

ORACLE
OPTIMIZED SOLUTIONS

Oracleテクニカル・ホワイト・ペーパー
2013年3月

Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Server

ORACLE

はじめに	1
ソリューションの概要	2
統合型のエンタープライズ・アプリケーション・スタック	2
オラクルのSPARC Tシリーズ・サーバー	3
ソリューションのアーキテクチャ	4
物理アーキテクチャ	4
仮想アーキテクチャ	5
チューニングに関するガイドライン	7
パフォーマンス期待値	8
CPU使用率	9
メモリ使用率	9
サイジングとロールに関するガイドライン	10
セキュリティ：SPARC Tシリーズの暗号化	10
SPARC Tシリーズの暗号化のパフォーマンス	11
追加情報	13

はじめに

Oracle WebLogic Serverは、長期にわたり、高パフォーマンス、高価値のアプリケーション・サーバー・プラットフォームの究極のエンタープライズ標準を打ち立ててきました。Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverはこの成功に基づいて構築されており、エンタープライズJavaアプリケーションを展開するためのテスト済みの最適化されたアーキテクチャを提供します。

Oracle Optimized Solutionは、Oracleのサーバーとストレージ、Oracleアプリケーション、およびOracle Solarisオペレーティング・システムの最良の組合せを1つにまとめるための、構築手順とベスト・プラクティスを提供します。Oracleのハードウェア・エンジニアとソフトウェア・エンジニアが連携して作業することで、卓越したパフォーマンスを発揮し、初期展開を簡素化するように、完全なスタックが統合され、Oracleアプリケーション、データベース、およびミドルウェアがコンピューティング、ストレージ、ネットワーク、およびオペレーティング・システムと最適化されています。このテスト済みの事前構成のインフラストラクチャを使用すると、リスクを軽減し、複雑さを低減し、新しいアプリケーションの展開を迅速化できます。

このホワイト・ペーパーでは、オラクルのSPARC Tシリーズ・サーバーでのOracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverの構成とパフォーマンス特性をおもに説明します。

このホワイト・ペーパーの以降の部分では、ソリューションのアーキテクチャについて説明し、パフォーマンス特性情報を収集するのに使用したテスト環境を示します。また、信頼性の高いソリューションを実現するための、サイジングのガイドラインと推奨される最適化についても説明します。

ソリューションの概要

Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverは、エンタープライズ環境にOracle WebLogic Serverバージョン12cを展開するための完全なインフラストラクチャを特徴としています。以降のセクションでは、統合型のエンタープライズ・アプリケーション・スタックおよび基盤となるハードウェア・コンポーネントについて説明します。

パフォーマンス期待値、サイジングの推奨事項、および結果の一部は、SPECjEnterpriseベンチマーク標準を使って行われ、過去最高の結果を記録した最近のパフォーマンス・テストで得られたものです。このホワイト・ペーパーで説明しているソリューションのアーキテクチャは、ベンチマーク・テストに示されているテスト環境とは異なりますが、基本的にシステムの機能がさらに高度に利用されています。オラクル製品固有の機能を活用することで、可用性の強化、適切なサイジング構成、高い費用対効果と実用性を実現しています。

このホワイト・ペーパーで説明しているソリューションでは、Oracle Databaseの特定の構成情報が省略されており、データベース・オプションの選択はエンドユーザーが行うようになっています。Oracle Database 11g専用のOracle Optimized Solutionを含め、補完的なデータベース・ソリューションの展開に関する豊富なドキュメントがすでに存在します。

注：Oracle WebLogic ServerはOracle Fusion Middlewareポートフォリオの中核を形成していますが、このホワイト・ペーパーの情報はOracle WebLogic Serverにのみ関連しています。

統合型のエンタープライズ・アプリケーション・スタック

Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverは、Java Platform, Enterprise Edition (Java EE) アプリケーションを開発および展開するための完全な環境を提供します。このソリューションでは、Oracle Solaris仮想化が組み込まれたOracle Solaris 11オペレーティング・システムとOracle WebLogic Serverが含まれた、統合型のエンタープライズ・アプリケーション・スタックを利用します。

