

# PLC 制御装置を用いた自動換気システム —やる気！元気！換気！—

星田貢輝\*, 中西晴紀\*, 庄野晴人\*, 荒井千優\*, 須田敦

Automatic ventilation system using PLC controller  
- Motivation! Energy! Ventilation! -

Mitsuki HOSHIDA\*, Haruki NAKANISHI\*, Haruto SHONO\*, Chihiro ARAI\*, Atsushi SUDA

オムロン株式会社と独立行政法人国立高等専門学校機構の共同教育プロジェクト「第6回 PLC 制御コンテスト～新生活様式における新しい価値を制御で創出～」に出展するため装置を開発する。室内の人数をカメラで感知し密となっている箇所の窓を自動的に閉鎖する。窓を開けることで換気を行い、3密を防ぐことを目的とする。

## 1 事例概要

PLC (プログラマブルロジックコントローラ) とは、マイクロプロセッサを内蔵し、ユーザが変更可能なプログラムによって機器を制御するものである<sup>1)</sup>。産業機器の制御において重要視されることは、耐環境性、堅牢性、保守容易性、処理速度、信頼性、応答確実性、プログラミングの容易さなどが挙げられる。PLC は特に堅牢性、信頼性、保守性が非常に高いのが特徴であるため産業機器に使用されていることが多い<sup>2)</sup>。高専における生産システム制御に関する技術教育を充実させることは、高専の今後の発展のために必須であると考えられる。本稿では、このような産業界のニーズに応えるべく高専の学生の制御技術教育に関するスキルアップを目指したコンテストに参加したので報告する。PLC 制御コンテストを通じて PLC を用いて、コロナ禍で活躍できるシステムの構築を目標とする。

## 2 背景

新型コロナウイルス感染症が世界的に流行して1年以上経過し、コロナウイルスと共存する社会となっている現在、感染拡大を防ぐため様々な対策が行われている。「密集・密接・密閉」この3密を防ぐためにはどうすればいいのか考え、生活するうえで必要である換気に注目する。換気はマスクなどに比べて各個人が行うものではなく他人任せになることがあるので、実施に偏りが出してしまう。換気の手

間を解消するために PLC 制御を用いて自動制御を行う。

## 3 課題

自動制御を行うにあたり題点が2点ある。1点目は部屋の大きさで換気を行う頻度が異なる点である。2点目は部屋内にいる人の場所によって換気の範囲が異なること点である。それぞれの解決法として以下を提案する。1点目は本装置を使用する際に部屋の大きさをタッチパネルに入力することである。タッチパネルで部屋の大きさにあった換気頻度を調節する。2点目はカメラを用いて人の密集場所を認知することである。以上の方法でこの課題を解決する。

## 4 解決策

本装置は図1に示すフローチャートの動作を行いこの問題を解決する。

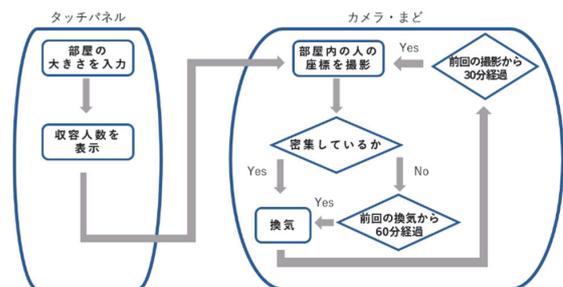


図1 装置全体のフローチャート

本装置の動作方法として大きくタッチパネルおよびカメラ、窓の2点がある。まず、タッチパネルに部屋の大きさを入力し、部屋の密と判断する上限人数を設定する。次に、カメラにより部屋内の人の座標を確認し、密集している場所があるか判断する。密集している場所があった場合は、そのエリアに一番近い位置にある窓を開け換気する。その後、換気から30分後にもう一度カメラで部屋内の人の座標を撮影する。この動作を繰り返す。カメラで撮影した際に密になっているエリアが無い場合は、そのエリアが前回の換気から60分経過したかを判断し、経過していた場合は密になっていなくても換気を行う。以下の節では動作を詳しく説明する。

#### 4.1 部屋の大きさの入力および収容人数の表示

動作の始まりは図2のタッチパネル場面にある“START”ボタンを押すことから始まる。



図2 スタートボタン

“START”ボタンを押すことにより図3に示す使用する部屋の縦、横、高さの大きさを入力する画面に遷移する。

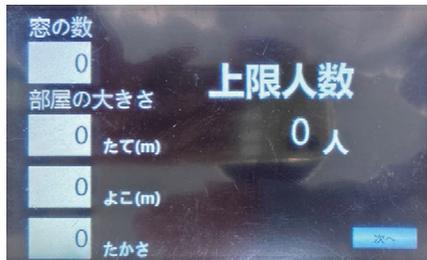


図3 部屋の大きさの入力画面

部屋の大きさを入力することにより図4のように上限人数の文字の下に、人数が表示される。

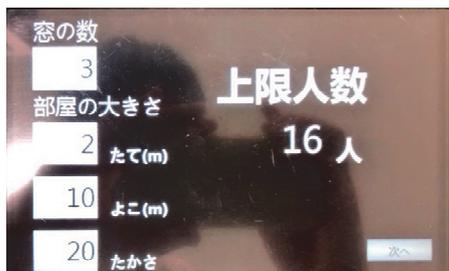


図4 部屋内の上限人数の表示

この上限人数を決定するために(1)の式を用いる。

$$N = (x \times y \times z) \frac{1}{25} \quad (1)$$

この時、 $N$ はその部屋の上限人数、 $x$  [m]は部屋の横幅、 $y$  [m]は部屋の縦幅、 $z$  [m]は部屋の高さとする。

#### 4.2 部屋の撮影および密集判断

本装置の撮影は図5のカメラユニット（オムロン製 FQ-MS120-ETT）を用いて行う。またカメラの撮影位置として部屋全体を撮影できるようにその部屋の天井位置とする。

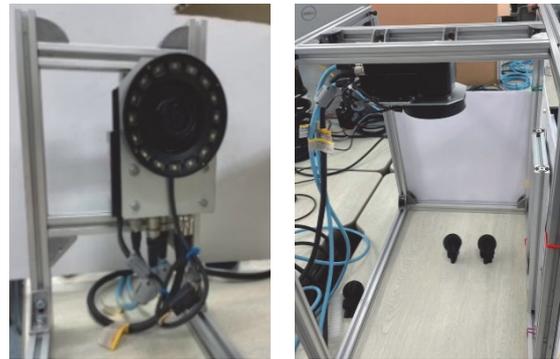


図5 使用するカメラとその設置位置

密であると判断する基準は、部屋内を窓ごとに分割したエリアに設定し、そのエリア内が上限人数に達した場合である。図6は今回実験した装置でのエリアの分割例である。本装置は窓が部屋に3か所あると想定し実験を行うため判断するエリアは3範囲である。各エリア内の密だと判断する上限人数は図4で示した部屋全体の上限人数を窓の数で除したものである。

