

取扱説明書

LMS5xxシリーズ 製品群のレーザー計測システム



見かけは小さくても実力は大物



記載のソフトウェアのバージョン

ソフトウェア/ツール	機能	ステータス
LMS500-20000 PRO	ファームウェア	V 1.10
LMS511-10100 PRO	ファームウェア	V 1.10
LMS511-20100 PRO	ファームウェア	V 1.10
Device description LMS500-20000 PRO	SOPAS ET 用のデバイス固有ソフトウェアモジュール	V 01.00.00 以降
Device description LMS511-10100 PRO	SOPAS ET 用のデバイス固有ソフトウェアモジュール	V 01.00.00 以降
Device description LMS511-20100 PRO	SOPAS ET 用のデバイス固有ソフトウェアモジュール	V 01.00.00 以降
LMS500-21000 Lite	ファームウェア	V 1.10
LMS511-11100 Lite	ファームウェア	V 1.10
LMS511-21100 Lite	ファームウェア	V 1.10
Device description LMS500-21000 Lite	SOPAS ET 用のデバイス固有ソフトウェアモジュール	V 01.00.00 以降
Device description LMS511-11100 Lite	SOPAS ET 用のデバイス固有ソフトウェアモジュール	V 01.00.00 以降
Device description LMS511-21100 Lite	SOPAS ET 用のデバイス固有ソフトウェアモジュール	V 01.00.00 以降
SOPAS ET	コンフィグレーションソフトウェア	V 02.32 以降

LMS5xx へのソフトウェアアクセスはパスワードで保護されています。出荷時の初期設定では以下のパスワードが定義されています：

ユーザーレベル	パスワード
メンテナンス担当者	main
権限のあるクライアント	client

著作権

Copyright © 2010
SICK AG Waldkirch
Auto Ident, Reute Plant
Nimburger Straße 11
79276 Reute
Germany

登録商標

Windows 2000、Windows XP、Windows Vista、Windows 7 および Internet Explorer は、米国およびその他の国におけるマイクロソフトコーポレーションの登録商標です。
Adobe® Reader®は、アドビシステムズ社（Adobe Systems Incorporated）の登録商標です。

この取扱説明書のバージョン

これらの取扱説明書の最新バージョンは、www.sick.com から PDF ファイルとして入手可能です。

目次

1	この文書について	9
1.1	この文書の機能	9
1.2	ターゲット・グループ	9
1.3	情報の難易度	9
1.4	使用する記号	10
2	安全のために	11
2.1	権限のある担当者	11
2.2	正しい使用法	11
2.3	一般的な安全注意事項および保護対策	12
2.4	急停止と再起動	14
2.5	環境保護	15
3	製品説明	16
3.1	納入品	16
3.2	装置の型式	16
3.3	LMS5xx の特殊機能	17
3.4	LMS5xx Lite と PRO バージョンの相違点	18
3.5	コントロール機器およびステータスインジケータ	18
3.6	LMS5xx の作動原理	20
3.7	アプリケーション	27
3.8	対象物の計測	28
3.9	フィールドアプリケーション	35
3.10	入力および出力	39
3.11	データインターフェース	41
3.12	テレグラムを使用したデータ通信	42
3.13	プランニング	43
4	取付け	45
4.1	取付け手順の概要	45
4.2	取付けの準備	45
4.3	取付け手順	46
4.4	計測システムの取り外し	52

5	電気設備.....	53
5.1	取付け手順の概要	53
5.2	LMS5xx の取り付けにおける安全動作の条件.....	53
5.3	LMS5xx の接続	56
5.4	電気接続の準備	61
5.5	LMS5xx の電気接続の実施	62
6	試運転およびコンフィグレーション.....	70
6.1	試運転手順の概要	70
6.2	SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェア	70
6.3	LMS との通信を確立する	71
6.4	最初の試運転.....	73
6.5	接続およびテスト計測	75
7	メンテナンス	76
7.1	運転中のメンテナンス	76
7.2	LMS5xx の交換.....	76
8	トラブルシューティング.....	77
8.1	故障やエラーが発生した場合	77
8.2	LED のエラー表示	77
8.3	7 セグメントディスプレイの表示.....	78
8.4	詳細なエラー分析	78
9	技術仕様.....	79
9.1	LMS5xx レーザ計測システムのデータシート.....	79
9.2	寸法図	85
10	付録.....	91
10.1	付録の概要	91
10.2	テレグラム	91
10.3	注文情報.....	111
10.4	用語集.....	112
10.5	EC 適合自己宣言書	113

略語

BCC	ブロック文字チェック
CAN	コントロールエリア・ネットワーク = データ交換を目的としたテレグラムベースのプロトコルを持つ規格化されたフィールドバスシステム
CoLa	情報伝達言語 = SOPAS ET 用に独自開発された通信言語 (ASCII = CoLa-A またはバイナリ = CoLa-B)
CS	チェックサム
EEPROM	プログラム可能型読取専用メモリ
HTML	ハイパーテキスト・マークアップ言語 = インターネット用ページ記述言語
LED	発光ダイオード
LMS	ジック製レーザー計測センサ
RAM	ランダム・アクセス・メモリ = 直接アクセスが可能な揮発性メモリ
ROM	読取専用メモリ (不揮発性)
SOPAS ET	SICK OPEN PORTAL for APPLICATION and SYSTEMS Engineering Tool = LMS5xx の設定に使用するコンフィグレーションソフトウェア

表

表 1: この文書のターゲット・グループ	9
表 2: 権限のある担当者	11
表 3: 納入品	16
表 4: 装置の型式	16
表 5: LMS5xx の各型式の特殊機能	17
表 6: LMS5xx Lite と PRO の相違点	18
表 7: LED 表示の意味	19
表 8: LMS5xx Lite の可能な設定	28
表 9: LMS5xx PRO の可能な設定	28
表 10: RSSI 値	33
表 11: インพุットコンビネーション例 (LMS5xx PRO 1)	36
表 12: ASCII コーディングによるテレグラム用のフレーム	42
表 13: LMS5xx からの距離における対象物上の光軸直径	44
表 14: LMS500 Lite: Power/Data/I/O 接続の端子割り当て	57
表 15: LMS500 PRO: Power/Data/I/O 接続の端子割り当て	58
表 16: LMS500 Lite and PRO: イーサネット接続のピン割り当て	58
表 17: LMS511 Lite and PRO: 電源接続のピン割り当て	59
表 18: LMS511 Lite: データ接続のピン割り当て	59
表 19: LMS511 Lite: I/O 接続のピン割り当て	59
表 20: LMS511PRO: データ接続のピン割り当て	60
表 21: LMS511 PRO: I/O 接続のピン割り当て	60
表 22: LMS511 Lite and PRO: イーサネット接続のピン割り当て	60
表 23: LMS500 ネジ端子板の横断面仕様	61
表 24: データインターフェースの最大ケーブル長	62
表 25: SOPAS ET のデフォルト設定	71
表 26: LMS5xx のパスワード	74
表 27: LED のエラー表示	77
表 28: 7 セグメントディスプレイの表示	78
表 29: LMS500/511 のデータシート	79
表 30: 変数タイプ	91
表 31: パスワードのハッシュ値	102
表 32: 消耗品	111



図 1: LMS5xx のレーザー照射用開口部	13
図 2: ステータスインジケータ	19
図 3: LMS5xx の計測原理	20
図 4: タイム・オブ・フライトの作動原理	21
図 5: 物体表面におけるレーザー光の反射	22
図 6: 反射角	22
図 7: 反射率	22
図 8: 鏡面	23
図 9: レーザー光の直径より小さな物体	23
図 10: 対象物の反射率による LMS5xx のスキャン範囲	24
図 11: レーザー光の拡大	24
図 12: 異なる角度分解能における計測ポイント間の距離の図式	25
図 13: 0~80 m における LMS5xx の計測ポイント間のレーザー光の直径と距離	25
図 14: 検出可能な対象物の最小サイズ	26
図 15: 計測値テレグラムの要求	30
図 16: 連続的な計測値出力	31
図 17: 5 番目の受信エコーの計測の作動原理 (LMS500PRO)	32
図 18: 代表的な RSSI 値、HR	34
図 19: 代表的な RSSI 値、SR	34
図 20: フィールドアプリケーションの原理	35
図 21: シェーディングやグレアによる誤検出に対する保護	37
図 22: 異なる 4 個の評価フィールド形状の例	38
図 23: 入力および出力用の理論演算子	40
図 24: 光軸と安全余裕の領域の拡大	44
図 25: 直接取付け	46
図 26: 取付けキット 1 を使用した取付け	47
図 27: 取付けキット 1 および 2 を使用した取付け	48
図 28: 取付けキット 1, 2 および 3 を使用した取付け	49
図 29: 屋外フード、スキャナを正立方向で取り付ける場合	50
図 30: 屋外フード、スキャナを上下逆さまに取り付ける場合	50
図 31: 2 台の LMS5xx を対立させる配置	51
図 32: 2 台の LMS5xx を交差させる配置	51
図 33: 2 台の LMS5xx を平行補正させる配置	51
図 34: 2 台の LMS5xx を平行補正させ、そのうち 1 台を上下逆さまにする配置	52
図 35: 2 台の LMS5xx を上下逆さまにして平行補正させる配置	52
図 36: 2 台の LMS5xx を平行補正させ、そのうち 1 台を上下逆さまにする配置	52

図 37 : 接地電位の相違によるケーブルシールドの中の電流	54
図 38 : Electro-optical signal converter (電気/光・信号変換器) の使用	55
図 39 : LMS5xx と周辺機器 (例) の絶縁組み立て	55
図 40 : LMS5xx : Aux インターフェースでの USB 接続	63
図 41 : LMS5xx : Ethernet ケーブルを使用した Ethernet 接続	63
図 42 : LMS511 : 電源の接続	64
図 43 : LMS511 Lite : “データ”接続	65
図 44 : LMS511 Lite : “I/O”接続	65
図 45 : LMS511 PRO : “I/O”接続	65
図 46 : LMS511 PRO : “I/O”接続	66
図 47 : デジタル入力を非浮動入力として接続する	66
図 48 : デジタル入力を浮動入力として接続する	66
図 49 : ワイヤリングエンコーダ入力	67
図 50 : 入力 In 1~4 の配線	67
図 51 : PLC への出力の接続 (アクティブ・ロー)	68
図 52 : PLC への出力の接続 (アクティブ・ハイ)	68
図 53 : RS-232 または RS-422 インターフェースの配線	69
図 54 : データ保存の原理	73
図 55 : LMS500 の寸法図 (mm)	85
図 56 : LMS511 の寸法図 (mm)	86
図 57 : 寸法図、取付けキット 1	87
図 58 : 寸法図、取付けキット 2	88
図 59 : 寸法図、取付けキット 3	89
図 60 : 屋外フードの寸法図	90
図 61 : EC 適合自己宣言書	113

1 この文書について

この文書および LMS5xx レーザー計測センサに関わる作業を開始する前に、必ずこの章を熟読してください。

1.1 この文書の機能

この取扱説明書は、レーザー計測センサの以下に示す各型式について、安全な取付け、電気設備、コンフィグレーション、試運転、およびメンテナンスに関する処置手順を技術担当者に示すために作成されたものです：

- LMS500-20000 PRO（室内用）、高分解能（HR）
- LMS500-21000 Lite（室内用）、高分解能（HR）
- LMS511-10100 PRO（屋外用）、標準分解能（SR）
- LMS511-11100 Lite（屋外用）、標準分解能（SR）
- LMS511-20100 PRO（屋外用）、高分解能（HR）
- LMS511-21100 Lite（屋外用）、高分解能（HR）

各装置の型式については、16 ページの 3.2 “装置の型式” の節を参照してください。

重要 型式間の違いに触れる必要がある場合を除き、以下の各章では各型式を略して“LMS5xx”と呼びます。

1.2 ターゲット・グループ

この文書は、以下に示す業務の担当者をターゲット・グループ（対象読者）とします：

業務	ターゲット・グループ
取付け、電気接続、メンテナンス、および交換	工場の電気技術者および修理技術者
試運転、操作、およびコンフィグレーション	技術者およびエンジニア

表 1：この文書のターゲット・グループ

1.3 情報の難易度

この取扱説明書には、LMS5xx に関する以下の情報が含まれています：

- 製品説明
- 取付け
- 電気設備
- 試運転および設定
- メンテナンス
- 故障、エラー診断、およびトラブルシューティング
- 適合および認定

LMS5xx に関するより詳細な情報については、ジックの Auto Ident 部およびインターネット (www.sick.com) から入手が可能です。

1.4 使用する記号

推奨 これらの推奨事項は、特定の機能または技術的な方法に関する意志決定の過程でユーザーを支援することを目的としています。

重要 “重要” マークの付いたセクションでは、装置の特殊な機能に関する情報を提供しています。

MENU COMMAND この書体は、SOPAS ET のユーザーインターフェースで使用する用語であることを示します。

➤ この記号は、操作の指示を意味します。手順が示された場合にはその指示に従って下さい。



この記号は、利用可能な追加資料への参照を示します。



この記号は、SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェア上で、該当する設定や調整をどこで実行するのかを示しています。

注意

注意！

LMS あるいはその他の装置が損傷を受けたり機能が損なわれる危険性があることを示します。



警告

警告！

この警告記号は、現実的または潜在的な危険性を示します。事故からユーザーを保護することを目的としています。

この警告の横にある安全記号は、事故の危険性の種類（電気など）を示しています。警告レベル（危険、警告、注意）は、その危険の重大性を示します。

➤ 熟読して必ず警告の指示にしたがうこと！

2 安全のために

この章では、ユーザー自身の安全および機械装置のオペレーターの安全について説明しています。

➤ LMS5xx に関わる作業を始める前に、必ずこの章を熟読してください。

2.1 権限のある担当者

LMS5xx レーザー計測システムの取付け、試運転、および修理は、必ず適切な資格を持つ担当者が行ってください。

注意

破損の危険性

LMS5xx の修理は、必ず訓練を受け権限を有するジックの修理担当者が実行しなければなりません。

様々な業務において、以下に示す資格が必要になります：

業務	資格条件
取付け、メンテナンス	<ul style="list-style-type: none">・ 技術的な実地訓練・ 職場における現行の健康安全規則
電気設備の設置および交換	<ul style="list-style-type: none">・ 電気に関する実地訓練・ 現行の電気安全規則に関する知識・ 関連する用途（クレーン、組み立てシステムなど）における装置の使用および操作に関する知識
試運転、運転、および設定	<ul style="list-style-type: none">・ 関連する用途（クレーン、組み立てシステムなど）における装置の使用および操作に関する知識・ 関連する用途（クレーン、組み立てシステムなど）におけるソフトウェアおよびハードウェア環境に関する知識・ Windows オペレーティングシステムの基礎知識・ HTML ブラウザ（Internet Explorer など）に関する知識・ データ転送の基礎知識

表 2：権限のある担当者

2.2 正しい使用法

LMS5xx は、スタンドアローンまたはネットワーク上での使用を目的とした非接触光学距離計測センサです。この装置は、例えば、衝突保護、建物の見張り、あるいは出入り監視のような、輪郭および周囲の状況の精密な非接触光学距離計測が要求される用途に適しています。

この装置の初期化は、必ず資格を持つ担当者が、産業環境内でのみ実施するものとします。

重要 この LMS5xx を他の用途に使用したり、取付けや電気接続の作業中にハウジングを開くなどして改変を行った場合、またはジック製ソフトウェアに変更を加えた場合は、ジックに対するあらゆる保証の申し立てが無効となります。

この LMS5xx は、許可されている周囲温度の制限範囲内でのみ使用することが可能です（[79 ページ、9.1 項「LMS5xx レーザー計測センサのデータシート」を参照](#)）。

2.3 一般的な安全注意事項および保護対策



警告

安全注意事項

LMS5xx の正しく安全な使用を確実に実施するため、以下の各項目を順守してください。

- ・ この取扱説明書に記載されている注意事項（例えば、使用、取付け、設置、または既存の機械制御装置への統合など）は、必ず遵守しなければなりません。
- ・ LMS5xx を使用する時は、国内および各地域の規則および規制を遵守しなければなりません。
- ・ 特に以下に示す項目について、レーザー計測システムの設置、試運転、使用、および定期的な技術点検に適用される、国内規制および国際的な規則および規制を遵守しなければなりません：
 - － 作業上の安全規制／安全規則
 - － その他の衛生安全に関する規制
- ・ LMS5xx を取り付けるシステムの製造者およびオペレーターは、適用可能なすべての安全規則および規制を入手し、これを遵守する責任があります。
- ・ 試験は、専門の技術者、または特に資格および権限を持つ担当者が実施し、その試験をいつでも再構成して追認することができるように、記録・文書化しておく必要があります。
- ・ この取扱説明書は、LMS5xx が取り付けられているシステムのオペレーターが利用できるようになっていなければなりません。システムのオペレーターは、この装置の使用に際して、専門の担当者からこの取扱説明書を読むよう指示を受けていなければなりません。
- ・ LMS5xx は人員の保護を目的とした装置ではありません。従って安全基準を満たしていません。

セイフティ・スキャナについてはジックにお問い合わせ下さい。

2.3.1 電気接続作業

- ・ 電気接続作業は、必ず資格を持つ担当者が実施しなければなりません。
- ・ LMS5xx と他の機器との電気接続および解除は、必ず電源を落とした状態で行ってください。
- ・ 適切な断面積のワイヤを選択し、適用される技術基準に基づいた正しいヒューズ保護を実施してください。
- ハウジングを開いてはいけません。
- 電気システムに関わる作業では現行の安全規則を遵守してください。

2.3.2 レーザー計測センサからのレーザー照射



注意

レーザー照射！

この LMS は、EN 60825-1 によるレーザークラス 1（目の安全）に対応しています（発行日付は、装置上のレーザー警告ラベルを参照）。また、2007 年 6 月の Laser Notice No. 50 による逸脱を除いて、21 CFR 1040.10 に適合しています。レーザー光は人間の肉眼で見えることはできません。

- ハウジングを開いてはいけません（ハウジングを開いても、レーザーのスイッチはオフになりません）
- IEC 60825-1（最新バージョン）によるレーザー安全規則に注意してください。

重要 レーザークラス 1 への適合を確保するためのメンテナンスは不要です。

レーザー照射用開口部

レーザー照射用開口部は、LMS5xx に付いている前面スクリーンです。

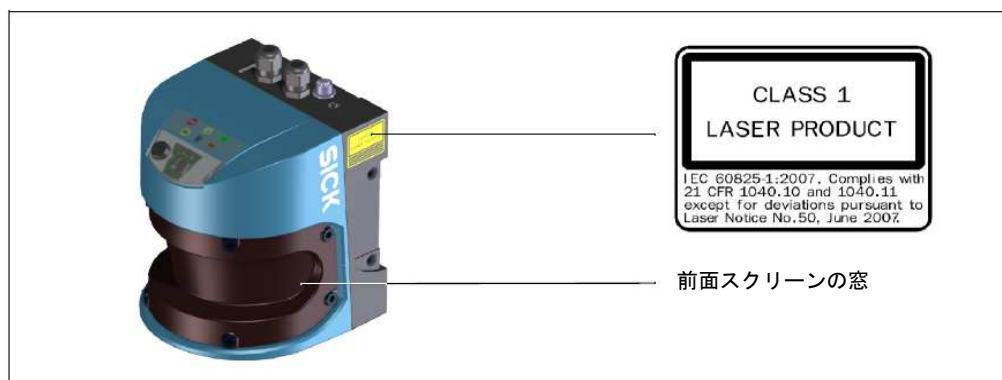


図 1：LMS5xx のレーザー照射用開口部

レーザー出力

レーザーは、波長 $\lambda = 905 \text{ nm}$ （肉眼では見えない赤外光）で動作します。通常の使用で照射される放射線は、人の目や皮膚に害を及ぼすことはありません。

レーザー警告ラベル

レーザー警告ラベルは、LMS5xx のハウジングの右側に貼付してあります。

2.3.3 接地電位の相違による破損の可能性

電気的な安全の為に、LMS5xx は EN60950-1 (2006-04) と EN60950-1/A11 (2009-03) に準拠して設計されており検証も行われています。

LMS5xx は周辺装置（電源、エンコーダ、PLC、他の LMS5xx など）とシールドケーブルで接続されます。各ケーブルのシールドはシステムプラグを経由して LMS5xx の金属筐体と繋がります。

もしも周辺装置が金属筐体を持ちケーブルのシールドがその筐体と導通していれば、設備の全ての機器は同じ接地電位を持つことになる。

下記条件を満たせば簡単に解決できます。

- ・ 導電性の金属表面に機器を設置する。
- ・ システムの中の機器や金属表面を正しく接地する。
- ・ 必要であればローインピーダンスと安定した電流での等電位の接続を接地電位の相違があるエリアで行う。

もしも複数の建屋に渡って広く分配されたシステムの機器でこれらの条件を満たすことができなければ接地電位の相違によりケーブルのシールド線を通じて電流が流れて危険となる恐れがある。



危険

電気的な怪我と破損の恐れ

LMS5xx と周辺機器の間の接地電位は下記の影響が考えられます。

- ・ LMS5xx などの金属筐体の危険な電圧
 - ・ 機器の正常でない動作や修理不可能な破損
 - ・ 加熱やケーブル火災によるケーブルの破損
- 現場環境が好ましくなく安全な接地方法（全ての接地ポイントで同じグラウンド電位）が取れない場合は、53 ページ第 5 章 2 項にある“LMS5xx 設置における安全な使用の為に条件”に従った対策を講じること。

2.4 急停止と再起動

LMS5xx を停止させるためにスイッチを切る

- LMS5xx への電圧供給（電源）スイッチをオフにするか、または、LMS500 の場合はシステムプラグ取り外し、LMS511 の場合は M12 電源ケーブルの接続を外します。

LMS5xx は、保存するパラメータを内蔵の非揮発性メモリに記憶します。インターフェース上の計測値は失われます。

LMS5xx を再起動させるためにスイッチを入れる

- LMS5xx への電圧供給（電源）スイッチをオンにするか、または、LMS500 の場合はシステムプラグを差し込み、LMS511 の場合は M12 電源ケーブルを接続します。

LMS5xx は、最後に保存したパラメータを使用して運転を再開します。

2.5 環境保護

LMS5xx は、環境への影響を最小限に抑えるように設計されています。使用する電力は最小限に抑えられています。

作業中は、常に環境に配慮した方法で行うよう心がけてください。そのため、廃棄に関しては以下の情報に注意してください。

2.5.1 電力消費量

- ・ LMS500 は、外部出力のない使用中に最大 25W の電力を消費します。
- ・ これに加えて LMS511 は、加熱サイクル用として最大 45W の電力を消費します。

2.5.2 最終的な解除措置後の廃棄処分

- 使用不能で修理が不可能な装置の廃棄は、必ずその地域や国の廃棄物処理に関する規則および規制に準拠して行う必要があります。
- 電子アセンブリは、すべて有害廃棄物として廃棄処理してください。電子アセンブリは、簡単に分解できるようになっています。

重要 ジックでは運転不能または修理不能となった装置の返品を受け入れていません。

3 製品説明

この章では、LMS5xx レーザー計測センサの特殊機能および特性に関する情報を提供します。また、装置の構造や作動原理、特に異なる運転モードについて説明します。

装置の取付け、設置、および試運転を開始する前に、必ずこの章を読んでください。

3.1 納入品

LMS5xx の納入品には、以下の各コンポーネントが含まれています：

個数	コンポーネント	備考
1	LMS5xx レーザー計測センサ	注文により、LMS500-2x000、LMS511-2x100、LMS511-1x100Lite/PRO
1	取扱説明書および電気回路図	LMS5xx のパッケージに含まれています
1	DVD “Manuals & Software Auto Ident” 部品番号 20239442	内容については 3.1.1 を参照

表 3：納入品

[111 ページの 10.3 項「注文情報」](#)には、フロント・スクリーンを掃除する為の消費財の概要が記載されています。

3.1.1 DVD（部品番号 20239442）の内容

- ・ SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェア
- ・ USB ドライバ
- ・ PDF ファイルの取扱説明書 “Laser Measurement Sensors of the LMS5xx Product Family”（ドイツ語および英語版）

DVD に含まれている出版物およびソフトウェアの最新バージョンを www.sick.com からダウンロードすることも可能です。

3.2 装置の型式

型式	特殊機能	作動範囲	加熱	筐体保護等級
LMS500-2x000 Lite/PRO	室内用	最大 80 m、10% ¹⁾ では 26 m	なし	IP 65
LMS511-1x100 Lite/PRO	屋外用	最大 80 m、10%では 26 m	あり	IP 67
LMS511-2x100 Lite/PRO	屋外用	最大 80 m、10%では 40 m	あり	IP 67

表 4：装置の型式

1) 対象物のレミッション

LMS5xx は、以下に示す 3 つのコンポーネントから構成されています：

- ・ 光電子取得システムを備えたセンサヘッド（筐体）
- ・ アプリケーションモジュール、これによって LMS5xx の機能を規定
- ・ パラメータメモリ付システムプラグ（システムプラグには電気接続部がすべて含まれています）

3.3 LMS5xx の特殊機能

型式	特殊機能
全機種	<ul style="list-style-type: none"> 最大視野 190° 角度分解能 Lite : 0.25/0.5/1° PRO : 0.1667/0.25/0.3333/0.5/0.6667/1° スキャン周波数 Lite : 25/35/50/75 Hz PRO : 25/35/50/75/100 Hz 柔軟なシステム構成 ジックのコマンド言語 (CoLa) を使用したコンフィグレーションと計測データの要求 データインターフェース Lite : Ethernet、RS-232/-422、USB PRO : Ethernet、RS-232/-422、USB、CAN <p>計測値出力（未処理データ）</p> <ul style="list-style-type: none"> アクティブ距離計測技術 ほとんどすべての形状の対象物を計測可能 すべての反射パルス（エコー）に対する計測値出力（例えば、雨天または窓を通した計測の場合など） <p>内蔵されているフィールドアプリケーション</p> <ul style="list-style-type: none"> 設定可能な評価フィールド Lite : 4 フィールド PRO : 10 フィールド 評価フィールド輪郭のモニタリング デジタル入力を使用した評価フィールドの設定 エンコーダ入力（PRO バージョンのみ） デジタル出力またはテレグラムによる（未使用のまたは侵害された）評価フィールドの出力
LMS500-2x000	<ul style="list-style-type: none"> スキャン範囲は対象物の拡散反射率が 100% 以上の場合で最大 80 m、対象物の拡散反射率が 10% の場合 26 m 保護等級 IP 65 のハウジング
LMS511-1x100	<ul style="list-style-type: none"> スキャン範囲は対象物の拡散反射率が 100% 以上の場合で最大 80 m、対象物の拡散反射率が 10% の場合 26 m 保護等級 IP 67 の屋外用ハウジング
LMS511-2x100	<ul style="list-style-type: none"> スキャン範囲は対象物の拡散反射率が 100% 以上の場合で最大 80 m、対象物の拡散反射率が 10% の場合 40 m 保護等級 IP 67 のハウジング

表 5 : LMS5xx の各型式の特殊機能

3.4 LMS5xx Lite と PRO バージョンの相違点

LMS5xx の各型式には Lite1 と PRO のバージョンがあります。LMS5xxLite は機能を絞っています。

下記の表は主な相違点の概略です。

機能	Lite	PRO	コメント
スキャン周波数／ 角度分解能	25 Hz/0.25° 35 Hz/0.5° 50 Hz/0.5° 75 Hz/1°	25Hz to 100 Hz、角度分 解能は任意に設定可能	
特殊機能	75 Hz/0.5° (スキャン距離 65 m で 開口度 90°の場合)		LMS2xx-S14 と互換性 あり
スキャン距離	80m	65 m/80 m (パルス周波 数による)	65 m 以上のスキャン距 離では 2 mm 単位での データ出力
エコー	2	5	Lite : 最終エコー＝ 2 番目 PRO : 最終エコー＝ 5 番目
出力	3	6	
入力	2 (エンコードは不可)	2 + 2 = 4 (多目的)	
評価フィールド	4 ヶ所 (並列)	10 ヶ所 (並列)	
CAN bus	なし	あり	

表 6 : LMS5xx Lite と PRO の相違点

3.5 コントロール機器およびステータスインジケータ

3.5.1 ユーザーインターフェース

このレーザー計測センサは、通常の使用では、オペレーターによる操作なしで自動的に作動します。

対話式の設定は、LMS5xx と接続された PC 上で付属の SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェアを使用して行います。

SOPAS ET のグラフィックスキャンビューを使用し、生成された計測値および計測範囲の検証をオンラインで行います。

重要 SOPAS ET のスキャンディスプレイはリアルタイムではなく速度に制約があります。従って測定結果の全ては表示されません。

3.5.2 ステータスインジケータ

LED および 7 セグメントディスプレイで、LMS の使用状態を表示します。



図 2：ステータスインジケータ

重要 ・ LMS5xx では、以下に説明する標準のディスプレイに加えて、SOPAS ET 上で LED の表示機能および 7 セグメントディスプレイを設定することができます。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、NETWORK/INTERFACES/IOS、DISPLAY。

LEDs

表示	考えられる原因
OK	LMS5xx は正常な測定状態
STOP	LMS5xx はエラーイベントまたは操作によって測定状態ではない
	Off：汚れていない On：汚れている警報 Blinking：汚れていることによるエラー
Q1	少なくとも 1 カ所のフィールドで検出があり (39 ページ、3.9.3 項「出力上の評価ケースに使用する演算子」を参照)
Q2	予備

表 7：LED 表示の意味

詳細な情報については、77 ページ、8.2 項「LED のエラー表示」を参照してください。

7 セグメントディスプレイ

発生したエラーや誤作動の診断に使用します (78 ページ、8.3 項「7 セグメントディスプレイの表示」を参照してください)。

3.6 LMS5xx の作動原理

LMS5xx は、単一平面上の周囲をスキャンするレーザー距離計測センサです。LMS5xx は、2次元の動径座標を測定します。放射されたレーザービームが対象物から反射されれば、その物体の位置は距離と角度から算出されます。

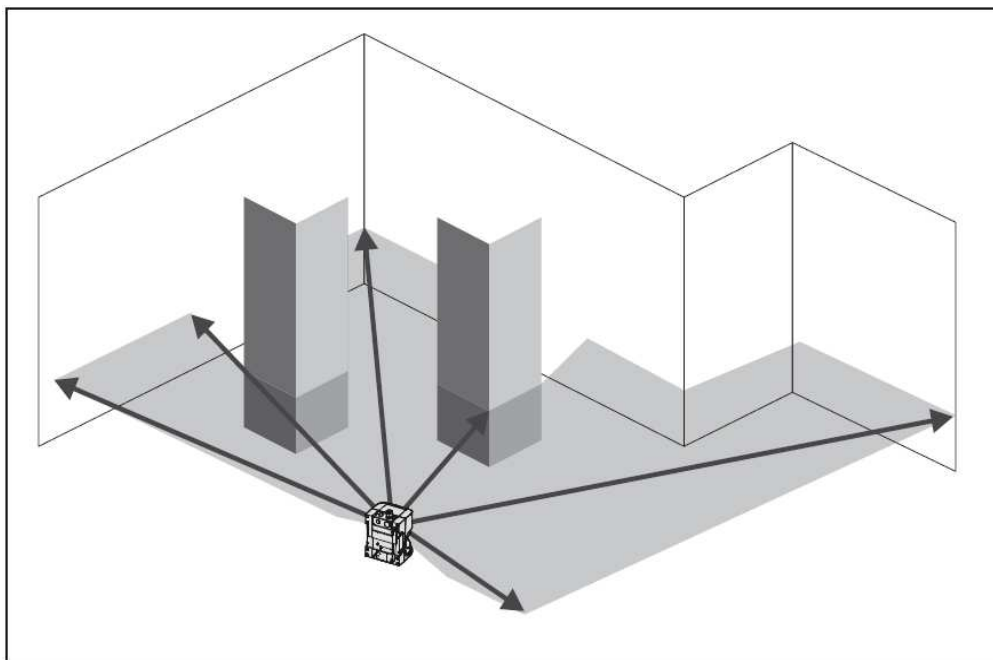


図 3 : LMS5xx の計測原理

スキャンは、190°の扇形の範囲で実行されます。LMS5xx のスキャン範囲は、対象物のレミッション（拡散反射率）が 100%を超えるような明るい自然な表面上（白い家屋の壁など）では、最大 80 m です。

