

SD-3 シリーズ  
RS-485 (Modbus-RTU)  
通信機能説明書

**理研計器株式会社**

〒174-8744 東京都板橋区小豆沢 2-7-6

ホームページ <https://www.rikenkeiki.co.jp/>

# はじめに

---

## ● はじめに

この度は、SD-3 シリーズをご採用くださりましてありがとうございます。

この通信機能説明書は、SD-3 シリーズの通信機能をご使用頂くためのガイドブックです。初めてご使用になる方はもちろん、すでにご使用になられたことのある方も、知識や経験を再確認する上で、よくお読みいただき内容を理解した上でご使用願います。

なお、SD-3 シリーズの通信機能は、フィールド上のネットワークシステムを構成する通信機器の一部です。必ず、関連する機材の取扱説明書も併せてお読みくださいますよう、お願いいたします。

## ● 責任の制限

本機と通信する機器のプログラムにより生じた結果について当社は責任をおいけません。

## ● 表記について

数値の表記

10 進数 : 数値のみ ( 1 100 1000 など )

16 進数 : 値の前に " 0x " ( 0x00 0x64 0x3EB など )

# 目次

---

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. 基本情報 .....                  | 1  |
| 2. レジスタマップ .....               | 2  |
| SD-3 シリーズ Modbus レジスタマップ ..... | 2  |
| ステータスデータ動作表 .....              | 4  |
| 3. 通信仕様 .....                  | 5  |
| SD-3 シリーズ通信仕様 .....            | 5  |
| Modbus プロトコル通信仕様 .....         | 6  |
| 4. 付録 .....                    | 7  |
| アドレス設定方法 .....                 | 7  |
| 結線方法および終端抵抗の設定 .....           | 8  |
| 通信手順例 .....                    | 11 |

# 1 基本情報

SD-3 シリーズの RS-485(Modbus-RTU)通信機能を使用するための基本的な情報について説明します。

- アドレス設定

SD-3 シリーズの Modbus アドレスは 1～128 を設定できます。

- 同時接続数

同時接続数は 127 台(上位マスター1 台接続時)です。

- 伝送モード

Modbus には、ASCII 文字列で通信する ASCII モードと、バイナリで通信する RTU モードがありますが、SD-3 シリーズでは RTU モードのみサポートします。

- 対応ファンクション

以下の Modbus ファンクションに対応しています。

0x03: Read Holding Register

- 例外レスポンス

以下の場合、SD-3 シリーズは Modbus の例外レスポンスを返します。

- 1) 非対応ファンクションが指定された場合  
(SD-3 シリーズ対応ファンクションは、0x03)

データ例

|       |                   |                    |
|-------|-------------------|--------------------|
| クエリ   | :010500000000**** | ←ファンクションコード=0x05   |
| レスポンス | :018500000000**** | ←例外レスポンス:不正ファンクション |

(受信ファンクションに 0x80 の or で返信)

- 2) 存在しないデータフィールドが指定された場合  
(SD-3 シリーズのデータフィールドは、40001～40032)

データ例

|       |                   |                     |
|-------|-------------------|---------------------|
| クエリ   | :010300870001**** | ←データフィールド=40136     |
| レスポンス | :018300870001**** | ←例外レスポンス:不正データフィールド |

(受信ファンクションに 0x80 の or で返信)

