

EVOLUTION OF DEVICE APPLICATIONS DURING J-PARC MR BEAM-COMMISSIONING

Norihiko Kamikubota^{1,A)}, Shigeru Murasugi^{A)}, Makoto Takagi^{B)}, Jun-ichi Odagiri^{A)}, Takao Iituka^{B)}, Noboru Yamamoto^{A)}, Susumu Yoshida^{B)}, Nobuaki Nagura^{C)}, Masayoshi Mutoh^{C)}, and Hiroshi Matsumoto^{A)}

A) J-PARC Center, KEK and JAEA, 2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Ibaraki, Japan, 319-1195

B) Kanto Information Service (KIS), 8-21 Bunkyo, Tsuchiura, Ibaraki, Japan, 300-0045

C) Nippon Advanced Technology Co.,Ltd. (NAT), 3129-45 Tokai, Naka, Ibaraki, Japan, 319-1112

Abstract

During the beam Commissioning studies of initial 1-year of J-PARC MR, several improvements have been carried out on various MR equipments. Among them, this report focuses on improvements on computer applications for injection and extraction devices. Started with a test version, each application has been improved time by time based on beam-commissioning experiences. Then, they were merged into a few summary applications aimed for operator's use.

J-PARC MR コミッショニングと機器アプリケーションの進化

1. はじめに

J-PARC MR加速器は平成20年5月にビームコミッショニングを開始した^[1]。平成20年5-6月は初めてのビーム入射と周回(加速なし)、平成20年12月に30GeV加速成功、平成21年1月にハドロン実験ホールへのビーム引出しに成功、平成21年4月にニュートリノビームラインへのビーム引出しに成功と、順調に調整をすすめている^[2]。

そもそも極限性能を目指す実験加速器の初期ビームコミッショニングは、加速器のライフサイクルの中でも特殊な時期であり、さまざまな想定外の問題が判明して機器本体やアプリケーションは急速に改修されていくのが通例であろう。一見順調に見えるMR加速器も例外ではなく、ここ1年で枚挙に遑がないさまざまな改修が行われた^[2]。本稿では、MR入射機器アプリケーションを例にとり、初期ビームコミッショニングの1年間に行われた変遷を紹介しながら、どのように進化したかを解説する。

2. 機器アプリケーションの進化

2.1 コミッショニングと機器アプリケーション

約1年間のコミッショニングが終わった時点で振り返ると、機器アプリケーションの開発には質的に異なる3つの期間があった。第1期黎明期は最初のビーム入射・周回の時期(平成20年5-6月)、第2期整理統合期は12月から平成21年4月までのMR加速器マイルストーン達成時期、第3期定常運転期は平成21年5-6月のビーム大強度化スタディの時期である。

J-PARC加速器の制御系は、EPICS (Experimental Physics and Industrial Control System) ツール

キット^[3]を採用して整備している。ここでは、機器アプリケーションの典型として、EPICSの標準画面開発ツールMEDMで開発された入出射機器用のアプリケーションを例に取る。1年間でどういう開発・改修が行われたかを追いかけてみよう。

2.2 第1期：黎明期のアプリケーション



図1 第1期の入射機器アプリケーション画面

第1期黎明期は、平成20年5-6月の初めてのビームコミッショニングの時期である。

J-PARC加速器の入出射機器電源では、工場での製作段階から試験用アプリケーションがEPICS/MEDMで開発された^[4]。第1期では、これらをそのまま流用し、各機器の担当者が対応するアプリケーションとにらめっこする形でコミッショニングが進められた。図1に、入射機器群：入射キッカー(3台)、入射セ

¹ E-mail: norihiko.kamikubota@kek.jp

プタム（2台）入射バンブ（3台、図1には2台のみ表示）のアプリケーション画面を示す。第1期では、機器1台に画面1面が用意され、異なる機器では画面のLook and Feelが異なっていた。また、それぞれの画面は機器のハードウェア仕様をそのまま反映しており、ハードを理解して開発に当たった担当家以外は事実上操作不可能であった。

2.3 第2期：整理統合期のアプリケーション

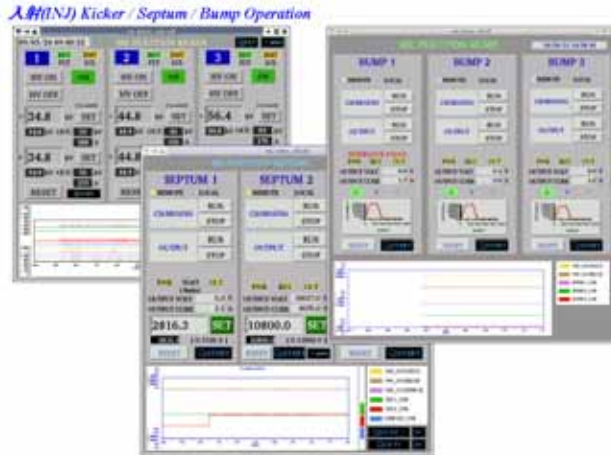


図2 第2期の入射機器向け統合画面

第2期整理統合期は、ビームコミッショニングを再開した平成20年12月から平成21年4月までである。この時期、MR加速器の重要なマイルストーンが次々に達成されていった。

第2期では、機器アプリケーションを担当開発者以外（少数の専門家を想定）が操作することを目指し、入射機器群それぞれの操作画面の整理統合が行われた。第1期のばらばらな8画面が、同じLook and Feelの3画面に統合された（図2）。これら統合画面では、第1期のコミッショニング経験に基づき、情報の取捨選択や強調表示が行われている。なお旧画面は必要に応じ呼出すようになっている。

