

# WebSAM Ver.8が実現する クラウド時代のデータセンター運用

加藤 清志・西村 光央・勝見 順一

## 要 旨

ITコストの最適化と、将来のビジネスの変化に俊敏かつ柔軟に対応できる「クラウドサービス」が注目を集めています。本稿では、企業がクラウドサービス活用を進める上で基盤となるデータセンターの運用管理に求められる要件と、NECが提供する統合運用管理ソフトウェア「WebSAM」による実現手法を紹介し、特に、サービスの安定稼働を支える上で、システムのダウンタイムを最小化するために重要なポイントになる性能分析手法について、従来の技術では対応できないサイレント障害の課題を解決する最新技術について紹介します。

## キーワード

●クラウド ●運用管理 ●WebSAM ●サイレント障害 ●インバリエント分析技術 ●データセンター

## 1. はじめに

企業を取り巻く環境はますます悪化し、コストの最適化や経営環境の変化に対する柔軟性が必要とされています。そこで、使いたいときに使いたい量のリソースを利用することで、ITコストを最適化できるとともに、将来のビジネスの変化に俊敏かつ柔軟に対応できる「クラウドサービス」が注目を集めています。クラウドサービスは、今後、その有効性が認知されるにつれて、企業活動の根幹を担う活用機会が増えることが予想されます。そして、NECではこれを見据える形で「REAL IT PLATFORM Generation 2」として、その提供基盤となるクラウド指向データセンター（以下、CODC）のプラットフォームビジョンを発表しました。クラウドサービスの重要度が高まるにつれて、CODCでは安定したサービス提供の維持に必要となる運用管理の役割が重要になると考えられます。本稿では、CODCの運用管理に求められる要件と、それに対応した統合運用管理ソフトウェア「WebSAM」を概説します。更に、その中でも、従来のシステム監視ソフトウェアでは検知できない「サイレント障害」の解決法を紹介します。

## 2. CODCの運用管理

### 2.1 CODCにおける課題

CODCで安定したサービス提供を実現するに当たり、ITリソースが集約されることに起因する運用管理の課題を認識す

る必要があります。まず、リソースが集約されるため管理規模が大きくなり、作業量が増えることが挙げられます。加えて、散在していたマルチベンダ/マルチプラットフォームのリソースを統合し、仮想化による物理/論理の関係が柔軟に変化する環境を安定的に運用するためには、多種多様な知識や技術/ノウハウが必要になるため、これまで以上に管理が複雑になることが予想されます。また、サーバが集約されることで電力コストの肥大化も懸念されます。

### 2.2 WebSAM Ver.8がもたらす効果

統合運用管理ソフトウェア「WebSAM」は、これまで大規模/複雑化に起因する課題に対応してきました<sup>1,2)</sup>。更に、最新バージョンのWebSAM Ver.8では、このコンセプトを踏襲するかたちで、管理の対象を企業システムからCODCまで広げ、全体最適に向けた強化を行っています。WebSAM Ver.8は、CODCのシステム状況全体の「可視化」をサポートし、運用時の「判断」と「改善」を自動化することで、大規模/複雑化した環境下においても、より少ない管理者、より低コストで、より良いサービス品質を維持する運用管理基盤を提供します。

