



取扱説明書

confocalDT 2421/2422/2465/2466

IFC2421	IFS2402-0.5	IFS2403-0.4	IFS2405-0.3	IFS2406-3
IFC2422	IFS2402-1.5	IFS2403-1.5	IFS2405-1	IFS2406-3/VAC(001)
IFC2421MP	IFS2402/90-1.5	IFS2403/90-1.5	IFS2405-3	IFS2406-10
IFC2422MP	IFS2402-4	IFS2403-4	IFS2405-6	IFS2406-10/VAC(001)
IFC2465	IFS2402/90-4	IFS2403/90-4	IFS2405/90-6	IFS2407-0.1
IFC2466	IFS2402-10	IFS2403-10	IFS2405-10	IFS2407-0.1(001)
	IFS2402/90-10	IFS2403/90-10	IFS2405-28	IFS2407/90-0.3
		IFS2404-2	IFS2405-28/VAC(001)	IFS2407-0.8
		IFS2404/90-2	IFS2405-30	IFS2407-1.5
		IFS2404/90-2(001)	IFS2406-2.5/VAC(003)	IFS2407-3
			IFS2406/90-2.5/VAC(001)	

色共焦点距離測定および厚み測定

MICRO-EPSILON  
MESSTECHNIK  
GmbH & Co. KG  
Koenigbacher Str. 15

94496 Ortenburg / Germany

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0  
Fax +49 (0) 8542 / 168-90  
メールアドレス info@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

confocalDT 2421  
confocalDT 2422  
confocalDT 2465  
confocalDT 2466



EtherCAT®は、ドイツのBeckhoff Automation GmbHからライセンス許諾された特許取得済み技術であり、登録商標です。

# 目次

<b>1.</b>	<b>安全にお使いいただくために</b> .....	<b>9</b>
1.1	本書で使用されている記号.....	9
1.2	警告事項.....	9
1.3	製品マークに関する注意事項.....	9
1.3.1	CEマーク.....	9
1.3.2	UKCAマーク.....	10
1.4	用途.....	10
1.5	適切な環境.....	10
<b>2.</b>	<b>機能原理、技術仕様</b> .....	<b>11</b>
2.1	要約.....	11
2.2	測定原理.....	11
2.3	用語の定義.....	12
2.4	動作モード.....	12
2.5	センサ.....	12
2.6	技術仕様.....	13
<b>3.</b>	<b>納品</b> .....	<b>17</b>
3.1	納入品.....	17
3.2	保管時.....	17
<b>4.</b>	<b>取り付け</b> .....	<b>18</b>
4.1	コントローラIFC2421/2422/2465/2466.....	18
4.2	コントローラの操作部.....	19
4.3	コントローラのLED.....	19
4.4	コントローラの電気結線部.....	20
4.4.1	接続オプション.....	20
4.4.2	プラグイン式ねじ端子の取り扱い.....	20
4.4.3	接地コンセプト、シールド.....	21
4.4.4	電源電圧 (Power).....	21
4.4.5	RS422.....	21
4.4.6	Ethernet, EtherCAT.....	22
4.4.7	アナログ出力.....	22
4.4.8	スイッチング出力 (デジタルI/O).....	23
4.4.9	同期 (入出力).....	24
4.4.10	トリガ.....	25
4.4.11	エンコーダ入力.....	26
4.5	センサケーブル、光ファイバケーブル.....	27
4.6	センサ.....	29
4.6.1	IFS2402シリーズの寸法.....	29
4.6.2	IFS2403シリーズの寸法.....	29
4.6.3	IFS2404シリーズの寸法.....	30
4.6.4	IFS2405シリーズの寸法.....	31
4.6.5	IFS2406シリーズの寸法.....	34
4.6.6	IFS2407シリーズの寸法.....	35
4.6.7	測定開始距離.....	37
4.6.8	固定、取付アダプタ.....	38
4.6.8.1	汎用.....	38
4.6.8.2	IFS2402シリーズのセンサ.....	38
4.6.8.3	IFS2403シリーズのセンサ.....	38
4.6.8.4	IFS2405、IFS2406、IFS2407シリーズのセンサ.....	39
4.6.8.5	IFS2404およびIFS2407シリーズのセンサ.....	40
4.6.8.6	調整式取付アダプタJMA-xx.....	40
<b>5.</b>	<b>運転</b> .....	<b>41</b>
5.1	試運転.....	41
5.2	Ethernetを介した操作.....	41
5.2.1	システム要件.....	41
5.2.2	ウェブインターフェースを介したアクセス.....	42
5.3	センサを選択する.....	43
5.4	Multifunctionボタン.....	44
5.5	ダーク補正.....	44
5.6	測定対象物を配置する.....	45
5.7	測定設定の選択.....	46
5.8	ビデオ信号.....	47
5.9	信号の質.....	49
5.10	ウェブページでの表示を伴う距離測定.....	50
5.11	設定の保存/ロード.....	52
<b>6.</b>	<b>詳細設定</b> .....	<b>53</b>
6.1	入力.....	53
6.1.1	同期.....	53
6.1.2	エンコーダ入力.....	53
6.1.2.1	補間.....	54
6.1.2.2	最大値.....	54
6.1.2.3	基準トラックの影響.....	54
6.1.2.4	値にセットする.....	54
6.1.2.5	基準マークのリセット.....	54
6.1.3	終端抵抗.....	55

6.2	データ記録	55
6.2.1	測定レート	55
6.2.2	カウンタをリセットする	55
6.2.3	データ記録のトリガ	56
6.2.3.1	汎用	56
6.2.3.2	測定値記録のトリガ	57
6.2.3.3	トリガ時間差	57
6.2.4	評価範囲のマスキング	58
6.2.5	ピーク対称性	59
6.2.6	露光モード	60
6.2.7	ピーク分離	61
6.2.7.1	検出閾値	61
6.2.7.2	ピーク変調	61
6.2.8	ピークの選択	63
6.2.9	材質の選択	64
6.3	信号処理	65
6.3.1	外れ値補正	65
6.3.2	計算	66
6.3.2.1	データソース、パラメータ、計算プログラム	66
6.3.2.2	定義	67
6.3.2.3	測定値の平均化	68
6.4	後処理	71
6.4.1	計算	71
6.4.1.1	データソース、パラメータ、計算プログラム	71
6.4.1.2	定義	72
6.4.1.3	測定値の平均化	72
6.4.2	ゼロ設定、マスタリング	73
6.4.3	統計	74
6.4.4	データ出力のトリガ	75
6.4.4.1	汎用	75
6.4.4.2	測定値出力のトリガ	76
6.4.5	データ低減、出力データレート	76
6.4.6	エラー処理(最後の値を保持する)	76
6.5	出力	77
6.5.1	デジタルインターフェース	77
6.5.1.1	RS422インターフェース	77
6.5.1.2	Ethernet	77
6.5.1.3	データ出力 RS422、Ethernet	78
6.5.2	アナログ出力	79
6.5.2.1	電流出力からの測定値の計算	80
6.5.2.2	電圧出力からの測定値の計算	80
6.5.2.3	距離値とアナログ出力の特性	81
6.5.3	エラー出力、スイッチング出力	82
6.5.3.1	スイッチング出力の割り当て(デジタルI/O)	82
6.5.3.2	限界値の設定	82
6.5.3.3	エラー出力のスイッチング論理	82
6.5.4	データ出力、インターフェースの選択	83
6.6	システム設定	83
6.6.1	ウェブインターフェースの単位	83
6.6.2	キーロック	83
6.6.3	ロードと保存	83
6.6.4	アクセス権	83
6.6.5	コントローラをリセットする	84
6.6.6	光源	84
6.6.7	EthernetとEtherCATの切り替え	84
7.	<b>厚み測定</b>	<b>85</b>
7.1	片面、透明な測定対象物	85
7.1.1	前提条件	85
7.1.2	初期設定	85
7.1.3	材料の選択	85
7.1.4	ビデオ信号	85
7.1.5	信号処理	86
7.1.6	測定値表示	87
7.2	両面厚み測定	87
7.2.1	前提条件	87
7.2.2	初期設定	88
7.2.3	ビデオ信号	88
7.2.4	後処理	88
7.2.5	測定値表示	89
8.	<b>エラー、修理</b>	<b>90</b>
8.1	ウェブインターフェースの通信	90
8.2	センサIFS2405およびIFS2406のセンサケーブルの交換	90
8.3	センサIFS2405およびIFS2406の保護ガラスの交換	90
8.3.1	IFS2405/IFS2406	90
8.3.2	IFS2406/90-2.5	91
9.	<b>ソフトウェアのアップデート</b>	<b>92</b>
10.	<b>MEDAQLibによるソフトウェアサポート</b>	<b>92</b>
11.	<b>免責事項</b>	<b>93</b>

12.	保守、修理 .....	93
13.	運用廃止、廃棄処理 .....	94
	付録 .....	95
A1	オプション、サービス .....	95
A1.1	オプション .....	95
A1.2	サービス .....	96
A2	出荷時の設定 .....	96
A3	調整式取付アダプタJMA-xx .....	97
A3.1	機能 .....	97
A3.2	センサの固定、互換性 .....	97
A3.3	取り付け .....	97
A3.4	取付アダプタの寸法図 .....	97
A3.5	センサの直交アライメント .....	98
A4	光学部品のクリーニング .....	99
A4.1	汚れ .....	99
A4.2	補助具と洗浄剤 .....	100
A4.3	センサの保護ガラス .....	100
A4.4	コントローラとセンサケーブルの接合部 .....	101
A4.5	センサケーブルとセンサの接合部 .....	102
A4.6	予防的な保護措置 .....	102
A5	コントローラとのASCII通信 .....	103
A5.1	汎用 .....	103
A5.2	コマンドの概要 .....	103
A5.3	一般的なコマンド .....	107
A5.3.1	汎用 .....	107
A5.3.1.1	ヘルプ .....	107
A5.3.1.2	コントローラ情報 .....	107
A5.3.1.3	レスポンスタイプ .....	107
A5.3.1.4	パラメータの概要 .....	107
A5.3.1.5	同期 .....	108
A5.3.1.6	Sync/Trigの終端抵抗 .....	108
A5.3.1.7	センサを起動する .....	108
A5.3.1.8	カウンタをリセットする .....	108
A5.3.2	ウェブインターフェース .....	108
A5.3.2.1	ウェブページの言語 .....	108
A5.3.2.2	ウェブページの測定単位 .....	108
A5.3.3	ユーザレベル .....	109
A5.3.3.1	ユーザレベルの切り替え .....	109
A5.3.3.2	ユーザレベルへの切り替え .....	109
A5.3.3.3	ユーザレベルの照会 .....	109
A5.3.3.4	標準ユーザを設定する .....	109
A5.3.3.5	パスワードを変更する .....	109
A5.3.4	センサ .....	109
A5.3.4.1	校正テーブルに関する情報 .....	109
A5.3.4.2	センサ番号 .....	109
A5.3.4.3	センサ情報 .....	110
A5.3.4.4	ダーク補正 .....	110
A5.3.4.5	汚れの警告閾値 .....	110
A5.3.4.6	LED .....	110
A5.3.5	トリガ .....	110
A5.3.5.1	トリガソースを選択する .....	110
A5.3.5.2	トリガされた値の出力、平均化あり/なし .....	110
A5.3.5.3	トリガ方式 .....	111
A5.3.5.4	トリガ入力のアクティブレベル .....	111
A5.3.5.5	ソフトウェアのトリガパルス .....	111
A5.3.5.6	出力される測定値数 .....	111
A5.3.5.7	TrigInトリガ入力のレベル選択 .....	111
A5.3.5.8	エンコーダトリガのステップサイズ .....	111
A5.3.5.9	エンコーダトリガの最小値 .....	111
A5.3.5.10	エンコーダトリガの最大値 .....	111
A5.3.6	エンコーダ .....	112
A5.3.6.1	エンコーダの補間深度 .....	112
A5.3.6.2	基準トラックの影響 .....	112
A5.3.6.3	エンコーダ値 .....	112
A5.3.6.4	エンコーダ値をソフトウェアでセットする .....	112
A5.3.6.5	最初の基準マークの検出をリセットする .....	112
A5.3.6.6	最大のエンコーダ値 .....	112
A5.3.7	インターフェース .....	113
A5.3.7.1	EthernetのIP設定 .....	113
A5.3.7.2	Ethernet経由で測定値を転送するための設定 .....	113
A5.3.7.3	Ethernetパケットごとの測定値数 .....	113
A5.3.7.4	RS422ボーレートの設定 .....	113
A5.3.7.5	Ethernet / EtherCATの切り替え .....	113

A5.3.8	パラメータ管理、設定のロード／保存.....	114
A5.3.8.1	接続設定のロード／保存.....	114
A5.3.8.2	変更されたパラメータを表示する.....	114
A5.3.8.3	パラメータセットをPCにエクスポートする.....	114
A5.3.8.4	パラメータ設定をPCからインポートする.....	114
A5.3.8.5	出荷時の設定.....	114
A5.3.8.6	測定設定の編集、保存、表示、削除.....	115
A5.3.9	測定.....	116
A5.3.9.1	ピーク数.....	116
A5.3.9.2	ピークの選択.....	116
A5.3.9.3	ピーク数、屈折率補正のオン／オフ.....	116
A5.3.9.4	露光モード.....	116
A5.3.9.5	測定レート.....	116
A5.3.9.6	露光時間.....	117
A5.3.9.7	評価範囲のマスキング.....	117
A5.3.9.8	ピーク検出の最小閾値.....	117
A5.3.9.9	ピーク変調.....	117
A5.3.10	材質データベース.....	118
A5.3.10.1	材料表.....	118
A5.3.10.2	材質を選択する.....	118
A5.3.10.3	材質特性を表示する.....	118
A5.3.10.4	材料表を編集する.....	119
A5.3.10.5	材質を削除する.....	119
A5.3.10.6	マルチピーク測定 of 材質設定.....	119
A5.3.11	測定値の処理.....	120
A5.3.11.1	外れ値補正.....	120
A5.3.11.2	統計計算.....	120
A5.3.11.3	統計信号の一覧.....	120
A5.3.11.4	統計計算のリセット.....	120
A5.3.11.5	統計信号の選択.....	120
A5.3.11.6	選択可能な統計信号の一覧.....	120
A5.3.11.7	パラメータ設定可能な信号の一覧.....	121
A5.3.11.8	マスタ信号のパラメータ設定.....	121
A5.3.11.9	マスタリング用に考えられる信号の一覧.....	121
A5.3.11.10	マスタリング／ゼロ設定.....	121
A5.3.11.11	マスタリングの例.....	121
A5.3.11.12	チャンネル内の計算.....	123
A5.3.11.13	考えられる計算信号の一覧.....	123
A5.3.11.14	データ出力の2点スケーリング.....	123
A5.3.12	データ出力.....	124
A5.3.12.1	デジタル出力の選択.....	124
A5.3.12.2	出力のデータレート.....	124
A5.3.12.3	測定値出力の低減カウンタ.....	124
A5.3.12.4	エラー処理.....	124
A5.3.13	出力される測定値の選択.....	125
A5.3.13.1	汎用.....	125
A5.3.13.2	Ethernet用のデータ選択.....	125
A5.3.13.3	Ethernet用の考えられる信号の一覧.....	125
A5.3.13.4	選択された信号の一覧、Ethernet経由での順序.....	125
A5.3.13.5	RS422用のデータ選択.....	125
A5.3.13.6	RS422用の考えられる信号の一覧.....	125
A5.3.13.7	選択された信号の一覧、RS422経由での順序.....	125
A5.3.14	スイッチング出力.....	126
A5.3.14.1	エラーのスイッチング出力.....	126
A5.3.14.2	評価する信号をセットする.....	126
A5.3.14.3	エラー出力用の考えられる信号の一覧.....	126
A5.3.14.4	限界値をセットする.....	126
A5.3.14.5	値をセットする.....	126
A5.3.14.6	エラー出力のスイッチング特性.....	126
A5.3.15	アナログ出力.....	127
A5.3.15.1	データ選択.....	127
A5.3.15.2	アナログ出力用の考えられる信号の一覧.....	127
A5.3.15.3	出力範囲.....	127
A5.3.15.4	DACのスケーリングの設定.....	127
A5.3.15.5	スケーリング範囲の設定.....	127
A5.3.16	キー機能.....	128
A5.3.16.1	多機能ボタン.....	128
A5.3.16.2	多機能ボタンによるマスタリング用の信号選択.....	129
A5.3.16.3	キーロック.....	129
A5.4	測定値の形式.....	130
A5.4.1	構造.....	130
A5.4.2	ビデオ信号.....	131
A5.4.3	露光時間.....	131
A5.4.4	エンコーダ.....	131
A5.4.5	測定値カウンタ.....	131
A5.4.6	タイムスタンプ.....	131
A5.4.7	測定データ(距離と強度).....	132
A5.4.8	トリガ時間差.....	132
A5.4.9	差分(厚み).....	132
A5.4.10	統計値.....	132
A5.4.11	ピーク対称性.....	132

A5.5	測定データの形式.....	133
A5.5.1	RS422インターフェースのデータ形式.....	133
A5.5.1.1	ビデオデータ.....	133
A5.5.1.2	測定値.....	133
A5.5.2	Ethernet経由で測定値データを測定値サーバに転送する.....	135
A5.5.2.1	汎用.....	135
A5.5.2.2	測定値フレーム.....	136
A5.5.2.3	例.....	137
A5.5.2.4	Ethernetインターフェースのエラーコード.....	137
A5.5.3	Ethernetによるビデオ信号転送.....	137
A5.6	警告メッセージとエラーメッセージ.....	138
<b>A6</b>	<b>EtherCATに関する資料.....</b>	<b>140</b>
A6.1	汎用.....	140
A6.2	EthernetとEtherCATの切り替え.....	140
A6.3	はじめに.....	140
A6.3.1	<b>EtherCAT®フレームの構造.....</b>	<b>140</b>
A6.3.2	<b>EtherCAT®サービス.....</b>	<b>141</b>
A6.3.3	アドレス指定方法とFMMU.....	141
A6.3.4	同期マネージャ.....	142
A6.3.5	EtherCATステートマシン.....	142
A6.3.6	CANopen over EtherCAT.....	142
A6.3.7	プロセスデータのPDOマッピング.....	143
A6.3.8	サービスデータのSDOサービス.....	143
A6.4	CoEのオブジェクトディレクトリ.....	144
A6.4.1	通信固有の標準オブジェクト.....	144
A6.4.1.1	概要.....	144
A6.4.1.2	オブジェクト1001h: デバイスタイプ.....	144
A6.4.1.3	オブジェクト1008h: メーカーのデバイス名.....	144
A6.4.1.4	オブジェクト1009h: ハードウェアバージョン.....	144
A6.4.1.5	オブジェクト100Ah: ソフトウェアバージョン.....	144
A6.4.1.6	オブジェクト1018h: デバイスのID.....	144
A6.4.1.7	TxPDOマッピング.....	145
A6.4.1.8	オブジェクト1C00h: 同期マネージャのタイプ.....	147
A6.4.1.9	オブジェクト1C12h: RxPDOのアサイン.....	147
A6.4.1.10	オブジェクト1C13h: TxPDOのアサイン.....	147
A6.4.1.11	オブジェクト1C33h: 入力パラメータの同期マネージャ.....	148
A6.4.2	メーカー固有のオブジェクト.....	149
A6.4.2.1	概要.....	149
A6.4.2.2	オブジェクト2001h: User level.....	151
A6.4.2.3	オブジェクト2005h: コントローラの情報(詳細).....	151
A6.4.2.4	オブジェクト2011h: 補正、チャンネル1.....	151
A6.4.2.5	オブジェクト2020h: ロード、保存、出荷時の設定.....	152
A6.4.2.6	オブジェクト2021h: 初期設定.....	152
A6.4.2.7	オブジェクト2022h: 測定設定.....	152
A6.4.2.8	オブジェクト203Fh: センサエラー.....	153
A6.4.2.9	オブジェクト2101h: Reset.....	153
A6.4.2.10	オブジェクト2105h: 出荷時の設定.....	153
A6.4.2.11	オブジェクト2017h: カウンタのリセット.....	153
A6.4.2.12	オブジェクト2133h: チャンネル1のLED光源.....	153
A6.4.2.13	オブジェクト2141h: ビデオ信号を要求する.....	153
A6.4.2.14	オブジェクト2142h: ビデオ信号をイネーブルにする.....	153
A6.4.2.15	オブジェクト2150h: チャンネル1のセンサ.....	154
A6.4.2.16	オブジェクト2152h: チャンネル1のセンサ選択.....	154
A6.4.2.17	オブジェクト2156h: チャンネル1のマルチピークオプション.....	154
A6.4.2.18	オブジェクト2161h: チャンネル1のピーク選択.....	154
A6.4.2.19	オブジェクト2162h: チャンネル1のピークオプション.....	155
A6.4.2.20	オブジェクト2183h: チャンネル1の外れ値補正.....	155
A6.4.2.21	オブジェクト21B0h: デジタルインターフェース.....	155
A6.4.2.22	オブジェクト21B1h: インターフェースの出力.....	156
A6.4.2.23	オブジェクト21C0h: Ethernet.....	156
A6.4.2.24	オブジェクト21D0h: アナログ出力.....	156
A6.4.2.25	オブジェクト21F3h: スwitchング出力1.....	157
A6.4.2.26	オブジェクト2250h: チャンネル1の露光モード.....	157
A6.4.2.27	オブジェクト2251h: 測定レート.....	158
A6.4.2.28	オブジェクト24A0h: Keylock.....	158
A6.4.2.29	オブジェクト24A2h: Multifunctionボタン.....	158
A6.4.2.30	オブジェクト25A0h: エンコーダ.....	159
A6.4.2.31	オブジェクト2711h: チャンネル1の評価範囲のマスキング.....	159
A6.4.2.32	オブジェクト2800h: 材質の情報.....	160
A6.4.2.33	オブジェクト2802h: 材料表を編集する.....	160
A6.4.2.34	オブジェクト2803h: 既存の材質.....	160
A6.4.2.35	オブジェクト2804h: チャンネル1の材質を選択する.....	161
A6.4.2.36	オブジェクト2A00h: マスタリング.....	161
A6.4.2.37	オブジェクト2A10h: 統計.....	161
A6.4.2.38	オブジェクト2C00h: チャンネル1の測定値計算.....	163
A6.4.2.39	オブジェクト2CBFh: Sys Signals.....	164
A6.4.2.40	オブジェクト2E00: ユーザ信号.....	164
A6.5	マッピング可能なオブジェクト - プロセスデータ.....	165
A6.6	SDOサービスのエラーコード.....	166
A6.7	オーバーサンプリング.....	167





A6.8	計算.....	169
	A6.8.1 フィルタの設定.....	169
	A6.8.2 厚みの計算.....	169
	A6.8.3 チャンネルの計算.....	170
A6.9	運転モード.....	170
	A6.9.1 フリーラン.....	170
	A6.9.2 分散クロックのSYNC0同期.....	170
A6.10	SDOを介したビデオ信号.....	170
A6.11	EtherCAT運転時のステータスLEDの意味.....	171
A6.12	Beckhoff TwinCAT© ManagerによるEtherCATの設定.....	171

## 1. 安全にお使いいただくために

### 1.1 本書で使用されている記号

システムの取り扱いは、取扱説明書の知識を前提としています。

この取扱説明書では以下の記号を使用しています：

 <b>注意</b>	指示を守らないと、軽傷または中程度のケガを負うおそれがある危険な状況を示しています。
 <b>注意事項</b>	指示を守らないと、物的損害を招くおそれがある状況を示しています。
	実行する作業内容を示しています。
	ヒントを示しています。
<b>測定</b>	ハードウェアまたはソフトウェアのボタン/メニュー項目を示しています。

### 1.2 警告事項

#### **注意**

電源および表示/出力デバイスは、電気機器の安全規定に従って接続してください。

- > 負傷の危険
- > コントローラの破損や破壊の危険

#### **注意事項**

電源電圧が指定の限界値を超えないようにしてください。

- > コントローラの破損や破壊の危険

コントローラおよびセンサに対する衝撃や打撃を避けてください。

- > コンポーネントの破損や破壊の危険

光ファイバケーブルをねじったり、光ファイバを小さな半径で曲げたりしないでください。

- > 光ファイバケーブルの破損や破壊、測定装置の故障

光ファイバケーブルの端部を汚れから保護してください（保護キャップを使用してください）。

- > 誤測定
- > 測定装置の故障

ケーブルを損傷から保護してください。

- > 測定装置の故障

### 1.3 製品マークに関する注意事項

#### 1.3.1 CEマーク

製品には以下の指令が適用されます：

- 2014/30/EU指令（「EMC」）
- 2011/65/EU指令（「RoHS」）

CEマークが付いている製品は、上記のEU指令および適用される各欧州整合規格（英語）の要件を満たしています。本製品は、産業環境およびラボ環境における使用向けに設計されています。

EU適合宣言書および技術書類は、EU指令に基づき所轄官庁が閲覧できるよう用意されています。

### 1.3.2 UKCAマーク

製品には以下の指令が適用されます：

- SI 2016 No. 1091 (「EMC」)
- SI 2012 No. 3032 (「RoHS」)

UKCAマークが付いている製品は、引用された指令および適用される各規格の要件を満たしています。本製品は、産業環境およびラボ環境における使用向けに設計されています。

UKCA適合宣言書および技術書類は、UKCA指令に基づき所轄官庁が閲覧できるよう用意されています。

### 1.4 用途

- 測定システムconfocalDT 2421/2422/2465/2466は、産業環境および住宅環境での使用向けに設計されています。本システムの使用目的：
  - 変位、距離、プロファイル、厚み、表面の測定
  - 品質モニタリング、寸法検査
- 本測定システムは、必ず技術仕様に記載されている値の範囲内で作動させてください(2.6を参照)。
- センサの機能不良時や完全故障時に人に危険が及んだり、機械やその他の有形財が損傷したりすることのないよう、測定システムを設定してください。
- 安全関連の用途時に、安全および損傷防止のために追加の予防措置を講じてください。

### 1.5 適切な環境

- 保護等級
  - センサ： IP40～IP65(2.6を参照)
  - コントローラ： IP40

汚れによる機能障害や故障の原因となるため、この保護等級は光入力には適用されません。

- 温度範囲
  - 運転時：
    - センサ： +5～+70℃
    - コントローラ： +5～+50℃
  - 保管時： -20～+70℃
- 湿度： 5～相対湿度95 % (結露なきこと)
- 周囲圧力： 気圧
- EMC: EN 61000-6-3 / EN 61326-1 (クラスB) に基づく干渉放射; EN 61 000-6-2 / EN 61326-1 耐干渉性

## 2. 機能原理、技術仕様

### 2.1 要約

測定システムconfocalDT 2421/2422/2465/2466は以下の部品で構成されています：

- 光ファイバケーブルを含む1台または2台のIFS24xxセンサ
- 1台のコントローラIFC2421、IFC2422、IFC2465、IFC2466

コントローラは、1つの白色光LED (IFC2421、IFC2465) または2つの白色光LED (IFC2422、IFC2466) を内部光源として使用します。

センサには熱源や可動部品が含まれていないため、完全な受動型です。これによって熱による膨張が回避されるため、測定プロセスで高い精度を得ることができます。

コントローラはセンサから受信した光信号を分光器で変換し、距離値を内蔵された信号プロセッサ (CPU) で計算し、測定されたデータをインターフェース経由またはアナログ出力経由で転送します。

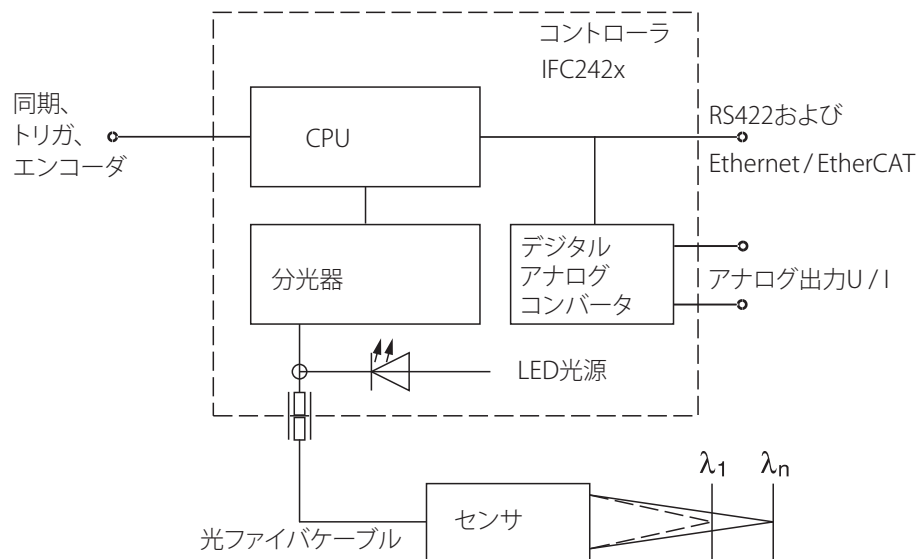


図 1 confocalDT 2421および2465のブロック図

### 2.2 測定原理

多色光 (白色光) はセンサによって測定対象物の表面に照射されます。センサのレンズは、制御された色収差によって、使用される光の各波長が特定の距離で集光されるよう設計されています。測定対象物表面から反射した光はセンサによって逆方向に受光され、コントローラへ送信されます。続いてスペクトル分析が行われ、コントローラに保存された校正データを使って距離が計算されます。

- ・ センサの線形化テーブルはコントローラに保存されているため、センサとコントローラは1つのユニットを成しています。

この独自の測定原理により、高精度での測定用途に使用できます。散光表面や鏡面も検知することができます。透明なコーティング材質の場合、変位測定に加えて厚み測定もダイレクトに行うことが可能です。送信機と受信機が1つの軸に配置されているため、陰影妨害が回避されます。

優れた分解能と小さなスポット径により、表面構造を測定することができます。ただし、構造がスポット径と同じサイズであったり、溝側面などで許容される傾斜を超えたりすると、すぐに測定値の偏差が生じる可能性があるため、注意が必要です。

## 2.3 用語の定義

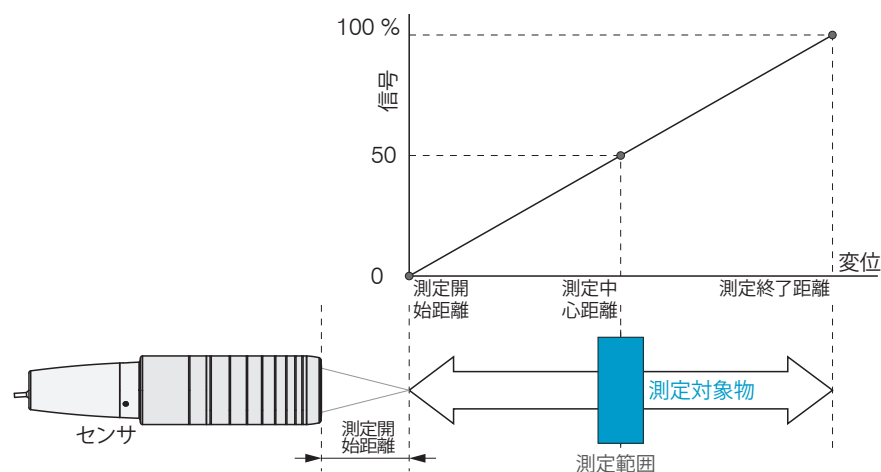


図2 コントローラの測定範囲と出力信号

## 2.4 動作モード

センサの測定範囲は、数十分の1マイクロメートルから数ミリメートルまでです。コントローラは、ビデオ信号のピークを最大6つまで識別することができます。

2チャンネルシステム (IFC2422 / IFC2466) では、両チャンネルの測定値を算出することが可能です。

迅速な測定のために、様々な測定対象物表面用に保存されている設定 (プリセット) の使用をお勧めいたします (5.2.2を参照)。

## 2.5 センサ

コントローラはチャンネルごとに20種類のセンサで作動させることができます。そのために必要な校正テーブルはコントローラに格納されています。

センサは測定システム内の受動素子です：センサには、センサ内の熱膨張によって測定精度に影響を及ぼす可能性のある可動部品や発熱部品は含まれていません。

- ・ センサケーブル (光ファイバケーブル) の両端とセンサのレンズが汚れないよう保護してください。

## 2.6 技術仕様

モデル	IFS	2402-0.5	2402-1.5	2402-4	2402-10	2402/90-1.5	2402/90-4	2402/90-10
測定範囲		0.5 mm	1.5 mm	3.5 mm	6.5 mm	1.5 mm	2.5 mm	6.5 mm
測定開始距離	約	1.7 mm	0.9 mm	1.9 mm	2.5 mm	2.5 mm <sup>1)</sup>	2.5 mm <sup>1)</sup>	3.5 mm <sup>1)</sup>
分解能	静的 <sup>2)</sup>	16 nm	60 nm	100 nm	200 nm	60 nm	100 nm	200 nm
	動的 <sup>3)</sup>	48 nm	192 nm	480 nm	960 nm	192 nm	480 nm	960 nm
直線性 <sup>4)</sup>	変位/距離測定	< ±0.2 μm	< ±1.2 μm	< ±3 μm	< ±13 μm	< ±1.2 μm	< ±3 μm	< ±13 μm
スポット径		10 μm	20 μm	20 μm	100 μm	20 μm	20 μm	100 μm
最大測定角度 <sup>5)</sup>		±18°	±5°	±3°	±1.5°	±5°	±3°	±1.5°
開口数 (NA)		0.40	0.20	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10
接続		E2000/APCコネクタ付き内蔵型光ファイバケーブル2 m; 50 mまで延長可能; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm						
取り付け		ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)						
温度範囲	保管時	-20~+70°C						
	運転時	+5~+70°C						
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)						
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸で2 g / 20 Hz~500 Hz (10サイクル当たり)						
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64 (正面側)				IP40		
材質		ステンレスハウジング、ガラスレンズ						
質量		約186 g (光ファイバケーブル込み)						

モデル	IFS	2403-0.4	2403-1.5	2403-4	2403-10	2403/90-1.5	2403/90-4	2403/90-10
測定範囲		0.4 mm	1.5 mm	4 mm	10 mm	1.5 mm	4 mm	10 mm
測定開始距離	約	2.5 mm	8.0 mm	14.7 mm	11 mm	4.9 mm <sup>1)</sup>	12 mm <sup>1)</sup>	8.6 mm <sup>1)</sup>
分解能	静的 <sup>2)</sup>	16 nm	60 nm	100 nm	250 nm	60 nm	100 nm	250 nm
	動的 <sup>3)</sup>	47 nm	186 nm	460 nm	1250 nm	186 nm	460 nm	1250 nm
直線性 <sup>4)</sup>	変位/距離測定	< ±0.3 μm	< ±1.2 μm	< ±3 μm	< ±8 μm	< ±1.2 μm	< ±3 μm	< ±8 μm
	厚み測定	< ±0.6 μm	< ±2.4 μm	< ±6 μm	< ±16 μm	< ±2.4 μm	< ±6 μm	< ±16 μm
スポット径		9 μm	15 μm	28 μm	56 μm	15 μm	28 μm	56 μm
最大測定角度 <sup>5)</sup>		±20°	±16°	±6°	±6°	±16°	±6°	±6°
開口数 (NA)		0.5	0.3	0.15	0.15	0.3	0.15	0.15
測定対象物の最小厚み <sup>6)</sup>		0.06 mm	0.23 mm	0.6 mm	1.5 mm	0.23 mm	0.6 mm	1.5 mm
接続		E2000/APCコネクタ付き内蔵型光ファイバケーブル2 m; 50 mまで延長可能; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm						
取り付け		ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)						
温度範囲	保管時	-20~+70°C						
	運転時	+5~+70°C						
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)						
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸で2 g / 20 Hz~500 Hz (10サイクル当たり)						
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64 (正面側)				IP40		
材質		ステンレスハウジング、ガラスレンズ						
質量		約200 g (光ファイバケーブル込み)						

1) 測定開始距離はセンサ軸から測定

2) 測定中心距離、測定レート1 kHzでオプティカルフラットを512回測定した平均値

3) 測定中心距離に対応したRMSノイズ (1 kHz)

4) すべてのデータは、平行平面オプティカルフラット上で一定の室温 (25±1°C) で測定することを前提としており、その他の測定対象物ではデータが異なることがあります

5) 鏡面で有用な信号が得られるまでのセンサの最大測定角度。その際、限界値に近づくにつれて精度は低下します

6) 測定中心距離における屈折率n = 1.5のガラス板

モデル	IFS	2404-2	2404/90-2	2404-2(001)	2404/90-2(001)
測定範囲		2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
測定開始距離	約	14 mm	9.6 mm <sup>1</sup>	14 mm	9.6 mm <sup>1</sup>
分解能	静的 <sup>2</sup>	40 nm	40 nm	40 nm	40 nm
	動的 <sup>3</sup>	125 nm	125 nm	125 nm	125 nm
直線性 <sup>4</sup>	変位/距離	<±1 μm	<±1 μm	<±1 μm	<±1 μm
	厚み測定	<±2 μm	<±2 μm	<±2 μm	<±2 μm
スポット径		10 μm	10 μm	10 μm	10 μm
最大測定角度 <sup>5</sup>		±12°	±12°	±12°	±12°
開口数 (NA)		0.25	0.25	0.25	0.25
測定対象物の最小厚み <sup>6</sup>		0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
接続		FCソケットで挿入可能な 光ファイバケーブル、型式C2404-x; 標準長さ2 m; 延長は50 mmまで; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm		FCソケットで挿入可能な 光ファイバケーブル; 標準長さ3 m; 50 mまで延長可能; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm	
取り付け		ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)			
温度範囲	保管時	-20~+70°C			
	運転時	+5~+70°C			
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)			
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸で2 g / 20 Hz~500 Hz (10サイクル当たり)			
保護等級 (DIN EN 60529)		IP65 (正面側)			
材質		ステンレスハウジング、ガラスレンズ			
質量 <sup>7</sup>		約20 g	約30 g	約40 g	約50 g

モデル	IFS	2405-0.3	2405-1	2405-3	2405-6	2405/90-6	2405-10	2405-28	2405-28/ VAC(001)	2405-30
測定範囲		0.3 mm	1 mm	3 mm	6 mm	6 mm	10 mm	28 mm		30 mm
測定開始距離	約	6 mm	10 mm	20 mm	63 mm	41 mm <sup>1</sup>	50 mm	220 mm		100 mm
分解能	静的 <sup>2</sup>	4 nm	8 nm	15 nm	34 nm	34 nm	36 nm	130 nm		93 nm
	動的 <sup>3</sup>	18 nm	38 nm	80 nm	190 nm	190 nm	204 nm	747 nm		530 nm
直線性 <sup>4</sup>	変位/距離	<±0.1 μm	<±0.25 μm	<±0.75 μm	<±1.5 μm	<±1.5 μm	<±2.5 μm	<±7.0 μm		<±6 μm
	厚み測定	<±0.2 μm	<±0.5 μm	<±1.5 μm	<±3 μm	<±3 μm	<±5 μm	<±14 μm		<±12 μm
スポット径		6 μm	8 μm	9 μm	31 μm	31 μm	16 μm	60 μm		50 μm
最大測定角度 <sup>5</sup>		±34°	±30°	±24°	±10°	±10°	±17°	±5°		±9°
開口数 (NA)		0.6	0.55	0.45	0.22	0.22	0.3	0.1		0.2
測定対象物の最小厚み <sup>6</sup>		0.015 mm	0.05 mm	0.15 mm	0.3 mm	0.3 mm	0.5 mm	2.2 mm		1.5 mm
接続		FCソケットで挿入可能な光ファイバケーブル、標準長さ3 m; 50 mまで延長可能; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm								
取り付け		ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)								
温度範囲	保管時	-20~+70°C								
	運転時	+5~+70°C								
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)								
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸で2 g / 20 Hz~500 Hz (10サイクル当たり)								
保護等級 (DIN EN 60529)		IP64 (正面側)							IP40 (正面側)	IP65 (正面側)
材質		アルミニウムハウジング、ガラスレンズ							ブルーイン グ加工済み ステンレス ハウジング	アルミニウ ムハウジ ング、ガラ スレン ズ
質量	約	140 g	125 g	225 g	260 g	315 g	500 g	750 g		730 g

1) 測定開始距離はセンサ軸から測定

2) 測定中心距離、測定レート1 kHzでオプティカルフラットを512回測定した平均値

3) 測定中心距離に対応したRMSノイズ (1 kHz)

4) すべてのデータは、平行平面オプティカルフラット上で一定の室温 (25±1°C) で測定することを前提としており、その他の測定対象物ではデータが異なることがあります

5) 鏡面で有用な信号が得られるまでのセンサの最大測定角度。その際、限界値に近づくと精度は低下します

6) 測定範囲全域で屈折率n = 1.5のガラス板。測定中心距離では薄い層の測定も可能です。

モデル	IFS	2406-2.5/VAC(003)	2406/90-2.5/VAC(001)	2406-3	2406-10	2406-10/VAC(001)	2406-3/VAC(001)
測定範囲		2.5 mm		3 mm	10 mm		3 mm
測定開始距離	約	17.2 mm	12.6 mm <sup>1)</sup>	75 mm	27 mm		75 mm
分解能	静的 <sup>2)</sup>	18 nm		32 nm	38 nm		50 nm
	動的 <sup>3)</sup>	97 nm		168 nm	207 nm		168 nm
直線性 <sup>4)</sup>	変位/距離	<±0.75 μm		<±1.5 μm	<±2 μm		<±1.5 μm
	厚み測定	<±1.5 μm		<±3.0 μm	<±4 μm		<±3 μm
スポット径		10 μm		35 μm	15 μm		35 μm
最大測定角度 <sup>5)</sup>		±16°		±6.5°	±13.5°		±6.5°
開口数 (NA)		0.3		0.14	0.25		0.14
測定対象物の最小厚み <sup>6)</sup>		0.125 mm		0.15 mm	0.5 mm		0.15 mm
接続 (FCソケットで挿入可能な光ファイバケーブル; 長さ3~50 m)		型式C240x-x (01); 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm					型式C240x-x/ VAC(01); 曲げ半径: 静的30 mm、 動的40 mm
取り付け		ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)					
温度範囲	保管時	-20~+70°C					
	運転時	+5~+70°C					
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)					
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸で2 g / 20 Hz~500 Hz (10サイクル当たり)					
保護等級 (DIN EN 60529)		IP40 (真空中に適している)		IP65 (正面側)	IP40 (真空中に適している)		IP40 (真空中に適している)
質量		約105 g	約130 g	約99 g	約128 g		約250 g

モデル	IFS	2407-0.1	2407-0.1(001)	2407-0.8	2407/90-0.3	2407/1.5	2407-3	
測定範囲		0.1 mm		0.8 mm	0.3 mm	1.5 mm	3 mm	
測定開始距離	約	1 mm		5.9 mm	5.3 mm	17 mm	28 mm	
分解能	静的 <sup>2)</sup>	3 nm		24 nm	6 nm	6 nm	13 nm	
	動的 <sup>3)</sup>	6 nm		75 nm	20 nm	36 nm	63 nm	
直線性 <sup>4)</sup>	変位/距離	<±0.05 μm		<±0.2 μm	<±0.15 μm	<±0.3 μm	<±0.5 μm	
	厚み測定	<±0.1 μm		<±0.4 μm	<±0.3 μm	<±0.6 μm	<±1 μm	
スポット径		3 μm	4 μm	6 μm	6 μm	5.5 μm	9 μm	
最大測定角度 <sup>5)</sup>		±48°	±48°	±30°	±27°	±43° (±70°) <sup>8)</sup>	±30°	
開口数 (NA)		0.8	0.7	0.5	0.5	0.7	0.53	
測定対象物の最小厚み <sup>6)</sup>		0.005 mm		0.04 mm	0.015 mm	0.075 mm	0.15 mm	
接続 (挿入可能な光ファイバケーブル、長さ3~50 m);		FCソケット; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm		DINソケット; 型式C2407-x; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm	FCソケット; 曲げ半径: 静的30 mm、動的40 mm			
取り付け		ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)		取付穴 (M2x 2)	ラジアルクランプ、取付アダプタ (オプションを参照)			
温度範囲	保管時	-20~+70°C						
	運転時	+5~+70°C						
衝撃 (DIN EN 60068-2-27)		XY軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)						
振動 (DIN EN 60068-2-6)		XY軸で2 g / 20 Hz~500 Hz (10サイクル当たり)						
保護等級 (DIN EN 60529)		IP65 (正面側)						
材質		ステンレスハウジング、ガラスレンズ				アルミニウムハウジング、ガラスレンズ		
質量		約36 g		約40 g	約30 g	約800 g	約550 g	
特長		開口数が多い	高光度センサ	-	-	-	-	

1) 測定開始距離はセンサ軸から測定

2) 測定中心距離、測定レート1 kHzでオプティカルフラットを512回測定した平均値

3) 測定中心距離に対応したRMSノイズ (1 kHz)

4) すべてのデータは、平行平面オプティカルフラット上で一定の室温 (25±1°C) で測定することを前提としており、その他の測定対象物ではデータが異なることがあります

5) 鏡面で有用な信号が得られるまでのセンサの最大測定角度。その際、限界値に近づくにつれて精度は低下します

6) 測定範囲全域で屈折率n = 1.5のガラス板。測定中心距離では薄い層の測定も可能です。

7) 光ファイバケーブルを除いたセンサ質量

8) 拡散反射する金属面で有用な信号が得られるまでのセンサの最大測定角度。その際、限界値に近づくにつれて精度は低下します。

モデル	IFC	2421	2421MP	2422	2422MP	2465	2465MP	2466	2466MP
分解能	Ethernet / EtherCAT	1 nm							
	RS422	18ビット							
	アナログ	16ビット (ティーチイン可能)							
測定レート		100 Hz～10 kHzの無段階調整式 <sup>1</sup>				100 Hz～30 kHzの無段階調整式			
直線性		代表値 < ±0.025 % FSO(センサに応じて異なる)							
マルチピーク測定		1層	5層	1層	5層	1層	5層	1層	5層
光源		内部の白色LED							
特性曲線数		各種センサの特性曲線を1チャンネル当たり最大20件まで保存可能、メニューの表から選択							
許容周囲光 <sup>2</sup>		30,000 lx							
同期		可能							
電源電圧		24 VDC ± 15 %							
消費電力		約10 W							
信号入力		同期入力／トリガ入力; 2 x エンコーダ (A+, A-, B+, B-, Index) または 3 x エンコーダ (A+, A-, B+, B-)							
デジタルインターフェース		Ethernet / EtherCAT / RS422 / PROFINET <sup>3</sup> / EtherNet/IP <sup>3</sup>							
アナログ出力		電流: 4～20 mA; 電圧: 0～10 V (16ビットのD/Aコンバータ)							
スイッチング出力		エラー1出力、エラー2出力							
デジタル出力		同期出力							
接続	光学系	E2000ソケットを介した挿入可能な光ファイバケーブル、長さ 2 m～50 m、最小曲げ半径: 30 mm							
	電気系	3ピンの電源端子台; エンコーダコネクタ (15ピン、HD-Subソケット、最大ケーブル長3 m、外部エンコーダ電源の場合は30 m); RS422接続ソケット (9ピン、D-Sub、最大ケーブル長30 m); 3ピンの出力端子台 (最大ケーブル長30 m); 11ピンのI/O端子台 (最大ケーブル長30 m); Ethernet用 (出力) / EtherCAT (入出力) 用のRJ45ソケット (最大ケーブル長100 m)							
取り付け		自立式、DINレールマウント							
温度範囲	保管時	-20～+70°C							
	運転時	+5～+50°C							
衝撃 (DIN-EN 60068-2-27)		XYZ軸で15 g / 6 ms (衝撃1000回当たり)							
振動 (DIN-EN60068-2-6)		XYZ軸で2 g / 20～500 Hz (10サイクル当たり)							
保護等級 (DIN-EN60529)		IP40							
材質		アルミニウム							
質量		約1.8 kg		約2.25 kg		約1.8 kg		約2.25 kg	
互換性		全てのconfocalDTセンサと互換性あり							
測定チャンネル数 <sup>4</sup>		1		2		1		2	
制御と表示素子		多機能ボタン (2つの調整可能な機能および10秒後の出荷時設定へのリセット); 強度、測定範囲、ステータス、電源電圧用のLED x 5							

FSO= 測定範囲のフルスケール出力

1) フル測定範囲で8 kHzまで。センサに応じて測定範囲の80%まで、9～10 kHz

2) 光源の種類: 白熱球

3) インターフェースモジュール (オプションを参照) を介した接続

4) 2つの同期測定チャンネルによって強度と直線性が損なわれることはありません

### 3. 納品

#### 3.1 納入品

コントローラ x 1台 IFC2421/2422/2465/2466  
センサケーブル付きセンサ x 1台 (光ファイバケーブル)  
Cat5のRJパッチケーブル x 1本 2 m  
検査成績書 x 1通

- ▶ 測定システムの部品は、注意深く、開梱し、損傷しないように、運んでください。
- ▶ 開梱後直ちに、欠品や輸送中の破損がないことを確認してください。
- ▶ 欠品や輸送中の破損があった場合、直ちに、メーカーまたは販売店にご相談ください。

#### 3.2 保管時

保管時の温度範囲: -20～+70℃  
湿度: 相対湿度5～95 % (結露なきこと)

