

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 オープンコ レクタ式 16 点以上 供給電源 AC100V	1 機種	<ul style="list-style-type: none"> 書込み可能なもの タイマ、カウンタ機能、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	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	
	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	
設備	入出力装 置	デジスイッチ	2 個	
		発光表示器	2 個	
エネルギー	電気 エア	AC100V コンセント 0.4 MPa	1 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

- 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、搬送機がピット 2 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。
- ④ ワークの個数は、手動運転、自動運転ともに 1 個とする。

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 チャックが閉じているときに PS1 を押すと、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 PS2 を押すと、下降端に下降し、その状態を保持する。
- ⑤ チャックが閉じていてシリンダが上昇端にある、かつ、SW2 が OFF のときに、ワークが搬送機の真下のピットにある場合、PS3 を押すと右隣のピットにワークを運ぶ。真下のピットにない場合は、PS3 を押すと搬送機が右隣のピットに右行する。
- ⑦ チャックが閉じていて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まで右行(または左行)する。
- ⑨ 原点のとき、DPL1,2 に[0][0]を表示する。

2.2 手動運転の動作条件 (7 項目中 4 項目抜粋)

- ① PS2 を押したときの動作条件を以下に示す。
 - ・搬送機がピットの真上にない場合は、シリンダは下降しない。
 - ・シリンダが上昇端にあるときに PS2 を押した場合でも、チャックが閉じていて、かつ搬送機の真下のピットにワークがあるときは、シリンダは下降しない。
- ② 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。
 - ・SW2 が OFF で、搬送機がピット 5 の位置にあるときに PS3 を押した場合でも、動作しない。
 - ・SW2 が ON で、搬送機がピット 1 の位置にあるときに PS3 を押した場合でも、動作しない。
- ④ 手動運転時の LED1～4 の表示は、表 2.1 とする。
- ⑥ SW1 を OFF から ON へ変更した場合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 の表示は手動運転のままとし、LED1～4 は全て消灯する。

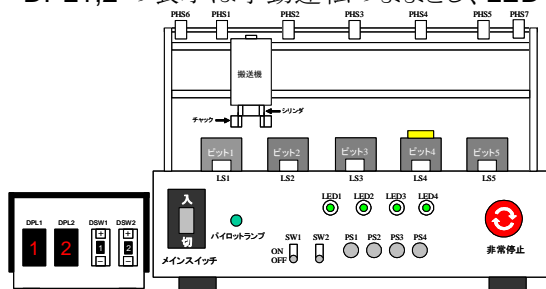


図 1.1 装置概要図

表 2.1 手動運転時における LED の表示

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

3.1 自動運転の動作概要

本課題は図 3.1 のように、液体原料に 3 種類の粉末原料を調合して製品をつくることとする。

初めに DSW1,2 を用いて液体原料 D の容量を設定する。次に、粉末原料 A、粉末原料 B、粉末原料 C の量を PS1、PS2、PS3 を用いて設定する。ただし、液体原料 1mL に溶かす粉末原料を 1mg とするため、粉末原料の合計は液体原料の容量と同じ数値とする。設定終了後にワーク(容器)をピット 1(容器入口)から出発させ、ピット 2~4(投入口)にて各粉末原料を投入する。各原料の投入順序は A、B、C の順番で、ピット 2 では 1mg、ピット 3 では 2mg、ピット 4 では 4mg の投入が行える。全原料を調合後は、ピット 5(容器出口)へワーク(容器)を置いて、搬送機が原点に戻り終了となる。

