

MONITOUCH

テクニカルインフォメーション

2018年11月26日

テーマ	V9シリーズと FRENIC-Ace (E2) シリーズの接続方法について		
該当機種	V9シリーズ	No. TI-P-0004-1	1/17

1. 概要

V9シリーズと FRENIC-Ace (E2) シリーズ (以降、INVと略します) を RS-485 で接続する事で、Modbus 通信が可能です。V9 がマスタ、INV がスレーブとなり、V9 からの操作により、INV に対してデータの書き込みや読み込み (モニタ) などがおこなえます。この資料では、V9 (V9100iS)、INV (FRN0.4E2S-2J) を例とし、接続に関するそれぞれの設定方法について説明します。作画ソフトは V-SFT-6 (Ver6.0.30.0) を使用しています。

2. V9 と INV の接続

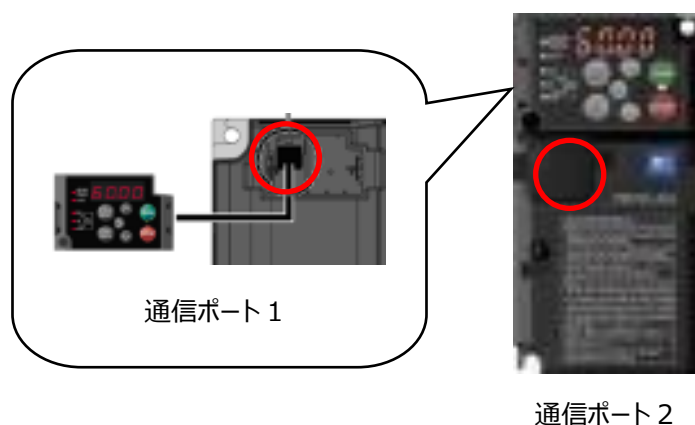
V9 側は、シリアルポート CN1/MJ1/MJ2、INV 側は、本体のタッチパネル接続用 RJ-45 コネクタ (通信ポート 1) /RS-485 通信用 RJ-45 コネクタ (通信ポート 2) が使用可能です。今回は、V9 側は MJ2、INV 側は RS-485 通信用 RJ-45 コネクタ (通信ポート 2) に接続しています。1 : 1 接続で説明していますが、同一プロトコルであれば、最大 31 台まで接続可能です。INV の通信オプションカード (OPC-E2-RS) を使用すると、RS-485 通信ポート (RJ-45 コネクタ) が 1 個から 2 個になり、マルチドロップ接続が簡単に行えます。



2.1 通信ポート位置について

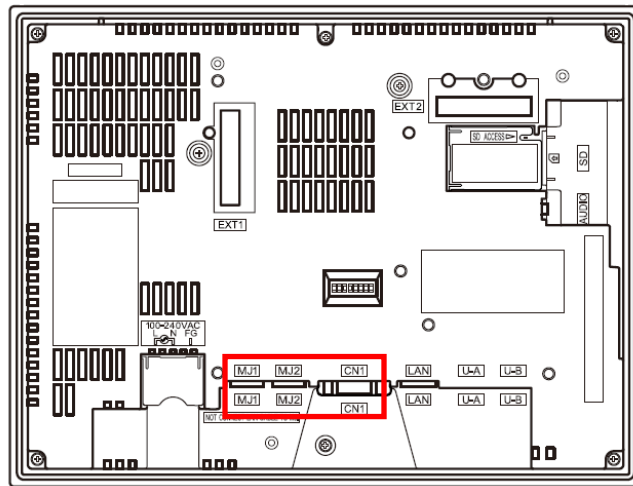
<INV>

FRN0.4E2S-2J 正面図



<V9>

V9100iS 背面図



MJ1/MJ2/CN1

2.2 通信ポートの仕様について

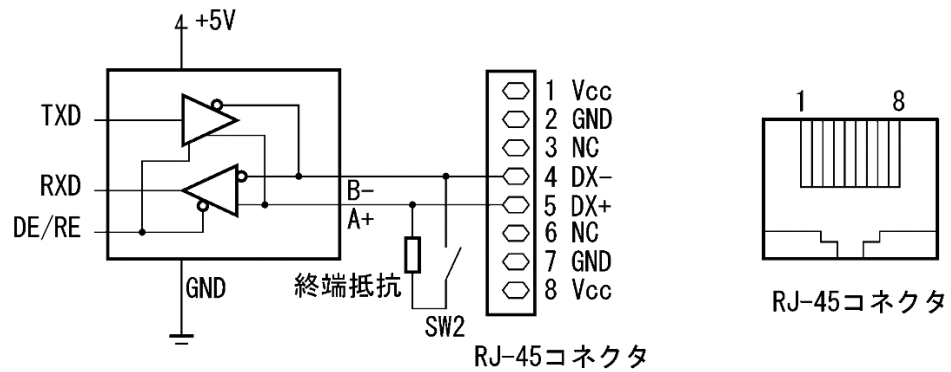
<INV>

[1] RS-485 通信ポート 1 (タッチパネル接続用) 仕様

タッチパネルの接続口は RJ-45 コネクタであり、下記のピン配置となっています。

ピン番号	信号名	内容	備考
1, 8	Vcc	タッチパネル用電源	5V
2, 7	GND	基準電位	GND
3, 6	NC	空き端子	—
4	DX-	RS-485 通信データ (-)	終端抵抗 112Ω内蔵 SW2*で接続/開放を切換
5	DX+	RS-485 通信データ (+)	

