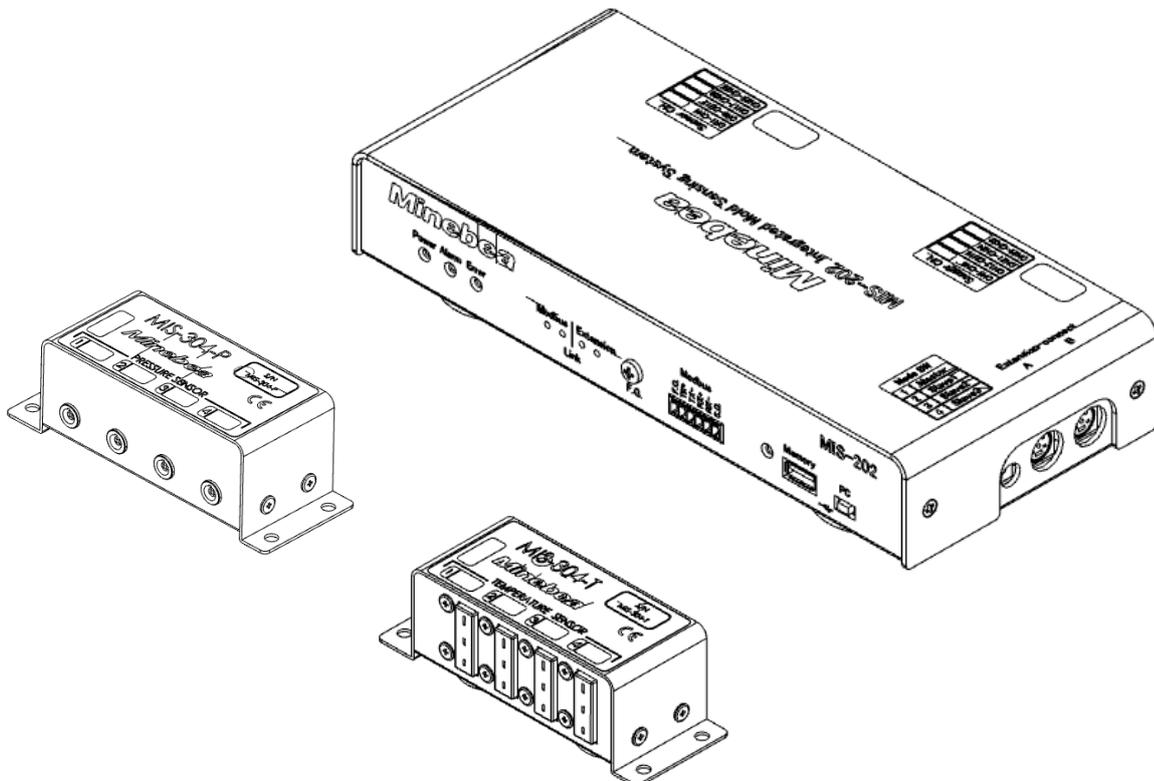


Minebea

金型センシング統合システム

MIS-202-PT/MIS-202-PP

Modbus 通信 取扱説明書



はじめに

このたびは、金型センシング統合システム MIS-202-PT、MIS-202-PP をご採用いただき、誠にありがとうございます。本取扱説明書は、ご使用いただく場合の取り扱い、留意点について説明しています。誤った取り扱いは思わぬ不具合を引きおこしますので、ご使用前に必ず本取扱説明書を一読され、正しくご使用ください。

本書で使用しているマークと約束事について

本書では絶対にしないでいただきたいことや、注意していただきたいこと、及び参考にしていただきたいことの説明には、次のようなマークを付けています。これらのマークの箇所は必ずお読みください。



警告

取扱を誤った場合に使用者が死亡、又は重傷を負う危険性が想定される場合についての記述です。ここに説明されているようなことは絶対に行わないでください。



注意

取扱を誤った場合に使用者が傷害を負う危険が想定される場合、及び物的損害のみの発生が想定される場合についての記述です。



操作や作業する上での注意や制限などです。誤動作を防止する為に、必ずお読みください。

本書の見方について

本取扱説明書では、MIS-202-PT/PP における Modbus インターフェイスの接続方法、使用方法について説明しています。その他の本体機能、及び基本的な取り扱い方法、注意事項については MIS-202 取扱説明書をご覧ください。