## 4. 取り付け

### 4.1 コントローラIFC2421/2422/2465/2466

コントローラIFC2421/2422/2465/2466は平らな面に設置するか、またはDIN EN 60715に準拠した取付レール (DINレールTS35) を使って制御キャビネットなどに固定することができます。

DINレールに取り付けた場合は、コントローラハウジングと制御キャビネット内の取付レール間で電気接続 (等電位化) が確立されます。

➡ コントローラを取り外す場合は、上にずらし、前方に抜き取ってください。

ⓘ 結線部および制御と表示素子が覆われないようにコントローラを取り付けてください。

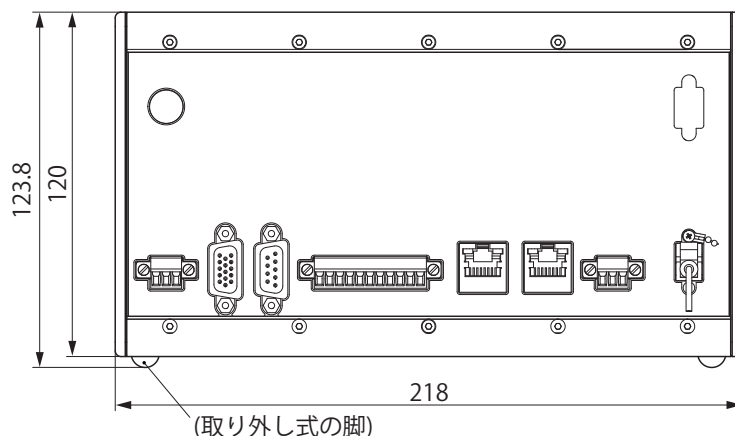


図3 コントローラIFC2421/2465の前面寸法図、寸法単位はmm

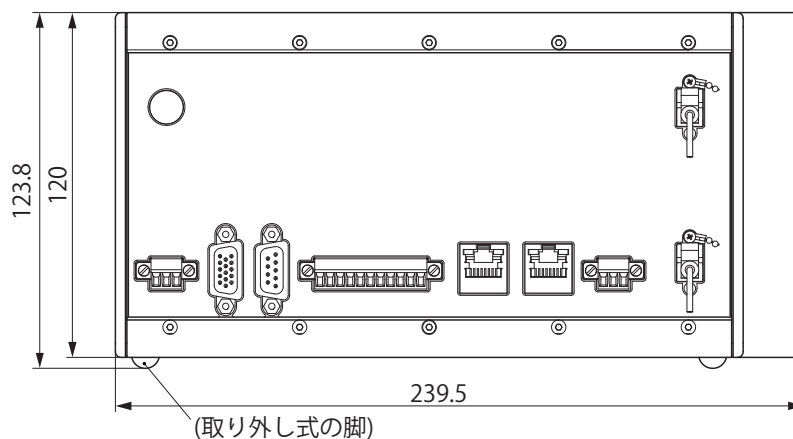


図4 コントローラIFC2422/2466の前面寸法図、寸法単位はmm

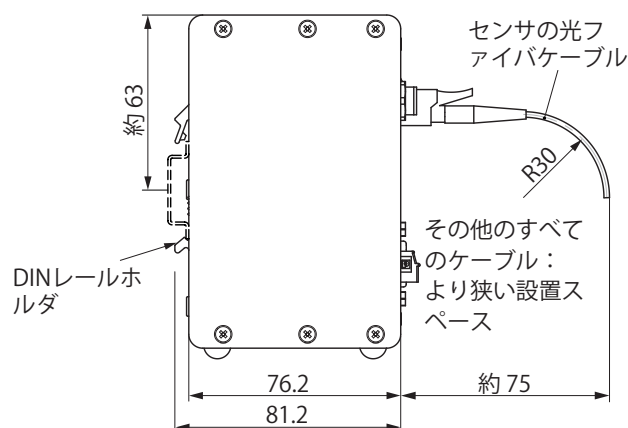


図5 コントローラIFC2421/2422/2465/2466の側面寸法図、寸法単位はmm

## 4.2 コントローラの操作部

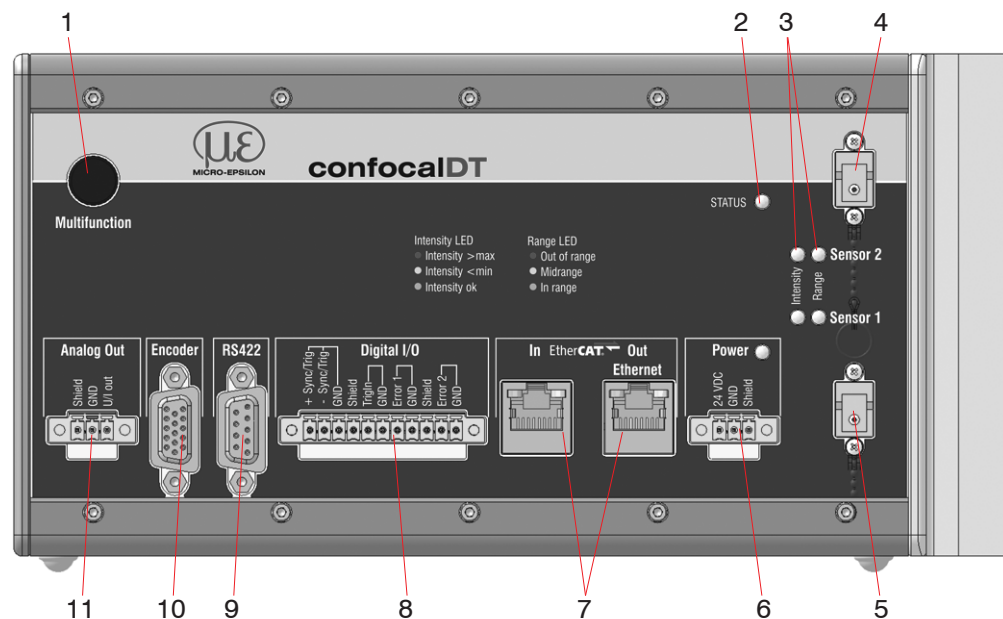


図 6 コントローラIFC2422 (IFC2421、IFC2465、IFC2466) の前面図

1	Multifunctionボタン(ダーク補正、光源) <sup>1</sup>	7	Ethernet / EtherCAT
2	LED Status	8	Digital I/O
3	IntensityとRangeのLED	9	RS422接続部
4	チャンネル2のセンサ接続部(光ファイバ) <sup>2</sup>	10	エンコーダの接続部
5	チャンネル1のセンサ接続部(光ファイバ)	11	アナログ出力(U/I)
6	電源電圧の接続部 Power On LED		

- 1) 出荷時設定へのセット:「Multifunction」ボタンを10秒以上押します。
- 2) コントローラIFC2422とIFC2466にのみ装備されています。

## 4.3 コントローラのLED



電源オン	緑	作動電圧あり
Status	消灯	エラーなし
	赤で点滅	処理エラー
	EtherCATインターフェースがアクティブな場合は、LEDの意味はEtherCATガイドラインに基づきます。	
チャンネル1/2のIntensity 	赤で点滅	ダーク補正を実行中
	赤	飽和状態の信号
	黄	信号が弱すぎる
	緑	正常な信号
チャンネル1/2のRange 	赤で点滅	ダーク補正を実行中
	赤	測定範囲外、測定対象物が存在しない
	黄	測定中心距離付近に測定対象物がある
	緑	測定範囲内に測定対象物がある

図 7 コントローラのLEDの意味

同期エラーが発生すると、LEDのIntensityとRangeがその時の色で点滅します。

## 4.4 コントローラの電気結線部

### 4.4.1 接続オプション

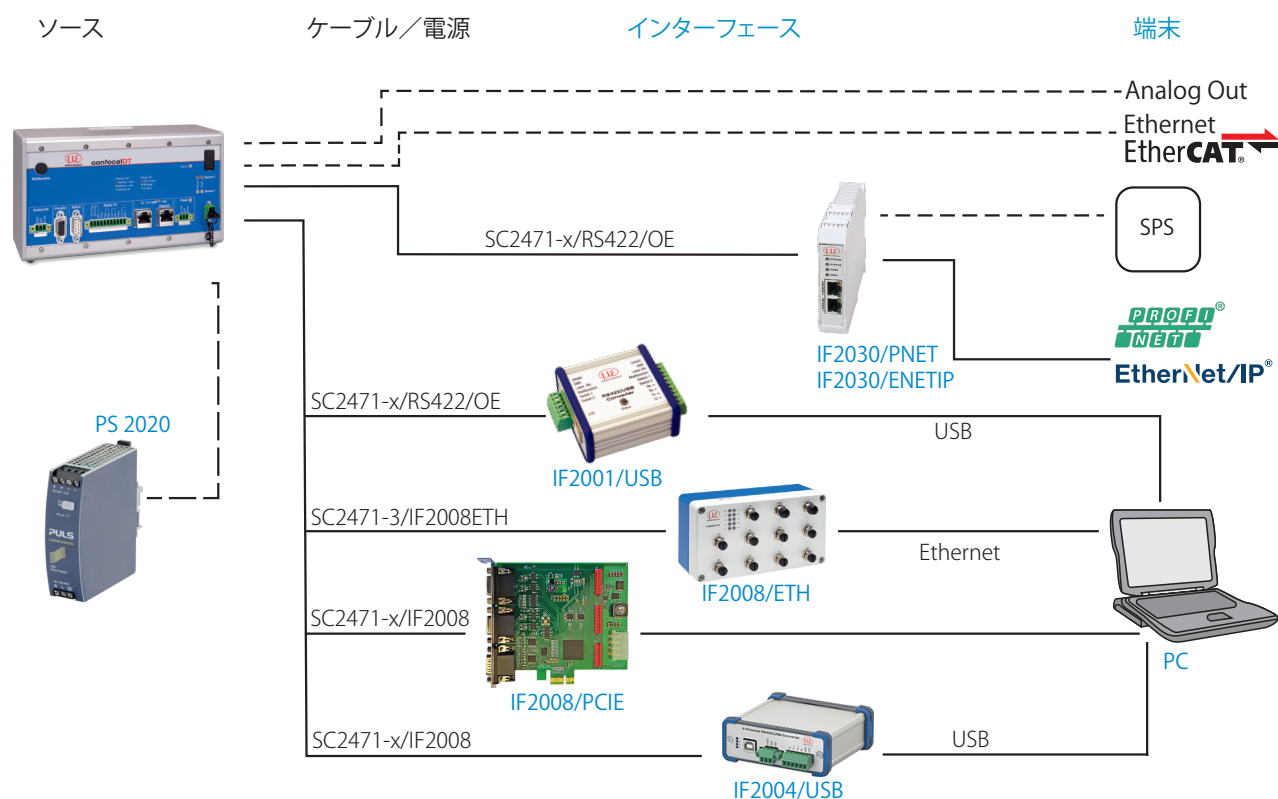


図 8 confocalDT 2421/2422/2465/2466の接続例

図示の接続ケーブルを使って、ピグテールに様々な周辺機器を接続することができます。

周辺機器	センサチャンネル	コンバータ/モジュールの電源	インターフェース
IF2001/USB、RS422/USBコンバータ	1	オプションでご用意している電源ユニットPS2020	RS422
IF2030/PNET、IF2030/ENETIP	2		
IF2008/ETH	8		
IF2004/USB	4		
IF2008/PCIE、PCIインターフェースカード	4		

### 4.4.2 プラグイン式ねじ端子の取り扱い

コントローラIFC2421/2422/2465/2466には、電源、デジタルI/O、アナログ出力用のプラグイン式ねじ端子が3つあります。このねじ端子はオプションとして同梱されています。

- ▶ 接続ワイヤ (0.14~1.5 mm<sup>2</sup>) の絶縁被覆を7 mm剥いてください。
- ▶ 接続ワイヤを接続してください。

ねじ端子は2本の脱落防止ネジで固定することができます。

### 4.4.3 接地コンセプト、シールド

すべての入出力は電源電圧の接地 (GND) に電氣的に接続されています。Ethernet/EtherCATの結線部のみは無電位です。

各接続グループの接地接続部 (GND、GND422、GND\_ENC) は、チョークを介して内部で電氣的に相互接続されています。

各接続グループのShield結線部はコントローラハウジングのみに接続されています。このシールド結線部は、個々の接続部 (電源、アナログ出力、スイッチング出力、同期、トリガ入力) でケーブルシールドを接続するために使用されます。

必ず長さ30 m未満のシールドケーブルを使用し、ケーブルシールドをShieldまたはコネクタハウジングに接続してください。

### 4.4.4 電源電圧 (Power)

- 3ピンのプラグイン式ねじ端子 (24 VDC、GND、Shield)
- 24 VDC  $\pm$  15 %、 $I_{max} < 1$  A
- 電氣的に絶縁されていません。GNDはスイッチング出力、同期、エンコーダ入力のGNDと電氣的に接続されています。

➡ 30 m未満のシールドケーブルを使用してください。

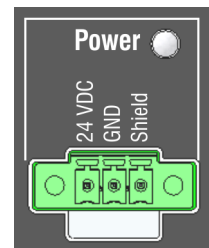


図 9 コントローラIFC2421/2422/2465/2466の電源結線部とLED

電源電圧が印加された後、「Power」LEDが点灯します。

ⓘ 電源は測定装置のみに使用し、ドライブや同種のパルス干渉源には同時に使用しないでください。Micro-Epsilonでは、オプションでご用意している電源ユニットPS2020をセンサに使用することをお勧めします。

### 4.4.5 RS422

- EIA-422に準拠した差動信号で、電源電圧から電氣的に絶縁されています。
- 内部終端抵抗120 OhmのレシーバRx

➡ トランスミッタ入力Txを90~120 Ohmの評価デバイス (レシーバ) に接続してください。

➡ シールドケーブルは撚り線のものを使用してください。ケーブル長は30 m未満です。

➡ 接地結線部を接続してください。

ⓘ 9ピンのD-Subソケットのピン配列は標準化されていません。

ピン	名前	信号	
3	RX -	受信機 -	
2	RX +	受信機 +	
5	GND422	アース RS422	
9	TX +	送信機 +	
1	TX -	送信機 -	
ハウジング	シールド	ケーブルシールド	

図 10 9ピンのD-Subソケットのピン配列 (RS422)

#### 4.4.6 Ethernet, EtherCAT

コントローラIFC2421/2422/2465/2466を接続するために電氣的に絶縁された標準ソケットRJ45は、

- Ethernetネットワーク (PC) に接続するか、または
- バスシステムEtherCAT (入力ポート) に接続します。

➡ コントローラとネットワークをシールドされたEthernetケーブル (Cat5E、同梱の2 mのパッチケーブル、ケーブル全長は100 m未満) で接続してください。

プラグインコネクタの両LEDは、接続と動作が正常であることを示します。

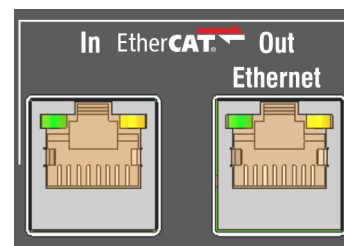


図 11 EthernetとEtherCAT用のRJ45ソケット

測定装置の設定は、ウェブインターフェース経由またはASCIIコマンド (Telnetなど) (A5を参照)、あるいはEtherCATオブジェクトで行うことができます。

#### 4.4.7 アナログ出力

両方の交互式アナログ出力 (電圧または電流) は3ピンのねじ端子にかかっており、電源電圧に電氣的に接続されています。

**電圧:** U/I<sub>out</sub>ピンとGNDピン、

$R_i$ は約50 Ohm、 $R_L > 10 \text{ MOhm}$

スルーレート ( $C_L$ なし、 $R_L \geq 1 \text{ kOhm}$ )、代表値は0.5 V/ $\mu\text{s}$

スルーレート ( $C_L = 10 \text{ nF}$ 、 $R_L \geq 1 \text{ kOhm}$ )、代表値は0.4 V/ $\mu\text{s}$

**電流:** U/I<sub>out</sub>ピンとGNDピン

$R_L \leq 500 \text{ Ohm}$

スルーレート ( $C_L$ なし、 $R_L = 500 \text{ Ohm}$ )、代表値は1.6 mA/ $\mu\text{s}$

スルーレート ( $C_L = 10 \text{ nF}$ 、 $R_L = 500 \text{ Ohm}$ )、代表値は0.6 mA/ $\mu\text{s}$

➡ シールドケーブルを使用してください。ケーブル長は30 m未満です。

ピン3 (Shield) はハウジングに接続されています。

あるいは、出力範囲を以下の値にセットすることもできます：

電圧: 0~5 V; 0~10 V;

電流: 4~20 mA。

測定値は電圧または電流としてのみ出力できます。

- ソケットは、電源電圧との混同を避けるために機械的にコーディングされています (赤いスロット)。
- IEC 61326-1:2020/CISPR 16-2-3に準拠するために、100 MHzの時に少なくとも140 Ohmのインピーダンスを有する分割フェライトを2巻きしてアナログ出力ケーブルに取り付ける必要があります。Micro-Epsilonは、Würth社の品番74271622の分割フェライトの使用をお勧めします。

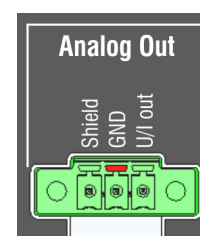


図 12 コントローラのアナログ出力

### 4.4.8 スイッチング出力(デジタルI/O)

11ピンのプラグイン式ねじ端子の両スイッチング出力「Error 1/2」は、電源電圧に電氣的に接続されています。

スイッチング特性 (NPN、PNP、Push-Pull) はプログラム可能です ( $I_{max}$  100 mA)。

NPNスイッチング特性を持つスイッチング出力用の補助電圧が30 Vを超えないようにしてください。

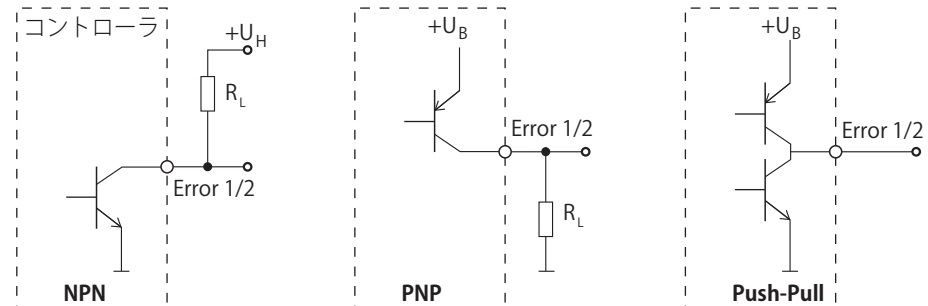


図 13 スイッチング出力「Error 1/2」の出力特性と配線

スイッチング出力 1: Error 1ピンとGNDピン

スイッチング出力 2: Error 2ピンとGNDピン

ケーブルシールド: Shieldピンはハウジングに接続されています。ケーブルシールドを接続してください。

すべてのGNDは相互に、および電源アースに接続されています。

➡ シールドケーブルを使用してください。  
ケーブル長は30 m未満です。

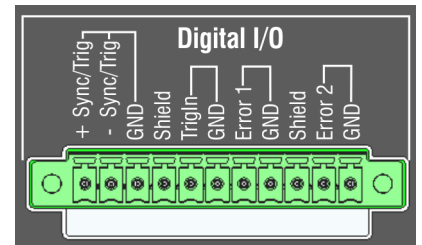


図 14 コントローラのデジタルI/O

電源電圧が24 VDCの時の出力レベル (負荷抵抗なし)	Low < 1 V; High > 23 V
$I_{max}$ = 100 mAの時の飽和電圧	Low < 2.5 V (出力 - GND)
	High < 2.5 V (出力 - + $U_B$ )

飽和電圧は、出力 = Lowでは出力とGNDの間で測定され、出力 = Highでは出力と $U_B$ の間で測定されます。

名前	出力が能動(エラー)	出力が受動(エラーなし)
NPN (Low side)	GND	+ $U_B$
PNP (High side)	+ $U_B$	GND
Push-Pull	+ $U_B$	GND
Push-Pull, negated	GND	+ $U_B$

図 15 スイッチング出力のスイッチング特性

**注意事項**

負荷抵抗 $R_L$ は、限界値 ( $I_{max}$  = 100 mA、 $U_{Hmax}$  = 30 V) および要件に従って設計することができます。リレーなどの誘導負荷を接続する場合は、必ず並列保護ダイオードを使用してください。

#### 4.4.9 同期(入出力)

11ピンのプラグイン式ねじ端子の配列(図14を参照)

- +Sync/Trigピンと-Sync/Trigピン:同期の対称出力/入力またはトリガ入力、機能入力、方向(I/O)入力はプログラム可能です。
- 終端抵抗 $R_T$  (120 Ohm) は、ソフトウェアでオンとオフを切り替えることができます(6.1.1を参照)。

すべてのGNDは相互に、および電源アースに接続されています。

信号	レベル	
Sync/Trig	RS422 (EIA422)	
機能とI/Oはプログラム可能		

図 16 同期の信号レベル、トリガ

- ➡ 連鎖している最後のコントローラ(スレーブn)の終端抵抗 (120 Ohm) を有効にしてください。

#### 星形結合同期

- ➡ 2台または複数のコントローラを相互に同期させるには、コントローラ1(マスタ)の+Sync/Trigピンと-Sync/Trigピンをコントローラ2(スレーブ)の+Sync/Trigピンと-Sync/Trigピンに星形にコントローラnまで接続してください(図17を参照)。
- 星形結合同期の場合、部分ケーブルの長さは30 m未満です。

#### カスケード同期

- ➡ コントローラ1(マスタ)の+Sync/Trigピンと-Sync/Trigピンをコントローラ2(スレーブ1)の+Sync/Trigピンと-Sync/Trigピンに接続してください。複数のコントローラを相互に同期させるには、後続コントローラのピンを接続してください(図17を参照)。
- カスケード同期時のケーブル全長は30 mです。

- ➡ 撚り線付きのシールドケーブルを使用してください。
- ➡ ケーブルシールドをShieldに接続してください。
- ➡ コントローラ1を「マスタ」に、その他のすべてのコントローラを「スレーブ」にプログラムしてください(6.1.1を参照)。

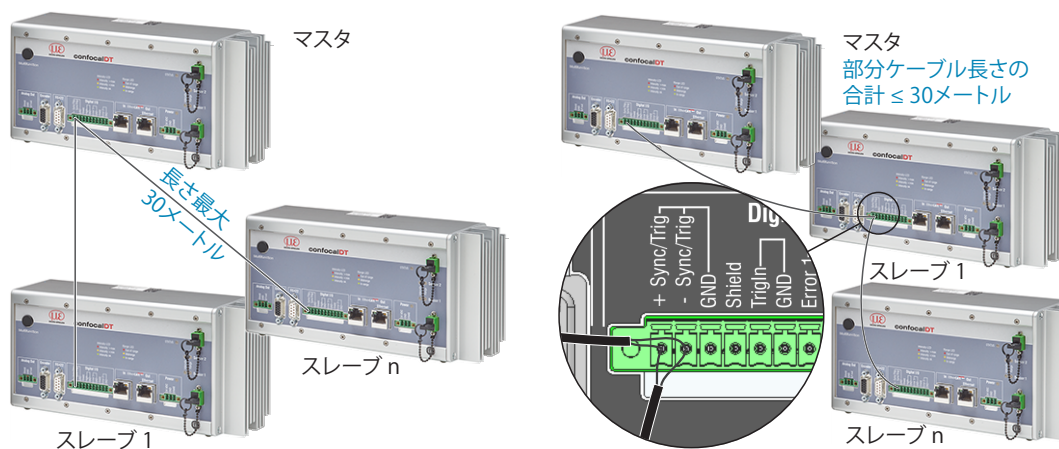


図 17 複数のコントローラの同期、左は星形結合同期、右はカスケード同期

- ➡ コントローラに共通の電源から給電されない場合は、すべてのGNDを相互接続してください。
- ⓘ コントローラをEtherCATインターフェース経由で運転させる場合は、同期ケーブルなしでも同期できます。

#### 4.4.10 トリガ

11ピンのプラグイン式ねじ端子「デジタルI/O」には2つのトリガ入力が搭載されています。

##### 「Sync/Trig」入力

接続部「Sync/Trig」は、1台または複数のコントローラ用の対称トリガ入力として使用することもできます。

コントローラのSync/Trig結線部をトリガ入力機能にプログラムしてください。

トリガソース(マスタ)はRS422規格に準拠した対称出力信号を送信する必要があります。

Micro-Epsilonは、非対称なトリガソースにはレベルコンバータSU4 (RS422への3つのチャンネルTTL/HTL)をトリガ信号ソースとコントローラ間で切り替えることをお勧めします。

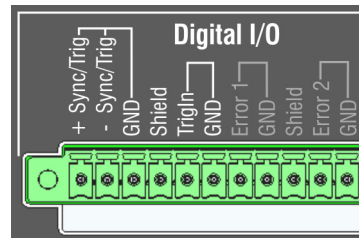
エンコーダはトリガに適していません。

##### 「TrigIn」入力

TrigInスイッチング入力には15 kOhmの内部プルアップ抵抗を備えており、開放入力はHighとして認識されます。

トリガソースとしてスイッチング接点、トランジスタ (NPN、NチャンネルのFET) またはPLC出力を使用できます。

##### 電気的特性



- プログラマブルロジック (TTL/HTL)、
- TTL: Lowレベル  $\leq 0.8\text{ V}$ ; Highレベル  $\geq 2\text{ V}$
- HTL: Lowレベル  $\leq 3\text{ V}$ ; Highレベル  $\geq 8\text{ V}$  (最大30 V)、
- 最小パルス幅は50  $\mu\text{s}$

#### 4.4.11 エンコーダ入力

15ピンのHD-Subソケットに2台のエンコーダを同時に接続し、5 Vを給電することができます。

各エンコーダは信号A、B、N(ゼロパルス、基準、インデックス)を送信します。最大パルス周波数は1 MHzです。

A、B、N用のRS422レベル(対称)

5 Vのエンコーダ電源:それぞれ5 V、最大300 mA

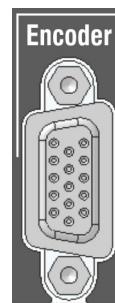
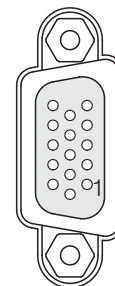


図 18 15ピンのHDソケット

エンコーダ	ピン	信号	エンコーダ	ピン	信号
1	1	GND ENC1	2	11	GND ENC2
	5	A1+		3	A2+
	4	A1-		2	A2-
	10	N1+ <sup>1</sup>		8	N2+ <sup>1</sup>
	9	N1- <sup>1</sup>		7	N2- <sup>1</sup>
	15	B1+		13	B2+
	14	B1-		12	B2-
	6	ENC U <sub>p</sub> +5V	6	ENC U <sub>p</sub> +5V	
コネクタハウジング		コントローラハウジング	ケーブルシールド		



ケーブルコネクタのはんだ側から見た図

図 19 エンコーダ入力のピン配列

➡ シールドケーブルを使用してください。ケーブル長は3 m未満です。ケーブルシールドをハウジングに接続してください。

##### 接続条件

エンコーダが対称的なRS422信号を送信すること。

エンコーダにRS422出力が装備されていない場合、Micro-Epsilonは、レベルコンバータSU4 (RSS422への3つのチャンネルTTL/HTL) をトリガ信号ソースとコントローラで切り替えることをお勧めします。

両エンコーダに電源を供給するには、コントローラからの電圧「ENC V +5V」を使用し、最大300 mAの負荷をかけるのが望ましいでしょう。15ピンのHDソケットの電源を使用する場合、エンコーダまでのケーブル長は3メートル未満でなければなりません。エンコーダに外部から電源を供給する場合、ケーブル長は30メートルまで可能です。

入力は電源電圧から電氣的に絶縁されていません。

1) 基準トラック (N) なしでエンコーダを運転させる場合、基準トラック (N) を3台目のエンコーダとして使用することができます。

### 4.5 センサケーブル、光ファイバケーブル

センサは光ファイバケーブルでコントローラに接続されています。

- 光ファイバケーブルを短くしたり長くしたりしないでください。
- ケーブルを引っ張ってセンサを引き寄せたり、ケーブルでセンサを持ち上げたりしないでください。
- 光ファイバの直径は50 μmです。

プラグインコネクタが汚れてはなりません。コントローラに粒子が堆積し、光量が大幅に失われてしまうからです。コネクタは、しかるべき専門知識と検査用ファイバマイクロスコープがなければクリーニングできません。

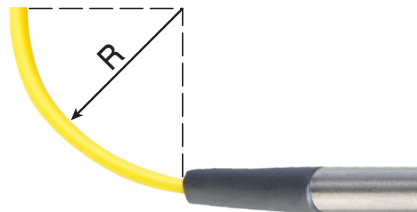
#### 一般的なルール

注意事項

基本的に以下を回避してください

- ほこりや指紋などによるコネクタの汚れ、不要な差し込み
- 光ファイバケーブルに機械的負荷をかけること(曲げる、押しつぶす、引っ張る、ねじる、結ぶなど)
- ケーブルを強く曲げること(光ファイバがすぐに損傷し、微小亀裂によって恒久的な損傷につながるため)

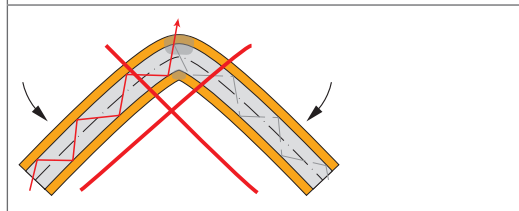
許容された曲げ半径を決して下回らないようにしてください。



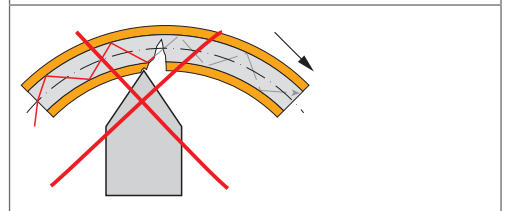
固定時:  
R = 30 mm以上

可動時:  
R = 40 mm以上

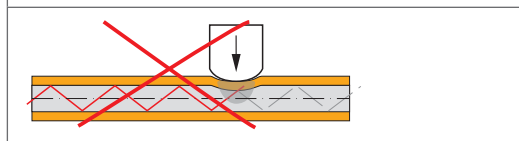
センサケーブルを折り曲げないでください。



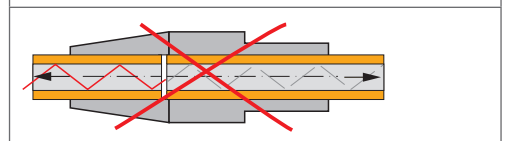
センサケーブルを鋭利な物の上で引っ張らないでください。



センサケーブルを押しつぶさないでください。また、固定するために結束バンドを使用しないでください。



センサケーブルを引っ張らないでください。



#### IFS2402 (小型センサ)、IFS2403 (ハイブリッドセンサ)

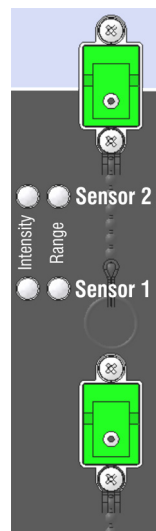
光ファイバケーブルはセンサに固定接続されており、交換することはできません。損傷したケーブルは、メーカーでケーブルを短くし、新しいコネクタに交換することでしか修理できません。

#### IFS2405、IFS2406 (標準センサ)

センサのケーブルは差し込まれています。オプションのセンサケーブル長は最大50 mです。ドラッグチェーンに適したケーブルまたは金属保護チューブをご用意しています(A1を参照)。損傷したセンサケーブルは交換することができます(8.2を参照)。

### センサケーブルをコントローラに差し込む

- ➡ 緑色の光ファイバケーブルソケット「Sensor 1/2」<sup>1)</sup>のダミーコネクタをコントローラから取り外します。
- ➡ センサコネクタが正しく位置合わせされていることを確認しながら、緑色のコネクタ (E2000/APC) 付きセンサケーブルを光ファイバケーブルソケットに差し込みます。
- ➡ センサコネクタが所定の位置にロックされるまで差し込みます。



1) センサ2のセンサコネクタは、コントローラIFC2422とIFC2466のみに搭載されています。

### センサケーブルをコントローラから抜き取る

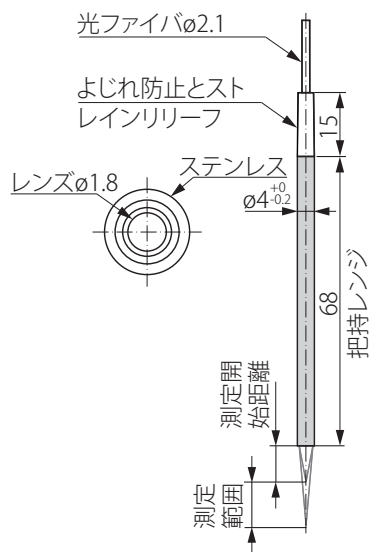
- ➡ センサコネクタのロック解除レバーを下に押し、センサコネクタをソケットから抜き取ります。
- ➡ ダミーコネクタを再び差し込みます。

#### 注意事項

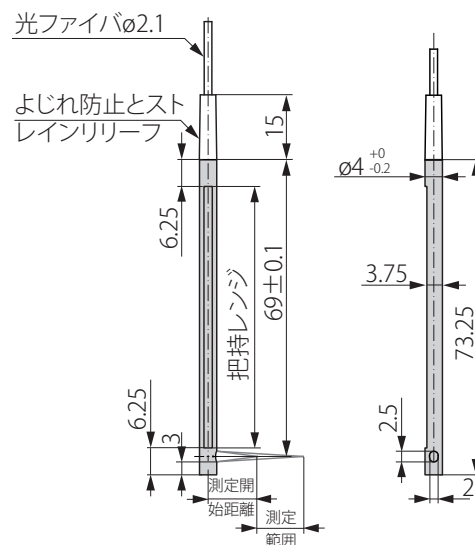
光ファイバケーブルが接続されていない時は、光入出力部を保護キャップで密閉してください。

## 4.6 センサ

### 4.6.1 IFS2402シリーズの寸法

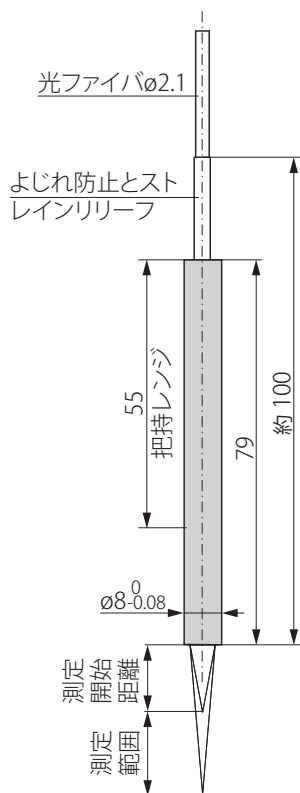


IFS2402-0.5/1.5/4/10

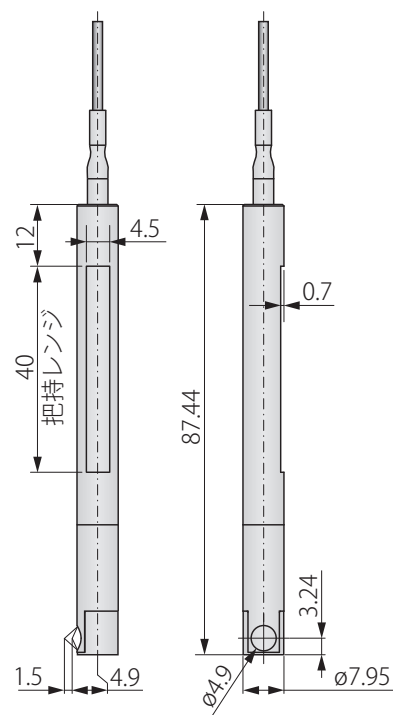


IFS2402/90-1.5/4/10

### 4.6.2 IFS2403シリーズの寸法

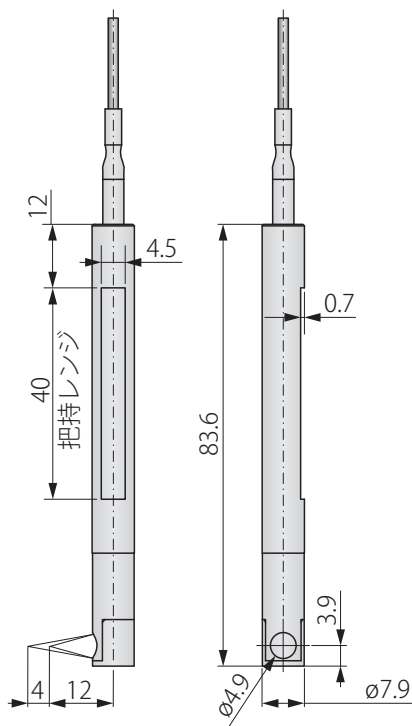


IFS2403-0.4/1.5/4/10

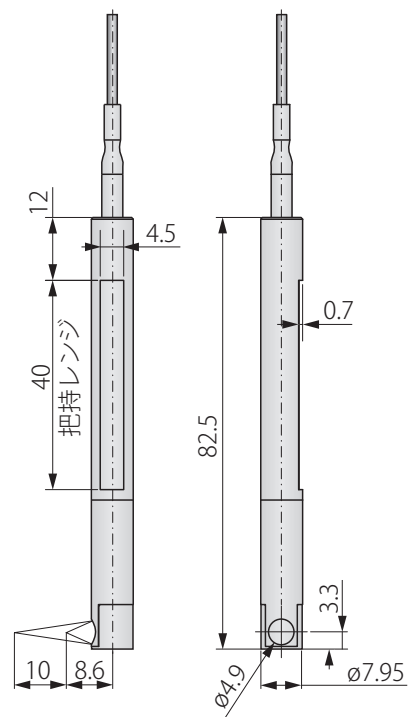


IFS2403/90-1.5

すべての寸法単位はmm

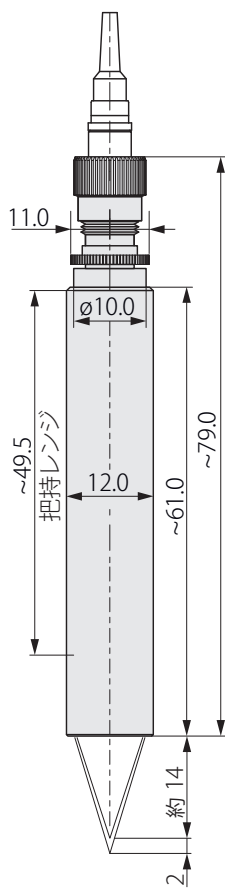


IFS2403/90-4

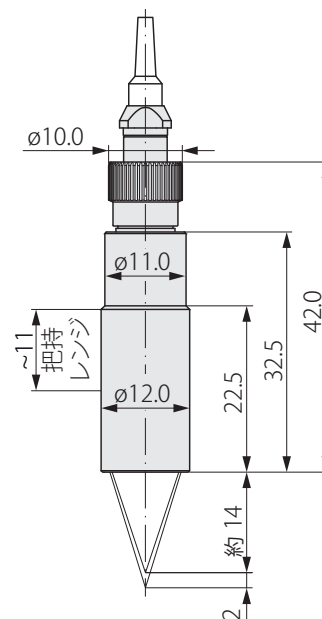


IFS2403/90-10

#### 4.6.3 IFS2404シリーズの寸法

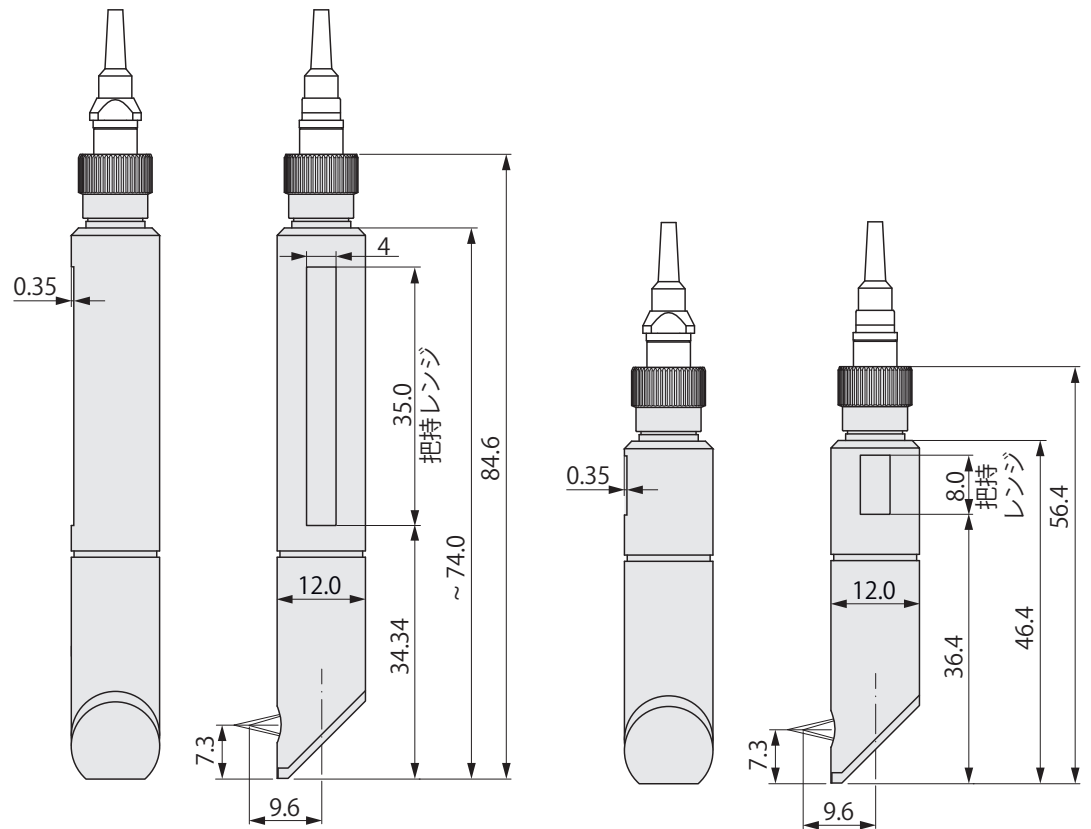


IFS2404-2(001)



IFS2404-2

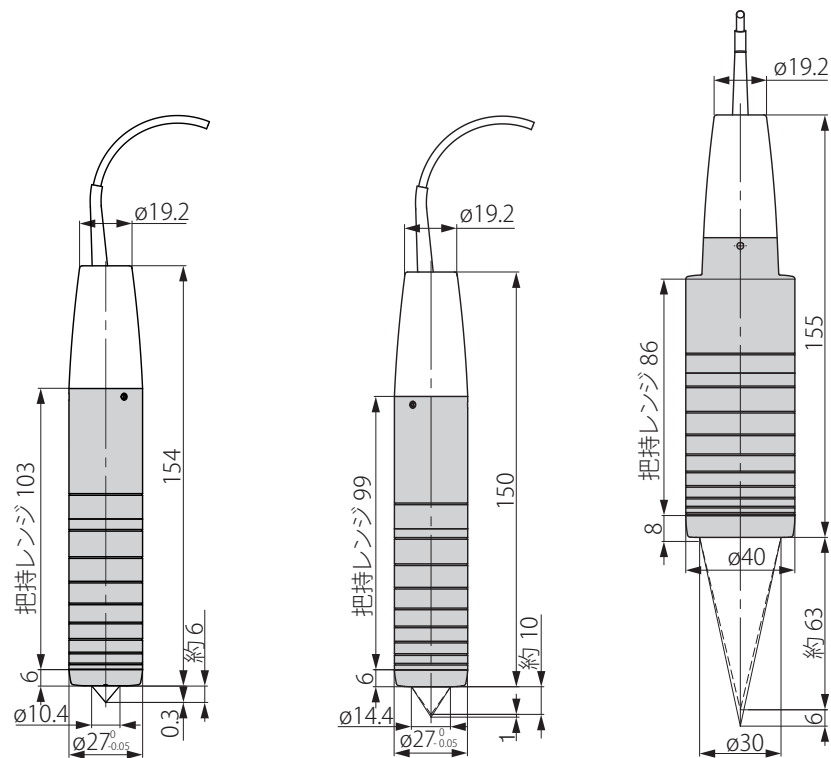
すべての寸法単位はmm



IFS2404/90-2(001)

IFS2404/90-2

#### 4.6.4 IFS2405シリーズの寸法

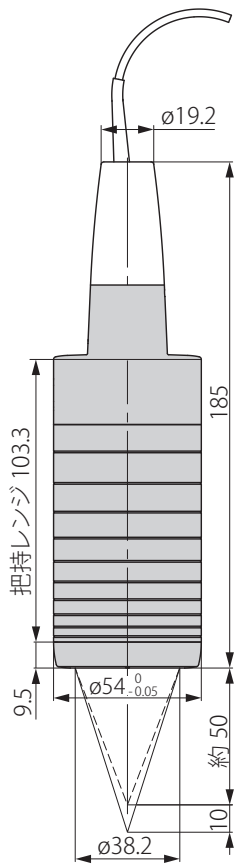


IFS2405-0.3

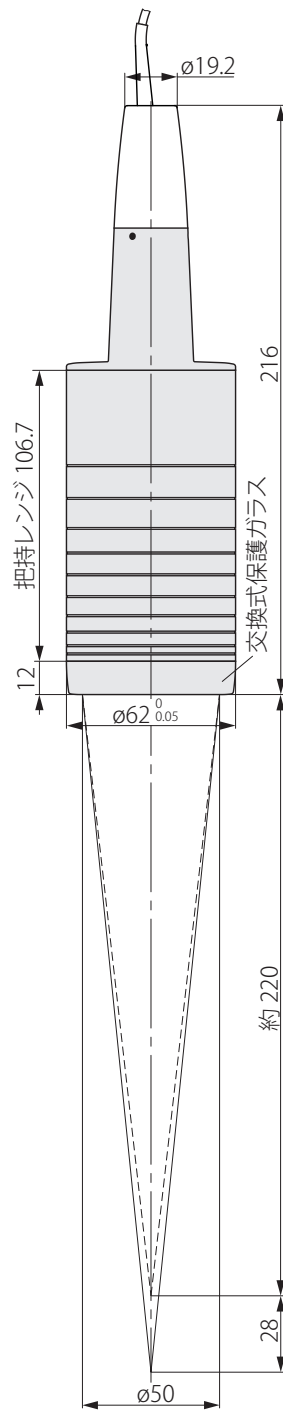
IFS2405-1

IFS2405-6

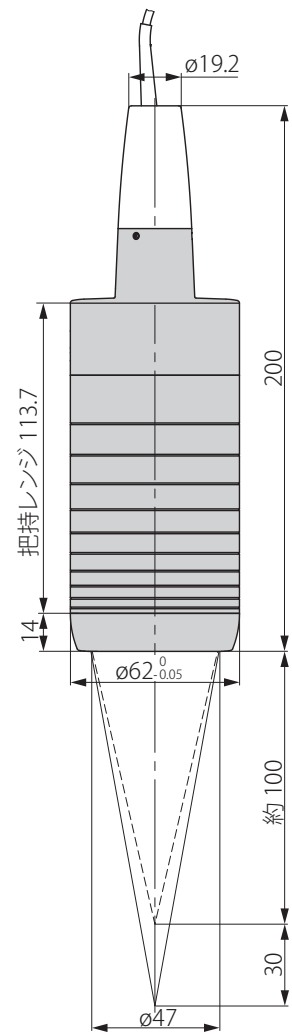
すべての寸法単位はmm



IFS2405-10

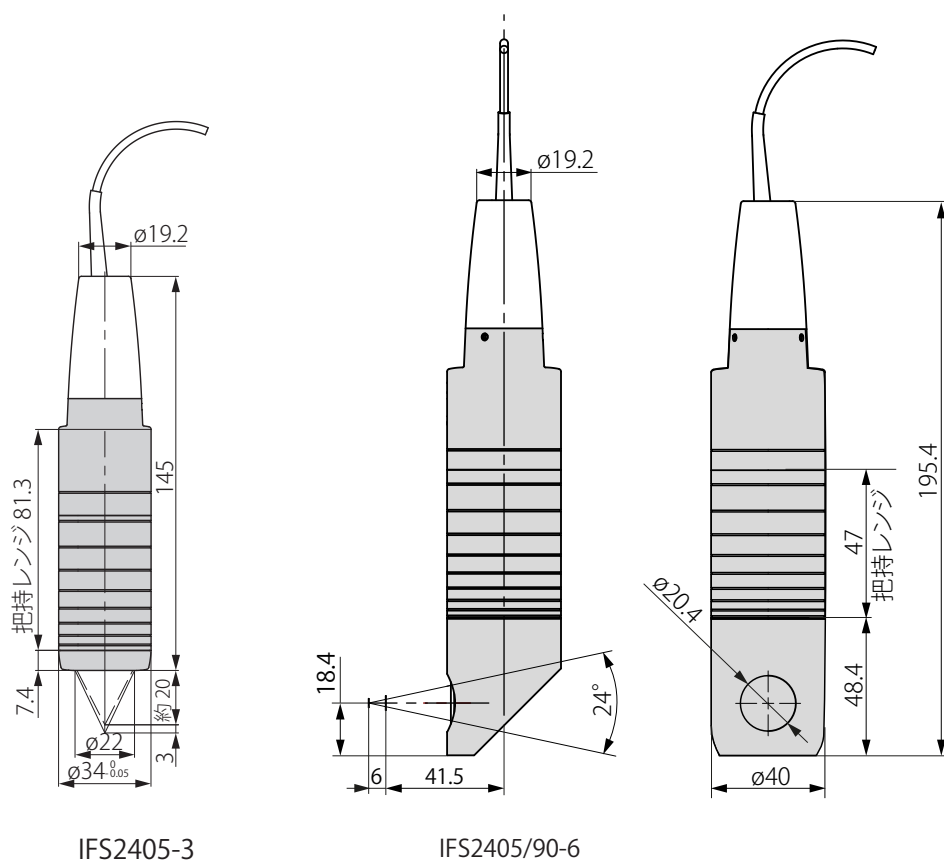


IFS2405-28



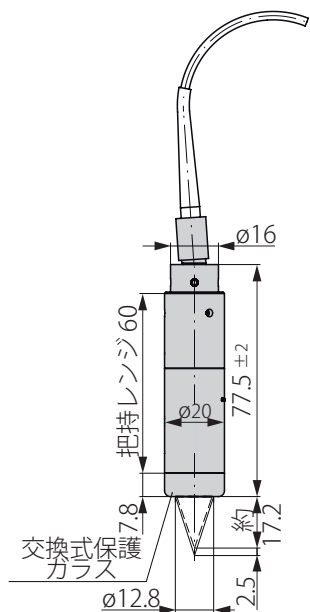
IFS2405-30

すべての寸法単位はmm

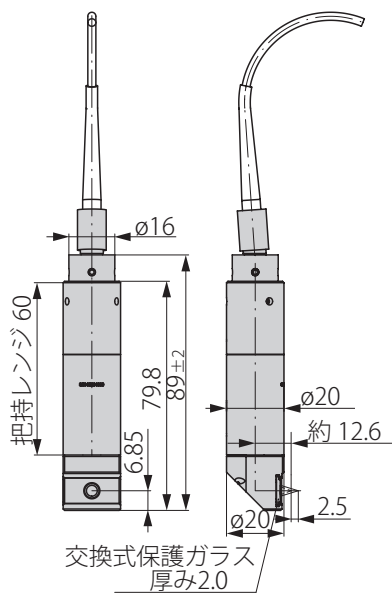


すべての寸法単位はmm

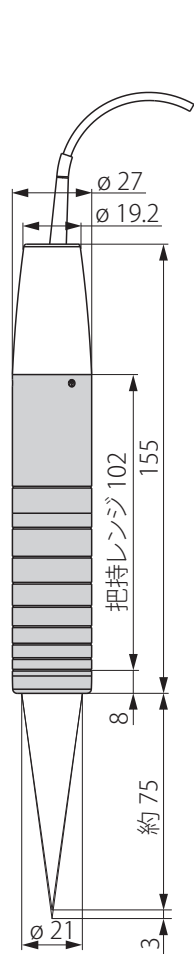
4.6.5 IFS2406シリーズの寸法



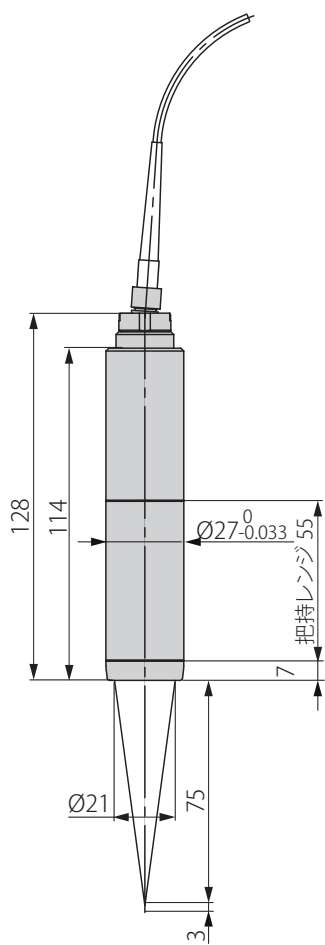
IFS2406-2.5/VAC(003)



