

PLCopen^{ing} Japan 2007

Driving efficiency in automation

自動化システムの合理化に寄与する PLCopen



■ PLCopen とは

PLCopen は、PLC のプログラミングの合理化により、自動化システムの構築コスト削減とソフト品質の向上を目指し、1992 年に設立されました。会員は PLC メーカーをはじめ、エンジニアリングを行う機械・制御装置メーカーや大手エンドユーザなど 100 社強です。

PLCopen は、産業オートメーションに不可欠な PLC のプログラミングの効率化をユーザに提供するために設立された国際的組織です。PLCopen は、IEC61131-3 に関連する技術の標準化・仕様書作成に注力、エンジニアリング費用の削減に貢献してきました。

例えば、プログラミング言語レベルでの標準化・認証や、異なったアプリケーション分野のための標準化への取り組みです。PLCopen は、ベンダー、エンジニアリング会社、エンドユーザと共に、多くの専門委員会を組織化し、各種のオープンスタンダードを定めてきました。

■ PLCopen はなぜ設立されたか

IEC61131-3 が発行された当時は、PLC ベンダー毎に異なった多くのプログラミング方法が存在する、混乱した未成熟の市場でした。IEC 61131-3 はコンピュータ技術の進化を予測し、「ベンダーや機種に非依存」、「ソフトウェアのモジュール化 (部品化・再利用)」、「用途や技術者のスキルに応じて使える言語 (シーケンス技術者向き LD 言語, コンピュータ技術者向き ST 言語, 計装技術者向き FBD など)」をコンセプトに制定されました。

IEC 61131-3 は、PLC のプログラミングに関する唯一の標準規格で、プログラムの表記や文法など言語と共にリソース (PLC) やプログラムの構成要素、変数などの定義を標準化したものです。

今日、IEC61131-3 は世界市場で受け入れられたプログラミング標準となり、また多くの国の国家規格となっています。

PLCopen の活動

■ PLCopen の活動

PLC の高機能、性能化は、その応用面で大きな変化をもたらしています。従来高価な専用コントローラで行っていたモーション制御や計装制御を、PLC のソフトウェアに置き換える動きが活発です。その結果、機械装置のコストの中に占めるソフトウェアの比率は年々上昇しており、最近の調査では装置コストの40%に達しています。(右図参照)

機械装置のコスト削減や品質向上は「ソフトウェア」を抜きに語れない状況です。PLCopen の活動成果は、PLC ソフトウェアの開発効率や品質向上を通して、エンジニアリングコスト低減に多岐に役立っています。多くの方がPLCopenに参加し、産業オートメーション分野の合理化に共に取り組むことを期待しています。

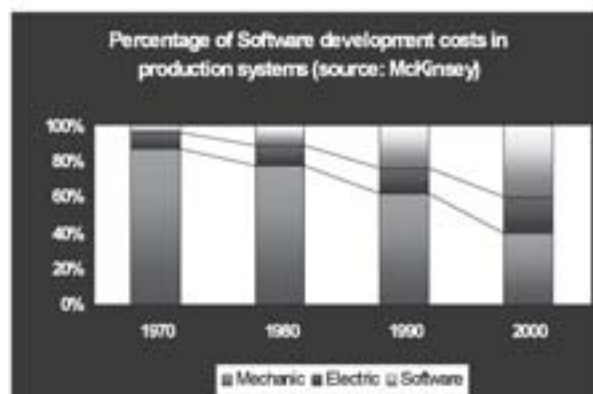


図 コスト構造の変化

■ PLCopen の最近の取組課題は？

インダストリアル・オートメーション市場では、アプリケーションソフトウェア作成、エンジニアリングの効率化、高品質化、安全性が強く求められています。

右に示す課題以外にも、ニーズを敏感に受け止め、新しい取組みを見出し、さらなる挑戦を続けていきます。

- ★モーション制御FBの標準化
- ★PLCopen-XMLによる異メーカー、異機種間でのプログラム利用促進
- ★機能安全(FS PLC)
- ★PLCベンチマーキングの標準化

■ PLCopenJapan の取組み

2006年度の主な活動を下記に示します。詳細内容は次ページ以降で紹介いたします。

委員会名	最近の主な取組み	認証活動
普及促進委員会	<ul style="list-style-type: none"> • HPでの情報提供 http://plcopen-japan.jp • セミナー'06開催(東京、大阪) • MOF2006への参加 • リーフレット発行 	
技術委員会	拡大XML-WG	
	Motion Control WG	
	Safety WG	
共通教育委員会	<ul style="list-style-type: none"> • 図書「IEC61131-3を用いたPLCプログラミング-PLC言語の国際規格の開設と応用」出版 • ユーザ団体(社)日本配電制御システム工業会殿と協同プロジェクト「ソフトウェアの生産性や品質向上を目指したPLC5言語の調査研究」 	
ユーザ会運営委員会	<ul style="list-style-type: none"> • ユーザ会員向けメールニュース配信 	

■ (社)日本配電制御システム工業会(JSIA)殿との協同プロジェクト活動

PLCopen Japan は PLC の最大ユーザ団体である JSIA と協力し、PLC ソフトウェアの合理化研究を通して IEC61131-3 の普及やフィールドでの課題研究に取り組んでいます。その活動の一環として「PLC 制御システムの合理化と IEC61131-3 (仮題)」を協同執筆 (発行) しています。本書は 11 月 13 日よりそれぞれのホームページに掲載される予定です。

今日の制御情報システムにおいて中核をなす機器は PLC です。PLC は高性能・大容量化とコスト低下が進み、モーション制御や計装制御まで PLC のソフトウェアに置き換えが進んでいます。

その結果、制御装置のコストに占めるソフトウェアの比率は年々上昇しており、既にハードウェアのコストを上回っています。

JSIA の制御・情報システム部会は、最初の取り組み課題として「ソフトウェアの生産性や品質向上を目指した PLC 5 言語の調査研究」と「ソフトウェアに関する取引の適正化を目指した制御情報システムにおける取引条件作成マニュアルの策定」を取り上げています。

前者は、JSIA と PLCopen Japan の協同プロジェクト「ソフトウェアの生産性や品質向上を目指した PLC 5 言語の調査研究」として、JSIA・PLCopen Japan より各 5 名のメンバーを選任し、2007 年初より活動を開始しました。

PLC プログラミング言語に関する国際規格 IEC 61131-3 は、コンピュータ技術の進化を予測し「メーカーや機種に非依存」、「ソフトウェアのモジュール化 (部品化・再利用)」、「用途や技術者のスキルに応じて使える言語 (シーケンス技術者向き LD 言語、コンピュータ技術者向き ST 言語、計装技術者向き FBD など)」をコンセプトに 1993 年に制定され、日本を含む各国の国家規格になっています。しかし、ラダー (LD) シーケンス技術者の多い日本ではその理解に多くの時間を必要としました。ところが、2005 年フィンランドのヘルシンキで開催された第 38 回



