



# キオクシアCM6シリーズ エンタープライズSSDとKumoScale™ ソフトウェアによるPCIe® 4.0性能測定結果

## 1. 要約

### 1.1 はじめに

本書は、キオクシア株式会社（以下、「キオクシア」）が開発した製品を用いてプロダクト検証を行った結果を技術文書化した参考資料です。

### 1.2 要約

NVMe™のKIOXIA SSDとKumoScale™ソフトウェアを使用し、NVMe-oF™ (NVMe™ over Fabrics) ベンチマークテストを実施しました。本書では、そのテストの目的、構成、方法、結果考察を記載することでKumoScale™ソフトウェア導入時のディスク選定/サイジングの指標を提示します。

## 2. テストの背景

### 2.1 KIOXIA SSDs

NVMe™のKIOXIA SSDは、従来の接続インターフェイスであるSATA/SASに加え、最新の高速接続インターフェイスであるNVMe™を利用することができるSSD (Solid State Drive) です。最新バージョンのKumoScale™ソフトウェアに対応するキオクシア製SSDを以下の表に示します。

表 2.1: キオクシア製SSD一覧 (2021/10現在)

エンタープライズSSD	KIOXIA CM6シリーズ PCIe® 4.0 NVMe™ SSD
	KIOXIA CM5シリーズ PCIe® 3.0 NVMe™ SSD
データセンターSSD	KIOXIA CD6シリーズ PCIe® 4.0 NVMe™ SSD
	KIOXIA CD5シリーズ PCIe® 3.0 NVMe™ SSD
	KIOXIA XD5シリーズ PCIe® 3.0 NVMe™ SSD

### 2.2 NVMe-oF™の概要

NVMe-oF™は、NVMe™ SSDをイーサネットやファイバーチャネルを介し、ネットワーク越しに利用可能にしました。これにより、複数サーバーで1つのNVMe™ストレージを共有することが可能です。従来、イーサネット接続するために利用しているiSCSIのように、ネットワーク機器を介したイーサネット環境でサーバーとストレージ間のエンドツーエンドでのストレージ共有を実現します。

また、RoCEv2 (RDMA over Converged Ethernet) やNVMe™ over TCPなど、複数のトランスポートをサポートし、ユーザ要件によって選択が可能です。本文書では、RoCEv2での接続によって、高速かつ低遅延のストレージ接続が実現することを説明します。

## 2.3 KumoScale™ ソフトウェアとは？

KumoScale™ソフトウェアとは、キオクシアが開発したストレージ構成管理のためのソフトウェアです。主に、RoCEv2トランスポート、TCPトランスポートに対応したNVMe-oF™を用いた記憶域の提供や、SSDのボリュームプール化、ボリューム単位の性能QoS設定機能を提供します。

KumoScale™ソフトウェアは、NVMe™ SSDを搭載したノードで動作します。また、NVMe-oF™ターゲットとして機能し、Linux™ イニシエータから、ブロックストレージとして接続し使用します。NVMe-oF™により、DAS (Direct Attached Storage)に近い性能を実現します。

※DASの場合と比べ4KBリード時に15usのレイテンシが発生するのみ。2020年6月キオクシア調べ。同一ハードウェア構成でDAS接続時とNVMe-oF™接続時に、当社指定の測定ツールにより計測。ブロックサイズ4KB時の遅延時間の差を示す。

NVMe-oF™とKumoScale™ソフトウェアのボリューム管理機能によって、ストレージを共有し無駄を減らすことで使用率を向上し、KumoScale™ソフトウェアがストレージプールから必要な容量を割り当てることで柔軟性を向上させることができます。

KumoScale™ストレージノードは、ベアメタル、仮想マシン、コンテナ等のイニシエータに接続します。Kubernetes™環境では、永続的なストレージとして必要なアプリケーションが、Container Storage Interface (CSI) によってKumoScale™ストレージノードに接続されます。ベアメタル環境では、AnsibleのPlaybookなどの自動化ツールで、ノードへのストレージ割り当てを自動化することが可能です。

共有型ブロックストレージへのアクセスとセキュリティとして、ネットワーク接続されている全てのコンピュータノードからストレージが見え、アクセス権のコントロールも可能です。また、Syslog連携によるログ一元管理機能とデータ収集分析を行うテレメトリ機能を実装しており、KumoScale™ソフトウェア上で収集した情報を確認することが可能です。

KumoScale™ソフトウェアとSSD、その他コンポーネントとの構成イメージを以下に示します。

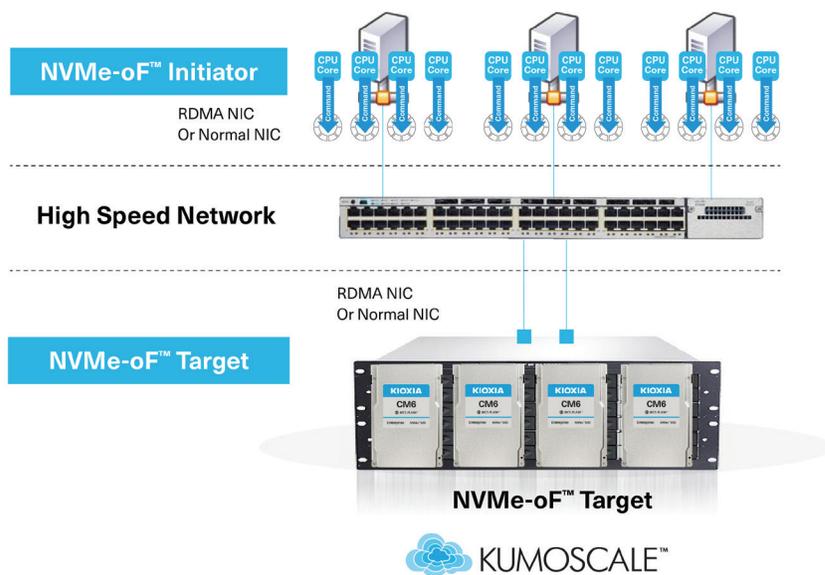


図 2.3: NVMe-oF™トポロジー

KumoScale™ソフトウェアのプラットフォーム要件を以下の表に示します。

表 2.3: プラットフォーム要件

コンポーネント	最小構成
メモリ	64 GB DDR4
システムディスク	2 x 128 GB SATA DOM
NIC	以下のいずれかを選択: MCX516A-CCAT or MCX545A-CCAN ConnectX-5 EN network interface card, 100 GbE dual/single port QSFP28, PCIe® 3.0 x16 ROHS R6 MCX416A-CCAT ConnectX-4 EN network interface card, 100 GbE dual/single port QSFP28, PCIe® 3.0 x16 ROHS R6 Solarflare Communications XtremeScale SFC9250 10/25/40/50/100G Ethernet Controller
電源	デュアルパワーサプライ (ホットスワップ)
管理インターフェイス	KumoScale™ソフトウェアではデータポートを管理用のトラフィックに使用可能。管理専用のポートを使用することも可能。

参考: KIOXIA 製品・研究機関情報「KumoScale™とは」  
<https://business.kioxia.com/ja-jp/ssd/kumoscale-software.html>

## 3. テスト概要

### 3.1 目的

テスト評価対象をKIOXIA SSDを用いてローカルおよびNVMe-oF™の性能測定を行い、SSD性能を数値化することによって、実際のネットワークストレージ構成におけるディスク選定/サイジングの指標を提示します。

### 3.2 概要

テストケース1では、SSD単体のディスク性能を確認するために、ローカルディスクとしてKIOXIA SSDを実装し、SSD数量毎に、Read/Write比率に応じて、4/16/64 KiBの3つをそれぞれのブロックサイズ毎に18パターンのスループットを計測します。

テストケース2では、スイッチを介したKumoScale™ソフトウェアによるネットワークストレージ構成にて、テストケース1同様、SSD数量毎に、Read/Write比率に応じて、4/16/64 KiBの3つをそれぞれのブロックサイズ毎に、帯域幅、IOPS、レイテンシ、CPU利用率を計測します。

### 3.3 テストパターン一覧

計測パターンを以下の表に示します。

表 3.3: テストパターン一覧

ジョブNo.	SSD数量 (台)	Read/Write比率 (%)	ブロックサイズ (KiB)
1	1	Read: 100	4
2			16
3			64
4		Read: 75/Write: 25	4
5			16
6			64

表 3.3: テストパターン一覧 (続き)

ジョブNo.	SSD数量 (台)	Read/Write比率 (%)	ブロックサイズ (KiB)
7	2	Read: 100	4
8			16
9			64
10		Read: 75/Write: 25	4
11			16
12			64
13	4	Read: 100	4
14			16
15			64
16		Read: 75/Write: 25	4
17			16
18			64

## 4. テストケース 1

### 4.1 テスト構成

テストケース1の構成を以下に示します。

表 4.1: テストコンポーネント

項目	製品名	数量	備考
物理サーバー	Supermicro AS-1114S-WN10RT	1 台	-
CPU	AMD EPYC™ 7702 64-Core Processor	1 CPU	64 core
メモリ	-	-	512 GB
ネットワークインターフェイス	Mellanox MT28908 Family [ConnectX-6]	※b	※b 100 GbENICを1ポートのみ使用
ローカルSSD	キオクシア KCM61VUL3T20	10 台	32 TB (3.2TB*10)
ストレージ管理ソフトウェア	KumoScale™ 3.15	1	インストールしているが、テストケース1では利用していない。
測定ツール	fio	-	v3.23

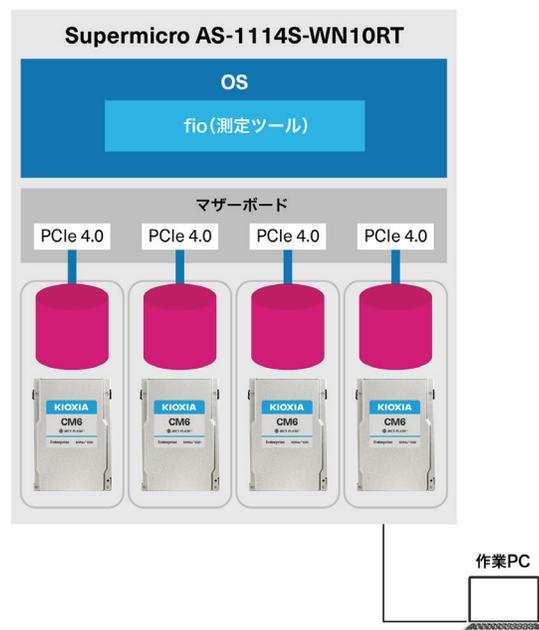


図 4.1: テストケース1構成イメージ

## 4.2. テスト方法

SSD単位でボリュームを作成します。

物理サーバー上で fio を実行し、帯域幅、IOPS、レイテンシの計測を行い、各パターンとの比較を行います。計測パターンは「3.3 テストパターン一覧」をご参照ください。

## 4.3. 結果と比較

計測結果グラフについては、「7.1 テストケース1 計測結果グラフ」をご参照ください。

ブロックサイズ4 KiBかつRead 100%での測定時、SSD1台の場合で約6 GBytes/sのスループットを計測できました(図7.1.1)。

SSD2台の場合は約12 GBytes/s(図7.1.4)を実現、SSD4台の場合は約24 GBytes/s(図7.1.7)を実現しており、SSD単体スペックの最大値まで計測できることを確認しました。

