



クラウド・コンピューティング 検討課題と次のステップ

現在進行しているクラウド・コンピューティングへのシフトにどのように取り組むか

ホワイトペーパー
クラウド・コンピューティング
主な検討課題

本資料の概要および目的

クラウド・コンピューティングは、IT サービスデリバリーにおける重要な転換であり、パラダイムシフトです。データセンターに対する要求が急激に増大している現在、クラウド・コンピューティングは効率と柔軟性の面で確実に大きなメリットをもたらします。クラウド・コンピューティング用のツール、ビルディング・ブロック、ソリューション、ベスト・プラクティスは進化を続けています。それとともに、クラウド・ソリューションの導入には検討を要する課題が生まれています。



インテルがクラウド・コンピューティング環境にもたらす技術とリーダーシップは、一般に考えられているよりも高度で広範囲にわたります。インテルのクラウド 2015 ビジョンでは、クラウド・コンピューティングを、シームレスに連携し、自動化された、クライアントを認識するものとして描いています。IT 業界全体でこのビジョンを実現するには、効率的、シンプル、かつセキュアであるというクラウド・コンピューティングの 3 つの要件と、相互接続性に優れたオープンなマルチベンダー・ソリューションに重点を置く必要があります。本資料では、最初にインテルのクラウド 2015 ビジョンの定義を示します。次に、クラウド・コンピューティングの 3 つの要件について、次の数年間にオープンな標準規格に基づいた、より効率的かつシンプルで、セキュアなものへとクラウド・インフラストラクチャーを進化させる、インテルの活動と推奨事項を説明します。

はじめに：ニーズ、課題、ソリューション

パラダイムシフト

クラウド・コンピューティングは、「革命」というよりも、IT サービスデリバリーにおける重要な転換であり、「パラダイムシフト」であると言えます。この転換は、幅広い影響を与えると同時に、検討すべき重要な課題を生み出しています。クラウド・コンピューティングは、次世代技術の設計、開発、導入の手法を大きく変える可能性があります。この技術は、モバイル・プラットフォーム / デバイスからデータセンターに至るまで、コンピューティングの未来を一変させる柔軟な従量課金モデル方式を可能にします。

クラウド・コンピューティングへの期待の背景には、データセンターに対する要求がますます高まり、データセンターの設備と資源が限界に近づいた状況があります。さらに、広範囲にわたるクライアント機器に対応するアプリケーションが、通常は特定の機器向けに最適化されていないこともあります。その結果、アプリケーションは最低限の共通デバイスに合わせて初期設定されることが多く、最善のユーザー体験を提供できていません。こうした課題に応じて、クラウド・コンピューティングは、(インターネット・プロバイダー、通信事業者、ホスティング・サービス・プロバイダーなどが運用する)パブリッククラウドと、(特定組織の内部ユーザー向けに、ファイアウォール内部に構築される)プライベート・クラウドまたはエンタープライズ・クラウドの 2 つの形式で進化しています。

クラウド・コンピューティングの普及の背景には、インターネットの成熟とインターネット・ベースのサービスの増加に伴う、インターネット・データおよびトラフィックの爆発的な増大があります。2015 年までに、25 億人以上の人々が 100 億台以上の機器を使ってインターネットにアクセスし、現在の 2 倍以上の需要が生まれる見通しです。¹ このような需要の増大に応じて増設されるデータセンターの高度な要件を満たすには、クラウド・アーキテクチャーの優れた効率、性能、柔軟性が必要になります。

目次

はじめに: ニーズ、課題、ソリューション	1
パラダイムシフト	1
クラウド 2015 ビジョンの実現に向けたインテルの役割	3
インテルのクラウド 2015 ビジョンの 3 つの要素	3
効率的	5
IT 課題	5
データセンターの効率を向上させるインテルの新しい技術	5
効率に関する推奨事項	7
シンプル	7
IT 課題	7
データセンターのインフラストラクチャーをシンプルにする	7
インテルの新しい技術	7
IT インフラストラクチャーのシンプル化に関する推奨事項	8
セキュア	9
IT 課題	9
セキュリティを強化するインテルの新しい技術	9
セキュリティに関する推奨事項	9
相互接続性に優れたオープンなソリューションと標準規格	10
IT 課題	10
インテルとオープンな標準規格	10
推奨事項	10
まとめ	11
詳細情報	11

企業へのクラウド・コンピューティングの普及の背景には、エンタープライズ IT に対するビジネス需要の拡大があります。ますます多くのデータセンターが、電源、スペース、サーバーの処理能力、ネットワーク帯域幅などの不足による限界に直面しています。従来型のインフラストラクチャーをそのまま拡張することでこうした問題に対応しようとしてしまうと、すぐにさまざまな箇所柔軟性の不足が明らかになります。その結果、システムの複雑性が増大し、コスト、導入リスク、運用リスクの増大を招いてしまいます。多くの大企業の IT 部門では、現在すでにこのような問題が深刻となっており、今後もその深刻さはますます増していきます。パブリッククラウドのサービス・プロバイダー各社は大きな成長を続けており、クラウド・コンピューティング・サービスの拡張に伴う課題に対処しながら、IT インフラストラクチャーを進化させ続ける必要があります。

クラウド・コンピューティングは、データセンターの仮想化をさらに進化させたコンピューティング・モデルです(図 1 を参照)。仮想化技術の初期段階では、データセンターのサーバー・インフラストラクチャーの統合により、コスト削減を実現しました。次に、柔軟なリソース管理技術により、データセンターのリソースをより動的に割り当てることが可能になりました。これにより、さらにコスト削減が進み、データセンターの柔軟性と性能も向上しました。それとともに、新技術の開発と導入の新しい時代が到来しました。ソフトウェア・ベンダーは、仮想化に基づくプライベート・クラウドと、パブリッククラウド向けの堅牢な運用管理機能および最適化技術の設計を始めています。ハードウェア・ベンダーは、運用管理ツールと信頼性機能を拡張し、柔軟性を高める機能を組み込んでいます。クラウド・コンピューティングの時代は、進化の次の段階と考えられます。そこでは、大幅な自動化と高い拡張性が可能となります。クラウド・コンピューティングは、コスト削減と資源の有効利用の可能性を開きます。クラウド・コンピューティングは、単なる技術を超えて、IT 部門内に新しい組織的要件を生み出します。従来はネットワーク、コンピューティング、ストレージをそれぞれ別々のチームが担当していましたが、これからは各チームが互いに協力し、共通のインフラストラクチャーの管理と導入に当たらなければなりません。理想的なクラウド・コンピューティング・インフラストラクチャーが実現されれば、効率的、シンプル、かつセキュアなシステムを通じて、IT の競争力を高める優れた機敏性、柔軟性、適応性を提供できます。



図 1. 仮想化環境: エンタープライズ・クラウドに向けた進化

今日の実業員は、スマートフォン、タブレット、PC などの複数の端末を使用して情報にアクセスする傾向があります。彼らは私生活で新しい機器とアプリケーションを受け入れ、同じ機能が仕事にも利用できることを期待しています。しかし現在、これらの機器の大半は互いに連携して機能しないため、ユーザーは複数の機器を個別に使いこなす必要があります。また、データのアクセス、表示、操作、セキュリティの機能レベルは、機器によって大きな差があります。現在のところ、おそらく端末機器の画面サイズやディスプレイを認識して最適化できるとしても、クライアント機器に備わったより高度なセキュリティや機能、性能を十分に活用することができないため、ほとんどのインターネット・サービスは機能を制限した形で提供されています。

クラウド・コンピューティングは IT の進化の一段階と考えることができますが、それは根本的な転換であり、次のような検討を要する課題が存在します。

クラウド・コンピューティングは IT の進化の一段階と考えることができますが、それは根本的な転換であり、次のような検討を要する課題が存在します。

- クラウド環境に移行する際に、基幹業務アプリケーションの安定性を維持することが極めて重要。
- パブリッククラウド内の共有化されたリソースを使用する場合は、知的財産の保護、データのセキュリティ、個人情報の保護について十分に配慮し、新しいツールを使用する必要がある。
- クラウド・コンピューティング・ツールは進化の途上にあり、リソースプールの構築および運用管理の自動化と柔軟性は不完全。
- 柔軟性と相互接続性に優れたソリューションを選択する必要がある。
- クラウドベースのアプリケーションが、ユーザーが使用する機器や接続状況に関係なく、ユーザーの生産性を向上させる(悪影響を与えない)ことを確認する必要がある。

