

# THE AUTOMATION OF THE MANAGEMENT OF THE MPS FOR J-PARC

Atsuyoshi Akiyama, Hidetoshi Nakagawa  
 High Energy Accelerator Research Organization  
 1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki 305-0801 Japan

## Abstract

The machine protection system (MPS) for J-PARC MR is the equipment which stops the beam in the abnormal occurrence of the devices of the accelerator complex. Abnormality in this case is both of beam control abnormality and electric power source equipment trouble. The surveillance object of the MR-MPS is the equipment of about 70.

By twin system for central processing of MR-MPS, the improvement in the reliability was attempted. For the real utilization operation, beam stop adjusted to one destination of MLF/MR was carried out. The register for the setting drastically increased by double check and careful operation of the stop area, and the number of the register became about 300.

The situation which had exceeded the limit to my management arose in recent operation. Then, it is necessary to control all information by one system for the management with the reliability in the setting in respect of controlling and displaying management and setting verification and information for the equipment management. To solve this situation, the RDB is used for the data management and the automatic generation of the program group of management and display was undertaken. In this report, the briefing on these is carried out.

## J-PARC(MR)の MPS のマネージメントの自動化

### 1. はじめに

J-PARC の MR の機器保護装置 (MPS) は MR の機器に異常が発生したり正常なビーム運転の維持が困難な場合に、加速器の運転を停止し機器の放射化を防ぐのが主目的である。全体の MPS 装置へビーム運転の停止要請信号を送ることで実現する。概念図を図 1 に示す。

加速器の運転の初期のころは MPS の機器の健全性の検証のための運転であり、単純な一重系で完全停止の指示を出していた。

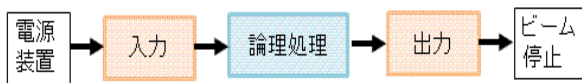


図 1 : MPS の信号の流れ

MPS の機器の動作の健全性が確認できた後でより信頼性を上げるために部分的に二重化を行った。また、MLF の本格運用が始まると、MR 関係の調整運用でのビーム停止が MLF の運用に問題になる事態も発生し、相互の干渉を可能な限り減少させる必要が生じてきた。<sup>[1]</sup>

MR 集約装置 2 重化とビーム停止の 2 グループ化は実現されたが、装置の運用管理が複雑になりすぎた。管理者が EPICS のスタート指令である st.cmd の編集と EXCEL の表で管理することが困難な状況になってきた。

### 2. 目標 (目的)

そこで、基本情報をリレーショナル・データベース

(RDB) で管理し、必要な情報をそこから取り出し、コンピュータのプログラムで目的とする形状に加工し運用に供することで、繰り返しの変更に対応できるようにすることを新たな方針とした。概念図を図 2 に示す。

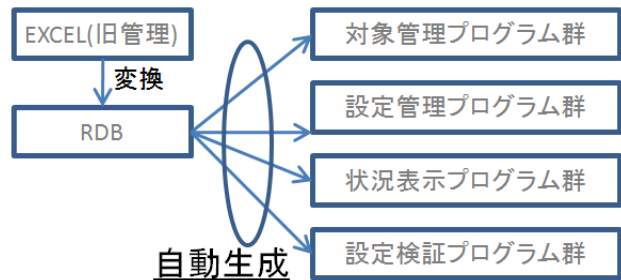


図 2 : 新管理方法の概念図

運用プログラムを 4 つのグループに分けて考えて概念を明確にする。その上で専用のプログラムやデータを RDB からのデータに基づいて自動生成する。EPICS を利用している J-PARC の制御システムの下で MPS も EPICS を使い運用するように設計されている。MPS の運用機器の構成設定や初期値設定はテキストベースの管理スクリプトである。状況表示も MEDM や EDM と呼ばれる表示用のプログラム利用し、表示画面の構成はテキスト型のデータファイルである。

このような理由で、基本部分は比較的用に実現できることから自動運用管理システムのプロトタイプ構築に着手した。

### 3. 構築状況

2011年3月の災害で加速器の長期運転休止が避けられなくなったことが決定され、長期の動作試験のが可能であることから、5月頃からプロトタイプを作成を開始した。以前から管理のために EXCEL を利用していたので、RDB への変換は容易であった。表 1 に今回プロトタイプを作るに使用したプログラムなどを示す。概念検証が目的であり、いろんな技術を利用している。

表 1: プロトタイプで使用している言語等

OS: FreeBSD Release-7.4	開発言語 C wish perl pbasic
RDB: MySQL	
mysql-client-5.1.55	
mysql-server-5.1.55	
navigator-1.4.2_9	
mysqladmin-0.7.2_7	

