

# ハイパーコンバージド基盤を活用した大規模基幹システムの構築

山田恵介\* 坂井良徳\*  
松本健太郎\* 山本俊輔\*  
宮川公成\*

## Construction of Large-scale Enterprise System Using Hyper Converged Infrastructure

Keisuke Yamada, Kentarou Matsumoto, Kiminari Miyagawa, Yoshinori Sakai, Shunsuke Yamamoto

### 要 旨

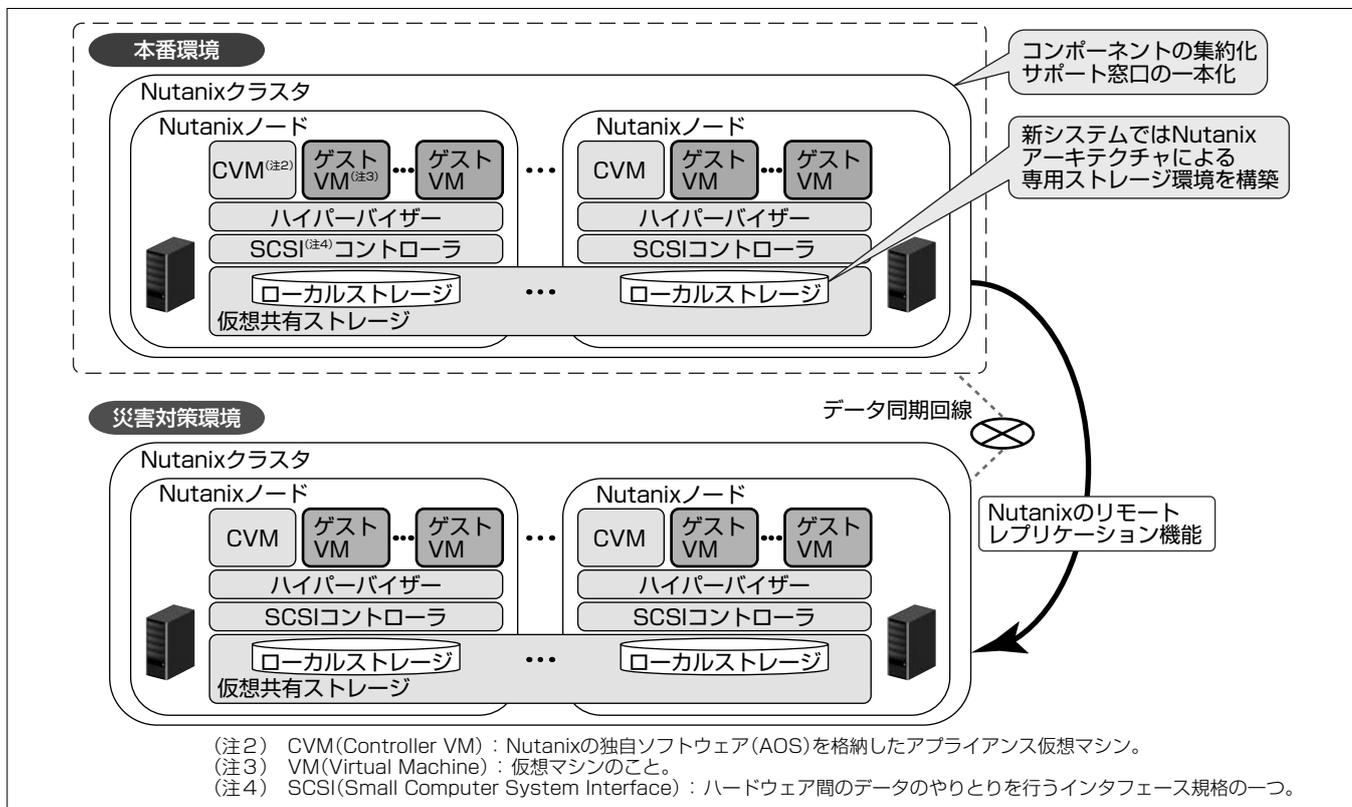
近年、企業を取り巻くビジネス環境が急速に変化することに伴い、ITインフラ構成として従来型のオンプレミスシステムに加え、オンプレミス型のプライベートクラウド、ホスティング型のプライベートクラウド、パブリッククラウド等、企業のITインフラ構成は多様化している。