*終端に接続される INV は、制御プリント基板の終端抵抗 SW2 を ON にしてください。

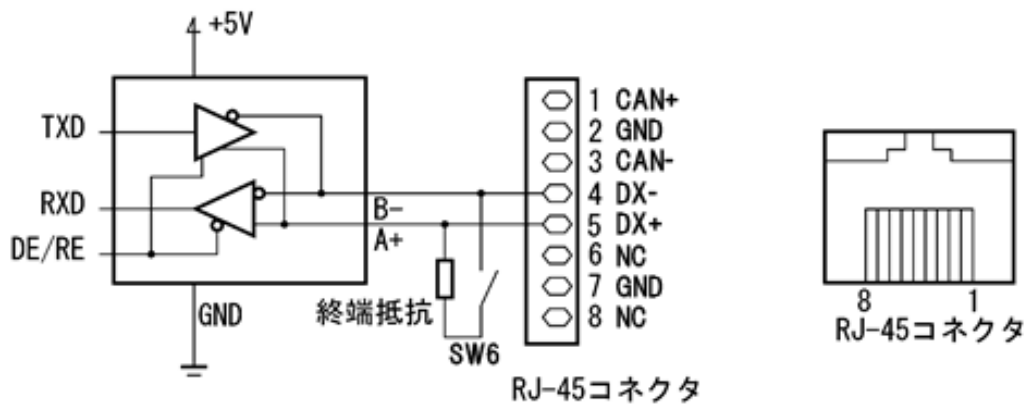


[2] RS-485 通信ポート 2 仕様

通信ポート 2 の接続口は RJ-45 コネクタであり、下記のピン配置となっています。

ピン番号	信号名	内容	備考
1	CAN+	予約	-
2	GND	基準電位	GND
3	CAN-	予約	-
4	DX-	RS-485 通信データ (-)	終端抵抗 112Ω内蔵 SW6*で接続/開放を切換
5	DX+	RS-485 通信データ (+)	
6	NC	空き端子	-
7	GND	基準電位	GND
8	NC	空き端子	-

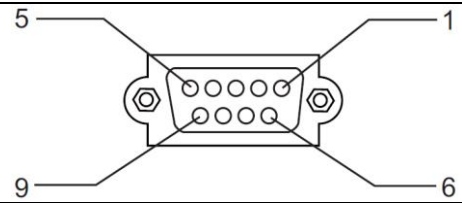
*終端に接続される INV は、制御プリント基板の終端抵抗 SW6 を ON にしてください。



<V9>

[1] シリアルコネクタ (CN1) 仕様

シリアルコネクタのピン番号と信号名は下図のとおりです。

CN1 (Dsub 9pin 凹)		
		
ピン番号	RS-485	
	信号名	内容
1	+ RD	受信データ (+)
2	- RD	受信データ (-)
3	- SD	送信データ (-)
4	+ SD	送信データ (+)
5	SG	シグナルグランド
6	+ RTS	送信要求 (+)
7	- RTS	送信要求 (-)
8	NC	未使用
9	+ 5 V	使用不可*

*RS-422/485 の場合、9 ピンより+5 V を出力します。+5 V は RS-422/485 時に外部終端抵抗用の電源として使用するものであり、外部供給電源としては使用できません。

[2] モジュージャック MJ1/MJ2 仕様

モジュージャック 1・2 のピン番号と信号名は下図のとおりです。

MJ1/2	ピン番号	信号名	内容
	1	+SD/RD	RS-485 + データ
	2	-SD/RD	RS-485 - データ
	3	+5 V	外部供給+5 V *1 *2
	4	+5 V	
	5	SG	シグナルグランド
	6	SG	
	7	RD	RS-232C 受信データ
	8	RD	RS-232C 送信データ

*1 取付角度 15° ~ 60°、120° ~ 135° の場合、V9 シリーズから MJ1/MJ2 ポートへの+5V の外部供給は不可です。

*2 V9 シリーズから MJ1/MJ2 ポートへの外部供給+5 V の許容電流について

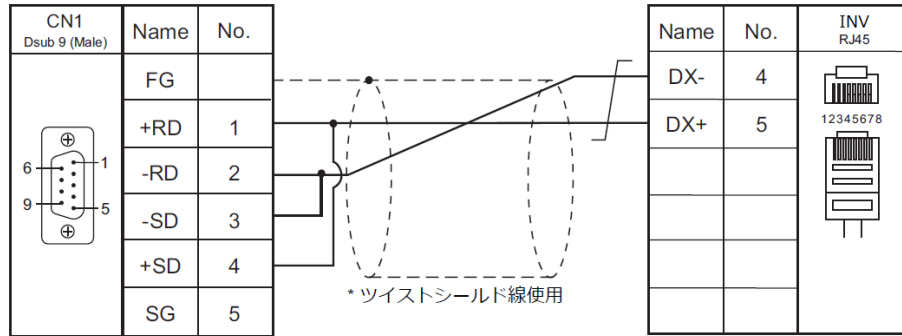
MJ1+MJ2 トータルの最大供給電流は、150 mA (取付角度 60°~ 120° の場合のみ) です。

2.3 結線図について

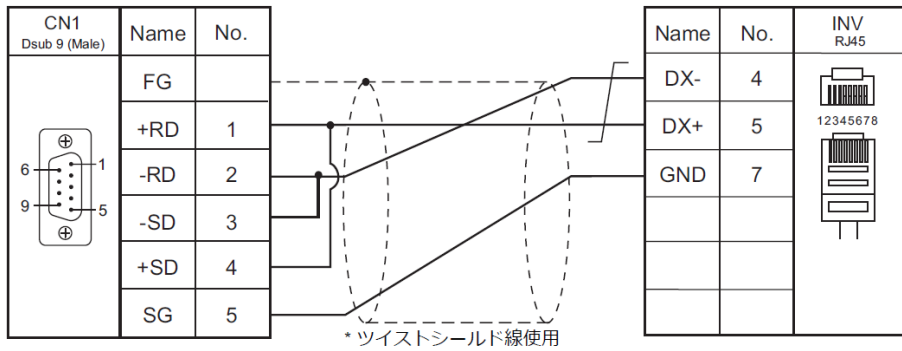
結線図については下図を参照してください。

結線図：CN1 に接続する場合

通信ポート 1 (INV)

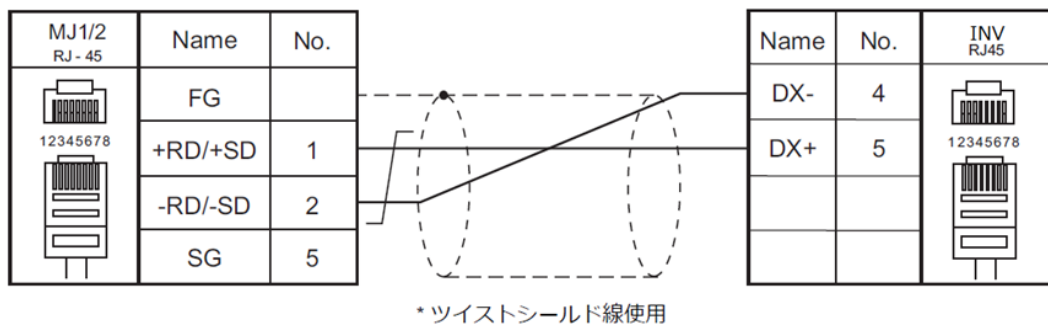


通信ポート 2 (INV)

