

銀行ミッションクリティカルシステムにおけるプライベートクラウド化

Project to Transfer Mission-critical System of Banks to Private Cloud

● 倉田明憲

あらまし

東日本大震災以降、災害発生時における事業継続計画(BCP: Business Continuity Planning)の必要性が従来以上に高まっている。一方で、金融機関も他業種と同様に投資の選別を進めており、BCPも聖域ではない。そうした中、社会インフラを支えるミッションクリティカルシステムに相応しい堅ろう性とコスト削減を両立させることが金融機関の課題の一つである。富士通は、仮想化技術とクラスタソフト、およびDBMS(Database Management System)を駆使したプライベートクラウド化によってこの課題を解決した。仮想化集約によってハードウェア・ソフトウェアのコスト削減が実現できるだけでなく、サーバのハードウェア層と連携した障害検知機構により、障害発生時の迅速な検知・切替えが可能である。更に、仮想化基盤全体を富士通がサービスとして提供することで、お客様の費用負担を平準化した。

本稿では、大手銀行における仮想化基盤構築の取組みについて述べる。

Abstract

In post-2011-earthquake Japan, there is a heightened awareness of the need to be able to maintain business operations amid the havoc caused by natural disasters. Like many other businesses, financial institutions are reviewing their investment distributions, and business continuity planning (BCP) is no longer exempt from such considerations. One of the challenges financial institutions are faced with is to reduce cost while keeping their mission-critical systems infallible so as to sustain social infrastructure. Fujitsu has successfully accomplished this challenge by developing a cloud-based service, leveraging its virtualization technology, cluster software and Database Management System (DBMS). While virtualization makes it possible to economize on hardware and software costs, it also allows operators to promptly detect failures and swiftly redirect operations by means of an error-detection mechanism that is linked with server-based hardware. Furthermore, customers benefit from the possibility of leveling out the cost as Fujitsu provides the virtualization platform as a service-based solution. This paper describes a project to build up a virtualization platform for a major banking corporation.

まえがき

社会インフラを担う役割上、金融機関におけるBCP（Business Continuity Planning）への取り組みは従来から進んでいる。求められる可用性が一定ランク以上のシステムは、被災時にも業務継続が可能なように災害対策環境（以下、災対環境）を備えていることが多い⁽¹⁾。一方で、本番環境が被災せず正常に運用している間（以下、平時）には災対環境は利用されない。このことから、例えば平日と土日で環境を切り替えたり、平時はテスト環境のような用途に使ったりするなどの方策を採るものの、余分なコストになっているのが現状である。

一方で、技術面に目を転じると「クラウドファースト」が広まり、パブリッククラウドの活用が普及してきている。金融機関での採用例も出てきているが、セキュリティや可用性の面での不安や、インフラがブラックボックス化することへの懸念から、ミッションクリティカル度の高いシステムはオンプレミスでの構築が主流である。このような状況でクラウド化しようとする、プライベートクラウドを採用することになるが、クラウド基盤の構築に費用が発生する点でパブリッククラウドに劣る。また、そもそもミッションクリティカル度の高いシステムを本当に仮想化して大丈夫か、という懸念も解消する必要がある。

富士通では、このようなお客様の課題に対し、ミッションクリティカルシステムの災対環境をプライベートクラウド化した上で、サービスとして提供することにより解決した。本稿では、大手X銀行様での富士通の取組みについて紹介する。

従来の課題

X銀行様は、日本全国で数千台のATMを設置しており、このATM群を制御するためのAシステムを構築・運用している。このシステムは、障害が発生するとATMが利用できなくなることから、X銀行の中でも最もミッションクリティカル度の高いシステムの一つである。Aシステムは10年以上富士通が担当しており、更改に当たっては現行ベンダーとしてX銀行様から検討依頼をいただいた。検討ポイントとしては「従来にないレベルでのコス

トダウン」と「可用性の確保」の2点であった。この背景には、現行システムにおいて以下の課題があったためである。

(1) 高信頼性の継承

現行システムは、1台のDBサーバ障害発生時に全ATMに影響が及ばないように、2系統に分割されていた。つまり、ホットスタンバイ（HA）構成の2サーバ×2セットでクラスタを組み、ATMからのアクセスを2系統に分散させる。2系統で共有すべきデータも存在したが、これはロードシェア機能でFUJITSU Software Symfowareが自動で処理するため、アプリケーションは必要とするデータが2系統のいずれに存在するか意識する必要はない。この構成を組むことで、片系でサーバ障害発生・フェイルオーバーした際にも、もう片系にアクセスしているATMの取引には影響が及ばない（図-1）。

