

NETWORK BOOT AND CENTRALIZED MANAGEMENT OF KEKB SERVER

Tomohiro Aoyama^{1,A)}, Takuya Nakamura^{A)}, Kenji Yoshii^{A)},
Kazuro Furukawa^{B)}, Tatsuro Nakamura^{B)}, Shin-ichi Yoshimoto^{B)}

^{A)} Mitsubishi Electric System & Service Co., Ltd.

2-8-8 Umezono, Tsukuba, Ibaraki, 305-0045

^{B)} High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki, 305-0801

Abstract

For the KEKB controls and operations several Macintosh computers with high-performance CPU's are employed at the central control room. These were used as computing servers as well as operation terminals. The number of computing servers increased recently in order to process the increasing volume of operational information. As the number of servers increases, the reliability issues arose how we can meet the upgrade requests of system and operational software correctly and promptly. Thus, we started to adopt NetBoot, which is a boot-up mechanism through the network. In this report we present current status of network boot-up and centralized management of calculation servers.

KEKBサーバー計算機へのネットワークブートと集中制御の応用

1. はじめに

KEKBでは、中央制御室において高速なCPUを積んだMacintoshが加速器の運転制御に使用されており、これを計算サーバー兼運転操作端末として数台使用していた。

近年、加速器制御の情報量の増加に対応する為に計算サーバーの追加を行い、現在では十数台のものになっている。

今後、さらに増加していく傾向にある情報量にともない計算サーバーも追加していくと予想される。このような計算サーバーの増加にともない、将来の信頼性や保守性が危惧されるようになってきている。このため、計算サーバーを運転形態の変化やソフトウェアの更新にすばやく、誤りなく対応させるために、それらの管理の効率化が必要になってきた。

また、周長3kmのRingの随所にある副制御室で利用されている十数台の操作端末として小型計算機が使用されており、その管理・運用方法として、AppleのNetBootを採用し、運用を開始している。

そこで、増加する計算サーバーの管理・運用方法としてNetBootの採用を検討して、一部運用を開始した。

ここではその導入の際に開発された管理の仕組みや効果について議論する。

2. NetBootとは

NetBootとは、Mac OS X Serverの機能の一つで、Mac OSやMac OS Xをネットワーク越しに起動する仕組みである。

NetBootでは、サーバー側に格納された起動ディスクイメージをクライアントのメモリに読み込みシ

ステムを起動する為、クライアント自体の起動ディスクは使用しない。

アプリケーションのバージョンアップなどもサーバー側のディスクイメージを更新することによってクライアントに反映させることができるため、クライアントごとに個別に設定やインストールなどを行う手間を省くことができる。

3. 各副制御室の操作端末のNetBoot

各副制御室の操作端末で行っているNetBootは、それぞれの操作端末が全く同じ起動ディスクのイメージのファイルを使用して起動しており、画面解像度等の各種設定、メニュー表示等が全て同じ状態になっている。

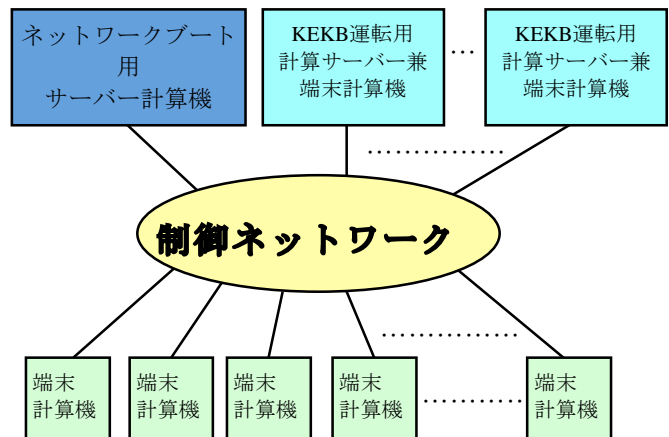


図1: NetBootサーバー・端末の構成

¹ E-mail: aoyama@post.kek.jp

4. 計算サーバー兼運転操作端末

計算サーバー兼運転操作端末は、各副制御室にある操作端末とは違い、計算サーバーとして、中央制御室や各副制御室の操作端末で表示している多くのプログラムを処理しており、その為様々な情報を扱っており、複数の計算機と情報のやり取りを行っている。

また、運転操作端末としては、入射調整用、軌道補正用、衝突調整用、ビーム状態表示用、RF調整用、機器状態表示用、等の様々な操作パネルを表示する操作端末として計算機を利用しており、計算機毎にそれぞれ異なった操作端末として使用している為、メニュー表示等は個別の設定を持っている。

