

DDN Update

JLUG 2023

DataDirect Networks Japan, Inc.
塩入ヶ谷 寛 (Hiroshi Shioirigatani)
2023/12/1



Agenda

- 2023年 導入実績 (Lustre のみ)
- SSD について
- DDN 製品 Update

導入事例

2023年 (Lustre のみ)



2023年 導入実績 (1/3)

お客様	NVMe物理容量(PB)	HDD物理容量(PB)	ファイルシステム
某製造業	0.76	3.24	EXAScaler
AIST 北陸デジタルものづくりセンター		17.62	EXAScaler
AIST 北海道センター		5.96	EXAScaler
某製造業	0.18		EXAScaler
某製造業		1.28	EXAScaler
某製造業		3.24	EXAScaler
某自動車業		0.62	EXAScaler
JAXA		3.84	EXAScaler
某省庁	0.94	96.96	EXAScaler
某食料品業		0.9	EXAScaler
京都大学	4.23		EXAScaler
某情報通信業	14.75		EXAScaler
某自動車業	1.08		EXAScaler

2023年 導入実績 (2/3)

お客様	NVMe物理容量(PB)	HDD物理容量(PB)	ファイルシステム
某情報通信業	0.73		EXAScaler
国立成育医療研究センター		0.98	EXAScaler
某研究機関		9.95	EXAScaler
NEC	1.47	9.2	EXAScaler
NICT	0.71	30.6	EXAScaler
国立環境研究所		10.0	EXAScaler
某研究機関		53.2	EXAScaler
某製造業		1.6	EXAScaler
OIST		9.12	EXAScaler
某製造業		0.9	EXAScaler
某情報通信業	0.18		EXAScaler
理研 Spring-8	0.16	28.76	EXAScaler
理研 横浜		5.38	EXAScaler

2023年 導入実績 (3/3)

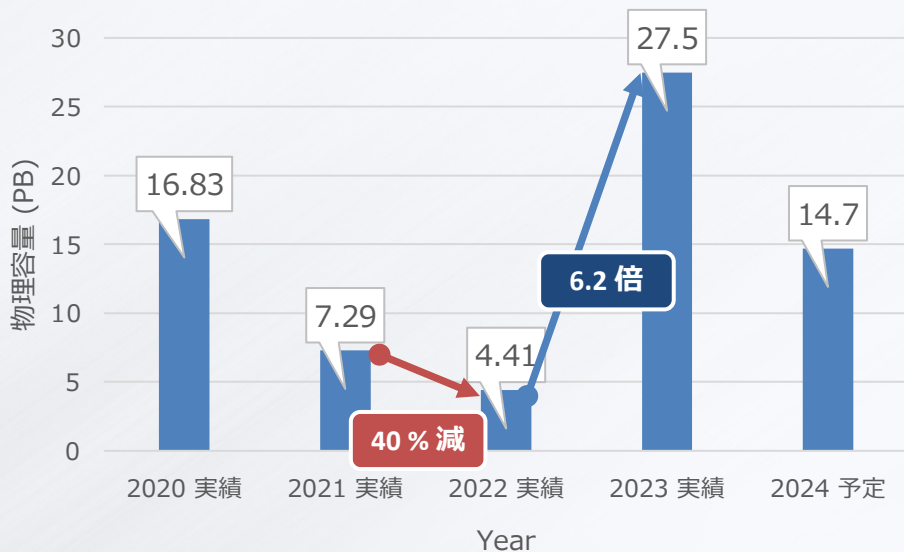
お客様	NVMe物理容量(PB)	HDD物理容量(PB)	ファイルシステム
理研 和光		12.96	EXAScaler
理研 BDR		2.99	EXAScaler
東北大学		9.05	EXAScaler
東京大学 HGC		13.53	EXAScaler
東京大学 ARIM		4.01	EXAScaler
某製造業		0.99	EXAScaler
某自動車業	0.74		EXAScaler
某民間研究機関	0.13		EXAScaler
某民間研究機関		2.52	EXAScaler
某研究機関		13.6	EXAScaler
某大学	1.47	25.5	EXAScaler
某製造業		6.2	EXAScaler
合計	27.5 PB	384.7 PB	

