

# 3,900台の社内サーバーをz/Linuxで統合

## IBM社内事例のご紹介

"Project Big Green"で最も大規模なプロジェクトとして、社内IT(情報技術)インフラのサーバー統合プロジェクトが始動しました。IBMはITベンダーであると同時に世界中に35万人の社員を抱える巨大なユーザー企業です。イノベーションを支える柔軟かつ機動力のあるITインフラが求められるとともに、TCO(Total Cost of Ownership:総所有コスト)削減というコストへのプレッシャーが強い中で、IT最適化の切り札としてサーバー統合が検討されました。半年間のパイロットを基に試算した結果、社内にある分散サーバーのうち約3,900台を約30台のメインフレームに統合することで、今後5年間に数百億円規模のコスト削減が実現でき、同時に電力消費が大幅に減少することにより、地球環境問題への対策としても期待効果が大きいことが分かりました。

ここでは、今後5年かけてグローバルに実施されるIBM社内システムのサーバー統合について、その経緯とプロジェクトの概要、TCO削減および省エネルギー効果についてご紹介します。

### Article 1

## Plan to Shrink 3,900 Distributed Servers to about 30 Mainframes Running Linux

As the largest project in Project Big Green, the consolidation project of IBM's IT infrastructure has begun. IBM is not only an IT vendor, but a huge IT user with 350,000 employees all over the world, so it desires to make IT infrastructure more flexible and mobile for evolving business needs. Under cost pressure, especially TCO reduction, server consolidation has been considered as a last resort of IT optimization. As a result of assessments and trial estimations based on the pilot project over half a year, IBM found that it is possible to consolidate about 3,900 distributed servers to about 30 System z™ mainframes, with a cost reduction of \$250M over five years, and it is expected to answer the global environmental problems through power consumption decreases. This article describes the history and outline of the project, and explains the TCO reduction and energy saving effect from the project.

## ① IBMの変革と"Project Big Green"

IBMは2007年5月に"Project Big Green"というイニシアチブを発表し、推進しています[1]。その中の社内改革プロジェクトの一つとして、ECM(Enterprise Computing Model)というプログラムがスタートしました。

その最大の目的は、社内のITインフラを刷新して、自社ビジネスをサポートする強力なIT環境に変革させることにあります。しかしながらITに掛かるTCO削減は最重要課題であり、地球環境への配慮は、IT業界をリードする企業としての社会的責任でもあります。これらに対する具体的対応が社内外から問われていました。

IBMは世界170カ国以上で事業を展開しており、世界中のお客様に製品やサービスをご提供すると同時に35万人以上の社員を抱える企業として、グローバル規模での社内ITの変革が求められています。お客様に価値あるイノベーションを実現していただくためには、IBM自らがイノベーションによる変革を実践し、モデル企業となる必要があるのです。

社内ITについては、戦略的なデリバリー・モデルに基づいて過去10年間にデータセンターやアプリケーションなどの統廃合を行ってきており、グローバルでの資源配置や全社レベルでのアーキテクチャー最適化を実施してきました(図1)。しかしながら、ビジネス状況の変化に対応していくには、迅速なサーバー追加やアプリケーション開発が必要であり、サーバー台数の増加や開発および運用コストの増加傾向を抑制することは難しい状況にありました。

ところが、近年になってCPU(中央演算処理装置)能力の向上とそれに伴うCPU資源の有効活用の観点から仮想化技術が注目され始め、サーバー統合が一般

	1997年	2007年	
テクノロジー	情報システム責任者数	128	1
	データセンター	155	7
	Webホスティング・センター	80	5
	ネットワーク	31	1
	アプリケーション	15,000	4,700

図1. グローバル規模で進むIBM社内システムの変革

的にも注目されるようになりました。

仮想化技術は、約40年も前にIBMメインフレームであるSystem/360<sup>®</sup>で実装が始まり、その系統を受け継ぐSystem z<sup>™</sup>は最も洗練された仮想化技術を持っています。この技術によってハードウェア資源の稼働率を高め、サーバー台数を減らすことで電力や空調そして設置スペースを削減できる、というのがサーバー統合の基本となる考え方です。現在、IBM社内には約8,600台のUNIX<sup>®</sup>やWindows<sup>®</sup>が稼働する分散サーバーがあり、その多くが導入して5年以上を経過したIBM eServer<sup>™</sup> pSeries<sup>®</sup>、IBM eServer xSeries<sup>®</sup>です。それらは稼働率が低いながら撤去はできない「塩漬け」のサーバーであり、維持および運用に大きなコストが掛かっていました。また、古いマシンは能力が低い割に消費電力が大きく、スペース効率が悪いことも問題でした。

