

## 異種クラウド統合監視方式の提案

Proposal of the Integrated Monitoring Method for Heterogeneous Cloud

石田 明久<sup>†</sup>  
Haruhisa Ishida太田 智也<sup>†</sup>  
Tomoya Ohta

## 1. まえがき

計算機リソースの所有から利用へという流れにより、Amazon Web Services(AWS)<sup>‡</sup>をはじめとするクラウドサービスや IT ベンダによるデータセンターサービスが拡大している。各サービスでは提供される計算機リソースの性質（信頼性、可用性、アジリティ等）が異なるため、それらを適材適所で組み合わせることにより、要件を満たすシステムを迅速に構築できる [1]。一方で、このようなシステムでは、複数クラウドに跨った障害が発生する。障害に対応するためには様々な監視データを関連づける必要がある [2]。しかしながら、異なるクラウド間では自動的に関連付けを行うことができないため、迅速な障害対応の妨げとなっている。そこで、本研究では、障害対応を迅速化するために、複数クラウドから取得した監視データの統合を行う異種クラウド活用システム向け監視方式を提案する。

## 2. 異種クラウド統合監視の課題

異種クラウド上に構築されたシステムにおいて、統合監視を実現するための課題は以下の 3 つである。

## 2.1. システムの構成データの統合

一般に、クラウドではクラウドベンダが定義したシステムの構成管理モデルが存在する。また、クラウド上のシステムはクラウドベンダが提供するシステムの構成データを用いて管理される。システムの構成データは、構成管理モデルで定義された仮想マシン、仮想ディスク、サブネットなどのシステムリソースと、それらの間の接続関係で構成される。各システムリソースは、クラウドベンダが割り当てた識別子（リソース ID）により識別される。

しかし、リソース ID 体系や構成管理モデルはクラウド毎に異なることから、複数のクラウド上に跨ったシステムを統合監視するためには、これらクラウド毎にわかれた構成データを統合することが課題となる。

## 2.2. 自律的な構成変化への対応

AWS などのパブリッククラウドでは、システムの負荷に応じて仮想マシン数を増減させるオートスケール機能を有する。従来のシステムでは構成が自律的に変化することはないが、異種クラウドシステムの構築にパブリッククラウドを用いる場合、オートスケール機能により、システム構成が自律的に変化する可能性がある。その結果、管理者が監視データとシステム構成の関係を把握することが困難になるという課題がある。

## 2.3. 異種クラウド間の監視データの統合

システムの障害分析を行う場合はシステムの性能変化や発生した事象を時系列順に追うために、性能、イベント等の様々な監視データを横断的に俯瞰、比較する。監視データはクラウドベンダーが提供する監視機能や監視システムが提供するエージェントを介して収集されるが、データ形式は収集手段により異なる。そのため、異種クラウド上に構築されたシステムの場合、クラウド間で監視データを俯瞰、比較する事が出来ないという課題がある。

## 3. 提案手法

2 章で述べた課題を解決するため、異種クラウド統合監視方式を提案する。本方式は統合構成管理方式、システム構成の時系列管理方式、監視データ統合管理方式で構成される。

## 3.1. 統合構成管理方式

異種クラウド毎に異なる構成データを統合するため、各クラウドから収集した構成データを共通のデータモデルに変換し、各リソースに対してクラウド間で一意な ID(統合 ID) を採番して割り当てる。そして各クラウドの構成データ間の接続部分を反映して構成データを統合する。提案方式を図 1 と図 2 を用いて説明する。

図 1 は各クラウドベンダが提供する構成データ例である。この例では、各クラウドベンダが提供する構成データの形式は異なっており、かつ接続先のクラウドの情報は管理されていない。そこで、以下の手順で異種クラウドを跨るシステムの構成データを統合する。また、その結果として得られる統合された構成データを図 2 に示す。まず、各クラウドから得られた構成データを共通データモデルに変換する (①)。次に各リソースに統合 ID を割り当てる (②)。そして、各クラウドから得られた構成データ内に含まれる接続情報 (e.g. VPN 接続のエンドポイントの IP アドレス) を比較し、クラウド間の接続情報を検出する。そのうち、その接続情報を構成データに反映する (③)。

