

システムコントロールフェア2011 ワークショップ

# PLCopenの最新技術動向と PLCopen Japanの活動紹介

**PLCopen Japan**  
**2011/11/18**

changing the world of industrial automation



## ◆はじめに

PLCopenの紹介

IEC 61131-3が解決すること

## ◆PLCopen Japanの活動紹介

PLCopen活動紹介

PLCopen Japan 活動紹介

## ◆PLCopen Japan 技術委員会 技術動向、活動紹介

XML WG 技術動向、活動紹介

Motion Control WG 技術動向、活動紹介

Safety WG 技術動向、活動紹介

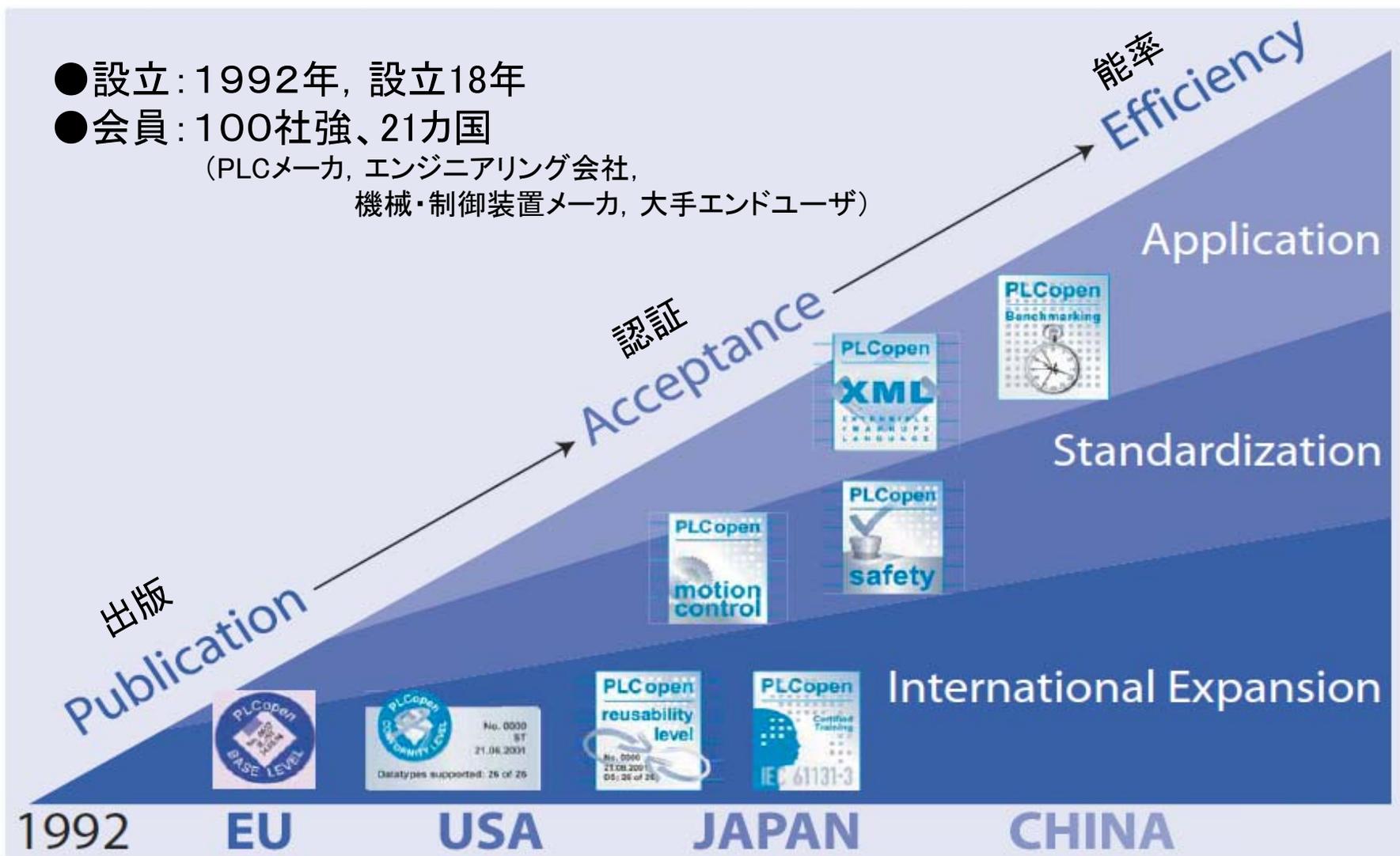
OPC WG 技術動向、活動紹介

## ◆技術委員会 まとめと今後の計画

技術委員会 技術マップ

はじめに

# はじめに ～PLCopen の紹介①～

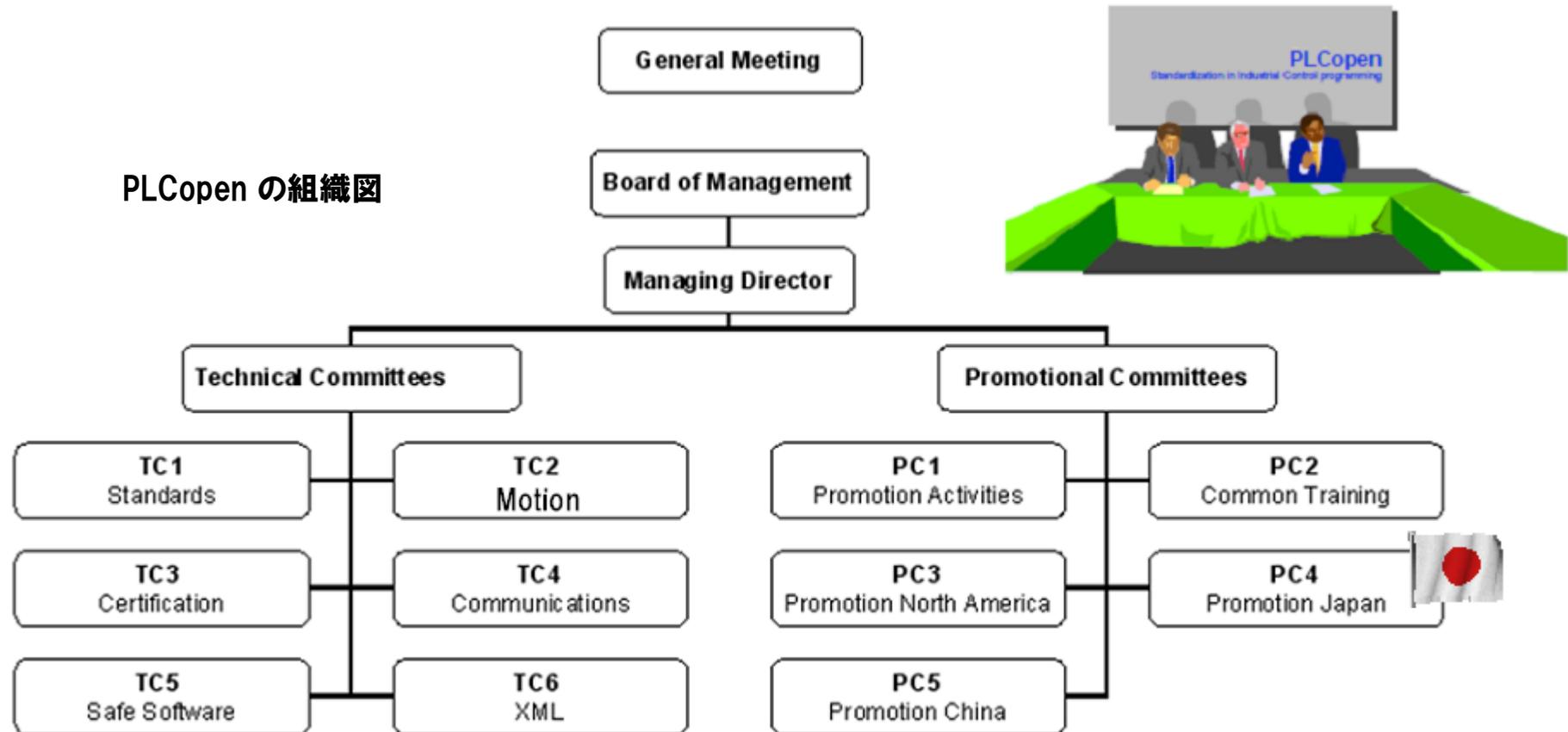


## はじめに ～PLCopen の紹介②～

### ■ PLCopen の目的

PLCopen はPLCの国際標準化を目指し、PLCプログラミングの国際規格(IEC 61131-3)の普及活動を行う団体である

PLCopen の組織図



## はじめに ～PLCopen の紹介③～

### ■ IEC 61131-3の位置付け

PLCのプログラミングに関する唯一の標準規格で、日本ではJIS B 3503として、中国ではGB/T 15969.3として、それぞれの国家規格に制定されている

規格番号	タイトル	制定改正審議状況	規格番号	タイトル
IEC61131-1	Programmable controllers - Part 1 General information	1992年制定 2nd Edition 2003年5月	JIS B 3501	プログラマブルコントローラ 一般情報
IEC61131-2	Programmable controllers - Part 2 Equipment requirement and tests	1992年制定 3rd Edition 2007年7月	JIS B 3502	プログラマブルコントローラ 装置への要求事項及び試験
IEC61131-3	Programmable controllers - Part 3 Programming language	1993年制定 3rd Edition [SC65B]作業中	JIS B 3503	プログラマブルコントローラ プログラミング言語
IEC61131-4 TR3	Programmable controllers - Part 4 User guideline	1995年制定 2nd Edition 2004年7月		
IEC61131-5	Programmable controllers - Part 5 Messaging service specification	2000年制定 1st Edition 2000年11月		
IEC61131-6	Programmable controllers - Part 6 Functional safety	[SC65B]制定作業中 2011年予定		
IEC61131-7	Programmable controllers - Part 7 Fuzzy control programming	2000年制定 1st Edition 2000年8月		
IEC61131-8 TR	Programmable controllers - Part 8 Guidelines for the application and implementation of programming languages	2000年制定 2nd Edition 2003年9月		

#### 【IEC61131-3の誕生まで】

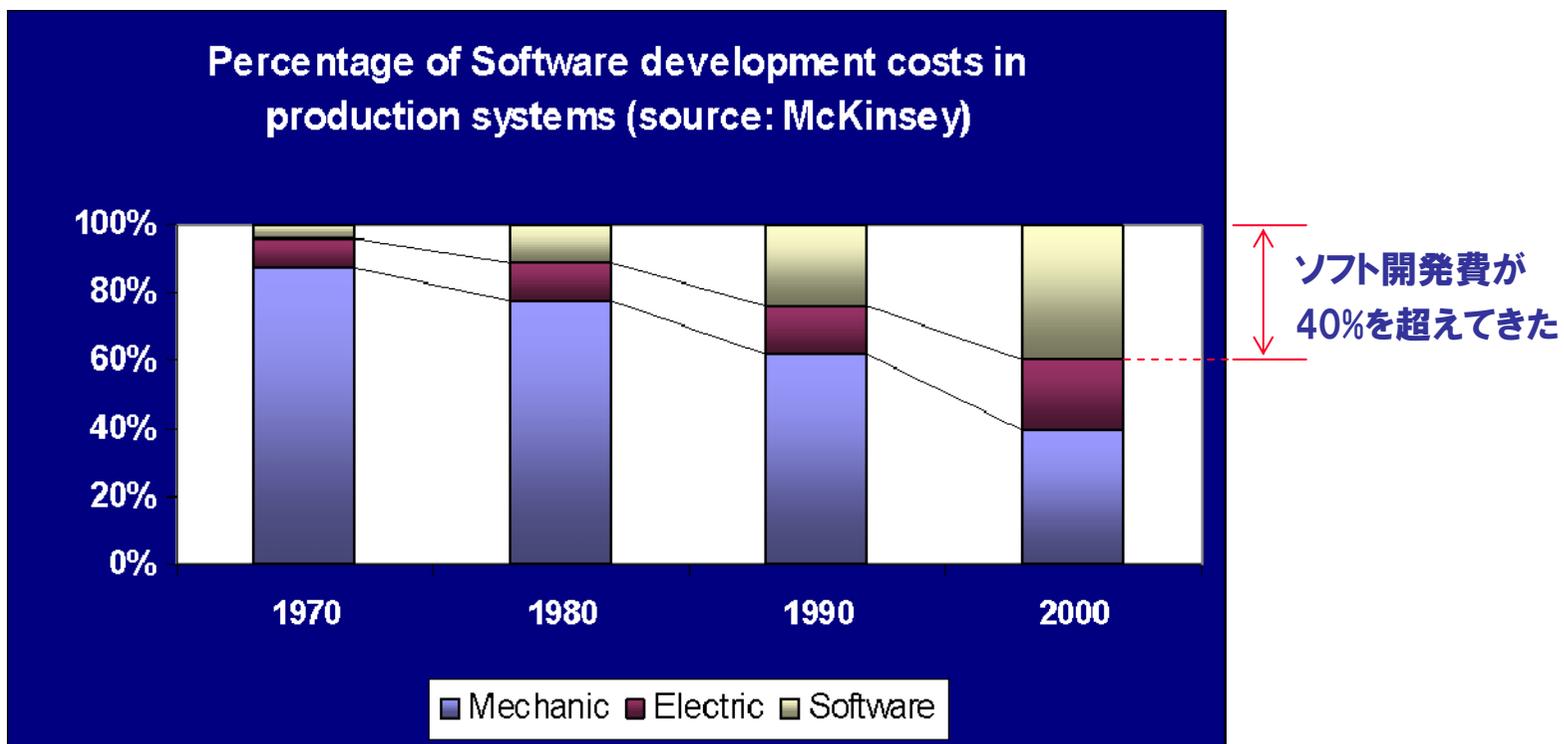
- 1977 GRAFCET (フランス)
- DIN 40719, Function Charts (ドイツ)
- 1978 NEMA ICS-3-304,  
Programmable Controllers (アメリカ)
- 1980 DIN 19239,  
Programmable Controller (ドイツ)
- 1983 IEC 65A (Sec) 38, Programmable Controllers
- 1985 IEC SC65A (Sec) 49, PC Languages
- 1987 IEC 848, Function Charts
- 1993 IEC 1131-3
- 1996 IEC 61131-3 に改称

### IEC 61131-3の位置付け

# IEC 61131-3が解決すること①

## ■ 課題(背景)

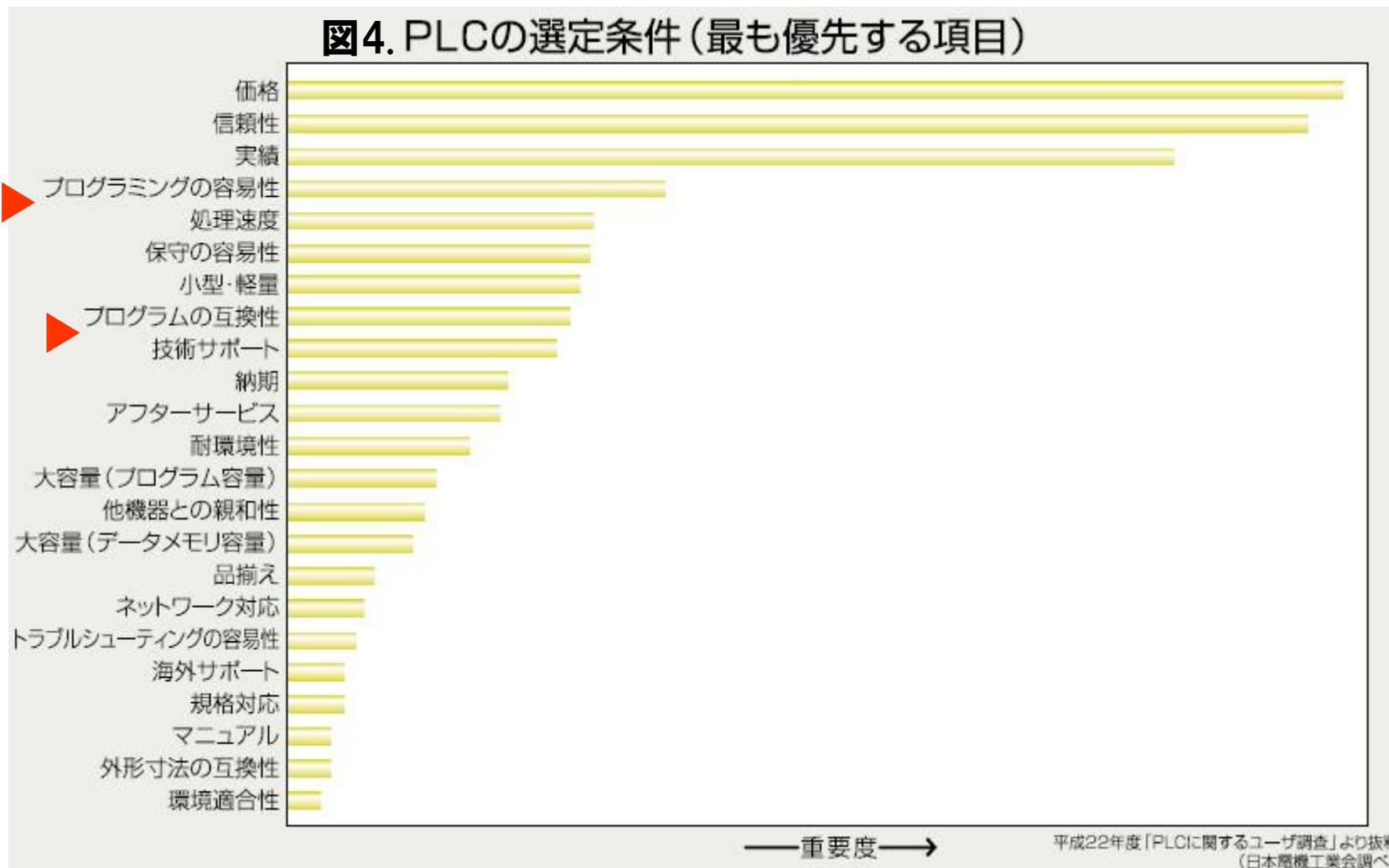
メカ(機械式)からトロ(電子制御)への移行に伴うPLCプログラムの容量(ステップ数)増加と複雑化により、PLCエンジニアの開発・保守負担が増加している