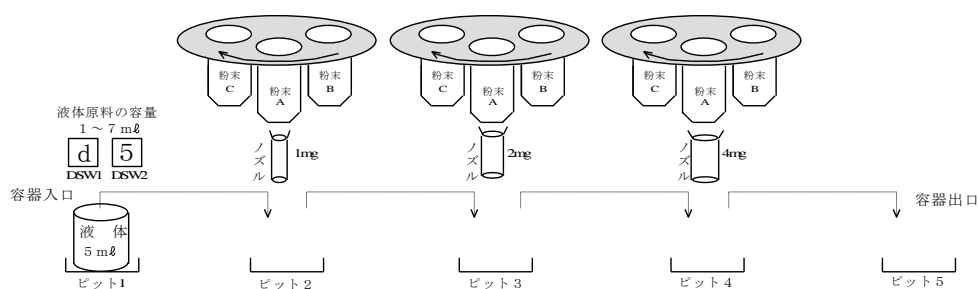


図 3.1 自動運転の概要図

以下に、自動運転の流れを示す。(17 項目中 12 項目抜粋、文章および図表省略あり)

- ① 原点で SW1 を ON にすると DPL1,2 は [0][0] 表示のままである。
- ④ 液体原料 D の設定値は、DSW1 を "D"、DSW2 を 1~7 の範囲で選択し、PS4 を押すと決定される。このとき、DPL1 に "d"、DPL2 に【DSW2 の値】を表示し、LED4 を点灯させる。
- ⑤ 粉末原料 A の設定値は、0 から【液体原料 D の設定値】の範囲で選択できる。PS1 を押すごとに変更でき(例えば、D が 6 のときは、0→1→2→3→4→5→6→0→...)、PS4 を押すと決定される。このとき、LED1 を点灯させる。
- ⑥ 粉末原料 B の設定値は、0 から【液体原料 D の設定値から粉末原料 A の設定値を引いた値】の範囲で選択できる。PS2 を押すごとに変更でき(例えば、D が 6、A が 3 のときは、0→1→2→3→0→...)、PS4 を押すと決定される。このとき、LED2 を点灯させる。
- ⑦ 粉末原料 C の設定値は、【液体原料 D の設定値から粉末原料 A と B の設定値の合計を引いた値】となる。PS3 を押すと確認でき(例えば、D が 6、A が 3、B が 2 のときは、1 となる。)、PS4 を押すと決定される。このとき、LED3 を点灯させる。
- ⑨ SW2 を ON から OFF にすると設定終了となり、LED を全て消灯し DPL1,2 に [0][0] を表示する。
- ⑫ LED1 が点灯してから 3 秒以内に PS4 を押すと、LED4 が消灯し自動運転動作が開始され、搬送機がピット 2 からピット 1 に移動する
- ⑬ 粉末原料 A の投入を行う。(A が 0 であれば B の投入を行う。)
- ⑭ ワーク(容器)を持ち上げたら、DPL1 に [A]、DPL2 に [投入量] を表示する。投入量に応じた投入ピット(例えば、A が 3 のときは、ピット 2 とピット 3)を各 LED で表示する。投入量と投入ピットおよび点灯 LED の対応は表 3.3 のとおりとする。
- ⑮ ピット 1 のワーク(容器)を投入ピットに運び、シリンダを下降した状態でチャックを開いてから、1 秒間で投入する
- ⑯ 粉末原料 B と粉末原料 C でも同様な動作を行う。
- ⑰ 最後の粉末原料の投入終了後は、ワーク(容器)を持ち上げ、LED を全て消灯、DPL1,2 に [0][0] を表示し、ワーク(容器)をピット 5 へ運ぶ。搬送機が原点に戻り自動運転動作終了となる。

表 3.3 投入量と投入ピットおよび点灯 LED の対応

設定値 [mg]	ピット2 LED1 (1mg)	ピット3 LED2 (2mg)	ピット4 LED3 (4mg)
0			
1	●		
2		●	
3	●	●	
4			●
5	●		●
6		●	●
7	●	●	●

3.2 自動運転の動作例 (本文省略、図のみ記載)

表 3.4 に調合例を示す。本例では、あえて粉末原料 B の設定値を 0mg としている。この調合例にもとづいた自動運転の設定中の表示を図 3.2 に、自動運転動作の流れを図 3.3 に示す。

表 3.4 調合例

	液体原料 D	粉末原料 A	粉末原料 B	粉末原料 C
設定値	6mL	1mg	0mg	5mg(C= D - A - B)

