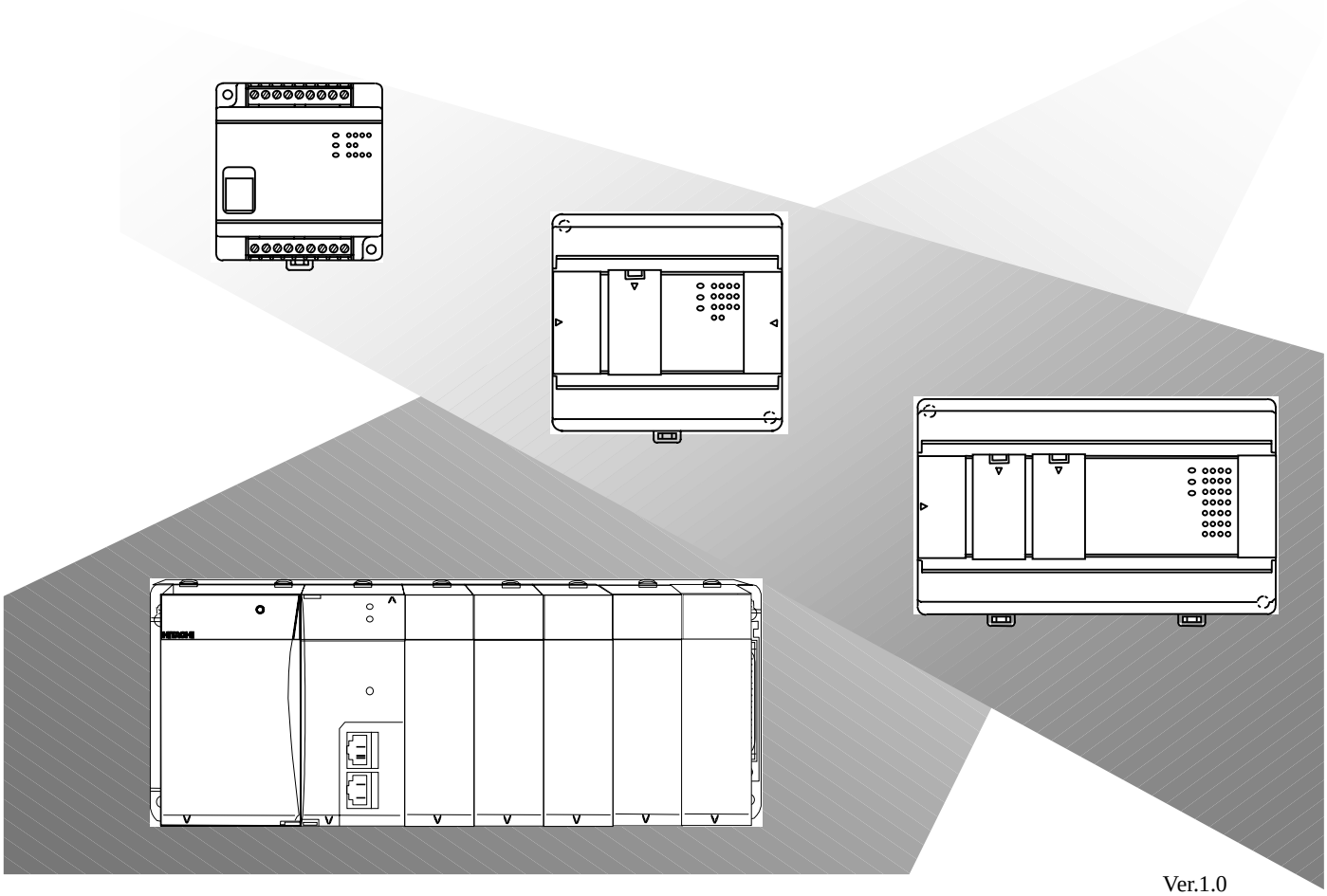
日立 PLC ガイドブック

No.	目次	ページ
1	日立 PLC の特長	1
2	はじめに	2
3	日立 PLC	4
4	仕様	10
5	初期設定	11
6	各種設定	13
7	配線	16
8	プログラミング	17



Ver.1.0

1.日立 PLC の特長

プログラミング互換性

小型 PLC の MICRO-EH から小型モジュール型 EH-150、大型 H シリーズまで H、EH 全シリーズにおいてプログラミング言語が共通です。

デュアル通信ポート

EH-150、MICRO-EH はプログラミングや HMI、SCADA 用の専用ポートを二つ備えております。さらに内１つをバーコードリーダーやインバータとの通信用の汎用ポートにも設定できるのでフレキシブルに幅広く応用できます。

簡単なプログラミング

プログラミングソフトのラダーエディタ for Windows は簡単なユーザインタフェースで DOS 版から慣れ親しんだお客様でも違和感なく対応できます。

32 ビット RISC プロセッサ

EH-150 と MICRO-EH は 32 ビット RISC プロセッサ“Super H”を搭載しており、高速で複雑な演算処理を可能としました。

コンパクト

小さいボディながら高信頼性、高機能を実現し、実装スペースやシステム設計コストを節約できます。

オープンネットワーク

EH-150 は欧州標準の Profibus DP マスタ/スレーブ、米国を中心に広く使われている DeviceNet マスタ/スレーブ、日本国内の FL-net、ユニワイヤにも広く対応しております。

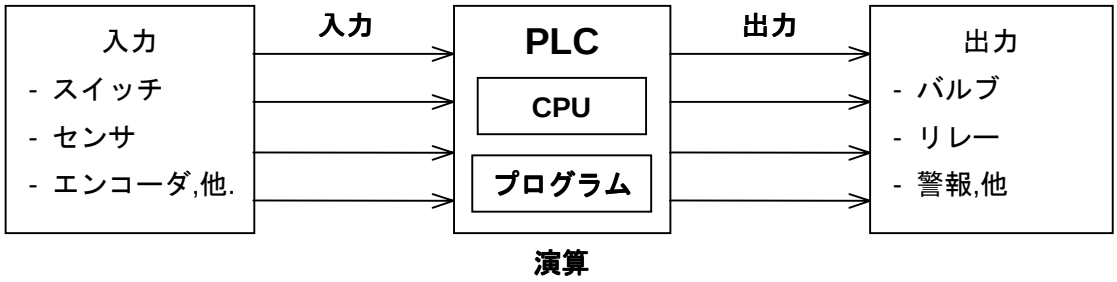
モジュールラインナップ

デジタル I/O (標準 / 多点数), アナログ I/O (電圧, 電流, 測温抵抗体 PT100/1000), 高速カウンタ, 位置決め, 各種通信モジュール、幅広く取り揃えております。

2.はじめに

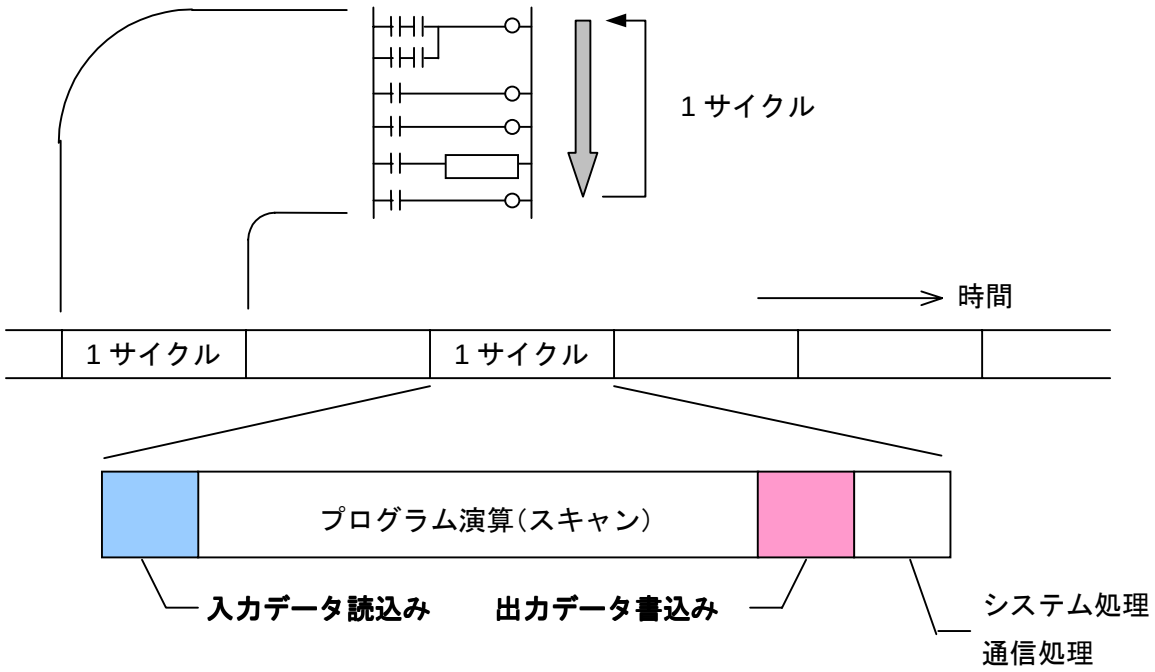
PLC とは?