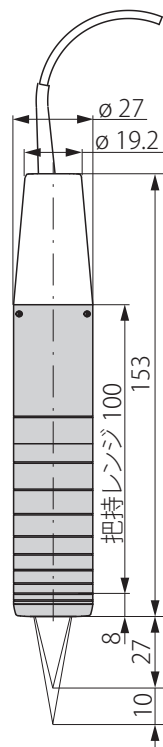
IFS2406/90-2.5/VAC(001)



IFS2406-3



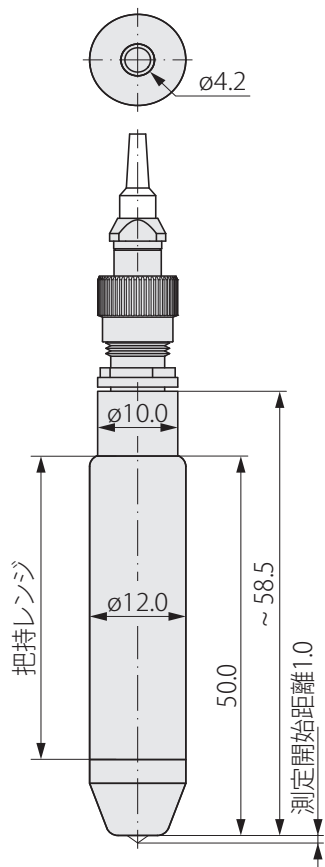
IFS2406-3/VAC(001)



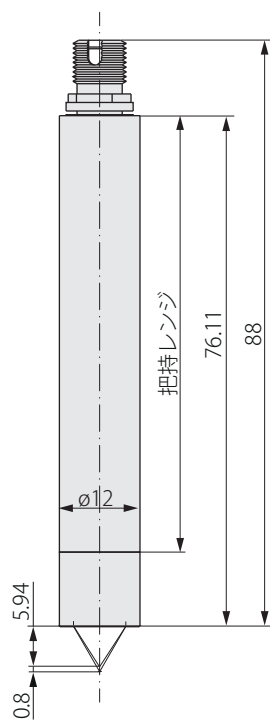
IFS2406-10

すべての寸法単位はmm

4.6.6 IFS2407シリーズの寸法

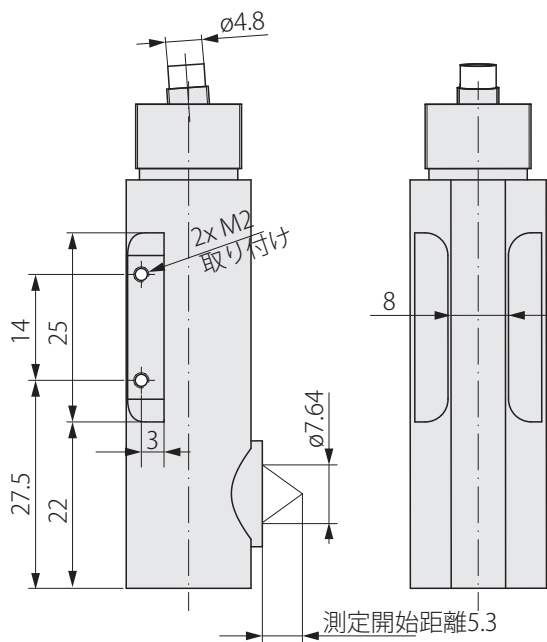
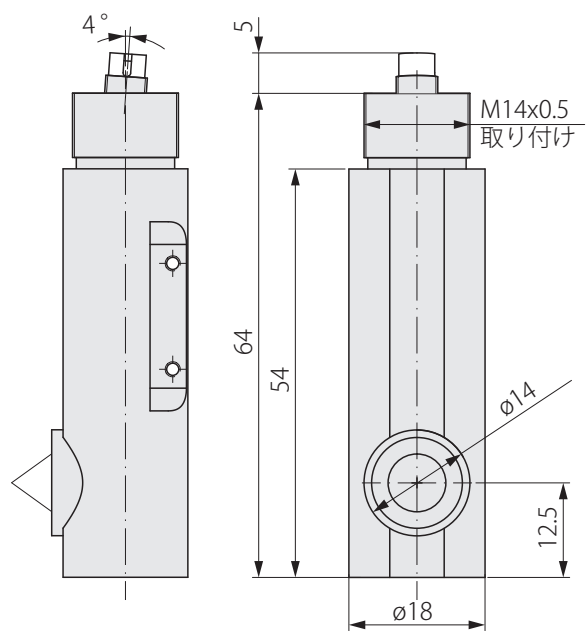
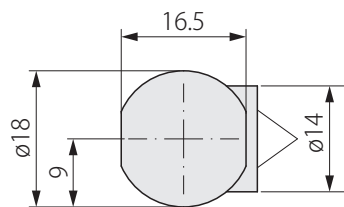


IFS2407-0.1

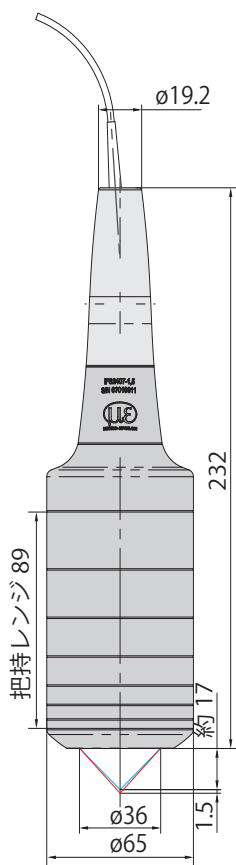


IFS2407-0.8

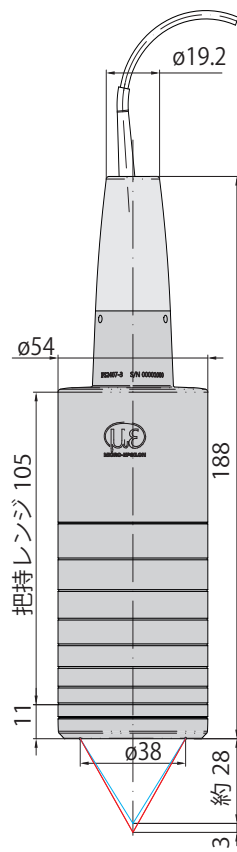
IFS2407/90-0.3



すべての寸法単位はmm



IFS2407-1.5



IFS2407-3

寸法単位はmm

### 4.6.7 測定開始距離

どのセンサでも、測定対象物とのオフセット（測定開始距離）を守る必要があります。

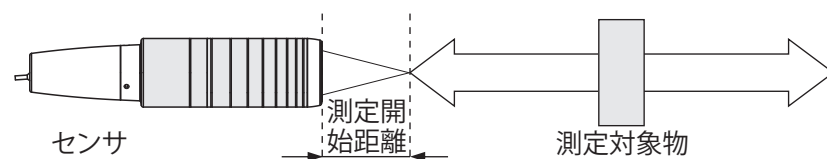


図 20 測定開始距離、センサ正面と測定対象物間の最小距離

センサ	測定開始距離
IFS2402-0.5	1.7 mm
IFS2402-1.5	0.9 mm
IFS2402/90-1.5	2.5 mm <sup>1</sup>
IFS2402-4	1.9 mm
IFS2402/90-4	2.5 mm <sup>1</sup>
IFS2402-10	2.5 mm
IFS2402/90-10	3.5 mm <sup>1</sup>

センサ	測定開始距離
IFS2403-0.4	2.8 mm
IFS2403-1.5	8.1 mm
IFS2403/90-1.5	4.9 mm <sup>1</sup>
IFS2403-4	14.7 mm
IFS2403/90-4	12 mm <sup>1</sup>
IFS2403-10	11 mm
IFS2403/90-10	8.6 mm <sup>1</sup>

センサ	測定開始距離
IFS2404-2	14 mm
IFS2404-2(001)	14 mm
IFS2404/90-2	9.6 mm <sup>1</sup>
IFS2404/90-2(001)	9.6 mm <sup>1</sup>

センサ	測定開始距離
IFS2405-0.3	6 mm
IFS2405-1	10 mm
IFS2405-3	20 mm
IFS2405-6	63 mm
IFS2405/90-6	41 mm <sup>1</sup>
IFS2405-10	50 mm
IFS2405-28	220 mm
IFS2405-28/VAC(001)	220 mm
IFS2405-30	100 mm

センサ	測定開始距離
IFS2406-2.5/VAC(003)	17.3 mm
IFS2406/90-2.5/VAC(001)	12.6 mm <sup>1</sup>
IFS2406-3	75 mm
IFS2406-3/VAC(001)	75 mm
IFS2406-10	27 mm
IFS2406-10/VAC(001)	27 mm

センサ	測定開始距離
IFS2407-0.1	1.0 mm
IFS2407/90-0.3	5.3 mm
IFS2407-0.8	5.9 mm
IFS2407-1.5	17 mm
IFS2407-3	28 mm

1) 測定開始距離はセンサ軸から測定

## 4.6.8 固定、取付アダプタ

### 4.6.8.1 汎用

IFS240xシリーズのセンサは、マイクロメートル範囲で測定を行う光学センサです。

❗ 設置・操作時の取り扱いには十分ご注意ください。

センサは周囲締めクランプで固定する必要があります。センサをこのような方法で取り付けると、センサの円筒形ハウジングをできるだけ多くの面積で固定することにより、最高の信頼性を発揮できます。この取り付け方法は機械や生産設備など、厳しい設置条件が要求される環境では必須です。

### 4.6.8.2 IFS2402シリーズのセンサ

➡ IFS2402センサは、取付アダプタMA2402を使って取り付けてください。

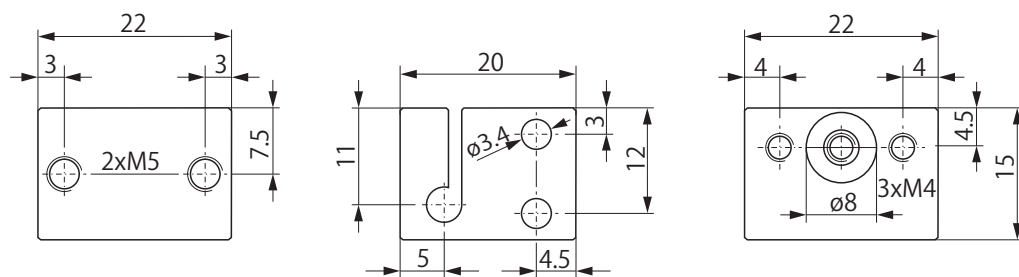


図 21 取付アダプタMA2402-4

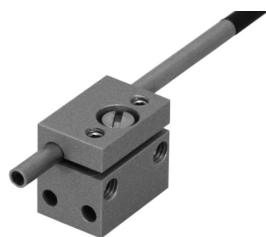


図 22 IFS2402シリーズのセンサ用MA2402による周囲締めクランプ

### 4.6.8.3 IFS2403シリーズのセンサ

➡ IFS2403センサは、取付アダプタMA2403を使って取り付けてください。

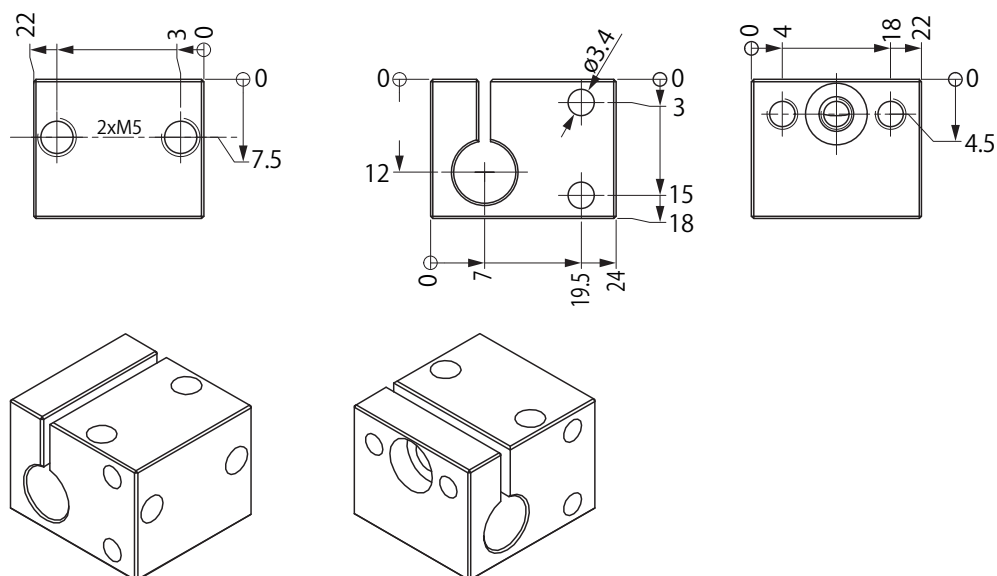
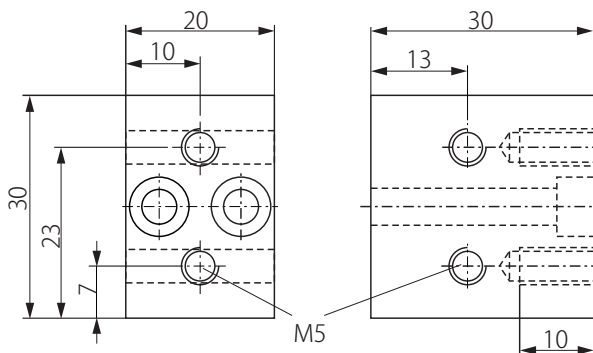


図 23 取付アダプタMA2403

#### 4.6.8.4 IFS2405、IFS2406、IFS2407シリーズのセンサ

▶ IFS2405、IFS2406、IFS2407シリーズのセンサは、取付アダプタMA240xを使って取り付けてください。



取付リング		寸法A	寸法B	寸法C	センサ
MA2400-27		ø27	ø46	19.75	IFS2405-0.3 IFS2405-1 IFS2406-3 IFS2406-10
MA2405-34		ø34	ø50	22	IFS2405-3
MA2405-40		ø40	ø56	25	IFS2405-6
MA2405-54		ø54	ø70	32	IFS2405-10 IFS2407-3
MA2405-62		ø62	ø78	36.5	IFS2405-28 IFS2405-30
MA2406-20		ø20	ø36	14.5	IFS2406-2.5
MA2407-65		ø65	ø81	18	IFS2407-1.5

図 24 取付ブロックと取付リングMA240x



図 25 IFS2405、IFS2406、IFS2407シリーズのセンサ用取付リングMA240xによる周囲締めクランプ(取付ブロックと取付リングで構成される)

すべての寸法単位はmm

#### 4.6.8.5 IFS2404およびIFS2407シリーズのセンサ

▶ IFS2404-2、IFS2404/90-2、IFS2407-0.1、IFS2407-0.8シリーズのセンサは、取付アダプタMA2404-12を使って取り付けてください。

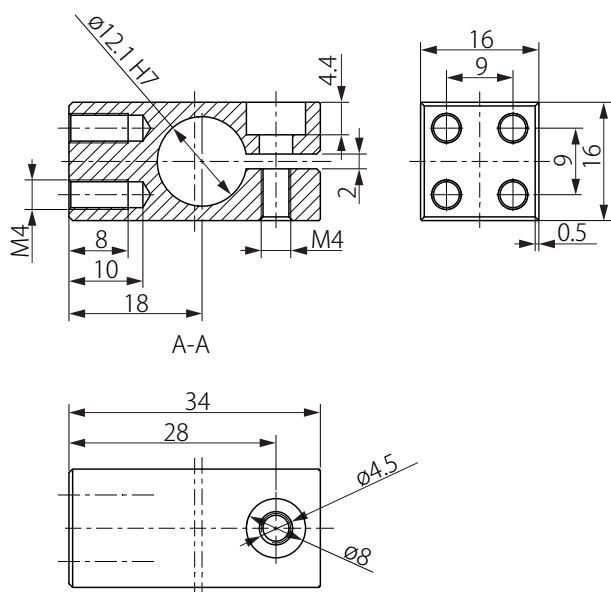


図 26 IFS2404-2、IFS2404/90-2、IFS2407-0.1、IFS2407-0.8シリーズのセンサ用取付アダプタMA2404-12による周囲締めクランプ

▶ IFS2407/90センサは、2本のM2ネジまたは取付ネジM14x0.5を使って取り付け面に取り付けてください。

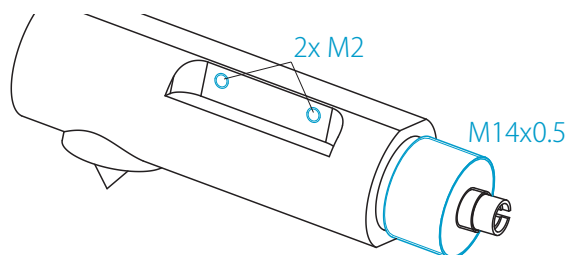


図 27 IFS2407/90-0.3シリーズのセンサの取り付け

#### 4.6.8.6 調整式取付アダプタJMA-xx

調整式取付アダプタJMA-xxは、confocalDTタイプの多くのセンサモデルと互換性があります。このオプションに関する詳しい情報は、付録をご覧ください(A3を参照)。

寸法単位はmm

## 5. 運転

### 5.1 試運転

- ➡ コントローラを電源に接続してください(4.4.4を参照)。
- ➡ センサとコントローラを光ファイバケーブルに接続してください(4.5を参照)。

コントローラの電源を入れると、初期化が行われ、約10秒後に測定システムが作動可能な状態になります。正確な測定のために、測定システムを約60分間ウォームアップさせてください。設定は、コントローラに統合されたウェブページまたはコマンドで行うことができます(A5を参照)。ウェブページからコントローラを設定することをお勧めいたします。

### 5.2 Ethernetを介した操作

#### 5.2.1 システム要件

コントローラ内に、コントローラおよび周辺機器の現在の設定が含まれている動的なウェブページが生成されます。操作は、Ethernetとコントローラとの接続が確立されている間のみ可能です。

コントローラの容易な初回運転をサポートするために、コントローラはダイレクト接続に設定されています。ブラウザをプロキシサーバ経由でインターネットにアクセスするよう設定した場合は、ブラウザの設定でコントローラのIPアドレスをプロキシサーバ経由で伝送されないIPアドレスに追加してください。測定装置のMACアドレスはコントローラの銘板と検査成績書に記載されています。

- HTML5対応のウェブブラウザが必要です。このウェブブラウザは以下のブラウザバージョン以降で提供されています：  
 Internet Explorer 10.0 | Mozilla Firefox 19.0 | Google Chrome 25.0




PCとのダイレクト接続、静的IPが割り当てられたコントローラ(初期設定)		ネットワーク
静的IPが割り当てられたPC	DHCPが割り当てられたPC	動的IPが割り当てられたコントローラ、DHCPが割り当てられたPC
<ul style="list-style-type: none"> <li>➡ コントローラをEthernetダイレクト接続(LAN)経由でPCに接続します。その際にRJ45コネクタ付きのLANケーブルを使用してください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➡ コントローラをスイッチでEthernetダイレクト接続(LAN)経由でPCに接続します。その際にRJ45コネクタ付きのLANケーブルを使用してください。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➡ コントローラをスイッチでEthernetダイレクト接続(LAN)経由でPCに接続します。その際にRJ45コネクタ付きのLANケーブルを使用してください。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➡ sensorTOOL.exeプログラムを起動してください。このプログラムは、オンラインで<a href="https://www.micro-epsilon.com/fileadmin/download/software/sensorTOOL.exe">https://www.micro-epsilon.com/fileadmin/download/software/sensorTOOL.exe</a>から入手できます。</li> <li>➡  ボタンをクリックしてください。</li> </ul> <p>この状態で一覧から目的のコントローラを選択します。アドレス設定を変更するには、「センサIPの設定」ボタンをクリックします。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• アドレスタイプ: 静的IPアドレス</li> <li>• IPアドレス: 169.254.168.150<sup>1</sup></li> <li>• サブネットマスク: 255.255.0.0</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ 変更をコントローラに転送するために、「適用する」ボタンをクリックします。</li> <li>➡ コントローラを既定のブラウザに接続するために、「ウェブページを開く」ボタンをクリックします。</li> </ul> <p>1) 例えば、次のIPアドレスが割り当てられたPCのLAN接続を使用することが条件になります: 169.254.168.1。</p>	<p>Windowsがネットワーク接続を確立するまでお待ちください(接続性が制限された接続)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ 「sensorTOOL」プログラムを起動します。</li> <li>➡  ボタンをクリックします。</li> </ul> <p>この状態で一覧から目的のコントローラを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ コントローラを既定のブラウザに接続するために、「ウェブページを開く」ボタンをクリックします。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➡ コントローラをDHCPに登録します/所属のIT部門に登録したコントローラについて通知します。</li> </ul> <p>コントローラがDHCPサーバから割り当てられたIPアドレスを取得します。このIPアドレスは「sensorTOOL」プログラムで読み出すことができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ 「sensorTOOL」プログラムを起動します。</li> <li>➡  ボタンをクリックします。</li> </ul> <p>この状態で一覧から目的のコントローラを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ コントローラを既定のブラウザに接続するために、「ウェブページを開く」ボタンをクリックします。</li> </ul> <p>あるいは: DHCPが使用されており、かつDHCPサーバがDNSサーバとペアリングされている場合は、「IFC24xx_SN&lt;シリアル番号&gt;」という構造のホスト名でコントローラにアクセスできます(IFC2421はx = 21、IFC2422はx = 22、IFC2465はx = 65、IFC2466はx = 66)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➡ ウェブブラウザを起動します。シリアル番号が「01234567」のIFC2421にアクセスするには、ウェブブラウザのアドレスバーに「IFC2421_SN01234567」と入力してください。</li> </ul>

図 28 LANへの接続方法

## 5.2.2 ウェブインターフェースを介したアクセス

ウェブブラウザに、コントローラを設定するための対話型ウェブページが表示されています。コントローラが有効で測定値を表示します。

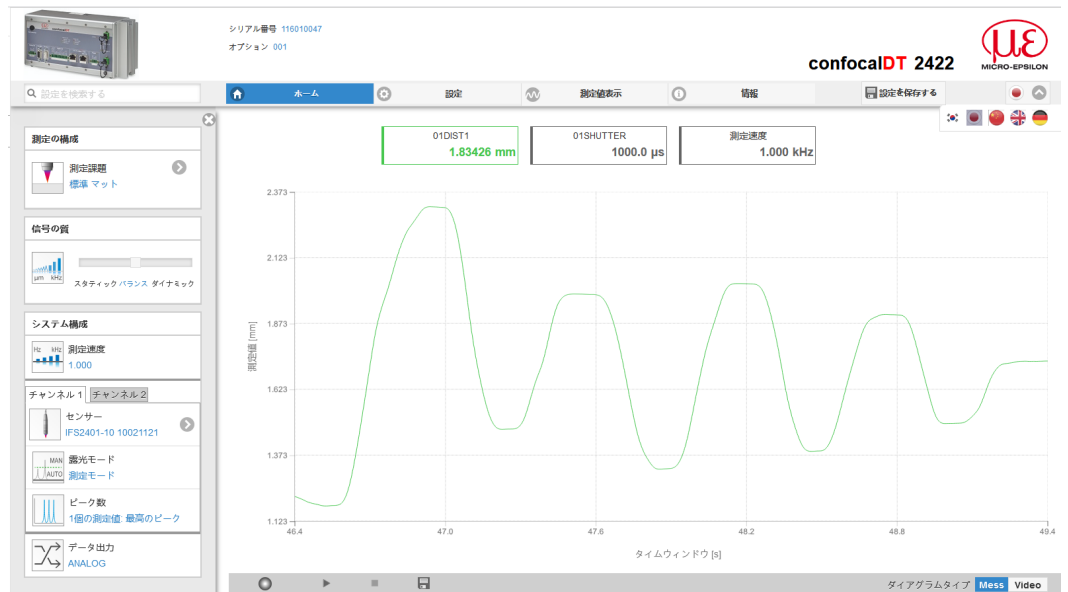


図 29 IPアドレスを呼び出した後の最初の対話型ウェブページ

水平方向のナビゲーションには、以下の機能が含まれています：

- 検索機能により、時間をかけずに機能やパラメータにアクセスすることができます。
- 「ホーム」。このビューでは、ウェブインターフェースが測定チャート、設定、信号の質を自動的に表示します。
- 「設定」。このメニューにはすべてのコントローラパラメータが含まれています(6を参照)。
- 「測定値測定」。デジタル表示またはFFT信号が表示された測定チャートです。
- 「情報」。測定範囲、シリアル番号、ソフトウェアバージョン等のコントローラ情報を表示します。
- ウェブインターフェースの言語選択

すべての設定はダイレクトに適用され、コントローラに転送されます。

ウェブブラウザとASCIIコマンドによる同時操作が可能です。その際には前回の設定が適用されます。

ウェブページの外観は機能と周辺機器によって異なることがあります。取扱説明書から抜粋された能動的なヘルプが、センサの設定をサポートします。

### 5.3 センサを選択する

コントローラとセンサは出荷時に完全に整合が取られています。

- ➡ メニュー「設定」>「センサ」にアクセスします。
- ➡ 一覧から各チャンネルのセンサを選択します。

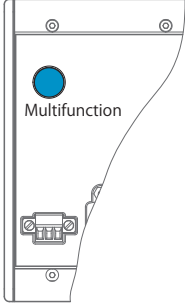


コントローラには、最大20種類のセンサの校正データを格納することができます。校正は工場でのみ可能です。

## 5.4 Multifunctionボタン

コントローラの「Multifunction」ボタンには複数の機能が割り当てられています。例えば、センサのダーク補正や光源などを操作するために使用できます。

出荷時には、このボタンに「ダーク補正」機能が割り当てられています。割り当てはメニュー「設定」>「入力」で切り替えることができます。割り当てを切り替えるには、「エキスパート」のアクセス権が必要です。

	機能 1	ダーク補正	センサ1またはセンサ2のダーク補正を開始する
	機能 2	マスタリング マスタリングのリセット	選択した信号のマスタリング測定を開始もしくは停止します
		LED	センサ1またはセンサ2の光源のオン/オフを切り替えます
		無効	機能の割り当てられていないボタン

これらの機能は個々のタイムフレームに割り当てることができます(A5.3.16を参照)。すべての時間間隔はLEDの点滅/点灯で表示されます。

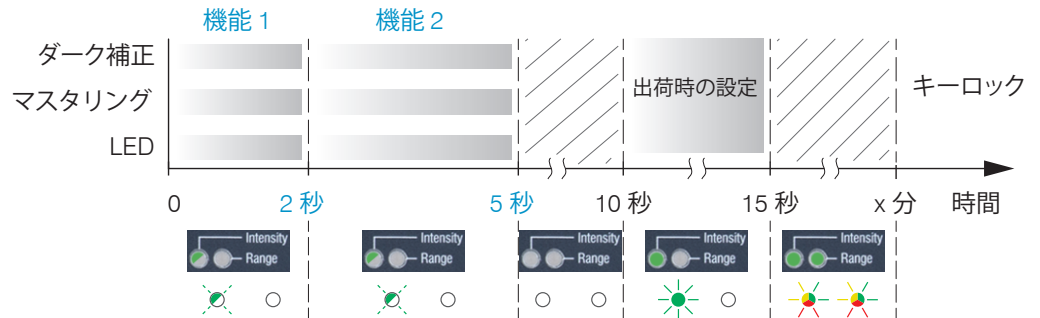


図 30 Multifunctionボタンの作動時間

## 5.5 ダーク補正

この調整はセンサを切り替えるたびに必要になります。ダーク補正はセンサに依存し、センサごとに個別にコントローラに保存されます。したがって、ダーク補正を行う前に目的のセンサを接続し、メニュー「設定」>「センサ」を選択する必要があります。

ダーク補正を行うには、コントローラを30分ほどウォームアップさせる必要があります。

手順:

- ➡ 測定対象物を測定範囲から取り除くか、またはセンサ正面を黒っぽい紙で覆います。
- ⓘ ダーク補正中は測定範囲内に物体を配置しないようにするか、または外乱光がセンサに届かないように注意してください。
- ➡ コントローラの「Multifunction」ボタンを押すか、<sup>1</sup>またはウェブページ「設定」->「センサ」>「ダーク補正」の「スタート」ボタンを押します。

「Multifunction」ボタンの機能については、「Multifunctionボタン」のセクションに記載されています(5.4を参照)。

「Intensity」LEDと「Range」LEDが点滅し始めます。センサが約50秒間にわたって現在のダーク信号を記録します。

1) 10秒以上長押しすると、出荷時の設定がロードされます!

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

調整後にダーク補正されたビデオ信号は、X軸にほぼ沿った滑らかな信号波形で識別表示されます。

➤ 覆っていた紙をセンサから取り除いてください。これで、センサを通常通りに使用することができます。

ⓘ ダーク補正は定期的に行ってください。

ダーク補正を行うたびに、現在の輝度値が、すべての強度および現在の露光時間を合計した商から求められます。それまで保存されていた値と比較して大幅な変化が検出された場合は、ある程度の汚れがあると見なされ、警告が出力されます。

このメッセージは無視することもできます。ただし、タイムクリティカルな測定の場合は、現在の露光時間を書き留めておいてください。次に、センサケーブルのE2000コネクタ正面に付着した汚れを慎重に取り除いてください。その際には、純粋なアルコールと清潔なレンズクリーニングペーパーのみを使用してください。その後でダーク補正を繰り返してください。何も変化が見られない場合は、センサケーブルが損傷しているか、コントローラ内のファイバコネクタが汚れている可能性があります。

センサケーブルを交換するか、または点検のためシステム全体をご送付ください。

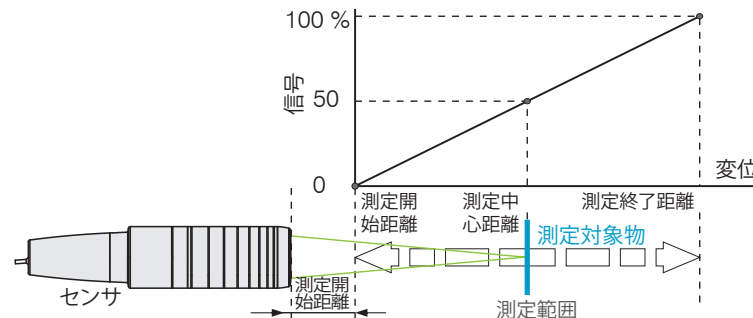
必要に応じて、ASCIIコマンドで汚れの警告閾値を設定することができます(%単位の許容偏差)。出荷時の設定は50%です(A5.3.4.5を参照)。

警告閾値はセットアップごとに保存されます。

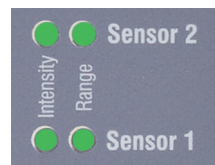
### 5.6 測定対象物を配置する

➤ 可能であれば測定範囲の中央に測定対象物を置いてください。

➤ センサと測定対象物間の最大傾斜を超えないようにしてください(2.6を参照)。



「Range」LEDは、センサに対する測定対象物の位置を表示します。



赤で点滅	ダーク補正を実行中
赤	測定対象物がない場合、または測定範囲外の場合
黄	測定中心距離付近に測定対象物がある
緑	測定範囲内に測定対象物がある



## 5.7 測定設定の選択

コントローラには、様々な測定対象物物表面に対して一般に用いられている測定設定（プリセット）が保存されています。これらの設定によって、個々の測定課題に迅速に取り掛かることが可能になります。初期設定では、ピークや素材の選択、計算機能など基本的な機能がすでに設定されています。

プリセット:

 標準 マット	例えばセラミックスや不透明なプラスチックに対する距離測定最高のピーク、平均化なし、距離計算。
 標準 光沢あり	例えば金属や研磨された面に対する距離測定最高のピーク、5つの値の中央値、距離計算。
 多面	例えばPCBハイブリッド材質に対する距離測定最高のピーク、9つの値の中央値、距離計算。
 片面の厚さ測定	例えばガラス（材質BK7）に対する片面厚み測定。最初のピークと2番目のピーク、平均化なし、厚み計算。
 多層測定 エアーギャップ	ガラス下のマスクなどに対する厚さ測定 <sup>1</sup> 、1層目はBK7、2層目はエア、最初のピークと2番目のピーク、5つの値の中央値。
 多層測定 合わせガラス	防風ガラスなどの合わせガラスの層厚測定 <sup>1</sup> 、1層目はBK7、2層目はPC、3層目はBK7、最初のピークと2番目のピーク、平均化なし。
 反対側の厚さ測定	金属の両面厚み測定 <sup>2</sup> 。最高のピーク、5つの値の中央値。 公式: $-1*01DIST -1*02DIST1 + 10$

セットアップ:

 MBg
 F140118

お客様固有の設定(5.11を参照)。

ここからは、任意の設定（セットアップ）が可能です。変更した初期設定が保存されると、ウェブインターフェースにセットアップ名を割り当てるためのダイアログが表示されます。こうしてプリセットを誤って上書きすることができなくなります。

➡ メニュー「ホーム」>「測定設定」にアクセスし、設定選択を開始します。設定またはセットアップを選択します。

個々の材料の選択は、メニュー「設定」>「測定値記録」>「材質の選択」から行うことができます。

- 1) マルチピーク機能付きコントローラで利用可能なプログラムです。
- 2) コントローラIFC2422とIFC2466で使用できます。

## 5.8 ビデオ信号

▶ メニュー「測定値表示」に切り替えます。ビデオ信号表示を「ビデオ」で表示させます。

右側の大きなグラフィックウィンドウ内の図表は、様々な後処理状態における受信機ラインのビデオ信号を示しています。

グラフィックウィンドウのビデオ信号は、受信機ラインのピクセル上のスペクトル分布を示しています。左 0 % (距離小) および 右 100 % (距離大)。付属する測定値は、垂直線(ピークのマーク)によってマークされます。

ウェブページを呼び出すと図表が自動起動します。

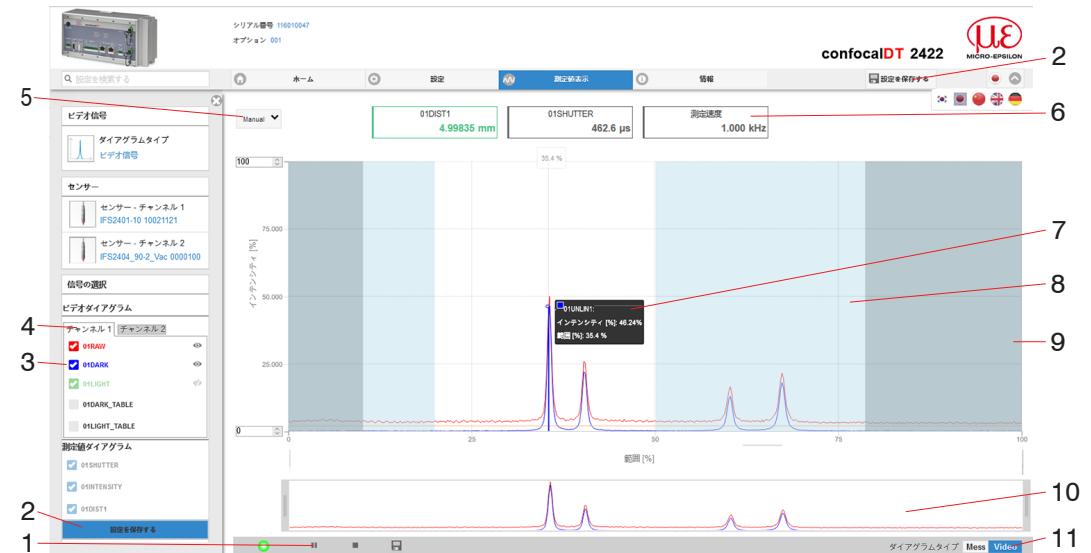


図 31 ウェブページ「ビデオ信号」

ウェブページ「ビデオ信号」には以下の機能が含まれています：

- 1 LEDは測定値の転送状態を明示します。
  - 緑色：測定値の転送が流れている
  - 黄色：トリガ状態でデータを待っている
  - 灰色：測定値の転送が停止されている

データリクエストの制御は、測定値の転送についての次のボタン「再生」/「一時停止」/「停止」/「保存」によって行います。「停止」は、ダイヤグラムを停止させます。データの選択やズーム機能はそのまま使用できます。「一時停止」は記録を中断させます。「保存」で、ファイル名と保存場所を指定できるWindows選択ダイアログが開き、選択したビデオ信号をCSVファイルに保存することができます。このCSVファイルには、すべてのピクセル、それらの(選択された)強度(%単位)、その他のパラメータが含まれています。

▶ 測定結果の表示をスタートするために、ボタン▶(スタート)をクリックします。

- 2 「設定を保存する」ボタンをクリックすると、すべての変更が有効になります。
- 3 左側のウィンドウでは、測定中または測定後に、チャンネル1/2に表示するビデオ曲線のオン/オフを切り替えることができます。アクティブでない曲線はグレーアウトされており、チェックマークをクリックして追加することができます。設定を保存すると変更が有効になります。

アイコン▶によって各信号の表示・表示を切り替えることができます。バックグラウンドでは計算が継続されます。

- 0xRAW: 生信号(補正されていないCCD信号)
- 0xDARK: ダーク補正された信号(生信号から暗値テーブルを差し引いた信号)
- 0xLIGHT: 明るさ補正された信号(明値テーブルで補正されたダーク補正信号)
- 0xDARK\_TABLE: 暗値テーブル(ダーク補正後に生成されたテーブル)
- 0xLIGHT\_TABLE: 明値テーブル(明るさ調整後に生成されたテーブル)

- 4 グラフィックウィンドウには、チャンネルのビデオ信号がそれぞれ表示されます。両チャンネルの切り替えはボタンで行います。
- 5 グラフの強度軸 (Y軸) のスケーリングでは、「Auto」 (= 自動スケーリング) または「Manual」 (= 手動設定) を選択することができます。
- 6 グラフの上部には、露光時間の現在値と選択された測定レートも表示されます。
- 7 マウスオーバー機能。マウスをグラフ上で動かすと、カーブ点またはピークマークが円で表示され、対応する強度が表示されます。グラフ領域の上部には対応するx位置が%単位で表示されます。
- 8 線形化された範囲は図表のグレーの網掛けの間にあり、変更することはできません。この範囲内に中心があるピークのみを測定値として計算できます。必要に応じて、マスキングされる範囲を制限することができます。その場合は、右と左に水色の追加の網掛けで制限されます。結果として得られた範囲の残りのピークが評価に使用されます。
- 9 ダーク補正された信号に基づく検出閾値は、あらかじめ選択された値に対応した水平線です。ビデオ信号の不要なピークができる限り評価に含まれない程度に、検出閾値を高く設定する必要があります。良好なS/N比を得るために、閾値はできるだけ低くしてください。検出閾値はできるだけ変更しないでください。
- 10 X軸のスケーリング: 上記の図表は、下部の信号全体の左右の両スライダを使って拡大 (ズーム) できます。ズームウィンドウの中央 (矢十字) にマウスを合わせ、ズームウィンドウを左右にシフトさせることも可能です。

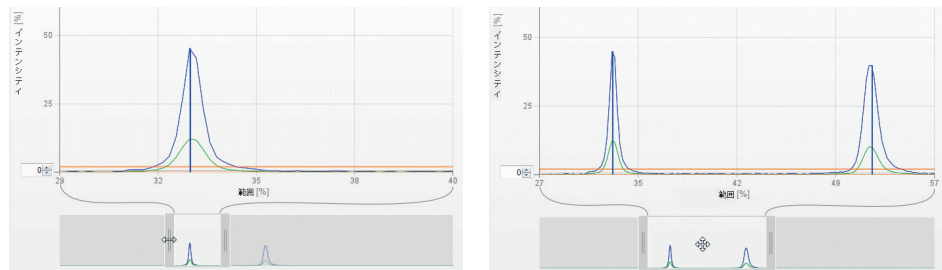


図 32 スライダを使ったズーム: 矢十字による片側または範囲のシフト


- 11 両方のボタンで、ビデオ信号表示と測定値表示を切り替えることができます。

## 5.9 信号の質

ビデオ信号が十分に強い場合は、良い測定結果を得ることができます。測定レートを下げること、CCDラインの露光時間を長くすることができ、信号品質の高い計測を実現できます。

「信号の質」エリアでは、プリセットされた3つの基本設定（静的、平衡、動的）をマウスクリックで切り替えることができます。選択内容は即座にチャートとシステム設定に反映されます。

➡ メニューの「ホーム」>「信号の質」に移動し、要件に合わせて測定ダイナミクスを設定します。ビデオ信号の結果をチェックします。

信号の質	測定レート	平均化
	静的	移動時 128 値
	平衡	移動時 16 値
	動的	移動時 4 値

ⓘ ユーザ定義の設定でセンサが起動した場合（プリセット）[\(5.7を参照\)](#)、信号の質を変更することはできません。

### 5.10 ウェブページでの表示を伴う距離測定

- ▶ センサを測定対象物に垂直に合わせます。
- ▶ 使用するセンサの測定開始距離に到達するまで、センサ(または測定対象物)を遠ざけていきます。

対象物がセンサの測定範囲に入ると、すぐにコントローラ前面の「Range」LED(緑または黄)が点灯します。あるいは、ビデオ信号を見ることがもできます。

LED	状態	説明
Intensity 1/2	赤	飽和状態の信号
	黄	信号が弱すぎる
	緑	正常な信号
Range 1/2	赤	測定対象物がない、または測定範囲外にある
	黄	測定範囲の中央に対象物がある
	緑	測定範囲内に測定対象物がある

図 33 距離測定時のLEDの意味

「測定値表示」>「測定」を開くと、以下のウェブページが表示されます。ウェブページを呼び出すと、図表が自動起動します。右側の大きなグラフィックウィンドウ内の図表は、測定値と時間の関係を示すチャートを示しています。

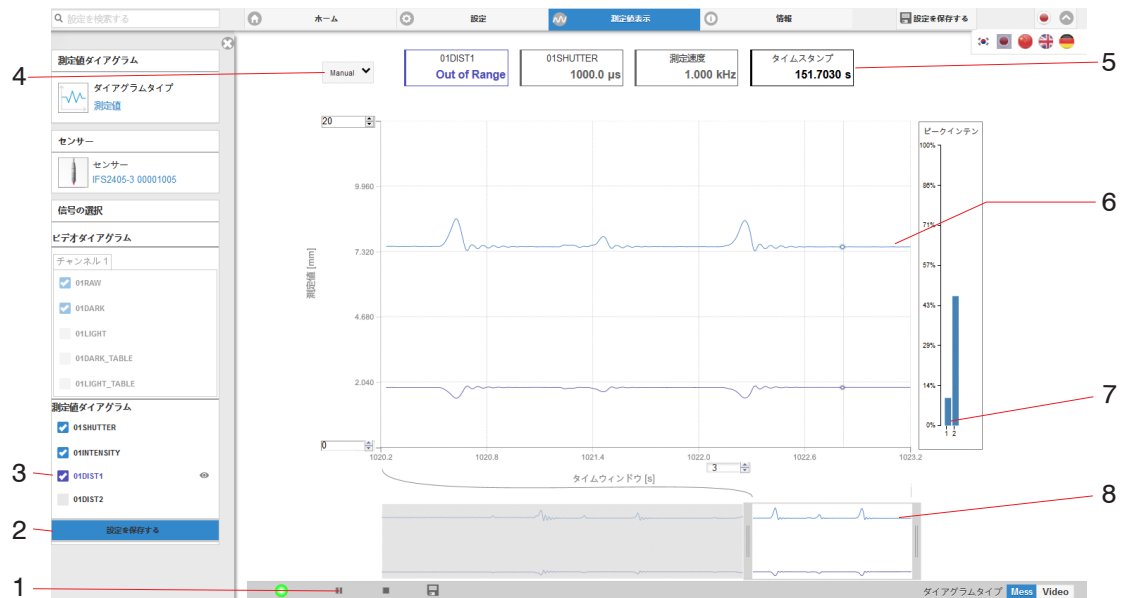



図 34 ウェブページ「測定」(距離測定)

- 1 LEDは測定値の転送状態を明示します。
  - 緑色:測定値の転送が流れている
  - 黄色:トリガ状態でデータを待っている
  - 灰色:測定値の転送が停止されている

データリクエストの制御は、測定値の転送についての次のボタン「再生」/「一時停止」/「停止」/「保存」によって行います。「停止」は、ダイヤグラムを停止させます。データの選択やズーム機能はそのまま使用できます。「一時停止」で記録が中断されます。「保存」で、ファイル名と保存場所を指定できるWindows選択ダイアログが開き、直近の10,000個の値をCSVファイル(セミコロン区切り)に保存することができます。

▶ 測定結果の表示を開始するために、▶ ボタン(スタート)をクリックしてください。

- 2 「設定を保存する」ボタンをクリックすると、すべての変更が有効になります。

- 3 左側のウィンドウでは、測定中または測定後に、チャンネル1/2に表示する信号のオン／オフを切り替えることができます。アクティブでない曲線はグレイアウトされており、チェックマークをクリックして追加することができます。設定を保存すると変更が有効になります。  
アイシンボル  によって各信号の表示・表示を切り替えることができます。バックグラウンドでは計算が継続されます。
  - 0xSHUTTER: 露光時間
  - 0xINTENSITY: ビデオ信号の基礎となるピークの信号品質
  - 0xDIST: 距離信号の時間経過
- 4 グラフの測定軸 (Y軸) スケーリングでは、「Auto」 (= 自動スケーリング) または「Manual」 (手動設定) を選択することができます。
- 5 グラフィック上のテキストボックスには、距離、露光時間、現在の測定レート、タイムスタンプの現在値が表示されます。エラーも表示されます。
- 6 マウスオーバー機能。停止した状態で、マウスをグラフィック上に移動させると、曲線点が丸印で表示され、対応する値がグラフィックの上のテキストボックスに表示されます。強度バーも更新されます。
- 7 ピーク強度は棒グラフで表示されます。
- 8 x軸のスケーリング: 測定中は左のスライダーによって信号全体を拡大 (ズーム) することができます。また、時間軸下の入力フィールドで時間範囲を設定することもできます。チャートが停止している場合は、右のスライダーも使用できます。ズームウィンドウは、マウスを使ってウィンドウ中央 (十字の矢印) に移動することができます。

