

ADVANCED APPLICATIONS OF ARCHIVE DATA FOR J-PARC MR

Takao Iitsuka ^{#A)}, Susumu Yoshida^{A)}, Makoto Takagi^{A)}, Shigenobu Motohashi^{A)}, Daisuke Takahashi^{A)},
Hiroyuki Nemoto^{B)}, Norihiko Kamikubota^{C)}, Noboru Yamamoto^{C)}, Masashi Shirakata^{C)}

^{A)} Kanto Information Service (KIS)

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

^{B)} ACMOS INC.

2713-7 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1112

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

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

Abstract

In J-PARC MR, we have been using Channel Archiver, a standard data-logging system in EPICS toolkit. Simple data retrievals with signal names and a time-window are available. The system has been used by many people. Channel Archiver saves signal-value changes over time, and each signal is saved separately. When we need retrievals of multiple signal values synchronously (at a same timestamp), it is not easy.

"MR shot by shot archive data" and "3-50BT orbital data Viewer" were developed as advanced applications of retrieving synchronous values of multiple signals. "MR shot by shot archive data" outputs the data, such as "Beam destination", "Bunch and thinning information", and "number of protons evaluated by DCCT", to a web browser screen or to a CSV file, with each shot No.

This article reports "MR shot by shot archive data" and "3-50BT orbital data Viewer" in detail.

J-PARC MR archive data の高度応用

1. はじめに

J-PARC MR では、EPICS 標準ツールのアーカイブシステム (Channel Archiver) が導入されている。Time window と信号名を指定した単純なアーカイブデータ (履歴データ) の呼び出しは、多くの機器担当者に利用されている^[1,2]。

Channel Archiver は信号別の時系列変化の記録が基本となっているため、複数の信号の同期性を追跡するには高度な工夫が必要である。

複数信号の同期した記録を取り出す応用例として「MR shot by shot archive data」と「3-50BT 軌道データ Viewer」を開発した。今回はこの2つのシステムについて報告する。

2. MR shot by shot archive data

2.1 目的

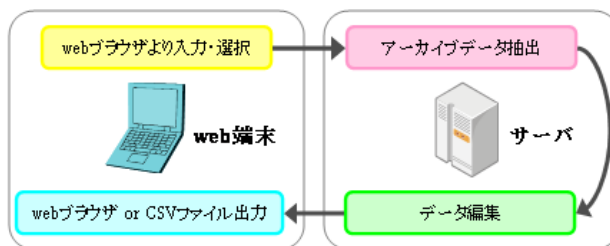
J-PARC は 2010 年にはユーザへのビーム供給が運転の中心となり^[3]、Slow cycle (3-6 秒) である MR も 1 日当り shot 数は 2 万を越えるようになった。MR shot ごとのビーム行き先、バンチ・間引き情報、DCCT 粒子数などの情報は、Channel Archiver では EPICS レコード単位でばらばらに蓄積される。そのままでは、shot No. と関連する各種データとの紐付けに手作業による労力と時間を要してしまう。そこで、MR shot No. ごとに関連するアーカイブデータを自動的に紐付けし、日付単位で抜き出し、画面表示や CSV ファイルに出力して確認できるシステムを

[#] takao@post.j-parc.jp

開発した。

2.2 出力までの流れ

「MR shot by shot archive data」の出力は、次のような流れである。



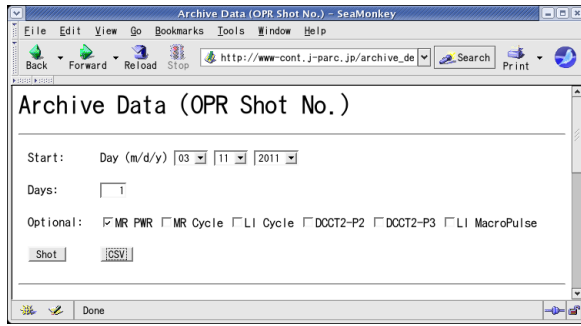
(a) 処理の流れ

【web ブラウザより入力・選択】まず web ブラウザにてデータ抽出開始日付、日数、オプション出力させるデータを選択した後、画面出力または CSV ファイル出力のボタンを押す。このためサーバ側で CGI スクリプトを整備した (図(b)を参照)。

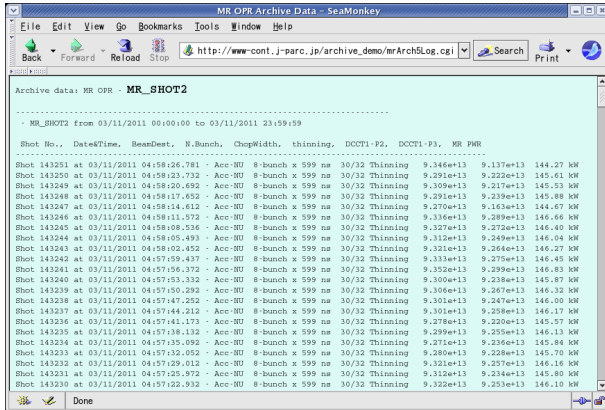
【アーカイブデータ抽出】CGI スクリプトからアーカイブデータ抽出処理をするシェルスクリプトが呼び出され、アーカイブデータが抽出されてサーバの内部ファイルに出力される。

