

関係者ヒアリングの概要

令和元年9月19日
IPネットワーク設備委員会
事務局

(第49回委員会)

東京大学 中尾 彰宏 教授

シスコシステムズ 河野 美也 Chief Technology Officer

(第50回委員会)

KDDI総合研究所 大谷 朋広 執行役員

NTTドコモ 小畑 和則 担当部長

KDDI 泉川 晴紀 部長

ソフトバンク 尾崎 旨樹 部長

楽天モバイル カーン アシック 部長

(第51回委員会)

早稲田大学 稲田 修一 教授

日本電気 西郡 豊 部長

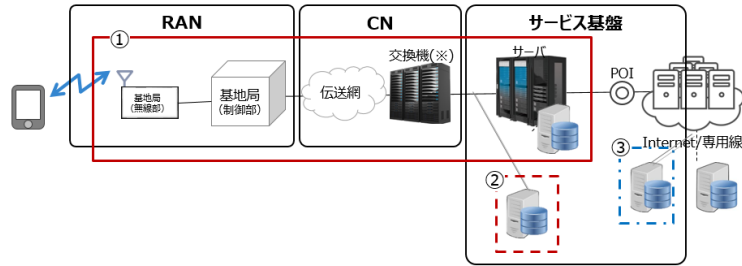
ノキアソリューションズ&ネットワークス 西原 政利 執行役員

エリクソンジャパン 本多 美雄 担当部長

仮想化技術の進展の状況(1)

<国内キャリア動向>

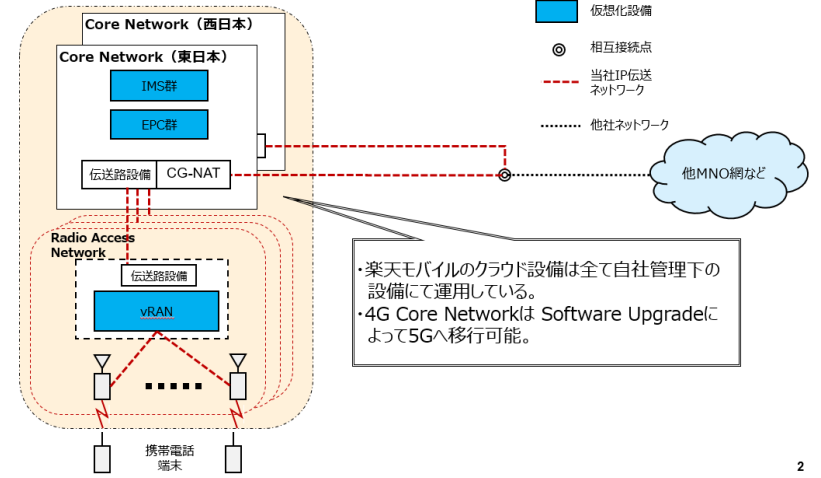
2. 弊社ネットワークにおけるサービス提供形態



- ① 自社のハード+ソフトを使用
事業用電気通信設備は自社が保有する設備にて構築（一部他社との共用装置や卸伝送路を除く）
- 音声通信役務、キャリアメールサービス等
- (※)CNの一部装置を仮想化基盤にて運用
- ② 自社が保有するハード+他社のソフトの利用
自社が保有するハード+他社のソフトの形態の事業用電気通信設備は無し
(参考)他社のサービス実現の為に自社のクラウド基盤を提供
- 法人向けのクラウドパッケージ → 次のスライドで事例を紹介
- ③ 他社が保有するハード+自社のソフトを使用
他社が保有するハード+自社のソフトの形態の事業用電気通信設備は無し
(参考) サービス基盤の一部に社外クラウド基盤を活用（ソフトウェアは自社開発）
- シャブってコンサル等の一部Webサービス
- ④ 他社が保有するハード+ソフトを利用
他社所有のハード+ソフトの形態での自社サービスの提供は無し

※出典：第50回委員会・株式会社NTTドコモ資料

楽天 TELCO クラウドネットワーク 構成概要



・楽天モバイルのクラウド設備は全て自社管理下の設備にて運用している。
・4G Core Networkは Software Upgrade1によって5Gへ移行可能。

※出典：第50回委員会・楽天モバイル株式会社資料

(主な意見)