導入予定

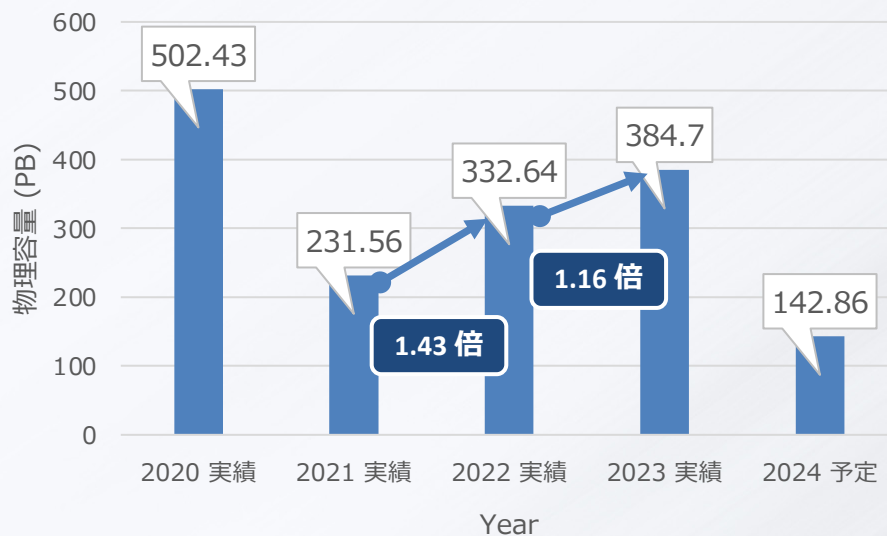
お客様	NVMe物理容量(PB)	HDD物理容量(PB)	ファイルシステム
九州大学	0.97	73.4	EXAScaler
NICT		49.3	EXAScaler
東京大学 HGC		10.56	EXAScaler
某民間研究機関	1.47		EXAScaler
某自動車業	1.47		EXAScaler
某研究機関		6.0	EXAScaler
某建設業		0.74	EXAScaler
某情報通信業	0.09		EXAScaler
京都大学		1.16	EXAScaler
某研究機関	0.19		EXAScaler
某鉄鋼業	0.22		EXAScaler
某製造業	0.32		EXAScaler
JCAHPC OFP2	10.0		EXAScaler
合計	14.7 PB	142.9 PB	

2020 ~ との比較

NVMe 実績比較 (PB)



HDD 実績比較 (PB)

