



arcserve®

WHITE PAPER

Arcserve UDP 7.0

仮想環境における

大規模並列バックアップ検証レポート

富士通株式会社
2019年9月

目次

はじめに	3
1. 検証環境	3
1-1. 検証環境	3
1-2. Arcserve UDP の設定	4
1-3. 検証内容	4
2. 検証結果	5
2-1. フルバックアップおよび増分バックアップ	5
2-2. リストア	5
2-3. バックアップ時におけるリソースの利用状況	6
3. 検証結果の考察	6
3-1. Arcserve UDP なら 50 台の仮想マシンの並列バックアップも難なく実施	6
3-2. 与えられたリソースで最大限のスループットを発揮する Arcserve UDP	6
3-3. バックアップ サーバが 1 台でも円滑なバックアップ運用が可能	7
おわりに	8

免責事項

- ・すべての製品名、サービス名、会社名およびロゴは、各社の商標、または登録商標です。
- ・本ガイドは情報提供のみを目的としています。Arcserve は本情報の正確性または完全性に対して一切の責任を負いません。
- ・Arcserve は、該当する法律が許す範囲で、いかなる種類の保証（商品性、特定の目的に対する適合性または非侵害に関する黙示の保証を含みます）も伴わずに、このドキュメントを「現状有姿で」提供します。
- ・Arcserve は、利益損失、投資損失、事業中断、営業権の喪失、またはデータの喪失など、このドキュメントに関連する直接損害または間接損害については、Arcserve がその損害の可能性の通知を明示的に受けていた場合であっても一切の責任を負いません。

はじめに

企業情報システムではいまや仮想基盤やクラウド(以下、仮想環境と総称)が有力な選択肢になっている。機密性の高いシステムについてはまだオンプレミスが第一候補となるが、基本的には仮想環境へシステムを集約していく流れが顕著だ。富士通株式会社では、こうした顧客企業の仮想環境に関するニーズに応えるべく、サーバ製品[FUJITSU Server PRIMERGY]および[FUJITSU Storage ETERNUS series]を、さらにHCI(Hyper Converged Infrastructure)も[FUJITSU Integrated System PRIMEFLEX]として提供している。

データ保護が企業のコンプライアンス対応や事業継続に欠かせないものとなる中で、PRIMERGYへ導入されているバックアップソリューションはArcserveシリーズが最も多い。^{*1} それは物理環境のみならず仮想環境でも変わらない。そして今、顧客企業の関心は、仮想基盤へ集約された多数の仮想マシンを円滑にバックアップ/リストアできるかどうかに集まっている。仮想マシンは大容量データを搭載しており、バックアップに許される時間は限られている。業務に支障がないようデータを保護しなければならない場合が多いからだ。

今回の大規模バックアップ検証では、[FUJITSU Digital Transformation Center ^{*2}]の検証サービスを活用し、第一に一般的な仮想環境で構成することを念頭に置いた。具体的には、ハードウェアにPRIMERGYおよびETERNUS DXを、仮想OSとしてVMware[®] vSphereを用意。そして、以下の3点をテーマに、Arcserve UDP 7.0でバックアップ/リストア検証を行った。^{*3}

- 仮想マシンの大規模並列処理が可能か。(今回は50台並列バックアップを実施)
- どれほどのバックアップ・スループットを出せるか。
- バックアップ運用全般の一元管理が可能か。

なお、仮想環境で50台のサーバが存在するケースはそう多くない。また、50台もの仮想マシンのバックアップにあたっては、性能を担保するため、通常は複数のバックアップサーバを用意する。しかし、今回はArcserve UDPの実力を検証するため、1台のバックアップサーバで50台の仮想マシンの並列バックアップを実施することにした。さらには、バックアップ時における、仮想環境/リソースへの影響やバックアップサーバの各種リソースの使用状況についても確認する。