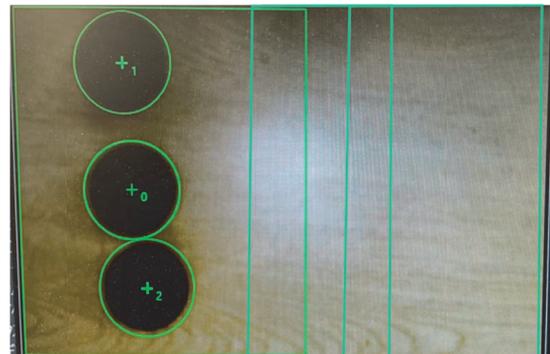


図6 本装置での測定エリア

本実験で使用した人間のモデルは、SolidWorksを用いて3Dプリンタで作製する。図7は人間モデルを3Dプリンタで作製したものである。このモデルを上方向から撮影することにより、図6のようにその座標を特定することが可能である。



図7 人間モデル

### 4.3 換気の動作

測定エリア内で密になっていた場合や、前回の換気から60分以上経過していた場合そのエリアの換気を行う必要がある。換気の方法は該当エリアの窓開閉であり、動作はDCモータを用いることで行う。図8は本実験で使用したDCモータである。DCモータの軸の先端部分に歯車を装着する。また窓の側面部分にラックを設置することによりDCモータの歯車とかみ合い窓が開閉する機構である。

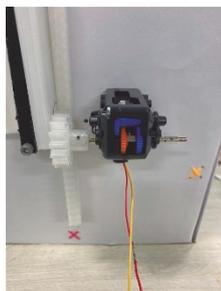


図8 DCモータ

## 5 システム概要

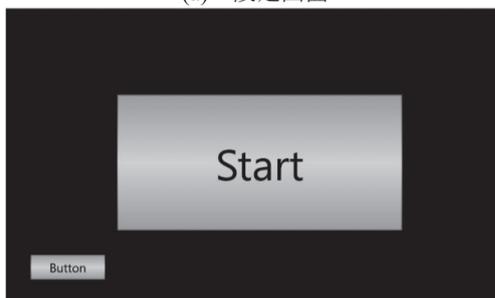
全体の機器構成は、システムのデータ処理・記録を行うPLCのCPUユニット（オムロン製NJ301）、データの取得を行うカメラユニット、データの入力および表示を行うタッチパネルユニット（オムロン製NA5-12W101B-V1）、DCモータの制御を行うArduinoに分かれる。またデータの編集はsysmacstudioという専用アプリケーションを用いる。機器の接続は各ユニットをEthernet Hub接続で繋げる。

プログラムの構成を付録に示す。付録1はArduinoのプログラムである。付録2にPLCのラダープログラムおよび付録3に変数のIOマップを示す。

タッチパネルの画面を図9に示す。図9(a)は、部屋の大きさおよび窓の数を入力することで密になる人数を計算する。また、図9(b)は“START”ボタンを押すことで、その



(a) 設定画面



(b) 密状況測定画面

図9 タッチパネルの画面

時点での部屋の密状況を測定する。

## 6 導入効果

### 6.1 新たなソリューションのメリット

このソリューションの開発により、現在まで手動で行っていた換気を人の手を使うことなく行えるようになった。また、コロナが収束した後も換気を行う状況はあるので、今後も活躍の場があること予想される。その他、適応する部屋の大きさを問わないシステムであるため使用頻度は大きいことも特徴である。

### 6.2 PLC制御を使用するメリット

今回はPLCで制御を行ったためプログラムを変更することが容易であった。今回行った動作にさらに機能を追加することも容易である。

## 7 まとめと今後の展望

今回のコンテストでは、コロナ禍で生じている課題についての解決策としてPLC制御を行った。その課題とは密を防ぐために行う換気に手間がかかることである。その課題に対しての解決策はカメラを用いて密な場所を読み取り、該当する場所のみを換気するといったものである。さらに一定の時間が経過するとすべての窓を開け換気する機能もある。

今後の課題として以下の1点があげられる。今回は窓の数を最初に決めてプログラムを作製した。しかし実際に使用する部屋の窓の数はその部屋によりさまざまである。そのため、より実用性を高めるためには窓の数をその状況により決めることが可能なプログラムを構築する必要がある。

### 謝辞

本取り組みは、奈良工業高等専門学校機械工学科科内広報教員が主導する正課外活動組織 MeCafe (Mechanical + Cafe の造語、メカフェ) の支援を受けたものです。

### 参考文献

- 1) オムロン株式会社, プログラマブルコントローラー概要 - 技術解説 - 制御機器, (online), available from <<https://www.fa.omron.co.jp/guide/technicalguide/26/283/>>, (参照日 2021年10月8日).
- 2) 株式会社 MIRAI-LAB, 制御設計に欠かせない! PLCとは?, (online), available from <<https://www.mirai-lab.co.jp/info/teaching/4490>> (参照日 2021年10月8日).