更改に当たっては、この構成を継承する必要があった。

(2) 現行システムの「ムリ・ムダ」排除

現行システムはUNIXサーバPRIMEPOWER850（Solaris8）で構築しており、本番環境、災対環境ともに同等のスペックであった。災対環境はデュアルブート方式として、2本の内蔵ハードディスクを災対環境・テスト環境それぞれのシステムディスクとして設定しており、平時はテスト環境としてブートして使用していた（図-2）。この構成では

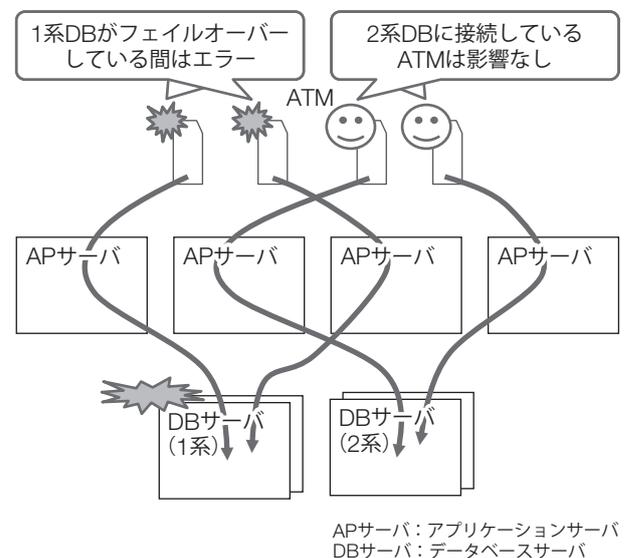


図-1 DBサーバの2系運用

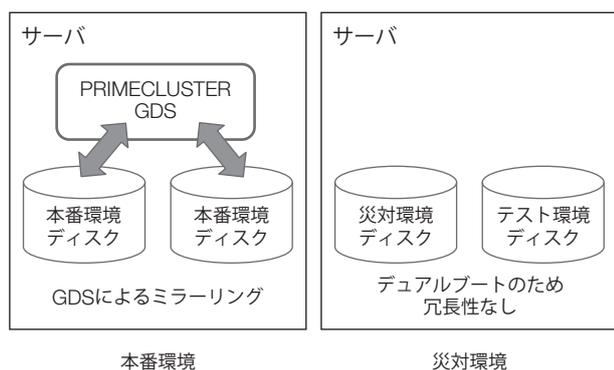


図-2 デュアルブート構成

以下の問題があった。

- ・本番環境が被災して災対環境を使用する（以下、災対発令）際には、本番環境同等のリソース（CPU、メモリ、ハードディスク）が必要となるが、平時にテスト環境として使用する際には必ずしも必要ではない。平時には必要以上のリソースを準備していることになり、特にミドルウェアのライセンス費用のムダが生じている。
- ・デュアルブート方式にすることで、内蔵ディスクの冗長化を排している。このため、内蔵ディスク故障時には業務停止、およびリストアが必要となる。

高信頼仮想化基盤の実現

上記課題を解決するため、X銀行様はミッションクリティカルシステムでは初めてとなるプライベートクラウド化を実施した。これを実現したのが、富士通が提供するRed Hat Enterprise Linux (RHEL) 仮想マシン機能（KVM：Kernel-based Virtual Machine）と、高信頼基盤ソフトウェアであるFUJITSU Software PRIMECLUSTER、基幹IAサーバFUJITSU Server PRIMEQUESTによる高信頼仮想化基盤である。この基盤の特徴を以下に説明する。

(1) 仮想化による柔軟なリソース割り当て

災対発令時にのみ本番環境並みのリソースを割り当てるため、KVMを用いた仮想化環境を構築し、その上にAシステムの各サーバをゲストOSとして構築した。このことにより、物理環境と比較してリソースの割り当て量（CPUコア数、メモリサイズ）を必要に応じて変更できるようになった。

ハイパーバイザーとしてKVMを選択した理由としては、以下に示すミッションクリティカルシステムに適用するに相応しい特長を3点有しているためである。

- ・富士通ではRed Hat社と協業しており、専任のLinux技術者の配置や修正パッチの提示など、メインフレーム同等の対応体制を整えている。
- ・PCIカードの活性交換を可能にするPCI-Hotplug機能や、ハードウェア（ファーム）によるダンプ採取機能など、RHELの物理環境で実現している機能をKVMでも利用可能である。
- ・後述のとおり、PRIMECLUSTERとKVMを組み合わせることで、確実かつ迅速な障害検知・切替えが可能である。