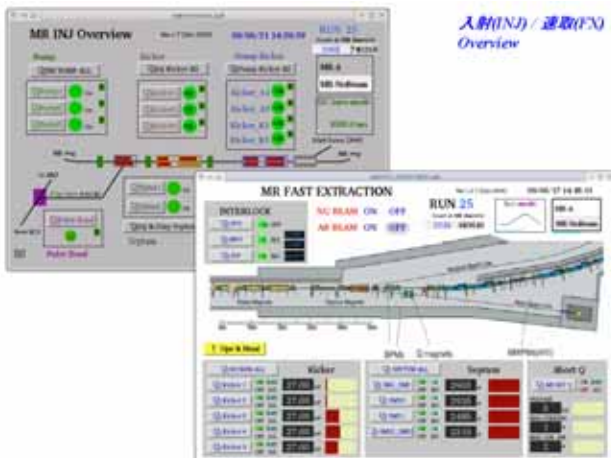


図3 第2期の入出射機器Overview画面

また、統合画面とは別に、一目で機器全体の運転状態を把握するOverview画面も整備された。図3に、入射機器（図1、図2の機器に対応）と出射機器（速い取出し）のOverview画面を示す。

2.4 第3期：定常運転期のアプリケーション

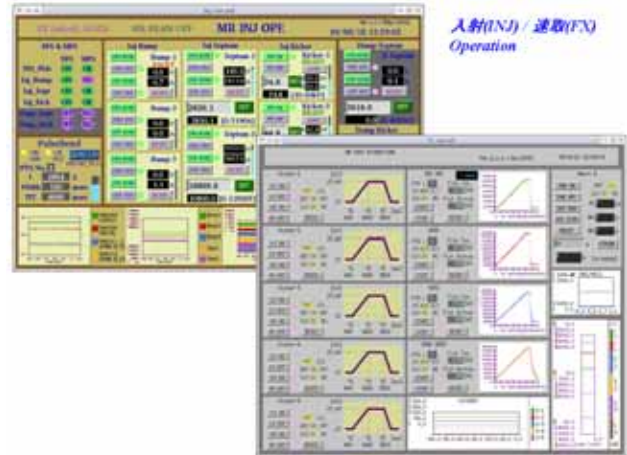


図4 第3期の入出射機器向け統合画面

第3期定常運転期は、平成21年5-6月に始まった。この時期は、MR加速器の来るべき大強度運転をにらんでのスタディが行われた。平成21年秋からは、MR加速器も24時間運転が前提になる。機器アプリケーションも専門家のみが操作するのではなく、非専門家（運転員）が操作することを念頭においての改修がすすめられた。アプリケーション開発・整備は現在も続いており、現時点(平成21年7月)は過渡期にあると考えている。

第2期までに統合された入射機器群3画面（図2）はさらに統合され1画面（図4左）となった。出射機器（速い取出し）の統合画面（図4右）も併せて示す。今後、運転員の使用を前提にしたさらなる改修を進めたい。なお出射機器（遅い取出し）も、秋以降の機器アプリケーション整備が期待される^[5]。

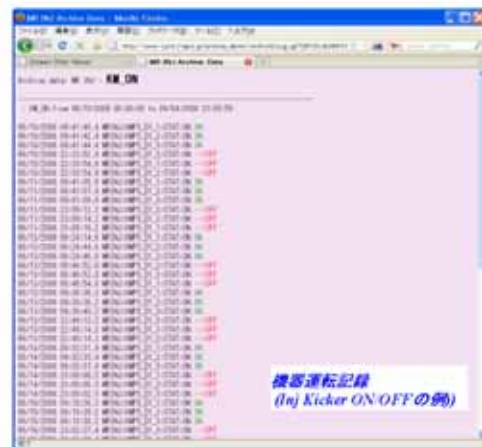


図5 機器運転記録の整備

また第3期には、機器運転記録（Archive）システムが整備された^[6]。例えば、入出射機器のON/OFFや異常時のInterlock発生状況が、Web-baseのInterfaceから確認出来るようになった（図5）。これも運転員の使用を意識した開発である。

3. まとめと謝辞

J-PARC MRの初期ビームコミッショニングの1年間の、入出射機器用のアプリケーションの変遷を追跡し、分析した。ここで示したアプリケーションの進化は、それぞれの時期のMR加速器ビームコミッショニングに必要不可欠であり、コミッショニングの成果にも大きく貢献していた。J-PARCのような大型加速器の初期ビームコミッショニング時期の記録は、おおむね忙しさにかまけて忘れ去られていくものである。ここに画面開発の道のりが残ったのは貴重な記録ではあるまいか。

これらのアプリケーションの開発整備の期間中は、入出射機器関係者はもちろん、コミッショニングチームスタッフ、運転員の皆さんなど多くの方々の協力を得ました。深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 小関忠、J-PARC MRのビームコミッショニング、第5回加速器学会、東広島、平成20年8月、p.16
- [2] 小関忠、J-PARC MRのビームコミッショニングの現状、this meeting
- [3] EPICS web site “<http://www.aps.anl.gov/epics/>”
- [4] 本橋重信、J-PARC入出射機器制御アプリケーション開発、第4回加速器学会、和光、平成19年8月、p.384
- [5] 富澤正人、J-PARC MRの遅い取り出し、this meeting
- [6] 飯塚上夫、J-PARC MR加速器アーカイブデータ表示システムの構築、this meeting