“PLC” とはプログラマブル・ロジック・コントローラ（Programmable Logic Controller）の略で、産業・工業用の制御装置です。PLC を使うとシステムの制御・管理が簡単に行えます。PLC の動作は下図のように 3 つのステップにわけられます。まず第一段階としてセンサやスイッチ等の入力信号を取り込みます。第二段階では予めユーザがパソコンやハンディプログラマからプログラムした内容に従い演算します。そして第三段階として演算結果をバルブ、リレー、警報といった出力デバイスに出力します。



基本動作

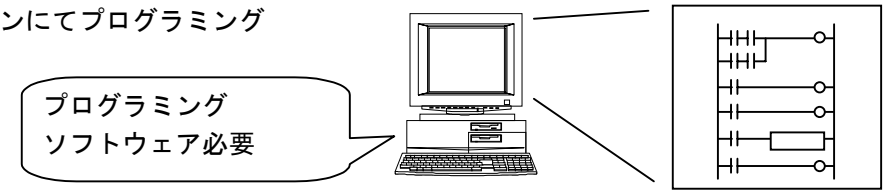
PLC は CPU を持っており、この CPU がプログラムを実行（スキャン）します。図のように、スキャンの最初に入力情報を読み、プログラムを最初の行から最後の行まで演算後、最後に出力情報を書き込みます。その後に通信等の内部システム処理を行います。この入力データ読み込みからシステム処理までが 1 サイクルで、これを繰り返します。1 サイクルの長さはプログラムの長さによって異なりますが、一般的に数 ms～数十 ms です。



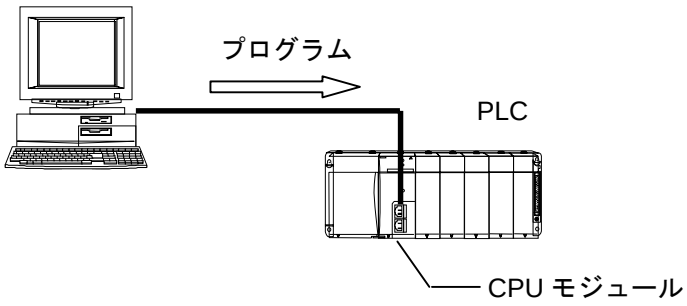
入力データ読込みと出力データ書込みは 1 スキャンに 1 回だけです。これをリフレッシュ方式といいます。

基本的な流れ

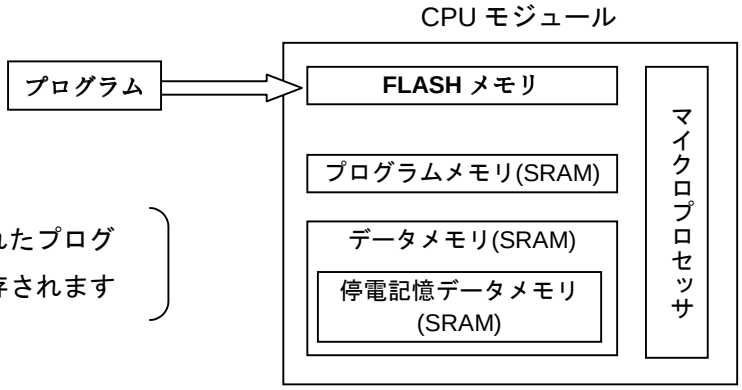
パソコンにてプログラミング



パソコンから PLC にダウンロード

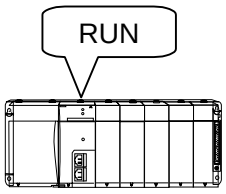


プログラムは CPU 内の FLASH
メモリに格納されます

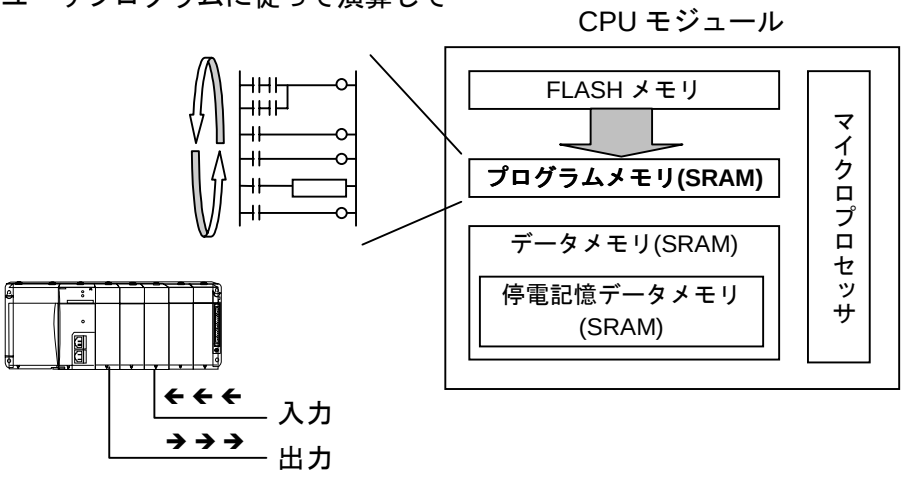


(FLASH メモリに格納されたプログ
ラムは電源 OFF 時も保存されます)

