

# システム更新に伴う仮想マシンの移行について

## Migration of Virtual Host Associated with Updating System

岡崎 知也  
Tomoya OKAZAKI

旭川医科大学 情報基盤センター  
Information and Communication Technology Center, Asahikawa Medical University

### 概要

平成 27 年 4 月に更新された旭川医科大学情報基盤センター電子計算機システムでは、仮想化基盤が本格的に導入され、更新前のシステムでは試験的な位置付けで運用されていた仮想マシンを移行することとなった。

本稿では、システム更新に伴い、仮想マシンを新システムへ移行した際の手順、その際に発生した問題点、および解決策について報告する。

### キーワード

Xen, VMware vSphere, イメージ変換, 仮想ドライバ

## 1. はじめに

旭川医科大学情報基盤センター電子計算機システムは、平成 27 年 4 月に更新され、第 4 期目のシステムとして本稼働を開始した。

今期のシステムでは、本学にとって初となる仮想化基盤が本格的に導入され、情報インフラ系のサーバのほとんどが仮想マシンとして構築された。本稿では、システム更新に伴い、仮想マシンを新システムへ移行した際に発生した問題点、および解決策について報告する。

## 2. 更新システム

新システムは、前システムの概念を継承する形で構築されており、以下の 4 つのサブシステムから構成されている。基本的には前シ

ステムからの性能向上・機能拡張をしたものであるが、仮想化基盤が導入されたことが大きく変わった点である。

4 つのサブシステムの概念図を図 1 に示し、以下に各サブシステムの概要を述べる。

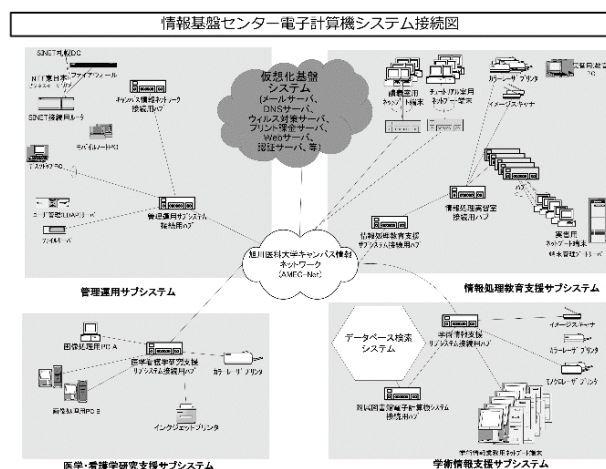


図 1 システム概念図

## 2.1. 医学看護学研究支援サブシステム

主に研究者が学会発表用などの資料を作成するための、画像処理・動画編集用パーソナルコンピュータ、高品質インクジェットプリンタなど。

## 2.2. 情報処理教育支援サブシステム

主に学生が情報処理環境を活用した授業（情報リテラシー，医学看護学英語，臨床疫学演習など）で利用するネットブート端末（第1・第2情報処理実習室，チュートリアル室等に設置），ネットブートサーバ。

## 2.3. 学術情報支援サブシステム

図書館情報システムと連携して文献検索や電子ジャーナルを閲覧するためのネットブート端末，データベース検索システムなど。

## 2.4. 管理運用サブシステム

DNS, DHCP, HTTP, SMTP/POP サーバ等の情報インフラ系のサーバを仮想マシンとして稼働されるための仮想化基盤，キャンパス情報ネットワークの中心となるコアスイッチなど。

本稿で報告する移行対象の仮想マシンも，このサブシステムに含まれる仮想化基盤へ移行している。仮想化基盤の概要は以下のとおりである。

- ・ 仮想化ソフトパッケージ：VMware vSphere 5.5
- ・ 総メモリ：120GB
- ・ 総ディスク容量：6.34TB
- ・ ホスト数：3
- ・ クラスタ数：1
- ・ 仮想マシン数：30

## 3. 既存仮想マシン

本稿で報告する移行の対象となった仮想マシンは以下の2つである。

- ・ 学認 IdP (運用 Fed) サーバ [1]
- ・ NAT ゲートウェイサーバ

これらの仮想マシンは，いずれもシステム構築当時 CentOS 5 の仮想化パッケージとして標準で組み込まれていた Xen [2] を利用しており，試験的に立ち上げていた仮想化基盤サーバ上の Dom-U として稼働させていたものである。 [3]

Dom-0, 及び 2 つの Dom-U で動作していた OS はすべて CentOS 5 (準仮想化 Xen 対応カーネル) である。仮想マシンの構成は以下のとおりである。

- ・ 学認 IdP (運用 Fed) サーバ
  - 仮想 CPU 数：1
  - 仮想メモリ：1024MB
  - 仮想ディスク：9.4GB
  - 仮想 NIC 数：1
- ・ NAT ゲートウェイサーバ
  - 仮想 CPU 数：1
  - 仮想メモリ：640MB
  - 仮想ディスク：64GB
  - 仮想 NIC 数：10

## 4. 仮想マシンの移行

### 4.1. 移行に至る経緯

これらの仮想マシンのハイパーバイザとして動作していた物理サーバがシステム更新に伴い撤去されるため，仮想マシンを新たに導入される仮想化基盤へ移行する必要性が生じた。

当初，NAT ゲートウェイサーバについては実験的要素が強いもので，必要に迫られ実運用環境へ投入されたものであったため，今回のシステム移行ではその機能を管理運用サブシステムのネットワークスイッチへ継承させ，仮想マシンの方は停止する方向で担当業者と協議していたところであるが，諸般の事情に

