

TTC標準
Standard

JT-M3373

クラウドと SDN ベースネットワーク
の協同管理の要件

Requirements for synergy management of cloud and
SDN-based networks

第 1 版

2022 年 5 月 19 日制定

一般社団法人
情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE



本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。
内容の一部又は全部を(社)情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目 次

<参考>.....	4
1. スコープ.....	5
2. 参照資料.....	5
3. 定義.....	5
4. 略語.....	5
5. 規約.....	5
6. クラウドとSDNベースネットワークの協同管理の概要.....	5
6.1 背景.....	5
6.2 概念.....	7
7. クラウドとSDNベースネットワークの協同管理の機能セット.....	7
8. クラウドとSDNベースネットワークの協同管理の機能要件.....	9
8.1 協同サービス管理.....	9
8.1.1 協同サービスオーダー管理の要件.....	9
8.1.2 協同サービスフルフィルメント管理の要件.....	9
8.1.3 協同サービスポリシー管理の要件.....	10
8.2 協同リソース管理.....	10
付録 I 背景.....	11
付録II クラウドとSDNベースネットワークの協同管理のユースケース.....	14
参考文献.....	16

<参考>

1. 国際勧告等の関連

本標準は、2020年10月に勧告化が承認されたITU-T勧告M.3373に準拠している。

2. 上記国際勧告等に対する追加項目等

2.1 オプション選択項目

なし

2.2 ナショナルマター項目

なし

2.3 その他

2.3.1 先行している項目

なし

2.3.2 追加した項目

なし

2.3.3 削除した項目

なし

2.3.4 変更した項目

なし

2.4 原勧告と章立ての構成比較表

上記国際勧告との章立て構成の相違はない。

3. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1版	XXXX年X月XX日	制定

4. 工業所有権

本標準に関わる「工業所有権等の実施の権利に係る確認書」の提出状況は、TTC ホームページで御覧になれます。

5. その他

(1)参照している勧告、標準等

[ITU-T M.3373] ITU-T Recommendation M.3373(10/2020), Requirements for synergy management of cloud and SDN-based networks

6. 標準策定部門

網管理専門委員会

1. スコープ

本勧告は、クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理のための機能セットと機能要件を提供する。協同管理構造と機能セットの構成を記述し、機能セットの各コンポーネントの機能を説明する。また、クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理の機能要件も記載する。

本勧告は、通信事業者が提供するクラウドコンピューティングサービスと SDN ベースネットワークのサービスで構成される協同サービスの管理に焦点を当てている。本勧告で言及されている協同サービスは、同一事業者が顧客に提供するサービスを指す。

2. 参照資料

以下のITU-T勧告及びその他の参照資料は、この本文中で引用することにより、本勧告の構成要素となる。本標準の出版時には、示された版は有効だった。全ての勧告及びその他の参照資料は改定の対象となる。従って、本勧告の利用者には、最新版の勧告及び下記の他の参照資料が適用される可能性を調査することを推奨する。現在、有効な ITU-T 勧告の一覧が定期的な出版されている。本勧告内の文書の引用は、独立した文書で、勧告の状態を示すものではない。

[ITU-T M.3372]TTC 標準 JT-M3372 「クラウド対応通信管理システムのリソース管理の要件」 第 1 版
(2020 年 2 月 20 日制定)

[ITU-T Y.3521] TTC 標準 JT-M3070 「エンドツーエンドクラウドコンピューティング管理の概要」 第 1.1 版
(2019 年 10 月 23 日制定)

3. 定義

[ITU-T M.3373]の第 3 節を参照のこと。

4. 略語

[ITU-T M.3373]の第 4 節を参照のこと。

5. 規約

特になし。

6. クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理の概要

6.1 背景

現在、通信事業者はクラウドコンピューティングを使用して、顧客にクラウドサービスを提供している。通信事業者が提供するクラウドサービスには、IaaS (infrastructure as a service)、PaaS (platform as a service)、SaaS (software as a service)がある。クラウドデータセンター (CDC) はクラウドサービスを支えるインフラである。クラウドサービスは通常、バックアップ、セキュリティ、業務管理などの理由で異なるクラウドデータセンターに展開される。

