

# クラウド・コンピューティングの現在、そして未来 ITのパラダイムシフトから、社会のパラダイムシフトへ



日本アイ・ビー・エム株式会社  
未来価値創造事業  
執行役員

岩野 和生

Kazuo Iwano, Ph. D

Vice President  
Future Value Creation Team  
IBM Japan, Ltd.

ネットワーク図でインターネットはしばしば「雲」の形に描かれますが、その「雲」の向こうにさまざまなソリューションがあり、いつでもどこからでも利用できる仕組みがクラウド・コンピューティングです。そのクラウド・コンピューティングが、今なぜ注目されているのでしょうか。それは、多くの人々が「IT がこうあってほしい」と思い描く理想的なイメージにフィットしたからでしょう。

IBM は、Smarter Planet™ (スマートな地球) というビジョンで新しい時代の姿を描いています。そして、このスマートな地球を実現する IT 基盤の在り方として提唱している「Dynamic Infrastructure® (ダイナミック・インフラストラクチャー)」はクラウド・コンピューティングの考え方に通じるものです。また、クラウド・コンピューティングに必要なさまざまなテクノロジーは、まさに、ここ 10 余年間 IBM が取り組んできたものです。

クラウド・コンピューティングは IT のパラダイムシフトであり、やがて社会のパラダイムシフトを巻き起こすでしょう。IBM は、クラウド・コンピューティング・サービスの提供を通じて、そのパラダイムシフトを推進していきます。

Management Forefront—②

SPECIAL ISSUE:  
Cloud Computing - Innovation toward Smarter Planet with Dynamic Infrastructure -

## Cloud Computing: Its Present and Future From an IT Paradigm Shift to a Social Paradigm Shift

In network diagrams, the Internet is often drawn as a cloud. There are various solutions behind this cloud, and cloud computing is a system that enables the use of such solutions anywhere and anytime. Why is cloud computing receiving attention today? We believe it is because cloud computing perfectly fits the IT ideal envisioned by many people.

IBM envisions a new era with its vision of “Smarter Planet.” The “Dynamic Infrastructure” that IBM has been advocating as an ideal IT infrastructure for achieving this Smarter Planet has an affinity with the concept of cloud computing. Furthermore, the various technologies required for cloud computing are exactly the ones that IBM has been engaged in for the last decade.

Cloud computing is a paradigm shift in IT, which will eventually cause a paradigm shift in society. IBM will promote this paradigm shift through providing cloud computing services.

## 2014年、IT投資の66%がクラウド・コンピューティング化する

2008年10月に米国ガートナーが発表した「2009年に注目すべき10の戦略的テクノロジー」では、「クラウド・コンピューティング」がその1つとして挙げられています。同社ではビジネスの成長・変革に、クラウド・コンピューティングが大きな影響を与え、広範に採用されると予測しています。

また、2009年1月発表のIDC Japan「2009年国内ソフトウェア/SaaS/ソリューション市場展望 Top 10 Predictions」では、1位から4位までがクラウド・コンピューティングに関する項目が挙げられています(表1)。

さらに、2008年に発表されたメリルリンチによる「The Cloud Wars: \$100+ Billion at Stake」やそれをベースに行ったある調査結果によると、2014年には、IT投資の66%がクラウド・コンピューティング化すると予測され、特に中小企業(SMB Traditional)ではその傾向が顕

表1. 2009年の国内ソフトウェア/SaaS/ソリューション市場展望  
 出典: IDC Japan, 2009年1月「2009年国内ソフトウェア/SaaS/ソリューション市場展望 Top 10 Predictions」(J9360181)

1.	海外クラウドが浸透し、ソリューションビジネスに変化が生じる
2.	アプリケーションの利用に対する所有と非所有の選定が進む
3.	クラウドデバイスとしてのモバイルとSaaSの融合が始まる
4.	SaaSの利用増加で真価が問われるセキュリティとマルチテナンシーの是非
5.	ハイパーバイザーのコモディティ化が進み、仮想環境の管理を取り巻くベンダーの主導権争いが激化する
6.	仮想化がソフトウェアのアプライアンス化を促進する
7.	さらなるコスト削減要求の強まりがシステム運用管理の集約と自動化を加速させる
8.	DWH用大容量DBは性能向上と多機能化が進み、利便性が向上する
9.	SOAのフロント統合とRIA技術の融合が進む
10.	レガシーマイグレーションは苦戦する

