



# IA (Industrial Automation) 未来市場 に向けてのイノベーション ---through Networked Sensing Systems ---

2006年7月27日

横河電機株式会社  
ネットワーク開発センタ  
左治木 次郎



## 本日の発表の内容

- 横河電機は、  
（1）制御 （2）計測 （3）情報  
をコア技術に、事業展開をしている企業である。
- このうち、主力である制御分野において、IA (Industrial Automation) 関連事業部門が、2010年に世界No.1になることを目指して、既に実活動中。
- 本日の発表は、IA分野の次の時代(10年～20年先)をIA未来市場と呼んで、それに向けてのイノベーション、横河R&D部門の取組みをご紹介します。

## 話を始める前に・・・

フィールドとは、IAの世界でものつくりの現場のこと、  
即ち、工場、ビル管理・制御の現場などを指す

- 長期安定稼働
  - 10年以上の保守継続性が求められる
  - システムとしてのユーザ資産の継承性
- 信頼性
  - 決められた時間内に、必ず処理を行う  
実時間性と連続運転性。
  - 経路を冗長化など、想定される故障への  
対応が必要。
- 耐環境性
  - 防爆
  - 耐ノイズ性、振動 / 衝撃
  - 腐食性ガス、塵埃、温度 / 湿度



# 目次

(1) IA未来市場のキーワード

(2) 4つのイノベーション

(3) フィールド・ユビキタス・コンピューティング

(4) フィールド・ワイヤリング

IP 計装

フィールド無線

## (1) 未来IA市場のキーワード

- **健康・安全の維持と環境への優しさが第一優先**
  - 健康、安全、環境に関する事故は企業に致命的なダメージを与え、企業存続の問題を引き起こす
  - Green Sustainable Chemistryへの貢献
- **多様な変化への柔軟で機敏な対応**
  - 製造の生産性向上に対する容赦のない要求
  - 省エネルギー対策、トレーサビリティ実現、予知保全等の多様な課題
- **蓄積された専門知識と経験の効率的な活用と継承**
  - 多くのノウハウは組織ではなく個人に従属
  - 急速なグローバル化は熟練操業者の不足に拍車
- **10年後も新鮮で明快さを保つシステム**
  - 通常の生産設備は数10年の単位で使用する

2015年の  
あるべき姿

## (2) 4つのイノベーション

### マイクロ反応場イノベーション

- ・安全で環境に優しい少量生産を可能にする新たな化学合成システム

### フィールドワイヤリング・イノベーション

- ・柔軟で先進的なデータ処理を可能にするフィールドでのインターネット技術の活用
- ・フィールドでの無線機能の活用

### フィールドオーバーレイアーキテクチャ・イノベーション

- ・既存のシステムに、多様な問題解決型システムをオーバーレイさせることを可能にするアーキテクチャ

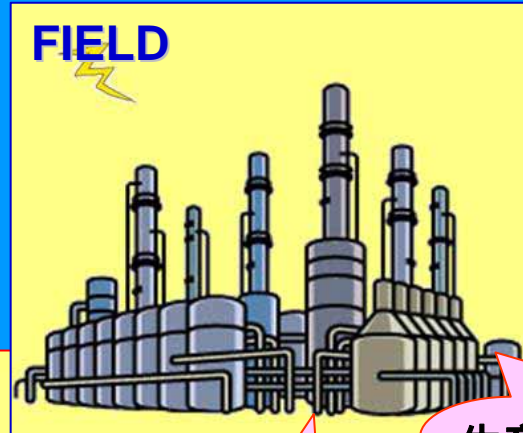
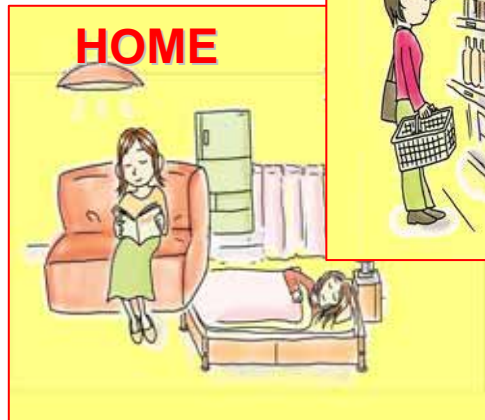
### デジタルオペレーション・イノベーション