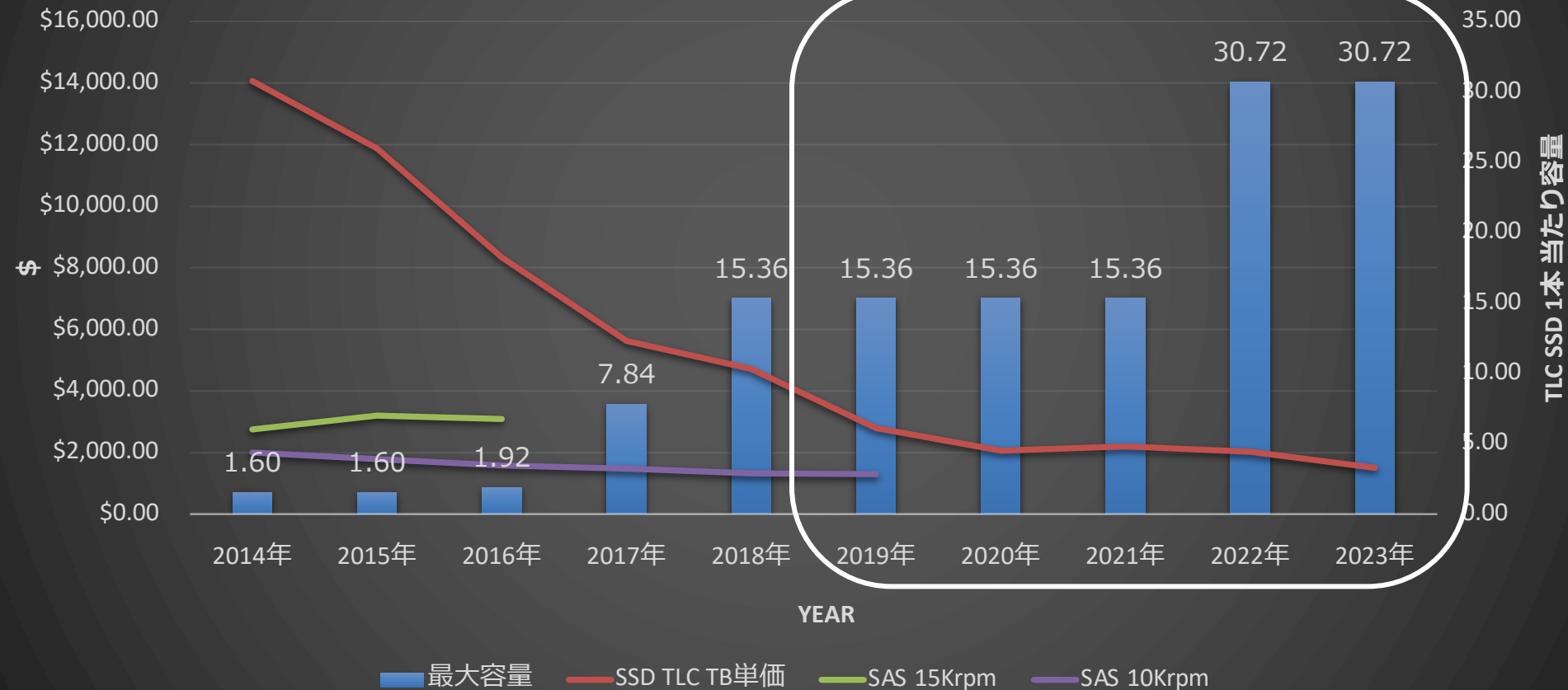


SSD について



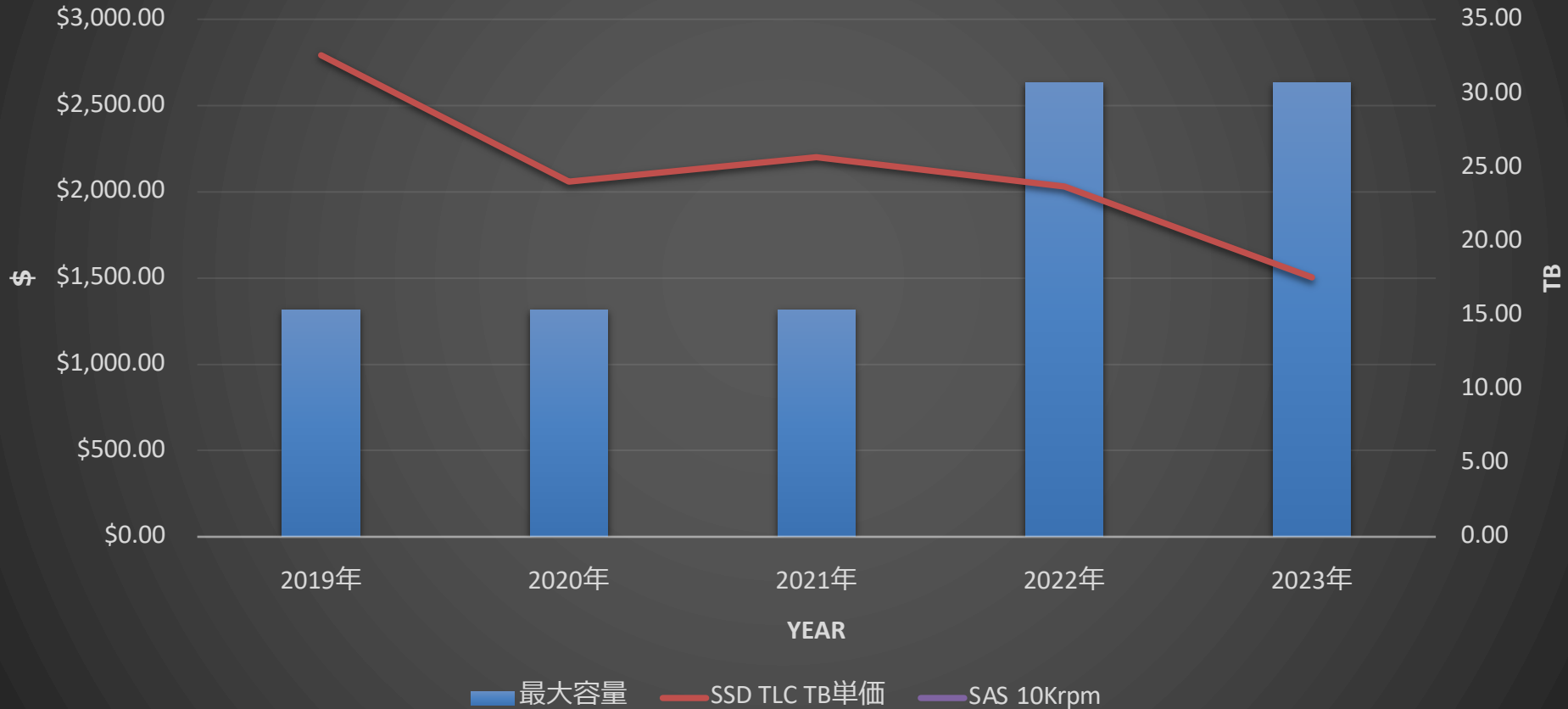
デバイスのTB単価とTLC SSDの最大容量

TLC SSD, 15Krpm SAS, 10Krpm SAS



デバイスのTB単価とSSD TLC の 最大容量

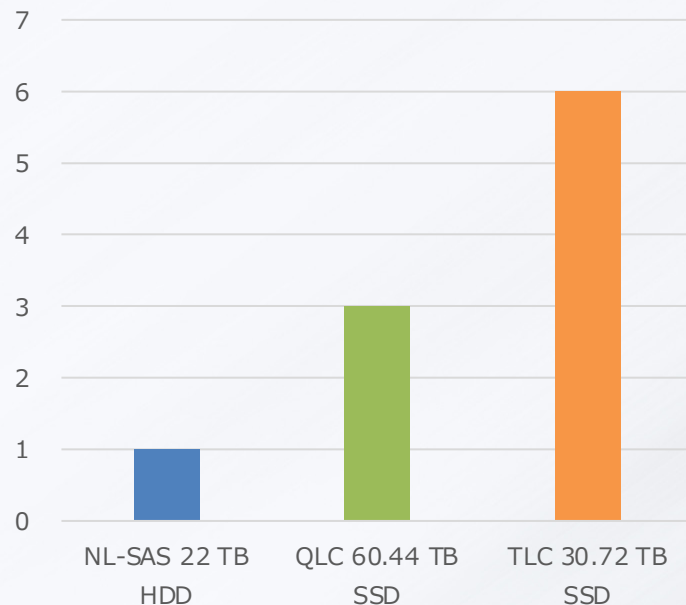
TLC SSD , 15Krpm SAS , 10Krpm SAS



NL-SAS HDD vs SSD Price

- 各デバイス 1台 の価格比較
- NL-SAS を 1 とした場合の単純な比較
- 過去では、NL-SAS に比べて、約10倍の差があったが、QLC は 約 3倍
- 実際の RAID 構成や、Disk Enclosure, Controller 、ボリュームにより変わります
- 案件によっては、NL-SAS の価格に大きく近づくことも・・・