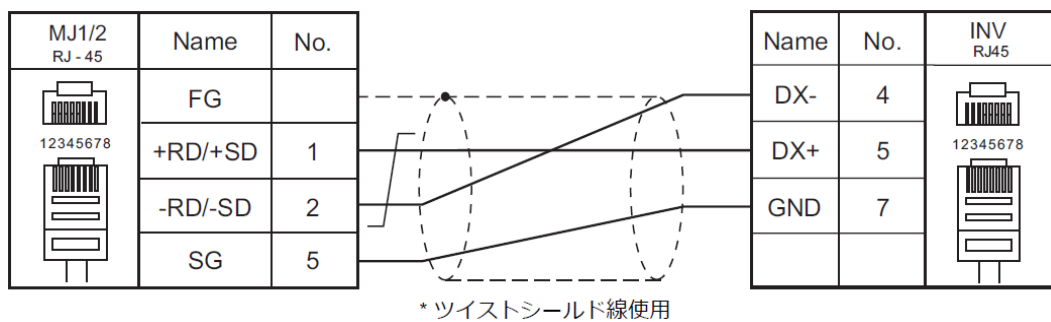


結線図：MJ1/2 に接続する場合

通信ポート 1 (INV)



通信ポート 2 (INV)

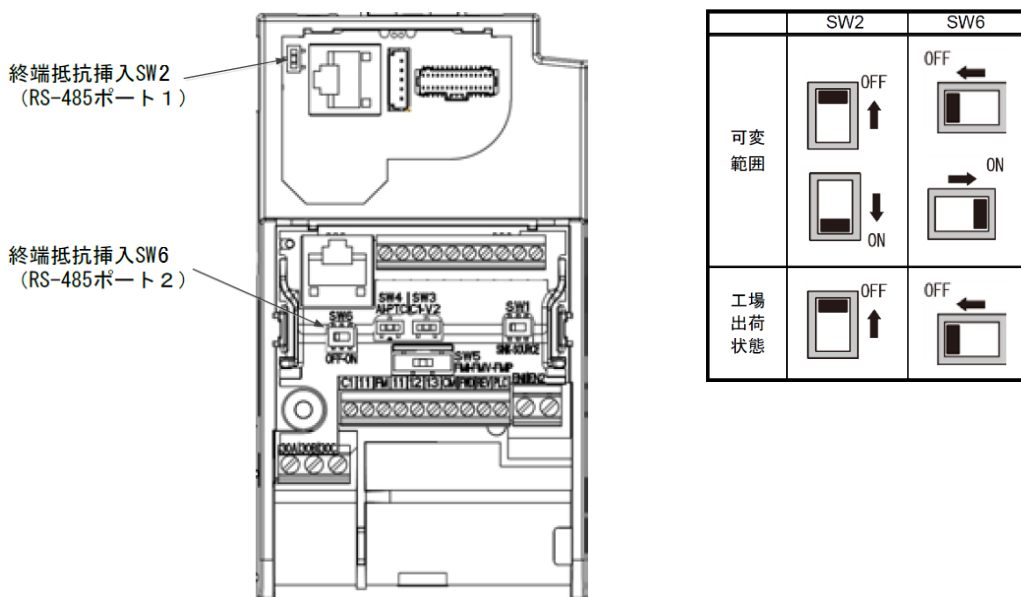


2.4 終端抵抗スイッチについて

接続ケーブルの両端には終端抵抗（100～120Ω）を挿入してください。これにより信号の反射を抑え、ノイズを低減することができます。終端抵抗は、必ず終端マスタ（V9）側と最終段に接続されている機器側、すなわちネットワークを構成する両終端機器にそれぞれ挿入してください。合わせて2箇所挿入することになります。3箇所以上の機器に挿入すると信号の電流量が不足する場合がありますので注意してください。

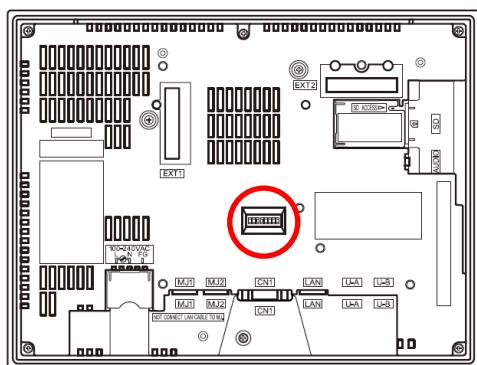
<INV>

制御プリント基板

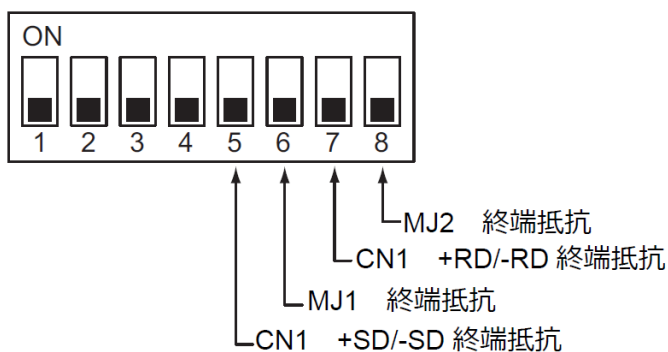


<V9>

V9100iS 背面図



工場出荷状態



3. INV の設定

ここでは、INV の工場出荷状態 = 初期値から Modbus RTU 通信設定への変更方法について説明します。

3.1 機能コードの変更

変更する機能コードは H30、y01~10 および y11~y20 です。

通信ポート 1 を使用する場合、通信プロトコルの変更が必要です。通信ポート 2 を使用する場合、y 20 の変更は不要です。

機能コード	名称	設定値
H30	リンク機能 (動作選択)	8
y10	プロトコル選択	0

3.1.1 機能コード H30 について (通信切換え指令)

通信経由で周波数設定または運転指令を与え、インバータを制御するには、機能コード H30 : リンク機能 (動作選択) で RS-485 通信を選択してください。

※通信有効時の周波数設定および運転指令の指令元の選択は、機能コード y99 : 支援用リンク機能 (動作選択) 設定の影響も受けます。y99 は変更せず、初期値のまま使用してください。

今回の接続では、通信ポート 2 を使用するため H30 : 8 RS-485 通信 (ポート 2) に変更します。

※d99 (拡張機能 1) にて H30 の定義切り替えが可能です。切り替える場合は bit 10=1 に設定してください。

(下線は初期値)