- ・安全かつ効率的なプラント運用を可能にするリアルタイム・トラッキング・シミュレータ技術

フィールド・ユビキタス・コンピューティング

## (3) フィールド・ユビキタス・コンピューティング

- どこからでも
- いつの間にか
- 臨場感あふれる
- 使う側の立場で
- 変化に適応して



センサーや制御装置が不具合となる前に自分自身で不調を予知して、**予防保全**ができる

生産ラインの各種装置が電子メールなどでオペレータと**自律的**に会話して**変化に追従**していく

個々の工場に専門家を配置しなくても、世界中の工場の操業を1ヶ所、場合によれば**何処からでも**行える

**eFIELD**™

無数の情報が存在する「ものづくりの現場」にこそユビキタス・コンピューティングが求められている。



## (4) フィールド・ワイヤリング

IP計装  
実現のための  
R&Dの  
5つの取組み

IPv6の標準化活動

フィールド機器への  
IPv6インタフェースの組み込み

FOUNDATION fieldbusとの互換性

フィールド活用のための  
ネットワークセキュリティ技術

IP計装を補完する無線技術



# IPv6 の標準化

## IPv6 のもつ特長

- 広大なアドレス空間
- end-to-end通信
- 多様な機器のプラグアンドプレイ機能
- 充実したセキュリティ機能

## IPv6 に関する横河電機の貢献

- IPv6 プロトコルスタックのセキュリティ部の標準化開発を担当
- IPv6 検証システム(仕様適合性、相互接続性)の開発と、認証システムの運用を担当
- IPv6 プロトコルスタックのLinux標準開発への参画

