

2007 年 5 月 28 日  
株式会社日立ハイテクノロジーズ

## 富士通製 PRIMEQUEST と Neterion 製 10GbEthernet アダプタ 性能検証報告書 ～ 10G iSCSI ストレージの高速性能を確認～

### 【1. 検証目的】

富士通プラットフォームソリューションセンタ、ISV センタ様の全面協力の元、富士通基幹 IA サーバ「PRIMEQUEST」のユーザ様に PRIMEQUEST の IO 高速性能のメリットを享受頂くため、ネテリオン社 10GbE アダプタ「Xframe」の導入、及びそのアプリケーションとして、ASUSTek 社製 10G 対応 iSCSI ディスクアレイの性能測定を実施しました。

その結果、期待以上の好結果を得ることが実証されました。

本性能検証報告書により、PRIMEQUEST ユーザ様は、10G の高速環境を利用する事が出来、様々なストレージアプリケーションにおいて、高性能な 10G サーバ・ストレージの導入検討が可能となります。

### 【2. 検証概要】

#### 2-(1) 検証機器

##### 【富士通サーバ製品】

基幹 IA サーバ : [ PRIMEQUEST 520 ]

【Neterion 社 10GbE サーバアダプタ】

Xframe II : PCI-X1.0, PCI-X2.0 対応製品

【ASUSTek 社製ディスクアレイ製品】

i 316-A 1/0141R : iStor(R)Giga iStor ATX ベース 10GbE iSCSI ストレージ

#### 2-(2) テスト日程

テスト期間 : 2007 年 4 月 2 日～2007 年 4 月 24 日  
場所 : 富士通株式会社 Platform Solution Center  
検証報告者 : 株式会社日立ハイテクノロジーズ  
ネットソリューション部 担当: 宮崎  
<住所> 東京都港区西新橋 1-24-14  
<TEL> 03-3504-6146  
<E-mail> support@hht-neterion.com

【 3 . 検証製品概要 】

**3-(1) Neterion 社製 10GbE アダプタ「Xframe」**

ネテリオン社(米国)製 10Gbit Ethernet サーバ・ストレージアダプタ「Xframe シリーズ」は、業界トップシェアを得ている高信頼・高性能な 10GbE Network Interface Card (NIC)です。

(株)日立ハイテクノロジーズは、ネテリオン社製品の日本の総販売代理店で有ると同時に、Asia Pacific 地域へも同製品を販売、また富士通様だけでなく、富士通シーメンスコンピュータ(ドイツ)様、富士通コンピュータシステム(米国)様向けについても、日立ハイテクの海外現法を通じて販売しております。

【Xframe の特徴】

**10GbEアダプタ業界のリーダー**

- ✓ 2006年Worldwide市場シェアNo.1 (60.1%、The Linley Group:2007年4月発行)
- ✓ IBM、HP、SGI、Cray、日立、EMC等多くのメジャーベンダーがNeterionを採用
- ✓ Xeon / Opteron / Sparc / Power他、多くのプラットフォームで導入実績多数

**高性能・豊富な高機能**

- ✓ OS標準 Neterion独自のTCP/IP Offload機能がCPU負荷を大幅に軽減
- ✓ OSの変更不要、性能チューニングが容易で簡単に高性能を実現可能
- ✓ I/O Virtualization、iSCSI Boot対応のインテリジェントNIC

**業界屈指の信頼性**

- ✓ Teleco Standards準拠、Xframe上全てにECC(Error Correcting Codes)を実装
- ✓ フルラインレートの高性能データ通信時でも、非常に低い消費電力
- ✓ Linux/Windows/SolarisドライバはOSに組み込み (UNIX他 主要OS全てサポート)

