

教室端末の更新内容と設定手法

山守 一徳[†]・丁 亜希[†]

Contents Updated of the Computer Classroom and Methods of Configuration

Kazunori YAMAMORI and Yaxi DING

要 旨

教育学部の教室端末をリニューアルすることができ、その内容と端末設定手法について紹介する。今回のリニューアルでは、ハードウェアを新しくし、OS を Window 8.1 へアップさせたため、Hyper-V を用いることができ、これまで、マルチブート方式で CentOS を起動させていたのを Hyper-V を使って仮想マシン方式で CentOS を稼働させるようにした。そのため、複数台の教室端末の設定手順も変わり、その実施した作業手順を説明する。

1. はじめに

教室端末は、それまで DELL 製デスクトップであった PC (OS は Windows 95) を 2003 年度から自作組み立てパソコンへ切り替えて以来、できるだけお金を掛けないスタイルで端末教室を運営してきている。この 2003 年度の際は、CPU は Intel 製 Celeron 1.7 GHz、マザーボードは AOpen 製 AX 4 GER-N、メモリ 256 MB、ハードディスク 40 GB、CD-ROM ドライブ、FDD ドライブのハードウェア構成で、OS は WindowsXP+Redhat 8.0 を採用し、この時以来、マルチブート方式を用いている。その後、2004 年度より CD-ROM ドライブが DVD-R ドライブとなり、2006 年度よりメモリを 512 MB にし、マウスを機械式マウスから光学マウスへ更新した。そして 2008 年度から、CPU が AMD 製 Athlon 64 X2 4000+ (2.0 GHz)、マザーボードが ASUSTek 製 M2A-VM、メモリ 1 GB のハードウェアへ更新した。今回、このハードウェアを大幅に入れ替えることができた。2008 年度から 6 年半という長期に亘って使用し、起動時に画面が真っ暗のままとなる等の不具合も数台発生しながら、ようやく更新するに至った。途中、2009 年度からはメモリを 2 GB にし、ハードディスクも IDE 接続の 40 GB からシリアル ATA 接続の 320 GB へ更新を行った。モニタも CRT モニタから液晶モニタに 2009 年度後期から更新している。2011 年度からは OS も Windows 7 Professional 32 bit+CentOS 5.3 へ更新を行った。

この更新履歴を見れば分かるように、費用の掛け方について苦勞をし毎年度、少ない額で抑えてきたことが分かる。毎年の少ない予算で徐々に買い揃えながら、部品ごとに徐々に交換させ、今回の更新に至った訳である。今回は建物の耐震改修工事が入ったため、机と椅子も買い替えることができ、教室がリニューアルされたため、後述する写真を見ると分かるように見栄え上も大きく改善された。一端末あたりのスペースが広い環境となり、教師が生徒の椅子にぶつかることなく楽に歩き回れて、教室としての使い勝手は良くなった。

[†] 三重大大学教育学部

通常は、プロファイルサーバ（認証サーバ）を用意し、端末を再起動したら初期化されるように端末教室を構成するのが普通であるが、費用が掛かるため、その方式を採用していない。共有ファイルを置くための NAS サーバと多数の Windows 端末が存在するだけの構成になっている。利用者が教育学部生に限られており、半期ごとに各自希望する固定席で授業を受けている場合が多く、各自の使用する端末が決まってくる。そのため、D ドライブの下に自分の学籍番号のフォルダを作らせて、その下で各自の作業ファイルを置くようにさせて、プロファイルサーバ無しでの運用で済ませている。自作組み立てパソコンへ切り替えた当初は、背景画面を変更されたりスリープ画面の設定変更をされたり、その対策に労力を追われたが、最近はデスクトップ画面上に個人のファイルを残す程度の使用ルール違反が起きている。

