

A Simple DAQ System Based on LabVIEW, PHP and MySQL

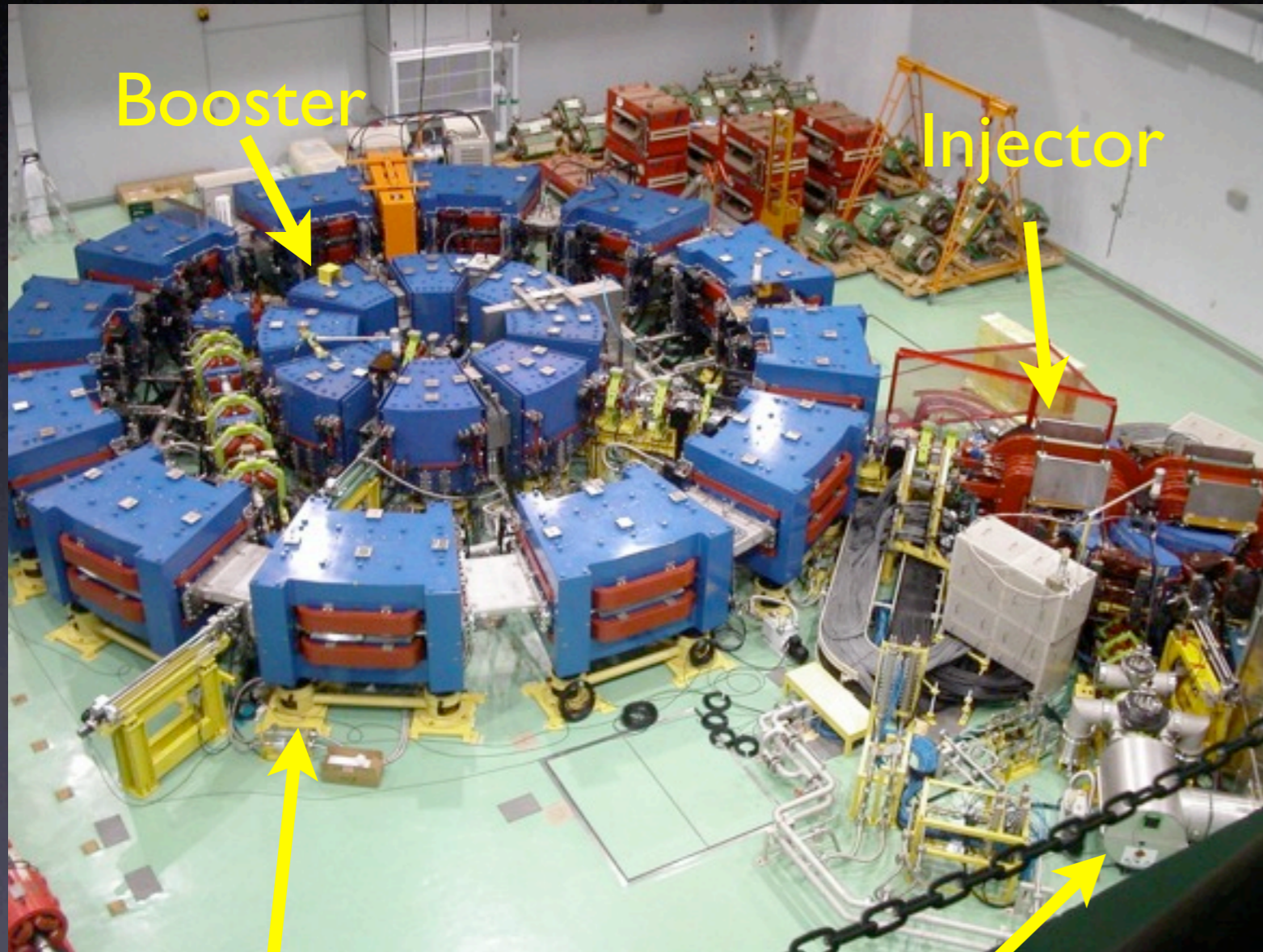
M. Tanigaki

Research Reactor Institute, Kyoto University

Outline

- Current Status
- Application
- DAQ
- Future

FFAG at KURRI



- Proton Driver for ADS Study
(Accelerator Driven Sub-critical system)
- $E_p = 20 \sim 150 \text{ MeV}$

Main Ring

Ion Source

First ADS Experiments



FFAG Accelerator
p 100 MeV
100 pA@Extraction

10 pA
on Ta Target



Uranium Fuel(Mar. 2009)
Thorium Fuel(Mar. 2010)

First ADS Experiments



FFAG Accelerator
p 100 M
100 pA@Ext

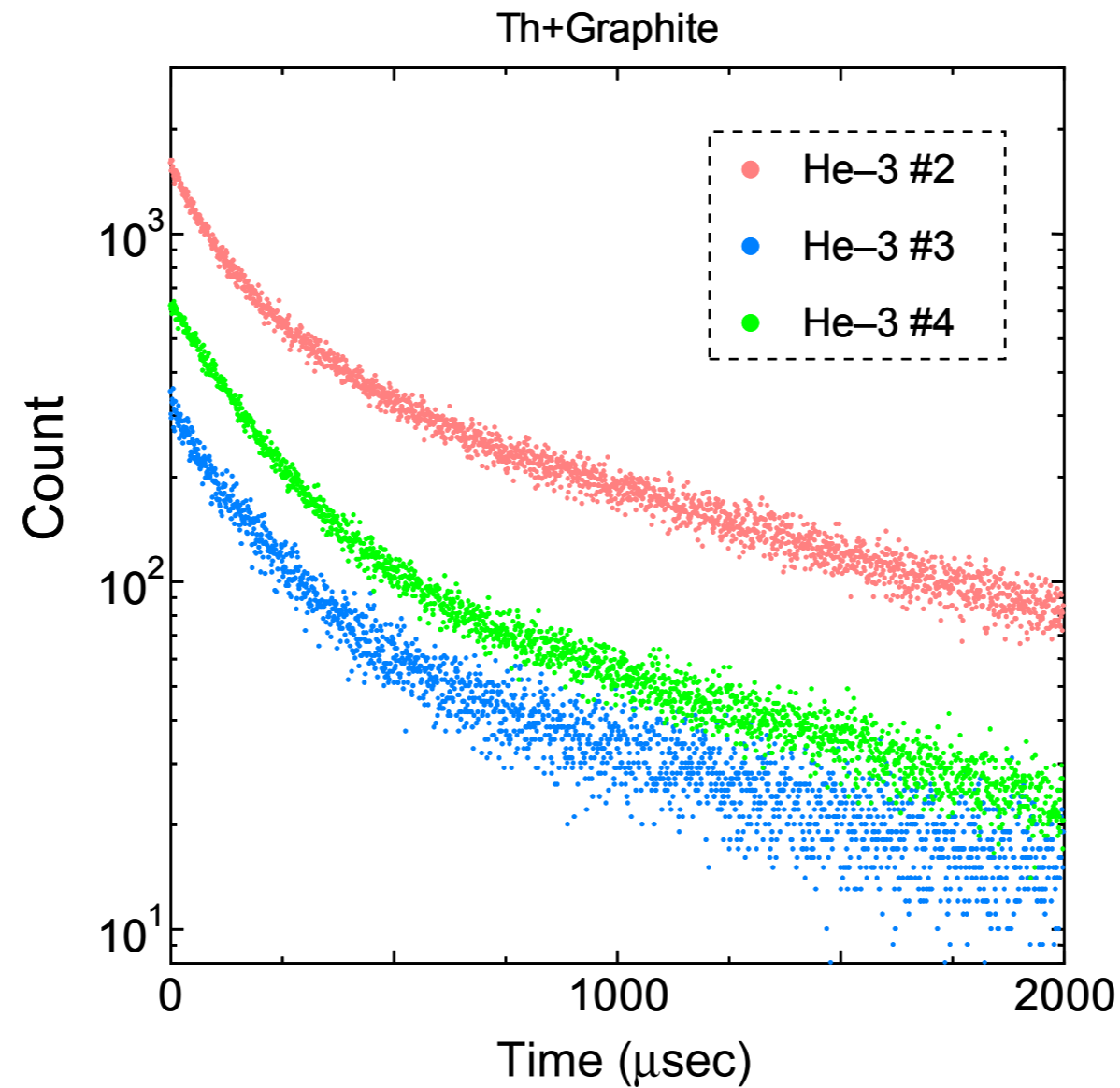
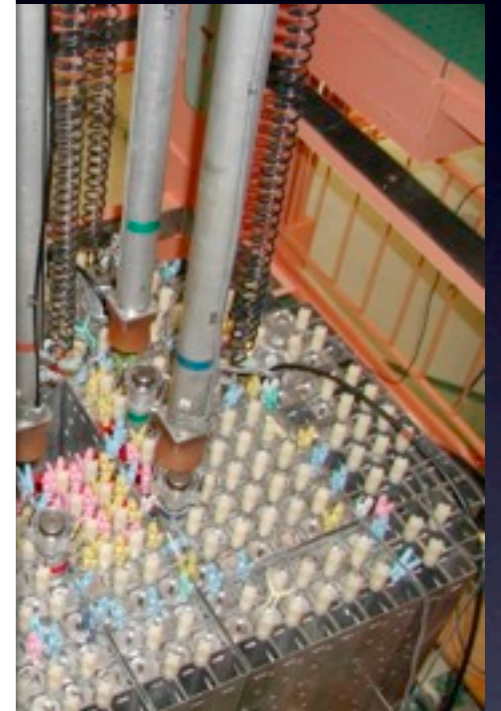


Fig. Results of pulsed neutron method at Th-Graphite core



el(Mar. 2009)
el(Mar. 2010)

First ADS Experiments



FFAG Accelerator
p 100 M
100 pA@Ext

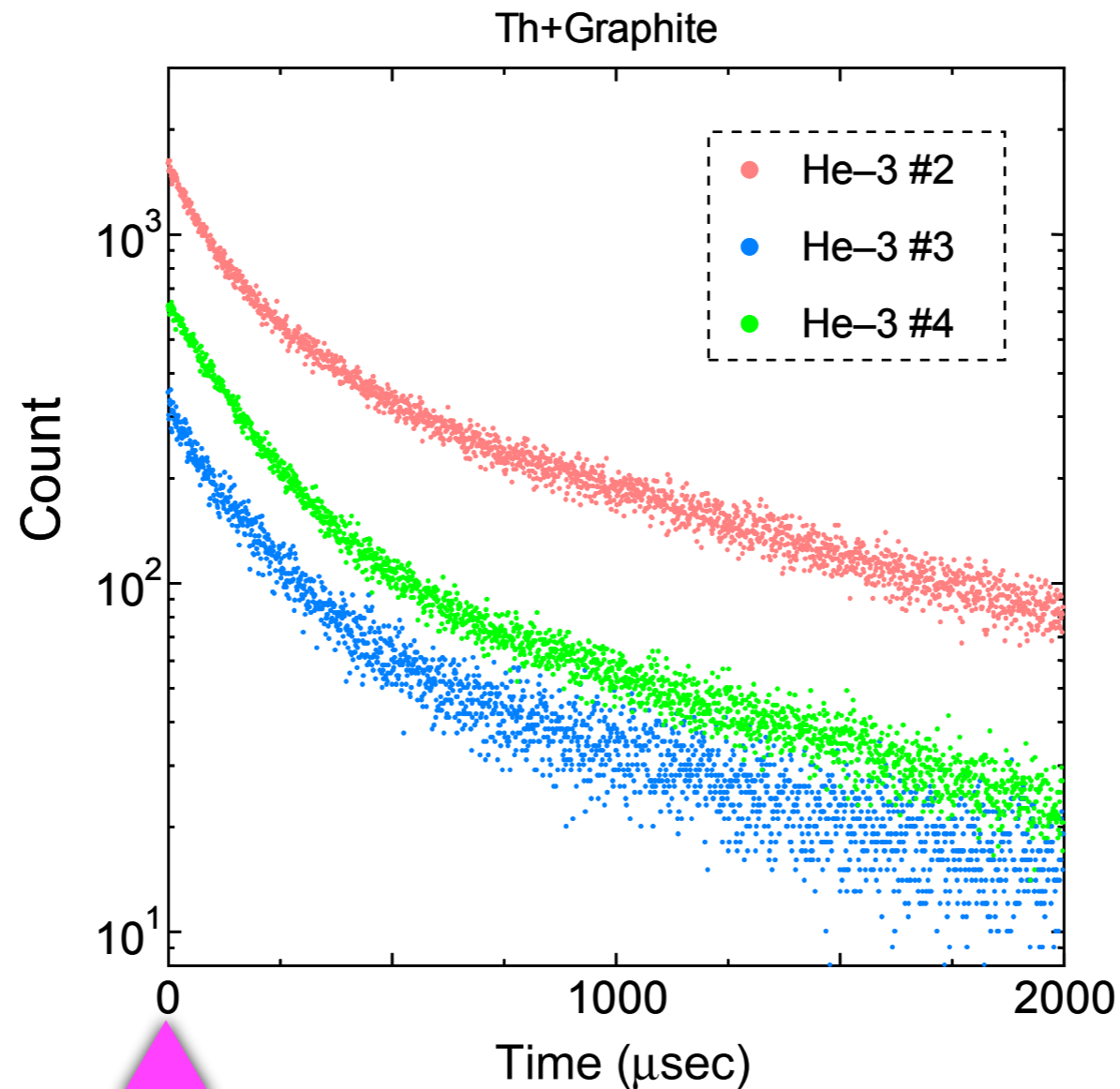
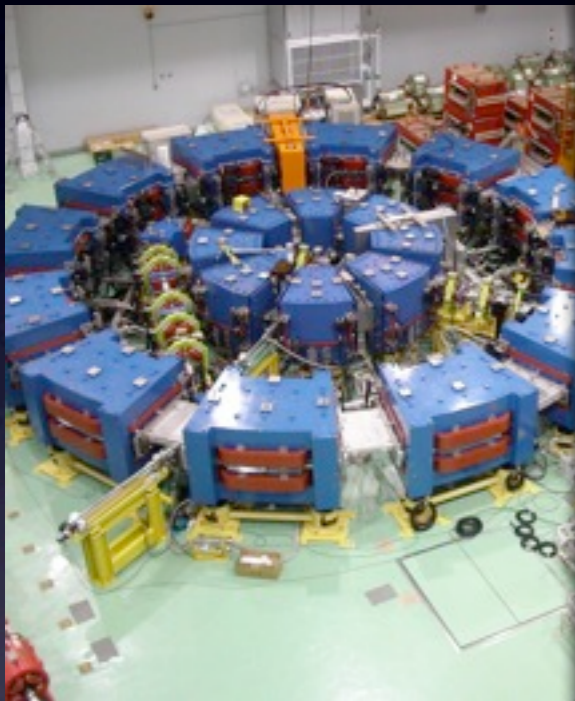


