

# 基幹系業務システムが稼働する災害対策基盤のプライベートクラウドへの移行

橋本 靖\* 入江貴志\*\*  
小島昭彦\*  
清原 聡\*\*

Private - Cloud Migration of Existing Disaster - Recovery System Infrastructure with Enterprise Systems  
Yasushi Hashimoto, Akihiko Kojima, Satoshi Kiyohara, Kishiko Irie

## 要 旨

三菱電機の基幹系業務システム(以下“業務システム”という。)が稼働するインフラ基盤の災害対策として、2013年1月に稼働した災害対策基盤(以下“旧環境”という。)は、設備の老朽化のため、更新時期を迎えた。そこで、2014年12月に設備更新プロジェクト(以下“本プロジェクト”という。)を立ち上げ、2018年1月に一斉にプライベートクラウド上の新災害対策基盤(以下“新環境”という。)へ移行した。

市場動向として、IA(Intel Architecture)サーバを主流としたクラウドサービスが拡大し、業務システムを従来のメインフレームやUNIX<sup>(注1)</sup>サーバからIAサーバで稼働させるという変化がますます顕著になった。

このような状況の下、本プロジェクトでは、将来を見

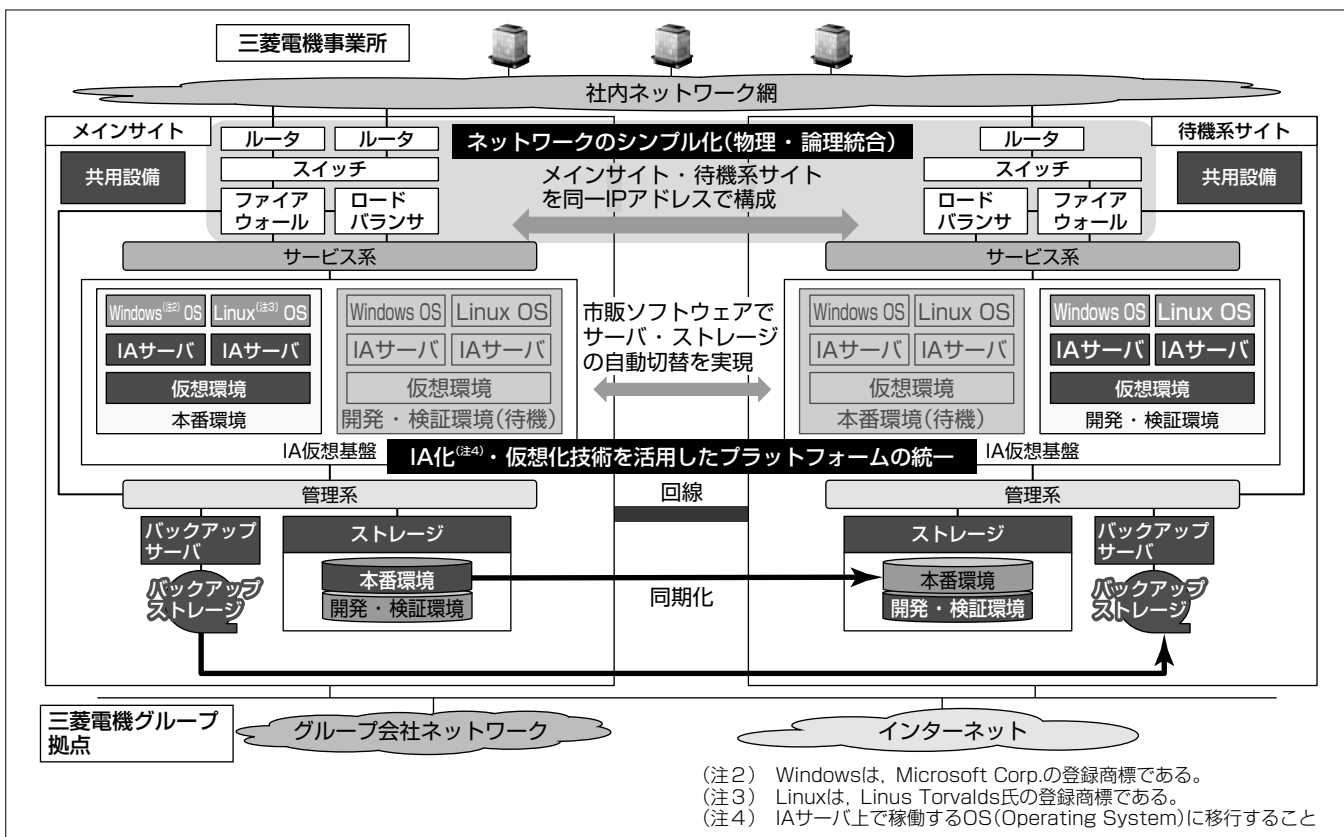
据えた新環境として、全てのサーバをIAサーバに移行し、プライベートクラウド化を実現した。

