

DXを実現するPLCの近未来技術動向

(PLC技術専門委員会)

はじめに

1. データ活用

2. 多様化

3. エンジニアリング

4. ネットワーク

5. 安全（セーフティ）

はじめに

1. データ活用
2. 多様化
3. エンジニアリング
4. ネットワーク
5. 安全（セーフティ）

技術者の大量退職が進み、少子化による採用難
技術の継承もままならず、AIも活用したい！
皆さんのどのような事に興味がありますか？

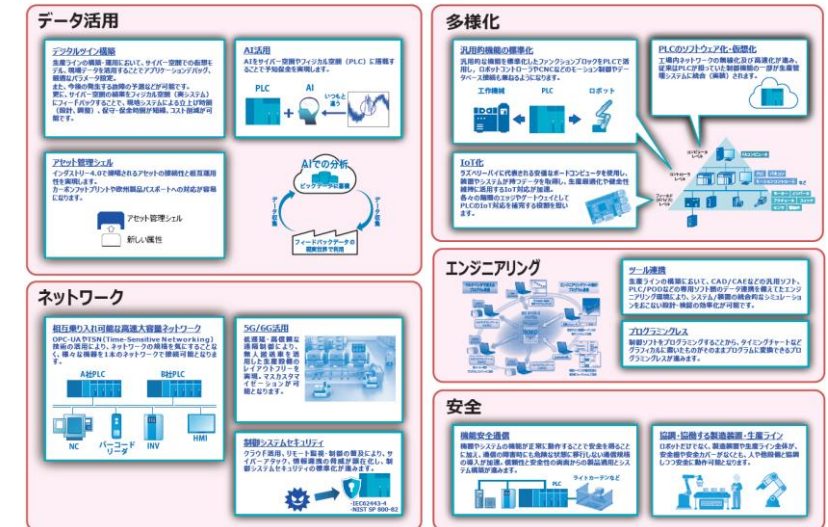
“ものづくりの未来が集う 革新・連携・共創”

DXを実現するPLCの近未来技術動向

5 つに分けそれぞれで技術動向をまとめ

- (1) データ活用
- (2) 多様化
- (3) エンジニアリング
- (4) ネットワーク
- (5) 安全 (セーフティ)