また、ブロックサイズ16 KiB、64 KiBで測定した場合でも、同様にSSD単体スペックの最大値まで計測できることを確認しました。

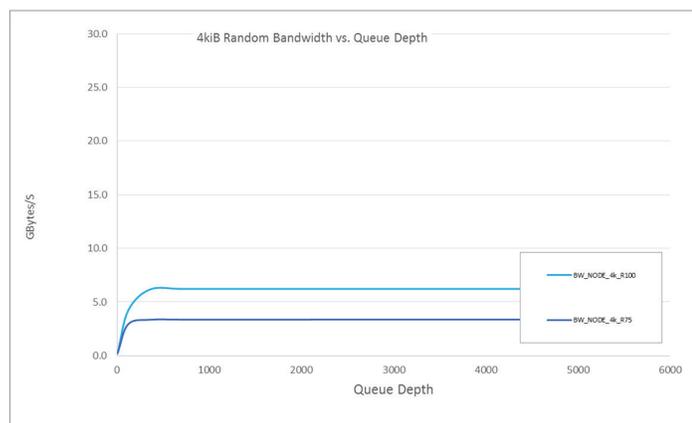


図. 7.1.1: Bandwidth (11ページ抜粋)

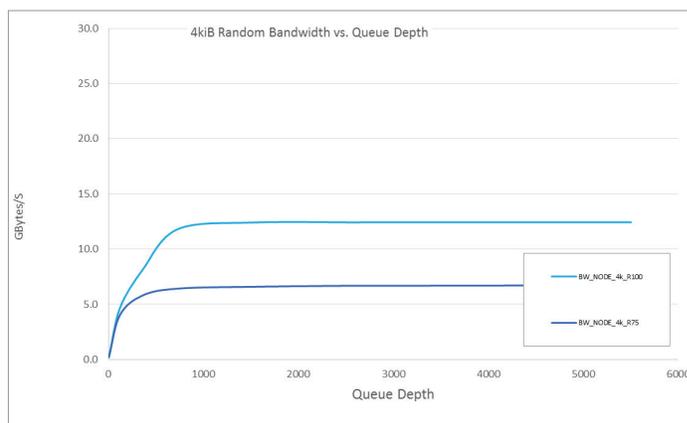


図. 7.1.4: Bandwidth (11ページ抜粋)

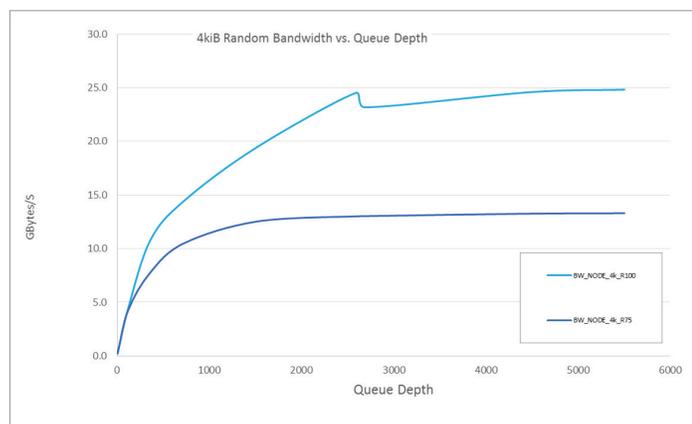


図. 7.1.7: Bandwidth (12ページ抜粋)

## 4.4. 考察

ローカル上でSSDを複数使用した場合でも、SSD単体の性能が低下することなく、実装されているすべてのSSDのパフォーマンスを最大限まで発揮できます。なお、SSD2台を使用しテストを行った際、100 Gbps/1ポートのネットワーク上限に達することが判明しました。

## 5. テストケース 2

### 5.1. テスト構成

#### 5.1.1. 全体構成

テストケース2の構成を以下に示します。

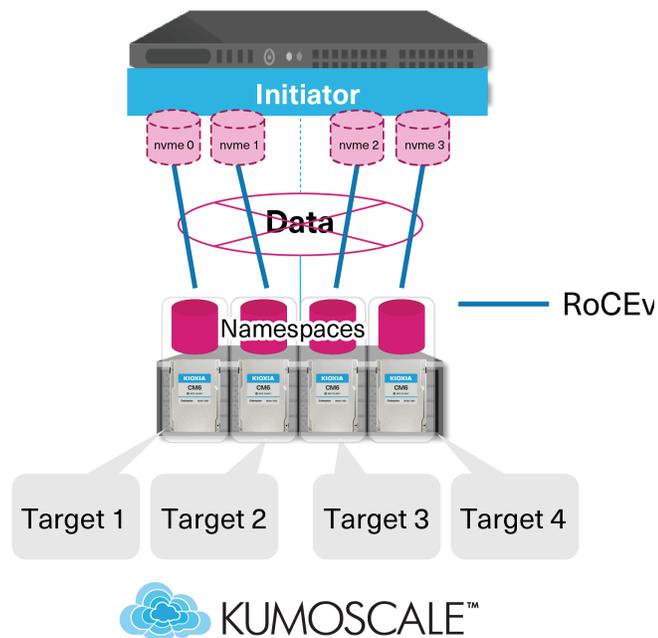


図. 5.1.1: テストケース2構成イメージ

#### 5.1.2. イニシエータ構成 (H/W & S/W)

イニシエータ構成を以下に示します。

表 5.1.2: イニシエータ

項目	製品名	数量	備考
物理サーバー	HPE ProLiant DL380 Gen10	1 台	
CPU	Intel® Xeon® Gold 6148 CPU	2 CPU	2 CPU x 20 core x 2 thread
メモリ	2.40GHz	-	768 GB
ネットワークインターフェイス	-	※b	※b 100 GbENICを1ポートのみ使用
OS	Mellanox MT27800 Family [ConnectX™-5] CentOS® 7 ※Kernel: 4.18.0-147.el8.x86_64+nvme host-patched-4 (applied patch by KIOXIA)	-	-
測定ツール	fio	-	v3.23

### 5.1.3. ターゲット構成 (H/W & S/W)

ターゲット構成を以下に示します。

表 5.1.3: ターゲット

項目	製品名	数量	備考
物理サーバー	Supermicro AS-1114S-WN10RT	1 台	-
CPU	AMD EPYC™ 7702 64-Core Processor	1 CPU	64 core
メモリ	-	512 GB	-
ネットワークインターフェイス	Mellanox MT28908 Family [ConnectX-6]	※b	※b 100 GbENICを1ポートのみ使用
ローカルSSD	キオクシア KCM61VUL3T20	10 台	32 TB (3.2TB*10)
ストレージ管理ソフトウェア	KumoScale™ 3.15	-	-v3.15

### 5.1.4. ネットワーク構成 (H/W & S/W)

ネットワーク構成を以下に示します。

表 5.1.4: ネットワーク

項目	製品名	数量	備考
スイッチ	Mellanox SN2700	1 台	Onyx 3.7.1200

## 5.2. テスト方法

「3.3 テストパターン一覧」に記載の各パターンにてベンチマークテストを行います。イニシエータ上でfioを実行し、帯域幅、IOPS、レイテンシの計測を行い、各パターンとの比較を行います。

また、SSD 4台を実装した際のイニシエータおよびターゲットの各CPU利用率をブロックサイズ毎に測定します。測定に使用した負荷(Workload)を以下の表に示します。

なお、テストケース1にて、SSD2台を使用しテストを行った際、100 Gbps/1ポートのネットワーク上限に達することが判明しました。そのため、SSDの数量は1/2/4台に限定した評価を記載しています。

表 5.2. CPU利用率測定パターン

ジョブNo.	ブロックサイズ (KiB)	Read/Write比率 (%)	Workload (Block Size x Queue Depth x # of Jobs)
19	4	Read: 100	4
20			3480
21			6400
22		Read: 75/Write: 25	4
23			3480
24			6400
25	64	Read: 100	4
26			960
27			2208
28		Read: 75/Write: 25	4
29			960
30			2208

### 5.3. 結果と比較

計測結果グラフについては、「7.2 テストケース2 計測結果グラフ」「7.3 テストケース2 CPU利用率計測グラフ」をご参照ください。

#### 5.3.1. 転送速度

2台のSSDによるブロックサイズ16/64 KiBのRead100%のジョブ実行時、100 GbE/1ポートの帯域上限まで利用できることを確認しました(図 7.2.5-1)。

4台のSSDかつRead100%によるブロックサイズ16 KiBおよび64 KiBのジョブ実行時、100 GbE/1ポートの帯域上限に達することを確認しました(図 7.2.8-1)。

4台のSSDかつRead75%/Write75%によるブロックサイズ16 KiBおよび64 KiBのジョブ実行時、ネットワークの全二重通信によるRead/Writeのそれぞれの帯域を合計することにより、100 GbE/sのネットワーク上限を超える数値を計測できることを確認しました(図 7.2.8-1)(図 7.2.9-1)。

Read100%かつブロックサイズ4 KiBの計測では、SSD 1/2/4台のすべてのジョブパターンで、ネットワーク上限に到達しないことを確認しました(図 7.2.1-1)(図 7.2.4-1)(図 7.2.7-1)。

上記の結果に加えて、SSD 6台/8台を使用した場合の計測を行いました。2台のSSD構成でネットワーク(100 GbE/1ポート)のボトルネックに達するため、本テスト構成ではSSDを追加してもそれほど改善は見られませんでした。そのため、SSD 4台より多いパターンの計測結果は省略しています。

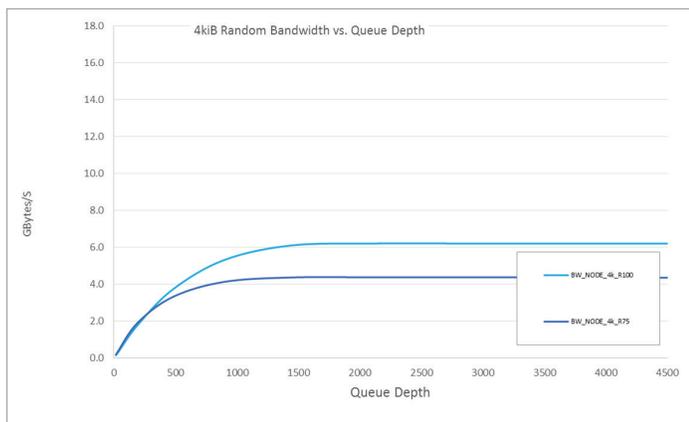


図. 7.2.1-1: Bandwidth (13ページ抜粋)

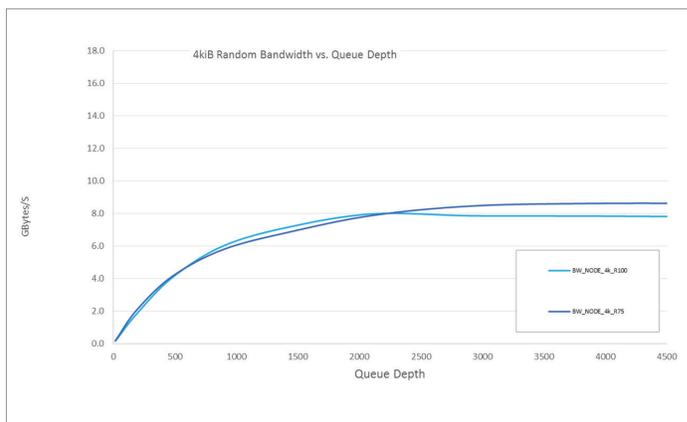


図. 7.2.4-1: Bandwidth (14ページ抜粋)

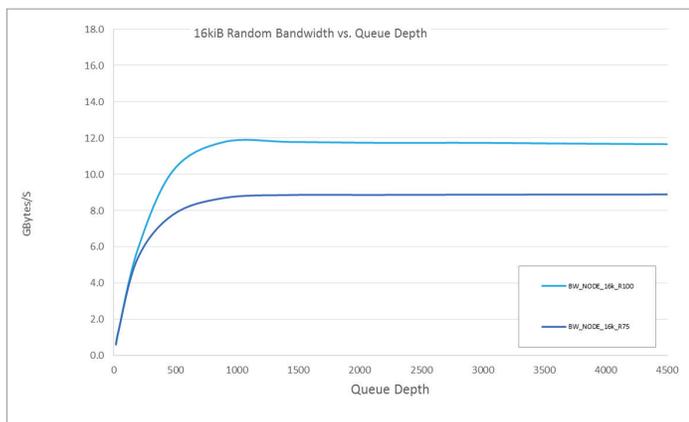


図. 7.2.5-1: Bandwidth (15ページ抜粋)