【製品ラインアップ】

製品名	対応PCIバス	I/F規格	OS	備考
Xframe II	PCI-X1.0 PCI-X2.0	SR、LR CX4	Windows, Linux Solaris, MAC OS, Free BSD	PCI-X2.0対応、最大理論値(17Gbps)に対し、片方向で9.93Gbpsを達成。PCI-X1.0(133MHz、64bitでの最大理論値(8.5Gbps)に対し、実測7.6Gbpsを達成。
Xframe II Sun Fire		SR、LR CX4		Low Profile対応のPCI-Xバスアダプタ。Sun X4000 Seriesのみならず、HP社1Uサーバ等のLowProfileバス対応サーバに適用。
Xframe E	PCI-Express	SR、LR		(1)業界初PCI-Express対応アダプタ(x4:4Lane) (2)実測6.5Gを達成 (3) EMCにOEM採用

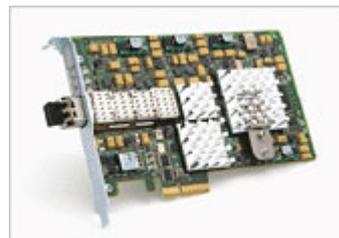
【製品イメージ】



Xframe II



Xframe II SunFire



Xframe E (SR)

### 3-(2) ASUSTek 社製 10GbE iSCSI ストレージ

10GbE iSCSI ディスクアレイシステム「i316-A1/0141AR」は、業界最速の 10GbE ポートを備え、4 GB の大容量キャッシュメモリを搭載、16 台 の SATA ドライブにてストレージ容量で 12TB / 筐体までサポートし、iSCSI 専用ディスクアレイ装置として 80,000IO/s、1,000MB/s を超える高性能を提供可能です。

この i316-A1/0141AR iSCSI ストレージシステムは、iStor Networks 社の GigaStorATX コントローラボードをベースに設計されており、SoC (System-on-Chip) に 12 個の Processor を搭載し、iSCSI の TCP/IP プロトコル処理をオフロードする事で、高性能を実現しています。

システムの詳細は、次の通りです。

#### 接続性

- ホスト: 1024 ノード
- 対応 OS: Windows, Linux\*, MAC\*, UNIX\*
- フロントエンドに 10GbE x 1ポート (XFP Fiber Module)
- 独立した2つの SATA RAID コントローラ

#### 拡張性

- 1024 LUNs / 装置
- スイッチ経由 / ダイレクト接続
- メモリ 4 GB / 装置
- 3U筐体: 16 SATA HDD

#### アレイソフトウェア

- マネジメントコンソールソフトウェア



\*Host Supported by OS embedded iSCSI Driver or Third Parties' HBA

**【4 .検証結果】**

**4-(1) 検証機器 詳細設定**

サーバ: PRIMEQUEST 520

System	PRIMEQUEST520 (Itanium2 x 4CPU, 8core, 32GB Memory)
OS Version	Windows2003 Enterprise Edition SP1
iSCSI Initiator	Microsoft iSCSI Software Initiator Version 2.03(Build 3099)
Driver Version	2.5.1.7359 (NDIS 5.1)

10G NIC:

Neterion Xframe II 10Gb Ethernet Adapter (PCI-X 1.0)

ディスクアレイ :ASUS Tek i316-A1/0141AR

iStor Giga Stor ATX0024

(Seagate Barracuda ES <500GB / 7200rpm / SATA> ) x 16 disks

RAID 0 (striping)

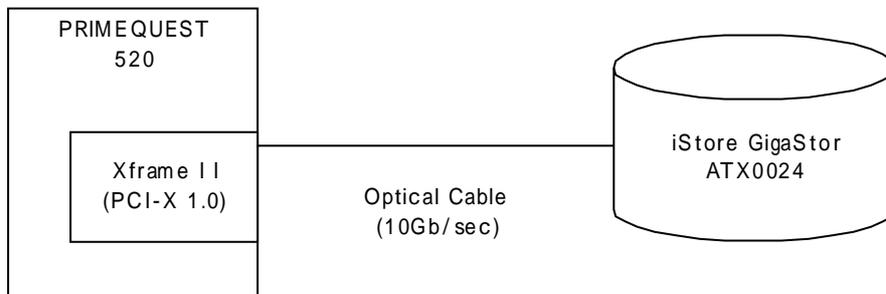
テストツール:

IO Meter (Version: v.2006.7.27)