【データ編集】続いて awk スクリプトが起動して不要な部分の削除や数値コードを分かりやすい文字に置き換えるなど整形・変換する。

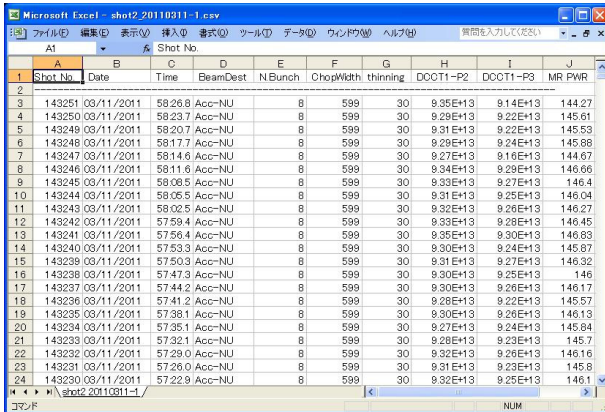
【web ブラウザ or CSV ファイル出力】その出力がサーバ側から web ブラウザ側に転送され表示される (図(c)を参照)。また同じ内容の CSV ファイル出力も可能とした (図(d)を参照)。



(b) 入力・選択画面



(c) 画面出力イメージ



(d) CSV 出力イメージ

2.3 サーバ側のデータ抽出・データ編集の仕組み

サーバ側 CGI スクリプトは、Web 入力・選択画面から (a)データ抽出開始日付、(b)何日分のデータを出力させるかの日数、(c)追加表示オプション、などの項目を受け取って、次に走らせるシェルスクリプトに引数として渡す。

シェルスクリプトは、対象となるレコード名（複数）のアーカイブデータを既存の Data Retrieve プログラムを用いて抽出する。抽出されたアーカイブデータは生データなので、シェルスクリプト内から awk スクリプトを呼び出して、不要情報を削除する。処理終了後、ふたたびシェルスクリプト内で出力型

式が整えられ web ブラウザに出力される。

2.4 出力項目

web ブラウザに出力される項目としては、shot No.、日付・時間、ビームの行先、バンチ数、chop width、タイミング情報、DCCT1-P2 粒子数、DCCT1-P3 粒子数。オプション出力として MR Power、MR サイクル、LI サイクル、DCCT2-P2 粒子数、DCCT2-P3 粒子数、LI マクロパルスである。ユーザにわかりやすくするため、見出し項目や単位等を付けたり、コードデータを文字表現に変換するなどおこなっている。

3. 3-50BT 軌道データ Viewer

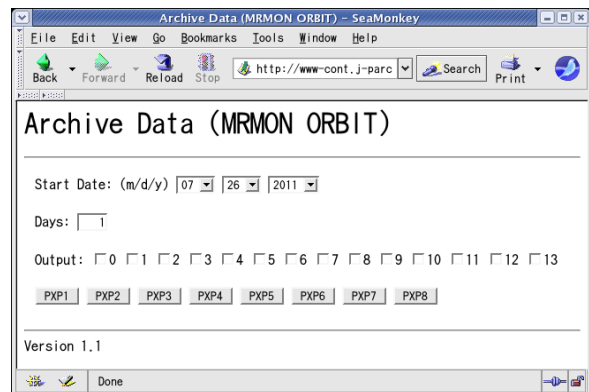
3.1 目的

3-50BT には 14 台の BPM がある。BPM14 台分のデータは、バンチごとに 1 レコードになってアーカイブに保存されている。MR 運転では、通常 1 MR shot は 8 バンチである。このためバンチ別や BPM 別に出力するには、並び替えや抽出等データの加工が必要になる。そこでこのシステムを開発した。このシステムではデータの増減を視覚的に判断できるようにグラフ出力している。

3.2 入出力

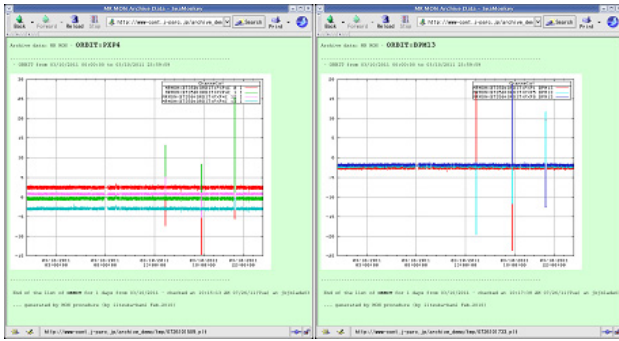
処理の流れとしては、基本的に「MR shot by shot archive data」と同様である（図(a)を参照）。

