

cERL制御システム

2015/01/19コンパクトERLミニワークショップ

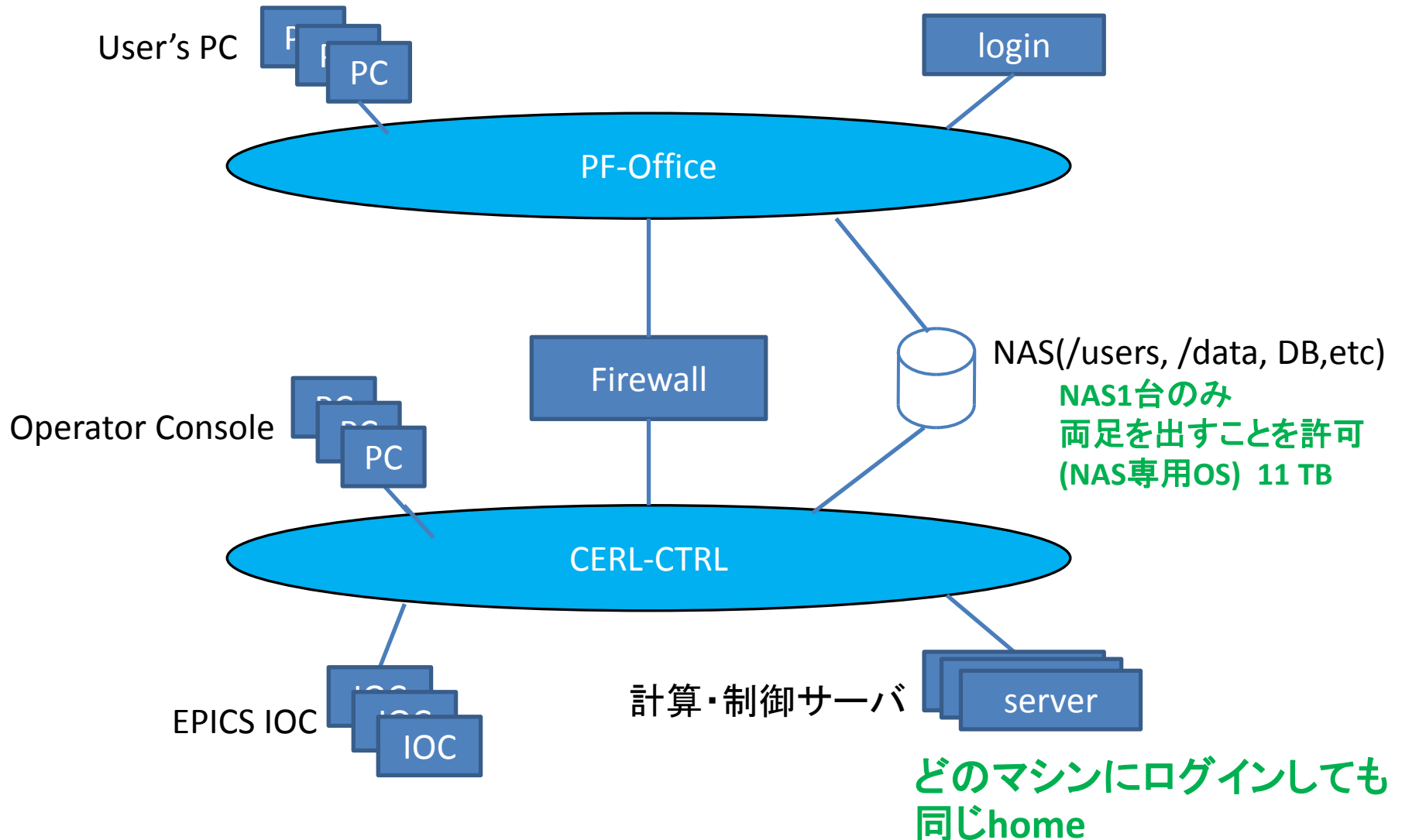
加速器第七系 帯名 崇

発表内容

1. Network
2. ハードウェア
 - 計算機、ネットワーク機器
 - 制御室のレイアウト
3. ソフトウェア
4. Archive
5. その他
6. 今後の方針

制御ソフトウェア作成にあたっては、東日本技術研究所の路川さん、亀田さんに尽力いただきました。また、多くのソフトウェアは各グループの制御担当や現場担当者の方々が作成されています。

cERL ネットワーク構成



ネットワーク運用方針

- 制御ネットと所内ネット両方に接続する機器は**禁止**
- 所内ネットワークから直接 cERL ネットワークに接続する必要がある場合、接続元となる PC を Firewall に登録する.
- ログイン用Linux機を用意し、制御サーバへのsshを許可している.

- OPIファイルはNASに置き、制御・所内どちらからでもアクセス可
- CA-Gatewayを設置してあり、所内ネットからは**Read-Only**ですべて読むことが可能。書き込みは制御ネットワーク内からのみ.

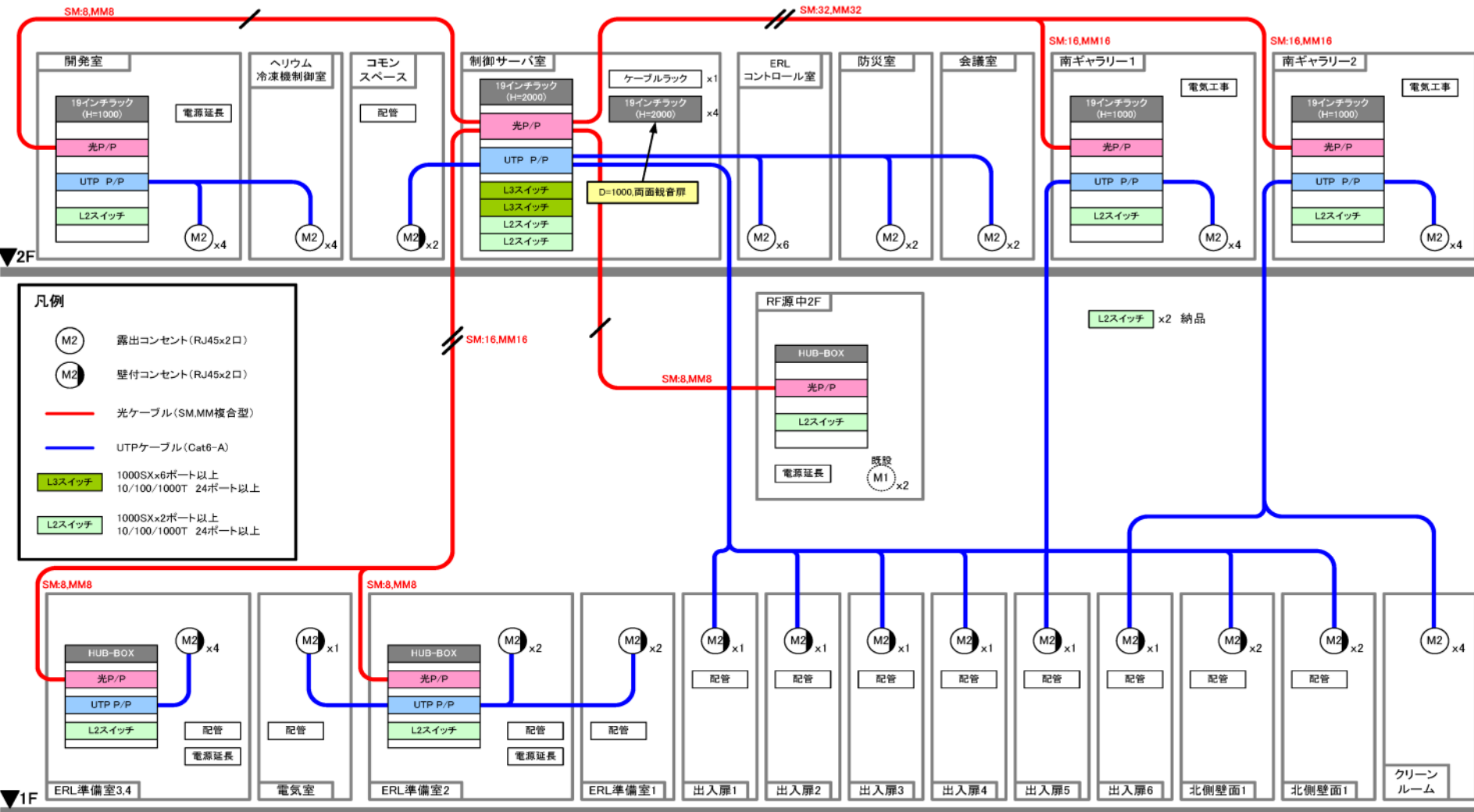
これにより、居室から**安全に**機器をモニタすることが可能となった
(制御室のGUIと同じものが居室から見える)