一方、災害対策では、環境の災害対策レベル(目標復旧時間4時間以内)を維持し、高い水準での事業継続性(Information Technology-Business Continuity Plan:IT-BCP)を担保した。

また、プライベートクラウド化によって、課題となっていた運営費用の抑制は、旧環境と比較して約24%削減できる見込みである。

本プロジェクトの成果は、今後、新環境上の業務システムがパブリッククラウドサービスへ移行するためのガイドラインとして活用する。

(注1) UNIXは、The Open Groupの登録商標である。



(注2) Windowsは、Microsoft Corp.の登録商標である。  
(注3) Linuxは、Linus Torvalds氏の登録商標である。  
(注4) IAサーバ上で稼働するOS(Operating System)に移行すること

## 新環境の全体構成

メインサイト・待機系サイトの物理機器は、冗長化し、同一構成で配置した。また、IA化・仮想化技術を活用することで、IA仮想基盤としてプラットフォームを統一した。さらに、ネットワークの物理・論理統合によって、構成をシンプルにした。新環境は、ストレージの機能によって、両サイト間のデータを同期化し、市販ソフトウェアの導入と同一IPアドレス(Internet Protocol Address)構成とすることで、被災時の切替作業を簡素化した。

## 1. ま え が き

2011年の東日本大震災を受け、三菱電機では業務システムが稼働するインフラ基盤の災害対策として、2013年1月に旧環境を構築した。今般、当該設備が老朽化し、更新時期を迎えたことから2014年12月に本プロジェクトを立ち上げ、2018年1月に一斉に新環境へ移行した。

旧環境ではシステム分野ごとに物理機器があり、物理機器の機種ごとにOSが異なり、OSごとに運操作業要員を配置していたため、運営費用が高いといった問題があった。

この問題解決のアプローチとして、計画実行時点ではパブリッククラウドの活用を検討したが、一般的にミッションクリティカルな業務システムをパブリッククラウド上で運用するには、独自に可用性を担保する設計が必要であり、時期尚早と判断した。このため、将来的にパブリッククラウドサービスへ移行することを前提に、新環境をプライベートクラウド環境として構築し、移行することにした。

本稿では、災害対策レベルを維持しつつ、運営費用の削減を目標にプライベートクラウドを構築し、将来のパブリッククラウド移行への道筋をつけた本プロジェクトの具体的な取組みを述べる。

## 2. 新環境のプライベートクラウド化

### 2.1 業務システムのIA化検証

旧環境からクラウドサービスへの移行は、2004年度から3年間をかけて実現した業務システムの汎用コンピュータからオープン環境への刷新以来の転換となる。旧環境で稼働する123個の業務システム全て(以下“全業務システム”という。)をIA化することで、プラットフォームが統一でき、プライベートクラウド化の実現が可能になる(図1)。本プロジェクトでは、移行負荷軽減のため、親和性のあるLinuxへの移行と運營業務簡素化の実現のため、最新OSバージョンへの統一という2方針の下、全業務システムについてIA化実現可否を検証した。

#### 2.1.1 市販業務パッケージ、ミドルウェアの製品対応

旧環境で、主要な業務システムは、全体の約40%が

UNIXサーバで稼働していた。同業務システムの市販業務パッケージ及びミドルウェアのLinux対応製品があるか、また、最新OSバージョンと互換性があるか、さらに、クラウド対応のライセンス体系に適合しているかを確認した。加えて、ソフトウェアが未対応の場合は、同じ機能を持った代替ソフトウェアでのIA化の実現を確認した。

#### 2.1.2 業務システムの動作検証

各アプリケーション、市販業務パッケージ及びミドルウェアの機能上の制約がないか、6か月の短期間で全ての業務システムの動作検証を実施した。

検証の結果、IA化することへの致命的な問題点はなく、また、移行の判断に重要な業務システムの移行負荷も、UNIXサーバへの単純移行に比べて、約10%増であることが判明した。これらの結果から、全業務システムについてIA化が可能と判断した。

また、IA化で必要となる文字コード変換、バッチプログラムの変更方法など、検証で確立したソフトウェア移行方式、ノウハウ集を整備し、情報共有した上で、業務システムの移行・改修作業の効率化を図った。