Oracle Solaris 11

Oracle Solaris 11オペレーティング・システムは、業界をリードするパフォーマンスを発揮するほぼワイヤー・スピードのネットワーク・スループットと高可用性機能など、革新的な組み込み機能を備えています。組み込みの仮想化機能により、リソースの使用率を最適化できます。また、高度なセキュリティ機能により、エンタープライズ環境で必要となる分離と制御を実現できます。Java EEアプリケーションのホストと展開を安全かつ簡単に実行するために、Oracle Solaris Zonesがこのアーキテクチャで使用されています。Oracle Solaris 11オペレーティング・システムのおもな機能には、次のようなものがあります。

- 高パフォーマンスの64ビット・オペレーティング環境
- 大容量メモリと多数のCPUを搭載するシステムのサポート
- 高度にスレッド化されたJavaアプリケーションに対応する、卓越したスケーラビリティ
- アプリケーションの実行を維持するように設計された予測的自己修復機能
- パフォーマンスと可用性を支援する、豊富な測定機能と診断機能
- CPU暗号化機能を利用する、専用のセキュリティ機能

Oracle Solaris Zones

Oracle Solaris Zones (Oracle Solaris 10ではOracle Solaris Containersと呼ばれていました)では、

単一のOracle Solaris 11インスタンスで実行されるアプリケーションをカーネルレベルで分離できます。Oracle Solaris 11オペレーティング・システムに含まれている機能として、Oracle Solaris Zonesテクノロジーは、追加コストが不要な組み込みの仮想化を提供します。Oracle Solaris Zonesは短時間で展開でき、発生するオーバーヘッドが非常に少なく、Oracle WebLogic Serverのインスタンスを分離するためにこのソリューションに使用されています。

Oracle WebLogic Server 12c

Oracle WebLogic Server 12cは、豊富な機能を備えJava EEパフォーマンスのベンチマーク世界記録を保持する、完全準拠のJava EE 7u11アプリケーション・サーバーです。Oracle WebLogic Server 12cでは、このソリューションで使用している、オラクルのSPARC T5サーバーなどのサーバーで提供されている64ビットのアドレス可能なメモリと多数のハードウェア・スレッドがフルに活用されます。

オラクルのSPARC Tシリーズ・サーバー

オラクルの新しいSPARC T5サーバーではOracle Solaris 10とOracle Solaris 11が実行され、Javaアプリケーションをエンタープライズ・ワークロードで実行する場合に、これらの両方で卓越したパフォーマンスとセキュリティが実証されています。

SPARC T5ベース・サーバーは、シングルスレッドとマルチスレッドのパフォーマンス機能のバランスが最適化されているため、特にOracle WebLogic ServerにJavaアプリケーションを展開する場合に理想的です。シングルスレッドのクロック速度中心のサーバー向けにコード化され、このようなサーバーでパフォーマンスを発揮する古いJavaアプリケーションが、新しいマルチスレッドのアプリケーションとともに適切に動作します。

SPARC Tシリーズ・サーバー・ファミリーには、1基、2基、4基、または8基のSPARCプロセッサで構成された、SPARC T4-1、T4-2、T4-4、T5-2、T5-4、およびT5-8サーバーが含まれています。システムは、SPARC T5-8サーバーにて最大8基の3.6GHzプロセッサ（プロセッサあたり最大16コア、コアあたり8スレッド、最大1024スレッド）、4TBのメモリ、および最大8台の内蔵SASドライブまたはSSDドライブを使用した最大構成に拡張可能です。

ソリューションのアーキテクチャ

図1および以降のセクションで、Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverの物理アーキテクチャと仮想アーキテクチャについて説明します。

