

# XLC-110/XLC-110L 通信仕様書

(Modbus RTU 通信プロトコル)

## 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 1. 通信仕様                 | 2  |
| 2. 送受信プロトコル             | 2  |
| 3. CRC-16 の計算方法         | 3  |
| 4. 通信手順フローチャート          | 4  |
| 5. XLC 通信仕様端子配列         | 4  |
| 6. Modbus プロトコル RTU モード | 5  |
| 6.1 ファンクションコード          | 5  |
| 6.2 異常応答                | 5  |
| 6.3 設定値要求               | 6  |
| 6.4 機種情報要求              | 8  |
| 6.5 計測値要求               | 9  |
| 6.6 最大最小リセット要求          | 10 |
| 6.7 ループバックテスト           | 11 |

## 1. 通信仕様

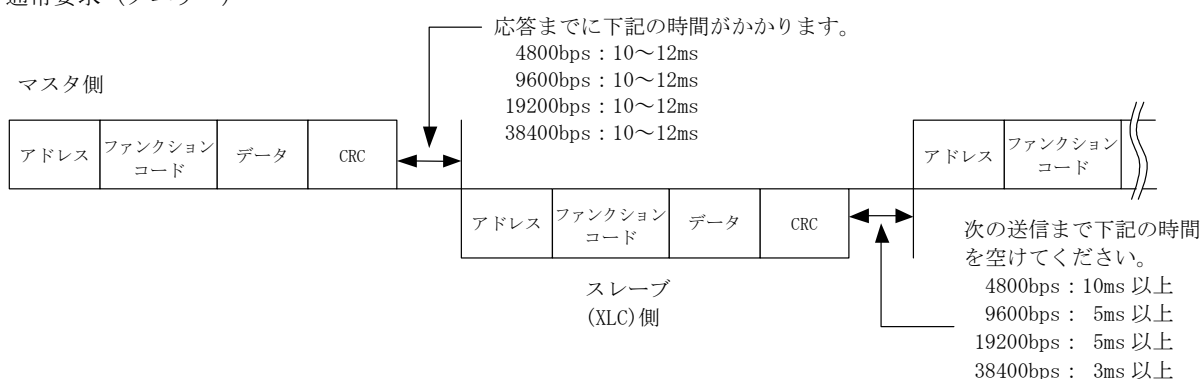
| 項目          | 仕様                                      | 初期設定値   |
|-------------|---|---------|
| 規格          | TIA-485-A (2003)                        | —       |
| プロトコル       | Modbus プロトコル RTU モード                    | —       |
|             | 使用ファンクションコード : 03H, 04H, 06H, 08H       | —       |
| 伝送方式        | 半 2 重 2 線式                              | —       |
| 同期方式        | 調歩同期方式                                  | —       |
| 伝送速度 (1)    | 4800bps / 9600bps / 19200bps / 38400bps | 9600bps |
| 伝送符号        | NRZ                                     | —       |
| スタートビット     | 1 ビット                                   | —       |
| データ長        | 8 ビット                                   | —       |
| パリティ (1)    | なし / 偶数 / 奇数                            | 偶数      |
| ストップビット (1) | 1 ビット / 2 ビット                           | 1 ビット   |
| ケーブル長       | 1000m (総延長)                             | —       |
| アドレス (1)    | 1~247 (31 台まで接続可能)                      | 1       |
| 誤り検出        | CRC-16 ( $X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$ )  | —       |
| 伝送キャラクタ     | バイナリ                                    | —       |

