

# コンテナ型仮想化とハードウェア仮想化の性能調査

1190318 木原 裕貴 【コミュニケーション&コラボレーション研究室】

## 1 はじめに

仮想化技術を用いたサーバ構築や運用の普及に伴い、仮想化技術は重要なプラットフォームとなっている。仮想化技術の代表的なものにハードウェア仮想化とコンテナ型仮想化がある。これら仮想化技術を用いたサーバ構築や運用のためには仮想化技術の性能を把握し、利用目的に適した仮想化環境を導入することが重要である。

従来の研究として仮想化基盤の性能評価に関する研究 [1][2] があるが多種ある仮想化技術の性能の違いは明らかになっていない。本研究ではハイパーバイザーを用いたハードウェア仮想化とコンテナ型仮想化をオンプレミス環境で構築し、I/O パフォーマンスを調査する。

## 2 実験手法

### 2.1 実験環境の構築

実験は、ハードウェア仮想化環境には研究室サーバに構築された ESXi、コンテナ型仮想化環境として Kubernetes クラスタを新たに構築した。

### 2.2 仮想ネットワークのみを介した I/O 測定

Kubernetes クラスタの Pod からその Pod が配置されている物理マシン上で構築された NFS サーバを Persistent Volume としてマウントした。また、比較対象としてこの NFS サーバを持つ仮想化していない物理ホスト自身をクライアントとして NFS マウントした。そして条件は同一ではないが、ESXi はゲスト OS から他ゲスト OS 上で構築された NFS サーバをマウントした。

I/O パフォーマンスの測定には I/O 測定ツール fio を使用した。測定条件はローカルキャッシュを無効にし、ブロックサイズ 64 MB でファイルサイズを 2048 MB として、読み込み性能を測定した。これを 10 回行いレイテンシの平均値を算出した。

### 2.3 物理ネットワークを介した I/O 測定

Kubernetes クラスタの 1 Pod からネットワークを介した NFS サーバを Persistent Volume としてマウントした。ESXi はハイパーバイザーからマウントした NFS サーバをストレージとするゲスト OS とゲスト OS 自身が NFS サーバをマウントした VM をそれぞれ作成した。また仮想化をしていない物理ホストがホスト OS から NFS サーバをマウントした。以上の 4 つ全ての環境でネットワークを介して NFS マウントされたディスクは同一である。

I/O パフォーマンスの測定には dd コマンドを使用した。測定条件はローカルキャッシュを無効にし、ブロックサイズ 64 MB でファイルサイズを 64 MB から 8192 MB に変化させ、書き込み性能と読み込み性能を測定し

た。これを 5 回行いスループットの平均値を算出した。

## 3 実験結果と考察

表 1 は 2.2 で述べた測定の結果である。物理ネットワークを介さない読み込みでは物理ホストに対してコンテナ型仮想化では約 1.2 倍、ハイパーバイザー型仮想化では約 2.5 倍のレイテンシが生じることがわかった。

2.3 で述べた測定を行った結果を図 1 に示す。書き込み時はファイルサイズに関わらず、物理ホストのスループットの値に対して、仮想化環境でのスループットの値が低くなったことが確認できた。この結果となったのはハードウェアリソースの仮想化に伴うオーバーヘッドが顕著に現れたためだと考えられる。対して、読み込み時のスループットは 2048 MB までは変化しなかった。これは 2048 MB までは NFS サーバのキャッシュから読み込んでおり、測定時間の大部分が物理ネットワークのデータ転送に費やされているためであると考えられる。この結果を表 1 の結果と合わせると、読み込み時に仮想化によるオーバーヘッドは発生するものの、物理ネットワークを介したファイル転送時間に比べ微小な時間の処理であるため、物理ネットワークを介した読み込み時のスループットに影響が出なかったと考えられる。

表 1 物理ネットワークを介さない時の最大レイテンシ (ナノ秒)

	仮想化なし	コンテナ	ハイパーバイザー
最大レイテンシ	25018.4	30014.3	64366.6

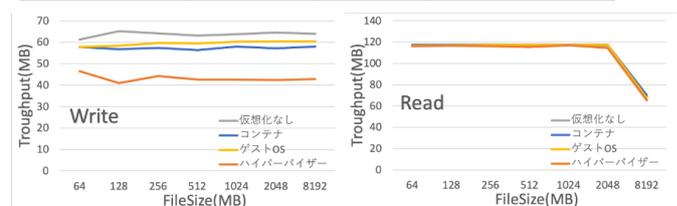


図 1 書き込みと読み込みのスループット

## 4 まとめ

本研究では、ハードウェア仮想化とコンテナ型仮想化の I/O パフォーマンスを測定した。今後の研究として仮想ホストのスケールアウトによる性能の変化を測定する予定であり、これにより大規模システムの構築、運用に役立てられると考えられる。

## 参考文献

- [1] 牧野, 北口, 近堂, 中川, 下條, “広域分散仮想化基盤のストレージ評価の最新動向”, インターネットと運用技術シンポジウム 2013, pp.39-42, 2013.
- [2] 梅澤, 山口, “コンテナ型仮想化を用いた高集約環境の性能に関する考察”, 情報処理学会第 79 回全国大会, pp.1-143-1-144, 2017.