^{*1} 富士通株式会社 社内調査結果より。

^{*2} FUJITSU Digital Transformation Centerの詳細については、本書の最終ページをご参照ください。

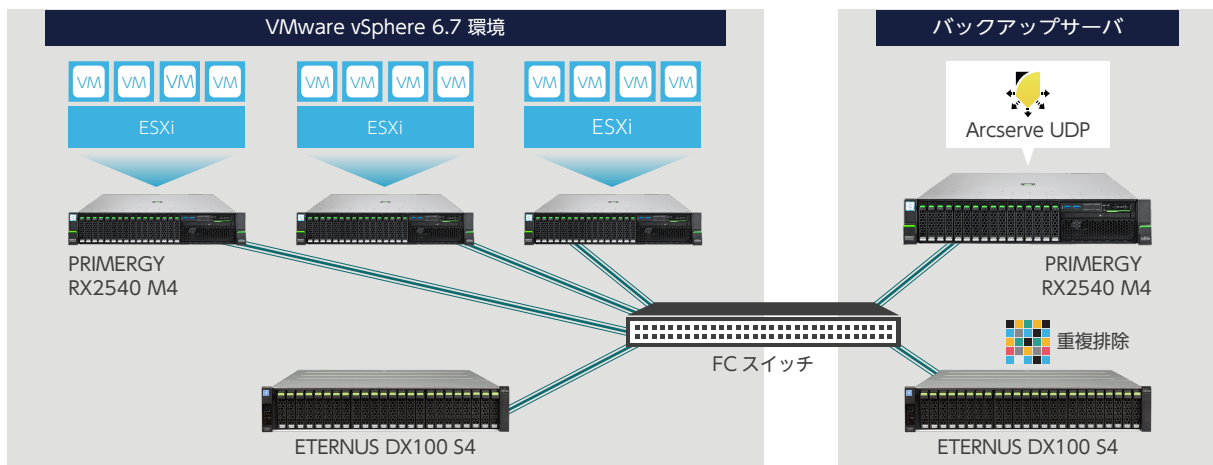
^{*3} 本書に記載されたスループットをはじめとする検証結果が、すべての仮想環境において同等となることを保証するものではありません。

1. 検証環境

1-1. 検証環境

ESXi構成のPRIMERGYを3台用意し、そこへサーバOSを導入した50台の仮想マシンを配置した。また、それらの仮想ディスクは、シック プロビジョニング(Lazy Zeroed)構成でETERNUS DX100 S4に格納。vCenterServerは、仮想マシンとして配置した。バックアップサーバは、PRIMERGYを1台用意し、バックアップ先をETERNUS DX100 S4とした。Arcserve UDPの「UDPコンソール」と「復旧ポイントサーバ」の機能をこのバックアップサーバへ導入した。なお、バックアップ性能でハードウェアを起因とするボトルネックを抑止するため、仮想環境とバックアップサーバ間は、Fibre Channel接続によるSAN構成としている。

バックアップ方式は、仮想マシンごとにArcserve UDPのエージェントを導入する必要がない「エージェントレス バックアップ」を選択。さらにバックアップ効率を高めるため、Arcserve UDP標準搭載の「永久増分バックアップ」「重複排除」「データ圧縮」の三つの機能を利用した。Arcserve UDPの重複排除ハッシュメモリの配置領域は、物理メモリまたはSSD(Solid State Drive)を選択できるが、今回はパフォーマンスの観点から物理メモリを選択した。なお、重複排除率はバックアップ対象となるデータの内容によって大きく左右される。また、データ内容はバックアップごとのスループット変動要因にもなる。このため今回の検証では、重複排除率が一定となるようテストデータを用意した。



仮想環境 (ESXi)	
PRIMERGY RX2540 M4	3台構成
CPU	Xeon Gold 6132 2.60GHz/14 コア x 2
メモリ	192GB
内蔵HDD	600GB
外部ストレージ	ETERNUS DX100 S4 - LUN1 : 3822GB (RAID5) - LUN2 : 3822GB (RAID5) - LUN3 : 3876GB (RAID5)
OS	VMware ESXi 6.7
仮想マシン	
CPU	1CPU 2コア
メモリ	8GB
ディスク	- C: ¥ 50GB - D: ¥ 100GB シックアップロビジョニング (Lazy Zeroed)