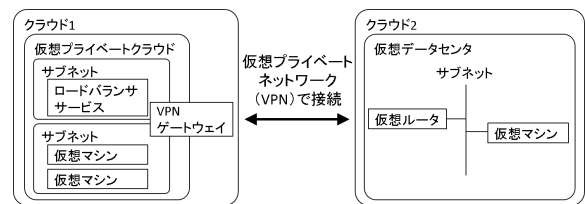


図 1 各クラウドベンダが提供する構成データ例

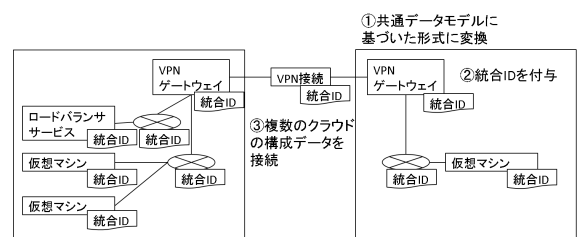


図 2 異種クラウド間の構成データの統合

## 3.2. 時系列構成管理方式

自律的なシステム構成の変化に対応するため、システムの構成データを時系列データとして管理する。そのため、仮想マシンやネットワークなどのシステムのリソースを時刻とリソース ID の組で管理する。

図 3 は時刻におけるシステムの構成変化の例を示す。時刻 0 において仮想マシン VM1 とネットワーク NW から構成されるシステムに対し、時刻 1 で VM2 が追加され、時刻 2 で VM1 が削除される様子を示している。このような時刻変化によるシステムの構成変化を管理するため、システムの構成データを時系列データとして扱う。定期的にシステムの構成データを取得

<sup>†</sup> (株)日立製作所 横浜研究所  
Hitachi, LTD., Yokohama Research Laboratory

<sup>‡</sup> Amazon Web Services 及び AWS は米国その他の諸国における、Amazon.com, Inc. またはその関連会社の商標です

し、それを、システムの構成要素を識別するためのIDと構成データを取得した時刻を付与して蓄積する。

その結果、ある時刻におけるシステム構成を取得する事と、あるシステムの構成要素が存在した時刻の範囲を取得することが可能となる。

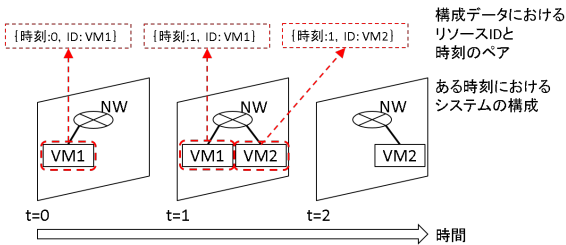


図3 システムの構成データの時系列管理

### 3.3. 監視データ統合管理方式

各クラウドから得られる監視データを統合するため、監視データを共通形式に変換して蓄積する。

図4は異なるクラウドから収集した監視データを統合する例である。各クラウドから得られる監視データは形式や単位、紐づけられる時刻のタイムゾーン等異なる。それを収集後に変換し統合することで異なるクラウドから収集した監視データを俯瞰、比較することが可能となる。

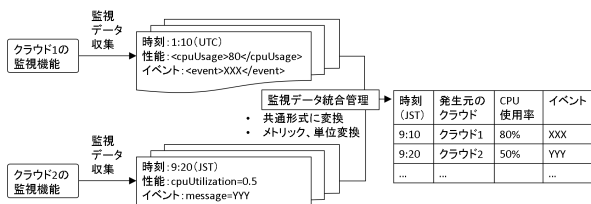


図4 監視データの統合

### 4. プロトタイプ

本手法の有効性を確認するため、プロトタイプを実装した。図5にプロトタイプの構成を示す。本プロトタイプは各クラウドサービス外に構築された部分(統合監視部)と各クラウドサービス上に構築された部分(AWS側サイト監視部、プライベートクラウド側サイト監視部)から構成される分散型の構成をとる。統合監視部では3章で述べた方式が動作し、構成データやイベントデータを管理する。またサイト監視部では性能データなどのサイズが比較的大きくなる監視データを蓄積する。

