
温度調節計

SA200

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内で使用してください。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、配線の長さに係わ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。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. 仕 様	1
2. 接 続	3
3. 通信に関する設定	5
3.1 通信設定モードへの切換	5
3.2 通信パラメータの切換	6
3.3 デバイスアドレス (スレーブアドレス) の設定	7
3.4 通信速度の設定	9
3.5 データ構成の設定	11
3.6 インターバル時間の設定	13
3.7 通信を行う場合の注意	14
4. RKC 通信プロトコル	17
4.1 ポーリング	17
4.1.1 ポーリングの手順	18
4.1.2 ポーリング手順例	21
4.2 セレクティング	22
4.2.1 セレクティングの手順	22
4.2.2 セレクティング手順例	25
4.3 通信識別子一覧	26
5. MODBUS 通信プロトコル	29
5.1 メッセージ構成	29
5.2 ファンクションコード	30
5.3 信号伝送モード	30
5.4 スレーブの応答	31
5.5 CRC-16 の算出	32
5.6 メッセージフォーマット	34
5.6.1 保持レジスタ内容読み出し [03H]	34
5.6.2 単一保持レジスタへの書き込み [06H]	35
5.6.3 通信診断 (ループバックテスト) [08H]	36

5.7 データ構成	37
5.7.1 データ範囲	37
5.7.2 データ取り扱い上の注意	38
5.8 通信データ一覧	39
6. 入力レンジ表	42
7. トラブルシューティング	45
8. JIS/ASCII 7 ビットコード表	48

1. 仕様

SA200 は、RKC 通信または MODBUS によってホストコンピュータとデータの送受信を行うことができます。本書では、MODBUS の場合ホストコンピュータをマスタ、SA200 をスレーブと称します。

■ RKC 通信

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
通信距離:	最大 1 km (ただし、ケーブル等周辺の環境によって異なります。)
同期方式:	調歩同期式
通信速度:	2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps
データビット構成:	スタートビット: 1 データビット: 7 または 8 パリティビット: なし、奇数、偶数 ストップビット: 1 または 2
プロトコル:	ANSI X3.28 サブカテゴリ 2.5、A4 準拠 ポーリング/セレクトイング方式
誤り制御:	垂直パリティチェック (パリティビットありの場合) 水平パリティチェック (BCC チェック)
通信コード:	JIS/ASCII 7 ビットコード
終端抵抗:	外部にて接続
Xon/Xoff 制御:	なし
最大接続数:	ホストコンピュータを含めて 32 台
信号論理:	RS-485

信号電圧	信号論理
$V(A) - V(B) \geq 2\text{ V}$	0 (スペース)
$V(A) - V(B) \leq -2\text{ V}$	1 (マーク)

$V(A) - V(B)$ 間の電圧は、B 端子に対する A 端子の電圧です。

■ MODBUS

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
通信距離:	最大 1 km (ただし、ケーブル等周辺的环境によって異なります。)
同期方式:	調歩同期式
通信速度:	2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps (選択可能)
データビット構成:	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
プロトコル:	MODBUS
伝送モード:	Remote Terminal Unit (RTU) モード
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: 読み込み専用 (RO) のデータに書き込んだ場合、0000H~001AH 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
終端抵抗:	外部にて接続
最大接続台数:	マスタを含めて 32 台
信号論理:	RS-485

信号電圧	信号論理
$V(A) - V(B) \geq 2\text{ V}$	0 (スペース)
$V(A) - V(B) \leq -2\text{ V}$	1 (マーク)

$V(A) - V(B)$ 間の電圧は、B 端子に対する A 端子の電圧です。

2. 接 続



警 告

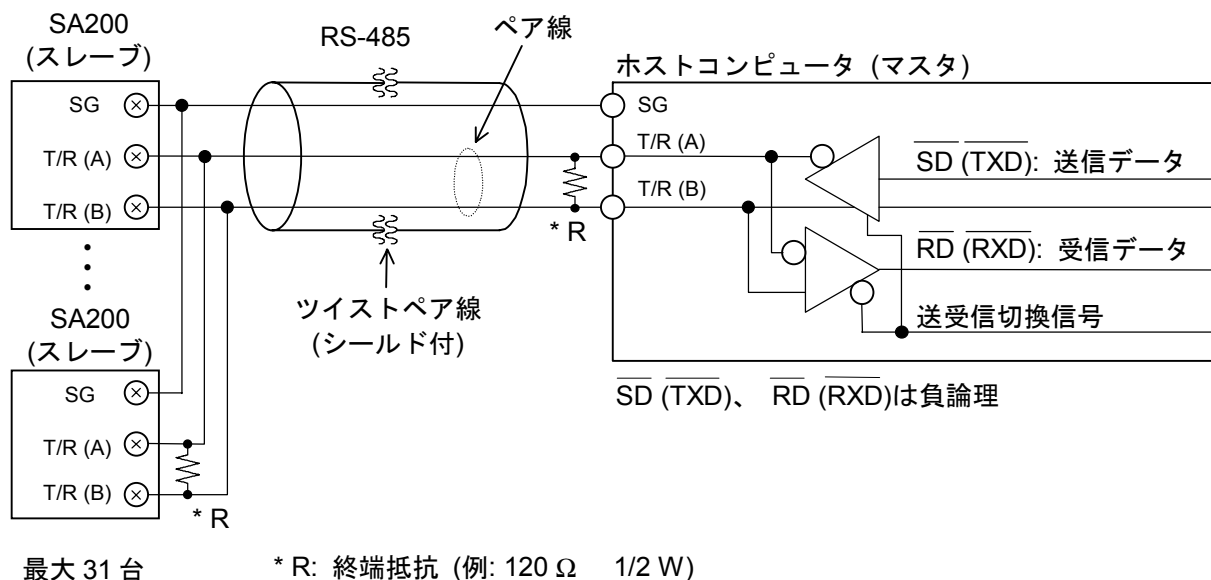
感電防止および機器故障防止のため、本機器や周辺装置の電源を OFF にしてから、接続および切り離しを行ってください。

■ 端子番号と信号内容

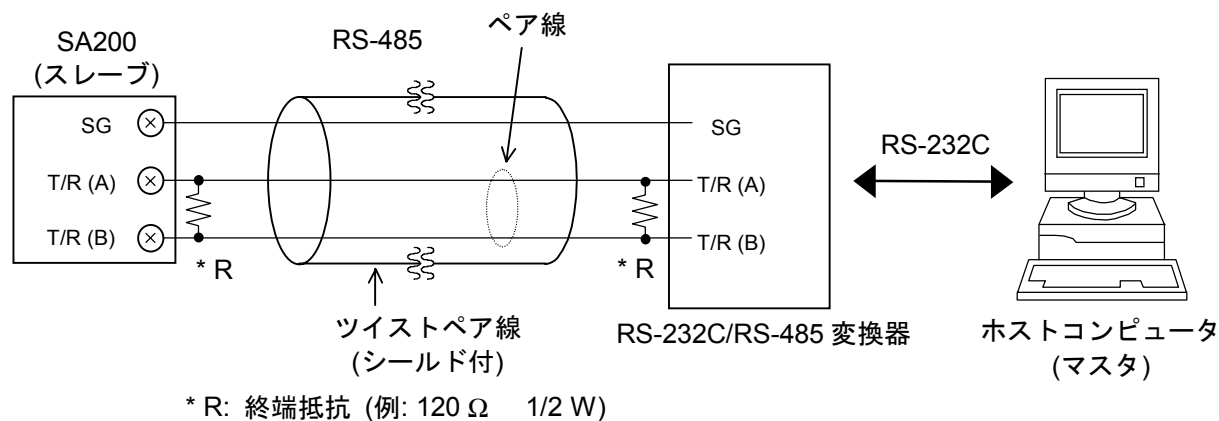
端子番号	名 称	信号名
10	信号用接地	SG
11	送受信データ	T/R (A)
12	送受信データ	T/R (B)

