

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（テスター）	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	PLC 課題装置	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	ワーク検知
		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）	PLC への入出力配線用	1 セット	
エネルギー	電気 エアー	デジスイッチ	2 個	
		発光表示器	2 個	

(昨年度課題例)

—PLC(プログラマブルコントローラ)課題—

本課題は、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、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プログラムを作成・入力しなさい。

1 PLC 課題の仕様(文章省略あり)

- ① 搬送機の左行とは、装置(図 1.1)を正面に見て、搬送機が左に移動することとする。
- ② 搬送機の右行とは、装置(図 1.1)を正面に見て、搬送機が右に移動することとする。
- ③ 原点とは、搬送機が PHS3 の位置、シリンダが上昇端、チャックが閉の全てを満たした状態とする。

2 手動運転

手動運転の動作は、SW1 が OFF のときとする。

2.1 手動運転の動作概要(10 項目中 5 項目抜粋)

- ① SW2 が OFF から ON になると、チャックが開き、その状態を保持する。
- ③ シリンダが上昇端にあるときに PS1 を押すと、下降端に下降し、その状態を保持する。
- ⑤ チャックが開いている、かつ、ワークがチャックの真下のピットにある場合、PS2 を押すと、ワークを左隣りのピットに運ぶ。
- ⑦ チャックが閉じている、シリンダが上昇端にある、かつ、ワークがピット 1~5 のいずれかにあるときに、PS4 を押すと、搬送機がワークのあるピットに右行(または左行)する。
- ⑨ 原点のとき、DPL1,2 に[C][C]を表示する。

2.2 手動運転の動作条件(6 項目中 4 項目抜粋、①②⑤は簡略化して表記)

- ① シリンダが上昇端にあるとき PS1 を押した場合でもチャックが閉じていて、かつチャックの真下のピットにワークがあるときは、シリンダは動かない。
- ② PS2 または PS3 を押したときの動作条件を以下に示す。
 - ・動作中は、SW2, PS1~4 のスイッチの操作を無効とする。
 - ・搬送機は、PHS1 より左行しない。
 - ・搬送機は、PHS5 より右行しない。
- ④ 動作中の LED1~4 の表示は、表 2.1 とする。
- ⑤ 非常停止を押したときの動作条件を以下に示す。
 - ・搬送機はその位置で停止し、シリンダは上昇端、チャックは閉じた状態となる。
 - ・DPL1,2 に[F][F]を表示し、LED1~4 は同時点滅状態となる。

表 2.1 手動運転時における LED の表示

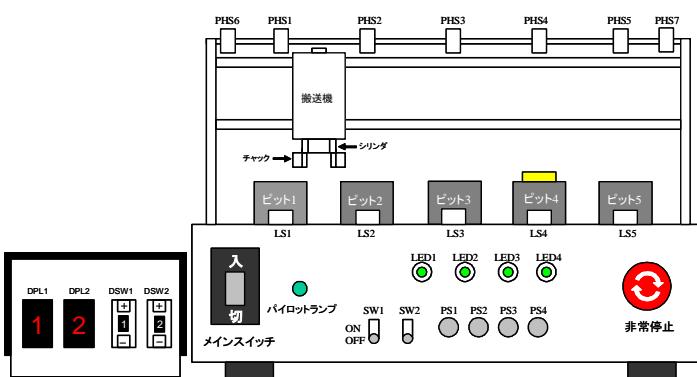


図 1.1 装置概要図

状態	点灯する LED
SW2 によるチャック開状態 (PS2, 3 の動作中は消灯)	LED1
PS1 によるシリンダ下降状態 (PS2, 3 の動作中は消灯)	LED2
PS2 による動作中	LED3
PS3 による動作中	LED4
PS4 による動作中	LED2,3

3 自動運転

自動運転の動作は、SW1 が ON のときとする。

3.1 自動運転の動作概要

自動運転では、4 種類の原料を調合した製品をつくることを目的とした制御プログラムを作成する。

本課題は、DSW1,2 を用いて粉末原料 A～C の投入時間(液体原料 D を除く)および製品個数 E を設定し、ワーク(容器)をピット 1(出入口)から出発させ、ピット 2～5(投入口)にて原料を入れるために各ピットにて投入時間だけ停止させて調合製品をつくるものである。1 製品完了後ピット 1 に戻り、この流れを製品個数 E の回数繰り返す。(図 3.1 参考)

