

平島栄一\*  
佐藤彰洋\*  
渡辺和也\*

# 高可用性を実現する“MIND HAシステム”

"MIND HA System" for High Availability

Eiichi Hirashima, Akihiro Sato, Kazuya Watanabe

## 要 旨

三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)では、ユーザーのIT (Information Technology) プラットフォームの可用性・保守性を向上させるための高可用性サーバ製品を提供している。高可用性サーバ製品としては、中・大規模で停止するとビジネスに多大な損害をもたらすビジネスクリティカルなシステムや、停止してはならないミッションクリティカルなシステムをターゲットに無停止型サーバftServer<sup>(注1)</sup>の販売と保守を行ってきた。

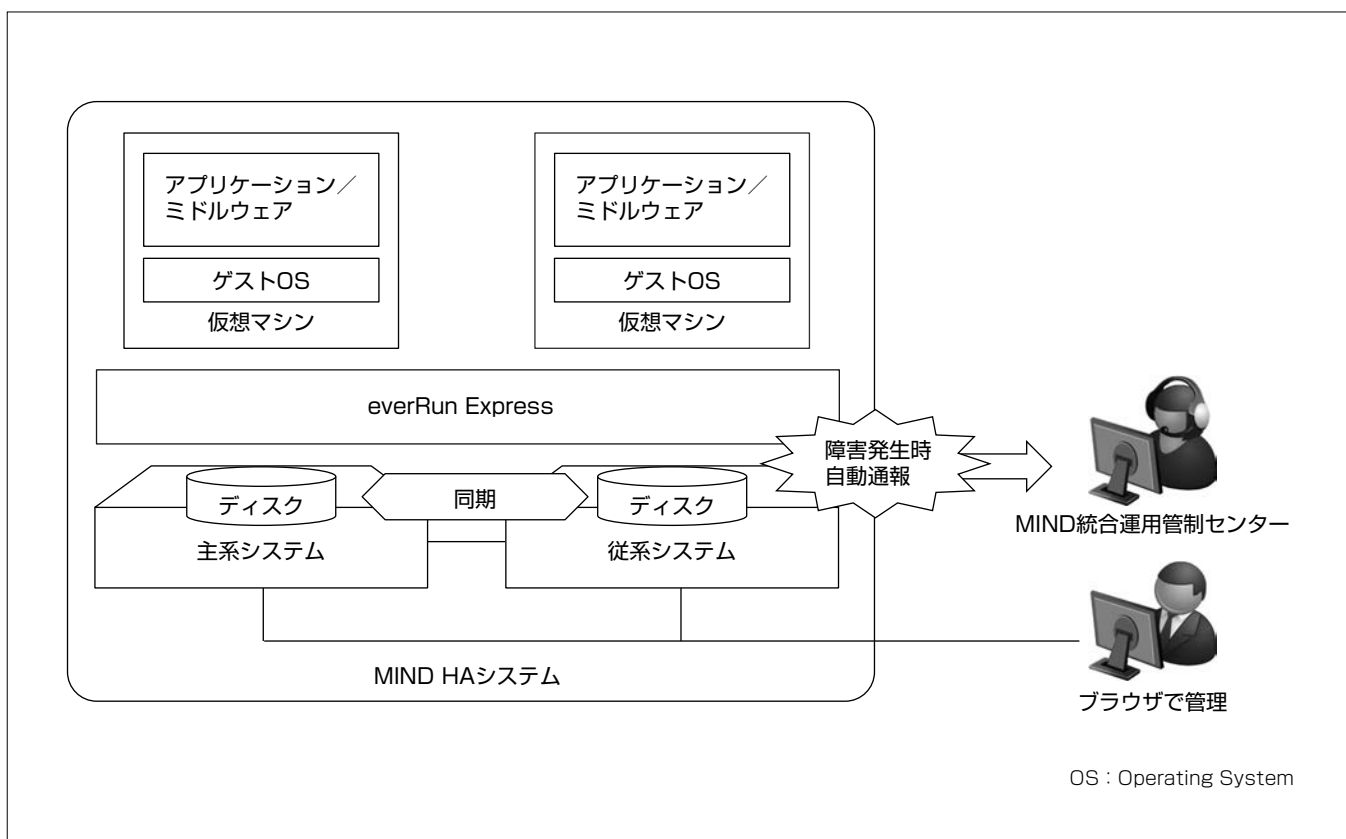
2015年度には高可用性サーバ製品として新たに、小規模ではあるが停止するとビジネスに多大な損害をもたらすようなビジネスクリティカルなシステムをターゲットに2台のサーバと高可用性ソフトウェア製品“everRun<sup>(注1)</sup> Express”を組み合わせて構成した“MIND HA (High Availability)