クラウド間ネットワークには、企業のイントラネットとクラウドデータセンター間のネットワーク、異なるクラウドデータセンター間のネットワークが含まれる。クラウド間ネットワーク接続については、通常、通信事業者は、顧客にプライベートネットワークサービスを提供する。現在、SDN (software defined network)技術がプライベートネットワークサービスに使用されている。SDN ベースのプライベートネットワークでは、SDN コントローラが、エンドツーエンドのネットワークリソースを一元的に取得及び制御する。SDN ベースネットワークのネットワーク管理システムは、オーケストレーションエンジンがエンドツーエンドサービスオーケストレーションとリソース消費を実現する。

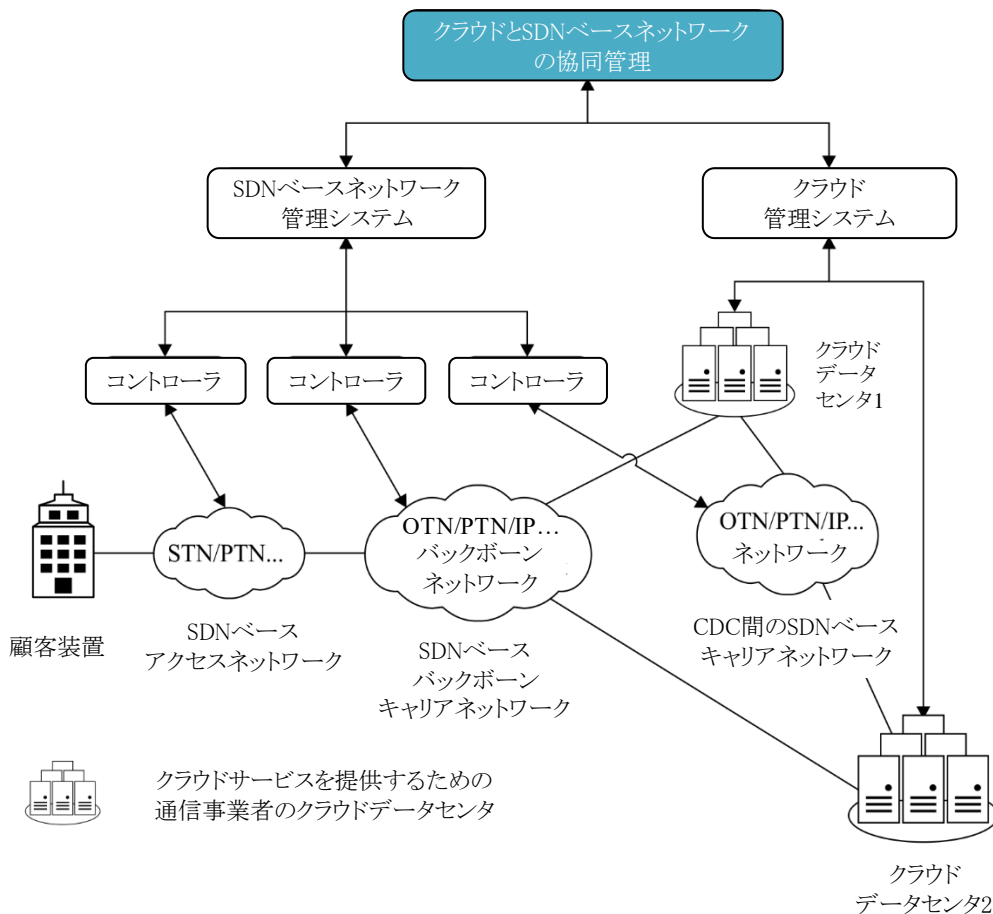


図 1. クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理の物理アーキテクチャ例

クラウドとネットワークのより良い協同サービスを提供するためには、クラウドとネットワークの両方のリソースとサービスを効果的に管理する必要があります。図 1 に示す例では、企業顧客が事業者のクラウドサービスを購入し、そのクラウドサービスは複数のクラウドデータセンタ（CDC）により提供される。同時に、企業顧客は、顧客のイントラネット及び異なる CDC を接続するためのプライベートネットワークサービスを購入することもできる。CDC 内のネットワークとリソースはクラウド管理システムによって管理され、その管理機能は[ITU-T Y.3521]及び[ITU-T M.3372]で規定されている。プライベートネットワークには、アクセスネットワーク、及びベアラネットワークが含まれる。プライベートネットワークサービスは、SDN ベースネットワークの管理システムによって管理される。