## 2 レジスタマップ

### ● SD-3 シリーズ Modbus レジスタマップ

| アドレス        | 項目                            | 説明   |
|-------------|-------------------------------|--|
| 40001       | ステータスデータ<br>(詳細は後述表を参照)<br>※1 | ビット 0～1 : 倍率(0: 等倍、1:10 分の 1、2:100 分の 1、3:1000 分の 1)<br>ビット 2～3 : 単位(0: vol%、1: %LEL、2: ppm、3: ppb)<br>ビット 4 : W レンジ測定情報<br>(1:L 側 0:H 側およびシングルレンジ)<br>ビット 5 : 未使用<br>ビット 6 : 未使用<br>ビット 7 : センサ故障フラグ<br>ビット 8 : 1st 警報フラグ<br>ビット 9 : 2nd 警報フラグ<br>ビット 10 : 未使用<br>ビット 11 : フルスケールオーバーフラグ<br>ビット 12 : イニシャルフラグ<br>ビット 13 : INHIBIT フラグ<br>ビット 14 : 警報テストフラグ<br>ビット 15 : メンテナンスモードフラグ |
| 40002       | 4-20mA 出力情報                   | 800～4000<br>(注意)<br>4-20mA 出力はマイナス濃度も「800」固定、上限は通常時は F.S.+1 分解能、メンテ時は F.S. × 1.2 倍までとする(F.S.相当=「4000」)   |
| 40003       | 濃度データ<br>※2 ※3                | 符号付き整数<br>濃度値の有効数字を整数化したもの。実際の濃度値は、この値にアドレス 40001 のビット 0～1(=倍率)またはアドレス 40018(もしくはアドレス 40028)を乗算して求める。  |
| 40004～40011 | 予約                            |  |
| 40012       | フルスケール値                       | 符号付き整数<br>フルスケールの有効数字を整数化したもの。実際のフルスケールは、この値にアドレス 40001 のビット 0～1(=倍率)またはアドレス 40018 を乗算して求める。   |
| 40013       | 1st 警報点                       | 符号付き整数<br>1st 警報点の有効数字を整数化したもの。実際の 1st 警報点は、この値にアドレス 40001 のビット 0～1(=倍率)またはアドレス 40018(もしくはアドレス 40028)を乗算して求める。   |
| 40014       | 2nd 警報点                       | 符号付き整数<br>2nd 警報点の有効数字を整数化したもの。実際の 2nd 警報点は、この値にアドレス 40001 のビット 0～1(=倍率)またはアドレス 40018(もしくはアドレス 40028)を乗算して求める。   |
| 40015       | 予約                            |  |
| 40016       | 警報・故障新規フラグ                    | ビット 0=1st 警報新規フラグ<br>ビット 1=2nd 警報新規フラグ<br>ビット 2=故障新規フラグ  |

| アドレス            | 項目              | 説明   |
|-----------------|-----------------|--|
| 40017           | 分解能             | 符号付き整数<br>分解能の有効数字を整数化したもの。実際の分解能は、この値にアドレス 40001 のビット 0~1(=倍率)またはアドレス 40018 を乗算して求める。                             |
| 40018           | 小数点位置           | 0:等倍、1:10分の1、2:100分の1、3:1000分の1  |
| 40019           | 単位              | 0:vol%、1:%LEL、2:ppm、3:ppb  |
| 40020           | 予約              |  |
| 40021~<br>40025 | ガス名             | ガス名=ASCIIコード 10文字  |
| 40026           | L側フルスケール値       | 符号付き整数:Wレンジ設定時のL側フルスケール<br>L側フルスケールの有効数字を整数化したもの。実際のL側フルスケールは、この値にアドレス 40028 のビット 0~1(=倍率)を乗算して求める。                |
| 40027           | L側分解能           | 符号付き整数:Wレンジ設定時のL側分解能<br>L側分解能の有効数字を整数化したもの。実際のL側分解能は、この値にアドレス 40028 のビット 0~1(=倍率)を乗算して求める。                         |
| 40028           | L側小数点位置         | Wレンジ設定時のL側小数点位置<br>0:等倍、1:10分の1、2:100分の1、3:1000分の1   |
| 40029           | L側単位            | Wレンジ設定時のL側単位<br>0:vol%、1:%LEL、2:ppm、3:ppb  |
| 40030           | 予約              |  |
| 40031           | 切り替えレンジ<br>H側濃度 | 符号付き整数:Wレンジ設定時のH側切り替え濃度値<br>H側切り替え濃度の有効数字を整数化したもの。実際のH側切り替え濃度は、この値にアドレス 40001 のビット 0~1(=倍率)またはアドレス 40018 を乗算して求める。 |
| 40032           | AMP種別           | 0:NONE、1:NC、2:予約、3:IR、4:SG、5:SH、6:EC   |