クラウド 2015 ビジョンの実現に向けたインテルの役割

インテルは、クラウド・コンピューティングのさまざまな課題に対応し、IT アーキテクトと IT マネージャーが直面するリスクを軽減するために、インテル® Open Data Center Initiative を推進しています。このイニシアチブは、エコシステム・パートナーやエンドユーザーと連携したインテルの包括的な取り組みであり、IT の柔軟性と選択肢を確保できる、より効率的、シンプル、かつセキュアなクラウド・データセンターを可能にする技術開発の促進を目的としています。インテルはグローバル IT 企業やサービス・プロバイダー業界のリーダーと直接協力し、アドバイザーとして Open Data Center Alliance に参加しています。このアライアンスは、次世代のクラウド・データセンターの優先度の高い利用モデルのロードマップ作成と、標準規格を採用した相互接続性の高いマルチベンダー・ソリューションの要件の定義に取り組んでいます。インテルは、こうした優先度の高い利用モデルと、エンドユーザーの調査から分かった他の利用モデルに基づいて、その要件を満たす製品と技術を提供していきます。さらに、大手システム・プロバイダーやソリューション・プロバイダーと密接に協力しながら、製品やソリューションを提供するとともに、インテル® クラウド・ビルダーズ・プログラムを通じてリファレンス・アーキテクチャーとベスト・プラクティスを提供することで、クラウドの導入を促進していきます。

またインテルは、世界中で約 10 万台のサーバーを運用管理する一企業として、自社の IT 部門でも、企業のビジネス目標をサポートするクラウド・コンピューティング・ベースのソリューションの戦略立案と導入を積極的に進めています。インテルが社内で直接得た経験は、インテルの取り組みの成果としてエコシステム全体で共有されます。

インテルのクラウド 2015 ビジョンの 3 つの要素

クラウド・コンピューティング技術は急速に成熟しており、多くのクラウドサービスやベンダーが市場に参入し、大企業の IT 部門向けのプライベート・クラウドの開発を可能にしています。一部のパブリック・クラウド・プロバイダーは、サービスを拡張して大企業と中小企業をサポートしています。インテルが多数のベンダー、アナリスト、顧客を調査した結果、クラウド・コンピューティング・インフラストラクチャーおよびソリューションに対する顧客の期待に応えるための重要なテーマが浮かび上がってきました。次の 5 年間のクラウド・コンピューティングに関するインテルのビジョンは、**シームレス連携**、**自動化**、**クライアント認識**の 3 つのテーマを基盤としています。その実現は、クラウド・コンピューティング・ソリューションの主要な課題を克服し、最大限の可能性と価値を引き出すために必要不可欠です。

シームレス連携とは、各クラウド・コンピューティング・インフラストラクチャー内およびインフラストラクチャー間で通信、データ、サービスを簡単に移動できることです。真のシームレス連携システムを実現するには、多数のプラットフォームとソリューション間でスムーズな相互接続性が確保されている必要があります。現在、業界の技術水準は、企業が自社のデータセンター内およびデータセンター間でワークロードを移動または移行できるレベルまで達しています。しかし、データセンターのオペレーターが、必要に応じてデータセンターの境界を越え、データとサービスを複数のパブリッククラウドやプライベート・クラウドにシームレスかつセキュアに拡張するには、まだ程遠いレベルと言えます。

自動化とは、人手による操作を最小限に抑えて、クラウド・コンピューティング・サービスとリソースの指定、配置、セキュアなプロビジョニングを実行できることです。現在のところ、自動化は多くの点でまだ不完全です。一般的に、仮想マシンは非常に静的にプロビジョニングされており、ユーザーのニーズに自動的に対応していません。また、データセンターの運用管理の多くの部分は、現在でも手作業に依存しています。インテルのクラウド・コンピューティング・ビジョンが規定している自動化の条件は、合意に基づくサービスレベルに応じてリソースを動的に割り当てることができ、データセンターを自動的に最適化してリソースの利用率と電力効率を最大限に高められることです。

クライアント認識とは、クラウドベースのアプリケーションが端末機器の機能を動的に検出し、それを利用できることです。これにより、アプリケーション・デリバリーをセキュアな方法で最適化し、エンドユーザー体験を向上させることができます。現在のところ、サービスを受けるクライアントをサポートする一定レベルのデータセンター・インテリジェンスとスケーリングを可能にする枠組みは存在しますが、一貫して適用されることはなく、どこでも利用できるわけではありません。現在のインターネット・サービスの多くは、最低限の共通デバイスに合わせて初期設定されるため、ユーザーが PC などの高機能なデバイスを使ってアクセスした場合でも、サービスをフルに活用することはできません。逆に、PC 向けに作成されているため、ハンドヘルド機器では使いにくいサービスもあります。インテルのクラウド・コンピューティング・ビジョンがデータセンターとサービス・プロバイダーに求める条件は、クラウドがクライアント機器の特性と機能を自動的に検出して、それに動的に適応し、さまざまな端末上でセキュアなアクセスと最適な体験を提供することです。同時に、クライアント機器の機能は、クラウド・ソリューションの全体的な性能に影響を与えることがあります。例えば、クライアント機器のローカルにある処理能力を利用して、エンドユーザー体験を向上させることができます。また、クライアント機器のセキュリティー機能を使って、その機器にセキュリティー・ポリシーが適用されていることを確認できます。

Open Data Center Alliance

Open Data Center Alliance は、現在および将来のデータセンターの要件に関する提言によって、高い柔軟性と幅広い選択肢を備えた高度なデータセンターの実現を目指す、大手グローバル企業の IT マネージャーで構成される独立団体です。アライアンスの使命は、IT 部門が現在および将来に直面する課題を解決する次世代データセンターとクラウドの要件を定義し、業界標準規格に基づくオープンなマルチベンダー方式でそれを実現することです。インテルは技術アドバイザーとしてこの団体に参加しています。詳細については、<http://www.opendatacenteralliance.org/> (英語) を参照してください。





図 2. インテルのクラウド 2015 ビジョン

より成熟したクラウド・コンピューティングに必要な不可欠なこれらの 3 つの条件を実現するのは、簡単なことではありません。そのためには、IT 業界全体で多くのプロバイダーと顧客が、焦点を絞って協調的な開発を進める必要があります。クラウド・コンピューティングのビジョンを実現するには、個々の組織と IT 業界全体で、以下の 3 つの要件に重点を置く必要があります。

- **効率的:** コンピューティング処理のスループットに対するニーズが急激に増大する一方、データセンターのリソースは限られています。データセンターのリソースには、スペース、電源、冷却設備、資格のある IT スタッフ、設備投資予算、運用管理予算などが含まれます。利用可能な既存のリソースを使用してより多くの処理を実行するには、インフラストラクチャーとプロセスをより効率的にする必要があります。
- **シンプル:** 一般的に、システムの成長は複雑性を増大させます。IT インフラストラクチャーには特にその傾向が見られます。例えば、複数のアーキテクチャーが混在していると、運用管理が複雑になります。サーバー利用率が上がると、ネットワーク帯域幅の要件が増大します。また、異なるベンダーのシステムが混在していると、通常は統合作業が複雑になります。クラウド・コンピューティング環境の可能性を最大限に引き出すには、クラウド・アーキテクチャーとプラクティスをできる限りシンプルにする必要があります。
- **セキュア:** ビジネスリスクと法令準拠の観点から、データのセキュリティは非常に重要です。セキュリティ問題を数多く抱えた従来型の環境では、クラウド・コンピューティングを導入すると、データが新しい方法で(多くの場合は従来の物理的境界の外側に)移動されるため、新たな課題が生じます。クラウド・コンピューティングの導入に成功するには、新たな課題に対応する新しいセキュリティ・モデルが必要です。

インテルのクラウドビジョンを実現するには、業界標準規格を採用した、相互接続性に優れたオープンなソリューションが提供されることが必要不可欠です。複数のプロバイダー(ソリューション、ハードウェア、ソフトウェア、インテグレーション、またはプロセスのベンダー)が互いに独立して活動していたのでは、相互接続性と柔軟性が不十分になり、クラウド・コンピューティングの主なメリットとは相容れない結果を招きます。

クラウド・コンピューティングの進化には、標準規格を採用した、相互接続性に優れたオープンなソリューションが必要です。

本資料の後半では、効率、仮想化、セキュリティのそれぞれについて、問題の背景にある要因、クラウド・コンピューティング・エコシステム内でのインテルの活動、データセンターの設計者と管理者がクラウド・コンピューティング戦略と現在および将来の開発の間で整合性を保つために今すぐとるべき行動について説明します。インテルは、IT 業界の主要なプレーヤーとして、業界全体での開発の促進に特に重点を置き、次の 5 年間およびそれ以降のクラウド環境の進化を可能にするこれらの 3 つの要件を推進していきます。