- 株式会社NTTドコモは、コアネットワークの一部装置(交換機)において仮想化を実現。
- 楽天モバイル株式会社は、コアネットワークの一部装置(交換機)及び基地局設備(RAN)において仮想化を実現する予定。
- 現状、通信ネットワークインフラについては、ハードウェア/ソフトウェアとも、自社管理下の設備である。
- ネットワークスライシングの実導入は検討段階(導入に向けた技術開発、標準化を進めている段階)。

仮想化技術の進展の状況(2)

<海外キャリア動向>

海外キャリア動向



- マルチベンダーNFV環境を構築。
- ビジネスのためのNFV技術。物理をそのまま仮想化しても上手くいかない。



- スケーリングやTime to Marketなど提供目的毎に適材適所でNFVを導入する方針。
- Telcoの仮想化は一般ITと異なるため業界全体で標準化等協調が必要との立場。
- NFV技術の導入だけではなく、スキルセットやカルチャー等組織的な対応が必要。



- NFV導入済み。CostメリットやDelivery短縮の効果が出せていない。
- キャリア、ベンダー等の業界内でオープンな標準化が必要。ONAPやOPNFVに積極的。

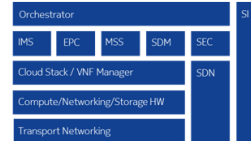


- B2Bで大規模に導入済み(24のVNF用DCを構築)。Delivery短縮とCAPEX削減が目的。
- OTTの参入によってテレコムは仮想化しないと生き残れないとの意識。

※出典:第50回委員会・株式会社KDDI総合研究所資料

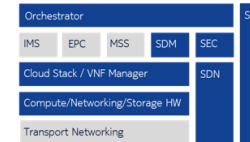
仮想化とクラウド化の動向(ノキアの例)

A社



- 新規参入通信事業者
- グリーンフィールドなE2Eクラウドコアの導入
- コアデータセンター2拠点、エッジデータセンター6拠点

B社



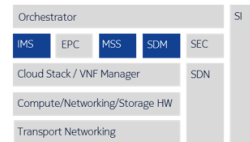
- 複数国で事業を展開
- HW、クラウド基盤の共通化
- SI、既存設備とのマイグレーション業務の統一

C社



- クラウドネイティブ化
- コアデータセンター3拠点、エッジデータセンター17拠点
- SI、既存設備とのマイグレーション業務の統一

D社



- 多国籍通信事業者
- VNF単位で参入
- 既存の専用HWシステムとの共存、複数HW設備

3 © 2019 Nokia



※出典:第51回委員会・ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社資料

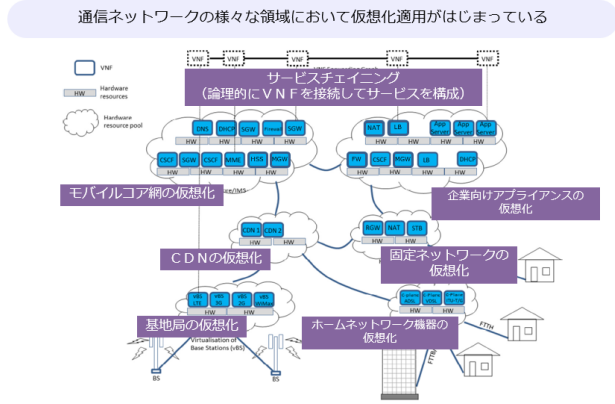
(主な意見)

- いくつかの海外通信事業者は、ネットワーク仮想化(NFV)環境を構築・導入しているが、事業形態やネットワークアーキテクチャ等の違いもあり、導入の方法及び進捗は各々異なる。
- NFVについてはオープン化・民間標準化が必須と考え、標準化団体に積極的に参加している者が多い。
- 新規事業者はネットワークをゼロから構築するため、ネットワーク全体への仮想化技術の導入を進めやすい。一方、既にサービス提供を行っている通信事業者は既存のハードウェアやアーキテクチャからの移行が必要であり、相互接続等の観点で機能単位での導入を進めている。
- ハードやソフトウェアは現状、マルチベンダーで導入してはいるが、管理そのものは通信事業者が自ら行っている。

仮想化技術の進展の状況(3)

<国内外のベンダ動向>

仮想化のユースケース



※出典: 第51回委員会・日本電気株式会社資料

仮想化とクラウド化の動向 (ノキアの例)



仮想化、クラウド化の実績(2017)

