

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	
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	電気 エア	発光表示器	2 個	
		AC100V コンセント	1 個	
		0.4 MPa		

(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 課題について

- 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(PHS2 ON)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 ワークを運ぶとは、

チャックを開く	→	シリンダが下降する	→	チャックを閉じる(ワークをつかむ)	
→	シリンダが上昇する	→	搬送機が左行(または右行)する	→	シリンダが下降する
→	チャックを開く(ワークを離す)	→	シリンダが上昇する	→	チャックを閉じる

までの動作とする。
- ⑤ 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

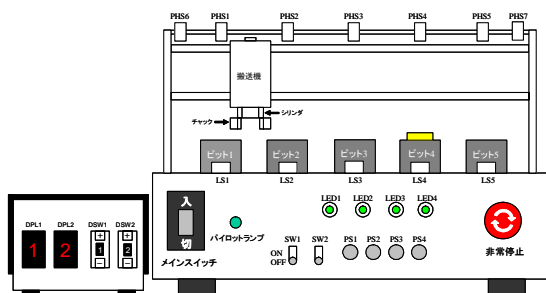
手動運転の動作は、SW1 が OFF のときとする。

2.1 手動運転の動作概要(14 項目中 9 項目抜粋)

- ① SW2 が OFF で、シリンダが上昇端にあるときに PS1 を押すと、0.2 秒後に搬送機が左行し、PS1 を離すと停止する。
- ③ SW2 が OFF で、シリンダが上昇端にあるときに PS3 を押すと、下降端に下降し、その状態を保持する。
- ⑤ SW2 が OFF で、チャックが閉じているときに PS4 を押すとチャックが開き、その状態を保持する。
- ⑦ SW2 が ON で、チャックが閉じている、かつ、シリンダが上昇端にあるときに、PS1 を押し、1 秒未満で離すと、0.2 秒後に搬送機が左隣のピットに左行する。
- ⑨ SW2 が ON で、チャックが閉じている、かつ、シリンダが上昇端にあるときに PS1 を押し続けると、1 秒後に、搬送機がピット 1 に左行する。
- ⑪ SW2 が ON で、チャックが閉じている、シリンダが上昇端にある、かつ、ワークがチャックの真下にあるときに PS3 を押すと、ワークをピット 5 に運ぶ。
- ⑫ SW2 が ON で、チャックが閉じている、かつ、シリンダが上昇端にあるときに、PS4 を押すと、搬送機がピット 2 に左行(または右行)し、原点となる。
- ⑬ 原点のとき、DPL1,2 に[0][F]を表示する。
- ⑭ 原点以外のとき、DPL1,2 に[C][0]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)

- ① 2.1 手動運転の動作概要①～⑫の動作中の条件を以下に示す。
 - ・手動運転動作中は、非常停止、SW1 以外の操作は、無効とする。
- ② PS1 または PS2 を押したときの条件を以下に示す。
 - ・搬送機は、PHS1 より左行しない。
 - ・搬送機は、PHS5 より右行しない。
- ③ SW2 が OFF で PS3 を押したときの条件を以下に示す。
 - ・搬送機がピットの真上にないときは、シリンダは下降しない。
 - ・チャックが閉じている、かつ、ワークがチャックの真下にあるときは、シリンダは下降しない。
- ⑥ 手動運転時の LED1～4 の表示は、表 2.1 とする。



状 態	点灯する LED
搬送機が左行中	LED1
搬送機が右行中	LED2
チャックが閉状態	LED3
シリンダが上昇状態	LED4
非常停止中	LED1～4 が同時点滅 (点滅の間隔は図 2.4)

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

本課題は、半完成品を最大 3 つの作業工程を経て製品として完成させる装置を想定したものである。製品は表 3.1 に示すように、どの作業工程も経ずそのまま完成、すべての作業工程を経て完成など 8 種類あり、製品番号(0～7)で管理する。自動運転では 1 回の設定で製造する製品数(1～8)と、どの順番で各製品(製品番号)を製造するのかが設定し運転するものとする。図 3.1 に自動運転の概要図を示す。

初めに 1 回の設定で製造する製品数を DSW1 で選択し PS4 を押すことで設定する。次に、DPL1 に製造する順番(最初は 1)を表示させ、DSW2 で製品番号を選択し PS2 を押すことで 1 番目に作る製品番号を設定する。一つ設定するごとに DPL1 の表示を 1 増やし、次に製造する製品番号を設定する。同様に製造する製品数まで製品番号の設定を繰り返す。すべて設定したら、PS3 を押すことで設定を決定する。

