

富士通 PC サーバ『PRIMERGY RX300 S8』と
Fusion-io 社 Solid State Storage 『ioDrive2 785』の
Virtual SAN 検証報告書

2014/09/03

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』の Virtual SAN 検証報告書			文書 番号	CC-7150-14003-01
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	Virtual SAN 概要.....	3
3	Horizon View 概要.....	4
4	検証.....	4
4.1	実施日.....	4
4.2	検証場所.....	4
4.3	検証構成.....	5
5	性能評価.....	9
5.1	Iometer による試験.....	9
5.2	SQL 性能試験.....	12
5.2.1	TPC-C.....	12
5.2.2	TPC-H.....	13
5.3	VDI 性能試験.....	14
5.3.1	SSD と ioDrive2 と DX60S2 のログオンレスポンスの比較.....	15
5.3.2	高負荷ワークロード想定における試験結果.....	17
6.	検証まとめ.....	18
7.	お問い合わせ先.....	18

1 検証の目的

本検証は、富士通製PC サーバ PRIMERGY RX300 S8 (以後、RX300) と Fusion-io 社 ioDrive2 785 (以後、ioDrive2) を VMware 社 Virtual SAN 環境で利用することによる性能指標を示す事が目的です。本製品導入時の参考材料として提供するものですが、評価環境におけるテスト結果を示すものであり、お客様環境においても同様の結果を保証するものではありません。

検証項目

- Iometer による I/O 性能
- SQL Server 2012 の性能
- VMware Horizon View の性能

2 Virtual SAN 概要

VMware Virtual SAN (以後、vSAN)は、ハイパーバイザー統合型のソフトウェアファインドストレージです。vSAN は、ストレージのプロビジョニングや管理を簡素化して、従来型の外部ストレージにおいて行う作業の自動化に対応し、またサーバ内蔵フラッシュをリード/ライトキャッシュとして活用することで、I/O の最適化をはかります。

そしてスケールアウトアーキテクチャを採用することで、将来を見越したオーバープロビジョンを回避し初期投資の削減を実現し、柔軟な容量・性能増強を可能にします。

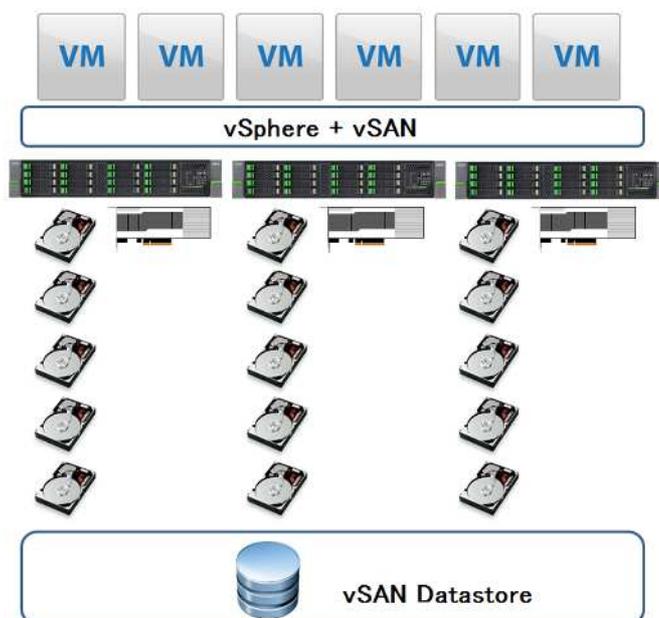


図 1: vSAN 構成イメージ図



3 Horizon View 概要

VMware Horizon View は、仮想化業界標準である VMware 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に収容した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

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	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	2.5inch SAS HDD 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)	2.5inch SAS HDD 600GB x2 (PYBSH601C) ディスクグループ 1 (RAID1)
RX300 S8 x 3 台 (#07, 14, 15) Virtual SAN Node	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 PCIe SSD-785G 785GB (PY-SD07PA2) スロット2に搭載	2.5inch SAS HDD 300GB x2 (PY-SH305C) ディスクグループ 1 (RAID1) 2.5inch SAS SSD 400GB (PY-SD40NG2) ディスクグループ 2 (RAID0) 2.5inch SAS HDD 600GB x 5 (PYBSH601C5) 各ディスクを RAID0 の独立ディスクグループとして構築

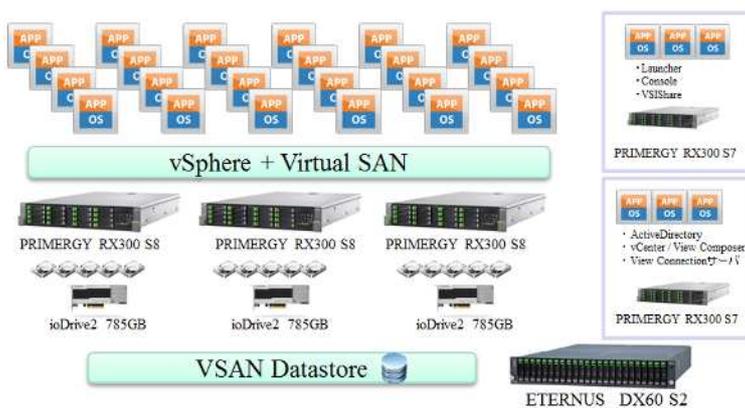


図 2: 検証構成イメージ図

表 2: 検証対象 外部ストレージ

項目	内容
Model	ETERNUS DX60S2
LUN サイズ	1,669,120MB x 4
RAID Level	RAID5 (4D+1P) x 4
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	lomemory-vsl-scsi 3.2.8



