

将来の通信ネットワークの変遷

令和元年9月19日
IPネットワーク設備委員会
事務局

将来の通信ネットワークの変遷(フェーズ分けの考え方)

- 本委員会におけるこれまでのヒアリングや検討を踏まえ、将来の通信ネットワークの変遷を次の4つのフェーズに分けてはどうか。

想定時期		～2020年頃	2020年代		
		フェーズ1	フェーズ2	フェーズ3	フェーズ4
携帯電話の動向		<p>4G</p> <p>4G + 5G (NSA)</p> <p>5G (SA)</p>			
ネットワークの特徴	仮想化	・コア機能の一部仮想化	・コア機能の仮想化が進展 ・基地局機能の一部仮想化	・コア機能の仮想化の更なる進展 ・基地局機能の仮想化が進展 ・伝送機能の一部仮想化	・コア機能、基地局機能の完全仮想化 ・伝送機能の仮想化が進展
	ネットワークスライス	なし	・単一事業者内で一部サービスにスライスが導入	・単一事業者内でE2Eのスライスが進展	・複数事業者間でE2Eのスライスが導入
	クラウド	一部クラウド化(VM型)	クラウド化の進展(VM型からコンテナ型へ移行)		クラウドネイティブ化
ステークホルダー		電気通信事業者	電気通信事業者	電気通信事業者以外にも3 rd Party(OTT等)が参入	電気通信事業者以外の3 rd Party(OTT等)の役割が増大

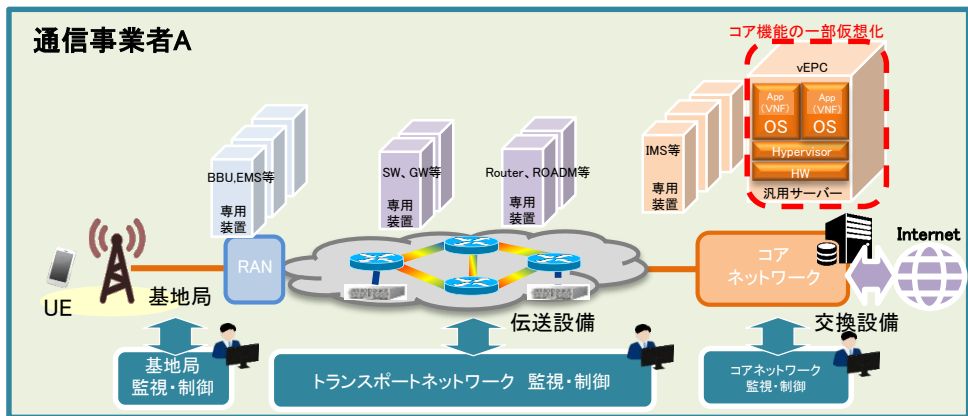
<用語説明>

- コア機能・・・EPC(Evolved Packet Core)、IMS(IPMultimedia Subsystem)等
- 基地局機能・・・BBU(Baseband Unit)、EMS(Element Management System)等
- 伝送機能・・・スイッチング、ルーティング等
- NSA・・・ Non-Standalone
- SA・・・ Standalone

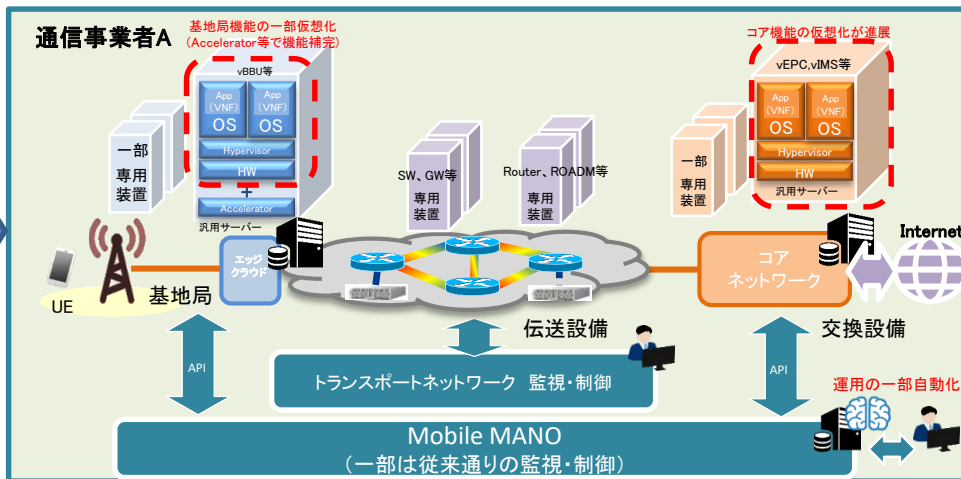
- 現在の電気通信事業を取り巻くレイヤ構造・・・別添1
- 仮想化・・・別添2
- 「仮想マシン(VM)型」と「コンテナ型」・・・別添3
- クラウドネイティブ・・・別添4