距離計測

LMS5xx は、レーザーダイオードを使用してパルス状のレーザー光を放射します。レーザービームが対象物から反射されれば、その反射光はセンサに受光されます。

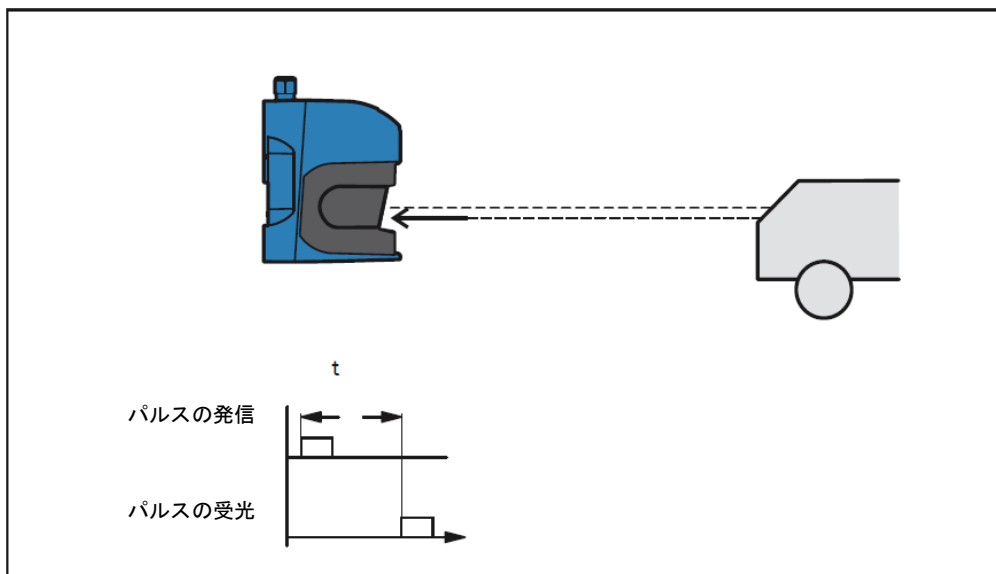


図 4：タイム・オブ・フライトの作動原理

対象物までの距離は、パルスビームが反射されて戻るまでの時間で計算されます。このタイム・オブ・フライトの原理は同様の方法でレーダーシステムで使用されています。(32 ページ、3.8.4 項「複数の反射があるパルスの計測値出力」を参照)。

方向計測

投射されたレーザー光は、内部で回転する鏡を使用して反射され、装置の周囲を円形にスキャンします。計測は、角度エンコーダを使用して一定の角度ステップでトリガーされます。

LMS5xxPRO は 25、35、50、75 または 100 Hz の可変のスキャン周波数でスキャンを実行します。

この過程で、角度ステップが 0.1667°、0.25°、0.33°、0.5°、0.6667°または 1°になった後にレーザーパルスがトリガーされ、結果的に計測がトリガーされます。

LMS5xx Lite は 25、50、または 75 Hz のスキャン周波数と 0.25°、0.5°、または 1°の角度ステップでスキャンを実行します。

対象物表面が計測値に与える影響

反射光が完全に拡散された白色表面から受ける信号は、レミッション（拡散反射率）100%の定義に該当します。この定義の結果として、束になった光を反射する表面（鏡面、反射器など）におけるレミッションは100%を超えることになります。

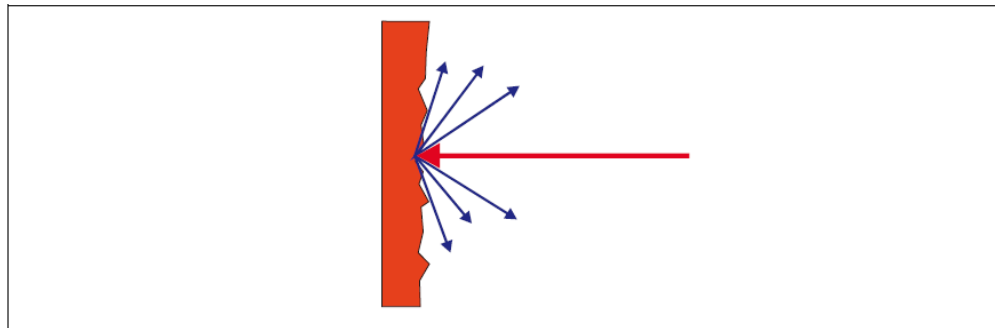


図 5：物体表面におけるレーザー光の反射

大部分の表面は、レーザー光をあらゆる方向に拡散させながら反射します。

レーザー光の反射は、表面の構造や色に応じて様々に変化します。明るい表面は、暗い表面よりレーザー光をよく反射するため、より遠い距離からでも LMS5xx で検出することが可能になります。白く輝くプラスタースターは、投射された光をほぼ 100% 反射するのに対して、黒い気泡ゴムでは約 2.4% しか反射しません。非常に粗い表面では、シェーディング（遮光）によってエネルギーの一部が失われます。その結果として LMS5xx のスキャン範囲が低減します。

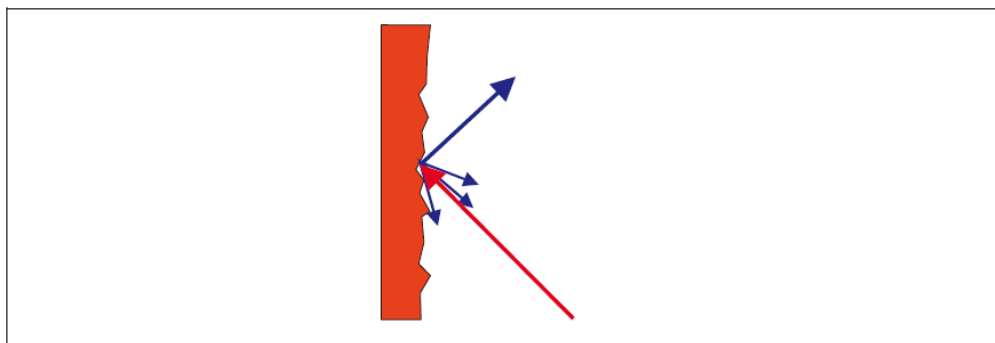


図 6：反射角

反射角は入射角と同じです。レーザー光が表面に対して直角に入射する時に、エネルギーの反射が最適になります（22 ページの図 5）。レーザー光が一定の角度で入射する場合、これに対応してエネルギーとスキャン範囲の損失が発生します（22 ページの図 6）。

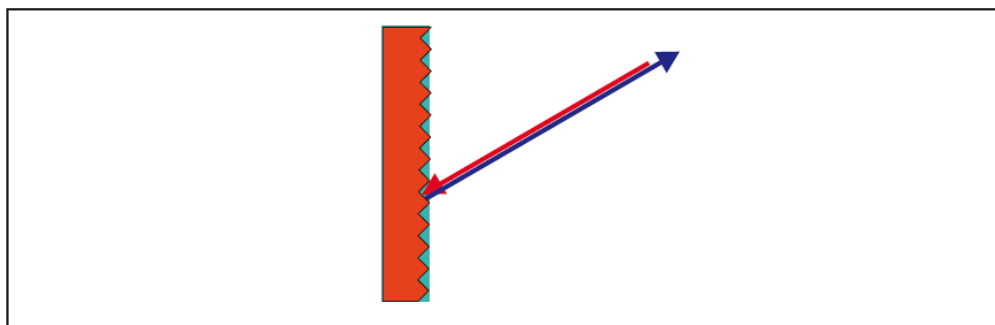


図 7：反射率

反射によって返還されるエネルギーが 100%（判定基準は Kodak の規格による）を超える場合、入射光は反射される際にすべての方向に拡散せず、特定の方向にのみ反射されます。その結果、放射されたエネルギーの大部分をレーザー距離測定装置で受け取ることができます。プラスチック製の反射板（キャッツアイ）、反射テープ、トリプルプリズムなどには、こうした特性があります。

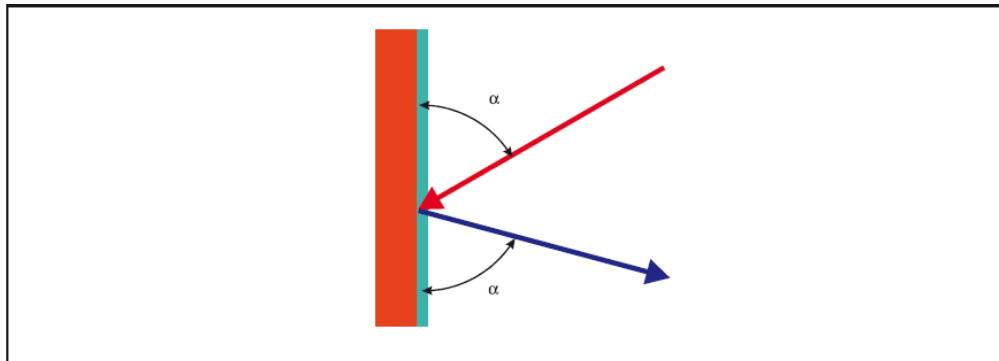


図 8：鏡面

鏡面では、レーザー光はほぼ完全に反射されます（23 ページの図 8）。

鏡面の代わりに、反射したレーザー光が当たっている物体が検出される可能性もあります。

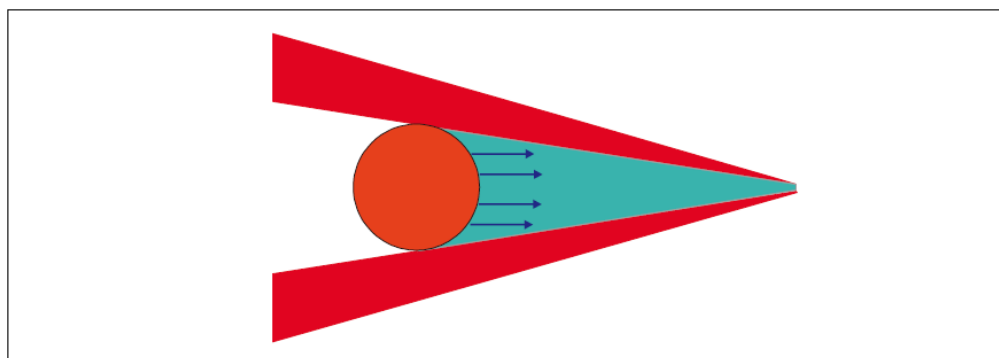


図 9：レーザー光の直径より小さな物体

レーザー光の直径より小さな対象物は、レーザー光のエネルギーをすべて反射することはできません（23 ページの図 9）。それ故、対象物に投射されない光量は失われます。センサに戻って来る反射光量が十分でなければ対象物は検出されません。センサのスキャン範囲は縮小できます。オプションの複数エコーを選択すると前方の対象物からではない反射光量は背景表面からの反射とみなされます。（32 ページ、3.8.4 項「複数の反射があるパルスの計測値出力」を参照）。

3.6.1 LMS5xx のスキャン範囲

LMS5xx のスキャン範囲は、検出する対象物のレミッション（拡散反射率）に依存します。表面が入射光をよく反射するほど、LMS5xx のスキャン範囲も大きくなります。図 10 のグラフは、レミッションと検出能との関係を示しています。

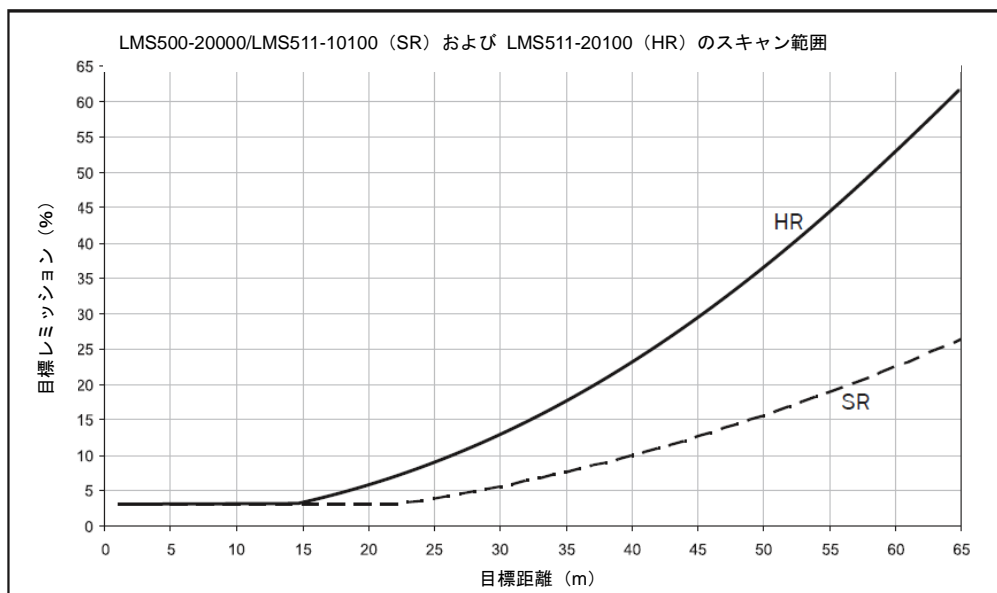


図 10：対象物の反射率による LMS5xx のスキャン範囲

図 10 によると 15 m までの距離で LMS5xx (HR) は 3% の反射率から対象物を検出することができます。80m の距離で対象物は 95% 以上の反射率があれば検出されます。

重要 図 10 のグラフは、フィルターが設定されていない場合にのみ適用可能です。

- スキャン範囲は環境（例：霧、雨、埃）により大きく減少することがあります。

3.6.2 レーザー光の直径と測定ポイント間の距離

LMS5xx からの距離が大きくなるにつれて、LMS5xx のレーザー光の直径が大きくなります。その結果、対象物表面上の測定ポイントの直径も増大します。

測定ポイントの距離に依存した直径は、距離 (mm) × 0.0046 ラド (HR) または 0.011 ラド (SR) + 13 mm となります。

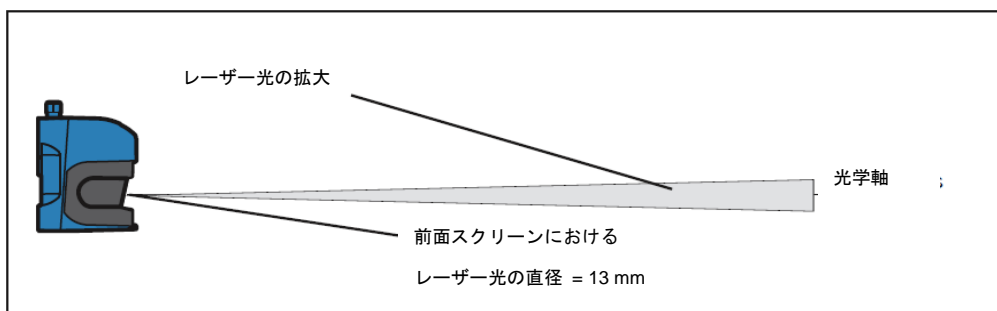


図 11：レーザー光の拡大

LMS5xx 製品群

LMS5xx からの距離が大きくなるにつれて、個々の計測ポイント間の距離も大きくなります。また計測ポイント間の距離は、選択されている角度分解能にも依存します。分解能が粗く（例えば、1 度）なるほど距離が大きくなり、分解能が密に（例えば、0.1667 度）なるほど距離は小さくなります。距離に応じた計測ポイント間の隙間は、角度分解能のタンジェント×距離となります。

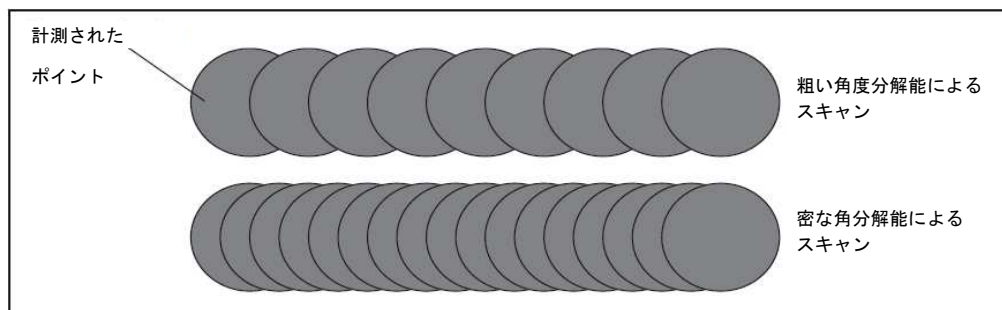


図 12：異なる角度分解能における計測ポイント間の距離の図式

図 13 に示したグラフは、レーザー光の直径および LMS5xx のからの距離の関数としての計測ポイントの間隔を示したものです。

重要 ギャップのないフルスキャンはスキャナのタイプ (SR か HR) と選択された角度分解能に依存します。

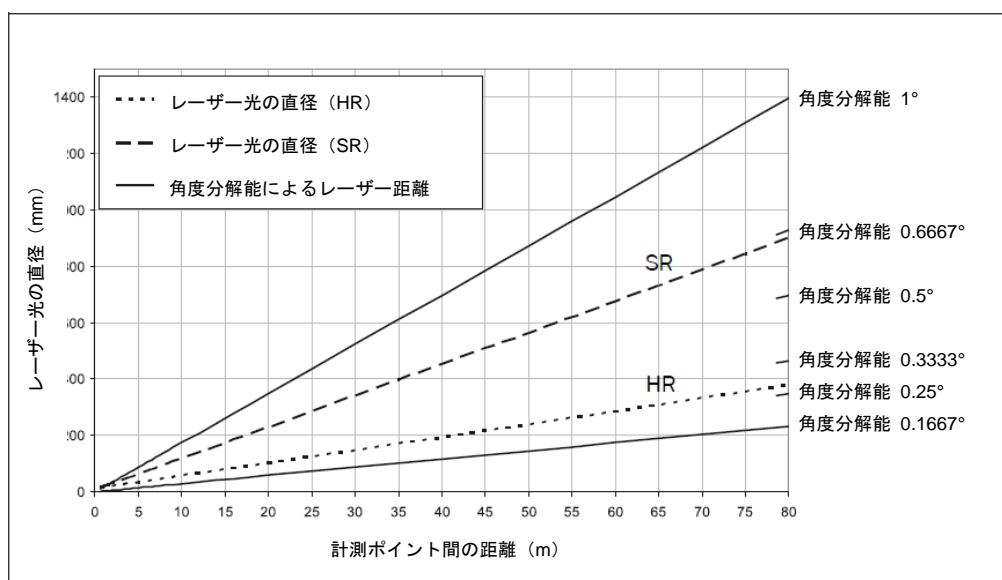


図 13：0~80 m における LMS5xx の計測ポイント間のレーザー光の直径と距離

図 13 における角度分解能 0.1667° (HR) の例

交点の距離 30 m では、計測ポイント間の距離は約 **87 mm** になります。

レーザー光直径の特性曲線の場合、交点の距離 30 m では、レーザー光のサイズは約 **150 mm (HR)** または **342 mm (SR)** になります。

3.6.3 対象物の最小サイズ

対象物を確実に検出するためには、レーザー光は1回で完全に対象物上に投射されなければなりません。レーザー光の投射が部分的になっている場合、対象物によって反射されるレーザー光のエネルギーはより少なくなります。(23 ページの図9)。

対象物全体が確実に見えるためには、対象物は少なくとも計測ポイントの間隔とレーザー光の直径を加えた値と同じ大きさでなければなりません。

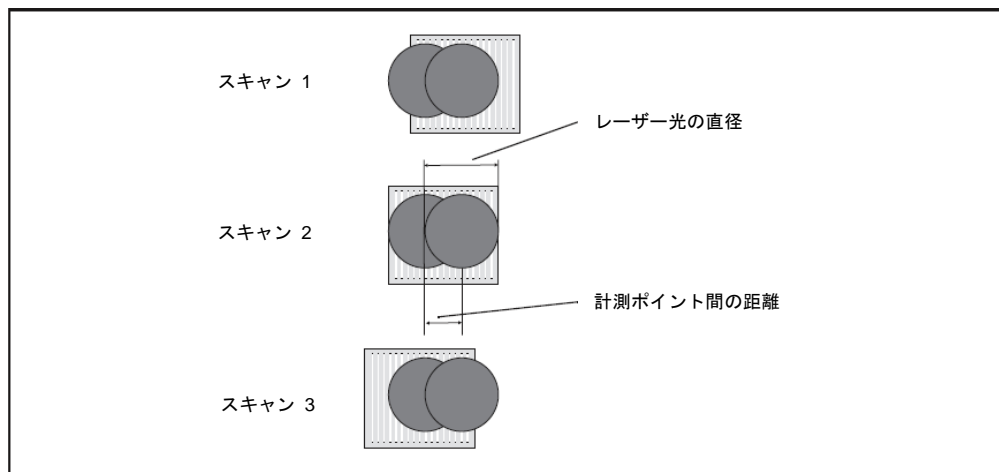


図 14：検出可能な対象物の最小サイズ

図 14 の例では、レーザー光は対象物に対して、各スキャンに少なくとも1回、完全に入射しています。したがって、この対象物のレミッションが必要以上であれば確実に検出されます。

対象物の最小サイズの計算方法：

レーザー光直径 + 計測ポイント間の距離 = 対象物の最小サイズ

➤ レーザー光直径と LMS5xx からの距離の関数としての計測ポイントの間隔については、図 13 のグラフを参照してください。

重要 特に計測値を出力するために LMS5xx を使用する場合、信頼性の高い計測値を得るためには、レーザー光を数回にわたって対象物に入射させる必要があります。この例は、対象物の最小サイズを示しています。計測値の信頼性を高めるには対象物に対して数回入射されることが重要です。したがって対象物は、この最小サイズまたは LMS5xx より大きくなければならず、また対象物が移動してはなりません。

3.6.4 汚染測定

LMS5xx には保護用の光学カバーがありますが、このカバーは汚れる可能性があります。レーザー光は、照射時および受光時に汚染によって低減されます。その結果、スキャンされた対象物は、実際より低いレミッションで感知されるか、汚染がある程度以上になると全く計測されません。LMS5xx は 6 個の汚染検知専用センサを持っています。選択した汚染対策によってこれらのセンサは選抜されて登録されます。

これら 6 個の汚染検知センサは 2 個のグループ (3+3) に分けられます。

このように、LMS5xx の作動中は汚染が連続的に測定されています。汚染の一定のレベルによって、最初に汚染警告が出力され、さらに汚染が進行すると汚染エラーが出力されて LMS5xx による計測が停止します。

お使いの LMS5xx の用途によって、汚染を測定するための様々な対策を選択することができます。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、CONTAMINATION MEASUREMENT.

- **inactive** (休止中)
汚染は測定されていません。
- **highly available** (広範囲で測定)
光学カバーが均一に汚染されている場合にのみ汚染警告および汚染エラーが出力されます。
これは6個すべての汚染検知センサが警告レベルかエラーレベルに達しないと出力されないことを意味します。
- **available** (測定中)
光学カバーが部分的に汚染されている場合に汚染警告および汚染エラーが出力されます。
- **Semi-sensitive** (準高感度で測定中)
光学カバーがより小さく部分的に汚染されている場合に汚染警告および汚染エラーが出力されます。
- **sensitive** (高感度で測定中)
極めて小さく部分的な汚染であっても汚染警告および汚染エラーが出力されます。

推奨 使用環境が清潔であるほど、汚染計測の感度を低く設定することができます。計測結果の高い信頼性が重要であれば、汚染計測の感度を最も高く設定します。

汚染警告および汚染エラーは、LMS5xx 上の LED に表示されます（77 ページの 8.2 項「LED のエラー表示」を参照）。これらのステータス表示は、テレグラムを使用して読み出すことも可能です（101 ページの 10.2.6 項「汚染レベルを読み取る」および 95 ページの 10.2.4 項「スキャンデータを読み取る」を参照）。

汚染エラー信号は外部出力がステータス“Device Ready”か“Contamination”に設定されている場合にはそのデジタル出力上にも送信されます（39 ページの 3.10.3 項「デジタル切替出力」を参照）。

重要 フィールド評価アプリケーションにおいて、「ブランキングによる輪郭モニタリング（Contour monitoring with blanking）」ストラテジー（36 ページの「評価ストラテジー」の項を参照）を使用する場合、汚染計測は無効（inactive）に設定する必要があります。汚染計測が有効になっていると、輪郭侵害の誤検出が起きることがあります。

3.7 アプリケーション

原則として、LMS5xx は以下に示す2つの目的に使用することができます：

- 対象物の計測（28 ページの 3.8 項「対象物の計測」を参照）
- 評価フィールドを使用した対象物の検出（35s ページの 3.9 項「フィールドアプリケーション」を参照）

そのため非常に幅広い用途にご使用いただけます。その中のいくつかを下記に示します：

- コンテナの積み下ろし／運送作業／位置決め
- 交通／輸送
- ロボット／pick and place
- 対象物／建物保護（低い誤認警報率）
- 衝突防止
- ナビゲーション
- マッピング

3.8 対象物の計測

3.8.1 基本パラメータ

LMS5xxPRO は、スキャン周波数 25 Hz から最大 100 Hz で、あるいは角度分解能 0.1667°から最大 1°で、スキャンを行います。LMS5xx Lite は可能な組み合わせの数が限られます。スキャン周波数が高いほど、つまり角度分解能が密になるほど、より多くの計測値が得られます。下記の表は可能な組み合わせの概略を示しています。

スキャン周波数	角度分解能	データ出力の拡大率	最大測定距離
25 Hz	0.25°	× 2	80 m
35 Hz	0.5°	× 2	80 m
50 Hz	0.5°	× 2	80 m
75 Hz	1°	× 2	80 m
75 Hz	0.5 ^{o1)}	× 1	65 m

表 8 : LMS5xx Lite の可能な設定

1) 90° の固定開口角度の場合

スキャン周波数	角度分解能	データ出力の拡大率	最大測定距離
25 Hz	0.1667°	× 1	65 m
25 Hz	0.25°	× 2	80 m
35 Hz	0.25 ^{oo}	× 1	65 m
35 Hz	0.5°	× 2	80 m
50 Hz	0.3333°	× 1	65 m
50 Hz	0.5°	× 2	80 m
75 Hz	0.5°	× 1	65 m
75 Hz	1°	× 2	80 m
100 Hz	0.6667°	× 1	65 m
100 Hz	1°	× 2	80 m

表 9 : LMS5xx PRO の可能な設定



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、BASIC PARAMETERS、において、CURRENT CONFIGURATION および NEW CONFIGURATION の各エリア

- 重要**
- ・ LMS5xx は、計測を実行した後に、計測値の要求時と同じインターフェースを使用してデータを出力します。
 - ・ スキャンを行ったすべての計測値をリアルタイムで出力できるのは、Ethernet インターフェースを使用した場合のみです。

3.8.2 フィルタ

LMS5xx には、計測した距離値の前処理および最適化を行うためのデジタルフィルタが含まれています。

ユーザーは、干渉抑制の為にエコーフィルタか粒子フィルタのいずれかを設定することができます。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、FILTER

フォグフィルタ (Fog filter)

フォグフィルタは、霧が原因で生じることがあるグレアを抑えます。フォグフィルタを使用すると、近距離（約 7 m まで）における LMS511 (outdoor model) の感度が低下します。フォグフィルタは、全てのアウトドア機種で設定可能です。

エコーフィルタ (Echo filter)

計測の実行中に、（雨粒、ガラス面、エッジなどへの入射により）最大 5 エコーまでの範囲でエコーパルスが複数の対象物によって反射される場合、エコーフィルタを選択することによって、最初のエコーのみ、すべてのエコー、または最後のエコーを出力することができます（[32 ページ](#)、[3.8.4 項「複合エコーの反射パルスにおける計測値出力」](#)を参照）。

粒子フィルタ (Particle filter)

粒子フィルタは、埃っぽい場所や、雨または雪が降っている場合に使用することが可能で、埃、雨粒、雪片などによる干渉を除外することができます。

- 重要**
- ・ 粒子フィルタはアプリケーションフィルタであるため、計測値の出力に対してではなく、フィールドアプリケーションに対して作用します。
 - ・ 粒子フィルタにより、評価フィールド内における対象物に対する反応または輪郭の侵害は、スキャン実行時まで遅延されます。したがって、ピクセル評価、ブランキング、および輪郭の評価のために設定された応答時間は変化しません。

3.8.3 計測値出力

計測値の出力に当たって、LMS5xx はインターフェースのうち 1 つに計測値を供給します。データを出力するには、LMS5xx が計測モードになっていることが前提条件となります。計測モードを開始するには、以下に示す 2 つの方法があります：



- ・ SOPAS ET による開始
PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、BASIC PARAMETERS、エリア MEASUREMENT
- ・ テレグラムによる開始（[92 ページ](#)、[10.2.1 項「計測の開始」](#)を参照）

推奨

計測モードが開始された後、LMS5xx がステータス 7 (“measurement”) の状態になるまでには多少の時間がかかります。したがってユーザーは、sRN STlms テレグラムを使用して LMS5xx のステータスを問い合わせる必要があります（[94 ページ](#)、[10.2.3 項「ステータスのクエリー」](#)を参照）。

次に、ユーザーが計測値の受け取りを希望するインターフェース上で、テレグラムを使用して計測データを要求します。計測値の要求には以下に示す 2 つの方法があります：

- ・ **sRN LMDscandata** テレグラムを使用すると、正確に 1 つの計測値を要求することができます。最後に計測されたスキャン結果が転送されます（[95 ページの 10.2.4 項「スキャンデータを読み取る」](#)を参照）。
- ・ **sEN LMDscandata** テレグラムを使用すると、連続して計測データを要求することができます。計測データは、再び sEN LMDscandata テレグラムを使用して計測値の出力を停止するまで転送されます（[95 ページの 10.2.4 項「スキャンデータを読み取る」](#)を参照）。

単一の計測値出力の例

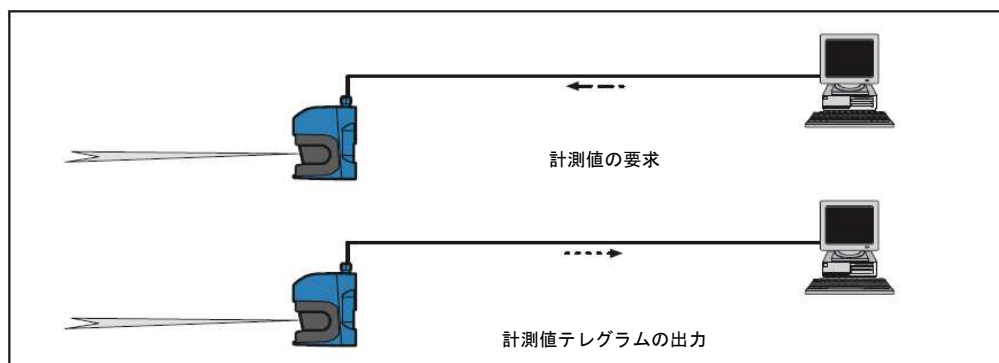


図 15：計測値テレグラムの要求

1. ログイン

要求

```
<STX> sMN SetAccessMode 03 F4724744 <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sAN SetAccessMode <ETX>
```

2. 計測開始

要求

```
<STX> sMN LMCstartmeas <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sAN LMCstartmeas 0 <ETX>
```

3. ログアウトと起動

要求

```
<STX> sMN Run<ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sAN Run 0<ETX>
```

4. 計測ステータスのクエリー

応答がステータス 7 (“measurement”) になるまでステータスのクエリーを続ける必要があります。

要求

```
<STX> sRN STlms <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sRA STlms 7 0 8 00:00:00 8 01.0 1.06 0 0 0 <ETX>
```

重要 ステータスが 7 以外の場合は、もう一度要求を送信する必要があります。

5. 1 回のスキャンにおける計測値の出力を開始します

要求

```
<STX> sRN LMDscandata <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sRA LMDscandata (応答の内容は 95 ページの 10.2.4 「スキャンデータを読み取る」を参照)
<ETX>
```

エラーの種類によってセンサは測定を停止することもあります (78 ページの 8.4 項「エラーの詳細」を参照)。

連続的な計測値出力の例

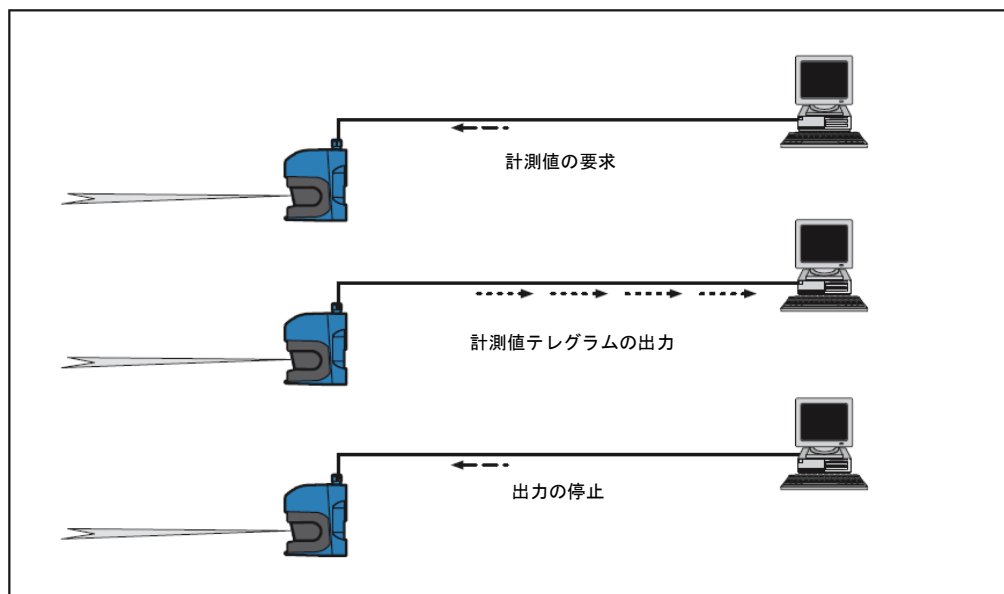


図 16：連続的な計測値出力

推奨 出力されたスキャンデータを、LMS5xx による出力と同じ速度で処理できるかどうか確信がない場合は、単一スキャンでスキャンデータを要求すべきです。計測値出力に含まれるスキャンカウンタは、処理速度が遅すぎることを示す指標として使用することができます（95 ページの 10.2.4 項「スキャンデータを読み取る」を参照）。

