

PI Systemからみる、 製造業の高精度時刻同期の重要性

OMRON様向け

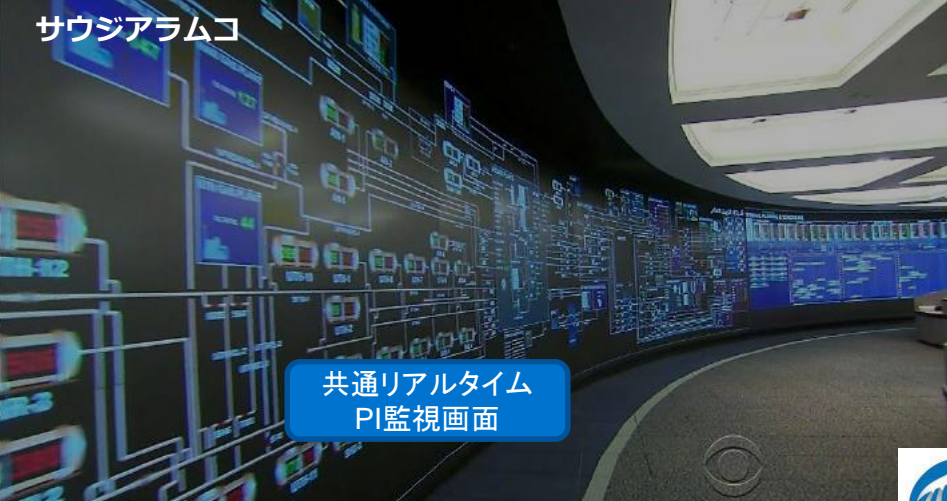
2018/12/11

ビジネス・ディベロップメント・マネージャー 屋代正人



アジェンダ

1. OSIsoftについて
2. PI Systemについて
3. 組立製造業における、
秒以下の高精度時刻同期の重要性



共通リアルタイム
PI監視画面



共通リアルタイム
PI監視画面+3rd Party画面



個別監視PI画面 & 分析

- セルフサービス画面構築
- 過去データとの比較
- 3rd Party ツールとの連携



保守パートナーとのデータ連携
• 遠隔現場へPI画面シェア

OSIsoft

www.osisoft.com



● 会社概要

設立： 1980年

創業者： Dr. J. Patrick Kennedy, (Founder & CEO)

本社所在地： サンリアンドロ市、カリフォルニア州

開発販売製品： PI System (ソフトウェア)

拠点/従業員： 21か国以上、1,400名+

● 日本法人： OSIsoft Japan株式会社

設立： 2005年6月

法人所在地： 東京都新宿区 JR新宿ミライナタワー 8階

● 導入実績：

127か国で事業展開、20,000箇所（発電所やプラントの単位）の導入実績(2017/11)

9カ国語対応（日本語含む）

Fortune 500の65%の企業への導入実績

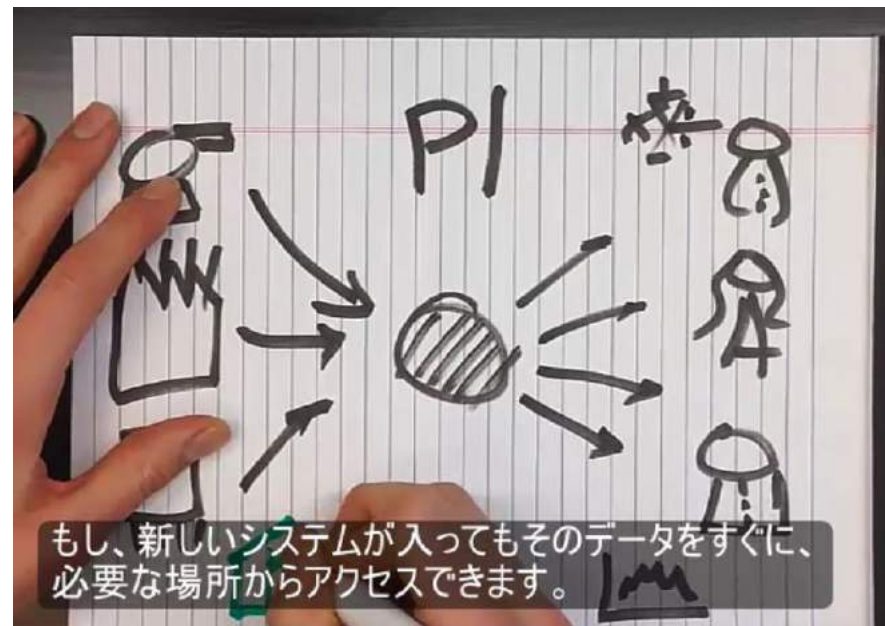
● 代表的な戦略提携パートナー



PI System



PI Systemとは？



バラバラの稼働データを、**一元管理**し、使える形に**整流化**します。
センサデータの管理インフラとして、**世界のDXをサポート**しています。

弊社のオーナー様

2016/4~: 三井物産(株)

2017/5~: ソフトバンク・ビジョンファンド

三井物産 ICT事業本部

プレスリリースより抜粋

https://www.mitsui.com/ja/press/release/2016/1218953_8913.html

米国OSIsoft社への出資参画

2016年4月5日
三井物産株式会社 ICT事業本部



SoftBank Vision Fundメンバー

2018年3月期 決算説明会 (ソフトバンクグループ株式会社)