### 付録1

Arduinoのプログラムを示す。このプログラムはDCモータの正転および逆転を制御している。

```

int val_cw;
int val_ccw;

void setup()
pinMode(8,OUTPUT);
digitalWrite(8,HIGH);
pinMode(9,OUTPUT);
digitalWrite(9,HIGH);
Serial.begin(9600);
}

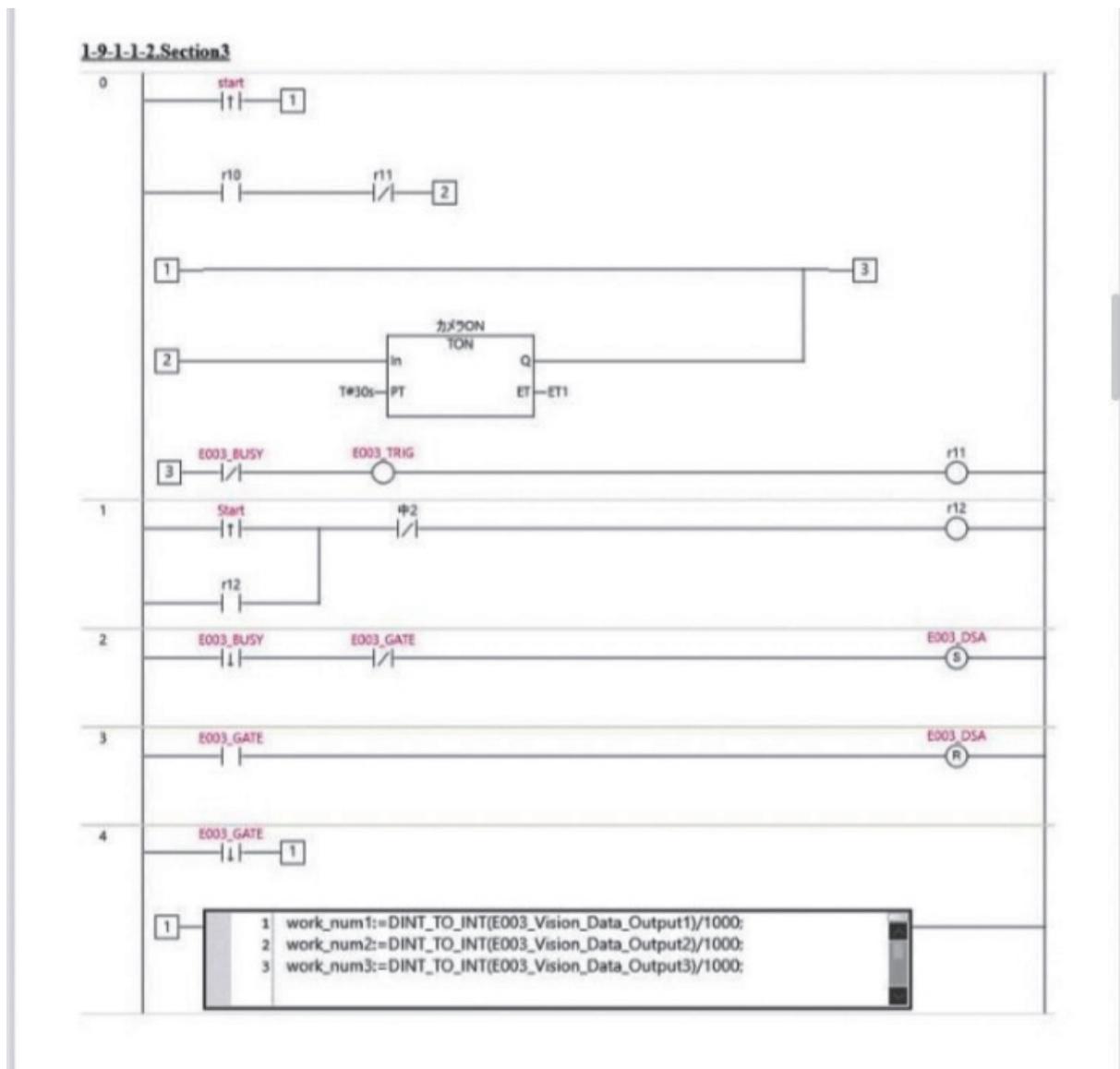
void loop()
val_cw=digitalRead(8);
val_ccw=digitalRead(9);

if(val_cw==LOW&&val_ccw==HIGH){
digitalWrite(10,HIGH);
delay(1);
}else if(val_cw==LOW&&val_ccw==HIGH){
digitalWrite(11,HIGH);
delay(1);
}

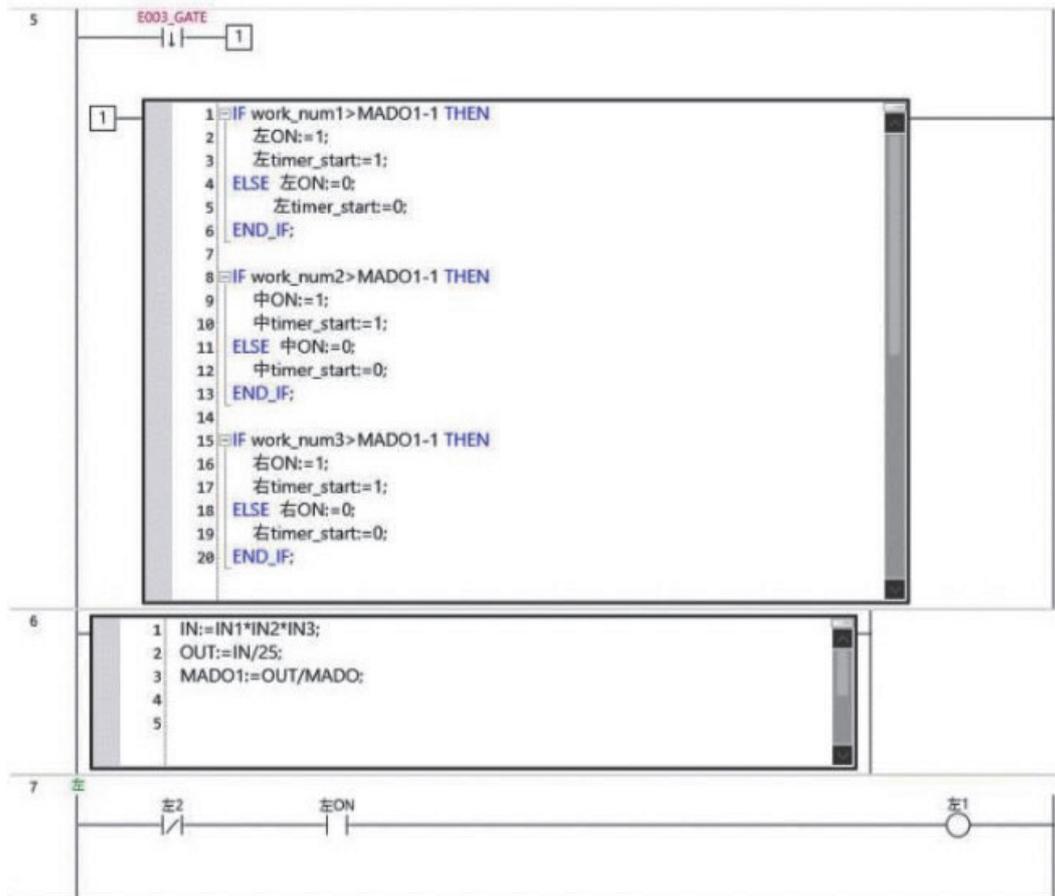
Serial.print(val_cw);
Serial.println(val_ccw);
}
    
```

付録 2

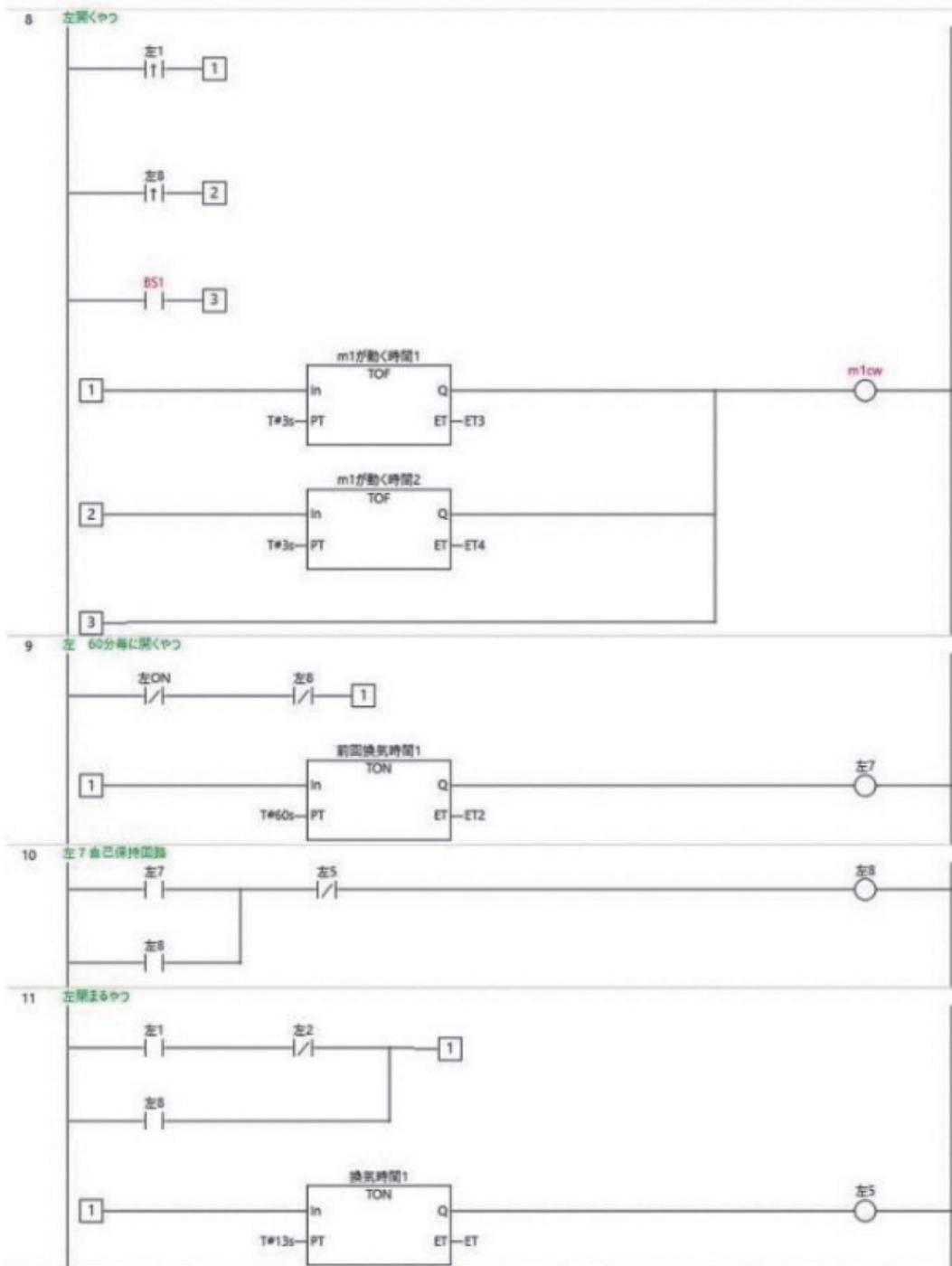
PLC のラダープログラムを示す。このプログラムは、人の密度の測定や換気までの経過時間を制御している。