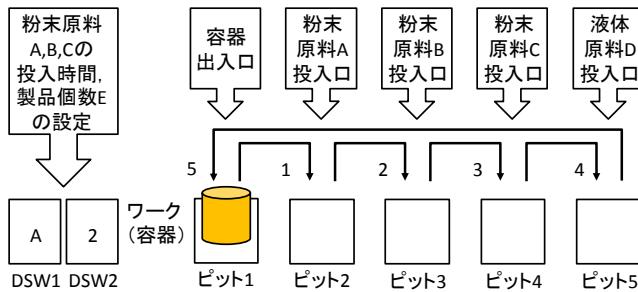


図 3.1 自動運転の概要図

以下に、自動運転の流れを示す。(19 項目中 12 項目抜粋、文章および図表省略あり)

- ① 原点にある状態で SW1 を ON になると DPL1,2 に[0][0]を表示する。
- ② SW2 を OFF から ON になると設定状態となり、粉末原料 A,B,C を投入する時間[秒]と製品の個数 E [個]が入力可能となる。
- ③ DSW1 に A～C および E、DSW2 に範囲内の数値を設定する。表 3.1 の入力範囲の英数字を選ぶ。
- ⑤ 液体原料 D の投入時間[秒]は、DSW1,2 では設定せず A,B,C の合計時間表 3.2 に基づき決定する。
- ⑧ 設定終了後、DPL1 に各設定(A,b,C,d,E)と DPL2 に対応する設定値を 1 秒づつ繰り返して表示する。
- ⑨ ワークをピット 1 に置くと、DPL1,2 は繰り返し表示から[0][0]表示になる。
- ⑩ DPL1,2 に[0][0]を表示してから 3 秒以内に PS2 を押すと、自動運転が開始される。
- ⑫ ピット 1 で 1 秒間停止している間、DPL1 に[残りの製品個数]、DPL2 に[設定した製品個数 E の値]を表示する。
- ⑬ 1 秒後、ピット 1 のワークをピット 2 に運び、シリンダを上昇させてチャックを閉じてから、粉末原料 A の投入時間[秒]の間停止する。
- ⑭ 以降、ピット 3,4,5 の順にワークを運ぶ。ピット 3,4,5 では各々粉末原料 B,C、液体原料 D の投入時間[秒]の間、停止する。
- ⑯ 停止中(投入時間の間)は、DPL1 に各設定(A,b,C,d)と DPL2 に設定値(投入時間)を表示する。
- ⑰ 製品個数が 1 個の場合、原点に戻り自動運転終了となる。
- 製品個数が 2,3 個の場合、製品個数の回数行い、個数分終了した後原点に戻り自動運転終了となる。

表 3.1 DSW1 と DSW2 の入力範囲

DSW1	DSW2
A	$0 \leq A$ の投入時間 ≤ 3 [秒]
B	$0 \leq B$ の投入時間 ≤ 3 [秒]
C	$1 \leq C$ の投入時間 ≤ 3 [秒]
E	$1 \leq$ 製品個数 $E \leq 3$ [個]

表 3.2 液体原料 D の投入時間

A,B,C の合計時間[秒]	投入時間[秒]
$0 \leq A,B,C$ の合計時間 ≤ 3	3
$4 \leq A,B,C$ の合計時間 ≤ 6	2
$7 \leq A,B,C$ の合計時間 ≤ 9	1

3.2 自動運転の動作例(本文省略、図のみ記載)

表 3.3 に調合例を示す。本例ではあえて、粉末原料 B の投入時間を 0 秒としている。この調合例にもとづいた自動運転の設定を図 3.2 に、自動運転の動作を図 3.3 に示す。

表 3.3 調合例

	粉末原料 A 投入時間	粉末原料 B 投入時間	粉末原料 C 投入時間	液体原料 D 注入時間	製造個数 E
調合例	1 秒	0 秒	1 秒	3 秒 (A+B+C=2)	2 個

