

実像が見えてきたNFV ～通信事業者やエンドユーザへのインパクト～

日本電気株式会社

下西英之

2014.11.18

Agenda

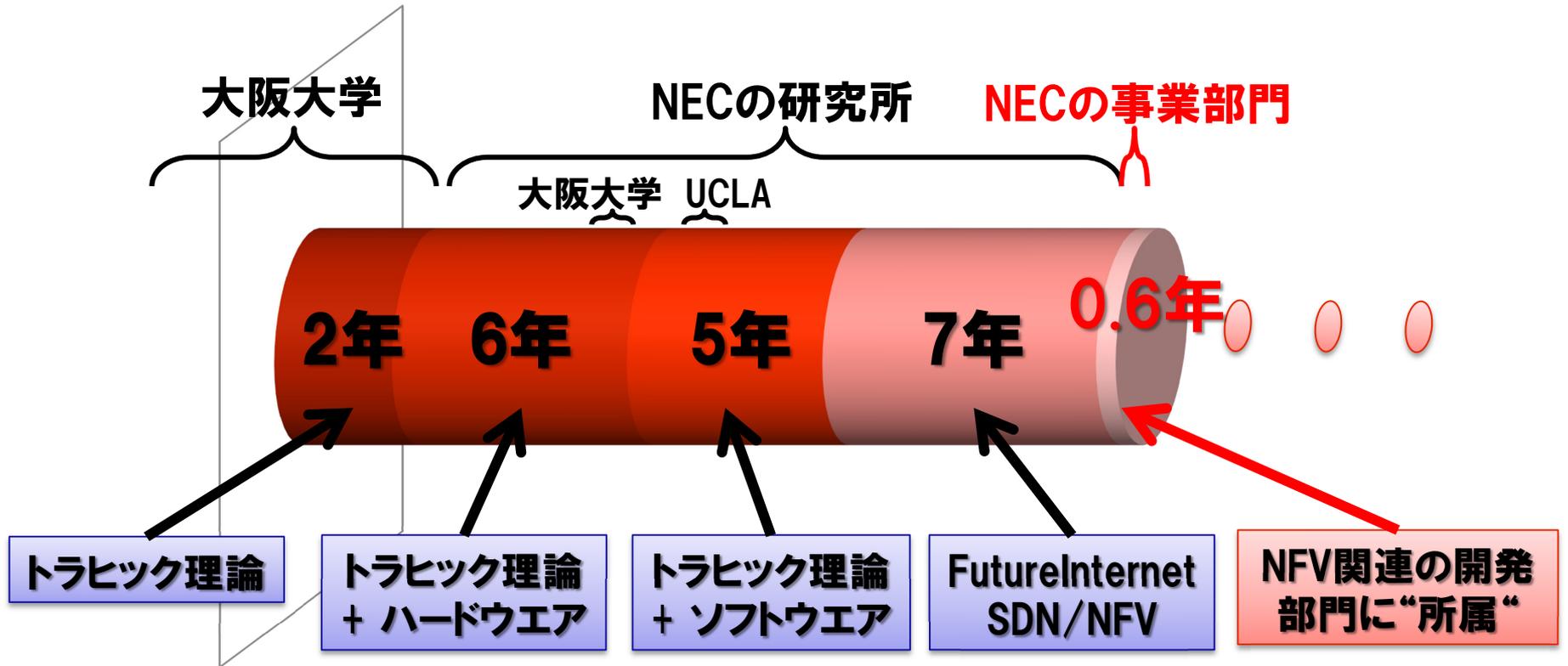
- 0 **• 自己紹介**
- DONE **• NFVの背景**
- 2 **• NFVとは**
- 3 **• ユースケース**
- 4 **• 関連標準化動向**
- 5 **• まとめ**

自己紹介

氏名: 下西英之

所属: 日本電気株式会社 (NEC)

下西(しもにし) 英之(ひでゆき)
平8阪大・基礎工・情報博士前期課程修了。同年日本電気(株)入社。現在に至る。平12同大学博士後期課程了。平13 UCLA computer science department 客員研究員。Software-Defined Networking, OpenFlow, Network Functions Virtualizationなどのネットワーク技術の研究開発に従事 博士(情報工学)



NFVとは

Network Function Virtualizationとは

主語

Aims to transform the way that network operators architect networks by evolving standard IT virtualization technology to consolidate many network equipment types onto industry standard high volume servers, switches and storage, which could be located in Data Centres, Network Nodes and in the end user premises.

述語

大事なポイント

出典: Network Functions Virtualisation – Introductory White Paper
http://www.tid.es/es/Documents/NFV_White_PaperV2.pdf

NFVの登場背景

Network Operators' networks are populated with a large and increasing variety of proprietary hardware appliances

To launch a new network service often requires yet another variety and finding the space and power to accommodate these boxes is becoming increasingly difficult;

compounded by the increasing costs of energy, capital investment challenges and the rarity of skills necessary to design, integrate and operate increasingly complex hardware-based appliances.

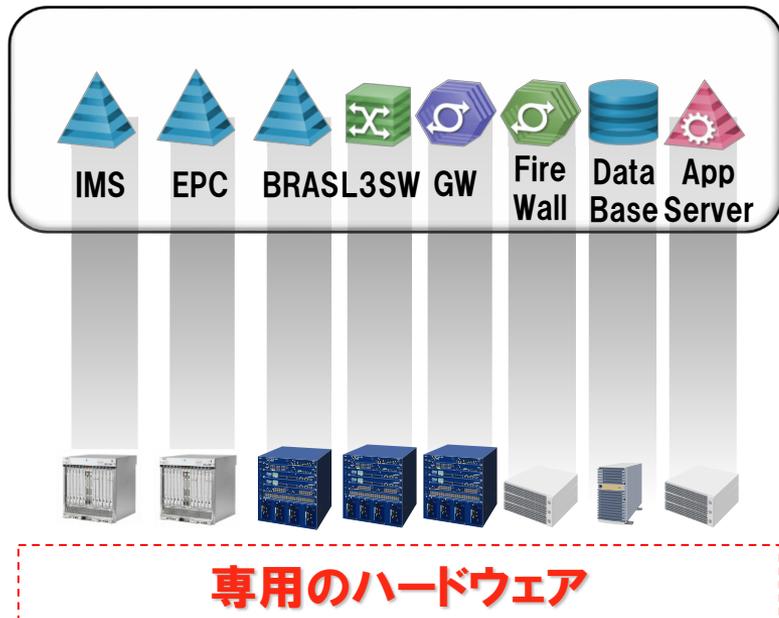
Network Functions Virtualisation
- Introductory White Paper より