インテル® クラウド・ビルダーズ・プログラム

インテル® クラウド・ビルダーズ・プログラムは、大手システムベンダーとソフトウェア・ソリューション・ベンダーと密接に協力して、インテル® アーキテクチャー・ベースのクラウド・インフラストラクチャーの導入、保守、最適化に役立つベスト・プラクティスと実践的ガイダンスを提供するものです。同プログラムは、Open Data Center Alliance および他の IT エンドユーザーによって定義された IT 要件に基づいて、クラウド・コンピューティングのイノベーションに向けて、IT 部門と業界の対話の場となるコミュニティを提供します。インテル® クラウド・ビルダーズ・プログラムは、クラウドの導入と強化に今すぐ役立つ、リファレンス・アーキテクチャーの詳しい情報、導入事例、ベスト・プラクティスを公開しています。このガイダンスとクラウド業界のリーダー各社とのやり取りによって、IT マネージャーは、定評あるクラウド・ソリューションを利用してクラウドのセキュリティと効率を改善し、データセンターの運用管理をシンプルにすることができます。

詳細については、<http://www.intel.co.jp/jp/cloudbuilders/> を参照してください。

効率的

IT 課題

現在、多くのデータセンターでは、電力コストが設備投資コストに次ぐ負担になっています。現時点で、クラウド・データセンターのエネルギー消費量は世界のエネルギー消費の1～2%に相当します。²このまま進めば、データセンターのエネルギー消費量は急速に増加し、電力コストだけでなく環境に与える負荷も大幅に増大してしまいます。さらに、ビジネス需要の増大によってデータセンターの増設が増えるにつれて、設計者は、既存のリソースをより有効に活用する、つまり投入される予算と従業員の効率を向上させる従来型の課題だけでなく、利用可能なスペース、電源、冷却設備の不足による物理的リソースの限界という新たな形の課題にも直面しています。多くのクラウド・コンピューティング開発者は、サーバー利用率の向上、ネットワーク/ストレージ・トラフィックのスループットの改善、データの種類と必要性に基づくストレージの最適化などの手段で、この問題の解決策を提供しています。また、各企業のIT部門は、外気冷却式データセンターの稼働による冷却コスト削減手法の評価、サーバー密度と運用管理の改善、コンテナの導入など、効率向上のためのさまざまな取り組みを進めています。

データセンターの効率を向上させる インテルの新しい技術

インテルは、業界パートナーと協力して、データセンターのパフォーマンスと効率を大幅に向上させる製品、ビルディング・ブロック、ソフトウェア・ツールを開発しています。こうした活動はデータセンターのあらゆる領域にわたり、プロセッサの省電力化、高度なデータセンター電源管理、仮想化機能の向上、データセンターの研究、最適化など、さまざまな重点領域に関わるものです。これらの取り組みはすべて、データセンターの効率レベルの向上に重点を置いています。また、インテルは幅広いシステムベンダーとの緊密な連携の下で、各種の省電力システムの開発を支援しています。ここでは、こうした新しい技術について簡単に説明します。

サーバーの消費電力当たり性能を向上させるプロセッサの新技術: 消費電力当たり性能(および密度、電源管理、仮想化環境)を最適化したサーバー・プラットフォームを使用することで、データセンターの効率化、ワークロードの最大化、柔軟性の向上の基盤が得られます。

インテルには、ムーアの法則に従って電力効率に優れたパフォーマンスを実現してきた長年の実績があります。インテル® Xeon® プロセッサ搭載サーバーは、これまでプロセッサの世代ごとに(消費電力当たり性能で測定した)電力効率が平均40%向上しています。³インテル® Xeon® プロセッサ 5600番台を搭載したサーバー・プラットフォームは、業界先進の極めて電力効率に優れたインテルの32nmプロセス技術を採用しています。インテル® Xeon® プロセッサ 5600番台は、前世代のプロセッサに比べて性能が最大60%向上し、同じ性能での消費電力を最大30%削減しています。⁴また、このプロセッサには、性能と消費電力当たり性能を向上させる、次のようなさまざまな技術が搭載されています。

- **インテル® ハイパースレッディング・テクノロジー⁵:**各プロセッサ上でスレッドレベルの並列性を実現し、プロセッサ・リソースのより効率的な利用(処理スループットの向上)とマルチスレッド・ソフトウェアのパフォーマンス向上を可能にします。

- **インテル® ターボ・ブースト・テクノロジー⁶:**サーバーのワークロードに通常より高い性能が必要になったとき、プロセッサの動作周波数を、短い規則的な間隔で、上限に達するまで133MHzずつ動的に引き上げます。反対に、動作周波数が上限に達するか超えたときは、プロセッサの動作周波数を自動的に133MHzずつ引き下げ、プロセッサを再び制限範囲内で動作させます。これにより、マルチスレッドのワークロードとシングルスレッドのワークロードの両方でパフォーマンスが向上し、必要なときに必要なだけの性能が得られます。
- **インテル® インテリジェント・パワー・テクノロジー:**統合型パワーゲートにより、CPU内のアイドル状態のコアの消費電力を、他のコアとは関係なく、0に近い値まで引き下げます。これにより、アイドル時の消費電力を削減できます。また、統合型パワーゲートを使用してプロセッサの消費電力を自動的に管理することも、手動で消費電力を制御することも可能です。
- **インテル® QuickPath テクノロジー:**分散型共有メモリーに対するポイント・ツー・ポイント高速リンクを提供し、インテル® マイクロアーキテクチャー Nehalem の並列処理性能を補います。プロセッサの各コアに統合型メモリー・コントローラーと高速インターコネクトを搭載し、プロセッサと他のコンポーネントをリンクして、動的に拡張可能なインターコネクト帯域幅と優れたメモリー性能を実現します。

インテル® Xeon® プロセッサ 5600番台の詳細については、<http://www.intel.co.jp/jp/go/xeon/> を参照してください。

Oracle がインテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーを使用してラック密度を向上

Oracle では、データセンターのコンピューターの実装密度を引き上げることで、より多くの顧客により低コストでサービスを提供し、景気回復時の競争力を強化しようとしてきました。しかし、消費電力の増大が問題になりました。各サーバーの消費電力を削減する方法は、同じスペースでより多くの処理能力を提供する以外にありません。Oracle は、インテル® Xeon® プロセッサ 5500番台とインテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーを使用して、アプリケーションに合わせて消費電力を調整しています。インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーによって消費電力を管理することで、Oracle は、各ラックにより多くのサーバーを搭載し、コンピューターの実装密度を引き上げています。その結果、Oracle の予測では、消費電力は35%削減され(電力コストの削減)、ラック1台当たりのサーバー台数は50%増加します(データセンターの面積縮小と、将来に備えた拡張性の確保)。

詳細については、<http://software.intel.com/en-us/articles/intel-cloud-builder-success-stories/> (英語) を参照してください。

高度な電源管理: 通常、サーバーには必要以上の電力が割り当てられています。変動する実際の電力負荷が可視化されていないため、データセンター管理者はワーストケースの負荷に備えて必要以上の電力を割り当てなければなりません。同様に、ワーストケースの熱負荷に備えてラックスペースに必要以上に余裕を持たせているため、データセンターのスペースの不足はさらに深刻化します。インテルは、多くの動的な電源管理技術を開発しています。これらの技術は、電源とスペースの有効活用を可能にし、要求の厳しい運用シナリオの範囲内で柔軟性も向上させます。これらのソリューションにより、IT マネージャーは、システム、ラック、データセンターの各レベルで電源管理を行えます。

- **サーバー・プラットフォームにおける計測:** データセンターのインテリジェントな電源管理の基盤となるのは、サーバーレベルでの高度な計測です。インテル® Xeon® プロセッサ 5600 番台は、温度 (CPU およびファン吸気口)、アイドル時の消費電力、平均消費電力、電力ステート、メモリーステートの計測機能を搭載しています。このデータは、以下に説明する上位レベルのツールによって、サーバー、ラック、データセンターの各レベルでの電力のモニターと管理に使用されます。

