

SR90 (SR91・SR92・SR93・SR94) シリーズ

デジタル調節計

通信インターフェース

(RS-232C/RS-485)

取扱説明書

このたびはシマデン製品をお買い上げいただきありがとうございます。
お求めの製品がご希望どおりの製品であるかお確かめの上、
本取扱説明書を熟読し、充分理解された上で正しくご使用ください。

「お願い」

この取扱説明書は、最終的にお使いになる方のお手元へ確実に届くよう、お取りはからいください。

「まえがき」

この取扱説明書は、SR90 (SR91・SR92・SR93・SR94) シリーズ (以下特に個別に説明を必要としない場合は、SR90 シリーズと記す) の通信インターフェース (RS-232C/RS-485) の基本機能とその使用方法を説明しています。本器の製品概要や搭載機能の詳細、さらに配線および設置・操作・日常メンテナンスの各作業については、別資料の「SR90 (SR91・SR92・SR93・SR94) シリーズ デジタル調節計取扱説明書」 (以下、本体取扱説明書と記す) をご覧下さい。

目 次

「お願い」	1	5-4. ライトコマンド (W) の詳細	15
「まえがき」	1	(1) ライトコマンドのフォーマット	16
1. 安全に関する注意事項	3	(2) ライトコマンドへの正常応答フォーマット	16
2. 概要	4	(3) ライトコマンドへの異常応答フォーマット	17
2-1. 通信インターフェース	4	5-5. ブロードキャストコマンド (B) の詳細	17
2-2. 通信プロトコルとその仕様	4	(1) ブロードキャストコマンドフォーマット	17
3. 調節計とホストコンピュータの接続	6	5-6. 応答コードの詳細	18
3-1. RS-232Cインターフェース使用時	6	(1) 応答コードの種類	18
3-2. RS-485インターフェース使用時	6	(2) 応答コードの優先順位について	18
3-3. 3ステート出力制御について	6	6. MODBUSプロトコルの概要	19
4. 通信に関する設定	7	6-1. 伝送モード概要	19
4-1. 通信モード設定	7	(1) ASCIIモード	19
4-2. 通信プロトコル設定	7	(2) RTUモード	19
4-3. 通信アドレス設定	7	6-2. メッセージの構成	19
4-4. 通信データフォーマット設定	7	(1) ASCIIモード	19
4-5. スタートキャラクタ設定	8	(2) RTUモード	19
4-6. BCC演算種類設定	8	6-3. スレーブアドレス	19
4-7. 通信速度設定	8	6-4. 機能コード	19
4-8. 通信ディレイ時間設定	8	6-5. データ	20
4-9. 通信メモリモード設定	9	6-6. エラーチェック	20
4-10. 通信モード種類設定	9	(1) ASCIIモード	20
5. シマデン通信プロトコルの概要	10	(2) RTUモード	20
5-1. 通信手順	10	6-7. メッセージ例	20
(1) マスター、スレーブの関係について	10	(1) ASCIIモード	20
(2) 通信手順	10	(2) RTUモード	21
(3) タイムアウトについて	10	7. 通信データアドレス	22
5-2. 通信フォーマット	10	7-1. 通信データアドレス詳細	22
(1) 通信フォーマット概要	10	(1) データアドレス、および 読出し (リード) / 書込み (ライト) について	22
(2) 基本フォーマット部 I の詳細	11	(2) データアドレスとデータ数について	22
(3) 基本フォーマット部 II の詳細	11	(3) データについて	22
(4) テキスト部の概要	12	(4) パラメータ部の < 予備 > について	22
5-3. リードコマンド (R) の詳細	14	(5) オプション関係のパラメータについて	22
(1) リードコマンドのフォーマット	14	(6) 動作仕様、設定仕様により、前面表示器で表示されないパラメータについて	22
(2) リードコマンドへの正常応答フォーマット	14	7-2. 通信データアドレス一覧	23
(3) リードコマンドへの異常応答フォーマット	15	8. 補足説明	25
		8-1. 測定範囲コード表	25
		8-2. イベント種類表	26
		8-3. ASCIIコード表	26

1. 安全に関する注意事項

安全に関する注意事項や機器・設備の損傷に関する注意事項、また追加説明や但書きについて、以下の見出しのもとに書いてあります。

「**△警告**」◎お守りいただかないと怪我や死亡事故につながる恐れのある注意事項

「**△注意**」◎お守りいただかないと機器・設備の損傷につながる恐れのある注意事項



警告

SR90 シリーズは工業用途に設計された制御機器で、温度・湿度・その他物理量を制御する目的で設計・製造されております。このため、人命に重大な影響をおよぼすような制御対象に使用することは、お避けください。また、お客さまの責任で、安全措置をした上でご使用ください。もし、安全措置なしに使用されて事故が発生した場合には、弊社は責任を負いかねます。

- 本器を制御盤などに収める際には、端子部に人体が触れないようにして、作業してください。
- 本器の筐体を開け、基板に触れたり、筐体内部に手や導電物を入れたりしないでください。また、お客様の手で、修理や改造を行わないでください。感電による人命や重大な傷害にかかわる事故が発生する恐れがあります。



注意

本器の故障により、周辺機器や設備あるいは製品などに損傷・損害の発生する恐れのある場合には、ヒューズの取り付け、過熱防止装置等の安全措置をした上で、ご使用ください。もし、安全措置なしに使用され事故が発生した場合には、弊社は責任を負いかねます。

安全に関する注意事項については、別資料本体取扱説明書の注意事項も熟読し、充分理解された上で正しくご使用ください。

2. 概要

2-1. 通信インターフェース

SR90 シリーズは、オプションで RS-232C / RS-485 の 2 種類の通信方式に対応し、同通信インターフェースを用いて、各種データの設定、読出しをパソコンなどから行うことができます。（ただし SR91 は、RS-485 のみ）

この RS-232C と RS-485 は、米国電子工業会（EIA）によって決められたデータ通信規格です。同規格はハードウェアについて規定したもので、データ伝送手順のソフトウェア部分については、定義されていませんので、同一のインターフェースを持った機器間でも無条件に通信することはできません。

このため、データ転送の仕様や伝送手順について、お客さま側で事前に十分にご理解をいただく必要があります。

RS-485 を使用すると、複数台の SR90 シリーズを並列に接続することができます。

現状、パソコンでは、RS-485 インターフェースをサポートしている機種は少ないのですが、市販の「RS-485 変換コンバータ」を用いることで、RS-485 を利用することが可能となります。

2-2. 通信プロトコルとその仕様

SR90 シリーズはシマデンプロトコルおよび MODBUS プロトコルをサポートしています。

■ 各プロトコル共通

信号レベル	EIA RS-232C、RS-485 準拠
通信方式	RS-232C 3線式半二重方式 RS-485 2線式半二重マルチドロップ方式
同期方式	半二重 調歩同期式
通信距離	RS-232C 最大 15m RS-485 合計で最大 500m（接続条件による）
通信速度	1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 bps
伝送手順	無手順
通信ディレイ時間	1 ~ 100 × 0.512 msec
通信台数	RS-232C 1台のみ RS-485 31台まで可能（接続条件による）
通信アドレス	1 - 255
通信メモリモード	EEP / RAM /R _E

■ シマデンプロトコル

シマデン独自の通信プロトコルです。以下にその仕様を一覧します。

データフォーマット データ長 パリティ ストップビット	データ長 7 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 1 データ長 7 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 2 データ長 7 ビット、パリティなし、ストップビット 1 データ長 7 ビット、パリティなし、ストップビット 2 データ長 8 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 1 データ長 8 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 2 データ長 8 ビット、パリティなし、ストップビット 1 データ長 8 ビット、パリティなし、ストップビット 2
通信符号	ASCII コード
コントロールコード	STX_ETX_CR, @:_CR
BCC チェック	ADD/ADD_two' s cmp/XOR/NONE

■ MODBUS プロトコル

MODBUS プロトコルは、Modicon Inc. が PLC 用に開発した通信プロトコルです。

その仕様は公開されていますが、MODBUS プロトコルで定義されているのは通信プロトコルのみで、通信媒体などの物理レイヤは規定されていません。

以下にその仕様を一覧します。

・ASC II モード

データフォーマット	データ長 7 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 1
データ長	データ長 7 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 2
パリティ	データ長 7 ビット、パリティなし、ストップビット 1
ストップビット	データ長 7 ビット、パリティなし、ストップビット 2
通信符号	ASCII コード
コントロールコード	CRLF
エラーチェック	LRC