今回出力させるグラフとしてバンチ別 2 次元グラフ、BPM 別 2 次元グラフ、バンチ別 3 次元グラフの 3 種類を用意した。それにより入力・選択の web ブラウザ画面も 3 画面を用意した（1 例が図(e)）。共通の入力項目としては、データ抽出開始日付と日数でその他に BPM やバンチのチェックボックス、ボタンにより出力させるデータを選択できるようにした。

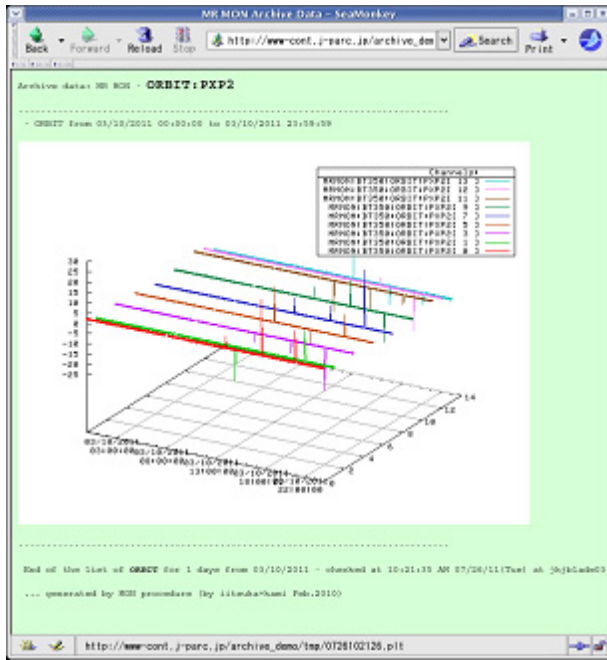


(e) バンチ別 2 次元グラフ 入力・選択画面

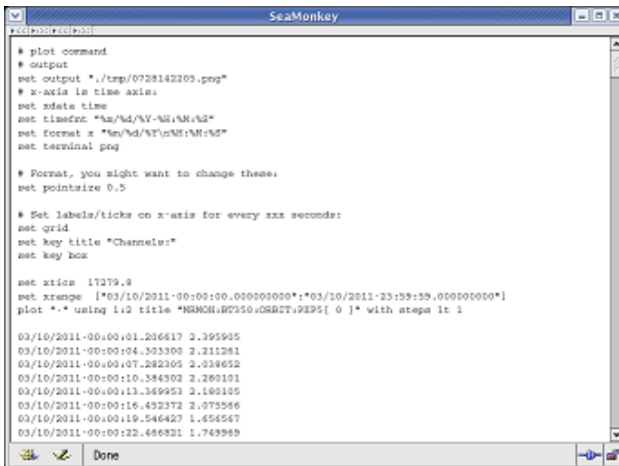
グラフは、gnuplot を使って出力している。バンチ別と BPM 別の 2 次元グラフ（図(f)を参照）およびバンチ別の 3 次元グラフである（図(g)を参照）。また、グラフ表示をクリックするとグラフ表示で利用したデータ一覧が表示されるようにした（図(h)を参照）。



(f) 2次元グラフ出力イメージ



(g) 3次元グラフ出力イメージ



(h) グラフデータ出力イメージ

3.3 サーバ側のデータ抽出・データ編集の仕組み

アーカイブされているデータは、14 台分の BPM データを 1 レコードとして保持している。このデータを BPM 別のデータにするため各レコードからデータを抜き出さなくてはならない。そこでシェルスクリプトと awk スクリプトを作成した。シェルスクリプトで対象となるアーカイブデータを日付やバンチナンバーから抽出し、ファイルに出力する。そして出力させる BPM ナンバー等を引数で awk スクリプトに渡す。awk スクリプトではファイルを 1 行ずつ読み込み、必要な BPM データだけを抜き出して別ファイルに出力する。シェルスクリプトでは awk スクリプトで出力したファイルから gnuplot を使ってグラフ出力およびグラフデータ表示をしている。

4. まとめ

今回報告した「MR shot by shot archive data」と「3-50BT 軌道データ Viewer」は、複数信号の同期したアーカイブデータを取り出す応用例である。複数のデータを同期させて表示するため、各スクリプトを使い、抽出や並び替え等のデータ編集をおこなっている。また、入力・選択画面をシンプルにすることや出力結果に見出しや単位を付けたり、数値データを文字表現に変換したりすることでユーザにわかりやすいシステムになっている。

今後このシステムとしては、1 日単位で抽出していたものを時間単位で抽出できるようにすることや shot No. をキーにしての絞り込み等の機能強化が必要になると思われる。

これからもアーカイブデータを有効活用するため、このシステムを参考にしてより使いやすいシステムの開発を進めていきたい。

参考文献

- [1] 飯塚上夫 他、J-PARC MR 加速器アーカイブデータ表示システムの構築、第 6 回加速器学会 (2009 東海村)、p530
- [2] N.Kamikubota, et al., Data Archive System for J-PARC Main Ring, IPAC10 (Kyoto, Japan, May 2010), p.268-2682
- [3] Status of J-PARC Accelerators, 第 7 回加速器学会 (2010 姫路)、p8-11