

## インフラ仮想化への取り組みと課題等について

2021年4月28日

NTTコミュニケーションズ株式会社

データプラットフォームサービス部 エバンジェリスト

柏大



## 1. 仮想化の進展状況

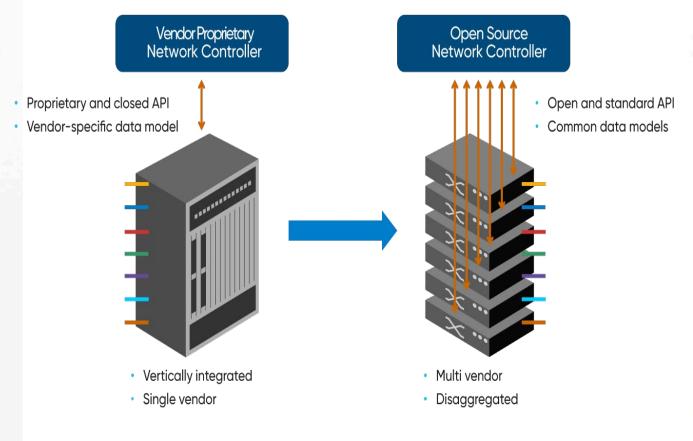
## ソフトウェア化されるインフラ

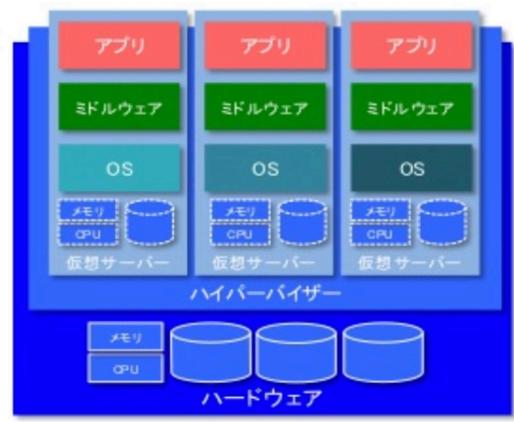
init: cwa-app-ios 2020 Adjust CODEOWNERS

