

Mac 情報教育端末の構築例と特徴

後 淳也（三谷商事株式会社） 今宿正一（三谷商事株式会社）

1. はじめに

情報教育端末としての Mac は、1000 台以上の大規模導入として、2004 年に東京大学情報基盤センター、また 2006 年には神戸大学学術情報基盤センターへの導入が行われ、全体シェアとして少数派ではあるものの、近年採用が増えている状況にある。

学校における情報教育端末は、さまざまな要因によって導入システムが決定されるが、本稿はその参考となるべく Mac というコンピュータを情報教育端末として採用した場合の特徴を、構築例を交えて説明を試みる。

2. Mac の教育用端末としてのメリット

教育用端末に Mac を採用するメリットは大きく分けると、以下に示す 6 つの点があげられる。

(1) UNIX 教育への適合

次章でも説明するが、Mac の現行 OS、MacOSX は UNIX ベースの OS であり、その結果として GNU を中心としたオープンソース系のアプリケーションやツール、開発環境等が容易に動作する。旧来 UNIX 端末や Linux 導入端末で行われてきた UNIX 系の情報処理教育を継続実施する端末として、適切な選択肢の 1 つとなる。

(2) Netboot 環境における管理コストの軽減

Netboot (VID と呼ばれる) という仕組みは、TCP/IP 他のネットワークを介して、OS をサーバからダウンロードとして利用するシステムであり、個々の端末のハードディスクの管理が不要となるため、極めてシステム管理コストを軽減できる仕組みである。Netboot/VID は UNIX 環境、Linux 環境、Windows 環境いずれにおいても実現可能で

あるが、Mac の Netboot はコスト面を含めて最も優れたパフォーマンスを有している。

1 つは、Mac の場合は Netboot の仕組みを Apple 社が開発・提供しているため、OS や BIOS (正確には Mac では OpenFirmware もしくは EFI, Extensible Firmware Interface) からハードウェアまで全てを Apple 社が 1 社で開発、提供する形となり、相性が問題になるようなケースも少ない。また、この NetBoot の仕組みは、同社のリモートインストールといった仕組みにも応用されており、稼働数も多く、安定性や操作性という面で優れている。

さらに、Mac の Netboot は MacOSX Server というサーバ用 OS に付属の 1 機能であり、導入ライセンス費、またメーカーサポート費用という 2 点でコストがほとんどかからないという点でも、特に Windows の Netboot/VID と比較して優れているという特徴がある。

(3) 高いマルチメディア性能

現行の Mac には iLife という Apple 社製のソフトウェアスイートがバンドルされており、特に iMovie での映像編集や、GarageBand での音声・音楽編集は、無償バンドルとは思えないほど高機能の実用レベルのソフトウェアで、ハードウェア的にも IEEE1394 インタフェース (別称 FireWire、DV 端子) が標準装備されているため、DV カメラさえあれば、そのまま映像編集の情報演習を行う端末として利用できる。

他にも、UNIX/Linux 系の端末では問題となることもある。動画ストリーミングの再生についても、Windows Media Player 形式を含めて多くの形式に対応し、E-Learning 用端末としても問題なく活用できるケースが多い。

(4) 柔軟な認証対応

MacOSX はクライアント OS として、各種の認証システムに対応させることができ、Mac 独自の OpenDirectory に加えて、LDAP や、NIS、Active Directory 等の認証にも対応し、学内認証システムの設計や構築にあたり高い柔軟性を持っている。

(5) 美しく、ブランドイメージを有する

主に芸術系の大学や、専門学校において話題となる点として、美的センスを養うデザイン教育の場において、環境やツールとしてより美しい設備を用意するべきで、その点において OS や標準フォント、また端末外見として Mac が優れているという話も聞く。(図 1)

また、オープンキャンパス等の学校イメージ PR の場においても、明るく綺麗な情報処理演習室を受験生へアピールできることや、また、同様に、ビジネスライクではなく、クリエイティブなブランドイメージを活用できるというメリットもある。



図 1 : MacOSX 画面イメージ

(6) 情報リテラシー教育用途での及第点

現在、国内一般社会において利用されている OS

の大多数は Windows 端末であり、職業訓練的な面において、情報教育端末としては Windows 端末を採用する方がメリットは大きい。

ただ、最も普及しており、かつ習熟が求められるアプリケーション群である Microsoft Office は MacOSX 上でも動作し、また、本質的なリテラシー教育という意味では、OS の操作体系や、個別のアプリケーションにとらわれず、各操作や処理における概念や原理などを習得することが望ましく、求める教育レベルにもよるが、Windows ではない環境というのは、逆にメリットとなる場合も考えられる。