協同プロジェクト風景

技能五輪国際大会のメカトロニクス種目で、日本のチームが IEC 61131-3 準拠 PLC を使い、金メダルを獲得したことで、IEC 61131-3 の有用性 (プログラム開発効率及び品質向上) の認識が一挙に広まりました。

以前から、コンピュータ技術が PLC に応用される歴史を繰り返してきており、IEC 61131-3 も既にコンピュータのプログラミングにおいてその有用性が立証されているプログラミング技術が取り込まれています。しかし、日本では未だ「IEC 61131-3 って何? プログラム作成前の手続きが面倒では?」などと考えているユーザが多く、既刊の IEC 解説書も開発者向けで、LD シーケンス技術者が容易に理解できる環境がありませんでした。

そこで協同プロジェクトでは、JSIA 側メンバーにより PLC 制御システム構築上の課題を整理し、実例を基に IEC61131-3 で課題解決する方法や具体的なプログラム方法・留意点などを、PLCopen Japan 側メンバーと検討協議しました。その具体的なアウトプットとして、「PLC 制御システムの合理化と IEC61131-3 (仮題)」を発行します。本書の特徴は、初めての「実際の LD シーケンス技術者の視点に立って判りやすく解説した図書」ということです。

下記の IEC 解説書とセットでご利用いただくとより効果的です。

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 —

K-Hジョン/M.ティーゲルカンプ 著

PLCopen Japan 監訳

B5 変 354 頁 定価 (本体 4,200 円 + 税) ※

出版社: シュプリンガー・ジャパン株式会社 Tel 03-6831-7005

※ 「特別価格注文書」による申込みの場合 3,200 円 (送料、税込み) となります。

注文書は SCF2007 PLCopen ブースまたは PLCopen Japan ホームページにあります。



■ IEC61131-3 のプログラム交換の歩み

IEC61131-3 は PLC のプログラミング要素と構造を定義した国際標準規格で 1993 年に発行されました。日本では 1997 年 JIS B3503 として制定されています。

IEC61131-3 は欧州、米国、日本等の PLC プログラムの現状を踏まえ、単一言語偏重ではなく、LD/FBD/SFC のグラフィカル言語要素と ST/IL のテキスト言語要素を備え、目的に応じて使用できるように配慮されました。また旧来の PLC とは異なり、現実的な階層構造と再利用性を具備する点も支持を集めました。こうして、制御プログラミングの世界で、IEC61131-3 は広く周知、支持されるに至っています。

その一方で「規格に従うプログラムならば交換できるはず」というユーザの当然の期待に答えるのは簡単ではありませんでした。それは IEC61131-3 には LD, FBD, SFC というグラフィック要素があり、規格ではグラフィック要素の表示を定義こそすれ、交換ファイル形式まで定めるものではなかったからです。グラフィックダイアグラムを保存するのに特定のベンダーのファイル形式が個々に用いられることはあっても、ベンダー固有の形式である以上支持されることはありませんでした。

ところが 2000 年に入り、W3C の XML、特に XML Schema が認知されるや、この状況は進展しました。XML Schema はプログラムを含むあらゆる文書フォーマットを自由に定義できる柔軟性があります。つまり、IEC61131-3 の構造と要素を XML Schema で定義すれば、ベンダーに依存しない中立な形式でプログラム交換できる期待が高まったのです。

■ PLCopen XML Schema の誕生

PLCopen は 2002 年 6 月に、XML をテーマとする第 6 技術委員会(TC6)を立ち上げ、約 3 年の審議を経て 2005 年 4 月に PLCopen XML Schema Ver1.0 を公開しました。PLCopen XML Schema は IEC61131-3 の Configuration, Resource, Task, Global Variable, POU といった構造や、LD, FBD, SFC, ST, IL といった言語要素をすべて含んでいるだけでなく、言語要素の実行順やデバイスのコメントなど現実のプログラム交換を配慮した属性を完備しています。図 1 に PLCopen XML Schema の一部を示します。

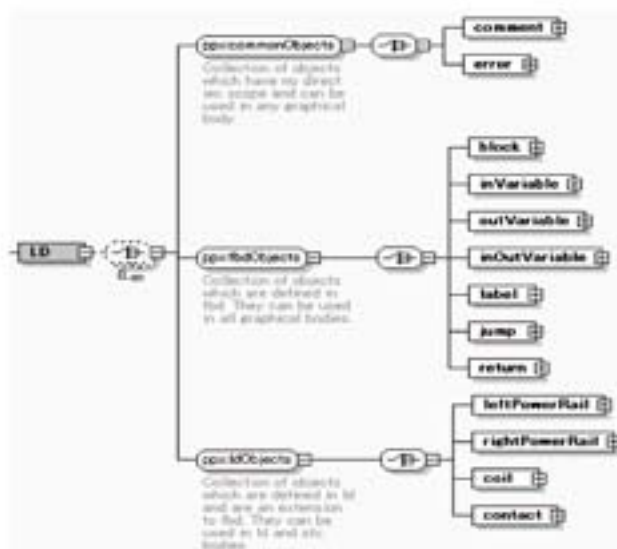


図 1 PLCopen XML Schema (一部)

■ PLCopen Japan XML-WG の取組み

PLCopen Japan は TC6 の XML Schema 審議に注目するだけでなく、次の活動を実施して参りました。

- ・2003年12月:LD言語の構造をPLCopenへ提案
- ・2004年6月:日本のPLCメーカ5社と神奈川県産業技術総合研究所でXML-WGを設立。
- ・2004年11月:MOF2005でXMLを使ったLD/FBDのプログラム交換試作結果を発表およびデモ展示。
- ・2005年1月:神奈川県産業技術総合研究所がXMLを使ったIEC61131-3の基準エディタ(GPE)の試作結果を発表。図2にGPEの外観を示します。
- ・2005年5月:GPEと各社PLC間のXMLによるプログラム交換をSCF2005で公表することを宣言し、開発開始。
- ・2005年7月:PLCメーカ中心だったXML-WGにPLCユーザ、ツールサプライヤを迎えて、総勢10名以上で新XML-WG活動を開始。