ネットワークチューニングパラメータ

Jumbo Packet のみ 1500 から 9000 に変更、他の設定は OS 標準設定。

**4-(2) システム接続構成**



## 4-(3) 検証結果

## 最大データ転送性能 (MB/s)

	Sequential	Random
<b>Read</b>	<b>1046.38</b>	<b>382.98</b>
(Trns. Size)	(256KB)	(512KB)
<b>Write</b>	<b>503.64</b>	<b>406.89</b>
(Trns. Size)	(2MB)	(2MB)

## 最大IO性能 (IO/s)

	Sequential	Random
<b>Read</b>	<b>85786.7</b>	<b>2273.39</b>
(Trns. Size)	(512B)	(512B)
<b>Write</b>	<b>10813.68</b>	<b>4404.4</b>
(Trns. Size)	(512B)	(512B)

1:シーケンシャルリード性能で、1,000MB/s以上の高性能を達成。

現状の4Gbps(500MB/s) FC-AL と比べ、10Gbps(1,250MB/s) の Ethernet 性能をフルに利用、システムメモリ(4GB)が効果的に利用され、シーケンシャルReadで脅威の性能を達成。

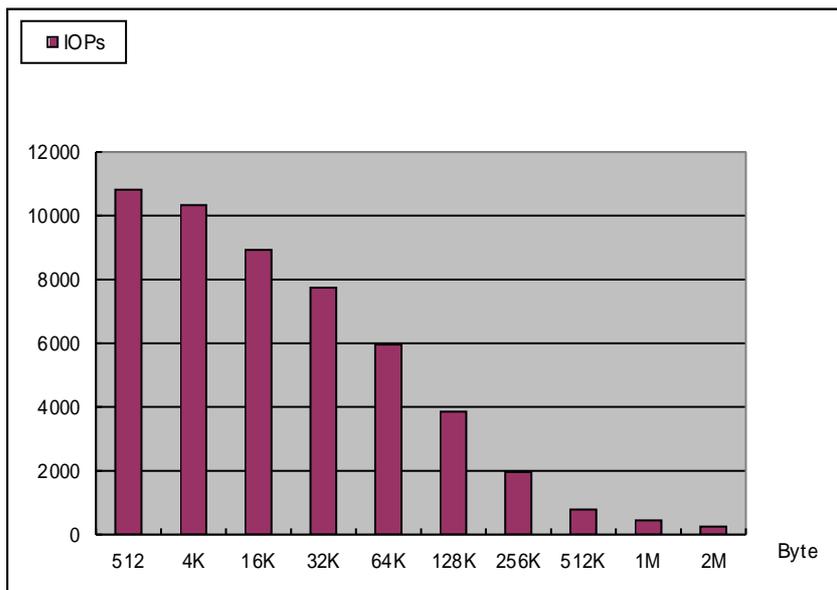
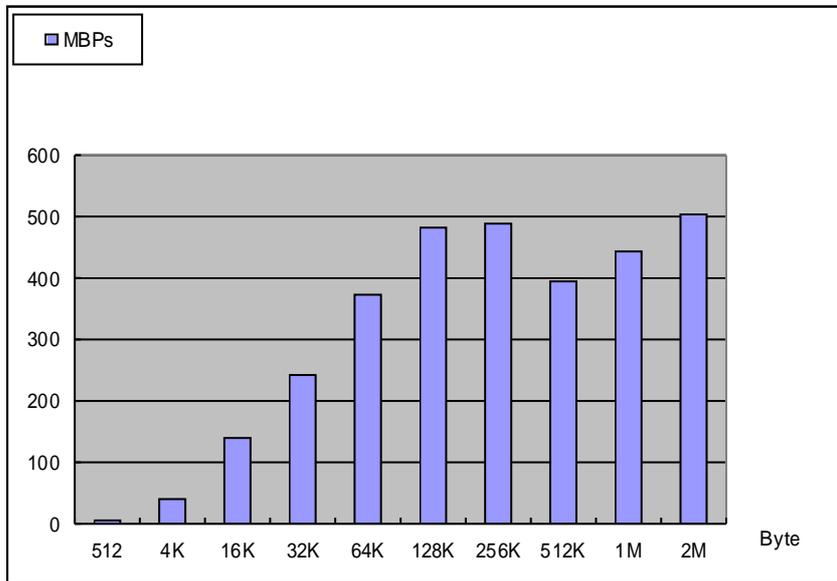
2:80,000 IO/s を達成。