また、インフラ機器のマルチベンダー化、システム構成の複雑化が進むとともに、将来的な事業拡大を見据えて、機器拡張の柔軟性を備え、かつ迅速にインフラ機器を整備、増強するニーズが高まっている。そこで三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)では、某金融機関の基幹システム更改時にハイパーコンバージド基盤(Hyper Converged Infrastructure)製品であるNutanix<sup>(注1)</sup>を採用・導入した。

新システムでは、従来のインフラ構成での課題であった、機器の維持・メンテナンスのための各種変更作業時にシス

テム全体への影響が見えにくい点や、極めて限られた時間内で実施しなければならない作業時間リスクの問題を解決できる。また、コンポーネントの集約化やサポート窓口の一本化によって性能問題発生リスクの軽減、及び障害発生時の原因究明までの所要時間短縮にもつなげることができる。さらに新システムはスケールアウトでの機器拡張を想定したアーキテクチャによってノードの増強が容易に実施可能である。これによって、上流工程での非機能要件(性能、容量等)の仕様決定時には最小限の機器台数でシステムを構成し、下流工程でのリソース不足時や変更要求発生時には速やかに機器拡張をすることができる。また、顧客の将来的なビジネス要求に対応可能な柔軟性、拡張性のあるシステム構成を実現した。

(注1) Nutanixは、Nutanix, Inc.の登録商標である。



### 新システムの全体構成

本番環境のITインフラ(Nutanix)上に基幹システムインタフェースとなるアプリケーションサーバ群を構築。遠隔地の災害対策環境にはNutanixのリモートレプリケーション機能を利用して仮想マシンの同期を行う。

## 1. ま え が き

近年、企業を取り巻くビジネス環境が急速に変化することに伴い、顧客の要求にスピーディに対応していくためにクラウド化に舵(かじ)を切る企業も少なくない。しかし、パブリッククラウドのメリットは理解しつつも、“データの物理的な保存場所が不明であること”“隣接利用者の影響を受ける場合があること”“クラウド事業者の都合でサービスが中止される場合があること”等から、企業の基幹システムは依然としてオンプレミスで構築するケースが多い。

一方、オンプレミスのシステムを多数持つ企業では、サーバ、ストレージ、ネットワーク等のインフラ機器構成がマルチベンダー化し、ビジネス環境の変化とともにITシステムの複雑化が進んでいる。さらに、将来的な事業環境の拡大に備えて、柔軟かつスピーディにインフラ機器を整備、増強するニーズが高まっている。

