



## 信号変換器付ガス検知部

# SD-1

(TYPE GP S)

安全マニュアル

(320-13141T)

**Project Number : 77AG265ZZ0**

【注記】SD-1 (TYPE GP S) は、IEC 61508 規格に基づく SIL2 に該当する製品です。もし機能安全規格へのコンプライアンスを望むのであれば、設置、使用、整備に関して、この安全マニュアルに従わなければいけません。従わない場合は、安全度の低下となります。

# 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/>

改廃履歴

Rev	Details	Approved by	Checked by	Created by
0	新規作成	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年1月16日	2014年1月16日	2014年1月16日
1	全面改訂	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年1月24日	2014年1月24日	2014年1月24日
2	誤記訂正	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年1月29日	2014年1月29日	2014年1月29日
3	TIIS 監査の指摘による訂正	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年2月14日	2014年2月14日	2014年2月14日
4	FMEDA 変更による信頼性データ改訂	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年4月8日	2014年4月8日	2014年4月8日
5	誤記訂正	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年4月17日	2014年4月17日	2014年4月17日
6	FMEDA 変更による信頼性データ改訂	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年5月19日	2014年5月19日	2014年5月19日
7	FMEDA 変更による信頼性データ改訂	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年5月21日	2014年5月21日	2014年5月21日
8	FMEDA 変更による信頼性データ改訂	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年5月23日	2014年5月23日	2014年5月23日
9	Sira 監査の指摘による訂正	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年6月15日	2014年6月15日	2014年6月15日
10	Sira 監査の指摘による訂正	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年8月20日	2014年8月20日	2014年8月20日
11	誤記訂正	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年10月16日	2014年10月16日	2014年10月16日
12	信頼性データを合格証に合わせた	石橋 勝	会田 卓雄	林 亮治
		2014年12月11日	2014年12月11日	2014年12月11日

## 目次

1. 目的 (Purpose)	4
2. 安全ポリシー (Safety Policy)	4
3. 適用範囲 (Scope)	5
4. 安全仕様 (Safety Specifications)	5
4-1. 安全機能 (Safety Function)	5
4-2. 安全度 (Safety Integrity)	5
4-3. 信頼性データ (Reliability Data)	5
4-4. 安全精度 (Safety Accuracy)	5
4-5. 自己診断の応答時間 (Diagnostic Response Time)	6
4-6. ガス検出時間 (Gas Detection Times)	6
4-7. 故障状態 (Fault Conditions)	6
4-8. 製品寿命 (Lifetime Limits)	6
4-9. 環境制限 (Environmental Limits)	6
4-10. 使用上の制限 (Application Limits)	7
4-11. ハードウェア/ソフトウェアの構成の識別	7
5. 製品の運用 (Using this detector)	8
5-1. 設置 (Installation)	8
5-2. 設定確認とガス校正 (Configuration and Calibration)	8
5-3. プルーフテスト (Proof Testing)	8
5-4. 日常点検 (Daily Check)	9
5-5. 定期点検 (Routine Maintenance)	9
5-6. 修理と交換 (Repair and Replacement)	9
5-7. 変更 (Modification)	10
5-8. 廃棄 (Disposal)	10
6. 用語の定義 (Terms and Definitions)	10

# 安全マニュアル Safety Manual

## 1. 目的 (Purpose)

この安全マニュアルは、SD-1 (TYPE GP S) (以下本器) を安全計装機能の一部として使用される場合に、ユーザ様に責任のある、以下の要求事項について記載しています。本器を安全に使用する為に、この安全マニュアルと関連する資料の全てをお読み頂くようお願いいたします。

- ・ プルーフテスト
- ・ 修理とリプレース
- ・ 信頼性データ
- ・ 製品寿命
- ・ 環境制限と使用制限
- ・ 各種設定のパラメータ

## 2. 安全ポリシー (Safety Policy)

「人々が安心して働ける環境づくり」

1939年の創業以来、当社はこれを揺るぎなき経営理念として掲げてきました。

そして、当社が「安心・安全」を提供したいと考えている「人々」とは、当社製品をご使用頂くお客様のみならず、当社製品の生産に携わる全ての従業員及びサプライヤーを含んでいます。