1. ログイン

要求

```
<STX> sMN SetAccessMode 03 F4724744 <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sAN SetAccessMode <ETX>
```

2. 計測開始

要求

```
<STX> sMN LMCstartmeas <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sAN LMCstartmeas 0 <ETX>
```

3. ログアウトと起動

要求

```
<STX> sMN Run<ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sAN Run 0<ETX>
```

4. 計測ステータスのクエリー

応答がステータス 7 (“measurement”) になるまでステータスのクエリーを続ける必要があります。

要求

```
<STX> sRN STlms <ETX>
```

LMS5xx の応答

```
<STX> sRA STlms 7 0 8 00:00:00 8 01.0 1.06 0 0 0 <ETX>
```

ステータスが 7 以外の場合は、もう一度要求を送信する必要があります。

5. 連続的な計測値出力の開始

計測値出力が終了するまでスキャンデータが出力されます。

要求

<STX>sEN LMDscandata 1<ETX>

LMS5xx による確認

<STX> sEA LMDscandata 1<ETX>

LMS5xx の応答

<STX> sSN LMDscandata (応答の内容は 95 ページの 10.2.4 「スキャンデータを読み取る」を参照)
<ETX>

6. 連続的な計測値出力の停止

要求

<STX> sEN LMDscandata 0<ETX>

LMS5xx による確認

<STX> sEA LMDscandata 0<ETX>

3.8.4 複合エコーにおける反射パルスの計測値出力

LMS500Lite シリーズは最大 2 回まで、LMS500PRO シリーズは最大 5 回までの反射パルス（エコー）を計測することができます。計測値は、計測値テレグラム内で出力することが可能で、また echol Filter の設定（29 ページの 3.8.2 「フィルタ」の項を参照）にしたがってフィールドアプリケーションで使用することもできます。例えば LMS500 の送信パルスが雨粒、霧、ガラスなどに数回当たると、複数個のエコーが生成されることがあります。こうした状態ではエネルギーの一部が反射される可能性があり、結果的に反射パルスつまりエコーが生成されます。送信パルスのエネルギーの大部分は、その後も継続的に伝搬し、実際の対象物に当たって反射します。LMS500PRO は最大 5 回までの反射エコーを評価できます。

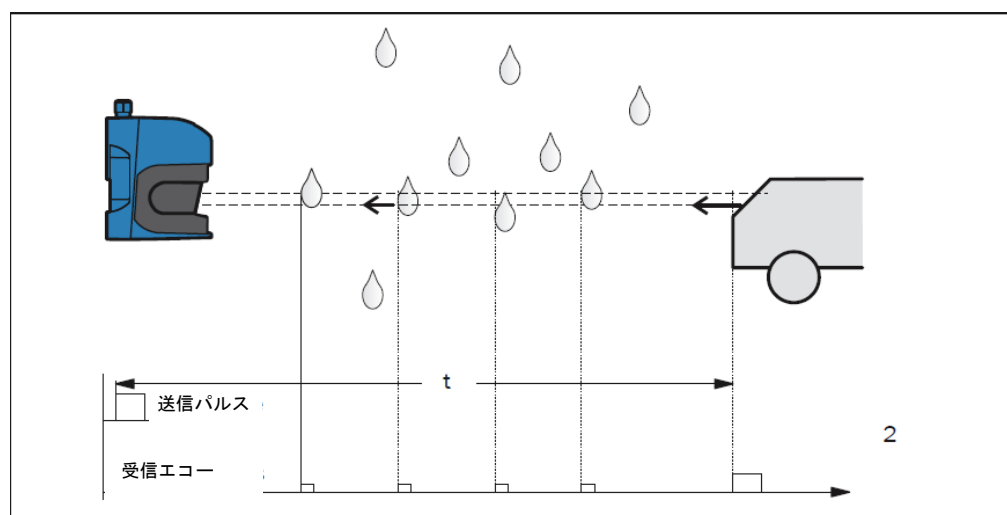


図 17 : 5 番目の受信エコーの計測の作動原理 (LMS500PRO)

echol Filter (エコーフィルタ) の設定が First Echo (最初のエコー) になっている場合、LMS500 は最初のエコーのみを採用し、その後に続くエコーはすべて無視します。

All Echoes (すべてのエコー) の設定において、センサは Lite では最大 2 回まで PRO では最大 5 個までのエコーを受信します。これらのエコーはすべて SOPAS のモニタ機能で表示され、受信したすべてのエコーの値を計測値テレグラムに出力します (値が 0 と表示されることはありません)。

LMS5xx 製品群

Last Echo（最後のエコー）の設定でも LMS500 は最大 2 個か 5 個までのエコーを受信しますが、表示されるのは最後に受信したエコーのみで、その前のエコーはすべて無視されます。計測値テレグラムで出力される値は 1 個だけとなります。

悪天候（雨／雪／霧）の条件下では、Last Echo filter（ラストエコーフィルタ）によってより良好な結果を出すことが可能で、また窓越しの計測のような特殊アプリケーションも可能となります。

推奨 窓越しの計測が必要な時は、直接の反射（ミラー効果）を避ける為にスキャナに対して窓を 90° よりわずかに傾斜させることを推奨します。

3.8.5 RSSI 値

RSSI（Received Signal Strength Indicator）はスキャナの受信強度の計測値です。この値は計測ごとに発生して対数特性の任意の単位を持っています。RSSI 値は 1 から 255 までの整数を 8 ビットの分解能で持ち、1 は最も弱く 254 は最も強い（反射板など）信号です。255 の値は明るすぎてくらんだ状態を意味しており、0 の値は受信強度が有効な RSSI 値を算出するのに低すぎることを意味しています。有効な距離測定値がある時に RSSI の最小値は 1 となります。

[図 18](#) と [図 19](#) は反射率 10%（黒色）と反射率 100%（白紙）の対象物における HR、SR 両機種の RSSI 値の相違した概略カーブを示しています。反射率 80% 以上のカーブが常に 254 である理由は数値が反射板で取られたものだからです。

RSSI 値	説明
0	信号なし
1-254	有効な計測値
255	信号が強すぎる

表 10：RSSI 値

RSSI 値が 0 の時に距離計測はできません。この状態には二つの可能性があります。

- ・ 対象物が 80 m より離れている
- ・ 対象物の反射率が著しく低い

近距離での白紙は反射板と極めて似た数値となっていることに注目して下さい。

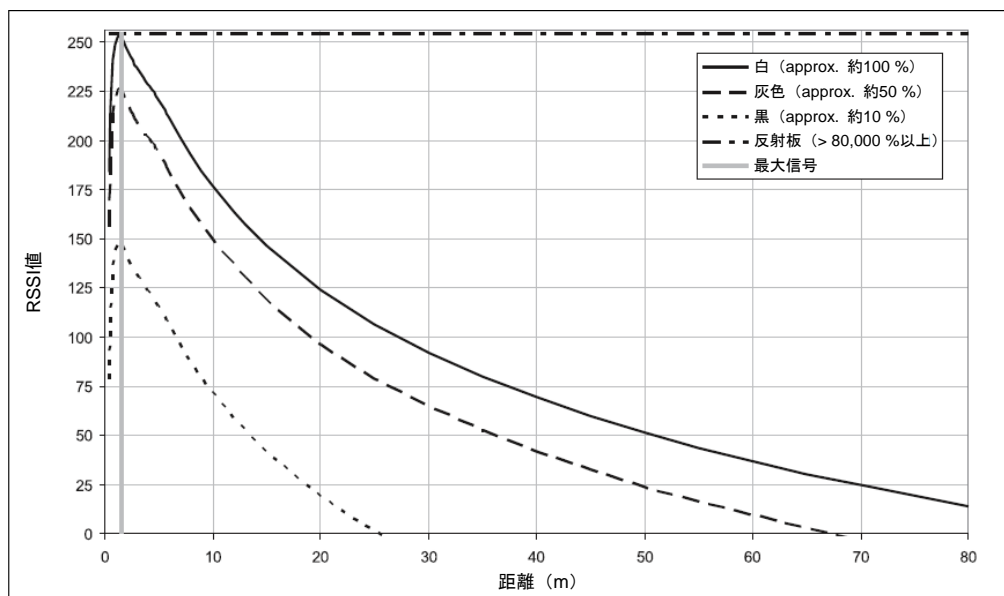


図 18 : 代表的な RSSI 値、HR

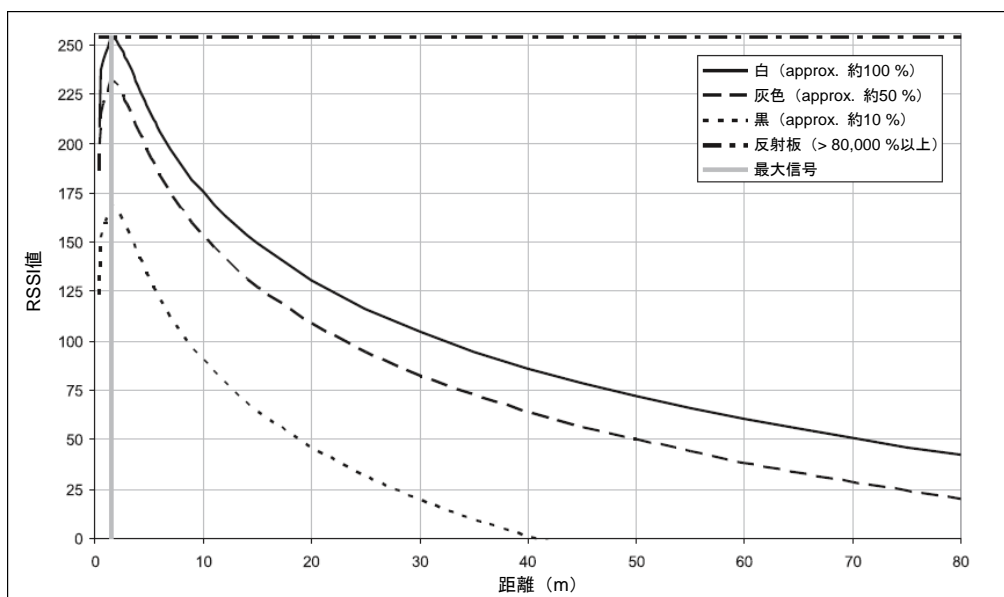


図 19 : 代表的な RSSI 値、SR

RSSI 値は機器の違いやシステムの寿命を越えることにより多少の変更が考えられます。

PROJECT TREE, LMS...、PARAMETER, DATA PROCESSING/OUTPUT DATA CONFIGURATION.



3.9 フィールドアプリケーション

LMS500PRO は、統合されているフィールドアプリケーションの支援により、スキャンエリア内にある最大 10 個（LMS500Lite は最大 4 個）までの評価フィールドを評価することができます。フィールドアプリケーションを使用することで、例えば、衝突保護、建物の見張り、出入り監視などを実行することが可能です。

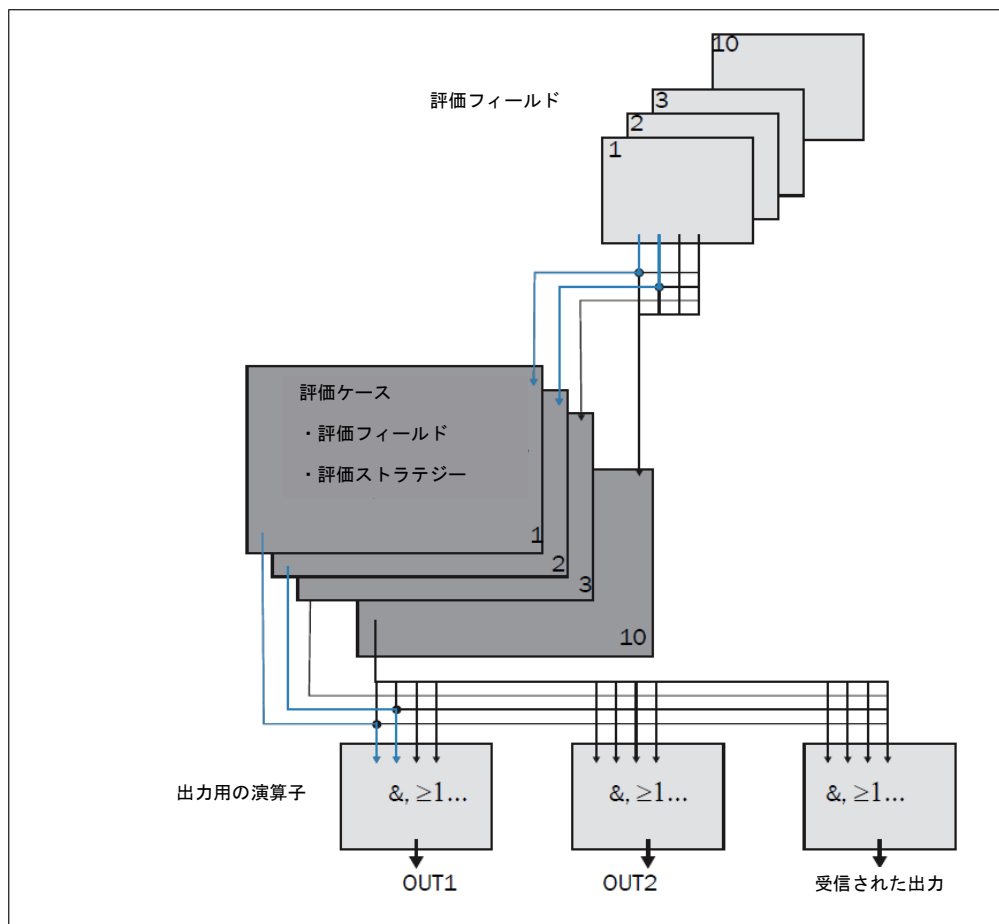


図 20：フィールドアプリケーションの原理

LMS5xx の各評価状況への適合は、最大 10 個までの評価ケースの支援によって行われます。評価ケース内では、10 個ある設定可能な評価フィールドのうち 1 個、それぞれ 1 個ずつの評価ストラテジーと出力、さらに状況によっては評価ケースを動作させるための入力の組み合わせが選択されます。また、各出力に 1 個の演算子が選択されます。1 個の出力上で複数の評価ケースが動作している場合、この演算子はその出力における結果を決定します。

図 20 に示した例では、評価ケース 1 では評価フィールド 1 が使用されており、評価ケース 2 では評価フィールド 2 が使用されています。これらの評価ケースは、両方とも出力 OUT1 上で動作しています。この評価ケースの結果に AND 演算子が使用されている場合、両方の評価ケースがイベントを送信している時にのみ出力が切り替わります。

3.9.1 評価ケース

評価ケースは、評価の対象となる出力フィールドおよび評価の方法、さらにその出力フィールドがどの出力に作用するのかを定義します。LMS500PRO の場合は最大 10 個まで、LMS500Lite では最大 4 個までの評価フィールドを設定することが可能です。こうして設定された評価ケースはすべて同時に有効となります。

SOPAS ET 上で、各評価ケースに対して以下の設定を行います：

- ・ 評価ケースをアクティブにする入力（必要に応じて）
- ・ 評価ストラテジー
- ・ 評価フィールド
- ・ 評価ケースの作用対象となる出力
- ・ 出力の応答時間



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、EVALUATION CASES

入力

評価ケースが常にアクティブにならない場合、ユーザーは評価ケースをアクティブにする為にインプットコンビネーションを設定できます。

入力 1	入力 2	入力 3	入力 4	評価ケース
Low	Low	Low	Low	1
Low	Low	Low	High	2
Low	Low	High	Low	3
Low	Low	High	High	4
Low	High	Low	Low	5
Low	High	Low	High	6
Low	High	High	Low	7
Low	High	High	High	8
High	Low	Low	Low	9
High	Low	Low	High	10

表 11：インプットコンビネーション例 LMS5xx PRO 1)

1) SOPAS ET の中で出力設定 High は"Active high"として、同様に出力設定 Low は"Active low"として参照されます。

重要 インプットコンビネーションは例えば二つの評価ケースを常時アクティブにするように数個の評価ケースに対して定義付けすることもできます。LMS500Lite は入力が 2 個ですが、入力 1 だけをフィールド評価として使用できます。

評価ストラテジー

SOPAS ET 上で、以下に示す 4 つの評価ストラテジーから 1 つを選択します：

- ・ ピクセル評価
LMS5xx はフィールドの領域全体を評価し、すべてのレーザー光が評価の対象となります。対象物がフィールド内に入ると、その結果が関連づけられている出力に送信されます。
- ・ ブランキング
LMS5xx はフィールドの領域全体を評価します。ただし、設定されたサイズより小さい対象物は無視されます。対象物は、設定したブランキングよりも大きい場合にのみ検出されます。

LMS5xx 製品群

- 輪郭

LMS5xx は、評価フィールド内に恒久的かつ完全に存在する輪郭を評価します。その結果、例えばドアが外側に向かって開いているとか、LMS5xx の位置が変更されているといった状態まで検出することができます。さらに、垂直の評価フィールドの下を腹ばいで移動しても、また鏡によるレーザー光の偏向も検出可能になります。ブランキングを使用すると、輪郭の一部の欠落を一定サイズまで無視することが可能です。

- I/O 演算子

I/O 演算子の評価戦略を使用すると、LMS5xx の入力をその出力とリンクさせることができます（40 ページ、3.10.5 項「入力および出力用の理論演算子」を参照）。

応答時間

ピクセル評価、ブランキング評価、および輪郭評価の各戦略では、応答時間を指定する必要があります。ピクセル評価またはブランキング評価戦略を使用して対象物を検出する場合、少なくとも応答時間の継続中は、その対象物が一ヶ所で検出されなければなりません。また、輪郭評価戦略の場合も、少なくとも応答時間の間は輪郭の侵害が一ヶ所で検出されなければなりません。

誤検出の防止

ピクセル評価が設定されている場合、グレア（強い光輝）が原因で LMS5xx によるフィールドの監視が不可能になる可能性があります。また、ブランキングが設定されている場合、LMS5xx の近くにある小さな対象物によって大きな影が発生することがあります。

LMS5xx から一定の距離にある評価フィールドを使用する場合、対象物、またはグレアが原因で誤って計測された対象物は、その評価フィールドの外側になるため検出されません。

こうした状況を防ぐために、TAMPER PROTECTION オプションを設定することができます。

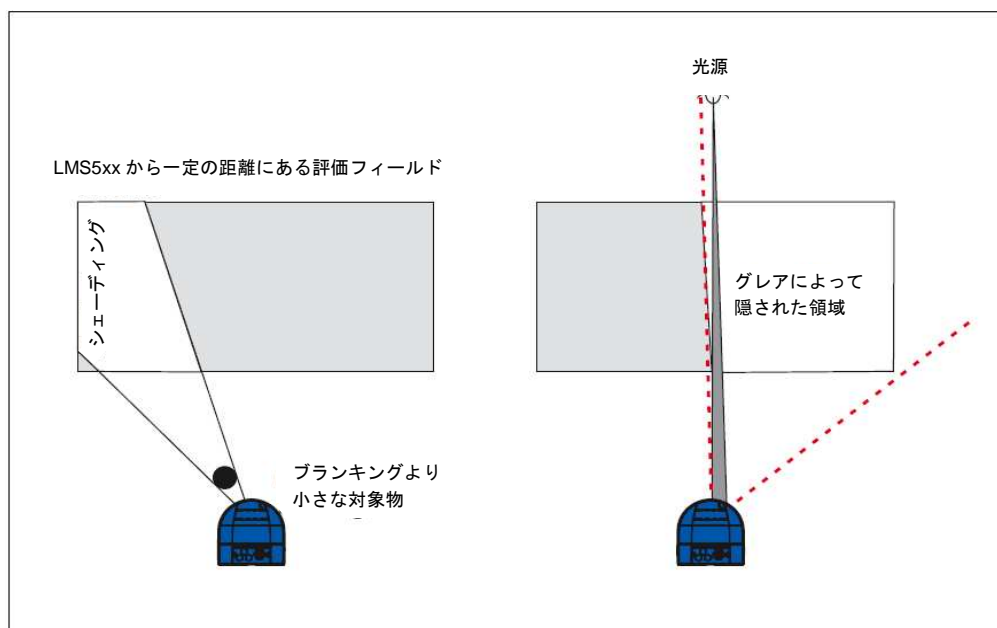


図 21：シェーディングやグレアによる誤検出に対する保護

誤検出防止（Manipulation prevention）オプションは、以下の場合に評価フィールドを切り替えます：

- ・ブランキング設定サイズと同じかそれより小さな対象物が、誤検出防止用に設定されている応答時間の継続中、LMS のレーザー光照射開口部の前にある場合。
- ・LMS5xx が、誤検出防止用に設定されている応答時間より長い時間にわたって強い光に照らされている場合。

評価フィールド

すでに評価ケース用として設定されている評価フィールドの1つを選択します。評価フィールドの形状が使用する評価ストラテジーに適合していなければなりません（38 ページ、3.9.2 項「評価フィールド」を参照）。

出力

評価ケース用の評価フィールドの1つを選択します。複数の評価ケースが1つの出力に作用している場合、評価ケースの結果を関連づける方法を指定する必要があります（39 ページ、3.9.3 項「出力上の評価ケースに使用する演算子」を参照）。

重要 関連する出力は“Application”で設定されなければなりません。

結果を無効化する

結果を無効化することにより、フィールド評価の出力は切り替わります。したがって、例えば評価フィールドがクリアになっているか輪郭が侵害されていない場合には、使用される出力が切り替わります。

重要 結果の無効化を、出力のアクティブ・ハイ／アクティブ・ローの設定と混同しないでください（39 ページ、3.9.3 項「出力上の評価ケースに使用する演算子」を参照）。

3.8.2 評価フィールド

統合されているフィールドアプリケーションの支援により、LMS500PRO の場合は最大 10 個まで、LMS500Lite では最大 4 個までの設定をすることが可能です。これらの評価フィールドのサイズと形状は、ほぼユーザーの希望通りに設定することができます。

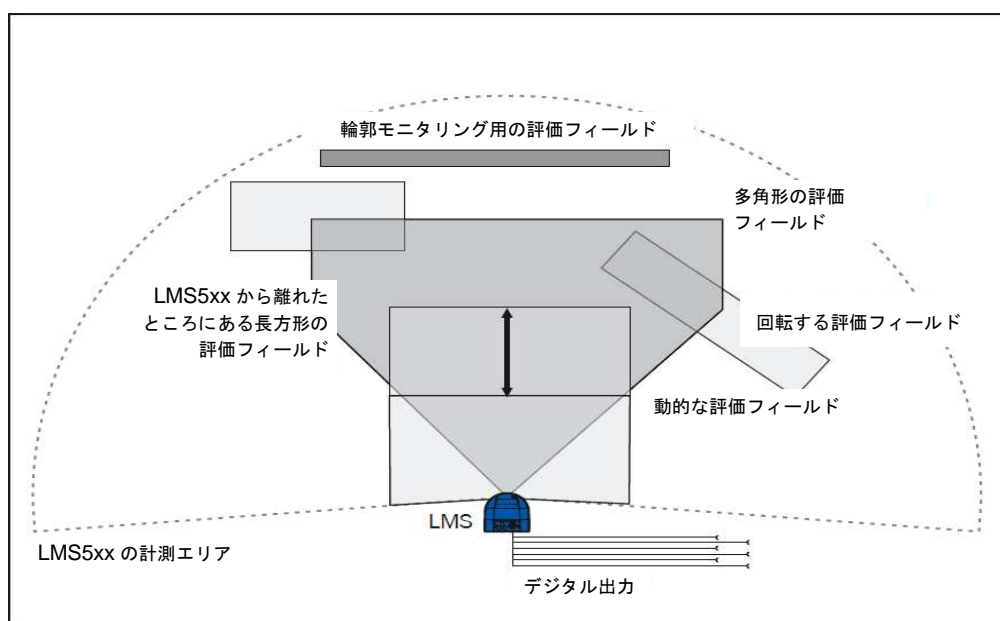


図 22: 異なる 4 個の評価フィールド形状の例

評価フィールドは、お使いの用途に適合するよう SOPAS ET を使用して描写することができます。評価フィールドの形状には、以下の選択肢があります：

- ・ 多角形
- ・ 長方形
- ・ LMS5xx からスタート
- ・ LMS5xx から離れて（アイランドフィールド）

- ・ 動的 例えば長さはエンコーダを使用して計測した速度で変化します。39 ページの 3.10.2 項「エンコーダ入力」を参照（LMS5xx PRO のみ）



SOPAS ET 上で、評価フィールドを設定することができます：

PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、EVALUATION FIELDS

モニタリングの対象エリアが変化した場合も、フィールドは SOPAS ソフトウェアを使って簡単に再設定することが可能です。

3.9.3 出力上の評価ケースに使用する演算子

複数の評価ケースが 1 つの出力に作用している場合、評価ケースの結果を関連づける方法を指定する必要があります。該当する結果を、AND または OR 演算子を使用して関連づけることができます。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、NETWORK/INTERFACES/IOS、DIGITAL OUTPUTS

初期設定では、出力がアクティブ・ハイに設定されています。出力をアクティブ・ローに設定することも可能です。

出力をリセットする

初期設定において、出力は直ちにオフ状態にリセットされます。最大 10 秒までの遅延時間を設定することが可能です（例えば警笛を作動させたり、出力信号を PLC に送信するため）。

代替的な方法として、入力を使用して出力をリセットすることも可能です。この場合、割り当てられた入力が設定済み状態になっている時のみ、出力のリセットが可能になります。

3.10 入力および出力

3.10.1 デジタル切替入力

LMS5xx Lite は 2 個、LMS5xx PRO は 4 個のデジタル切替入力があります。これらの入力は異なる評価ケースで使用できます（36 ページ、3.9.1 項「評価ケース」を参照）。

入力によって LMS5xx の出力はリセットすることが可能です（39 ページ、「出力をリセットする」を参照）。

3.10.2 エンコーダ入力

LMS5xx PRO にはソフトウェアによって選択できる 2 つのエンコーダ入力（IN3 および IN4）があります。

エンコーダパルスの助けを借りて、いわゆる動的フィールドのサイズを変更することが可能です（例えば、速度に依存した車両の監視などのため）。動的フィールドの長さは、エンコーダなどで計測した速度によって変化します。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、NETWORK/INTERFACES/IOS、DIGITAL INPUTS

PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、INCREMENT CONFIGURATION

静止時（V = 0 m/s）には、評価フィールドのサイズは基本的なフィールドの設定と同じになっています。評価フィールドのサイズは、速度の上昇に伴って、そのフィールドにおける最大速度での物理的な最大サイズになるまで増大します。

3.10.3 デジタル切替出力

LMS5xx Lite は 3 個、LMS5xx PRO は 6 個のデジタル切替出力があります。これらの出力は、アース用のデジタル切替出力、浮動出力、または抵抗モニター出力として使用することが可能です（66 ページ、5.5.5 項「LMS 上での入力および出力の配線」を参照）。

スキャナは出力がフィールド評価アプリケーションによって切り替えられるか SOPAS ET テレグラムによって切り替えられるかに関わらず常に Device Ready を示します。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、NETWORK/INTERFACES/Ios、DIGITAL OUTPUTS

出力をフィールド評価アプリケーションによって切り替える場合、評価フィールドが侵害されるか輪郭が侵害された時に LMS5xx から信号を送ることができます。この目的のため、各評価ケースについて、対応する出力を SOPAS ET 上で設定しておきます。

3.10.4 複数の LMS5xx の同期

2 個以上の LMS5xx を同一スキャン平面上に取り付けた場合、LMS 間に光学干渉が起きる可能性があります (51 ページ、4.3.6 項「複数の LMS5xx レーザー計測システムを使用する」を参照)。

こうした干渉を避けるため、数個の LMS5xx を同期させることが可能になっています。SOPAS ソフトウェアを使用することで、1 台の LMS5xx PRO だけを Output 6 を通して Master に設定し (マスター同期)、これを、Input 4 を通して 2 番目の LMS5xx に接続する (スレーブ同期) ことができます。

LMS5xx Lite の 3 番出力は主な同期として、4 番入力是从属した同期として使用されます。

SOPAS ソフトウェア上で Synchronisation Phase (範囲: -180~180°) を使用すると、それぞれのマスター-スレーブ・リンクを差別化することが可能です。

同期機能は同じエリアに複数の機器を設置してスキャンングを交互にする為の位相の調整をすることによりエリアのスキャンング周波数を上げる目的に使うこともできます。

3.10.5 入力および出力用の理論演算子

評価ケースの助けを借りて、複数の LMS5xx 上の入力および出力を相互にリンクさせることが可能です (36 ページ、3.9.1 項「評価ケース」を参照)。

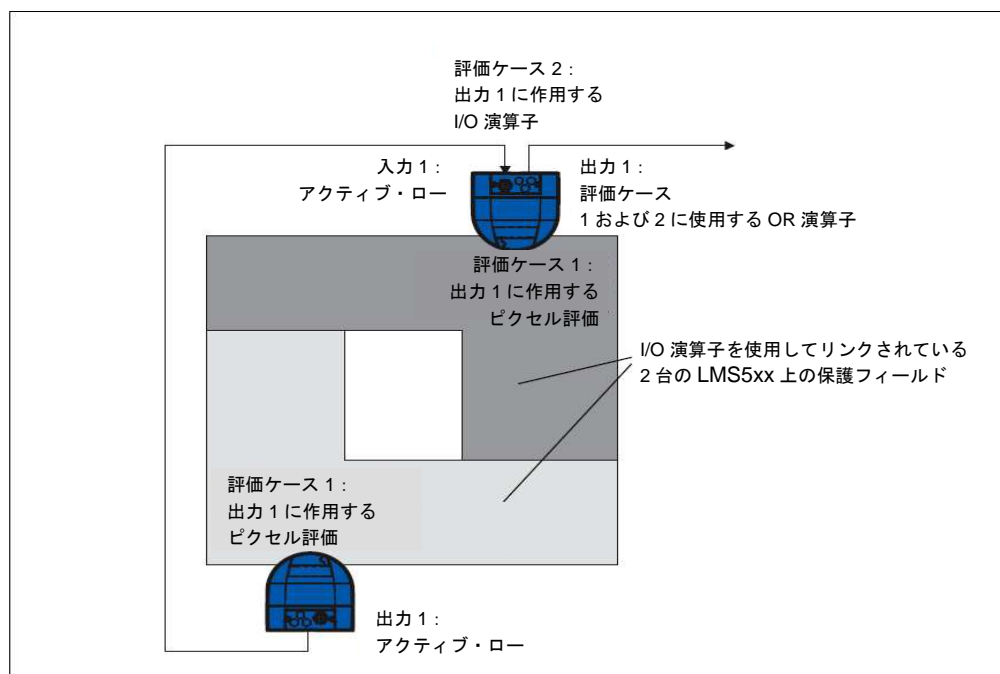


図 23 : 入力および出力用の理論演算子

この上記例では、下にある LMS5xx の出力 1 が、上にある LMS5xx の入力 1 に接続されています。したがって、一方の評価フィールドが侵害されると、上にある LMS5xx の入力に送信されます。上の LMS5xx は、侵害の情報を受け取った入力をその評価ケース 2 内にある出力 1 にリンクさせます。同時に、評価ケース 1 も上の LMS5xx と出力 1 に作用します。これら 2 つの結果に OR 演算子を使用することで、両方の LMS5xx に対する評価フィールドの侵害が、上にある LMS5xx 上の出力 1 で信号送信されます。

3.11 データインターフェース

LMS5xx には、計測値の設定および送信用として、いくつかの異なるインターフェースが装備されています。

- 重要**
- ・ スキャンしたすべての計測値をリアルタイムで出力できるのは、Ethernet インターフェースを使用した場合のみです。
 - ・ RS-232/RS-422 インターフェースのデータ転送速度は 500 kBd までに限られているため、スキャンデータのリアルタイム転送には適していません。

3.11.1 Ethernet インターフェース

Ethernet インターフェースのデータ転送速度は 10/100 MBit/s です。このインターフェースは、TCP/IP インターフェースです。

Ethernet インターフェースを使用することで、LMS5xx の設定および計測値の出力が可能となります。

Ethernet インターフェースの工場初期設定を以下に示します：

- ・ IP アドレス：192.168.0.1
- ・ サブネットマスク：255.255.255.0
- ・ TCP ポート：2111



必要であれば、接続されている PC (クライアント) と LMS5xx が Ethernet 経由で通信できるように、Ethernet インターフェース用の TCP/IP 設定を調整します：PROJECT TREE、LMS...、NETWORK/INTERFACES/Ios、ETHERNET

- 重要**
- Ethernet インターフェース上で Ethernet インターフェース用のパラメータを変更する場合は、まず変更したデータを LMS5xx 上の非揮発性メモリに保存してから、LMS5xx を再起動します。この目的に使用するため、SOPAS ET には RESTART (再起動) ボタンがあります。

[53 ページの 5.6 項「LMS の接続」](#)に、電気インターフェースの説明があります。

3.11.2 シリアルホストインターフェース

シリアルホストインターフェースは、RS-232/RS-422 インターフェースです。このホストインターフェースにより、LMS5xx の設定および限定的な計測値の出力が可能になります。

