

# グローバル・ネットワークの発想で世界へ飛び出せ

## — IBMの新しいクラウド・サービス:SoftLayer —

2013年、IBMのクラウド・サービスのポートフォリオに新たに加えられた「SoftLayer」は、グローバルに展開するデータセンターと高速なネットワークが大きな特徴です。SoftLayerのネットワークはデータセンター間だけではなく、大きな市場となる地域にネットワーク接続点を配置した大規模なインターネット・オーバーレイ・ネットワークです。企業はSoftLayerを利用することで、GoogleやAmazonといったインターネットの巨人たちが高い技術と長い時間をかけて作ってきたものと同等の“国際インターネットの高速道路”を瞬時に手に入れることができます。まさに、グローバル・プレイヤーに一足飛びに追いつく戦略的サービスと言えます。さらにSoftLayerは、仮想化されていない物理サーバーのプロビジョニングがポータルやAPIから自動化されています。仮想環境と物理環境を柔軟に使い分けることで、マーケティングのフィードバックに敏感に反応できるインフラストラクチャーを提供します。

### 1. インターネットの巨人たち

グローバルなデータセンターを提供しているエクイニクス社の日本支社長である古田敬氏は、2013年10月に開催されたジャパン・ピアリングフォーラムのオープニング・スピーチで、2013年のインターネットの状況について次のように解説しました[1]。

\* \* \*

図1は、横軸にサイトの数、縦軸にインターネット・トラフィックの総量に占める割合を示したグラフです[2]。上のグラフで分かるように、2007年にはインターネット・トラフィックの傾向に突出したサイトの存在は認められませんが、2009年には既に150サイトで全トラフィックの半分を占めていたことが示されています。その4年後2013年を示す下のグラフでは、わずか35サイトのインターネットの巨人たちがインターネット・トラフィックの半分を独占している様子が分かります。GoogleやAmazonをはじめとするこれらのインターネットの巨人たちの8割は米国企業ですが、そのうち8割は米国外からのトラフィックだと言われています。世界中のインターネットに接続しているWebブラウザやスマートフォンのユーザーからのインターネットへのニーズを吸い上げて、自社に引き込む戦略です。

これらのインターネット・サイトは、少数のCDN(Contents

Delivery Network) 業者の提供するコンテンツ・キャッシュのネットワーク・インフラストラクチャーの支援の下でこうした状況を作り出しています。世界中のインターネットのユーザー・ニーズを強力に吸い込むためには、脆弱な国際インターネットでは支えきれません。国際インターネットを支えているインターネット・サービス・プロバイダーは相互接続による経済性のジレンマに苦しんでいるからです(右ページ囲み記事参照)。また、巨大な国際インターネットではさまざまな障害やイベントが発生しており安定した性能を求めることができません。そこでインターネットの巨人たちは自ら専用線ネットワークを敷設して、

<2007-2009年の推移>

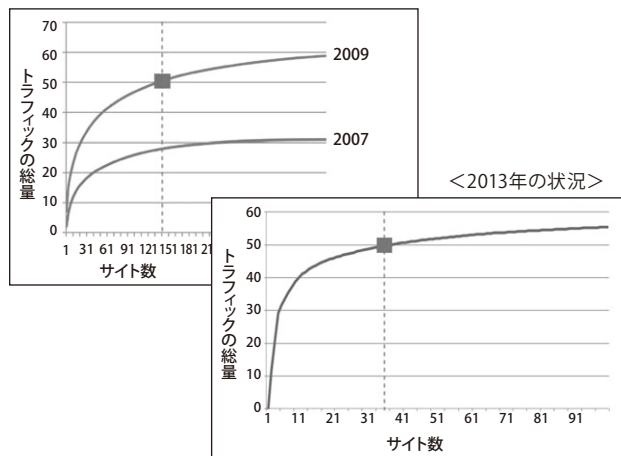


図1. インターネット・トラフィック寡占化の推移



図2. SoftLayerのネットワーク図

自分たちのトラフィックのためだけの国際ネットワークの構築を始め、各国主要拠点のCDNに自社ネットワークを接続しました。CDNネットワークは、エンド・ユーザーが接続している各国のインターネット・サービス・プロバイダーのバックボーンに自らのコンテンツのキャッシュを配置して、ユーザーのリクエストに即座に回答します。つまりこれは、ユーザーの耳元で大声を出して自分のトラフィックだけを送り込む戦略です。限られた共用財であるインターネットの帯域を独占し、自社との接続を優先させることで、より多くのエンド・ユーザーをかき集めているのです。