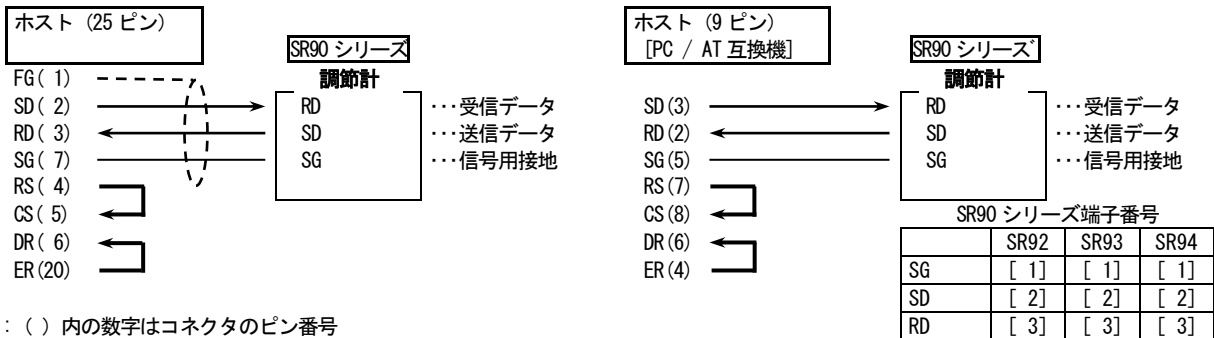
・RTU モード

データフォーマット	データ長 8 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 1
データ長	データ長 8 ビット、パリティ EVEN、ストップビット 2
パリティ	データ長 8 ビット、パリティなし、ストップビット 1
ストップビット	データ長 8 ビット、パリティなし、ストップビット 2
通信符号	バイナリデータ
コントロールコード	なし
エラーチェック	CRC

3. 調節計とホストコンピュータの接続

SR90 シリーズ調節計とホストコンピュータ間で、送信データと受信データと信号用接地の 3 ラインの接続をします。以下に、接続一例を示します。詳細はホストコンピュータのマニュアルをご覧ください。

3-1. RS-232C インターフェース使用時



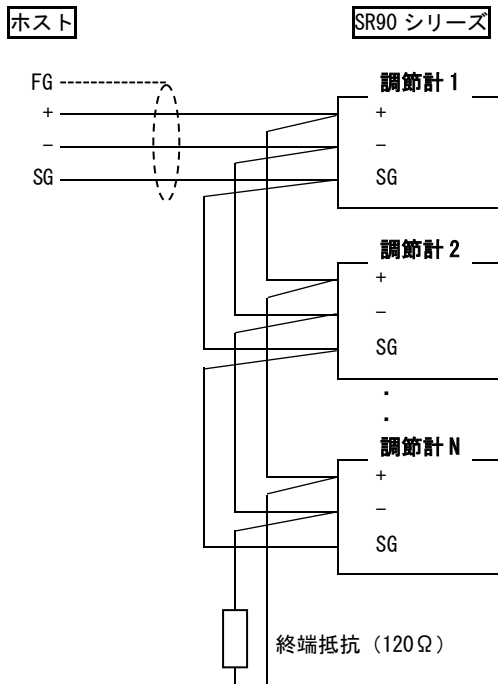
※1: () 内の数字はコネクタのピン番号

3-2. RS-485 インターフェース使用時

SR90 シリーズの入出力論理レベルは基本的には下記のようになっています。

- マーク状態 -端子 < +端子
- スペース状態 -端子 > +端子

ただし調節計の+端子、-端子は送信を開始する直前までハイ・インピーダンスになっており、送信を開始する直前に上記レベルが出力されます。(3-3. 3ステート出力の制御について を参照)



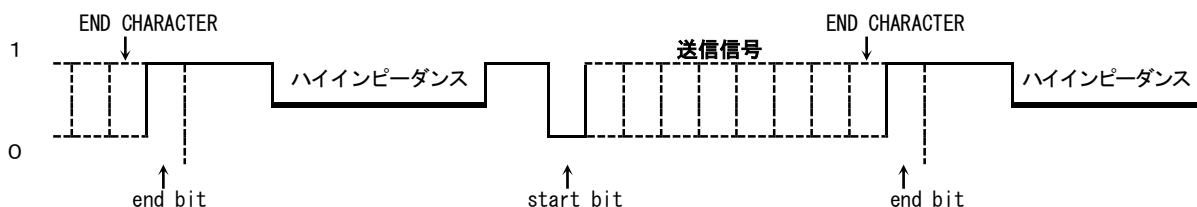
注 1 : RS-485 仕様では、必要に応じて端子部 (+ と - 間) に添付してある $1/2W$ 120Ω の終端抵抗 を取付けてご使用ください。
ただし、終端抵抗を取付ける調節計は終局の 1 台だけにしてください。
2 台以上に終端抵抗を取付けた場合の動作は保証できません。

SR90 シリーズ端子番号

	SR91	SR92	SR93	SR94
SG	[1]	[1]	[1]	[1]
+	[11]	[2]	[2]	[2]
-	[12]	[3]	[3]	[3]

3-3. 3ステート出力制御について

RS-485 はマルチドロップ方式なので、送信信号の衝突を避けるため送信出力は通信を行っていない場合や受信中には常時ハイ・インピーダンスになります。送信を行う直前にハイ・インピーダンスから通常出力状態にし、送信が終了すると同時に再度ハイ・インピーダンスに制御します。ただし 3 ステートのコントロールはエンドキャラクタのエンドビット送信終了後、約 1msec 遅れますので、ホスト側で受信終了後、即送信を開始する場合は 数 msec のディレイ時間を設けるようにしてください。



4. 通信に関する設定

SR90 シリーズには通信に関するパラメータが下記のように 9 種類あります。これらのパラメータは通信により設定・変更ができませんので、前面キーで行ってください。

また設定の際には、別紙 **本体取扱説明書 6 の画面の説明と設定項目** を参照の上、手順通りに行ってください。

4-1. 通信モード設定

1-37

Coññ
Loc

初期値 : Loc
設定範囲 : Loc、Coñ

通信を下記選択設定できます。ただし、前面キーでは Coñ から Loc の変更のみ可能。

選択肢	有効コマンド	COM ランプ
Loc	リード	消灯
Coñ	リード、ライト	点灯

4-2. 通信プロトコル設定

1-38

Prot
Shcñ

初期値 : Shcñ
設定範囲 : Shcñ、Asc、rtu

通信プロトコルを下記選択設定できます。

選択肢	通信プロトコル
Shcñ	シマデン標準プロトコル
Asc	MODBUS ASCII MODE
rtu	MODBUS RTU MODE

4-3. 通信アドレス設定

1-39

Addr
i

初期値 : 1
設定範囲 : 1~255

RS-232C の場合は、ホストコンピュータと SR90 シリーズの接続は 1 対 1 ですが、RS-485 の場合にはマルチドロップ方式となり 1 対 31 (最大) まで接続が可能となります。

そこで、それぞれの機器にアドレス (マシン No.) を設けて区別を行い、指定されたアドレスの機器だけが対応できるようにするものです。

注 1 : アドレスは 1~255 まで設定が可能ですが、接続できる機器の数は 31 台まで可能です。

4-4. 通信データフォーマット設定

1-40

dAtA
7E1

初期値 : シマデン標準... 7E1、MODBUS ASCII... 7E1、MODBUS RTU... 8n2
設定範囲 : 下表 8 種類

通信データのフォーマットを下記 8 種類の選択肢から選択設定します。

選択肢	データ長	パリティ	ストップビット	シマデン標準	MODBUS ASCII モード	MODBUS RTU モード
7E1	7 ビット	EVEN	1bit	○	○	—
7E2	7 ビット	EVEN	2bit	○	○	—
7n1	7 ビット	なし	1bit	○	○	—
7n2	7 ビット	なし	2bit	○	○	—
8E1	8 ビット	EVEN	1bit	○	—	○
8E2	8 ビット	EVEN	2bit	○	—	○
8n1	8 ビット	なし	1bit	○	—	○
8n2	8 ビット	なし	2bit	○	—	○

4-5. スタートキャラクタ設定

1-41

5c hR
5t 4

初期値 : 5t 4
設定範囲 : 5t 4, R t t

使用するコントロールコードを選択します。なお、このパラメータは、シマデン標準プロトコル使用時のみ有効になります。

選択肢	スタートキャラクタ	テキストエンドキャラクタ	エンドキャラクタ
5t 4	STX (02H)	ETX (03H)	CR (0DH)
R t t	"@" (40H)	": " (3AH)	CR (0DH)

4-6. BCC 演算種類設定

1-42

bcc
1

初期値 : 1
設定範囲 : 1~4

BCC チェックで使用する BCC 演算方法を選択します。なお、このパラメータは、シマデン通信プロトコル使用時のみ有効になります。

選択肢	演算方法
1	加算
2	加算+2 の補数
3	排他的論理和
4	なし

4-7. 通信速度設定

1-43

bP5
1200

初期値 : 1200 bps
設定範囲 : 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 bps

ホストにデータを転送する通信速度を選択設定します。

4-8. 通信ディレイ時間設定

1-44

dEL4
20

初期値 : 20
設定範囲 : 1~100

通信コマンドを受信してから送信を行うまでの遅延時間の設定を行う事ができます。

$$\text{遅延時間 (msec)} = \text{設定値 (digit)} \times 0.512 \text{ (msec)}$$

- 注1 : RS-485 の場合、ラインコンバータによっては3ステートコントロールに時間が掛かるものがあり、信号衝突が発生する場合があります。その時にはディレイ時間を大きくする事により回避することが可能となります。特に通信速度が遅い (1200bps, 2400bps 等) 場合には注意が必要です。
- 注2 : 通信コマンドを受信してから送信するまでの実際の遅延時間は、上記遅延時間とソフトウェアによるコマンド処理時間の合計となります。特にライトコマンドの場合にはコマンド処理時間が約 400msec 位かかる場合があります。

