

プライベートクラウドに適した運用性を実現する BladeSymphonyサーバ仮想化機構「Virtage」

Server Virtualization Feature “Virtage” of BladeSymphony Suitable for Private Clouds

上野 仁 松村 真一
Ueno Hitoshi Matsumura Shinichi

「Virtage」は、統合サービスプラットフォーム「BladeSymphony」でサポートする日立独自のLPAR（論理分割）方式のサーバ仮想化機構である。LPAR方式は、メインフレームなど基幹システムに利用されている方式であり、信頼性、安定性、仮想サーバ間の分離性などに優れている。この方式のIAサーバへの適用は、基幹システムの仮想化をIAサーバでも適用可能であることを意味し、プライベートクラウドでの仮想化適用領域を大きく広げる効果がある。

現在、運用性向上や導入容易化のソリューションなども開発しており、Virtageのクラウド適用事例は増加している。Virtageはすでに十分な実績を伴う仮想化機構であり、今後はさらに高性能、高信頼化のための開発を継続していく。

1. はじめに

日立グループの次世代ITプラットフォームでは新たな価値創生をめざしており、それを支えるインフラクラウドの実現には、仮想化がキーテクノロジーの一つとなる。その中でも、データ処理の要となるサーバ仮想化製品が「Virtage」である。

ここでは、日立グループの統合サービスプラットフォーム「BladeSymphony」の仮想化環境を強化するサーバ仮想化機構「Virtage」の特長と導入事例について述べる。

2. BladeSymphony Virtageの特長

2.1 IAサーバにLPAR方式を提供

Virtageは、メインフレームや商用UNIX^{※1)}サーバで採用されているLPAR（Logical Partition：論理分割）方式のサーバ仮想化機構である。VM（Virtual Machine：仮想マシン）方式と比較して高信頼、高性能のシステムを構築しやすいという利点があるが、IA（Intel^{※2)} Architecture）サーバでLPAR方式の仮想化を実現した製品は少ない（表1参照）。

従来、基幹業務にはLPAR方式の仮想化が用いられることが多く、Virtageは他社の仮想化ソフトウェアとは異なり、IAサーバにおいてもそれを可能とする製品である。LPAR方式の実現には高度なハードウェア支援が必要であり、日立グループがサーバベンダーであるからこそ実現できた面もある。Virtageは、BladeSymphonyシリーズのBS2000/BS320/BS1000で利用することができる。

2.2 クラウドに適したリソース分割方式

LPAR方式の制御ではCPU（Central Processing Unit）、メモリ、I/O（Input/Output）などのハードウェアリソースの抽象化を最少限に抑え、ハードウェアの動作を確実にゲストOS（Operating System）から制御可能とする。これにより、外部装置の高度な機能の利用が可能となる。

I/O制御方式の観点から分類すると、LPAR方式ではI/Oパススルーモデルを用い、VM方式ではハイパーバイ

表1 | 各社サーバ仮想化機構（ソフトウェア）の特徴

メインフレームや商用UNIXなど、基幹業務では従来からLPAR方式が利用されてきた。VirtageはIAサーバでLPAR方式を採用し基幹業務への適用を可能とした、特徴ある仮想化機構である。

分類	IAサーバ			商用UNIXサーバ		メインフレーム
ベンダー	日立 (Virtage)	A社	B社	C社	D社	日立
ゲストOS	Windows ^{※1)} , Linux ^{※2)}	Windows, Linux	Windows, Linux	C社UNIX, Linux	D社UNIX	VOS3
方式	LPAR	VM	VM	LPAR	LPAR	LPAR
ベンダー分類	サーバベンダー	ソフトウェアベンダー	ソフトウェアベンダー	サーバベンダー	サーバベンダー	サーバベンダー

注：略語説明は OS（Operating System）、VOS3（Virtual-storage Operating System 3）、LPAR（Logical Partition）、VM（Virtual Machine）