2. 旧 PC の中身

2.1 ハードウェア

入れ替える前の PC のハードウェアの中身は以下の通り。

CPU：AMD 製 Athlon 64 X2 4000+（2.0 GHz）ADO 4000 DDBOX

マザーボード：ASUSTek 製 M2A-VM

（AM2 プラットフォーム：AMD 690G/SB600 チップセット Gigabit オンボード LAN 搭載）

メモリ：UMAX Pulsar DCSSDDR2-2GB-800（DDR2 PC 2-6400 1 GB 2 枚組）

または CFD ELIXIR D2U800CQ-1GLZJ 240 PIN PC 6400 1 GB JEDEC 準拠品

どちらかを用いて 1 GB を 2 枚セットし 2 GB にして使用

Combo Drive：BCO 製 48161M

FDD：MITSUMI 製 D359 M3

マウス：AOpen 製 AOpenMouse O-800A（光学式/USB 接続）

キーボード：DELL 製デスクトップ部品

HDD：Hitachi/IBM 製 HDT721032 SLA360（320 GB、SATA300、7200 rpm）

ケース：MAXPOINT 製 CS-115-BBS

ヘッドセット：BUFFALO 製 BMH-H01/SV

2.2 ソフトウェア

入れ替える前の PC のソフトウェアの中身は以下の通り。

Windows 7 Professional（32 bit）と CentOS 5.3 のデュアルブート。

Windows 上には、以下のソフトがインストール。

ESET NOD32 AntiVirus 4

Microsoft Office 2007 Enterprise

Mozilla Firefox 3.6 + Shockwave Flash プラグイン + SilverLight プラグイン

Google Chrome 4.0.249.89

Adobe Reader 9.3.1

Visual C++ .NET Standard

TeraTerm 4.65

GIMP Portable 2.6.8

TeX 一式（含 GhostScript 8.71、dviout for Windows 3.18.1）

GSView 4.9
Cygwin 1.7.1-1
Inkscape 0.47
MKEditor for Windows 3.9.7-J
xyzzzy 0.2.2.234
WinSCP 4.2.6
R 2.10.1
Ruby 1.9.1-p 378
jdk 1.6.0_18
praat 5.1.26
Lhaplus 1.57
FreePascal IDE for Win 32 for i386 version 1.0.12
CPad for FreePascal 2.31
TepaEditor 5.0.5
SPSS (PASW Statistics 18)
Mathematica 7

2.3 外観

先生機 2 台も含め 47 台存在した。図 1 に教室の様子を示す。端末本体が机の上にぎっしりと置かれていた。

液晶モニタになる前は、この同じ配置で CRT モニタが置かれていたのでさらに窮屈な環境であった。



図 1 古い教室の様子

3. 新 PC の中身

3.1 ハードウェア

新しくなった PC のハードウェアの中身は以下の通り。

CPU：Intel 製 Core i5-4440S (2.8 GHz) または Core i5-3470 または Core i5-3340 (3.1 GHz)

マザーボード：ASUSTek 製 H87-PRO または P8H77-M LE

メモリ：CFD 製 W3U 1600 HQ-4 G (1 枚差しで 4 GB にして使用)

DVR-R Drive：LITEON 製 iHAS324-07

マウス：Timely 製 OP5-MOUSE-BK (光学式/USB 接続)

キーボード：ELECOM 製 TK-FCM062BK

電源：KEIAN 製 Bull-MAX 520 W (KT-520 RS) (一部台数のみ)

HDD：Hitachi/IBM 製 HDT721032 SLA360 (320 GB、SATA300、7200 rpm) (買い替え無)

ケース：MAXPOINT 製 CS-115-BBS (買い替え無)

ヘッドセット：BUFFALO 製 BMH-H01/SV (買い替え無)

3.2 ソフトウェア

新しくなった PC のソフトウェアの中身は以下の通り。

Windows 8.1 Professional (64 bit) (CentOS 6.5 を Hyper-V 仮想マシン上に設定)