### Disaggregation

#### 仮想化

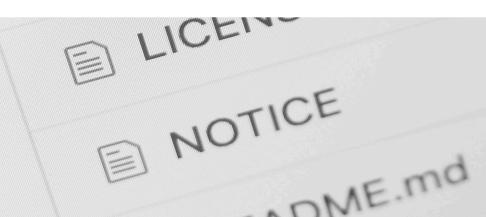
# オープン化





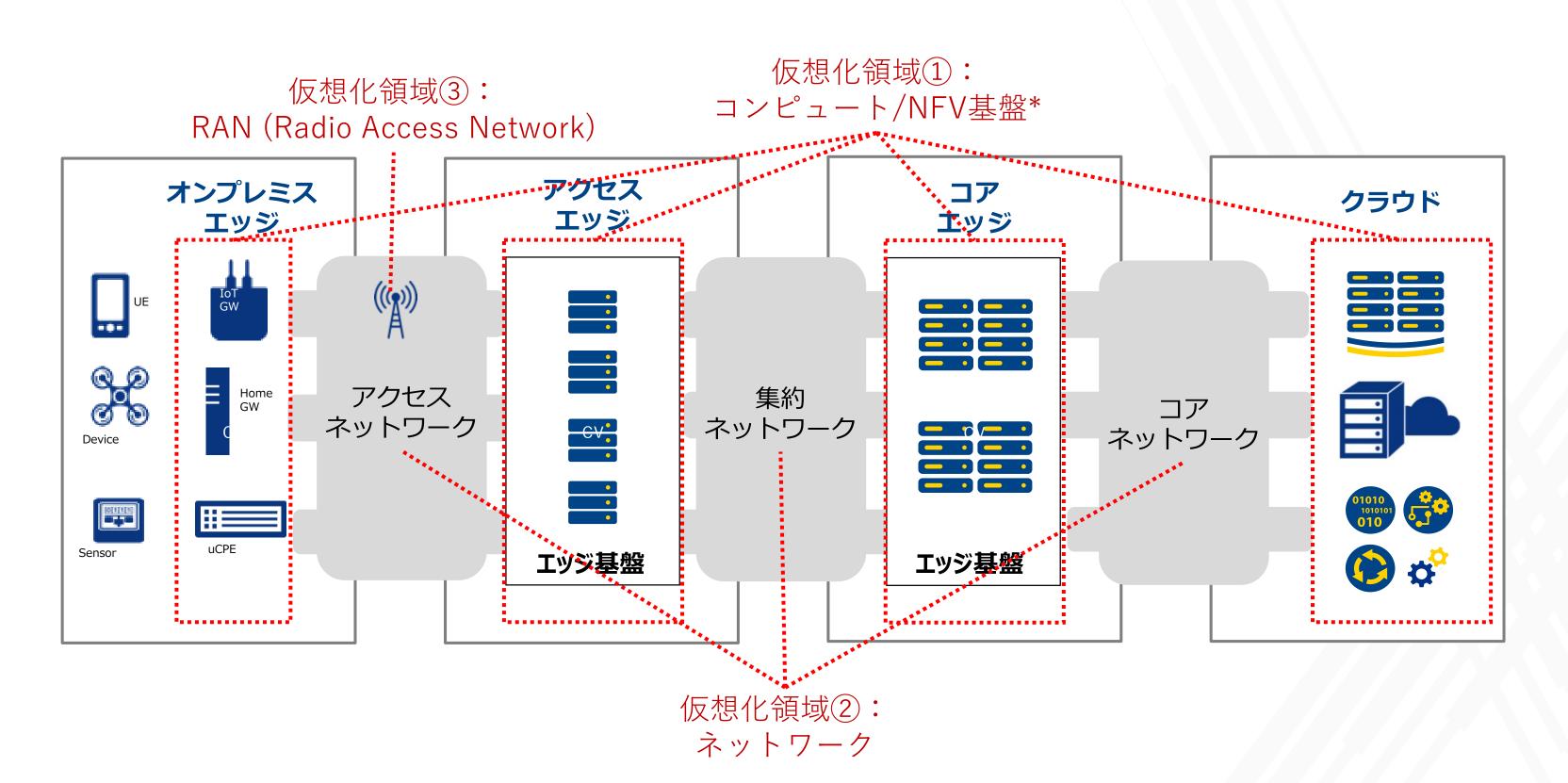


出典:ハーモナイゼーション2.0: オープンソースと標準化 団体が IT分野に跨るコラボレーションを 如何に推進する か



### キャリアインフラ構成と仮想化領域





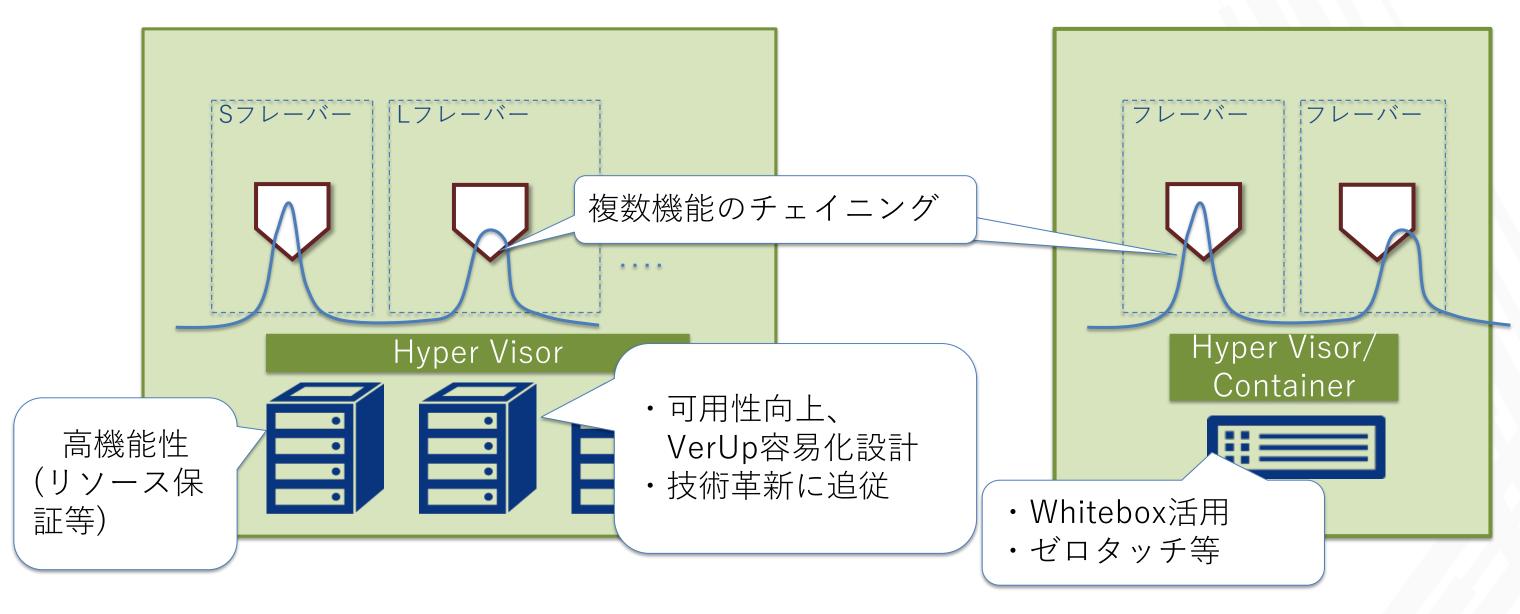
\* NFV: Network Functions Virtualization

## 仮想化領域①:コンピュート/NFV基盤





オンプレミスエッジ構成例

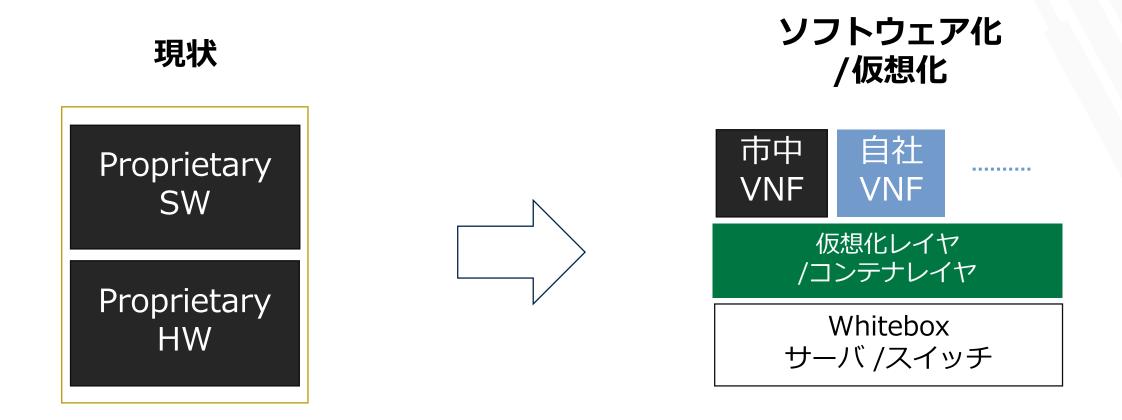


Virtual X (network, security, proxy, ... various applications) Functions

### 仮想化領域②:ネットワーク



技術革新スピードの抜本向上、ベンダロックイン脱出・調達自由度向上、投資・保守の経済性向上、および、ゼロオペレーション化等付加価値向上を実現するために、ソフトウェア化・仮想化を推進中



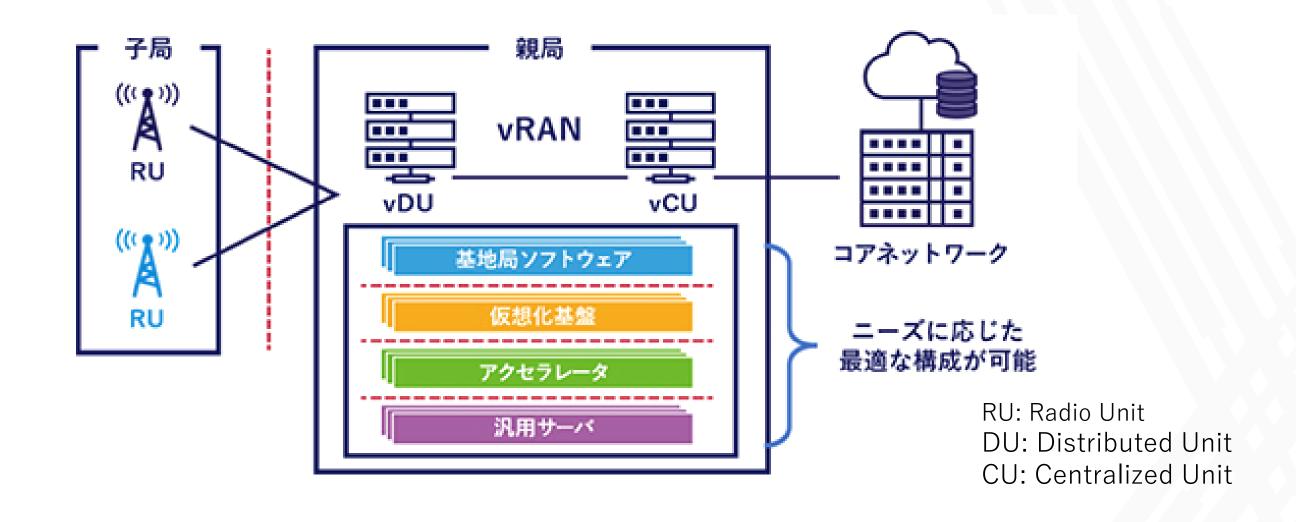
- HWとSWが結合され分離不可能
- カスタマイズはベンダーに依存
- EoL/EoSで製品単位での買替が必要

