



# PI Systemデータの活用

三井化学(株)  
大阪工場  
技術部 制御G  
大寶 茂樹

三井化学(株)  
岩国大竹工場  
技術部 制御G  
岡崎 洋子

# 岩国大竹工場の概要



- ・日本で最初の総合石油化学工場として1958年4月に操業開始
- ・県境に流れる小瀬川を挟んで、山口県(岩国市、和木町)と広島県(大竹市)にまたがって立地
- ・日本三名橋の一つとして知られる「錦帯橋」があるなど、歴史ある美しい町にある工場

岩国錦帯橋空港

2012年12月13日開港！



錦帯橋

## PI System導入経緯

- DCSの上位システムとしてYEWMACを導入
  - 主に生産実績データベース



保守が終了

- PI Systemへ更新
  - 生産実績
  - データ解析
  - 運転管理/運転監視・・・etc



DCSが導入されている全てのプラントに  
PI Systemを導入



# PI System導入実績

No.1サーバ(1996年設置)

接続プラント: 3プラント

タグ点数: 10,000タグ

No.3サーバ(2000年設置)

接続プラント14プラント

タグ点数: 15,000点

PI-BDB

No.2サーバ(1998年設置)

接続プラント: 15プラント

タグ点数: 10,000点

PI-BDB

No.4サーバ(2008年設置)

開発用サーバ

タグ点数: 1,000点

PI Server 4台  
接続プラント数 40本

APIノード 21台  
PIクライアント 236本

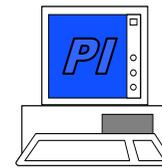
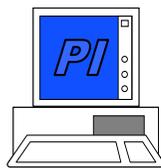
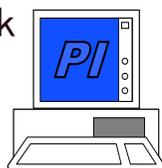


icals

# PI Systemの構成

PIクライアントアプリケーション

- PI ProcessBook
- PI DataLink
- PI BatchView



データ利用

PI Server



データ蓄積

APIノード

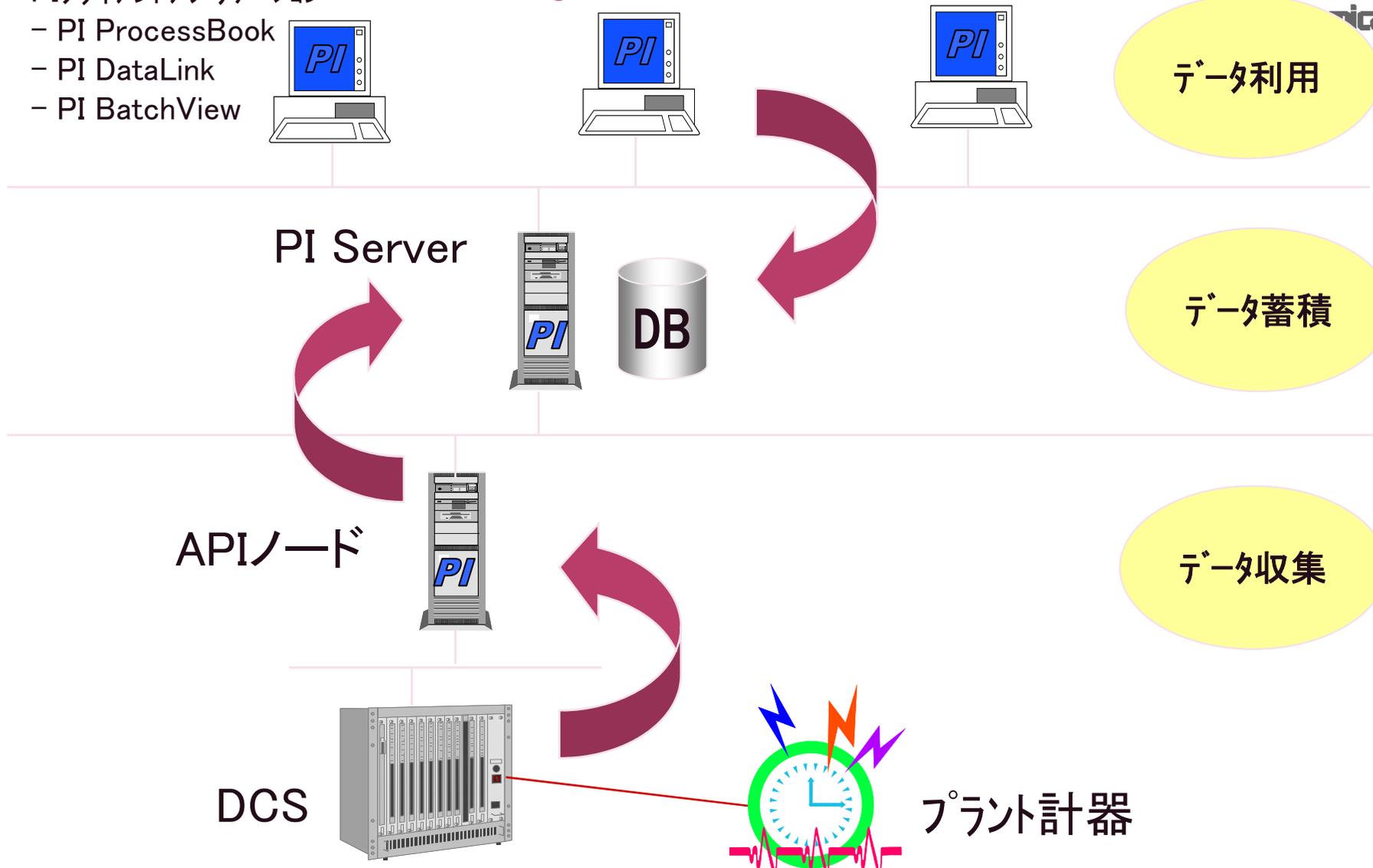


データ収集

DCS



プラント計器





## PI Systemの活用事例

- 運転管理強化
  - PI ProcessBook、PI DataLink
- バッチプラント管理強化
  - PI BatchView
- 品質管理強化
  - PI SQC, Lab-AID
- アラーム解析
  - PI OPC Alarms & Events Interface