設定終了後にワークをピット 1(半完成品投入口)に置くと製品の製造開始となり、製品番号に応じて各ピット 2～4(工程 A～C)にワークを置き搬送機がピット上で一定時間待機する。この待機時間を工程の作業時間とする。各工程の作業時間は表 3.2 のように製品によって異なり、製造に必要な作業工程数が 1 工程のみの場合 3 秒、2 工程の場合 1.5 秒、3 工程の場合 1 秒とする。作業工程を経たワークは、ピット 5(製品搬出口)に置かれ、搬送機が原点に戻り一つの製品が完成となる。

この時点で設定した製品数に達していなければ、ピット 5 のワークをピット 1 に置くことで、次の製品の製造開始とする。同様にこれを繰り返し、設定した製品数の製品が完成すると自動運転は終了となる。

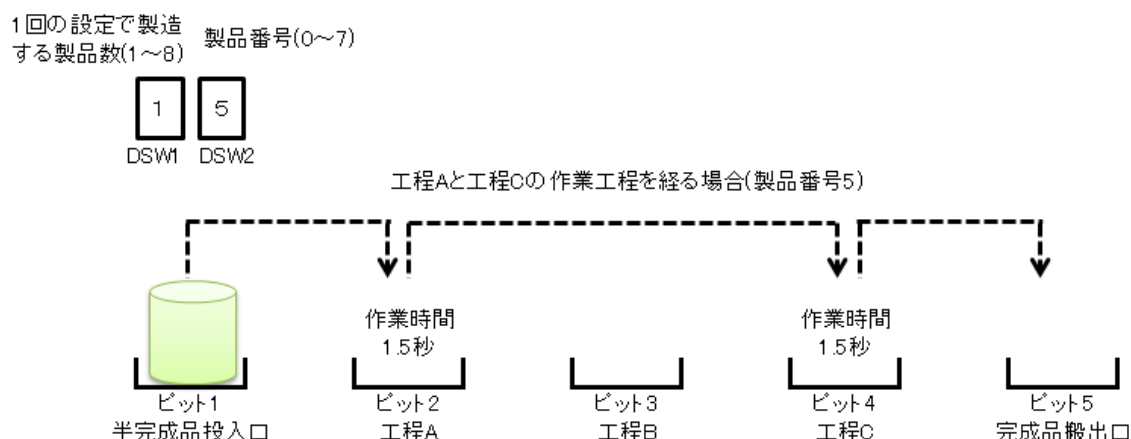


図 3.1 自動運転の概要図

以下に、自動運転の流れを示す。(15 項目中 13 項目抜粋、文章および図表省略あり)

- ① 原点で SW1 を OFF から ON にすると DPL1、2 は[0][F]表示となり、LED1 が点灯する。
- ② SW2 を OFF から ON にすると設定モードとなり、LED は全て消灯する。

- ③ 【製品数】は DSW1 (1~8) で選択し、PS4 を押すことで決定する。このとき、LED4 が点灯する。
- ④ DPL1 に【製造する順番の値】(最初は 1)、DPL2 に【製品番号】(設定前は 0)を表示する。
- ⑤ 【製品番号】は DSW2 (0~7) で選択し、PS2 を押すことで決定する。
また、PS1 を押すことで設定の確認が行える。(表 3.3 参照)
- ⑥ PS2 を押した後、【製造する順番の値】が【製品数】になっていなければ、
DPL1 に【製造する順番の値+1】を、DPL2 に【製品番号】(設定前は 0)を表示し、⑤に戻る。
- ⑦ 製造する製品すべての【製品番号】を PS2 により設定し、PS3 を押すことで設定を確定し、LED が全て点灯する。
- ⑧ SW2 を ON から OFF にすると運転モードとなり、LED1~3 が消灯(LED4 のみ点灯)し、DPL1、2 に【F】[0]を表示する。
- ⑨ ワークをピット 1 に置くと、LED4 が消灯および LED1 が点灯し、自動運転動作が開始される。
- ⑫ 【製品番号】に応じて定められたピットに移動しワークを置き、各工程の作業がおこなわれる。作業時間中は工程 A では LED2、工程 B では LED3、工程 C では LED4 が点灯する。
- ⑬ 各作業工程を経たワークはピット 5 (完成品搬出口) に運ばれ、搬送機は原点に戻る。これで一つの製品が完成する。このとき LED が全て消灯し DPL1 に【F】、DPL2 に【完成品の数】を表示する。
- ⑭ 完成品の数が【製品数】に達していなければピット 5 のワークをピット 1 に置くことで次の製品の製造開始とする。このとき LED1 が点灯する。
- ⑮ 完成品の数が【製品数】に達したなら DPL1、2 に【F】[A]を表示し、自動運転動作終了となる。

