



# ネットワーク機能の仮想化 (NFV) の概要

おばな かずあき てらうち あつし しまの かつひろ  
尾花 和昭 / 寺内 敦 / 島野 勝弘

NTT未来ねっと研究所

従来専用ハードウェア上に構築され、提供されることが多かったファイアウォールやIDS (Intrusion Detection System) などのネットワーク機能においても、汎用サーバ上におけるソフトウェア実装で構築しようという動きが始まっています。そこで今回は、ネットワーク機能の仮想化であるNFV (Network Functions Virtualisation) の概要を紹介するとともに、そのNFVに関して議論し、要求条件を策定するためにETSI (the European Telecommunications Standards Institute) 配下に設立されたISG (Industry Specification Group) であるNFV ISGについて解説します。

## 背景

汎用サーバの性能向上として、1 CPUコア当たり毎秒数100万パケットレベルの処理能力が得られるようになってきており、ムーアの法則<sup>\*1</sup>に従って、今後もCPU、メモリなどの高速化が行われた場合を想定すると、ネットワーク機能をソフトウェアで実装しても十分な性能が期待できます。

また、単にソフトウェアとして実装するだけでなく、仮想化を行って実装した場合、必要に応じたリソースの増減が任意に行えるなど昨今のクラウドコンピューティングの利点をそのまま

活かすことができます。

こうしたことから、ネットワーク機能の仮想化が現実味を帯びており、また各キャリアでの取り組みも一部で始まってきているため、NFV (Network Functions Virtualisation) が議論されることとなりました。

従来のネットワークアプライアンスは、機能の目的に応じて特化した専用ハードウェア上にネットワーク機能を実装し、キャリアグレードの信頼性を実現しながら高性能化を図っていました。そのため、あるサービスを提供するには、必要な機能を備えた専用ハードウェアを調達し、サービス提供に必要なサイトに実機を設置する必要があるため、新サービスを導入するたびに設置稼働が発生していました。

また、アプライアンスの保守やメンテナンスの観点では、アプライアンスごとに異なる手続が必要であり、遠隔からの統合的な管理が行いにくいという課題がありました。

一方、NFVでは業界で広く利用される汎用のサーバ上にソフトウェアでネットワーク機能を実装することを目指しており、設置されたサーバは、仮想化機能により機能を随時変更することができ、かつ遠隔操作でそれらの保守・メンテナンスを統合的に行うことが可能となります (図1)。

これらの特徴から、NFVの導入によって比較的安価な汎用サーバを共用化することによるCAPEX、および保守やメンテナンスが遠隔から統合

的に行えることによるOPEXの削減に効果をもたらすことが期待されています。

## NFVの適用分野 およびユースケース

NFVでは、固定、モバイル網におけるデータプレーン、コントロールプレーンのあらゆる機能をターゲットとしています。具体的には、キャリアグレード NAT, BRAS (Broadband Remote Access Server) などのキャリアネットワークノード、EPC (Evolved Packet Core), IMS (IP Multimedia Subsystem), eNodeBなどのモバイル網ノード、HGW (Home GateWay) やSTB (Set Top Box) などのホームネットワークノードなどの機器の仮想化に加えて、IPSecなどのトンネリング、DPI (Deep Packet Inspection) などのトラフィック解析などのプロトコル処理機能、Load Balancer, CDN (Contents Delivery Network) などのアプリケーションレベルのネットワーク制御、ファイアウォールやIDS (Intrusion Detection System) といったセキュリティ機能など、現在利用されているあらゆるネットワーク機能の実現が幅広く検討されています。

