

# クラウドコンピューティングを支えるサービス実行基盤「WebOTX」

加藤 雅之

## 要旨

不況によるIT投資抑制の流れを受けて、初期投資が不要なクラウドコンピューティングが注目されています。しかし、クラウド環境においても、業務システムを稼働させるインフラに求められる要件は本質的に変わりません。WebOTXは業務システムを実行するサービス実行基盤として10年以上の実績がありますが、その特徴である高信頼性や運用性について、最新バージョンでの機能強化も含めて説明します。

## キーワード

●クラウド ●データセンター ●アプリケーションサーバ ●Java ●バッチ処理 ●高信頼性 ●運用性

## 1. まえがき

従来は企業内に個別に構築していた業務システムを、専用のITリソースを所有せずに、必要な期間だけ必要な量のリソースを外部から調達し、社外のデータセンターに業務を構築するケース（PaaSやIaaS）や、個別の業務システムを構築・運用するのではなく、外部の事業者によって提供されているサービスを利用するケース（SaaS）など、クラウドコンピューティングの潮流に乗ったシステム構築が増加しています。

一方、そうしたクラウド環境においても、業務システムに求められる要件は普遍的です。システムが長時間にわたって安定稼働するための可用性や信頼性、急激なトラフィックの変化にも対応できる柔軟性、複雑化したシステムを効率よく運用する運用性などが重要な要件であり、複数の企業の業務が同一のデータセンター、更に同一のサーバ内に共存するクラウド環境においては、その重要性がますます高まると考えられます。

業務システムを稼働させる基盤として、アプリケーションサーバ製品が主要なベンダーより提供されています。一般的には、アプリケーションサーバはオンライン業務を対象としていますが、通常、企業の業務にはオンライン業務と並行してバッチ業務が存在します。バッチ業務はユーザインタフェースを持たず、大抵は夜間に自動的に実行されるので、

利用者が意識することは多くありませんが、その重要性はオンライン業務と変わりありません。むしろ、限られた時間内に確実に処理を完了する必要があるため、オンラインと同等の強固な基盤が求められます。

本稿で紹介するWebOTXは、高信頼性、高運用性を特徴としたサービス実行基盤として10年以上の歴史を有し、NECのSaaS実行基盤であるRIACUBE/SPのインフラとしても位置付けられています。このたびそのラインアップにバッチ処理の基盤機能を提供する、WebOTX Batch Server（以下、WebOTX BS）を加えました（図1）。従来のWebOTX Application Server（以下、WebOTX AS）とともに、これらの

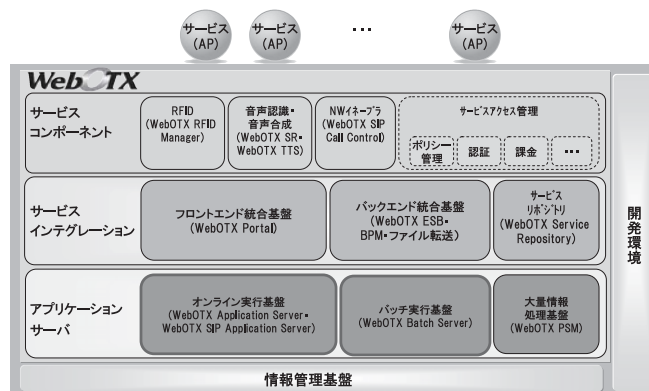


図1 サービス実行基盤WebOTX概要

製品がクラウド環境で提供する価値を説明します。

## 2. WebOTX Application Server (WebOTX AS)

### (1) WebOTX AS概要

WebOTX ASは、Java EEに準拠したアプリケーションサーバです。Java標準仕様の提供に加えて、メインフレームで培ったミッションクリティカル技術を活用して、種々の信頼性の強化や、独自の運用性の強化を図ってきました。その機能とそれらがクラウド環境で発揮する価値について説明します。

### (2) 高信頼性

WebOTX ASは多くの高信頼機能を有していますが、ここではその中から、マルチプロセス機能と多重制御機能について説明します。

WebOTX ASでは、内部に実装されたTPモニタによる制御機構により、1つの業務を複数のプロセスで稼働させることができます。このため、1つのプロセスがJavaVMの障害などによって停止しても、稼働中の別のプロセスに処理を振り分けることにより、業務全体としては継続することができます。また、各プロセスはモニタ機能によって監視されており自動的に復旧させることもできるので、障害が発生してから短時間で元の状態に復帰します