■ 接続方法

- ホストコンピュータ（マスタ側）のインターフェースが RS-485 の場合



- ホストコンピュータ（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。

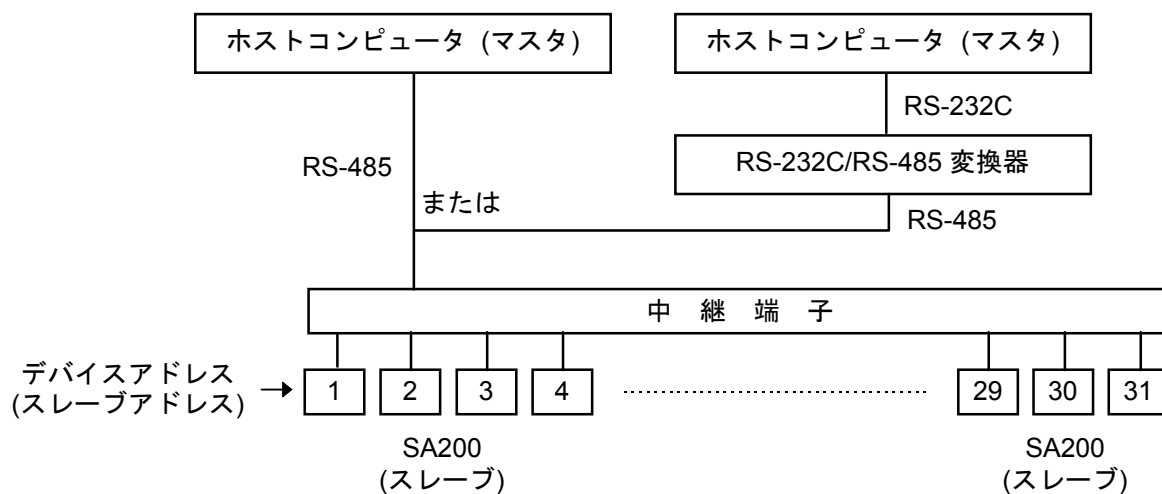


ホストコンピュータ（マスタ側）が Windows95/98/NT の場合は、送受信自動切換タイプの RS-232C/RS-485 変換器を使用してください。

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

■ 接続例

ホストコンピュータ（マスタ）を含めて、最大 32 台接続した場合

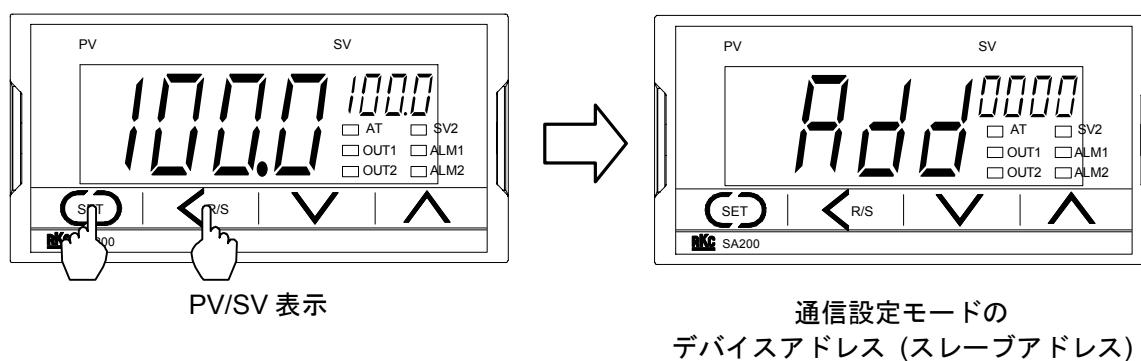


3. 通信に関する設定

温度調節計 SA200 (スレーブ) とホストコンピュータ (マスタ) 間で、通信を行うためには、デバイスアドレス (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。

3.1 通信設定モードへの切換

1. SA200 の電源を ON にします。電源を ON すると、入力種類、入力レンジ、PV/SV 表示の順番で表示が切り換わります。
2. PV/SV 表示の状態では 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、最初にデバイスアドレス (スレーブアドレス) 「Add」が表示されます。

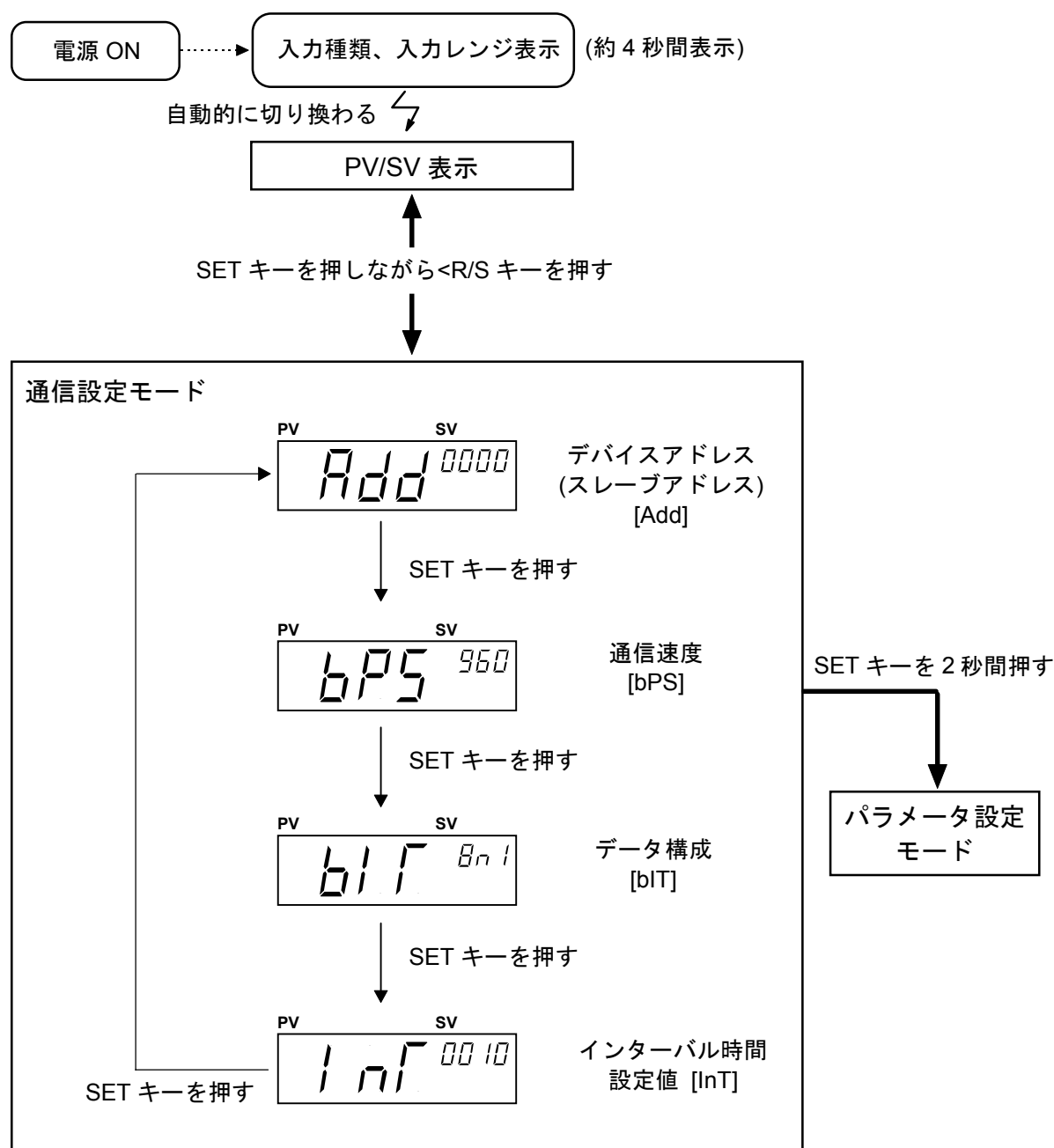


 通信設定モードを終了する場合は、SET キーを押しながら <R/S キーを押します。通信設定モードを終了すると、表示は PV/SV 表示に切り換わります。

3.2 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、デバイスアドレス (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



3.3 デバイスアドレス (スレーブアドレス) の設定

デバイスアドレス (スレーブアドレス) は 0 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。

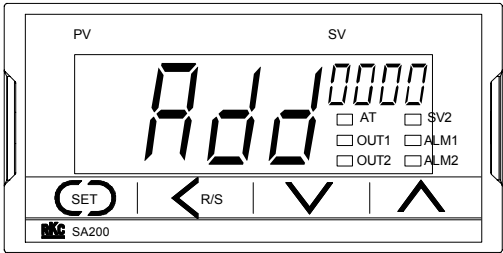
記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
Add	デバイスアドレス (スレーブアドレス)	0～99	SA200 のデバイスアドレス (スレーブアドレス) を設定 します。	0
Add				

-  MODBUS 通信の場合、スレーブアドレスを 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、必ず電源の再投入または RUN/STOP 切換 (RUN に設定) を行ってください。どちらかを行わないと、変更した値での通信は行いません。
-  デバイスアドレス (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 表示に切り換わります。この場合、設定したデバイスアドレス (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> デバイスアドレス (スレーブアドレス) を「15」に設定する場合

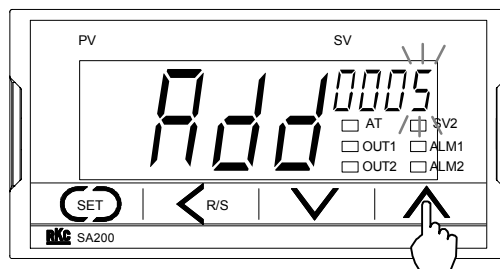
1. 通信設定モードに切り換え、デバイスアドレス (スレーブアドレス) 表示にします。
 3.1 通信設定モードへの切換 (P. 5)、3.2 通信パラメータの切換 (P. 6) を参照してください。



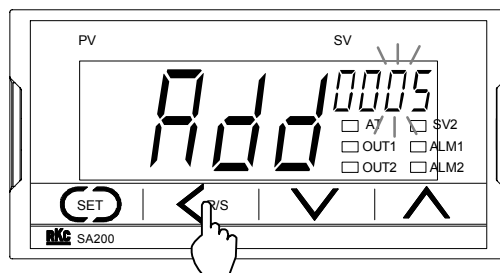
デバイスアドレス (スレーブアドレス)

