

第2章 PLC（プログラマブルコントローラ）課題

1. 仕様

(1) 競技課題実施項目

- (a)競技は、会場で用意された PLC 課題装置（制御対象）と競技者が持参した PLC を用いて、当日与えられた競技課題を満足するようにラダープログラム（SFC との併用可）の入力を行う。
 - (b)作業時間は、制限時間 2 時間とする。
 - (c)競技者は、各ブースに用意している電源とエアーを使用し、制御装置が正常に動作することを確認する。
 - (d)動作の流れ図（flowchart）に用いる図記号は、JIS X 0121-1986 による。
 - (e)作業範囲は、ラダープログラム入力、動作確認とする。ただし、PLC との入出力の配線作業は含まない。
 - (f)PLC と PLC 課題装置との接続線は事前に準備すること。
 - (g)競技前に、競技委員の指示に従い、プログラミングツール、CPU のメモリ内のプログラムを全消去すること。
 - (h)競技後に、競技委員の指示に従い、ラダープログラム入力の確認を実施する。

2. 競技者が持参するもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備	PLC (プログラミングツールを含む) *パソコンでも可	入力：DC24V用 32点以上 出力：接点式又は DC24Vオーブンコ レクタ式 16点以上 供給電源 AC100V	1機種	・書き込み可能なもの ・タイマ、カウント機能、演算機能、微分機能、シフト機能、比較機能を有するもの ・AC100V用の電源コードを含む ・入出力の配線用電線又はケーブルを含む
工具	ドライバー 回路計(テスタ)	プラス、マイナス	各1 1	入出力の配線用 デジタル式可
その他	筆記用具		一式	

3. 競技会場で準備されているもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備 装置	PLC 課題	フォトスイッチ(DC24V用)	7個	モーター位置検出
		マイクロスイッチ	5個	ワーカ検知
		オートスイッチ	2個	シリンダー上下確認用
		プレッシャースイッチ	1個	チャック閉確認用
		押しボタンスイッチ	5個	非常停止含む
		トグルスイッチ、ミニチュアリレー	各2個	モーター駆動用
		エアチャック、シリンダー、バルブ装置	各1個	
		サーキットブレーカー、24V 直流電源	各1個	
		LED 表示器	4個	出力表示用
		電磁ブレーキ付きモーター	1個	ワーク搬送用
入出力装置	配線用端子台 (端子は角座付 M4 ネジ)		1セット	PLCへの入出力配線用
	デジスイッチ		2個	
エネルギー	発光表示器		2個	
	電気	AC100V コンセント	1個	
	エアー	0.4 MPa		

(昨年度課題例)

—PLC(プログラマブルコントローラ)競技課題—

本課題は、用意された PLC 課題装置(制御装置)と各自が持参した PLC を用いて、与えられた競技課題を満足するようにラダープログラム(SFC と併用可)の作成・入力を行うものである。指示された動作を満足するようなプログラムを作成・入力しなさい。

1. PLC 課題装置の仕様

- ① 搬送機の左行とは、装置(図1参照)を正面に見て、搬送機が左に移動することである。
- ② 搬送機の右行とは、装置(図1参照)を正面に見て、搬送機が右に移動することである。
- ③ 搬送機の原位置は PHS5 の位置にある状態である。
- ④ シリンダの原位置は上昇している状態である。
- ⑤ チャックの原位置は閉じている状態である。
- ⑥ 搬送機の原位置、シリンダの原位置、チャックの原位置の3条件が揃った状態を原点という。

2. 動作概要

2. 1 手動運転(抜粋:実際の課題では、8 項目)

手動運転では、大まかに以下の運転プログラムを作成する。

- ① SW1 を OFF で、SW2 を ON にするとチャックが開く。
- ③ SW1 を OFF で、シリンダが上昇した状態で PS1 を押すとシリンダが下降し、その状態を保持し、再度 PS1 を押すとシリンダが上昇する。
- ④ SW1 を OFF で、PS2 を押している間、搬送機が左行する。離すと停止する。
- ⑥ SW1 を OFF で、PS4 を押すと搬送機が PHS5 の位置まで移動し、停止する。
- ⑦ 手動運転モード時は、DPL1 に[C]、DPL2 に[0]と表示する(2. 1手動運転⑧の状態のときを除く)。
- ⑧ 手動運転モードで、原点状態のときは、DPL1 に[F]、DPL2 に[F]と表示する。