# 活用事例－ PI ProcessBook

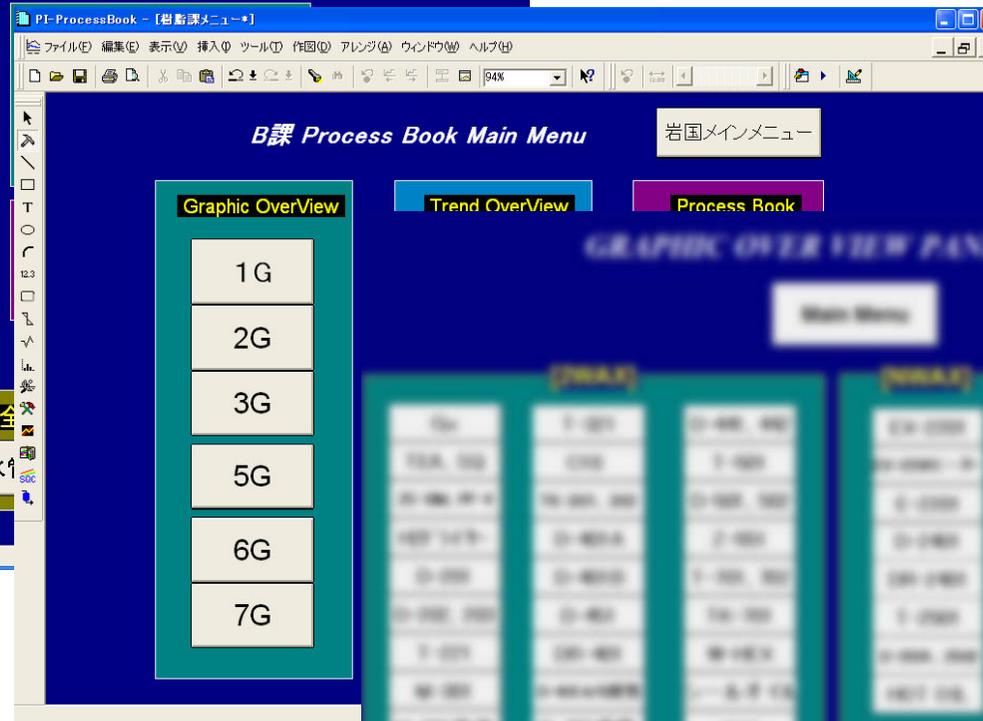


部

岩国大竹工場メインメニュー

課

プラント



～標準化～

- ・画面の背景色
- ・テキストの色
- ・トレンド点数

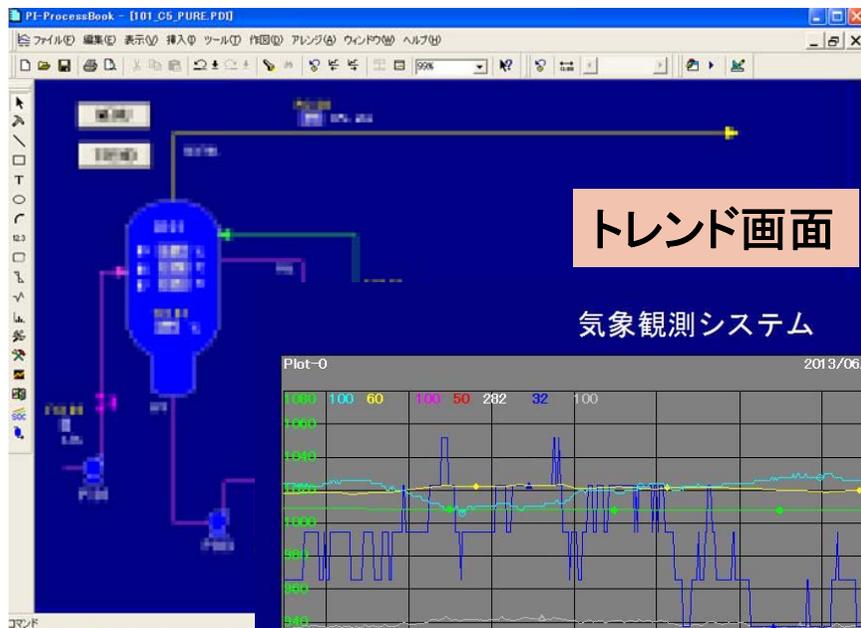


# 活用事例 — PI ProcessBook



## グラフィック&トレンド画面

### グラフィック画面



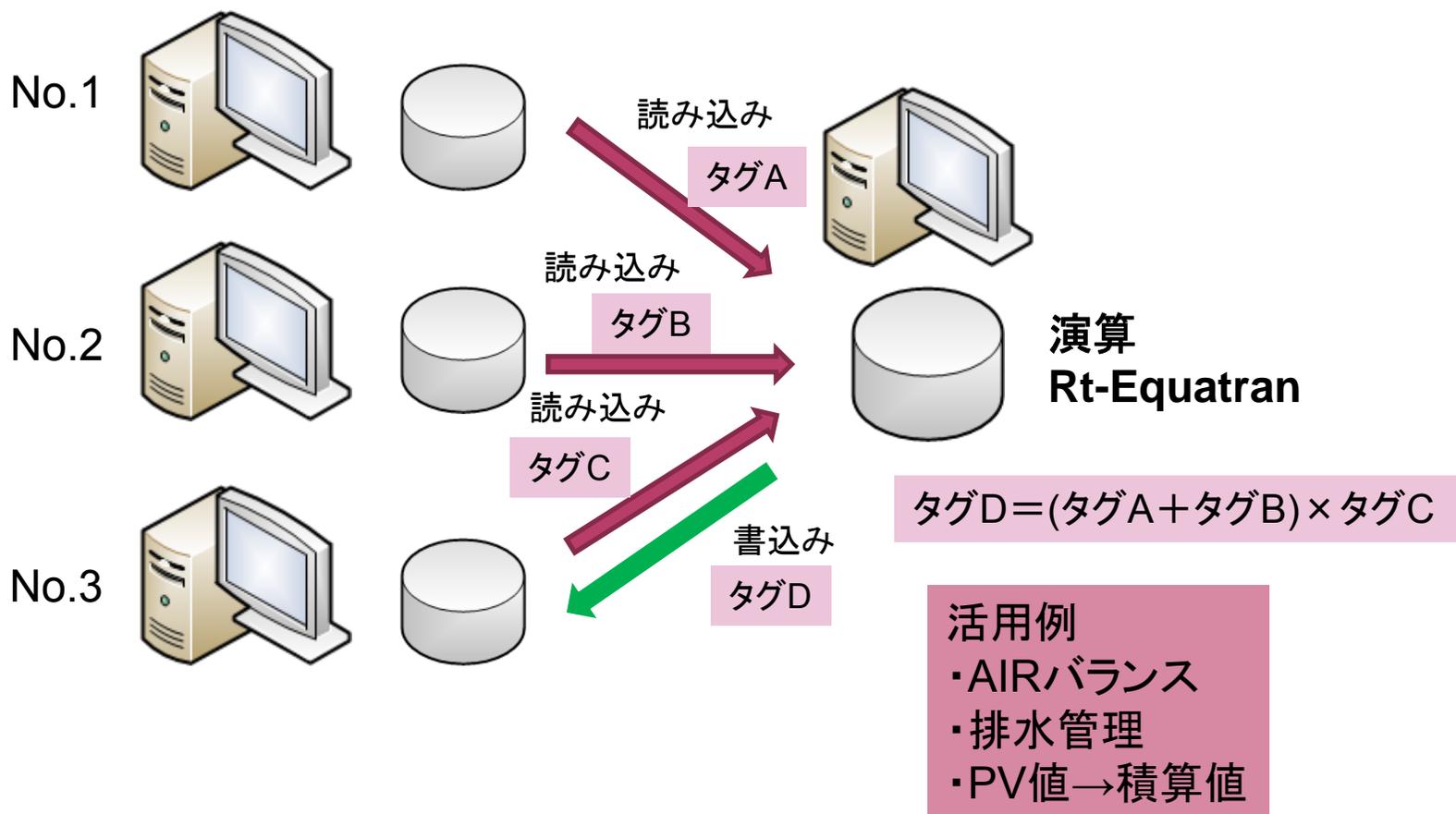
- ・DCSと同じ画面を作成している
- ・机上で運転管理が可能
- ・ユーザが簡単に自由に作成できる

- ・1秒周期のDCSと比較すると、PI Systemは1分周期のためリアルタイムデータとは言えない
- ・作図ツールが充実していない

# 活用事例 — 演算データ



PI Server間での演算ができないため、別システムで演算サーバを構築  
1分周期でPI Serverからデータを読み込み→書込み



# 活用事例－PI ProcessBook



## 気象観測システム



### 外部データの取り込み

#### 気象観測データ

- ・室外気温
- ・室外湿度
- ・気圧
- ・降水量
- ・風向
- ・風速
- ・WBGT
- ・地震計データ

### 用途

- 風速 } 災害発生時
- 風向 }
- \* 非常訓練時に活用

湿度:乾燥注意報  
WBGT:熱中症情報

# 活用事例- PI BatchView



## バッチ単位での比較



検索したバッチで  
データの比較が可能

データを重ね合わせて  
確認することで、  
違いが一目で解る



# 活用事例- PI OPC Alarms & Events Interface



## <アラーム解析>

- ・自社開発 ペーパーレスプリンタを採用

## 【問題点】

- ・作成者が退職
- ・維持管理不可能となった
- ・OSの変化に対応できない

## 【 PI OPC Alarms & Events Interfaceの導入検討 】

既存システム、DCSログ及びPI OPC Alarms & Events Interfaceで比較テストを実施

仕様による違いはあるが、アラーム解析上は問題ないことが確認できたため、2008年10月「 PI OPC Alarms & Events Interface 」を導入

## 【A&E検索ツールの作成】

アラーム解析に必要なデータを抽出するための検索ツールを開発

# 活用事例- PI OPC Alarms & Events Interface



## A&E検索ツール

### <検索する条件>

- (1)PIサーバ名
- (2)タグ名
- (3)開始日時
- (4)終了日時
- (5)イベントカテゴリ
- (6)タイムスタンプ表示
- (7)項目名称非表示
- (8)抽出日付を日付型にする
- (9)表示セル
- (10)CSV保存先
- (11)表示項目選択
- (12)抽出条件
- (13)設定保存
- (14)設定読込
- (15)条件クリア

\* 朱書き部分は自社開発





# PI System教育

## 問題点

- PI Systemの教育は各工場独自で行われ統一されていない(内容、時間、受講者レベル等)
- PI System担当者＝教育担当者となっており、教育が負担となっている
- アプリケーションのバージョンも違うため、工場間で異動した際にギャップが発生する

# PI System教育

## 対策

- 初心者用であれば教材を統一できる
- 教材を使用することで座学の時間を短縮する
- 教材のバージョンは統一し、それに合わせてユーザのバージョンも統一する



# PI System教育

- 教育名 : e-ラーニング「PIクライアント基礎教育」
- 教育のねらい : プラントの運転管理やデータ解析による課題解決として、全社共通の操業管理システムであるPI Systemを活用するための基礎知識の習得を目的とする
- 受講対象者 : これからPI Systemの利用を開始する方
- 教育内容 :

教育名	教育名
第1章 : PI Systemの概要	第2章 : PI Systemを使うその前に
第3章 : PI DataLinkの基礎	第4章 : PI DataLinkの応用
第5章 : PI ProcessBookの基礎	第6章 : PI ProcessBookの応用

# PI System教育



## 効果

受講後のアンケートより教育内容に対してだけではなく、ユーザがPI Systemをどう活用しているか、どう活用したいかが把握できた

- ・さらに有効な活用方法の紹介
- ・ユーザが望む活用方法の提供

PI Systemのさらなる普及へつながる

# PI System教育



## PI Systemの便利な使い方を紹介

### 360. 豆知識

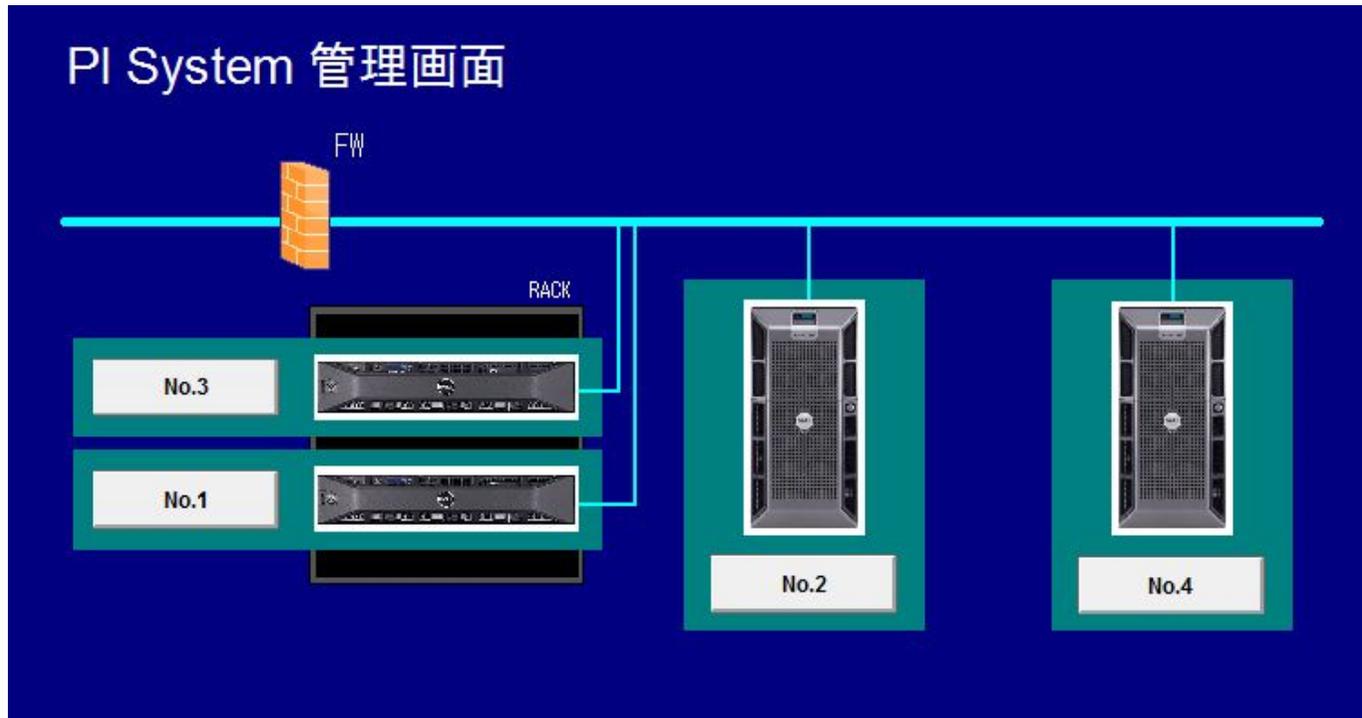
- 2012/07/09 **PI Systemの便利な使い方をご紹介します (Hiroko Okazaki, 返答文書 10)**
- 2012/07/09 PI ProcessBook編 (Hiroko Okazaki, 4 返答文書)
- 2012/07/09 ★値の横に単位が表示できます (Hiroko Okazaki)
- 2012/07/09 ★グラフィックやトレンドに表示されているタグ名をcsv形式で取得→Excelで表示できます (Ver
- 2012/07/09 ★図形を連続して作成できます(作成中) (Hiroko Okazaki)
- 2012/07/09 ★ボタンやテキストなどを整列させることができます(作成中) (Hiroko Okazaki)
- 2012/07/09 PI DataLink編 (Hiroko Okazaki, 2 返答文書)
- 2012/07/09 ★タグ検索でタグの現在値を見ることができます (Hiroko Okazaki)
- 2012/07/09 ★一度選択したメニューのパラメータを簡単に変更することができます (Hiroko Okazaki)
- 2013/02/28 PI BatchView編 (Hiroko Okazaki, 1 返答文書)
- 2013/02/28 PI Batchデータの各工程の開始・終了時間をExcel上に取り込むことができます (Hiroko Okaza