MIS-202-PT/PP 取扱説明書 (DRW No. 294-1906)

また、PLC やゲートウェイ等の外部機器に関しては、当該機器の取扱説明書を参照してください。

改訂履歴

日付	取扱説明書 No.	改訂理由(内容)
2020/06	DRW. No. 294-1923	初版 FW Ver.1.100、APP Ver.1.000

目 次

はじめに.....	I
本書で正在しているマークと約束事について.....	I
本書の見方について.....	I
改訂履歴.....	II
目 次.....	III
1. 概要.....	4
1-1. 特長.....	4
2. 各部の名称とはらたき.....	4
2-1. フロントパネル.....	4
3. 機器の配線.....	5
3-1. 通信コネクタのピン配置.....	5
3-2. 結線方法.....	5
4. MODBUS 通信の設定.....	6
4-1. 設定画面.....	6
4-2. Modbus 設定の項目.....	7
5. 通信パケット.....	8
5-1. 使用できるファンクションコード.....	8
5-2. 操作例：2 バイトデータ取得.....	9
5-3. 操作例：4 バイトデータ取得.....	9
5-4. 操作例：8 バイト以上のデータ取得.....	10
5-5. エラーレスポンス.....	10
5-6. CRC の算出.....	10
6. アドレスリスト.....	11
6-1. 制御 I/O のステータス読み出し（Read Coils）.....	11
6-2. アラーム、エラーのステータス読み出し（Read Discrete Inputs）.....	11
6-3. ショット数、時刻の読み出し（Read Input Register）.....	11
6-4. 測定値の読み出し（Read Input Register）.....	12
6-5. アンプのバージョン情報と構成の読み出し（Read Holding Register）.....	13
6-6. 共通設定の読み出し（Holding Register）.....	14
6-7. Modbus 通信仕様.....	14

1. 概要

MIS-202-PT/PP は、RS-485 インターフェイスを搭載し、Modbus 準拠の通信プロトコルにより、計測結果や設定を読み出すことができます。市販の PLC やゲートウェイ等の外部機器を用い、測定結果を工場内ネットワークにアップロードする場合などに使用できます。

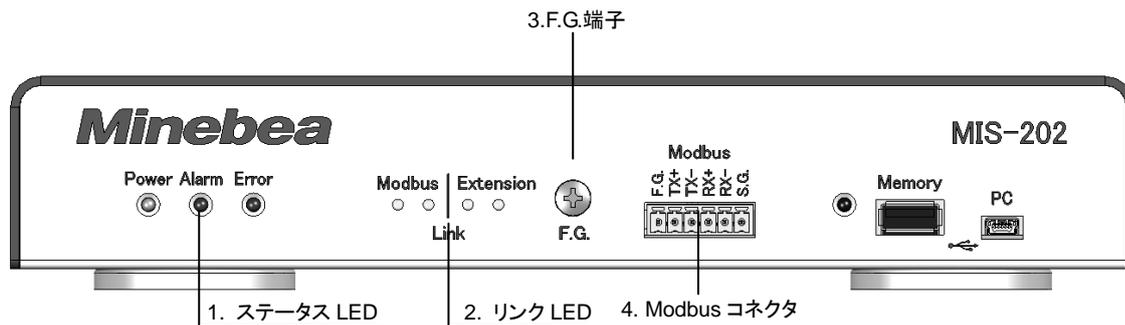
※Modbus は Modicon 社の登録商標です。

1-1. 特長

- (1) 通信の物理層には RS-485 を使用しており、ノイズ耐性に優れ、配線長の影響もありません。
- (2) Modbus 通信をサポートした機器との通信がプログラムレスで行えます。マッピングされたメモリの操作により行えるため、通信プロトコルのプログラムを作成する必要がありません。
- (3) 通信の内容は主に成形サイクル毎の特徴データである数値データや、アンプの設定状況などで、遠隔から読み出して品質の推移や稼働状況などをモニターすることができます。

2. 各部の名称とはらたき

2-1. フロントパネル



1. ステータス LED

本器の状態を表します。

電源投入: POWER LED 点灯、アラーム発生: ALARM LED 点灯、アンプエラー発生: ERROR 点灯

2. リンク LED

各通信の送受信状態を表します。通信中は LED が点滅します。

Modbus: 外部ネットワーク機器との通信

(向かって右側: 送信、左側: 受信)