- ➔ それぞれ 5 つの概要を説明してまいります。
- ➔ 特に、(1), (2), (3)について詳しく説明してまいります。



Contents



はじめに

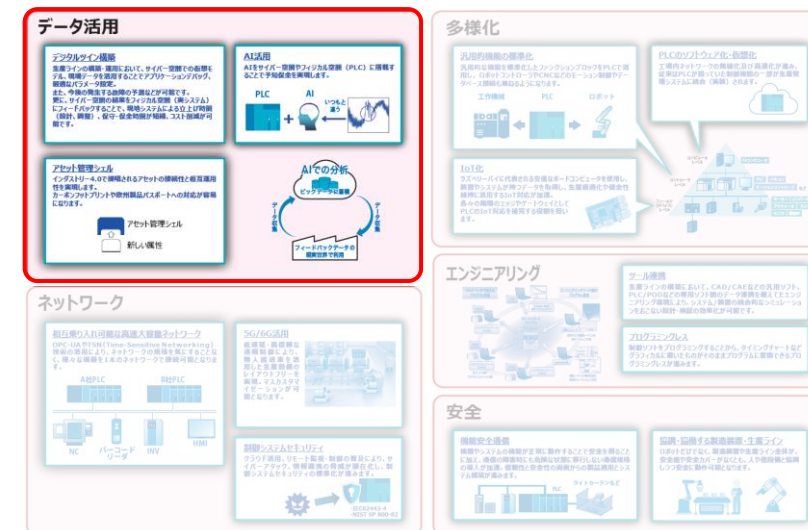
1. データ活用

2. 多様化

3. エンジニアリング

4. ネットワーク

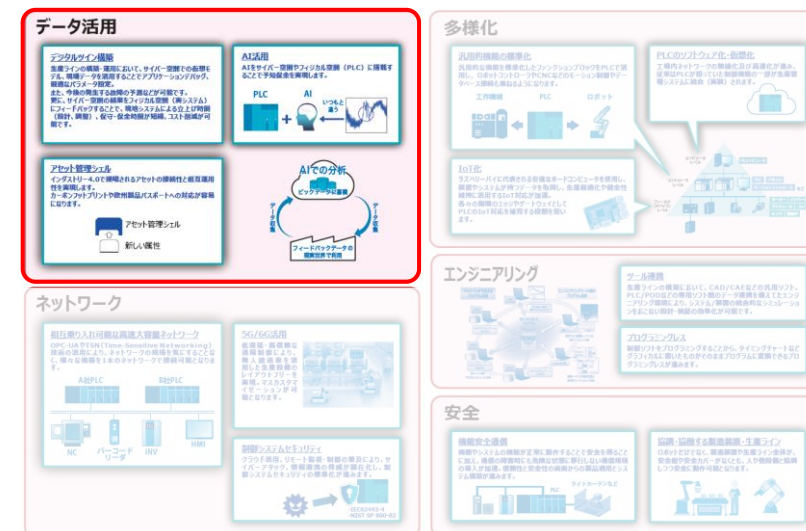
5. 安全（セーフティ）



1.データ活用

■データ活用

- ・人手不足や技術継承
➔ 人に依らない生産効率化・自動化・省力化



1. データ活用

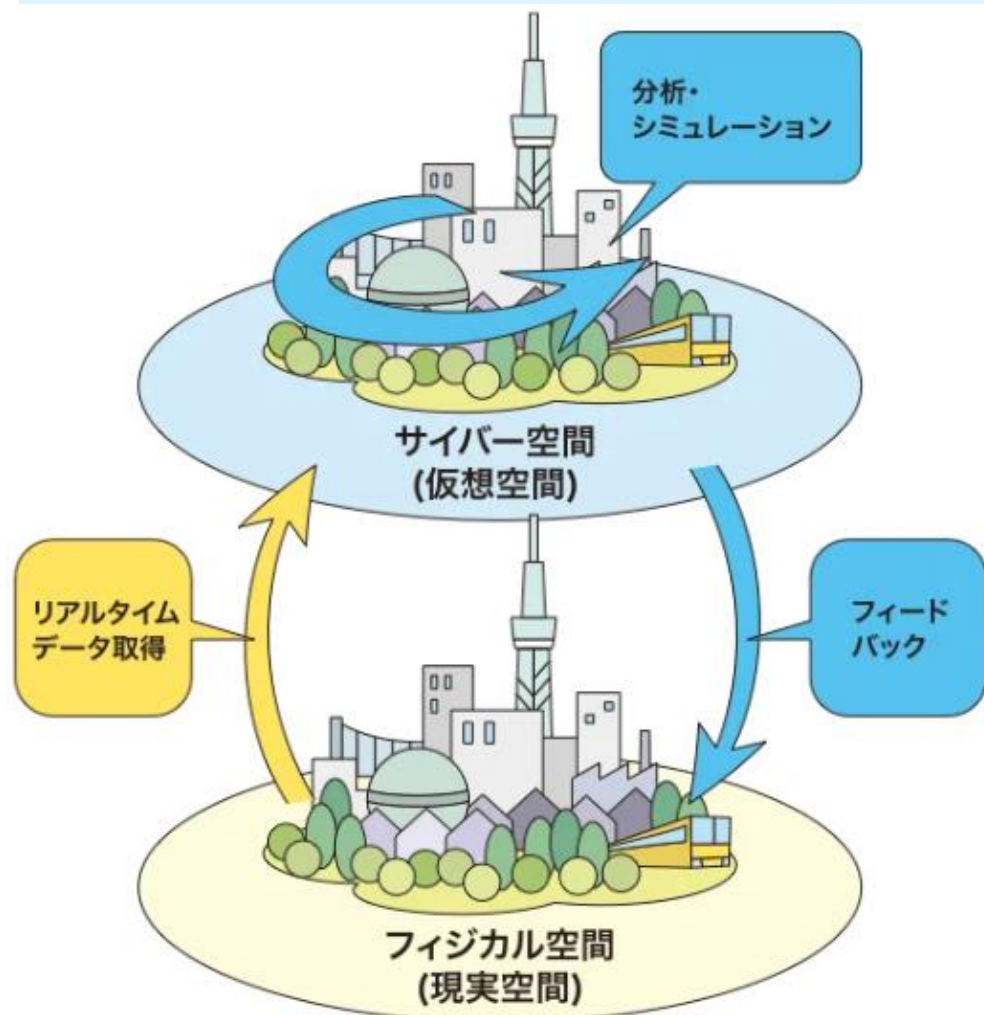
■ 活用するデータの収集

活用するデータは「PLC」に集約されています。



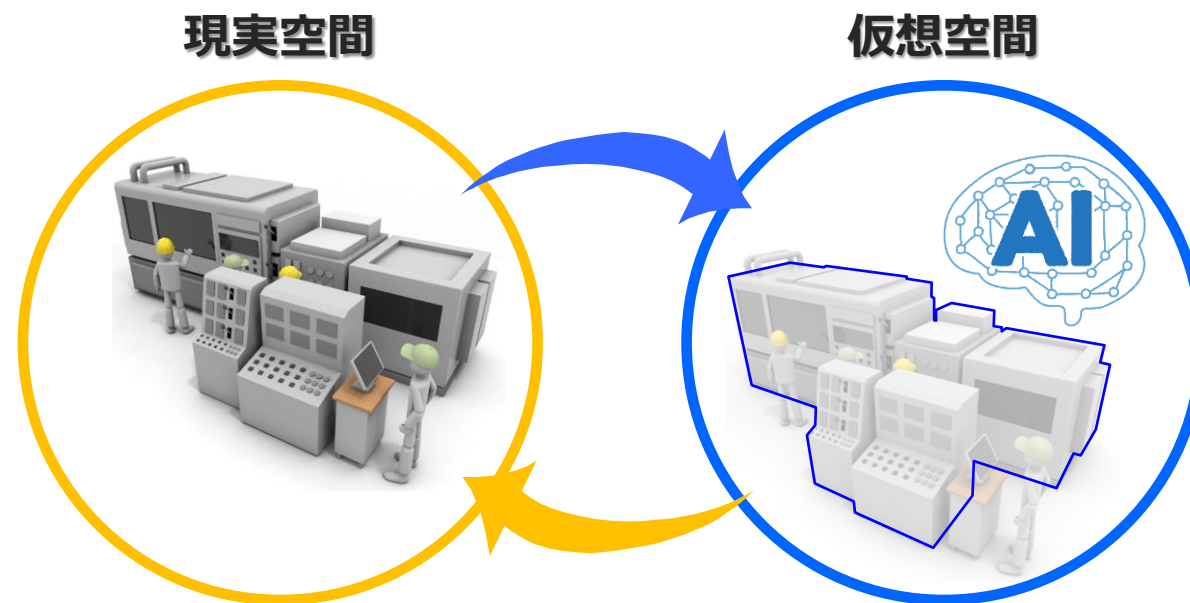
1. データ活用

■ デジタルツイン

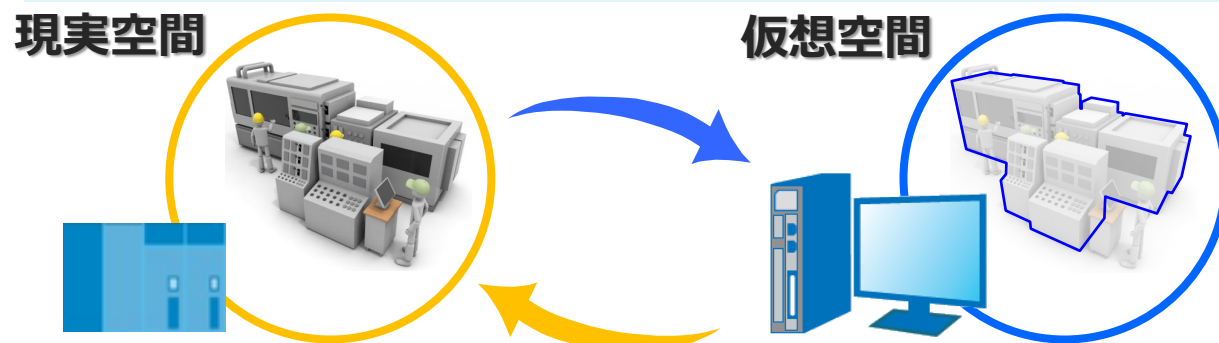


インターネットに接続した機器などを活用して現実空間の情報を取得し、サイバー空間内に現実空間の環境を再現することを、デジタルツインと呼びます。

出典:総務省HP https://www.soumu.go.jp/hakusho-kids/use/economy/economy_11.html



■ デジタルツイン



用途	現実空間 → 仮想空間	現実空間 ← 仮想空間
事前検証	PLCの入力データ	リアル空間と同じ入出力データを使用しシミュレーション 実行結果をPLCにフィードバック
設備最適化 製造コスト、エネルギー	稼働状況	最適な配分を算出し、フィードバック
設備保全	温度、振動、音、etc	過去の情報と照合し、相違点を検出 (人工知能の活用)
品質向上	温度、振動、音、etc	過去の生産時の状況から成果物を複数回シミュレーション 最適なパラメータをフィードバック

