

第6回 FA設備技術勉強会

IEC61131-3 PLC制御

- 1.自己紹介
- 2.規格概要
- 3.設計事例



1. 自己紹介

名前: tomtom0915 (Connpass)

仕事: ソフトウェアエンジニア

[現職] 某半導体の生産技術(14年)

[前職] 車載機器の組込制御(6年)

好き: 新技術、ワイン、歌舞伎

得意: 装置制御、システム(FE/BE)、画像処理、統計...

座右の銘: 「為せば成る」



2.規格概要

IEC61131-3規格とは？

⇒ PLC制御プログラムの国際標準規格

※IEC: International Electrotechnical Commission(国際電気標準会議)

※IECK推進団体(普及&FB仕様策定) **PLCopen**[®]

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
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	IS

IEC61131-3規格の特徴

- ①用途別5言語
- ②POU:部品化 & 構造化
- ③変数プログラミング

①5大言語：“LD(FB) + ST”主流

略称	意味	サンプル例
LD	<u>L</u> adder <u>D</u> iagram	
ST	<u>S</u> tructured <u>T</u> ext	<pre>Total := 0.0; FOR n :=1 TO 3 DO Total := Total + Height[n]; END_FOR;</pre>
IL	<u>I</u> nstruction <u>L</u> ist(非推奨)	<pre>LD IN1 OR OUT1 ANDN IN2 ST OUT1</pre>
FBD	<u>F</u> unction <u>B</u> lock <u>D</u> iagram (FB組合わせ)	
SFC	<u>S</u> equential <u>F</u> unction <u>C</u> hart (製造ライン状態遷移)	

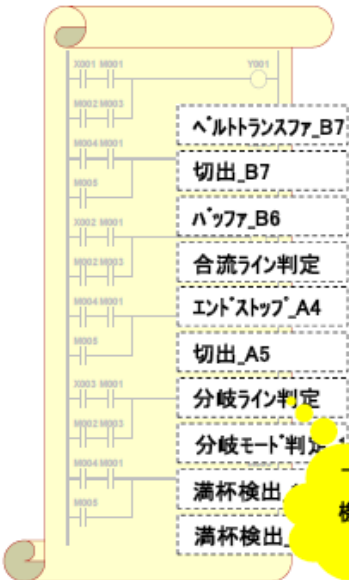


②POU階層構造化 & 部品化(FB)