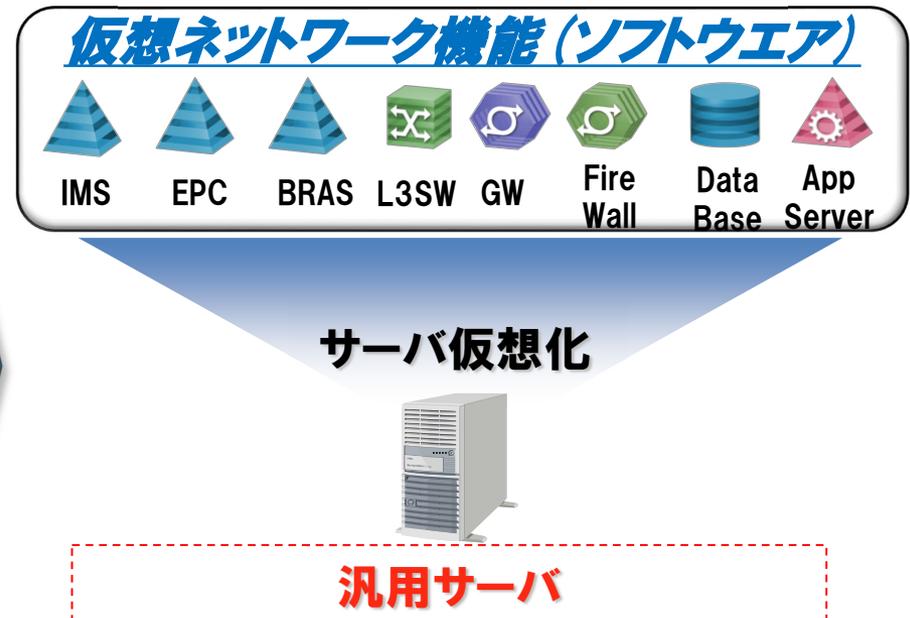
NFVのコンセプト

これまで専用装置にて実現されてきたネットワーク機能を汎用サーバ上で実現する

従来のネットワーク機能

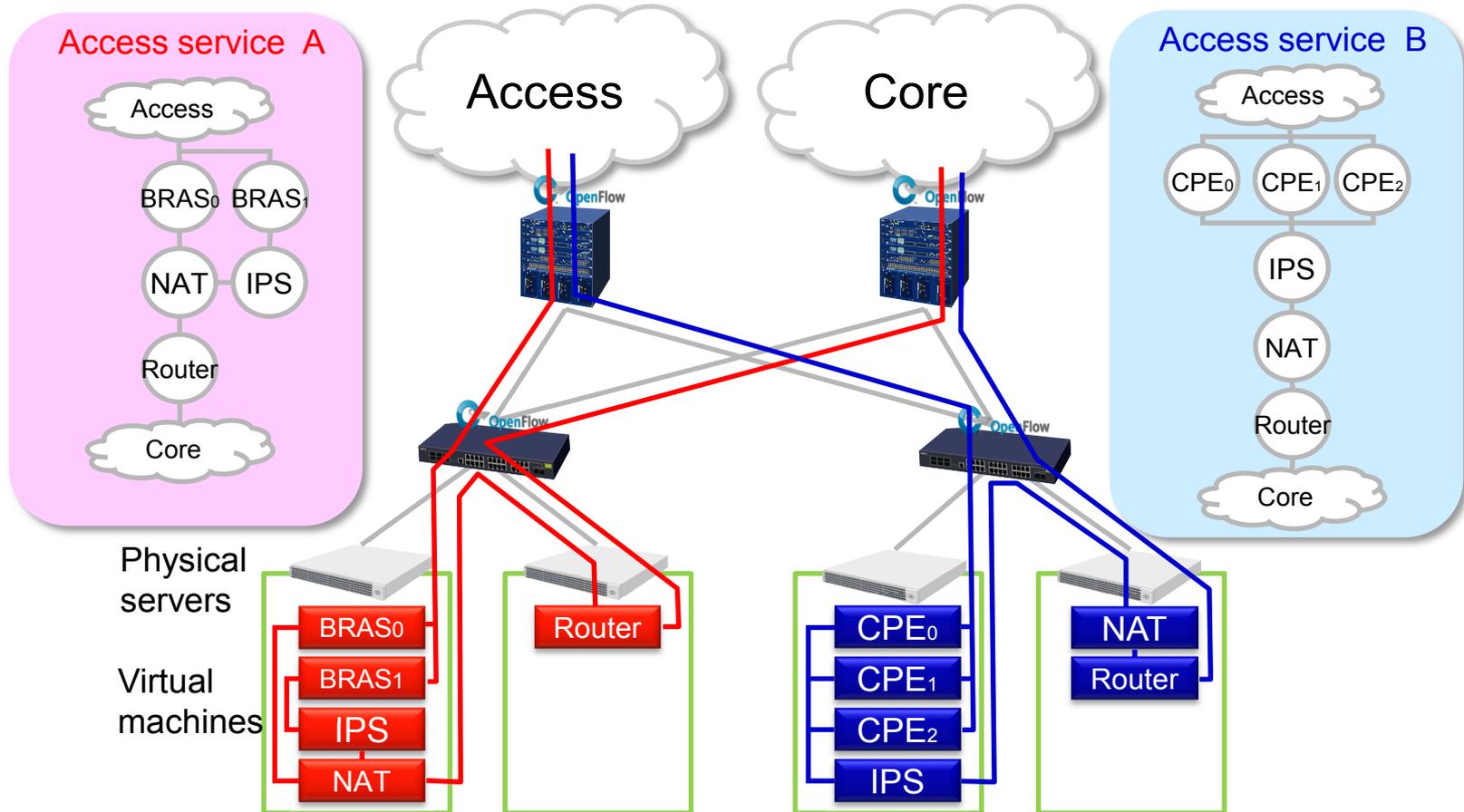


NFVにおけるネットワーク機能



※IMS,EPC:モバイルネットワークで用いられるネットワーク機能
BRAS:固定系アクセスネットワークで用いられるネットワーク機能

NFVによる構成例



NFVのメリット(例)

インフラの共有による資源削減

- 様々なサービスが一つのインフラを共有することで必要な資源量を削減
- システム運用管理を自動化できる範囲が広がり、需要変動に応じたシステムのサイジングが迅速に行える

