
デジタル調節計

CB100/CB400
CB500/CB700
CB900

[Z-1021]

MODBUS 通信取扱説明書

輸出貿易管理令に関するご注意

大量破壊兵器等（軍事用途・軍事設備等）で使用されることがない様、最終用途や最終客先を調査してください。

なお、再販売についても不正に輸出されないよう、十分に注意してください。

- MODBUS は Schneider Electric の登録商標です。
- その他、本書に記載されている会社名や商品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

理化工業製品をお買い上げいただきましてありがとうございます。

本製品をお使いになる前に、本書をお読みいただき、内容を理解されたうえでご使用ください。なお、本書は大切に保管し、必要なときにご活用ください。

表記上の約束

警 告

： 感電、火災（火傷）等、取扱者の生命や人体に危険がおよぶ恐れがある注意事項が記載されています。

注 意

： 操作手順等で従わないと機器損傷の恐れがある注意事項が記載されています。



： 特に、安全上注意していただきたいところにこのマークを使用しています。



： 操作や取扱上の重要事項についてこのマークを使用しています。



： 操作や取扱上の補足説明にこのマークを使用しています。



： 詳細・関連情報の参照先にこのマークを使用しています。



警 告

- 本製品の故障や異常がシステムの重大な事故につながる恐れのある場合には、外部に適切な保護回路を設置してください。
- すべての配線が終了するまで電源を ON にしないでください。感電・火災・故障の原因になります。
- 本製品は、記載された仕様の範囲外で使用しないでください。火災・故障の原因になります。
- 引火性・爆発性ガスのあるところでは使用しないでください。
- 電源端子など高電圧部に触らないでください。感電の恐れがあります。
- 本製品の分解、修理、および改造はしないでください。感電・火災・故障の原因になります。

注 意

- 本製品はクラスA機器です。本製品は家庭内環境において、電波障害を起こすことがあります。その場合は使用者が十分な対策を行ってください。
- 本製品は強化絶縁によって、感電保護を行っています。本製品を装置に組み込み、配線するときは、組み込み装置が適合する規格の要求に従ってください。
- 本製品におけるすべての入出力信号ラインを、屋内で長さ 30 m 以上で配線する場合は、サージ防止のため適切なサージ抑制回路を設置してください。また、屋外に配線する場合は、配線の長さに係らず適切なサージ抑制回路を設置してください。
- 本製品は、計装パネルに設置して使用することを前提に製作されていますので、使用者が電源端子等の高電圧部に近づけないような処置を最終製品側で行ってください。
- 本書に記載されている注意事項を必ず守ってください。注意事項を守らずに使用すると重大な傷害や事故につながる恐れがあります。
- 配線を行うときは、各地域の規則に準拠してください。
- 感電、機器故障、誤動作を防止するため、電源、出力、入力など、すべての配線が終了してから電源を投入してください。
また、入力断線の修復や、コンタクタ、SSR の交換など出力関係の修復時にも、一旦電源を落とし、すべての配線が終了してから電源を再投入してください。
- 機器破損防止および機器故障防止のため、本機器に接続される電源ラインや高電流容量の入出力ラインに対しては、適切な容量のヒューズ等による回路保護を行ってください。
- 製品の中に金属片や導線の切りくずを入れないでください。感電・火災・故障の原因になります。
- 端子ネジは記載されたトルクで確実に締めてください。締め付けが不完全だと感電・火災の原因になります。
- 放熱を妨げないよう、本機の周辺をふさがないでご使用ください。また通風孔はふさがないでください。
- 未使用端子には何も接続しないでください。
- クリーニングは必ず電源を切ってから行ってください。
- 本製品の汚れは柔らかい布で乾拭きしてください。なお、シンナ類は使用しないでください。変形、変色の恐れがあります。
- 表示部は硬い物でこすったり、たたいたりしないでください。
- モジュラーコネクタは電話回線に接続しないでください。

ご使用の前に

- 本書では、読者が電気関係、制御関係、コンピュータ関係および通信関係などの基礎知識を持っていることを前提としています。
- 本書で使用している図や数値例、画面例は、本書を理解しやすいように記載したものであり、その結果の動作を保証するものではありません。
- 当社は以下に示す損害をユーザーや第三者が被っても、一切の責任を負いかねます。
 - 本製品を運用した結果の影響による損害
 - 当社において予測不可能な本製品の欠陥による損害
 - その他、すべての間接的損害
- 本製品を継続的かつ安全にご使用いただくために、定期的なメンテナンスが必要です。本製品の搭載部品には寿命があるものや経年変化するものがあります。
- 本書の記載内容は、お断りなく変更することがあります。本書の内容については、万全を期しておりますが、万一ご不審な点やお気づきの点などがありましたら、当社までご連絡ください。
- 本書の一部または全部を無断で転載、複製することを禁じます。

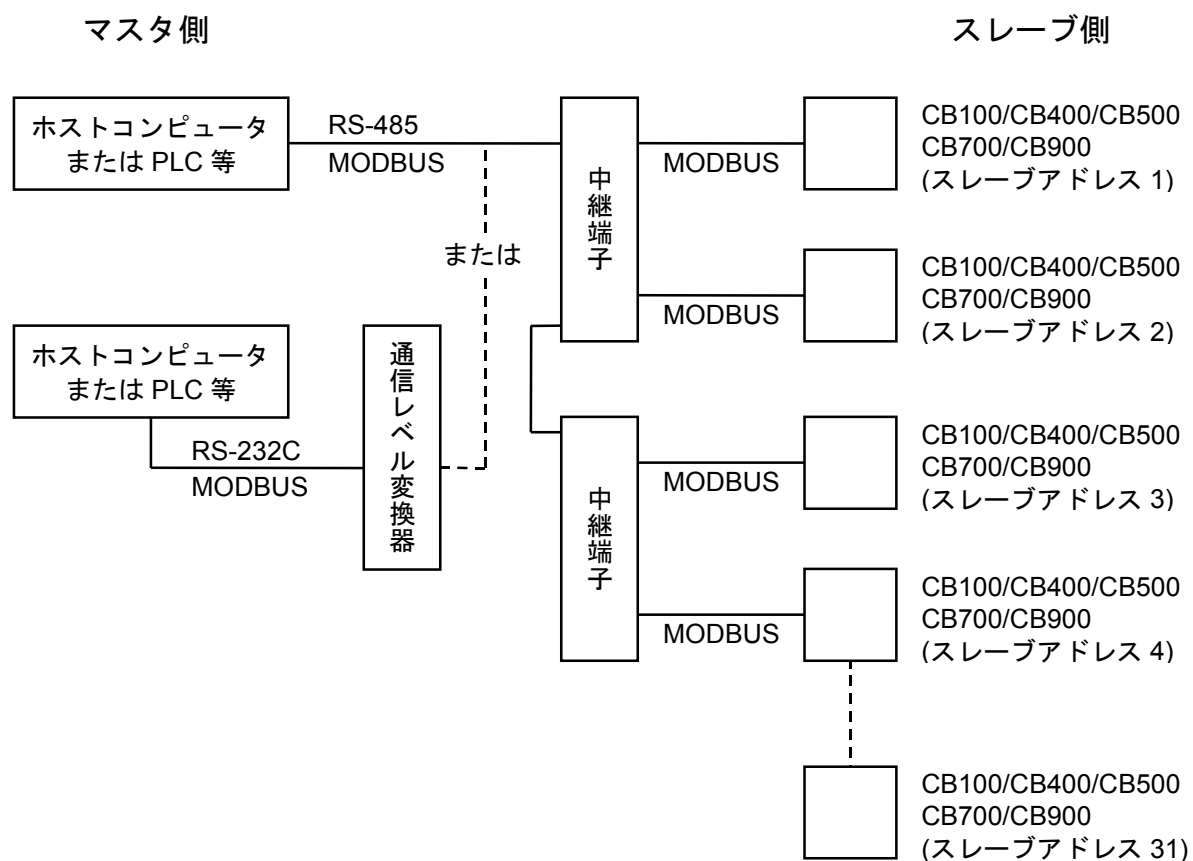
目 次

1. 概 要.....	1
2. 仕 様.....	2
3. 接 続.....	3
4. 通信に関する設定	6
4.1 通信設定モードへの切換.....	6
4.2 通信パラメータの切換	7
4.3 スレーブアドレスの設定.....	8
4.4 通信速度の設定	10
4.5 データ構成の設定.....	12
4.6 インターバル時間の設定.....	14
4.7 RS-485 の送受信タイミングについて.....	17
5. プロトコル	18
5.1 メッセージ構成	18
5.2 ファンクションコード	19
5.3 信号伝送モード	19
5.4 スレーブの応答	20
5.5 CRC-16 の算出.....	21
6. メッセージフォーマット	23
6.1 保持レジスタ内容読み出し [03H].....	23
6.2 単一保持レジスタへの書き込み [06H].....	24
6.3 通信診断 (ループバックテスト) [08H].....	25