Fig. Results of pulsed neutron method at Th-Graphite core
Beam Pulse(50 ns for every 30 ms)



el(Mar. 2009)
el(Mar. 2010)

First ADS Experiments



FFAG Accelerator
p 100 M
100 pA@Ext

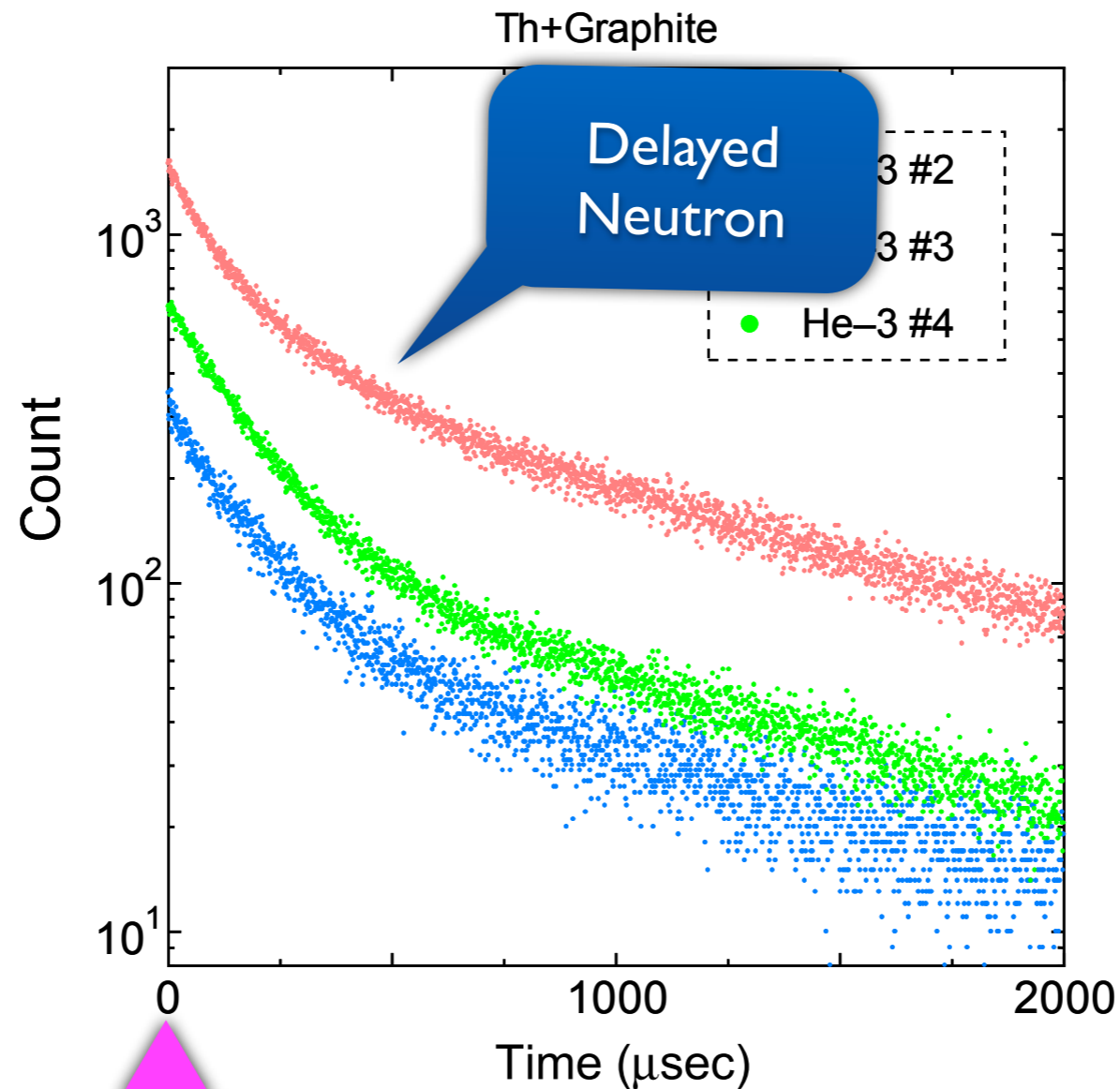
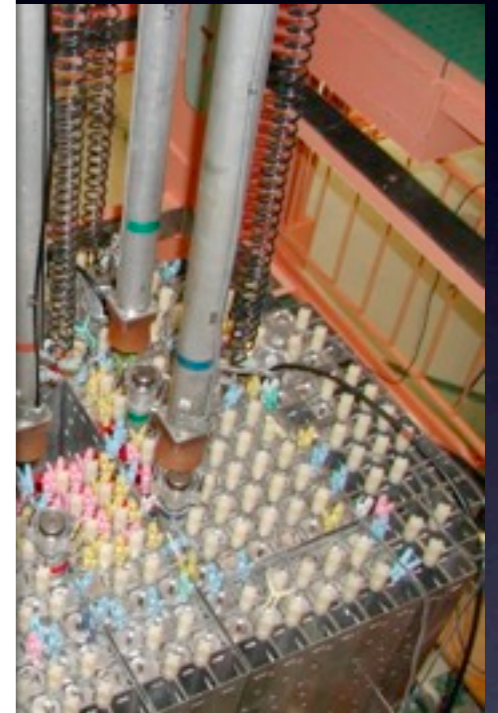


Fig. Results of pulsed neutron method at Th-Graphite core
Beam Pulse (50 ns for every 30 ms)

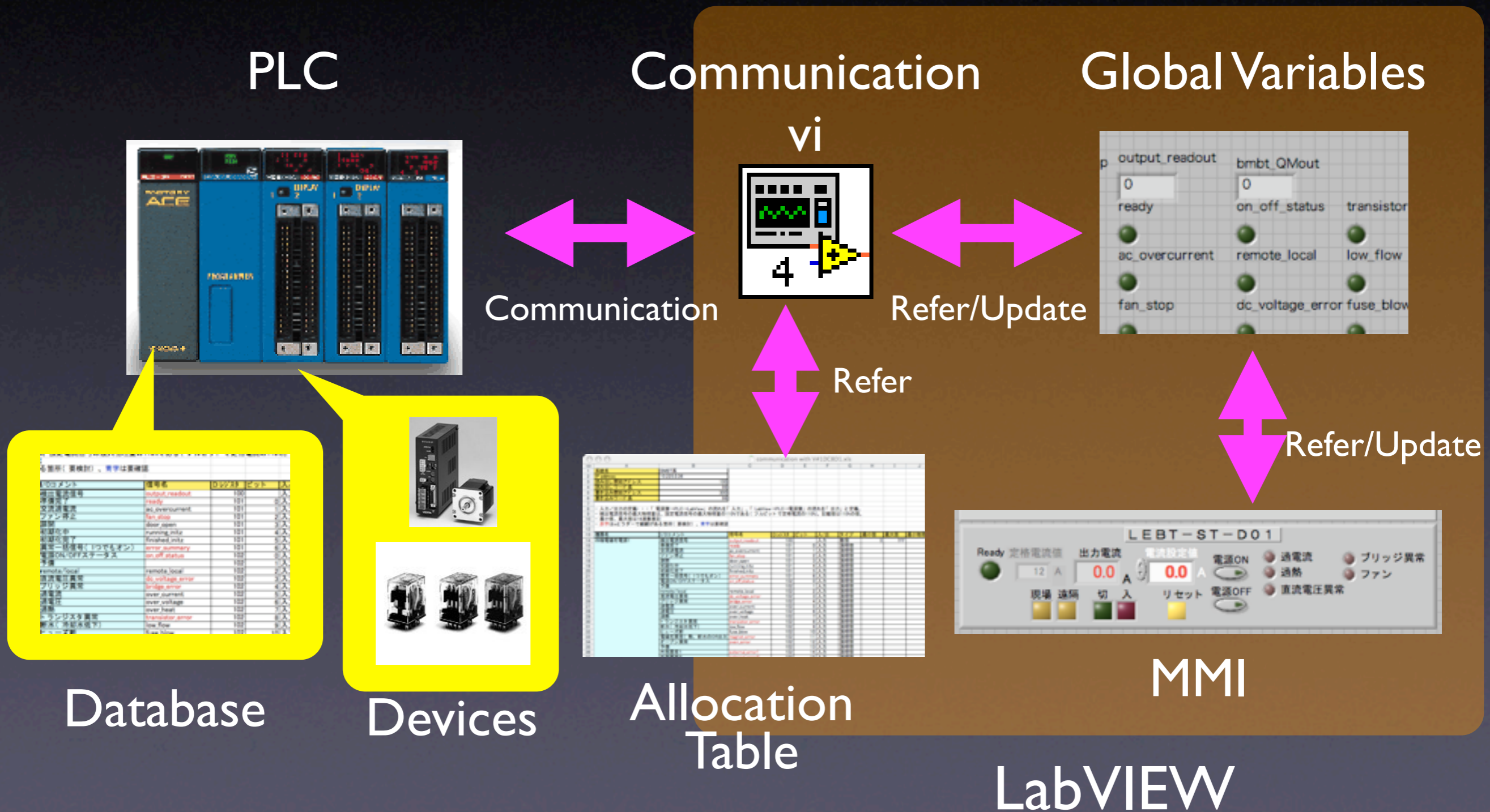


el(Mar. 2009)
el(Mar. 2010)