2023年 NL-SAS を 1 とした場合の
TLC,QLC SSD のTB 単価

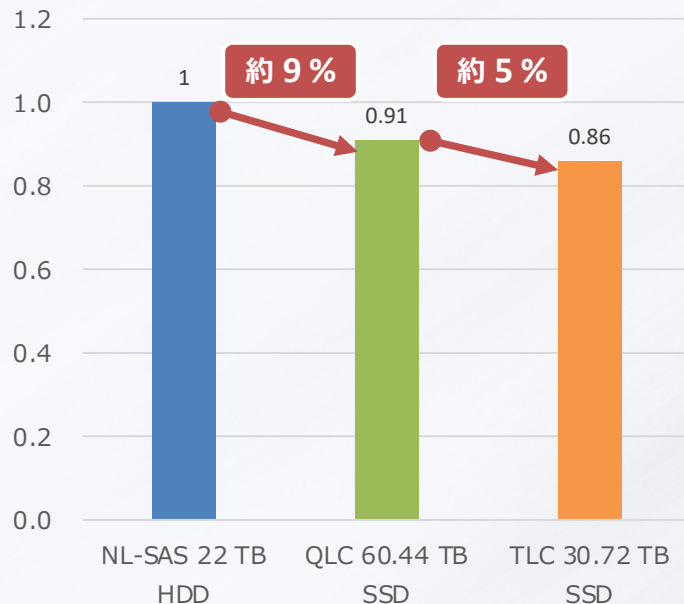


HDD vs SSD 消費電力

カタログスペックの Max値 を使用

- HDD を用いた並列ファイルシステムでは、HDD は常に回転し、ほぼピークの電力を消費
- SSD は操作によって電力が変わるとされている
- 見た目上 TB 単位での、消費電力は NL-SAS より良く見えるが、実際の環境化では、Disk Enclosure や Controller、I/O、構成によって、大きく変わります
- 構成により、NL-SAS より QLC のほうが TB 当たりの消費電力が「数%」よくなることが予想されますが、大規模な構成に関しては、弊社も情報を必要としています

NL-SAS を 1 とした場合の TLC,QLC
消費電力の割合

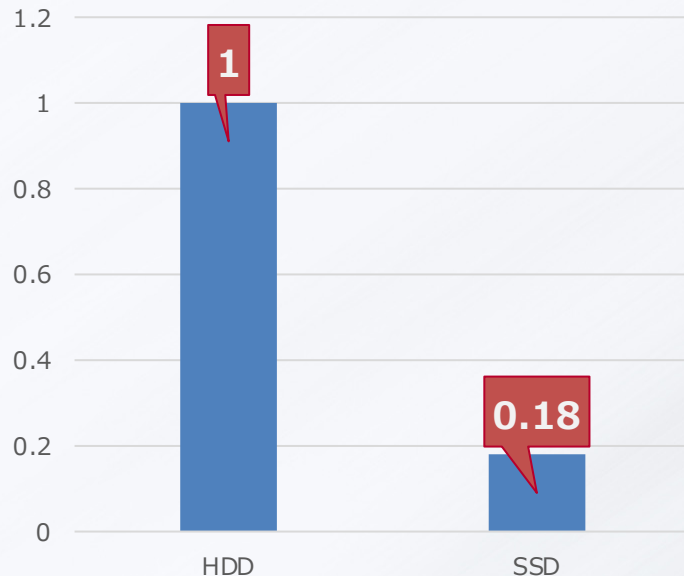


HDD vs SSD 故障率

HDD を 1 とした場合の故障率比較 (DDN Japan)

- HDD に比べ、SSDは、**約 82 %** 故障率が低い (**約 1/5** 程度)
- HDD は 利用年数により故障率が上がる傾向にあるが、SSD は そういった傾向はみられない
- SSD の書き込み回数が原因で交換した事例なし
- そのものの導入本数の違いはある
 - 2019年～2023年 HDD は SSD **約18倍**の本数を導入

HDD の故障率を 1 とした場合の
HDD vs SSD 故障率



DDN 製品 Update

Roadmap
QLC Storage



SFA Platforms Roadmap



KEY: Released Scheduled Planning Investigation

- DDN EXAScaler QLC Flash Solution -

- Single Port QLC Flashを24本搭載可能なエンクロージャを最大5基接続
 - 5基接続は検証中であり、最大4基の可能性有り

DDN ES400NVX2/AI400X2

- All Flash EXAScaler ファイルシステムを 2RU で提供
- 90 GB/s Read, 65 GB/s Write スループット
- 3M IOPS
- 物理 700TBを超える **TLC** Flash 容量

スイッチレスな Ethernet Fabricを構成

- 高性能で低遅延な NVMeoF を提供
- 単一障害点のない完全な冗長構成

DDN SE2420

- NVMeoF Flash 拡張エンクロージャ
- 2RUで 720TB 以上搭載可能な高密度構成
- 4 エンクロージャ構成で 2.88 PB の Flash 容量を実現(30TB QLC 使用時)
- IOM上にSwitch Chipを搭載するEmbedded Switching Fabric



