

DELIVERY OF ACCELERATOR OPERATION PANEL ACTIVE IMAGES AND VIDEO IMAGE USING WEB SERVER

Takuya Nakamura^{*A)}, Kenji Yoshii^{A)}, Tomohiro Aoyama^{A)},
Kazuro Furukawa^{B)}, Tatsuro Nakamura^{B)}, Takashi Obina^{B)}

^{A)}Mitsubishi Electric System and 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

The KEKB control group has been built the system which delivered the accelerator operation panel active images and video signal images with a Web server. The system delivers the images updated frequently to each client with a Web server. We made an particular script to update the images of accelerator operation panel, and we use commercial video server box which saves video signal as picture files. Only a standard Web browser is required to get the video signal or accelerator operation panels. The update frequency of the image becomes about once a second for the accelerator operation panel, and about 10 to 30 times per 1 second for the video signal. The update speed is fast enough for in both cases. I explain the structure of this image delivery system.

Web サーバーによる加速器運転用パネルの画像配信及びビデオ映像の配信

1. はじめに

KEKB 制御グループでは Web サーバーを用いて加速器運転パネルやビデオ映像のリアルタイムな画像を配信するシステムを構築した(加速器運転パネルとは加速器を構成する装置の操作や状態の表示を行う GUI のプログラムであり、これらは通常 X 端末やそのエミュレータ上で動作するよう作られている)。このシステムは定期的に更新される画像を Web サーバーから各 Web ブラウザへ送信する事で実現されている。画像の更新には加速器運転パネルの画像を保存するスクリプトと、ビデオ映像を画像ファイルとして取り込む機能を持つ機器を使用して行っている。このシステムにより加速器運転パネルを動作させる環境やビデオ信号を表示させる環境が無くても、OS によらず Web ブラウザだけで情報を得ることができるようになった(図 1)。また画面の更新頻度については加速器運転パネルでは 1 秒に 1 回程度、ビデオ信号は 1 秒に 10~30 回程度となっており、必要十分な速度を実現している。ここではその画像配信システムの仕組みについて述べる事にする。

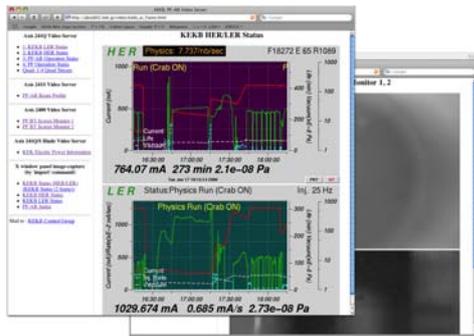


図 1: Web ブラウザによるアクティブな画像の閲覧(実際の画面は動画)

2. システム構成

今回構築したシステムは加速器運転パネルの画像とビデオ映像から取り込んだ画像を、Web サーバーを使用して Web ブラウザに配信するシステムである(図 2)。このシステムは主に以下の技術を使用して構築している。

- Web サーバー (apache)
- RAM ディスク (tmpfs)
- VNC サーバー (Xvnc)
- 画像取り込み、変換コマンド (ImageMagick) [1]
- ビデオサーバー (AXIS 241Q/241S) [2]
- FTP サーバー (vsftpd)

アクティブな画像配信の仕組み、及び画像更新の仕組みについて以下に説明する。

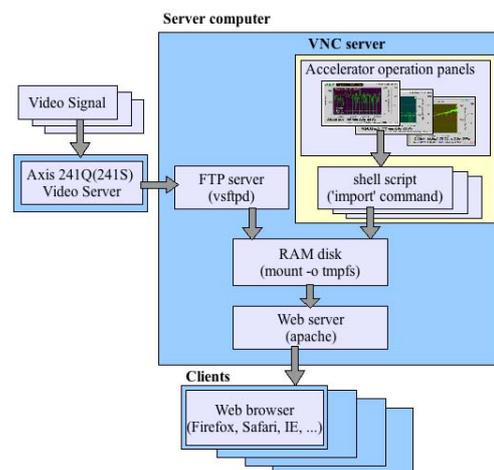


図 2: 画像配信システム構成図

* E-mail: <nakataku@post.kek.jp>

3. 画像配信サーバー

画像配信を行う計算機にはHPのブレードサーバーを使用し、そのスペックはCPU: Xeon 2.33GHz、物理メモリ: 2GB、OS: Red Hat Linux ES 4となっている。WebサーバーにはApache 2.0.52を使用している。このシステムによる計算機のCPU負荷は5~10%程度となっており、負荷の大部分は前述したVNCサーバー、及び画像取り込み、変換の処理にかかっている。