※1 メンテナンス状態の場合、濃度値が警報点以上になっても警報フラグは立ちません。

ただし、本体操作でメンテナンスモードの「2-0 GAS TEST」を行っている間は、メンテナンスフラグと警報フラグが両方 ON になります。

※2 メンテナンス中の時は、濃度値が負の値になることがあります。濃度データにより警報処理を行う場合などは負の値(2の補数表現)も考慮した設計を行ってください。

※3 有効桁数を保持した整数になります。

例)

①フルスケール 25.0 の濃度値 20.9 → 209

②フルスケール 50.0 の濃度値 0.2 → 2

③フルスケール 5.00 の濃度値 0.20 → 20

● ステータスデータ動作表(アドレス 40001)

| 状 態                       | 15     | 14  | 13     | 12    | 11         | 10  | 9      | 8      | 7      | 6   | 5   | 4      | 3, 2    | 1, 0   |
|---------------------------|--------|-----|--------|-------|------------|-----|--------|--------|--------|-----|-----|--------|---------|--------|
|                           | メンテナンス | テスト | インヒビット | イニシヤル | RENGE OVER | 未使用 | 2nd 警報 | 1st 警報 | 異常:センサ | 未使用 | 未使用 | Wレンジ情報 | 濃度単位コード | 小数点コード |
| 通常:測定                     | ○      | ○   | ○      | ○     | ○          | ○   | ○      | ○      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| 警報:1st                    | ○      | ○   | ○      | ○     | ○          | ○   | ○      | ●      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| 警報:2nd                    | ○      | ○   | ○      | ○     | ○          | ○   | ●      | ※      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| F.S.オーバー                  | ○      | ○   | ○      | ○     | ●          | ○   | —      | —      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| 電源投入<br>(or 再起動)<br>後一定時間 | ○      | ○   | ○      | ●     | ○          | ○   | ○      | ○      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| メンテナンス                    | ●      | ○   | ○      | ○     | —          | ○   | —      | —      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| 警報テスト                     | ●      | ●   | ○      | ○     | —          | ○   | —      | —      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| 異常:センサ                    | ○      | ○   | ○      | ○     | ○          | ○   | ○      | ○      | ●      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |
| WレンジL側<br>測定              | ○      | ○   | ○      | ○     | ○          | ○   | ○      | ○      | ○      | ○   | ○   | ●      | —       | —      |
| インヒビット                    | ●      | ○   | ●      | ○     | ○          | ○   | ○      | ○      | ○      | ○   | ○   | ○      | —       | —      |

● : ビット ON    ○ : ビット OFF    — : 不定  
 ※ 警報タイプ H-HH/L-LL の場合: ●    L-H の場合: ○

### 3 通信仕様

● SD-3 シリーズ通信仕様

| 内容      | 仕様  |
|---------|---|
| 電氣的仕様   | EIA RS-485 準拠                                       |
| 通信様式    | 2 線式半 2 重   |
| 同期方式    | 調歩同期  |
| 接続形態    | 1:N   |
| 最大接続台数  | 127 台(上位マスター1 台接続時)                                 |
| プロトコル   | Modbus-RTU<br>対応ファンクション<br>03 Read Holding Register |
| 通信速度    | 19200bps/38400bps※                                  |
| データ長    | 8bit  |
| パリティ    | なし/奇数/偶数※   |
| ストップビット | 1bit※/2bit  |
| エラーチェック | CRC-16  |

※はデフォルト値です。

#### 注記

伝送の最大距離は 1.2km です。

## ●Modbus プロトコル通信仕様

Modbus 通信方式は、マスター／スレーブ方式の通信で複数台のスレーブと通信が可能です。マスターより通信開始メッセージを送信し、これに対してスレーブは応答メッセージを返します。

### Modbus-RTU モードのメッセージフレーム

| アドレス         | ファンクション | データ                | エラーチェック       |
|--------------|---------|--------------------|---------------|
| 8bit(0 -128) | 8bit    | N*8bit(ファンクションによる) | 16bit(CRC-16) |

