

## ATF Beam Image Monitor Software

Atsushi Hayakawa<sup>1,A)</sup>, Takashi Naito<sup>B)</sup>, Nobuhiro Terunuma<sup>B)</sup>  
 Junichi Ozawa<sup>A)</sup>, Yoshinori Tsukada<sup>A)</sup>, Takuya Yamauchi<sup>A)</sup>

<sup>A)</sup> Kanto Information Service (KIS)

8-21 Bunkyo, Tsuchiura, Ibaraki, 300-0045

<sup>B)</sup> High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

1-1, Oho, Tsukuba, Ibaraki, 305-1195

### Abstract

We report about software for the beam image analysis at ATF. We developed image analysis software with a linux computer. It acquire image data from a video and an IEEE1394 digital camera of the analog.

## ATFにおけるCCDカメラを用いた画像解析ソフトウェア

### 1. はじめに

先端加速器試験施設(ATF)ではビームプロファイルの測定を行うため、スクリーンモニターのイメージをCCDカメラで読み取り解析を行っている。

ソフトウェアはLinux計算機で開発しており、GUIはGTKで作成している。CCDカメラの画像をLinuxで読み取るのに画像キャプチャーボードなど市販されているものを利用している。画像解析ソフトで解析した結果はATFのビーム運転データと一緒にモニタリングしている。

はじめはアナログビデオ信号を画像キャプチャーボードで取り込んでいたが、最近ではビデオサーバやIEEE1394デジタルカメラなどからも画像を取り込んで解析を行っている。これらのデバイスを利用した画像解析ソフトウェアについて報告する

### 2. アプリケーション

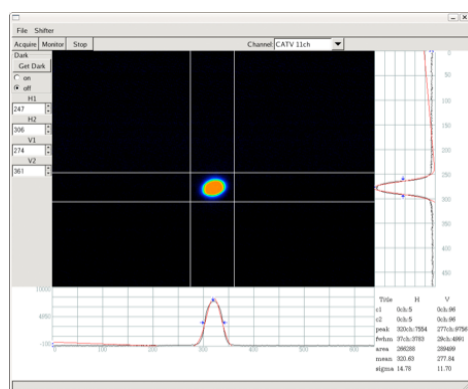


図1：画像解析ソフトGUI

図1はアプリケーションの一例である。GUIはGTK+2<sup>[1]</sup>を利用し、C言語で開発している。画像データを取得し、画像の輝度カウント値を積分し、ガウシアン分布を表示する。

アプリケーションはカメラ以外のデバイスも操作するため、GUI画面の操作部分はアプリケーションごとに多少異なる。

### 3. アナログビデオ信号の画像解析

#### 3.1 CATVの画像解析ソフト

従来からある画像システムはCCDカメラのビデオ信号をCATVに流している。このビデオ信号で画像解析を行うため、Linux計算機にアナログ画像キャプチャーボードを取り付け、CATVチューナーのアナログビデオ信号をデジタル化し、画像解析を行っている。

図2はCATVの画像を取り込むのに使用しているキャプチャーボードである。キャプチャーボードはInterface社のLPC-530115を利用している。このボードは映像信号入力以外にデジタル信号入出力を



図2：キャプチャーボード

装備している。Linux用のドライバソフトがメーカー側で用意されており、C言語で利用できる。

<sup>1</sup> E-mail: gakkai@kasokuki.com

構成を図3に示す。Linux 計算機に画像キャプチャーボードを取り付け、CATVチューナーとBNCケーブルで繋いでいる。トリガー信号はキャプチャーボードのデジタル入力に入れている。

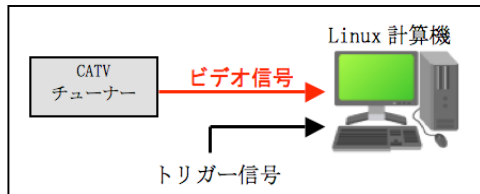


図3:構成

トリガー信号の検出はソフトウェアで行っており検出してから画像を取り込むため、若干タイミングがずれてしまう。

### 3.2 ビデオサーバの画像解析ソフト

最近ではビデオサーバを使いアナログビデオの画像解析を行っている。ビデオサーバはAxis社のAXIS241S<sup>[2]</sup>を利用している。このビデオサーバはアナログビデオ映像をデジタル化しLANなどのネットワーク経由で配信するデバイスである。ビデオサーバは内部にWEBページを持っており、このWEBページからデジタル化された画像を見る事ができる。



図4:AXIS241S

ATFでは図5の様にしてネットワーク経由で画像データを取得している。

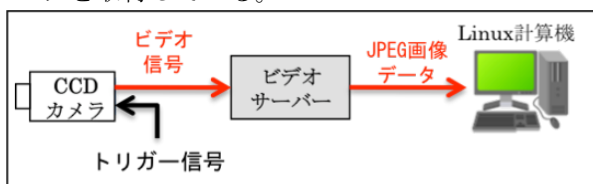


図5:構成

取得している画像データはJPEGデータである。アプリケーションでJPEGデータをRGBの輝度値に変換し解析を行っている。変換にはlibjpeg<sup>[3]</sup>を使っている。libjpegはJPEGのエンコード、デコードを行うライブラリである。オープンソースで、C言語で利用できる。

ATFで使用していてビデオサーバがフリーズしてしまうことが何度かあった。フリーズしてしまうとビデオサーバを再起動しないと復旧しない。頻度は少ないが調査と対策が必要である。

