

高度 IT インフラの動向と PFU の取り組み

High-Level IT Infrastructure Trend and PFU's Approach

増田俊輔 *
Shunsuke Masuda

吉塚浩二 *
Kouji Yoshizuka

伴 和子 **
Kazuko ban

原田暢彦 **
Nobuhiko Harada

* システム基盤グループ IT ソリューション事業部 第一ソリューション部

** システム基盤グループ IT ソリューション事業部 第二ソリューション部

情報システムへの依存が強まる中、情報システムの停止が業務停止に結びつくリスクは年々高まっている。その反面、企業は高まるユーザー要求、新サービスの提供、利用者の拡大といった目まぐるしい変化にも対応しなければいけない。企業の情報システムへの投資は年々シビアになりつつある。今回は TCO (Total Cost of Ownership) 低減に向けた近年の高度 IT インフラの動向、PFU が新たに注力する新たな IT インフラ基盤技術についての技術解説、PFU の取り組みを記す。

As dependence on information systems grows, so does the danger of disruption to business operations caused by information system failure. Enterprises, however, need to respond to kaleidoscopic changes such as growth in user requirements, provision of new services, and increase in users.

Furthermore, enterprises need to cut down on investment in information systems every year. This paper describes the recent high-level IT infrastructure trend targeted at a reduction of TCO (Total Cost of Ownership), the new IT infrastructure technology upon which PFU will focus its efforts, and the approach PFU will take.

1 まえがき

企業において、複雑化・多様化したシステム運用における管理コストや作業負荷の削減、ハードウェアリソースの柔軟な利用を目的として、仮想化技術を用いたサーバやストレージの統合に関する取り組みが活発化している。仮想化技術の効果として、スペースの極小化や管理ノードの削減による TCO の低減、システムリソースの有効利用による ROI (Return on Investment) の向上、サービスレベルの向上、企業競争力の向上がある。

本稿では、仮想化技術が注目を集めている背景となる社会動向、顧客ニーズと技術解説を説明し、PFU が注力する新たな IT インフラ基盤技術と取り組みについて解説する。

2 市場動向

2.1 社会動向

企業が提供するサービスの大半は IT システムに依存しており、年々高まるユーザー要求への対応、新サービスの提供、利用者の拡大といった企業競争力の向上やサービスレベルの向上を目的とした IT システムへの投資に加え、近年は、内部統制や情報セキュリティへの対応といった企業価値の維持と増大を目的とした IT システムへの投資も増加傾向にある。企業を取り巻く IT システム環境は、日増しに厳しさを増している。

2.2 顧客ニーズ

企業の IT システムは、作業負荷や運用コストの増大、業務やシステムの変化に対する即応性の欠如といった共

通の課題を抱えている。企業における IT 投資のおよそ半分近くは既存システムの維持や管理に充てられ、その結果として最適な IT 活用への新規投資を控えることとなっている。また、必要以上の性能を持つハードウェアにより構成されたシステムが、CPU 等のリソースを使い切れないために生まれる余剰リソースが投資対効果を下げている原因になりつつある。

このような問題解決のための最適な解として注目されているのが、仮想化技術により最適化された IT インフラへのシステム統合と、経営戦略をスピーディーに反映できるような柔軟な IT インフラの構築を目指すとする動きである。

2.3 技術解説

一般的に仮想化とは、物理資源であるハードウェア（サーバ、ネットワーク、ストレージ等）やハードウェアリソース（CPU、メモリ、ディスク等）を論理的な資源に変換し、柔軟に最適化する事を目的とした技術である。仮想化技術は、様々な分野で活用されており、その特質により、それぞれにメリットとデメリットが存在するため、システムの要件に見合った適材適所の採用が重要となる。

本稿では、サーバの仮想化技術に主眼を置いて解説する。サーバの仮想化技術は大きく以下の三つに分類でき、各ベンダーが提供している主な仮想化技術を表-1 に示す。

(1) ハードパーティション

「ハードパーティションとは、サーバ全体をシステムボード単位で電氣的に分割する技術である。これにより、1つの筐体内に複数台のサーバを格納しているかのような使い方が可能になる。」^{※1)}

(2) ソフトパーティション

「ソフトパーティションは、サーバのリソース（CPU やメモリ）をソフトウェア的に分割する技術だ。1台のサーバ（もしくはハードパーティション）を複数のソフトパーティションに分割し、それぞれ個別の OS インスタンスを運用可能」^{※1)} である。