新サービスの迅速・柔軟な提供

- 新サービス提供にあたって専用装置を導入するだけの規模を必要とせず、クラウド上でスモールスタートし、必要に応じてスケラブルに拡張可能
- 新旧のサービスや複数バージョンのサービスを一時共存させることができ、スムーズな移行が可能

耐災害・耐輻輳能力の向上

- ネットワーク機能の物理的な配置と論理的な配置を柔軟に対応づけることが可能になり、ある地方の災害や輻輳に対して別の地方の資源を用いて対処することが可能

この1年の変化 (as of today)

この1年で何が変わったのか → “実像が見えてきたNFV ～通信事業者やエンドユーザへのインパクト～”

アーキテクチャ議論から実装、導入へ、

セクション3

- ユースケース議論の深化：“あり得るユースケース”から、“エンドユーザのメリットを明確化した具体的なユースケース”へ
- 製品発表や商用導入事例の登場
- 様々な標準化活動が活発化：Informativeな標準化からNormativeな標準化へ
- PoC活動の活発化、オープンソースでの参照実装が開始

セクション4

ユースケース

どのようなネットワーク機能は仮想化に適するのか

コスト面でのメリットが大きいもの

- 高機能処理の比率が大きく、汎用CPU処理によるコスト的効果が大きなネットワーク機能(例えば、トラフィック解析や高次レイヤの転送処理など)
- 今後汎用CPUの継続的な性能向上によって適用範囲は広がってゆくものと期待

柔軟性・迅速性でのメリットが大きいもの

- 増減設や機能追加の適応性が高く、仮想化によるリードタイム短縮の効果が大きいネットワーク機能(例えば、企業向けのサービスにおいて、アプリケーション最適化やセキュリティー機能など、企業ごとに個別にカスタマイズしたサービスを提供する場合など)

どのようなネットワーク機能は仮想化に適するのか - 具体例

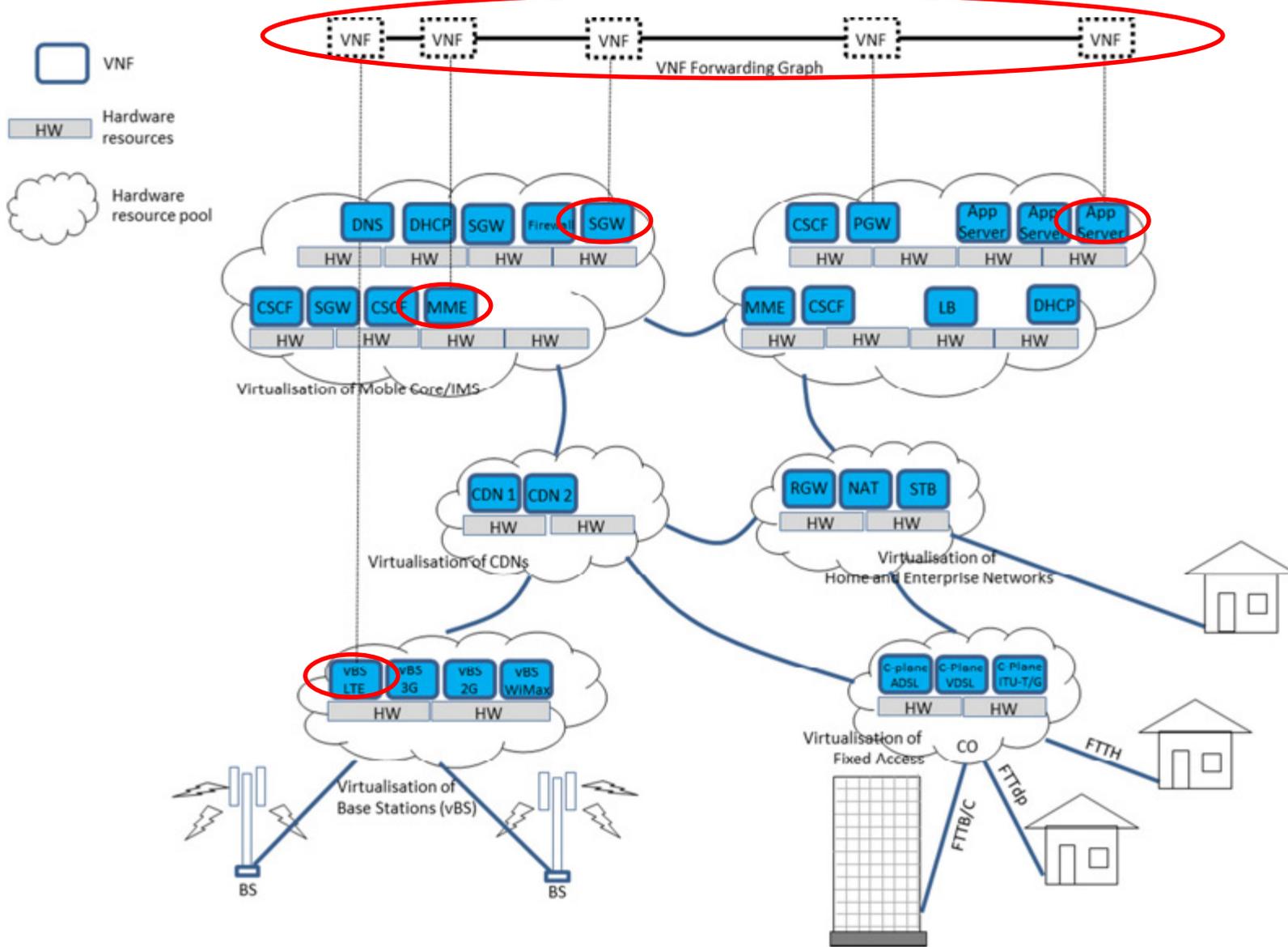
一般的に静的に配置されることが多く、主にコスト面でのメリットが高いもの

- **スイッチング装置**: BNG, CG-NAT, IPルータ
- **モバイルネットワーク装置**: HLR/HSS, MME, SGSN, GGSN/PDN-GW, RNC, Node B, eNode B
- **トラフィック解析**: DPI, QoE計測
- **サービス保証, SLAモニタリング, 試験や診断**
- **NGNシグナリング**: SBCs, IMS
- **ネットワークワイドに用いられる機能群**: 認証サーバ, ポリシ制御や課金プラットフォーム