H30 データ	d99 bit10	周波数指令	運転指令
<u>0</u>	0	インバータ本体 (F01/C30)	インバータ本体 (F02)
1		RS-485 通信 (ポート 1)	インバータ本体 (F02)
2		インバータ本体 (F01/C30)	RS-485 通信 (ポート 1)
3		RS-485 通信 (ポート 1)	RS-485 通信 (ポート 1)
4		RS-485 通信 (ポート 2)	インバータ本体 (F02)
5		RS-485 通信 (ポート 2)	RS-485 通信 (ポート 1)
6		インバータ本体 (F01/C30)	RS-485 通信 (ポート 2)
7		RS-485 通信 (ポート 1)	RS-485 通信 (ポート 2)
8		RS-485 通信 (ポート 2)	RS-485 通信 (ポート 2)
<u>0</u>	1	インバータ本体 (F01/C30)	インバータ本体 (F02)
1		RS-485 通信 (ポート 2)	インバータ本体 (F02)
2		インバータ本体 (F01/C30)	RS-485 通信 (ポート 2)
3		RS-485 通信 (ポート 2)	RS-485 通信 (ポート 2)
4		RS-485 通信 (ポート 1)	インバータ本体 (F02)
5		RS-485 通信 (ポート 1)	RS-485 通信 (ポート 2)
6		インバータ本体 (F01/C30)	RS-485 通信 (ポート 1)
7		RS-485 通信 (ポート 2)	RS-485 通信 (ポート 1)
8		RS-485 通信 (ポート 1)	RS-485 通信 (ポート 1)

3.1.2 機能コード y01～y10 および y11～y20 (通信パラメータ設定)

RS-485 通信機能を使用する場合の各種パラメータ設定には、機能コード (y01～y10 および y11～y20) を設定します。

y01～y10 は通信ポート 1 用、y11～y20 は通信ポート 2 用です。

今回の接続では、通信ポート 2 を使用するため初期値から変更する必要はありません。※ただし、ステーションアドレス 1 以外を使用する場合は、y 11 を変更してください。

y コード (リンク機能)

通信ポート 1 用 : RS-485 設定 1

(下線は初期値)

機能コード	名 称	設定可能範囲
y 01	ステーションアドレス	<u>1</u> ～255
y 02	エラー発生時動作選択	<u>0</u> :即時 er8 トリップ 1:タイマ時間運転後 er8 トリップ 2:タイマ時間運転中に通信リトライし、通信回復しない場合は er8 トリップ 通信回復した場合は運転継続 3:運転継続
y 03	タイマ時間	0.0～60.0s (<u>2.0</u>)
y 04	伝送速度	0:2400bps 1:4800bps 2:9600bps <u>3:19200bps</u> 4:38400bps
y 05	データ長選択	<u>0:8bits</u> 1:7bits
y 06	パリティビット選択	<u>0</u> :なし(ストップビット: 2bits) 1:偶数パリティ(ストップビット: 1bit) 2:奇数パリティ(ストップビット: 1bit) 3:なし(ストップビット: 1bit)
y 07	ストップビット選択	<u>0:2bits</u> 1:1bit
y 08	通信断検出時間	<u>0</u> :検出なし 1～60s
y 09	応答インターバル時間	0.00～1.00s (<u>0.01</u>)
y 10	プロトコル選択	0:Modbus RTU プロトコル <u>1:SX プロトコル(ローダプロトコル)</u> 2:富士汎用インバータプロトコル

通信ポート 2 用 : RS-485 設定 2

(下線は初期値)

機能コード	名 称	設定可能範囲
y 11	ステーションアドレス	<u>1</u> ~255
y 12	エラー発生時動作選択	0:即時 er8 トリップ 1:タイマ時間運転後 er8 トリップ 2:タイマ時間運転中に通信リトライし, 通信回復しない場合は er8 トリップ 通信回復した場合は運転継続 3:運転継続
y 13	タイマ時間	0.0~60.0s <u>(2.0)</u>
y 14	伝送速度	0:2400bps 1:4800bps 2:9600bps 3: <u>19200bps</u> 4:38400bps
y 15	データ長選択	0:8bits 1:7bits
y 16	パリティビット選択	0: <u>なし(ストップビット: 2bits)</u> 1:偶数パリティ(ストップビット: 1bit) 2:奇数パリティ(ストップビット: 1bit) 3:なし(ストップビット: 1bit)
y 17	ストップビット選択	0: <u>2bits</u> 1:1bit
y 18	通信断検出時間	0: <u>検出なし</u> 1~60s
y 19	応答インターバル時間	0.00~1.00s <u>(0.01)</u>
y 20	プロトコル選択	0: <u>Modbus RTU プロトコル</u> 1: SX プロトコル(ローダプロトコル) 2: 富士汎用インバータプロトコル

今回のパラメータ設定値 (通信ポート 2)

y 11 (ステーションアドレス) : 1
 y 12 (エラー発生時動作選択) : 0
 y 13 (タイマ時間) : 2.0
 y 14 (伝送速度) : 3
 y 15 (データ長選択) : 0
 y 16 (パリティビット選択) : 0
 y 17 (ストップビット選択) : 0
 y 18 (通信断検出時間) : 0
 y 19 (応答インターバル時間) : 0.01
 y 20 (プロトコル選択) : 0

3.2 機能コードの変更手順について

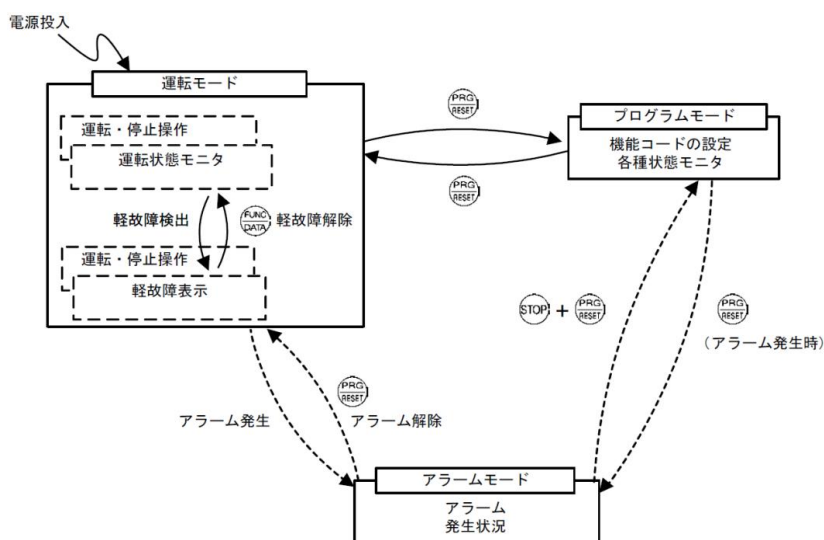
INV 本体の前面に搭載されているタッチパネル（TP-M2）を使用して機能コードを変更します。