Windows 上には、以下のソフトがインストール。

ESET Endpoint AntiVirus 5.0

Microsoft Office Professional Plus 2013

Mozilla Firefox 28.0

Google Chrome 37.0.2062

Microsoft Visual Studio Express 2013 for Windows Desktop

TeraTerm 4.82

GIMP 2.8.10

TeX Live

TeXworks 0.4.5

K2Editor

WinSCP 5.5.2

R for Windows 3.0.3

Rstudio 0.98.501

Java SE Developer Kit 8 update 5

praat 5374

Lhaplus

FreePascal 2.6.4

CPad for FreePascal 2.31

ImageMagick-6.8.9

3.3 外観

先生機 2 台も含め 40 台存在する。図 2 に新しくなった教室の様子を示す。図 3 に示すように端末本体が机の下に置かれ、机の上にテキスト等が楽に置けるようになった。椅子の後ろスペースが広く、教師が歩き回りやすくなっている。部屋中央部に通り抜けスペースを用意し、島間も行き来しやすい。液晶モニタの耐震対策のため、図 4 に示すようにモニタの裏のネジ穴を使ってヒートン



図 2 新しい教室の様子



図 3 レイアウトの様子



図 4 耐震対策の様子

を差し込み紐で机に縛っている。地震で落下した時に、床面にモニタが叩きつけられることを防ごうとしている。過去に地震対策耐震マットを使ったことがあるが、長年使用するとジェル状のマットがドロリと形が変わって溶け出してしまい、粘性物質が机面などに広がって汚くなってしまったのでお勧めではない。

4. 設定手法

4.1 端末の設定

教室内の全端末を同じ状態にするために、まず1台の端末の設定を行い、その端末のハードディスクを、他の端末へディスク間コピーすることによって、全端末を同じ状態にするを目指す。最後には、端末ごとに固有の設定を行って完成させる。

まず、Windows 8.1 Professional (64 bit) をインストールし、続けて Windows 上で動くミドルソフトをインストールする。次に BIOS の設定画面の中で、H 87-PRO のマザーボードの場合は、「CPU 設定」－「Intel (R) Virtualization Technology」を「有効」に設定、さらに「システムエージェント設定」－「VT-d」を「有効」に設定、P8H 77-M LE のマザーボードの場合は、「CPU の設定」－「Intel VT (Intel Virtualization Technology)」を「有効」に設定する。

Hyper-V はデフォルトでは管理者権限のあるユーザでないと動かせないため、教室端末の学生が使う一般ユーザで Hyper-V を動かせるようにするために、その一般ユーザのアカウントを Hyper-V administrators グループの中に追加する必要がある。そのためには、管理者ユーザでログインし、コントロールパネルの中、「システムとセキュリティ」－「管理ツール」－「コンピュータの管理」－「システムツール」－「ローカルユーザとグループ」－「グループ」－「Hyper-V administrators」と開き、「所属するメンバー」の欄の中に、一般ユーザのアカウントを追加登録する。その後、その一般ユーザでログインし直すと、Hyper-V が使えるようになる。

Windows 8.1 のスタート画面の中に現れた「Hyper-V マネージャー」と「Hyper-V 仮想マシン接続」というタイルを見つけ、Hyper-V マネージャー（図 5 参照）を立ち上げる。新しい仮想マシンを作成



