

ネットワーキングにおける仮想化とオープンソースソフトウェア

日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所 研究主任 **木下 健史**
 日本電信電話株式会社 未来ねっと研究所 部長 **島野 勝弘**

1. はじめに

ネットワーキング分野における近年の技術開発では、仮想化とオープン化という流れがみられる。本稿では、こうした流れの背景と具体的な動きを概観しつつ、当分野でも存在感が高まりつつあるOpen Source Software (OSS)の役割について述べる。

2. クラウドコンピューティングにおける仮想化

クラウドコンピューティングにおいてはサーバ仮想化が中核技術として用いられている。すなわち、サーバ、あるいはストレージなど周辺機器の物理リソースが抽象化され、仮想リソースとして管理される。これにより、「需要」や「障害の発生」といった状況に応じて、個々の仮想リソースを迅速かつ効率的に制御、配置することができるようになる。こうしたリソース管理を行うための代表ツールとしては、OpenStackやCloudStackが挙げられる。これらはOSSであると同時に、デファクト標準を作成する役割も担っており、特定のクラウドサービスプロバイダに依存しない、オープン化の動きにつながっている。

これらサーバ仮想化とその管理技術の進展は、ネットワーキング分野においてもクラウドコンピューティング的なアプローチをとることができるのではないか、との発想をもたらすこととなった。

3. ネットワーキングにおける仮想化

こうした背景などを受けて、「ネットワーク (NW) の仮想化」を目指した研究開発が行われるようになった。例として、日本における産学共同の研究開発VNodeプロジェクトや、米国における同様のGENIプロジェクトを挙げることができる。

NW仮想化においては、コンピューティングやストレージ機能を受け持つ物理リソースだけでなく、伝送機能を受け持つ物理リソースも仮想化される。これらの仮想リソースを適切に組み合わせることにより、全体として1つの仮想NWが構成される。クラウドコンピューティングにおけるのと同様、個々の仮想リソースは独立しているため、集合体としての仮想NWもそれぞれが独立したNWである。

NW仮想化においては、それぞれの仮想NWがプログラム可能性、すなわちプログラマビリティを有していることも重要である。仮想NWを構成するコンピューティングリソースを用いて高度なデータ処理を実施してもよいし、あるいは伝送リソースを制御して、既存プロトコルでは実現が困難なデータ転送を実施してもよい。個々の仮想NWは独立しているため、物理的には共通のリソースを用いていても、互いに影響を及ぼすことなく多様なアプリケーションやネットワーキングを実現できる。

VNodeやGENIなどの学術的研究から始まったNW仮想化の考え方は、近年になってその重要性が広く認識されるようになってきている。とくに第5世代モバイル、いわゆる5Gにおいては、「NWスライス」をいかに実現するかということが、産業界、学术界、標準化団体で議論されている。こうしたNWスライスの発想は、NW仮想化のそれを出発点として現在に至っていると言ってよい。ただし、サーバ性能の著しい向上やクラウドコンピューティング技術の進展に加えて、後述するNetwork Functions Virtualisation (NFV) やSoftware Defined Networking (SDN) などといったネットワーキング分野の関連技術の標準化、技術開発が進展しているため、材料として使うことのできる要素技術が成熟してきていると言えるだろう。

ITU-Tにおいては、2016年までの前会期に、Study Group 13 (SG13) がNW仮想化の機能要求条件、アーキテクチャを勧告化しており、この分野の標準の先鞭をつけている。また、5GのコアNWの標準化課題を集中的に議論するFocus Group on IMT-2020の活動が2015年から2016年にかけて実施されたが、その成果文書の中でNWスライスが重点課題として取り上げられており、それを受けて現在のSG13で標準化議論が進められている。

このようなNW仮想化、NWスライスをとりまく状況において重要性を増しているのが、OSSである。

4. ネットワーキング技術のオープン化とOSS

前章で述べたVNodeやGENIなどのプロジェクトが進められていたのと同じ頃に標準化が始まったネットワーキング技術として、NFVとSDNがある。



NFVは、ネットワークに関わる様々な機能を、サーバ上で動作するアプリケーションとして実現するため、サーバ仮想化技術と組み合わせれば、機能を必要な場所に迅速に配置したり、機能更新を柔軟に実施したりすることが可能となる。また、既存のベンダ製品と異なり、必要な機能だけを実装するという、機能のディスアグリゲーションにもつながる技術である。