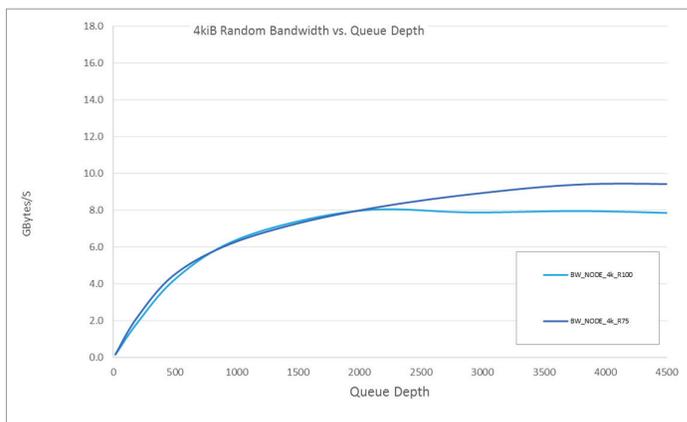


図. 7.2.7-1: Bandwidth (16ページ抜粋)

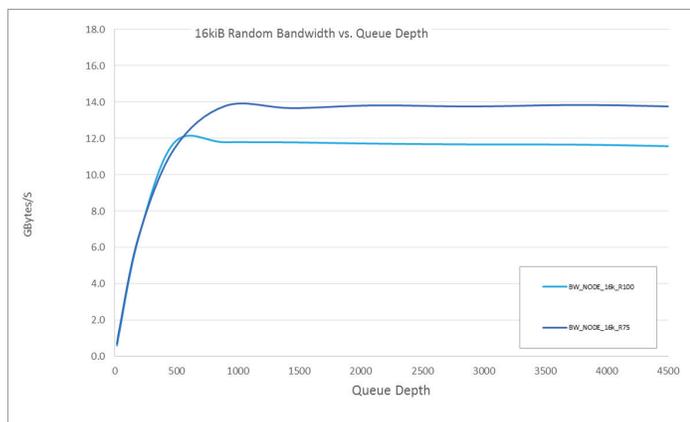


図. 7.2.8-1: Bandwidth (17ページ抜粋)

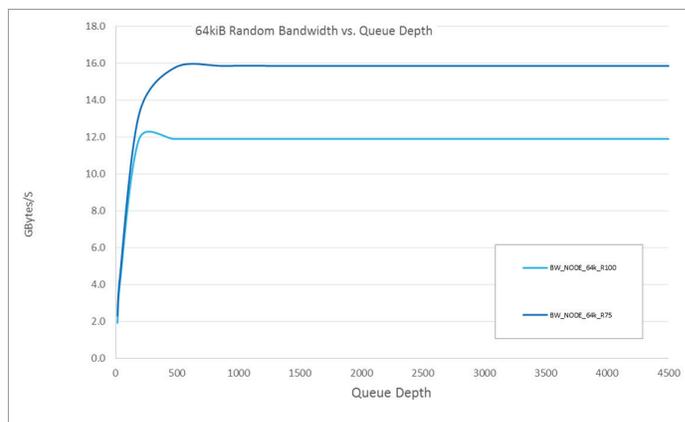


図. 7.2.9-1: Bandwidth (18ページ抜粋)

### 5.3.2. CPU利用率

イニシエータでは負荷値が高いほどCPU利用率が高まりますが、KumoScale™ソフトウェアが動作するターゲットでは、負荷値が高い場合でもCPU利用率に余裕があることを確認しました。

ターゲットでは、ブロックサイズやRead/Write比率に関わりなく、CPU利用率が100%に達しないことを確認しました。

Workload 3480/6400の比較やWorkload 960/2208の比較において、差がないことを確認しました (図 7.3.3 2) (図 7.3.4 2)。

イニシエータでは、ブロックサイズやRW比率に関わりなく、Workload 6400もしくは2208の場合、CPU利用率が100%に達することを確認しました (図 7.3.3 1)。

ブロックサイズ別で計測をしているが、Read100%の計測とRead75%/Write25%の計測を比較すると、明確な差がないことを確認しました。

以下の図は、イニシエータサーバーのCPUアイドル値の推移を表したグラフです。X軸は時間、Y軸はCPUアイドル値を示しており、アイドル値100%の場合はCPU利用率0%、アイドル値0%の場合はCPU利用率100%を表しています。

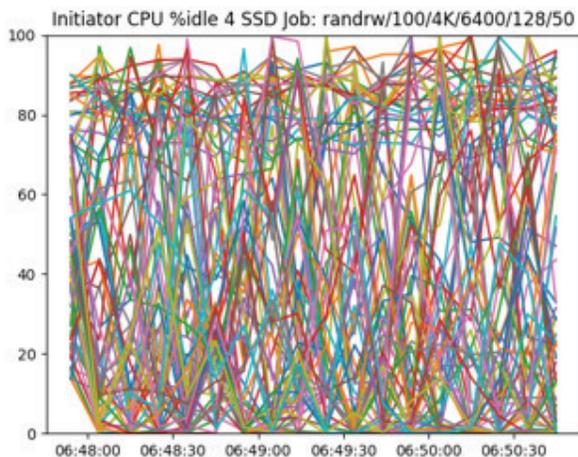


図. 7.3.3-1: イニシエータ (20ページ抜粋)

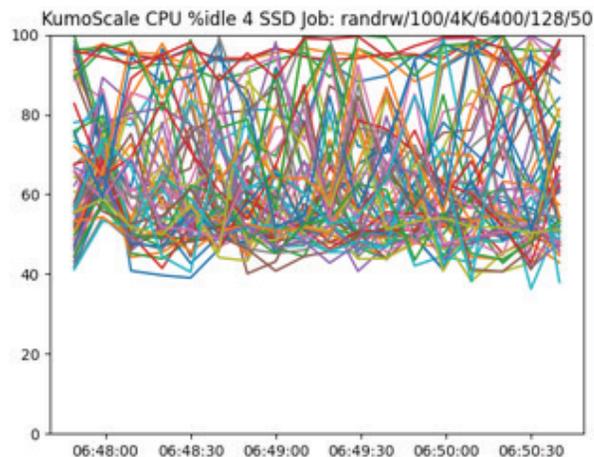


図. 7.3.3-2: ターゲット (20ページ抜粋)

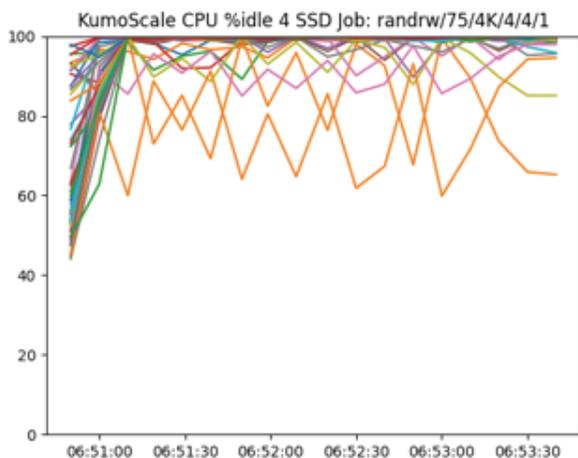


図. 7.3.4-2 :ターゲット (20ページ抜粋)

## 5.4. 考察

### 5.4.1. SSDの性能特性について

KumoScale™ソフトウェアによるネットワークストレージ構成においても、ローカル接続時の性能とほぼ同じ性能が実現できる。Read/Write時の性能特性はローカル接続時とほぼ同じ傾向である。

### 5.4.2. 性能律速要因

性能律速の要因はSSDではなくネットワークであり、100 Gbpsの場合は、2台のSSDでネットワーク帯域に達する。よって、検証に用いたサーバー上で100G RNIC (RDMA NIC)を追加し、デュアルポート化することで8台までのSSDの最大性能を引き出すことが可能である。

### 5.4.3. CPU (ターゲットサーバー)

CPUには余裕があり、RNICにおけるプロトコルオフロードの効果ができているとみられる。

### 5.4.4. CPU (イニシエータサーバー)

CPUには余裕がなく、本構成のターゲットサーバーを最大限に利用するには、もう1台のイニシエータサーバーが必要である。

### 5.4.5. 注意点

実構成では、十数枚のSSDを利用するため、その際の挙動については別途検討が必要です。1台のターゲットサーバーに対するSSD数量に応じて必要なネットワーク帯域を以下に示します。

表 5.4.5: SSD数量と必要なネットワーク帯域の対比

SSD数量	ネットワーク帯域
1	100 Gbps 以上
2	100 Gbps 以上
4	200 Gbps 以上
6	300 Gbps 以上
8	400 Gbps 以上
10	500 Gbps 以上

## 6. 結論

### 6.1. 結論

KumoScale™ソフトウェアとKIOXIA SSDを組み合わせたNVMe-oF™構成によって、高速で無駄のないストレージの利用を実現します。KIOXIA SSDを使用したネットワークストレージ構成におけるディスク選定/サイジングの指標として利用可能です。

