

富士通 PC サーバ『PRIMERGY RX300 S8』と
Fusion-io 社 Solid State Storage『ioDrive2 785』および
同社 VDI 用キャッシングソフトウェア『ioVDI』検証報告書

2014/08/25

東京エレクトロンデバイス株式会社

CN プロダクト事業部

プロダクト技術部

プロダクト技術 6 グループ

文書 名称	富士通 PC サーバ『PRIMERGY RX300 S8』と Fusion-io 社 Solid State Storage『ioDrive2 785』および同社 VDI 用キャッシングソフトウェア『ioVDI』検証報告書			文書 番号	CC-7150-14004-01
備 考		承 認	確 認	作 成	 東京エレクトロンデバイス株式会社 CN プロダクト事業部
		柳 沢	武 藤	田 杭	



目次:

1	検証の目的.....	3
2	ioVDI 概要.....	3
2.1	ioVDI について	3
2.2	ioVDI の機能	4
2.3	ioVDI の構成	4
3	Horizon View 概要.....	4
4	検証	5
4.1	実施日	5
4.2	検証場所	5
4.3	検証構成詳細	5
5	ioVDI 性能試験	9
5.1	リンククローン環境での性能試験	9
5.1.1	検証構成概要	9
5.1.2	ioVDI なし構成での VSI _{max} 結果.....	10
5.1.3	ioVDI あり構成での VSI _{max} 結果.....	11
5.1.4	ストレージ遅延比較	12
5.1.5	IO・トラフィック削減量	13
5.1.6	ブートストーム時のログオン時間 (Logon Timer)	14
5.2	フルクローン環境での性能試験	15
5.2.1	検証構成概要	15
5.2.2	ioVDI なし構成での VSI _{max} 結果.....	16
5.2.3	ioVDI あり構成での VSI _{max} 結果.....	17
5.2.4	ストレージ遅延比較	18
5.2.5	IO・トラフィック削減量	19
5.2.6	ブートストーム時のログオン時間 (Logon Timer)	20
5.3	ioVDI 構成時の CPU/MEM リソース状況.....	21
6	まとめ.....	22
7	お問い合わせ先	22

1 検証の目的

本検証では、富士通製PC サーバ PRIMERGY RX300 S8 (以後、RX300)およびディスクストレージシステム ETERNUS DX60 S2 (以後、DX60)を使用した VDI 環境(VMware Horizon View)において、Fusion-io 社が提供する高速 SSS『ioDrive2』と VDI 用キャッシングソフトウェア『ioVDI』の性能評価を行いました。

2 ioVDI 概要

2.1 ioVDI について

Fusion-io 社 ioVDI は、共有ストレージを使用した VDI 環境の性能および仮想デスクトップの集約率を劇的に向上させるサーバサイドキャッシングソフトウェアです。仮想デスクトップイメージは共有ストレージに格納しながら、サーバに搭載した ioDrive をリード・ライトのキャッシングデバイスとして利用する構成となるため、パフォーマンスあたりの単価が安価なフラッシュと、容量あたりの単価が安価なハードディスクの特性を活かした、非常にコストパフォーマンスが高い VDI 環境を構築することが可能になります(図 1)。

さらに仮想デスクトップイメージは共有ストレージに格納されているため、vMotion 等の機能も透過的に利用できます。

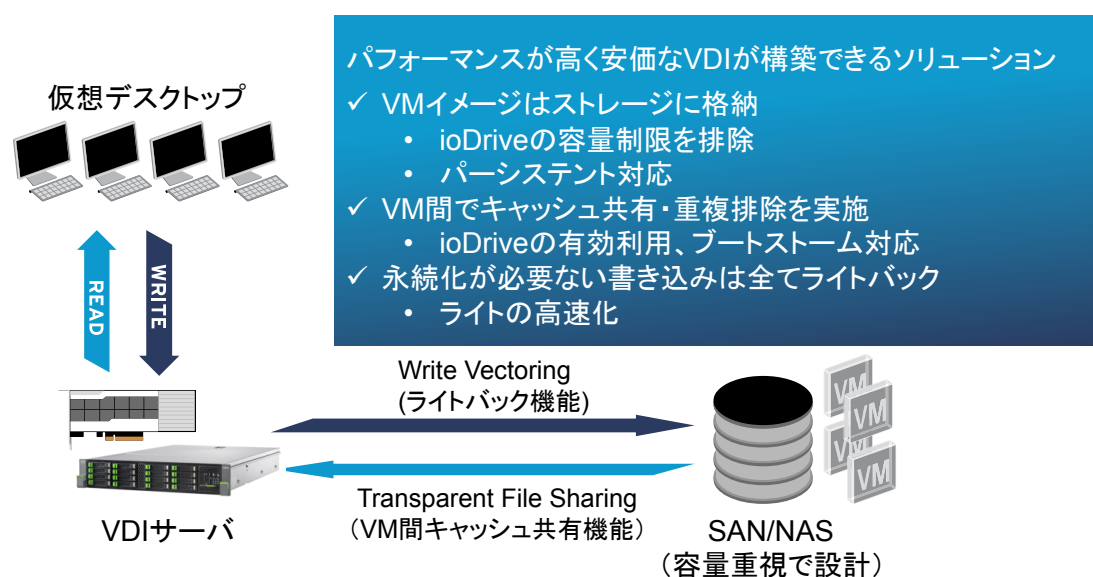


図 1 ioVDI 概要



2.2 ioVDI の機能

ioVDI には2つのユニークな機能があります。

- ✓ Write Vectoring (ライトベクタリング)

テンポラリファイルやページファイルは OS 動作中に一時的に必要なファイルで、リブート後は削除・クリアされても問題ありません。ioVDI はこの特性に着目し、これらのファイルへの書込みを捕捉し、毎回共有ストレージ側書き込むのではなく、ioDrive に書き込むことによって高速・安全にライトバックさせます。この機能により、メモリスワップしてしまったり、テンポラリファイルを生成するアプリケーション動作のレスポンスタイムを大幅に削減することが可能になっています。

- ✓ Transparent File Sharing (トランスペアレントファイルシェアリング)

VDI 環境ではほぼ全ての仮想デスクトップが同じ OS で稼働しています。そのため ioVDI では、頻繁にアクセスされる OS 領域のキャッシュを仮想デスクトップ間で共有させています。この機能により、ブートストームやログイン時間の大幅な削減が可能になっています。

2.3 ioVDI の構成

ioVDI は 3 つのコンポーネントからなります。

- 1) ioVDI ホストドライバ

ESX ホストに導入するドライバです。

- 2) ioVDI ゲストドライバ

ゴールデンマスタ・テンプレートにインストールするゲストドライバです。このドライバを導入する事で、Write Vectoring や Transparent File Sharing 機能を有効に出来ます。