インターフェースパラメータは、以下で自由に設定することができます：



PROJECT TREE、LMS...、NETWORK/INTERFACES/Ios、SERIAL、エリア SERIAL HOST INTERFACE

ホストインターフェースの初期設定は以下の通りです：

- ・ ボーレート 57600
- ・ データビット 8
- ・ ストップビット 1
- ・ パリティなし

- 重要**
- ホストインターフェース用のパラメータをホストインターフェース上で変更すると、計測装置との接続が遮断されます。その場合は、SOPAS ET 上で再度 LMS5xx をスキャンする必要があります ([72 ページ、6.3.5 項「スキャンの実行」](#)を参照)。

[56 ページの 5.3 項「LMS5xx の接続」](#)に電気インターフェースの説明があります。

3.11.3 USB 補助インターフェース

mini USB 補助インターフェースにより、LMS5xx の設定を行うことができます。

最初に、LMS5xx の DVD に付属している USB ドライバをインストールする必要があります。

(16 ページ、3.1 項「納入品」を参照)

スキャナが RS または Ethernet など他のインターフェースやホストに接続されている間に、USB 経由でパラメータを変更することができます。USB、RS または Ethernet のいずれを経由する場合も、設定に対して最後に行った変更のみが永続的に保存されます。

3.12 テレグラムを使用したデータ通信

LMS5xx は、前述のインターフェース上でテレグラムを送信し、接続されているホストと通信を行います。テレグラムを使用すると、以下の機能を実行することができます。

- ・ ホストによる計測値の要求と、その結果としての LMS5xx による計測値の出力
- ・ LMS5xx のコンフィグレーションを目的としたホストによるパラメータ設定
- ・ ホストによるパラメータおよびステータスログのクエリー

それぞれのテレグラムは、フレーム (42 ページの 3.12.1 項「テレグラムのフレームとコーディング」を参照) およびデータから構成されています。

様々なテレグラムについての詳細な説明は、付録に記載されています (76 ページ、10.2 項「テレグラム」を参照)。

3.12.1 テレグラムのフレームとコーディング

データフレームは、コーディングによって異なります。

ASCII コーディング (CoLa-A) によるテレグラム

	フレーム	テレグラム	フレーム
コード	STX	データ (91 ページ、10.2 項「テレグラム」を参照)	ETX
データ長 (バイト)	1	≤ 60 kB	1
説明	テキスト文字の開始	ASCII によるコーディング済み。	テキスト文字の終了

表 12 : ASCII コーディングによるテレグラム用のフレーム



シリアルホストインターフェース用のフレームは、SOPAS ET 上で設定することができます : PROJECT TREE、LMS...、INTERFACES、SERIAL、エリア SERIAL HOST INTERFACE

3.13 プランニング

3.13.1 LMS5xx のシステム要件

LMS5xx の試運転および運転には、以下の条件が必要です：

- ・ LMS500：供給電圧 DC 19.2～28.8 V、IEC 60364-4-41（VDE 0100、part 410）により発電、出力電力最小 24 W
- ・ LMS511：供給電圧 DC 19.2～28.8 V、IEC 60364-4-41（VDE 0100、part 410）により発電、出力電力最小 24 W
加熱用の供給電圧 DC 24 V、出力電力最小 50 W（周期的）
- ・ データインターフェース RS-232/RS-422、Ethernet および USB（1 つのネットワーク内で複数の LMS5xx を相互接続している場合のオプション）（[62 ページ](#)、[5.4.3 項「データインターフェースの基本仕様」](#)も参照）
- ・ オペレーティングシステム Windows 2000™、Windows XP™、Windows Vista™または Windows™ 7 を備えた PC（[70 ページ](#)、[6.2.1 項「SOPAS ET のシステム要件」](#)も参照）

3.13.2 取付け要件

LMS5xx の取付けに際して満たすべき条件：

- ・ 堅牢であること
- ・ できる限り衝撃を避けること
- ・ できる限り振動を避けること
- ・ 直射日光および直接熱源から保護されていること

取付けキット

以下に挙げる各取付けキットが利用可能です：

- ・ 取付けキット 1：背面を壁または機械に取り付けるための取付けブラケット（[87 ページの図 57](#)を参照）
- ・ 取付けキット 2：取付けブラケット、必ず取付けキット 1 と併用、横方向の調整が可能（[88 ページの図 58](#)を参照）
- ・ 取付けキット 3：取付けプレート、必ず取付けキット 1 および 2 と併用、縦方向の調整が可能（[89 ページの図 59](#)を参照）
- ・ 極めて頑丈な取付けブラケットを使用しての取付け（[89 ページの図 59](#)を参照）

注意

LMS5xx は、直射日光によって誤動作や破損の恐れがあります！

直射日光は LMS5xx の内部を過度の高温にします。

- LMS5xx は直射日光の当たらない場所に設置すること
- 必要であれば覆いや屋外フードを取り付けて下さい（[50 ページ](#)、[4.3.5.項「LMS5xx屋外フードの取り付け」](#)を参照）

3.13.3 LMS5xx と対象物（表面）との計測される距離

レーザービームは LMS5xx から離れる程に広がります。スキャンエリアの中でレーザービームが床面や壁面に当たっていれば常にそれらを検出するかも知れません。

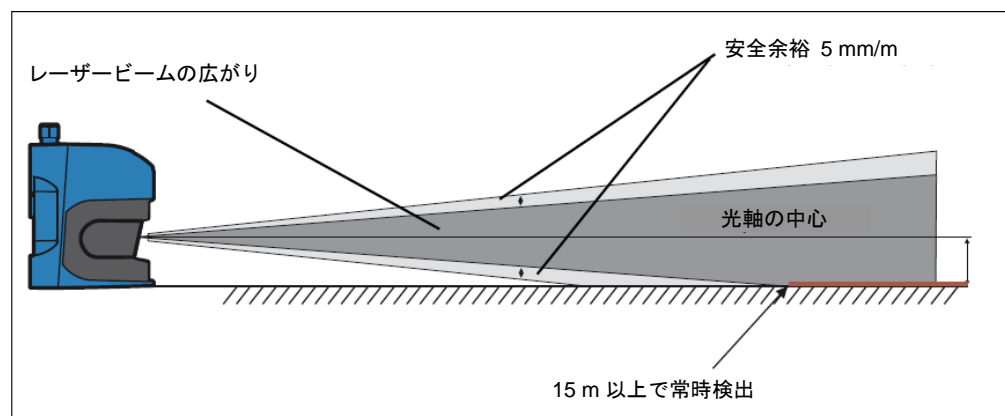


図 24：光軸と安全余裕の領域の拡大

光軸の中心は床や壁から離すべき距離の参照平面として利用されます。垂直に取り付けられた LMS5xx の光軸は本体底面から約 116 m 上にあります。

距離によって拡大する光軸の大きさは公式で計算できます

光軸直径＝距離（mm）×光軸拡大量＋フロントスクリーン上のスポットサイズ

数値については（79 ページ、29 項「LMS5xx のデータシート」）を参照して下さい。

下記の表は参考数値です。

距離	LMS5xx (HR)	LMS5xx (SR)
5 m	37 mm	73 mm
10 m	61 mm	133 mm
15 m	85 mm	192 mm
20 m	108 mm	252 mm
50 m	250 mm	609 mm

表 13：LMS5xx からの距離における対象物上の光軸直径

レーザービームが対象物と壁面のどちらを検出しているのかを判断する為に、光軸の中心から光軸直径の半分の距離が指標とされます。

推奨 1 メートル当たり 5 mm の安全余裕をお取り下さい

4 取付け

重要 LMS5xx のハウジングを開いてはいけません。ハウジングを開いた場合、ジックに対するあらゆる保証の申し立てが無効となります。

4.1 取付け手順の概要

- ・ LMS5xx の取付け位置を選択する
- ・ LMS5xx を取付けて位置を調整する

4.2 取付けの準備

4.2.1 取り付けるコンポーネント

- ・ 1 台の LMS5xx、重量は約 3.7 kg

4.2.2 必要な器材とアクセサリ

- ・ 取付けキット、または取付け用器材を含む取付けキット（納入品には含まれていません）
または
- ・ 屋外フード付き取付けキット（納入品には含まれていません）
または
- ・ 取付けキットの代わりにユーザーが固定用ブラケットを用意する場合：
 - LMS5xx を X 軸と Y 軸方向に調整することが可能な安定した取付けブラケット
 - LMS5xx 固定用の M6 ネジ 4 本。ネジの長さは使用する取付けブラケットの厚さによる

4.2.3 必要な工具

- ・ ジック製の固定用ブラケットを支持具に取り付けるための M6 ネジ 4 本。ネジの長さは支持具の壁厚による
- ・ 工具セット

4.2.4 取付け場所の選択

注意

LMS5xx は、直射日光によって誤動作や破損の恐れがあります！

直射日光は LMS5xx の内部を過度の高温にします。

- LMS5xx は直射日光の当たらない場所に設置すること。
- 必要であれば覆いや屋外フードを取り付けて下さい（[50 ページ](#)、[4.3.5 項「LMS5xx 屋外フードの取付け」](#)を参照）

グレアによって誤動作の恐れがあります！

投光レーザービームが光沢表面で反射された場合にグレアが起きることがあります。

- 鏡として作用するガラスや金属表面が視野にある環境でスキャナを設置することは避けて下さい。

- ・ LMS5xx が湿気、汚れ、損傷、および直射日光から保護されるように取り付けること。
- ・ LMS5xx からの視野全体にわたって制限がないことを確認すること。
- ・ インジケータ類が見易くなるようにレーザー計測センサを取り付けること。
- ・ 必ずシステムプラグが接続の取付けと取外しに十分なスペースを確保して LMS5xx を取り付けること。
- ・ レーザー計測センサにかかる過剰な衝撃や振動を避けること。

4.3 取付け手順

- ・ LMS5xx への固定ネジについては以下に示す最大締め付けトルクに注意すること：
 - 背面の M6 ネジ = 最大 12 Nm
 - 側面の M8 ネジ = 最大 16 Nm
- ・ 固定ネジの締め付けを定期的に点検すること。
- ・ 強い振動を伴う用途では、ネジのロック装置を使用して固定用ネジが緩むのを予防すること（79 ページ、9.1 項「LMS5xx レーザー計測システムのデータシート」を参照）。

LMS5xx は、以下の方法で固定することができます：

- ・ 取付けキットを使用せずに直接取付ける
- ・ 取付けキット 1 を使用して取り付ける
- ・ 取付けキット 2 を使用して取り付ける（必ず取付けキット 1 と併用）
- ・ 取付けキット 3 を使用して取り付ける（必ず取付けキット 1 および 2 と併用）

4.3.1 直接取付け

LMS5xx の背面には、4 つの M6×8 ネジ穴が設けてあります。このネジ穴を使用して目的の取付け面に直接 LMS5xx を取付けることができます。

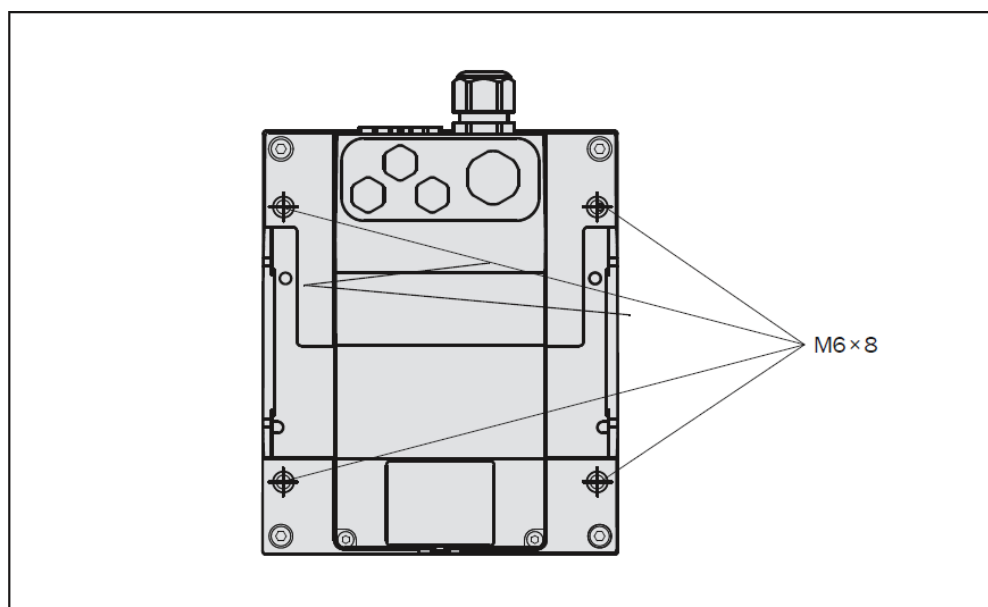


図 25：直接取付け

重要 取付けに際しては、寸法図に十分注意を払ってください（85 ページ、9.2.1 項「LMS500 の寸法図」を参照）。

4.3.2 取付けキット 1 を使用した取付け

取付けキット 1 を使用することで、取付け面（壁面や機械表面）に LMS5xx を固定することができます。

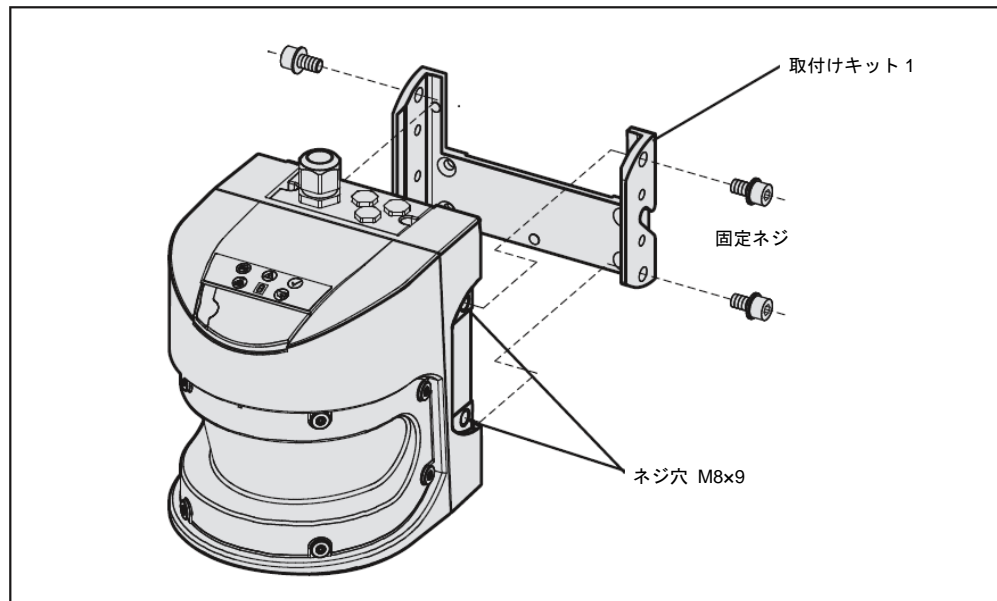


図 26：取付けキット 1 を使用した取付け

1. まず取付け面に、取付けキット 1 をネジで固定します。
2. その後、取付けキット 1 に LMS5xx を取り付けます。

重要 取付けに際しては、寸法図に十分注意を払ってください（[87 ページ](#)、[9.2.3 項「寸法図、取付けキット」](#)を参照）。

4.3.3 取付けキット 2 を使用した取付け

取付けキット 2 (必ず取付けキット 1 と併用) を使用することで、2 平面での LMS5xx の位置調整が可能となります。最大調整角は両面とも $\pm 11^\circ$ です。

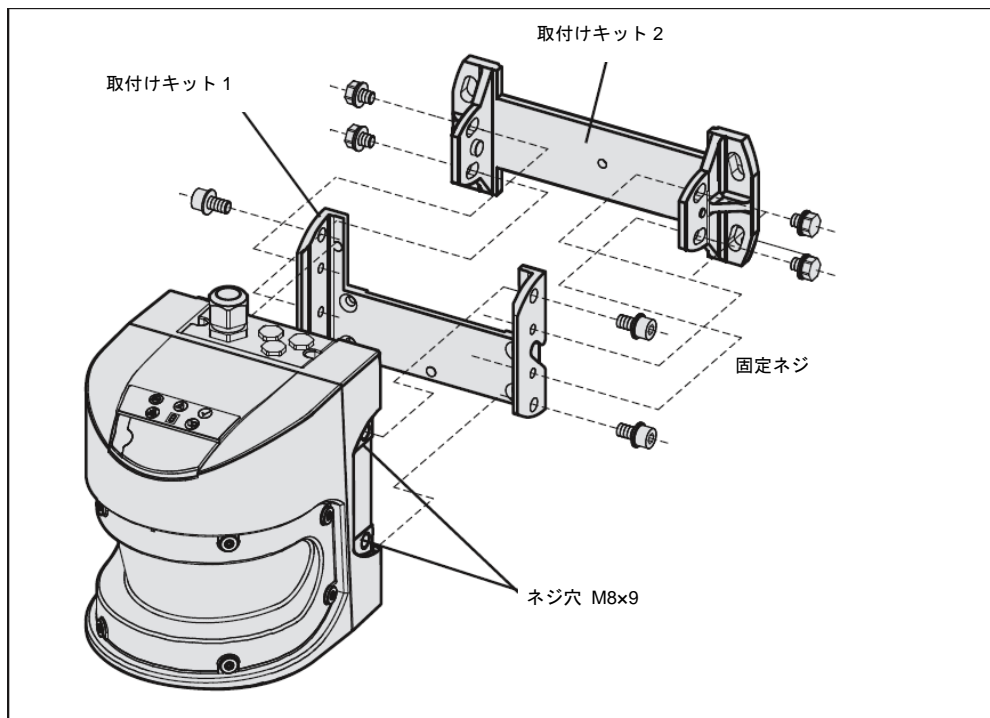


図 27：取付けキット 1 および 2 を使用した取付け

1. 取付け面に取付けキット 2 を固定します。
2. 次に、取付けキット 1 を取付けキット 2 に固定します。
3. 取付けキット 1 に LMS5xx を取り付けます。
4. LMS5xx の向きを縦方向と横方向で調整します。

重要 取付けに際しては、寸法図に十分注意を払ってください (87 ページ、9.2.3 項「寸法図、取付けキット」を参照)。

4.3.4 取付けキット 3 を使用した取付け

取付けキット 3（必ず取付けキット 1 および 2 と併用）を使用することで、スキャン平面が取付け面に対して平行になるように LMS5xx を取り付けることができます。これにより床への安定した取付けが可能となり、また平坦でない壁面への取付けに際しても、取付けキット 2 の横方向への精密な調整を確実に行うことが可能になります。

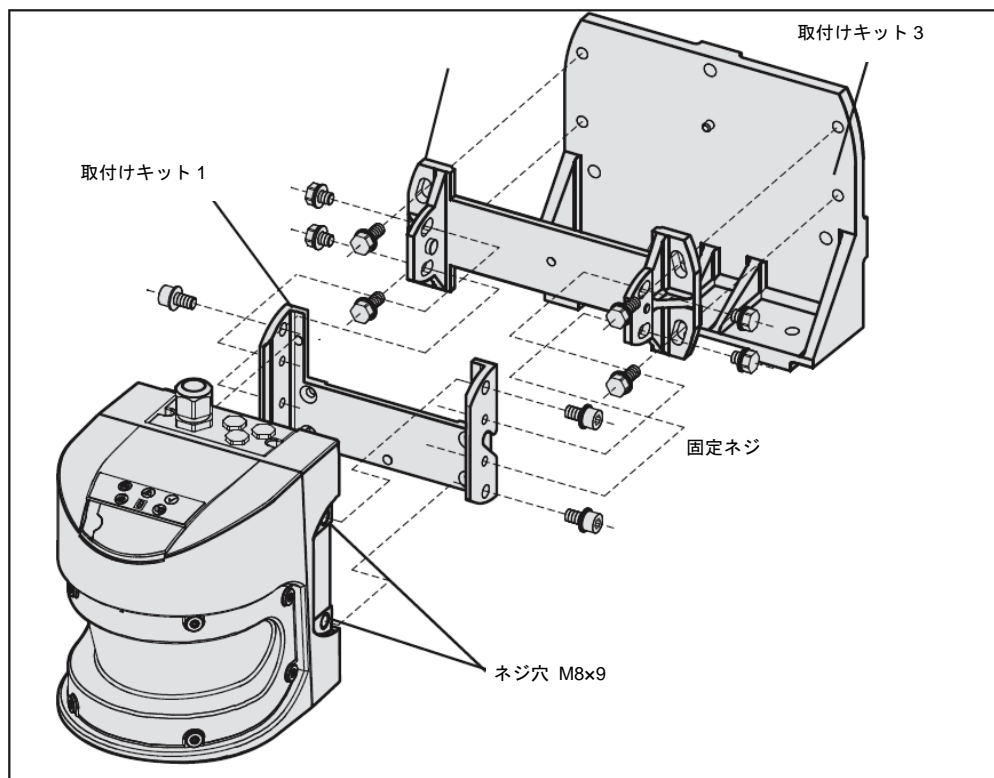


図 28：取付けキット 1, 2 および 3 を使用した取付け

1. 取付け面に取付けキット 3 を固定します。
2. 次に、取付けキット 2 を取付けキット 3 に固定します。
3. 次に、取付けキット 1 を取付けキット 2 に固定します。
4. 最後に、取付けキット 1 に LMS5xx を取り付けます。
5. LMS5xx の向きを縦方向と横方向で調整します。

重要 取付けに際しては、寸法図に十分注意を払ってください（[87 ページ](#)、[9.2.3 項「寸法図、取付けキット」](#)を参照）。

4.3.5 LMS5xx に屋外フードを取付ける

屋外で使用する際のグレア、降雨、直射日光などから LMS5xx を保護するため、屋外フードをご利用いただけます。

この屋外フードは、スキャナの方向によって、2つの異なる位置で LMS5xx に取り付けることができます。

詳細な寸法については、90 ページ、9.2.4 項「寸法図、屋外フード」に記載してあります。

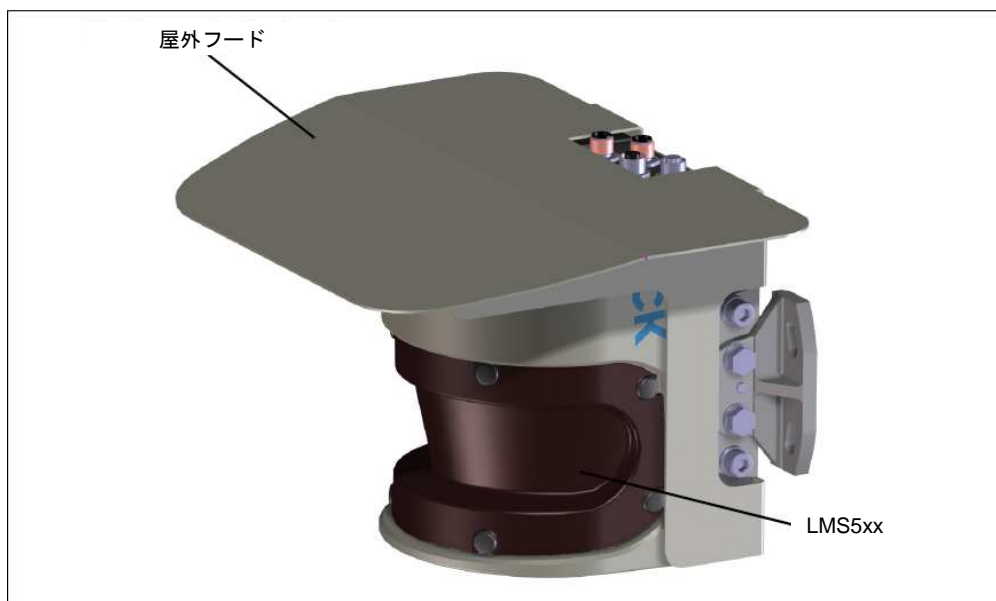


図 29 : 屋外フード、スキャナを正立方向で取り付ける場合



図 30 : 屋外フード、スキャナを上下逆さまに取り付ける場合

4.3.6 複数の LMS5xx レーザー計測センサを使用する

注意

LMS5xx に対する干渉の危険性！

波長 905 nm のレーザー光発生源は、直接作用した場合、LMS5xx に干渉を引き起こす可能性があります。

この LMS5xx は、複数台のレーザー計測センサを使用しても相互干渉が発生しにくい設計になっています。スイッチの誤作動を完全に排除するため、以下に示す例にしたがってレーザー計測センサを取り付けるようお勧めします。

レーザー計測センサを異なる角度に調整するには、取付けキット 1～3 を使用してください。

複数の LMS5xx を使用する場合の正しい配置

レーザー光が他の LMS5xx に受光されないように、複数台の LMS5xx を配置またはシールドする必要があります。

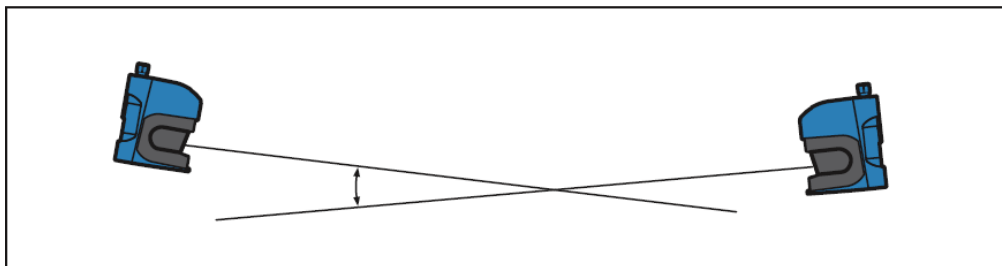


図 31：2 台の LMS5xx を対立させる配置

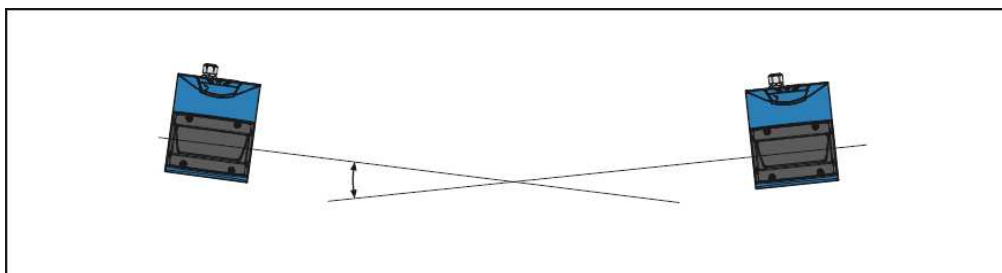


図 32：2 台の LMS5xx を交差させる配置

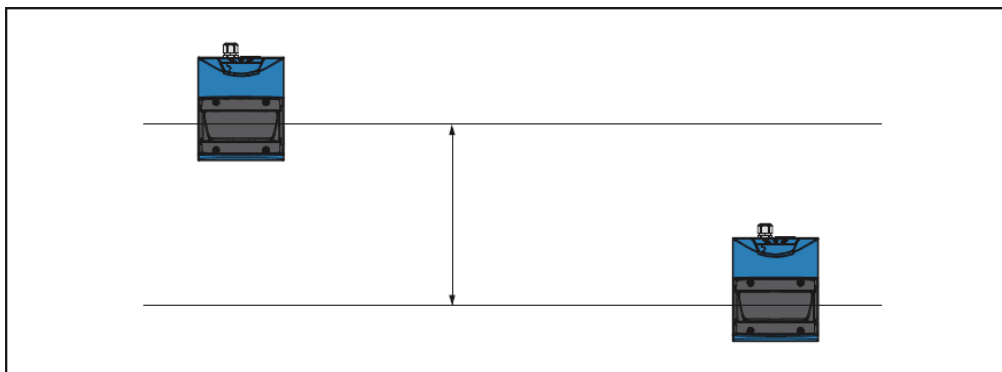


図 33：2 台の LMS5xx を平行補正させる配置

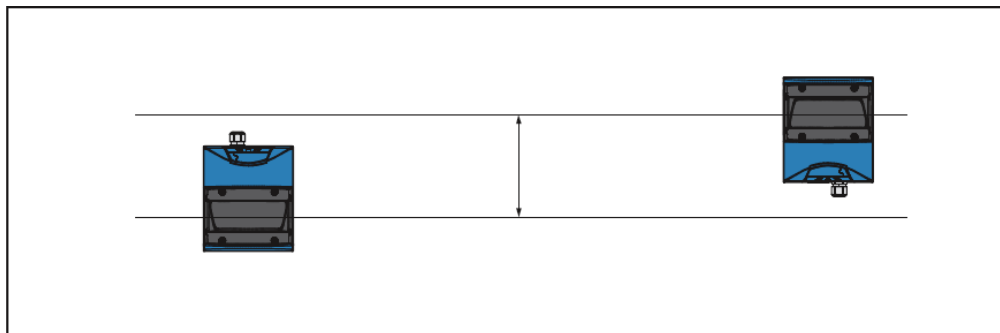


図 34 : 2 台の LMS5xx を平行補正させ、そのうち 1 台を上下逆さまにする配置

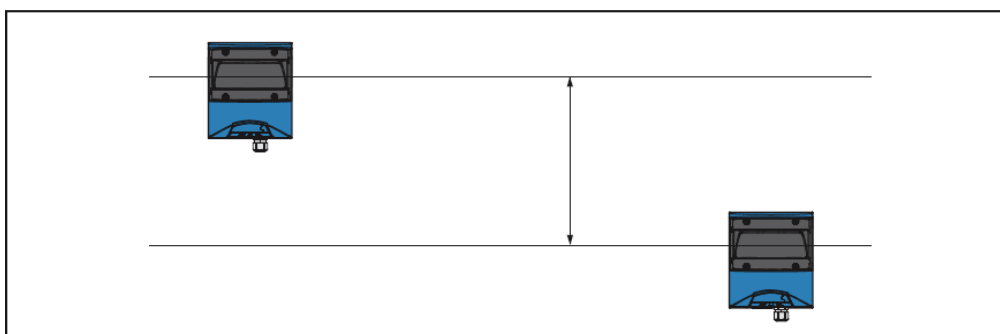


図 35 : 2 台の LMS5xx を上下逆さまにして平行補正させる配置

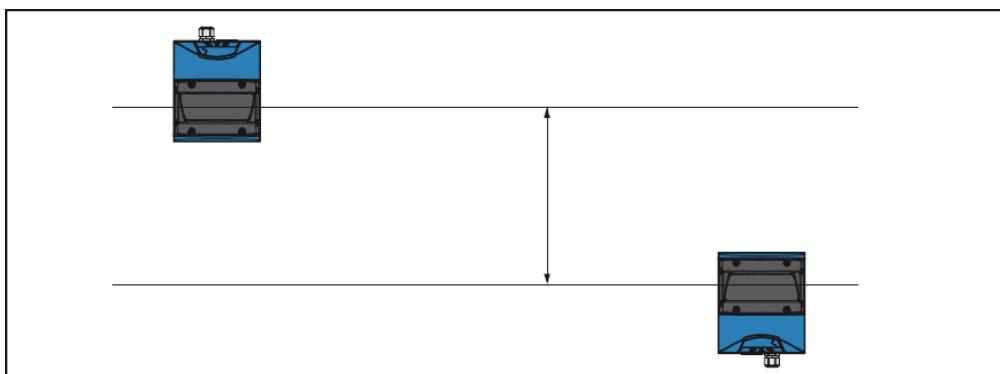


図 36 : 2 台の LMS5xx を平行補正させ、そのうち 1 台を上下逆さまにする配置

4.4 計測システムを取り外し

1. 電源スイッチをオフにします。
2. 接続ケーブルを取り外します。
3. 取付けブラケットに LMS5xx を固定しているネジを緩め、装置を取り外します。

重要 装置の最終廃棄処分に際しては、必ず [15 ページの 2.5.2 項「最終的な解除措置後の廃棄処分」](#) に示した廃棄の要件を遵守し、環境に配慮した方法で廃棄してください。

5 電気設備

- ・ 電気接続作業は、必ず資格を持つ担当者が実施しなければなりません。
- ・ LMS5xx のハウジングを開いてはいけません。
- ・ 電気システムに関わる作業では現行の安全規則を遵守してください。



ケガの恐れ！ LMS5xx の破損の恐れ！

LMS5xx に接続された機械／システムは不意に始動してしまうことがあります。

- 機器を接続する前に機械／システム全体の電気接続を遮断してください。
- 電気設備の作業中は、機械／システム全体の電気接続を確実に遮断してください。

5.1 取付け手順の概要

- ・ LMS5xx に電源ケーブルを接続します。
- ・ 切替入力と切替出力の配線を行います（アプリケーションごとに異なります）。
- ・ PC を仮接続します（設定のため）。
- ・ 運転用のデータインターフェースの配線を行います。

5.2 LMS5xx の取り付けにおける安全動作の条件

LMS5xx はシールドケーブル（図 37）を使って周辺機器（電源、エンコーダ、PLC/host、条件次第で他の LMS5xx、など）と接続されます。各ケーブルのシールドはシステムプラグを経由して LMS5xx の金属筐体と接続されます。機器は取り付けセットの固定ブラケットか電源ケーブルなどのシールドを経由して接地することができます。周辺機器が金属筐体でありそのケーブルのシールドがそれらの金属筐体と接続されていれば、取り付けられた全ての機器は同じグラウンドレベルとなります。