図 3: Fusion-io 社 SSS 'ioDrive2'



表 4: vSAN 仕様

項目	内容
イメージプロファイル	Fujitsu-VMvisor-Installer-5.5.0.update01-1746018-v311-1
バージョン	VMware ESXi, 5.5.0, 1746018
SSD	Fusion-io ioDrive2 または 400GB SAS SSD
HDD	15,000rpm 600GB SAS HDD x 5
# of failures to toleratelerant	1
# of disk stripes per object	1
Total Capacity	3TB

表 5: 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	Windows Server 2008 R2 Standard Edition	1	2	8GB	80GB
	DNS/DHCP		1	2	8GB	80GB
	vCenter Server					
	View Composer					
View Connection Server	1	2	8GB	80GB		
RX300 S7 (#01) 1台	LoginVSI - Launcher	Windows Server 2008 R2 Standard Edition	15	4	8GB	100GB
	LoginVSI - Console VSIShare	Windows Server 2008 R2 Standard Edition	1	4	16GB	100GB
RX300 S8 (#07, 14, 15) 3台	VMware Tools View Agent LoginVSI Agent Office 2007 Adobe Acrobat Reader 11	Windows 7 Professional 64bit	400	1	1GB	40GB
	VMware Tools Iometer 2006-07-27 Microsoft SQL Server 2012	Windows Server 2012 R2 Standard Edition	1	4	8GB	200GB

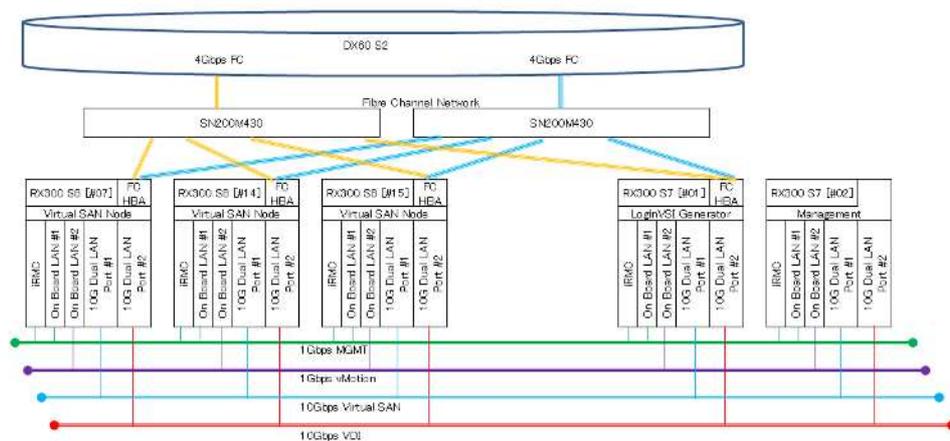


図 4: ネットワーク構成図

表 6: 検証用ツール一覧

製品名	目的	版数	備考
LoginVSI	VDI 評価	4.0.12	http://www.loginvsi.com/
ioMeter	I/O 評価	2006-07-27	http://sourceforge.jp/projects/sfnet_iometer/releases/
Hammer-DB	SQL 評価	2.16	http://hammerora.sourceforge.net/



5 性能評価

Iometer および SQL の評価では以下のスペックの仮想ゲスト上で実施しました。その際、vSAN のオブジェクト「VM home」や「vmdk」の格納先が、ゲストが稼働するシステム上にあることを確認し検証を実施しました。

表 7: 仮想サーバ仕様

項目	値
OS	Windows Server 2012 R2 Standard
vCPU	4
vMem	8GB
NIC	E1000
Controller	LSI SAS
HDD	200GB (Lazy Zero)
用途	I/O と SQL 評価

5.1 Iometer による試験

Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard 上で、表 8 に準じたパラメータで Iometer を実行したときの、参考性能値を示します。「vSAN-ioDrive2 785」は、vSAN の SSD デバイスに ioDrive2 785 を利用したときのケースを示し、「DX60S2」が FC ディスクアレイの性能を示します。

表 8: Iometer パラメータ一覧

パラメータ	値
Read Ratio	100% / 67% / 0%
Sequential Ratio	50% / 0%
Block Size	4KB / 8KB / 16KB / 32KB
Outstanding i/o	32
Rumpup time	5 sec
Run time	60 sec
iotb ファイルサイズ	100GB



シーケンシャル比を減らすにつれ、vSANの方が良好な性能を実現可能であることを確認しました。これは、ランダムアクセスや小さなブロック I/O アクセスを得意とする ioDrive2 と vSAN の相乗効果によるものであり、条件によってストレージレイの 20 倍程の性能差がありました。