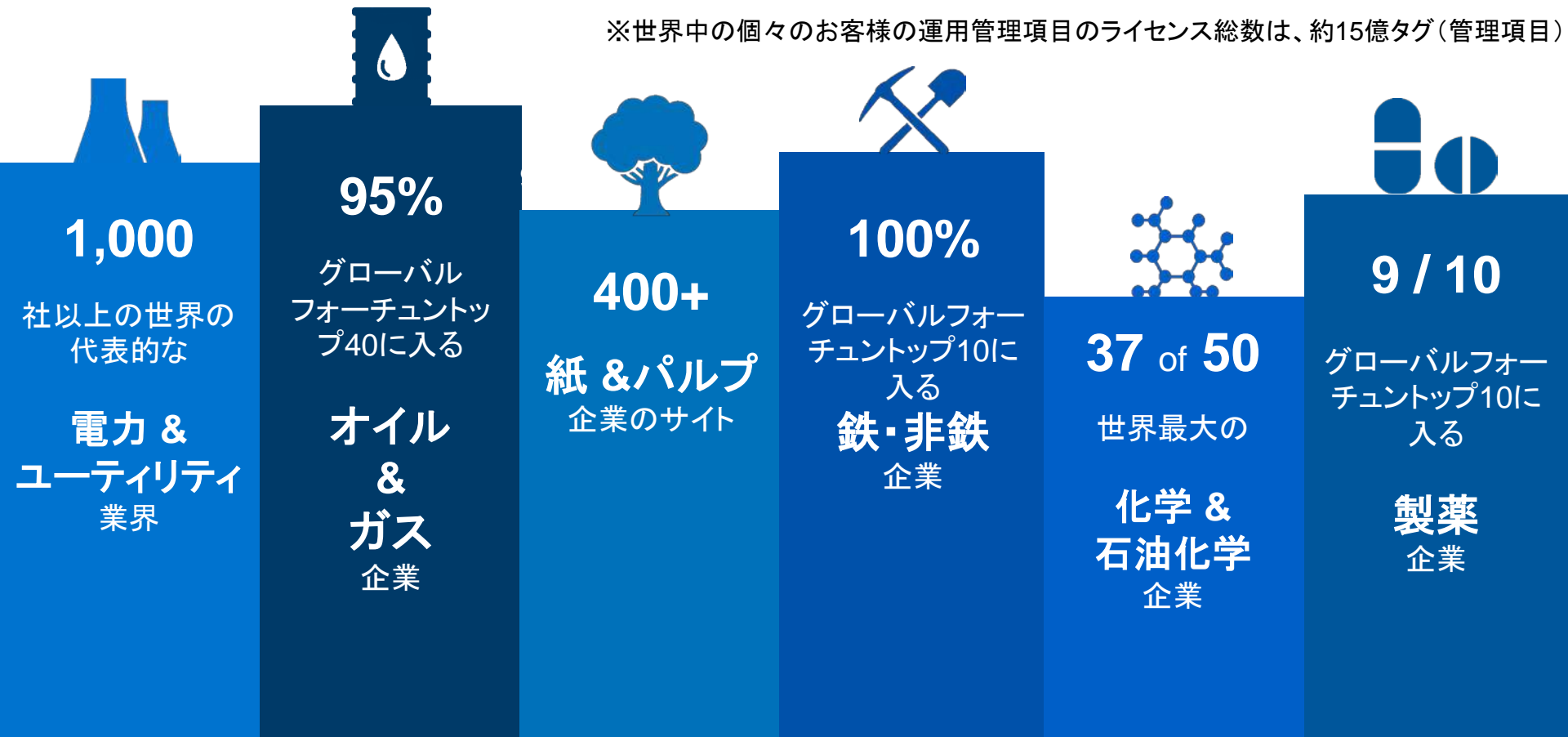


群戦略
300年成長し続ける企業へ

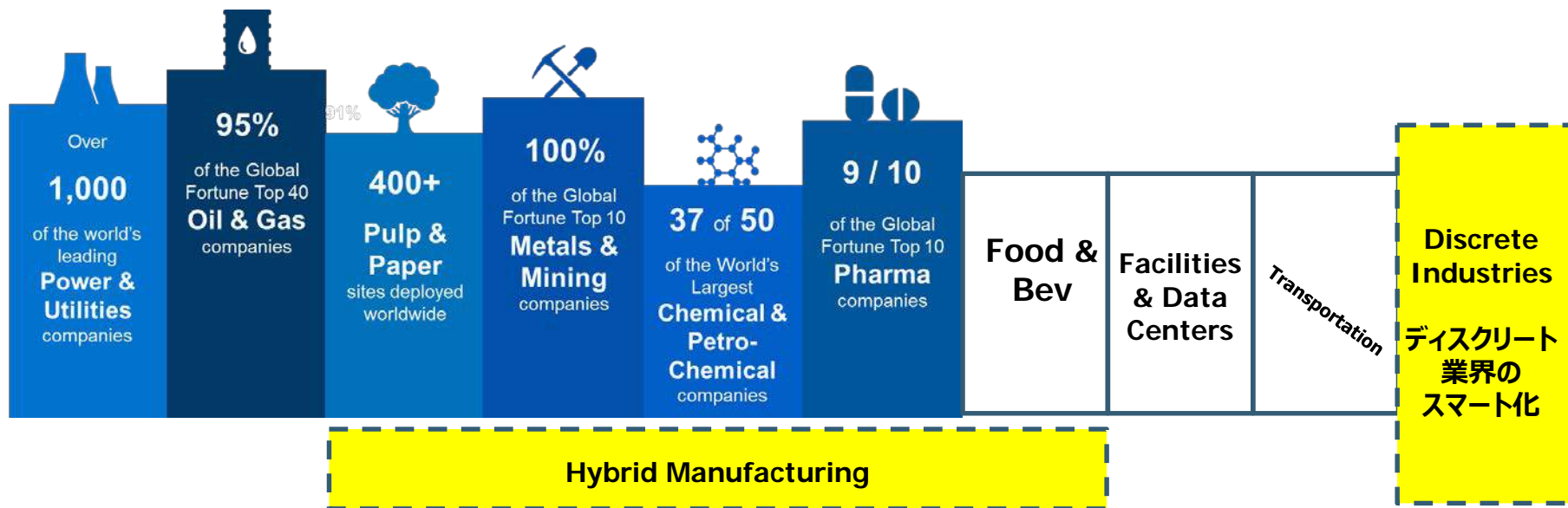
米国プライベート企業だが、主要マイナーオーナーは日本企業2社

1980年創業以来のグローバルな顧客セグメント

※世界中の個々のお客様の運用管理項目のライセンス総数は、約15億タグ(管理項目)

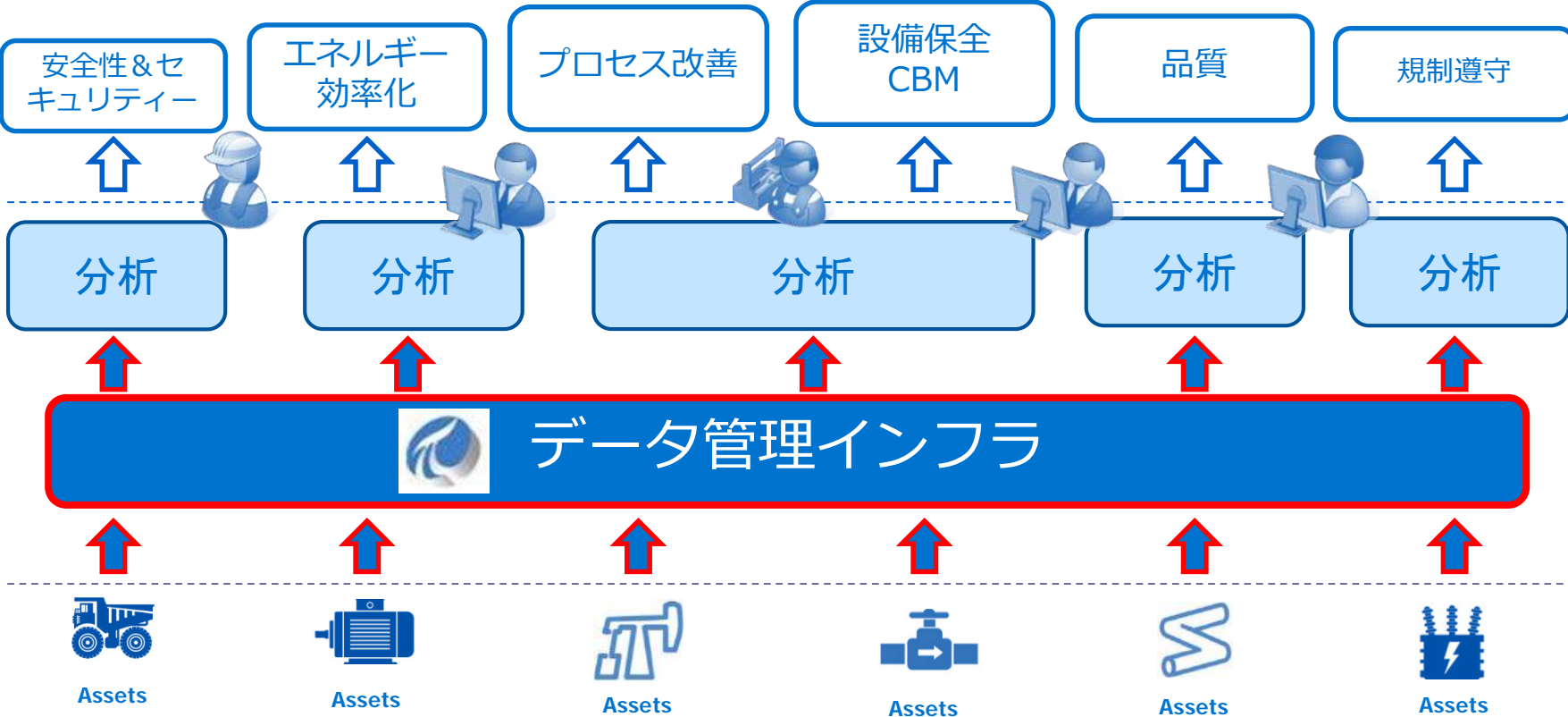


ディスクリート業界へ、OSIsoftのプロセス業界の知見を活用



IIoTの文脈で、ものづくり工場のセンサデータ利活用相談が急増

必要なセンサデータが、くまなく「集め」られ、誰もが、いつでも、簡単に、「利用できる」状態になっているか？



PI Systemが扱うデータイメージ

※新規顧客のDBアップグレードの例

テラバイト級



リレーショナルデータ
(定型データ)

既存システム

IT

製造実行システム ・ 生産計画システム
(MES) (ERP)

写真DB
ビデオDB

別管理

比較対象外

注) PI Systemは、
1,000管理項目から
ライセンス対応
(スモールスタート可能)

ペタバイト級 (1000テラバイト)



OT

時系列センサデータ

新たに活用したい
リアルタイム・データ(BigData)