#### アドレス

送信相手(スレーブ)のアドレスを設定します。

#### ファンクション

実行したいファンクションコードを設定します。

#### エラーチェック(CRC-16)

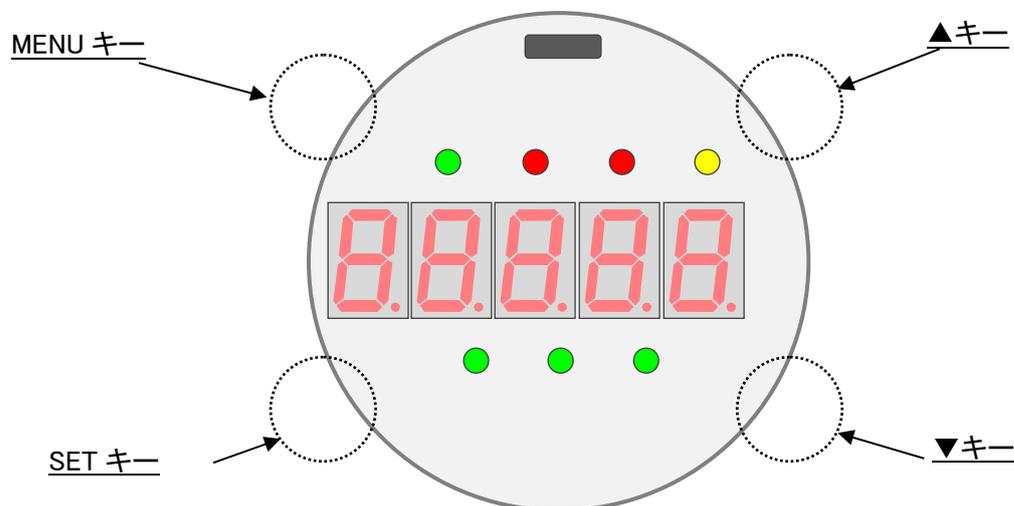
CRC -16 は 16bit のバイナリで、送信する側が計算しメッセージに付加します。受信側は受信したメッセージに付加されたエラーチェック値と、受信メッセージから計算した値が一致することを確認しなければなりません。一致しない場合受信メッセージはエラーとなります。

#### CRC-16 計算方法

- ・FFFF(Hex)で初期化したレジスタと、メッセージのバイトデータの XOR を行います。
- ・結果を最下位桁の方向へ 1bit シフト(右 1bit シフト)します。
- ・最下位桁が 1 の場合レジスタと A001(Hex)の XOR を行います。
- ・これを 8 回(8bit 分)繰り返します。
- ・この計算をメッセージのバイトデータに対して行った時のレジスタの値が CRC 値になります。

## 4 付録

### ● アドレス設定方法

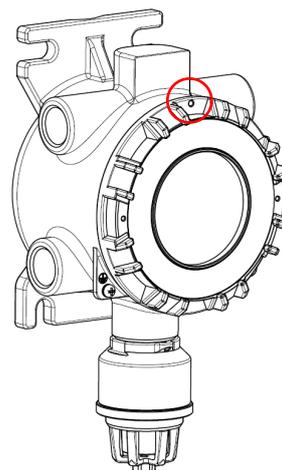


#### 設定手順

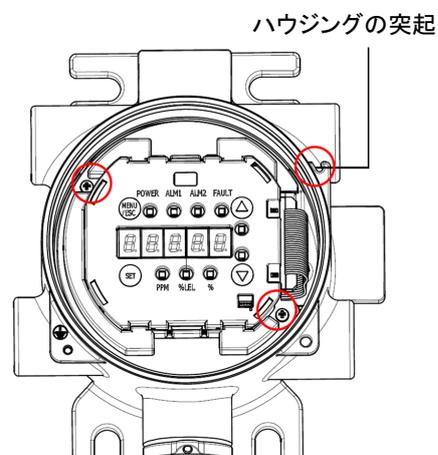
- ① MENU キー長押しにより、メンテナンスモードにします。  
(表示は [1-0] )
- ② ▲▼キーにより、表示を [1-3] にし、SET キーを押します。  
(表示は [-----] )
- ③ 再度 SET キーを長押ししてください。  
(表示は [2-0] )
- ④ ▲▼キーにより、表示を [2-7] にし、SET キーを押します。  
(表示は [2-7.0] )
- ⑤ SET キーを押します。  
(表示は [2-7.0.0] )
- ⑥ SET キーを押します。  
(表示は [0] )
- ⑦ ▲▼キーにより、アドレスを設定し、SET キーを押します。  
(表示は [2-7.00] )
- ⑧ MENU キーにより、[2-7] まで戻ります。
- ⑨ MENU キー長押しにより、メンテナンスモードを終了します。