開発コストに占めるソフトウェア開発の割合

# IEC 61131-3が解決すること②

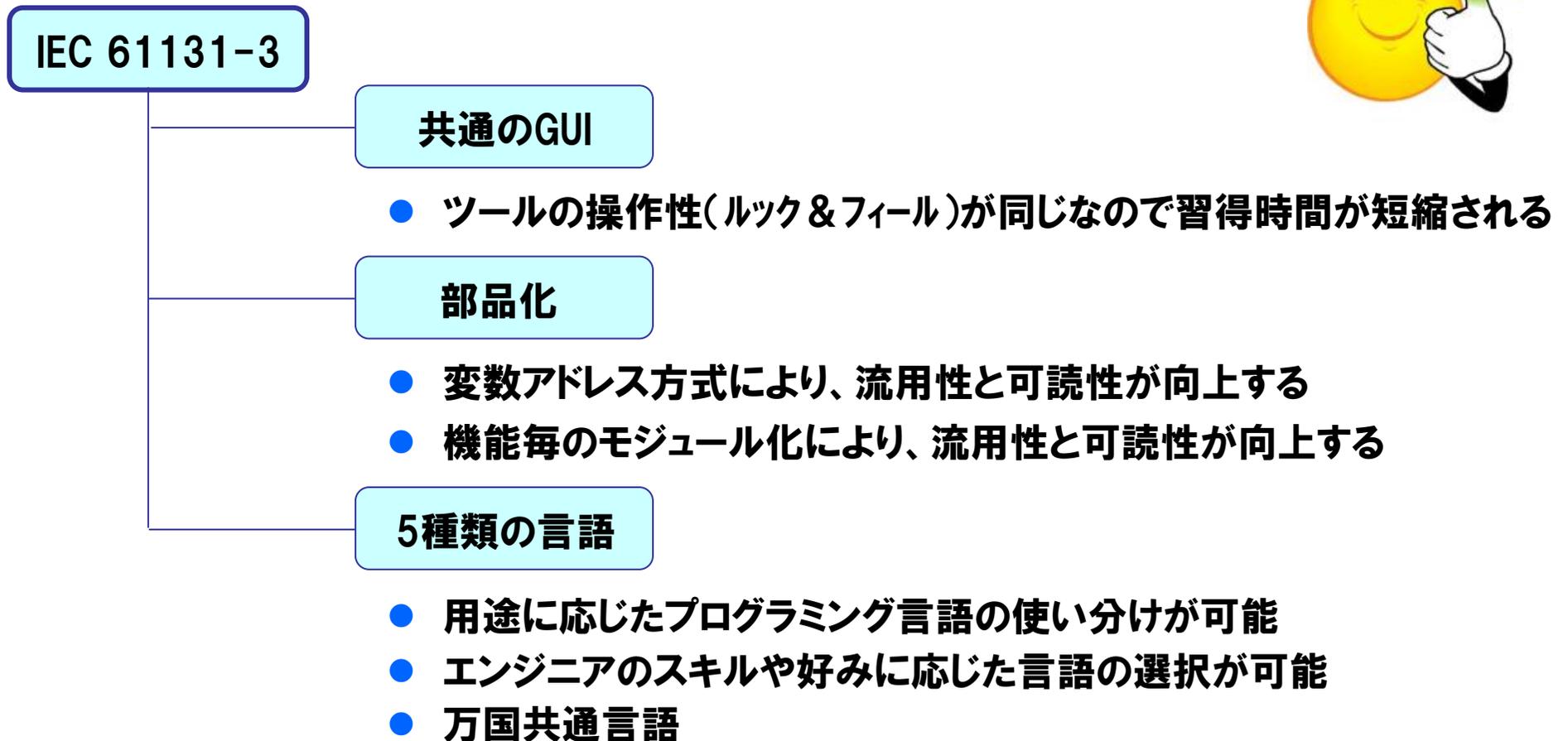
## ■ 顧客のニーズ



## IEC 61131-3が解決すること③

### ■ 規格の目的と主な導入効果

PLCプログラミングの開発効率化による**納期短縮(開発費削減)**と**品質向上**



PLCopen Japanの活動紹介

# PLCopen 活動の紹介

## ■ PLCopen

PLCは産業分野のオートメーション化に必須のアイテムであり、PLCopenはそのソフトウェアに関する合理化・標準化に取り組んでいる。

PLCopenは世界で100以上の企業が参加する国際団体である。PLCopen Japanはその日本支部である。



## ■ PLCopen Japan 正会員

青色: 幹事会(ステアリング)メンバー

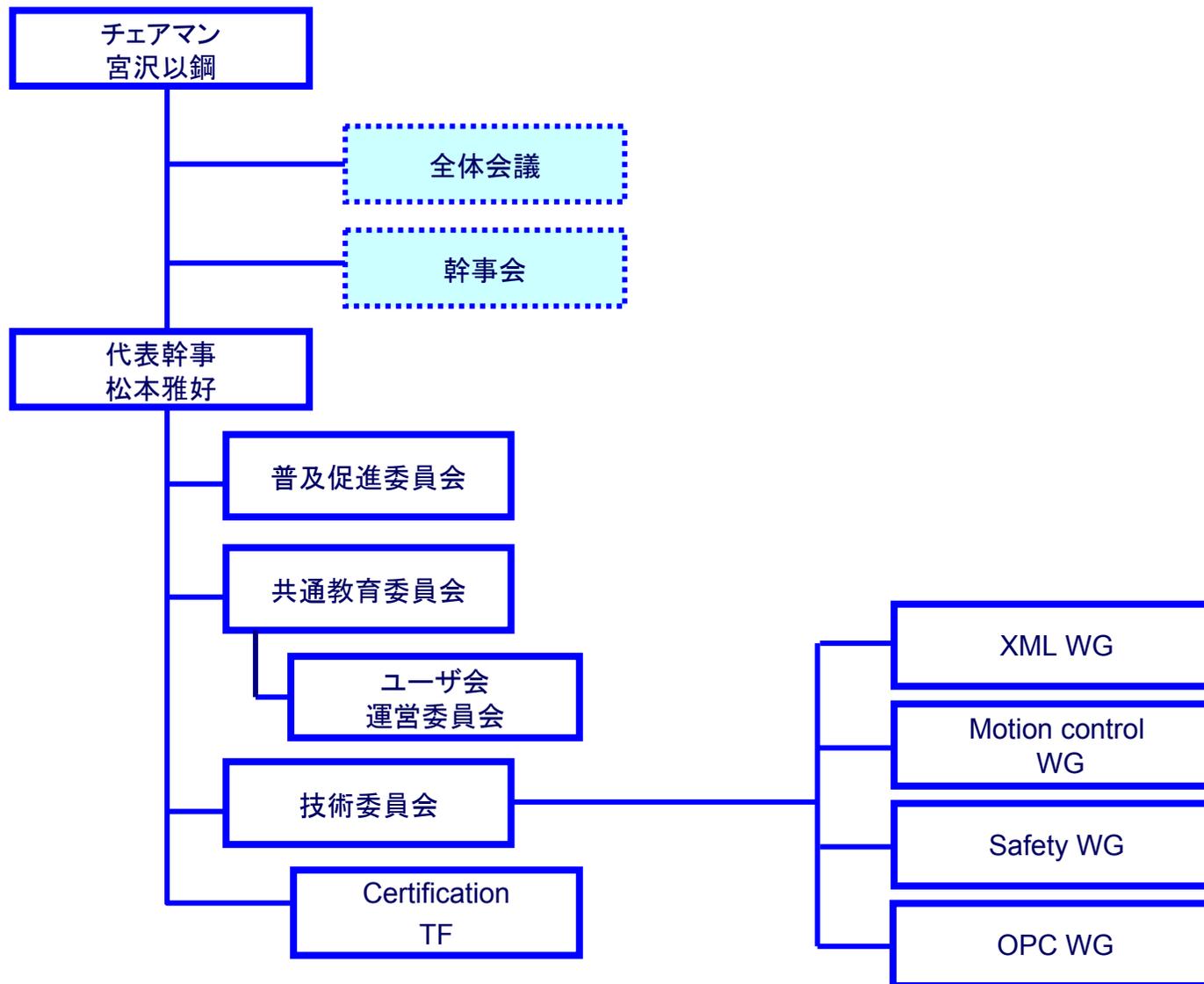
	団体名・社名五十音順	業種
1	オムロン(株)	PLCベンダ
2	神奈川県産業技術センター	試験・研究機関
3	(株)キーエンス	PLCベンダ
4	KWソフトウェア(株)	Soft PLCベンダ
5	光洋電子工業(株)	PLCベンダ
6	シーメンス・ジャパン(株)	PLCベンダ
7	(株)デジタル	Soft PLCベンダ
8	(株)東芝	PLCベンダ
9	(株)日立産機システム	PLCベンダ
10	富士電機(株)	PLCベンダ
11	パナソニック電工SUNX(株)	PLCベンダ
12	三菱電機(株)	PLCベンダ
13	村田機械(株)	PLCユーザ
14	(株)明電舎	PLCベンダ
15	(株)安川電機	PLCベンダ
16	横河電機(株)	PLCベンダ

ベンダ会員様: 16団体

ユーザ会員様: 70団体

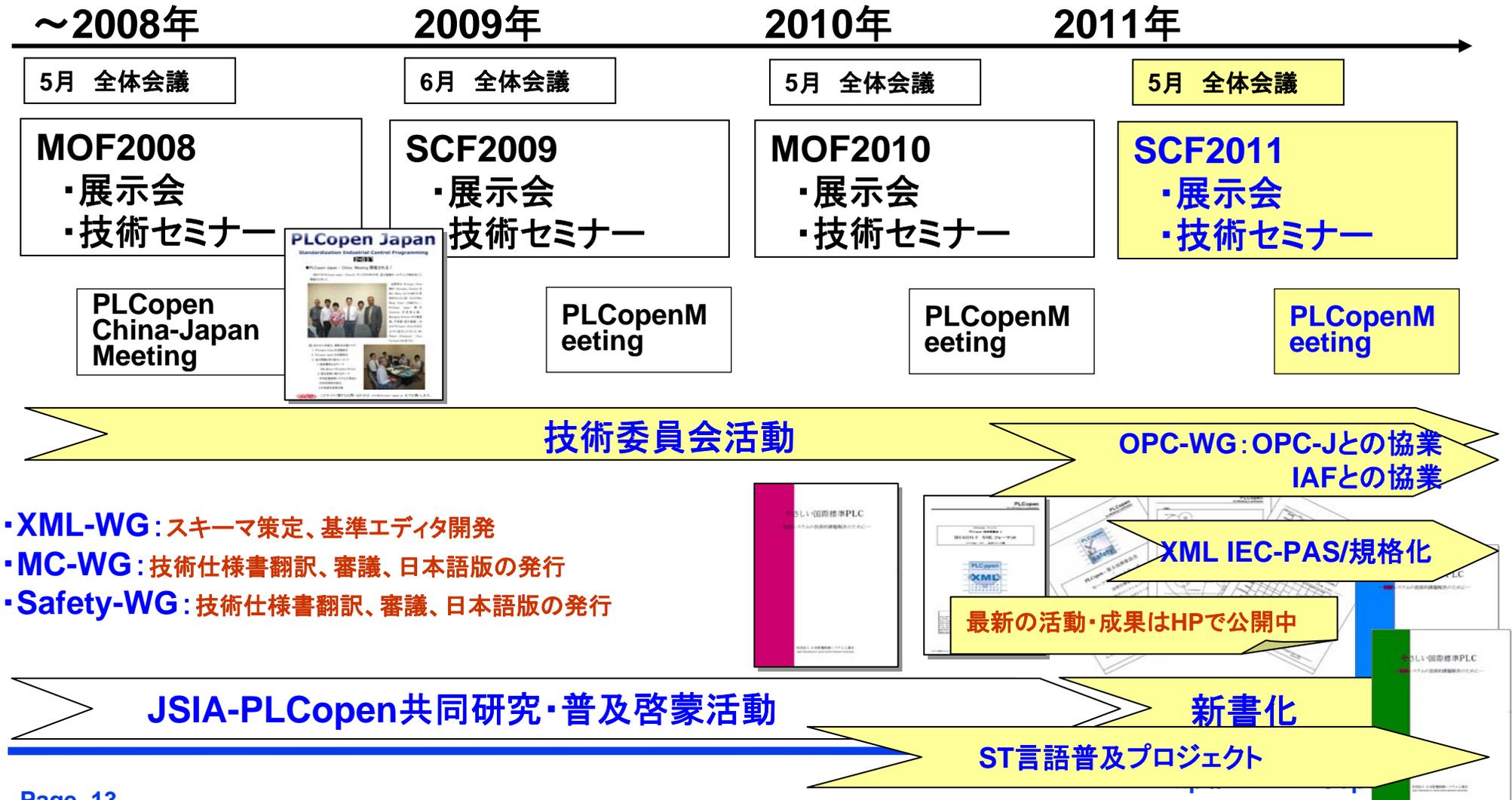


# PLCopen Japan 2011年度の運営組織

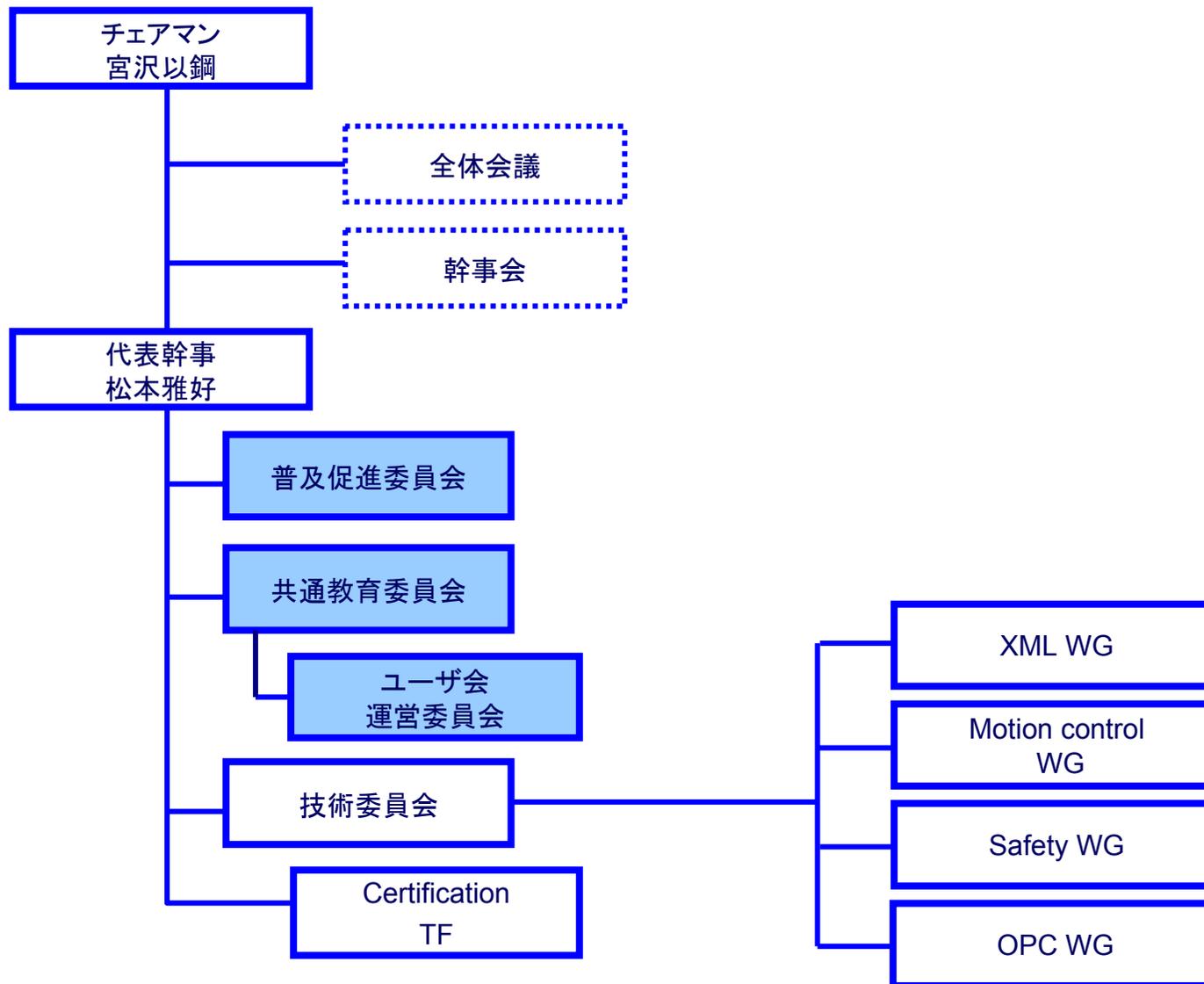


## PLCopen Japanの主な活動

PLCは産業分野のオートメーション化に必須のアイテムであり、PLCopenはそのソフトウェアに関する合理化・標準化を目指し継続的に取り組んでいる。



# PLCopen Japan 各組織の活動



## 共通教育: JSIA様との共同プロジェクト

### JSIA様と PLCopen Japanで共同プロジェクトを推進

PLCopen Japanは、PLCの最大ユーザー団体である社団法人日本配電制御システム工業会(JSIA)と、制御システムメーカーの技術課題の調査とその解決策について共同で研究いたしました。(2006年秋から2007年秋)  
成果を報告書として発行。



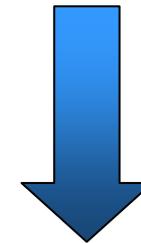
研究報告書



一般図書として  
出版

**販売終了**

**改訂版を販売**  
「はじめてのIEC 61131-3」



2009年は、共同セミナー・事例発表会

## 解説図書作成

### ■ ベンダ向け解説図書



**IEC61131-3を用いたPLCプログラミング**  
—PLC言語の国際規格の解説と応用—

A5変354頁

販売元: シュプリンガー・ジャパン株式会社

定価: 4,200円(税込み, 送料別)

原著: Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp

監訳: PLCopen Japan

### ■ ユーザ向け実用図書



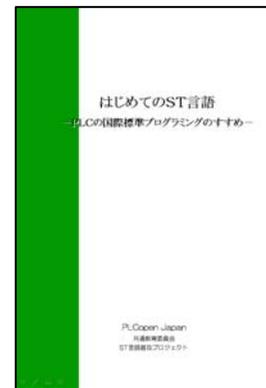
**はじめてのIEC61131-3**  
—PLCの国際標準プログラミングのすすめ—

A4判108頁

販売元: (株)オートメレビュー社

定価: 2,500円(税込み, 送料別)

著者: PLCopen Japan



**はじめてのST言語**  
—PLCの国際標準プログラミングのすすめ—

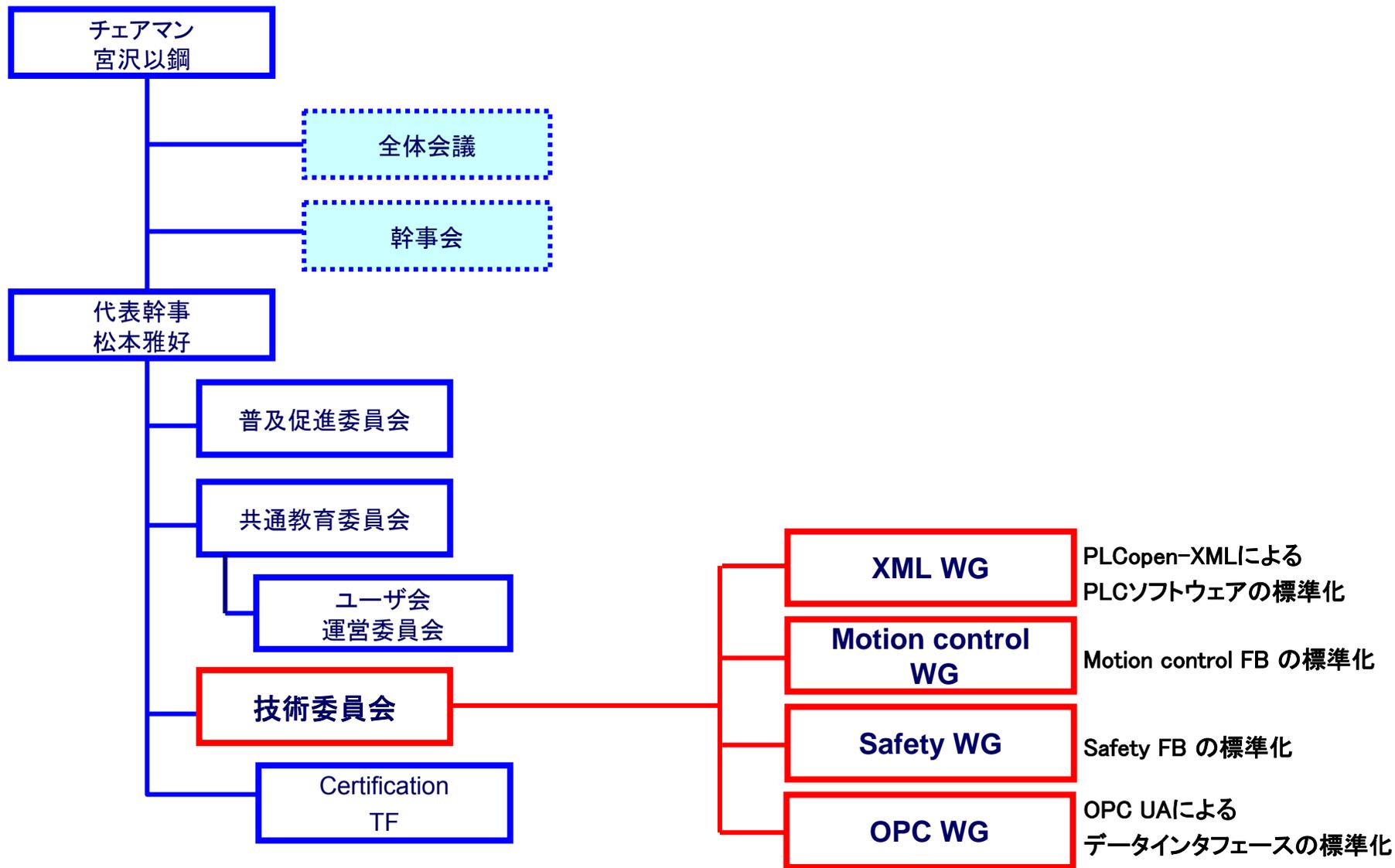
対象: シーケンス制御に関わる一般技術者向け

著者: PLCopen Japan

非売品(会員向けWeb配信)