7. データについて	26
7.1 データ構成	26
7.2 データ取り扱い上の注意	27
7.3 通信データ一覧	28
8. トラブルシューティング	33

1. 概要

本製品 (CB100/CB400/CB500/CB700/CB900 Z-1021 仕様) は、ホストコンピュータ、PLC (以下、マスターと呼ぶ) 等との通信手順に、「MODBUS プロトコル」を採用した製品です。



本書は、CB100/CB400/CB500/CB700/CB900 Z-1021 (以下、スレーブまたはコントローラと呼ぶ) の仕様、配線方法、および「MODBUS」通信システムについて説明しています。

2. 仕 様

インターフェース:	EIA 規格 RS-485 準拠
接続方式:	2 線式半二重マルチドロップ接続
プロトコル:	MODBUS
伝送モード:	Remote Terminal Unit (RTU) モード
同期方式:	調歩同期方式
通信速度:	2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps (選択可能)
データ形式:	データビット: 8 (バイナリデータまたはビット対応のバイトデータ) パリティビット: なし、奇数、偶数 (選択可能) ストップビット: 1
ファンクションコード:	03H (保持レジスタ内容読み出し) 06H (単一保持レジスタへの書き込み) 08H (通信診断: ループバックテスト)
エラーチェック方式:	CRC-16
エラーコード:	1: ファンクションコード不良 2: リードオンリー (RO) の通信データに書き込んだ場合 0000H~0019H 以外のアドレスを開始番号として指定した場合、他 3: 書き込みデータが、設定範囲を超えていた場合 保持レジスタの内容読み出しの最大個数を超えた場合 4: 自己診断エラー時の応答
最大接続台数:	マスタを含めて 32 台

3. 接 続



警 告

感電防止および機器故障防止のため、本機器や周辺装置の電源を OFF にしてから、接続および切り離しを行ってください。

■ 端子番号と信号内容

CB100/CB400/CB500/CB900

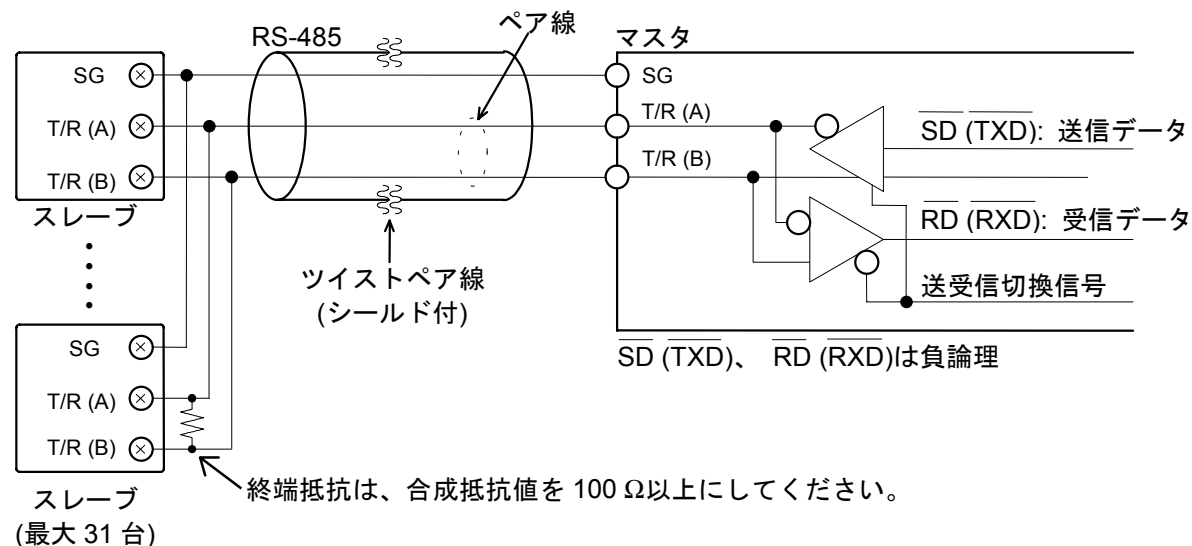
端子番号	信号名	名 称	信号方向	
			スレーブ	マスタ
13	SG	信号用接地	—————	
14	T/R (A)	送受信データ	↔	
15	T/R (B)	送受信データ	↔	

CB700

端子番号	信号名	名 称	信号方向	
			スレーブ	マスタ
7	SG	信号用接地	—————	
8	T/R (A)	送受信データ	↔	
9	T/R (B)	送受信データ	↔	

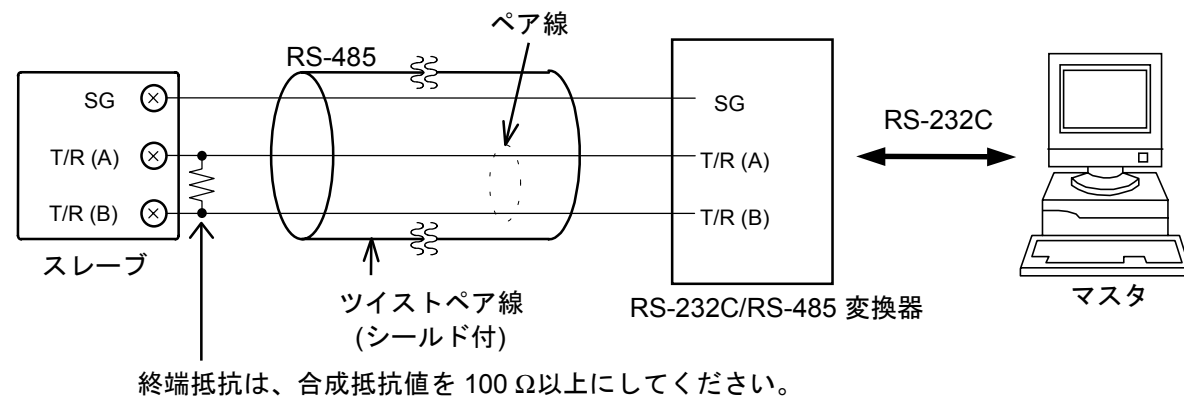
■ マスタ側のインターフェースが RS-485 の場合

マスタ側に送信・受信を切り換える回路が内蔵されている必要があります。



■ マスタ側のインターフェースが RS-232C の場合

RS-232C/RS-485 変換器を使用します。

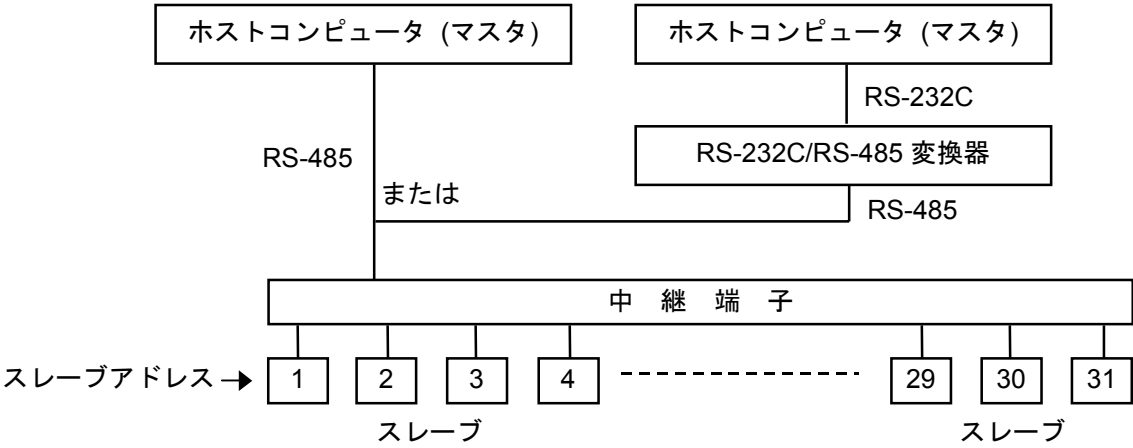


📖 ホストコンピュータ (マスタ側) が Windows95/98/NT の場合は、送受信自動切換タイプの RS-232C/RS-485 変換器を使用してください。