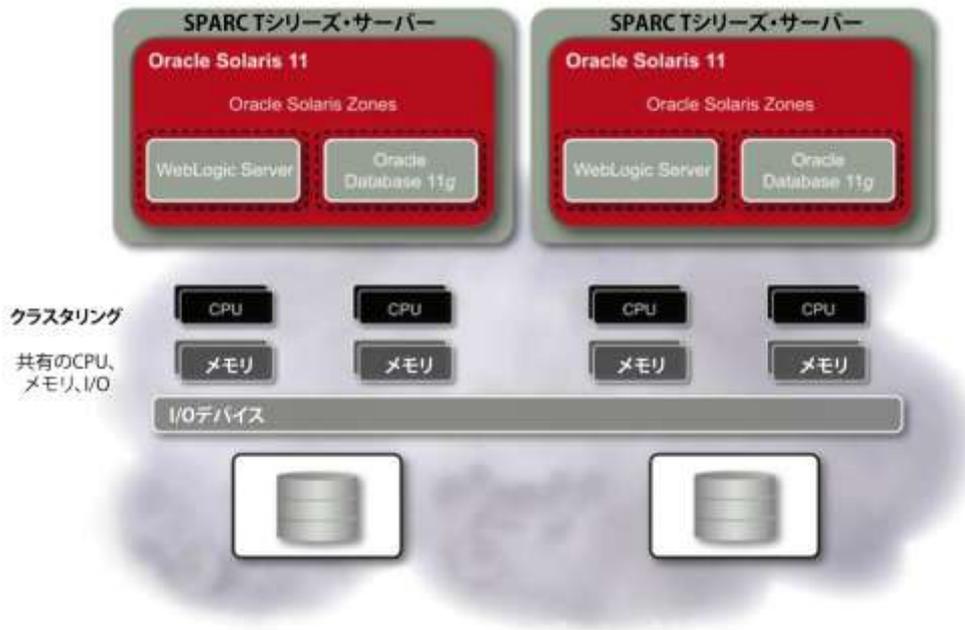


図1: Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverのサイジングとパフォーマンス・プロファイルに基づいた、ソリューション構成の概念図

物理アーキテクチャ

Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverの物理アーキテクチャは、図2に示すように、10GbEネットワーク・スイッチに接続された2台のSPARC T5-2サーバーで構成されています。



図2: もっとも基本的な物理アーキテクチャ構成 (ペアのSPARC Tシリーズ・サーバーで構成)。実証の目的で、T5-2をおもな例として使用。

図3に示すように、大規模な構成では、Oracle WebLogic Serverは水平方向に拡張可能であるため、サーバー構成の標準部分であるオンボード10GbEインタフェースを使用して、このソリューション・アーキテクチャを10GbEネットワーク・スイッチに接続された4台のSPARCサーバーで構成できます。10GbE接続を使用すると、柔軟性が向上し、このソリューションの機能を拡張できます。たとえば、データベース層、追加のサーバー、またはNASオプションをこの中央のネットワーク・スイッチに容易に接続できます。

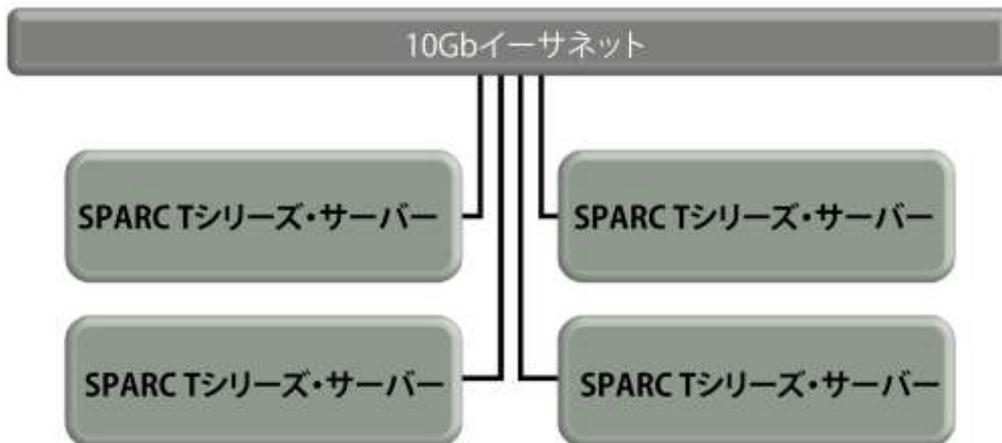


図3：数多くの小規模な、HAが不可欠なアプリケーションの統合に対応するよう、このソリューションを最大4台のSPARCサーバーを使用する大規模な構成に拡張したもの。2台のSPARC T5-2サーバーはホスティングに最適

仮想アーキテクチャ

図4に示すように、Oracle Solaris Zonesを使用して、各SPARC T5サーバーは2つの別々のコンテナに論理的に分割されています。各コンテナで、Oracle WebLogic Serverのインスタンスがホストされています。SPARC T5サーバーのCPUリソースとメモリ・リソースがこれらの個々のコンテナに割り当てられるため、各コンテナに利用可能な十分なリソースを確保できます。