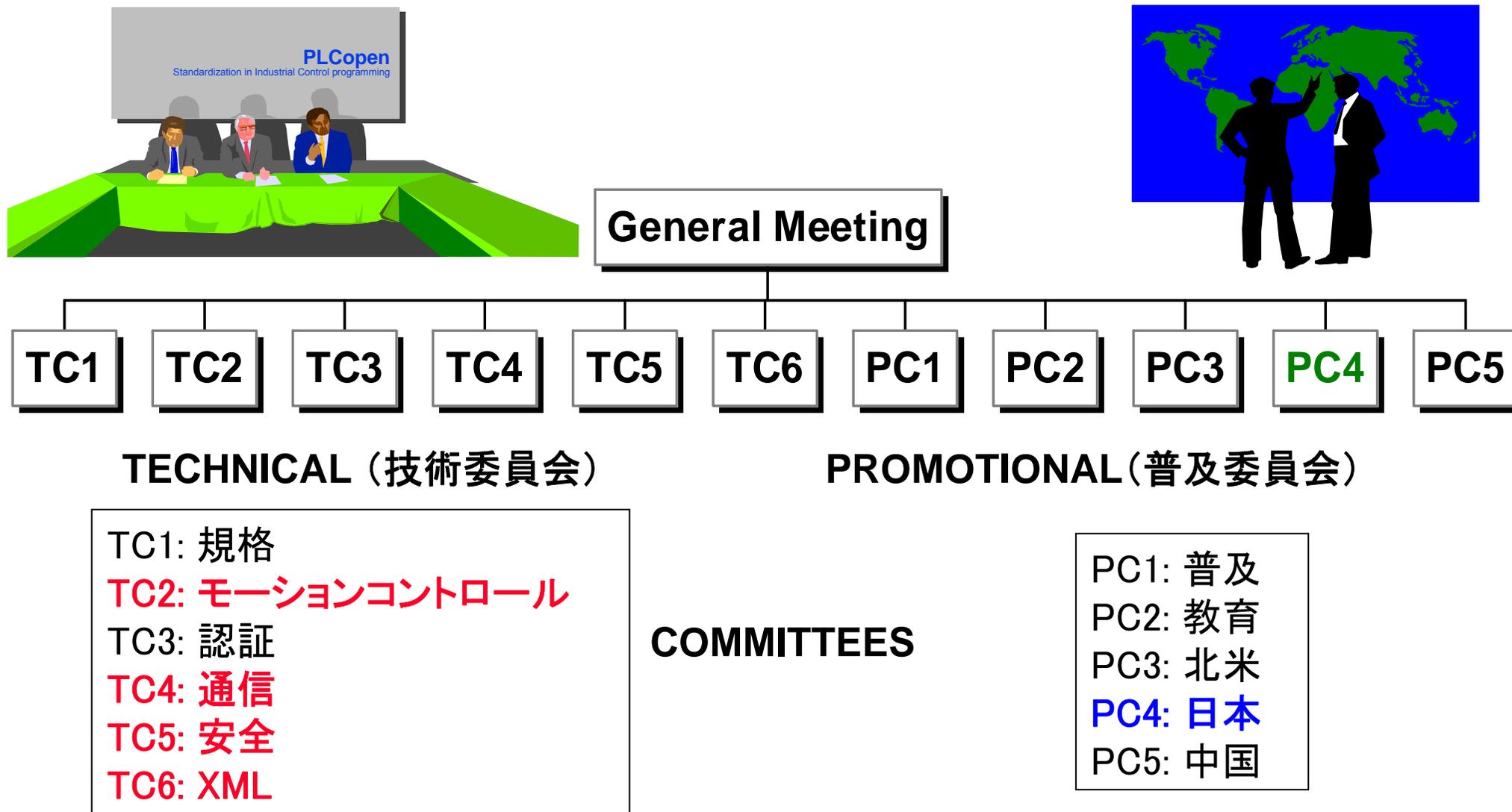
★★★ PLCopenブース内でご覧いただけます ★★★

# PLCopen Japan 各組織の活動

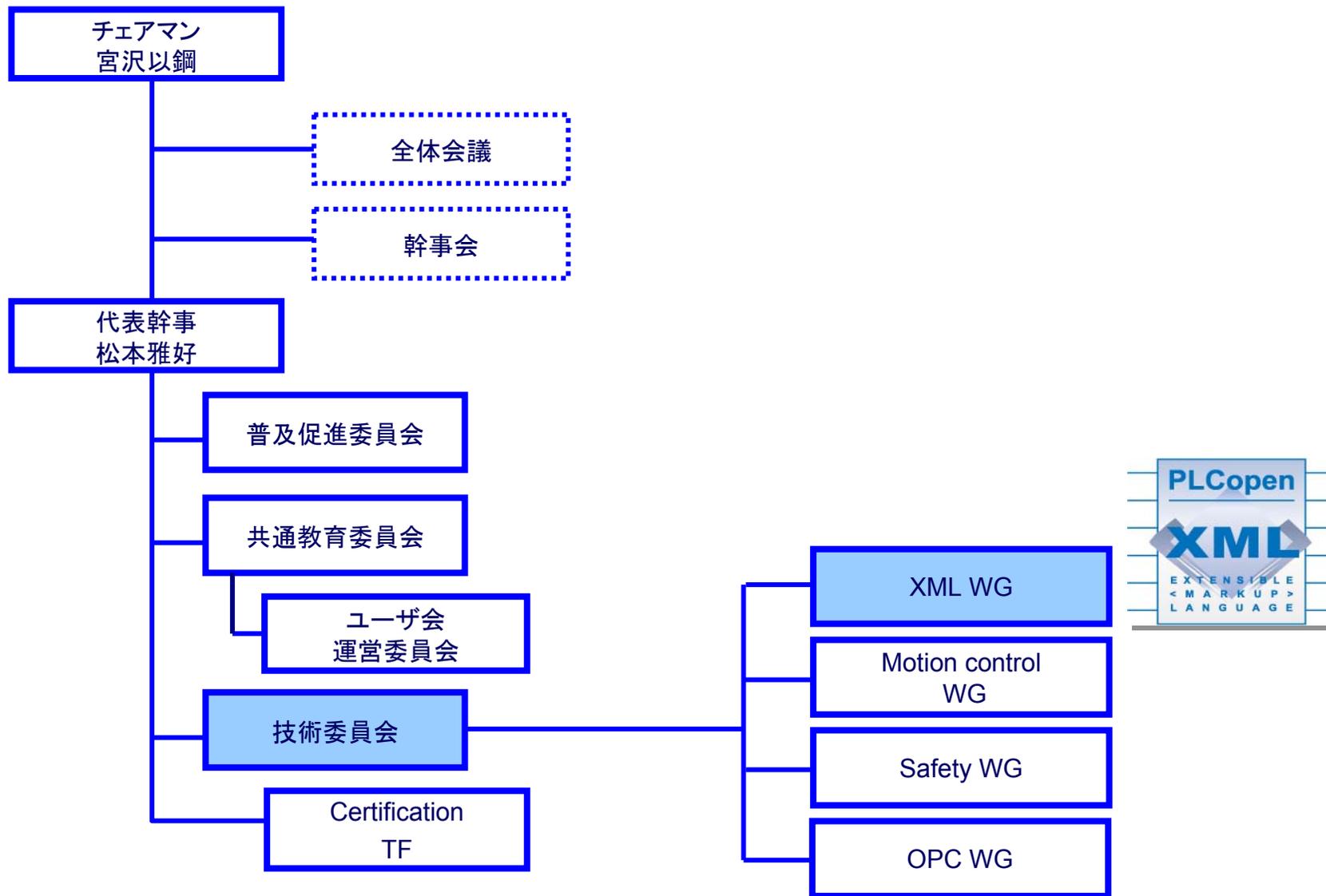


PLCopen Japan 技術委員会  
技術動向、活動紹介

# Organization(組織)

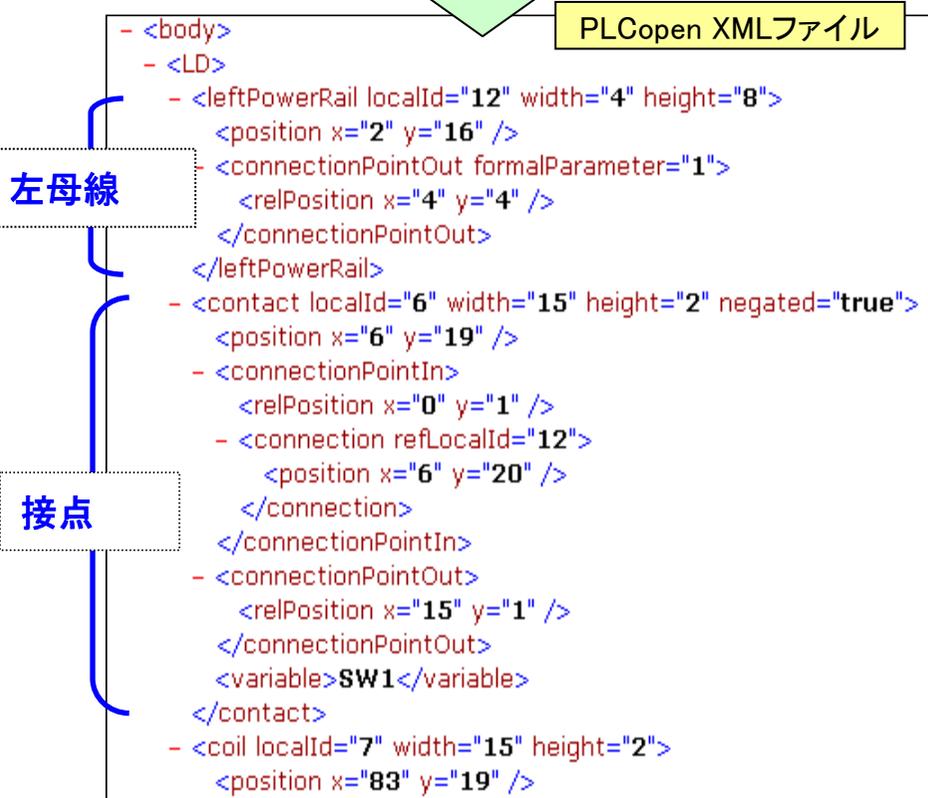
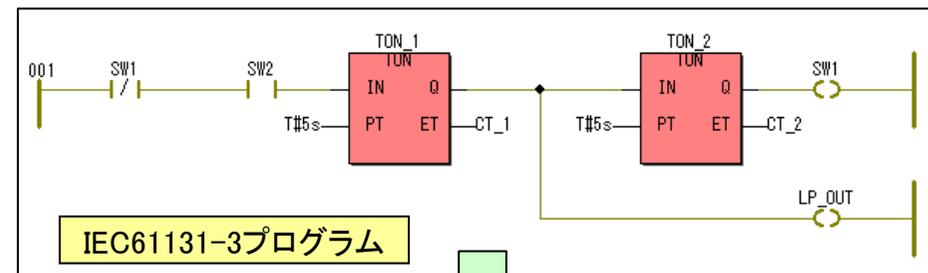


# PLCopen Japan 各組織の活動



## PLCopen-XML

- IEC61131-3で定義されたソフトウェア構造やプログラム内容をXML形式で記述
- XML Schema により定義
- グラフィック言語に対応
- ソースコードの共通フォーマット



2002年5月: Ver 0.0 (初回ドラフト版)リリース

2004年4月: Ver 0.99 リリース

- ・ XML-WG活動開始 (2004年6月)  
(内容学習, 啓蒙活動, 仕様の検証など)

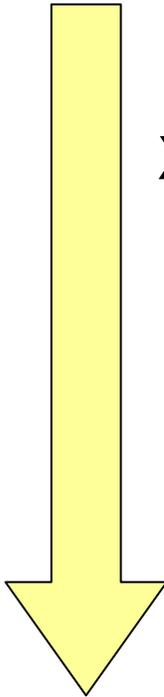
2005年4月: **Ver 1.0 (正式版)リリース**

2005年6月: Ver 1.01 リリース

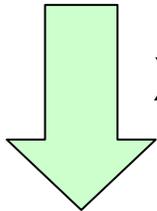
- ・ プログラム交換試行の実施 (MOF, SCF)
- ・ PLCopen-XML標準エディタの開発・公開
- ・ 次期バージョンに向けた改善提案

2008年12月: **Ver 2.0 リリース**

- ・ PLCopen-XMLの普及促進



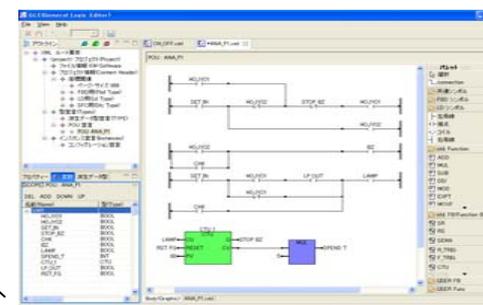
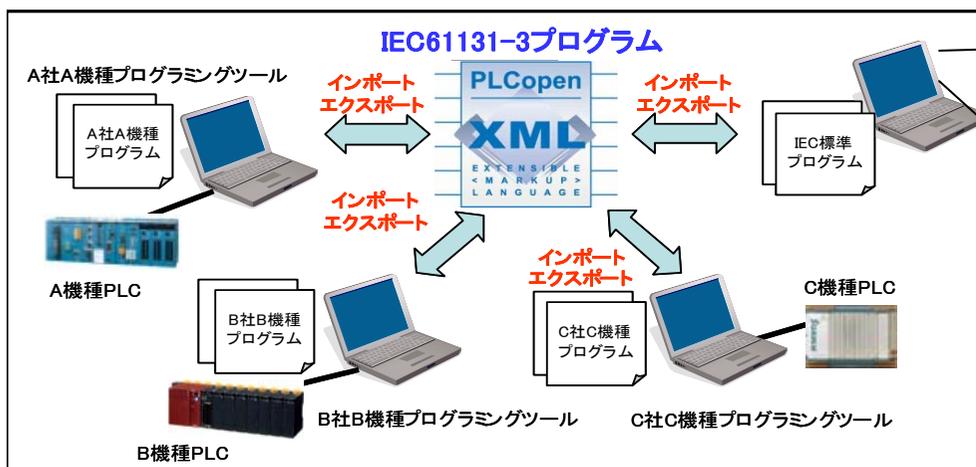
XML標準化



XML実用化

## PLCopen XMLによる 異機種間のプログラム交換 (2004年～2006年)

## IEC61131-3 基準エディタの開発 (2005年リリース)



### XMLスキーマの評価／改善

- ・プログラム交換試行や標準エディタの開発により検出したXMLスキーマVer1.01の改善点を本部PLCopenへ提案



XMLスキーマ Ver 2.0  
仕様書

PLCopen  
for efficiency in automation

Technical Paper  
PLCopen Technical Committee 6  
XML Formats for IEC 61131-3  
Version 2.0 - Official Release



DISCLAIMER OF WARRANTIES  
THIS DOCUMENT IS PROVIDED ON AN "AS IS" BASIS AND MAY BE SUBJECT TO FUTURE ADDITIONS, MODIFICATIONS, OR CORRECTIONS. PLCOPEN HEREBY DISCLAIMS ALL WARRANTIES OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. FOR THIS DOCUMENT, IN NO EVENT WILL PLCOPEN BE RESPONSIBLE FOR ANY LOSS OR DAMAGE ARISING OUT OF OR RESULTING FROM ANY DEFECT, ERROR, OR OMISSION IN THIS DOCUMENT OR FROM ANYONE'S USE OF OR RELIANCE ON THIS DOCUMENT.

2008年12月:XMLスキーマ Ver 2.0 リリース

# PLCopen-XML Ver 2.0 の普及促進に注力します。

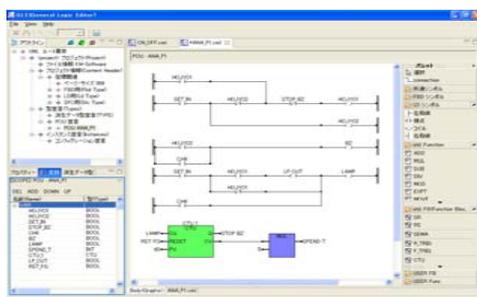
## (1) 技術情報の公開

- PLCopen-XML Ver2.0の解説書(和文版): **2011/1月公開**
- V1.01⇔V2.0 の相違点の資料: **2011/3月公開**
- XML活用事例のプロモーション資料: **2012/3月公開予定**

## (2) 実用化の推進

- XMLファイルインタフェースAPIの開発、公開
- 標準エディタの XML V2.0 対応

## IEC61131-3 基準エディタの開発



## 基準エディタ V1.0 バイナリ

ユーザ会員ページにて公開中

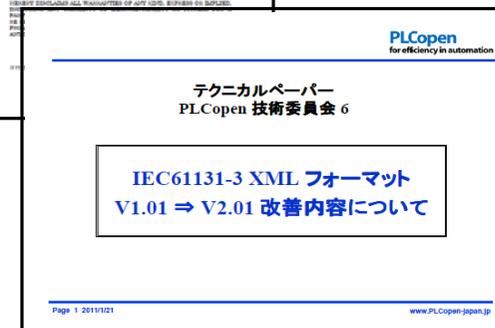
## XMLスキーマ V1.01 解説書（和文）



## XMLスキーマ V2.01 解説書（和文）

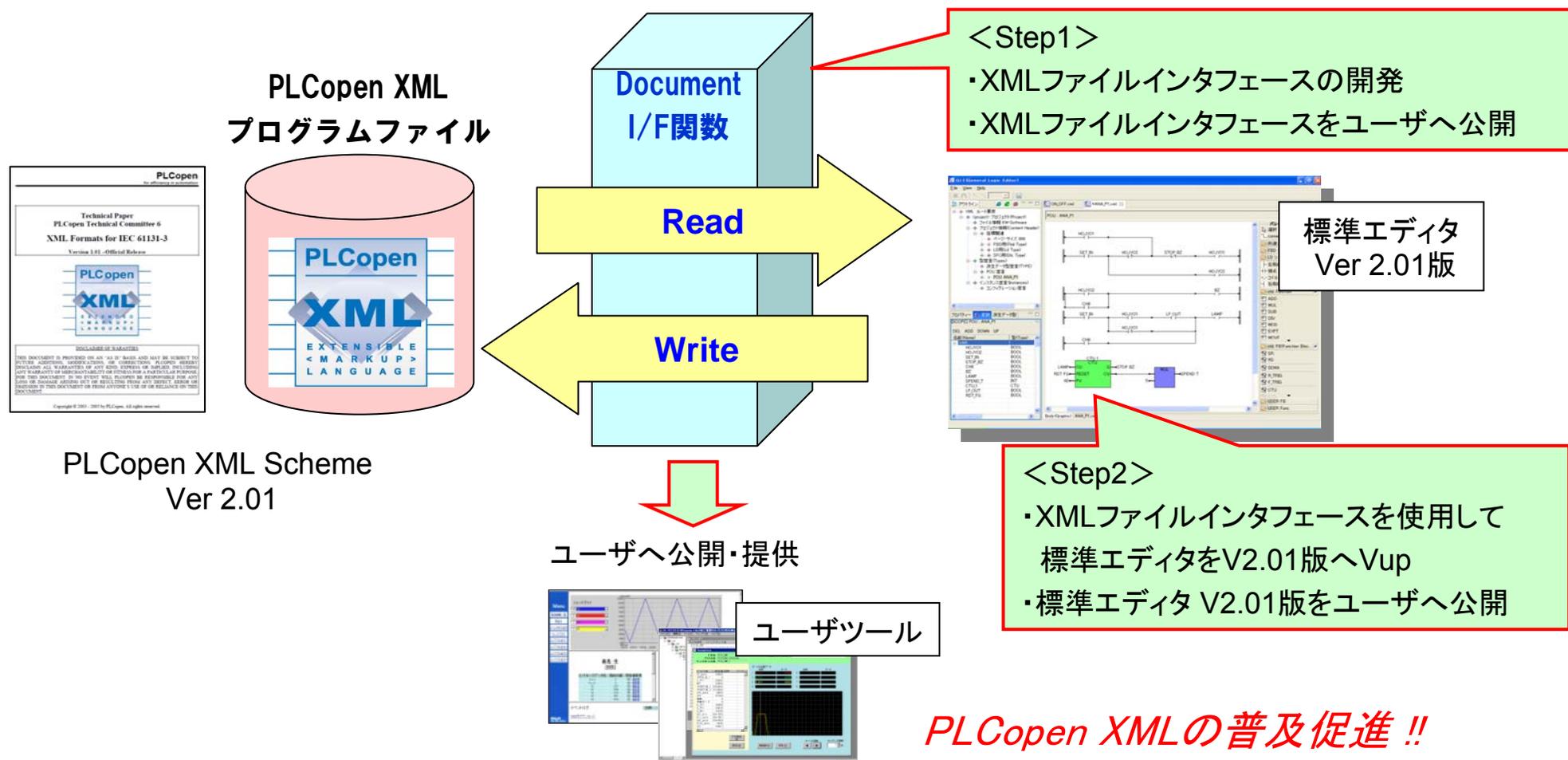


V1.01⇒V2.01  
変更点資料



ユーザ会員ページにて公開中

## PLCopen XMLファイル インタフェース



## IEC 61131-3 & PLCopen XMLを活用して...

### (1) 支援環境の連携

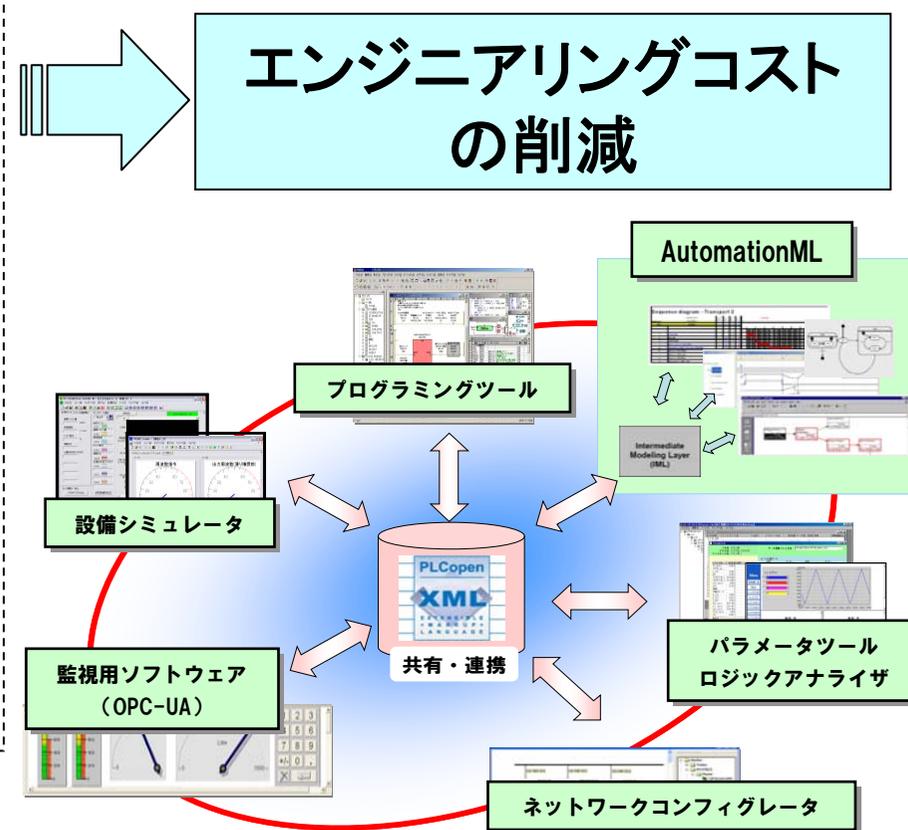
- ・データサーバ(OPC等)との連携
- ・HMI他、周辺Appとの連携
- ・他のXMLとの連携