### 2.2 仮想化技術を活用したインフラ基盤の構築

新環境は、旧環境と同レベルの品質維持を前提に、仮想化技術を用いて、インフラ基盤のプラットフォーム統一を推進した。

#### 2.2.1 サーバの仮想化

##### (1) 物理サーバの台数削減

新環境で必要となるCPU(Central Processing Unit)コア数は、まず、旧環境のサーバ種類ごとにCPU性能比換算係数をUNIXサーバでは0.5~1.0倍、IAサーバでは1.0倍として設定し、各業務システムが必要とするCPUコア数を掛けて算出した。次に各業務システムの拡張を考慮し、総vCPU(virtual CPU)値に対して20%の余力を持たせ、必要となるリソースを決定した。

さらに、物理サーバのリソース容量を超える仮想リソースを割り当てるオーバーコミットを採用することで、全体として物理サーバ台数を56%削減した。

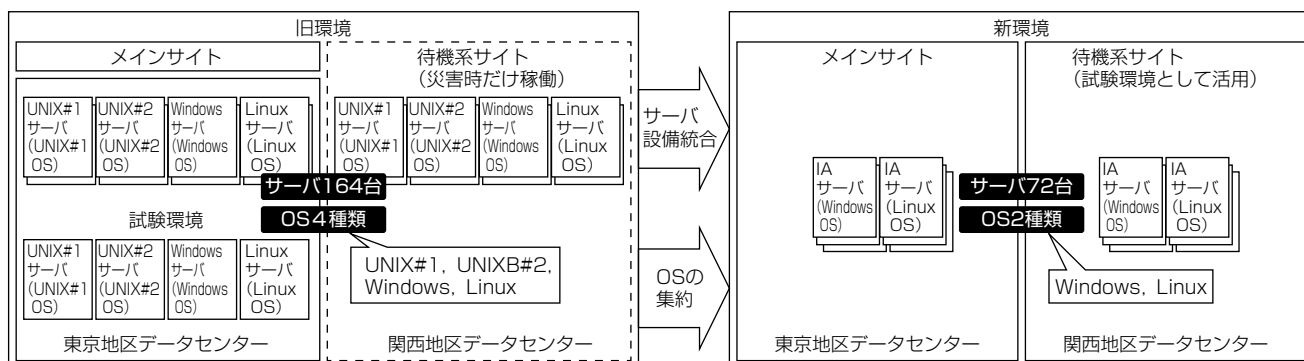


図1. 物理サーバの統合

(2) 物理サーバのリソース有効利用

仮想化技術によって、物理サーバに複数の仮想マシンを配置し、業務システムが柔軟に仮想マシンを増減させることを可能にした。また、物理サーバ間で仮想マシンを自由に配置・移動可能にすることで、物理サーバのリソース調整を可能にし、リソースの有効利用を図った。

(3) 可用性の担保

ハードウェア障害の対応として、複数の物理サーバを1グループとし、1グループ内に1台の待機サーバを配置する構成にした。仮想化技術を利用し、物理サーバ障害発生時に、仮想マシンが自動的に待機サーバへ移動し、継続稼働する仕組みにすることで、可用性を担保した。

一方、データセンターの設置スペースは、ブレードサーバを採用することで、55%削減した。ブレードサーバの弱点である筐体(きょうたい)障害の対応として、筐体を4台で構成し、1台を待機として配置することで、可用性を担保した(図2)。

2.2.2 ストレージの仮想化

旧環境では、UNIX系OSごとにストレージを導入していた。本プロジェクトでは、ミッションクリティカルな業務システムで利用するハイエンドストレージ(稼働率99.9999%)と、その他の業務システムで利用するミッドレンジストレージと、サービスレベルの異なる2種類のストレージを採用した。

ハイエンドストレージは、品質重視の観点から主流のソリッドステートドライブとハードディスクドライブを組み合わせたハイブリッドストレージを選定し、ミッドレンジストレージは、価格、処理性能、耐障害性の観点から最新ディスク装置であるオールフラッシュストレージを選定した。