(2) 確実な障害検知

クラスタ構成を組む上で、障害発生時にいかに確実に検知・切替えを行うかが重要である。例えば、サーバ間のハートビート断で障害を検知する仕組みの場合、ハートビート断がパニックなどのサーバ全面停止に起因するのか、ハートビートの経路となるネットワーク、もしくはNIC（Network Interface Card）の障害なのか判別がつかない場合がある。後者の場合、仮に待機系でサービスを起動した際に、共有ディスクを破壊してしまう恐れがある。このため、障害が発生した現用系の停止を確実に行う必要がある。現行システムは、PRIMEPOWERのXSCF（eXtended System Control Facility）とクラスタソフト（SafeCLUSTER）が連動し、ハードウェアの障害を迅速かつ確実に検知していた。

これと同様な機能を仮想化環境上で実現するには、PRIMECLUSTERとKVMの組合せである必要があった。PRIMECLUSTERはKVMと連動してハイパーバイザー層からゲストOSの状態を確認する。障害検知後、ゲストOSからハイパーバイザー上で動作するシャットダウンエージェントに指示を送り、シャットダウンエージェントが障害のゲストOSを強制停止する。これにより、確実な切替えが可能となる。

(3) ロードシェア構成との親和性

前述のとおり、AシステムはDBサーバをSymfowareのロードシェア機能を用いて4ノードのクラスタ構成としていた。また、後続して

この仮想化基盤への搭載が想定されていたBシステムは6ノードのクラスタ構成であった。この構成を仮想化環境で実現できるのは、KVM+PRIMECLUSTERの組合せであった(図-3)。

このような構成とすることで、高い信頼性を維持しつつ、仮想化集約により物理環境と比較してサーバ台数を1/3に削減することで、コスト削減につなげることができた。

サービス提供

X銀行様からは、更に初期費用を低減し、かつ必要なリソースの費用を負担したいという要望をいただいた。これを受け、富士通が所有するハードウェア・ソフトウェアの各資産を、X銀行様が必要に応じて使用する形態で災対環境全体をサービス化した。以下に主な提供サービスを示す(図-4)。

(1) リソース提供サービス

X銀行様は、ゲストOSを動作させるのに必要なリソース量に従って料金を支払う。この料金には、ハードウェア・ソフトウェアの料金が含まれる。通常のプライベートクラウドでは、ユーザー企業はベンダーからハードウェア・ソフトウェア一式を購入した上で、利用部門に対してリソース使用量に応じて課金するのが一般的である。これではユーザー企業としては初期費用の軽減にはならない。そこで、ハードウェア・ソフトウェア一式を富士通の資産として取得し、X銀行様のセンターに

導入した。富士通はKVMのハイパーバイザーを構築し、その上でAシステムの災対環境・テスト環境をゲストOSとして構築する。この災対環境・テスト環境を動作させるために必要なリソース量に応じてX銀行様から利用料をいただくことで、X銀行様が自社の資産としてハードウェア・ソフトウェアを取得した場合と比較して、初期費用を軽減できた。

なお、リソース利用料の課金体系としては、CPU、メモリ、ハードディスクの使用料に応じて課金テーブルを定め、X銀行様に選択いただけるようにした。X銀行様は平時にテスト環境として使用する際はリソース使用量を抑制し、災対発令時には本番環境の要件負荷に耐えられる使用量に上げるといった柔軟なリソース利用が可能となった。

(2) インフラ監視運用サービス

本システムは、災対発令時には本番環境として稼働するため、24時間365日の監視が必要である。そこで、富士通の監視センター2か所から仮想化基盤の監視を行い、トラブル発生時に迅速な対応ができるように体制を整備した。また、専任SEをX銀行様の事務センター、CEを仮想化基盤を設置したX銀行様のシステムセンターに配置して、トラブル発生時に迅速な原因調査や復旧対応ができるようにした。この監視・運用業務はサービスマネージャーが統括する体制とし、距離を隔てた拠点で業務に当たるオペレーター・SE・CEが円滑に連携