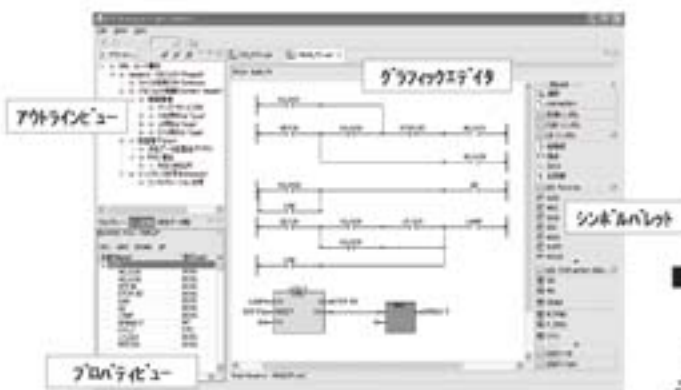


図 2 IEC61131-3 の標準エディタ(GPE)



■ XML でソフト資産を形成・継承・再利用・流通する時代へ

異なる PLC のプログラムを XML で交換できるようになれば、次のシナリオが考えられます。

(1) PLC プログラムの資産形成と再利用

汎用または特定プロセスの IEC61131-3 のプログラムをライブラリとして XML 文書で資産形成できます。その結果どの IEC61131-3 準拠の PLC メーカーでも利用できるようになります。

(2) PLC プログラムの流通

汎用または特定プロセスのプログラムが有用なものであるためには、実際のプロセス制御に精通し、かつプログラミングスキルを持つ人々が作成します。それがオープンな XML 文書で表現され、どの PLC でも動作するのであれば、それを必要とする人々に対して価値を生む。つまりプロセスノウハウが流通し、適正な対価を得るというビジネスモデルが実現できる可能性を秘めています。

(3) PLC プログラムの QCD 向上

制御システム全体の Q(Quality)・C(Cost)・D(Delivery)を意識するシステムエンジニアは、適切なライブラリを購入するか、自前で作成するか判断することになります。適切に評価されたソフトウェアライブラリを適用すれば、QCD 向上が期待できます。

これは一般的な情報処理系のプログラミングの世界では常識であり、ライブラリやソフトウェアコンポーネントを適切に判断、選定することがプロジェクト成功の鍵を握ることはよく知られています。

■ IEC61131-3 の健全な普及のために

PLCopen Japan では XML-WG を設置し、IEC61131-3 の健全な普及を目指して、ユーザ、ツール開発、PLC メーカーを問わず広くメンバーを迎え、XML のソフト交換開発や各社 PLC やツールの最新情報などを交換しています。御関心のある方のご参加をお待ちしています。

■ 異なる PLC でプログラム交換可能な時代へ

PLCopen Japan でのこれまでの実際の開発取組みの結果、次が明らかになってきました。

(1) 論理的な透過性

PLCopen XML Schema は、IEC61131-3 のすべての構造と要素を備えており、かつ論理的な透過性があります。

(2) 必要かつ十分な属性

PLCopen XML Schema はグラフィックシンボルの位置と大きさ、実行順番、デバイス変数のコメント、相対な座標変換係数など必要かつ十分な属性情報を持っており、フルグラフィックなネットワークを再現するのに現実的な情報を具備しています。

(3) インポートのインテリジェンスが課題

PLCopen XML Schema に従う XML ファイルのインポートにおいて、各 PLC メーカーは自分のエディタの制約を配慮した柔軟なインポート処理を実装する必要があります。

(4) Schema の柔軟性

PLCopen XML Schema をベースに各社固有の情報を追加または書き換えした Schema を用意することが簡単に行えるので、各社独自の要素を拡張することも可能です。

以上のことから、異なる PLC でプログラム交換するのに PLCopen XML Schema は、有益な解決手段であり、(4)の課題は有るものの、「IEC61131-3 に準拠するコントローラであれば、異メーカー、異機種 PLC 間でプログラム交換可能な時代は極く近い将来に各社の対応が出揃うことと推察されます。

■ Motion Control WGとは？

PLCopen の技術委員会の1つに、TC2: Functionsがあります。ここではPLCの代表的なアプリケーションの一つであるモーションコントロールに関して、PLCを使用してモーションを制御する仕様を標準化させるべく、Function (関数もしくは命令) の使い方などを規定して、その実例を提供していくことを目的に活動しています。

PLCopen Japan でも日本での普及を考慮して、2005年2月にMotion Control-WGを設立しました。活動の目的は以下の通りです。

- 啓蒙活動 → 日本におけるPLCopenの認知度向上
- 日本からの要求を纏めて、仕様に反映する (意見提出の場の提供)
- 仕様内容の再検証 (機能/性能の検証を含む)
- 認証への取り組み

■ PLCopen Japan 「Motion Control-WG」の活動内容

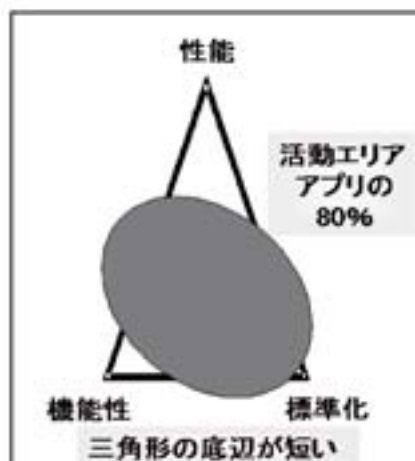
TC2 から既にリリースされている仕様 (例えば Part1 等) があるので、これを翻訳して一般公開しています。リリース前の仕様部分に関しては、内容を精査しながら再検討しています。また、「Function Blocks for Motion Control」という仕様の全体を解説し、日本での啓蒙活動のために、説明会などを実施してきました。今回は、「Function Blocks for Motion Control」という仕様に関して解説します。

■ PLCopen「Function Blocks for Motion Control」のコンセプト

モーション制御システムにおいて、PLCと同様モーションコントローラに対してもアプリケーションの互換が無く、開発環境も異なるためソフトウェアの開発工数が非常に大きくなってきています。これらの市場状況を鑑みて、PLCopenでは、PLCを使用して簡単にモーションを制御したいと云う市場要求に答えるべくソフトウェアの互換性を目指し、

「Function Blocks for Motion Control」を提唱して標準化の策定に取り組んできました。このコンセプトに関して説明します。右図に示したように、プログラミング言語自体の標準化に関しては、IEC61131-3を用いて規定しています。次に、各々のモーションコントロールシステムで共通に扱えることを目的に、プログラムのインターフェースまで

を定義しました。これはハードウェアへの依存性を低減することになり、アプリケーションソフトウェアの再利用性を高め、トレーニングやサポートにかかるコストを軽減させることを狙った訳です。機械の完成度合いに左右されないため、アプリケーションソフトウェア作成の自由度を増すことにも繋がります。