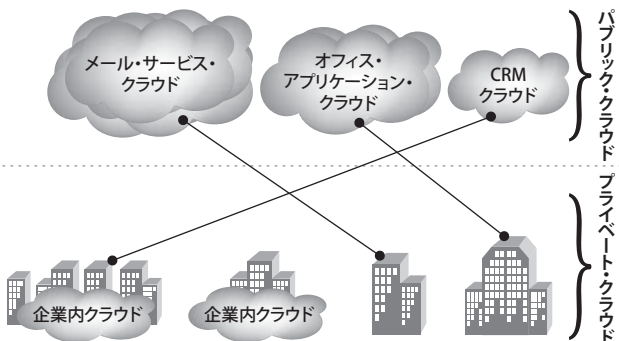


図1-1. 企業のクラウド・コンピューティング活用の現在

著になっています。

IBMでは、クラウド・コンピューティングとは、「標準化、伸縮性、拡張性に優れたコモディティによる、動的サービスとして(as a service)供給されるIT機能の新しいスタイル」と定義しています。そして、クラウド・コンピューティングの展開モデルは、「パブリック・クラウド」と「プライベート・クラウド」(エンタープライズ・プライベート・クラウド)の2つに大きく分けることができます(図1-1)。

パブリック・クラウドとは、インターネットを通じて企業や組織、個人に広くサービスを提供するもので、すでにGoogleやAmazonなどが提供しているサービスもこれに含まれます。一方のプライベート・クラウドは、企業内や企業グループ内のプライベートなネットワーク環境で、さまざまなITサービスを提供します。

クラウド・コンピューティングは、「グリッド・コンピューティング(分散したリソースを効率的に利用)」、「オートミック・コンピューティング(システム全体の自動化)」、「SOA(Service Oriented Architecture: サービス指向アーキテクチャー)」の発想、「SaaS(Software as a Service: 必要に応じてソフトウェアの機能をサービスとして提供する形態)」とどこが違うのでしょうか。実はクラウド・コンピューティングは、これらのアーキテクチャーやビジネス・モデルの延長上にあり、「水道のように信頼感をもっていつでもどこでもサービスを受けられる」というITの理想に近づく進化のプロセスであるといえます。これら既存ITの延長上にパラダイムシフトが起きようとしているのです。

それではクラウド・コンピューティングは、なぜこれほど注目と期待を集めているのでしょうか。それは、人々がサービスをインターネット上で買うことへの抵抗感がなくなってきたことや、Linux® コミュニティーに代表されるように、組

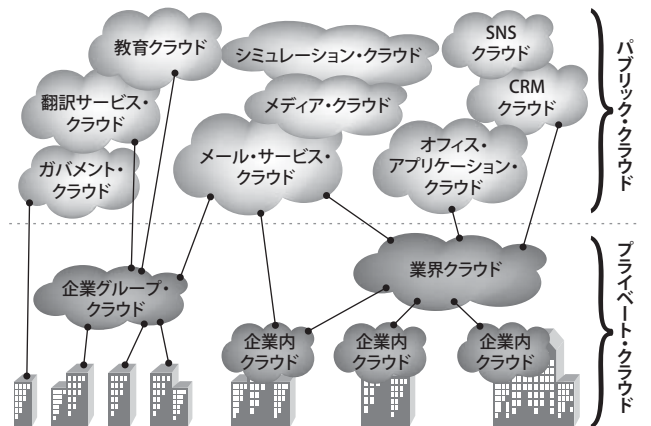


図1-2. 企業のクラウド・コンピューティング活用の発展

織に縛られずコミュニティを中心とした活動が重視される社会になりつつあることが関係しています。オープンなコミュニティが動的に結成され、ある目的を達成しようとするためのインフラが必要になります。そうした動きがクラウドを促進するドライバーにもなっているのです。

パブリック・クラウドでは、すでにメール・サービスやオフィス・アプリケーション、CRM アプリケーションなどがサービスとして提供されていますが、現時点ではまだ利便性を追求している段階です。しかしインターネットも、最初は「検索もできて便利なツール」にすぎなかったのが、今ではビジネス・モデルにも影響を及ぼすまでになっています。パブリック・クラウドもそういう進化プロセスをたどっていくことでしょう。これが識者や調査会社が、クラウド・コンピューティングの爆発的な成長を予想する理由でもあります。

そして、エンタープライズ・プライベート・クラウドは、企業内クラウドの発展形として、企業グループ・クラウドや業界グループ・クラウドへと展開され、さらには、必要に応じてパブリック・クラウドも組み合わせ、目的に合わせてさまざまなサービスを有機的に活用する「ハイブリッド・クラウド」へと発展していくでしょう（図 1-2）。