サーバ計算機

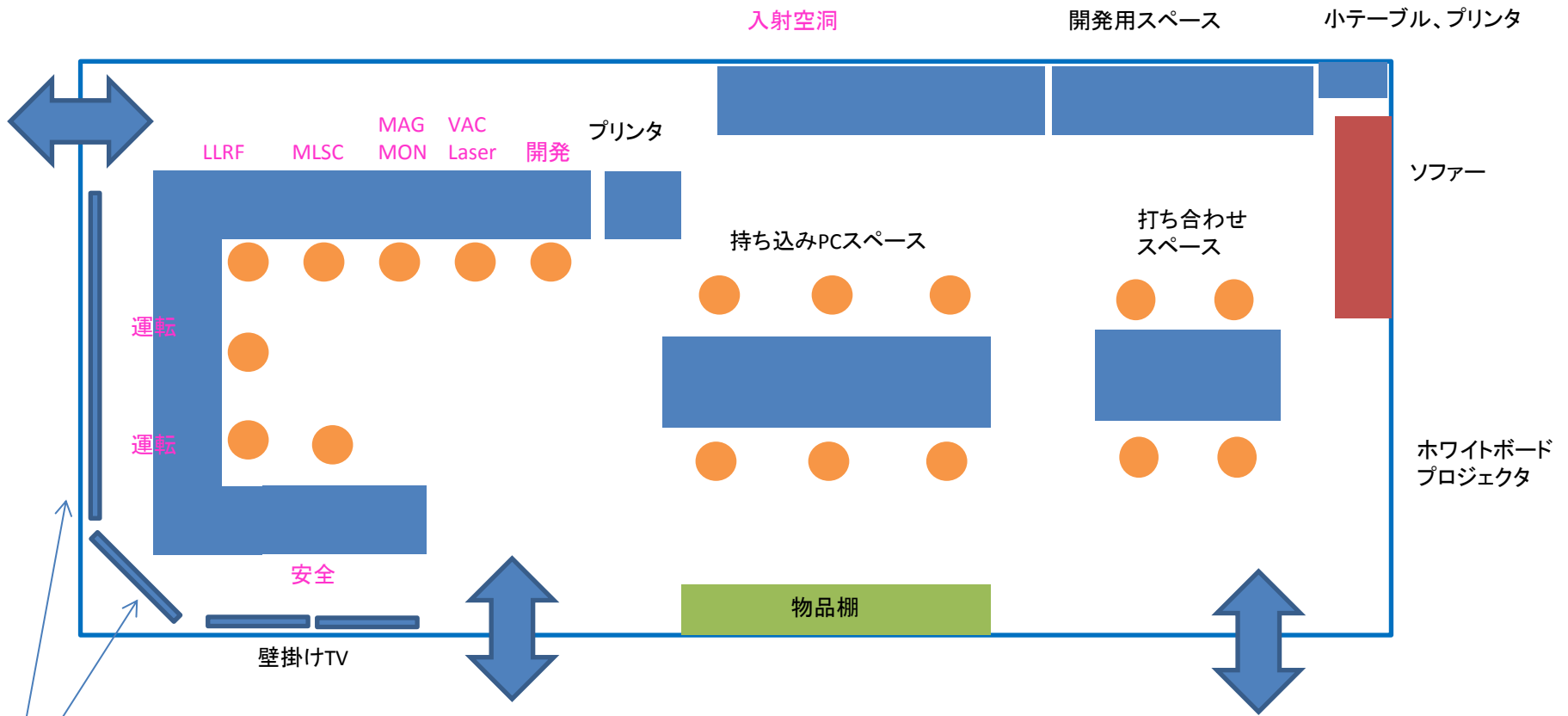
サーバ計算機	CPU, memory	主な使用目的
server1	Intel Xeon E5530 4 Core x 4, 16 GB	所内ネット、ログインサーバ、Gateway
server2	AMD Opteon 4184 6 Core x 2, 64 GB	メインサーバ
server3	Intel Xeon E3-1220 4 Core, 16 GB	BPM処理
server4	Intel Xeon E3-1220 4 Core, 16 GB	スクリーンモニタ画像処理
server5	Intel Xeon E3-1220 4 Core, 16 GB	Webサーバ、web用画像作成、メール通知、Alarm
server6	Intel Xeon E3-1220 4 Core, 8 GB	簡易Archive(操作履歴、定期snapshot)、ソフトウェア開発用 → 今後はマグネットIOC用としても使用予定