このサーバー統合のアイデアは社内のコミュニティーであるCoP(Community of Practice)の分科会で議論されました。それがzStackイニシアチブという組織や部門を超えたマーケティング・プログラムにも採用されることで実働部隊が組織され、ECMプロジェクトとして2007年2月にスタートしました。

## ② Enterprise Computing Modelプロジェクト

ECMプロジェクトは、開始当初から評価プロジェクトとして2段階のアプローチを採っています。

### (1)フェーズ1(2007年2月から半年間)

社内システムの一部をサンプリングして、プロトタイプ  
の検証プロジェクトを行い、PoC(Proof of Concept:  
実証実験)を実施して統合方法を検証。

### (2)フェーズ2(2007年後半~2008年末)

実際のシステム構築を通して拡張性や反復性のある  
企業システムの構築プロセスを確立。

フェーズ1ではさまざまな角度から社内ITが分析され、どのような統合方法がよいのか、どのようなテクノロジーを採用するのか、どのプラットフォームに統合するのが最適なのかといったことが議論されましたが、最終的にプラットフォーム選定や統合方法決定の重要な判断基準となったのがTCOでした。金額で効果を示すのが最も分かりやすいためです。

フェーズ1が完了した2007年7月にプロジェクトの中間結果が評価され、社内システム統合がTCO削減、特

に電力消費やスペース・コストにおいて削減効果が大きいことが明確となり、自社だけでなく、大規模なITインフラを持つお客様にも適用できると考えました。そこでIBMはこの開始したばかりのプロジェクトのプレス・リリースを出しました[2]。5カ年計画という長丁場をやり抜くという意気込みを表すとともに、お客様にこのアプローチを参考にしていただくための情報公開という目的もありました。そのため、フェーズ1でのコスト試算においては、本来なら原価調達となるハードウェア/ソフトウェアや保守などの自社製品の価格を、お客様でも参考にできるように売価で計算しています。この大規模なサーバー統合は「IBMだからできる」というものではなく、どのお客様でも検討可能であり最適解を出せるということを、ECMプロジェクトで示すことも重要だと考えているからです。

### 2.1. 統合先の選定

では、なぜSystem zとLinux<sup>®</sup>が選択されたのでしょうか。System zには洗練された仮想化技術と、最高レベルの信頼性があります。そしてLinuxには若い英知の集積と成長性があります。社内ITインフラにおいて、これらを組み合わせることですべての要件を満たし、TCOが最も低いという試算結果が出たからです。

System zは仮想化において長い歴史があり、仮想化の歴史そのものといえますが、そもそもSystem zで仮想化が進んだのは、ハードウェア資源をいかに効率的に動かし、運用管理を簡単にするかを追求してきたからでしょう。メインフレームはかつて非常に高価でしたから、その資源をいかに有効活用するかが重要でした。そして1台のマシン上に何千本ものアプリケーションが同居し、バッチ処理とオンライン処理が複雑に混在するような状況下で運用していくために、さまざまな工夫が施され、機能として実装されてきました。System zでは、仮想メモリーやチャネル・サブシステムに始まり、LPAR(Logical Partitioning: 論理分割)やMIF(Multiple Image Facility: 複数イメージ機能)など、仮想化技術の実装をハードウェア化することにより、高速性と信頼性の向上に努めています。多種多様な分散サーバーを仮想化して統合するには、System zの汎用アーキテクチャーで培われてきたテクノロジーが有効だったのです。