これは下記条件を満たすことで簡単に達成できます。

- ・ 導電性の金属表面に機器を取り付ける。
- ・ システムの中で確実に機器や金属表面を接地する。
- ・ 必要であれば、異なるグラウンドレベルのエリアを等位接続にする低いインピーダンスと安定した電流。

複数の建物に渡って広く分配されたシステムの中の機器でこれらの条件が整わなければ、等位の電流はグラウンドレベルの相違によって各々の機器の間のケーブルのシールドを伝って溢れてしまう可能性があります。

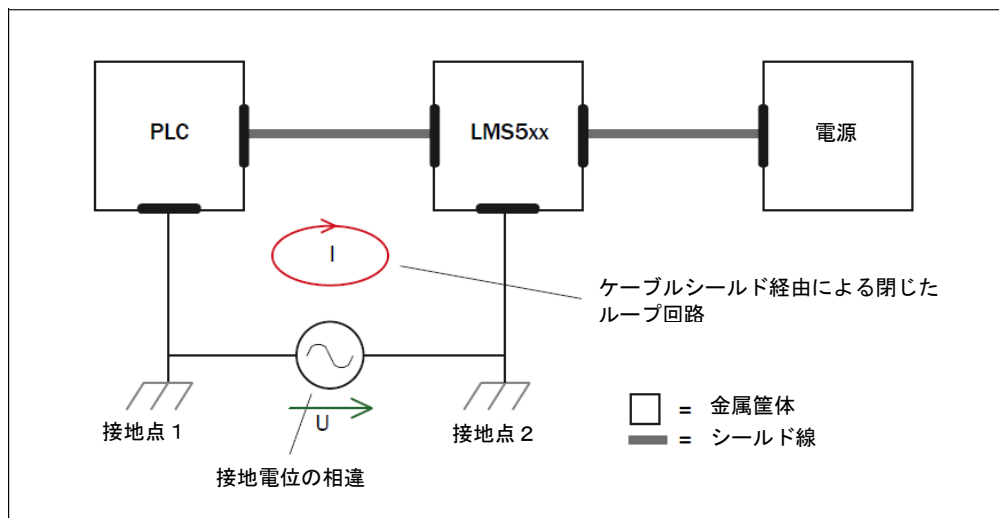


図 37：接地電位の相違によるケーブルシールドの中の電流

不十分な接地電位の同等性により、電圧差が接地点 1 と 2 の間で生じます。ループ回路はシールドケーブルと筐体によって閉じられます。



危険

過電流によるケガと破損の危険性！

LMS5xx とその周辺機器の間に生じる接地電位差による電流は下記の影響をもたらす可能性があります。

- ・ LMS5xx などの金属筐体の上の危険な電圧
 - ・ 機器の誤動作や修復できない破損
 - ・ 過熱によるケーブルシールドの軽度、重度の破損とケーブル火災
- 現場環境が安全な接地方法（全ての接地点で同じ接地電位）を取ることができない困難な状況である場合には下記説明に従って計測して下さい。

改善した計測

ケーブルシールドの接地電位差による電流を防ぐ最も一般的な方法は低いインピーダンスと等位接続による安定した電流を確立することです。もしもこの方法が可能でなければ下記のふたつの改善方法が提案できます。

重要 ケーブルシールドを浮かせることは提案できません。これにより EMC 限度値は守ることができなくなり機器のデータ通信の安全な動作も保証できなくなります。

a) 設置範囲が広いときの計測

相当に大きな接地電位差がある広範囲での設置では、ローカルアイランドでのセッティングと一般的な電気／光・信号変換器を使った接続が推奨されます。この計測では EN 規格・EN 60950-1 の全ての要求に準拠していると同時に電磁障害を高いレベルで防ぐことができます。

図 38 はこの計測の機能を表しています。

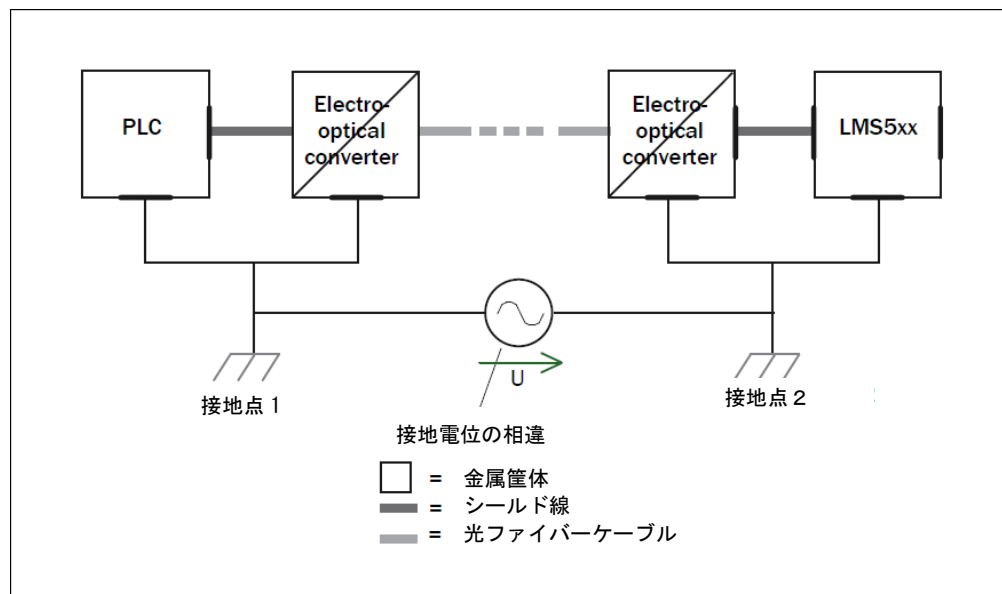


図 38 : Electro-optical signal converter (電気／光・信号変換器) の使用

アイランド間で電気／光・信号変換器を使う事によってグラウンド・ループはオープンになります。ローカルアイランドの中での安定した等位接続がケーブルシールドで発生する過電流を防ぎます。

b) 設置範囲が狭いときの計測

小さな電位差のより狭い範囲の設置では LMS5xx と周辺機器の絶縁取り付けが効果的な対策となります。

図 39 はこの計測の機能を表しています。

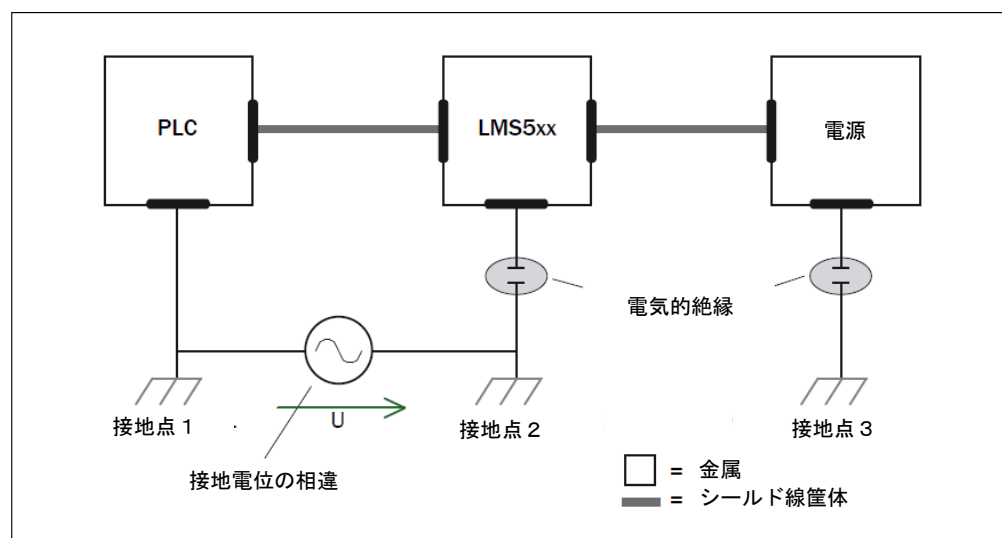


図 39 : LMS5xx と周辺機器 (例) の絶縁組み立て

グラウンドループは接地電位に大きな相違があったとしても効果的に避けられます。このことは過電流がケーブルシールドと金属筐体を経由してこれ以上発生しないことを意味します。

重要 LMS5xx の電源と接続された周辺機器は指定の絶縁レベルを保証されなければなりません。確かな環境の中で、確実な電位は金属筐体とローカルな接地点の間で生じます。

5.3 LMS5xx の接続

LMS5xx の接続は機種により異なります。

全機種

USB:

- ・ Mini USB コネクタが PC の USB 接続用として本体正面にあります。USB は設定の時だけに使用され、常時の接続を行ってはいけません。
- DVD 配布の USB ドライバは機器を PC に接続する前にインストールして下さい。

Ethernet:

- ・ 丸型 4 ピン M12 プラグコネクタはイーサネット接続用です。

LMS500

LMS500 は取り外し可能なシステムプラグを装備しています。これには 2 個の M16 ネジ型ケーブルエントリーが本体上部に付きます。

LMS511

- ・ LMS511Lite は 4 個の丸型 8 ピン M12 プラグコネクタを装備
- ・ LMS511PRO は 4 個の丸型 12 ピン M12 プラグコネクタを装備

接続は関連するプラグやソケットに応じて作られます。

5.3.1 LMS500 の接続

LMS500 Lite “Power/Data/I/O” 接続、システムプラグの 2×8-ピン端子板

	端子	信号	機能
	1	24 V SYS	センサ電源
	2	GND SYS	センサ電源 GND
	3	OUT1	切り替え出力 1
	4	OUT2	切り替え出力 2
	5	OUT3/SyncOUT	切り替え出力 3
	6	IN1	切り替え入力 1
	7	SyncIN	同期入力
	8	INGND	GND inputs 1 + SyncIN
	9	24 V EXT	電源 切替出力
	10	GND EXT	電源出力 GND
	11	TD+	RS-422/485/RS-232
	12	TD-/TxD	RS-422/485/RS-232
	13	GND RS	Ground serial data
	14	RD-/RxD	RS-422/485/RS-232
	15	RD+	RS-422 s /485/RS-232
	16	Shield RS	Shield serial data

表 14 : LMS500 Lite : Power/Data/I/O 接続の端子割り当て

LMS500 PRO “Power/Data/I/O” 接続、システムプラグの 2×13-ピン端子板

端子	信号	機能
1	24 V SYS	センサ電源
2	GND SYS	センサ電源 GND
3	OUT1	切り替え出力 1
4	OUT2	切り替え出力 2
5	OUT3	切り替え出力 3
6	IN1	切り替え入力 1
7	IN2	切り替え入力 2
8	INGND IN1/2	入力 1+2 GND
9	INGND IN3/4	入力 3+4 GND
10	IN3	切り替え入力 3
11	IN4/SyncIN	切り替え入力 4
12	OUT4	切り替え出力 4
13	OUT5	切り替え出力 5
14	24 V EXT	電源 切替出力
15	GND EXT	電源 切替出力 GND
16	TD+	RS-422/485
17	TD-/TxD	RS-422/485/RS-232
18	GND RS	Ground serial data
19	RD-/RxD	RS-422/485/RS-232
20	RD+	RS-422/485
21	Shield RS	Shield serial data
22	Shield CAN	Shield CAN bus
23	CAN H	CAN bus
24	GND CAN	Ground CAN bus
25	CAN L	CAN bus
26	OUT6/SyncOUT	切り替え出力 6

表 15 : LMS500 PRO : Power/Data/I/O 接続の端子割り当て

LMS500 Lite and PRO “イーサネット” 接続 M12×4 ソケット、D-タイプ エンコーディッド

ピン	信号	機能
1	TX+	Transmit+
2	RX+	Receive+
3	TX-	Transmit-
4	RX-	Receive-

表 16 : LMS500 Lite and PRO : イーサネット接続のピン割り当て

5.3.2 LMS511 の接続

LMS511 Lite および PRO “電源” 接続 M12×5 プラグ、A-タイプ エンコーディッド

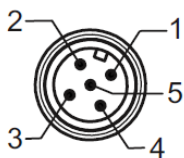
	ピン	信号	機能
	1	24 V SYS	センサ電源
	2	24 V HEAT	ヒーター電源
	3	GND SYS	センサ電源 GND
	4	Reserved	未使用
	5	GND HEAT	ヒーター電源 GND

表 17 : LMS511 Lite and PRO : 電源接続のピン割り当て

LMS511 Lite “データ” 接続 M12×8 プラグ、A-タイプ エンコーディッド

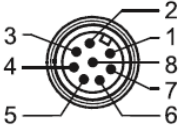
	ピン	信号	機能
	1	RD-/RxD	RS-422/485/RS-232
	2	TD-/TxD	RS-422/485/RS-232
	3	RD+	RS-422/485
	4	TD+	RS-422/485
	5	GND RS	Shield serial data
	6	Reserved	未使用
	7	SyncIN	同期入力
	8	INGND SyncIN	同期入力 GND

表 18 : LMS511 Lite : データ接続のピン割り当て

LMS511 Lite “I/O” 接続 M12×8 ソケット、A-タイプ エンコーディッド

	ピン	信号	機能
	1	IN1	切り替え入力 1
	2	Reserved	未使用
	3	INGND IN1	入力 1 GND
	4	OUT1	切り替え出力 1
	5	OUT2	切り替え出力 2
	6	OUT3	切り替え出力 3
	7	GND EXT	出力 GND
	8	24 V EXT	電源 切替出力

表 19 : LMS511 Lite : I/O 接続のピン割り当て

LMS511 PRO “データ” 接続 M12×12 プラグ、A-タイプ エンコーディッド

	ピン	信号	機能
	1	24 V EXT	電源 切替出力 1+2
	2	RD-/RxD	RS-422/485/RS-232
	3	OUT1	切り替え出力 1
	4	GND RS	Ground serial data
	5	OUT2	切り替え出力 2
	6	Reserved	未使用
	7	TD-/TxD	RS-422/485/RS-232
	8	Reserved	未使用
	9	RD+	RS-422/485
	10	TD+	RS-422/485
	11	CAN_L	CAN bus
	12	CAN_H	CAN bus

表 20 : LMS511PRO : データ接続のピン割り当て

LMS511 PRO “I/O” 接続 M12×12 ソケット、A-タイプ エンコーディッド

	ピン	信号	機能
	1	24 V EXT	電源 切替出力 3 から 6
	2	INGND IN1/2	GND 入力 1+2
	3	IN1	切り替え入力 1
	4	INGND IN3/4	GND 入力 3+4
	5	IN2	切り替え入力 2
	6	IN3	切り替え入力 3
	7	GND EXT	GND 出力 3 から 6
	8	IN4/SyncIN	切り替え入力 3
	9	OUT3	切り替え出力 3
	10	OUT4	切り替え出力 4
	11	OUT5	切り替え出力 5
	12	OUT6/SyncOUT	切り替え出力 6

表 21 : LMS511 PRO : I/O 接続のピン割り当て

LMS511 Lite and PRO “イーサネット” 接続 M12×4 ソケット、D-タイプ エンコーディッド

	ピン	信号	機能
	1	TX+	Transmit+
	2	RX+	Receive+
	3	TX-	Transmit-
	4	RX-	Receive-

表 22 : LMS511 Lite and PRO : イーサネット接続のピン割り当て

5.4 電気接続の準備

5.4.1 供給電圧

LMS5xx の試運転および運転には、以下が必要となります：

- ・ LMS500xx: 19.2～28.8 V DC (IEC 60364-4-41 規定による)

LMS5xx の消費電力：

出力無負荷時における LMS500 の消費電力: 代表値 22 W、最大 25 W

- ・ 最大加熱性能での使用時における LMS511 の消費電力：代表値 43 W、最大 45 W

電源ユニット



警告

電気ショックの危険！

電源の出力回路は、安全のため入力回路から電氣的に絶縁されていなければなりません。この絶縁機能は、IEC 742 (VDE 0551) に適合した安全変圧器によって実現するのが一般的です。

- 電源の供給には安全変圧器のみを使用してください。

5.4.2 ワイヤの断面積

- 接続部の配線はすべて銅ケーブルで行うこと！

- 以下の断面積を持つワイヤを使用してください：

- ・ 公共電源がすぐ近くにある場合、電源用ケーブルの断面積は少なくとも 0.25 mm² (約 24 AWG)
- ・ 既存の 24 V DC 電源に接続する場合、最大長 20 m として、電源用ケーブルの断面積は少なくとも 1.0 mm² (約 18 AWG)
- ・ 切替出力用ケーブルは最小 0.25 mm² (約 24 AWG)、最大ケーブル長 50 m では 0.5 mm² (約 22 AWG)
- ・ データインターフェース用ケーブルは最小 0.25 mm² (約 24 AWG)
- ・ LMS500 用の一般的なケーブルの外径は、最大 9 mm とすること (ケーブル導入口による制限があるため)。

- 通信用ケーブルは、すべてシールド付きの撚り線を使用してください。

LMS500 のネジ端子板

ケーブルタイプ	最小横断面	最大横断面
柔軟なワイヤ (細い撚線)	0.14 mm ² (AWG 26)	1 mm ² (AWG 18)
硬質ワイヤ (1 本の導線)	0.14 mm ² (AWG 26)	1.5 mm ² (AWG 16)
柔軟なワイヤ (細い撚線)	0.25 mm ² (AWG 24)	0.5 mm ² (AWG 22)

表 23：LMS500 ネジ端子板の横断面仕様

LMS5xx の端子に接続のためにたわみ線の柔軟なケーブルを使用するとき は、ワイヤの終端金環を使用する必要はありません。

5.4.3 データインターフェースの一般条件

下記の表は、選択したデータ伝送レートの機能別ごとの推奨最大ケーブル長を示しています。

インターフェースタイプ	伝送レート	最大ケーブル長さ
RS-232	115.2 kBd	2 m (6.56 ft)
	38.4.....57.6 kBd	3 m (9.8 ft)
	最大 19.2 kBd	10 m (32.8 ft)
RS-422	最大 115.2 kBd	500 m (1.640 ft)
	最大 38.4 kBd	1,200 m (3,937 ft)

表 24：データインターフェースの最大ケーブル長

- 重要**
- ・ 最小 0.25 mm 以上（約 24 AWG）の被服ケーブルを使用してください。
 - ・ 干渉を防止するためには、データケーブルを電源ケーブルやモータケーブルを長い距離にわたって一緒に敷設しないでください（例、ケーブルダクトの使用）。

5.5 LMS5xx の電気接続の実施



注意

ケーブルにつまずきの危険！ ケーブル損傷の危険！

人が作業する場所での露出したケーブルは危険です。

- ケーブルは人がつまずく危険性がないように配置し、全ケーブルに損傷に対する保護措置を実施してください。

5.5.1 使用する機器

- ・ 工具セット
- ・ デジタル・マルチメータ（電流／電圧の計測用）

5.5.2 LMS5xx の USB 補助インターフェースおよび Ethernet インターフェースの接続

USB 補助インターフェースおよび Ethernet インターフェースを経由した LMS5xx の設定用に、組立済みケーブルをご用意しています。



図 40 : LMS5xx : Aux インターフェースでの USB 接続

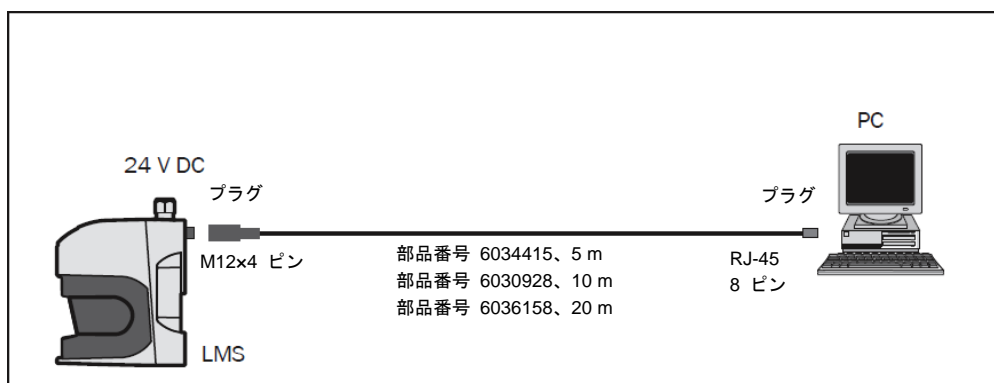


図 41 : LMS5xx : Ethernet ケーブルを使用した Ethernet 接続

5.5.3 LMS500 にシステムプラグを接続する

注意

保護等級が低下します！

システムプラグを取り外すと LMS5xx は筐体保護等級 IP65 に適合しなくなります。

- LMS500 は、システムプラグを取り外した状態では筐体保護等級 IP 65 に適合していません。湿気や汚れの侵入による損傷を防止するため、必ず乾燥した清潔な条件下でシステムプラグの取り外しを行ってください。
- 必要に応じて、適切な周囲条件下で予め配線済みのシステムプラグを取り付けてください。

1. 必ず LMS500 が接続されている電源がオフになっていることを確認してください。
2. LMS の底面に装着されているインターフェースアダプタを取り外します。そのためには、まず 4 本の固定ネジを取り外し（85 ページの図 9.2.1）、アダプタを基部に対して垂直にしたまま慎重に引き抜いてください。

3. M16 ケーブル導入口（金属製）には、装置へのアース接続部があります。スクリーン遮蔽付の接続ケーブルを使用している場合、必要に応じてケーブルの網組をケーブル導入口に接続してください。この目的のため、必要に応じてケーブル導入口を組み立てる前に網組シールドを短くしておき、ケーブル導入口のプラスチック製挿入部に固定してください。
4. M16 ケーブル導入口の固定具を緩めます。
5. M16 ケーブル導入口のプラスチック製挿入部を通して、電源用ケーブルおよび最大外径 $\phi 10 \text{ mm}$ の切替出力を引き抜きます。
6. 電気絶縁ワイヤを端子ブロックに接続します。
7. 必要に応じて、ケーブルの網組をケーブル導入口に接続します。
8. M16 ケーブル導入口の固定具を取り付けて締め付けます。
9. 注意してシステムプラグを LMS500 に固定します。
10. システムプラグの固定ネジを締め付けます。

5.5.4 M12 丸形プラグコネクタを LMS511 Pro/Lite に接続する

注意

保護等級が低下します！

➤ 必ず保護等級 IP 67 に適合した丸型プラグコネクタを使用してください。

M12 丸形プラグコネクタに接続するための組立済みケーブルは、アクセサリとして入手が可能です。この組立ケーブルは、丸形プラグコネクタと 5 m、10 m または 20 m のフライングリード付ケーブルから構成されています。

LMS511 への電源の接続

LMS511 への電源供給用としてフライングリード付き組立ケーブルが用意されています。

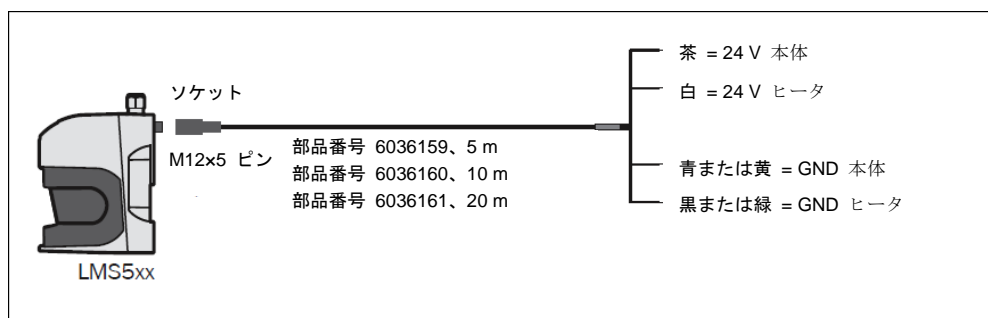


図 42 : LMS511 : 電源の接続

重要 部品番号 6036159、部品番号 6036159、および 部品番号 6042565 の接続ケーブルにおいて、アース用ケーブルと加熱用アースケーブルの色は、青と黒か、黄と緑のいずれかになっています。

接続用ケーブルは、開いている側のケーブル末端で以下に示す最小電圧を必要とします：

- ・ 部品番号 6036159、5 m : 19.2 V
- ・ 部品番号 6042565、10 m : 19.7 V
- ・ 部品番号 6042564、20 m : 21.4 V

LMS5xx 製品群

LMS511 Lite への“データ”接続

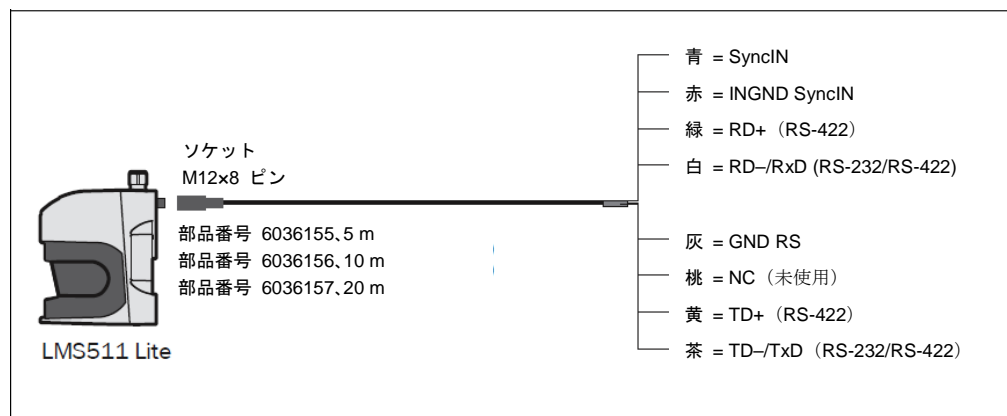


図 43 : LMS511 Lite : “データ” 接続

LMS511 Lite への“I/O”（入出力）接続

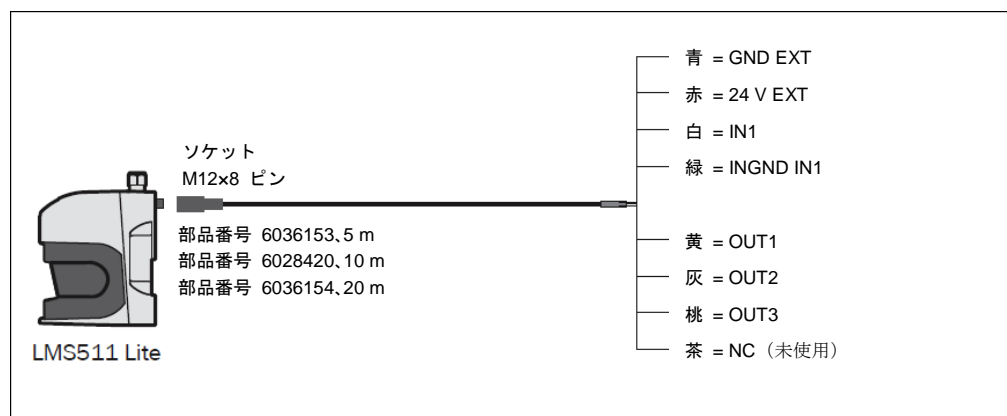


図 44 : LMS511 Lite : “I/O” 接続

LMS511 PRO への“データ”接続

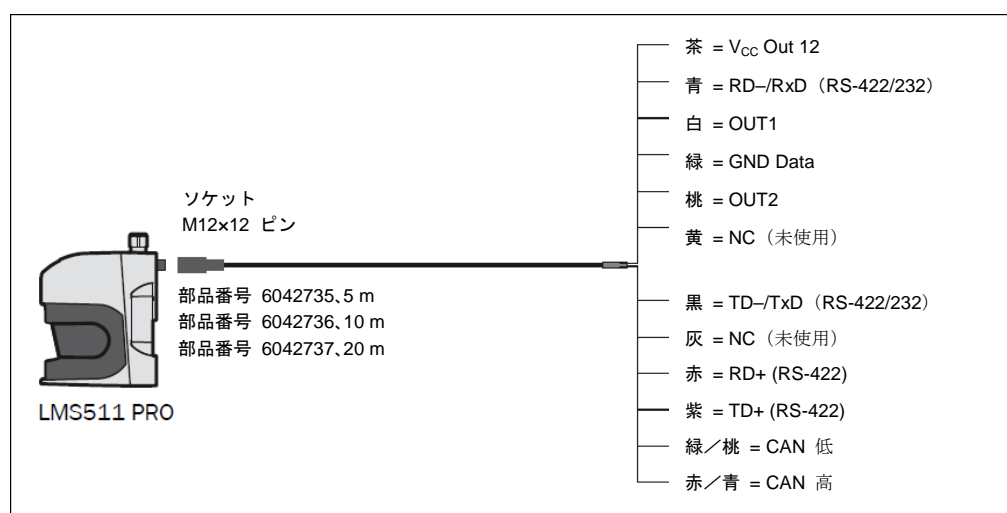


図 45 : LMS511 PRO : “I/O” 接続

LMS511 PRO の“I/O”接続

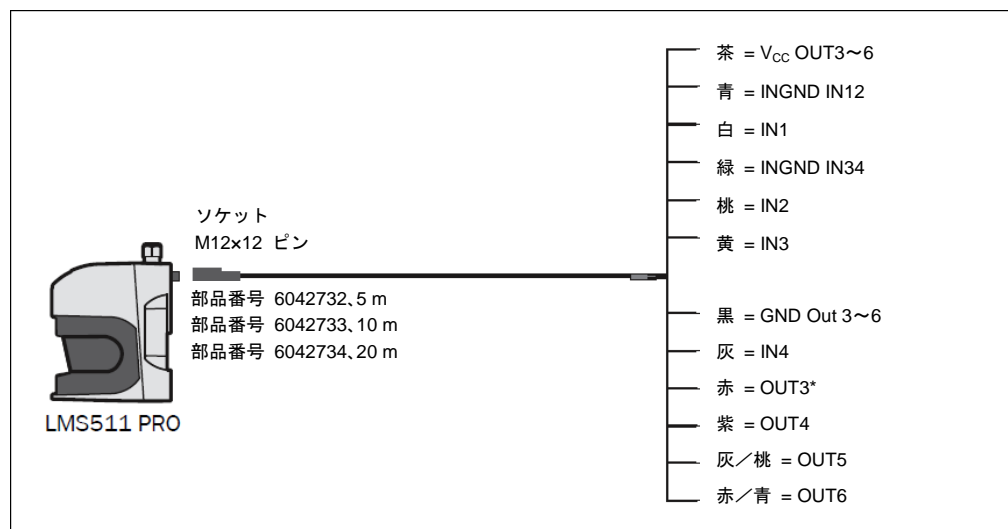


図 46 : LMS511 PRO : “I/O” 接続

5.5.5 LMS5xx への入力および出力の配線

デジタル入力を非浮動として接続する

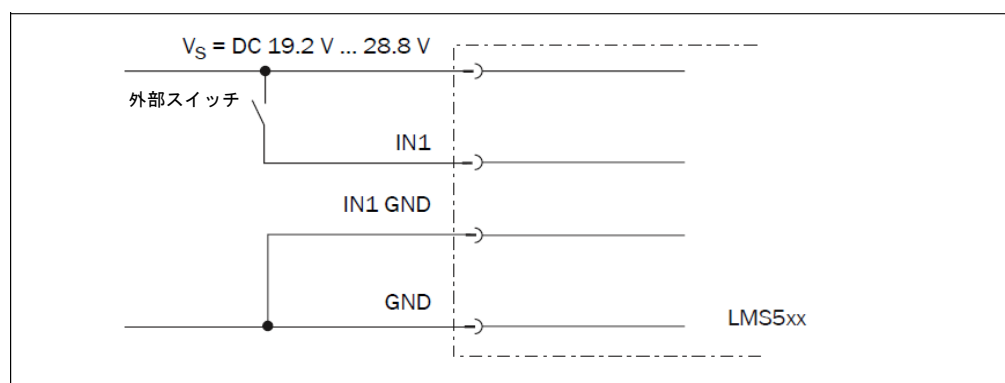


図 47 : デジタル入力を非浮動入力として接続する

デジタル入力を浮動として接続する

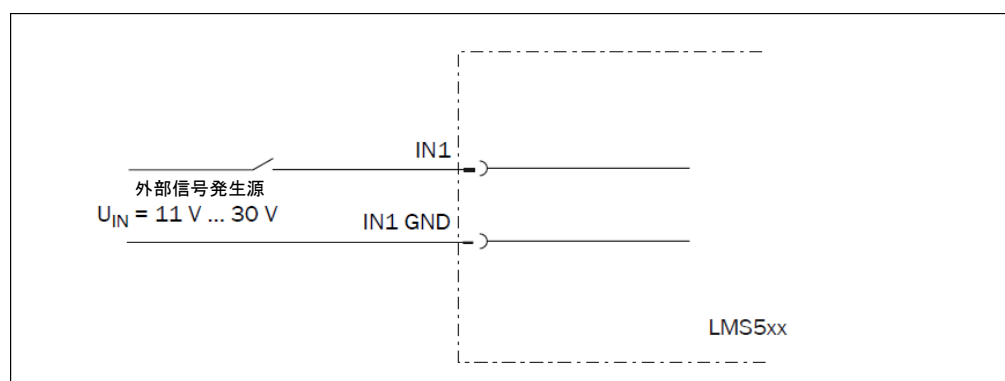


図 48 : デジタル入力を浮動入力として接続する

重要 この入力には少なくとも 11 V の切替電圧が必要です。したがって供給電圧も、少なくとも 11 V でなければなりません。

ワイリングエンコーダ入力 (LMS5xx Pro のみ)