SDN ベースネットワークの管理システムは、STN コントローラ、OTN コントローラ、PTN コントローラなど、アクセスネットワーク及びキャリアネットワーク用の様々な種類の SDN コントローラの管理機能を提供する。SDN コントローラは、ネットワークリソース管理インタフェースを上位管理システムに提供する。クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理は、クラウドと SDN ベースネットワークのサービスの協同サービスのフルフィルメントとリソース管理機能を実現する。

背景の詳細については、付録 I を参照のこと。

6.2 概念

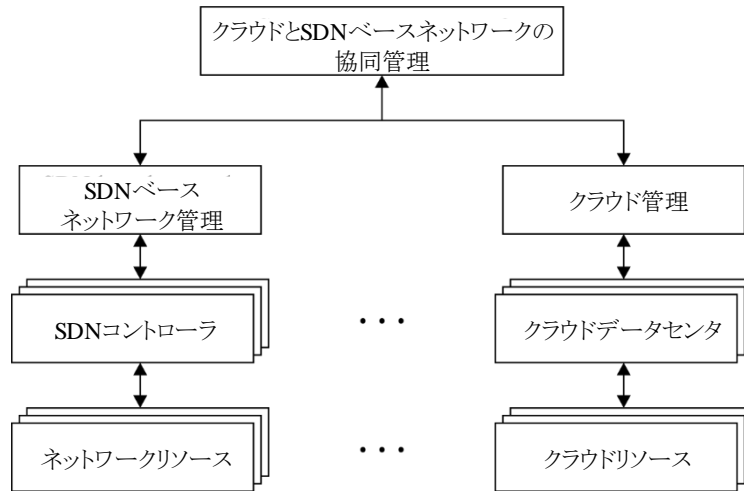


図2. クラウドとSDNベースネットワークの協同管理の論理アーキテクチャ

図2に示す通り、クラウドとSDNベースネットワークの協同管理機能ブロックは、SDNベースネットワークの管理機能ブロックとクラウド管理機能ブロックの上に位置する。クラウドとSDNベースネットワークの協同管理機能ブロックは、クラウドサービスとネットワークサービス両方のフルフィルメントと停止を支援し、事業者に、カスタマイズ可能なパラメータと差別化サービスの最大化を利点として提供する。同時に、エンドツーエンドサービスの統一されたスケジューリングと制御を実装することにより、協同管理機能ブロックは、ネットワークリソースの迅速なサービスフルフィルメントと柔軟なスケジューリングを実現する。クラウドとSDNベースネットワークの協同管理は、以下の2つの側面に焦点を当てている。

- 1) 協同サービス（クラウドサービスとそれに対応するネットワークサービス）の管理：サービスの作成、提供、更新、停止、再開、削除。同時に、サービス要求や障害に基づく柔軟なネットワーク帯域調整を含み、サービスの信頼性とリソース利用効率を改善する。
- 2) エンドツーエンドのリソース管理：クラウドリソース及びネットワークリソースの管理と、CDC及びプライベートネットワークの接続管理。