Extension: CH 増設時、スレーブ/マスターとの通信

(向かって右側: 送信、左側: 受信)

3. F.G.端子 (Modbus 通信ケーブル用)

Modbus 通信ケーブルのシールドを接続し、ノイズの影響を防ぐことができます。接続外部機器との通信状態に応じて使用してください。Modbus コネクタに F.G.端子がありますが、いずれかを使用してください。

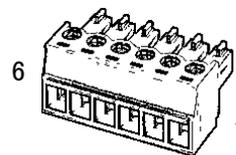
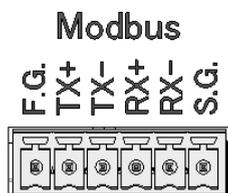
4. Modbus コネクタ

ゲートウェイなどの外部ネットワーク機器との Modbus 通信用のコネクタです。

3. 機器の配線

3-1. 通信コネクタのピン配置

付属の Modbus プラグを用いて、ゲートウェイなどのネットワーク機器に接続してください。別売の Modbus ケーブル FA409-555 を用いれば、配線が容易です。



付属 Modbus プラグ

番号	信号名	説明
1	S.G.	シグナルグランド
2	RX-	差動入力-
3	RX+	差動入力+
4	TX-	差動出力-
5	TX+	差動出力+
6	F.G.	フレームグランド

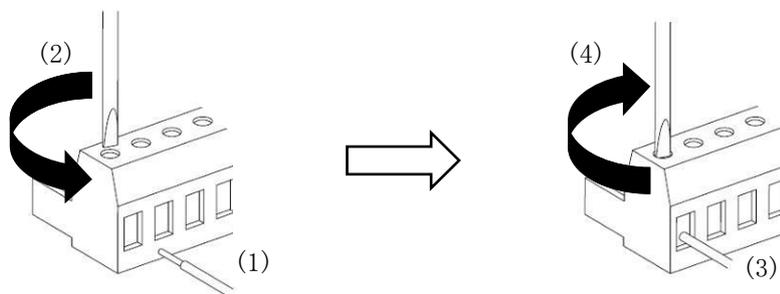


配線は電源が OFF の状態で行ってください。ケーブルの自重によりコネクタが抜けることがないように、アンプから 1 m 程の場所でクランプしてください。

3-2. 結線方法

プラグへの結線は以下の手順で行ってください。

- (1) 線の被覆先端を 7 mm 剥き出してください。
- (2) マイナスの精密ドライバーで、ネジを反時計方向に回して配線挿入口を開いてください。
- (3) 電線を配線挿入口に差し込んでください。
- (4) ドライバーでネジを時計方向に回し配線挿入口を締め込んでください。



結線を行う際は必ず電源を OFF にしてから行ってください。端子台に適合する電線は AWG 28 ~ 16(より線)です。端子台に適合する電線の剥きだし長さは 7 mm ±1 mm です。端子台の締めつけトルクは 0.22 ~ 0.25 N・m です。