将来の通信ネットワークの変遷

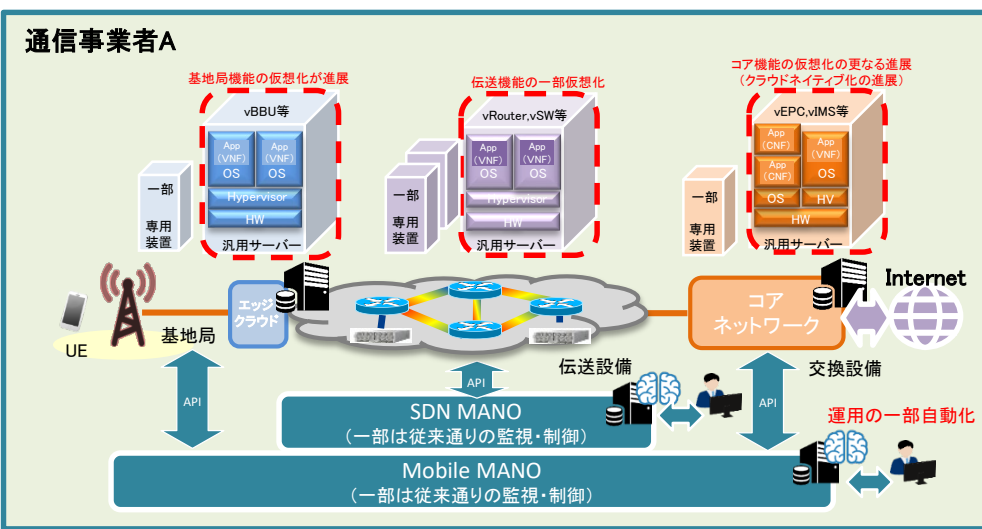
■フェーズ1



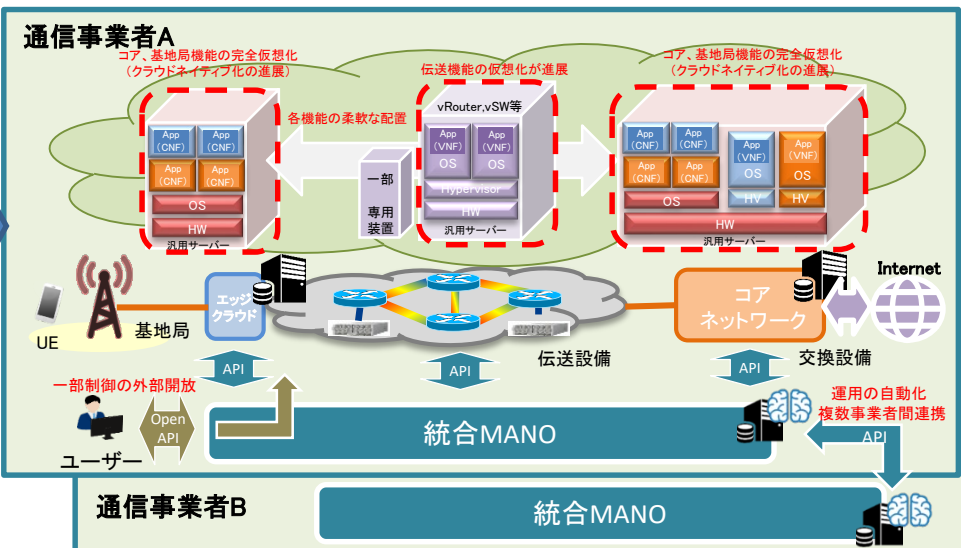
■フェーズ2



■フェーズ3



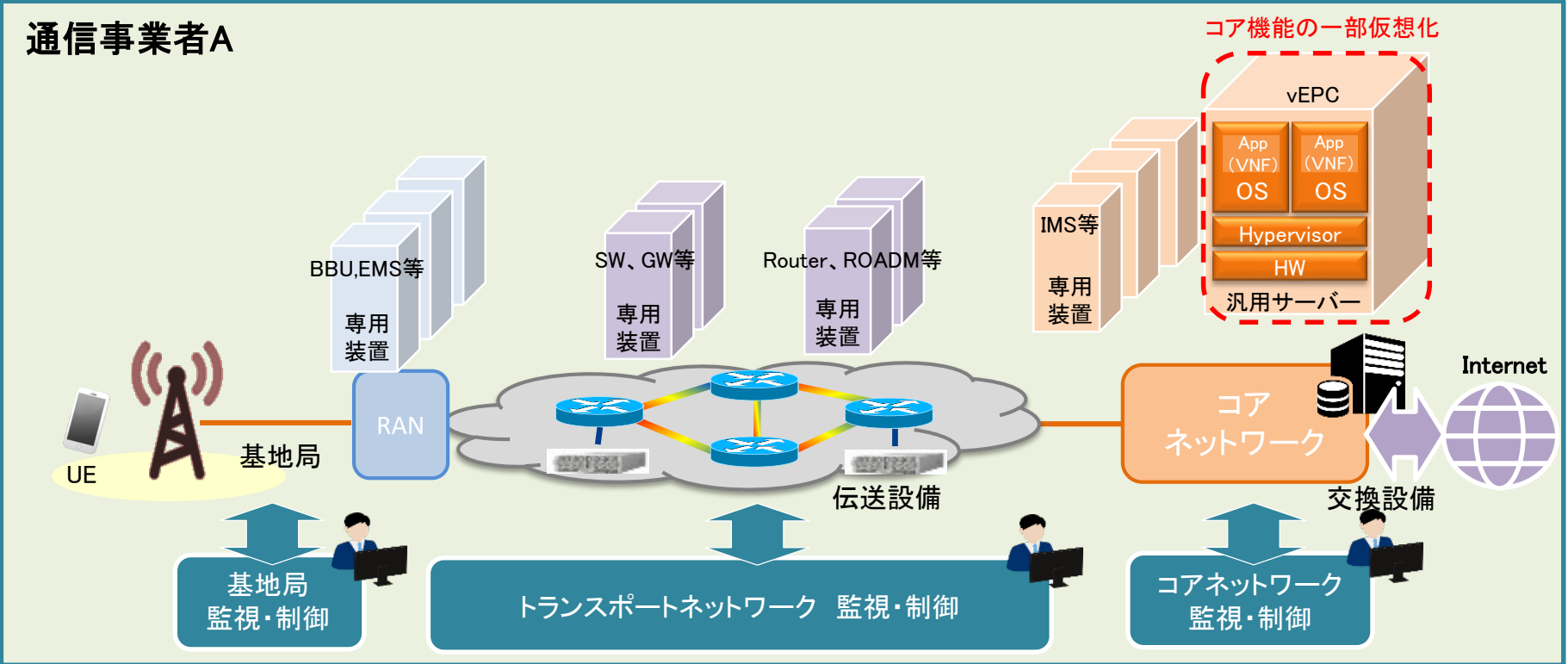
■フェーズ4



フェーズ1において想定される通信ネットワークの課題

課題

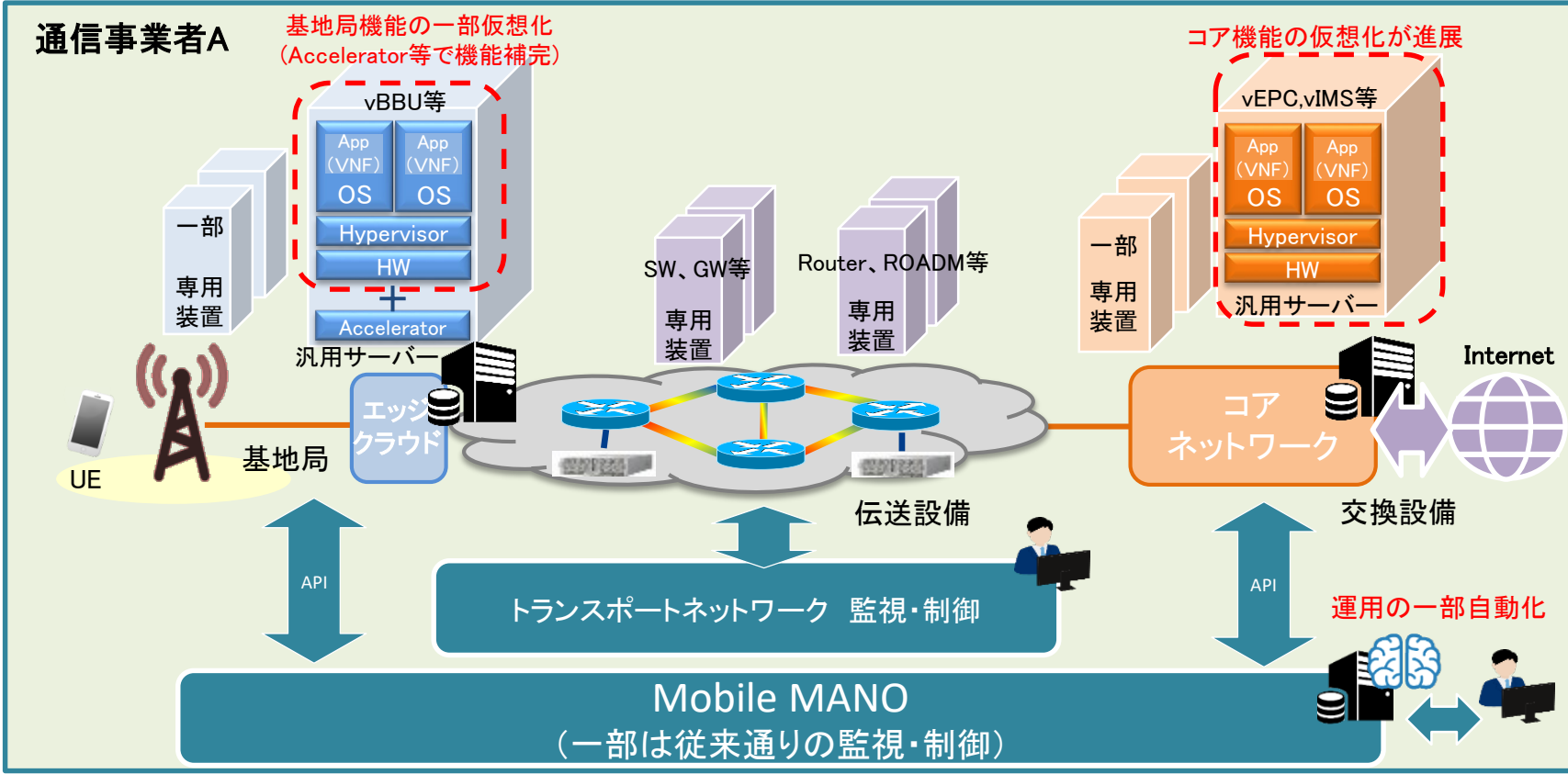
- ◆特にコア機能において「ソフトウェア化(仮想化)」が一部進展することから、**通信事業者におけるソフトウェア評価・検証が十分かどうかの確認**が必要ではないか。
- ◆責任分界の考え方等については、従来のものから大きく変わるものではなく、**現行の技術基準のフレームワーク等の抜本的な見直しは必要ない**のではないか。
- ◆将来のネットワーク像を見据えて、**ネットワークの運用・管理の省力化・自動化に向けた技術開発等**が重要ではないか。