- **インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャー:** サーバールックに必要以上に余裕を持たせると、ラック設置面積当たりのパフォーマンスが低下するだけでなく、実際には使用されない電源容量にもコストがかかります。インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーは、プラットフォーム電源と (チップセットとファームウェアに組み込まれた) インテルのマネジメント・エンジンの組み合わせによって実装され、個々のサーバーの電力レポート機能と電力制限機能を提供する、システムレベルの技術です。このアプリケーションはクローズド・ループ・アルゴリズムとして動作し、定期的な消費電力分析と、OS の電力 / 温度ステートのリアルタイムの同期を実行します。このアプリケーションは、プロセッサ・パッケージ電力制限、メモリー電力制限、CPU コアの動的アロケーションなど、各種のパワー・スロットリング機構を使用します。これにより、データセンター管理者は、予想されるワークロードに基づいてシステムとラックの消費電力を動的に調整できます。その結果、ラック 1 台当たりのサーバー設置台数を増やすことができ、利用可能なスペースと電源を有効に活用できます。インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーを非常に大規模なデータセンター環境に導入した場合、電力効率が最大 40% 向上します。⁵ 例えば、中国最大の検索プロバイダーである Baidu は、ラック密度を最大 40% 引き上げることができました (<http://software.intel.com/en-us/articles/intel-cloud-builder-success-stories/> (英語) を参照)。また Oracle の IT 部門は、インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーにより、電力消費量を 35% 削減しました (前頁コラム「Oracle がインテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーを使用してラック密度を向上」を参照)。

- **インテル® データセンター・マネージャー:** インテル® データセンター・マネージャーは、インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャーをデータセンター・レベルに拡張し、データセンター内のサーバー、ラック、サーバーグループごとに消費電力のきめ細かな制御を可能にします。インテル® データセンター・マネージャーにより、データセンター管理者は、指定した電力ポリシーに基づいて、ワークロードを最適なサーバーに動的に移動できます。実際の電力データと吸入口の温度データはリアルタイムでモニターされ、ラック単位、ラッ

ク列単位、室単位、ユーザー定義の論理グループ単位で集約されます。ポリシーベースの内蔵ヒューリスティックにより、グループ単位の電力制限を維持しながら、変動するサーバー負荷に動的に適応し、ワークロードによる性能への影響を最小限に抑えられます。また、実際の消費電力データを使用して、特定のシナリオを作成できます。例えば、リアルタイムの消費電力データを空調設備の使用率にリンクすれば、実際の消費電力に基づく課金モデルを実現できます。インテル® データセンター・マネージャーは、データセンター内の特定のラックおよび複数のラックの電源管理を向上させる各種の機能をサポートしています。このアプリケーションは、既存の管理コンソールに統合されるソフトウェア開発キット (SDK) として入手可能です (インテル® ノード・マネージャーとインテル® データセンター・マネージャーの詳細については、<http://software.intel.com/sites/datacentermanager/> (英語) を参照してください)。

- **インテル® Solid-State Drive (インテル® SSD):** インテルは Solid-State Drive (SSD) を幅広いラインアップで提供しています。インテル® SSD は、標準的なハードディスク・ドライブに比べ性能と消費電力を飛躍的に向上させています。一般的なデータセンター・アプリケーションでは、ハードディスク・ドライブに比べ読み出し性能が最大 6 倍に向上、消費電力は最大 80% 削減され、大きな省エネルギー効果を発揮します。⁶ 今後、データセンターに対する要求の増大と SSD の価格低下とともに、SSD の導入は拡大していくと予想されます。(インテル® SSD の詳細については、<http://www.intel.co.jp/jp/design/flash/nand/> を参照してください)。

インテルは、ラックレベルおよびデータセンター・レベルの最適化にも取り組み、電力使用効率 (PUE) を 1.0 に近づけることを通じて総保有コスト (TCO) の削減を支援しています。この取り組みには、コンテナの最適化、省電力化、温度の最適化、ラックへの電力供給の改善などが含まれます。例えば、インテルは、外気冷却環境下のデータセンター稼働による冷却コスト削減に関する実証経験とベスト・プラクティスを蓄積しています。

このようなインテルの省電力技術、機能、最適化手法により、データセンターの設計者と管理者は、増大するユーザーの要求や特定のワークロードの要件に応じて処理能力を高めながら、電源、スペース、冷却設備の物理的な制約に対処できます。

仮想化機能の向上: クラウド・コンピューティングを導入する際は、通常は仮想化機能を使用して、より高水準のリソース利用率とワークロード統合を実現します。その目標は、マルチテナント性の実現、つまり、同じサーバー、ストレージ、ネットワーク・インフラストラクチャー上で多数の顧客をサポートすることです。仮想化はハードウェアとソフトウェアに関連する技術であり、実際の仮想化性能を改善するには、プラットフォームと仮想化アプリケーションの両方に作用する機能強化が必要です。インテル® バーチャライゼーション・テクノロジー® (インテル® VT) は、CPU、チップセット、ネットワーク・デバイスに組み込まれたハードウェア・アシストによって仮想化性能を向上させるプラットフォーム技術です。仮想化に伴うワークロードの一部をシステム・ハードウェアで肩代わりすることで、仮想化ソフトウェアはより無駄のないソフトウェア・スタックを提供できます。クラウド・コンピューティング・インフラストラクチャーの基盤としてインテル® VT を搭載したインテル® Xeon® プロセッサ 5600 番台搭載プラットフォームを使用すれば、旧世代のインテル® Xeon® プロセッサ搭載サーバーに比べ、仮想化性能が最

大 42% 向上します⁵ (インテル® VT の詳細については、<http://www.intel.com/technology/virtualization/server/> (英語) を参照してください)。

効率に関する推奨事項

クラウド・コンピューティング環境のビルディング・ブロックには、利用可能なリソースを最大限に活用できる、効率が高く柔軟なインフラストラクチャーを構築できるものをお選びください。インテル® ノード・マネージャー、インテル® データセンター・マネージャーなどの高度な電源管理機能と、インテルの仮想化技術、そしてインテル® Xeon® プロセッサ 5600 番台搭載サーバーの業界最高水準の消費電力当たり性能を組み合わせれば、より効率が高くコスト効果に優れたデータセンターの理想的な基盤が得られます。また、インテル® SSD は、標準的なハードディスク・ドライブに比べて優れた性能を発揮し、電力効率も大幅に向上しています。

シンプル

IT 課題

データセンターの増加と規模の拡張とともに、新たな複雑性が生じます。実際、データセンターの拡張は全般的な複雑性の主な原因と言えます。物理サーバーが急激に増加していたデータセンターは、現在は仮想マシンの増加への対応を求められています。仮想化によって物理サーバーの利用率が向上した結果、ネットワーク帯域幅とストレージへの需要が大幅に増大しています。ネットワーク接続を拡張すると、ケーブル配線やドメイン数が増え、運用管理の負担も増えます。データセンター内に複数のアーキテクチャーが混在していると、複雑性が高まり、運用コストが増大します。したがって、急速な成長を続けるデータセンターでは、インフラストラクチャーを大幅にシンプルにする必要があります。構成数、ポート数、ケーブル本数、サーバー台数、管理ポイント数が少ないほど、またベンダー間の統合作業が簡単であるほど、現在および将来にわたるデータセンターの複雑性の増大に対処しやすくなります。

データセンターのインフラストラクチャーをシンプルにするインテルの新しい技術

インテルは、データセンターのアーキテクチャーと導入をシンプルにするためのさまざまな取り組みを進めています。3 つの重要な取り組みとして、仮想マシンの移動、統一化された 10GbE ネットワーク、サーバーとストレージの融合が挙げられます。

仮想マシンの移動のシンプル化: 大手仮想化ソフトウェア・ベンダーがサポートするインテル® VT FlexMigration により、データセンター管理者とシステム管理者は、ワークロード、時間帯、メモリーの要件に基づいて仮想マシンを移動させるための簡単な規則を設定できます。VMware の Enhanced VMotion* などの仮想マシン移動ツールは、現在のデータセンター・インフラストラクチャーに最適な、シンプルで災害に強いソリューションを提供します。インテル® VT FlexMigration は、仮想化ソフトウェア・ベンダーのソリューション (VMotion* など) と連携して動作します。この技術は、異なる世代のインテル® Xeon® プロセッサ搭載プラットフォーム間のアーキテクチャー的な互換性を確保し、プラットフォーム間で仮想マシンのライブ・マイグレーションを可能にすることにより、インテル® Xeon® プロセッサ搭載プラットフォー

ムへのインフラストラクチャー投資を保護します。これにより、現在の投資の価値を保護するとともに、ライブ・マイグレーションを容易にすることで、将来の性能と効率の向上を可能にします。今後もインテルは、よりきめ細やかな計測および制御を行えるようにすることでアプリケーション・ワークロードの最適化をさらに強化し、災害復旧とビジネスの継続性を支援する機能を、インテル® VT に組み込んでいきます。

10 ギガビット・イーサネット (インテル® 10GbE イーサネット) に基づく統一化されたネットワーク: 現在では、多くの要因のためにネットワーク帯域幅への需要が増大し、I/O がデータセンター内のボトルネックになっています。仮想マシンの高密度化により、ますます多くの I/O がサーバー上に集中しています。またプロセッサの高速化によって、ネットワーク帯域幅の増強が必要になっています。さらに、より複雑なアプリケーション (データベースや ERP など) の仮想化環境への移行が進んでいます。