こうした利点はキャリアにとって非常に魅力的である。実際、European Telecommunications Standards Institute (ETSI) における標準化は、キャリアが主導する形で始まった。ただし、キャリアにとっての利点だけがNFVの技術開発を促したわけではなく、背景にはオープン化、あるいはブラックボックスからホワイトボックスへという、大きな流れがあるとみた方が、現在の技術開発の方向性を的確に捉えていると言えるだろう。

SDNもこうしたオープン化の流れの中で出てきた技術である。従来のルータやスイッチは、基本的には標準プロトコルに従って動作するものの、装置全体としてはブラックボックスであり、新しい機能を追加したい、あるいは特殊なデータ転送を実現したい、などといった要求に柔軟かつ迅速に対応することは難しいことが多い。

SDNの代表的技術であるOpenFlowは、制御系 (OpenFlowコントローラ) と転送系 (OpenFlowスイッチ) を明確に分離し、その間のインタフェース (IF) をオープンにすることで、こうした課題への対処を図っている。これにより、NW運用者が自由にデータ転送のルールを設定することが可能となる。なお、このオープンなIFは、Open Networking Foundation (ONF) が標準化を進めている。

ネットワーク分野におけるオープン化は、ETSIやONFなどの団体による標準化が推し進めてきたことは確かであるが、同時にOSSが果たしている役割を見過ごすことはできない。

NFVにおいては、仮想リソースや仮想ネットワーク機能 (VNF) を管理し、制御するためのシステムが非常に重要であり、一般にオーケストレータと呼ばれている (もしくは、オーケストレータの一部として含まれている)。こうした背景もあり、オーケストレータに関連するOSSが活発である。例としては、OPNFV、Open Source MANO、Open-Oなどが挙げられる。

OpenFlowについては、コントローラ、スイッチともに、非常に多くのOSSが存在している。そうした中で、ONFがOpen Networking Lab (ON.Lab) との合併を発表したこ

とは注目される。ON.Labでは、キャリア通信設備の仮想化プラットフォームを目指したCORDというOSSの開発を推進しているが、そこではON.Lab自身が開発の中心となっているONOS (OpenFlowコントローラ) だけでなく、SDN、NFV、さらにはクラウドコンピューティングに関連する様々なOSSを活用しようとしている。具体的なユースケースを設定して、オープンに技術開発を進めていく動きと言える。

オープン化という大きな流れを軸として進められている現在の標準化は、従来のそれとは顕著に異なっている。少し極端に言えば、後者においては、IFは標準としてオープンになるものの、装置は依然としてブラックボックスである。それに対して前者においては、ホワイトボックスの内部構成やIFとの整合性まで合意形成しながら標準を定めていく姿勢が確立している。結果として、ブラックボックスで手の内を隠しながら合意形成を図る従来の標準化よりも、スピードが速い。

もちろん、現状がまったく理想的であるというわけではない。「オープン」と称しながら、企業連合による技術の囲い込みやマーケティングの思惑など、商業主義的な面が垣間見えるOSSが多いことは、ネットワーク分野の特徴でもある。それでも、OSSが非常に重要な役割を担っていることは事実であり、また、OSSが推進力となる状況は、少なくとも近い将来までは変わらないだろう。