4-9. 通信メモリモード設定

1-45

$\bar{n}E\bar{n}$
EEP

初期値 : EEP
 設定範囲 : $EEP, rR\bar{n}, r_E$

SR90 シリーズで使用している不揮発性メモリ EEPROM のライトサイクルが決まっているため、通信により SV データ等を頻繁に書換えた場合、EEPROM の寿命が短くなります。これを防ぐために通信で頻繁にデータの書換えを行う場合には RAM モードに設定し、EEPROM を書換えず RAM データだけを書換えて、EEPROM の寿命を長くするようにします。

選択肢	処理内容
EEP	通信によりデータを変更する度に EEPROM データも書換えを行うモードです。したがって電源を OFF してもデータは保存されています。
$rR\bar{n}$	通信によりデータを変更しても RAM だけが書換わり EEPROM の書換えを行わないモードです。したがって電源を OFF にすると RAM データは消去され、再度電源を ON すると、EEPROM に記憶されているデータで起動します。
r_E	SV, OUT のデータは RAM のみに書込み、それ以外は EEPROM に書込みを行う。

4-10. 通信モード種類設定

1-46

$Co\bar{n}1$
$Co\bar{n}1$

初期値 : $Co\bar{n}1$
 設定範囲 : $Co\bar{n}1, Co\bar{n}2$

通信モードの種類を選択します。
 通信による書込み処理中も、キー操作を可能にしたい場合、 $Co\bar{n}1$ に設定してください。

通信モード種類	$Co\bar{n}1$		$Co\bar{n}2$	
通信モード	$Co\bar{n}$	Loc	$Co\bar{n}$	Loc
キー操作	可能	可能	不可	可能
通信書込み	可能	可能	可能	不可

「通信モード種類」を通信コマンドで書換える場合、下記の通りとなります。

通信モード	Loc	$Co\bar{n}$
通信書込み	$Co\bar{n}1 \Rightarrow Co\bar{n}2$ 可能	$Co\bar{n}1 \Rightarrow Co\bar{n}2$ 可能
	$Co\bar{n}2 \Rightarrow Co\bar{n}1$ 不可	$Co\bar{n}2 \Rightarrow Co\bar{n}1$ 可能

5. シマデン通信プロトコルの概要

SR90 シリーズは、シマデン通信プロトコルを採用しています。

そのため、シマデン通信プロトコル採用の異なるシリーズの機器が接続されていても同一の通信フォーマットで、データの取得変更が可能となっています。

5-1. 通信手順

(1) マスター、スレーブの関係について

- ・パソコン、PLC（ホスト）側が、マスター側になります。
- ・SR90 シリーズが、スレーブ側になります。
- ・マスター側からの通信コマンドにより通信は開始され、スレーブ側からの通信応答により終了します。
ただし、通信フォーマットエラー、BCC エラー等の異常が認識された場合には、通信応答は行われません。
また、ブロードキャスト命令時も、通信応答は行われません。

(2) 通信手順

通信手順は、マスター側にスレーブ側が応答するかたちで、交互に送信権を移行して行います。

(3) タイムアウトについて

調節計はスタートキャラクタを受信した後、1秒以内にエンドキャラクタの受信が終了しない場合にはタイムアウトとし、別のコマンド（新しいスタートキャラクタ）待ちとなります。

このため、ホスト側でタイムアウト時間を設定する場合には、1秒以上を設定して下さい。

5-2. 通信フォーマット

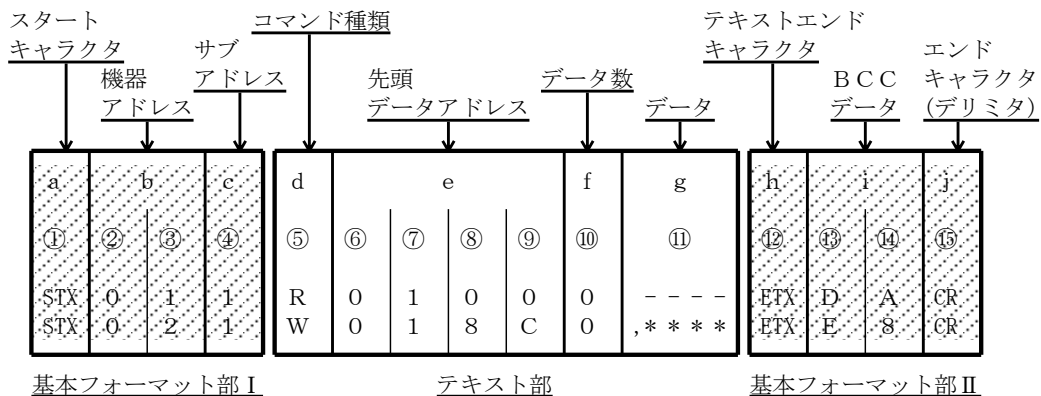
SR90 シリーズは、各種プロトコル対応のため、通信フォーマット（コントロールコード、BCC 演算方法）や通信データフォーマット（データビット長、パリティの有無、ストップビット長）で、多様な選択を行うことができます。しかし、使い勝手と通信設定作業上の混乱を避けるため、以下のフォーマットを使用すること推奨します。

	推奨フォーマット	
コントロールコード	STX_ETX_CR	
BCC 演算方法	ADD	
通信データフォーマット	7E1	8N1

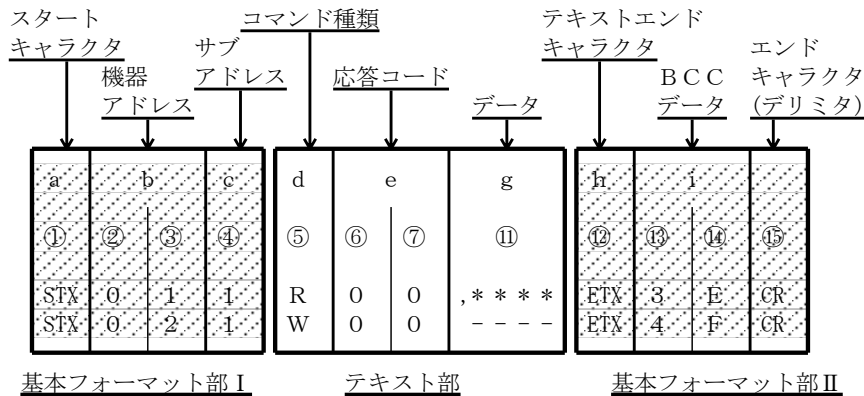
(1) 通信フォーマット概要

マスターから送信される通信コマンドフォーマットとスレーブから送信される通信応答フォーマットは、それぞれ、基本フォーマット部Ⅰ、テキスト部、基本フォーマット部Ⅱの3ブロックから構成されます。また、基本フォーマット部ⅠとⅡは、リードコマンド（R）、ライトコマンド（W）、通信応答時ともに共通です。ただし、i（⑬と⑭）のBCCデータは、その都度の演算結果データが挿入されます。テキスト部は、コマンド種類、データアドレス、通信応答などにより異なります。

■ 通信コマンドフォーマット



■ 通信応答フォーマット



(2) 基本フォーマット部 I の詳細

a : スタートキャラクタ [① : 1 桁 / STX (02H) または"@" (40H)]

- ・通信文の先頭であることを示します。
- ・スタートキャラクタを受信すると、新たな通信文の1文字目と判断します。
- ・スタートキャラクタとテキスト終了キャラクタとは対で選択します。

STX (02H) - - - ETX (03H) で選択

"@" (40H) - - - ":" (3AH) で選択

b : 機器アドレス [②、③ : 2 桁]

- ・通信を行う機器を指定します。
- ・アドレスは、1 ~ 255 (10 進数) の範囲で指定します。
- ・2進数8ビットデータ (1 : 0000 0001 ~ 255 : 1111 1111) を、上位4ビット、下位4ビットに分け、ASCII データに変換します。
 - ② : 上位4ビットをASCIIに変換したデータ
 - ③ : 下位4ビットをASCIIに変換したデータ
- ・機器アドレス=0 (30H, 30H)、はブロードキャスト命令時に使用します。

c : サブアドレス [④ : 1 桁]

- ・SR90 シリーズはシングルループ調節計なので、1 (31H) 固定になります。
- ・他のサブアドレスを使用した場合、サブアドレスエラーで、無応答になります。

(3) 基本フォーマット部 II の詳細

h : テキスト終了キャラクタ [⑫ : 1 桁 / ETX (03H)] または ":" (3AH)]

- ・直前までがテキスト部であることを示します。

i : BCC データ [⑬、⑭ : 2 桁]

- ・BCC (Block Check Character) データは、通信データに異常が無かったかをチェックするためのものです。
- ・BCC 演算の結果、BCC エラーとなった場合には、無応答となります。
- ・BCC 演算には、下記4種類があります。(BCC 演算種類は前面画面で設定することができます。)

(1) ADD

スタートキャラクタ①から、テキスト終了キャラクタ⑫まで、ASCII データ1キャラクタ (1 バイト) 単位で加算演算を行う。

(2) ADD_two's cmp

スタートキャラクタ①から、テキスト終了キャラクタ⑫まで、ASCII データ1キャラクタ (1 バイト) 単位で加算演算を行い、演算結果の下位1バイトの2の補数をとる。