また、SaaSにおいては、1つの業務をマルチテナントで動作させるケースがありますが、WebOTX ASを利用すれば、テナントごとに実行プロセスを分離することによって、あるテナントでの障害によってほかのテナントが影響を受けることなくサービスを継続することができます。サービス事業者にとって、サービスの機能とともに利用者に対するSLAの提供がサービスの価値に直結するので、WebOTXが持つ高信頼機能は、クラウド環境でサービスを展開する事業者に対しても大きなメリットを与えます(図2)。

また、WebOTX ASは、1つのプロセスの中で業務を多重に実行する多重化機能を有しています。この機能を用いれば、リクエスト数の増減によるサーバの負荷変動に伴って業務の多重度を変更することにより、低負荷時は少ないCPUリソースで、高負荷時は多重度を上げてTATを維持するなどの柔軟な運用が可能です。

### (3) オープン性

WebOTX ASは2008年6月に出荷したV8.1で、国産のアプリ

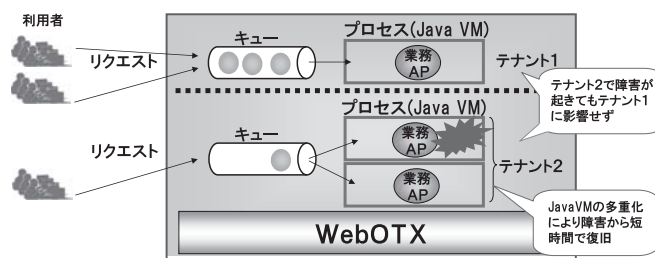


図2 マルチプロセスによる障害の局所化

ケーションサーバとしては初めてJava EE 5仕様に準拠しました。Java EEは多くのアプリケーションサーバベンダーが採用している事実上の標準仕様ですが、Java EE 5は、その1つ前のバージョンであるJ2EE1.4が重厚長大であるという反省を踏まえて、Servlet、JSP、EJBなどの主要な機能にさまざまな改良が施され、使いやすさ(開発生産性)の向上が図られています。

更に、JAX-WS2.0の採用によってWebサービスが簡単に記述できるようになり、クラウド環境におけるアプリケーション間のインターオペラビリティが格段と向上しました。WebOTX ASではこうした標準仕様に迅速に準拠するだけでなく、常に過去のバージョンとの互換性に気を配り、顧客やパートナーの資産の保護に注力しています。

### (4) 運用性の強化と最新機能

Java EEベースのアプリケーションサーバの共通の課題として、ベースとなるJavaVMの信頼性があります。JavaVMは開発元であるSun Microsystems社(2010年1月Oracle社により買収)やその他の複数のベンダーによって、JDK(Java Development Kit)の一部として無償で提供されていますが、短いサイクルで多くの新技術が投入されているため、こうした技術に対する消化不良によって困難な問題に直面する場合があります。

例えば、アプリケーションの実装によっては、ガベージコレクション(GC)により極端に性能が低下したり、あるいは、JavaVM自体が突然ダウンするといった事象に遭遇するなど、予期せぬ障害に悩まされることが少なくありません。しかし、その解析は一般的には簡単ではありません。WebOTX ASでは、こうしたJavaVMの振る舞いを多様な角度から監視し、ボトルネックやチューニングポイントの分析を支援します。また、スローダウンなどの異常事象の発

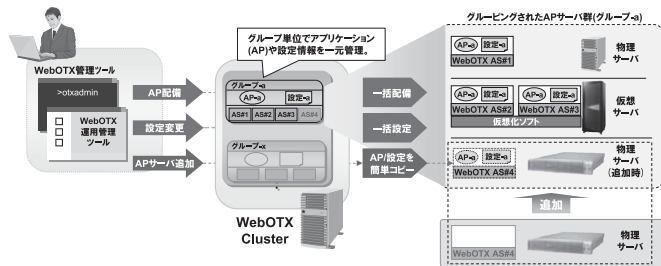


図3 WebOTX Clusterによる一括配備・設定

生時に、スタックトレースやヒープ情報を自動的に採取する機能や、キューの滞留数を採取する機能によって、業務の障害の解析を強力に支援しています。

更に、最新バージョンであるWebOTX AS V8.3においては、クラウド環境での利用を想定していくつかの機能が強化されました。その1つがWebOTX Clusterです。本機能では、グループ化された多数のアプリケーションサーバに対して、WebOTX Clusterによる単一の窓口を通して一括に業務の配備・設定を行うことができます。

これによって構築に要する時間を削減するだけでなく、操作ミスによる障害を防止します。また、WebOTX Cluster上で一元的に管理された設定情報を利用することによって、スケールアウトに伴うサーバの追加も簡単な操作で実施することができ、トータルな構築・運用コストの低減を図ります（図3）。