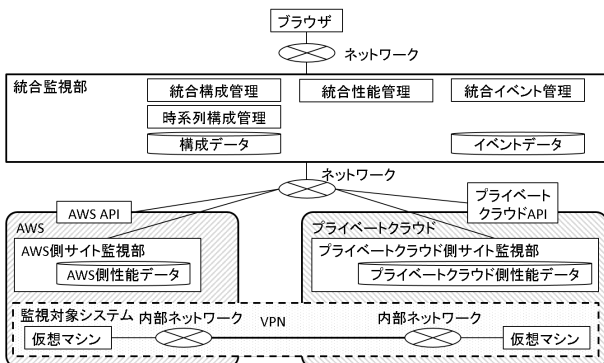


図5 プロトタイプの構成

図6は、複数のクラウドに跨って構築されたWeb3階層システムの統合監視ビューを示している。統合監視ビューは左右で別々の時刻におけるシステム構成を示すことが出来る。その時刻は、下側のスライダーを動かすことで、それぞれ変更することが出来る。

また、左下に性能グラフ、右下にシステムで発生したイベントのリストが表示されており、性能グラフ上に表示されている線は全体で構成図上のスライダーと連動して動作し、イベントリストでは2つのスライダーに挟まれた時間帯のイベントがハイライトされる。

本プロトタイプのGUIにより、システム管理者が異種クラウドに跨るシステムの全体構成をワンストップで確認できる(①)。また、異なる時刻におけるシステム構成を一つの画面で見比べることができるため、構成の変化を直観的に理解できる(②)。さらに、監視データと構成変化だけでなく、それに関連するイベントに限定できるため、障害原因を容易を確認できるようになる(③)。その結果、障害対応の迅速化が可能になる。

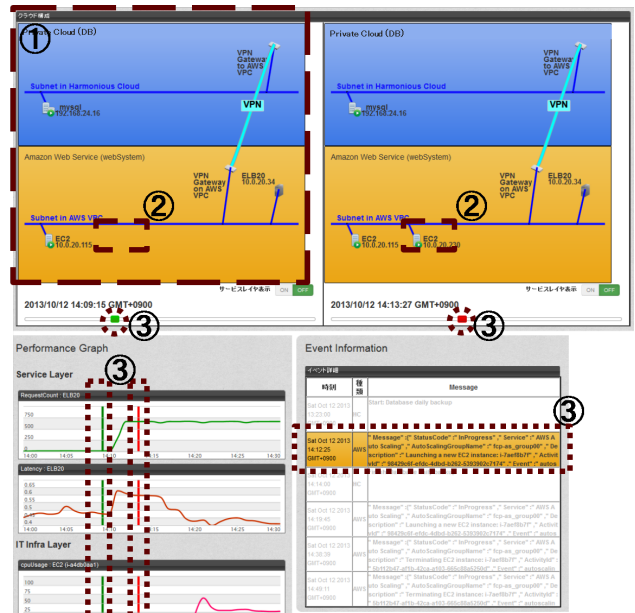


図6 異種クラウドに跨るWeb3階層システムを監視した例

### 5. まとめ

本研究では異種クラウドに跨るシステムに対する統合監視方式を提案した。本方式のプロトタイプを実装し、異種クラウドに跨るシステムの障害原因を迅速に突き止められることを示した。

#### 参考文献

[1] Bernbach D. et al. Cloud Federation: Effects of Federated Compute Resources on Quality of Service and Cost. In *IEEE International Conference on Cloud Engineering*, pp. 31–37, 2013.

[2] Al-Hazmi Y. et al. A monitoring system for federated clouds. In *IEEE International Conference on CLOUD-NET*, pp. 68–74, 2012.