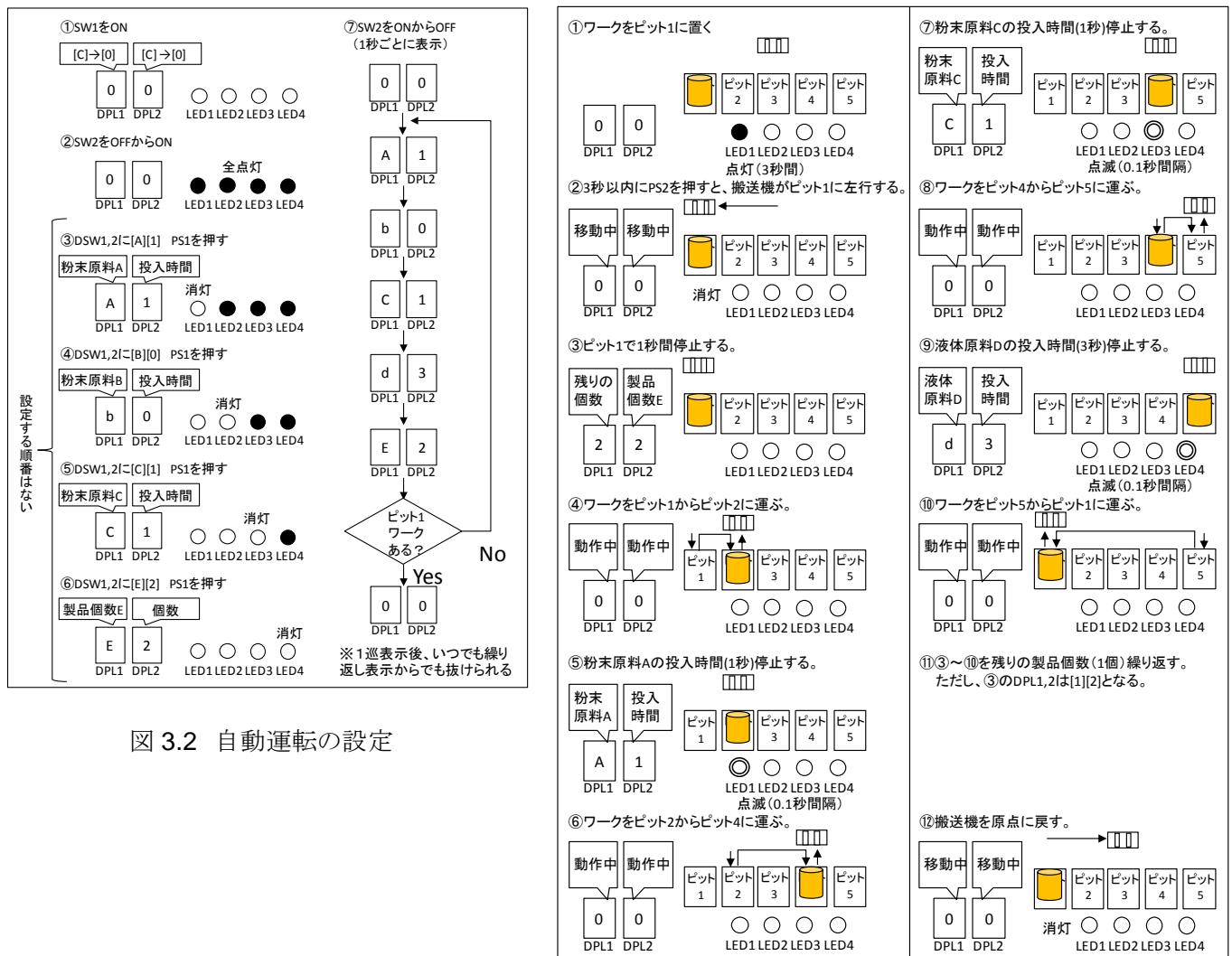


図 3.3 自動運転の動作

3.3 自動運転の動作条件 (本文省略、図のみ記載)

表 3.4 設定時の LED の対応表

粉末原料と製品個数	LED
A	LED1
B	LED2
C	LED3
E	LED4

表 3.5 原料投入の LED の点滅(0.1 秒間隔)

原料	LED
A	LED1
B	LED2
C	LED3
D	LED4

3.4 DPL および LED の表示

3.1 動作概要および 3.3 動作条件にて述べた DPL1,2 および LED1~4 の表示を表 3.6 にまとめる。

表 3.6 各状態における DPL および LED の表示

条件		LED	DPL1	DPL2	
手動運転 SW1 : OFF	原点位置以外	表 2.1	0	0	
	原点位置	全て消灯	C	C	
自動運転 SW1 : ON	原点出し未完了	全て点滅 (点滅 0.5 秒間隔)	C	E	
	原点出し完了後	全て消灯	0	0	
	SW2 : OFF ↓ ON	設定開始 DSW1 : A,B,C,E DSW2 : 表 3.1 の数値 PS1 : ON	全て点灯 表 3.4 (消灯)	粉末原料 A,b,C 製品個数 E	投入時間 製品個数
	SW2 : ON ↓ OFF	DSW1 : A,B,C,E DSW2: 表 3.1 の数値以外 PS1 : ON	表 3.4 (点滅 0.5 秒間隔)	粉末原料 A,b,C 製品個数 E	投入時間 製品個数
	SW2 を OFF 後 1 秒間	全て消灯	0	0	
	設定確認表示	全て消灯	A,b,C,d,E を繰返し	設定値を繰 返し	
	表示 1 巡後、ワ ークがピット 1	LED1 点灯(3 秒)	0	0	
	自動運転動作 PS2 : ON	停止中 (個数表示中)	全て消灯	残り個数	製品個数
	移動・動作中	全て消灯	0	0	
	停止中 (原料投入手中)	表 3.5 (点滅 0.1 秒間隔)	原料 A,b,C,d	投入時間	
非常停止		全て点滅 (点滅 0.5 秒間隔)	F	F	