バックアップサーバ	
PRIMERGY RX2540 M4	
CPU	Xeon Gold 6132 2.60GHz/14 コア x 2
メモリ	192GB
内蔵HDD	600GB
外部ストレージ	ETERNUS DX100 S4 - LUN1 : 12012GB (RAID5)
OS	Windows Server 2016 Standard
バックアップソフトウェア	Arcserve UDP 7.0 Advanced Edition - Socket - UDP コンソール - 復旧ポイント サーバ RPS データストアの配置先として外部ストレージ (ETERNUS DX100 S4) を使用
その他	バックアップ プロキシ

1-2. Arcserve UDPの設定

Arcserve UDPのデフォルト設定では、並列バックアップの上限は4台である。今回は50台の仮想マシンの並列バックアップが可能となるよう、Arcserve UDPで設定した。^{*4} また、50台分のバックアップが同じタイミングで行われるよう、単一のバックアップジョブ (バックアップのプラン) を作成することとした。

1-3. 検証内容

以下の3点について検証を行った。フルバックアップおよび増分バックアップは、VMware vSphere上の仮想マシンのスナップショットを、SANモードによりネットワークを介さずに取得する方法とした。

① フルバックアップ

総データ量 約1.5TB (1台の仮想マシンあたり約30GB) となる50台の仮想マシンのフルバックアップ。

② 増分バックアップ

50台の仮想マシンに対し、1台あたり約50GB分のデータを追加し、総データ量 約4TB (1台あたり 元データ30GB+追加データ50GB=約80GB) となる50台の仮想マシンの増分バックアップ。^{*5} 同じ条件でこれを5回測定した。2回目以降はまず約50GBの追加データをいったん削除、それから50GBを追加する作業を行っている。これは、実際のサーバ運用に鑑み既存データの更新・削除を想定し、意図的に重複排除率が約65%と一定となるよう配慮したことや、増分バックアップのデータ量を一定としたためである (実績値として重複排除が効果的な環境であれば、重複排除率は90~95%程度)。

③ リストア

仮想マシン1台分のバックアップデータを元の場所へリストア。同じ条件で5回測定。

^{*4} 設定の詳細は、以下のサイトで公開されているドキュメントを参照。

「Arcserve UDP 7.0 vSphere 環境における仮想マシンの並列バックアップ検証」

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/partner/rov/arcserve/arcserve-1.html>

^{*5} 一般的な環境では、増分バックアップ時よりフルバックアップ時の方がデータ量は上回る。今回の検証では、大規模ユーザの日々のデータ更新量を想定して、仮想マシン1台当たり50GBのデータを追加。あえて増分バックアップ対象が2.5TBとなるようにテストデータを作成した。

2. 検証結果

2-1. フルバックアップおよび増分バックアップ

仮想マシン50台の並列バックアップのスループットは[表1]および[表2]の通りだ。バックアップ過程において、VMware vSphere環境やバックアップ サーバ上でエラーは発生しなかった。増分バックアップについては、回によってスループットに多少の差異はみられるものの、平均約500MB/秒を記録している。

2-2. リストア

エージェントレス バックアップで取得したバックアップ データからの仮想マシンのリストアのスループットは、[表3]の通りバックアップ時の約1/4程度となった。バックアップより時間を要する理由としては、以下の点が考えられる。

- ハイパーバイザー上のオーバーヘッド(バックアップ データをリストアする前に、仮想マシン自体の再構成処理が行われる)
- バックアップ データ読み取りのオーバーヘッド(重複排除変換されたバックアップ データの読み取りに際し、重複排除の再構築処理が行われる)

なお、今回の結果ではリストアされたデータサイズは、元データ30GBと増分データ50GBの合計80GBではなく120GBであった。この理由は、各仮想マシンで使用していた仮想ディスク内の使用容量に関係する。今回の仮想マシンの仮想ディスクは、シックプロビジョニング(Lazy Zeroed)構成でCドライブが50GB、Dドライブが100GBであった。

Cドライブは、このうちOS領域として20GBを使用していた。一方、Dドライブは、増分バックアップ前にデータの追加・削除を実施したが、このときLazy Zeroedの仕様により仮想ディスクのVMDKファイルが領域として100GBを使用していた。これにより両ドライブの使用領域が合計120GBとなったため、リストア時のデータサイズが大きくなったと推察する。

表1 フルバックアップ:総データ量 約1.5TB(約30GB/台×50台)