①などの番号は、P.4の自動運転の流れに合わせている。

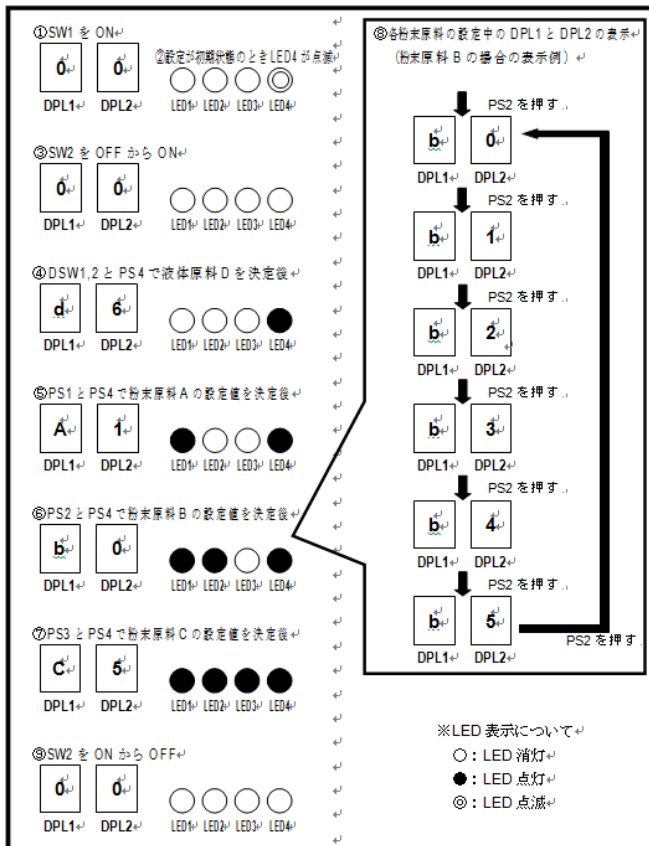


図 3.2 自動運転の設定

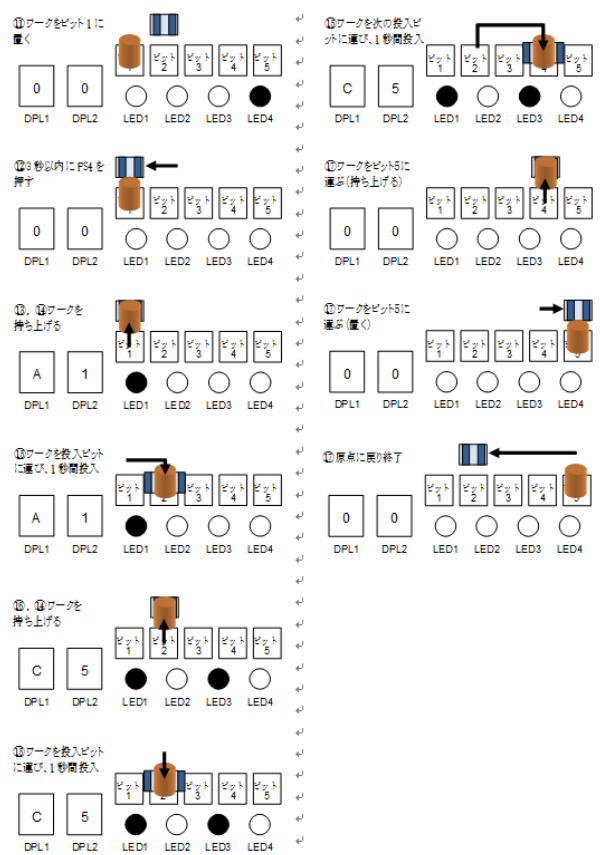


図 3.3 自動運転動作の流れ

3.3 自動運転の動作条件 (7項目中4項目抜粋)