(3) リソースパーティション

「リソースパーティションは、1つの OS が管理するリソースを分割し、個々のアプリケーションに分配する技術」^{※1)} である。

●表-1 代表的な仮想化技術●

分類	仮想化技術 (ベンダー)
ハード パーティション	<ul style="list-style-type: none"> • nPartitions (Hewlett-Pakard Company) • Dynamic System Domains (Sun Microsystems, Inc) • eXtended Partitioning (富士通)
ソフト パーティション	<ul style="list-style-type: none"> • Virtual Partitions • Integrity Virtual Machines (以上, Hewlett-Pakard Company) • Logical Partitioning • Dynamic Logical Partitioning • Sub Processor Logical PARTition (以上, IBM Corporation) • VMware (VMware, Inc) • Xen (XenSource, Inc)
リソース パーティション	<ul style="list-style-type: none"> • Process Resource Manager • HP-UX Workload Manager • Secure Resource Partitions (以上, Hewlett-Pakard Company) • Solaris Container (Sun Microsystems, Inc) • IBM Workload Manager • IBM Partition Load Manager (IBM Corporation)

3 PFU の注力する新たな IT インフラ基盤技術

PFU では、IA 系サーバと Solaris^{注1)} 系サーバを中心としたサーバ構築・運用を得意分野としており、これまでに多くのシステムの導入実績を保有している。また、今後増加することが予想される仮想化技術を用いたシステム統合においても同様に、IA 系サーバと Solaris 系サーバに柔軟に対応すべく、IA 系サーバの仮想化技術に Windows^{注2)} と Linux をサポートする

注1) Solaris に関連する商標およびロゴは、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. の商標または登録商標である。

注2) 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である。

VMware^{注3)} を、Solaris 系サーバの仮想化技術に Solaris Container を新たな IT インフラ基盤技術として注力している。

3.1 VMware

(1) 概要

VMware は、**図-1**に示すように、IA 系のサーバ上で動作し、一つの物理的なハードウェアに複数の仮想的な IA 系のハードウェアを構築し、仮想的なハードウェア上に OS を導入することで、サーバの仮想化を実現する。そのため、仮想ハードウェア上での動作が可能な OS であれば、たとえ異なる OS であっても同時に稼動することができる。反面、仮想ハードウェアやその上で稼動する OS のオーバーヘッドが存在するため、安定した動作を求めるには処理性能の高いハードウェアが必要となる。

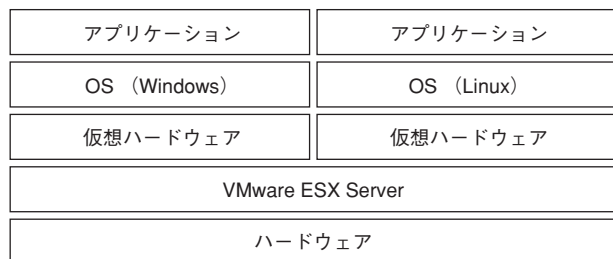
(2) 機能

VMware は、仮想ハードウェア毎の負荷に応じて、動的にリソースを割り当てることが可能である。また、VMware では、仮想サーバのシステム環境がファイルとして管理されるため、ファイルの複製と修正で新たな仮想サーバ環境を構築することができる。

VMware には、有償製品である VMware Infrastructure 3 と、無償で提供される VMware Server という種類が存在する。

VMware Infrastructure 3 は、仮想化機能本体である VMware ESX Server の他、仮想サーバを管理・監視するためのさまざまな機能を包含したソフトウェアスイートである。

VMware ESX Server は、物理サーバに直接インストールし、中間の OS が不要であるため、仮想 OS がリソースを有効に使用できる。さらに、**図-2**に示す



●図-1 VMware 概要●
(Fig.1-VMware overview)

ように、稼動中の仮想マシンを極めて短時間で別の物理サーバに移動でき、ほぼダウンタイム無しのメンテナンスを可能とする、VMotion という機能や、複数の仮想化サーバを、1 箇所のインターフェースにて効率的にプロビジョニング^{注4)}、監視を行うことができる、VirtualCenter などといった機能が包含されている。

