



PT2-2570

信号変換器付ガス検知部
SD-1シリーズ
HART® 通信仕様書

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 <http://www.rikenkeiki.co.jp/>

® HART は HART Communication Foundation の商標です。

目次

1. はじめに.....	3
1.1 範囲.....	3
1.2 目的.....	3
1.3 本書が対象とする方.....	3
2. デバイスの識別.....	4
3. 製品アウトライン.....	4
4. 製品インターフェース.....	5
4.1 プロセスインターフェース.....	5
4.1.1 電源入力端子.....	5
4.2 ホストインターフェース.....	5
4.2.1 アナログ出力.....	5
4.3 現場制御スイッチ及びディスプレイ.....	5
4.3.1 現場制御スイッチ及びディスプレイ.....	5
4.3.2 内部ジャンパー及びスイッチ.....	5
5. デバイス変数.....	6
6. ダイナミック変数.....	6
7. ステータスインフォメーション.....	6
7.1 デバイスステータス.....	6
7.2 拡張デバイスステータス.....	6
7.3 アディショナルデバイスステータス (コマンド#48).....	7
8. ユニバーサルコマンド.....	8
9. コモンプラクティスコマンド.....	8
9.1 サポートコマンド.....	8
9.2 バーストコマンド.....	8
9.3 キャッチデバイスバリアブル.....	8
10. デバイススペシフィックコマンド.....	9
11. パフォーマンス.....	39
11.1 サンプリングレート.....	39
11.2 電源 ON.....	39
11.3 コマンド応答時間.....	39
11.4 ロングメッセージ.....	39
11.5 不揮発性メモリ.....	40
11.6 ダンピング.....	40
Annex A. チェックリスト.....	41

1. はじめに

1.1 範囲

理研計器の信号変換器付ガス検知部 SD-1 は、HART 通信プロトコルレビジョン 7.0 に対応しています。本書は機器特有の特長や HART プロトコル実装詳細（例 エンジニアリングユニットコード）について記します。また、プロセスにおける適切な使用や HART 通信対応のホストアプリケーションでのサポートを充分に行えるよう、当フィールドデバイスの機能性について説明します。

1.2 目的

本書は、当フィールドデバイスについて HART 通信の観点から説明し、他の文書（例 SD-1 取扱説明書）を補足するものです。

1.3 本書が対象とする方

本書は、HART 通信対応ホストアプリケーション開発者や、システムインテグレーター、及び HART 通信に精通したユーザーを対象としています。また、本書はフィールドデバイスの使用、メンテナンス、及び試験を行う中で用いる機能仕様（例 コマンド、一覧表、性能要件）についても説明します。そのため、本書を読まれる方は HART 通信プロトコルの要求事項や技術に精通していることを想定しています。

2. デバイスの識別

製造者名:	理研計器株式会社	製品型式:	SD-1
製造者 ID コード:	605B (Hex)	デバイスタイプ コード:	E1B5 (Hex)
HART 通信プロトコル レビジョン:	7.0	デバイス レビジョン:	1
デバイス変数:	1		
物理層:	FSK		
物理デバイスカテゴリ:	電流出力		

3. 製品アウトライン

- ・本器は、可燃性ガスの漏えいを検知し、設定値を超えるガス濃度を検知した場合に警報を発する定置式のガス検知部です。
- ・本器は保安機器であり、ガスの定量・定性を分析・測定する分析計・濃度計ではありません。
- ・本器は内蔵されたガスセンサにより、空気中に存在するガスやその他理由（漏洩）により生じる危険を検知します。検知したガスの濃度は7セグメントLEDで表示されます。
- ・本器はガス濃度を4-20mAで出力します。