フェーズ2において想定される通信ネットワークの課題

課題

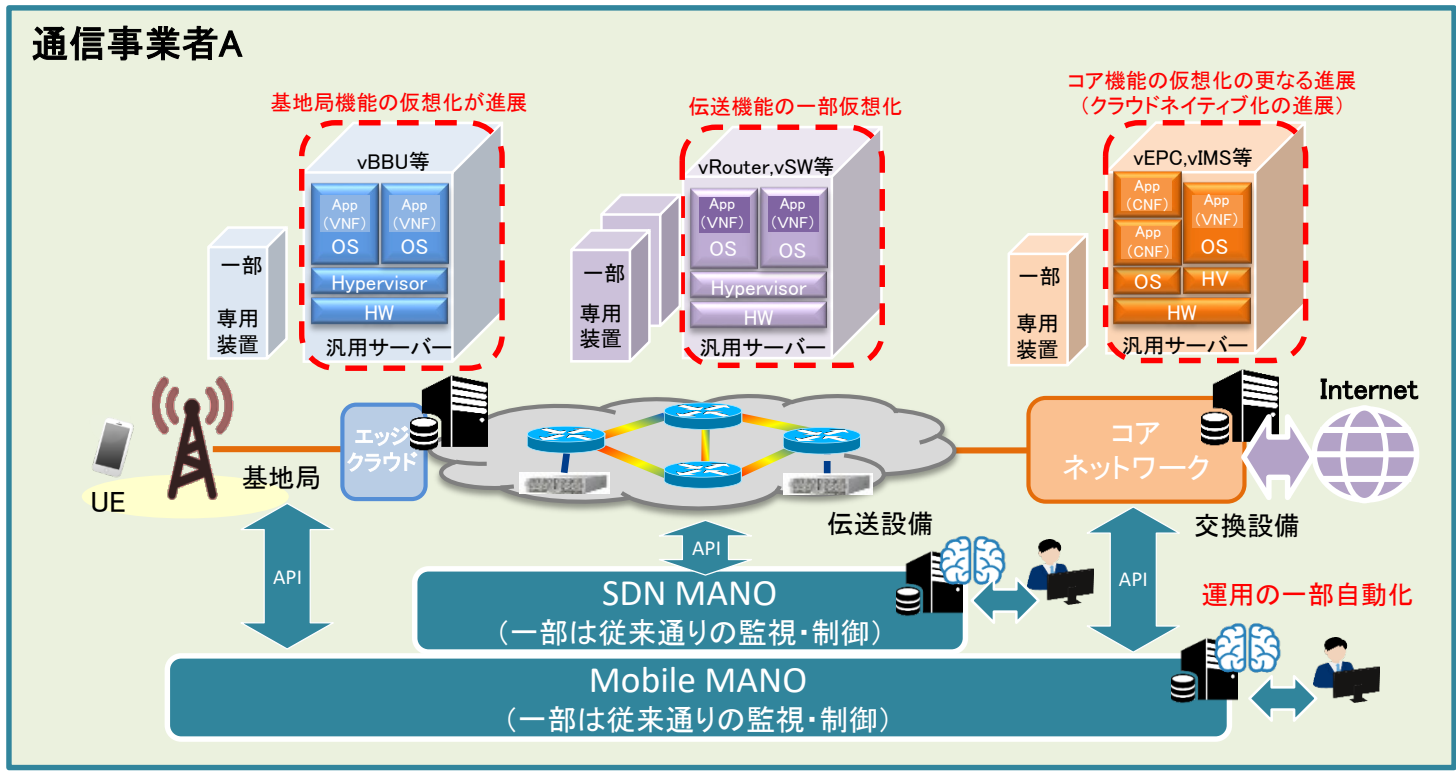
- ◆ 基地局(無線アクセス)機能を含めて「ソフトウェア化(仮想化)」が一層進展し、サービスやリソースを統合して運用管理するMANO(Management and Orchestration)が登場することから、**MANO機能の定義や要件等が必要**になるのではないか。
- ◆ ネットワークの故障や障害に関して、予知・検知等の自動化も見据えて、**リスクの低減、早期復旧等についての標準化やルール化が必要**になるのではないか。



フェーズ3において想定される通信ネットワークの課題

課題