VMware Server は、Windows または Linux 上にインストールする製品であり、無償であるということから、手軽に導入することができる。ただし、運用のためのツールが少ないため、検証用などに用いられることが多い。

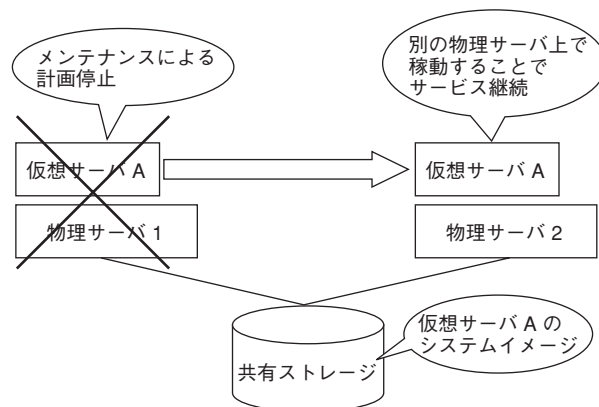
3.2 Solaris Container

(1) 概要

Solaris Container は、Solaris10 から正式に実装された新機能であり、Solaris Zone と、Solaris Resource Manager という二つの機能で構成されている。

Solaris Zone は、**図-3**に示すように、Solaris OS 上に作られた論理的な区画である Non-Global Zone と Solaris10 をインストールした直後の環境に相当し、Non-Global Zone を管理する Global Zone からなる。

Non-Global Zone へ割り当てた資源（プロセス、IP アドレス）は、他の Non-Global Zone からはアクセスすることができないため（Global Zone を除く）、外部ホストからは、各 Zone が独立したオペレーティング環境として見えることとなる。



●図-2 VMotion 概要●
(Fig.2-VMotion overview)

注3) VMware は、米国およびその他の地域における VMware, Inc.の登録商標または商標である。

注4) プロビジョニングとは、事前にプールしている CPU やメモリ等のサーバ資源を性能要求に応じて迅速に仮想サーバへ割り当てる機能を指す。

Solaris Resource Manager は、Solaris Zone に対して適切なリソース配分を実現する。

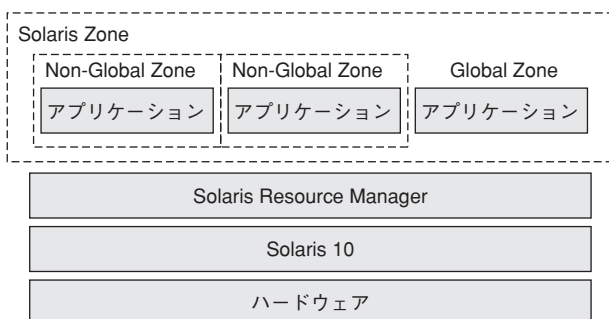
(2) 機能

Solaris Zone は論理的な区画であり、一つのハードウェア上で稼動している OS は一つだけであるため、仮想化環境のためのオーバーヘッドが小さいというメリットがある。その反面、Solaris10 以外の OS の選択肢が持てないといったデメリットがある。

Solaris Resource Manager は、Solaris Zone に対する適切なリソース配分を実現し、CPU ・メモリ ・ハードディスクといった資源を管理することができる。

図-4 に Solaris Resource Manager によって CPU を管理する例を示す。図-4 の例では、プロセッサセット 1 に CPU を一つ割り当て、Non-Global Zone 1 と結合している。結果、Non-Global Zone 1 は、CPU 資源を一つだけ使用することが出来る。同様に、Non-Global Zone 2 は CPU 資源を二つだけ使用することができる。プロセッサセット 3 は、割り当てられた CPU 一つに対して、Non-Global Zone 3 と Non-Global Zone 4 が結合している。結果、Non-Global Zone 3 と Non-Global Zone 4 で一つの CPU を共有することとなるが、どちらかの Non-Global Zone の負荷がもう一方の Non-Global Zone の性能に影響してしまうため、CPU を使用できる上限を割合によって制御するために、FSS (Fair Share Scheduler) という機能を使用することが出来る。この例では、Non-Global Zone 3 と Non-Global Zone 4 の CPU リソース使用量の配分を、3 対 1 としている。

また、Solaris Resource Manager では、例に示すようなリソース配分を動的に変化させることができる Dynamic Resource Pool を備えている。これによ