バックアップタイプ	総データ容量	ソースデータ量 ^{※1}	書き込みデータ量 ^{※2}	圧縮率	重複排除率	所要時間	スループット ^{※3}
フルバックアップ	1.5TB	1.47TB	550GB	5.0%	63.0%	58分25秒	439.8MB/秒

※1 ソースデータ量 = Arcserve UDP にてバックアップ対象と判断したデータの容量 ※2 書き込みデータ量 = Arcserve UDP にてソースデータを圧縮・重複排除し、実際にディスクに書き込むデータの容量 ※3 スループット = [ソースデータ量] / [所要時間]

表2 増分バックアップ:総データ量 約4TB(仮想マシン1台につき毎回50GBのデータを追加:80GB/台×50台)^{※1}

バックアップタイプ	総データ容量	ソースデータ量	書き込みデータ量	圧縮率	重複排除率	所要時間	スループット
増分バックアップ (1回目)	4TB	2.27TB	825GB	1.5%	65.0%	82分7秒	483.1MB/秒
増分バックアップ (2回目)		2.41TB	875GB	1.3%	64.0%	81分24秒	517.4MB/秒
増分バックアップ (3回目)		2.48TB	935GB	1.6%	62.5%	82分39秒	524.4MB/秒
増分バックアップ (4回目)		2.33TB	840GB	1.8%	64.2%	75分10秒	541.7MB/秒
増分バックアップ (5回目)		2.30TB	815GB	2.0%	64.7%	72分11秒	556.9MB/秒

※1 各仮想マシン(フルバックアップ時のデータ量約30GB)に50GBのデータを追加し、仮想マシン1台当たりのデータ量を約80GBとした。また、1回目と2回目以降の増分バックアップが同じ条件となるように、毎回、前の回で追加した50GBのデータを削除したうえで、新たに50GBのデータを追加し増分バックアップを実施した。詳細は、1-3. 検証内容の「[増分バックアップ](#)」を参照。

表3 リストア

リストア回数	リストア データサイズ ^{※1}	所要時間	スループット ^{※2}
1回目	119.2GB	15分13秒	133.7MB/秒
2回目	119.8GB	16分34秒	123.4MB/秒
3回目	119.8GB	15分34秒	131.3MB/秒
4回目	119.8GB	15分41秒	130.4MB/秒
5回目	119.7GB	16分45秒	122.0MB/秒

※1 リストア データサイズ = Arcserve UDP にてリストア対象としたデータの容量 ※2 スループット = [リストア データサイズ] / [所要時間]

2-3. バックアップ時におけるリソースの利用状況

① ESXiのリソース [図1]

バックアップ中、CPUおよびメモリはほぼ使用されていなかった。ESXi側のデータストア ディスクはスナップショットなどで使用されるものの、クリティカルな遅延が発生するほどの使用量ではなかった。ネットワークについては、バックアップ開始時に若干使用されるが、バックアップ データはSANを経由することから常時使用とはならなかった。これにより、バックアップ中に仮想マシンへ負荷がかかることはほぼないといえる。

② バックアップ サーバのリソース [図2]

バックアップ中、CPUは平均30%使用、メモリが最大20GB程度使用されていた。バックアップ先のディスクについては、バックアップ データの書き込み時にはディスク使用率が100%近くとなっていた。ネットワークは、ESXiのリソースと同様にバックアップ開始時に使用されるが、バックアップ データはSANを経由することから常時使用とはならなかった。

3. 検証結果の考察

3-1. Arcserve UDPなら50台の仮想マシンの並列バックアップも難なく実施

Arcserve UDP側のデフォルト設定を変更することにより、多数台の仮想マシンのエージェントレス バックアップが円滑に完了できた。また、前章のESXiおよびバックアップ サーバのリソース利用状況の結果から、ESXi側には大きな負荷はかかっていない。このことから、50台を超えるような大規模仮想環境であっても、並列バックアップは支障なく実施できるものと推察する。