仮想化(VNF)商用実績	SDNとSD-WAN実績	MANOおよびクラウド基盤実績
430+	100+	90+
IMS/VoLTE実績	仮想EPC実績	AirFrameデータセンタ導入実績
60+	50+	50+

クラウド・パケットコアの導入が加速(2018)

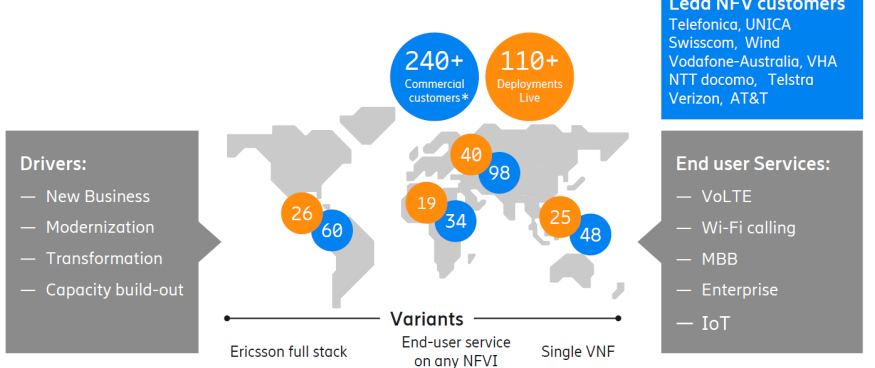
クラウドベースの5G NSA/SA PoC、Trialが加速(2019)

NOKIA

※出典: 第51回委員会・ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社資料

Ericsson NFV references

VNF's, NFVI, NFV-MANO (Updated Q12019)

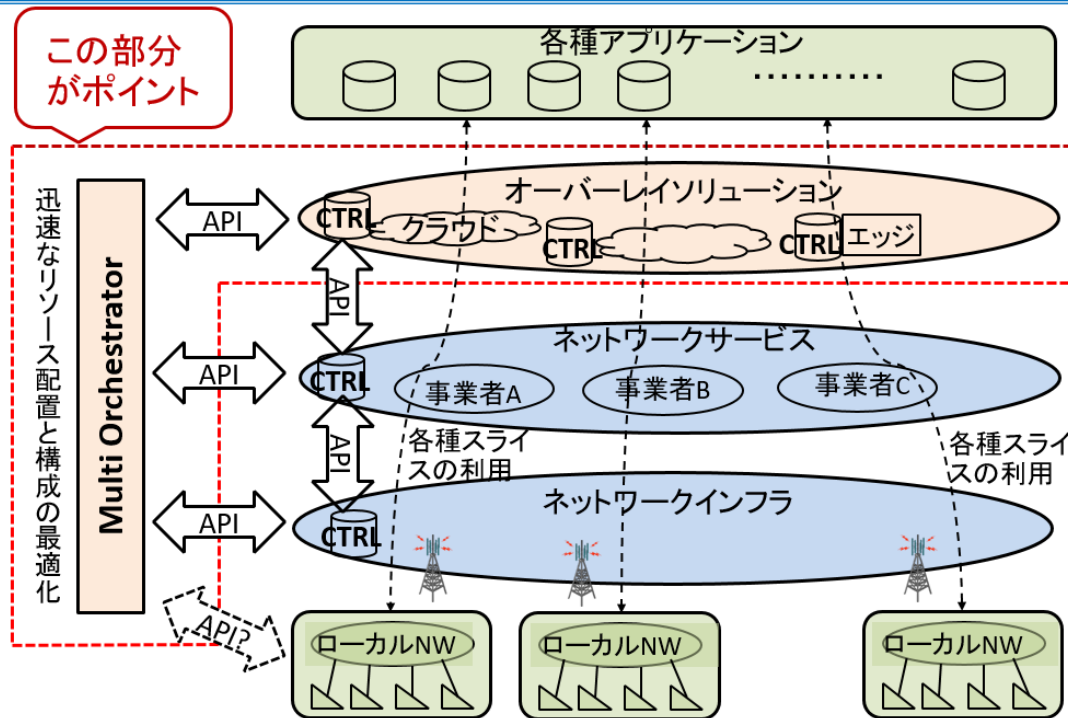


※出典: 第51回委員会・エリクソン・ジャパン株式会社資料

(主な意見)