伝送データはビット 0 から送出されます。

注(1) 前面スイッチで設定変更できます。

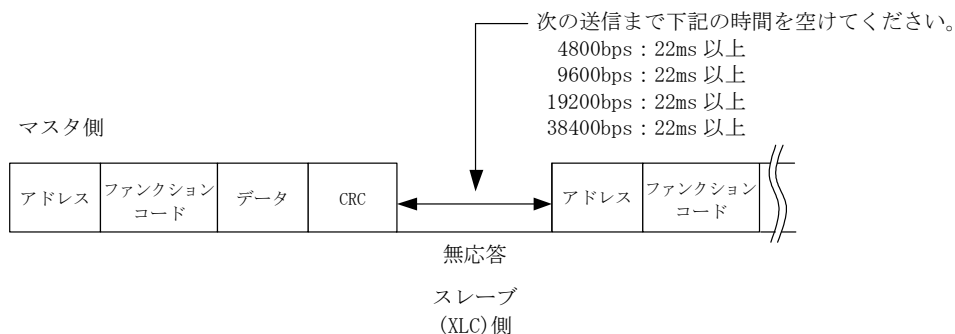
## 2. 送受信プロトコル

## (1) 通常要求 (クエリー)



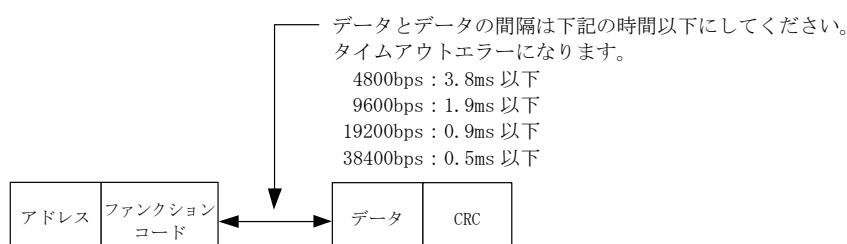
## (2) ブロードキャスト要求 (クエリー)

アドレスに全局を指定すると、ブロードキャスト要求になります。このとき、スレーブ側は無応答になります。



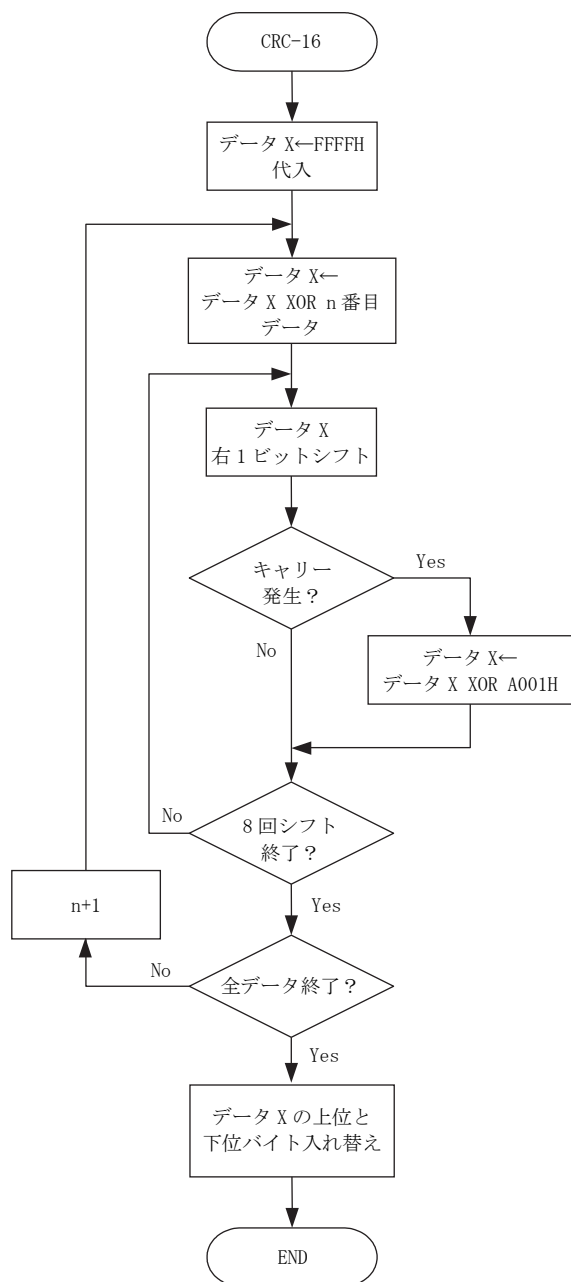
## (3) データ間のタイムアウト

データとデータの間隔は 1.5 キャラクタ以下にする必要があります。



### 3. CRC-16 の計算方法

Modbus RTU モードでは、エラーチェックに CRC-16 が採用されています。  
 CRC-16 は、アドレス、ファンクションコード、データを下記の方法で計算します。