※1 Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標である。

※2 Linuxは、Linus Torvaldsの米国およびその他の国における登録商標あるいは商標である。

※1) UNIXは、The Open Groupの米国ならびに他の国における登録商標である。

※2) Intelは、米国およびその他の国におけるIntel Corporationまたはその子会社の登録商標または商標である。

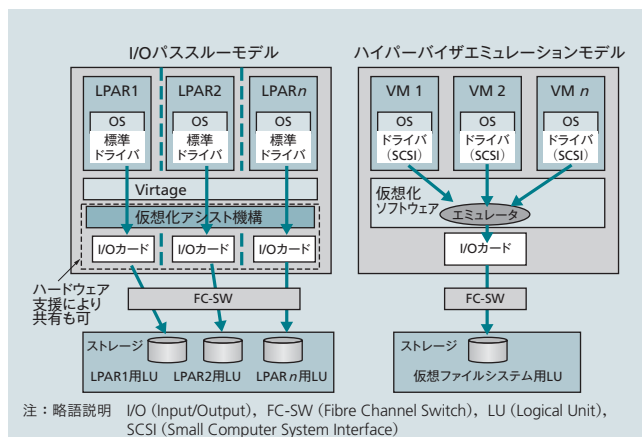


図1 | LPAR方式とVM方式のI/Oアーキテクチャ

LPAR方式では、ゲストOSから直接I/Oカードへアクセス可能とするバススルーモデルを用いるため、ハードウェアの機能を完全に利用できる。VM方式ではハードウェアの違いをエミュレータで吸収し、構成の柔軟性に優れる。

ザエミュレーションモデルが用いられる（図1参照）。

前者は、ストレージ装置の副ボリュームコピー機能（日立ストレージ「ShadowImage」）などハードウェア機能をゲストOSから利用可能となるほか、LPAR間の干渉が少なく、独立性が高く、マルチテナント環境を前提としたクラウドにも向いている。

3. 確実な運用を支えるVirtageの機能

3.1 他社、他部門のシステムへの影響を回避

クラウド環境においては、一つのハードウェアリソースを他社や他部門と共有することになるが、アプリケーションプログラムの問題やシステム負荷の想定外の増加によって特定の仮想サーバが大幅にハードウェアリソースを消費し、他の仮想サーバに影響を与える危険性がある。

VirtageはCPU占有機能を備え、また、自部門内では柔軟なリソース割り当てができ、かつ、他部門とは互いに影響しない構成を可能とするプロセッサグループ機能をサポートする（図2参照）。

3.2 高負荷のシステムへのクラウド適用

従来、商用UNIX機で構成していた高負荷の基幹系システムをIAサーバに移行するユースケースを想定し、高トラフィックのI/O処理をLPAR間で完全に分離するI/O占有を実現してきた。これにより、高負荷の基幹系システムに対してもクラウド適用が可能になる。

これまでのIAサーバ統合事例では比較的負荷の軽いシステム統合が多く、I/Oカードの共有による性能ネックはほとんど発生しなかった。しかし、基幹系システムではI/O負荷が高いケースもあるため、I/Oカードを特定のLPARに占有させるI/O占有機能を提供している。

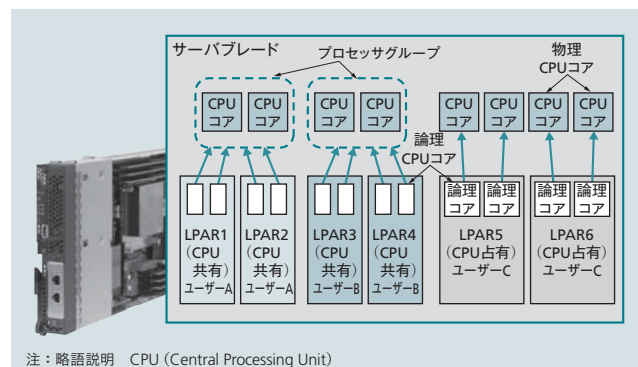


図2 | ユーザー間の悪影響を防止するプロセッサグループ機能

Virtageでは占有モードによってユーザー間を分離できる（ユーザーC）ほか、プロセッサグループの利用によって自部門内では柔軟に共有し、他部門に対しては分離する設定が可能（ユーザーA/B内で2コアを共有し、A/B間では分離）である。

