

指示警報ユニット
RM-5000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、RM-5000 をご採用下さいましてありがとうございます。

この通信機能説明書は、RM-5000 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、RM-5000 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下さいます様、お願い致します。

- 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)

おことわり

- 本書の内容の全部または一部を当社に無断で転載あるいは複製することは、法令に別段の定めがある場合を除き、堅く禁じられています。
- 本書の内容は、製品の改良のため予告なく変更することがあります。

目次

1. 基本情報	4
2. レジスタマップ	5
RM-5000 Modbus レジスタマップ	5
ステータスデータ動作表	7
3. 通信仕様	8
RM-5000 シリーズ通信仕様	8
Modbus プロトコル通信仕様	9
4. 付録	10
アドレス設定方法	10
結線方法	11
終端抵抗の設定	14
通信手順例	15

1 基本情報

RM-5000 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

RM-5000 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、RM-5000 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、RM-5000 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

(RM-5000 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

(RM-5000 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

● RM-5000 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 (詳細は後述表を参照) *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) ビット2~3=単位(0:vol%、1:%LEL、2:ppm、3:ppb) ビット4=Wレンジ測定情報 (1:L側 0:H側およびシングルレンジ) ビット5=流量故障フラグ ビット6=未使用 ビット7=センサ故障フラグ ビット8=1st 警報フラグ ビット9=2nd 警報フラグ ビット10=煙警報フラグ(SiO ₂) ビット11=フルスケールオーバーフラグ ビット12=イニシャルフラグ ビット13=INHIBIT フラグ ビット14=警報テストフラグ ビット15=メンテナンスモードフラグ
40002	4-20mA 入出力情報	SC タイプ(4-20mA 入力) = 800~4000 SC タイプ以外(4-20mA 出力) = 800~4000 (注意) ・4-20mA 入力は 0~33mA まで可能でそのデータ範囲は 0~6600 となる ・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 デジット、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 *2、*3	符号付き整数 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 フルスケール値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 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 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	ピーク値	符号付き整数 ピーク(上限値:但し、L-LL/L-H 警報設定時は下限値)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 (もしくはアドレス 40028) を乗算して求める。
40016	警報・故障新規フラグ	ビット0=1st 警報新規フラグ ビット1=2nd 警報新規フラグ ビット2=故障新規フラグ

アドレス	項目	説明
40017	デジット	符号付き整数 デジットの有効数字を整数化したもの。実際のデジットは、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	× 10 スケール情報	測定レンジ 10 倍情報(H 側およびシングルレンジ) アドレス 40012: フルスケール値、アドレス 40013: 1st 警報点、アドレス 40014: 2nd 警報点、アドレス 40015: ピーク値情報を 10 倍換算する。
40021 ~ 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 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 側デジット	符号付き整数: W レンジ設定時の L 側デジット L 側デジットの有効数字を整数化したもの。実際の L 側デジットは、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 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 0: vol%、1: %LEL、2: ppm、3: ppb
40030	L 側 × 10 スケール情報	測定レンジ 10 倍情報(W レンジ設定時の L 側) アドレス 40026: フルスケール値、アドレス 40013: 1st 警報点、アドレス 40014: 2nd 警報点、アドレス 40015: ピーク値情報を 10 倍換算する。
40031	切り替えレンジ 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 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: GP、1: NC、2: NCW、3: OX、4: GH、5: HART、6: SC

● 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	煙(SiO2)	2nd 警報	1st 警報	異常:センサ	未使用	異常:流量	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	○	○	○	○	○	○	●	※	○	○	○	○	—	—
警報:煙	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	—	—
F.S.オーバー	○	○	○	○	●	○	—	—	○	○	○	○	—	—
電源投入(or 再起動)後一定時間	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—
メンテナンス	●	○	○	○	—	○	—	—	○	○	○	○	—	—
警報テスト	●	●	○	○	—	○	—	—	○	○	○	○	—	—
異常:センサ	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	—	—
異常:流量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	—	—
WレンジL側測定	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	—	—
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: ○

注意事項

- *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

3 通信仕様

● RM-5000 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 対応ファンクション 03 Read Holdind 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

* 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

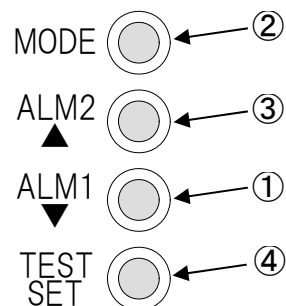
- ・FFFF(Hex)で初期化したレジスタと、メッセージのバイトデータの XOR を行います。
- ・結果を最下位桁の方向へ 1bit シフト(右 1bit シフト)します。
- ・最下位桁が 1 の場合レジスタと A001(Hex)の XOR を行います。
- ・これを 8 回(8bit 分)繰り返します。
- ・この計算をメッセージのバイトデータに対して行った時のレジスタの値が CRC 値になります。