(3) XOR

スタートキャラクタの直後 (機器アドレス②) から、テキスト終了キャラクタ⑫まで、ASCII データ1キャラクタ (1 バイト) 単位で XOR (排他的論理和) 演算を行う。

(4) None

BCC 演算をしない。(⑬、⑭は省略)

- ・データビット長 (7 または 8) には関係なく、1 バイト (8 ビット) 単位で演算する。
- ・前記で演算された結果の下位1バイトデータを、上位4ビット、下位4ビットに分け、ASCII データに変換する。
 - ⑬ : 上位4ビットをASCIIに変換したデータ
 - ⑭ : 下位4ビットをASCIIに変換したデータ

例1 BCC Add 設定で、リードコマンド (R) 時の場合

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑫	⑬	⑭	⑮
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	ETX	D	A	CR

$02H + 30H + 31H + 31H + 52H + 30H + 31H + 30H + 30H + 30H + 03H = 1DAH$
 加算結果 (1DAH) の下位1バイト = DAH
 ⑬ : "D" = 44H 、 ⑭ : "A" = 41H

例2 BCC Add_two's cmp 設定で、リードコマンド (R) 時の場合

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑫	⑬	⑭	⑮
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	ETX	2	6	CR

$02H + 30H + 31H + 31H + 52H + 30H + 31H + 30H + 30H + 30H + 03H = 1DAH$
 加算結果 (1DAH) の下位1バイト = DAH
 下位1バイト (DAH) の2の補数 = 26H
 ⑬ : "2" = 32H 、 ⑭ : "6" = 36H

例3 BCC i XOR 設定で、リードコマンド (R) 時の場合

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑫	⑬	⑭	⑮
STX	0	1	1	R	0	1	0	0	0	ETX	5	0	CR

$02H \oplus 30H \oplus 31H \oplus 31H \oplus 52H \oplus 30H \oplus 31H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 30H \oplus 03H = 50H$
 (ただし、 \oplus = XOR (排他的論理和))
 演算結果 (50H) の下位1バイト = 50H
 ⑬ : "5" = 35H 、 ⑭ : "0" = 30H

j : エンドキャラクタ(デリミタ) [⑮ : 1桁 / CR]

- ・通信文の最後であることを示します。

Note

基本フォーマット部に、次のような異常が認識された場合には、応答しません。

- ・ハードウェアエラーが発生した
- ・機器アドレス、サブアドレスが、指定機器のアドレスと異なる
- ・前記通信フォーマットで定められたキャラクタが、定められた位置にない
- ・BCCの演算結果が、BCCデータと異なる

データの変換では、2進数(バイナリ)データを4ビットごとにASCIIデータ変換を行います。16進数の<A>~<F>は大文字を使用してASCIIデータに変換します。

(4) テキスト部の概要

テキスト部は、コマンドの種類、通信応答により異なってきます。テキスト部の詳細は、「5-3. リードコマンド (R) の詳細」、「5-4. ライトコマンド (W) の詳細」を参照してください。

d : コマンド種類 [⑤ : 1桁]

- ・"R" (52H / 大文字) :
リードコマンドまたはリードコマンド応答であることを表します。
マスターのパソコンやPLCなどから、SR90シリーズの各種データを読み込む(取込む)場合に使用します。
- ・"W" (57H / 大文字) :
ライトコマンドまたはライトコマンド応答であることを表します。
マスターのパソコンやPLCなどから、SR90シリーズに各種データを書き込む(変更する)場合に使用します。
- ・"B" (42H / 大文字) :
ブロードキャストコマンドであることを表します。なお、ブロードキャストコマンドの応答はありません。
- ・"R"、"W"以外の異常なキャラクタが認識された場合には、応答しません。

e : 先頭データアドレス [⑥、⑦、⑧、⑨ : 4桁]

- ・リードコマンド (R) の読み先頭データアドレス、またはライトコマンド (W) の書き込み先頭データアドレスを指定します。
- ・先頭データアドレスは、2進数 16ビット (1ワード / 0 ~ 65535) データで指定します。
- ・16ビットデータを、4ビットごとに分けて、ASCII データに変換します。

2進数 (16ビット)	D15, D14, D13, D12 0 0 0 0	D11, D10, D9, D8 0 0 0 1	D7, D6, D5, D4 1 0 0 0	D3, D2, D1, D0 1 1 0 0
16進数 (Hex)	0H "0"	1H "1"	8H "8"	CH "C"
ASCIIデータ	30H ⑥	31H ⑦	38H ⑧	43H ⑨

- ・データアドレスについては、「7-2 通信データアドレス一覧」を参照して下さい。

f : データ数 [⑩ : 1桁]

- ・リードコマンド (R) の読みデータ数、またはライトコマンド (W) の書き込みデータ数を指定します。
- ・データ数は2進数 4ビットデータを ASCII データに変換して指定します。
- ・リードコマンド (R) では、1個 : "0" (30H) ~ 10個 : "9" (39H) の範囲でデータ数を指定できます。ただし、SR90 シリーズでは、連続して読込めるデータ数は、最大 8個 : "7" (37H) となります。
- ・ライトコマンド (W) のデータ数は、1個 : "0" (30H) 固定となります。
- ・実際のデータ数は、「データ数 = 指定データ数値 + 1」です。

g : データ [⑪ : 桁数はデータ数により決定]

- ・ライトコマンド (W) の書き込データ (変更データ) 数、またはリードコマンド (R) 応答時の読出しデータを指定します。
- ・データフォーマットは以下ようになります。

g (⑪)

", "	1 番目のデータ				2 番目のデータ				n 番目のデータ			
	上位 1 桁	2 桁	3 桁	下位 4 桁	上位 1 桁	2 桁	3 桁	下位 4 桁	上位 1 桁	2 桁	3 桁	下位 4 桁
2CH												

- ・データの先頭には、カンマ (" , " 2CH) が必ず付加され、以後がデータであることを示します。データとデータ間の区切り記号は使いません。
- ・データ数は、通信コマンドフォーマットのデータ数 (f : ⑩) に従います。
- ・1つのデータは、小数点を除いた 2進数 16ビット (1ワード) 単位で表されます。小数点の位置は、データごとに決められています。
- ・16ビットデータを、4ビットごとに分けて、それぞれを ASCII データに変換します。
- ・データの詳細は、「5-3 リードコマンド (R) の詳細」と「5-4 ライトコマンド (W) の詳細」を参照してください。

e : 応答コード [⑥、⑦ : 2桁]

- ・リードコマンド (R) とライトコマンド (W) に対する応答コードを指定します。
2進数 8ビットデータ (0~255) を 上位 4ビット、下位 4ビットに分けて、それぞれを ASCII データに変換します。

- ⑥ : 上位 4ビットを ASCII に変換したデータ
- ⑦ : 下位 4ビットを ASCII に変換したデータ

- ・正常応答の場合には、"0" (30H) 、"0" (30H) が指定されます。
異常応答の場合には、異常コード No. を ASCII データに変換して指定します。
応答コードについての詳細は、「5-6 応答コードの詳細」を参照してください。

5-3. リードコマンド (R) の詳細

リードコマンド (R) は、マスターのパソコンや PLC などから SR90 シリーズの各種データを読み込む (取込む) 場合に使用します。

(1) リードコマンドのフォーマット

- ・リードコマンドのテキスト部フォーマットを以下に示します。
 なお、基本フォーマット部 I と基本フォーマット部 II は、全てのコマンドとコマンド応答で、共通となります。
 テキスト部

d	e					f
⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
R	0	4	0	0	4	
52H	30H	34H	30H	30H	34H	

- ・ d (⑤) : リードコマンドであることを示します。
 “ R ” (52H) 固定です。
- ・ e (⑥~⑨) : 読み込むデータの先頭データアドレスを指定します。
- ・ f (⑩) : 読み込みデータ (ワード) 数を指定します。

- ・ 上記コマンドは、次のようになります。
 読み出し先頭データアドレス = 0400H (16進数)
 = 0000 0100 0000 0000 (2進数)
 読み出しデータ数 = 4H (16進数)
 = 0100 (2進数)
 = 4 (10進数)
 (実際のデータ数) = 5個 (4+1)

すなわち、ここではデータアドレス 0400H から 5 個の連続したデータの読み出しを指定しています。

(2) リードコマンドへの正常応答フォーマット

- ・リードコマンドに対する、正常応答フォーマット (テキスト部) を以下に示します。
 なお、基本フォーマット部 I と基本フォーマット部 II は、全てのコマンドとコマンド応答で、共通となります。
 テキスト部

d	e		g								5番目のデータ				
⑤	⑥	⑦	1番目のデータ				2番目のデータ								
R	0	0	,	0	0	1	E	0	0	7	8	0	0	0	3
52H	30H	30H	2CH	30H	30H	31H	45H	30H	30H	37H	38H	30H	30H	30H	33H

- ・ d (⑤) : リードコマンドへの応答であることを示す < R (52H) > が挿入されます。
- ・ e (⑥と⑦) : リードコマンドへの正常応答であることを示す応答コード < 00 (30H と 30H) > が挿入されます。
- ・ g (⑩) : リードコマンドへの応答データが挿入されます。
 1. 先頭にデータ記述の始まりを示す “ , ” (2CH) が挿入されます。
 2. それに続き、<読み出し先頭データアドレスのデータ>から順番に<読み出しデータ数>の数だけ、データが挿入されます。
 3. データとデータの間には、何も挿入されません。
 4. 1つのデータは、小数点を除いた2進数16ビット(1ワード)データからなり、それを4ビットごとにASCIIデータに変換して挿入します。
 5. 小数点の位置は、データごとに決められています。
 6. 応答データのキャラクタ数は、「キャラクタ数=1+4×読み出しデータ数」です。