### (2) ユーザプログラム資産の継承

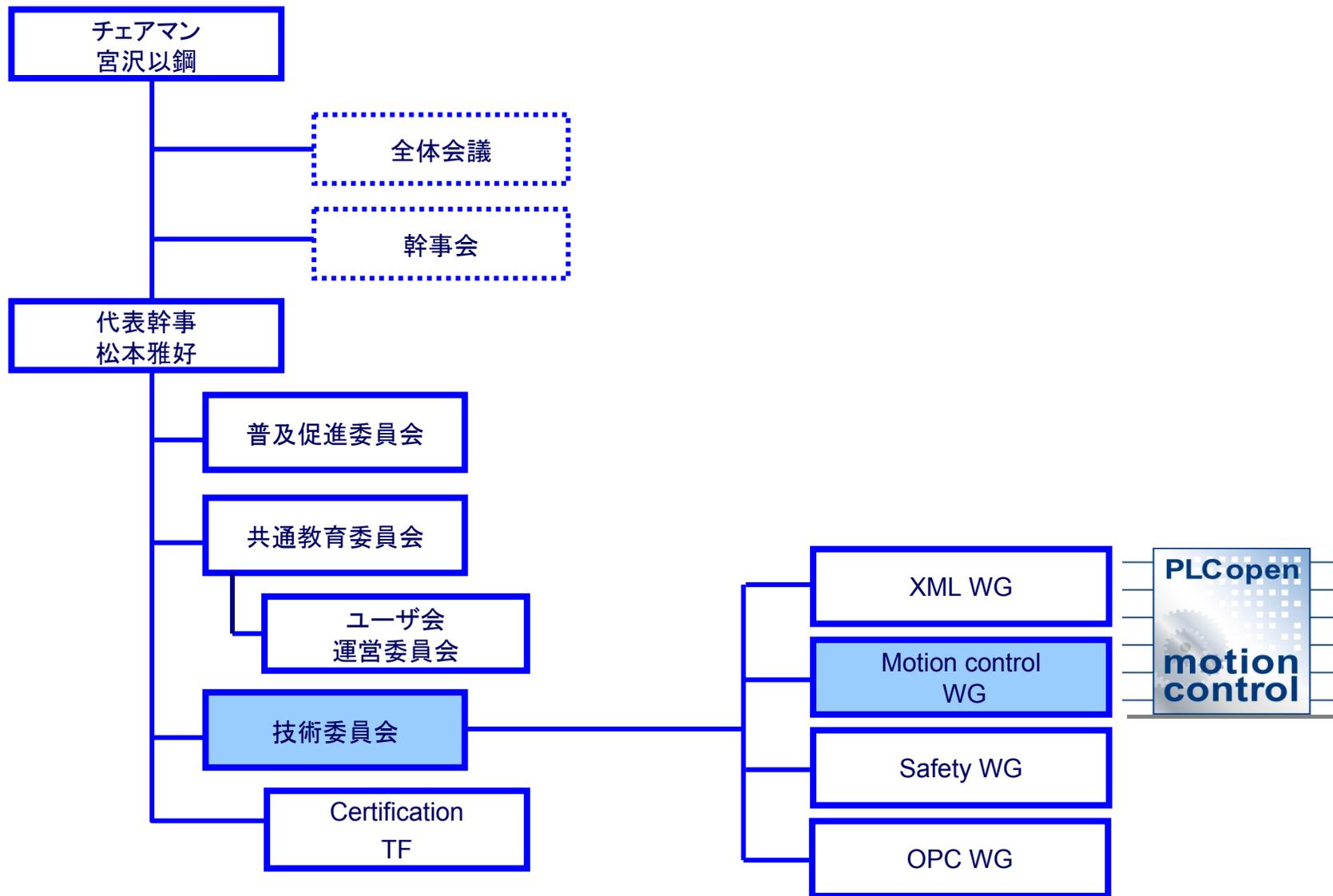
- ・過去のアプリ資産の再利用
- ・PLC機種世代間のアプリ資産継承

### (3) ソフトウェアの新たな流通

- ・ベンダ非依存のツール、ソフト部品



# PLCopen Japan 各組織の活動



シーケンスと同じ開発環境で、モーションのアプリケーションを開発可能

### [システム構成]

汎用PLCシステムを利用してモーションを制御するシステムを構築

従来 : モーション制御用のアプリケーションプログラムを開発する  
専用の開発環境が必要



本仕様 : <IEC 61131-3のプログラミング言語を採用>



シーケンス制御用のアプリケーションプログラムを開発するのと同じ  
開発環境を使用可能 <標準化>

プログラミング言語の標準化 <IEC 61131-3の環境を利用>  
[ロジックを制御するPLCと、同一のプログラミング言語(環境)を採用]

Function Blocks for Motion Control を提唱

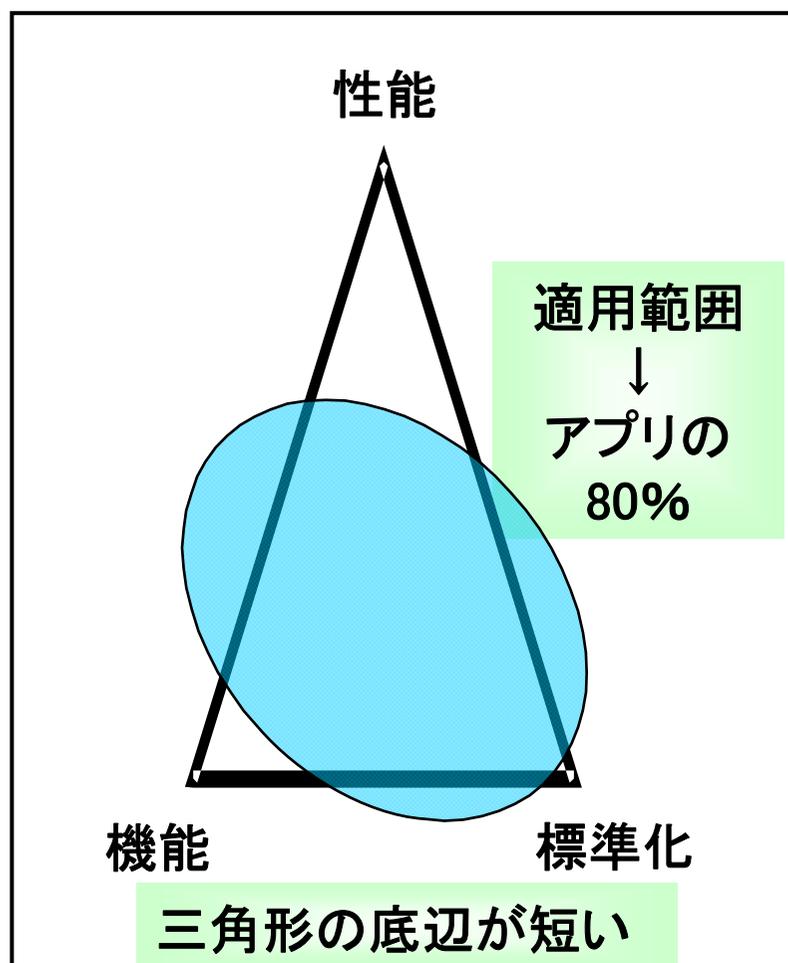
動作仕様だけでなく、FBの起動方法や状態までを定義(標準化)

### ハードウェアへの依存性を低減

- ⇒ アプリケーションソフトウェアの再利用性を向上
- ⇒ トレーニングコストを低減
- ⇒ 様々なアプリケーションに対応

【 6つのPartで仕様を構成し、単軸～多軸～協調動作などを実現 】

## ユーザの3つの選択肢



- ・性能の追求：  
ハードウェアに密接なプログラム
- ・機能の拡充：  
ユーザには非常に有用(広範な適用)
- ・標準化：  
トレーニングコストを最少化

### 本仕様の位置付け

<最高性能は求めず、豊富な機能および、標準化を狙う>

⇒ アプリの80%をカバー

⇒ 三角形の底辺が短い

【標準化を基本に機能性を重視】

5つのPartで規定している仕様の内容 ⇒ 6つ/5つのPartに？

- ◇ Part 1 – Function Blocks for Motion Control  
＜基本仕様＞
- ◇ Part 2 – Extensions  
＜Part1からの拡張仕様＞
- ◇ Part 3 – User Guidelines  
＜ユーザガイドライン＞
- ◇ Part 4 – Coordinated Motion  
＜多軸間の協調動作仕様(補間機能)＞
- ◇ Part 5 – Homing  
＜原点サーチ関連の追加仕様＞
- ◇ Part 6 – Extensions for Fluid Power  
＜Fluid Power関連の仕様追加を検討中＞

Part1  
Part2  
の統合

新しいドラフト  
として公開予定

### 各Partのリリース状況

- ✧ Part 1 - Function Blocks for Motion Control  
    <Ver1.1 : 2005/04/09 リリース> ⇒ 翻訳公開
- ✧ Part 2 - Extensions  
    <Ver1.0 : 2005/09/16 リリース> ⇒ 翻訳公開
- ⇒ Part 1 & 2 - Function Blocks for Motion Control
- ✧ Part 3 - User Guidelines  
    <Ver0.4 : 2008/04/18 リリース>  
    <Ver.2.0 : 2011/03/17 リリース> ⇒ 翻訳中
- ✧ Part 4 - Coordinated Motion  
    <Ver1.0 : 2008/12/03 リリース> ⇒ 翻訳中
- ✧ Part 5 - Homing  
    <Ver0.99 : 2005/11/10 リリース> ⇒ 翻訳中
- Logic, Motion, Safetyの融合仕様 (Part番号は未定)  
    <Ver0.41 : 2008/04/17 リリース>

### 基本仕様 (Part1,2<1+2>,5)だけで、適用可能なアプリケーション

#### [単軸～独立多軸／マスタ・スレーブの仕様(パート)]

- ☆ Part1:基本仕様 ⇒ 単軸～多軸制御, 管理用の命令を準備
- ☆ Part2:Part1の拡張仕様
- ☆ Part5:原点サーチに関して、Part1への追加仕様

#### [各種の搬送アプリケーションや、独立多軸の位置決め用途等]

- ☆ 単軸～多軸の単純位置決め動作
- ☆ モード指定を利用した、単軸～多軸の連続動作
- ☆ マスタースレーブ方式の多軸動作
- ☆ 機械式カムの置き換え
- ☆ ギア動作(速度比率動作)

### 拡張仕様 (Part4) の追加により、拡大する適用可能なアプリケーション

#### [多軸協調動作 (補間機能) の仕様 (パート)]

☆ Part4 : 多軸仕様 ⇒ 多軸間で協調する動作 (補間) を規定

#### [基本仕様だけでは適用が困難なアプリケーション (多軸で自在な協調動作など) に適用範囲を拡大]

☆ 2軸以上で、軸間の協調を取りながら任意の軌跡を実現

#### <補間動作>

- ☆ 軸座標系 ~ 機械座標系 ~ 製品座標系と、座標変換を規定
- ☆ ロボットを想定したような動作の規定
- ☆ マスタ軸を必要としない多軸動作
- ☆ 軸グループ間での追従機能であるトラッキング動作

### Safety, Logicとの融合と、適用可能なアプリケーションの更なる拡大

#### [検討中の仕様(パート)]

☆ Part3: ユーザガイドライン

Logic, Motion, Safetyを融合した仕様もガイドラインとして準備

☆ Part6: Fluid Power (油圧、空気圧、など)の仕様

Fluid Power 関係を、Motionと同じ仕様で規定してリリース

#### [PLCopen Japan としての取り組み]

☆ Part4, Part5およびPart1 + 2の、翻訳版を公開

☆ Part3および他のSafety FBなどとの融合を図りながら、  
ユーザの使用を考慮したガイドラインを準備

☆ **ユーザの使用する観点からみた、実装仕様の妥当性を検証**

☆ 国内での適用拡大を目指した活動を継続

### [本部で検討中の仕様(パート)]

- ☆ Logic, Motion, Safety の融合仕様 / Part3: User Guidelines
- ☆ Part6: Extensions for Fluid Power

### 【独自対応】

- ☆ 用語集(命令&入出力変数&文中用語等)をHPに公開済
- ☆ ユーザの使用する観点からみた、実装仕様を検証

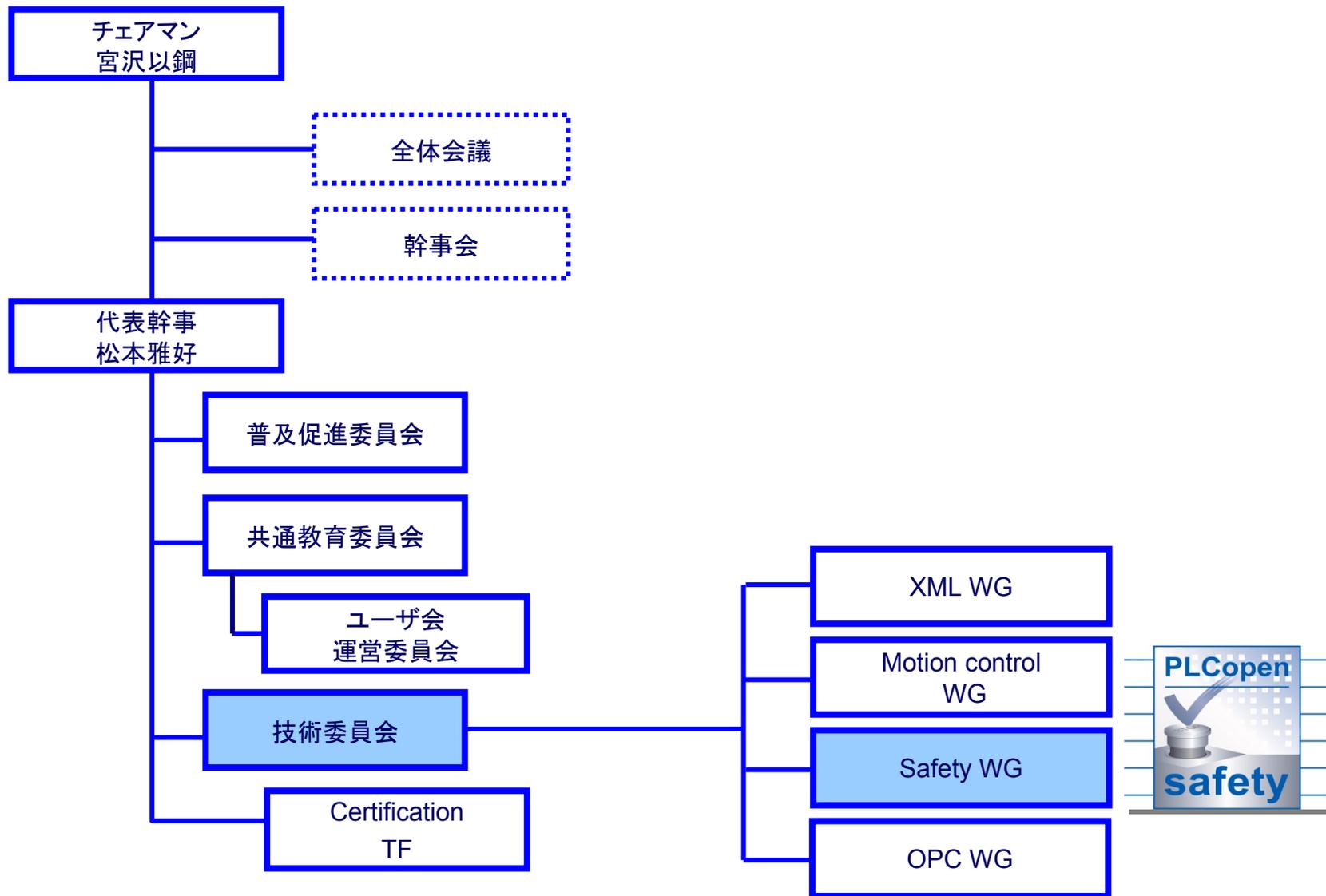
### 【翻訳対応】

- ☆ 用語集を反映させた翻訳仕様を公開: Part 1 & Part 2
- ☆ Part 1 & Part 2 統合版: Part 1 + 2 の翻訳版を公開
- ☆ Part 4 および Part 5 の翻訳版を公開

### 【強化内容】

- ☆ Logic, Motion, Safety の融合仕様の検討  
Part 3 および、他の Safety FB などとの融合を図りながら、  
ユーザの使用を考慮したガイドラインを準備

# PLCopen Japan 各組織の活動



## 安全規格非関税障壁化の問題

### Europe's 'Unity' Undoes a U.S. Exporter

By TIMOTHY ARPEL,  
Staff Reporter of THE WALL STREET JOURNAL.

Economic unity may work for Europe, but it's a nightmare for some U.S. exporters.

As part of creating a single multinational market, European countries have forged common standards for everything from kidney-dialysis machines to food coloring. Many other items remain to be harmonized. However, when it comes to safety, the rules specifically allow countries to prohibit imports that threaten "public security."

That has made life miserable for Evan Segal. He is president of Dormont Manufacturing Co., which makes hoses that hook up deep-fat fryers and the like to gas outlets and which once sold these hoses freely throughout Europe. But one day in 1989, one of his top customers, Frymaster Corp. of Shreveport, La., called to alert him that McDonald's was being told it could no longer use his hoses in its British restaurants. Similar problems popped up elsewhere, including EuroDisney outside Paris, shortly before the theme park opened, French inspectors demanded that Dormont's hoses be replaced with French-approved equipment.

The disparate national standards stemmed from the fact that hoses are crucial to the safe operation of gas appliances and thus fall under the product-safety provisions allowing each country to set up its own standards. But as he studied the rules, Mr. Segal realized he would never be able to meet them.

"My competitors basically wrote the rules to describe their own products," says Mr. Segal, whose company is based, ironically, in Export, Pa., and has annual sales of \$25 million. Some big U.S. multinationals with longstanding European ties have benefited from the Europeans' move to forge common standards, and other U.S. exporters are largely unaffected. However, U.S. trade officials estimate that at least \$300 million of the \$112 billion in U.S. exports to Europe are goods that once needed no separate national approvals but now require such approval from each country.