画像配信サーバーは主にServer push^[3]とRAMディスクという2つの技術によって実現している。旧Netscape社が定義したServer pushとよばれる技術を使って、アクティブな画像の配信を行っている。これはWebサーバー側からWebブラウザ側へデータを連続的に送信する技術であり、ここでは画像ファイルを連続的に送信し続ける事でアクティブな画像の配信を実現している。ただしFirefoxやSafariといったWebブラウザはこの技術をサポートしているが、Internet Explorerはこの技術をサポートしていないためアクティブな画像を見る事ができないといった問題点がある。この点については後述するActiveXにより解決している。

また、画像ファイルの保存先にはRAMディスクを使用している。RAMディスクとは物理メモリの一部を外部記憶装置のように利用する仕組みであり、物理メモリ上でファイルの読み書きを行う事ができる。画像ファイルをハードディスクに保存した場合、頻繁なデータの読み書きによってハードディスクの寿命の短縮に繋がるおそれがある。そのため画像ファイルの保存先をRAMディスクとして、ハードディスクの負荷軽減およびファイルアクセスの高速化を計った(図3)。

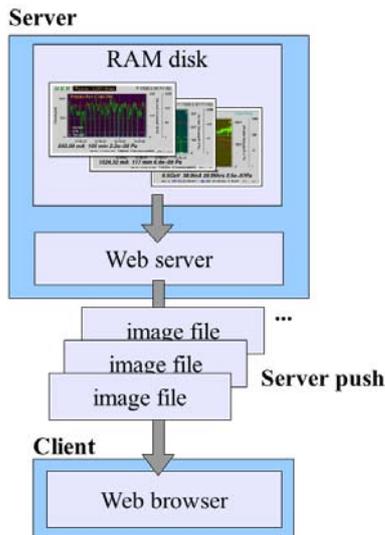


図3: RAMディスクに保存された画像ファイルをServer pushを使って連続的に送信する

4. 加速器運転パネルの画像の作成

加速器運転パネルの画像の作成も画像配信を行う計算機上でやっている。加速器運転パネルの表示にはX11サーバーが必要となるため、今回はVNC版の仮想X11サーバーを使用する事とした。VNC版の仮想X11サーバー

を使用する事によってディスプレイ機器などの障害の影響がなくなり、またネットワーク経由での管理も容易にする事ができた。VNCサーバー上に表示された加速器運転パネルのスクリーンショットは、ImageMagickのimportコマンドを使用して画像ファイルとして保存される。importコマンドを継続的に実行させるシェルスクリプトを作成し、継続的に画像ファイルの保存を行っている(図4)。またimportコマンドを使用する方法以外にも、xwdコマンドとconvertコマンドを使用して画像を作成する方法がある。それぞれの方法で画像の保存にかかる時間は、importでは0.8秒程度、xwdとconvertでは0.05秒程度となっている。xwdとconvertの方法はimportに比べて処理回数が多くなりCPU負荷が増大するので、適宜sleep処理を入れるなどして使用するといった注意が必要である。

このスクリプトでスクリーンショットの保存を行うためパネルに特別な修正を加える必要がなく、どのパネルでも簡単にこのシステムに追加する事ができる。現在のシステムでは1秒に1回程度画像の保存を行っており、それに伴いWebサーバーも1秒ごとに画像を配信している。

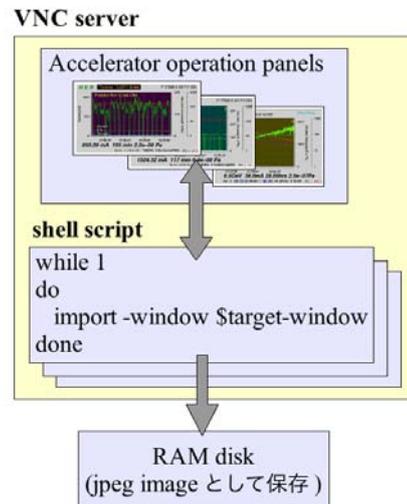


図4: シェルスクリプトで継続的に加速器運転パネルの画像をRAMディスクに保存する

5. ビデオ信号画像の作成

加速器の運転において様々な情報はデジタル化され計算機で処理されるようになってきているが、一部の信号はオペレータが実時間でビームの状態を把握できるようビデオ信号で送られている。そこで今回はPF-ARリングのビームプロファイルやBeam transport lineのスクリーンモニターのビデオ信号を、Webブラウザで見える事ができるようにした。ビデオ信号の画像の作成にはAXIS社のビデオサーバーという機器を使用している(図5)。