これらの国際専用線ネットワークは、インターネットに対して多地点で接続されるマルチ・ホームिंगの技術を使ったインターネット・オーバーレイ・ネットワークです (P.80 参照)。

失われた20年の間にインターネットの国際戦略を実施してこなかった企業にとって、インターネットの巨人が10年近くをかけて構築したこのネットワーク独占戦略に追いつくのは容易なことではありません。

\* \* \*

古田氏の言うように、インターネットの巨人たちが築いた国際専用線ネットワークは確かに強力なものです。しかし、こうした巨人たちに一足飛びに追いつくことのできる戦略的サービスがあります。それが、IBMの新しいクラウド・サービスSoftLayerです。

## 2. SoftLayer のネットワーク

図2に示したのはSoftLayerの国際ネットワークです [4]。全世界で13のデータセンターと19のネットワーク接続点を持ったSoftLayerの国際ネットワークは、20



図案参照元: (株) vCUBE 解説ページ  
http://jp.vcube.com/shared/images/globalink\_img01.png

図3. 国際インターネットの現状

### インターネット・サービス・プロバイダーのジレンマと有料高速道路

国際インターネットと接続しているTier 1のインターネット・サービス・プロバイダーは、国際回線を準備しインターネット接続を提供します [3]。このインターネット・サービス・プロバイダーは同時に国内の下位のサービス・プロバイダーとの相互接続も供給します。

しかし、国内のインターネット接続という視点で見ると、Tier 1も下位プロバイダーも同じ価格競争にさらされています。もちろんTier 1は国際インターネット接続への最短経路を所有しているため安定した国際接続が提供されるなどの品質の違いがありますが、利用企業にとっては品質よりも帯域当たりの価格競争の方が分かりやすいために激しい価格競争に陥ってしまいます。Tier 1は下位プロバイダーから接続料金(トランジット料金)を徴収することなどで財務改善の努力をしていますが、高額な国際インターネット接続を増強するビジネス上のモチベーションはあまり強くないのが現実です。

そこで登場したのがインターネットのオーバーレイやCDN業者との相互接続(ピアリング)です。これは特定の顧客企業のニーズと資金に応じて強固な国際回線網を敷設し、インターネット・サービス・プロバイダーと直接接続する仕組みです。国内プロバイダーとしてもインターネットの巨人との直接的な接続を供給できることで安定した接続を得られるので願ったりかなったりです。こうしてインターネットの接続は、混雑する“無料の一般道”と“有料の高速道路”が多層的に作られる都市間交通のような状況になりました。

以上の10Gbpsのリンクを冗長構成した堅牢で大容量のネットワークを構成しています。SoftLayerが提供するインターネット接続は、このオーバーレイ・ネットワークを通じて提供されます。図3に示したように国際インターネットは実効通信帯域や遅延などの影響で安定させることが難しいため、SoftLayerのように専用ネットワークを用いたインターネット・オーバーレイ・ネットワークが有効に働きます。SoftLayerのインターネット・インスタンスは世界中のどのデータセンターに配備されても低遅延の専用線経由で世界中のインターネット・ユーザーを効率良く自社のサイトに集めることが可能になります。SoftLayerが所有あるいは管理しているインターネット・グローバル・アドレスは、このネットワーク内でアドレッシングされ、各地点でルート情報としてインターネットに広報されます。各国のインターネット接続においては、全世界にある19カ所のネットワーク接続点の中から最も近い接続点でSoftLayerのネットワークに到達します。SoftLayerのネットワークに到達してからは、安定したSoftLayerの広帯域ネットワークで対象サーバーへと接続します。