3.5 自動運転のフローチャート

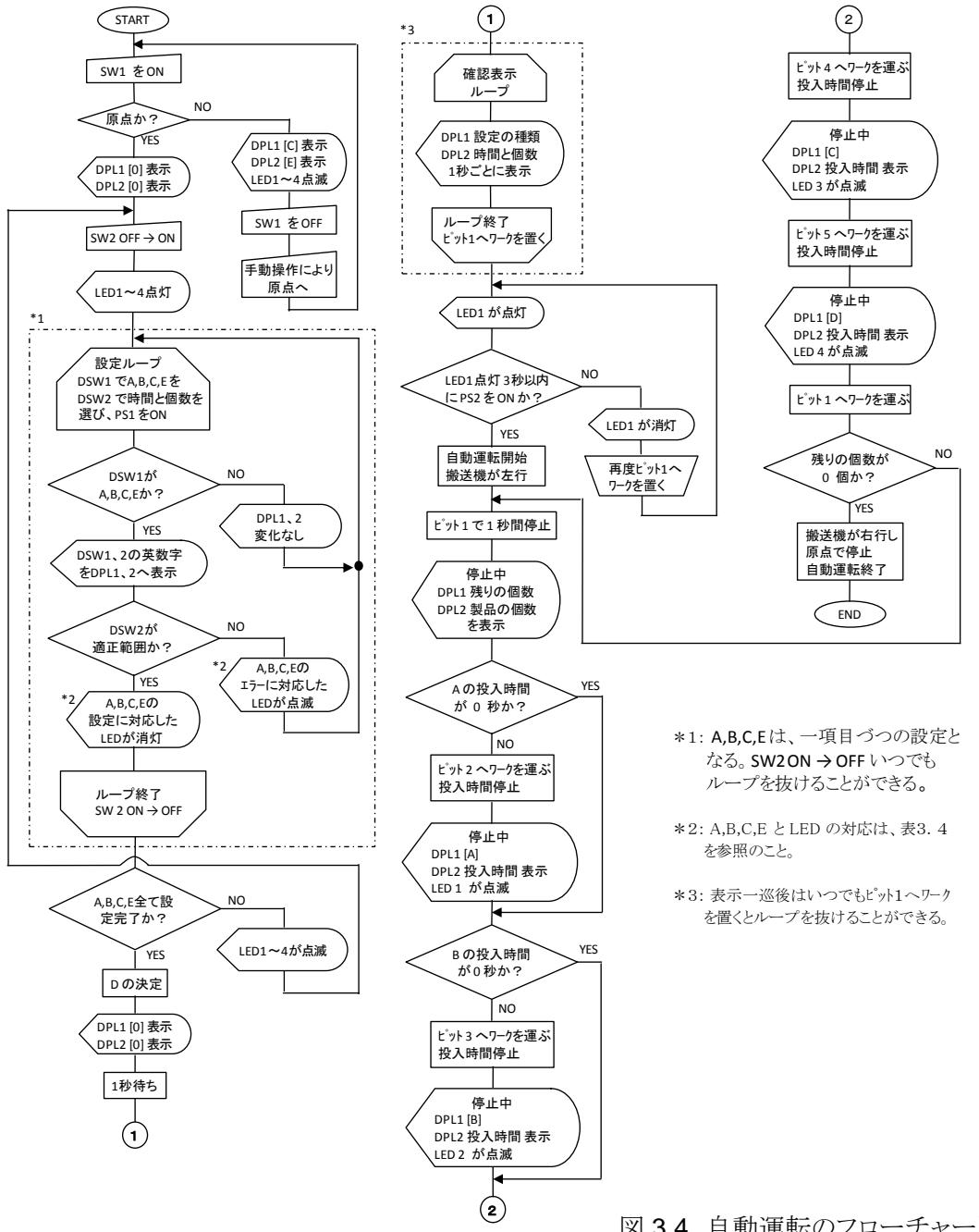
自動運転のおおまかな流れを図 3.4 のフローチャートに示す。フローチャートの記号、名称および意味は、表 3.7「フローチャートの解説」を参照すること。