「知ってそうで知らない」機能や、ユーザから「それ教えて」と言われた使い方等を豆知識として紹介

# 今後の展開

## 異常検知通報システム

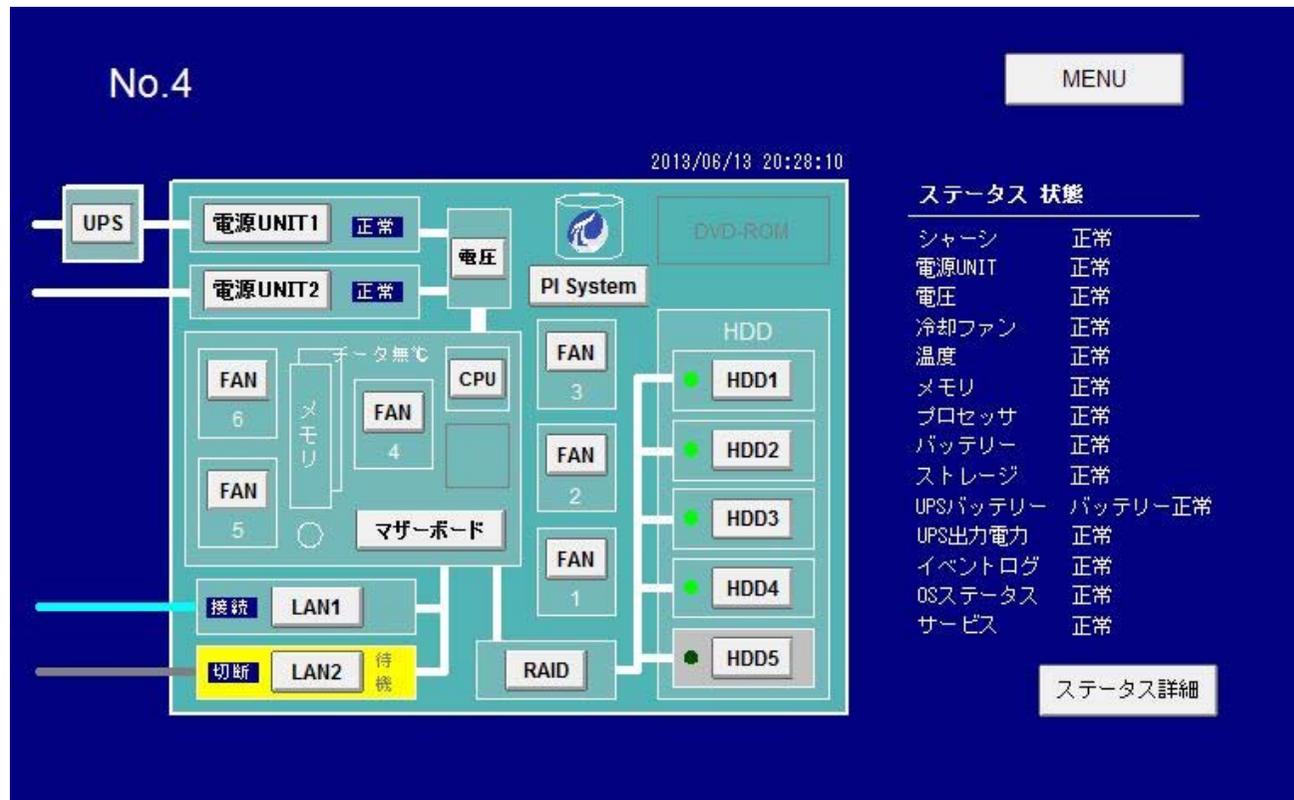
PI Severのハードウェアの異常を検知して通報する



異常があれば、PI Serverが点滅する

# 今後の展開

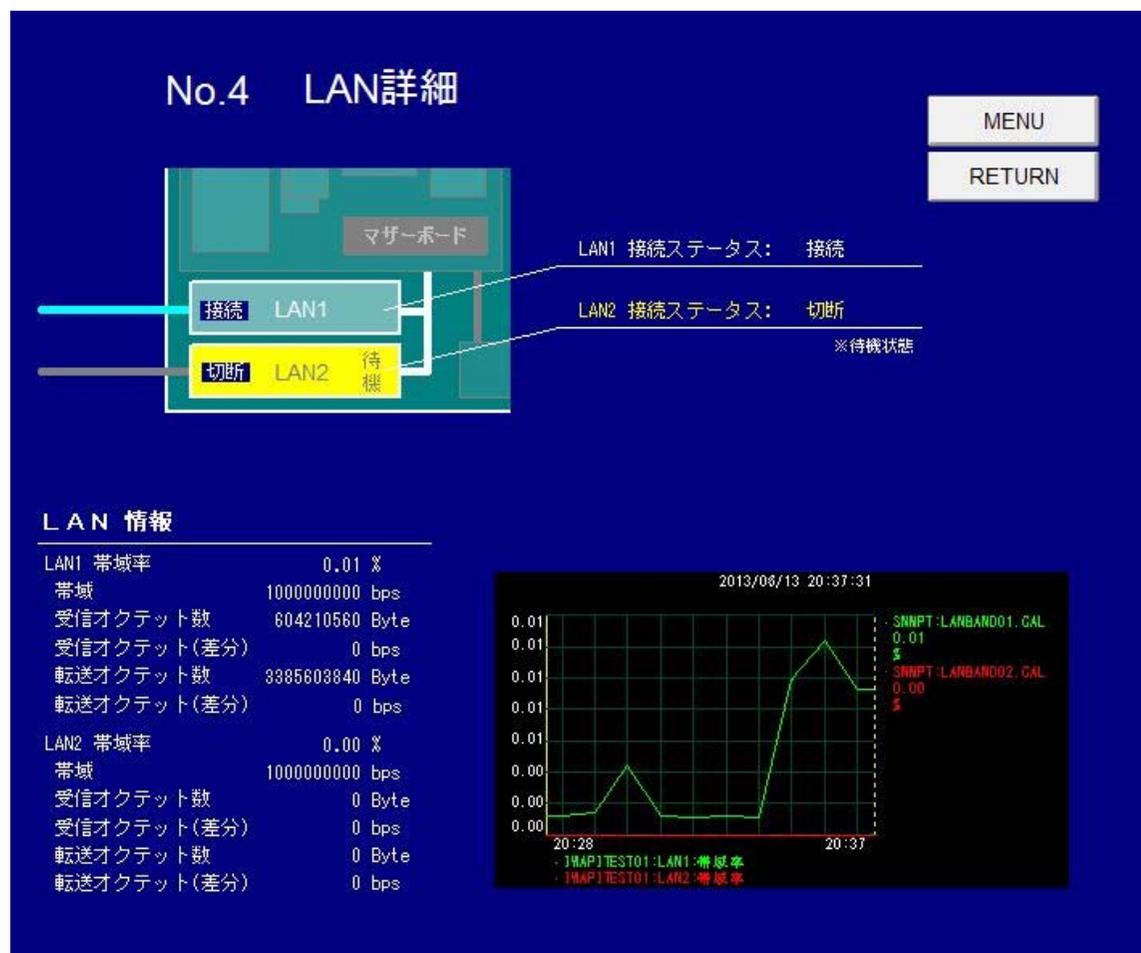
## 異常検知通報システム



PI Serverの内部を表示 異常のレベルによって色が変わる

# 今後の展開

## 異常検知通報システム



詳細なデータを確認することで、異常の一次原因を予測・特定することが可能となる



対応が速くなる

# 今後の展開



## 異常検知通報システム

### No.4 PI System/サービス詳細

#### サービス 情報

PIPC Log Server : PIPC Log Server サービスは開始されている  
PI Archive Subsystem : PI Archive Subsystem サービスは開始されている  
PI Base Subsystem : PI Base Subsystem サービスは開始されている  
PI Batch Subsystem : PI Batch Subsystem サービスは開始されている  
PI Message Subsystem : PI Message Subsystem サービスは開始されている  
PI Network Manager : PI Network Manager サービスは開始されている  
PI Snapshot Subsystem: PI Snapshot Subsystem サービスは開始されている  
PI SQL Subsystem : PI SQL Subsystem サービスは開始されている  
PI Update Subsystem : PI Update Subsystem サービスは開始されている  
SNMP Service : SNMP サービスは開始されている

#### PI Network Manager

接続プログラム数 : 20 count  
PI-API Connections : 6  
PI-SDK Connections : 2

#### PI Base Subsystem

タグ数 : 349 count  
モジュール数 : 223 count

#### PI Archive Subsystem

プライマリアーカイブの使用レコード数の割合 : 58 %  
アーカイブシフトが発生するまでの時間: 23291 Hour  
(残りのレコード数が20%以下になると計算されません)

MENU

RETURN



### PI Systemの

- ・サービスの稼働状態
- ・接続プログラム数

三井化学における  
PI System活用事例紹介

2013年 7月12日

大阪工場技術部制御G  
大寶 茂樹

岩国大竹工場技術部制御G  
岡崎 洋子

# 三井化学の紹介

社 名：三井化学株式会社 (Mitsui Chemicals, Inc.)