これらに対応するため、MDISでは、某金融機関の基幹システム更改で、ハイパーコンバージド基盤製品であるNutanixを採用・導入した。

本稿では、従来システムから新システムへのリプレースでの顧客の抱える従来インフラ環境の課題、及びそれらの解決に向けた取組みについて述べる。

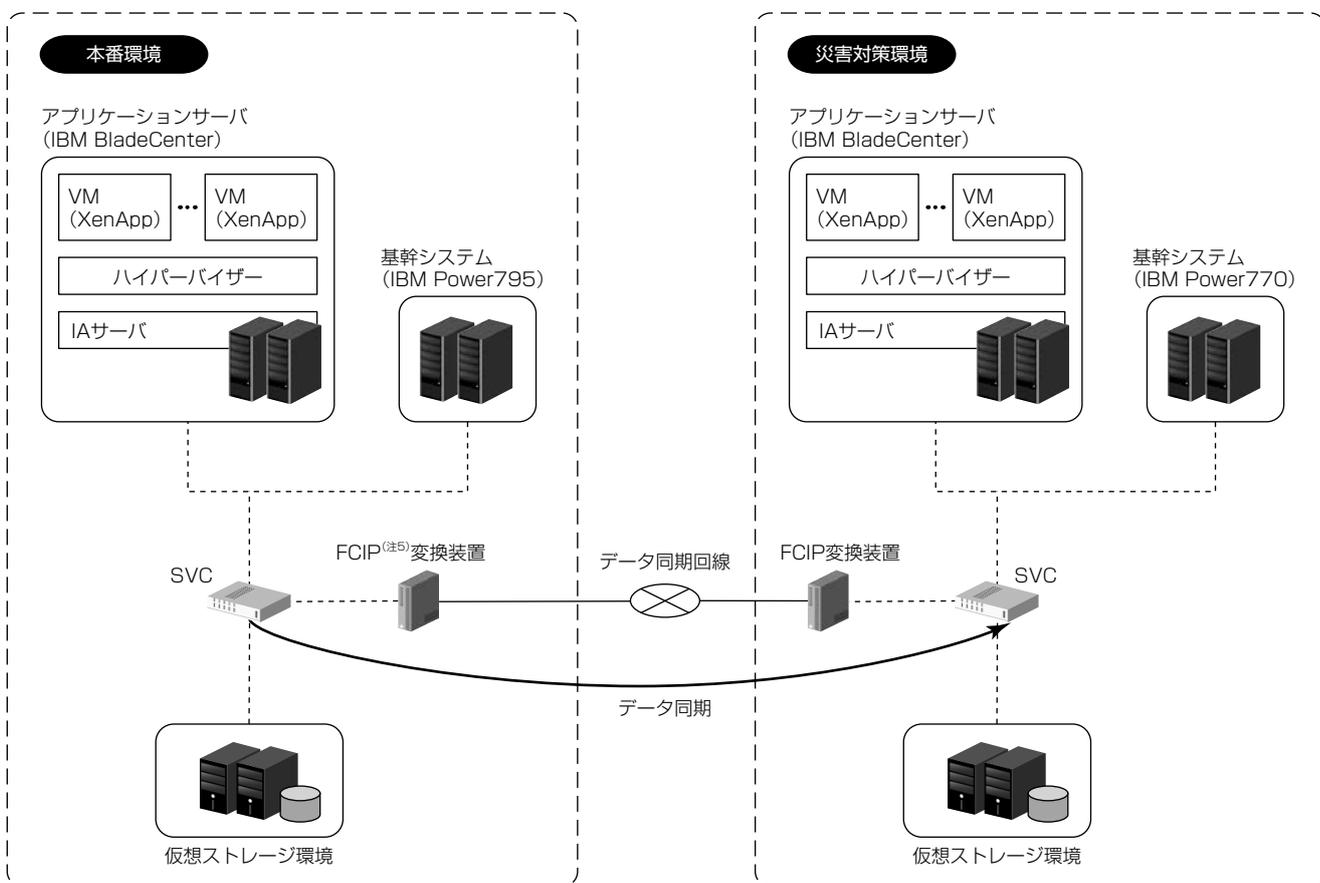
## 2. 従来インフラ環境の課題

### 2.1 従来システムの構成

従来システムの構成を図1に示す。当該システムは、基幹システムのインターフェースとなるアプリケーションを、仮想アプリケーションとしてユーザーに提供する、Citrix社のCitrix XenApp<sup>(注6)</sup>を用いて構成されたアプリケーションサーバ群である。

アプリケーションサーバの台数は約100台で、それらはVMware社のハイパーバイザー(VMware ESXi)で実装された仮想基盤上で稼働している。IA(Intel Architecture)サーバのハードウェアはIBM社のIBM BladeCenter、外部ストレージとしてIBM社のIBM XIV Storage SystemをSVC(IBM System Storage SAN Volume Controller)を使用して仮想ストレージとして利用している。仮想ストレージは基幹システム(IBM Power795で実装)と共用する構成となっている。災害対策環境も同様の構成を組み、SVCの機能を使い災害対策環境へのデータ転送を行う仕組みとしている。