コスト面でのメリットに加え、動的なサービス提供のため柔軟性・迅速性でのメリットが高いもの

- **家庭用ルータやセットトップボックスなどのCPE機器が持つ機能群**
- **ゲートウェイ装置**: IPsec/SSL VPNゲートウェイ
- **アプリケーション最適化**: CDN, キャッシュサーバ, ロードバランサ, アプリケーションアクセラレータ
- **セキュリティ機能**: ファイアウォール, ウイルススキャン, IDS, スпам防御

NFVを適用したネットワークの全体像



ETSIで公開されているNFVのユースケース例

Network Functions Virtualisation Infrastructure as a Service

- インフラ提供者（通信キャリア等）が、サービスプロバイダに対して、コンピューティング資源やネットワーク資源を含むNFVのプラットフォームをサービスとして提供

Virtual Network Function as a Service (VNFaaS)

- ここでは企業向け仮想CPEについて紹介しており、企業宅内に配置する様々なCPE機器（ルータやVPN接続装置など）を仮想化し、通信キャリアの網内においてサービスとして提供

Virtual Network Platform as a Service (VNPaaS)

- VNFaaSと似ているが個々のVNFを提供するのではなく、e-mailサービスのよう
にサービス全体をプラットフォームとして提供

VNF Forwarding Graphs

- ”サービスチェイニング”に関するユースケース。それぞれのサービスに合わせて
様々なVNFを論理リンクによって自由に接続

ETSI NFV ISG, “Network Functions Virtualisation (NFV);
Use Cases”, ETSI GS NFV 001 v1.1.1, Oct. 2013

ETSIで公開されているNFVのユースケース例

Virtualisation of Mobile Core Network and IMS

- モバイルネットワーク向けのユースケース。EPCやIMSをNFVで実現。

Virtualisation of Mobile base station

- モバイルネットワークにおける無線基地局機能の仮想化。

Virtualisation of the Home Environment

- RGW (Residential Gateway) やSTB (Settop box) などの宅内機器の仮想化し、通信キャリアの網内からサービスとして提供

Virtualisation of CDNs (vCDN)

- CDNにおけるキャッシュサーバの仮想化。

Fixed Access Network Functions Virtualisation

- OLT、ONU、DSLAMのようなアクセスネットワーク機器の仮想化

ETSI NFV ISG, "Network Functions Virtualisation (NFV);
Use Cases", ETSI GS NFV 001 v1.1.1, Oct. 2013

企業向けサービスの例 (1/2)

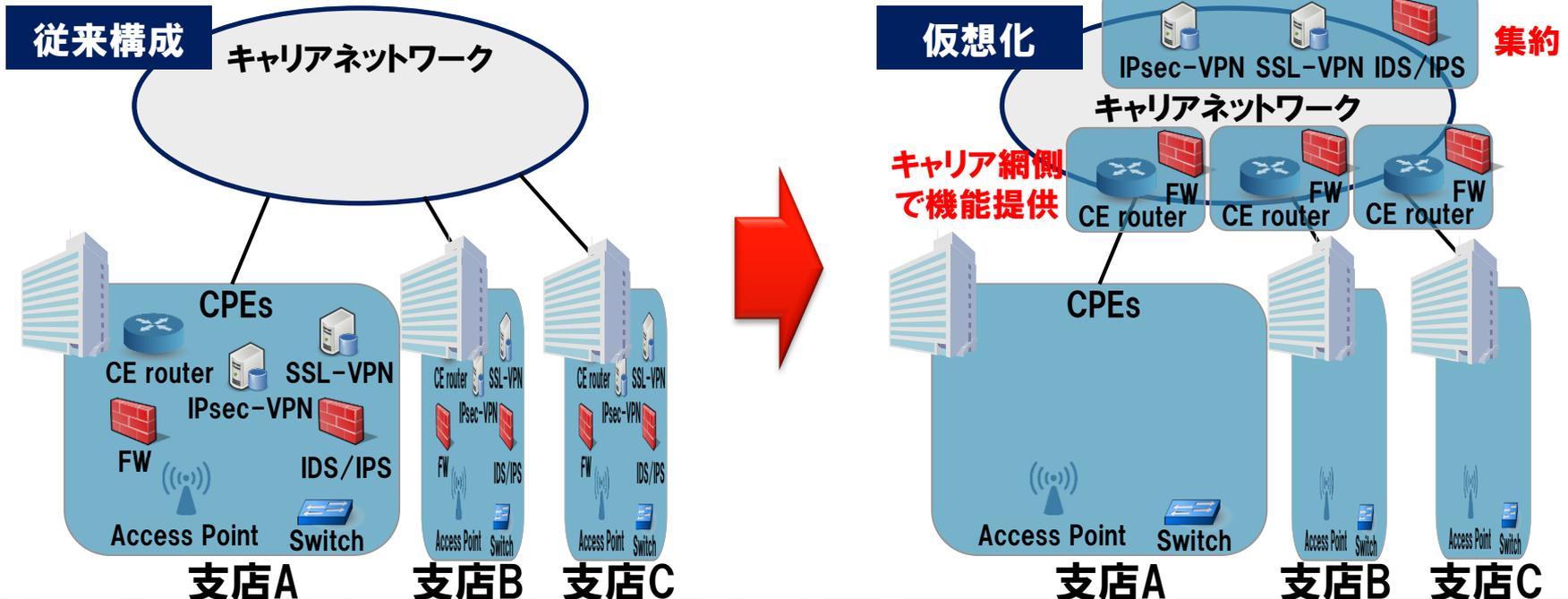
ユーザ企業の各拠点に設置していたWANサービス用機器を、キャリア網内で仮想化して提供 → 拠点ごとに配備していた様々な機器を削減