インテル® 10GbE イーサネットに基づく統一化されたネットワーク・ファブリックは、既存インフラストラクチャーの簡素化と TCO の削減を実現する一方、ネットワーク帯域幅への要件の継続的な増大にも対応します。この手法には、次のような多くの利点があります。

- **ネットワーク性能の向上と複雑性の軽減:** 10GbE により、イーサネット・ネットワークの通信速度を 10Gbps まで引き上げ (最大 10 倍の I/O 帯域幅を提供)、1 ギガビット当たりの消費電力を約 4.5 分の 1 に削減します。従来のイーサネット環境を変更する必要はなく、使い慣れた管理ツールと共通のスキルベースを引き続き利用できます。また、ポート数を最大 5 分の 1 まで削減できます。⁶ スイッチとケーブルの数も削減でき、ネットワークの簡素化によって運用管理コストを削減できます。
- **仮想化性能の向上:** コネクティビティー向けインテル® バーチャライゼーション・テクノロジー (インテル® VT) により、インテル® 10GbE ネットワーク全体の仮想化性能を向上します。コネクティビティー向けインテル® VT の中核となる技術は、バーチャル・マシン・デバイス・キュー (VMDq) です。VMDq は、ハードウェア・キューを使用して適切な仮想マシンに対してパッケージを効率的にルーティングし、ネットワーク・スループットを向上させます。また、コネクティビティー向けインテル® VT は、PCI-SIG のシングルルート I/O 仮想化 (SR-IOV) 仕様をサポートしています。これにより、仮想マシンモニター上での I/O の変換作業を省略して、仮想マシンに対するダイレクト I/O 接続が可能となり、スループットの向上と CPU 使用率の軽減が実現されます。
- **ストレージ・ネットワークの向上:** インテル® 10GbE イーサネットは、ネットワーク・ストレージを強化する各種の機能を搭載しています。データセンター・ブリッジング (DCB) は、同一ネットワーク上のデータ・トラフィックとストレージ・トラフィックのサービス品質を向上させます。10GbE と DCB の組み合わせにより、ネットワーク接続型ストレージ (NAS) やストレージ・エリア・ネットワーク (SAN) などのイーサネット経由のストレージに、十分な帯域幅と (DCB による) サポートを提供します。Internet Small Computer System Interfaces (iSCSI) は、LAN または WAN 経由で IP ベースのストレージ転送を可能にします。Fiber Channel over Ethernet (FCoE) により、ファイバー・チャンネル・リンクやスイッチの増設を行わずに、ファイバーチャンネル SAN への現在の投資をインテル®

10GbE イーサネットに拡張できます。iSCSIとFCoEは、いずれもSAN内で使用されるブロックストレージです。

- **移行の容易さ:** インテル® 10GbE イーサネットは既存のイーサネット・インフラストラクチャーとの相互接続性を簡単に確保できるため、より高性能なネットワーク・インフラストラクチャーに簡単に移行できます。10GbEは、従来の運用管理インフラストラクチャーにすでに導入されているプロセス、プロトコル、運用管理ツールを使用できます。10GBASE-T 接続の使用により、1GbEに対する下方互換性がさらに強化され、ネットワーク・インフラストラクチャーを段階的にアップグレードできます。
- **コストの削減:** インテル® 10GbE イーサネットは既存のプロセスとツールを利用できるため、代替技術に比べて取得コストとサポートコストを削減できます。既存のネットワーク・インフラストラクチャーとの相互接続性と、幅広い機器ベンダーとの相互運用性に優れており、導入コストを削減できる上、ネットワーク設計に高度な柔軟性を確保できます。

クラウド・コンピューティング・アーキテクチャーとアプリケーションは、これまで以上に高性能なネットワーク・インフラストラクチャーを要求します。ここまで説明したように、インテル® 10GbE イーサネットとインテル® Xeon® プロセッサ・ファミリーに基づく統一化されたネットワークは、優れた性能、コスト、柔軟性、拡張性をベースに、業界をリードする各種の機能を提供します。

サーバーとストレージの融合: データセンターに対する要求の増大は、ストレージ・アーキテクチャーに対する要求の増大を伴います。データセンターの処理量とスループットの増大とともに、ストレージ容量と性能の要件は急速に増大しています。同時に、ストレージの稼働時間が極めて重要になります。ストレージ・アーキテクチャーの複雑化によって、管理システムや機能に対する要求が増大します。幸いにも、インテル® アーキテクチャーに基づくビルディング・ブロックが、需要の増大に対応するストレージシステムの基盤を形成するようになり、ストレージとコンピューティングの融合が進んでいます。EMCなどのストレージ業界のリーダー企業は、(EMC Symmetrix* ソリューションの発表時に) 自社製品のアーキテクチャーとしてインテル® Xeon® プロセッサを選択しました。インテルでは、2010年末までに、外部ストレージシステムの出荷台数10台のうち7台がインテル® アーキテクチャーを採用すると予測しています。

IT インフラストラクチャーの シンプル化に関する推奨事項

現在のシンプルさと将来の保守管理のしやすさを重視して、インフラストラクチャー戦略を立案してください。データセンターのインフラストラクチャー全体に柔軟なイーサネットを採用し、10GbEに転換しておくことで、現在の帯域幅の要求と複雑性の問題に対応し、将来のクラウド・コンピューティングの成長を見越した拡張性を確保できます。また、仮想化環境のさらなる向上と合理化に向けて、コネクティビティー向けインテル® パーチャライゼーション・テクノロジーなどの先進技術の採用を検討してください。

インテル IT 部門の内部から外部へのクラウド戦略

約10万台のサーバーを管理しているインテル IT 部門では、社内(プライベート)クラウドから始めて、段階的に外部(パブリック)クラウドの使用に移行する方向で、自社のクラウド・コンピューティング戦略を進化させています。インテル IT 部門では、多くのクラウド・コンピューティングの特性を備えた設計コンピューティング・グリッドをすでに実装しました。インテル IT 部門の戦略では、当初は社内の仮想化されたコンピューティング環境を拡張し、増え続けるクラウド型の特性を長期的にサポートすることを優先しています。インテルでは、ユーザーがセルフサービスで使える環境、自動化されたホスティング・フレームワーク、従量課金制サービスの特徴とするこの社内環境を、積極的に拡張、進化させていく予定です。

また、インテルはすでに外部クラウド・コンピューティング技術を利用しています。インテルは、Web会議やソーシャル・メディア・ソリューションなど、必要に応じて多くの Software as a Service (SaaS) を利用しています。また、Infrastructure as a Service (IaaS) を使用した準備調査によって、IaaSは迅速な開発作業と一部のバッチ・アプリケーションに適していることが分かっています。

クラウドを内部から外部へと拡張していく戦略は、現在のクラウド・コンピューティングの多くの利点をもたらす、将来の外部クラウド活用の布石となります。インテル IT 部門では、サプライヤーのサービスが成熟し、大企業への導入の障壁が克服され、柔軟性および機敏性の向上とコスト削減の機会が増えた段階で、適切なサービスを選択した上で外部クラウドに移行していく予定です。

詳細については、<http://www.intel.co.jp/jp/go/itatintel/>を参照してください。

セキュア

IT 課題

クラウド・コンピューティング環境では、従来のセキュリティー問題が変化を続ける一方で、新しいセキュリティー問題が発生しています。パブリッククラウドまたは仮想プライベート・クラウドでは、他の企業が管理するサーバー上に企業データが置かれます。したがって、組織の境界の保護を重視する従来のセキュリティー・モデルではもはや不十分です。データの破壊、不正アクセス、中断、損失を防止する手法を、クラウド・コンピューティング・アーキテクチャーに適応させる必要があります。クラウド・コンピューティングのこのようなセキュリティー・ダイナミクスの一部は、現在の企業横断的およびサプライチェーン横断的なコラボレーション・モデルと共通のもので、クラウド・コンピューティングの拡張によって、問題は増えていきます。

同時に、クラウド・コンピューティングとは無関係な従来のセキュリティー問題も増え続けています。システムへの攻撃は、個人的な名声を求めるハッカーの単独作業から、経済的利益のために特定のタイプのデータを標的とし、資産の制御を獲得、維持しようとする高度な組織的活動へと変化しています。また、規制環境の変化が続き、法令準拠、監査、報告、個人情報保護、損害賠償などの要件が増加するにつれて、法令違反のリスクとコストはますます増大しています。

セキュリティーを強化するインテルの新しい技術

こうした環境において、インテルは、堅牢なセキュリティー・レベルを簡単かつ効率的に実現し、システムの保護を強化するためのさまざまな技術を開発してきました。インテル® Xeon® プロセッサ 5600 番台に組み込まれたこれらの技術は、データセンター内および外出先でのデータ保護を力強く支援します。

