



NFV Meets Container

Presented
by:

Yoshihiro Nakajima

For: **Open Networking Conference**

Nov 1st 2019

Outline

- ✔ 標準化予備知識
- ✔ ETSI ISG NFVの概要
- ✔ 標準化のリリース状況
- ✔ 5G時代のコアNW概要
- ✔ NFV meets container



今日覚えていってほしいこと

ETSI NFVは

買ってきた仮想アプリケーション (ETSI NFVに準拠) を

統一的 (個別対応なし) に

保守運用 (ライフサイクル管理)を実現する

API策定 (標準化)にとりくんでいます!



予備知識

ETSIにおける標準化文章の読み方 (重要な単語)

重要なワード

- ✔ **Normative:** どのように標準に準拠するか (必須情報)
- ✔ **Informative:** 概念的理解を助ける (参考情報)
- ✔ **Requirement :** 標準に準拠するために充足すべき基準

助詞の使い分け

- ✔ **SHALL :** 必須を表現するとき
- ✔ **SHOULD:** 推奨を表現するとき
- ✔ **May:** 許容される振る舞いを表現するとき

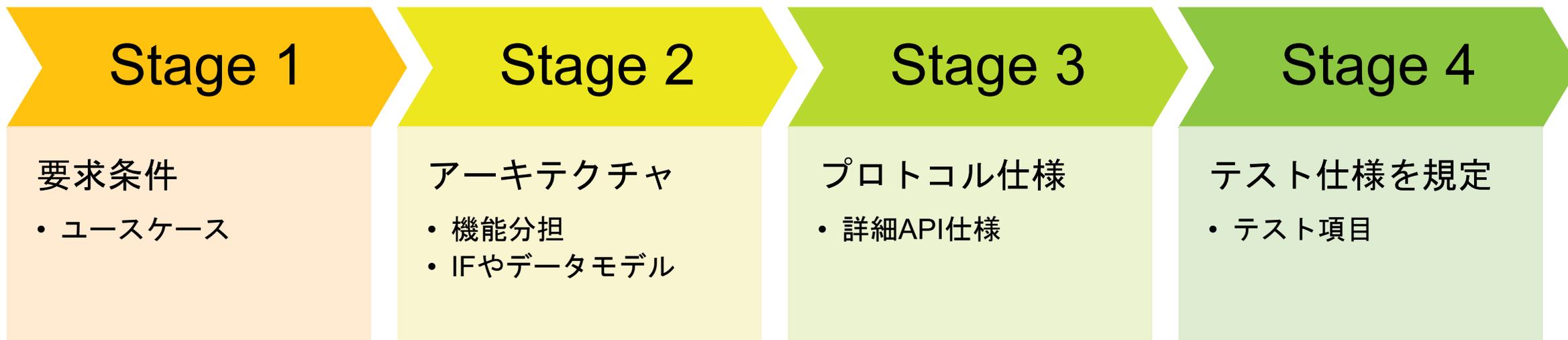


標準化ドキュメントの種類

ドキュメント種別	管理	内容
ETSI Technical Specification (TS)	ETSI Technical Committee	Normative
ETSI Standard (ES)	ETSI membership	Normative
European Standard (EN)	ETSI Technical Committee and European National Standards Organization	Normative
ETSI Technical Report (TR)	ETSI Technical Committee	Informative
ETSI Special Report (SR)	ETSI Technical Committee	Informative (参照用)
ETSI Group Specification (GS)	Industry Specification Group	Normative or Informative
ETSI Group Report (GR)	Industry Specification Group	Informative

一般的な標準化のプロセス

議論プロセス



ドキュメント制定のプロセス



Part 1: ETSI ISG NFV overview

ETSI NFV ISG設立のきっかけ

グローバルの主要通信事業者がNFVに関するホワイトペーパーを公開
(SDN and OpenFlow World Congress 2012@Germany Darmstadt)

Network Functions Virtualisation – Introductory White Paper Issue 1

Network Functions Virtualisation

An Introduction, Benefits, Enablers, Challenges & Call for Action

OBJECTIVES

This is a non-proprietary white paper authored by network operators.

The key objective for this white paper is to outline the benefits, enablers and challenges for Network Functions Virtualisation (as distinct from Cloud/SDN) and the rationale for encouraging an international collaboration to accelerate development and deployment of interoperable solutions based on high volume industry standard servers.

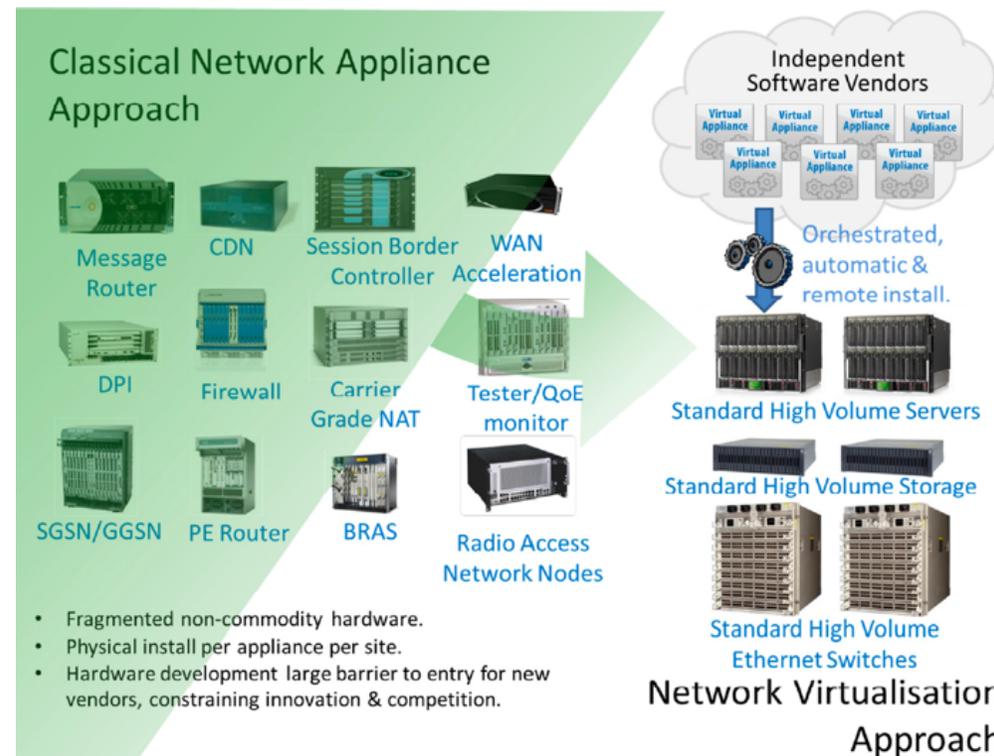
CONTRIBUTING ORGANISATIONS & AUTHORS

AT&T:	Margaret Chiosi.
BT:	Don Clarke, Peter Willis, Andy Reid.
CenturyLink:	James Feger, Michael Bugenhagen, Waqar Khan, Michael Fargano.
China Mobile:	Dr. Chunfeng Cui, Dr. Hui Deng.
Colt:	Javier Benitez.
Deutsche Telekom:	Uwe Michel, Herbert Damker.
KDDI:	Kenichi Ogaki, Tetsuro Matsuzaki.
NTT:	Masaki Fukui, Katsuhiro Shimano.
Orange:	Dominique Delisle, Quentin Loudier, Christos Kollas.
Telecom Italia:	Ivano Guardini, Elena Demaria, Roberto Minerva, Antonio Manzalini.
Telefonica:	Diego López, Francisco Javier Ramón Salguero.
Telstra:	Frank Ruhl.
Verizon:	Prodip Sen.

PUBLICATION DATE

October 22-24, 2012 at the "SDN and OpenFlow World Congress", Darmstadt-Germany.