7. クラウドとSDNベースネットワークの協同管理の機能セット

図3に協同管理機能セットを示す。図3に示す通り、クラウドとSDNベースネットワークの協同管理機能セットには以下の部分が含まれる。

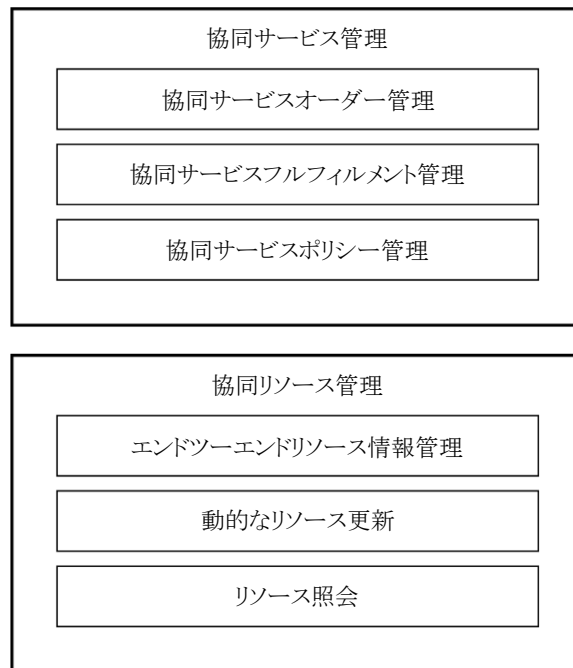


図 3. 協同管理機能セット

協同サービス管理

- 協同サービスオーダー管理
- 協同サービスフルフィルメント管理
- 協同サービスポリシー管理

協同リソース管理

- エンドツーエンドリソース情報管理
- 動的なリソース更新
- リソース照会

クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理機能は以下の通り。

- 1) 協同サービス管理：協同サービスのオーダー管理、フルフィルメント管理、ポリシー管理。

協同サービスのオーダー管理には、クラウドとSDNベースネットワークの協同サービスのオーダー情報の作成、照会、変更、中断、再開、削除が含まれる。オーダー管理により、顧客はサービス属性をカスタマイズできる。

協同サービスのフルフィルメント管理には、クラウドとSDNベースネットワークの協同サービスの作成、提供、変更、中断、再開、削除が含まれる。クラウドとSDNベースネットワークの協同サービスのフルフィルメントには、仮想データセンタ/専用クラウド/クラウドサーバの構築、ネットワーク（ネットワーク種別にはSDNコントローラを備えたIPネットワーク、OTNなどが含まれる）の基本的なルーティングスキームの作成が含まれる。サービスフルフィルメント管理は、業務ロジックに従ってサービス要件を分解し、SDNベースネットワークの管理システムとクラウド管理システムに配布する。

協同サービスのポリシー管理は、クラウドとSDNベースネットワークに必要な協同サービスを最適化するために、一連のサービス条件定義と、サービスアクション定義を事業者に提供する。サービスポリシーは、様々な顧客向けのクラウドサービス種別とネットワーク種別の構成テンプレートの事前設定、及び顧客が選択できる様々なビジネスシナリオを支援する。

- 2) 協同リソース管理：協同リソース管理は、CDCとクラウド間ネットワークのリソース情報、異なるネットワーク間のポート情報、CDCとクラウド間ネットワークのポート情報などのエンドツーエンドリソース情報を管理する機能を提供する。リソース管理機能は、CDCとクラウド間ネットワークの動的構成情報の取得をサポートする。リソース管理機能は、ネットワークリソースプールを設計することにより、サービスの迅速なプロビジョニングとネットワーク帯域調整を、より適切にサポートできる。

8. クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理の機能要件

本節では、クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理システムにおける協同サービス管理の詳細な機能要件を説明する。

8.1 協同サービス管理

クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理において、協同サービス管理の要件には、サービスオーダー管理の要件、サービスフルフィルメント管理の要件、サービスポリシー管理の要件が含まれる。

8.1.1 協同サービスオーダー管理の要件

協同サービスのオーダー管理の要件は次の通り。

- 1) オーダー情報管理機能をサポートすること。オーダー情報には、顧客の基本情報、提供する必要のあるサービスの種別、開始時刻と終了時刻、サービスの自動プロビジョニングに対応する初期パラメータが含まれる。
サービス種別が「クラウドリソースアプリケーション」のオーダーには、クラウドホスト情報、サブネットワーク情報などを含む必要がある。「プライベートネットワークアプリケーション」のサービス種別のオーダーには、ネットワーク種別、プライベートネットワークの速度、設定情報などを含む必要がある。「クラウドとSDNベースネットワークの協同アプリケーション」のサービス種別のオーダーには、クラウドサーバ情報とプライベートネットワーク情報の両方を含む必要がある。
- 2) オーダーの作成、変更、削除、及び照会をする機能をサポートすること。
- 3) オーダーにおけるサービスパラメータのカスタマイズをサポートすること。例えば、ネットワークサービスの場合、顧客は必要に応じて、ネットワーク帯域、品質、アクセス制限をカスタマイズできること。
- 4) 実行中、異常、完了、一部完了など、オーダーの状態監視をサポートすること。