- ① 原点にない状態で、SW1 を ON にしたときの動作条件を示す。
 - ・エラーとなり、DPL1,2 に[0][E]と表示し、設定が開始できない。
- ② SW2 を OFF から ON にしたときの動作条件を示す。
 - ・設定は、「D の設定」→「A の設定」→「B の設定」→「C の設定」の順で行われる。
 - ・液体原料の設定時に、DSW1 が”d”以外または DSW2 が 1～7 の範囲外を選択した場合は、設定できない。
- ⑤ PS4 を押して自動運転動作となったときの動作条件を示す。
 - ・粉末原料の設定値が 0 のときは、投入順番を飛ばし次の動作を行う。
 - ・自動運転動作中は、非常停止および SW1 以外の操作は、無効とする。
- ⑥ 自動運転動作中に、非常停止を押したときの動作条件を示す。
 - ・搬送機がその位置で停止し、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]と表示し、LED1～4 は、同時に点滅をする。
 - ・設定は、初期状態とする。
- ⑦ 自動運転動作中のとき、SW1 を OFF にしたときの動作条件を示す。
 - ・搬送機がその位置で停止し、シリンダは上昇端、チャックは閉じた状態となり、手動運転となる。
 - ・設定は、初期状態とする。

3.4 DPL および LED の表示

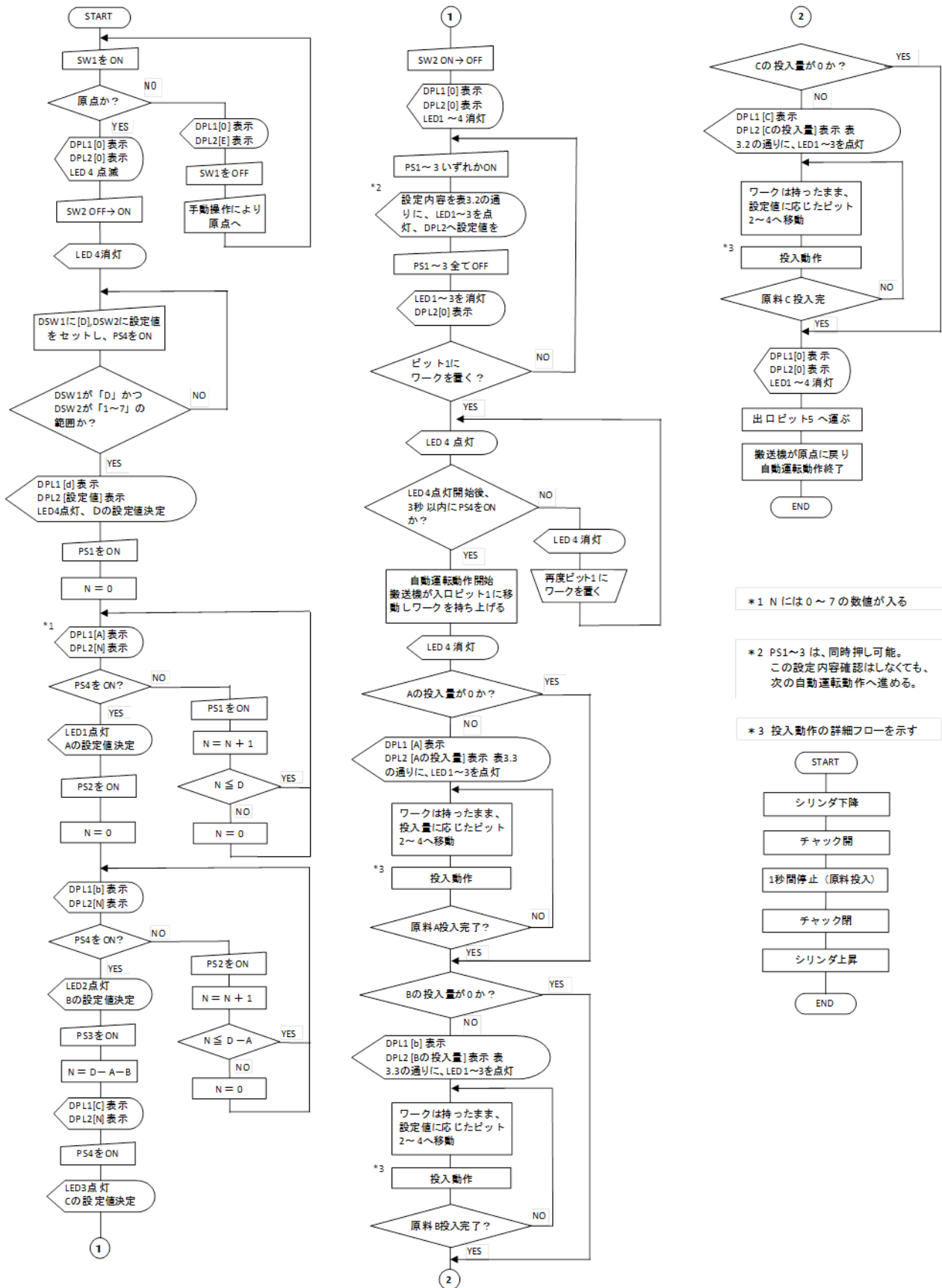
3.1 動作概要および 3.3 動作条件にて述べた DPL1,2 および LED1～4 の表示を表 3.6 にまとめる。