## 5.11 設定の保存／ロード

このメニューでは、現在のデバイス設定をコントローラに保存したり、保存されている設定を有効にしたりすることができます。コントローラには8種類のパラメータセットを恒久的に保存できます。

電源を切ると、保存されなかった設定は失われます。設定をセットアップに保存してください。

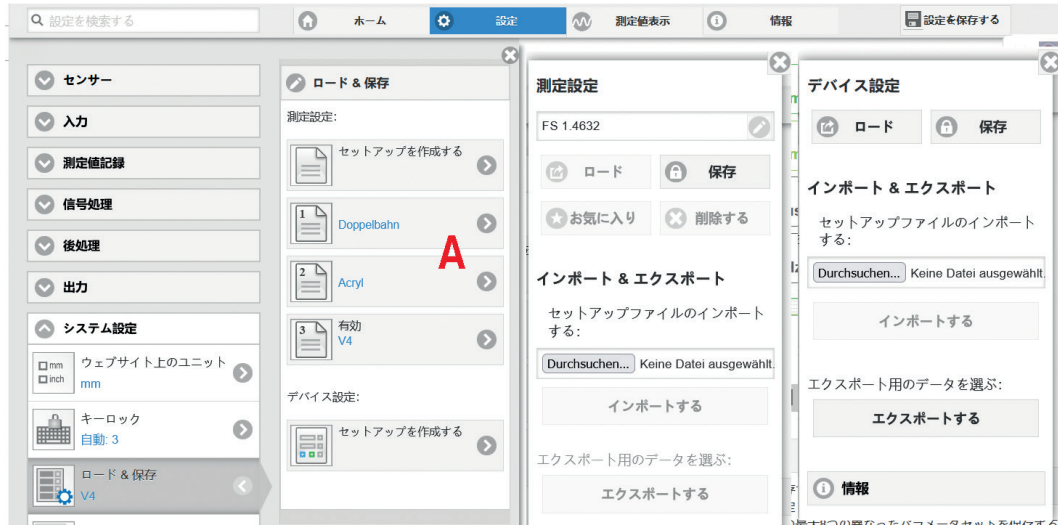
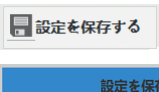


図 35 ユーザプログラムの管理

▶ メニュー「設定」>「ロード & 保存」に切り替えます。

コントローラ内のセットアップの管理、方法と手順			
設定を保存する	既存のセットアップを有効化する	変更を有効なセットアップに保存する	起動後にセットアップを定義する
メニュー「セットアップを作成する」	メニュー「ロード & 保存」	メニューバー	メニュー「ロード & 保存」
<p>▶ 特定のセットアップ名 フィールドにセットアップ用の名前(例えば「FS 1.4632」)を入力し、入力内容を「保存」ボタンで確定します。</p>	<p>▶ マウスの左ボタンで、領域Aの目的のセットアップをクリックします。</p> <p>すると、「測定設定」のダイアログが表示されます。</p> <p>▶ 「ロード」ボタンをクリックします。</p>	<p>▶ 以下のボタンをクリックします。</p> 	<p>▶ マウスの左ボタンで、領域Aの目的のセットアップをクリックします。</p> <p>すると、「測定設定」のダイアログが表示されます。</p> <p>▶ 「お気に入り」ボタンをクリックします。</p>

電源をオフ／オンにした後も、現在の設定をコントローラ内で再び利用できます。

最後に保存したパラメータセットを素早く保存するために、各設定ページの右上にある「設定を保存する」ボタンを使用することもできます。

! 電源を入れると、コントローラに最後に保存されたパラメータセットがロードされます。

PC/ノートブックによるセットアップの交換、オプション	
PCにセットアップを保存	PCからセットアップをロード
メニュー「ロード & 保存」	メニュー「ロード & 保存」
<p>▶ マウスの左ボタンで、領域Aの目的のセットアップをクリックします。</p> <p>すると、「測定設定」のダイアログが表示されます。</p> <p>▶ 「エクスポート」ボタンをクリックします。</p>	<p>▶ マウスの左ボタンで「セットアップを作成する」をクリックします。</p> <p>すると、「測定設定」のダイアログが表示されます。</p> <p>▶ 「参照」ボタンをクリックします。</p> <p>すると、ファイル選択用のWindowsダイアログが表示されます。</p> <p>▶ 目的のファイルを選択し、「開く」ボタンをクリックします。</p> <p>▶ 「インポート」ボタンをクリックします。</p>

## 6. 詳細設定

### 6.1 入力

#### 6.1.1 同期

複数のセンサが同じ測定対象物を同時に測定する場合は、コントローラ同士を同期させることができます。1台目のコントローラ「IFC24xxマスタ」の同期出力は、他のコントローラの同期入力に接続されます(4.4.9を参照)。

マスタ			測定連鎖内の1台目のコントローラ。後続のすべてのコントローラを同期させます。
スレーブの Sync/Trig	終端	オン／オフ	コントローラは1台目のコントローラに依存して動作します。チェーン内の最後のコントローラは、終端抵抗を「オン」にセットする必要があります。
スレーブの TrigIn			入力はTTLレベルまたはHTLレベルを待機しており、外部同期が可能です。TrigIn入力は、周波数発生器などの外部同期ソースによって制御されます。最小0.1～6.5 kHz、または30 kHz (IFC2465/2466)。複数のコントローラを並列で外部同期させることも可能です。

コントローラをEtherCATインターフェース経由で運転させる場合は、同期ケーブルなしでも同期できます。

#### 6.1.2 エンコーダ入力

最大2つのエンコーダ値を測定データに正確に割り当て、出力し、またトリガ条件としても使用することができます。測定値に対してこのように正確に割り当てることで、測定値の露光時間の半分であるエンコーダ値が正確に出力されます(露光時間は制御によって異なる場合があります)。トラックAとBによって方向を検出できます。2台のエンコーダはそれぞれ個別に設定できます。

エンコーダ 1 / 2	補間	1倍 / 2倍 / 4倍の分解能
	最大値	値
	基準トラックへの影響	影響なし / マークで値に1回セットする / すべてのマークで値にセットする
	値にセットする	値
	エンコーダ値をソフトウェアでセットする	
	最初の基準マークの検出をリセットする	

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

### 6.1.2.1 補間

補間によってエンコーダの分解能が高くなります。カウンタ示数は補間された各パルスエッジごとに増減します。

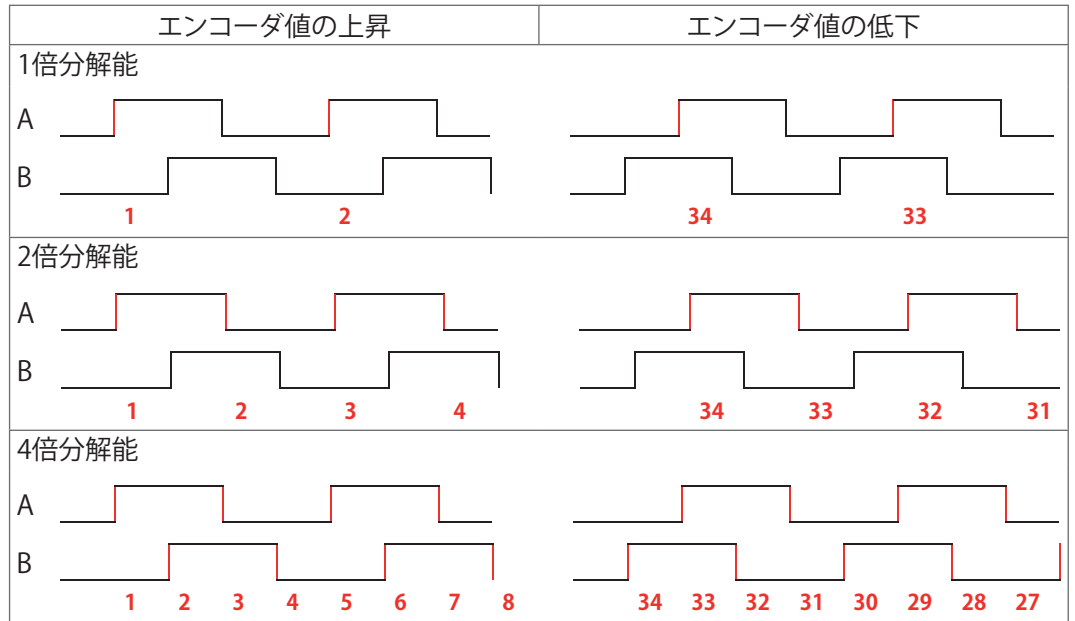


図 36 エンコーダ信号のパルスパターン

### 6.1.2.2 最大値

エンコーダがこの最大値を超えると、エンコーダカウンタが再びゼロからカウントを開始します。これは、例えばゼロパルス(基準トラック)のないロータリーエンコーダのパルス数である可能性があります。オーバーフローする前のカウンタ示数は、 $4,294,967,295 (2^{32}-1)$  です。

### 6.1.2.3 基準トラックの影響

「影響なし」。エンコーダカウンタはカウントを続けます。リセットは、コントローラの電源を入れた時、または「値にセットする」ボタンを押した時に行われます。

「マークで値に1回セットする」。最初の基準マークに達したら、エンコーダカウンタを指定された値に設定します。コントローラの電源を入れた後で最初のマークが適用されます。電源を切らずに、「次のマークを使用する」ボタンを押すだけで結構です。

「すべてのマークで値をセットする」。エンコーダカウンタをすべてのマークで開始値にセットするか、または横行移動時などにマークに再び達した場合にセットします。

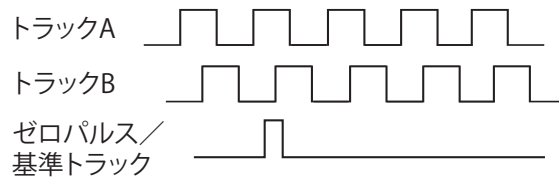


図 37 エンコーダの基準信号

### 6.1.2.4 値にセットする

以下の場合にこの機能がエンコーダをこの値にセットします。

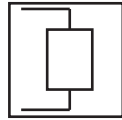
- コントローラの電源を入れた時
- 「値にセットする」ボタンを押した時

開始値は最大値より小さくしなければならず、最大で $4,294,967,294 (2^{32}-2)$  です。

### 6.1.2.5 基準マークのリセット

基準マークの検出をリセットします。

### 6.1.3 終端抵抗



反射を避けるために、同期入力Sync/Trigの終端抵抗をオフまたはオンに切り替えます。  
 オン：終端抵抗あり  
 オフ：終端抵抗なし

## 6.2 データ記録

### 6.2.1 測定レート

測定レートの選択は、メニュー「設定」>「測定値記録」>「測定レート」から行います。測定レートはIFC2422およびIFC2466の両チャンネルに適用されます。

➡ 希望する測定レートを選択してください。

測定レートは、0.1kHz～6.5kHzの範囲で連続して設定するか、または30 kHz (IFC2465/2466)を設定することができます。ステップサイズは100 Hzです。

ビデオ信号を参照すると、測定レートの選択に役立ちます(5.8を参照)。

手順：

➡ 測定対象物を測定範囲の中央に位置決めしてください(図38を参照)。過飽和していない高い信号強度が得られるまで、測定レートを変更し続けてください。

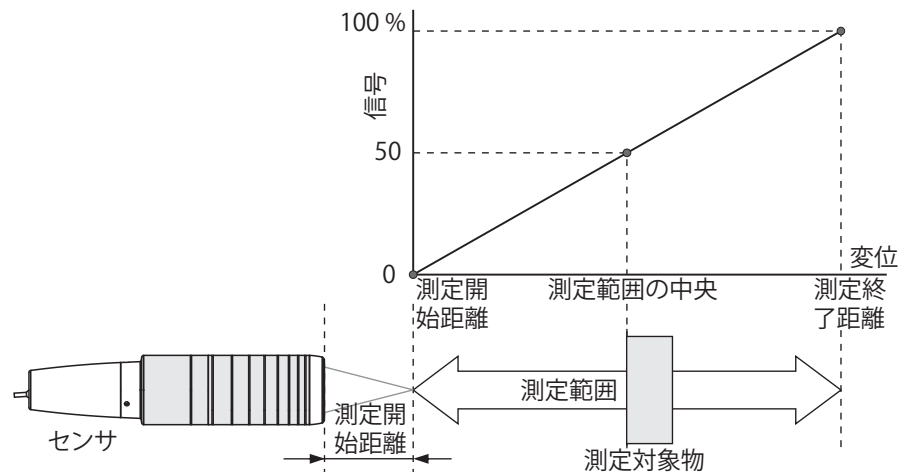


図 38 測定範囲と出力信号の定義

➡ 「Intensity」LEDのステータスに従ってください。

LED	状態	説明
Intensity 1/2	赤	飽和状態の信号
	黄	信号が弱すぎる
	緑	正常な信号

- 「Intensity」LEDの色が赤に変化したら、測定レートを高くします。
- 「Intensity」LEDの色が黄色に変化したら、測定レートを低くします。

➡ 「Intensity」LEDが緑で点灯するよう、測定レートを選択してください。

➡ 露光モードを切り替える場合は、「手動モード」を使用してください(6.2.6を参照)。

➡ 希望する測定レートを選択し、露光時間を調整してください。あるいは、露光時間によって設定可能な測定レートが決定されます。

信号が低い場合(「Intensity」LEDが黄色で点灯)や信号が飽和している場合(「Intensity」LEDが赤で点灯)、コントローラは測定を行います。測定精度が指定の技術仕様と一致しない可能性があります。

### 6.2.2 カウンタをリセットする

すべてのデータが出力されたか、あるいはパケットが欠落していないかを確認するために、測定値カウンタを使用することができます。カウントはゼロから開始されます。

### 6.2.3 データ記録のトリガ

#### 6.2.3.1 汎用

IFC2422およびIFC2466の場合、トリガ条件は両チャンネルに適用されます。confocalDT 2421/2422/2465/2466の測定値記録は、外部の電気トリガ信号またはコマンドで制御することができます。

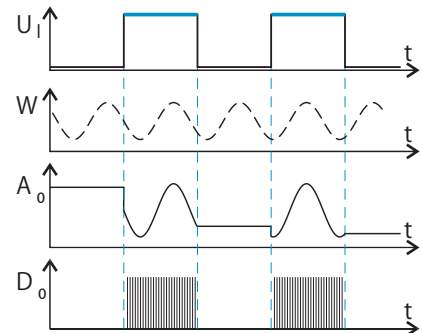
- トリガは、あらかじめ選択された測定レートに影響を及ぼしません。
- 外部トリガ入力として、「Sync/Trig」入力または「TrigIn」入力を使用されます(4.4.10を参照)。
- 出荷時の設定：トリガなし。電源を入れた直後に、コントローラはデータ転送を開始します。
- トリガ信号のパルス持続時間は最小5  $\mu$ sです。

Sync/Trig	トリガ方式	レベル	トリガレベル	Low / High	
		エッジ	トリガレベル	立ち下がリエッジ / 立ち上がりエッジ	
			測定値数	手動による選択	値
	無限				
	終端抵抗 (IFC246x用(6.1.3を参照))	オフ / オン			
TrigIn	トリガ方式	レベル	トリガレベル	Low / High	
		エッジ	トリガレベル	立ち下がリエッジ / 立ち上がりエッジ	
			測定値数	手動による選択	値
	無限				
	入力レベル	TTL / HTL			
ソフトウェア		測定値数	手動による選択	値	
		無限			
エンコーダ1/2		下限	値		
		上限	値		
		ステップサイズ	値		
無効		連続した測定値出力			

「レベルのトリガ」。選択したレベルがかかっている間は、連続して測定値が記録されます。その後、コントローラが測定値記録を終了します。パルス持続時間は少なくとも1サイクル時間が必要です。次の休止時間も、同様に少なくとも1サイクル時間が必要です。

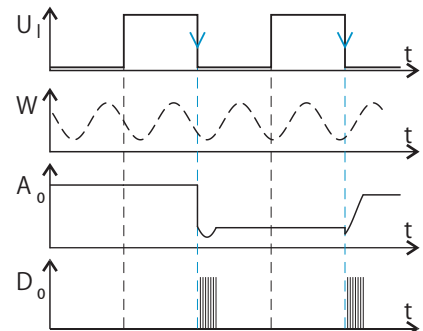
W = 変位信号

図 39 有効なHighレベル ( $U_i$ ) によるトリガ、関連するアナログ信号 ( $A_0$ ) とデジタル信号 ( $D_0$ )



「エッジのトリガ」。選択したエッジがトリガ入力にかかると、すぐに測定値の記録が開始されます。パルス持続時間は少なくとも5  $\mu$ sである必要があります。

図 40 立ち下がリエッジ ( $U_i$ ) によるトリガ、関連するアナログ信号 ( $A_0$ ) とデジタル信号 ( $D_0$ )



「ソフトウェアのトリガ」。(トリガ入力の代わりに)ソフトウェアコマンドを入力するか、または「トリガを開始する」ボタンを押すと、すぐに測定値記録が開始されます。

「エンコーダのトリガ」。両エンコーダ入力のいずれかによって測定値記録が開始されます。

### 6.2.3.2 測定値記録のトリガ

現在のライン信号は有効なトリガイイベントが発生した後で初めて処理され、その結果から測定値が計算されます。測定値データは、さらなる計算(平均値など)および出力のためにデジタルインターフェースまたはアナログインターフェース経由で転送されます。

そのため、平均値の計算にトリガイイベント直前の測定値を含めることはできませんが、代わりに、それ以前のトリガイイベントで検知された古い測定値が含まれることとなります。

### 6.2.3.3 トリガ時間差

露光時間はトリガ入力によって直接開始されないため、測定サイクルとの各時間差を出力することができます。この測定値は、例えば、測定対象物が一定の速度でスキャンされ、各トラックがトリガ入力で開始される場合に、測定をある場所に正確に割り当てるために使用することができます。

サイクルスタートからトリガイイベントまでの時間がトリガ時間差として定義されます。算出された時間は、内部処理のため3サイクル遅れて出力されます。

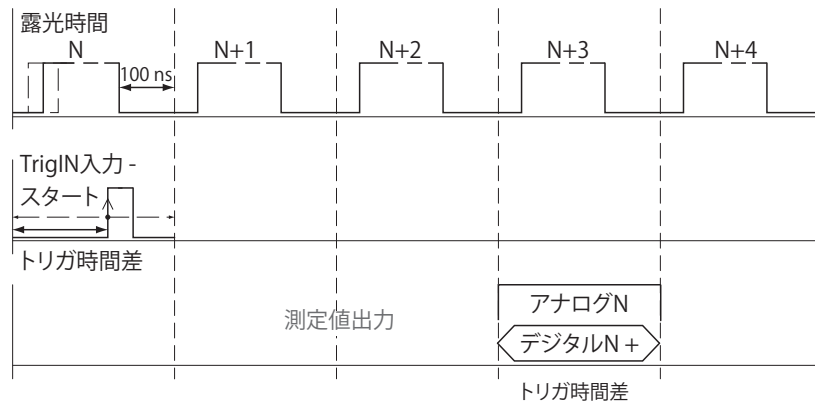


図 41 トリガ時間差の定義

- ・ サイクルスタートは露光時間の開始を意味するものではありません。サイクルスタートと露光時間終了の間には100 nsの固定差しかありません。

## 6.2.4 評価範囲のマスキング

IFC2422/2466では、測定範囲を両チャンネルで個別にセットすることができます。

マスキングによって、ビデオ信号における距離計算または厚み計算の範囲を制限します。この機能は、例えば、特定の波長（青、赤、赤外線）の外乱光がビデオ信号の干渉原因になっている場合などに使用されます。測定範囲に背景が入り込んでいる場合、背景をマスキングすることもできます。

マスキング（開始と終了）は左側の両フィールドに（%単位で）入力します。出荷時には、マークは0%（開始）と100%（終了）に設定されています。

ビデオ信号の制限時には、ピークが完全にマスキング範囲内にある場合のみ（つまり閾値より上にある場合のみ）ピークが検出されます。これによって、測定範囲が小さくなる場合があります。

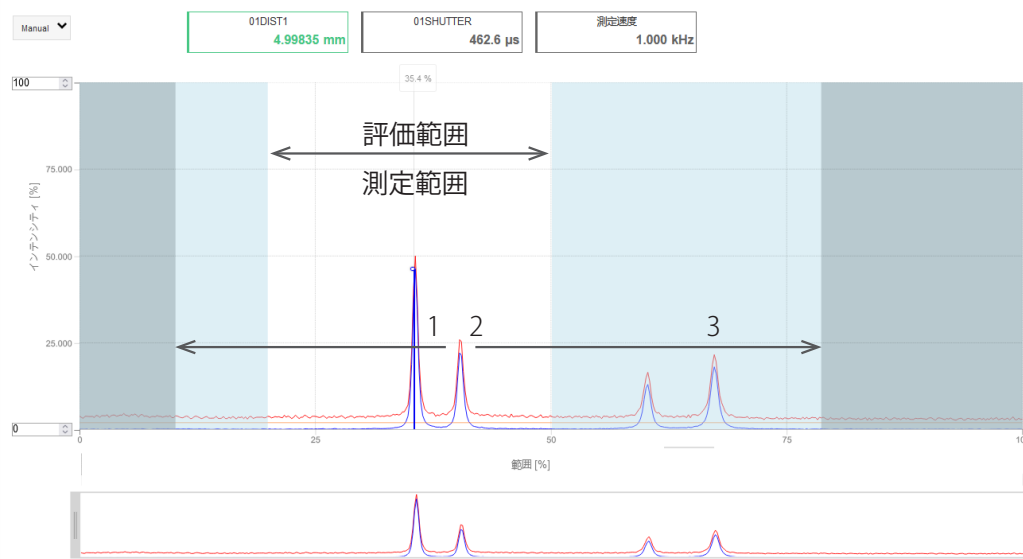


図 42 使用されるビデオ信号の制限

図に示した例では、ピーク (1) と (2) が評価に使用され、ピーク (3) は使用されません。

### 6.2.5 ピーク対称性

ピーク対称値は、非線形化された重心からのピークの偏差を表します。この値は、例えば端部や斜角面など、算出された測定値が有効であるか否かの指標として使用できます。メニュー「測定値表示」から、パラメータ01SYMMおよび02SYMMの出力を有効にすることができます。

#### 測定値ダイアグラム

01SYMM

02SYMM

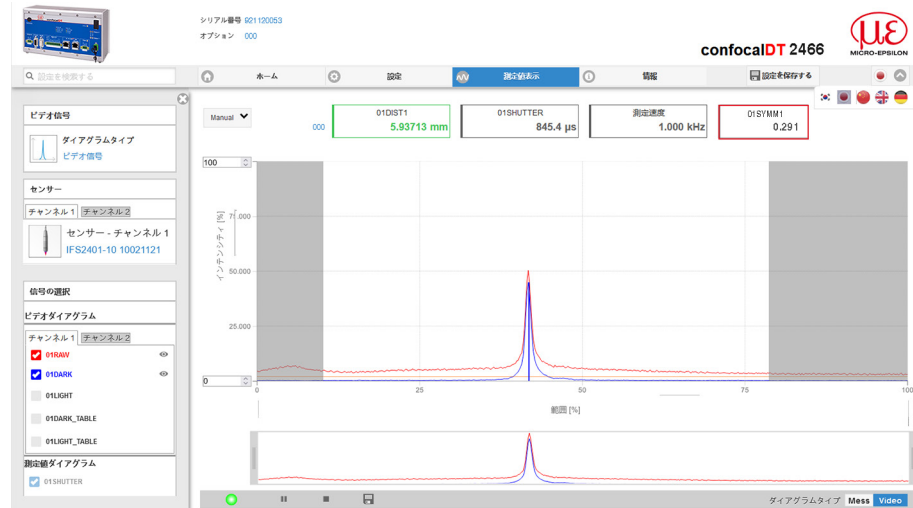


図 43 パラメータ01SYMMのウェブインターフェースのビデオ信号

ビデオ信号のピークのイメージ:	説明:
	ピークが対称:パラメータ値はゼロに接近する
	ピークの重心が左にずれる:パラメータ値は負
	ピークの重心が右にずれる:パラメータ値は正

インターフェース:	
EtherCAT / Ethernet	<b>データ型:</b> 32ビットの固定小数点(符号付き整数)、小数点以下18ビット
	<b>値範囲:</b> -8191~+8191(代表値は-5~+5)
RS422	<b>データ型:</b> 18ビットの固定小数点(符号付き整数)、小数点以下4ビット
	<b>値範囲:</b> -8191~+8191(代表値は-5~+5)

図 44 ピーク対称性の値範囲

### 6.2.6 露光モード

露光モードは、IFC2422およびIFC2466の両チャンネルで個別にセットすることができます。

測定モード		
手動モード	μs単位での露光時間1	IFC242x: 値 (1 μs ~ 10,000 μs) IFC246x: 値 (3 μs ~ 10,000 μs)
交互のデュアル時間モード	μs単位での露光時間1	IFC242x: 値 (1 μs ~ 10,000 μs) IFC246x: 値 (3 μs ~ 10,000 μs)
	μs単位での露光時間2 (短い方)	値 (露光時間1より小さい値)
自動のデュアル時間モード	露光時間 1 (μs)	IFC242x: 値 (1 μs ~ 10,000 μs) IFC246x: 値 (3 μs ~ 10,000 μs)
	μs単位での露光時間2 (短い方)	値 (露光時間1より小さい値)

➡ 希望する露光モードを選択してください。

「測定モード」。要求された、または適切な測定速度が保持され、露光時間のみが制御されます。より高速な測定では、制御範囲がより狭くなります。ここでは、反射の異なっている測定対象でも、同じ測定速度で測定することができます。1から最大7までの測定サイクルを継続します (0.1 kHzの測定速度で、測定対象がない状態からよく反射する測定対象まで交替します)。

「手動モード」。制御はありません。一旦最適化されたパラメータが保持されます。これは、例えば、同一面で測定対象物が入り出すことによる急激なジャンプや非常に動的な動き (オーバーシュートなし) に便利です。大きく変化する測定対象表面は、この運転モードでは測定しないでください。最も明るいピークを測定することがない場合には、複数の層でも手動によるモードを使用することができます。適切な測定レートと露光時間は、自動モードからビデオ信号表示で適用することができます。

「交互のデュアル時間モード」。常に交互に適用される、手動設定した2つの露光時間を用いた運転モード。厚み測定時に、高さが非常に異なる2つのピークに適しています。小さい方のピークが消えるか、大きい方のピークがオーバードライブする場合に、特に推奨されます。その場合、設定されたビデオ平均化は無視されます。

「自動のデュアル時間モード」。手動で初期設定された2つの露光時間による最速モード、より適切な方が自動的に選択されます。これは、大変な速さで変化する表面特性、例えば反射/反射防止ガラスに関して距離測定を行うような場合に推奨されます。

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

## 6.2.7 ピーク分離

### 6.2.7.1 検出閾値

IFC2422/2466では、検出閾値を両チャンネルで個別にセットすることができます。

検出閾値(単位は%、ダーク補正された信号に関する)は、ビデオ信号のピークをどの強度から評価に含めるかを定義します。そのため、検出閾値を定義する際はビデオ曲線の評価が不可欠です。

最小閾値	値	値は%単位、初期値は2%
------	---	--------------

検出閾値の指定。

- 高い測定レートで典型的に生じるような非常に弱い信号の場合、検出閾値は低く設定してください。この閾値を超える信号成分のみが計算に含まれるためです。
- 一般的には、ビデオ信号の干渉ピークが検出されない程度に閾値を高く設定してください。

検出閾値は直線性に影響を与えるため、できる限り変更しないでください。

### 6.2.7.2 ピーク変調

IFC2422/2466では、ピーク変調を両チャンネルで個別にセットすることができます。

ピーク変調は薄い層の計測などに使用されます。検出閾値を用いて検出されたピークは、2つ以上の重なり合ったピークで構成されることがあります。ピーク変調は、次の信号処理のためにピークをもう一度分離するために、ビデオ信号をどの程度強く変調する必要があるかを指定します。

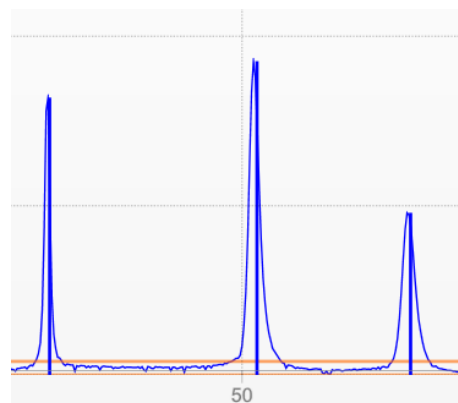


図 45 分離したピーク:  
測定が可能

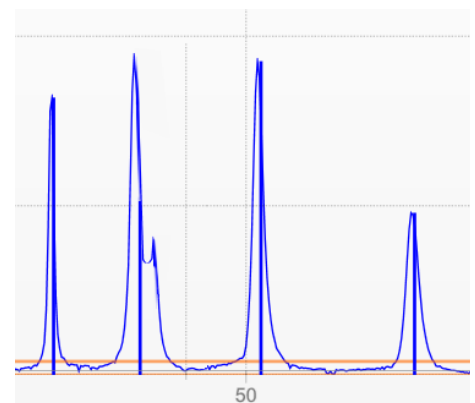


図 46 重なり合ったピーク:  
測定できるか不確か

変調は、検出閾値を用いて検出された各ピークに関して別々に評価されます。

デフォルト値は、ピークの変調可能性と測定の不確かさの妥協点である50%です。

- コントローラが一緒に処理すべきピークを分割する場合は、値を大きくしてください。
- コントローラが別々に処理すべきピークを分離しない場合には、値を小さくしてください。

**例 1:** デフォルト設定ではピークの変調は行われません。コントローラはビデオ信号の重心からの距離を算出します。

**例 2:** ピーク変調の値が低い場合、コントローラはビデオ信号の2つの独立したピークを検出し、検出したピークを元に2つの距離を計算します。

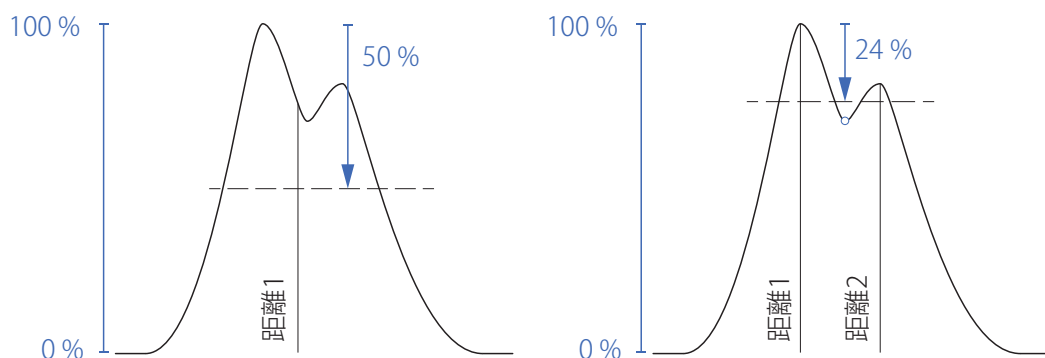


図 47 ピーク変調の例

基本的に、「ピーク変調」の変更は特別な場合のみ必要です。この機能をよく考えて利用してください。

### 6.2.8 ピークの選択

IFC2422/2466では、ピーク数を両チャンネルで個別にセットすることができます。チャンネルごとに最大6つのピークを検出できます。

**i** この機能を使用するのは、ある材料の有用なピークの前または間にさらに小さな干渉ピークがあり、かつこの干渉ピークが測定対象物上の薄い層に起因する場合です。製品スペシャリストのみを対象にしたこの機能は、慎重に使用してください。

ピークを選択することで、信号のどの範囲を距離測定や厚み測定に使用するか決定されます。複数の透明な層で構成される測定対象物の場合、正しい測定結果は最初のピーク（距離測定）または最初の両ピーク（厚み測定）に関してのみ算出されます。

ピークは、測定開始距離から始まり測定終了距離の方向にカウントされます。

1個の測定値	最初のピーク／最高のピーク／最後のピーク
2個の測定値	最初のピークと2番目のピーク／最高のピークと2番目に高いピーク／最後から2番目のピークと最後のピーク
3個の測定値	個別
4個の測定値	個別
5個の測定値	個別
6個の測定値	個別

図 48 ピーク選択のオプション

ピーク高さは、明るさ補正された信号を用いて算出されます。

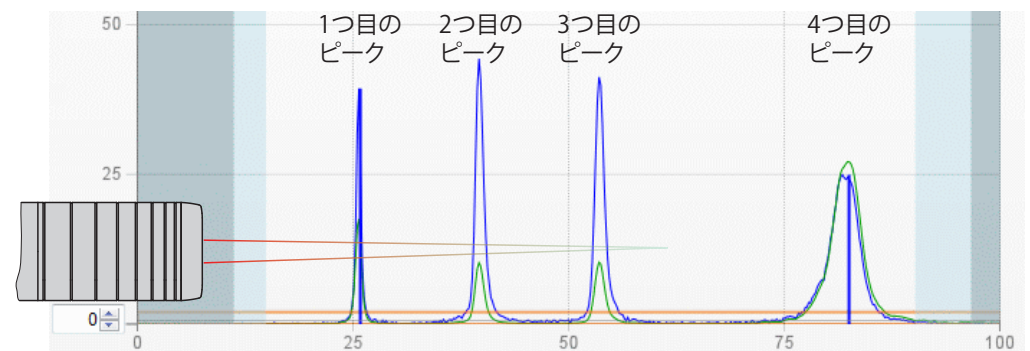
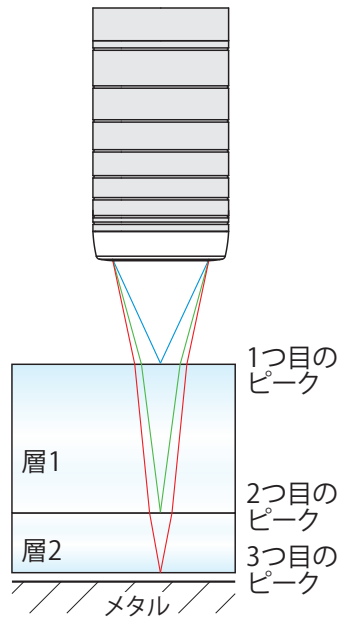


図 49 測定範囲内に4つのピークがあるビデオ信号からの抜粋

標準設定では屈折率補正が行われます。ただし、測定範囲内に2つを超えるピークがある場合は、正しい屈折率補正のために常に同じ数のピークがなければなりません。例えば、3つのピークの最初のピークまたは最後のピークが測定範囲からたびたび外れてしまう場合は、屈折率補正をオフにした方が良いでしょう。屈折率補正が別の層に適用されるため、材質を明確に割り当てることができなくなるからです。

### 6.2.9 材質の選択

IFC2422/2466では、測定対象物の材質を両チャンネルで個別にセットすることができます。



距離または厚みを正確に測定するには、コントローラで屈折率補正を行う必要があります。

- ➡ 材質の選択に切り替えてください。
- ➡ 屈折率補正を有効にしてください。そのために、メニュー「屈折率補正のオン/オフ」の「On」ボタンをクリックしてください。
- ➡ 使用する測定対象物に応じて、材料を個々の層に割り当てます。

図 50 測定対象物の層構成

「材料表を編集する」ボタンを用いると、コントローラ内の材質データベースを拡張したり、縮小したりすることができます。新しい材質の場合は、1つの屈折率とアッベ数 $v_d$ 、または異なる波長での3つの屈折率(ほぼすべて同じ)が必要です。

材料名	説明	屈折率 nF、486nmで
Vacuum	vacuum, air (approximately)	1
Water	(a liquid)	1.337121
Ethanol	ethyl alcohol, pure alcohol (a liquid)	1.3614
Acrylic	acrylic resin, adhesive, lacquer	1.497828
PMMA	polymethyl methacrylate, acrylic glass (a plastic)	1.497761
PMMI	polymethacrylmethylimide, polymethyl methacrylimide (a plastic)	1.534
PS	polystyrene, polystyrol (a plastic)	1.604079
PC	polycarbonate, Makrolon, Lexan, Makroclear (a plastic)	1.599439
Fused		1.460000

**材料の選択**

屈折率補正のオン/オフ:  
ここで、屈折率補正のための材料を各層に割り当てること  
りピーク数が少ない場合には、層の明確な割り当てができ

図 51 材質固有の屈折率の選択

### 6.3 信号処理

#### 6.3.1 外れ値補正

IFC2422/2466では、外れ値補正を両チャンネルで個別にセットすることができます。この特別なフィルタリングは、比較的安定した測定値推移から非常に高い外れ値を除去するために使用されますが、小さなスパイクは保持されます。中央値はすべてのピークを除去します。

測定値が外れ値であるかどうかの評価は、一定数のそれまでの有効な測定値の平均値に基づいて行われます。許容範囲によって、後続の測定値の許容偏差が計算されます。新しい測定値が逸脱し過ぎた場合には、その前の最後の測定値に補正されます。補正する連続した測定値の最大数も指定する必要があります。

この機能は出力されたすべての距離に同じように影響を及ぼし、差(厚み)は補正された距離に基づいて計算されます。

**外れ値補正 - チャンネル 1**

外れ値補正:  
 ▼

評価済み測定値数:  
 ▼

許容範囲 (mm/inch) :  
 ▼

補正值数:  
 ▼

注意:連続する外れ値が複数ある場合は、その前に補正された値がその次の測定値の補正に使用されます。この機能は適切な用途でのみ使用してください。適切に使用しないと、測定値推移の歪みにつながる可能性があります!変更された測定値推移が、測定環境や後続の制御装置/システムに影響を及ぼす可能性があるか確認してください。

- 「評価する測定値の数」(最大10個) :x
- 最大「許容範囲」(mm); 値を下回った/上回った時に適用される外れ値補正:y
- 「補正される値の数」(最大100個) :z

例:  $x = 3 / y = 0.05 / z = 1$

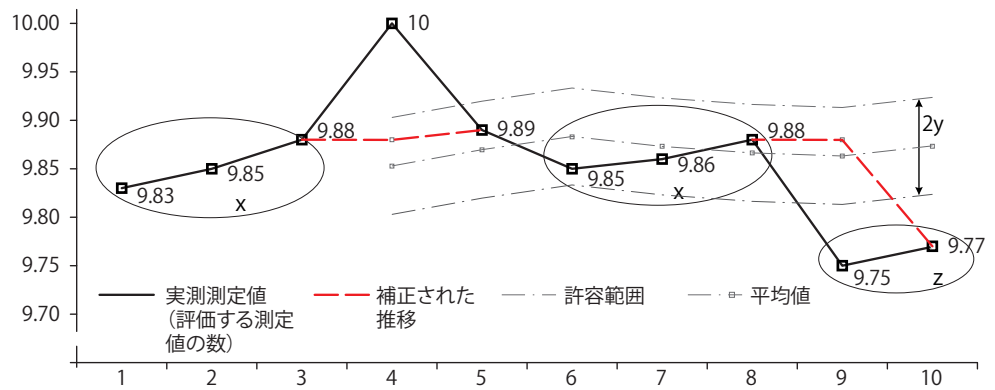
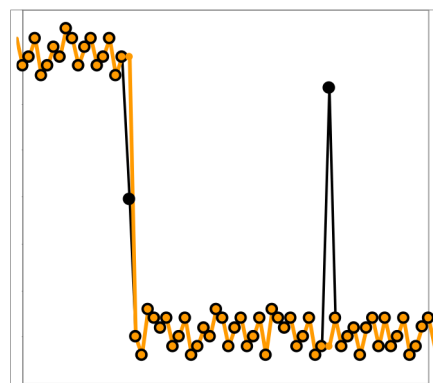


図 52 測定値の補正



—— 補正のない信号  
 —— 補正のある信号

図 53 様々な信号

#### 使用上のヒント

- 調整可能な閾値で外れ値を排除する
- 高速移動する測定対象物の測定値を極めて動的に取得する
- 特に干渉ピークのある測定値ジャンプに適している
- 不鮮明なエッジ移行が一部あるジャンプエッジに適している
- 他のすべての平均化処理前に実行され、組み合わせることが可能

### 6.3.2 計算

#### 6.3.2.1 データソース、パラメータ、計算プログラム

IFC2422/2466では、計算機能を両チャンネルで個別にセットすることができます。

各計算ブロックでは、計算ステップを実行することができます。そのためには、計算プログラム、データソース、計算プログラムのパラメータを設定する必要があります。

厚み	減算	2つの信号または結果、 距離Bの信号 < 距離Aの信号
公式 距離A - 距離B		
計算	合計	2つの信号または結果
公式 係数1 * 距離A + 係数2 * 距離B + オフセット		
中央値		
移動平均化		
回帰平均化		

図 54 考えられる計算プログラム

計算ブロック作成の順序(図55を参照):

➡ 平均値などのプログラム ① を選択します。

➡ パラメータ ② を定義します。

➡ データソース ③ を決定します。


➡ ブロック名 ④ を入力します。


➡ 「計算を保存する」ボタンをクリックします。

図 55 プログラム選択時の順序

計算プログラムと厚みプログラムには2つのデータソースがあり、平均値プログラムにはそれぞれ1つのデータソースがあります。

計算パラメータ (計算プログラム)	係数1 / 2	値	-32768.0~32767.0
	オフセット	値	-2147.0~2147.0
計算パラメータ (平均値プログラム)	平均化タイプ	回帰 / 移動 / 中央値	
	平均値深さ	値	回帰: 2~32000
			移動: 2 / 4 / 8 / 16 / 32 / 64 / 128 / 256 / 512 / 1024 / 2048 / 4096
			中央値: 3 / 5 / 7 / 9
平均値深さは、新しい測定値が出力される前に、連続した測定値がコントローラでいくつ平均化されるかを指定します。			

 背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

### 6.3.2.2 定義

チャンネル／センサ 1の距離値	01DIST1、01DIST2、～01DIST6
チャンネル／センサ 2の距離値	02DIST1、02DIST2、～02DIST6
チャンネル／センサごとに最大10個の計算ブロックが可能です。計算ブロックは順次処理されます。	
メニュー「信号処理」の計算ブロックは、各チャンネル／センサの距離または計算結果のみを処理します。	
1つまたは複数のブロックによるフィードバック(代数ループ)はできません。データソースとして、距離値またはそれまでの計算ブロックの計算結果のみを使用できます。	
<b>処理の順序:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 非線形化された距離</li> <li>2. 距離の線形化</li> <li>3. 距離の屈折率補正</li> <li>4. 無効な測定値に関するエラー処理</li> <li>5. 距離の外れ値補正</li> <li>6. 計算ブロック</li> <li>7. 統計</li> </ol>	



**回帰平均**

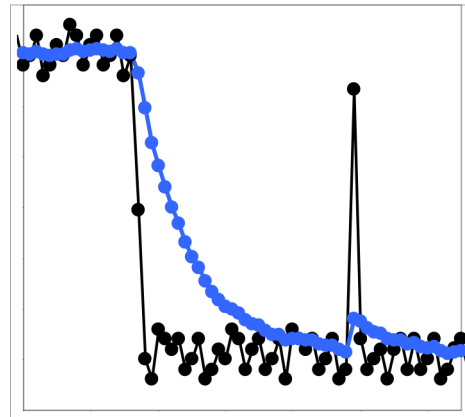
公式:

$$M_{rek}(n) = \frac{MW_{(n)} + (N-1) \times M_{rek(n-1)}}{N}$$

$MW$  = 測定値  
 $N$  = 平均化数、 $N = 1 \sim 32768$   
 $n$  = 測定値指数  
 $M_{rek}$  = 測定値または出力値

新しい各測定値 $MW(n)$ は、前の平均値の和 $M_{rek}(n-1)$ に重み付けされて加算されます。

回帰平均化によって測定値を強力に平滑化することができますが、測定値のジャンプでは極めて長いセトリング時間を要します。回帰平均はローパス挙動を示します。



————— 平均化のない信号  
 ————— 平均化のある信号

図 57 回帰平均、 $N = 8$

使用上のヒント

- 測定値の強力な平滑化が可能。測定値のジャンプではセトリング時間が長くなる(ローパス挙動)
- 大きなスパイクのないノイズを強力に平滑化
- 信号ノイズを特に強力に平滑化するための静的な測定に適している
- 巻取紙の紙の粗さなど、粗さを除去するべき粗い測定対象物表面の動的な測定に適している
- 溝構造が均一な部品、ローレット加工された旋削部品、荒削りされたフライス部品などの構造の除去に適している
- 非常に動的な測定には適していない

### 中央値

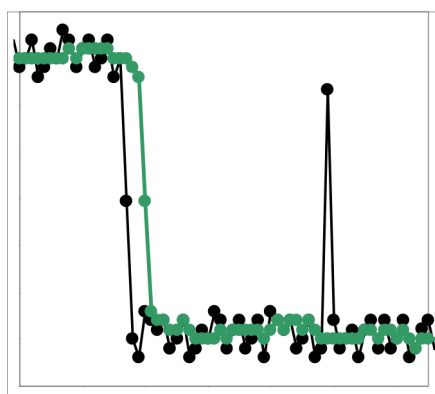
中央値はあらかじめ選択された測定値数を元に計算されます。

コントローラ内で中央値を計算する際に、受信した測定値が各測定後に再ソートされます。その後で平均値が中央値として出力されます。

3、5、7、9個の測定値が計算に入れます。これによって個々の干渉パルスを抑制することができます。ただし、測定値曲線の平滑化はそれほど強くありません。

例:5つの測定値から成る中央値

... 0 1 2 4 5 1 3 → 測定値の並べ替え: 1 2 **3** 4 5      中央値<sub>(n)</sub> = 3  
 ... 1 2 4 5 1 3 5 → 測定値の並べ替え: 1 3 **4** 5 5      中央値<sub>(n+1)</sub> = 4



—— 平均化のない信号  
 ——— 平均化のある信号

図 58 中央値、N = 7

### 使用上のヒント

- 測定値曲線の平滑化はそれほど強くなく、特に外れ値が除去される
- 個々の干渉パルスを抑制する
- 短く強い信号ピーク(スパイク)に適している
- エッジジャンプにも適している(影響はごくわずか)
- 汚れ粒子や粗さを除去するべき苛酷な環境、ほこりっぽい環境または汚れが多い環境に適している
- メディアンフィルタをかけた後で追加の平均化を使用することができる

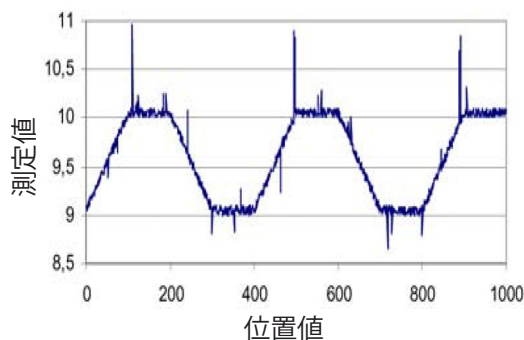


図 59 元のプロファイル

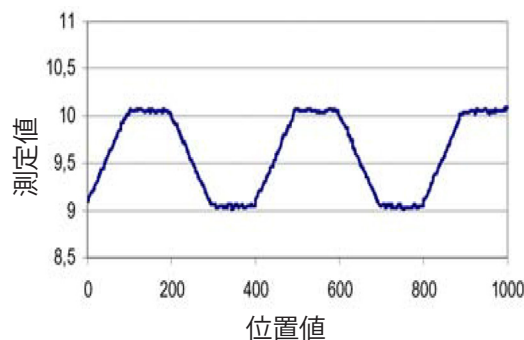


図 60 中央値によるプロファイル、N = 9

## 6.4 後処理

### 6.4.1 計算

#### 6.4.1.1 データソース、パラメータ、計算プログラム

各計算ブロックでは、計算ステップを実行することができます。そのためには、計算プログラム、データソース、計算プログラムのパラメータを設定する必要があります。

厚み	減算	2つの信号または結果、 距離Bの信号 < 距離Aの信号
公式 距離A - 距離B		
計算	合計	2つの信号または結果
公式 係数1 * 距離A + 係数2 * 距離B + オフセット		
中央値		
移動平均化		
回帰平均化		

図 61 考えられる計算プログラム

計算ブロック作成の順序(図62を参照):


- ➡ 平均値などのプログラム ① を選択します。
- ➡ パラメータ ② を定義します。
- ➡ データソース ③ を決定します。
- ➡ ブロック名 ④ を入力します。
- ➡ 「計算を保存する」ボタンをクリックします。