- 3) ioVDI 管理用サーバ (VM)

ioVDI の管理を行う ova 形式で提供される仮想アプライアンスです。ホストドライバやゲストドライバのインストールは全てこの管理サーバから行います。数百・数千といった仮想デスクトップも一括で管理できるように設計されています。

ioVDI はサーバサイドのソリューションであるため、導入には SAN やストレージの設計・設定は必要なく、容易に導入できるのも特徴です。具体的なインストール方法は本報告書の最後に記載されております、「7 お問い合わせ先」までお問い合わせください。

3 Horizon View 概要

VMware 社 Horizon View は、仮想化業界標準である VMware 社 vSphere 上に統合管理する仮想デスクトップソリューションです。デスクトップ環境をデータセンターのサーバ仮想化インフラに統合することで、柔軟なユーザ管理と運用効率向上やメンテナンスコストを削減し、セキュリティ向上を実現します。



4 検証

4.1 実施日

2014 年 07 月 14 日～30 日

4.2 検証場所

富士通検証センター (東京・浜松町)

4.3 検証構成詳細

今回の検証実施にあたり、利用したハードウェア、及びソフトウェアの仕様は以下の通りです。

表 1: PCサーバ仕様一覧

モデル	CPU	メモリ	ストレージ	Disk 構成
RX300 S7 x 1 台 (#02) インフラ管理用 ioVDI 管理サーバ	Xeon E5-2690 x2 (PYBCP14XS)	64GB (PY-ME08RA) x 7 (PYBME04RA) x 2	SAS アレイコントローラカード (PYBSR2C2) Fusion-io ioDrive2 365 PCIe SSD-365GB (PY-SD0APA2) スロット2に搭載	600GB x2 (PYBSH601C) ディスクグループ 1 (RAID1)
RX300 S7 x 1 台 (#01) LoginVSI Launcher	Xeon E5-2690 x2 (PYBCP14XS)	128GB (PY-ME16RA) x 4 (PY-ME08RA) x 7 (PYBME04RA) x 2	SAS アレイコントローラカード (PYBSR2C2)	600GB x2 (PYBSH601C) ディスクグループ 1 (RAID1)
RX300 S8 x 1 台 (#16) 仮想デスクトップ	Xeon E5-2697v2 x2 (PYBCP30XR)	196GB (PYBME 16RA) x 11 (PYBME08RA5) x 2	SAS アレイコントローラカード (PYBSR2C2) Fusion-io ioDrive2 785 785GB PCIe SSD-785G (PY-SD07PA2) スロット2に搭載	300GB x2 (PY-SH305C) ディスクグループ 1 (RAID1)



表 2: 検証対象 外部ストレージ

項目	内容
Model	ETERNUS DX60S2
RAID Level	RAID5 (4D+1P) x 4 グループ
ディスクドライブ	450GB 10,000rpm
キャッシュメモリ	1GB

表 3: 検証対象 Fusion-io 製品

項目	内容
Model	ioDrive2 785
NAND Type	MLC
Firmware Version	V7.1.15
VSL Version	Iomemory-vsl-scsi 3.2.8

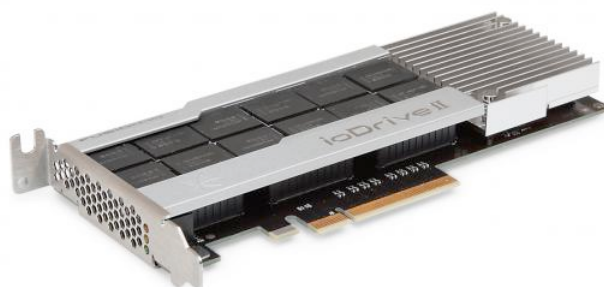


図 2 Fusion-io 社 ioDrive2



表 4: 仮想ゲスト簡易仕様一覧

モデル	ソフト	ゲスト OS	台数	vCPU	メモリ	Disk
RX300 S7 (#02) 1 台	ActiveDirectory DNS/DHCP	Windows Server 2008 R2 Standard Edition	1	2	8GB	80GB
	vCenter Server View Composer		1	2	8GB	80GB
	View Connection Server		1	2	8GB	80GB
	ioVDI 管理サーバ	-	1	2	8GB	40GB
RX300 S7 (#01) 1 台	LoginVSI – Launcher	Windows Server 2008 R2 Standard Edition	15	4	32GB	100GB
	LoginVSI – Console VSIShare	Windows Server 2008 R2 Standard Edition	1	4	8GB	100GB
RX300 S8 (#16) 1 台	VMware Tools View Agent ioVDI Agent LoginVSI Agent Office 2007 Adobe Acrobat Reader 11	Windows 7 Professional 64bit	150	1	1GB	40GB

表 5: 仮想デスクトップ仕様

項目	値
OS	Windows 7 Professional 64Bit (英語版)
vCPU	1
vMem	1024MB
NIC	VNXNET3
プロビジョニング	Linked Clone および、Full Clone で検証
VMware View Storage Accelerator	Linked Clone 時:有効 Full Clone 時:無効
最適化	「 http://www.vmware.com/files/pdf/VMware-View-OptimizationGuideWindows7-EN.pdf 」に準じた最適化
プロファイル	ローカル
用途	VDI

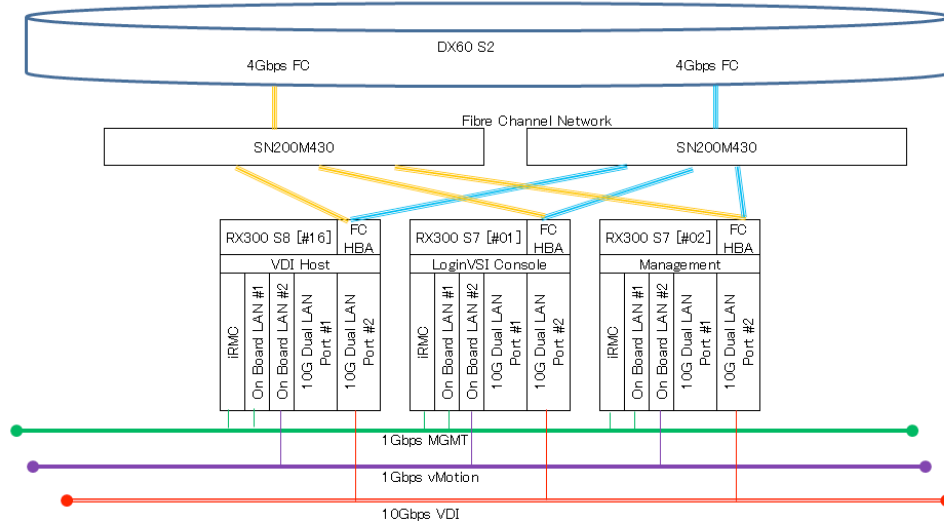


図 3 ネットワーク構成図

表 7: 検証時使用ツール一覧

製品名	目的	版数	備考
LoginVSI	VDI 評価	4.0.12	http://www.loginvsi.com/
ioVDI	VDI 評価	1.0.0	http://www.fusionio.com/products/iovdi