WebSAM Ver.8は「運用コストの最適化」「ITリソースの最適化」「エネルギーコストの最適化」の3つの視点でCODCの課題を解決します（図1）。

まず、「運用コストの最適化」です。安定したサービス提供を維持管理するためには、障害の予兆を検知し、原因の早期解決を行う必要があります。しかし、多くのリソースが集

## クラウド指向サービスプラットフォームソリューション/IT基盤サービスと、それを支える技術 WebSAM Ver.8が実現する クラウド時代のデータセンター運用

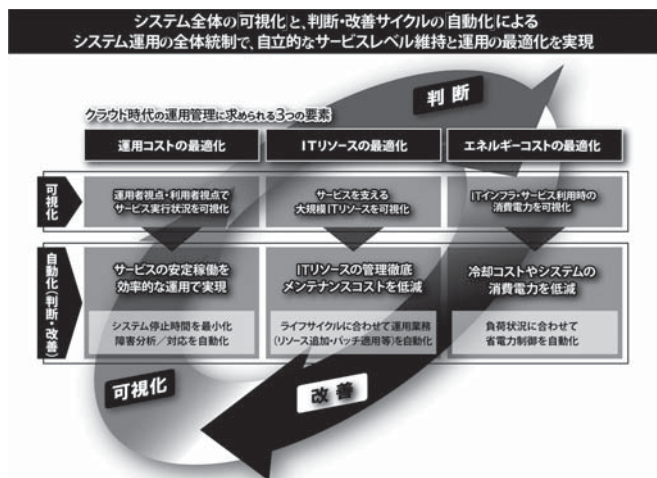


図1 WebSAM Ver.8

約されたクラウド環境下では、人手による方法や既存の管理ツールだけでは限界があり、運用コストの増加やサービス品質の低下が懸念されます。WebSAM Ver.8では、「ITリソースの物理/論理構成の自動発見・マッピング」などにより管理者の手間をかけることなく障害の影響範囲を的確に可視化します。また、従来とは異なるアプローチによる性能分析エンジン（後述）により障害の未然防止、原因分析を迅速化し、大幅な運用者の負担とコスト削減に貢献します。

次に「ITリソースの最適化」です。安定したサービスの提供には、そのベースとなるリソースが可用性の高い安全な状態で維持される必要があります。WebSAM Ver.8では、物理/仮想化リソースをプール化して一元管理し、パッチ管理などのメンテナンス作業を自動化することで、管理負担とコストの削減を実現します。

最後に「エネルギーコストの最適化」です。データセンターでは、徹底した省エネ対策が必要となります。WebSAM Ver.8では、消費電力を可視化し、冷却効率の向上や省電力制御による電力コストの削減を実現します。

### 3. クラウド活用に対する「耐障害性への不安感」

#### 3.1 サービス品質を低下させる「サイレント障害」

前述の「運用コストの最適化」で述べた通り、クラウド環

境下でも障害を迅速に把握することは、ダウンタイムを最小化するために重要です。しかし、従来のシステム管理ソフトによる運用では検知できない障害も存在します。

一般的なデータセンター運用では、障害はエラーメッセージとして検知されるため、原因の特定に時間を要しません。しかし、中にはエラーメッセージとして現れないため対応しきれない障害が存在しており、サービス品質の低下を招いていました。例えば、「サーバ単体の監視では問題が起きていないのに、システム全体として処理がスローダウンしている障害」が挙げられます。このような障害を、その特徴から「サイレント障害」と呼びます。

サイレント障害の問題点は、監視で検知できないため、ユーザからの問い合わせが来るまで発生に気づかず対応が遅れる点と、経験豊富な管理者でも原因の究明に時間がかかり、回復までの期間が長期化する点です。エラーメッセージというかたちで原因箇所が通知されないため、サーバやネットワーク、業務アプリケーションなどの管理者/専門家がそれぞれから膨大な性能情報を持ち寄り、時間をかけてどこに問題があるのかを分析することになります。しかしシステムの構成要素数が多くなると、原因特定のためにグラフ化などのテクニックを駆使したとしても、人手での分析では限界があります。そのため、高スキルな技術者が「経験と勘」で一部分を抽出し、原因究明を行うという方法をとらざるを得ません。

#### 3.2 サイレント障害の課題解決に向けて

CODCでは、従来サイロ型（ハードウェアからアプリケーション（以下、AP）まで1つのシステムとして独立していた形態）と呼ばれていたシステム構成から、プラットフォーム部分を共通化した構成が採用されます。このため、上位の業務AP管理者と下位のプラットフォームの管理者が分離し、これまでのように各システムの管理者が全体を見渡して性能分析することが難しくなっています。よって、システムの運用管理には、これまで以上に多大な時間と労力、高度なスキルが必要になります。

このような状況の中で、障害発生時の検知が遅れるほど提供するサービス品質が低下することから、検知が難しいサイレント障害はサービスの安定稼働を保障するに当たって大きな課題となります。このような背景から、従来のシステム監視ソフトウェアでは実現できなかった「サイレント障害」を検