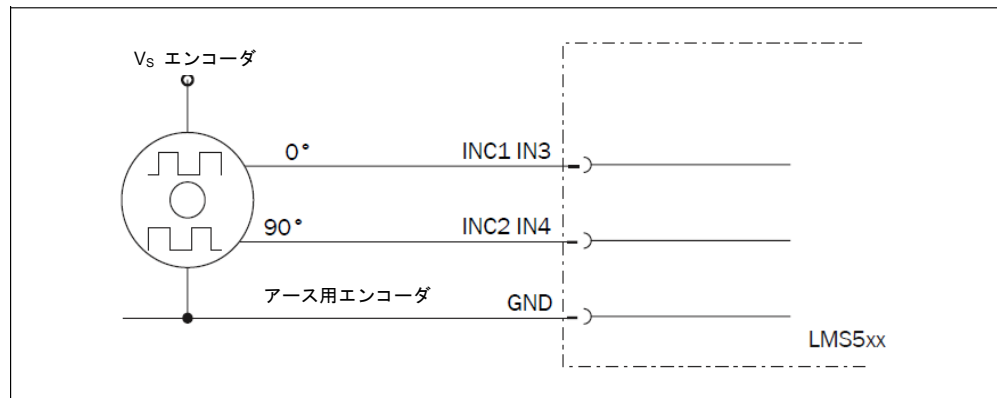


図 49 : ワイリングエンコーダ入力

入力 In 1~4 の配線

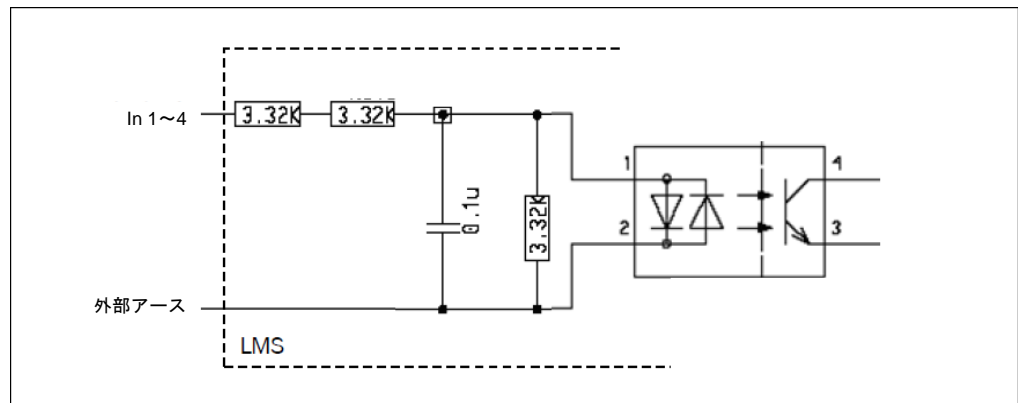


図 50 : 入力 In 1~4 の配線

PLC への LMS5xx 出力の接続

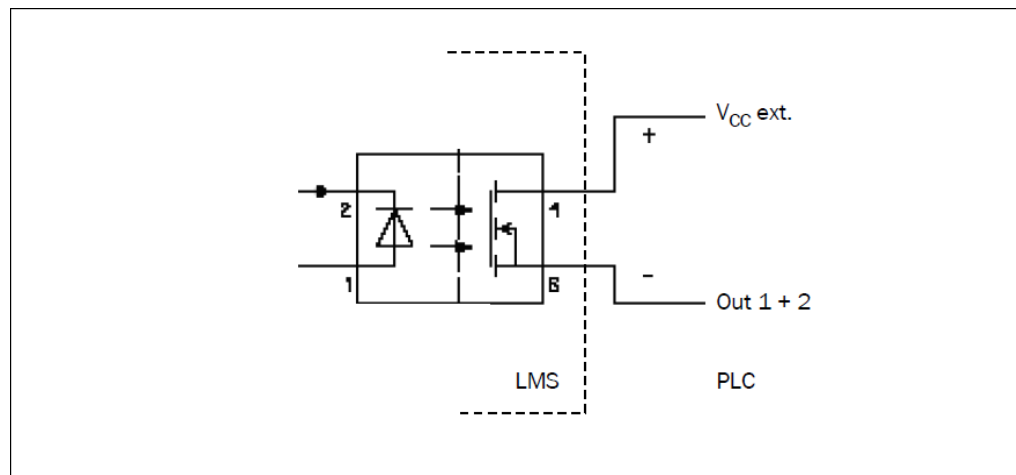


図 51 : PLC への出力の接続 (アクティブ・ロー)

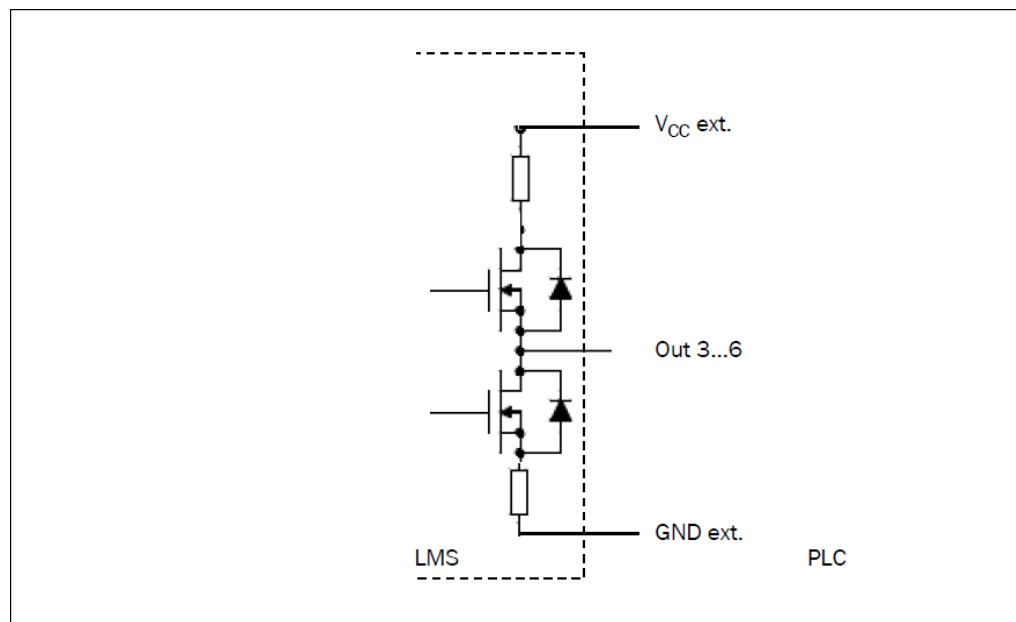


図 52 : PLC への出力の接続 (アクティブ・ハイ)

RS-232 または RS-422 インターフェースの配線

RS-232 または RS-422 インターフェースの配線には、スクリーン遮蔽ケーブルが必要です。

➤最大ケーブル長に注意してください(62 ページ 5.4.3 項 “データインターフェースの一般条件”ご参照)。

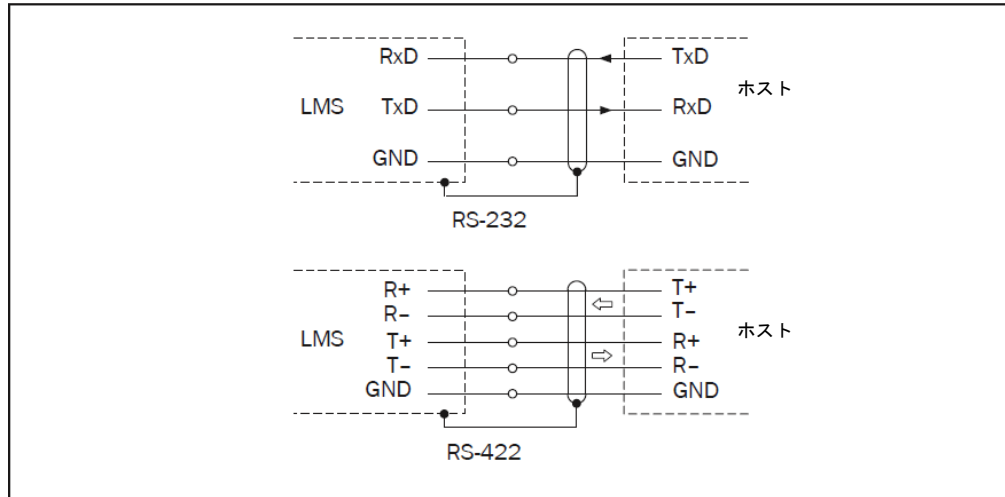


図 53 : RS-232 または RS-422 インターフェースの配線

6 試運転およびコンフィグレーション



警告

誤った試運転やコンフィグレーションの危険に注意してください！

試運転には有資格担当者による完全なチェックが必要です。

LMS5xx が装備されたシステムを最初に運転する際には、資格を持つ担当者による点検と引き渡しが確実に行われていることを、事前に確認してください。この点に関して、[11 ページの第 2 章「安全のために」](#)に記載した注意事項を遵守してください。

試運転、コンフィグレーション、および診断は、付属の SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェアを使用して実行します。

6.1 試運転手順の概要

- ・ SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェアをインストールする
- ・ LMS5xx との通信を確立する
- ・ SOPAS ET を使用して独自のパラメータセットを作成し、LMS5xx 内の不揮発性メモリに保存する
- ・ LMS5xx が正しく機能するかテストする

6.2 SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェア

SOPAS ET を使用して対話式のコンフィグレーションを実行します。この設定ソフトウェアを使用することで、計測特性の設定およびテスト、システムの分析動作および出力特性などを必要に応じて設定することができます。コンフィグレーションデータは、パラメータセット（プロジェクトファイル）として PC 上に保存し、アーカイブしておくことが可能です。

SOPAS ET には、プログラムユーザーインターフェースおよび様々なオプションのヘルプが含まれています：

- ・ **HELP** メニュー、**HELP F1**：プログラムインターフェースおよび様々なオプションの総合的なオンラインヘルプ
- ・ **HELP** ウィンドウ（プログラムユーザーインターフェースの左下）：コンテキストに応じた画面上のヘルプ
- ・ ツールチップ：入力欄にマウスポインタを移動すると、有効な入力内容に関する情報が簡単なテキスト（ツールチップ）で表示されます。

主な機能を以下に示します：

- ・ メニュー言語の選択（ドイツ語／英語）
- ・ LMS5xx との通信の確立
- ・ 異なる操作レベルでのパスワードで保護された設定
- ・ システム診断

6.2.1 SOPAS ET のシステム要件

- ・ 標準的な Intel Pentium または互換プロセッサを搭載した PC、少なくとも Pentium III、500 MHz
- ・ 最小 256 MB RAM、512 MB RAM を推奨
- ・ データインターフェース：RS-232、Ethernet または CAN
- ・ オペレーティングシステム：MS Windows 2000、XP、Vista または 7
- ・ モニタ：最小 256 色、65,536 色を推奨
- ・ 画面の解像度：少なくとも 800 × 600
- ・ ハードディスク容量：最小 170 MB の空きメモリ
- ・ DVD ドライブ

6.2.2 SOPAS ET のインストール

1. PC を起動し、インストール DVD を挿入します。
2. インストールが自動的に開始されない場合は、エクスプローラから、DVD 上の setup.exe をダブルクリックします。
3. 指示にしたがってインストールを完了します。

6.2.3 SOPAS ET のデフォルト設定

パラメータ	値
ユーザーインターフェースの言語	英語（変更したときは再起動する必要があります）
長さの単位	メートル法
ユーザーグループ（操作レベル）	Machine operator
LMS5xx へのパラメータのダウンロード	変更すると直ちにダウンロードし、一時的に LMS5xx の RAM に保存
LMS5xx からのパラメータのアップロード	オンラインでの切り替え後にアップロード（自動）
ウィンドウのレイアウト	3 分割（プロジェクトツリー、ヘルプ、作業エリア）

表 25：SOPAS ET のデフォルト設定

6.3 LMS との通信を確立する

重要 TCP/IP 経由で通信を行うには、お使いの PC 上で TCP/IP プロトコルが有効になっていなければなりません。

PC/ホストの接続では、以下の順序にしたがってください：

1. PC の電源を入れます。
2. データケーブルを使用して PC を LMS5xx に接続します。
3. LMS5xx の電源をオンにします。

LMS5xx がセルフテストを実行し、自動的に初期化が行われます。

6.3.1 データインターフェースを接続する

➤ 下表にしたがって PC と LMS を接続します。

USB	PC の USB インターフェースを LMS に接続 (63 ページの図 34 を参照)
または :	
Ethernet	Ethernet ケーブルを使用して PC を LMS に接続 (63 ページの図 35 を参照)
または :	
RS-232/RS-422	PC のシリアルインターフェースを LMS に接続 (65 ページの図 37 を参照)

6.3.2 SOPAS ET を起動してスキャンアシスタントを開く

1. SOPAS ET を起動します。
デフォルトでは、SOPAS ET が英語のユーザーインターフェースでプログラムウィンドウを開きます。
2. 言語設定を変更するには、開始のダイアログボックス上で CANCEL をクリックし、TOOLS、OPTIONS メニューを使用して、ユーザーインターフェースの言語を GERMAN/DEUTSCH (ドイツ語) に変更します。
3. 言語設定を変更した場合は、SOPAS ET を終了して再起動します。
4. ダイアログボックス上で、CREATE NEW PROJECT オプションを選択し、OK ボタンで確定します。
5. メインウィンドウの SCAN ASSISTENT で、CONFIGURATION ボタンをクリックします。
SCAN ASSISTANT (スキャンアシスタント) ダイアログボックスが表示されます。

6.3.3 シリアル接続を設定する

重要 お使いの PC/ノートパソコン上で、Ethernet または TCP/IP にアクセスするプログラムはすべて無効にしてください。

1. SCAN ASSISTANT ダイアログボックスで、INTERNET PROTOCOL、IP COMMUNICATION から、ACTIVATE IP COMMUNICATION チェックボックスと USE AUTOIP チェックボックスを選択します。
2. SCAN ASSISTANT ダイアログボックス上で OK ボタンをクリックして設定を確定します。
SCAN ASSISTANT ダイアログボックスが閉じます。
3. さらに、パラメーターセットは、必要なときに不具合 LMS5xxs 交換時のベースとして PC にプロジェクトファイル (設定データ付きの .spr ファイル) として保存されなければなりません。

6.3.4 シリアル接続を設定する

重要 お使いの PC/ノートパソコン上で、Ethernet または TCP/IP にアクセスするプログラムはすべて無効にしてください。

1. SCAN ASSISTANT ダイアログボックスで、INTERNET PROTOCOL、IP COMMUNICATION から、ACTIVATE IP COMMUNICATION チェックボックスと USE AUTOIP チェックボックスを選択します。
2. ADVANCED... ボタンをクリックします。
3. PORT SETTINGS で右記の各項目を選択します : 8 data bits、no parity、1 stop bit
4. OK ボタンをクリックして設定を確定します。
5. SCAN ASSISTANT ダイアログボックス上で OK ボタンをクリックして設定を確定します。
SCAN ASSISTANT ダイアログボックスが閉じます。

s 6.3.5 スキャンを実行する

1. SCAN ASSISTANT ダイアログボックスで、START SCAN（スキャン開始）ボタンをクリックします。
2. リストから目的のデバイスを選択し、ADD DEVICE（デバイスの追加）を使用して承認します。
接続されているデバイスのスキャンが実行されます。SOPAS ET は見つかったデバイスをプロジェクトツリーに追加し、そのデバイスからパラメータセットを転送します。

6.4 最初の試運転

LMS は、SOPAS ET を使用して各現場の計測状況に適合させます。そのため各ユーザーは、SOPAS ET 上で独自のパラメータセットを作成します。パラメータセットは、最初は目的のデバイスから読み込んでもよく（アップロード）、あるいは独自に作成することも可能です。

次に、作成したパラメータセットを LMS に読み込ませます（ダウンロード）。この操作は、直ちに実行されるか（SOPAS ET 上で、IMMEDIATE DOWNLOAD オプションを選択）、またはユーザーが手動で実行（SOPAS ET 上で、コマンド DOWNLOAD ALL PARAMETERS TO THE DEVICE を実行）することもできます。

重要 一旦コンフィグレーションが完了した時点で、そのパラメータはレーザー計測システムの不揮発性メモリ上に保存しなければなりません。さらに、パラメータを PC 上のプロジェクトファイル（設定データを含む spr ファイル）に保存し、アーカイブすることも可能です。

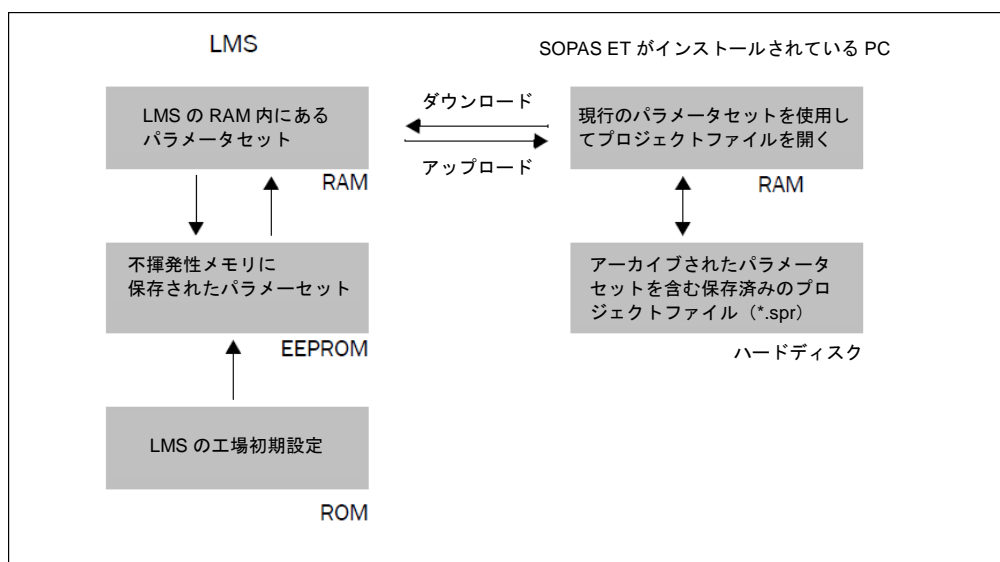


図 54：データ保存の原理

6.4.1 LMS5xx を設定する

LMS は、以下に示す 2 つの方法で設定することができます：

- ・ SOPAS ET を使用する対話式の方法
この章では、対話式のコンフィグレーションについて説明します。
- ・ 設定用のテレグラムを使用する方法
この方法については、42 ページの 3.12 項「[テレグラムを使用したデータ通信](#)」をお読みください。

SOPAS ET を使用した対話式の設定

LMS5xx 用として設定可能なすべてのパラメータは、SOPAS ET の該当する装置の説明書（jar ファイル）にまとめてあります。このファイルは、装置説明のプロジェクトツリーを使用して開くことができます。

各パラメータの機能は、コンテキストに応じたオンラインヘルプ（**[F1]** キー）に説明があります。数値の有効範囲およびデフォルト値は、PARAMETER INFO ウィンドウ（マウスのポインタを目的のパラメータ上において右ボタンをクリックすると表示される）に一覧表示されます。

重要 LMS5xx へのソフトウェアアクセスはパスワードで保護されています。コンフィグレーションの完了に続いて、パスワードの保護機能を有効にするためにパスワードの変更を行ってください。

ユーザーレベル	パスワード
メンテナンス担当者	main
権限のあるクライアント	client

表 26：LMS5xx のパスワード

出荷時には、パスワードがオペレーターのユーザーレベルに合わせて定義されていません。

SOPAS ET 上でプロジェクトツリーを使用して、お使いのアプリケーションに必要なパラメータを設定します。



注意

LMS5xx で設定作業の実行中は絶対に電源を切らないこと！

LMS5xx で設定中に電源をオフにすると、すでに設定したパラメータがすべて失われます。

1. OPTIONS メニュー上で LOGIN DEVICE（デバイスにログインする）コマンドを選択し、パスワード“client”を使用して、AUTHORISED CLIENT（権限のあるクライアント）としてシステムにログインします。
2. SOPAS ET 上のパラメータを使用して、必要なアプリケーション用に LMS5xx のコンフィグレーションを行います。



SOPAS ET には、このプログラムのユーザーインターフェースに加えて、様々なオプションのオンラインヘルプが含まれています。

設定のリセット

推奨 LMS5xx を納入時のデフォルト状態にリセットするためには、SOPAS ソフトウェアの“Factory Default”オプションを使用して下さい。

6.5 接続およびテスト計測



SOPAS ET のグラフィック・スキャンビューを使用し、生成された計測値および計測範囲をオンラインで検証します。

1. プロジェクトツリー上で、LMS…、MONITOR、SCAN VIEW を選択します。
2. 計測を開始するには、PLAY をクリックします。
3. 表示された計測ラインを、求める結果と比較します。

重要

- MONITOR 上に表示される SCAN VIEW の画像は、お使いの PC の計算能力に依存しており、リアルタイムでは出力されません。したがって、全ての計測値が表示されるわけではありません。これと同様の制限は、表示された計測値をファイルに保存する際にも適用されます。
 - モニタは、フィルタで処理されていない計測値を表示します。つまり、フィルタの作用をモニタで確認することはできません。
4. テスト計測が正常に完了してから、その設定を LMS5xx に恒久的に保存します：メニュー LMS…、PARAMETER、SAVE PERMANENT

7 メンテナンス

注意

保証の申し立てが無効となります！

LMS のハウジング固定ネジは封印されています。このシールを傷つけたり、LMS を開いた場合は、ジックに対する保証の申し立てが無効となります。ハウジングを開くことが許可されるのは、権限のある修理担当者のみです。

7.1 運転中のメンテナンス

7.1.1 前面スクリーンの清掃

LMS5xx レーザ計測システムは、ほぼメンテナンスフリーです。ただし、レーザ計測システムの前面スクリーンは定期的に清掃する必要があり、汚れた場合にも清掃が必要になります。

- 腐食性の強い洗浄剤を使用してはいけません。
- 研磨剤を含む洗浄剤を使用してはいけません。

重要 静電気が起きると、前面スクリーン上に埃の粒子が付着します。こうした影響を低減するため、静電気防止用のプラスチック洗剤（ジック部品番号 5600006）、およびジック製レンズクロス（部品番号 4003353）を使用します（III ページ、10.3.1 項「消耗品」を参照）。

前面スクリーンの清掃方法：

- 清潔で柔らかいブラシを使用して、前面スクリーンから埃を取り除いてください。
- 湿らせたきれいな布を使用して前面スクリーンのウィンドウを拭いてください。

7.2 LMS5xx の交換

外部のケーブル接続は、すべてシステムプラグ内またはプラグ接続部内で終わっています。したがって、LMS を交換しても装置の電気接続をし直す必要はありません。交換ユニットを単純に接続することができます。

LMS5xx を交換する場合は、以下の手順に従ってください：

1. LMS5xx の電源をオフにします。
2. LMS5xx からすべての接続ケーブルを取り外します。
3. 交換用の LMS5xx を取り付けます（45 ページ、第 4 章「取付け」を参照）。
4. 新しい LMS5xx にケーブルを接続するか、あるいは LMS5xx にシステムプラグを装着してください。
5. 交換した LMS5xx の設定を行います（70 ページ、第 6 章「試運転とコンフィグレーション」を参照）。

8 トラブルシューティング

注意

保証の申し立てが無効となります！

LMS5xx のハウジング固定ネジは封印されています。このシールを傷つけたり、LMS5xx を開いた場合は、ジックに対する保証の申し立てが無効となります。ハウジングを開くことが許可されるのは、権限のある修理担当者のみです。

この章では、LMS5xx に発生するエラーや誤動作を特定して修正する方法について説明します。

8.1 故障やエラーが発生した場合



警告

不具合動作による危険あり！

誤動作の原因がはっきりわからない場合は使用を停止してください。

➤ エラーを明確に特定できなかったり、誤動作を安全に修正できない場合は、直ちに機械／システムを停止してください。

8.2 LED のエラー表示






表示	考えられる原因	エラーの修正
 および  がオフ	使用電圧ゼロ、または電圧が低すぎる	➤ 電源を点検し、必要に応じて電源を供給します。
 点灯	前面スクリーンが汚れているが、使用可能	➤ 前面スクリーンを清掃します。
 1 Hz で点滅	前面スクリーンが汚れていて、使用不能	➤ 前面スクリーンを清掃します。
 4 Hz で点滅	システムエラー	➤ 7 セグメントディスプレイのエラー表示に注意するか、SOPAS ET を使用して診断を実行します。 ➤ 装置の電源スイッチを一度切って再度オンにします。

表 27 : LED のエラー表示

8.3 7 セグメントディスプレイの表示








表示	考えられる原因	エラーの修正
	エラーなし	装置は計測モード
	IDLE モード、出力は OFF 状態、レーザのスイッチはオフ。	エラーなし。IDLE モードの条件が取り消されると、運転準備の完了状態が再確立されます。
	モーターが始動	エラーなし。
	LMS5xx の故障	➤ 修理のため LMS5xx を製造元に送ってください。
	スレーブ同期喪失	➤ スレーブ接続復帰。
	温度が低すぎる（屋内用のみ）	➤ 周囲温度が計測作業に低すぎる。
	ヒーター接続なし、または温度が低すぎる（屋外用のみ）	➤ デバイスが温まるのを待つ。 ➤ ヒーターの接続をチェック。 ➤ 修理のため LMS5xx を製造元に送ってください。

表 28 : 7 セグメントディスプレイの表示

8.4 詳細なエラー分析

LMS5xx は、発生したエラーを様々な方法で出力します。エラーは段階的に出力され、常に詳細な分析が可能です：

- ・ LMS5xx テレグラムを転送する際に通信エラーが起きることがあります。この場合、LMS5xx はエラーコードを返します。

8.4.1 フィールド評価モニタ

フィールド評価モニタを使用することで、評価フィールドが侵害されている状況や、それに対する LMS5xx 上の出力の挙動を分析することが可能になります。



PROJECT TREE、LMS...、MONITOR、FIELD EVALUATION MONITOR

8.4.2 フィールド評価のロギング

フィールド評価のロギングを使用すると、LMS5xx の運転状態を記録して保存しておき、後からその運転状態を再生することができます。この機能は長期間を対象とした診断や、誤動作の分析、プロセスの最適化などに使用します。



PROJECT TREE、LMS...、MONITOR、FIELD EVALUATION LOGGING

9 技術仕様

9.1 LMS5xx レーザ計測システムのデータシート

	最小	標準	最大
機能データ			
スキャン角度			190°
Lite	25 Hz		75 Hz
PRO	25 Hz		100Hz
レミッション	2%		数千% ¹⁾ (反射板)
角度分解能			
Lite	0.25°		1°
PRO	0.1667°		1°
測定精度 ²⁾			
標準分解能		± 24 mm (± 1.02 in)	
高分解能		± 12 mm (± 0.47 in)	
最初の反射パルスの計測エラー ³⁾			
系統誤差 (対象物のレミッションが 10% の時 ⁴⁾)			
標準分解能 1～10 m		± 25 mm (± 0.98 in)	
標準分解能 10～20 m		± 35 mm (± 1.38 in)	
標準分解能 20～30 m		± 50 mm (± 1.97 in)	
高分解能 1～10 m		± 25 mm (± 0.98 in)	
高分解能 10～20 m		± 35 mm (± 1.38 in)	
統計誤差 (1σ) (対象物のレミッションが 10% の時 ⁴⁾)			
標準分解能 1～10 m		± 6 mm (± 0.24 in)	
標準分解能 10～20 m		± 8 mm (± 0.31 in)	
標準分解能 20～30 m		± 14 mm (± 0.55 in)	
高分解能 1～10 m		± 7 mm (± 0.28 in)	
高分解能 10～20 m		± 9 mm (± 0.35 in)	
外部光に対する免疫		70 klx	

表 29 : LMS500/511 のデータシート

	最小	標準	最大
回転のミラー軸 (X および Y 軸上のゼロポイント) から装置の背面までの距離	93 mm (3.66 in)		
スキャン平面の中央からハウジングの底面までの距離	63 mm (2.48 in)		
計測範囲の距離	0.7 m (2.30 ft)		80 m (262.47 ft)
計測距離の距離 (対象物のレミッションが 10% の時) LMS500-2x000 / LMS511-2x100 Lite and PRO LMS511-1x100 Lite and PRO	0.7 m (2.30 ft) 1 m (3.28ft)		26 m (85.30 ft) 40 m (131.23ft)
立ち上がり遅延時間		30 秒	60 秒

一般データ

レーザー保護クラス	IEC60825-1 (2007-3) によるレーザークラス 1 (21CFR 1040.10 および 1040.11 に適合。ただし、2007 年 6 月の Laser Notice No. 50 による逸脱を除く)		
筐体保護等級 LMS500 LMS511	EN60529 (1991-10)、A1 (2002-02) による IP 65 IP 67		
EMC テスト	EN 61000-6-2 (2005-08)、 EN 61000-6-3 (2007-01) による		
電気安全性	EN 60950-1 (2006-04)、 EN 60950-1/A-11 (2009-03) による		
使用温度範囲 LMS500 LMS511	0 °C (32 °F) -30 °C (-22 °F)		+50 °C (122 °F) +50 °C (122 °F)
保管温度範囲	-30 °C (-22 °F)		+70°C (158 °F) 最大 24 時間
湿度 (使用温度範囲を考慮した場合)	DIN EN 60068-2-61、方法 1		
振動耐性	EN 60068-2-6 (2008-10) による		
周波数範囲	10 Hz		150 Hz
振幅	5 g RMS		
衝撃耐性	EN 60068-2-27 (2009-05)、 EN 60068-2-29 (1995-03) による		
単一衝撃	15 g (0.53 oz)、11 ms		
連続衝撃	10 g (0.35 oz)、16 ms		

表 29 : LMS500/511 のデータシート (つづき)

LMS5xx 製品群

	最小	標準	最大
送信器	パルスレーザダイオード		
波長	895 nm	905 nm	915 nm
平行ビームの拡散（立体角）		4.7 mrad	
高分解能		11.9 mrad	
標準分解能		13.6 mm (0.54 in)	
フロントスクリーンでのビームスポット			
18 m (59.05 ft) のスキャンレンジでのビームスポット		99 mm (3.90 in)	
高分解能			
標準分解能		228 mm (8.98 in)	
ハウジング			
材料	GD-ALSI12 3.2582.05		
色 LMS500	RAL 5012（青）		
色 LMS511	RAL 7032（灰色）		
合金	DIN EN 106:1988 による優れた耐候性、3層メッキ		
フロントスクリーン			
材料	ポリカーボネート		
表面仕上げ	外面に傷防止コーティング		
システムプラグ			
材料	GD-ALSI12 3.2582.05		
色	RAL9005（黒）		
ケーブル入り口（LMS511）			
材料	ステンレススチール/プラスチック		
寸法 ⁵⁾			
高さ			185 mm (7.28 in)
幅			155 mm (6.10 in)
奥行			160 mm (6.30 in)
総重量（接続ケーブルを除く）		3.7 kg (8.15 lb)	

電気データ

スキャナにおける LMS5xx の供給電圧	19.2 V	24 V	28.8 V
許容可能な残余リップル			±5%
LMS511 の加熱用供給電圧	19.2 V	24 V	28.8 V
スイッチオン電流			2 A
24 V における使用電流		0.9 A	
最大出力負荷における使用電流		1.9 A	
最大加熱性能時における使用電流		2.3 A	2.5 A
出力無付加における電力消費量		22 W	25 W
LMS511:加熱の追加電力消費量		43 W	45 W
LMS511 の電気接続部	M12 丸形プラグコネクタ		
LMS500 の電気接続部	ネジ止め端子ブロック付きシステムプラグ		

表 29 : LMS500/511 のデータシート（つづき）

	最小	標準	最大
技術仕様、スクリー端子 Koa no 横断面積 ikoa (American Wire Gauge – AWG) フレキシブルコアの横断面 (American Wire Gauge – AWG) 芯の絶縁被服の剥ぎ取り長さ ネジ締め付けトルク	0.14 mm ² (約 26 AWG) 0.14 mm ² (約 26 AWG) 5 mm (0.2 in) 0.22 Nm	5 mm (0.2 in)	1.5 mm ² (約 16 AWG) 10 mm ² (約 16 AWG) 0.3 Nm
24 V でのヒーター使用時のケーブル長 1 mm ² ワイヤ横断面積で (約 18 AWG) 0.5 mm ² ワイヤ横断面積で (約 22 AWG) 0.25 mm ² ワイヤ横断面積 (約 24 AWG)			220 m (721.78 ft) 20 m (65.62 ft) 10 m (32.81 ft)
24V でヒーター使用時のケーブル長さ 1 mm ² ワイヤ横断面積で (約 18 AWG) 0.5 mm ² ワイヤ横断面積で (約 22 AWG) 0.25 mm ² ワイヤ横断面積 (約 24 AWG)			45 m (147.64 ft) 20 m (65.62 ft) 10 m (32.81 ft)
12 V でのデバイス電源のケーブル長 1 mm ² ワイヤ横断面積で (約 18 AWG) 0.5 mm ² ワイヤ横断面積で (約 22 AWG) 0.25 mm ² ワイヤ横断面積 (約 24 AWG)			20 m (65.62 ft) 10 m (32.81 ft) 5 m (16.40 ft)
スイッチング入力 数 入力電圧 入力抵抗 (high) 電圧 (high) 電圧 (low) 入力 capacity 静止入力電流	LMS500 Lite: 2 LMS500PRO: 4 LMS511 Lite: 2 LMS511 PRO: 4 11 V 11 V 6 mA		
		2 kΩ 24 V 0 V 15 nF	30 V 30 V 5 V 15 mA