以上から、情報リテラシー教育の面でも、Mac 情報教育端末は十分に及第点を取れると考えられる。

以上、挙げたメリットに対して、情報教育端末としての Mac の主なデメリットとしては、Mac を含むシステム構築に対応できる業者が比較的少なく、また一部のアプリケーションソフトにおいては Windows 版しか存在しないといった点が考えられる。

ただ、後者については、Parallels Desktop for Mac や、VMware Fusion for Mac という MacOSX 上で高速動作する Windows エミュレータ環境等が登場しており、費用負担は発生するものの、Windows アプリケーションの動作も可能となっている。(Windows の動作については 7 章において説明)

3. MacOSX という OS、iMac という機種

MacOSX という OS は、マイクロカーネルの Mach カーネルを持ち、BSD UNIX をベースとしている。また、MacOSX のコア部分は Darwin プロジェクトとしてオープンソースとして開発されており、ソースコードを入手することが可能である。オープンソースという面ではコア部分に限定されるものの、コマンドの多くや、シェルスクリプト系が UNIX と同一という点で、特にシステム管理者が UNIX に強い場合は、大きな特徴となる。

また、iMac という機種は、最小の 17inch モデルで

は、ディスプレイ部を含めて外寸 H43.0 × W42.6 × D17.3cm（2007年8月上旬現在の現行機種）となっており、一般のディスプレイ装置に類似の直立した平板に近い筐体のため、通常のデスクトップ PC のように本体を設置・収納するスペースを考慮する必要がなく、机上にキーボード・マウスの他にノートや教科書を広げる余地が十分に確保できるという特徴がある。

4. NetBoot の仕組みと特徴

NetBoot は、次のような場合に大きなメリットを發揮する。

- 1) 学内の様々な箇所に利用者端末が分散しており、管理が大変
- 2) ソフトウェアの追加やアップデートの適用のために、全利用者端末に対して雛形の配信が必要
- 3) ハードウェアの故障が発生した場合に、復旧

までのダウンタイムを最小化することが望ましい。

NetBoot は、NetBoot サーバ上にあるブートイメージを利用して利用者端末を起動する仕組みであり、ディスクレスでローカルの CPU やメモリを利用して動作するシステムである。(図 2)

NetBoot している利用者端末は、システム領域が故障した場合でも、利用者端末を再起動することによって、元の状態に復元することができ、常に安定した稼働を実現することができる。

ソフトウェアの追加や環境設定の変更などは、NetBoot イメージを更新することによって、すぐに反映することができ、利用者端末に対して設定変更を行う必要はない。また、起動する NetBoot イメージの数に制限はなく、事前に更新された NetBoot イメージで起動テストを行うことも可能である。