開発決定から3か月程度経過した現在の達成状況を表 2 に示す。装置管理と表示管理はプロトタイプとしては実現できた。設定検証システムは着手したという程度である。設定管理システムは比較的容易であると考えているが未着手である。

表 2: 作業状況

作業期間		
2011/5/18	OS	Start
2011/5/20	RDB	Start
2011/7/下旬	下記	

RDB 構築	0
EPICS st.cmd 生成	0
EPICS 画面	0
論理検証	X

今までに入力して RDB の情報を表 3 に示す。MPS の入力にはビームロスもあるが、プロトタイプである現システムでは、未入力である。

表 3: データベースの構築状況

	Table	Rows	Data length
入力	InputDevices	108	4412
	Links	70	2552
出力	OCR	7	164
	OutputType	8	160
サブラック構成	SubRack	20	600
補助テーブル	Board	16	912
	ChName	8	160
	Groups	28	1988
	Person	103	5096
	RackNo	35	700
	RecordDB	14	832
	Room	8	224

### 4. 開発試験状況

RDB のデータはビームロス系の信号を除いては必要なものはすべて作成した。RDB の表とレコードの様子を図 4 に示す。まだ実装までは至っていないが、機器異常時には担当グループを確認し、担当者に連絡するのに必要な情報も入力されている。

現状のシステムは制御システムからは切り離され作成されているが、画面情報などはテキストであり、制御システム側へ伝達し、動作試験を試みた。その結果、図 3 に示すように、異常個所を正しく示すことが確認された。少なくともプロトタイプの一部の目的が達成できたことが確認された。

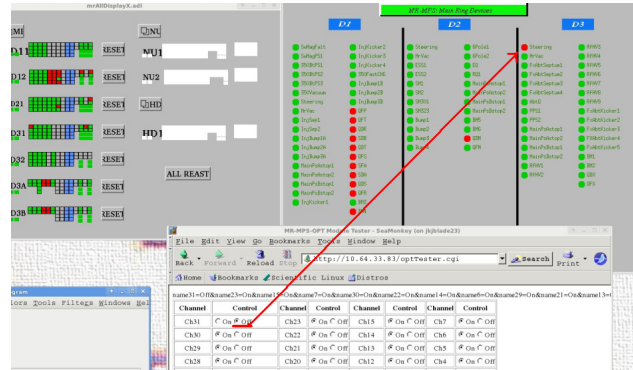


図 3: RDB から作成した表示プログラムを試験

RDB のデータにはボードの構成情報も含まれる。現在はオフラインなので、直接 MPS のボード構成を読むことはできないが、図 5 のように写真を利用して入力し EXCEL の表の確認も行った。機器の運用に関係しないような（管理表の方が間違っている）混乱も見られた。2重化と2グループ化の変更が正確に EXCEL の管理表に反映されていなかった。

### 5. 今後の予定

現在設定管理は未着手であるが、従来は EPICS の操作画面で直接行っていたことの焼き直しに過ぎず、基本的には表示画面の処理と同等である。時間はかかっても、困難な作業はないと考えている。動作検証に関してはハードウェアはあるが人が手で操作することで実行するように作られている。人の操作向けに最適化されていて、自動化のためには多少工夫が必要である。論理検証は難しいが、面白いテーマである。次回詳細に報告したいと考えている。

一通りのファイル群が完成した段階で12月までには実機で試験したいと考えている。動作試験が完了すると、データベースと管理プログラム群を全体の制御装置のシステムに移行する予定である。

### 参考文献

- [1] Atsuyoshi Akiyama, Hidetoshi Nakagawa, “多重モード型 MPS(Machine Protection System) の実装方法”, Proceedings of the 7th Annual Meeting of Particle, Himeji, August 4-6, 2010.