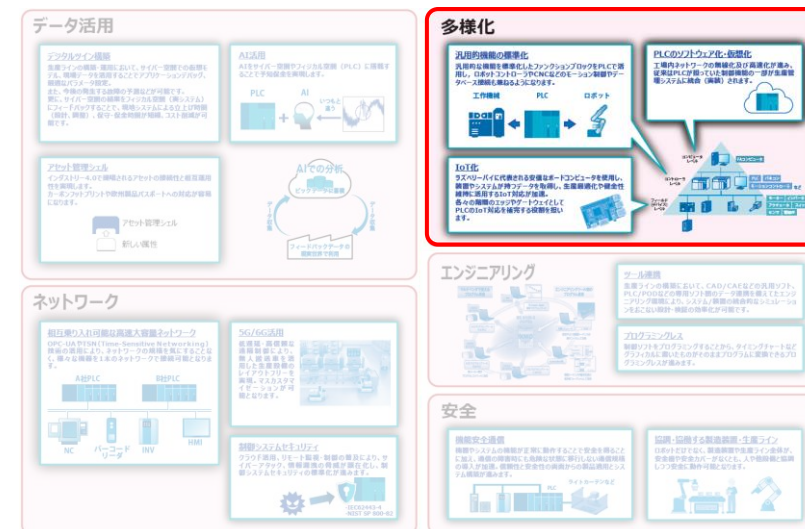
■ AIの活用

AIの製造現場での現状と期待

1. 生成AIでプログラミングはしてくれるが、バグは多し
2. 今まで作ったFBK（サブルーチン、テンプレート）をAIに学習させ、制御プログラムを作る時代が来るかもしれません。
3. 保守情報等を学習させ予防保全につなげたい
4. 問題発生時の対処法を教えてくれたり
5. AI機能搭載パソコンやスマホが現場をお助け

はじめに

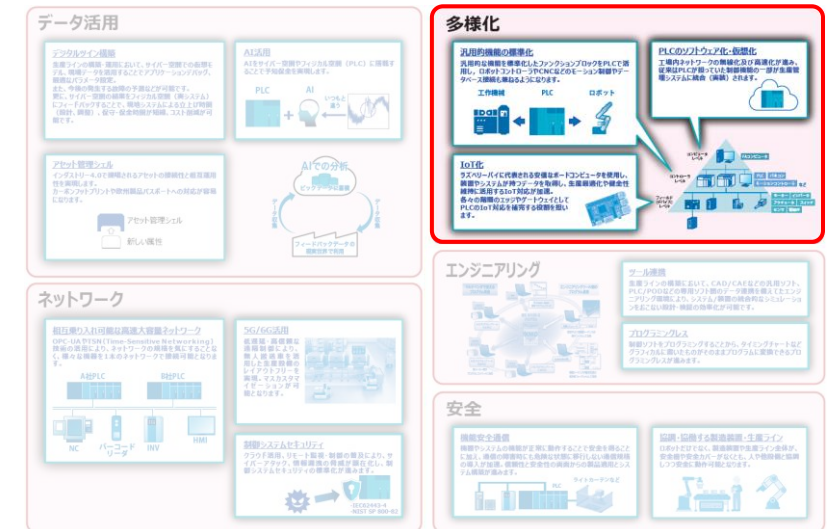
1. データ活用
- 2. 多様化**
3. エンジニアリング
4. ネットワーク
5. 安全（セーフティ）