表 3.1 各製品に必要な作業工程

製品番号	必要な作業工程
0	なし(そのまま完成)
1	作業工程 A のみ
2	作業工程 B のみ
3	作業工程 A と B
4	作業工程 C のみ
5	作業工程 A と C
6	作業工程 B と C
7	作業工程 A と B と C

表 3.2 各工程の作業時間

製品番号	ピット 2 工程 A の 作業時間 [秒]	ピット 3 工程 B の 作業時間 [秒]	ピット 4 工程 C の 作業時間 [秒]
0	-	-	-
1	3.0	-	-
2	-	3.0	-
3	1.5	1.5	-
4	-	-	3.0
5	1.5	-	1.5
6	-	1.5	1.5
7	1.0	1.0	1.0

表 3.3 ⑤、⑥の設定中において PS1、PS2 を押したときの DPL1、DPL2 の表示

製品数	DPL1 の表示	DPL2 の表示
1	1	設定した 【製品番号】 (設定前は 0)
2	1→2→1→2→…繰返し	
3	1→2→3→1→2→3→…繰返し	
4	1→2→3→4→1→2→3→4→…繰返し	
5	1→2→3→4→5→1→2→3→4→5→…繰返し	
6	1→2→3→4→5→6→1→2→3→4→5→6→…繰返し	
7	1→2→3→4→5→6→7→1→2→3→4→5→6→7→…繰返し	

3.2 自動運転の動作例 (本文省略、図のみ記載)

表 3.4 に設定例を示す。この設定例にもとづいた自動運転の流れを図 3.2 に示す。

表 3.4 設定例

	【製品数】	1 番目の 【製品番号】	2 番目の 【製品番号】	3 番目の 【製品番号】
設定値	3	7	0	2

①～⑮の番号は、P.4、5 の自動運転の流れに合わせている。

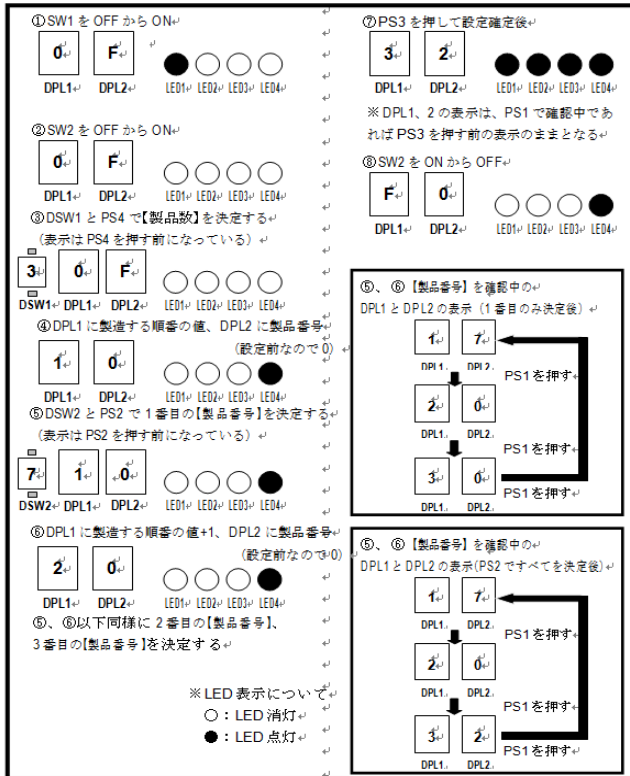


図 3.2 自動運転の流れ(その1)