- 仮想マシン間の分離を強化するインテル® バーチャライゼーション・テクノロジー (インテル® VT) :** インテル® VT は、ソフトウェアによる仮想化機能をハードウェア・アシストによって強化します。インテル® VT は、プロセッサ、チップセット、BIOS 内に仮想化専用の機能を組み込むことで、リソース管理を簡素化して信頼性と可用性を向上させます。また、インテル® VT は、ソフトウェアからハードウェアに機能を肩代わりさせることで、ハッカーが攻撃できるコードの行数を減らし、仮想化環境の強化とソフトウェア・フットプリントの削減を実現します。インテル® VT は、他の技術と組み合わせる場合にもメリットをもたらします。例えば、インテル® トラステッド・エグゼキューション・テクノロジー (インテル® TXT) とインテル® VT を組み合わせれば、ユーザーは信頼性の高い仮想マシンのリソースプールを利用でき、IT マネージャーはルートキット攻撃を回避できるセキュリティーを確保できます。インテル® Advanced Encryption Standard-New Instructions (インテル® AES-NI) は、データセンター全体で広範囲に暗号化の利用を可能にし、セキュリティーを強化する命令セットです。クラウド・コンピューティング環境でインテル® VT、インテル® TXT、インテル® AES-NI を (仮想マシンまたは関連するセキュリティー・ソフトウェア、あるいはその両方と組み合わせる) 使用することで、IT マネージャーは、クラウド・コンピューティング環境での分離、制御、暗号化を強化できます。

- インテル® AES-NI によるハードウェア・アクセラレーションが可能にする普遍的な暗号化 :** データの暗号化は、データの不正使用を防ぐための優れた方法です。しかし、暗号化がハードウェア性能に与える影響が、より幅広い範囲で暗号化を使用する上での障壁になっていました。暗号化を使用すると、通常はアプリケーション性能が低下します。インテルは、サーバー・プロセッサにインテル® AES-NI を組み込むことでデータの暗号化処理を大幅に高速化し、暗号化で最大 10 倍⁷、復号で最大 8 倍⁸ の処理速度を実現しました。この主な障害が取り除かれたことで、普遍的にデータ暗号化を利用することが現実的になりました。例えば、インテル® AES-NI を使用して、SSL/TLS サーバー、ftp サーバー、メールサーバーを最適化し、転送中のデータを保護できます。インテル® AES-NI によるハードウェア・アクセラレーションは、データセンター内でフルディスク暗号化とデータベース / アプリケーション・レベルの暗号化の幅広い導入を現実的なものにし、静止時のデータ (格納されているデータ) と処理中のデータを保護します。

- セキュリティーを強化するインテル® トラステッド・エグゼキューション・テクノロジー (インテル® TXT) :** 仮想マシン環境では、起動時がシステム保護の弱点になっていました。インテル® TXT は、インテル® VT と協調して動作し、ルートキットなど、起動時の新しいマルウェアの脅威に対するハードウェア・アシストによる保護を提供します。これらの脅威には、例えば、信頼されない VMM の挿入 (ルートキット・ハイパーバイザー)、メモリー内のプラットフォームの秘密情報を危険にさらすリセット攻撃、BIOS とファームウェアのアップデート攻撃などがあります。インテル® TXT は、攻撃を検出し、既知の正常な構成だけが起動されるように制御する機能を持ち、起動時の仮想化構成のロックダウンを支援します。インテル® TXT は、アンチウイルスや侵入検知などのランタイム保護機能を補完し、信頼性の高いコンピューティングの基盤と、レポーティング、監査、法令準拠用のインフラストラクチャーを提供します。

セキュリティーに関する推奨事項

クラウド・コンピューティングの導入を計画する際は、導入先独自のセキュリティー要件と脅威について十分に理解することが必要不可欠です。こうしたセキュリティー監査は、インフラストラクチャーのハードウェアおよびソフトウェアのビルディング・ブロックを選択する際に参考になります。リスクと脆弱性だけでなく、企業、業界、行政 / 公的機関のセキュリティー規則と個人情報保護規則に適合する実装、監査、検証の要件についても重視する必要があります。インテル® アーキテクチャー・プラットフォームでシステムを標準化すれば、インテルと業界のセキュリティー・エコシステムが開発した先進のセキュリティー技術をインフラストラクチャー全体で利用できます。これにより、仮想化環境のセキュリティー、企業全体のセキュリティー、システムレベルのセキュリティーのそれぞれの層で、悪意のある攻撃を受けやすいクラウド・コンピューティング環境の「表面積」が縮小されます。将来は、インテルのノード単位、ラック単位、データセンター単位の管理機構により、IT インフラストラクチャー全体で仮想マシンおよび物理マシンへの攻撃を隔離できるようになります。また、セキュリティーのベスト・プラクティスを利用して、予防、検出、対応のリソースを予防的かつ効率的に準備しておくことも重要です。インテル IT 部門の事例については、<http://www.intel.co.jp/jp/go/itatintel/> を参照してください。

相互接続性に優れたオープンなソリューションと標準規格

IT 課題

クラウド・コンピューティングの魅力とメリットは、IT サービスとソリューションを低コストで迅速に導入でき、IT ユーザーによるイノベーションのスピードを上げられることです。しかし、クラウド・コンピューティングの可能性を最大限に引き出すには、複数のベンダーから提供される相互に運用可能なビルディング・ブロックとソリューションで構成されるオープンな環境が必要です。独自規格に基づくソリューションでは、クラウド・コンピューティングから得られるコストと柔軟性のメリットを十分に活かすことができません。現在、標準規格はまだわずかしか存在しません。インテルと他のハードウェアおよびソフトウェア・ベンダーは、クラウド・コンピューティングを効率的、シンプル、かつセキュアでオープンなものにするための基本的な標準規格の策定と進化に取り組んでいます。

インテルとオープンな標準規格

インテルは、IT 業界で長年にわたってオープンな標準規格を主導してきた実績があり、データセンターおよび企業全体への標準規格に基づくソリューションの普及に歴史的な役割を果たしてきました。こうしたインテルのリーダーシップは、コンポーネント、プラットフォーム、ソフトウェア、運用管理技術など、クラウド・コンピューティングの将来に極めて重要な多くの領域で発揮されています。その基本的な目的は、取得コスト、導入コスト、運用コストの削減を実現する、複数のベンダーによるイノベーションを促進することです。オープンな業界標準規格の普及によって、データセンターの設計者と管理者は、より多くの選択肢、信頼できる相互運用性、容易な統合、複数クラウド間のワークロードの移動、シンプルな管理、強力なセキュリティを実現できます。

インテルは、クラウド・コンピューティングの鍵となる標準規格の確立を目指して、次のような業界フォーラムに積極的に参加しています。

- **相互運用性の標準規格:** インテルは、国際的な標準化団体である Distributed Management Task Force (DMTF) 内の Open Cloud Standards Incubator 部会の共同議長を務めています。この部会は、クラウド・インターフェイスの相互運用性およびワークロードのポータビリティの標準規格と、建物管理システムに統合される電源管理機能の標準規格を策定しています。またインテルは、オープン・グリッド・フォーラム (OGF) にも積極的に参加し、Open Cloud Computing Interface (OCCI) の定義を進めています。OCCI は、サービスとして提供されるクラウド・インフラストラクチャー (IaaS) のインターフェイスとなる実用的なソリューションです。インテルは、標準化団体である Server System Infrastructure (SSI) フォーラムの主要メンバーとして、ハーフサイズ・マザーボードや、新しい 1-way サーバー・カテゴリーのローエンドおよびエントリーレベルのマイクロサーバーなど、クラウド・コンピューティングに最適なハードウェア標準規格の策定に貢献しています。
- **運用管理機能の標準規格:** インテルは、Data Center Manageability Interface (DCMI) 仕様の定義を主導しました。DCMI 仕様は IPMI 仕様のサブセットであり、大規模データセンターの特定のニーズに合わせた、標準規格に基づく低コストのサーバー運用管理機能を定義しています。

- **効率性の標準規格:** インテルは、W3C HTML5 ワーキング・グループのメンバーとして、インテル・プラットフォームの機能を利用した優れた Web/ ランタイム体験を可能にする HTML5 仕様の策定に取り組んでいます。またインテルは、The Green Grid の 2 つのフォーラムの主要メンバーでもあります。電源管理データ収集タスクフォースでは、電源管理機能の要件に関する業界調査とデータ収集を促進しています。コンテナ・データセンター・タスクフォースでは、電力効率の測定基準の標準化に取り組んでいます。またインテルは、データセンターの電力使用効率 (PUE) を 1.0 に近づけることを目標として、データセンターのベスト・プラクティス確立に向けた大量のエンジニアリング作業と実証実験活動への投資を行っています。こうした活動の例として、The Green Grid におけるインテルの活動、Energy Star などの標準化団体との協力、Advanced Cooling Environment (ACE) に関する LBNL、IBM、HP、Emerson との共同実証実験、データセンターの稼動温度および湿度の緩和に関する ASHRAE との共同研究などが挙げられます。