図4では日本からシンガポールに向けられたインターネット接続がどのような経路をとっているかを比較してい

| SoftLayerのネットワークへの経路                           |        |        |                                          |
|------------------------------------------------|--------|--------|------------------------------------------|
| \$ tracertrac XXX-static.reverse.softlayer.com |        |        |                                          |
| 1                                              | 1 ms   | <1 ms  | <1 ms 192.168.11.1                       |
| 2                                              | 4 ms   | 4 ms   | 3 ms ****.***                            |
| 3                                              | 8 ms   | 4 ms   | 3 ms ****.***                            |
| 4                                              | 6 ms   | 10 ms  | 4 ms ****.***                            |
| --                                             |        |        |                                          |
| 11                                             | 4 ms   | 4 ms   | 7 ms ge5-9.br01.tok01.pccwbtn.net        |
| <ここから日本を離れます>                                  |        |        |                                          |
| 12                                             | 82 ms  | 80 ms  | 82 ms                                    |
| softlayer.te7-5.br02.sin02.pccwbtn.net         |        |        |                                          |
| 13                                             | 72 ms  | 74 ms  | 71 ms                                    |
| ae6.dar02.sr03.sng01.networklayer.com          |        |        |                                          |
| 14                                             | 72 ms  | 71 ms  | 95 ms                                    |
| po2.fcr01.sr03.sng01.networklayer.com          |        |        |                                          |
| 15                                             | 71 ms  | 71 ms  | 73 ms XXX-static.reverse.softlayer.com   |
| 通常のシンガポール行きのネットワークの経路                          |        |        |                                          |
| \$ tracertrac www.gov.net                      |        |        |                                          |
| 1                                              | 1 ms   | <1 ms  | <1 ms 192.168.11.1                       |
| 2                                              | 4 ms   | 11 ms  | 4 ms ****.***                            |
| 3                                              | 4 ms   | 5 ms   | 4 ms ****.***                            |
| 4                                              | 4 ms   | 5 ms   | 4 ms ****.***                            |
| --                                             |        |        |                                          |
| 8                                              | 5 ms   | 8 ms   | 5 ms STOac-02Te0-0-0-5.nw.odn.ad.jp []   |
| <ここから日本を離れます>                                  |        |        |                                          |
| 9                                              | 114 ms | 116 ms | 114 ms pax-gw1-te7-1.gw.odn.ad.jp []     |
| 10                                             | 114 ms | 116 ms | 114 ms yahoo-gw.gw.odn.ad.jp []          |
| 11                                             | 161 ms | 132 ms | 154 ms ae-8.pat1.dnx.yahoo.com []        |
| 12                                             | 152 ms | 193 ms | 157 ms ae-6.pat1.gqb.yahoo.com []        |
| 13                                             | 137 ms | 152 ms | 149 ms ae-0.msr2.gq1.yahoo.com []        |
| 14                                             | 136 ms | 150 ms | 155 ms xe-3-0-0.clr2-a-gdc.gq1.yahoo.com |
| 15                                             | 151 ms | 165 ms | 152 ms te-9-1.bas2-1-flk.gq1.yahoo.com   |
| 16                                             | 156 ms | 169 ms | 153 ms p10p.geo.vip.gq1.yahoo.com        |

図4. シンガポールへの経路比較

ます。SoftLayerのネットワーク経路は日本を離れると直接SoftLayerの管理するネットワーク経路に乗り、わずか4経路でSoftLayerのシンガポール拠点のサーバーに到達しています。一方、通常のシンガポール行きのネットワーク経路では、低速な国際インターネットの経路を経由し、かつ倍近い複雑な経路を経由していることがわかります。SoftLayerのユーザー・インスタンスはこの国際インターネット接続を標準で利用でき、まるで自分専用の専用線ネットワークのように、インターネットをバイパスするネットワークを簡単に構築することができます。