INV の操作モードは"運転モード"、"プログラムモード"、"アラームモード"の 3 つがあり、機能コードデータの設定は、"プログラムモード"で設定します。"プログラムモード"にはメニュー番号 0～8 まであり、機能コードの設定は、メニュー番号 1「データ設定」でおこないます。（メニュー番号 0「クイックセットアップ」でも変更可能です）

ここでは例として、リンク機能 H30 の変更手順について説明します。

- ① INV 電源投入後、自動的に"運転モード"になるので、[PRG/RESET] キーで"プログラムモード"に切り替えます。
「1.F_」が表示された状態で、[∧] [v] キーで「1.H_」に変更し、[FUNC/DATA] キーを押して H コードの設定に移ります。H03 が表示されている状態になります。
- ② 次に「H02」が表示された状態で、[∧] キーで「H30」に変更し、[FUNC/DATA] キーを押すと H30 の現在の設定値が表示されます。（工場出荷設定値：0）
- ③ 設定値が表示された状態で、[∧] キーで 8 に変更します。（8：RS-485 通信(ポート 2)）
[FUNC/DATA] キーを押すと SAVE が表示され、変更したデータが反映されます。設定が完了すると自動で次の機能コードを表示します。H42 が表示されている状態になります。
- ④ [PRG/RESET] キーを 2 回押して運転モードの画面に戻ります。

他の機能コードも同様の手順で変更可能です。前の操作画面に戻りたい場合は [PRG/RESET] キーを押します。操作モードの状態遷移や機能コードのデータ変更手順は下図 2、3 をご参照ください。



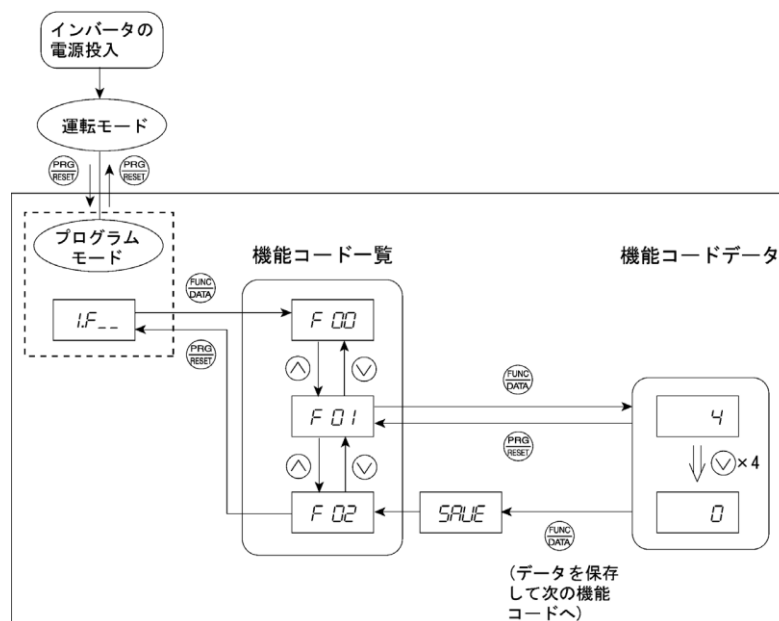


図 3 機能コードデータの変更手順例 (Fコード)

3.3 機能コードが変更できない場合

※INV の機能コードが変更できない場合は下記の内容をご確認ください※

・INV 機能コードの設定でデータ保護をかけている場合があります。機能コード **F00 (データ保護)** 設定を確認し、0 以外の設定値になっていた場合は、機器管理者に確認しデータ保護を解除してください。 (**F00 : 0**)

F00 のデータは、『 [STOP] キー + [∧] キー』または『 [STOP] キー + [v] キー』のダブルキー操作によって変更可能になります。

・新規購入品でない INV を使用する場合、もしくは別の設備で使用していた INV を使用する場合は、以前の設定値が残っている場合があります。すべての機能コードを工場出荷設定値に戻すために、機能コード **H02、H03 (データ初期化)** をおこなってから、ご使用ください。 (**H02 : 0、H03 : 1**)

H02、H03 のデータは、『 [STOP] キー + [∧] キー』または『 [STOP] キー + [v] キー』のダブルキー操作によって変更可能になります。

・デジタル入力端子[X1]～[X9]のいずれかにリンク運転選択 (**データ = 24:『LE』**) を割り付けた端子がある場合は、割り付けた端子が **ON 状態で通信有効**になります。デジタル入力端子をリンク運転選択に割り付けていない場合は、自動的に通信有効となります。

入力端子	状態
OFF	通信無効
ON (端子【CM】と短絡)	通信有効

・INV 運転中にステーションアドレス (y01、y11) は変更できません。INV に運転指令が入っていないか確認してください。RUN キー、『FWD』/『REV』信号または通信による運転指令で INV が運転しているときは RUN LED が点灯しています。

・INV に通信オプションカード (OPC-***) を取り付けられている場合、RS-485 通信より優先される場合があります。INV に他の通信オプションカードが搭載されていないかご確認ください。