2. 多様化

■ 多様化

- ・ 制御対象範囲が拡大
- ・ 特定の分野に特化したコントローラ
- ・ ラズパイ等のボードコンピュータの活用



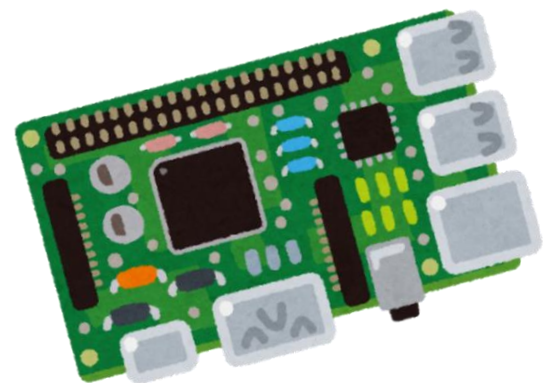
2. 多様化 PLCのIoT化

装置やシステムに配置したセンサからデータを取得し、活用するIoT化が加速

IoT化により、**センサからのデータ**が**生産最適化**や装置やシステムの**健全性維持**に活用される。

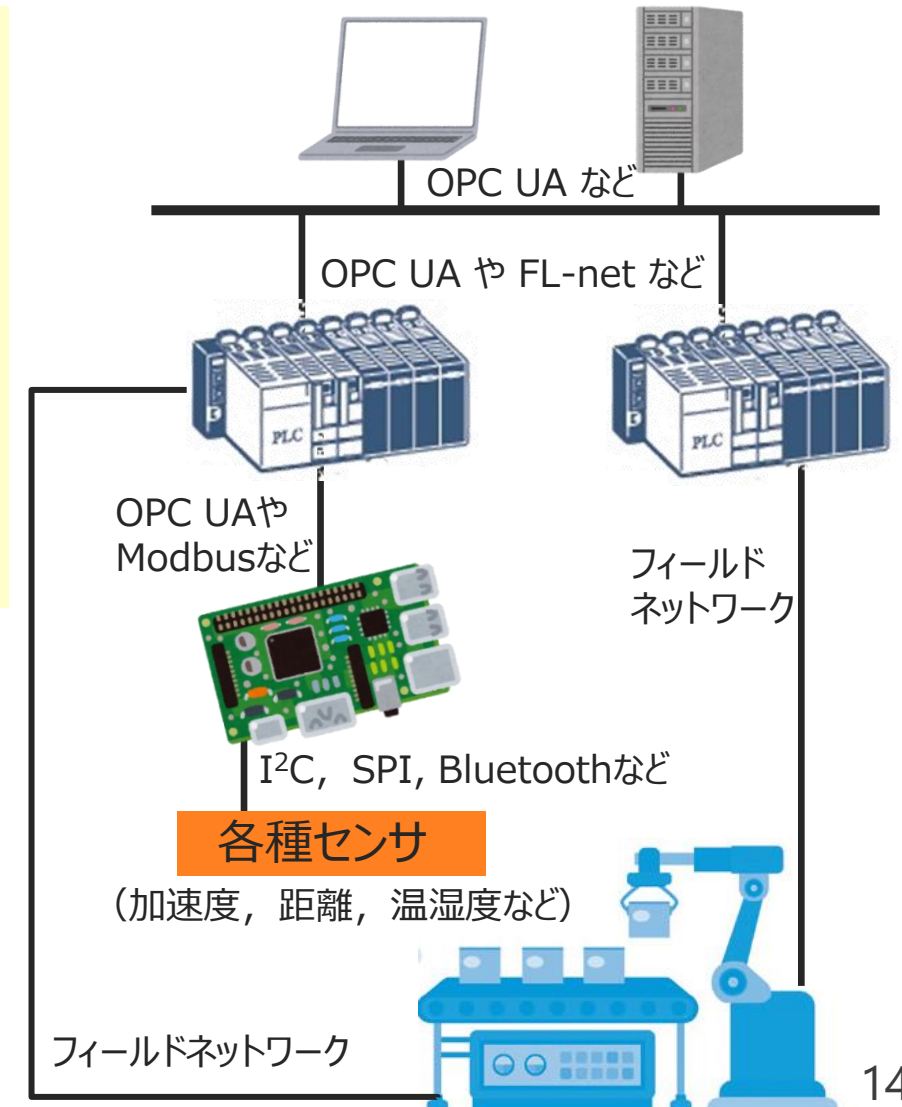
ボードコンピュータ(ラズベリーパイ®等) は I²C、SPI、Bluetooth® や USB 等により各種**センサとの接続が容易**で、**OPC UA®**や**Modbus®** を使うことで **PLCをIoT化するゲートウェイ**に利用可能。

エッジ処理は、PLCでもボードコンピュータでも実行可能だが、**適切な階層**で行うことが重要。



(シングル) ボードコンピュータの留意点

- ・ 5V等で動作し、消費電力は小さいが、産業用機器(24V等)の駆動には不向き
- ・ 教育用など、産業向けでないものも多い (リアルタイム性や発熱対策など)
- ・ プログラム作成は C/C++ や Python



Contents



はじめに

1. データ活用

2. 多様化

3. エンジニアリング

4. ネットワーク

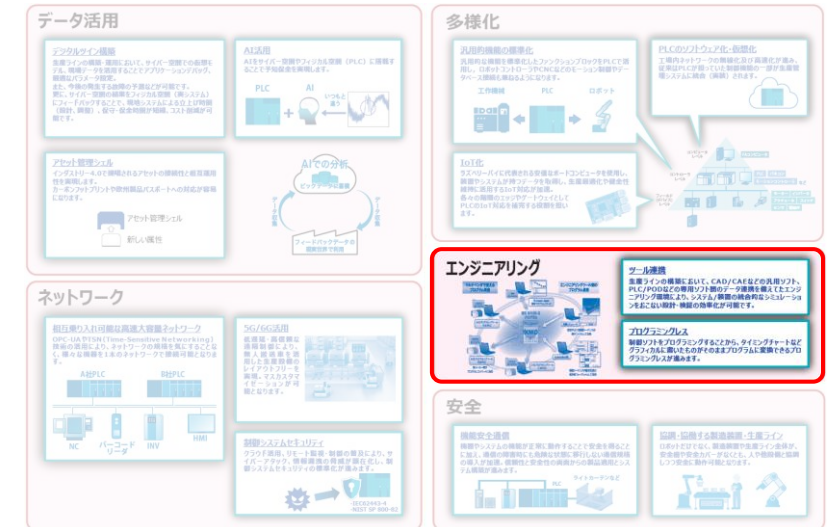
5. 安全（セーフティ）



3. エンジニアリング

■ エンジニアリング

- IEC 61131-3などの規格状況
- 国内と世界とのプログラミング言語の使用状況



3. エンジニアリング

PLCプログラミング言語の規格体系

Part	Title	Work edition	Publication date, Stability date	stage
61131-1	Part 1: General information	Ed 2.0	2003-05-22, 2018	IS
61131-2	Part 2: Equipment requirements and tests	Ed 3.0 Ed 4.0	2007-07-25 2017-08-23, 2020	IS
61131-3	Part 3: Programming languages	Ed 3.0 Ed 4.0	2013-02-20, 2018 Planned to start with RR	IS, JIS B 3503 2025-05-22 発行
61131-4	Part 4: User guidelines	Ed 2.0	2004-07-26, 2018	TR
61131-5	Part 5: Communications	Ed 1.0	2000-11-15, 2020	IS
61131-6	Part 6: Functional safety	Ed 2.0	2012-10-02, 2018	IS
61131-7	Part 7: Fuzzy control programming	Ed 1.0	2000-08-10, 2020	IS
61131-8	Part 8: Guidelines for the application and implementation of programming languages	Ed 2.0 Ed 3.0	2003-09-29 2017-11-22, 2020	TR
61131-9	Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)	Ed 1.0 Ed 2.0	2013-09-11, 2018 Planned sub parts for safety and wireless	IS
61131-10	Part 10: Programmable controllers – XML Exchange Formats for Programs according to IEC 61131-3	Ed 1.0	Publ. 2019.04	Ed 2.0の改訂作業中

3. エンジニアリング

PLCプログラミング言語の使用状況

プログラミング言語種別にお国柄

～ JEMAとPLCopenによる言語の利用状況アンケートより ～

1. グローバルでは、ST > LD > FBDの順

2. 日本はLDが主、STは微増

日本では、保全部門の視認性を重視しているためLDが多い。

LDはデータ処理に不向きなため、IT/OT統合の障壁になっている。

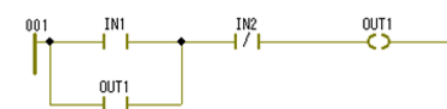
3. 欧州はSTとLDがほぼ同率

欧州の技術者は、学生時代に高級言語(C++、Python等)を習得するため、STには抵抗がない。

機械固有のインタロックはLD、再利用が多い機能はコピーが容易なSTと使い分けている。

※ PLCopenではIEC 61131-3が規定しているプログラミング言語(右図)を用途に応じて使い分けることを推奨している

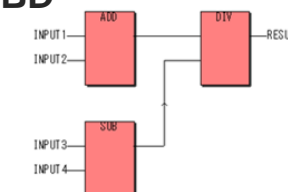
LD



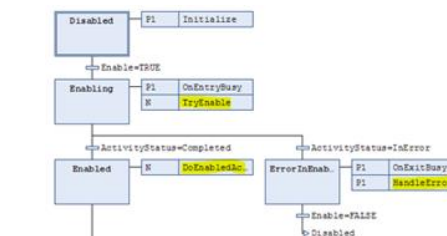
ST

```
Total := 0.0;  
FOR n := 1 TO 3 DO  
  Total := Total + Height[n];  
END_FOR;
```