2 エンクロージャ接続の性能

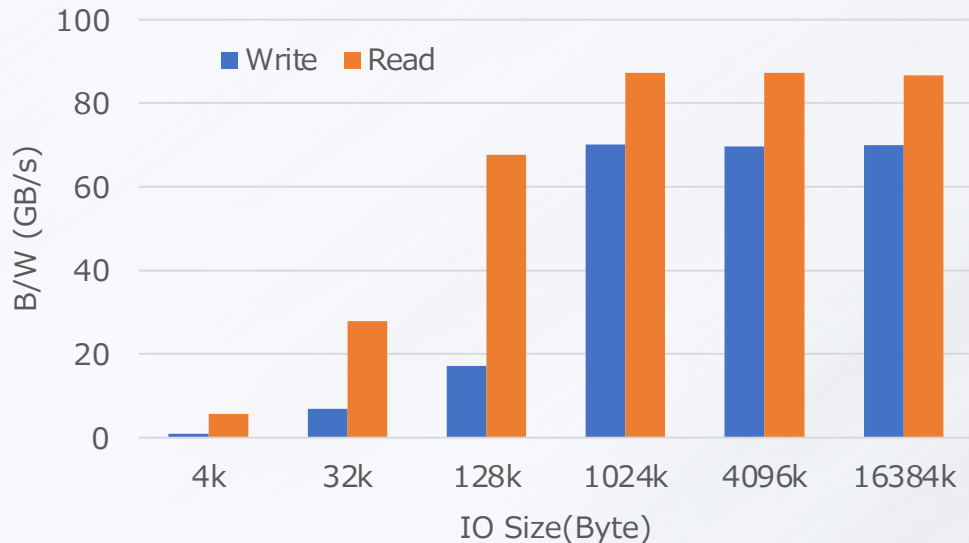


- 41 x QLC ドライブ
- 2 エンクロージャのフル搭載時 (48本) と同等の性能

I/O パターン	スループット性能
Max Read	86 GB/s
Max Write	70 GB/s

- QLC システム スループット性能 -

FIO (EXAClient, 100% Sequential, O_DIRECT, 4 x VM, 41/MR=1, 1 x Pool, 8 x VD)



- QLC システム ランダムアクセス性能 -

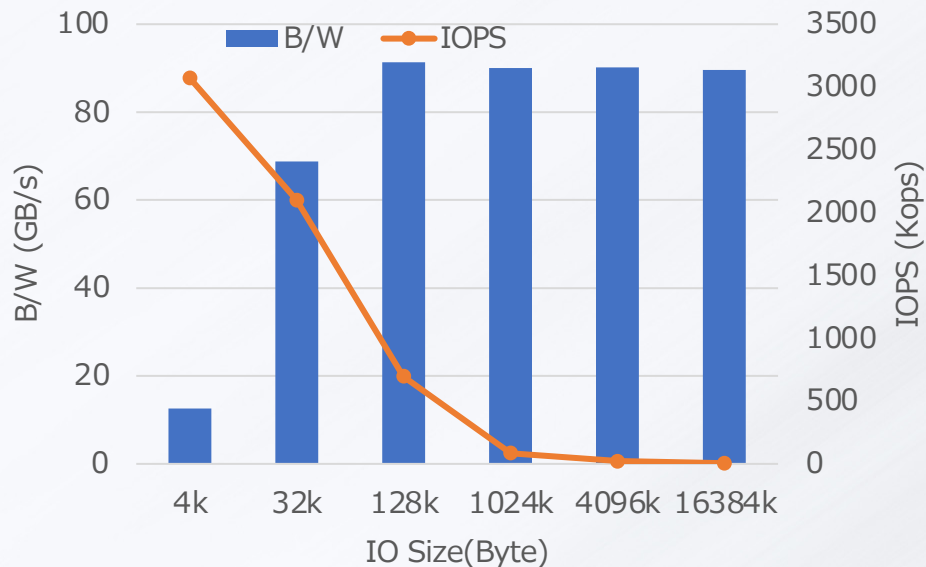
2 エンクロージャ接続の性能



- 41 x QLC ドライブ
- 2 エンクロージャのフル搭載時 (48本) と同等の性能

I/O パターン	Max IOPS
Random Read	約 300 万 IOPS

FIO (EXAClient, 100% RandomRead, O_DIRECT, 4 x VM, 41/MR=1, 1 x Pool, 8 x VD)