図 5 Hyper-V マネージャーの画面

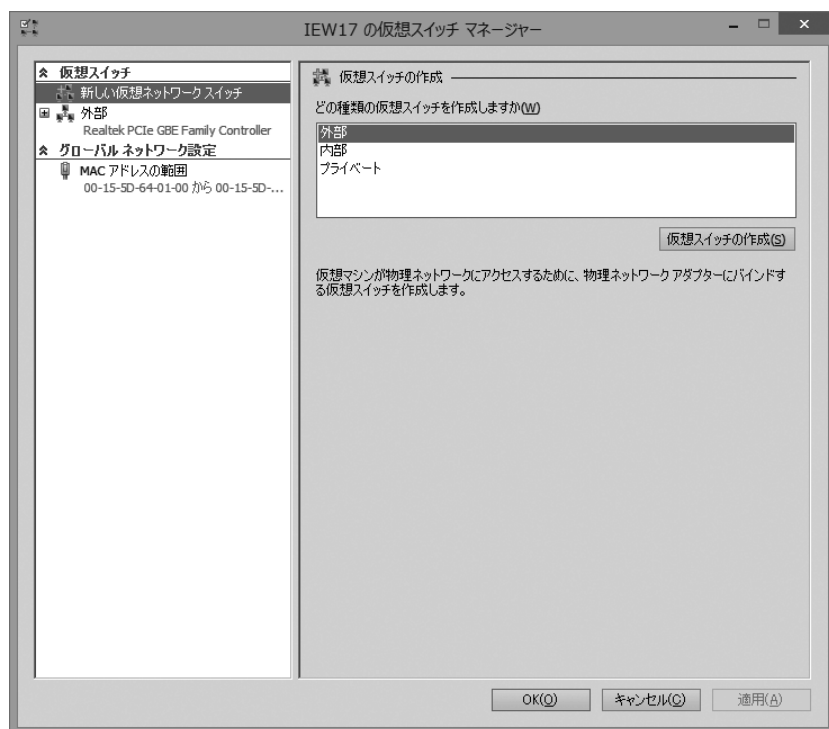


図6 仮想スイッチマネージャの画面

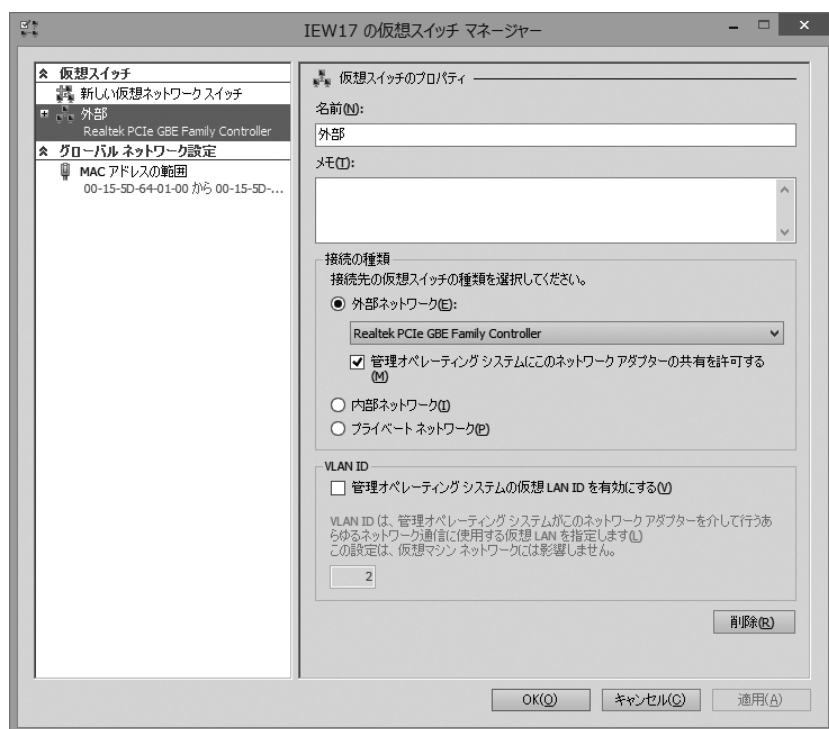


図7 仮想スイッチのプロパティの画面

現れ、左側の「ネットワークアダプター」を選択すると、右側の「ネットワークアダプター」の欄に、上で作成した仮想スイッチの「外部」が選ぶことができるようになる。なお、図8の画面の左側の「高度な機能」を選択すると、仮想スイッチの mac アドレスを見ることができる。

以上のように作成すると、Windows 8.1 のコントロールパネルの「ネットワークとインターネット」－「ネットワーク接続」を見ると、図9のようになる。ここで、「vEthernet (外部)」の方は、プロパティを見ると分