次ページへつづく

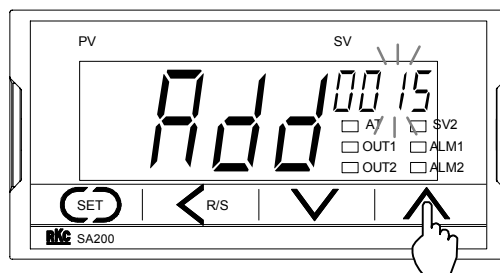
2. デバイスアドレス (スレーブアドレス) を設定します。アップキーを押して、最下位桁の数値を「5」に設定します。



3. <R/S キーを押して、十位の桁を点滅させます。



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、設定したデバイスアドレス (スレーブアドレス) が登録されます。

3.4 通信速度の設定

通信速度は、2400 bps、4800 bps、9600 bps、19200 bps のいずれかを設定します。アップキー、ダウンキーで設定内容の変更を行います。

記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
bPS	通信速度	240: 2400 bps	通信速度の選択をします。	960
		480: 4800 bps		
		960: 9600 bps		
		1920: 19200 bps		

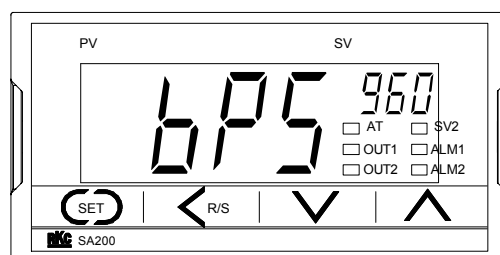
-  SA200 (スレーブ) の通信速度は、接続するホストコンピュータ (マスタ) の通信速度と同一に設定してください。
-  通信パラメータを変更した場合は、必ず電源の再投入または RUN/STOP 切換 (RUN に設定) を行ってください。どちらかを行わないと、変更した値での通信は行いません。
-  通信速度を設定した後、SET キーを押さずに、1 分以上キー操作をしなかったときは、自動的に PV/SV 表示に切り換わります。この場合、設定した通信速度は、設定変更する前の値に戻ります。

■ 設定方法

<例> 通信速度を「480: 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。

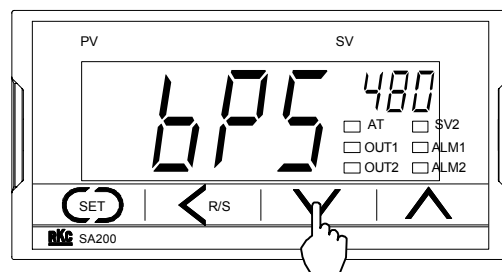
 3.1 通信設定モードへの切換 (P. 5)、3.2 通信パラメータの切換 (P. 6) を参照してください。



通信速度

次ページへつづく

2. ダウンキーを押して、「480」にすると、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。

3.5 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、ダウンキーで設定内容の変更を行います。

記 号	名 称	設定範囲	説 明	出荷値
bit	データ構成	データ構成表 を参照	通信時のデータの構成を選択 します。	8n1
bit				

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
7n1 (7n1)	7	なし	1
7n2 (7n2)	7	なし	2
7E1 (7E1)	7	偶数	1
7E2 (7E2)	7	偶数	2
7o1 (7o1)	7	奇数	1
7o2 (7o2)	7	奇数	2
8n1 (8n1)	8	なし	1
8n2 (8n2)	8	なし	2
8E1 (8E1)	8	偶数	1
8E2 (8E2)	8	偶数	2
8o1 (8o1)	8	奇数	1
8o2 (8o2)	8	奇数	2

MODBUS
の設定範囲

RKC 通信の
設定範囲



SA200 (スレーブ) のデータ構成は、接続するホストコンピュータ (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、必ず電源の再投入または RUN/STOP 切換 (RUN に設定) を行ってください。どちらかを行わないと、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



設定方法は、通信速度を設定する場合と同じです。

1. 通信設定モードに切り換え、データ構成表示にします。
2. アップキー、ダウンキーで設定します。



設定方法の詳細については、**3.4 通信速度の設定 (P. 9)** を参照してください。

3.6 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
 InT	インターバル時間 設定値	0～250 ms	インターバル時間を設定します。	10

-  通信パラメータを変更した場合は、必ず電源の再投入または RUN/STOP 切換 (RUN に設定) を行ってください。どちらかを行わないと、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

-  設定方法は、デバイスアドレス (スレーブアドレス) を設定する場合と同じです。
1. 通信設定モードに切り換え、インターバル時間表示にします。
 2. アップキー、ダウンキーで設定します。
-  設定方法の詳細については、3.3 デバイスアドレス (スレーブアドレス) の設定 (P. 7) を参照してください。

3.7 通信を行う場合の注意

■ 送受信時の処理時間

SA200 は、送受信時に以下に示すような処理時間が必要です。

ポーリング手順の「BCC 送信後、応答待ち時間」やセレクトイング手順の「肯定応答 ACK または否定応答 NAK 送信後、応答待ち時間」は、SA200 に必要な処理時間です。したがって、これらの時間以上が経過してからホストコンピュータを受信から送信へ切り換えるようにしてください。

RKC 通信 (ポーリング手順)

処理内容	時間 (ms)		
	MIN	TYP	MAX
呼び出し ENQ 受信後、応答送信時間	1.6	4.0	12
肯定応答 ACK または否定応答 NAK 受信後、応答送信時間	1.6	—	10
BCC 送信後、応答待ち時間	—	—	1.0

RKC 通信 (セレクトイング手順)

処理内容	時間 (ms)		
	MIN	TYP	MAX
BCC 受信後、応答送信時間	1.6	3.0	10
肯定応答 ACK 送信後、応答待ち時間	—	—	1.0
否定応答 NAK 送信後、応答待ち時間	—	—	1.0

MODBUS

処理内容	時 間
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

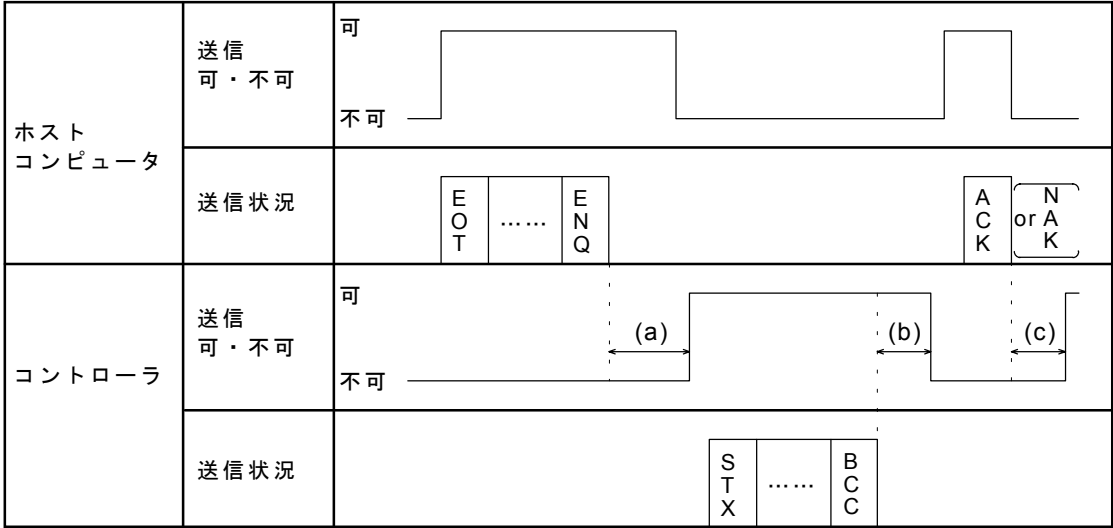


応答送信時間は、インターバル時間を 0 ms に設定したときの時間です。

■ RS-485 の送受信タイミング (RKC 通信)