その中でも、はじめに検討するハイレベルのユースケースとして先日発行されたドキュメント<sup>(1)</sup>には、以下の9例が記載されています。

- ① Network Functions Virtualisation Infrastructure as a Service

\*1 ムーアの法則：半導体の集積密度は18～24カ月で倍増、チップは処理能力が倍になって小型化が進むという法則。

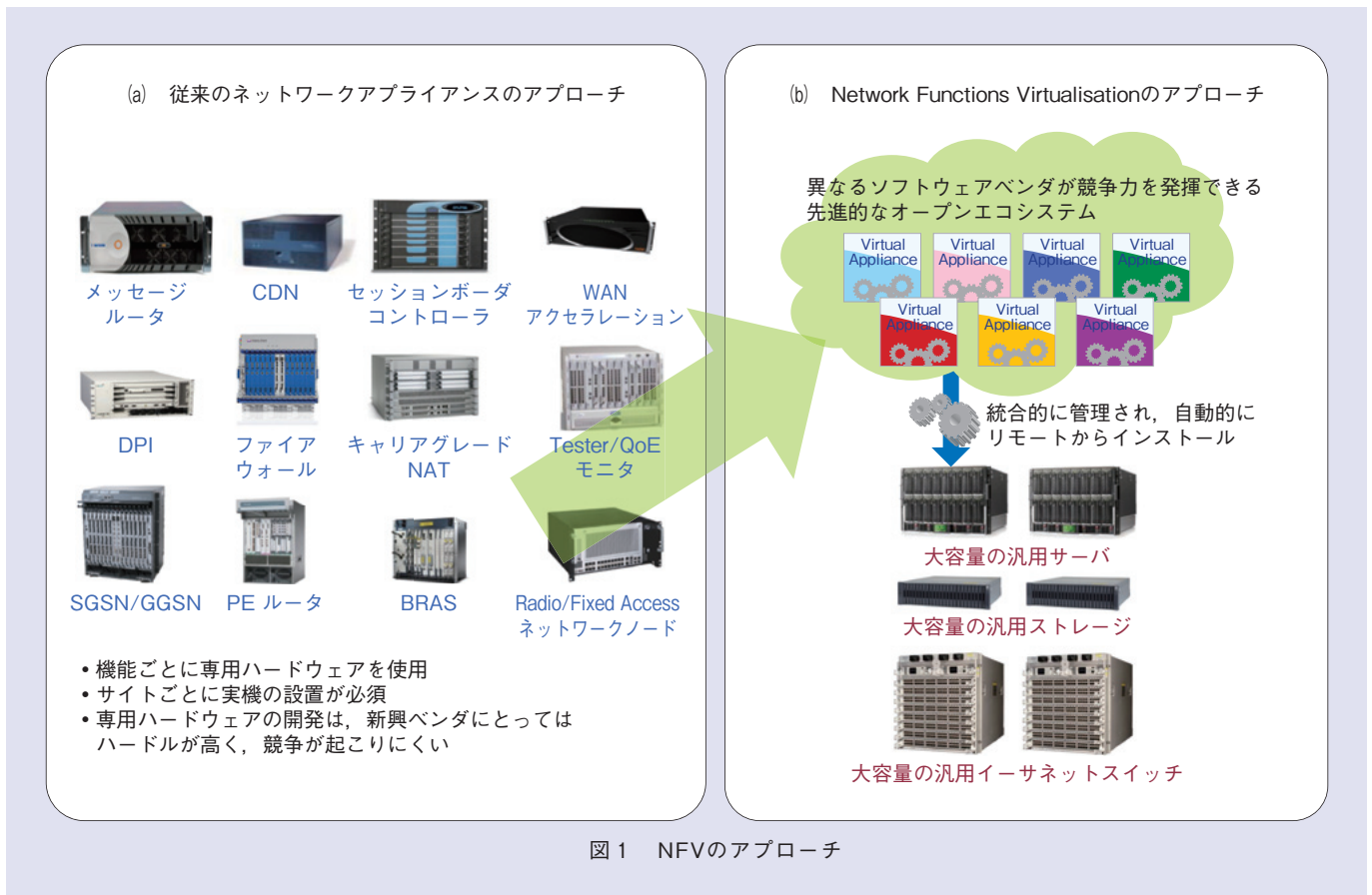


図1 NFVのアプローチ

- ② Virtual Network Function as a Service
- ③ Virtual Network Platform as a Service
- ④ VNF Forwarding Graphs
- ⑤ Virtualisation of Mobile Core Network and IMS
- ⑥ Virtualisation of Mobile base station
- ⑦ Virtualisation of the Home Environment
- ⑧ Virtualisation of CDNs
- ⑨ Fixed Access Network Functions Virtualisation