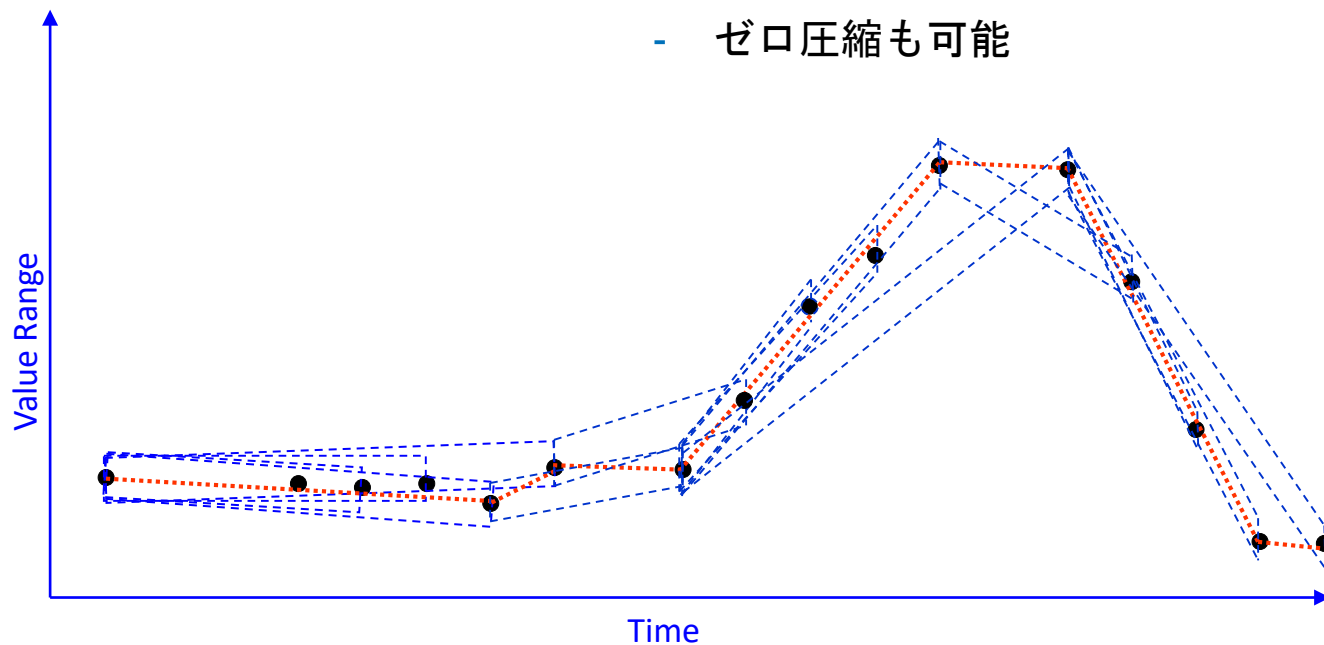
設備稼働データ、追加センサデータ、各種ログデータ等

間引きによるデータ圧縮

PI Interfaceでデータ収集時に**横方向間引き**を実施

PI Archiveへ格納時に**トレンド方向の間引き**を実施

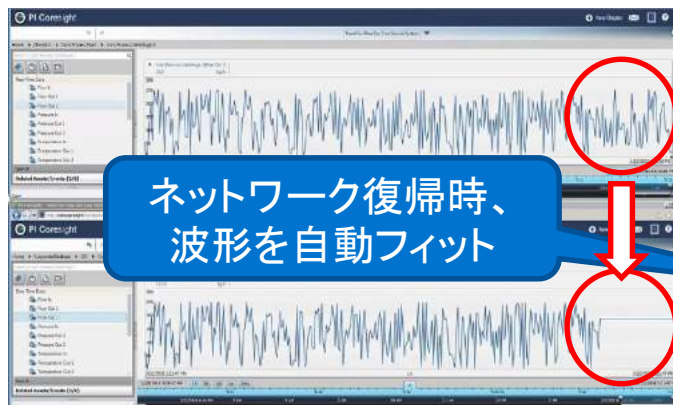
- 圧縮設定はユーザ設定にて可能
- ゼロ圧縮も可能



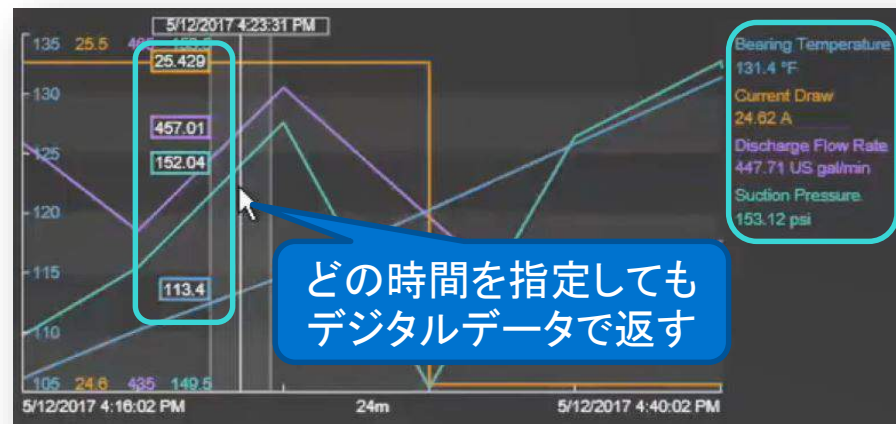
溢れるデータ量の取扱いと利活用方法

PIが計算する！

ネットワーク不具合時の自動復帰



線形補間によるデータ再生



PI Interface -> PI Serverのネットワーク問題発生時のリアルタイムセンサの取り扱いの対処機能

- ネットワーク問題が解決されるまで、PI Interface側の**バッファリング機能**でデータを蓄積
- ネットワーク復帰時に正しくデータを表示(**自動フィット**)

ユーザ可視化ツールにて特定時間を指定時、もしくはExcel等でPI Archiveからデータを取出す際に、PI側が**自動的に線形補間しデジタルデータとして提供**

PI Systemの全体像

⑤ 配信

③ 検索・分析

PI Interfaces(Tags) & Connectors (Assets)

① 収集

② 履歴

PI Server

* 国内20年以上データ蓄積実績有

PI System Access

ODBC, OLEDB, JDBC

Web API
PI AF SDK

PI Integrators

大規模データの事前準備・提供

PI Cloud Services

PI Visualization

④ 可視化

SAP

GRID
INFRASTRUCTURE +
LIFE + INNOVATION

IBM

ORACLE

標準的な開発ツールを用いて、データ連携可能

sas

Microsoft
SQL Server

etc.

Business Analytics

Microsoft
Azure

Microsoft
SQL Server

esri

ArcGIS

ORACLE

SAP HANA

hadoop

PI Cloud Connect

一部 or 全データ、クラウド経由で、データ提供が可能 (双方PI必要)

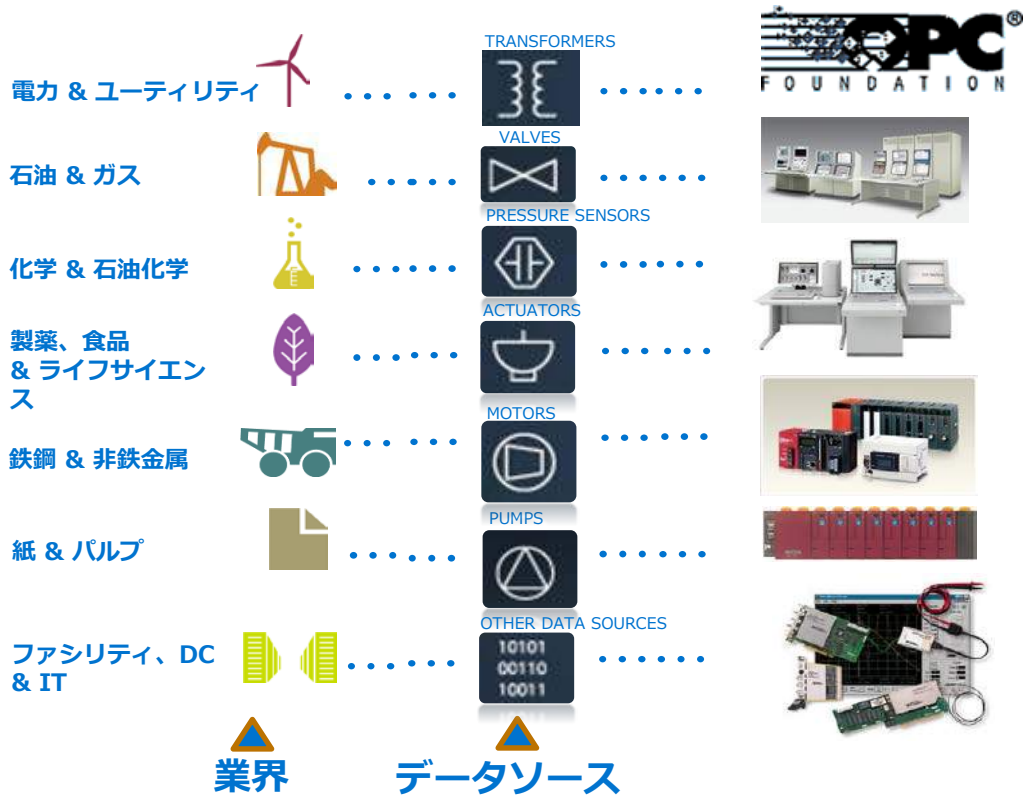
PI Vision

PI ProcessBook

PI DataLink

収集 : PI Interface/Connector

タイムスタンプとデータがあれば全てPIへ圧縮して送付



規格

OPC DA, HDA, A&E, OPC-UA

BACnet

SNMP

OLEDDB

Modbus

DNP3

IEC 60870-5

IEC 61850

Redfish

HART-IP

Ethernet/IP

Wonderware Historian

...