推奨品: データリンク (株) 製 CD485、CD485/V シリーズ相当品

📖 ケーブルはお客様で用意してください。

■ 接続例（マスタを含めて、最大 32 台接続した場合）



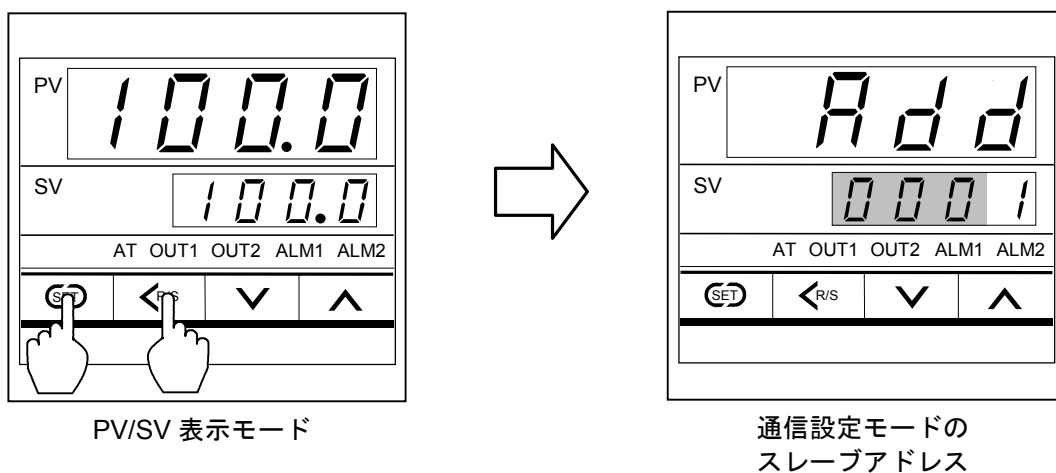
4. 通信に関する設定

スレーブとマスタ間で、通信を行うためには、スレーブアドレス、通信速度、データ構成、およびインターバル時間の設定が必要です。通信に関する設定は、通信設定モードで設定します。

以下、説明に使用している図は、**CB900** ですが、他のコントローラの場合でも操作は同じです。

4.1 通信設定モードへの切換

1. コントローラの電源を ON にします。電源を ON にすると、入力種類、入力レンジ、PV/SV 表示モードの順番で表示が切り換わります。
2. PV/SV 表示モードの状態では、SET キーを押しながら<R/S キーを押すと、通信設定モードに切り換わります。
通信設定モードに切り換わると、最初にスレーブアドレス「Add」が表示されます。



図中の  の部分は暗点灯を示しています。



通信設定モードへの切換は、SV 設定モードの場合でも行えます。

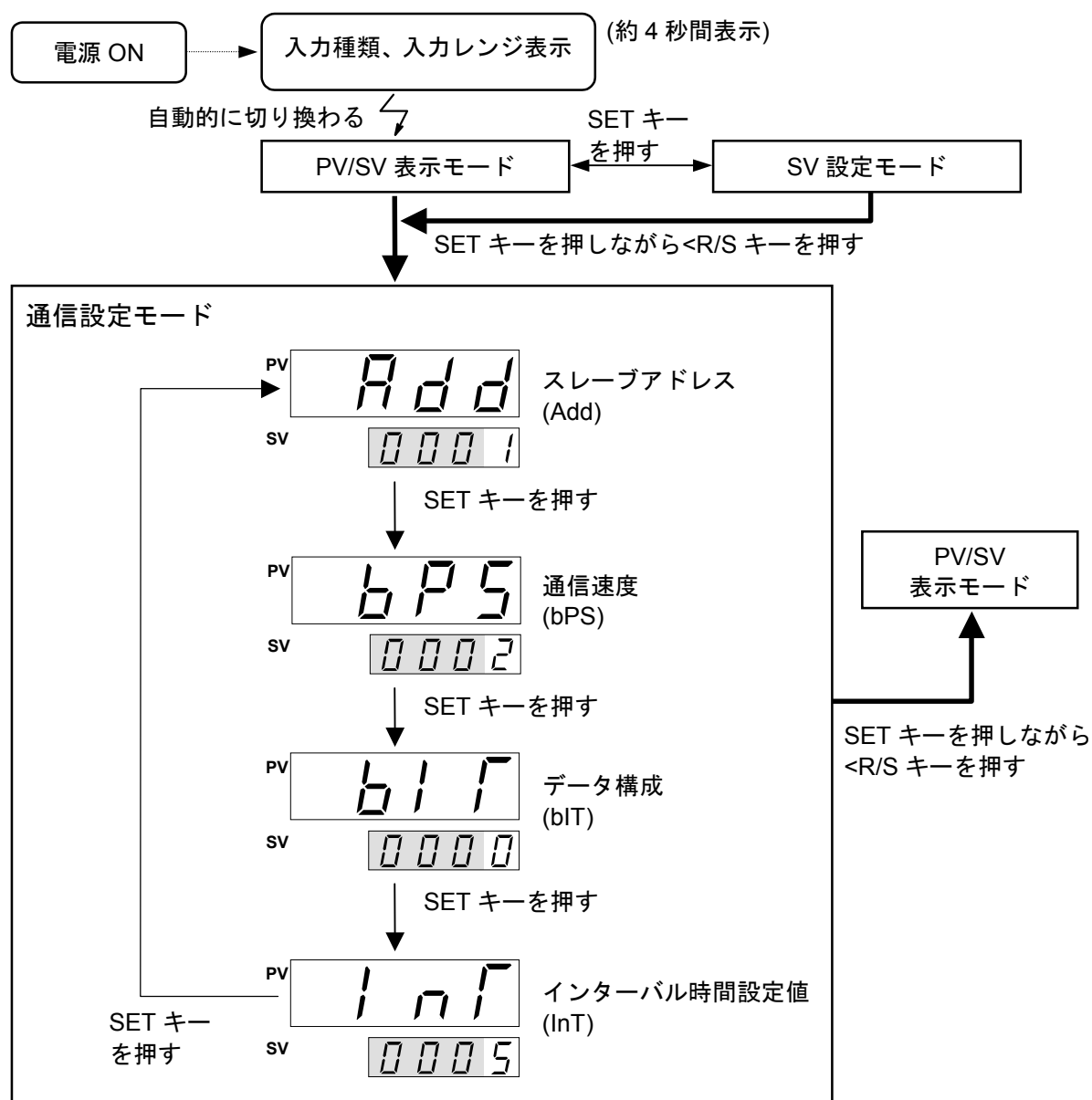


通信設定モードを終了する場合は、SET キーを押しながら<R/S キーを押します。
通信設定モードが終了すると、表示は PV/SV 表示モードに切り換わります。

4.2 通信パラメータの切換

通信設定モード内のパラメータは、スレーブアドレス「Add」、通信速度「bPS」、データ構成「bIT」、インターバル時間設定値「InT」の順で切り換わります。
パラメータの切り換えは、SET キーで行います。

■ 表示フロー



4.3 スレーブアドレスの設定

スレーブアドレスは 1 から 99 までの数値で設定します。アップキー、ダウンキーで数値の変更、<R/S キーで桁の移動を行います。

記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
<i>Add</i>	スレーブ アドレス	1～99 *	コントローラのスレーブアド レスを設定します。	0
Add				

* 「0」に設定すると通信を行いません。



通信パラメータを変更した場合は、必ず電源の再投入を行ってください。電源の再投入を行わないと、変更した値での通信は行いません。

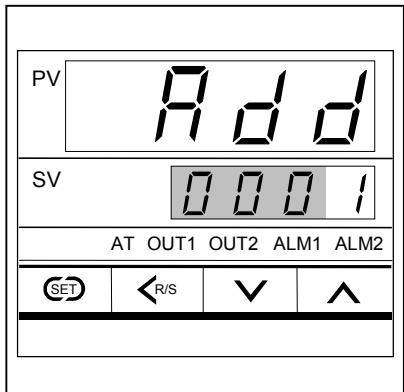


スレーブアドレスを設定した後、SET キーを押さずに、1 分以上キー操作をしなかったときは、自動的に PV/SV 表示モードに切り換わります。
この場合、設定したスレーブアドレスは、設定変更する前の値に戻ります。

■ 設定方法

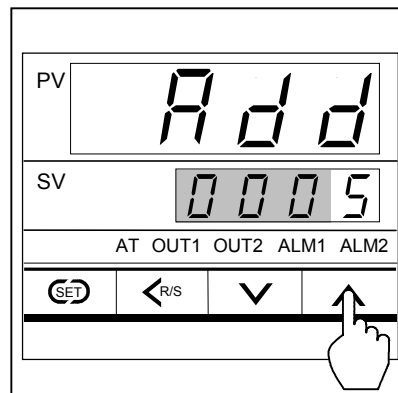
例: スレーブアドレスを「15」に設定する場合

1. 通信設定モードに切り換え、スレーブアドレス表示にします。(P. 6、7 参照)