創 立 年 月 日：1997年10月1日

本 社：東京都港区東新橋一丁目5番2号  
汐留シティセンター

代 表 者：代表取締役社長 田中 稔一

資 本 金：125,053百万円

従 業 員：連結 12,868人(2012年3月31日現在)

国内製造拠点：工場6

国内販売拠点：本社、支店3

主な事業内容：

- ◆機能化学品事業：精密化学品、ヘルスケア材料、不織布、ライセンス
- ◆機能樹脂事業：エラストマー、機能性コンパウンド、機能性ポリマー
- ◆ウレタン事業：ポリウレタン材料、コーティング・機能材
- ◆基礎化学品事業：フェノール、PTA・PET、工業薬品
- ◆石化事業：石化原料、プライムポリマー
- ◆三井化学東セロ：包装フィルム、産業用フィルム、機能シート



# 三井化学の紹介(国内拠点)



# PI System利用状況

工場	PIサーバ数	タグ点数	備考
市原	2	10万	2000年導入
大阪	1	15万	12年度サーバ統合 (2→1台、10万→15万点)
岩国大竹	4	3万6千	1995年導入
大牟田	1	3万	2000年導入
鹿島	1	7千	2009年導入

## 岩国大竹工場

- 基礎化学品並びに機能性材料の生産工場

## 大牟田工場

- 有機合成技術をベースとした機能化学品主体の生産工場

## 大阪工場

- 石化・基礎化学品の拠点として、有機-無機の複合コンビナートの中核工場

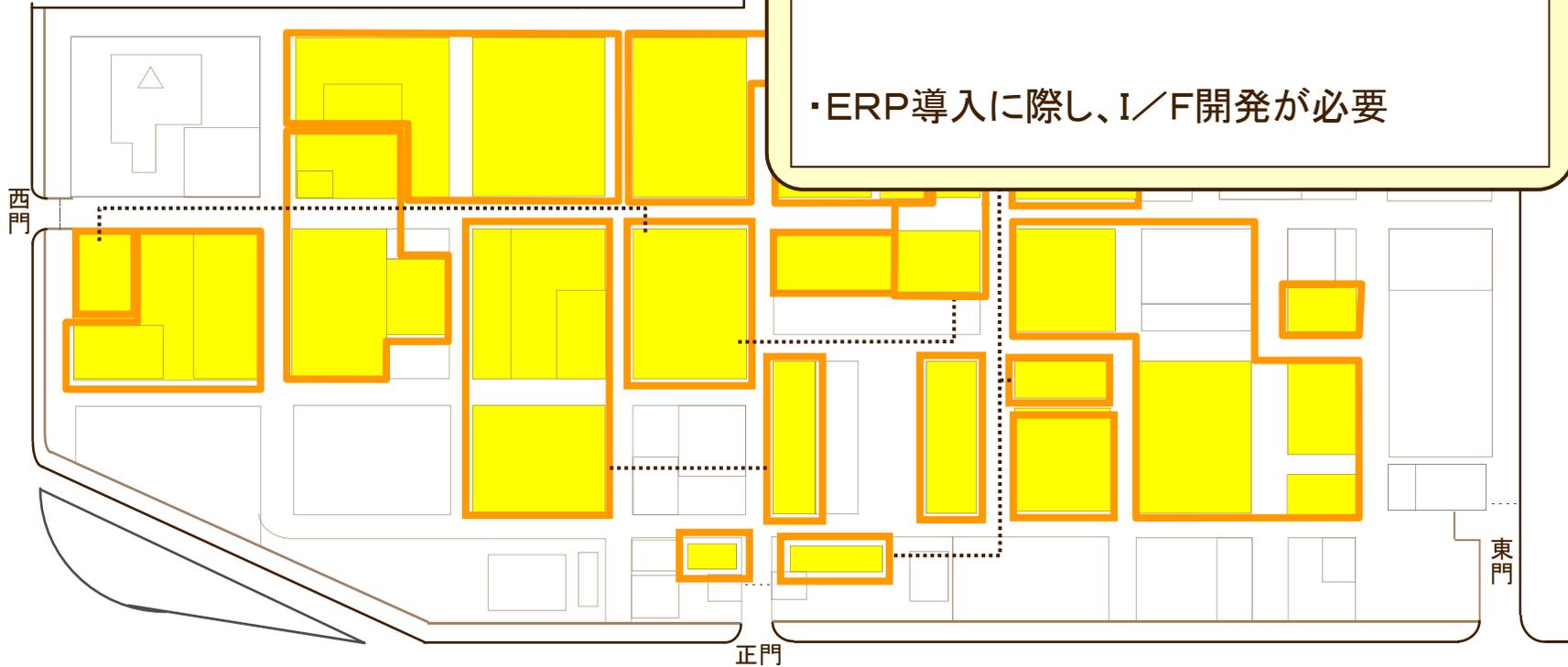
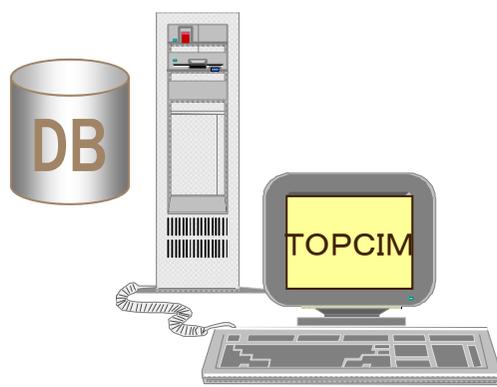
## 鹿島工場