図 62 プログラム選択時の順序

計算プログラムと厚みプログラムには2つのデータソースがあり、平均値プログラムにはそれぞれ1つのデータソースがあります。

計算パラメータ (計算プログラム)	係数1 / 2	値	-32768.0~32767.0
	オフセット	値	-2147.0~2147.0
計算パラメータ (平均値プログラム)	平均化タイプ	回帰 / 移動 / 中央値	
	平均値深さ	値	回帰: 2~32000
			移動: 2 / 4 / 8 / 16 / 32 / 64 / 128 / 256 / 512 / 1024 / 2048 / 4096
		中央値: 3 / 5 / 7 / 9	

平均値深さは、新しい測定値が出力される前に、連続した測定値がコントローラでいくつ平均化されるかを指定します。

 背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

 値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

### 6.4.1.2 定義

チャンネル/センサ 1の距離値	01DIST1、01DIST2～ 01DIST6
チャンネル/センサ 2の距離値	02DIST1、02DIST2～ 02DIST6
最大10個の計算ブロックが可能です。計算ブロックは順次処理されます。	
1つまたは複数のブロックによるフィードバック(代数ループ)はできません。データソースとして、距離値またはそれまでの計算ブロックの計算結果のみを使用できます。	
<b>処理の順序:</b> 1. 非線形化された距離 2. 距離の線形化 3. 距離の屈折率補正 4. 無効な測定値に関するエラー処理 5. 距離の外れ値補正 6. 信号処理の計算ブロック 7. 後処理の信号ブロック 8. ゼロ設定/マスタリング 9. データ低減 10. データ出力	

### 6.4.1.3 測定値の平均化

測定値の平均化は、信号処理メニュー内の平均化に対応しています(6.3.2.3を参照)。

コントローラでは以下の2種類のエリアで平均化が可能です:

- 信号処理のエリア
- 後処理のエリア

静的な測定やゆっくりと変化する測定値には、平均化が推奨されます。平均化は測定値のノイズを低減したり、外れ値を抑制したりすることができます。

### 6.4.2 ゼロ設定、マスタリング

ゼロ設定とマスタリングによって、測定値を測定範囲内の特定の規定値に正確にセットすることができます。こうすることで出力範囲が移動されます。この機能は、厚み測定および平面度測定において、複数のセンサで同時に測定を行う場合などに便利です。透明な測定対象物の厚み測定では、マスタオブジェクトの実際の厚みを「測定値」として入力する必要があります。

mm単位でのマスタ値	値	マスタオブジェクトの厚みなどの情報。 値範囲:-2147.0~+2147.0 mm
------------	---	--

マスタリングは、センサの測定セットアップにおいて機械的な許容誤差を補正したり、測定システムの一時的な(熱による)変動を補正したりするために使用されます。マスタ測定は校正測定とも呼ばれ、規定値として指定されます。

マスタオブジェクトの測定時にコントローラ出力に出力される測定値が、「マスタ値」です。ゼロ設定はマスタリングの特別な機能です。この場合のマスタ値は「0」であるからです。

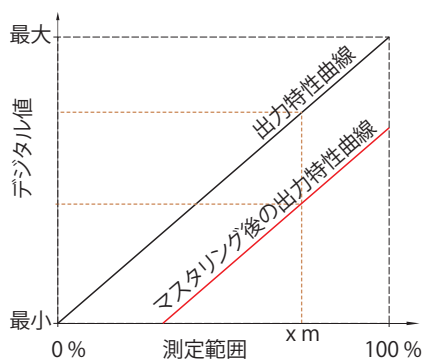


マスタリング/ゼロ設定機能はチャンネル固有ではありません。コントローラは最大10個のマスタ信号を管理できます。10個のこれらの信号は、算出された値を含めて、内部で定義されたすべての値に適用することができます。

「マスタリング」または「ゼロ設定」を行うには、測定範囲内に測定対象物がある必要があります。「マスタリング」と「ゼロ設定」はアナログ出力とデジタル出力に影響を及ぼします。

- 1 機能を起動または停止させます。
- 2 特定の信号の選択または機能を定義されたすべての信号 (5) に適用します。
- 3 信号を削除するためのボタンです。
- 4 機能用の信号を選択し、マスタ値を割り当てます。
- 5 機能で利用可能なすべての信号の概要です。

図 63 マスタリング用のダイアログ、個々のマスタ値の概要



マスタリングを行うと、出力特性曲線が平行にシフトします。特性曲線のシフトでは、マスタ値とマスタ位置が互いに離れているほど、センサの使用可能な測定範囲が狭くなります。

#### マスタリング/ゼロ設定の手順:

- ➡ 測定対象物とセンサを互いに希望する位置に置いてください。
- ➡ 「マスタ値」をセットしてください(ウェブインターフェース/ASCII)。

マスタリング後、コントローラはマスタ値に関連した新しい測定値を送信します。「マスタ値をリセットする」ボタンで、マスタリング前の状態に再設定されます。

図 64 マスタリング時の特性曲線のシフト



図 65 ゼロ設定とマスタリングのフローチャート (Multifunctionボタン)



図 66 ゼロ設定/マスタリングのリセット時のフローチャート

ゼロ設定/マスタリング機能は、連続して複数回使用することができます。

### 6.4.3 統計

コントローラは、測定の結果から次の統計値を導き出します。

統計値は評価範囲内の測定値を元に計算されます。評価範囲は新しい測定値ごとに更新されます。統計値はウェブインターフェースの「測定値表示」エリアに表示されるか、またはインターフェース経由で出力されます。

位置	信号	統計値
1	Ch01Thick23	4096
2	01DIST1	2048
3	02DIST1	2048
4		
5		
6		
7		
8		

統計値はチャンネル固有ではありません。コントローラは最大10個の統計信号を管理できます。10個のこれらの信号は、算出された値を含めて、内部で定義されたすべての値に適用することができます。

図 67 個々の統計値の概要

- 1 「統計値をリセットする」ボタンで特定の信号またはすべての統計信号をリセットして、新しい評価サイクル(保存期間)を開始することができます。新しいサイクルが開始すると、古い統計値は削除されます。
- 2 信号を削除するためのボタンです。
- 3 信号の最小値、最大値、ピークピーク値を算出する測定値の数。計算の値範囲は2~16384(2の累乗)の間であるか、またはすべての測定値を含むことができます。
- 4 機能用の信号を選択します。
- 5 機能で利用可能なすべての信号の概要です。

統計値評価の作成順序:

- ➡ タブ「設定」>「後処理」>「統計」に切り替えてください。
- ➡ 統計値を計算する信号(4)を選択してください。
- ➡ 「統計値」で評価範囲を決定してください。

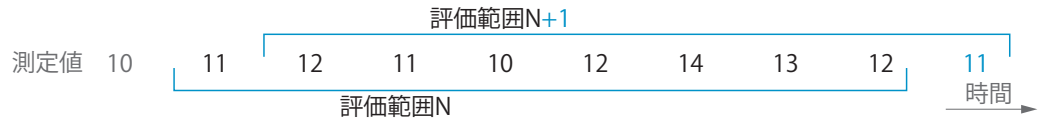


図 68 測定値による評価範囲の動的な更新、統計値 = 8

### 6.4.4 データ出力のトリガ

#### 6.4.4.1 汎用

confocalDT 2421/2422/2465/2466の測定値出力は、外部の電気トリガ信号またはコマンドで制御することができます。その際にアナログ出力とデジタル出力が影響を受けます。トリガされた瞬間の測定値は遅れて出力されます。

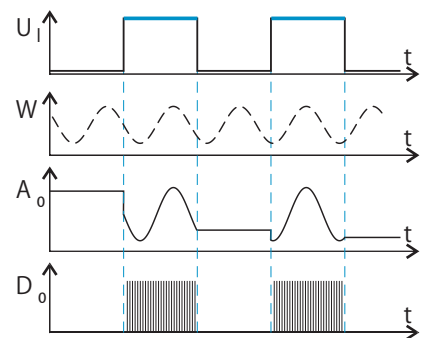
- トリガは、あらかじめ選択された測定レートに影響を及ぼしません。
- 外部トリガ入力として、「Sync/Trig」入力または「TrigIn」入力を使用されます(4.4.10を参照)。
- 出荷時の設定：トリガなし。電源を入れた直後に、コントローラはデータ転送を開始します。
- トリガ信号のパルス持続時間は最小5  $\mu$ sです。

Sync/Trig	トリガ方式	レベル	トリガレベル	Low / High	
		エッジ	トリガレベル	立ち下がりエッジ / 立ち上がりエッジ	
	測定値数		手動による選択	値	
	無限				
	終端抵抗 (IFC246x用(6.1.3を参照))	オフ / オン			
TrigIn	トリガ方式	レベル	トリガレベル	Low / High	
		エッジ	トリガレベル	立ち下がりエッジ / 立ち上がりエッジ	
	測定値数		手動による選択	値	
	無限				
	入力レベル	TTL / HTL			
ソフトウェア		測定値数	手動による選択	値	
		無限			
エンコーダ1/2	下限				値
	上限				値
	ステップサイズ				値
無効		連続した測定値出力			

「レベルのトリガ」。選択したレベルがかかっている間は、連続して測定値が出力されます。その後、コントローラが測定値測の出力を終了します。パルス持続時間は少なくとも1サイクル時間が必要です。次の休止時間も、同様に少なくとも1サイクル時間が必要です。

W = 変位信号

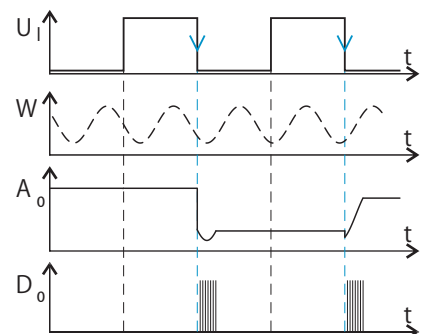
図 69 有効なHighレベル ( $U_i$ ) によるトリガ、関連するアナログ信号 ( $A_o$ ) とデジタル信号 ( $D_o$ )



「エッジのトリガ」。選択したエッジがトリガ入力にかかると、すぐに測定値の出力が開始されます。トリガ条件が満たされると、コントローラが定められた数の測定値を出力します。値範囲は1~16383です。データ出力の終了後、アナログ出力は最後の値で保持されます(サンプル&ホールド)。

パルス持続時間は少なくとも5  $\mu$ sである必要があります。

図 70 立ち下がりエッジ ( $U_i$ ) によるトリガ、関連するアナログ信号 ( $A_o$ ) とデジタル信号 ( $D_o$ )



「ソフトウェアのトリガ」。(トリガ入力の代わりに) ソフトウェアコマンドを入力するか、または「トリガを開始する」ボタンを押すと、すぐに測定値の出力が開始されます。

「エンコーダのトリガ」。両エンコーダ入力のいずれかによって測定値の出力が開始されます。

### 6.4.4.2 測定値出力のトリガ

測定値の計算は、トリガイイベントとは無関係に連続して行われます。トリガイイベントは、デジタルインターフェースまたはアナログインターフェース経由での値の出力のみをトリガします。そのため、平均値または統計の計算には、トリガイイベントの直前に測定された値も含まれません。

測定値記録と測定値出力のトリガは同じ時間挙動です。

### 6.4.5 データ低減、出力データレート

データ低減	値	どのデータを出力から除外するかをコントローラに命令して、転送するデータ量を減らします。
対象となる低減	RS422／アナログ／Ethernet	サブサンプリング用のインターフェースは、チェックボックスで選択してください。

ウェブインターフェースまたはコマンドでn番目の測定値を出力するよう指定すると、コントローラの測定値出力を低減することができます。データ低減によって、それぞれn番目の測定値のみが出力されます。他の測定値は破棄されます。低減値nは1(各測定値)～3,000,000を指定できます。これによって、例えばPLCなどの低速プロセスを、測定レートを低下させずに高速コントローラに合わせて調整することができます。

### 6.4.6 エラー処理(最後の値を保持する)

有効な測定値を算出できない場合は、エラーが出力されます。このエラーが以降の処理の妨げになる場合は、最後の有効な値を一定時間保持することもできます。つまり、繰り返し出力することが可能です。

エラー処理	エラー出力、測定値なし	インターフェースは測定値の代わりにエラー値を出力します。	
	最後の値を無限に保持する	インターフェースは、新しい有効な測定値が得られるまで、最後の有効な測定値を出力します。	
	最後の値を保持する	値	保持する値の数は1～1024で設定できます。数値 = 0の場合は、新しい有効な測定値が表示されるまで、最後の値が保持されます。

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

## 6.5 出力

### 6.5.1 デジタルインターフェース

デジタルインターフェースの選択	RS422 / Ethernet / エラー出力 (スイッチング出力)	データ出力に使用するインターフェースを決定します。複数のチャンネルを介した並列データ出力が可能です。	
RS422	ボーレート	9.6 / 115.2 / 230.4 / 460.8 / 691.2 / 921.6 / 2000 / 3000 / 4000 kbps	
Ethernet	基本デバイスのIP設定	静的なIPアドレス / DHCP	IPアドレス / ゲートウェイ / サブネットマスクの値。 静的なIPアドレスの場合のみ
	Ethernet経由での測定値転送の設定	TCPサーバ	ポートの値

#### 6.5.1.1 RS422インターフェース

RS422インターフェースの最大ボーレートは4000 kbaudです。出荷時のボーレートは115.2 kbaudに設定されています。設定はASCIIコマンドまたはウェブインターフェースを介して行います。

コントローラとPCの転送設定は同じでなければなりません。

データ形式: バイナリ。インターフェースパラメータ: 8データビット、パリティなし、1ストップビット (8N1)。ボーレートは選択可能です。

出力値あたり 18 Bit を インタフェースRS422 を介して伝送します。

測定点に転送できる測定値の最大数は、コントローラの測定レートとRS422インターフェースの設定された転送速度によって異なります。利用可能な最高の転送速度 (ボーレート) をできる限り使用する必要があります (A5.3.13を参照)。

#### 6.5.1.2 Ethernet

静的IPアドレスを使用する場合は、IPアドレス、ゲートウェイ、サブネットマスクの値を指定する必要があります。DHCPを使用する場合、この指定は不要です。

コントローラは、出荷時に静的IPアドレス「169.254.168.150」に設定されています。

コントローラは、Ethernetパケットを10 MBit/sまたは100 MBit/sの転送速度で転送します。この転送速度は接続されているネットワークまたはPCに応じて自動的に設定されます。

すべての出力値と、ある時点で記録された追加転送される情報は、測定値フレームにまとめられます。複数の測定値フレームは測定値ブロックにまとめられます。各測定値パケットの先頭にはヘッダが追加されます。

測定値データを転送する際に、コントローラは接続を確立した後で、各測定値 (測定値ブロック) を接続された相手側に送信します。そのための具体的な要件は必要ありません。

転送されるデータやフレームレートが変更されると、新しいヘッダが自動的に送信されます。距離測定値と厚み測定値は、1 nmの分解能を持つ32ビットの符号付き整数値として転送されます。

この測定データブロックは、ビデオ信号のサイズに応じて、複数のEthernetパケットで構成されることもあります。

### 6.5.1.3 データ出力 RS422、Ethernet

内部で定義されたすべての値からの出力データと、計算モジュールを元に計算された値からの出力データの選択は、両方のインターフェースで個別に行われます。これらは一定の順序で出力されます。Ethernet のための選択には測定値転送用信号とビデオデータは含まれていますが、Web チャートは含まれていません。



図 71 出力データの選択

### 6.5.2 アナログ出力

1つの測定値のみ転送できます。アナログ出力の分解能は16ビットです。

出力信号	01DIST1 / ... 01DIST6 / 02DIST1 / ... 02DIST6 / ...	データの選択は現在の設定に依存し、距離値に加えて計算モジュールからの結果も含まれます。	
出力範囲	4~20 mA / 0 ...5 V / 0 ...10 V	コントローラでは、電圧出力または電流出力のいずれかのみを使用できます。	
スケーリング	標準スケーリング	0~測定範囲のスケーリング	
	2点スケーリング	開始距離の対応 (mm単位):	値
		終了距離の対応 (mm単位):	値

最初の値は測定開始距離に対応しており、2番目の値は測定終了距離に対応しています。アナログ範囲をシフトする場合は、ゼロ設定/マスタリング機能を使用することをお勧めします。

2点スケーリングによって、センサの測定範囲内で開始距離と終了距離をミリメートル単位で個別に指定することができます。そうすることで、アナログ出力の利用可能な出力範囲は、最小測定値と最大測定値の間で広がります。これによって、立ち下がりのアナログ特性曲線も可能です(図72を参照)。

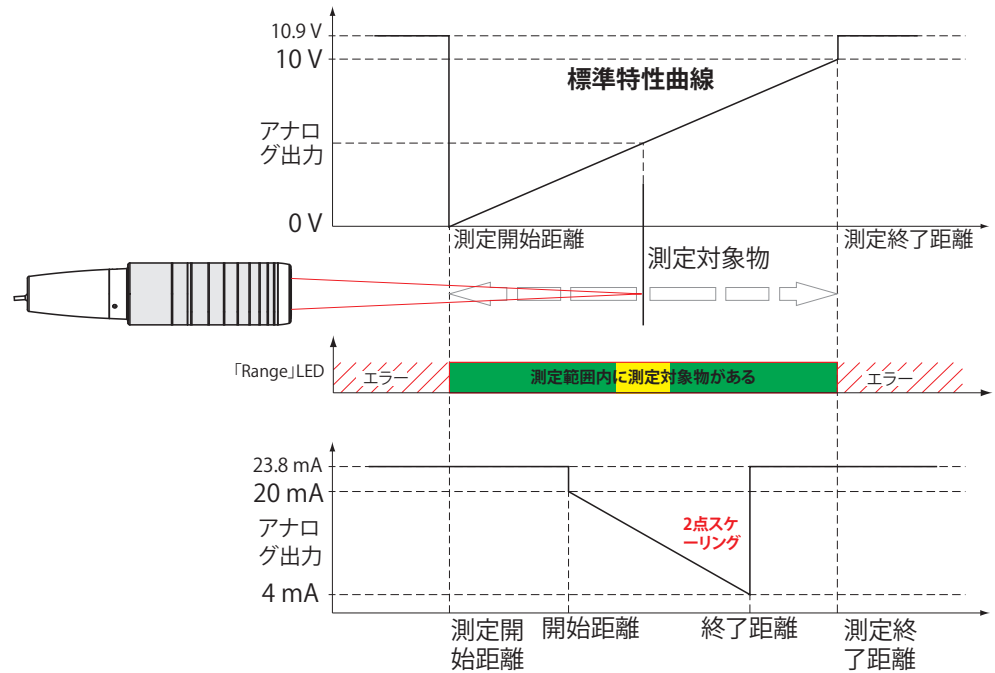


図 72 アナログ信号のスケーリング

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

### 6.5.2.1 電流出力からの測定値の計算

電流出力 (マスタリングなし、2点スケーリングなし)

変数	値範囲	公式
$I_{OUT}$ = 電流 [mA]	[3.8; <4] 測定開始距離の予備 [4; 20] 測定範囲 [>20; 20.2] 測定終了距離の予備	$d [\text{mm}] = \frac{(I_{OUT} [\text{mA}] - 4)}{16} * \text{測定範囲} [\text{mm}]$
測定範囲 [mm]	{0.1/0.3/0.4/1/1.5/2/2.5/2/3/3.5/4/6/6.5/10/28/30}	
d = 距離 [mm]	[-0.01MB; 1.01MB]	

電流出力 (2点スケーリングあり)

変数	値範囲	公式
$I_{OUT}$ = 電流 [mA]	[3.8; <4] 測定開始距離の予備 [4; 20] 測定範囲 [>20; 20.2] 測定終了距離の予備	$d [\text{mm}] = \frac{(I_{OUT} [\text{mA}] - 4)}{16} *  n [\text{mm}] - m [\text{mm}] $
測定範囲 [mm]	{0.1/0.3/0.4/1/1.5/2/2.5/2/3/3.5/4/6/6.5/10/28/30}	
m、n = ティーチイン範囲 [mm]	[0; MB]	
d = 距離 [mm]	[m; n]	

### 6.5.2.2 電圧出力からの測定値の計算

電圧出力 (マスタリングなし、2点スケーリングなし)

変数	値範囲	公式
$U_{OUT}$ = 電圧 [V]	[-0.05; <0] 測定開始距離の予備 [0; 5] 測定範囲 [>5; 5.05] 測定終了距離の予備	$d [\text{mm}] = \frac{U_{OUT} [\text{V}]}{5} * \text{測定範囲} [\text{mm}]$
	[-0.1; <0] 測定開始距離の予備 [0; 10] 測定範囲 [>10; 10.1] 測定終了距離の予備	$d [\text{mm}] = \frac{U_{OUT} [\text{V}]}{10} * \text{測定範囲} [\text{mm}]$
測定範囲 [mm]	{0.1/0.3/0.4/1/1.5/2/2.5/2/3/3.5/4/6/6.5/10/28/30}	
d = 距離 [mm]	[-0.01MB; 1.01MB]	

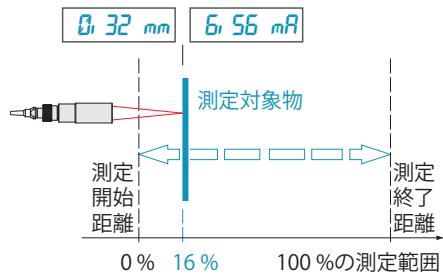
電圧出力 (2点スケーリングあり)

変数	値範囲	公式
$U_{OUT}$ = 電圧 [V]	[-0.05; <0] 測定開始距離の予備 [0; 5] 測定範囲 [>5; 5.05] 測定終了距離の予備	$d [\text{mm}] = \frac{U_{OUT} [\text{V}]}{5} *  n [\text{mm}] - m [\text{mm}] $
	[-0.1; <0] 測定開始距離の予備 [0; 10] 測定範囲 [>10; 10.1] 測定終了距離の予備	$d [\text{mm}] = \frac{U_{OUT} [\text{V}]}{10} *  n [\text{mm}] - m [\text{mm}] $
測定範囲 [mm]	{0.1/0.3/0.4/1/1.5/2/2.5/2/3/3.5/4/6/6.5/10/28/30}	
m、n = ティーチイン範囲 [mm]	[0; MB]	
d = 距離 [mm]	[m; n]	

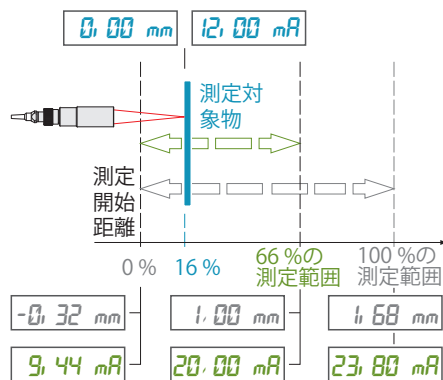
### 6.5.2.3 距離値とアナログ出力の特性

ゼロ設定機能(マスタ値 = ゼロ)は、アナログ出力を出力範囲の半分にセットします: 電流出力12 mA; 電圧出力2.5 Vまたは5 V。マスタリング機能(マスタ値 ≠ ゼロ)は、マスタ値用のスケーリングされた値にアナログ出力をセットします。以下の例は、測定範囲が2 mmのFS2404-2での電流出力と距離値の特性を示しています。

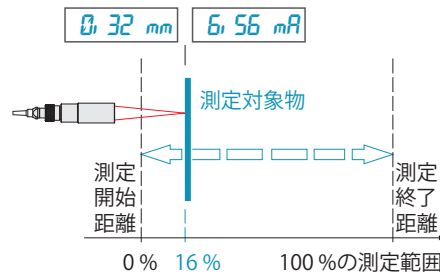
測定対象物が16%の測定範囲にある



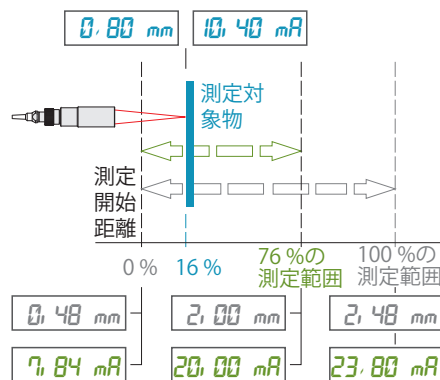
➡ ゼロ設定(マスタ値 = 0 mm)



アナログ出力は66%の測定範囲で最大値に達する

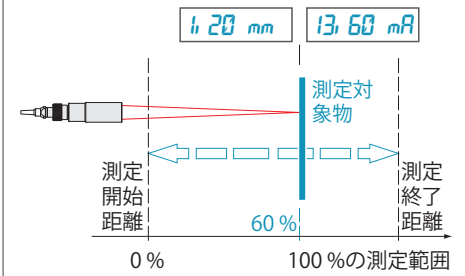


➡ マスタ値を0.8 mmにセット

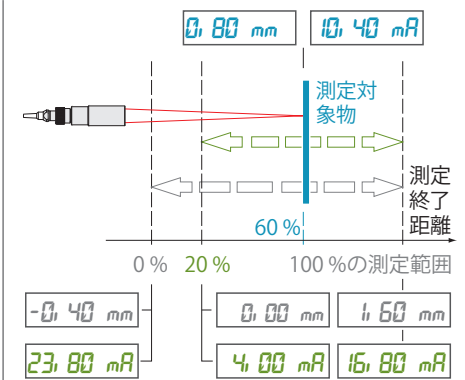


アナログ出力は76%の測定範囲で最大値に達する

測定対象物が60%の測定範囲にある



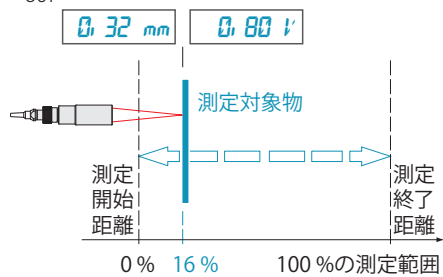
➡ マスタ値を0.8 mmにセット



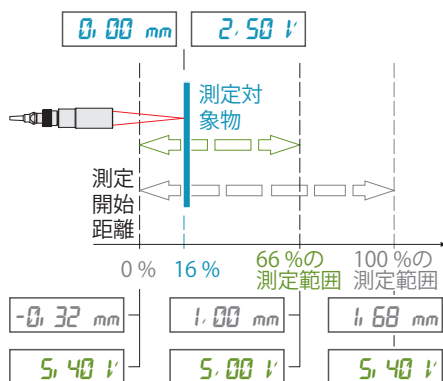
アナログ出力は20%の測定範囲で最小値に達する

以下の例は、測定範囲が2 mmのIMP変位での電圧出力と距離値の特性を示しています。

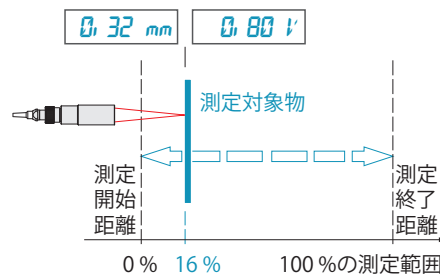
測定対象物が16%の測定範囲にある、 $U_{OUT} = 0 \sim 5 V$



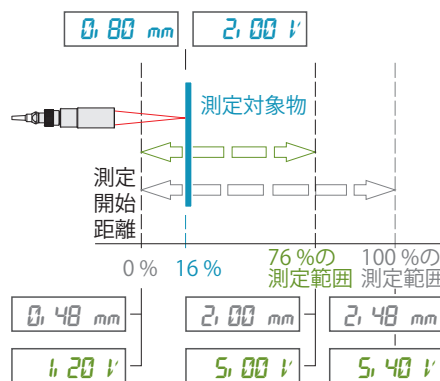
➡ ゼロ設定(マスタ値 = 0 mm)



アナログ出力は66%の測定範囲で最大値に達する

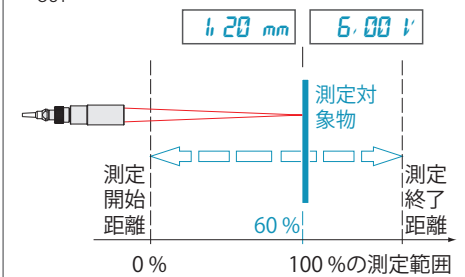


➡ マスタ値を0.8 mmにセット

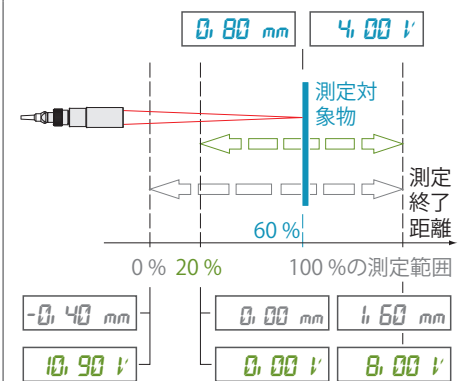


アナログ出力は76%の測定範囲で最大値に達する

測定対象物が60%の測定範囲にある、 $U_{OUT} = 0 \sim 10 V$



➡ マスタ値を0.8 mmにセット



アナログ出力は20%の測定範囲で最小値に達する

### 6.5.3 エラー出力、スイッチング出力

エラー出力 1 「Error 1」	チャンネル1の強度エラー／チャンネル1の測定範囲エラー／チャンネル1の強度または測定範囲エラー	
エラー出力 2 「Error 2」	チャンネル2の強度エラー／チャンネル2の測定範囲エラー／チャンネル2の強度または測定範囲エラー チャンネル1/2の強度または測定範囲エラー 距離が限界値外にある	
エラー時のスイッチングレベル	PNP / NPN / Push-Pull / Push-Pull negated	
限界値	限界値 (mm単位)	値
	限界値 (mm単位)	値
	機能	lower / upper / both

#### 6.5.3.1 スwitching出力の割り当て(デジタルI/O)

端子台「デジタルI/O」のスイッチング出力「Error 1」と「Error 2」は、様々なエラーと限界値を個別に割り当てることができます。

出荷時には、スイッチング出力「Error 1」には「強度エラー」(F1、ピークが高すぎる、または低すぎる)が割り当てられ、スイッチング出力「Error 2」には「測定範囲外 (F2)」が割り当てられています。

測定対象物が測定範囲外にある場合、両方のスイッチング出力が作動します。

#### 6.5.3.2 限界値の設定

スイッチング出力「Error 1」と「Error 2」は、限界値監視にも使用することができます。限界値を超過する/下回ると、スイッチング出力が作動します。そのために、下限値と上限値 (mm単位) を入力する必要があります。

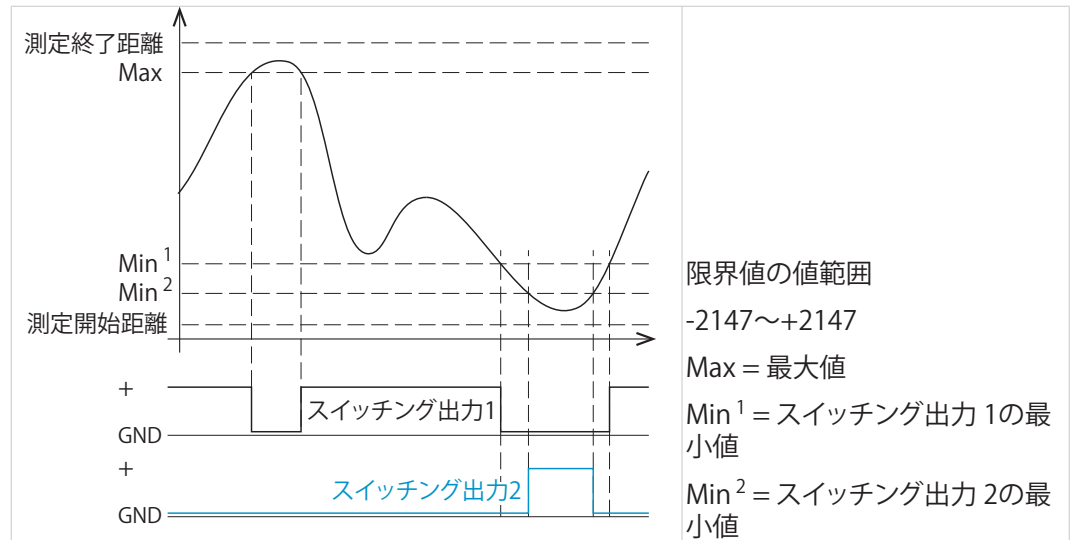


図 73 限界値ありのスイッチング出力1 (両方、NPN) とスイッチング出力2 (下限、PNP)

#### 6.5.3.3 エラー出力のスイッチング論理

スイッチング特性の詳細については、電気結線部をご覧ください(4.4.8を参照)。

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

### 6.5.4 データ出力、インターフェースの選択

コントローラIFC2421/2422/2465/2466には、データ出力用に並列で使用できる3つのデジタルインターフェースがあります。

- Ethernet:非リアルタイムの高速データ転送が可能です(パケットベースのデータ転送)。測定値データとビデオデータを転送することができます。後の分析工程の為、プロセス制御なしでデータ収集されます。パラメータ化はウェブインターフェース又はASCIIコマンドで行われます。
- RS422: 少ないデータ速度によるリアルタイム対応の可能なインターフェースを準備します。
- エラー出力

## 6.6 システム設定

### 6.6.1 ウェブインターフェースの単位

ウェブインターフェースは、測定結果の表示にミリメートル (mm) とインチ (Inch) の単位をサポートしています。ウェブインターフェースの言語は、ドイツ語または英語を選択できます。言語はメニューバーで切り替えてください。

### 6.6.2 キーロック

キーロックは、キーの誤操作を防ぎます。キーロックは「Multifunction」ボタンに個別に設定することができます。

キーロック	自動	値 (1~60分)	定義された時間が経過すると、キー機能はロックされる
	有効		キー機能は直ちにロックされる
	無効		キーロックなし

### 6.6.3 ロードと保存

この章では、測定設定またはデバイス設定のいずれかを使用してセットアップを保存する方法について説明します。本章には、セットアップのインポートとエクスポートの機能についても記載されています(5.11を参照)。

### 6.6.4 アクセス権

パスワードを割り当てることで、コントローラ設定の不正な変更を防止できます。出荷時にはパスワード保護が有効になっていません。コントローラは、ユーザレベル「エキスパート」で動作します。コントローラの校正が正常に完了した後、パスワード保護を有効にする必要があります。エキスパートレベルのデフォルトパスワードは「000」です。

- デフォルトパスワードやユーザ定義のパスワードは、ソフトウェアのアップデートによって変更されることはありません。エキスパートパスワードは、セットアップとは関連していませんので、セットアップと一緒に読み込まれたり、保存されたりはしません。

ユーザは以下の機能にアクセスできます：

	オペレータ	エキスパート
パスワードが必要	不可	可能
設定の閲覧	可能	可能
設定の変更、パスワードの変更	不可	可能
測定値、ビデオ信号の閲覧	可能	可能
ダイヤグラムのスケーリング	可能	可能
出荷時の設定に戻す	不可	可能

図 74 ユーザ階層におけるアクセス許可

背景がグレーのフィールドは選択が必須です。

値 黒枠のフィールドには値を指定する必要があります。

🔑 **アクセス権**

現在のアクセス権:

ユーザー
▼

エキスパートとしてログインするためのパスワード:

PASSWORD

ログイン:

ログインする

ログアウト:

ログアウトする

「パスワード」フィールドにデフォルトパスワード「000」またはユーザ定義パスワードを入力し、「ログイン」で入力を確定します。

図 75 エキスパートレベルへの切り替え

ユーザ管理では、「エキスパート」モードにおけるユーザ定義パスワードを割り当てることが可能です。

パスワード	値	パスワードでは大文字と小文字が全て区別され、数字も使用できません。特殊文字は使用できません。
電源を入れた時のユーザレベル	オペレータ/エキスパート	再起動後にコントローラを起動するユーザレベルを規定します。Micro-Epsilonはエキスパートレベルの選択をお勧めします。

### 6.6.5 コントローラをリセットする

このメニューエリアでは、個々の設定を出荷時の設定にリセットすることができます。

デバイス設定	EthernetインターフェースとRS422インターフェースのすべての設定を出荷時の設定にセットします。
測定設定	プリセットを「標準マット」に、「Multifunction」ボタンを「ダーク補正」に、インターフェース設定を除くすべてのパラメータを出荷時の設定にリセットします。
全てをリセットする	デバイス設定および測定設定を出荷時の設定にリセットします。
コントローラを再起動する	コントローラを最後に保存した設定で起動します。

### 6.6.6 光源

IFC2422およびIFC2466では、光源を両チャンネルで個別にセットすることができます。センサ1またはセンサ2の光源をオンまたはオフに切り替えることができます。

### 6.6.7 EthernetとEtherCATの切り替え

この設定は、コントローラが起動した時の接続プロトコルを定義します。

EthernetとEtherCATの切り替えは、ASCIIコマンド(A5.3.7.5を参照)またはEtherCATオブジェクト(A5.2を参照)で行うことも可能です。

EtherCATに切り替える前に現在の設定を保存してください。コントローラを再起動した後で、切り替えが有効になります。

ASCIIコマンド送信を送信するためのRS422インターフェースは、EthernetモードでもEtherCATモードでも使用できます。

## 7. 厚み測定

### 7.1 片面、透明な測定対象物

#### 7.1.1 前提条件

透明な測定対象物の片面厚み測定では、コントローラが表面に反射された2つの信号を評価します。コントローラは両方の信号から表面までの距離と厚さを計算します。

- センサを被測定物に対して垂直に向けます。測定対象物がほぼ測定中心距離 (= 測定開始距離 + 0.5 × 測定範囲) に位置していることを確認してください。
- ⓘ 物体の表面に光線が垂直に当たらないと、測定の不確かさを排除することができません。

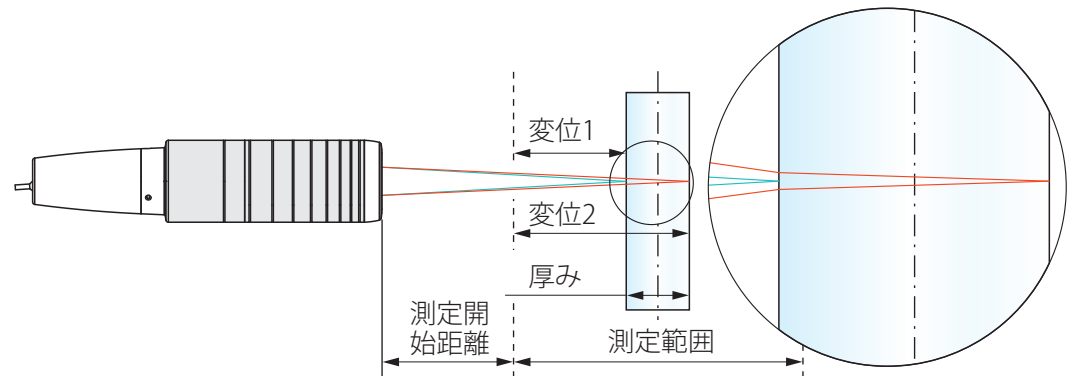


図 76 透明な測定対象物上での片面厚み測定

測定対象物の最小の厚さ	IFS2403 (ハイブリッドセンサ) は測定範囲の約15 % IFS2405 (標準センサ) は測定範囲の約5 % (2.6を参照)。
測定対象物の最大の厚さ	センサ測定範囲 × 屈折率 測定対象物

#### 7.1.2 初期設定

- 「ホーム」メニューに切り替えます。
- 設定選択から「片面厚み測定」を選択します。

このプリセットにより、コントローラはビデオ信号の最初と2番目のピークを厚さの計算に適用します。

#### 7.1.3 材料の選択

正しく厚さ測定値を計算するには、材質の指定が不可欠です。屈折率のスペクトル変化を補正するために、異なる波長で少なくとも3つの屈折率、または1つの屈折率とアッベ数を知る必要があります。

- メニュー「設定」 > [測定値記録] > 「材質の選択」に切り替えます。
- 「層1」で測定対象物の材質を選択します。

#### 7.1.4 ビデオ信号

測定対象物の表面が測定範囲外にある場合、コントローラは変位、強度、重心用の信号のみを送信します。これは、信号が検出した閾値を下回っている場合にも当てはまります。

透明な材料の厚さを測定する場合、2つのインターフェースがアクティブになります。それによって2つのピークもビデオ信号に表示されます (図77を参照)。

検出閾値が2つのピーク間をつないだ線のすぐ下に位置している場合であっても、コントローラは両方の距離を突き止め、それらの距離から厚みを算出することができます。



図 77 ビデオ信号のウェブページ (厚み測定)

### 7.1.5 信号処理

設定選択「片面厚み測定」には、両方の距離信号「変位1」と「変位2」から厚みを計算するためのプリセットも含まれています(図77を参照)。

下流の2つ目の計算ブロック「計算2」では、厚み値は16個の値の平均化深さによって移動平均化されます。

➡ 測定タスクに合わせて信号処理を調整してください。

センサ

入力

測定値記録

信号処理

チャンネル 1 チャンネル 2

外れ値補正  
~から

計算 1  
 $T = \frac{n-1}{2}$   
厚さ: 01DIST2, 01DIST1, C

計算 2  
 $T = \frac{n-1}{2}$   
移動平均値: Ch01Thick12

+ 計算モジュールを追加する

後処理

出力

計算 1 - チャンネル 1

計算機能:  
厚さ

距離 A:  
01DIST2

距離 B:  
01DIST1

名前:  
Ch01Thick12

計算を保存する

### 7.1.6 測定値表示

➡ 「測定値表示」タブに切り替え、図表のタイプとして「測定」を選択してください。



図 78 1台のセンサを用いた片面厚み測定による厚み測定結果

ウェブページには、両方の距離と厚み（「01DIST2」と「01DIST1」の差）がグラフと数値で表示されます。また、両ピークの強度（ピーク1 = 近い、ピーク2 = 遠い）も表示することができます。

## 7.2 両面厚み測定

### 7.2.1 前提条件

両面厚み測定では、測定対象物に対して向かい合って配置された2台のセンサが測定を行います。コントローラは表面に反射された両方の信号を評価します。コントローラは両方の信号から表面までの距離と厚さを計算します。

➡ 両センサを測定対象物に対して垂直に合わせてください。測定対象物がほぼ測定中心距離 (= 測定開始距離 + 0.5 x 測定範囲) に位置していることを確認してください。

❗ 物体の表面に光線が垂直に当たらないと、測定の不確かさを排除することができません。

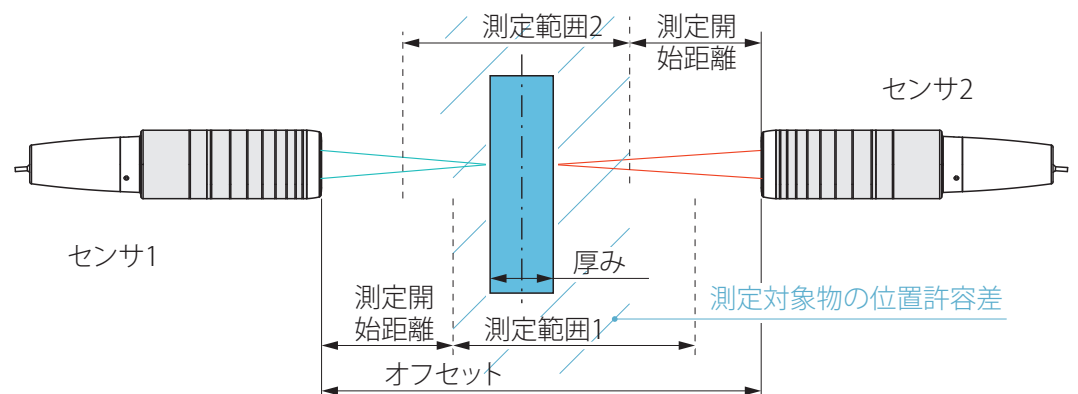


図 79 測定対象物の向かい合った厚み測定

測定対象物の最大の厚さ      両方のセンサ測定範囲からの交点

### 7.2.2 初期設定

➡ 「ホーム」メニューに切り替えます。

➡ 設定選択から「向かい合った厚み測定」を選択します。

このプリセットにより、コントローラはビデオ信号の最初のピークを厚みの計算に使用します。

### 7.2.3 ビデオ信号

測定対象物の表面が測定範囲外にある場合、コントローラは変位、強度、重心用の信号のみを送信します。これは、信号が検出した閾値を下回っている場合にも当てはまります。

検出閾値が2つのピーク間をつないだ線のすぐ下に位置している場合であっても、コントローラは両方の距離を突き止め、それらの距離から厚みを算出することができます。

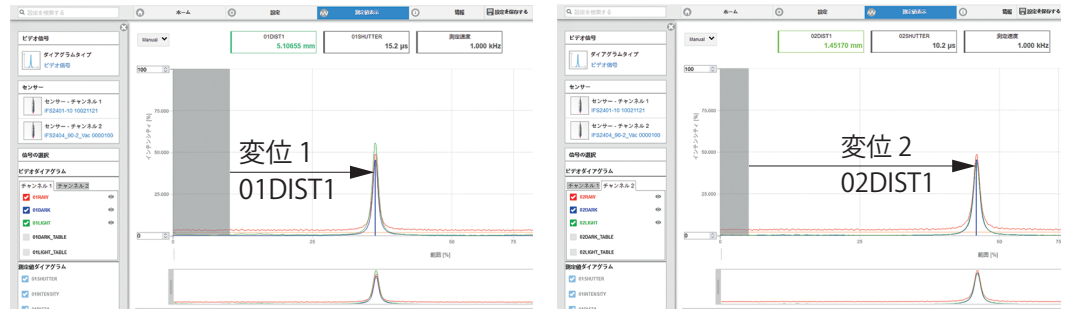


図 80 ビデオ信号のウェブページ、両チャンネルの表示

➡ 2つのチャンネルを切り替え、ビデオ信号の強度を注視してください。強度を高めるために、必要に応じて測定レートを調整してください。

### 7.2.4 後処理

設定選択「向かい合った厚み測定」には、両方の距離信号「変位1」と「変位2」から厚みを計算するためのプリセットも含まれています。

計算ブロック「計算1」では、両方の距離信号「01DIST1」と「02DIST1」が両センサの距離「オフセット」から差し引かれます。

➡ オフセットの値を測定セットアップに合わせて調整してください。値範囲は [-2048~2047] です。

➡ 変更内容を「計算を保存する」ボタンで保存してください。



下流の2つ目の計算ブロック「計算2」では、厚み値は16個の値の平均化深さによって移動平均化されます。

➡ 測定タスクに合わせて後処理を調整してください。

## 7.2.5 測定値表示

➡ 「測定値表示」タブに切り替え、図表のタイプとして「測定」を選択してください。

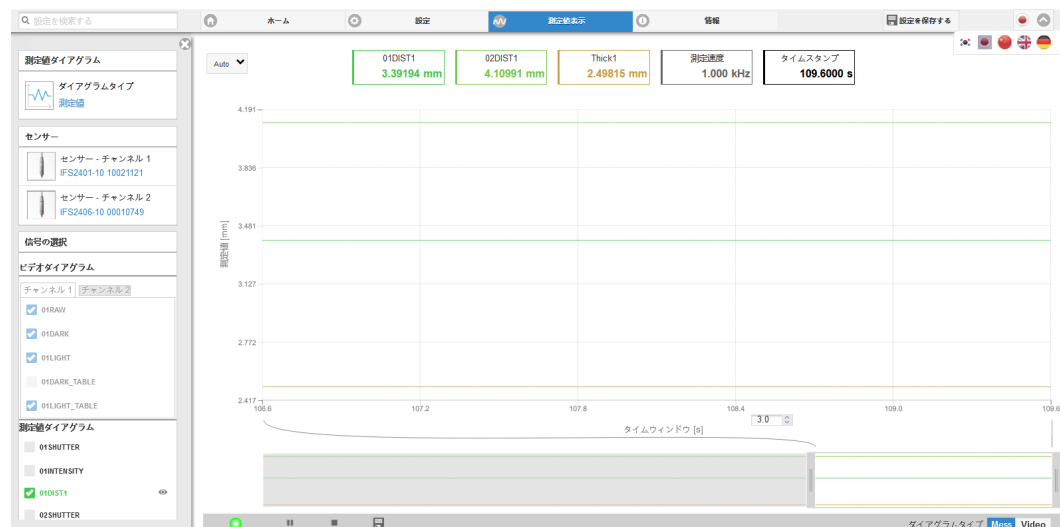


図 81 2台のセンサを用いた向かい合った厚み測定による厚み測定結果

ウェブページでは、両方の距離（「01DIST2」と「01DIST1」）および厚み「Thick」がグラフと数値で表示されます。また、両ピークの強度（ピーク1 = 近い、ピーク2 = 遠い）も表示することができます。

## 8. エラー、修理

### 8.1 ウェブインターフェースの通信

- ☑ ウェブブラウザにエラーページが表示された場合は、以下の点を確認してください。
  - コントローラが正しく結線されているか確認する(5.1を参照)。
  - PCとコントローラのIP設定を確認し、コントローラが「sensorTOOL」プログラムを検知できるかチェックする(5.2.1を参照)。  
コントローラとPCが直接接続されている場合、IPアドレスの検出に最大2分間かかることがあります。
  - 使用されているプロキシ設定をチェックする。コントローラが別のネットワークカードを介してPCに接続されている場合、この接続のプロキシサーバの使用を無効にする必要があります。詳細については、ネットワーク管理者またはアドミニストレータに問い合わせてください!

