

Windows Server 2012 仮想スイッチポートに対する QoS の効果

1. はじめに

Windows Server 2012 における Hyper-V では、仮想スイッチポートに対して QoS(Quality of Service)機能が実装され、仮想ネットワークの帯域制限・帯域保証ができるようになりました。QoS はクラウドサービスで利用されるマルチテナント構成において、ネットワークパフォーマンスを確保するために重要な技術です。

Windows Server 2012 Beta 版の動作確認で得た QoS を利用する際の効果ならびに留意点をご紹介します。

2. Windows Server 2012 の QoS 概要とメリット

Windows Server 2008 R2 では、仮想マシン(以下、VM と略)を構築する際、各 VM のネットワークパフォーマンスを確保するために、VM ごとに専用の物理 NIC を割り当てる必要がありました。また、Hyper-V ホストが使用するホスト管理、Live Migration、クラスターなどの用途ごとにネットワーク帯域を保証するためにも、必要に応じて物理 NIC を分ける必要がありました。

Windows Server 2012 では、仮想スイッチポートに対し QoS を設定することで、各ポートが使用する帯域を保証できるようになります。サーバ仮想化で必要となるネットワークの集約を実現し、ネットワークの使用率の向上や物理 NIC 数の削減が可能です(図 1 参照)。

1 つのサーバに搭載できる物理 NIC 数には限りがありますが、仮想スイッチポートに対し QoS を設定できるようになったことで、より多くのサーバを仮想集約できます。

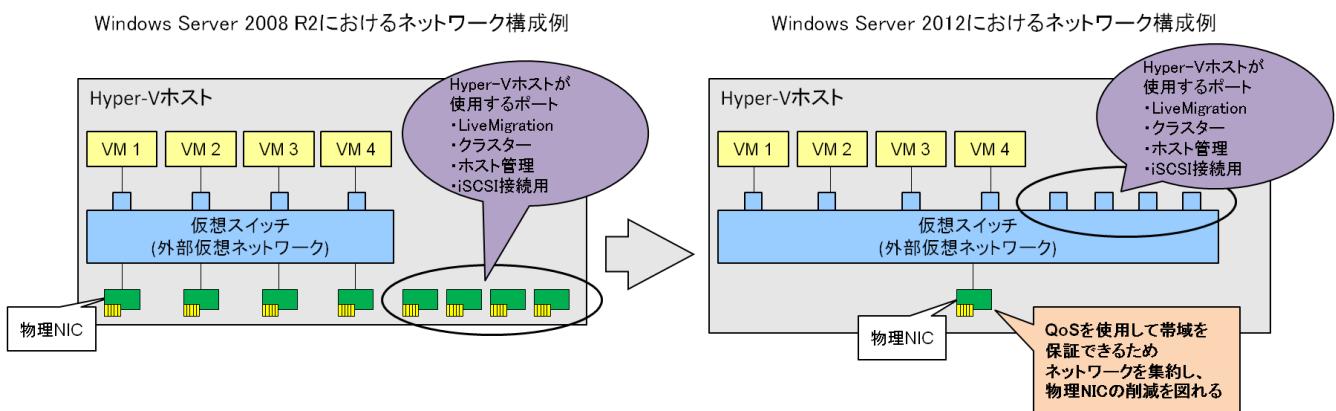


図 1. 仮想スイッチポートに対し QoS を設定した場合のネットワーク構成例

3. QoS 設定時のネットワーク帯域の測定

複数 VM 構成において、QoS を設定した場合に、使用するネットワーク帯域がどのように変化するのかを富士通のサーバ PRIMERGY RX300 S6 を使用して動作確認しました。