CAPEX

- CPEの数・種類を削減
- 新規拠点開設や、構成変更、機能/サービス追加などに対して、新規機器導入数を削減

OPEX

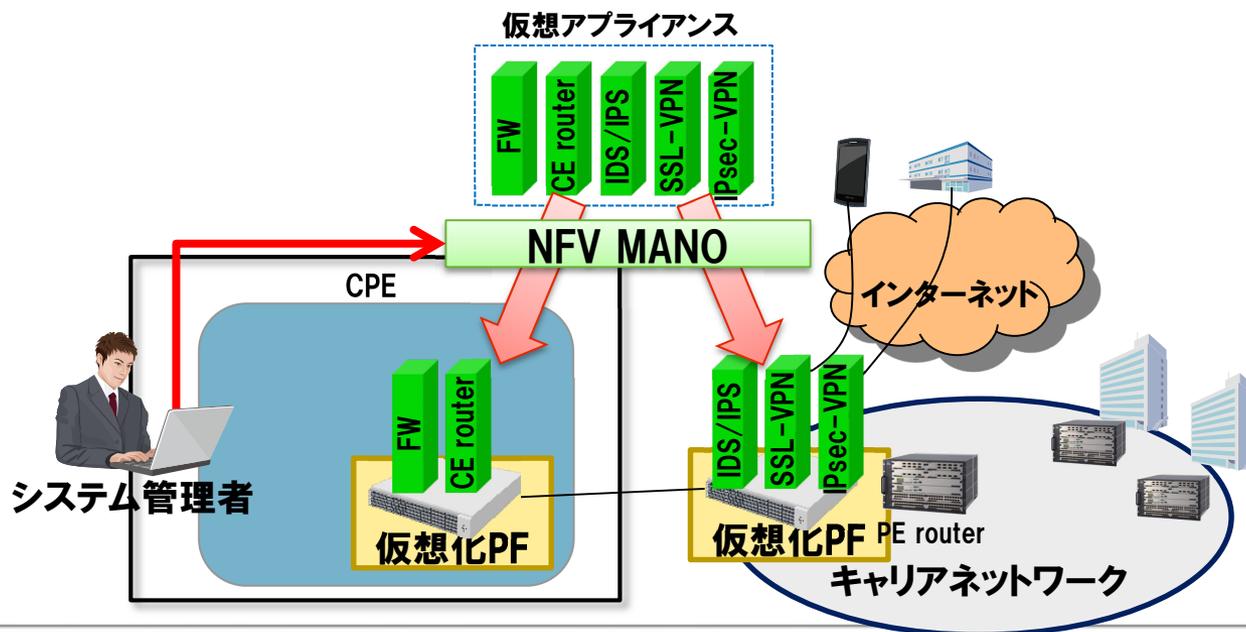
- 各拠点の運用管理要員削減
- 新機能/新サービス追加時間短縮
- 設定変更コスト・時間短縮



企業向けサービスの例 (2/2)

サービスチェイニングによって様々な仮想アプライアンスを組み合わせ、顧客企業の要件に従って自由にカスタマイズ可能

- セキュリティや帯域設計の要件次第で企業拠点内でもキャリアネットワーク側でも自由に機能を配備
- 各企業拠点の機器群は仮想化PFに集約し、新規機能も容易に追加可能
- NFV MANO (Management and orchestration) によってユーザ企業のシステム管理者はポータル画面から自由に構成変更・仮想アプライアンス追加可能



個人ユーザ向けサービスの例 (1/2)

宅内に配備されていたCPE(HGW)機能をネットワーク側に集約

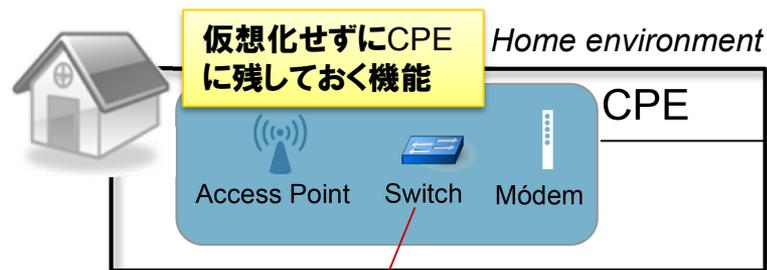
- 宅内のL2ネットワークをキャリアネットワーク側まで延伸し、ホームルータ、DHCP、NAT、FW、などの機能をサービスとして提供

CAPEX

- (ユーザ側)CPEのシンプル化・長寿命化
⇒ CPE置き換えなしで機能追加(メモリ不足やCPU能力に制約されずに、ネットワーク側に機能追加)
- (キャリア側)汎用サーバ/仮想化技術の利用
⇒ サーバ統一による機器調達コストの低減

OPEX

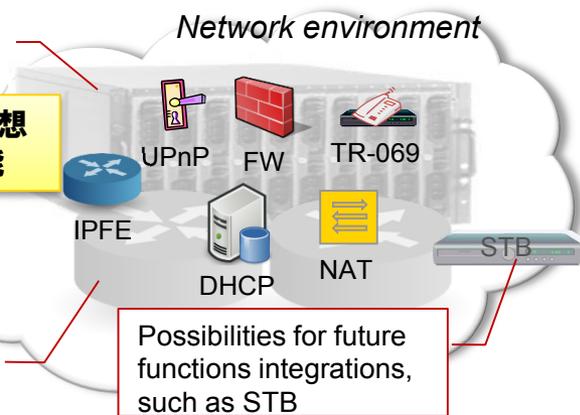
- ユーザサポートコストの軽減
⇒ CPEの機能・設定項目簡略化
⇒ ネットワーク側からの遠隔診断
- CPEアップグレードの容易化
⇒ 失敗時の要員派遣低減
- 新サービス追加をオペレータ側だけで対応可能