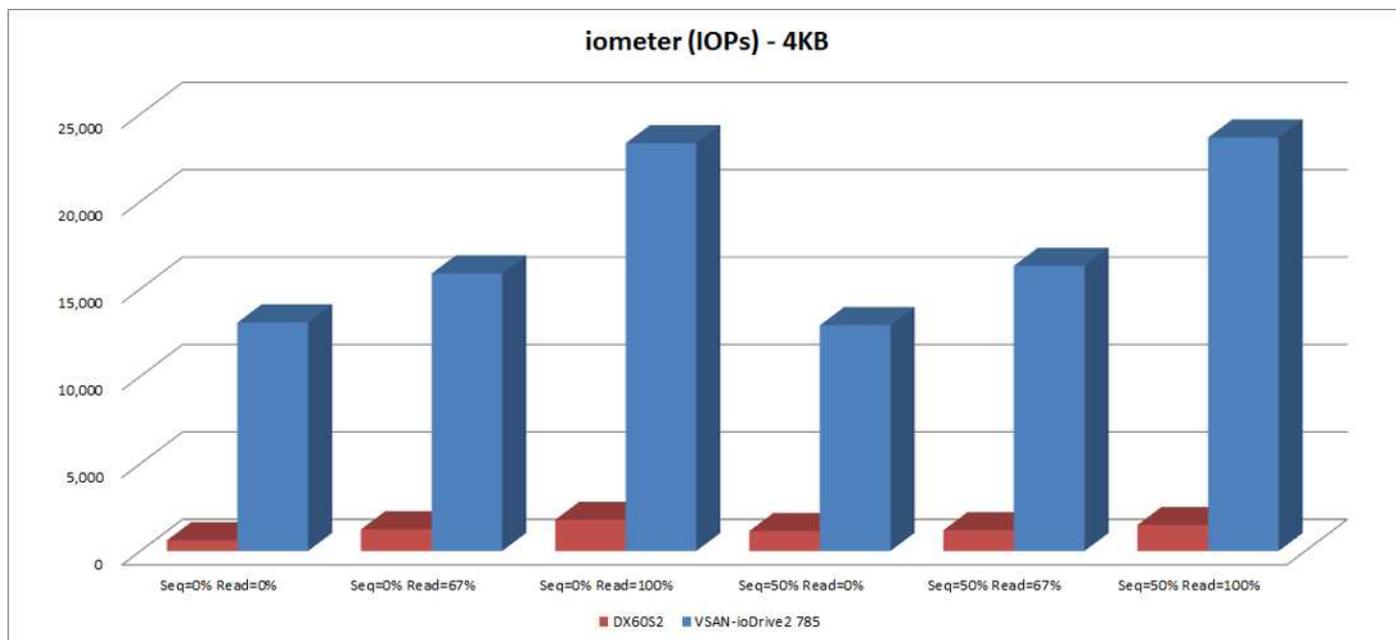


図 5: 性能比較 (4KB)