- ウレタンを主体とする生産工場

## 市原工場

- 石化製品の中核工場
- 自己完結型の最先進石油化学工場

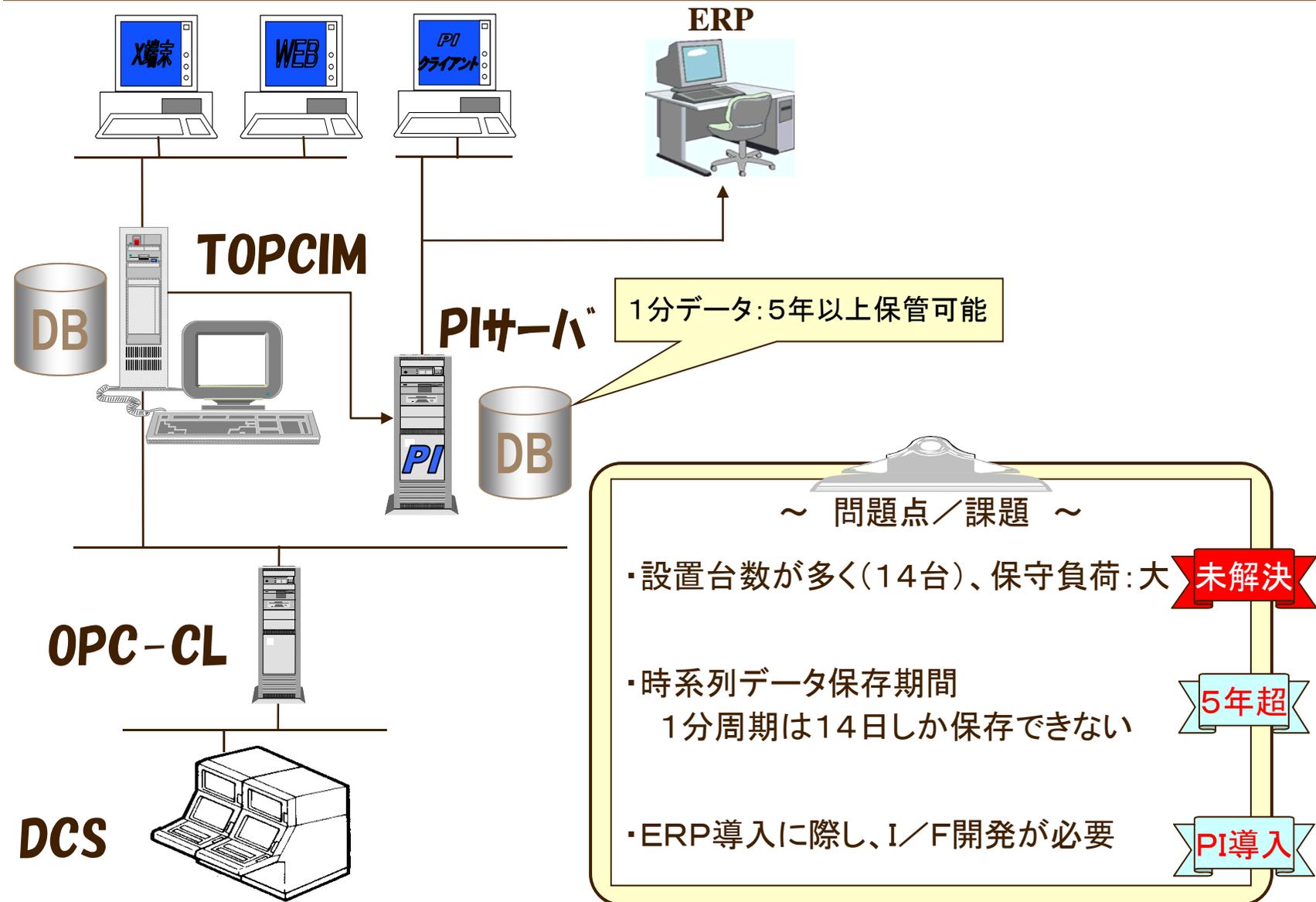
# 大阪工場プロコン構成 約10年前



## ～ 問題点／課題 ～

- ・設置台数が多く(14台)、保守負荷:大
- ・時系列データ保存期間  
1分周期は14日しか保存できない
- ・ERP導入に際し、I/F開発が必要

# 大阪工場プロコン構成 約10年前



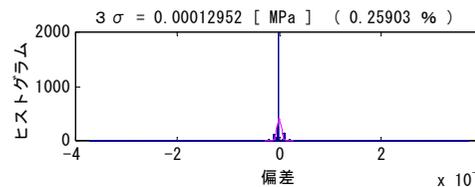
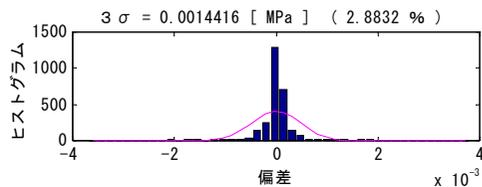
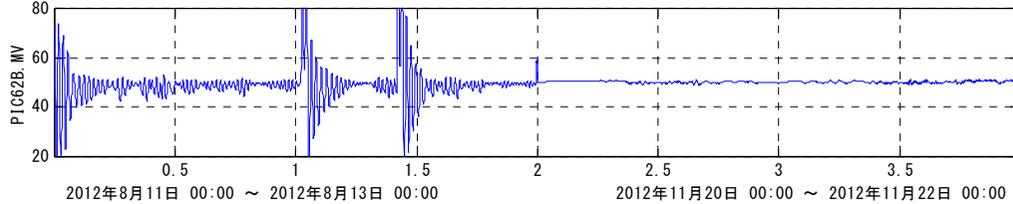
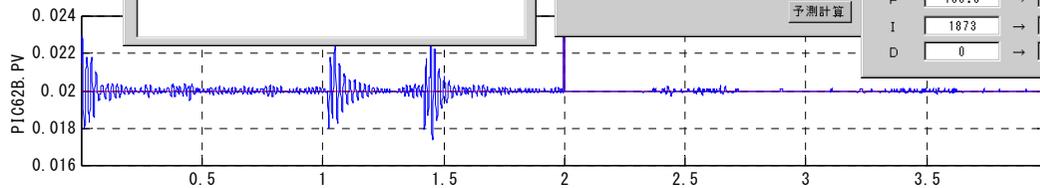
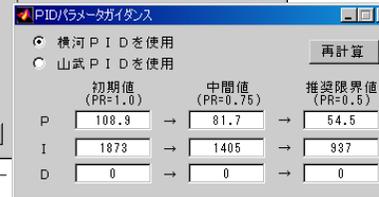
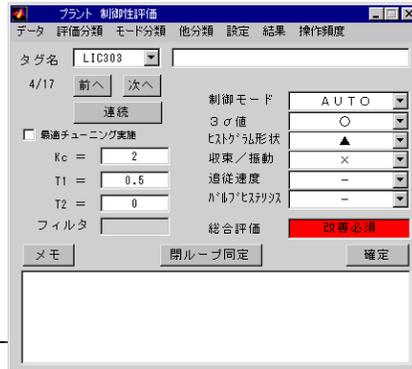
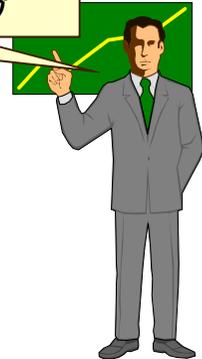
# 活用事例一 PID制御の最適チューニング



制御性評価&最適PIDチューニングに使用していた時系列データ収集先をTOPCIMからPI Systemに切り替えて効率化を図ろう！

三井化学では制御性改善ツールを開発し、国内外のプラントにて活用しております。

制御性評価適用数 : 8000ループ  
チューニング数 : 500ループ



07年度 化学工学会 技術奨励賞受賞  
「PID制御によるプラント  
運転最適化構築手法の標準化」

# 活用事例一 PID制御の最適チューニング



制御性評価 & 最適PIDチューニングに使用していた時系列データ収集先をTOPCIMからPI Systemに切り替えて効率化を図ろう！

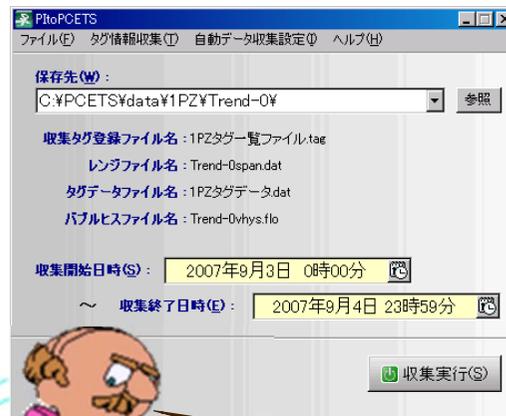
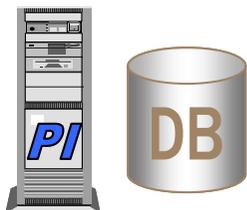
制御性評価は製造課が要望する期間にて実施したいのだがTOPCIMは保存期間が...