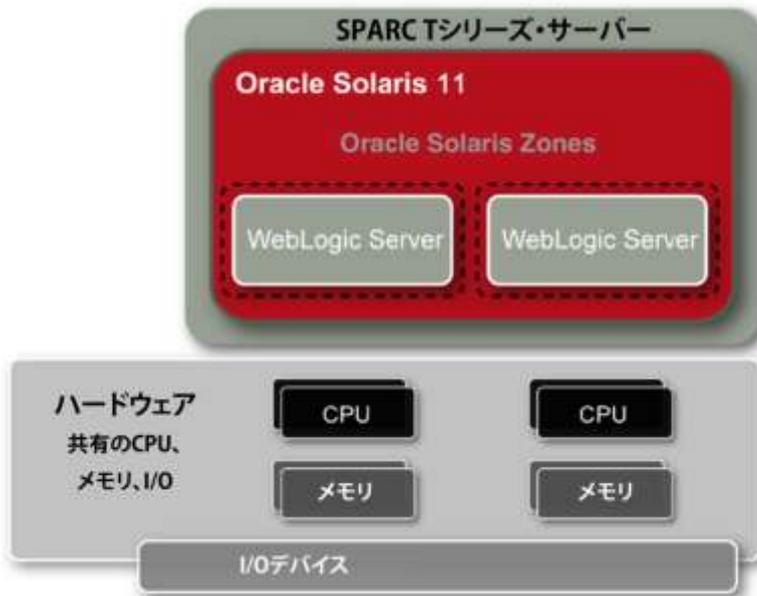


図4：Oracle WebLogic ServerがSPARC T5サーバーの別のOracle Solaris Zonesで動作。オプションにより、最適な動作に必要なメモリ・リソース量とCPUリソース量の正確な割当てを実行

Oracle Solaris Zonesはオーバーヘッドがごくわずかであり、使いやすいため、これらの複数のアプリケーション・サーバー・インスタンスを異なるゾーンにインストールして分離する操作を簡単に効率よく実行できます。この仮想アーキテクチャは、柔軟なリソース割当て、セキュリティ、スケーラビリティを実現するとともに、SPARC T5サーバーなどの1台の高パフォーマンス・サーバーへの統合で提供される電力とスペースの節約も実現します。また、Oracle Solaris Zonesは、Oracle ソフトウェア・ライセンスの目的で認識されるライセンス境界となっています。

この基本ユニットから規模を拡張して回復性を高めるには、図5に示すように、サーバー・ユニットを追加して10GbEスイッチで相互接続するだけです。その時点で、別々のサーバーで実行されているOracle WebLogic Server ゾーン間のフェイルオーバーを管理するように、Oracle WebLogic Server のクラスタリングを構成できます。

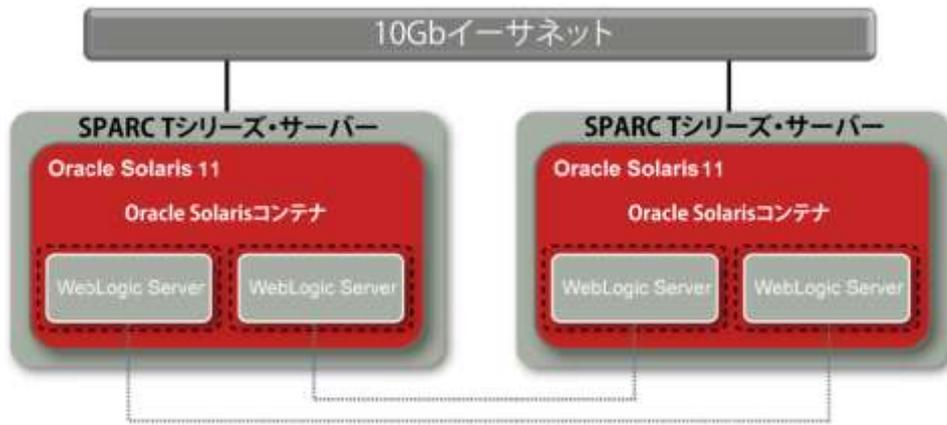


図5 : Oracle WebLogic Serverのクラスタリングを構成し、ソリューションの可用性とスケーラビリティを向上

チューニングに関するガイドライン

テスト環境にOracle WebLogic Serverを展開するために使用したSPARC T5サーバーで、次のチューニングを実行しました。

次のチューニングを/etc/systemファイルで実行しました。

```
set autoup = 345600
set plat_disable_mempm = 1
```