Control System for FFAG

M. Tanigaki, et al., NIMA 612 (2010) 354.

LabVIEW - PLC Based System



Application

Pneumatic Transport System(Pn) for Neutron Irradiation

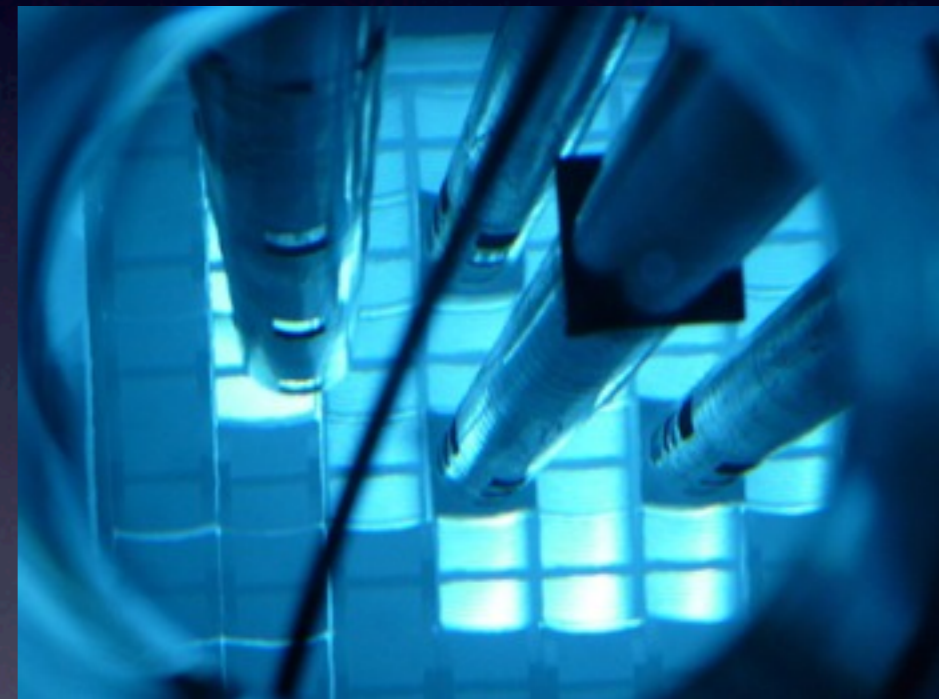


~1000 Users/year

Send



Extract



5 MW Reactor

High Reliability Required

Renewal of Control System

(During Shut-down for LEU Transition from 2006-2009)

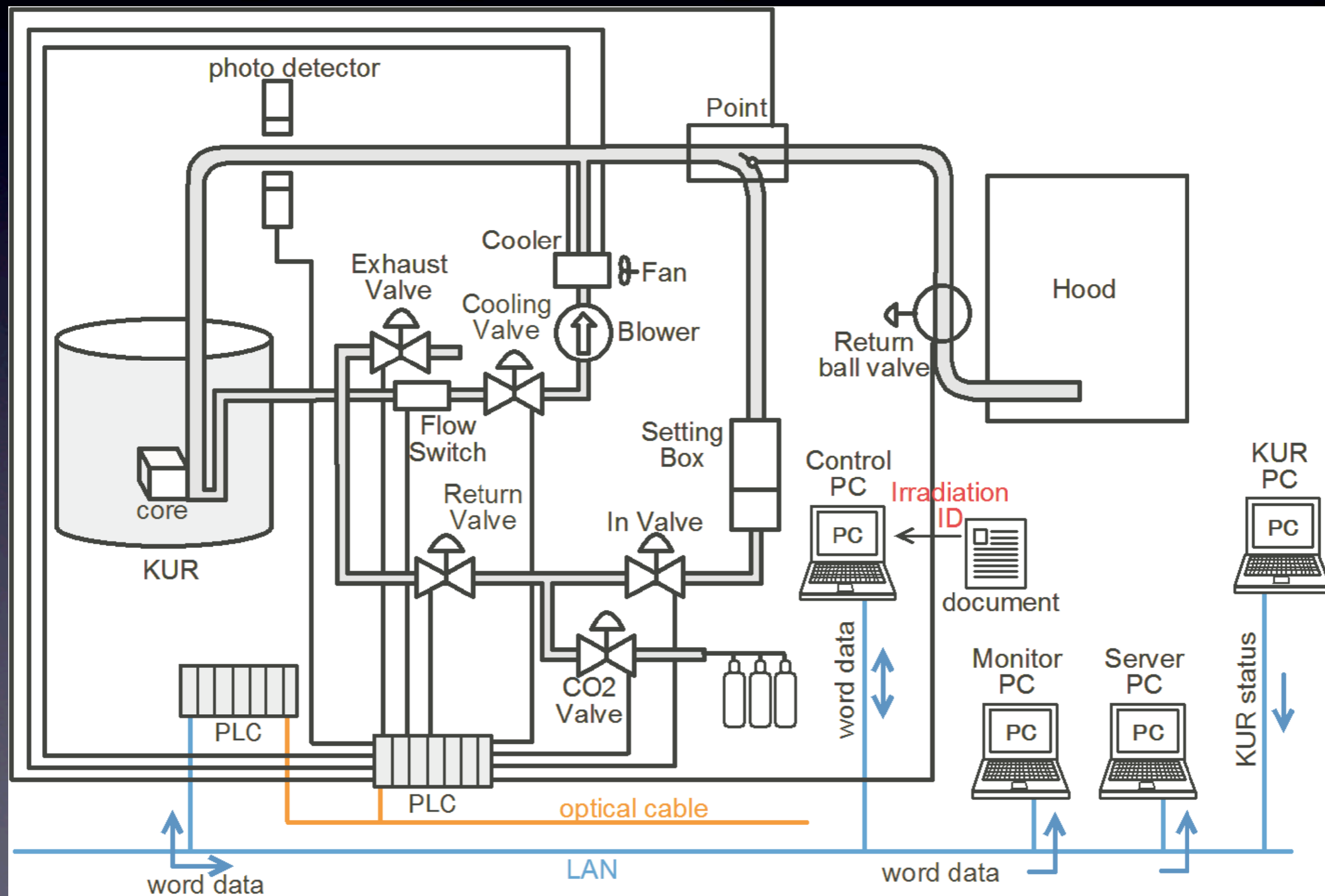
K. Takamiya et al., J. Radioanal. Nucl. Chem. 278 (2008) 719



From Old Hardwiring to LabVIEW - PLC
Reliability, Flexibility, Unified with RI Control

Pneumatic Transport System

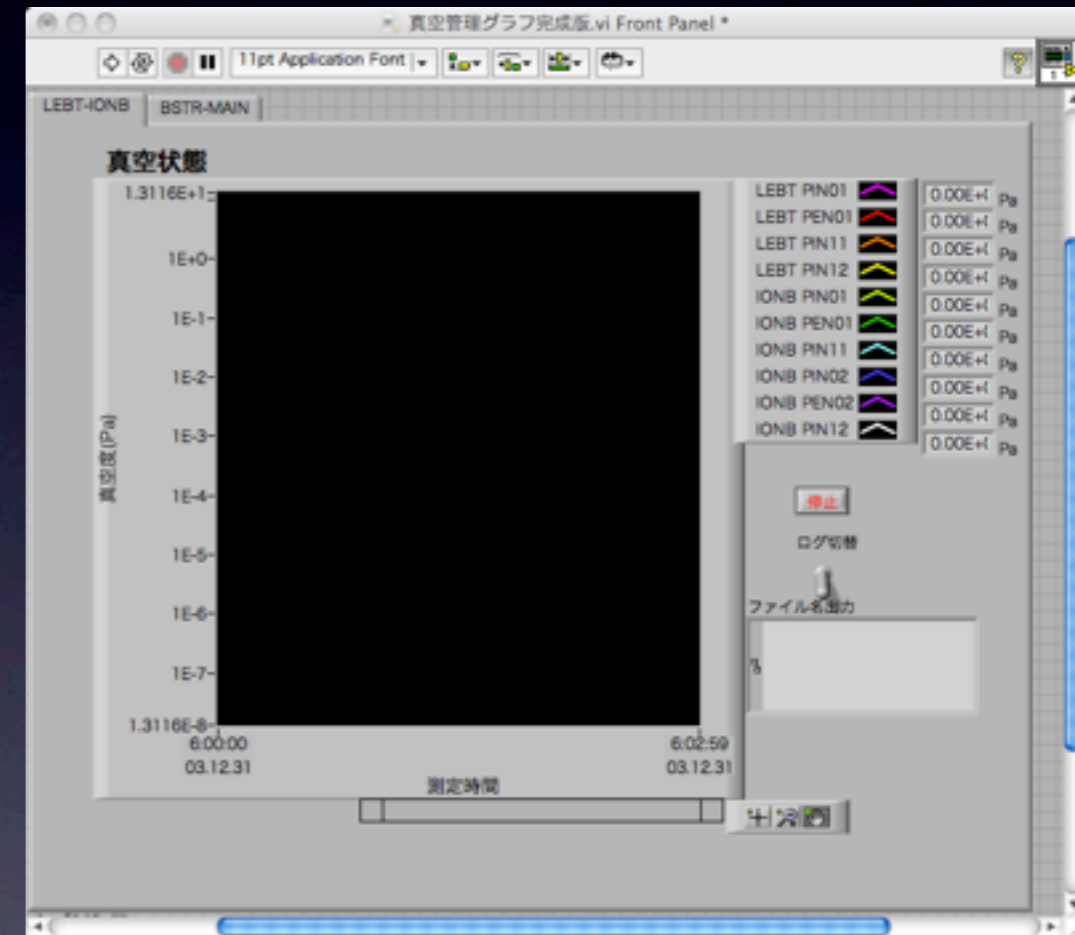
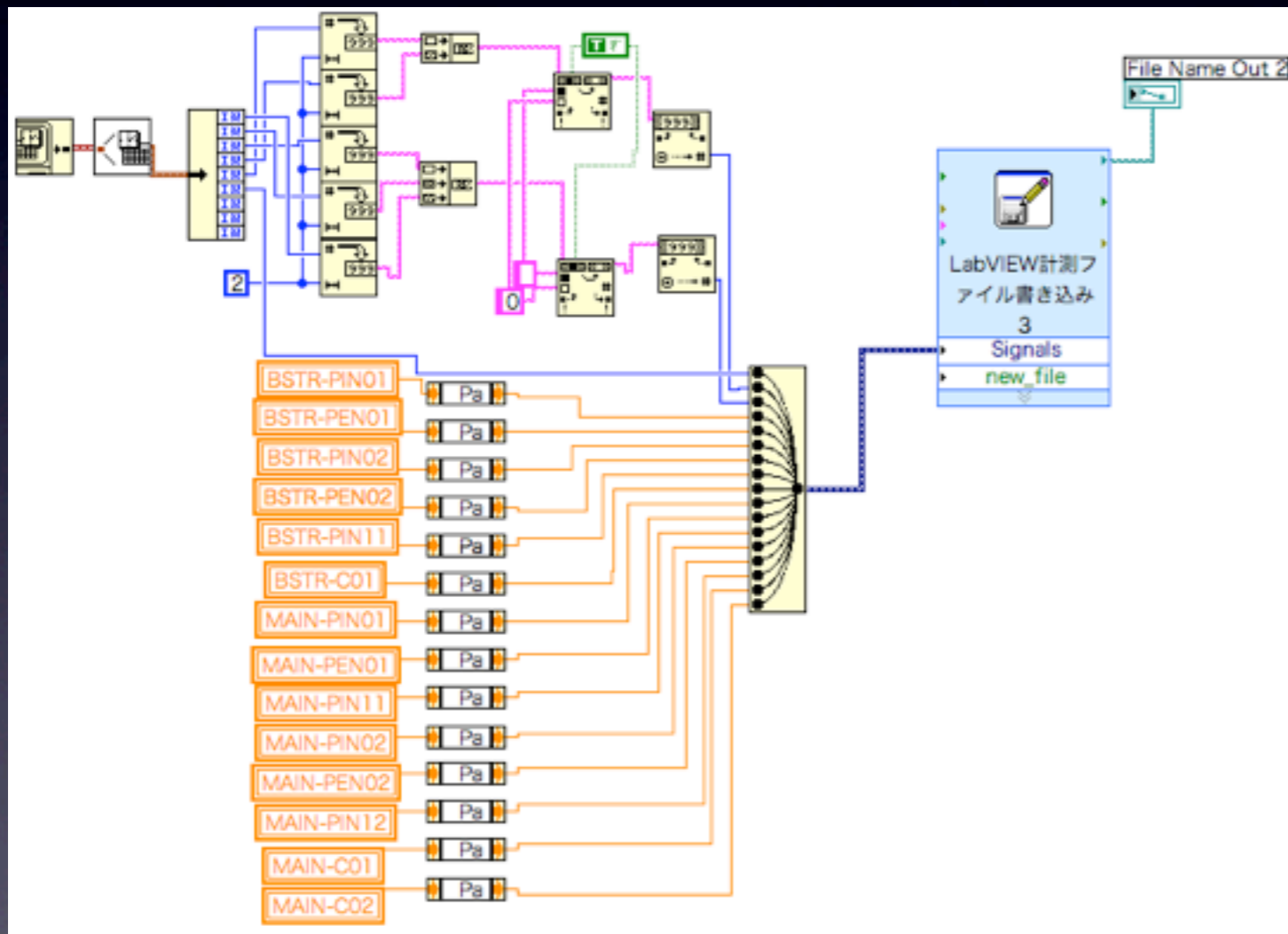
Sample Transportation to/from Reactor Core