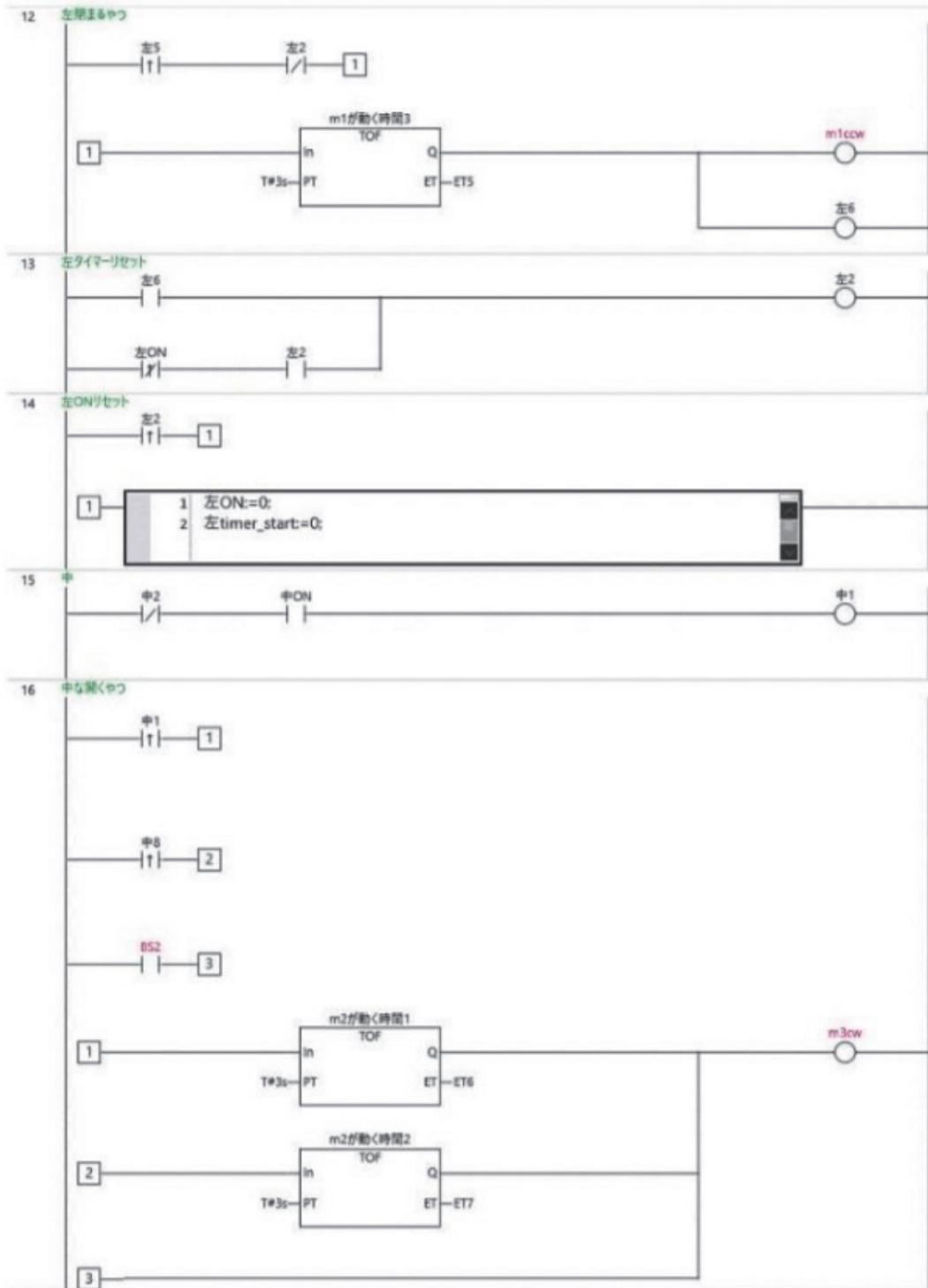
(a) 0~4 行目



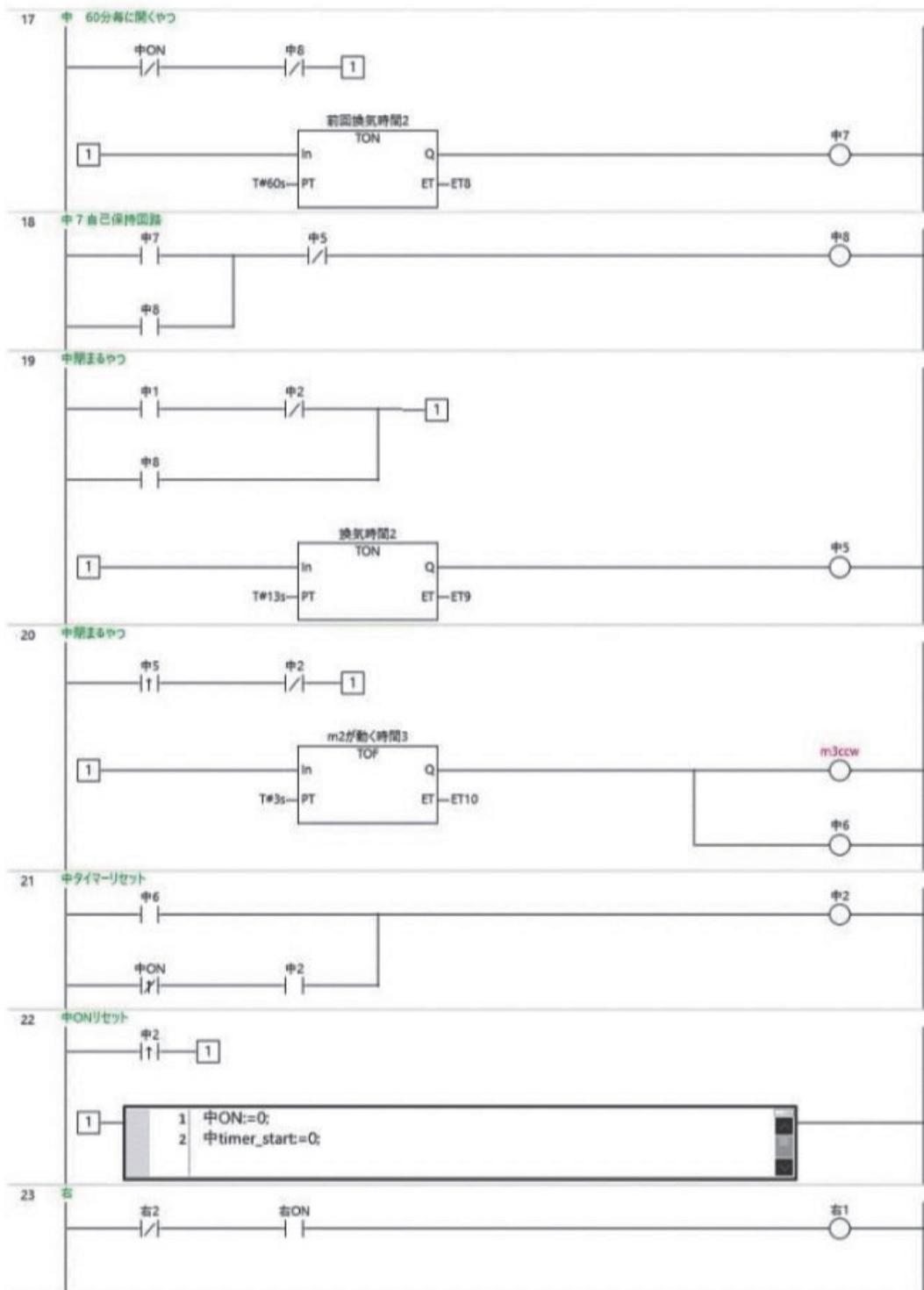
(b) 5~7行目



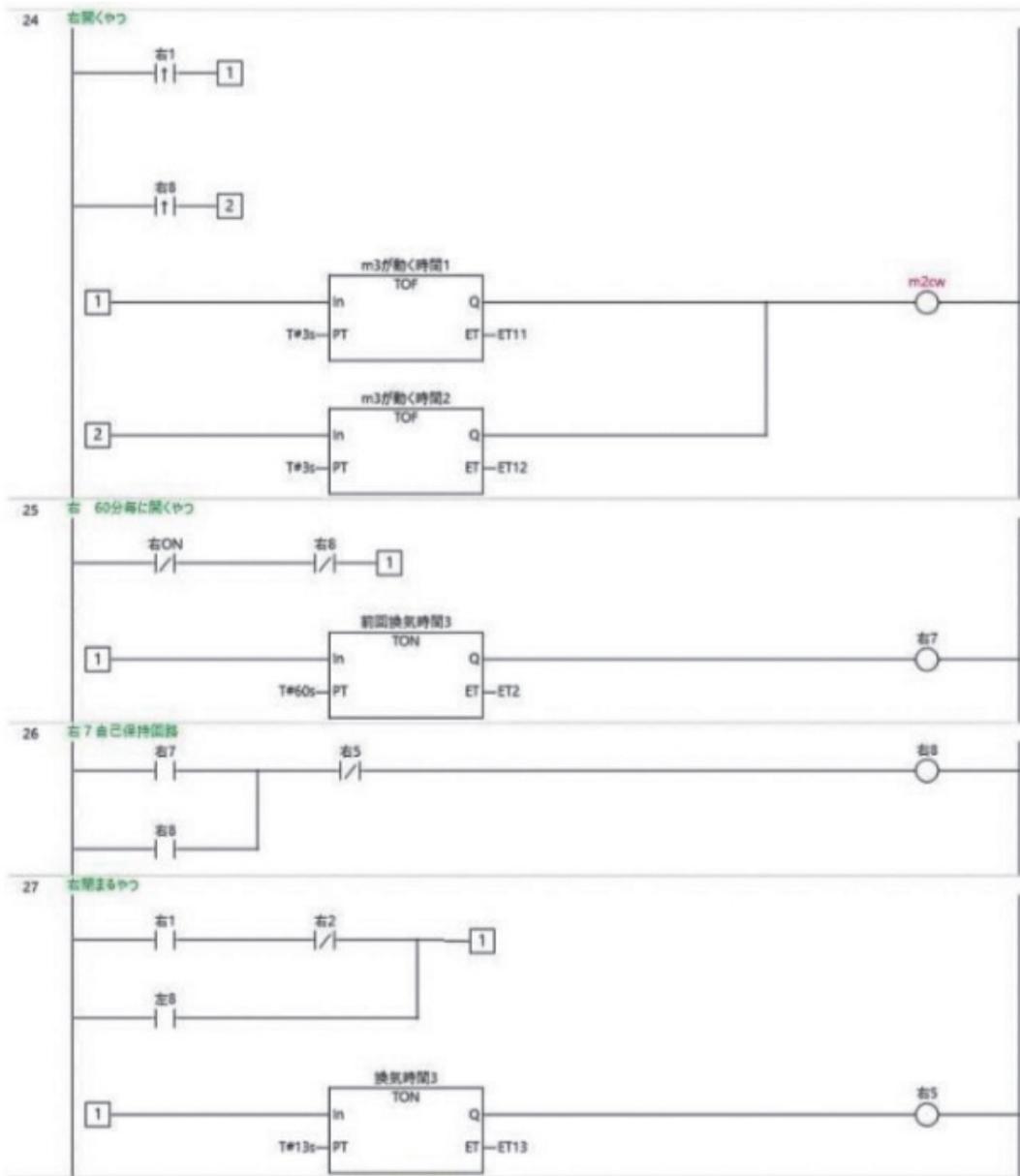
(c) 8~11行目



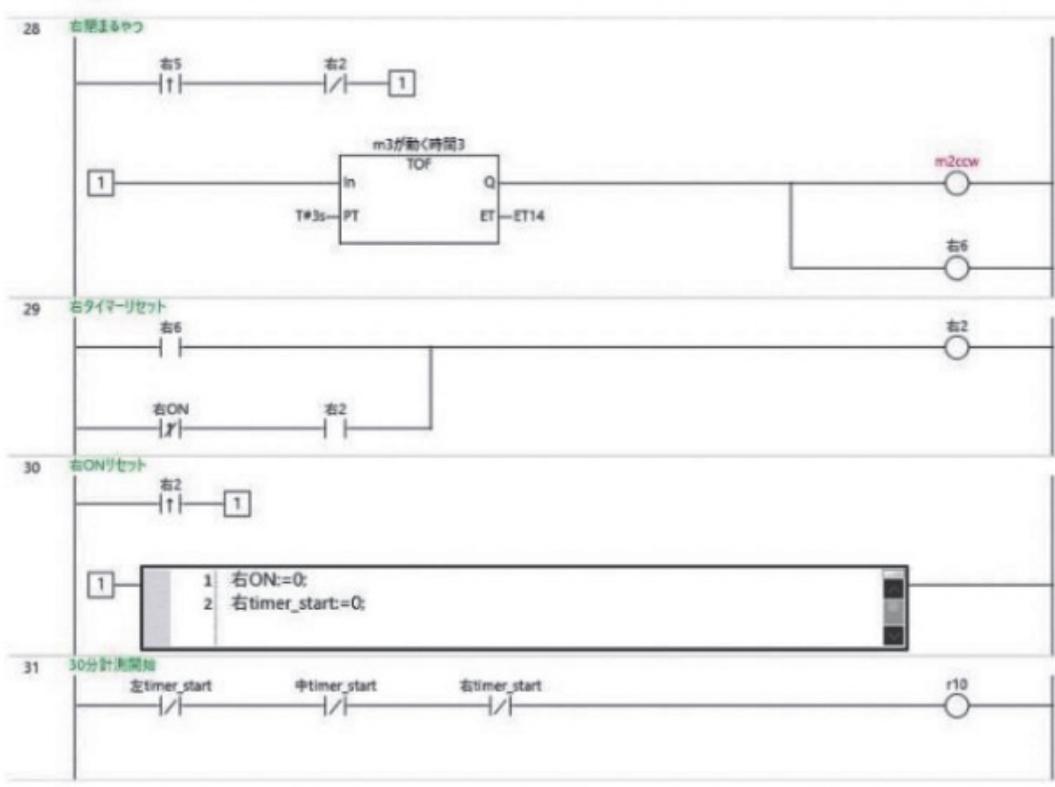
(d) 12~16行目



(e) 17~23行目



(f) 24~27 行目



(g) 28~31 行目  
付図 2 ラダー図

付録 3

PLC に設定する変数の IO マップを示す。

ポート	説明	R/W	データ型	変数	変数コメント	変数種別
EtherCATネットワークコンフィグレーション						
Node1 R88D-KNA5L-ECT						
Controword	コントロールワード	W	WORD			
Target position	目標位置	W	DINT			
Target velocity	csvモードでの速度指令値	W	DINT			
Target torque	目標トルク	W	INT			
Modes of operation	オペレーションモード	W	SINT			
Touch function probe	タッチ機能	W	WORD			
Max velocity profile	最大プロファイル速度	W	UDINT			
Positive limit value torque	正転側トルク制限値	W	UINT			
Negative limit value torque	逆転側トルク制限値	W	UINT			
Error code	エラーコード	R	WORD	E001_Error_code		グローバル変数
Statusword	ステータスワード	R	WORD	E001_Statusword		グローバル変数
Position actual value	フィードバック位置	R	DINT	E001_Position_actual_value		グローバル変数
Torque actual value	フィードバックトルク	R	INT	E001_Torque_actual_value		グローバル変数