するには、右上の方にある右側のペインから「新規」を選択し、そのサブメニューの中の「仮想マシン」をクリックして、仮想マシンの新規作成ウィザードを起動する。ウィザードに従って、仮想マシンの名前（今回は ieu00 とした）や仮想マシンの情報の保存場所を指定し、仮想マシンに割り当てるメモリ量（今回は 1 GB とした）等を設定していくと仮想マシンの設定が出来上がる。その後、CentOS 6.5 のインストール作業に入る。

仮想マシン上の CentOS 6.5 がネットワークを使えるようにするために、仮想スイッチを作成する必要がある。Hyper-V マネージャー（図5参照）の右上の方にある仮想スイッチマネージャを起動し、仮想スイッチを作成する。図6では作成後の画面であるが、右側の「どの種類の仮想スイッチを作成しますか」の下の「外部」を選択し、「仮想スイッチの作成」のボタンを押す。すると図7のような画面が現れ、今回は名前の欄に「外部」と入力して作成した。

次に、Hyper-V マネージャー（図5参照）の右下の方にある仮想マシン（今回は ieu00）に対する「設定」を選択すると、図8のような画面が

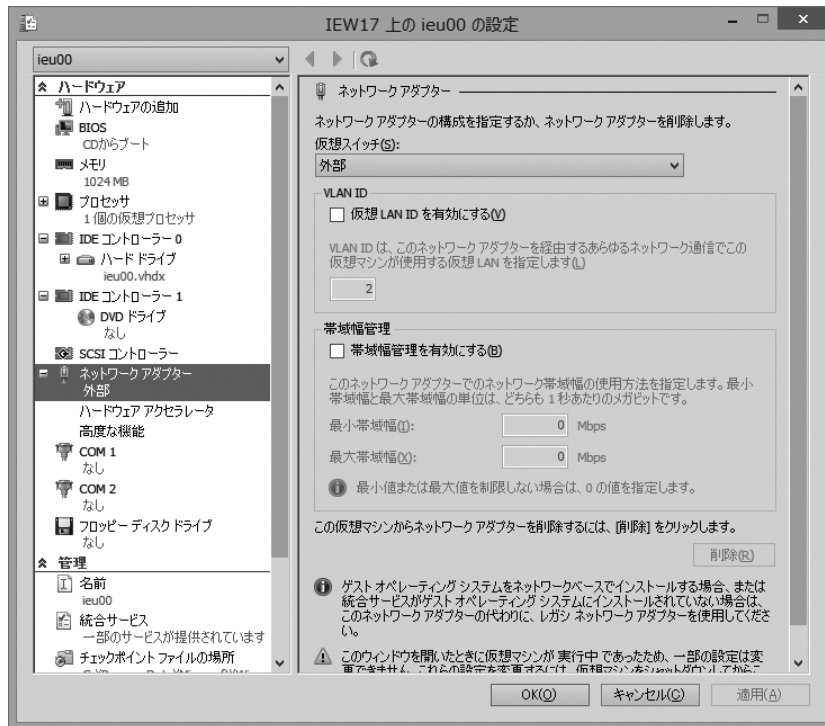


図 8 ネットワークアダプターの詳細

「vEthernet (外部)」の方を使用していることになる。図 9 の「イーサネット」の方は、プロパティを見るとわかるが、Hyper-V 拡張可能仮想スイッチの項目を使用中にした状態になっている。こちらの方は、メディアの状態が、「有効」となっている必要がある。

かるが、Microsoft ネットワーク用クライアント、Microsoft ネットワーク用ファイルとプリンタ共有、QoS パケット スケジューラ、Microsoft LLDP Protocol Driver、Link-Layer Topology Discovery Mapper I/O Driver、Link-Layer Topology Discovery Responder、インターネット プロトコル バージョン 6 (TCP/IP v6)、インターネット プロトコル バージョン 4 (TCP/IP v4) の項目を使用中にした状態になっている。コントロールパネルの「ネットワークとインターネット」－「ネットワークと共有センター」を見ると、図 10 のようになり、