FBD



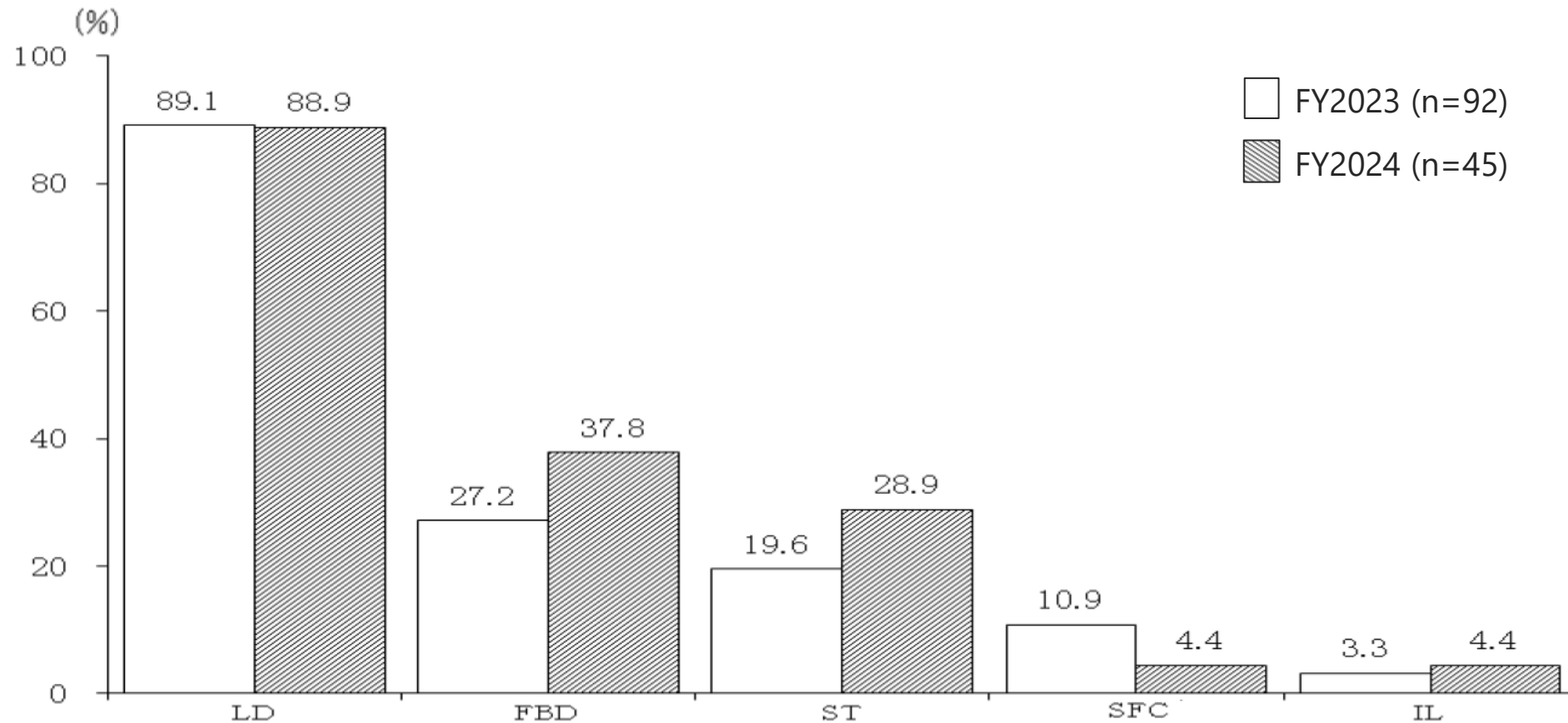
SFC



3. エンジニアリング

JEMAによる調査2024

◆ 主に使用しているプログラミング言語は何ですか? (OEM)