4. V9 の設定

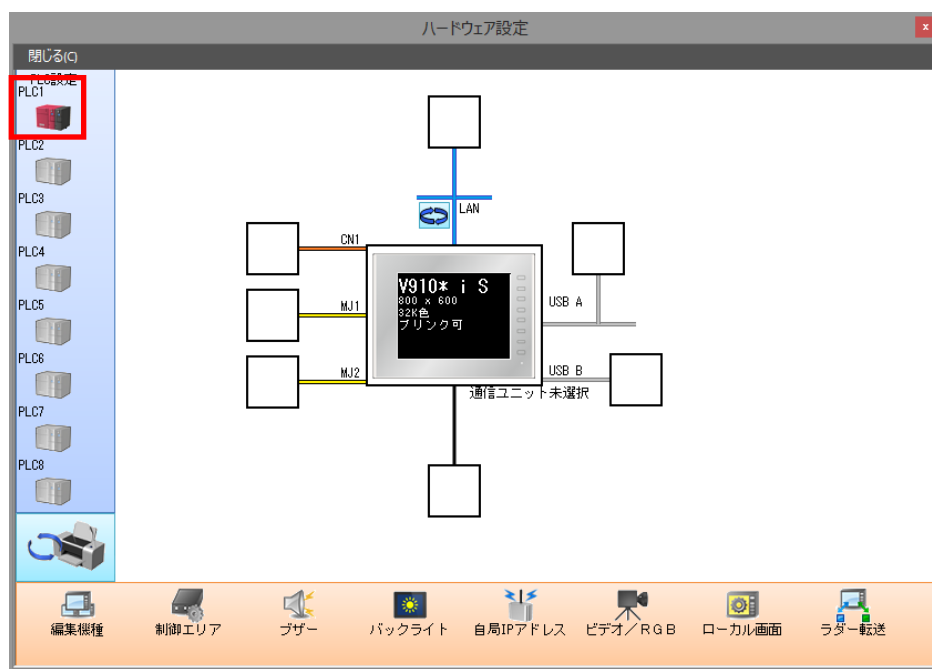
ここでは、V-SFT-6 (Ver.6) を使用した V9 の設定方法について説明します。V9 シリーズの機能詳細については、『V9 シリーズ リファレンスマニュアル 1 (1065NJ10)』、『V9 シリーズ リファレンスマニュアル 2 (1066NJ11)』をご参照ください。

4.1 ハードウェア設定について

システム設定 > ハードウェア設定から接続する機器を設定します。

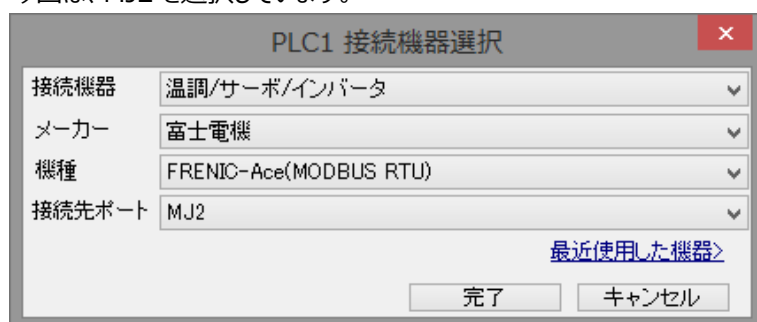
画面左側にある PLC1～8 のいずれかのアイコンをダブルクリックし、V9 に接続する機器の機種選択をおこないます。

今回は、PLC1 を選択しています。

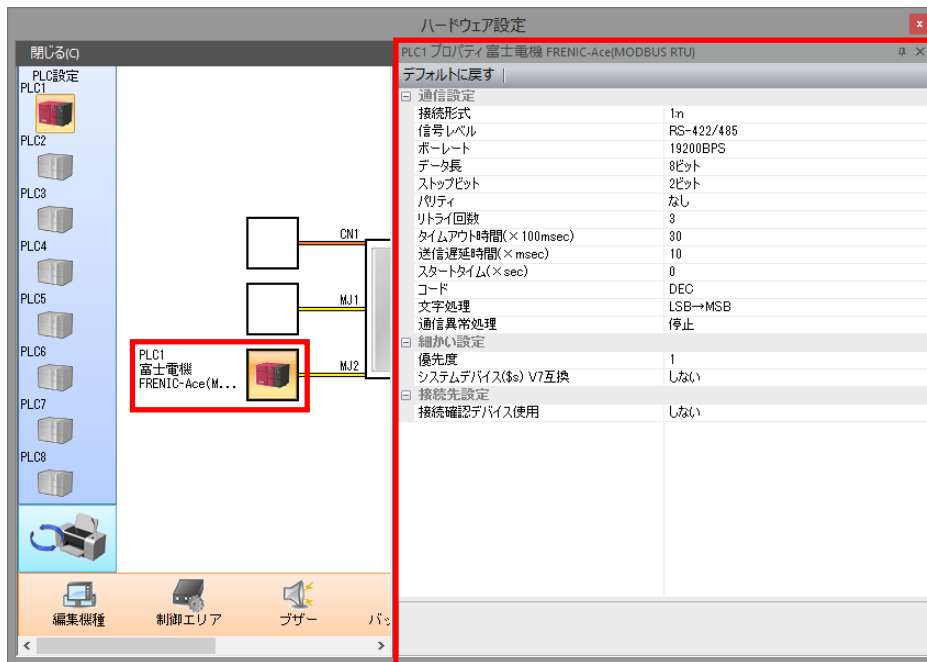


接続機器選択画面が表示されますので、接続機器、メーカー、機種、接続先ポートを選択し完了します。

今回は、MJ2 を選択しています。




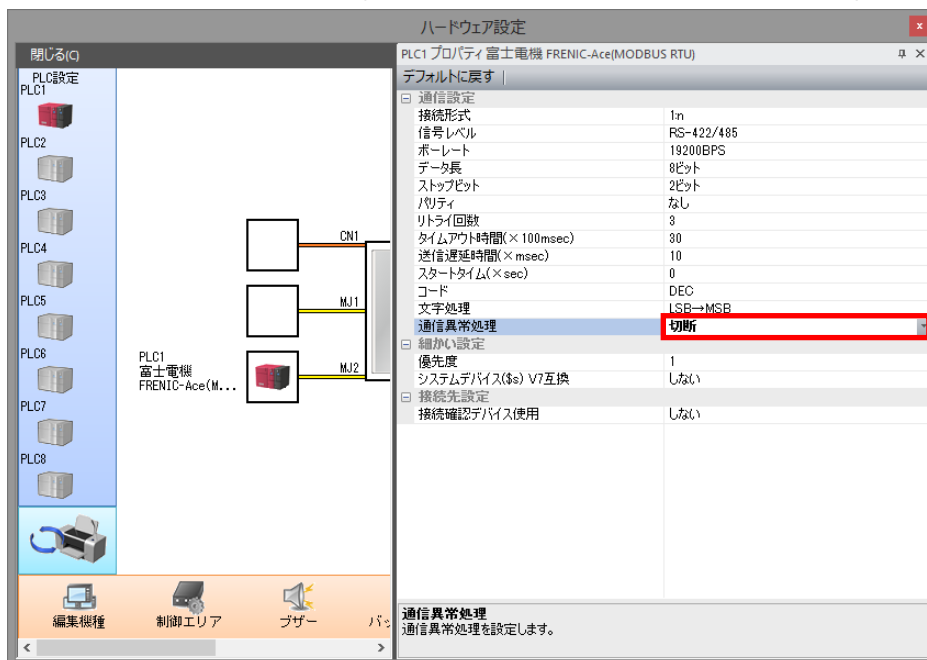
設定が完了すると MJ2 の接続部分に PLC の絵が追加され、PLC1 の通信プロパティ画面が表示されます。