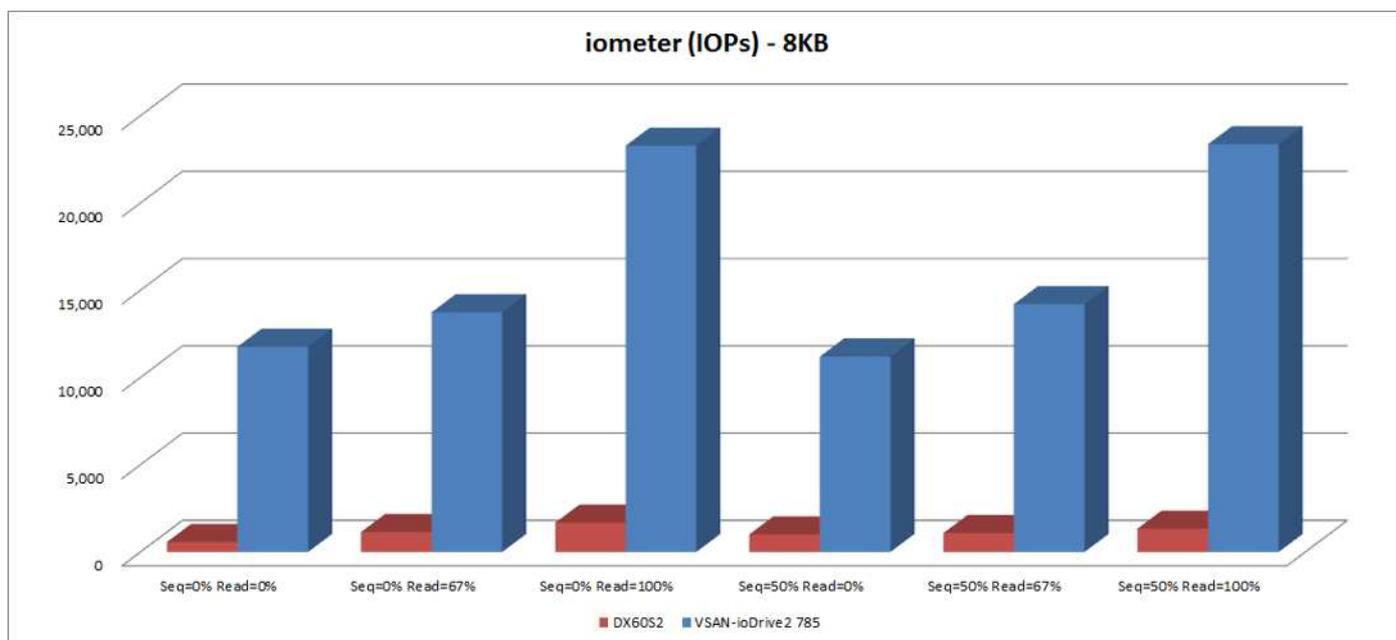


図 6: 性能比較 (8KB)

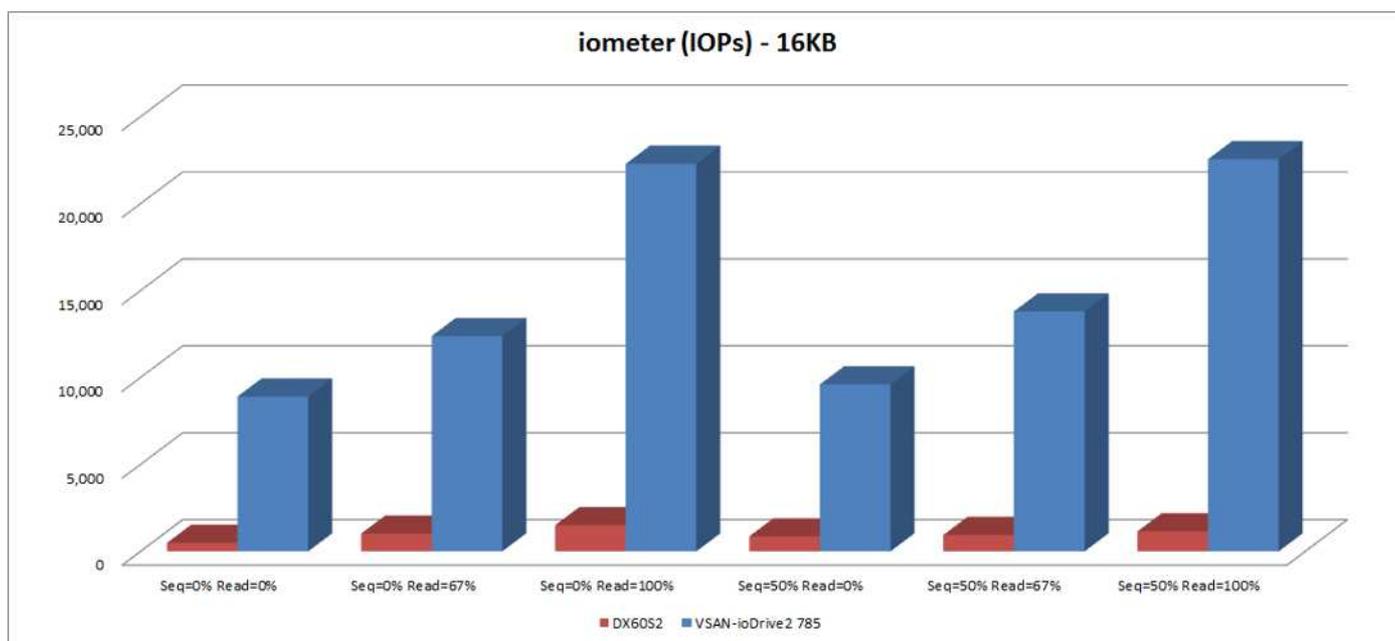


図 7: 性能比較 (16KB)