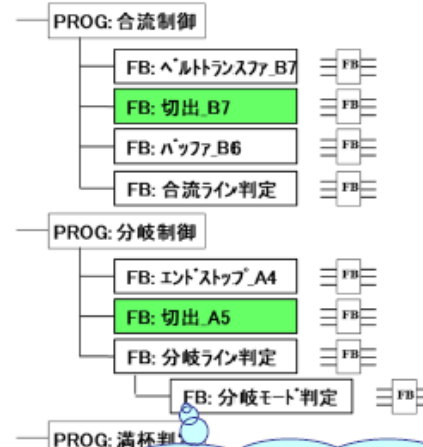
※POU: Program Organization Unit

旧来: 巻物ラダー回路のブツ切り

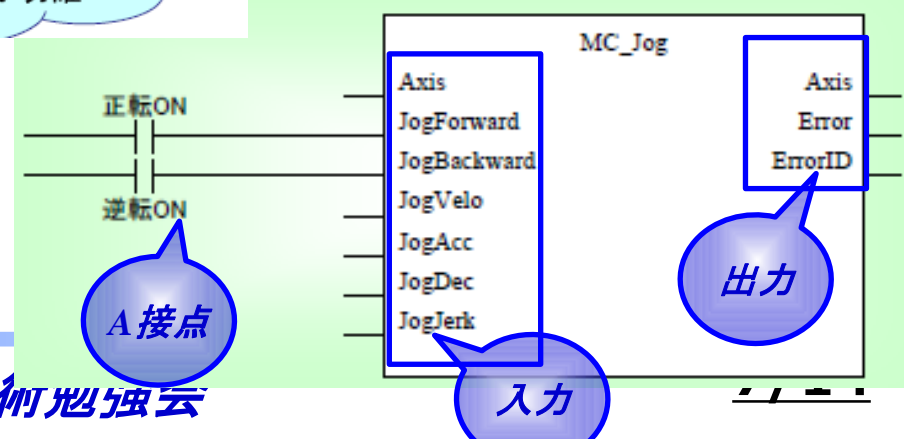
IEC: POUを用いた階層構造化



一筆書きだから
機能の区切りが
判らない



各機能の入力/出力が明確
機能の階層構造が明確



③変数プログラム

従来: アドレス ⇒ IEC: 変数

- 1) IEC規格では変数(信号名)使用する
- 2) 変数のデータ型も厳格に定義

	従来ツール		IEC 61131-3		
	A社	B社	①変数 (信号名)	②変数の型	③アドレス
一般メモリ	V1.8	M100	運転準備	BOOL	自動割付
	VD1	D0	風量	DWORD	自動割付
	VD2	D10	運転日	DATE	自動割付
リテイン(保持)メモリ	MD3	D100	累積運転時間	TIME	自動割付
デジタル出力	I0.0	X00	ファン始動	BOOL	%IX1.0.0
デジタル出力	Q1.7	Y01	ファンモータ	BOOL	%QX2.0.0
アナログ出力	AQ4	D1000	風量	INT	%QW3.0

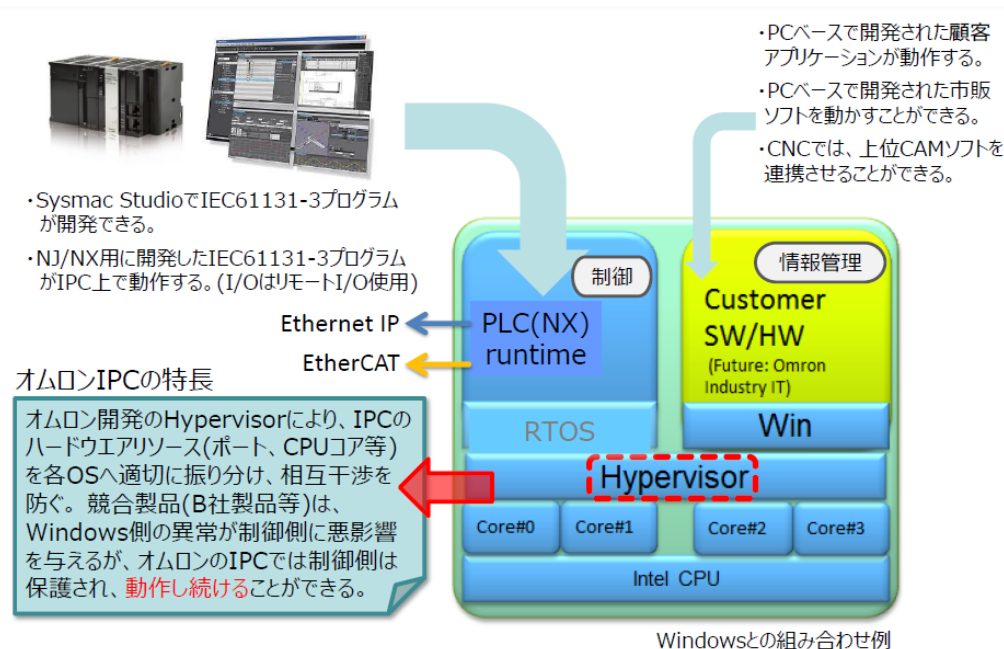
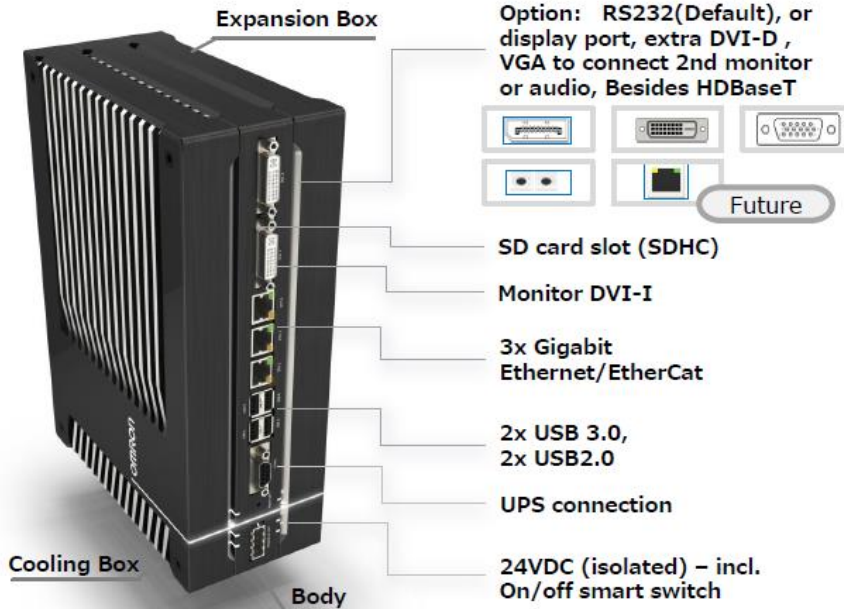
3 .設計事例