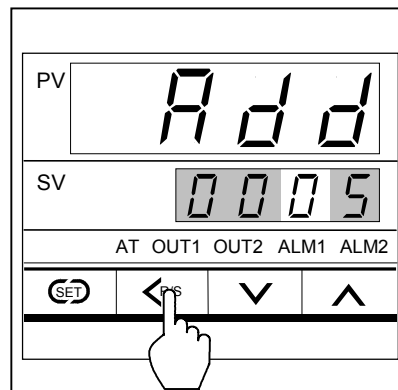


スレーブアドレス

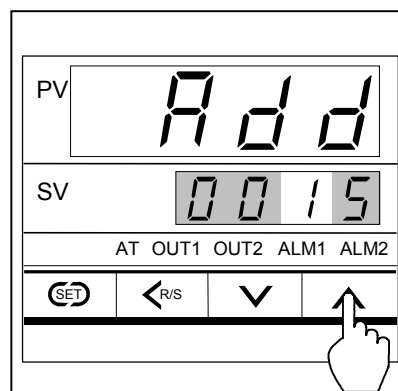
2. スレーブアドレスを設定します。アップキーを押して、最下位桁の数値を「5」に設定します。



3. <R/S キーを押して、十位の桁を明点灯させます。



4. アップキーを押して、十位の桁の数値を「1」に設定します。



5. SET キーを押して、次の通信パラメータに切り換えると、設定したスレーブアドレスが登録されます。

4.4 通信速度の設定

通信速度は、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps のいずれかを、0 から 3 までの数値で設定します。アップキー、ダウンキーで数値の変更を行います。

記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
b P S	通信速度	0: 2400 bps	通信速度の選択をします。	2
bPS		1: 4800 bps 2: 9600 bps 3: 19200 bps		



スレーブの通信速度は、接続するマスタの通信速度と同一に設定してください。



通信パラメータを変更した場合は、必ず電源の再投入を行ってください。電源の再投入を行わないと、変更した値での通信は行いません。

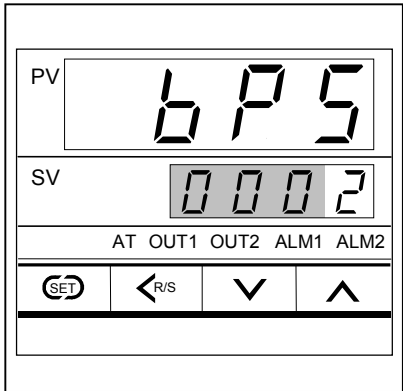


通信速度を設定した後、SET キーを押さずに、1 分以上キー操作をしなかったときは、自動的に PV/SV 表示モードに切り換わります。この場合、設定した通信速度は、設定変更する前の値に戻ります。

■ 設定方法

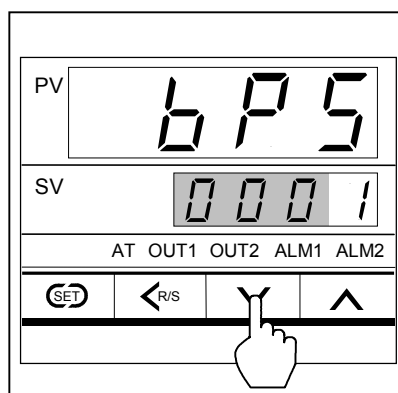
例: 通信速度を「1 : 4800 bps」に設定する場合

1. 通信設定モードに切り換え、通信速度表示にします。(P. 6、7 参照)



通信速度

2. ダウンキーを押して、数値を「1」に設定すると、通信速度が 4800 bps に設定されます。



3. SET キーを押して、次の通信パラメータに切り換えると、設定した通信速度が登録されます。

4.5 データ構成の設定

通信時のデータのビット構成を選択します。アップキー、ダウンキーで数値の変更を行います。

記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
<i>b1f</i>	データ構成	0、6、7*	通信時のデータのビット構成を選択します。	0
b1T				

* データ構成表

設定値	データビット	パリティビット	ストップビット
0	8	なし	1
1～5	誤動作の原因になりますので、設定しないでください。		
6	8	偶数	1
7	8	奇数	1



スレーブのデータ構成は、接続するマスタのデータ構成と同一に設定してください。



通信パラメータを変更した場合は、必ず電源の再投入を行ってください。電源の再投入を行わないと、変更した値での通信は行いません。

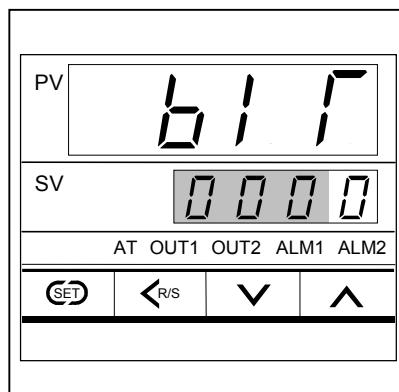


データ構成を設定した後、SET キーを押さずに、1 分以上キー操作をしなかったときは、自動的に PV/SV 表示モードに切り換わります。この場合、設定したデータ構成の値は、設定変更する前の値に戻ります。

■ 設定方法

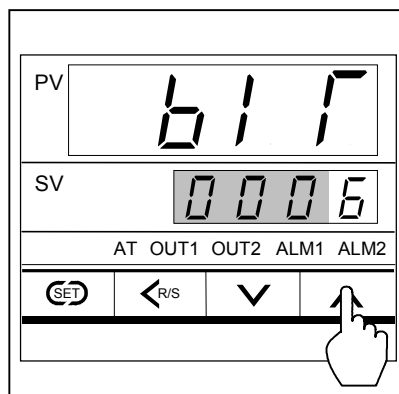
例：データ構成を「6：データビット 8、パリティビット偶数、ストップビット 1」に設定する場合

1. 通信設定モードに切り換え、データ構成表示にします。(P. 6、7 参照)



データ構成

2. アップキーを押して、数値を「6」に設定すると、データ構成が「データビット 8、パリティビット偶数、ストップビット 1」に設定されます。



3. SET キーを押して、次の通信パラメータに切り換えると、設定したデータ構成が登録されます。

4.6 インターバル時間の設定

インターバル時間の設定を行います。アップキー、ダウンキーで数値の変更、<R/S キーで桁の移動を行います。

記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
	インターバル 時間設定値	0~150 *	インターバル時間を設定する ための値を設定します。	5
InT				

* インターバル時間に換算すると、最大 250 ms まで設定できます。

インターバル時間およびインターバル時間設定値計算式

インターバル時間およびインターバル時間設定値の算出方法は、次の計算式になります。

計算式:

インターバル時間 = インターバル時間設定値×1.666 ms

インターバル時間設定値 = インターバル時間÷1.666 ms



通信パラメータを変更した場合は、必ず電源の再投入を行ってください。電源の再投入を行わないと、変更した値での通信は行いません。

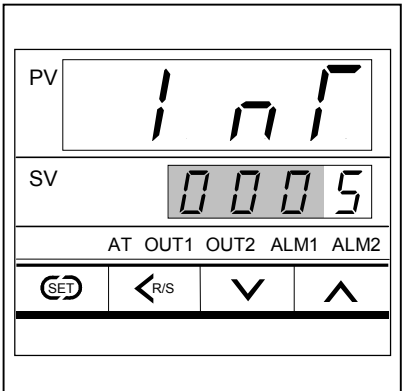


インターバル時間設定値を設定した後、SET キーを押さずに、1 分以上キー操作をしなかったときは、自動的に PV/SV 表示モードに切り換わります。この場合、設定したインターバル時間設定値は、設定変更する前の値に戻ります。

■ 設定方法

例: インターバル時間を「250 ms」に設定する場合

1. 通信設定モードに切り換え、インターバル時間設定値表示にします。(P. 6、7 参照)



インターバル時間設定値

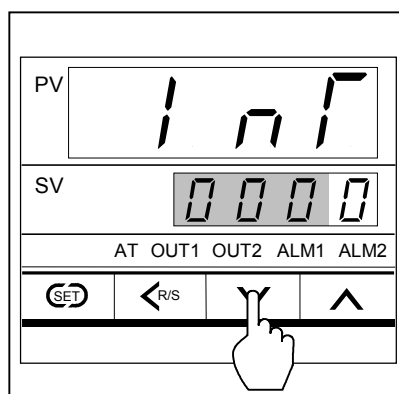
2. ここでは、インターバル時間を 250 ms に設定したいので、計算式 (P. 14 参照) を使い、最も近い値となるインターバル時間設定値を算出します。

インターバル時間設定値: $250 \text{ ms} \div 1.666 \text{ ms} \div 150$ (小数点以下四捨五入)

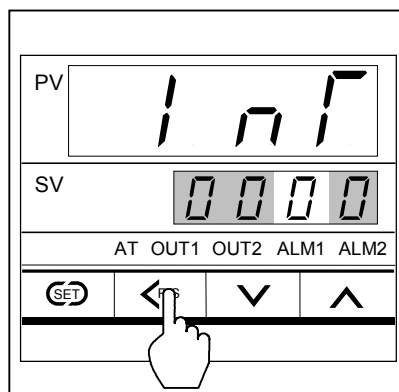
実際のインターバル時間: $150 \times 1.666 \text{ ms} \div 249.9$ (約 250 ms)