Network Switch

- Brocade社製:メインスイッチ2台（冗長化構成）、エッジ10台



cERL テーブル配置



部屋: 14.40 m × 6.30 m = 90.7 m²

天井高 2.4 m

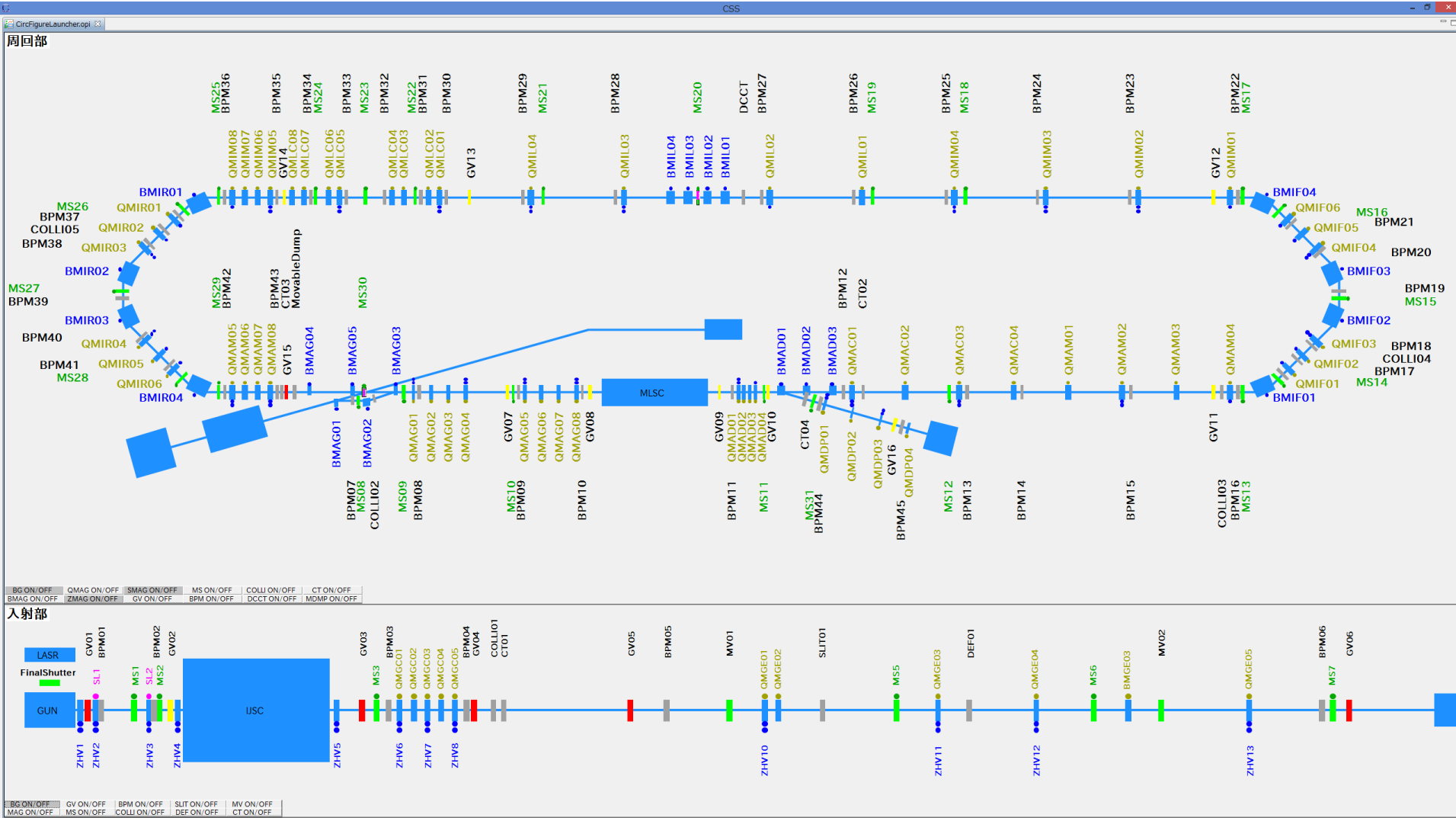
10 cm フリーアクセス床

制御ソフトウェア：EPICS

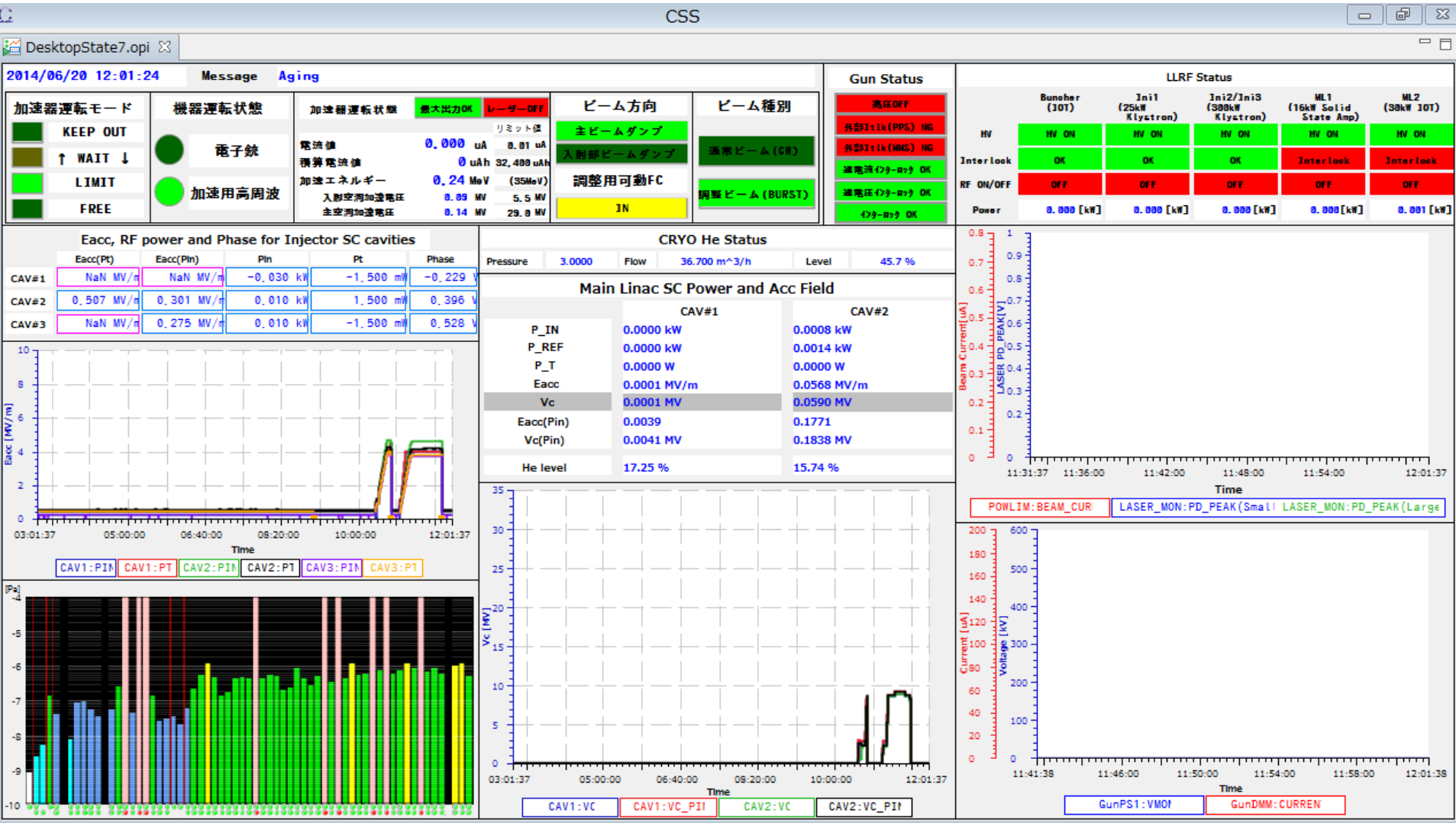
- Base version 3.14.12 を使用
- OPI や Archive Viewer として CSS (Control System Studio) を使用
- SAD, python, Elegant, GPT 等をサーバ計算機で使用可能
 - ビーム物理に関係するものは、各自 SAD なり Elegant なりで作成
- 運転用ファイル数：同じファイル名は除外（バックアップファイルを含むので、すべて運転に使っているわけではない）
 - opi ファイル 770
 - plt ファイル 300
 - python ファイル 300

GUI例

- Figure Launcher

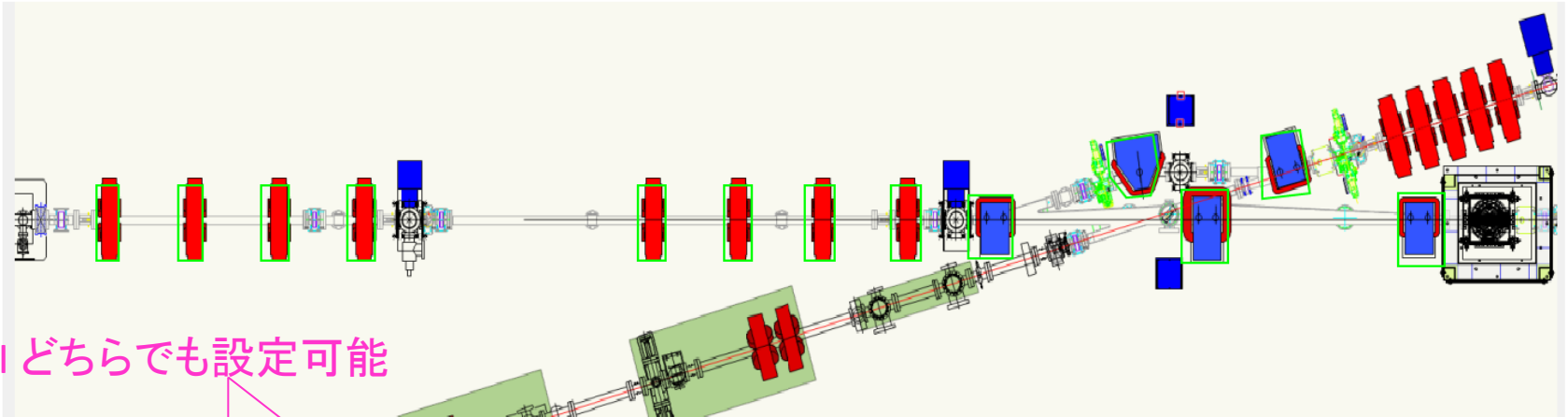


Main Status Panel



Magnet Control

Injection Diag Section1 Section2 Section3 Section4 Section5 Section6 Section7 Section8



K, I どちらも設定可能

	Q			H			V		
	K set	I set	I mon	K set	I set	I mon	K set	I set	I mon
QMAG01	0 0.050	0 0.050	-0.000	0 0.050	0 0.050	-0.025	0 0.050	0 0.050	0.029
QMAG02	0 0.050	0 0.050	0.000						
QMAG03	0 0.050	0 0.050	0.001						
QMAG04	0 0.050	0 0.050	-0.009	0 0.050	0 0.050	-0.024	0 0.050	0 0.050	-0.025
QMAG05	0 0.050	0 0.050	-0.002	0 0.050	0 0.050	0.029	0 0.050	0 0.050	-0.007
QMAG06	0 0.050	0 0.050	0.013						
QMAG07	0 0.050	0 0.050	0.003						
QMAG08	0 0.050	0 0.050	-0.002	0 0.050	0 0.050	0.003	0 0.050	0 0.050	-0.013

BMAGPS1	0 0.050	0 0.050	-0.002
BMAGPS2	0 0.050	0 0.050	-0.002

ZHBMAG01	0 0.050	0 0.050	-0.018
ZHBMAG02	0 0.050	0 0.050	-0.026
ZHBMAG03	0 0.050	0 0.050	0.006
ZHBMAG04	0 0.050	0 0.050	0.031
ZHBMAG05	0 0.050	0 0.050	0.029

直接入力 差分値 電流モニタ値

Screen Monitor

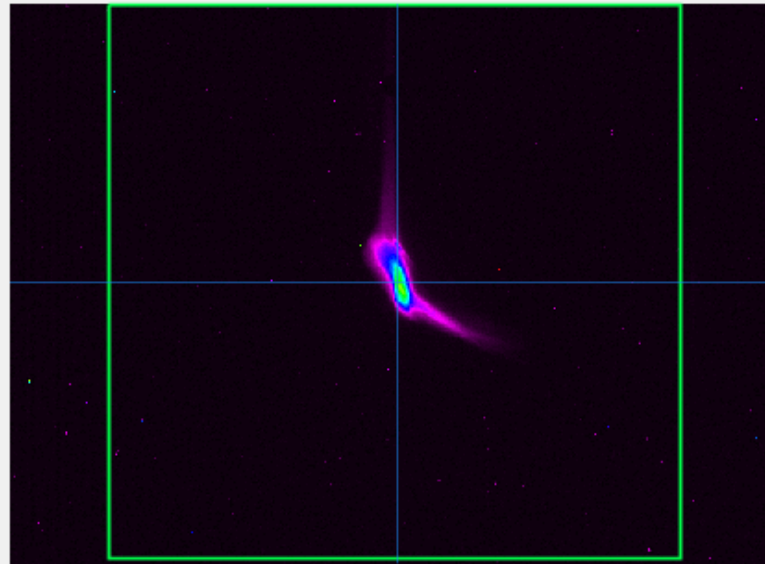
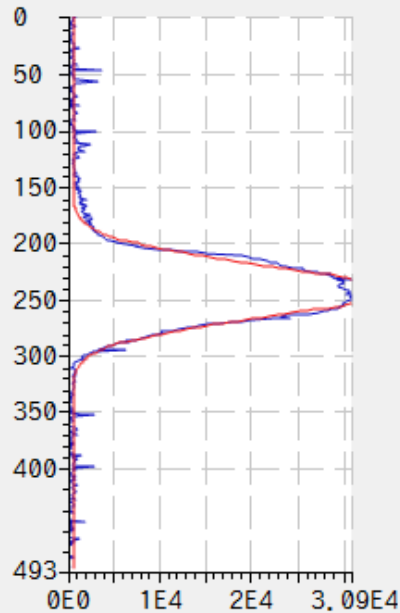
Change Camera

Change

SCMIM04 [cam18

57.0 um/Pixel

CaptureOn

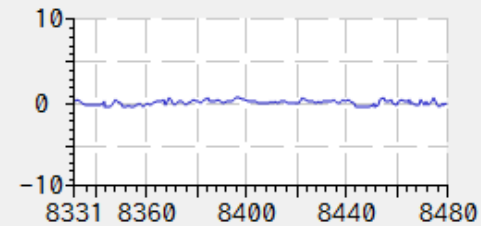


pixel mm

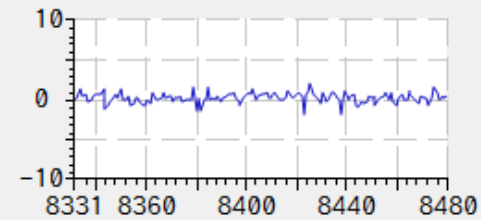
Image Analysis

	Horizontal	Vertical
Peak Pos	332	233
Peak Val	84653	33074
Mean Pos	335	239
Mean Val	78,484	29,525
Sigma	46	54
FWHM	22	65
Area	2,325,660	2,320,871
Min/Max	0	3626

Horizontal Peak[um]



Vertical Peak[um]