上図の三角形は、ユーザの3つの選択肢を示しており、性能、機能性、および標準化です。

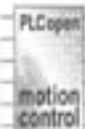
性能を追求するためには、ユーザはハードウェアが持っている専用機能に対して密接なプログラムの作成が必要になります。このことはハードウェアの選択肢を制限し、制御ソフトウェアの再利用性を低下させて、トレーニングコストの増加を引き起こします。

機能性について、ソフトウェア機能の拡充は、広い範囲のアプリケーションへの適用を可能にし、ユーザにとっては非常に有用です。しかし、高性能を実現することは困難になります。

プログラミング言語の標準化 <IEC61131-3で実現>

Function Blocks for Motion Control

プログラムのインターフェースまでを標準化(定義)



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

そして機能が多岐にわたる場合、トレーニングコストも増加することになります。

標準化は、集中制御タイプやネットワークでの分散タイプなど異なるサプライヤの異なるシステムに対しても、トレーニングコストの低減とアプリケーション再利用の向上に最も主眼をおいたものです。当然、一般性を重視するため、異なるアーキテクチャ上で実現できる性能は、特定のアーキテクチャ上でプログラムしたものに比べて決して高くはなりません。したがって標準化においては、最高性能の提供を期待すべきではなく、機能性の最大化を実現するためのものであるといえます。以上を纏めると、この仕様の規定では、先に示した三角形の図において底辺がとても短いことを狙っている訳です。また本仕様による全アプリケーションへの適用範囲は、およそ80%程度と考えています。

■ 「Function Blocks for Motion Control」の概要

PLCopen は IEC や ISO とは異なり、公式な規格制定団体と位置付けられているわけでないため、「Function Blocks for Motion Control」は規格ではなく、技術仕様と云う表現を用いています。異なったハードウェア上で使用しても、開発からメンテナンスまで IEC61131-3 の環境下で、ロジックと同様に標準の命令セットを用いてモーション制御を実現できるようになります。

(ロジックとモーションの融合とも云えます。

⇒ PLC によるソフトモーションの実現)

更にこの技術仕様では、1 軸及び多軸の機能と管理方法とを規定しているため、多くのアプリケーションへの適用が可能です。2005 年 4 月にリリースされた Part1 : Ver1.1 においては、単軸動作間の遷移条件やステータス出力などの拡張部分に関して、Ver1.0 を補った仕様になっています。この「Function Blocks for Motion Control」は、次の5つのパートから構成されています。

■ 各パートの概要とリリース状況

1) Part 1 が、基本仕様です。管理用で 10 種類、単軸動作で 10 種類、多軸動作で 5 種類を準備し、全部で 25 種類の Function Block を規定しています。また、複数の Function Block の実行も可能であり、単軸の状態遷移もこのパートで規定しています。

[状況 ⇒ Ver1.1 : 2005/04/09 リリース済]



2) Part 2 は、Part 1 を拡張したものです。14 種類の Function Block を追加して規定しています。

[状況 ⇒ Ver1.0 : 2005/09/16 リリース済]

3) Part 3 は、ユーザガイドラインです。代表的な使用例やアプリケーションを紹介しています。

[状況 ⇒ Ver0.3 : 2004/04/16 リリース済]

4) Part 4 は、多軸システムへの適用を拡張したものです。Part 1 や Part 2 でも多軸のシステムを一部規定していますが、マスタスレーブの関係であり、Part 4 で補間機能まで追加して規定しており、ほとんどの多軸システムをカバーしています。

[状況 ⇒ Draft 制作中]

5) Part 5 は、Part 1 や Part 2 で十分に規定できなかった原点サーチ関連について補完しています。

[状況 ⇒ Ver0.99 : 2005/11/10 リリース済]

■ 「Motion Control-WG」の「Function Blocks for Motion Control」への今後の取り組み

未だ全ての技術仕様がリリースされている訳ではありませんが、基本仕様である Part 1 に関しては、色々な動作に対応できる様に機能強化の見直し済みであり、またリリース前の Part に関して、レベルアップが図られています。またこれに併せた形で、欧米での使用例も、食品・包装市場を中心に増加しています。

元々、最高性能を期待した仕様ではなく、機能性の最大化を実現して標準化を狙った仕様からスタートした訳であり、今後のハードウェアの性能向上を考えると、PLC で制御できるモーション機能がより高度化していき、対応範囲もより広範になっていくと考えられます。日本国内でも対応ベンダ及びユーザが増加していくと思われます。アプリケーションに応じたソフトウェアは、今や大きな資産になっており、これを如何に効率良く開発していくかにより、更に大きな付加価値を生み出していくこととなります。今後もこの仕様を対象とした活動を継続し、今まで以上の効果が得られるようにロジックとの融合などを更に進め、ユーザに対するベンダの制限がより小さくなるような活動を展開していきたいと考えています。

■ Safety 取り組みの背景

生産のグローバル化が進むなかで、「品質管理」(ISO9000)や「環境管理」(ISO14000)に続いて「安全管理」の世界共通のルール作りをめざす動きが活発化しており、安全の解釈に国や企業による違いがあることも事実です。この解釈の違いを解消し、国や企業が違っても同じ安全規格を持つという国際統合化がISO/IECガイド51や設計のための基本概念、一般原則ISO 12100 (JIS B 9700)を基本に着々と進んでいます。

PLC分野では、上位Bグループ規格 IEC61508 (JIS C0508-1)電気電子プログラマブル電子安全関連系の機能安全が既に発行されており、製品別規格では「IEC6131-6 PLC FS (機能安全)」として規格制定作業が進行していますが、例えPLC FS (俗に安全PLC)を使ったとしても、アプリケーションソフトの安全確保、認証が課題として残ります。