この為、各計算サーバー兼運転操作端末のシステム情報の大半は同一にする事が出来るが、操作端末としては各個別の設定情報を持たなければならない。

5. NetBootイメージ作成

5. 1. ネットワーク

計算サーバー兼運転操作端末には、Ethernetポートが内蔵と増設の2つのポートが有り、それぞれが別のネットワークが接続されている。

一つ目のポートはKEKの所内に繋がっている所内ネットワーク、二つ目のポートはKEKB加速器の運転の為の制御ネットワークとなっており、それぞれに繋がっている。

NetBoot のイメージ配信は、NetBoot Server である Mac OS X Server が現在制御ネットのみに接続してある事と、セキュリティの面等を考慮して、制御ネットワークを使ってNetBootのイメージ配信を行う。

計算サーバー兼運転操作端末は、内蔵のEthernetポートからしかNetBoot起動を行なえない為、ネットワークの設定を、一つ目のポートを制御ネットワーク、二つ目のポートを所内ネットワークに入れ替えをおこなった。

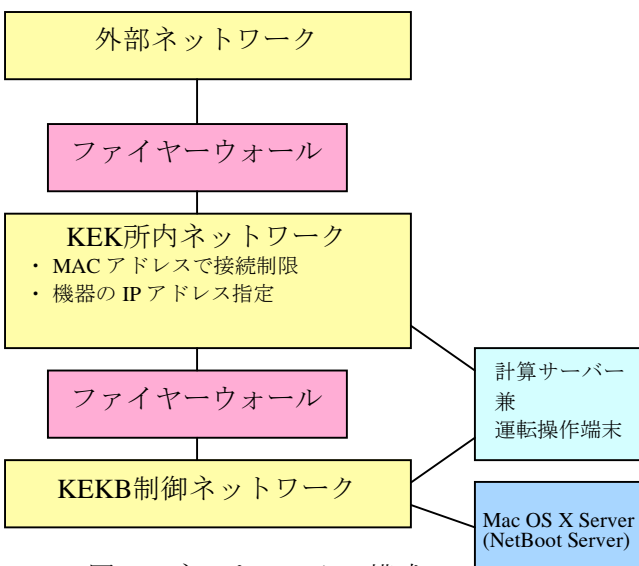


図2：ネットワークの構成

5. 2. 共通イメージの元になる起動ディスク作成

元となる共通のNetBootイメージファイルは、稼働している計算サーバー兼運転操作端末の1台の起動ディスクを元にして作成する。

NetBootは、IPアドレスをDHCPを使用して設定する為、ネットワークの設定をDHCPにする。

起動ディスクの内容をNetBootのイメージ作成用の外付けHDDに複製し、この外付けHDDの内容を修正して、そこから、共通のNetBootイメージファイルを作成する。

5. 3. 設定ファイルの取得

個別の設定に必要な設定ファイルをNetBoot Serverに各計算サーバー兼運転操作端末毎に用意しておき、この設定ファイルをオペレーティングシステム起動時のそれぞれの設定より前に入れ換える方法をとる事とする。

また、NetBoot起動後に設定ファイルが、更新された時には、その更新をNetBoot Server側にある設定ファイルにも適用する処理を行う。

各設定ファイルは、web等による検索により目標のファイルを見つけ出し、設定を変更する事により、ファイルが更新されるかを確認し、また、そのファイルを入れ換える事により、設定が変わるのを確認する。

5. 4. 設定ファイルの配信

各計算サーバー兼運転操作端末のオペレーティングシステムは、Mac OS XのVer10.4を使用している。このオペレーティングシステムは、電源投入後のハードウェアチェックの後、システム起動のプログラムが実行される。

Ver10.4ではlaunchdと呼ばれるデーモンプロセスが端末の初期化およびシステムの起動を行っているが、Ver10.3当時の/etc/rcに置かれたスクリプトの実行を行う部分は残っており、起動の途中で/etc/rcが実行される。

今回は、launchdによるシステム起動の資料が少ない為、/etc/rcスクリプトにより、各種設定ファイルの入れ換えを行う事とする。

また、/etc/rcスクリプトより先に起動する設定変更が必要なプロセスについては、設定ファイル入れ替え後、個別にプロセスの再起動を行うようにする。

NetBootによるオペレーティングシステム起動後に、ユーザーにより設定が変更された際には、その設定のファイルが、更新された際にNetBoot Server側に保存されている設定ファイルもその更新を適用する様にする。

設定ファイルの更新の確認は、CRONというスクリプトを自動実行するためのデーモンプロセスを使用してファイルの更新を確認し、ファイルが更新されている場合には、そのファイルをNetBoot Server側へコピーを行い、また、バックアップファイルとして別に保存を行う。