これに対して、新システムでは従来システムをハードウェア製品の老朽化対応、及びアプリケーションの画面開発言語の変更(Visual Basic<sup>(注7)</sup> 6.0アプリケーションから



(注5) FCIP(Fibre Channel Over IP) : Fibre ChannelコマンドをIPネットワーク経由で通信し、遠隔地にある記憶装置を直接操作するプロトコル。これによって、同期データの圧縮による伝送速度の向上を実現している。

図1. 従来システムの構成

Visual Basic.NETへの変更)を目的に更改する。更改に際し、従来システムの課題を解消することがユーザーからの主要な要件の一つであり、各課題及びその対策を後述する。

(注6) XenAppは、Citrix Systems, Inc.の登録商標である。  
 (注7) Visual Basicは、Microsoft Corp.の登録商標である。

2.2 従来システムでの課題

2.2.1 ストレージの共有によるメンテナンス時間確保等の運用上の制約

先に述べたとおり、従来環境ではSVCを介して基幹システムのサーバが、アプリケーションサーバと同一の仮想ストレージを共有する構成となっている。

アプリケーションサーバのサービス時間はオンライン時間帯だけだが、基幹システム側はオンライン時間帯に加え、夜間にもバッチ処理が稼働しておりアプリケーションサーバとサービス時間が異なる。そのためアプリケーションサーバの仮想ストレージに関するメンテナンス作業では、基幹システムのサービス時間に合わせた作業日時の設定、影響調査が必要となり、他システムと共有することによる運用上の制約が大きい。そのため、新システムでは、アプリケーションサーバだけのサービス時間に基づいてメンテナンス運用時間を設定できるように制約の解消を図る必要があった。

2.2.2 ディスク性能不足に伴う不具合への対処

従来のアプリケーションサーバはCitrix社のPVS(Provisioning Services)機能<sup>(1)</sup>を利用して、システムのブートイメージを一元管理する構成としていた(図2)。従来システムの構築当初では、IBM BladeCenterのハードディスクにアプリケーションサーバの更新情報(Write Cache)を配置する構成であったが、ディスク性能不足による性能問題が出たことに起因し、PVSが保持する各アプリケーションサーバのブートイメージを保存している仮想ス

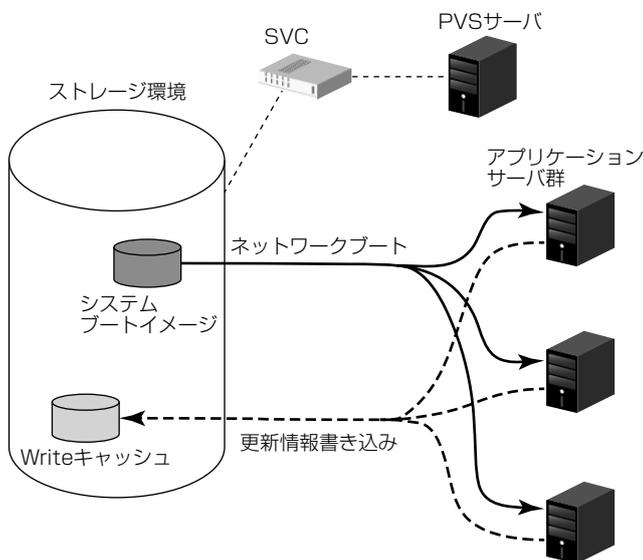


図2. PVS機能

トレージ領域に配置するよう構成変更を行った経緯がある。しかし、一方で仮想ストレージやSAN(Storage Area Network)環境の構成変更の影響によってストレージに負荷がかかり、アプリケーションサーバがハングアップするなどの障害が発生する場合があった。そのため、新システムの構成検討では、十分なディスク性能の確保、コンポーネントの集約によって不具合発生を抑止する機器選定を行う必要があった。