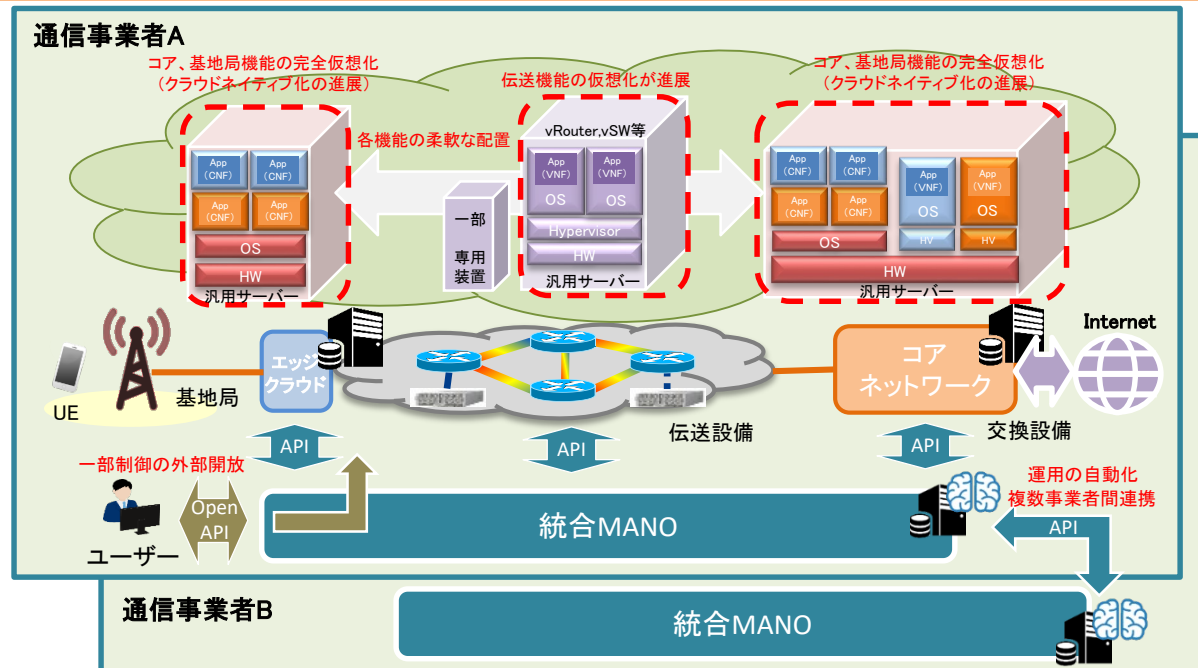
- ◆ 伝送機能(スイッチング、ルーティング等)含めて、全てのネットワーク機能は基本的に「仮想化・ソフトウェア化」することが想定され、電気通信設備に係る規制について、
「設備」を中心とする考え方から「機能」を中心とする考え方への本格転換が必要ではないか。
- ◆ また、MANOについては、通信事業者以外の者が関与する可能性も考えられることから、
MANO機能を担う者についての要件等が必要になるのではないか。
- ◆ エンド・ツー・エンド(E2E)でのスライシングサービスが進展することが想定され、
スライスの信頼性確保等に関する仕組みや運用ルール作りが必要になるのではないか。