8.1.2 協同サービスフルフィルメント管理の要件

協同サービスのフルフィルメント管理の要件は次の通り。

- 1) クラウドとSDNベースネットワークの協同サービスの作成、変更、中断、再開、削除をサポートすること。
クラウドとSDNベースネットワークの協同管理システムは、サービス種別とサービスパラメータに応じて、ネットワークサービスの作成または修正、クラウドサービスのインスタンス化または修正を実現するために、下位層のコントローラまたはクラウド管理システムをスケジュールする。
クラウドサービスの一時的な停止は、顧客が指定されたクラウド内のリソースに一時的にアクセスできなくなるだけであり、関連するリソースの状態を変更することはない。クラウドサービスを削除すると、プロビジョニングされたクラウドサービスの情報がクリアされ、クラウドサービスのリソースが解放される。プライベートネットワークの一時的な停止は、顧客がピアエンドにアクセスするのを一時的に防止するだけであり、プライベートネットワークのサービスは変更しない。プライベートネットワークサービスを削除すると、プロビジョニングされたプライベートネットワークのリソース情報がクリアされ、ネットワークリソースが解放される。
クラウドとSDNベースネットワークの協同サービスの作成・変更・中断・再開・削除は、オーダーを特定のクラウド運用とネットワーク運用に順序を変換する。具体的な手順は次の通り。
 - a) オーダーを分解し、対応するネットワーク種別とクラウドサービス種別を一致させる。
 - b) オーダーの要件を作成、一時停止、再開、削除、変更など様々なサービス操作種別にマッピングする。
 - c) リソース割込みのために、リソース管理モジュールを関連付ける。
 - d) オーケストレーション要件をSDNベースネットワークの管理システムとクラウド管理システムそれぞれに送信する。
 - e) 検証試験を実行し、協同サービスが利用可能かを判別する。

- f) オーダー情報に基づき、サービスを即時またはスケジュールに従い、開始する。
- 2) クラウドとSDNベースネットワークの協同サービスのネットワーク帯域調整をサポートすること。顧客は、ネットワーク帯域を一時的または定期的に調整できる。顧客は帯域調整の開始時刻、及び終了時刻、ならびにアップリンク及びダウンリンクの帯域幅を調整する必要がある値を設定する。その後、帯域増減操作が自動的に行われる。

8.1.3 協同サービスポリシー管理の要件

協同サービスポリシー管理は、顧客の基本情報、クラウドサーバ情報、専用線情報など、既存のネットワークコントローラがサポートするサービス種別を管理する機能を提供する。協同サービスのポリシー管理の要件は次の通り。

- 1) サービスポリシー情報管理機能をサポートすること。サービスポリシーには、クラウドサービス情報とプライベートネットワーク情報が含まれる。
クラウドサービス情報は、ポートの閉塞、閉塞解除に関する推奨事項など、クラウドサービスの設定パラメータのデフォルト値である。例えば、クラウドサービスの種別が「クラウドホストサービス」の場合、ポリシーは、中央処理装置（CPU）、メモリ、ハードディスク、オペレーティングシステム、イントラネット・エクストラネットのIPアドレス、及びその他のパラメータに規定値を設定する必要がある。
プライベートネットワーク情報には、ロード最適化、最小遅延、回線や機器の障害迂回などの最適な経路選択など、さまざまなネットワークタイプの基本情報とプライベートネットワークのサービスルールが含まれる。
- 2) ポリシーの作成、変更、照会、削除など、既存サービス種別のサービスポリシー管理をサポートすること。
- 3) 基盤となるコントローラやクラウド管理システムがサポートする基本的なサービスタイプを拡張、調整することにより、クラウドとSDNベースネットワークの協同管理システムは、サービスポリシーテンプレートの更新機能をサポートすること。