知/分析できる方法が必要となります。

## 4. サイレント障害の解決法

### 4.1 インバリエント分析技術

NECでは、このようなサイレント障害の課題解決に向けて、「インバリエント分析技術」を開発しました。これは、NECの北米研究所で開発され、特許として認められた、世界的にもオリジナルなシステム性能分析技術です。

インバリエント (Invariant) とは、“不変関係”を意味します。例えば、Webサーバの入力であるトラフィック量と、それに応じて処理を行うサーバ (APサーバ) のCPU負荷には関係性があります。トラフィック量が増え、APサーバのCPU負荷も連動して増え、減少すればそれに伴い減るといったものです。この関係は、日々の業務量の変化にかかわらず、“不変的”に成立します。インバリエント分析技術は、このような2つの性能情報間の関係において、不変的に成立する強い相関関係 (不変関係) に着目した新しい技術です。

インバリエント分析では、実際に稼働しているシステムから得られる一定期間の性能情報を取り込み、不変関係の存在を網羅的に調査します。不変関係は、「 $y=f(x)$ 」の形で示される数学的な関係式として算出され、平常時の挙動としてモデル化されます。このモデルと実際の性能情報と比較することによって、平常時と異なる挙動を発見します。

### 4.2 WebSAM Invariant Analyzer

WebSAM Invariant Analyzerは、このインバリエント分析技術を採用したシステム性能分析ソフトウェアです<sup>3)</sup>。

本製品では、まず平常時の性能情報からモデルを作成します。次にそのモデルと現在の情報との差異から異常を検知します。平常時のモデルの相関関係が維持されていれば正常と判断し、多数が崩れていたら「いつもと違う」挙動と分析、障害発生の可能性ありと判断します (図2)。

分析結果は、システム全体でどのぐらい「いつもと違う」挙動が存在するか、特に、どの性能情報が「いつもと違う」かを示します。これによりサイレント障害が“いつ”“どの程度”発生しているか、また異常の中心となっている要素はどこかを知ることができます。更に、「いつもと違う」挙動

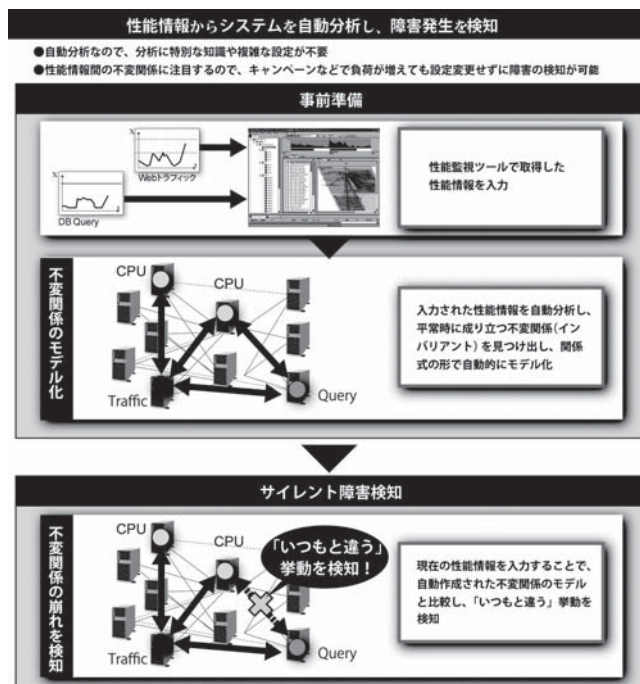


図2 インバリエント分析技術

がどのような割合でシステムに発生しているかを過去の障害事例と自動的に比較することで、パターンが似通っている場合には類似障害であると判断し、そのときに記録された対処内容を参照することも可能です。

### 4.3 インバリエント分析技術の効果

インバリエント分析技術は、属人的な「経験と勘」に頼る分析ではないため、システムが大規模であっても網羅的かつ正確に異常の発生を検知し、実用的な計算時間の中で「いつもと違う」挙動を見つけ出すことができます。閾値監視とは異なるアプローチで異常を検知するため、エラーメッセージが通知されないサイレント障害をも見つけ出すことが可能となります。例えば、障害発生から原因の特定までに約2週間かかったサイレント障害をWebSAM Invariant Analyzerで分析したところ、半日で解決した事例もあります。