DAQ with SQL

DAQ for FFAG

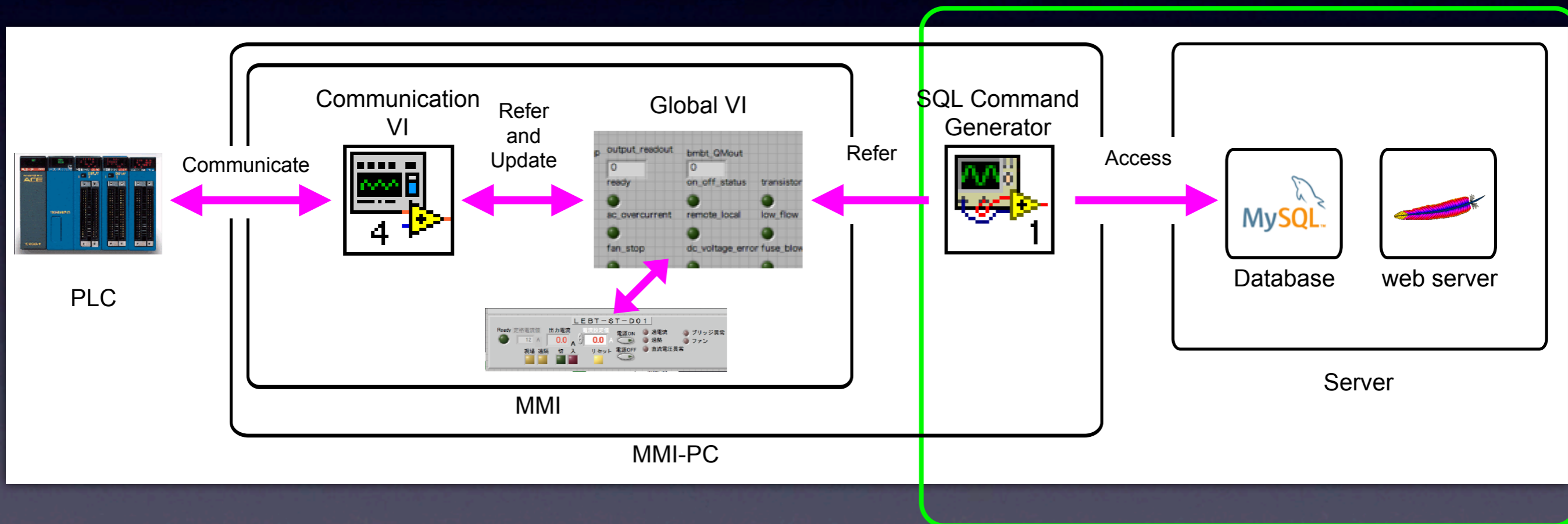
Each Parameter was Directly Wired to Chart VI&File I/O



No More Than a Chart Recorder

Pn-DAQ with SQL

To Achieve Flexible Data Treatment

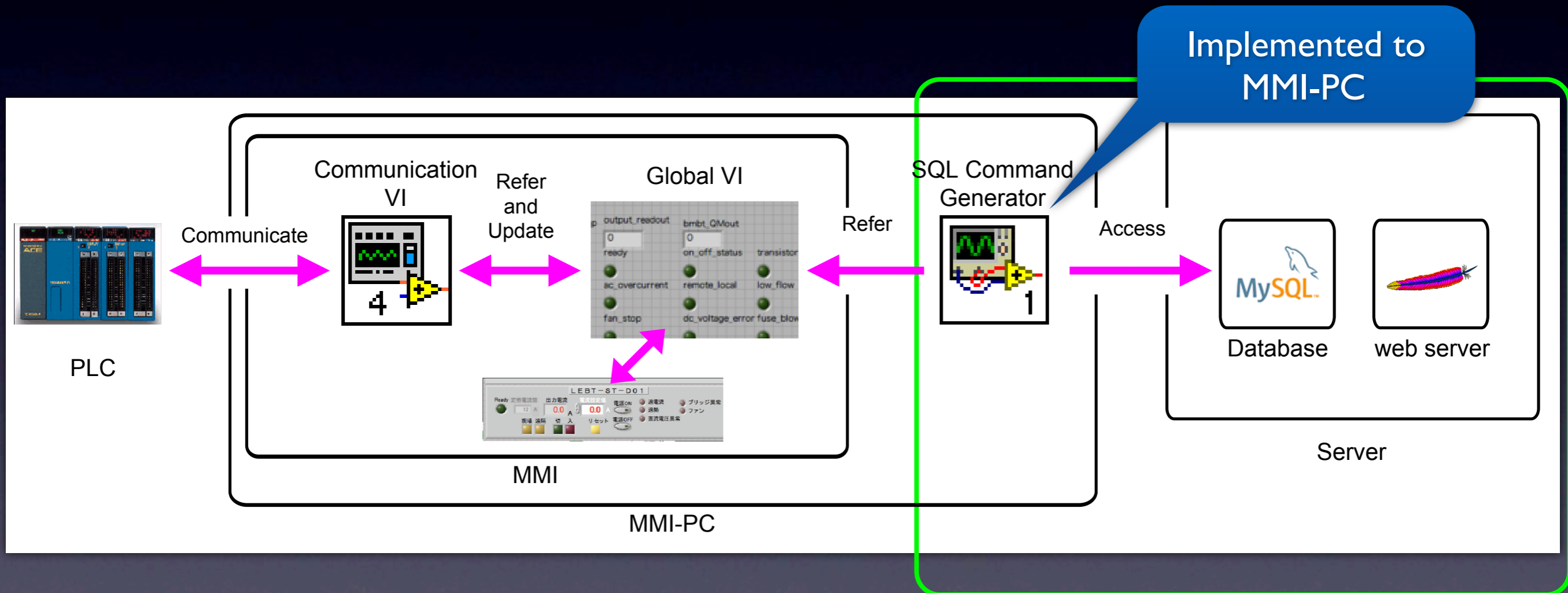


Pn-DAQ

Parasitic on Existing MMI

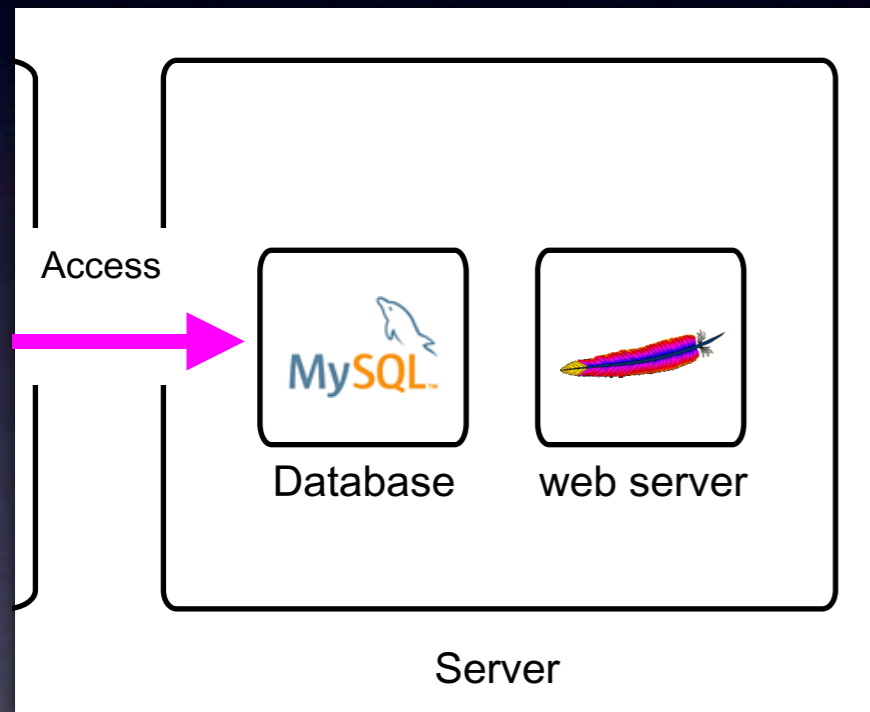
Pn-DAQ with SQL

To Achieve Flexible Data Treatment



Parasitic on Existing MMI

Advantages in Pn-DAQ



XML/SWF
Viewer

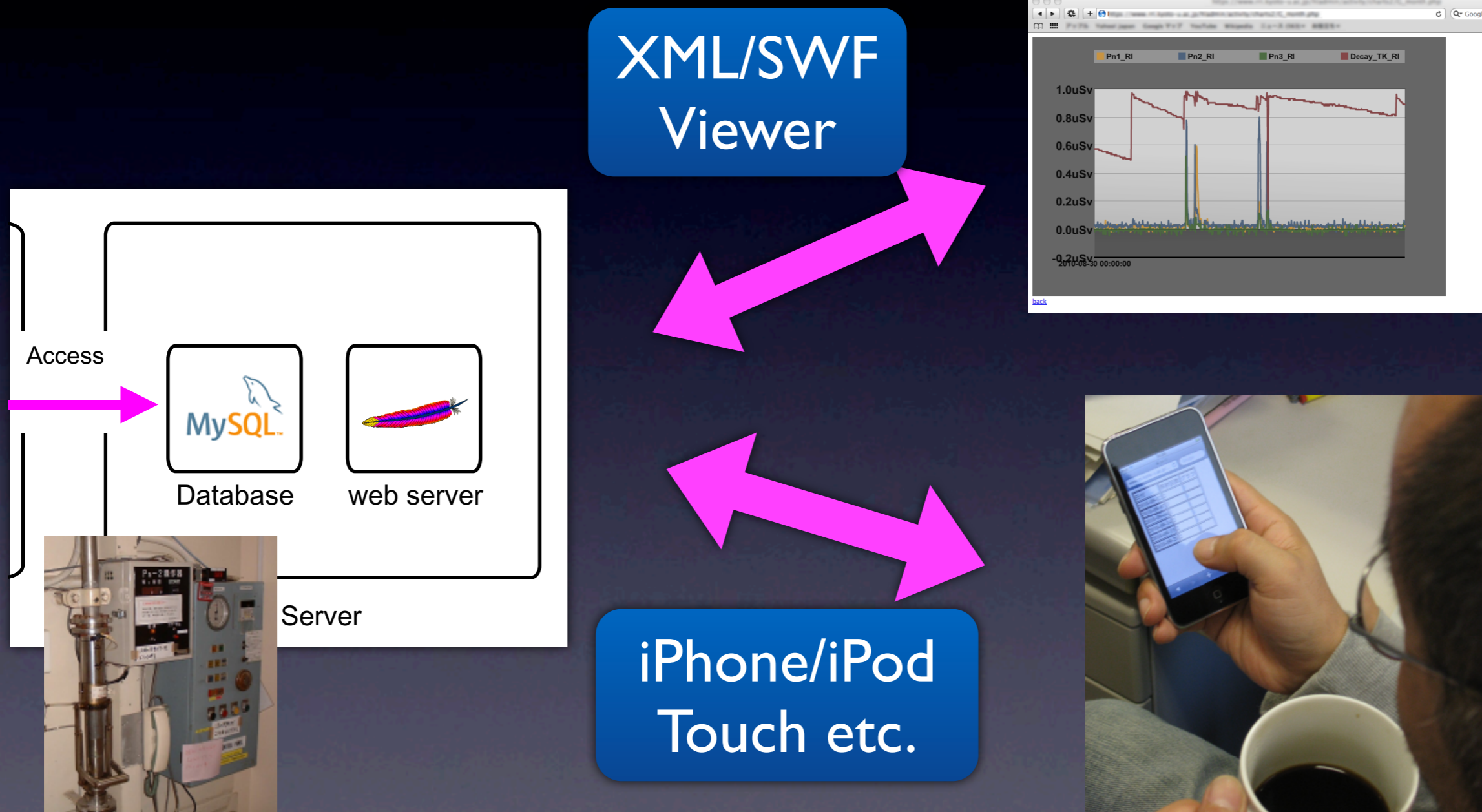


iPhone/iPod
Touch etc.