Modes of operation display	オペレーションモード表示	R	SINT	E001_Modes_of_operation_display		グローバル変数
Touch probe status	タッチステータス	R	WORD	E001_Touch_probe_status		グローバル変数
Touch probe pos1 value	タッチ機能1でタッチした位置	R	DINT	E001_Touch_probe_pos1_value		グローバル変数
Touch probe pos2 value	タッチ機能2でタッチした位置	R	DINT	E001_Touch_probe_pos2_value		グローバル変数
Digital inputs	デジタル入力	R	DWORD	E001_Digital_inputs		グローバル変数
Sysmac Error Status	Sysmac 異常ステータス	R	BYTE	E001_Sysmac_Error_Status		グローバル変数
Observation	監視情報レベルの異常情報	R	BOOL	E001_Observation		グローバル変数
Minor Fault	軽度フォールトレベルの異常情報	R	BOOL	E001_Minor_Fault		グローバル変数
Node2 R88D-KNA5L-ECT						
Controword	コントロールワード	W	WORD			
Target position	目標位置	W	DINT			
Target velocity	csvモードでの速度指令値	W	DINT			
Target torque	目標トルク	W	INT			

(a) IO マップ(1)

Modes of operation	オペレーションモード	W	SINT			
Touch function probe	タッチ機能	W	WORD			
Max velocity profile	最大プロファイル速度	W	UDINT			
Positive limit value torque	正転側トルク制限値	W	UINT			
Negative limit value torque	逆転側トルク制限値	W	UINT			
Error code	エラーコード	R	WORD			
Statusword	ステータスワード	R	WORD			
Position actual value	フィードバック位置	R	DINT			