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	原点以外	表 2.1	0	E		
	原点	全て消灯	0	0		
自動 運転 SW1 : ON	設定前	原点以外	全て消灯	0	E	
		原点	LED4 が点滅	0	0	
	設定中	SW2 : +	設定開始	全て消灯	0	0
			DSW1 : D DSW2 : 1～7 の値選択 PS4 : 設定値決定	LED4 点灯	d	液体原料の 設定値
		OFF ↓	PS1 : 設定値選択 PS4 : 設定値決定	LED1 点灯	A	粉末原料 A の設定値
			PS2 : 設定値選択 PS4 : 設定値決定	LED2 点灯	b	粉末原料 B の設定値
		ON ↑	PS3 : 設定値選択 PS4 : 設定値決定	LED3 点灯	C	粉末原料 C の設定値
			設定確認表示	PS1～3 : + 全て OFF PS1～3 : ON (同時押し可)	全て消灯 (未設定時は LED4 が点滅)	0
	設定後	ON ↓	ワーク(容器)を ピット 1 に置く	表 3.2 の通り 点灯	0	表 3.2 の通 りに表示
		OFF	自動 運転 動作 PS4 : ON	ワーク(容器)を 持ち上げた から投入終了 までの間	投入量に対応す る LED を点灯(表 3.3)	粉末原料の 種類 (A,b,C)
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。