## 時系列データ収集 PI to PCETS

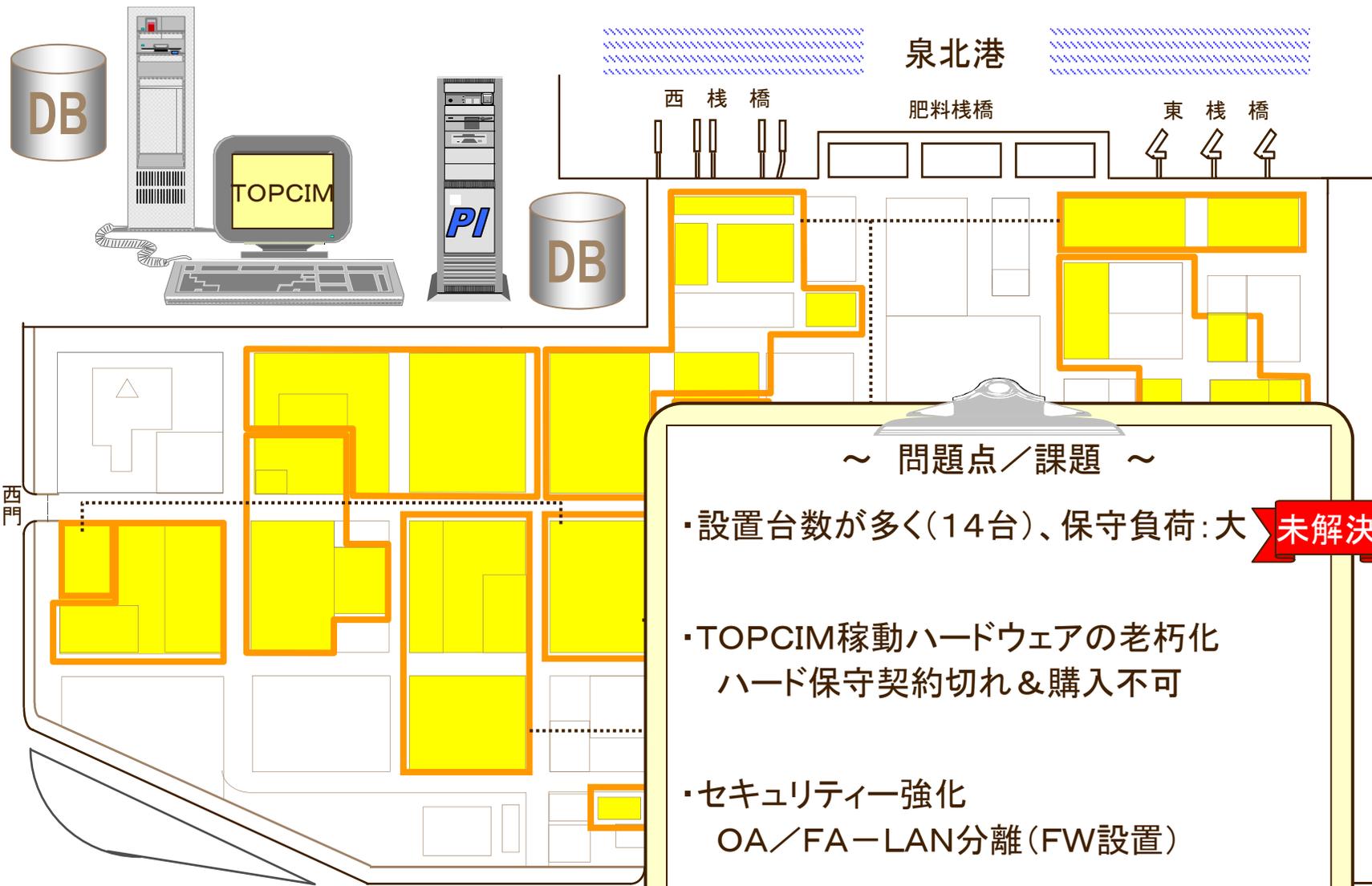
## 制御性改善ツール PCETS

### PI System

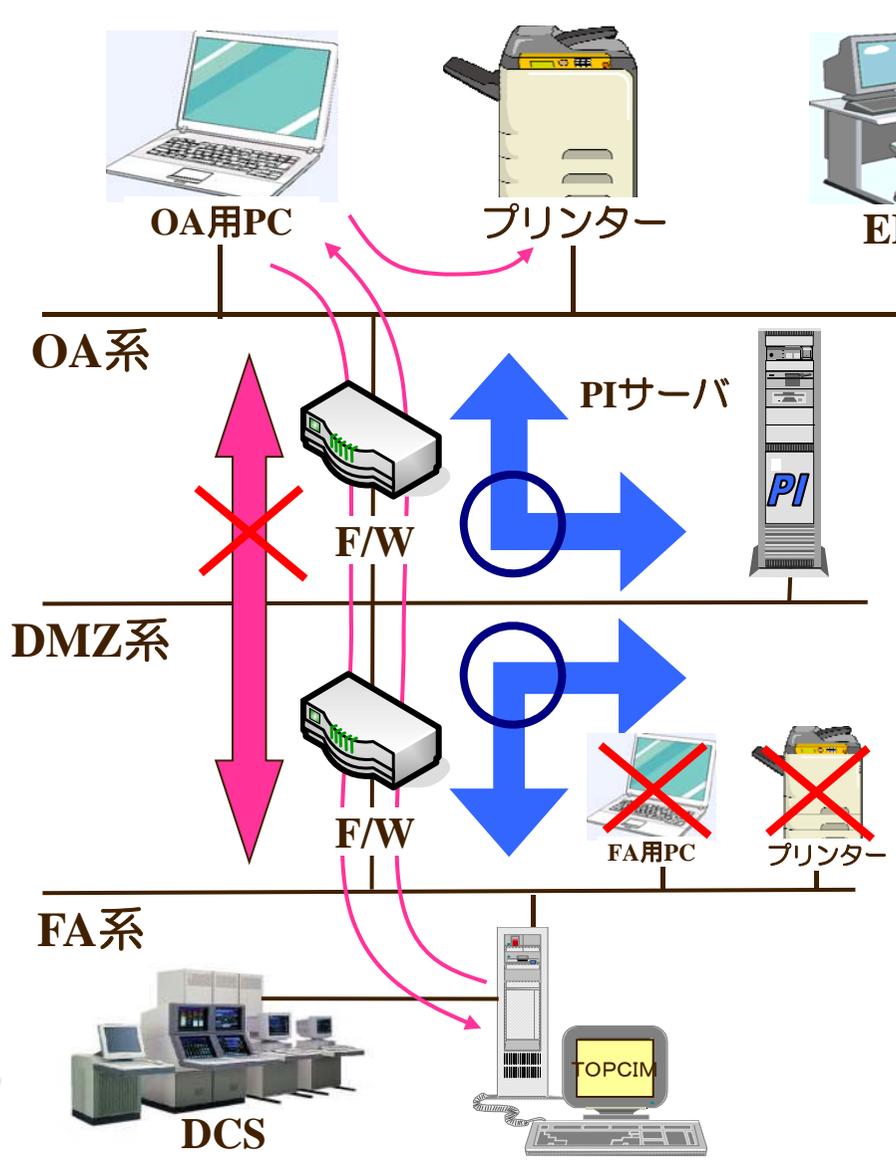


VBAで編集できるのでプログラミングに心得のある者にとってPI Systemは非常に便利なツールである

# 大阪工場プロコン構成 約4年前



# 大阪工場 NW構成



NW分離により、  
日報／月報印刷が  
正常に動作しなくなる

間接部門を含め  
100個以上の帳票が存在し、  
しかも形式はバラバラ...

FA系に  
PC&プリンターを増設  
する方法は投資&保守性から  
実施したくない...



PIサーバのデータを使用する  
帳票ツールに置き換えよう!

# 活用事例一2 日報/月報 帳票ツール

1. 運転概要			
生産量	****	T/D	
原料原単位	****	Nm3/T	
燃料原単位	****	Nm3/T	
電力原単位	****	Nm3/T	
原料及び燃料原単位合計	****	Nm3/T	
2. 原料			
LNG	****	Nm3/D	
水素	****	Nm3/D	
エチレン	****	T/D	
3. 燃料			
重油	****	KL/D	
BLO	****	T/D	

項目	主蒸気圧力	主給水管圧力	重油圧力	制御空気圧力
	TAG	PI***	PI***	PC***
単位	MPa	MPa	MPa	MPa
6:00				
8:00				
10:00				
12:00				
14:00				
16:00				
18:00				
20:00				
22:00				
0:00				
2:00				
4:00				

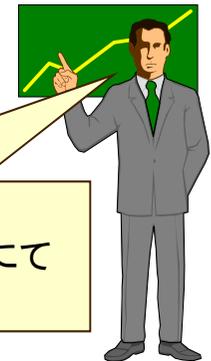
日付	A銘柄	B銘柄	C銘柄	合計
2013/6/1	2			2
2013/6/2	2			2
2013/6/3	2			2
2013/6/4		3		3
2013/6/5		3		3
2013/6/6		3		3
2013/6/7			5	5
2013/6/8			5	5
2013/6/9			5	5
2013/6/10			5	5
2013/6/11		2		2
2013/6/12		2		2
2013/6/13	2	1		3

項目		時間		
		10	18	24
東受電盤	電流 (A)			
	電力 (KW)			
西受電盤	電流 (A)			
	電力 (KW)			
発電機	電流 (A)			
	電圧 (KV)			
	発電量 (KW)			
	力率 (%)			
**プラント	電流 (A)			
	電力 (KW)			
**プラント	電流 (A)			
	電力 (KW)			
**プラント	電流 (A)			
	電力 (KW)			

間接部門を含め  
100個以上の帳票が存在し、  
しかも形式はバラバラ...



全ての帳票形式(書式)を調査し、  
実現できる仕様を決定し、自社開発にて  
ツールを開発することにしました。



# 活用事例一2 日報／月報 帳票ツール

## 1. 運転概要

生産量	#01	T/D
原料原単位	#02	Nm3/T
燃料原単位	****	Nm3/T
電力原単位	****	Nm3/T
原料及び燃料原単位合計	****	Nm3/T

タイプは下記の6種類

- P V : 瞬時値
- A V E : 平均値
- M A X : 最大値
- M I N : 最小値
- D E V : 変化量
- A R C : バッチ

項目	主蒸気圧力	
	主給水管圧力	主給水管圧力
TAG	PI***	PI***
単位	MPa	MPa
6:00	#03	****
8:00		
10:00		
12:00		
14:00		
16:00		
18:00		
20:00		
22:00		
0:00		
2:00		
4:00		

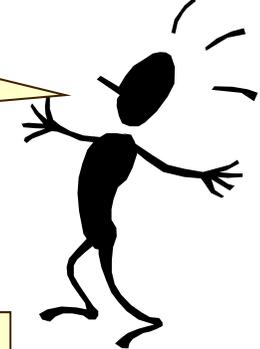
日付	A 銘柄	B 銘柄
2013/6/1	#04	
2013/6/2		
2013/6/6		
2013/6/7		
2013/6/8		

Excel標準機能も活用することで  
全ての帳票を移植できました。

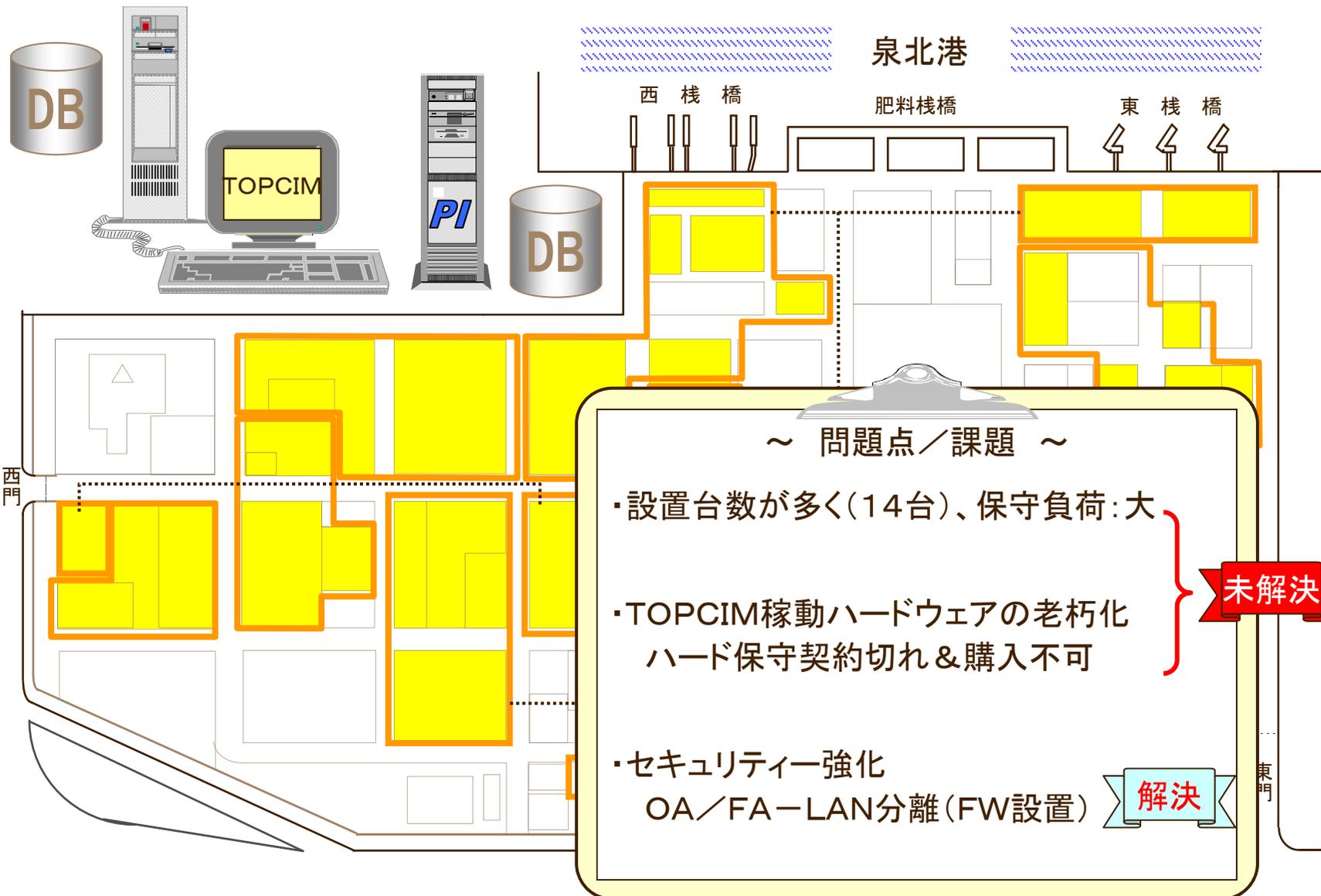
これなら自分たちで編集できる。  
異常値発生部分の色を変えた  
かったので、早速修正しよう！