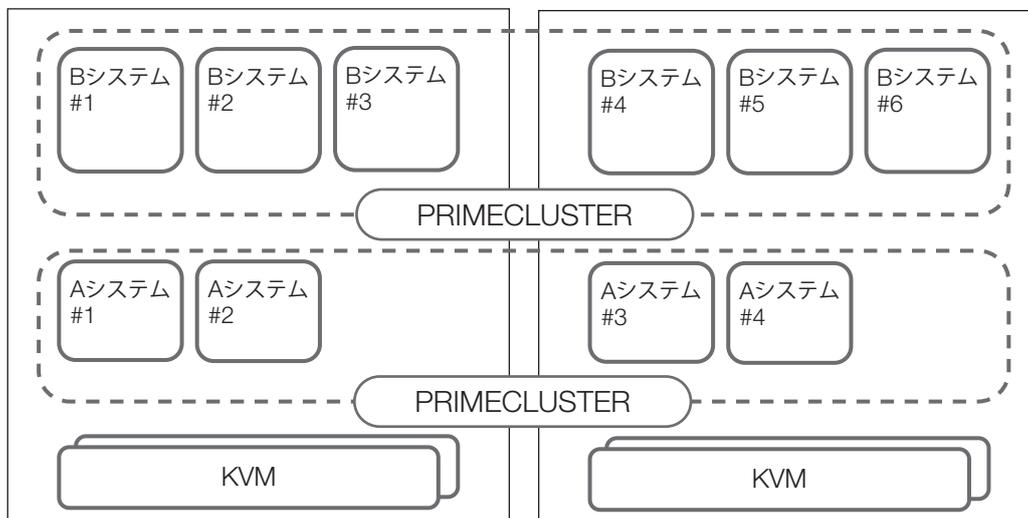


図-3 多ノード構成のクラスタ

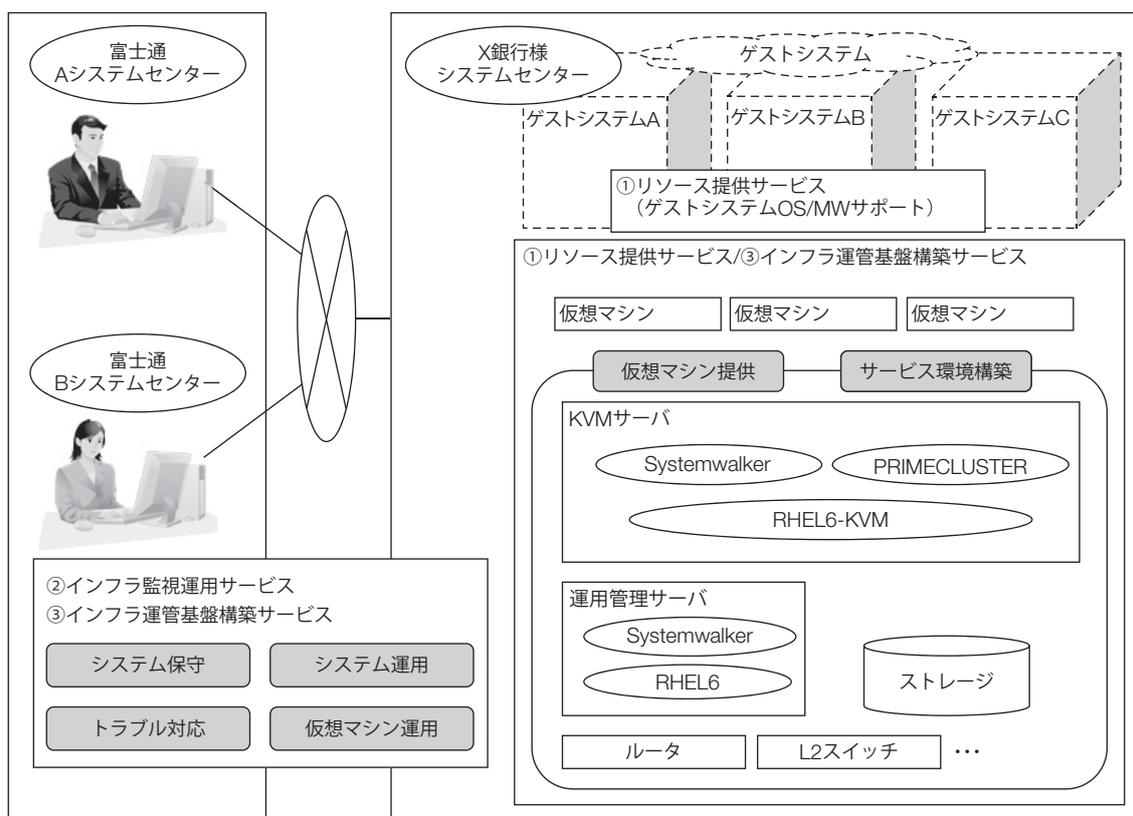


図-4 サービス構成

して対応できるようにした。

一方で、X銀行様の要望はコスト削減のため、ゲストOSの起動や災対環境とテスト環境の切替えといった頻度の高い作業は、極力X銀行様のICT機能を担うY社様で実施できるようにした。つまり、関連コマンドの実行をジョブとしてFUJITSU Software Systemwalker Operation Managerのジョブスケジューラに登録し、GUI (Graphical User Interface) から作業を実施できるようにした。これにより、富士通のオペレーターやSEの対応工数を減らして低価格でのサービス提供を可能とした。