- 通信インフラに用いられる様々な装置において仮想化技術が適用されつつある。
- オープンソースソフトウェアを活用したソフトウェア化が進んでいる。
- 世界的には商用ネットワークにおいて、多くの通信事業者が仮想化技術の導入を始めており、その状況は様々である。

未来のネットワーク像



6

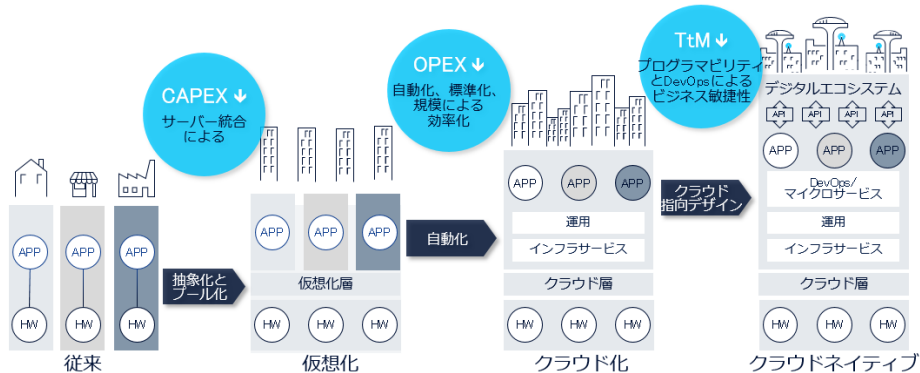
※出典:第51回委員会・早稲田大学稲田教授資料

(主な意見)

- 「設備」と「機能」が分離されることで、既存の電気通信事業者以外の者の役割が増大し、IT企業、OTT事業者、スタートアップ等の参入が進み、基幹的なサービスの提供に関わる主体が、今後多様化していくのではないかと。
- ネットワーク分野は、高速・大容量化の一層の進展とデジタルビジネスが求める新しい価値軸の実現に向けて、技術革新による高度化が急速に進展している。その技術革新の核となるのはオーバーレイソリューションという未来のネットワークにコアとなるような要素。これを実現する技術や各種アプリケーションからの要求条件に応じたネットワークの設定・運用・管理の自動化・最適化が中心となるのではないかと。

<クラウドネイティブ>

仮想化とクラウド技術の推移



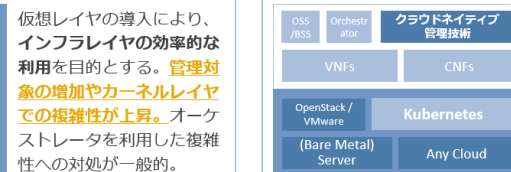
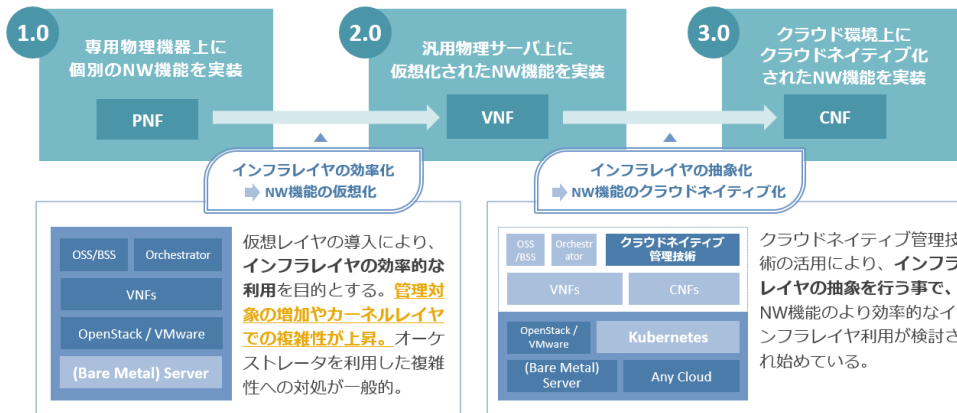
© Nokia 2018

NOKIA

VNFからCNFへ

KDDI
KDDI Research

NW Architecture の推移



仮想レイヤの導入により、インフラレイヤの効率的な利用を目的とする。管理対象の増加やカーネルレイヤでの複雑性が上昇。オーケストレータを利用した複雑性への対処が一般的。