## 7. 付録

### 7.1. テストケース 1 計測結果グラフ

Read100%計測とRead75%/Write25%計測の比較を以下の図に示します。

7.1.1. SSD 1台、ブロックサイズ 4 KiB

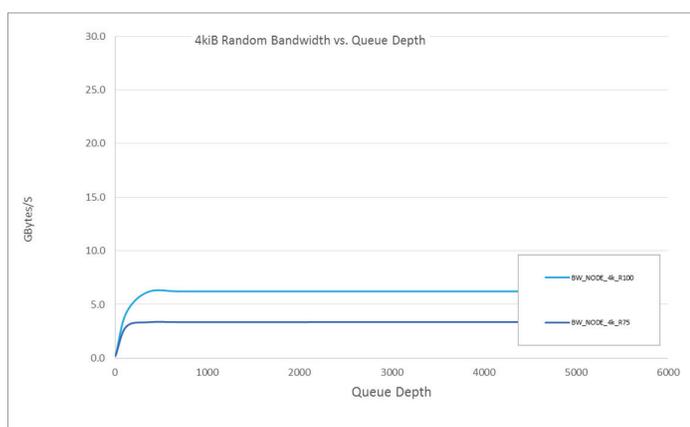


図. 7.1.1: Bandwidth

7.1.2. SSD 1台、ブロックサイズ 16 KiB

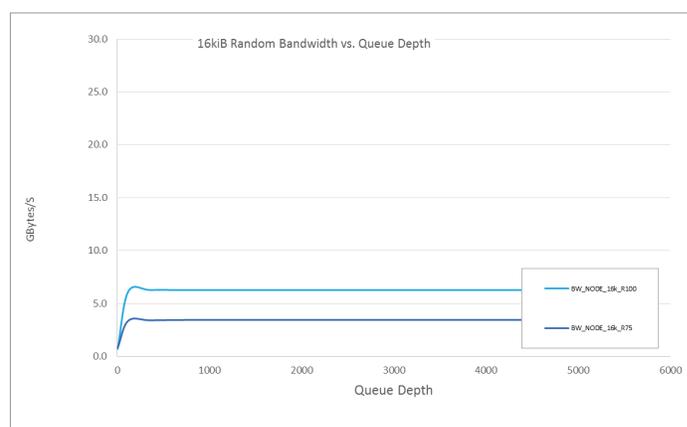


図. 7.1.2: Bandwidth

7.1.3. SSD 1台、ブロックサイズ 64 KiB

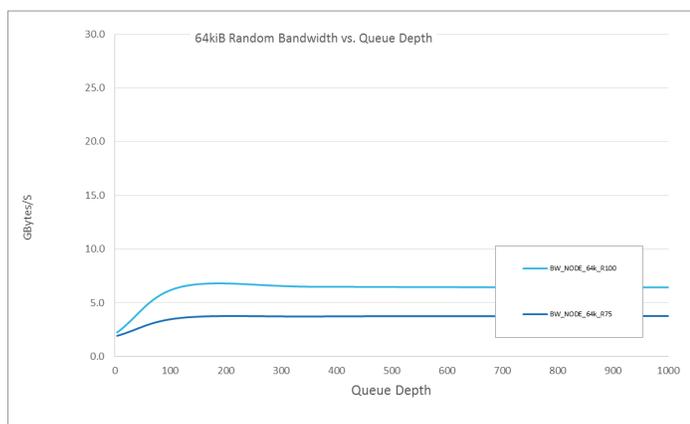


図. 7.1.3: Bandwidth

7.1.4. SSD 2台、ブロックサイズ 4 KiB

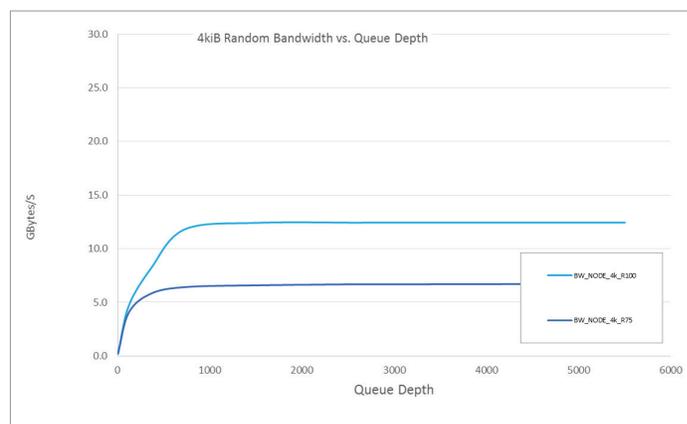


図. 7.1.4: Bandwidth

7.1.5. SSD 2台、ブロックサイズ 16 KiB

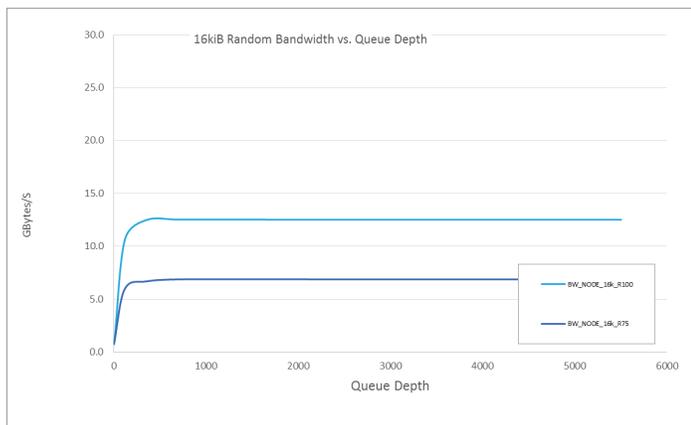


図. 7.1.5: Bandwidth

7.1.6. SSD 2台、ブロックサイズ 64 KiB

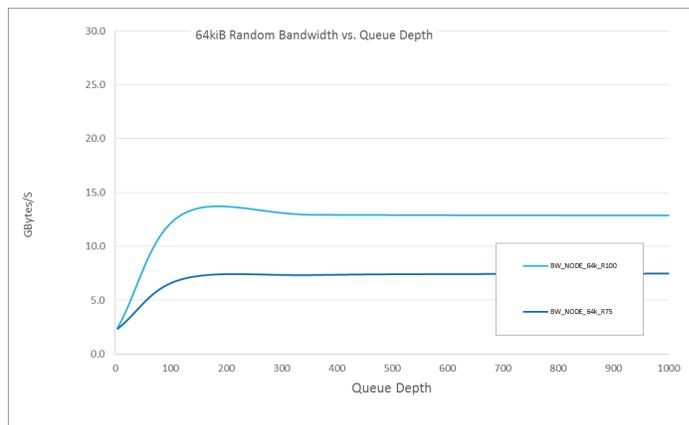


図. 7.1.6: Bandwidth

7.1.7. SSD 4台、ブロックサイズ 4 KiB

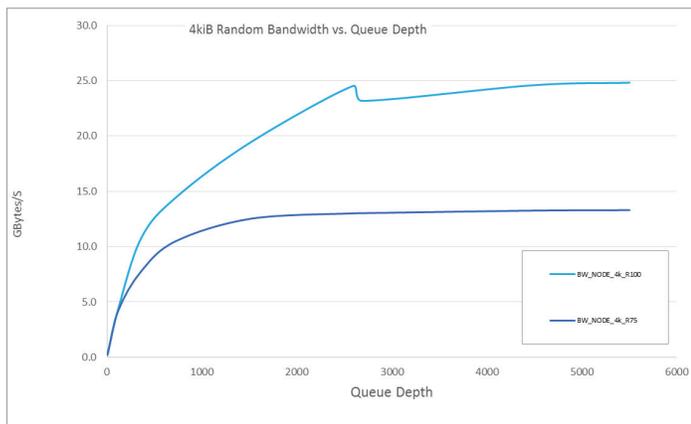


図. 7.1.7: Bandwidth

7.1.8. SSD 4台、ブロックサイズ 16 KiB

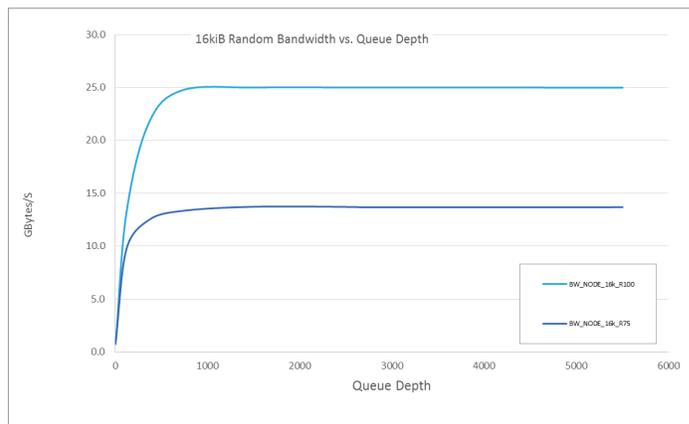


図. 7.1.8: Bandwidth

7.1.9. SSD 4台、ブロックサイズ 64 KiB

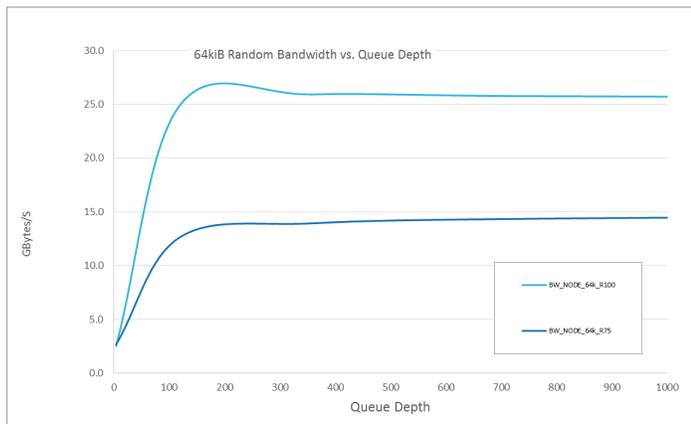


図. 7.1.9: Bandwidth

## 7.2. テストケース 2 計測結果グラフ

Read100%計測とRead75%/Write25%計測の比較を以下の図に示します。

### 7.2.1. SSD 1台、ブロックサイズ 4 KiB

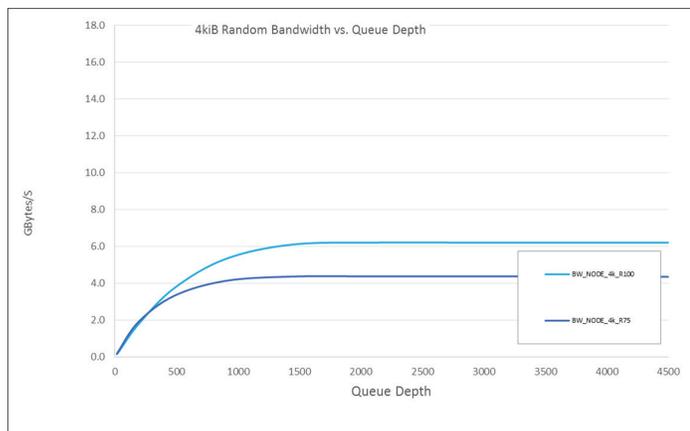


図. 7.2.1-1: Bandwidth

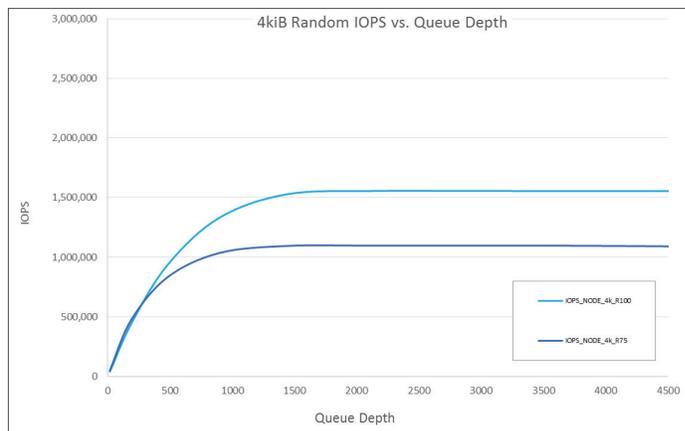


図. 7.2.1-2: IOPS