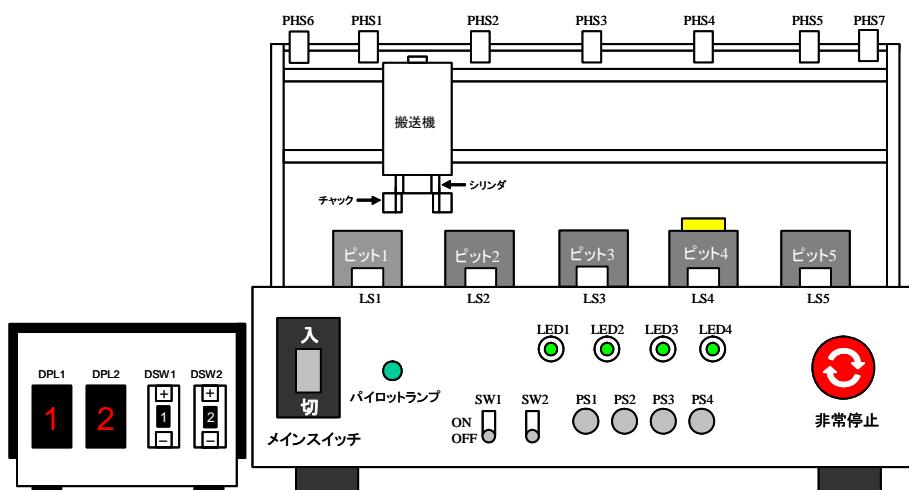


図1. PLC 課題装置および入出力装置の名称

2. 2 自動運転(実際の課題の抜粋)

自動運転では、大まかに以下の運転プログラムを作成する。

ピット1～5の任意の2ヶ所にワークを置き、それぞれのワークに1～9までの任意の数値を設定し、値の小さいワークをピット1に、値の大きいワークをピット5に移動する。

以下は、ピット2、3にワークが存在し、ピット2のワークに”8”(設定値1という)を、ピットのワークに”4”(設定値2という)を設定した場合の自動運転について説明する(表1および図2参照)。

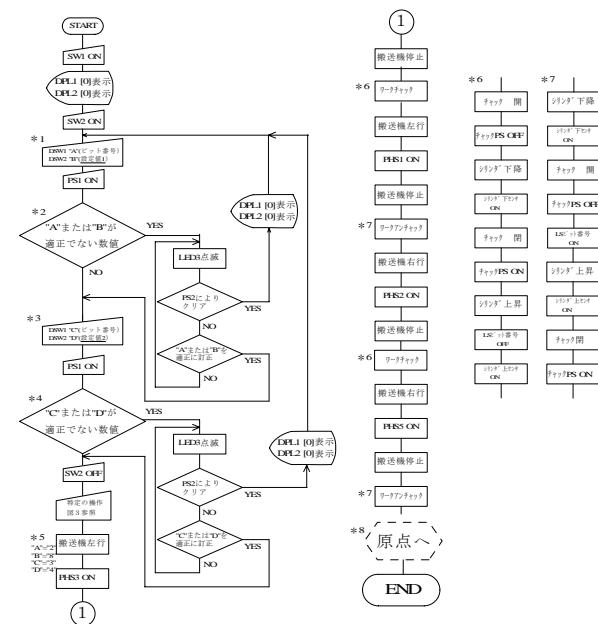
- ① 原点に停止中で、SW1をONにすると自動運転モードとなる。
- ② 設定値1が設定されていないときはDPL1に[0]を表示し、設定値2が設定されていないときはDPL2に[0]を表示するので、設定前の状態では、DPL1、DPL2共に[0]が表示される。
- ③ 次に、SW2をONにすると書き込み可となる。DSW1をワークがあるピット番号”2”、DSW2をその設定値である”8”とし、PS1を押すことで、設定値1を設定する。このとき、DPL1に設定値1である[8]を表示する。
- ④ 同様に、DSW1を操作して”3”、DSW2を操作して”4”として、PS1を押し設定値2を設定する。このとき、DPL2には設定値2である[4]を表示する。
- ⑤ 設定値1、設定値2を設定した後、SW2をOFFにしPS3とPS4で特定の操作をすることにより自動運転動作が開始される。自動運転動作中は、DPL1は[8]を、DPL2は[4]を表示し続ける。
- ⑥ 小さい値(”4”)が設定されたピット3のワークをピット1に、大きい値(”8”)が設定されたワークをピット5に移動する。
- ⑦ ワークの移動が終了し、原点に戻り停止したときを自動運転動作終了とし、設定値1、設定値2をクリア(”0”)する。よって、DPL1、DPL2に[0]が表示される。

2つのワークを5つのピットに配置する方法は10通りあり、数値の大小関係を考慮すると、移動方法は20通りとなる。しかし、ピット1と5を特殊なピット(移動先)と考え、ピット2～4を一まとめに考えると8動作パターンに集約できる。

表1：自動運転動作例1

パターン1	ピット1、5にワークが存在しない場合。
条件	ピット2とピット3にワークが存在。 ピット2のワークに”8”と設定(設定値1)。 ピット3のワークに”4”と設定(設定値2)し、自動運転を開始。
自動運転開始	ピット1 ピット2 ピット3 ピット4 ピット5
自動運転終了	(4) (8) (4) (8)