このようにクラウドは進化の過程にあり、社会のパラダイムシフトを起こすまでにはまだ少し時間がかかるかもしれませんが。しかしながら、すでに IBM が携わった実際の事例においてクラウド・コンピューティングの大きな可能性を示唆する素晴らしい成果が出ていますので、次にその幾つかをご紹介します。

## クラウドで運用費を 83%削減し、 戦略的な改革のための能力を大幅に向上

まずは、IBM 社内の R&D 分野で大きな成果を挙げたエンタープライズ・プライベート・クラウドの例として、世界中の基礎研究所に従事する約 3,000 人の研究員を対象に必要な IT リソースをオンデマンドに提供する「IBM Research Computer Cloud (RC2)」です。

RC2 では、研究者が必要なサーバー数 (CPU 数)、OS の種類や数、ストレージの容量などのリソース要求を画面上で指定するだけで、自動的にシステムが 10 分足らずで準備され、研究者はすぐに必要な要件を備えたシステムを利用することができますようになります。

従来、研究用の IT 環境構築には最低でも 2 週間、大規模であれば数カ月を要することもありますが、この

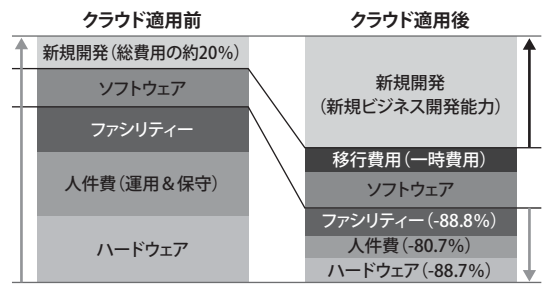


図2. IBM Technology Adoption Program (TAP)のクラウド適用効果

RC2 でオンライン申請すれば、わずか 10 分ほどで環境が構築され、その日から研究を開始することができます。現在この RC2 では、常時 300 種類ほどのプロジェクトが動いており、IBM の R&D 部門の活動が大幅に促進されています。

また、この RC2 を拡大して新プロジェクトに環境を提供するシステムが「Technology Adoption Program (以下、TAP)」です。2,500 人以上の新規プロジェクト発案者が、社内 125,000 人以上の社員と新しい技術情報の交換やフィードバックに TAP を活用しています。

クラウド・コンピューティングの適用前は、約 120 種類のプロジェクトを推進するために、既存の 75 台のサーバーを約 500 台増設する必要があり、15 人のサーバー管理者が必要でしたが、クラウドの適用により、増設するサーバー数は約 10 分の 1 の 50 台に、管理者は 2 名に削減されました。これにより、運用費 (ファシリティ、人件費、ハードウェア) は年間約 83.8%削減され、従来は約 20%程度しか確保できなかった新規ビジネス開発のための費用が劇的に増えて、戦略的な変革能力が飛躍的に向上しました(図2)。

## 急なニーズにも迅速に、 しかも柔軟に対応可能なパブリック・クラウド

パブリック・クラウドでは、IBM は幕張事業所に IBM Computing on Demand (以下、IBM CoD) センターを開設し、お客様が必要なおきに必要なだけ、ネットワーク経由で CPU やメモリー、ハードディスクなどのハードウェア資源を利用できるサービスをご提供しています。

この IBM CoD サービスは、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の小惑星探査機「はやぶさ」が惑星から岩石のサンプルを採取し地球に帰還するプロジェクトを描いたフルドーム・デジタル・プラネタリウム映像作品「HAYABUSA ～ BACK TO THE EARTH～」

(<http://hayabusa-movie.jp/>) の制作にも利用されました。

この作品を手掛けた有限会社ライブは、映像の解像度をフルハイビジョンの8倍相当(4,096×4,096ピクセル)とし、プラネタリウムでのよりリアルな「宇宙の広がり」や「生命の神秘」を表現しようと試みました。約40分のフルCG作品での挑戦を達成するには、最短でも6,000時間以上の処理時間が必要であり、既存のシステムでは対応できませんでした。この特別プロジェクトの要請に対して、IBM CoD センターは、ブレード・サーバー14台をオンデマンド・リソースとしてタイムリーに提供し、お客様は目標とするスケジュール内で高品質な映像表現を達成しました。必要なときに必要なだけ利用できる高性能処理環境を実現することで、クラウド・サービスのメリットが高く評価されたのです。このほか、金融、製造や研究開発のお客様にも数多くIBM CoD サービスをご検討・ご採用いただいております。