図 9 ネットワーク接続の画面

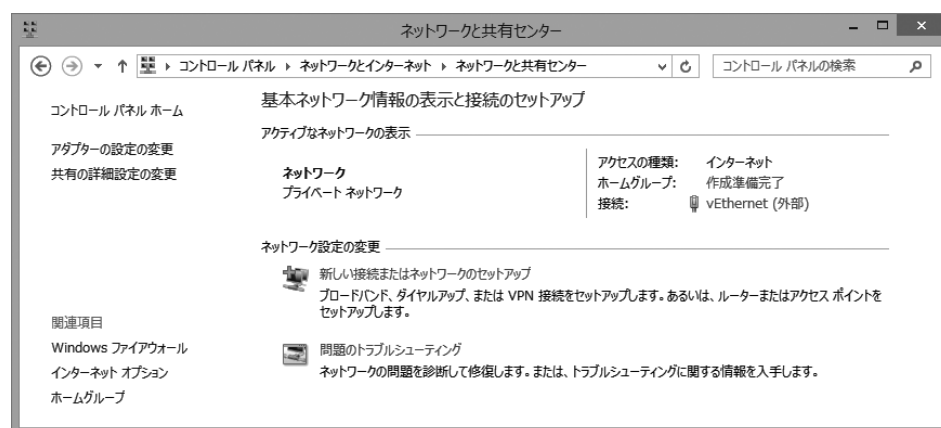


図 10 アクティブネットワークの表示の画面

4.2 設定の問題

問題は、「外部」の仮想スイッチの mac アドレスも、「イーサネット」の物理スイッチの mac アドレスも同じ値になり、この作り方で作ったハードディスクをディスク間コピーして複数台の教室端末を作ると、ネットワークトラブルが起きる。IP アドレスを自動取得の設定にしておいても、「外部」の仮想スイッチの mac アドレスが複数台同一の環境となってしまう、パケットロス大量発生でネットワーク通信できないことが起きるのである。「イーサネット」の物理スイッチの mac アドレスの方は、ディスク間コピーして立ち上げると、マシン本来の mac アドレスに置き換わってくれるので問題がないが、仮想スイッチ「外部」の方が、ディスク間コピーした場合複数台同一となって問題となる。なお、mac アドレスを調べるには、コマンドプロンプトで `getmac -V` のコマンドを叩くと、以下のように見えてくる。

接続名	アダプター	物理アドレス	トランスポート名
イーサネット	Realtek PCIe GB	D8-50-E 6-BA-27-AC	N/A
vEthernet (外部 Hyper-V 仮想イ		D8-50-E 6-BA-27-AC	¥Device¥Tcpip_{ABA1C4CB-65C6-4435-982D-FF5D44044942}

また、第2の問題は、IP アドレスの設定について、固定設置の端末については、固定 IP アドレスを割り当てるように総合情報処理センターより義務付けられているため、個々の端末ごとに、IP アドレスを設定する必要がある。

第3の問題は、マシン名を個々の端末ごとに設定する必要があること、第4の問題は、Windows のライセンスがボリュームライセンスでないため、個々に設定する必要があることである。

4.3 問題の対処法

上記の問題を解決するために、ディスク間コピーをした後に、個々のマシンで以下の Powershell コマンドレットを実行させる。

(1) 仮想スイッチを作り直す

以下の手順を実行する。

- 1) 仮想マシンを停止する。
- 2) 仮想マシンのネットワークアダプタを「接続しない」にする。
- 3) 仮想スイッチ「外部」を削除する。
- 4) 仮想スイッチ「外部」を作成する。この時点で MAC アドレスが正常になる。
- 5) 仮想マシンのネットワークアダプタを「外部」に接続する。