8.2 協同リソース管理

クラウドとSDNベースネットワークの協同管理システムにおける協同リソース管理の要件は次の通り。

- 1) エンドツーエンドのリソース情報管理をサポートすること。リソース管理モジュールには、プロビジョニングされたクラウドサービスリソース、ネットワークリソース、及び作成された全ての協同サービスインスタンスが含まれる。
エンドツーエンドのリソース情報には、クラウドリソース情報とネットワーク情報が含まれる。クラウドサービスリソースには、クラウドサービスの種別、クラウドサービスが所有するクラウドリソースの種別と量、現在使用しているリソースなどが含まれる。クラウドサービスリソース情報には、ハードウェアリソース情報（サーバ、ディスクアレイなど）と、仮想リソース情報（VM、仮想ストレージリソース、仮想ネットワークリソースなど）が含まれる。ネットワークリソース情報には、アクセスネットワーク情報、キャリアネットワーク情報、ゲートウェイ情報が含まれる。具体的な情報には、ネットワーク種別、ネットワークトポロジ、ネットワーク装置の詳細な構成情報などがある。接続ポート、IPアドレス、仮想ローカルエリアネットワーク（VLAN）情報など、クラウドサービスとネットワークサービスのパス接続情報も管理される。
- 2) リアルタイムのリソース変更情報を受信し、リソース情報を動的に更新し、基盤となるリソース情報との整合性を確保する機能をサポートすること。
- 3) リソース情報照会をサポートすること。クラウドリソース管理は、クラウドサービスの種別、特定のクラウドサービス種別のクラウドリソース種別、量、現在の使用状況など、顧客の全てのクラウドサービスリソースの照会をサポートすること。ネットワークリソース管理はネットワーク装置の構成情報や状態など、さまざまなネットワーク種別に対応するネットワーク装置のリソースに関する情報の照会をサポートすること。

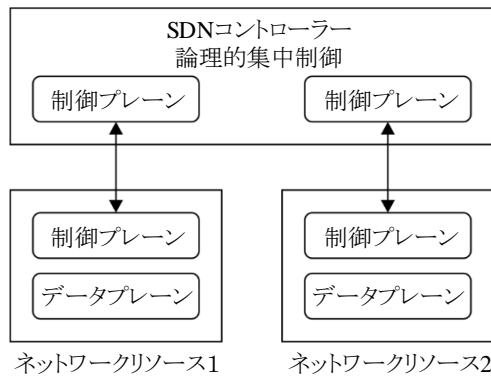


図 I.2 SDN コントローラの論理アーキテクチャ

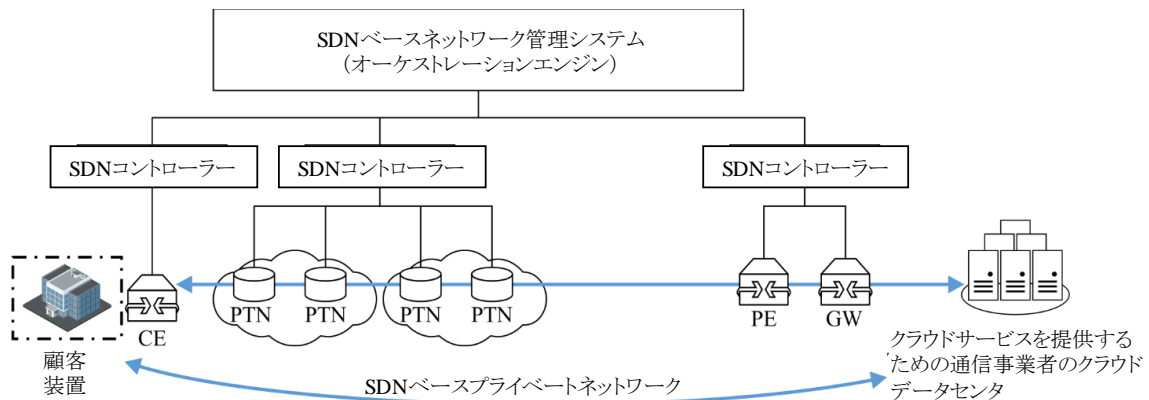


図 I.3 SDN ベースプライベートネットワークの例

SDN ベースネットワークでは、論理的な集中制御により、事業者のクラウド及びネットワークリソースが完全に可視化され管理可能になる。このように、事業者は、クラウドと SDN ベースネットワークの協同サービスを顧客に提供できる。協同サービスには次の利点がある。