Various Services with Less Efforts

Advantages in Pn-DAQ



Various Services with Less Efforts

Examples(1)

The screenshot shows a web browser window titled 'TcPn LOG'. The address bar contains a URL starting with 'https://www'. The page content features a central menu titled 'Pn-2 LOG Menu' in a light green box. Below this menu are eight blue buttons arranged in a 4x2 grid, each with Japanese text and an English translation. The buttons are: '今日 Today', '昨日～今日 Last one day', '過去7日間 Last 7 days', '過去1ヶ月 Last one month', 'グラフ表示 Week' (with a bar chart icon), 'グラフ表示 Month' (with a bar chart icon), '全データ (降順) All data (desc.)', and '全データ (昇順) All data (asc.)'. At the bottom center, there is a blue underlined link labeled 'back'.

TcPn LOG

Google

Pn-2 LOG Menu

今日
Today

昨日～今日
Last one day

過去7日間
Last 7 days

過去1ヶ月
Last one month

グラフ表示
Week

グラフ表示
Month

全データ (降順)
All data (desc.)

全データ (昇順)
All data (asc.)

[back](#)

Examples(2)

Combination with RI Tracking



Radiation

過去 1 週間のデータ [back](#)

IrradID	Person	IrradStartDate	IrradStartTime	IrradTime
PnTest	TESTER	2010-09-28	09:18:08	20
PnTest	TESTER	2010-09-28	09:17:21	20
109099	大久保嘉高	2010-09-15	15:01:12	3600
109086	高宮幸一	2010-09-15	13:09:27	3600
109098	大久保嘉高	2010-09-15	11:59:41	3600
109097	大久保嘉高	2010-09-15	08:30:26	3600
109089	高宮幸一	2010-09-15	08:08:25	600
109094	福谷哲	2010-09-14	17:26:11	1200
109093	福谷哲	2010-09-14	17:14:11	600
109096	大久保嘉高	2010-09-14	16:10:50	3600
109091	中野幸広	2010-09-14	14:03:13	7200
109092	福谷哲	2010-09-14	13:57:32	60
109095	大久保嘉高	2010-09-14	12:54:03	3600
PnTest	TESTER	2010-09-14	09:16:27	20
PnTest	TESTER	2010-09-14	09:15:16	20
109026	高宮幸一	2010-09-08	13:01:34	600
109068	関本俊	2010-09-08	11:20:51	1200
109067	関本俊	2010-09-08	10:59:01	1200
109066	関本俊	2010-09-08	10:05:10	1200
109065	関本俊	2010-09-07	16:35:25	1200
109023	高宮幸一	2010-09-07	15:18:57	3600
PnTest	TESTER	2010-09-07	09:17:49	20
PnTest	TESTER	2010-09-07	09:16:57	20
PnTest	TESTER	2010-09-02	11:11:49	20
PnTest	TESTER	2010-09-02	11:11:08	20

back

Irradiation Log

Examples(2)

Combination with RI Tracking



Radiation

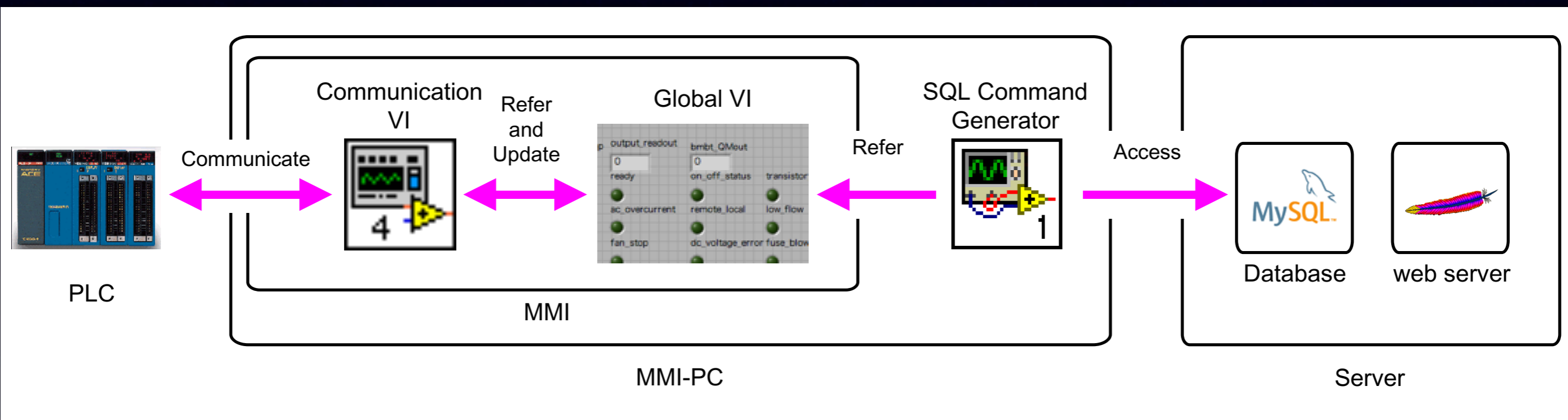
過去 1 週間のデータ [back](#)

IrradID	Person	IrradStartDate	IrradStartTime	IrradTime
PnTest	TESTER	2010-09-28	09:18:08	20
PnTest	TESTER	2010-09-28	09:17:21	20
109099	大久保嘉高	2010-09-15	15:01:12	3600
109086	高宮幸一	2010-09-15	13:09:27	3600
109098	大久保嘉高	2010-09-15	11:59:41	3600
109097	大久保嘉高	2010-09-15	08:30:26	3600
109089	高宮幸一	2010-09-15	08:08:25	600
109094	福谷哲	2010-09-14	17:26:11	1200
109093	福谷哲	2010-09-14	17:14:11	600
109096	大久保嘉高	2010-09-14	16:10:50	3600
109091	中野幸広	2010-09-14	14:03:13	7200
109092	福谷哲	2010-09-14	13:57:32	60
109095	大久保嘉高	2010-09-14	12:54:03	3600
PnTest	TESTER	2010-09-14	09:16:27	20
PnTest	TESTER	2010-09-14	09:15:16	20
109026	高宮幸一	2010-09-08	13:01:34	600
109068	関本俊	2010-09-08	11:20:51	1200
109067	関本俊	2010-09-08	10:59:01	1200
109066	関本俊	2010-09-08	10:05:10	1200
109065	関本俊	2010-09-07	16:35:25	1200
109023	高宮幸一	2010-09-07	15:18:57	3600
PnTest	TESTER	2010-09-07	09:17:49	20
PnTest	TESTER	2010-09-07	09:16:57	20
PnTest	TESTER	2010-09-02	11:11:49	20
PnTest	TESTER	2010-09-02	11:11:08	20

back

Irradiation Log

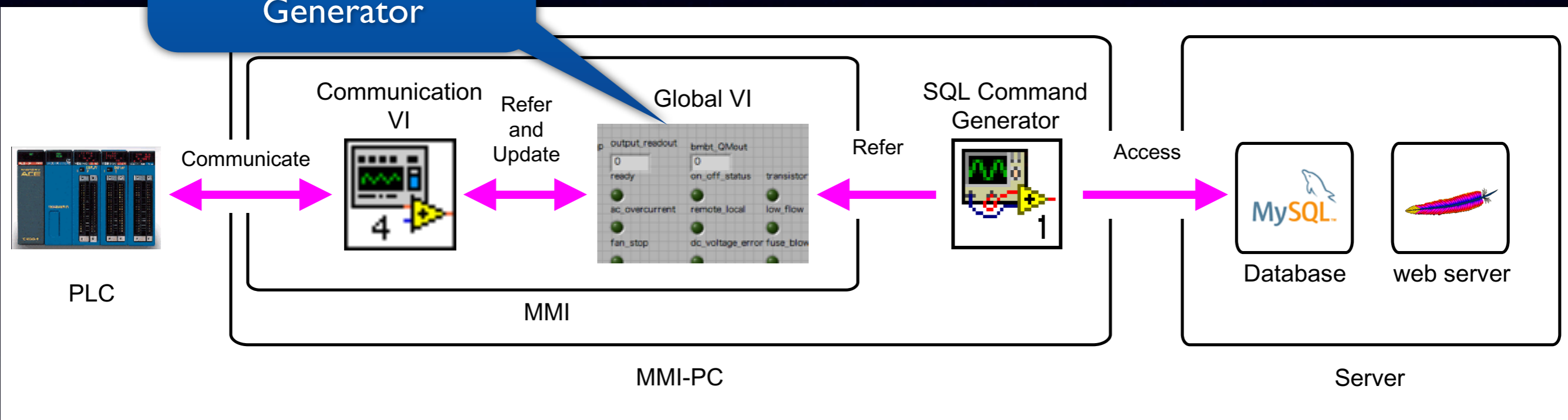
Problem with Current DAQ Scheme



MMI Affected by Modifications in DAQ
SQL Skills Required to MMI Developers

Problem with Current DAQ Scheme

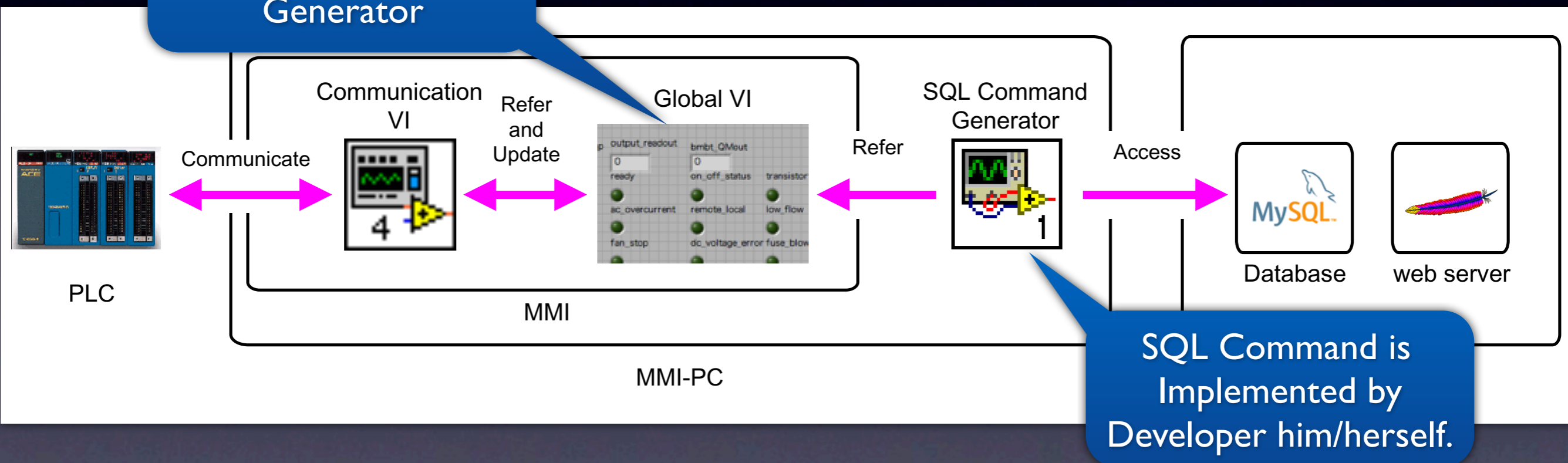
The Variables Must be Specified Explicitly to SQL Command Generator



MMI Affected by Modifications in DAQ
SQL Skills Required to MMI Developers

Problem with Current DAQ Scheme

The Variables Must be Specified Explicitly to SQL Command Generator



MMI Affected by Modifications in DAQ
SQL Skills Required to MMI Developers

DAQ with SQL, PHP

POST Method & PHP

Typical Combination in BBS, Form etc.