4. Modbus 通信の設定

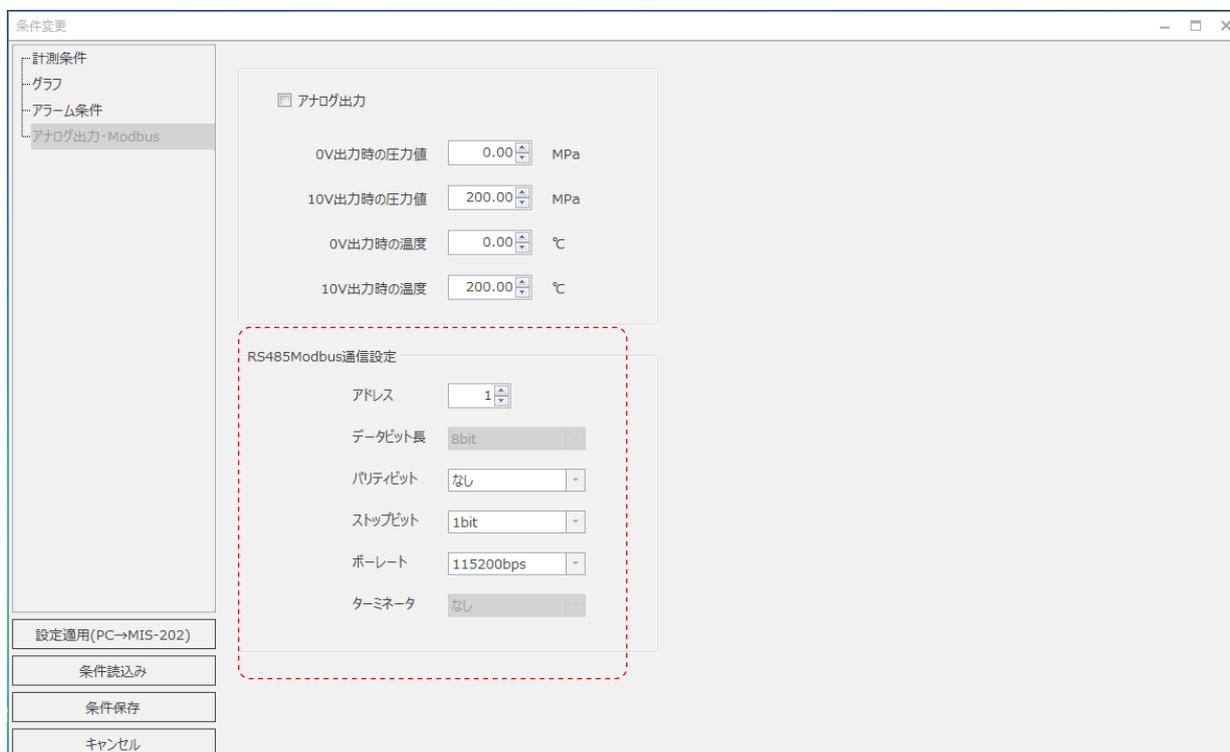
アンプにパソコンを接続し、計測用アプリケーション MIS-Anest を用いて設定してください。

4-1. 設定画面

条件変更アイコンをクリックして、条件変更画面のアナログ出力・Modbus タブを引いてください。



「条件変更」ボタンは、「データ取込停止」ボタンを押して波形データの取込を停止しないと操作できません。



4-2. Modbus 設定の項目

接続する外部機器に応じて、通信仕様を設定してください。

RS485Modbus通信設定

アドレス	<input type="text" value="1"/>
データビット長	<input type="text" value="8bit"/>
パリティビット	<input type="text" value="なし"/>
ストップビット	<input type="text" value="1bit"/>
ボーレート	<input type="text" value="115200bps"/>
ターミネータ	<input type="text" value="なし"/>

設定項目	説明	デフォルト
RS-485 通信アドレス	01 ~ 31	01
データビット長	8 bit 固定	—
パリティビット	無し、偶数、奇数	なし
ストップビット	1 bit、2 bit	1bit
ボーレート	1 200、2 400、4 800、9 600、19 200、38 400、57 600、76 800、115 200、230 400 bps	115 200 bps
ターミネータ	なし	—



アンプ側の終端抵抗は内蔵しています。

5. 通信パッケージ

5-1. 使用できるファンクションコード

Modbus プロトコルのファンクションコードのうち、MIS-202 においては、以下のコードを使用します。ホストからは、MIS-202 に対して読み出しのみが可能で、書込みはできません。

- Read Discrete Inputs (0x02)
- Read Coils Status (0x01)
- Read Input Register (0x04)
- Read Holding Registers (0x03)

			Function Codes				
			code	Sub code	(hex)	Section	
Data Access	Bit access	Physical Discrete Inputs	Read Discrete Inputs	02		02	6.2
		Internal Bits Or Physical coils	Read Coils	01		01	6.1
			Write Single Coil	05		05	6.5
			Write Multiple Coils	15		0F	6.11
	16 bits access	Physical Input Registers	Read Input Register	04		04	6.4
		Internal Registers Or Physical Output Registers	Read Holding Registers	03		03	6.3
			Write Single Register	06		06	6.6
			Write Multiple Registers	16		10	6.12
			Read/Write Multiple Registers	23		17	6.17
			Mask Write Register	22		16	6.16
			Read FIFO queue	24		18	6.18
	File record access	Read File record		20		14	6.14
		Write File record		21		15	6.15
	Diagnostics	Read Exception status		07		07	6.7
Diagnostic		08	00-18,20	08	6.8		
Get Com event counter		11		0B	6.9		
Get Com Event Log		12		0C	6.10		
Report Slave ID		17		11	6.13		
Read device Identification		43	14	2B	6.21		
Other	Encapsulated Interface Transport		43	13,14	2B	6.19	