RUN スイッチを ON して
PLC の運転を開始します



PLC は入力情報とユーザプログラムに従って演算して
出力します

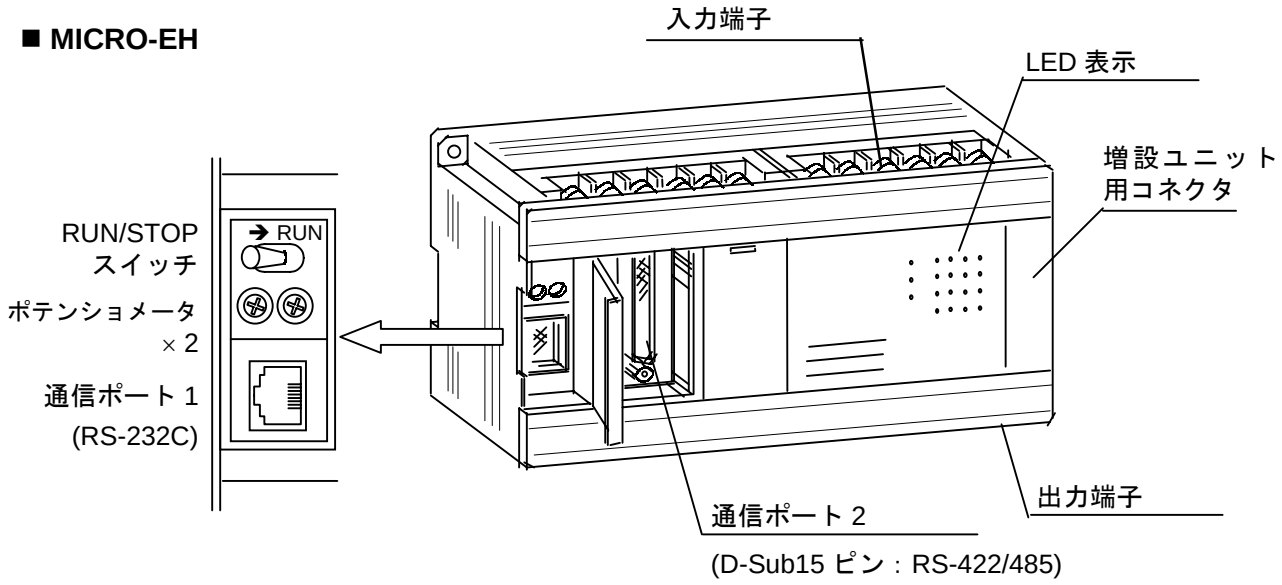


3.日立 PLC

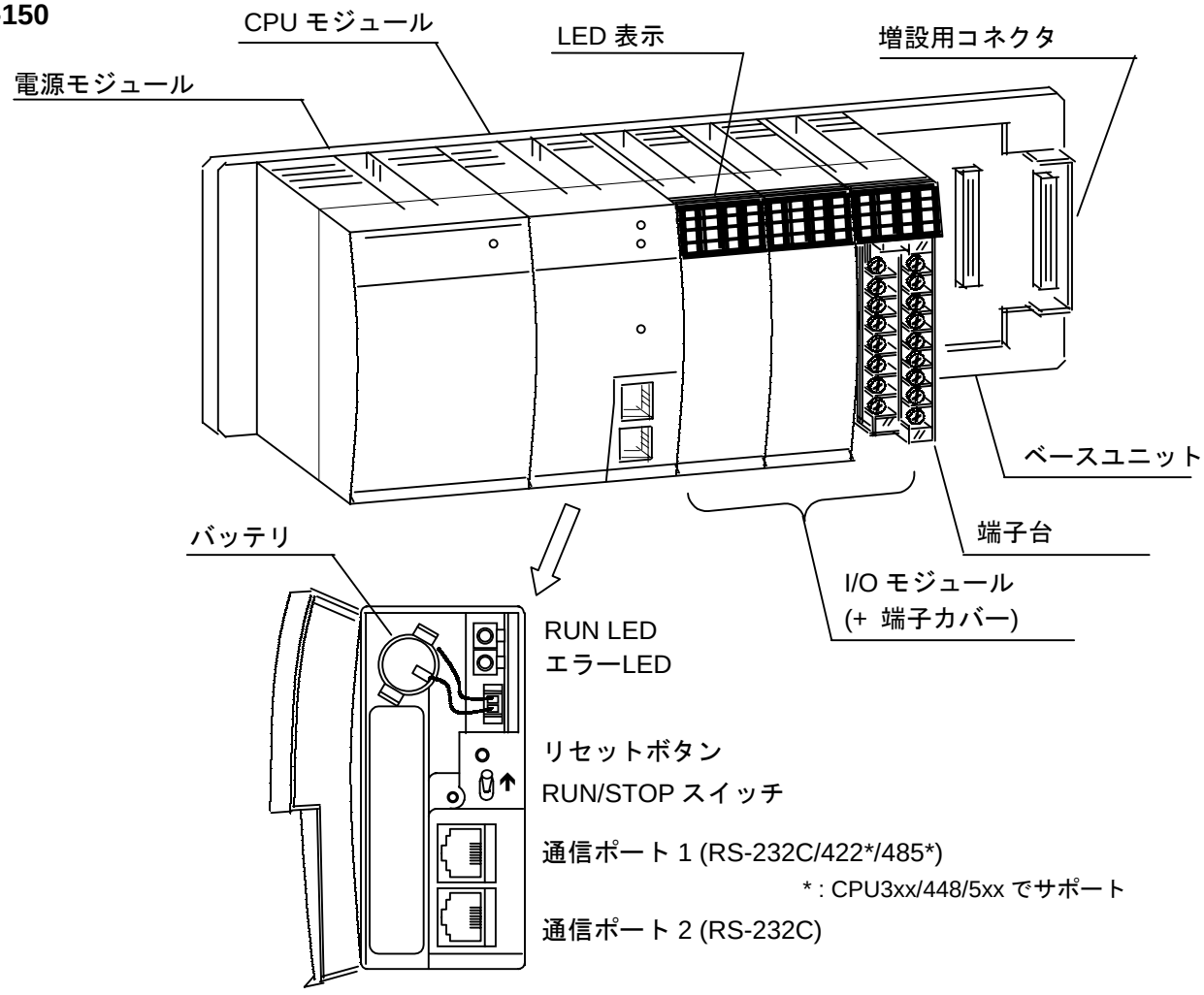
外観

日立の主要機種にはコンパクトタイプの“MICRO-EH”とモジュラータイプの“EH-150”があります。

■ MICRO-EH



■ EH-150

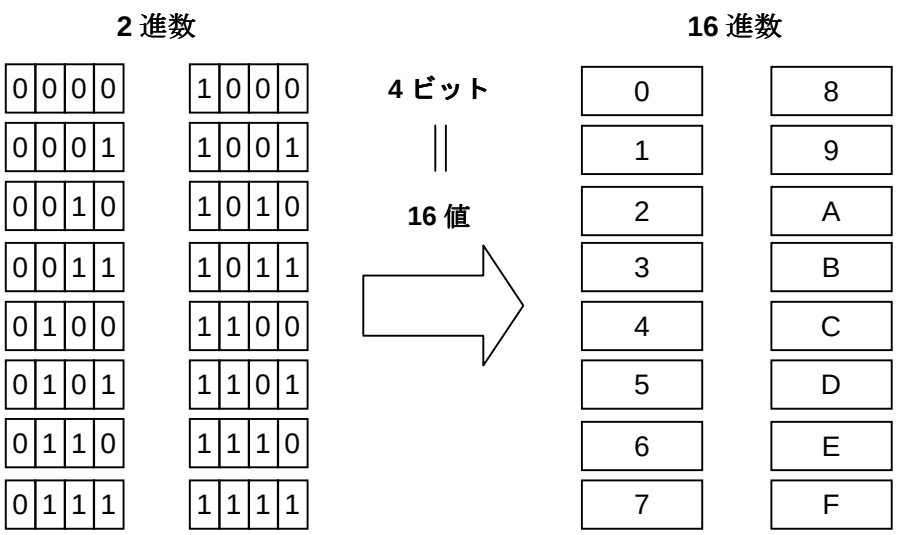


2 進, 10 進, 16 進法

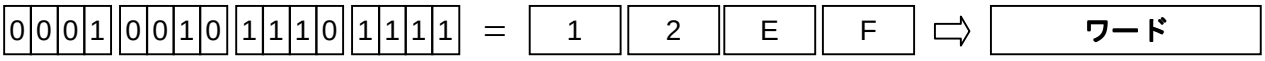
PLC の詳細に入る前に PLC で使う数値の扱い方について説明します。一般に PLC 等の電気機器はデジタルデータを扱います。デジタルデータの最小単位は”ビット”で 0 か 1 の二つの値を表現できます。

0 or 1

ビットを 4 桁集めると 2 の 4 乗で左下図のように 0000 から 1111 まで 16 個の値を表すことができます。このように 0 か 1 で表す表記法を 2 進法（2 進数）といいます。



4 ビットデータのままでは扱いづらいのでこの 16 個のデータを右上図のように 0～F までの値で表します。これを 16 進法（16 進数）といいます。16 進法データを 4 桁集めると、16 の 4 乗で 65,535 個の値を表現できます。この 4 桁の 16 進法データの値を“**ワード**”と呼びます。日立 PLC は通常、上記のビットデータとワードデータを扱います。2 進法、10 進法、16 進法の関係を下図・下表に示します。



ワードデータの 2 進法、10 進法、16 進法表記

2	10	16	2	10	16
0000 0000 0000 0000	0	H 0000	0000 0000 0011 1111	63	H 003F
0000 0000 0000 0001	1	H 0001	0000 0000 0100 0000	64	H 0040
0000 0000 0000 0010	2	H 0002			
0000 0000 0000 0011	3	H 0003	0000 0000 1111 1111	255	H 00FF
0000 0000 0000 0100	4	H 0004	0000 0001 0000 0000	256	H 0100
0000 0000 0000 0101	5	H 0005			
0000 0000 0000 0110	6	H 0006	0000 0011 1111 1111	1023	H 03FF
0000 0000 0000 0111	7	H 0007	0000 0100 0000 0000	1024	H 0400
0000 0000 0000 1000	8	H 0008			
0000 0000 0000 1001	9	H 0009	0000 0111 1111 1111	2047	H 07FF
0000 0000 0000 1010	10	H 000A	0000 1000 0000 0000	2048	H 0800
0000 0000 0000 1011	11	H 000B			
0000 0000 0000 1100	12	H 000C	0000 1111 1111 1111	4095	H 0FFF
0000 0000 0000 1101	13	H 000D	0001 0000 0000 0000	4096	H 1000
0000 0000 0000 1110	14	H 000E			
0000 0000 0000 1111	15	H 000F	0111 1111 1111 1111	32767	H 7FFF
0000 0000 0001 0000	16	H 0010	1000 0000 0000 0000	32768	H 8000
0000 0000 0001 1111	31	H 001F	1111 1111 1111 1111	65535	H FFFF
0000 0000 0010 0000	32	H 0020			

I/O 種別

日立 H シリーズ（含む EH シリーズ）PLC は下記に示す I/O を扱います。

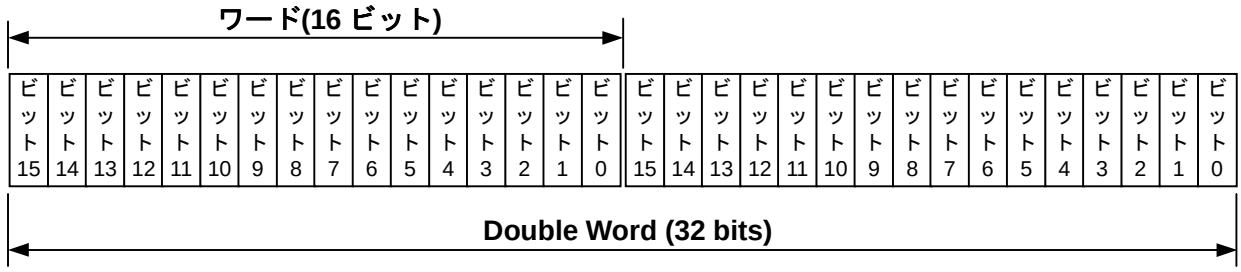
		ビット (デジタルデータ他)	ワード (アナログデータ他)	ダブルワード
外部 I/O	入力	X □□□□ [**10**] ◄►	WX □□□ [16] ◄►	DX □□□ [16]
	出力	Y □□□□ [**10**] ◄►	WY □□□ [16] ◄►	DY □□□ [16]
内部出力	標準	R □□□□ [16] ✕	WR □□□ [16] ◄►	DR □□□ [16]
	ビット/ワード共用	M □□□□ [16] ◄►	WM □□□ [16] ◄►	DM □□□ [16]
	リンク	L □□□□ [16] ◄►	WL □□□ [16] ◄►	DL □□□ [16]
	タイマ(TD,SS,他)	TD □□□ [**10**]	-	-
	カウンタ(CU, etc.)	CU □□□ [**10**]	-	-
	エッジ検出 ↑	DIF □□□ [**10**]	-	-
	エッジ検出 ↓	DFN □□□ [**10**]	-	-

注 ：[10] ... 10 進法 (例：00,01,...,09,10,...,15,16,17,18,19,20,21,...)

[16] ... 16 進法 (例：00,01,...,09,0A,0B,...0F,10,11,...1F,20,21,...)