また、V8.3では無停止設定変更機能を提供しています。前述のTPモニタ機能を強化し、稼働中の業務を閉塞することなく、ヒープサイズやシステムプロパティなどJavaVMのさまざまな設定を変更することができます。更に、設定の変更に際しては、実行中のトランザクションの確認などの煩雑な操作が不要であり、運用者の負担を大幅に軽減します。

### 3. WebOTX Batch Server (WebOTX BS)

#### (1) Javaによるバッチ処理の背景

オープンシステムにおいても、バッチ処理というと、今まではCOBOLやCが主流でした。バッチ処理では、夜間の限られた時間内で大量のトランザクションを処理することが求められており、性能が最重要の要件となっています。しかし、Javaではプログラム実行の際にJavaVMのオーバ-

ヘッドが存在するので、COBOLやCと比べて性能的に不利であり、またJavaVM自体がかなりのメモリリソースを消費するので、今までは、Javaはオンライン処理にのみ使用されるケースがほとんどでした。

しかし、最近になってバッチ処理においてもJavaを使用する傾向が強まっています。これには3つの理由があります。1つ目は、HWの性能が向上し、JavaVMのオーバーヘッドが以前ほどは気にならなくなった点です。

2つ目は、COBOL人口の減少です。メインフレームからオープン化の流れの中で、COBOLでの業務システム構築機会の減少に伴って、技術者の教育プログラムからもCOBOLが消える傾向にあり、COBOL技術者の減少と高齢化が進んでいます。また、JavaはPCがあれば誰でも開発・実行できるのに対して、COBOL環境を準備することは難しく、このこともCOBOL技術者の減少の要因にもなっています。

3つ目は開発生産性の問題です。既にオンラインシステムの開発はJavaが主流になっているので、オンラインとバッチで使用する言語が異なると、それぞれに対応した技術者が必要になり開発コストがかかりますが、オンライン、バッチの双方ともJavaで記述できれば、開発者を二重に確保する必要がなくなるほか、オンラインで作成したライブラリなどをバッチにも流用できるので、トータルの開発生産性が向上します。

#### (2) WebOTX BS概要

WebOTX BSは、オープンソースのバッチ処理フレームワークとして定評のあるSpring Batchをベースとした、Javaによるバッチ処理の実行環境です。WebOTX BSは、オリジナルのSpring Batchに対して、性能（メモリ使用効率）、信頼性、運用性、高生産性の4つの強化を行っていますが、以下にそれぞれ詳しく説明します。

#### (3) 性能強化

Spring Batchでは、バッチジョブを実行する際は、ジョブごとにJavaVMが起動されます。このため、ジョブに対して、ヒープやスタック領域、Java標準ライブラリがロードされるため、稼働するジョブの数だけこれらのメモリを使用することになります。

一方、WebOTX BSは複数のジョブが稼働するためのバッチコンテナを提供し、このコンテナの上で各ジョブはスレッドとして稼働します。このため、複数のジョブを多重に実行する際のメモリ使用量を大幅に削減することができます。

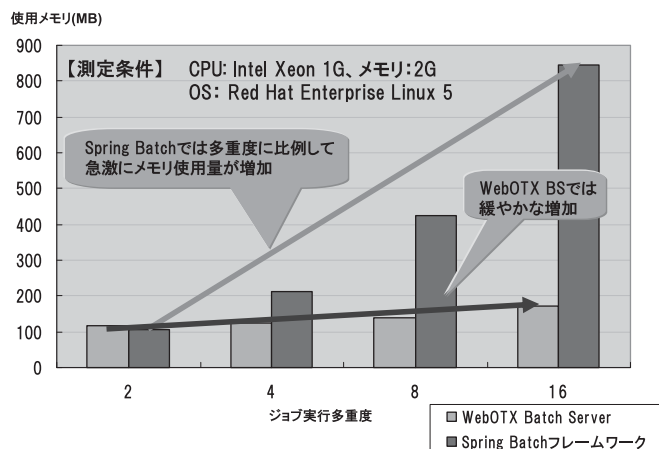


図4 メモリ使用効率の比較

WebOTX BSはジョブの多重度を上げても使用メモリ量はあまり増加しません。このため、典型的なジョブを8多重程度で稼働させた場合のメモリ使用量は、Spring Batchの30%以下になります。実際に、Spring Batchと比較したメモリ使用量を示します（図4）。

また、WebOTX BSは、通常の運用ではサーバの起動と連動してあらかじめ起動されているので、ジョブ実行の際には、前記のライブラリのロードなどの処理が必要ありません。このため、ジョブの起動に要する時間もSpring Batchに比べて大幅に削減しています。