### 8.2 センサIFS2405およびIFS2406のセンサケーブルの交換

- ☑ センサの保護スリーブを外します。不具合のあるセンサケーブルを取り外します。
- ☑ 新しいセンサケーブルを保護スリーブに通します。
- ☑ センサケーブルの保護キャップを取り外し、保管しておきます。
- ☑ センサコネクタのキー溝をソケットのスロットに通します。
- ☑ センサコネクタとセンサソケットを接続します。
- ☑ 保護スリーブをセンサに再びねじ込みます。
- ☑ ダーク補正を行います(5.5を参照)。



### 8.3 センサIFS2405およびIFS2406の保護ガラスの交換

保護ガラスは以下の場合に交換が必要です。

- 除去できない汚れがある場合
- 引っかき傷がある場合

！ 保護ガラスなしでセンサを使用すると測定精度が低下するため、おやめください。

#### 8.3.1 IFS2405/IFS2406

- ☑ 保護ガラスを含めた前面フレームをセンサから外します。



- ☑ ガasketを取り外し、Oリングを新しい保護ガラスのフレーム溝にはめ込みます。
- ☑ 保護ガラスを含めた新しいフレームをセンサに再びねじ込みます。

### 8.3.2 IFS2406/90-2.5

- ➡ センサから両方のグラブねじを外し(図82を参照)、保護ガラスをスライドさせて取り外してください(図83を参照)。



図 82 上から見たセンサ



図 83 下から見たセンサ

- ➡ 新しい保護ガラスを面一になるように押し入れ、ねじ込みピンで保護ガラスを再び固定してください。

## 9. ソフトウェアのアップデート

### コントローラのソフトウェアをアップデートするためのシステム要件

☞ コントローラ（「Ethernet」ソケット）をPCにEthernetダイレクト接続（LAN）で接続します。その際にRJ45コネクタ付きのLANケーブルを使用してください。

！ アップデートはパラメータ設定には影響しません。新たに追加されたパラメータはデフォルト値にセットされます。

### アップデート

最新のファームウェアアップデートツール「Update\_Sensor\_Ethernet.exe」は、当社の以下のウェブサイトから入手いただけます：

[https://www.micro-epsilon.com/fileadmin/download/software/confocalDT\\_Update\\_Sensor\\_Ethernet.zip](https://www.micro-epsilon.com/fileadmin/download/software/confocalDT_Update_Sensor_Ethernet.zip)

最新のファームウェアは、<https://www.micro-epsilon.com/service/download/software/>の「confocalDT - 共焦点式センサ」から入手できます。

ご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお気軽にお問い合わせください。

## 10. MEDAQLibによるソフトウェアサポート

MEDAQLibは、ドキュメンテーションされたドライバDLLを提供します。これにより、共焦点測定システムを既存またはお客様固有のPCソフトウェアに統合することができます。

接続方法：

- RS422/USBコンバータ（オプション）と適切な接続ケーブルSC2471-x/USB/IND、または
- PCIインターフェースカードIF 2008と接続ケーブルSC2471-x/IF2008、または
- Ethernet

コントローラの通信を確立するために、各コントローラの基盤となるプロトコルに関する知識は不要です。通信されるコントローラの個々のコマンドとパラメータは、抽象関数によってセットされ、MEDAQLibによってコントローラのプロトコルに相応に変換されます。

MEDAQLib

- C, C++, VB, Delphiなど様々なプログラムにインポートできるDLLを備えており、
- データコンバージョンを担い、
- 使用されているインターフェースのタイプに依存することなく機能し、
- コミュニケーションには、同じ機能（命令）を用いていることを特徴とし、
- Micro-Epsilonのすべてのセンサに対して統一された転送形式を提供します。

C/C++プログラム用に、MEDAQLibには、ヘッダデータとライブラリデータも含まれています。

ドキュメンテーションを含む最新のドライバルーチンは、以下のリンク先にあります：

<https://www.micro-epsilon.com/link/software/medaqlib>

<https://www.micro-epsilon.com/service/software-sensorintegration/medaqlib>

## 11. 免責事項

本デバイスの部品は全て、出荷時に機能性に関して検査・試験が行われています。ただし、入念な品質管理にも関わらず瑕疵が発生した場合は、その旨をMicro-Epsilonまたは販売代理店まですみやかにご連絡ください。

Micro-Epsilonは以下に挙げた事項：

- 本説明書／本ハンドブックの記載事項の不遵守
- 製品の不適切な使用または不適切な取り扱い（特に不正な取り付け、試運転、操作、メンテナンス）
- 第三者による修理または改造
- 強い力を加えること、または無資格者によるその他の取り扱い

などに起因して製品に発生する、また発生した、あるいは特に間接的損害などに関連する損害、損失または費用について一切の責任を負いかねます。

上記の責任制限条項は、(摩耗部品などの)通常の摩耗によって生じた瑕疵、ならびに規定されたメンテナンス頻度(該当する場合)を守らなかった場合にも適用されます。

修理についてはMicro-Epsilonのみが責任を負います。製品に対して独断で構造上および/または技術上の改変あるいは改造を行うことは、認められません。Micro-Epsilonは、製品改良のために設計変更を行う権利を留保します。

なお、Micro-Epsilonの一般販売条件が適用されます。この一般販売条件は、企業情報 | Micro-Epsilon <https://www.micro-epsilon.com/legal-details/> からご覧いただけます。

## 12. 保守、修理

センサ、コントローラ、センサケーブルに不具合がある場合：

- 可能な限り現在のセンサ設定をパラメータセットに保存し(5.11を参照)、修理後に設定をコントローラに再ロードできるようにしてください。
- 該当する部品を修理または交換のため返送してください。

故障原因をはっきり特定できない場合は、必ず測定システム一式を返送してください

MICRO-EPSILON  
MESSTECHNIK GmbH & Co. KG  
Königbacher Str. 15  
94496 Ortenburg / Germany

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0  
Fax +49 (0) 8542 / 168-90

info@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

### 13. 運用廃止、廃棄処理

環境に負荷をかける物質の排出を防ぎ、貴重な原材料を再利用するために、下記の規定と義務にご注意ください。

- センサやコントローラのケーブルをすべて取り外します。
- センサおよびコントローラ、それらの部品や付属品、梱包材は、自治体において適用される廃棄物処理規則および廃棄規則に従って廃棄してください。
- お客様は、関連するすべての国内法令を遵守する義務を負います。

ドイツ (欧州) では、特に以下の廃棄に関する指示が適用されます。

- 取り消し線がひかれたダストボックスのシンボルがついた古い機器は、通常の企業廃棄物 (一般廃棄物用やリサイクル用の黄色い) ゴミ箱には入れず、別途処分してください。これにより、不適切な廃棄方法による環境への危険を回避し、古い機器の適切なリサイクルが可能になります。



- EU加盟国の国内法および窓口の一覧は、[https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en)からご覧いただけます。ここでは、各国の回収・引取拠点に関する情報を入手することができます。
- 古い機器は、廃棄のためにMicro-Epsilonにもご返却いただけます。<https://www.micro-epsilon.com/legal-details/>に記載されている宛先まで返送してください。
- なお、廃棄される機器に保存されている測定固有データおよび個人情報、お客様の責任で削除していただきますようお願いいたします。
- 当社は電気・電子機器の製造者として、登録番号 WEEE-Reg.-Nr. DE28605721 において、Stiftung Elektro-Altgeräte Register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg として登録されています。

## 付録

### A1 オプション、サービス

#### A1.1 オプション

##### IFS2402とIFS2403のオプション

CE2402-x	センサIFS2402のセンサ用延長ケーブル、長さx = 3 m、10 m、30 m、50 m
CE2402-x/PT	保護チューブ付きセンサ、長さx = 3 mまたは10 m、最大50 mまでカスタマイズ可能

##### IFS2404のオプション

C2404-2	センサIFS2404用のセンサケーブル、長さ2 m
---------	---------------------------

##### IFS2405、IFS2406、IFS2407-0.1のオプション

###### ケーブルC2401 (FC/APCコネクタとE2000/APCコネクタ付き)

C2401-x	光ファイバケーブル (3 m、5 m、10 m、最大50 mまでカスタマイズ可能)
C2401/PT-x	光ファイバケーブル、機械的負荷に対する保護チューブ付き (3 m、5 m、10 m、最大50 mまでカスタマイズ可能)
C2401-x(01)	ファイバコア径が26 $\mu$ mの光ファイバケーブル (3 m、5 m、15 m)
C2401-x(10)	ドラッグチェーンに適した仕様の光ファイバケーブル (3 m、5 m、10 m)

###### ケーブルC2400 (FC/APCコネクタ2個付き)

C2400-x	光ファイバケーブル (3 m、5 m、10 m、最大50 mまでカスタマイズ可能)
C2400/PT-x	光ファイバケーブル、機械的負荷に対する保護チューブ付き (3 m、5 m、10 m、最大50 mまでカスタマイズ可能)
C2400/PT-x.Vac	光ファイバケーブル、真空に適した仕様の保護チューブ付き (3 m、5 m、10 m、最大50 mまでカスタマイズ可能)

##### 取付アダプタ

MA2400-27	センサIFS2405-0.3 / IFS2405-1 / IFS2406-3 / IFS2406-10用の取付アダプタ
MA2402-4	センサIFS2402-x用の取付アダプタ
MA2403-8	センサIFS2403-x用の取付アダプタ
MA2404-12	センサIFS2404-x / IFS2407-0.1 / IFS2407-0.8用の取付アダプタ
MA2405-34	センサIFS2405-3用の取付アダプタ
MA2405-40	センサIFS2405-6 / IFS2405/90-6用の取付アダプタ
MA2405-54	センサIFS2405-10 / IFS2407-3用の取付アダプタ
MA2405-62	センサIFS2405-28 / IFS2405-30用の取付アダプタ
MA2406-20	センサIFS2406-2.5用の取付アダプタ
MA2407-65	センサIFS2407-1.5用の取付アダプタ
JMA-xx	調整式取付アダプタ ( <a href="#">A3を参照</a> )

##### IFS2407/90-0.3のオプション

C2407-x	DINコネクタおよびE2000/APCコネクタ付き光ファイバケーブル (2 m、5 m)
---------	--

##### 光源の付属品

IFL2422/LED	IFC2422 / IFC2466用のランプモジュール
IFL24x1/LED	IFC24x1用のランプモジュール
光ファイバケーブルの反射体	E2000/APC用の反射体

### その他の付属品

SC2471-x/IF2008	接続ケーブルIFC2451/61/71-IF2008、長さ3 m、10 mまたは20 m
SC2471-x/RS422/OE	IF2030インターフェース用インターフェースケーブル、長さ3 m、10 m
SC2471-3/IF2008ETH	IF2008/ETHインターフェース用インターフェースケーブル、長さ3 m
IF2001/USB	RS422-USB変換アダプタ、型式IF2001/USB、ケーブルSC2471-x/RS422/OEに適合、ドライバを含む、 結線部: 1 x 10ピンのメスコネクタ(ケーブルクランプ) (Würth社製の型式691361100010)、 1 x 6ピンのメスコネクタ(ケーブルクランプ) (Würth社製の型式691361100006)
IF2004/USB	4チャンネルのRS422/USBコンバータ、USBインターフェースを介したデータ出力用RS422 インターフェース搭載の1~4台の光センサ用。電源ユニット24VDC/2Aの運転に必要(未同梱)
IF2008/PCIE	confocalDT 2421/2422/2451/2461/2465/2466/2471シリーズとエンコーダ2台の4つのデジタルセンサ信号を同期取得するためのインターフェースカードIF2008/PCIE。IF2008Eと組み合わせることで、合計6つのデジタル信号、2台のエンコーダ、2つのアナログ信号、8つのI/O信号を同期取得することが可能。
IF2008/ETH	RS422からEthernetへの8系統コンバータ、最大8台までのコントローラIFC2421/2422/ 2451/2461/2465/2466/2471を接続するための産業用M12コネクタ/ソケット付き
IF2030/PNET	コントローラIFC2421/2422/2451/2461/2465/2466/2471をProfinetに接続するためのインターフェースモジュール、DINレールハウジング、GSDMLファイルによるPLCへのソフトウェア統合、PNIO V2.33認証取得済み
PS2020	DINレールマウント用電源ユニット、入力230 VAC、出力24 VDC/2.5 A
EC2471-3/OE	エンコーダケーブル、3 m

### 真空フィードスルー

C2402/Vac/KF16	光ファイバケーブル用真空フィードスルー、1チャンネル、真空側はFC/APC、非真空側はE2000/APC、型式KF 16のクランプフランジ
C2405/Vac/1/KF16	両側真空フィードスルーFC/APCソケット、1チャンネル、型式KF 16のクランプフランジ
C2405/Vac/1/CF16	両側真空フィードスルーFC/APCソケット、1チャンネル、型式CF 16のフランジ
C2405/Vac/6/CF63	光ファイバケーブル用真空フィードスルー、両側FC/APCソケット、6チャンネル、型式CF 63のフランジ

### A1.2 サービス

- 測定システムconfocalDTの直線性試験と調整
- 測定システムconfocalDTの校正

### A2 出荷時の設定

ユーザグループ:	エキスパート、パスワード「000」
ピーク数:	1つの測定値、最高のピーク
ピーク分離:	2 %
RS422:	115,200 Kbaud
トリガモード:	トリガなし
言語:	jp
同期化:	同期なし
キー機能1:	ダーク補正
測定レート:	1 kHz
キーロック:	無効

測定プログラム:	距離測定
ピーク変調:	50 %
エラー処理:	エラー出力、測定値なし
Ethernet:	静的IP、IPアドレスは169.254.168.150
スイッチング出力 1:	強度エラーチャンネル 1
スイッチング出力 2:	チャンネル1の測定範囲のエラー
露光モード:	測定モード
キー機能2:	無効
IPアドレス:	169.254.168.150
データ出力:	ウェブインターフェースとアナログ出力 4~20 mA

### A3 調整式取付アダプタJMA-xx

#### A3.1 機能

- 最良の測定結果を得るための理想的なセンサ位置調整をサポート
- 簡単かつ迅速な調整を実現する手動調整メカニズム
  - X/Y方向のシフト: ±2 mm
  - 傾斜角: ±4°
- ラジアルクランプによる高い耐衝撃性と耐振動性によって機械の統合が可能
- 多数のconfocalDTおよびinterferoMETERセンサモデルと互換性あり

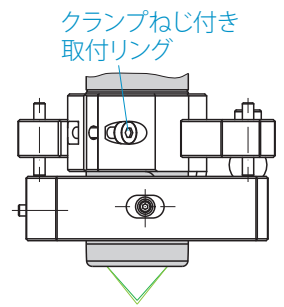
#### A3.2 センサの固定、互換性

センサ用のラジアルクランプ

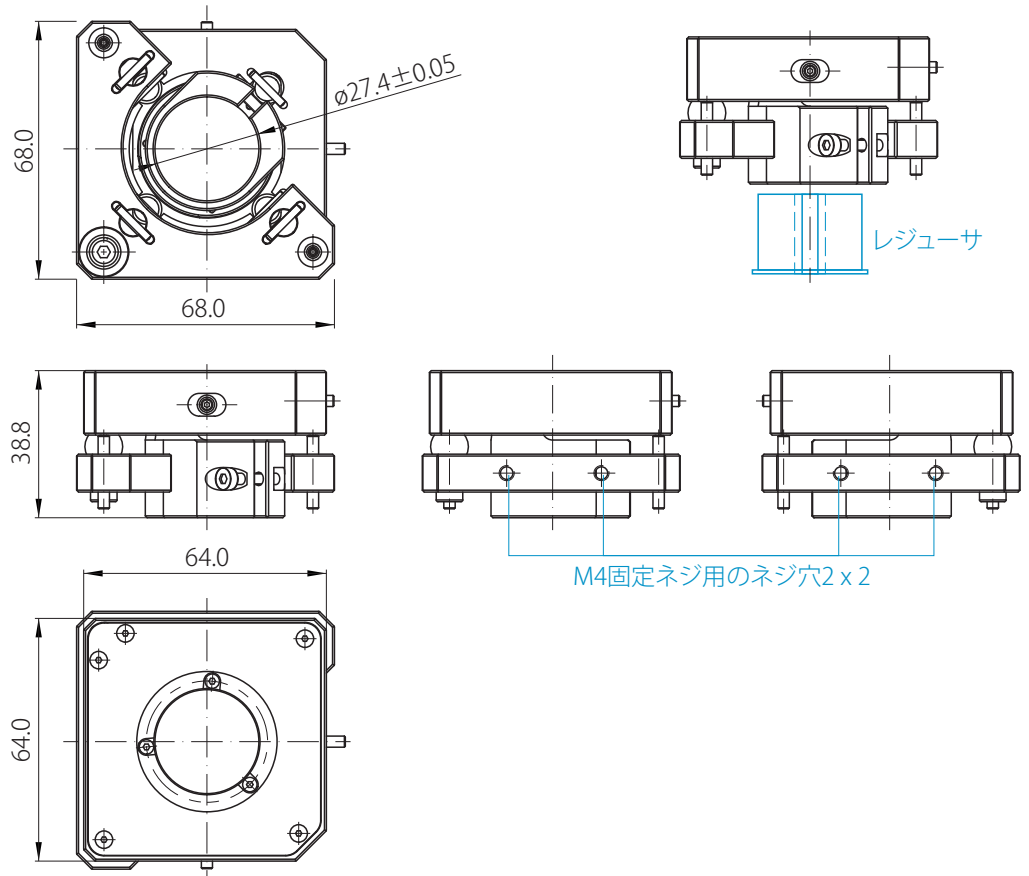
ø 8 mm	ø 12 mm	ø 20 mm	ø 27 mm
レジューサ			
アダプタD27-D8	アダプタD27-D12	アダプタD27-D20	
confocalDT: IFS2403シリーズ	confocalDT: IFS2404-2 IFS2407-0.1 IFS2407-0.8	confocalDT: IFS2406-2.5/VAC	confocalDT: IFS2405-0.3 IFS2405-1 IFS2406-3 IFS2406-10

#### A3.3 取り付け

- ➡ 図を参照しながら、センサを取付リングに取り付けてください。
- ➡ 外径が27 mm未満のセンサにはレジューサを使用してください。
- ➡ 寸法図を参照しながら、タイプM4のネジで取付アダプタをアプリケーションに取り付けてください。



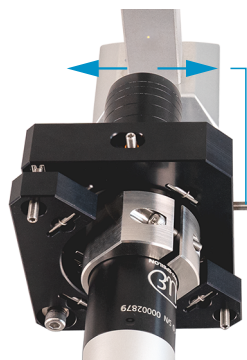
#### A3.4 取付アダプタの寸法図



### A3.5 センサの直交アライメント

☞ 光源をオンにした状態で、センサを測定対象物上に位置合わせしてください。

水平方向のシフト、±2 mm



左方向へのシフト:

☞ 六角穴付きネジを時計方向に回します

右方向へのシフト:

☞ 六角穴付きネジを反時計方向に回します

水平方向の傾斜、±4°



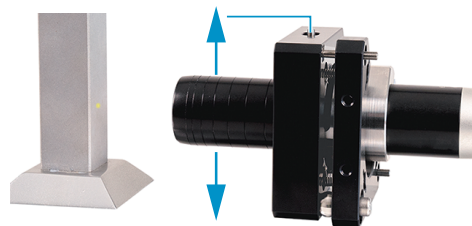
左方向への傾斜:

☞ 六角穴付きネジを時計方向に回します

右方向への傾斜:

☞ 六角穴付きネジを反時計方向に回します

垂直方向のシフト、±2 mm



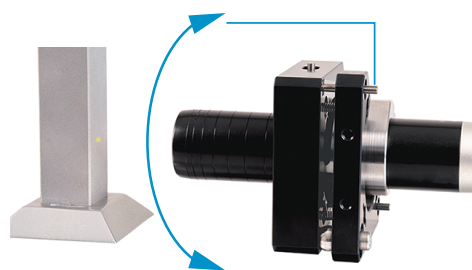
下方へのシフト:

☞ 六角穴付きネジを時計方向に回します

上方へのシフト:

☞ 六角穴付きネジを反時計方向に回します

垂直方向の傾斜、±4°



下方へのシフト:

☞ 六角穴付きネジを時計方向に回します

上方へのシフト:

☞ 六角穴付きネジを反時計方向に回します

## A4 光学部品のクリーニング

### A4.1 汚れ

光学面や部品の汚れは暗値の増加を招き、感度や精度に影響を及ぼす可能性があります。これを避けるには、光学部品をクリーニングし、暗値を検知する必要があります。暗値とは、光信号経路に沿った界面の干渉反射です。各界面や各材質移行部では、光波の一定割合が移行部で反射され、光ファイバケーブル内を逆方向に進みます。干渉信号が有効信号と重なり合い、ある種の信号ノイズを形成します。

干渉信号が十分に高く、有効信号が比較的弱い場合、有効信号を明確に識別できなくなります。これにより、コントローラが暗値のピークと測定信号と混同する可能性があります。そのため、測定対象物の算出された距離は実際の距離と一致しくなくなります。

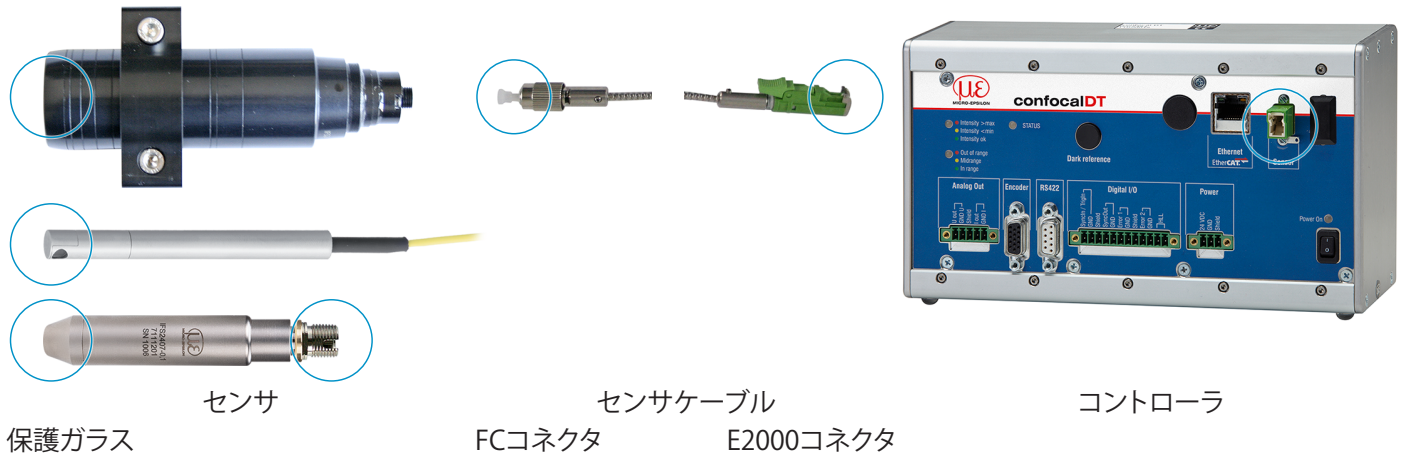
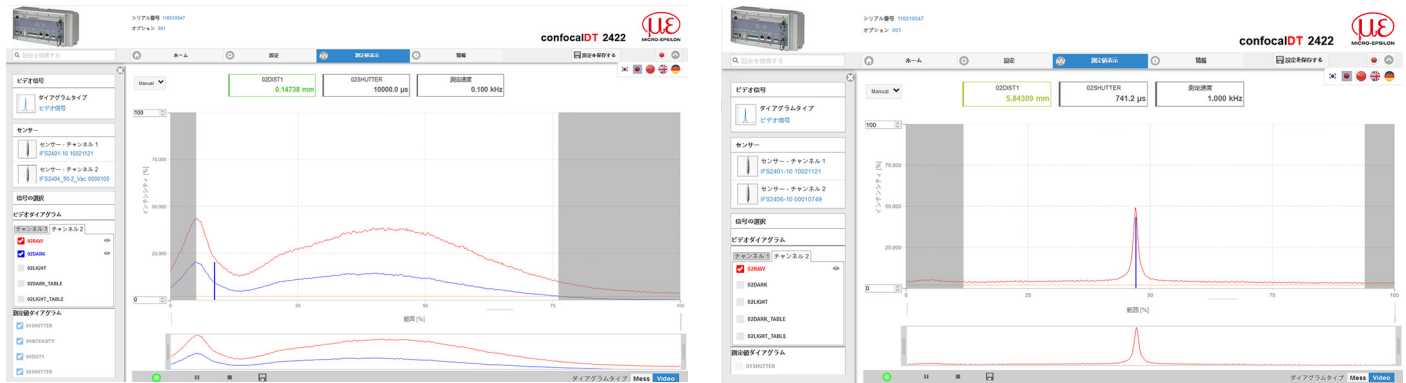


図 84 共焦点測定システムの光学界面

➡ ダーク補正を行ってください。

ダーク補正の実行方法は、システムの取扱説明書をご覧ください(5.5を参照)。



ダーク補正前のビデオ信号(高い暗値、青い線)





ダーク補正後のビデオ信号

ビデオ信号がダーク補正前の状態と同じである場合は、測定システム内の光学界面をクリーニングする必要があります。汚れている部品を見つけ出すために、光学面を一つずつクリーニングしてください。ビデオ信号の暗信号によって、クリーニングによって改善されたかを確認できます。

➡ センサの保護ガラス

センサの保護ガラスを運転条件に応じて定期的に点検するか、またはクリーニングしてください。続いて、常にコントローラからセンサ方向にクリーニングしてください。コネクタとソケットなど、ペアになっている両部品を必ずクリーニングしてください。

## A4.2 補助具と洗浄剤

One-Click™ Cleaner	イソプロピルアルコール	クリーンルームに適合した綿棒	圧縮ガス (油分と水分を含まない)
			
型式FCまたはE2000用のコネクタまたはソケット用	センサの保護ガラス用	センサの保護ガラス用イソプロピルアルコールを使用	剥がれかかった粒子の除去用

## A4.3 センサの保護ガラス

緩く付着した粒子

- ▶ 剥がれかかった粒子は、乾燥した油分を含まない圧縮空気で吹き飛ばしてください。

こびり付いた粒子

- ▶ 保護レンズは、清潔で柔らかく毛羽立っていない布またはレンズクリーニングペーパーとアルコール (イソプロピルアルコール) を使ってクリーニングしてください。

IFS2403シリーズなど、保護ガラスが小型のセンサの場合:

- ▶ 綿棒にイソプロピルアルコールを染み込ませます。綿棒をゆっくりと円を描くように保護ガラスにこすりつけてください。



図 85 ラジアル測定センサの保護ガラスの断面

- ▶ ダーク補正を行ってください。

ビデオ信号がダーク補正前の状態と同じである場合は、測定システム内の界面をクリーニングする必要があります。

- ▶ セクション「コントローラとセンサケーブルの接合部

#### A4.4 コントローラとセンサケーブルの接合部

- ➡ センサケーブル (光ファイバケーブル) をコントローラから抜き取ります。
- ➡ One-Click™ Cleanerの保護キャップを外します。
- ➡ 図のように、One-Click™ Cleanerをコントローラの光ファイバケーブルコネクタに差し込みます。
- ➡ クリーニングの終了を示すカチッという音が聞こえるまで、One-Click™ Cleanerの外筒を光ファイバに押し当てます。

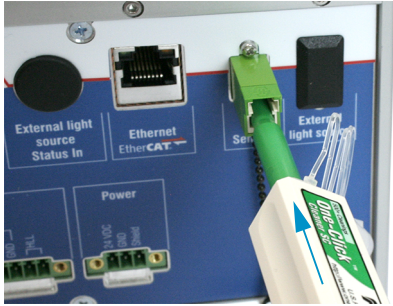
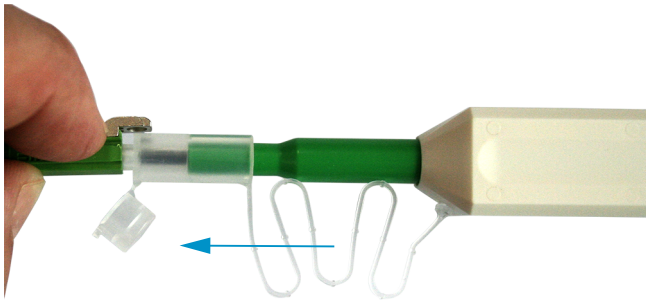


図 86 E2000光ファイバケーブルの移行部をクリーニングするためのOne-Click™ Cleaner

- ➡ コントローラの保護キャップを光ファイバケーブルコネクタに挿入します。
- ➡ One-Click™ Cleanerの前部保護キャップを外します。
- ➡ 図のように、One-Click™ Cleanerを光ファイバケーブルに差し込みます。
- ➡ クリーニングの終了を示すカチッという音が聞こえるまで、One-Click™ Cleanerの外筒を光ファイバに押し当てます。



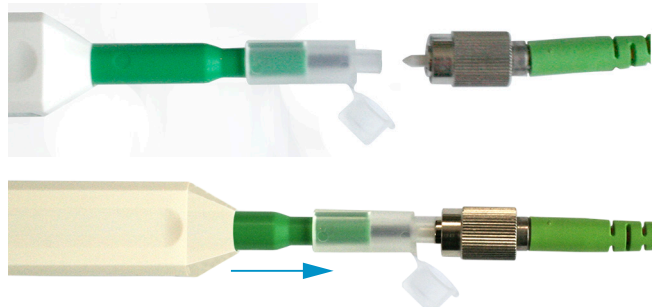
- ➡ センサケーブルをコントローラに差し込みます。
- ➡ ダーク補正を行ってください。

ビデオ信号がダーク補正前の状態と同じである場合は、測定システム内の界面をクリーニングする必要があります。

- ➡ セクション「センサケーブルとセンサの接合部」に進んでください。

#### A4.5 センサケーブルとセンサの接合部

- ▶ センサケーブル(光ファイバケーブル)をセンサから外します。
- ▶ One-Click™ Cleanerの前部保護キャップを外します。
- ▶ 図のように、One-Click™ Cleanerを光ファイバケーブルに差し込みます。
- ▶ クリーニングの終了を示すカチッという音が聞こえるまで、One-Click™ Cleanerの外筒を光ファイバに押し当てます。



- ▶ 保護キャップを光ファイバケーブルに挿入します。

IFS2407など、センサ内に光ファイバケーブルがあるセンサの場合：

- ▶ One-Click™ Cleanerの保護キャップを外します。
- ▶ 図のように、One-Click™ Cleanerをセンサに差し込みます。
- ▶ クリーニングの終了を示すカチッという音が聞こえるまで、One-Click™ Cleanerの外筒をセンサに押し当てます。



- ▶ センサケーブルとセンサを接続します。
- ▶ ダーク補正を行ってください。

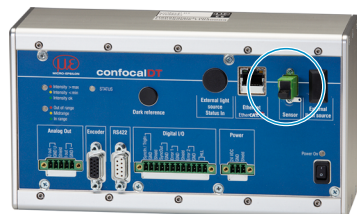
ビデオ信号がダーク補正前の状態と同じである場合は、測定システム内の界面をクリーニングする必要があります。

- ▶ セクション「コントローラとセンサケーブルの接合部」に進んでください。

#### A4.6 予防的な保護措置

色共焦点センサシステムのセンサとコントローラは、保護キャップを取り付けた状態で納品されます。これは、光学界面にホコリやその他の汚れが付着するのを防ぐためです。

- ▶ センサを交換したり、コントローラからセンサケーブルを外したりした場合は、必ず直ちに光ファイバケーブルコネクタを密閉してください。



## A5 コントローラとのASCII通信

### A5.1 汎用

ASCIIコマンドは、RS422インターフェースまたはEthernet (ポート23) インターフェース経由でコントローラに送信することができます。すべてのコマンド、入力、エラーメッセージは英語です。コマンドは常にコマンド名とゼロまたは複数のパラメータで構成されます。パラメータはスペースで区切られ、LFで終わります。パラメータにスペースを使用する場合は、パラメータを引用符で囲む必要があります(例:"パスワード + スペース")。

例:RSS422経由で出力をオンにする

OUTPUT RS422 ←

注意事項: ← LFを含まなければなりません、「CR LF」でも結構です。

説明: LF ラインフィード (line feed, hex 0A)

CR キャリッジリターン (carriage return, hex 0D)

← エンター (システムに応じてhex 0Aまたはhex 0D0A)

パラメータなしでコマンドが呼び出された場合、現在設定されているパラメータ値が返されます。

出力形式:

<コマンド名> <パラメータ1> [<パラメータ2> [...]]

レスポンスは、パラメータをセットするためのコマンドとして変更せずに再使用できます。オプションのパラメータはリターンが必要な場合にのみ返されます。

コマンドの処理後、改行とプロンプト(「->」)が常に返されます。エラーの場合は、「Exx」で始まるエラーメッセージがプロンプトの前に表示されます。xxは一意のエラー番号を表します。また、エラーメッセージの代わりに警告メッセージ(「Wxx」)が出力される場合もあります。これらはエラーメッセージと同じ構造で、「キセノンランプが高温の場合は、...」のように表示されます。警告メッセージが出力された場合でも、コマンドは実行されています。

### A5.2 コマンドの概要

グループ	章	コマンド	簡単な説明
<b>汎用</b>			
	<a href="#">A5.3.1.1章</a>	HELP	ヘルプ
	<a href="#">A5.3.3.2章</a>	GETINFO	コントローラ情報
	<a href="#">A5.3.1.3章</a>	ECHO	レスポンスタイプ
	<a href="#">A5.3.1.4章</a>	PRINT	パラメータの概要
	<a href="#">A5.3.1.5章</a>	SYNC	同期
	<a href="#">A5.3.1.6章</a>	TERMINATION	終端抵抗
	<a href="#">A5.3.1.7章</a>	RESET	センサを起動する
	<a href="#">A5.3.1.8章</a>	RESETCNT	カウンタをリセットする
<b>ウェブインターフェース</b>			
	<a href="#">A5.3.2.1章</a>	LANGUAGE	ウェブインターフェースの言語
	<a href="#">A5.3.2.2章</a>	UNIT	ウェブインターフェースの単位
<b>ユーザレベル</b>			
	<a href="#">A5.3.3.1章</a>	LOGIN	ユーザレベルの切り替え
	<a href="#">A5.3.3.2章</a>	LOGOUT	ユーザレベル「user」への切り替え
	<a href="#">A5.3.3.3章</a>	GETUSERLEVEL	ユーザレベルの照会
	<a href="#">A5.3.3.4章</a>	STDUSER	標準ユーザの設定
	<a href="#">A5.3.3.5章</a>	PASSWD	パスワードを変更する

センサ			
	<a href="#">A5.3.4.1章</a>	SENSORTABLE	利用可能なセンサの表示
	<a href="#">A5.3.4.2章</a>	SENSORHEAD	センサの選択
	<a href="#">A5.3.4.3章</a>	SENSORINFO	センサに関する情報
	<a href="#">A5.3.4.4章</a>	DARKCORR	ダーク補正の開始
	<a href="#">A5.3.4.5章</a>	DARKCORRTHRES	汚れの警告閾値
	<a href="#">A5.3.4.6章</a>	LED	LEDステータスのオン/オフ
トリガ			
	<a href="#">A5.3.5.1章</a>	TRIGGERSOURCE	トリガソース
	<a href="#">A5.3.5.2章</a>	TRIGGERAT	トリガ入力の影響
	<a href="#">A5.3.5.3章</a>	TRIGGERMODE	トリガ方式
	<a href="#">A5.3.5.4章</a>	TRIGGERLEVEL	トリガ入力のアクティブレベル
	<a href="#">A5.3.5.5章</a>	TRIGGERSW	ソフトウェアトリガ信号の生成
	<a href="#">A5.3.5.6章</a>	TRIGGERCOUNT	出力される測定値数
	<a href="#">A5.3.5.7章</a>	TRIGINLEVEL	TrgInnのレベル (TTL / HTL)
	<a href="#">A5.3.5.8章</a>	TRIGGERENCSTEPSIZE	エンコーダトリガのステップサイズ
	<a href="#">A5.3.5.9章</a>	TRIGGERENCMIN	エンコーダトリガの最小値
	<a href="#">A5.3.5.10章</a>	TRIGGERENCMAX	エンコーダトリガの最大値
エンコーダ			
	<a href="#">A5.3.6.1章</a>	ENCINTERPOLn	補間深度の設定
	<a href="#">A5.3.6.2章</a>	ENCREFn	基準トラックの設定
	<a href="#">A5.3.6.3章</a>	ENCVALUEn	エンコーダ値の設定
	<a href="#">A5.3.6.4章</a>	ENCSET	エンコーダ値をセットする
	<a href="#">A5.3.6.5章</a>	ENCRESET	エンコーダ値のリセット
	<a href="#">A5.3.6.6章</a>	ENCMAXn	最大エンコーダ値のセット
インターフェース			
	<a href="#">A5.3.7.1章</a>	IPCONFIG	Ethernetの設定
	<a href="#">A5.3.7.2章</a>	MEASTRANSFER	測定値サーバの設定
	<a href="#">A5.3.7.3章</a>	MEASCNT_ETH	パケットごとの測定値数
	<a href="#">A5.3.7.4章</a>	BAUDRATE	RS422の設定
	<a href="#">A5.3.7.5章</a>	ETHERMODE	EthernetとEtherCATの切り替え
パラメータ管理、設定のロード／保存			
	<a href="#">A5.3.8.1章</a>	BASICSETTINGS	接続設定をロードする
	<a href="#">A5.3.8.2章</a>	CHANGESETTINGS	変更されたパラメータを表示する
	<a href="#">A5.3.8.3章</a>	EXPORT	パラメータセットをエクスポートする
	<a href="#">A5.3.8.4章</a>	IMPORT	パラメータセットをインポートする
	<a href="#">A5.3.8.5章</a>	SETDEFAULT	出荷時の設定をセットする
	<a href="#">A5.3.8.6章</a>	MEASSETTINGS	測定設定を編集する
測定			
	<a href="#">A5.3.9.1章</a>	PEAKCOUNT	測定ピーク数
	<a href="#">A5.3.9.2章</a>	MEASPEAK	ピークの選択
	<a href="#">A5.3.9.3章</a>	REFRACCORR	屈折率補正
	<a href="#">A5.3.9.4章</a>	SHUTTERMODE	露光モード
	<a href="#">A5.3.9.5章</a>	MEASRATE	測定周波数
	<a href="#">A5.3.9.6章</a>	SHUTTER	露光時間
	<a href="#">A5.3.9.7章</a>	ROI	評価範囲のマスキング
	<a href="#">A5.3.9.8章</a>	MIN_THRESHOLD	ピーク検出の最小閾値
	<a href="#">A5.3.9.9章</a>	PEAK_MODULATION	ピークの変調

<b>材質データベース</b>			
	<a href="#">A5.3.10.1章</a>	MATERIALTABLE	材料表
	<a href="#">A5.3.10.2章</a>	MATERIAL	材質を選択する
	<a href="#">A5.3.10.3章</a>	MATERIALINFO	材質特性を表示する
	<a href="#">A5.3.10.4章</a>	MATERIALEDIT	材料表を編集する
	<a href="#">A5.3.10.5章</a>	MATERIALDELETE	材質を削除する
	<a href="#">A5.3.10.6章</a>	MATERIALMP	材質設定
<b>測定値の処理</b>			
	<a href="#">A5.3.11.1章</a>	SPIKECORR	外れ値補正
	<a href="#">A5.3.11.2章</a>	STATISTIC	統計用の信号の選択
	<a href="#">A5.3.11.3章</a>	META_STATISTIC	考えられる統計信号の一覧
	<a href="#">A5.3.11.4章</a>	RESETSTATISTIC	統計計算のリセット
	<a href="#">A5.3.11.5章</a>	STATISTICSIGNAL	統計信号の選択
	<a href="#">A5.3.11.6章</a>	META_STATISTICSIGNAL	選択可能な統計信号の一覧
	<a href="#">A5.3.11.7章</a>	META_MASTERSIGNAL	パラメータ設定可能な信号の一覧
	<a href="#">A5.3.11.8章</a>	MASTERSIGNAL	マスタ信号のパラメータ設定
	<a href="#">A5.3.11.9章</a>	META_MASTER	マスタリング用に考えられる信号の一覧
	<a href="#">A5.3.11.10章</a>	MASTER	マスタリングをトリガする
	<a href="#">A5.3.11.11章</a>	COMP	チャンネル内の計算
	<a href="#">A5.3.11.12章</a>	META_COMP	考えられる計算信号の一覧
	<a href="#">A5.3.11.13章</a>	SYSSIGNALRANGE	データ出力の2点スケーリング
<b>データ出力</b>			
	<a href="#">A5.3.12.1章</a>	OUTPUT	デジタル出力の選択
	<a href="#">A5.3.12.2章</a>	OUTREDUCEDEVICE	出力のデータレート
	<a href="#">A5.3.12.3章</a>	OUTREDUCECOUNT	低減カウンタ
	<a href="#">A5.3.12.4章</a>	OUTHOLD	エラー処理
<b>インターフェース経由で出力される測定値の選択</b>			
	<a href="#">A5.3.13.2章</a>	OUT_ETH	Ethernet用のデータ選択
	<a href="#">A5.3.13.3章</a>	META_OUT_ETH	Ethernet用の考えられる信号の一覧
	<a href="#">A5.3.13.4章</a>	GETOUTINFO_ETH	選択された信号の一覧、Ethernet経由での順序
	<a href="#">A5.3.13.5章</a>	OUT_RS422	RS422用のデータ選択
	<a href="#">A5.3.13.6章</a>	META_OUT_RS422	考えられるRS422信号の一覧
	<a href="#">A5.3.13.7章</a>	GETOUTINFO_RS422	選択された信号の一覧、RS422経由での順序
<b>スイッチング出力</b>			
	<a href="#">A5.3.14.1章</a>	ERROROUTn	出力用のエラー信号の選択
	<a href="#">A5.3.14.2章</a>	ERRORLIMITSIGNALn	評価する信号をセットする
	<a href="#">A5.3.14.3章</a>	META_ERRORLIMITSIGNAL	エラー出力用の考えられる信号の一覧
	<a href="#">A5.3.14.4章</a>	ERRORLIMITCOMPAR- TON	限界値をセットする
	<a href="#">A5.3.14.5章</a>	ERRORLIMITVALUESn	値のセット
	<a href="#">A5.3.14.6章</a>	ERRORLEVELOUTn	スイッチング出力のスイッチング特性

<b>アナログ出力</b>			
	<a href="#">A5.3.15.1章</a>	ANALOGOUT	アナログ出力用のデータ選択
	<a href="#">A5.3.15.2章</a>	META_ANALOGOUT	考えられるアナログ出力の一覧
	<a href="#">A5.3.15.3章</a>	ANALOGRANGE	デジタルアナログコンバータ (DAC) の電流／電圧範囲のセット
	<a href="#">A5.3.15.4章</a>	ANALOGSCALEMODE	DACのスケーリングの設定
	<a href="#">A5.3.15.5章</a>	ANALOGSCALERANGE	スケーリング範囲の設定
<b>キー機能</b>			
	<a href="#">A5.3.16.1章</a>	KEYFUNC	多機能ボタンの有効化
	<a href="#">A5.3.16.3章</a>	KEYLOCK	キーロックの選択

## A5.3 一般的なコマンド

### A5.3.1 汎用

#### A5.3.1.1 ヘルプ

HELP [<コマンド>]

各コマンドのヘルプを出力します。コマンドが指定されていない場合、一般的なヘルプが出力されます。

#### A5.3.1.2 コントローラ情報

GETINFO

センサの情報を照会します。出力については以下の例を参照してください：

```
->GETINFO
Name:          IFC2422
Serial:        12345678
Option:        000
Article:       1234567
MAC-Address:   00-0C-12-01-30-01
Version:       001.035.056
Hardware-rev:  02
Boot-version   001.018
BuildID       400
->
```

Name: コントローラ／コントローラシリーズのモデル名

Serial: コントローラのシリアル番号

Option: コントローラのオプション番号

Article: コントローラの品番

MAC-Address: ネットワークアダプタのアドレス

Version: 起動されるソフトウェアのバージョン

Hardware-rev: 使用されているハードウェアリビジョン

Boot-version: ブートローダのバージョン

BuildID: 生成されるソフトウェアの識別番号

#### A5.3.1.3 レスポンスタイプ

ECHO ON | OFF

レスポンスタイプはコマンドレスポンスの構造を表します。

ECHO ON: コマンド名、コマンドレスポンスまたはエラーメッセージが出力されます。

ECHO OFF: コマンドレスポンスまたはエラーメッセージのみが返されます。

#### A5.3.1.4 パラメータの概要

PRINT ALL

パラメータなし: このコマンドはすべての設定パラメータとそれらの値を一覧で出力します。

- ALL: このコマンドは、すべての設定パラメータとその値の一覧、およびセンサテーブルやGETINFOなどの情報を出力します。

### A5.3.1.5 同期

SYNC NONE | MASTER | SLAVE\_SYNTRIG | SLAVE\_TRIGIN

同期タイプの設定:

- NONE:同期なし
- MASTER:コントローラがマスタになります。つまり、コントローラがSync/Trig出力に同期パルスを出します。
- SLAVE\_SYNTRIG:コントローラはスレーブであり、Eingang Sync/Trig入力での他のIFC2421/2422/2465/2466または同種のパルスソースなどからの同期パルスを待機します。
- SLAVE\_TRIGIN:コントローラはスレーブであり、TrigIn入力での周波数発生器からの同期パルスを待機します。

入力	特性
Sync/Trig	差動
TrigIn	TTL / HTL

Sync/Trigは入力にも出力にもなります。つまり、コントローラの一方が常にマスタに、もう一方がスレーブに切り替わっていることを確認する必要があります。

さらに、TrigIn入力は、トリガ方式のエッジトリガとレベルトリガ用のトリガ入力としても機能します。

### A5.3.1.6 Sync/Trigの終端抵抗

TERMINATION OFF | ON

Sync/Trig同期入力の終端抵抗120 Ohmをオンまたはオフに切り替えます。

### A5.3.1.7 センサを起動する

RESET

コントローラが再起動されます。

### A5.3.1.8 カウンタをリセットする

RESETCNT [TIMESTAMP] [MEASCNT]

選択したトリガエッジに達した後で、カウンタがリセットされます。

- TIMESTAMP:タイムスタンプをリセットする
- MEASCNT:測定値カウンタをリセットする

## A5.3.2 ウェブインターフェース

### A5.3.2.1 ウェブページの言語

LANGUAGE DE|EN

ウェブページの言語を選択します。

- DE:言語をドイツ語にセットする
- EN:言語を英語にセットする

選択した言語設定がウェブサイト上で有効になります。

### A5.3.2.2 ウェブページの測定単位

UNIT MM | INCH

ウェブページの測定値表示を変更します。

コマンドはASCIIインターフェースに影響しません。つまり、コマンドの単位は影響を受けません。

- MM:mm単位での表示(初期設定)
- INCH:インチ単位での表示

### A5.3.3 ユーザレベル

#### A5.3.3.1 ユーザレベルの切り替え

LOGIN <パスワード>

別のユーザレベルにアクセスするためのパスワードを入力します。以下のユーザレベルがあります：

- USER:すべての操作部に対する読み取りアクセス + ウェブチャートの使用
- PROFESSIONAL:すべての操作部に対する読み取り/書き込みアクセス

#### A5.3.3.2 ユーザレベルへの切り替え

LOGOUT

ユーザレベルをUSERにセットします。

#### A5.3.3.3 ユーザレベルの照会

GETUSERLEVEL

現在のユーザレベルを照会します。

考えられる出力(A5.3.3.1を参照)は、「ユーザレベルの切り替え」に記載されています。

#### A5.3.3.4 標準ユーザを設定する

STDUSER USER|PROFESSIONAL

システム起動後にログインする標準ユーザを設定します。

#### A5.3.3.5 パスワードを変更する

PASSWD <古いパスワード> <新しいパスワード> <新しいパスワード>

PROFESSIONALユーザのパスワードを変更します。出荷時のデフォルトパスワードは「000」です。

パスワードを変更するには、古いパスワードを1回と新しいパスワードを2回入力する必要があります。入力した新しいパスワードが一致しない場合は、エラーメッセージが出力されます。パスワード機能は大文字と小文字を区別します。パスワードには、ウムラウト/特殊文字を含まないA～Zのアルファベットと数字のみを使用することができます。最長31文字に制限されています。

### A5.3.4 センサ

#### A5.3.4.1 校正テーブルに関する情報

SENSORTABLE

```

->SENSORTABLE
Pos, Sensor name,          Range,          Serial
  0, ifs-2405x,            3.000mm,       12345678
  8, ifs-2405x,            10.000mm,      12345678
  9, ifs-2405x,            3.000mm,       12345678
->
    
```

利用可能な(ティーチインされた)すべてのセンサが出力されます。

#### A5.3.4.2 センサ番号

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
SENSORHEAD <Sensor-Position>	SENSORHEAD_CH01 <Sensor-Position>
	SENSORHEAD_CH02 <Sensor-Position>

センサテーブル内のセンサの位置に基づいて現在のセンサを選択します(A5.3.4.1を参照)。

値は最小0、最大19です。

### A5.3.4.3 センサ情報

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
SENSORINFO	SENSORINFO_CH01
	SENSORINFO_CH02