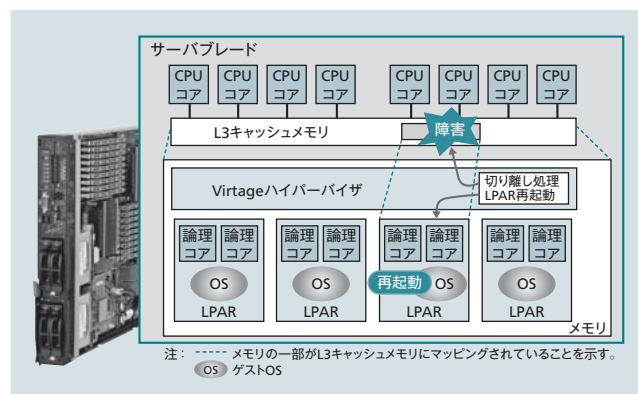


図3 | ハードウェア障害時にも可能な限り運用を継続する高い耐障害性

キャッシュメモリ障害が発生した場合、当該キャッシュメモリを使用していたLPARだけが停止し、他は影響なく運用を継続する。停止したLPARは再起動し、障害キャッシュメモリを縮退して運用を再開する。

3.3 ハードウェア障害でも運用継続

サーバ仮想化環境ではサーバハードウェア障害の際、統合されている多数の仮想サーバが一斉に停止することになり、サービス停止の影響が大きい点が課題とされている。

Virtageはファームウェアとして実現しているためハードウェア制御に秀でており、特にBS2000高性能サーバブレードでは、影響範囲を局所化できるハードウェア障害の場合には関連するLPARだけを縮退し、他のLPARの運用を継続する制御を行い、障害耐性の高いクラウド基盤を実現している（図3参照）。また、障害予兆を検出し、固定障害化を避ける障害予兆／プロセッサコア交替機能を備えている。

4. Virtageの運用管理

4.1 データセンター全体の中でVirtageを管理

プライベートクラウドは、Virtageだけでなく物理サーバやVM方式の仮想化ソフトウェアで構築されるシステムが混在することもある。このように多様なシステムが混在するデータセンター内のサーバを統一的に管理するには、「JP1/ServerConductor」が利用できる。

物理サーバの管理と同様な考え方でLPARの管理が可能であり、物理／仮想が混在していても、サーバブレード障害時にはJP1/ServerConductorがサポートするN+1コールドスタンバイ機能により、予備サーバブレードに交代できる。また、物理サーバの場合と同様、Virtage上のLPARに対してもシステムディスクのバックアップ／リストア機能をサポートしている。

4.2 Virtage固有の環境を管理

JP1/ServerConductorの管理下でVirtage環境固有の問題を発見した際には、Virtage固有情報を詳しく確認するツールである「Virtage Navigator」を用いて状況判断や問題解決を進めることができる。性能モニタ、構成ビューア、LPARマイグレーション、LPAR操作・設定などの機能から成り、管理PC上にインストールして使用する(図4参照)。

性能モニタ機能では、ブレード全体や各LPAR内の論理CPU使用率、NIC (Network Interface Card) 性能などを表示する。これらの情報は管理サーバに蓄積して分析が可能なほか、CSV (Comma Separated Value) 形式に変換し、必要に応じて独自の分類・集計を行うなど、クラウドの運用報告書作成に利用することができる。

構成ビューアは、各ブレードのVirtageに関する構成情報を一括して収集・表示する。人手による管理は誤りを生じる可能性もあるため、機械的な情報収集機能はクラウドにおける構成管理の正確化、効率化に有効である。

4.3 省電力運用や性能負荷バランスの調整

長期間運用していると、負荷状況が設計当初の予想から大幅に外れて増減したり、四半期に一度といった特定時期にしか負荷が増加しないシステムが存在することに気づ

く。このようなとき、負荷の軽いLPARを特定のサーバブレードに集約して空いたブレードの電源を切る省電力運用を行いたい、あるいは定期保守のためにサーバブレードを空けたいという場合もあり、LPARを簡単に他のブレードに移行できると運用効率が向上する。

Virtageでは、ゲストOSのリブートを伴うLPARマイグレーション(移行)機能をサポートしている(図5参照)。

Virtageの特長はゲストOSからハードウェアへ直接アクセス可能な点であり、これを生かしたままLPARを別のサーバブレードに移動することができる。クラウド運用の中では、例えば、月に1回の計画停止の時間帯に移動する利用法が考えられる。