また、サーバーを統合した場合、そのハードウェアに

障害が発生すると全面障害となってしまうリスクが存在します。複数の仮想サーバーが動いている中で、メンテナンスや機能拡張を実施する必要もあります。SPOF (Single Point of Failure: 単一障害点) となるリスクの軽減や、連続稼働要件を満たすには、統合先のハードウェアにはより高い信頼性が求められるとともに、無停止でメンテナンスが可能な活性保守対応や、動的構成変更、CoD (Capacity on Demand) のような能力の増減なども動的に行う必要があります。これらの要件をすべて満たすのが System z でした。

## 2.2. 統合対象の選定

統合対象の選定では、社内にある約8,600台の分散サーバーについて、以下の複数の観点から統合方針を決定し、約3,900台が統合対象に選ばれました。

- ・ CPU使用率が低いサーバー (30%以下)
- ・ 更改時期にあるサーバー (導入から5年以上が経過)
- ・ 移行が容易なサーバー
  - Java™アプリケーションが動いているサーバー
  - ERPやミドルウェアが動いているサーバー

結果として、ほとんどの対象サーバーは pSeries と Linux が動く xSeries となり、移行が難しい Windows サーバーは Java が稼働するものを除いて統合対象から外されました。

## 2.3. グローバルな統合のメリット

社員のほぼ全員が社内ITを利用することから、ユーザー数は約35万人という大規模になりますが、すべてのサーバーにそのユーザー数をサポートするだけの能力が必要なわけではありません。グローバルな環境においてはネットワーク技術を活用することで、リソース効率の良いシステムが構築できます。現在IBMでは世界7カ所にデータセンターがありますが、土地代や人件費の安い場所を選び、また時差をうまく利用してシステム稼働率を上げる工夫をしています。例えば、米国にあるセンターは、昼間、北米・南米からアクセスされますが夜間は能力が空いてしまうため、アジアに対してサービスを提供することで稼働率を上げることができます。

また、災害対策のためのバックアップ・センターも、高速ネットワークを活用してグローバル規模で配置されています。集中監視センターからネットワークを介して7センターすべてをリモート・コントロールできるため、運用

管理要員はマシンが設置されている場所にいなくてもかまいません。サーバー統合によって分散サーバーが仮想化されることで、ハードウェアとソフトウェアが疎結合となるため、オペレーターがハードウェア設置場所による束縛からも解放されるメリットがあります。

## 2.4. 統合サーバーのサイジング

社内ITインフラにおいてサーバー能力を決めるサイジングやキャパシティー計画は、ハードウェアの値段のみならずソフトウェアのライセンス料やメンテナンス費用にも影響するため、サーバー統合規模が大きくなるほど重要になります。

もともとメインフレームで必要なCPU能力を決めるサイジングは、どんなアプリケーションが混在していようと、端末の台数から概算が可能でした。端末にはキーボードが一つしかなく、1台の端末から一時点に1アプリケーションにしかアクセスできないのですから、メインフレーム上に何百～何千本のアプリケーションがあっても、同時アクセス数は端末台数を超えることはありません。ですから1台のメインフレーム上にさまざまなアプリケーションを統合して構築していけば、うまく集約された効率的なシステムとなり、ハードウェア資源の無駄がなくなります。これを分散サーバーのような複数のサーバーで構築してしまうと、それぞれのサーバーには最大ユーザー数を処理する能力が必要となり、大きなサーバーがたくさん必要となってしまいます。

IBM社内システムでも、多くのお客様でも、この問題を抱えているのです。分散してしまったサーバーを仮想化して再統合することで、従来のメインフレームの端末台数の考え方に戻ることができるのです。それによりシステム資源の稼働率が高まり、無駄がなくなることでサーバー台数が減るため、結果として設置スペースや消費電力および運用コストなどTCOの削減効果が得られることになります。