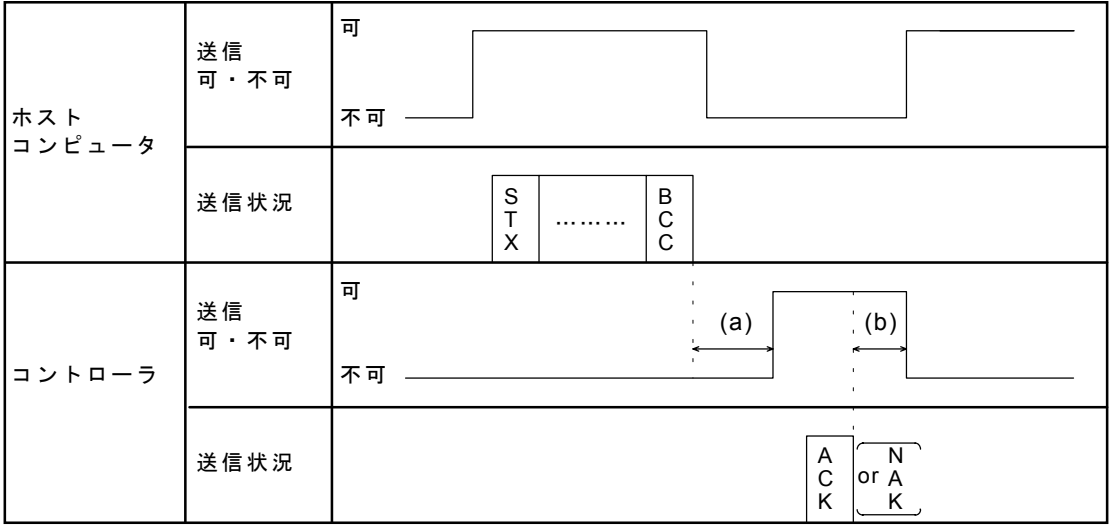
RS-485 仕様による通信は、1 本の伝送ラインで送信および受信を行っています。このため、送受信の切替タイミングを正確に行う必要があります。

● ポーリング手順



- (a) (呼び出し ENQ 受信後、応答送信時間)+(インターバル時間)
(b) BCC 送信後、応答待ち時間
(c) (肯定応答 ACK 受信後、応答送信時間)+(インターバル時間) または
(否定応答 NAK 受信後、応答送信時間)+(インターバル時間)

● セレクティング手順



- (a) (BCC 受信後、応答送信時間)+(インターバル時間)
(b) 肯定応答 ACK 送信後、応答待ち時間または否定応答 NAK 送信後、応答待ち時間

■ 送受信の切り換え (RKC 通信)

● ホストコンピュータを送信から受信へ切り換える場合

ホストコンピュータを送信から受信に切り換える場合は、確実にデータをライン上へ乗せたことを確認する必要があります。これは、ホストコンピュータ自身の送信バッファを見るのではなく、シフトレジスタによって確認します。

次にホストコンピュータが最終キャラクタのストップビットを送信し終えて、伝送線を受信に切り換えるまで (SA200 が送信可能となるまで) の最大時間を、SA200 側で確保します。これがインターバル時間です。

インターバル時間を設定しないと、ホストコンピュータ側が受信状態にならないうちに、SA200 側が送信状態となってしまう場合があります、正しく通信が行えません。また、インターバル時間の長さはホストコンピュータに合わせて設定してください。

● ホストコンピュータを受信から送信へ切り換える場合

ポーリング手順の「BCC 送信後、応答待ち時間」やセレクトイング手順の「肯定応答 ACK または否定応答 NAK 送信後、応答待ち時間」は、SA200 に必要な処理時間です。したがって、これらの時間以上が経過してからホストコンピュータを受信から送信へ切り換えるようにしてください。

【図 3-1】 必要な処理時間については、■ 送受信時の処理時間 (P. 14) を参照してください。

■ フェイルセーフ

伝送ラインが断線、短絡およびハイ・インピーダンスの状態になったとき、伝送エラーが発生する場合があります。伝送エラーを回避する方法として、ホストコンピュータのレシーバ側にフェイルセーフ機能を持たせることをお奨めします。フェイルセーフ機能によって、伝送ラインがハイ・インピーダンス状態のときに、レシーバ出力をマーク状態「1」に安定させることで、フレーミングエラーの発生を防止できます。

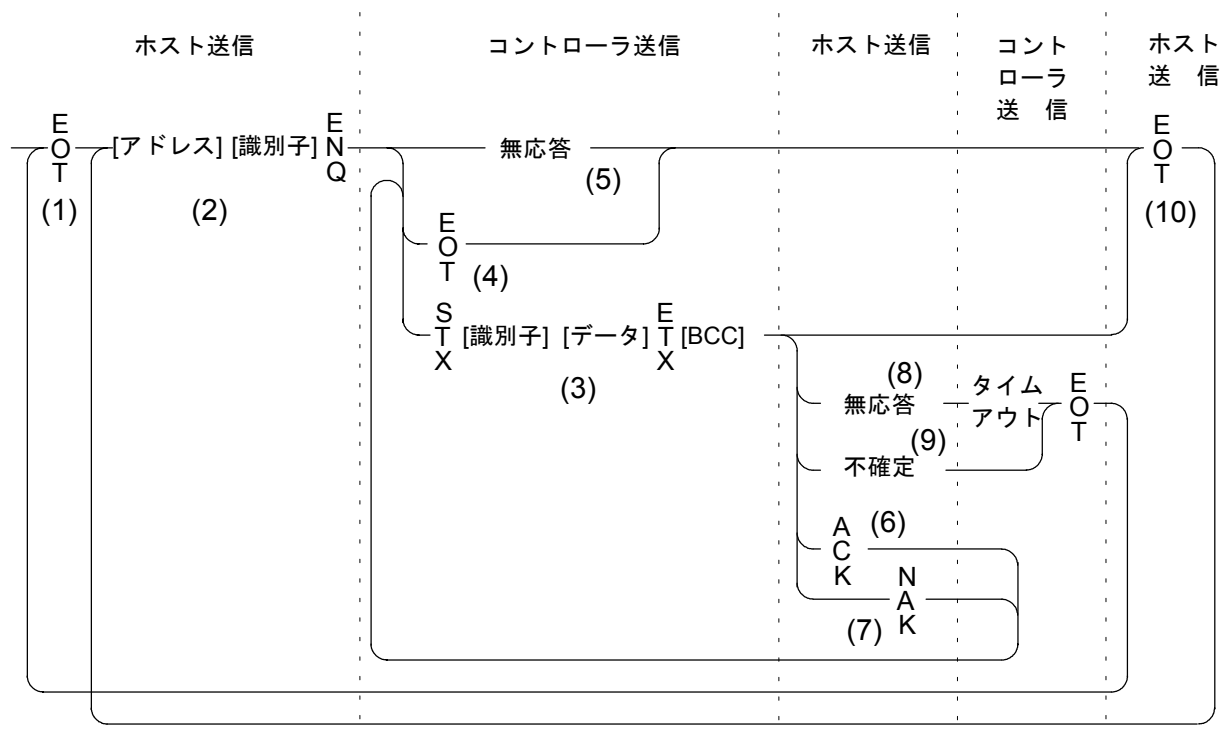
4. RKC 通信プロトコル

温度調節計 SA200 (以下コントローラと称す) は、データリンク確立の方式としてポーリング/セレクトィング方式を採用しています。基本的な手順は、ANSI X3.28 サブカテゴリ 2.5、A4 および JIS の基本形データ伝送制御手順に従っています。(セレクトィングに対しては、ファーストセレクトィングを採用)

- ポーリング/セレクトィング方式は、コントローラがホストコンピュータによってすべて制御され、そのホストコンピュータとの間の情報転送だけが許容される方式です。ホストコンピュータはコントローラに、情報メッセージの送信または受信を勧誘するため、ポーリング手順またはセレクトィング手順に従い送信してください。
- 通信に使用するコードは、伝送制御キャラクタを含む 7 ビット JIS/ASCII コードです。コントローラが使用する伝送制御キャラクタは、EOT (04H)、ENQ (05H)、ACK (06H)、NAK (15H)、STX (02H)、ETX (03H) です。() 内は、16 進数表現です。

4.1 ポーリング

ポーリングは、ホストコンピュータがマルチドロップ接続されたコントローラの中から 1 台を選択し、データの送信を勧誘する動作です。以下に、その手順を示します。



4.1.1 ポーリングの手順

(1) データリンクの初期化

ホストコンピュータは、ポーリングシーケンス送信の前にデータリンクの初期化のために EOT を送信します。

(2) ポーリングシーケンス送信

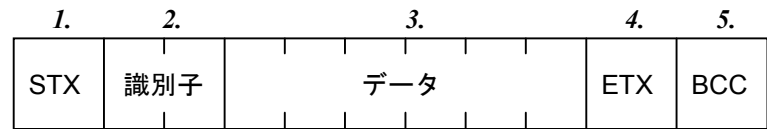
ホストコンピュータは、以下に示すフォーマットでポーリングシーケンスを送信します。



1. アドレス (桁数: 2 桁)
このデータは、ポーリングするコントローラのデバイスアドレスです。3.3 デバイスアドレス (スレーブアドレス) の設定 (P. 7) におけるデバイスアドレスの設定値と同様でなければなりません。
2. 識別子 (桁数: 2 桁)
コントローラに要求するデータを識別するものです。識別子の後には、必ず ENQ コードを付けます。
🔍 4.3 通信識別子一覧 (P. 26) 参照
3. ENQ
ポーリングシーケンスの終了を表す伝送制御キャラクタです。
この後、ホストコンピュータは、コントローラからの応答待ちとなります。

(3) コントローラのデータ送信

コントローラは、ポーリングシーケンスが正しく受信された場合、以下のフォーマットでデータを送信します。



1. STX

テキスト (識別子およびデータ) の始まりを示す伝送制御キャラクタです。

2. 識別子 (桁数: 2 桁)