次のネットワーク・チューニングを実行しました。

```

ndd -set /dev/tcp tcp_conn_req_max_q 40000 ndd -set /dev/tcp tcp_conn_req_max_q0 40000
ndd -set /dev/tcp tcp_xmit_hiwat 524288
ndd -set /dev/tcp tcp_rcv_hiwat 524288
ndd -set /dev/tcp tcp_smallest_anon_port 4096 ndd -set /dev/tcp tcp_naglim_def 1
ndd -set /dev/tcp tcp_time_wait_interval 10000
ndd -set /dev/tcp tcp_fin_wait_2_flush_interval 10000 ndd -set /dev/udp udp_rcv_hiwat
2097152
ndd -set /dev/udp udp_xmit_hiwat 2097152

```

次のカーネル・チューニングを/kernel/drv/ixgbe.confファイルで実行し、送信キュー数、受信キュー数、およびネットワーク・ドライバで使用される割込み調整速度を構成しました。

```

ixgbe[4/6/8/10/12/14/16/18]: intr_throttling=3000
ixgbe[5/7/9/11/13/15/17/19]: intr_throttling=500

```

パフォーマンス期待値

オラクルのテスト・エンジニアが、トランザクション数を増加させたときの、システムのリソース使用率とスループットのメトリックを確認しました。このテストで得られたパフォーマンス結果を使用して、さまざまな構成に対し、推奨されるサイジング・ガイドラインを決定しました。

アプリケーションのパフォーマンスと構成のスケーラビリティを分析するときには、スループットと応答時間のメトリックをともに確認することが重要です。経験則として、ユーザー数が増加したときには、それに伴ってスループットを増加させます。トランザクション数が増加したときには、応答時間を許容可能な範囲にとどめる必要があります。

テスト時に確認された平均待機時間はトランザクションあたり0.170秒であったため、このソリューションにより、エンタープライズレベルの大規模なワークロードに卓越したユーザー応答時間で対応できることが実証されています。

図6に、サンプルのJavaアプリケーションでのスループットの詳細なパフォーマンス結果を示します。このアプリケーションは、要求は厳しいが、概して一般的なJavaアプリケーションをシミュレートしています。最終的に、ベンチマーク・テストからEjOPS (Enterprise Java Operations Per Second : 1秒あたりのエンタープライズJavaオペレーション) と呼ばれる標準化されたスループット・スコアを得ました。このスコアは客観的なものであり、複雑なJavaアプリケーションを実行するシステムのパフォーマンスを実際に評価したものです。