表 3.7 フローチャートの解説

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つける。		判断	判断すべき条件を逐一的選択処理する。
	手作業	人手による任意の処理を示す。		表示	表示をする。
	手操作入力	手で操作して情報を入力する。		結合子	フローチャートの入口、出口。
	処理	一般的な処理を表す。		定義済み処理	他の場所で定義されている処理。
	ループ端	左記号から右記号までを繰り返す。		流れ線	フローチャートの流れを示す。

4 注意事項

- 4.1 PLC のマニュアルの持ち込みは禁止する。+/-
- 4.2 プログラミング言語はラダープログラム(SFC の併用可)とする。+/-
- 4.3 電子媒体等の持込は禁止する。+/-
- 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使用し、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 流れ図(flowchart)に用いる図記号は JIS X0121 による。+/-
- 4.6 停電保証回路は考慮しなくて良い。+/-
- 4.7 作業は競技委員の作業開始の合図をもって開始し、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。+/-
- 4.8 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。+/-
- 4.9 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。+/-



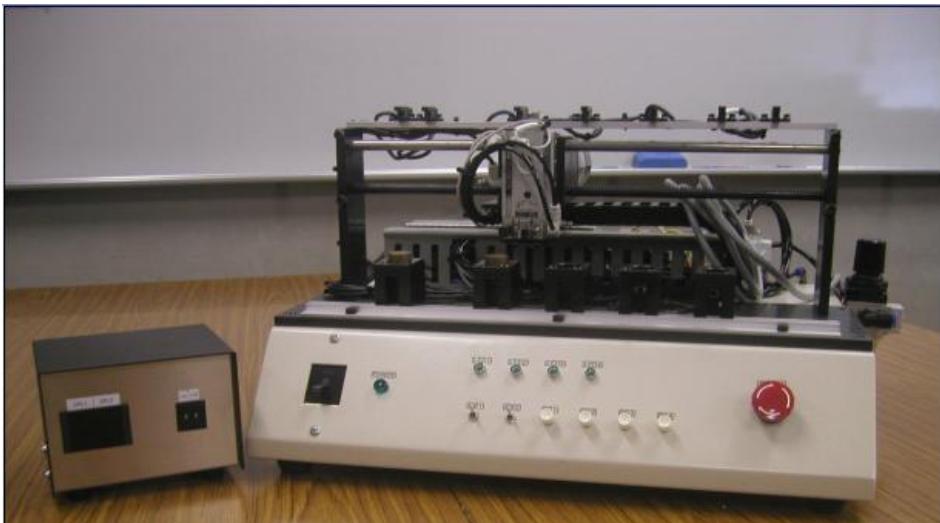
*1: A,B,C,Eは、一項目づつの設定となる。SW2ON → OFFいつでもループを抜けることができる。