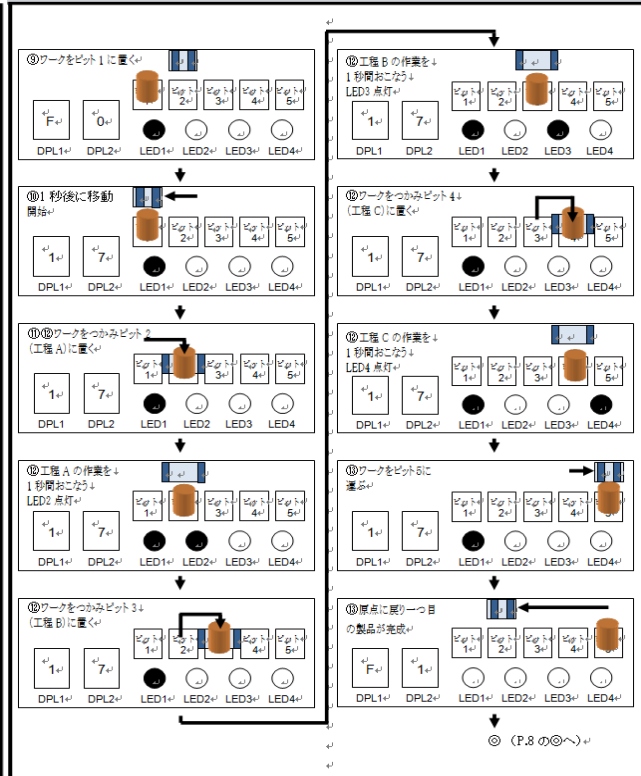


図 3.2 自動運転の流れ(その2)

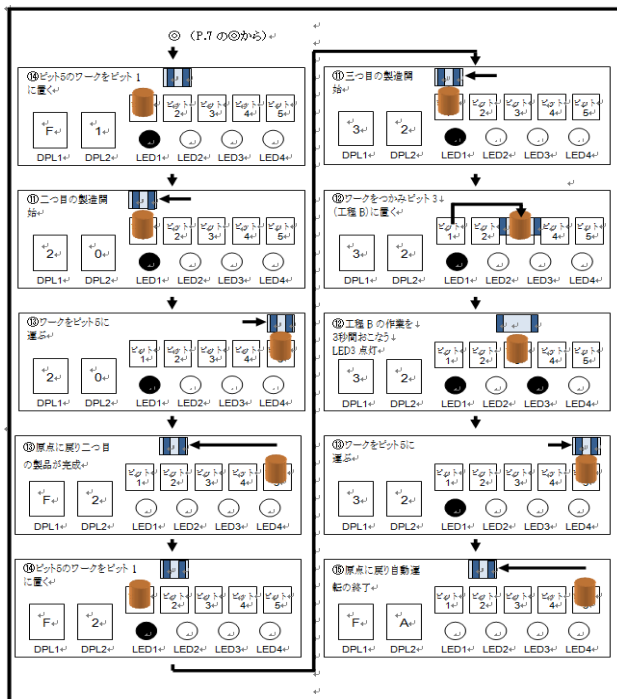


図 3.2 自動運転の流れ(その3)

3.3 自動運転の動作条件 (12 項目中 4 項目抜粋)

- ① 原点にない状態で、SW1 を OFF から ON にしたときの条件を以下に示す。
 - ・DPL1、2 に[E][0]と表示する。
- ⑤ PS3 を押したときの条件を以下に示す。
 - ・製造する製品すべての製品番号を PS2 により設定していなければ確定できない。
 - ・設定確定後は設定の変更・確認はおこなえない。
- ⑥ SW2 を ON から OFF にしたときの条件を以下に示す。
 - ・設定の確定がされていない場合、運転モードにならない。
- ⑧ 自動運転動作中の条件を以下に示す。
 - ・自動運転動作中は、非常停止、SW1 および PS4 以外の操作は、無効とする。