5 ioVDI 性能試験

VMware Horizon View 5.3.1 における性能評価ツールには、業界標準の LoginVSI LoginVSI 4.0 を利用しました。ログオンストームを評価する (LogonTimer) とユーザが実行するであろう処理 (ワード、エクセル、パワーポイント、PDF 生成、Flash、Internet Explorer 等) レスポンス (VSI Max V4) の参考値を取得しました。

さらに、ioVDI の効果を測定するため、ESXi で提供されている esxtop コマンドを用いて ESX ホストのリソース状況を確認し、CPU 利用率・メモリ使用量、ESX ホスト・共有ストレージ間で発生した IO の測定し、ioVDI を導入していない環境との比較を行うことで効果の測定をしました。

5.1 リンククローン環境での性能試験

ステートレス VDI 環境を想定したリンククローン環境で、ioVDI の性能試験を行いました。

5.1.1 検証構成概要

試験を行った検証環境構成概要および LoginVSI パラメータを以下に示します。

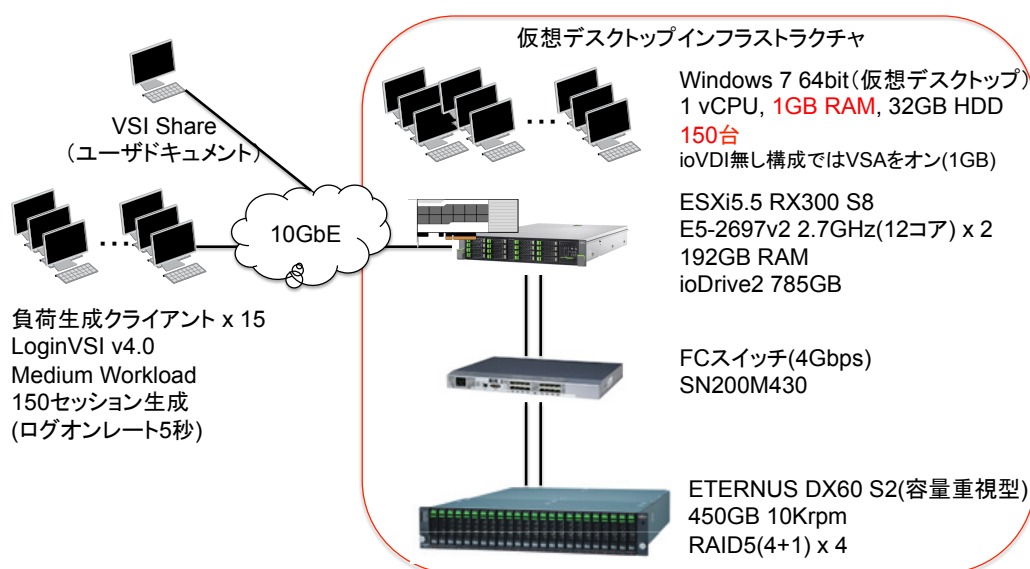


図 4 リンククローン環境での検証構成概要

ioVDI はライトベクタリング機能により、ページファイルへの書込みを ioDrive で高速にライトバックさせることが可能です。Windows7 64bit の環境では通常メモリは 1.5GB から 2GB の割り当てが推奨されていますが、本検証では、ioVDI によって仮想デスクトップの集約率を向上させつつ、快適な VDI 環境が構築できるか確認をするため、各仮想デスクトップのメモリを 1GB に設定をしています。

5.1.2 ioVDI なし構成での VSImax 結果

ioVDI が導入されていない環境での VSImax の結果を以下に示します。

ioVDI が導入されていない環境では、38 台の仮想デスクトップまでの接続が限界で、それ以上接続すると、レスポンスタイムが大幅に遅延してしまうことがわかります。