保全部門の負荷削減に繋がり  
導入効果は大きい！

#データ	タグ	タイプ	指定時刻	期間	時間間隔	係数
#01	FC101.PV	PV	6:00			0.001
#02	FC102.PV	PV	6:00			
#03	PI101.PV	AVE	y+6h	1d	2h	
#04	FC103.PV	AVE	1 6:00	-1m	1d	24

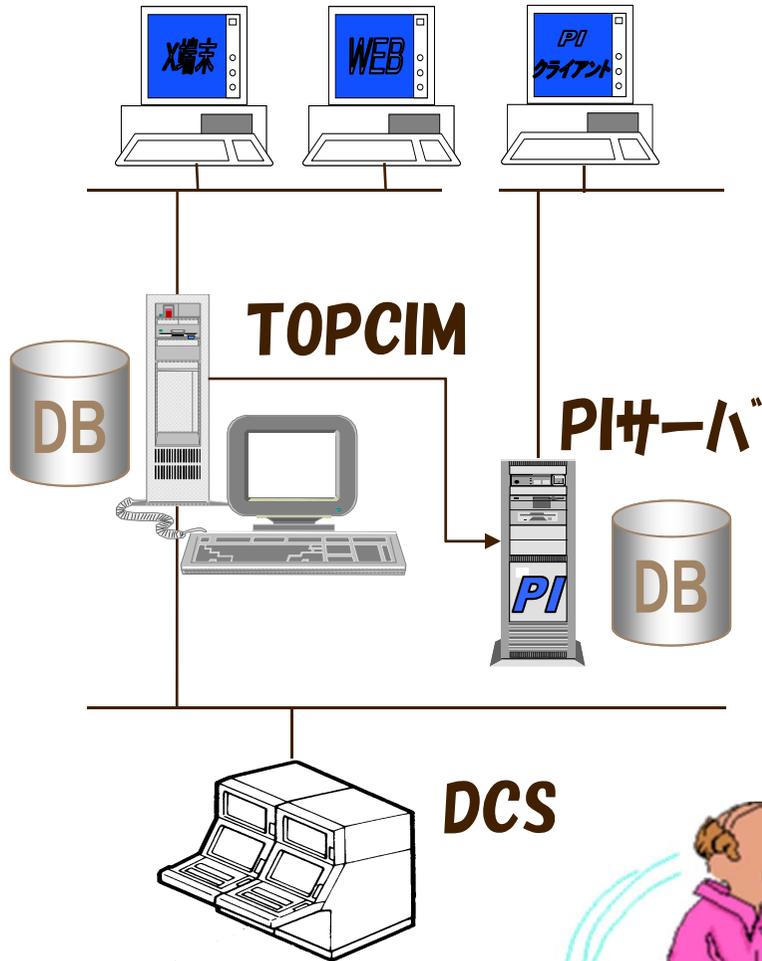


# 大阪工場プロコン構成 約4年前

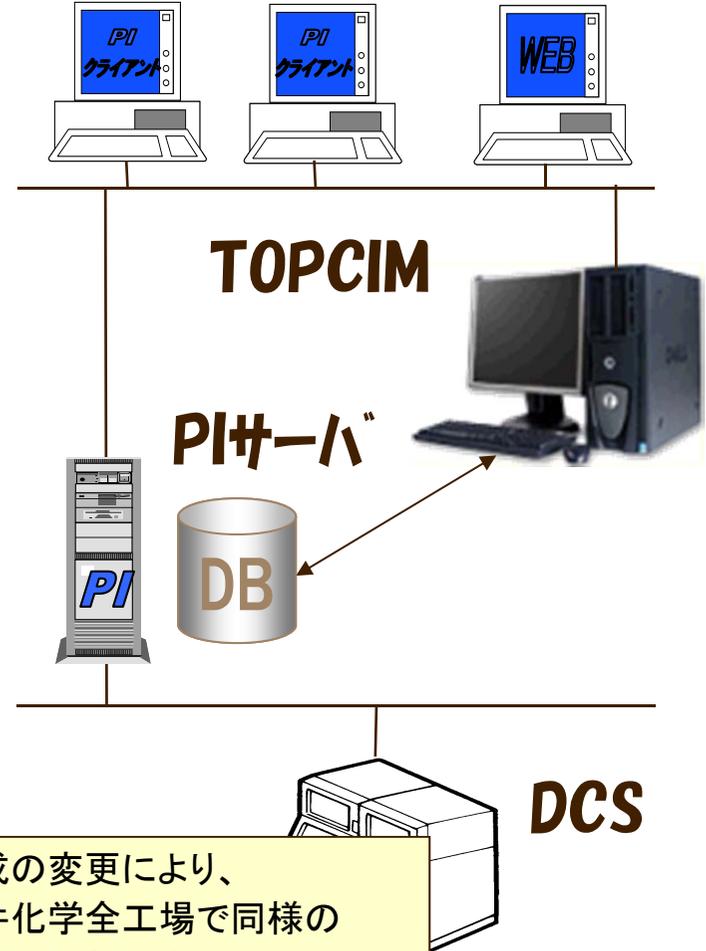


# 事例一3 プロコン構成の見直し

従来(4年前)