- **セキュリティの標準規格:** インテルは、Cloud Security Alliance (CSA) のメンバーとして、ベスト・プラクティスの推奨事項を推進し、CSA の推奨事項をインテルのプロセッサに機能として組み込む取り組みを進めています。

- **ストレージとネットワーキングの標準規格:** インテルは、IEEE* 802.1 および 802.3 規格の策定と審査に参加し、クラウド・コンピューティングのネットワーキング標準規格に関する研究グループの結成を支援しています。またインテルは、PCI-SIG 内の SR-IOV 仕様検討部会の主要メンバーでした。ストレージ標準規格については、インテルは Storage Networking Industry Association (SNIA) のメンバーであり、STORM (STORage Maintenance) タスクフォースに参加して iSER および iSCSI 仕様の策定に貢献しています。

- **仮想化の標準規格:** インテルは、テクノロジー業界を代表する仮想化標準規格の専門家として、Xen Open Source Hypervisor コミュニティ、SpecVirt Benchmarking 委員会など、仮想化技術の進化を目的とするさまざまな業界フォーラムに積極的に参加しています。インテルは、PCI-SIG 内の SR-IOV 仕様検討部会の主要メンバーでした。インテルは、今後も業界全体との連携の下、仮想化の新しい利用モデルの定義を進め、標準化団体への積極的な貢献によって変革を促進していきます。

推奨事項

業界全体の標準規格とソリューションは、相互運用性とコスト削減の基盤となります。できる限り、業界標準規格を利用してください。クラウド・コンピューティングの相互運用性と柔軟性を高め、選択肢を広げるために、業界内で標準規格の実現に積極的な役割を果たすこともご検討ください。

クラウド・コンピューティングの定義

クラウド・コンピューティングは、IT 資源活用の進化形であり、柔軟な従量課金モデル方式で、ユーザーがインターネットまたは社内ネットワークを介してセルフサービスで使える環境を提供するものです。クラウド・コンピューティングを利用するには、非常に高効率で、高い拡張性を持つアーキテクチャーが必要です。クラウド・コンピューティング・アーキテクチャー内では、サービスとデータは、通常は仮想化および共有化された、動的に拡張可能なリソースプール上で管理されます。このサービスとデータには、任意の認証済みデバイスからインターネットまたは社内ネットワークを介してアクセスできます。クラウド・コンピューティングと従来型のコンピューティングを区別する主な特性は、以下のとおりです。

- 演算機能とストレージ機能が抽象化され、サービスとして提供される。
- サービスは拡張性に優れたインフラストラクチャー上に構築される。
- サービスは柔軟に構成可能な動的なリソースを通じて必要に応じて提供される。
- サービスは簡単に購入でき、従量課金方式で決裁される。
- リソースは複数のユーザーに共有される(マルチテナント)。
- サービスはインターネットまたは社内ネットワークを介して任意のデバイスからアクセスできる。

パブリッククラウドとは、インターネット・プロバイダー、ホスティング・サービス・プロバイダー、通信サービス・プロバイダーによって運用され、広範囲にわたる消費者または企業、あるいはその両方にインターネット経由でサービスを提供するクラウド・アーキテクチャーです。プライベート・クラウドとは、特定組織の内部ユーザー向けに、ファイアウォール内部に構築されるクラウド・アーキテクチャーです。

まとめ

クラウド・コンピューティングは、IT 開発の重要なパラダイムシフトであり、強力なメリットをもたらします。大企業の IT 部門では、共有リソースを利用しない選択肢はもはやありません。一方、パブリック・クラウド・サービス・プロバイダーも、自社の IT インフラストラクチャーを進化させていく必要があります。

自動化、拡張性、資源の利用効率の大幅な向上を約束するクラウド・コンピューティングは、IT 技術の設計、開発、導入を一変させる技術です。しかし、このビジョンを実現するには、業界のサプライヤーとアーキテクトが、シームレス連携、自動化、クライアント認識を実現するクラウド・コンピューティング環境の進化に協調して取り組む必要があります。

インテルは、クラウドのビジョンを実現するには、オープンで相互接続性に優れたマルチベンダー・ソリューションを基盤として、クラウド・コンピューティング・インフラストラクチャーの柱となる効率的、シンプル、かつセキュアに重点を置いた、幅広い徹底した取り組みを進める必要があると考えています。このビジョンを実現するために、インテルは Open Data Center Initiative を推進しています。このイニシアチブは、エコシステム・パートナーやエンドユーザーと連携したインテルの包括的な取り組みであり、IT の柔軟性と選択肢を確保できる、より効率的、シンプル、かつセキュアなクラウド・データセンターを可能にする技術開発の促進を目的としています。また、インテルは技術アドバイザーとして Open Data Center Alliance に参加しています。Open Data Center Alliance は、世界の IT マネージャーで構成される独立団体であり、次世代クラウド・データセンターの IT 要件を定義しています。インテルは、Open Data Center Alliance および他の IT エンドユーザーの要件に応える製品と技術を提供し、関連ソリューションについても業界と密接に協力していきます。また、インテル® クラウド・ビルダーズ・プログラムは、現在および将来の次世代クラウド・データセンター・インフラストラクチャーとソリューションをどのように導入し、最適化するかについて、IT 部門への実践的なガイダンスとなる業界のベスト・プラクティス、リファレンス・アーキテクチャー、コミュニティを提供しています。

詳細情報

- インテル® ハイパースレッディング・テクノロジー: http://www.intel.co.jp/jp/products/ht/hyperthreading_more.htm
- インテル® ターボ・ブースト・テクノロジー: <http://www.intel.co.jp/jp/technology/turboboost/>
- インテル® QuickPath テクノロジー: <http://www.intel.com/technology/quickpath/> (英語)
- インテル® インテリジェント・パワー・ノード・マネージャー: <http://www.intel.com/technology/nodemanager/> (英語)
- インテル® データセンター・マネージャー: <http://software.intel.com/sites/datacentermanager/> (英語)
- インテル® VT FlexMigration: <http://www.intel.com/technology/virtualization/server/> (英語)
- インテル® 10 ギガビット・イーサネット: http://www.intel.com/network/connectivity/resources/technologies/10_gigabit_ethernet.htm (英語)
- インテル® パーチャライゼーション・テクノロジー (インテル® VT): <http://www.intel.co.jp/jp/technology/virtualization/>
- インテル® Advanced Encryption Standard-New Instructions (インテル® AES-NI): <http://software.intel.com/en-us/articles/intel-advanced-encryption-standard-instructions-aes-ni/> (英語)
- インテル® トラストッド・エグゼキューション・テクノロジー (インテル® TXT): <http://www.intel.co.jp/jp/technology/security/>
- インテル® SSD: <http://www.intel.co.jp/jp/design/flash/nand/>

インテル® Xeon® プロセッサ・ファミリーのまとめ

インテル® Xeon® プロセッサ 3400 番台搭載プラットフォームは、インテル® Xeon® プロセッサの処理能力を最大限に発揮する、エントリーレベルのサーバーと基本的 Web ワークロードに最適な 1-way サーバーです。

インテル® Xeon® プロセッサ 5600 番台は、クラウド・コンピューティング・インフラストラクチャーの効率、セキュリティ、拡張性を最大限に高めるための理想的な基盤となります。

インテル® Xeon® プロセッサ 7500 番台とインテル® Xeon® プロセッサ 6500 番台は、極めて高い信頼性を要求する基幹業務アプリケーションを運用するクラウド・コンピューティング環境の理想的な基盤となります。

詳細については、<http://www.intel.co.jp/jp/go/xeon/> を参照してください。

インテル® ソフトウェアによる最適化

クラウド・コンピューティングのメリットを引き出すには、パフォーマンスの最適化、消費電力の削減、そして将来のプラットフォームを活用するソフトウェアコードの開発が重要です。インテルは、インテル® スレッド・チェッカー、インテル® Parallel Studio など、インターネット・サービスのワークロードとコードを最適化する各種のソフトウェア・ツールを提供しています。これらのソフトウェア製品の詳細については、<http://software.intel.com/en-us/intel-sdp-home/> (英語) を参照してください。