- 1) クラウドとSDNベースネットワークの協同により、事業者は、クラウドとクラウド内ネットワークの両方のエンドツーエンドのリソースを管理し、数秒でのリソース自動配備とサービスのフルフィルメントを実現できる。
- 2) クラウド間ネットワークとクラウドリソースの協同した展開により、事業者は顧客にカスタマイズ可能なサービスとリソース使用効率を効果的に改善することができる。
- 3) SDNベースネットワークは、クラウドサービスの柔軟性と拡張性を保証する。例えば、障害が発生した場合、重要なデータがクラウドから即座に復旧できるように、ネットワーク帯域幅を短期間で増加する必要がある。別の例では、リアルタイムビデオなどの爆発的な成長は、CDC(クラウドデータセンタ)上に予測可能または予測不可能な大量のデータが生成される可能性があり、事業者は柔軟なデータトラフィックパターンなどの自動化されたサービスを提供することでこの問題を解決することができる。加えて、顧客は、最も低コストのネットワークキャリアサービスを提供することもできる。

ネットワークサービスとクラウドサービスの相乗効果を高めるために、クラウドとネットワークの両方のサービスとリソースを効率的に管理する必要がある。クラウドとネットワークの連携管理機能モジュールを構築することで、エンドツーエンドのサービス管理を実現し、サービス提供時間を短縮できる。同時に、クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理は、クラウドサービスとネットワークの相互接続管理を含み、障害箇所を迅速に特定するためのエンドツーエンドのサービス検証試験を実装できる。

クラウドコンピューティングの管理分野では[ITU-T Y.3521] TTC 標準 JT-M3070 「エンドツーエンドクラ

ウドコンピューティング管理の概要」や、[ITU-T M.3372] TTC 標準 JT-M3372 「クラウド対応通信管理システムのリソース管理の要件」などの成果が既に出ている。しかしながら、SDN ネットワーク管理とクラウド管理に基づく協同管理は、まだ取り組みがない。[b-ITU-T M.3041] "Framework of smart operation, management and maintenance"では、クラウドとネットワークの連携について記載があるが、具体的な管理機能については触れていない。従って、本勧告では、クラウドと SDN ベースネットワークの両方の協同管理機能を検討し、クラウドサービスとネットワークサービスの保証と支援を提供する。

付録 II

クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理のユースケース

(本付録は、本報告の構成要素ではない。)

クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理システムにより、事業者はクラウドサービスとネットワークサービスを同時に顧客に提供し、事業拡大を図ることができる。図 II.1 に示すように、顧客はクラウドサービスにアクセスするための複数のプライベートネットワークを選択することができる。同時に、事業者は様々なクラウドデータセンターで複数のクラウドサービスを顧客に提供する。SDN ベースネットワークの管理システムは基盤となる全てのネットワークリソースを管理及び制御するための様々な種類のコントローラを提供する。クラウドサービスとクラウド内ネットワークはクラウド管理システムにより管理される。