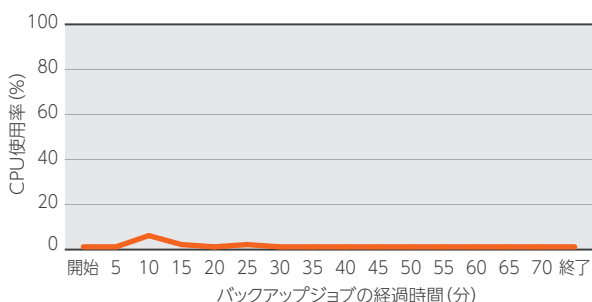
なお、仮想マシンのデータ転送方式としては、今回使用したSAN方式のほかにもHotAdd、NBD、NBDSSLの3つの方式がある。Arcserve UDPはこれらの転送方式を自動的に選択することができるが、今回のように多数台の仮想マシンのバックアップを並列で行いたい場合は、SAN方式のデータ転送を行うSAN構成を推奨する。

3-2. 与えられたリソースで最大限のスループットを発揮する Arcserve UDP

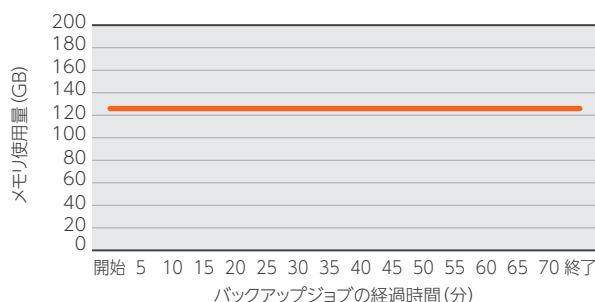
スループットは、フルバックアップで約440MB/秒、増分バックアップで平均500MB/秒となった。特に増分バックアップについては、バックアップ先が一つであるにもかかわらずこの数値を達成している。事前に想定した速度は150MB/秒程度であったため、検証当事者もこの結果には驚いた。

図1 ESXiリソースの利用状況

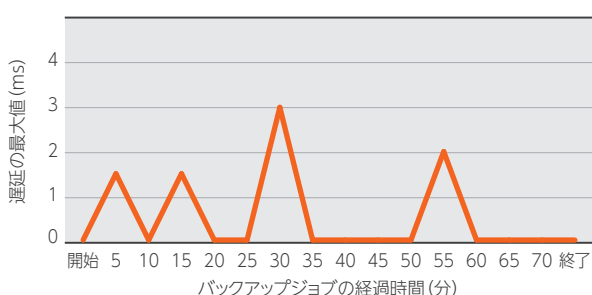
●バックアップ経過時間毎のCPU使用率



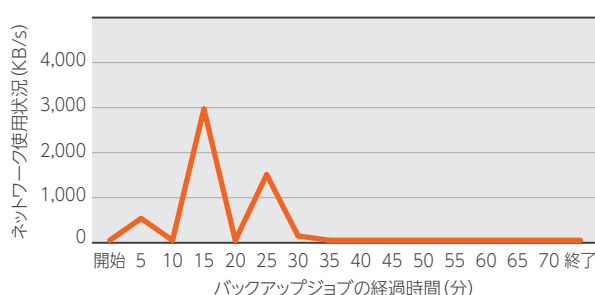
●バックアップ経過時間毎のメモリ使用量



●バックアップ経過時間毎のディスクの遅延



●バックアップ経過時間毎のネットワーク使用状況



この数値を基準とすれば、バックアップに許される時間が4時間という場合、フルバックアップで約6TB、増分バックアップで約7TB容量を取得可能であることを意味する。これなら仮想環境の規模が拡大する中でも、現実的なバックアップ運用が立案・実行できる。このスループットの功績者はArcserve UDPの重複排除機能であると見ている。

これが奏功してデータ量を軽減できた。Arcserve UDPはまた、一度フルバックアップを取得すれば、以降は継続増分バックアップだけを続けるバックアップ運用が可能であるため、一般的な環境であれば、これにより重複排除率は大きく向上する。

さらにスループットを向上させるのであれば、復旧ポイント サーバを分散構築し、バックアップ先のディスクも分散するという方法がある。サーバが分散した場合でも、Arcserve UDPならUDPコンソールで一元管理ができる。環境の大規模化にも運用をシンプルに保てることはArcserve UDPの大きな利点の一つだ。