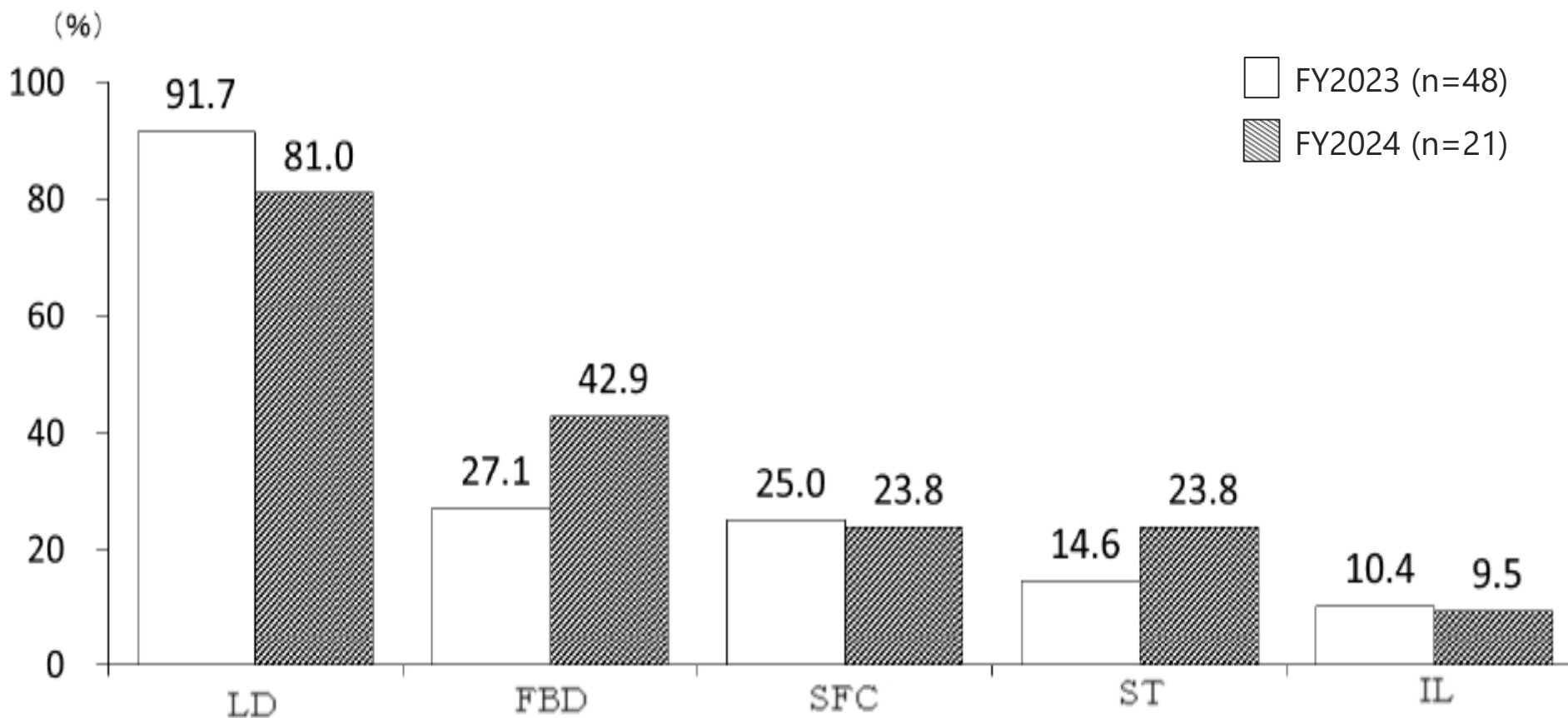


Source: <https://www.jema-net.or.jp/publication/reports/DS9210.html>

3. エンジニアリング

JEMAによる調査2024

◆ 主にどのプログラミング言語を使用していますか？（エンドユーザー）

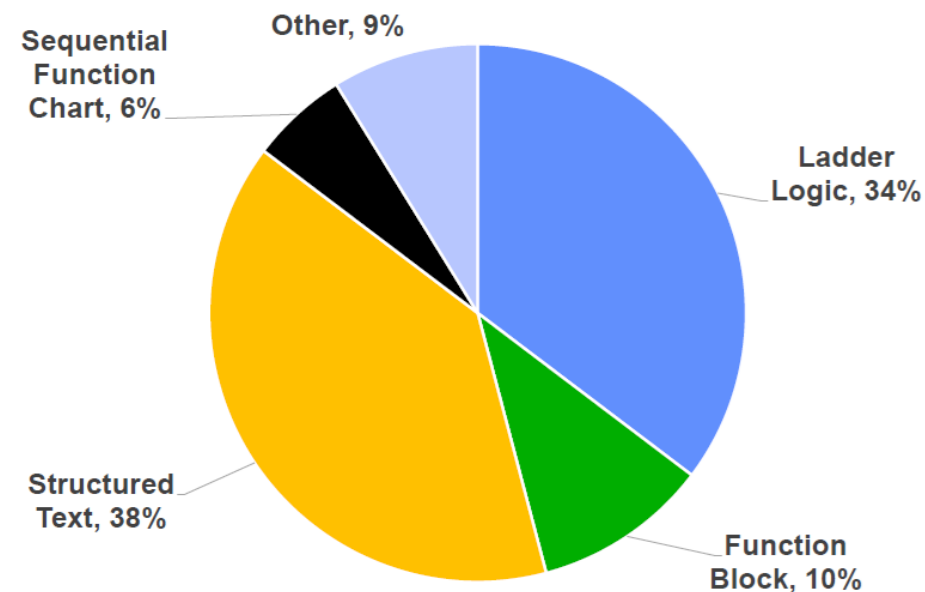
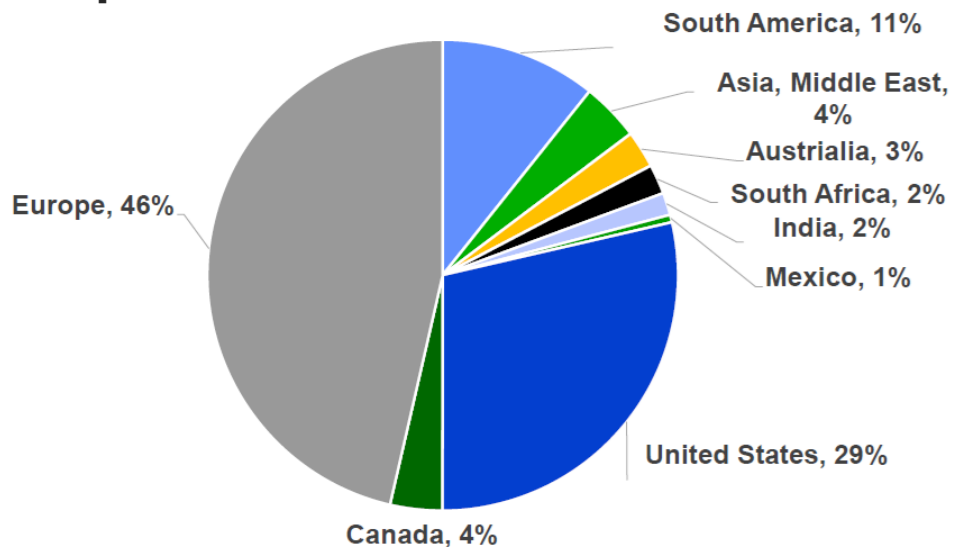


Source: <https://www.jema-net.or.jp/publication/reports/DS9210.html>

PLCopenによる調査2019

◆ 主にどのプログラミング言語を使用していますか？ (n=152)

Respondent location



出典：PLCopen GM 2019より

Choice	1st	2nd	3rd	4th	5th
Ladder Logic	34%	21%	15%	15%	3%
Function Block	10%	35%	21%	14%	2%
Structured Text	38%	23%	18%	6%	3%
Sequential Function Chart	6%	11%	27%	20%	5%