AutoScaleY

min

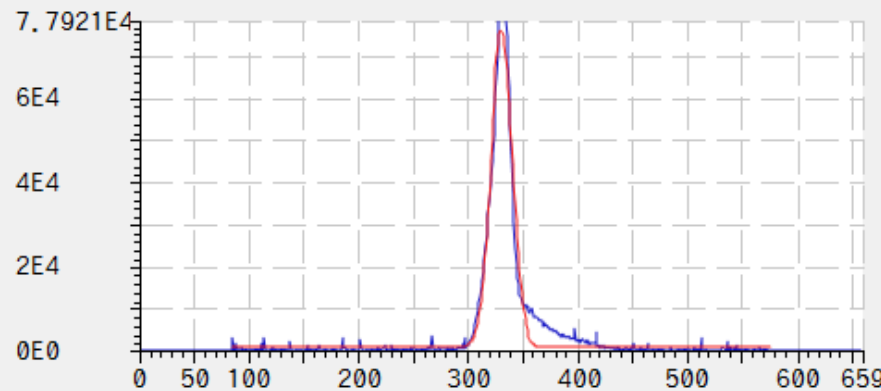
max

AutoScaleX

min

max

Center Maker



ColorMap ColorSpectrum

2014/06/20 20:49:39

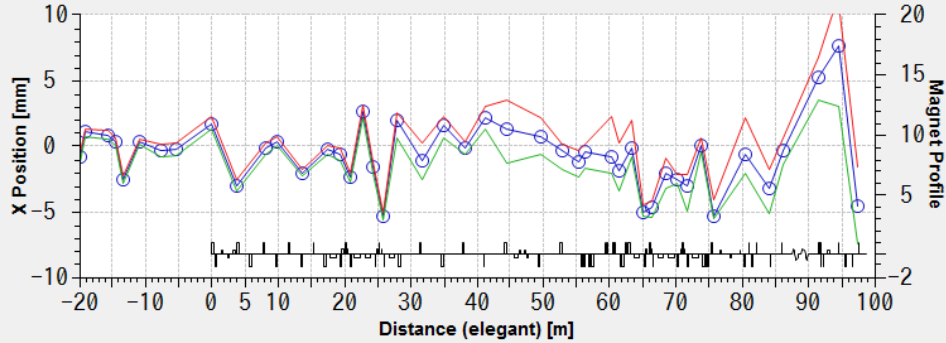
GigE Config

BG Ctrl

Save Profile

Fitting Ctrl

BPM



Orbit relative to

AbsVal

TmpRef

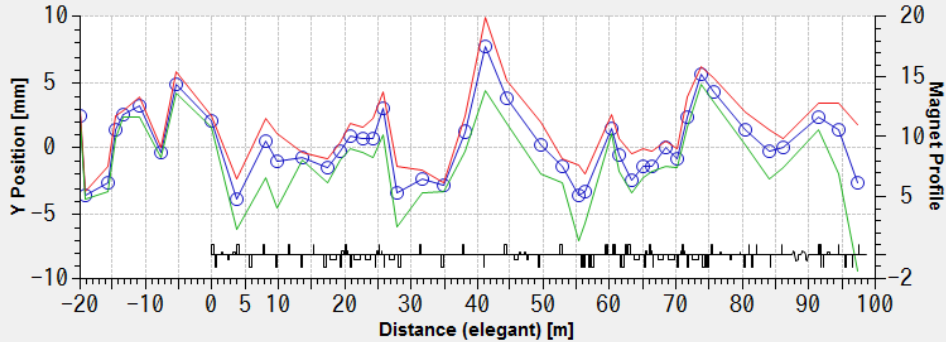
Golden

Graph Scale

X 10mm

Y 10mm

Q 0 .. 1

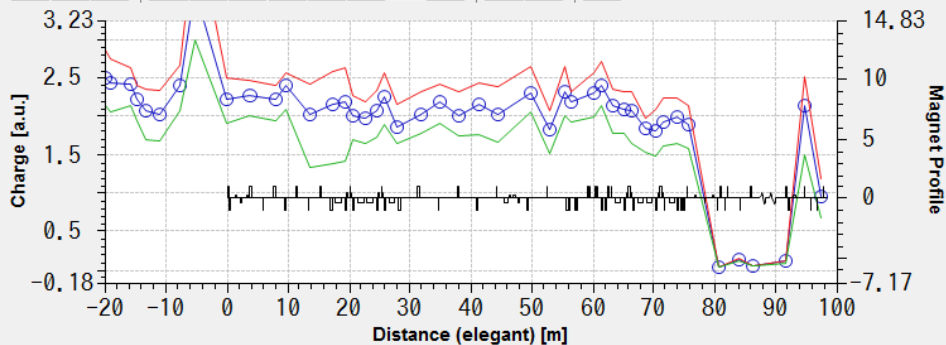


Set TmpRef Orbit

Current->TmpRef

Set Golden Orbit

Current->Golden



BPM AutoSwitch

finished ●

Save Data

save

LLRF Interlock

CERL:LLRF:MPS05

Main-1

Status REMOTE RF OFF

	2	3	4	5	6	12	13
Ch0	●	●	●	●	●	●	LOCAL/REMOTE
	ダミー水	半導体Amp Pp	ARC①	MLSC MPS①	MMS	LOCAL ON/OFF	
Ch1	●	●	●	●	●	LOCAL ON/OFF	
	Gr 水	半導体Amp Pb	ARC②	Pt.max	UTCA	LOCAL ON/OFF	
Ch2	●	●	●	●	●	RF On/OFF Output	
		ML-1 CP Pp	ARC③	Quench			
Ch3	●	●	●	●	●	RF On/OFF Output	
		ML-1 CP Pb		He			

Link OK Link OK

Botton RF ON RESET

Main-2

Status REMOTE RF OFF

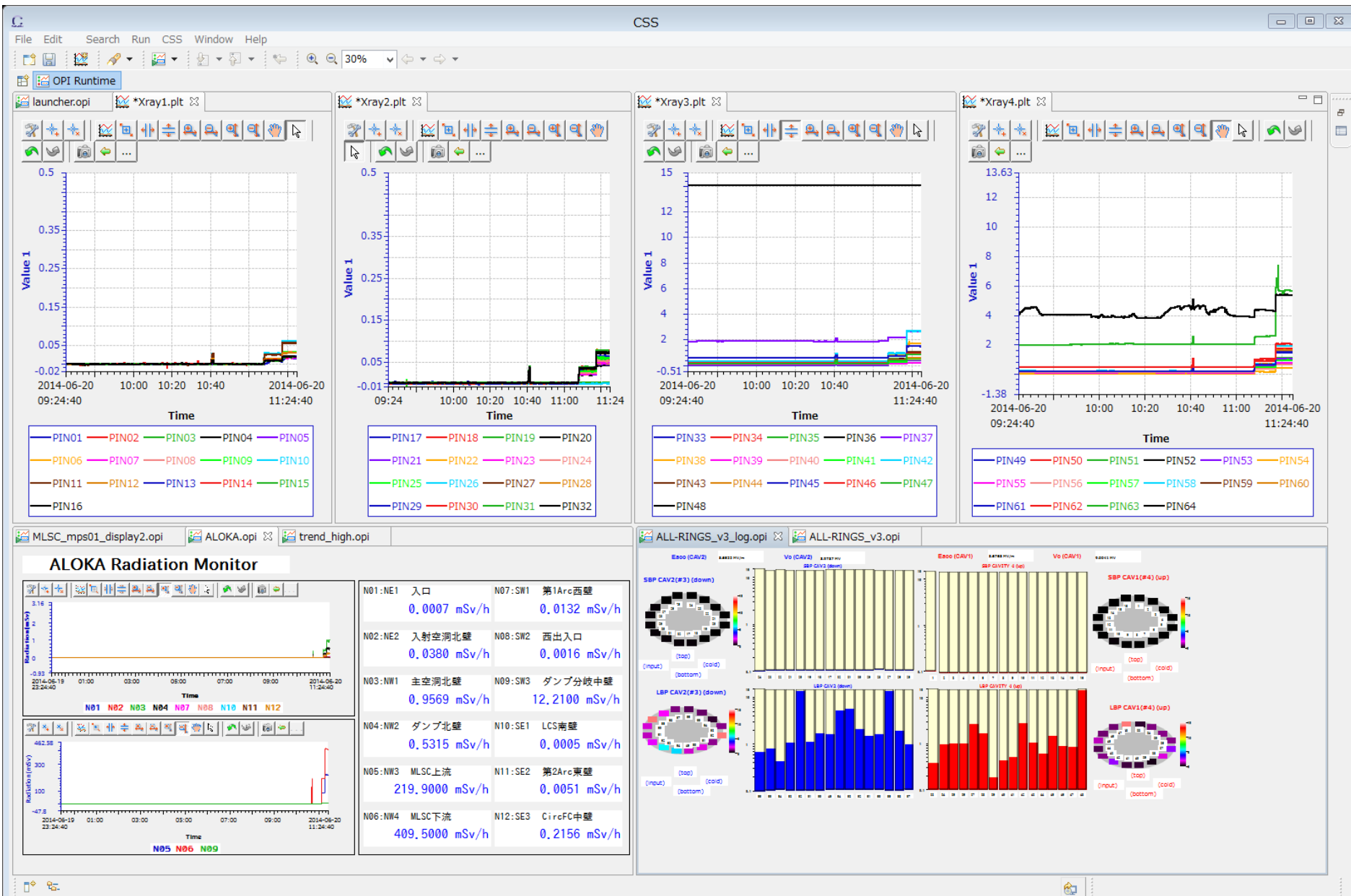
	7	8	9	10	11	14	15
Ch0	●	●	●	●	●	●	LOCAL/REMOTE
	300W アンプ水		IOT Pp	MLSC MPS②	MMS	LOCAL/REMOTE	
Ch1	●	●	●	●	●	LOCAL ON/OFF	
	Gr 水		IOT Pb	ARC④	Pt.max	UTCA	LOCAL ON/OFF
Ch2	●	●	●	●	●	RF On/OFF Output	
	ダミー水		ML-2 CP Pp	ARC⑤	Quench	FAST BUT	
Ch3	●	●	●	●	●	RF On/OFF Output	
			ML-2 CP Pb	ARC⑥	He	EXT BUT	