*1 Nには0~7の数値が入る

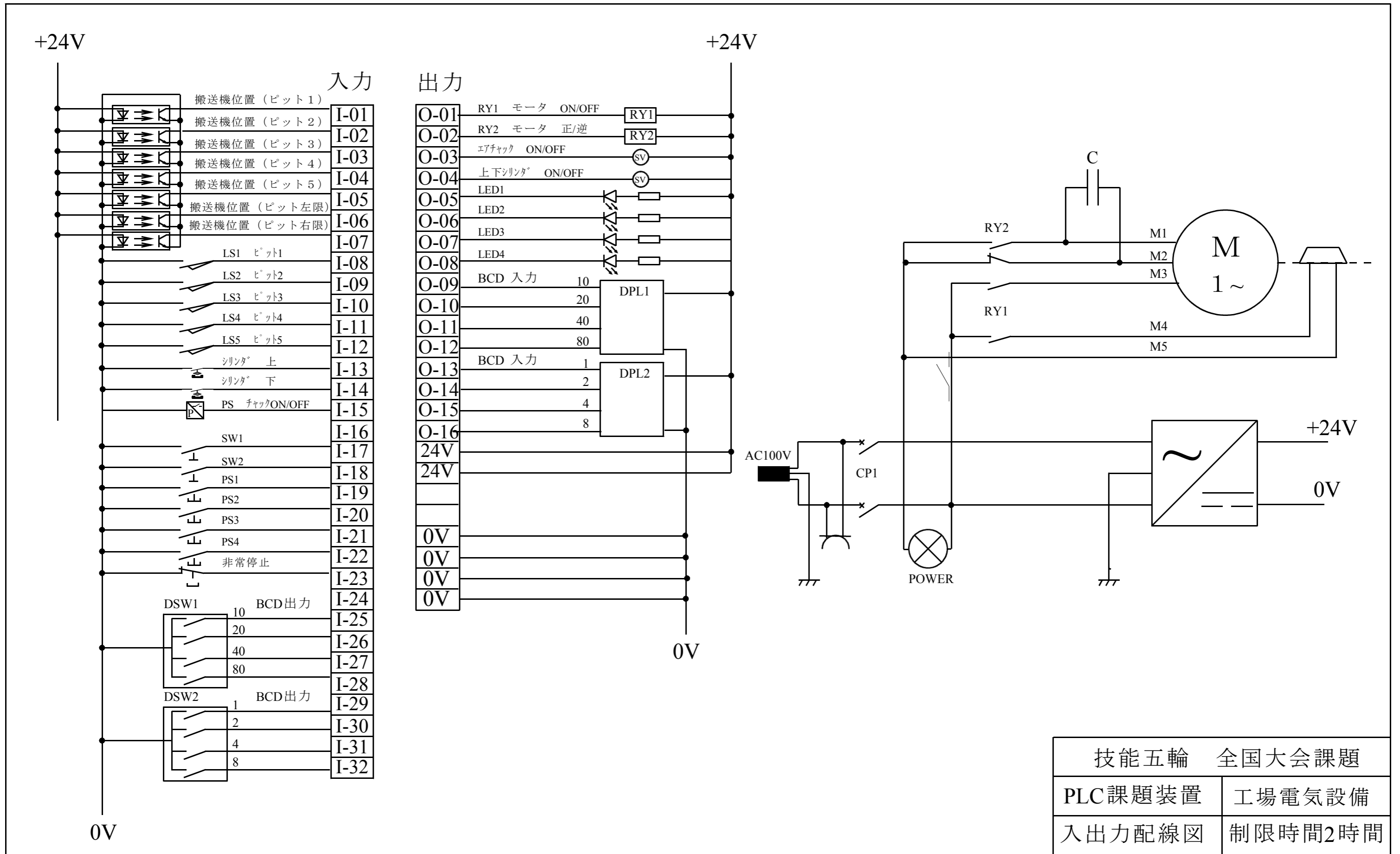
*2 PS1~3は、同時押し可能。この設定内容確認はしなくても、次の自動運転動作へ進める。