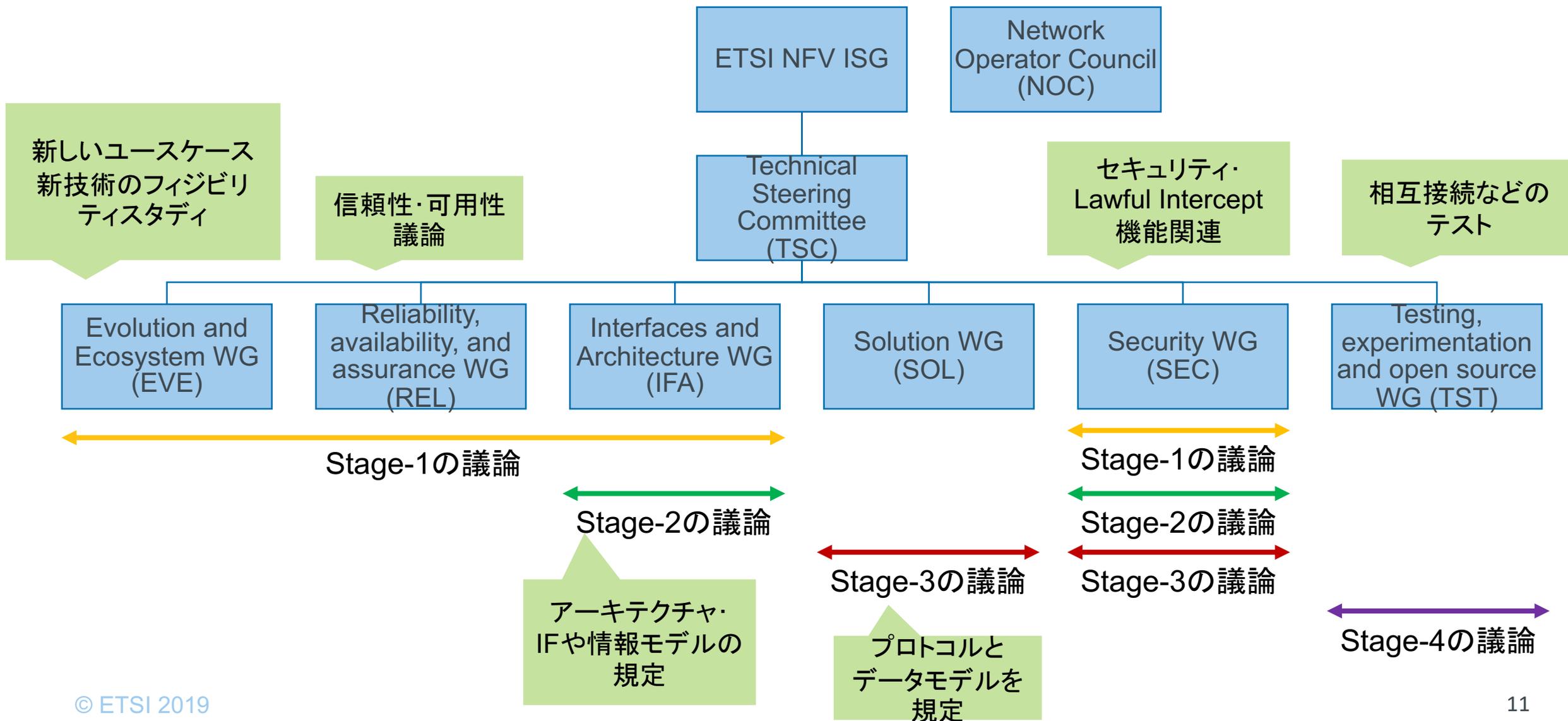
This white paper is available at the following link: http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper.pdf



通信事業者が主導し、情報通信業界全体に対してネットワーク仮想化の共通要求条件や参照アーキテクチャなどの標準仕様を策定するグループとして設立

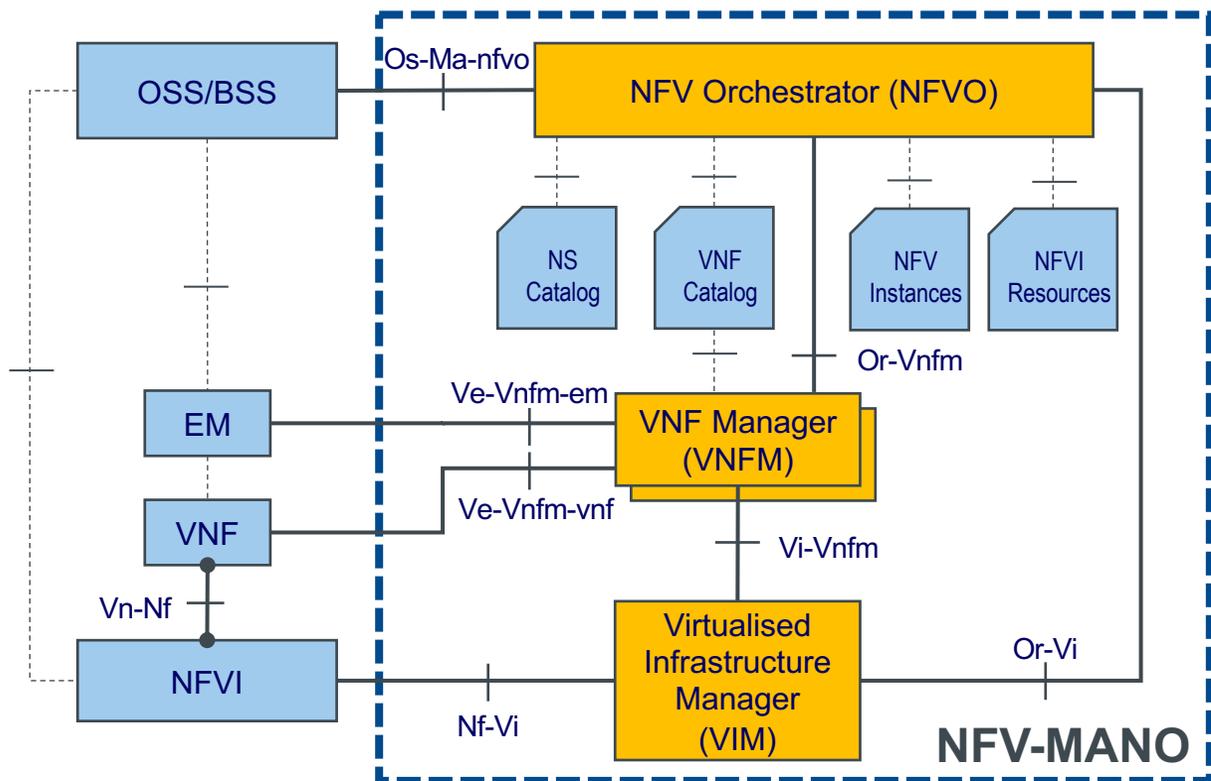
- ✓ 2012年11月に欧州電気通信標準化機構 (ETSI) の下部組織として設立
 - ✓ 現在 4期目 (2018.11 – 2020.11)
 - ✓ 110社・団体の加盟
- ✓ 通信事業者で求められる要件を考慮
 - ✓ 個々のネットワーク装置が大規模・複雑
 - ✓ 要求される性能・信頼性も高い
 - ✓ 運用管理システムのOSSやBSSとの連携が必要
 - ✓ cf. ITサービス事業者で求められる仮想化技術と要件が異なる

ETSI NFV ISGの組織構成



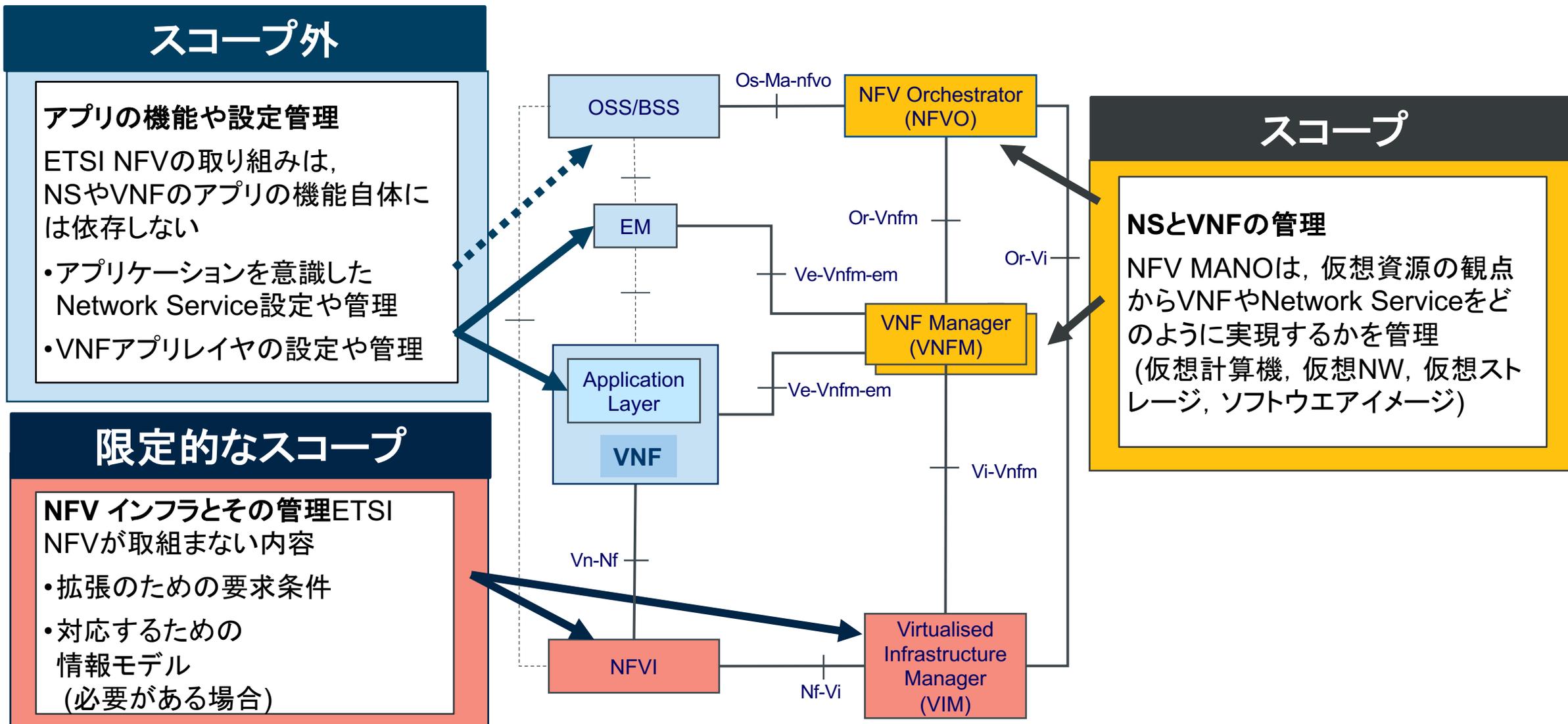
ETSI NFVの 標準化の 概要

ETSI NFVの参照アーキテクチャ (ETSI GS NFV-IFA 009)