■ ビット, ワード, ダブルワード

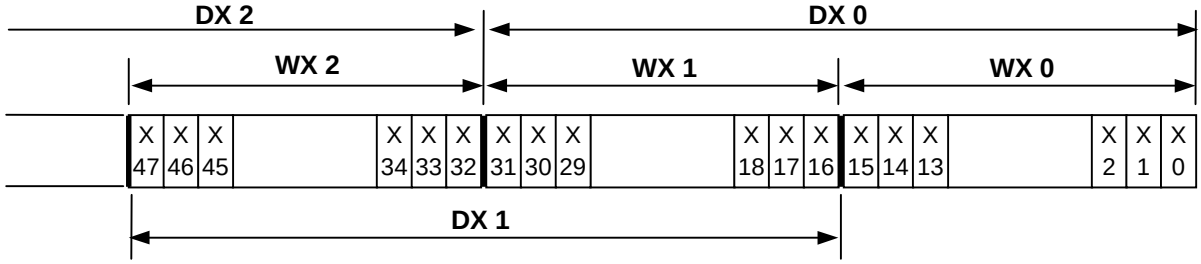
ダブルワードは 2 つのワードから構成され、ワードは 16 のビットから構成されます。



例：WR 0 = H'1234, WR 1 = H'5678 ➔ DR 0 = H'5678 1234
WR 1 WR 0

■ 外部 I/O

外部 I/O (**X, Y, WX, WY, etc.**)は、通常デジタル入出力データ、アナログ入出力データを表すのに用います。
X, Y といったビットの I/O は 10 進数で表現されますのでご注意ください。
（高機能モジュールの場合は、I/O がモジュール制御用のパラメータ・通信等に使われる場合もあります）

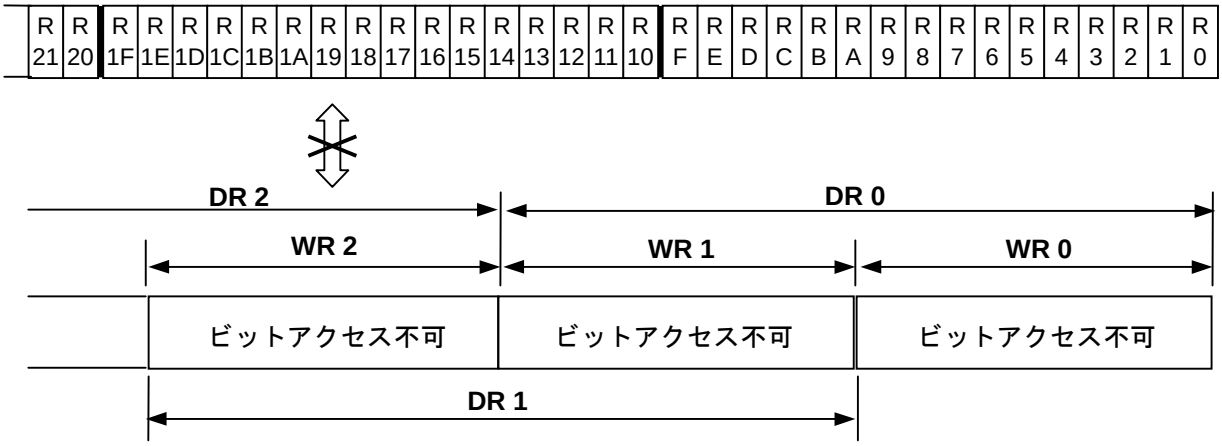


■ **内部出力（内部 I/O）**

内部出力(**R, WR, M, WM, etc.**)とは CPU 内部のデータメモリのことです。フラグ、変数、定数、計算等、ユーザプログラムに従って自由にお使いください。

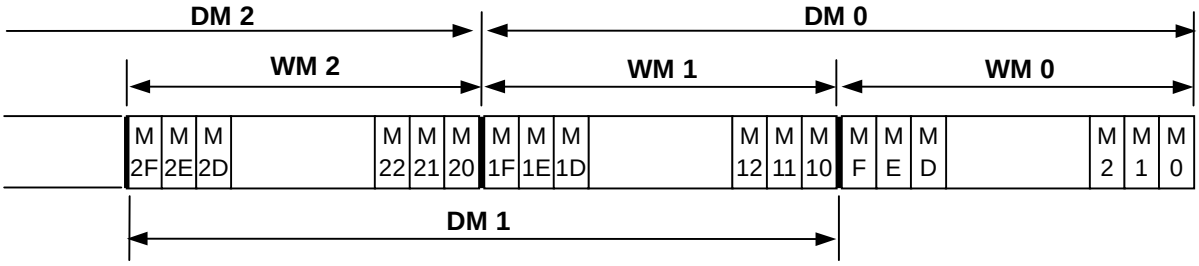
[R, WR]

注：“R”と“WR/DR”は別エリアなのでお互い関係ありません



[M, L]

注：“M”と“WM/DM” は同エリアなのでお互い関連しています。（L/WL/DL も同様）

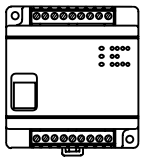


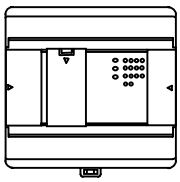
I/O アドレス：MICRO-EH

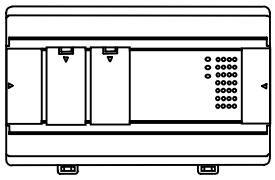
MICRO-EH のアドレスは下図のように固定アドレスです

■ 10/14/28 点

デジタル入力	6 点	X0 – X5		8 点	X0 – X7		16 点	X0 – X15



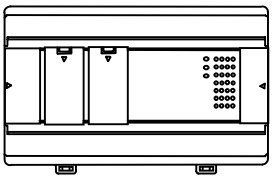




デジタル出力	4 点	Y100 – Y103		6 点	Y100 – Y105		12 点	Y100 – Y111

■ 23 点

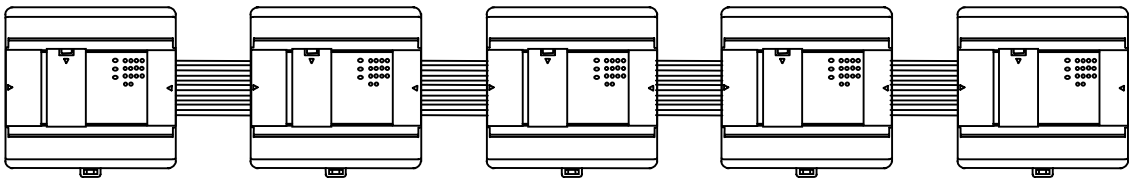
デジタル入力	13 点	X0 – X12	2 ch.	WX30,31	アナログ入力



デジタル出力	10 点	Y100 – Y109	1 ch.	WY40	アナログ出力

■ 増設ユニット

28 点タイプ	16 点	X1000 – X1015	X2000 – X2015	X3000 – X3015	X4000 – X4015
14 点タイプ	8 点	X1000 – X1007	X2000 – X2007	X3000 – X3007	X4000 – X4007
アナログ	4 ch.	WX101 – WX104	WX201 – WX204	WX301 – WX304	WX401 – WX404