システム”の販売を開始した。HAクラスタシステムは、ハードウェアの冗長化によってハードウェア故障によるシステム停止時間を短縮した稼働率の高いシステムであるが、MIND HAシステムは従来のHAクラスタシステムと比較して次の特長を持つ。

- ・低コストでの導入
- ・従来のHAクラスタシステムよりも高い可用性
- ・容易な運用
- ・保守窓口の一元化

このシステムによって低コスト・短期間で、保守性も高いHAクラスタシステムの導入が可能である。

(注1) ftServer, everRunは、Stratus Technologies Bermuda Ltd.の登録商標である。



## MIND HAシステム

MIND HAシステムは、2台のサーバとeverRun Expressのシンプルな組合せで構成しており、低コストかつ短期間で高可用性の仮想化基盤を実現できる。OSやユーザーのアプリケーションはHA機能によって保護された仮想マシン上にインストールして使用する。また、仮想マシンのインストールやシステムの設定・操作はWebブラウザから実行する。MIND HAシステムは、MIND統合運用管制センターでの遠隔監視による保守サービスを提供している。ハードウェア障害発生時の対応としてMIND統合運用管制センターへ自動通報を行っている。

## 1. ま え が き

近年の経済活動ではグローバル化・24時間化に伴い、停止するとビジネスに損害をもたらすような重要なアプリケーション、いわゆるビジネスクリティカルアプリケーションが増加している。従来は、ビジネスクリティカルアプリケーションはサーバの台数が10台を超えるような、中・大規模なシステムで構築・運用し、対処されてきた。MINDでは、このような中・大規模なシステムのビジネスクリティカルアプリケーションや、より重要性の高いミッションクリティカルアプリケーションを使用するユーザーのITプラットフォームの可用性・保守性の向上をターゲットとして、無停止型サーバftServerの販売・保守を行ってきた。

一方で、サーバの台数が1～2台の小・中規模なシステムでも、可用性を向上させたいとの需要が高まってきている。これは、現在のITシステムがあらゆるビジネスの根幹を支えており、規模の大小に関わらず重要性が高いため、これらのITシステムに予期せぬ障害が発生した場合のビジネスへの影響は大きい。しかし、重要性が高くてシステム規模から、高可用性に必要な初期導入コストや運用コストを抑制したいというニーズも高い。このニーズに対応するために、MINDでは2015年度に高可用性サーバ製品として新たに小・中規模でビジネスクリティカルなシステムをターゲットにしたMIND HAシステムの販売を開始した。

本稿では、従来のシステムにおける課題について触れた後、このシステムの特長と機能、課題の解決策について述べる。

## 2. 従来のHAクラスタシステムの課題

ビジネスクリティカルなアプリケーションが動作するシステムを高可用性するための解決策の1つとして、HAクラスタシステムの採用がある。HAクラスタシステムは、ハードウェアの冗長化によってハードウェア故障によるシステム停止時間を短縮した稼働率の高いシステムである(図1)。HAクラスタシステムは、稼働する主系システムと待機用の従系システムを2台のサーバと共有ストレージ

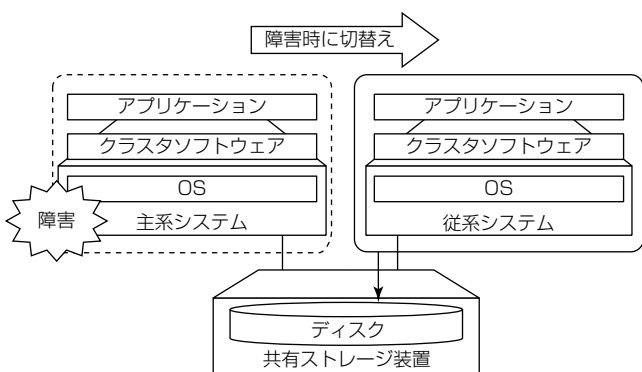


図1. 従来のHAクラスタシステムの構成

ジ装置で構成している。HAクラスタシステムには、2台のサーバの両方にOSとクラスタソフトウェア、ビジネスアプリケーションをインストールする。通常時は主系システム上でビジネスアプリケーションが稼働し、データは共有ストレージ装置に書き込まれている。この主系システムをクラスタソフトウェアが常時監視しており、サーバのディスクやネットワークの故障、電源断などのハードウェアの障害発生をクラスタソフトウェアが検知して、自動的に主系から従系にシステムを切り替えるという仕組みになっている。この後、従系システムのアプリケーションは共有ストレージ装置からデータを読み出して、処理を引き継いでいく。