4 付録

● アドレス設定方法

キーの説明

- ① MODE キー
- ② ALM2/▲キー
- ③ ALM1/▼キー
- ④ TEST/SET キー



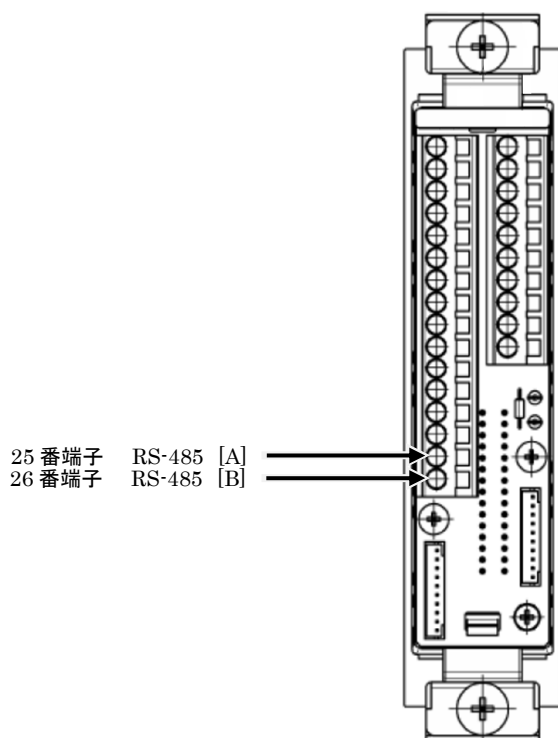
設定手順

- ① MODE キー長押しにより、メンテナンスモードにします。
(表示は [1-1/ZERO])
- ② ▲▼キーにより、表示を [1-8/M MODE] にし、SET キーを押します。
(表示は [-----/M MODE])
- ③ 再度 SET キーを長押ししてください。
(表示は [2-0/GAS TEST])
- ④ ▲▼キーにより、表示を [2-6/SETTING2] にし、SET キーを押します。
(表示は [SE 0/ADDRESS])
- ⑤ SET キーを押します。
(表示は [XX/MAC1])
- ⑥ ▲▼キーにより、アドレスを設定し、SET キーを押します。
(表示は [SE 0/ADDRESS])
- ⑦ MODE キー長押しにより、メンテナンスモードを終了します。

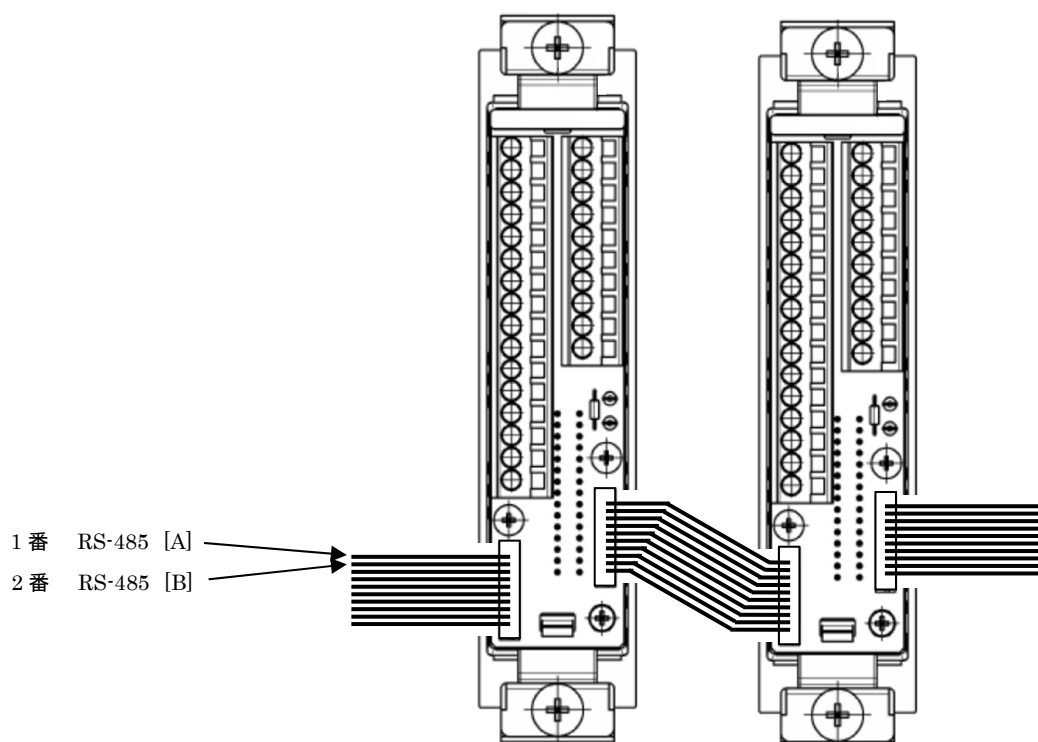
● 結線方法

シングルケース (SR-5000)