「安心して働ける」ということは「安全に働ける」ということであります。

よって当社では、様々な環境で働いている人々に対し、いくつもの「安全」を備えた製品をご提供し続けることが「安心して働ける環境」の実現につながっていくと考えております。

そのために本製品は IEC 61508 に基づいた機能安全を実現しており、当社では以下の事項を順守していることをお約束します。

- a) 本製品に対する機能安全管理責任者を任命し、E/E/PE 系安全ライフサイクルの全ての活動に対する最終的な責任を負う。
- b) E/E/PE 系安全ライフサイクルを実現するため、予め文書化された計画及び手順に則り、製品の開発、量産、保守、改修、廃却について当社品質マネジメントシステムに基づいた活動を行う。
- c) E/E/PE 系安全ライフサイクルの各フェーズの業務及びアウトプットの評価は、当該フェーズに対して十分な力量を有した人員が担当し、且つこれらの人員に対して「機能安全に関する教育」及び「力量の評価」を定期的に行う。
- d) 製品の妥当性確認は、当社内の独立性を有した部門の十分な力量を有した人員により実施され、さらに機能安全を達成するための各フェーズの活動及びアウトプットについては、当社と利害関係のない外部機関による監査を受けることで総合的な評価を行う。

### 3. 適用範囲 (Scope)

この安全マニュアルは、下記の IEC 61508 : 2010 Part2 SIL 2 capable 認証済み機種に適用されます。

- ・型式 SD-1 (TYPE GP S)

### 4. 安全仕様 (Safety Specifications)

#### 4-1. 安全機能 (Safety Function)

製品に要求される安全機能は以下とする。

サンプリングした可燃性ガス濃度に応じた 4-20mA を上位システムへ出力し、その可燃性ガス濃度が警報点以上の場合は接点信号を上位システムへ出力する。

注：警報点は 10%LEL~60%LEL の範囲で設定可能。

故障時 4-20mA 出力  $< 3.6\text{mA}$  and  $> 21\text{mA}$

通常時 4-20mA 出力  $\geq 3.6\text{mA}$  and  $\leq 21\text{mA}$

#### 4-2. 安全度 (Safety Integrity)

安全度 : IEC 61508: 2010 Part2 SIL 2 capable

運用モード : 低頻度作動要求モード

HFT (Hardware Fault Tolerance) : 0

タイプ : タイプ B

#### 4-3. 信頼性データ (Reliability Data)

故障率及び故障モードなどの情報は FMEDA レポートに記載されています。FMEDA レポートの詳細につきましては弊社までお問い合わせ下さい。

表. Failure rates according to IEC 61508 SD-1 (TYPE GP S)

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF
284 FIT	341 FIT	200 FIT	83.3 FIT	91 %

PFD avg :  $1.89 \times 10^{-4}$

<適応条件>

プルーフテスト間隔 : 6 か月

MTTR : 48 時間

#### 4-4. 安全精度 (Safety Accuracy)

安全精度 : 10%

※この精度を超える誤差を生じる内部部品の故障に関しては、FMEDA の故障率に含まれます。

#### 4-5. 自己診断の応答時間 (Diagnostic Response Time)

自己診断結果の最大応答時間：15 秒

※自己診断により検出された部品の故障に関しては、この時間以内に通知されることを示します。また、この時間は自己診断テストの間隔と故障応答時間の合計になります。

#### 4-6. ガス検出時間 (Gas Detection Times)

50%応答時間：10 秒以内

90%応答時間：30 秒以内

これは、可燃性ガスが本器に接触し、LED 表示または 4-20mA 出力値が当該ガス濃度の 50%指示、または 90%指示をするまでに必要な時間を示します。

当該ガス濃度が警報点以上を示してから、接点出力が作動するまでには更に内部で警報濃度であることを確定するための時間（警報遅延時間）が必要となります。

#### 4-7. 故障状態 (Fault Conditions)

自己診断機能により、デバイスの問題が検出された場合、次の状態になります。

- ・ LED にエラーメッセージが表示されます。
- ・ 4-20mA 出力値が 3.6mA 以下または 21mA より大となり、警報接点仕様設定が[故障警報]または[ガス警報または故障警報]を選択している場合、故障接点が発動します。

