



IO-Link技術紹介

工場末端の機器までデジタル通信を通したら、何ができるか？

IO-Linkコミュニティ ジャパン

元吉 伸一





議題

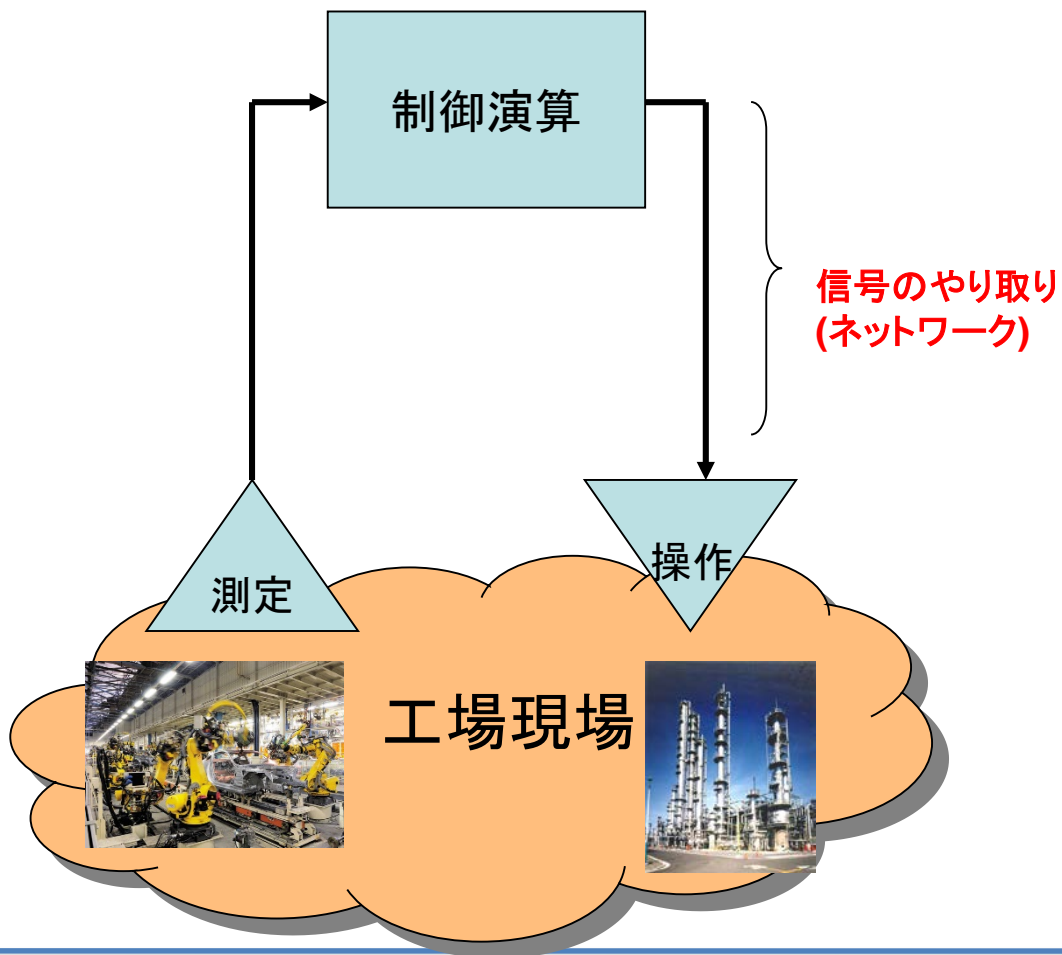
- デジタル通信への要求とは？
- IO-Link通信とは？
- IO-Link コミュニティジャパンとは？



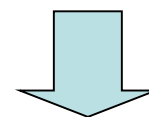
デジタル通信への要求とは？

デジタル通信への要求とは？

(自動)制御と産業用通信



- 人間も同じことをしている(例 お風呂)
- 自動制御では、測定・演算・操作を自動で行う
- Automatic Operation



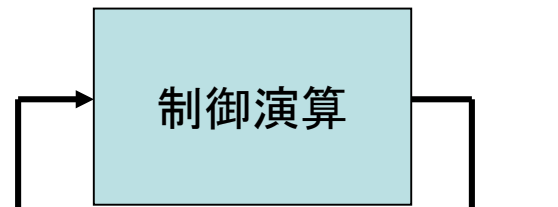
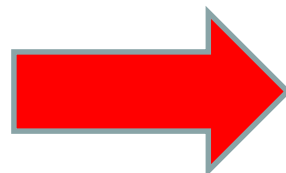
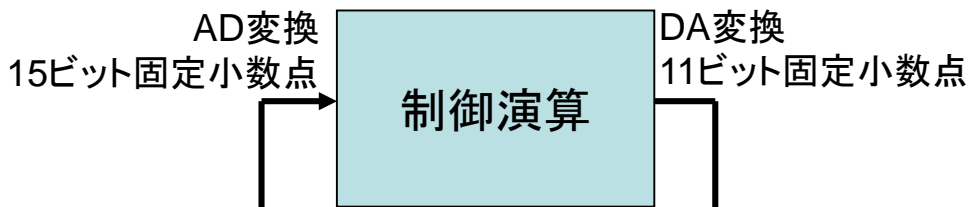
Automation