表 29 : LMS500/511 のデータシート (つづき)

LMS5xx 製品群

	最小	標準	最大
エンコーダ入力 (LMS5xx PRO のみ)	2 (IN3 および IN4)		
数			
入力抵抗 (high)	2 kΩ		
電圧 (high)	11 V	24 V	30 V
電圧 (low)	-3 V	0 V	5 V
入力 capacity	1 nF		
静止入力電流	6 mA		15 mA
デューティサイクル (Ti/T)	0.5		
入力周波数	100 kHz		
インクリメンタルエンコーダの電流負荷	50 mA		
100 mA			
サンプル可能な速度範囲			
前進	+100 mm/s – +20,000 mm/s (3.94in/s – +788 in/s)		
後進	-10 mm/s – -20,000 mm/s (-0.39 in/s – -788 in/s)		
評価可能なインクリメンタルエンコーダ			
タイプ	90°フェーズオフセット付きの 2 チャネル ロータリーエンコーダ		
保護筐体	IP54		
電源電圧	U _V - 3 V		U _V
インクリメンタルエンコーダに必要な出力	プッシュ /プル		
パルス周波数	100 kHz		
cm あたりのパルス数	50		
ケーブル長 (被服)	10 m (32.81 ft)		
デジタルスイッチング出力			
数	LMS5xx Lite: 3 LMS5xx PRO: 6		
電圧降下負荷	2 V		
最大スイッチング電流	140 mA		
電流制限 (25°C で 5 ms 後)	100 mA		200 mA
電源投入遅延	僅少		
スイッチオフ時間		0.8 ms	2 ms
最大電流出力 1 + 2 ⁶⁾			250 mA
最大電流出力 3 + 4 切り替え入力			100 mA
補助インターフェース			
コミュニケーションプロトコル	USB 2.0		
データ伝送レート (減少)			500 kBd
シリアルホストインターフェース			
コミュニケーションプロトコル	RS-232 (独自仕様) / RS-422		
データ伝送レート (選択可)	9.6 kBd	57.6 kBd	500 kBd
38.4 kBd でのケーブル長および 0.25 mm (約 24 AWS)	15 m (49.21 ft)		
デカップリング	Yes		
接続ケーブルのワイヤ横断面	0.25 mm ² (約 24 AWG)		
イーサネット	10/100 MBit/s		

表 29 : LMS500/511 のデータシート (つづき)

- 1) Diamond Grade 3000X™ (約 1,250 cd/lx × m²) に相当。
- 2) SICK 標準環境で計測 (LMS2xx と同一)
SR : 温度 = 23°C、物体のレミッション = 20 m の距離で 10%
HR : 温度 = 23 °C、物体のレミッション = 6 m の距離で 100%
- 3) 最高精度での計測が実行可能な最初の反射パルス後の時間は、最初の反射パルスを反射した目標物に依存。
- 4) 計測条件 : 視界良好、温度範囲=0 °C - 50 °C、物体のレミッション=10 -20,000%、周囲光<70 klux.
- 5) システムプラグ使用時は、固定用ネジやケーブルグランドの突出部は除く。
- 6) 出力は短絡保護機能付き (過負荷保護なし)。

9.2 寸法図

9.2.1 LMS500 の寸法図

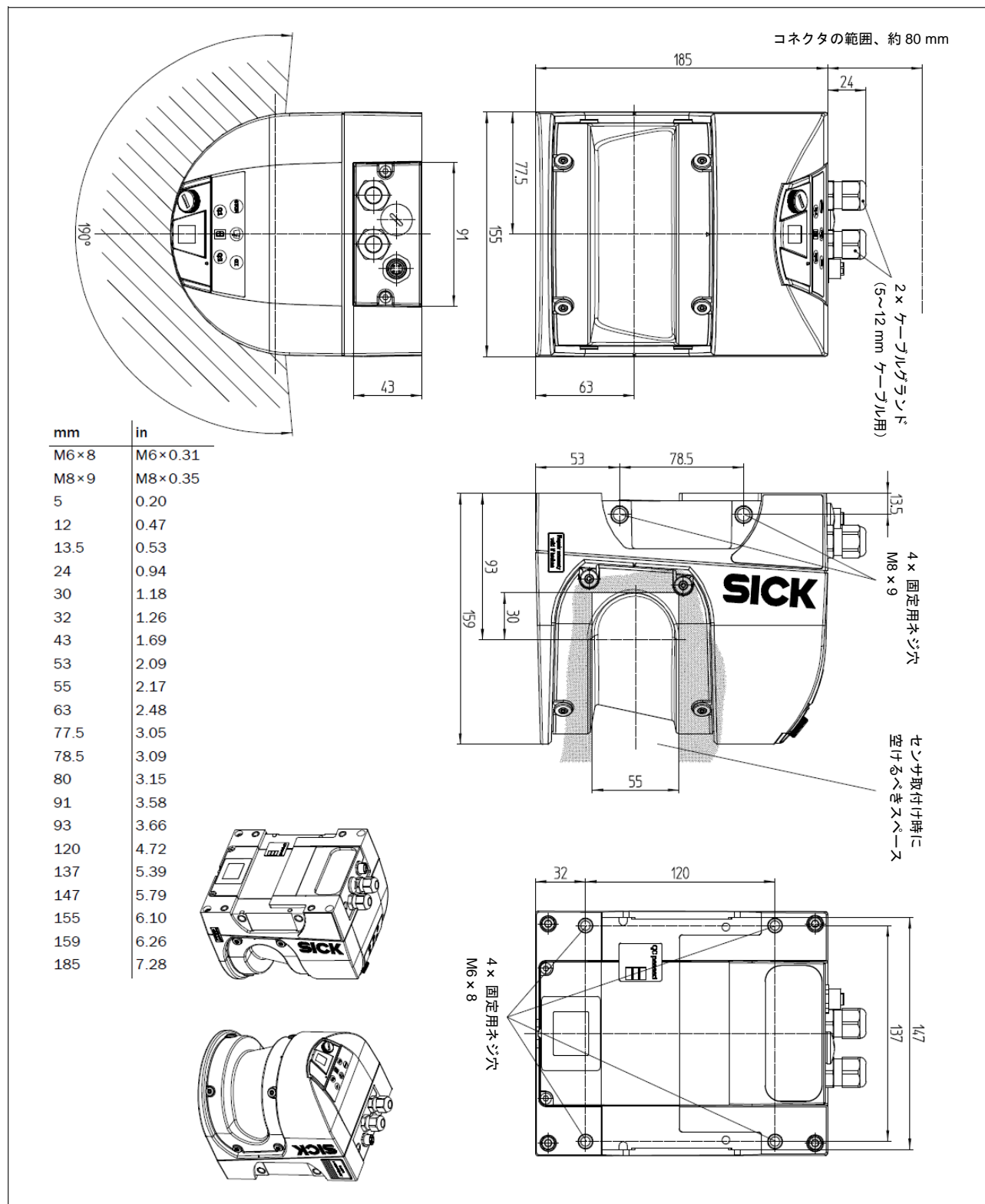


図 55 : LMS500 の寸法図 (mm)

9.2.2 LMS511 の寸法図

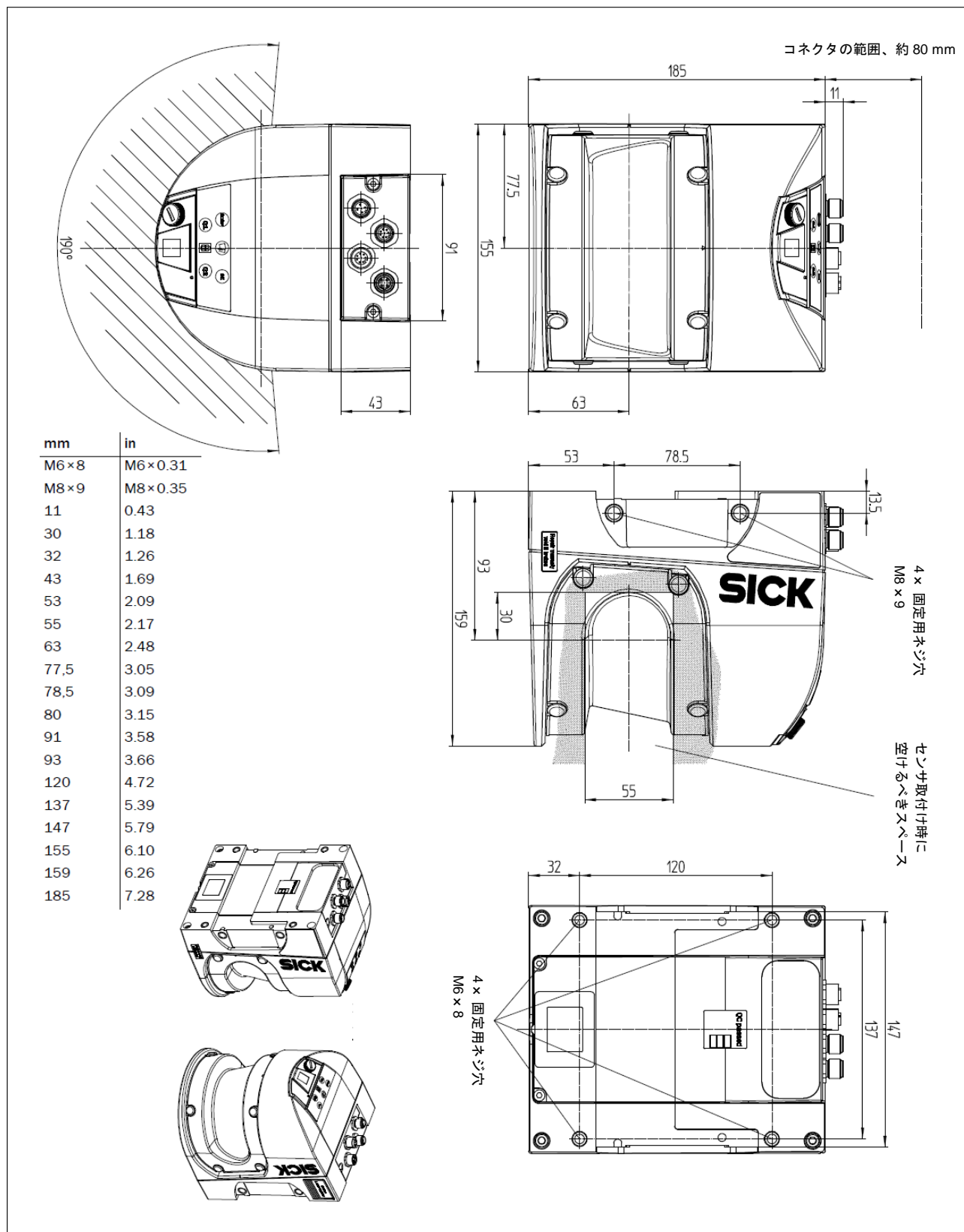


図 56 : LMS511 の寸法図 (mm)

9.2.3 寸法図、取付けキット

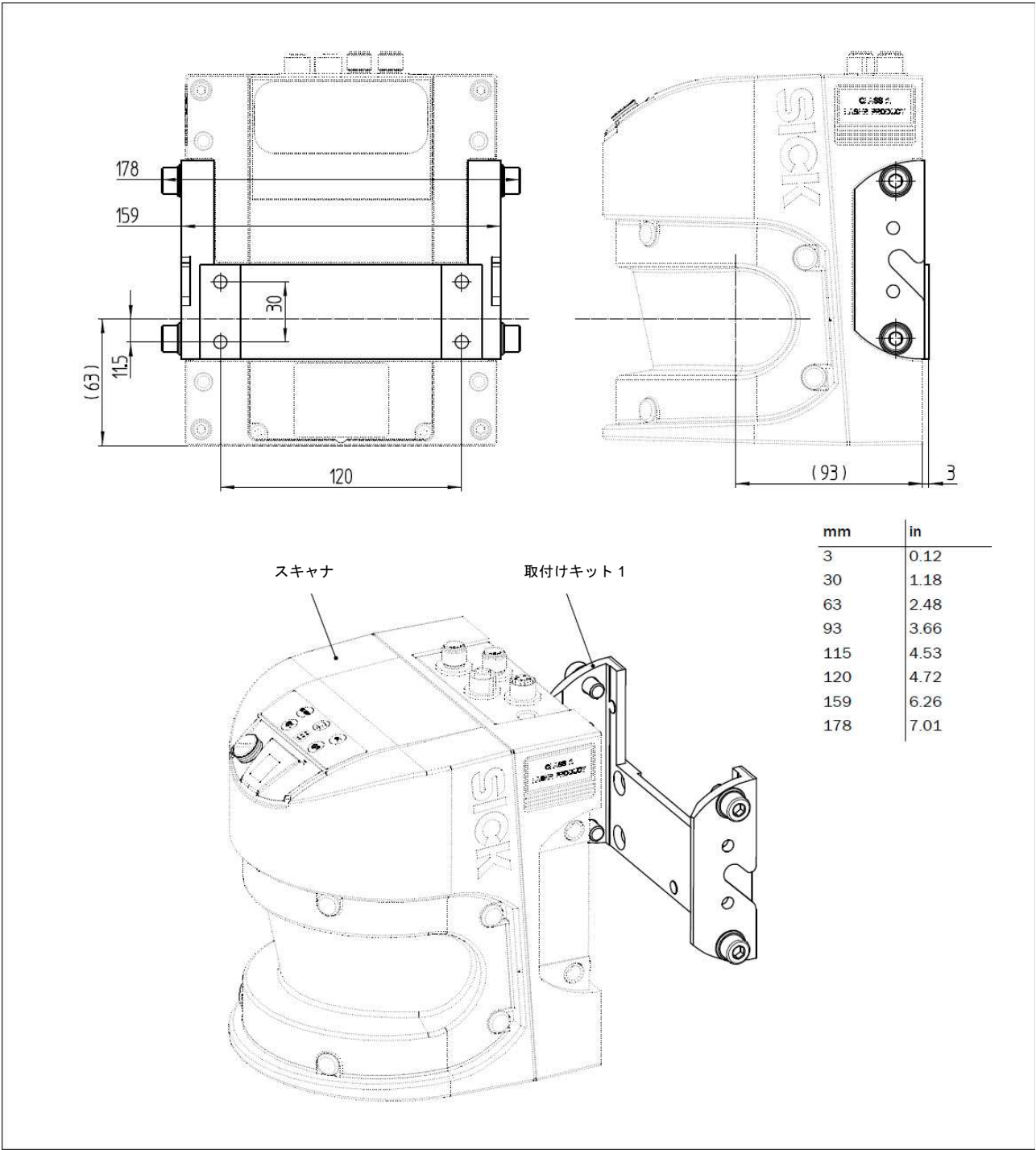


図 57 : 寸法図、取付けキット 1

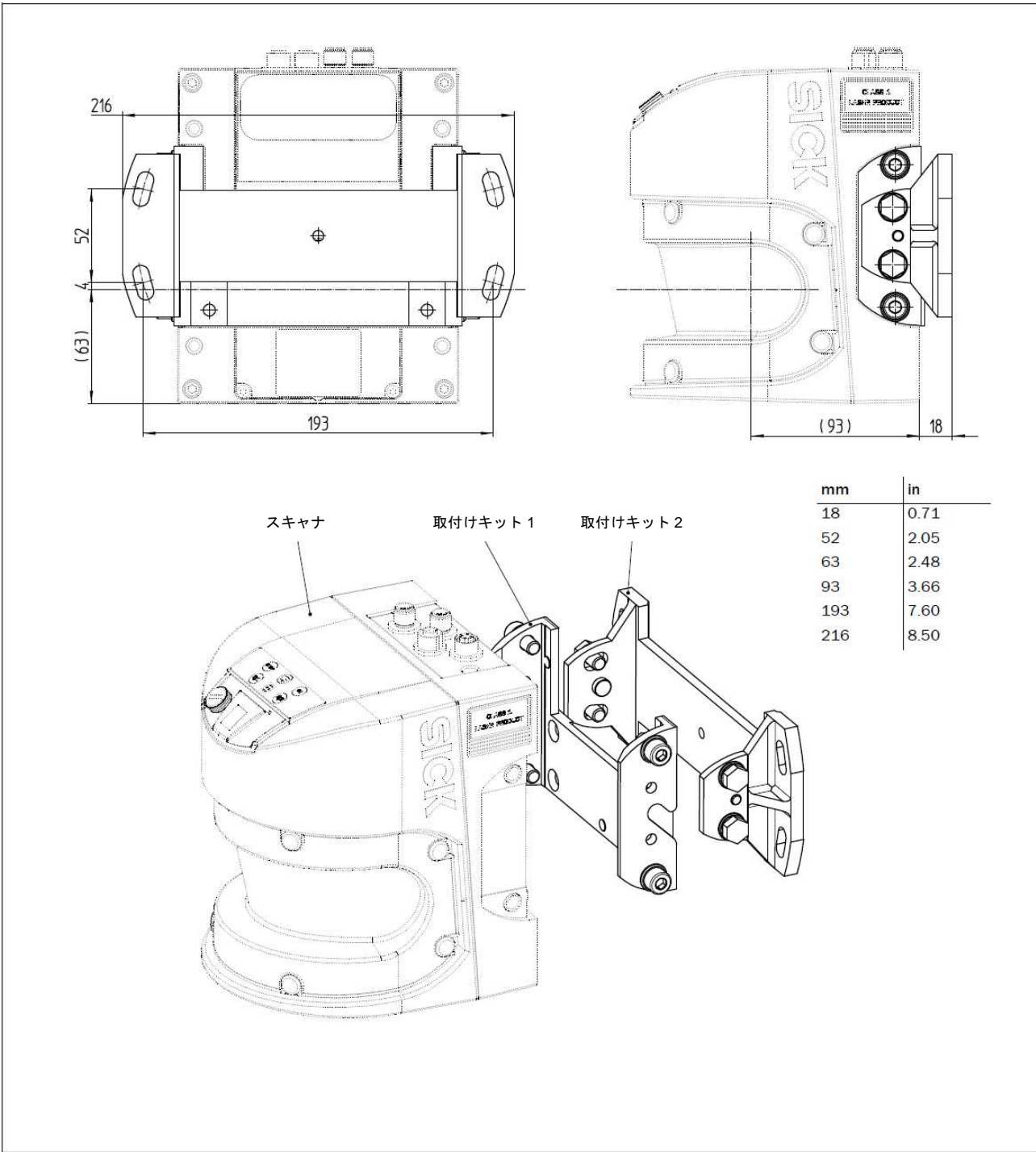


図 58 : 寸法図、取付けキット 2

LMS5xx 製品群

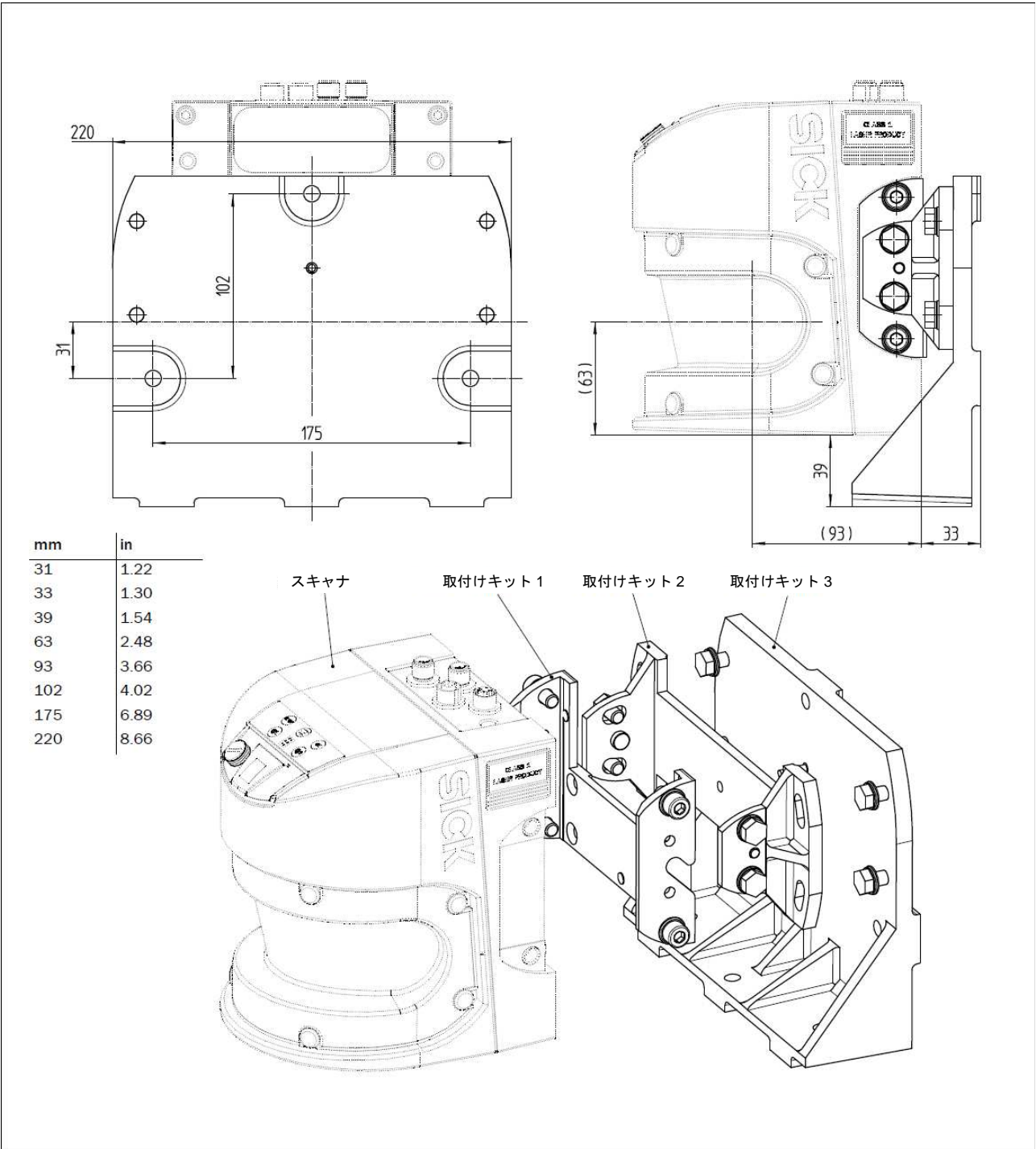


図 59 : 寸法図、取付けキット 3

9.2.4 寸法図、屋外フード

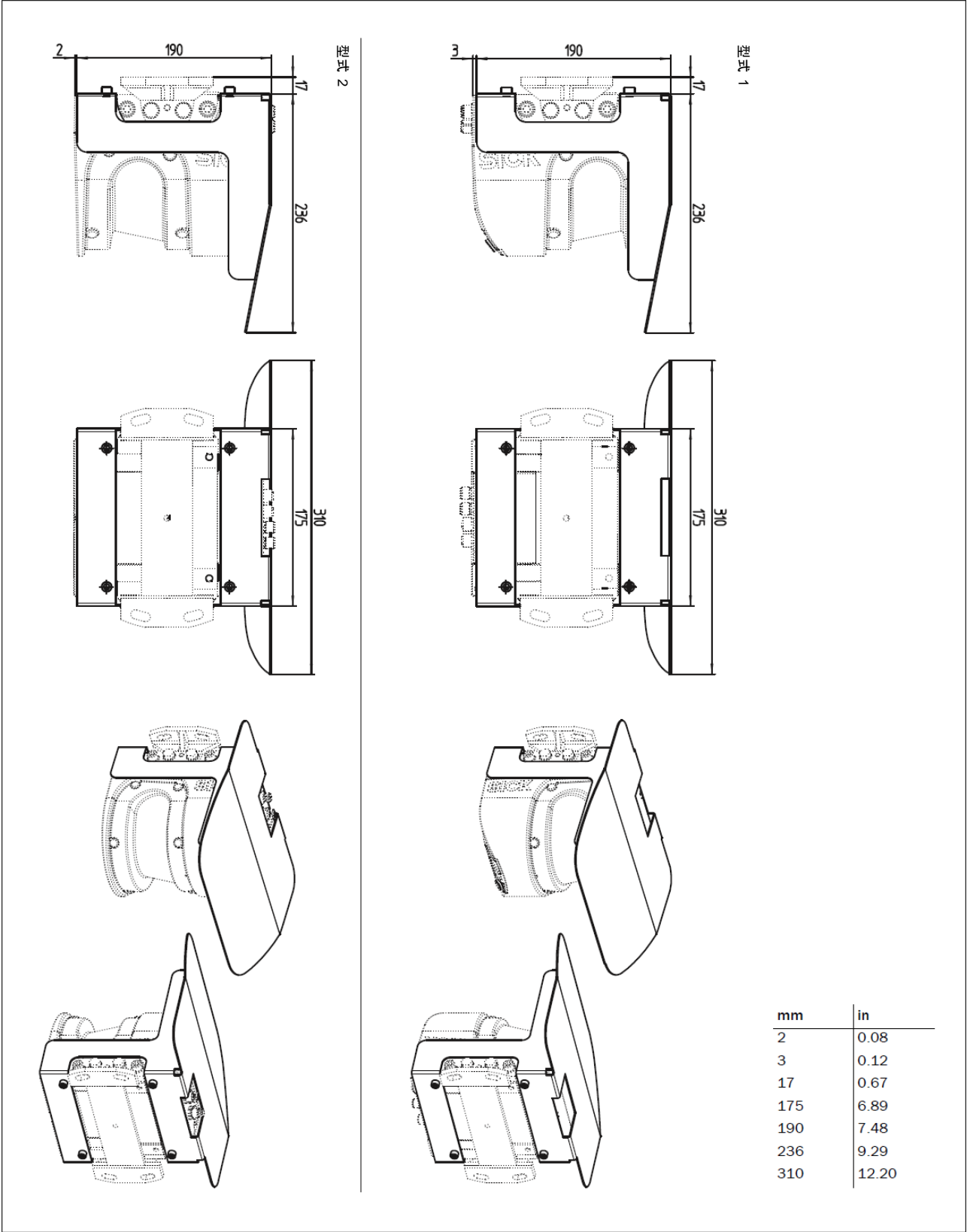


図 60 : 屋外フードの寸法図

10 付録

10.1 付録の概要

この付録には、以下の補足的な情報が記載してあります：

- ・ テレグラムの説明
- ・ 注文情報
- ・ 用語集
- ・ EC 適合宣言を含む文書の実例

10.2 テレグラム

表記法

個々のテレグラム区分は、それぞれスペースによって区切られています（ASCII コード 32、20h）。¹⁾

LMS5xx は、転送されたパラメータを以下のように解釈します：

- ・ 先頭文字が “+” または “.” のパラメータは、10 進値と解釈されます（ASCII 表記法）
- ・ 先頭文字 “+” または “.” を持たないパラメータは、16 進値と解釈されます（ASCII 表記法）
- ・ LMS5xx は、各パラメータを個別に解釈します。つまり、一つのテレグラムに異なる表記法を混在させることが可能です。
- ・ 以下のテレグラムリストで使用するすべてのサンプルは、CoLa-A プロトコルを適用しています。

変数タイプ

変数タイプは、テレグラム構文内で与えられます。使用される可能性のある変数タイプを以下に示します：

変数タイプ	長さ（バイト数）	数値範囲
bool_1	1	0 or 1
uint_8	1	0 ... 255
int_8	1	-128 ... +127
uint_16	2	0 ... 65,535
int_16	2	-32,768 ... +32,767
uint_32	4	0 ... 4,294,967,295
int_32	4	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647
float_32	4	$\pm 10^{-44.85} \dots +10^{38.53}$
string	固定	例: 長さ 5 の文字列: “12345” 重要: 文字列はゼロで終了しません
flexstring	コンテキストに依存 長さはコンテンツ以前に転送されます。	例: 長さ 5 の文字列: “5 12345” 重要: 文字列はゼロで終了しません

表 30：変数タイプ

重要 ・ この表の「長さ」列の情報は、数値パラメータのバイナリ転送を意味しています。

1) 以下の例では、半角スペースの代わりに “{SPC}” を使用しています。

- ・ この表の「数値範囲」列の情報は、変数タイプとして数学的に可能な数値範囲を意味しています。各パラメータの実際の数値範囲は、これとは異なる場合もあります。これについては、以下のテレグラム構文に記載してあります。
- ・ “Reserved”の名称のすべてのテレグラムのパーツは常にテレグラムの一部でなければならず、省略することはできません。

10.2.1 計測開始

LMS5xx は計測を開始します。

重要 必要なユーザーレベルは、“権限のあるクライアント”です（102 ページの 10.2.7 「ユーザーレベルの選択/ログイン」を参照）。

シーケンス：

- ・ ログイン
- ・ sMN LMCstartmeas
- ・ ログアウト（10.2.12 項を参照）

要求

テレグラム構造：**sMN LMCstartmeas**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求（名前による SOPAS のメソッド）	文字列	3	sMN
Command	計測開始	文字列	12	LMCstartmeas

テレグラム構文 I：要求 “Start measurement”

応答

テレグラム構造：**sAN LMCstartmeas ErrorCode**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答（SOPAS の応答）	文字列	3	sMN
Command	計測開始	文字列	12	LMCstartmeas
ErrorCode	エラーコード 0 が返されると、コマンドが受諾されたことを示す。	Enum8	1	0 エラーなし 1 エラー、ステータス変更は許可されない

テレグラム構文 II：要求 “Start measurement” に対する応答

例

要求： <STX>sMN{SPC}LMCstartmeas<ETX>

16 進数文字列： 02 73 4D 4E 20 4C 4D 43 73 74 61 72 74 6D 65 61 73 03

応答： <STX>sAN{SPC}LMCstartmeas{SPC}0<ETX>

16 進数文字列： 02 73 41 4E 20 4C 4D 43 73 74 61 72 74 6D 65 61 73 20 30 03

10.2.2 計測停止

LMS は計測を停止します。

重要 必要なユーザーレベルは“権限のあるクライアント”です（[102 ページの 10.2.7 「ユーザーレベルの選択／ログイン」](#)を参照）。

要求

テレグラム構造：sMN LMCstopmeas

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求（名前による SOPAS のメソッド）	文字列	3	sMN
Command	計測開始	文字列	11	LMCstopmeas

テレグラム構文 III：要求 “Stop measurement”

応答

テレグラム構造：sAN LMCstopmeas ErrorCode

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	受諾の承認（SOPAS の応答）	文字列	3	sAN
Command	計測停止	文字列	11	LMCstopmeas
ErrorCode	エラーコード 0 が返されると、コマンドが受諾されたことを示す。	Enum8	1	0 エラーなし 1 エラー、ステータス変更は許可されない

テレグラム構文 IV：要求 “Stop measurement” に対する応答

例

要求： <STX>sMN{SPC}LMCstopmeas<ETX>

16 進数文字列： 02 73 4D 4E 20 4C 4D 43 73 74 6F 70 6D 65 61 73 03

応答： <STX>sAN{SPC}LMCstopmeas{SPC}0<ETX>

16 進数文字列： 02 73 41 4E 20 4C 4D 43 73 74 6F 70 6D 65 61 73 20 30 03

10.2.3 ステータスのクエリー

LMS5xx のステータスを返します。

重要 ステータス 7 = “Measurement (計測)” (10.2.4 を参照) に到達した場合にのみ、LMS5xx から計測データを要求できます。

要求

テレグラム構造 : **sRN STlms**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS の読み取り)	文字列	3	sRN
Command	ステータスのクエリー	文字列	5	STlms

テレグラム構文 V : 要求 “Query status”

応答

テレグラム構造 : **sRA STlms** Status OperatingTemperatureRange Time Date [LED1 LED2 LED3]

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	受領の承認 (SOPAS による応答の読み取り)	文字列	3	sRN
Command	ステータスのクエリー	文字列	5	STlms
Status	LMS のステータス	Enum16	1	0 未定義 1 初期化 2 設定 3 待機 4 回転 5 準備中 6 準備完了 7 計測 8~13 予備
Reserved		bool_1	1	0 予備
Time	範囲は柔軟性あり、文字列には 0~10 文字を含めることが可能	可変長	0 ... 10
Date	範囲は柔軟性あり、文字列には 0~10 文字を含めることが可能	可変長	0 ... 10
LEDs	LED1	uint_32	4	0 予備
	LED2	uint_32	4	0 予備
	LED3	uint_32	4	0 予備

テレグラム構文 VI : 要求 “Query status” に対する応答

例

要求 : <STX>sRN{SPC}STlms<ETX>

応答 : <STX>sRA{SPC}STlms{SPC}7{SPC}0{SPC}8{SPC}00:00:00{SPC}8{SPC}01.01.06{SPC}0{SPC}0{SPC}0<ETX>

10.2.4 スキャンデータを読み取る

計測値出力は、このテレグラムを使用して開始します。この操作を実行するための前提条件は、LMS のステータスが“Measurement（計測）”になっていることです。したがって計測モードが開始されていなければなりません。実行には以下に示す 2 つの方法があります：