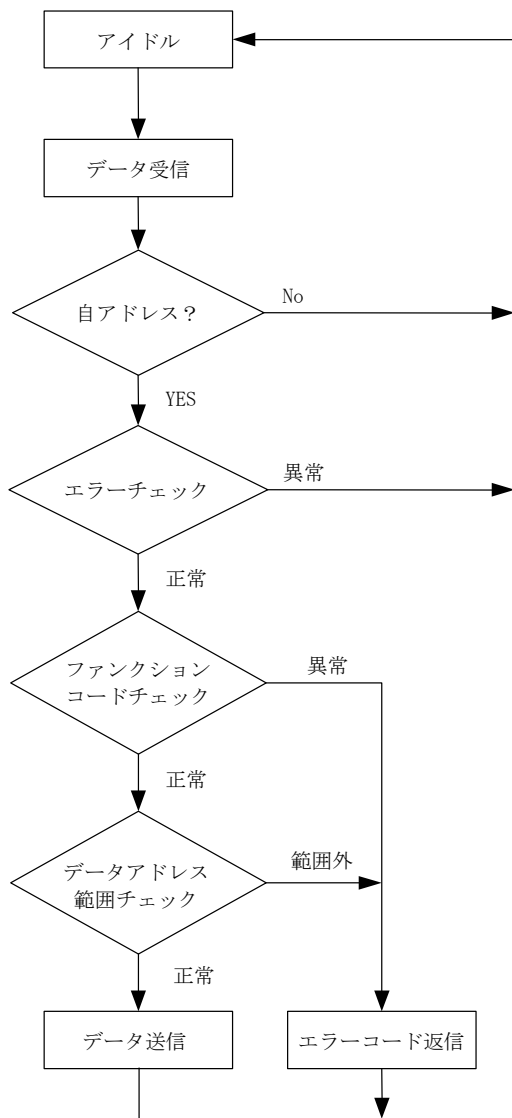
#### (1) 演算手順

- ① CRC 算出用に 2 バイトのデータ領域 X を確保する
- ② ①に初期値として FFFFH を代入する
- ③ データ X と、n 番目のデータ (n=1) の XOR を算出し、データ X に代入する
- ④ データ X を 1 ビット右シフトする
- ⑤ ④の操作でキャリーが発生したら、データ X と A001H の XOR を取る
- ⑥ 8 回シフトするまで④～⑤の操作をくり返す
- ⑦ 次のデータ (n+1) とデータ X の XOR を算出し、データ X に代入する
- ⑧ 全データの処理が終了するまで、④から⑦の操作を繰り返す
- ⑨ CRC 算出用データ領域 X の上位 1 バイトと下位 1 バイトを入れ替える