プロセス制御の高精度化

制御周期 1から4秒

制御周期 0.1秒



測定

4-20mA

制御演算

4-20mA

操作

圧力 ±1%
温度 ±1°C

空気圧 ±1%

1980年代-90年代前半

デジタル浮動小数点データ
4バイト

測定

制御演算

操作

圧力 ±0.1%
温度 ±0.1°C

電動弁 ±0.1%

1990年代後半以降

現在の一般的な制御システム構成(FA)

現状

デジタル化された領域

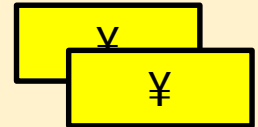
PROFINET/PROFIBUS, EtherNet/IP, CC-Link など

Industrial Ethernet

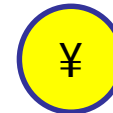
Feldbus

フィールドネットワーク

- ✓ 多くの情報
- ✓ 高精度なデジタル値
- ✓ 高速なモーション制御
- ✓ 通信の同期

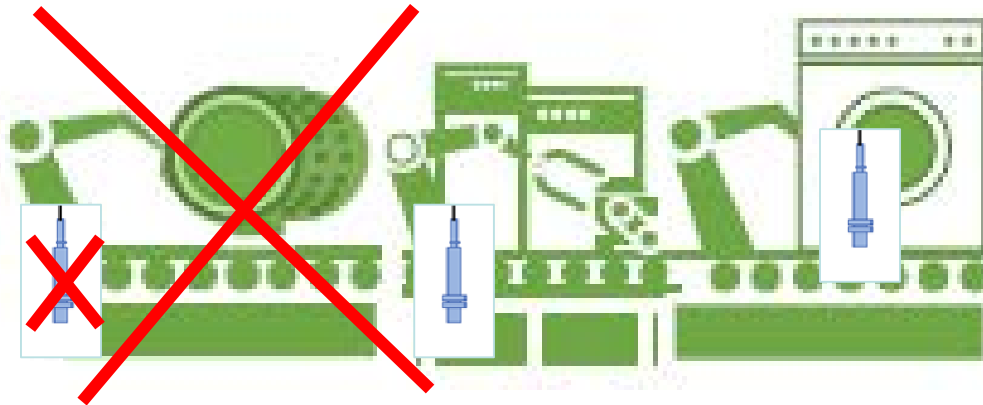


- ✓ I/Oターミナルまで通信
- ✓ **多くのセンサ・デバイスは通信の対象外**





問題点:すべての機器がデジタル通信でつながっているわけではない。



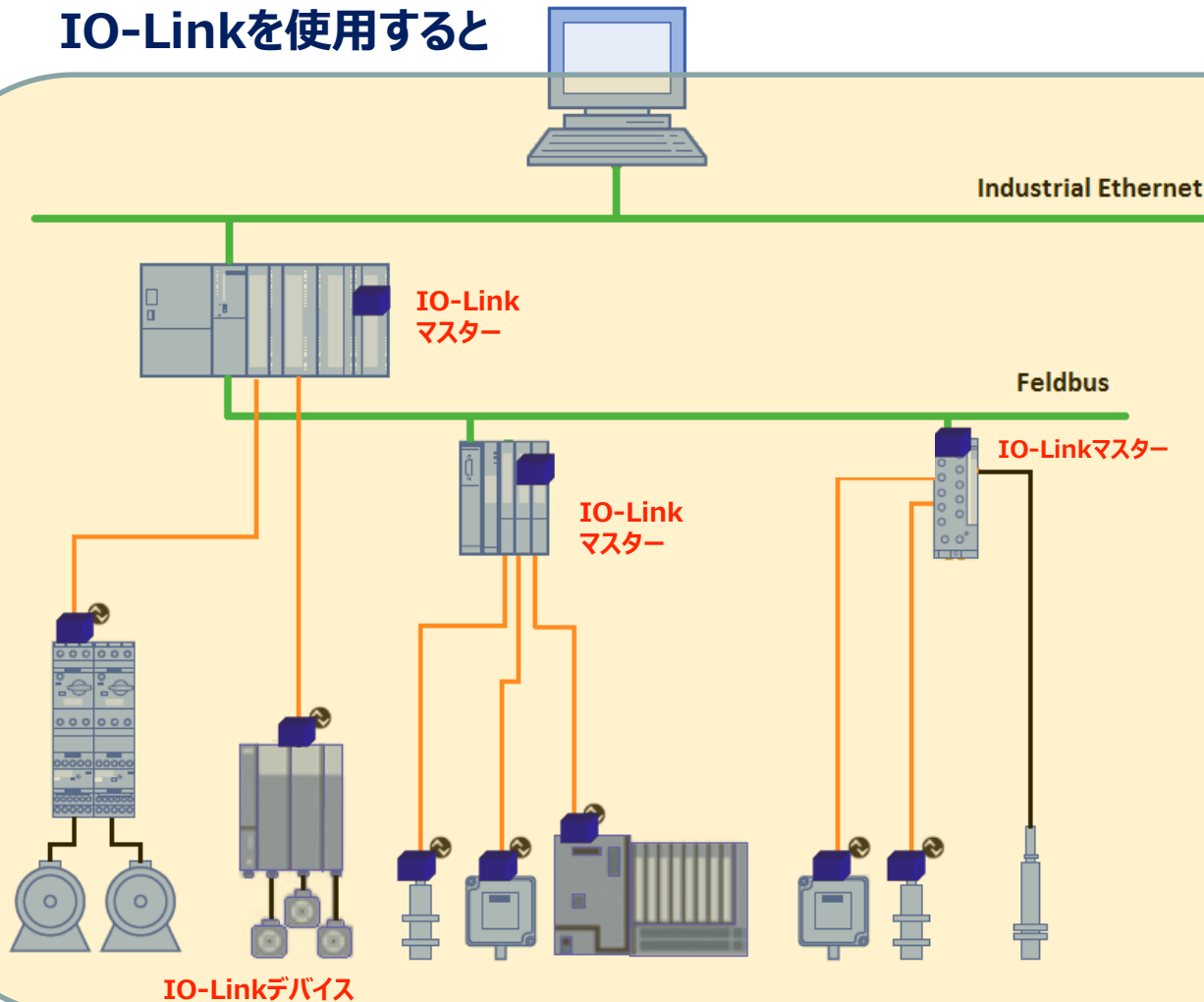
近接センサ
圧力センサ
光電センサ
画像センサ
超音波センサ
電圧・電流センサ
振動センサ
ファイバセンサ
レーザセンサ