となりますので、算出したインターバル時間設定値「150」を、コントローラ前面のアップキー、ダウンキーで入力します。

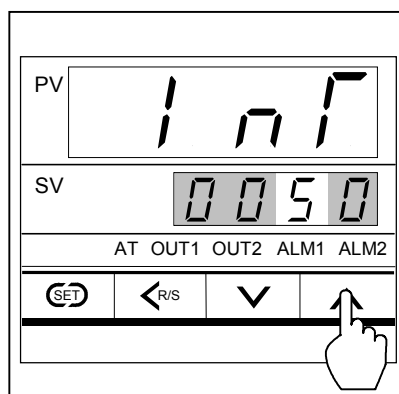
3. ダウンキーを押して、最下位桁の数値を「0」に設定します。



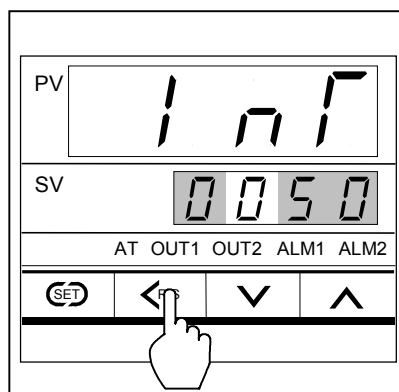
4. <R/S キーを押して、十位の桁を明点灯させます。



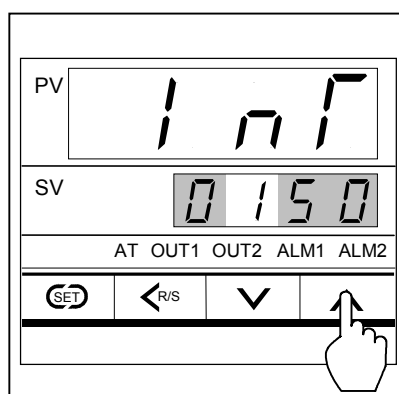
5. アップキーを押して、十位の桁の数値を「5」に設定します。



6. <R/S キーを押して、百位の桁を明点灯させます。



7. アップキーを押して、百位の桁の数値を「1」に設定します。



8. SET キーを押して、次の通信パラメータに切り換えると、設定したインターバル時間設定値が登録されます。

4.7 RS-485 の送受信タイミングについて

RS-485 仕様による通信は、1 本の伝送線で送信および受信を行っています。このため、送信、受信の切替タイミングを正確に行う必要があります。

コントローラは、送受信時に以下に示すような処理時間が必要です。

処理内容	時間 (ms)
保持レジスタ内容読み出し [03H] 指令メッセージ受信後、応答送信時間	最大 13 ms
単一保持レジスタへの書き込み [06H] 指令メッセージ受信後、応答送信時間	最大 6 ms
通信診断 (ループバックテスト) [08H] 指令メッセージ受信後、応答送信時間	最大 6 ms



応答送信時間は、インターバル時間を 0 ms に設定したときの時間です。

5. プロトコル

信号伝送はマスタ側のプログラムによって制御され、どんな場合もマスタが信号伝送を開始して、スレーブがそれに応答する形を取ります。

マスタが信号伝送を開始するには、スレーブに対して所定の順序で一連のデータ (指令メッセージ) を送信します。

スレーブはマスタからの指令メッセージを受信すると、それを解読し実行します。その後、スレーブはマスタに所定のデータ (応答メッセージ) を返送します。

5.1 メッセージ構成

メッセージはスレーブアドレス、ファンクションコード、データ、およびエラーチェックの 4 つの部分からなり、必ずこの順序で送信します。

スレーブアドレス
ファンクションデータ
データ
エラーチェック (CRC-16)

メッセージの構成

■ スレーブアドレス

コントローラの前面キーで設定した 1~99 の番号です。(P. 8 参照)

マスタは同時に 1 台のスレーブと信号伝送を行います。すなわち、マスタからの指令メッセージは接続されているすべてのスレーブを受信しますが、指令メッセージ中のスレーブアドレスと一致したスレーブだけがその指令メッセージを取り込みます。

■ ファンクションコード

実行したい機能を指定するコード番号です。

詳細は 5.2 ファンクションコード (P. 19) を参照してください。

■ データ

ファンクションコードで指定されたファンクションを実行するために必要なデータを送ります。

詳細は 6. メッセージフォーマット (P. 23)、7. データについて (P. 26) および 7.3 通信データ一覧 (P. 28) を参照してください。

■ エラーチェック

メッセージの終わりに信号伝送によるメッセージの誤りを検出するためのエラーチェックコード (CRC-16: 周期冗長検査) を送ります。

5.2 ファンクションコード

● ファンクションコードの内容

ファンクションコード(16進数)	機 能	内 容
03H	保持レジスタ内容読み出し	測定値、電流検出値、警報状態等
06H	単一保持レジスタへの書き込み	設定値、警報設定値、PID 定数、PV バイアス等 (1 ワード単位)
08H	通信診断 (ループバックテスト)	通信診断 (ループバックテスト)

● ファンクション別メッセージの長さ (単位: byte)

ファンクションコード(16進数)	機 能	指令メッセージ		応答メッセージ	
		最小	最大	最小	最大
03H	保持レジスタの内容読み出し	8	8	7	255
06H	単一保持レジスタへの書き込み	8	8	8	8
08H	通信診断 (ループバックテスト)	8	8	8	8

5.3 信号伝送モード

マスタと、スレーブ間の信号伝送は、Remote Terminal Unit (RTU) モードになっています。

項 目	内 容
データのビット長	8 ビット (2 進)
メッセージの開始マーク	不要
メッセージの終了マーク	不要
メッセージの長さ	5.2 ファンクションコード参照
データの時間間隔	24 ビットタイム以下のこと *
誤り検出	CRC-16 (周期冗長検査)

* マスタから指令メッセージを送るときには、1 つのメッセージを構成するデータの間隔を 24 ビットタイム以下にしてください。もし、この時間間隔以上になるとスレーブはマスタからの送信が終了したものと見なすため、結果的に間違ったメッセージフォーマットとなって、スレーブは無応答になります。

5.4 スレーブの応答

(1) 正常時の応答

- 保持レジスタ内容読み出しの場合、スレーブは指令メッセージと同じスレーブアドレスとファンクションコードに、データ数と読み出したデータを付加して応答メッセージとして返します。
- 単一保持レジスタへの書き込みの場合、スレーブは指令メッセージと同じ応答メッセージを返します。
- 通信診断 (ループバックテスト) の場合、スレーブは指令メッセージと同じ応答メッセージを返します。

(2) 異常時の応答

- 指令メッセージの内容に不具合 (伝送エラーを除く) があった場合、スレーブは何も実行しないでエラー応答メッセージを返します。

スレーブアドレス
ファンクションコード
エラーコード
エラーチェック CRC-16
エラー応答メッセージ

- スレーブの自己診断機能によって、エラーと判断した場合には、すべての指令メッセージに対してエラー応答メッセージを返します。
- エラー応答メッセージのファンクションコードは、指令メッセージのファンクションコードに「80H」を加えた値となります。

エラーコード	内 容
1	ファンクションコード不良 (サポートしないファンクションコードの指定)
2	- リードオンリー (R/O) の通信データに書き込んだ場合 0000H~0019H 以外のアドレスを開始番号として指定した場合 - PID 定数、アンチリセットワインドアップ (ARW) のいずれかが「0」に設定されている場合に、セルフチューニング (ST) を実行しようとして、「1」を書き込んだ場合 - セルフチューニング (ST) 実行中に、PID 定数、アンチリセットワインドアップ (ARW) のいずれかのデータを書き込んだ場合
3	- 書き込みデータが、設定範囲を超えていた場合 - 保持レジスタ内容読み出しの最大個数を超えた場合
4	自己診断エラー時の応答

(3) 無応答

スレーブは以下の場合、指令メッセージ を無視して応答を返しません。

- 指令メッセージのスレーブアドレスと、スレーブに設定されたアドレスが一致しないとき
- マスタとスレーブの CRC コードが一致しないとき、または伝送エラー (オーバーランエラー、フレーミングエラー、パリティエラー等) を検出したとき
- メッセージを構成するデータとデータの時間間隔が 24 ビットタイム以上のとき