2.2.3 製品スキル、製品サポート窓口の多様化に伴う障害発生時の対応遅延

先に述べたとおり、従来システムは複数のハードウェア、ソフトウェアからなる仮想基盤で構成している。運用保守では客先業務に関する知識に加え、サーバ、ストレージ、SANに関する知識、VMware ESXi, XenApp等の多種多様なハードウェア、ソフトウェア製品の知識が必要となる。また、各製品の問合せ窓口が異なることから、各製品間に関連し合う複雑な障害の原因究明に時間を要するケースがある。新システムでは運用保守業務での製品スキル、製品サポート窓口を可能な限り集約できるように機器を選定する必要があった。

3. 新システムの構成

3.1 ハイパーコンバージド基盤

従来システムの課題解消に向けて、新システムでは“ハイパーコンバージド基盤”技術を備える製品を検討し、その中でも代表的なNutanixを採用した。

ハイパーコンバージド基盤の概念は“ITインフラを構成する複数のコンポーネントの統合”<sup>(2)</sup>である。例えば、Nutanixでは、サーバとストレージを一つのアプライアンスとして統合できる。これによって、単に二つのコンポーネントを一つの筐体(きょうたい)に集約するだけではなく、それらを一元管理して一つのユニットとして取り扱うことができる。NutanixはCVMと呼ばれるハイパーバイザー上で稼働する一つの仮想アプライアンスとして扱うことによって、分散ファイルシステム管理(ストレージ管理)や仮想環境管理(サーバ管理)を統合して行うことができる。

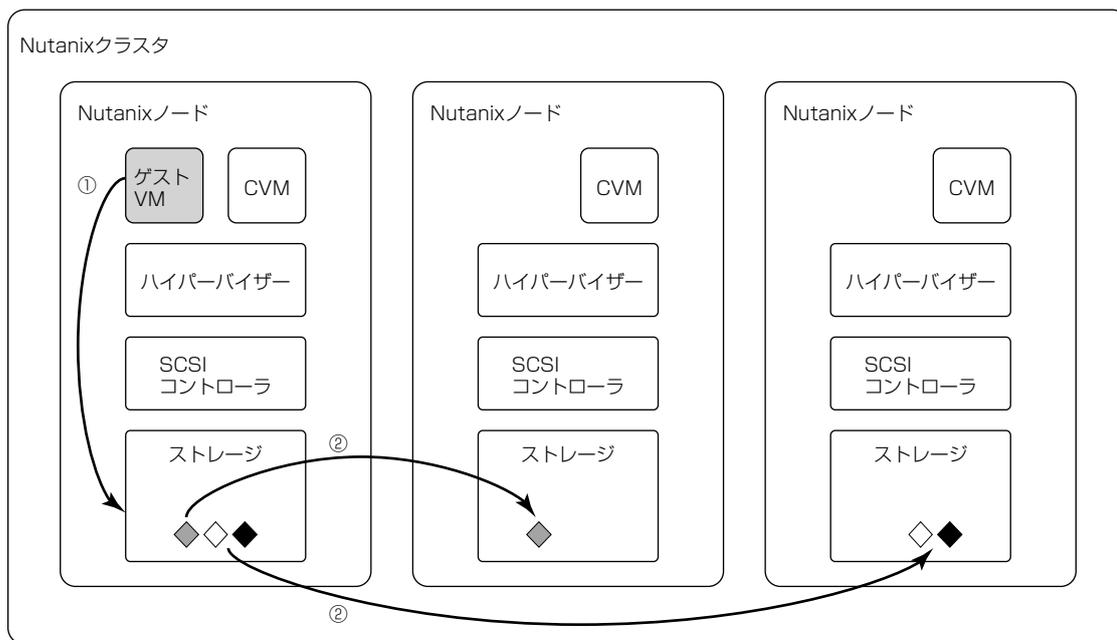
3.2 Nutanixの特長と従来課題の解決策

3.2.1 共有ストレージ

Nutanixでは複数の筐体(ノード)でクラスタと呼ばれるグループを構成する。各ノードに分散したローカルストレージを一つの共有ストレージとすることで、従来の集中型の共有ストレージ装置を必要としない構成を実現している。