KEKB制御グループでは、1つのビデオ入力を持つ241Sと4つのビデオ入力を持つ241Qという機種を使用している。また241Sや241Qがモジュール化されたブレード型のビデオサーバーも導入している(図6)。



図 5: AXIS 241Q Video server



図 6: Blade 型 AXIS Video server

この機器はビデオ信号の入力機能と LAN への接続機能を持ち、Web ブラウザでビデオサーバーにアクセスする事でビデオ信号の映像をネットワークを通じて見る事ができる。ただし Web ブラウザによる同時接続数が 20 程度に制限されているため、多数の Web ブラウザからアクセスがあった場合には対応できない。そこでビデオサーバーの FTP 送信機能を使ってビデオ信号を画像ファイルとして画像サーバーに送信し、そこからビデオ信号の画像を配信する事で多数のアクセスに対応した(図 7)。また、ビデオサーバーは中央制御室から離れた場所に設置されているが、Ethernet のみでアクティブな画像を配信することができた。

241Q では入力された 4 つの映像と 4 つの映像を合成した画面の、計 5 つの画像をサーバーに送信している。241S では入力された 1 つの画像をサーバーに送信している。画像ファイルの送信頻度については機種によって異なっており、241Q では 1 秒あたり延べ 10 回程度であり、241S では 1 秒あたり 30 回の頻度で送信されている。これは 241S が 1 つの映像を扱うのに対して 241Q では 5 つの映像を扱っており、扱う映像の数の差が送信回数に現れていると考えられる。

また AXIS 社ではビデオサーバーとは別のサーバーで画像配信するための ActiveX のコンポーネントを配布しているので、それを画像配信サーバーに組み込む事

で Internet Explorer でもアクティブな画像を見る事が可能となる。

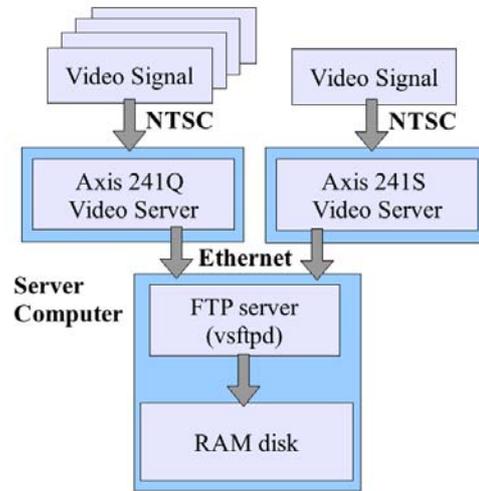


図 7: FTP 送信機能により画像ファイルをサーバーに連続的に送信する

6. 考察と今後の予定

このシステムにより、特別なソフトウェアをインストールする事なく通常の Web ブラウザでビデオ映像や加速器運転パネルの情報を簡単に見る事ができるようになった。加速器運転パネルを動作させるための環境整備の手間やビデオの信号線の敷設コストを削減する事ができ、非常に効果的であると思われる。アクティブな画像には一般的な画像形式である jpeg を使用しているため、Web ブラウザ上で画像保存するだけで容易に画面のキャプチャーを取る事ができる。また画像によって情報を配信する事で、加速器を操作されるおそれ無く安全に情報を配信する事ができる。

一方このシステムにおいて、実時間に対して画像の表示が遅延するという問題点がある。これは画像の取り込み・FTP 転送・画像の表示といった処理に時間がかかる為、実時間に対して 1~2 秒程度タイムラグが発生してしまう。そのため実時間にシビアな情報については、今回のシステムでは対応する事ができない。

今後の予定として、Server push とは別の技術を使った Web ブラウザの種類に影響されない画像配信システムの構築や、より多くの画像を配信して情報の充実を計る事を予定している。また研究所の外のスタッフがいち早く情報収集やステータス確認ができるように、研究所外に画像を公開する事も検討している。

参考文献

- [1] <<http://www.imagemagick.org/>>.
- [2] <<http://www.axiscom.co.jp/>>.
- [3] <http://wp.netscape.com/assist/net_sites/pushpull.html>.