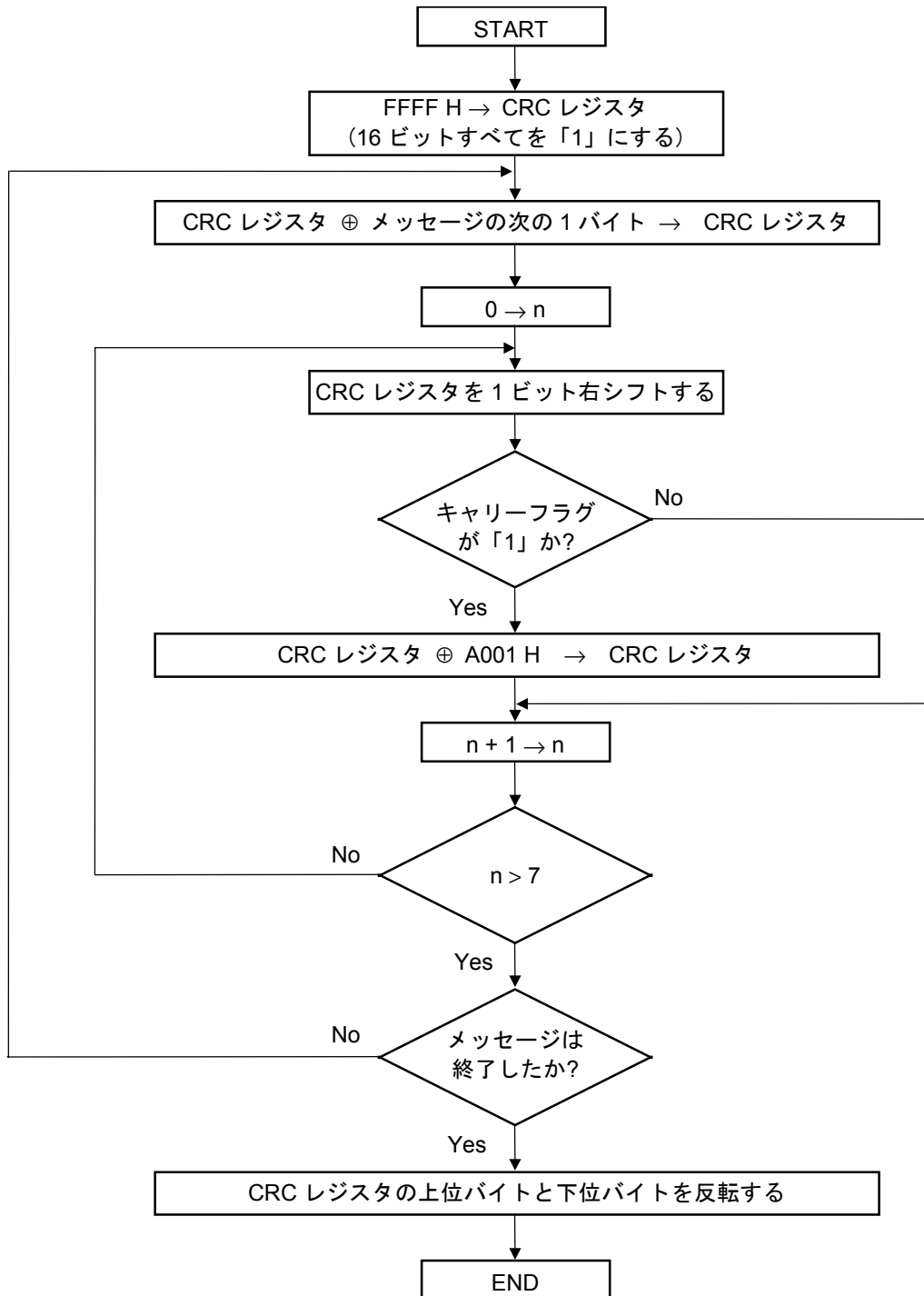
5.5 CRC-16 の算出

CRC は 2 バイト (16 ビット) のエラーチェックコードです。メッセージ構成後 (データのみ。スタート、ストップおよびパリティビットは含みません)、送信デバイス (マスタ) は CRC コードを計算して、その計算結果をメッセージの最後に付加します。受信デバイス (スレーブ) は受信したメッセージから CRC コードを計算します。この計算した CRC コードと送信された CRC コードが同じでなければ、スレーブ側は無応答になります。

CRC コードは以下の手順で作成されます。

1. 16 ビット CRC レジスタへ FFFF H をロードします。
2. CRC レジスタと、メッセージの初めの 1 バイトデータ (8 ビット) で排他的論理和 (Exclusive “OR”) を計算します。その結果を CRC レジスタに戻します。
3. CRC レジスタを 1 ビット右へシフトします。
4. キャリーフラグが 1 のとき、CRC レジスタと A001 H で排他的論理和 (Exclusive “OR”) を計算し、その結果を CRC レジスタに戻します。
(キャリーフラグが 0 のときは手順「3.」を繰り返します。)
5. シフトが 8 回完了するまで手順「3.」、「4.」を繰り返します。
6. CRC レジスタと、メッセージの次の 1 バイトデータ (8 ビット) で排他的論理和 (Exclusive “OR”) を計算します。
7. 以下、すべてのメッセージ (1 バイト) に対して (CRC は除く)、手順「3.」～「6.」を繰り返します。
8. 算出された CRC レジスタは 2 バイトのエラーチェックコードで、下位バイトからメッセージに付加されます。

■ CRC-16 の算出フロー



n: シフトの回数

6. メッセージフォーマット

6.1 保持レジスタ内容読み出し [03H]

指定した番号から、指定した個数の連続した保持レジスタの内容を読み出します。

保持レジスタの内容は、上位 8 ビットと下位 8 ビットに分割されて、番号順に応答メッセージ内のデータとなります。

[例] スレーブアドレス 2 の保持レジスタ 0000H～0002H (計 3 個) を読み出す場合

指令メッセージ

スレーブアドレス		02H	
ファンクションコード		03H	
開始番号	上位	00H	} 最初の保持レジスタ番号 (アドレス)
	下位	00H	
個 数	上位	00H	} 1～125 (0001H～007DH) 個の範囲内で設定してください
	下位	03H	
CRC-16	上位	05H	
	下位	F8H	

応答メッセージ (正常時)

スレーブアドレス		02H	
ファンクションコード		03H	
データ数		06H	→ 保持レジスタ数 × 2
最初の保持レジスタ 内容	上位	00H	
	下位	64H	
次の保持レジスタ 内容	上位	00H	
	下位	00H	
次の保持レジスタ 内容	上位	00H	
	下位	00H	
CRC-16	上位	44H	
	下位	4DH	

応答メッセージ (異常時)

スレーブアドレス		02H	
80H + ファンクションコード		83H	
エラーコード		03H	
CRC-16	上位	F1H	
	下位	31H	

6.2 単一保持レジスタへの書き込み [06H]

指定した番号の保持レジスタにデータを書き込みます。書き込みデータは、上位 8 ビット、下位 8 ビットの順に指令メッセージ内に並べます。指定できるレジスタは、R/W の保持レジスタのみです。

[例] スレーブアドレス 1 の保持レジスタ 0006H に書き込む場合

指令メッセージ

スレーブアドレス		01H	} 任意のデータ (データ範囲内)
ファンクションコード		06H	
保持レジスタ番号	上位	00H	
	下位	06H	
書き込みデータ	上位	00H	
	下位	C8H	
CRC-16	上位	68H	
	下位	5DH	

応答メッセージ (正常時)

スレーブアドレス		01H	} 指令メッセージと同じ内容になります
ファンクションコード		06H	
保持レジスタ番号	上位	00H	
	下位	06H	
書き込みデータ	上位	00H	
	下位	C8H	
CRC-16	上位	68H	
	下位	5DH	

応答メッセージ (異常時)

スレーブアドレス		01H
80H + ファンクションコード		86H
エラーコード		02H
CRC-16	上位	C3H
	下位	A1H

6.3 通信診断 (ループバックテスト) [08H]

指令メッセージをそのまま応答メッセージとして返します。マスタとスレーブ間の信号伝送のチェックに使用します。

[例] スレーブアドレス 1 のループバックテスト

指令メッセージ

スレーブアドレス		01H	
ファンクションコード		08H	
テストコード	上位	00H	} テストコードは必ず「00」にします
	下位	00H	
データ	上位	1FH	} 任意のデータ
	下位	34H	
CRC-16	上位	E9H	
	下位	ECH	

応答メッセージ (正常時)

スレーブアドレス		01H	
ファンクションコード		08H	
テストコード	上位	00H	} 指令メッセージと同じ内容になります
	下位	00H	
データ	上位	1FH	
	下位	34H	
CRC-16	上位	E9H	
	下位	ECH	

応答メッセージ (異常時)

スレーブアドレス		01H
80H+ファンクションコード		88H
エラーコード		03H
CRC-16	上位	06H
	下位	01H

7. データについて

7.1 データ構成

本通信で使用するデータは以下のとおりです。

データ範囲: 0000H~FFFFH (ただし、設定範囲の値のみ有効)

📖 「-1」は「FFFFH」となります。

小数点の扱いについて

■ 小数点ありのデータ

以下のデータは小数点ありのデータですが、通信上では小数点なしのデータとして扱われます。

● 小数点以下 1 桁のデータ

電流検出器入力 1
電流検出器入力 2 (Z-168 仕様)
ヒータ断線警報 1
ヒータ断線警報 2 (Z-168 仕様)
制御ループ断線警報

[例] ヒータ断線警報 1 が 20.0 A の場合

20.0 を 200 として扱います。

200=00C8H

ヒータ断線警報 1	上位	00H
	下位	C8H

■ 小数点なしのデータ

第 1 警報状態	微分時間
第 2 警報状態	アンチリセットワインドアップ
バーンアウト	加熱側比例周期
LBA デッドバンド	冷却側比例帯
オートチューニング	冷却比例周期
セルフチューニング	設定データロック
積分時間	RUN/STOP 機能