更新方針

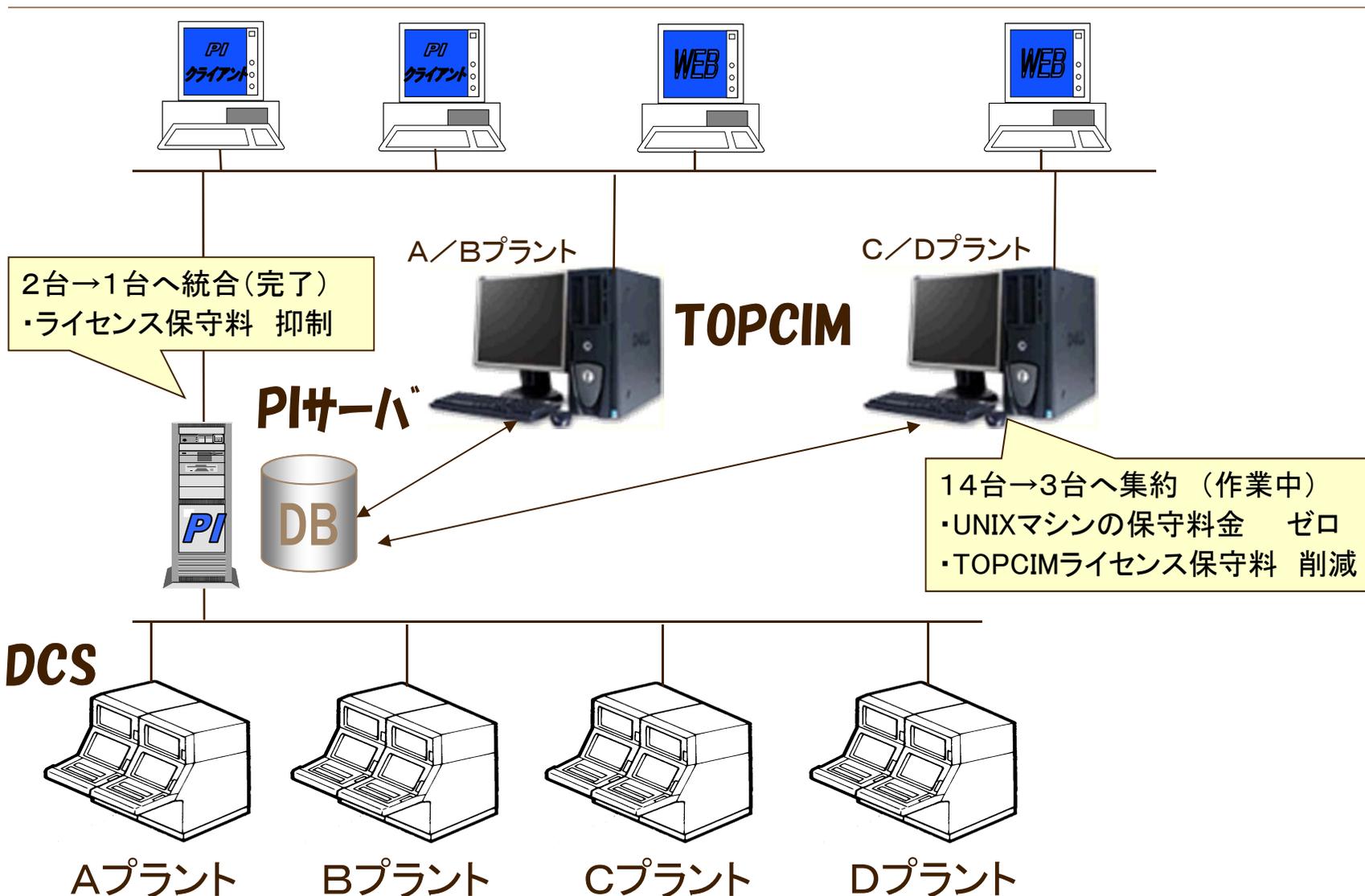


- データ利用
- データ加工
- データ蓄積



構成の変更により、三井化学全工場で同様の構成となりました。PI Systemがデータの核！

# 事例一3 プロコン構成の見直し



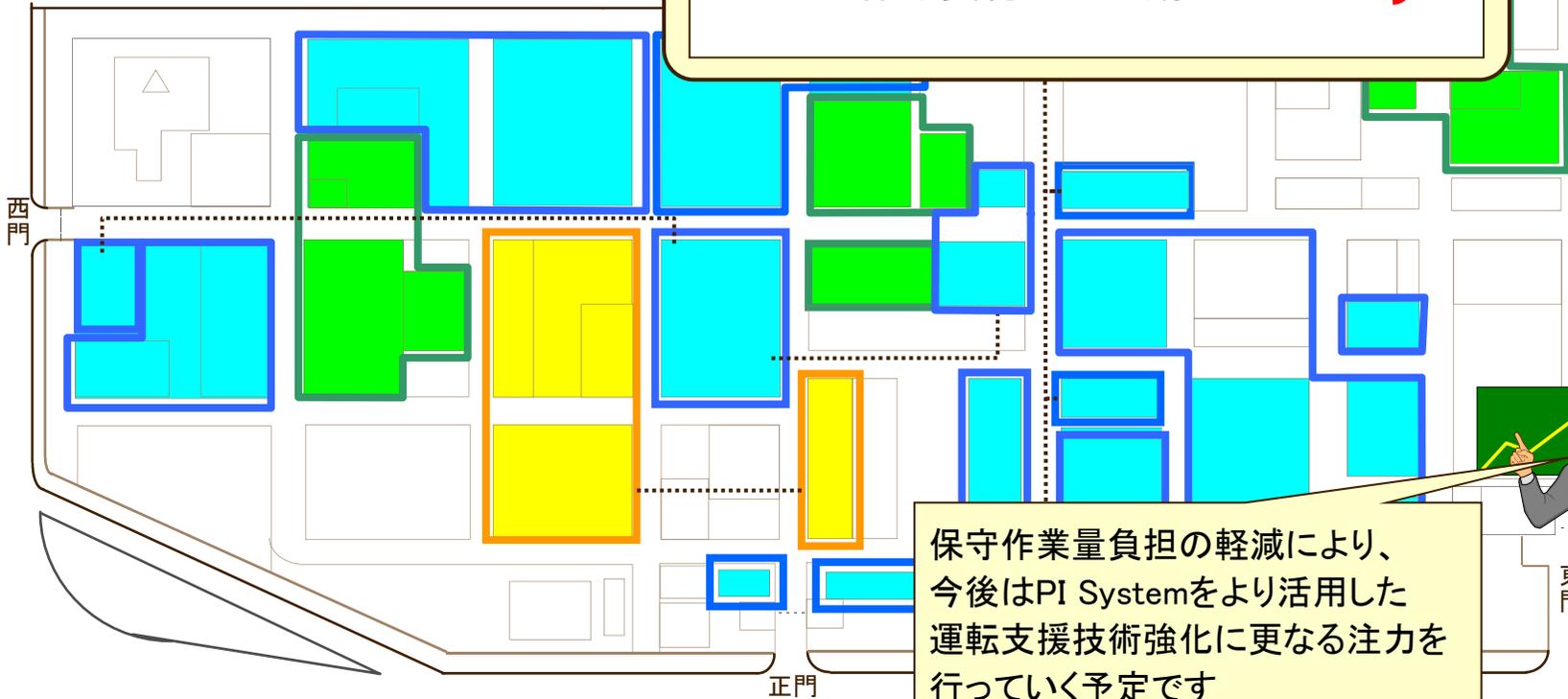
# 大阪工場プロコン構成 現在

	更新済プラント
	今年度更新予定
	来年度更新予定

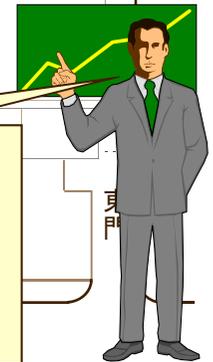
～ 問題点／課題 ～

- ・設置台数が多く(14台)、保守負荷:大
- ・TOPCIM稼動ハードウェアの老朽化  
ハード保守契約切れ&購入不可

解決予定

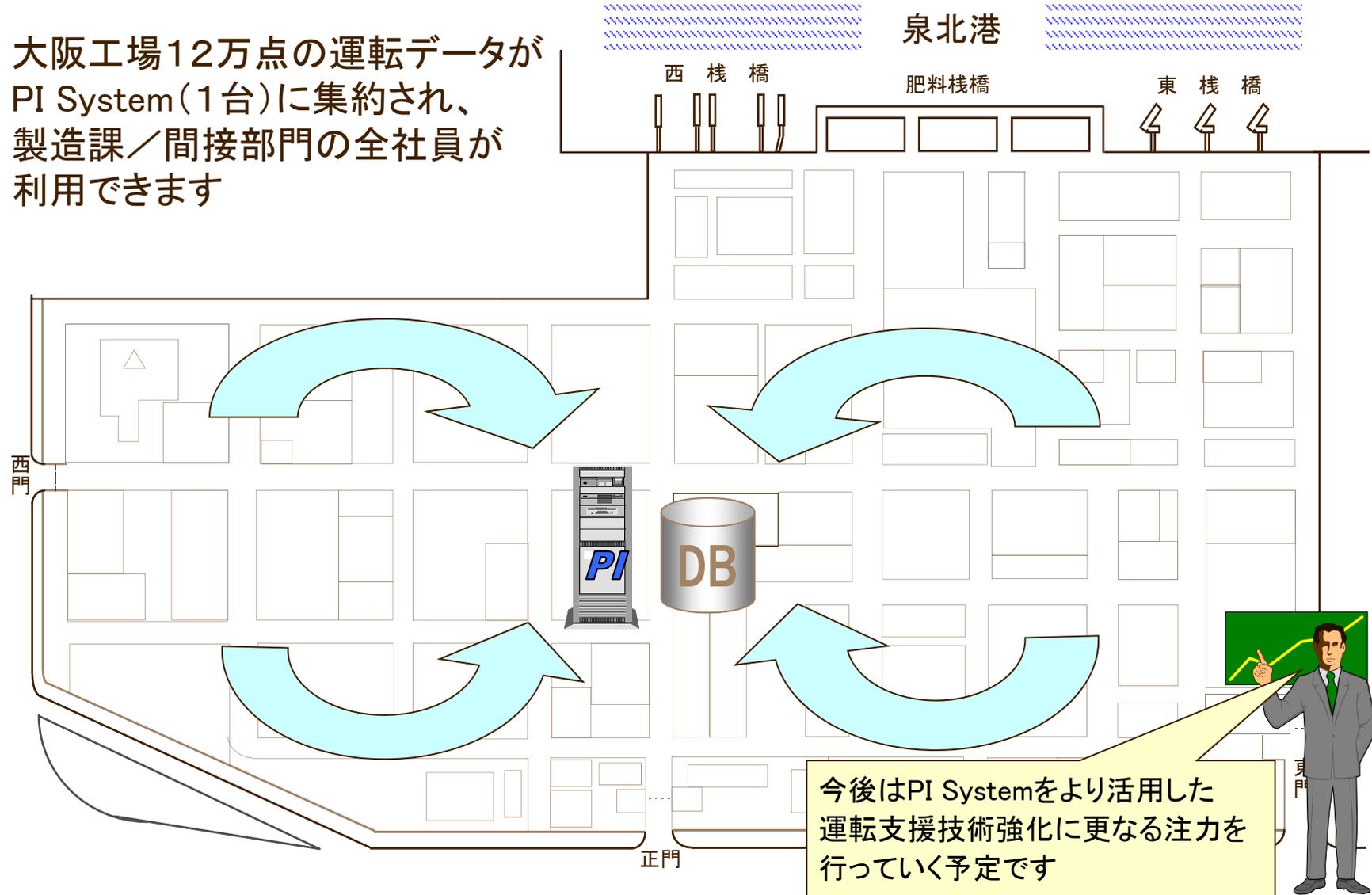


保守作業量負担の軽減により、  
今後はPI Systemをより活用した  
運転支援技術強化に更なる注力を行っていく予定です



# 大阪工場プロコン構成

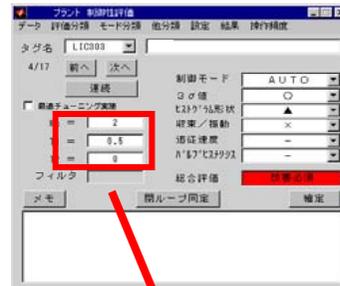
大阪工場12万点の運転データがPI System(1台)に集約され、製造課／間接部門の全社員が利用できます



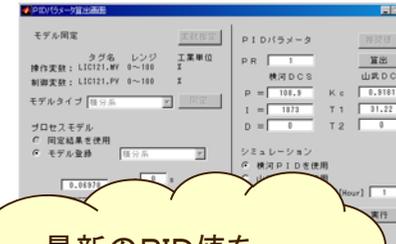
# 大阪工場 PI System利用案-1

(まだ3万点の余裕があるので)DCSのPIDパラメータ収集を予定

## 制御性評価



## PID制御設計

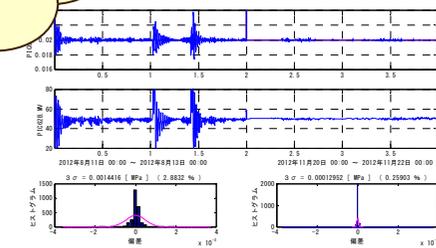


最新のPID値を調査することが非常に面倒でした

## 時系列データ収集

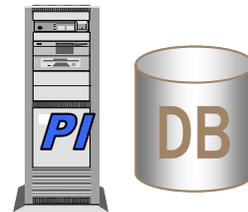


P = 2  
I = 0.5  
D = 0



## 制御性改善

PIDパラメータ  
取得可能



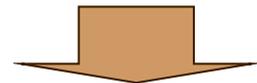
PI System



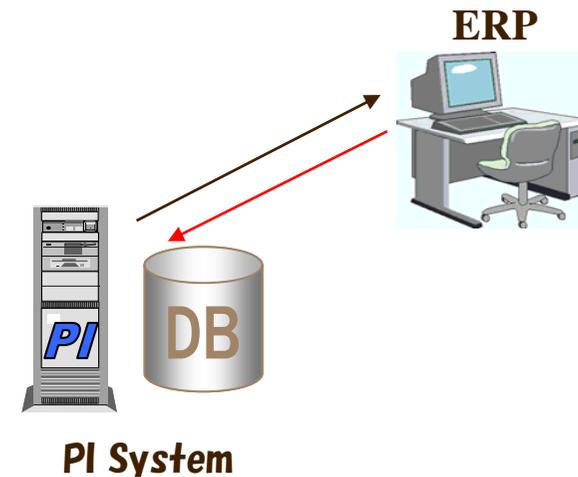
PDCAが回る業務となり  
更なるプラント運転安定化  
に繋げることができます

## 大阪工場 PI System利用案-2

(ERP側にしか存在しないデータがあるので)  
ERPデータ取得予定



工場用役バランス最適計算  
(コストダウンの実現)



(DCS更新やOS更新により既存アラーム収集ツールが利用できなくなるので)  
PI OPC Alarms & Events Interface活用へシフト

本件は岩国大竹工場の説明にて実施



ご静聴ありがとうございました。