

仕様編

SE1L形

New

セーフティレーザスキャナ

IDEC
技術で安全をつくる
Safety Technology

設置場所を選ばない、世界最小クラス。



Type3

PLd
SIL2

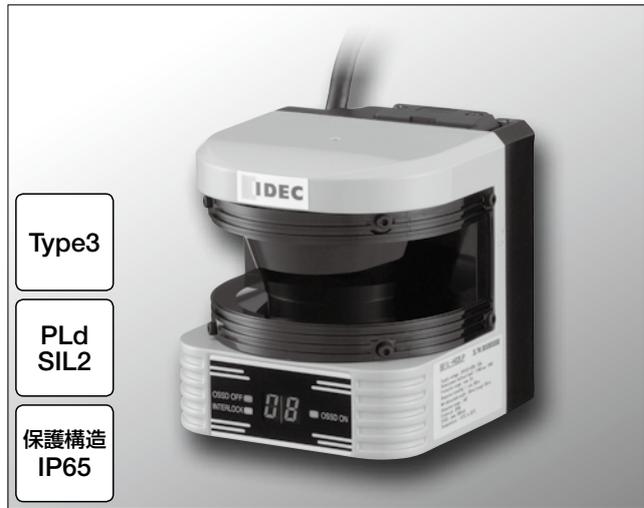
保護構造
IP65

IDEC株式会社

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

設置場所を選ばない、世界最小クラス。

- 1エリアに1つの防護領域と2つの警告領域、計3領域設定可能。
有効エリアは最大16まで設定。
- 動作状態がひとめでわかる、7セグメント表示。
- ミューティング制御機能搭載で保護したい領域を自由に設定。
安全性と生産性を両立。
- オーバーライド機能搭載でミューティング中の停止後のラインもスムーズかつ安全に再始動。
- リファレンスモニタ機能で不意の位置ずれも検知。
- 領域設定の描画方法は目的に応じて直接設定、数値入力、オート設定の3種類から選べます。また、初めての方も簡単に設定できるビギナーモードを搭載。
- 保護構造IP65 (IEC 60529)。



□ 種類 [形番・標準価格]

● 本体

販売単位：1個

外観	形番 (ご注文形番)	標準価格 (税別・円)	備考
	SE1L-H02LP	オープン価格	付属品：SLS Configurator (設定ソフト(マニュアル)CD版 日本語・英語) 対応OS：Windows XP Professional edition Windows Vista Business edition Windows 7 Professional edition Windows 7 Ultimate edition

登録商標について：Windowsは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

● アクセサリ (別売)

販売単位：1個

品名・外観	形番 (ご注文形番)	標準価格 (税別・円)	備考
コネクタケーブル 	2m SE9Z-HS1-C002	24,000	● 本体1台に1本必要です。
	5m SE9Z-HS1-C005	26,000	
	10m SE9Z-HS1-C010	30,000	
	20m SE9Z-HS1-C020	38,000	
USBメンテナンスケーブル 	HG9Z-XCM42	7,300	● 本体とPCを接続するために使用します。 ● ケーブル長：2m
L字形取付金具 	SE9Z-HS1-BK01	12,000	● 本体の水平方向の取付け角度を変更できます。 上下方向に合計15°(各7.5°ずつ) 調整可能。 (4頁、外形図寸法図参照) ● 材質：鉄 ● 付属品：本体・取付金具取付け用ねじ M5ねじ 4個
垂直取付金具 	SE9Z-HS1-BK02	12,000	● 本体の垂直/水平方向の取付け角度を変更できます。 上下方向に合計15°(各7.5°ずつ)、左右(回転)方向に合計15°(各7.5°ずつ) 調整可能。 (4頁、外形図寸法図参照) ● 材質：鉄 ● 付属品：本体・取付金具取付け用ねじ M5ねじ 4個

□ 略字

カタログ内で使用している略字については下表のとおりです。

略字	意味
OSSD	Output signal switching device (出力信号開閉器)
AGV	Automated guided vehicle (無人搬送台車)
EMD	External device monitoring (外部機器モニタ)
AOPDDR	Active opto-electronic protective device responsive to diffuse reflection (拡散反射形能動的電光保護装置)
MSCE	Machine secondary control element (機械の副制御要素)

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

□ 性能仕様

形番		SE1L-H02LP
適用規格		IEC/EN61496-1 (TÜV SÜD)、IEC61496-3 (TÜV SÜD、UL Listed)、IEC61508 Part1-7 (TÜV SÜD、UL Listed)、IEC62061 (TÜV SÜD)、EN ISO13849-1 (TÜV SÜD)、ISO13849-1 (UL Listed)、IEC60825-1 (TÜV SÜD)、EN50178 (TÜV SÜD)、EN55011 (TÜV SÜD)、UL508 (UL Listed)、ANSI/UL1998 (UL Listed)、UL61496-1 (UL Listed)、CSA C22.2 No.14 (c-UL Listed)
	タイプ	タイプ3 (IEC61496-1、IEC61496-3、UL61496-1)
	機能安全	SIL 2 (IEC61508、IEC62061)
検出特性	防護領域	最大2.0m
	警告領域	最大10m (非安全)
	追加安全距離 (注1)	+100mm
	検出性能	黒色反射シート (1.8%) から回帰反射シート 速度: 最大1.6m/s
	検出角度	190°
	最小検出幅	φ30mm (最長距離: 1.0m) φ50mm (最長距離: 1.5m) φ70mm (最長距離: 2.0m)
	スキャン周期	30ms (回転速度 2,000rpm)
	エリア	16種類
電源電圧	DC24V ±10% : コンバータ電源使用時 DC24V -30%/+20% : バッテリ使用時	
消費電力	通常 (出力負荷なし)	11W (Typ.)
	最大 (出力負荷なし)	19W
	最大 (出力負荷あり)	58W
PFH _d (注2)	7.5×10 ⁻⁶	
出力	OSSD1/2 (安全)	出力タイプ (High side SW)
		出力電流 (最大: 500mA)
		漏れ電流 (最大: 1mA)
		ケーブル線 (ケーブル長: 20m AWG 26)
	WARNING1 (非安全)	出力タイプ (PNPTランジスタ出力)
		出力電流 (最大: 100mA)
		漏れ電流 (最大: 1mA)
		ケーブル線 (ケーブル長: 20m AWG 28)
	WARNING2/ERR/ MUT_OUT (非安全)	出力タイプ (PNPTランジスタ出力)
		出力電流 (最大: 100mA)
		漏れ電流 (最大: 1mA)
		ケーブル線 (ケーブル長: 20m AWG 28)
READY/RES_REQ (非安全)	出力タイプ (PNPTランジスタ出力)	
	出力電流 (最大: 100mA)	
	漏れ電流 (最大: 1mA)	
	ケーブル線 (ケーブル長: 20m AWG 28)	
入力	入力数	16/パターンのエリア切換え (4入力×2チャンネル) EDM(外部機器モニタ)/RESET/MUTING1/MUTING2/OVERRIDE (1入力×1チャンネル)
	入力抵抗	4.7kΩ
	ケーブル	ケーブル長 20m AWG 28
光源	パルスレーザダイオード (波長: 905nm) レーザクラス1 (IEC60825-1)	
標準使用状態	使用周囲温度: -10~+55°C (ただし、氷結しないこと) 保存周囲温度: -25~+70°C (ただし、氷結しないこと) 使用周囲湿度: max.95% RH (ただし、結露しないこと) 保存周囲湿度: 結露、氷結しないこと	
使用周囲照度 (注3)	3000lx以下	
耐振動	周波数: 10~55Hz 掃引: 1オクターブ/分 片振幅: 0.35mm ±0.05mm	
耐衝撃	加速度: 98m/s ² (10G) パルス持続時間: 16ms	
外形寸法	97.0H×90.0W×99.8D (mm)	
質量 (約)	1.0kg	
保護構造	IP65 (IEC 60529)	
材質	本体: アルミダイカスト/光学窓: ポリカーボネート	
接続ケーブル	ケーブル引出し方式と防水コネクタ/ケーブル300mm/M16-19p	
インタフェース	構成	USB2.0 (USB mini Bタイプコネクタ)
ケーブル長	ケーブル長20m以下 AWG 22、26、28	