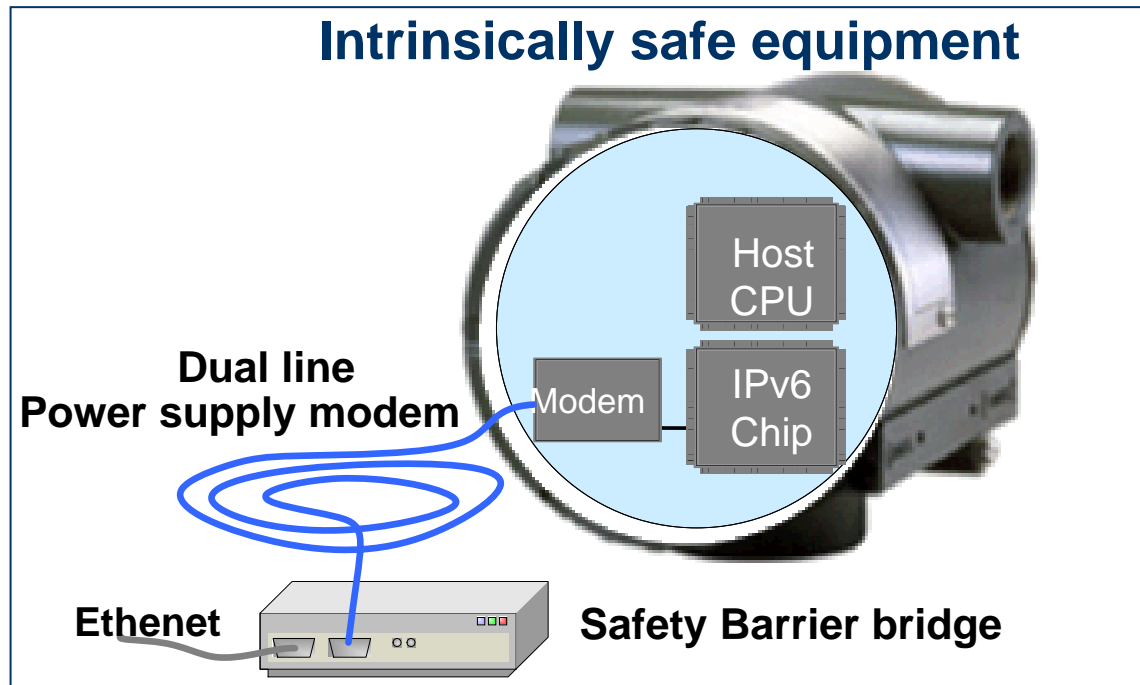


# フィールド機器のためのIPv6 インタフェース

1. CPUリソースに制約のあるフィールド機器用のIPv6チップ  
TCP/UDPプロトコルスタックとセキュリティ機能のハードウェアロジック化
2. 本質安全防爆のための2線式モデムインタフェース  
最大1kmの本質安全防爆対応長距離パワーサプライモデム

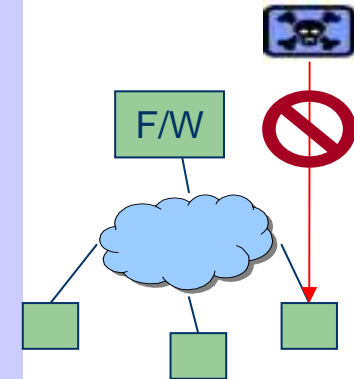


- TCP,UDP,ICMP
- IPv6+IPsec
- 1000B-TX (500m) or Modem w/ power (1km)



# フィールド分野でのネットワークセキュリティ

- ファイアウォールモデルでは最早立ち行かない
  - モバイル端末、無線接続
  - 地理的に離れた施設間での協調した製造
- エンドとなる施設間のセキュアなコミュニケーションチャネルの構築
  - 特定のネットワークポロジを仮定しない



## Secure plug & play メカニズム

1. ハイエンドなフィールド機器だけでなく、ローエンドなフィールド機器に適用できるセキュリティ・フレームワーク
2. 容易な接続とネットワークセキュリティを同時に可能とする

## サイバー攻撃に対する予防手段

この困難な課題に対する取組みを開始

## フィールド無線

- 従来は、モータ、コンプレッサ等の機械類からのノイズを懸念して、工場に無線を採用することを躊躇
- 無線技術の進歩により、一般的には、無線の利用できる可能性について極めてポジティブ
- 製造業でも、無線に対する見方に変化の兆し

- 基本技術要素の確立
- 無線ユニットの試作とアプリケーションからの評価
- 標準化への貢献
  - ZigBee アライアンス
  - SP100 活動

ディペンダブルな無線通信は、IP計装の重要な要素技術に

# 無線ユニットの試作と応用例

## 試作した無線ユニットの仕様

### 【基本機能】

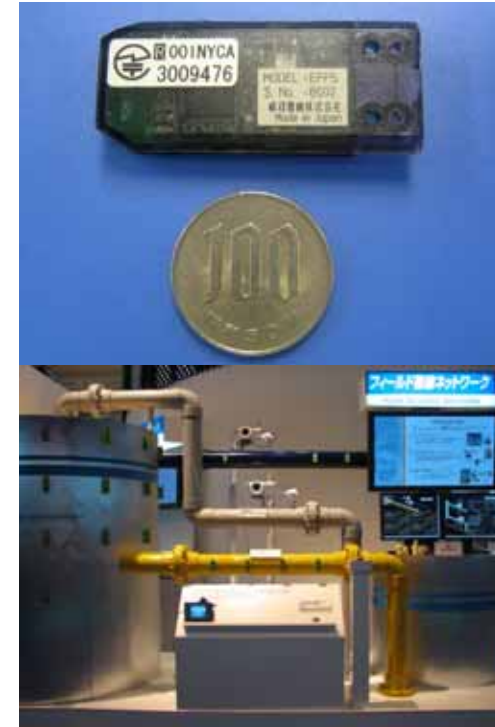
- MAC/PHY層 : IEEE802.15.4
- 周波数 : 2.4GHz
- 到達距離 : 約40m