Link OK Link OK

Botton RF ON

● Operation Mask	● Normal status
● Masked by switch	● Alarm state
LOCAL/REMOTE Remote/ Local	LOCAL ON/OFF Local On/OFF
RF On/OFF Output RF On/OFF Output	● Primary Interlock

MLSC



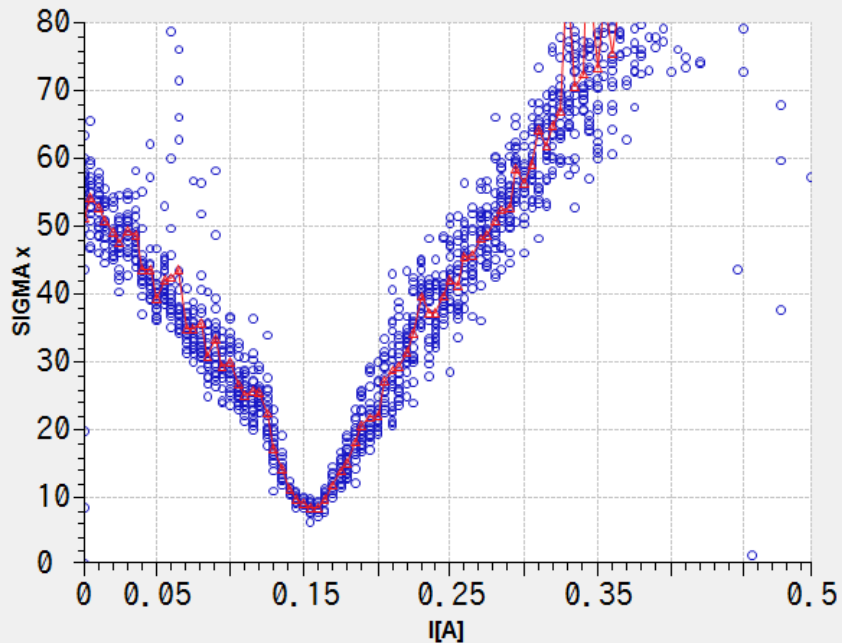
Q-Scan

Q scan

2014-06-20 20:48:20



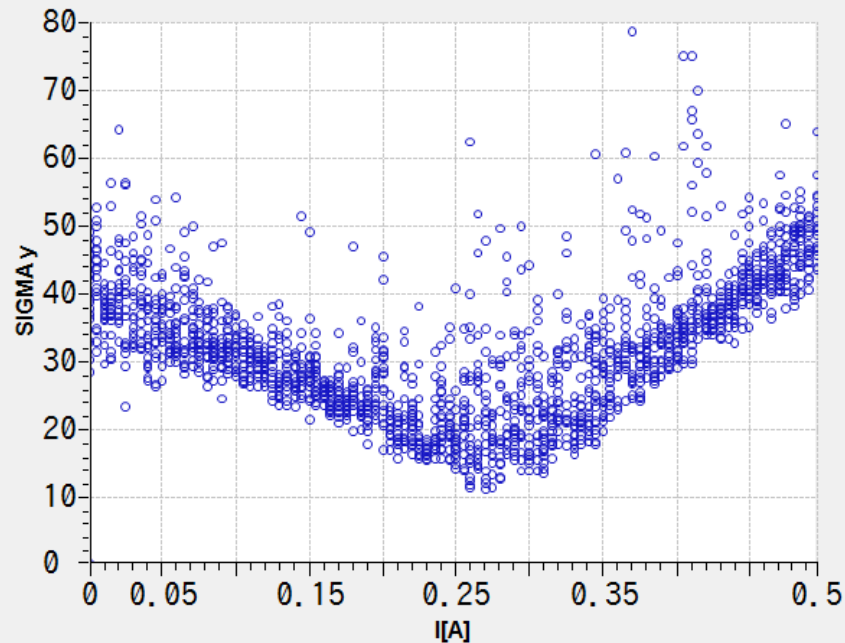
Horizontal



○ QMIM02 —▲— avg



Vertical



○ QMIM02 —▲— avg

SCREEN SCIMIM04 [cam18]