## ITのパラダイムシフトから 社会のパラダイムシフトへ

クラウド・コンピューティングは、これらの事例に見られるように、(1) ビジネス・イノベーション、(2) サービス・デリバリー、(3) IT 最適化という3つの観点でお客様にメリットをもたらします。

1 番目のビジネス・イノベーションでは、これまでにないスケラビリティ（拡張性）とキャパシティ（能力）を提供します。また、IT 投資を軽減しながらイノベーションの加速を支援することができます。2 番目のサービス・デリバリーでは、IT アプリケーションやインフラの動的な提供を可能とし、より短い時間での市場参入や市場拡大が可能となります。最後のIT最適化では、運用管理コスト(TCO)を劇的に削減し、戦略的取り組みへの投資を最大化することができます。

そして将来的には、産業、研究・教育、国や社会にクラウド・コンピューティングがもたらすメリットは計り知れません。

例として、上海の西方に位置する無錫<sup>むしやく</sup>にある世界初の商用クラウド・コンピューティング・センターをご紹介します。アジアのシリコンバレーを目指す無錫は、クラウド・コンピューティングを適用することで、従来は大企業しか導入できなかった高価な最先端のソフトウェア環境を10万人のプログラマーに共用インフラストラクチャーとして提供していま

す。従来は「安い」という評価が先行していた中国のソフトウェア開発業界ですが、このことにより、無錫のプログラマーは、あたかも10万人の先端的ソフトウェア開発企業であるかのごとく、質の高い開発を行うアウトソーサーとして活躍しています。

このようにクラウド・コンピューティングにより、これまで最先端技術の恩恵を受けられなかった中小企業やベンチャー企業でも、例えばコミュニティーを形成してクラウド・コンピューティングを活用すれば、高度なITインフラ、標準化された質の高いツール、プロセスを手に入れることができるようになり、コミュニティーのレベルも一気に押し上げることができるでしょう。さらに迅速かつ容易にコミュニティーを立ち上げることができるようになり、ビジネス・モデル、サービス・モデルのイノベーションが加速するでしょう。

グローバルな取り組みとして、IBMは大学をはじめとする教育の現場でクラウド・コンピューティングを通じた研究を推進し実社会の問題解決に貢献できるよう、カーネギーメロン大学、カタル大学、テキサスA&M大学、プレトリア大学、そして日本では九州大学に、クラウド・コンピューティング環境を構築しています。将来を担う若い優秀な研究者が、大規模データ処理などの次世代プログラミング環境など、最先端インフラを自由自在に使えるようになれば、世界レベルの人材が輩出され、世界を変える研究成果も期待できます。

さらに、クラウド・コンピューティングによりインフラが標準化、均一化されることで、次の段階としてどのようなサービスを提供しビジネスを創るかが重要となってきます。つまり新しい「サービス」という概念や定義が創出されて、そのための人材構造や産業構造の変革が求められます。この動きは、世界中で急激に起きていますので、日本も遅れをとってはなりません。

人、ものに代表される物理インフラと、デジタル・インフラがダイナミックなネットワークで融合し、社会やビジネスの生態系に変革がもたらされる、インテリジェントでスマートな社会。クラウドはそれを実現するだけの可能性を持っているのです。

## クラウド・コンピューティングへの 期待とニーズが革新の原動力に

企業のITサービスという視点から考えた場合、重要になるのは、多様な選択肢の中で、スケラビリティ、セ

セキュリティ、可用性、価格などの観点でそれぞれのメリットを把握し、理解して目的に応じて使い分けることです。

例えば、お客様の業務のコアとなる部分は、セキュリティに優れコントロールしやすいプライベート・クラウドを利用するのが適当でしょう。一方、ビジネス競争力の源泉でない IT インフラは、導入費用や運用費用の削減を重視し、パブリック・クラウドを利用することもあるでしょう。このように、適材適所のバランスをうまく作って、企業アーキテクチャーとして全体を最適化していくのがこれからのモデルです。

インターネットをはじめとする通信サービスでは「ベスト・エフォート」という言葉がよく使われます。これは、状態によって提供される性能や品質が変化することをいいます。これに対して、ビジネスの世界は基本的にギャランティー（保証）、SLA（Service Level Agreement）が求められ、ベスト・エフォートの世界とはもともとギャップがあります。