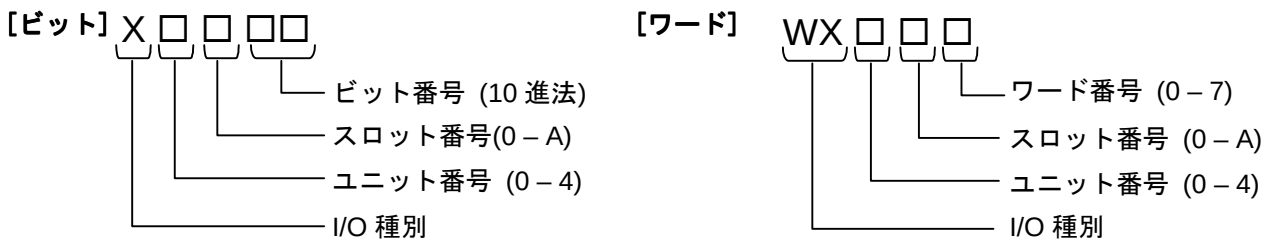


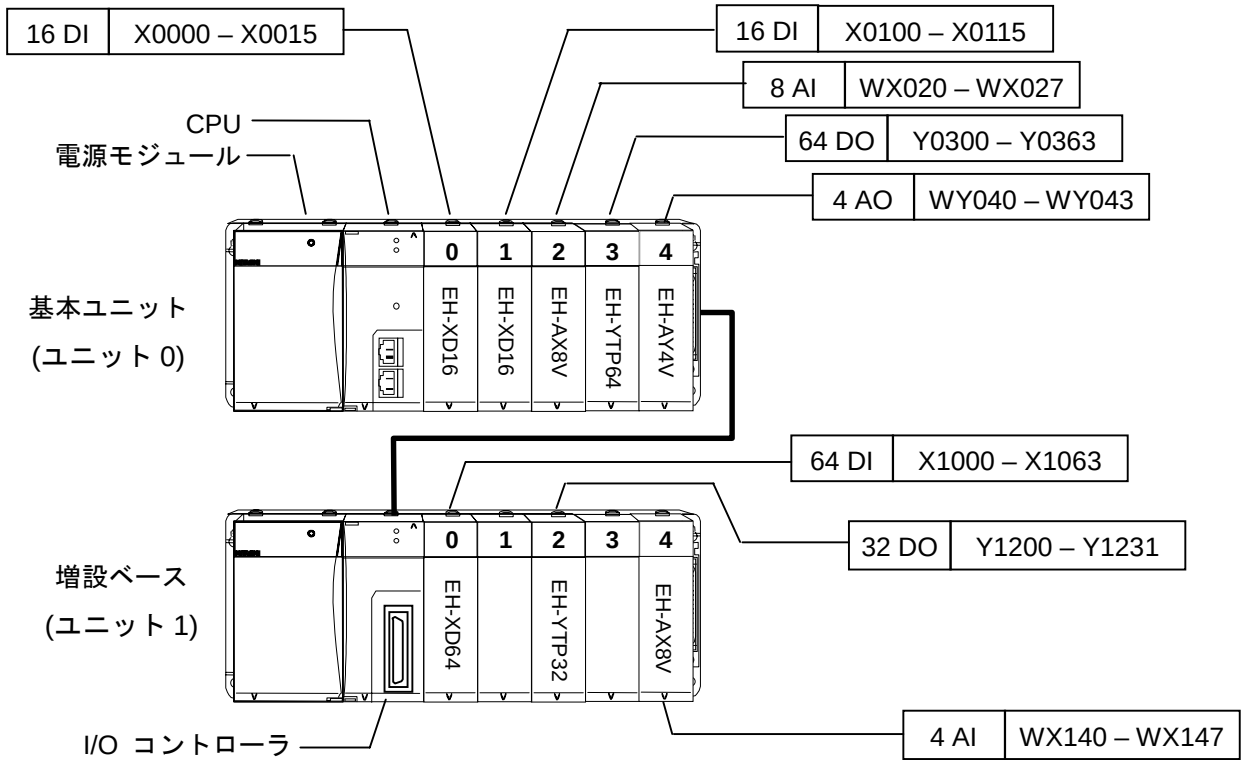
28 点タイプ	12 点	Y1016 – Y1027	Y2016 – Y2027	Y3016 – Y3027	Y4016 – Y4027
14 点タイプ	6 点	Y1016 – Y1021	Y2016 – Y2021	Y3016 – Y3021	Y4016 – Y4021
アナログ	2 ch.	WY106 – WY107	WY206 – WY207	WY306 – WY307	WY406 – WY407

注：上図の増設モジュールは 14 点あるいはアナログ増設モジュールの図

I/O アドレス：EH-150

EH-150 の I/O アドレスは下図のように実装位置と I/O 種別によって異なります





* 16 DI : 16 点デジタル入力， 4 AO : 4 チャネルアナログ出力

16 進法について

上記したように 16 進法で表される 0～F は下表のように 4 ビットで表されます

0 : 0000	4 : 0100	8 : 1000	C : 1100
1 : 0001	5 : 0101	9 : 1001	D : 1101
2 : 0010	6 : 0110	A : 1010	E : 1110
3 : 0011	7 : 0111	B : 1011	F : 1111

従って、1 ワード (WX, WY, WM 他) は 16 ビット (X, Y, M, etc.) で表され、WX/WY と X/Y の関係は下図のようになる。(“H”は 16 進数の意味)

```
                          X15        X8  X7        X0
WX 0   =   H1234   =   0001   0010   0011   0100

                          Y15        Y8  Y7        Y0
WY 5   =   H00FF   =   0000   0000   1111   1111
```

4.仕様

	MICRO-EH 10/14/23,28	EH-150				
		CPU104A	CPU208A	CPU316A	CPU516	CPU548
一般仕様						
基本命令 処理速度	0.9μs	1.0μs			0.1μs	
プログラムメモリ	3 kstep	4 kstep	8 kstep	8 kstep	16 kstep	48 kstep
I/O 点数	10/126/135,140	512	1,024		2,112	3,520
増設段数	4	-	1		2	4
命令数		155	156	184	193	
PID	-	-		○		
時計	○ *1	-	○			
通信ポート 1	RS-232C	RS-232C		RS-232C/422/485		
通信ポート 2	RS-422/485 *1	RS-232C				
メモリボード	-	-		○ (オプション)		
モデム機能	○	-	○			
内部出力						
R [点]	1984 (R0 – R7BF)					
WR [ワード]	4,096 (WR0 – FFF)		8,192 (WR0 – 1FFF)	22,528 (WR0 – 57FF)		50,176 (WR0 – C3FF)
M, WM	16,384 点 = 1,024 ワード. (M0 – 3FFF = WM0 – 3FF)					
L, WL	-	16,384 点 ×2 = 1,024 ワード ×2 (L0 – 3FFF = WM0 – 3FF, L10000 – 13FFF = WL1000 – 13FF				
特殊内部出力 R [点]	64 (R7C0 – 7FF （次章参照）					
特殊内部出力 WR [ワード]	512 (WRF000 – F1FF) （次章参照）					
タイマ(TD)/ カウンタ(CU)	256 点 (TD + CU) 0.01s : 64 点	512 点 (TD + CU) *2 (TD : 256 点まで, 0.01s タイマ : 64 点まで)				
TD /CU setting value	TD : 65,535 with 0.01, 0.1 or 1 sec. time base CU : 65,535 times					
エッジ検出 [点]	512 (DIF0 - 511) / 512 (DFN0 - 511)					

*1 : 23, 28 点モジュールのみ

*2 : タイマ(TD)は 256 点 (TD0 - 255)、カウンタ(CU)は 511 点 (CU0 - 511)まで可能です。タイマ、カウンタで同じ番号を使うことはできません。

特殊内部出力 R, WR

特殊内部出力とは各種フラグ、エラーコード、自己診断情報、各種パラメータ設定等に使われるメモリエリアです。必要に応じてお使いください。代表的な特殊内部出力と、WRF000 に格納されるエラーコードの代表的なものを下表に示します。

アドレス	内容	セット	リセット
R7E3	最初の 1 スキャンのみ ON	CPU	CPU
R7E4	常時 ON	CPU	-
R7E5	0.02 秒クロック (0.01 秒 ON, 0.01 秒 OFF)	CPU	CPU
R7E6	0.1 秒クロック (0.05 秒 ON, 0.05 秒 OFF)	CPU	CPU
R7E7	1 秒クロック (0.5 秒 ON, 0.5 秒 OFF)	CPU	CPU
R7EC	エラーコードクリア	ユーザ	CPU
WRF000	エラーコード (右表参照)	CPU	ユーザ
WRF00B – 00F	カレンダ時計 (年,月日,曜日,時分,秒)	CPU	-
WRF010 – 012	スキャン時間 (最大/現在/最小)	CPU	-
WRF01B – 01F	カレンダ時計読出し/書込みエリア	ユーザ	ユーザ
WRF050	内蔵 ROM バージョン	CPU	-
WRF051	外付け ROM バージョン	CPU	-

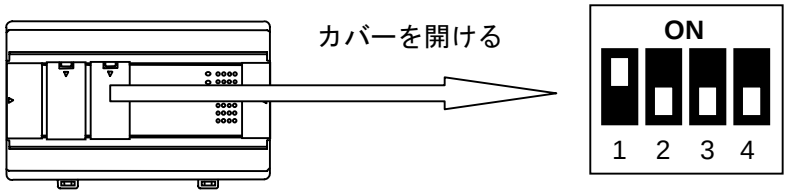
エラーコード (WRF000)	
H13	マイコンエラー
H33	メモリサイズエラー
H34	プログラムエラー
H41	I/O 割付エラー
H44	スキャン時間エラー (通常スキャン)
H45	スキャン時間 (定周期スキャン)
H71	バッテリエラー

5. 初期設定

通信速度設定

■ MICRO-EH

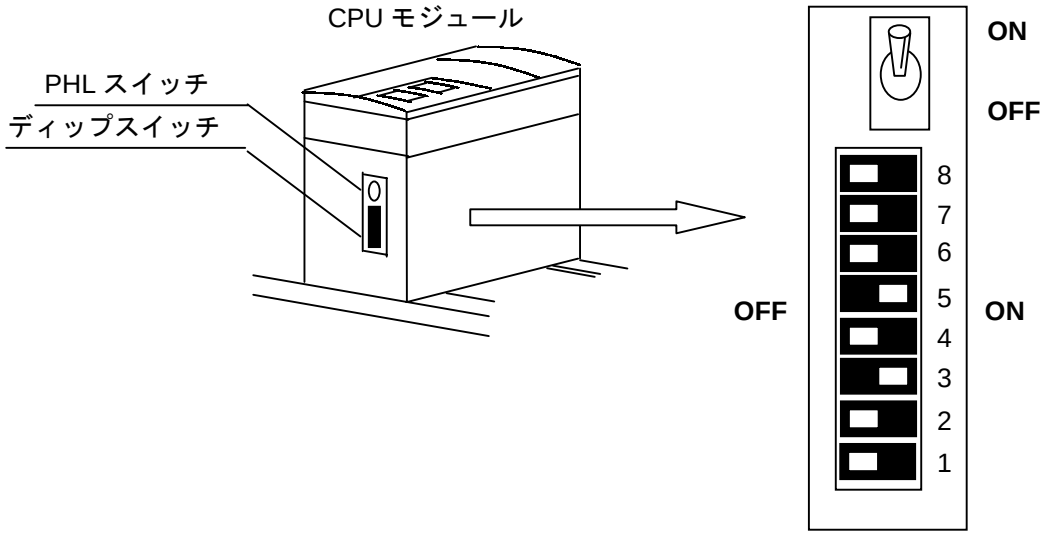
図のようにカバーを開けてディップスイッチを設定して、ポート 1 の通信速度をパソコン（ラダーエディタ）側の設定と合わせてください。ポート 2 の通信速度は内部出力の値で設定されます。