## 2.5. フェーズ1によるコスト試算

統合先の選定においては要件を満たすプラットフォームであることは重要ですが、先ほど述べたように選定の判断基準として最も重視されたのはTCOの試算結果でした。

TCO比較では、初期導入費用としてハードウェアおよびソフトウェアの調達コスト、ネットワーク・コスト、ディ

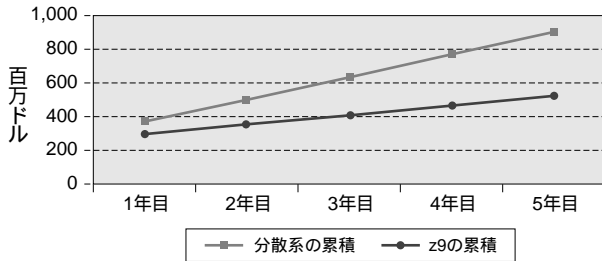


図2. 5年間の累積コストの比較

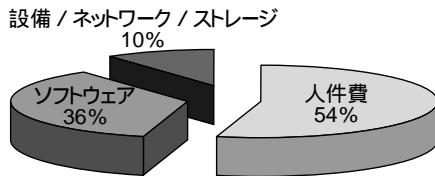


図3. 統合によるコスト削減領域

スクおよびバックアップ・コスト、それから年間費用として電力・空調、スペース、ハードウェア保守、ソフトウェア・サポート、ネットワーク保守、ネットワーク接続料、運用に掛かる人件費などをすべて金額で表して5年間で累積試算し、最終選考ではSystem zと分散サーバー (UNIXとWindows) で比較検討が行われました。図2にSystem zと分散サーバーの場合での5年間のTCO比較 (移行コストを除く) を示します。サーバーを仮想化することで新規サーバー追加においてもハードウェア追加を抑制できることから、分散サーバーで構築した場合よりも、コスト増が抑えられる結果となっています。移行コストを含めても、このECMプロジェクトによって今後5年間で約2.5億ドル (約270億円) の削減が可能であると試算しています。

また、その2.5億ドルの内訳については、特に人件費において削減効果が大きく、金額では約54%の削減、分散サーバー環境と比較した場合は約7分の1に抑えられるという試算結果になっています (図3)。仮想化技術の適用は、ハードウェアの稼働率を高めることでハードウェア・コストやソフトウェア・ライセンス料を抑制できるだけでなく、運用の効率化によって人件費の削減効果にも大きく期待できそうです。

### ③ ECMプロジェクトの本格化

フェーズ1におけるコスト試算と評価の結果を受けて、2007年8月からはフェーズ2の段階に入り、いよいよ本格的なサーバー統合を開始しました。

#### 3.1. フェーズ2の始動

フェーズ2では米国国内の3カ所のデータセンターにおいて、サーバー統合プロジェクトを推進しながらノウハウを蓄積しています。IBMは社内ITインフラに掛かるコストを削減するとともに消費電力を減らすという目標があるだけでなく、ITベンダーとしての側面から、自らが実験台となってノウハウを蓄積し、それをお客様にご提供していくという使命もあります。

TCOや品質の観点から、ハードウェアやソフトウェア、サービスなどがばらばらでお客様に提供されることは非効率であり、品質面で不備が見られるケースもあるため、それらを組み合わせたソリューションとして統合検証を行うという観点でも、このECMプロジェクトは重要な位置付けになっています。

このECMによるソリューションは、さまざまなビジネス要件を満足しなければなりません。ビジネス要件としては、セキュリティ (Security)、簡素化 (Simplification)、自動化 (Automation)、コスト削減 (Cost-reduction)、柔軟性 (Flexibility)、回復力 (Resiliency)、拡張性 (Scalability) などがあり、現行の分散サーバーを統合しながら、これらの要件を同時に満たしていく必要があります。

また、移行も簡単ではありません。約3,900台のサーバーは世界中に配置されており、現在も稼働を続けています。できるだけエンドユーザーに負担をかけないようにシームレスに移行する必要があります。

#### 3.2. ECMチーム

これらの難題を解決するためには、部門を超えたチームングが重要です。IBMでは、まずエグゼクティブとして Linda Sanford (シニア・バイス・プレジデント、Enterprise On Demand Transformation & Information Technology) が全社レベルでの推進責任者として任命されました。また各部門のトップはすべてスポンサーとして名を連ねています。

ECMは複数の組織からの代表リーダーによってコア・チームが編成されており、それぞれのリーダーは部門内でリーダーシップを発揮します。部門の利益と会社の利益が必ずしも一致しないこともありますが、その際は自部門の利益ではなくてIBMという企業全体の成功を優先するようにしています。このような部門を超えた