この課題に対して、PLCopen は既に TC5 : Safety が数年前より取り組んでおります。

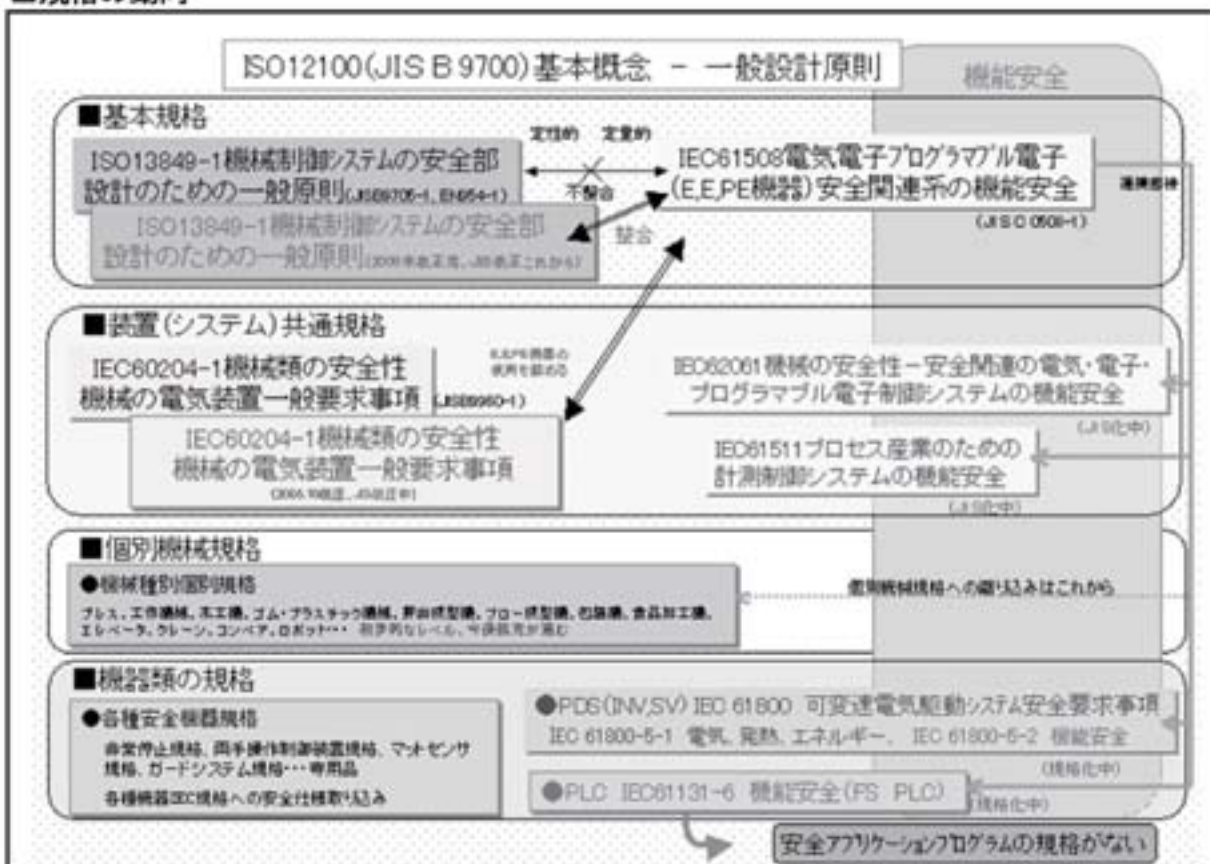
■ TC5: Safetyの取り組み現況

PLC分野では、IEC 61508 (JIS C0508-1) - 電機・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全のもと、製品別規格「IEC 61131-6」として規格制定作業が進行しています。この規格準拠の PLC は FS-PLC (Functional Safety PLC) と総称されます。

IEC61508 が対象としているのは、ハードウェアおよびソフトウェアなので、IEC61131-6 を制定したとしても、ソフトウェアの安全性確保、認証が課題として残されています。

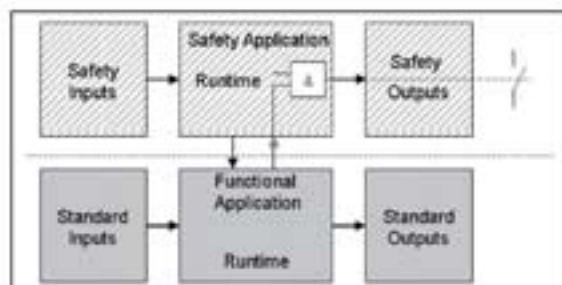
また、PLCopen では、共通の開発プラットフォーム上で計測制御システムのロジック、モーション、セーフティの実現を目指しています。特にその共通の開発プラットフォームの基礎としては IEC 61131-3 で定義されている開発環境を想定しています。このため、FS-PLCの規格が制定されたときに、これに対応する安全関連で IEC 61131-3 に相当する言語部分の定義が必然的に重要となります。既に安全

■規格の動向



PLC は複数のベンダーにより発売されており、その中身のアプリケーションの安全関連性の規格化もメーカー・ユーザーより要望されています。

FS-PLC で動作する安全アプリケーションソフトの標準化が課題です。その概念を図に示します。



PLCopen では、2006年2月に技術仕様書として、“Safety Software - Part 1: Concepts and Function Blocks”（「セーフティソフトウェア - パート1：概念及びファンクションブロック (FB)」）を発行しました。

このパート1の概念とFBを現在で使用されているソフトウェア開発ツール上に実装すれば、ユーザーにシステムの開発サイクルの始めから安全関連の機能性を自分自身の開発システムに実現する手助けになります。さらに、機能安全を有するシステムそのものの認証に使用することが想定され、実際に欧州の大手試験機関が仕様作成の段階からかかわっています。仕様書の目的を下記に示します。

- ・ 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ーレベルの定義
- ・ エラー処理および診断コンセプト提示
- ・ 20のファンクションブロック定義
- ・ ファンクションブロック認証ガイドライン提示

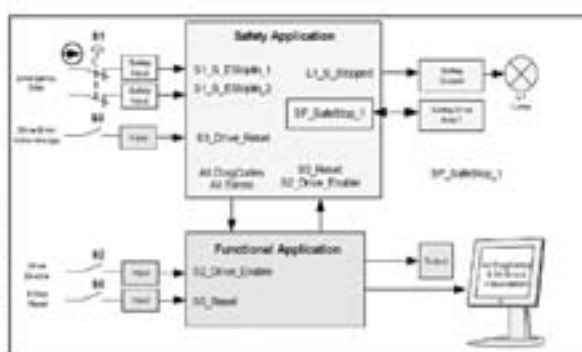
この仕様書の発行によって、PLCのソフトウェアの機能安全を評価する尺度ができたといえます。PLCopenの仕様書とはいえ、世界的に有力でほとんどのPLCメーカーが加入している団体であるため、国際的にも認知されることになります。また、PLCopenは現在リエゾンとしてIEC 61131-3の改定作業に参加しており、将来、PLC言語の安全関連規格の策定にも影響を与えることになります。

パート1の完成後の次の焦点は、安全性を実現するFBのライブラリの構築です。既に分野によって多くの安全規格が制定されており、例えば、計装関連



のIEC 61511や機械安全のIEC 62061などがあります。PLCはさまざま分野で使用されているため、これらの規格との整合性を保ちながら機能安全FBライブラリの構築が必要です。このため、現在まだ作業中ではありますが、“Part 2 - User Guidelines”（「パート2 - ユーザガイドライン」）を作成しています。ユーザガイドラインでは、機械製造のような実際のシステムに機能安全FBを応用したときの事例が示される予定です。