In Dormont's case, the specifications were written by committees often dominated by domestic producers. They spell out minutiae of each country's acceptable gas-hose design—such as the color

of plastic coating or how the end pieces should be attached to the rest of the hose. All designs are unlike Mr. Segal's own brand of hoses, and he argues that there is no logic to the differences in design "other than that it makes it easier for them to push people like me out of their markets." (In the U.S., standards for hoses are based on performance and safety, rather than the details of design.)

want to keep out Dormont," he says. Trade and commerce officials in the U.S. agree. "We've gone to bat in a major way for this company—because we do think they are being treated unfairly," says one. Both U.S. Trade Rep. Mickey Kantor and Commerce Secretary Ron Brown have cited the European penchant for design-based standards as a potential hindrance for exporters.

Mr. Segal thought he had made a major breakthrough in 1993, when the British Standards Institute, one of the European agencies that test equipment and hand out approvals, issued Dormont a certificate authorizing the company to paste a seal of approval on its products signifying that the hoses conformed with European Union rules for gas appliances—thus enabling the company to sell them throughout the region.

But the victory was short-lived. A miffed German competitor fired off a formal complaint to the European Commission, the EU's Brussels-based executive body. Commission officials familiar with the case say the rival argued that the British office erred because hoses are not really part of a gas appliance. The approval was withdrawn.

Joseph Putzeys, head of the commission office that reviewed the case, defends the rejection of Mr. Segal's product. He says the trouble is the threaded fittings at the ends of the hoses that connect them to gas lines. These threadings vary from country to country. "If it's not compatible," he says, "you may have gas leaks."

Dormont hoses have gone through rigorous approval processes in both the U.S. and Canada, and Mr. Segal notes that while threadings may vary, hoses can easily accommodate the variations with inexpensive adapters.

The U.S. is now pressuring Britain to redraft its rules to ax design specifications. British officials say that the nation's product standards are voluntary, but most gas installers in Britain refuse to handle equipment that lacks the voluntary approval.

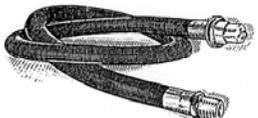
Elsewhere in Europe, there are signs Dormont is making inroads. Belgium recently gave the company approval to sell in that small country, and Dormont is now working on Denmark. Mr. Segal hopes individual approvals will strengthen his case for Europeanwide recognition.

—James Pressley contributed to this article.



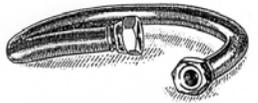
**DORMONT'S GAS HOSE**

- ◆ Stainless-steel helical tubing (molded from continuous spiral)
- ◆ Flare-type seals at ends
- ◆ No covering



**BRITISH HOSE REQUIREMENTS**

- ◆ Galvanized metal annular tubing (made of metal formed into concentric circles)
- ◆ Set length, can't be extendable
- ◆ Rubber covering



**ITALIAN HOSE REQUIREMENTS**

- ◆ Stainless steel annular tubing
- ◆ Must be extendable
- ◆ No covering

The Dormont case "is clearly a case of European standards being used as a technical barrier to trade," says Sergio Mazza, president of the American National Standards Institute, an organization that works to harmonize standards.

Rene Van De Zande, a U.S. Commerce Department official based in Brussels who has followed the Dormont case closely, agrees the rules are unfair. "It seems that there are national competitors of Dormont in [Europe] that

同じ安全性を目指しながら、  
国によって異なる仕様

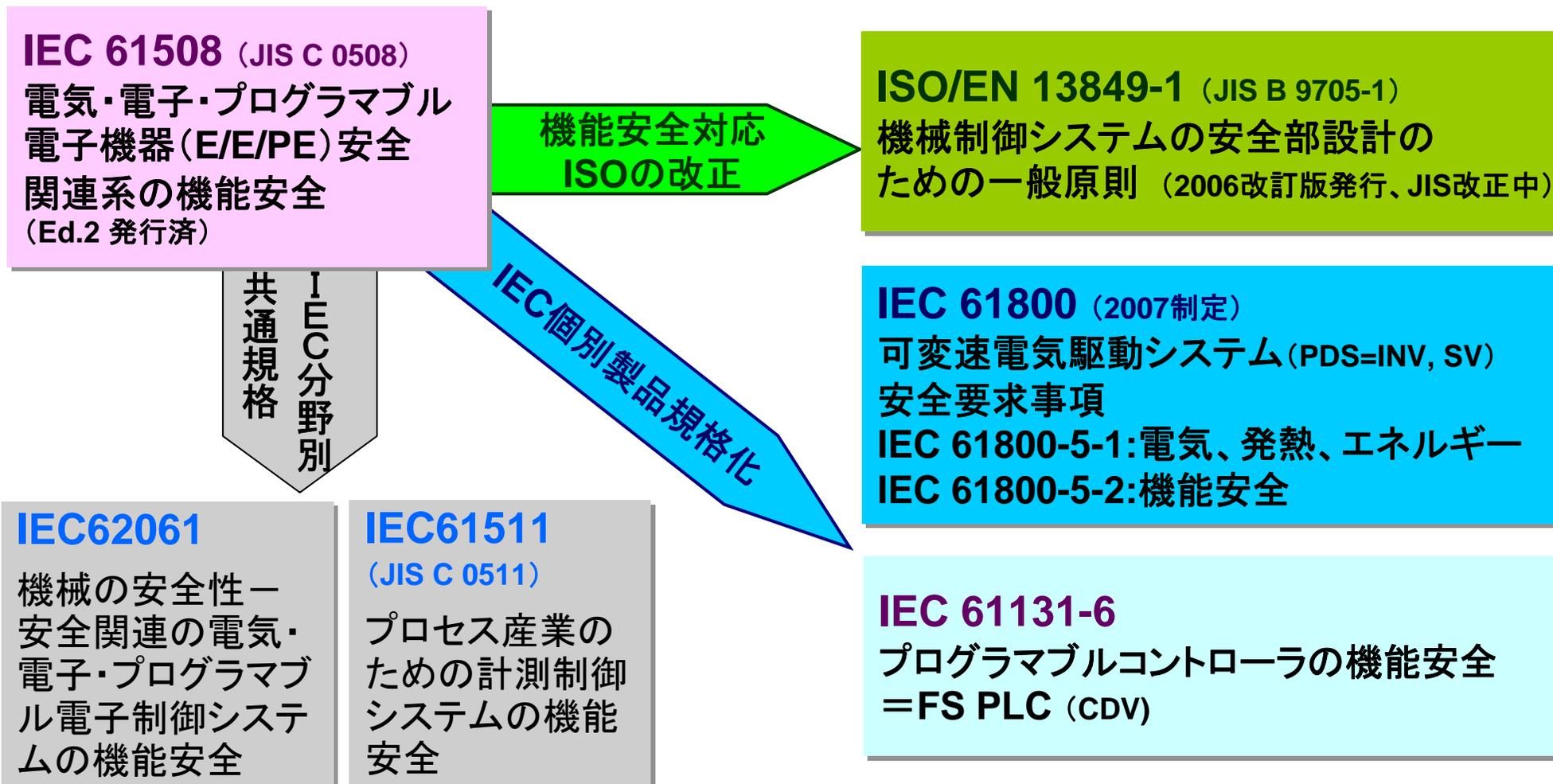
- Dormont's Gas Hose
  - Stainless-steel helical tubing (molded from continuous spiral)
  - Flare-type seals at ends
  - No covering
- British Hose Requirements
  - Galvanized metal annular tubing (made of metal formed into concentric circles)
  - Set length, can't be extendable
  - Rubber covering
- Italian Hose Requirements
  - Stainless steel annular tubing
  - Must be extendable
  - No covering

Wallstreet Journal 4/1/1996掲載の記事

# 機能安全標準化の必要性

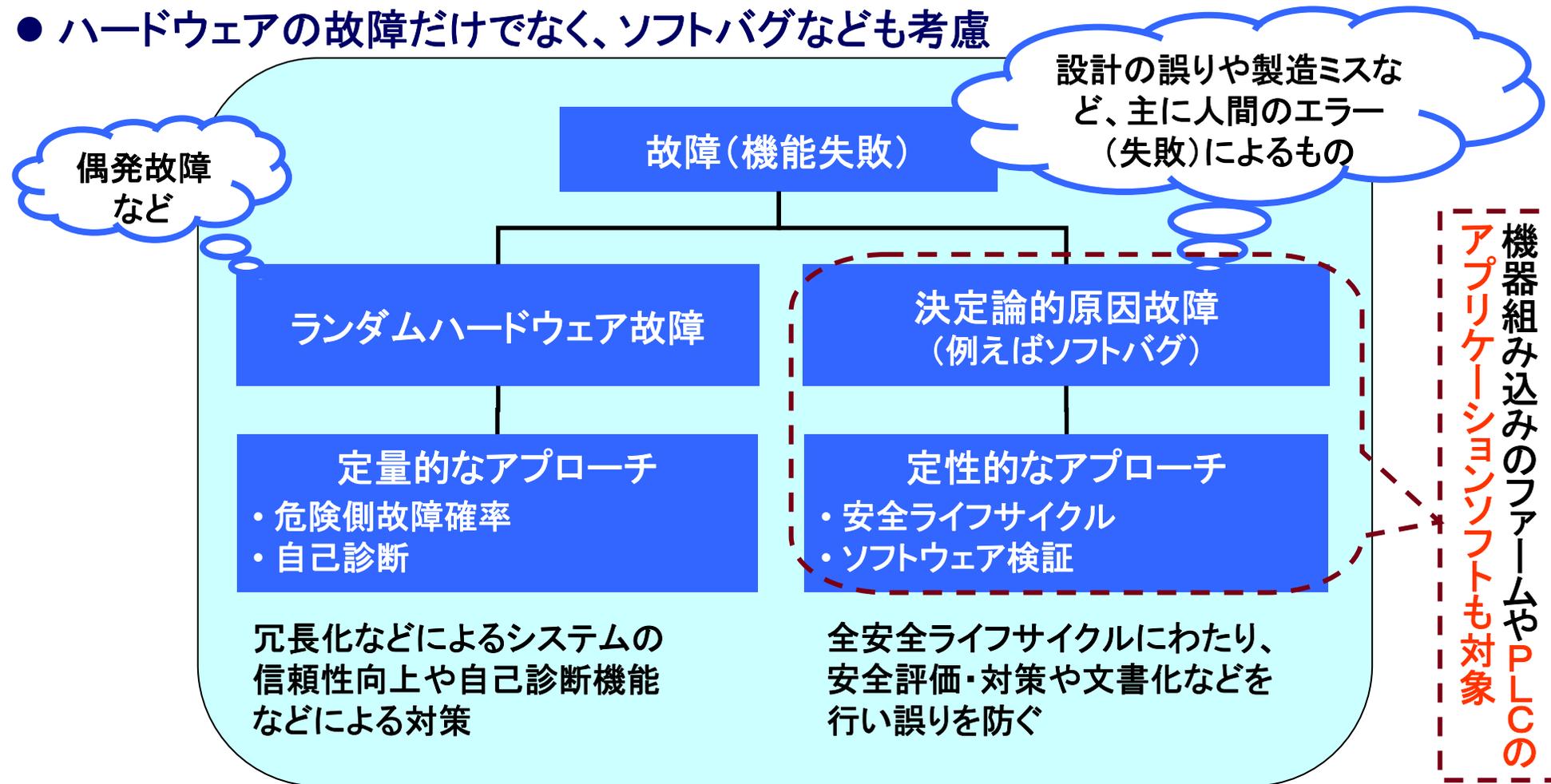
- 各種安全規格の整合化が必要。
  - ISO/IEC Guide 51 (1990)-G 51
  - ISO/IEC Guide 51 (1999)-G 51 E(改訂第2版)
  - G 51-Eでは、基本安全規格、グループ安全規格、製品安全規格に分類。
  - IEC 61508はG 51に基づく最初の基本安全規格。
- 安全機能遂行に当たって従来のハードウェアでの制御だけでなく、複雑化する安全制御に対応するため、新たにソフトウェアでの制御技術が不可欠となり、**これへの対応(ガイドライン作成)が必要。**

## ■ 機能安全関連規格の動向 (各種安全規格間の整合と個別規格への展開)



## ■ 規格IEC 61508の概念

- 安全度水準SIL 1~4を規定
- ハードウェアの故障だけでなく、ソフトバグなども考慮



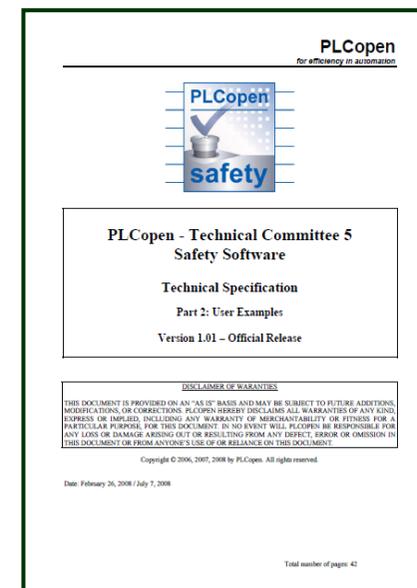
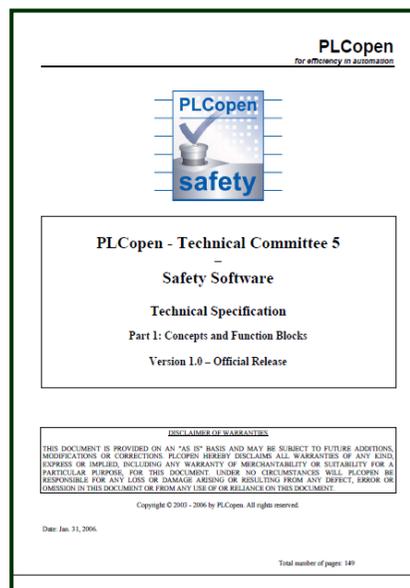


## ■ アプリケーションソフトの安全確保

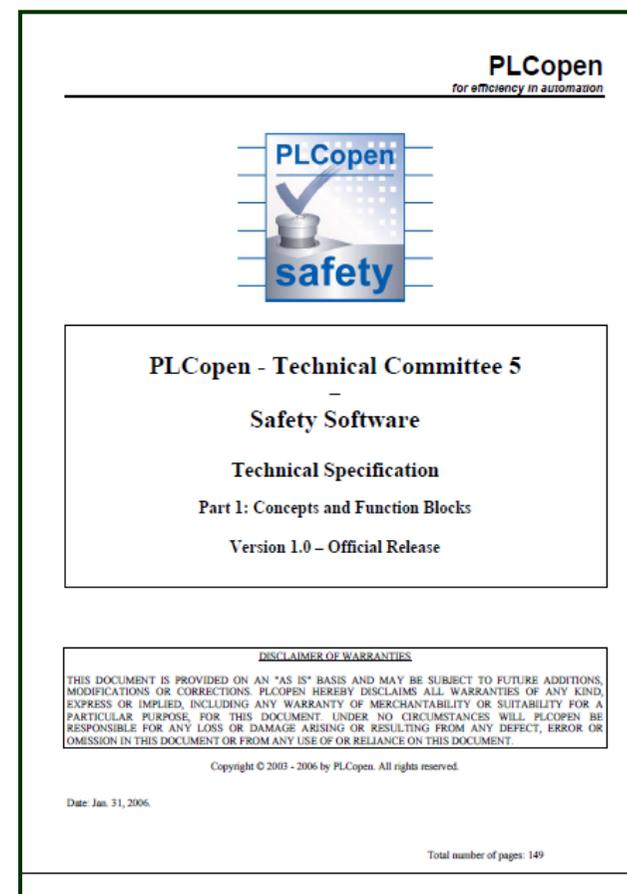


## ■ 技術仕様書 Safety Software part 1, part 2の発行

- Part 1: Concepts and Function Blocks 2006/01 V1.0発行
- Part 2: User Guidelines 2008/02 V1.0発行, 2008/07 V1.01改訂



- ソフトウェア構築手法の解説
- プログラミング言語の定義
- データ型の定義
- 言語サブセットの定義
- 安全・迅速なソフト作成、ユーザレベル定義
- エラー処理および診断コンセプトの提示
- 20のファンクションブロック(FB)の定義
- FB認証ガイドラインの提示