ネットワーク構築の視点からSoftLayerのネットワークを見ると、SoftLayerはインターネットに複数箇所マルチホーム接続されている閉域網を構築しています。この閉域網内ではSoftLayerのネットワーク技術を自由に組み合わせることができるため、これまで国際インターネットに広く分散した環境では実現することが困難だったさまざまなネットワーク・セントリックなオプション・サービスを提供できるようになります(図5)。前出のCDNや複数データセンターで負荷を分散するグローバル・ロードバランサー、一つのグローバルIPアドレスを複数のデータセンター間で移動して利用するポータブルIPアドレスなど、システムのパフォーマンスや継続性を支えるさまざまなネットワーク・オプションを提供できるようになるのです。

SoftLayerのインスタンスは、作成されるとすべてのデータセンターでPublic VLANとPrivate VLANが使えるようになります。いずれのVLANもデータセンターとネットワーク接続点を相互接続する広域ネットワークを通じて相互にルーティングされているので、国際的な多地点ネットワークがたちどころに手に入ります。

SoftLayerのPublic VLANとインターネットの間には、

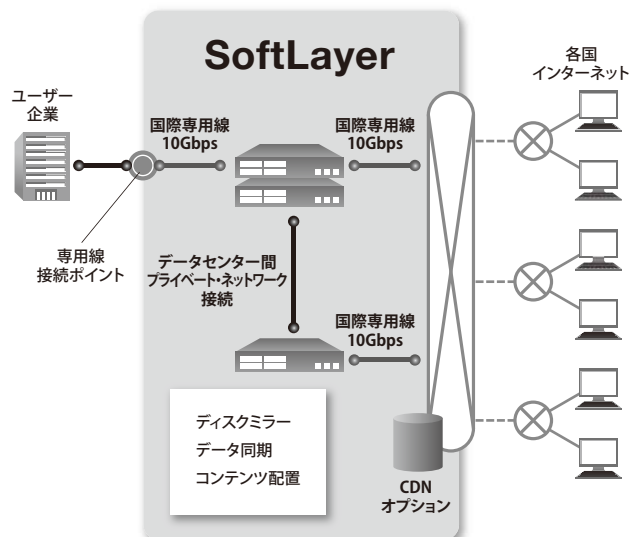


図5. 安定した国際接続を実現するSoftLayerのネットワーク



ファイアウォール、負荷分散装置、DNS、CDN、Portalなどが用意され、その多くが特定のデータセンターの障害に影響されないように設計されているので、障害に強いサイトを設計することが可能です。SoftLayerのPrivate VLANは、異なるデータセンターにプロビジョニングされたサーバー同士を接続するプライベート・ネットワークを提供します。このプライベートなネットワーク接続を利用することで、グローバルにまたがる地域分散を構築することができます。例えばアジア地域向けにはシンガポールに、北米向けにはワシントンとサンフランシスコに、ヨーロッパ向けにはアムステルダムの各データセンターにサーバーを配置した場合、データの同期やコンテンツの配置などにデータセンター間接続が利用できます。たとえインターネット・オーバーレイによって安定的なネットワーク・パフォーマンスを確保できていたとしても、世界は広くネットワーク遅延は存在しているので、地域分散は世界戦略上たいへん重要です。また、グローバル・ロードバランサーやグローバルなディスクミラーのサービスを組み合わせることで、効率良くグローバルな災害対策システムを構築することも可能になります。データセンター間を接続するグローバル・プライベート・ネットワークには各国のネットワーク接続点で専用線接続することが可能です。企業のデータセンターから直接インターネットを介さずにSoftLayerのデータセンター間のグローバル・プライベート・ネットワークに接続できます。日本のネットワーク接続点は前出のエクイニクス社品川データセンターに設置されており、エクイニクス・データセンターでの接続が可能です。

運用管理面のPrivate VLANへのアクセスはSSL VPN、PPTP VPN、IPSec VPNの3通りの方法でアクセスでき、SSL VPNは追加料金なしに利用することができます。一つのVPN接続で、すべてのデータセンターのPrivate VLANにアクセスすることができます。VPN接続は通常サービスを行っているインターネット接続側ではなく、プライベート・ネットワーク側に接続されて、サーバー運用などの管理用に用いられます。VPN接続は1 Gpbs程度のパフォーマンスが確保されています。