### 【省電力機能】

- 機器のスリープ制御、通信デュ - ティ制御

### 【セキュリティ機能】

- 暗号化機能、アクセス制御機能

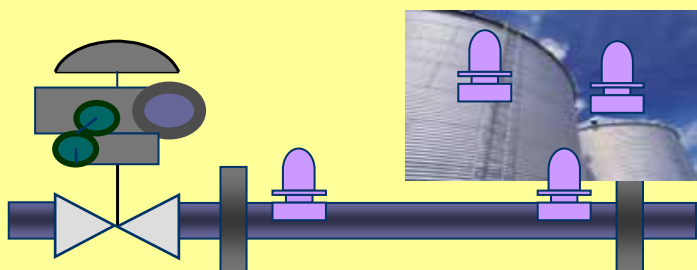


## テンポラリセンサ

システムのスタートアップ時や点検時など、必要なときに必要な場所に、必要な期間だけ、無線センサーを設置

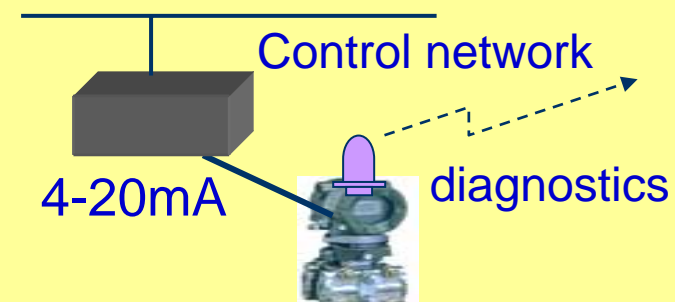
## 補助情報ネットワーク

センサ機能の付加によるフィールド機器の高度化



## 既存システムでの付加的な利用

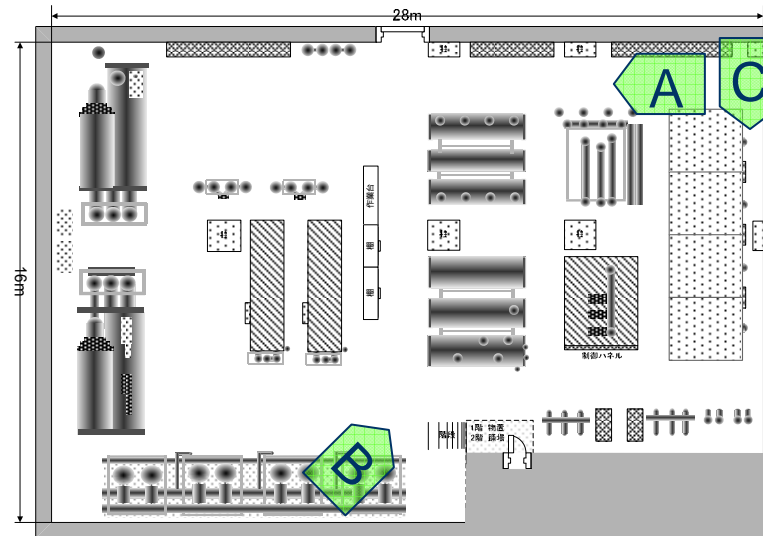
既設フィールド機器の保守用情報を中央で収集



# フィールド無線のテストラボ

実環境での無線ネットワークの挙動を知ることが重要

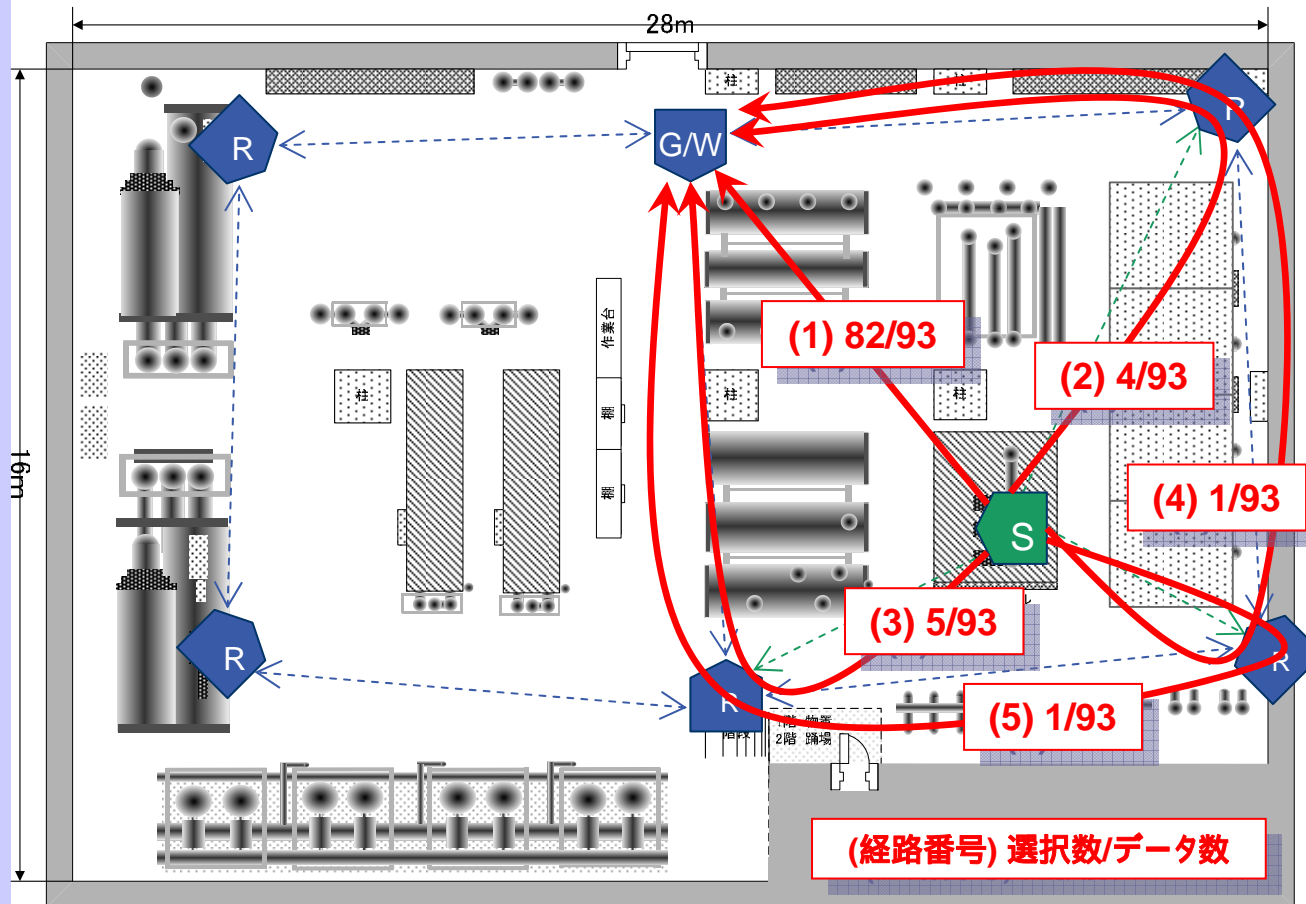
- タンク、配管、プラントの運転などが、無線通信にどんな悪影響を与えるかの評価
- 試作した無線ユニットの性能、電力消費、安定度などの評価
- メッシュネットワークの実際の動作の評価



□広さ : 28m x 16m  
 □環境 : 実際に稼動しているたくさんのタンク、配管、その他の機器

# 無線テストラボで得られた考察の例

## メッシュ型の無線ネットワークでの センサーからゲートウェイへの通信経路



**考察:**  
無線ネットワークの運用環境は、時間によって変化する。その結果、最適経路の選択は、メッシュアルゴリズムに依存することになる。



## 5. まとめ

### ユビキタス・コンピューティングのキーワード

どこからでも  
いつの間にか  
臨場感あふれる  
使う側の立場で  
変化に適応して

これは、無線を含むIP計装により実現できる世界

横河電機は、フィールド・ユビキタス・コンピューティングを実現するために、必要な技術開発を先行して行います。  
志をともにするパートナーとの協業が重要と考えています



ご清聴ありがとうございました