Operation and service deployment are greatly simplified

vCPEで仮想化する機能

New functions (e.g. IPv6) only needed in network environment

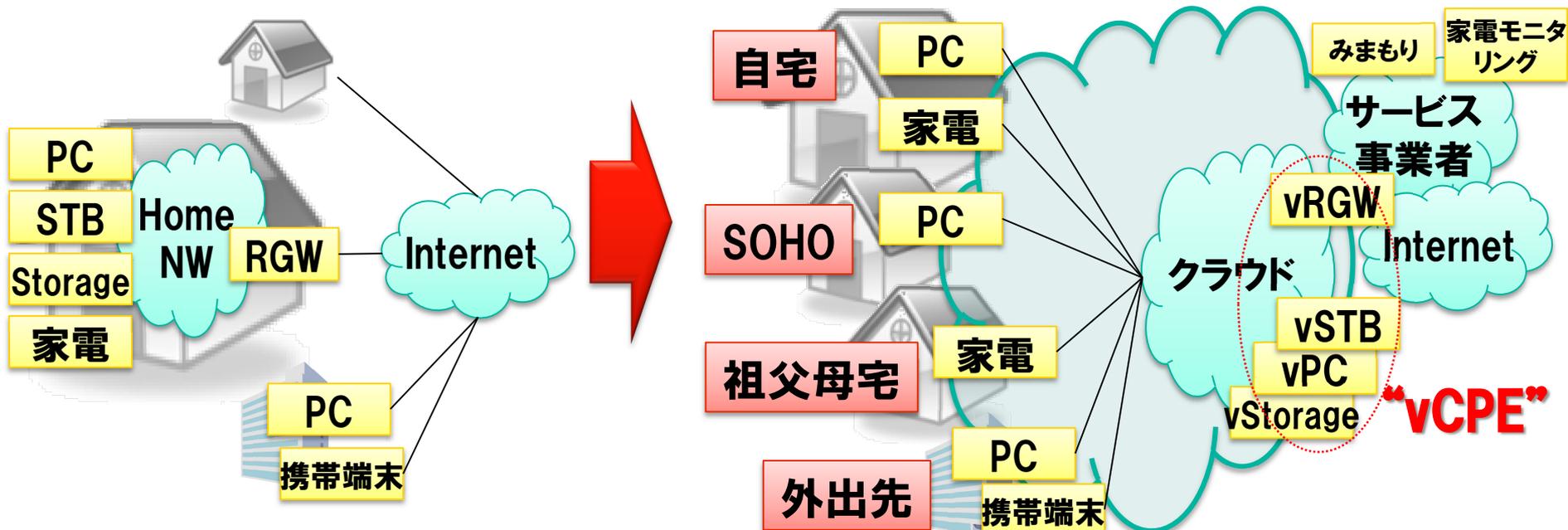


個人ユーザ向けサービスの例 (2/2)

サービス提供への起点として、個人・デバイスを識別し、セキュアでマネージドな接続環境を提供

- ・インターネットへの土管を提供
- ・個人宅への機器設置
- ・個人宅に閉じたICT環境の利用

- ・個人やデバイスに対するセキュアでマネージドなサービス接続を提供
- ・クラウド上のサービスを利用
- ・いつでもどこでも利用できる個人ICT環境/シェアできる個人ICT環境



導入事例 - vEPC

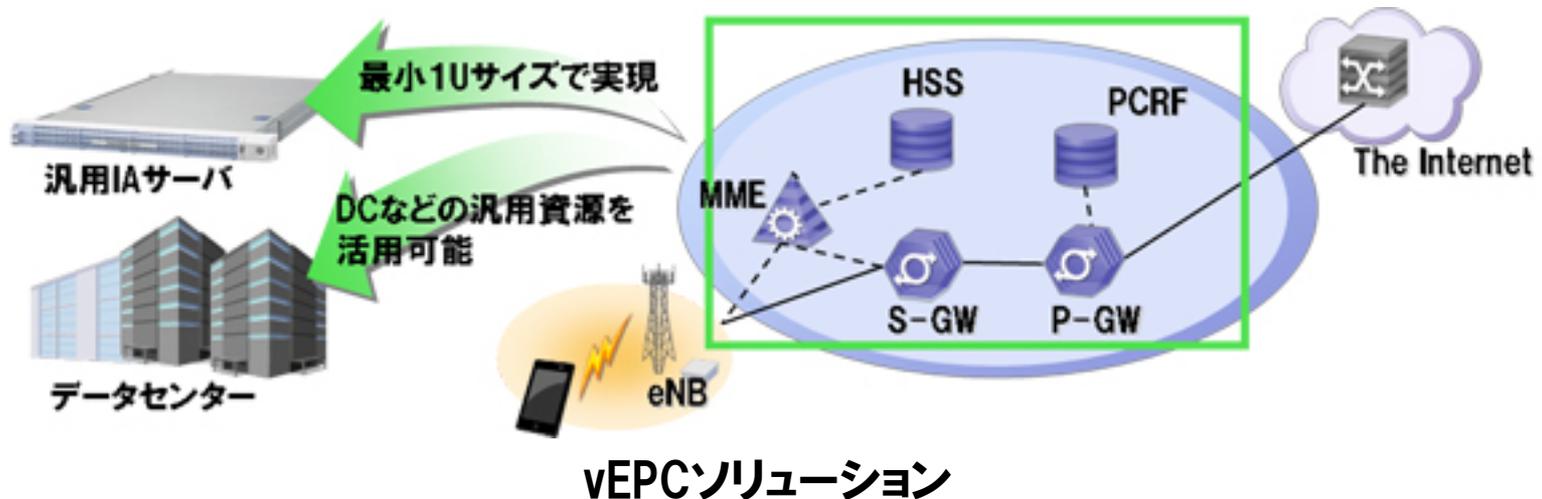
■ ミャンマー連邦共和国の通信インフラの近代化を目的としたプロジェクトの一環として、LTEトータルシステムを導入

■ LTE通信 約4万加入者、固定電話約150万加入者、インターネット通信約100万加入者が同時に利用できるインフラを実現

■ LTE通信のコアとしてvEPCを採用



LTE無線ネットワーク



導入事例 - vCPE

これまでユーザの宅内にあった端末側の各種IP機能をテレフォニカの局舎内に収容することで端末側機能を仮想化

これらの機能実現に向けて、ブラジルにおいてテレフォニカの個人及び企業のお客様向けにvCPEのフィールドトライアルを実施

テレフォニカ社との商用に向けた
共同実証実験の取り組み(2013年10月)

Empowered by Innovation

Telefonica

NEC

Press Release

TELEFÓNICA AND NEC START THE FIRST VIRTUAL CUSTOMER PREMISES EQUIPMENT TRIAL IN BRAZIL

- This CPE solution will bring enormous benefits for the end customer. Its simplicity and capacity to reduce breakdowns and incidents of home equipment provides flexibility, efficient maintenance and new-service rollout capability
- It represents a new phase of the joint strategy being implemented by the two companies for the development of innovative software- and virtualisation-based network solutions

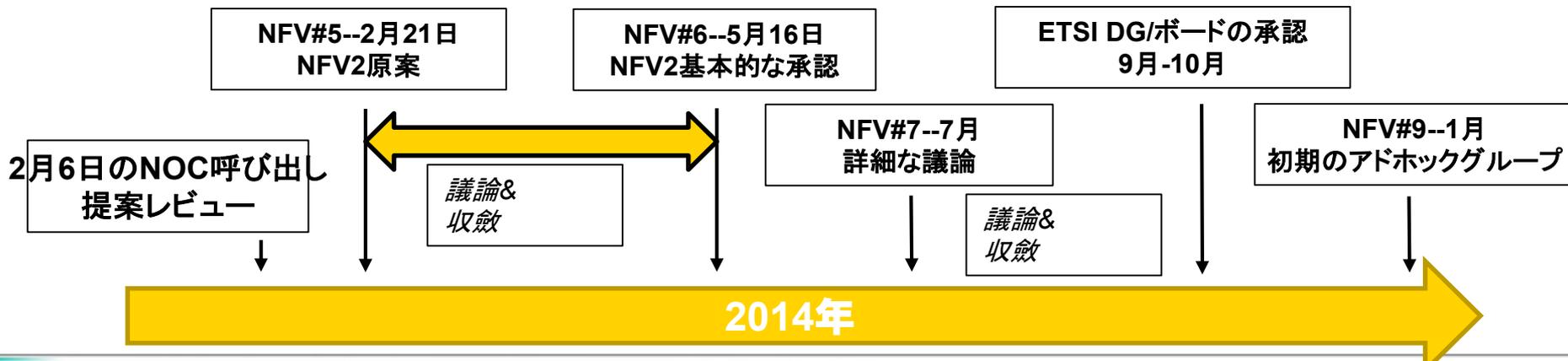
Tokyo, Madrid and São Paulo, October 10, 2013 - NEC Corporation (NEC; TSE: 6701) and Telefónica have today announced an agreement to launch this October the first ever trial in Brazil to virtualise part of the equipment installed on a customer's premises (vCPE)¹. Through the telecom provider's global operating business unit, Telefónica Global Resources, the CPE (Customer Premises Equipment) solution will simplify the home equipment installation process and, by default, Telefónica's broadband network access and connectivity.