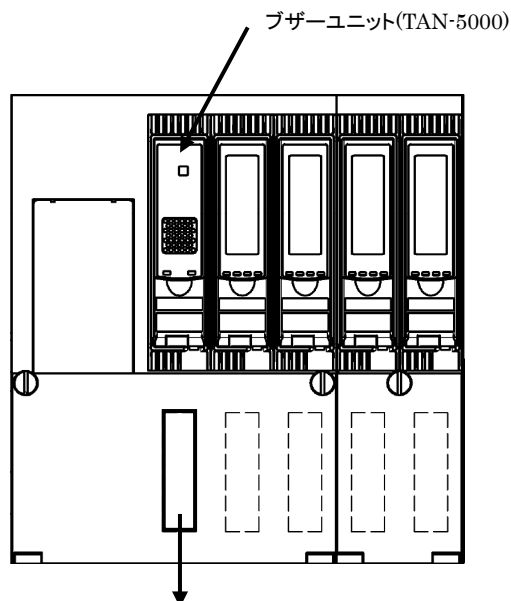
端子接続の場合



シングルケース間信号渡り線用コネクタを使用する場合

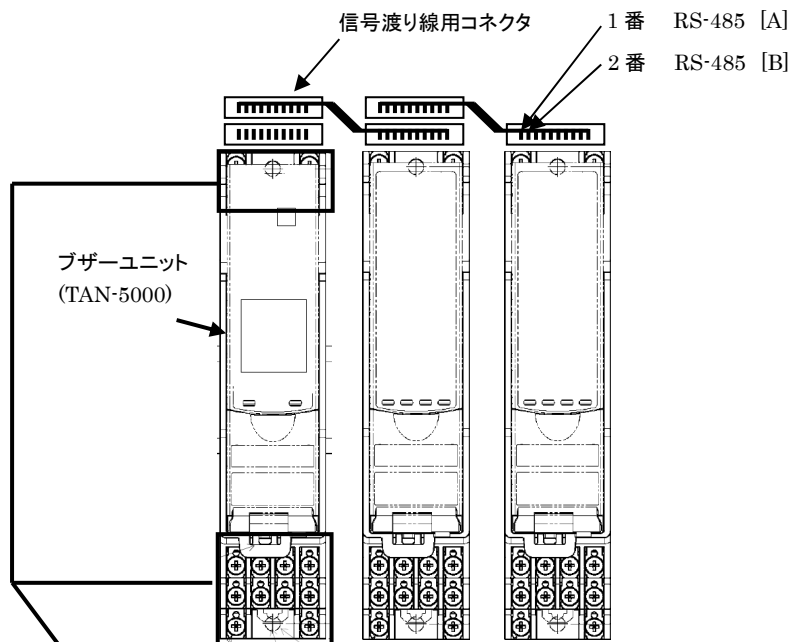


マルチケース (5000-□□)



RS-485 入出力	A	①	⑦	T.ALM1	総合 1st 警報 接点出力
	B	②	⑧		
ブザーストップ [®] 信号入力	EX. BZ-STOP	③	⑨	T.ALM2	総合 2nd 警報 接点出力
テスト入力	EX.TEST	④	⑩		
DC24V 出力	+	⑤	⑪	T.FAULT	総合 故障警報 接点出力
	-	⑥	⑫		
接地用端子	FG	⏏	⑬	EX.RESET	リセット信号 入力
			⑭	COM	コモン

プラグインソケット (5000-TM)
ブザーユニット装着時



信号名		端子No.		信号名	
電源入力 DC24V	+	⑪	①	総合 1st 警報 接点出力	
	-	⑫	②		
総合故障警報 接点出力		⑬	③	空端子	
		⑭	④		
テスト入力		⑮	⑤	ブザーストップ 信号入力	
コモン(⑤,⑥,⑮用)		⑯	⑥	リセット信号入力	
			⑦	総合 2nd 警報 接点出力	
			⑧		
			⑨	A	RS-485 入出力
			⑩	B	