- HWとSWを自由に選択
- 機能コンポーネント毎のカスタマイズ
- 内製品搭載による差異化
- HWとSWの分離、及びWhitebox活用の運用 面工夫によるライフサイクルコントロール

## 仮想化領域③:RAN (Radio Access Network)



#### 柔軟で拡張性の高いvRAN(virtualized RAN)のイメージ



海外通信キャリアに最適なオープンRANを提供する「5GオープンRANエコシステム」を協創https://www.nttdocomo.co.jp/info/news\_release/2021/02/03\_00.html



2. 海外の通信事業者の動向や標準化動向

### ETSIにおけるNFV標準化動向



- ・標準化の中心がNFVの全般的な要求条件やアーキテクチャから実践的な検証試験やソリューションに関する仕様検討にシフト
- ・現在はRelease 4 (OSコンテナ対応、NFV自動化・機能強化、MANOの信頼性・可用性向上、等)に向けた仕様策定が進行中
- ・クラウドではKubernetesによるコンテナ対応が進展。ETSI NFV規定によるコンテナVNFが標準的な選択肢になるか注視が必要

MANO (Management and Network Orchestration) VNF (Virtualized Network Function)

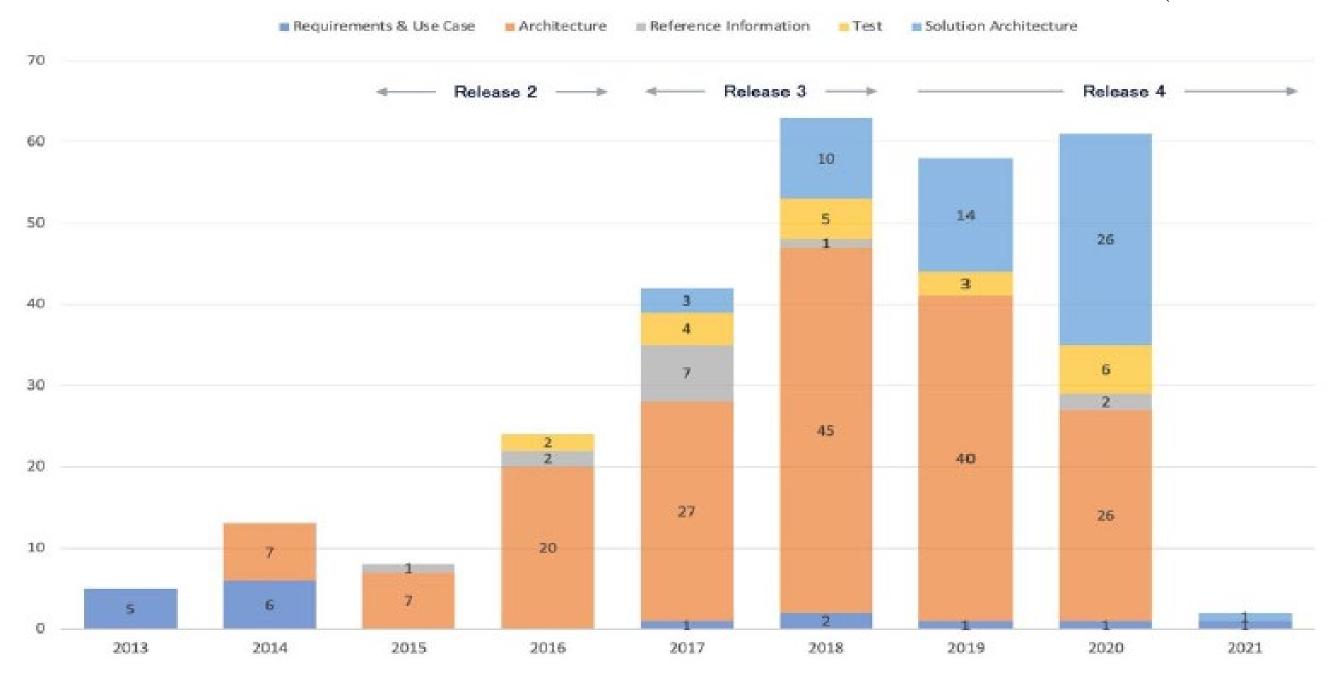
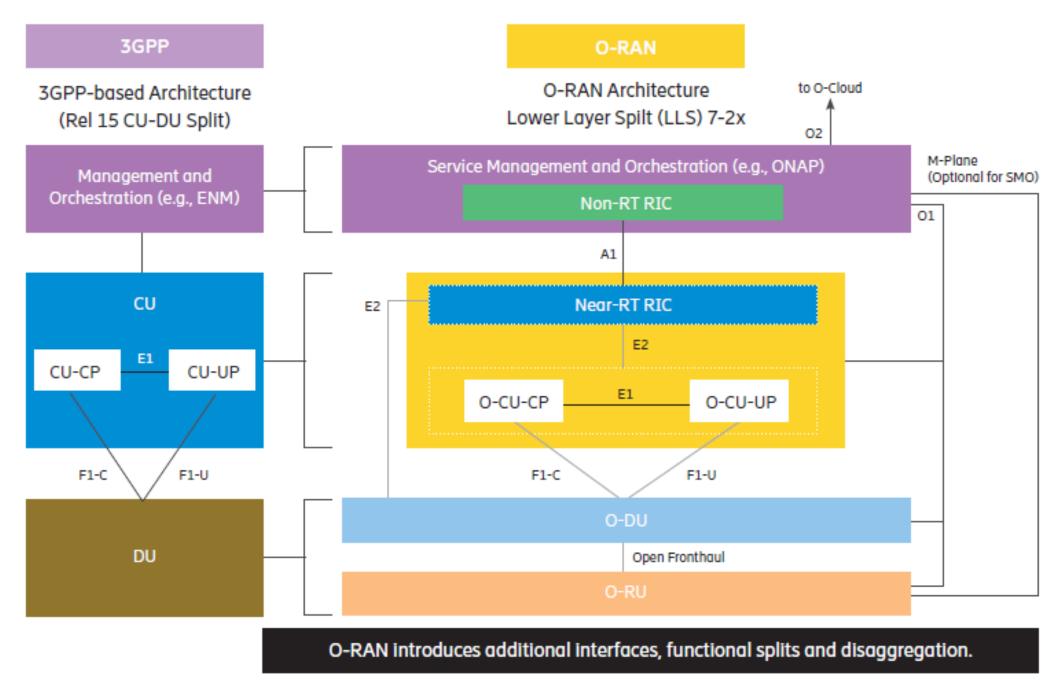