変位センサ
距離センサ
カラー判別センサ
コードリーダー/OCR
ひずみゲージ
温度センサ
レベルスイッチ
流量センサ
圧力センサ

リミットスイッチ
マイクロスイッチ
ライトカーテン
レーザスキャナ
ロータリエンコーダ
インバータ
ソレノイドバルブ
遮断器
開閉器
電源

“IO-Link”を用いた制御システム構成

IO-Linkを使用すると



センサ・デバイスまで通信

- ✓ 簡単にセンサ・デバイスまで通信可能
- ✓ 双方向通信



なぜIO-Linkなのか？

- IO-Linkを使うと、デジタル通信が現場の末端まで届く。
 - デバイスの情報をデジタルで監視・設定できる
 - 配線工数が削減できる
- 疑問 “これだけで本当にIO-Linkを使うメリットがあるの？”
“価格も高くなるし”

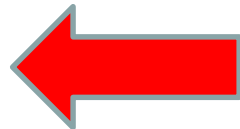


実は、2006年 IO-Linkがマーケットに紹介されたとき、
多くの人がそう思った。
現在は、IO-Linkのマーケットが拡大している。
なぜ？



ドイツの自動車業界からの要求

- **生産スケジュールに影響を与えるようなトラブルは出したくない。**
- 生産スケジュールは工程管理部門(最終的にはエンドユーザ)からの指示なので、これに遅れが生じるとリカバリが大変である。
 - 原材料の調達
 - 運転員のアサイン
 - 製造装置の調整
- 製造装置は、生産スケジュールの遅れが出にくい(トラブルの少ない)システムを構築しなければならない。





トラブルに強いシステムとは

前提となる考え

- 機械、機器は故障するものである。
 - 工場内にネットワークに接続している機器が1万台あると、1台の機器のMTBFが100年でも、1年間に平均100台の機器が故障する可能性がある。
- ◇ 故障が発生しにくいシステム
予知保全（ネットワーク採用の理由）
- ◇ 故障が発生しても動作が継続できるシステム
冗長化(二重化等)
- ◇ 故障が発生しても、すぐに復旧できるシステム
故障個所の特定がすぐできる
故障品のリプレースがすぐできる



IO-Linkを採用する理由

- 現在、使用している機器の補用品を準備しておけば、すぐに交換できる
- 現在、どんな機器(メーカー、モデル番号、バージョン)をどこで、いつから使っているかのリストはあるか？
- 現場のセンサーを含めた正確なデータベースを作るのは(数が多くなると)人間の作業では無理