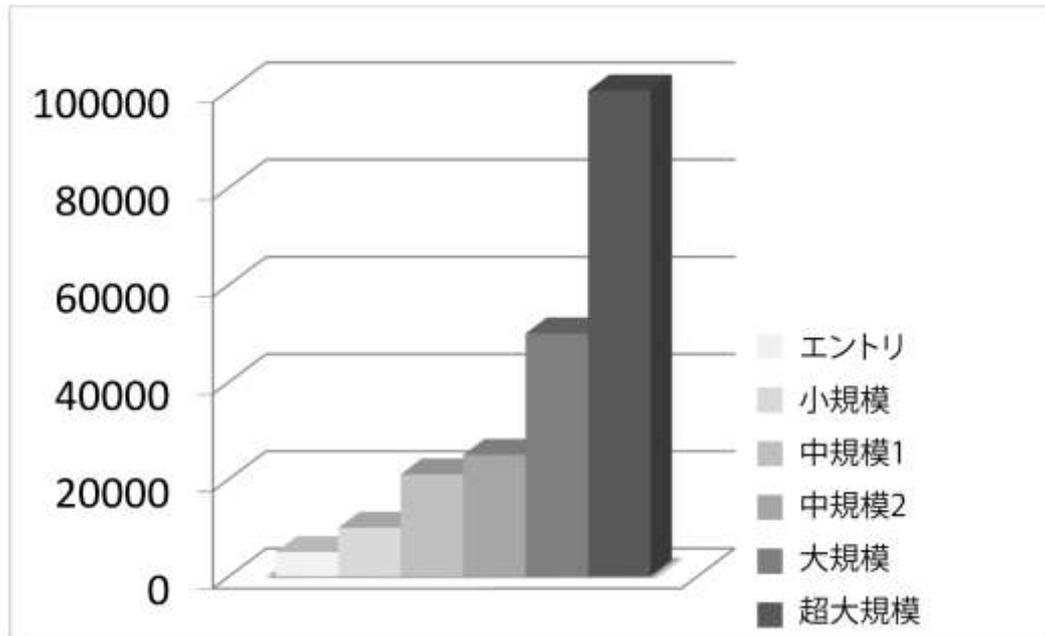


図6：SPARC T4サーバーからSPARC T5サーバーまでの範囲でのパフォーマンスの向上（1秒あたりのトランザクション数）を実証する、パフォーマンス結果

CPU使用率

表1に、Oracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverのソフトウェア・コンポーネントのCPU使用率を示します。結果は、Oracle WebLogic Serverで1秒あたりのトランザクション（TPS）数が異なる、6つの構成について示しています。ここに示すように、またベスト・プラクティスとして、Oracle WebLogic ServerにおけるCPUの使用率が最大80%に達しています。追加の処理能力を使用して、3つのすべての構成でピーク時の使用率に対処できます。

表1：CPU使用率（%）

構成	エントリ・レベル	小規模	中規模1	中規模2	大規模	超大規模
Oracle WebLogic Server	78	78	78	80	80	80

メモリ使用率

表2に、Oracle WebLogic ServerとOracle Database 11gでの、このソリューションのソフトウェア・コンポーネントのメモリ割当て要件（ギガバイト単位）を示します。結果は、Oracle WebLogic Serverで1秒あたりのトランザクション（TPS）数が異なる、6つの構成について示しています。ここに示すように、トランザクション数が増加するにつれて、メモリ使用率が増加しています。

表2：メモリ使用率（専有メモリ（GB単位））

構成	エントリー・レベル	小規模	中規模1	中規模2	大規模	超大規模
Oracle WebLogic Server	90GB	150GB	200GB	200GB	250GB	390GB

メモリ使用率に関するこれらの結果を使用して、推奨されるメモリ・サイジング・ガイドラインおよびSPARC Tシリーズ・サーバーの選択を決定しました。

サイジングとロールに関するガイドライン

この調査で実行したテストに基づき、小規模から超大規模の範囲の構成に表3のサイジング・ガイドラインが推奨されます。これらの構成は、Oracle WebLogic Serverで予想されるトランザクション数に基づいており、コストを考慮しながら最高のパフォーマンスを提供するようにサイジングが行われています。すべての構成で、使用率のピーク時に対処するよう、処理能力とメモリ容量を追加できます。

SPARC Tシリーズ・サーバーで、Oracle WebLogic Serverの展開を計画するときに、これらの推奨されるサイジング・ガイドラインを出発点として使用できます。アーキテクチャの柔軟性と拡張性が高いため、ワークロード要件の増加に応じてアップグレード・パスを容易に適用できます。

表3：サーバーのサイジング

	エントリー	小規模	中規模1	中規模2	大規模	超大規模
1秒あたりのトランザクション	5,000/秒	10,000/秒	21,000/秒	25,000/秒	50,000/秒	100,000/秒
サーバー	2x SPARC T4-1	2x SPARC T4-2	2x SPARC T4-4	2x SPARC T5-2	2x SPARC T5-4	2x SPARC T5-8
ノードあたりのコア数	8	16	32	32	64	128
ノードあたりのメモリ容量	128GB	256GB	512	512	1024	1024

セキュリティ：SPARC Tシリーズの暗号化

SPARC Tシリーズ固有の機能に、CPU搭載の暗号化アクセラレーション機能があります。Oracle Solaris 11のテクノロジーを完全に補完するように機能し、暗号化ワークロードが大幅に増加した場合でもパフォーマンスの低下はほとんどないため、システム全体のパフォーマンスが維持されます。経験則として、サーバーとブラウザ（クライアント）間の接続をセキュリティで保護するためにWeb層でHTTPS（SSL）暗号化などの従来の手法を使用するだけで、CPUリソースのオーバーヘッドが20%増加し、基本的に通常のサーバーではパフォーマンスが低下します。

