

Infrastructure Related to the J-PARC Control Computers

Norihiko Kamikubota^{1,A)}, Noboru Yamamoto^{A)}, Hidetoshi Nakagawa^{A)}, Jun-ichi Odagiri^{A)}, Tadahiko Katoh^{A)},
Susumu Yoshida^{B)}, Makoto Takagi^{B)}, Shigenobu Motohashi^{B)}, Takao Iitsuka^{B)}

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

1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki, 305-0801 and 2-4, Shirakata-Shirane, Tokai, Ibaraki, 319-1195

^{B)} Kanto Information Service (KIS)

8-2 Bunkyo, Tsuchiura, Ibaraki, 300-0045

Abstract

The operation of J-PARC accelerator complex started in November, 2006. In order to support various activities related to accelerator controls, the infrastructure related to the J-PARC control system has been installed during 2006-2007. Arrangement of desks in the central control room, replacements of server computers, introduction of console terminals, extensions of the control network, and so on, are given in this report.

J-PARC 計算機制御システムのインフラ整備

1. はじめに

J-PARC 加速器は建設期から運用期に移行しつつある。平成18年11月にリニアック (Linac) の運転が始まった。平成19年9月に3GeVシンクロトロン (RCS)、平成20年5月には主リングシンクロトロン (MR) の運転開始が予定されている。これに対応して、J-PARC 計算機制御システム関連のインフラストラクチャの整備が進んでいる。

本稿では平成18年度以降に行った整備項目のうち、中央制御棟コントロール室の整備、計算機システムの整備、制御ネットワークの拡張整備、などを紹介する。

2. 中央制御棟コントロール室の整備

2.1 コントロール室の机レイアウト

J-PARC の3系統の加速器 (Linac, RCS, MR) のコントロール室はどのようなレイアウトであるべきか、過去に議論が行われてきた。1か所 (中央制御棟コントロール室) から全加速器が遠隔制御できることを前提に考えられた机配置は、図1で示すように「コ」の字をしている。3台の長机それぞれは、Linac+RCS、Operator、MR、に割当てられている。それぞれの長机で、内側が運転用、外側は開発用、としている。また、「コ」の内部には、シフトリーダ機と打合せ・作業用机を置いた。このような配置にすることで、「コ」の内部で3系統の加速器運転員などの間で自由に活発な交流を期待している。

このような机の配置・整備は、主に平成18年夏 (Linac コミッショニング開始直前) に行った。なお、コントロール室内には、上記以外に PPS (Personal Protection System, 対人安全系) (図

1 左上) とソフトウェア開発部隊 (図1 右手) のエリアを用意している。

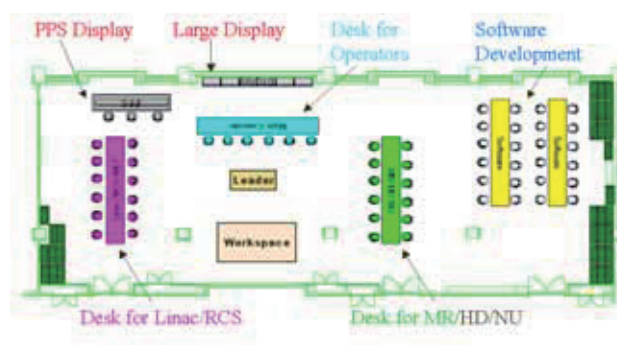


図1: コントロール室の机レイアウト

2.2 大型ディスプレイ

一般的な加速器コントロール室では、運転エリア正面頭上の位置に加速器運転状態やアラームなどを表示するシステムを置くことは自然であろう。J-PARC 向けには、大型ディスプレイ表示ユニットが選択された。平成18年12月、コントロール室正面の壁に45インチ液晶ディスプレイ装置3台を取り付けた (図2参照)。平成19年度に2台を追加し、合計5台とする予定である。

2.3 その他

コントロール室の写真 (平成19年2月) を図2に示す。Operator 用長机と端末群 (3.2節参照) の上に、3台の大型ディスプレイ装置が見える。左手奥は PPS の表示器類である。

コントロール室は加速器運転員などが24時間詰め

¹ E-mail: norihiko.kamikubota@kek.jp

る場所なので、人間工学的な設計も望まれる^[1]が、J-PARCコントロール室ではまだ考慮不足であろう。ただし、サーバ計算機群は計算機室（コントロール室に隣接）に設置する、ファンレスのThin Client 端末（3.2節参照）を導入する、などで、コントロール室内で静音性を確保しようという配慮をしている。