CVMを利用することによってストレージ管理機能として、①データ冗長化機能(図3)、②データ保護機能、③重複排除・圧縮機能が標準的に提供される。

さらに、Nutanixは次の機能によってストレージアクセスの高速化を図っている<sup>(3)</sup>。



①ゲストVMがローカルストレージにデータ書き込み  
②CVMがデータを書き込まれたノードから別のノードにコピーし、冗長性を担保

図3. データ冗長化機能

(1) データローカルリティ

ゲストVMのデータは同一ノード上に配置されるため、ネットワークを経由したRead/Writeが削減できる。すなわち、従来システムの構成とは異なり、大量のI/O発生時でのネットワーク遅延の懸念から解放される。

(2) データ階層化

各ノードのローカルストレージはSSD(Solid State Drive)とHDD(Hard Disk Drive)の混載が可能である。各ノードはSSDとHDDの2種類のストレージを搭載でき、頻繁にアクセスされるデータはSSD上のデータ保存領域に格納し、アクセス頻度の低いデータはHDDに移動することで、I/O性能とコストとのバランスを実現している(図4)。

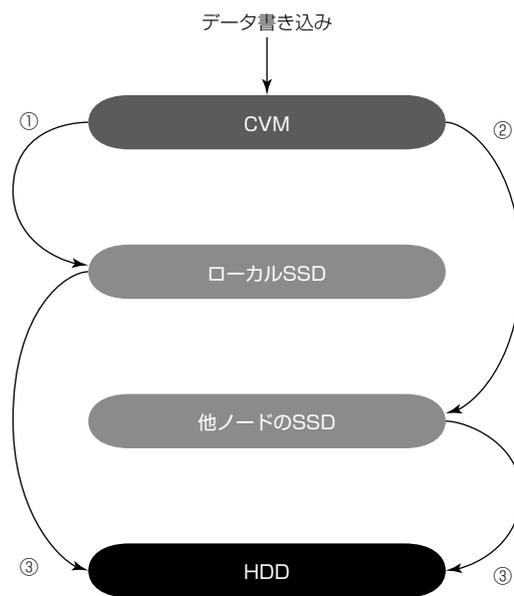
新システムでは、移行対象のアプリケーション仮想化環境でのストレージ性能に起因する不具合の解消、並びにストレージを共有していた他システムからの影響排除を目的に、先に述べたストレージ管理機能、及び柔軟なデータへのアクセシビリティを利用している。

3.2.2 災害対策環境の構築

新システムの災害対策環境は、Nutanixのリモートレプリケーション機能を用いた同期・復旧を採用した。Nutanixのリモートレプリケーション機能には以下の特長がある。

- (1) 差分転送が可能
- (2) 非同期型のレプリケーション
- (3) 標準機能であり設計・設定がシンプル

特に3点目については、災害対策環境の管理を含めてNutanix Prismで包括的に管理できることによって、将来的な対象サーバ追加時にも柔軟に対応できる。



①ゲストVMのローカルSSDに最優先でデータを書き込む。  
②ローカルSSDに空きがない場合、他ノードのSSDにデータを書き込む。  
③アクセス頻度の低いデータをHDDに移動する。

図4. データ階層の優先順位

また、災害対策発動時のBCP(Business Continuity Plan)サイトへの切替えオペレーションを、Nutanix Prism画面からのシンプルな手順で実施できる。