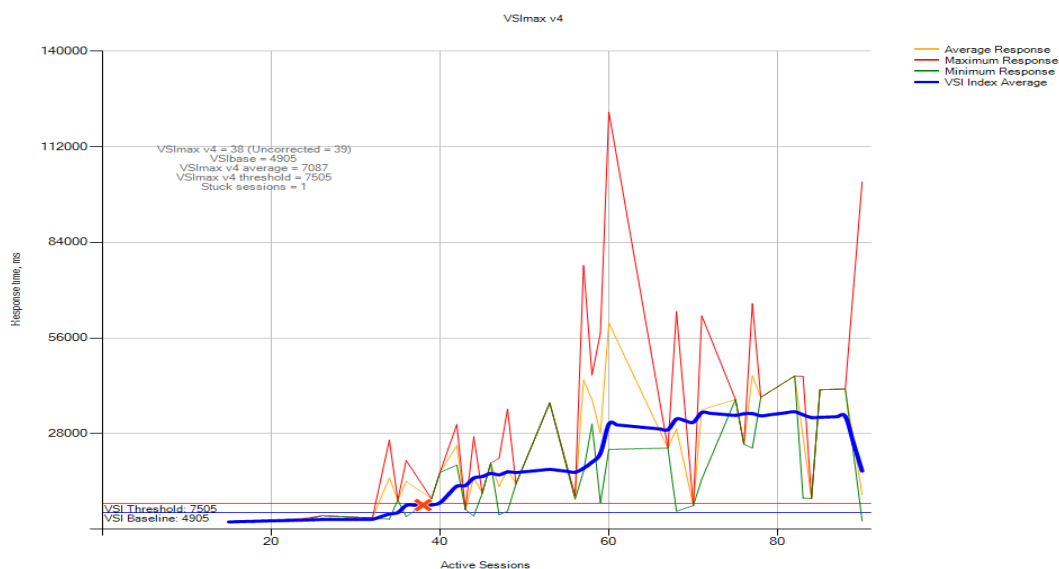


図 5 ioVDI なし構成での VSImax

5.1.3 ioVDI あり構成での VSImax 結果

ioVDI が導入されている環境での VSImax の結果を以下に示します。

ioVDI が導入されている環境では、147 台 (*1) 以上の仮想デスクトップが同時接続されても快適なパフォーマンスが得られることが分かりました。

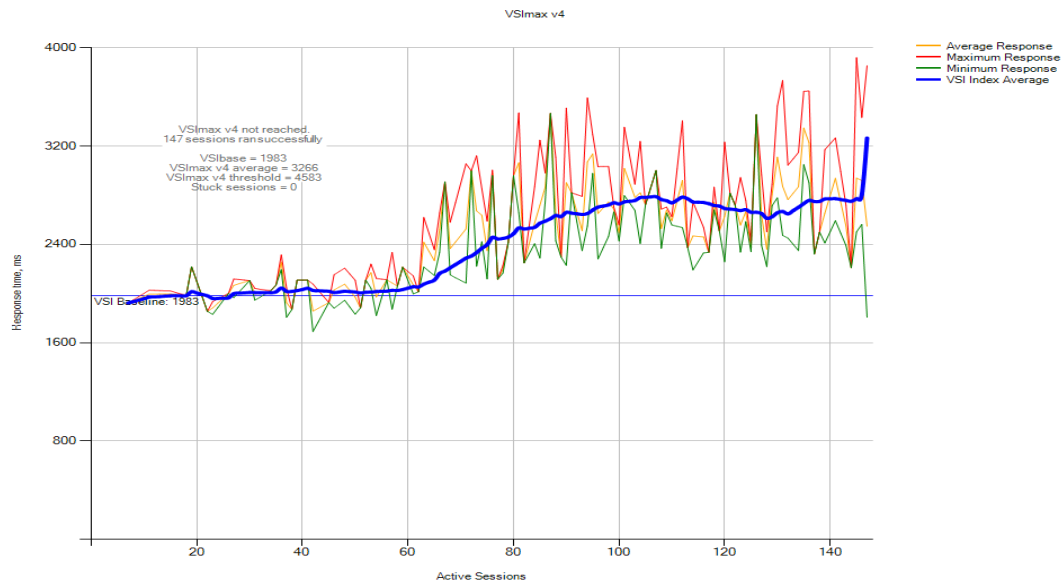


図 6 ioVDI あり構成での VSImax

*1: 150VM 中の 3VM が DHCP 不具合により、IP アドレスを取得できず、147VM で評価しました。

5.1.4 ストレージ遅延比較

ioVDI あり・なし構成で負荷をかけた際の DX60 側の遅延を取得いたしました。ioVDI なし 構成では 25ms 近い遅延が発生してしまったのに対して、ioVDI あり 構成の場合はほとんどの時間帯で 15ms 以下になっており、DX60 の負荷が低いことが分かりました。

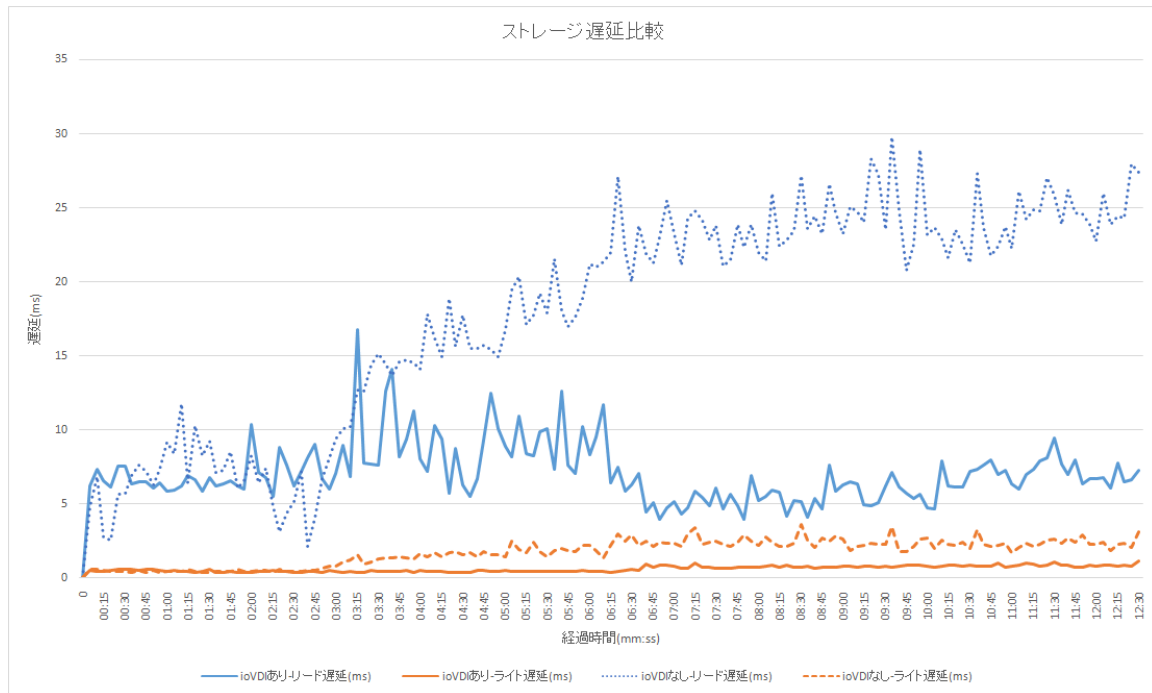


図 7 ストレージ遅延比較

5.1.5 IO・トラフィック削減量

ioVDI あり・なし構成で RX300・DX60 間のトラフィック量の比較を行いました。ioVDI を導入する事で、DX60 への IO をリード 79%、ライト 60%を削減できました。帯域に関しては、リード 58%、ライト 68%を削減できました。ioVDI なし構成では実際に接続できたセッションは 90 セッションであったため、実際の削減率はさらに高くなる可能性があります。

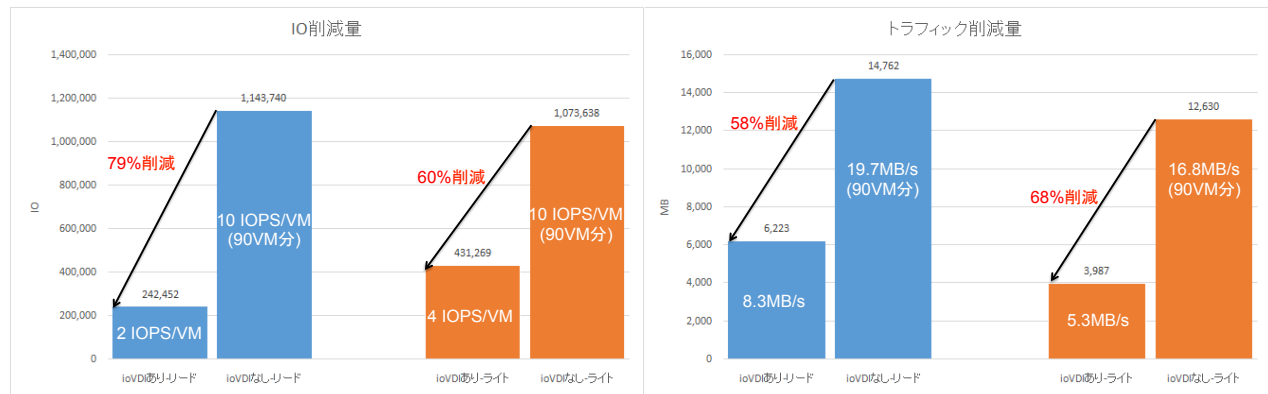


図 8 IO・トラフィック削減量

上図の結果から、ioVDI あり構成では 1 仮想デスクトップあたり6IOPS(ライト2IOPS、リード4IOPS)でサイジングしても快適な VDI 環境が構築できることがわかりました。

5.1.6 ブートストーム時のログオン時間 (Logon Timer)

ioVDI あり、なし構成にて、ブートストームを想定し、ログオンレートを1秒間に1セッションに設定した場合のログオン時間を取得いたしました。ioVDI あり構成では非常に負荷が高い状況でも 60 秒以内にログオンが完了しているのに対して、ioVDI なし構成では 400 秒以上かかっていることがわかりました。