Torque actual value	フィードバックトルク	R	INT			
Modes of operation display	オペレーションモード表示	R	SINT			
Touch probe status	タッチステータス	R	WORD			
Touch probe pos1 value	タッチ機能1でタッチした位置	R	DINT			
Touch probe pos2 value	タッチ機能2でタッチした位置	R	DINT			
Digital inputs	デジタル入力	R	DWORD			
Sysmac Error Status	Sysmac 異常ステータス	R	BYTE			
Observation	監視情報レベルの異常情報	R	BOOL			
Minor Fault	軽度フォールトレベルの異常情報	R	BOOL			
Node4 FQ-MS12x-ECT						
Vision Flag	制御信号	W	DWORD	E003_Vision_Control_Flag		グローバル変数
EXE	コマンド実行	W	BOOL	E003_EXE		グローバル変数
TRIG	計測トリガ	W	BOOL	E003_TRIG		グローバル変数
ERCLR	エラークリア	W	BOOL	E003_ERCLR		グローバル変数
DSA	データ出力要求	W	BOOL	E003_DSA		グローバル変数
Vision Command	コマンドコード	W	DWORD	E003_Vision_Command		グローバル変数
Vision Command Parameter1	コマンドパラメータ1	W	UDINT	E003_Vision_Command_Parameter1		グローバル変数
Vision Command Parameter2	コマンドパラメータ2	W	UDINT	E003_Vision_Command_Parameter2		グローバル変数
Vision Command Parameter3	コマンドパラメータ3	W	DINT	E003_Vision_Command_Parameter3		グローバル変数
Vision Status Flag	状態信号	R	DWORD	E003_Vision_Status_Flag		グローバル変数

(b) IO マップ(2)