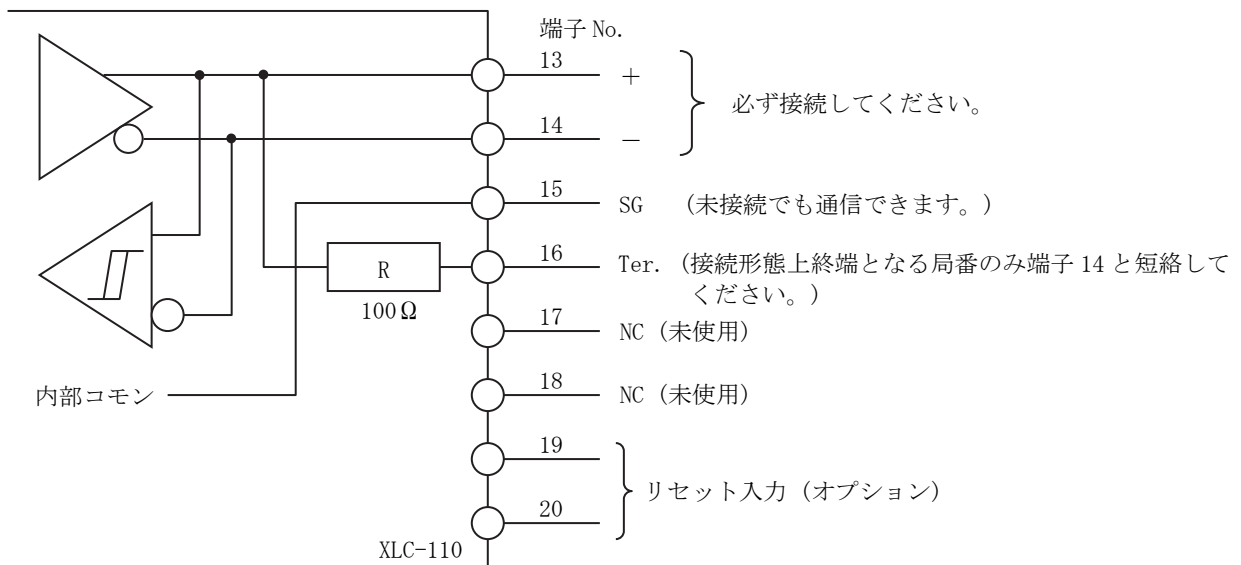
#### (2) 計算例



4. 通信手順フローチャート



5. XLC 通信仕様端子配列



(端子 14 と 16 を短絡することにより、終端抵抗が接続されます。)

## 6. Modbus プロトコル RTU モード

### 6.1 ファンクションコード

本器では以下のファンクションコードをサポートしています。

| コード | 名称        | データ<br>アドレス | 内容                  | Modbus オリジナル機能 |
|-----|-----------|-------------|---------------------|----------------|
| 03  | 設定値要求     | 40001～      | 表示スケーリングの読み出し       | 保持レジスタ読み出し     |
|     | 機種情報要求    | 40501～      | 機種情報（形名コード）の読み出し    |                |
| 04  | 計測値要求     | 30001～      | 計測値（瞬時/最大/最小値）の読み出し | 入力レジスタ読み出し     |
| 06  | 最大・最小リセット | 40301～      | 最大値、最小値のリセットを行う     | 単一保持レジスタの書き込み  |
| 08  | ループバックテスト | —           | マスタとスレーブの通信テストを行う   | 診断             |

### 6.2 異常応答

マスタからの送信されたメッセージが異常と判断された場合に、本器は以下のような異常応答をします。

#### (1) 無応答になる場合

- ①：メッセージ伝送エラーが発生した場合（オーバーラン、フレーミング、パリティエラー、CRC）
- ②：メッセージのデータ間隔が規定値（1.5 キャラクタ）を超えた場合
- ③：8 バイトを超えるメッセージフレームを受信した場合

#### (2) エラーコードを返信する場合

(1) に該当しないエラーの場合、下記の異常応答を返します。このとき、ファンクションコードには要求時のコードに 80H を加えたコードが返されます。また、発生したエラーコードがデータとして返送されます。

エラーコード表

| エラーコード | 内容                                    |
|--------|---------------------------------------|
| 01H    | 規定外のファンクションコードを受信した                   |
| 02H    | データアドレスが範囲外                           |
| 03H    | 返信するデータ数を超えるデータを要求、<br>または要求するデータ数が 0 |

| 1 バイト | 1 バイト                 | 1 バイト  | 2 バイト |
|-------|-----------------------|--------|-------|
| アドレス  | ファンクション<br>コード (+80H) | エラーコード | CRC   |
| 01H   | 84H                   | 02H    | C2C1H |

### 6.3 設定値要求

本器から設定値（表示スケーリング）を読み出すのに使用します。ブロードキャストはありません。ファンクションコードは03Hを指定します。

#### (1) データの要求（クエリー）

設定値要求を行う場合、取得したいデータの先頭アドレスを指定する必要があります。データアドレスを送信する際は、データアドレス表のアドレスから40001を引いてください。データ数は要求するデータの数を指定してください。

| 1    | 2          | 3       | 4 | 5     | 6 | 7     | 8 |
|------|------------|---------|---|-------|---|-------|---|
| アドレス | ファンクションコード | データアドレス |   | データ数  |   | CRC   |   |
| 01H  | 03H        | 0000H   |   | 000DH |   | ****H |   |