を行う場を設けたい、という考えを共有した、AT&T, BT, CenturyLink, China Mobile, Colt, Deutsche Telekom, KDDI, NTT, Orange, Telecom Italia, Telefonica, Telstra, Verizonの連名で、NFVの実現に向けた国際的な取り組みを促進するべくホワイトペーパーが作成されました。そして2012年10月にドイツのダルムシュタットで開催されたSDN and OpenFlow World Congressにて、ホワイトペーパー<sup>②</sup>が公開されると同時に、この取り組みを進める団体としてNFV ISG (Industry Specification Group)<sup>\*2</sup>がETSI (the European Telecommunications Standards Institute)<sup>\*3</sup>配下に設立されることが発表されました(今年開催された同会合では、ホワイトペーパーの第2版<sup>③</sup>が

公開されています)。

同年11月のNFV ISG設立後、通信機器ベンダ、情報機器ベンダ、ソフトウェアベンダを巻き込み、現在では140以上の企業・団体が参画し、会合は200～300人程度が出席する大きな組織となり、活発に議論が行われています。

NFV ISGは技術仕様の策定を行う標準化団体の位置付けではなく、アーキテクチャや要求条件を明確化し、その内容をベースに、必要となる仕様の策定を標準化団体に委ねる、という姿勢を取っています。

\*2 ISG: ETSI配下で標準化のプロセスを補完する位置付けの技術を素早く議論するための組織です。

\*3 ETSI: ヨーロッパの通信関連の標準化団体。



キャリア主導でNFVに関する議論



活発に活動しているキーパーソンには、各標準化団体で活躍している人も多く、各標準化団体との橋渡し役としての役割が期待されています。要求条件などが策定された後は、必要に応じ、各標準化団体における標準仕様の議論が本格化するものと思われます。

NFV ISGにおける技術的な議論は、分野ごとに設立されたWG (Working Group) とEG (Expert Group) で主に行われます (図2, 表)。それらの横断的な調整や運営に関する議論などは、各WG/EGの代表者から構成されるTSC (Technical Steering Committee) においてなされます。また主に設立当初の方向付けと、戦略的な議論を担うNOC (Network Operator Council) が設置されています (図3)。

NFV ISG参加者全体の会合は、およそ四半期ごとに開催され、プレナリ会合と呼ばれます。このほかに各ドキュメントの主幹となるラポータが、必要に応じて招集するラポータ会合もあります。これは集中的にドキュメントの内容を議論し、内容の精度を高めることが主目的で、人数を絞って行われます。その場に参加できない人のために、編集されたドキュメントは次回のプレナリ会合に向けてNFV ISG参加者すべてに公開され、コメントを受け付けるかたちでリモートでの承認や、プレナリ会合での承認を受けることとなります。

プレナリ会合時に各WG/EGに分かれてマルチセッションで行われるF2Fの議論のほか、オンラインミーティングも積極的に活用されています。また、関連するWGにおいては、しばしばJoint Meetingが開催され、別WGの参加者からの意見を基に、さらに議論を進めることも行われます。ただし、参

加者が世界各国にまたがっているの、オンラインでの開催時間は毎回悩みの種となります。

また、各WG/EGの参加者は重なっている場合も多いので、オンライン会議の日程に配慮する必要があります。これは各WG/EGの代表者間でのスケジュール調整を行っていますが、その

調整もなかなか難しいようです。

プレナリ会合は、初会合が2013年1月にETSIの本拠地であるソフィアアンティポリスにて行われました。第4回会合までは、欧州と米国で半分ずつ行われていて、今後は他の地域での開催も考えられているようです。ONF (Open Network Foundation)