①を先にピット5に移動し、次に③をピット1に移動してもよい。



3. 動作条件

動作条件の1例として、昨年度は以下のようなものがあった。(抜粋: 実際の課題では、24項目)

3. 1 手動・自動運転時 共通(実際の課題では、10項目)

- ① チャックが開いている状態のときは LED1 が点灯する(表2参照)。
- ③ 搬送機が左行しているときは、LED3 が点滅する(表2参照)。
- ⑤ 搬送機は、PHS6 より左行しない。
- ⑦ 非常停止を押すと搬送機が右行中または左行中であればその位置で停止し、シリンドおよびチャックは原位置に戻ること。非常停止が押されている間は DPL1、DPL2 共に [E] と表示し、LED1～4 は点滅状態になること。なお、自動運転時は設定値をクリア ("0") すること。
- ⑩ 手動・自動運転時の各動作条件における DPL1、DPL2、LED1～4 の表示状態は表 2、3 を参照すること

3. 2 手動運転時(実際の課題では、6項目)

- ② チャックが開いているときに PS4 を押しても「2. 1 手動運転⑥」の動作はしないこと。
- ③ 左行中に PS3 を押しても右行しないこと(左行し続ける)。
- ⑤ 原点に停止していない状態で SW1 を ON にした場合は DPL1 に [E]、DPL2 に [0] と表示し、LED1～4 を点滅させる(表 3 参照)。

3. 3 自動運転時(実際の課題では、8項目)

- ① 自動運転モードで SW2 を ON (書き込み可) のとき、設定値は DSW1、DSW2 を操作し PS1 を押し設定する。設定値 1・設定値 2 の設定はどちらを先に行ってもよい。
設定値 1 は DPL1 に、[設定値 2] は DPL2 に表示すること。また、それぞれの表示は設定値が変更されるかクリア ("0") されるまで、変化しないこと。
- ④ 設定値 1 と設定値 2 を設定した後、SW2 を OFF とする。数値設定が正常であり、PS3 と PS4 を特定の操作をした場合のみ自動運転動作が開始されること。
- ⑥ 自動運転動作中に PS1 を押すことにより自動運転動作を一時停止し、PS2 を押すことにより自動運転動作を再開する。一時停止中は、DPL1、DPL2 の表示を共に [b] とする(表3参照)。
- ⑦ 自動運転動作中に SW1 を OFF にすると自動運転動作を中止し、手動運転モードとなる。
- ⑧ 自動運転動作中は、非常停止(3. 1 手動・自動運転時 共通⑦)、一時停止・再開(3. 3 自動運転時⑥)、SW1(3. 3 自動運転時⑦)以外のスイッチの操作で自動運転動作を妨げないこと。

表3. 各状態における DPL および LED の表示

表2. 運転中における LED の表示

		LED ₄			
		1	2	3	4
チャック	開状態	●	○	○	○
シリンド	下降状態	○	●	○	○
搬送機	左行中	○	○	◎	○
	右行中	○	○	○	◎

LED 状態 ○：消灯 ●：点灯 ◎：点滅
点滅のタイミングは図 4 による。

モード	件	LED ₄				DPL1 ₄	DPL2 ₄
		1	2	3	4		
手動運転モード	手動運転 SW1: OFF	表6による				C	0
	原点条件成立 SW1: OFF	○	○	○	○	F	F
	原点条件不成立 SW1: ON	◎	◎	◎	◎	E	0
	設定前	○	○	○	○	0	0
	DSW1 でビット番号 DSW2 で設定値を設定し PS1: ON	○	○	○	○	設定値 1	設定値 2
	SW1: ON, SW2: ON, PS2: ON	○	○	○	○	0	0
	1～9以外の数値、または 設定値 1=設定値 2 となり得る数値、ワークの存在しないビット番号に数値 PS1: ON	○	○	◎	○	変化なし	変化なし
	設定後	○	○	○	○	設定値 1	設定値 2
	書き込み不可 SW1: ON, SW2: OFF, PS1: ON (一時停止), PS2: ON (-一時停止後再開)	表6による				b	b
	自動運転動作終了	○	○	○	○	設定値 1	設定値 2
自動運転モード	非常停止	◎	◎	◎	◎	E	E