引用元: http://modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1b3.pdf

5-2. 操作例：2バイトデータ取得

インターバル時間の下位2バイト分を取得する。

リクエスト(外部機器 → MIS-202)

Input Register アドレス 8番 から 1アドレス分のデータの読み出しを要求する。

Field Name	RS485 Address	Function Code	Starting Address (Hi)	Starting Address (Lo)	Address Size(Hi)	Address Size(Lo)	CRC Lo	CRC Hi
(Hex)	01	03	00	8	00	01	05	C8

レスポンス(MIS-202 → 外部機器)

インターバル時間が 255 秒の時の応答

Field Name	RS485 Address	Function Code	Byte Count	Data0 (Hi)	Data0 (Lo)	CRC Lo	CRC Hi
(Hex)	01	03	02	00	ff	f8	04
Data				255sec			

5-3. 操作例：4バイトデータ取得

サンプリング間隔の設定値を取得する。

リクエスト(外部機器 → MIS-202)

Holding Register アドレス 50004番 から 2アドレス分のデータの読み出しを要求する。

サンプリング間隔の設定値が 3 (5 ms) に設定されている時の応答

Field Name	RS485 Address	Function Code	Starting Address (Hi)	Starting Address (Lo)	Address Size(Hi)	Address Size(Lo)	CRC Lo	CRC Hi
(Hex)	01	03	c3	52	00	2	59	5e

レスポンス(MIS-202 → 外部機器)

Field Name	RS485 Address	Function Code	Byte Count	Data1 (Hi)	Data1 (Lo)	Data0 (Hi)	Data0 (Lo)	CRC Lo	CRC Hi
(Hex)	01	03	04	00	03	00	00	0a	33
Data				0003h		0000h			

5-4. 操作例：8バイト以上のデータ取得

現在時刻データ(8バイト)を取得する。

リクエスト(外部機器 → MIS-202)

Input Register アドレス 0000 番 から 4 アドレス(8 バイト)分のデータの読み出しを要求する。

Field Name	RS485 Address	Function Code	Starting Address (Hi)	Starting Address (Lo)	Address Size(Hi)	Address Size(Lo)	CRC Lo	CRC Hi
(Hex)	01	03	00	00	00	04	44	09

レスポンス(MIS-202 → 外部機器)

現在時刻が 2021 年 2 月 3 日、23 時 6 分 10 秒の時の応答

Field Name	RS485 Address	Function Code	Byte Count	Data1 (Hi)	Data1 (Lo)	Data0 (Hi)	Data0 (Lo)
(Hex)	01	03	08	02	03	14	15
Data				2月3日		2021年	

Data4 (Hi)	Data3 (Lo)	Data2 (Hi)	Data2 (Lo)	CRC Lo	CRC Hi
06	0a	02	03	48	32
6分10秒		23時			

5-5. エラーレスポンス

MIS-202 側で不正な形式のデータを受信した際には下記のエラーを返します。

Field Name	RS485 Address	Function Code+0x80	Exception Code	CRC Lo	CRC Hi
(Hex)	01	8x	02	xx	xx

Exception Code	Remark
01	ファンクション不正
02	データアドレス不正
03	データ不正

5-6. CRC の算出

CRC(Cyclical Redundancy Checking)フィールドは 2 バイトで、16 ビットのバイナリ値が含まれています。CRC 値は、メッセージに CRC を付加する送信側デバイスによって計算されます。受信したデバイスは、メッセージの受信中に CRC を再計算し、計算した値を CRC フィールドで受信した実際の値と比較します。2 つの値が等しくない場合、エラーが発生します。詳しくは、Modbus.org 発行の「MODBUS over serial line specification and implementation guide」の 6.2.2 項 CRC Generation を参照ください。

メッセージの計算例：

Addr	Func	Data Count	Data	Data	Data	CRC Lo※	CRC Hi※
01	03	00	00	00	04	44	09

※CRC をメッセージに配置するときは、その上位バイトと下位バイトを上記の様に交換する必要があります。

参考資料：<https://crccalc.com/>

6. アドレスリスト

6-1. 制御 I/O のステータス読み出し (Read Coils)

ホストから、MIS-202 の制御入力信号の状態を読み出します。

Address	Function type/Code	Data size	Function Name	説明
0	Coil 01	1bit	START 入カステータス	0:START, 1:通常 スタート後、1 秒程度ホールド
1		1bit	ALARM RESET 入カステータス	0:RESET, 1:H リセット後、1 秒程度ホールド
2		1bit	ALARM STOP 入カステータス	0:無効, 1:有効