実行させるコマンドレットは以下のようになる。ここで \$x は 2 桁のマシン番号を格納する変数であり、MAC アドレスの 6 番目 16 進数の設定に使う。

```
Stop-VM ieu00
Remove-VMNetworkAdapter -VMName ieu00
Remove-VMSwitch "外部"
New-VMSwitch "外部" -NetAdapterName "イーサネット"
Add-VMNetworkAdapter -VMName ieu00 -SwitchName "外部"
Set-VMNetworkAdapter -VMName ieu00 -StaticMacAddress '00:15:5 D:64:01:$x'
-IovQueuePairsRequested 4
```


(2) 固定 IP アドレスを設定する

以下の手順を実行する。

- 1) IP アドレス、ネットマスクとデフォルトゲートウェイを設定する。
- 2) DNS サーバを設定する。

実行させるコマンドレットは以下のようになる。ここで IP アドレスの 4 番目 10 進数は 100+マシン番号とする。

```
New-NetIPAddress -InterfaceAlias 'vEthernet (外部)' -AddressFamily ipv4
                    -IPAddress 10.1.4.1$x -PrefixLength 24 -DefaultGateway '10.1.1.1'
Set-DnsClientServerAddress -InterfaceAlias 'vEthernet (外部)'
                            -ServerAddress ('10.1.1.2', '133.67.1.1')
```

(3) ホスト名を設定する

実行させるコマンドレットは以下のようになる。ここでホスト名は文字列 iew の後ろに 2 桁のマシン番号をつける形とする。

```
Rename-Computer -NewName 'iew$x'
```

(4) プロダクトキーを設定する

実行させるコマンドは以下のようになる。ここで \$ProductKey はプロダクトキーを格納する変数である。プロダクトキーは予めマシン番号に対応して割り当てられている。

```
slmgr.vbs -ipk $ProductKey
```

以上のコマンドレットを PowerShell スクリプトとして作成し、管理者として一括に実行させるという方法がある。この場合は、Set-ExecutionPolicy RemoteSigned で実行ポリシーを設定し直してから PowerShell スクリプトを実行させ、その後 Set-ExecutionPolicy Restricted で元の設定に戻す必要がある。少々手間がかかる。各コマンドレットの先頭に PowerShell をつけて 1 つのコマンドプロンプト命令とすると、実行ポリシーの再設定は要らなくなる。PowerShell スクリプトの代わりに、コマンドプロンプト命令から成るバッチファイルを作り、管理者としてこのバッチファイルを実行させる方が便利である。

また、上記の一括処理方法以外に、項目を指定して個別に設定できる GUI のプログラムを作成した。図 11 がそのプログラムの起動画面である。ここでマシン番号を入力すれば、変数の設定が自動で行われる。プロダクトキーについては、配列を用意し、台数分のデータを配列の中に持たせている。配列の初期値の設定が面倒であるが、一度設定しておけば済む。各設定項目に使われる PowerShell コマンドレットの確認が

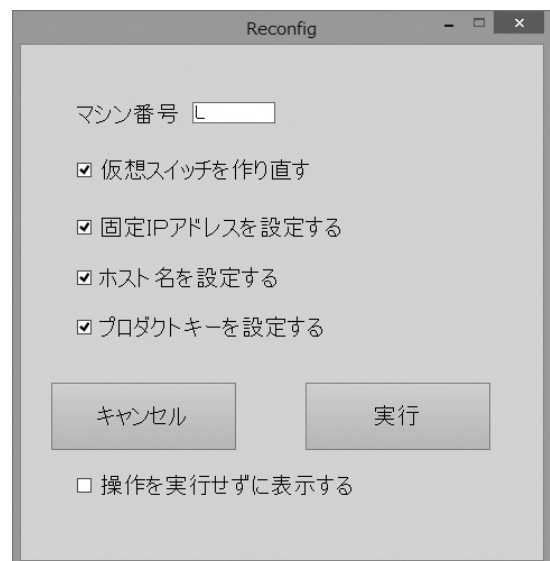


図 11 作成したツールの画面

でき、プログラムも一つで済むため、便利な方法である。

5. 適用結果

(1) 設定ツール

教室端末の設定では、IP アドレスが 10.1.4.1 * * の範疇であるため、この設定ツールで十分役に立った。端末個々の設定作業も簡単に実施できた。しかし、研究用 LAN に接続させるとか使用場所が異なる端末では、この IP アドレスの範疇と異なるため、IP アドレスの設定の機能の箇所は使うことができない。