LED 状態 ○：消灯 ●：点灯 ◎：点滅
点滅のタイミングは図 4 による。

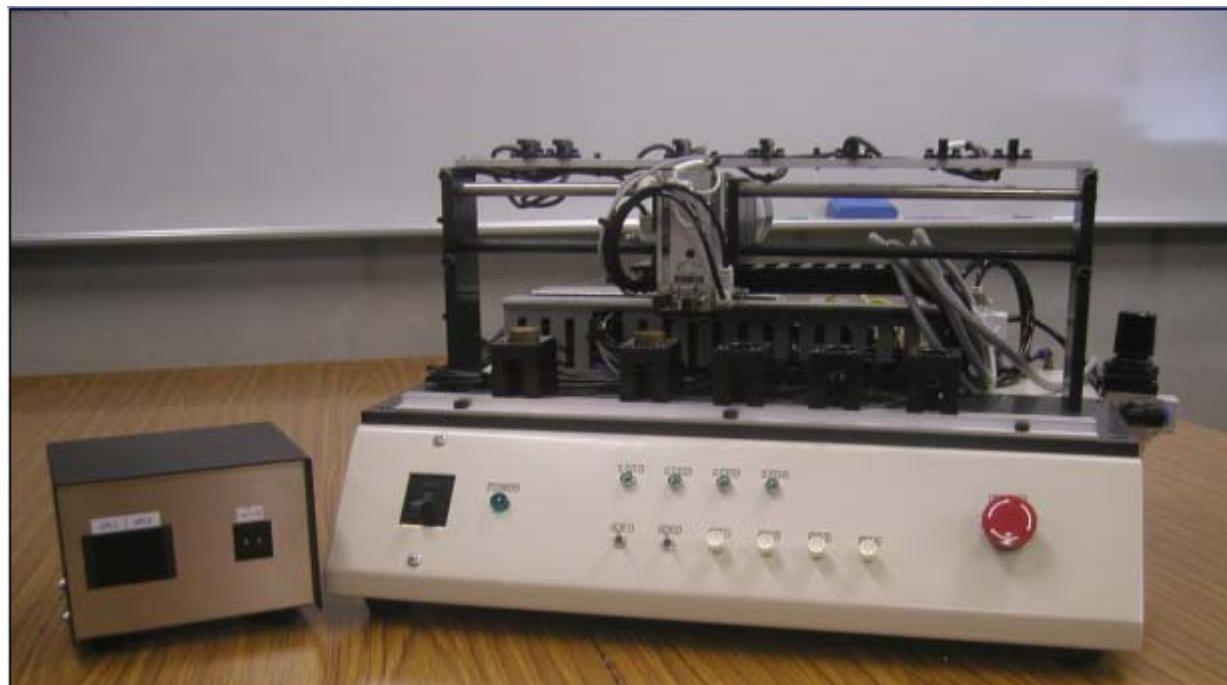
4. 注意事項

4. 1 PLC のマニュアルの持ち込みを禁止する。
4. 2 流れ図(flowchart)に用いる図記号は JIS X0121-1986 による。
4. 3 使用工具等は、指定したもの以外は使用しないこと。また、競技中の工具の貸し借りをしないこと。
4. 4 配布されたプログラミングシートをメモ用紙としてする。この用紙には何も書かなくても、作業終了と同時に提出すること。シートには盤番号と受付番号を記入すること。
4. 5 停電保障回路は考慮しなくてもよい。
4. 6 作業は競技委員の作業開始の合図をもって開始し、ラダープログラムの入力、装置の動作確認後の挙手をもって作業完了とする。
4. 7 課題の解釈や作業のやり方は各人の判断により行う。ただし、文字の誤りや事項の変更が生じた場合には、ただちに書面で連絡する。
4. 8 作業中の安全衛生については、各人が十分注意し、怪我のないよう作業を進める。