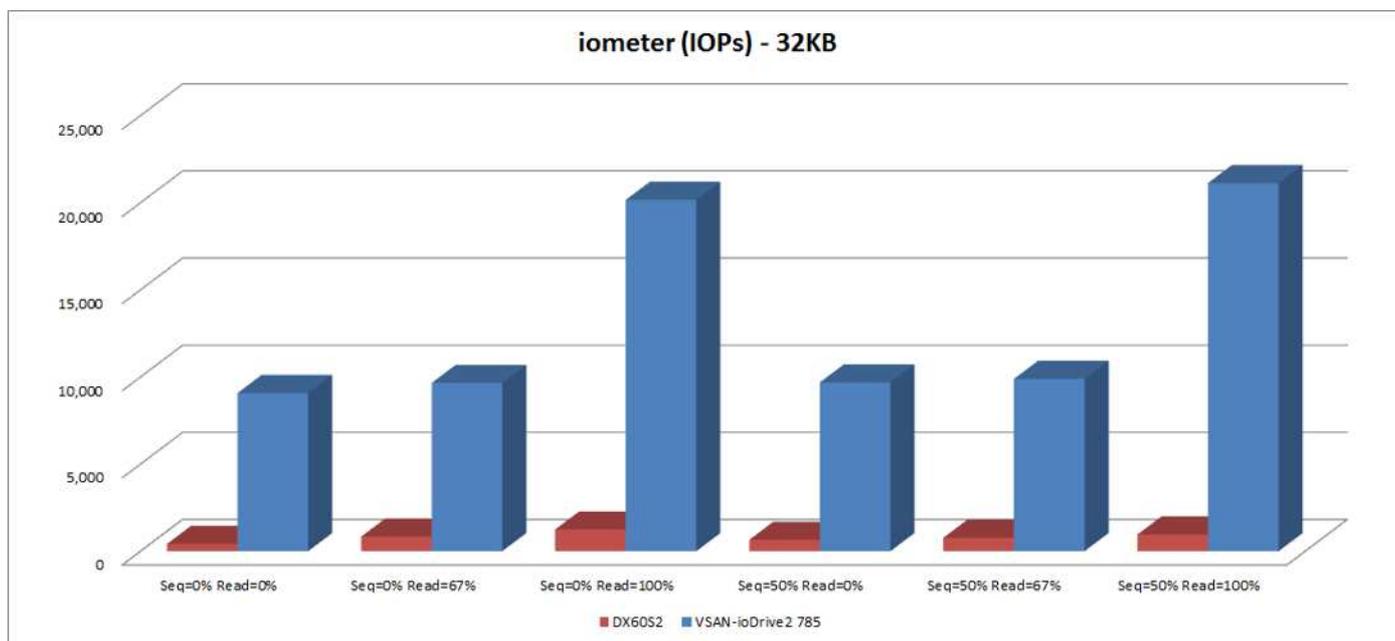


図 8: 性能比較 (32KB)

5.2 SQL 性能試験

Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard+ Microsoft SQL Server 2012

Windows Server 2012 R2 Standard 内から、hammer-db (オープンソースのデータベースベンチマークソフト) を実行して、参考性能指標を取得しました。ワークロードは、業界団体である TPC (Transaction Processing Performance Council) により策定された、TPC-C と TPC-H を簡易実装したものです。

5.2.1 TPC-C

オンライントランザクションによる注文や支払業務をモデリングとしており、表 9 のパラメータにて測定して、分あたりのトランザクション性能を比較しました。

表 9: hammer-db tpcc パラメーター一覧

パラメータ	値
Tpcc: rumpup time	2 min
Tpcc: run time	10 min
Tpcc: Virtual User Count	2 / 4 / 8 / 16 / 32

結果として、仮想ユーザー数が少ないケースにおいては大容量キャッシュを搭載する外部ストレージと同等の TPM 性能でしたが、仮想ユーザー数が多い場合ではサーバーサイドキャッシュをもつ vSAN の方が良好な結果となることを確認しました。

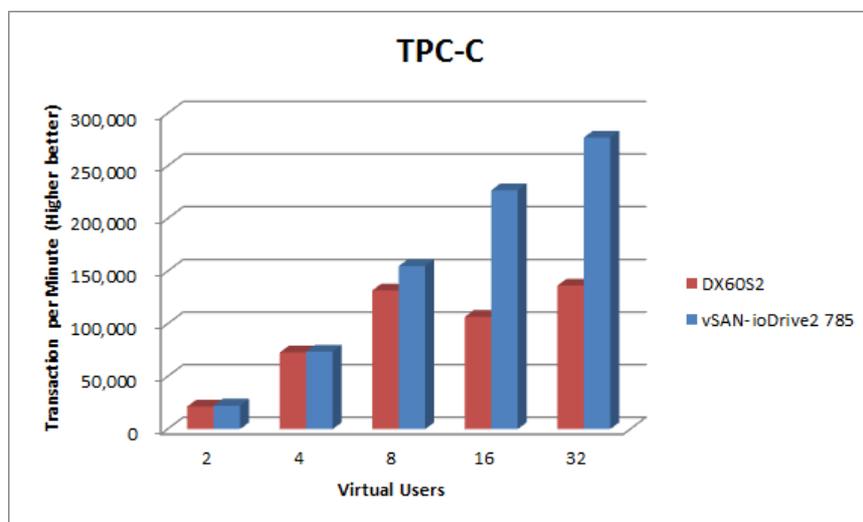


図 9: 性能比較

5.2.2 TPC-H

BI (Business Intelligence) に用いられる ad-hoc クエリーを想定した、TPC-H を表 10 のパラメータで測定して、処理時間を比較しました。