注意事項

*プラグインソケットに指示計装着時は、⑨⑩盤端子は 4・20mA 出力になりますので、接続には十分注意してください。

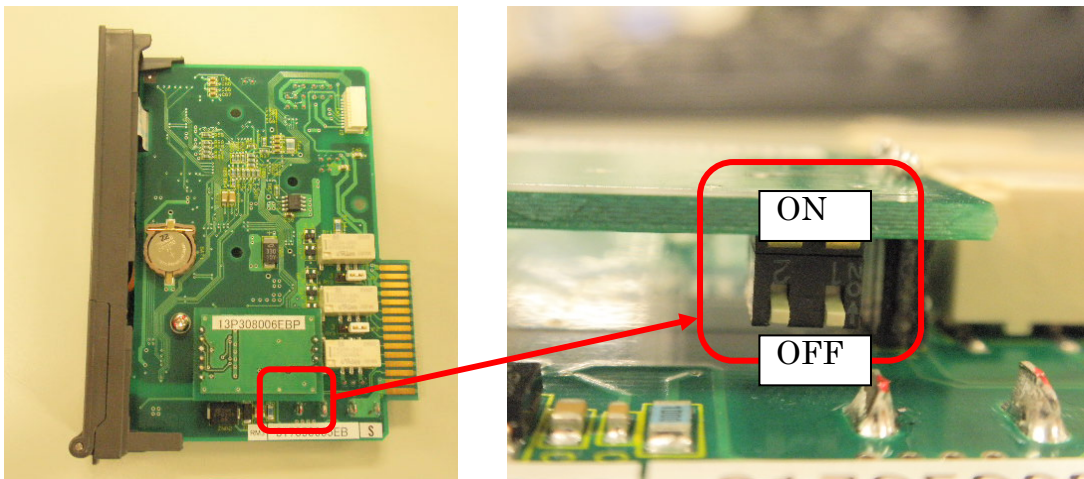
● 終端抵抗の設定

通信ライン両端の機器に、終端抵抗の取り付け、又は設定を行って下さい。

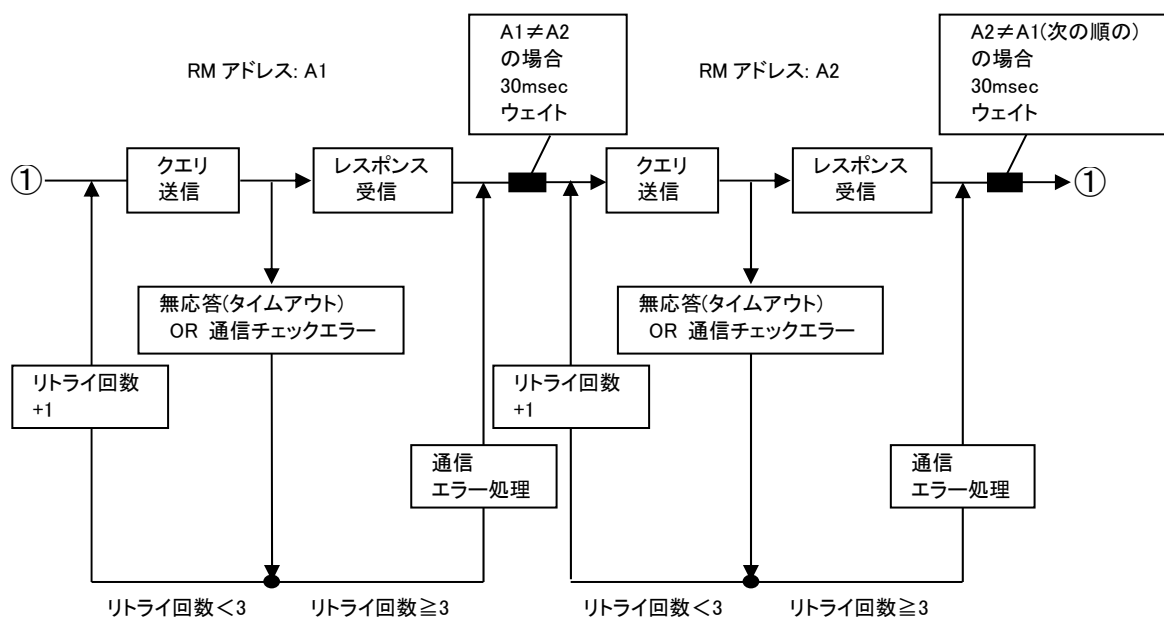
DIP スイッチによる終端抵抗設定

終端抵抗をいれる場合は、SW-1,SW-2 ON

終端抵抗をはずす場合は、SW-1,SW-2 OFF



● 通信手順例
制御局 (PLC 等) の通信手順例



・正常処理

制御局は RM-5000 にクエリ送信後、レスポンスを待ちます。
RM-5000 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 台の RM-5000 に対しての通信処理が完了したら次の RM-5000 のアドレスに対し順次送受信処理を行います。次の RM-5000 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

RM-5000 が無応答(レスポンスなし)で通信タイムアウトの場合、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 回おこなうことで、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おこな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])クエリ送信をおこなってください。現象が改善されることがあります。