- ▼ **NFV Orchestrator (NFVO)**
 - ▼ Network Serviceオーケストレーション
 - ▼ ライフサイクル管理
 - ▼ End-to-Endの資源オーケストレーション
 - ▼ 必要な資源と接続性を確保するためのNFVI resources の調停
- ▼ **VNF manager (VNFM)**
 - ▼ VNFのライフサイクル管理
 - ▼ Instantiate, Scale, Heal, Change, Modify, Terminate
- ▼ **Virtualized Infrastructure Manager (VIM)**
 - ▼ NFVIの仮想資源管理 (compute, NW, storage)

ETSI NFVの標準化スコープ

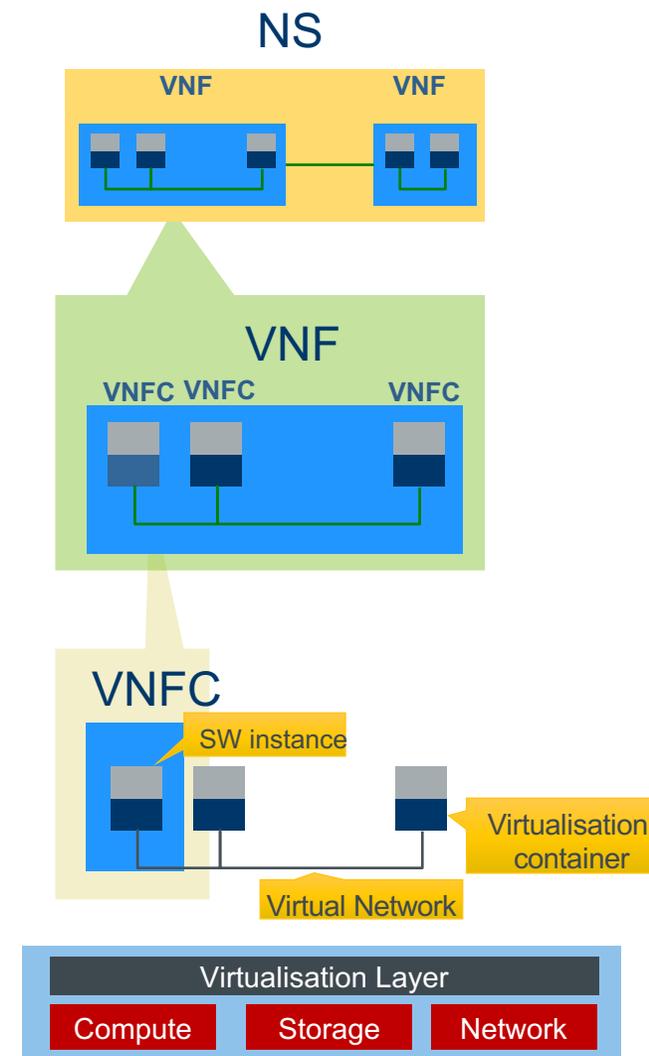


ETSI NFVでライフサイクル管理する対象

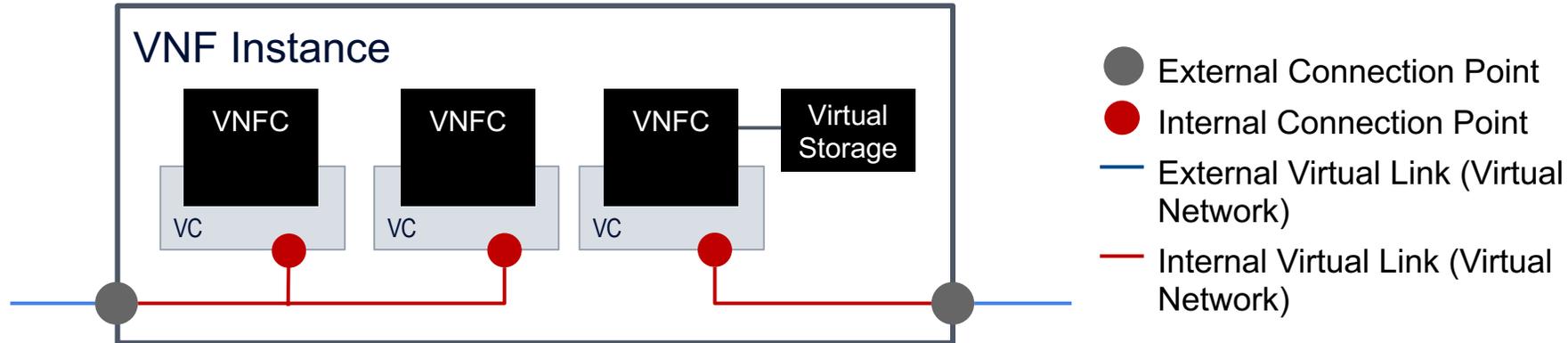
- ✔ Network Service (NS)
 - ✔ VNF群やPNF群 (物理NW機能)を接続したサービス

- ✔ Virtualised Network Function (VNF)
 - ✔ VNFC群を接続したとあるNW機能部

- ✔ Virtualised Network Function Component (VNFC)
 - ✔ 仮想資源上の仮想コンテナにソフトウェアをインスタンス化したもの



VNF – Components and Connectivity



✔ VNF Internal virtual links (VLs)

✔ 仮想ネットワーク機能: Internal Connection Points (CPs)を使ってVNFCsを接続

✔ External CPs: VNFはこの External VLを使って外部のVNF or PNFに接続

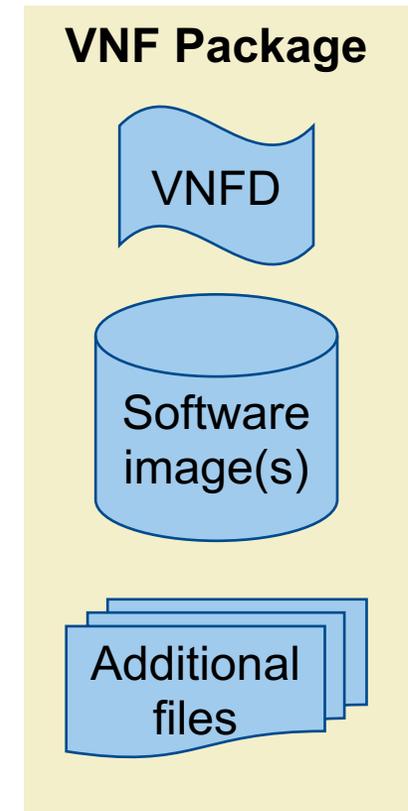
✔ External VLs はNSの一部であり, VNF側の管理ではない

✔ Virtualised Network Function Component (VNFC)

✔ ソフトウェアとVNFの処理を実行するためのVirtualisation Container (VC)

VNF Package

- ✓ VNFベンダがVNFソフトに必要なソフトウェアコンポーネントや補助ファイルをVNF packageとして定義
 - ✓ VNF descriptor (VNFD)でVNF管理のためのメタデータを定義
 - ✓ VNFを動作させるためのソフトウェアイメージ
 - ✓ 追加のファイル
- ✓ VNF Packageは外部変更から保護され、ベンダから提供
- ✓ VNF PackageはOSS/BSS, NFVOやVNFMからアクセス