動作確認した環境を下記に示します。

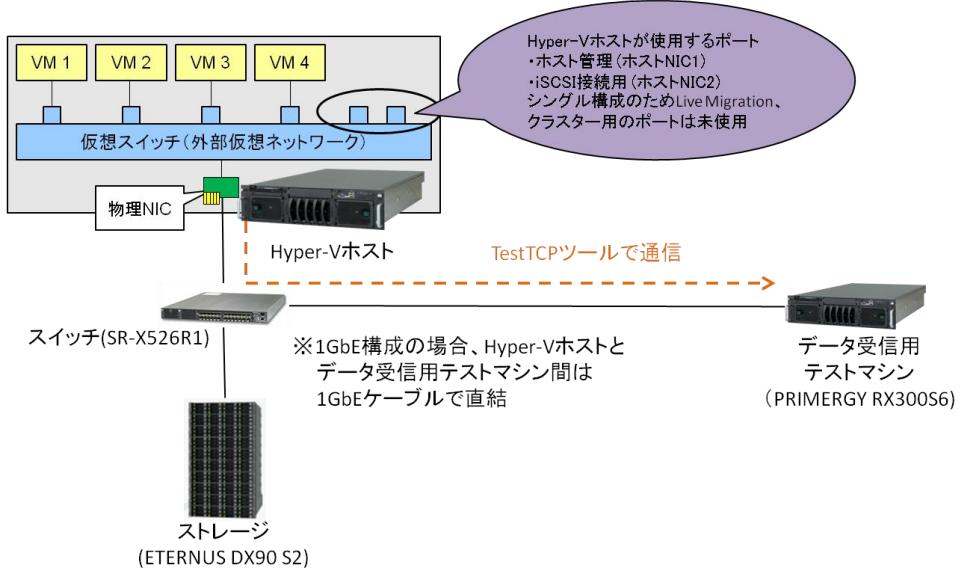


図 2. QoS 動作確認環境の構成

表 1. QoS 動作確認に使用したハードウェア環境

(1)Hyper-V ホスト

サーバ機種	PRIMERGY RX300 S6
OS	Windows Server 2012 Beta 版
CPU	Intel® Xeon X5670 @2.93GHz(24 論理 CPU (6 コア × 2 ソケット+HyperThreading 有効))
メモリ	16GB (DDR3 RDIMM 4GB × 4 枚)
ストレージ	1TB(ETERNUS DX90 S2)
物理 NIC	Intel® PRO/1000 PT Dual Port Server Adapter(1GbE 構成時に使用) Intel® Ethernet Server Adapter X520-2(10GbE 構成時に使用)

(2)VM(4 台)

	VM1	VM2	VM3	VM4
OS	Windows Server 2008 R2 Enterprise		Windows Server 2008 R2 Enterprise SP1	
CPU		2 仮想 CPU		
メモリ		1024MB		
HDD		64GB		
仮想 NIC 数		1		

上記構成で、以下のとおり測定を行いました。

- Hyper-V ホスト/VM で TestTCP(TTCP.exe)ツール¹を使用してデータ受信用テストマシンと通信を行う(1スレッド、データ長 16KB)
 - ネットワーク使用量は Hyper-V ホストのパフォーマンス モニターで収集(サンプリング間隔 1 秒で測定)
 - QoS の優先制御(ポートに対する優先度)は未設定で、すべてのポートの優先度は同じとする
 - QoS の設定を以下のとおりに変化させた際の、ネットワーク使用量を測定する
 - ①QoS 帯域制限/保証は未設定の状態で、Hyper-V ホスト/VM のすべてのポートでネットワーク通信を行う
 - ②ホスト NIC1、ホスト NIC2 の仮想 NIC ポートに 100Mbps の帯域制限を設定する
 - ③VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 100Mbps の帯域保証を設定する
 - ④VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 200Mbps の帯域保証を設定する
 - ⑤VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 300Mbps の帯域保証を設定する
 - ⑥VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 400Mbps の帯域保証を設定する
 - ⑦Hyper-V ホスト/VM すべてのポートに一律 150Mbps(*)の帯域保証を設定する
- (*)各ポートで設定する帯域保証の合計が、物理ネットワーク容量の 90%までしか設定できないため、
150Mbps × 6 ポートで合計 900Mbps(1Gbps の 90%)の帯域保証を設定する。