4. 製品インターフェース

4.1 プロセスインターフェース

4.1.1 電源入力端子

1 及び 2 (+及び-) の 2 つの端子に接続してください。

詳細については本器の取扱説明書を参照してください。

センサ端子台の付近に内部温度センサを搭載しています。このセンサにより熱電対がメインセンサとして使用されている場合、冷接点補償を行います。

4.2 ホストインターフェース

4.2.1 アナログ出力

4-20mA 出力電流は、3 及び 4 の 2 つの端子に接続してください。

詳細については本器の取扱説明書を参照してください。

検知モード (警報なし)	4 - 20 mA (指示値相当)
検知モード (ガス警報あり)	4 - 20 mA (指示値相当)
イニシャルクリア	<u>2.5 mA setting: 2.5 mA</u> <u>4 mA, HOLD, 4 - 20 mA setting: 4 mA</u>
メンテナンスモード	<u>2.5 mA setting: 2.5 mA</u> <u>4 mA setting: 4 mA</u> <u>HOLD setting: 前値保持</u> <u>4-20 mA setting: 4 - 20 mA (指示値相当)</u>
警報テスト	<u>Output ON setting: 4 - 20 mA (指示値相当)</u> <u>Output OFF setting: 4 mA</u>
故障警報	0.5 mA (固定)
インヒビット	<u>2.5 mA setting: 2.5 mA</u> <u>4 mA, HOLD, 4 - 20 mA setting: 4 mA</u>
電源 OFF	0 mA

フルスケールオーバーの場合でも、出力は 22mA を超えません。

4.3 現場制御スイッチ及びディスプレイ

4.3.1 現場制御スイッチ及びディスプレイ

本器は、現場制御スイッチ及びディスプレイを備えています。

4.3.2 内部ジャンパー及びスイッチ

検知部を操作する場合は、専用のコントロールキーを使用してください。万が一他のアクセサリを使用した場合、キー操作は適切に行えない可能性があります。

詳細は本器の取扱説明書を参照してください。

5. デバイス変数

ユーザーに公開するデバイス変数はありません。

6. ダイナミック変数

	内容	ユニット
PV	ガスの値	ガスによります。
SV,TV,QV	適用されません。	-

検知原理により異なります。

7. ステータスインフォメーション

7.1 デバイスステータス

ビット 4 ("More Status Available") は故障が検知された場合に設定されます。
コマンド#48にて詳細を確認できます。(7.2 参照)

7.2 拡張デバイスステータス

当フィールドデバイスは、事前にいつメンテナンスが必要かを予想することはできません。このビットはセンサ故障が検知された場合に設定されます。PV が範囲外の場合、"Device Variable Alert" が設定されます。

7.3 アディショナルデバイスステータス (コマンド#48)

バイト	ビット	内容	クラス	デバイスステータスビット設定
0	0	ROM checksum error	Error	7
	1	EEPROM checksum error	Error	7
	2	RAM test failure	Error	7
	3	Not used		
	4	Not used		
	5	Not used		
	6	Not used		
	7	Not used		
1	0	External sensor open circuit	Error	4
	1	Sensor Over range	Warning	4
	2	Sensor Alarm	Warning	4
	3	Not used		
	4	Initial	Info	4
	5	Inhibit	Info	4
	6	Test	Info	4
	7	ADJ	Info	4

"Not used"は常に0ビットに設定されます。

本器にて使用される全てのビットは、デバイスまたはセンサ故障を示します。そのため、デバイスステータスビットの7ビット及び4ビットに設定されます。

これらビットは電源 ON 時の行われる自己診断時に設定またはクリアされます。また、使用中の自己診断で故障が検知された場合も、設定されます（クリアはされません）。

8. ユニバーサルコマンド

コマンド#3はPVを計14バイトのレスポンスデータに戻します。(セクション6参照)
コマンド#14: センサリミットとスパンの最小値の測定単位はガス種によって異なります。