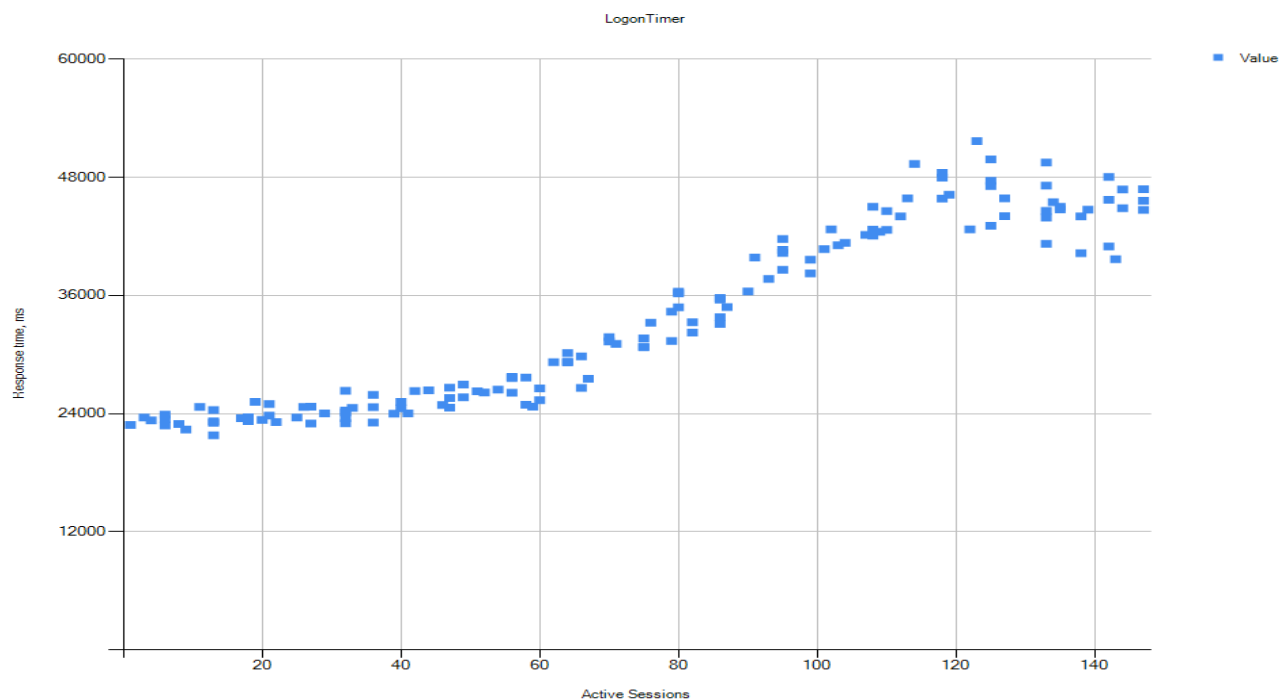


図 9 ブートストーム時のログオン時間 (ioVDI あり)

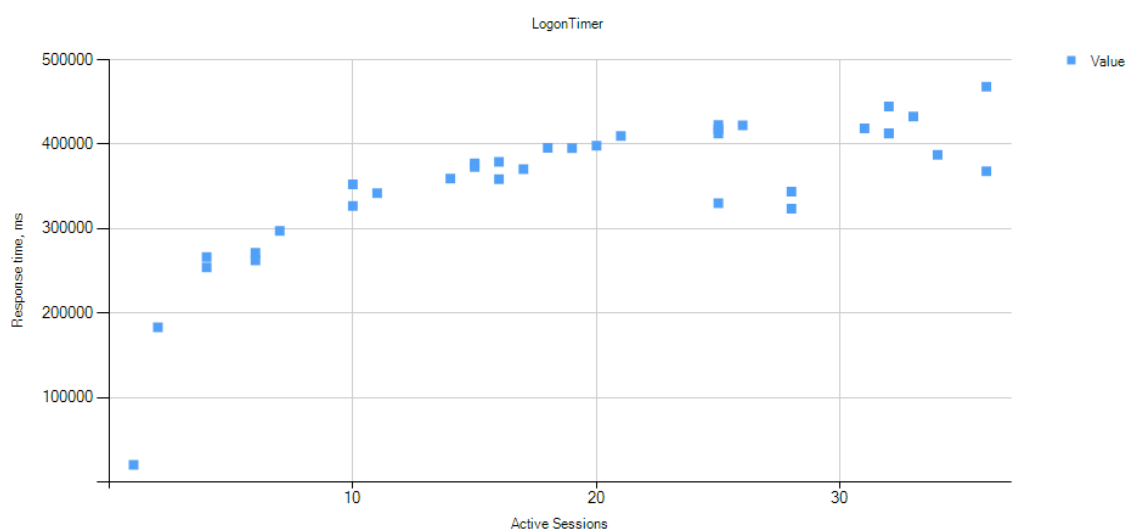


図 10 ブートストーム時のログオン時間 (ioVDI なし)

5.2 フルクローン環境での性能試験

パーシステント VDI 環境を想定し、フルクローン環境での ioVDI の性能試験を行いました。

5.2.1 検証構成概要

試験を行った検証環境構成概要および LoginVSI パラメータを以下に示します。

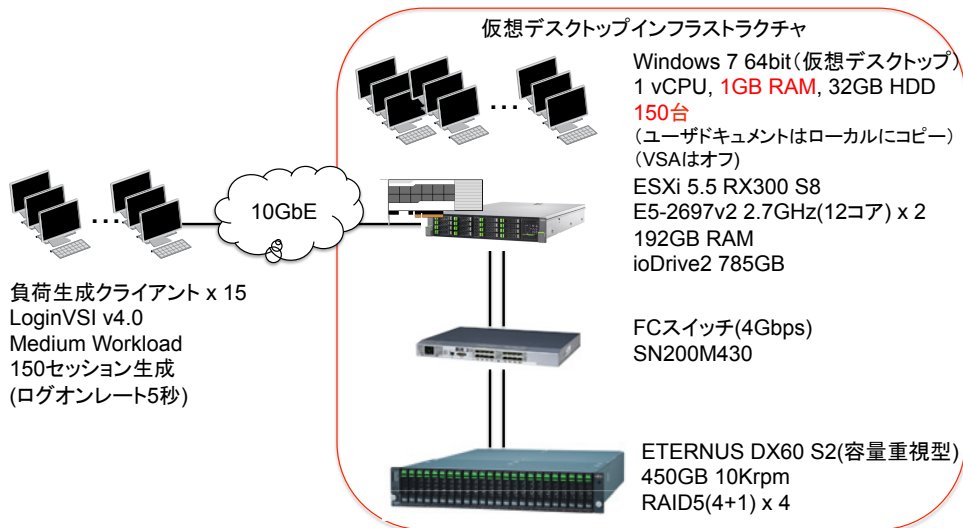


図 11 フルクローン環境での検証構成概要

リンククローンでの負荷試験同様に、仮想デスクトップのメモリは1GB にしています。さらにフルクローン環境では、各ユーザドキュメントは共有フォルダではなく各ユーザのローカルドライブに保存されることが多いため、LoginVSI 実行時に参照されるファイルは各仮想デスクトップのローカルドライブにコピーを行っています。