- ・具体的には、リードコマンドに対し、次のデータが順番に応答データとして返信されます。

	読み出し先頭データアドレス		応答データ	
	16ビット(1ワード)		16ビット(1ワード)	
	16進数		16進数	10進数
読み出し先頭データアドレス(0400H) →	0	0400	001E	30
読み出しデータ数(4H:5個)	1	0401	0078	120
	2	0402	001E	30
	3	0403	0000	0
	4	0404	0003	3

(3) リードコマンドへの異常応答フォーマット

- ・リードコマンドに対する、異常応答フォーマット(テキスト部)を以下に示します。
- ・なお、基本フォーマット部Iと基本フォーマット部IIは、全てのコマンドとコマンド応答で、共通となります。

テキスト部

d	e	
⑤	⑥	⑦
R	0	7
52H	30H	37H

- ・d(⑤) : リードコマンドへの応答であることを示す<R(52H)>が挿入されます。
- ・e(⑥と⑦) : リードコマンドの異常応答であることを示す応答コードが挿入されます。
- ・異常応答時には、応答データは挿入されません。
- ・異常コードの詳細については「5-6. 応答コードの詳細」を参照してください。

5-4. ライトコマンド(W)の詳細

ライトコマンド(W)は、マスターのパソコンやPLCなどからSR90シリーズへ各種データを書込む(変更する)場合に使用します。

注 意

通信モード種類: $com\bar{n}$ の場合は、ライトコマンド使用時に、通信モードをLOC→COMに変更する必要があります。

この通信モードの変更は、前面キーにより行うことはできません。

以下のコマンドをマスター側から送信して実施してください。

■コマンドフォーマット

ADDR=1、CTRL=STX_ETX_CR、BCC=ADDの場合

STX	0	1	1	W	0	1	8	C	0	,	0	0	0	1	ETX	E	7	CR
02H	30H	31H	31H	57H	30H	31H	38H	43H	30H	2CH	30H	30H	30H	31H	03H	45H	37H	0DH

以上のコマンドを送信して正常応答が返信されると、前面のCOM LEDランプが点灯し、通信モードがCOMに切り替わります。

(1) ライトコマンドのフォーマット

ライトコマンド時のテキスト部フォーマットを以下に示します。
 なお、基本フォーマット部Ⅰと基本フォーマット部Ⅱは、全てのコマンドとコマンド応答で、共通となります。

テキスト部

d ⑤	e ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨				f ⑩	g ⑪ 書き込みデータ				
W 57H	0 30H	4 34H	0 30H	0 30H	0 30H	,	0 30H	0 30H	2 32H	8 38H

- ・ d (⑤) : ライトコマンドであることを示します。
" W " (57H) 固定です。
- ・ e (⑥~⑨) : 書き込み (変更) データの先頭データアドレスを指定します。
- ・ f (⑩) : 書き込み (変更) データ数を指定します。
書き込みデータ数は 1 個 : " 0 " (30H) で、固定です。
- ・ g (⑪) : 書き込み (変更) データを指定します。
 1. 先頭にデータ記述の始まりを示す < " , " (2CH) > を挿入します。
 2. 次に、書き込みデータを挿入します。
 3. 1 つのデータは、小数点を除いた 2 進数 16 ビット (1 ワード) データからなり、それを 4 ビットごとに ASCII データへ変換して挿入します。
 4. 小数点の位置は、データごとに決められています。

上記コマンドは、次のようになります。

書き込み先頭データアドレス	=0400H	(16 進数)
	=0000 0100 0000 0000	(2 進数)
書き込みデータ数	=0H	(16 進数)
	=0000	(2 進数)
	=0	(10 進数)
(実際のデータ数)	=1 個 (0+1)	
書き込みデータ	=0028H	(16 進数)
	=0000 0000 0010 1000	(2 進数)
	=40	(10 進数)

すなわち、データアドレス 0400H に 1 個のデータ (40:10 進数) の書き込み (変更) を指定しています。

書き込み先頭データ アドレス (400H) → 0 書き込みデータ数 1 個 (01)	データアドレス 16ビット (1ワード)		データ 16ビット (1ワード)	
	16進数	10進数	16進数	10進数
	0400	1024	0028	40
	0401	1025	0078	120
	0402	1026	001E	30

(2) ライトコマンドへの正常応答フォーマット

- ・ ライトコマンドに対する正常応答フォーマット (テキスト部) を以下に示します。
 なお、基本フォーマット部Ⅰと基本フォーマット部Ⅱは、全てのコマンドとコマンド応答で、共通となります。

テキスト部

d ⑤	e ⑥ | ⑦	
W 57H	0 30H	0 30H

- ・ d (⑤) : ライトコマンドへの応答であることを示す < W (57H) > が挿入されます。
- ・ e (⑥と⑦) : ライトコマンドの正常応答であることを示す応答コード < 00 (30H と 30H) > が挿入されます。

(3) ライトコマンドへの異常応答フォーマット

- ・ライトコマンドに対する異常応答フォーマット（テキスト部）を以下に示します。
 なお、基本フォーマット部Ⅰと基本フォーマット部Ⅱは、全てのコマンドとコマンド応答で、共通となります。

テキスト部

d ⑤	e ⑥ | ⑦	
W 57H	0 30H	9 39H

- ・ d (⑤) : ライトコマンドへの応答であることを示す <W (57H) > が挿入されます。
- ・ e (⑥と⑦) : ライトコマンドの異常応答であることを示す応答コードが挿入されます。
- ・ 異常コードの詳細については、「5-6. 応答コードの詳細」を参照してください。

5-5. ブロードキャストコマンド (B) の詳細

ブロードキャストコマンド (B) は、マスターのパソコンや PLC などからブロードキャストコマンドをサポートした機器全てに対して、一斉に各種データを書込む (変更する) 場合に使用します。

ブロードキャストコマンドは通信応答しません。

ブロードキャストコマンドは書込み (W) のデータアドレスに対応しています。

(1) ブロードキャストコマンドフォーマット

ブロードキャストコマンド時のテキスト部フォーマットを以下に示します。

なお、基本フォーマット部Ⅰの機器アドレスは、“00” 固定となります。

テキスト部

d ⑤	e ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨			f ⑩	g ⑪ 書き込みデータ					
B 42H	0 30H	4 34H	0 30H	0 30H	0 30H	,	0 30H	0 30H	2 32H	8 38H

- ・ d (⑤) : ブロードキャストコマンドであることを示します。
 “ B ” (42H) 固定です。
- ・ e (⑥~⑨) : 書込み (変更) データの先頭データアドレスを指定します。
- ・ f (⑩) : 書込み (変更) データ数を指定します。
 書込みデータ数は 1 個 : “ 0 ” (30H) 固定です。
- ・ g (⑪) : 書込み (変更) データを指定します。
 1. 先頭にデータ記述の始まりを示す “ , ” (2CH) > を挿入します。
 2. 次に、書込みデータを挿入します。
 3. 1つのデータは、小数点を除いた 2 進数 16 ビット (1ワード) データからなり、それを 4 ビットごとに ASCII データへ変換して挿入します。
 4. 小数点の位置は、各データに決められています。

上記コマンドは、ブロードキャストコマンドをサポートしている全ての機器に対し次のようになります。

書込み先頭データアドレス = 0400H	(16 進数)
= 0000 0100 0000 0000	(2 進数)
書込みデータ数 = 0H	(16 進数)
= 0000	(2 進数)
= 0	(10 進数)
(実際のデータ数) = 1 個 (0+1)	
書込みデータ = 0028H	(16 進数)
= 0000 0000 0010 1000	(2 進数)
= 40	(10 進数)

すなわち、データアドレス 0400H に 1 個のデータ (40:10 進数) の書込み (変更) を指定しています。

書き込み先頭データ アドレス (400H) → 0 書き込みデータ数 1 個 (01)	16進数	10進数	16進数	10進数
	0400	1024	0028	40
	0401	1025	0078	120
	0402	1026	001E	30

5-6. 応答コードの詳細

(1) 応答コードの種類

リードコマンド（R）とライトコマンド（W）に対する通信応答には、必ず応答コードが含まれます。この応答コードは、正常応答コードと異常応答コードの2種類があります。応答コードは、2進数8ビットデータ（0～255）で、その詳細を下表に示します。