ホストコンピュータに送信するデータの種類 (測定値、状態、設定値) を識別するものです。

 4.3 通信識別子一覧 (P. 26) 参照

3. データ (桁数: 6 桁 ただし型式コードは除く)

コントローラの持つ識別子で示されるデータです。マイナス (-) 符号および小数点を含む 10 進数の ASCII コードです。ゼロサプレスは行いません。

4. ETX

テキストの終了を示す伝送制御キャラクタです。

5. BCC

誤り検出のためのブロックチェックキャラクタ (BCC) で水平パリティチェックを行います。BCC は、水平パリティ (偶数) で計算します。

<算出方法>

STX の次のキャラクタから ETX までの全キャラクタの排他的論理和 (Exclusive OR) をとったものです。STX は含みません。

<例>

STX	M	1	0	0	0	5	0	0	ETX	BCC	の場合
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----	-----

4DH 31H 30H 30H 30H 35H 30H 30H 03H ← この数字は 16 進表現です。

$$BCC = 4DH \oplus 31H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 35H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 03H = 7AH$$

($\oplus$ は Exclusive OR を表します。)

BCC の値は、7AH となります。

(4) コントローラのデータ送信終了 (EOT の送信)

コントローラは、以下のような場合に EOT を送信しデータリンクを終結します。

- 指定された識別子が無効の場合
- データ形式に誤りがある場合
- すべてのデータを送信し終えた場合

(5) コントローラの無応答

コントローラは、ポーリングアドレスが正しく受信されなかった場合に無応答となります。ホストコンピュータは、必要に応じてタイムアウトなどによる回復処理をとってください。

(6) ACK (肯定応答)

ホストコンピュータは、コントローラからの送信データが正しく受信できた場合、ACK を送信します。この後、コントローラは 4.3 通信識別子一覧 (P. 26) の順序に従い、今送信した識別子の次の識別子のデータを送信します。コントローラからのデータを打ち切る場合は EOT を送信し、データリンクを終結します。

(7) NAK (否定応答)

ホストコンピュータは、コントローラからの送信データを正しく受信できなかった場合、NAK を送信します。この後、コントローラは同じデータを再送信します。再送信回数は規定していないので、回復しない場合にはホストコンピュータ側で適当な処理をしてください。

(8) ホストコンピュータの無応答

コントローラがデータを送信した後、ホストコンピュータが無応答となった場合、コントローラはタイムアウト時間後 EOT を送信し、データリンクを終結します。タイムアウト時間は約 3 秒です。

(9) ホストコンピュータの応答不確定

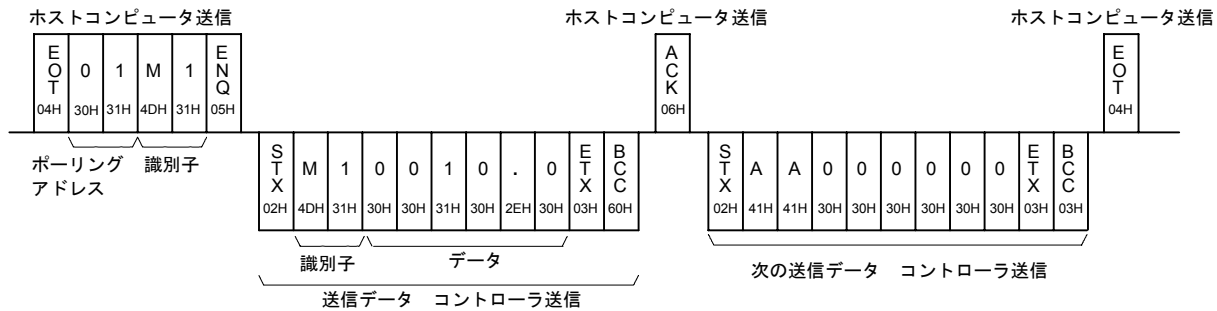
ホストコンピュータの応答が不確定な場合、コントローラは EOT を送信し、データリンクを終結します。

(10) EOT (データリンクの終結)

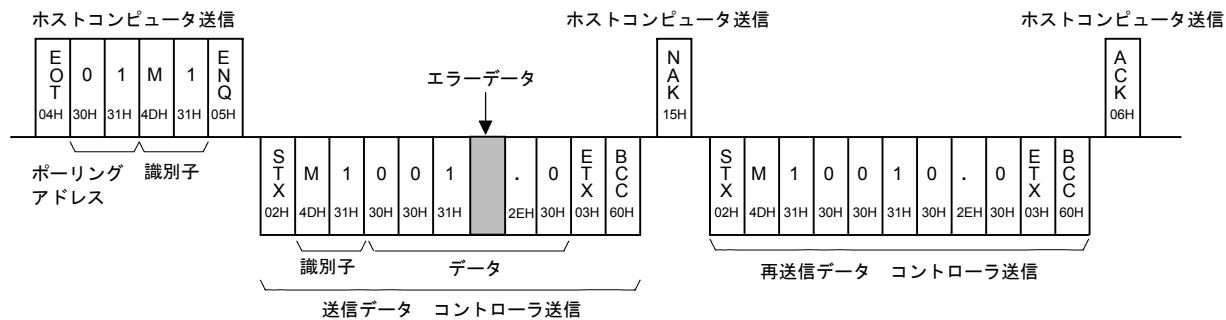
ホストコンピュータは、コントローラとの通信を打ち切りたい場合、またはコントローラが無応答になりデータリンクを終結させる場合、EOT を送信します。

4.1.2 ポーリング手順例

■ 正常な伝送

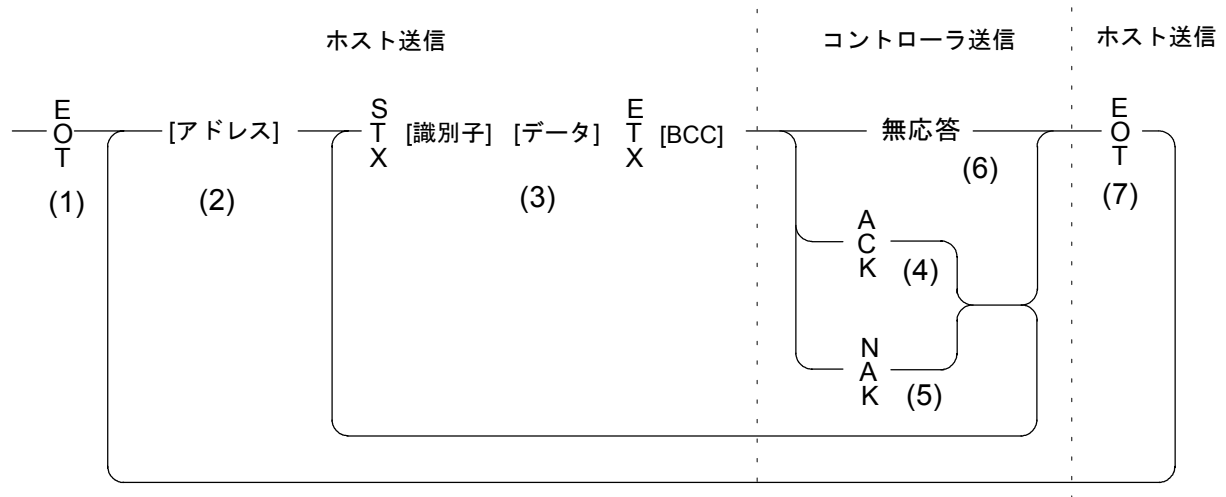


■ データに誤りがあった場合



4.2 セレクティング

セレクティングは、ホストコンピュータがマルチドロップ接続されたコントローラの中から 1 台を選択し、データを受信するように勧誘する動作です。以下に、その手順を示します。



4.2.1 セレクティングの手順

(1) データリンクの初期化

ホストコンピュータは、セレクティングシーケンス送信の前にデータリンクの初期化のため EOT を送信します。

(2) セレクティングアドレス送信

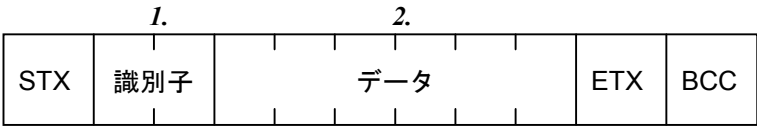
ホストコンピュータは、セレクティングシーケンスとして選択されたセレクティングアドレスを送信します。

アドレス (桁数: 2 桁)

このデータは、セレクティングするコントローラのデバイスアドレスです。**3.3 デバイスアドレス (スレーブアドレス) の設定 (P. 7)** におけるデバイスアドレスの設定値と同様でなければなりません。

(3) ホストコンピュータのデータ送信

ホストコンピュータは、セレクトディングシーケンスに続いて、以下に示すフォーマットでデータを送信します。



STX、ETX、BCC については 4.1 ポーリング (P. 17) の項を参照してください。

1. 識別子 (桁数: 2 桁)
ホストコンピュータが送信するデータの種類 (設定値) を識別するものです。
4.3 通信識別子一覧 (P. 26) 参照
2. データ (桁数: 6 桁)
コントローラの持つ識別子で示されるデータです。マイナス (-) 符号および小数点を含む 10 進数の ASCII コードです。