5. 図記号の解説

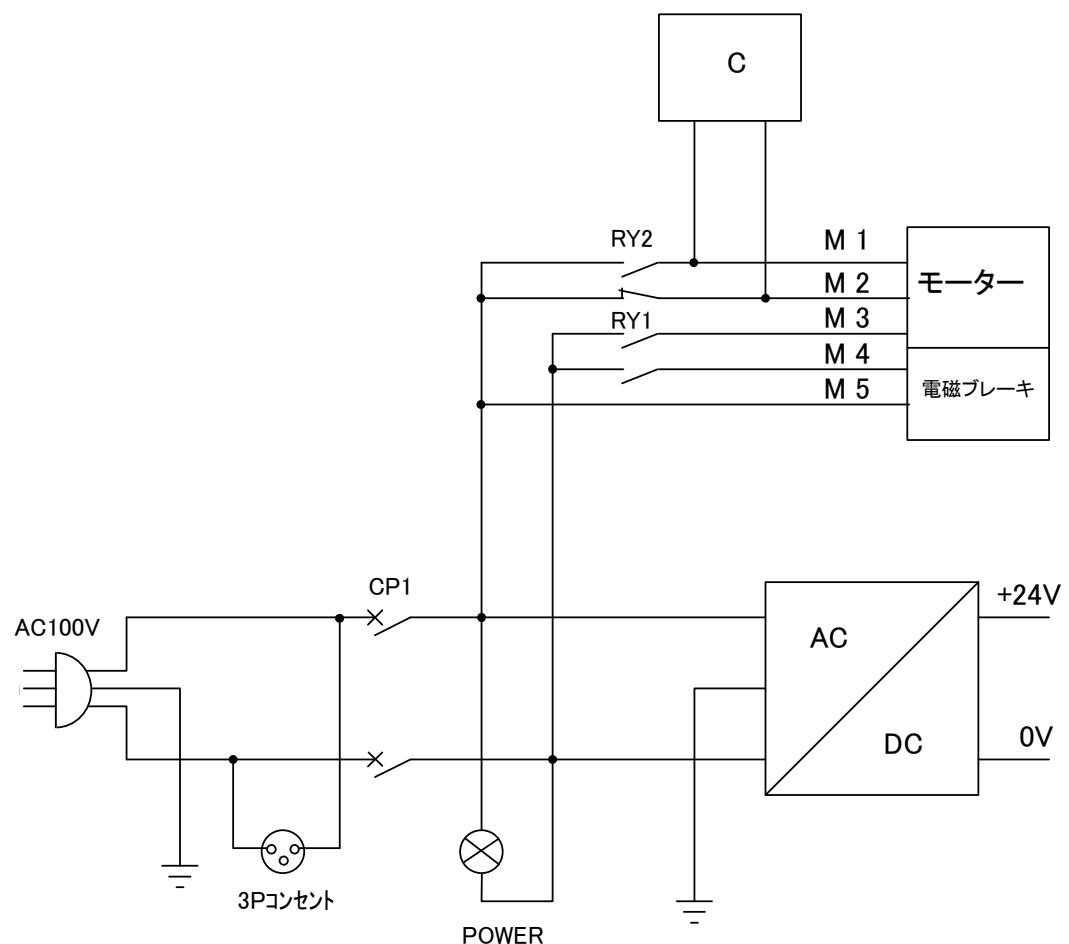
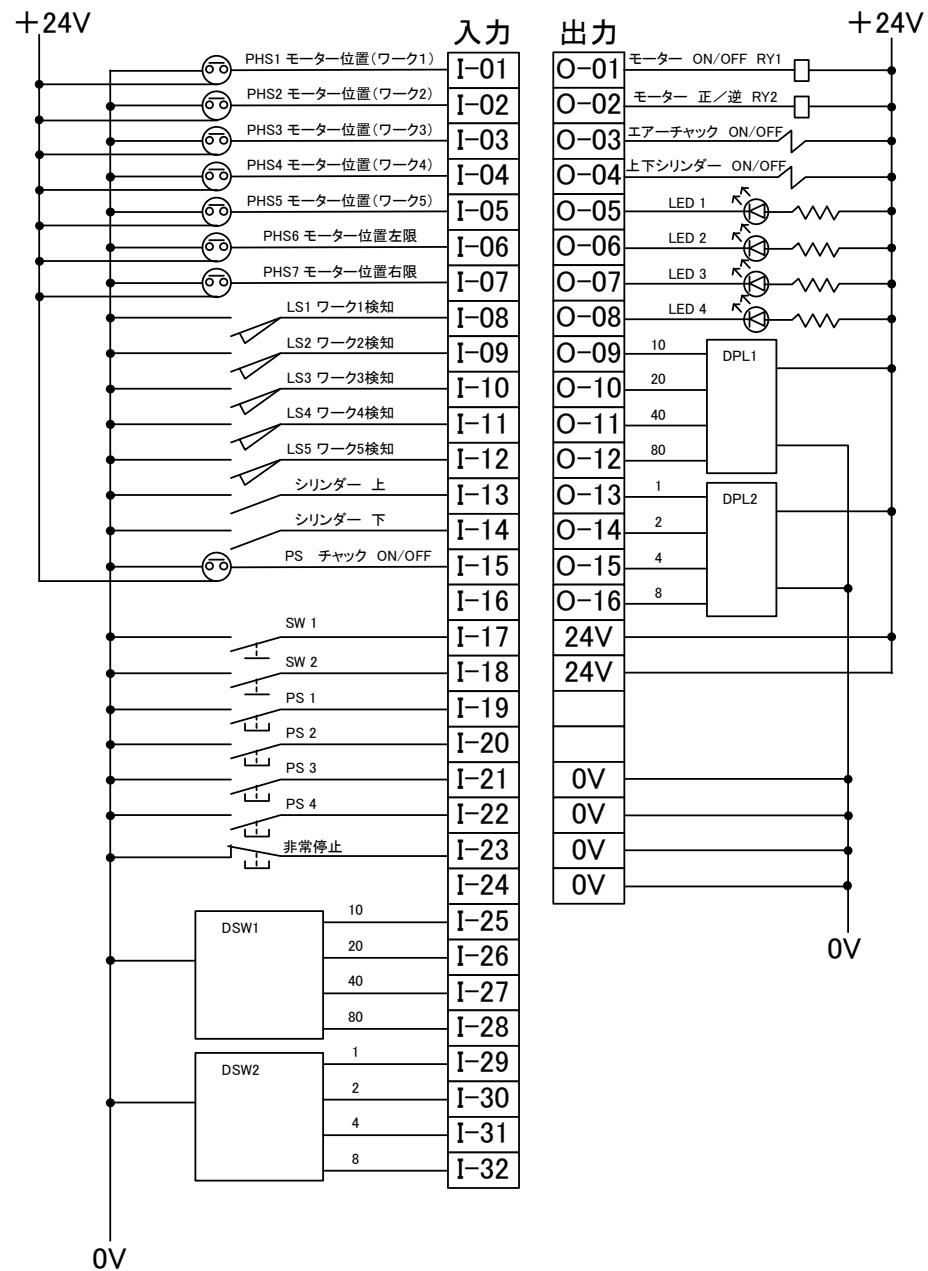
記 号	名 称	意 味	記 号	名 称	意 味
	端 子	開始、終了などフローチャート端部に付ける。		判 断	判断すべき条件を逐一的選択処理する。
	準 備	その後の動作に影響を与えるための命令。		定 義 済み処理	他の場所で定義されている処理。
	手 操 作 入 力	手で操作して情報を入力する。		結 合 子	フローチャートへの出口、入り口。
	処 理	一般的処理を表す。		流 れ 線	フローチャートの流れを示す。