3.4 DPL および LED の表示

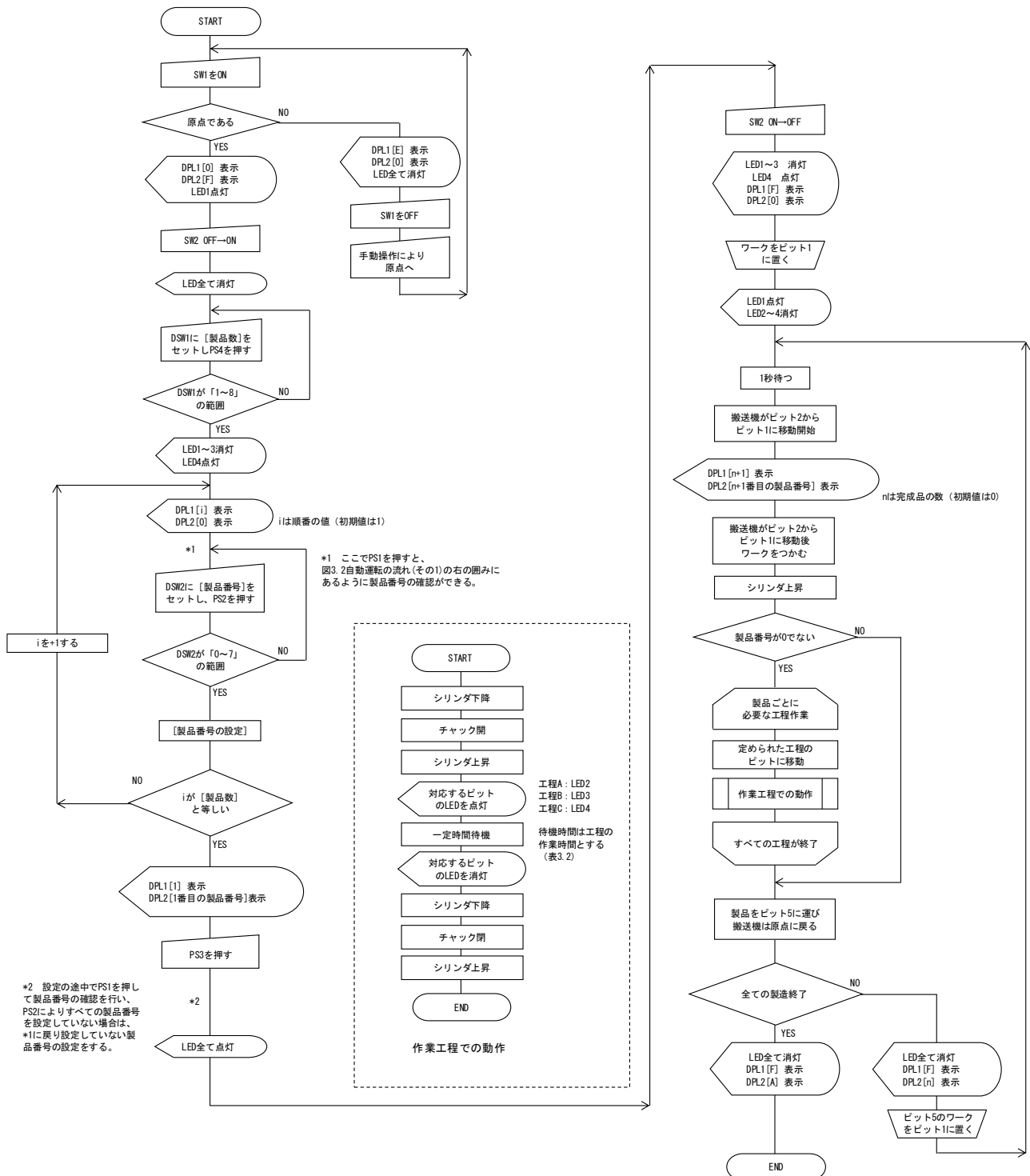
3.1 動作概要および 3.3 動作条件にて述べた DPL1,2 および LED1~4 の表示を表 3.5 にまとめる。