チーム運営を容易にするには、やはり上位マネジメントがエグゼクティブ・スポンサーとなることが必要であり重要です。

また、さまざまな部門からの出身者で構成されたチームであることから、多様性の観点でチャレンジもいろいろあります。同じ会社とはいえ、言葉や表現についても異なっていることも多く、システムの統合はテクノロジーだけでなく、それにかかわる人々の統合も重要であることがECMプロジェクトでも明確になっています。現在はさまざまな部門の代表者である約80人がこのチームで活動しています。

### 3.3. 移行ステップ

フェーズ2では、米国のポキプシーとボルダーの両センターで統合を開始しています。主にDomino®サーバーとWebSphere®アプリケーション・サーバーが移行対象であり、2007年末までに7台のSystem zへの統合を完了させる予定になっています。

この統合の経験を生かしながら、2008年末までに米国・サウスベリーのセンターでもサーバー統合を実施し、米国内の統合を完了する予定です。その後はグローバル展開として、2009年より3年かけてサーバー統合を進めていきます。日本では大阪・南港センターが対象となっています。

## 4 グリーン化を目指すIBM

ECMプロジェクトの試算では、これから5年後のサーバー統合完了時には、年間の電力コストは現在の約1,430万ドルから約280万ドルに削減され、年間のスペース・コストは現在の約1,930万ドルから約290万ドルに削減。つまりSystem zへの統合によって電力が約80%削減、総床面積においては約85%の削減効果があるという試算結果を出しています(図4)。電力消費量からCO<sub>2</sub>排出量に換算しますと、年間に約8,300トンのCO<sub>2</sub>排出量削減となり、これは東京ドーム(1,240,000m<sup>3</sup>)にして約3.4個分の体積であり、このCO<sub>2</sub>の吸収させるために必要なユーカリ樹木は27,300本以上となります。

このように、サーバー統合によってITインフラを簡素化することは、TCO削減によって企業の体力増強に効果があると同時に、電力消費を減らすことで企業としての社会的責任を果たすことに貢献できると考えられ

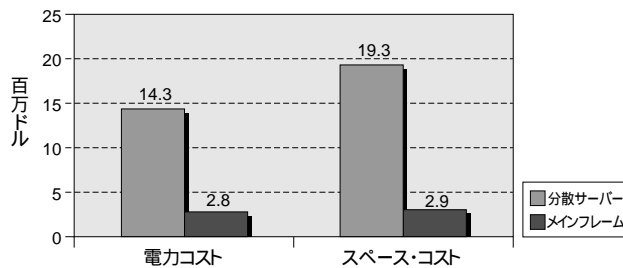


図4. 年間の電力コストおよびスペース・コストの比較

ます。IBMは自社が運用するデータセンターにおいて、「今後3年間で処理量を2倍に伸ばしつつ、消費電力を現行と同等に抑える」ことを公約しています。

仮想化技術を応用したメインフレームによるサーバー統合は、電力消費の抑制やスペースの削減にも大きな効果があることがECMプロジェクトによって実証されつつあります。IBMは、自ら社内ITインフラをグリーン化し、環境への配慮を強く意識した製品やサービスを提供するグリーンなITベンダーに変容しようとしています。このIBM自身の取り組みは、多くのお客様でも参考にさせていただけると考えており、ここで蓄積されたノウハウや経験をお客様にもご活用いただけるよう今後も努力していきたいと考えています。

#### [参考文献]

- [1] IBM: "データセンターにおけるエネルギー危機に対する取り組みを発表," <http://www.ibm.com/jp/press/20070511001.html>
- [2] IBM: "Project Big GreenがLinuxメインフレームへの世界的なシフトを加速," <http://www.ibm.com/jp/press/20070801001.html>



日本アイ・ビー・エム株式会社  
アドバンス・テクニカル・サポート  
ICP コンサルティングITスペシャリスト

**北沢 強** Tsuyoshi Kitazawa

#### [プロフィール]

1989年、日本IBM入社。アドバンス・テクニカル・サポートに所属。1999年にLinuxをメインフレームにポーティングするプロジェクトに参加し、以来System z上のLinuxの技術サポートに従事。2006年よりSystems & Technologyエバンジェリストとして活動している。