※4-20mA 出力 or 接点出力は、上位の装置に接続して下さい。問題の発生を通達し、機能安全システムを安全な状態に移行する為に必要です。

故障を検出した場合の処置

- ・ 故障内容を確認し、機能安全システム修復時間内に故障を対処して下さい。
- ※その他の処置に関しては、取扱説明書を参照して下さい。

#### 4-8. 製品寿命 (Lifetime Limits)

製品寿命：製造年月から 10 年

- ・ FMEDA レポートの信頼性データは、この期間内でのみ有効です。
- ・ この期間を超えると、故障率が増加する可能性があります。
- ・ この期間を超えると、SIL 2 を満足しません。

#### 4-9. 環境制限 (Environmental Limits)

以下の環境には本器を設置しないで下さい。設置した場合は FMEDA レポートの信頼性データは有効ではありません。

- ・ 振動衝撃のある場所
- ・ 水・油・薬品などがかかる場所
- ・ 直射日光のあたる場所や、温度の急変する場所
- ・ ノイズ源がある場所（本体及びケーブルに対して）
- ・ メンテナンス作業が出来ない場所・作業に危険を伴う場所

- ・ 接地工事が十分でない場所
- ・ 以下の温湿度範囲を超える場所
  - 動作温度範囲 :  $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$  (海外仕様)、 $-20^{\circ}\text{C}\sim+53^{\circ}\text{C}$  (日本国内仕様)
  - 動作湿度範囲 : 95%RH 以下 (結露無きこと)
  - 保管温湿度範囲 :  $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$  95%RH 以下 (結露無きこと)
- ・ 干渉影響や被毒影響のあるガスが無い場所
  - 接触燃焼式センサは、被毒物質 (シリコーン・ハロゲン化合物・硫黄化合物など) にさらされると感度低下を起こします。そのような環境下での使用は、行うことができません。
- ・ 酸素が存在しない場所
  - 本器は酸素が存在しない環境では検知原理上可燃性ガスを測定できません。
- ・ 高濃度の可燃性ガスが存在する場所
  - 爆発下限界 (100%LEL) を超える高濃度の可燃性ガスを検知した場合、酸素欠乏により正確な測定が出来なくなることがあります。またセンサが断線する事もあります。

#### 4-10. 使用上の制限 (Application Limits)

- ・ 定格電源電圧／許容範囲 : DC24V／DC17V $\sim$ 26.4V
- ・ 消費電力 : 最大 3W
- ・ 4-20mA 出力負荷抵抗 : 300 $\Omega$  以下
- ・ 接点出力負荷容量 : AC250V $\cdot$ 0.5A／DC30V $\cdot$ 0.5A 以下

#### 4-11. ハードウェア／ソフトウェアの構成の識別

- ・ ハードウェア識別番号 :
  - 部品表
  - 端子台基板 : PLT-2905-1904-90 (Rev. 0)
  - メイン基板 : PLT-2905-1905-60 (Rev. 0)
  - 回路図
  - 端子台基板 : E3-2905-1904-90-01N (Rev. 0)
  - メイン基板 : E3-2905-1905-60-01N (Rev. 0)
- ・ ソフトウェア識別番号 :
  - プログラム図面番号 : E4-2975-0173-40-01Z (Rev. 0)

## 5. 製品の運用 (Using this detector)

### 5-1. 設置 (Installation)

取扱説明書を参照して下さい。

### 5-2. 設定確認とガス校正 (Configuration and Calibration)

設置後のガス校正は、適切な操作が確実に実施されることが求められます。

ガス校正手順については、取扱説明書を参照して下さい。

設置後の設定については、下記設定が標準設定となっている事を確認して下さい。また、別途ご指定の設定を依頼された場合は、指定の設定になっている事を確認して下さい。

設定の確認方法については取扱説明書を参照して下さい。

項目	標準設定	設定可能範囲
警報点	25%LEL	10%LEL～60%LEL
警報接点仕様	常時励磁	常時励磁／常時非励磁
ガス警報遅延	2 秒	2 秒～60 秒
警報テスト時外部出力設定	指示値相当	指示値相当／4mA
接点出力仕様設定	ガス警報	ガス警報／故障／ガス警報または故障接点
メンテナンスモード時外部出力	4mA	2.5mA／4mA／直前値固定／指示値相当