表 10: hammer-db TPC-H パラメーター一覧

パラメータ	値
Scale Factor	10
Virtual User Count	1 / 2 / 4 / 8

結果として、大容量サーバーサイドキャッシュをもつ vSAN が、全ユーザ数において約 1/5 の短時間で処理を終えることを確認しました。

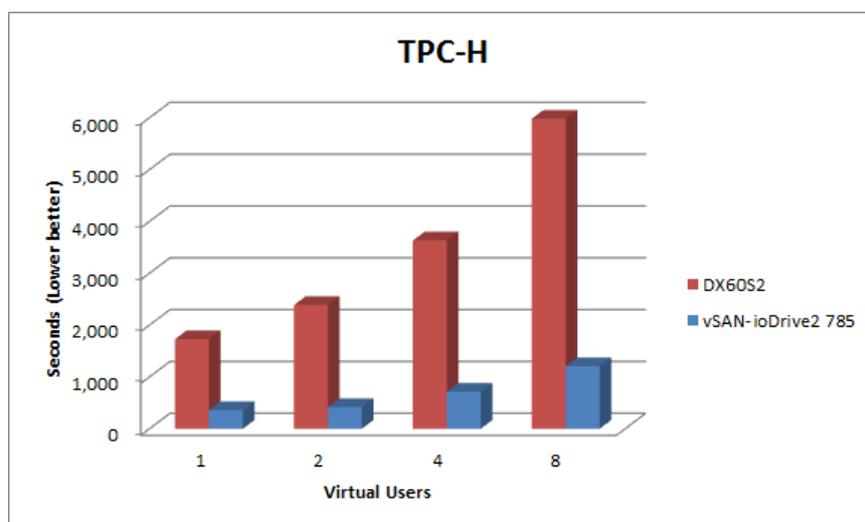


図 10: 性能比較



5.3 VDI 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。

表 11: 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
VMware View Storage Accelerator	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
アプリケーション	Microsoft Office 2007 Professional Microsoft .Net 3.5 Adobe Acrobat Reader XI v11.0.01 Adobe Flash Plugin 11 ActiveX Sun Java 7 Doro PDFv1.82

表 12: LoginVSI パラメータ一覧

パラメータ	値
ラウンチャー数	15
仮想ゲスト数	410
ワークロードタイプ	ミディアム
ログインスピード	60 ログイン Per 1 Minute
Log off timer	480 秒

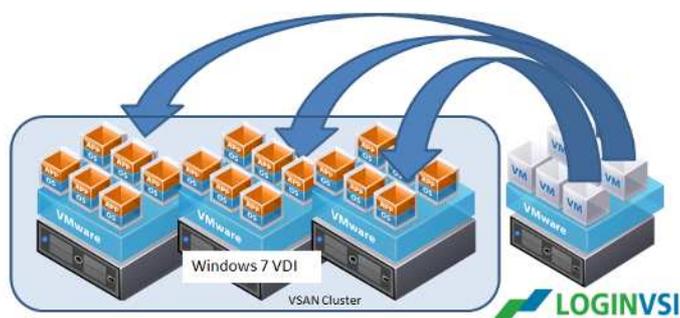


図 11: LoginVSI イメージ

5.3.1 SSD と ioDrive2 と DX60S2 のログオンレスポンスの比較

はじめに、vSAN の SSD ディスクとして、SAS SSD を利用したときの、性能指標を示します。Logon Timer では、vSAN の構成上の限界である 1 ホストあたり 100 (今回の 3 ホスト構成では、300) ゲストにログインしたときのレスポンスタイムと、初期セッションの遅延を比較すると、2 倍程の劣化がありました。そして各セッションのバラつきは、200 セッション直前まで安定感がありましたが、200 セッションを超すと、8 秒前後まで広がりました。

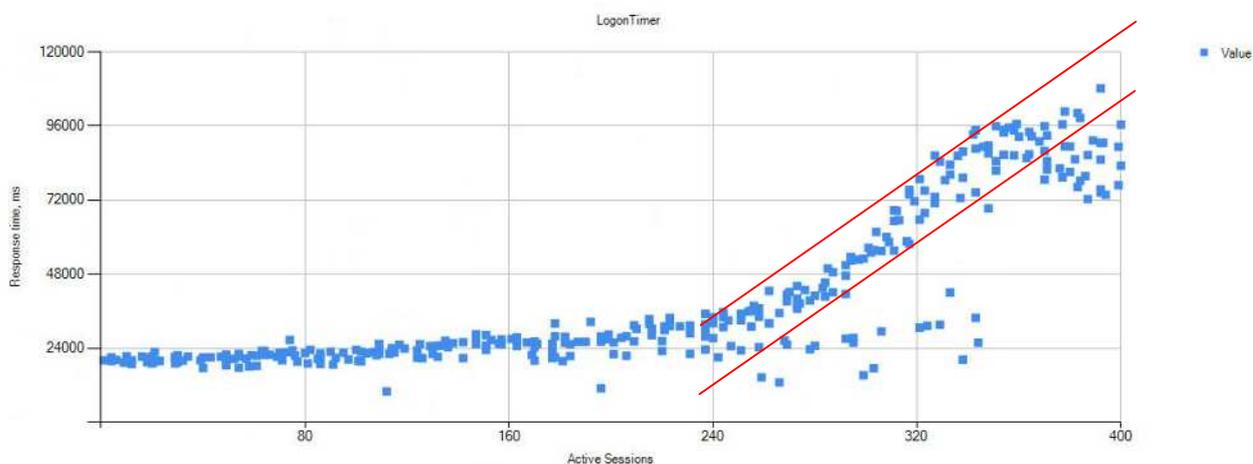


図 12: LogonTimer (SSD)