● 結線方法および終端抵抗の設定方法

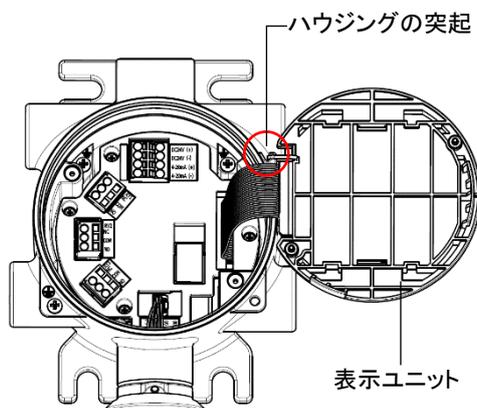
- 1 本体の蓋の六角穴付き止めねじ(M4)1本を緩め、蓋を反時計回りに回して取り外す  
六角穴付き止めねじ(M4)は六角棒スパナ(対辺2)などの工具を使用して緩めてください。  
蓋を緩めて取り外す際は、蓋を落とさないように注意してください。



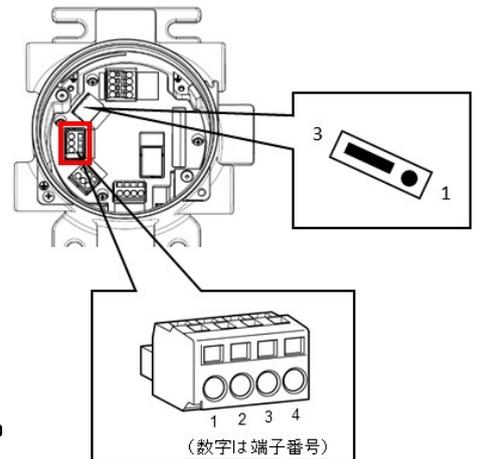
- 2 表示ユニットを固定しているねじ(M3)2本を緩める



- 3 表示ユニットを取り出し、ハウジングの突起に引っ掛ける  
表示ユニットと端子台ユニットはフラットケーブルで接続されています。無理に引っ張ると断線のおそれがあります。表示ユニットを無理に引っ張らないように注意して取り出してください。



- 4 端子台基板にある端子台(TN2(RS-485))を引き抜いて外す
- 5 バス上、最も遠い位置で接続する1台のみ終端抵抗をONに設定し、それ以外の機器は終端抵抗をONにしないでください



JP1

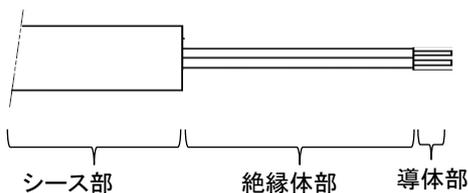
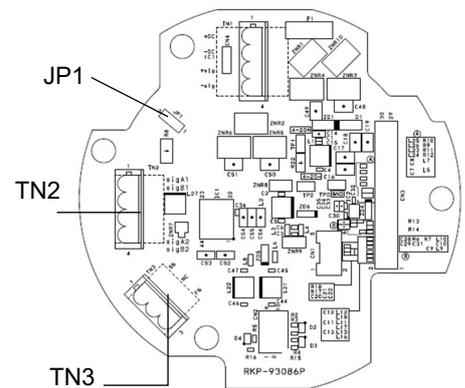
| 端子番号    | 終端抵抗     |
|---------|----------|
| 1-2(標準) | OFF.     |
| 3-2     | ON(120Ω) |

- 6 RS-485 通信の配線を取り外した端子台の対応する端子に接続する TN2(RS-485)

| 端子番号 | ケーブルの接続     |
|------|-------------|
| 1    | RS-485(A1). |
| 2    | RS-485(B1)  |
| 3    | RS-485(A2)  |
| 4    | RS-485(B2). |