応答コード一覧

応答コード		コード種類	コード内容
2進数	ASCII		
0000 0000	"0", "0" : 30H, 30H	正常応答	リードコマンド（R）、ライトコマンド（W）、時の正常応答コード
0000 0001	"0", "1" : 30H, 31H	テキスト部のハードウェアエラー	テキスト部のデータに、フレーミングオーバーラン、パリティ等ハードウェアエラーを検出した場合
0000 0111	"0", "7" : 30H, 37H	テキスト部のフォーマットエラー	テキスト部のフォーマットが、決められたフォーマットと異なる場合
0000 1000	"0", "8" : 30H, 38H	テキスト部のデータフォーマットデータアドレス、データ数 エラー	テキスト部のデータフォーマットが、決められたフォーマットと異なる場合及び、データアドレス、データ数が指定以外の時
0000 1001	"0", "9" : 30H, 39H	データエラー	書き込みデータが、そのデータの設定可能範囲を越えている場合
0000 1010	"0", "A" : 30H, 41H	実行コマンドエラー	実行コマンド（MANコマンドなど）を受け付けられない状態の時に、実行コマンドを受信した時
0000 1011	"0", "B" : 30H, 42H	ライトモードエラー	データの種類により、そのデータを書き換えてはいけない時に、そのデータを含むライトコマンドを受信した時
0000 1100	"0", "C" : 30H, 43H	仕様、オプションエラー	付加されていない仕様やオプションのデータを含むライトコマンドを受信した時

(2) 応答コードの優先順位について

応答コードは、値が小さい程優先順位が高くなります。複数の応答コードが発生した場合は一番優先順位の高い応答コードが返されます。

6. MODBUS プロトコルの概要

MODBUS プロトコルには2つの伝送モード、ASCII モードと RTU モードがあります。

6-1. 伝送モード概要

(1) ASCII モード

コマンド中の8ビットバイナリデータを上位下位4ビットに分けた16進数をそれぞれASCII文字として送信します。

■ データ構成

データフォーマット	7E1、7E2、7N1、7N2より選択可能
エラーチェック	LRC(水平冗長検査)方式
データの通信間隔	1秒以下

(2) RTU モード

コマンド中の8ビットバイナリデータをそのまま送信します。

■ データ構成

データフォーマット	8E1、8E2、8N1、8N2より選択可能
エラーチェック	CRC-16(周期冗長検査)方式
データの通信間隔	3.5文字伝送時間以下

6-2. メッセージの構成

(1) ASCII モード

開始文字 [: (コロン) (3AH)] で始まり、終了文字 [CR (キャリッジリターン) (0DH)] + LF (ラインフィード) (0AH)] で終わるように、構成されています。

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス	機能コード	データ	エラーチェック LRC	デリミタ (CR)	デリミタ (LF)
------------	--------------	-------	-----	----------------	--------------	--------------

(2) RTU モード

3.5文字伝送時間以上のアイドル後に始まり、3.5文字伝送時間以上のアイドル経過で終わるように、構成されています。

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス	機能コード	データ	エラーチェック CRC	アイドル 3.5文字
---------------	--------------	-------	-----	----------------	---------------

6-3. スレーブアドレス

スレーブアドレスは各スレーブの機器番号で、1~247の範囲となります。(SR90シリーズでは255まで可)
マスターは、要求メッセージでスレーブアドレスを指定することにより、個別のスレーブを識別します。
スレーブ側では、応答メッセージに自身のスレーブアドレスをセットして返すことで、マスターに対して、どのスレーブが応答しているかを知らせます。
スレーブアドレス0はブロードキャストアドレスで、全てのスレーブに一斉書込みできますが、応答はありません。

6-4. 機能コード

機能コードは、スレーブに対する動作の種類を指示するコードです。

機能コード	詳細
03 (03H)	スレーブの設定値、情報の読とり
06 (06H)	スレーブの書込み

また、この機能コードは、スレーブがマスターに応答メッセージを返す時に、正常な応答(肯定応答)であるか、または何らかのエラー(否定応答)が発生しているかを示すためにも使用されます。

肯定応答では、元の機能コードをセットして返します。

否定応答では、元の機能コードの最上位ビットを1にセットして返します。

例えば、機能コードを誤って10Hをセットしてスレーブへ要求メッセージを送信した場合には、存在しない機能コードなので最上位ビットに1をセットし、90Hとして返します。

さらに否定応答時には、マスターにどの種のエラーが発生したかを知らせるために、応答メッセージのデータに、異常コードをセットして返します。

異常コード	詳細
1 (01H)	illegal Function(存在しない機能)
2 (02H)	illegal data address(存在しないデータアドレス)
3 (03H)	illegal data value(設定範囲外の値)

6-5. データ

データは、機能コードにより構成が異なります。

マスターからの要求メッセージでは、データ項目やデータ数、設定データで構成します。

スレーブからの応答メッセージでは、要求に対するバイト数やデータ、否定応答時は異常コード等で構成します。

データの有効範囲は、-32768~32767です。

6-6. エラーチェック

エラーチェックの方式は、伝送モードにより異なります。

(1) ASCII モード

ASCII モードのエラーチェックは、スレーブアドレスからデータの最後まで LRC を計算し、算出した 8 ビットデータを ASCII 文字 2 文字に変換してデータの後にセットします。

■ LRC 計算方法

1. RTU モードでメッセージを作成します。
2. スレーブアドレスからデータの最後までを加算し、X に代入します。
3. X の補数 (ビット反転) をとり、X に代入します。
4. X に 1 を足し、X に代入します。
5. X を LRC として、データの後にセットします。
6. メッセージを ASCII 文字に変換します。

(2) RTU モード

RTU モードのエラーチェックは、スレーブアドレスからデータの最後まで CRC-16 を計算し、算出した 16 ビットデータを下位上位の順にデータの後にセットします。

■ CRC-16 計算方法

CRC 方式は送るべき情報を生成多項式で割り、その余りを情報の後ろに付加して送信します。

生成多項式: $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$

1. CRC のデータ (X とする) を初期化します。(FFFFH)
2. 1 つ目のデータと X の排他的論理和 (XOR) を取り、X に代入します。
3. X を右に 1 ビットシフトし、X に代入します。
4. シフト結果でキャリーが出れば、(3)の結果 X と固定値(A001H)で XOR をとり、X に代入します。
キャリーが出なければ 5. へ
5. 8 回シフトするまで 3. と 4. を繰り返します。
6. 次のデータと X の XOR をとり、X に代入します。
7. 3. ~ 5. を繰り返します。
8. 最後のデータまで 3. ~ 5. を繰り返します。
9. X を CRC-16 としてメッセージに下位上位の順でデータの後にセットします。

6-7. メッセージ例

(1) ASCII モード

■ 機器番号 1、SV の読とり

・マスターからの要求メッセージ

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (03H)	データ アドレス (0300H)	データ数 (0001H)	エラーチェック LRC (F8H)	デリミタ (CR・LF)
1	2	2	4	4	2	2

← キャラクタ数 (17)

・正常時のスレーブの応答メッセージ (SV=10.0°C の場合)

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (03H)	応答 バイト数 (02H)	データ (0064H)	エラーチェック LRC (96H)	デリミタ (CR・LF)
1	2	2	2	4	2	2

← キャラクタ数 (15)

・異常時のスレーブの応答メッセージ (データ項目を間違えた場合)

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (83H)	異常コード (02H)	エラーチェック LRC (7AH)	デリミタ (CR・LF)
1	2	2	2	2	2

← キャラクタ数 (11)

異常発生時の応答メッセージでは、機能コードの最上位ビットに 1 をセット (83H) します。エラー内容の応答メッセージとして、異常コード 02H (存在しないデータアドレス) を返します。

■ 機器番号 1、SV=10.0°Cの書込み

・マスターからの要求メッセージ

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (06H)	データ アドレス (0300H)	データ (0064H)	エラーチェック LRC (92H)	デリミタ (CR・LF)
1	2	2	4	4	2	2

← キャラクタ数(17)

・正常時のスレーブの応答メッセージ (SV=10.0°Cの場合)

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (06H)	データ アドレス (0300H)	データ (0064H)	エラーチェック LRC (92H)	デリミタ (CR・LF)
1	2	2	4	4	2	2

← キャラクタ数(17)

・異常時のスレーブ側の応答メッセージ (範囲外の値を設定した場合)

ヘッダ (:)	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (86H)	異常コード (03H)	エラーチェック LRC (76H)	デリミタ (CR・LF)
1	2	2	2	2	2

← キャラクタ数(11)

異常発生時の応答メッセージでは、機能コードの最上位ビットに1をセット(86H)します。
エラー内容の応答メッセージとして、異常コード 03H (設定範囲外の値) を返します。

(2) RTU モード

■ 機器番号 1、SVの読とり

・マスターからの要求メッセージ

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (03H)	データ アドレス (0300H)	データ数 (0001H)	エラーチェック CRC (844EH)	アイドル 3.5文字
	1	1	2	2	2	

← キャラクタ数(8)

・正常時のスレーブの応答メッセージ (SV=10.0°Cの場合)

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (03H)	応答 バイト数 (02H)	データ (0064H)	エラーチェック CRC (B9AFH)	アイドル 3.5文字
	1	1	1	2	2	

← キャラクタ数(7)

・異常時のスレーブの応答メッセージ (データ項目を間違えた場合)

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (83H)	異常コード (02H)	エラーチェック LRC (C0F1H)	アイドル 3.5文字
	1	1	1	2	

← キャラクタ数(5)

異常発生時の応答メッセージでは、機能コードの最上位ビットに1をセット(83H)します。エラー内容の応答メッセージとして、異常コード 02H (存在しないデータアドレス) を返します。

■ 機器番号 1、SV=10.0°Cの設定

・マスターからの要求メッセージ

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (06H)	データ アドレス (0300H)	データ (0064H)	エラーチェック CRC (8865H)	アイドル 3.5文字
	1	1	2	2	2	