●図-3 Solaris Container 概要●
(Fig.3-Solaris Container overview)

り、昼間はサービスに多くの CPU リソースを割り当て、夜間はバックアップのために CPU を割り当てるなどといった運用が可能となる。

4 PFU の取り組み

近年の市場のニーズにより、短期間での高品質なサービス提供開始が必須となっており、ここで紹介する顧客では、サーバ導入・運用作業を標準化し、サービス毎に独立したサーバ導入を行ってきた。

しかし、この結果、サーバ台数が年々増え続け、サーバ導入コストや設置スペースのコストの増大に加え、サーバ増設・パッチ適用等の通常運用業務、およびハードウェア障害発生等のトラブル対応の作業が増加し、効率的な運用が限界となってきた。

また、短期間に性能限界に至るサーバがある一方でリソースを使いきれっていないサーバも増え、ハードウェア・リソースの有効利用も課題となっている。

さらに、物理的なサーバのリプレースや新規サーバ展開に時間が掛かるという制約もある。

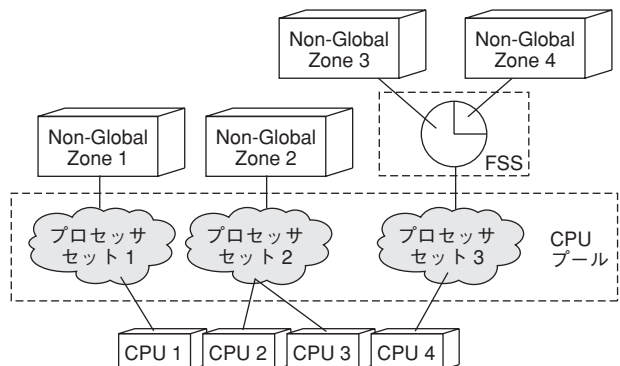
このような顧客の課題に対し、仮想化技術を用いた PFU の取り組みとして、VMware と Solaris Container を利用した事例について紹介する。

4.1 VMware 適応事例

(1) 設計のポイント

本事例では、仮想化対象サーバを Linux OS をプラットフォームとするシングル構成サーバとし、運用プロセスの改善を行う事で、運用コストの削減を実現している。

仮想化技術として VMware を採用した背景には、世界的にも数多くの導入実績があり、仮想化管理製品と



●図-4 Solaris Resource Manager 概要●
(Fig.4-Solaris Resource Manager overview)

しての機能が充実していることが挙げられる。システム設計では、運用プロセスの改善を実現できる機能を搭載することにポイントを置いている。

(2) システム構成

図-5に VMware 導入時のシステム構成の概念図を示す。本システム構成では、VMware ESX Server を物理サーバの OS とし、この上位に位置する仮想サーバの OS は外部ストレージから NFS (Network File System) 方式によりブートする構成とした。VMware の共有ストレージとしては、SAN (Storage Area Network) の利用が一般的となっているが、NAS を採用することにより、導入コストを抑え、NAS の持つバックアップ・リストア機構を使用した運用が可能となる。また、1 台の物理サーバに搭載する仮想サーバは、4 ~ 5 台を標準構成とした。

(3) 効果

VMware ESX Server の導入により、以下に示す運用改善の効果が期待できる。

- 1) 1 台の物理サーバに複数のサービスを割り当てることにより物理サーバの導入台数が減るため、物理サーバ導入コストを削減できる。仮想サーバの導入はテンプレートを使用して短時間で実施できるため、サーバ稼働までの時間 (リードタイム) も短縮できる。
- 2) 仮想サーバの OS をサーバ本体外で保持するため、仮想 OS へのパッチ適用作業は、パッチ適用済みのブート OS を別途用意しておき、新しくブートし直す手順となるため、短時間で実施でき、事前のバックアップも不要となる。また、OS の世代管理が行いやすくなる。
- 3) 物理サーバでのトラブル発生時、搭載の仮想サー

バは VMotion 機能により、他の物理サーバ上で自動的に再起動されるため、物理サーバのトラブルへの緊急対応が不要となる。

- 4) プロビジョニング^{注4)}を容易に行えるため、サーバのキャパシティ対策とリソースの有効利用を実現できる。
- 5) ブート OS をサーバ本体外で保持するため、OS のバックアップ・リストアをストレージの管理機能で行うことができ、実行時間も短縮できる。
- 6) 仮想サーバはファイル転送により、別の物理サーバへ容易に移動できるため、この仕組みを利用した災害対策を実現できる。