データアドレス表

| ファンクションコード | データアドレス | 項目                            |
|------------|---------|-------------------------------|
| 03H        | 40001   | INPUT1 バイアス値                  |
|            | 40002   | INPUT1 マックス値                  |
|            | 40003   | INPUT1 小数点                    |
|            | 40004   | INPUT1 スケールの種類                |
|            | 40005   | INPUT2 バイアス値 <sup>(2)</sup>   |
|            | 40006   | INPUT2 マックス値 <sup>(2)</sup>   |
|            | 40007   | INPUT2 小数点 <sup>(2)</sup>     |
|            | 40008   | INPUT2 スケールの種類 <sup>(2)</sup> |
|            | 40009   | INPUT3 バイアス値 <sup>(2)</sup>   |
|            | 40010   | INPUT3 マックス値 <sup>(2)</sup>   |
|            | 40011   | INPUT3 小数点 <sup>(2)</sup>     |
|            | 40012   | INPUT3 スケールの種類 <sup>(2)</sup> |
|            | 40013   | 0000H(固定)                     |

注<sup>(2)</sup> 仕様上存在しない場合、通信データは0000Hとなります。

#### (2) レスポンス

正常に設定値要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。

例) データアドレス40001、データ数12の場合

| 1    | 2          | 3              | 4            | 5              | 6            | 7              | 8            | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |    |
|------|------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----|----|----|----|----|----|
| アドレス | ファンクションコード | 返信バイト数         | INPUT1 バイアス値 | INPUT1 マックス値   | INPUT1 小数点   | INPUT1 スケールの種類 | INPUT2 バイアス値 |    |    |    |    |    |    |
|      |            | 14             | 15           | 16             | 17           | 18             | 19           | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|      |            | INPUT2 マックス値   | INPUT2 小数点   | INPUT2 スケールの種類 | INPUT3 バイアス値 | INPUT3 マックス値   | INPUT3 小数点   |    |    |    |    |    |    |
|      |            | 26             | 27           | 28             | 29           |                |              |    |    |    |    |    |    |
|      |            | INPUT3 スケールの種類 | CRC          |                |              |                |              |    |    |    |    |    |    |

## ● 設定値データ

## (1) スケールの種類、バイアス値、マックス値、小数点

| スケールの種類              | バイアス値                       | マックス値                       | 小数点                  |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 0H(標準スケール)           | D8F1H~270EH<br>(-9999~9998) | D8F2H~270FH<br>(-9998~9999) | 0000H~0003H<br>(0~3) |
| 1H(LEAD0.5~1~LAG0.5) | FE0CH(-500)                 | 01F4H(500)                  | 0003H(3)             |
| 2H(LEAD0~1~LAG0)     | FC18H(-1000)                | 03E8H(1000)                 | 0003H(3)             |
| 3H(45.0~55.0Hz)      | 01C2H(450)                  | 0226H(550)                  | 0001H(1)             |
| 4H(55.0~65.0Hz)      | 0226H(550)                  | 028AH(650)                  | 0001H(1)             |
| 5H(45.0~65.0Hz)      | 01C2H(450)                  | 028AH(650)                  | 0001H(1)             |
| 6H(45.00~55.00Hz)    | 1194H(4500)                 | 157CH(5500)                 | 0002H(2)             |
| 7H(55.00~65.00Hz)    | 157CH(5500)                 | 1964H(6500)                 | 0002H(2)             |
| 8H(45.00~65.00Hz)    | 1194H(4500)                 | 1964H(6500)                 | 0002H(2)             |
| 9H(var スケール)         | D8F1H~FFFFH<br>(-9999~-1)   | 0001H~270FH<br>(1~9999)     | 0000H~0003H<br>(0~3) |

## 小数点データ

| 項目  | 小数点位置 | 通信データ     |
|-----|-------|-----------|
| 小数点 | 0.000 | 0003H (3) |
|     | 0.00  | 0002H (2) |
|     | 0.0   | 0001H (1) |
|     | 0     | 0000H (0) |