そのため、IBM はじめ多くの企業が、このギャップを埋めるための努力を長年にわたって継続する原動力にもなってきました。そして、この革新は、クラウド・コンピューティングにも引き継がれているのです。お客様の期待とニーズが原動力となって課題を乗り越え、パブリック・クラウドとプライベート・クラウドは有機的に融合し、大きなパラダイムシフトを起こすレベルに発展していくでしょう。

そして、企業の IT 部門やシステム・インテグレーターにとっては、拡大された多様な選択肢の中から、いかに最適なサービスを組み合わせて使用するかをデザインする力が求められます。

## まずはスイート・スポットを見極め、クラウド構築を支援するサービスを始動

クラウド・コンピューティングによる社会のパラダイムシフトはかなり先の話に思えるかもしれませんが。しかし、現段階でも先述のように80%を超える劇的なコスト削減を実現した事例があります。こうした価値を次々と享受しながら、さらに今後どうクラウド・コンピューティングを生かせるかについて活発に議論し、アイデアを出し合うこと。これにより、大きなパラダイムシフトに一步步

近づいていくことができると考えます。そこで、IBM は、将来あるべき姿から今の状況をとらえ、変革に必要な支援を多面的にご提供する本格的なサービス体系を発表しました（図3）。

クラウド・コンピューティングのメリットを今すぐ享受するためには、クラウド・コンピューティングがフィットするスイートスポットを的確に見極め、サービスをどうデザインするかが重要です。また、クラウド・コンピューティングを構成する要素は密接に連携するので IT システムにとどまらないビジネスに深くかかわる部分での変革も必要です。さらに、IT 管理者には、いかにサービス・レベルを保証し、ガバナンスを効かせていくかというスキルが求められ、柔軟な予算配分プロセスなどの変革も必要になるでしょう。その意味で IT 管理者は IT を利用したプロデューサーのような存在になると思われます。IBM は、こうしたお客様をご支援するために、2009年3月より以下のようなサービスをご提供しています。

### ■ クラウド・ビジネス・コンサルティング・サービス

(1) クラウドを活用した改革の可能性の領域の洗い出しとその効果を見積もり、(2) パブリック・クラウドやレガシー・システムとのすみ分けを含むエンタープライズ・プライベート・クラウド全体像・改革のポイントの策定をサポート。

### ■ クラウド・テクノロジー・コンサルティング・サービス

ビジネス・ニーズに基づいたクラウド環境の構築に向けて、(1) システム要件定義などの IT 基盤戦略を策定し、(2) 現状からクラウド環境に移行するために必要なアセスメントを実施し、(3) ロードマップとアーキテクチャーの策定をサポート。

### ■ エンタープライズ・プライベート・クラウド設計／構築サービス

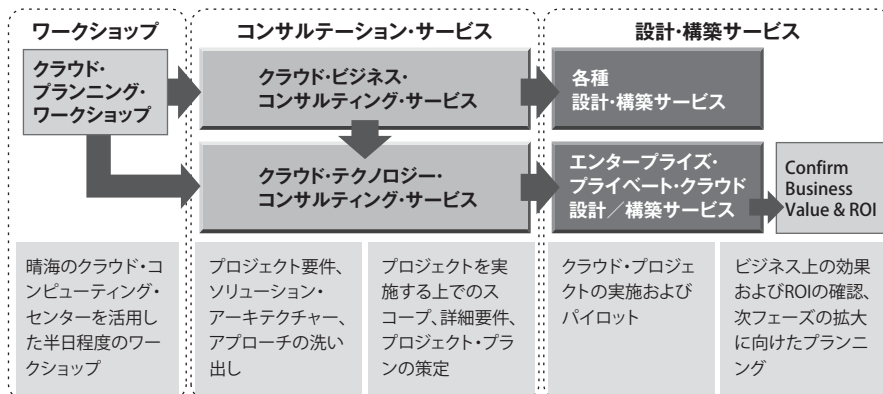


図3. IBMが提供するサービス

クラウド環境構築のロードマップに基づき、(1)ITリソースの仮想化、(2)ITサービスのカタログ化と登録・公開・申請のワークフロー基盤の設計・構築、(3)プロビジョニング、ネットワーク、IT基盤監視、サービス・デスク、変更・構成管理、事業継続性、セキュリティの設計・構築をサポート。

IT サービスをメニュー化したサービス・カタログの設計と、それをクラウド・コンピューティング基盤上で自動化するためのITサービス・テンプレートの開発・展開・継続的改善は、IBMの実績あるサービス・プロダクトを活用することで、ITサービスの標準化、ITサービスの質の向上、管理コスト削減に貢献します。