IEC 61131-6 FS-PLCで動作する認証された安全アプリケーションソフトの例を図に示します。



■ PLCopen Japan 技術委員会

「Safety-WG」の活動

PLCopenのTC5: Safetyの活動を受けて、PLCopen Japanも2007年10月より「Safety-WG」として正式に活動を開始しました。

<活動目的>

- ① IEC61131-3 環境にける安全プログラム標準化に関する調査、研究
- ② PLCopen TC5: Safetyの活動情報の収集、分析、課題の抽出
- ③ PLCopen Japanとしての意見集約、PLCopen TC5: Safetyへの提案

<WGメンバー>

現在、6社9名が参加しています。ベンダー会員もしくはエグゼクティブ会員になれば、誰でも参加で出来ます。

PLC の処理性能の表示は、これまでは基本命令処理時間とか応用命令処理時間など代表的な命令の処理時間をカタログ等に表示し、マニュアルに個別命令総ての処理時間を表示する、即ちCPUの処理性能を表示するのが一般的で、システム設計・機種選択に不満をもつユーザが多く存在しています。

PLCopenは、技術委員会傘下のTC3-Certificationに於いて「TF Benchmarking」を組織し、PLCシステムの性能をより実践的に行う評価の仕組みづくりを行っています。

■ベンチマークテスト標準化の目的

大きな目的は、次の通りです。

1. 個別アプリケーションにおけるPLCシステムの性能を適正に見積もるため。
2. 幾つかのPLCシステムの性能を適正に比較し目的に沿ったPLCを選択するため。

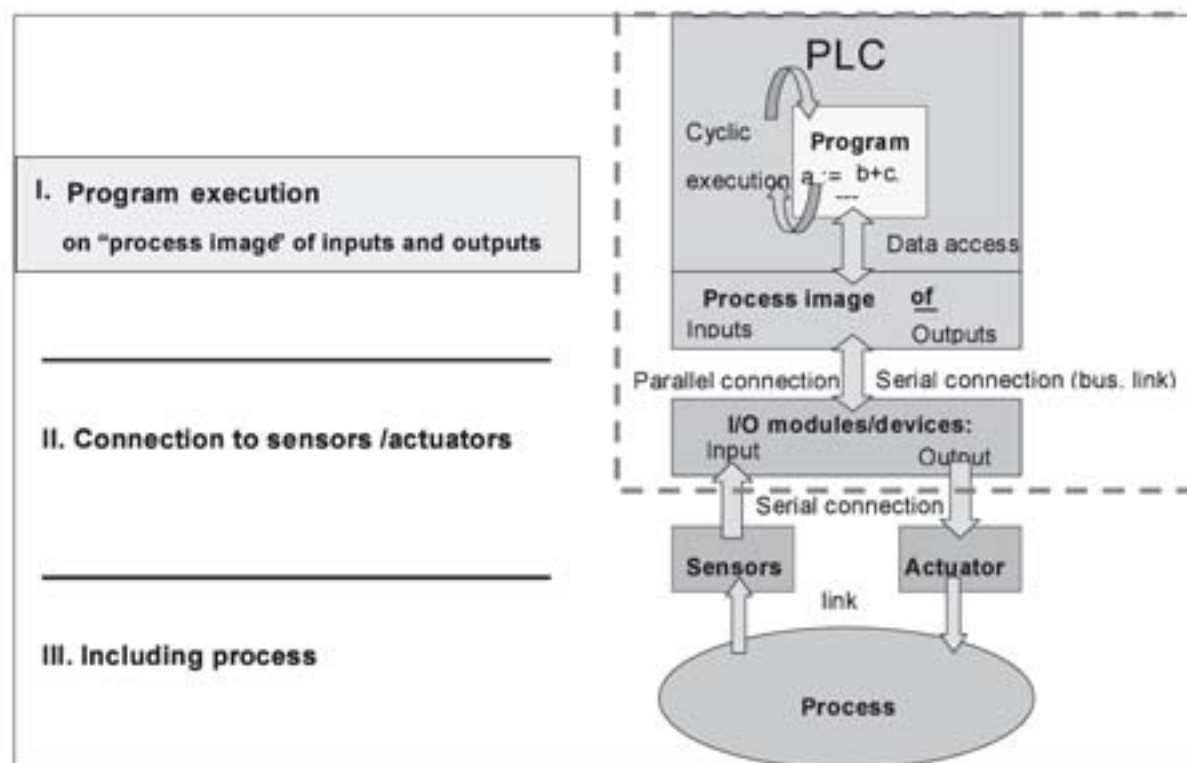
■性能評価とベンチマークテスト標準化

1. 標準化の範囲

PLCシステムの一般的構成は下図右の通りですが、性能評価すべき対象I、II、IIIがあります。

今回標準化に取り組んでいる範囲は「I」です。即ち、「I/OモジュールあるいはI/O装置のないプロセスイメージ」上のプログラム実行性能です。

実際のPLCシステムとしては「II」の範囲を、機械システム・プロセス全体としては「III」までの性能評価が求められますが、「II」に限ってもI/OもリモートI/Oが多用される現在、その標準化はネットワークを含む多くのパラメータが必要となり多くの検討が必要となります。(点線内は、デジタル総合応答性能をしめす。)



2. ベンチマークのセット

現在手がけているベンチマークのセットは5項目のアプリケーションタイプを想定しています。ほとんどのアプリケーションはこれらのタイプのうちの1つに属するか、あるいはそれらの混合物から成ります。



	アプリケーション・クラス	主想定用途
①	デジタルI/O処理	サーボ・ドライブのない小さなマシン
②	SFC使用もしくは毎ステップでデジタルI/O処理	組立加工装置
③	モーション制御	印刷機械、包装機械
④	データ処理	測定(記録、処理)、運搬管理(部分トラッキング)
⑤	閉ループコントロール	計測制御

テストするべき IBC 特徴は次のとおりです。

- BOOL オペレーション
- WORD オペレーション
- INT オペレーション
- 実際オペレーション
- スtringオペレーション
- 派生したデータ・タイプ: 配列アクセス、Struct アクセス
- 可変アクセス: ローカル、グローバル、VAR_IN_OUT、AT、VAR_CONFIG
- 制御文(場合、のために、ケース、一方)
- POU 呼び出し(関数および関数ブロック)
- SFC: init、STEP、TRANSITIONS、ACTIONS、
- 標準ライブラリー(タイマー、トリガー、カウンター)
- 数学的なライブラリー(SIN、EXP など)