注1) 検出物の背景が高反射率部材の場合は、更に200mmの追加距離が必要となります。 注2) 1時間当たりの危険側故障確率

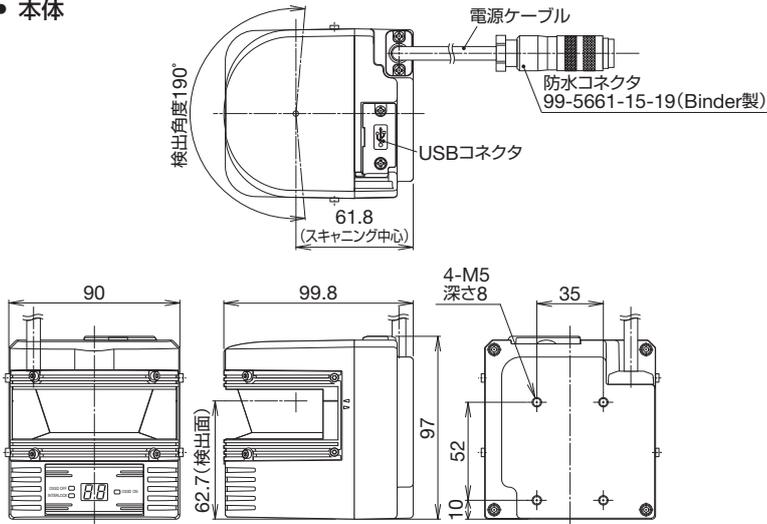
注3) ただし、センサ検出面と光源との角度は5°以上離してください。

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

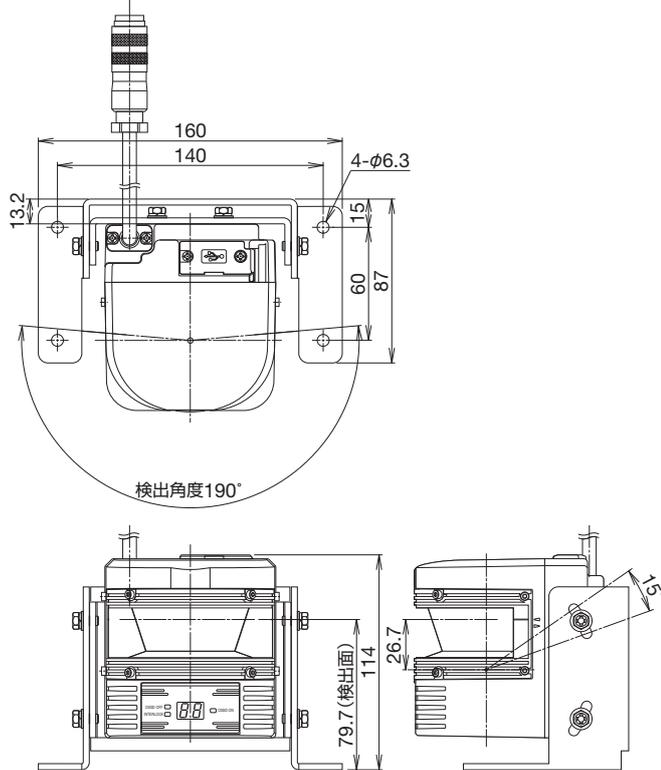
□ 外形寸法図

(単位: mm)

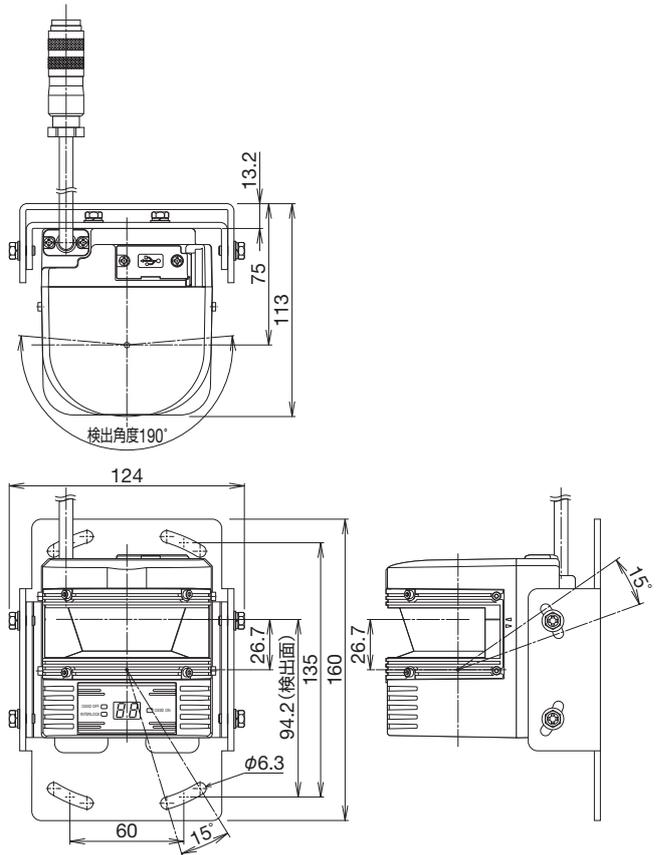
● 本体



● L字形取付金具使用時



● 垂直取付金具使用時

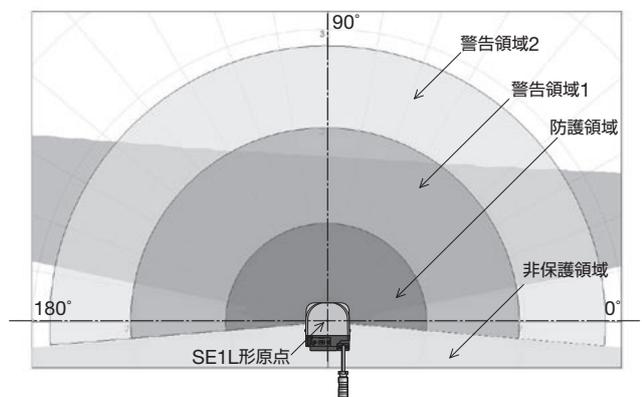


SE1L形 セーフティレーザスキャナ

□ 動作原理

● スキャン範囲

SE1L形のスキャン範囲を下図に示しています。SLS Configurator (設定ソフト：付属品) を使用して、防護領域と警告領域1/2を設定しています。設定した防護領域に物体が侵入すると、OSSD信号がON状態からOFF状態へ変化します。



同様に、警告領域で物体が検出されると、WARNING信号がOFF状態に変化します。距離はタイム・オブ・フライト(TOF)原理を利用して測定されます。モータが回転すると、パルスレーザ光線は190°のスキャン範囲に照射され、その範囲内にある物体に反射して戻ってきます。その時間を用いて、以下のように距離の計算が行われます。

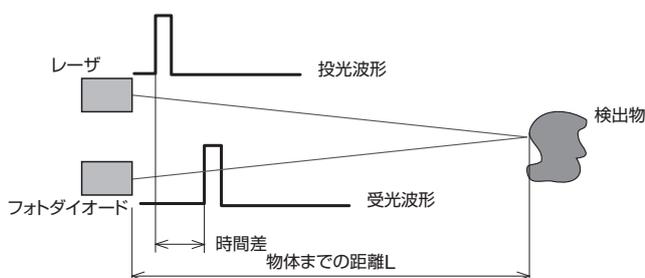
$$L = \frac{1}{2} \times C \times T$$

L = 物体までの距離

C = 光速

T = 時間差

● TOFの動作原理



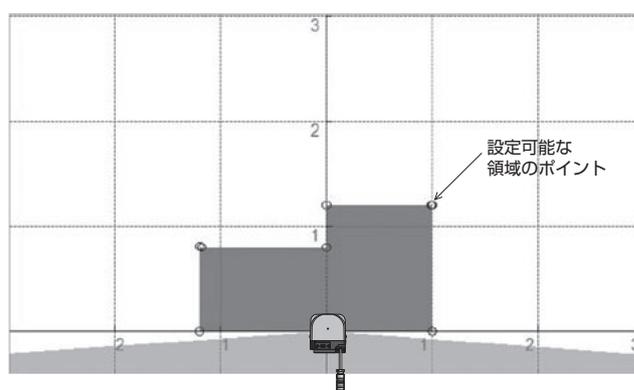
□ スキャンエリアについて

SE1L形のスキャンエリアは、防護領域と2つの警告領域から構成されています。防護領域とは、OSSD信号と直接接続された領域を指します。この防護領域内で物体が検出されたとき、SE1L形はOSSD信号をOFF状態(機械またはAGV(無人搬送台車)を停止するスイッチにトリガをかける)に切り換えます。可動装置の用途に対しては、OSSD信号は緊急停止信号として使用されます。

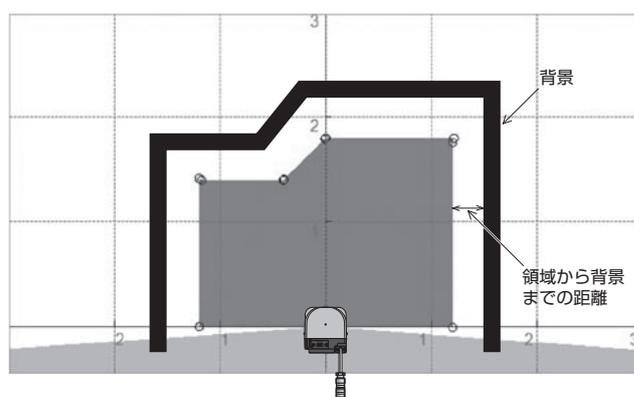
● 防護領域

SLS Configurator (設定ソフト：付属品) にて、手動設定およびオート設定機能で各々設定した防護領域例を示します。使用者は危険領域が完全に保護されるように設定しなければなりません。

● 手動設定した防護領域の場合



● オート設定機能を使用して設定した防護領域の場合



- 使用者は、動作前に設定した領域の検証を行ってください。
- 設定した領域は、最小安全距離を持たなければなりません。
- 検出可能な最小幅は距離によって変わります。
- 防護領域を設定する際は、追加安全距離を考慮しなければなりません。