● 数値データの扱い

受信可能なデータ

- コントローラは、ゼロサプレスされたデータまたは小数点以下を省いたデータでも受信可能です。
(ただし、桁数は 6 桁以内)
<例> データが -1.5 のとき、ホストコンピュータが -001.5、-01.5、-1.5、-1.50、-1.500 と送信した場合でも、コントローラは受信可能です。
- ホストコンピュータが、小数点なしの項目に小数点ありのデータを送信した場合、コントローラは小数点以下を切り捨てた値で受信します。
<例> 設定範囲が 0~200 のとき、コントローラは以下のように受信します。

送信データ	0.5	100.5
受信データ	0	100

- コントローラは、決められた小数点以下の桁数に合わせた値で受信します。それ以下の桁は切り捨てとなります。
<例> 設定範囲が -10.00~+10.00 のとき、コントローラは以下のように受信します。

送信データ	-.5	-.058	.05	-0
受信データ	-0.50	-0.05	0.05	0.00

受信不可能なデータ

ホストコンピュータが以下のようなデータを送信した場合には、コントローラは NAK 返答します。

+	プラス符号およびプラス符号が付いたデータ
-	マイナス符号のみ (数字なし)
.	小数点 (ピリオド) のみ
-.	マイナス符号と小数点 (ピリオド) のみ

(4) ACK (肯定応答)

コントローラは、ホストコンピュータからの送信データが正しく受信できた場合には、ACK を送信します。この後、ホストコンピュータ側で次に送信するデータがある場合には、続けてデータを送信することができます。データを送信し終わった場合、EOT を送信してデータリンクを終結します。

(5) NAK (否定応答)

コントローラは以下に示すような場合には、NAK を送信します。この場合、ホストコンピュータ側で、データ再送信等の適当な回復処理を行ってください。

- 回線上のエラーが起きた場合 (パリティエラー、フレーミングエラー等)
- BCC チェックエラーの場合
- 指定した識別子が無効の場合
- 受信データが設定範囲を超えている場合

(6) 無応答

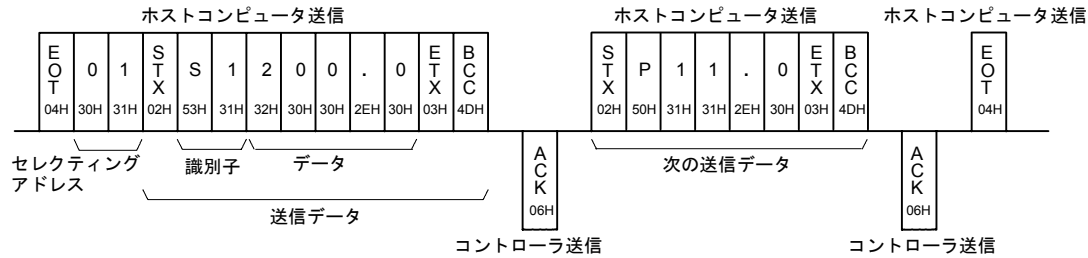
コントローラは、セレクトイングアドレスが正しく受信できなかった場合、無応答となります。また、STX、ETX、BCC が正しく受信できなかった場合も無応答になります。

(7) EOT (データリンクの終結)

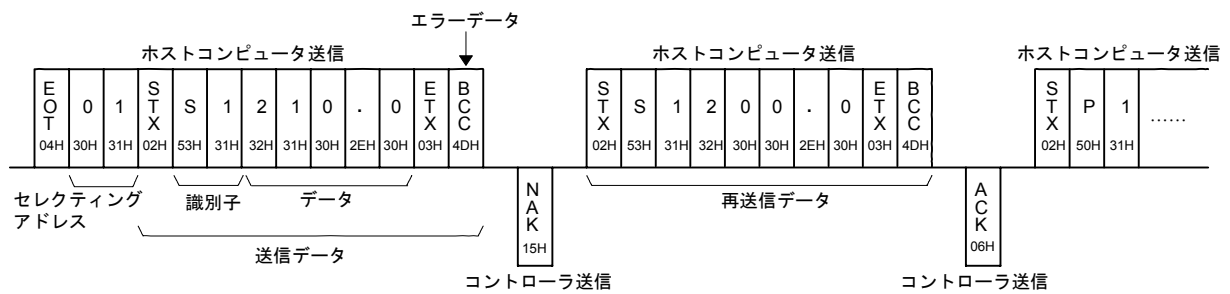
ホストコンピュータ側で送信するデータがなくなった場合、またはコントローラが無応答となった場合等によって、データリンクを終結させるときは、ホストコンピュータから EOT を送信してください。

4.2.2 セレクティング手順例

■ 正常な伝送



■ データに誤りがあった場合



4.3 通信識別子一覧



仕様によって、通信できない識別子もあります。



データの桁数はすべて 6 桁です。

(属性 RO: 読み込み専用 R/W: 読み込み／書き込み兼用)

名 称	識別子	データ範囲	出荷値	属性
型式コード	ID	型式コードを表示	----	RO
測定値 (PV)	M1	入力レンジ内	----	RO
バーンアウト	B1	0: OFF 1: ON	----	RO
第 1 警報状態	AA	0: OFF 1: ON	----	RO
第 2 警報状態	AB	0: OFF 1: ON	----	RO
加熱側操作出力値	O1	-5.0～+105.0 %	----	RO
冷却側操作出力値	O2	-5.0～+105.0 %	----	RO
エラーコード ¹	ER	0: エラーなし 0 以外: エラー発生	----	RO
RUN/STOP 機能	SR	0: RUN 1: STOP	0	R/W
オートチューニング	G1	0: オートチューニング OFF 1: オートチューニング ON 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	R/W
セルフチューニング	G2	0: セルフチューニング OFF 1: セルフチューニング ON	0	R/W ²
設定値 (SV)	S1	入力レンジ内	温度入力: 0 または 0.0 電圧・電流入力: 0.0	R/W
第 1 警報設定	A1	入力値警報、SV 値警報: 設定リミッタ下限～設定リミッタ上限	温度入力: 50 または 50.0	R/W ³
第 2 警報設定	A2	偏差警報: -スパン～+スパン ただし、-1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 以内	電圧・電流入力: 5.0	R/W ⁴
制御ループ断線警報 設定	A5	0.0～200.0 分 (0.0: 機能なし)	8.0	R/W ⁵
制御ループ断線警報 デッドバンド	A6	0 (0.0)～スパン ただし、9999 digit 以下	0	R/W ⁵

次ページへつづく

(属性 RO: 読み込み専用 R/W: 読み込み／書き込み兼用)

名 称	識別子	データ範囲	出荷値	属性
加熱側比例帯 (P)	P1	温度入力: 0 (0.0)～スパンまたは 9999 (999.9) °C 電圧・電流入力: 0.1～スパン (0 または 0.0: 二位置動作) セルフチューニング実行中は、読み込みのみ可能	温度入力: 30 または 30.0 電圧・電流入力: 3.0	R/W
積分時間 (I)	I1	0～3600 秒 (0: PD 動作) セルフチューニング実行中は、読み込みのみ可能	240	R/W
微分時間 (D)	D1	0～3600 秒 (0: PI 動作) セルフチューニング実行中は、読み込みのみ可能	60	R/W
アンチリセット ウィンドアップ	W1	加熱側比例帯の 0～100 % (0: 積分動作 OFF) セルフチューニング実行中は、読み込みのみ可能	100	R/W
加熱側比例周期	T0	1～100 秒	リレー接点出力: 20 電圧パルス出力: 2	R/W
冷却側比例帯	P2	加熱側比例帯の 1～1000 %	100	R/W ⁶
オーバーラップ／ デッドバンド	V1	-スパン～+スパン ただし、-1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 以内	0 または 0.0	R/W ⁶
冷却側比例周期	T1	1～100 秒	リレー接点出力: 20 電圧パルス出力: 2	R/W ⁶
PV バイアス	PB	-スパン～+スパン ただし、-1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 以内	温度入力: 0 または 0.0 電圧・電流入力: 0.0	R/W
デジタルフィルタ	F1	0～100 秒 (0: 機能なし)	0	R/W
設定データロック ⁷	LK	0000～0111	0000	R/W
EEPROM 保存モード ⁸	EB	0: バックアップモード (EEPROM へ設定値を保存する) 1: バッファモード (EEPROM へ設定値を保存しない)	0	R/W
EEPROM 保存状態 ⁹	EM	0: 不一致 1: 一致	-----	RO