*3 投入動作の詳細フローを示す



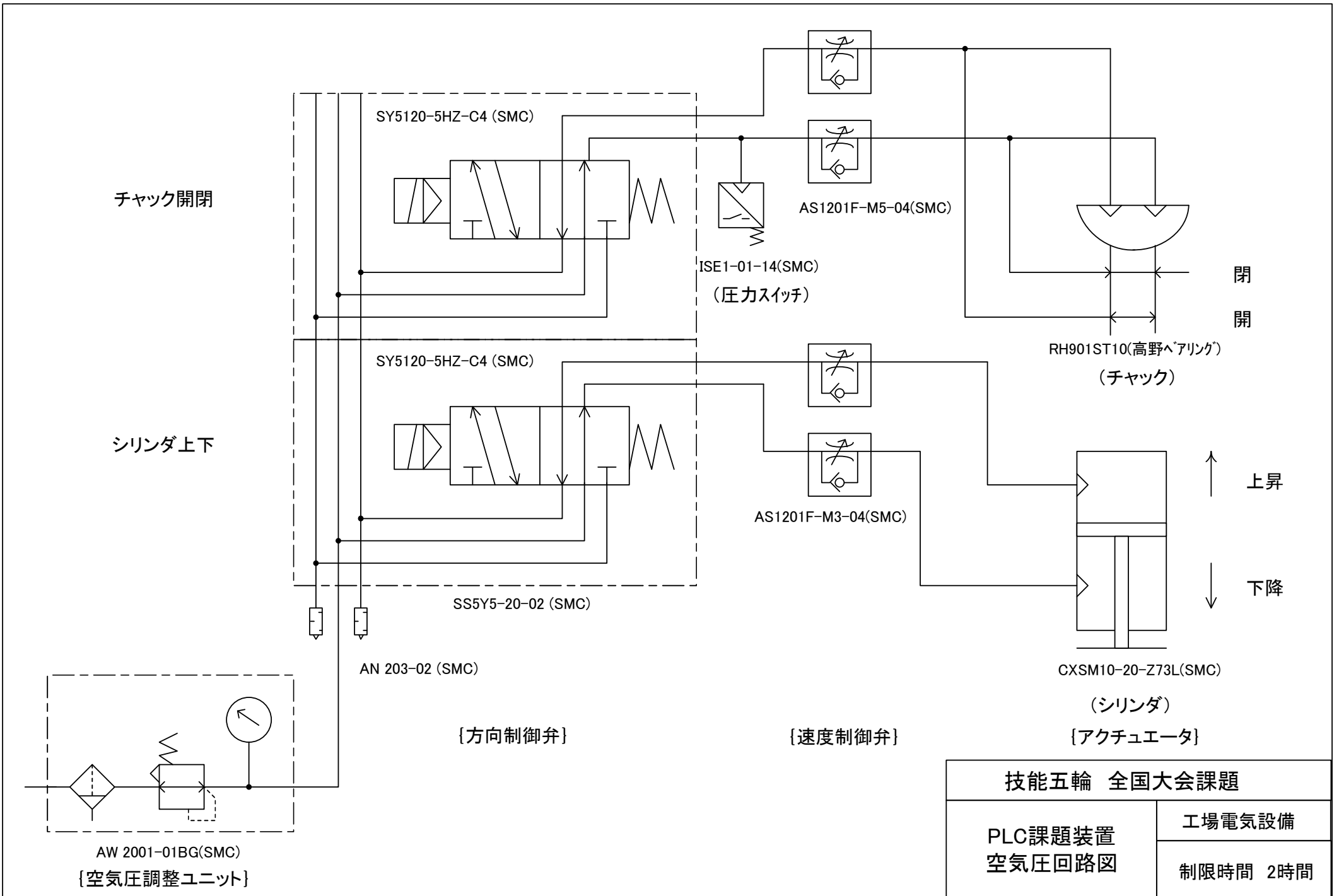
図 3.4 自動運転のフローチャート

4. PLC課題装置 入出力配線図



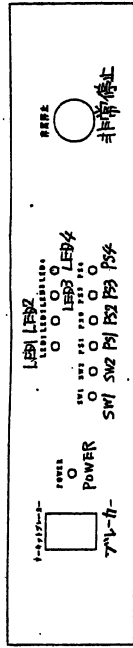
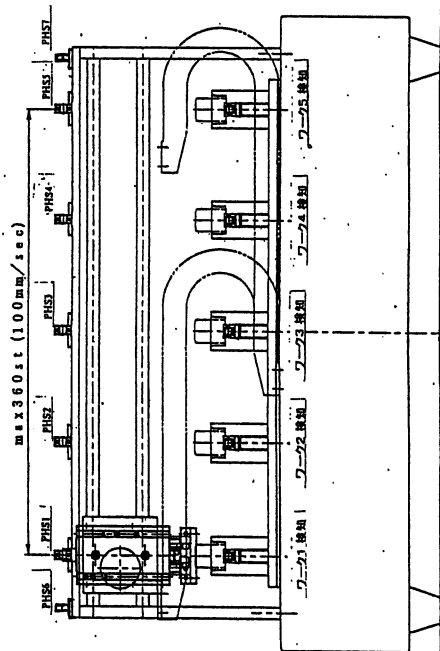
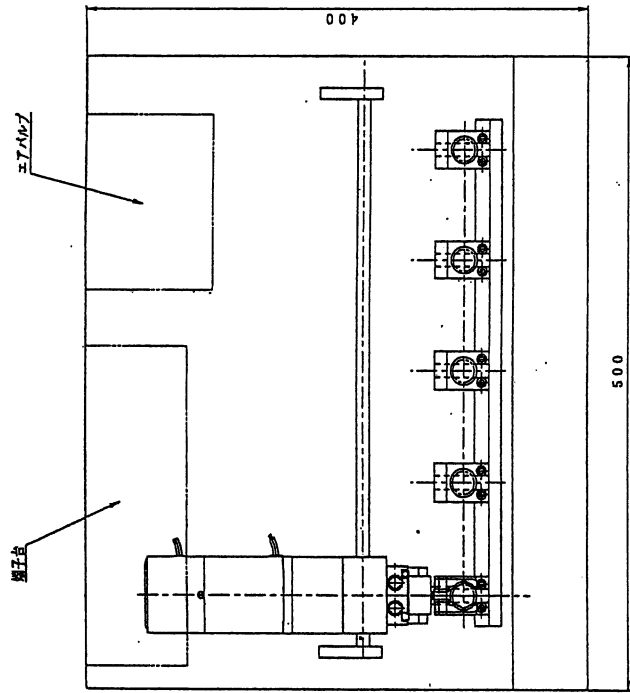
技能五輪 全国大会課題	
PLC課題装置	工場電気設備
入出力配線図	制限時間2時間