512Byte時のディスクIO性能として、半導体ディスクにせまる高速トランザクション性能を達成。

<テスト結果(詳細)>

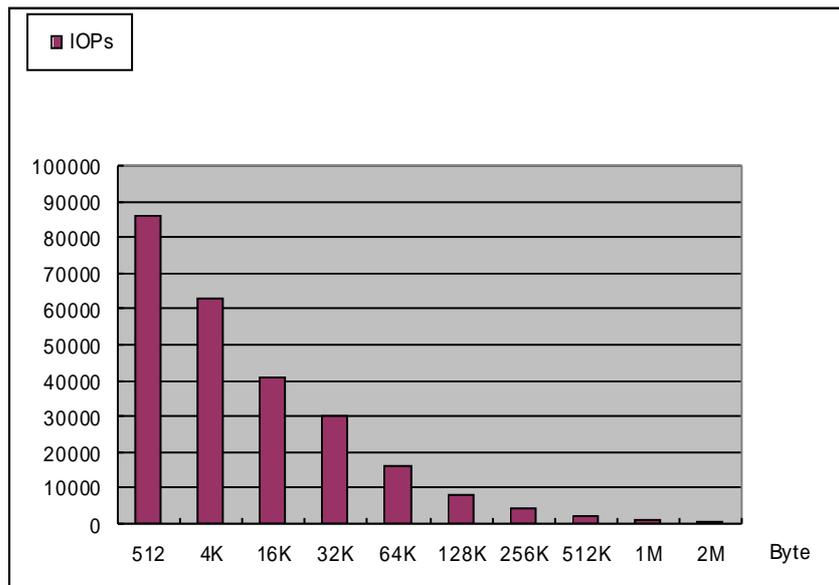
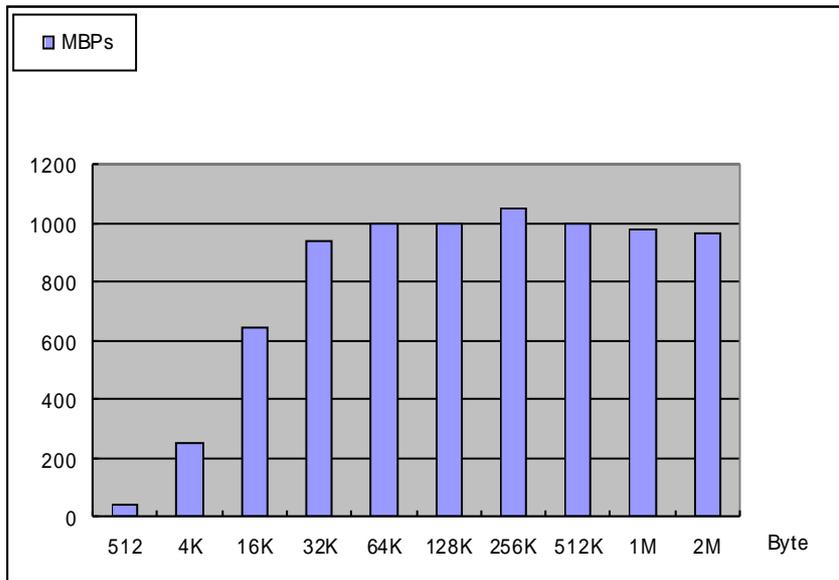
(1)シーケンシャル ライトテスト

Volume Organization	Stripe									
# of worker on IOMeter	worker =1 , queue depth (outstanding I/Os) =8									
%Read, %Random	100%Write 100%Sequential									
Transfer size (Byte)	512	4K	16K	32K	64K	128K	256K	512K	1M	2M
MBPs	5.3	40.4	139.5	242.0	372.8	482.1	488.5	394.5	443.0	503.6
IOPs	1081	10335	8928	7743	5965	3856	1953	788	442	251
Ave. Response Time (ms)	0.74	0.77	0.89	1.03	1.34	2.07	4.09	10.14	18.05	31.76
Max. Response Time (ms)	17.22	139.72	176.61	176.96	11.42	17.29	24.06	33.93	48.66	74.25
CPU load (%)	3.09	3.2	2.47	2.41	2.34	2.02	1.55	1.41	1.22	2.64
Network load (%)	0.15	1	3	6	9	13	12	15	12	13