## 6.4 機種情報要求

本器から機種情報を読み取るのに使用します。ブロードキャストはありません。  
ファンクションコードは 03H を指定します。

### (1) データの要求 (クエリー)

機種情報要求を行う場合、取得したいデータの先頭アドレスを指定する必要があります。  
データアドレスを送信する際は、データアドレス表のアドレスから 40001 を引いてください。  
データ数は要求するデータの数を指定してください。

|      |            |         |   |       |   |      |   |
|------|------------|---------|---|-------|---|------|---|
| 1    | 2          | 3       | 4 | 5     | 6 | 7    | 8 |
| アドレス | ファンクションコード | データアドレス |   | データ数  |   | CRC  |   |
| 01H  | 03H        | 01F4H   |   | 0001H |   | ***H |   |

データアドレス表

| ファンクションコード | データアドレス | 項目         |
|------------|---------|------------|
| 03H        | 40501   | 機種情報 形名コード |

### (2) レスポンス

正常に機種情報要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。

例) データアドレス 40501、データ数 1 の場合

|      |            |        |       |   |     |   |
|------|------------|--------|-------|---|-----|---|
| 1    | 2          | 3      | 4     | 5 | 6   | 7 |
| アドレス | ファンクションコード | 返信バイト数 | 形名コード |   | CRC |   |

#### ● 機種情報 形名コード

| 形名  | 通信データ |
|-----|-------|
| XLC | 0014H |

## 6.5 計測値要求

本器から計測値を読み取るのに使用します。ブロードキャストはありません。  
ファンクションコードは04Hを指定します。

### (1) データの要求 (クエリー)

計測値要求を行う場合、取得したいデータの先頭アドレスを指定する必要があります。  
データアドレスを送信する際は、データアドレス表のアドレスから30001を引いてください。  
データ数は要求するデータの数を指定してください。

|      |            |         |   |       |   |      |   |
|------|------------|---------|---|-------|---|------|---|
| 1    | 2          | 3       | 4 | 5     | 6 | 7    | 8 |
| アドレス | ファンクションコード | データアドレス |   | データ数  |   | CRC  |   |
| 01H  | 04H        | 0000H   |   | 000BH |   | ***H |   |

データアドレス表 (1)

| ファンクションコード | データアドレス | 機種                              |
|------------|---------|---------------------------------|
| 04         | 30001   | 入力1 [INPUT1] 現在値                |
| 04         | 30002   | 入力2 [INPUT2] 現在値 <sup>(3)</sup> |
| 04         | 30003   | 入力3 [INPUT3] 現在値 <sup>(3)</sup> |
| 04         | 30004   | 入力1 [INPUT1] 最大値                |
| 04         | 30005   | 入力2 [INPUT2] 最大値 <sup>(3)</sup> |
| 04         | 30006   | 入力3 [INPUT3] 最大値 <sup>(3)</sup> |
| 04         | 30007   | 入力1 [INPUT1] 最小値                |
| 04         | 30008   | 入力2 [INPUT2] 最小値 <sup>(3)</sup> |
| 04         | 30009   | 入力3 [INPUT3] 最小値 <sup>(3)</sup> |
| 04         | 30010   | 0000H (固定)                      |
| 04         | 30011   | 0000H (固定)                      |

注<sup>(3)</sup> 仕様上存在しない場合、通信データは0000Hとなります。

### (2) レスポンス

正常に計測値要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。

例) データアドレス30001、データ9の場合

|      |            |        |            |            |            |            |            |            |    |    |    |    |    |    |
|------|------------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|----|----|----|----|----|
| 1    | 2          | 3      | 4          | 5          | 6          | 7          | 8          | 9          | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| アドレス | ファンクションコード | 返信バイト数 | 入力1<br>現在値 | 入力2<br>現在値 | 入力3<br>現在値 | 入力1<br>最大値 | 入力2<br>最大値 | 入力3<br>最大値 |    |    |    |    |    |    |
|      |            |        | 16         | 17         | 18         | 19         | 20         | 21         | 22 | 23 |    |    |    |    |
|      |            |        | 入力1<br>最小値 | 入力2<br>最小値 | 入力3<br>最小値 | CRC        |            |            |    |    |    |    |    |    |

### 伝送スケーリング

| 入力                       | 通信データ                 | 計測可能範囲(通信データ)              |
|--------------------------|-----------------------|----------------------------|
| 0~FULL 入力 <sup>(4)</sup> | 0000H~2710H (0~10000) | スパンの-25%、120%(-2500~12000) |
| ±FULL 入力                 |                       |                            |