表 3.5 各状態における DPL および LED の表示

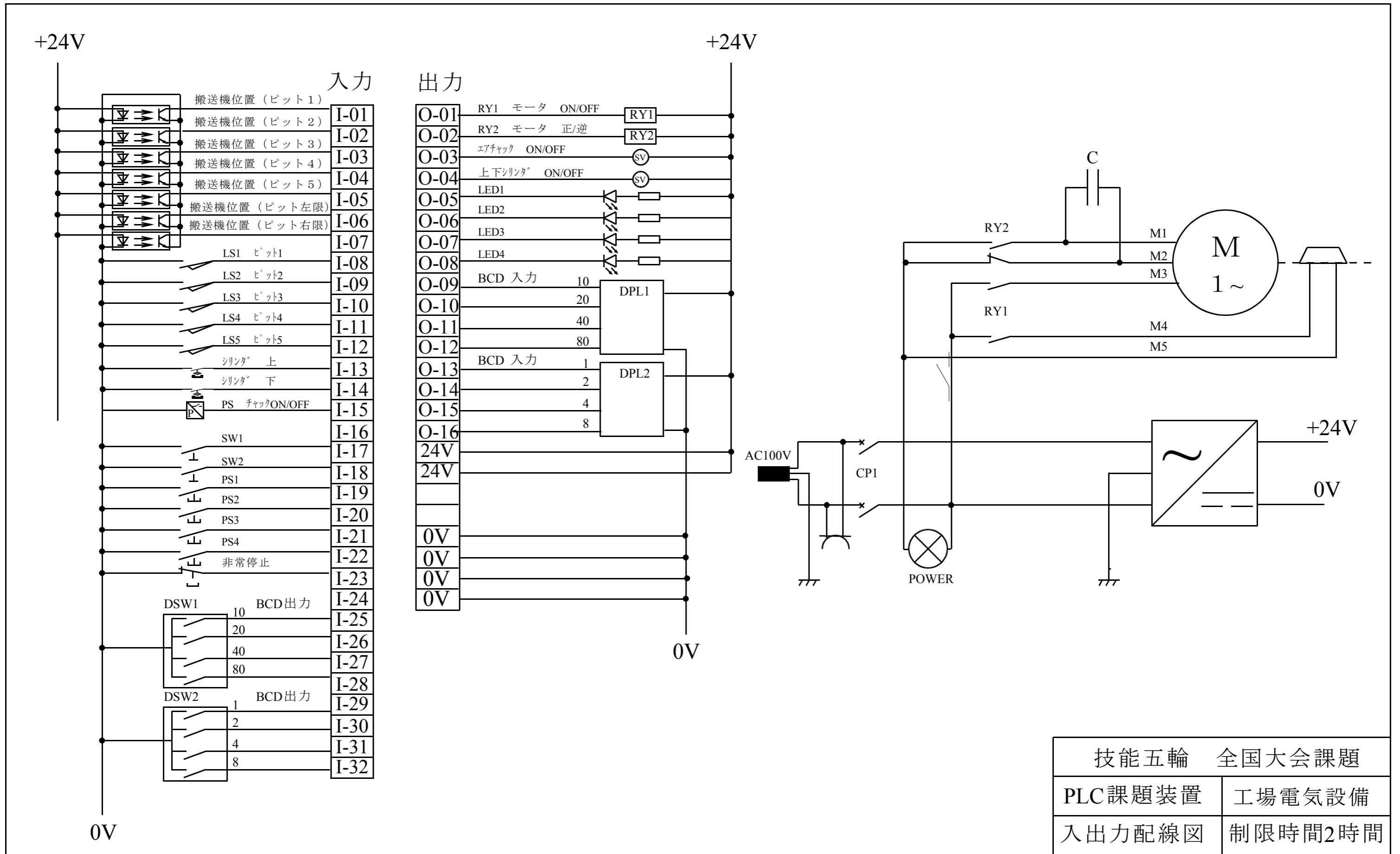
条 件		LED	DPL1	DPL2			
手動 運転 SW1: ↓ OFF	原点以外		表 2.1	C	0		
	原点		表 2.1	0	F		
自動 運転 SW1: ↓ ON	-	SW1: ↑ OFF ↓ ON	原点以外	全て消灯	E	0	
		原点	LED1 点灯	0	F		
	設定 モード	-	設定開始	全て消灯	0	F	
			DSW1: 1~8 の値選択 PS4: 設定値決定	LED4 点灯	1 (順番)	1 番目の 【製品番号】 (初期値は 0)	
			DSW2: 0~7 の値選択 PS1: 設定値確認 PS2: 設定値決定	LED4 点灯	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】 (初期値は 0)	
			PS3: 設定確定	全て点灯	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】	
	-	SW2: ↑	設定確定していない	LED1 点灯	以前の表示 のまま	以前の表示 のまま	
		ON ↓ OFF	設定確定 している	SW2 の 切換え直後	LED1~3 消灯 LED4 点灯	F	0
				ワークを ピット 1 に置く	LED4 消灯 LED1 点灯	F	0
		-	-	製造開始時から製品完成までの間	LED1 点灯	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】
				工程の作業中	LED1 と工程に対応 する LED が点灯 工程 A: LED2 工程 B: LED3 工程 C: LED4	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】
				製品完成時 (製造する製品が残っている)	全て消灯	F	完成品の数
完成品の数が製品数に達し 自動運転終了時	全て消灯			F	A		
PS4: その時点で製造中の製品が 完成したところで自動運転終了時	全て消灯	F	B				
非常停止		全て点滅	E	E			