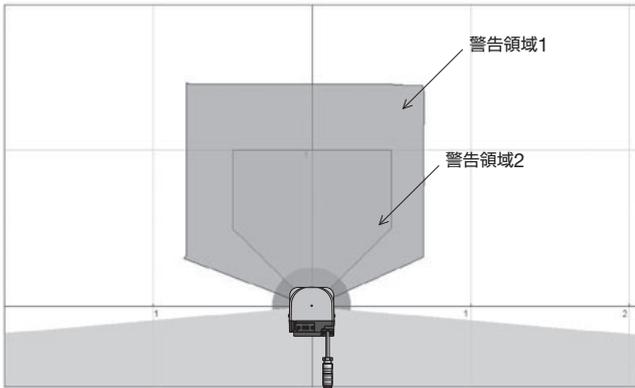
注1) 動作の前に実際の物体を使用して検出能力を検証してください。

注2) SLS Configuratorの詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

● 警告領域

警告領域は非安全領域であり、WARNING1/2出力に接続されています。この領域内で物体を検出するとWARNING信号がON状態からOFF状態に切り換わります。WARNING信号は、人間または物体が防護領域に近づくことを防ぐための警告信号として使用できます。可動装置に対しては、衝突を防止するためにAGV（無人搬送台車）の速度を減速することに警告領域を使用できます。



- 警告領域は非安全信号を出力します。
- 警告領域出力信号を、安全を目的とするいかなる機械またはAGV（無人搬送台車）を制御するために使用しないでください。

注) ● WARNING信号は非安全信号です。
● WARNING信号1/2とOSSD信号に関連はありません。

● エリアの切り換え

SE1L形は16エリアまで、エリアを保存することができます。各エリアは、防護領域、警告領域1、警告領域2から構成されています。エリアを切り換えるには、外部入力信号が必要です。エリアを切り換えるための入力信号の関係を下表に示します。使用中のエリアは、SE1L形の7-セグメントディスプレイに表示されます。またエリアの切り換え時間を設定することが可能です。

● エリアの切り換え入力の組み合わせ

エリア	IN_A	IN_B	IN_C	IN_D	IN_Ā	IN_B̄	IN_C̄	IN_D̄
1	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF
3	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
5	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF
6	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF
7	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF
8	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	OFF
9	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
10	OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON
11	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON
12	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
13	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
14	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
15	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
16	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON

● 詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。

□ OSSD

OSSD信号は安全関連の信号です。防護領域内で人間または物体が検出されると、OSSD信号がON状態からOFF状態に切り換わります。また、OSSD信号は誤作動を検出するために定期的に信号をテストする自己診断機能を持っており、自己診断機能によってエラーが検出されたときもOFF状態に切り換わります。



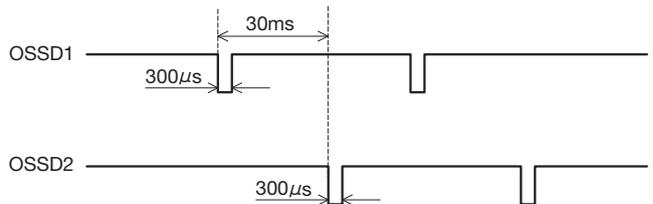
- OSSD信号は安全信号であり、直接強制ガイド機能を備えたリレーに接続するか、制御下にある機械またはAGV（無人搬送台車）を切り換える装置に接続してください。
- OSSD信号の応答時間を設定する際は、機械またはAGVを停止するために十分な時間を設けてください。
- 使用者は実動作前に設定を検証しなければなりません。

注) OSSD信号がON状態のときは24V、OFF状態のときは0Vになります。

● OSSDの自己診断機能

OSSDの自己診断機能とは、300 μ s以下のパルス幅でOSSD1とOSSD2をOFF状態に切り換えることにより、出力回路の異常を検出するものです。したがって、安全リレーまたはコンバータが、この自己診断機能にตอบสนองしてはなりません。

● タイムチャート



● OSSD信号とSE1L形の状態

OSSD信号は、防護領域に侵入されたときまたは、自己診断機能によりエラーが検出されたときにOFF状態（0V）に切り換わります。OSSD信号と併せてREADY信号とERR信号を観測することにより、SE1L形の状態を把握することができます。OSSD信号、READY信号およびERR信号の起動状態および動作状態の信号の関係を下表に示します。

● OSSD、READY、ERR出力信号の関係

項目 状態	自己診断 機能	物体の 有無	インタ ロックの 設定	信号		
				OSSD	READY*2	ERR*3
起動 状態	OK	—	—	OFF	OFF	OFF
	FAIL	—	—	OFF	OFF	OFF
動作 状態	OK	あり	無効	OFF	ON	ON
			有効	OFF	OFF	ON
		なし	無効	ON	ON	ON
			有効	OFF/ON*4	ON/OFF*4	ON
	FAIL*1	あり	無効	OFF	ON	OFF
			有効	OFF	OFF	OFF
なし	なし	無効	OFF	ON	OFF	
		有効	OFF	OFF	OFF	
ロック アウト	FAIL	—	無効	OFF	OFF	OFF
		—	有効	OFF	OFF	OFF

※1：SE1L形は、自己診断処理中にエラーが発生した場合にロックアウトに切り換わります。

※2：インタロック有効時は、READY信号がRES_REQ信号になります。

※3：ERR信号が設定された場合。

※4：スタート/リスタートの設定が、マニュアル/マニュアルの時にOSSDはOFF、READYはONになり、マニュアル/オートの時にOSSDはON、READYはOFFになります。

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

ロックアウト状態

自己診断機能によりエラーを検出すると正常動作ができず、ロックアウト状態になります。この状態ではOSSD1/2の信号、WARNING1/2の信号およびERR信号がOFF状態に切り換わります。エラーとなる原因が取り除かれた場合のみ、電源を再投入することでロックアウト状態を解除できます。

- OSSD出力とERR出力の関係

原因	OSSD	ERR
物体検出	OFF	ON
デバイスエラー	OFF	OFF

● OSSDインタロック

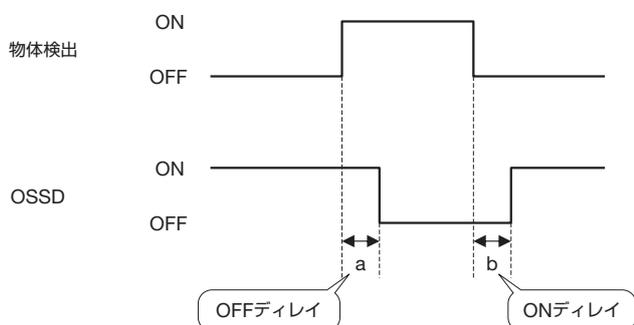
インタロックとは、OSSD信号が自動的にOFF状態からON状態へ復帰することを防ぐ機能です。SLS Configurator (設定ソフト：付属品)を使用して、以下の機能を設定できます。

オートリスタート

インタロック機能が設定されていないとき、またはリスタートインタロックをオートに設定した場合、SE1L形はオートリスタートモードにて動作します。防護領域内の検出物が取り除かれると、OSSD信号は自動的にOFF状態からON状態に切り換わります。

図中の“a”と“b”はそれぞれOFFディレイとONディレイを示しています。ただし、OSSD信号の変化がセンサのロックアウトによる場合は、インタロック機能が無効であっても、OSSD信号はOFF状態を保持します。

- タイムチャート (オートリスタート)

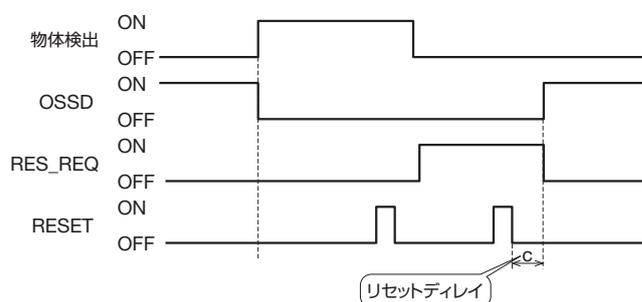


- 注) ● オートリスタートを使用するときは、検出物がなくなると自動的にOSSDがON状態になるため、安全確認を十分に行ってください。
● ディレイ機能を設定する際は、ディレイ期間が機械またはAGV (無人搬送台車) を停止させるために十分であることをご確認ください。

マニュアルリスタート

リスタートインタロックをマニュアルに設定した場合、防護領域内の検出物を取り除く、またはエラーを解除してもOSSD信号はOFF状態を保持します。SE1L形が通常動作に復帰するためには、インタロックをクリアするための外部リセット入力信号が必要になります。SE1L形は、リセット信号 (RESET) がある場合に通常動作に復帰します。リセット信号は0.5s以上、入力する必要があります。リセットディレイが図中の“c”のように設定された場合、OSSD信号は設定されたディレイタイムに達するとON状態に切り換わります。ただし、OSSD信号のOFF状態が内部故障によるものである場合には、インタロックの設定に関わらず、OSSD信号はOFF状態を保持します。リセットディレイは1sから6sの範囲で設定できます。

- タイムチャート (マニュアルリスタート)