- ・ SOPAS ET を使用して開始する
PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、BASIC PARAMETERS、エリア MEASUREMENT
- ・ テレグラムを使用して開始する（92 ページ、10.2.1 項「計測の開始」を参照）

単一または連続的な計測値出力

計測値出力の要求には以下の 2 つの方法があります（29 ページ、3.7.3 項「計測値出力」を参照）：

- ・ **sRN LMDscandata** テレグラムを使用すると、正確に 1 つだけの計測値テレグラムを要求することができます — 最後に計測したスキャンが転送されます。
- ・ **sEN LMDscandata** テレグラムを使用すると、計測データを連続的に要求することができます — 計測データは **sEN LMDscandata** テレグラムによって計測値出力が停止するまで継続的に転送されます。

要求方法 1：単一計測値の出力

テレグラム構造：sRN LMDscandata

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求（名前による SOPAS の読み取り）	文字列	3	sRN
Command	データの要求	文字列	11	LMDscandata

テレグラム構文 VII：要求 “Read scan data”

要求方法 2：連続的な計測値出力

テレグラム構造：sEN LMDscandata MeasurementStartStop

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求（名前による SOPAS のイベント）	文字列	3	sEN
Command	データの要求	文字列	11	LMDscandata
MeasurementStartStop		Enum8	1	0 計測値出力の停止 1 計測値出力の開始

テレグラム構文 VIII：要求 “Read scan data”

テレグラム構造：sRA/sSN LMDscandata VersionNumber DeviceNumber
 SerialNumber DeviceStatus TelegramCounter ScanCounter
 TimeSinceStartup TimeOfTransmission InputStatus OutputStatus
 ReservedByteA ScanningFrequency MeasurementFrequency
 NumberEncoders [EncoderPosition EncoderSpeed]
 NumberChannels16Bit [MeasuredDataContent ScalingFactor
 ScalingOffset StartingAngle AngularStepWidth NumberData
 [Data_1 Data_n]] NumberChannels8Bit [MeasuredDataContent
 ScalingFactor ScalingOffset StartingAngle AngularStepWidth
 [NumberData Data_1 Data_n] Reserved Name [DeviceName]

Reserved TimeInfo [Year Month Day Hour Minute Second
Microseconds] EventInfo [EventType EncoderPosition EventTime
AngularPosition]

テレグラム部分		説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command		応答 (SOPAS の応答読み取り / SOPAS のイベント送信)	文字列	3	sRA/sSN
Command		データの要求	文字列	11	LMDscandata
VersionNumber		計測データ用のバージョン情報	uint_16	2	0000h ... FFFFh
デバイス情報	DeviceNumber	SOPAS ET 上で設定したデバイス ID	uint_16	2	0000h ... FFFFh
	Serial number	工場連続番号	uint_32	4	00000000h ... FFFFFFFFh
	DeviceStatus	LMS5xx のステータス	uint_x	2 × 1	00 00h デバイス OK 00 01h デバイスエラー 00 02h 汚染警告 00 04h 汚染エラー
ステータス情報	TelegramCounter	カウンタ — 計測値テレグラムの確認後、最初の計測値テレグラム (周期データ) で計数を開始。上限に達すると、カウンタは再び 0 (= 最初のテレグラム) から開始	uint_16	2	0000h 0 FFFFh 65,535
	ScanCounter	カウンタ — 計測値テレグラムの確認後、最初のスキャンで計数を開始。上限に達すると、カウンタは再び 0 (= 最初のスキャン) から開始	uint_16	2	0000h 0 FFFFh 65,535
	TimeSincdStartup	LMS5xx の電源投入からの時間: μ s	uint_32	4	00000000h 0 FFFFFFFFh 4,294,976,295 μ s
	TimeOfTransmission	計測値の転送開始からの時間: μ s	uint_32	4	00000000h 0 FFFFFFFFh 4,294,976,295 μ s
	InputStatus	デジタル入力のステータスを反映する最小桁のバイトをビット数で表した値。最小桁のビットは入力 1 に対応	uint_x	2 × 1	00 00h すべての入力 がオフ 00 03h すべての入力 がオン
	OutputStatus	デジタル出力のステータスを反映する最小桁のバイトをビット数で表した値。最小桁のビットは出力 1 に対応	uint_x	2 × 1	00 00h すべての出力 がオフ 00 07h すべての出力 がオン
	ReservedByteA	予備	uint_16	2	—
計測パラメータ	ScanningFrequency	1/100 Hz 単位で表した周波数の情報	uint_32	4	2,500 25 Hz 3,500 35 Hz 5,000 50 Hz 7,500 75 Hz 10,000 100 Hz
	MeasurementFrequency	2 つの計測値間の周波数 (100 Hz 単位)	uint_32	4	0...540

テレグラム構文 IX: 要求 “Read scan data” に対する応答

LMS5xx 製品群

テレグラム部分		説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
NumberEncoders		データの出力元となるエンコーダの個数を定義する	uint_16	2	0 エンコーダデータ無し 1 エンコーダデータ出力
エンコーダ	EncoderPosition	タイムチックで表したエンコーダの位置情報	uint_32	4	00000000h ... FFFFFFFFh
	EncoderSpeed	タイムチック/mm で表したエンコーダの速度情報	uint_16	2	0000h ... FFFFh
NumberChannels16Bit		計測データの出力先となる 16 ビット出力チャンネルの個数を定義する。 “0 output channels” を選択した場合、データは出力されない。	uint_16	5	1 ... 5 1 から 5 個の出力チャンネル
出力チャンネル 1~5 (16 ビット)	MeasuredDataContent	出力チャンネルの内容を定義するテレグラム部分	文字列	5	DIST1 最初に反射されたパルスの半径方向距離 DIST2 2 番目に反射されたパルスの半径方向距離 DIST3 3 番目に反射されたパルスの半径方向距離 DIST4 4 番目に反射されたパルスの半径方向距離 DIST5 5 番目に反射されたパルスの半径方向距離
	ScalingFactor ¹⁾	テレグラム部分 Data_1 から Data_n の値に対する乗数	実数	4	1.0 65m モード 2.0 80m モード
	ScalingOffset	LMS5xx では常に 0	実数	4	00000000h
	StartingAngle	1/10,000 度単位で表した開始角度の情報	int_32	4	-50,000 ... +1,850,000
	AngularStepWidth	1/10,000 度単位で表した各ステップ幅の情報	uint_16	2	1,667 ... 10,000
	NumberData	計測データ出力の項目数を指定	uint_16	2	0 ... 1,141
	Data_1 Data_n	1 から n までの計測値の出力。内容と単位はテレグラム部分 “MeasuredDataContent” に依存。DIST は mm 単位。	uint_16 uint_16	2 2	0000h ... FFFFh 0000h ... FFFFh

テレグラム構文 IX：要求 “Read scan data” に対する応答

テレグラム部分		説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
NumberChannels8Bit		計測データの出力先となる 8 ビット出力チャンネルの個数を定義する。 “0 output channels” を選択した場合、データは出力されない。	uint_16	2	1 ... 5 1 から 5 個の出力チャンネル
出力チャネル 1.....5 計測データ (8 bit)	MeasuredDataContent	テレグラムの部分はそれに続くテレグラムの内容を定義する。	文字列	5	RSSI1 最初のエコーの電源を受ける RSSI2 2 番目のエコーの電源を受ける RSSI3 3 番目のエコーの電源を受ける RSSI4 4 番目のエコーの電源を受ける RSSI5 5 番目のエコーの電源を受ける
	ScalingFactor ¹⁾	常に 1	実数	4	1
	ScalingOffsed	LMS5xx では常に 0	実数	4	00000000h
	StartingAngle	1/10,000 グラド単位	Int_32	4	-50,000....+1,850,000
	AngularStepWidth	1/10,000 グラド単位	unit_16	4	1,667...10,0000
	NumberData	計測値の数	unit_16	4	0....1,141
	Data_1 Data_n	計測値の出力、1- n 内容と単位はテレグラム“MeasuredDataContent”に依存。 RSSI はデジット	unit_8 unit_8	1 1	00h.... FFh 00h.... FFh
Reserved				2	0
Name		デバイス名を出力するかどうかを決定	uint_16	2	0 デバイス名なし 1 デバイス名の出力
	DeviceName	範囲は柔軟性があり、0 から 16 文字 (20h~FFh)	可変長	0 ... 16
Reserved			uint_16	2	0
TimeInfo		時間情報を出力するかどうかを指定	uint_16	2	0 時間情報なし 1 時間情報の出力
時間情報	Year	年	uint_16	2	0000h ... 270Fh
	Month	1 から 12 までの月	uint_8	1	00h ... 0Ch
	Day	1 から 31 までの日付	uint_8	1	00h ... 1Fh
	Hour	0 から 23 までの時間	uint_8	1	00h ... 17h
	Minute	0 から 59 までの分	uint_8	1	00h ... 3Bh
	Second	0 から 59 までの秒	uint_8	1	00h ... 3Bh
	Microseconds	0 から 999,999 までのマイクロ秒	uint_32	4	00000000h ... 000F423Fh

テレグラム構文 IX : 要求 “Read scan data” に対する応答

LMS5xx 製品群

テレグラム部分		説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
EventInfo		イベント情報を出力するかどうかを指定	uint_16	2	0 イベント情報なし 1 イベント情報の出力
イベント情報	EventType	高速デジタル入力イベント	文字列	4	FDIN
	EncoderPosition	チックで表したイベント発生時のエンコーダ位置情報	uint_32	4	00000000h ... FFFFFFFFh
	EventTime	μs 単位で表した LMS5xx のスイッチがオンになってからの経過時間	uint_32	4	00000000h 0 FFFFFFFFh 4,294,967,295 μs
	AngularPosition	1/10,000 グラド単位で表したイベント発生時の LMS5xx の角度位置情報	uint_32	4	0 ... 3,600,000

テレグラム構文 IX : 要求 “Read scan data” に対する応答

- 1) 最大スキャン範囲（65m または 80m）に依存する正しいスケール係数を使用するようご注意ください。

10.2.5 スキャン周波数、角度分解能、およびスキャン領域の読み取り

LMS5xx から、スキャン周波数、角度分解能、および開始／停止角度を読み取ります。

要求

テレグラム構造： **sRN LMPscancfg**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (SOPAS の名前による読み取り)	文字列	3	sRN
Command	スキャン周波数および角度分解能の読み取り	文字列	10	LMPscancfg

テレグラム構文 X：要求 “Read scanning frequency, angular resolution and scan area”

応答

テレグラム構造： **sRA LMPscancfg** ScanningFrequency NumberSegments AngularResolution StartingAngle StoppingAngle

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答 (SOPAS による応答の読み取り)	文字列	3	sRA
Command	スキャン周波数および角度分解能の設定	文字列	10	LMPscancfg
ScanningFrequency	周波数情報 (1/100 Hz 単位)	uint_32	4	2,500 25 Hz 3,500 35 Hz 5,000 50 Hz 7,500 75 Hz 10,000 100 Hz
Reserved	常に 1	uint_16	2	1
AngleResolution	角度分解能情報 (1/10,000 度単位)	uint_32	4	1,667 0.1667° 2,500 0.25° 3,333 0.3333° 5,000 0.5° 6,667 0.6667° 7,500 0.75° 10,000 1.0°
StartingAngle	開始角度情報 (1/10,000 度単位)	int_32	4	-50,000 ... +1,850,000
StoppingAngle	停止角度情報 (1/10,000 度単位)	int_32	4	-50,000 ... +1,850,000

テレグラム構文 XI：要求 “Read scanning frequency, angular resolution and scan area” に対する応答

例

要求： <STX>sRN{SPC}LMPscancfg<ETX>

16 進数文字列： 02 73 52 4E 20 4C 4D 50 73 63 61 6E 63 66 67 03

応答： <STX>sRA{SPC}LMPscancfg{SPC}0{SPC}9C4{SPC}
1{SPC}9C4{SPC}FFFF3CB0{SPC}1C3A90<ETX>

16 進数文字列： 02 73 52 41 20 4C 4D 50 73 63 61 6E 63 66 67 20 31 33 38 38 20 31 20 31
33 38 38 20 46 46 46 46 33 43 42 30 20 31 43 33 41 39 30

10.2.6 汚染レベルを読み取る

LMS5xx の汚染レベルを返します。

この汚染レベルは、選択したストラテジーによって異なります。

要求

テレグラム構造 : **sRN LCMstate**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS の読み取り)	文字列	3	sRN
Command	汚染レベルの読み取り	文字列	8	LCMstate

テレグラム構文 XII : 要求 “Read contamination level”

応答

テレグラム構造 : **sRA LCMstate** 汚染レベル

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	受領の承認 (SOPAS による応答の読み取り)	文字列	3	sRA
Command	汚染レベルの読み取り	文字列	8	LCMstate
Contamination level	汚染のレベルを決定	Enum8	1	0 汚染なし 1 汚染の警告 2 汚染エラー 3 重大な汚染エラー

テレグラム構文 XIII : 要求 “Read contamination level” に対する応答

例

要求 : <STX>sRN{SPC}LCMstate<ETX>

16 進数文字列 : 02 73 52 4E 20 4C 43 4D 73 74 61 74 65 20 03

応答 : <STX>sRA{SPC}LCMstate{SPC}0<ETX>

16 進数文字列 : 02 73 52 41 20 4C 43 4D 73 74 61 74 65 20 30 03

10.2.7 ユーザーレベルの選択／ログイン

ユーザーレベルを選択し、それに対応したパスワードを送信することにより、テレグラムを使用した LMS の設定が可能になります。LMS は、テレグラム中にコード化されたパスワード（ハッシュ値）が含まれていることを想定しています。

ユーザーレベル	パスワード	ハッシュ値
メンテナンス担当者	main	B21ACE26h
権限のあるクライアント	client	F4724744h

表 31：パスワードのハッシュ値

ユーザーがログアウトするまで計測値は供給されません（[110 ページ](#)、[10.2.12 項「デバイスの起動／ログアウト」](#)を参照）。ユーザがログインしている間は、デバイスの状態は“busy”です。

要求

テレグラム構造：**sMN SetAccessMode** ユーザーレベル パスワード

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求（名前による SOPAS のメソッド）	文字列	3	sMN
Command	ユーザーレベルの選択	文字列	12	SetAccessMode
User level	有効なユーザーレベルが送信内容に含まれていなければならない。含まれていない場合は LMS がコマンドを拒否。	int_8	1	02h メンテナンス担当者 03h 権限のあるクライアント 04h 点検
Password	例：コード化された“client”の値	uint_32	4	00000000h ... FFFFFFFFh

テレグラム構文 XIV：要求 “Select user level”

応答

テレグラム構造：**sAN SetAccessMode ChangeUserLevel**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答（SOPAS の応答）	文字列	3	sAN
Command	ユーザーレベルの選択	文字列	12	SetAccessMode
ChangeUserLevel	新規のユーザーレベルが開く。	bool_1	1	00h エラー 01h ユーザーレベルの変更に成功

テレグラム構文 XV：要求 “Select user level” に対する応答

例

要求： <STX>sMN{SPC}SetAccessMode{SPC}03{SPC}F4724744<ETX>

16 進数文字列： 02 73 4D 4E 20 53 65 74 41 63 63 65 73 73 4D 6F 64 65 20 30 33 20 46 34
37 32 34 37 34 34 03

応答： <STX>sAN{SPC}SetAccessMode{SPC}<ETX>

16 進数文字列： 02 73 41 4E 20 53 65 74 41 63 63 65 73 73 4D 6F 64 65 20 31 03

10.2.8 スキャン周波数、角度分解能、およびスキャン領域を設定する

スキャン周波数、角度分解能、および開始／停止角度を正確に定義することにより、LMS5xx の設定を行います。LMS5xx は、これらの各パラメータに基づいて技術的に実行可能な数値を計算し、応答の中で結果として実際に使用されるパラメータを供給します。

重要 ユーザーレベル “Authorised client (権限のあるクライアント)” が必要です (102 ページ、10.2.7 「ユーザーレベルの選択／ログイン」を参照)。

要求

テレグラム構造: **sMN mLMPsetscancfg** ScanningFrequency NumberSegments AngularResolution
StartingAngle StoppingAngle

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS のメソッド)	文字列	3	sMN
Command	スキャン周波数および角度分解能の設定	文字列	14	mLMPsetscancfg
ScanningFrequency	1/100 Hz 単位で表した周波数の情報、転送値は 25 Hz または 50 Hz が可能。	uint_32	4	2,500 25 Hz 3,500 35 Hz 5,000 50 Hz 7,500 75 Hz 10,000 100 Hz
NumberSegments	LMS5xx では常に 1	uint_16	2	1 1 セグメント
AngleResolution	1/10,000 度単位で表した角度分解能情報、転送値は 0.25°または 0.5°が可能。	uint_32	4	1,667 0.1667° 2,500 0.25° 3,333 0.3333° 5,000 0.5° 6,667 0.6667° 7,500 0.75° 10,000 1.0°
Reserved		int_32	4	0
Reserved		int_32	4	0

テレグラム構文 XVI : 要求 “Configure scanning frequency, angular resolution and scan area”

応答

テレグラム構造: **sAN mLMpsetscancfg** ErrorCode ScanFrequency NumberSegments AngularResolution
StartingAngle StoppingAngle

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答 (SOPAS の応答)	文字列	3	sAN
Command	スキャン周波数および角度分解能の設定	文字列	14	mLMpsetscancfg
Error code	エラーコード 0 が返されると、コマンドが受諾されたことを示す。	Enum8	1	0 エラーなし 1 無効な周波数 2 無効な角度分解能 3 無効な周波数および角度分解能 4 無効なスキャン領域 5 その他のエラー
ScanningFrequency	周波数情報 (1/100 Hz 単位)	uint_32	4	09C4 25 Hz 0DAC 35 Hz 1388 50 Hz 1D4C 75 Hz 2710 100 Hz
NumberSegments	LMS500 では常に 1	uint_16	2	1 1 セグメント
AngleResolution	角度分解能情報 (1/10,000 度単位)	uint_32	4	0683 0.1667° 09C4 0.25° 0D05 0.3333° 1388 0.5° 1A0B 0.6667° 1D4C 0.75° 2710 1.0°
Starting angle	1/10,000 度単位で表した開始角度情報	int_32	4	FFFF3CB0 ... 1C3A90
StoppingAngle	1/10,000 度単位で表した停止角度情報	int_32	4	FFFF3CB0 ... 1C3A90

テレグラム構文 XVII: 要求 “Configure scanning frequency, angular resolution and scan area” に対する応答

周波数および角度分解能は、前もって以下のように指定済みです。下記の表の組み合わせのみが有効です。

LMS500 PRO

25 Hz	25 Hz	35 Hz	35 Hz	50 Hz	50 Hz	75 Hz	75 Hz	100 Hz	100 Hz
0.1667°	0.25°	0.25°	0.5°	0.333°	0.5°	0.5°	1.0°	0.667°	1.0°

LMS500 Lite

25 Hz	35 Hz	50 Hz	75 Hz
0.25°	0.5°	0.5°	1°

例

要求: <STX>sMN{SPC}mLMpsetscancfg{SPC}+2500{SPC}+1{SPC}+2500
{SPC}-50000{SPC}+1850000<ETX>

16 進数文字列: 02 73 4D 4E 20 6D 4C 4D 50 73 65 74 73 63 61 6E 63 66 67 20 2B 35 30 30
30 20 2B 31 20 2B 35 30 30 30 20 2D 34 35 30 30 30 20 2B 32 32 35 30
30 30 30 03

LMS5xx 製品群

応答 : <STX>sAN{SPC}mLMPsetscancfg{SPC}0{SPC}9C4{SPC}1
{SPC}9C4{SPC}FFFF3CB0{SPC}1C3A90<ETX>

16 進数文字列 : 02 73 41 4E 20 6D 4C 4D 50 73 65 74 73 63 61 6E 63 66 67 20 30 20 31 33
38 38 20 31 20 31 33 38 38 20 46 46 46 46 33 43 42 30 20 31 43 33 41 39 30

重要 テレグラムの送信後、データは揮発性メモリ上に保存されます。それらは電源切断後失われます。恒久的な保存には、ユーザーがテレグラムを使用して LMS5xx 上の不揮発性メモリ (EEPROM) にデータを保存する必要があります (109 ページの 10.2.11 項を参照)。

10.2.9 スキャンデータ出力を設定する

テレグラム「スキャンデータを読み取る」(95 ページ 10.2.4 項)を使用して、出力するデータを指定します。

重要 ユーザーレベル “Authorised client (権限のあるクライアント)” が必要です (102 ページ、10.2.7 「ユーザーレベルの選択/ログイン」を参照)。

要求

テレグラム構造 : **sWN LMDscandatacfg** OutputChannel Remission Resolution Unit Encoder Position
Devicename Comment Time OutputInterval

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS の書き込み)	文字列	3	sWN
Command	スキャンデータ出力を設定する	文字列	14	LMDscandatacfg
Reserved		uint_x	2x1	00 00
Resolution	レミッション値を 8 ビットまたは 16 ビットのどちらで出力するのか指定	Enum8	1	00h
Reserved		Enum8	1	0
Unit	レミッション値を出力する単位を指定	Enum8	1	0 digits
Encoder	計測データテレグラムにはエンコーダデータ用として数個の出力チャンネルがある。このテレグラム部分により有効な出力チャンネルを指定。	uint_16	2	00 00h エンコーダデータなし 00 01h エンコーダチャンネル1 00 02h 予備 ... FF FFh 予備
Reserved		Bool_1	1	00h デフォルト値
DeviceName	デバイス名を出力するかどうか指定	bool_1	1	00h しない 01h する
Reserved		Bool_1	1	00h デフォルト値
Time	時間情報を出力するかどうか指定	bool_1	1	00h しない 01h する
Outputinterval	どのスキャンを出力するのか指定	uint_16	2	01 全スキャン 02 スキャン2回ごとに1回 ... 50,000 スキャン50,000回ごとに1回

テレグラム構文 XVIII : 要求 “Configure scan data output”

応答

テレグラム構造 : **sWA LMDscandatacfg**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答 (SOPAS による応答の書き込み)	文字列	3	sWA
Command	スキャンデータ出力を設定する	文字列	14	LMDscandatacfg

テレグラム構文 XIX : 要求 “Configure scan data output” に対する応答

例**出力チャンネル 1 が有効、各計測データテレグラム：**

要求： <STX>sWN{SPC}LMDscandatacfg{SPC}01{SPC}00{SPC}0{SPC}1{SPC}0{SPC}00{SPC}00{SPC}0{SPC}0{SPC}0{SPC}0{SPC}0{SPC}+1<ETX>

16 進数文字列： 02 73 57 4E 20 4C 4D 44 73 63 61 6E 64 61 74 61 63 66 67 20 30 31 20 30 30 20 30 20 31 20 30 20 30 30 20 30 30 20 30 20 30 20 30 20 30 20 2B 31 03

応答： <STX>sWA{SPC}LMDscandatacfg<ETX>

16 進数文字列： 02 73 57 41 20 4C 4D 44 73 63 61 6E 64 61 74 61 63 66 67 03

要求

テレグラム構造：sWN FREchoFilter

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS の書き込み)	文字列	3	sWN
Command	エコーフィルタを設定する	文字列	12	FREchoFilter
Echo filter		Enum8	1	0 最初のエコー 1 すべてのエコー 2 最後のエコー (デフォルト)

テレグラム構文 XX：要求 “Configure echo filter”

LMS5xx Lite は最大 2 つのエコーを出します。LMS5xx は最大 5 つのエコーを出します。

10.2.10 LMS の出力を設定する

SOPAS ET 内の SOPAS コマンドに出力が設定されている場合、このテレグラムで LMS5xx 上にその出力を設定します。



PROJECT TREE、LMS...、PARAMETER、NETWORK/INTERFACES/IOS、DIGITAL OUTPUTS

重要 複数の出力のステータスを設定する場合は、出力ごとに個別にテレグラムを送信する必要があります。

要求

テレグラム構造：sMN mDOSetOutput Status output

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS のメソッド)	文字列	3	sMN
Command	出力を設定する	文字列	12	mDOSetOutput
Output	出力の番号	uint_8	1	0 出力 1 1 出力 2 2 出力 3 3 出力 4 (PRO) 4 出力 5 (PRO) 5 出力 6 (PRO)
Status	出力のステータス	uint_8	1	0 非アクティブ 1 アクティブ

テレグラム構文 XXI：要求 “Set LMS5xx output”

応答

テレグラム構造：sAN mDOSetOutput ErrorCode

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答 (SOPAS の応答)	文字列	3	sMN
Command	出力を設定する	文字列	12	mDOSetOutput
ErrorCode	エラーコード 1 が返されると、コマンドが受諾されたことを示す。	bool_1	1	0 エラー 1 エラーなし

テレグラム構文 XXII：要求 “Set LMS5xx output” に対する応答

例

要求： <STX>sMN{SPC}mDOSetOutput{SPC}0{SPC}1<ETX>

応答： <STX>sAN{SPC}mDOSetOutput{SPC}1<ETX>

10.2.11 データを恒久的に保存する

このテレグラムにより、パラメータがシステム設定プラグの EEPROM 内に保存され、装置のスイッチを切ってから再度オンにしてもパラメータを使用することができます。

重要 ユーザーレベル “Authorised client (権限のあるクライアント)” が必要です (102 ページ、10.2.7 「ユーザーレベルの選択/ログイン」を参照)。

要求

テレグラム構造: **sMN mEEwriteall**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求 (名前による SOPAS のメソッド)	文字列	3	sMN
Command	データを恒久的に保存	文字列	11	mEEwriteall

テレグラム構文 XXIII: 要求 “Save data permanently”

応答

テレグラム構造: **sAN mEEwriteall ErrorCode**

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答 (SOPAS の応答)	文字列	3	sAN
Command	データを恒久的に保存	文字列	11	mEEwriteall
ErrorCode	エラーコード 1 が返されると、コマンドが受諾されたことを示す。	bool_1	1	0 エラー 1 エラーなし

テレグラム構文 XXIV: 要求 “Save data permanently” に対する応答

例

要求: <STX>sMN{SPC}mEEwriteall<ETX>

16 進数文字列: 02 73 4D 4E 20 6D 45 45 77 72 69 74 65 61 6C 6C 03

応答: <STX>sAN{SPC}mEEwriteall{SPC}1<ETX>

16 進数文字列: 02 73 41 4E 20 6D 45 45 77 72 69 74 65 61 6C 6C 20 31 03

10.2.12 装置の起動／ログアウト

設定作業が終了すると、この装置は計測モードに戻ります。

要求

テレグラム構造：sMN Run

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	要求（名前による SOPAS のメソッド）	文字列	3	sMN
Command	装置を起動する	文字列	3	Run

テレグラム構文 XXV：要求 “Start device”

応答

テレグラム構造：sAN Run ErrorCode

テレグラム部分	説明	変数タイプ	長さ (バイト数)	数値範囲
Type of command	応答（SOPAS の応答）	文字列	3	sAN
Command	装置を起動する	文字列	3	Run
ErrorCode	エラーコード 0 が返されると、コマンドが承諾されたことを示す。	Bool	1	0 エラー 1 エラーなし

テレグラム構文 XXVI：要求 “Start device” に対する応答

例

要求： <STX>sMN{SPC}Run<ETX>

応答： <STX>sAN{SPC}Run{SPC}0<ETX>

10.3 注文情報

製品およびアクセサリに関する注文情報は、付属の CD-ROM “Manuals & Software Auto Ident” (No. 2039442) に含まれている製品情報 LMS500/511 (No. 8013797) を参照してください。

10.3.1 消耗品

部品番号	部品	説明
4003353	レンズクロス	装置の窓を清掃するための特殊なクロス
5600006	プラスチック洗剤	静電気を防止するマイルドな洗浄液

表 32：消耗品

10.4 用語集

ダウンロード

SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェア上で、オフラインで変更されたパラメータセットを、PC から LMS5xx へ転送する操作。SOPAS ET は、常に完全なコピー全体を LMS5xx のメモリ (RAM) に転送するか (メニュー COMMUNICATION、DOWNLOAD ALL PARAMETERS TO DEVICE)、または直前に変更されたパラメータだけを転送します (メニュー COMMUNICATION、DOWNLOAD MODIFIED PARAMETERS TO DEVICE)。メニュー LMS、PARAMETER、SAVE PERMANENT を使用すると、パラメータセットが LMS5xx 上の EEPROM に恒久的に保存されます。

パラメータセット

LMS5xx 上で実行される機能の初期化や有効化を行う時に使用するデータセット。LMS5xx から SOPAS ET へのパラメータセットの転送を UPLOAD (アップロード) と呼び、その逆方向の転送を DOWNLOAD (ダウンロード) と呼びます。

レミッション

レミッション (拡散反射率) は、特定の表面における反射の特性を表します。判定基準は、写真などの分野で世界的に知られているコダック社の規格によります。

スキャン

スキャンには、スキャン角度および反射鏡の回転速度に関連して決定される計測値のすべてが含まれます。

SOPAS ET

コンフィグレーションソフトウェア。オフラインでのコンフィグレーション (現場における読み取り状態への適合)、およびダイアログモードでの LMS5xx のオンライン操作に使用します。

アップロード

PC 上の SOPAS ET コンフィグレーションソフトウェアに、LMS5xx からパラメータセットを転送する操作。各パラメータの値は、コンフィグレーションソフトウェアのファイルカード上に表示されます。現行のパラメータセットを変更するには、必ず前もってアップロードしておく必要があります。

10.5 EC 適合自己宣言書

113 頁の図 61 に、LMS5xx の EC 自己適合宣言書を示します。必要でしたら、完全な EC 適合宣言書（対応するスタンダードとデバイスのバージョンの一覧を含む）を SICK のホームページ(www.sick.com) の LMS5xx 製品の頁から sPDF でダウンロードできます。

SICK

EC Declaration of conformity

en Ident-No. : 9139455

The undersigned, representing the following manufacturer

SICK AG
Nimburger Straße 11
79276 Reute
Germany

herewith declares that the product

LMS5..

is in conformity with the provisions of the following EC directive(s) (including all applicable amendments), and that the standards and/or technical specifications referenced overleaf have been applied.

Reute, 12.08.2010

ppa. Torabi
(Manager Development Division Auto Ident)

ppa. Walter
(Manager Production Division Auto Ident)

図 61 : EC 適合自己宣言書

オーストラリア
電話 +61 3 9497 4100
1800 33 48 02 - 無料
電子メール sales@sick.com.au

ベルギー／ルクセンブルグ
電話 +32 (0) 2 466 55 66
電子メール info@sick.be

ブラジル
電話 +55 11 3215-4900
電子メール sac@sick.com.br

チェコ共和国
電話 +420 2 57 91 18 50
電子メール sick@sick.cz

中国
電話 +852-2763 6966
電子メール ghk@sick.com.hk

デンマーク
電話 +45 45 82 64 00
電子メール sick@sick.dk

ドイツ
電話 +49 211 5301-301
電子メール kundenservice@sick.de

スペイン
電話 +34 93 480 31 00
電子メール info@sick.es

フランス
電話 +33 1 64 62 35 00
電子メール info@sick.fr

英国
電話 +44 (0) 1727 831121
電子メール info@sick.co.uk

インド
電話 +91-22-4033 8333
電子メール info@sick-india.com

イスラエル
電話 +972-4-999-0590
電子メール info@sick-sensors.com

イタリア
電話 +39 02 27 43 41
電子メール info@sick.it

日本
電話 +81 (0) 3 3358 1341
電子メール support@sick.jp

オランダ
電話 +31 (0) 30 229 25 44
電子メール info@sick.nl

ノルウェー
電話 +47 67 81 50 00
電子メール austefjord@sick.no

オーストリア
電話 +43 (0) 22 36 62 28 8-0
電子メール office@sick.at

ポーランド
電話 +48 22 837 40 50
電子メール info@sick.pl

韓国
電話 +82-2 786 6321/4
電子メール info@sickkorea.net

スロベニア
電話 +386 (0) 1-47 69 990
電子メール office@sick.si

ルーマニア
電話 +40 356 171 120
電子メール office@sick.ro

ロシア
電話 +7 495 775 05 34
電子メール info@sick-automation.ru

スイス
電話 +41 41 619 29 39
電子メール contact@sick.ch

シンガポール
電話 +65 6744 3732
電子メール admin@slcksgp.com.sg

南アフリカ
電話 +27 11 472 3737
電子メール info@sickautomation.co.za

フィンランド
電話 +358-9-25 15 800
電子メール sick@sick.fi

スウェーデン
電話 +46 10 110 10 00
電子メール info@sick.se

台湾
電話 +886 2 2375-6288
電子メール sales@sick.com.tw

トルコ
電話 +90 216 587 74 00
電子メール info@sick.com.tr

アラブ首長国連邦
電話 +971 4 8865 878
電子メール info@sick.ae

米国／カナダ／メキシコ
電話 +1 (952) 941-6780
1 800-325-7425 - 無料
電子メール info@sickusa.com

すべての主要工業国には、さらに代表部や代理店があります。
www.sick.com を参照してください。