9. コモンプラクティスコマンド

9.1 サポートコマンド

下記コモンプラクティスコマンドは実装されていません。

9.2 バーストコマンド

当フィールドデバイスはバーストモードをサポートしていません。

9.3 キャッチデバイスバリアブル

当フィールドデバイスはキャッチデバイスバリアブルをサポートしていません。

10. デバイススペシフィックコマンド

デバイススペシフィックコマンドは SD-1 特有のものです。

Command#	内容
131	Read INHIBIT (インヒビットの読み込み)
132	Write INHIBIT (インヒビットの書き込み)
133	Read Alarm Point (警報点の読み込み)
134	Write Alarm Point (警報点の書き込み)
135	Reserved (予約)
136	Reserved (予約)
137	Read Alarm delay time (警報遅延時間の読み込み)
138	Write Alarm delay time (警報遅延時間の書き込み)
139	Read Alarm action (警報動作の読み込み)
140	Write Alarm action (警報動作の書き込み)
141	Read suppress method (サプレス方法の読み込み)
142	Write suppress method (サプレス方法の書き込み)
143	Read suppress value (サプレス値の読み込み)
144	Write suppress value (サプレス値の書き込み)
145	Reserved (予約)
146	Reserved (予約)
147	Reserved (予約)
148	Reserved (予約)
149	Read follower function (ゼロ追尾の読み込み)
150	Write follower function (ゼロ追尾の書き込み)
151	Read Maintenance external output (メンテナンス外部出力の読み込み)
152	Write Maintenance external output (メンテナンス外部出力の書き込み)
153	Read Alarm test external output (警報テスト外部出力の読み込み)
154	Write Alarm test external output (警報テスト外部出力の書き込み)
155	Reserved (予約)
156	Reserved (予約)
157	Read Password (パスワードの読み込み)
158	Write Password (パスワードの書き込み)
159	Read sensor failure action (センサ故障アクションの読み込み)
160	Write sensor failure action (センサ故障アクションの書き込み)
161	Read calibration curve No. (検量線番号の読み込み)
162	Reserved (予約)
163	Reserved (予約)
164	Reserved (予約)
165	Read Full scale (フルスケールの読み込み)
166	Reserved (予約)
167	Read model (型式の読み込み)
168	Read program number (プログラム№の読み込み)
169	Read SUM value (SUM 値の読み込み)
170	Read A/D value (A/D 値の読み込み)
171	Reserved (予約)

10.0 デバイススペシフィックコマンド

デバイススペックコマンドはSD-1特有であり、理研計器により任意に決定したものです。

10.1 Command #131: Read INHIBIT

当コマンドはインヒビットを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.2 Command #132: Write INHIBIT

当コマンドはインヒビットを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.3 Command #133: Read 1st. Alarm

当コマンドは第1警報を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	1st. Alarm

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.4 Command #134: Write 1st. Alarm

当コマンドは第1警報を書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	1st. Alarm

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	1st. Alarm

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6	Error	Device-Specific Command Error
7-127		Undefined

10.5 Command #135: Reserved

10.6 Command #136: Reserved

10.7 Command #137: Read Alarm Delay

当コマンドは警報遅延時間を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	Alarm Delay

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.8 Command #138: Write Alarm Delay

当コマンドは警報遅延時間を書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	Alarm Delay

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	Alarm Delay

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6	Error	Device-Specific Command Error
7-127		Undefined

10.9 Command #139: Read Alarm Type

当コマンドは警報タイプを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	AUTO RESETTING:0x00, LATCHING:0x01

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.10 Command #140: Write Alarm Type

当コマンドは警報タイプを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	AUTO RESETTING:0x00, LATCHING:0x01

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	AUTO RESETTING:0x00, LATCHING:0x01

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.11 Command #141: Read Suppress Type

当コマンドはサプレスタイプを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	CUT OFF:0x00,SMOOTHING:0x01

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.12 Command #142: Write Suppress Type

当コマンドはサプレスタイプを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	CUT OFF:0x00,SMOOTHING:0x01

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	CUT OFF:0x00,SMOOTHING:0x01

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.13 Command #143: Read Suppress

当コマンドはサプレス値を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	Suppress

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.14 Command #144: Write Suppress

当コマンドはサプレス値を書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	Suppress

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	Suppress

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6	Error	Device-Specific Command Error
7-127		Undefined

10.15 Command #145: Reserved

10.16 Command #146: Reserved

10.17 Command #147: Reserved

10.18 Command #148: Reserved

10.19 Command #149: Read Zero Follower

当コマンドはゼロ追尾を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.20 Command #150: Write Zero Follower

当コマンドはゼロ追尾を書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.21 Command #151: Read Mainte. Out

当コマンドはメンテナンス時外部出力を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	2.5mA:0x00,4.0mA:0x01,4-20mA:0x02,HOLD:0x03

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.22 Command #152: Write Mainte. Out

当コマンドはメンテアウトを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	2.5mA:0x00,4.0mA:0x01,4-20mA:0x02,HOLD:0x03

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	2.5mA:0x00,4.0mA:0x01,4-20mA:0x02,HOLD:0x03

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.23 Command #153: Read Test Out

当コマンドは警報テスト時外部出力を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.24 Command #154: Write Test Out

当コマンドはテストアウトを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.25 Command #155: Reserved

10.26 Command #156: Reserved

10.27 Command #157: Read Password

当コマンドはパスワードを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.28 Command #158: Write Password