次に、vSAN の SSD ディスクとして、ioDrive2 を利用したときの、性能指標を示します。

Logon Timer では、vSAN の構成上の限界である 1 ホストあたり 100 (今回の 3 ホスト構成では、300) ゲストにログインしたときのレスポンスタイムと、初期セッションの遅延を比較すると、1.5 倍の遅延がありました。そして、各セッションのバラつきは概ね 4 秒程で、300 セッションまで安定感がありました。

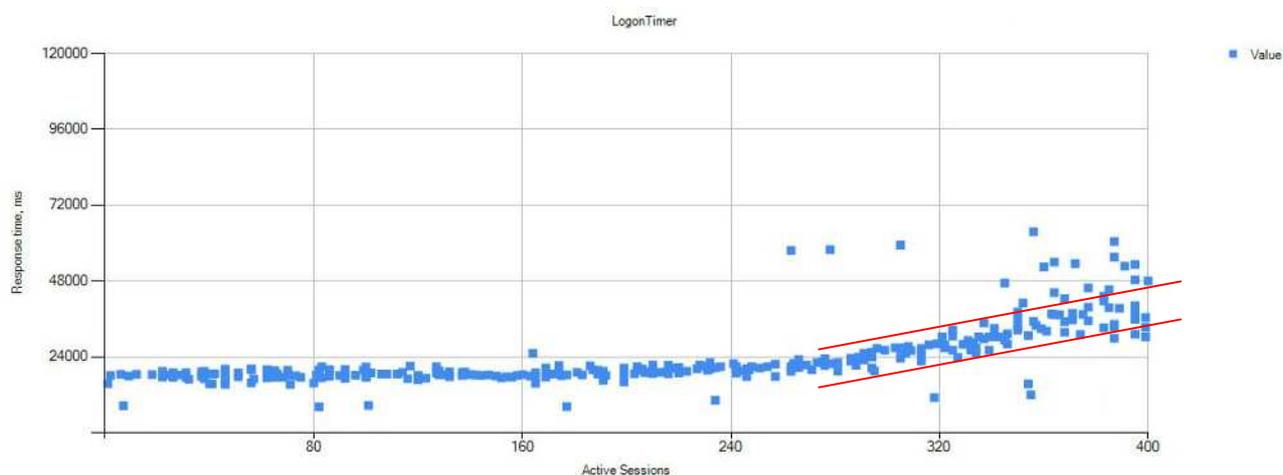


図 13: LogonTimer (ioDrive2)

DX60S2 の参考性能指標を示します。

本試験では、ホスト台数を一として、そのホスト上での収容数を 100 ゲストとしています。

このデータストアは 20 個の SAS Disk を使い、4D+1P の RAID5 LUN を 4 つ構築し、同時アクセスを行い実施しました。Logon Timer では、最初から 28 秒を超えており、レスポンスの変動幅も大きく、セッション増による性能劣化も 80 セッション時には、既に初期の logon の時間の 3 倍程度の結果となりました。

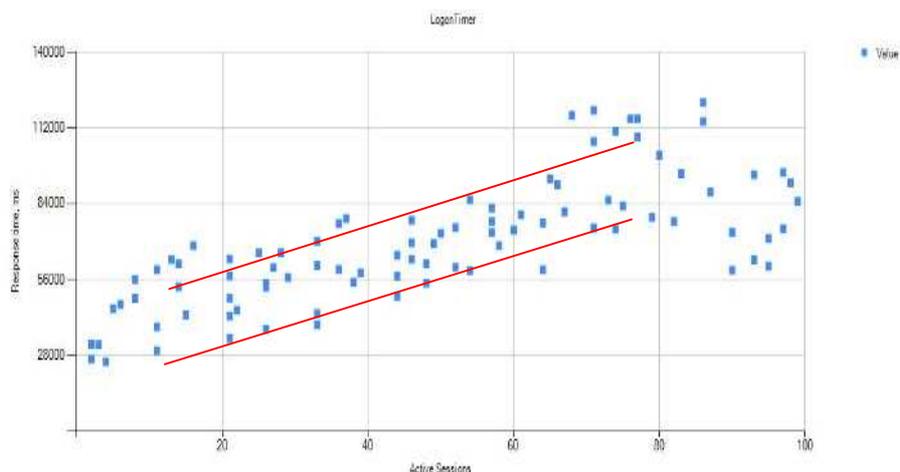


図 14: LogonTimer (DX60S2)

5.3.2 高負荷ワークロード想定における試験結果

高負荷を想定し vSAN の上限数(*1)を超えるゲストを展開し試験を実施しました。

*1: 参考資料 <http://www.vmware.com/pdf/vsphere5/r55/vsphere-55-configuration-maximums.pdf>

以下に SSD を使用した vSAN の試験結果を示します。 250 セッション付近から、 VSI Threshold を超える Maximum Response と Minimum Response が発生して、300 セッション直前からレスポンス悪化が顕著化し、320 セッションを超えたところで LoginVSI が判断する限界収容数である VSIMax に到達しました。(下図 ×印)