次ページへつづく

- ¹ 「0」以外の場合は、コントローラの自己診断機能による異常 (RAM 書き込みエラーなど) です。当社営業所または代理店までご連絡ください。
- ² 制御動作選択でオートチューニング付き加熱・冷却 PID 動作 (水冷/空冷) を選択している場合、または加熱側・冷却側比例帯、積分時間、微分時間、アンチリセットワインドアップのいずれかの設定値が「0」の場合は RO になります。
- ³ 第 1 警報の種類選択で「なし」または「制御ループ断線警報」を選択している場合は RO になります。
- ⁴ 第 2 警報の種類選択で「なし」を選択している場合は RO になります。
- ⁵ 第 1 警報の種類選択で「制御ループ断線警報」を選択していない場合は RO になります。
- ⁶ 制御動作選択でオートチューニング付き加熱・冷却 PID 動作 (水冷/空冷) を選択していない場合は RO になります。
- ⁷ 設定データロックレベルの選択内容

○: 設定変更可 (データロック解除状態)

×: 設定変更不可 (データロック状態)

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
0000	○	○	○
0001	○	○	×
0010	○	×	○
0011	○	×	×
0100	×	○	○
0101	×	○	×
0110	×	×	○
0111	×	×	×

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。設定データロック状態の項目でも、通信からの設定変更は可能です。

- 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。)

5. MODBUS 通信プロトコル

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）を送ります。

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。

【参考】 詳細は、3.3 デバイスアドレス（スレーブアドレス）の設定（P. 7）を参照

マスタは1台のスレーブとのみ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が受信しますが、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。

【参考】 詳細は、5.2 ファンクションコード（P. 30）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。

【参考】 詳細は、5.6 メッセージフォーマット（P. 34）、5.7 データについて（P. 37）および 5.8 通信データ一覧（P. 39）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。

【参考】 詳細は、5.5 CRC-16 の算出（P. 32）を参照してください。

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 (PV)、警報状態 等
06H	単一保持レジスタへの書き込み	設定値 (SV)、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 (P. 30) 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	読み込み専用 (RO) のデータに書き込んだ場合、0000H~001AH 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

(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

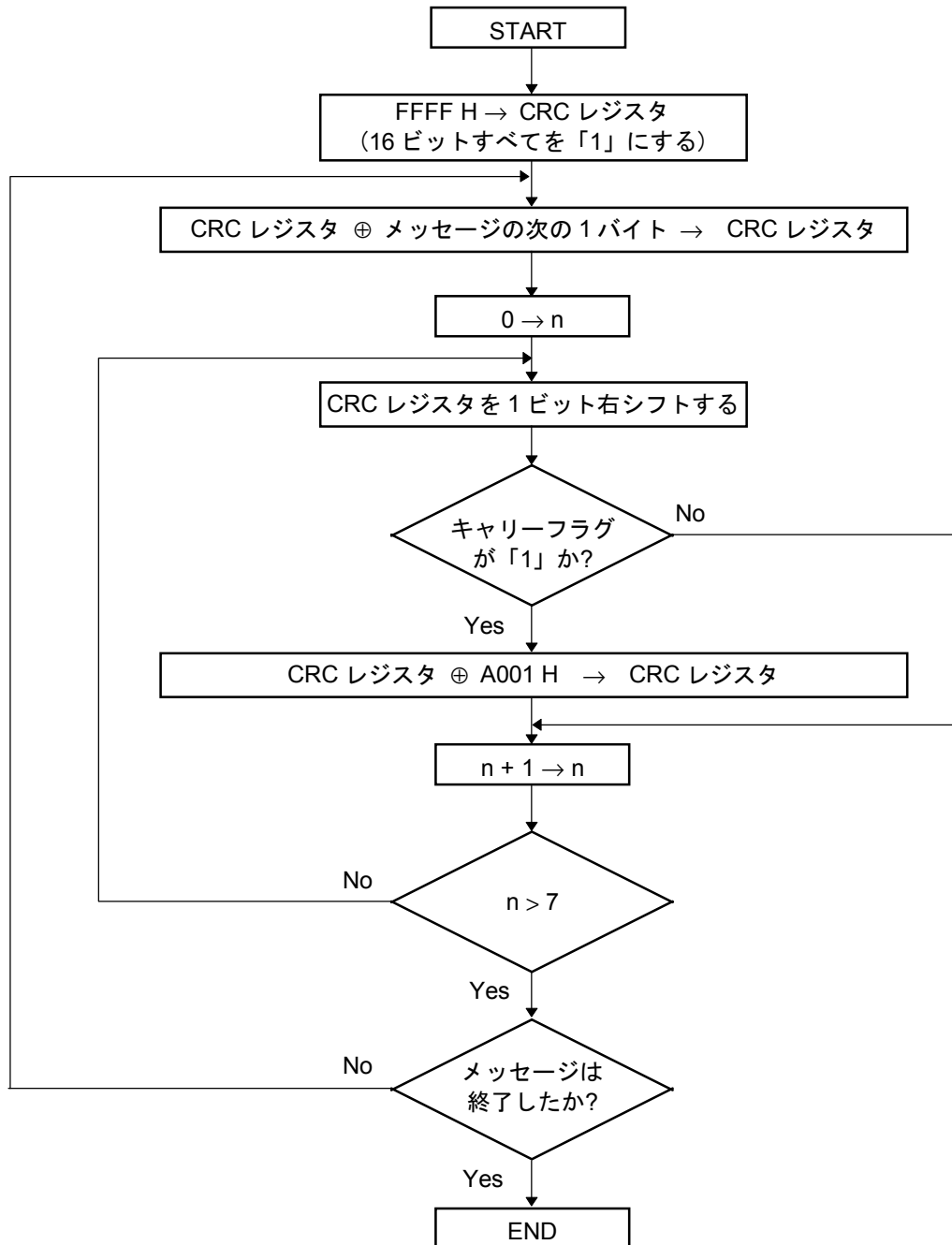
5.5 CRC-16 の算出

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

5.6 メッセージフォーマット

5.6.1 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 からデータを 3 個読み出す場合

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
	下位	00H
個 数	上位	00H
	下位	03H
CRC-16	上位	05H
	下位	F8H

最初の保持レジスタ番号 (アドレス)
1~125 (0001H~007DH) 個の範囲内で設定してください。

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
最初の保持レジスタ 内容	上位	00H
	下位	00H
次の保持レジスタ 内容	上位	00H
	下位	00H
次の保持レジスタ 内容	上位	00H
	下位	63H
CRC-16	上位	75H
	下位	ACH

→ 保持レジスタ数 × 2

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

5.6.2 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 0010H に書き込む場合

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		06H
保持レジスタ番号	上位	00H
	下位	10H
書き込みデータ	上位	01H
	下位	02H
CRC-16	上位	08H
	下位	5EH

} 任意のデータ (データ範囲内)

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		06H
保持レジスタ番号	上位	00H
	下位	10H
書き込みデータ	上位	01H
	下位	02H
CRC-16	上位	08H
	下位	5EH

} 指令メッセージと同じ内容になります

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

5.6.3 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	} テストコードは必ず「00」にします
ファンクションコード		08H	
テストコード	上位	00H	
	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	} 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		08H	
テストコード	上位	00H	
	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

5.7 データ構成

5.7.1 データ範囲

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

● 小数点以下 1 桁のデータ

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。

制御ループ断線警報

<例> 制御ループ断線警報が 8.0 分の場合

8.0 を 80 として扱います。

80 = 0050H

制御ループ 断線警報	上位	00H
	下位	50H

● 小数点なしのデータ

第 1 警報状態

アンチリセットワインドアップ

第 2 警報状態

加熱側比例周期

バーンアウト

冷却側比例帯

オートチューニング

冷却側比例周期

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

微分時間

<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、6. 入力レンジ表 (P. 42) を参照してください。

測定値 (PV)	加熱側比例帯
設定値 (SV)	LBA 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

5.7.2 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、スタートアドレスが 1AH より大きいアドレスの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、書き込みアドレスが 1AH より大きいアドレスのときに異常応答メッセージを返します。
- 未使用チャンネルおよび未定義アドレスの読み出しデータは「0」です。
- 未使用チャンネルへのデータ書き込みはエラーになりません。
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。

5.8 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: 読み込み専用 R/W 読み込み／書き込み兼用)

アドレス	名 称	データ範囲	出荷値	属性
00H	測定値 (PV)	入力レンジ内	----	RO
03H	第 1 警報状態	0: OFF 1: ON	----	RO
04H	第 2 警報状態	0: OFF 1: ON	----	RO
05H	バーンアウト	0: OFF 1: ON	----	RO
06H	設定値 (SV)	入力レンジ内	温度入力: 0 または 0.0 電圧・電流入力: 0.0	R/W
07H	第 1 警報設定値	入力値警報、SV 値警報: 設定リミッタ下限～設定リミッタ上限 偏差警報: -スパン～+スパン ただし、-1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 以内	温度入力: 50 または 50.0	R/W ¹
08H	第 2 警報設定値		電圧・電流入力: 5.0	R/W ²
0BH	制御ループ断線警報 設定	0.0～200.0 分 (0.0: 機能なし)	8.0	R/W ³
0CH	制御ループ断線警報 デッドバンド	0 (0.0)～スパン ただし、9999 digit 以下	0	R/W
0DH	オートチューニング	0: オートチューニング OFF 1: オートチューニング ON 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	R/W
0EH	セルフチューニング	0: セルフチューニング OFF 1: セルフチューニング ON	0	R/W ⁴
0FH	加熱側比例帯 (P)	温度入力: 0 (0.0)～スパンまたは 9999 (999.9) °C 電圧・電流入力: 0.1～スパン (0 または 0.0: 二位置動作) セルフチューニング実行中は読み込み のみ可能	温度入力: 30 または 30.0 電圧・電流入力: 3.0	R/W
10H	積分時間 (I)	0～3600 秒 (0: PD 動作) セルフチューニング実行中は読み込み のみ可能	240	R/W