*2: A,B,C,EとLEDの対応は、表3. 4を参照のこと。

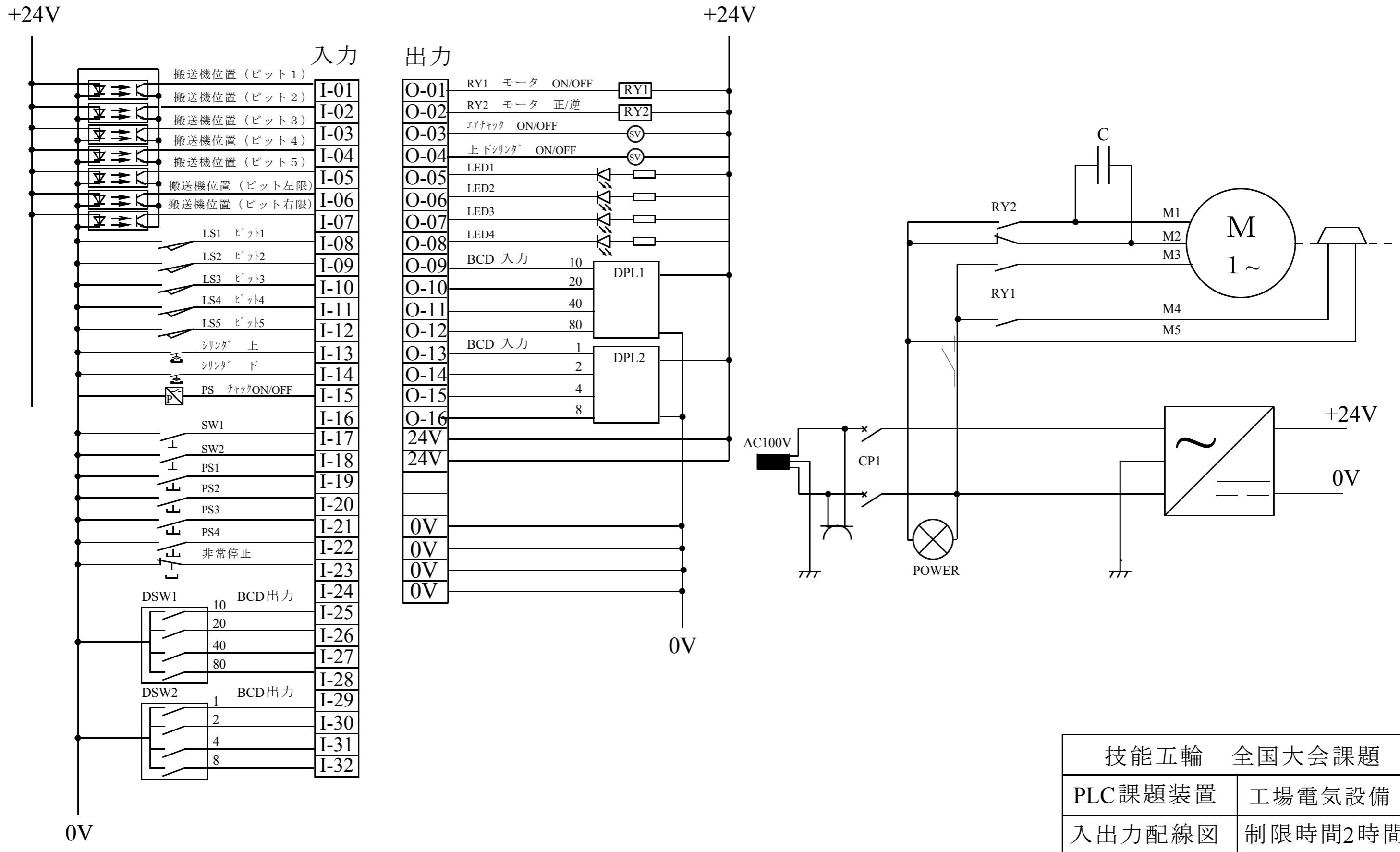
*3: 表示一巡後はいつでもビット1へワークを置くループを抜けることができる。

図 3.4 自動運転のフローチャート