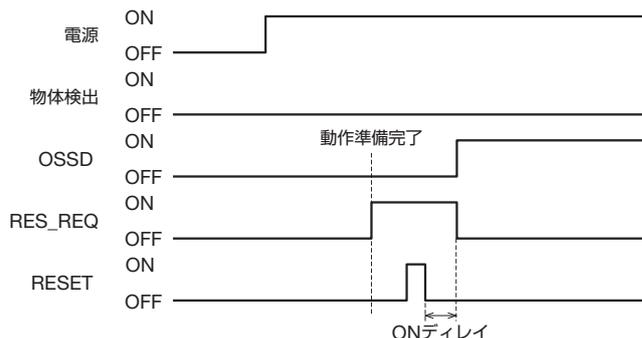
- 使用者はSE1L形をリセットする前に、検出物が安全に取り除かれているかを確認しなければなりません。
- マニュアルリスタートを機械の再起動に使用している場合、リセットスイッチは防護領域から離れた場所に設置しなければなりません。
- 上記内容を遵守しない場合、致命的な負傷または死亡にいたる恐れがあります。

注) 防護領域から物体が取り除かれた後にOSSD信号がOFF状態を保持している場合は、エラー番号およびトラブルシューティングを確認してください。詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。

マニュアルスタート

スタートインタロックの設定はマニュアルのみとなります。この機能は、起動時に外部リセット信号が入力されるまでOSSD信号のOFF状態を保持するために使用されます。RES_REQ信号は、起動処理およびリセット信号の受け入れ準備完了後、ON状態に切り換わります。リセット信号が入力された際に、防護領域内に検出物がなければOSSD信号はON状態に切り換わります。リセット信号の入力時間は0.5s以上でなければなりません。

- タイムチャート (マニュアルスタート)

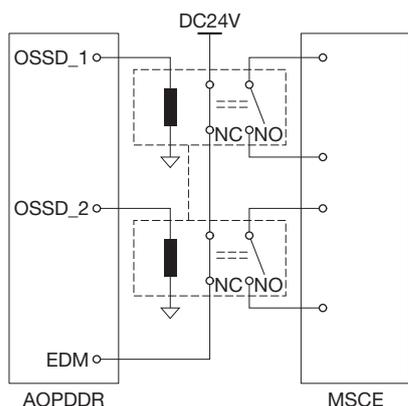


SE1L形 セーフティレーザスキャナ

外部機器モニタ (EDM) 機能

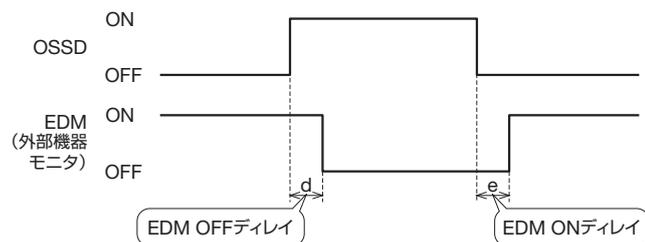
EDMとは、制御された機械またはAGV (無人搬送台車) からの入力信号状態をモニタする機能です。SLS Configurator (設定ソフトCD: 付属品) を使用して設定できます。EDMが設定された際にEDM信号のエラーを検出すると、OSSD信号はOFF状態に切り換わります。EDM信号は常にOSSD信号を反転させたものになります。EDM入力信号ON/OFF遅延は設定が可能です。EDM機能をご使用にならない場合は接続しないでください。

EDM回路



注) EDM機能が無効の場合、EDMを接続するとエラーが発生しますので、接続しないでください。

タイムチャート



ミュート機能

ミュート機能とは、指定した条件が満たされた場合に、設定した防護領域の安全機能を一時的に停止する機能です。ミュート中は、設定したミュート領域内で物体が検出された場合でも、OSSD信号がON状態を保持します。ミュート機能は、それぞれ独立して配線された2つの入力信号を使用して、開始と終了を行うことができます。ミュート領域は、SLS Configurator (設定ソフトCD: 付属品) を使用して設定できます。ミュート入力信号がミュート開始条件を満たす場合は、SE1L形が60ms以内に安全機能を停止します。(詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。)

ミュート開始条件

- ミュート機能は以下の条件を満たす場合に開始されます。
- 1) OSSDがON状態および防護領域内に物体がない場合。
 - 2) それぞれ独立して配線された2つのミュート入力信号を、設定した入力順序およびT1の切り換え時間間隔以内に切り換えた場合。

ミュートを開始するために必要な設定を以下に示します。SLS Configuratorを使用してこれらの設定を行うことができます(詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください)。

●ミュート入力順序

- ▶ Muting 1 → Muting 2
- ▶ Muting 2 → Muting 1

●入力時間差 (T1)

- ▶ 1秒
- ▶ 3秒
- ▶ 5秒
- ▶ 10秒

●ミュート終了条件

ミュート機能は、以下の内いずれか1つの条件を満たした場合に終了します。

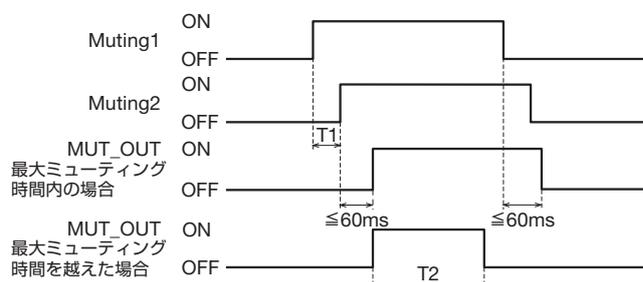
- 1) ミュート入力の内、いずれか一方がOFF状態に切り換わった場合。
- 2) ミュート状態が、設定した最大ミュート時間T2を越えた場合。
- 3) 物体がミュート領域でカバーされていない防護領域内で検出された場合。
- 4) 自己診断機能によりエラーが検出された場合。
- 5) ミュート中に、他のエリアに切り換えられた場合。

ミュートを終了させるために必要な設定を以下に示します。

●最大ミュート時間 (T2)

- ▶ 1分
- ▶ 6分
- ▶ 12分

●ミュートシーケンス



SE1L形 セーフティレーザーガスキャナ

● ミューティングオーバーライド機能

ミューティングオーバーライド機能とは、ミューティング状態において何らかの原因でOSSDがOFF状態となった場合に、防護領域全体の安全機能を一時的に停止させる機能です。オーバーライド機能は、オーバーライド入力とリセット入力下記手順どおりに切り換えられた場合に有効になります。SE1L形がオーバーライド状態にあるとき、7-セグメントディスプレイにオーバーライドコードが表示されます。

● オーバーライド開始条件

- ▶ ミューティング入力の内、少なくとも1つがON状態である場合
- ▶ 防護領域内に物体が存在する場合
- ▶ オーバーライド入力とリセット入力間の時間間隔が0.03sから1s以内の場合 (T3)

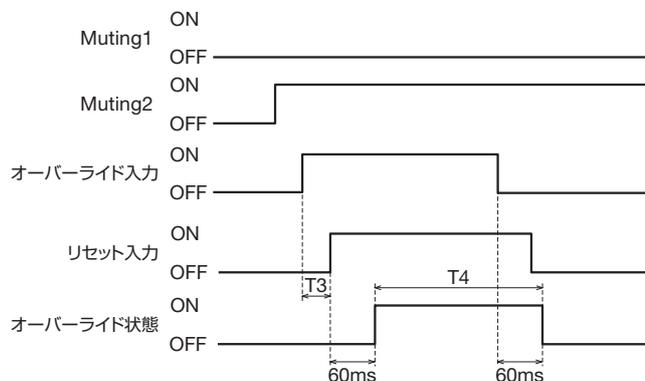
● オーバーライド終了条件

- ▶ ミューティング入力の両方がOFF状態である場合
- ▶ オーバーライド入力またはリセット入力のいずれかがOFF状態である場合
- ▶ オーバーライド状態が設定した最大オーバーライド時間T4を越えた場合
- ▶ SE1L形の自己診断機能によってエラーが検出された場合
- ▶ オーバーライド開始エリアが他のエリアに切り換わった場合

● 最大オーバーライド時間 (T4)

- ▶ 1分
- ▶ 6分
- ▶ 12分

● オーバーライドシーケンス



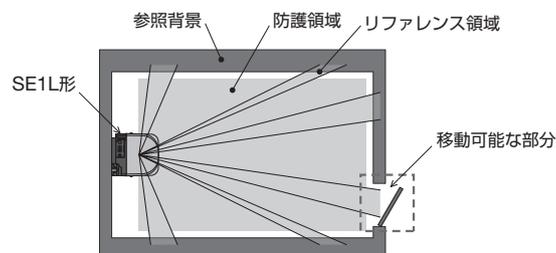
- ミューティング機能が有効の場合、使用者は防護領域の安全性を確保しなければなりません。
- ミューティング機能をご使用になる前に、リスクアセスメントを行ってください。
- 上記内容を遵守しない場合、致命的な負傷または死亡にいたる恐れがあります。

□ リファレンスモニタ機能

リファレンスモニタ機能とは、参照する背景として使用される構造物または、SE1L形の変位をモニタする機能です。

● 存在検知の用途例

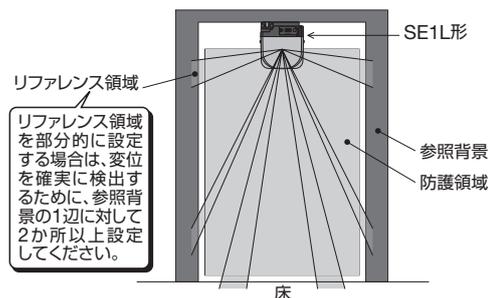
リファレンス領域をドアのような移動可能な部分に設定した場合は、ドアの位置変化によりOSSDがOFF状態に切り換わります。