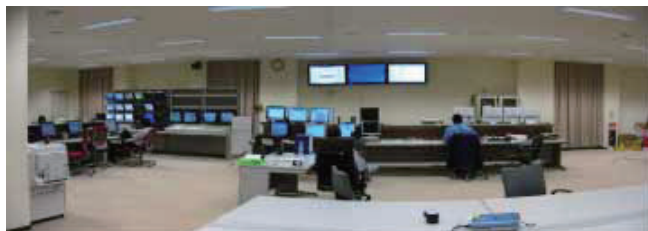


図2：コントロール室の写真（平成19年2月）

3. 計算機システムの整備

3.1 サーバ計算機の整備

J-PARC加速器制御用のサーバ計算機は、これまでは平成16年までのつくば地区でのリニアック実験に使用していたもの^[2,3]を流用して運用していた。平成18年度から19年度にかけ順次機種更新・増強する方針とし、以下のように進めている。

平成18年度は、個々のサーバ機を更新するのではなく、初めてBlade型サーバ機を導入した（図3）。Blade型サーバ機は、1筐体の中のカード(Blade)それぞれが1サーバとして機能するもので、全般的な一括管理が容易になり、また電力やスペースの節約が可能になる。



図3：Blade型サーバ計算機システム

平成18年度は、Webサーバ機とリレーショナルデータベース(RDB)サーバ機を、平成12年以来連続使用していた旧サーバ機からBladeに置き換えた。また、Firewallの運用に伴って必要となったLoginサーバ機は、新規bladeとして追加した。また、コミショニングスタッフから要求のあるCPU資源をBlade型サーバの予備Bladeで与えているほか、さらなる要求分はBlade追加という形で提供する（平成

19年夏予定）。

平成19年度は、ファイルサーバを更新し、また運転・開発用にCPUサーバを追加する予定である。前者はプログラム用とデータ用に分けて検討している。現サーバ機（プログラム用）は1/3TB程度で間にあるが、新機種では数TB以上の高速・高可用性を重要視している。データ用には、数TBから始めて大容量の拡張性を持つ機種で検討している。また、後者のCPUサーバ機には、10枚程度のBladeを持つ新規Blade型サーバ機を導入する予定である。

3.2 運転・開発用端末の整備

加速器運転・開発用の端末(Operator's Console)は、現在JAEA側は通常のPC(Linux)、KEK側はThin Client 端末を使用している。前者は平成18年夏、後者は平成18年秋以降に導入・整備された。

Thin Client 端末は、もともと集中管理の大規模システムの端末として開発された商用製品である。それを、KEKスタッフがstand-aloneのLinux端末として整備して使用している。サーバ計算機側で集中管理することで、保守の手間を減らすことができる。図2（平成19年2月）では長机右手で調整中のものしか映っていないが、現在（平成19年夏）までに12式導入された。図4にThin Client 端末の写真を示す。詳しくは別稿を参照されたい。^[4]

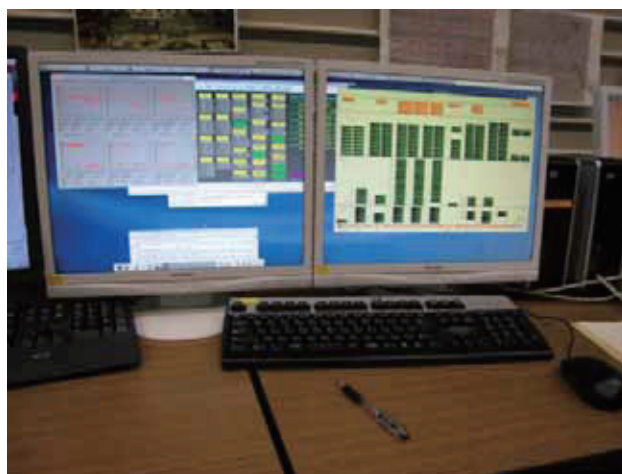


図4：Thin Client 端末（Display2台と本体）

4. 制御ネットワークの拡張整備

4.1 Firewallの運用開始

加速器制御用ネットワークは、セキュリティ上は外部と切り離れた運用が望まれる。しかし、加速器機器の保守および加速器運転情報の公開（5章参照）を考慮すると、研究所一般ネットワーク（いわゆるJLAN）と制御ネットワーク間に何らかのリンクが必要である。

相反する要求を両立させるために、両LANの間にFirewallを導入した。平成18年夏から試験運用を始めていたが、平成19年4月からは制限されたアクセスのみを許す運用に移行した。現在の運用設定では、