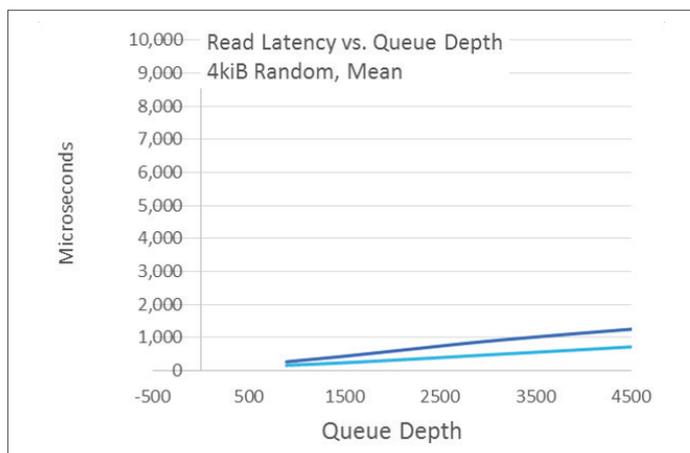


図. 7.2.1-3: レイテンシ

### 7.2.3. SSD 1台、ブロックサイズ 64 KiB

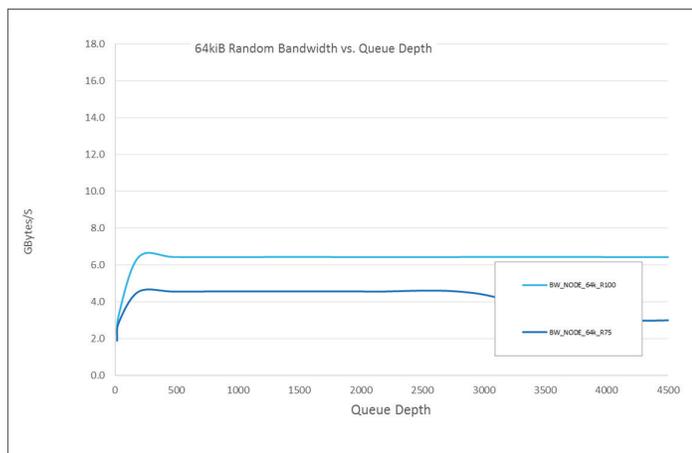


図. 7.2.3-1: Bandwidth

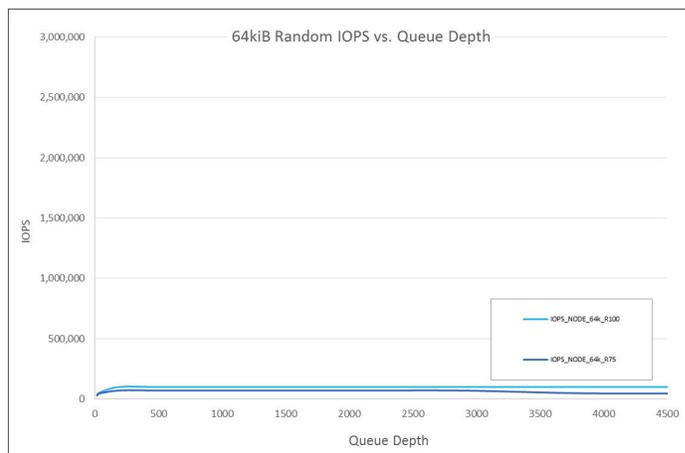


図. 7.2.3-2: IOPS

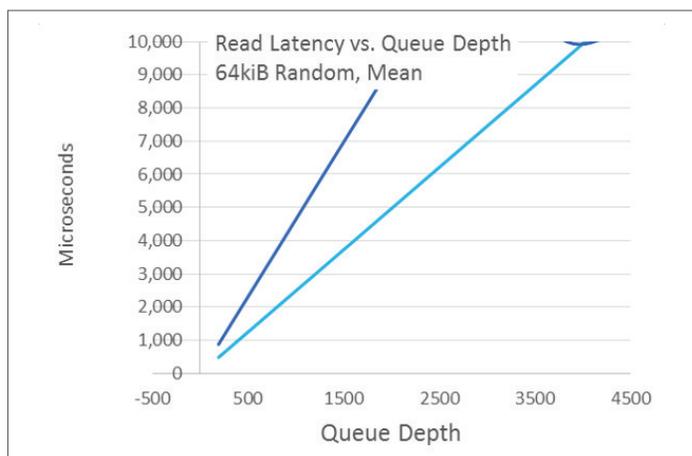


図. 7.2.3-3: レイテンシ

### 7.2.4. SSD 2台、ブロックサイズ 4 KiB

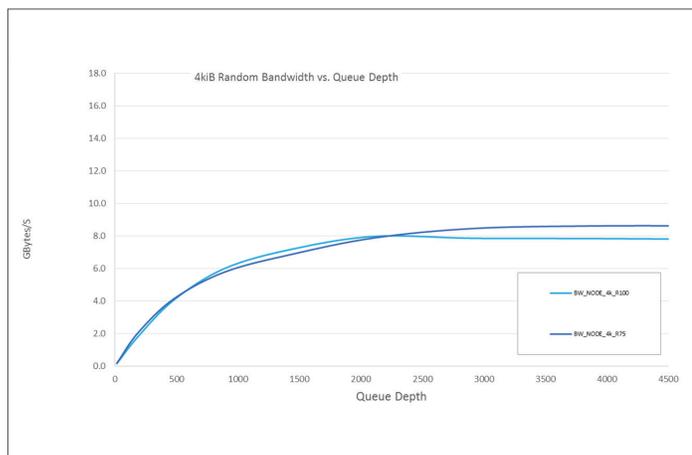


図. 7.2.4-1: Bandwidth

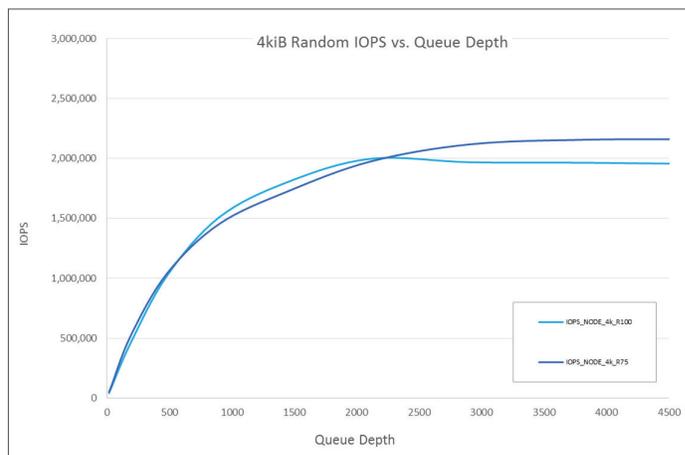


図. 7.2.4-2: IOPS

7.2.4. SSD 2台、ブロックサイズ 4 KiB (続き)

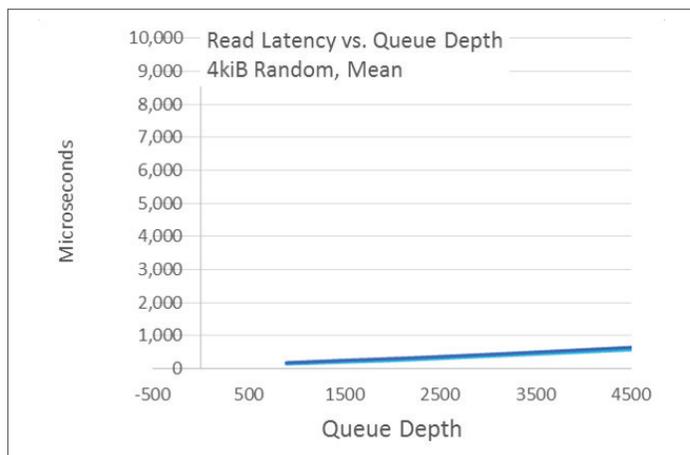


図. 7.2.4-3: レイテンシ

7.2.5. SSD 2台、ブロックサイズ 16 KiB

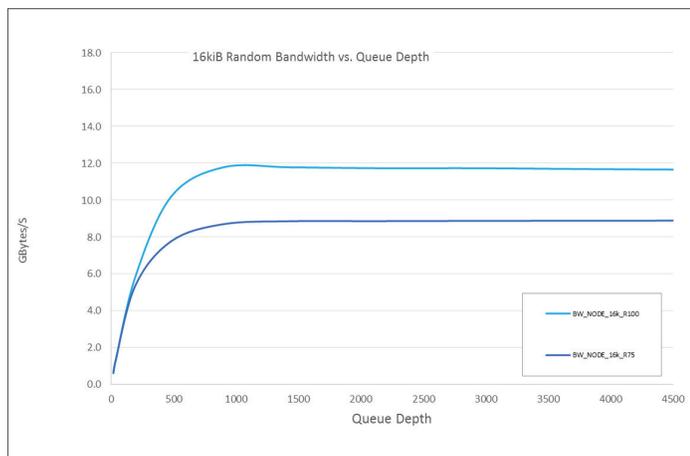


図. 7.2.5-1: Bandwidth

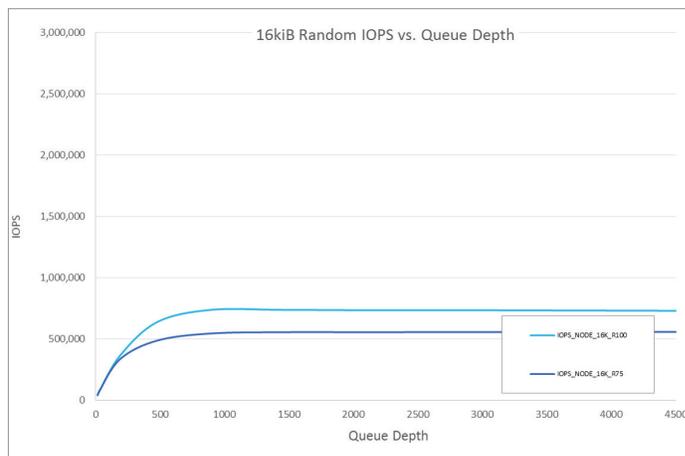


図. 7.2.5-2: IOPS

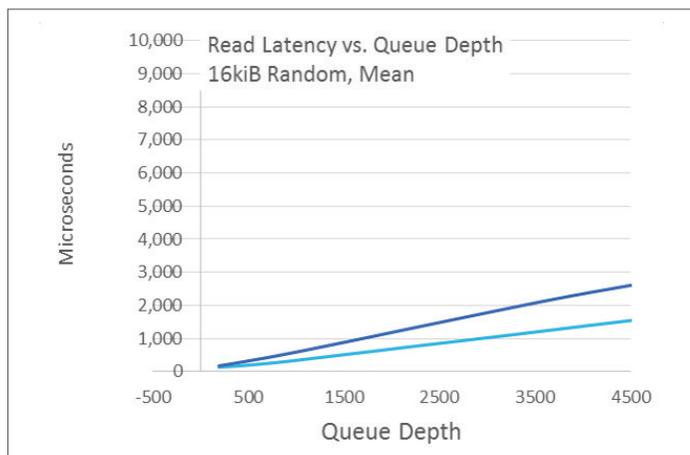


図. 7.2.5-3: レイテンシ

### 7.2.6. SSD 2台、ブロックサイズ 64 KiB

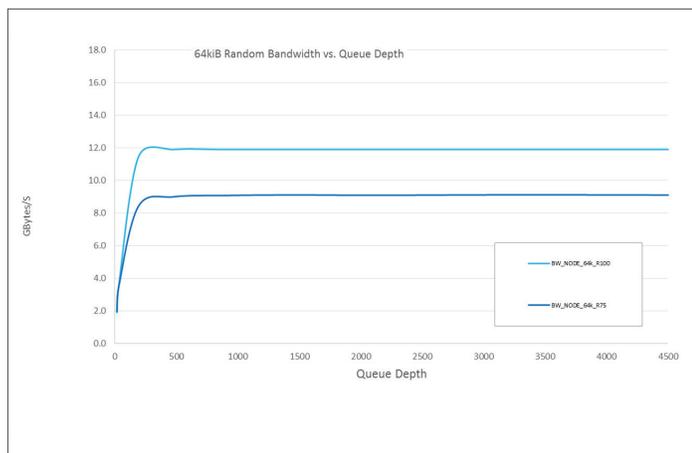


図. 7.2.6-1: Bandwidth

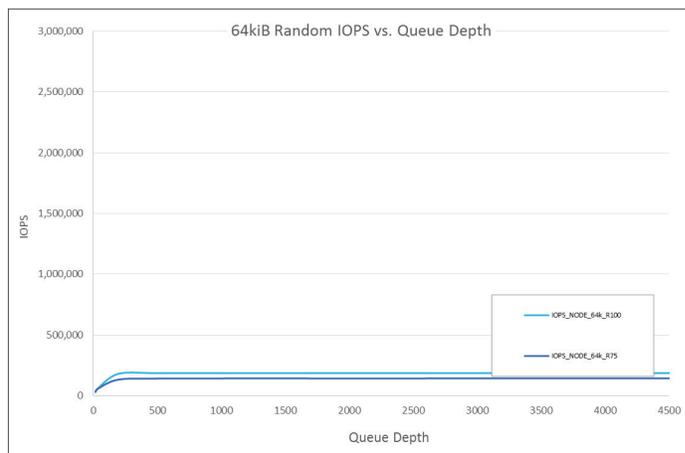


図. 7.2.6-2: IOPS

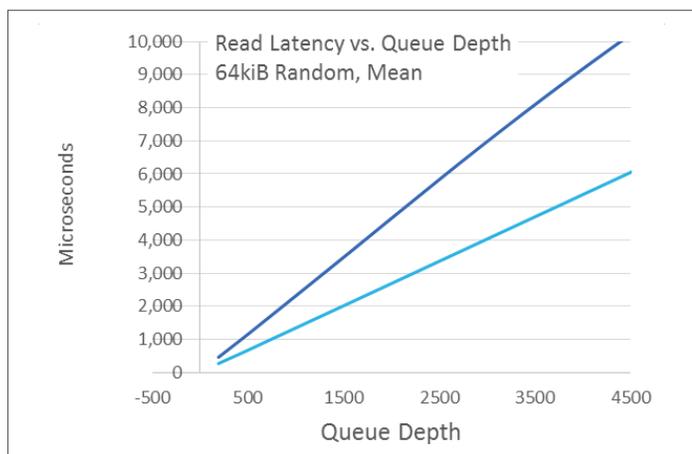


図. 7.2.6-3: レイテンシ

### 7.2.7. SSD 4台、ブロックサイズ 4 KiB

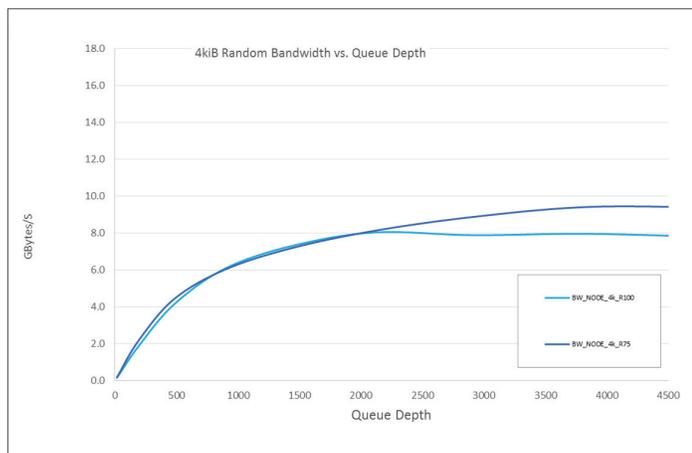


図. 7.2.7-1: Bandwidth

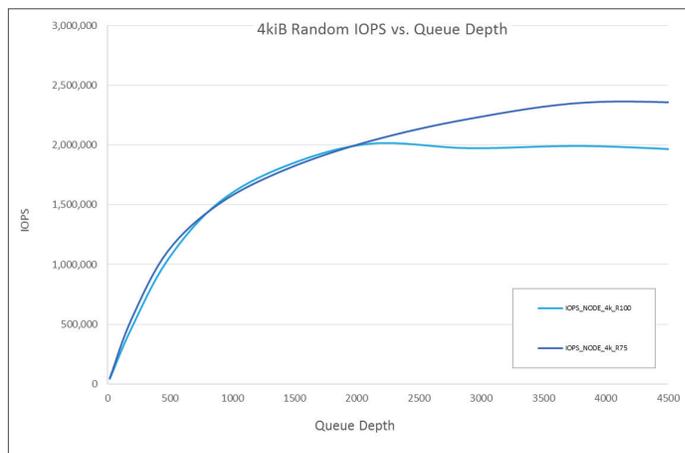


図. 7.2.7-2: IOPS