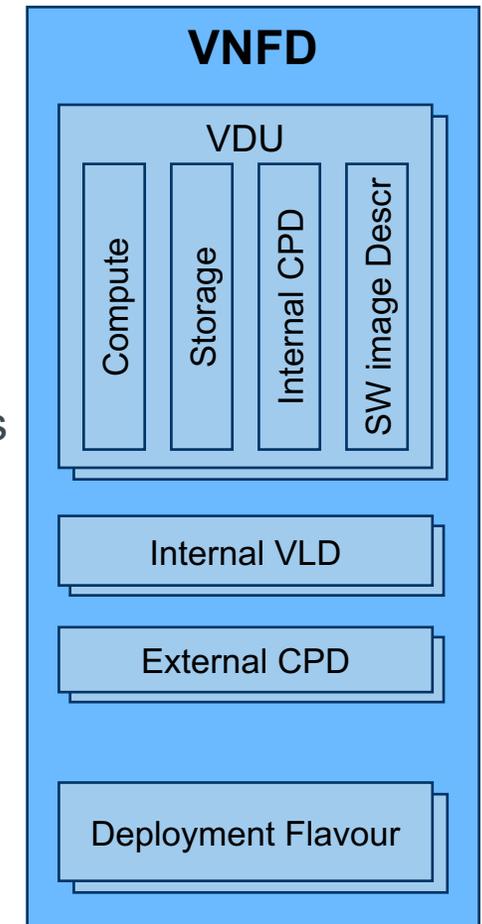


Reference:

- ETSI GS NFV-IFA 011
- ETSI GS NFV-SOL 004

VNF Descriptor (VNFD)

- ✔ VNF propertiesを定義
 - ✔ 必要なResources (Virtual Compute, Storage, Networking)
 - ✔ Software metadata
 - ✔ Connectivityの情報
 - ✔ External Connection Points, Internal Virtual Links, Internal Connection Points
 - ✔ ライフサイクル管理動作 (e.g. scaling, instantiation),
 - ✔ サポートされている ライフサイクル管理操作とその設定
 - ✔ サポートされているVNF独自パラメータ
 - ✔ Affinity / anti-affinity rules
- ✔ Deployment flavorsを定義
 - ✔ サイズが指定されたデプロイ設定 (容量とか)

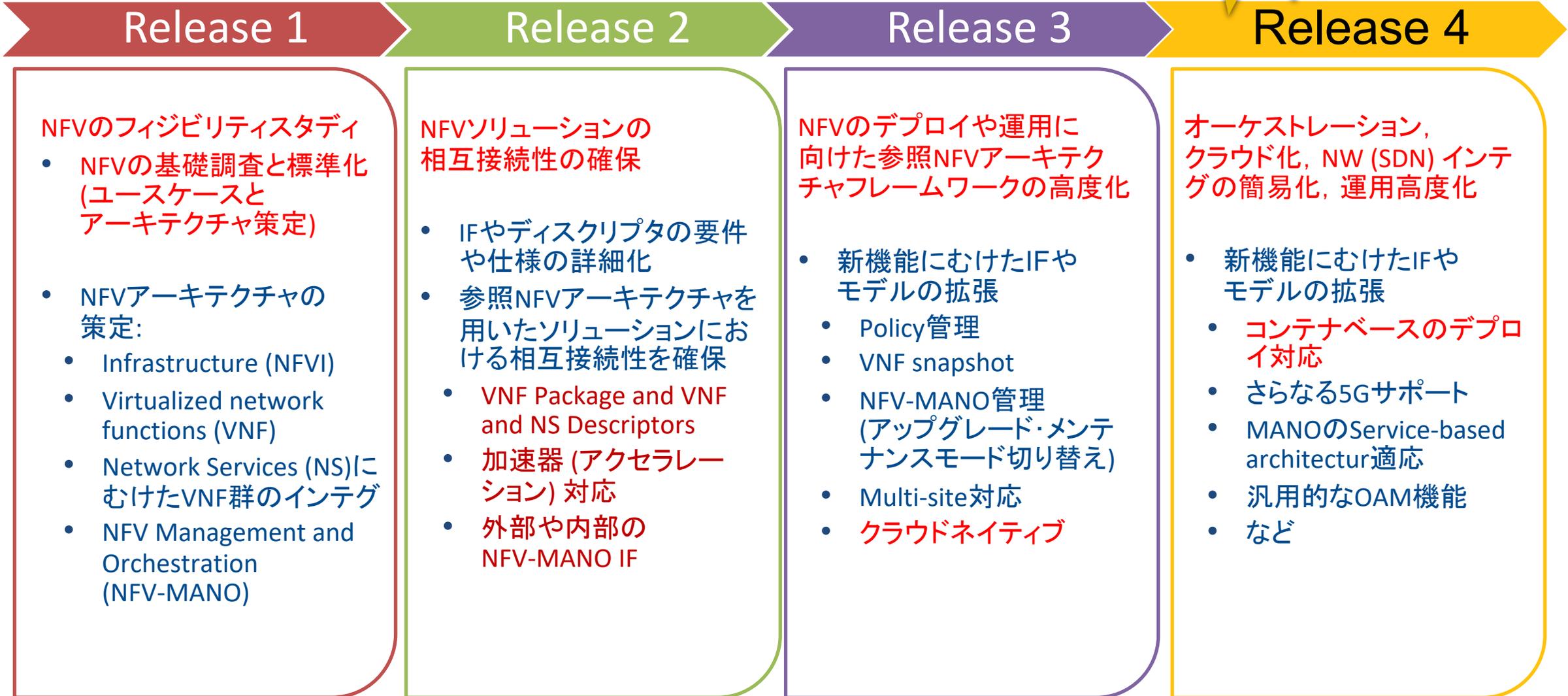


Reference:

- ETSI GS NFV-IFA 011
- ETSI GS NFV-SOL 001*

NFVの リリース 状況 (Rel 1 – 3)

ETSI NFVリリースの概要



参考: ETSI NFVの最近の標準化作業

Release 2: メンテナンス

- ✔ Stage 2 maintenanceは凍結 (1H2019 maintenanceが完了後)
- ✔ Maintenance: v2.7.1 version(1H2019)の5ラウンド目はほぼ完了

Release 3: 特定機能の作業中

- ✔ Stage 2は完了 (1H2019 specifications (drop #3)の提供後)
 - ✔ 10 新機能のStage 2は完了
1H2018 (aka drop #1), 2H2018 (aka drop #2), 1H2019 (aka drop #3).
- ✔ Normative work in stage 3は継続中 (すべてのStage 2の完了を待って)

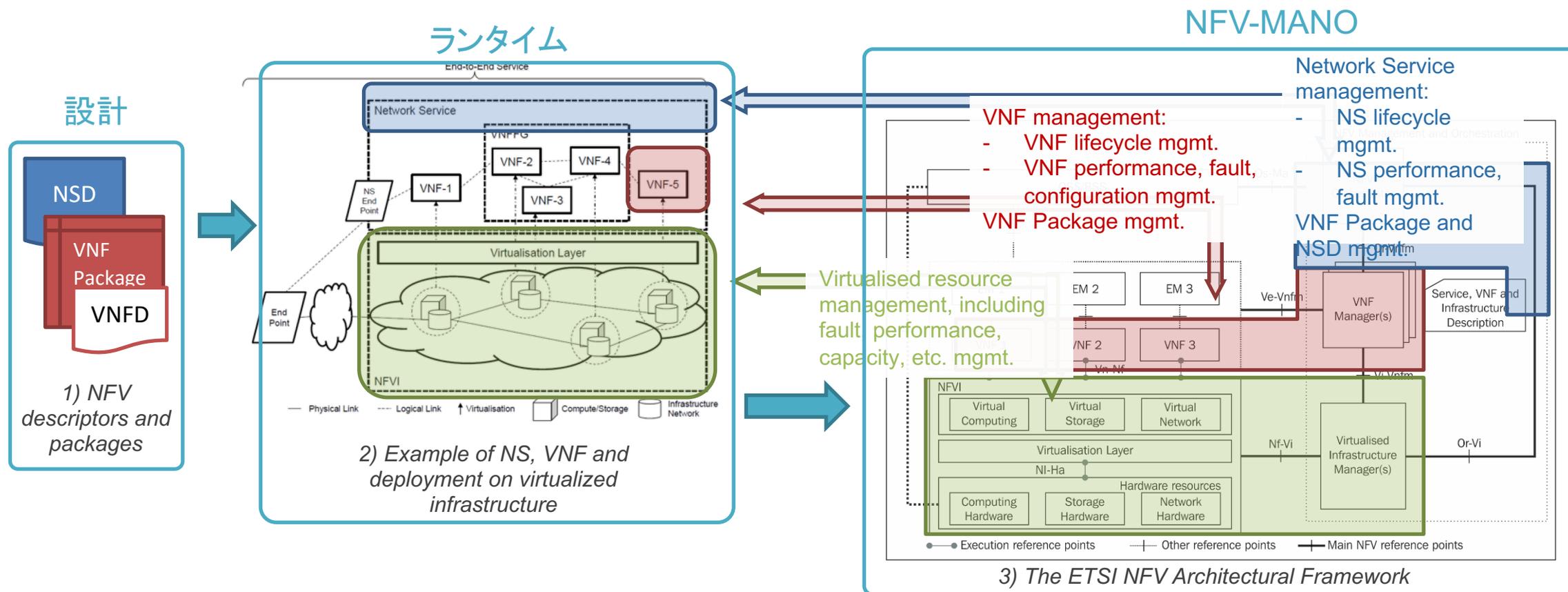
Release 4 : 作業中

- ✔ Informativeの標準化作業が 2019/5凍結にむけ進行中
- ✔ 追加のワークアイテム (Normative含む)は NFV#27 (2019/9)から開始