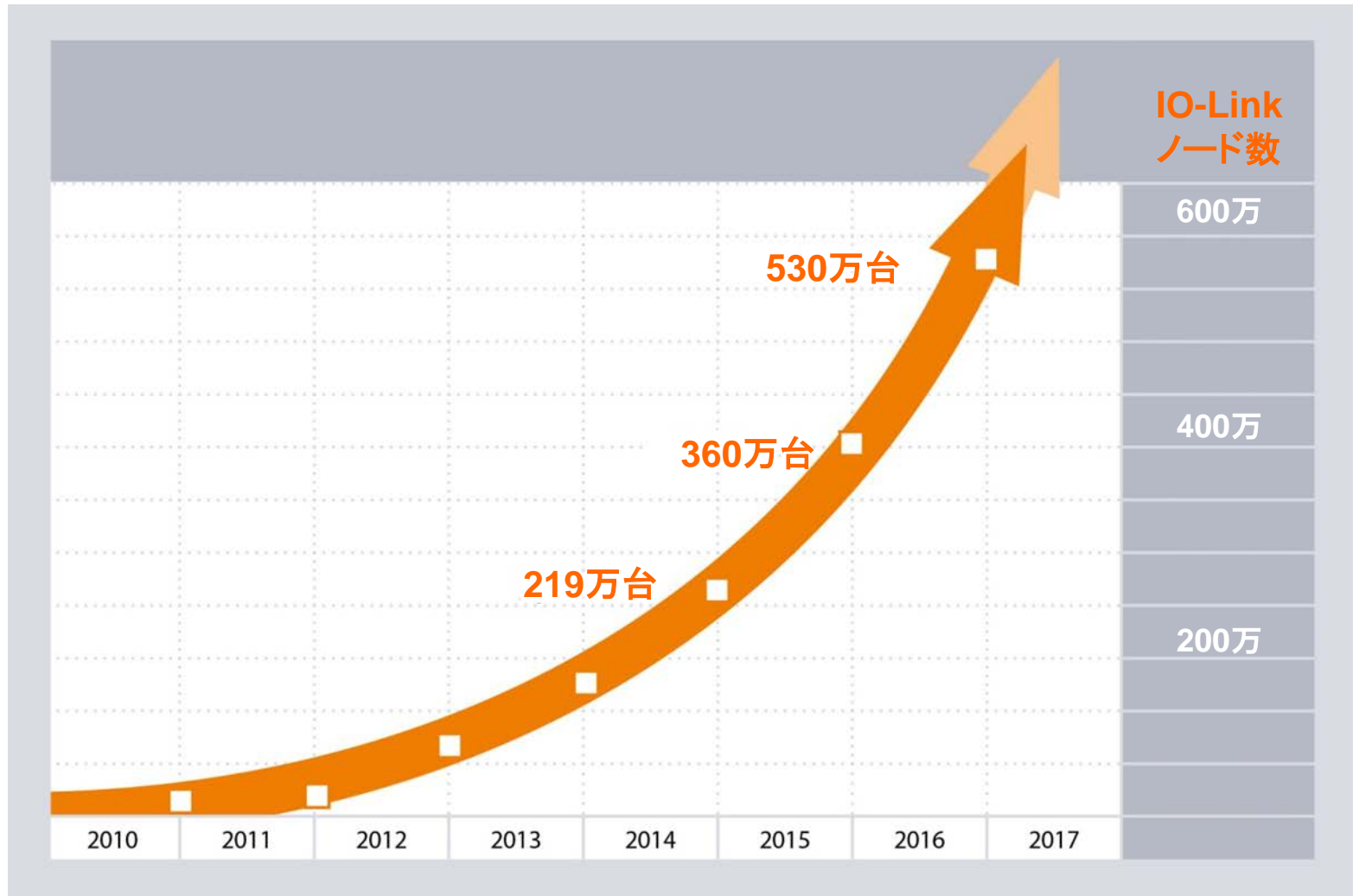


今、どんな機器を使っているかの正確なデジタル情報を
現場機器自身から発信させ、安く収集したい。

だから、IO-Linkを使う
(多少、価格が高くなっても許容できる)



IO-Link機器 累積出荷台数






IO-Link通信とは？

IO-Link通信とは？

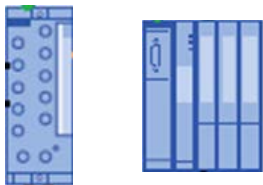


IO-Linkの変遷・概要

- IO-Linkは、2006年に市場からの要請で発足
- IEC 61131-9 で規定されたセンサ・アクチュエータとの通信のための、I/Oテクノロジー
- IO-Link対応機器にはロゴ表示 
- シンプルなコンポーネント群
- 従来インターフェースを継承しているため、現設備にも適用可能
- 周期・非周期データを同時に通信可能
- 通信速度は自動決定
- 配線を標準化
- 上位通信へもシームレスに連携可能
- デバイスの交換も簡単

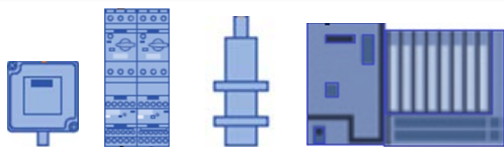
IO-Linkシステムに必要なコンポーネンツ

IO-LinkマスタとIO-Linkデバイスを標準センサケーブルで接続



IO-Linkマスタ

IO-Linkデバイスと、上位フィールドバス(PROFINET, EtherNet/IP等)及びコントローラ等バックバスをつなげるゲートウェイの働き



IO-Linkデバイス

通信機能をもったフィールド・デバイス: センサ, スイッチデバイス, バルブターミナル, RFID, 表示器, センサハブ、等



標準センサケーブル (3線非シールドなど)