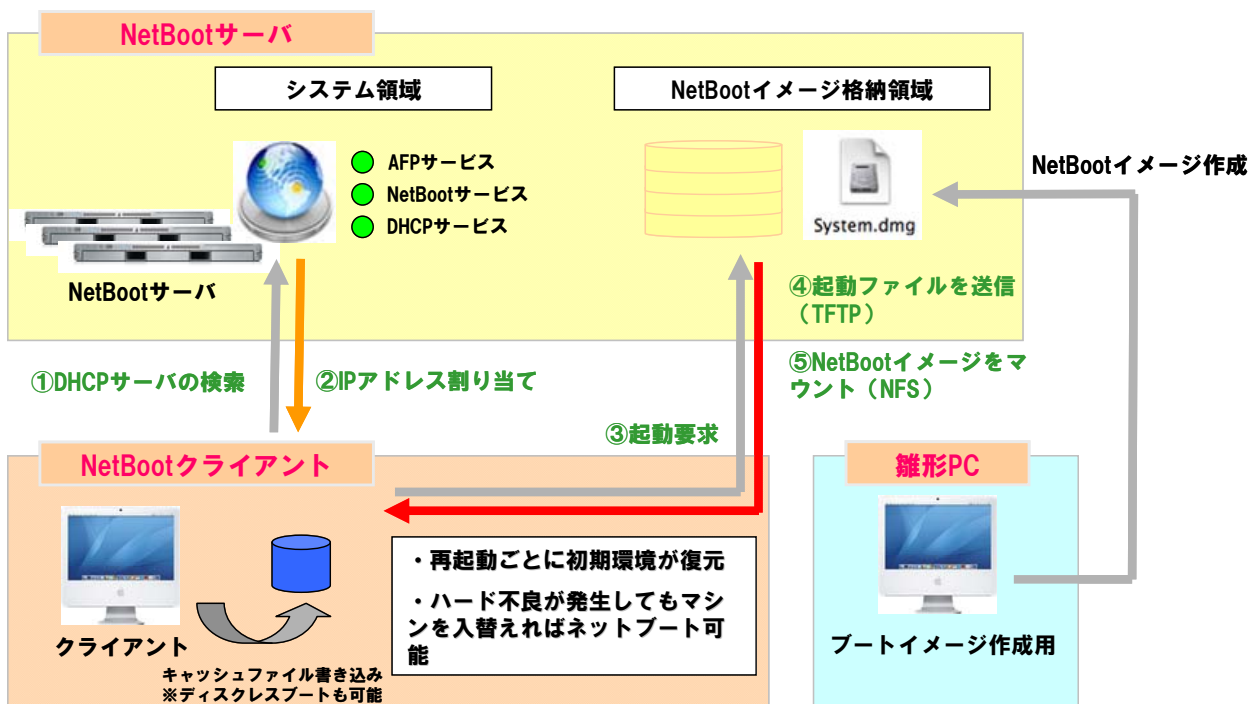


図 2 : Mac の NetBoot の仕組み

なお、NetBoot イメージの更新の方法は、次の 2 つの方法があげられる。インストーラを走らせる必要がある場合や、端末 OS を起動した上で GUI 設定を実施する必要がある場合は(1)の方法を、一方、単にファイル追加等の修正であれば(2)の方法で実施する。

(1)NetBoot イメージの新規・追加作成

雛形となるシステムがインストールされている利用者端末または外付けのハードディスクを NetBoot サーバに Firewire ケーブルで接続し、NetBoot イメージを作成する

(2)NetBoot イメージの修正

すでに NetBoot サーバ上に存在する NetBoot イメージをマウントし、設定変更を実施する。

作成したイメージは簡単な GUI 画面において、Netboot 用として選択することができる。(図 3)

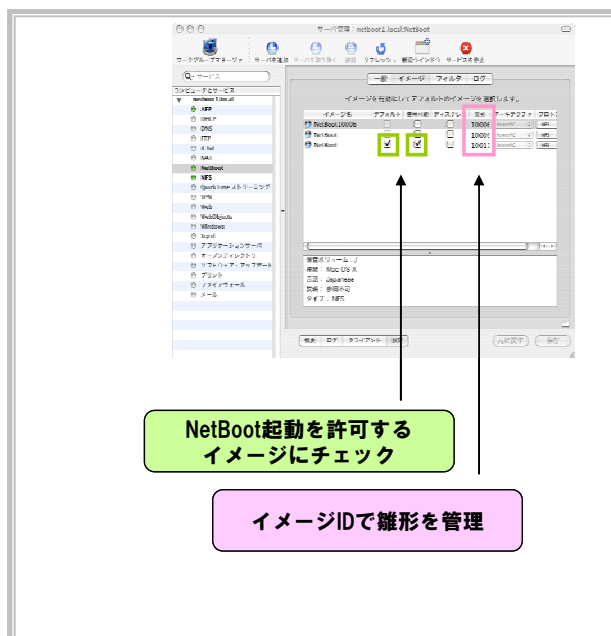


図 3 : NetBoot イメージの登録・変更

また、NetBoot サーバのインストールは、MacOSXServer のサーバ管理ユーティリティを利用することによって、ほんの 2,3 時間で完了する。必

要なサービス (AFP,DHCP,NFS,NetBoot) の設定を GUI で行い、すぐにサービスを提供することができる。実際には、NetBoot サーバを構築するよりも、NetBoot イメージの元となる雛形利用者端末を設定することに、時間を要する。

なお、利用者端末が NetBoot してログイン画面が表示するまでの時間は、ディスクレスにするか、ローカルハードディスクをシャドウ領域として使用するかによって異なるが、一般的な環境では、約 2~3 分で利用可能な状態となる。