5.2.2 ioVDI なし構成での VSImax 結果

ioVDI が導入されていない環境での VSImax の結果を以下に示します。

ioVDI が導入されていない環境では、91 台の仮想デスクトップまでの接続が限界 (しかもログイン時間は 2 分) で、それ以上接続すると、レスポンスタイムが大幅に遅延してしまうことがわかります。

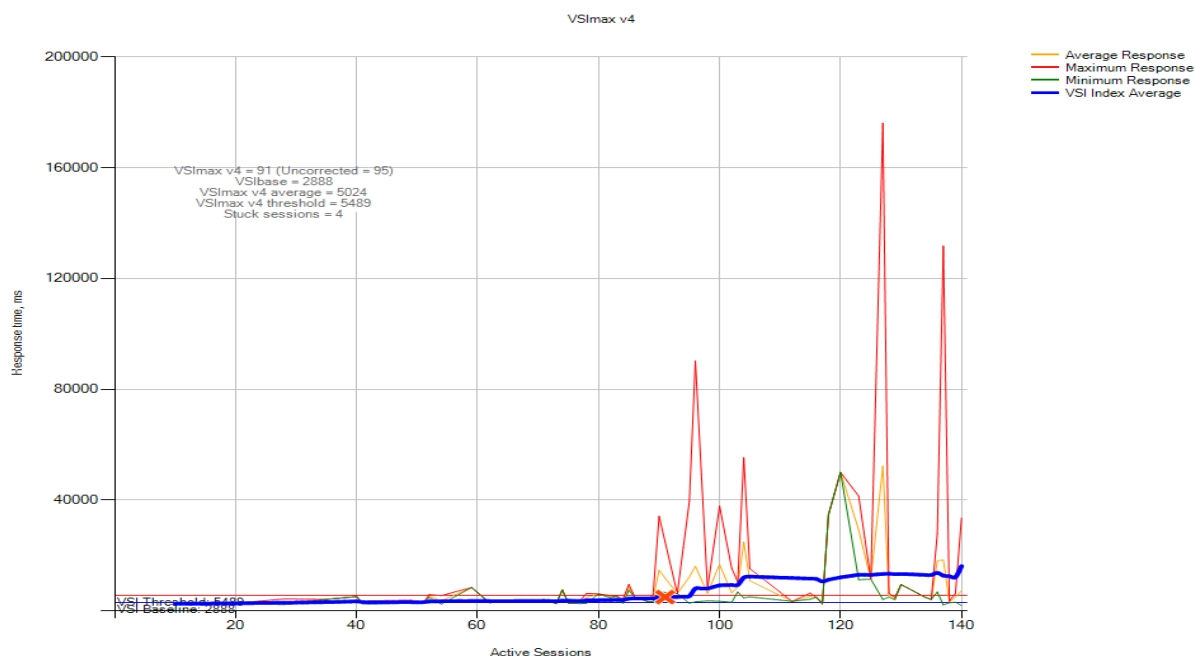


図 12 ioVDI なし構成での VSImax 結果

5.2.3 ioVDI あり構成での VSImax 結果

ioVDI が導入されている環境での VSImax の結果を以下に示します。

ioVDI が導入されている環境では、149 台(*2)以上の仮想デスクトップが同時接続されても快適なパフォーマンスが得られることが分かりました。

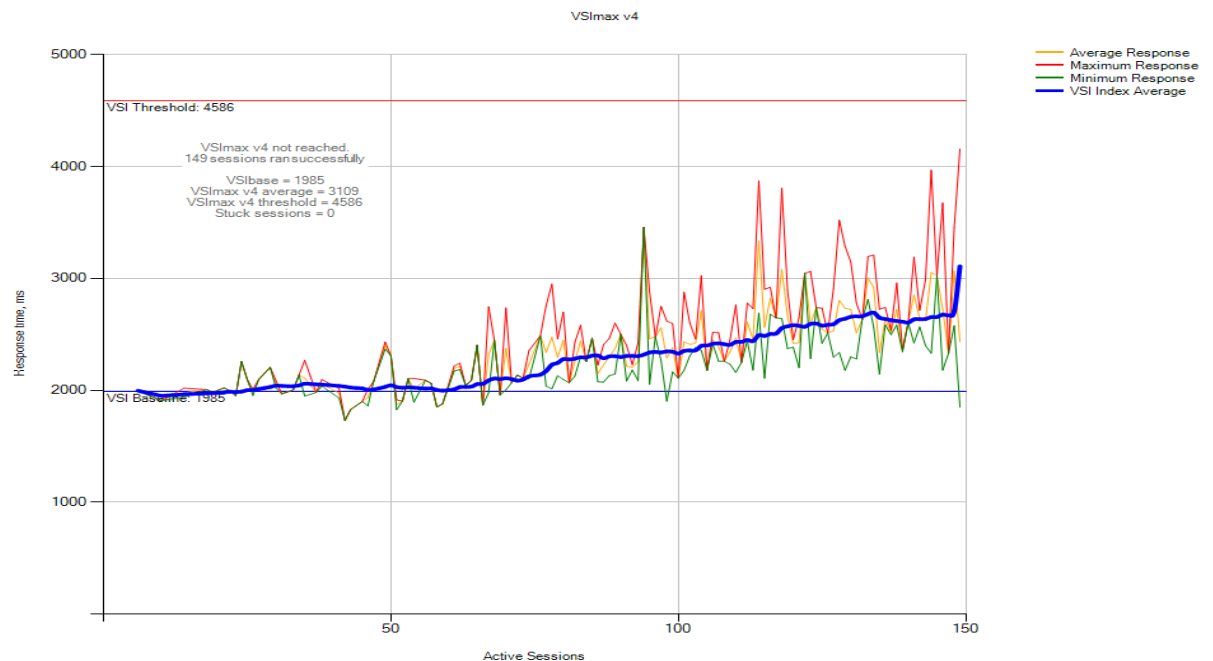


図 13 ioVDI あり構成での VSImax 結果

*2: 150VM 中の 1VM が DHCP 不具合により、IP アドレスを取得できず、149VM で評価しました。

5.2.4 ストレージ遅延比較

ioVDI あり・なし構成で負荷をかけた際の DX60 の遅延を取得いたしました。ioVDI なし 構成では 35ms 近い遅延が発生してしまったのに対して、ioVDI あり 構成の場合はほとんどの時間帯で 15ms 以下になっており、DX60 の負荷が低いことが分かりました。