6. PLC 課題装置および入出力装置の外観



PLC 課題装置および入出力装置の外観

4. PLC課題装置 入出力配線図



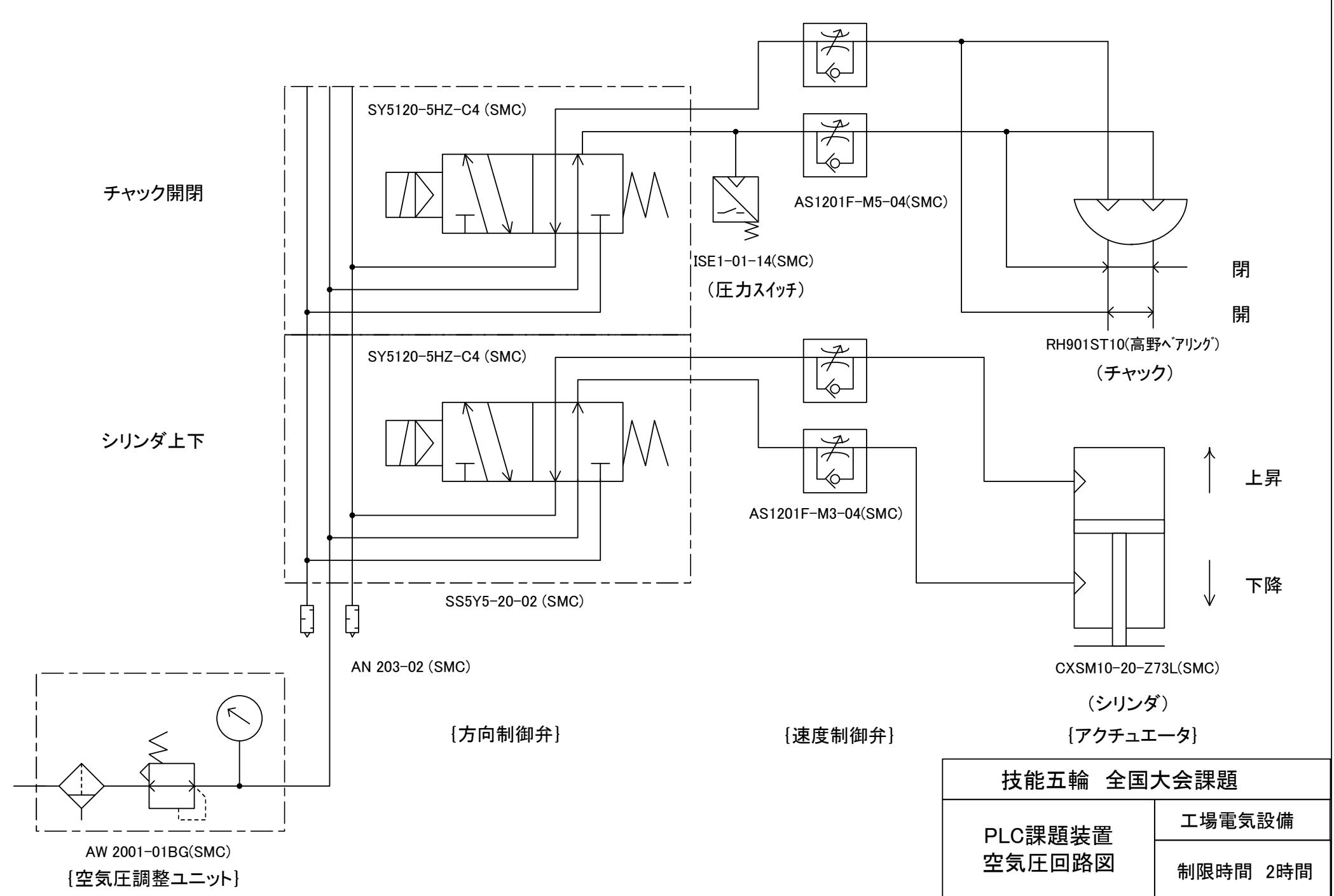