- Widely Used
- “Key - Value” Pairs
- Large Data Supported
- “Visible” Protocol
- PHP for SQL

Allocation Table

Prepared as Excel Files by Developers in Field

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Line	Equipment	Parameter	Signal Name	D List	Bit	In/Out	Type	Min Value	Max Value	Min Physical
1	System Name	BMBT系								
2	IP address	10.225.0.36								
3	読み出し開始アドレス	100								
4	読み出しワード長	99								
5	書き込み開始アドレス	300								
6	書き込みワード長	99								
8	・ 入力/出力の定義・・・「電源盤→PLC→LabView」の流れを「入力」、「LabView→PLC→電源盤」の流れを「出力」と定義。 ・ 検出電流信号の最大物理量は、設定電流信号の最大物理量の110%である（フルビットで定格電流の110%）。記載値は110%の値。 ・ 最小値、最大値は16進数表記 ・ 赤字はviとラダーで齟齬がある箇所（要検討）、青字は要確認									
13	機器名	I/Oコメント	信号名	Dリスト	ビット	入/出	タイプ	最小値	最大値	最小物理
14	四極電磁石電源1	検出電流信号	output_readout	100		入力	数値	0	7FF	
15		準備完了	ready	101	0	入力	論理値			
16		交流過電流	ac_overcurrent	101	1	入力	論理値			
17		ファン停止	fan_stop	101	2	入力	論理値			
18		扉開	door_open	101	3	入力	論理値			
19		初期化中	running_initz	101	4	入力	論理値			
20		初期化完了	finished_initz	101	5	入力	論理値			
21		異常一括信号(1つでもオン)	error_summary	101	6	入力	論理値			
22		電源ON/OFFステータス	on_off_status	102	0	入力	論理値			
23		予備		102	1	入力	論理値			
24		remote/local	remote_local	102	2	入力	論理値			
25		直流電圧異常	dc_voltage_error	102	3	入力	論理値			
26		ブリッジ異常	bridge_error	102	4	入力	論理値			
27		過電流	over_current	102	5	入力	論理値			
28		過電圧	over_voltage	102	6	入力	論理値			
29		過熱	over_heat	102	7	入力	論理値			
30		トランジスタ異常	transistor_error	102	8	入力	論理値			
31		断水(冷却水低下)	low_flow	102	9	入力	論理値			
32		ヒューズ断	fuse_blow	102	10	入力	論理値			
33		電磁石異常(熱、断水のOR出力)	magnet_error	102	11	入力	論理値			
34		オープン異常	oven_error	102	12	入力	論理値			
35		予備		102	13	入力	論理値			
36		外部異常1	external_error1	102	14	入力	論理値			

“Line – Equipment – Parameter” as Unique Keys to Values

Allocation Table

Prepared as Excel Files by Developers in Field

Line

Line	機器名	I/Oコメント	信号名	Dレジスタ	ビット	入/出	タイプ	最小値	最大値	最小物理
1	系統名	BMBT系								
2	IP address	10.225.0.36								
3	読み出し開始アドレス				100					
4	読み出しワード長				99					
5	書き込み開始アドレス				300					
6	書き込みワード長				99					
8	・ 入力/出力の定義・・・「電源盤→PLC→LabView」の流れを「入力」、「LabView→PLC→電源盤」の流れを「出力」と定義。									
9	・ 検出電流信号の最大物理量は、設定電流信号の最大物理量の110%である（フルビットで定格電流の110%）。記載値は110%の値。									
10	・ 最小値、最大値は16進数表記									
11	・ 赤字はviとラダーで齟齬がある箇所（要検討）、青字は要確認									
13	機器名	I/Oコメント	信号名	Dレジスタ	ビット	入/出	タイプ	最小値	最大値	最小物理
14	四極電磁石電源1	検出電流信号	output_readout	100		入力	数値	0	7FF	
15		準備完了	ready	101	0	入力	論理値			
16		交流過電流	ac_overcurrent	101	1	入力	論理値			
17		ファン停止	fan_stop	101	2	入力	論理値			
18		扉開	door_open	101	3	入力	論理値			
19		初期化中	running_initz	101	4	入力	論理値			
20		初期化完了	finished_initz	101	5	入力	論理値			
21		異常一括信号（1つでもオン）	error_summary	101	6	入力	論理値			
22		電源ON/OFFステータス	on_off_status	102	0	入力	論理値			
23		予備		102	1	入力	論理値			
24		remote/local	remote_local	102	2	入力	論理値			
25		直流電圧異常	dc_voltage_error	102	3	入力	論理値			
26		ブリッジ異常	bridge_error	102	4	入力	論理値			
27		過電流	over_current	102	5	入力	論理値			
28		過電圧	over_voltage	102	6	入力	論理値			
29		過熱	over_heat	102	7	入力	論理値			
30		トランジスタ異常	transistor_error	102	8	入力	論理値			
31		断水（冷却水低下）	low_flow	102	9	入力	論理値			
32		ヒューズ断	fuse_blow	102	10	入力	論理値			
33		電磁石異常（熱、断水のOR出力）	magnet_error	102	11	入力	論理値			
34		オープン異常	oven_error	102	12	入力	論理値			
35		予備		102	13	入力	論理値			
36		外部異常1	external_error1	102	14	入力	論理値			

“Line – Equipment – Parameter” as Unique Keys to Values

Allocation Table

Prepared as Excel Files by Developers in Field

Line

Device



Line	Device	Parameter	Value								
1	BMBT系	系統名	BMBT系								
2		IP address	10.225.0.36								
3		読み出し開始アドレス	100								
4		読み出しワード長	99								
5		書き込み開始アドレス	300								
6		書き込みワード長	99								
8		・ 入力/出力の定義・・・「電源盤→PLC→LabView」の流れを「入力」、「LabView→PLC→電源盤」の流れを「出力」と定義。 ・ 検出電流信号の最大物理量は、設定電流信号の最大物理量の110%である（フルビットで定格電流の110%）。記載値は110%の値。 ・ 最小値、最大値は16進数表記 ・ 赤字はviとラダーで齟齬がある箇所（要検討）、青字は要確認									
13		機器名	I/Oコメント	信号名	Dレジスタ	ビット	入/出	タイプ	最小値	最大値	最小物理
14		四極電磁石電源1	検出電流信号	output_readout	100	100	入力	数値	0	7FF	
15			準備完了	ready	101	0	入力	論理値			
16			交流過電流	ac_overcurrent	101	1	入力	論理値			
17			ファン停止	fan_stop	101	2	入力	論理値			
18			扉開	door_open	101	3	入力	論理値			
19			初期化中	running_initz	101	4	入力	論理値			
20			初期化完了	finished_initz	101	5	入力	論理値			
21			異常一括信号(1つでもオン)	error_summary	101	6	入力	論理値			
22			電源ON/OFFステータス	on_off_status	102	0	入力	論理値			
23			予備		102	1	入力	論理値			
24			remote/local	remote_local	102	2	入力	論理値			
25			直流電圧異常	dc_voltage_error	102	3	入力	論理値			
26			ブリッジ異常	bridge_error	102	4	入力	論理値			
27			過電流	over_current	102	5	入力	論理値			
28			過電圧	over_voltage	102	6	入力	論理値			
29			過熱	over_heat	102	7	入力	論理値			
30			トランジスタ異常	transistor_error	102	8	入力	論理値			
31			断水(冷却水低下)	low_flow	102	9	入力	論理値			
32			ヒューズ断	fuse_blow	102	10	入力	論理値			
33			電磁石異常(熱、断水のOR出力)	magnet_error	102	11	入力	論理値			
34			オープン異常	oven_error	102	12	入力	論理値			
35			予備		102	13	入力	論理値			
36			外部異常1	external_error1	102	14	入力	論理値			

“Line – Equipment – Parameter” as Unique Keys to Values

Allocation Table

Prepared as Excel Files by Developers in Field

Line

Parameter

Device

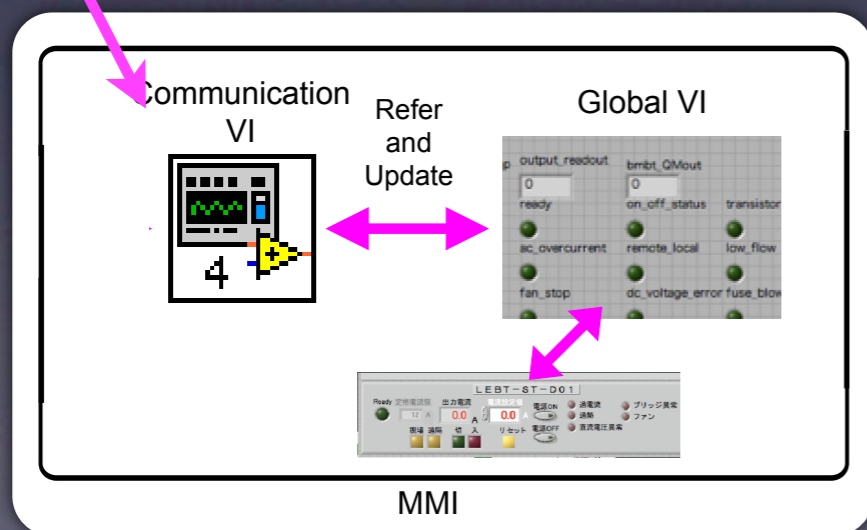
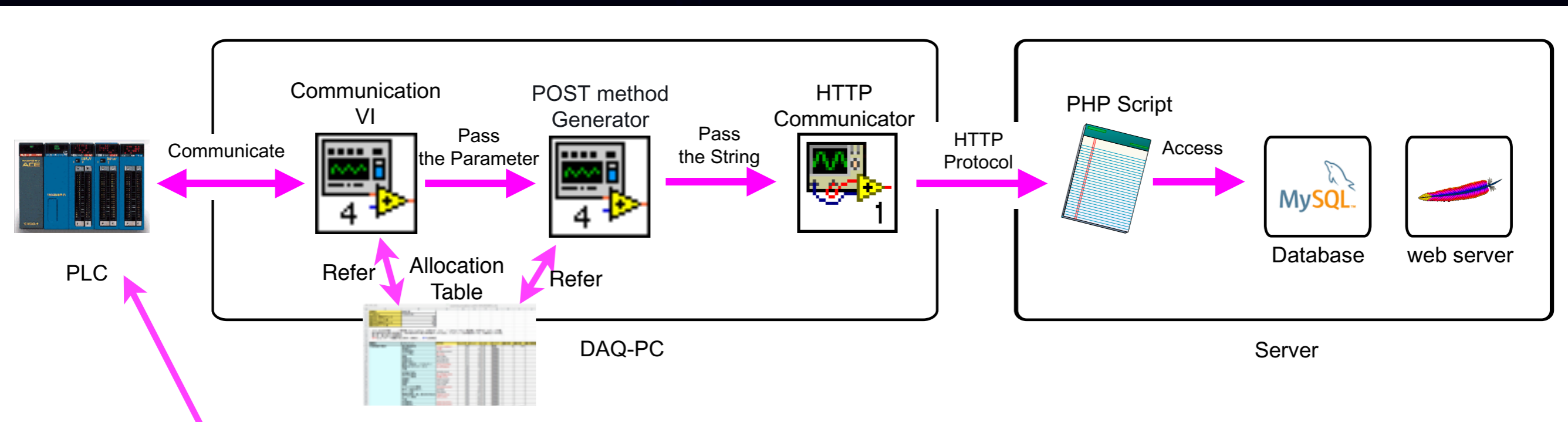
Line	System Name	IP Address	Read Start Address	Read Word Length	Write Start Address	Write Word Length
1	BMBT系	10.225.0.36	100	99	300	99

Device	I/O Comment	Signal Name	Word Length	Bits	In/Out	Type	Min Value	Max Value	Min Physical
四極電磁石電源1	検出電流信号	output_readout	100		入力	数値	0	7FF	
	準備完了	ready	101	0	入力	論理値			
	交流過電流	ac_overcurrent	101	1	入力	論理値			
	ファン停止	fan_stop	101	2	入力	論理値			
	扉開	door_open	101	3	入力	論理値			
	初期化中	running_initz	101	4	入力	論理値			
	初期化完了	finished_initz	101	5	入力	論理値			
	異常一括信号(1つでもオン)	error_summary	101	6	入力	論理値			
	電源ON/OFFステータス	on_off_status	102	0	入力	論理値			
	予備		102	1	入力	論理値			
	remote/local	remote_local	102	2	入力	論理値			
	直流電圧異常	dc_voltage_error	102	3	入力	論理値			
	ブリッジ異常	bridge_error	102	4	入力	論理値			
	過電流	over_current	102	5	入力	論理値			
	過電圧	over_voltage	102	6	入力	論理値			
	過熱	over_heat	102	7	入力	論理値			
	トランジスタ異常	transistor_error	102	8	入力	論理値			
	断水(冷却水低下)	low_flow	102	9	入力	論理値			
	ヒューズ断	fuse_blow	102	10	入力	論理値			
	電磁石異常(熱、断水のOR出力)	magnet_error	102	11	入力	論理値			
	オープン異常	oven_error	102	12	入力	論理値			
	予備		102	13	入力	論理値			
	外部異常1	external_error1	102	14	入力	論理値			