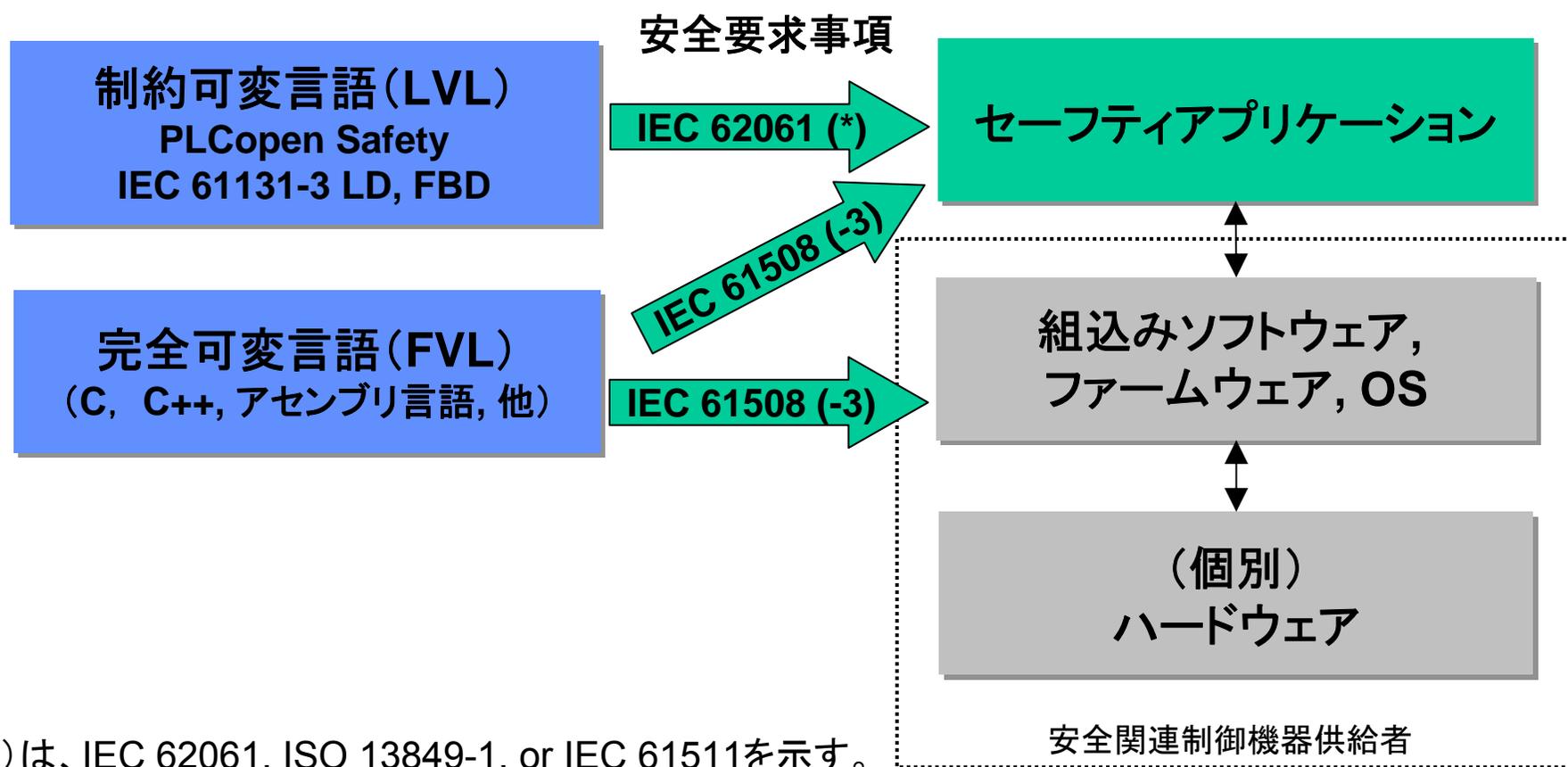


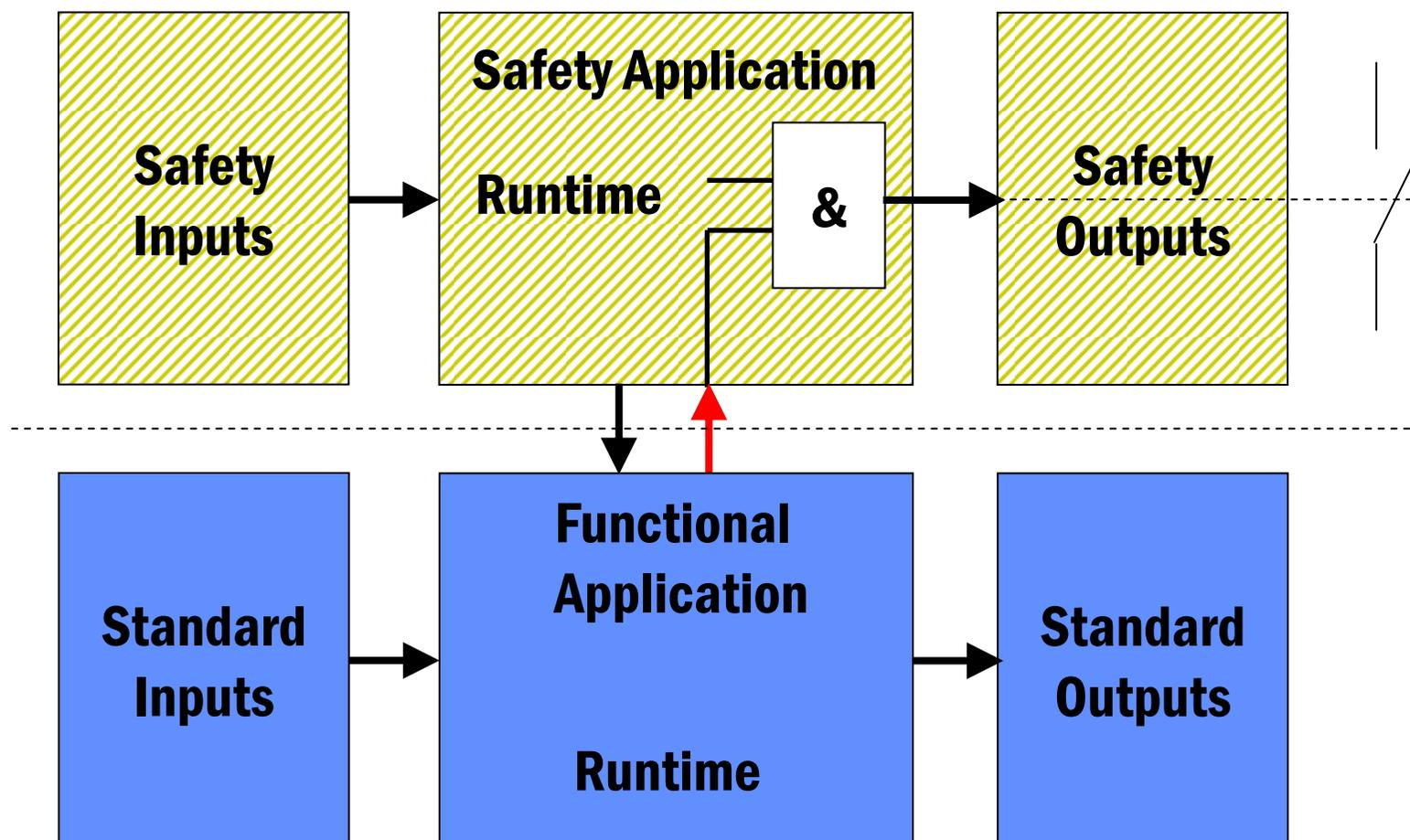
## パート1① 適用される規格の関係

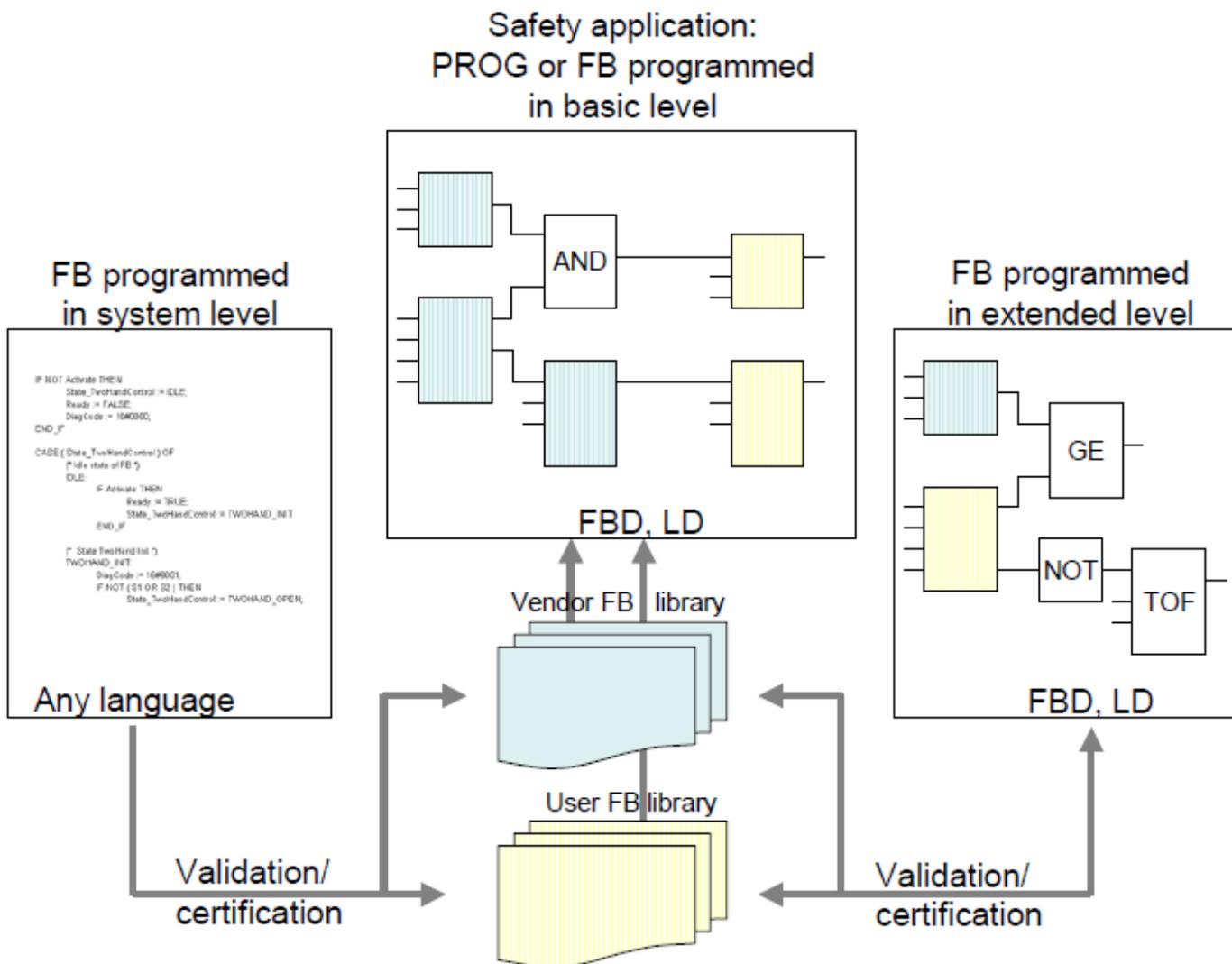
### 開発フェーズ、運用フェーズで適用される規格の関係

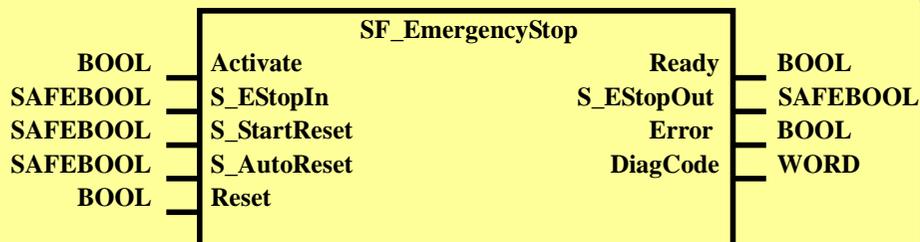
#### ソフトウェア開発

#### ソフトウェア運用

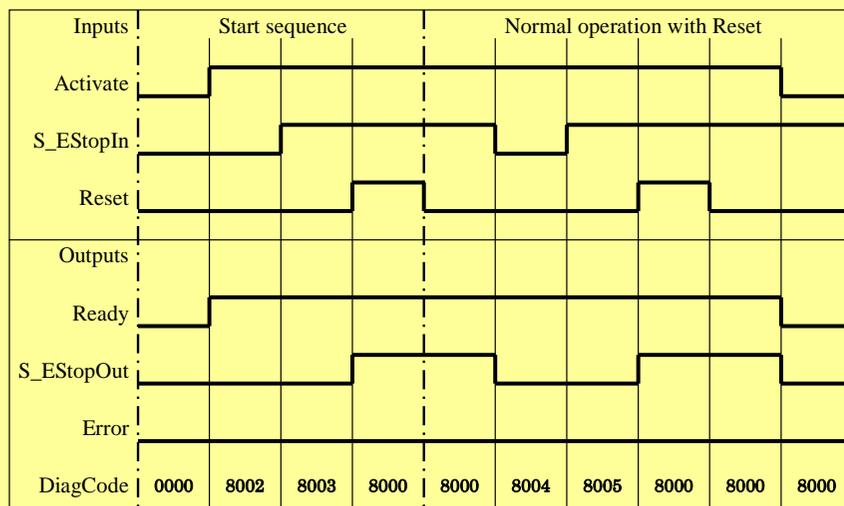




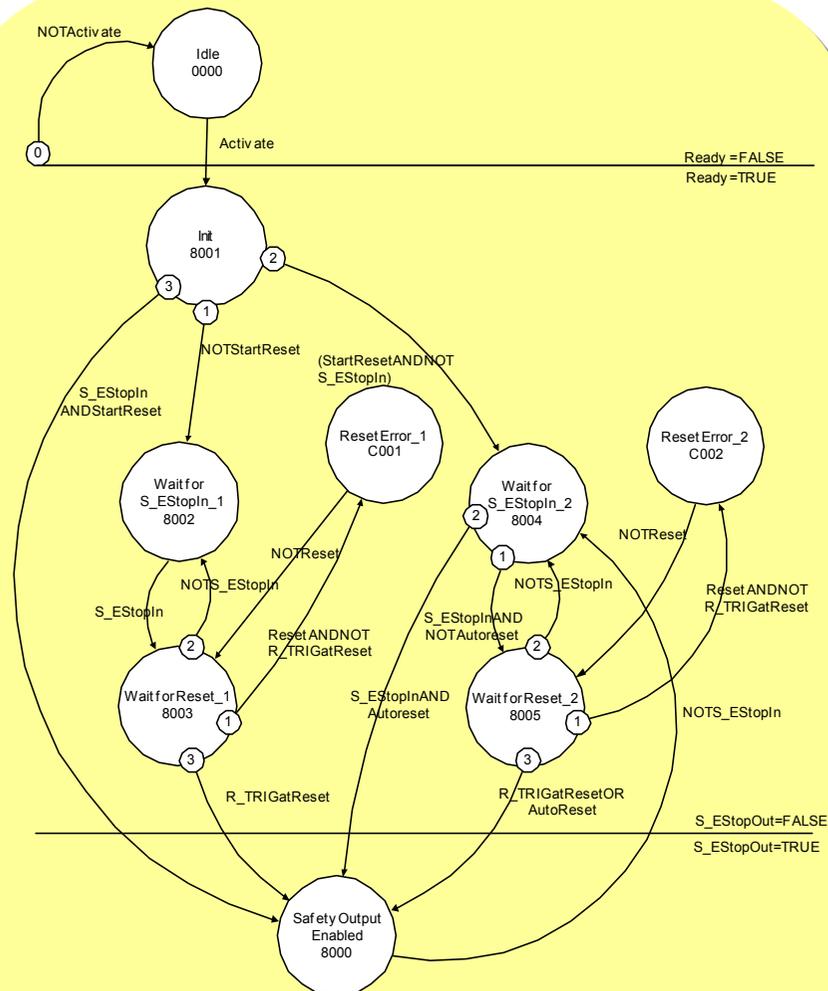




**FBシンボル**



**タイミングチャート**



**状態遷移図**

## 構成

### 1. Introduction

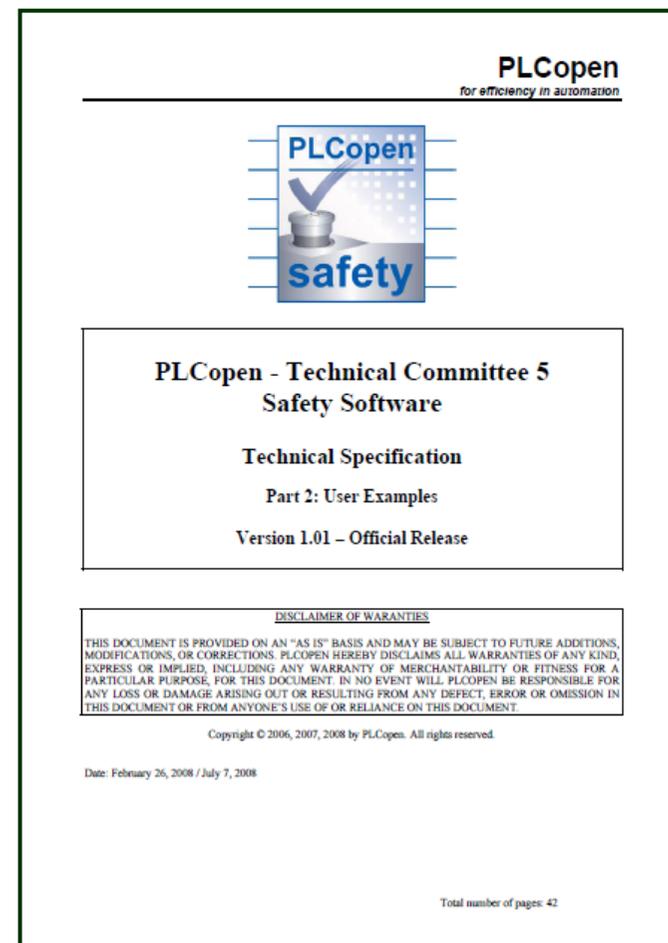
### 2. General Overview

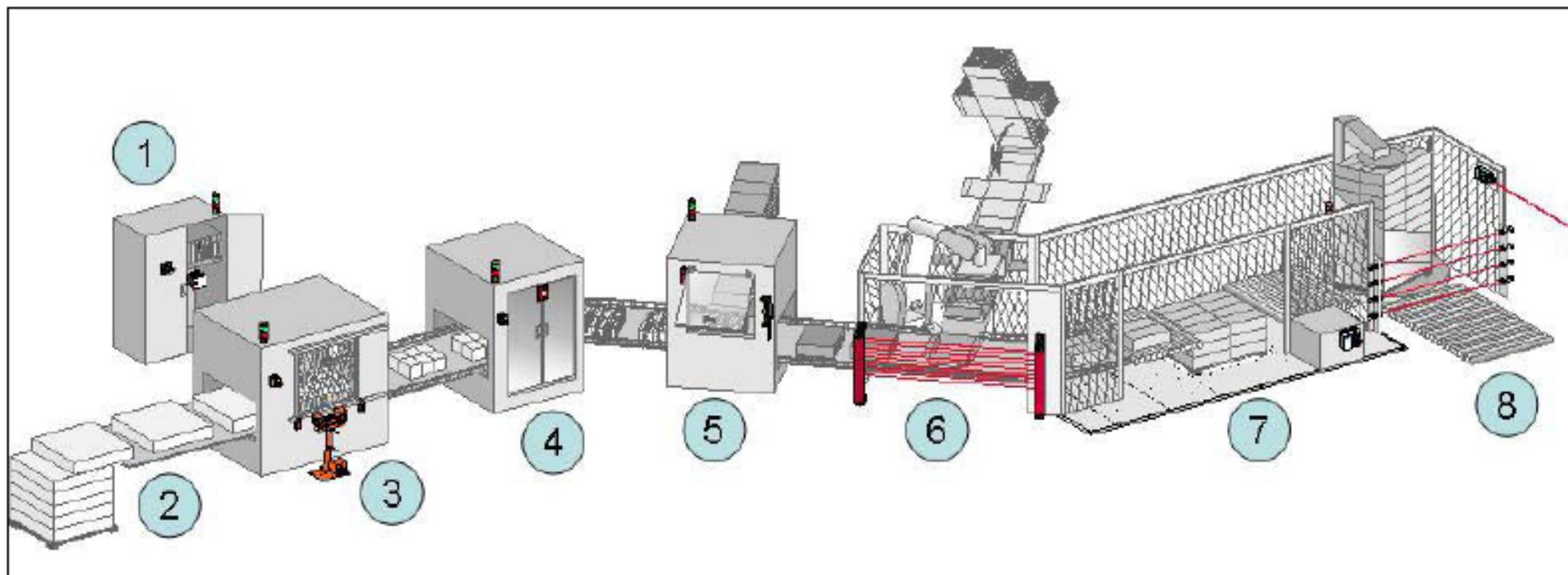
安全計画の策定、用語の定義、  
製造ラインにおける安全機能の例、  
PLCopen FBの適用

### 3. General Notes

PLCopen FBと周辺との接続、  
セーフティアプリケーション例のグラフィカルオーバビュー  
に関する情報、セーフドライブの使用に関する情報

### 4. Application Examples

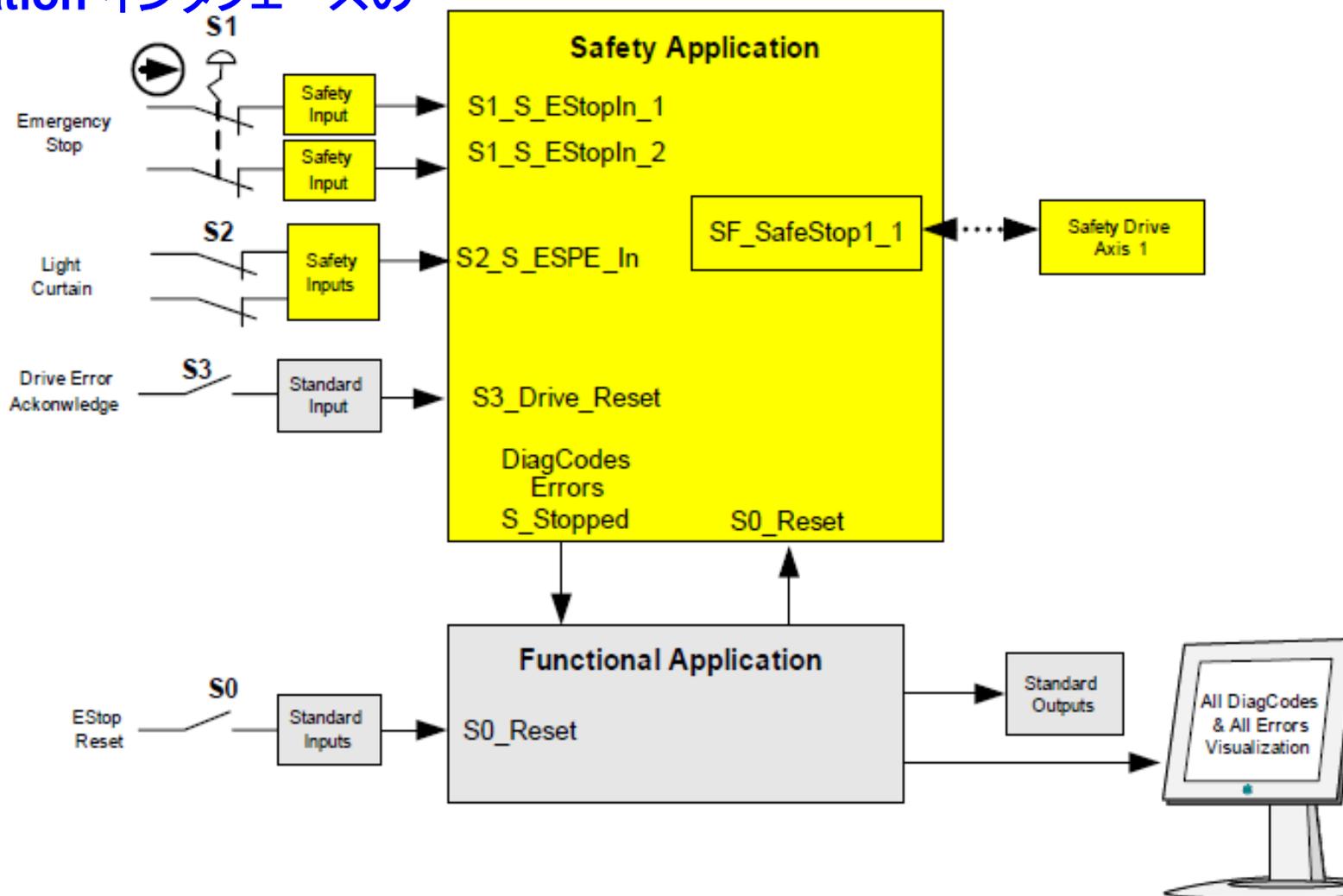




- |   |  |
|---|--|
| <p>① 中央制御キャビネット(安全関連FB稼働中)</p> <p>② 材料の供給点(この例では安全関連機能なし)</p> <p>③ 材料の切断装置<br/>(ドアモニタリングシステム付きの両手による安全機能)</p> <p>④ 自動印刷装置(ドアモニタリングによる安全機能)</p> <p>⑤ 一次梱包装置(ドアモニタリングによる安全機能)</p> | <p>⑥ 二次梱包装置(防護装置によるガードつき)</p> <p>⑦ パレット組込み装置(安全マットによるガードつき)</p> <p>⑧ 包装装置<br/>(生産ラインの終点/ライトビームによる安全装置)</p> |
|---|--|