多くの状況で、暗号化で生じる追加のワークロードを軽減するために、専用の暗号化カードやネットワーク・アプライアンスが使用されています。ただし、これらいずれの方法にも欠点があります。カードを使用すると、一般に、コンピューティング環境の複雑さ、コスト、電力プロファイルが増加し、バスの暗号化ワークロードも追加されるため、システム全体でパフォーマンスが低下し、ボトルネックが生じる可能性があります。ネットワーク・アプライアンスを使用してインバウンドSSLをインターセプトし、暗号化を解除してから、暗号化されていない状態でアプリケーションにワークロードを渡すと、リソース増加（電力、冷却、フットプリント）の問題が発生し、セキュリティ・コンプライアンスの問題も発生する可能性があります。いずれの場合も、セキュリティのオーバーヘッドを軽減するためのこれらのアプローチにより、取得と運用で追加コストが発生します。

ただし、オラクルのSPARC T5サーバーでは（前世代のSPARC Tシリーズ・サーバーの場合と同様に）、ハードウェア暗号化アクセラレーションがCPUの専用領域に組み込まれており、さまざまな方法を使用して、追加コストなしに容易に構成できます。

SPARC Tシリーズのハードウェア・アクセラレーション機能をすぐにそのまま利用するには、KSSL（カーネルSSL）のアプローチを使用します。KSSLは、基本的に、SSLワークロードをインターセプトし、システム全体に負荷をかけずに、CPUで暗号化と復号化を実行する双方向のプロキシとして機能します。

SPARC T5の暗号化アクセラレーション機能を使用するためのOracle WebLogic Serverの実際の構成は、このホワイト・ペーパーには含まれていません。ただし、このトピックの完全な手順が含まれた包括的なガイドを、http://blogs.oracle.com/BestPerf/entry/20100920_sparc_t3_weblogic_securityで参照できます。

SPARC Tシリーズの暗号化のパフォーマンス

次の図に、SPARC T-5をプロセッサベースの暗号化アクセラレーションで使った場合の、全体的なパフォーマンス特性を示します。これらのパフォーマンス特性は、暗号化のオーバーヘッドがアプリケーションにどの程度影響するのか、およびチップ搭載の暗号化アクセラレーション機能を使用してSSLの応答性を改善すると、暗号化のオーバーヘッドがほぼ排除されることを示しています。

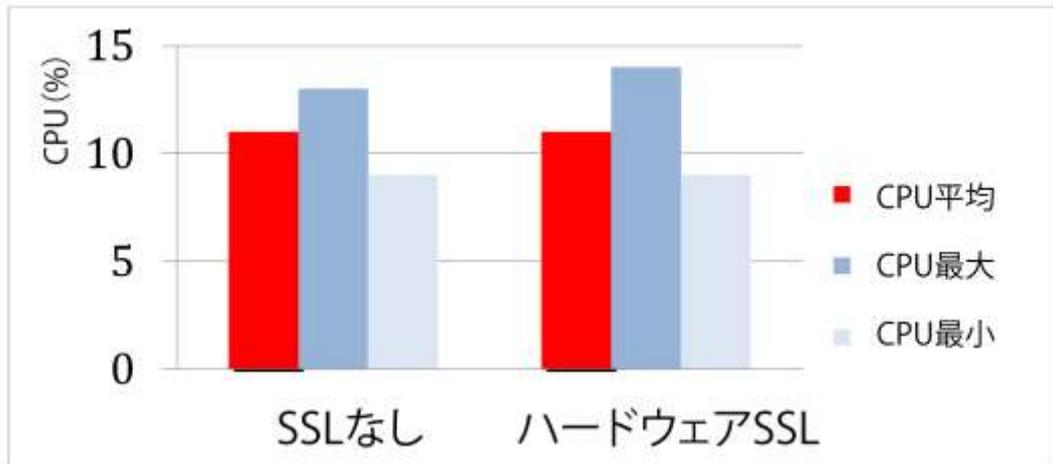


図8 : KSSLのパフォーマンス

社内開発のテストおよびパフォーマンス監視スイートであるOracle Application Testing Suiteを、ワークロードを増加させる負荷駆動として使用し、150ユーザーに達するまで1分あたり10ユーザーずつ増加させて、1,000の同時ユーザーをシミュレートしました。各ユーザーがWebアプリケーションに対して1分あたりに可能な限り多くの問合せを実行し、中間のキャッシュをクリアしました。同時ユーザー1,000に達したら、ワークロードを10分間維持しました。この負荷テストの実行で、3つの重要な側面として、Webトランザクションのスループット（ピーク転送）、1秒あたりのヒット数、および1分あたりのテスト数の値を取得しました。この負荷テストでは、サーバーの上限を高めることが目的ではなく、妥当な負荷での暗号化のオーバーヘッドと、ハードウェア支援型の暗号化アクセラレーションを使用する効果を実証することを目的としました。