3. エンジニアリング プログラミングレス

コーディング作業なしで机上検証や実システム運用が可能となる

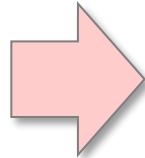
動作記述

タイミング図

PERT図

状態遷移図

⋮

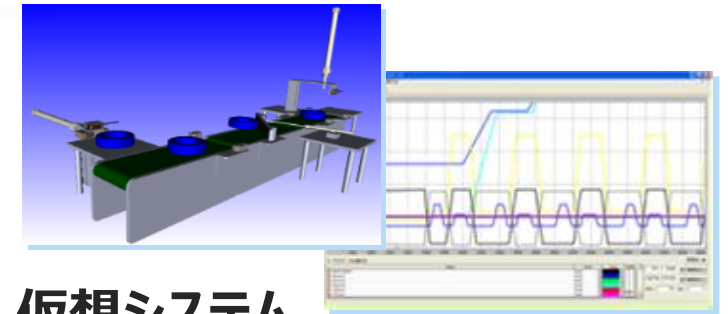


制御ロジックやパラメータの検証を加速

シミュレータ連携



机上で検討・検証



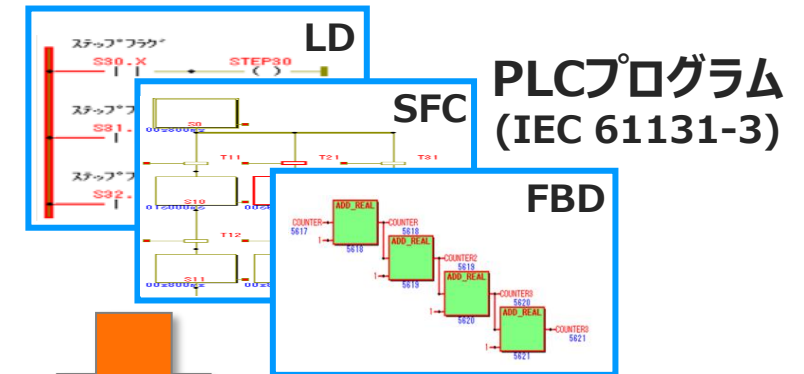
仮想システム

IEC 61131-10

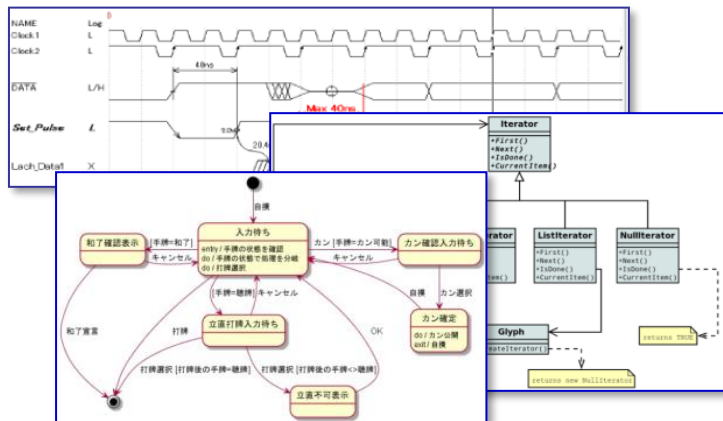
PLCプログラム
自動作成



コーディングの手間やミスを最小化



PLC
実システムで運用



Contents



はじめに

1. データ活用

2. 多様化

3. エンジニアリング

4. ネットワーク

5. 安全（セーフティ）



4. ネットワーク

■ ネットワーク

- DX(デジタルトランスフォーメーション)推進
➔ 大容量のデータを高速に受け渡すネットワークが必要不可欠。更に近年では「安全(セキュリティ)」が必須
- 物理媒体の統一
- 設定の簡略化(プラグアンドプレイ)
- PLCメーカー間の相互データ交換



Contents



はじめに

1. データ活用

2. 多様化

3. エンジニアリング

4. ネットワーク

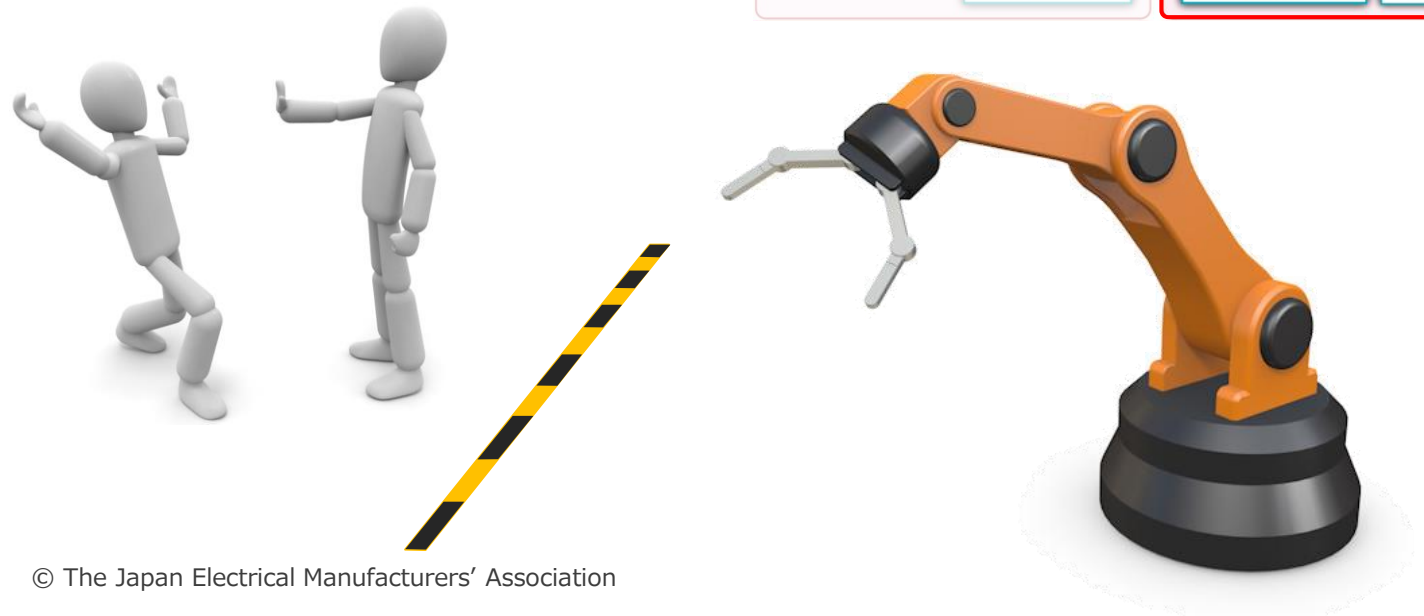
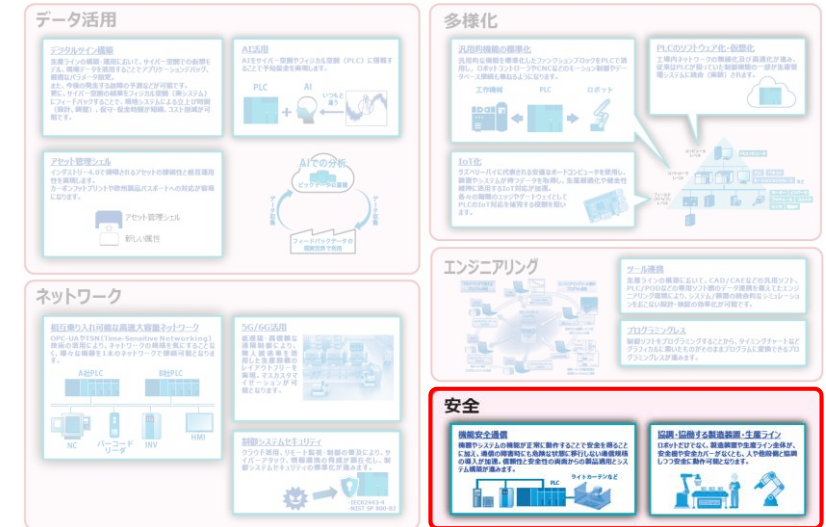
5. 安全（セーフティ）



