

DEVELOPMENT OF MACHINE CONTROL TOOLS FOR J-PARC RCS(1)

Shiori Sawa^{1,A)}, Hiroshi Yoshikawa^{B)}, Hiroki Takahashi^{B)}, Masato Kawase^{B)}, Shinpei Fukuta^{C)}, Makoto Sugimoto^{D)}

A) Total Support System Corp.

3-10-11 Funaishikawaekinishi, Toukai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1116

B) J-PARC/JAEA

2-4 Shirakata-Shirane, Tokai-mura Naka-gun, IBARAKI, 319-1195

C) Mitsubishi Electric System Service Corp.

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

D) Mitsubishi Electric Control Software Corp.

1-1-2 Wadamisaki, Hyogo-ku, Kobe-shi, Hyogo, 652-8555

Abstract

The development of the monitor operation screen tool is indispensable to September 2007 for a startup of J-PARC 3GeV RCS. In the 3GeV RCS control system, I can go ahead through an individual screen tool aimed for monitor operation every machinery simple substance, the development of a group screen tool and the plot screen tool to display a trend graph and the wave pattern data of the analog data which assumed collective monitor a main purpose of the related machinery.

I make it with this tool and, by this report, speak the development status of the individual screen tool which is the one of the monitor operation screen tools of the 3GeV RCS control system based on the real individual treatment screen which I used by a machinery simple substance examination

J-PARC RCS制御システムにおける機器制御ツール開発 (1)

1. 概要

2007年9月のJ-PARC 3GeV RCSの運転開始に向けて、監視操作画面ツールの開発が必須である。3GeV RCS制御システムにおいては、機器単体毎の監視操作を目的とした個別画面ツール、関連する機器の一括監視を主目的としたグループ画面ツール¹⁾、及び、アナログデータのトレンドグラフや波形データを表示するためのプロット画面ツールの開発を進めている。

個別画面ツールは、画面を効率よく良く構築するために汎用性、冗長性を考慮し、最大限利用可能なクラスとして画面を構成する部品の設計を行った。そして部品を組み合わせることにより、短時間及び共通性のある個別画面の作成が可能となる。

本報告では、3GeV RCS制御システムの監視操作画面ツールの1つである個別画面ツールの開発状況について、本ツールで作成し、機器単体試験で使用した実際の個別画面をもとに述べる。

2. 個別画面ツールの設計方針

J-PARC RCSには多くの機器がある。これら1台1台の操作・監視用の詳細画面を作成するには、多くの時間と手間がかかってしまう。また、作成されたアプリケーション

ソフトの管理も容易ではない。そこで、我々は個別画面ツールの開発を行い、

- 画面を効率良く構築するし機器制御画面を作成する時間を短縮する
- 個別画面の表示を統一させる
- 個別画面ツールソフトの管理を容易にする
- 汎用性、冗長性を考慮し、最大限利用可能な個別画面にする

以上、4つを設計方針とした。

3. 個別画面

3-1 個別画面の仕組み

個別画面は、1つのツールと1つの個別定義ファイル(以下csvファイル)の2つから構成されているアプリケーションソフトである。部品の配置、動作、対応する制御信号 (EPICSレコード)、制御信号のビット情報などの画面構成情報が記述されるcsvファイルは、ステータス監視操作、モニタ、パラメータ設定、インターロック表示など、監視及び操作などに対応する。操作や監視などの用途に応じて開発された数種類の部品が組み込まれている個別画面ツール(jarファイル)は、起動時にcsvファイルを読み込むことによって個別画面が構築される。

¹ E-mail: sawa.shiori@jaea.go.jp

定義ファイルを起動時に読み込む仕組みとなっている為、csvファイルは、機器毎に作成する必要がある。汎用性及び冗長性、共通性をツールに持たせている事から、現システムでは、画面ツールの修正を行うことなく、csvファイル作成または修正のみで、様々な機器に対応した個別画面作成が可能となった。

個別画面の役割として、機器操作及び監視としている。上位制御系から行うことができる、全ての操作等を画面に実装している。逆に、グループ画面では、監視が主役割となっている為、操作を行うことができない。その為、機器操作時には、グループ画面より個別画面は起動される。