7.2.7. SSD 4台、ブロックサイズ 4 KiB (続き)

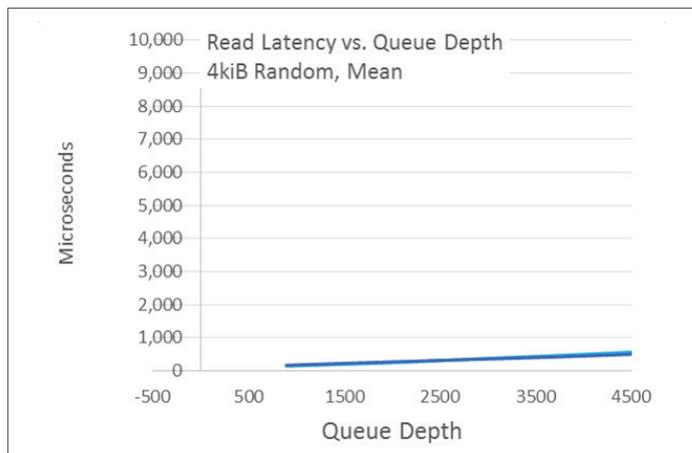


図. 7.2.7-3: レイテンシ

7.2.8. SSD 4台、ブロックサイズ 16 KiB

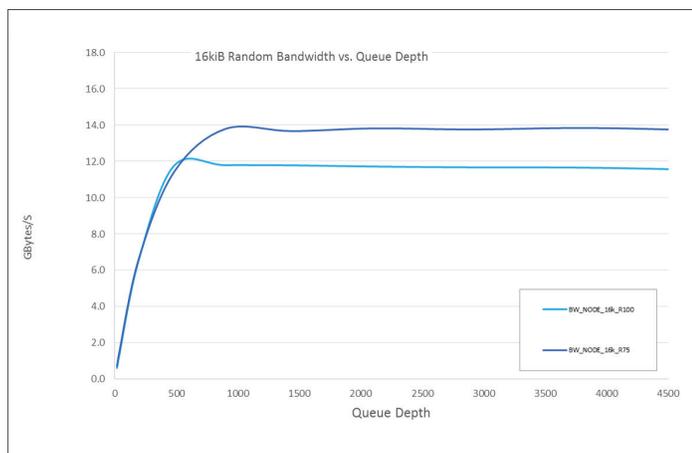


図. 7.2.8-1: Bandwidth

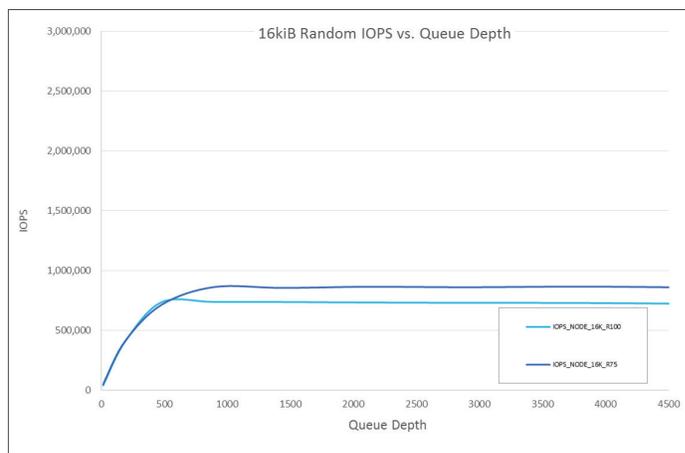


図. 7.2.8-2: IOPS

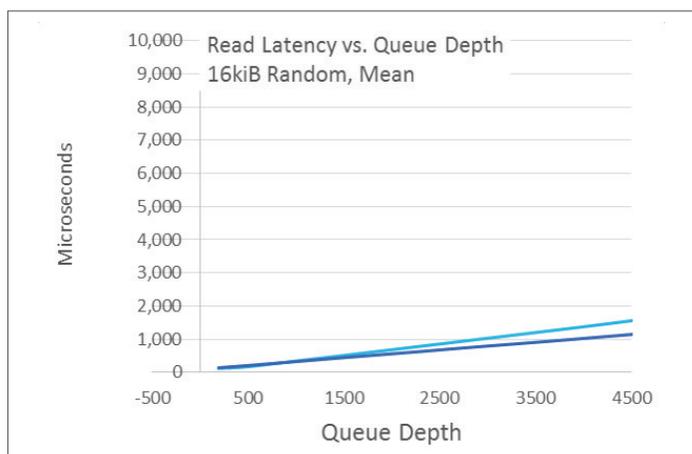


図. 7.2.8-3: レイテンシ

### 7.2.9. SSD 4台、ブロックサイズ 64 KiB

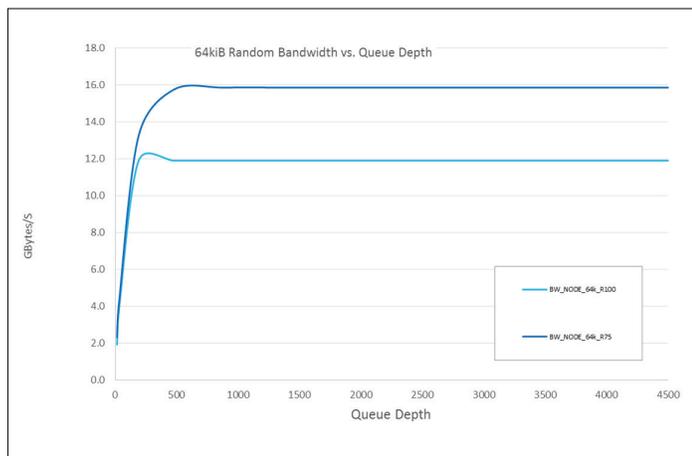


図. 7.2.9-1: Bandwidth

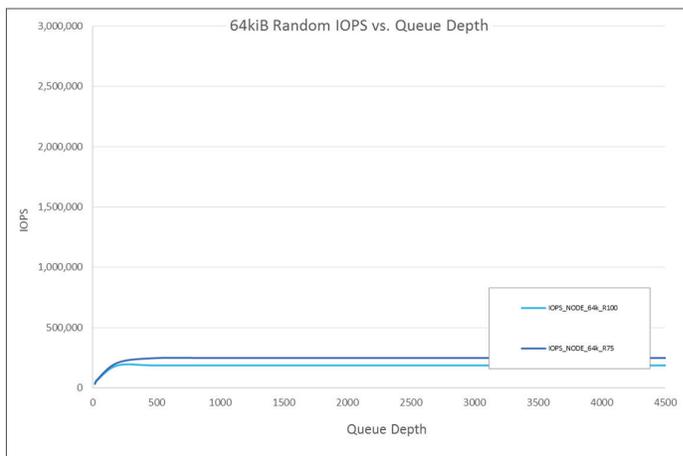


図. 7.2.9-2: IOPS

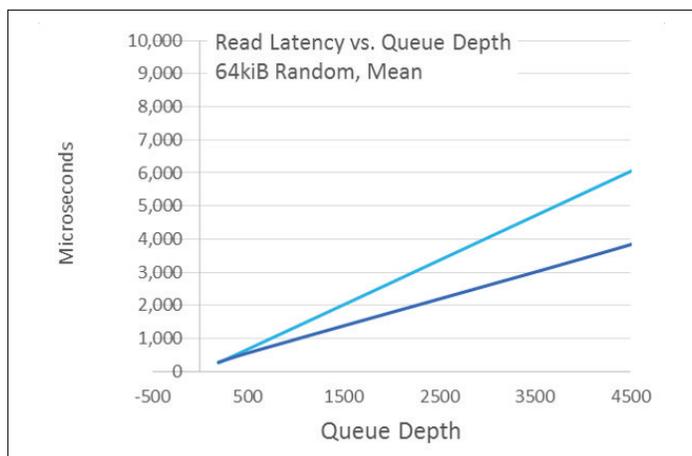


図. 7.2.9-3: レイテンシ

## 7.3. テストケース 2 CPU利用率計測グラフ

SSD 4台によるCPU利用率の計測結果を以下の図に示します。

### 7.3.1. ブロックサイズ4 kB、Read 100%、workload 4

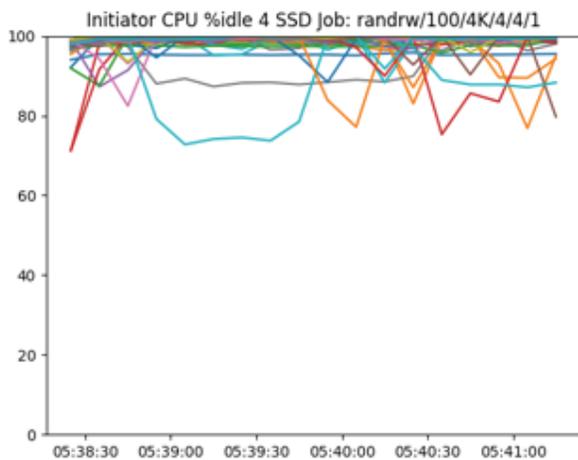


図. 7.3.1-1: イニシエータ

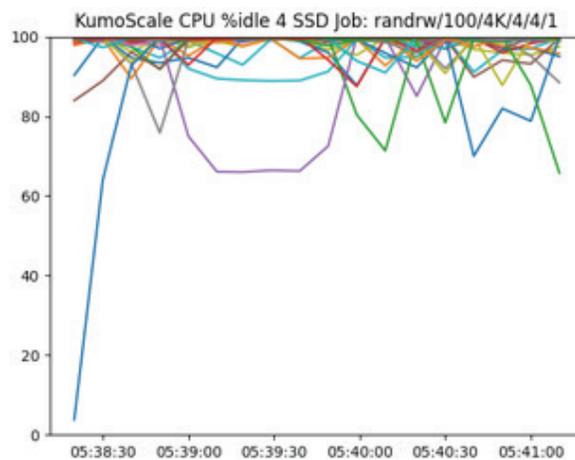


図. 7.3.1-2: ターゲット

### 7.3.2. ブロックサイズ4 kB、Read 100%、workload 3480

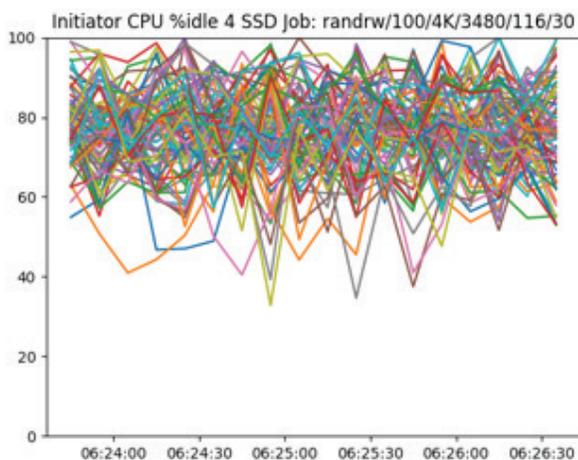


図. 7.3.2-1: イニシエータ

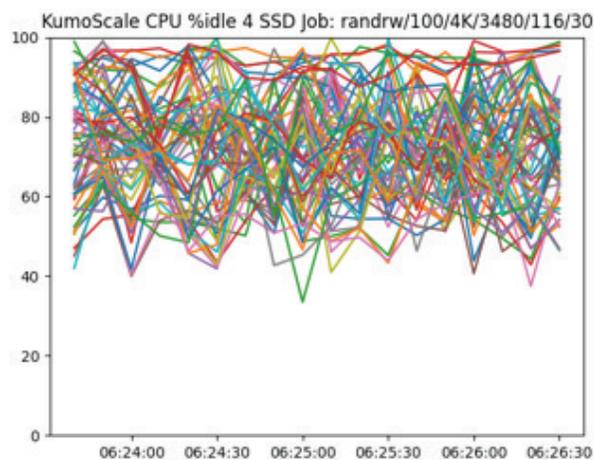


図. 7.3.2-2: ターゲット

## 7.3.3. ブロックサイズ4 kB、Read 100%、workload 6400

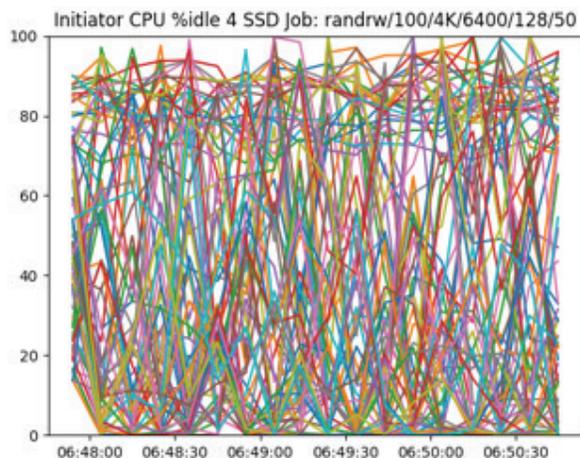


図. 7.3.3-1: イニシエータ

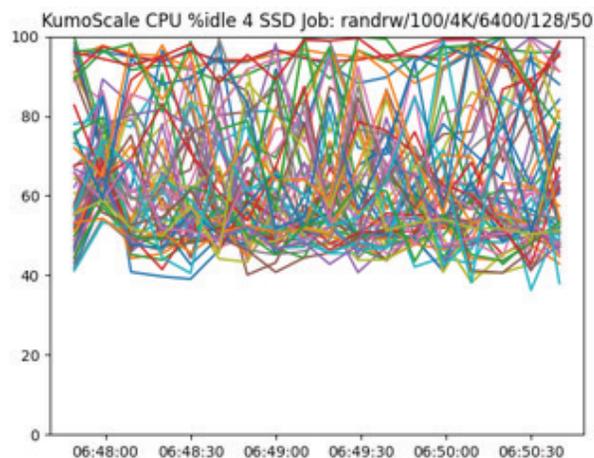


図. 7.3.3-2: ターゲット

## 7.3.4. ブロックサイズ4 kB、Read 75%、workload 4

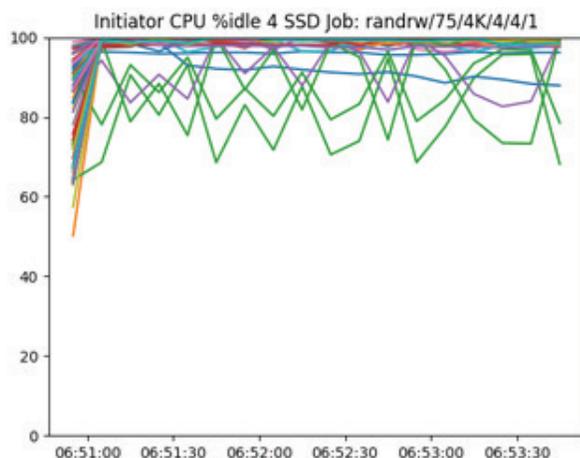