今回の検証では、バックアップ先のディスク性能をフルに使用した。ハードウェア性能でさらにスループットを向上させたいという場合、「FUJITSU Storage ETERNUS AF series」のようなさらなる高速処理を実現するオールフラッシュアレイ^{※6}をバックアップ先として構成する方法もある。バックアップ時間が限られているのであれば、バックアップ サーバに重複排除処理のためのメモリを搭載する、バックアップ データの格納先としてETERNUS AF seriesを採用するなどといった方法も検討されたい。

3-3. バックアップ サーバが1台でも円滑なバックアップ運用が可能

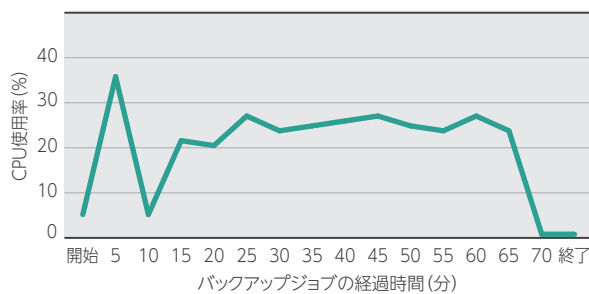
今回、Arcserve UDPによる仮想マシンのバックアップ設定は、バックアップ サーバに導入したUDPコンソールで行った。50台あってもバックアップ設定はわずか5分で完了した（最短13クリック）。たとえ途中で仮想マシンが増加したとしても、Arcserve UDPが自動的に検出し、既存のバックアップに組み入れるので、バックアップ漏れが発生せず安心して運用できる。

1台のバックアップ サーバで多数台の仮想マシンバックアップを一元管理できるというメリットは、多くの効果をもたらす。特に、バックアップ対象仮想マシンが多く（台数・データ容量）、バックアップ時間に制約があるという企業であれば、運用担当者は管理工数の軽減、経営層はコストの軽減を享受できる。

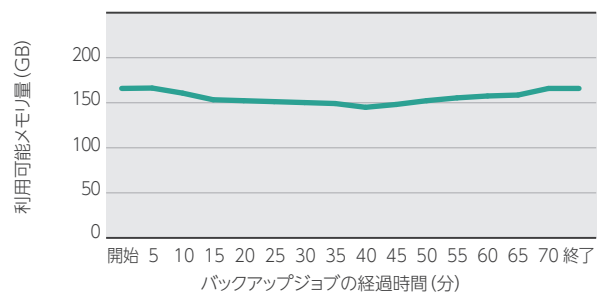
※6 データの記憶媒体として高速なSSDを採用し、ストレージ性能を飛躍的に向上させたストレージ。
<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/all-flash-arrays/af/>

図2 バックアップサーバリソースの利用状況

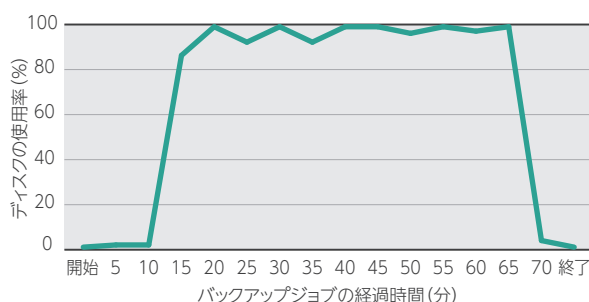
●バックアップ経過時間毎のCPU使用率



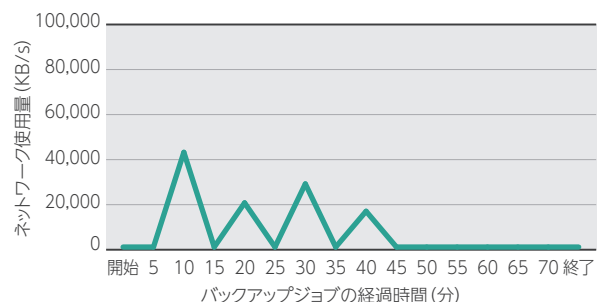
●バックアップ経過時間毎の利用可能メモリ量(空きメモリ量)