5. SDNソフトウェアスイッチLagopus

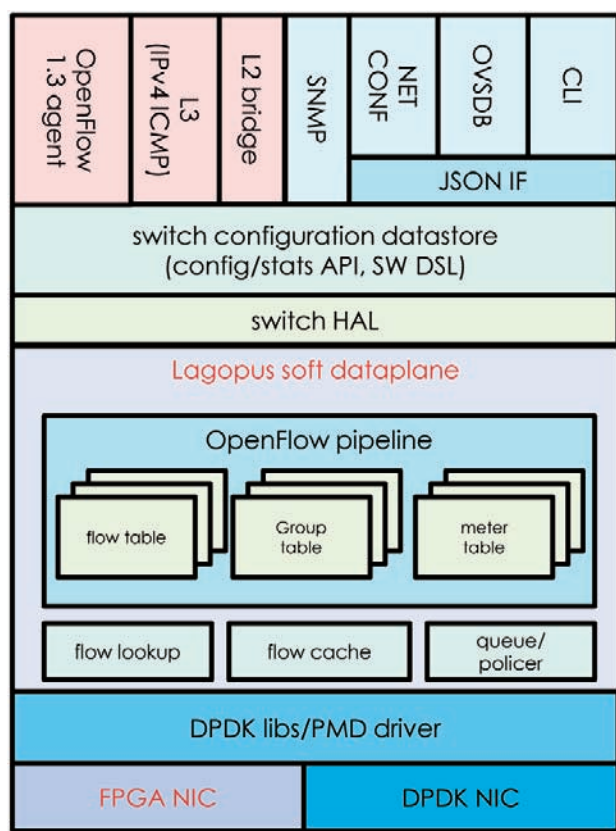
ここで、筆者が開発に関わるOSSについて、紹介したい。Lagopus (ラゴパス) は、NTTが中心となって開発を開始し、2014年からOSSとして公開しているSDNソフトウェアスイッチである。

Lagopusの機能面における特徴としては、OpenFlow 1.3.4にほぼ完全に準拠していること、MPLSやVXLANなどの広域NWで使用されることの多い各種トンネリングプロトコルをサポートしていることが挙げられる。性能面においては、100万という大きなデータ転送ルール数をサポートしているほか、40Gbpsの高速データ転送を実現していることが特徴である。

開発を開始した当初においても、OpenFlowをサポートし、かつ高速なデータ転送が可能なハードウェアスイッチ製品は存在していた。そうした中で「ソフトウェアスイッチ」を開発した背景には、NFVなどに見られるソフトウェアの重要性の高まりが挙げられる。Lagopusは汎用サーバ上のソフトウェアとして動作するため、VNFなど他のソフトウェ

アとの親和性を高めることによって、先に述べたようなオープン化の流れの恩恵を取り込むこともできる。

なお、Lagopusでは、ソフトウェアモジュールをベースとするアーキテクチャを採用している(図)。そのため、特定のモジュールだけを改変したり、あるいは新規のモジュール追加によって機能更新したりすることが可能となっている。このように、ソフトウェア実装であることの利点を最大限に活かすことにも配慮している。



■図 Lagopusのアーキテクチャ

OSSとしてのLagopusの普及のため、様々な用途での使用実績の蓄積にも取り組んでいる。例えば、大規模展示会であるInterop Tokyoのデモ用、インターネットアクセス用NWであるShowNetにおいて、2015年から3年間連続で、Lagopusが実稼動している。また、ユーザ数の拡大とともに学術NWでの利用率が増えるなど、新たなユースケースの開拓につながっている。

このような動きをさらに活発にし、OSSであることの利点を活かした開発を進めていきたいと考えている。

6. 今後の展望

現在顕在化しつつあるネットワーク分野の技術動向を表現するキーワードとして、NWソフトウェア化という用語がある。その概念をあえてあいまいに言えば、「ソフトなNW」である。5Gをはじめとして、ますます高度化、多様化していくアプリケーションを、ネットワークによっていかにサポートするかということを見据えたとき、NW仮想化を源流とし、オープン化の流れまでも取り込んだ、ソフトなNWをいかにして実現するかが鍵となるだろう。

こうした技術開発において、OSSとしてオープンになっている資産や標準を活用し、できるだけ効率的に技術開発を進めようとするのは、自然な考え方である。あるいは、自らがOSSを推進する立場に立ち、デファクト標準における優位性を確保したり、外部の力を活用したりするという戦略もある。

さらに先のOSSの姿を予想すると、人工知能など異分野との融合によって、いっそう多様かつ広範な参加者を含んだ活動になっている可能性もあるだろう。OSSの重要性を認識した上で、自らの技術をいかに差別化するかということが問われている。