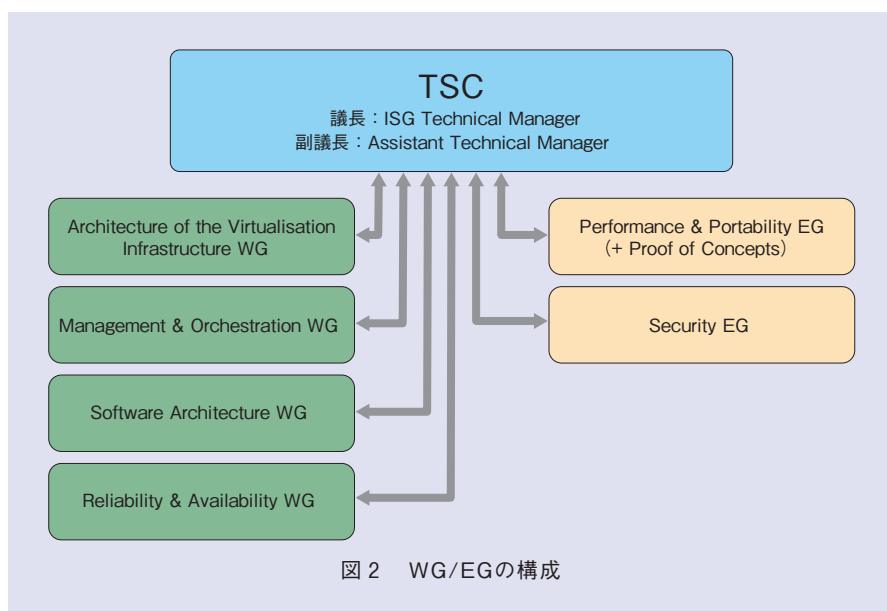


図2 WG/EGの構成

表 WG/EGの議論内容

WG/EG名	議論内容
Architecture of the Virtualisation Infrastructure WG	リファレンスアーキテクチャの議論。4WIの1つであるアーキテクチャフレームワークとは密接に関連し、今後このWGでさらに詳細を議論する予定
Management & Orchestration WG	マネジメントとオーケストレーションのフレームワークに関する議論。既存のオペレーションシステムとの共存も議論対象
Software Architecture WG	ネットワーク機能をソフトウェアで仮想的に実装する際の要求条件の議論。デプロイする際のパラメータをどうするか、などの議論も含まれる
Reliability & Availability WG	強固かつ回復が容易という観点で、信頼性と可用性を議論。ユースケースの解析を行い、サービスが継続できるように要求条件をまとめる
Performance & Portability EG (Proof of Concepts)	性能と可搬性の議論。プロトタイプによるデモに関する議論も含む。最近PoCに関する議論がさかんであり、デモも予定されている
Security EG	情報セキュリティと、マルチテナントにおけるリソース分離に関する議論。また各WGが作成しているドラフトに対するセキュリティの観点からのコメント等も行う