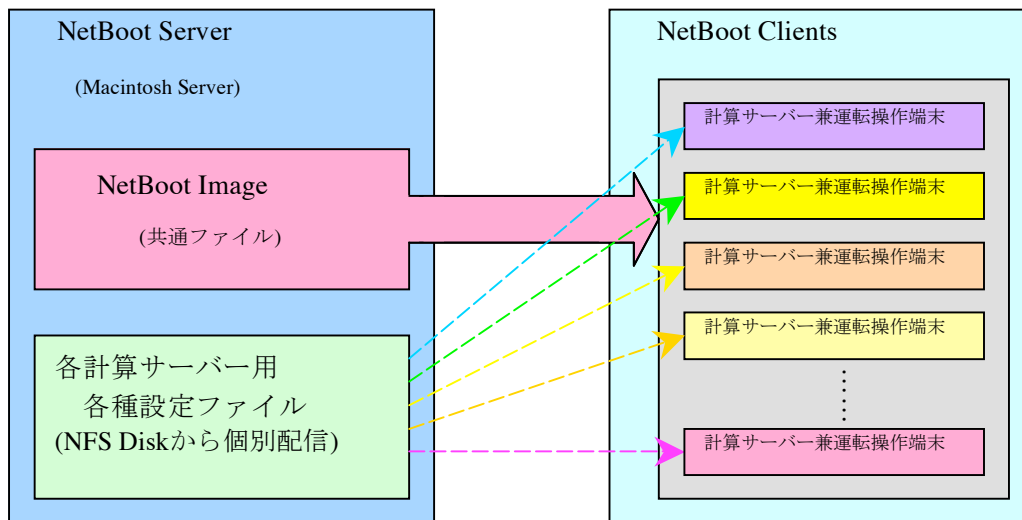


図3：NetBootによるファイル配信

5. 5. イメージファイルへの変換

NetBoot用に修正を行ったファイルをNetBoot イメージファイルに変換を行う。

変換方法は、Macintosh OSX専用の変換ツールを使用しておこなう。

5. 6. イメージファイルの更新

NetBoot イメージファイルの更新には、2種類の方法が有り、その方法は、イメージファイルを書き換える方法と、イメージ元から起動して修正後、再度イメージファイルに変換する方法が有る。

イメージファイルを書き換える方法には、イメージファイルをマウントして、その内容を書き換える方法とイメージファイルに直接ファイルを書き加える方法が有るが、ファイルをマウントする方法は、システムやセキュリティのアップデート、ソフトウェアの追加等の大きな変更には向いておらず、設定ファイルの内容の編集等に向いている。イメージファイルを直接書き換える方法は、専用のコマンドで行なう事が出来、システムやセキュリティのアップデート、ソフトウェアの追加等の大きな変更を行なう事も出来るが、更新作業に失敗するとそのイメージファイルは使用不可能になり、修正も出来なくなる。また、更新したイメージファイルの確認は、そのイメージファイルを使用してみるまで確認する事が出来ない。

イメージ元から起動して修正後、再度イメージファイルに変換する方法は、通常のシステムやセキュリティのアップデート、ソフトウェアの追加等の作業のため、アップデートプログラムやインストールプログラムにより、細かい修正や作業失敗時の修正等が自動で行われる為、更新作業が失敗する可能性は少ないが、イメージファイルへの変換を行う為、作業時間がかかってしまう欠点がある。

この為、大きな更新については、イメージ元を修正し変換する方法により更新を安全に行い。そして、設定ファイルの変更等の小さな更新は、イメージファイルをマウントして更新する方法で行うことに

より作業時間を短縮するこの組み合わせで更新を行う方針である。この際の注意点としては、イメージファイルをマウントして更新した内容をイメージ元にも適用しておく必要が有る。

6. 今後の課題

数台の計算サーバー兼運転操作端末が追加及び入れ替えにより、これまでと別系統のCPUや新しいバージョンのオペレーティングシステムに変わり始めている。

この為、計算機のCPUの違いやオペレーティングシステムのバージョンアップによる大幅な変更の為、オペレーティングシステムの起動手順や各種の設定ファイルの変更がされており、現在行っている/etc/rcスクリプトによる方法での設定ファイルの入れ換えが出来なくなっている。

この事に対応する為、それに合わせた個別に置き換える設定ファイルの見直しや、その設定ファイルの入れ換え手順の検討を行う必要がある。

7. まとめ

現在は、数台の端末をその半数にかけるぐらいの少ない労力で、順調に運用、管理を行うことが出来ている。これからも、さらに多くの端末をネットワークブートによる運用及び管理という方法に移行していった時にも運用、管理するシステムイメージの数が変わらなければ、かける労力も現在とさほど変わることなく運用、管理していける。それにより、安定で保守性の高く、効率の良い計算機管理に努めていく。

参考文献

- [1] Apple Computer, Inc., "Mac OS V Server ネットワークサービスの管理 バージョン 10.4以降用", 2005, http://images.apple.com/jp/server/pdfs/Network_Services_v10.4_j.pdf