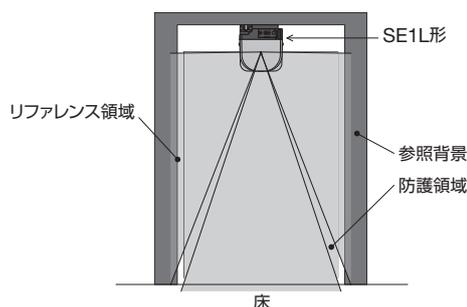
● 侵入検知の用途例

使用者はモニタするためのリファレンス領域を設定する必要があります。変位を検出できるように、各辺にリファレンス領域を設定してください。SE1L形と参照背景との距離が変化した場合や、通路への侵入を検出した場合にOSSDはOFF状態に切り換わります。この機能は、SE1L形を垂直設置する際に必ず使用しなければなりません。

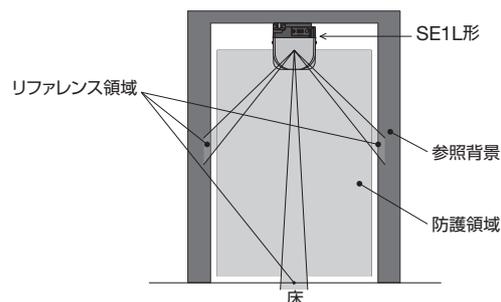
(1) 用途例1 (前面図)



(2) 用途例2 (前面図)



(注意) 誤ったリファレンス領域の設定例 (前面図)



SE1L形 セーフティレーザスキャナ

□ 応答時間について

OSSD信号の応答時間は、SLS Configurator (設定ソフト CD: 付属品)を使用して設定できます。WARNING1/2の応答時間は、OSSDの応答時間と同じです。応答時間を長く設定するとSE1L形の安定性が向上しますが、より長い安全距離が必要となります。(安全距離の計算方法参照: **10** ~ **13** 頁記載) 使用者は応答時間を設定する前に、リスクアセスメントを行わなければなりません。設定可能な応答時間を下表に示します。エリアの切り換えにかかる時間30msを考慮し、加算する必要があります。

- SE1L形の応答時間

		応答時間 (ms)						
ON→OFF	60	90	120	180	210	240	270	
OFF→ON	270							

		応答時間 (ms)						
ON→OFF	300	330	360	390	420	450	480	510
OFF→ON	300	330	360	390	420	450	480	510

□ その他の出力について

SE1L形には、WARNING1、WARNING2/ERR/MUT_OUT およびREADY/RES_REQの3つの非安全出力があります。WARNING2/ERR/MUT_OUT(デフォルトではWARNING2) およびREADY/RES_REQ(デフォルトではREADY)は、それぞれ同じ出力端子を共有しており、SLS Configurator (設定ソフト: 付属品) を使用して設定できます。

● Warning出力 (WARNING1)

この信号は、設定した警告領域1内で物体が検出されたときにOFF状態に切り換わります。

● Warning出力 (WARNING2)

この信号は、設定した警告領域2内で物体が検出されたときにOFF状態に切り換わります。

● Error出力 (ERR)

ERR出力はSE1L形の動作状態を示します。この信号は、SE1L形の自己診断機能によりエラーが検出されるとOFF状態に切り換わります。検出されたエラーの詳細については本体付属のマニュアルをご覧ください。

● Muting出力 (MUT_OUT)

MUT_OUTはSE1L形のMUTING/OVERRIDEの状態を示します。ミュート機能が有効でミュート状態の場合は、MUT_OUTがON状態に切り換わります。ミュート状態になると、7-セグメントディスプレイに“18”が表示されます。また、オーバーライド状態のときは“19”が表示されます。この信号は、SE1L形がミュート状態であることを知らせるために使用してください。

● Ready出力 (READY)

この信号は、SE1L形の動作準備ができているときにON状態に切り換わります。

● Reset Request出力 (RES_REQ)

この信号は、SE1L形がリセット信号を受信する準備ができていないときにON状態に切り換わります。

□ 安全距離の計算方法

SE1L形使用例および安全距離の算出について紹介します。保護設備としてSE1L形を使用する際は、以下のガイドラインを検討してください。

- 1) 危険を認識した上でリスクアセスメントを行ってください。
- 2) 指を保護する目的でSE1L形を使用しないでください。
- 3) SE1L形の仕様を満たす動作環境でご使用ください。
- 4) 安全距離は、ISO 13855およびIEC 61496-3に基づいて決定しなければなりません。

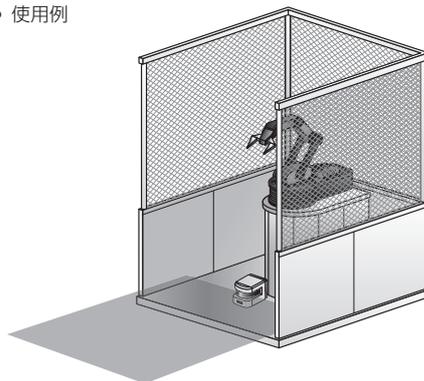


- 仕様を超えるセンサの設定は、致命的な負傷および死亡にいたる恐れがあります。

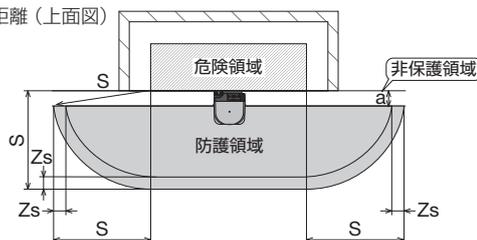
● 存在検知 (据え置き型) の場合

この用途では、危険領域を保護するためにSE1L形が水平に取り付けられています。防護領域は、人間または物体が危険領域へ侵入するのを防ぐために、危険領域周辺に設定します。警告領域1/2は防護領域を取り囲むように設定します。これらの警告領域は、機械の不要な停止を防ぎ、防護領域に近づく物体または人間に対する警告として使用することができます。防護領域内の物体または人間を検出することで、OSSD信号はON状態からOFF状態に切り換わります。同様に、警告領域内の物体または人間を検出すると、警告領域出力 (WARNING信号) はON状態からOFF状態に切り換わります。

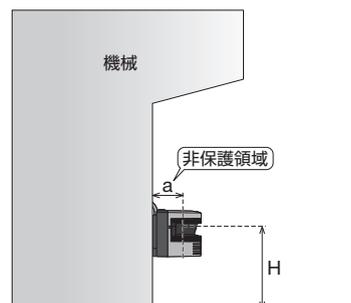
- 使用例



- 安全距離 (上面図)



- 安全距離 (側面図)



SE1L形 セーフティレーザスキャナ

● 計算式

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C + Z_s$$

S = 安全距離 (mm)

K = 人の接近速度1,600 (mm/s)

T_m = 機械またはシステムの最大停止時間 (s)

T_s = SE1L形の応答時間 (s)

C = $1200 - 0.4 \times H \geq 850$

H = 床面から検出面までの高さ (mm)

$1000 \geq H \geq 15 \times (d - 50)$

d = 物体の最小検出幅 (mm)

Z_s = SE1L形の追加安全距離 (mm)



- 危険領域の端と防護領域の原点との距離“a”は、最小検出幅よりも小さくなるように設置してください。“a”の距離が最小検出幅以上になる場合には、この非保護領域を通過できないように追加の保護対策を取らなければなりません。
- 検出面下への侵入の恐れがあるため、SE1L形を300mmよりも高い場所に設置しないでください。
- SE1L形を300mmよりも高い場所に設置する必要がある場合は、検出面下への侵入を防ぐための追加対策を取らなければなりません。
- 公共の場所にSE1L形を設置する場合は、床面から検出面までの高さを200mmまでに抑えるか、または現地の条項で定められた高さにしてください。
- SE1L形を存在検知用途(防護領域に水平に侵入する用途の場合)に使用する場合は、最小検出幅は必ず70mm以下の設定にしてください。

- 注) ● 防護領域が明確になるように、床にマーキングを行うことを推奨します。
- 安全距離を設定する際に、追加安全距離を考慮する必要があります。
 - SE1L形を高反射率背景で動作させる場合は、追加距離を加える必要があります。
 - 保護対策または背景が、防護領域内で検出されていないことを確認してください。物体として検出されると、OSSDがOFF状態を維持する原因となります。

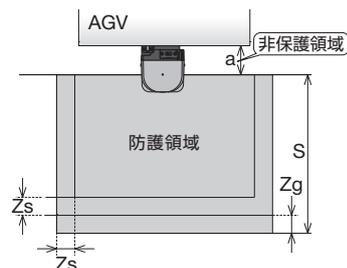
● 存在検知(移動型)の場合

SE1L形は可動装置にも使用することができます。ここではAGV(無人搬送台車)での使用例を示します。AGVに取り付けられたSE1L形は、固定ルートを走行中に人間または物体の侵入を検出します。警告領域の信号はAGVを減速するために使用され、OSSD信号は必要に応じてAGVを停止させるために使用できます。SE1L形のエリア切り換え機能により、AGVの走行経路にしたがって16種類のエリアに切り換えることができます。AGVにSE1L形を使用する場合は、AGVが完全に停止するまでに必要な時間を、防護領域および警告領域設定時に検討する必要があります。