ポート番号	通信モード/速度		ディップスイッチ				WRF01A	WRF03D
			1	2	3	4		
ポート 1 RS-232C (専用ポート)	標準	38.4 kbps	ON	OFF	ON	OFF	-	-
		19.2 kbps	ON	OFF	OFF	OFF	-	-
		9600 bps	OFF	OFF	ON	OFF	-	-
		4800 bps	OFF	OFF	OFF	OFF	-	-
	モデム モード	4800 bps	-	ON	-	-	H0000	-
		9600 bps	-	ON	-	-	H0100	-
		19.2 kbps	-	ON	-	-	H0200	-
		38.4 kbps	-	ON	-	-	H0300	-
		57.6 kbps	-	ON	-	-	H0400	-
		2400 bps	-	ON	-	-	H0500	-
ポート 2 RS-422/485 (専用ポート)	標準	4800 bps	-	-	-	-	-	H8000
		9600 bps	-	-	-	-	-	H8100
		19.2 kbps	-	-	-	-	-	H8200
		38.4 kbps	-	-	-	-	-	H8300
	マルチ ドロップ (複数台)	4800 bps	-	-	-	-	-	HA0xx
		9600 bps	-	-	-	-	-	HA1xx
		19.2 kbps	-	-	-	-	-	HA2xx
		38.4 kbps	-	-	-	-	-	HA3xx

■ **EH-150**

図のようにカバーを開けてディップスイッチ及び PHL スイッチ（トグルスイッチ）を設定して、
ポート 1,2 の通信速度をパソコン（ラダーエディタ）側の設定と合わせてください。



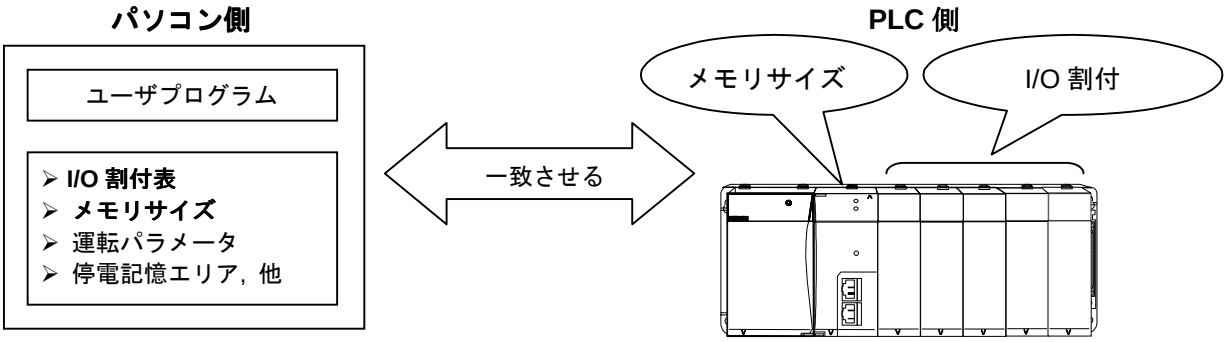
			1	2	3	4	5	6	7, 8	PHL
RUN/STOP モード	リモート制御		ON	-	-	-	-	-	OFF	-
	RUN スイッチ制御		OFF	-	-	-	-	-	OFF	-
ポート 1	専用ポート (プログラミング)	4800 bps	-	-	ON	ON	ON	-	OFF	-
		9600 bps	-	-		ON	ON	-	OFF	-
		19200 bps	-	-	ON		ON	-	OFF	-
		38400 bps	-	-			ON	-	OFF	-
	汎用ポート		-	OFF	-	-	OFF	-	OFF	-
	モデムモード		-	ON	-	-	OFF	-	OFF	-
ポート 2	専用ポート (プログラミング)	4800 bps						OFF	OFF	OFF
		9600 bps						ON	OFF	OFF
		19200 bps						OFF	OFF	ON
		38400 bps						ON	OFF	ON

パソコン(ラダーエディタ)側の通信速度設定

[ユーティリティ]ー[環境設定]ー[通信]

6. 各種設定

前述した通り、ユーザプログラムはパソコン～PLC 間でアップロード/ダウンロードされますが、ユーザプログラム以外にも各種設定情報がプログラムに付随してアップ/ダウンロードされています。中でも”I/O 割付”と”メモリサイズ”は重要な設定項目なので、パソコン側で必ず設定してください。以下に”I/O 割付”と”メモリサイズ”について説明します。



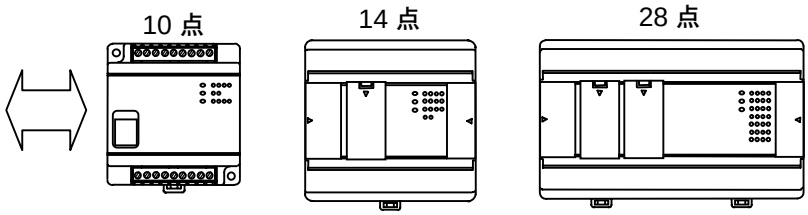
I/O 割付

■ MICRO-EH

MICRO-EH の I/O 割付は下表のように各機種によって固定ですのでこの通り設定してください。
尚、この I/O 割付表はオンライン時には PLC から読み出すことができます。

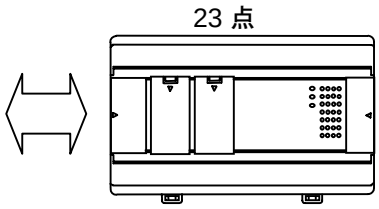
10, 14, 28 基本ユニット

	ユニット 0	ユニット 1
スロット 0	X48	
スロット 1	Y32	
スロット 2		
スロット 3		
スロット 4		



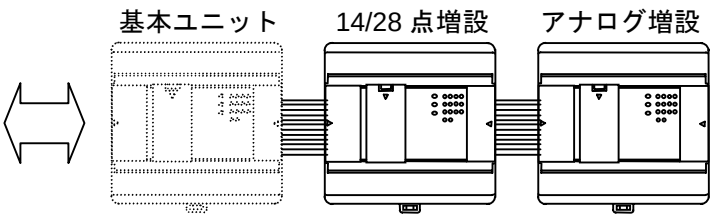
23 点基本ユニット

	ユニット 0	ユニット 1
スロット 0	X48	
スロット 1	Y32	
スロット 2	空き 16	
スロット 3	**WX 4**	
スロット 4	**WY 4**	



増設ユニット

	ユニット 0	ユニット 1	ユニット 2
スロット 0	X48	**B1/1**	**FUN0**
スロット 1	Y32		
スロット 2			
スロット 3			
スロット 4			

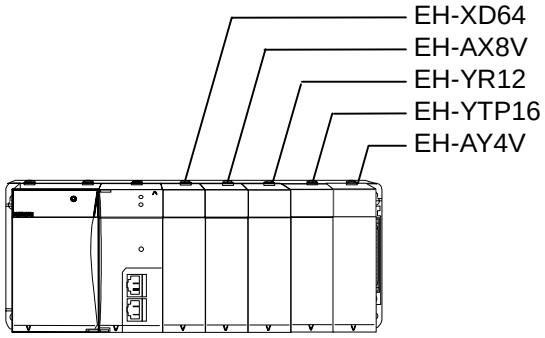


■ EH-150

モジュール構成はユーザ/アプリケーションによって異なるため、このモジュール構成情報（I/O 割付表）をパソコン（ラダーエディタ）側で宣言する必要があります。使用モジュールに応じて I/O 割付表を設定してください。尚、この I/O 割付表はオンライン時には PLC から読み出すことができます。

[I/O 割付表設定例]

	ユニット 0	ユニット 1
スロット 0	X64	
スロット 1	WX 8	
スロット 2	Y16	
スロット 3	Y16	
スロット 4	WY4	
スロット 5		
スロット 6		
スロット 7		



注：各モジュール固有の I/O 割付情報を持っています。詳細はマニュアルをご覧ください。
注：12 点リレー出力モジュールの I/O 割付は“Y16”です。
注：プログラムと一緒に PLC にダウンロードされた I/O 割付表が実際のモジュール構成と異なる場合、PLC は通常 RUN しません。RUN させる場合にはラダーエディタで運転パラメータを設定変更してください。[ユーティリティ]-[CPU 設定]-[運転パラメータ]

メモリサイズ

CPU に応じたメモリサイズをパソコン側で設定してください。尚、メモリサイズ情報は I/O 割付表と同様、オンライン時には PLC から読み出すことができます。

MICRO-EH	全機種	3 k ステップ (設定は 4 k ステップ*)
EH-150	EH-CPU104(A)	4 k ステップ
	EH-CPU208(A), 308(A)	8 k ステップ
	EH-CPU316(A), 516	16 k ステップ
	EH-CPU448(A), 548	48 k ステップ

*注：MICRO-EH の実際のプログラムサイズは 3k ステップですが、ラダーエディタ上の設定に 3k ステップは無いため、4k ステップを設定してください。

ラダーエディタでの設定

I/O 割付

[ユーティリティ]-[CPU 設定]-[I/O 割付]

メモリサイズ

[ユーティリティ]-[CPU 設定]-[CPU 情報]