以下に測定結果を示します。

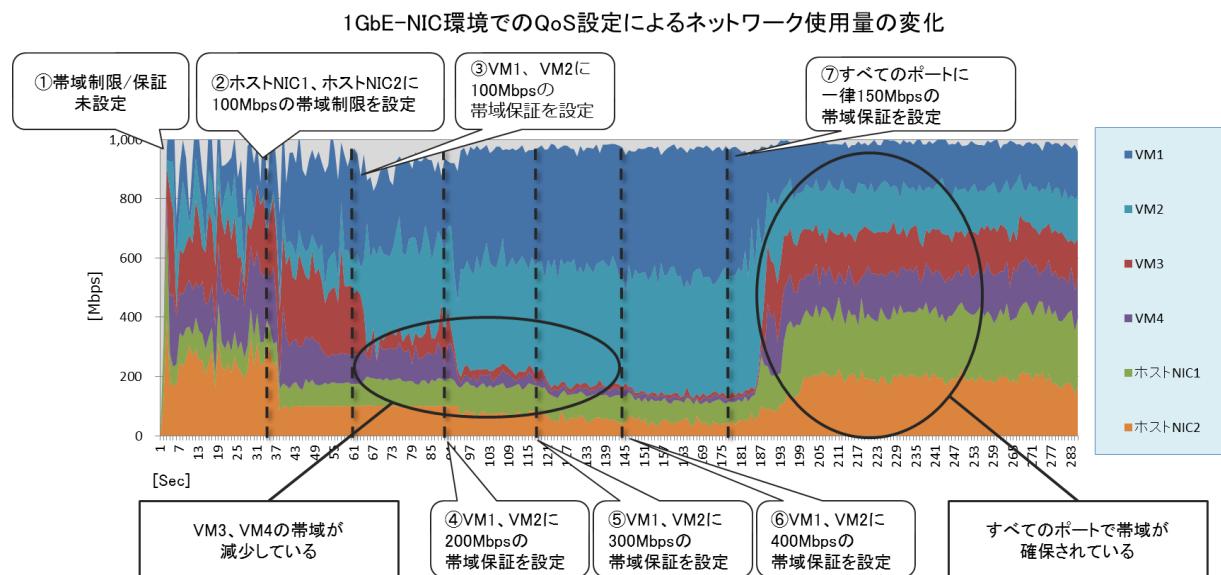


図 3. QoS の設定変更とネットワーク使用量の変化(1GbE)

まず、図の②の時点でホスト NIC1、ホスト NIC2 に 100Mbps の帯域制限を設定したところ、最大で約 200Mbps 使用していた帯域がそれぞれ 100Mbps まで減少しています。次に、図の③～⑥にかけて、VM1、VM2 に 100Mbps、200Mbps、300Mbps、400Mbps と 100Mbps ずつ増やして帯域保証を設定したところ、それぞれの帯域が最終的に約 400Mbps まで増加しています。各ポートのネットワーク使用量の変化から、QoS の設定はリアルタイムに反映され動作していることが確認できました。

¹ Windows のネットワークパフォーマンステスト用のツール

ここで注意が必要な点として、図の③から⑤にかけて、帯域保証を設定した VM1、VM2 の帯域が増加した一方、回線容量に余裕があるにもかかわらず、帯域保証を設定していない VM3、VM4 の帯域が極端に減少し、ネットワークパフォーマンスに影響が及ぶということです。

例えば、図の④の時点では VM1、VM2 にそれぞれ 200Mbps の帯域保証(VM1、VM2 で合計 400Mbps)を設定しており、回線容量の残り 600Mbps を残り 4 ポートで使用(単純に 1 ポートあたり 150Mbps の帯域を使用)できるのですが、帯域保証を設定していない VM3、VM4 においては、実際は 100Mbps にも満たないネットワーク使用量となっています。

より集約が期待される 10GbE の NIC を使用した場合にも、帯域保証を設定していないポートの帯域が極端に減少するのかを確認するため、10GbE の環境でも 1GbE 同様に以下のとおりに測定しました。

- Hyper-V ホスト/VM で TestTCP ツールを使用してデータ受信用テストマシンと通信を行う(1 スレッド、データ長 160KB)
- ネットワーク使用量は Hyper-V ホストのパフォーマンス モニターで収集(サンプリング間隔 1 秒で測定)
- QoS の優先制御(ポートに対する優先度)は未設定で、すべてのポートの優先度は同じとする
- QoS の設定を以下のとおりに変化させた際の、ネットワーク使用量を測定する
 - ①QoS 帯域制限/保障を未設定の状態で Hyper-V ホスト/VM のすべてのポートでネットワーク通信を行う
 - ②ホスト NIC1、ホスト NIC2 の仮想 NIC ポートに 1Gbps の帯域制限を設定する
 - ③VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 1Gbps の帯域保証を設定する
 - ④VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 2Gbps の帯域保証を設定する
 - ⑤VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 3Gbps の帯域保証を設定する
 - ⑥VM1、VM2 の仮想 NIC ポートに 4Gbps の帯域保証を設定する
 - ⑦Hyper-V ホスト/VM すべてのポートに一律 1.5Gbps(*)の帯域保証を設定する
- (*)各ポートで設定する帯域保証の合計が、物理ネットワーク容量の 90%までしか設定できないため、
1.5Gbps × 6 ポートで合計 9Gbps(10Gbps の 90%)の帯域保証を設定する。