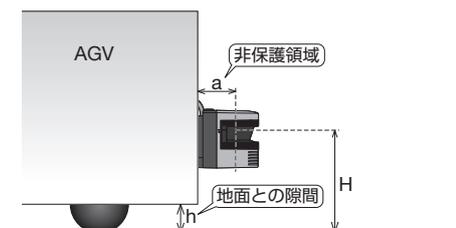
● 使用例



● 安全距離(上面図)



● 安全距離(側面図)



● 計算式

$$S = V \times (T_m + T_s) + Z_b \times L + Z_s + Z_g$$

S = 安全距離 (mm)

V = AGVの最大接近速度 (mm/s)

T_m = 機械またはシステムの最大停止時間 (s)

T_s = SE1L形の応答時間 (s)

Z_b = AGV停止に必要な距離 (mm)

L = ブレーキの磨耗係数

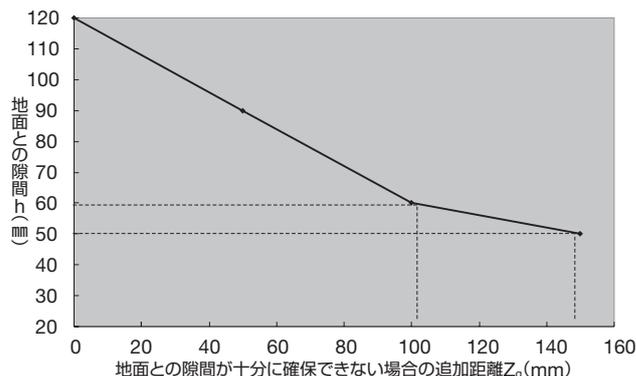
Z_s = SE1L形の追加安全距離 (mm)

Z_g = 地面との隙間が十分に確保できない場合の追加距離 (mm)

h = 地面との隙間 (mm)

爪先などの負傷を防ぐために地面との隙間を十分に確保してください。

地面との隙間hと Z_g との関係を下図に示します。



- 非保護領域の幅“a”は、最小検出幅よりも小さくなるように設置してください。“a”の距離が最小検出幅以上になる場合には、この非保護領域を通過できないように追加の保護対策を取らなければなりません。
- 検出面下への侵入の恐れがあるため、SE1L形を200mmよりも高い場所に設置しないでください。
- SE1L形の検出面を傾けないでください。直径200mmの物体を検出できない恐れがあります。

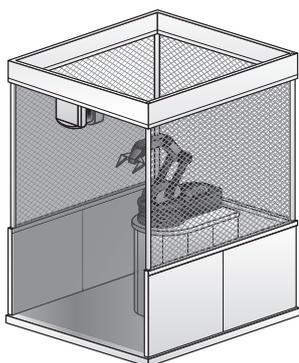
注) 保護対策または背景が、設定された防護領域内でないことを確認してください。物体として検出されると、OSSDがOFF状態を維持する原因となります。

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

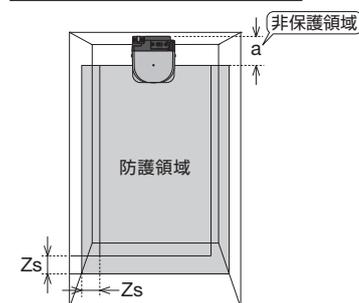
● 侵入検知 (全身検出) の場合

保護シールドを構築するために、SE1L形を垂直に取り付けて使用することも可能です。一般的に下図のような用途では、危険領域への接近を保護するために使用されます。物体または人間が通路に進出した際に、OSSD信号はON状態からOFF状態に切り換わります。SE1L形を垂直に取り付けて使用する場合は、物体または人間を垂直な検出面で検出します。検出面の前方と後方で物体または人間を検出することはできません。したがって、接近ポイントと危険領域との距離は、注意して設定しなければなりません。この種類の用途に対しては、必ずリファレンスモニタ機能をご使用ください。参照背景が変位するとOSSD信号がOFF状態に切り換わります。

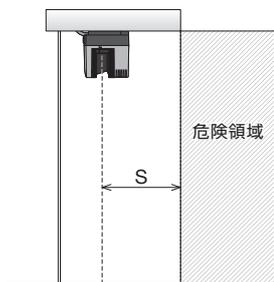
● 使用例



● 安全距離 (前面図)



● 安全距離 (側面図)



● 計算式

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C$$

S = 安全距離 (mm)

K = 人の接近速度1600 (mm/s)

T_m = 機械またはシステムの最大停止時間 (s)

T_s = SE1L形の応答時間 (s)

C = 手の侵入に対する追加距離850 (mm)



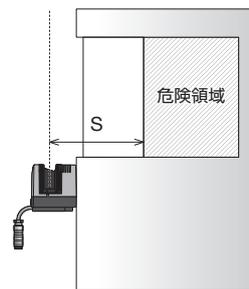
- 非保護領域の幅“a”は、最小検出幅よりも小さくなるように設置してください。“a”の距離が最小検出幅以上になる場合には、この非保護領域を通過できないように追加の保護対策を取らなければなりません。
- 侵入検知用途において、接近角度が±30°を超える場合は、必ず“リファレンスモニタ機能”をご使用ください。また、侵入検知用途では、応答時間を90ms以下に設定しなければなりません。リファレンス領域の許容範囲は100mmに設定してください。
- 変位を検出できるように、各辺にリファレンス領域を設定してください。
- 危険なポイントに向けて接近することが不可能となるように、SE1L形を取り付けてください。必要に応じて保護対策を追加してご使用ください。
- リファレンス領域を設定する際に、許容範囲を考慮してください。

注) 最小検出幅を30mmで設定する場合は、Cの値を0に置き換えることができます。

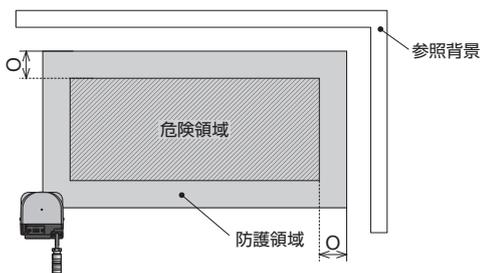
● 侵入検知 (身体の一部検出) の場合

保護シールドを構築するために、SE1L形を垂直に取り付けることも可能です。身体の一部が危険領域へ接近した際に、身体の一部を保護するために使用されます。物体または身体の一部が進出した場合に、OSSD信号はON状態からOFF状態に切り換わります。SE1L形を垂直に取り付けて使用する場合は、物体または人間は垂直な検出面で検出されます。検出面の前方と後方で物体または人間を検出することはできません。したがって、接近ポイントと危険領域との距離は、注意して決定する必要があります。防護領域の幅は、危険領域を十分にカバーできるように設定しなければなりません。この種類の用途に対しては、必ずリファレンスモニタ機能をご使用ください。参照背景が変位した際に、OSSD信号はOFF状態に切り換わります。詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。

● 安全距離 (側面図)



● 安全距離 (前面図)



SE1L形 セーフティレーザーキャナ

● 計算式

$$S = (K \times (T_m + T_s)) + C$$

S = 安全距離 (mm)

K = 接近速度2000 (mm/s)

T_m = 機械またはシステムの最大停止時間 (s)

T_s = SE1L形の応答時間 (s)

C = 追加距離

$$= 8 \times (d - 14)$$

d = 物体の最小検出幅 (mm)

O = 危険源の端からの追加幅

$$\geq (2 \times Z_s) - d$$

d = 物体の最小検出幅 (mm)

Z_s = SE1L形の追加安全距離 (mm)



- 侵入検知の用途において、接近角度が±30°を超える場合には、必ず“リファレンスモニタ機能”をご使用ください。
- 変位を検出できるように、各辺にリファレンス領域を設定してください
- リファレンス領域の許容範囲は100mmに設定してください。
- 身体の一部を検出するためには、最小検出幅を30mmに設定しなければなりません。
- 危険ポイントに向かって接近することが不可能となるように、SE1L形を取り付けてください。必要に応じて保護対策を追加してください。

注) S > 500 mm のとき、K の値は 2000 mm/s の代わりに 1600 mm/s に置き換えられます。その場合、S は 500 mm よりも大きくしなくても構いません。

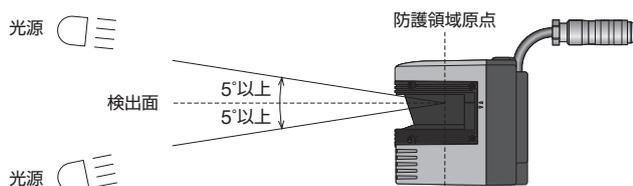
□ 設置について

● 外乱光

SE1L形はパルスレーザーを使用して物体検出を行うセンサです。干渉光源があると誤検出を招く恐れがあります。SE1L形の設置前に、周囲環境を十分に検証ください。特に、以下のような光源は避けてください。

- 1) 白熱光
- 2) 蛍光灯
- 3) ストロボライト
- 4) フラッシュビーコン光
- 5) 太陽光
- 6) 赤外光

ただし、上記光源の環境下での動作が避けられない場合は、干渉を防ぐために下図のように検出面から±5°以上の位置に光源が配置されるようにSE1L形を取り付けてください。



- SE1L形の設置前には、動作環境下での外乱光についてリスクアセスメントを行わなければなりません。
- 蛍光灯、フラッシュビーコン、ストロボライトのような直接的な外乱光は避けてください。
- 上記の内容を遵守しない場合、致命的な負傷または死亡にいたる恐れがあります。