- ・構成: オムロン社IPC + EtherCAT + サーボ/DIO
- ・環境: PLC@機器制御 + PC@上位通信

[PLC] IEC61131-3/SysmacStudio

[PC] + C# / VisualStudio(.NET)

PLC同等の耐環境性(HDD版除く)
現場で使える



①LD + ST言語採用

※役割/機能単位でモジュール分割設計

②POU階層構造/MotionFB採用

※標準FB化 = 制御ノウハウ蓄積

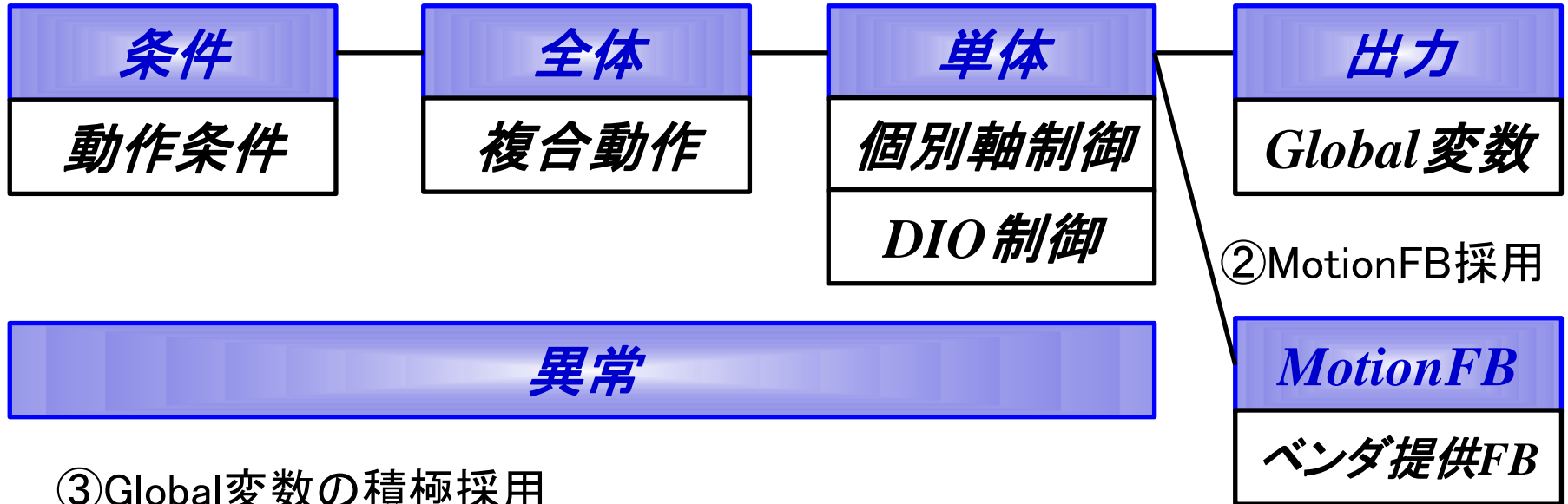
③Global変数採用

※変数名共通化にて再利用可

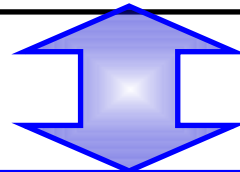
+GIT Version管理導入

※プログラム変更履歴管理

②POU階層構造設計



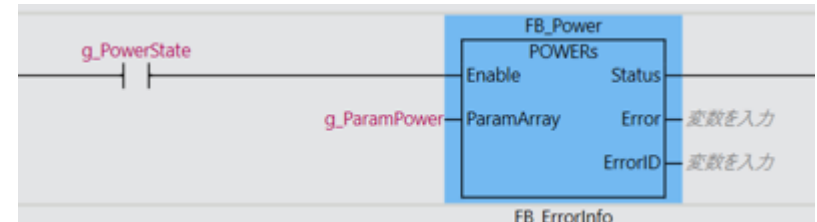
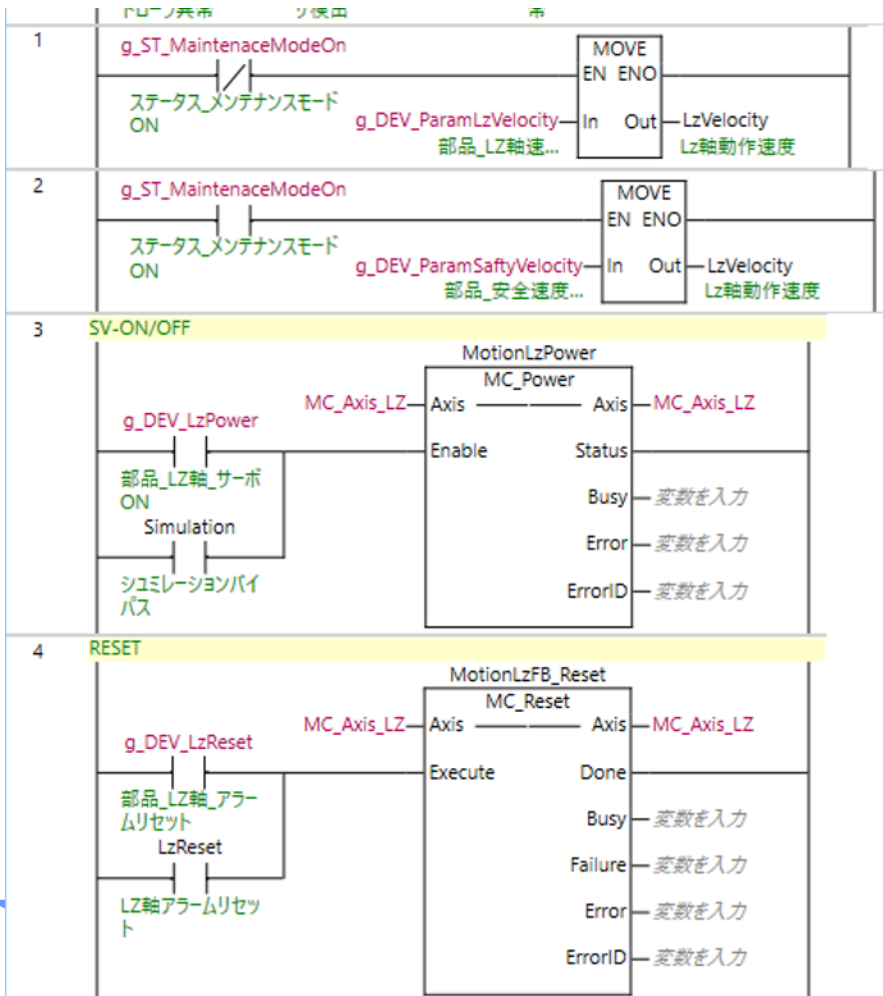
③Global変数の積極採用



Servo-ON制御プログラム例

LD + MotionFB

LD + ST + MotionFB



```

1 bT:= TRUE;
2 bS := FALSE;
3 bE := FALSE;
4
5 FOR cnt:=0 TO CON_AXIS_MAX DO
6   IF ParamArray[cnt] <> 16#FFFFFFFF THEN
7     Enables[cnt] := Enable;
8   ELSE
9     Enables[cnt] := FALSE;
10  END_IF;