従来のHAクラスタシステムには、次に述べる4つの課題がある。

### 2.1 高コスト

従来のHAクラスタシステムは中・大規模なシステムをターゲットにしているため、システム構成が複雑である。また、主系・従系システムや共有ストレージ装置のハードウェアOS・クラスタソフトウェアから構成されているため、高い初期導入コストが必要である。加えて、各ハードウェアやソフトウェアの機能が多いので構築と検証のための作業時間を多く確保する必要があり、構築期間や構築コストが増大しがちである。

### 2.2 単一障害点の存在

2台のサーバと共有ストレージ装置を用いて構築するHAクラスタシステムは、単一障害点(Single Point Of Failure : SPOF)を内包している。単一障害点とは、1つの装置故障によって、システムが停止する箇所のことである。HAクラスタシステムでの単一障害点はデータ格納用に使用する共有ストレージ装置である。この共有ストレージ装置が故障すると、データ損失が発生して、HAクラスタシステム全体が停止することになる。

### 2.3 ユーザーでの難しい運用

HAクラスタシステムでは、主系システムが故障しても従系システムに自動的に切り替わる仕組みとなっているため、主系システムが故障して従系システムに切り替わったことに気づかず運用を継続してしまうことが起こり得る。その場合、さらに従系システムが故障するとHAクラスタシステム全体が停止してしまう。このようなシステムの停止を防ぐためには、障害発生をいち早く検知し、故障部分を交換して二重化状態へ速やかに復旧させることが重要である。

しかし、障害発生をいち早く検知するためには、監視要員の定期的な目視確認による監視が欠かせない。また、その検知した障害の速やかな復旧のためにはスキルのある復旧要員の待機が必要である。さらに、重要なシステムであれば24時間365日対応での体制構築が必要になるなど、ユーザーでの運用が難しい場合が多い。

## 2.4 分散した保守窓口

HAクラスタシステムで障害が発生した場合には、障害の切り分けを行い原因の分析や原因に応じた各ベンダーへの問合せが必要となる。このとき、ベンダーはハードウェア(サーバ・共有ストレージ装置)とクラスタソフトウェアごとに存在するので保守作業が煩雑になる。

MIND HAシステムでは、これら4つの課題を解決する。

## 3. MIND HAシステム

MIND HAシステムは、2台のサーバと高可用性ソフトウェア製品everRun Expressとの組合せで実現した製品である。everRun Expressは2台のサーバにインストールし、1つの仮想化基盤として動作する。仮想化基盤上にはHA機能によって保護された仮想マシンを構築することができる。この章ではMIND HAシステムの4つの特長と2章の課題の解決策について述べる。

### 3.1 低コストでの導入

MIND HAシステムはシンプルな構成で共有ストレージ装置が不要であるため、機器コストを低減できる。またMINDで既に評価済みの構成をセットアップして出荷するので、ユーザーはこのシステムの到着後すぐに仮想マシン構築とアプリケーションの設定に着手できる。仮想マシンへの二重化ソフトウェアのインストールや既存アプリケーションの修正は不要で、HAクラスタシステムに非対応のアプリケーションであっても簡単に二重化を実現できる。これらの特長によって、構築コストの低減や構築期間の短縮を実現し、2.1節で述べた高コストの課題を解決する(図2)。