## 4. IEEE1394デジタルカメラの画像解析ソフト

### 4.1 IEEE1394デジタルカメラ

ATFで使用しているIEEE1394デジタルカメラはIIDC 1394-based Digital Camera Specificationという規格に準拠したものである。Linux 計算機でIEEE1394デジタルカメラの制御するのにlibdc1394ライブラリ<sup>[4]</sup>を利用している。Libdc1394ライブラリはIIDC 1394-based Digital Camera Specificationに準拠したカメラの制御ライブラリである。オープンソースで、C言語で利用できる。

ATFではストリークカメラとXSRモニターでIEEE1394デジタルカメラを使用している。

### 4.2 ストリークカメラの画像解析ソフト

浜松ホトニクス社のストリークカメラをLinux 計算機で制御し画像解析を行っている。



図6:ストリークカ

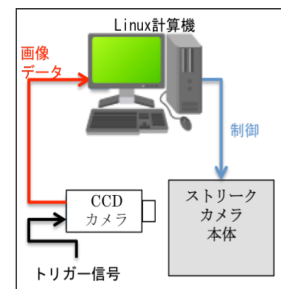


図7:構成

ストリークカメラは図6の様にしてストリークカメラ本体とCCDカメラの組み合わせになっており、ストリークカメラ本体の制御はGPIBで行っている。CCDカメラはIEEE1394デジタルカメラを使い、制御はIEEE1394インターフェイスで行っている。図7は構成図ある。

画像解析ソフトのGUI画面からCCDカメラとストリークカメラ本体の制御が行えるようにした。

Linux 計算機でGPIB制御を行うためInterface社のGPIBボード(PCI-4301)を使用した。このボードはLinux用のドライバソフトがメーカー側で用意されており、C言語で利用できる。図8はGPIBボードの写真である。



図8:GPIBボード

### 4.3 XSRモニターの画像解析ソフト

XSRモニターでは光軸の調整を行うのにMoverを利用している。Moverの制御はRS-232Cで行っている。画像解析ソフトのGUI画面からCCDカメラとMoverの制御が行えるようにした。

XSRモニターの構成を図9に示す。

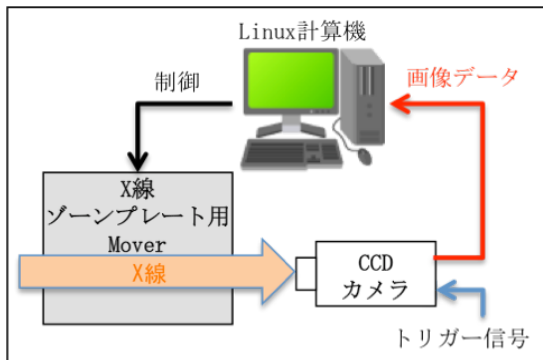


図9：構成

### 5. ATFのビーム運転データと画像解析結果を同時にモニタリング

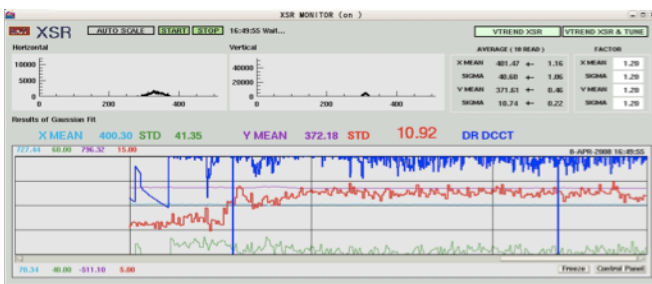


図10：モニタリングしている画面

図10は画像解析の結果とビーム運転データを同時にモニタリングしている画面である。

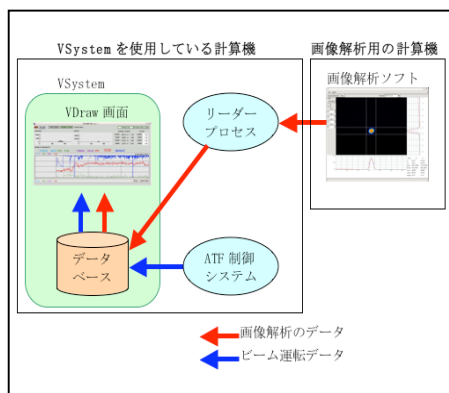


図11：データの流れ

画像解析結果と運転データの流れは図11の様になっている。ビーム運転データはATFの制御システム

ムによってデータベースに更新されており、画像解析の結果もデータベースに更新することで一緒にモニタリングする事ができる。画像解析ソフトはソケット通信でデータの取得やリモート制御が行え、リーダプロセスがソケット通信で画像解析ソフトから画像解析結果を取得しデータベースへ更新している。

### 6. まとめ

Linux 計算機で画像キャプチャーボード、IEEE1394デジタルカメラ、ビデオサーバーを使った画像解析ソフトを開発している。市販されているデバイスを利用し画像の取り込みや制御を行い、ビームプロファイルなどの画像解析を行っている。画像解析結果はATFのビーム運転データと同時にモニタリングしている。

### 参考文献

- [1] <http://www.gtk.org>及びそのリンク先
- [2] <http://www.axiscom.co.jp/prod/vdsrv>及びそのリンク先
- [3] <http://www.ijg.org> 及びリンク先
- [4] <http://damien.douxchamps.net/ieec1394/libdc1394> 及びそのリンク先