運転パラメータ

各種運転パラメータを設定できますので必要に応じて変更してください。

運転パラメータ	**初期状態**	**設定項目**
入力定義	無し	入力アドレス指定
渋滞チェック時間	100 ms	任意時間×10ms
異常時運転モード（I/O 割付不一致）	運転不可	運転
異常時運転モード（増設ユニットエラー）	運転不可	運転
異常時運転モード（リモートエラー）	運転不可	運転
CPU リンクパラメータ	無し	リンクエリア設定

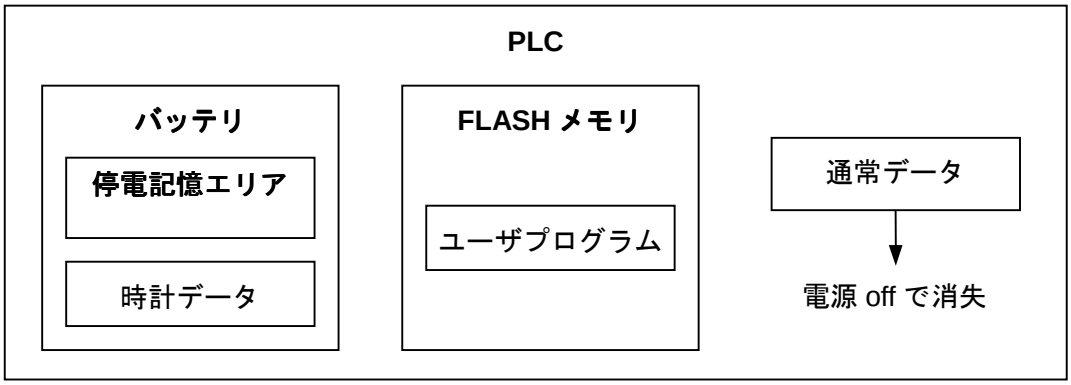
異常時運転モード（I/O 割付不一致）を運転にしておくと、CPU は I/O モジュール無しでも RUN しますので、デバッグ、試験時に有効です。

ラダーエディタでの設定

[ユーティリティ]-[CPU 設定]-[運転パラメータ]

停電記憶エリア

内部出力の R, WR, WM やタイマ TD 他を”停電記憶エリア”に設定しておくと電源 off 時にもバッテリによってデータは保持されます。バッテリで保持されるのは、この停電記憶エリアのデータとカレンダ時計データです。ユーザプログラムは FLASH メモリに保存されるので、バッテリが無くても保存されます。



ラダーエディタでの設定

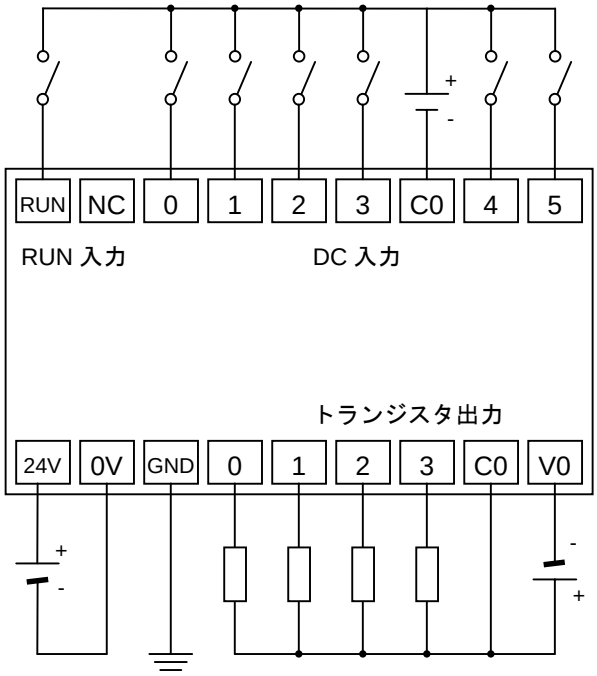
[ユーティリティ]-[CPU 設定]-[CPU 情報]

7. 配線

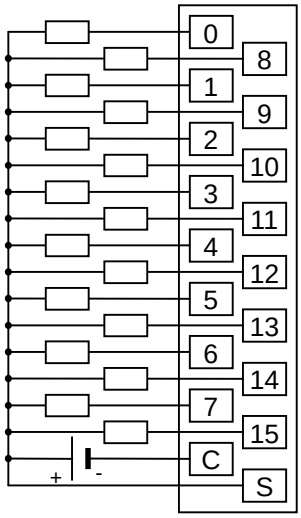
一部のモジュールの配線図を示します。各モジュールの詳しい配線図はアプリケーションマニュアルや各同梱取説をご覧ください。

注：EH-150 と MICRO-EH の DC 入力モジュールへは極性を逆に接続しても問題ありません。

MICRO-EH [EH-D10DT]



EH-150 [EH-YT16]

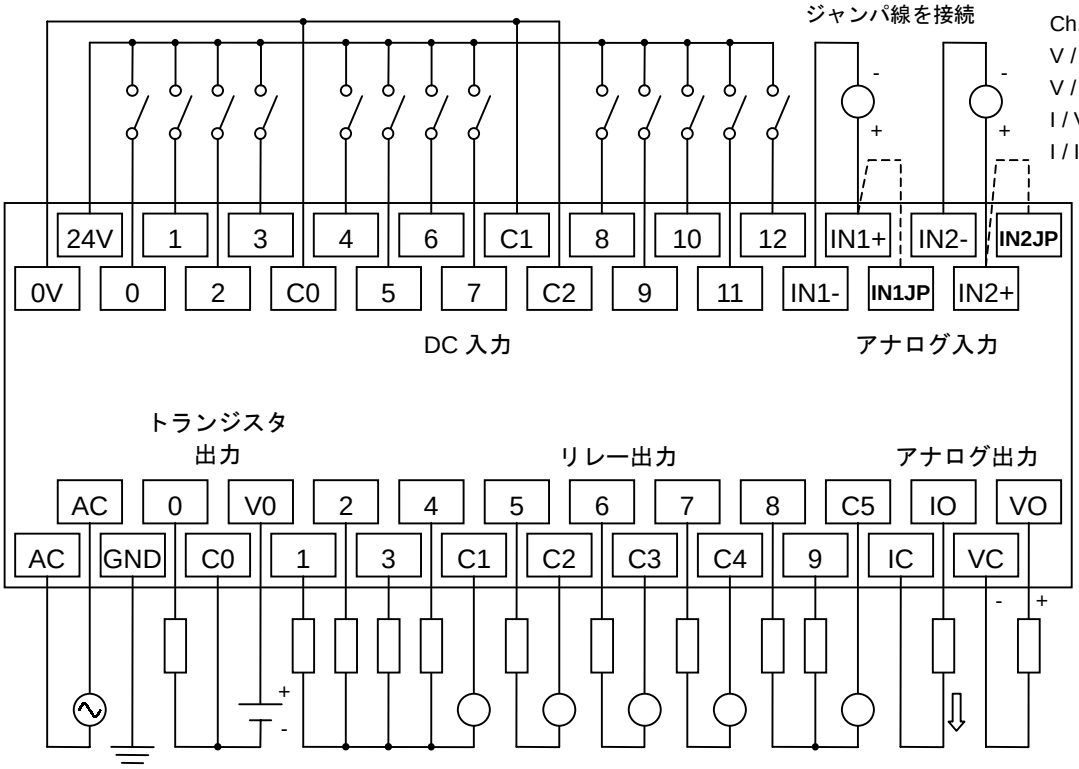


MICRO-EH [EH-A23DRP]

電流入力時は点線のジャンパ線を接続

電流・電圧の組合わせに応じて WRF06E を設定

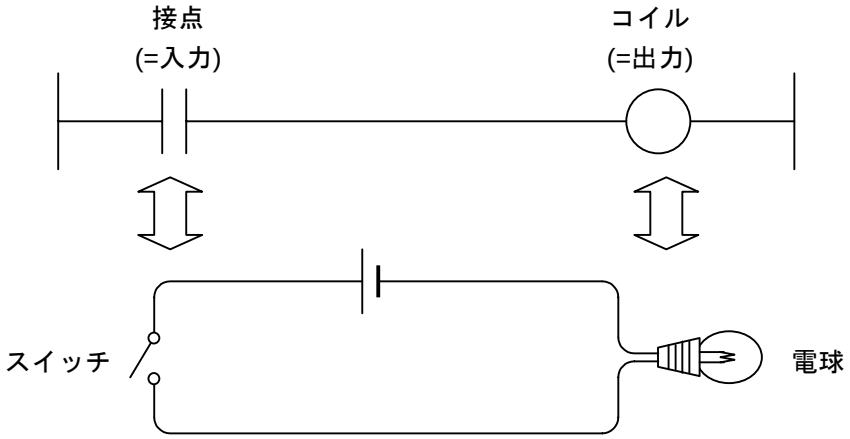
Ch. 0 / Ch. 1
V / V : WRF06E = H0000
V / I : WRF06E = H4000
I / V : WRF06E = H8000
I / I : WRF06E = HC000



8. プログラミング

ラダープログラム（LD）の基本を説明します。

最もシンプルなラダープログラム例として、下図のような 1 つの接点と 1 つのコイルから成るプログラムを示します。



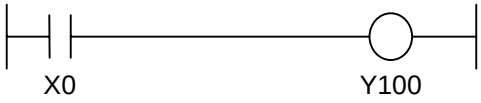
このプログラムは、下のスイッチと電球の絵で例えられます。下図スイッチに相当するのが接点（入力）で電球に相当するのはコイル（出力）です。この回路の動作は、接点（入力）が ON するとコイル（出力）が ON します。