### 3. SoftLayerのサーバー・サービス

SoftLayerのサーバー・サービスの特徴は、柔軟なコンピューティング・リソースとデータセンター間でトランスペアレントなデプロイメントの方法を提供していることです。SoftLayerが提供するコンピューティング・リソースには、仮想サーバー(CCI)と、固定構成の物理サー

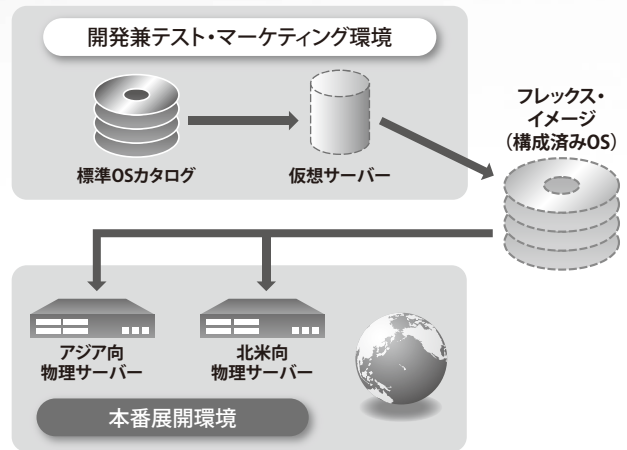


図6. SoftLayerのサーバー活用シナリオの例

バー(BMC)、構成を選べる物理サーバー(Dedicated Server)があります。

SoftLayerはサーバー・ホスティングと同様の物理的に占有できる物理サーバーを、ポータル・システムやAPIなどのプログラミング・インターフェースから自動的にオーダーしてプロビジョニングすることができるのが大きな特徴です。本番環境で緻密なパフォーマンス・キャパシティー管理を行う上では、仮想サーバーの共用プール内の負荷状況に影響されることのない環境が必要になります。これがテスト・システムによるマーケティングの試行から本番運用にかけてSoftLayerが選択される最大の理由です。仮想サーバーと物理サーバー、Dedicated Serverには、フレックス・イメージという共通の構成済みサーバーのイメージ形式があり、仮想サーバーで構成した内容を物理サーバーに移行したり、その逆に物理サーバーから仮想サーバーへ移行することができます。SoftLayerの中だけで試行的なマーケティングからパフォーマンスを重視する本番システムへの移行、そしてサービスの終了に至る縮退などのさまざまなシステム・ライフサイクルのシナリオに対応することができます(図6)。また、SoftLayerの構成済みのフレックス・イメージは、プロパティーの設定をするだけで全世界のどのデータセンターからも利用可能なため、例えばシンガポールで作成したサーバー・イメージを北米や欧州のデータセンターにプロビジョニングしてレスポンスを向上するといったグローバルな運用が可能です。

仮想サーバーには標準イメージとして数多くのオペレーティング・システムの導入済みイメージが準備されています。動作環境は柔軟で、日本語環境の導入も容易です。課金についても、月額課金か時間課金かを選択できます。オペレーティング・システムによっては月額課金しか選択できないものもあるので、設計時に確認することが必要

です。仮想サーバーはCPU 1～16コア、メモリー 1～48GB、必要なディスク容量を設定してプロビジョニングします。選択は1コア単位、1GB単位に自由に設定できるので、柔軟なCPUとメモリーのバランスを設定することができます。また、これらの容量についてはインスタンス作成後に同じく1コア単位、1GB単位で変更することができます。

SoftLayerの物理サーバーの利用は、仮想サーバーからの移行というシナリオ以外に、占有されている環境を活かした利用シナリオが想定されています。物理サーバーの利用においては、ユーザーの指定するブート・イメージによる導入が可能であり、自由にハードウェアを利用することができます。仮想化のオーバーヘッドを嫌うパフォーマンスに敏感なアプリケーション、例えばハイパフォーマンス・コンピューティング環境によるデータ分析の構築や、ゲームなどの大量のユーザー・インタラクションのレスポンスを管理する場合などに有効に働きます。物理サーバーには通常オペレーティング・システムだけではなく仮想化ハイパーバイザーを導入することも可能で、SoftLayer上でプライベート・クラウドを構築することが可能になります。こうした物理サーバーの柔軟性は、これまでサーバーの調達にかけていた手間を劇的に軽減することができ、ビジネスの負荷に応じた構成を作ることが可能になります。