#### (4) 信頼性

WebOTX BSでは、前述のバッチコンテナのほかに、バッチコンテナを包含するドメインという管理単位を有していますが、このコンテナ/ドメイン双方に対して、最大同時実行数の設定が可能です。この機能により、リクエストが急増したときに、適切にリクエストキュー上でジョブを保留することによって、システムが過負荷になることを抑制できます。

また、バッチコンテナは多重化することにより、JavaVMに関する障害を局所化し、特定のジョブで発生した障害の影響を最小限にとどめることができます。

#### (5) 運用性

Spring Batchではジョブを開始するコマンドが提供されているのみであり、途中のジョブの状態の確認や緊急停止といった操作ができません。これに対して、WebOTX BSでは、

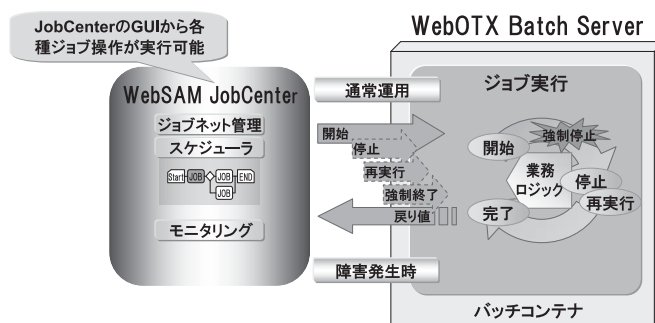


図5 JobCenterとの連携による高運用性

バッチジョブを運用する際に頻繁に使用する5つの機能を、基本コマンド（開始、停止、再実行、強制停止、状態表示）として提供していますので、利用者がこれらの機能を独自に実装する必要はありません。

また、これらのコマンドに加えて、NECのジョブ管理ミドルウェアであるWebSAM JobCenterと連携し、スケジュール管理やバッチジョブの監視など、JobCenterのGUIを活用した高度な運用機能を提供しています（図5）。

#### (6) 高生産性

バッチ業務の開発においては、データベースに対する入出力や、繰り返し・再実行などのロジックを独自に記述する必要があります。WebOTX BSでは、このような通常のバッチ業務で必要となる処理をフレームワークとして提供し、バッチ業務の開発を支援します。

また、Spring Batchの場合は、バッチジョブを実行するには膨大なジョブ定義が必要であり、大きなハードルとなっていました。これに対して、WebOTX BSでは、必要なジョブ定義をテンプレート化して提供しており、開発者の負担を軽減しています。これにより、開発者は煩わしい定義から解放され、ビジネスロジックの開発に専念することができますので、開発生産性が大幅に向上します。

更に、WebOTX BSの新規出荷に合わせて、NECの開発標準である、SystemDirectorがWebOTX BSに対応しました。SystemDirectorは、上流工程の開発方法論や各種Java部品を提供するSystemDirector Enterprise と、高機能バッチエディタやテスト環境支援ツールを提供するSystemDirector BATOOLからなり、オンラインと同等な開発環境を提供します（図6）。



## 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 クラウドコンピューティングを支えるサービス実行基盤「WebOTX」

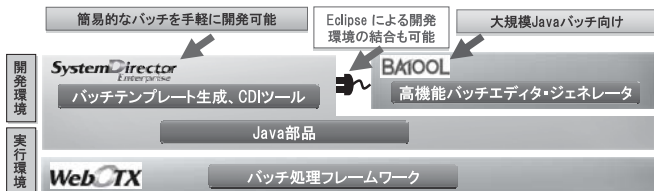


図6 オンラインと同等な開発環境を提供

### 4. まとめ

冒頭でも述べたように、クラウド環境においても業務システムに求められる重要な要件は、システムの信頼性、柔軟性、運用性であり、その期待に応えNECのSaaS基盤RIACUBE/SPを支える堅牢なサービス実行基盤として、WebOTXは今後も強化を継続していきます。

\*Javaは、米国及びその他の国における Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の登録商標です。

\*Intel及びXeonは、米国及びその他の国における Intel Corporation の商標または登録商標です。

\*Linuxは、米国及びその他の国における Linus Torvalds の登録商標です。

\*Red Hatは、米国及びその他の国における Red Hat, Inc. の商標または登録商標です。

\*Eclipseは、米国及びその他の国における Eclipse Foundation, Inc. の商標もしくは登録商標です。

\*その他本稿に記載されている会社名、システム名、製品名は開発メーカーの登録商標または商標です。

### 執筆者プロフィール

加藤 雅之  
ITソフトウェア事業本部  
第三ITソフトウェア事業部  
グループマネージャー

●本論文に関する詳細は下記をご覧ください。

#### 関連URL

<http://www.nec.co.jp/WebOTX/>