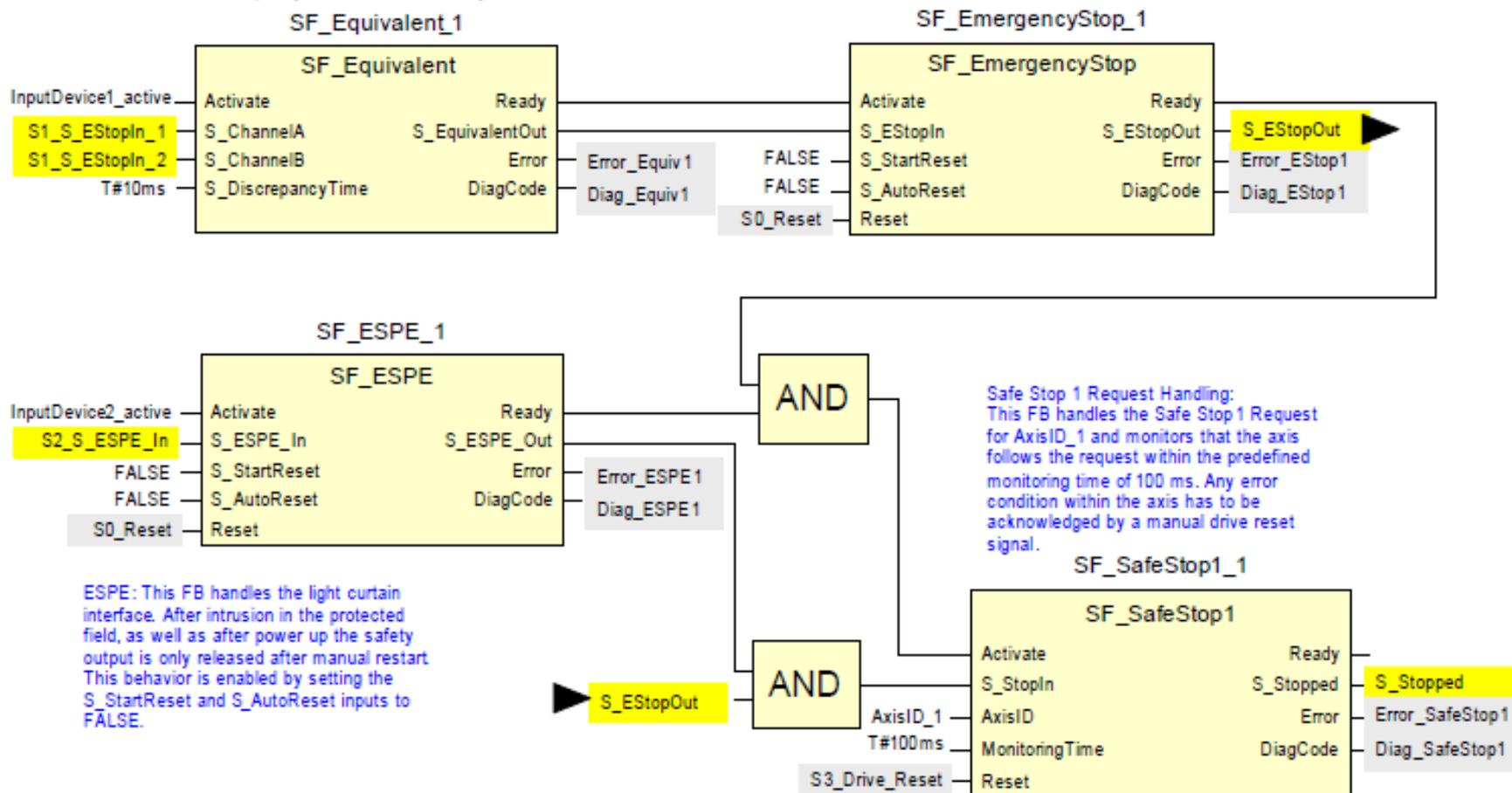
■ 上記例では15種の安全FBが稼働している。

## Safety Application インタフェースの オーバビュー



Two channel line monitoring:  
This FB produces a single SAFEBOOL signal out of the two separated signals from the emergency stop channels. The Discrepancy Time is set constantly to 10 ms

Emergency Stop with restart inhibit  
This FB handles the emergency stop condition. After the emergency stop request as well as after power up the safety output is only released after manual restart. This behavior is enabled by setting the S\_StartReset and S\_AutoReset inputs to FALSE.



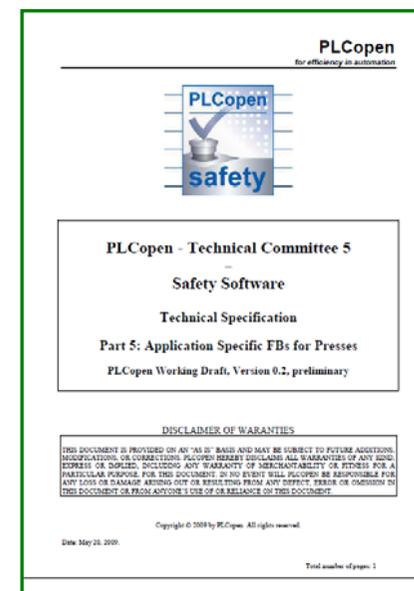
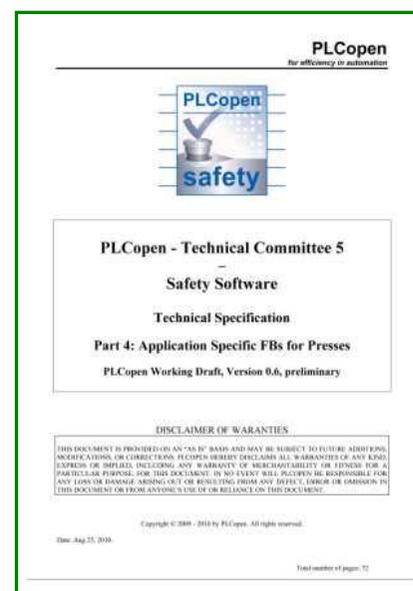
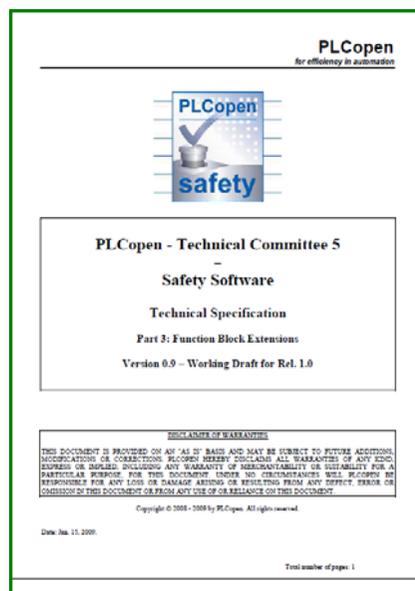
ESPE: This FB handles the light curtain interface. After intrusion in the protected field, as well as after power up the safety output is only released after manual restart. This behavior is enabled by setting the S\_StartReset and S\_AutoReset inputs to FALSE.

Safe Stop 1 Request Handling:  
This FB handles the Safe Stop1 Request for AxisID\_1 and monitors that the axis follows the request within the predefined monitoring time of 100 ms. Any error condition within the axis has to be acknowledged by a manual drive reset signal.



## ■ 技術仕様書 Safety Software part 3 ~ part 5のドラフト

- Part 3: Function Block Extensions 2011/02 V0.92 / Working Draft発行
- Part 4: Extensions to the Function Blocks  
2011/05 V0.9 / Working Draft改訂
- Part 5: Application Specific FBs for Presses  
2009/05 V0.2 / Working Draft改訂





2007/10より「Safety WG」として正式に活動開始。

## ■ 活動目的

- IEC 61131-3環境における安全プログラム標準化に関する調査・研究
- PLCopen TC5:Safetyの活動情報の収集、分析、課題の抽出。
- PLCopen Japanとしての意見集約、PLCopen TC5/Safetyへの提案。

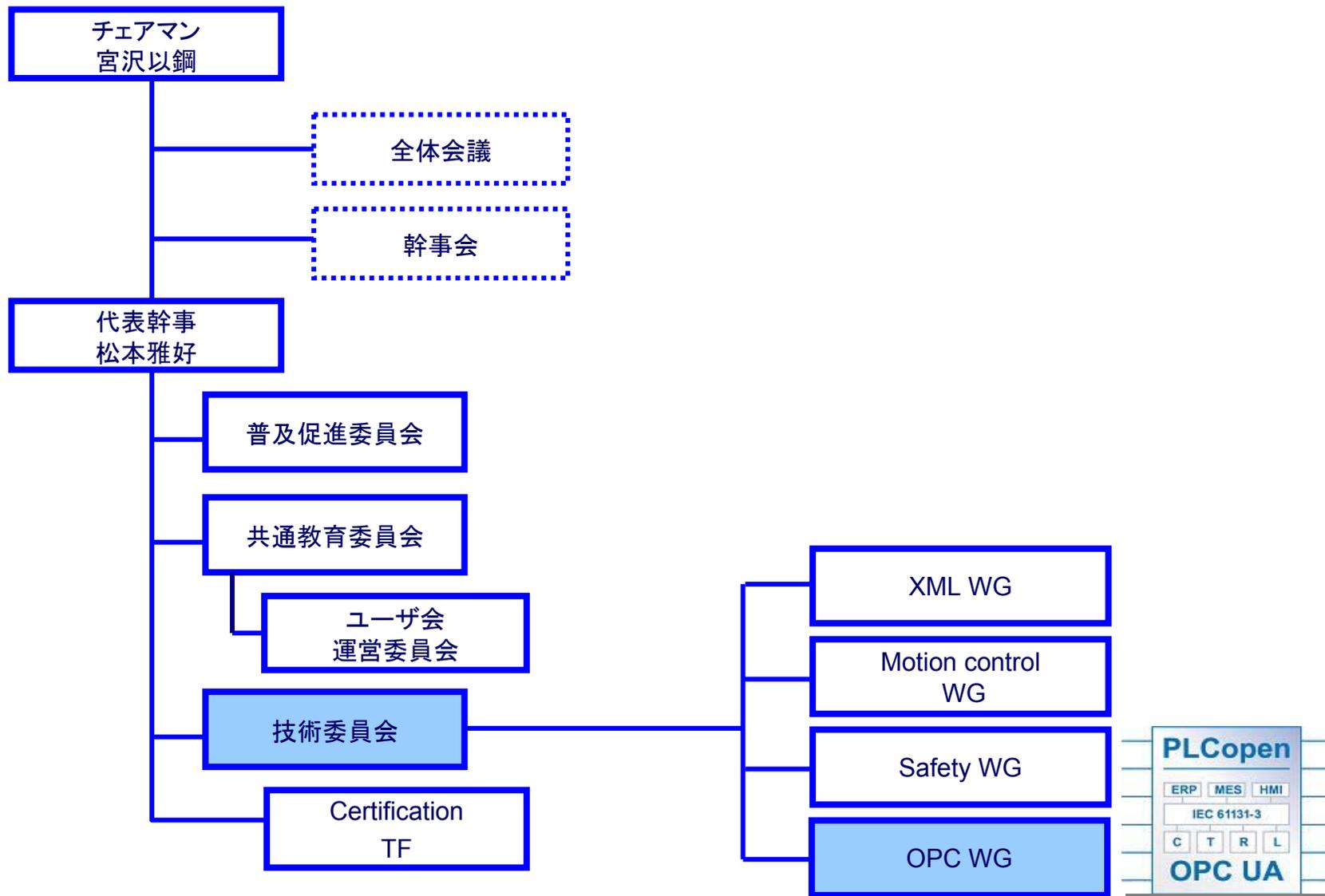
## ■ 最近の活動状況と今後の予定

- 技術仕様書Safety Software / Part 1の日本語版発行完了。  
(HPのベンダー会員／ユーザ会員ページで公開中)
- 技術仕様書Safety Software / Part 2の日本語版発行完了。  
(HPのベンダー会員ページで公開・評価中)
- 技術仕様書Safety Software / Part 3～Part 5についての勉強会を予定。
- MC(Motion Control) WG((株)安川電機、オムロン(株)、富士電機(株)、神奈川県産業技術センター)と連携活動中。

## ■ WGメンバ

- 2010年11月現在、4社5名が参加。  
神奈川県産業技術センター、富士電機(株)、三菱電機(株)、(株)東芝
- ベンダ会員、エグゼクティブ会員になれば、どなたでも参加可能。

# PLCopen Japan 各組織の活動





## IEC 61131-3とIEC 62541の連携①

**PLCopen**  
for efficiency in automation

- ▶ 2008年：PLCopen（欧州本部）とOPC Foundationが連携
- ▶ プラットフォーム，メーカー固有情報，および通信アーキテクチャ等の技術の結合を狙って、IEC 62541（OPC UA：OPC Unified Architecture）とIEC 61131-3を連携（オートメーション構造実現のためのオプションを作成）
- ▶ 技術結合の目的  
開発プロセスと情報交換の効率アップを図る



## IEC 61131-3とIEC 62541の連携②

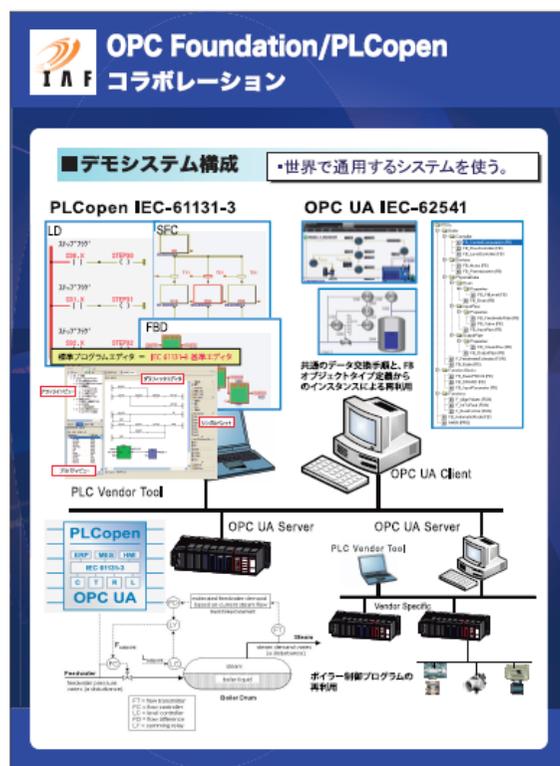
**PLCopen**  
for efficiency in automation

- ▶ 様々な産業において、多くのデータ交換プロトコルが存在
  - ・殆どは複雑なデータ送信手段が提供されていない
  - ・拡張性も限定的
- ▶ OPC UAは、普遍的、且つ安全で信頼出来るネットワークコミュニケーションの基礎(タイムアウトの監視, 割込み処理, 暗号化通信)を提供
- ▶ OPC UAによって、セキュリティ問題, 効率的なデータ交換, 視覚化されたオブジェクトの流用性は解決されている。  
IEC 61131の規格の技術結合により**新しい形式の情報交換が可能**

## ▶ OPCジョイントワーキング

- PLCopen Japanでも2010年4月にOPC WGを発足
- PLCopen Japan OPC WGと日本OPC協議会技術部会とのジョイントワーキング結成

## ▶ 2010年のMOF2010で連携デモを実施





## IEC 61131-3とIEC 62541のメリット①

**PLCopen**  
for efficiency in automation

### ▶ 以下を情報モデルとして扱うことが可能

- ・共通のデータ交換手順
- ・FBをオブジェクトタイプ定義
- ・タイプ定義のインスタンスによる再利用
- ・上位システムとの通信セキュリティを確保

### ▶ 様々な連携の可能性が広がる

現場の見える化情報をERP、SCM、PLMへのKPI出力が容易

- ・生産能力／効率指標
- ・品質指標
- ・環境指標
- ・目録管理指標
- ・メンテナンス指標
- ・エネルギーコスト(仕事量／仕事率)

#### KPI(Key Performance Indicator)

生産管理、品質管理、設備管理、エネルギー管理などの管理業務を円滑に行うためにデータや情報を演算し、出力するまでを定義

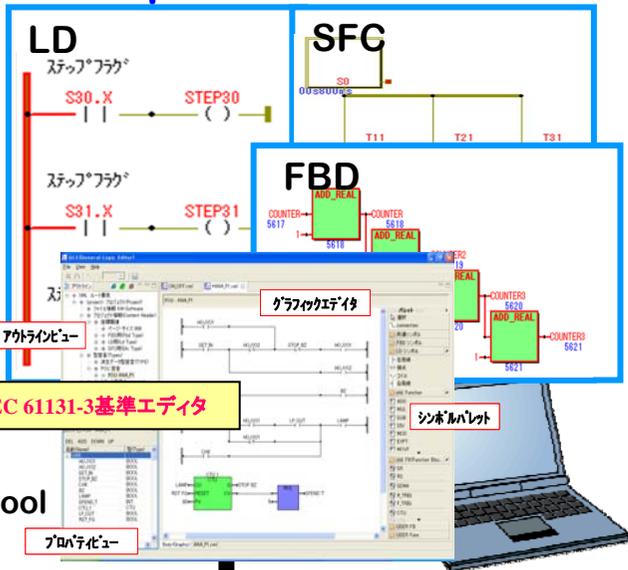
# IEC 61131-3とIEC 62541のメリット②

**MOF2010** Manufacturing Open Forum 2010  
製造業の技術標準化団体の連携によるフォーラム **連携デモ**

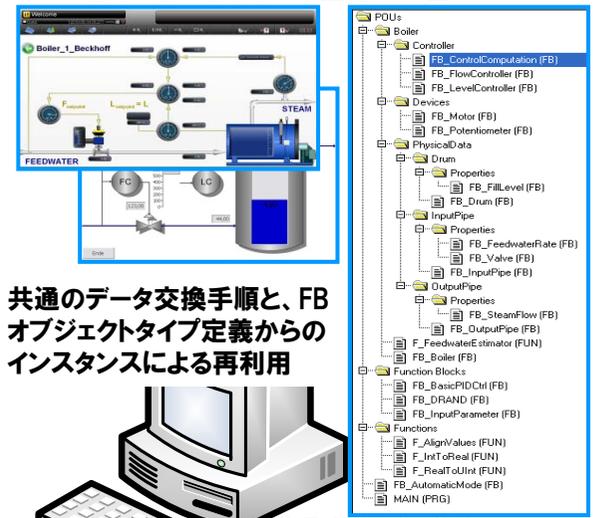
異なるベンダーのコントローラ  
を使っても、統括された  
コンフィギュレーションで統括  
管理を実現できる。

標準プログラムエディタ = IEC 61131-3標準エディタ

## PLCopen IEC 61131-3



## OPC UA IEC 62541



共通のデータ交換手順と、FB  
オブジェクトタイプ定義からの  
インスタンスによる再利用

PLC Vendor Tool

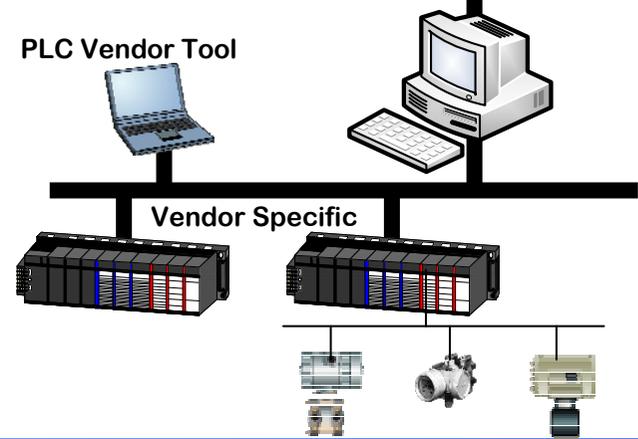
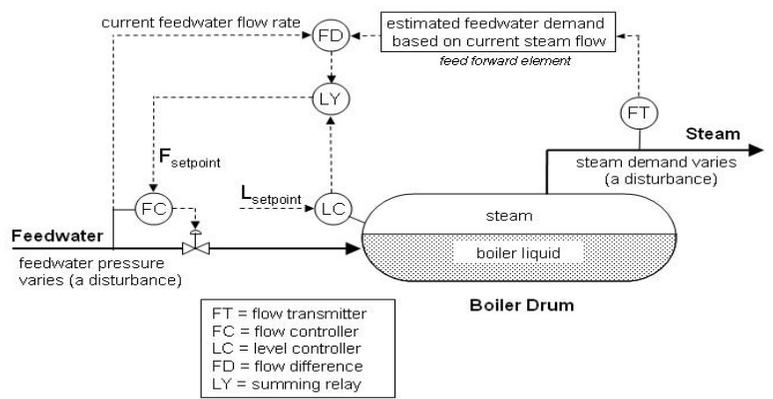
OPC UA Client