11  // HMC_Power
12  fbPowers[cnt](
13    Axis:=_MC_AX[cnt],
14    Enable:=Enables[cnt]
15  );
16  IF fbPowers[cnt].Error THEN
17    ErrorID[cnt] := WORD_TO_ULINT(fbPowers[cnt].ErrorID);
18  END_IF;
19 END_FOR;
20
21
22 FOR cnt:=0 TO CON_AXIS_MAX DO
23  // Done:AND条件
24  // 有効軸のみ動作させる必要有り
25  IF ParamArray[cnt] <> 16#7FFFFFFFFF THEN
26    IF Enables[cnt] THEN
27      // 初回だけbD*=TRUEとする処理
28      IF bT THEN
29        bS := Enables[cnt];
30        bT := FALSE;
31      ELSE
32        bS := Enables[cnt] AND bS;
33      END_IF;
34    END_IF;
35  END_IF;
36  // Error:OR条件
37  IF fbPowers[cnt].Error THEN
38    bE := fbPowers[cnt].Error OR bE;
39  END_IF;
40 END_FOR;

```

FB応用例

- ・XYZ軸サーボオン命令
- ・IEC言語ST採用
- ・1台目装置の再利用

まとめ

IEC61131-3 PLC制御お薦めです！
皆様も是非お試し下さい！