CERL:MON:SC:cam18:Hcoef_cfit

CERL:MON:SC:cam18:Vcoef_cfit

Q magnet QMIM02

CERL:MAG:QMIM02:IDIR

Average ON

Q min[A] 0.000

step[A] 0.005

Interval[S] 0.200

Q max[A] 0.500

I

Abs

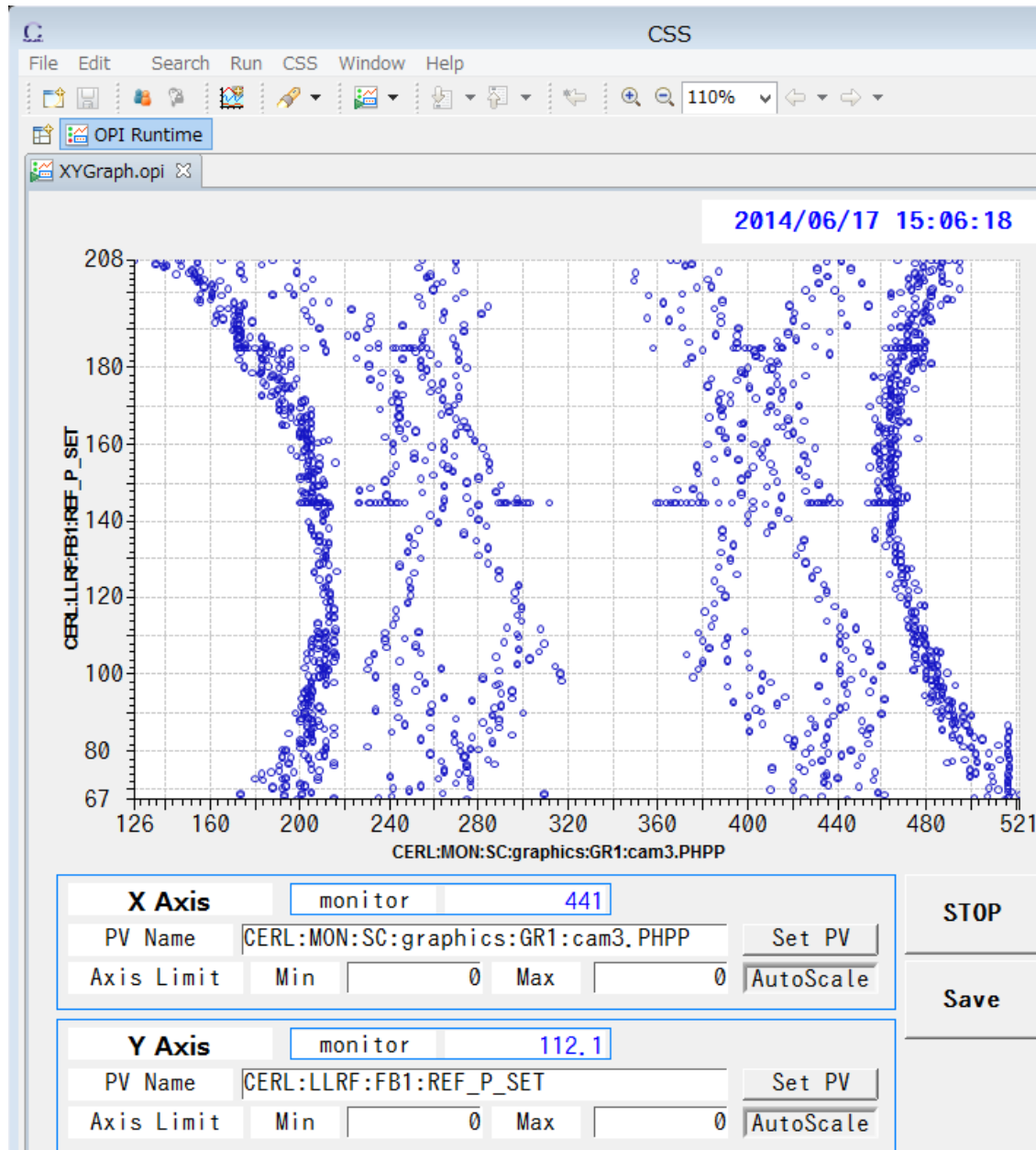
count 20

stop

start

Save

RF Phase



save/restore

CSS

SaveRestoreMain.opi

Y:\data¥SaveRestore¥magnet¥2014¥20140620_232028.log

Comment: new optics for 7.7 pC, final

Author: Miyajima and Honda

Date: 2014/06/20 23:20:28

Save Restore

search sort None RESET

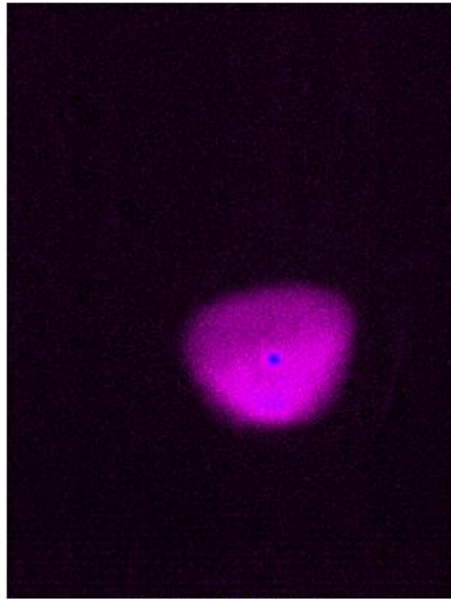
Record	Snap Val	Current	Current-Snap	Snap Moni	Monitor	Monitor-Snap
CERL:MAG:ZH04:IDIR	-0.037	0.0	0.03700	-0.03699	0.02497	0.06196
CERL:MAG:ZV04:IDIR	-4.07	0.0	4.07000	-4.06968	-0.00354	4.06614
CERL:MAG:ZH05:IDIR	0.18	0.0	-0.18000	0.18013	0.02809	-0.15204
CERL:MAG:ZV05:IDIR	0.485	0.0	-0.48500	0.48492	-0.0265	-0.51142
CERL:MAG:QMGC01:IDIR	0.1052991...	0.0	-0.10530	0.10549	-0.01064	-0.11613
CERL:MAG:ZH06:IDIR	-2.65	0.0	2.65000	-2.64978	0.0224	2.67218
CERL:MAG:ZV06:IDIR	2.05	0.0	-2.05000	2.04909	0.02451	-2.02458
CERL:MAG:QMGC03:IDIR	-0.234244...	0.0	0.23424	-0.23404	-0.00397	0.23007
CERL:MAG:ZH07:IDIR	0.24	0.0	-0.24000	0.23968	0.01921	-0.22047
CERL:MAG:ZV07:IDIR	-0.06	0.0	0.06000	-0.06004	0.02959	0.08963
CERL:MAG:QMGC05:IDIR	0.0549	0.0	-0.05490	0.05493	-0.0002	-0.05513
CERL:MAG:ZH08:IDIR	0.9	0.0	-0.90000	0.89998	-0.02466	-0.92464
CERL:MAG:ZV08:IDIR	1.47	0.0	-1.47000	1.46985	-0.02618	-1.49603
CERL:MAG:QMGC02:IDIR	0.1099317...	0.0	-0.10993	0.10953	-0.00357	-0.11310

スクリーンモニタ画像一括キャプチャ

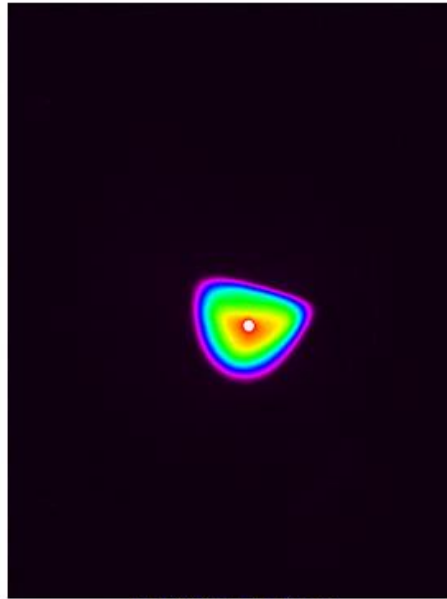
Screen Log file index x



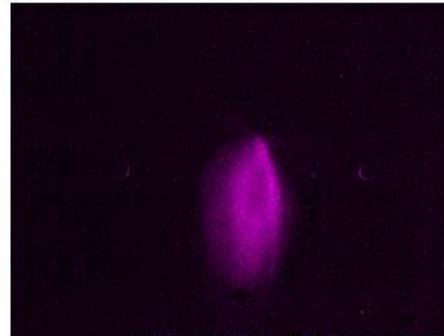
Screen Log: 20140620_161904



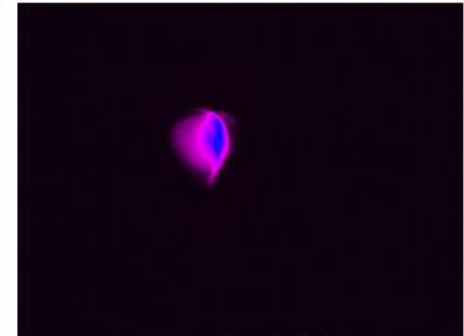
[20140620_161904_cam01.png](#)



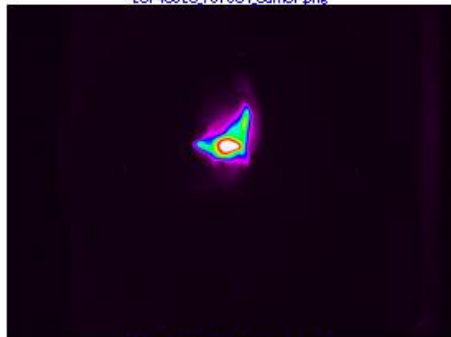
[20140620_161904_cam02.png](#)



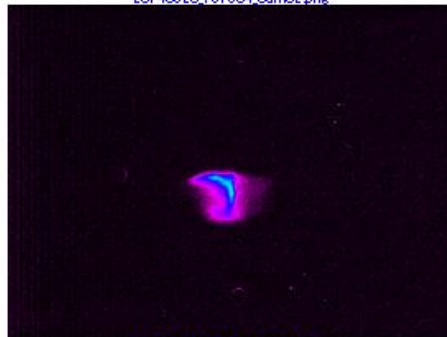
[20140620_161904_cam03.png](#)



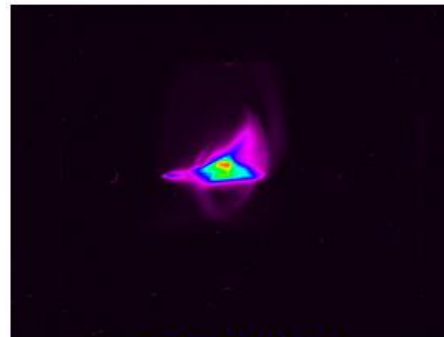
[20140620_161904_cam04.png](#)



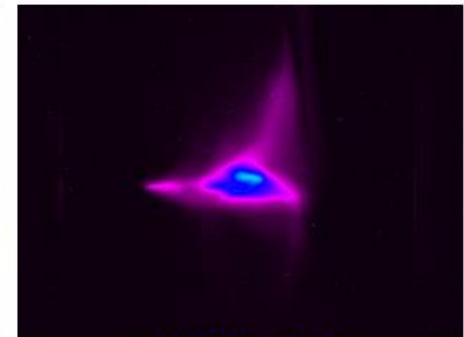
[20140620_161904_cam05.png](#)



[20140620_161904_cam10.png](#)



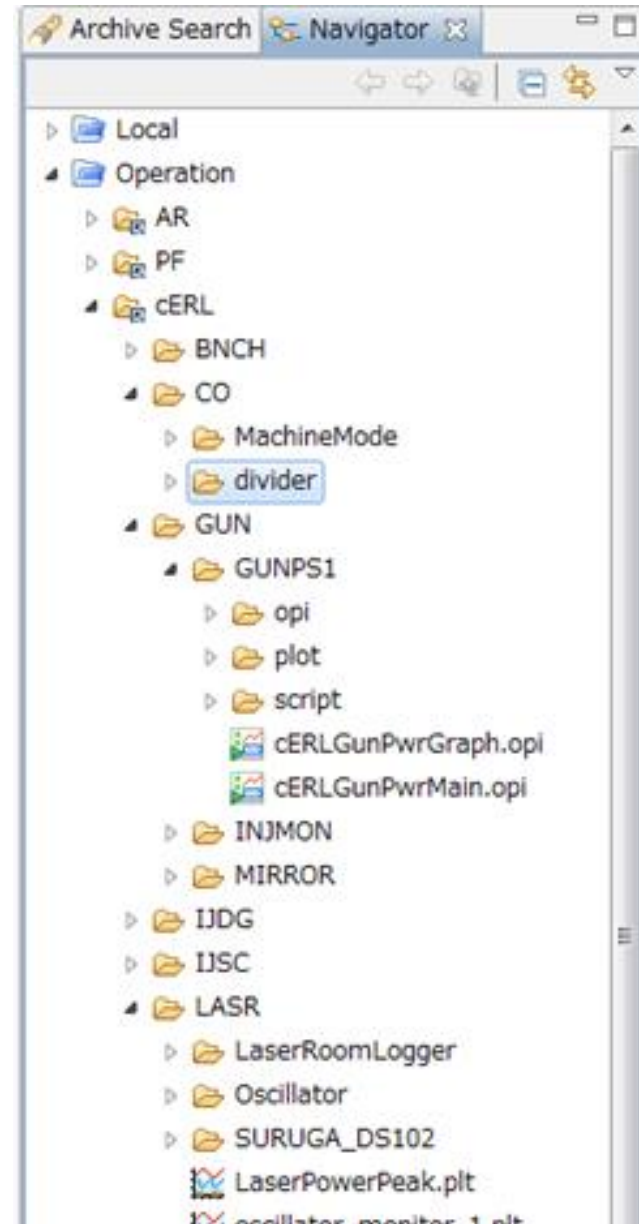
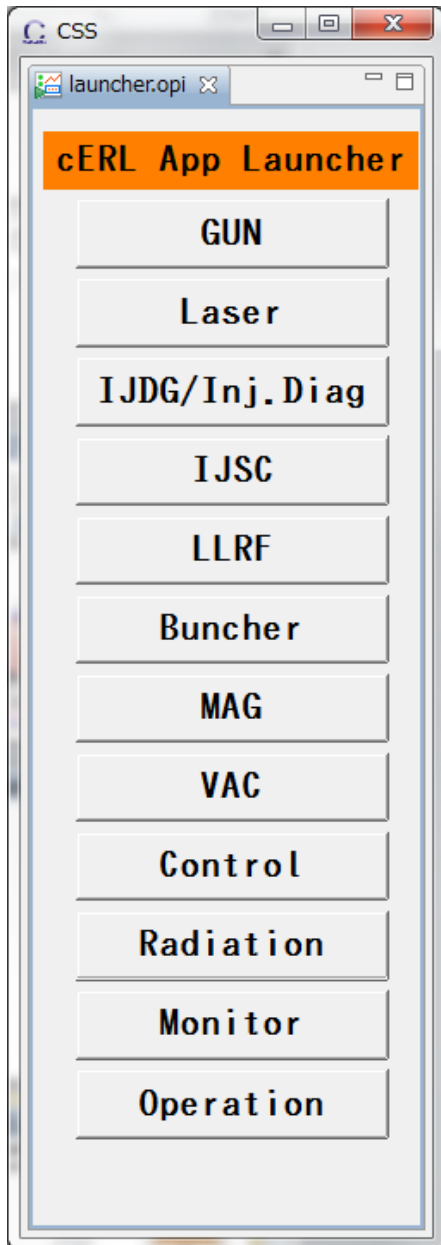
[20140620_161904_cam11.png](#)