関連標準化動向

NFV関連標準化動向 - ETSI

NFV ISG (Industry Specification Groups)

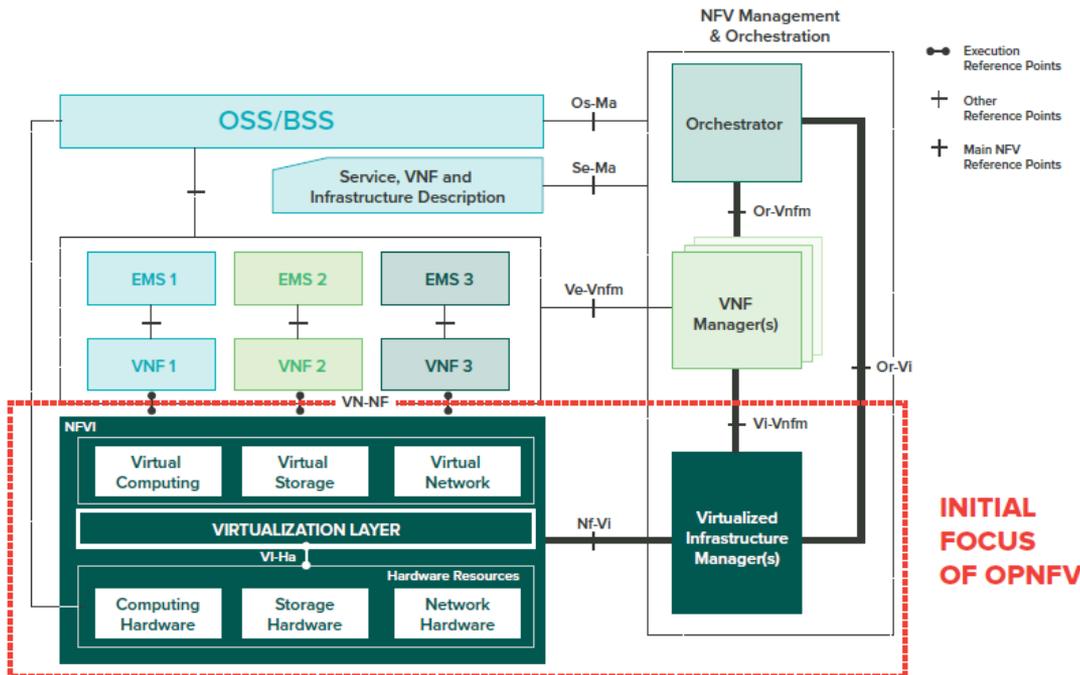
- NFVの議論の中心として広く注目を集めており、2012年11月の設立以来、現在では多くのメジャーな通信キャリアを含む220社以上が参画
- Phase1は2013年1月から開始され、2年の期限で2015年1月の作業終了に向けて現在最終的なドキュメントの修正作業中
- 現在Phase2に向けての議論が活発に行われている。Phase 1の仕様書がInformativeなものに対してPhase 2ではベンダー間の相互接続性担保のため、Normative=technical specificationを目指すというのがオペレータの意向
- NFVの実装促進のため、Proof-on-conceptの活動や、オープンソースの参照プラットフォーム実装 (OPNFV) などの活動も行われている



NFV関連標準化動向 - OPNFV

OPNFVが2014年10月からスタート

- OSSによるNFVリファレンスプラットフォームの開発を目的としたプロジェクト
- Linux、OpenStack、OpenDaylight、Open vSwitchなどのOSSコミュニティと連携
- オペレータ、ベンダの40社が参加



OPNFV Whitepaperより抜粋

Founding members

Platinum-level: AT&T, Brocade, China Mobile, Cisco, Dell, Ericsson, HP, Huawei, IBM, Intel, Juniper Networks, NEC, Nokia Networks, NTT DOCOMO, Red Hat, Telecom Italia and Vodafone.

Silver-level: 6WIND, Alcatel-Lucent, ARM, Broadcom, CableLabs, Cavium, CenturyLink, Ciena, Citrix, ClearPath Networks, ConteXtream, Coriant, Cyan, Dorado Software, Ixia, Metaswitch Networks, Mirantis, Ooredoo, Orange, Overture Networks, Sandvine, Sprint and Wind River.

OPNFV 9/30 プレスリリースより抜粋

NFV関連標準化動向 - IETF

SFC (Service Function Chaining) WG

- サービスチェイニングの技術仕様を議論するため、IETFでSFC-WGが設立され、IETF#89において初会合が行われた
- 現在ユースケースや要件に加えて具体的なアーキテクチャが複数議論されており、今後様々な領域への適用に向けた具体的な議論が行われてゆく予定

NFV RG

- NFVに関する種々の研究課題を議論

VNFpool BOF

- VNF群の信頼性向上に関する議論

その他NFVに関連した活動

- I2NSF (The Interface to Network Security Function) BoF
- SDN RG
- NVO3 (Network Virtualization Overlays) WG
- など

NFV関連標準化動向 - その他

Open Network Foundation (ONF)