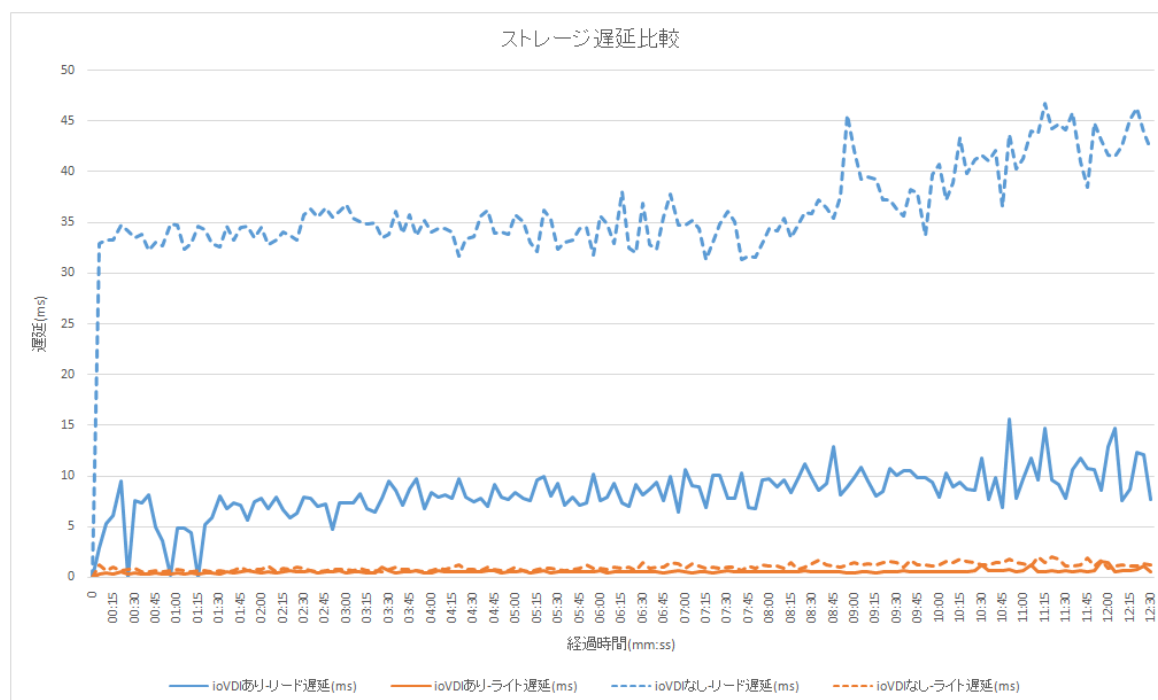


図 14 ストレージ遅延比較

5.2.5 IO・トラフィック削減量

ioVDI あり・なし構成で RX300・DX60 間のトラフィック量の比較を行いました。ioVDI を導入する事で、DX60 への IO・帯域をリード 87%、ライト 80%を削減できました。ioVDI なし構成では実際に接続できたセッションは 140 セッションであったため、実際の削減率はさらに高くなる可能性があります。

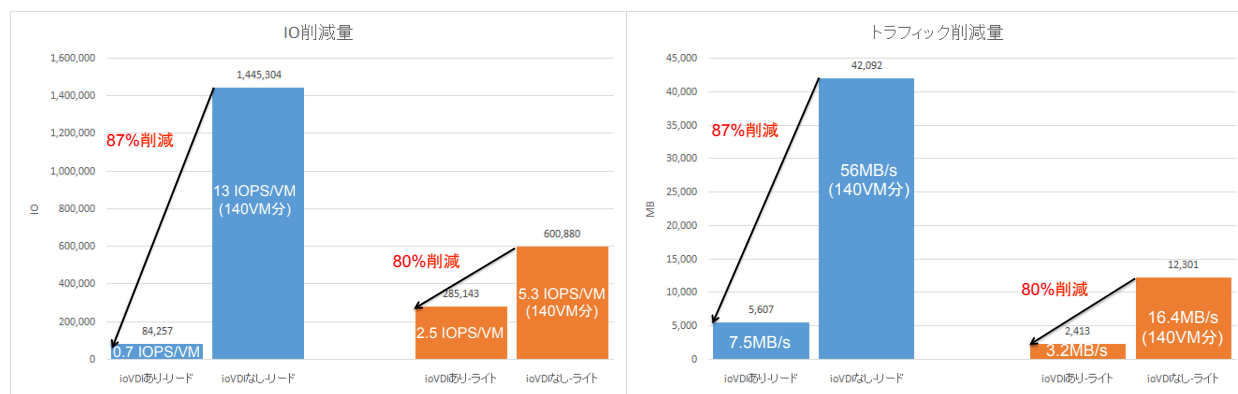


図 15 IO・トラフィック削減量

上図の結果から、ioVDI あり構成では 1 仮想デスクトップあたり 3.2IOPS(ライト 0.7IOPS、リード 2.5IOPS)でサイジングしても快適な VDI 環境が構築できることがわかりました。

5.2.6 ブートストーム時のログオン時間 (Logon Timer)

ioVDI あり、なし構成にて、ブートストームを想定し、ログオンレートを1秒間に1セッションに設定した場合のログオン時間を取得いたしました。ioVDI あり構成では非常に負荷が高い状況でも 16 秒以内にログオンが完了しているのに対して、ioVDI なし構成では 120 秒程度かかっていることがわかりました。

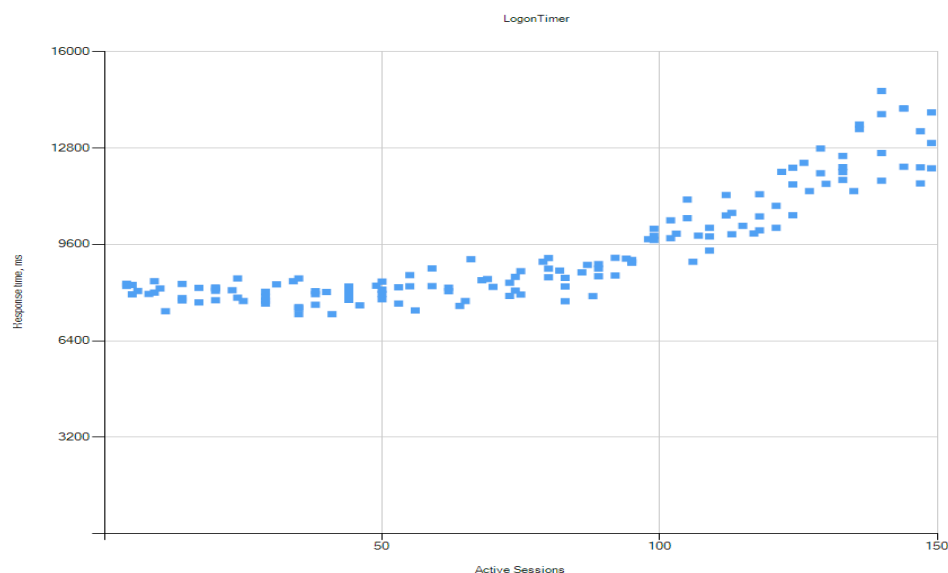


図 16 ブートストーム時のログオン時間 (ioVDI あり)