計装機器

横河電機

日立

東芝

三菱電機

OMRON

富士電機

SCADA

CENTUMシリーズ (VP, CS, XL, μXL, V)
EXシリーズ
CIS5000, TOSDICシリーズ
MELSEC (全機種)
SYSMAC
MICREXシリーズ
InTouch, iFIX, Citect, 他
Honeywell, Emerson, Rockwell, Invensys,
Siemensなど、多数

他社PIMS

横河電機

Honeywell

AspenTech

Exaquantum, Trifellows

PHD

InfoPlus21

その他

ファイル (CSV)

データベース (RDB)

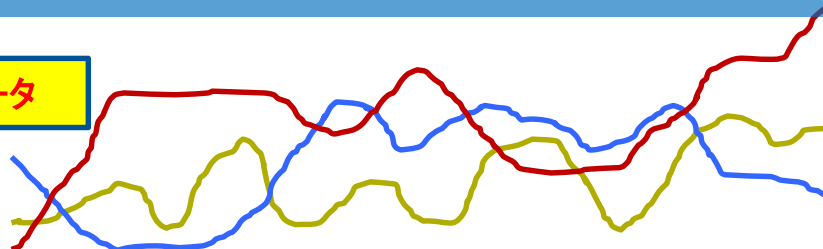
手入力

インターネット(HTML/XML)

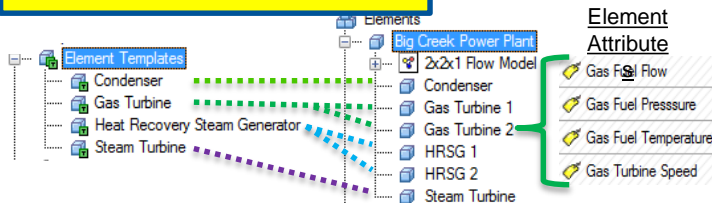
検索・分析：Asset Framework, Event Frames

時系列データへのアセット情報・イベント情報の関連付け（コンテキスト）

大量の時系列データ



データ意味付け・体系化



非定期に発生するイベント

Downtime

Startups

Shutdowns

Process Excursions

Shifts

Environmental Excursions

Grade Changes

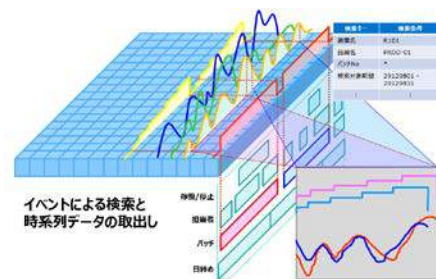
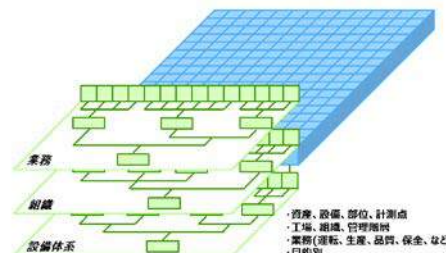
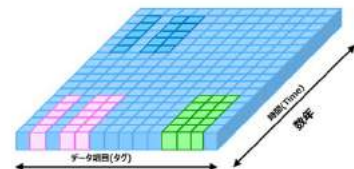
Batches

Event Frame

- Pressure Avg
- Product Loss
- Reason Code
- Temp. Max



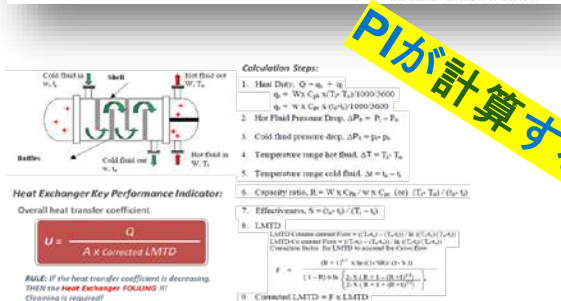
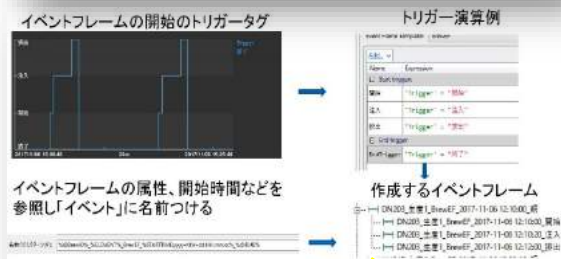
タグ名・時刻・値
(非RDBMS)



センサデータ利活用の重要な3つの機能

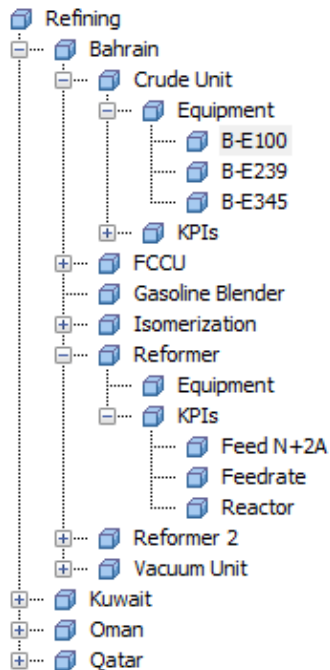
他社との明確な差別化機能

- Asset Framework (AF)
 - 蓄積した時系列データをアセット（機械名等の資産）に紐づけた形で、データが何処にあるか見つけ易くします。これにより誰でも直感的にデータにアクセス出来ます。
- Event Frames (EF)
 - 稼働中に起こった様々なイベントを、本に“しおり”を挟みこむような形で同時に記憶していきます。データを探し出す時に役立ちます。
- PI Analytics
 - 自動KPI計算（Key Performance Indicator）をさせます。センサデータをリアルタイム入力とし、複数センサデータ等から準備した計算式で計算し、その結果をリアルタイム蓄積・意味ある判り易いデータに変更します。



データトランスフォーメーション

生データ



AF内でコンテキストおよびテンプレートを持つ
構造化されたデータ

プロセス
コンテキスト
(センサー
データ)

Category: Process Data		
	Cold Side Inlet Temperature	77.1157989501953 °F
	Cold Side Outlet Temperature	131.192291259766 °F
	Hot Side Inlet Temperature	374.601501464844 °F
	Hot Side Outlet Temperature	292.926361083984 °F

位置情報

Category: Location		
	Address	2265 W Salinas St, San ...
	Latitude	29.43027
	Longitude	-98.518172

仕様・設定・閾値

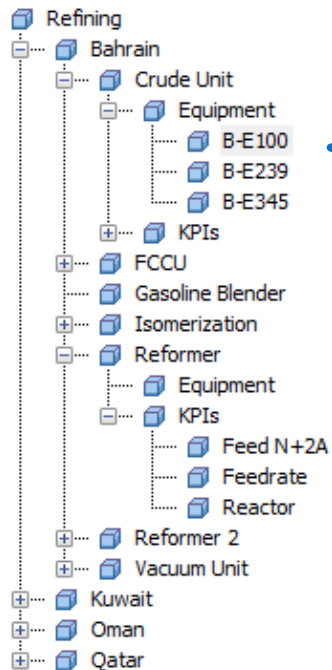
Category: Specifications		
	Area	1200 ft2
	Coefficient	75.66 BTU per F ft2 Hr
	Service	Crude vs. Naphtha

他のDBと連携

データトランスフォーメーション（PIの中での演算）

AF内の構造化データ

情報への変換 — ストリーミングAF Analyticsと Event Frames

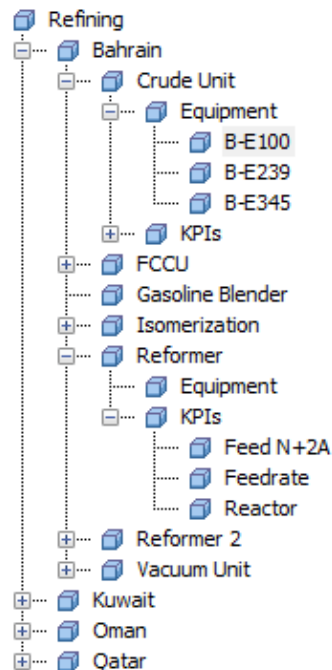


- 起動停止回数／起動時間
- 日締め・積算計算
- 変化率または偏差（例：差圧）
- 実際のオペレーションと設計値
- イベントフレーム分析（例：高振動異常の数、総稼働時間）
- 効率（%）
- 各期間毎のサイクル数
- 生データまたはリアルタイムデータ・ストリーミング演算結果の上／下閾値の通知