これらのストレージは、仮想化機能であるシンプロビジョニングを活用し、ディスク領域全体を一つの共有領域として設定し、実使用量を共有領域で管理する方式にした。

これによって、必要なディスク容量は各業務システムが申請した総容量以下になり、ストレージ台数50%を削減した(図3)。

2.2.3 物理ネットワークのシンプル化

旧環境では業務システム分野ごとにネットワーク機器を配置していた。新環境では、ネットワーク機器でも仮想化技術を活用す

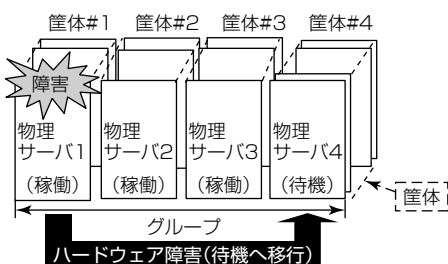


図2. サーバの冗長構成

ることで物理統合を図り、スイッチ台数80%、ファイアウォール台数50%、ロードバランサ台数86%の物理機器を削減した。

また、統合した物理機器は、複数の仮想装置を配置し、ネットワーク構成変更などに対応して柔軟に仮想装置を増減することを可能にした。これによって、ネットワーク機器の新規追加にかかる期間を短縮した。

さらに、新環境のLANは、仮想化技術である仮想LAN (Virtual LAN : VLAN)を使用することで、ネットワーク機器間を一つの物理的LAN(1~10Gbpsの帯域)に集約する論理統合を実現した。この結果、ケーブル数12%を削減し、物理ネットワークをシンプル化した。