[例] 積分時間が 50 秒の場合

50=0032H

積分時間	上位	00H
	下位	32H

■ 小数点の有無が入力レンジに依存するデータ

以下のデータは入力レンジの種類を変更すると、小数点の位置が変わるデータです。小数点ありのデータは、通信上では小数点なしのデータとして扱われます。

小数点位置の種類は、小数点以下なし、小数点以下1桁、および小数点以下2桁の3種類です。

詳細は入力レンジ表 (P.28) を参照してください。ただし、電圧・電流入力の入力レンジは「0.0～100.0 %」固定です。

測定値 (PV)	加熱側比例帯
設定値 (SV)	デッドバンド
第1警報設定値	PV バイアス
第2警報設定値	

[例] 設定値 (SV) が -20.0 °C の場合

-20.0 を-200 として扱います。

-200=0000H-00C8H=FF38H

設定値 (SV)	上位	FFH
	下位	38H

7.2 データ取り扱い上の注意

- 03H (保持レジスタ内容読み出し) の場合、0000H～0019H 以外のアドレスを開始番号に指定したときに異常応答メッセージを返します。
- 06H (単一保持レジスタへの書き込み) の場合、0000H～0019H 以外のアドレスを書き込んだときに異常応答メッセージを返します。
- 未使用チャネルおよび未定義アドレスの読み出しデータは「0」です。
- 未使用チャネルへのデータ書き込みはエラー扱いしません。
ただし、データは書き込まれません。
- データの書き込み途中で、エラー (データ範囲エラー、アドレスエラー) が発生した場合は、エラーが発生する直前のデータまで書き込まれます。
- マスタは、応答メッセージを受信後、90 ビットタイム間隔をあけてから、次の指令メッセージを送信してください。

7.3 通信データ一覧

通信データ一覧は通信できるデータのアドレス (保持レジスタ番号)、名称、属性、設定範囲、出荷値についてまとめたものです。

(属性 RO: 読み出しのみ可能、R/W: 読み出し／書き込み可能)

アドレス	名 称	属性	データ範囲	出荷値
00H	測定値 (PV)	RO	入力レンジ内	—
01H	電流検出器入力 1	RO	0.0～100.0 A	—
02H	電流検出器入力 2 *1	RO	0.0～100.0 A	—
03H	第 1 警報状態	RO	0: OFF 1: ON	—
04H	第 2 警報状態	RO	0: OFF 1: ON	—
05H	バーンアウト	RO	0: OFF 1: ON	—
06H	設定値 (SV)	R/W	入力レンジ内	0
07H	第 1 警報設定値	R/W	温度入力 入力値警報、偏差警報、SV 値警報: -1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 電圧・電流入力 偏差警報: -スパン～+スパン (ただし、9999 以内) 入力値警報、SV 値警報: 入力レンジ内	温度入力: 50 (50.0) 電圧・電流 入力: 5.0
08H	第 2 警報設定値			
09H	ヒータ断線警報 1	R/W	0.0～100.0 A	0.0
0AH	ヒータ断線警報 2 *2	R/W	0.0～100.0 A	0.0
0BH	制御ループ断線警報	R/W	0.1～200.0 分 (0.0 分設定不可)	8.0
0CH	LBA デッドバンド	R/W	温度入力: 0～9999 °C 電圧・電流入力: スパンの 0～100 %	0
0DH	オートチューニング (AT)	R/W	0: オートチューニング終了または中止 1: オートチューニング開始 オートチューニング終了後は自動的に「0」 に切り換わる	0
0EH	セルフチューニング (ST) *3	R/W	0: セルフチューニング中止 1: セルフチューニング開始	0
0FH	加熱側比例帯 (P) *4	R/W	温度入力: 1 (0.1)～スパンまたは 9999 (999.9) °C 電圧・電流入力: スパンの 0.1～100.0 % (0 または 0.0: 二位置動作) セルフチューニング実行中は設定不可	温度入力: 30 (30.0) 電圧・電流 入力: 3.0

次ページへつづく

前ページからのつづき

(属性 RO: 読み出しのみ可能、R/W: 読み出し/書き込み可能)

アドレス	名 称	属性	データ範囲	出荷値
10H	積分時間 (I) *4	R/W	1～3600 秒 (0: PD 制御) セルフチューニング実行中は設定不可	240
11H	微分時間 (D) *4	R/W	1～3600 秒 (0: PI 制御) セルフチューニング実行中は設定不可	60
12H	アンチリセットwind アップ (ARW) *4	R/W	加熱側比例帯の 1～100 % (0: 積分動作 OFF) セルフチューニング実行中は設定不可	100
13H	加熱側比例周期	R/W	1～100 秒 (0 秒設定不可) 電流出力時: 設定不可	*5
14H	冷却側比例帯	R/W	加熱側比例帯の 1～1000 % (0 %設定不可)	100
15H	デッドバンド	R/W	温度入力: -10～+10 °C または -10.0～+10.0 °C 電圧・電流入力: スパンの -10.0～+10.0 %	0 (0.0)
16H	冷却側比例周期	R/W	1～100 秒 (0 秒設定不可) 電流出力時: 設定不可	*6
17H	PV バイアス	R/W	-スパン～+スパン ただし、温度入力時は、 -1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C	0 (0.0)
18H	設定データロック	R/W	0～7 *7	0
19H	RUN/STOP 機能	R/W	0: RUN 1: STOP	0
1AH	不使用	—	—	—
1BH	EEPROM モード *8	R/W	0: バックアップモード (設定変更時 EEPROM へ設定値を保存する) 1: バッファモード (設定変更時 EEPROM へ設定値を保存しない)	0
1CH	EEPROM ステータス *9	RO	0: RAM と EEPROM の内容不一致 1: RAM と EEPROM の内容一致	—

*1: Z-168 仕様なしの場合、この識別子は意味を持ちません。

*2: Z-168 仕様なしの場合、読み出しデータは「0」になります。

*3: PID 定数、アンチリセットwindアップ (ARW) のいずれかが「0」に設定されているときは、
「1: セルフチューニング開始」にすることはできません。(エラーコード 2 を送信します)*4: セルフチューニング (ST) 実行中は、PID 定数、アンチリセットwindアップ (ARW) の設定は
できません。(エラーコード 2 を送信します)

*5: リレー接点出力: 20 秒

電圧パルス出力、トライアック駆動用トリガ出力、トライアック出力: 2 秒

*6: リレー接点出力: 20 秒

電圧パルス出力、トライアック出力: 2 秒

*7: 設定データロックレベルの選択内容

×: 設定不可 (データロック状態)

○: 設定可能 (データロック解除状態)

設定データ	設定値 (SV)	警報設定 (第 1 警報、第 2 警報)	その他の設定項目
0	○	○	○
1	○	○	×
2	○	×	○
3	○	×	×
4	×	○	○
5	×	○	×
6	×	×	○
7	×	×	×

設定データロック機能は、キー操作による設定に対してのみ有効です。

*8: 不揮発性メモリ (EEPROM) は、メモリの書き換え回数に制限があります。EEPROM 保存モードの選択でバッファモードを選択すると、変更したすべての設定値は EEPROM へ書き込みをしないので、メモリ書き換え回数制限の問題を回避することができます。通信により設定値を頻繁に変更する用途で 사용되는場合は、バッファモードを選択してください。

EEPROM 保存モードを選択する際には、以下の事項を考慮してください。

- バッファモードを選択している時に停電などが発生した場合は、設定値が保存モード変更前の値に戻ります。
- バッファモードからバックアップモードに切り換えた場合は、その時点の設定値をすべて EEPROM に保存します。各設定項目の最終値をバックアップする必要がある場合には、バックアップモードに切り換えてください。
- 電源投入時は、常にバックアップモードとなります。

*9: バッファメモリと EEPROM の内容の状態を確認できます。

データが「0」の場合: バッファメモリと EEPROM の内容が一致していません。

- バックアップモードの場合は、EEPROM へデータの書き込みを実行中ですので、電源を切らないでください。書き込み実行中に電源を切ると、設定値が保存されません。
- バックアップモードからバッファモードに切り換えた後に設定値を変更した場合は、「0」(不一致) となります。変更した設定値はバックアップされていないので、必要に応じてバックアップモードに切り換えてください。

データが「1」の場合: バッファメモリと EEPROM の内容は一致しています。

(EEPROM へのデータの書き込みは終了しています。)