4.4 バックアップ運用を構築

仮想環境のゲストOSをバックアップする場合、VM方式におけるディスクバックアップ運用には特別な注意を要するが、LPAR方式のVirtageでは物理サーバの場合と同じ考え方が可能である。特に、LAN (Local Area Network) を経由せずFC (Fibre Channel) による共有ストレージ装置からバックアップするLANフリーバックアップ運用を行う場合、LPARを物理サーバと見なして従来と同じ考え方で構成を組めばよく、VM方式に比較して構成設計が容易である。

また、バックアップサーバは対象システムの負荷が軽い時間に動作させるため、仮想化の利用が有効であるが、一般にバックアップソフトウェアベンダーは、バックアップデバイスへの入出力動作が仮想化されることを嫌い、バックアップサーバのVMによる仮想化を認めないことが多い。しかし、Virtageの場合、物理サーバと同じI/O動作が可能のため、幾つかのベンダーはバックアップサーバをLPARで仮想化することを認証している。したがって、

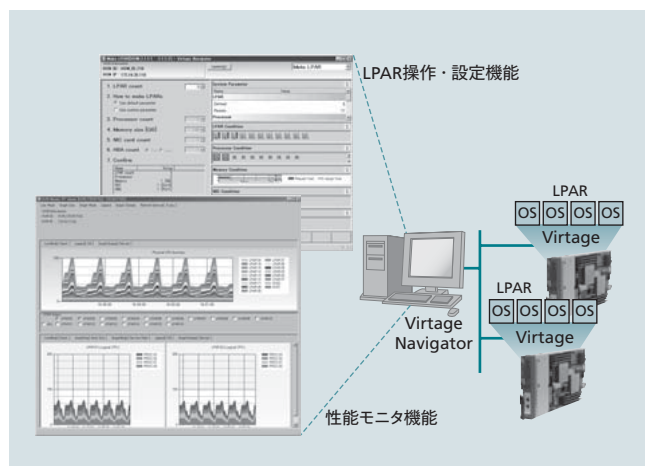


図4 | Virtage Navigatorによる仮想化環境の管理

Virtageによる仮想化環境を管理する。性能モニタ機能、LPAR操作・設定機能などを持っている。

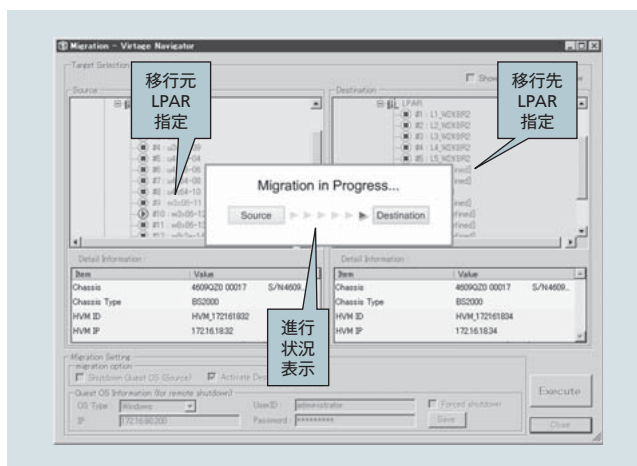


図5 | LPARマイグレーションの操作 (Virtage Navigator)

左ペインから移行元LPAR番号を選択し、右ペインから移行先としてLPAR未定義のLPAR番号を選択した後、Executeボタンを押下する。

表2 | Virtage導入を容易にするソリューションサービス

Virtageを初めて導入する顧客も安心して利用できる。

サービス名称	サービス概要
Virtage Easy Start サービス	LPAR生成と各リソース割り当てをあらかじめ設定した状態でサーバを出荷する。
Virtage現地構築支援サービス	Virtageを使用したサーバ構築を技術者が現地で支援し、構築上の問題が発生した場合には対応策を提案する。
Virtage仮想化環境移行サービス	他社サーバを含む物理サーバ環境をディスクイメージを一括してLPAR環境へ移行する（P2L移行）。LPARでOSをブートするまでの作業を代行する（Windows対象、Linuxは計画中）。
現地LPAR設定サービス（計画中）	LPARの生成と各リソースの割り当てなどの設定を現地で代行する。
Virtage操作運用教育サービス	導入を決めたがVirtageの利用経験が少ないという顧客に、現地で使用法の教育を行う。