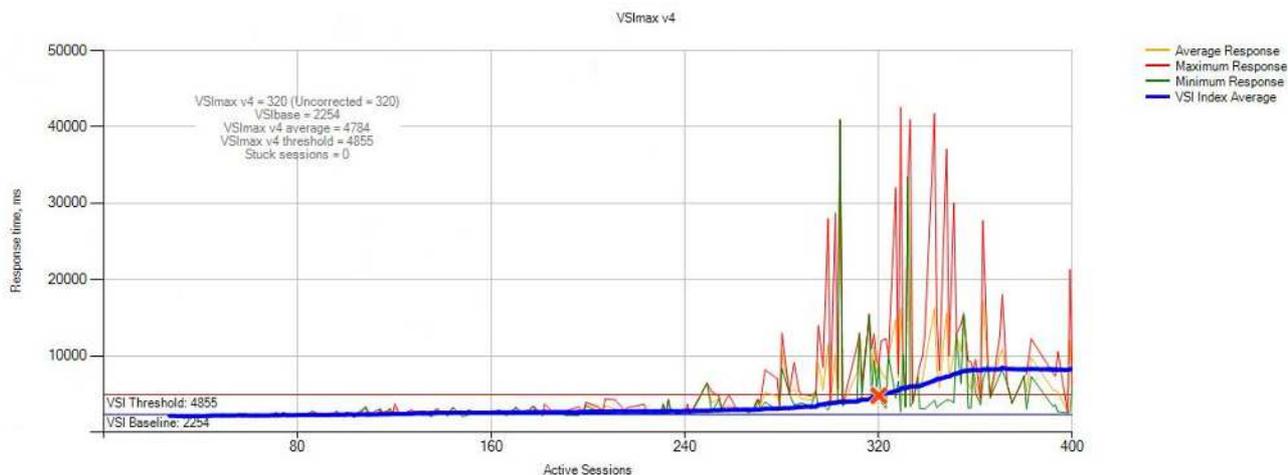


図 15: VSImax v4 (SSD)

次に ioDrive2 の試験結果を示します。

400 セッションの試験においても Maximum レスポンスが 16 秒以下を推移しており、VSIMax に到達する事はありませんでした。 この結果より収容数としてはまだ限界ではないことを示しており、想定以上の負荷でもユーザには影響が少ないことを意味していると考えております。また、Response の変動幅も全体を通しベースライン+6 秒程の遅延で収まり、非常に安定したレスポンスであることを確認しました。

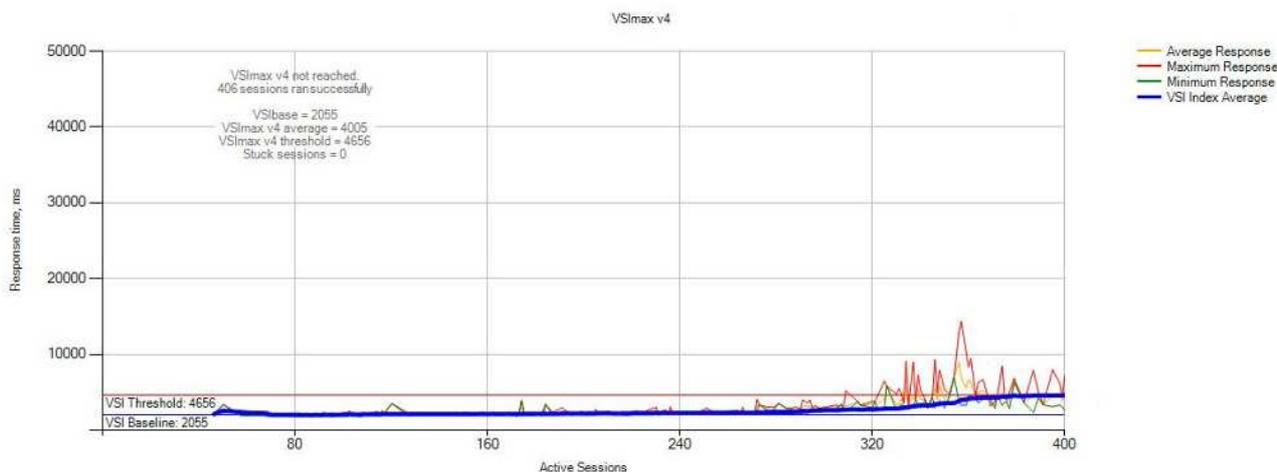


図 16: VSImax v4 (ioDrive2)



6. 検証まとめ

今回の性能指標により、従来型ストレージレイでデータベースをお使いのお客様に対しても、vSAN と ioDrive2 を組み合わせる事による性能メリットをお見せする事ができたと思います。また VDI 環境では、より安定して集約度を高める事が可能である事を示せたと考えております。

一般的に SSD はディスクドライブと比較して高速なランダム処理能力に優れますが、ioDrive2 は他社製品と比較して並列処理においても非常に高い性能を発揮できます。そして SSD のデバイスレベルでの冗長化は RAID コントローラの機能で担保してましたが vSAN ではこの機能は利用できません。そのため ioDrive2 のように、デバイスレベルで、RAID5 + スペア相当の冗長化が重要になってきます。

本製品と富士通製サーバを併せて vSAN 環境にてご利用頂くことで、より多くのお客様環境に快適なシステム環境を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>