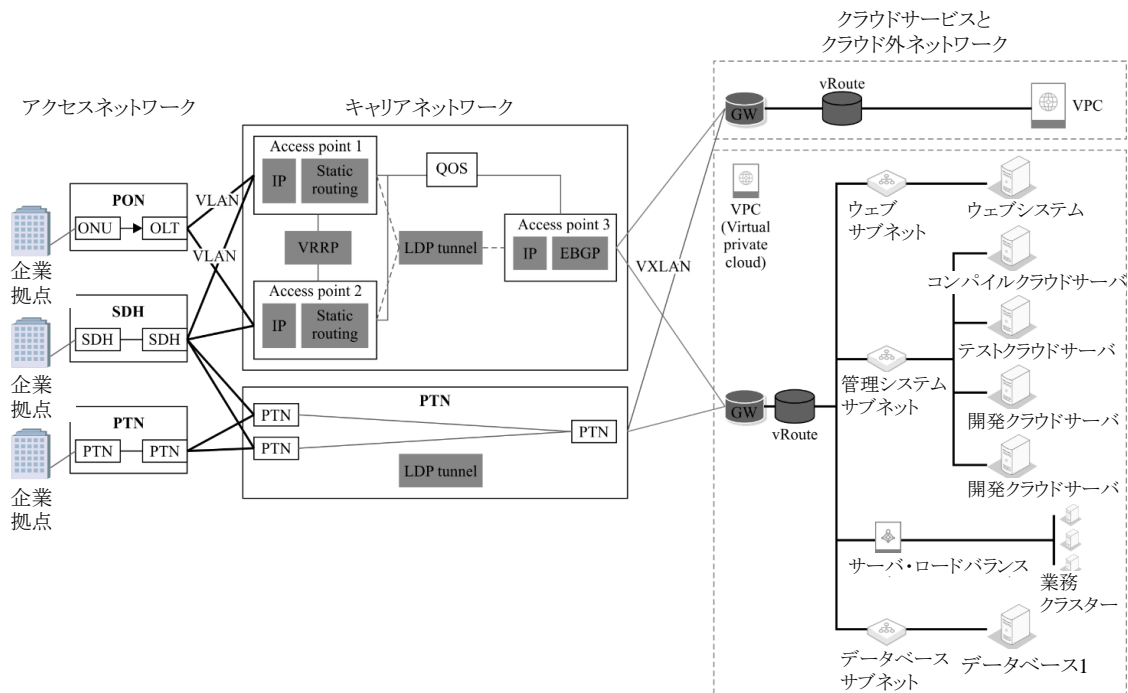


図 II.1 クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理の E2E ビジネスシナリオ

クラウドと SDN ベースネットワークの協同サービスの起動プロセスを図 II.2 に示す。顧客はポータルからサービス要件を送信する。サービス要件はクラウドと SDN ベースネットワークの協同管理システム上で分解され、サービスポリシーテンプレートに翻案される。ネットワークサービス要件は、オーケストレーションと設定のために SDN ベースネットワークの管理システムに送信される。ネットワークサービスの設定に成功すると、クラウドサービスの要件がクラウド管理システムに送信され、設定が行われる。エンドツーエンドサービス全体が正常に開始されると、顧客は協同サービスを利用できるようになる。

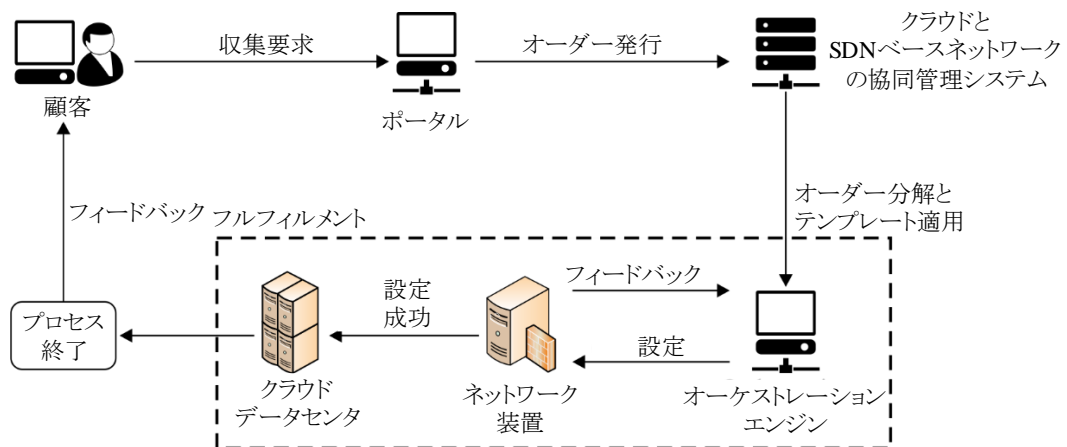


図 II.2 クラウドと SDN ベースネットワークの協同管理のサービスフルフィルメントプロセス

参考文献

- [b-ITU-T I.1570] Recommendation ITU-T I.1570 (2018), *public/private ISDN interworking*.
- [b-ITU-T M.3041] Recommendation ITU-T M.3041 (2020), *Framework of smart operation, management and maintenance*.
- [b-ITU-T Y.3500] Recommendation ITU-T Y.3500 (2015) | ISO/IEC 17788:2014, *Information technology – Cloud computing – Overview and vocabulary*.