OPC UA Server

OPC UA Server

PLC Vendor Tool

Vendor Specific



# IEC 61131-3とIEC 62541のメリット③

**MOF2010** Manufacturing Open Forum 2010  
製造業の技術標準化団体の連携によるフォーラム

連携デモ

ERP、PLM、SCM、CRMとの連携

生産システムの  
3Dシミュレーション

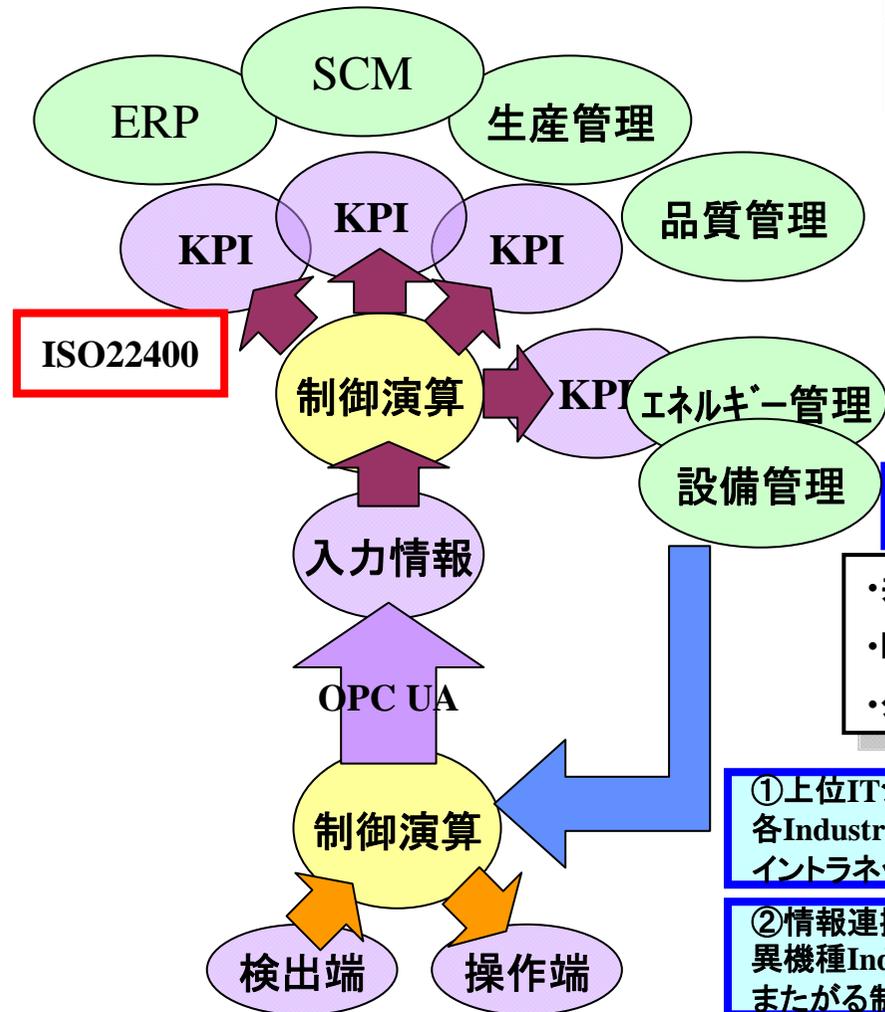
装置の  
3Dシミュレーション

ISO22400  
MESのKPIの標準化に対応  
効率指標 品質の指標  
能力インデックス 環境指標  
目録管理指標 メンテナンス指標



モデル

・ユーザーニーズの実現に必要なアプリケーションを制御コントローラが違っていても、装置単位で、生産ライン単位で、工場単位で扱えるようにするには、IEC-61131-3とIEC-62541を組み合わせることで実現が容易になる。



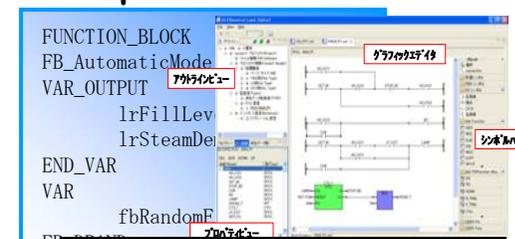
OPC UA IEC 62541



④ 利便性を確保した  
サイバーセキュリティ対応

- ・共通のデータ交換手順
- ・FBをオブジェクトタイプ定義
- ・タイプ定義のインスタンスによる再利用

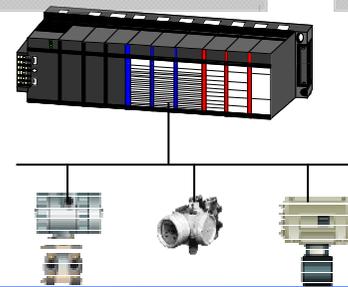
PLCopen IEC 61131-3



- ・プログラムのポータビリティ
- ・プログラムの再利用性
- ・非テキスト言語の標準化

① 上位ITシステムと  
各Industry Ethernetとの  
イントラネット接続

② 情報連携による  
異機種Industry Ethernetを  
またがる制御



③ 統一的な  
コンフィギュレーション環境、  
ネットワーク接続



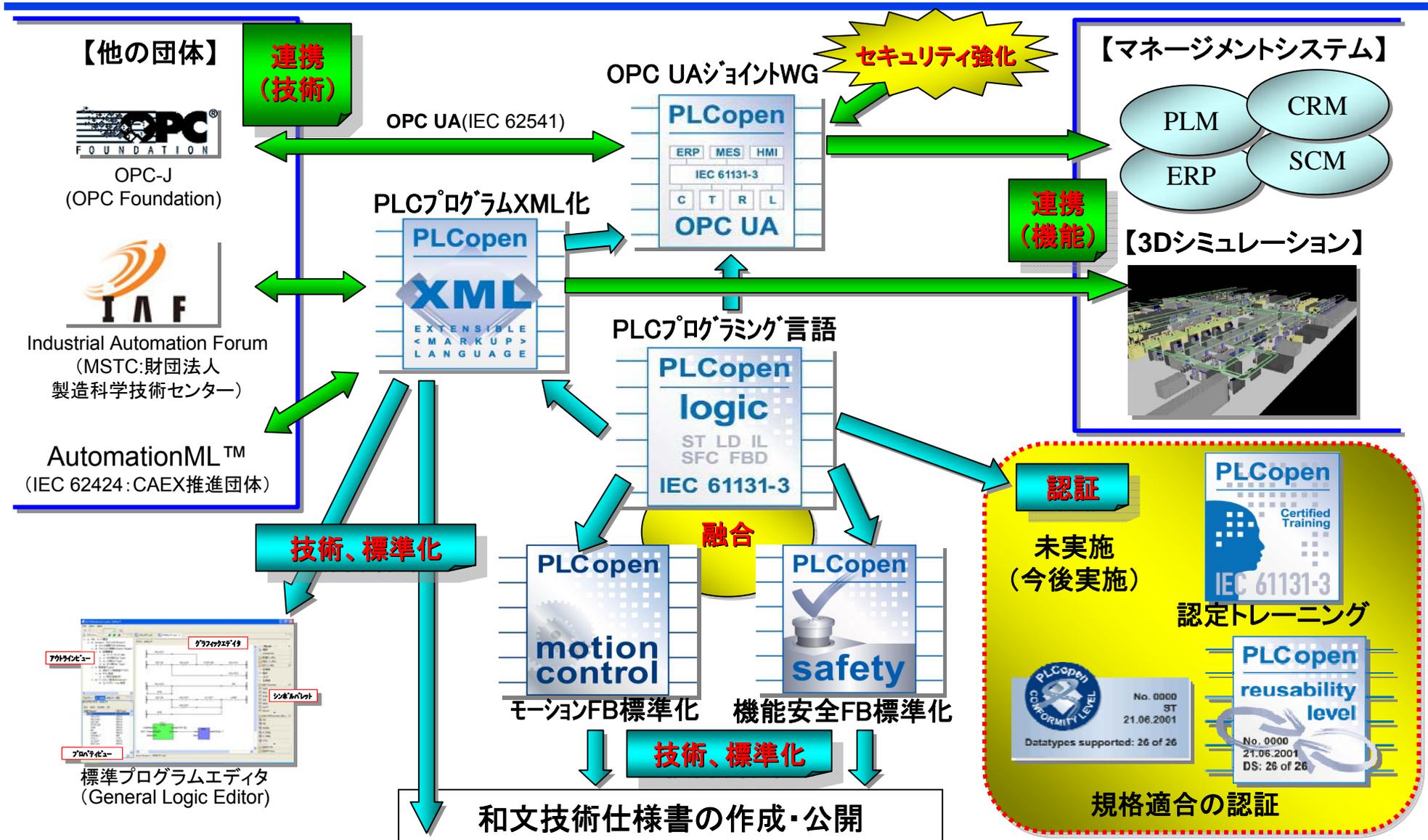
## OPC UAのセキュリティを利用

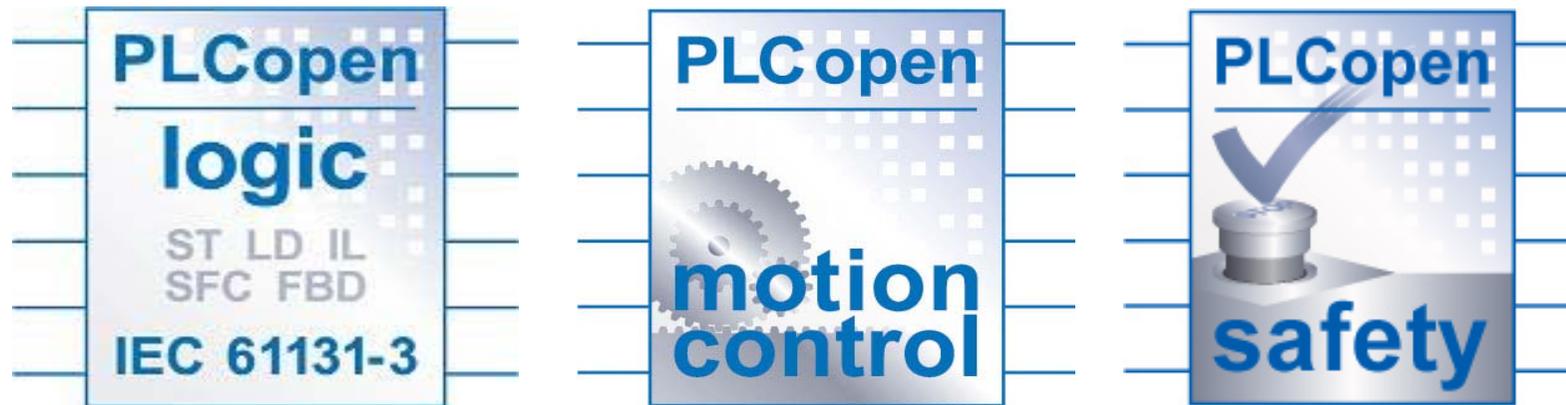
- ▶ OPC UAでアプリケーション層とコミュニケーション層の2階層を提供
- ▶ コミュニケーション層
  - ・暗号化、署名、アプリケーション証明書などに使われる標準的なアルゴリズム
  - ・アプリケーション側はプロファイル指定のみでロジックの実装不要で利用可能
  - ・実装部分が隠蔽されているのでアプリケーション側への影響を最小化可能
- ▶ アプリケーション層
  - ・アプリケーション側でセキュリティ機能を作りこむ階層
  - ・ユーザー認証情報によりクライアントへの機能を制限するアクセス制御などが該当
- ▶ 2階層のメリット
  - ・各階層でセキュアチャネルとセッションという接続機構が存在
  - ・セキュアチャネルの情報を定期更新し接続情報の悪用に対してより安全性を向上
- ▶ その他
  - ・暗号化対応も可能
  - ・認証機能、権限制限、監査を行うための機能も考慮

**技術委員会  
まとめと今後の計画**

# PLCopen Japan 技術委員会 技術マップ

**PLCopen**  
for efficiency in automation

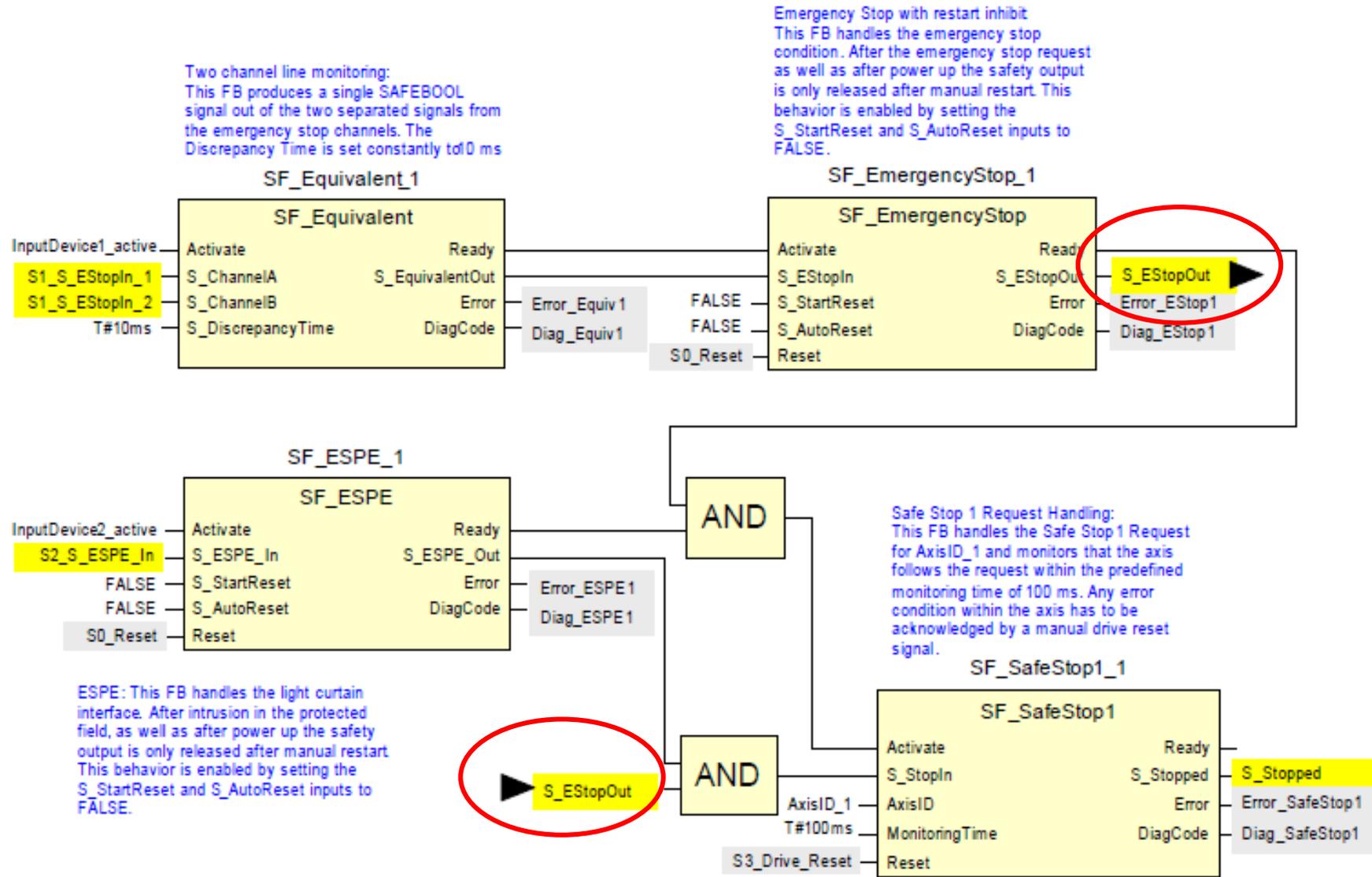




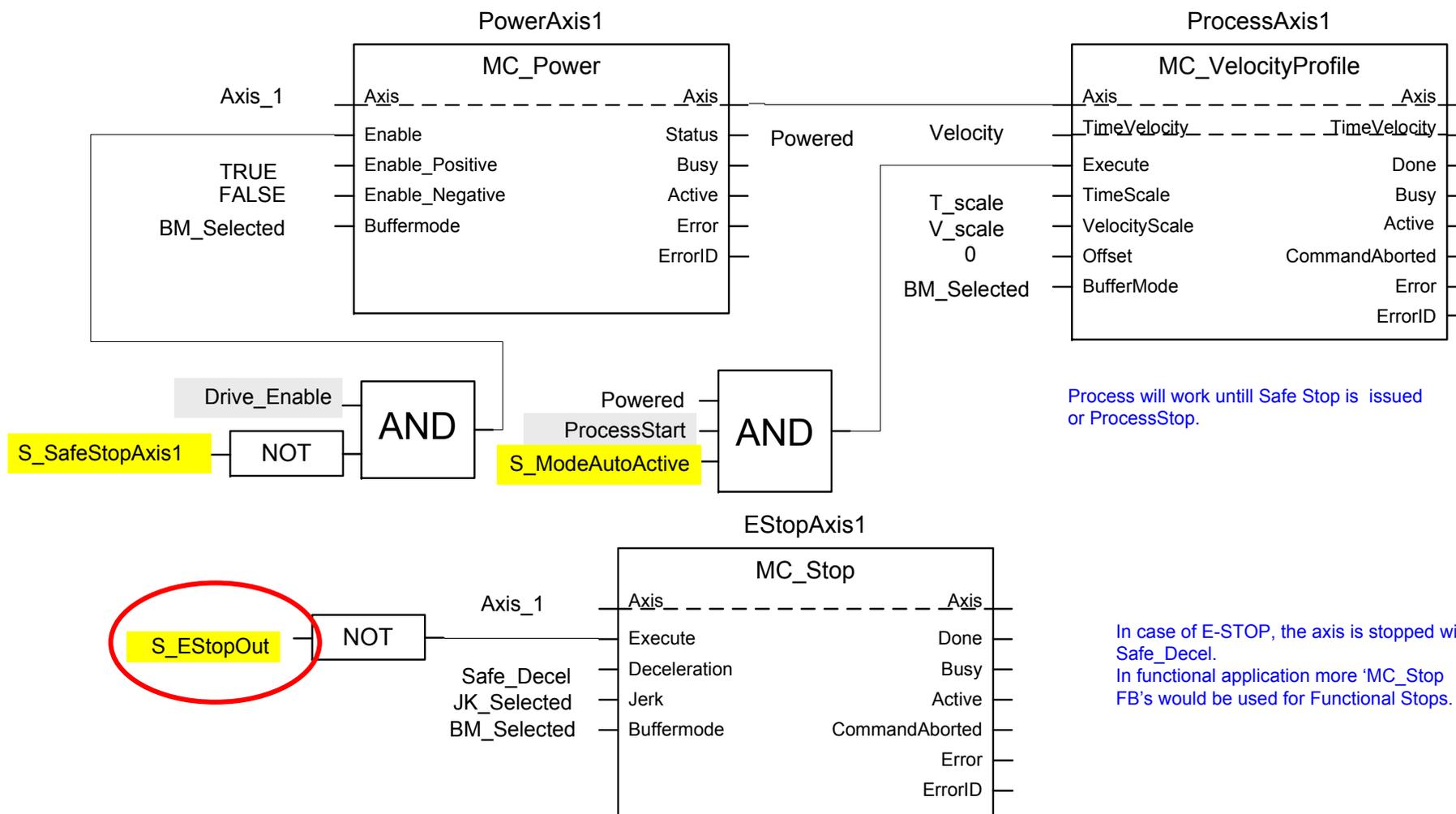
同一の環境下において、モーションと安全機能を融合  
【トレーニング無しに、アプリケーションの再利用】

— モーション制御に直結させ、モードを選択するようなイメージで安全機能を選択 —

# Logic, Motion Control, Safetyの融合(Safetyの例)



# Logic, Motion Control, Safetyの融合(MCの例)



ご清聴ありがとうございました。