更に、インバリエント分析技術は、時系列の数字列であれば、どんな情報でも不変関係を抽出し、「いつもと違う」要素を見つけ出すことが可能です。サポートできる機器や性能

情報の対象に制約はありません。異なるレイヤーの情報をまとめ、システム全体をクロスドメインで一律に分析し、より正確な結果を提供できることも大きな特徴の1つです。

## 5. インバリエント分析技術の応用

### 5.1 リアルタイムでの性能分析

WebSAM InvariantAnalyzerでシステムを随時分析することにより、サイレント障害の発生を知ることができ、障害発生箇所の特定ができます。更に、統合管理ソフトウェア「WebSAM MCOperations」にこの技術を搭載し、収集した性能情報をリアルタイムで分析することで、サイレント障害の発生を常時監視することが可能になりました。これにより、エラーメッセージを伴う一般的な障害と、サイレント障害の両方の障害を適切に監視、運用することが可能になります。

### 5.2 キャパシティ管理への応用

現在、インバリエント分析技術のキャパシティ管理への応用についても研究を進めています<sup>4)</sup>。前述の通り、インバリエント分析技術は、実際に稼働しているシステムから、数学的な関数の形で正確なモデルを生成します。このモデルに値を代入することで、ある性能値の変化が関係する別の性能値

にどのような影響を与えるのかをシミュレーションすることができます（図3）。

例えば、システムの入力であるHTTPリクエスト数/秒の値を順次増やしていくと、ある時点で、関係する構成要素のいずれかの性能値が限界点（CPU使用率なら100%など）に達します。この場合、その時点の入力数がシステムの最大許容量であり、限界点に達した構成要素がボトルネックとなります。このようにして、今後どの要素を増強しなければならないのかを網羅的かつ正確に把握することが可能になります。

## 6. おわりに

クラウドサービスの実現に向けて、大規模/複雑化するデータセンターでは、今後その運用の効率化が大きな課題となってきます。今回紹介したインバリエント分析技術は、これまで運用管理者にとって負担が大きかった性能分析作業を自動化できるものです。更に、WebSAM運用管理製品と適切に連携させることで、運用負担・コストを更に削減します。今後もこのような新技術を取り入れ、クラウド時代のデータセンター運用の効率化に貢献していきます。

### 参考文献

- 1) 吉羽ほか、「シンプル運用管理WebSAM Ver.7-全体統制型システム運用管理」、NEC技報、Vol.60、No.3、2007。
- 2) 加藤ほか、「WebSAMにおけるユーザビリティ改善」、NEC技報、Vol.61、No.2、2008。
- 3) 「障害発見ツールWebSAM Invariant Analyzer」、IT Leaders、インプレスビジネスメディア、No.16、pp54、2010。
- 4) 上坂ほか、「キャパシティ・プランニング」、ITアーキテクト、IDGジャパン、Vol.13、pp100-121、2007。

### 執筆者プロフィール

加藤 清志  
 ITソフトウェア事業本部  
 第二ITソフトウェア事業部  
 マネージャー

西村 光央  
 ITソフトウェア事業本部

勝見 順一  
 NECソフト  
 静岡支社

生成された性能モデルの関係式を用いることで、予想される負荷量に対して、システム内の各要素（リソース）の性能値を高精度に予測

実際の挙動に基づく需要予測により、システム増強計画を支援

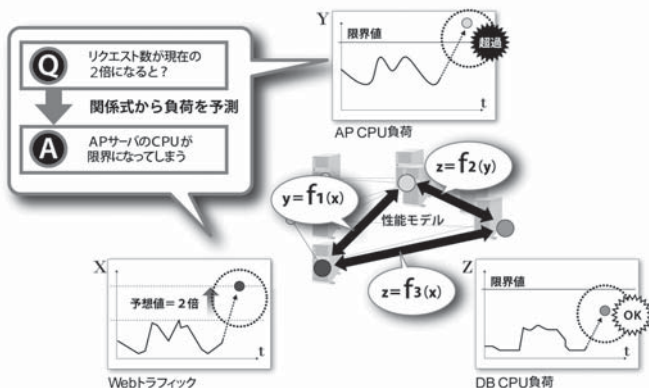


図3 キャパシティ・プランニング