### 5-3. プルーフテスト (Proof Testing)

プルーフテストは定期点検時 (6 ヶ月毎) に実施します。

#### プルーフテスト手順

1) 必要に応じて安全機能をバイパスするか、上位システムの誤動作を防止する適切な処理をして下さい。

※プルーフテストの作業中は、4-20mA 出力値を確認する為に、上位システムへの 4-20mA 出力信号が無効となる場合があることに注意して下さい。

2) 定期点検の内容 (ゼロ校正とスパン校正) を実施してください。

3) スパンガスを導入し、ガス応答時間 (T50 及び T90) を確認します。

ゼロガス・スパンガスを導入してガステストを行っている間、4-20mA 出力値を確認します。

接点出力を使用している場合は、接点出力も確認します。

※4-20mA 出力値は、ゼロガス導入時は 4mA を出力し、スパンガス導入時はガス濃度に応じた値を出力します。

※接点出力動作は、設定に応じた挙動であることを確認します。

※警報点がスパンガス濃度よりも高い設定の場合、警報点を一時的に下げを行います。

4) スパンガスの導入をやめ、指示の戻りを待ちます。

5) 3) で警報点を変更した場合は、元に戻します。

6) 1) で行った作業を、元に戻します。



※プルーフテストは間違えた操作を行うと、本器が誤作動する可能性があるため、訓練を受けたサービスマンが操作して下さい。

※プルーフテスト中は可燃性ガス濃度測定機能が停止しますので、適切な処置にて EUC の安全を確保して下さい。

※校正できない場合はセンサを交換してください。

#### 5-4. 日常点検 (Daily Check)

日常点検の詳細な内容については取扱説明書を参照して下さい。

1) 点検頻度

作業前に点検を行って下さい。

2) 点検項目

濃度表示の確認

3) 点検内容

濃度表示値がゼロであることを確認して下さい。指示がずれている場合は、周囲に雑ガスが無いことを確認してゼロ調整を行って下さい。

#### 5-5. 定期点検 (Routine Maintenance)

定期点検の詳細な内容については取扱説明書を参照して下さい。

1) ガス感度校正周期 (Periodic Calibration)

6 カ月に 1 回以上

2) センサ交換周期 (Periodic Sensor Replacement)

センサ部品は有限の寿命をもっています。そのため、適切な運転の為に、期間ごとに交換しなければなりません。

校正できない場合はセンサを交換してください。

校正履歴が良い結果を示している場合でも、3 年毎にセンサを交換してください。この期間を超えて使用することはできません。

3) 定期的な清掃

目視で確認できる汚れ等が焼結金属に付着している場合は除去して下さい。

頻度は診断結果に依存します。

※定期点検は間違えた操作を行うと、本器が誤作動する可能性があるため、訓練を受けたサービスマンが操作して下さい。

※定期点検中は可燃性ガス濃度測定機能が停止しますので、適切な処置にて EUC の安全を確保して下さい。

#### 5-6. 修理と交換 (Repair and Replacement)

ユーザ様の了解の上、修理や劣化部品の交換は弊社指定のサービス会社にて実施する。

#### 5-7. 変更 (Modification)

本器は工場出荷時に予め初期設定がなされています。設定の変更はパスワードで保護されており、ユーザ様側で変更しないで下さい。設定の変更を実施する場合は、必ず最寄りの弊社営業所または弊社指定のサービス会社までご連絡ください。

#### 5-8. 廃棄 (Disposal)

本器の廃棄方法については取扱説明書を参照して下さい。

## 6. 用語の定義 (Terms and Definitions)

用語	解説
警報点	爆発下限界濃度の10%~60%の範囲にて任意に設定できる閾値。
可燃性ガス	メタン、イソブタン、水素など。
爆発下限界	対象となる可燃性ガスが爆発可能となる濃度の最小値。
EUC	制御対象下の装置、プラントなど

以上