- NFVのネットワークインフラとしてOpenFlowを活用することを検討
- L4L7-WGにて、ETSI NFVと共同で議論

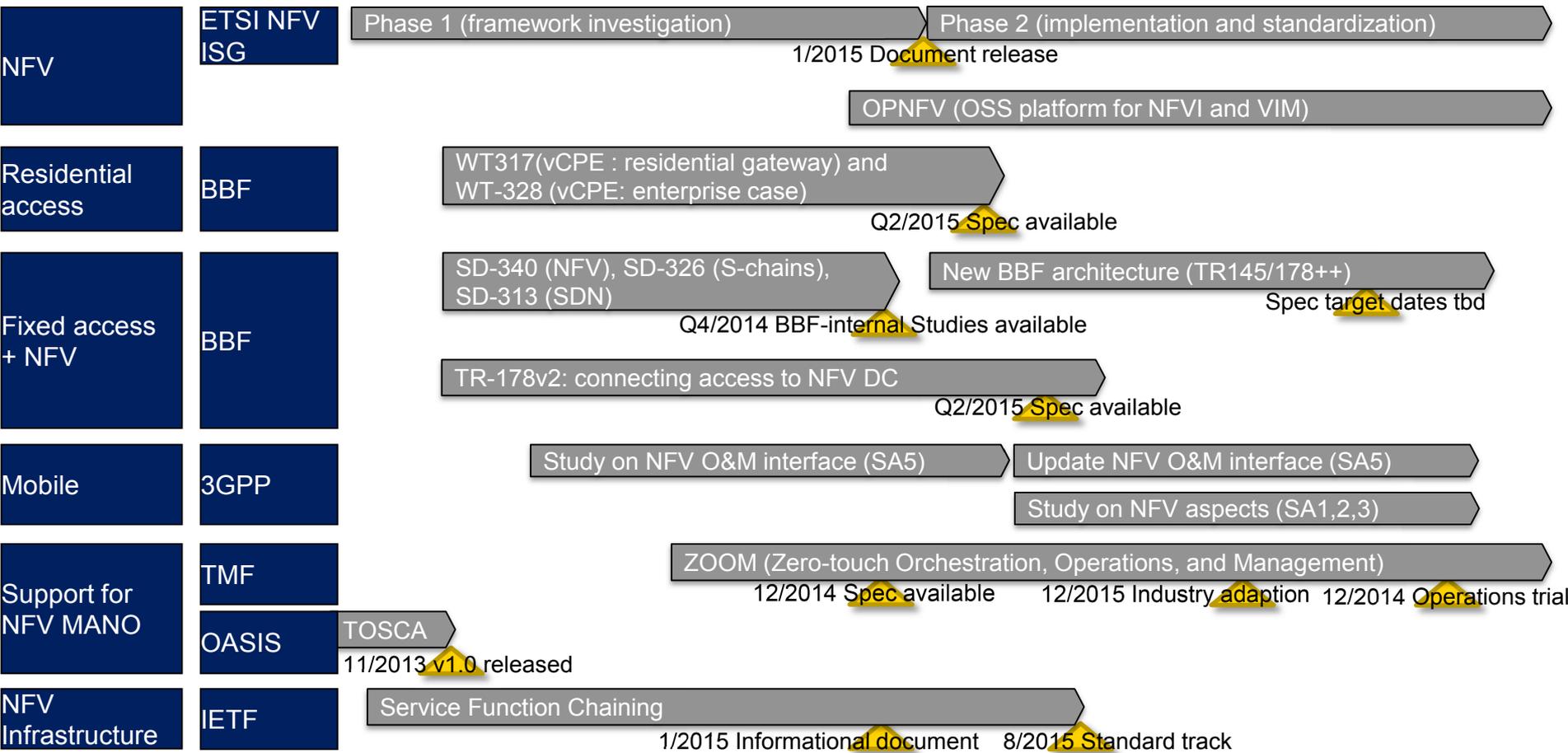
Broadband Forum (BBF)

- アクセスネットワークへのNFV適用や、CPE仮想化についての議論

3GPP

- Telecom Management working group (SA5) においてモバイルネットワークへのNFV適用を議論

NFV関連標準化ロードマップ



まとめ

- ETSIでの活動を中心にNFVについて紹介

- 通信キャリアや広く一般のネットワークアーキテクチャを大きく変革する可能性のある技術であり、エンドユーザとしてもネットワークサービスの多様化やその提供形態の柔軟性向上などが期待される

- NFVは非常に幅広い適用領域をもつものであり、本講演では通信キャリア向けの適用を中心にごく一部のみを紹介

- 現在議論されている途中の事柄も多く、今後変わってゆく可能性も大きい

APPENDIX

略語一覽

BNG	Broadband network gateway
BRAS	Broadband Remote Access Server
CAPEX/OP EX	Capital expenses / Operational expenses
CDN	Contents Delivery Network
DLNA	Digital Living Network Alliance
DPI	Deep Packet Inspection
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EMS	Equipment Management System
EPC	Evolved Packet Core
HLR/HSS	Home Location Register / Home Subscriber Server
IETF	Internet Engineering Task Force
IMS	IP Multimedia Subsystem
ISG	Industry Specification Group

MANO	Management and Orchestration
MME	Mobility Management Entity
OLT/ONU/DSLAM	Optical Line Terminal / Optical Network Unit / Digital Subscriber Line Access Multiplexer
OSS/BSS	Operation Support System / Business Support System
P-GW	Packet Data Network Gateway
QoE	Quality of Experience
RGW	Residential Gateway
RNC	Radio Network Controller
SGSN/GGSN	Serving GPRS Support Node / Gateway GPRS Support Node
SBC	Session Border Controller
SDN	Software-Defined Networking
SLA	Service Level Agreement
STB	Set Top Box

関連ドキュメント

ETSI NFV ISG, “Network Functions Virtualisation – Introductory White Paper”, available at

http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper.pdf

ETSI NFV ISG, “Network Functions Virtualisation – Update White Paper”, available at

http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper2.pdf

ETSI NFV ISG, “Network Functions Virtualisation (NFV); Use Cases”, ETSI GS NFV 001 v1.1.1, Oct. 2013

ETSI NFV ISG, “Network Functions Virtualisation (NFV); Architectural Framework”, ETSI GS NFV 002 v1.1.1, Oct. 2013

Orchestrating a brighter world

世界の想いを、未来へつなげる。

**未来に向かい、人が生きる、豊かに生きるために欠かせないもの。
それは「安全」「安心」「効率」「公平」という価値が実現された社会です。**

**NECは、ネットワーク技術とコンピューティング技術をあわせ持つ類のないインテグレーターとして
リーダーシップを発揮し、卓越した技術とさまざまな知見やアイデアを融合することで、
世界の国々や地域の人々と協奏しながら、
明るく希望に満ちた暮らしと社会を実現し、未来につなげていきます。**

Empowered by Innovation

NEC