図:ETSI NFV ISGにおける仕様書の策定状況(出典:ハイテクノロジー推進研究所調べ)

## 3GPPとO-RANアライアンスにおけるOpen RAN標準化動向



- ・Open RAN(無線アクセスネットワーク:RANのオープン化)は3GPPとO-RANアライアンスを中心に標準化が進められている
- ・3GPPでは、5G基地局(gNB)をCU(Centralized Unit)とDU(Distributed UNIT)に分離し、その間のF1インタフェースを規定
- ・O-RANでは、DUをO-DU(ベースバンド装置)とO-RU(無線装置)に分離。各々マルチベンダが供給源となりエコシステムを形成



O-RAN: Open Radio Access Network

DU: Distributed Unit CU: Centralized Unit

O-DU: Open Distributed Unit O-CU: Open Centralized Unit

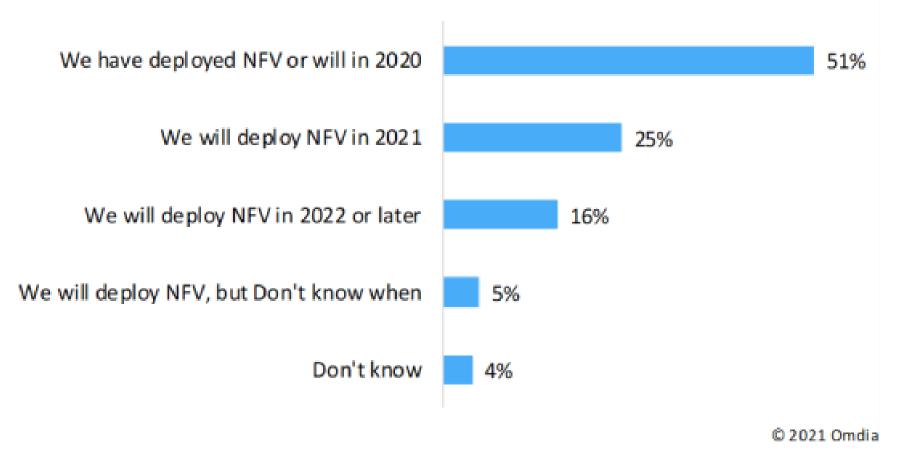
出典: Ericsson, "Security considerations of Open RAN", Aug. 2020

図: Open RANアーキテクチャ比較 3GPP vs O-RAN

### 通信事業者におけるNFV導入状況

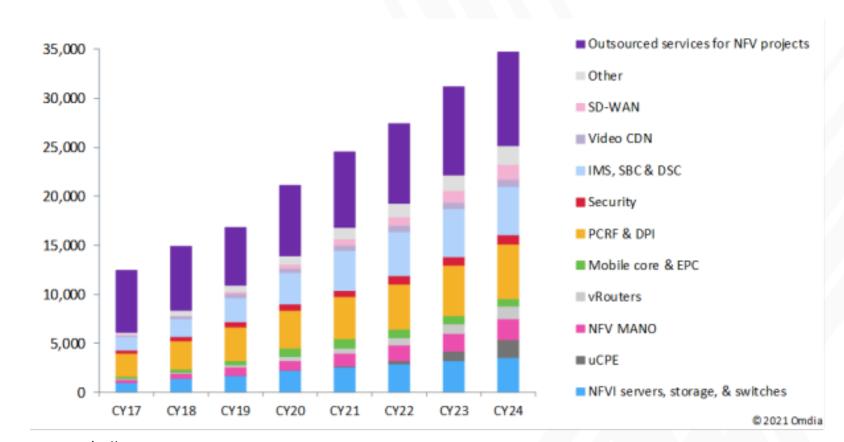


- ・通信事業者は、コスト削減、ネットワーク運用の効率化・自動化、新たなサービスの迅速な提供の側面からNFVの導入を加速
- ・世界の通信事業者のNFV関連投資額は、2020年は約200億ドル(約2兆2千億円)、2024年には約350億ドル(約3兆8千億円)
- ・通信事業者におけるNFV導入の主な推進要因は、コスト削減、効率化・自動化、新しいサービス提供であるが、それらに加えて、 「NFV+エッジコンピューティング」、「ネットワークスライシング」、「5Gコアへの移行」などが挙げられる



出典: Omdia, "NFV underpins service providers' ability to deliver Reliable connectivity and new services post-pandemic", Jan. 2021

図:通信事業者のNFV導入状況(出典:Omdia)



出典: Omdia, "NFV underpins service providers' ability to deliver Reliable connectivity and new services post-pandemic", Jan. 2021

図:通信事業者の分野別NFV投資額(出典:Omdia)