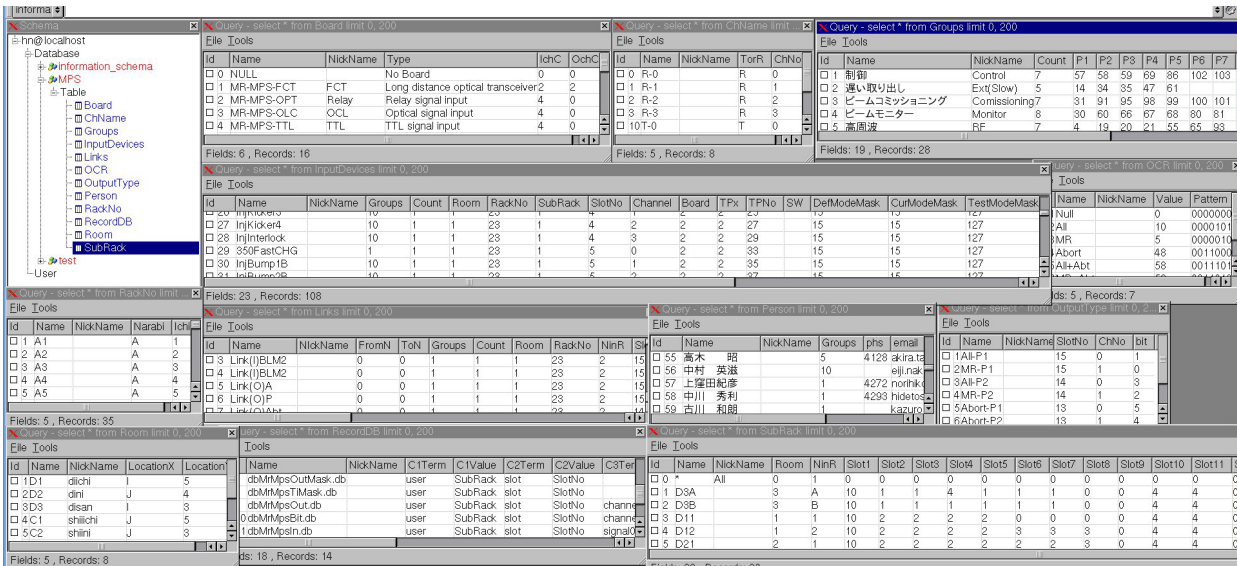


図 4 : RDB の表の様子

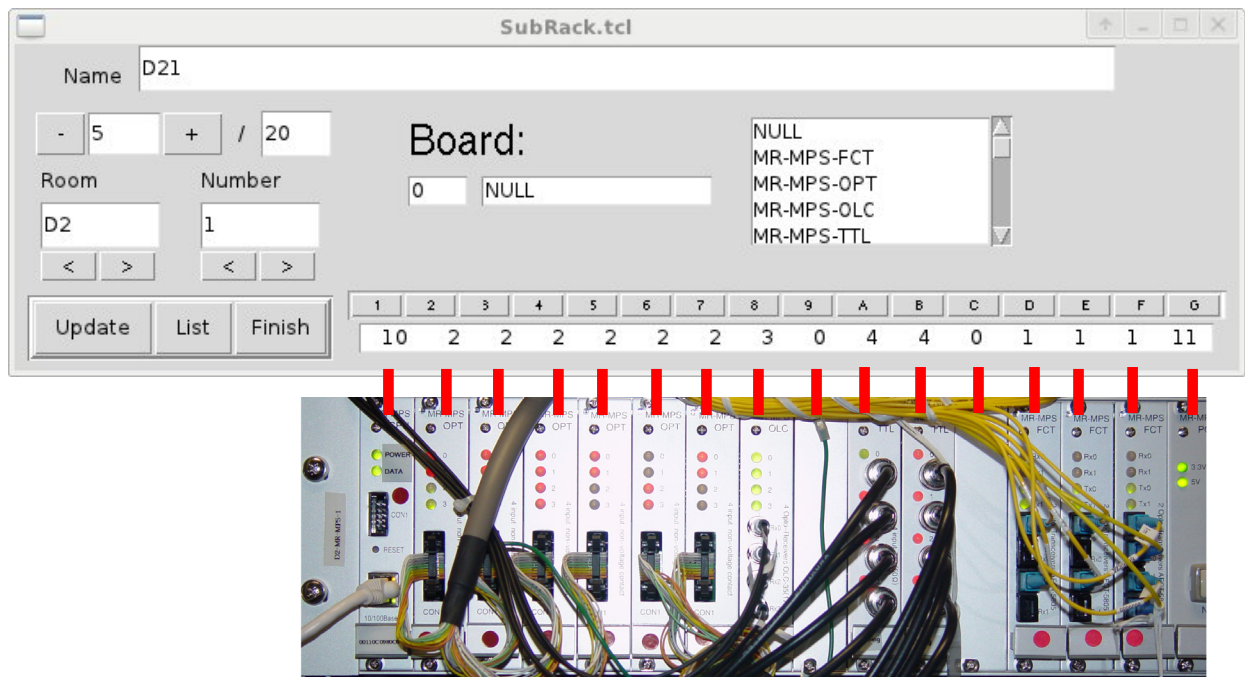


図 5 : MPS の信号処理のためのサブラックの RDB への入力、オフライン処理のため写真確認  
オンライン化後は自動読み返し。