← キャラクタ数(8)

・正常時のスレーブの応答メッセージ (SV=10.0°Cの場合)

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (06H)	データ アドレス (0300H)	データ (0064H)	エラーチェック CRC (8865H)	アイドル 3.5文字
	1	1	2	2	2	

← キャラクタ数(8)

・異常時のスレーブの応答メッセージ (範囲外の値を設定した場合)

アイドル 3.5文字	スレーブ アドレス (01H)	機能コード (86H)	異常コード (03H)	エラーチェック CRC (0261H)	アイドル 3.5文字
	1	1	1	2	

← キャラクタ数(5)

異常発生時の応答メッセージでは、機能コードの最上位ビットに1をセット(86H)します。エラー内容の応答メッセージとして、異常コード 03H (設定範囲外の値) を返します。

7. 通信データアドレス

7-1. 通信データアドレス詳細

注：異常応答コードについては、シマデンプロトコル時のコードで説明しています。

(1) データアドレス、および 読出し（リード） / 書込み（ライト）について

- ・データアドレスは、2進数（16ビットデータ）を、4ビットごとに16進数で表しています。
- ・R/W は、読出し、書込み可能データです。
- ・R は、読出し専用データです。
- ・W は、書込み専用データです。
- ・リードコマンド（R）で書込み専用データアドレスを指定した場合、およびライトコマンド（W）で読出し専用データアドレスを指定した場合には、データアドレスエラーとなり、異常応答コード“0”、“8”（30H、38H）「テキスト部のデータフォーマット、データアドレス、データ数 エラー」が返信されます。

(2) データアドレスとデータ数について

- ・SR90用データアドレスに記載されていないデータアドレスを先頭データアドレスとして指定した場合には、データアドレスエラーとなり、異常応答コード“0”、“8”（30H、38H）「テキスト部のデータフォーマット、データアドレス、データ数 エラー」が返信されます。
- ・先頭データアドレスが記載データアドレス内であっても、データ数を加えたデータアドレスが記載データアドレス外になる場合には、データ数エラーとなり、異常応答コード“0”、“8”（30H、38H）が返信されます。

(3) データについて

- ・各データは、小数点なし2進数（16ビットデータ）であるため、データ型式、小数点のあり、なし等の確認が必要です。（本体の取扱説明書を参照してください。）

例) 小数点付データの表し方

		16進データ
20.0 %	→	200 → 00C8
100.00°C	→	10000 → 2710
-40.00°C	→	-4000 → F060

- ・単位が digit のデータは、測定範囲によって小数点位置が決まります。
- ・データは、符号付き2進数（16ビットデータ：-32768～32767）で扱います。

例) 16ビットデータの表し方

符号付データ	
10進数	16進数
0	0000
1	0001
～	～
32767	7FFF
-32768	8000
-32767	8001
～	～
-2	FFFE
-1	FFFF

(4) パラメータ部の <予備> について

<予備> 部分をリードコマンド（R）で読出した場合および、ライトコマンド（W）で書込みした場合には、正常応答コード“0”、“0”（30H、30H）が返信されます。

(5) オプション関係のパラメータについて

オプションとして付加されていないパラメータのデータアドレスを指定した場合には、リードコマンド（R）、ライトコマンド（W）共に、異常応答コード“0”、“C”（30H、43H）「仕様、オプション エラー」が返信されます。

(6) 動作仕様、設定仕様により、前面表示器で表示されないパラメータについて

動作仕様、設定仕様により、前面表示器で表示されない（使用されない）パラメータでも、通信では読出し/書込みが可能となります。

7-2. 通信データアドレス一覧

データ Addr. (Hex)	パラメータ	設定範囲	R/W/B
0040		シリーズコード 1	シリーズコードは 0040H から4つ一度に読み込み を行わないとエラー(08)を 返します
0041		シリーズコード 2	
0042		シリーズコード 3	
0043		シリーズコード 4	

・上記アドレス領域は、製品 ID のデータ領域となり、データは 8 ビット単位の ASCII データになります。
従いまして、1 アドレスで 2 つのデータが表されます

・シリーズコードは、最大 8 データで表され、余分な領域には 00H データが挿入されます。

例 1) SR91	アドレス	H	L	例 2) SR92	アドレス	H	L
	0040	"S"	"R"		0040	"S"	"R"
	0041	"9"	"1"		0041	"9"	"2"
	0042		00H, 00H		0042		00H, 00H
	0043		00H, 00H		0043		00H, 00H

0100	PV	測定値	R
0101	SV	実行 SV 値	R
0102	OUT1	調節出力 1 値	R
0103	OUT2	調節出力 2 値 (オプションなし = 0000H)	R
0104	EXE_FLG	動作フラグ (動作がないビット = 0)	R
0105	EV_FLG	イベント出力フラグ (オプションなし = 0000H)	R

0109	HB	HB 電流値 (オプションなし = 0000H)	R
010A	HL	HL 電流値 (オプションなし = 0000H)	R

・EXE_FLG、EV_FLG 詳細は下記になります。

	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
EXE_FLG	: 0	0	0	0	0	0	0	COM	0	0	0	0	0	STBY	MAN	AT
EV_FLG	: 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EV2	EV1	

・上限側 PV_S0、CJ_S0、b---、HB_S0 = 7FFFH

・下限側 PV_S0、CJ_S0、HB_S0 = 8000H

・HB、HL の無効データ = 7FFE H

0182	OUT1	調節出力 1 MAN 時設定値	W/B
0183	OUT2	調節出力 2 MAN 時設定値 (オプション)	W/B
0184	AT	0:非実行、1:実行	W/B
0185	MAN	0:AUTO、1:MAN	W/B
0186	STBY	0:実行状態、1:STBY 状態	W/B

018C	COM	0:Loc、1:Con	W/B
------	-----	-------------	-----

0300	SV1	目標設定値	R/W/B
------	-----	-------	-------

030A	SV_L	設定値リミッタ下限値	R/W/B
030B	SV_H	設定値リミッタ上限値	R/W/B

0400	PB1	調節出力 1 比例帯	R/W/B
0401	IT1	調節出力 1 積分時間	R/W/B
0402	DT1	調節出力 1 微分時間	R/W/B
0403	MR1	マニュアルリセット	R/W/B
0404	DF1	調節出力 1 動作すきま	R/W/B
0405	O11_L	調節出力 1 下限出力リミッタ	R/W/B
0406	O11_H	調節出力 1 上限出力リミッタ	R/W/B
0407	SF1	調節出力 1 目標値関数	R/W/B

0460	PB21	調節出力 2 比例帯 (オプション)	R/W/B
0461	IT21	調節出力 2 積分時間 (オプション)	R/W/B
0462	DT21	調節出力 2 微分時間 (オプション)	R/W/B
0463	DB21	デッドバンド (オプション)	R/W/B
0464	DF21	調節出力 2 動作すきま (オプション)	R/W/B
0465	O21_L	調節出力 2 下限出力リミッタ (オプション)	R/W/B
0466	O21_H	調節出力 2 上限出力リミッタ (オプション)	R/W/B
0467	SF21	調節出力 2 目標値関数 (オプション)	R/W/B

04DF	DFMD	動作すきまモード 0:Ent、1:SBaF、2:SBan	R/W/B
------	------	------------------------------	-------

04FE	STBY EV	スタンバイ時 EV 出力 0:OFF、1:on (オプション)	R/W/B
------	---------	---------------------------------	-------