#### 4. 豊富なストレージ・リソース

SoftLayerの仮想サーバーには、インスタンス自体に含まれる内蔵ディスクあるいはSANディスク、もしくはオプションのストレージ・サービスを接続します。内蔵ディスクは最低25GB 1台で、2台まで接続可能です。SANディスクの場合は最大5台、約8TBの構成を組むことが可能です。インスタンスを作った後から増設や切り離し、内蔵ディスクとSANディスクの変換が可能で、切り離すとポータブル・ストレージとして他のインスタンスで再利用することもできます。物理サーバーの内蔵ディスクは250～500GBのSATAのディスク、またはSCSIディスクやSSDが利用可能で、好きな構成のRAIDクラスターが組めるようになっています。

SoftLayerのストレージ・サービスは、図7に示すようにIPネットワーク経由でブロック・アクセスを実現するiSCSI、IPネットワーク上のファイル・サーバーを提供するNAS、ユーザー・プログラムやURLなどのさまざまなアクセス手段を提供するオブジェクト・ストレージ、ネットワー

ク上に分散するCDNなどのストレージ・リソースが用意されていて、必要な量を必要な期間だけ使うことができます。

iSCSIにはデータを他のディスクにコピーするスナップショット機能のほか、データセンター間のレプリケーション機能が提供されています。これらのストレージ・サービスを組み合わせることで、多地点間のデータ・バックアップの仕組みを作ることができます。停止点におけるスナップショット運用の頻度にもよりますが、RPO（回復時点目標）をより短くしたグローバル・ディザスタリカバリーの仕組みを構築することが可能になります。しかし、データセンター間の長距離伝送の遅延は存在しているため遠隔のレプリケーションは30分間隔の非同期コピーが基本となり、RPO / RTO（回復時間目標）をゼロにすることはできません。

これ以外に、Windowsファイル共有やFTPなどの手段でアクセスできるNASが提供されており、NASはデータセンター間での共有ストレージとしても使えます。また、オブジェクト・ストレージはファイル・コンテンツにURLを設定することができるのでCDNと連動することができ、コンピューティング・リソースを使わずに大量・高速にコンテンツを世界中に配信することができます。SoftLayerのストレージ・サービスもグローバル・ネットワークを用いた