Release-2の概要

NS・VNF・VR管理を実現するNFVの基本機能とフレームワークを策定



Release 2: APIの標準化プロセス

NFV IFA標準仕様をもとにNFV-SOL APIを策定

✓ IFAに準拠していないSOL標準はない

✓ 不具合がある場合はIFAを修正

GS NFV-SOL 002/003/005 (v2.6.1)は
OpenAPIとして公開中
https://nfvwiki.etsi.org/index.php?title=SOL_Open_API_Representations

Stage 2: Requirements and information model
 NFV-IFA 007 (Or-Vnfm)
 NFV-IFA 008 (Ve-Vnfm)
 NFV-IFA 013 (Os-Ma-nfvo)
 NFV-IFA 011 (VNF Package, VNFD)
 NFV-IFA 014 (NSD)

- 情報モデルをデータモデルにマッピング
- Stage 2で定義された操作をプロトコルで定義
- Stage 2で明らかになったギャップを埋める (e.g. error handling, technical details)

Stage 3: Protocols and data model
 NFV-SOL 003 (Or-Vnfm)
 NFV-SOL 002 (Ve-Vnfm)
 NFV-SOL 005 (Os-Ma-nfvo)
 NFV-SOL 013 (Common API aspects)
 NFV-SOL 004 (VNF Packaging)
 NFV-SOL 001 (TOSCA VNFD, NSD)
 NFV-SOL 006 (YANG VNFD, NSD)
 NFV-SOL 007 (NSD file structure)

最新版:
 SOL001/002/003/
 004/005/007/013
v2.7.1 (Nov. 2019)

Testing: Benchmarking, interop, conformance
 NFV-TST 007 (testing guidelines)
 NFV-TST 010 (API conformance)

Rel 2の標準化仕様 (IFA: stage 2, SOL: stage 3, TST: stage 4)



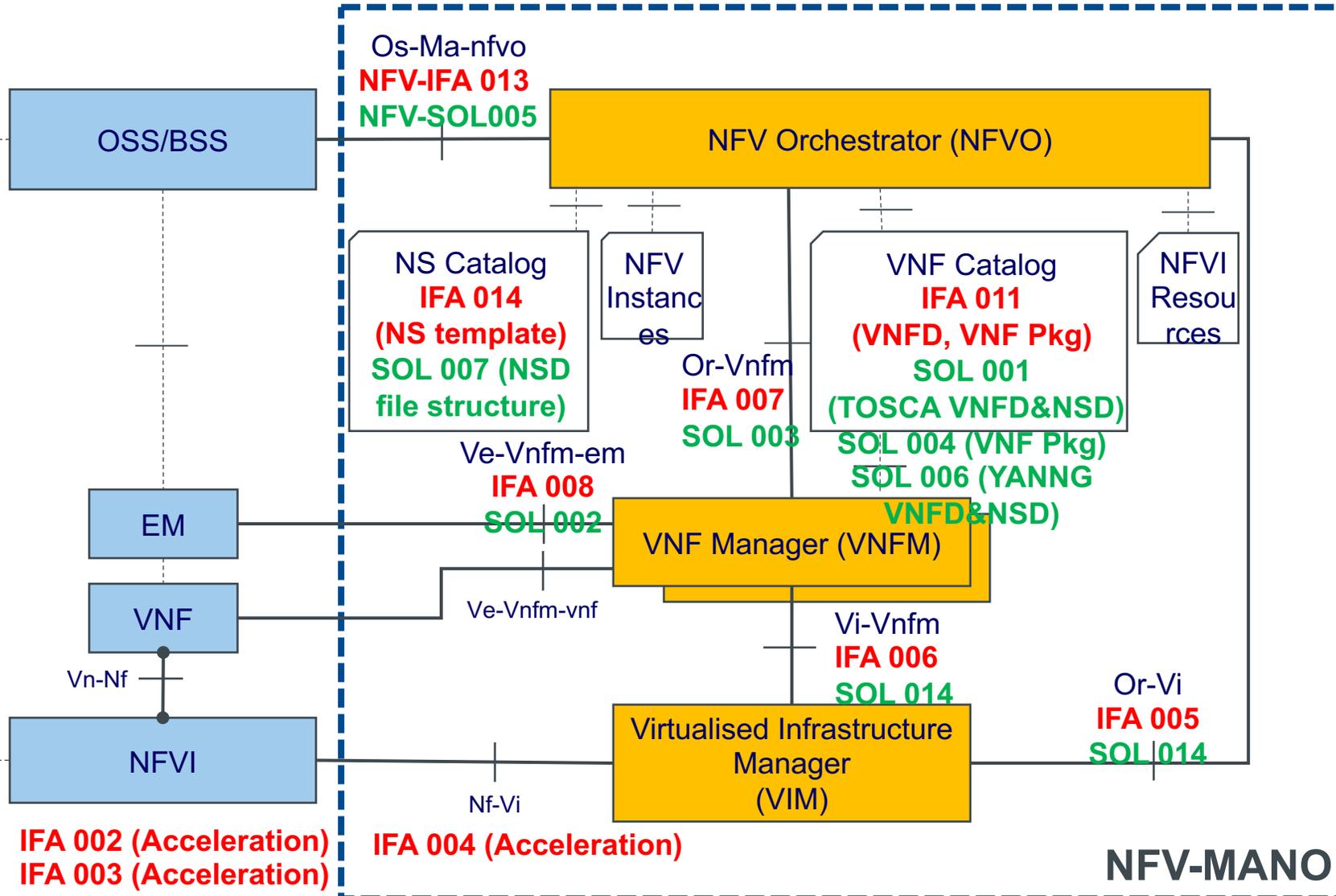
NFV-IFA 015
(NFV Information Model Report)

IFA 016
(Papyrus Guidelines),

IFA 017
(UML Modeling Guidelines),

IFA 024
(NFV Information Model External Touchpoints)

TST 008
(NFVI metrics)



IFA 010
(NFV-MANO Functional Reqs)

IFA 027
(Performance metrics)

SOL 013
(API common aspects)

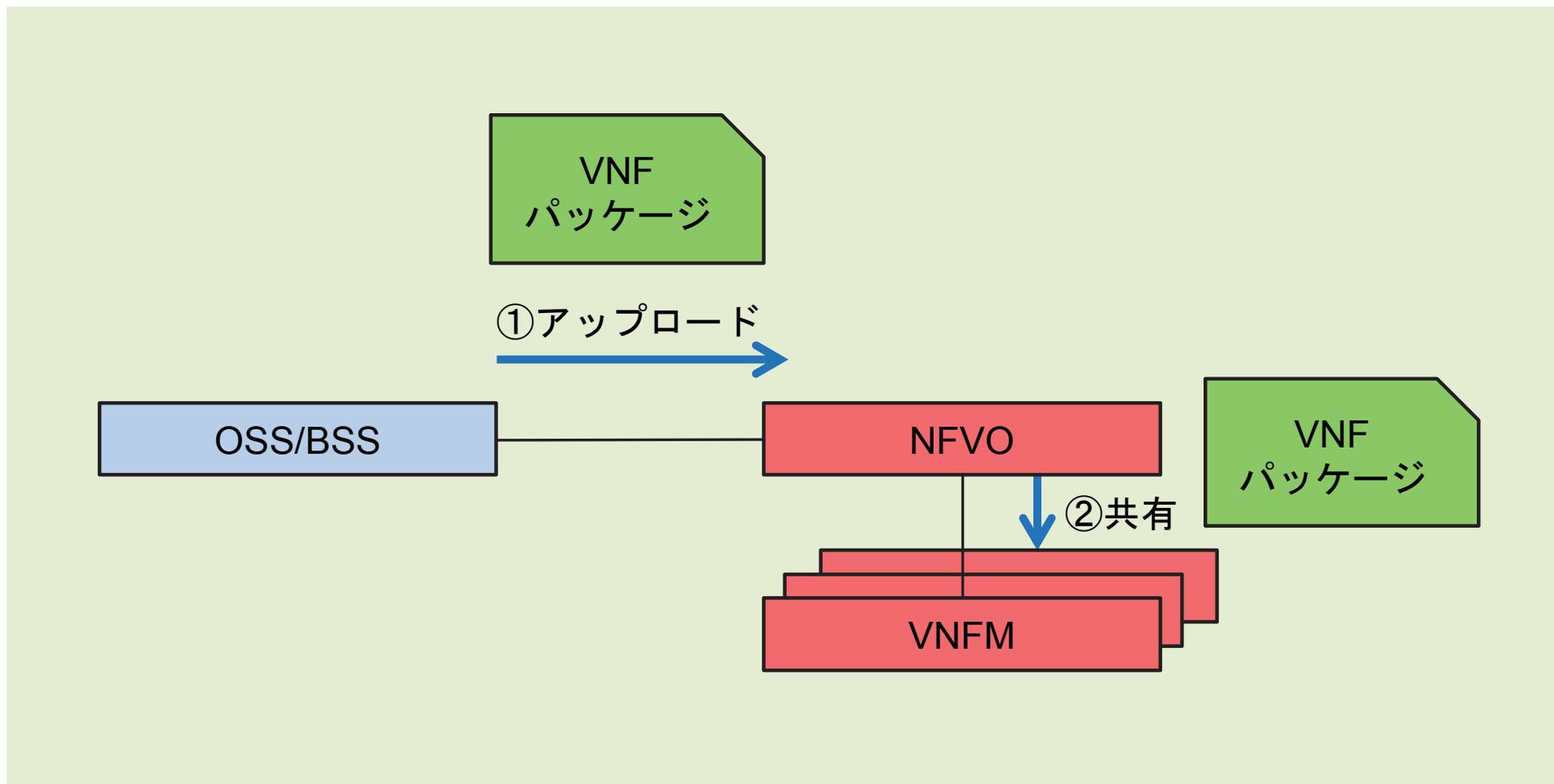
SOL 016
(NFV-MANO procedures)