- AI400X2 QLC Configurations -



TLC NVMe Drives	24	24	24	24
Max Capacity	732 TB	732 TB	732 TB	732 TB
QLC NVMe Drives		48	96	120
Raw Capacity		2.9 PB	5.9 PB	7.3 PB
Useable Capacity		2.3 PB	4.7 PB	5.9 PB
Effective Capacity¹		4.7 PB	9.3 PB	11.7 PB

※ 5エンクロージャ構成は検証中であり
サポートしない可能性有り

Machine Learning is Write and Read Intensive

- Analysis of over 23,000 Machine Learning Jobs

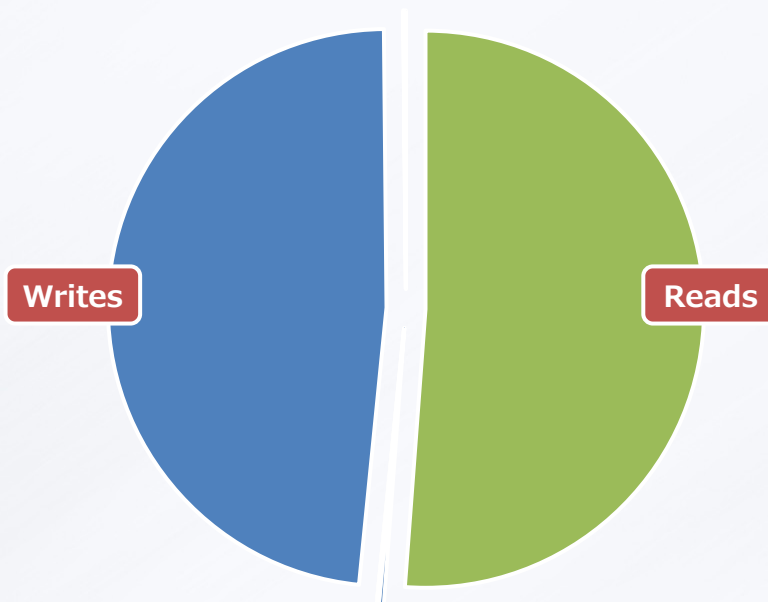
	Number of Read Calls				
	<1M	1M-10M	10M-100M	100M-1G	>1G
Biology	2.92E+07	922.12	678.61	70.07	2.48
Chemistry	8.63E+05	1135.22	21.2	0	0.02
Comp.Sc.	5.14E+06	421151.22	69558.12	1.45	4.91
Earth Sc.	5.57E+05	24435.34	382.81	0	0
Engineering	4.67E+05	12.99	104971.99	0.74	0.24
Fusion	3.05E+07	80.81	87.57	83.66	0
Mach.Learn.	3.90E+05	28126.52	6484.93	0.59	0
Materials	5.33E+06	7037.46	103.03	0.29	0.16
Physics	1.50E+07	1004.92	6644.35	25.76	31.34

	Number of Write Calls				
	<1M	1M-10M	10M-100M	100M-1G	>1G
	5.41E+07	79.57	11.62	0.29	0.03
	1.77E+07	305.52	305.52	0	0
	1.98E+06	406.57	5883.53	0.26	0.01
	6.93E+04	48.97	7.49	0.1	0
	5.49E+05	1192.63	241313.12	0	0
	2.05E+03	325.89	959.4	239.85	0.17
	1.62E+03	89.91	1.48	0	0
	4.49E+06	2.34	17.58	0.26	0.23
	3.59E+06	959.99	44.69	1.5	0

Average Number of Calls per Job



Average Number of Calls per Job



■ <1M Read ■ 1-10M Read ■ 10-100M Read ■ 100M-1G Read ■ >1G Read
■ <1M Write ■ 1-10M Write ■ 10-100M Write ■ 100M-1G Write ■ >1G Write

THANK YOU