■現在の活動状況

1. 技術仕様書の策定

技術仕様書はコメント募集のために2006年6月30日にPLCopen 会員対象に発表されました。現在までのコメントは、小さなスペックへ変更だけで全体として非常に肯定的でした。現在の技術仕様書はVer0.6 (2007年7月版) です。

2. テスト・スクリプトの策定

現在、技術仕様書を基にテスト・スクリプトの生成に入っており、提供された基礎的なテスト・スクリプトの大部分は承認されました。

最終のテスト・スクリプトはPLCopen メンバーだけのためにダウンロードするために無料で利用可能です。

最新のベンチマーク T F の活動状況は、PLCopen ホームページで確認できます。

■今後の展開

PLCopen は、認証試験を行わない方向で検討されています。今後は、

1. ベンダーの自己証明
2. 認証試験機関による第3者認証用として利用していく予定です。

前ページまでに、PLCopen の主な活動について紹介してきましたが、それ以外にもいくつかの新しい活動があります。

一つは、ネットワーク接続に関して避けられないセキュリティ対応です。さらには IEC61131-3 の見直しによる改定作業の進捗についてです。

■ サイバーセキュリティ

PLCopen では、コンピュータ技術におけるホットな分野として制御システムのためのサイバーセキュリティの活動を開始しました。イーサネットインターフェイス、さらにインターネットへのアクセスにより多くのコントローラーが使用されるにつれて、セキュリティ問題もより顕著になってきました。

PLCopen はセキュリティというワーキンググループを立ち上げました。このグループの目標は、テストベットの及びテストルーチンを定義することです。同時に、広範な制御システム間におけるネットワークのセキュリティを試験するために、テスト用ソフトウェアツールを開発し、これを公表することです。

初期の活動としては、まず、制御システムのサイバーセキュリティのための要求事項と手続きを定義することから始まります。サイバーセキュリティのテスト活動を活性化させるためには、PLCopen はこのようなテストを一般に公開し、すぐにでも利用できるようにすることを計画しています。その結果として、ユーザーを含め他にも関与したい団体があれば、どこでもテストができることを期待しています。

■ IEC 61131-3 の改定

IEC の国際規格は普通 5 年間のメンテナンスサイクルで、規格の見直しを行っています。IEC 61131-3 は今年がそのメンテナンスの年に当たり、現在規格の改定作業が進められています。今使用されている IEC 61131-3 は Ed. 2 と呼ばれているバージョンで、次に改定されるものが Ed. 3 となります。

IEC 61131-3 は IEC/SC65B (Devices)/WG7 (Programmable Controllers)/TF3 (Programming Language) でその制定作業が行われています。日本からもエキスパートが参加しており、そのメンバーは国内対策委員会と PLCopen Japan の両方で活動しています。

昨年からは、PLCopen がリエゾンの形で直接 SC65B/WG7/TF3 に参加することになりました。PLCopen で議論されたことが国際規格に直接反映させることがより容易になったといえます。さらに、



PLCopen で制定されたモーションコントロール、XML、セーフティソフトウェアのための機能安全などの技術仕様はより広範の支持が得られれば、国際規格として提案し発行することも可能です。少なくとも IS (International Standard, 国際規格) にしなくても PAS (Publicly Available Specification, 公開仕様書) として先行して発行させることが容易です。

PLCopen の TC1 (Standards) は近年あまり活動がありませんでしたが、今年に入ってから急に動き出し、現在 IEC 61131-3 Ed. 3 への修正意見を集約している最中で、既に PLC 関連規格の体系整備に影響し始めました。

SC65B/WG7/TF3 とほぼ同じメンバーで SC65B/WG15 (Function Blocks) があり、IEC 61499 シリーズの規格を制定しています。十数年前での予測では、ネットワークの普及と利用によって、2005 年頃には集中型の PLC がほとんど分散型のスマートコントローラに置き換えられるといわれていました。そのため、ソフトウェアアプリケーションもオブジェクト指向の考えを導入する必要があるため、イベントドリブンの FB が考案され、IEC 61499 シリーズとして制定された。IEC 61131-3 Ed. 3 も IEC 61499 との整合が要求されるとされていました。

しかし、ネットワークは普及したが、PLC 自体は大きく姿を変えることはありませんでした。IEC 61499 は産業における実装例が少なく、その存続自体が危うくなっています。PLC 自体はさらにコンピュータに近づき、PLC 独自の言語体系を構築しさらにその実装にコストをかけることに疑問の声もあります。一方、PLC を取って代わるともいわれたソフト PLC も現実の世界ではその利用分野がごく限られており、PLC の首座を占めるところまで成長することは今のところ推測しにくい状況です。したがって、PLCopen としては、IEC 61131-3 Ed. 3 の IEC 61499 への整合を求めず、IEC 61131-3 をより完成度の高い言語体系にすることを要求することになりそうです。

BECKHOFF**Beckhoff Automation
(株)ケーメックス**

リアルタイムソフトPLC/MC

TwinCAT

- いまだ「シーケンサ」で満足ですか？
- 優れたパフォーマンス！
- 高い信頼性！

シーケンサより
800倍高速!!**KW-Software**

ワールドワイド制御ソフトウェアサプライヤ

IEC 61131制御と IEC 61508安全

- 制御とオートメーションソフトウェアのワールドワイドサプライヤ
 - オープンソフトウェアソリューション・25年の実績で成熟技術
- IEC 61131プログラミングツールとPLCランタイムエンジン
 - 日本と世界のコントロールメーカーで広く利用されているMULTI-PROG プログラミングツールとProConOS ランタイム
- IEC 61508 SIL3 までに対応する安全PLC用ソフトウェア
 - 安全IEC 61131ソフトウェア SAFEPROG、SafeOS と安全オートメーションデバイス用パラメータ生成 SAFEGRID

**富士電機機器制御株式会社****MICREX-SXシリーズ**

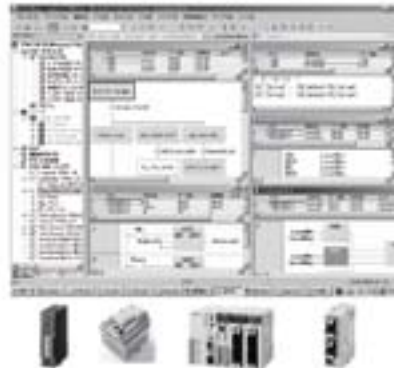
1. 高速・高度化する機械制御の実現
 - 1,024点のI/Oリフレッシュが1ms
 - 伝送速度25Mbps、伝送距離25mのSXバス
2. オープン指向
 - IEC61131-3(JIS B3501~3)に適合
 - 各種オープンネットワークに対応
3. 高信頼性の要求に対応
 - 標準機能でCPU、および電源の冗長化に対応
 - 最大8台のマルチCPU対応による並列処理