個別画面起動時の仕組みを図1に示す。

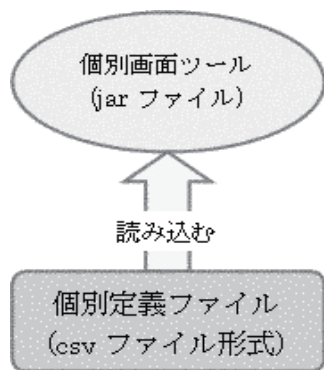


図1 画面の仕組み

3-2 個別画面構成

個別画面の構成は、図2のように

- ① ステータス監視・操作エリア
- ② モニタエリア
- ③ パラメータエリア
- ④ インターロックエリア

の4つで構成されている。各エリアに分けて画面構成を定め、ツールを画面に表示することで、機器操

作・監視ことを図る。

ステータス監視操作エリアは、制御権（遠隔・現場）状態、機器状態、機器目標状態の表示と機器状態遷移指令操作を行う領域である。

モニタエリアは、機器詳細情報（電源ON/OFF等）、電流値や温度などのモニタ値（アナログ情報）などの情報を表示させる領域である。機器詳細情報は、ビット化した情報をLED表示し、ON時はグリーン、OFF時はグレーと定義し、ユーザーが色で判断できるようにしている。

パラメータエリアは、値（アナログ値）の設定や機器操作を詳細に行うための領域である。上位制御系では、機器を抽象化した状態（状態遷移）に定義し、上位制御系から状態遷移操作が行われるが、機器によっては、詳細に操作を行う必要がある機器も存在する。この詳細操作は、そのような機器に対応する為のツールである。

インターロックエリアは、機器のインターロック情報を表示する。インターロック情報には、時々刻々と変化していくインターロック情報と機器がダウンした最初の原因であるプライマリーインターロック情報の2種類を設けている。本エリアには、これら2種類のインターロック情報を表示させている。

個別画面は、機器によって表示させる情報量が異なる。その問題点に対応するため、画面のサイズは、CSVファイルに記述されている情報量を基に、起動時に画面サイズが自動的に可変する仕様になっている。また、情報量過大により、画面上に表示されない事が推測できる場合には、タブ機能を利用し、画面を切り替えて画面表示する機能を実装している。情報量過大に対応した仕様になっている。

3-3 個別画面用部品

- ステータス監視操作エリア

ステータス監視操作エリア用の部品は、制御権選択（遠隔・現場）状態、機器状態、機器状態遷移目標の表示と機器状態遷移指令操作が1つの部品となっている。図2中の(1)監視・操作部品が