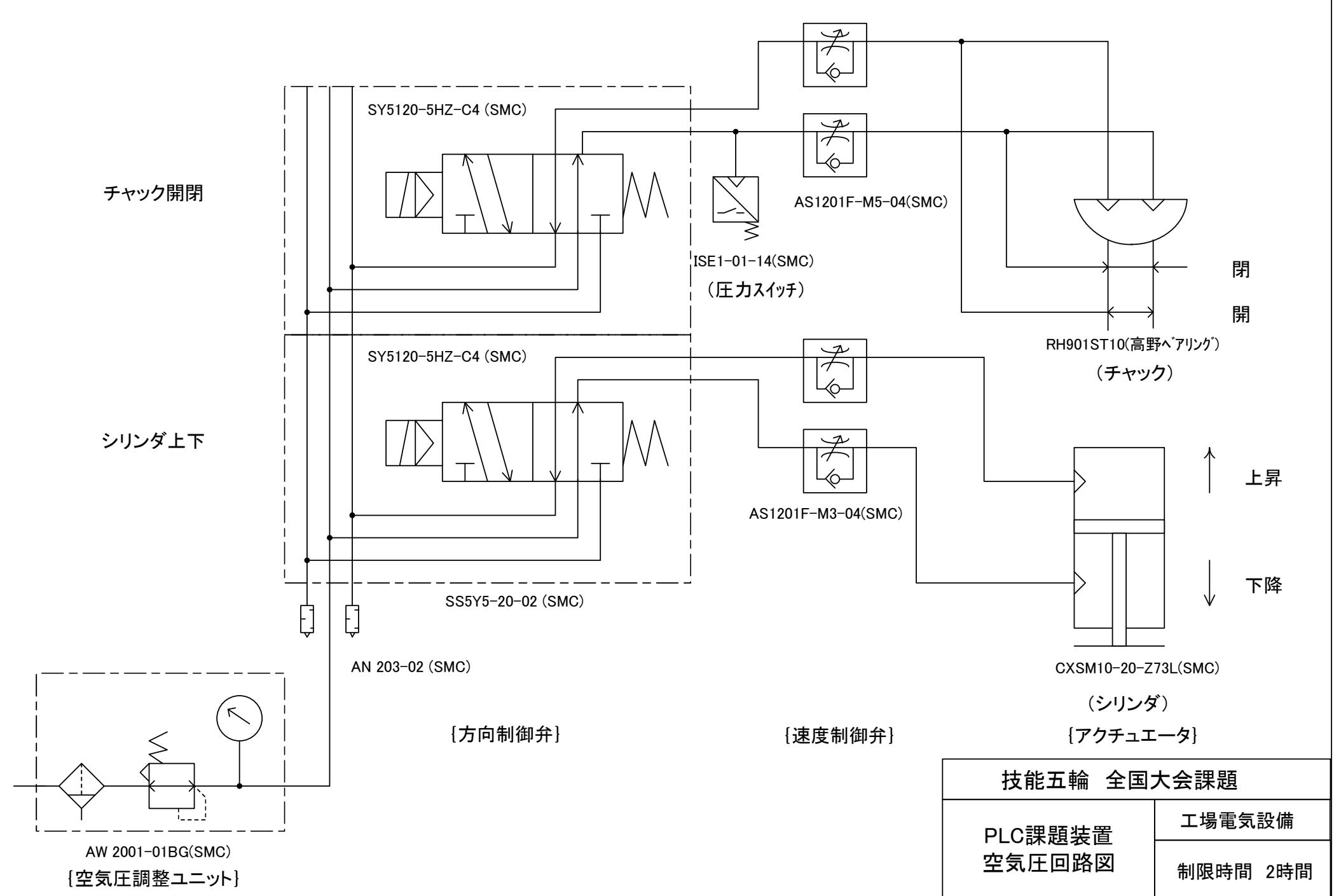
5. PLC 課題装置および入出力装置の外観



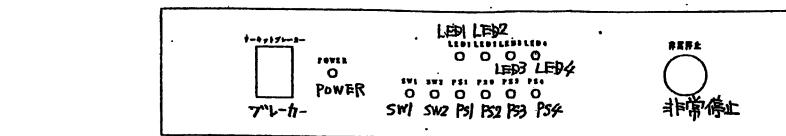
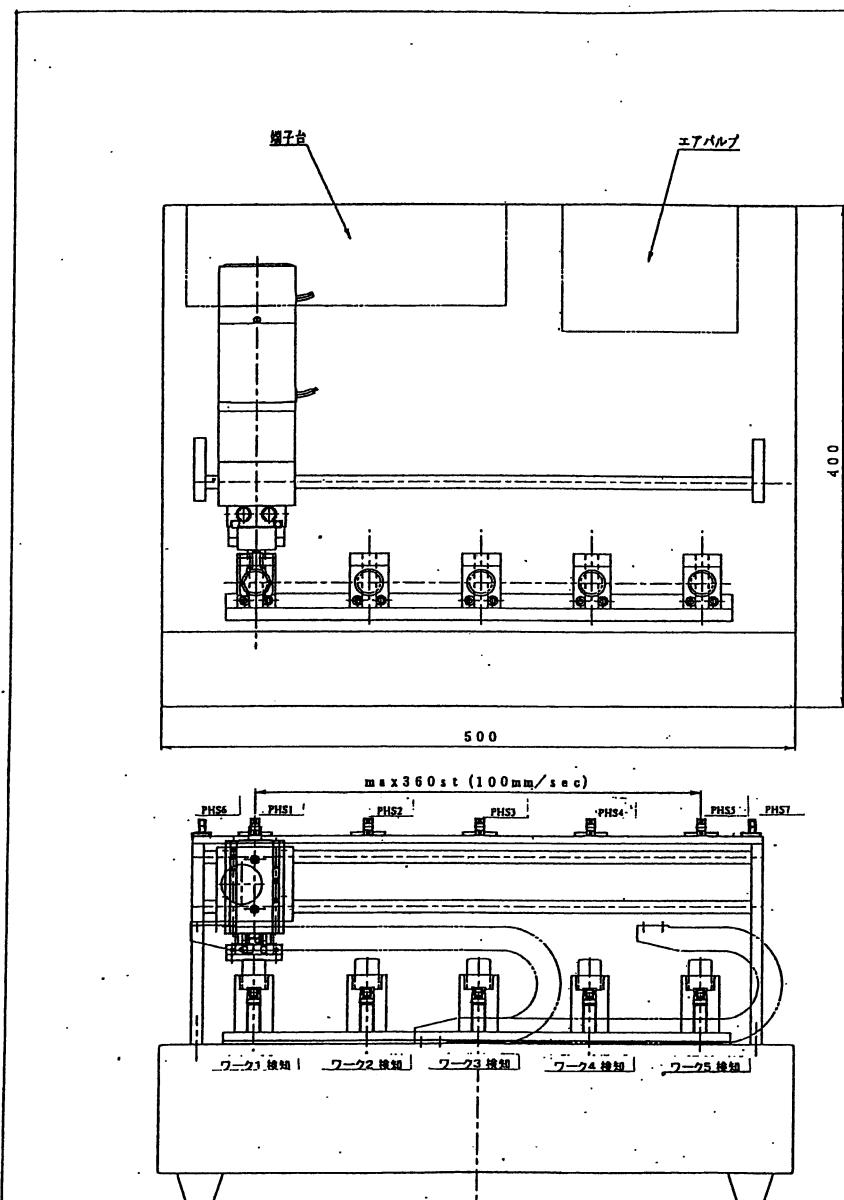
4. PLC課題装置 入出力配線図