[20140620_161904_cam12.png](#)

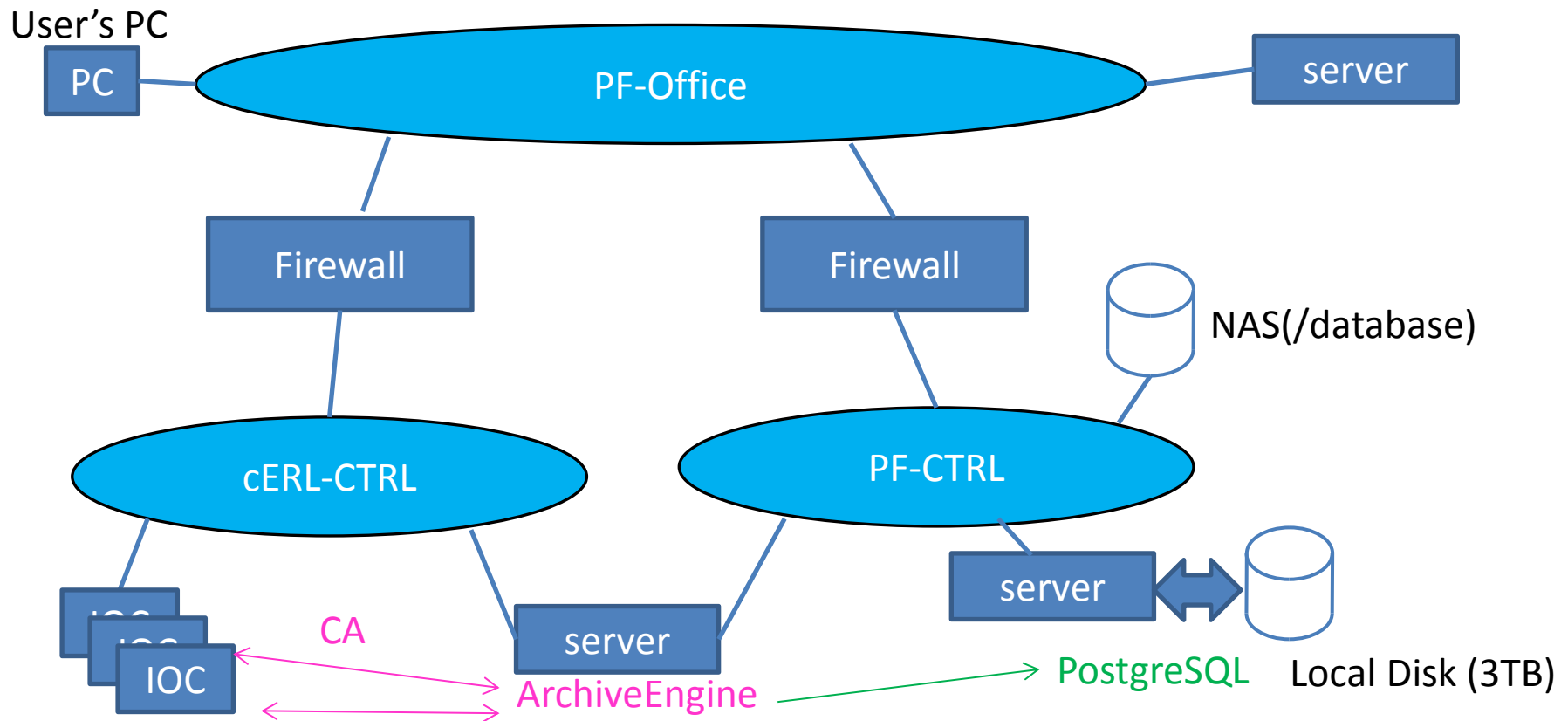
Application Launcher

← GUI/Button
Folder →



cERL Archiver ネットワーク構成

- 一番信頼のおけるディスク装置は PF 計算機システムのもの
- PFとcERLの両方に足を出したマシンを1台だけ許可
- CSSクライアントは 所内サーバ 経由でデータを取りに行く



PostgreSQL Server Machine

- Archive Server
- 2U Rack Server
 - Intel E5-2690 8Core x 2
 - 64 GB memory
 - RHEL 6
- 内蔵ディスク 3 TB (600 GB x 8)
- 1年分のデータが保存できれば良い、という思想だったが、cERLまで入れると収まらなくなってしまった
- HDD追加も不可能ではないが、リースマシンなのでちょっと複雑



現在は、大容量のNASと分散して保存する方針

現在のデータ量

- これより古いデータは Channel Archiver に保存してある。
 - 2005年9月以降

NAS

-	cERL	(5.6 TB)	----	2012	(1.7 TB)
				-	2013 (3.5 TB)
				-	2014 (0.5 TB)
-	PFRing	(4.5 TB)	----	2012	(2.2 TB)
				-	2013 (2.0 TB)
				-	2014 (0.4 TB)

Local

-	cERL	(0.6 TB)
-	PFRing	(0.4 TB)

夏以降
この程度で妥当

Archive設定

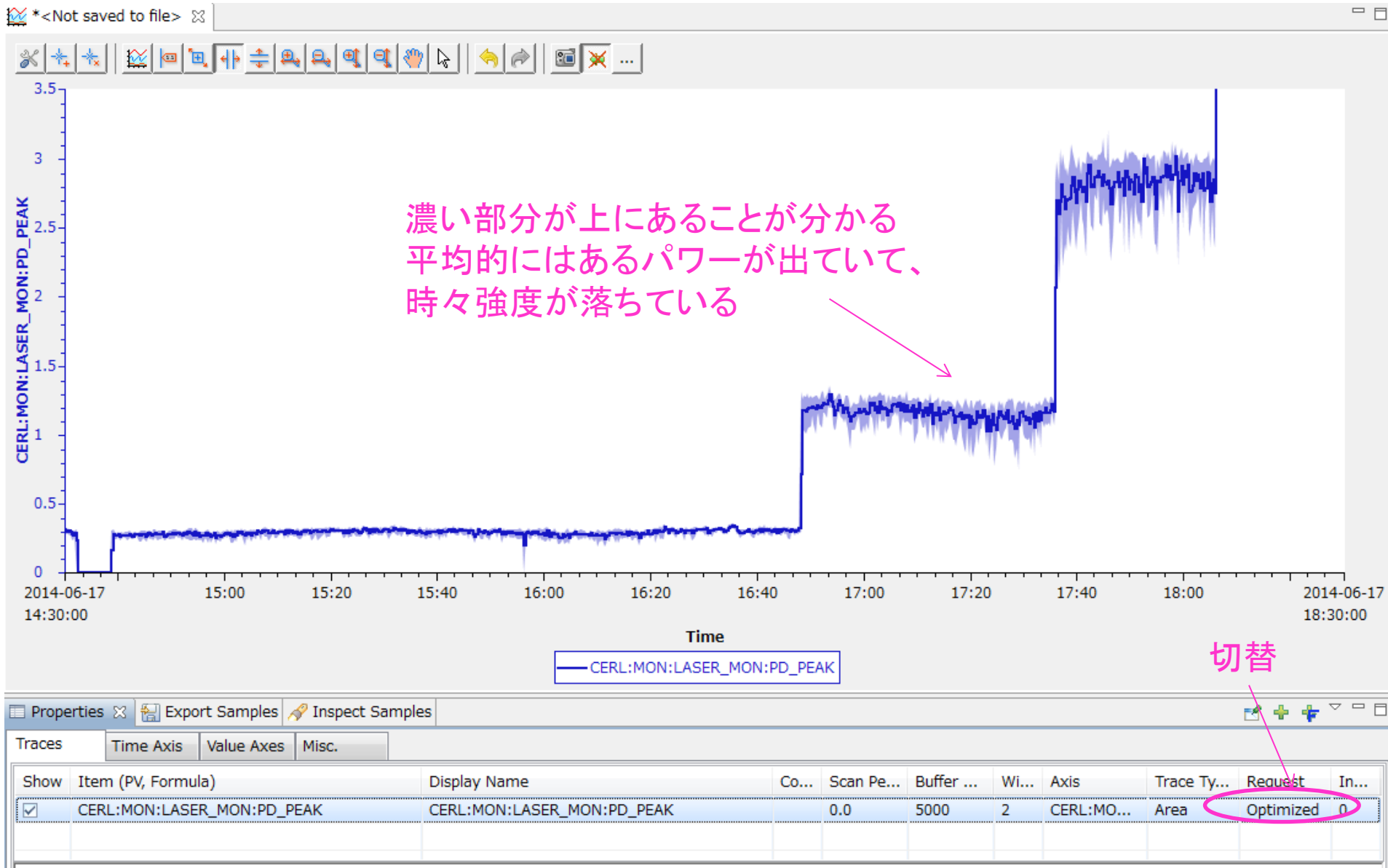
- 停電時にアーカイブを切り替えている
 - 2013夏~2014夏までのデータを archive_2013 に保存
 - 2012夏~2013夏までのデータを archive_2012 に保存