5. PLC課題装置 空気圧回路図

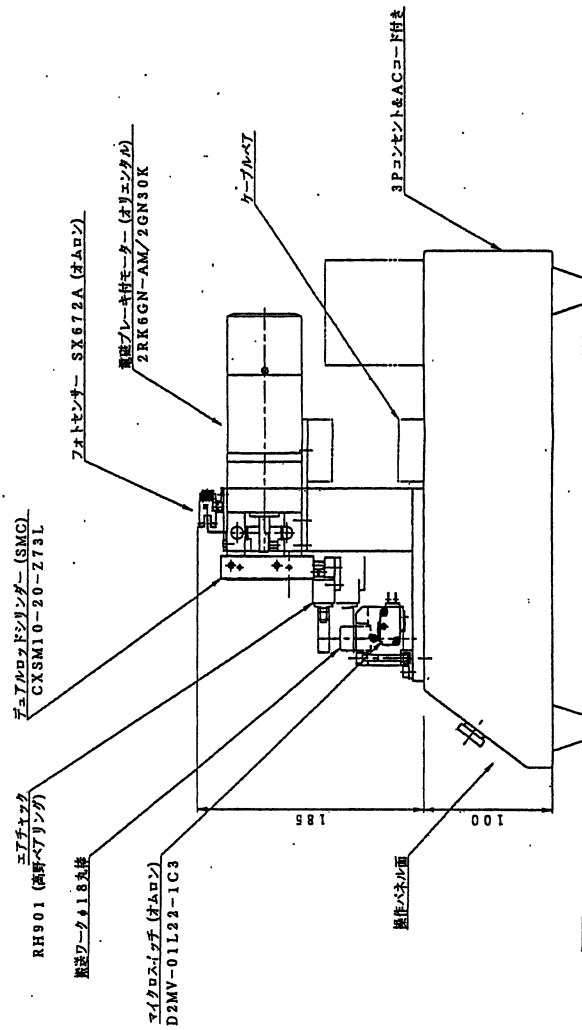


6. PLC課題装置 装置見取り図

NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



パネル詳細



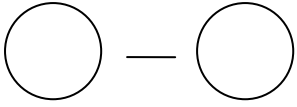
技能五輪, 全国大会	工場電気設備
PLC課題装置	制限時間2時間
装置見取り図	

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