### 3.2 従来のHAクラスタシステムよりも高い可用性

MIND HAシステムは、共有ストレージ装置を使用せず内蔵ストレージだけで動作するので、従来のHAクラスタ

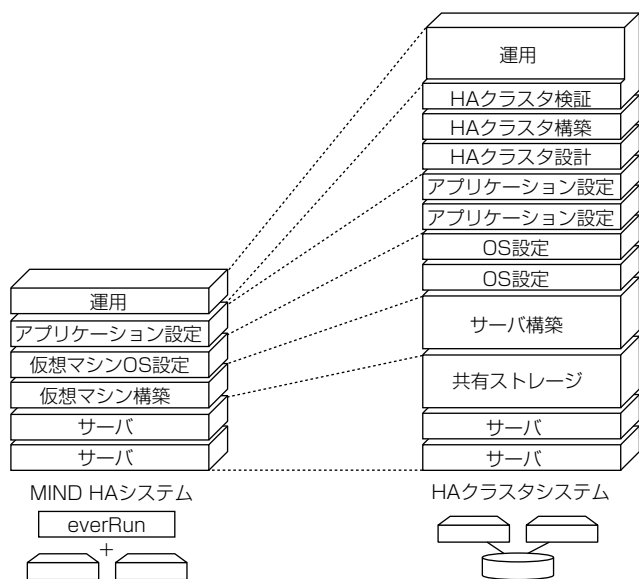
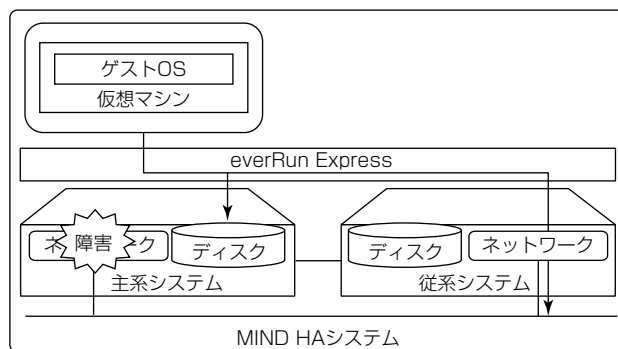


図2. コスト比較

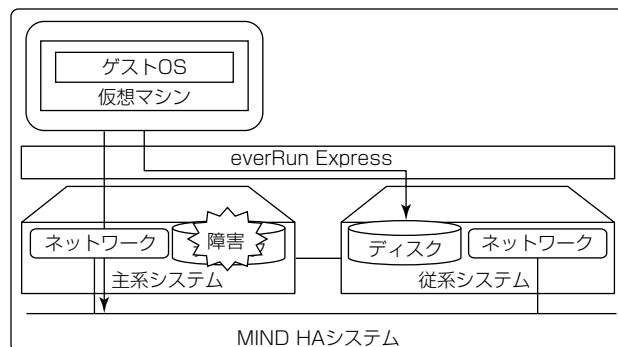
システムで単一障害点であった共有ストレージ装置を排除できる。この特長によって、2.2節で述べた単一障害点存在の課題を解決する。さらに、ディスクやネットワークが故障した場合、everRun Expressは無停止で従系システムに切り替えるので、高い可用性を実現する(図3, 図4)。

一方、サーバのCPU(Central Processing Unit)や電源を始めマザーボードやRAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)コントローラの故障や電源断などでサーバ停止が発生した場合にも、従系システムに自動的に切り替えて処理を継続する(図5)。



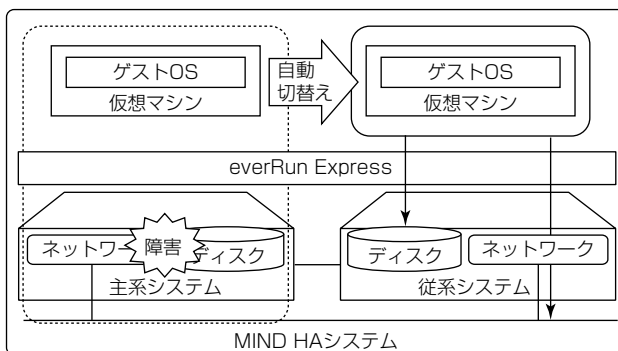
ネットワークで障害が発生した場合、従系システムのネットワークで仮想マシン内のシステムは継続動作

図3. ネットワーク故障時の切替え動作



ディスクで障害が発生した場合、従系システムのディスクで仮想マシン内のシステムは継続動作

図4. ディスク故障時の切替え動作



サーバ故障(CPU・電源等)が発生した場合、瞬時に従系システムで自動復旧し、仮想マシン内のシステムは継続動作

図5. 電源・CPU故障時の切替え動作

### 3.3 容易な運用

MINDではMIND HAシステムの標準保守メニューとして、インターネット遠隔通報サービスを提供している。このインターネット遠隔通報サービスではこのシステムと遠隔監視装置を接続し、MIND統合運用管制センターで24時間365日監視する。そのため、このシステムのためのユーザー側での監視体制構築は不要で、容易な運用を実現する。