サーバ・ストレージ・ネットワーク機器を統合・削減したことで、消費電力は50%減となり、環境面での二酸化炭素排出量削減に貢献した(図4)。

2.3 運營業務の負荷軽減のためのサービス化

新環境では業務システムの導入期間の大幅な短縮と運營業務の負荷軽減を実現した。これによって、利用部門が、より付加価値の高い業務に注力できる環境を整備した。

2.3.1 OS提供期間の短縮

OS提供期間を短縮するために、ウイルス対策、監視、バックアップなどの標準ソフトウェアを組み込んだテンプレートを作成し、システム申請からOS提供までの期間を、

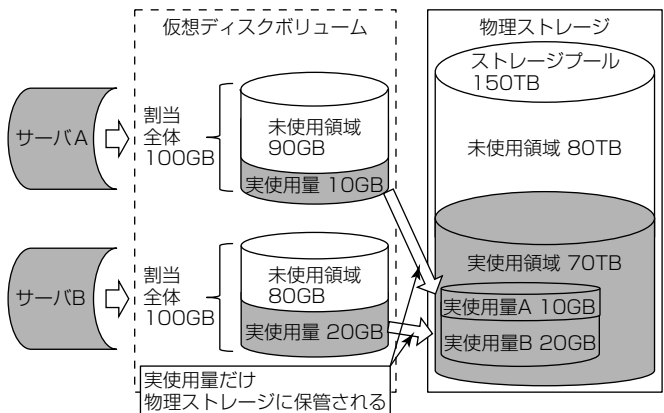


図3. ストレージ仮想化

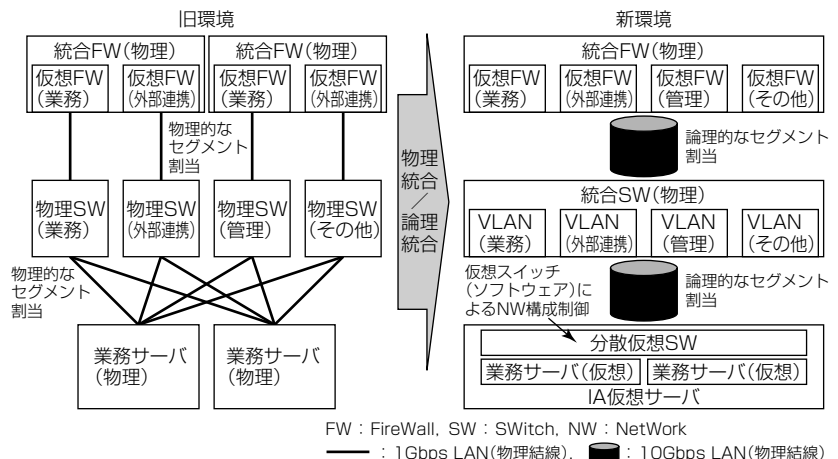


図4. ネットワーク統合

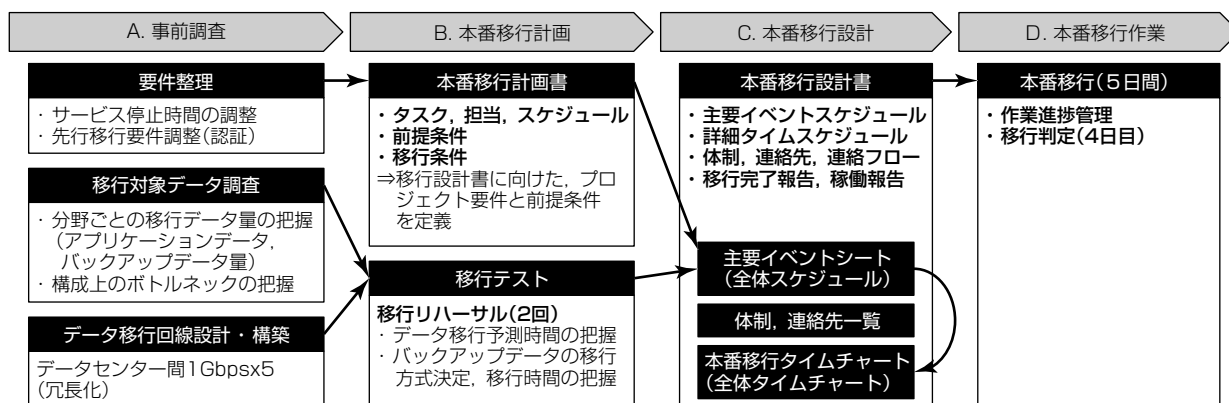


図5. プライベートクラウドへの移行のリスク低減策

旧環境と比べて4分の1に短縮した。

### 2.3.2 利用部門への導入支援サービスの提供

新環境は、バックアップサービスなど標準導入サービスを利用部門へ提供した。また、サービス窓口の開設、運営部門の統一化、サービスカタログの提供など、利用部門の利便性が向上する仕組みを提供した。これらの導入支援サービスの利用によって利用部門は導入負荷を軽減できる。

### 2.3.3 運営管理業務の負荷軽減

旧環境では、IT全般統制のログ取得・保管負荷軽減を目的に特権ID(IDentification)管理ソフトウェアを導入した。

新環境では、同ソフトウェアの機能をセキュリティ管理まで拡大し、標準サービスとして提供することで利用部門の管理業務負荷を軽減する。

### 2.4 災害対策レベルの維持

旧環境では、複数OS構成のためメインサイトから待機系サイトへの切替方式が複数あった。IA化することで、新環境では一つの切替方式に集約され、切替操作を単純にした。

メインサイトと待機系サイトのデータ同期は、ストレージの実装機能で実現した。また、待機系サイトでの業務システムの立ち上げとストレージのデータ同期機能とを連携させることで、アプリケーションごとに設定したデータ鮮度で、業務システムの復旧を可能にした。

これらの機能を利用することによって、待機系サイトでのOS起動を2時間以内に実現することで業務システムの稼働確認までの目標復旧時間4時間以内を担保した。

また、導入ソフトウェアを活用することで、業務システムに影響を与えることなく、待機系サイトでメインサイトと同等の機能を持ったテストモードで立ち上げることができる。これによって、利用部門は、待機系サイトでの動作テストが簡単に実施可能になり、切替え時に業務システムが起動しないという障害リスクを低減した。

## 3. プライベートクラウド環境への移行

### 3.1 プライベートクラウド環境への移行

旧環境のプライベートクラウド環境への移行は、全業務

システムを同時移行するため、切替えリスクが高い。加えて、同環境移行に必要なシステム停止日数を確保できる時期は、2017年度の年末年始の1回だけに限定されていた。このため、事前に移行時のリスクを洗い出し、2回の移行リハーサルを経て、切替え不可のリスク低減を図った(図5)。この結果、2018年1月にプライベートクラウド環境へ移行し、本稼働できた。

### 3.2 稼働後の評価

2018年7月時点での新環境の稼働率は目標値99.96%に対して99.99%を実現し、安定稼働している。

また、オーバークミットを採用した各サーバの物理CPUの最大負荷率も80%未満で推移し、業務システムの処理性能に影響を与えることなく稼働している。さらに、業務システムでは、オンライン処理、バッチ処理とも、旧環境と同性能で稼働している。

一方、プライベートクラウド化は、IA化、仮想化技術の活用、運營業務のサービス化など、標準化を推進することで、プラットフォームの統一を実現した。この結果、2014年度と比べて、2018年度の運営費用を24%削減できる見込みである。

## 4. む す び

2018年1月に稼働した新環境は、ネットワークサーバ・ストレージ、OSまでの標準提供(Infrastructure as a Service : IaaS)を実現した。さらに、ミドルウェア、アプリケーションフレームワークの標準提供(Platform as a Service : PaaS)を進めることでサービス提供範囲の拡大を図る。

一方、今後、新環境を三菱電機グループの拠点が利用することで、拠点は、標準的なIT-BCP対策を享受でき、運營業務の負荷軽減が図れる。

今後、プライベートクラウド化した新環境で得たIA化やインフラ基盤技術のノウハウをもとに、パブリッククラウドへの移行を加速していく。