保持レジスタ内容読み出し時に、未使用データの読み出しも受け付けますが、データは「0」を送信します。



未使用データの書き込みはエラーにはなりませんが、スレーブにデータは書き込まれません。

■ 入力レンジ表

レンジ表 1

入力種類		入力範囲	コード	
			種類	レンジ
熱電対入力 (TC)	K	0～200 °C	K	01
		0～400 °C	K	02
		0～600 °C	K	03
		0～800 °C	K	04
		0～1000 °C	K	05
		0～1200 °C	K	06
		0～1372 °C	K	07
		0～100 °C	K	13
		0～300 °C	K	14
		0～450 °C	K	17
		0～500 °C	K	20
	J	0～200 °C	J	01
		0～400 °C	J	02
		0～600 °C	J	03
		0～800 °C	J	04
		0～1000 °C	J	05
		0～1200 °C	J	06
		0～450 °C	J	10
	R	0～1600 °C *1	R	01
		0～1769 °C *1	R	02
		0～1350 °C *1	R	04
	S	0～1600 °C *1	S	01
		0～1769 °C *1	S	02
	E	0～800 °C	E	01
		0～1000 °C	E	02
	N	0～1200 °C	N	01
		0～1300 °C	N	02
	T	-199.9～+400.0 °C *2	T	01
		-199.9～+100.0 °C *2	T	02
		-100.0～+200.0 °C	T	03
		0.0～350.0 °C	T	04
	PL II	0～1300 °C	A	01
		0～1390 °C	A	02
		0～1200 °C	A	03

次ページへつづく

前ページからのつづき

入力種類		入力範囲	コード	
			種類	レンジ
熱電対入力 (TC)	U	-199.9～+600.0 °C *2	U	01
		-199.9～+100.0 °C *2	U	02
		0.0～400.0 °C	U	03
	L	0～400 °C	L	01
		0～800 °C	L	02
測温抵抗体入力 (RTD)	Pt100 Ω	-199.9～+649.0 °C	D	01
		-199.9～+200.0 °C	D	02
		-100.0～+50.0 °C	D	03
		-100.0～+100.0 °C	D	04
		-100.0～+200.0 °C	D	05
		0.0～50.0 °C	D	06
		0.0～100.0 °C	D	07
		0.0～200.0 °C	D	08
		0.0～300.0 °C	D	09
		0.0～500.0 °C	D	10
	JPt100 Ω	-199.9～+649.0 °C	P	01
		-199.9～+200.0 °C	P	02
		-100.0～+50.0 °C	P	03
		-100.0～+100.0 °C	P	04
		-100.0～+200.0 °C	P	05
		0.0～50.0 °C	P	06
		0.0～100.0 °C	P	07
		0.0～200.0 °C	P	08
		0.0～300.0 °C	P	09
		0.0～500.0 °C	P	10

*1 0～399 °C: 精度保証範囲外

*2 -199.9～-100.0 °C: 精度保証範囲外

レンジ表 2

入力種類		入力範囲	コード	
			種類	レンジ
電圧入力 (V)	DC 0～5 V	0.0～100.0 %	4	01
	DC 0～10 V *		5	01
	DC 1～5 V		6	01
電流入力 (mA)	DC 0～20 mA		7	01
	DC 4～20 mA		8	01

* Z-1010 仕様

8. トラブルシューティング



警 告

- 感電防止および機器故障防止のため、必ず機器交換の前にシステムの電源を OFF にしてください。
- 感電防止および機器故障防止のため、必ず電源を OFF にしてから機器の取り付け、取り外しを行ってください。
- 感電防止および機器故障防止のため、すべての配線が終了するまで電源を ON にしないでください。
- 感電防止および機器故障防止のため、機器の内部に触れないでください。
- 作業は、電気関係の基礎について教育を受け、かつ実務経験のある方が行ってください。

注 意

感電、機器故障、誤動作を防止するため、電源、出力、入力など、すべての配線が終了してから電源を投入してください。

また、入力断線の修復や、コンタクタ、SSR の交換など出力関係の修復時にも、一旦電源を落とし、すべての配線が終了してから電源を再投入してください。

通信時におけるトラブルの症状、計器不良以外の推定される原因およびその対処方法について一般的と思われるものを以下に記載しました。

下記以外の原因によるお問い合わせは、計器の型名・仕様をご確認のうえ、当社営業所または代理店までご連絡ください。

内 容	推定原因	対処方法
無応答となる	コントローラの電源が未投入	電源の投入
	通信ケーブルの接続に誤りがある	接続方法の確認
	通信ケーブルの断線	ケーブルの交換
	通信ケーブルの外れ	接続状態の確認
	コネクタの不良、接触不良	コネクタ内部結線の確認、交換
	通信速度、ビット構成の設定が異なっている	各設定の確認
	アドレスの指定が異なっている	アドレス番号の確認

次ページへつづく

前ページからのつづき

内 容	推定原因	対処方法
無応答となる	伝送エラー（オーバーランエラー、フレーミングエラー、パリティエラー、または CRC-16 エラー）を検出した	タイムアウト経過後再送信またはマスタ側プログラムの確認
	メッセージを構成するデータとデータの時間間隔が 24 ビットタイム以上	
	本機器の故障	本機器の交換または修理を依頼してください
エラーコード 1 が送信された	ファンクションコード不良（サポートしないファンクションコードの指定）	ファンクションコードの確認
エラーコード 2 が送信された	リードオンリー(R/O)の通信データに書き込んだ	保持レジスタアドレスの確認
	0000H～0019H 以外のアドレスを開始番号として指定した	
	PID 定数、アンチリセットwindアップ (ARW) のいずれかが「0」に設定されている場合に、セルフチューニング (ST) を実行しようとして、「1」を書き込んだ	PID 定数、アンチリセットwindアップ (ARW) の設定をしてください。
	セルフチューニング (ST) 実行中に、PID 定数、アンチリセットwindアップ (ARW) のいずれかのデータを書き込んだ	セルフチューニング (ST) を中止してから、PID 定数、アンチリセットwindアップ (ARW) データを変更してください。
エラーコード 3 が送信された	書き込みデータが、設定範囲を超えていた	設定データの確認
	保持レジスタ内容読み出しの最大個数を超えて指定した	1～125 (0000H～007DH) の範囲内で再設定
エラーコード 4 が送信された	自己診断エラー	一度、電源を切ってください。 電源再投入後、再度、エラー状態になった場合は、当社営業所または代理店までご連絡ください。

記載内容は、改良のためお断りなく変更することがあります。ご了承ください。

RKc® 理化工業株式会社 RKC INSTRUMENT INC.

•本 社	〒146-8515	東京都大田区久が原 5-16-6	TEL (03) 3751-8111(代)	FAX (03) 3754-3316
•東 北 営 業 所	〒024-0061	岩手県北上市大通 2-11-25-302	TEL (0197) 61-0241(代)	FAX (0197) 61-0242
•北 関 東 営 業 所	〒300-3595	茨城県結城郡八千代町佐野 1164	TEL (0296) 48-1121(代)	FAX (0296) 49-2839
•埼 玉 営 業 所	〒349-0122	埼玉県蓮田市上 2-4-19-101	TEL (048) 765-3955(代)	FAX (048) 765-3956
•千 葉 営 業 所	〒270-1166	千葉県我孫子市我孫子 164-13-1 戸栗ビル	TEL (04) 7165-5112(代)	FAX (04) 7165-5113
•西 東 京 営 業 所	〒191-0061	東京都日野市大坂上 2-8-11 美夜湖ビル	TEL (042) 581-5510(代)	FAX (042) 581-5571
•静 岡 営 業 所	〒420-0074	静岡県静岡市四番町 9-19-302	TEL (054) 272-8181(代)	FAX (054) 272-8183
•長 野 営 業 所	〒388-8004	長野県長野市篠ノ井会 855-1 エーワンビル	TEL (026) 299-3211(代)	FAX (026) 299-3302
•名 古 屋 営 業 所	〒451-0035	名古屋市西区浅間 1-1-20 クラウチビル	TEL (052) 524-6105(代)	FAX (052) 524-6734
•大 阪 営 業 所	〒533-0033	大阪市東淀川区東中島 1-18-5 新大阪丸ビル	TEL (06) 6322-8813(代)	FAX (06) 6323-7739
•広 島 営 業 所	〒733-0007	広島市西区大宮 1-14-1 宮川ビル	TEL (082) 238-5252(代)	FAX (082) 238-5263
•九 州 営 業 所	〒862-0913	熊本市尾の上 4-11-47-301 ミヒロマンション	TEL (096) 331-7707(代)	FAX (096) 331-7708
•茨 城 事 業 所	〒300-3595	茨城県結城郡八千代町佐野 1164	TEL (0296) 48-1073(代)	FAX (0296) 49-2839

技術的なお問い合わせは、カスタマサービス専用電話 TEL (03) 3755-6622 をご利用ください。