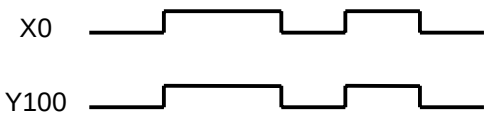
日立 PLC では基本的に入力を“X”で表し、出力を”Y”で表します。また内部出力の“R”, “M”等はプログラムに応じて、入力、出力どちらでも用いることができます。（Y は接点の役割で使用することができます。）

代表的な入出力種別

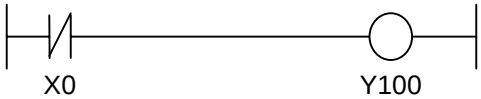
⊣ ⊢	A 接点 (通常オープン)	—◯—	コイル
⊣/⊢	B 接点 (通常クローズ)	—(S)— —(R)—	セットコイル/リセットコイル
⊣↑⊢	エッジ検出 (L ➔ H)	—◯— TD	他 SS, MS, TMR, WDT もあります
⊣↓⊢	エッジ検出 (H ➔ L)	—◯— CU	他 RCU, CTU, CTD, CL もあります
⊣/⊢	NOT（反転）		

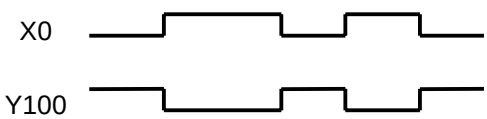
A 接点 / コイル



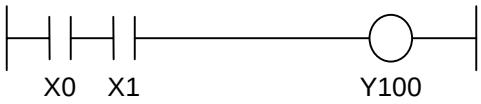


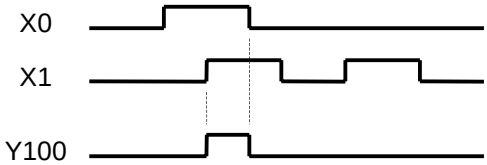
B 接点 / コイル



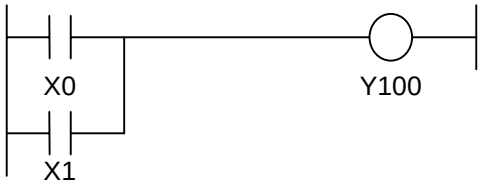


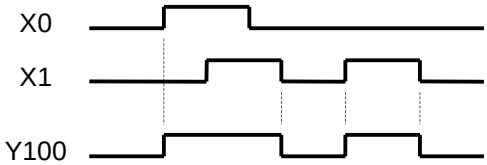
AND



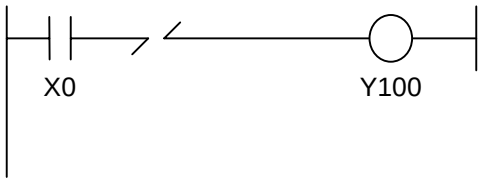


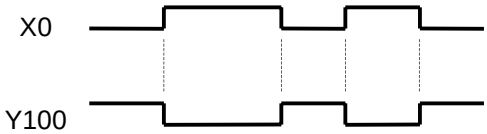
OR



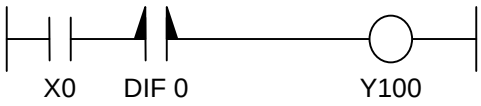


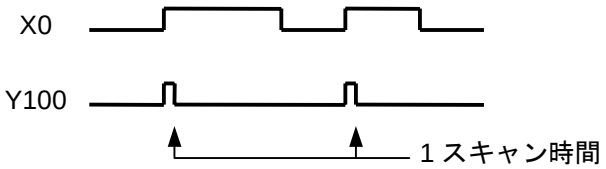
NOT



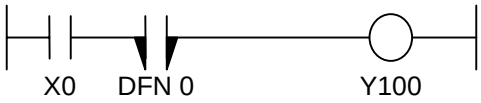


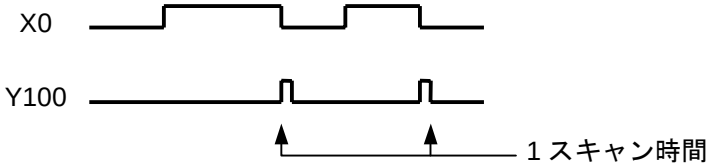
エッジ検出 (↑) : DIF



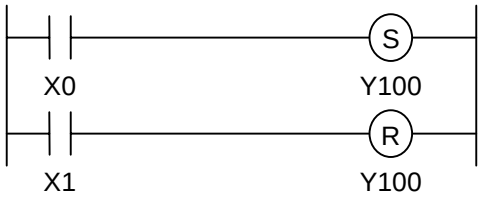


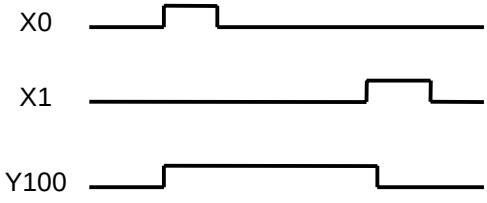
エッジ検出 (↓) : DFN





セット/リセットコイル





📖 **ド・モルガンの法則**

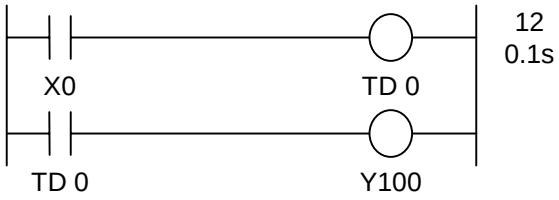
NOT (**A** AND **B**) = (NOT **A**) OR (NOT **B**)

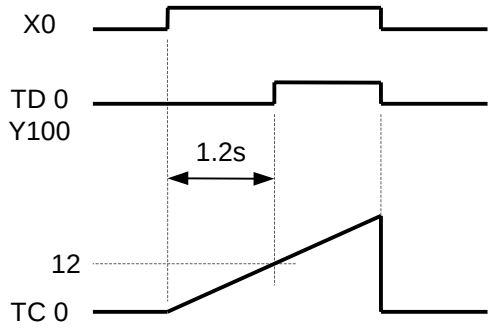
NOT (**A** OR **B**) = (NOT **A**) AND (NOT **B**)

$\Leftrightarrow$ $\overline{\mathbf{A} \times \mathbf{B}} = \overline{\mathbf{A}} + \overline{\mathbf{B}}$

$\overline{\mathbf{A} + \mathbf{B}} = \overline{\mathbf{A}} \times \overline{\mathbf{B}}$

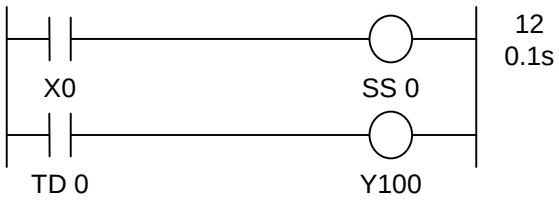
オンディレイタイマ ：TD

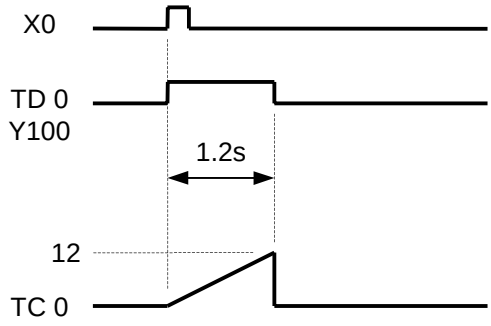




* TC はタイマ経過値で 0～65535 の値を取ります

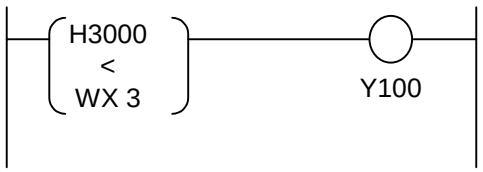
シングルショットタイマ ：SS

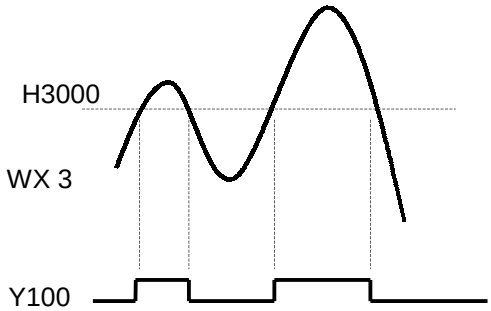




* TC はタイマ経過値で 0～65535 の値を取ります

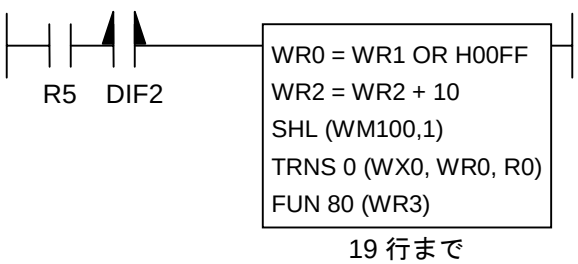
比較ボックス





WX 3 が H3000 以上の時, Y100 が ON.

処理ボックス



19 行まで

各種計算式、命令を記入できます

基本命令
算術命令
応用命令
制御命令
FUN 命令