3.2.3 拡張性

Nutanixはスケールアウトでの拡張を想定したアーキテクチャを保持しており、Nutanixクラスタにノードを追加することで簡単にリソースを追加できる。

Nutanixクラスタに追加したノードは自動的に検知され、既存の設定ポリシーを適用できるため、改めてのストレージ

及びSANの設計を抑えることができる。したがって、Nutanixノードの拡張に関して設計コストの削減が期待できる。

新システムでは基本設計段階で、基幹アプリケーションの必要とする仮想マシンリソースが確定しておらず、本番サイトと災害対策サイトにそれぞれ初期構成として必要最低限の環境を準備した後、基幹アプリケーションの性能試験結果に応じてNutanixクラスターへ柔軟にノード追加を実現する方針とした。結果として、上流工程での性能、容量等の非機能要件の要求仕様決定の難しさがプロジェクトのQCD(Quality, Cost, Delivery)目標の未達成につながるリスクを抑えつつ、顧客のコスト負担をも最小限に抑えられるメリットを享受できた。

#### 4. 従来課題への対応

2章で示した従来システムの課題に対して、Nutanixを採用した新システムで解消できたと評価する。専用のITインフラを構築することで他システムを意識せずにメンテナンス時間帯の設定ができるようになった。また、Nutanixが持つアーキテクチャによって十分なストレージ性能を確保できた。障害発生時等の製品サポート窓口に関しても従来システムと比較して集約でき、運用保守効率の向上に寄与できている。

#### 5. 今後のNutanix機能拡充

今後更に加速していくITインフラのスピードに応えるため、Nutanixではクラウド対応の機能拡充が進められている。その代表例として、ハイブリッドクラウドがあり、オンプレミス環境とクラウド環境をシームレスに接続し、それぞれの安全性と柔軟性を併せ持つメリットを享受できる。

一般的に、企業プラットフォームの25%は急激なリソース増減が発生し得ると言われている<sup>(4)</sup>。ハイブリッドクラウドを利用することで、リソース予測ができないが高い安全性を要求されない開発環境をクラウド上に構築し、開発終了後安全なオンプレミスの本番環境に移行するといった、オンプレミス、クラウドの柔軟な使い分けを行うことができる。

新システムではクラウド環境への構築は実施していないが、今後の追加開発では、拡張の手法として検討の価値のある有力な構成と考えている。

#### 6. むすび

ハイパーコンバージド基盤Nutanixを活用した大規模基幹システムの構築について述べた。

容易な拡張を特長とするNutanixはデスクトップ仮想化(Virtual Desktop Infrastructure)環境や、アプリケーション仮想化環境との親和性が高い。今回のNutanixによる環境構築は今後、それらの環境を構築・拡張していくに当たっての土台となるという側面も持つと考えており、新システム構築時の技術ノウハウ・構築経験は大いに役立つものとなった。また、新システムでは運用性・保守性を向上させ、本稿で挙げた従来システム課題の解決に寄与できると評価する。

Nutanixでは現在、“エンタープライズクラウド”と呼ばれるビジョンの元、オンプレミス、クラウドを一元管理するハイブリッドクラウドの機能拡充が進められている。従来のいわゆる、SIer(System Integrator)による設計・構築というものは、時代とともに変化しつつあると感じている。今後は顧客のニーズとソリューションを理解し、それらを柔軟に“統合”していくことがSIerの価値となると考えられる。

MDISは経営スピードに応えられるITインフラ、顧客個々のニーズに合わせたITインフラの提供に今後とも取り組んでいく。

#### 参考文献

- (1) Citrix : MCSとPVSの違い(基礎編)  
<https://www.citrix.co.jp/products/xenapp-xendesktop/resources/citrix-xendesktop-implementation-fundamental-jp.html>
- (2) Steven Poitras : Nutanix バイブル  
<http://nutanixbible.jp/>
- (3) ソフトバンクコマース&サービス(株) : Nutanix Hyper Converged Infrastructure入門, (株)翔泳社 (2017)
- (4) 日商エレクトロニクス(株) : Nutanix(ニュータニクス)で実現するハイブリッドクラウド  
<https://www.nissho-ele.co.jp/product/nutanix/solution/cloud.html>