(3) インフラ運管基盤構築サービス

これは、ハイパーバイザー層と運用管理システム部分の構築を対象としている。当サービス範囲は、構築対象システムがお客様の所有となる場合には、SIとして構築・提供するものである。今回は、仮想化基盤全体を富士通の資産としてお客様に提供する形態を採ったため、お客様が「リソース提供サービス」でゲストOSを利用するための基盤を

構築・提供した。

今後の展望

以上の取組みにより、可用性とコスト削減を両立した上でX銀行様のミッションクリティカルシステムを更改できた。今後は、以下の取組みにより、コストパフォーマンスの高いミッションクリティカルシステムを実現し、金融機関のお客様に貢献していきたい。

(1) 無停止でのメンテナンスの実現

全国銀行データ通信システム（全銀システム）の稼働時間延長⁽²⁾が報じられているように、今後土日や祝日の送金が可能になることが期待されている。全銀システム側が稼働延長しても、銀行のシステムが停止しては意味がない。銀行外の決済手段に対抗するためにも、メンテナンス作業などによる停止時間を極力短くする取組みが銀行の競争力に直結する構図となっている。

一方で、システムの安定稼働を実現するためには、ハードウェア・ソフトウェアともにファーム

ウェアの定期的なアップデートやパッチ適用が欠かせない。このような保守作業を、極力サービス停止せずに実施できるかを検討していきたい。通常、冗長構成の機器の場合、1台ずつ縮退してメンテナンスすることも可能であるが、作業中は冗長性が失われる。一方で、3台以上の構成の場合では、メンテナンスのために1台縮退しても冗長性は維持できるが、コスト高につながる。これに対しては、ライブマイグレーションなどの仮想化環境におけるコピー機能を活用することで、低コストな無停止メンテナンスを実現していきたい。

(2) サービス提供の省力化

上述のとおり、インフラ監視運用サービスは、Y社様に仮想化基盤の操作権限を移譲することで費用を削減した。しかし、本来富士通が作業をより効率化できていれば、Y社様への作業分担を依頼することなく低価格でサービス提供できたのではないかと考えている。このためには、運用・保守にかかる作業を極力自動化することが重要である。例えば、サーバ起動・停止などのオペレーター作業をFUJITSU Software Systemwalker Runbook Automationを導入して実現していきたい。

(3) サービスの拡充

今回「インフラ監視運用サービス」としてサービス化したのは仮想化基盤の監視・運用が主であり、ゲストOS層の運用は対象外であった。このゲストOS層の運用についても、今後はサービス提供

の対象となり得ると考えている。例えば、OSやミドルウェアのパッチ版数管理や適用作業は、管理対象のシステムが多いと煩雑かつ高負荷なものとなる。これをFUJITSU Software Systemwalker Software Configuration Managerなどを用いて省力化した上で、富士通の運用サービスとして提供できればお客様の運用負荷を軽減するとともに、付加価値となり得ると考えている。

む す び

本稿では、銀行のミッションクリティカルシステムにおける富士通の仮想化集約の取組みについて説明した。信頼性の追求とコスト削減は相反するものではあるが、見方を変えるとICTベンダーとして腕の見せ所でもある。お客様からは継続して厳しいコスト削減の要請をいただいているが、お客様のICTパートナーとしてご期待に沿えるよう、今後も努力していきたい。

参考文献

- (1) 日本銀行金融機構局：業務継続体制の整備状況に関するアンケート（2014年9月）調査結果。
http://www.boj.or.jp/research/brp/ron_2015/ron150123a.htm/
- (2) 日本経済新聞電子版，2014年10月17日。
http://www.nikkei.com/article/DGXLASDC16H01_W4A011C1EE8000/

著者紹介



倉田明憲（くらた あきり）

金融システム事業本部金融ソリューション・サービス事業部 所属
現在、銀行のお客様のシステム開発・保守に従事。