より、学認 IdP サーバと共に新しい仮想化基盤へ移行させることとなった。

#### 4.2. イメージファイルの変換

今回、移行元の仮想化環境が Xen，移行先が VMware vSphere であり、イメージファイルの変換等の作業が必要となった。

担当業者と協議した結果、筆者が仮想マシンのイメージファイルである vmdk 形式のファイルを用意して担当業者へ渡し、担当業者が vSphere の新規仮想ホストとして設定、ゲスト OS に VMware tools をインストール等の作業をすることとなった。

Xen のイメージファイル (.img) から vSphere と互換性のあるディスク形式である vmdk への変換は、qemu を使用して行うが、kernel-xen.x86\_64 がインストールされているため移行先の vSphere では起動できない。このため先に Xen の Dom-U (学認 IdP サーバ， NAT ゲートウェイのそれぞれ) で kernel.x86\_64 のインストールを行い、このカーネルでブートするように設定を変更してからイメージファイルの変換を行った [4]。

イメージ変換のコマンドは以下の通りで、Xen の Dom-0 で実行した。

```
qemu-img convert -O vmdk src.img  
dst.vmdk
```

変換された vmdk 形式のイメージファイルを担当業者へ渡す前に、テストとして PC に VMware player [5] をインストールし、ゲスト OS が正しく起動することを確認した。

### 5. 問題発生と解決

学認 IdP サーバについては移行後も問題の発生はまったくなかったが、NAT ゲートウェイの方で新旧の切り替え時に担当業者が仮想

マシンと接続する VLAN の対応を誤ったため、一部のセグメントにおいて通信断となる時間が発生した。この問題は切り替え作業日の当日中に解決した。

しかし、移行後のネットワークの速度が遅くなったとの連絡を NAT ゲートウェイに接続されたネットワークの利用者から受け、NAT ゲートウェイを越えるトラフィックについて次の方法で測定したところ、明らかな性能低下が発生していることが判明した。

2 台の PC をネットワークに接続し、PC1 の Access VLAN を切り替えて NAT ゲートウェイを越えるとき、超えないときのスループットを、ネットワークのベンチマーク測定ツールである Netperf [6] を用いて測定した。概念図を図 2 に、測定結果を表 1 にそれぞれ示す。VLAN502 は NAT ゲートウェイを通過する場合で、VLAN302 は PC2 と同じセグメントであり、NAT ゲートウェイを介さないトラフィックとなる。

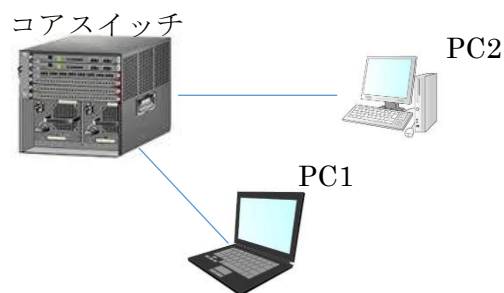


図 2 測定方法の概要

表 1 Netperf による測定結果

No.	Throughput (Mbytes/sec)	
	VLAN502	VLAN302
1	5.42	91.25
2	0.6	93.18
3	0.41	91.15
4	0.43	78.19

5	0.54	87.76
6	0.94	91.95
7	0.8	91.3
8	0.35	92.02
9	0.43	90.15
10	0.45	92.11

原因は、VMware で使用される仮想ネットワークアダプタの VMXNET3 と、ゲスト OS の CentOS で有効となっている、Large Receive Offload (LRO)機能との組み合わせに困っていた [7] [8]ということであったが、このことに気付くまで、約 1 か月を要してしまった。LRO 機能を無効にして仮想マシンを再起動したところ、この問題は解消し、VLAN502 の Netperf の測定結果も 10 回の平均値で 87.15Mbps となり、体感的には NAT ゲートウェイを越えない場合とほとんど差を感じない状態へと改善した。

## 6. おわりに

仮想マシンの移行は、本稿の場合はゲスト OS の設定変更や、仮想マシンディスクイメージのコンバートなどの作業が必要であったが、基本的にはイメージファイルを移すだけで済むため、単一のイメージファイルのみだったこともあり非常に容易に行えることができた。

一方で仮想マシンのよりよいパフォーマンスを実現するためには、仮想化システムごとに固有の仮想マシンで使用される仮想ドライバ等のきめ細かな調整が必要であることがわかった。

## 参考文献

- [1] “学術認証フェデレーション 学認 GakuNin,”  
<https://www.gakunin.jp>.
- [2] “The Xen Project, the powerful open source industry standard for virtualization.,  
<https://www.xenproject.org/>.
- [3] 岡崎知也, “IEEE802.1q VLAN を利用した仮想ホスト上における経路制御,” 第 24 回情報処理センター等担当者技術研究会, 2012.
- [4] “Xen から VMware Server へのゲストイメージコンバート - hack in 3 minutes,”  
<https://blog.tnmt.info/2010/03/24/convert-xen-vm-to-vmware/>.
- [5] “VMware によるデスクトップ、サーバ、アプリケーション、パブリッククラウドおよびハイブリッドクラウドの仮想化,”  
<http://www.vmware.com/jp.html>.
- [6] “The Netperf Homepage,”  
<http://www.netperf.org/netperf>.
- [7] “Poor TCP performance might occur in Linux virtual machines with LRO enabled (1027511),”  
<http://kb.vmware.com/kb/1027511>.
- [8] “Poor network performance when using VMXNET3 adapter for routing in a Linux guest operating system (2077393),”  
<https://kb.vmware.com/kb/2077393>.