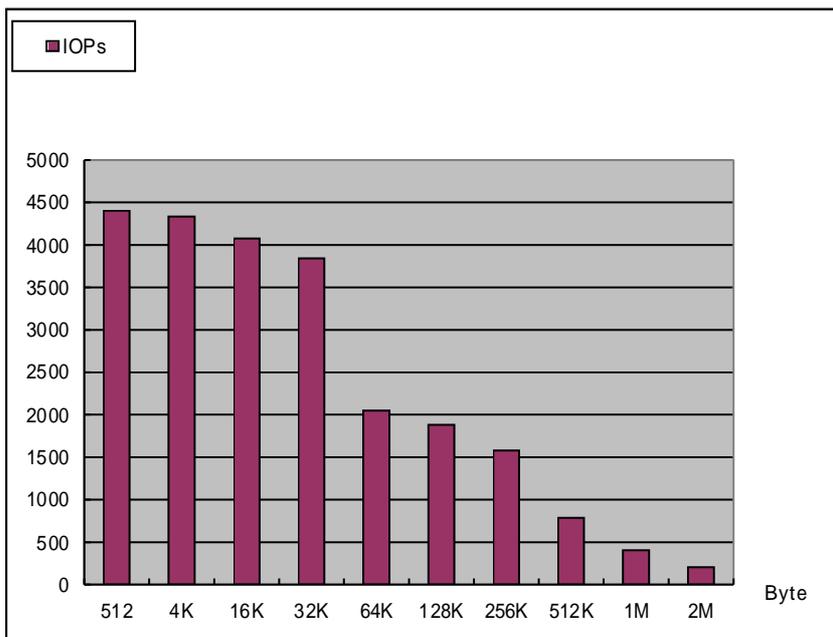
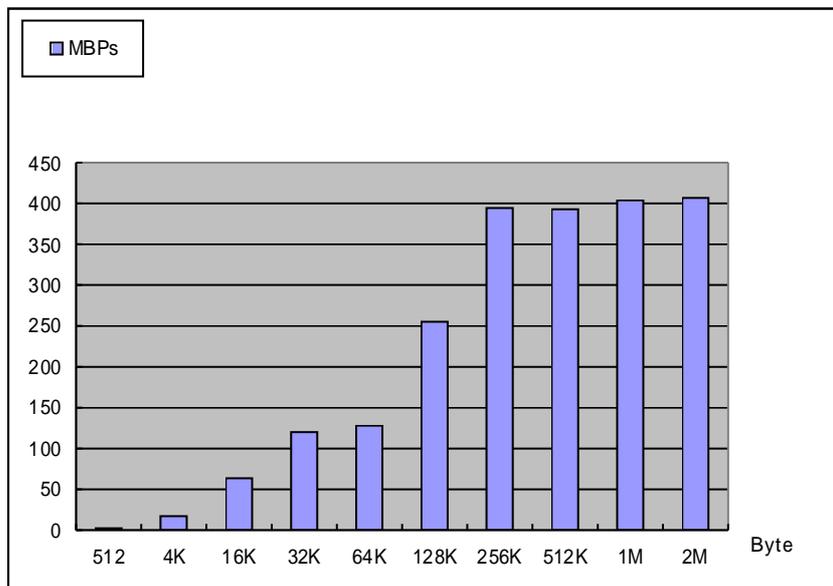
(2) シーケンシャル リードテスト