IO-Linkマスタとデバイス間の標準インターフェース



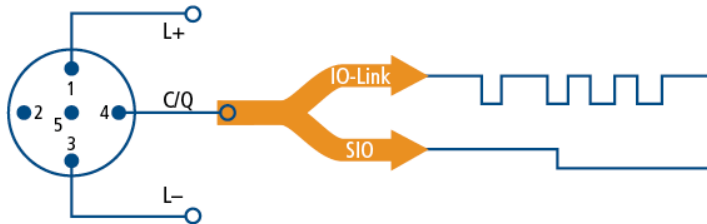
IODD, エンジニアリングツール

IO-Linkシステム及びデバイスの構成、設定、割り付けに使用



IO-Linkのインターフェース

インターフェース



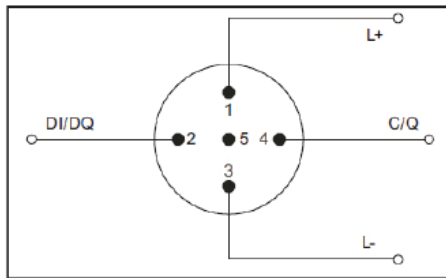
従来からの設備にも適用可能

- 1:1の双方向シリアル通信
- 信号伝送と電源供給
- 「IO-Linkモード」と従来接点入力モードが使用可

IP65/67 コネクタ技術 ; M12コネクタタイプ

耐塵・防水性に優れたコネクタ技術

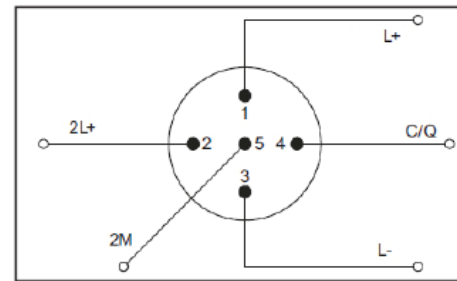
Class A port (type A)



*PIN2, 5
使用しない、もしくは
自由に割当可能
(例：従来DIO端子)

標準ケーブル
配線長：最大20 m

Class B port (type B)



*PIN2, 5
デバイス用の追加絶縁電源
として使用

標準ケーブル
配線長：最大20 m



IO-Link通信のデータ・タイプ

IO-Link通信は周期的データと非周期的データの伝送が可能です。
4種類の基本的なデータ・タイプが利用できます。



プロセスデータ

周期的にデータフレームを伝送します。

プロセスデータのデータサイズはデバイスにより決められており、0～32バイトが利用可能です。

精度の高いデジタルデータ



ステータス

プロセスデータの有効／無効を周期的に伝送します。

プロセスデータの質



デバイスデータ

デバイスのパラメータ、識別(メーカー名、型式、シリアル番号、等)、診断情報を、IO-Linkマスタ側からのリクエストにより非周期的に伝送します。

交換の際に必要なとなるデバイス情報



イベント

デバイス配線の断線・短絡などの異常メッセージや、汚れ・加熱などの警報・メンテナンスデータを伝送します。

保守情報



通信速度

IO-Linkモードでの伝送ボーレートは3つ規定されています。

- COM1 = 4.8 kbps
 - COM2 = 38.4 kbps
 - COM3 = 230.4 kbps
- IO-Linkデバイスはいずれか一つの伝送ボーレートをサポートします。
- IO-Linkマスタは全ての伝送ボーレートをサポート可能であり、接続されるデバイスの伝送ボーレートに合わせて自動的に適合します。