インテルでは、ソフトウェア・コンサルティングとトレーニングを顧客に提供し、ボトルネックの分析と解決、コードの最適化によるインテルのプラットフォームとテクノロジーのフル活用、その結果得られるパフォーマンスと電力効率の向上を支援しています。

¹ インテル® プロセッサ・ナンバーはパフォーマンスの指標ではありません。プロセッサ・ナンバーは同一プロセッサ・ファミリー内の製品の機能を区別します。異なるプロセッサ・ファミリー間の機能の区別には用いません。詳細については、http://www.intel.com/jp/products/processor_number/ を参照してください。

² インテル® ハイパースレッディング・テクノロジー (インテル® HT テクノロジー) を利用するには、同技術に対応したプロセッサ、チップセットと、BIOS、OS を搭載したコンピューター・システムが必要です。性能は、使用するハードウェアやソフトウェアによって異なります。詳細については、http://www.intel.com/jp/products/ht/hyperthreading_more.htm を参照してください。

³ インテル® ターボ・ブースト・テクノロジーを利用するには、同テクノロジーに対応したプロセッサを搭載したシステムが必要です。インテル® ターボ・ブースト・テクノロジーの実際の性能はハードウェア、ソフトウェア、全体的なシステム構成によって異なります。ご使用のシステムがインテル® ターボ・ブースト・テクノロジーに対応しているかは、各システムメーカーにお問い合わせください。詳細については、<http://www.intel.com/jp/technology/turboboost/> を参照してください。

⁴ インテル® パーチャライゼーション・テクノロジーを利用するには、同テクノロジーに対応したインテル® プロセッサ、BIOS、および仮想マシンモニター (VMM) を、さらに用途によっては、同テクノロジーが有効になっている特定のプラットフォーム・ソフトウェアを搭載したコンピューター・システムが必要です。機能性、性能もしくはその他の特長は、ご使用のハードウェアやソフトウェアの構成によって異なり、BIOS のアップデートが必要になることもあります。ご利用になる OS によっては、ソフトウェア・アプリケーションとの互換性がない場合があります。詳細については、各アプリケーション・ベンダーにお問い合わせください。

⁵ すべての条件下で絶対的なセキュリティを提供できるコンピューター・システムはありません。インテル® トラストド・エグゼキューション・テクノロジー (インテル® TXT) を利用するには、インテル® パーチャライゼーション・テクノロジー、インテル® TXT に対応したプロセッサ、チップセット、BIOS、Authenticated Code モジュール、インテル® TXT に対応した Measured Launched Environment (MLE) を搭載するコンピューター・システムが必要です。MLE は、仮想マシンモニター、OS、またはアプリケーションによって構成できます。さらに、インテル® TXT を利用するには、Trusted Computing Group によって定められた TPM v1.2 と、用途によっては、特定のソフトウェアも搭載している必要があります。詳細については、<http://www.intel.com/jp/technology/security/> を参照してください。

⁶ 出典: IDC 「Server Workloads Forecast」、2009 年。IDC 「The Internet Reaches Late Adolescence」、2009 年 12 月。

⁷ Jonathan Koomey, 2009 年 6 月。 http://www.nytimes.com/2009/06/14/magazine/14search-t.html?_r=3&ref=magazine&pagewanted=all

⁸ 出典: インテル社内での推定値 (2010 年)。

⁹ 出典: BlackScholes* モデルを使用してインテル® Xeon® プロセッサ X5680 とインテル® Xeon® プロセッサ X5570 を比較したインテル社内での測定値。また、SPECint_rate_base2006 を使用してインテル® Xeon® プロセッサ L5650 とインテル® Xeon® プロセッサ X5570 SKU を比較した富士通のパフォーマンス測定値。 <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=0140b19d-56e3-4b24-a01e-26b8a80cfe53> と、 <http://docs.ts.fujitsu.com/dl.aspx?id=4af74e10-24b1-4cf8-bb3b-9c4f5f177389> を参照してください。

¹⁰ 性能向上は、VMmark* ベンチマークを使用した、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台搭載サーバーと他のベンチマークに基づきます。VMmark* は、データセンターでよく使用される各種のワークロードで構成されるタイトルベースのベンチマークです。各タイトルを構成するワークロードは、仮想化環境で一般的な負荷レベルで、別々の仮想マシンで同時に実行されます。各ワークロードのパフォーマンスを測定し、他のワークロードと組み合わせて、個々のタイトルのスコアを算出します。複数のタイトルを同時に実行して、全体的なスコアを上げることができます。各タイトルは、特定のソフトウェアを同時に実行する 6 種類のワークロードを集めたものです。各ワークロードは、そのワークロード専用の仮想マシン内で、2 種類のオペレーティング・システム (Windows* または Linux*) のいずれかで動作し、特定のアプリケーションを実行します。1 つのタイトルは、Web サーバー、ファイルサーバー、メールサーバー、データベース、Java サーバー、アイドル状態のマシンで構成されます。結果は <http://www.vmware.com/products/vmmark/results.html> (英語) に掲載されています。性能に関する評価は、特定のコンピューター・システムもしくはコンポーネント、またはそれらを組み合わせて行ったものであり、このテストによるインテル製品の性能の概算の値を表しているものです。システム・ハードウェア、ソフトウェアの設計、構成などの違いにより、実際の性能は掲載された性能テストや評価とは異なる場合があります。システムやコンポーネントの購入を検討される場合は、ほかの情報も参考にして、パフォーマンスを総合的に評価することをお勧めします。インテル製品の性能評価についてさらに詳しい情報をお知りになりたい場合は、http://www.intel.com/jp/jp/performance/resources/benchmark_limitations.htm を参照してください。

¹¹ インテル社内での推定値 (2009 年)。

¹² TDE が実装された Oracle 11.2.0.2 Advanced Security。インテル® パフォーマンス・プリミティブ (IPP) 暗号化ライブラリーで最適化されたインテル® Xeon® プロセッサ X5680 (WSM、3.33GHz) と、IPP を使用しないインテル® Xeon® プロセッサ X5560 (NHM、2.93GHz) 上で、AES-256 CBC モードを使用して 3000 万行のテーブルを暗号化するのにかかる時間を測定。測定のタイミングはデータ 8K ごと、処理速度は MB/CPU 秒単位。

¹³ TDE が実装された Oracle 11.2.0.2 Advanced Security。インテル® パフォーマンス・プリミティブ (IPP) 暗号化ライブラリーで最適化されたインテル® Xeon® プロセッサ X5680 (WSM、3.33GHz) と、IPP を使用しないインテル® Xeon® プロセッサ X5560 (NHM、2.93GHz) 上で、AES-256 CBC モードを使用して 5100 万行のテーブルを暗号化するのにかかる時間を測定。測定のタイミングはデータ 8K ごと、処理速度は MB/CPU 秒単位。

本資料に掲載されている情報は、インテル® 製品の概要説明を目的としたものです。本資料は、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるものとすべからず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。製品に付属の売買契約書 [Intel's Terms and Conditions of Sale] に規定されている場合を除き、インテルはいかなる責任を負うものではなく、またインテル製品の販売や使用に関する明示または黙示の保証 (特定目的への適合性、商品適格性、あらゆる特許権、著作権、その他知的財産権の非侵害性への保証を含む) に関してもいかなる責任も負いません。インテルによる書面での合意がない限り、インテル製品は、その欠陥や故障によって人身事故が発生するようなアプリケーションでの使用を想定した設計は行われていません。

インテル製品は、予告なく仕様や説明が変更されることがあります。機能または命令の一覧で「留保」または「未定義」と記されているものがありますが、その「機能が存在しない」あるいは「性質が留保付である」という状態を設計の前提にしないでください。これらの項目は、インテルが将来のために留保しているものです。インテルが将来これらの項目を定義したことにより、衝突が生じたり互換性が失われたりしても、インテルは一切責任を負いません。この情報は予告なく変更されることがあります。この情報に基づいて設計を最終的なものとしなでください。

本書で説明されている製品には、エラックと呼ばれる設計上の不具合が含まれている可能性があり、公表されている仕様とは異なる動作をする場合があります。現在確認済みのエラックについては、インテルまでお問い合わせください。最新の仕様をご希望の場合や製品をご注文の場合は、お近くのインテルの営業所または販売代理店にお問い合わせください。本書で紹介されている注文番号付きのドキュメントや、インテルのその他の資料を入手するには、1-800-548-4725 (アメリカ合衆国) までご連絡いただくか、<http://www.intel.com/jp/> を参照してください。

Intel、インテル、Intel ロゴ、Xeon、Xeon inside は、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation の商標です。

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

インテル株式会社
〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-1-1
<http://www.intel.com/jp/>

©2010 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
2010 年 12 月

323942-002JA
JPN/1012/PDF/SE/MKTG/KS