以下に測定結果を示します。

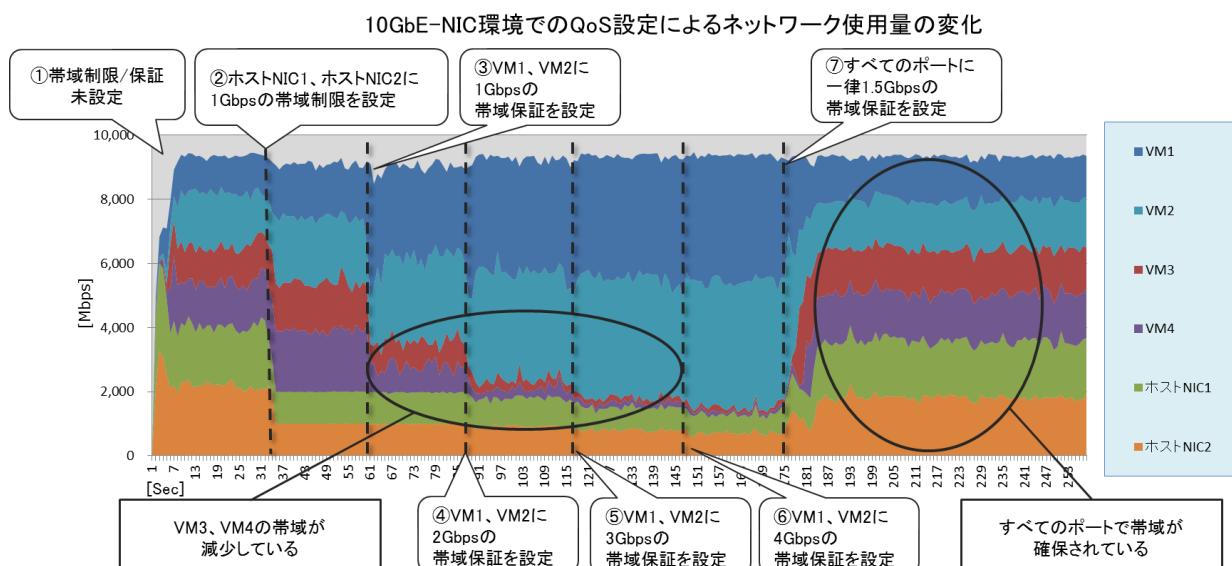


図 4. QoS の設定変更とネットワーク使用量の変化(10GbE)

10GbE の環境で帯域保証を設定した際も、回線容量に余裕があるにもかかわらず、帯域保証を設定していない VM3、VM4 の帯域が極端に減少し、ネットワークパフォーマンスに影響が及ぶことが確認できました。ただし、図 4 の⑦の時点では、すべてのポートで帯域保証を設定することにより、各ポートのネットワークパフォーマンスを確保できることがわかりました。

4. まとめ

Windows Server 2012 で標準実装された仮想スイッチポートに対する QoS を利用することで、Hyper-V ホスト/VM が利用するネットワークの帯域制御ができるようになり、ネットワークを集約して物理 NIC を効率的に使用することが可能になりました。

本検証では、1GbE と 10GbE の両方で計測しましたが、ともに帯域保証が未設定のポートがある場合、そのポートの帯域が極端に減少し、ネットワークパフォーマンスに影響が及ぶことが確認されました。

このため、QoS の帯域保証を利用する場合は、同じ仮想スイッチに接続しているすべての Hyper-V ホスト/VM が必要なネットワーク使用量を考慮し、すべてのポートに対して帯域保証を設定する必要があります。ただし、各ポートで設定する帯域保証の合計が、物理ネットワークの全容量の 90%までしか設定できないこともあわせて注意してください。

当社では引き続き QoS についての動作確認を行い、Windows Server 2012 の機能に関する利用ノウハウを蓄積していきます。

(注意)動作確認した Windows Server 2012 は開発段階にあるため仕様変更の可能性があります。また、測定値については、開発中の機能であることと環境により左右されるため、参考値としてご覧ください。

富士通 PC サーバ PRIMERGY につきましては、以下の技術情報を参照願います。

- ・PC サーバ PRIMERGY

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/>

- ・PC サーバ PRIMERGY 機種比較表

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/products/lineup/select-spec/>

- ・サーバ選定ガイド

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/products/lineup/select-model/>

富士通 PC サーバ PRIMERGY のお問い合わせ先。

- ・PC サーバ PRIMERGY(プライマジー)のお問い合わせ

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/contact/>

基幹 IA サーバ PRIMEQUEST につきましては、以下の技術情報を参照願います。

- ・基幹 IA サーバ PRIMEQUEST

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primequest/>

- ・PRIMEQUEST 1000 シリーズ 製品ラインナップ モデル比較表

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primequest/products/>

基幹 IA サーバ PRIMEQUEST のお問い合わせ先。

- ・基幹 IA サーバ PRIMEQUEST のお問い合わせ

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primequest/contact/>

商標

Microsoft, Windows, Windows Server, Hyper-V, Internet Explorer, Active Directory, Windows PowerShell は、Microsoft Corporation の米国及びその他の国における登録商標または商標です。