(4) 課題

VMware にはさまざまな機能があり、より有効に活用するためには、製品の機能と顧客システム環境の両方を十分に理解して運用する必要がある。例えば、トラブル発生時、OS は物理サーバと仮想サーバの 2 階層となるため、原因切り分けに時間が掛かる可能性があり、VMware に関するスキル習得が必須である。

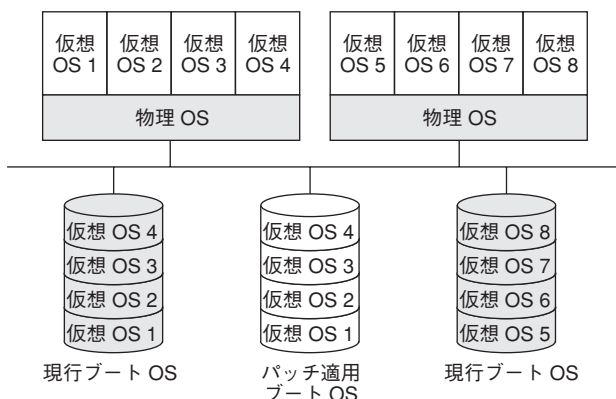
また、仮想サーバは万能ではなく、物理サーバでのオーバヘッドが大きくなるアプリケーションを動作させた場合、ハードウェア・リソースの有効活用が期待できない。したがって、仮想サーバを有効に運用するためには、仮想サーバ上で動作させるアプリケーションの選定が必要である。

さらに、運用管理面では、VMotion 機能により仮想サーバは当初の物理サーバから別のサーバへ移動することがあるため、仮想サーバと物理サーバの正確な対応付け (構成管理) が必要となる。

(5) 今後の取り組み

VMware によるサーバ仮想化は開始されたが、VMware の機能を十分に使用しきれていない部分もあり、運用現場での適用状況を見ながら段階的に運用方法を改善していきたい。例えば、VMware が提供する監視ツールと既存の監視ツールの連携は、運用業務効率化のために必要であると考えている。

また、災害対策の仕組みはできたが、運用開始までは至っていないため、運用設計と運用ルールの策定を実施していく予定である。



●図-5 VMware システム構成●
(Fig.5-VMware system configuration)

4.2 Solaris Container 適応事例

(1) 設計のポイント

本事例では、仮想化対象サーバを Solaris OS をプラットフォームとする老朽化したサーバとし、Solaris

Container により最適化された高性能ハードウェアに統合する事で、管理ノードの削減を実現している。

システム設計では、システム統合の判定とシステム見積もりの過程にポイントを置いている。

システム統合の判定では、Solaris Container に対応していない ISV 製品により構成されたシステムや高性能なハードウェアを必要とするシステムを、Solaris Container へ統合する対象から除外し、ハードパーティションで区画されたシステムへリプレイスしている。

システム見積もりでは、「現行サーバのリソース・性能」、「CPU・メモリ・ネットワーク使用率の統計情報」、「システム統合後の適性リソース」、「将来的に必要なリソース」の四つの要素を基に、統合後に必要なハードウェアリソースの見積もりと統合するシステムの組み合わせを決定している。

(2) システム構成

図-6に Solaris Container 導入時のシステム構成の概念図を示す。Solaris Resource Manager 設計では、CPU のスケジューラに FSS (Fair Share Scheduler) を採用し、全 CPU で構成される一つの Resource Pool を Global Zone および Non-Global Zone 全てで共有しているため、CPU を最大限に有効活用する構成となっている。

Global Zone および Non-Global Zone が共有するディスク、ネットワークインターフェース、SAN へ接続するファイバチャネルインターフェースの故障時は、即業務停止を招く恐れがあるため、各ハードウェアデバイスを二重化構成とした上で、富士通 (株) 製品 PRIMECLUSTER GDS, PRIMECLUSTER GLS, ETERNUS マルチバスドライバを用いて、二重化された各デバイスを仮想化し、サーバ単体および外部装置へのアクセスパスの信頼性を向上している。また、上記製

品は、Global Zone へ導入・一元管理しているため、Non-Global Zone からは、物理的なデバイス構成を意識する必要がなくなり、Non-Global Zone への製品導入コストの削減、運用管理の簡易化が可能となる。