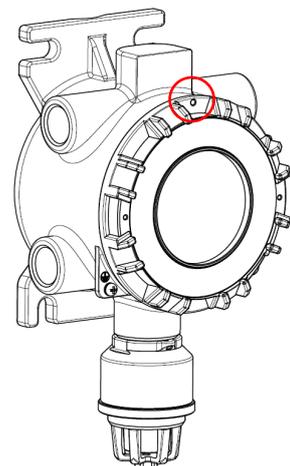
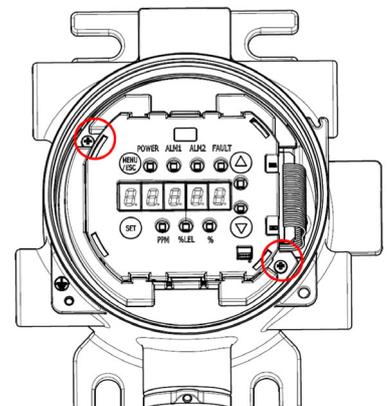
TN3(通信が不安定な場合、接続を見直してください)

| 端子番号 | ケーブルの接続       |
|------|---------------|
| 1    | Signal ground |
| 2    | N.C.          |
| 3    | Frame ground  |



推奨絶縁体部長さ: 120 - 130 mm

- 6 端子台(TN2(RS-485))を端子台基板に取り付ける  
端子台に負荷がかからないようにケーブルの位置を調整してください。
- 7 表示ユニットを元の位置に戻し、ねじ(M3)2本で固定する  
このとき、ケーブルを挟みこまないように注意してください。
- 8 蓋を時計回りに回して取り付け、六角穴付き止めねじ(M4)1本で固定する  
六角穴付き止めねじ(M4)は六角棒スパナ(対辺2)などの工具を使用して締めてください。  
蓋を取り付ける際は、ケーブルを挟まないように注意してください。また、蓋は時計回りに回りきらなくなるまで確実に取り付けてください。