図. 7.3.4-1: イニシエータ

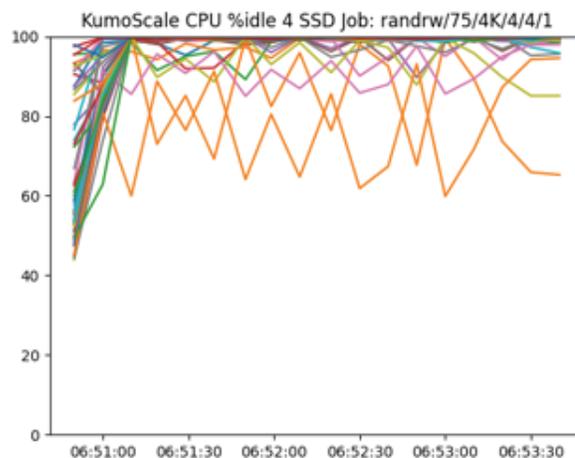


図. 7.3.4-2: ターゲット

## 7.3.5. ブロックサイズ4 kB、Read 75%、workload 3480

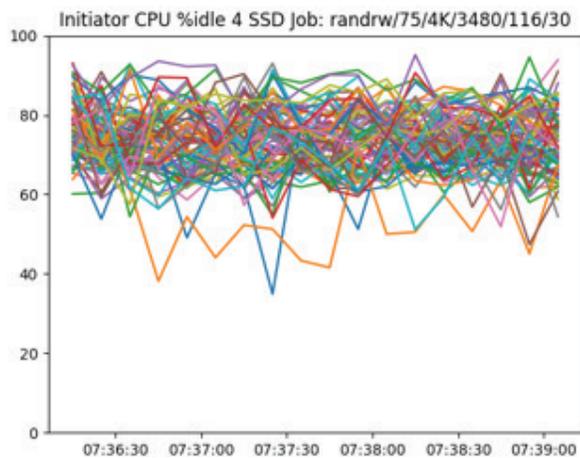


図. 7.3.5-1: イニシエータ

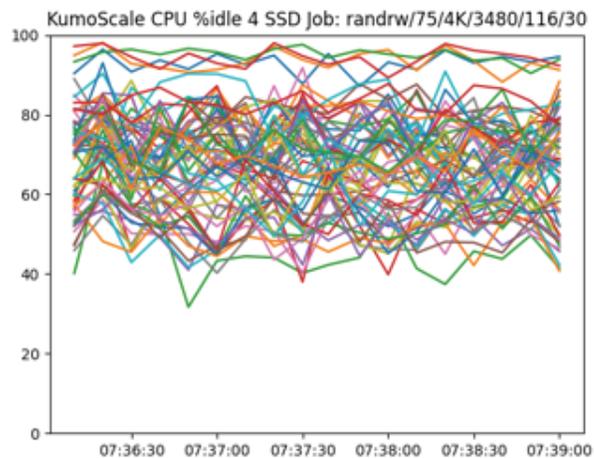


図. 7.3.5-2: ターゲット

## 7.3.6. ブロックサイズ4 kB、Read 75%、workload 6400

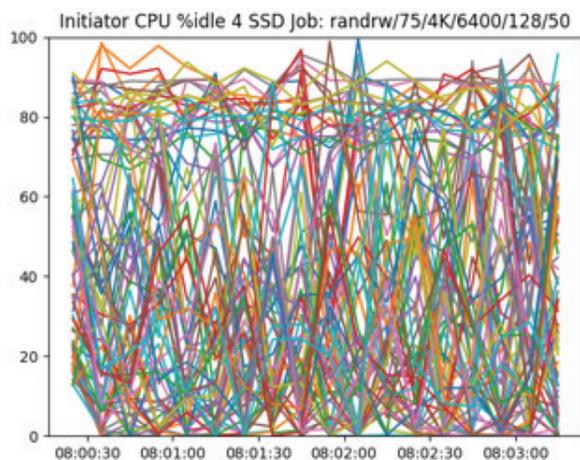


図. 7.3.6-1: イニシエータ

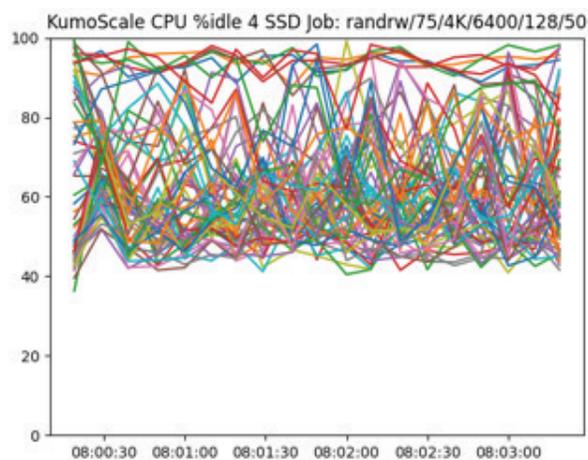


図. 7.3.6-2: ターゲット

## 7.3.7. ブロックサイズ64 kB、Read 100%、workload 4

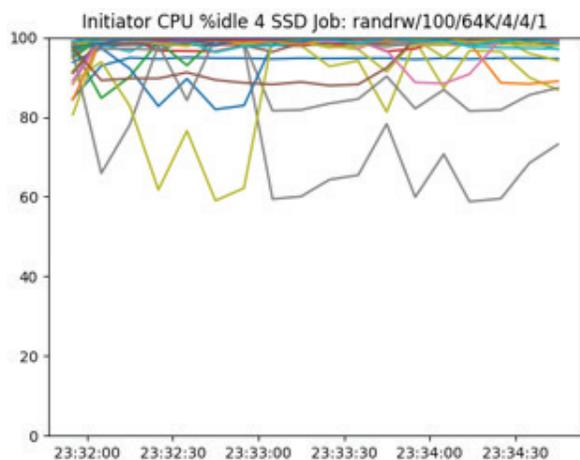


図. 7.3.7-1: イニシエータ

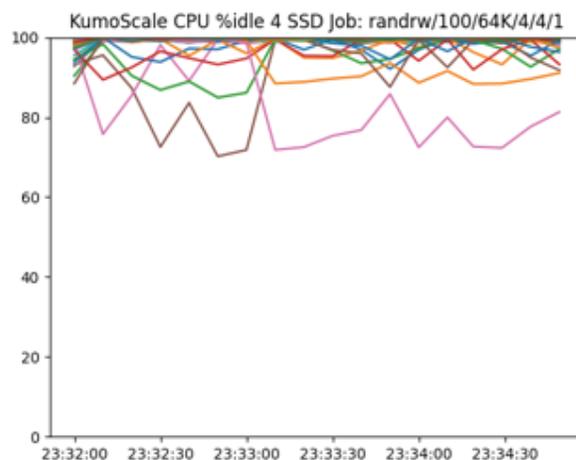


図. 7.3.7-2: ターゲット

## 7.3.8. ブロックサイズ64 kB、Read 100%、workload 960

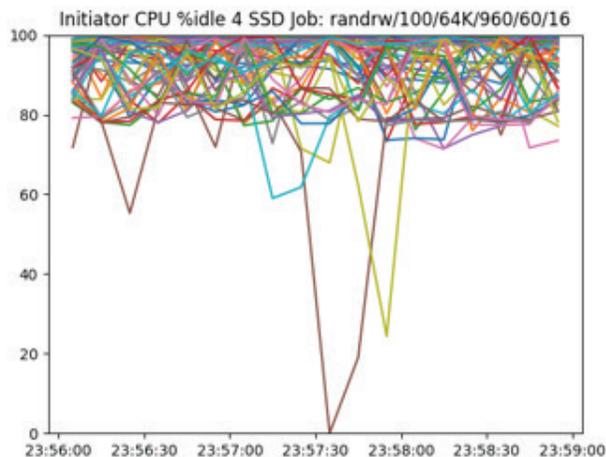


図. 7.3.8-1: イニシエータ

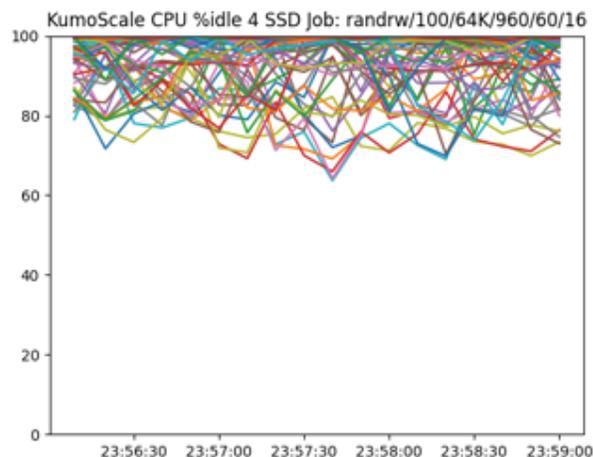


図. 7.3.8-2: ターゲット

## 7.3.9. ブロックサイズ64 kB、Read 100%、workload 2208

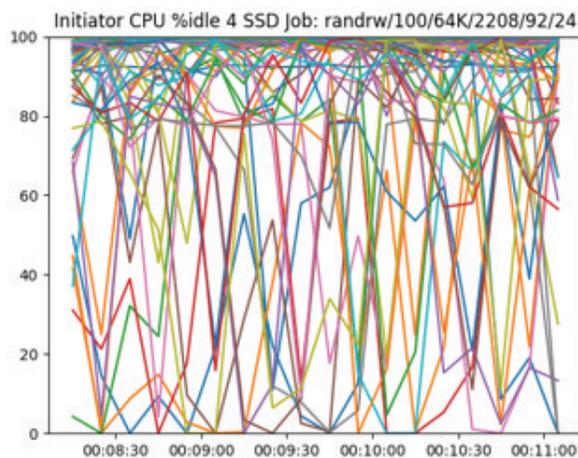


図. 7.3.9-1: イニシエータ

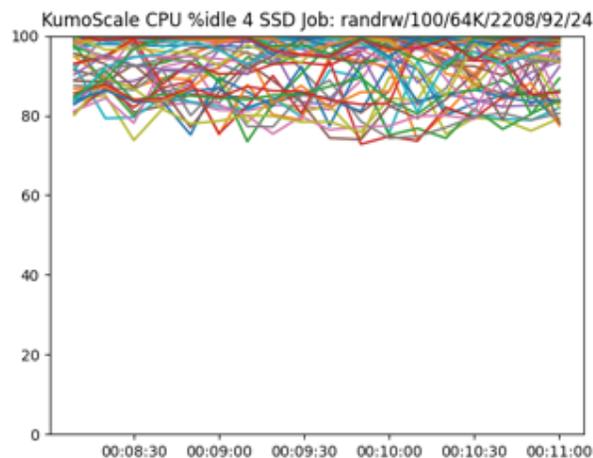


図. 7.3.9-2: ターゲット

## 7.3.10. ブロックサイズ64 kB、Read 75%、workload 4

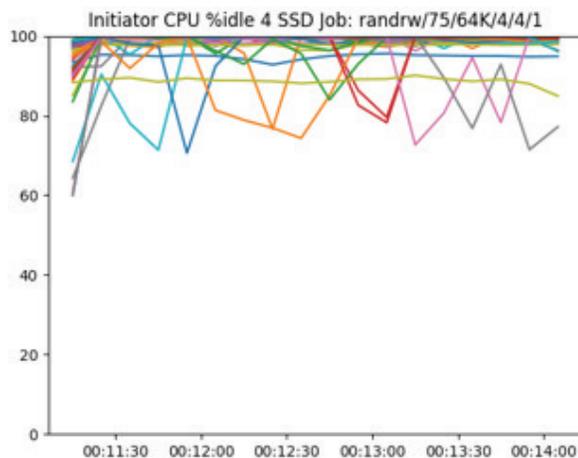


図. 7.3.10-1: イニシエータ

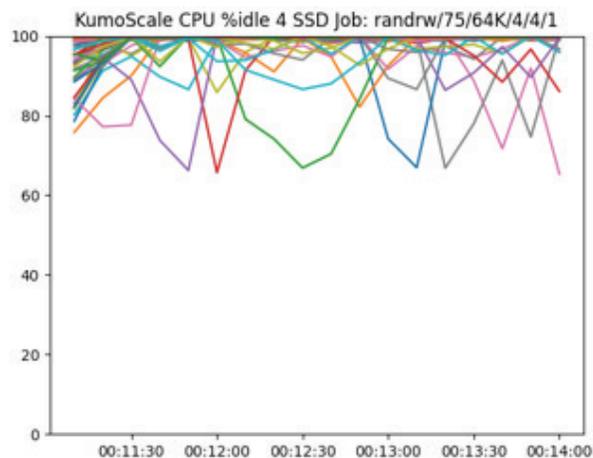


図. 7.3.10-2: ターゲット