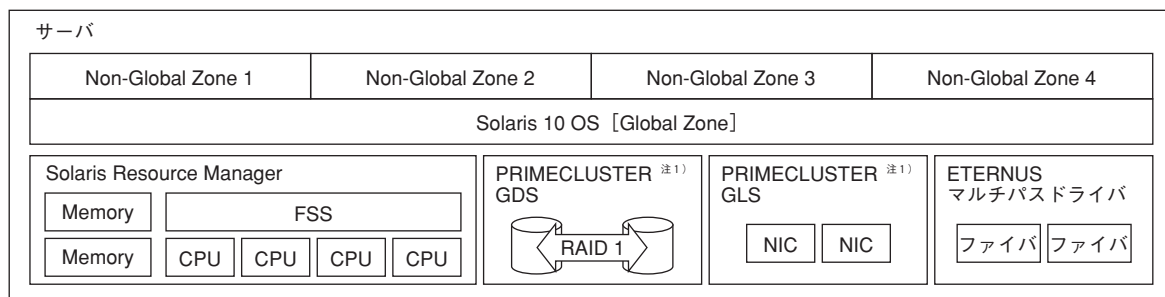
(3) 効果

Solaris Container の導入により、以下に示す効果が期待できる。

- 1) 老朽化した機器を、ハードパーティションおよび Solaris Resource Manager により最適化された高性能ハードウェアへ統合することで、物理的なサーバスペースの削減が可能となる。
- 2) すでに存在するハードウェア上に Non-Global Zone を構築することにより、サーバ稼働までの時間 (リードタイム) の短縮が可能となる。
- 3) Solaris Resource Manager によるハードウェアリソースの再配置により、システムに対する急激な負荷や想定外のサービス拡大に対して、柔軟な対応が可能となる。
- 4) サーバノードの削減により、サーバに対するファームウェアのアップデート作業が削減可能となる。また、ハードウェア層でのトラブル対応も簡易化される。
- 5) ハードウェアを制御するソフトウェアは全て Global Zone にて一括管理するため、ソフトウェアライセンスの削減およびメンテナンス作業の簡易化が可能となる。

(4) 課題

複数システムが 1 サーバへ統合される事で、コストやハードウェアに対する運用負荷が軽減される反面、システムダウン時のリスクや OS レベルでの運用負荷は必然的に大きくなる。特に、OS レベルでの障害対応に要する時間は、統合されているシステム数に比例して増



注 1) PRIMECLUSTER は、富士通株式会社の登録商標である。

●図-6 Solaris Container システム構成●
(Fig.6-Solaris Container system configuration)

加する事が予想される。

(5) 今後の計画

Solaris Container によるサーバ統合により、効果を上げることが出来た。しかしながら、ネットワーク負荷の Non-Global Zone 単位の制御が不可能であることや、運用時のオペレーションに制限がある等、過去の運用ルールをそのまま適応するには支障があるのが現実である。

今後の Solaris OS のリリース情報によると、複数の機能改善が予定されており、継続して、設計・運用の改善を実施していく予定である。

5 むすび

今後、仮想化技術によるシステム統合の需要は、ますます高まると考えられる。事例の増加や、技術の蓄積により、仮想化技術を PFU の IT インフラソリューションにおける大きな特徴としていかなければならない。

また、経済産業省では、事業計画を死守するための

行動計画である BCP (Business Continuity Plan : 事業継続計画) ^{※2)} を策定し、推進しているように、自然災害対策に対しても同様に注目が高まっている。

現在の IT インフラシステムの多くは、運用管理の簡易化を目的としたデータセンタでの一括管理が主流であり、自然災害等によるデータセンタ停止時は、即事業停止となるリスクを依然として抱えている。PFU では、今後も IT インフラソリューションのトップランナーを目指し、積極的に仮想化技術および BCP に関する取り組みを推進していく。

参考文献

参1) - : UNIX magazine 2007 年 1 月 1 日発行, 第 22 巻, 第 1 号, 通巻 237 号.

参2) 事業継続計画 (BCP) 策定ガイドラインの概要

(出展元: 経済産業省 商務情報政策局 情報セキュリティ政策室 2006 年 6 月)

http://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/downloadfiles/6_bcpguide_gaiyou.pdf