Virtageであれば余分な物理サーバを用意することなく、効率よくバックアップサーバを構築できる。

4.5 LPAR環境を構築するソリューション

サーバ仮想化技術はすでに広く利用されているが、ユーザーによっては、まだシステム構築にあたって種々の懸念を持つケースがある。日立グループは、仮想化全般を支援するソリューションサービスを提供しておりVirtageもその一環でサポートされるが、特にVirtageにターゲットを絞ったサービスも提供し、導入を容易にしている（表2参照）。

5. 適用事例

Virtageは、現在までに累計1,000ブレード以上の使用実績があり（有償版ライセンス数）、主として高い安定性を要求されるシステムに用いられている。ここでは、クラウドの考え方で用いられている事例について述べる。

（1）丸紅株式会社

BladeSymphony BS1000 Virtageを使用し、社内プライベートクラウドを構築し、社内各部門のシステムを統合するプロジェクトを推進した。これにより、サーバの保守費用、設置面積、消費電力などを大幅に削減することができた¹⁾。現在はBS2000 Virtageも使用している。

（2）北九州市

BladeSymphony BS2000, BS1000 Virtageを使用し、仮想化統合したシステム基盤上に各種業務アプリケーションを搭載し、自治体クラウドシステムを構築している²⁾。これにより、物理リソース削減によるコスト圧縮が可能なほか、業務の負荷パターンを考慮した最適なサーバ環境設計ができるなど、運用効率の向上が可能となった。

（3）EVGIN JAPAN 株式会社

自社で開発した通販システムをBS320 Virtageを使用し

たクラウドSaaS（Software as a Service）として提供しているほか、顧客先にプライベートクラウドとしてシステムを構築し、提供している。これらの利用により、通販企業の業務革新とランニングコストの低減を支援する。

6. おわりに

ここでは、日立グループの統合サービスプラットフォーム「BladeSymphony」の仮想化環境を強化するサーバ仮想化機構「Virtage」の特長と導入事例について述べた。

Virtageは、安定した性能や信頼性の確保、サーバ間の高い独立性が特長であるLPAR方式の仮想化を実現するIAサーバ分野では特異な仮想化製品である。これらはプライベートクラウドに必要とされる特長でもあり、運用面でもクラウド運用に必要な機能を備えている。

今後も性能や信頼性の面ではハードウェアベースのLPAR方式の仮想化という特長を生かしつつ、VM方式で有用とされている運用容易化の機能やエンドユーザーのサービス停止頻度を削減する機能などを開発していく。

参考文献など

- 1) special report：ITリソースを徹底活用せよ、総合商社・丸紅のプライベートクラウド構築、日立評論、92、9、640～644（2010.9）
- 2) 自治体向けソリューション、導入事例：福岡県 北九州市、高信頼な仮想化技術を活用し、自治体クラウドを先取りした「次期システム基盤」をトータルに構築、<http://www.hitachi.co.jp/Div/jkk/jichitai/casestudy/kitakyushu/>
- 3) 藤井、外：クラウドコンピューティング時代の企業情報システムを支えるプラットフォーム技術、日立評論、91、7、586～591（2009.7）
- 4) 上野、外：情報システムの運用効率を向上する「BladeSymphony」のサーバ仮想化機構「Virtage」、日立評論、89、7、562～567（2007.7）
- 5) 上野：日立製作所Virtageによるサーバ仮想化、すべてわかる仮想化大全2011、168～178、日経BP社（2010.10）
- 6) H.Ueno, et al.：Virtage: Hitachi's Virtualization Technology, Proceedings of GPC'09, IEEE-CS, May 2009（2009.5）
- 7) Virtage, 統合サービスプラットフォームBladeSymphony, <http://www.hitachi.co.jp/virtage/>

執筆者紹介



上野 仁

1984年日立製作所入社、情報・通信システム社 エンタープライズサーバ事業部 第二サーバ本部 第三部 所属
現在、BladeSymphonyサーバ仮想化機構Virtageの開発に従事
技術士（情報工学部門）
情報処理学会会員、IEEE会員



松村 真一

1992年日立製作所入社、情報・通信システム社 エンタープライズサーバ事業部 事業企画本部 企画部 所属
現在、サーバおよびサーバ関連製品の事業／製品企画業務に従事