5. NetBoot の冗長化

NetBoot システムは、NetBoot サーバがダウンした場合には、利用者端末が利用できない問題が発生するため、システムの冗長化を考慮する必要がある。

NetBoot システムは、利用者端末のローカルハードディスクにはデータをもたないため、利用者端末が故障した場合は、ハードウェアを交換するだけで、すぐに利用することができる。そのため、代替機を用意して、すぐに交換できる体制を整えることができると、ダウンタイムを最小化することができる。

また、NetBoot サーバの冗長化は、サーバの台数を増やすだけで、冗長化を実現することができる(図 4)。Netboot は、MacOSX の NetBoot サービスが負荷分散を行う構成も標準で可能であるため、NetBoot サーバが複数存在する場合には、そのうちの 1 台のサーバがダウンした場合でも、残りのサーバでサービスを提供し続けることができる。(厳密な負荷分散ではないため、分散が不十分となるケースもある。)

ただし、残りのサーバに負荷がかかるため、NetBoot サーバの代替機を用意することをお勧めする。NetBoot サーバの代替機は、普段はサービス監視などの管理サーバとして利用し、NetBoot サーバがダウンした場合には、サーバ管理ユーティリティを利用して、NetBoot サービスを起動し、代替として機能することができる。

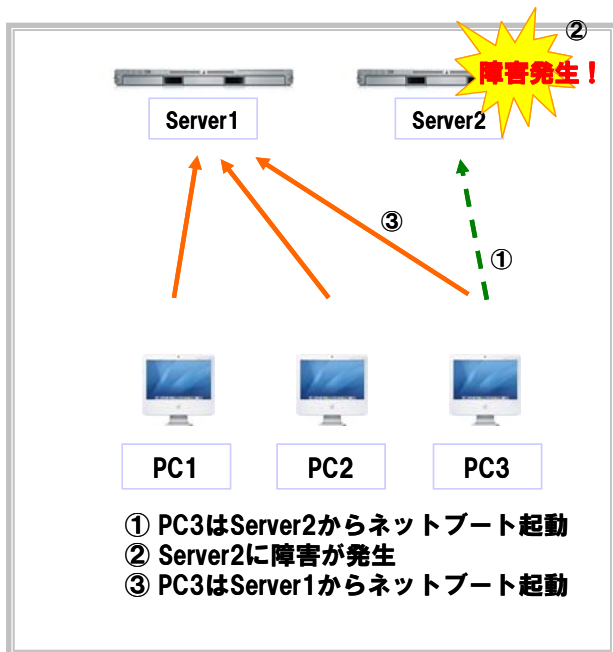


図 4 : Netboot サーバの冗長化

6. NetBoot 以外の Mac の構築例

映像編集ソフトウェアやクリエイター向けのソフトウェアを利用する Macintosh 教室の場合、ソフトウェアの動作上の問題から、NetBoot 環境ではなく、ローカルハードディスクに MacOSX をインストールして利用することが多い。

次に紹介するのは、MacOSX のマルチキャスト配信システムの事例である。MacOSXServer には、標準機能で NetBoot とは別に、ネットワークインストール機能がある。このサービスを利用することによって、Mac 教室の OS インストールを一斉に行うことができる。今回は、このネットワークインストールではなく、UNIX コマンドによるマルチキャスト配信システムを紹介することとする。

MacOSX には、MacOSX の環境をマルチキャスト配信する UNIX コマンドが用意されている。マルチキャスト配信を行うには、利用者端末が NetBoot するためのサーバが必要となる。利用者端末は、ディスクレスで NetBoot した後、コマンドを実行してサーバと通信を行い、システムイメージの内容をローカルハードディスクに書き込む (図 5)。通信はマルチキャストによって行われ、コマンドベースであるため、ネットワークインストールと比較しても、非

常に高速に処理が行われる。また、パケットロスした場合でも、ベリファイが自動的に行われる仕組みとなっている。

配信した後の個別設定には、シェルスクリプトやアップルスクリプトを利用し、配信後の手間も省くことができる。(DHCP サーバや DNS サーバが設定変更できる場合に限る。)