“Line – Equipment – Parameter” as Unique Keys to Values

PHP-Based DAQ

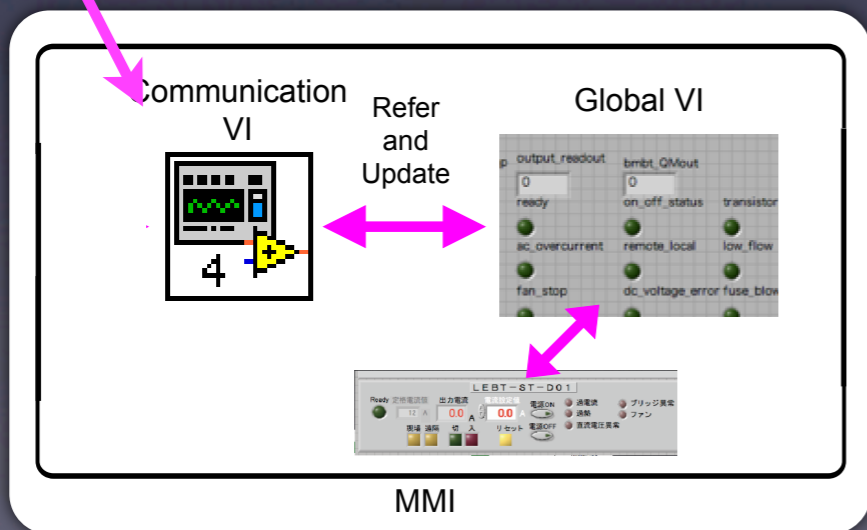
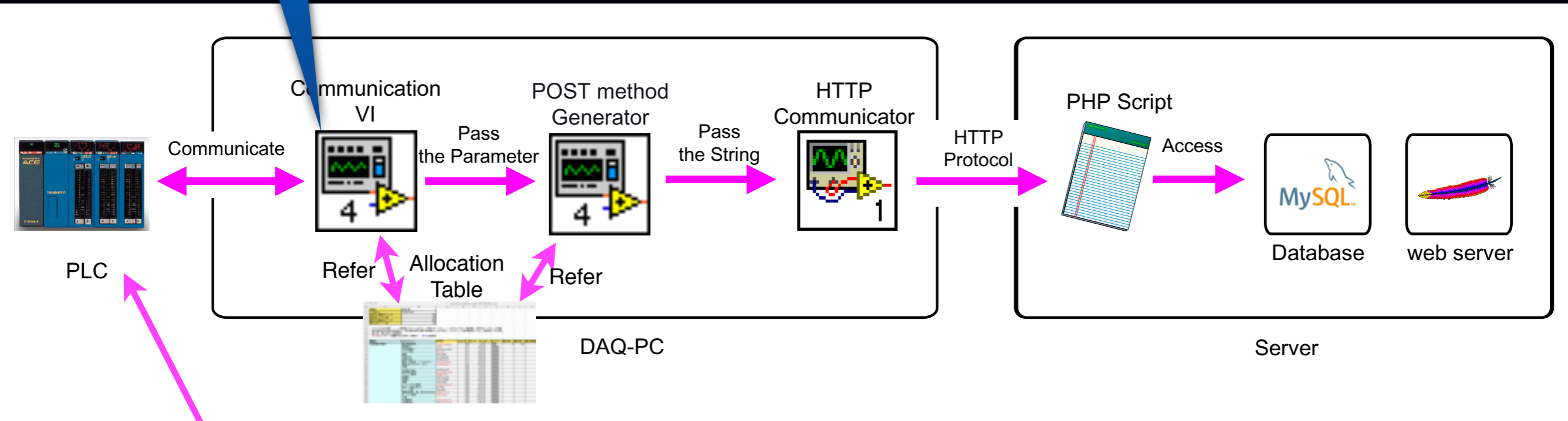
Independent from MMI VIs



PHP-Based DAQ

Independent from Existing MMI

Independent from MMI VIs



PHP

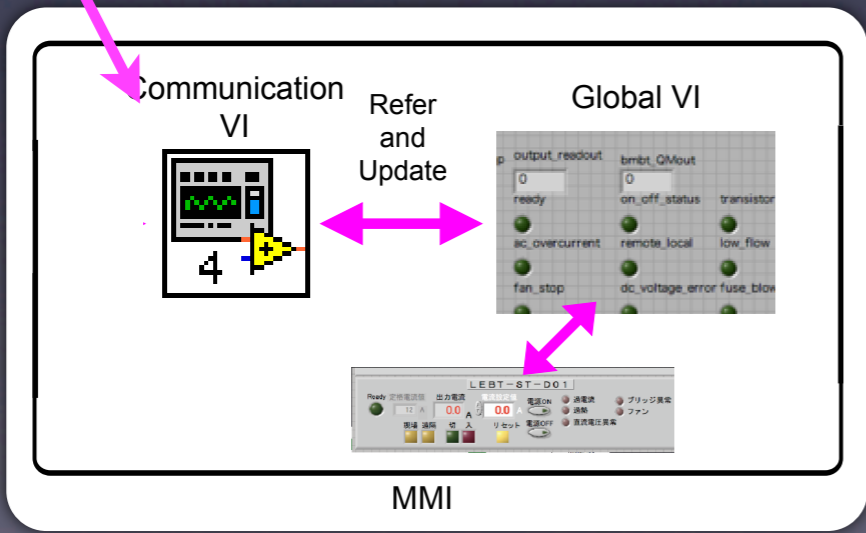
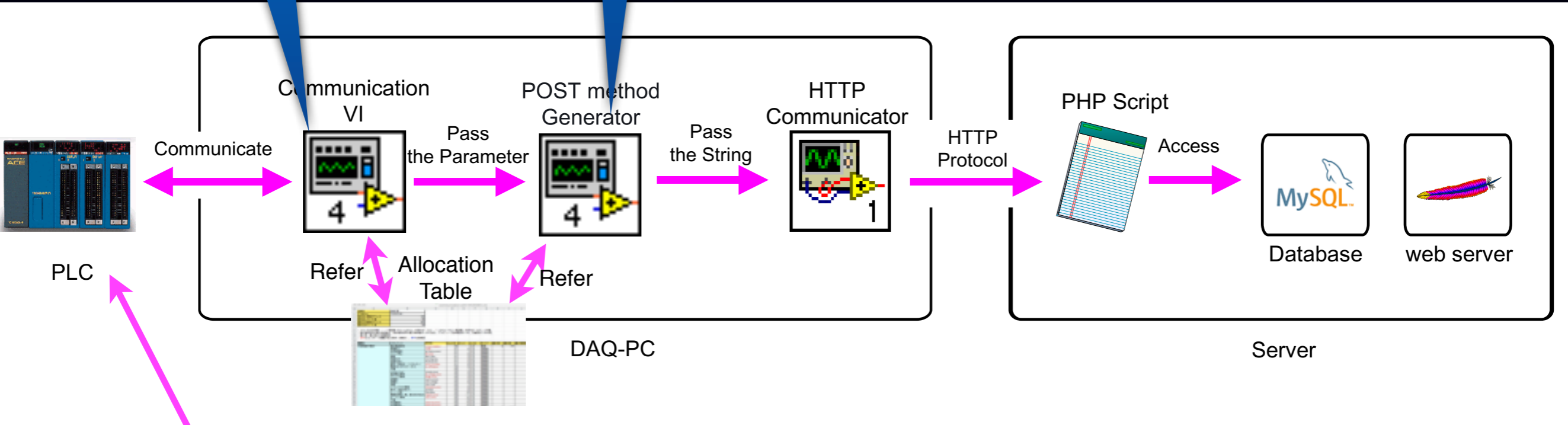
Indep