Volume Organization	<b>Stripe</b>									
# of worker on IOMeter	<b>worker =1 , queue depth (outstanding I/Os) =8</b>									
%Read, %Random	<b>100%Read 100%Sequential</b>									
Transfer size (Byte)	512	4K	16K	32K	64K	128K	256K	512K	1M	2M
<b>MBPs</b>	41.9	246.2	640.8	938.3	995.2	993.9	<b>1046.4</b>	995.4	979.6	963.6
<b>IOPs</b>	<b>85786</b>	63031	41009	30026	15922	7950	4185	1990	979	481
<b>Ave. Response Time (ms)</b>	0.09	0.13	0.19	0.27	0.5	1.01	1.91	4.01	8.16	16.59
<b>Max. Response Time (ms)</b>	15.67	6.52	14.89	35.47	12.83	12.45	13.38	19.02	27.22	39.36
<b>CPU load (%)</b>	8.68	7.69	9.16	11.54	9.82	8.42	8.53	7.85	8.18	8.01
<b>Network load (%)</b>	1	6	16	23	25	24	27	28	24	24



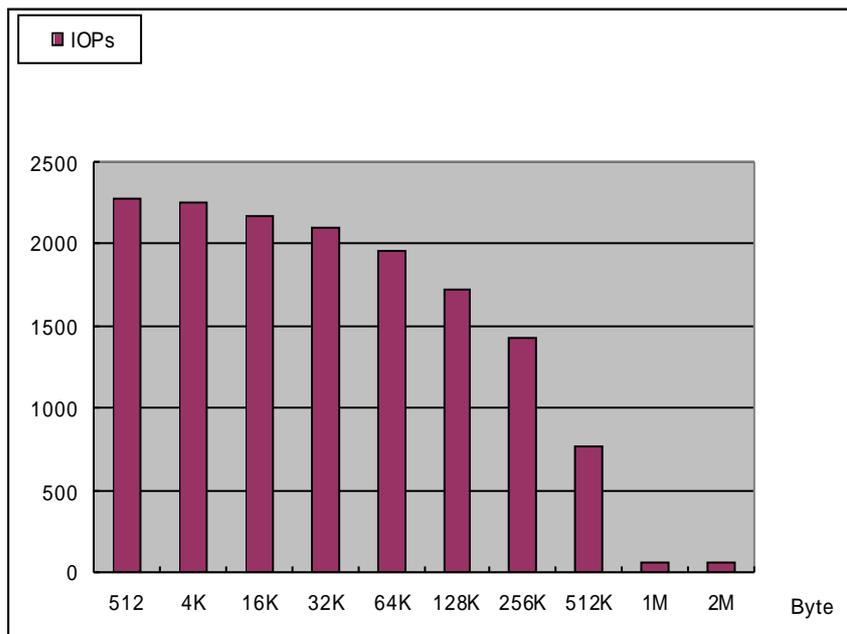
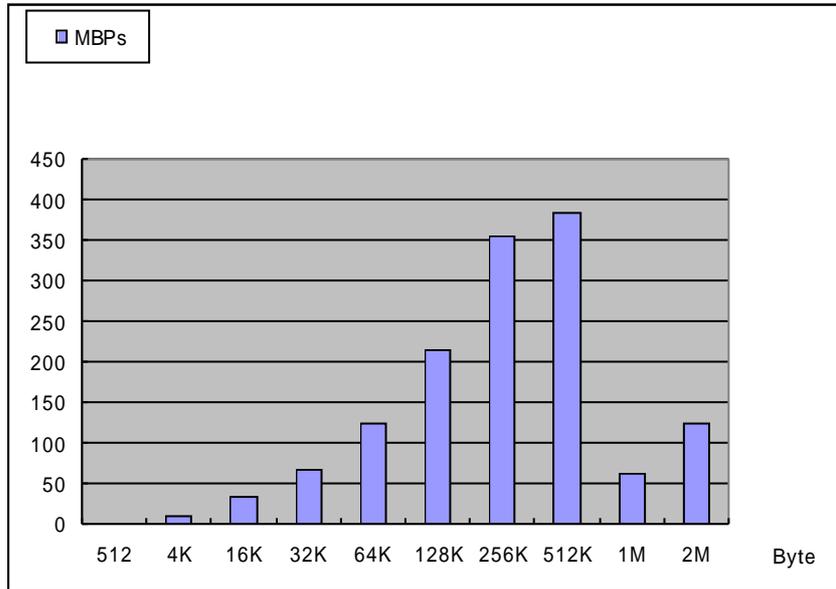
(3) ランダム ライトテスト