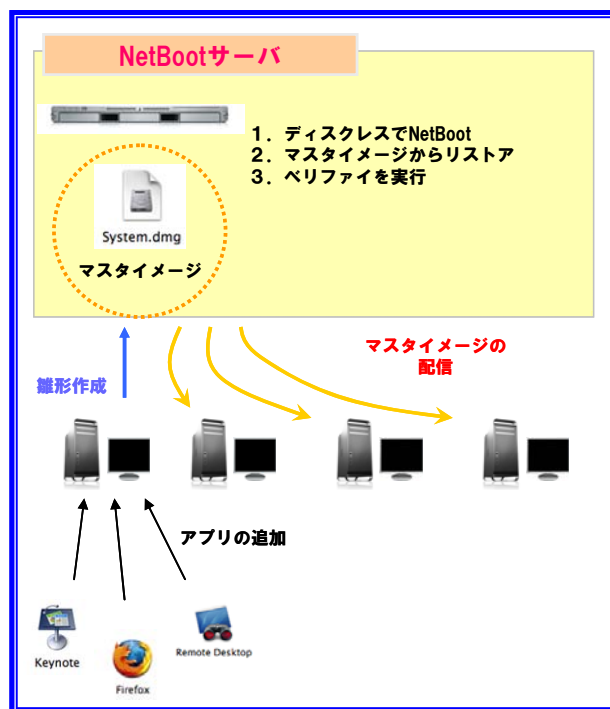


図 5 : Netboot を使用したディスクイメージ配信

7. Mac 上で Windows を動作させるアプローチ

今現在 Macintosh 上で Windows を動作させる方法としては 3 つの方法が存在する。(いずれも、別途 Windows のライセンスが必要となる。)

(1) BootCamp を利用する

MacOSX10.5 (Leopard) で正式に対応する BootCamp を利用して、Macintosh と Windows のデュアルブート環境を実現する。

(2) Proton Parallels Desktop を利用する

Proton 社から販売されている Parallels Desktop を利用して、Windows を仮想 OS として動作させることができる。Ver3 のリリースによって、更に機能は追加され、WindowsPC の環境をそのまま仮想 OS として吸い上げる機能などがある。

(3)VMWare Fusion を利用する

現在はベータ版が公開されており、販売される時期は未定である（2007年8月上旬時点）。Macに限らず、古くから実績のあるソフトウェアであり、その機能はFusionでも変わらない。

BootCampの環境と異なり、Parallels DesktopやVMWareの環境の場合は、仮想OSを動作させるために、ハードウェアのスペックによってその動作が影響される。CPU: DualCore2GHz以上、メモリ: 2GB以上であれば、比較的安定した動作が実現できる。Mac上で仮想マシンを含むWindows環境を用意した際のメリットとしては、以下のようなケースが考えられる。

1) Windows 端末としても活用できる点から、カリキュラム編成の柔軟性を確保することや、自習時間中のMac教室の利用率を高め、Windows教室の端末が不足する問題を解消する。

2) Windows 以外のオペレーティングシステム、またソフトウェアのインストールを学習する機会を与える。

（Windows98, Windows2000, WindowsXP, RedHatLinux, VineLinux...）

3) Mac 情報教育端末の各種メリット（詳細2章）を享受しつつ、必要に応じてWindowsでしか動作できないアプリケーションの実行も可能とする。

8. 多機能な Apple Remote Desktop

Apple から、Apple Remote Desktop 3 というソフトウェアが発売されている。このソフトウェアは、一般には、遠隔操作ソフトとして知られており、ネットワーク経由で、遠隔のサーバやクライアントをGUI操作でき、また複数台に対して一斉に電源オフを指示できるなど、管理者必携のツールとなる。

さらに、複数台の端末の画面監視や、複数台の端末との画面共有が可能で、授業支援ツールとしても高いレベルで使用可能である。Windowsでは数種類の授業支援専用のソフトが発売されているが、それらと比較すると、Apple Remote Desktop 3は専用ツールではないので、機能面では劣るところがあるが、

価格が安くコストパフォーマンス面では勝ると考えられる。

管理操作をされる側の端末にはライセンスは不要で、MacOSX / MacOSX ServerともOS標準で、サーバビスマジュールを有している。

Mac 情報教育端末の導入時には、いわゆる先生機、また管理者端末用へのApple Remote Desktopの導入を併せて検討すると良い。

9. 謝辞

本稿執筆に際して、導入システム、またセミナー講演をおおいに参考にさせて頂いた神戸大学学術情報基盤センター 伴 好弘 准教授に心より感謝を申し上げる。

また、本稿の校閲を頂いた、アップルジャパン株式会社の各位に深く感謝を申し上げる。