障害発生時には自動的にMIND統合運用管制センターに通報され、そこからエンジニアがリモートで障害を解析する。リモートでの障害解析によって、現地でのログ採取などを省略することができるので平均復旧時間(Mean Time To Repair: MTTR)の短縮を実現する。この特長によって、2.3節で述べたユーザーでの難しい運用の課題を解決する。

### 3.4 保守窓口の一元化

MIND HAシステムは、2台のサーバとeverRun Expressとの組合せで実現した製品であるが、保守はMINDで一元的に受け付け、システムの復旧まで支援する。これによって、ユーザーやシステムインテグレータは自らの専門領域であるビジネスアプリケーションの構築や運用・保守に注力できる。この特長によって、2.4節で述べた分散した保守窓口の課題を解決する。

## 4. インターネット遠隔通報サービス

MIND HAシステムでは保守メニューとして、インターネット遠隔通報サービスを標準で提供している。インターネット遠隔通報サービスでは、このシステムは遠隔監視装置と接続され、MIND統合運用管制センターで24時間365日監視される(図6)。

このシステムのハードウェアで障害が発生したときはMIND統合運用管制センターに自動通報され、そこからエンジニアがリモートで障害を解析し、復旧までの時間を短縮する。

インターネット遠隔通報サービスは、次に述べる2つの機能を持つ。

#### 4.1 監視及び通報機能

各サーバと遠隔監視装置を接続し、SNMP(Simple Network Management Protocol)でポーリング監視を行う。監視結果はMIND統合運用管制センターに送信され、監視結果が異常である場合は同センターの担当者に障害を通知する。

#### 4.2 リモートアクセス機能

MIND統合運用管制センターの端末から遠隔監視装置を経由して、ユーザーのMIND HAシステムにアクセスできる。このインターネット遠隔通報サービスは、2014年度に開発したftServerの遠隔監視システムを拡張開発することで実現している。

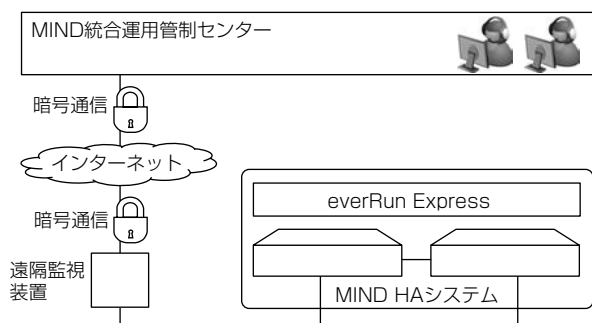


図6. インターネット遠隔通報サービス

表1. 監視対象とリモートアクセス先の拡張開発

	監視対象	リモートアクセス先
今回	everRun Express, サーバ管理モジュール	everRun Express管理画面(HTTP), サーバ管理モジュール管理画面(HTTPS), everRun OS(SSH)
従来	ftServer 1台	ftServer(SSH, RDP)

SSH: Secure SHell, RDP: Remote Desktop Protocol

拡張開発では、監視対象とリモートアクセス先を追加した(表1)。監視対象では、2014年度に開発したftServerの遠隔監視システムの監視対象が1台のftServerだけであったが、拡張開発によってeverRun Expressとサーバ内蔵のハードウェア管理・監視を行うサーバ管理モジュールを監視対象にした。一方、リモートアクセス先では、従来ftServerへはSSHやRDPでのアクセスを実施していたが、拡張開発によってeverRun Express管理画面及びサーバ管理モジュール管理画面並びにeverRun OSへアクセスできるようにし、HTTP(HyperText Transfer Protocol), HTTPS(Hypertext Transfer Protocol over SSL(Secure Sockets Layer)/TLS(Transport Layer Security))及びSSHでのアクセスを実現した。

## 5. むすび

MIND HAシステムの特長と機能について述べた。このシステムによって低コスト・短期間で、保守性も高いHAクラスタシステムの導入が可能である。今後は、より高性能・大容量なサーバを評価済みラインアップに加えることで、高可用ITプラットフォームの更なる拡大を狙う。

## 参考文献

- (1) 渡辺和也, ほか: 公衆インターネット網を用いた無停止型サーバftServerの遠隔監視システムの開発, 三菱電機技報, 89, No.8, 478~482 (2015)
- (2) 三菱電機インフォメーションネットワーク(株): 高可用性プロダクツMIND HAシステム  
[http://www.mind.co.jp/service/idc\\_platform/platform\\_products/ha/](http://www.mind.co.jp/service/idc_platform/platform_products/ha/)