TST 007
(MANO interop guidelines)

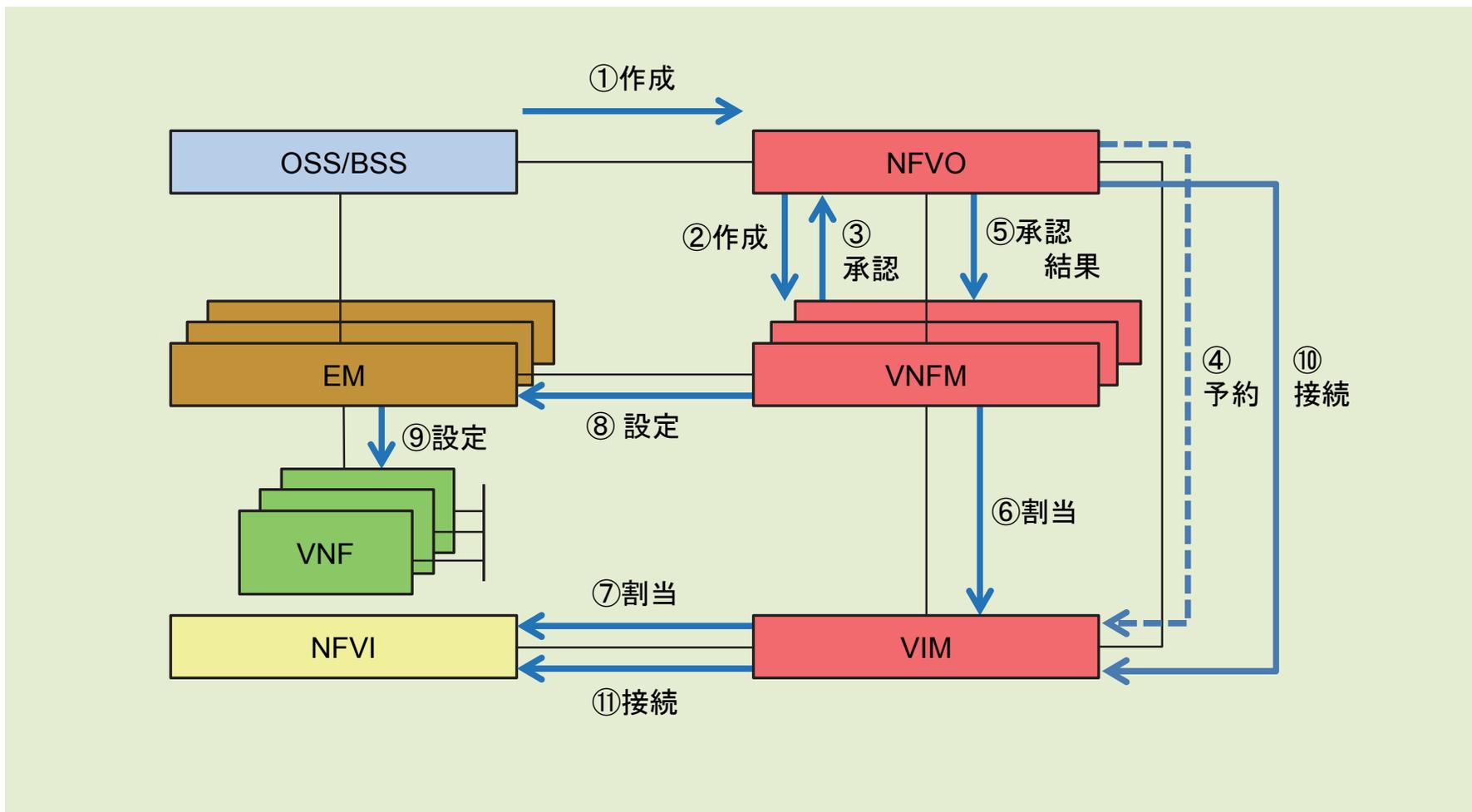
TST 010
(API conformance testing)

NFV-SEC 021
(VNF Package security)
NFV-SEC 022
(API NFV Access Token)

MANOを使ったVNFパッケージの登録

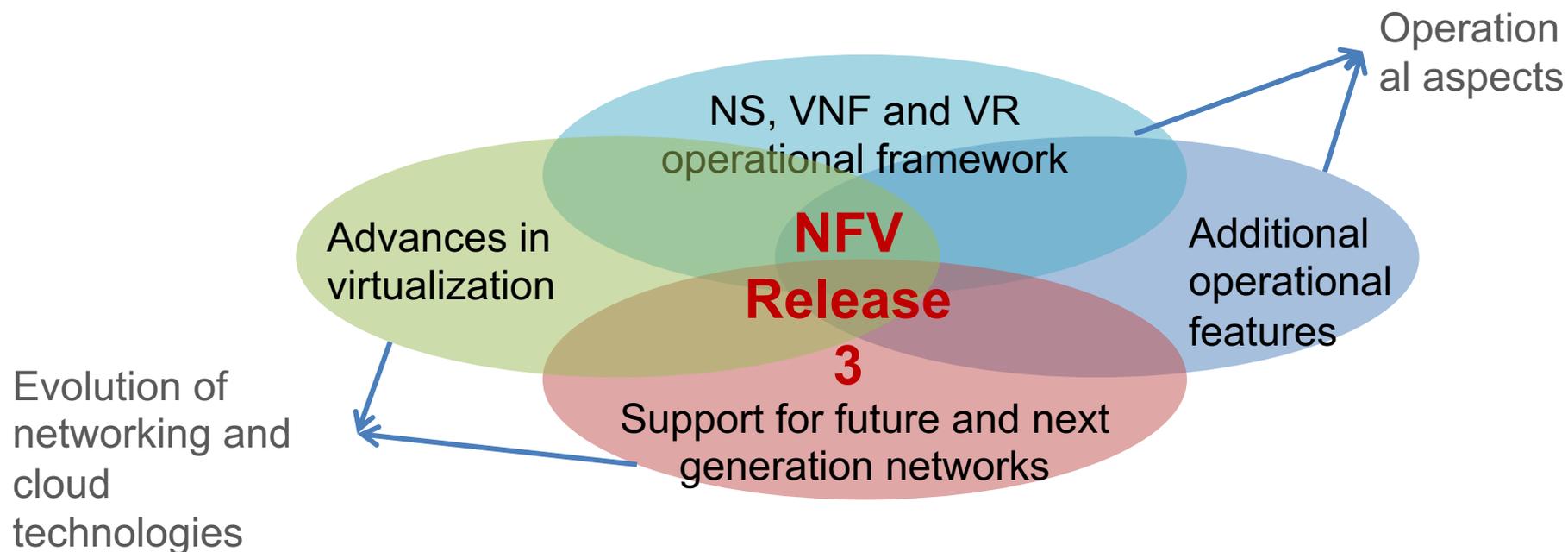


NSの作成



Release 3の概要

- ▼ デプロイの拡大, 運用高度化, NWやクラウド技術の進化に対して, NFVアーキテクチャフレームワークを拡張



参考: Release 3: Stage 1&2の完了した機能

✔ Completed in 1H2018 (aka drop #1)

- ✔ Compute ホスト予約
- ✔ NFV-MANO Policy Management Framework
- ✔ VNF Snapshots
- ✔ Management of NFV-MANO
- ✔ マルチドメイン対応
- ✔ アクセラレーションのサポート
- ✔ 仮想化技術対応
 - ✔ Hypervisor-based virtualisation
 - ✔ Hardware environment for NFV

✔ Completed in 2H2018 (aka drop #2)

- ✔ VNF software modification
- ✔ Support of network slicing
- ✔ Management and connectivity for multi-site services.