PIが計算する！

データトランスフォーメーション（外部連携による演算）

構造化データと変換後の結果



- コンディションスコア
- 起動停止回数／起動時間
- 変化率と偏差
- 実オペレーションと設計値
- イベントフレーム
- 効率（％）
- 各期間毎のサイクル数
- 通知

アプリケーションとビッグデータ解析

- APR 高度パターン認識
- 機械学習アルゴリズム
- R、MATLAB、PYTHONを使ったアナリティクスのフック
- ビッグデータアナリティクスプラットフォーム・BIツール
 - SAS
 - Microsoft BI
 - Azure Machine Learning
 - SAP HANA
 - Tableau
 - TIBCO Spotfire

PIが連携する！

PI AF – Structure and Attributes

AF – Asset Framework

属性をグループ化するためのカテゴリー

他のシステムのデータを参照

様々なタグ/ポイントの名前を標準化するためのエレメント属性名

計算データのための性能曲線と極限

エレメントテンプレート

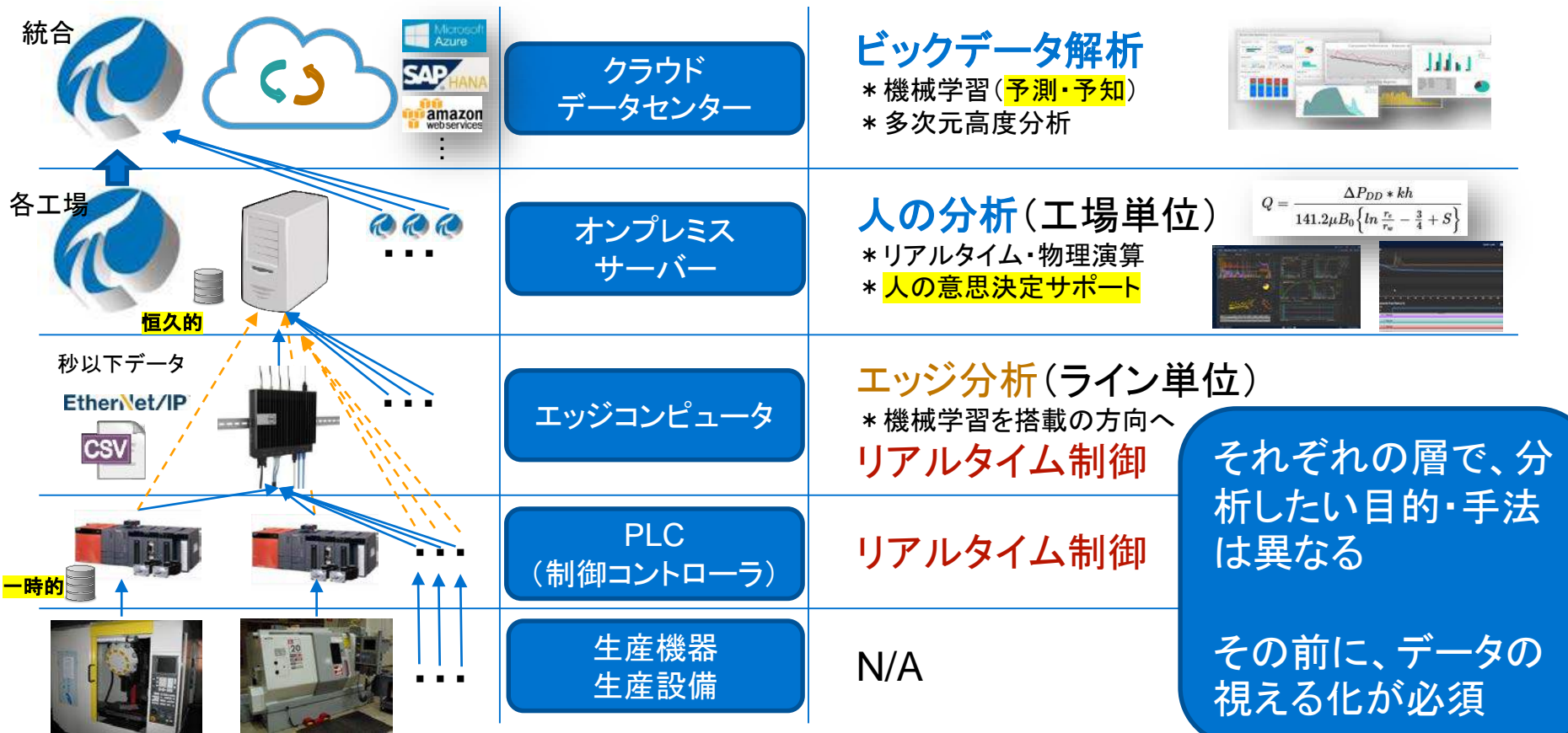
リアルタイムデータ

Category	Name	Value
Category: <None>	In Service Date	1-Jan-13
	Last Service Date	8-Nov-13
	Manufacturer	GE
	Serial Number	1B395
Category: Bearing Temperatures	Inboard Bearing Temperature	
	Outboard Bearing Temperature	122.390983581543 deg F
Category: Flows	Auxiliary Steam Flow	14.8983793258667 lb
	Discharge Flow	1634.23645019531 k lb/hr
	Discharge Flow Total	757539.875 lb
	EXT Steam Flow Total	260660.078125 lb
	Flow entering economizer	3257.94702148438 k lb/hr
	Main Steam Flow	38.3094062805176 k lb/hr
Category: Limits	Bearing Vibration High Limit	2 mils
	Control Oil Pressure Low Limit	32 psi
	Discharge Flow Low Limit	1700 k lb/hr
	Suction Pressure High Limit	160 psi

OSIsoft

© Copyright 2018 OSIsoft, LLC

分析のアプローチ（見える化→人の分析→ビックデータ解析）





品質管理



エネルギー
効率化



設備資産
健全性



プロセス
最適化

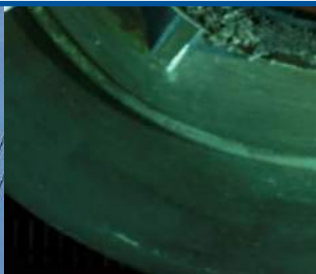


規制対応

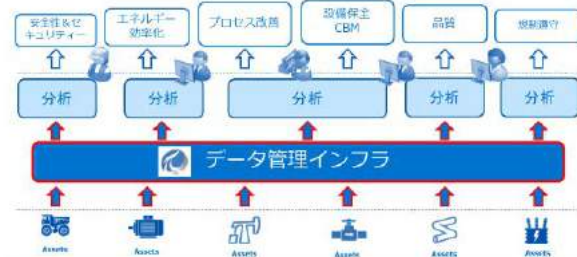


安全と
セキュリティ

お客様がリアルタイムデータを活用する目的



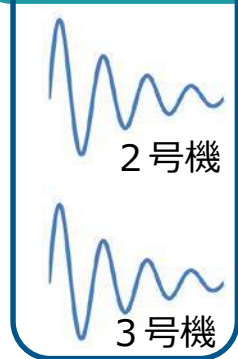
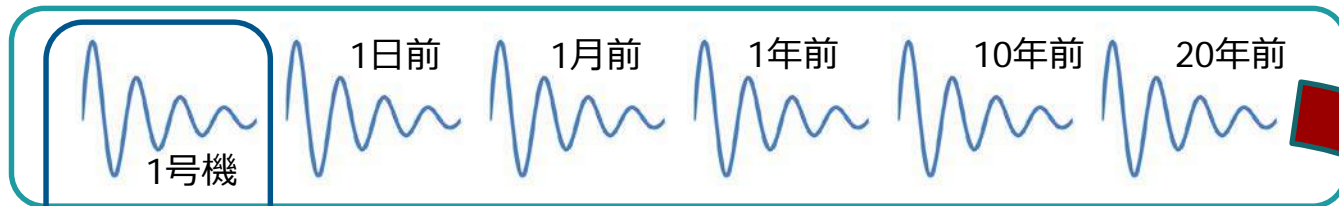
必要なセンサデータが、くまなく「集め」られ、誰もが、いつでも、簡単に、「利用できる」状態になっているか？