FLG	コマンド実行完了	R	BOOL	E003_FLG		グローバル変数
BUSY	処理実行中	R	BOOL	E003_BUSY		グローバル変数
READY	TRIG入力可能状態	R	BOOL	E003_READY		グローバル変数
OR	総合判定出力	R	BOOL	E003_OR		グローバル変数
RUN	運転画面	R	BOOL	E003_RUN		グローバル変数
ERR	エラー信号	R	BOOL	E003_ERR		グローバル変数
GATE	データ出力完了	R	BOOL	E003_GATE		グローバル変数
Vision Response	コマンドコードのエコーバック	R	DWORD	E003_Vision_Response		グローバル変数
Vision Response Code	レスポンスコード	R	DWORD	E003_Vision_Response_Code		グローバル変数
Vision Response Data1	レスポンスデータ	R	DINT	E003_Vision_Response_Data1		グローバル変数
Vision Data Extended	拡張データ	R	DINT	E003_Vision_Extended_Data		グローバル変数
Vision Output1	出力データ1	R	DINT	E003_Vision_Data_Output1		グローバル変数
Vision Output2	出力データ2	R	DINT	E003_Vision_Data_Output2		グローバル変数
Vision Output3	出力データ3	R	DINT	E003_Vision_Data_Output3		グローバル変数
Vision Output4	出力データ4	R	DINT	E003_Vision_Data_Output4		グローバル変数
Vision Output5	出力データ5	R	DINT	E003_Vision_Data_Output5		グローバル変数
Vision Output6	出力データ6	R	DINT	E003_Vision_Data_Output6		グローバル変数
Vision Output7	出力データ7	R	DINT	E003_Vision_Data_Output7		グローバル変数
Vision Output8	出力データ8	R	DINT	E003_Vision_Data_Output8		グローバル変数
Vision Output9	出力データ9	R	DINT	E003_Vision_Data_Output9		グローバル変数
Vision Output10	出力データ10	R	DINT	E003_Vision_Data_Output10		グローバル変数
Vision Output11	出力データ11	R	DINT	E003_Vision_Data_Output11		グローバル変数
Vision Output12	出力データ12	R	DINT	E003_Vision_Data_Output12		グローバル変数
Vision Output13	出力データ13	R	DINT	E003_Vision_Data_Output13		グローバル変数
Vision Output14	出力データ14	R	DINT	E003_Vision_Data_Output14		グローバル変数
Vision Output15	出力データ15	R	DINT	E003_Vision_Data_Output15		グローバル変数
Vision Output16	出力データ16	R	DINT	E003_Vision_Data_Output16		グローバル変数
Systemac Error	Systemac 異常ステータス	R	BYTE	E003_Systemac_Error_Status		グローバル変数
Observation	監視情報レベルの異常情報	R	BOOL	E003_Observation		グローバル変数
Minor Fault	軽度フォールトレベルの異常情報	R	BOOL	E003_Minor_Fault		グローバル変数

**CPU増設キット**  
**CPUラック α CPUラック 0**  
**[00] CJ1W-ID211 (DC入力ユニット)**

Ch1_In	入力CH1	R	WORD			
Ch1_In00	入力CH1接続点00	R	BOOL	EMS		グローバル変数
Ch1_In01	入力CH1接続点01	R	BOOL	BS1		グローバル変数
Ch1_In02	入力CH1接続点02	R	BOOL	BS2		グローバル変数
Ch1_In03	入力CH1接続点03	R	BOOL	BS3		グローバル変数
Ch1_In04	入力CH1接続点04	R	BOOL	COSA		グローバル変数
Ch1_In05	入力CH1接続点05	R	BOOL	COSB		グローバル変数
Ch1_In06	入力CH1接続点06	R	BOOL			
Ch1_In07	入力CH1接続点07	R	BOOL			
Ch1_In08	入力CH1接続点08	R	BOOL	BS4		グローバル変数
Ch1_In09	入力CH1接続点09	R	BOOL	BS5		グローバル変数
Ch1_In10	入力CH1接続点10	R	BOOL	BS6		グローバル変数
Ch1_In11	入力CH1接続点11	R	BOOL	BS7		グローバル変数
Ch1_In12	入力CH1接続点12	R	BOOL			
Ch1_In13	入力CH1接続点13	R	BOOL			
Ch1_In14	入力CH1接続点14	R	BOOL			
Ch1_In15	入力CH1接続点15	R	BOOL			

**[01] CJ1W-OD211 (1桁出力ユニット)**

Ch1_Out	出力CH1	RW	WORD			
Ch1_Out00	出力CH1接続点00	RW	BOOL	BZ		グローバル変数
Ch1_Out01	出力CH1接続点01	RW	BOOL	L1		グローバル変数
Ch1_Out02	出力CH1接続点02	RW	BOOL	L2		グローバル変数
Ch1_Out03	出力CH1接続点03	RW	BOOL	L3		グローバル変数
Ch1_Out04	出力CH1接続点04	RW	BOOL	L4		グローバル変数
Ch1_Out05	出力CH1接続点05	RW	BOOL	GRN		グローバル変数
Ch1_Out06	出力CH1接続点06	RW	BOOL	YEL		グローバル変数
Ch1_Out07	出力CH1接続点07	RW	BOOL	RED		グローバル変数

(c) IO マップ(3)

Ch1_Out08	出力CH1接続点08	RW	BOOL			
Ch1_Out09	出力CH1接続点09	RW	BOOL			
Ch1_Out10	出力CH1接続点10	RW	BOOL			
Ch1_Out11	出力CH1接続点11	RW	BOOL	m1cww		グローバル変数
Ch1_Out12	出力CH1接続点12	RW	BOOL	m1cww		グローバル変数
Ch1_Out13	出力CH1接続点13	RW	BOOL			
Ch1_Out14	出力CH1接続点14	RW	BOOL	m3cww		グローバル変数
Ch1_Out15	出力CH1接続点15	RW	BOOL	m3cww		グローバル変数

**[02] CJ1W-MD233 (DC24V入力/1桁出力ユニット)**

Ch1_Out	出力CH1	RW	WORD	MD_OUT		グローバル変数
Ch1_Out00	出力CH1接続点00	RW	BOOL			
Ch1_Out01	出力CH1接続点01	RW	BOOL			
Ch1_Out02	出力CH1接続点02	RW	BOOL			
Ch1_Out03	出力CH1接続点03	RW	BOOL			
Ch1_Out04	出力CH1接続点04	RW	BOOL			
Ch1_Out05	出力CH1接続点05	RW	BOOL			
Ch1_Out06	出力CH1接続点06	RW	BOOL			
Ch1_Out07	出力CH1接続点07	RW	BOOL			
Ch1_Out08	出力CH1接続点08	RW	BOOL			
Ch1_Out09	出力CH1接続点09	RW	BOOL			
Ch1_Out10	出力CH1接続点10	RW	BOOL			
Ch1_Out11	出力CH1接続点11	RW	BOOL			
Ch1_Out12	出力CH1接続点12	RW	BOOL			
Ch1_Out13	出力CH1接続点13	RW	BOOL			
Ch1_Out14	出力CH1接続点14	RW	BOOL			
Ch1_Out15	出力CH1接続点15	RW	BOOL			
Ch1_In	入力CH1	R	WORD	MD_IN		グローバル変数
Ch1_In00	入力CH1接続点00	R	BOOL			
Ch1_In01	入力CH1接続点01	R	BOOL			
Ch1_In02	入力CH1接続点02	R	BOOL			
Ch1_In03	入力CH1接続点03	R	BOOL			
Ch1_In04	入力CH1接続点04	R	BOOL			
Ch1_In05	入力CH1接続点05	R	BOOL			
Ch1_In06	入力CH1接続点06	R	BOOL			
Ch1_In07	入力CH1接続点07	R	BOOL			
Ch1_In08	入力CH1接続点08	R	BOOL			
Ch1_In09	入力CH1接続点09	R	BOOL			
Ch1_In10	入力CH1接続点10	R	BOOL			
Ch1_In11	入力CH1接続点11	R	BOOL			
Ch1_In12	入力CH1接続点12	R	BOOL			
Ch1_In13	入力CH1接続点13	R	BOOL			
Ch1_In14	入力CH1接続点14	R	BOOL			
Ch1_In15	入力CH1接続点15	R	BOOL			