当コマンドはパスワードを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	ON:0x01,OFF:0x00

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.29 Command #159: Read Sensor Fail

当コマンドはセンサフェイルを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	AUTO RESETTING:0x00 ,LATCHING:0x01,

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.30 Command #160: Write Sensor Fail

当コマンドはセンサフェイルを書き込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	AUTO RESETTING:0x00 ,LATCHING:0x01,

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	AUTO RESETTING:0x00 ,LATCHING:0x01,

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-4		Undefined
5	Error	Too Few Data Bytes Received
6-127		Undefined

10.31 Command #161: Read Liner

当コマンドはリニアを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0	Unsigned-8	Liner

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.32 Command #162: Reserved

10.33 Command #163: Reserved

10.34 Command #164: Reserved

10.35 Command #165: Read Full Scale

当コマンドはフルスケールを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	Full Scale
4-7	Float	Digit Value
8	Unsigned-8	Dot Position

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.36 Command #166: Reserved

10.37 Command #167: Read Model

当コマンドは型式を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-19	ASCII	Model

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.38 Command #168: Read Program No.

当コマンドはプログラムNoを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-4	ASCII	Program No.

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.39 Command #169: Read Program SUM

当コマンドはプログラムSUMを読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	ASCII	Program SUM

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.40 Command #170: Read A/D Value

当コマンドはA/D値を読み込みます。

Request Data Bytes

Byte	Format	Description
None	N/A	N/A

Response Data Bytes

Byte	Format	Description
0-3	Float	AD Value00
4-7	Float	AD Value01
8-11	Float	AD Value02
12-15	Float	AD Value03
16-19	Float	AD Value04
20-23	Float	AD Value05
24-27	Float	AD Value06
28-31	Float	AD Value07
32-35	Float	EXT AD

Command-Specific Response Codes

Code	Class	Description
0	Success	No Command-Specific Errors
1-127		Undefined

10.41 Command #171:Reserved

11. パフォーマンス

11.1 サンプルングレート

センサ関連のサンプルングレートは下記になります。

センサ出力	1 秒間に 10 回
濃度演算	1 秒間に 4 回
4-20mA 出力	1 秒間に 4 回

11.2 電源 ON

電源 ON 時、本器は自己診断を行い、これには約 2 秒かかります。この間、本器は HART コマンドには応答せず、アナログ出力は 4.0mA に設定されます。

自己診断が完了した場合、測定を開始し、PV 値が設定され、アナログ出力は測定値に変わります。この動きのスルーレートは設定された“damping time”によって制限されます。PV が適切に設定された後のみ、本器は HART コマンドに応答します。

万が一自己診断に失敗した場合、全ての測定値（PV、電流及びレンジのパーセンテージ）は“Not a number”に設定され、アナログ出力は設定された故障表示電流に設定されます。そして本器は HART のコマンドへの応答を試みます。

11.3 コマンド応答時間

最短	20ms
通常	50ms
最長	100ms *

* 自己診断中、下記自己診断コマンドについて、本器は応答に 250ms まで要する場合があります。

“Busy and Delayed-Response”

自己診断中にさらにコマンドを受信した場合は、本器は“busy”ステータスを示す場合があります。

遅延応答は使用されません。

11.4 ロングメッセージ

コマンド 21 の応答でのデータフィールドの最大数は二つのステータスバイトを含んで 34byte で構成されています。

11.5 不揮発性メモリ

デバイスのコンフィグレーションパラメーターを維持するために EEPROM を使用しています。新しいデータは書き込みコマンドの実行に応じて直ちにこのメモリに書き込まれます。

11.6 ダンピング

ダンピングはスタンダードで、PV 及びループ電流信号にのみ作用します。

ANNEX A. チェックリスト

Manufacturer, model and revision	RIKEN KEIKI SD-1, rev. 1
Device type	Analytical / Gas Detector Head
HART revision	7.0
Device Description available	Yes
Number and type of sensors	1
Number and type of actuators	0
Number and type of host side signals	1: 4 - 20mA analog
Number of Device Variables	1
Number of Dynamic Variables	1
Mappable Dynamic Variables?	No
Number of common-practice commands	1
Number of device-specific commands	41
Bits of additional device status	16
Alternative operating modes?	No
Burst mode?	No
Write-protection?	No

改廃履歴

版	修正	発行日
0	初版	2016/11/9