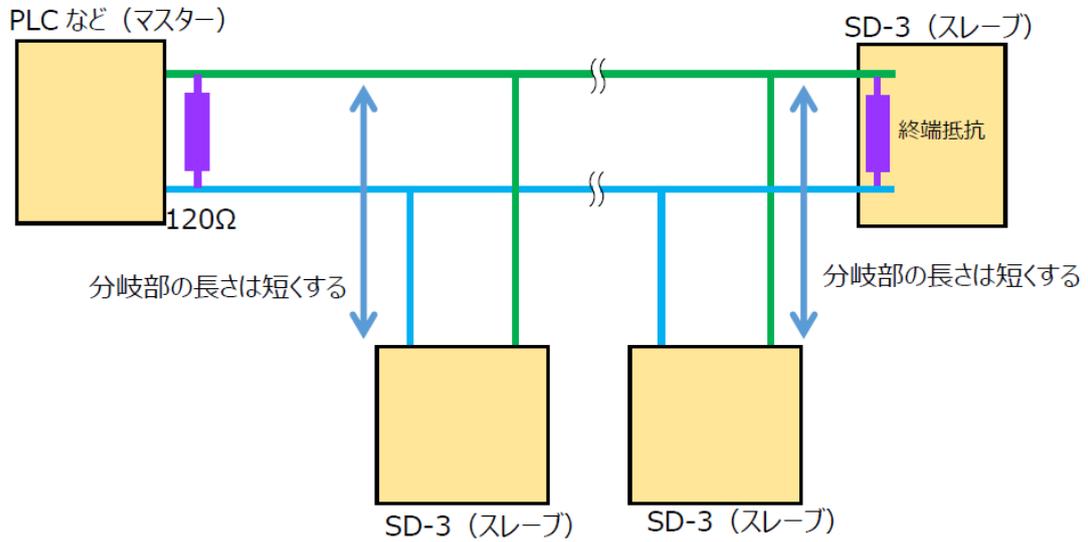


※ 図は SD-3 です。接続方法は SD-3SC も同じです。

## 注記

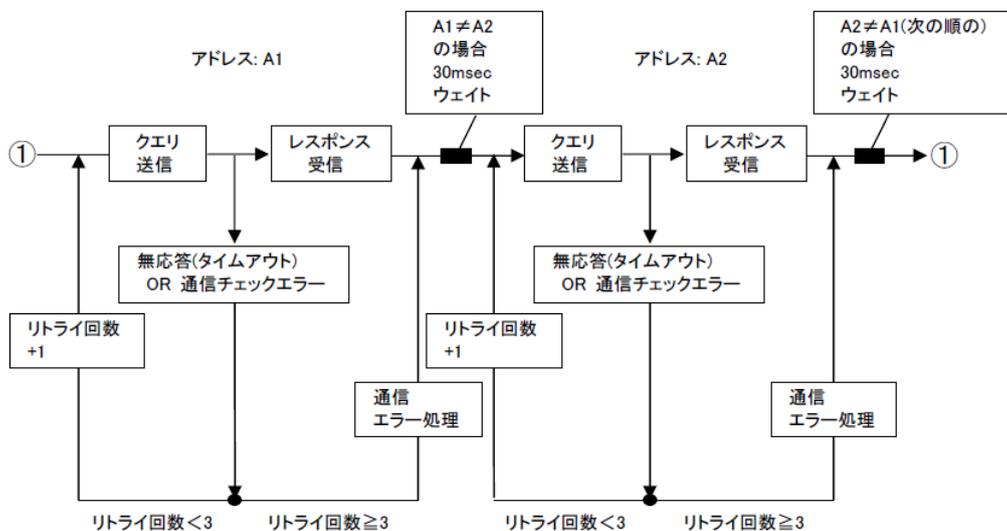
RS-485 通信の配線を分岐させるときは短くしてください。

分岐が長い場合、通信不良につながる場合があります。



## ● 通信手順例

### 制御局 (PLC 等) の通信手順例



#### ・正常処理

制御局は本製品にクエリ送信後、レスポンスを待ちます。

本製品からのレスポンスを受信したら受信処理を行い、次のクエリの送信処理をします。

1台に対しての通信処理が完了したら次のアドレスに対し順次送受信処理を行います。

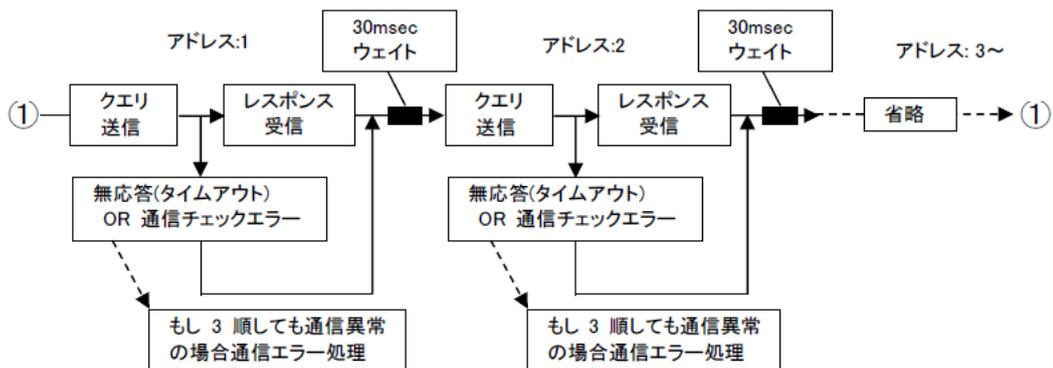
次のアドレスにクエリを送信する前に30msec のウェイトを入れます。

#### ・異常処理

本製品が無応答(レスポンスなし)で通信タイムアウトの場合、またレスポンスの受信エラーなどの場合は、再度クエリ送信を行います(リトライ)。

リトライ処理を3回行うことで、これらのエラーに対処します。リトライ処理を行った上でレスポンスが正常に受信できない場合に通信エラー処理を行います。

上記の様に連続的にリトライ処理を行っても通信エラーが発生する場合は、他のアドレスの通信処理を行ってから再度クエリを送信するなど、時間をおいてから(ウェイトを多く入れてから[例: 30⇒50msec にするなど])クエリ送信を行ってください。現象が改善されることがあります。



改訂履歴

| 版 | 改訂内容 | 発行日      |
|---|------|----------|
| 0 | 初版   | 2025/3/3 |