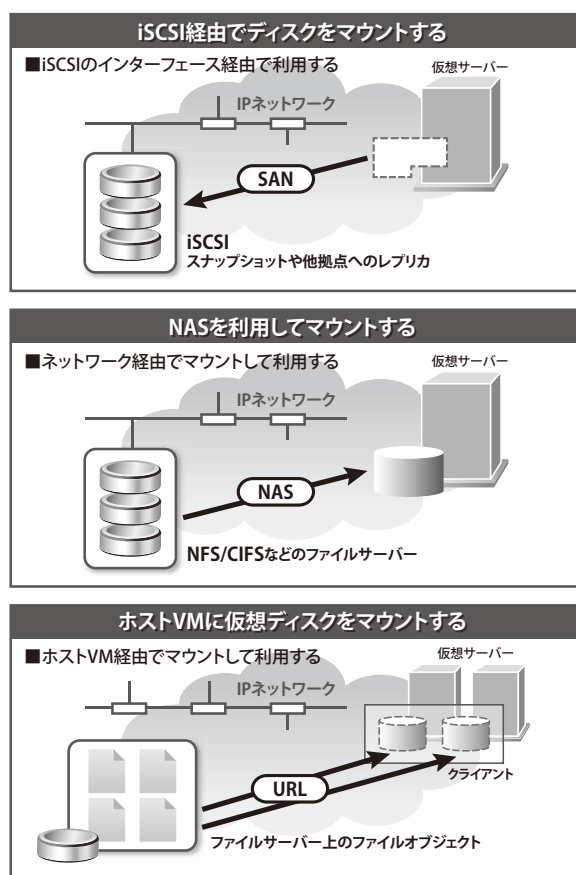


図7. SoftLayerのストレージ・サービス

分散システムの構築に必要な接続を提供しています。これらのサービスは数GBからTB単位まで幅広い容量のオプションから選択することができます。

SoftLayerにはデータを格納するリソースのほか、バックアップ専用のリソースも別に準備されています。eVaultはバックアップ用のストレージと、管理ポータル、スケジューラーがセットになったサービスで、任意のコンピューティング・インスタンスから指定したファイル群を、指定したスケジュールでバックアップすることができるので、特別なバックアップ・ソフトウェアを準備しなくても簡単にクラウド上のバックアップ・システムを構築できます。

## 5. 新しいタイプのクラウド・サービス

クラウド・コンピューティングの基本構成要素は、「仮想化」「標準化」「自動化」だと言われてきました。SoftLayerは構成の柔軟さと性能管理の正確さを求めて、「仮想化しない」選択肢も提供しています。

一方、日本国内のクラウド市場では、仮想統合と従量課金（資産の簿外化）だけを構成要素として作られているにもかかわらず、クラウドと呼ばれているサービスも存在しています。仮想統合しただけで得られる集約効果をクラウドの費用削減効果として、請求の仕組みだけを従量課金にする仕組みです。ITサービスは企業ごとにそれぞれの事情があるために標準化できず、もちろん自動化も不可能なので、手作業による非標準サーバーの管理ということになってしまいます。これは、「何も変えたくない、このままクラウドに移行したい」というニーズに対応したものでしたが、何も変えなければ何も変わりません。パブリック・クラウドの特徴である従量課金とプライベート・クラウドの特徴である独自基準を組み合わせ、自動化と標準化を犠牲にした非標準仮想統合ではサーバーの無価値化は進みますが、データセンター運用は何も改善しません。

サービスを選択する上で、サービスの本質を「見る目」が非常に重要です。単なる「VM当たりのコスト」「ネットワーク帯域当たりのコスト」「床面積・電源供給あたりのコスト」だけがサービスの品質ではありません。「世界に広げられるサービスなのか」「変化に対応できるサービスなのか」といった価格に表れないサービス品質で選択する時代になっています。非標準仮想統合のようにテクノロジーを矮小化し価格だけの評価をするより、テクノロジーやネットワークの可能性を積極的に評価して、企業のグローバル戦略につなげる選択が必要なのです。

[参考文献]

- [1] Kei Furuta, ジャパン・ピアリングフォーラム2013、エクイニクスジャパン 株、2013年
- [2] deepfield.net, <http://www.deepfield.net/blog/>, 2013
- [3] Charlie Schluting, インターネットの中身2, japan.internet.com, 2008
- [4] SoftLayer, <http://www.softlayer.com/about/>, SoftLayer Technologies, Inc



日本アイ・ビー・エム株式会社  
GTS、ITSデリバリー  
ディステイングイッシュト・エンジニア、技術理事

**山下 克司**

Katsushi Yamashita

[プロフィール]

適用業務パッケージの開発を経てネットワーク分野のテクニカル・リーダーを務める。2007年にディステイングイッシュト・エンジニアの称号を認定され技術理事に就任。2010年から12年まで日本IBMのクラウド・コンピューティング事業の技術統括をするチーフ・テクノロジー・オフィサー(CTO)に就任。現在はデリバリー部門の技術理事。



日本アイ・ビー・エム株式会社  
スマーター・クラウド事業統括 テクニカル・セールス  
エグゼクティブITアーキテクト

**新島 智之**

Tomoyuki Nijjima

[プロフィール]

1989年、日本IBMに入社。以来、ITアーキテクトとして20年以上のシステム設計、構築、運用経験を積む。大規模システムや、複雑なシステムの設計、構築を得意とする。オープンソースに関する造詣も深く、100以上のソフトウェアをAIXに移植した経験を持つ。