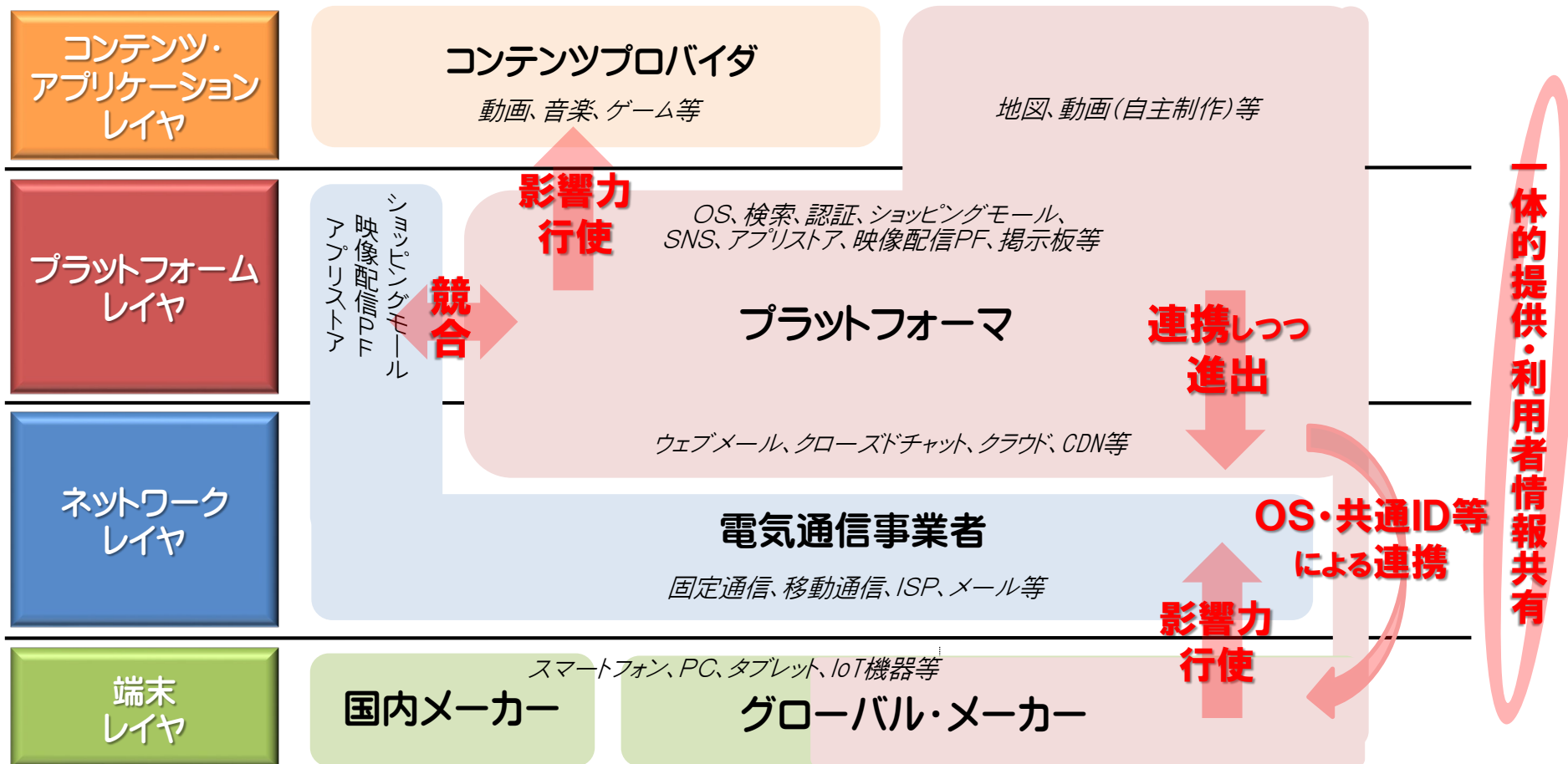
フェーズ4において想定される通信ネットワークの課題

課題

- ◆複数の通信事業者に跨がるようなエンド・ツー・エンド(E2E)でのスライスが実現し、総合的・統合的なMANOの登場も想定されることから、法令における「電気通信事業者」の定義も含めて、**総合的・統合的なMANOの定義や要件等が必要**になるのではないか。
- ◆APIを通じて一部機能の外部開放が進み、3rdパーティを含めてより多くのステークホルダーが関与してくることが想定されるため、**責任分界の考え方について明確化が必要**になるのではないか。
(APIを利用するための要件等も必要になるのではないか)
あわせて、技術基準についても抜本的な見直しが必要になるのではないか。
- ◆**通信事業者を跨がってネットワークの設定・運用・管理に関連するデータを収集・分析・活用するための仕組みが必要**になるのではないか。



- プラットフォームは、コンテンツ・アプリケーションレイヤやネットワークレイヤ、端末レイヤに進出。レイヤを超えた一体的な役務提供を行うなど、各レイヤへの影響力も拡大。