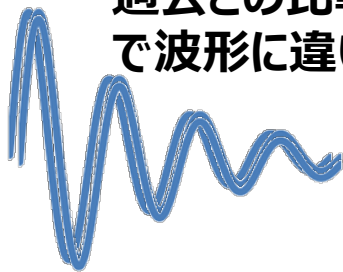
縦と横の重ね合わせ による分析

単一機器の異なる時間の
同一プロセスセンサ波形

複数機器の同一プロセスの
同一センサ波形



過去との比較（横）・他センサとの比較（縦）
で波形に違いはないか？



複数イベントの重ね合わせを
実施することにより、横と縦の波形の分
析を簡単に実現

品質改善の手法例

課題

原因不明な品質のばらつき
品質異常の原因特定できない

品質異常を発見するのが最終
工程で、それまでの処理コストが無駄になる
複数装置のデータを取得する
のに手間がかかる

解決策

プロセスデータの長期保存、
可視化

同じ製品を製造するプロセス
のバッチ毎の重ね合わせ

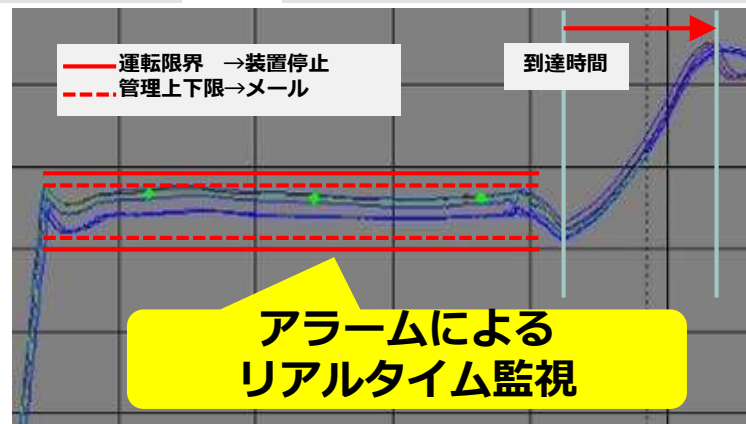
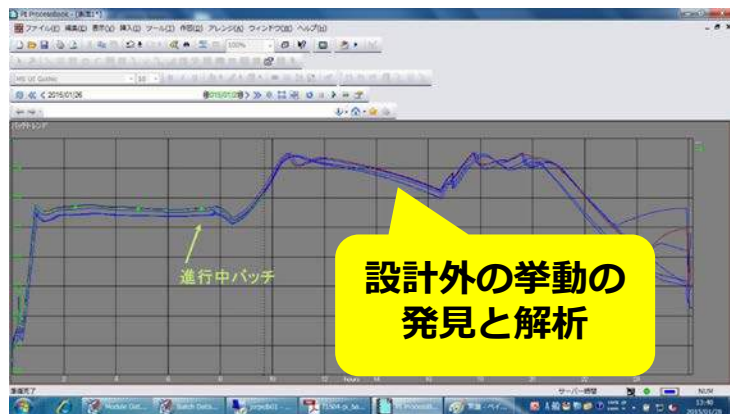
過去プロセスから設定した製
品・工程ごとの閾値監視、メー
ルによる自動通知

効果

品質異常をより早く検知し、
後工程に進む前に対処

装置動作の異常を早期発見で
き、稼働率が向上

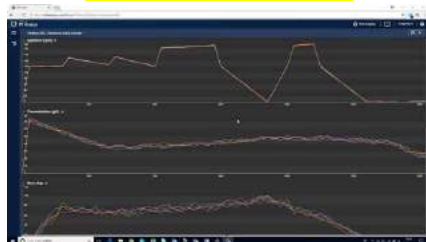
製品品質の向上・安定化



工場全体のセンサデータ利活用へ

事象の分析範囲:

工場レベル



センサデータ統合
利活用インフラ

可視化・分析

スマートセンサ
個別クラウド分析

③個別分析

の為のクラウド
ネットワーク

各NWにまたがる
高精度時刻同期
が非常に重要！

①FA ネットワーク

PLC

温度 a, b, c
加重 d, e, f
圧力 g, h, i

エッジ
コンピュータ

エッジ
コンピュータ

エッジ
コンピュータ

AE 後付け

振動センサ

スマートセンサ

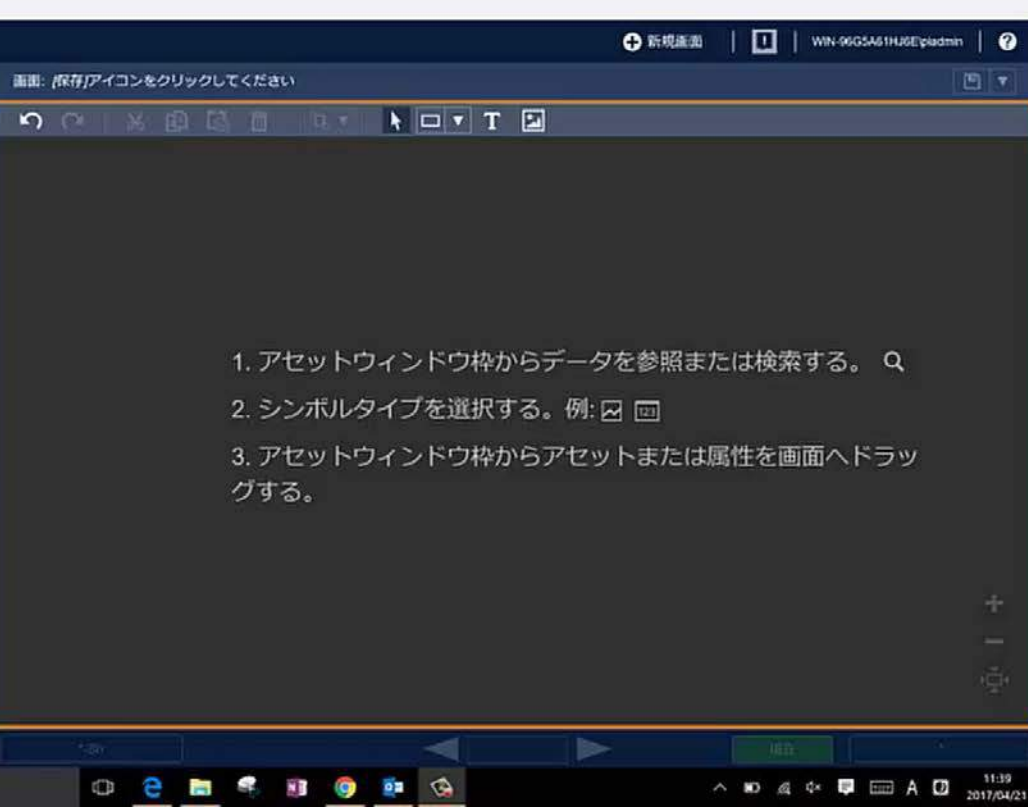
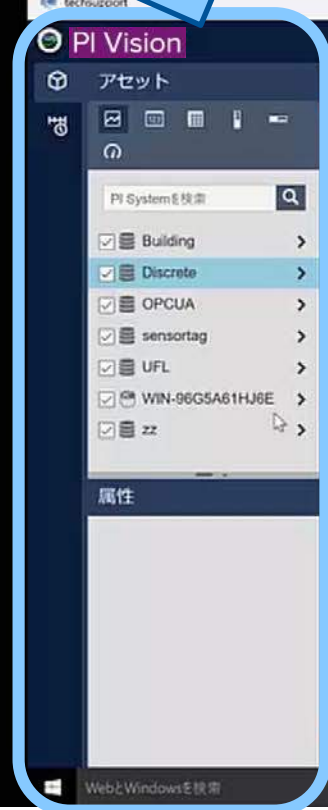
②他設備 ネットワーク

統合した異ネットワークのセンサデータを時系列で利用し比較



<https://www.youtube.com/watch?v=zi2yhapGmyA>

PI Asset Framework



パフォーマンス

2,000万個以上
のセンサー
から収集可能

100万イベント/秒
の
書き込み

2,000万イベント/秒
の
読出し

注) HWスペックに依存

イベント (タグ名、時間、値)