さらにIBMではクラウド・コンピューティングのスイート・スポットとして注力する業務領域を「テスト/開発・クラウド」「ストレージ・クラウド」「デスクトップ・クラウド」としています。

システムの開発・テスト環境は、その段階により必要とされる環境・機能が多様になり、アプリケーションによってはメインフレームからPCまでさまざまな要素が混在します。「テスト/開発・クラウド」では、開発・テスト用のシステムを物理的にそろえなくても、すぐに必要な環境が手に入ります。「ストレージ・クラウド」は、信頼性とパフォーマンスの高い外部のストレージ・スペースを必要に応じて提供するサービスです。特にこの2つは、経済的なメリットを直接的に実感していただけるソリューション領域です。そして、「デスクトップ・クラウド」とは、シンクライアント(クライアント端末から、処理をサーバー側に集中させたシステム・アーキテクチャー)が進化した形です。

IBMでは注力する領域として、ソーシング・ビジネスにも従量課金を取り込んでさらにご利用いただきやすくなるなど、さまざまな検討を進めるとともに、これらの各種業務

クラウドの構築が迅速に行える製品や、開発者支援のクラウド・サービスをこれからも次々に提供していきます。

## IBMの技術とノウハウを結集して クラウド・コンピューティングによる新しい未来を

IBMはこれまで、ビジネスの視点でお客様のIT戦略をどうするかという課題に取り組んできました。この姿勢はクラウド・コンピューティングにおいても変わりはありません。クラウド構築支援サービスは、現時点ではエンタープライズ・クラウドを対象としています。IBMがお客様にご提供できる価値は、パブリック・クラウドとプライベート・クラウドを使い分け、業務に合わせてデザインできることです。これは、インターネットとビジネスの世界を融合するために続けてきた取り組みの延長線上にあります。

また、クラウド・コンピューティングは、新しく発明されたものではなく、既存ITの延長上にあると述べましたが、IBMがクラウド・コンピューティングを提唱し、お客様のクラウド構築をご支援するサービスを提供する背景には、これまで提唱してきたコンセプト、培ってきた技術力やノウハウがあります。

例えばオートノミック・コンピューティング。この基本的な考え方は、ITシステムに高度な自律性を与え、人手の関与なしで安定したシステム稼働を実現し、サービス・レベルを保障することですが、そこで必要になる「自己構成」「自己回復」「自己防御」「自己最適化」などの機能は、クラウド・コンピューティングにおいても必要な機能です。

また、アーキテクチャー・モデルにおける、分散された多種多様なデータを、コンプライアンス、セキュリティを守りながら、より多くの人が情報として役立てられるよう

にするための体系である「インフォメーション・アーキテクチャー」も、クラウド・コンピューティングにおいて非常に重要な役割を果たします。さらに、仮想化テクノロジー、サービス管理、SOAも同様です(図4)。

IBMは、こうした広範なテクノロジーに継続的に取り組んできた唯一のベンダーと自負しており、これまでの取り組みとクラウド・コンピューティングへの取り組みを融合させ、新しい社会の実現に寄与していきたいと考えています。

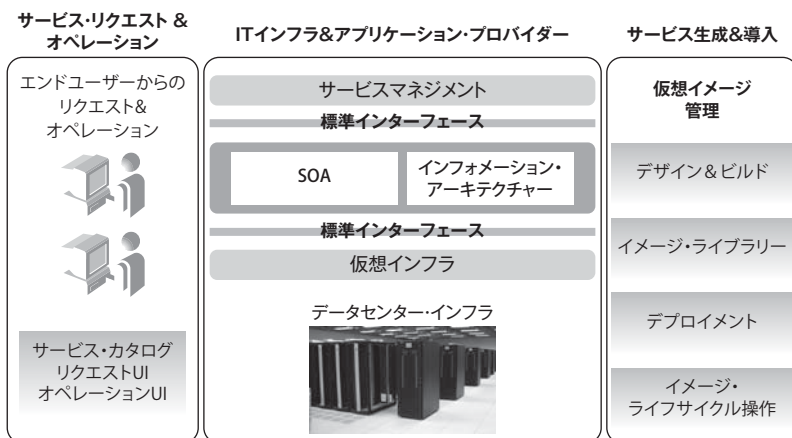


図4. クラウド・コンピューティングのアーキテクチャー概要