技能五輪 全国大会課題

PLC課題装置
入出力配線図

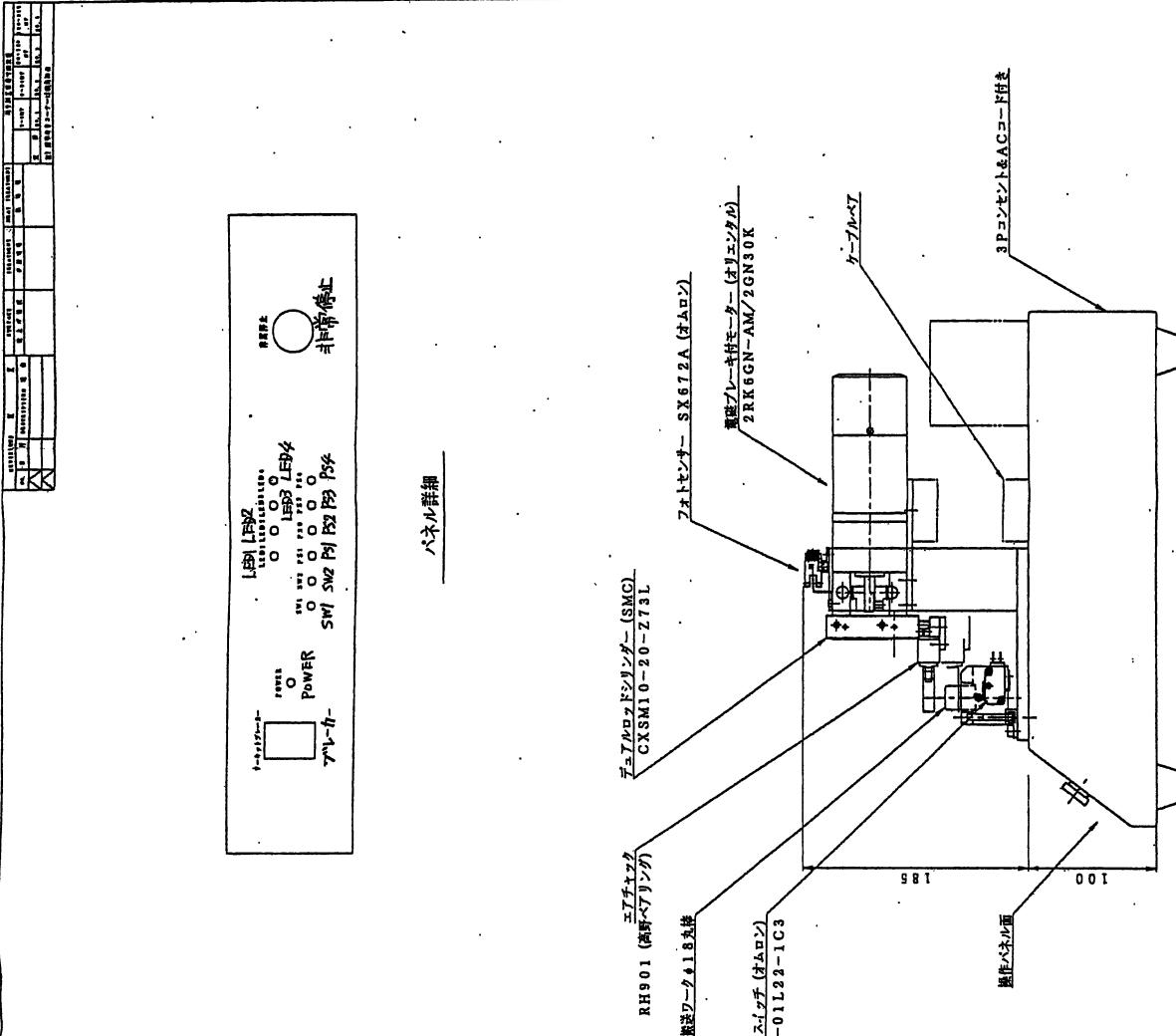
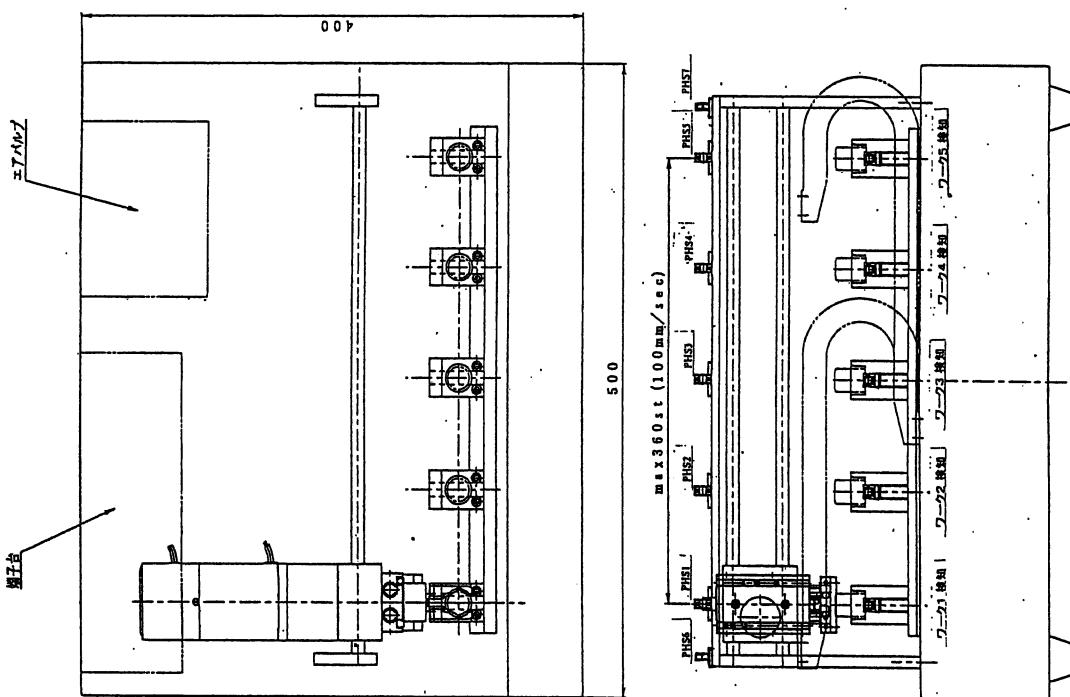
工場電気設備