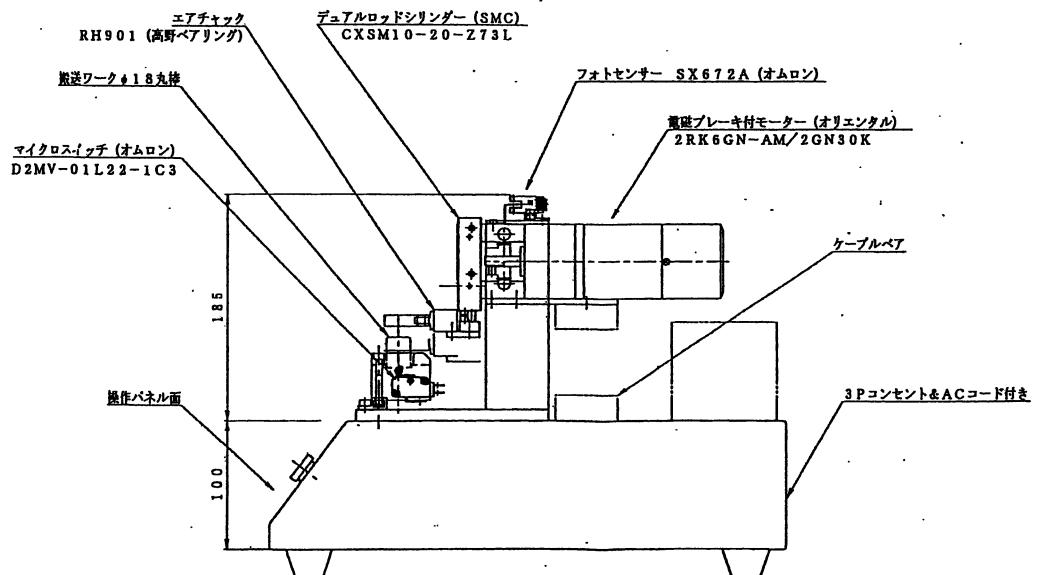
5. PLC課題装置 空気圧回路図



6. PLC課題装置 装置見取り図



パネル詳細



技能五輪、全国大会

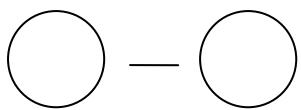
PLC課題装置	工場電気設備
装置見取り図	制限時間2時間

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	搬送機位置 (ピット1)			I-25	DSW1	10	
	I-02	PHS2	搬送機位置 (ピット2)			I-26	DSW1	20	
	I-03	PHS3	搬送機位置 (ピット3)			I-27	DSW1	40	
	I-04	PHS4	搬送機位置 (ピット4)			I-28	DSW1	80	
	I-05	PHS5	搬送機位置 (ピット5)			I-29	DSW2	1	
	I-06	PHS6	搬送機位置 (左限)			I-30	DSW2	2	
	I-07	PHS7	搬送機位置 (右限)			I-31	DSW2	4	
	I-08	LS1	ピット1			I-32	DSW2	8	
	I-09	LS2	ピット2			O-01	RY1	モーターON/OFF	
	I-10	LS3	ピット3			O-02	RY2	モーター正/逆	
	I-11	LS4	ピット4			O-03		エアーチャック ON/OFF	
	I-12	LS5	ピット5			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