✔ Completed in 1H2019 (aka drop #3)

- ✔ NFVI software modification
- ✔ Service Availability Level (SAL)

NFV-IFA specification versions:

- Drop 1H2018 → v3.1.1
- Drop 2H2018 → v3.2.1
- Drop 1H2019 → v3.3.1

5G時代に むけて (Rel-4)

そのときIT業界ではコンテナがブーム!
テレコム業界につぎの黒船が来襲!

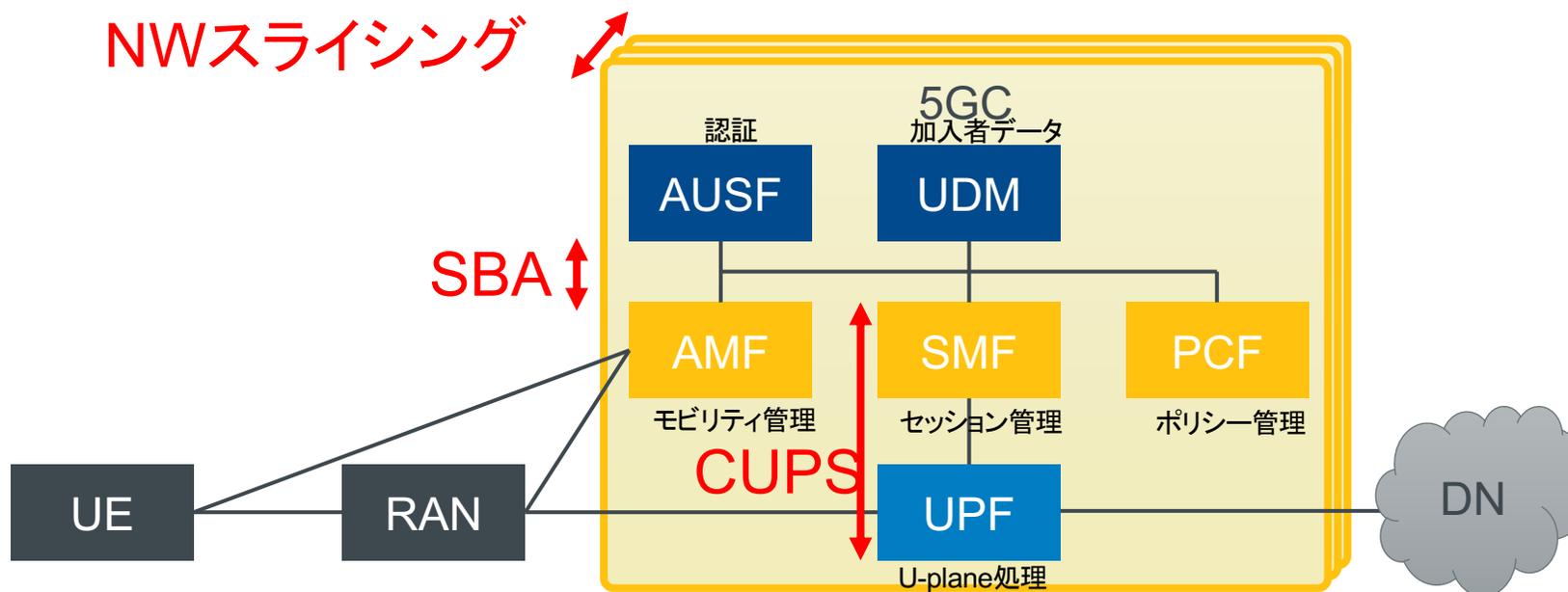


kubernetes

5G時代のコアネットワーク: 5GC (Rel-15)

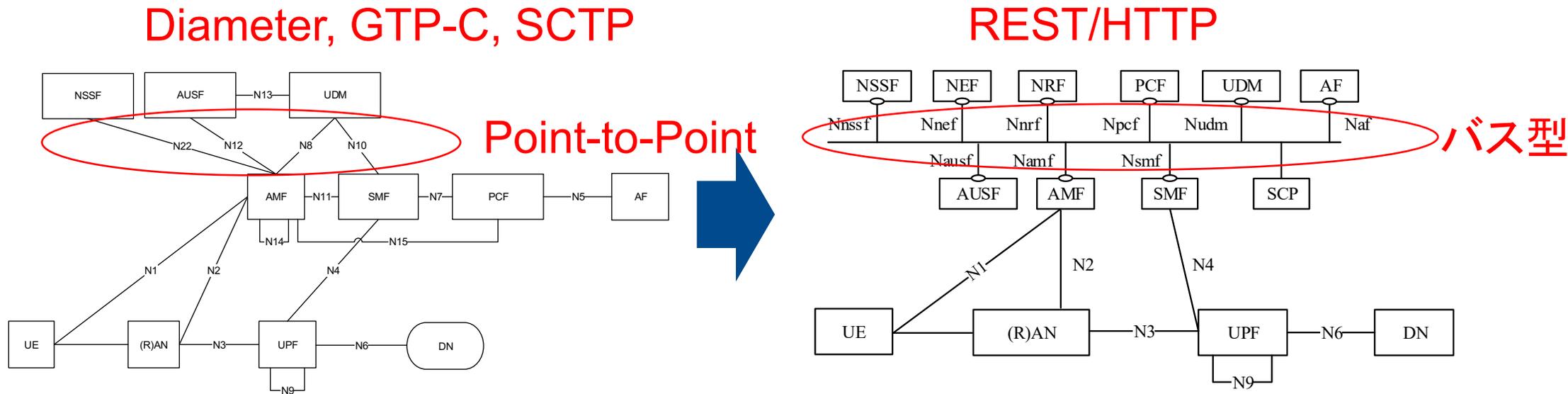
EPCと親和性の高い技術により柔軟にNWを構築

- ✔ SBA (Service Based Architecture): 機能をサービスとして定義
- ✔ CUPS (C/U-plane separation): 制御信号処理とパケット処理を分離・柔軟な配置
- ✔ NWスライシング: 複数QoSの異なる個別NWを提供



SBA aspects of 5GC (3GPP Release 15)

- ✔ NE間の制御信号(C-plane)がRestful API/HTTPへ変更
 - ✔ 従来: NE間でPoint-to-Pointでリファレンスポイントを規定
 - ✔ 今後: バス型の通信方式を採用, NEごとにサービスを呼び出す方式に変更
 - ✔ 注意: 既存との接続は既存のプロトコルを使用



3GPP TS 23.501 V1.0.0 (2017-06)

ADD SECTION NAME

ETSI NFVにおける5GC収容の課題

1. 5GCの実装がコンテナを活用
 1. 3GPP release 16以降の拡張でcontainer orchestrationやservice meshを意識した標準仕様
 2. すべてのNE実装がコンテナで実現できない (VMが依然として残る)
2. ETSI NFVの標準仕様をそのままでは活用できるデプロイ形式が限定的
 1. ETSI NFVの標準仕様が仮想マシン型の仮想化を前提として、機能配備やIFなどが策定
 2. K8s (CaaS Mgr)やPaaSなどをどのように扱うか?
 3. コンテナに関する仮想NWの設定はどうすべきか?