結果として、セキュリティで保護されていないアプリケーションとチップ搭載の暗号化アクセラレーション・ソリューションでは、SSLオーバーヘッドによる違いはわずかしかなかった。チップ搭載の暗号化アクセラレーション・ソリューションでは、明確で即効性があり、コスト効率の高い結果が、高速かつセキュリティで保護された転送で、短い応答時間で得られています。これらすべてが、セキュリティ機器コストの追加、電力使用プロファイルの変更、複雑なシステム構成なしに得られます。また、この結果から、暗号化ワークロードのアクセラレーションなしでは、サーバーに非常に大きな負荷が発生することが明らかになりました。

追加情報

SPARC T5サーバーでのOracle Optimized Solution for Oracle WebLogic Serverの詳細については、表4を参照してください。

表4 参考資料

Oracle WebLogic Server	http://www.oracle.com/jp/products/middleware/application-server/index.html
Oracle's SPARC T5サーバー	http://www.oracle.com/jp/products/servers-storage/servers/sparc/overview/index.html
Oracle Solaris 11	http://www.oracle.com/jp/products/servers-storage/solaris/solaris11/overview/index.html
Oracle Database 12c	http://www.oracle.com/jp/products/database/index.html
SPECjEnterprise2010の結果	http://www.spec.org/jEnterprise2010/results/res2011q3/jEnterprise2010-20110907-00027.html
『High Performance Security for Oracle WebLogic Applications Using Oracle SPARC Enterprise T-Series Servers』	http://www.oracle.com/technetwork/articles/systems-hardware-architecture/security-weblogic-t-series-168447.pdf
Oracle Fusion Middleware セキュリティ・ブログ	http://fusionsecurity.blogspot.com/

1 SPECjEnterprise2010は、ネットワーク・インフラストラクチャとデータベース・サーバーを備えた大規模なJava EEサーバーで実行される近年のJavaベース・アプリケーションをモデル化しています。オラクル：アプリケーション層 - 2x SPARC T5-8サーバー（8チップ、128コア）、データベース層 - 2x SPARC T5-8サーバー（8CPU、128コア）。57,104.86 SPECjEnterprise2010 EjOPS、構成全体でプロセッサあたりSPECjEnterprise2010 EjOPSのパフォーマンス。すべての結果は、www.spec.orgから取得されました（2013年3月21日時点）。

ORACLE

Oracle Optimized Solution for
Oracle WebLogic Server
2013年3月、リビジョン2.0
著者 : Albert “Chad” Prucha

Oracle Corporation
World Headquarters
500 Oracle Parkway
Redwood Shores, CA 94065
U.S.A.

お問い合わせ窓口

Oracle Direct

TEL 0120-155-096

URL oracle.com/jp/direct



Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2013, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. 本文書は情報提供のみを目的として提供されており、ここに記載される内容は予告なく変更されることがあります。本文書は一切間違いがないことを保証するものではなく、さらに、口述による明示または法律による黙示を問わず、特定の目的に対する商品性もしくは適合性についての黙示的な保証を含み、いかなる他の保証や条件も提供するものではありません。オラクル社は本文書に関するいかなる法的責任も明確に否認し、本文書によって直接的または間接的に確立される契約義務はないものとします。本文書はオラクル社の書面による許可を前もって得ることなく、いかなる目的のためにも、電子または印刷を含むいかなる形式や手段によっても再作成または送信することはできません。

OracleおよびJavaはOracleおよびその子会社、関連会社の登録商標です。その他の名称はそれぞれの会社の商標です。

IntelおよびIntel XeonはIntel Corporationの商標または登録商標です。すべてのSPARC商標はライセンスに基づいて使用されるSPARC International, Inc.の商標または登録商標です。AMD、Opteron、AMDロゴおよびAMD Opteronロゴは、Advanced Micro Devicesの商標または登録商標です。UNIXは、The Open Groupの登録商標です。0113

Hardware and Software. Engineered to Work Together