6-2. アラーム、エラーのステータス読み出し (Read Discrete Inputs)

ホストから、MIS-202 のアラームとエラーの発生状況を読み出します。

Address	Function type/Code	Data size	Function Name	説明
0 ~ 31	Discrete Inputs 02	1bit	Ch1~Ch32 アラーム	0:OK, 1:NG 判定出力に相当 (CH 毎の判定結果出力)
32		1bit	ショットアラーム(ALARM LED 連動)	0:OK, 1:NG 制御 I/O アラーム出力に相当 (ショット単位での判定結果出力)
33		1bit	エラー(ERROR LED 連動)	0:エラーなし r, 1:エラーあり

6-3. ショット数、時刻の読み出し (Read Input Register)

ホストから、MIS-202 のショット数カウンタや時刻を読み出します。

Address	Function type/Code	Data size	Function Name	説明
0	Input Register 04	2byte	総ショット数 LSB 側	下位 2byte に相当
1		2byte	総ショット数 MSB 側	上位 2byte に相当
2		2byte	NG ショット数 LSB 側	下位 2byte に相当
3		2byte	NG ショット数 MSB 側	上位 2byte に相当
4		4byte	計測開始タイムスタンプ (20YYMMDD)	例:2021 年 9 月 25 日 20YYMMDD=20210925
6		4byte	計測開始タイムスタンプ (00hhmmss)	例:15 時 23 分 10 秒 00hhmmss=00152310
8		2byte	インターバル時間 LSB 側	下位 2byte に相当
9		2byte	インターバル時間 MSB 側	上位 2byte に相当

6-4. 測定値の読み出し（Read Input Register）

ホストから、MIS-202 に設定されたアラーム関連の情報を読み出します。

Address	Function type/Code	Ch	Data size	Function Name	説明
18	Input Register 04	Ch1	4byte	ショットアラーム	ショット単位での判定結果出力 (1つ前に完了したショット) 0:OK/1:NG
20			4byte	ピーク値	単位:[MPa][°C]
22			4byte	ピーク到達時間	単位:[sec]
24			4byte	ピーク到達積分値 LSB 側	単位:[MPa・sec][°C・sec] 下位 4byte に相当
26			4byte	ピーク到達積分値 MSB 側	単位:[MPa・sec][°C・sec] 上位 4byte に相当
28			4byte	t 秒後の値	単位:[MPa][°C]
30			4byte	積分値 LSB 側	単位:[MPa・sec][°C・sec] 下位 4byte に相当
32			4byte	積分値 MSB 側	単位:[MPa・sec][°C・sec] 上位 4byte に相当
34			4byte	突き出し時の値 (圧力)	単位:[MPa]
36			4byte	予約	
38			4byte	予約	
40			4byte	予約	
42			4byte	予約	
44			4byte	アラームのカテゴリ	LSB 側から M1, M2, M3, IT

他の CH の測定値読み出しは、同様に以下のアドレスで行います。

CH No.	Address						
Ch1	18~44	Ch9	242~268	Ch17	466~492	Ch25	690~716
Ch2	46~72	Ch10	270~296	Ch18	494~520	Ch26	718~744
Ch3	74~100	Ch11	298~324	Ch19	522~548	Ch27	746~772
Ch4	102~128	Ch12	326~352	Ch20	550~576	Ch28	774~800
Ch5	130~156	Ch13	354~380	Ch21	578~604	Ch29	802~828
Ch6	158~184	Ch14	382~408	Ch22	606~632	Ch30	830~856
Ch7	186~212	Ch15	410~436	Ch23	634~660	Ch31	858~884
Ch8	214~240	Ch16	438~464	Ch24	662~688	Ch32	886~912

アラームのカテゴリは、以下のコードで識別します。

コード	説明
M1	アラーム系統 1 の判定が NG (エリア、ピーク、t 秒後、ピーク到達時間のいずれか)
M2	アラーム系統 2 の判定が NG (ピーク、t 秒後、ピーク到達時間のいずれか)
M3	アラーム系統 3 の判定が NG (エリア、ピーク、t 秒後、ピーク到達時間のいずれか)
IT	積分値関連の判定が NG (積分値、ピーク到達積分値のいずれか)