3. 災害時を含め、サービス提供を維持するための安全性、信頼性の確保についての変化

## 通信・データ分散化の流れ



#### 分散

#### グローバルな分散

• クラウドは国・エリアごとに分散して配置され BCPやデータローカライゼーション規制に対応

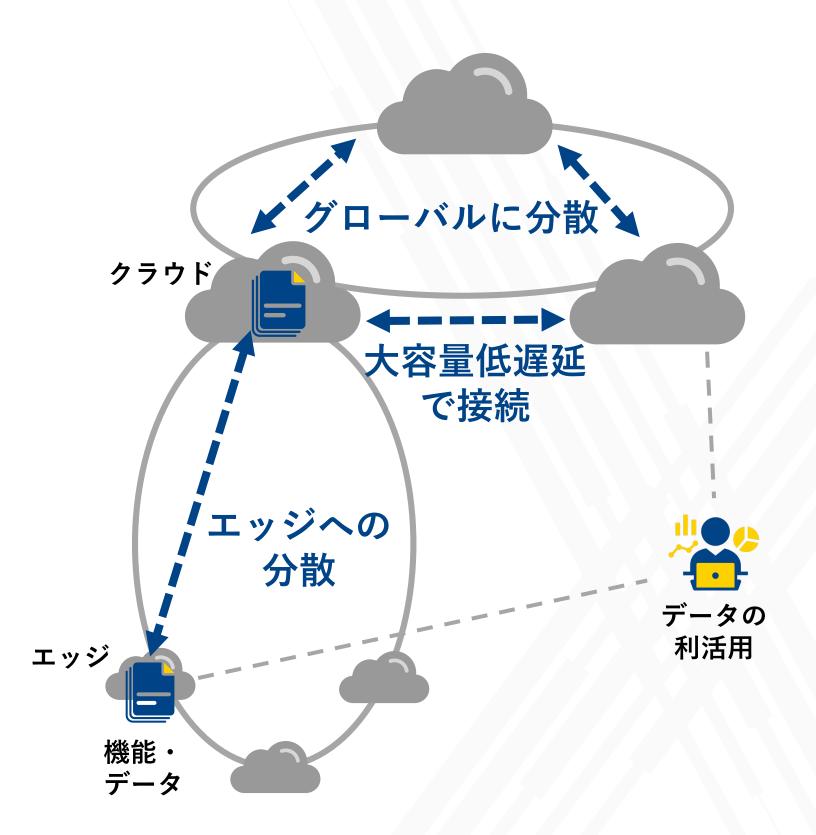
#### エッジへの分散

• 機能やデータは、用途に応じてクラウドと ヹ エッジに分散し、コスト・処理性能を最適化

### 高速な情報流通

#### 流通

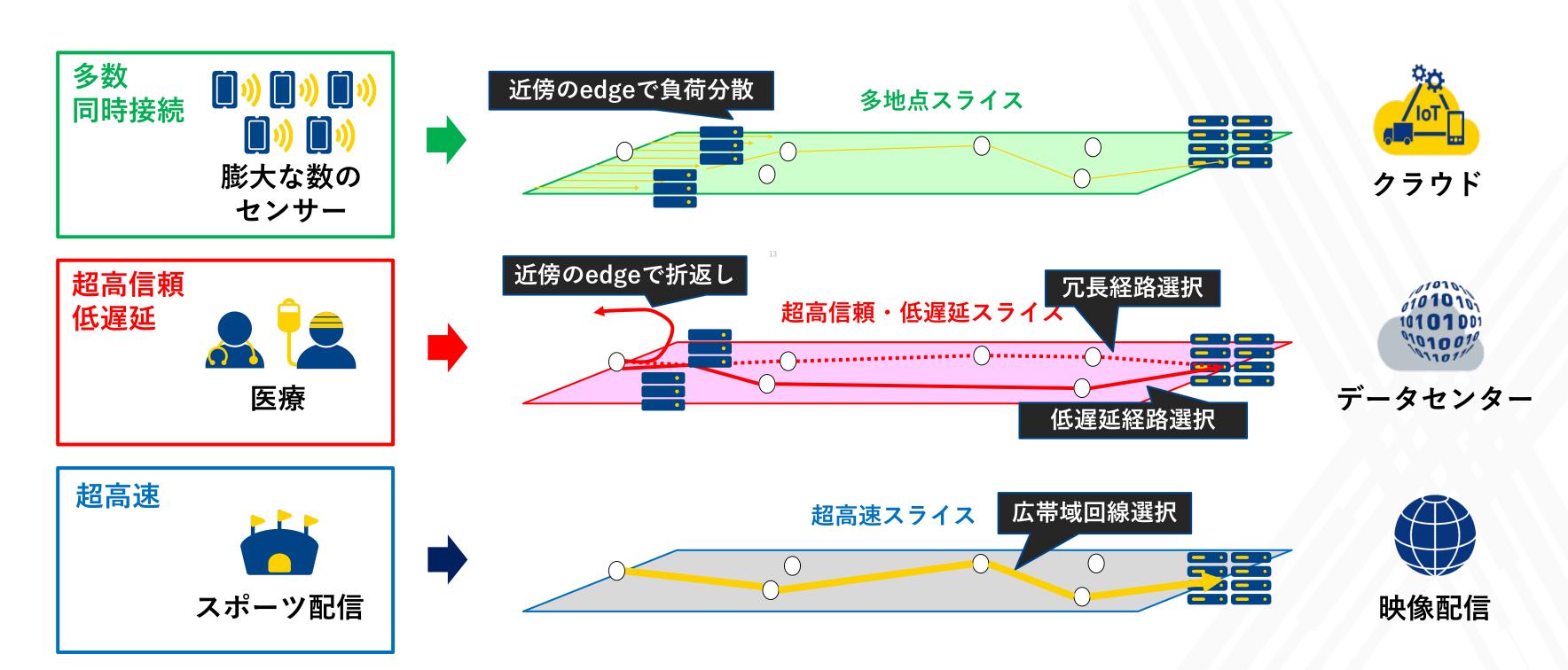
- 大容量低遅延のネットワークで接続し、分散を 意識することなく高速にデータにアクセス
- データ提供者の権利を保護するルールに準拠し 安全に国境やエリアを超えてデータ流通



### ネットワークスライシング



ネットワークを利用するアプリケーションの特性に応じたQoSやセキュリティを実現するネットワークスライスを エッジコンピューティング基盤への実装にむけて技術開発を推進