- ネットワークの仮想化等の進展により、ネットワーク機器の汎用化・ソフトウェアによる制御が進むと、プラットフォームレイヤのネットワークレイヤに対する影響力が更に拡大する可能性があるほか、今後、IoT機器等が増加に伴い、IoT機器のデータ等を集約・分析するプラットフォームサービスの社会的役割は拡大すると考えられる。



「仮想化」(Virtualization)・・・物理的実態とは異なるが、実質的機能を実現する仕組み

→例えば、「サーバの仮想化」は、一つの物理サーバの中に複数の仮想的なサーバを構築し、ハードウェアのスペックをあますところなく活用できるようにするテクノロジーのこと。

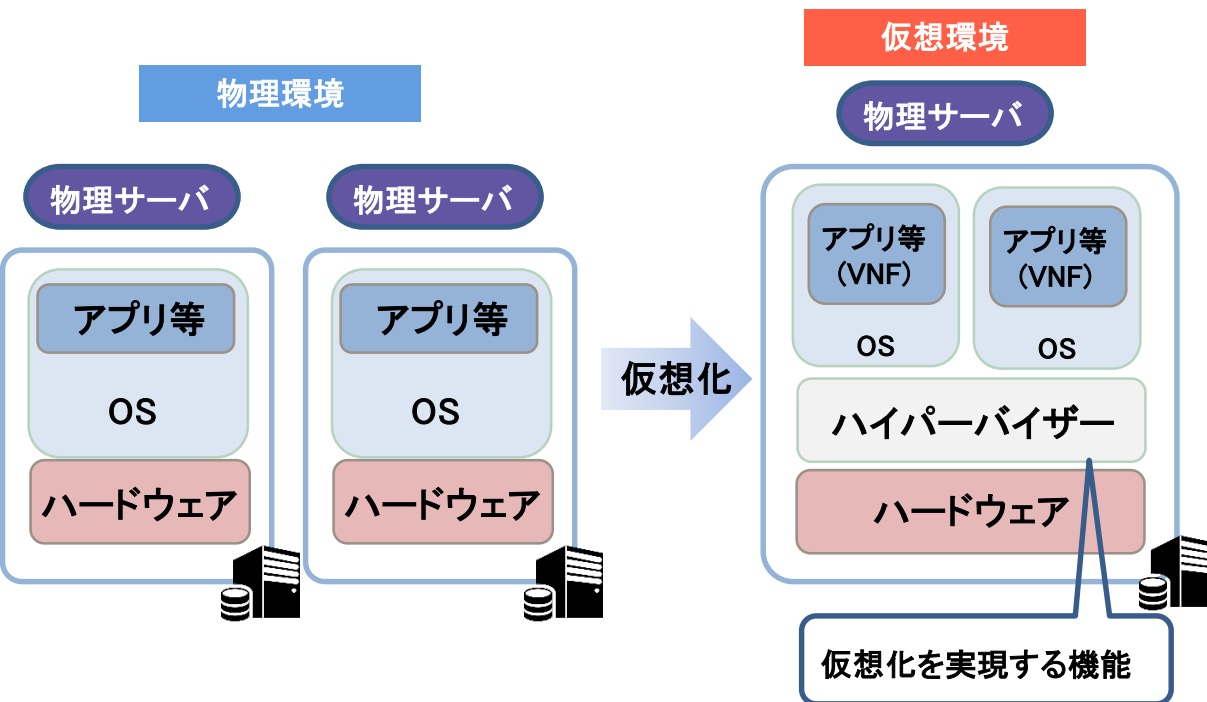
サーバ仮想化のメリット・デメリット

【メリット】

- 新たにハードウェアを用意する必要がない
→ **省スペース化**
- 一つのハードウェアに搭載されているCPUを余すことなく使える
→ **余剰CPUの有効活用**
- 少数のハードで仮想サーバを管理
→ **保守管理のシンプル化、人件費削減**