ものづくりは秒以下のデータの利活用をチャレンジしている



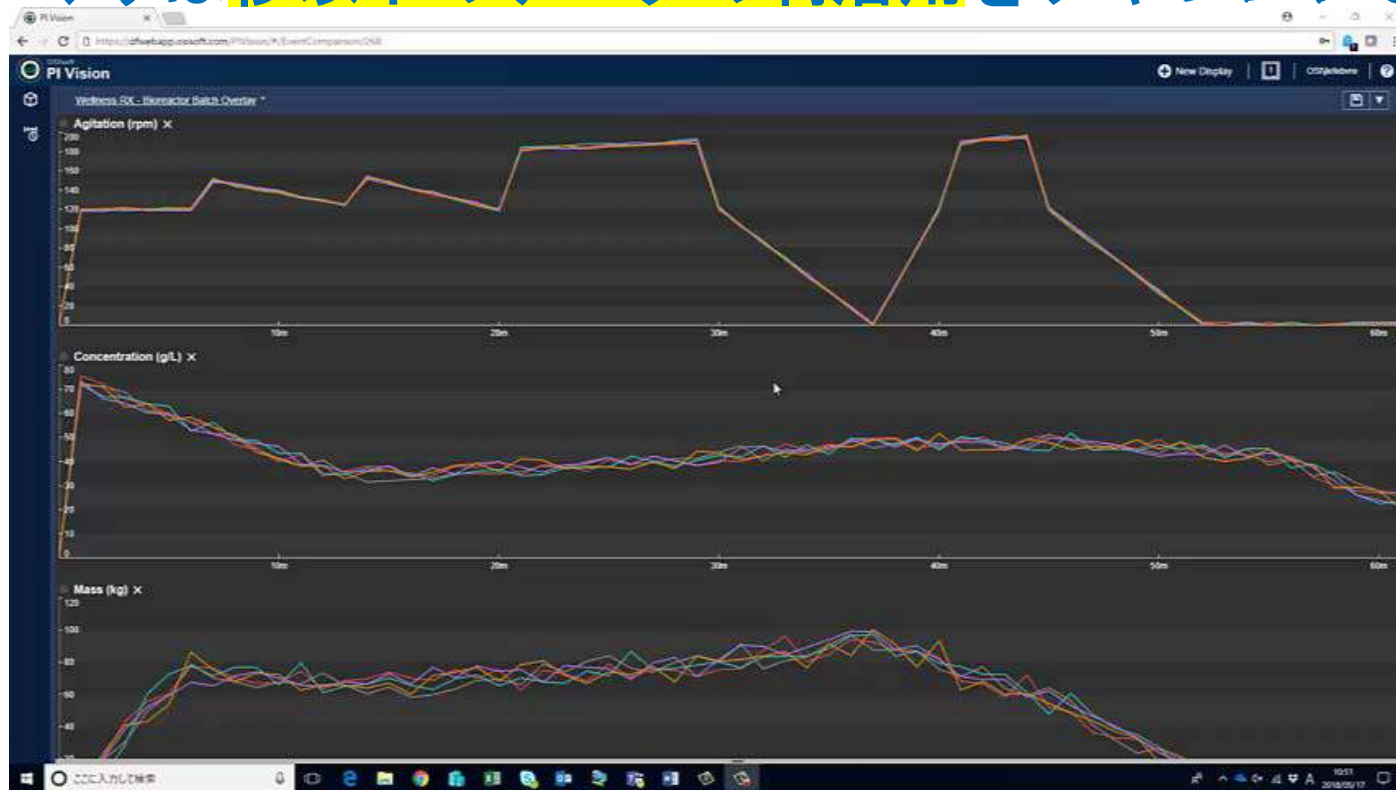
プレス



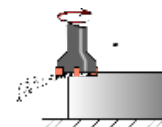
溶接



鋳造



鍛造



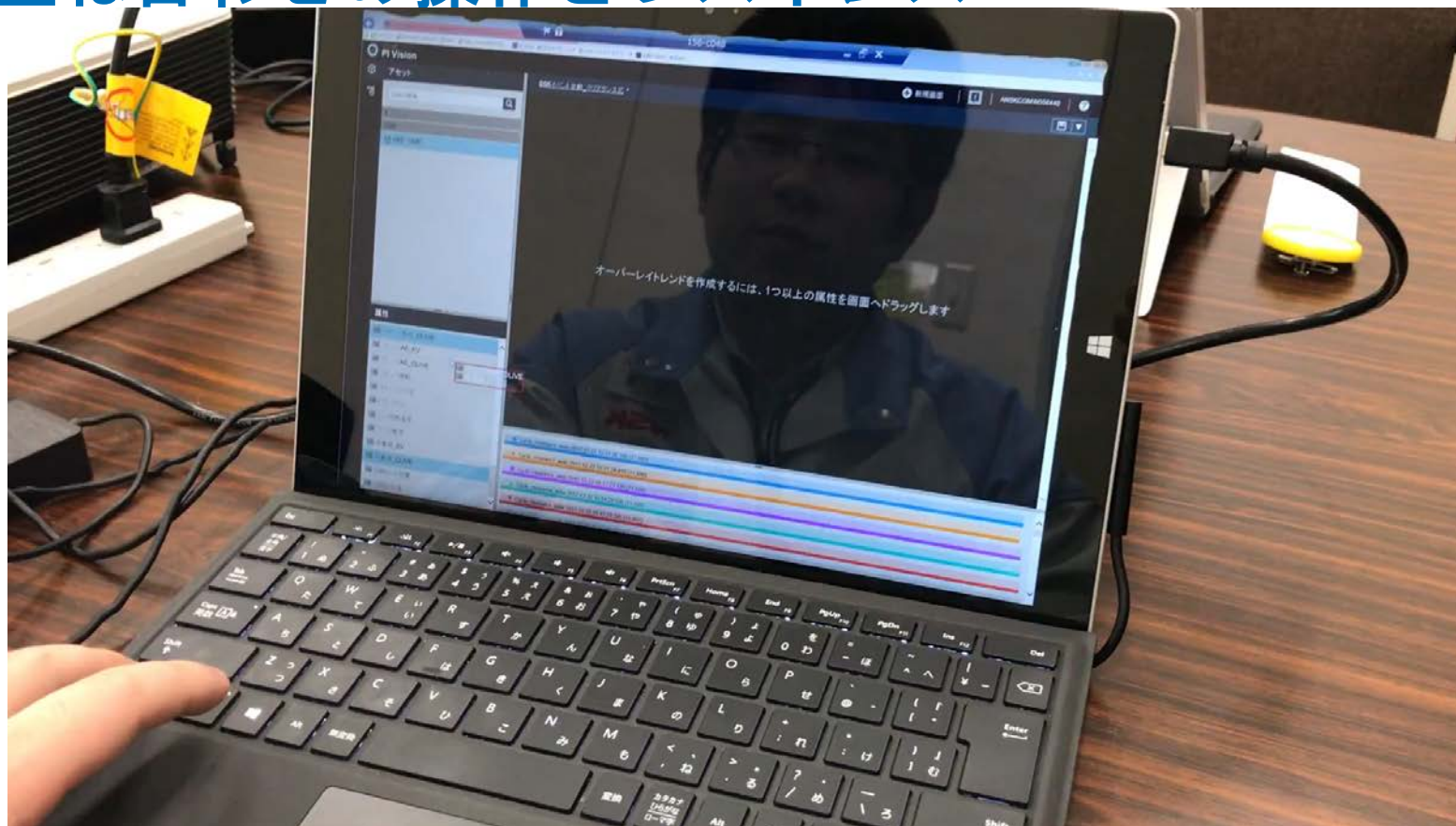
切削



ロボット

* 遅延でズレると、時系列比較が困難

EF重ね合わせの操作とレスポンス

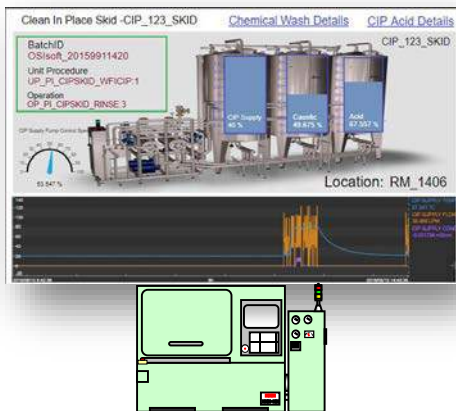


拡大するデータ利活用のスケール

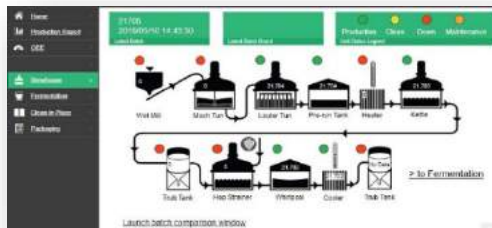
*分単位までなら世界レベルでのデータ連携は実現できる

時刻同期！

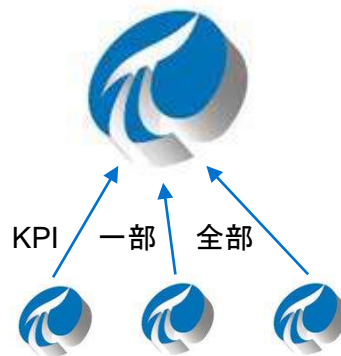
1、単一機器
(スモルトライ)



2、複数機器／単一工場
(規模拡張・中期計画)