## 近年の自然災害による被災状況



#### 激甚化/大規模化の傾向にある自然災害 →災害に強いファイバーネットワークの必要性

	事例	被害状況
2011.3.11	東日本大震災	地震による道路崩壊 福島県内陸部/太平洋側中継ケーブル断
2016.4.16	熊本地震	地震による道路崩壊 熊本〜大分間中継ケーブル断
2016.8.30	台風10号	河川氾濫による道路崩壊/橋梁流出 苫小牧〜帯広間中継ケーブル断
2018.7.7	西日本豪雨	豪雨による道路崩壊 広島〜岡山間/広島〜四国間中継ケーブル断
2020.7.4	令和2年7月豪雨	河川氾濫による道路崩壊/橋梁流出 熊本〜鹿児島間中継ケーブル断 ,
2020.7.8	令和2年7月豪雨	河川氾濫による道路崩壊/橋梁流出 / 岐阜〜富山間中継ケーブル断



### OCNバックボーンネットワークの耐性強化



特に東日本大震災以降、バックボーンネットワークの信頼性向上への取り組み強化

#### L1

● ケーブルルートを見直し、拠点間の離隔距離をより確保

#### L2/L3

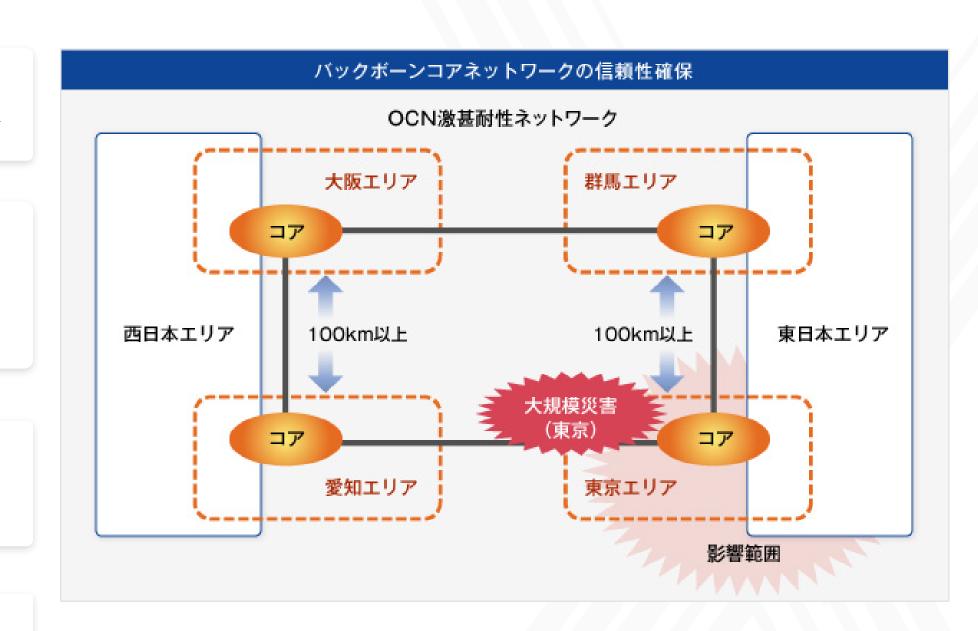
- 小規模POPの集約化による効率性向上
- 対外接続の東西分散促進

#### サーバ

- 重要インフラサーバの東西DR分散
- 地域内での冗長性を確保しトータル4重化構成

#### トポロジー

● コア拠点を100km以上離隔し激甚耐性NWを構築

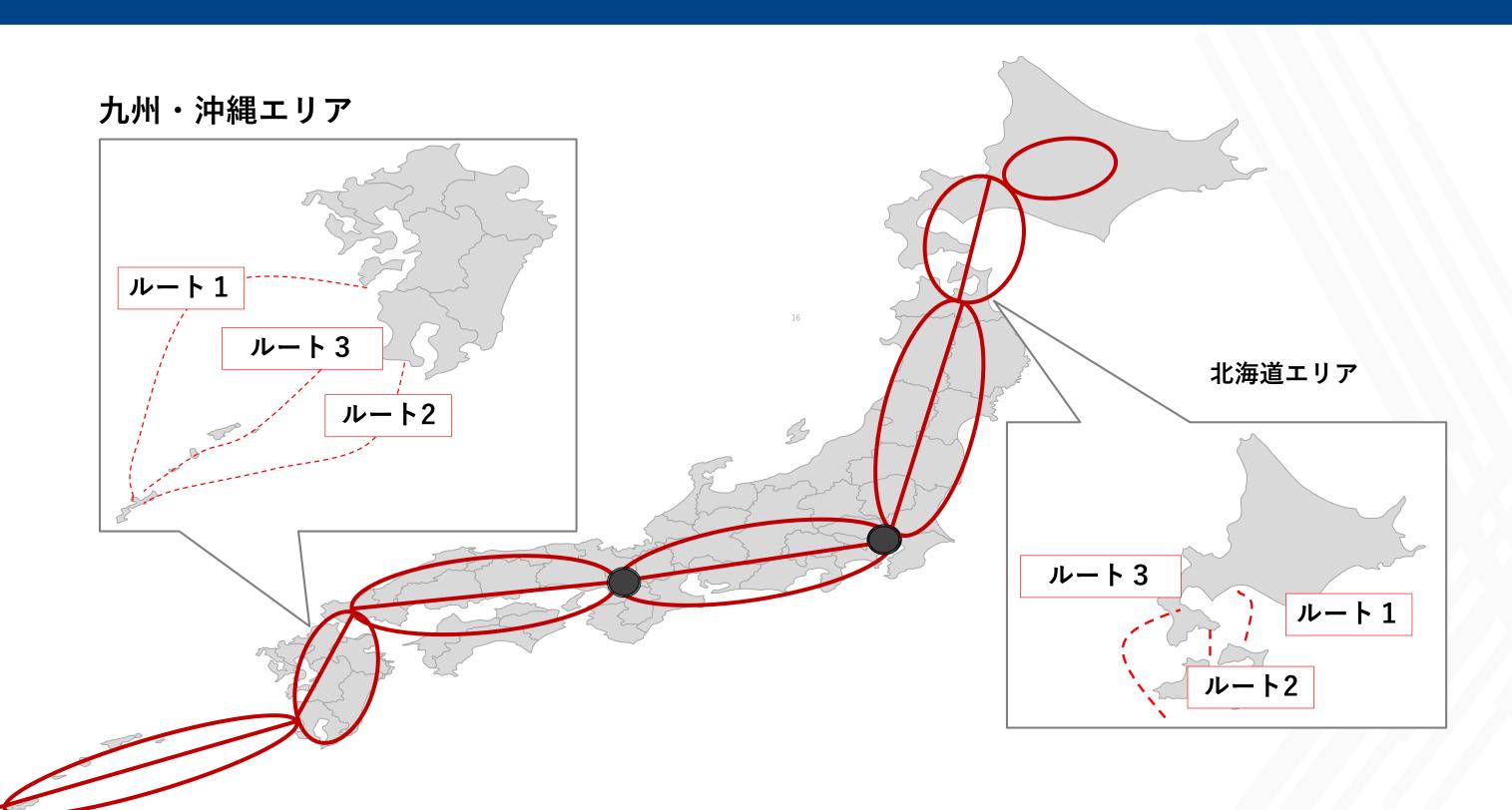


### 迅速なルート復旧を実現する3ルート化

Copyright ONTT Communications Corporation. All Rights Reserved.