6-5. アンプのバージョン情報と構成の読み出し (Read Holding Register)

ホストから、MIS-202 のバージョン情報とアンプ構成(圧力/温度)を読み出します。

Address	Function type/Code	Data size	Function Name	説明
0	Holding Register 03	4byte	現在時刻(年月日)	アンプが保持する時刻(年月日) [yyyyymmdd]
2		4byte	現在時刻(時分秒)	アンプが保持する時刻(時分秒) [00hhmmss]
4		4byte	MASTER: Ch1~Ch4 のセンサー種別	0:なし 1:圧力 2:温度 3:その他
6		4byte	MASTER: Ch5~Ch8 のセンサー種別	
8		4byte	MASTER: FW バージョン	例: 1234h = Ver.1.234
10		4byte	MASTER: ブートローダバージョン	
12		4byte	SLAVE1: Ch1~Ch4 のセンサー種別	0:なし 1:圧力 2:温度 3:その他
14		4byte	SLAVE1: Ch5~Ch8 のセンサー種別	
16		4byte	SLAVE1: FW バージョン	例: 1234h = Ver.1.234
18		4byte	SLAVE1: ブートローダバージョン	
20		4byte	SLAVE2: Ch1~Ch4 のセンサー種別	0:なし 1:圧力 2:温度 3:その他
22		4byte	SLAVE2: Ch5~Ch8 のセンサー種別	
24		4byte	SLAVE2: FW バージョン	例: 1234h = Ver.1.234
26		4byte	SLAVE2: ブートローダバージョン	
28		4byte	SLAVE3: Ch1~Ch4 のセンサー種別	0:なし 1:圧力 2:温度 3:その他
30		4byte	SLAVE3: Ch5~Ch8 のセンサー種別	
32		4byte	SLAVE3: FW バージョン	例: 1234h = Ver.1.234
34		4byte	SLAVE3: ブートローダバージョン	

6-6. 共通設定の読み出し (Holding Register)

ホストから、MIS-202 の共通設定を読み出します。

Add ress	Function type/Code	Date size	Function Name	説明
50000	Holding Register 03	4byte	予約	
50002		4byte	サンプリング間隔	0:0.5ms 1:1ms 2:2ms 3:5ms 4:10ms 5:20ms 6:50ms
50004		4byte	計測時間	1~1800 [sec]
50006		4byte	スタートトリガ信号切替	0:立ち下がり 1:立ち上がり 2:なし
50008		4byte	スタートトリガ遅延時間	0~250 x 0.1 [sec]
50010		4byte	突き出し計測開始時間	0~180,000 x 0.01 [sec]
50012		4byte	突き出し計測終了時間	0~180,000 x 0.01 [sec]
50014		4byte	予約	
50016		4byte	予約	
50018		4byte	計測モード	0:トリガモード 1:連続モード
50020		4byte	予約	
50022		4byte	アナログ出力設定	0:無効 1:有効
50024		4byte	有効 CH 選択	bit[31:0] = CH[32:1]
50026		4byte	スタート信号割り込み	0:無効(測定中に受け付けない) 1 有効(:測定中に受ける)
50028		4byte	予約	
50030		4byte	Modbus 通信設定	別表参照
50032		4byte	Modbus アドレス	1~31

Modbus 通信設定は以下のように定義されます。

桁	設定項目	説明
1 桁目	パリティ	0:なし 1:偶数 2:奇数
2 桁目	ストップビット	0:1bit 1:2bit
3 桁目	ボーレート	0:1200 bps 1:2400 bps 2:4800 bps 3:9600 bps 4:19200 bps 5:38400 bps 6:57600 bps 7:76800 bps 8:115200 bps 9:230400 bps
4 桁目	ターミネータ	2:なし 固定

6-7. Modbus 通信仕様

仕様	内容
通信規格	RS-485
プロトコル	Modbus RTU 準拠
同期方式	調歩同期式
伝達方法	4 線式全二重
ボーレート	1 200、2 400、4 800、9 600、19 200、38 400、57 600、76 800、 115 200、230 400 bps
データビット長	8 bit 固定
パリティビット	無し、偶数、奇数
ストップビット	1 bit、2 bit
ターミネータ	なし
有効アドレス	01~31 (00: ブロードキャストには非対応)
終端抵抗	内蔵
ステータス LED	Link LED (RX,TX)