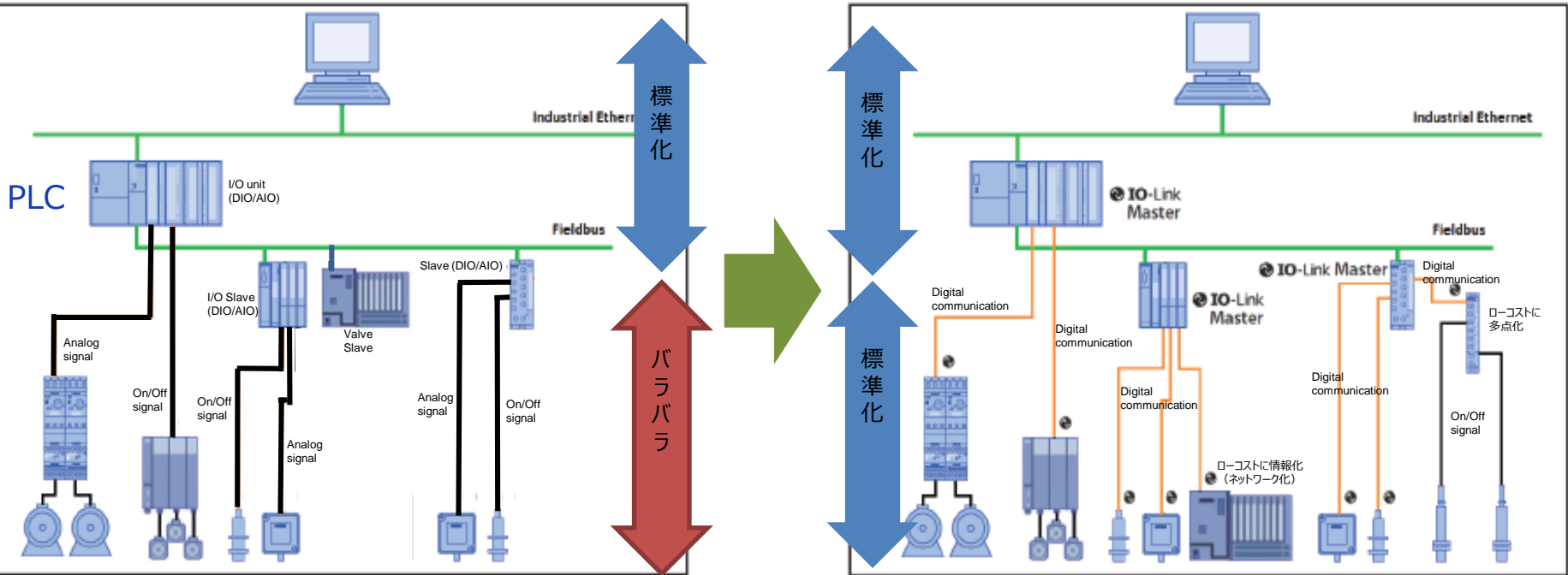


デバイス配線の標準化

従来、別々の配線だったデジタル信号やアナログ信号等をIO-Linkで標準化できます。

従来

IO-Link

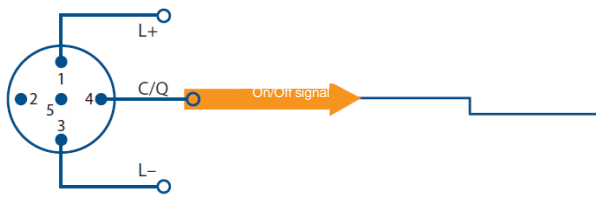


標準化

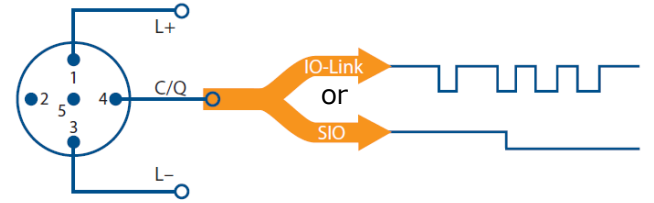
標準化

バラバラ

標準化

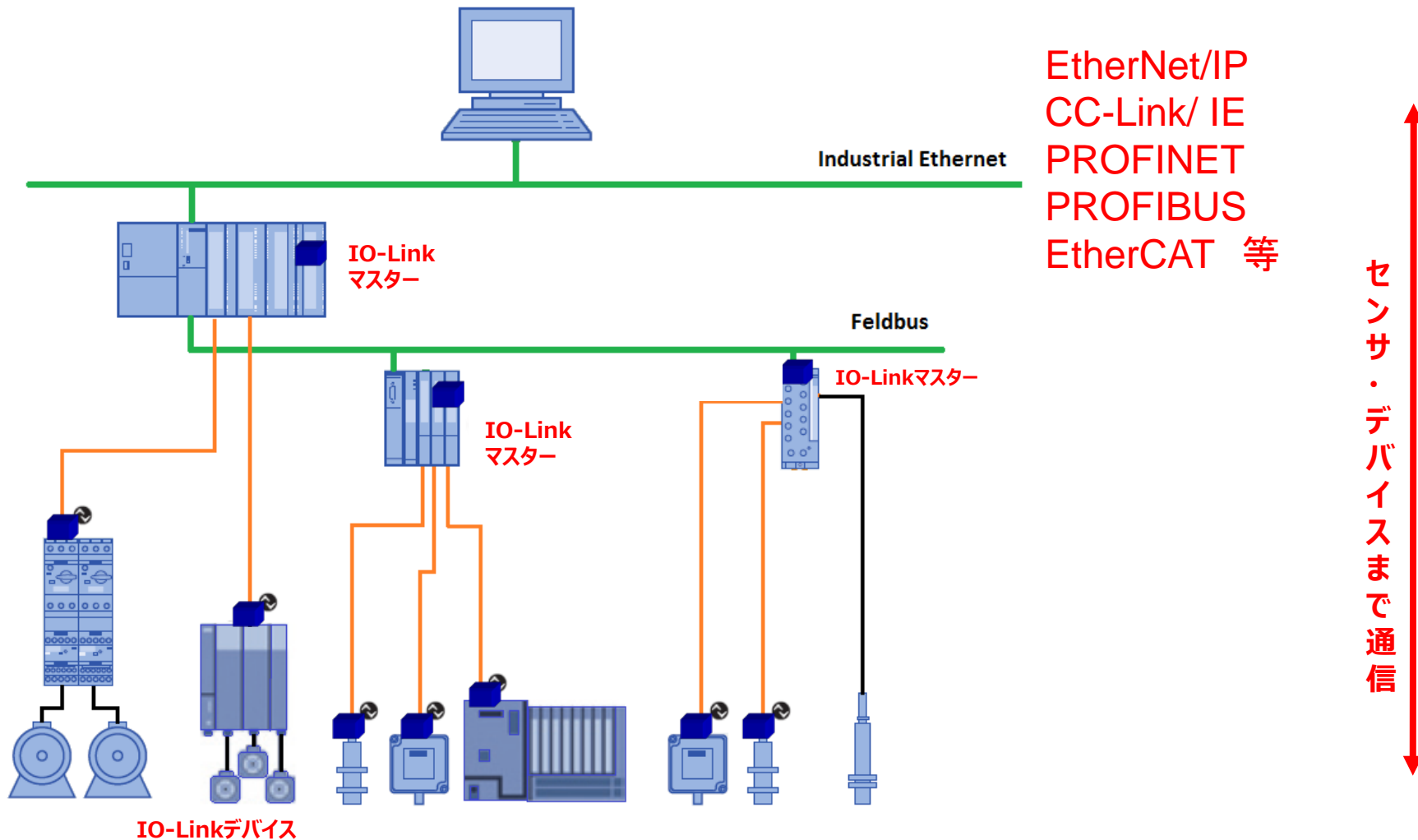


- On/Off
- 4-20mA等アナログ信号
- RS232C等シリアル通信
- 温度



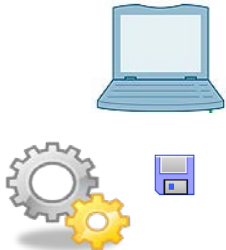
上位ネットワークに依存しない

IO-Linkを使用するとどの上位ネットワークともシームレスに連携





データのバックアップとパラメータ割当



デバイスのパラメータデータ・バックアップ

デバイスのパラメータは作業中、動作中にデバイス内に保存されます。



マスタのパラメータデータ・バックアップ

その後、デバイスのパラメータはマスタへ転送され、マスタ内にバックアップします。



デバイスの交換

デバイスの交換時、マスタは認められたデバイスかを照合し、接続します。
そして、バックアップしているパラメータを新しいデバイスに転送し、保存されます。



IO-Link特長 “まとめ”