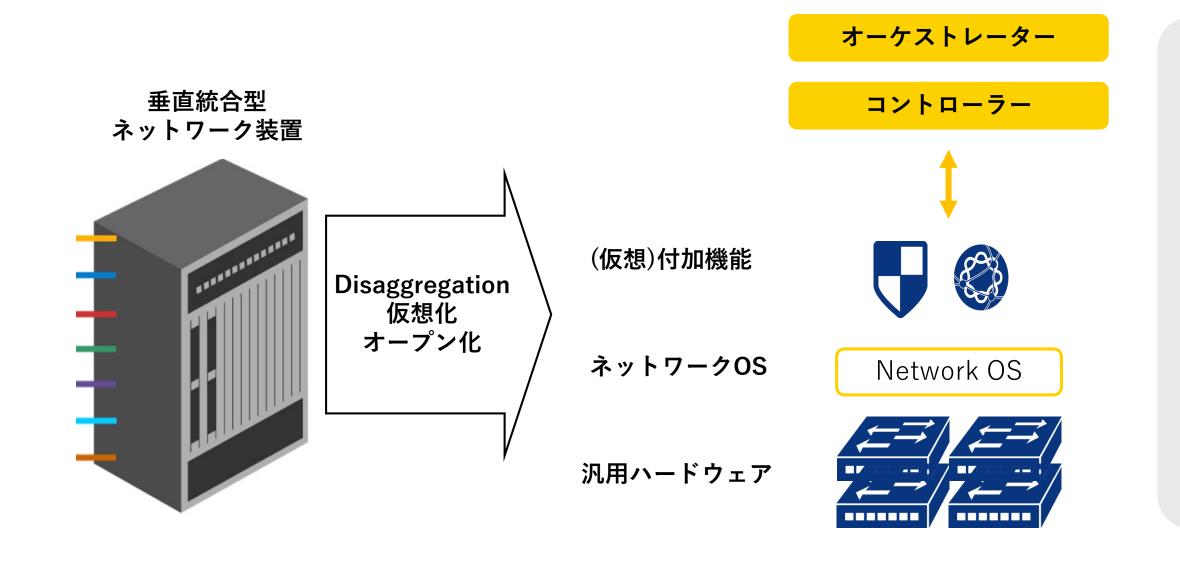
台風・船錨等によるルート断に加え、復旧作業長期化、二重故障による両系断回避のため3ルート分散



### 仮想化等を活用した運用の高度化



17



自動化オペレーション

予兆検知、自動復旧

機能追加、upgrade

需要に応じた構成変更

柔軟なScale up/down

物理作業を伴わずに需要・環境の変化に合わせた運用を可能にする



4. ネットワークの制御についての変化

### ソフトウェア化されるインフラの管理・制御



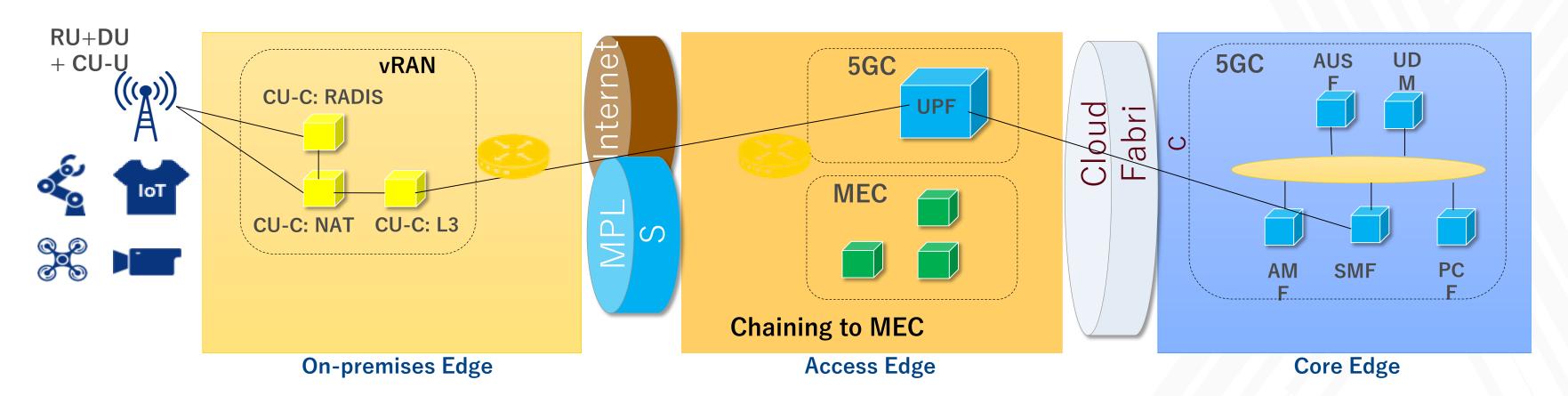


- ・ネットワークもソフトウェア化されたインフラの一員(一部)となる。
- キャリアとしては、マルチリージョン・マルチレイヤでのソフトウェアコンポーネント(マイクロサービス)を、End-to-endで管理・制御する必要性がある。

### マネジメント要件

- オンプレミス〜ネットワーク〜クラウドまでのEnd-to-endマネジメントに加え、ソフトウェアコンポーネントの管理、サービスファンクションチェイニング、マルチレイヤ/リージョンでのオーケストレーション等、複雑で動的な管理・制御が必要
- オーケストレーションの分散&統合化・階層化・自律化によるスケール確保と柔軟性の両立が必要。
- リソース制御・オーケストレーションインターフェースの標準化(ETSI、ORAN、MEF等)の動きが活発化してきており、注視が必要