次に、通信プロパティを設定します。通信プロパティは INV の y コードで設定した通信パラメータに合わせて設定します。

V-SFT-6 (Ver.6) の通信プロパティの初期値は、INV の工場出荷値のパラメータに合わせてられています。

通信異常処理を"切断"に変更すると、エラー表示をせずに次の通信を行います。ただし、タイムアウトを検出した機器とは通信を停止します。タイムアウトを検出した機器のデバイスをモニタするパーツには、 アイコンが表示されます。INV を複数台接続した場合、通信 NG の機器を切り離し、通信可能な機器のみ通信を継続する動作となります。



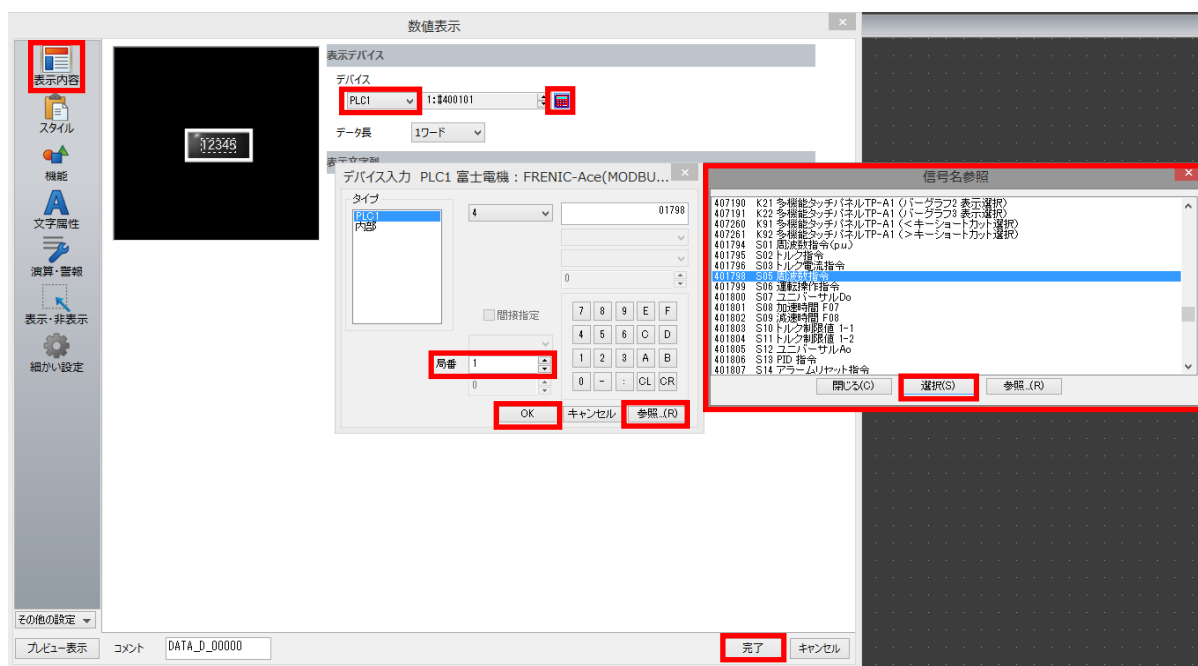
ハードウェアの設定は以上になります。

4.2 作画方法について

ここでは、V9 での INV の機能コード（デバイス）を指定する作画方法について説明します。今回は、データ表示の数値表示パーツを使用しています。

スクリーンに配置した数値表示パーツをダブルクリックし、設定ダイアログを開きます。表示内容のデバイス設定で PLC1 を選択すると、右側に赤色の電卓マークが表示されるので、そのアイコンをクリックします。クリックすると、デバイス入力のダイアログが表示されるので、局番を INV のステーションアドレスに合わせます。右下の"参照"をクリックし、信号名参照ダイアログを表示します。V9 には、あらかじめ INV の機能コード（デバイス）に対して、信号名が登録されています。指定したい信号名を選択し、"選択"→"OK"でダイアログを閉じます。スイッチの設定ダイアログを"完了"で閉じると設定が反映されます。

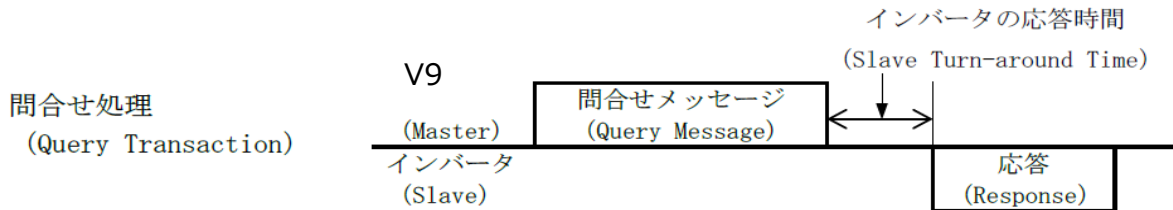
※必ず"完了"にて設定画面を終了させてください。右上の×ボタンで閉じると設定内容は反映されません。



5. 通信について

5.1 Modbus RTU 通信について

Modbus RTU メッセージの送信の通常フォーマットは以下の通りです。詳細については、『FRENIC インバータ RS-485 通信ユーザーズマニュアル (24A7-J-0082) 第 3 章 Modbus RTU プロトコル』をご参照ください。



INV は待機状態のときに V9 から自局あてのメッセージを受信すると、正常な受信と判断した場合は、要求に対する処理を行い、正常応答を返します。正常に受信できなかったと判断した場合は異常応答を返します。

5.2 機能コードについて

通信経由でインバータの運転および状態のモニタをおこなうために、通信専用機能コードを使用します。通信専用機能コードには、以下の表に示すグループがあります。

通信専用 機能コードグループ	機能
S	指令データ
M	モニタデータ 1 (読出し専用)
W	モニタデータ 2 (読出し専用)
X	アラーム情報 (読出し専用)
Z	