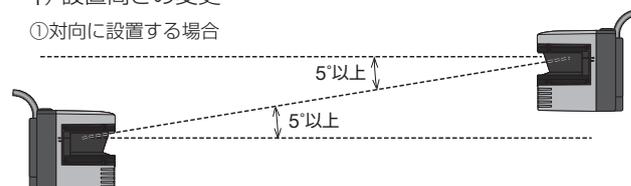
注) 使用者は上記の対策をして、SE1L形の検出能力を検証する必要があります。

● 相互干渉

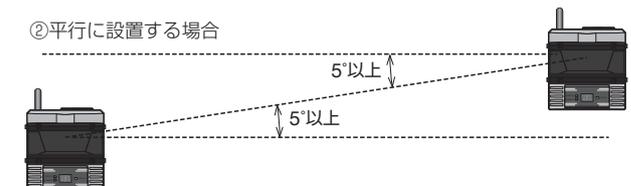
同形番のSE1L形を複数で使用になる場合は、他のSE1L形からのパルスレーザーを誤検出する恐れがあり、別途注意が必要となります。相互干渉を避けるための設置方法を下図に示します。

1) 設置高さの変更

① 対向に設置する場合

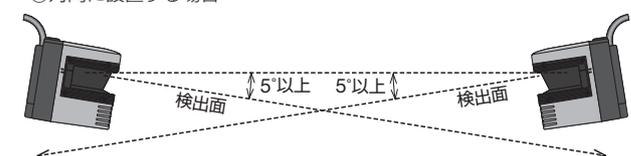


② 平行に設置する場合

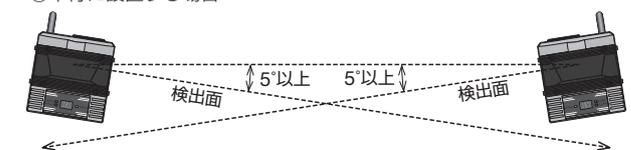


2) 設置角度の変更

① 対向に設置する場合

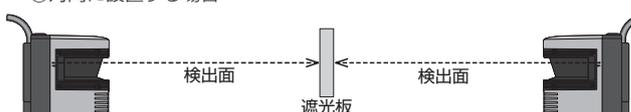


② 平行に設置する場合

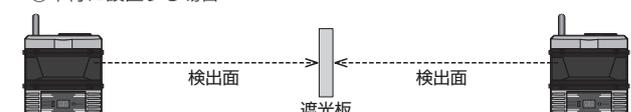


3) 遮光板による分離

① 対向に設置する場合



② 平行に設置する場合

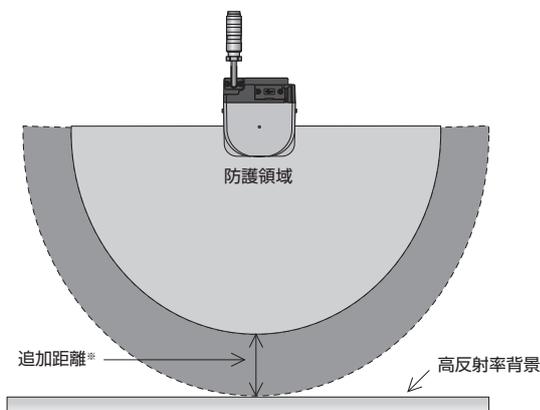


注) 遮光板は、固体および不透明な材質のものをご使用ください。

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

● 高反射率背景

高反射率背景が存在する場合、SE1L形が測定した対象物までの距離が実際に対象物が存在する距離よりも遠くに見え、誤検出につながる恐れがあります。高反射率背景が存在する動作環境を避けられない場合は、防護領域および警告領域を設定する際に更に200mmの追加距離が必要になります。



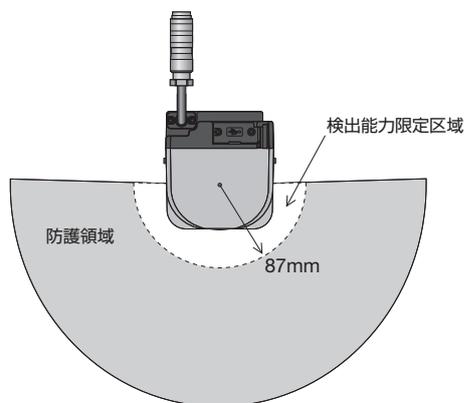
※追加距離＝高反射率背景下でSE1L形を動作させるための追加距離



- 背景が高反射率部材である場合、計測距離が実際よりも長くなります。
- 防護領域を設定する際に、追加距離を加えなければなりません。
- 高反射率背景(例: 鏡、コーナーキューブリフレクタ、反射安全ジャケット、道路反射鏡)は避けなければなりません。これらの反射部材は、防護領域での誤検出につながる恐れがあります。
- 実動作の前に設定したエリアを検証してください。
- 上記の内容を遵守しない場合、致命的な負傷または死亡にいたる恐れがあります。

● 検出能力限定区域

検出能力限定区域は、光学窓と検出領域の開始点との間の区域として定義し、SE1L形の原点から87mmがその区域となります。この区域内では、低反射率の物体の存在を検出することが困難になります。



- 使用者は、検出能力限定区域に侵入する物体の可能性について安全評価を行わなければなりません。

□ 配線について

- 電気配線中は、電源が接続されていないこと、または電源がOFFになっていることをご確認ください。
- SE1L形の仕様書に記載している長さを超えるケーブルは使用しないでください。仕様より長いケーブルをご使用になると、安全機能が正常に動作しない可能性があり、致命的な負傷または死亡にいたる恐れがあります。
- 電源電圧はDC24V±10%以内であることを確認してください。電源にバッテリーを用いる場合は、電源電圧がDC24V-30%/+20%以内であることを確認してください。定格の電源電圧を超える場合、SE1L形を破損する恐れがあります。



- SE1L形の仕様書より長いケーブルを使用しないでください。

注) 安全のため、電気配線中は電源をお切りください。

● リード線色および機能

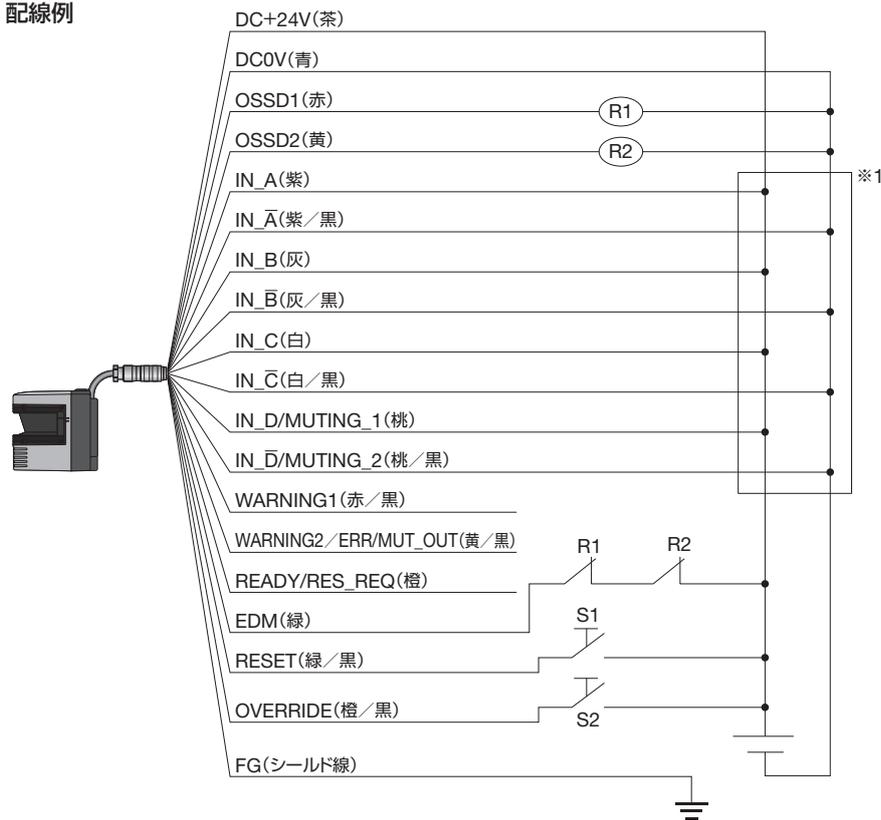
各リード線の機能を下表に示します。また、シールド線を配線することを推奨します。

● リード線色および機能

色	信号	機能	説明	AWG
茶	+24V DC	電源	電源電圧: DC 24V	22
青	0V DC	電源	電源電圧: 0V	22
赤	OSSD 1	出力	防護領域出力1	26
黄	OSSD 2	出力	防護領域出力2	26
紫	IN_A	入力	エリア切り換え入力A	28
灰	IN_B	入力	エリア切り換え入力B	28
白	IN_C	入力	エリア切り換え入力C	28
桃	IN_D/ MUTING1	入力	エリア切り換え入力D/ ミュート入力1	28
紫/黒	IN_A	入力	エリア切り換え入力A	28
灰/黒	IN_B	入力	エリア切り換え入力B	28
白/黒	IN_C	入力	エリア切り換え入力C	28
桃/黒	IN_D/ MUTING2	入力	エリア切り換え入力D/ ミュート入力2	28
緑	EDM	入力	外部機器モニタ	28
赤/黒	WARNING1	出力	警告領域出力1	28
黄/黒	WARNING2/ ERR/MUT_OUT	出力	WARNING2: 警告領域出力2 ERR: エラーを検出したときOFF MUT_OUT: ミュート状態の出力	28
橙	READY/ RES_REQ	出力	READY: 正常動作時ON RES_REQ: 外部リセットが必要なときにON	28
緑/黒	RESET	入力	リセット入力	28
橙/黒	OVERRIDE	入力	オーバーライド入力	28
シールド	FG	—	フレームグランド	—