データ Addr. (Hex)	パラメータ	設定範囲	R/W/B
0500	EV1_MD	イベント1モード 8-2 イベント種類表参照 (オプション)	R/W/B
0501	EV1_SP	イベント1設定値 8-2 イベント種類表参照 (オプション)	R/W/B
		イベントモードが、OFF、So、Hbの場合にも設定を通信によって変更できますが、イベントモードを変更したときに初期化されます。 (書込み可能範囲は-1999~9999)	
0502	EV1_DF	イベント1 動作すきま (オプション)	R/W/B
0503	EV1_STB	イベント1 待機動作 (オプション)	R/W/B
		1: 警報動作 待機なし 2: 警報動作 待機あり (電源 ON 時、STBY->EXE 時) 3: 警報動作 待機あり (電源 ON 時、STBY->EXE 時、SV 変更時) 4: コントロール動作 待機なし	
0508	EV2_MD	イベント2 モード 8-2 イベント種類表参照 (オプション)	R/W/B
0509	EV2_SP	イベント2 設定値 8-2 イベント種類表参照 (オプション)	R/W/B
		イベントモードが、OFF、So、Hbの場合にも設定を通信によって変更できますが、イベントモードを変更したときに初期化されます。 (書込み可能範囲は-1999~9999)	
050A	EV2_DF	イベント2 動作すきま (オプション)	R/W/B
050B	EV2_STB	イベント2 待機動作 (オプション)	R/W/B
		1: 警報動作 待機なし 2: 警報動作 待機あり (電源 ON 時、STBY->EXE 時) 3: 警報動作 待機あり (電源 ON 時、STBY->EXE 時、SV 変更時) 4: コントロール動作 待機なし	
0590	HBS	ヒータ断線警報設定 (オプション)	R/W/B
0591	HBL	ヒータループ警報設定 (オプション)	R/W/B
0592	HB_MD	ヒータ断線警報モード設定 0:Lo、1:re (オプション)	R/W/B
0593	予備	(オプション)	R/W/B
0594	HB_STB	ヒータ断線待機設定 0:off、1:on (オプション)	R/W/B
05A0	A01_MD	アナログ出力モード 0:PB、1:SB、2:out 1、3:out 2 (オプション)	R/W/B
05A1	A01_L	アナログ出力スケール下限値 (オプション)	R/W/B
05A2	A01_H	アナログ出力スケール上限値 (オプション)	R/W/B
05B0	COM_MEM	通信メモリモード 0:EEP、1:rAn、2:re (オプション)	R/W/B
05B1	COMK	通信モード種類 0:con 1、1:con 2 (オプション)	R/W/B
0600	ACTMD	出力特性 0:ra、1:dr	R/W/B
0601	O1_CYC	調節出力1 比例周期 1~120	R/W/B
0604	O2_CYC	調節出力2 比例周期 1~120 (オプション)	R/W/B
060A	SOFTD1	ソフトスタート1設定データ 0:OFF、1~100	R/W/B
0611	KLOCK	キーロック 0:OFF 1:ユーザ設定画面群、通信モード以外ロック 2:SV 値、通信モード以外ロック 3:通信モード以外ロック	R/W/B
0701	PV_B	PV バイアス -1999~2000	R/W/B
0702	PV_F	PV フィルタ 0~ 100	R/W/B
0704	UNIT	入力単位 0: "°C"、1: "°F"	R/W/B
0705	RANGE	8-1 測定範囲コード表 参照	R/W/B
0706	CJ	冷接点補償切換え 0: on、1: off	R/W/B
0707	DP	0: なし、1: XXX.X、2: XX.XX、3: X.XXX	R/W/B
0708	SC_L	入カスケール下下限値	R/W/B
0709	SC_H	入カスケール上限値	R/W/B

8. 補足説明

8-1. 測定範囲コード表

入力種類		コード	測定範囲	測定範囲	
マ ル チ 入 力	熱 電 対	B *1	01	0 ~ 1800 °C	0 ~ 3300 °F
		R	02	0 ~ 1700 °C	0 ~ 3100 °F
		S	03	0 ~ 1700 °C	0 ~ 3100 °F
		K	04 *2	-199.9 ~ 400.0 °C	-300 ~ 750 °F
			05	0.0 ~ 800.0 °C	0 ~ 1500 °F
			06	0 ~ 1200 °C	0 ~ 2200 °F
		E	07	0 ~ 700 °C	0 ~ 1300 °F
		J	08	0 ~ 600 °C	0 ~ 1100 °F
		T	09 *2	-199.9 ~ 200.0 °C	-300 ~ 400 °F
		N	10	0 ~ 1300 °C	0 ~ 2300 °F
		PL II *3	11	0 ~ 1300 °C	0 ~ 2300 °F
		C (WRe5-26)	12	0 ~ 2300 °C	0 ~ 4200 °F
	U *4	13 *2	-199.9 ~ 200.0 °C	-300 ~ 400 °F	
	L *4	14	0 ~ 600 °C	0 ~ 1100 °F	
	ケルビン	K	15 *5	10.0 ~ 350.0 K	10.0 ~ 350.0 K
		AuFe-Cr	16 *6	0.0 ~ 350.0 K	0.0 ~ 350.0 K
		K	17 *5	10 ~ 350 K	10 ~ 350 K
		AuFe-Cr	18 *6	0 ~ 350 K	0 ~ 350 K
測 温 抵 抗 体	Pt100	31	-200 ~ 600 °C	-300 ~ 1100 °F	
		32	-100.0 ~ 100.0 °C	-150.0 ~ 200.0 °F	
		33	- 50.0 ~ 50.0 °C	- 50.0 ~ 120.0 °F	
		34	0.0 ~ 200.0 °C	0.0 ~ 400.0 °F	
	JPt100	35	-200 ~ 500 °C	-300 ~ 1000 °F	
		36	-100.0 ~ 100.0 °C	-150.0 ~ 200.0 °F	
		37	- 50.0 ~ 50.0 °C	- 50.0 ~ 120.0 °F	
		38	0.0 ~ 200.0 °C	0.0 ~ 400.0 °F	
mV	-10~10mV	71	初期値 : 0.0~100.0 digit 入カスケーリング設定範囲 : -1999~9999 digit スパン : 10~5000 digit 小数点位置 : なし, 小数点以下 1, 2, 3 桁 下限値 < 上限値		
	0~10mV	72			
	0~20mV	73			
	0~50mV	74			
	10~50mV	75			
	0~100mV	76			
電 圧 V	-1~ 1V	81	初期値 : 0.0~100.0 digit 入カスケーリング設定範囲 : -1999~9999 digit スパン : 10~5000 digit 小数点位置 : なし, 小数点以下 1, 2, 3 桁 下限値 < 上限値		
	0~ 1V	82			
	0~ 2V	83			
	0~ 5V	84			
	1~ 5V	85			
	0~10V	86			
電 流 mA	0~20mA	91			
	4~20mA	92			

熱電対 B, R, S, K, E, J, T, N, C: JIS/IEC

測温抵抗体 Pt100: JIS/IEC JPt100

*1 熱電対 B: 400°Cおよび 752°F 以下は精度保証外です。

*2 熱電対 K, T, U で指示値が-100°C以下の精度は±(0.7%FS+1digit)です。

*3 熱電対 PL II: プラチネル

*4 熱電対 U, L: DIN 43710

*5 熱電対 K (ケルビン) の精度

10.0 ~ 30.0 K ±(2.0%FS + 40°C+1digit)

30.0 ~ 70.0 K ±(1.0%FS + 14°C+1digit)

70.0 ~ 170.0 K ±(0.7%FS + 6°C+1digit)

170.0 ~ 270.0 K ±(0.5%FS + 3°C+1digit)

270.0 ~ 350.0 K ±(0.3%FS + 2°C+1digit)

*6 熱電対 金鉄-クロメル[AuFe-Cr] (ケルビン) の精度

0.0 ~ 30.0 K ±(0.7%FS + 6°C+1digit)

30.0 ~ 70.0 K ±(0.5%FS + 3°C+1digit)

70.0 ~ 170.0 K ±(0.3%FS + 2.4°C+1digit)

170.0 ~ 280.0 K ±(0.3%FS + 2°C+1digit)

280.0 ~ 350.0 K ±(0.5%FS + 2°C+1digit)

8-2. イベント種類表

警報コード	イベント種類	値	初期値	設定範囲
oFF	なし	0	-----	-----
Hd	上限偏差	1	2000 digit	-1999 ~ 2000 digit
Ld	下限偏差	2	-1999 digit	-1999 ~ 2000 digit
od	上下限偏差外	3	2000 digit	0 ~ 2000 digit
ld	上下限偏差内	4	2000 digit	0 ~ 2000 digit
HR	上限絶対値	5	測定範囲上限値	測定範囲内
LR	下限絶対値	6	測定範囲下限値	測定範囲内
So	スケールオーバー	7	スケールオーバー時 EV 出力し続けます	
Hb	ヒータ断線/ヒータループ	8	ヒータ断線警報時 EV 出力し続けます	

8-3. ASCII コード表

	b7b6b5	000	001	010	011	100	101	110	111
b4~b1		0	1	2	3	4	5	6	7
0000	0	NUL	TC7(DLE)	SP	0	@	P	`	p
0001	1	TC1(SOH)	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	2	TC2(STX)	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	3	TC3(ETX)	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	4	TC4(EOT)	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	5	TC5(ENQ)	TC8(NAK)	%	5	E	U	e	u
0110	6	TC6(ACK)	TC9(SYN)	&	6	F	V	f	v
0111	7	BEL	TC10(ETB)	'	7	G	W	g	w
1000	8	FE0(BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	9	FE1(HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	A	FE2(LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	B	FE3(VT)	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	C	FE4(FF)	IS4(FS)	,	<	L	¥	l	|
1101	D	FE5(CR)	IS3(GS)	-	=	M	]	m	}
1110	E	SO	IS2(RS)	.	>	N	^	n	~
1111	F	SI	IS1(US)	/	?	O	_	o	DEL

取扱説明書の記載内容は改良のため、お断りなく変更する場合がありますのでご了承ください。

株式会社 **エマデコ**

本社：〒179-0081 東京都練馬区北町2-30-10

東京営業所：〒179-0081 東京都練馬区北町2-30-10 (03) 3931-3481 代表 FAX (03) 3931-3480
 名古屋営業所：〒465-0024 愛知県名古屋市名東区本郷2-14 (052) 776-8751 代表 FAX (052) 776-8753
 大阪営業所：〒556-0038 大阪府吹田市南清和園町40-14 (06) 6319-1012 代表 FAX (06) 6319-0306
 広島営業所：〒733-0812 広島県広島市西区己斐本町3-17-15 (082) 273-7771 代表 FAX (082) 271-1310
 埼玉工場：〒354-0041 埼玉県入間郡三芳町藤久保573-1 (049) 259-0521 代表 FAX (049) 259-2745

※商品の技術的内容につきましては 営業技術課 (03) 3931-9891にお問合わせください。

PRINTED IN JAPAN