両LANの間の直接通信は許可されず、数台のサーバ計算機 (Loginサーバ、Webサーバ、等) を通してのみの情報のやり取りを許可している。

4.2 MRなどへの制御ネットワークの拡張

制御ネットワークは複数のVLANの組み合わせから成る。このうちリニアック/Linac VLAN (10.16)、および制御室/CCR VLAN (10.8) を含む基幹ネットワークシステムはJAEAスタッフによって導入・調整され、平成18年夏から運用状態に入った。

続いて平成18年度後半には、RCS (10.32)、MR (10.64)に加え、実験施設 MLF (10.48,10.52)やハドロンHD (10.88)分のVLANが順次拡張整備された。なお、ニュートリノNU (10.80)は、建物完成時期の都合で平成20年度に整備される予定である。

5. その他

平成18年12月、加速器運転電子ログが導入され、Linac向けの運用を開始した。これは、KEKBで開発されたZope技術をベースにした電子ログ^[5]を改修したものである。

また平成19年春には、研究所外にも加速器運転情報を公開するべくWeb画面の開発が行われた^[6] (図5)。現時点ではLinacのみであるが、順次RCS・MRと整備を進めると同時に、内容の充実も進めていく。

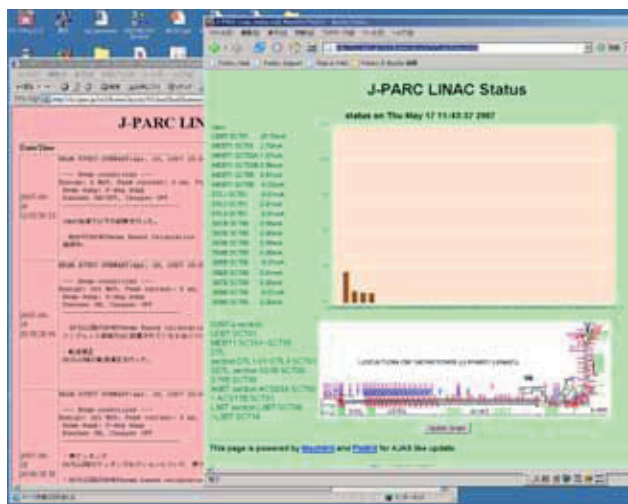


図5：加速器運転情報Web

6. まとめ

平成18年度から平成19年度にかけて進めたJ-PARC 計算機制御システム関連のインフラストラクチャ整備のまとめを表1に示す (直近の予定を含む)。

| | | |
|-------|-------|----------------|
| 中央制御棟 | H18.夏 | 長机の導入と配置 |
| | H18.冬 | 大型Display装置の設置 |
| 計算機 | H18.冬 | Web機, RDB機の更新 |
| | H19.春 | Loginサーバ機の運用開始 |
| (予定) | H19.夏 | CPU(計算)サーバの追加 |
| (予定) | H19.冬 | 運転・開発サーバの追加 |

| | | |
|-------|--------|---------------|
| (予定) | H19.冬 | ファイルサーバ機の更新 |
| | H18-19 | 運転用端末の運用開始 |
| 制御ネット | H18.夏 | Firewallの運用開始 |
| | H19.春 | MRなどへの拡張 |
| その他 | H18.冬 | 加速器運転電子ログ開始 |
| | H19.春 | 運転情報Webの公開 |

表1：インフラストラクチャ整備のまとめ

平成18年11月から始まったJ-PARC加速器の運転・コミショニングをサポートするために、さまざまなインフラストラクチャ整備を行ってきた。今後も引き続き加速器運転に向けた整備を遂行していく。

参考文献

- [1] T.Fukui, "Design of the Sprong-8 control room", Workshop on Accelerator Operation 2003 (WAO2003), March 2003, Hayama, Japan
- [2] N.Kamikubota, et.al., "J-PARC 60MeVリニアックの制御システム II", 第1回加速器学会会議録(2004), p.534-536
- [3] N.Kamikubota, et.al., "J-PARC 60MeVリニアックの制御システム III", 第2回加速器学会会議録(2005), p.257-259
- [4] S.Yoshida, et.al., "J-PARC制御へのThinClient端末の導入", 本会議
- [5] K.Yoshii, et.al., "ZopeベースWeb運転ログシステム", 第1回加速器学会会議録(2004), p.525-527
- [6] <http://is.j-parc.jp/ctrl/>