また、何度も端末設定をし直していると、「イーサネット」の名前が「イーサネット 2」とか「イーサネット 3」へ変わってしまうため、その時には使うことができない。「イーサネット」のアダプタは有効になっている必要があることにも注意が必要である。

(2) 作業時間

マスターとなるハードディスクを作るまでに時間が掛かり、その後、ディスク間コピーが大変な作業となっている。そのため、一度、ディスク間コピーを台数分終えたら、次回は半年後に内容更新することになる。新しい OS なので、マスターを作るまでに試行錯誤をかなり繰り返した。

ディスク間コピーをする装置は、アドバンスデザイン製 DupEraser や DataSweeper&Duplicator 等の専用コピー装置が存在し、これらを使えば作業時間が短縮できるが、高価であるため、ソフトウェアツール（秀和システム製 LB イメージバックアップ 9）を使ってコピーした。このような古いツールソフトでは、USB 接続のキーボードだと機能しない場合があり、PS/2 接続のキーボードが必要となることがあるので注意が必要である。

設定完了後は、個々の端末でイメージファイルの作成を行った。これも時間がかかる作業である。学生が使用を続けると、独自の設定に変えられたり、ゴミファイルを置かれたりするので、イメージファイルで復元できるようにしておくことが重要である。イメージファイルの欠点は、WindowsUpdate が戻ってしまうことであり、極力、イメージファイルで復活させることは避けたい。

(3) 設定内容

教室には、プリンタサーバに繋がるプリンタが 1 台と、ネットワークポートを持つプリンタが存在するため、その 2 台のプリンタが使えるように設定した。また、NAS サーバが存在するので、NAS サーバを Z ドライブとしてアクセスできるように設定した。ホームグループは作成せず、端末内のファイルとプリンタの共有はしないように設定した。これは、ファイル共有状態にすると、学生間で演習のプログラムを容易に交換し合うためである。それでも学生間ではメール添付や USB メモリ受け渡しの方法で演習プログラムの交換がなされているようである。学生間で演習プログラムの交換を防ぐには、課題の与え方に工夫を加え、同一プログラムにならないようにするのが得策である。

6. まとめ

今回はハードウェアの更新から行い、ディスク間コピーの方法で教室端末を設定した。個々の端末ごとに設定しないといけない部分については、ツールを作成し、設定作業を簡単にできるようにした。

今後は、Hyper-V による仮想マシンの設定の仕方にも慣れ、仮想マシンを更新する場合には、ディ

スク間コピーでなく、ファイル転送を使って、仮想マシンのファイルをコピーすることで全端末に仮想マシンを広げることができると思われる。その時にも、今回作ったツールの機能は役に立つと思われる。

7. 今後の課題

実際に新しい教室端末を使い始めるのが 2014 年 10 月からである。使用しながら不足設定を追加していくので、ソフトウェア的に安定稼働に入るまでには 1 年かかると思われる。

また、現在のハードウェアは、電源ボックスが古いままの端末があったり、メモリも 4 GB しかないため、予算の中で徐々に改善していきたい。その次に投資すべき部品は、ハードディスクだと思われる。320 GB のハードディスクの容量やシリアル ATA Revisions 2 の 3 Gb/s の転送速度の遅さの問題よりも、2009 年度から使用しているので、動作不良と思われる現象も見受けられ、そろそろ限界に来ているようである。

参考文献

- (1) 山守一徳、鷲尾 敦「教室端末での Hyper-V の活用方法」三重大学教育学部紀要、65 巻 pp.63－72（2014 年 3 月）
- (2) 丁亜希、山守一徳「ネットワーク演習のための仮想サーバ構築」三重大学教育学部附属教育実践総合センター紀要、第 34 号 pp.13－18（2014 年 3 月）