## 7.3.11. ブロックサイズ64 kB、Read 75%、workload 960

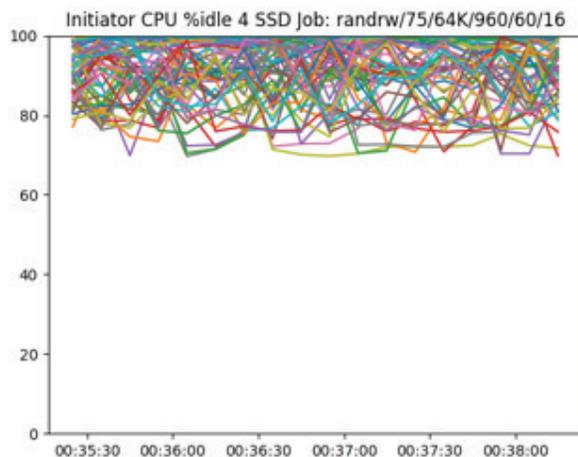


図. 7.3.11-1: イニシエータ

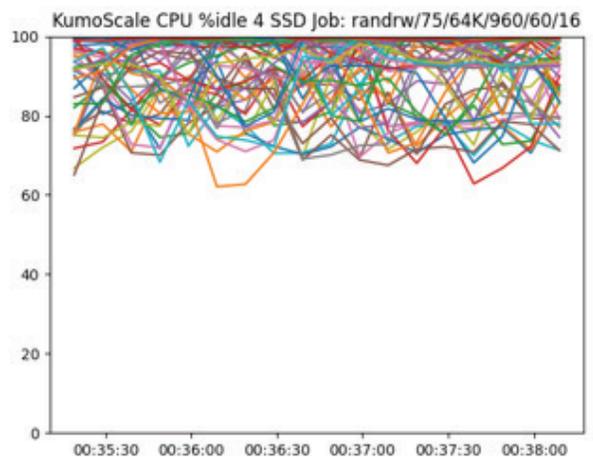


図. 7.3.11-2: ターゲット

## 7.3.12. ブロックサイズ64 kB、Read 75%、workload 2208

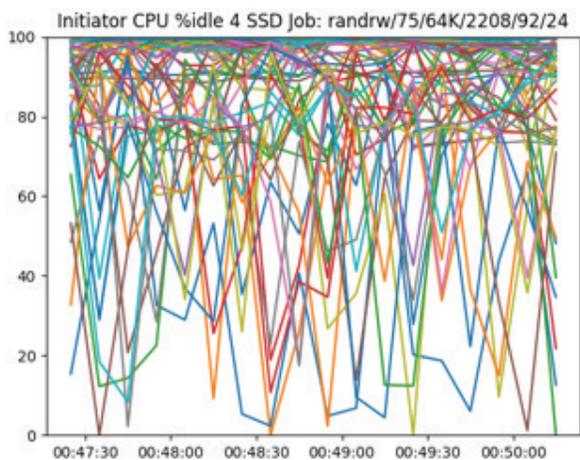


図. 7.3.12-1: イニシエータ

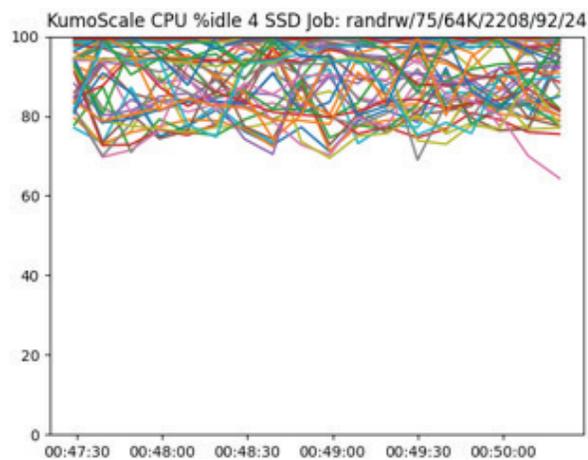


図. 7.3.12-2: ターゲット

## Notes:

記憶容量: 1MB (1メガバイト)=1,000,000 (10の6乗)バイト、1GB (1ギガバイト)=1,000,000,000 (10の9乗)バイト、1TB (1テラバイト)=1,000,000,000,000 (10の12乗)バイトによる算出値です。しかし、1GB=1,073,741,824 (2の30乗)バイトによる算出値をドライブ容量として用いるコンピューターオペレーティングシステムでは、記載よりも少ない容量がドライブ容量として表示されます。ドライブ容量は、ファイルサイズ、フォーマット、セッティング、ソフトウェア、オペレーティングシステムおよびその他の要因で変わります。

Intelは、Intel Corporationまたはその関連会社の商標です。Linuxは、米国およびその他の国におけるLinus Torvaldsの商標です。NVMelはNVM Express, Inc.の米国またはその他の国における登録商標または商標です。PCIeは、PCI-SIGの登録商標です。Kubernetesは、米国およびその他の国におけるThe Linux Foundationの商標です。Ansibleは、米国およびその他の国におけるRed Hat, Inc.の商標です。その他、本文に掲載の製品名やサービス名は、それぞれ各社が登録商標または商標として使用している場合があります。

© 2022 KIOXIA Corporation. All rights reserved. 無断複写・転載を禁じます。このパフォーマンスブリーフに記載されている製品仕様、テスト内容、評価などの情報は、本書の発行日現在ののものであり、ドキュメントが公開された日付時点で正確であると考えられていますが、予告なく変更される場合があります。ここに記載されている技術情報およびアプリケーション情報は、最新の該当するKIOXIA製品仕様に従います。