次ページへつづく

前ページからのつづき

(属性 RO: 読み込み専用 R/W 読み込み／書き込み兼用)

アドレス	名 称	データ範囲	出荷値	属性
11H	微分時間 (D)	0～3600 秒 (0: PI 動作) セルフチューニング実行中は読み込みのみ可能	60	R/W
12H	アンチリセット windアップ	加熱側比例帯の 0～100 % (0: 積分動作 OFF) セルフチューニング実行中は読み込みのみ可能	100	R/W
13H	加熱側比例周期	1～100 秒	リレー接点出力: 20 電圧パルス出力: 2	R/W ⁵
14H	冷却側比例帯	加熱側比例帯の 1～1000 %	100	R/W ⁵
15H	オーバーラップ／ デッドバンド	-スパン～+スパン ただし、-1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 以内	0 または 0.0	R/W ⁵
16H	冷却側比例周期	1～100 秒	リレー接点出力: 20 電圧パルス出力: 2	R/W
17H	PV バイアス	-スパン～+スパン ただし、-1999～+9999 °C または -199.9～+999.9 °C 以内	温度入力: 0 または 0.0 電圧・電流入力: 0.0	R/W
18H	設定データロック ⁶	0～7	0	R/W
19H	RUN/STOP 機能	0: RUN 1: STOP	0	R/W
1AH	デジタルフィルタ	0～100 秒 (0: 機能なし)	0	R/W
1BH	EEPROM 保存モード ⁷	0: バックアップモード (EEPROM へ設定値を保存する) 1: バッファモード (EEPROM へ設定値を保存しない)	0	R/W
1CH	EEPROM 保存状態 ⁸	0: 不一致 1: 一致	----	RO
1DH	加熱側操作出力値	-5.0～+105.0 %	----	RO
1EH	冷却側操作出力値	-5.0～+105.0 %	----	RO

- ¹ 第 1 警報の種類選択で「なし」または「制御ループ断線警報」を選択している場合は RO になります。
- ² 第 2 警報の種類選択で「なし」を選択している場合は RO になります。
- ³ 第 1 警報の種類選択で「制御ループ断線警報」を選択していない場合は RO になります。
- ⁴ 制御動作選択でオートチューニング付き加熱・冷却 PID 動作 (水冷／空冷) を選択している場合、または加熱側・冷却側比例帯、積分時間、微分時間、アンチリセットワインドアップのいずれかの設定値が「0」の場合は RO になります。
- ⁵ 制御動作選択でオートチューニング付き加熱・冷却 PID 動作 (水冷／空冷) を選択していない場合は RO になります。
- ⁶ 設定データロックレベルの選択内容

○: 設定変更可 (データロック解除状態)

×: 設定変更不可 (データロック状態)

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。設定データロック状態の項目でも、通信からの設定変更は可能です。

- ⁷ 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利用される場合は、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。

- ⁸ 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。)

6. 入力レンジ表

入力レンジ表 1

入力種類		範 囲	コード	
			種類	レンジ
熱電対	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
		-199.9～+300.0 °C	K	08
		0.0～400.0 °C	K	09
		0.0～800.0 °C	K	10
		0～100 °C	K	13
		0～300 °C	K	14
		0～450 °C	K	17
		0～500 °C	K	20
		0.0～200.0 °C	K	29
		0.0～600.0 °C	K	37
		-199.9～+800.0 °C	K	38
	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
		-199.9～+300.0 °C	J	07
		0.0～400.0 °C	J	08
		0.0～800.0 °C	J	09
		0～450 °C	J	10
		0.0～200.0 °C	J	22
		0.0～600.0 °C	J	23
		-199.9～+600.0 °C	J	30
	R	0～1600 °C *	R	01
		0～1769 °C *	R	02
		0～1350 °C *	R	04
	S	0～1600 °C *	S	01
		0～1769 °C *	S	02
	B	400～1800 °C	B	01
		0～1820 °C *	B	02
	E	0～800 °C	E	01
		0～1000 °C	E	02
	N	0～1200 °C	N	01
		0～1300 °C	N	02
		0.0～800.0 °C	N	06

* 0～399 °C: 精度保証範囲外

次ページへつづく

前ページからのつづき

入力種類		範 囲	コード	
			種類	レンジ
熱電対	T	-199.9～+400.0 °C *	T	01
		-199.9～+100.0 °C *	T	02
		-100.0～+200.0 °C	T	03
		0.0～350.0 °C	T	04
	W5Re/W26Re	0～2000 °C	W	01
		0～2320 °C	W	02
	PL II	0～1300 °C	A	01
		0～1390 °C	A	02
		0～1200 °C	A	03
	U	-199.9～+600.0 °C *	U	01
		-199.9～+100.0 °C *	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	Pt100	-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	-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

* -199.9～-100.0 °C: 精度保証範囲外

次ページへつづく

入力レンジ表 2

入力種類		範 囲	コード	
			種類	レンジ
電 圧 (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 (mA)	DC 0～20 mA		7	01
	DC 4～20 mA		8	01



電流入力仕様の場合は、入力端子間に抵抗 250 Ω の取り付けが必要となります。

7. 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。

当社計器が原因と思われる場合には、当社営業所または代理店までご連絡ください。

■ RKC 通信

症 状	推定原因	対処方法
無応答	通信ケーブルの接続ミス、未接続、外れ	接続方法／接続状態を確認し、正しく接続する
	通信ケーブル断線、接触不良、結線ミス	配線やコネクタを確認し、修理または交換する
	通信速度、データビット構成の設定がホストコンピュータと不一致	設定を確認し、正しく設定する
	アドレスの設定ミス	

次ページへつづく

前ページからのつづき

症 状	推定原因	対処方法
無応答	データ形式に誤りがある	通信プログラムを見直す
	送信後、伝送ラインを受信状態にしていない (RS-485 の場合)	
EOT 返送	通信識別子が無効である	識別子の間違い、付加されていない機能の 識別子を指定していないかを確認し、正しい 識別子にする
	データ形式に誤りがある	通信プログラムを見直す
NAK 返送	回線上のエラー発生 (パリティエラー、 フレーミングエラーなど)	エラー原因を確認し、必要な対処をする (送信データの確認および再送信など)
	BCC エラー発生	
	データが設定範囲を外れている	設定範囲を確認し、正しいデータにする
	ブロックデータ長が 128 バイトを超えている	ETB によりブロック分けして送信する
	識別子が無効である	識別子の間違い、付加されていない機能の 識別子を指定していないかを確認し、正しい 識別子にする

■ MODBUS

症 状	推定原因	対処方法
無応答	通信ケーブルの接続ミス、未接続、外れ	接続方法／接続状態を確認し、正しく接続 する
	通信ケーブル断線、接触不良、結線ミス	配線やコネクタを確認し、修理または交換 する
	通信速度、データビット構成の設定がホスト コンピュータと不一致	設定を確認し、正しく設定する
	アドレスの設定ミス	
	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	

次ページへつづく

前ページからのつづき

症 状	推定原因	対処方法
エラー コード: 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)	ファンクションコードの確認
エラー コード: 2	読み込み専用 (RO) のデータに書き込んだ場合、0000H~001AH 以外のアドレスを開始番号として指定した場合、他	保持レジスタアドレスの確認
エラー コード: 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	設定データの確認
エラー コード: 4	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。

8. JIS/ASCII 7 ビットコード表



RKC 通信の場合のみ参考にしてください。

					b7	0	0	0	0	1	1	1	1
					b6	0	0	1	1	0	0	1	1
					b5	0	1	0	1	0	1	0	1
b5 to b7	b4	b3	b2	b1		0	1	2	3	4	5	6	7
	0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
	0	0	0	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
	0	0	1	0	2	STX	DC2	”	2	B	R	b	r
	0	0	1	1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
	0	1	0	0	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
	0	1	0	1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
	0	1	1	0	6	ACK	SYM	&	6	F	V	f	v
	0	1	1	1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
	1	0	0	0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
	1	0	0	1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
	1	0	1	0	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
	1	0	1	1	B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
	1	1	0	0	C	FF	FS	,	<	L	¥	l	
	1	1	0	1	D	CR	GS	-	=	M	]	m	}
	1	1	1	0	E	SO	RS	.	>	N	^	n	~
	1	1	1	1	F	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

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
●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 (0425) 81-5510(代)	FAX (0425) 81-5571
●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
●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
●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
●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
●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
●茨城事業所	〒300-3595	茨城県結城郡八千代町佐野 1164	TEL (0296) 48-1121(代)	FAX (0296) 49-2839

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。