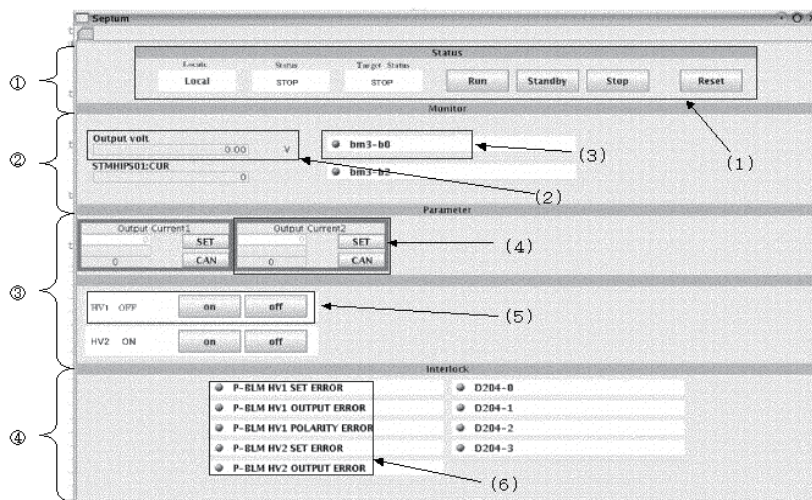


図2 画面表示

#key	title	statRows	monRows	paramRows	ilRows	opRows				
config	Septum	0	2		1	16	3			
#Area	pos	label	type	PV1	PV2	PV3	PV4	key	NL	
#status:										
status	0	Status	H	RCS_IERM:STMHIPS01:STAT:REMOT	RCS_IERM:STMHIPS01:STAT:REMOT	RCS_IERM:STMHIPS01:STAT:REMOT	RCS_IERM:STMHIPS01:STAT:REMOT	RCS_IERM:STMHIPS01:OPE:CMD		
#monitor:										
monitor		Output volt	val	RCS_IERM:STMHIPS01:MON:VOLT						
monitor		STMHIPS01:CUR	val	RCS_IERM:STMHIPS01:MON:CUR					0	
monitor		mon-label2	bit	RCS_IERM:STMHIPS01:STAT:DETAIL					bm3	1
bm3		0bm3-b0								
bm3		2bm3-b2								
#parameter:										
parameter		Output Current1		RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR	RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR	RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR	RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR		0	1
parameter		Output Current2		RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR	RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR	RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR	RCS_IERM:STMHIPS01:SET:CUR		0	1

表1 個別画面定義ファイル

これに対応した部品である。この部品は、個別画面1つに対して1つのみの表示となる。

- モニタエリア用部品
モニタエリア用の部品は2つの部品で構築される。1つは、図2中の(2)のような、アナログ情報を表示させるモニタ部品である。この部品は、アナログ値、ラベル、単位の表示で作成されている。単位はEPICSレコードのfield情報より取得している。2つ目は、図2中の(3)である。この部品は、ビット表示用部品である。ビット表示部品は、機器詳細情報(機器電源状態など)を表示する。ツールの構成としては、LEDとラベルで作成され、LEDは、色の変化によりユーザーに認識させる。

- パラメータエリア用部品
パラメータエリア用の部品は、図2中の(4)と(5)で構成される。(4)は、パラメータ設定用、(5)は機器詳細操作用である。パラメータ設定部品は、アナログ値の設定、設定したアナログ値の返り値(リードバック)、現在値の3種類を構成して表示させる部品である。機器詳細操作部品は、機器詳細情報を表示するラベル部とその詳細操作指令ボタンの2種類のツールから構成される。

- インターロックエリア用部品
インターロックエリアの部品は、図2中の(6)に相当する。インターロックを表示するツールは、モニタエリアで使用している機器詳細情報を表示するツールを使用している。これは、本ツールの最大の目的である、汎用性を生かした仕様になっている証明になる。

3-4 個別画面定義ファイル

個別画面が起動する為の定義ファイルのFormatを表1に示す。個別画面定義ファイル(以下、CSVファイル)は、図2のような画面を表示させるための、部品の配置、動作、対応する制御信号(EPICSレコード)、制御信号のビット情報など必要な情報を定義するためのファイルである。CSVファイルの定義形式は表1のように定義する。エリア区分において、configと定義する行は、画面タイトル名、配置部品数を示す。その他の定義(status、monitorなど)は表示する部品を示す。

また、このCSVファイルの定義項目は、グループ画面定義ファイル(CSV形式)の定義項目と統一している。

4. まとめ

これまで個別画面ツールの開発を行ってきたが、このツールを使用することで、プログラムの修正がなく、効率的に機器制御画面を作成することができることから、プログラムを1から作成する場合と比べて大幅に時間が短縮されている。これによって、J-PARC RCSの稼動に向けての限られた時間の中で多くの画面を作成することが可能となった。また、画面表示形式が統一されているため監視・操作が容易であるというメリットがある。

今後、新部品を追加した場合においても、CSVファイルの修正はなく、機能追加のみで対応することができる。しかしながら現段階では、csvファイルは、1つ1つファイルを手作業で作成している状況である。その為、csvファイルの管理・修正作業に難点を抱えているのも事実である。将来的には、機器データベース^{[2],[3]}から自動生成が行えるようにし、csvファイルの作成、修正、管理等を容易にする予定である。

参考文献

- [1] Masato Kawase. "Development of the machine control tools for J-PARC RCS Control System 2", Proceedings of this Meeting.
- [2] Shinpei Fukuta. "Development of the machine database for J-PARC RCS Control System 1", Proceedings of this Meeting.
- [3] Hiroki Takahashi. "Development of the machine database for J-PARC RCS Control System 2", Proceedings of this Meeting.