Volume Organization	<b>Stripe</b>									
# of worker on IOMeter	<b>worker =1 , queue depth (outstanding I/Os) =8</b>									
%Read, %Random	<b>100%Write 100%Random</b>									
Transfer size (Byte)	512	4K	16K	32K	64K	128K	256K	512K	1M	2M
<b>MBPs</b>	2.2	16.9	63.7	120.1	128.1	255.2	394.4	392.9	403.9	406.9
<b>IOPs</b>	4404.4	4333.3	4075.1	3841.6	2049.7	1881.3	1577.6	785.8	403.9	203.5
<b>Ave. Response Time (ms)</b>	1.82	1.85	1.96	2.08	3.9	4.25	5.07	10.18	19.8	39.26
<b>Max. Response Time (ms)</b>	18.6	17.75	19.98	19.8	179.12	20.63	177.72	37.08	63.21	75.61
<b>CPU load (%)</b>	1.69	1.62	1.81	1.11	1.69	1.59	2.56	2.14	1.69	3.73
<b>Network load (%)</b>	0.09	0.43	1	2	3	6	10	10	11	10



(4) ランダム リードテスト

Volume Organization	Stripe									
# of worker on IOMeter	worker =1 , queue depth (outstanding I/Os) =8									
%Read, %Random	100%Read 100%Random									
Transfer size (Byte)	512	4K	16K	32K	64K	128K	256K	512K	1M	2M
<b>MBPs</b>	1.1	8.8	33.9	65.8	122.7	214.7	355.4	382.9	62.4	122.9
<b>IOPs</b>	2273.4	2247.3	2173.2	2104.6	1963.1	1717.5	1421.6	765.9	62.4	61.5
<b>Ave. Response Time (ms)</b>	3.52	3.56	3.68	3.8	4.07	4.66	5.62	10.44	128.05	129.98
<b>Max. Response Time (ms)</b>	17.54	22.95	20.04	18.1	18.03	18.19	19.61	187.99	355.86	355.8
<b>CPU load (%)</b>	1.19	1.57	2.07	2.04	2.77	2.86	3.99	3.37	1.07	2.09
<b>Network load (%)</b>	0.04	0.23	0.84	1	3	5	8	10	1	3



## 【 5. 考 察 】

- (1) PRIMEQUEST サーバ上で、ネテリオン社製 10GbE アダプタ「Xframe」が問題なく動作する事が確認されました。今後、高性能な IO 要求を求める PRIMEQUEST ユーザに対して、10G の高速ネットワークの利用が可能になります。
- (2) Windows 2003 標準の iSCSI Initiator ソフトウェアと、ASUSTek 社製 iSCSI ディスクアレイ装置 (Target) が、ネテリオン社の 10GbE アダプタを利用する事で、脅威の高性能(シーケンシャルライトで 1GB/s)を実現することが確認されました。

今後、高性能なストレージアプリケーションを必要とするユーザに対し、PRIMEQUEST + Neterion 10GbE アダプタ + ASUS 10G iSCSI ディスクアレイの提案・導入検討が可能です。

## 【 6. 今後の検証作業 】

今回の PRIMEQUEST サーバ (Windows2003EE) でネテリオン社 10GbE アダプタ、ASUS 社 10GbE iSCSI ディスクアレイの性能検証実績をベースに、同 PRIMEQUEST サーバでの Linux 環境での性能試験だけでなく、SPARC Enterprise サーバ、PRIMERGY サーバでも同様な性能テスト検証を実施いたします。

また 10GbE 対応の富士通製セキュアスイッチ SR-S を用いる事で、富士通サーバとクライアントを 10GbE にてシームレスに接続する事が可能となります。

セキュアスイッチ SR-S とネテリオン社製 10GbE アダプタを用いた、Link Aggregation、FailOver/FailBack の Fault tolerant 機能、V-LAN 環境への適用など、ネットワークの基本動作・接続テストを進めて参ります。

- 以 上 -