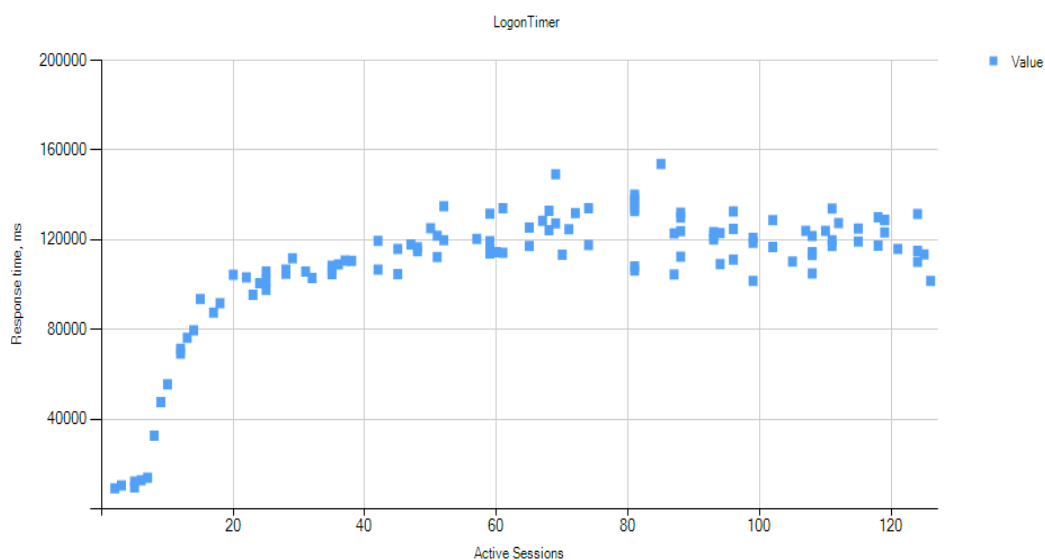


図 17 ブートストーム時のログオン時間 (ioVDI なし)

5.3 ioVDI 構成時の CPU/MEM リソース状況

ioVDI あり 構成時で LoginVSI 試験中の RX300 の CPU/MEM リソース状況を取得しました。リンククローン環境・フルクローン環境どちらも CPU は 70% 以下、メモリ使用量は 164GB 以下となっており、RX300 のリソースに関してはまだ余裕がある状況でした。

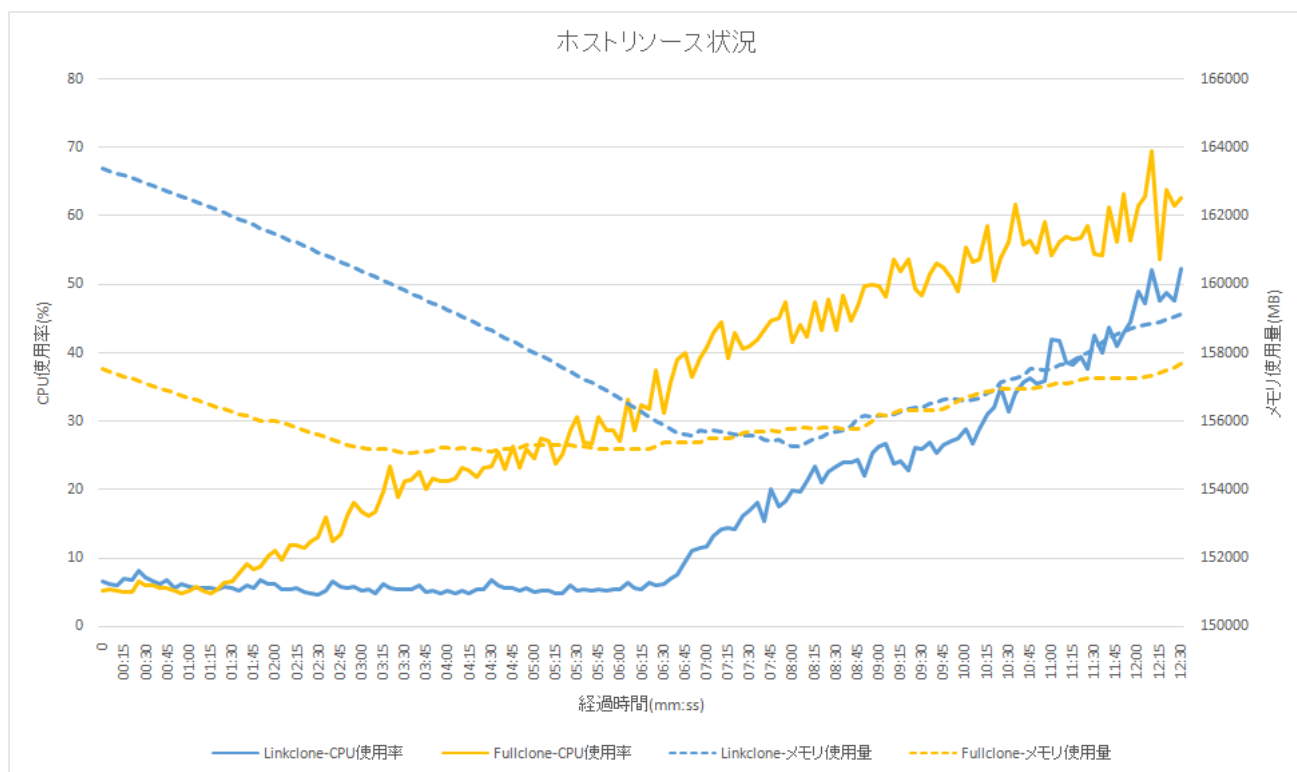


図 18 ioVDI 構成時の CPU/MEM リソース状況



6 まとめ

本検証で、ioVDI を VDI 環境に導入する事により、仮想デスクトップの集約率を約 5 倍(リンククローン時)、DX60 の負荷を約 83%(フルクローン時)削減できることが確認できました。(ただし本検証環境では ioVDI ありの状態では限界値まで負荷がかけられず、ioVDI なしの状態では VDI 環境が過負荷になり、全台の仮想デスクトップに同時接続を快適に出来なかったため、ioVDI の効果はさらに高くなる可能性があります。)

ioVDI はサーバサイドのソリューションであるため、導入には SAN やストレージの設計・設定は必要ありません。そのため、現在ブートストームや仮想デスクトップのパフォーマンス問題が出ている VDI 環境にもスムーズに導入させることが可能です。また新規導入の際にも共有ストレージのダウンサイジングが可能となり、導入コストを削減することが可能です。

本製品と富士通社製サーバ・ストレージと組み合わせる事で、より多くのお客様にコストパフォーマンスの高い VDI 環境をご提供できることを願っております。

7 お問い合わせ先

東京エレクトロン デバイス株式会社

CN 事業統括本部 CN 営業本部 パートナー営業部 (担当:久保)

TEL:03-5908-1974

E-mail: fusion-io@teldevice.co.jp

URL: <http://cn.teldevice.co.jp/product/fusionio/index.html>