Referring Allocation Table
&
Generate "Key -Value"
Chunks

AQ

VIs

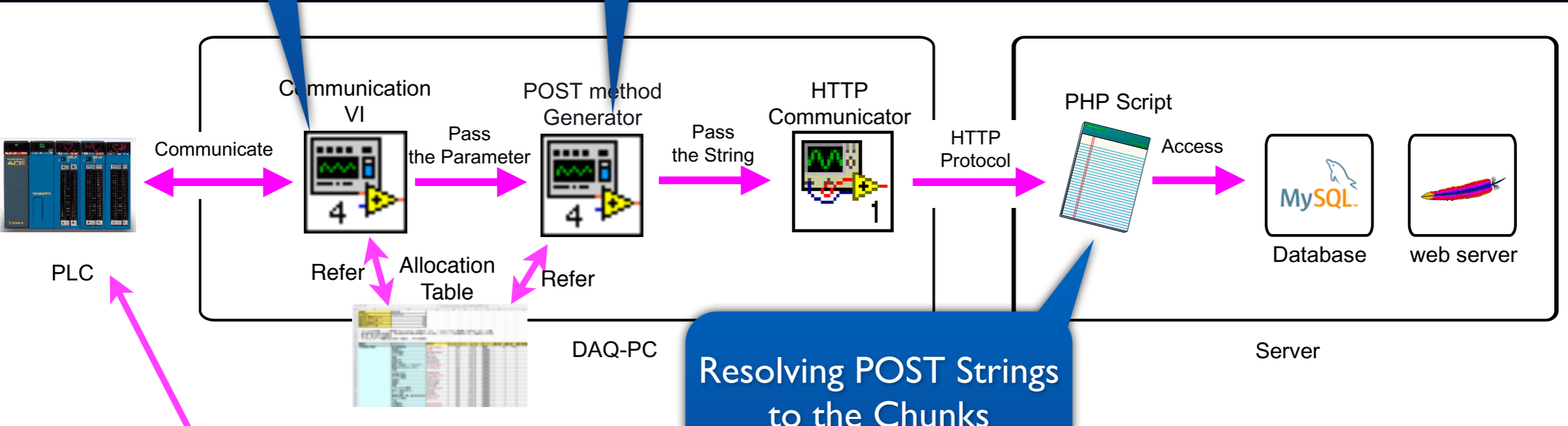
Independent from
Existing MMI



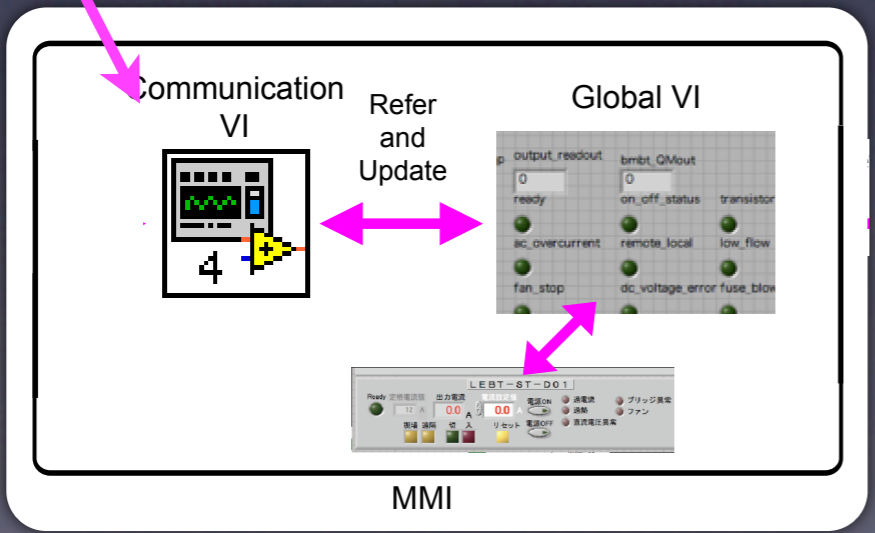
PHP-DAQ VIs

Independent from Existing MMI

Referring Allocation Table & Generate "Key -Value" Chunks



Resolving POST Strings to the Chunks Consisting of Name and Value

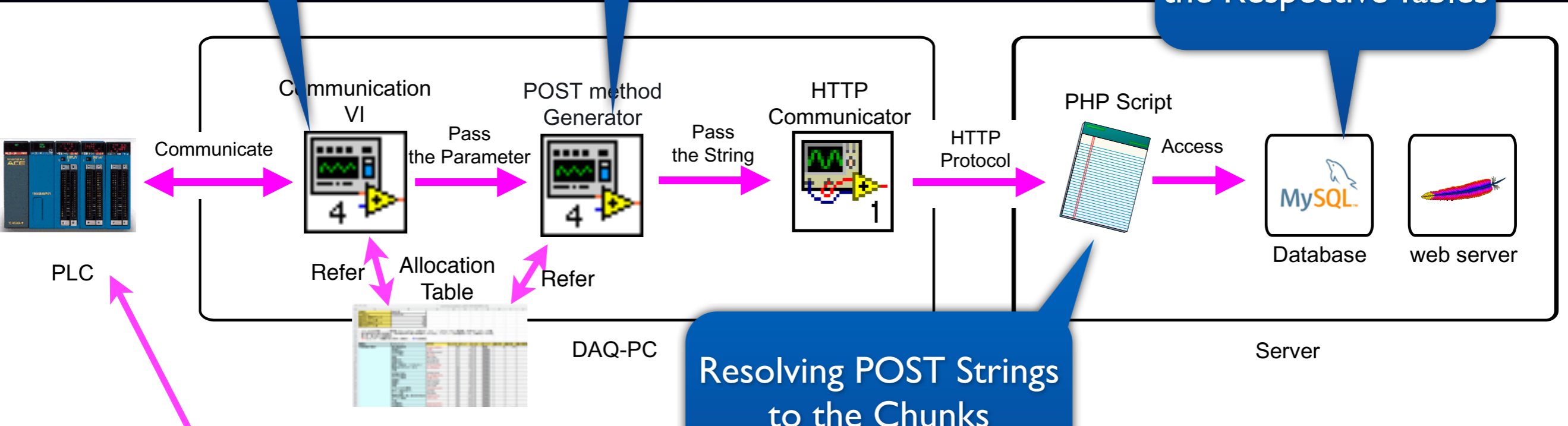


PHP-DAQ VIs

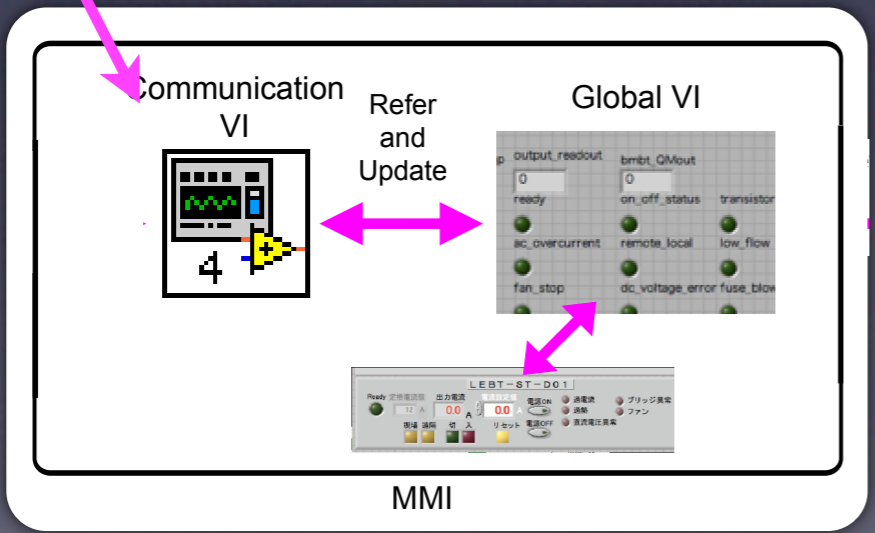
Independent from Existing MMI

Referring Allocation Table & Generate "Key -Value" Chunks

Stores the Data to the Respective Tables



Resolving POST Strings to the Chunks Consisting of Name and Value

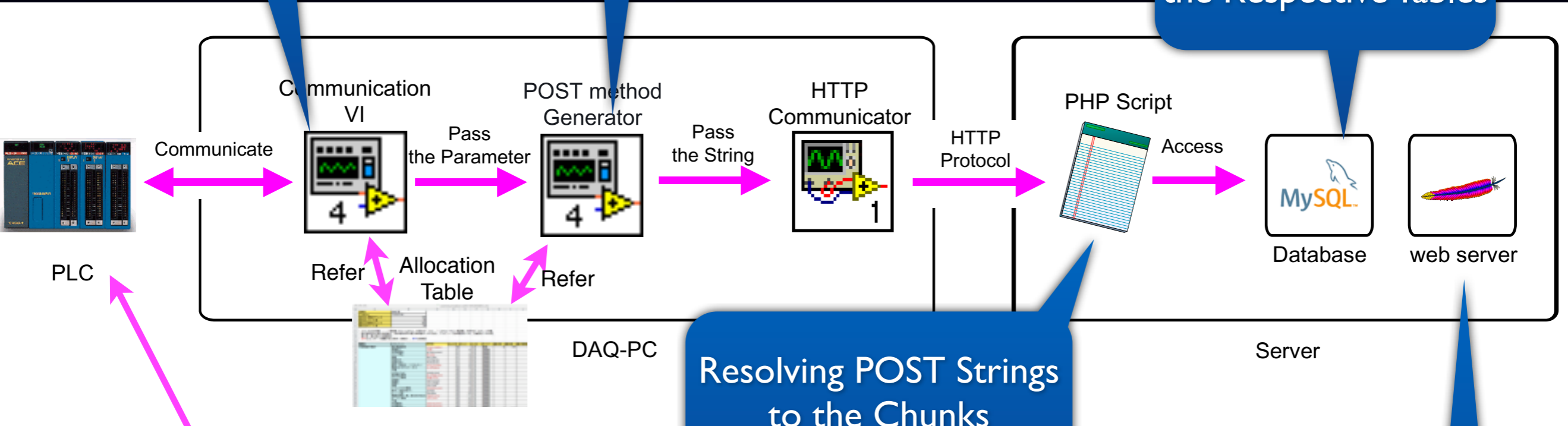


PHP-DAQ VIs

Independent from Existing MMI

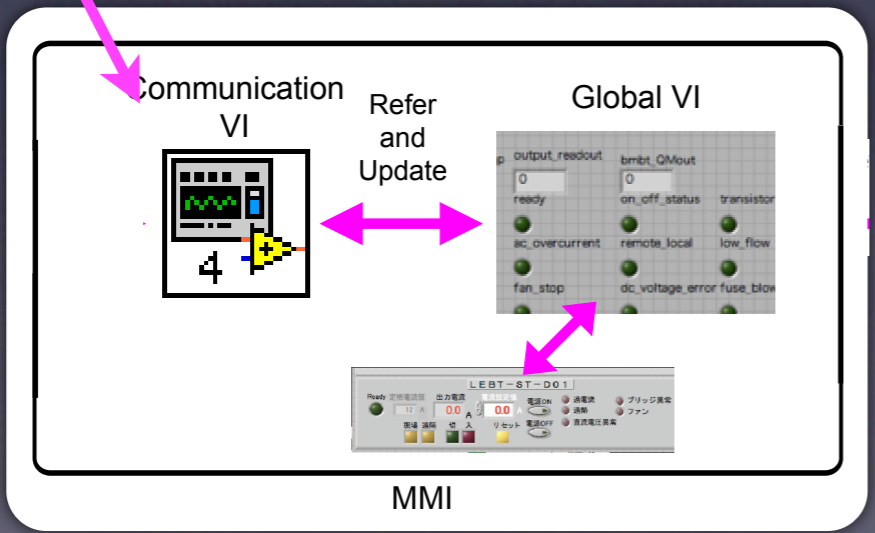
Referring Allocation Table & Generate "Key -Value" Chunks

Stores the Data to the Respective Tables



Resolving POST Strings to the Chunks Consisting of Name and Value

Process POST Method and Serve Data Browsing for Users



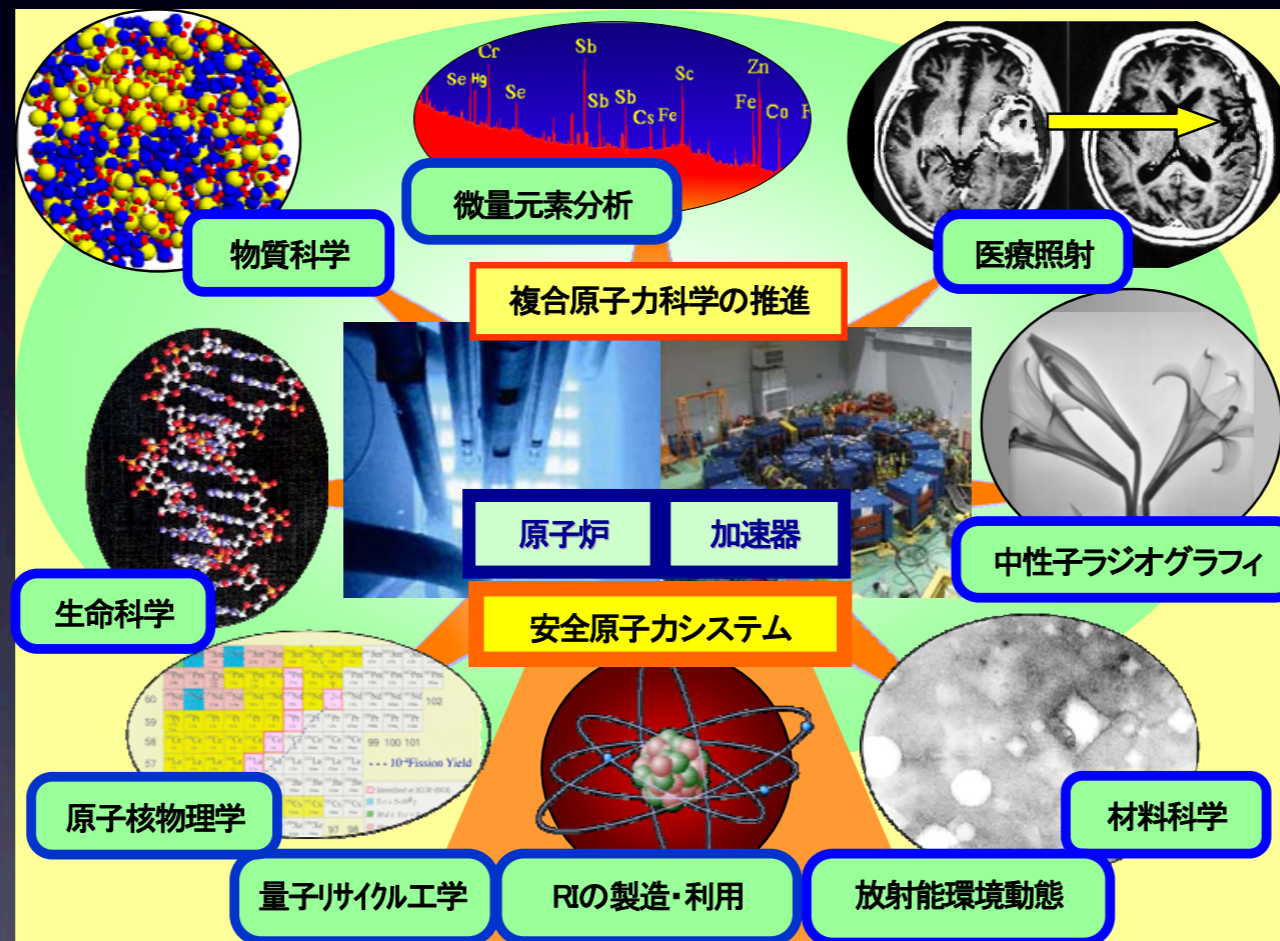
Features

- No Change in Client Side towards Modifications in Database Side
- Simple, Clear Protocol
- Making Allocation Table Only(Clients Side)
- PHP Scripted as Tables Prepared (Server Side)

“Leading Research toward Effective Utilization of Multi-disciplinary Nuclear Science and Technology”

(複合原子力科学研究)

Application of Neutron and RI to Various Fields



Included in Recommended List to Government from Science Council of Japan

Neutron Source

Reactor and Accelerator-Driven



Possible Neutron Source

K=110 MeV Cyclotron



Heavy Ions

RI Production

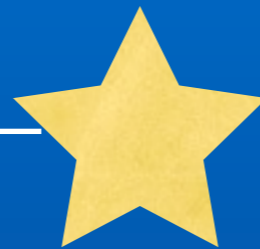


Neutron Source
(50 MeV × 0.5 mA)

11 MeV
linac

30 MeV
linac

Injection to FFAG



Neutron Source
(30 MeV × 5 mA)



150 MeV 5 μA
(5 A, 40 ns width, 100 Hz)

Chance to Apply Our Control System & DAQ

Summary

- Control System Works Fine
- Applications in Progress
- DAQ Developed with MySQL, PHP
- Possible Construction on Another Accelerator as Proton Driver