クラウドネイティブ管理技術の活用により、インフラレイヤの抽象を行う事で、NW機能のより効率的なインフラレイヤ利用が検討され始めている。

※出典: 第51回委員会・ノキアソリューションズ&ネットワークス合同会社資料

※出典: 第50回委員会・株式会社KDDI総合研究所資料

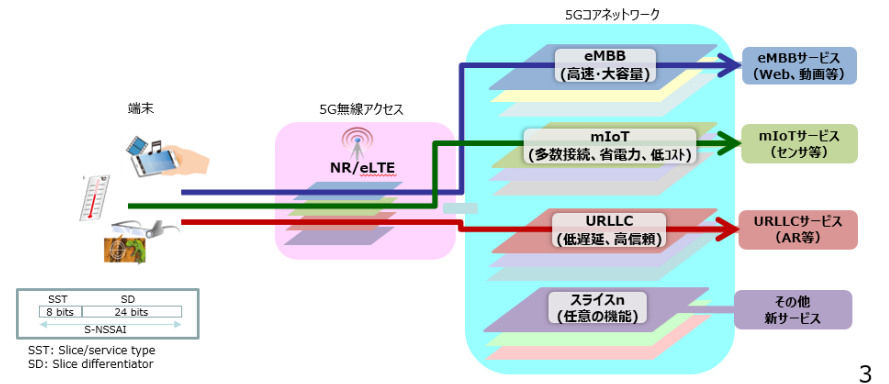
(主な意見)

- クラウドネイティブ化等の進展によって、アプリケーションが独立していくため、複数のプレーヤーが登場する。アプリケーション、マイクロサービスを連携させていく形で基盤を共通化していく必要があるのではないか。
- 従来の単一の事業者の中で行われてきた運用・管理の機能分化・マイクロサービス化が進展し、「電気通信事業者」以外の者が通信ネットワークの運用・管理を行うようになる。
- 仮想化の進展した通信ネットワークにおいては、サービスに求められるスペックを達成するための仕組み、ネットワークの作り込みが重要となり、これを要素単位でネットワーク資源にどのように配分していくのが重要となる。

<スライシング>

1-2. 3GPP標準化におけるネットワークスライシングアーキテクチャ概要

- ネットワークスライシングとは、多様な要望や通信サービスの特性毎に、構成やリソースを論理的に分割する技術
 - 3GPP標準仕様Rel.15で初版の技術仕様が策定され、その後機能拡張が継続中
 - S-NSSAI (Single-Network Slice Selection Assistance Information) と呼ばれる識別子によりスライスを形成
 - S-NSSAIを端末～RAN～コアNWで持ち回ることができる (E2Eネットワークスライシング)
 - サービスタイプ(SST)としてはeMBB (高速・大容量)、mIoT (多数接続、省電力、低コスト)、URLLC (低遅延、高信頼) が定義されており、今後拡張の予定あり。
 - 各サービス毎のNWの動作 (リソース分配やNW構成など) は標準仕様で決められている訳ではなく、基本的には実装依存 (標準化する動きもある)



※出典:第50回委員会・株式会社NTTドコモ資料

(主な意見)

- スライシングサービスを利用するお客様に対して、通信事業者共通の体験を提供する必要があるのではないか。その基本的な機能はオペレーター共通のものとして定義するとともに、より高いレベルでシェアリングするようなことを目指すべきではないか。
- ネットワーク構成に必要な技術要素が多くなれば、人力では処理し切れない状況となる場面が生じるが、それを自動化することで、本当のサービスとして提供できるようになるのではないか。
- ユーザーがスライスを作れるというところが最終的に行き着くべきところなのではないか。時間軸を考えると、初期段階では、オペレーターとしてはエッジ、伝送、コア、オーケストレーションの要素の一部から段階的に進めることになる。過渡期には通信事業者がコントロールしながら提供することとなり、最終的にはオペレータが提供する部分とユーザが作る部分の組み合わせをうまく出来るようになるのではないか。

(主な意見)

(1) ネットワークの責任分界

- サービス提供者と通信設備を保有する電気通信事業者の間での責任分界点決める必要があるのではないか。これはオープン化の度合いにも影響する話である。
- ネットワーク全体の中で誰も責任を負わない空白地帯があってはならず、明確な責任の切り分けが必要。空白地点の特定、APIにおける責任の所在を明確に行う事が必要。インフラシェアリングの定義や基準など、通信事業者の責任の所在を明確化すべきではないか。
- MECを実現するためには、サーバやネットワーク装置のエッジ側への配置が必要であり、将来の需要を見据えるとNTT局舎等のリソース不足が課題となる。そのためのルール整備が必要ではないか。