3、複数工場／単一企業
(海外工場のデータも統合、
企業レベルでの利活用)



iPNTへの期待

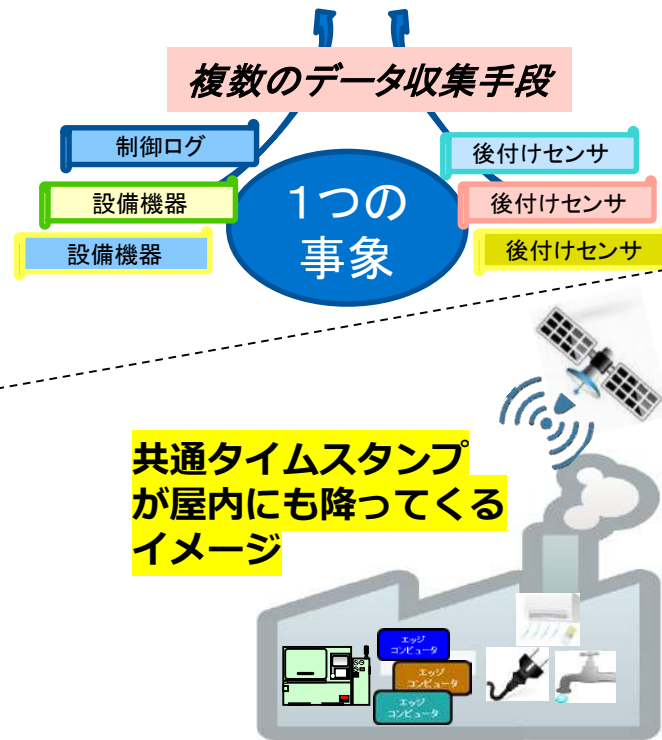
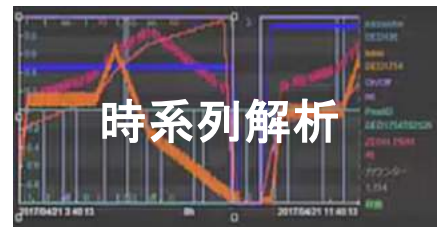
- 秒以下の時刻同期の最終解決策として期待

- 1ms精度で複数波形の頭出しを揃える手段

- 1msサンプル/秒の場合、データは1,000点
- 遅延でズレが生じると、重ね合わせ分析が困難
 - 同一物理現象を複数のセンサーにてキャプチャ
 - そのセンサデータを一元管理し、複数センサ利用の、時系列分析を実施して品質改善を狙いたい

- 安価に構築できる放送型

- ネットワーク遅延を考慮しなくてよい
- シンプルで安価なシステム構成
- 信じるタイムスタンプは1つ！



Thank You

* PIユーザ様の発表資料がございます。是非、ご覧ください。

OSIsoft 1600+ Case Study (英語) : <http://www.osisoft.com/about-osisoft/presentations/>

OSIsoft Japan Case Study (日本語) : <http://pages.osisoft.com/Japan-Case-Study.html>

OSIsoft Japan - YouTube (日本語) : <https://www.youtube.com/user/OSIsoftJapan>

PI Square (日本語・技術掲示板) : <https://pisquare.osisoft.com/community/all-things-pi/japanese>

2018・秋・OSIsoft Japanカンファレンス : https://pages.osisoft.com/RS-APAC-Q4-18-10-15-Japan-Regional-Seminar_PPT-download.html

ビジネス・ディベロップメント・マネージャー
屋代正人 myashiro@osisoft.com



THANKYOU

osisoft®

謝謝 KEA LEBOHA
TAPADH LEIBH 고맙습니다
БАЯРЛАЛАА MISAOTRA ANAO
DZIĘKUJĘ CI NGIYABONGA
TEŞEKKÜR EDERIM OBRIGADO شڪرا
DANKON TANK TAPADH LEAT SALAMAT
DANKIE TERIMA KASIH GRACIES
СПАСИБО
KÖSZÖNÖM
PAKMET CIZGE
GO RAIBH MAITH AGAT
БЛАГОДАРЯ GRACIAS
ТИ БЛАГОДАРАМ
TAK DANKE MAHADSANID
RAHMAT MERCI
HATUR NUHUN
CẢM ƠN BẠN
WAZVIITA
DANK JE EΥΧΑΡΙΣΤΩ GRATIAS TIBI
AČIŪ SALAMAT MAHALO IĀ 'OE TAKK SKAL DU HA
GRAZZI PAKKA PÉR PAXMAT CAĞA
FALEMINDERIT
ありがとうございました
SIPAS JI WERE TERIMA KASIH
UA TSAUG RAU KOJ
ТИ БЛАГОДАРАМ
СИПОС
MULTUMESC
HVALA
FAAFETAİ
ESKERRIK ASKO
HVALA ХВАЛА ВАМ
TEŞEKKÜR EDERIM
ДЗЯКУЙ
GRAZIE
DI OU MÈSI
ĐAKUJEM
MATUR NUWUN

PI Systemの利用状況とサポート体制



11か国語対応中
(カスタマーサポート)



国外お客様工場のローカル語のサポートも対応中
日、英、露、中、韓、仏、独
スペイン、ポルトガル、アラビア、チェコ
*** 製品としては9か国語対応済**



OSIsoft Federal

About Us | **Military Facilities and National Security** | Energy and Regulation
Data Centers, Supercomputers and Facilities | Mobile and Fixed Assets
Situational Awareness and Security | Federal Partners and Solutions

Military Facilities and National Security



アメリカ国防総省認定

リアルタイムセンサーデータにてエネルギー削減と施設の管理に利用中

- アニストン陸軍基地
- ノーフォーク海軍基地
- ワーナーロビンズ空軍基地

Military Facilities and National Security

The Department of Defense (DoD) Risk Management Framework certified, the PI System plays a key role in helping the DoD enhance its mission readiness, operational effectiveness, and energy security.

Military bases such as **the Anniston Depot, Norfolk Naval Station, and Warner Robins Air Force Base** utilize real-time sensor data from the **PI System** to better **manage their facilities and reduce their energy consumption**. The PI System is handling 100,000 data streams for the Corps of Engineers in Huntsville and is expected to scale up to a million or more as the project matures.

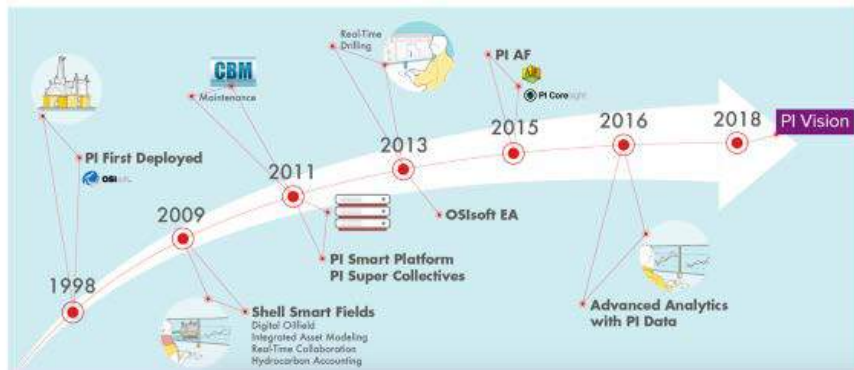
The DoD can also rely on the **PI System** to ensure its critical assets, **from data centers to the Littoral Combat Ship**, and enable **condition-based maintenance** to maximize performance and minimize downtime.

With more than 300,000 buildings in its portfolio, each with a multitude of potentially unsecured industrial control systems, the **PI System** can also improve the **DoD's building cybersecurity** with its ability to manage data from diverse operations technology (OT) and information technology (IT) sources.

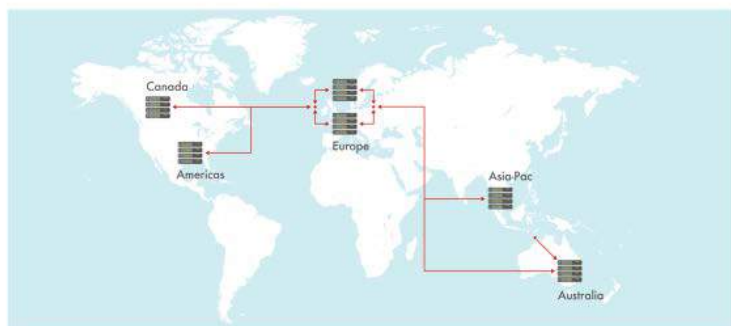
<http://www.osisoft.com/federal/facilities.html>

Shell

The Shell Journey with OSIsoft PI System



PI Real-Time Architecture within Shell



750万資産が接続中
15,000人が利用中
20年以上のPIユーザー
1日・3万レポート利用中
4万リアルタイム画面
1分・10万の自動計算