5. 安全（セーフティ）

■ 安全（セーフティ）

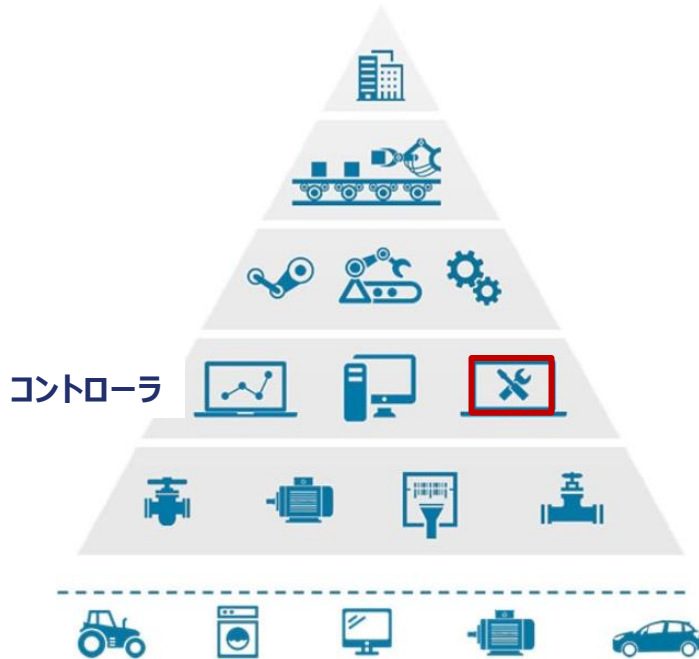
- 働く人の多様化
➔ 熟練者の「予知」に頼らない安全策が必要
- 作業者の安全はもちろん、機器や環境の保護も必要
➔ システムによるヒューマンエラー排除
PLCを使用しているシステムを安全な状態に置く



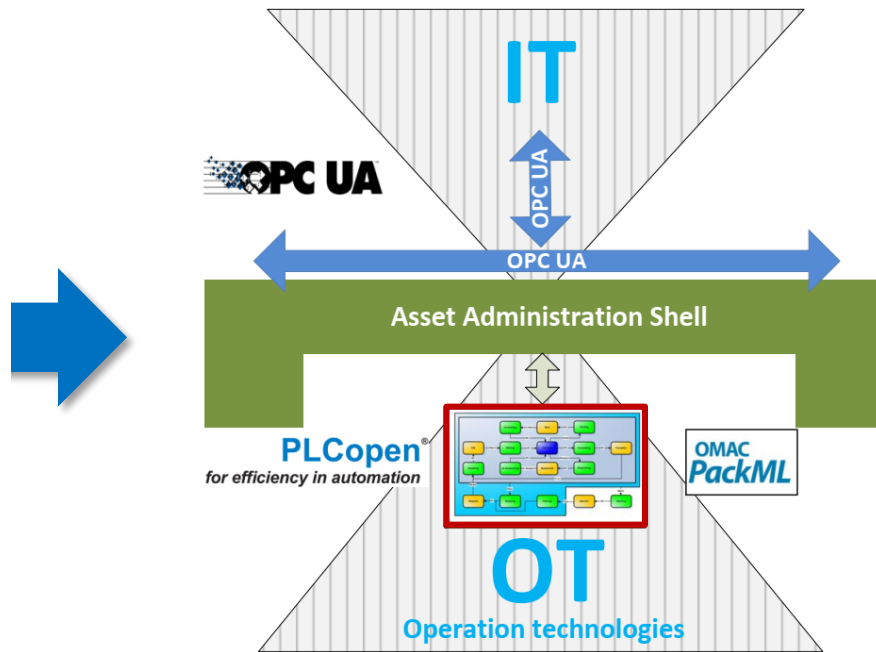
おわりに ～ 2030年の将来像 ～

ITとOTの融合が進んだデータ流通社会の実現

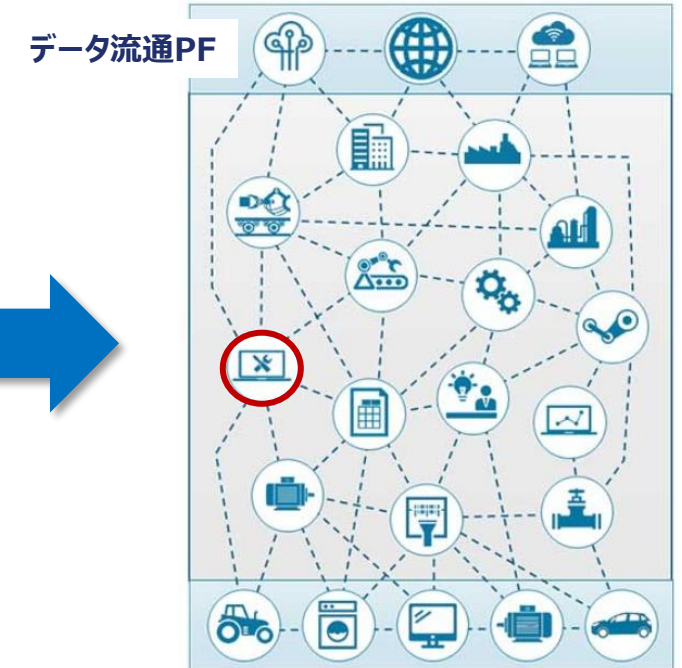
Industry 3.0



Today



2030



ご清聴ありがとうございました

PLCopen Japan

<https://www.plcopen-japan.jp/>

PLCの技術紹介
(JEMAウェブページ)



<https://www.jema-net.or.jp/engineering/plc/index.html>