松下電工株式会社

Control FPWIN Pro

- IEC61131-3準拠
 - LD, FBD, SFC, ST, ILの5言語に対応し、メニューやヘルプは日本語、英語、ドイツ語、フランス語、イタリア語、スペイン語に対応しています。
- FPシリーズPLC全てに対応
 - 全てのFPシリーズPLCで、IEC61131-3規格に準拠した5言語が使用可能です。
- 使いやすいエディタ
 - 各POUのヘッダとボディを一体化し、スプリットウィンドウに対応しました。
 - また、各POUを全面表示しても、「タブ」で各画面を簡単に表示切替え可能になりました。



OMRON オムロン株式会社

FA統合ツールパッケージ CX-One

- ・ LD/SFC/STで、さまざまな開発言語環境へ対応！
 - SFC言語でプログラムの可読性アップ！
 - SFC/ST言語でのオンラインエディットが可能！
- ・ 統合シミュレーション環境で設計、デバッグ効率を向上
 - PLC-タッチパネル間の統合シミュレーション機能の実現
- ・ FB機能強化でプログラムの構造化、部品化を支援
 - 標準化部品の利用で、開発工数削減&品質向上！

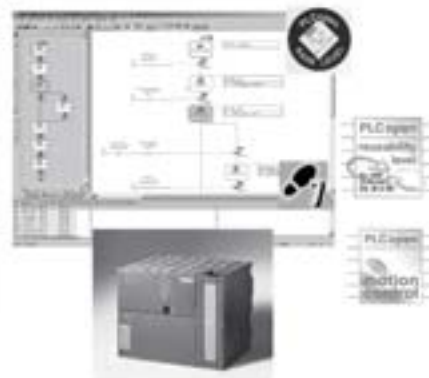


SIEMENS シーメンス株式会社

SIMATIC S7

Totally Integrated Automation

- ・ エンジニアリングツール
 - STEP7 (IL, LD, FBD)
 - S7-SCL (ST)
 - S7-GRAPH (SFC)
- ・ 設計工数の低減化が可能
- ・ IEC 61131-3に準拠したプログラミング言語
- ・ 目的に応じた使用言語の選択が容易



株式会社 東芝

ユニファイドコントローラnvシリーズ エンジニアリングツール Ver.4

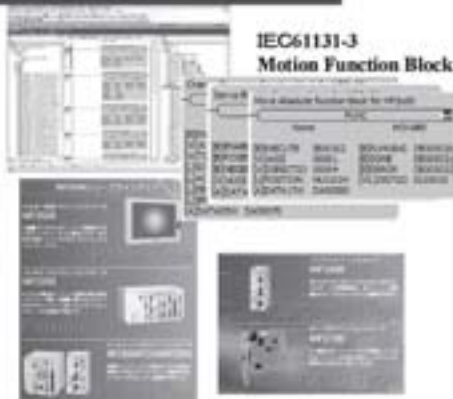
- 分野特有のグラフィックシンボルを利用可能
 - ・計測分野の計測計パルーンなどは標準で収録し、シンボル図は自由にカスタマイズが可能
 - ・作成シンボルはIEC 61131-3のロジックと関連付けて機能シンボルとして利用
 - ・縮や写真などの非機能シンボルも同一画面に貼り付けができ、可読性が向上
- 資産活用とシステム接続・拡張が容易
 - ・ひとつの環境で、統合コントローラ/ユニファイドコントローラが実在するシステムを構築可能
 - ・部分的、段階的なシステムの更新や拡張が容易
- XMLインポート・エクスポート
 - ・異種機器プログラム交換を実現する、XMLファイルのインポート・エクスポート機能を提供
 - ・XMLファイルは業界標準のPLCopen XML Schema Ver1.0に準拠



株式会社安川電機

マシンコントローラ MP2000シリーズ

- ・高速・多軸の同期制御で理想のモーションを実現
 - 最大256軸の完全同期制御が可能
- ・豊富な品揃えで、最適なソリューションを提供
 - 様々な形状を品揃え (ポード型、モジュール型、パネル一体型など)
 - 豊富なオプションモジュール準備
- ・モーションの標準化を実現し、効率アップ
 - IEC61131-3 Motion FunctionBlockをサポート



横河電機株式会社

Logic Designer for FCN/FCJ

- ・当社が長年培った計装ノウハウを部品化！
 - 効率的な操業支援とエンジニア効率のアップ
- ・各社PLCや機器との通信機能を部品化！
 - 接続設定を容易にし、コントロール領域の統合化を実現
- ・作成したプログラムの部品化・再利用が可能



PLCopenJapan 入会のご案内

PLCopen は、1992年に設立され、IEC61131-3の普及促進、標準化手法の提案、企画化に貢献しています。PLC メーカー、エンジニアリング会社、装置メーカー、大手エンドユーザなど100社を超える企業、および大学、認定機関なども含めた幅広い会員で構成されています。

技術委員会、普及委員会が下図の通り組織化され、PLCopenjapan は「PC4」として位置づけられています。

IEC61131-3 普及に向けた活動を強固にしていくために、多くの方々の参加をお願いします。



■PLCopenJapanの活動目的と組織

日本での IEC61131-3 の普及促進を目指して、各種委員会設けて活動しています。

- ①IEC 61131-3、JISB 3503 の普及啓蒙
- ②共通ユーザ教育の実施
- ③国内での認証システムの確立
- ④標準化の推進
- ⑤ユーザ開発資源の利用推進

- ・2007年10月現在の組織は、図の通りです。
- ・技術委員会では次のWGが活動しています。
 - ・XML-拡大WG
 - ・Motion Control-WG
 - ・Safety-WG

チェアマン:宮澤以鋼

全体会議

幹事会

代表幹事:川島重雄

- 普及促進委員会(委員長:菅野不二夫)
- 技術委員会(委員長:垂石肇)
- 共通教育委員会(委員長:松隈隆志)
- ユーザ会運営委員会(委員長:中間倫之)

■会員資格と会員募集

会員区分	ベンダ会員*	エグゼグティブ会員	ユーザ会員
対象	IEC61131-3の開発者、製造者、システムインテグレータ、コンサルタントなどが該当し、法人での参加を原則とする。	IEC61131-3に関わる研究者・教育者が該当し、団体、個人での参加が可能である。	IEC61131-3を使用している若しくは導入を検討しているユーザとし、法人または個人での参加が可能である。
会費	年 50,000 円	無料	無料

*ベンダ会員については世界組織 PLCopen との関係で会員資格に関する条件があります。(申し込み受付後詳細は説明)
申し込みは、ホームページ <http://plcopen-japan.jp> でできます。