●バックアップ経過時間毎のディスク使用率



●バックアップ経過時間毎のネットワーク使用量



おわりに

仮想環境のバックアップ性能については、これまで明確な情報を提示する機会がなかった。しかし、この検証を通じて、Arcserve UDPによってハードウェア性能を最大限に引き出すスループットでバックアップできることが立証できた。また、バックアップ対象となる仮想マシンが多数台であっても、バックアップ サーバ(復旧ポイントサーバ) 1台で一元管理できることを具体的に示すことができた。

今回使用したArcserve UDPの機能はすべてのエディションで標準提供されている。また、今回の性能結果により、導入するバックアップ サーバの台数を最小限に抑えられる。これらのことから、大規模であっても仮想環境のバックアップ環境を安価に実現することが可能だ。これはバックアップ ソリューションを選定する上で、欠くことのできない重要な視点といえるだろう。

共創ワークショップ空間[FUJITSU Digital Transformation Center]が提供する検証サービス

富士通とArcserve Japanは、長年緊密なパートナー関係にあり、今回の検証では富士通のFUJITSU Digital Transformation Center (DTC) 検証サービスにて検証環境を提供頂きました。本施設は企業のデジタル革新を具体化へ導く共創ワークショップ空間で、ワークスタイルの変革や、IoT活用、ビジネスの創出など様々な課題に対し、富士通が顧客企業とともに考え、独自の手法と最先端のテクノロジーでサポートします。特に検証サービスでは、最新プラットフォーム製品を利用した動作検証・性能検証、オンプレミスとクラウドサービスを接続したハイブリッドクラウド検証など、さまざまな機器・クラウド・利用形態を用意して、顧客企業のデジタルトランスフォーメーションニーズに応えます。

– FUJITSU Digital Transformation Center 紹介ページ
<https://www.fujitsu.com/jp/about/corporate/facilities/dtc/>

– DTC検証サービス 紹介ページ
<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/validation/index.html>

上記サイトには、以下のような情報がありますので、ご覧ください。

貸出可能機種 / サービス内容 / 最大利用日数、ご利用方法、開館時間帯 / お申込後のサービスの流れ / DTC東京のアクセス / 活用事例 / お客様向けご紹介資料 (<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/validation/download/>) など

– DTC検証サービスのポイント

- ・サーバにOSをインストールし、ネットワーク結線して提供可能^{*1}
- ・クラウドやお客様システムなどとインターネット接続してのハイブリッドIT検証も提供可能^{*1}
- ・来館しての複数社・部門で一緒に検証する場所の貸出可能 + 利用者事務所からのリモート操作ができる環境^{*2}の提供も可能

※ 当施設検証の対象は「富士通のプラットフォーム製品の導入を検討されているお客様」による受注前の検証となります。

※1 ご希望内容により対応できないケースもあるので、具体的にはお申込後に調整となります。上述したWebサイトご紹介資料ページの「検証サービスのご紹介」(関連資料)にWebよりもう少し細かいサービス範囲を記載しています。

※2 リモート操作環境の概要説明は上述したWebサイトご紹介資料ページの「リモート操作環境のご紹介」をご覧ください。

「Arcserve Unified Data Protection (UDP)」について

Arcserve UDPは、仮想や物理の混在する複雑な環境のニーズを満たす次世代の統合バックアップ/リカバリソリューションです。容易な操作性や、災害対策などの豊富な機能を標準で利用できることで他のソリューションと一線を画しています。多様なクラウドサービスにも対応しています。

<https://www.arcserve.com/jp/data-protection-solutions/arcserve-udp/>

arcserve®

すべての製品名、サービス名、会社名およびロゴは、各社の商標、または登録商標です。製品の仕様・性能は予告なく変更する場合がありますので、ご了承ください。
Copyright © 2019 Arcserve (USA), LLC. All rights reserved.

Arcserve Japan

お問い合わせ

〒101-0051東京都千代田区神田神保町1-105 神保町三井ビルディング

お問い合わせ窓口：Arcserveジャパン ダイレクト (0120-410-116)

JapanDirect@arcserve.com

WEBサイト：<https://arcserve.com/jp>

※記載事項は変更になる場合がございます。 2019年9月現在