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

● 配線例



R1, R2 : 外部装置 (安全リレー、電磁接触器など)

S1 : インタロックリセットスイッチ

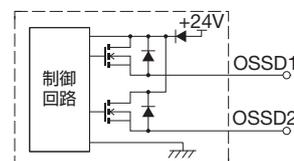
※1 : エリア切り換えについては **6** 頁をご覧ください。

● 各リード線の色および機能については、**14** 頁をご覧ください。

□ 入出力回路

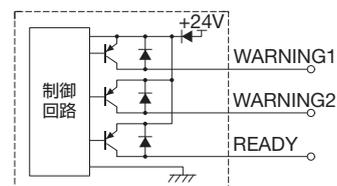
● OSSD出力回路

OSSD出力はN channel MOSFET形です。



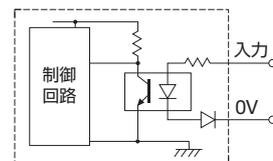
● その他の出力回路

WARNING1、WARNING2、READY出力はPNP形です。



● 入力回路

エリア入力、EDM、RESET、MUTING1、MUTING2、OVERRIDEに対応しています。



使用上のご注意

SE1L形を正しく操作・使用するために、次の点に注意してください。

- SE1L形は、拡散された放射光を検出することで、設定された防護領域内の物体を検出する AOPDDR (拡散反射形能動的 光電保護装置) です。放射光は回転モータにより設定された防護領域内に照射され、検出物に反射して拡散反射光となり、SE1L形の受光ユニットで検出されます。
- 必ず事前動作テストを行い、SE1L形の機能と性能を確認してください。
- マニュアルに記載された仕様範囲内で、SE1L形を使用してください。また、SE1L形の検出性能の低下を防ぐために、必要なメンテナンスを行ってください。
- 保護構造を維持するため、SE1L形の改造・分解は行わないでください。
- 使用者とは、責任を持ちSE1L形を使用する資格を持つ者、また適切な安全に関する訓練を受け、SE1L形を正しく使用できる者を指します。
- 使用責任者は使用者に対して、SE1L形の正しい使い方に関する訓練を継続して行ってください。
- SE1L形を安全に関連したシステムに使用する際は、使用責任者はそれぞれの国、州、地域の安全要求事項、規格、規則・規制、法律を遵守する責任を負わなければなりません。
- 使用責任者はマニュアルを理解し、SE1L形に対する適切な動作環境を確保する責任を負わなければなりません。
- 物体を検出する性能を検証するために、意図する最小検出幅のテストピースをご用意ください。

- 光学窓の均一汚れにより検出能力が30%以上減衰した場合にエラーとなります。使用者は、光学窓を常に清潔に維持してください。
- SE1L形を取り外している間は、防護領域内の安全を確保するために保護措置を取る必要があります。危険領域への侵入を防止するために、ガードまたはライトカーテンなどの保護材を使用してください。
- SE1L形は産業廃棄物として、または現地の指令に従って廃棄してください。
- 耐電圧試験および絶縁抵抗試験は行わないでください。電源回路にバリスタが入っており、これらの試験をされるとバリスタが破壊されます。

□ 使用環境に関する注意事項

- SE1L形の使用環境が仕様範囲内 (温度、湿度、振動、光干渉など) であることをご確認ください。
- SE1L形の動作に干渉するような強力な高周波を発生する恐れがある装置の周辺では、SE1L形のご使用と設置はご遠慮ください。
- SE1L形をホコリ、煙、または腐食性化学物質が存在する環境で使用したり、設置したりしないでください。そのような周囲環境では、検出性能の低下を招く恐れがあります。
- インタロック機能が働いている場合、インタロックをリセットする前に周囲の安全性、特に防護領域内の安全を必ず確認してください。

SE1L形 セーフティレーザスキャナ

使用上のご注意

□ 設置に関する注意事項

- SE1L形の変位を避けるため、安定した表面または構造の上に設置してください。
- 衝撃や振動によりネジが緩まないようにSE1L形を確実に設置してください(推奨締め付けトルク3N・m)。変位により、意図する防護ができない恐れがあります。
- SE1L形の設置前に、安全距離を決定してください。使用者はSE1L形を設置した後、すべての防護領域においてテストピースを用いて検出動作の確認をしてください。(安全距離の計算方法参照： **10** 頁記載)
- SE1L形を設置する際は、危険領域への侵入を防止するために、ガードまたはライトカーテンなどの保護材を使用してください。
- インタロック機能をリセットするスイッチは、防護領域から十分に離れた場所に設置してください。
- 同一検出面に複数のSE1L形を設置した場合には、相互干渉が生じる恐れがあります。相互干渉対策(**13** 頁記載)をご覧ください。
- SE1L形の設置やメンテナンスに必要な空間を確保してください。
- SE1L形の検出性能を損ないますので、光学窓の前をガラスや透明カバーなどで覆わないでください。
- SE1L形は初期設定を行わないと動作しませんので、設定を行ってください。
- 最小検出幅は距離によって変わります。詳細については性能仕様(**3** 頁記載)をご覧ください。
- OSSD信号の応答時間を遅らせることでSE1L形の安定性が向上しますが、移動する物体に対しては検出性能が減少します。この機能をご使用になる前に、使用に伴うリスクアセスメントを行ってください。

□ 配線に関する注意事項

- 配線を行う場合は、必ず全ての電源を切ったうえで行ってください。
- コンバータ電源を使用する場合、以下の要求事項を満足する電源を使用してください。
 - 定格出力電圧がDC24V±10% (SELV回路、過電圧カテゴリII) 以内であること。
 - 1次回路と2次回路間が強化絶縁または二重絶縁であること。
 - 出力保持時間が20ms以上であること。
 - 電源はそれぞれの国、州、地域の電気安全に関する要求項目、および電磁両立性(EMC)に関する規制を遵守していること。

- SE1L形の全ての入出力線は電力線、高電圧ケーブルから離して配線してください。
- 安全に関連する機械またはシステムを制御するために、OSSD出力をご使用ください。警告領域出力(WARNING信号)は非安全信号のため、安全関連に使用しないでください。
- 専用のケーブル以外使用しないでください。(配線について参照： **14** 頁記載)
- OSSD出力線と安全に関連する機械またはシステムとの接続には、専用ケーブルを使用し、ケーブルを中継しないでください。

□ 設定について

- 安全機能の設定は、パスワードで保護されています。使用責任者、または使用者のみが設定できるようにしてください。
- SE1L形使用前に事前動作テストを行い、設定の検証を行ってください。
- 使用者は設定の変更を記録してください。SLS Configurator(設定ソフト：付属品)のレポート機能を利用できます。詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。

□ テストおよびメンテナンス

- 使用者はマニュアルのチェックリストに基づいて、次のテストおよびメンテナンスを行ってください。詳細については、本体付属のマニュアルをご覧ください。
 - 事前動作テスト
 - 動作テスト
 - 日常点検
 - 定期点検このチェックリストは、テストおよびメンテナンスを行う際の必要最小限のガイドラインです。使用者は、運用に必要な追加のテストおよびメンテナンスを行ってください。
- 万一、テスト中に異常が発生した場合は、機械を停止させてください。
- 光学窓が汚染された場合は光学窓を清掃し、破損した場合は修理に出してください。



● 本製品を落下させないでください。本製品の破損や故障の原因となり、性能を保証できません。また、人体に落下した場合は、けがをする恐れがあります。

- 本製品はドイツ連邦共和国での販売、輸入または使用を2013年12月までは行うことはできません。

IDEC

IDEC株式会社 IDEC CORPORATION

和泉電気株式会社から
社名変更いたしました。

商品のご用命は…

東京営業所 TEL.(03)5782-7680 〒108-6014 東京都港区港南2-15-1(品川インターシティA棟14F) FAX.(03)5782-7688
名古屋営業所 TEL.(052)732-2712 〒464-0850 名古屋市中区今池4-1-29(ニッセイ今池ビル) FAX.(052)732-2722
大阪営業所 TEL.(06)6398-3070 〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-6-64 FAX.(06)6398-3080
広島営業所 TEL.(082)242-7110 〒730-0051 広島市中区大手町4-6-16(山陽ビル) FAX.(082)242-7115
福岡営業所 TEL.(092)474-6331 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東3-1-1(ノーリツビル福岡) FAX.(092)474-6334

IDECの情報はインターネットでアクセスできます。http://www.idec.com/japan/

上記営業所には、各種専門的な技術相談に対応できるテクニカルサポートセンターを設置しています。

※仕様、その他記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。Cat. No. P1444-0-1 2012(平成24)年11月現在 PDF (Y-340)

(12/11/12)