コンテナに向けての議論

✔ コンテナ機能の配備むけてのETSI NFV仕様拡張がRel 3 & Rel 4で議論中

✔ IFA029: Report on the Enhancements of the NFV architecture towards “Cloud-native” and “PaaS” が近日中に公開予定

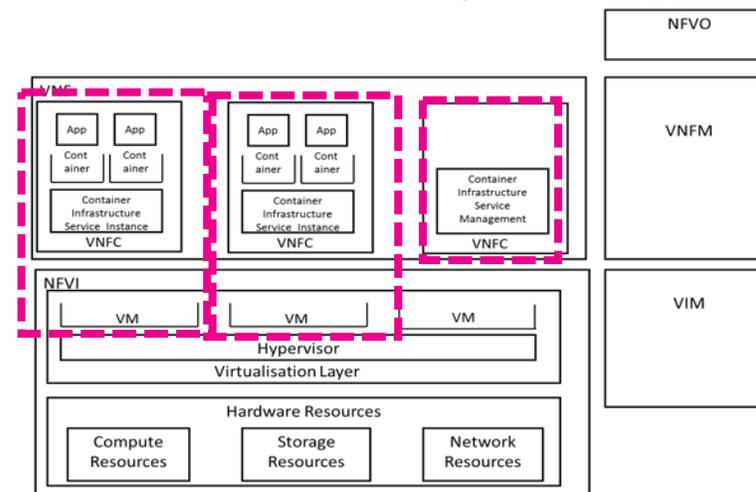
✔ 議論ポイント:

✔ CaaS Mgr (k8s)はVIMの一部かどうか

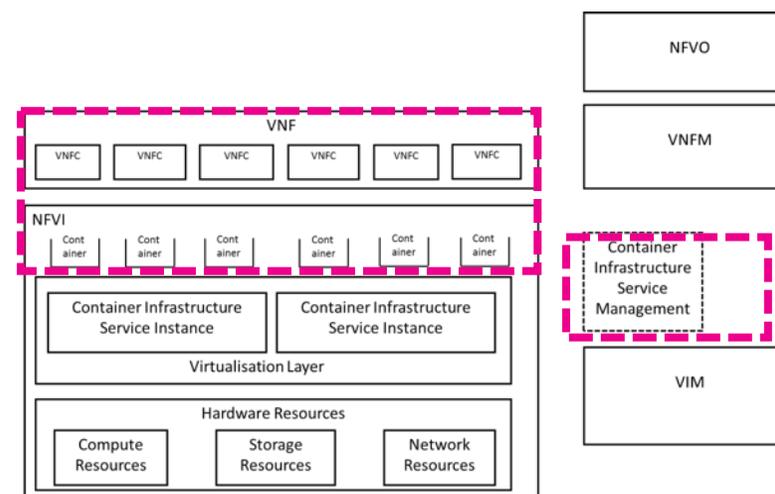
✔ コンテナ環境の実現方式 (コンテナ on VM, ベアメタルコンテナ)

✔ MANOとして, CaaS Mgr (k8s)を機能配備上明確化してIFを提供 or アプリ側で隠蔽

VM上のコンテナ環境の提供



ベアメタル上でコンテナを提供



Release 4の概要

Technical areas

NFVI evolution

Enhancing NFV automation and capabilities

Evolving NFV-MANO framework

Operationalization

New features

- Network connectivity integration and operationalization
- Multi-tenancy enhancements for NFV-MANO
- NFV-MANO automation and autonomous networks
- SBA for NFV-MANO
- NFV enhancements for 5G
- VNF common management functions
- Continuous VNF integration

Enhancement features

- NFV security hardening
- Specific technical enhancements

Carried over from Rel. 3

- NFV-MANO upgrade
- MEC in NFV
- Licensing management
- Cloud-native VNFs and Container Infrastructure management
- Security management

Release 4: work items and features: studies and stage 1&2 perspective

Completed: underlined
Ongoing/not fully completed: *italics*
Evolved: in **bold**

(**): other normative work is part of evolved work items

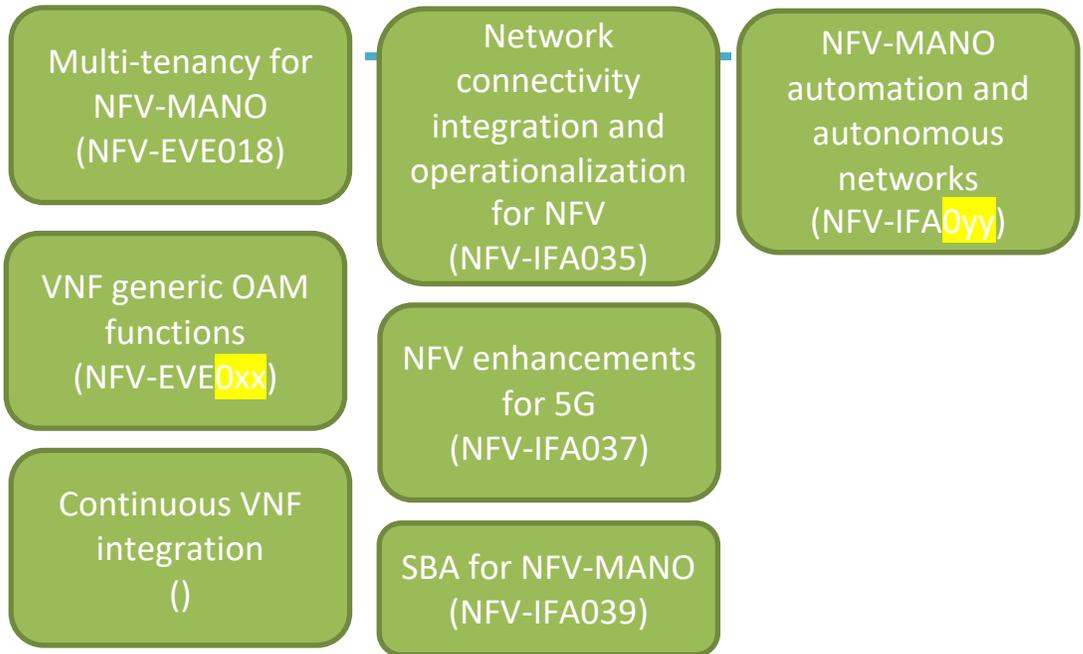
NOTE: might not be a full complete list due to lack of space



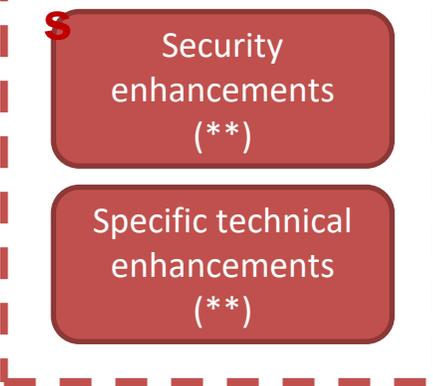
1) Framework from past releases



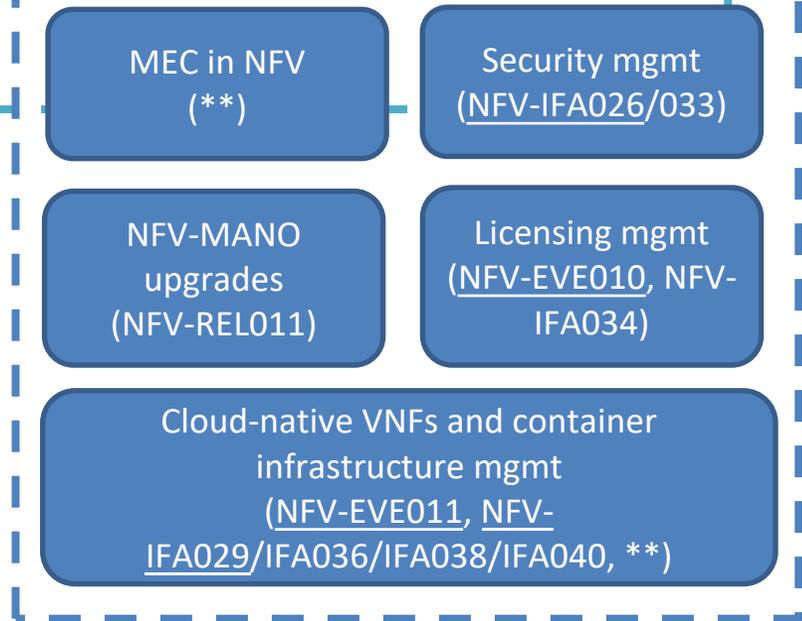
2) New features



3) Technical enhancement



4) Carried-over from Rel. 3



Conclusion

Conclusion

- ✔ NFVを実現するMANOの基本機能はStage 3策定がほぼ完了
⇒ 来年以降Stage 3 (SOL)に準拠した製品がリリースされる見込み
- ✔ ETSI NFVでは5GCの収容にむけたContainerのサポートについて議論が活発化
- ✔ 標準化を通して将来のNFVやクラウドネイティブにむけたインフラをともに実現しましょう!

More information

NFV Technology Page
(information)

<http://www.etsi.org/nfv>

NFV Portal (working area)

<http://portal.etsi.org/nfv>

NFV Proofs of Concept
(information)

<http://www.etsi.org/nfv-poc>

NFV Plugtest (information &
registration)

<http://www.etsi.org/nfvplugtest>

Open Area:

- ✔ Published Docs: https://docbox.etsi.org/ISG/NFV/Open/Publications_pdf
- ✔ Working Drafts <http://docbox.etsi.org/ISG/NFV/Open/Drafts/>
- ✔ Issue tracker http://nfvwiki.etsi.org/index.php?title=NFV_Issue_Tracker
- ✔ Information about releases: [Release 2 Description v1.9.0](#), [Release 3 Description v0.3.0](#)
- ✔ Detailed Release 3 and 4 specification progress can be found at: https://nfvwiki.etsi.org/index.php?title=Feature_Tracking