【デメリット】

- サイバーセキュリティに係るリスクの増大
- 運用に専門的知識が必要



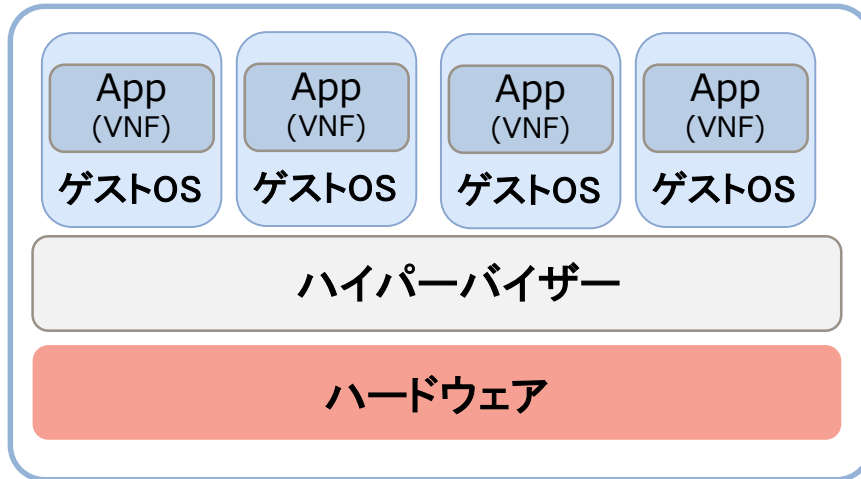
従来は一つのハードウェアで一つのサーバを機能させる



仮想化により、一つのハードウェアで複数のサーバを機能させる

VM型

各仮想マシンにそれぞれ別のゲストOSが実装

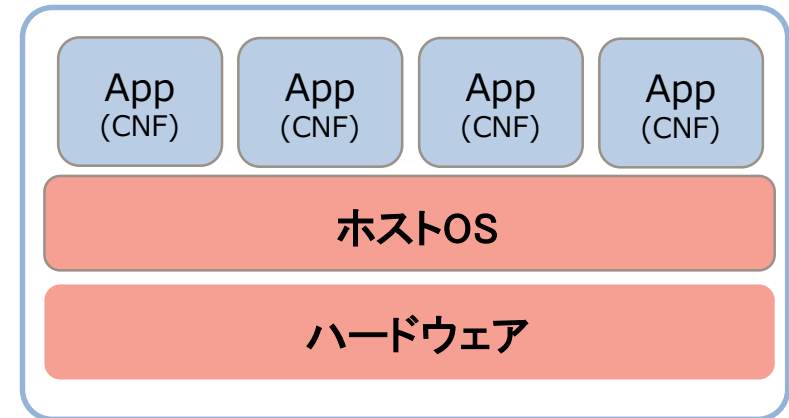


【特徴】

- 各仮想マシンのゲストOSを自由に選択可能
(コンテナ型の場合、OSはほとんどLinux)
- カスタマイズ性が比較的高い
- オペレータがシステム環境を管理することがより容易

コンテナ型

基礎となるOSがひとつ(全ユーザ共通)



【特徴】

- サーバの起動・再起動が高速
- 全体的な動作や処理の速度も比較的高速
(ハードウェアへのアクセスをホストOSが
ダイレクトに処理)
- アプリケーションが一度でも正常に動作すれば、環境の
変動によるアプリケーションのエラーを心配する必要なし

VM型が多くの不必要なリソースを占めるとの考えのもと、コンテナ型がトレンドに。

- 「クラウドネイティブ」とは、クラウドコンピューティングモデルの利点をフルに活用して、ハードウェアの利用効率の向上と柔軟性を実現するもので、クラウド上で実現される「機能」を細分化したアーキテクチャのこと。
- アプリケーションが、単機能のモジュールに分割され、それぞれが独立したプロセスとしてネットワーク経由でAPIを通じて連携し動作する。
- サービス毎に独立して開発から運用までを実現できるため、アプリケーション全体を作り直すことなく、部分的にアップデート可能。他方、障害が発生しても局所的に押さえ込みやすい。