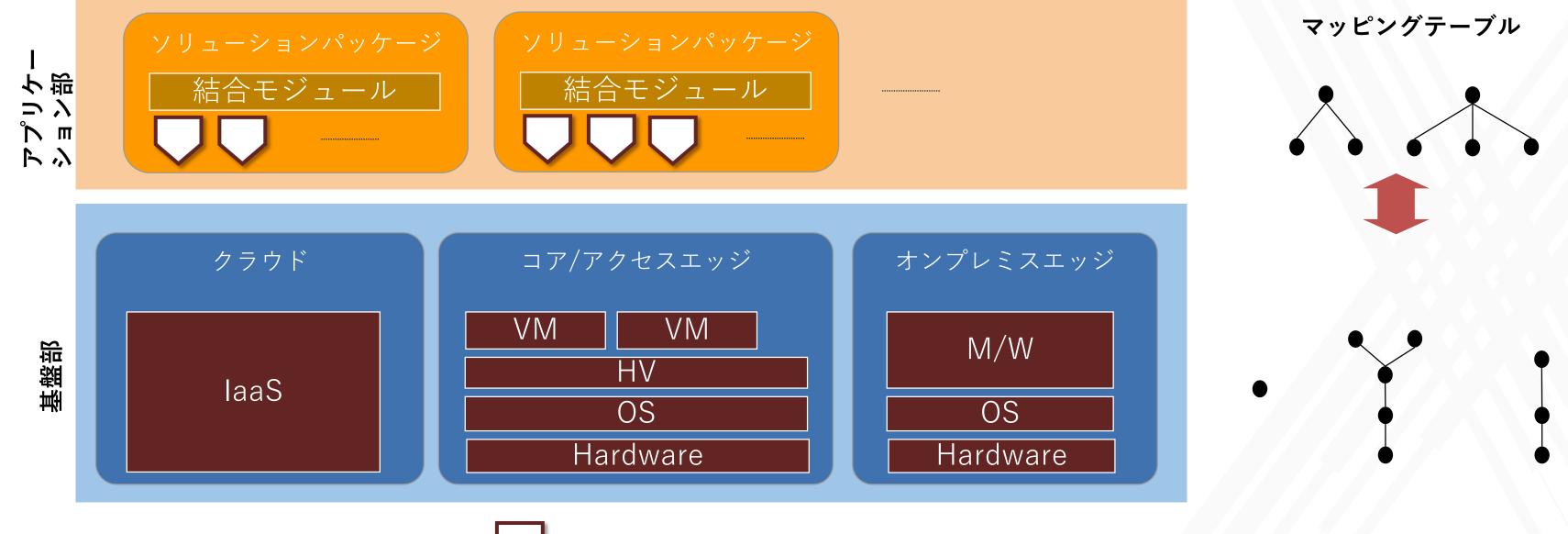
#### IoTユースケースにおける制御例



### 仮想化環境における保守・運用上の考慮点(階層管理)



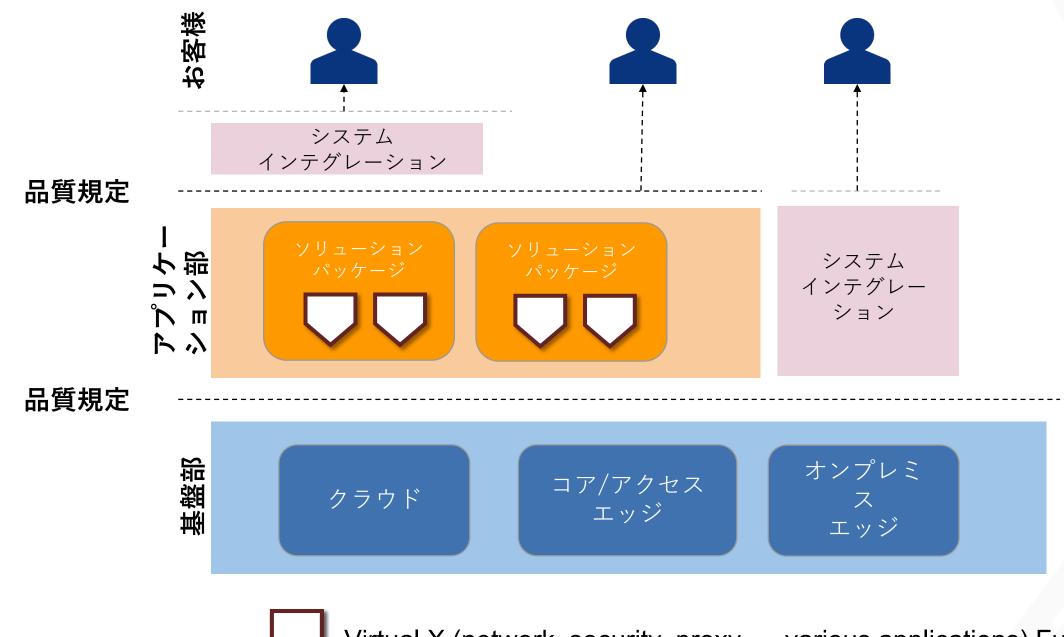
- リソースが分散かつ階層的に存在しており、それらのリソース間の関連(マッピング)をリアルタイムに管理しておく必要がある。
- 故障・不具合発生時には、リソース間の関係をたどって影響範囲を速やかに特定する必要がある。サイレント 故障や性能不良等発生時の対応については大きな課題。



## 仮想化環境における保守・運用上の考慮点(品質規定)



- 仮想機能を動作させる基盤と、その上で動作させるアプリケーション(Virtual X Functions)とで保守・運用の仕組みを分離。
- 品質規定も各レイヤで設け、品質確保のための仕組みも各レイヤで設けて、最適品質を目指す。



### 仮想化環境における保守・運用向上の方向性



- プロアクティブ運用と徹底的な自動化の推進
  - 故障発生を前提とした自動化運用スキームを構築
  - カナリアリリースでの試行提供等、常に開発・導入を繰り返す仕組みの構築
  - バックログに保守・運用要件も常に組み入れ、進化する運用の仕組み

#### ➤ 品質担保の考え方改革

- 多層構造環境の中で、積み上げ式品質保証から、マイクロサービス間の組み合わせ品質規定へ
- エラーバジェットの考え方を導入し、開発・運用チーム間で健全な関係を保つ
- 性能・お客様体感品質の見える化と、それに基づくプロアクティブ運用

#### ➤ SREチーム導入

• ソフトウェア技術により、信頼性・可用性・性能等を継続的に維持・向上し続ける体制を、開発・運用 チーム合同で構築する