COSA	BOOL				なし
E004_BUSY	BOOL				なし
E003_BUSY	BOOL				なし
E003_TRIG	BOOL				なし
E003_GATE	BOOL				なし
E003_TRIGGER	BOOL				なし
E003_Vision_Data_Output1	DINT				なし
E003_Vision_Data_Output2	DINT				なし
E003_Vision_Data_Output3	DINT				なし
RED	BOOL				なし
Start	BOOL				なし
m1cww	BOOL				なし
m1cww	BOOL				なし
m3cww	BOOL				なし
m3cww	BOOL				なし
IN	INT				なし
IN1	INT				なし
IN2	INT				なし
IN3	INT				なし
OUT	INT				なし
MAD01	INT				なし
MAD0	INT				なし
m2cww	BOOL				なし
m2cww	BOOL				なし

(d) IO マップ(4)

名称	データ型	初期値	割り先	保持	コメント
<b>VAR</b>					
r1	BOOL			なし	なし
sw2	BOOL			なし	なし
unachi	TON			なし	なし
ncma	TIME			なし	なし
r2	BOOL			なし	なし
r3	BOOL			なし	なし
instance MC_Power X	MC_Power			なし	なし
instance MC_MoveLog X	MC_MoveLog			なし	なし
MD_IN10	INT			なし	なし
MD_OUT10	INT			なし	なし
instance Reset_MCErr	ResetMCErr			なし	なし
instance MC_Reset X	MC_Reset			なし	なし
instance MC_Reset Y	MC_Reset			なし	なし
instance Reset_MCErr	ResetMCErr			なし	なし
instance MC_Home X	MC_Home			なし	なし
instance MC_MoveZeroPosition X	MC_MoveZeroPosition			なし	なし
Home X done	BOOL			なし	なし
instance MC_MoveAbsolute X_000	MC_MoveAbsolute			なし	なし
instance MC_MoveAbsolute X_000	MC_MoveAbsolute			なし	なし
instance MC_MoveRelative X_000	MC_MoveRelative			なし	なし
instance MC_Power Y	MC_Power			なし	なし
instance MC_Home Y	MC_Home			なし	なし
instance MC_MoveZeroPosition Y	MC_MoveZeroPosition			なし	なし
Home Y done	BOOL			なし	なし
instance MC_SyncMoveAbsolute Y	MC_SyncMoveAbsolute			なし	なし
logst_pos	LREAL			なし	なし
w1	BOOL			なし	なし
servo_on	BOOL			なし	なし
Axis	=AXIS REF			なし	なし
Pos00	ARRAY[0..3] OF LREAL			なし	なし
PI	LREAL	3.14159265358979323		なし	なし
instance MC_GroupDisable_000	MC_GroupDisable			なし	なし
igroup000 done	BOOL			なし	なし
instance MC_GroupDisable_000	MC_GroupDisable			なし	なし
instance MC_MoveLinearAbsolute_000	MC_MoveLinearAbsolute			なし	なし
sw	MC_GroupEnable			なし	なし
instance MC_GroupDisable_000h	MC_GroupDisable			なし	なし
work_num1	DINT			なし	なし
work_num2	DINT			なし	なし
work_num3	DINT			なし	なし
X	INT	2		なし	なし
左ON	BOOL			なし	なし
中ON	BOOL			なし	なし
右ON	BOOL			なし	なし
r10	BOOL			なし	なし
m1分動く時間	TOF			なし	なし
前回換気時間1	TON			なし	なし
m1分動く時間1	TOF			なし	なし
m1分動く時間3	TOF			なし	なし
換気時間1	TON			なし	なし
r7	BOOL			なし	なし
r4	BOOL			なし	なし
m2分動く時間1	TOF			なし	なし
m2分動く時間2	TOF			なし	なし
前回換気時間2	TON			なし	なし
m2分動く時間3	TOF			なし	なし
換気時間2	TON			なし	なし
r8	BOOL			なし	なし
r5	BOOL			なし	なし
r6	BOOL			なし	なし
m3分動く時間1	TOF			なし	なし
m3分動く時間5	TOF			なし	なし
前回換気時間3	TON			なし	なし
m3分動く時間3	TOF			なし	なし
換気時間3	TON			なし	なし
r9	BOOL			なし	なし
r11	BOOL			なし	なし
r12	BOOL			なし	なし
r14	BOOL			なし	なし
r15	BOOL			なし	なし
r16	BOOL			なし	なし
左1	BOOL			なし	なし
左2	BOOL			なし	なし
左3	BOOL			なし	なし
左4	BOOL			なし	なし
左5	BOOL			なし	なし
左6	BOOL			なし	なし
中2	BOOL			なし	なし
中4	BOOL			なし	なし
中1	BOOL			なし	なし
中3	BOOL			なし	なし
中4	BOOL			なし	なし
中5	BOOL			なし	なし
右2	BOOL			なし	なし
右1	BOOL			なし	なし
右3	BOOL			なし	なし

(e) IO マップ(5)

右4	BOOL			なし	なし
右5	BOOL			なし	なし
右6	BOOL			なし	なし
右6	BOOL			なし	なし
左7	BOOL			なし	なし
ET	TIME			なし	なし
ET1	TIME			なし	なし
カメラON	TON			なし	なし
左	BOOL			なし	なし
左timer start	BOOL	True		なし	なし
右timer start	BOOL	True		なし	なし
ET2	TIME			なし	なし
左8	BOOL			なし	なし
ET3	TIME			なし	なし
ET4	TIME			なし	なし
ET5	TIME			なし	なし
中8	BOOL			なし	なし
中7	BOOL			なし	なし
右8	BOOL			なし	なし
右7	BOOL			なし	なし
A	TIME	0s		なし	なし
リセット中	BOOL			なし	なし
中9	BOOL			なし	なし
一分	CTU			なし	なし
中7	BOOL			なし	なし
ET6	TIME			なし	なし
ET7	TIME			なし	なし
ET8	TIME			なし	なし
ET9	TIME			なし	なし
ET10	TIME			なし	なし
ET11	TIME			なし	なし
ET12	TIME			なし	なし
ET13	TIME			なし	なし
ET14	TIME			なし	なし
T1	TIME			なし	なし
T2	INT			なし	なし
中	BOOL			なし	なし
r12	BOOL			なし	なし
左7	BOOL			なし	なし
右7	BOOL			なし	なし
m2cw1	BOOL			なし	なし
m2cw1	BOOL			なし	なし
m1cw1	BOOL			なし	なし
m1cw1	BOOL			なし	なし
<b>VAR_EXTERNAL</b>					
I1	BOOL			なし	なし
MC_Axis000	=AXIS REF			あり	
B51	BOOL			なし	なし
B52	BOOL			なし	なし
GRN	BOOL			なし	なし
YEL	BOOL			なし	なし
B55	BOOL			なし	なし
MD_IN	WORD			なし	なし
MD_OUT	WORD			なし	なし
B54	BOOL			なし	なし
B53	BOOL			なし	なし
MC_Axis001	=AXIS REF			あり	
B56	BOOL			なし	なし
B57	BOOL			なし	なし
MC_Group000	=GROUP REF			あり	

(f) IO マップ(6)

付図 3 PLC の IO マップ