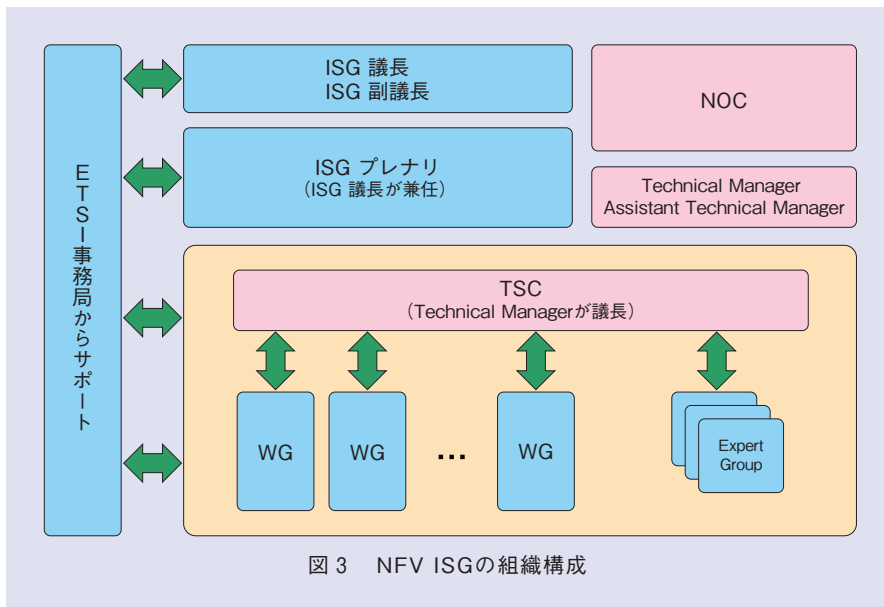


図3 NfV ISGの組織構成

やIETF (Internet Engineering Task Force) などほかの会議と前後して開催されるように場所と時期が選ばれることもあります。基本は四半期ごとの開催なので、そのあたりに重要な会議があれば、その会議と続けて出られるように配慮することがある、という程度で、必ずどこかの会議と続けて開催されるというわけではありません。

## 議論の進め方と現在の状況

NfV ISGにおける議論の進め方は、その場の参加者すべてのコンセンサスを得るのが基本となっています。誰かが反対意見を表明した場合、その人が納得しない限り、議論は前に進みません。

時間は限られているので、議論が白熱した場合は、Editor's Noteとして状況を記述し、当事者間で別途議論を行ったうえで、合意が形成可能な新たな文書の提出を求める、という対処がとられますが、ドキュメントの記述内容の対立案の中から合意内容を投票

(Voting) で決定することは、現在のところ行われていません。

第1回のプレナリ会合で、4WGと2EGの発足を合意し、その後各WG/EGで技術的な議論を重ねたところ、リファレンスとして参照すべきドキュメントの必要性が高まりました。そこで第2回のプレナリ会合において、ユースケース (NfV Use Cases) <sup>(1)</sup>、アーキテクチャフレームワーク (NfV Architectural Framework) <sup>(4)</sup>、言葉の定義 (Terminology for Main Concepts in NfV) <sup>(5)</sup>、仮想化の要求条件 (NfV Virtualisation Requirements) <sup>(6)</sup>の4WI (Work Item) のドキュメントの策定に注力することが合意されました。各WG/EGの議論はWIに関連しない個所は並行して行われますが、関連する個所はWIの策定を待って、その後に再開することになりました。

NfV ISGでのドキュメントは、GS (Group Specification) として作成され、承認を受けた後で発行 (publish) されます。発行までは一般に公開されず、発行後は一般の人々でも参照可能

となります。

各標準化団体へのドキュメントの提示も、ドキュメントの発行を終えた後となるため、今後各ドキュメントが発行された後に、活発な議論が行われると思われます。なお、先ほどの4WIとPoC (Proof of Concepts) のWI<sup>(7)</sup>は、すでにGSとしてETSIのNFVに関するページにて公開されています<sup>(8)</sup>。

## 今後の展望

リファレンスの4WIがGSとして発行されたことから、今後各WG/EGの議論はさらに活発化し、その議論の進展とともに、それぞれGSが発行されることが期待されます。その後は、それらのGSを基に、必要に応じて関連する各標準化団体における標準化の議論が本格化することになるでしょう。

またPoCのフレームワークがGSとして公開されたことにより、そのフレームワークに則った形式でNfV ISGの参加企業・団体からPoCの提案が行われ、サービス提供に向けた課題解決のための議論が活発化すると思われます。

### 参考文献

- (1) ETSI GS NFV 001, Use Cases, 2013.
- (2) [http://portal.etsi.org/NFV/NFV\\_White\\_Paper.pdf](http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper.pdf)
- (3) [http://portal.etsi.org/NFV/NFV\\_White\\_Paper2.pdf](http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper2.pdf)
- (4) ETSI GS NFV 002, Architectural Framework, 2013.
- (5) ETSI GS NFV 003, Terminology for Main Concepts in NFV, 2013.
- (6) ETSI GS NFV 004, Virtualisation Requirements, 2013.
- (7) ETSI GS NFV-PER 002, Proof of Concepts; Framework, 2013.
- (8) <http://www.etsi.org/nfv>