The screenshot shows the OPI software interface with the 'Archive Search' window open. The window displays a list of database connections and their corresponding archive paths. The connections are:

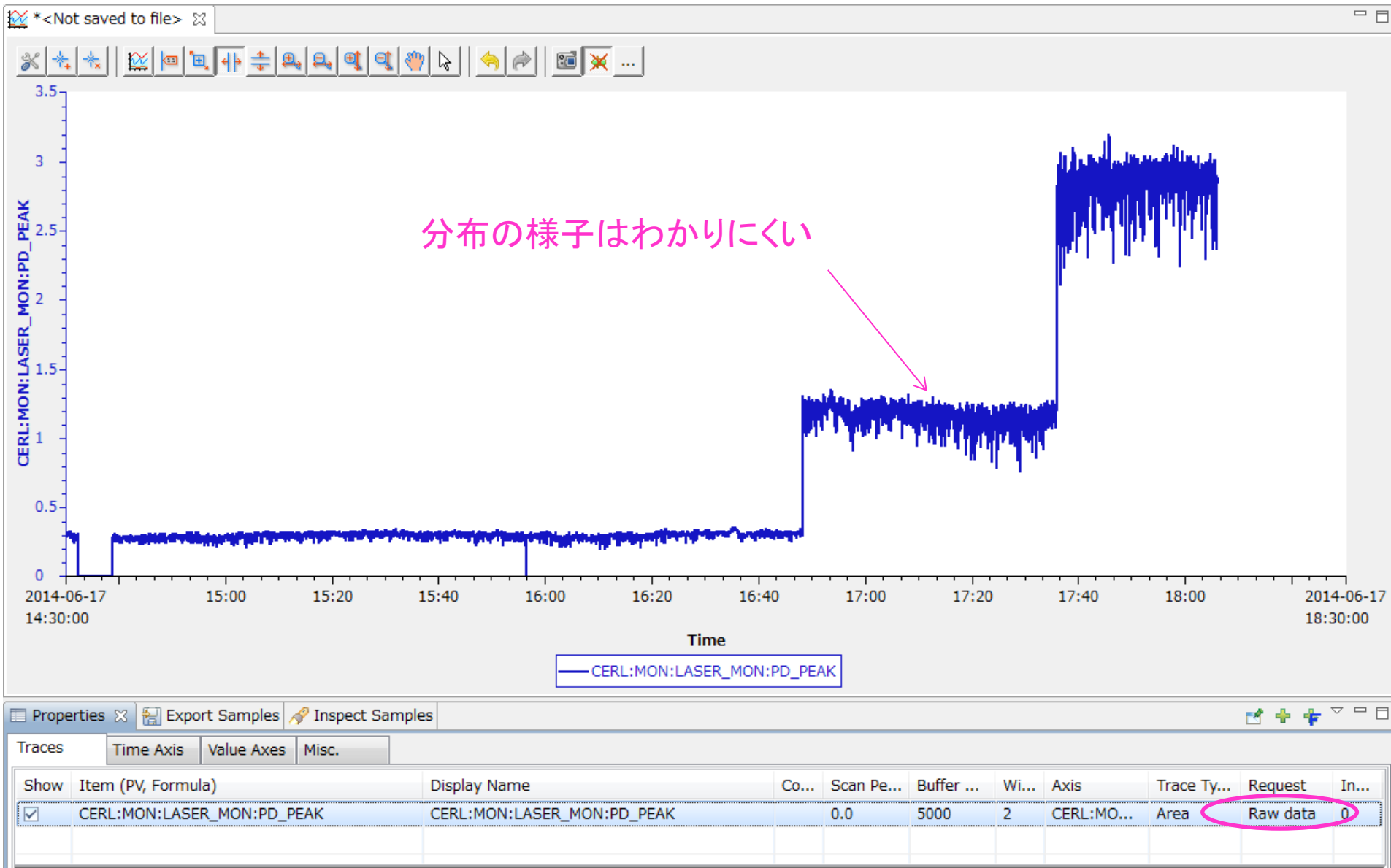
URL	Archive Path
cERL(2013-2014) - jdbc:postgresql://...	/archive
cERL(2013-2014) - jdbc:postgresql://...	/archive_2013
cERL(2012-2013) - jdbc:postgresql://...	/archive_2012
PF-Ring - jdbc:postgresql://...	/archive
PF-AR - jdbc:postgresql://...	/archive

A pink arrow points to the 'cERL(2012-2013) - jdbc:postgresql://...' entry, which is labeled 'alias'.

“Optimized”表示例



"Raw Data"表示にすると



その他ソフトウェア：wiki

compact ERL Developer Home ¶

このサイトはcERL関係者向けページです(KEK内部からのみアクセス可能)。外部サイトは⇒[ERL計画推進室](#)を参照してください。

お知らせ

- ミーティングスケジュールをこのページ下方に移動しました。
- 見学など、運転カレンダーに未記入の予定については [スケジュールのページ](#) にご記入ください。

スケジュール・運転状況

- [スケジュールのページ](#) 建設・運転予定 カレンダー、運転当番など
- 運転ログ関係
 - [加速器運転ログ](#) ⇒ [表示のみ](#) ⇒ [編集ページ](#)
 - ⇒ [スクリーンショット 一覧表示](#) (画像キャプチャファイル一覧)
 - ⇒ [スクリーン一括キャプチャ](#) (表示したい日時ディレクトリをクリックしてください)

その他：電子ログ(Zlog)

ERL運転日誌 (ALL) Vie x

← → ↻ /LogViewer/index_html ☆ ≡

ERL運転日誌 (ALL) ZLog Viewer

[検索](#) [BBS](#)

[10:16:31](#) 退避確認終了

[10:17:37](#) MMS_MODE : CONDITIONING

[10:17:37](#) MMS_SUBMODE : Buncher Conditioning On

[10:17:37](#) MMS_SUBMODE : Inj Cav Conditioning On

[10:17:37](#) MMS_SUBMODE : MLSC Conditioning On

[10:19:00](#) 「これよりバンチャー空洞、入射器空洞、主空洞のエージングを行います」と放送
バンチャー空洞、入射器空洞、主空洞のエージングを開始

[10:21:11](#) INJ RF Module1 ON

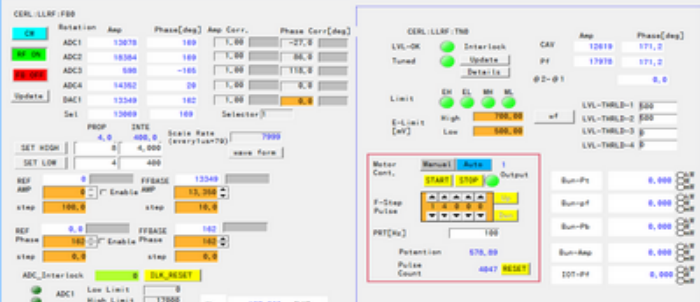
[10:21:14](#) INJ RF Module3 ON

[10:22:16](#) Main Linac RF1 HV ON

[10:22:28](#) Main Linac RF2 HV ON

[10:22:32](#) BuncherRF HV ON

[11:01:18](#) Buncher空洞エージングStatus_Pf=4kW10分間keep



The screenshot shows a complex control interface with several panels:

- Top Left Panel:** A table with columns for 'Rotation', 'Amp', 'Phase[deg]', 'Amp Corr.', and 'Phase Corr[deg]'. It lists parameters for ADC1 through ADC4 and DAC1.
- Top Right Panel:** A control panel for 'CEIL_LLRF_TMD' with 'LVL-OK' and 'LVL-Update' buttons, and a 'Details' link.
- Bottom Left Panel:** A control panel for 'CEIL_LLRF_FB0' with 'LVL-OK' and 'LVL-Update' buttons, and a 'Details' link.
- Bottom Right Panel:** A control panel for 'MMS' with 'Start' and 'Stop' buttons, and a 'Details' link.
- Bottom Center Panel:** A control panel for 'PRT[Hz]' with 'Potention' and 'Pulse Count' displays.

8時間 ▼ 画像表示 ▼ 更新時間

2014年 ▼ 6月 ▼ 18日 ▼ 00:00~24:00 ▼ Log表示 Trouble表示

その他：画像キャプチャ

Zlog 用画像ファイル一覧



2014年 6月

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					



今後の課題

- 運転用ソフトウェア開発の継続
 - 現状、色々と不満はある
 - ビーム物理に関連するソフトは SAD, Elegant から制御していただく
- 通信量の多いBPM, GigEカメラを専用ネットワークに分離
- Archive取り出し時間を短縮するため、サーバの Local Disk 追加
- サーバ計算機の購入（現在は半数以上が借り物なので買って返す）
- AR南棟電子銃開発をcERLネットワークと直接接続
 - 現在は別ネットワークになっているため、サーバやNAS、各種開発環境を独自に用意している
- 電子ログをもっと使いやすく
- チャットツール(HipChat)の活用
- 巡視点検用の携帯端末・ARソフトウェア開発
- マニュアル整備、wiki情報の充実
- CSSのプラグイン開発

- その他、課題山積