(2) ソフトウェア (SW) の安全・信頼性

- ソフトウェア・モジュールの障害があっても対応できるよう、冗長性、信頼性をどのように担保するか(大規模な冗長構成が必要か)。
- 既存のHWで安定していたネットワークがSW化されることにより、バージョンアップの遅延、ソフトウェアのバグというSWに特有の課題による被害が甚大化してしまう。
- 仮想化・SW化の視点により、通信インフラにおけるSWの処理が大幅に増加する。従来のHWと比較し、性能劣化や品質劣化が懸念され、事前のソフトウェアチューニングや潤沢なリソース確保が必要。
- 通信インフラで使用するSW自体の品質認証が必要ではないか。また、正しいSWが適切な管理の下、正しく使用されている事を担保する手段が必要ではないか。
- ダウンロードしたソフトについて、例えば、適合ソフトウェアのような認証がなされていて、間違いなくそのソフトが使われているということで、機能を担保するということもあり得るのではないか。
- オープン・ソース・ソフトウェア(OSS)の導入に関する取扱い。

(主な意見)

(3) 障害、故障検知

- 仮想化基盤・制御部の一元化に伴い、障害時のサービス影響の規模が大きくなるのではないか。
- 仮想化の進展と共に、複数かつ混在した主体によるサービス提供がなされる事となる。事業者の責任の範囲外(事業者の権限の及ばない又は事業者の知り得ない)で事故が起こった際にその事故点を特定できないまま、障害が波及的に広がり、ネットワークが連鎖的に破綻していくという事が起こりえるのではないか。
- 仮想化が進展し、ネットワークが複雑化するにつれ、人的リソースのみの対応では困難になっていく。特に障害の原因をAIの力を借りて突き止めていくような事が必要となるのではないか。
- 複雑なネットワーク機能を実装に伴う、AI/機械学習による自動化を見据えたルールの在り方を検討する必要がある。
- ネットワークはデジタルビジネスのインフラそのものになり、その可用性、信頼性、安全性の確保がするために、ネットワークの高度化の進展と、その段階に応じて発生するリスクの洗い出しとその低減策を検討していくことが必須ではないか。
- オペレータによるリスクの洗い出し、その低減策を検証仕組みを構築するとともに、それを第3者が評価する仕組みが重要ではないか。

(4) オープンAPI

- 物理・仮想リソースが完全に分離されていく、そして、内部・外部を含めたインターフェースがオープン化されていくことで、クラウドネイティブアーキテクチャと、既存の各種の規制や社会の仕組みといかに整合性をとっていくのかというところに非常に大きな問題点があり、今後整理が必要ではないか
- E2Eでのスライスやサービスについてオペレーター間でやりとりをするための共通のAPIルールを決めていく必要があるのではないか。
- APIを管理する主体、責任分界点を明らかにすべきではないか。
- 自動的に他社網でも把握できるような相互接続APIを作っていくべきではないか。
- APIについて、適切にサポートされたものが使われている事を認証等で担保する必要がある。
- 各種アプリケーションからの要求条件に応じた、ネットワークの設定・運用・管理の最適化・自動化が必要ではないか。

(主な意見)

(5) 仮想化の進展に対応したセキュリティ対策

- 仮想化と並行して、オープン化やモジュラー化が起こっている。そのため、再度チャンネル攻撃への対象による複雑性の増大というものが課題であり、他方分散アーキテクチャ、分散コア、エッジコンピューティング、それからエンド・ツー・エンドのネットワークスライシング等が出てくることで、それにより攻撃対象が増加するのではないか。

(6) スライシング

- 通信事業者によるスライシングサービスの提供にあたっての知見を共有する事が必要ではないか。基本的な機能は通信事業者間で共通のものとして定義し、共有していくことが重要ではないか。

(7) 技術用語の整理

- 「統合」、「融合」、「連携」、「相互接続」といった言葉が整理されておらず、「スライシング」や「クラウドネイティブ」といった技術用語を含めた、用語の整理が必要ではないか。

(8) 人材育成

- ネットワーク仮想化の進展に対応したエンジニアの育成が必要ではないか。