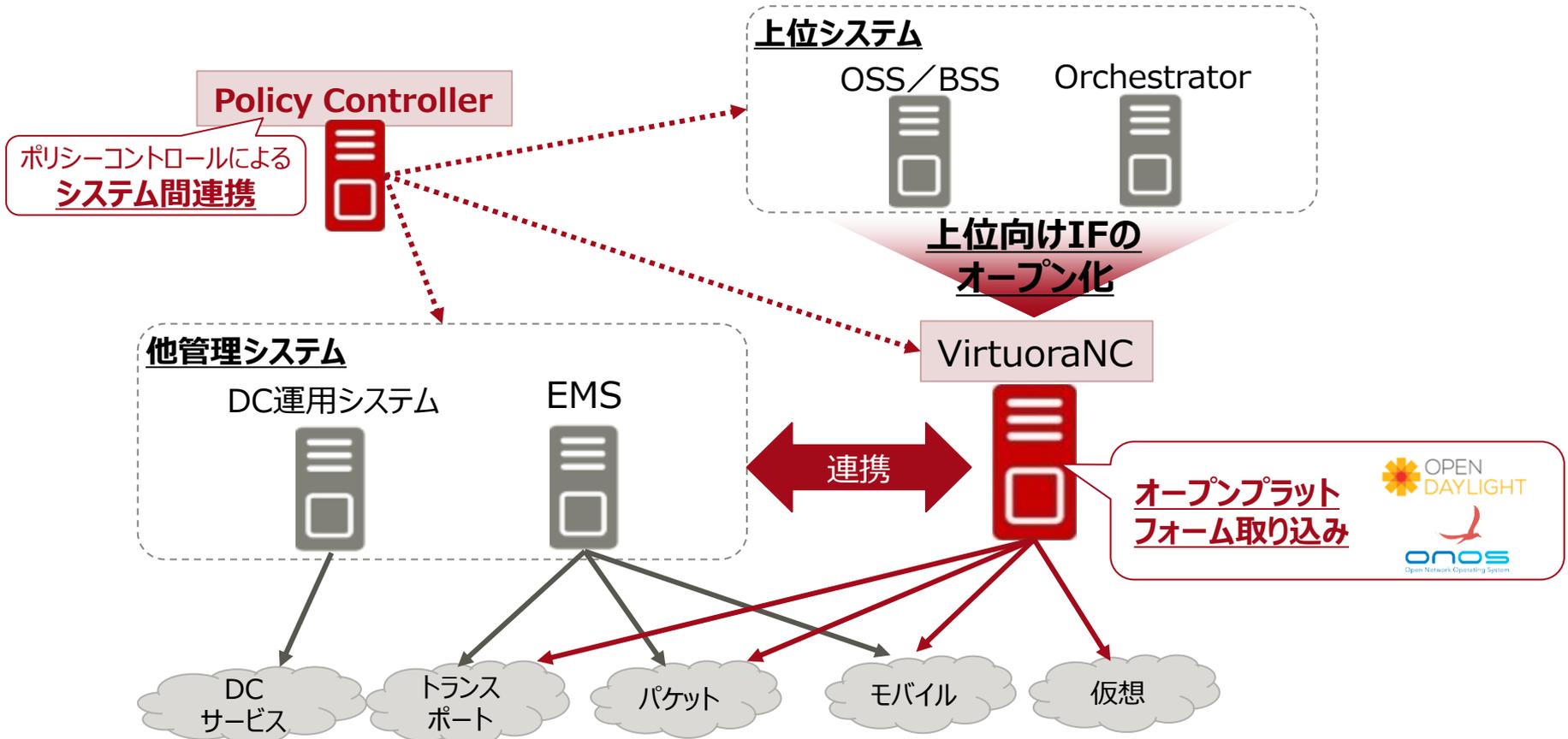
1. Topology
 - Network Discovery
2. Service Activation
 - Bandwidth on demand selection
3. Path Computation
 - Automate route optimization and
4. Service Restoration
 - Service recovery upon network failure

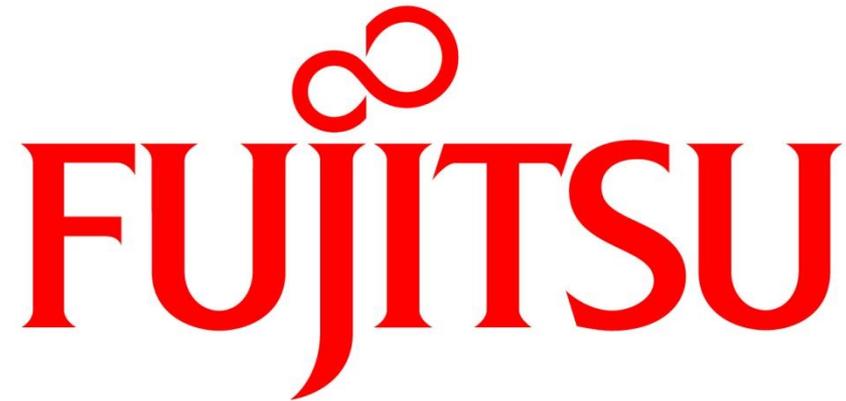


ODL/ONOSのHybrid Arch.を目指す

■ 上位/他システムと連携し、ネットワーク全体のコントロールを実現します。

- VirtuoraNCは、上位向けIFのオープン化を目指し、オープンプラットフォーム(ODL, ONOS)取り込みを視野に入れた製品開発を進め、他システム(OSS/BSS, EMS)と連携し、既存ネットワークリソース含めた運用管理を行います。
- 既存システム連携や細かな運用ノウハウの自動化において、オープンIF化/システム自動化で困難な部分は、ポリシーコントローラによるシステム間連携を行います。





shaping tomorrow with you