制限時間 2時間

5. PLC課題装置 空気圧回路図



6. PLC 課題装置 装置見取り図



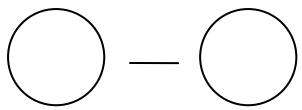
技能五輪、全国大会	工場電気設備
PLC課題装置 装置見取り図	制限時間2時間

7. 入出力の割り付け表

PLC	入力	記号	名 称	備 考	PLC	入/出力	記号	名 称	備 考
	I-01	PHS1	モーター位置 (ワーク 1)			I-25	DSW1	10	
	I-02	PHS2	モーター位置 (ワーク 2)			I-26	DSW1	20	
	I-03	PHS3	モーター位置 (ワーク 3)			I-27	DSW1	40	
	I-04	PHS4	モーター位置 (ワーク 4)			I-28	DSW1	80	
	I-05	PHS5	モーター位置 (ワーク 5)			I-29	DSW2	1	
	I-06	PHS6	モーター位置 (左限)			I-30	DSW2	2	
	I-07	PHS7	モーター位置 (右限)			I-31	DSW2	4	
	I-08	LS1	ワーク 1 検知			I-32	DSW2	8	
	I-09	LS2	ワーク 2 検知			O-01	RY1	モーターON/OFF	
	I-10	LS3	ワーク 3 検知			O-02	RY2	モーター正/逆	
	I-11	LS4	ワーク 4 検知			O-03		エアーチャック ON/OFF	
	I-12	LS5	ワーク 5 検知			O-04		上下シリンダーON/OFF	
	I-13		シリンダー上			O-05	LED1		
	I-14		シリンダー下			O-06	LED2		
	I-15	PS	チャック ON/OFF			O-07	LED3		
	I-16					O-08	LED4		
	I-17	SW1				O-09	DPL1	10	
	I-18	SW2				O-10	DPL1	20	
	I-19	PS1				O-11	DPL1	40	
	I-20	PS2				O-12	DPL1	80	
	I-21	PS3				O-13	DPL2	1	
	I-22	PS4				O-14	DPL2	2	
	I-23		非常停止			O-15	DPL2	4	
	I-24					O-16	DPL2	8	

盤番号—受付番号

※プログラミングシートは必要枚数配布する



技能五輪 全国大会 工場電気設備	
PLC	プログラミングシート
	制限時間 2 時間