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。

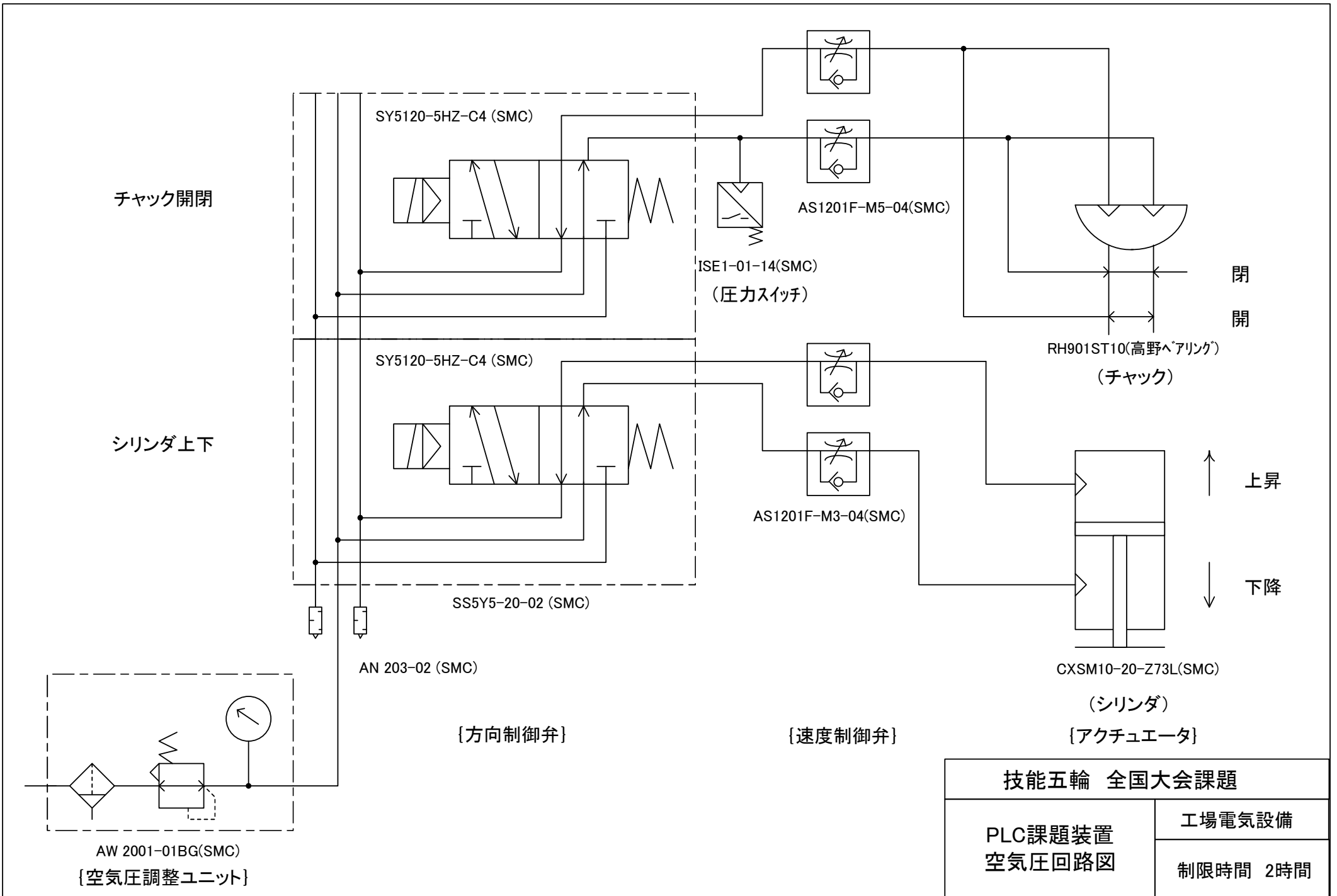


4. PLC課題装置 入出力配線図



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

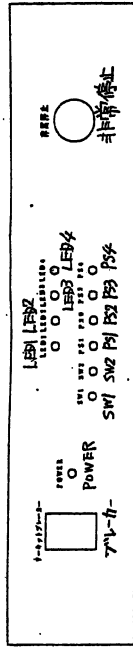
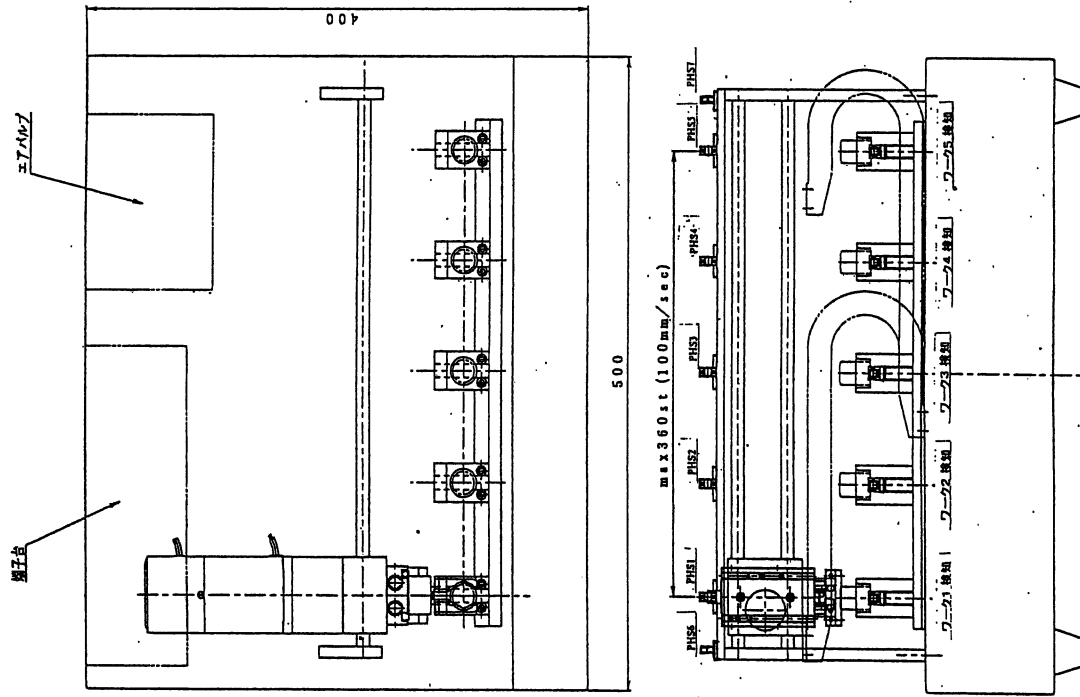
5. PLC課題装置 空気圧回路図



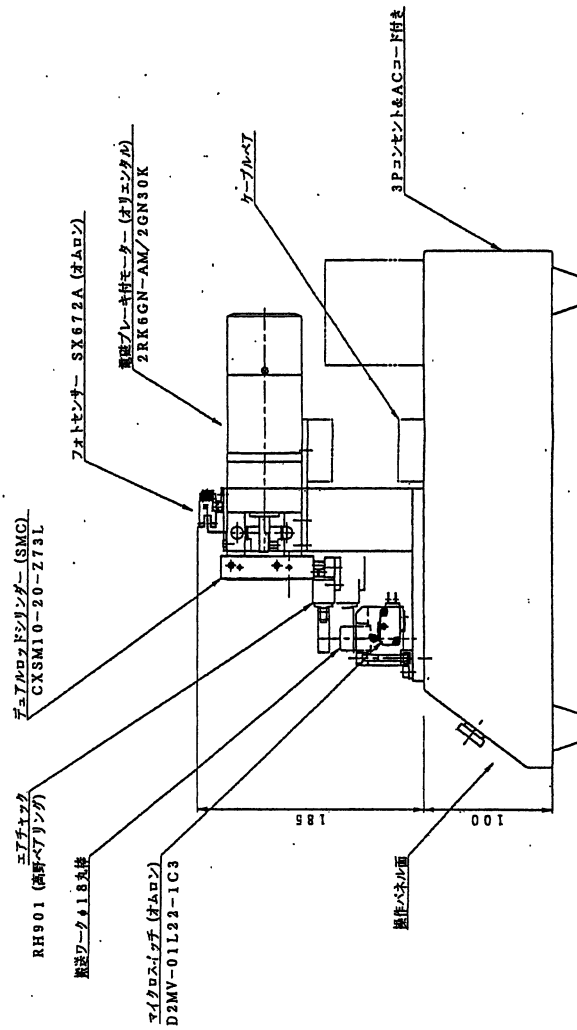
技能五輪 全国大会課題	
PLC課題装置 空気圧回路図	工場電気設備
	制限時間 2時間

6. PLC課題装置 装置見取り図

図名	PLC課題装置 装置見取り図
図番	01
縮尺	1/1
作成	2024.08.20
確認	
承認	
製図	
検査	
組立	
出荷	



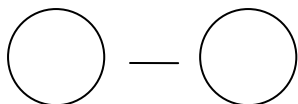
パネル詳細



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

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

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	