■ デジタル通信

- つなぐだけで動く
- 精度の高いプロセスデータを通信
- 機器情報(ベンダ名、型名など)を上位へ通信
- デバイス異常(例:断線・短路など)を上位へ通信

■ 簡単設置

- 汎用M12コネクタ等で使用可能
- 1体1通信のため間違えにくい設置
- 通信スピードが自動選択のため、初期設定が簡単
- 上位ネットワークを選ばない

■ 簡単交換

- デバイスパラメータリモート設定
- デバイスパラメータバックアップ
- デバイスパラメータへの自動転送



IO-Linkコミュニティジャパンとは？

IO-Linkコミュニティジャパンとは、



IO-Linkコミュニティ ジャパンのスタート

- 目的 IEC61131-9・IO-Linkの日本国内での普及促進

- 発足 2017年4月

- メンバー 30社

ifm efector 株式会社

アイ・ビー・エス・ジャパン株式会社

アズビル株式会社

SMC株式会社

エンドレスハウザージャパン株式会社

株式会社ヴィッツ

オムロン株式会社

オリエンタルモーター株式会社

株式会社ケーメックス

コントリネクス・ジャパン株式会社

CKD株式会社

シーメンス株式会社

JSLテクノロジー株式会社

ジック株式会社

ターク・ジャパン株式会社

TJグループ株式会社

日本モレックス合同会社

ハーティング株式会社

株式会社ハイダック

パナソニックデバイスSUNX株式会社

バルーフ株式会社

株式会社ピーアンドエフ

株式会社ビー・アンド・プラス

ヒルシャー・ジャパン株式会社

フエスト株式会社

フェニックス・コンタクト株式会社

マキシムジャパン株式会社

三菱電機株式会社

株式会社メガチップス

ロックウェルオートメーションジャパン株式会社



活動サマリ（2017年度）

■ セミナ

- 体験セミナー（ほぼ毎月早稲田大学にて開催）
- 紹介セミナー（2017年度は4回）

■ 展示会

- 産業オープンネットワーク展2017
- SCF/計測展 IoTネットワークゾーンに展示

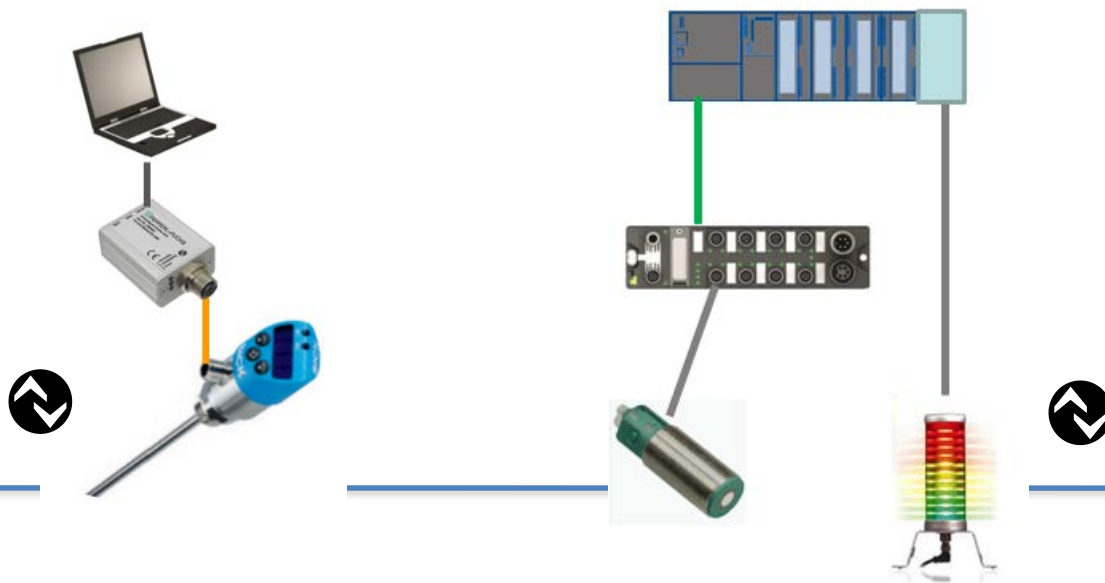
■ Web ページ

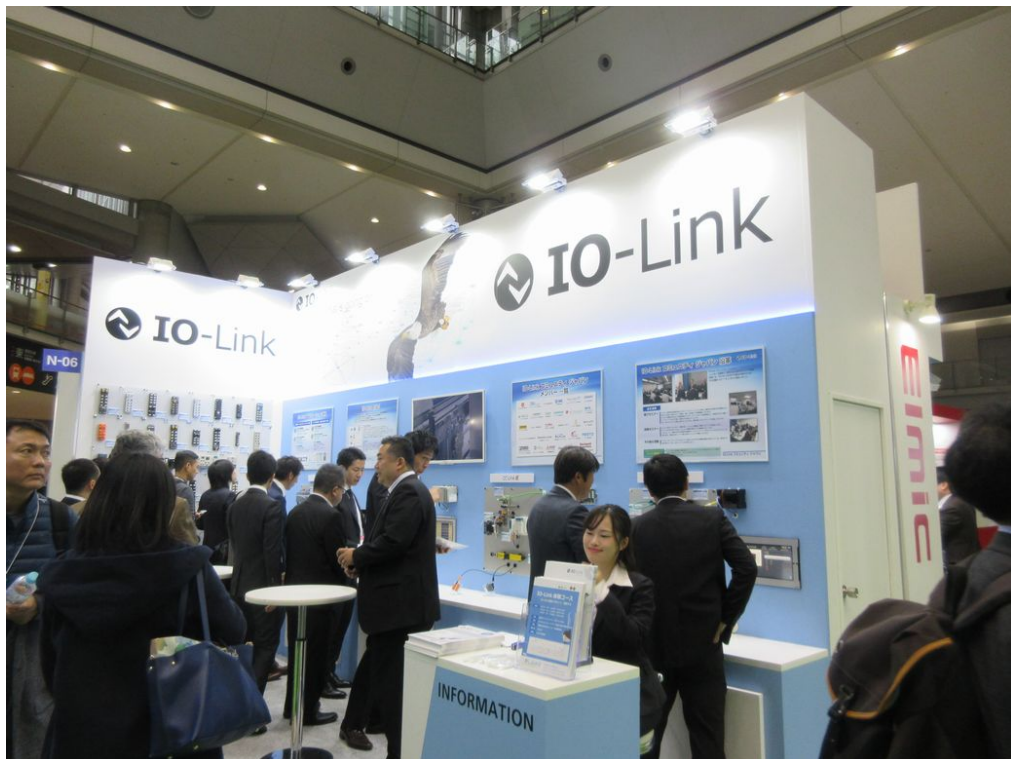
<http://www.io-link.jp>

■ 雑誌など

体験セミナー

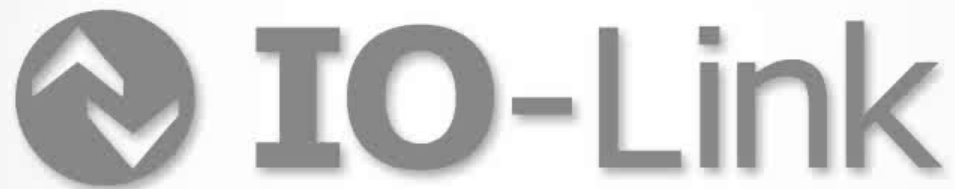
- IO-Link体験コースを早稲田大学理工学術院総合研究所のフィールド通信技術セミナーの1つとして定期開催する。
- IO-Linkを初めてさわる方に、実機を通してIO-Linkの概要をご理解いただくことを目的とします。
- 5月から技術セミナーも開催する予定です。







ご清聴ありがとうございました。



<http://www.io-link.jp/>
[mailto: info@io-link.jp](mailto:info@io-link.jp)