※S 機能コード (指令データ) の注意点※

S01、S05 が両方とも設定された場合、S01≠0 のとき S01 の指令が優先します。

S05、S19 が両方とも設定された場合、S05≠0 のとき S05 の指令が優先します。

コード	名称	機能	設定可能範囲	キザミ幅	単位
S01	周波数指令 (p.u.)	V9 からの周波数指令 (最高出力周波数を基準とした値)	-32768~32767 (±20000 のとき最高出力周波数*)	1	-
S05	周波数指令	V9 からの周波数指令 (0.01Hz 単位)	0.00~655.35	0.01	Hz
S13	PID 指令	V9 からの PID 指令	-32768~32767 (±20000 のとき±100%)	1	-
S19	速度指令	V9 からの速度指令	-32768~32767	1	min ⁻¹

*S01 には最高出力周波数として±20000 を基準とした値を設定します。たとえば、最高出力周波数が 60Hz の場合、設定周波数が 60Hz では 20000 を、30Hz では 10000 を S01 に設定します。

通信専用機能コードの詳細については、『FRENIC インバータ RS-485 通信ユーザーズマニュアル (24A7-J-0082) 5.1 通信専用機能コード』をご参照ください。

5.3 通信エラーについて

マスタ (V9) からのデータが不正な場合や、読み出し専用コードに書き込みをおこなった場合にスレーブ (INV) が通信エラーを検出し、マスタ (V9) にエラーコードを送信します。下記の通信エラーとサブコードを参照し、対象スクリーンの画面データを修正してください。詳細については、『FRENIC インバータ RS-485 通信ユーザズマニュアル (24A7-J-0082) 3.3 通信エラー』をご参照ください。

通信エラー

エラー分類	エラー名称	内容	エラーコード
論理エラー	不正な FC	サブコードを参照	1(01H)
	不正なデバイス		2(02H)
	不正なデータ		3(03H)
	NAK		7(07H)
伝送エラー	CRC エラー	自局宛てフレームの CRC 照合で合致していない	71(47H)
	パリティエラー	パリティが一致しない	72(48H)
	その他のエラー	上記以外の受信エラー (フレーミングエラー・オーバーランエラー)	73(49H)
通信断エラー	通信断エラー	機能コードで設定された通信断検出時間内に、インバータは自局宛てまたは多局宛ての正常なフレームを受信しなかった	-

サブコード

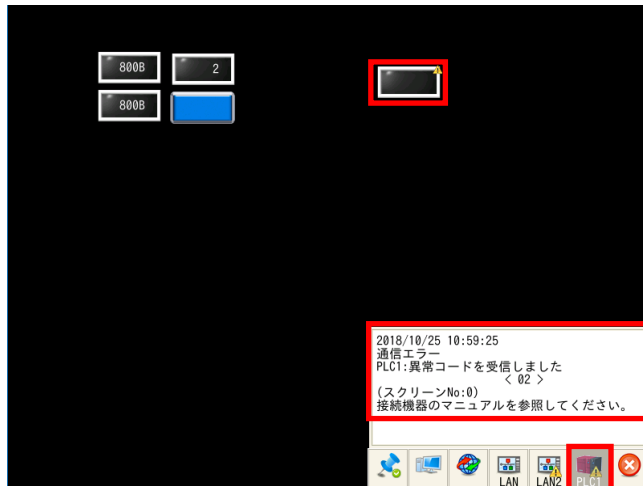
サブコード	項目	説明	
1	不正な FC	サポートしている FC 以外の FC を受け取った	
2	不正なデバイス	不正な機能コード	未使用の機能コードや範囲外の機能コードを受け取った 読み出し/書き込みデータ内 (先頭以外) に未使用の機能コードが含まれていた場合 ・ ファンクション読み出し時 0 が読み出されエラーとはしない ・ 連続ファンクション書き込み時書き込みを無視しエラーとはしない
		不正なデータ数	・ 読み出し/書き込みデータ数が 1~100 以外の場合 ・ 機能コード+データ数が機能コードの設定範囲を超える場合はエラーとしない
		診断コード異常 (メンテナンスコード)	メンテナンスコードでの診断コードは 0 固定にもかかわらず、0 以外の値を受け取った
3	不正なデータ	データ範囲エラー	書き込みデータが書き込み可能な範囲を越えている
7	NAK	書き込み権利無し	H30/y98/y99 による書き込み権利がない
		書き込み不可	・ RTU から書き込み禁止、または、運転中書き込み不可のファンクションを運転中に書き込もうとした。 ・ 不足電圧中に書き込み不可の機能コードに書き込もうとした。 (S01、S05、S06、S13、S14 以外)

V9 の設定で通信異常処理を"切断"にしている場合、ステータスバーの PLC1 部分にエラー内容が表示されます。今回は、代表的なエラーコード 02H、07H について説明します。

不正なデバイスを指定した場合：通信エラー02H

スクリーン内で範囲外の機能コードを指定した場合、下図のようにパーツ右上に▲アイコンが表示されます。

ステータスバーの PLC1 を確認すると、「通信エラーPLC1:異常コードを受信しました<02> (スクリーンNo:0) 接続機器のマニュアルを参照してください。」と表示されます。配置しているパーツの機能コードが正しいか確認してください。



書き込み不可の機能コードに書き込み操作をおこなった場合：通信エラー07H

読み出し専用の機能コードに V9 から書き込み操作をおこなった場合、通信エラー07H が表示されます。ステータスバーの PLC1 を確認すると、「通信エラーPLC1:異常コードを受信しました<07> (スクリーン No:0) 接続機器のマニュアルを参照してください。」と表示されます。通信エラー07H は NAK (negative acknowledge) 情報なのでエラーの詳細はサブコードを確認します。サブコードの確認方法は、V9 のシステムデバイスにて確認可能です。詳細については『V9 シリーズ 接続マニュアル 1 (2210NJ) 1.5 通信確認用システムデバイス』をご参照ください。

※RS-485 通信以外の通信オプションカードが搭載されている場合、書き込み指令は使用できなくなるため 07H の通信エラーが表示されます。(データのモニタは可能です)



各種マニュアルは、 <https://Felib.Fujielectric.co.jp/download/> からダウンロード可能です。

【お問い合わせ】 発紘電機株式会社 技術相談窓口 フリーコール: 0120-128-220 FAX : 076-274-5208