注<sup>(4)</sup> 4~20mA、1~5V仕様も含まれます。

## 6.6 最大最小リセット要求

本器に対して最大最小リセットを行うのに使用します。アドレスに 00H を指定するとブロードキャストになります。ファンクションコードは 06H を指定します。

### (1) 最大最小リセット要求 (クエリー)

最大最小リセット要求を行う場合、データアドレスとリセットする要素を含む書き込みデータを送信する必要があります。データアドレスを送信する際は、データアドレス表のアドレスから 40001 を引いてください。

|      |            |         |   |         |   |       |   |
|------|------------|---------|---|---------|---|-------|---|
| 1    | 2          | 3       | 4 | 5       | 6 | 7     | 8 |
| アドレス | ファンクションコード | データアドレス |   | 書き込みデータ |   | CRC   |   |
| 01H  | 06H        | 012CH   |   | 001FH   |   | 0837H |   |

データアドレス表

| ファンクションコード | データアドレス | 項目       |
|------------|---------|----------|
| 06H        | 40301   | 最大最小リセット |

### ● 最大最小リセット 書き込みデータのビット割付け (5)

|     |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| B15 | B14 | B13 | B12 | B11 | B10 | B9 | B8 | B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 |
| —   | —   | —   | —   | —   | —   | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | ①  |

| ビット | 出力内容                  | ビット | 出力内容 |
|-----|-----------------------|-----|------|
| B0  | ① : 入力 1~3 最大・最小値リセット | B8  | —    |
| B1  | —                     | B9  | —    |
| B2  | —                     | B10 | —    |
| B3  | —                     | B11 | —    |
| B4  | —                     | B12 | —    |
| B5  | —                     | B13 | —    |
| B6  | —                     | B14 | —    |
| B7  | —                     | B15 | —    |

注(5) 該当ビット以外及び、機種により存在しない計測要素については、0N (1) にしてもデータリセットしません。

### (2) レスポンス

正常に最大最小リセット要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。ブロードキャスト (アドレス 00H) を指定した場合は、レスポンスはありません。

|      |            |         |   |       |   |     |   |
|------|------------|---------|---|-------|---|-----|---|
| 1    | 2          | 3       | 4 | 5     | 6 | 7   | 8 |
| アドレス | ファンクションコード | データアドレス |   | 変更データ |   | CRC |   |

変更データには、最大・最小リセット要素の書き込みデータと同じデータが返送されます。

## 6.7 ループバックテスト

ループバックテストは、マスタとスレーブ（XLC）の通信が正常に行われているかをテストする機能です。任意のデータがそのまま返信されてきます。ブロードキャストはありません。ファンクションコードは08Hを指定します。

### (1) ループバック要求（クエリー）

ループバックテストを行う場合、診断コードと診断に使うデータを送信する必要があります。診断コードは0000Hを指定してください。診断データは0000H~FFFFHまでの任意の値を指定します。

| 1    | 2          | 3     | 4 | 5     | 6 | 7     | 8 |
|------|------------|-------|---|-------|---|-------|---|
| アドレス | ファンクションコード | 診断コード |   | 診断データ |   | CRC   |   |
| 01H  | 08H        | 0000H |   | 04D2H |   | 6296H |   |

### (2) レスポンス

正常にループバック要求が行われると、本器側から下記のレスポンスが返されます。

| 1    | 2          | 3     | 4 | 5     | 6 | 7   | 8 |
|------|------------|-------|---|-------|---|-----|---|
| アドレス | ファンクションコード | 診断コード |   | 診断データ |   | CRC |   |

診断コードと診断データは、(1) でマスタが送信したものと同一データが返されます。



本 社 住 所：〒121-8639 東京都足立区一ツ家一丁目11番13号  
 (東京営業所) 電 話：03 (3885) 2411 (代表)  
 FAX：03 (3858) 3966

京都営業所 住 所：〒610-0114 京都府城陽市市辺西川原1-19  
 電 話：0774 (55) 1391 (代表)  
 FAX：0774 (54) 1353

作成 2021/10/18