センサの情報(名前、測定範囲、シリアル番号)を出力します。

```
->SENSORINFO
Position:          0
Name:             ifs-2405x
Measurement range: 3.000 mm
Serial:           12345678
->
```

### A5.3.4.4 ダーク補正

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
DARKCORR	DARKCORR_CH01
	DARKCORR_CH02

SENSORHEADで選択されたセンサのダーク補正を実行します。ダーク補正はセンサに依存し、各センサに対してチャンネルごとにコントローラ内に保存されます。

### A5.3.4.5 汚れの警告閾値

DARKCORRTHRES <閾値>

閾値:保存された値からの強度/露光時間の偏差をパーセント単位で表し、この値を超えると警告メッセージが出力されます。

出荷時の設定:50 %。

警告閾値は小数点以下1桁で%単位で指定します。

### A5.3.4.6 LED

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
LED OFF   ON	LED_CH01 ON   OFF
	LED_CH02 ON   OFF

各チャンネルのLEDのオン/オフを切り替えます。

## A5.3.5 トリガ

### A5.3.5.1 トリガソースを選択する

TRIGGERSOURCE NONE | SYNCTRIG | TRIGIN | SOFTWARE | ENCODER1 | ENCODER2

- NONE:トリガソースを使用しない
- SYNCTRIG:「Sync/Trig」入力を使用する
- TRIGIN:「TrigIn」入力を使用する
- SOFTWARE:トリガはTRIGGERSWコマンドでトリガされます。
- ENCODER1:エンコーダ1のエンコーダトリガ
- ENCODER2:エンコーダ2のエンコーダトリガ

### A5.3.5.2 トリガされた値の出力、平均化あり/なし

TRIGGERAT INPUT | OUTPUT

- INPUT:測定値記録をトリガします。トリガイイベント直前の測定値は平均値の計算に含まれませんが、代わりに、それまでのトリガイイベントで出力された古い測定値が含まれます。
- OUTPUT:測定値出力をトリガします。トリガイイベント直前に測定された値は平均値の計算に含まれます。

出荷時の設定では、測定値記録のトリガは有効になっています。

#### A5.3.5.3 トリガ方式

TRIGGERMODE EDGE | PULSE

トリガ方式を選択します。

- PULSE: レベルトリガ
- EDGE: エッジトリガ

#### A5.3.5.4 トリガ入力のアクティブレベル

TRIGGERLEVEL HIGH | LOW

- HIGH: エッジトリガ: 立ち上がりエッジ、レベルトリガ: 高アクティブ
- LOW: エッジトリガ: 立ち下がりエッジ、レベルトリガ: 低アクティブ

#### A5.3.5.5 ソフトウェアのトリガパルス

TRIGGERSW

トリガソースがソフトウェアに設定されている場合、ソフトウェアのトリガパルスを生成しません。

#### A5.3.5.6 出力される測定値数

TRIGGERCOUNT NONE | INFINITE | <n>

- NONE: トリガを停止する
- <n>: トリガパルス (エッジトリガまたはソフトウェアトリガ) の後に出力される測定値の数
- Infinite: トリガパルス (エッジトリガまたはソフトウェアトリガ) の後に無限の測定値出力を開始する

#### A5.3.5.7 TrigInトリガ入力のレベル選択

TRIGINLEVEL TTL | HTL

レベル選択は「TrigIn」入力のみにも適用されます。「Sync/Trig」は差動信号を待機します。

- TTL: 入力TTL信号を待機します。
- HTL: 入力HTL信号を待機します。

#### A5.3.5.8 エンコーダトリガのステップサイズ

TRIGGERENCSTEPSIZE [value of step size]

測定値ごとに出力されるエンコーダステップ数をセットします (最小: 0、最大:  $2^{31}-1$ )。0の場合は、最小値と最大値の間で測定値が連続して出力されます。

#### A5.3.5.9 エンコーダトリガの最小値

TRIGGERENCMIN [minimum value]

トリガされる最小のエンコーダ値をセットします (最小: 0、最大:  $2^{32}-1$ )。

#### A5.3.5.10 エンコーダトリガの最大値

TRIGGERENCMAX [maximum value]

トリガされる最大のエンコーダ値をセットします (最小: 0、最大:  $2^{32}-1$ )。

### A5.3.6 エンコーダ

#### A5.3.6.1 エンコーダの補間深度

ENCINTERPOL1 1 | 2 | 4

ENCINTERPOL2 1 | 2 | 4

各エンコーダ入力の補間深度をセットします。

#### A5.3.6.2 基準トラックの影響

ENCREF1 NONE | ONE | EVER

ENCREF2 NONE | ONE | EVER

エンコーダの基準トラックの影響を設定します。

- NONE: エンコーダの基準マークは何の影響も及ぼしません。
- ONE: 1回セットします (初めて基準マークに達したときに、エンコーダ値(A5.3.6.3を参照)が適用されます)。
- EVER: すべてのマークでセットします (基準マークに達するたびに、エンコーダ値(A5.3.6.3を参照)が適用されます)。

#### A5.3.6.3 エンコーダ値

ENCVALUE1 <Encoderwert>

ENCVALUE2 <Encoderwert>

基準マークに達したときに (またはソフトウェアを使って)、対応するエンコーダがセットされる値を指定します。

エンコーダ値には0~ $2^{32}-1$ の値を設定できます。

ENCVALUEをセットすると、最初の基準マークを検出するためのアルゴリズムが自動的にリセットされます(A5.3.6.2を参照)。

#### A5.3.6.4 エンコーダ値をソフトウェアでセットする

ENCSET 1 | 2

ソフトウェアでエンコーダ値を指定のエンコーダにセットします(A5.3.6.3を参照)。(ENCREF NONEの場合のみ可能であり、それ以外の場合、コマンドはエラーメッセージなしですぐに返されます)。

#### A5.3.6.5 最初の基準マークの検出をリセットする

ENCRESET 1 | 2

最初の基準マークの検出をリセットします(A5.3.6.2を参照)。(ENCREF ONEの場合のみ可能。それ以外の場合、コマンドはエラーメッセージなしですぐに返されます)。

#### A5.3.6.6 最大のエンコーダ値

ENCMAX1 <Encoderwert>

ENCMAX2 <Encoderwert>

エンコーダ値が再び0にジャンプするエンコーダの最大値を指定します。基準トラックのないロータリーエンコーダなどに使用できます。

エンコーダ値には0~ $2^{32}-1$ の値を設定できます。

### A5.3.7 インターフェース

#### A5.3.7.1 EthernetのIP設定

```
IPCONFIG DHCP | STATIC [<IPAddress> [<Netmask> [<Gateway>]]]
```

Ethernetインターフェースを設定します。

DHCP: IPアドレスとゲートウェイはDHCP経由で自動的に照会されます。DHCPサーバが利用できない場合には、約2分後にLinkLocalアドレスが検索されます。

STATIC: IPアドレス、ネットマスク、ゲートウェイを「xxx.xxx.xxx.xxx」の形式でセットします。

IPアドレス、ネットマスクおよび/またはゲートウェイが指定されていない場合、これらの値は変更されません。

#### A5.3.7.2 Ethernet経由で測定値を転送するための設定

```
MEASTRANSFER NONE | SERVER/TCP [<PORT>]|(CLIENT/TCP | CLIENT/UDP  
[<IPAdresse> [<Port>]])
```

Ethernet経由で測定値を転送するために、IFC24xxをサーバおよびクライアントとして運転させることができます。

- NONE: Ethernet経由での測定値転送は行われません。
- SERVER/TCP: コントローラは、測定値を呼び出すことができるサーバを指定されたポートで提供します。これはTCP/IP経由でのみ可能です。
- CLIENT/TCP: コントローラは、TCP/IP経由で指定されたサーバにその都度接続を確立して測定値を送信します。サーバのIPアドレスとポートを指定する必要があります(A5.3.12.1を参照)。
- CLIENT/UD: コントローラは、UDP/IP経由で指定されたサーバに接続を確立せずに測定値を送信します。そのために、サーバのIPアドレスとポートが指定されます。
- IPAdresse: クライアントモードで測定値が送信されるサーバのIPアドレスです (CLIENT/TCPまたはCLIENT/UDPの場合のみ指定できます)。
- Port: サーバモードでサーバが作成されるポート、またはクライアントモードで測定値が送信されるポートです (最小: 1024、最大: 65535)。
- コマンドはポート23で待機され、データポートは出荷時に1024に設定されています。

#### A5.3.7.3 Ethernet/パケットごとの測定値数

```
MEASCNT_ETH 0 | <count>
```

パケットの最大測定値数をセットします。

- 0: 測定値数の自動割り当て
- count: 測定値数の手動割り当て、範囲は0~350

#### A5.3.7.4 RS422ボーレートの設定

```
BAUDRATE <Baudrate>
```

RS422インターフェース用にBps単位で調整可能なボーレート:

9600、115200、230400、460800、691200、921600、2000000、3000000、4000000

#### A5.3.7.5 Ethernet / EtherCATの切り替え

```
ETHERMODE ETHERNET | ETHERCAT
```

コントローラがEthernetモードで起動するか、あるいはEtherCATモードで起動するかを選択します。設定は、保存してコントローラを再起動した後に有効になります。

### A5.3.8 パラメータ管理、設定のロード／保存

#### A5.3.8.1 接続設定のロード／保存

BASICSETTINGS READ | STORE

- READ: コントローラのフラッシュメモリから接続設定を読み取ります。
- STORE: コントローラのRAMの現在の接続設定をコントローラのフラッシュメモリに保存します。

#### A5.3.8.2 変更されたパラメータを表示する

CHANGESSETTINGS

変更されたすべての設定を出力します。

#### A5.3.8.3 パラメータセットをPCにエクスポートする

EXPORT (MEASSETTINGS <SetupName>) | BASICSETTINGS |  
MEASSETTINGS\_ALL | MATERIALTABLE | ALL

パラメータをPCなどの外部デバイスに保存します。

エクスポートファイルは、読み取り可能なJavaScript Object Notation (JSON) 形式です。

- MEASSETTINGS <SetupName>: 指定されたMeasSettingsをエクスポートします。インポート前には何も削除されません。
- BASICSETTINGS: 現在保存されているBasicSettingsをエクスポートします。インポート前にBasicSettingsは削除されます。
- MEASSETTINGS\_ALL: Initial Settingsも含めて保存されているすべてのMeasSettingsをエクスポートします。インポート前に既存のすべてのMeasSettingsは削除されます。
- MATERIALTABLE: 保存されている材料表をエクスポートします。インポート前に既存の材料表は削除されます。
- ALL: 保存されているすべての設定 (BasicおよびMeas)、材料表、保存されているすべてのセンサデータを一式エクスポートします。インポート前にすべてが削除されます。

#### A5.3.8.4 パラメータ設定をPCからインポートする

IMPORT [FORCE] [APPLY] <Data>

パラメータをPCなどの外部デバイスからロードします。

インポートファイルは、エクスポートで保存されているJSONファイルです。

- FORCE: 「Meassettings」を同じ名前の上書きします。それ以外の場合は、名前が同じであればエラーメッセージが返されます。すべての「Meassettings」または「Basicsettings」をインポートする場合は、常に「Force」を指定する必要があります。
- APPLY: Initial Settingsをインポートして読み込んだ後、設定を適用します。

#### A5.3.8.5 出荷時の設定

SETDEFAULT ALL | MEASSETTINGS | BASICSETTINGS | MATERIAL

デフォルト値をセット (出荷時の設定にリセット) し、フラッシュメモリ内の対応するSettingsを削除します。

- ALL: すべての設定が削除され、デフォルトのパラメータが読み込まれます。さらに、現在の材料表は標準の材料表によって上書きされます。
- MEASSETTINGS: 測定タスクを設定します。
- BASICSETTINGS: IP、ボーレート、言語、単位などの基本設定です。
- MATERIAL: 標準の材料表による現在の材料表の上書きのみを行います。

**A5.3.8.6 測定設定の編集、保存、表示、削除**

MEASSETTINGS &lt;サブコマンド&gt; [&lt;Name&gt;]

測定タスクを設定します。アプリケーション依存の測定設定を、コントローラのRAMとコントローラのフラッシュメモリ間で移動します。メーカー固有のプリセットまたはユーザ定義設定のいずれかが使用されます。各プリセットはユーザ定義設定として使用できます。

**サブコマンド:**

PRESETMODE <mode>	プリセットのダイナミクスを定義します。
<mode> = NONE STATIC BALANCED DYNAMIC	NONEはプリセットに何も選択しないことを意味します。
PRESETLIST	既存のすべてのプリセット (名前) を一覧表示します: 「Name1」「Name2」など。
READ <Name>	コントローラのフラッシュメモリから基本設定またはMeassettings / プリセット (名前を指定する) をロードします。
STORE <Name>	基本設定またはMeassettingsをコントローラのフラッシュメモリに保存します。名前を指定します。名前を指定しない場合、現在の名前で保存されます。
DELETE <Name>	コントローラのフラッシュメモリから指定の測定設定を削除します。
RENAME <NameOld> <NameNew> [FORCE]	コントローラのフラッシュメモリ内の測定設定の名前を変更します。FORCEを使用して、既存の測定設定を上書きすることができます。
LIST	保存されている測定設定 (名前) を一覧表示します: 「Name1」「Name2」など。順番は内部スロット番号順で、保存された順番ではありません。
CURRENT	現在のMeassetting / プリセット (名前) を出力します。
INITIAL AUTO	コントローラの起動時に最後に保存された設定をロードするか、または設定がない場合は最初のプリセットをロードします。
INITIAL <Name>	コントローラの起動時に指定の測定設定をロードします。プリセットを指定することはできません。

### A5.3.9 測定

#### A5.3.9.1 ピーク数

PEAKCOUNT <n>

評価する最大ピーク数を指定します。

- 距離測定の場合、<n> = 1
- 厚み測定の場合、<n> = 2
- マルチピーク測定の場合、<n> >2

#### A5.3.9.2 ピークの選択

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
MEASPEAK F_L L_SL F_S H_SH	MEASPEAK_CH01 F_L L_SL F_S H_SH MEASPEAK_CH02 F_L L_SL F_S H_SH

測定に使用されるピークの選択

距離測定		厚み測定	
F_L:	最初のピーク	F_L:	最初のピークと最後のピーク
L_SL:	最後のピーク	L_SL:	最後から2番目のピークと最後のピーク
F_S:	最初のピーク	F_S:	最初のピークと2番目のピーク
H_SH:	最高のピーク	H_SH:	最高のピークと2番目に高いピーク

#### A5.3.9.3 ピーク数、屈折率補正のオン/オフ

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
REFRACCORR on   off	REFRACCORR_CH01 on   off REFRACCORR_CH02 on   off

- On: 屈折率補正は設定された材質で行われます。標準設定です。
- Off: すべての層で屈折率が1.0であると想定されます。

#### A5.3.9.4 露光モード

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
SHUTTERMODE MEAS MANUAL 2TI- MEALT 2TIMES	SHUTTERMODE_CH01 MEAS MANUAL 2TIMEALT 2TIMES  SHUTTERMODE_CH02 MEAS MANUAL 2TIMEALT 2TIMES

- MEAS: 固定測定レートでの自動露光時間制御です。測定に推奨されます。
- MANUAL: 選択可能な露光時間と測定レートです。
- 2TIMEALT: 厚み測定時に高さが全く異なる2つのピークに対して、常に交互に適用される2つの手動設定露出時間のモードです。小さい方のピークが消失するか、または大きい方のピークがオーバーシュートする場合に特に推奨されます。
- 2TIMES: 手動で初期設定された2つの露光時間による最速モード、より適切な方が自動的に選択されます。鏡面ガラスや反射防止ガラスなど、急速に変化する表面特性の距離測定を行う場合に推奨されます。

#### A5.3.9.5 測定レート

MEASRATE <測定レート>

測定レートをkHz単位で入力します:

IFC2421/2422: 値範囲は0.100~6.500;

IFC2465/2466: 値範囲は0.100~30.000。

例えば、0.1 kHzの場合は0.100のように、小数点以下3桁で指定できます。

**A5.3.9.6 露光時間**

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
SHUTTER <露光時間1> [<露光時間2>]	SHUTTER_CH01 <露光時間1> [<露光時間2>]  SHUTTER_CH02 <露光時間1> [<露光時間2>]

手動露光モードおよびデュアル時間露光モードの露光時間を指定します。

露光時間は $\mu\text{s}$ 単位で指定し、範囲は1  $\mu\text{s}$ ~10000  $\mu\text{s}$  (IFC242x) または3  $\mu\text{s}$ ~10000  $\mu\text{s}$  (IFC246x) です。

露出時間は小数点以下3桁で処理されます。最小ステップサイズは0.1  $\mu\text{s}$ です。

**A5.3.9.7 評価範囲のマスキング**

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
ROI <Start> <Ende>	ROI_CH01 <Start> <Ende>  ROI_CH02 <Start> <Ende>

各チャンネルの「Range of interest」用に評価範囲をセットします。開始値と終了値は0~511でなければなりません。ピクセル単位で指定します。開始値は終了値より小さくなければなりません。

**A5.3.9.8 ピーク検出の最小閾値**

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
MIN_THRESHOLD <n>	MIN_THRESHOLD_CH01 <n>  MIN_THRESHOLD_CH02 <n>

最小の検出閾値をセットします。ピークとして検出されるためには、この閾値を上回っている必要があります。

入力は%単位で行い、ダーク補正された信号を指します。

**A5.3.9.9 ピーク変調**

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
PEAK_MODULATION <n>	PEAK_MODULATION_CH01 <n>  PEAK_MODULATION_CH02 <n>

重なり合ったピークが分離されるように完全変調の値を指定します。100 %ではピーク分離は行われず、0 % (出荷時の設定) ではすべてのピークが分離されます。

これによってピークのアーチファクトを除去したり、個々のピークと見なさないようにすることができます。

### A5.3.10 材質データベース

#### A5.3.10.1 材料表

##### MATERIALTABLE

コントローラに保存されている材料表を出力します。

```
->MATERIALTABLE
```

Pos,	Name,	Refraction index			Abbnumber	Description
		nF at 486nm,	nd at 587nm,	nC at 656nm,		
0	Vacuum,	1.000000,	1.000000,	1.000000,	0.000000	Vacuum; air (approximately)
1	Water,	1.337121,	1.333044,	1.331152,	0.000000	
1	Ethannol,	1.361400,	1.361400,	1.361400,	0.000000	
7	PC,	1.599439,	1.585470,	1.579864,	0.000000	Plycarbonate
8	Quartz glass	1.463126,	1.458464,	1.456367,	0.000000	Silica, Fused Silica
9	BK7,	1.522380,	1.516800,	1.514320,	0.000000	Crown glass

```
->
```

#### A5.3.10.2 材質を選択する

##### MATERIAL <Materialname>

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
MATERIAL <Materialname>	MATERIAL_CH01 <Materialname>
	MATERIAL_CH02 <Materialname>

各チャンネルの距離1と距離2間で材質を変更します。

材質名はスペースを含めて入力する必要があります。コマンドは大文字と小文字を区別して入力します。材質名の最大長さは30文字です。

#### A5.3.10.3 材質特性を表示する

##### MATERIALINFO

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
MATERIALINFO [<layer>]	MATERIALINFO_CH01 [<layer>]
	MATERIALINFO_CH02 [<layer>]

選択された層 (Layer) の材質特性を出力します。層1は距離1と2の間に位置し、層2は距離2と3の間に位置します (以降も同様)。パラメータがない場合は、層1の情報が出力されます。

例:

```
->MATERIALINFO
Name:                BK7
Description:         Crown glass
Refraction index nF at 486nm: 1.522380
Refraction index nd at 587nm: 1.516800
Refraction index nC at 656nm: 1.514320
Abbe value vd:       0.000000
->
```

#### A5.3.10.4 材料表を編集する

MATERIALEDIT <Name> <説明> (NX <nF> <nd> <nC>)|(ABBE <nd> <アッベ数>)  
 マルチピーク測定時に材質を追加または編集します(A5.3.10.6を参照)。

- Name:材質の名前(長さ:最大30文字)
- 説明:材質の説明(長さ:最大62文字)
- NX:材質は3つの屈折率によって特徴付けられます
- ABBE:材質は1つの屈折率とアッベ数によって特徴付けられます
- nF:486 nmでの屈折率nF(最小:1.0、最大:4.0)
- nd:587 nmでの屈折率nd(最小:1.0、最大:4.0)
- nC:656 nmでの屈折率nC(最小:1.0、最大:4.0)
- アッベ数:アッベ数vd(最小:10.0、最大:200.0)

屈折率とアッベ数は小数点以下6桁で処理されます。

材質名がすでに割り当てられている場合、この材質が編集されます。それ以外の場合は新しい材質が作成されます。

材質は最大20個です。

#### A5.3.10.5 材質を削除する

MATERIALDELETE <Name>

材質を削除します。

- Name:材質の名前(長さ:最大30文字)

#### A5.3.10.6 マルチピーク測定の材質設定

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
MATERIALMP [<Material1> [<Material2>[<Material3> [<Material4>[<Material5>]]]]]	MATERIALMP_CH01 [<Material1> [<Material2>[<Material3> [<Material4>[<Material5>]]]]]
	MATERIALMP_CH02 [[<Material1> [<Material2>[<Material3> [<Material4>[<Material5>]]]]]

ピーク1からピーク6までの5層の材質を表示し、セットします。

「,」を入力すると、既存の材質が保持されます。

### A5.3.11 測定値の処理

#### A5.3.11.1 外れ値補正

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
SPIKECORR [ON OFF][[<評価する測定値数>][[<mm単位での許容範囲>][<補正される値の数>]]]	SPIKECORR_CH01 [ON OFF][[<評価する測定値数>][[<mm単位での許容範囲>][<補正される値の数>]]]  SPIKECORR_CH02 [ON OFF][[<評価する測定値数>][[<mm単位での許容範囲>][<補正される値の数>]]]

外れ値補正を有効にし、パラメータ設定します。外れ値補正は出荷時の設定では有効になっていません。

	出荷時の設定	最小	最大
評価する測定値数	3	1	10
mm単位での許容範囲	0.1000000	0.0000000	100.0000000
補正される値の数	1	1	100

許容範囲は小数点以下7桁でmm単位で指定します。

#### A5.3.11.2 統計計算

STATISTIC <signal> RESET

個々の統計をリセットします。

- <signal>: 最小値、最大値またはピークピーク値の統計データ

#### A5.3.11.3 統計信号の一覧

META\_STATISTIC

有効な統計信号の一覧を表示します。

これらの信号は「STATISTICSIGNAL」で定義されています。

#### A5.3.11.4 統計計算のリセット

RESETSTATISTIC

統計 (現在の最小値と最大値) をリセットします。

#### A5.3.11.5 統計信号の選択

STATISTICSIGNAL <signal>

この選択された信号の統計が作成されます。考えられる信号の一覧は、「META\_STATISTICSIGNAL」コマンドで確認できます。

インターフェース経由で出力できる新しい信号が作成されます。

- <signal>\_MIN --> 信号の最小値
- <signal>\_MAX --> 信号の最大値
- <signal>\_PEAK --> <signal>\_max - <signal>\_min

#### A5.3.11.6 選択可能な統計信号の一覧

META\_STATISTICSIGNAL

統計に含めることが可能な考えられるすべての信号を一覧表示します。

**A5.3.11.7 パラメータ設定可能な信号の一覧**

META\_MASTERSIGNAL

マスタリングに使用することが可能な考えられるすべての信号を一覧表示します。

**A5.3.11.8 マスタ信号のパラメータ設定**

MASTERSIGNAL [<signal>] <master value> | NONE

マスタリングする信号を定義します。パラメータ「NONE」で信号が再びリセットされます。

- <signal>: マスタ値がセットされる特定の測定信号または計算された信号を選択します。
- <master value>: mm単位でのマスタ値、値範囲:-2147.0~2147.0

**A5.3.11.9 マスタリング用に考えられる信号の一覧**

META\_MASTER

「MASTERSIGNAL」コマンドによって定義されているすべての信号を一覧表示します。一覧の表示には「MASTER」コマンドを使用できます。

**A5.3.11.10 マスタリング／ゼロ設定**

MASTER [<signal>]

MASTER ALL|<signal> SET|RESET

「MASTER」コマンドはチャンネル固有ではありません。コントローラ内には最大10個のマスタ信号があります。10個のこれらの信号は、算出された値を含めて、内部で定義されたすべての値に適用することができます。

このコマンドで、対応する信号のマスタリングがセットまたはリセットされます。

- ALL: マスタリング用にすべての信号を使用します
- <signal>: マスタリング用に特定の測定信号または計算された信号を使用します
- SET|RESET: 機能を開始または終了します

マスタ値が0の場合、マスタリング機能はゼロ設定と同じ機能になります。

Masterコマンドは次の測定値を最大2秒間待機し、この測定値をマスタ信号として使用します。外部トリガ時など、この時間内に測定値が記録されない場合、コマンドは「E32 Timeout」というエラーで返されます。マスタ値は小数点以下6桁で処理されます。

**A5.3.11.11 マスタリングの例**

以下の例では、コントローラ内でプリセット「向かい合った厚み測定」が選択されています。コマンドはTelnetプログラムで実行され、変数は定義されていません。

<pre> -&gt;o 169.254.168.150  _____ /   ___ \ /       \        __              \ __   __ /  \       /  Connected with the MICRO-OPTRONIC terminal server. Your IP 169.254.168.2, your local port number 54532 and you are connected to port number 23                 </pre>	
--	--

<p>-&gt;META_MASTERSIGNAL META_MASTERSIGNAL 01DIST1 02DIST1 Thick</p>	<p>// マスタリング可能なすべての変数を一覧表示する</p>
<p>-&gt;META_MASTER META_MASTER NONE</p>	<p>// マスタ値が割り当てられているすべての変数を一覧表示する</p>
<p>-&gt;MASTERSIGNAL Thick 16.5 -&gt;MASTERSIGNAL 01DIST1 10</p>	<p>// 変数Thickを値16.5にセットする // 変数01DIST1を値10にセットする</p>
<p>-&gt;META_MASTER META_MASTER 01DIST1 Thick</p>	<p>// マスタ値が割り当てられているすべての変数を一覧表示する。変数01DIST1およびThickが割り当てられている</p>
<p>-&gt;MASTER ALL MASTER Thick INACTIVE MASTER 01DIST1 INACTIVE MASTER NONE MASTER NONE ... MASTER NONE MASTER NONE MASTER NONE MASTER NONE</p>	<p>// 考えられる10個の変数をすべて一覧表示し、それらのステータスを表示する</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">01DIST1 3.97188 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">02DIST1 4.07372 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Thick 1.96904 mm</div> </div>
<p>-&gt;MASTER ALL SET</p>	<p>// 割り当てられているすべての変数のマスタリング測定を実行する</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">01DIST1 10.03861 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">02DIST1 2.22141 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Thick 16.00510 mm</div> </div>
<p>-&gt;MASTER 01DIST1 RESET</p>	<p>// 変数01DIST1用のオフセット(マスタ値)がリセットされる</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">01DIST1 3.68267 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">02DIST1 3.53795 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Thick 16.14950 mm</div> </div>
<p>-&gt;MASTER ALL MASTER Thick ACTIVE MASTER 01DIST1 INACTIVE MASTER NONE MASTER NONE ... MASTER NONE MASTER NONE MASTER NONE MASTER NONE</p>	
<p>-&gt;MASTER Thick RESET</p>	<p>// 変数Thick用のオフセット(マスタ値)がリセットされる</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">01DIST1 3.65359 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">02DIST1 3.56958 mm</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Thick 2.77601 mm</div> </div>
<p>-&gt;MASTERSIGNAL 01DIST1 NONE -&gt;MASTERSIGNAL Thick NONE</p>	<p>// 変数01DIST1が削除される // 変数Thickが削除される</p>
<p>-&gt;MASTER ALL MASTER NONE ... MASTER NONE</p>	<p>// マスタ測定を適用できる変数が存在しない</p>

**A5.3.11.12 チャンネル内の計算**

COMP [&lt;channel&gt; [&lt;id&gt;]]

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; MEDIAN &lt;signal&gt; &lt;median data count&gt;

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; MOVING &lt;signal&gt; &lt;moving data count&gt;

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; RECURSIVE &lt;signal&gt; &lt;recursive data count&gt;

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; CALC &lt;factor1&gt; &lt;signal&gt; &lt;factor2&gt; &lt;signal&gt; &lt;offset&gt; &lt;name&gt;

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; THICKNESS &lt;signal&gt; &lt;signal&gt; &lt;name&gt;

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; COPY &lt;signal&gt; &lt;name&gt;

COMP &lt;channel&gt; &lt;id&gt; NONE

このコマンドで、チャンネル固有の計算およびコントローラ固有の計算がすべて定義されま  
す。

- <channel> CH01|CH02|SYS                   チャンネルの選択
- <id> 1...10                                計算ブロックの番号
- <signal>                                   測定信号; META\_COMPコマンドを使って  
  利用可能な信号を照会できる
- <median data count> 3|5|7|9             中央値の平均化深さ
- <moving data count> 2|4|8|16|32|64|  
                                  128|256|512|1024|2048|4096       移動平均の平均化深さ
- <recursive data count> 2 ... 32000       回帰平均の平均化深さ
- <factor1>, <factor2> -32768.0 ... 32767.0   乗算係数
- <offset> -2147.0 ...2147.0             mm単位での補正值
- <name>                                    計算ブロックの名前; 長さは最小2文  
  字、最大15文字。使用できる文字は  
  a~z, A~Z, 0~9です。名前はアルファベ  
  ットで始まらなければなりません。  
  
  STATISTIC、MASTER、CALC、NONE、ALLな  
  どのコマンド名は使用できません。

COMPコマンドで新しい計算ブロックを作成し、計算ブロックを修正または削除することがで  
きます。

機能:

- MEDIAN、MOVING、RECURSIVE: 平均化関数
- CALC: 以下の公式に基づく計算機能  
(<factor1> \* <signal>) + (<factor2> \* <signal>) + <offset>
- Thickness: 信号Bが信号Aより大きいという条件で、「<信号B> - <信号A>」という公式に基  
づき厚みを計算する
- COPY: 信号を複製する。CALCコマンドでも同様の結果を得ることができる。例:  
(1 \* <signal>) + (0 \* <signal>) + 0。
- NONE: 計算ブロックを削除する

**A5.3.11.13 考えられる計算信号の一覧**

META\_COMP

計算に使用することが可能な考えられるすべての信号を一覧表示します。

**A5.3.11.14 データ出力の2点スケーリング**

SYSSIGNALRANGE &lt;範囲開始&gt; &lt;範囲終了&gt;

計算を元に突き止められた値は、コントローラが表示できる値よりも大きくなることがありま  
す。このコマンドで値範囲が定義されます。

デフォルト値は0~10 mmです。

### A5.3.12 データ出力

#### A5.3.12.1 デジタル出力の選択

OUTPUT NONE | RS422 | ETHERNET | ANALOG | ERROROUT

- NONE:測定値は出力されない
- RS422:RS422経由で測定値を出力する
- ETHERNET:Ethernet経由で測定値を出力する
- ANALOG:アナログ出力経由で測定値を出力する
- ERROROUT:Error出力を介したエラー情報またはステータス情報

コマンドによって測定値の出力が開始されます。測定値サーバとすでに接続が確立されていない場合は、今すぐ接続を確立することができます。

#### A5.3.12.2 出力のデータレート

OUTREDUCEDEVICE NONE | [RS422][ANALOG][ETHERNET]

指定されたインターフェース経由で測定値出力を低減します。

- NONE:測定値出力を低減しない
- RS422:RS422経由での測定値出力の低減
- ETHERNET:Ethernet経由での測定値出力の低減

#### A5.3.12.3 測定値出力の低減カウンタ

OUTREDUCECOUNT <数>

測定値出力の低減カウンタです。

それぞれn番目の測定値のみが出力されます。他の測定値は破棄されます。

- 数:1~3000000 (1はすべてのフレームを意味する)

#### A5.3.12.4 エラー処理

OUTHOLD NONE|INFINITE|<数>

エラー発生時の測定値出力の挙動を設定します。

- NONE:最後の測定値は保持されない、エラー値を出力する
- INFINITE:最後の測定値を無限に保持する
- 数:最後の測定値を測定サイクル数にわたって保持した後、エラー値(最大1024)を出力する

### A5.3.13 出力される測定値の選択

#### A5.3.13.1 汎用

RS422インターフェース経由およびEthernetインターフェース経由で出力される値を設定します。

測定周波数およびポーレートに応じて、RS422経由のデータ量を制限します。

Ethernet経由での最大出力周波数は、出力される測定値の数によって異なります。

マルチピーク測定モードでは、出力用に任意の距離と差分を選択することができます。差分計算に必要なすべての測定値は、Ethernet経由で測定値を転送する際にも出力されます。

Ethernetインターフェース経由では距離測定時に常に距離1が出力され、厚み測定時に常に距離1と距離2および差分1-2が出力されます。

#### A5.3.13.2 Ethernet用のデータ選択

```
OUT_ETH <signal1> <signal2> ... <signalN>
```

どのデータをこのインターフェース経由で出力するかを表します。

#### A5.3.13.3 Ethernet用の考えられる信号の一覧

```
META_OUT_ETH
```

Ethernet用の考えられるデータを一覧表示します。

#### A5.3.13.4 選択された信号の一覧、Ethernet経由での順序

```
GETOUTINFO_ETH
```

このインターフェース経由での信号の順序を指定します。

#### A5.3.13.5 RS422用のデータ選択

```
OUT_RS422
```

どのデータをこのインターフェース経由で出力するかを表します。

#### A5.3.13.6 RS422用の考えられる信号の一覧

```
META_OUT_RS422
```

RS422用の考えられるデータを一覧表示します。

#### A5.3.13.7 選択された信号の一覧、RS422経由での順序

```
GETOUTINFO_RS422
```

このインターフェース経由での信号の順序を指定します。

### A5.3.14 スイッチング出力

#### A5.3.14.1 エラーのスイッチング出力

ERROROUT1 NONE|ER1|ER2|ER12|LI1|LI2|LI12

ERROROUT2 NONE|ER1|ER2|ER12|LI1|LI2|LI12

エラーのスイッチング出力を設定します。

- NONE: エラースイッチング出力に何も出力しない
- ER1: 強度エラー時にスイッチング出力を切り替える
- ER2: 測定値が測定範囲外の場合にスイッチング出力を切り替える
- ER12: 強度エラーが発生した場合または測定値が測定範囲外の場合にスイッチング出力を切り替える
- LI1: 下限値を下回った場合にスイッチング出力を切り替える
- LI2: 上限値を上回った場合にスイッチング出力を切り替える
- LI12: 下限値を下回った場合または上限値を上回った場合にスイッチング出力を切り替える

#### A5.3.14.2 評価する信号をセットする

ERRORLIMITSIGNALn

限界値の評価に使用する信号を選択します。

#### A5.3.14.3 エラー出力用の考えられる信号の一覧

META\_ERRORLIMITSIGNAL

エラー出力に影響を及ぼすことが考えられる信号をすべて一覧表示します。

#### A5.3.14.4 限界値をセットする

ERRORLIMITCOMPARETO n [LOWER | UPPER | BOTH]

以下の場合に出力を有効に切り替えるかどうかを指定します:

- LOWER --> 下限値を下回った
- UPPER --> 上限値を上回った
- BOTH --> 下限値を下回った、または上限値を上回った

#### A5.3.14.5 値をセットする

ERRORLIMITVALUESn

限界値「Lower」と「Upper」の値をセットします。

#### A5.3.14.6 エラー出力のスイッチング特性

ERRORLEVELOUT1 PNP|NPN|PUSHPULL|PUSHPULLNEG

ERRORLEVELOUT2 PNP|NPN|PUSHPULL|PUSHPULLNEG

スイッチング出力「Error 1」と「Error 2」のスイッチング特性です。

- PNP: スイッチング出力はエラーがある時にHigh、エラーがない時に開
- NPN: スイッチング出力はエラーがある時にLow、エラーがない時に開
- PUSHPULL: スイッチング出力はエラーがある時にHigh、エラーがない時にLow
- PUSHPULLNEG: スイッチング出力はエラーがある時にLow、エラーがない時にHigh

### A5.3.15 アナログ出力

#### A5.3.15.1 データ選択

ANALOGOUT Signal

アナログ出力経由で出力する信号を選択します。パラメータとして信号を指定します。「META\_ANALOGOUT」で、考えられる信号を一覧で確認できます(A5.3.15.2を参照)。

#### A5.3.15.2 アナログ出力用の考えられる信号の一覧

META\_ANALOGOUT

アナログ出力に適用することが可能なすべての信号を一覧表示します。

#### A5.3.15.3 出力範囲

ANALOGRANGE 0-5V | 0-10V | 4-20mA

- 0 - 5 V:アナログ出力は0～5ボルトの電圧を出力します。
- 0 - 10 V:アナログ出力は0～10ボルトの電圧を出力します。
- 4～20 mA:アナログ出力は4～20ミリアンペアの電流を出力します。

#### A5.3.15.4 DACのスケーリングの設定

ANALOGSCALEMODE STANDARD | TWOPOINT

この選択は、アナログ出力の1点スケーリングまたは2点スケーリングのどちらを使用するかを決定します。

- STANDARD --> 1点スケーリング
- TWOPOINT --> 2点スケーリング

標準スケーリングは、-測定範囲/2～測定範囲/2の距離用および0～2測定範囲の厚み測定用に設計されています。

最小測定値と最大測定値はミリメートル単位で指定する必要があります。そうすることで、アナログ出力の利用可能な出力範囲は、最小測定値と最大測定値の間で広がります。最小測定値と最大測定値は-2147.0～2147.0でなければなりません。

最小測定値と最大測定値は小数点以下3桁で処理されます。

#### A5.3.15.5 スケーリング範囲の設定

ANALOGSCALERANGE <lower limit> < upper limit>

2点スケーリングの限界値を指定します。

## A5.3.16 キー機能

## A5.3.16.1 多機能ボタン

IFC2421 / IFC2465	IFC2422 / IFC2466
KEYFUNC1 NONE   DARKCORR   MASTERSET   MASTERRESET   LED  KEYFUNC2 NONE   DARKCORR   MASTERSET   MASTERRESET   LED	KEYFUNC1 NONE   DARKCORR   DARK- CORR_CH01   DARKCORR_CH02   MASTER   MASTERRESET   LED   LED_CH01   LED_CH02  KEYFUNC2 NONE   DARKCORR   DARK- CORR_CH01   DARKCORR_CH02   MASTER   MASTERRESET   LED   LED_CH01   LED_CH02
<b>0~2 sの値範囲</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- NONE:機能なし</li> <li>- DARKCORR:ダーク補正です。DARKCORRコマンドを参照してください。</li> <li>- MASTERSET:マスタ機能を開始します(6.4.2を参照)。KEYMASTERSIGNAL-SELECTコマンドで選択されたすべての信号が対象となります。</li> <li>- MASTERRESET:マスタ機能を終了します。</li> <li>- LED:センサ用の光源のオン/オフを切り替えます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NONE:機能なし</li> <li>- DARKCORR_CH01:センサ/チャンネル1のダーク補正です。</li> <li>- DARKCORR_CH02:センサ/チャンネル2のダーク補正です。</li> <li>- MASTERSET:マスタ機能を開始します(6.4.2を参照)。KEYMASTERSIGNALSELECTコマンドで選択されたすべての信号が対象となります。</li> <li>- MASTERRESET:マスタ機能を終了します。</li> <li>- LED_CH01:センサ1用の光源のオン/オフを切り替えます。</li> <li>- LED_CH02:センサ2用の光源のオン/オフを切り替えます。</li> </ul>
<b>値範囲 2~5 s</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- NONE:機能なし</li> <li>- DARKCORR:ダーク補正です。DARKCORRコマンドを参照してください。</li> <li>- MASTERSET:マスタ機能を開始します(6.4.2を参照)。KEYMASTERSIGNAL-SELECTコマンドで選択されたすべての信号が対象となります。</li> <li>- MASTERRESET:マスタ機能を終了します。</li> <li>- LED:センサ用の光源のオン/オフを切り替えます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NONE:機能なし</li> <li>- DARKCORR_CH01:センサ/チャンネル1のダーク補正です。</li> <li>- DARKCORR_CH02:センサ/チャンネル2のダーク補正です。</li> <li>- MASTERSET:マスタ機能を開始します(6.4.2を参照)。KEYMASTERSIGNALSELECTコマンドで選択されたすべての信号が対象となります。</li> <li>- MASTERRESET:マスタ機能を終了します。</li> <li>- LED_CH01:センサ1用の光源のオン/オフを切り替えます。</li> <li>- LED_CH02:センサ2用の光源のオン/オフを切り替えます。</li> </ul>

#### A5.3.16.2 多機能ボタンによるマスタリング用の信号選択

KEYMASTERSIGNALSELECT ALL | <signal> [<signal2> [...]]

ボタンを押してマスタリングする測定信号を選択します。利用可能な信号は、META\_MASTER コマンドで照会できます。「MASTERSIGNAL」で、マスタリングできる信号を設定してください。

#### A5.3.16.3 キーロック

KEYLOCK NONE | ACTIVE | (AUTO [<value>])

キーロックを選択します。

- NONE: キーは常に機能する、キーロックなし
- ACTIVE: 再起動後にすぐにキーロックが有効になる
- AUTO: キーロックは再起動の<time>秒後に有効になる

## A5.4 測定値の形式

### A5.4.1 構造

測定値フレームの構造(A5.5.2.2を参照)は、測定値の選択またはプリセットの選択によって異なります。以下は、Ethernet経由またはRS422経由で利用可能な測定値を照会できるコマンドを一覧にまとめたものです。

A5.3.13.2章	OUT_ETH	Ethernet用のデータ選択
A5.3.13.3章	META_OUT_ETH	Ethernet用の考えられる信号の一覧
A5.3.13.4章	GETOUTINFO_ETH	選択された信号の一覧、Ethernet経由での順序
A5.3.13.5章	OUT_RS422	RS422用のデータ選択
A5.3.13.6章	META_OUT_RS422	考えられるRS422信号の一覧
A5.3.13.7章	GETOUTINFO_RS422	選択された信号の一覧、RS422経由での順序

データブロックの構造例 (Telnetによる照会) :

プリセット「標準:マット」	プリセット「片面厚み測定」
<pre>-&gt;META_OUT_ETH META_OUT_ETH 01RAW 01DARK 01LIGHT 02RAW 02DARK 02LIGHT 01SHUTTER 01ENCODER1 01ENCODER2 01INTENSITY 01DIST1 02SHUTTER 02ENCODER1 02ENCODER2 02INTENSITY 02DIST1 MEASRATE TRIGTIMEDIFF TIMESTAMP TIMESTAMP_HIGH TIMESTAMP_LOW COUNTER</pre>	<pre>-&gt;META_OUT_ETH META_OUT_ETH 01RAW 01DARK 01LIGHT 02RAW 02DARK 02LIGHT 01SHUTTER 01ENCODER1 01ENCODER2 01INTENSITY 01DIST1 01DIST2 02SHUTTER 02ENCODER1 02ENCODER2 02INTENSITY 02DIST1 02DIST2 MEASRATE TRIGTIMEDIFF TIMESTAMP TIMESTAMP_HIGH TIMESTAMP_LOW COUNTER Ch01Thick12 Ch02Thick12 -&gt;</pre>
<pre>-&gt;GETOUTINFO_ETH GETOUTINFO_ETH 01SHUTTER 01INTENSITY1 01DIST1 02SHUTTER 02INTENSITY1 02DIST1 -&gt;</pre>	<pre>-&gt;GETOUTINFO_ETH GETOUTINFO_ETH 01SHUTTER 01INTENSITY1 01DIST1 01INTENSITY2 01DIST2 02SHUTTER 02INTENSITY1 02DIST1 02INTENSITY2 02DIST2 Ch01Thick12 Ch02Thick12 -&gt;</pre>

測定フレームは動的に構成されています。つまり、選択されていない値は転送されません。

### A5.4.2 ビデオ信号

信号処理プロセスで計算されたビデオ信号を転送することができます。ビデオ信号は512ピクセルで構成されています。1ピクセルは16ビットワードで表されます。使用される値範囲は0~16383です。

取得できるビデオ信号は5個あります：

- 生信号
- ダーク補正された信号
- 明るさ補正された信号

暗値テーブルと明値テーブルは、「DARKCORR\_PRINT」コマンドまたは「LIGHTCORR\_PRINT」コマンドで照会することができます。

ピクセル0	ピクセル1	..	ピクセル511
生信号、16ビット	生信号	..	生信号
ダーク補正された信号、16ビット	ダーク補正された信号	..	ダーク補正された信号
明るさ補正された信号、16ビット	明るさ補正された信号	..	明るさ補正された信号

図 87 ビデオ信号のデータ構造

### A5.4.3 露光時間

露光時間のデータワードは、Ethernet経由で転送される場合は32ビット幅です。分解能は100 nsです。

RS422インターフェース経由での露光時間の出力は、100 nsの分解能で行われます。コントローラIFC2421/2422では変換は不要ですが、コントローラIFC2465/2466では出力値を9で割る必要があります。そのためのデータワードは18ビット幅です。

### A5.4.4 エンコーダ

転送するエンコーダ値を個々に選択することができます。Ethernet経由で32ビットのデータワード(符号なし整数)がエンコーダ位置と共に出力されます。RS422経由で転送される場合は、エンコーダ値の下位18ビットのみが転送されます。

### A5.4.5 測定値カウンタ

Ethernet経由での測定値カウンタの転送は、32ビット値(符号なし整数)で行われます。RS422インターフェースでは、プロファイルカウンタの下位18ビットのみが転送されます。

### A5.4.6 タイムスタンプ

システム内ではタイムスタンプの分解能は1  $\mu$ sです。Ethernetによる転送では、32ビットのデータワード(符号なし整数)がシステム内の分解能で出力されます。

RS422経由の転送では18ビットデータが2つ用意されています(「TIMESTAMP\_LOW」と「TIMESTAMP\_HIGH」)。

#### A5.4.7 測定データ(距離と強度)

それぞれ選択された距離用に強度(選択されている場合)と測定値が転送されます。Ethernetによる転送では、そのために32ビットがそれぞれ使用されます。強度用のデータワードの構造は、以下の表(図88を参照)に記載されています。距離値の分解能はEthernetリンクでは1 nmであり、符号付きで出力されます。RS422用の形式で表されます(A5.5.1を参照)。

ビット位置	説明
0~10	ピークの強度(100%は1024に対応する)
11~15	予備
16~29	ピークの最大値(ダーク補正された信号から)
30~31	予備

図 88 強度テーブル

RS422経由の転送では「ピークの強度」のみが転送されます(下位10ビット)。

強度値は以下の計算ルールに従って算出されます：

$$\text{強度} = \frac{\text{Max\_dark}}{\text{飽和度} - \text{Max\_raw} + \text{Max\_dark}}$$

- Max\_darkはダーク補正された信号を指します。
- Max\_rawは生信号を指します。
- 飽和度はAD範囲(2<sup>14</sup>-1)を指します。

#### A5.4.8 トリガ時間差

トリガ時間差はEthernet経由では32ビット符号なし整数として、またRS422経由では18ビット符号なし整数として100 nsの分解能で出力されます。

値範囲は0~100000

#### A5.4.9 差分(厚み)

2つの距離間の差分は、距離と同じ形式で計算されます。

最初に距離1と他の距離間の選択された差分が出力され、次に距離2と他の距離間の選択された差分が出力される、というように続きます。

差分は、1 nmの分解能を持つ32ビットの符号付き整数として表示されます。RS422の形式は文書にまとめられています(A5.5.1を参照)。

#### A5.4.10 統計値

統計値は距離と同じ形式です。

(選択されている場合は)最初に最小値が転送され、次に最大値が転送され、最後にピークピーク値が転送されます。

統計値は、1 nmの分解能を持つ32ビットの符号付き整数として、またはRS422インターフェース用の形式で表示されます。

#### A5.4.11 ピーク対称性

ピーク対称値は、Ethernet経由では小数点以下18ビットの32ビット固定小数点数(符号付き整数)で、あるいはRS422経由では小数点以下4ビットの18ビット(符号付き整数)で出力されます。

### A5.5 測定のデータ形式

#### A5.5.1 RS422インターフェースのデータ形式

##### A5.5.1.1 ビデオデータ

<Preamble>	<Size>	<video data>	<End>
開始識別子 64 Bit 0xFFFF00FFFF000000	Size 32 Bit バイト単位でのビデオデータのサイズ	16 Bit unsigned	終了識別子 32 Bit 0xFEFE0000

図 89 ビデオフレームの構造

データ構造(図87を参照)。

##### A5.5.1.2 測定値

RS422経由で距離測定値およびその他の測定値を出力するには、その後で対応する単位に変換する必要があります。測定値データは、要求されている場合は常にビデオフレームに従います。

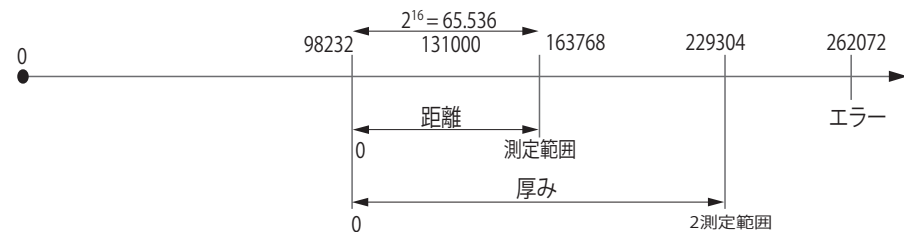
###### 出力値1:

	Preamble		Data bits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	0	D17	D16	D15	D14	D13	D12

###### 出力値2~32:

	Preamble		Data bits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	1	D17	D16	D15	D14	D13	D12

距離測定と厚み測定用の値範囲:



131000 = 距離測定用の測定中心距離

線形化された測定値は、以下の公式に従ってミリメートル単位に変換できます:

$$x = \frac{(d_{OUT} - 98232) * \text{測定範囲}}{65536}$$

x = 距離 / mm単位での厚み  
d<sub>OUT</sub> = デジタル出力値

262072より大きい値はすべてエラー値であり、以下のように定義されています：

エラーコード	説明
262073	RS422インターフェースのアンダーフローのスケーリングエラー
262074	RS422インターフェースのオーバーフローのスケーリングエラー
262075	選択されたボーレートに対してデータ量が多すぎる <sup>1</sup>
262076	ピークが存在しない。
262077	ピークが測定範囲の前に位置する
262078	ピークが測定範囲の後ろに位置する
262079	測定値を計算できない

測定値データ以外のすべてのデータ出力に関しては、制限事項が対応するセクション(5を参照)で定義されています。

1) このエラーは、選択されたボーレートと選択された測定周波数で転送できるデータ量よりも多くのデータが出力された場合に発生します。このエラーを解消するには以下の方法があります：

- ボーレートを高くする(A5.3.7.4を参照)
- 測定周波数を低くする(A5.3.9.5を参照)
- データ量を小さくする。2つのデータワードが選択されていた場合は、1つのデータワードに減らします(A5.3.13を参照)
- 出力データレートを低くする(A5.3.12.2を参照)

### A5.5.2 Ethernet経由で測定値データを測定値サーバに転送する

#### A5.5.2.1 汎用

測定値データを測定値サーバに転送する際に、コントローラは接続を(TCPまたはUDPで)確立した後で各測定値を測定値サーバまたは接続されたクライアントに送信します。そのための具体的な要件はありません。

すべての距離と、ある時点で記録された追加で転送される情報は、測定値フレームにまとめられます。複数の測定値フレームは測定値ブロックにまとめられます。この測定値ブロックはヘッダを含み、TCP/IPパケットまたはUDP/IPに収められます。UDPパケットまたはTCPパケットの先頭にはヘッダが必ず必要です。転送されるデータやフレームレートが変更されると、新しいヘッダが自動的に送信されます。

すべての測定値とヘッダはリトルエンディアン形式で転送されます。

プリアンブル (32ビット)
品番 (32ビット)
シリアル番号 (32ビット)
ビデオデータの長さ (32ビット)
測定データの長さ (32ビット)
フレーム数 (32ビット)
カウンタ (32ビット)

ヘッダの構造はビデオデータ転送と測定データ転送で同じです。

ヘッダのエントリ	説明
プリアンブル	uint32_t - 0x41544144 "DATA"
品番	
シリアル番号	
ビデオデータの長さ	[Byte]
測定データの長さ	[Byte]
フレーム数	このヘッダがカバーするフレームの数です。 ビデオ出力の場合、パケット内の測定データフレーム数のフィールドは1にセットされています。
カウンタ	処理される測定値数のカウンタ

例: エンコーダ1のデータ、距離、強度が転送されると仮定します。

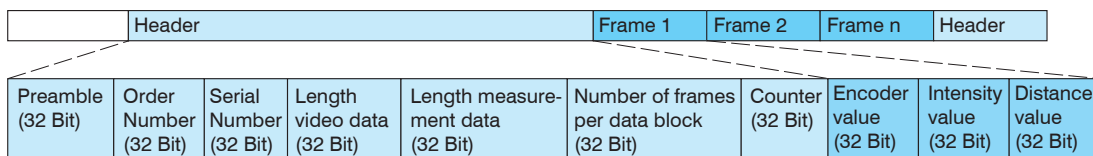


図 90 Ethernetによるデータ転送の例

## A5.5.2.2 測定値フレーム

データパケットには少なくとも1つの測定データフレームが含まれ、通常は複数の測定データフレームが含まれます。測定データフレームは1つまたは複数の信号で構成されます。測定データフレームの内容は、out\_ethコマンドでセットすることができます。測定値フレームの構造はgetoutinfo\_ethで照会することができます。

out_eth パラメータ	信号名	データ型/ 値範囲	スケーリング	単位
01RAW	チャンネル1の生ビデオ信号	512 x uint16_t 0 ... 4095	-	ADC Digits
01DARK	チャンネル1のダーク補正されたビデオ信号	512 x uint16_t 0 ... 4095	-	
01LIGHT	チャンネル1の明るさ補正されたビデオ信号	512 x uint16_t 0 ... 65535	-	
02RAW	チャンネル2の生ビデオ信号	512 x uint16_t 0 ... 4095	-	
02DARK	チャンネル2のダーク補正されたビデオ信号	512 x uint16_t 0 ... 4095	-	
02LIGHT	チャンネル2の明るさ補正されたビデオ信号	512 x uint16_t 0 ... 65535	-	
01SHUTTER	チャンネル1の露光時間	uint32_t 10 ... 100000	IFC2421/22: value / 10 IFC2465/66: value / 36	μs
01ENCODER1	チャンネル1のエンコーダ1	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	-	Ticks
01ENCODER2	チャンネル1のエンコーダ2	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	-	Ticks
01INTENSITY	チャンネル1のピークの強度	uint32_t 0 ... 1024	(value&7FF) / 1024*100	%
01DIST1 01DIST2 01DIST3 01DIST4 01DIST5 01DIST6	チャンネル1用のピーク1~6の距離  エラーコード(A5.5.2.4を参照)	int32_t INT32_MIN ... INT32_MAX	-	nm
02SHUTTER	チャンネル2の露光時間	uint32_t 0 ... 100000	value / 10	μs
02ENCODER1	チャンネル2のエンコーダ1	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	-	Ticks
02ENCODER2	チャンネル2のエンコーダ2	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	-	Ticks
02INTENSITY	チャンネル2のピークの強度	uint32_t 0 ... 1024	(value&7FF) / 1024*100	%
02DIST1 02DIST2 02DIST3 02DIST4 02DIST5 02DIST6	チャンネル2用のピーク1~6の距離  エラーコード(A5.5.2.4を参照)	int32_t INT32_MIN ... INT32_MAX	-	nm
MEASRATE	サンプリングレート	uint32_t 0 ... 100000	10*1000 / value	kHz
TIMESTAMP	タイムスタンプ	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	value / 1000000	s
COUNTER	測定値フレームのカウンタ	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	-	
STATE	ステータスワード	uint32_t 0 ... 2 <sup>32</sup> -1	-	-
01PEAK	チャンネル1のピーク対称値	int32_t -8191 ... 8191 (小数点以下18ビット)	-	
02PEAK	チャンネル2のピーク対称値	int32_t -8191 ... 8191 (小数点以下18ビット)	-	

COMPモジュールによって設定および計算された信号は、データ型と値範囲に関して距離値と同一です。

### A5.5.2.3 例

以下の例では、露光時間、距離1と距離2、チャンネル1およびチャンネル2の強度が出力されません。

- 2つのピークの評価を定義する:

```
PEAKCOUNT_CH01 2
```

```
PEAKCOUNT_CH02 2
```

- OUT\_ETHで信号をセットする:

```
OUT_ETH 01SHUTTER 01DIST1 01DIST2 01INTENSITY 02SHUTTER 02DIST1 02DIST2 02INTENSITY
```

- 測定値フレーム内の信号順序を照会する:

```
GETOUTINFO_ETH 01SHUTTER 01INTENSITY1 01DIST1 01INTENSITY2 01DIST2 02SHUTTER 02INTENSITY1 02DIST1 02INTENSITY2 02DIST2
```

- 出力を開始する:

```
OUTPUT Ethernet
```

### A5.5.2.4 Ethernetインターフェースのエラーコード

距離値の中(A5.5.2.2を参照)では、0x7FFFFFF00~0x7FFFFFFFの範囲がエラー値/エラーコード用に予約されています。現在は以下のエラーコードが定義されています:

エラーコード	説明
0x7FFFFFF04	ピークが存在しない
0x7FFFFFF05	ピークが測定範囲の前に位置する
0x7FFFFFF06	ピークが測定範囲の後ろに位置する
0x7FFFFFF07	測定値を計算できない
0x7FFFFFF08	測定値が表示可能な範囲外にある

### A5.5.3 Ethernetによるビデオ信号転送

ビデオ信号は、測定データが測定値サーバにEthernet経由で転送されるのと同じように転送されます(A5.5.2を参照)。ただし、測定値ブロック内では常に1つの信号のみ転送される点は異なります。

この測定値ブロックは、ビデオ信号のサイズに応じて、複数のTCP/IPパケットまたはUDP/IPパケットで構成されることもあります。

ビデオ信号のプリアンブルは0x41544144 "DATA" です。

#### ビデオ信号の要求:

「OUT\_ETH」コマンドと「OUT\_RS422」コマンドを使用してください。

OUTPUT ETHERNET	-> Ethernet経由での出力
-----------------	-------------------

**A5.6 警告メッセージとエラーメッセージ**

- E200 入出力操作が失敗しました
- E202 アクセスが拒否されました
- E204 サポートされていない文字を受信しました
- E205 予期されない引用符
- E210 不明なコマンド
- E212 現在のコンテキストではコマンドを使用できません
- E214 入力されたコマンドが長すぎて処理できません
- E230 不明なパラメータ
- E231 空のパラメータは許可されません
- E232 不正なパラメータ数
- E233 コマンドのパラメータが多すぎます
- E234 パラメータタイプが不正、または不明です
- E236 値が範囲外、または形式が無効
- E262 アクティブな信号を転送中、先に停止してください
- E270 信号が選択されていません
- E272 信号パラメータの組み合わせが無効、測定モードと信号の選択を確認してください
- E276 指定された信号が出力用に選択されていません
- E277 1つまたは複数の値を利用できません。出力信号の選択を確認してください
- E281 十分なメモリがありません
- E282 不明な出力信号
- E283 現在の設定では出力信号を利用できません
- E284 指定された信号に対する設定エントリが見つかりませんでした
- E285 名前が長すぎません
- E286 名前はアルファベット文字で始まり、2文字以上15文字以下でなければなりません。  
使用できる文字: a-z、A-Z、0-9、\_
- E320 アップデートの情報データが不正
- E321 アップデートファイルが大きすぎます
- E322 アップデートのデータ送信中のエラー
- E323 アップデート中のタイムアウト
- E324 ファイルがこのセンサ用に有効ではありません
- E325 無効なファイルタイプ
- E327 無効なチェックサム
- E331 インポートファイルの検証に失敗しました
- E332 インポート中のエラー
- E333 インポート中の上書きは許可されません
- E340 RS422用に選択された出力値が多すぎます
- E350 新しいパスワードが一致していません
- E351 パスワードが指定されていません
- E360 名前がすでに存在するか、許可されていません
- E361 名前がスペースで始まっているか、終わっている、または空です
- E362 ストレージ領域がいっぱいです
- E363 設定名が見つかりませんでした

- E364 設定が無効です
- E500 材料表が空です
- E502 材料表がいっぱいです
- E504 材質名が見つかりませんでした
- E600 ROIの開始はROIの終了より小さくなければなりません
- E602 マスタ値が範囲外です
- E603 1つまたは複数の値が範囲外でした
- E610 エンコーダ: 最小値が最大値よりも大きいです
- E611 エンコーダの開始値は最大値より小さくなければなりません
- E615 スレーブとしての同期とレベルまたはエッジでのトリガは同時に実行できません
- E616 ソフトウェアのトリガがアクティブではありません
- E618 センサヘッドを利用できません
- E621 エントリがすでに存在します
- E622 要求されたデータセット／テーブルは存在しません。
- E623 EtherCATモードでは利用できません
- E624 EtherCAT SYNC0の同期がアクティブな場合は許可されません
  
- W505 屈折率補正は無効化され、真空が材質として使用されます
- W526 出力信号の選択はシステムによって変更されます
- W528 露光時間が測定レートとシステム要件に合わせて変更されました。
- W530 IP設定が変更されました。

## A6 EtherCATに関する資料

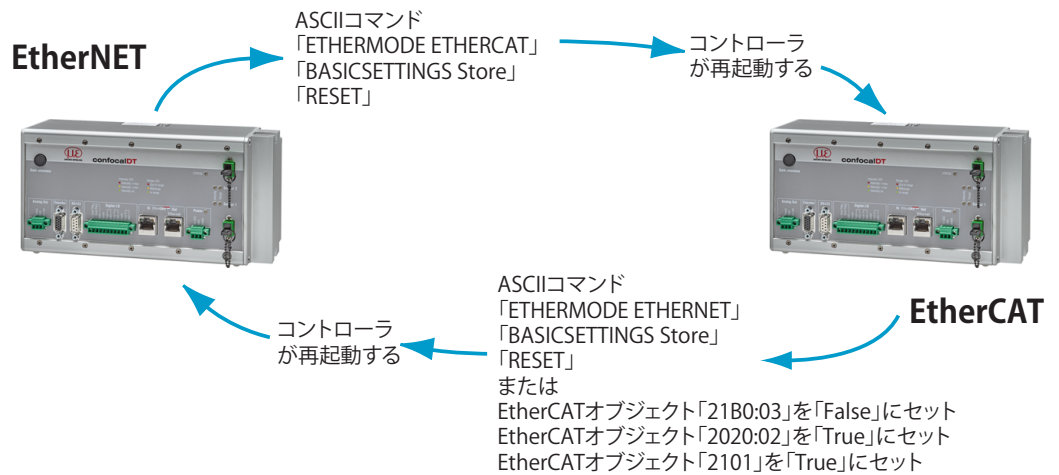
### A6.1 汎用

Ethernetの観点では、EtherCAT®はEthernetテレグラムを送受信する単一で最大のEthernetユーザです。このようなEtherCATシステムは、1台のEtherCATマスタと最大65535台のEtherCATスレーブで構成されます。

マスタとスレーブは標準のEthernetケーブルを介して通信します。各スレーブではオンザフライ処理ハードウェアが使用されます。受信したEthernetフレームは、ハードウェアによって直接処理されます。関連データはフレームから抽出されるか、または使用されます。その後、フレームは次のEtherCAT®スレーブデバイスに転送されます。最後のスレーブデバイスから、完全に処理されたフレームが送り返されます。アプリケーションレベルでは様々なプロトコルを使用することができます。CANopen over EtherCAT (CoE) 技術がサポートされています。CANopenプロトコルでは、サービスデータオブジェクト (SDO) とプロセスデータオブジェクト (PDO) を含むオブジェクトディレクトリ構造がデータの管理に使用されます。詳しい情報については、® Technology Group (www.ethercat.org) またはBeckhoff GmbH (www.beckhoff.com) をご覧ください。

### A6.2 EthernetとEtherCATの切り替え

ASCIIコマンド(A5.3.7.5を参照)またはEtherCATオブジェクト(A6.4.2.21を参照)で、EthernetとEtherCATを切り替えることができます。コントローラを再起動した後で、切り替えが有効になります。EtherCATに切り替える前に現在の設定を保存してください。



ASCIIコマンド送信を送信するためのRS422インターフェースは、EthernetモードでもEtherCATモードでも使用できます。

### A6.3 はじめに

#### A6.3.1 EtherCAT®フレームの構造

データの転送は、特別なEtherタイプ (0x88A4) のEthernetフレームで行われます。このようなEtherCAT®フレームは1つまたは複数のEtherCAT®テレグラムで構成され、各テレグラムは個々のスレーブ/メモリ領域にアドレス指定されています。テレグラムはEthernetフレームのデータ領域に、またはUDPデータグラムのデータ領域に直接転送されます。EtherCAT®テレグラムは、EtherCAT®ヘッダ、データ領域、ワーキングカウンタで構成されています。ワーキングカウンタは、関連データを交換したアドレス指定済みの各EtherCAT®スレーブによってインクリメントされます。

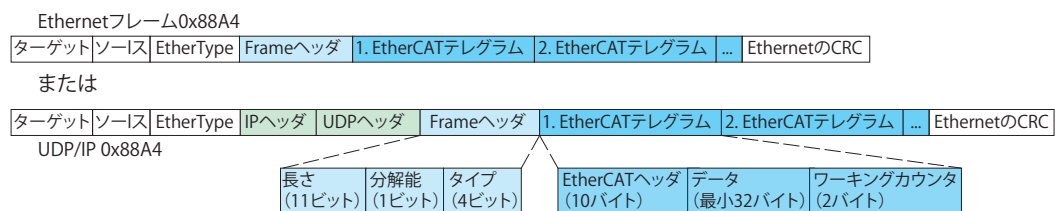


図 92 EtherCATフレームの構造

### A6.3.2 EtherCAT®サービス

EtherCAT®では、スレーブハードウェア内の物理メモリでデータの読み書きを行うサービスが規定されています。スレーブハードウェアでは以下のEtherCAT®サービスがサポートされています：

- APRD (Auto-Increment Physical Read: 自動インクリメントアドレス指定による物理領域の読み込み)
- APWR (Auto-Increment Physical Write: 自動インクリメントアドレス指定による物理領域の書き込み)
- APRW (Auto Increment Physical Read Write: 自動インクリメントアドレス指定による物理領域の読み書き)
- FPRD (Configured Address Read: 固定アドレス指定による物理領域の読み込み)
- FPWR (Configured address Write: 固定アドレス指定による物理領域の書き込み)
- FPRW (Configured Address Read Write: 固定アドレス指定による物理領域の読み書き)
- BRD (Broadcast Read: すべてのスレーブでの物理領域のブロードキャストの読み込み)
- BWR (Broadcast Write: すべてのスレーブでの物理領域のブロードキャストの書き込み)
- LRD (Logical Read: 論理メモリ領域の読み込み)
- LWR (Logical Write: 論理メモリ領域の書き込み)
- LRW (Logical Read Write: 論理メモリ領域の読み書き)
- ARMW (Auto Increment Physical Read Multiple Write: 自動インクリメントアドレス指定による物理領域の読み込み、マルチ書き込み)
- FRMW (Configured Address Read Multiple Write: 固定アドレス指定による物理領域の読み込み、マルチ書き込み)

### A6.3.3 アドレス指定方法とFMMU

マスタでは、スレーブをEtherCAT®システム内でアドレス指定するために様々な方法を使用することができます。confocalDT 2421/2422/2465/2466は、フルスレーブとして以下の機能をサポートしています：

- 位置のアドレス指定  
スレーブデバイスは、EtherCAT®セグメント内の物理的位置によってアドレス指定されます。そのために使用されるサービスはAPRD、APWR、APRWです。
- ノードのアドレス指定  
スレーブデバイスは、試運転段階でマスタによって割り当てられた設定済みのノードアドレスを介してアドレス指定されます。そのために使用されるサービスはFPRD、FPWR、FPRWです。
- 論理アドレス指定  
スレーブは個別にアドレス指定されるのではなく、セグメント全体の論理4 GBアドレスのセグメントがアドレス指定されます。このセグメントは一連のスレーブによって使用することができます。そのために使用されるサービスはLRD、LWR、LRWです。

物理的なスレーブメモリアドレスおよびセグメント全体の論理アドレスのローカル割り当ては、Fieldbus Memory Management Unit (FMMU) によって行われます。スレーブFMMUの設定はマスタによって行われます。FMMUの設定には、スレーブ内の物理メモリの開始アドレス、グローバルアドレス空間の論理開始アドレス、データの長さや型、プロセスデータの方向(入力と出力)が含まれます。

### A6.3.4 同期マネージャ

同期マネージャは、EtherCAT®マスタとスレーブ間のデータ交換時にデータの一貫性を確保するために使用されます。各同期マネージャチャンネルはアプリケーションメモリの領域を定義します。confocalDT 2421/2422/2465/2466には以下の4つのチャンネルがあります：

- 同期マネージャチャンネル 0:同期マネージャ 0はメールボックスの書き込み転送に使用されます(マスタからスレーブへのメールボックス)。
- 同期マネージャチャンネル 1:同期マネージャ 1はメールボックスの読み込み転送に使用されます(スレーブからマスタへのメールボックス)。
- 同期マネージャチャンネル 2:同期マネージャ 2は、通常、プロセスの出力データに使用されます。コントローラ内では使用されません。
- 同期マネージャチャンネル 3:同期マネージャ 3はプロセスの入力データに使用されます。このマネージャには、PDO割り当てオブジェクト0x1C13 (16進)で指定されたTx PDOが含まれています。

### A6.3.5 EtherCATステートマシン

各EtherCAT®スレーブにはEtherCAT®ステートマシンが実装されています。confocalDT 2421/2422/2465/2466の電源を入れた直後、ステートマシンは「Initialization」状態になっています。この状態で、マスタはスレーブハードウェアのDLL情報レジスタにアクセスすることができます。メールボックスはまだ初期化されていません。つまり、アプリケーション(コントローラソフトウェア)とまだ通信することはできません。Pre-Operational状態に遷移する際に、同期マネージャチャンネルはメールボックス通信用に設定されます。「Pre-Operational」状態ではメールボックスを介した通信が可能であり、オブジェクトディレクトリおよびそのオブジェクトにアクセスすることができます。この状態ではプロセスデータ通信はまだ行われません。「Safe-Operational」状態に遷移する際に、マスタによってプロセスデータのマッピング、プロセス入力の同期マネージャチャンネル、および関連するFMMUが設定されます。メールボックスの通信は「Safe-Operational」状態でも可能です。プロセスデータ通信は入力用に実行されています。出力は「安全な」状態になっています。「Operational」状態では、入力と出力の両方でプロセスデータ通信が実行されています。

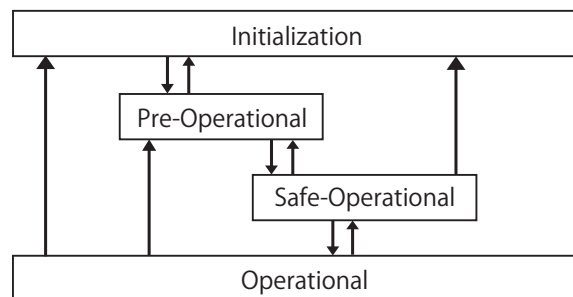


図 93 EtherCATステートマシン

### A6.3.6 CANopen over EtherCAT

EtherCATのアプリケーション層通信プロトコルはCANopen DS 301通信プロファイルに基づいており、「CANopen over EtherCAT」またはCoEと呼ばれます。このプロトコルは、コントローラ内のオブジェクトディレクトリと、プロセスデータおよび非周期的メッセージを交換するための通信オブジェクトを指定します。コントローラは以下のメッセージタイプを使用します：

- Process Data Object (PDO) (プロセスデータオブジェクト)。PDOは周期的なI/O通信に、つまりプロセスデータに使用されます。
- Service Data Object (SDO) (サービスデータオブジェクト)。SDOは非周期的なデータ転送に使用されます。

オブジェクトディレクトリについては、「CoEのオブジェクトディレクトリ」の章に記載されています。

### A6.3.7 プロセスデータのPDOマッピング

プロセスデータオブジェクト (PDO) は、マスタとスレーブ間でタイムクリティカルなプロセスデータを交換するために使用されます。Tx PDOは、データをスレーブからマスタ (入力) に転送するために使用されます。Rx PDOは、マスタからスレーブ (出力) にデータを転送するために使用されます。これは、confocalDT 2421/2422/2465/2466では使用されません。PDOマッピングは、どのアプリケーションオブジェクト (測定データ) がPDOで転送されるかを定義します。

confocalDT 2421/2422/2465/2466では、一連のTx PDOマップオブジェクトの中から選択することができます (A6.4.1.7を参照)。

EtherCATでは、PDOは同期マネージャチャンネルのオブジェクトで転送されます。コントローラは入力データ (Txデータ) 用に同期マネージャチャンネルSM3を使用します。同期マネージャのPDOの割り当ては、「Pre-Operational」状態でのみ変更することができます。

**注意事項:** オブジェクト0x1A00のサブインデックス0hには、マッピングレポート内の有効なエントリ数が含まれています。この数は、対応するPDOで送受信されるアプリケーション変数 (パラメータ) の数も表しています。1hからオブジェクトの数までのサブインデックスには、マッピングされたアプリケーション変数に関する情報が含まれています。CANopenオブジェクトのマッピング値は16進数でコード化されています。

以下の表は、PDOマッピングのエントリ構造の例を示しています：

MSB				LSB	
31	16	15	8	7	0
0x6000などのインデックス (16ビット)		0x01などのサブインデックス		ビット単位でのオブジェクト長、例: 20h = 32ビット	

図 94 PDOマッピングのエントリ構造例

### A6.3.8 サービスデータのSDOサービス

サービスデータオブジェクト (SDO) は、パラメータ値などのタイムクリティカルでないデータの転送に主に使用されます。

EtherCATは以下を指定します：

- SDOサービス: デバイスのCoEオブジェクトディレクトリ内のエントリへの読み込み/書き込みアクセスを可能にします。
- SDO情報サービス: オブジェクトディレクトリ自体の読み込みとオブジェクトのプロパティへのアクセスを可能にします。

これによって、測定装置のすべてのパラメータを読み込み、変更し、測定値を送信することができます。目的のパラメータは、オブジェクトディレクトリ内のインデックスとサブインデックスによってアドレス指定されます。

## A6.4 CoEのオブジェクトディレクトリ

CoEのオブジェクトディレクトリ (CANopen over EtherCAT) には、コントローラのすべての設定データが含まれています。CoEのオブジェクトディレクトリ内のオブジェクトは、SDOサービスで呼び出すことができます。各オブジェクトは16ビットのインデックスに基づいてアドレス指定されます。

### A6.4.1 通信固有の標準オブジェクト

#### A6.4.1.1 概要

インデックス (h)	名前	説明
1001	Device type	デバイスタイプ
1008	Device name	メーカーのデバイス名
1009	Hardware version	ハードウェアバージョン
100 A	Software version	ソフトウェアバージョン
1018	Identity	デバイスのID
1A00 ... 1BAB		TxPDOマッピング(A6.4.1.7を参照)。 PDOマップオブジェクトには、複数のプロセスデータ (マッピング可能なオブジェクト - プロセスデータ) がまとめられている場合があります。
1C00	Sync. manager type	同期マネージャのタイプ
1C12	RxPDO assign	
1C13	TxPDO assign	TxPDO assign
1C33	Sync manager input parameter	同期モードのパラメータ (DC)

図 95 標準オブジェクトの概要

#### A6.4.1.2 オブジェクト1001h:デバイスタイプ

1001	VAR	Device type	0x00000000	Unsigned32	ro
------	-----	-------------	------------	------------	----

使用されているデバイスプロファイルとデバイスタイプに関する情報を提供します。

#### A6.4.1.3 オブジェクト1008h:メーカーのデバイス名

1008	VAR	Device name	IFC24xx	Visible String	ro
------	-----	-------------	---------	----------------	----

#### A6.4.1.4 オブジェクト1009h:ハードウェアバージョン

1009	VAR	Hardware version	xx	Visible String	ro
------	-----	------------------	----	----------------	----

#### A6.4.1.5 オブジェクト100Ah:ソフトウェアバージョン

100 A	VAR	Software version	xxx.xxx	Visible String	ro
-------	-----	------------------	---------	----------------	----

#### A6.4.1.6 オブジェクト1018h:デバイスのID

1018	RECORD	Identity			
------	--------	----------	--	--	--

サブインデックス

0	VAR	エントリ数	4	Unsigned8	ro
1	VAR	ベンダID	0x00000607	Unsigned32	ro
2	VAR	製品コード	0x0024E555	Unsigned32	ro
3	VAR	リビジョン	0x00010000	Unsigned32	ro
4	VAR	シリアル番号	0x009A4435	Unsigned32	ro

「Product-Code」には品番が、また「Serial number」にはコントローラのシリアル番号が格納されています。

## A6.4.1.7 TxPDOマッピング

1A00	Ch01Dist1 TxPDOMap					
	CH01DIST1 0x6000					
1A08	Ch02Dist1 TxPDOMap					
	CH02DIST1 0x6800					
1A10	Ch01Dist2 TxPDOMap					
	CH01DIST2 0x6001					
1A18	Ch02Dist2 TxPDOMap					
	CH02DIST2 0x6801					
1A20	Ch01Dist3to6 TxPDOMap					
	CH01DIST3 0x6002	CH01DIST4 0x6003	CH01DIST5 0x6004	CH01DIST6 0x6005		
1A28	Ch02Dist2 TxPDOMap					
	CH02DIST2 0x6802	CH02DIST4 0x6803	CH02DIST5 0x6804	CH02DIST6 0x6805		
1A30	Ch01Intensity1 TxPDOMap					
	CH01INTENSITY1 0x6010					
1A38	Ch02Intensity1 TxPDOMap					
	CH02INTENSITY1 0x6810					
1A40	Ch01Intensity2 TxPDOMap					
	CH01INTENSITY2 0x6011					
1A48	Ch02Intensity2 TxPDOMap					
	CH02INTENSITY2 0x6811					
1A50	Ch01Intensity3to6 TxPDOMap					
	CH01INTENSITY3 0x6012	CH01INTENSITY4 0x6013	CH01INTENSITY5 0x6014	CH01INTENSITY6 0x6015		
1A58	Ch02Intensity3to6 TxPDOMap					
	CH02INTENSITY3 0x6812	CH02INTENSITY4 0x6813	CH02INTENSITY5 0x6814	CH02INTENSITY6 0x6815		
1A60	Ch01Unlin1and2					
	CH01UNLIN1 0x6020	CH01UNLIN2 0x6021				
1A68	Ch02Unlin1and2					
	CH02UNLIN1 0x6820	CH02UNLIN2 0x6821				
1A70	Ch01Unlin3to6 TxPDOMap					
	CH01UNLIN3 0x6022	CH01UNLIN4 0x6023	CH01UNLIN5 0x6024	CH01UNLIN6 0x6025		
1A78	Ch02Unlin3to6 TxPDOMap					
	CH02UNLIN3 0x6822	CH02UNLIN4 0x6823	CH02UNLIN5 0x6824	CH02UNLIN6 0x6825		
1A80	Ch01States TxPDOMap					
	CH01SHUTTER 0x6030	CH01ENCODER1 0x6050	CH01ENCODER2 0x6051			
1A88	Ch02States TxPDOMap					
	CH02SHUTTER 0x6830	CH02ENCODER1 0x6850	CH02ENCODER2 0x6851			
1A90	Ch01PeakSymm1					
1A98	Ch02PeakSymm1					
1AA0	Ch01PeakSymm2					

1AA8	Ch02PeakSymm2					
1AB0	Ch01PeakSymm3to6					
	CH01PEAKSYMM3 0x6062	CH01PEAKSYMM4 0x6063	C01PEAKSYMM5 0x6064	C01PEAKSYMM6 0x6065		
1AB8	Ch02PeakSymm3to6					
	CH02PEAKSYMM3 0x6862	CH02PEAKSYMM4 0x6863	CH02PEAKSYMM5 0x6864	CH02PEAKSYMM6 0x6865		
1AE0	Counter TxPDOMap					
	COUNTER 0x7000					
1AE8	States TxPDOMap					
	TIMESTAMP 0x7001					
1AF0	Frequency TxPDOMap					
	FREQUENCY 0x7002					
1B00	UserCalc01 TxPDOMap					
	UserCalcOutput01 0x7C00					
1B08	UserCalc02 TxPDOMap					
	UserCalcOutput02 0x7C01					
1B10	UserCalc03 TxPDOMap					
	UserCalcOutput03 0x7C02					
1B18	UserCalc04 TxPDOMap					
	UserCalcOutput04 0x7C03					
1B20	UserCalc05and06 TxPDOMap					
	UserCalcOutput05 0x7C04	UserCalcOutput06 0x7C05				
...	...					
...	...	...				
1B58	UserCalc19and20 TxPDOMap					
	UserCalcOutput19 0x7C12	UserCalcOutput20 0x7C13				
1B60	UserCalc21to24 TxPDOMap					
	UserCalcOutput21 0x7C14	UserCalcOutput22 0x7C15	UserCalcOutput23 0x7C16	UserCalcOutput24 0x7C17		
...	...					
...	...	...	...	...		
1BA8	UserCalc57to60 TxPDOMap					
	UserCalcOutput57 0x7C38	UserCalcOutput58 0x7C39	UserCalcOutput59 0x7C3A	UserCalcOutput60 0x7C3B		

図 96 PDOマップオブジェクト

オブジェクト0x1C13では、どのPDOが転送されるかが選択されます。PDOマップオブジェクトが選択されます。選択はPreOPモードからSafeOPモードへの遷移時に行われます。

**例 1:** 距離1をチャンネル1 (01DIST1) から出力するための起動プロシージャ:

- 距離1が0x6000で出力されます。PDOで0x6000を転送するには、0x1C13でPDOマップオブジェクト0x1A00を選択する必要があります。

オブジェクト	値	説明
0x1C13:00	0x00 (0)	clear sm pdos (0x1C13)
0x1C13:01	0x1A00 (6656)	download pdo 0x1C13:01 index
0x1C13:00	0x01 (1)	download pdo 0x1C13 count

**例 2:** チャンネル1から距離1、強度1、露光時間、エンコーダ1、エンコーダ2 (01DIST1、01INTENSITY1、01SHUTTER、1ENCODER1、01ENCODER2) を出力するための起動プロシージャ。

- 距離1が0x6000で出力されます。PDOで0x6000を転送するには、0x1C13でPDOマップオブジェクト0x1A00を選択する必要があります。
- 強度1が0x60で出力されます。PDOで0x6010を転送するには、0x1C13でPDOマップオブジェクト0x1A30を選択する必要があります。
- Shutterは0x6030で出力され、エンコーダ1は0x6050で出力され、エンコーダ2は0x6051で出力されます。4つのプロセスデータは0x1H80でまとめられ、PDOで転送するには0x1C13で選択する必要があります。

オブジェクト	値	説明
0x1C13:00	0x00 (0)	clear sm pdos (0x1C13)
0x1C13:01	0x1A00 (6656)	download pdo 0x1C13:01 index
0x1C13:02	0x1A30 (6704)	download pdo 0x1C13:02 index
0x1C13:03	0x1A80 (6768)	download pdo 0x1C13:03 index
0x1C13:00	0x03 (3)	download pdo 0x1C13 count

**A6.4.1.8 オブジェクト1C00h:同期マネージャのタイプ**

1C00	RECORD	Sync manager type			ro
------	--------	-------------------	--	--	----

サブインデックス

0	VAR	エントリ数	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Sync manager 1	0x01	Unsigned8	ro
2	VAR	Sync manager 2	0x02	Unsigned8	ro
3	VAR	Sync manager 3	0x03	Unsigned8	ro
4	VAR	Sync manager 4	0x04	Unsigned8	ro

**A6.4.1.9 オブジェクト1C12h:RxPDOのアサイン**

1C12	ARRAY	RxPDO-Assign			rw
------	-------	--------------	--	--	----

サブインデックス

0	VAR	エントリ数	0	Unsigned8	ro
---	-----	-------	---	-----------	----

RxPDOが存在しないため、選択することはできません。EtherCATマスタがRxPDOを0にセットできるよう、オブジェクトはダミーとして実装されています。

**A6.4.1.10 オブジェクト1C13h:TxPDOのアサイン**

1C13	ARRAY	TxPDOのアサイン			rw
------	-------	------------	--	--	----

サブインデックス

0	VAR	エントリ数	n	Unsigned8	rw
1	VAR	サブインデックス001	0x1A00	Unsigned16	rw
2	VAR	サブインデックス002		Unsigned16	rw
..					
n	VAR	サブインデックスn	-	Unsigned16	rw

PDO (TxPDOマップ) を選択するためのオブジェクト(A6.4.1.7を参照)。

## A6.4.1.11 オブジェクト1C33h:入力パラメータの同期マネージャ

1C33	RECORD	SM input parameter			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	9	Unsigned8	ro
1	VAR	Synchronization type	x	Unsigned16	ro
2	VAR	Cycle time	x	Unsigned32	ro
4	VAR	Synchronization types supported	0x4005	Unsigned16	ro
5	VAR	Minimum cycle time	1000000	Unsigned32	ro
6	VAR	Calc and copy time	x	Unsigned32	ro
8	VAR	Get cycle time	x	Unsigned16	rw
9	VAR	Delay time		Unsigned32	ro

- Synchronization Type: 現在設定されている同期
  - 0: Freerun
  - 2: Distributed Clock Sync0 Synchronisation ([A6.9.2を参照](#))
- Cycle Time: 現在設定されているns単位でのサイクル時間
  - 測定レートから算出されるサイクル時間のフリーラン
  - Sync0同期、マスタによって設定されたSync0サイクル時間

最小サイクル時間 (cycle time) は最大測定レートによって算出され、153.846  $\mu$ sです。

- Synchronization Types supported: フリーランとSync0同期がサポートされます
- Calc and Copy Time、Get Cycle Time: Get Cycle Timeが1に設定されている場合、Calc and Copy timeが測定され、同じ名前のエントリに出力されます (Sync0同期時のみ)
- Delay time: SYNC0パルスがサンプリングをトリガするため、この値は常に0です。

## A6.4.2 メーカー固有のオブジェクト

## A6.4.2.1 概要

インデックス (h)	名前	IFC2421 IFC2465	IFC2422 IFC2466	説明
2001	User level	•	•	ログイン、ログアウト、パスワード変更
2005	Controller information	•	•	コントローラの情報 (詳細)
2011	Correction ch 1	•	•	ダーク補正
3011	Correction ch 2		•	
2020	Basicsettings	•	•	ロード、保存、出荷時の設定
2021	Preset	•	•	
2022	Meassettings	•	•	測定設定
203F	Sensor error	•	•	チャンネル1/2のセンサエラー
2101	Reset	•	•	コントローラを再起動する
2105	Factory reset	•	•	出荷時の設定
2107	Counter reset	•	•	カウンタのリセット
2133	LED on/off ch 1	•	•	チャンネル1/2のLED光源
3133	LED on/off ch 2		•	
2141	Video signal	•	•	ビデオ信号を要求する
2142	Video signal enable ch 1	•	•	ビデオ信号をイネーブルにする
3142	Video signal enable ch 2		•	
2150	Sensor ch 1	•	•	チャンネル1/2のセンサ情報
3150	Sensor ch 2		•	
2152	Select sensor ch 1	•	•	チャンネル1/2のセンサ選択
3152	Select sensor ch 2		•	
2156	Multilayer options ch 1	•	•	チャンネル1/2のマルチピークオプション
3156	Multilayer options ch 2		•	
2161	Peak position ch 1	•	•	チャンネル1/2のピーク選択
3161	Peak position ch 2		•	
2162	Peak options ch 1	•	•	チャンネル1/2のピークオプション
3162	Peak options ch 2		•	
2183	Spike correction ch 1	•	•	チャンネル1/2の外れ値補正
3183	Spike correction ch 2		•	
21B0	Digital interfaces	•	•	デジタルインターフェース
21B1	Enable output	•	•	インターフェースの出力
21C0	Ethernet	•	•	Ethernet、IP設定
21D0	Analog output	•	•	アナログ出力、スケーリング
21F3	Switching output 1	•	•	スイッチング出力1/2
21F4	Switching output 2		•	
2250	Shutter mode ch 1	•	•	チャンネル1/2の露光モード
3250	Shutter mode ch 2		•	
2251	Measuring rate	•	•	測定レート
24A0	Keylock	•	•	コントローラのマルチ機能ボタンをロックする
24A2	Keyfunc	•	•	マルチ機能ボタンの機能
25A0	Encoder	•	•	
2711	Range of interest ch 1	•	•	チャンネル1/2の評価範囲のマスキング
3711	Range of interest ch 2		•	
2800	Material info and edit	•	•	材質の情報
2802	Material table edit	•	•	材料表を編集する
2803	Material table	•	•	材料表に存在する材質
2804	Material selection ch 1	•	•	チャンネル1/2の材質を選択する
3804	Material selection ch 2		•	

インデックス(h)	名前	IFC2421 IFC2465	IFC2422 IFC2466	説明
2A00-2A09	Master y	•	•	マスタ値、マスタリング
2A10-2A09	Statistic y	•	•	統計
2C00-2C09	Comp y ch 1	•	•	チャンネル1/2の測定値計算
3C00-3C09	Comp y ch 2		•	
2CBF	Sys Signals	•	•	
2CC0-2CC9	Comp y sys	•	•	
2E00	User calc	•	•	

- ！ エントリが無効である場合、メーカー固有のオブジェクトの読み書きはエラーにつながる可能性があります。これらのエラーはSDOアボートコードに記載されています([A6.6を参照](#))。値の書き込み時にエラーが発生した場合、オブジェクト203Fで詳細なエラー情報を取得することができます。

**A6.4.2.2 オブジェクト2001h:User level**

2001	RECORD	User level			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	7	Unsigned8	ro
1	VAR	Actual user	x	Unsigned8	ro
2	VAR	Login		Visible string	wo
3	VAR	Logout	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Default user	x	Unsigned8	rw
5	VAR	Password old		Visible string	wo
6	VAR	Password new		Visible string	wo
7	VAR	Password repeat		Visible string	wo

詳しい情報については、「ログイン」(6.6.4を参照)と「ユーザレベル」(A5.3.2.1を参照)の各セクションをご覧ください。

Actual user, Default user:

0 - ユーザ

1 - エキスパート

ユーザレベルを変更すると、オブジェクトのアクセス権も変更されます。ユーザレベルでは、「Logout」後にすべてのRWオブジェクトは読み取り専用 (= ro) になり、すべての書き込み専用オブジェクト (= wo) は使用できなくなります。

パスワードを変更するには、3つのパスワードフィールド「Old」「New」「Repeat」に指定の順序で入力する必要があります。パスワードの最大長さは31文字です。

**A6.4.2.3 オブジェクト2005h:コントローラの情報(詳細)**

2005	RECORD	Controller Info			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	8	Unsigned8	ro
1	VAR	名前	IFC24xx,	Visible String	ro
5	VAR	Serial No	xxxxxxxx	Visible String	ro
6	VAR	Option No	xxx	Visible String	ro
8	VAR	Article No	xxxxxxx	Visible String	ro

詳しい情報は、「コントローラ情報」のセクションをご覧ください (A5.3.1.2を参照)。

**A6.4.2.4 オブジェクト2011h:補正、チャンネル1**

2010	RECORD	Correction channel 1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	3	Unsigned8	ro
1	VAR	Dark correction	FALSE	BOOL	wo
3	VAR	Correction state	x	Unsigned32	ro

1 (True) をサブインデックス1に書き込むと、ダーク補正がトリガされます。サブインデックス3には補正の状態が表示されます。考えられる値は以下の通りです:

- 0:補正が有効でない
- 1:補正が有効
- 100:補正の実行時にエラーが発生

補正がトリガされた後、ステータスが0から1に切り替わります。エラーが発生しなかった場合、補正の終了後にステータスが0に切り替わります。補正が有効な間は、設定を変更することはできません。

詳しい情報は、「ダーク補正」のセクションをご覧ください(5.5を参照)、(A5.3.4.4を参照)。

**A6.4.2.5 オブジェクト2020h:ロード、保存、出荷時の設定**

2020	RECORD	Basic settings			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	3	Unsigned8	ro
1	VAR	READ		BOOL	wo
2	VAR	STORE		BOOL	wo
3	VAR	SETDEFAULT		BOOL	wo

- READ: 最後に保存された基本設定をロードする
- STORE: 現在の設定を保存する
- SETDEFAULT: 基本設定を出荷時の設定にリセットする

**A6.4.2.6 オブジェクト2021h:初期設定**

2021	RECORD	初期設定			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	3	Unsigned8	ro
1	VAR	Mode	x	Unsigned8	rw
2	VAR	List		Visual string	ro
3	VAR	Named read		Visual string	wo

Mode:

- 0 – 静的 (STATIC)
- 1 – 平衡 (BALANCED)
- 2 – 動的 (DYNAMIC)

詳しい情報は、「測定設定」のセクションをご覧ください([A6.4.2.7を参照](#))。

**A6.4.2.7 オブジェクト2022h:測定設定**

2022	RECORD	Meassettings			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	7	Unsigned8	
1	VAR	Current		Visual string	ro
2	VAR	Named read		Visual string	wo
3	VAR	Named store		Visual string	wo
4	VAR	Named delete		Visual string	wo
5	VAR	Initial meassettings		Visual string	rw
6	VAR	List		Visual string	ro
7	VAR	Set default		BOOL	wo

- Current: 現在の測定設定 (MEASSETTINGS CURRENT)
- Named read: 測定設定を「List」/サブインデックス6 (MEASSETTINGS READ) からロードします
- Named store: 現在の測定設定を保存します。1つの名前または1つの数字を割り当てることが可能です (MEASSETTINGS STORE)
- Named delete: 測定設定を「List」/サブインデックス6 (MEASSETTINGS DELETE) から削除します
- Initial meassettings: コントローラのリセット時に最初にロードされる測定設定 (MEASSETTINGS INITIAL)
- List: 保存された測定設定の一覧 (MEASSETTINGS LIST)
- Set default: SETDEFAULT MEASSETTINGSコマンドに対応しています

詳しい情報は、「測定設定」のセクションをご覧ください([A5.3.8.6を参照](#))。

**A6.4.2.8 オブジェクト203Fh:センサエラー**

203F	RECORD	Sensor error			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Sensor error number	x	Unsigned16	ro
2	VAR	Sensor error description	x	Visible String	ro

詳しい情報は、「エラーメッセージ」のセクションを参照してください。

- Sensor error number:通信時のセンサエラーの出力
- Sensor error description:センサエラーのプレーンテキスト

**A6.4.2.9 オブジェクト2101h:Reset**

2101	VAR	Reset	FALSE	BOOL	rw
------	-----	-------	-------	------	----

コントローラが再起動されます。

**A6.4.2.10 オブジェクト2105h:出荷時の設定**

2105	VAR	Factory reset		BOOL	wo
------	-----	---------------	--	------	----

出荷時の設定に完全にリセットします。SETDEFAULT ALLコマンドに対応しています。

**A6.4.2.11 オブジェクト2017h:カウンタのリセット**

2107	RECORD	Counter reset			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Reset timestamp		BOOL	wo
2	VAR	Reset counter		BOOL	wo

サブインデックス1を1にセットするとタイムスタンプ (0x7001) がリセットされ、サブインデックス2を1にセットすると測定値カウンタ (0x7000) がリセットされます。

**A6.4.2.12 オブジェクト2133h:チャンネル1のLED光源**

2133	VAR	LED on/off ch1		BOOL	rw
------	-----	----------------	--	------	----

LED光源をオンまたはオフにすることができ、LEDコマンドに対応しています。オブジェクト3133hにはチャンネル2用のLED光源が含まれています。

**A6.4.2.13 オブジェクト2141h:ビデオ信号を要求する**

2141	RECORD	Video signal			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	1	Unsigned8	ro
2	VAR	New frame request		BOOL	wo

ビデオ信号の出力がチャンネル1 (0x2142:1) および/またはチャンネル2 (0x3142:1) 用に有効になっている場合、このエントリを使用して新しい画像をトリガすることができます。

**A6.4.2.14 オブジェクト2142h:ビデオ信号をイネーブルにする**

2142	RECORD	Video signal enable ch1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Enable dark corrected signal		BOOL	rw

オブジェクト0x8000hのチャンネル1用のビデオ信号の出力を可能にします。オブジェクト3142hには、チャンネル2用のビデオ信号イネーブルが含まれています。

**A6.4.2.15 オブジェクト2150h:チャンネル1のセンサ**

2150	RECORD	Sensor ch1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エン트리数	3	Unsigned8	ro
1	VAR	Sensor info	IFS24xx-xx	Visible String	ro
2	VAR	Sensor range	xx.xxxxxx	FLOAT32	ro
3	VAR	Sensor serial No	xxxxxxx	Visible String	ro

詳しい情報は、「センサ」のセクションをご覧ください([A5.3.4を参照](#))。オブジェクト3150hには、チャンネル2用のセンサ情報が含まれています。

**A6.4.2.16 オブジェクト2152h:チャンネル1のセンサ選択**

2152	RECORD	Select sensor ch1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エン트리数	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Number of sensor	x	Unsigned8	rw

詳しい情報は、「センサを選択する」([A5.3.4を参照](#))と「センサ番号」([A5.3.4.2を参照](#))の各セクションをご覧ください。オブジェクト3152hにはチャンネル2用のセンサ選択が含まれています。

**A6.4.2.17 オブジェクト2156h:チャンネル1のマルチピークオプション**

2156	RECORD	Multilayer options ch1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エン트리数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Peak count		Unsigned8	rw
2	VAR	Disable refractivity correction	FALSE	BOOL	rw

厚み測定およびマルチピーク測定用のオプションが含まれています。サブインデックス1はPEAKCOUNT(\_CH0x)コマンドに対応しています。サブインデックス2はREFRACCORR(\_CH0x)コマンドに対応しています。オブジェクト3156hには、チャンネル2用のマルチピークオプションが含まれています。

Disable refractivity correction: 屈折率補正の無効化

**A6.4.2.18 オブジェクト2161h:チャンネル1のピーク選択**

2161	VAR	Peak position	0	Unsigned8	rw
------	-----	---------------	---	-----------	----

このコマンドを使って、距離/厚み測定モードで評価するピークを定義することができます。

標準: 最初のピーク/最初のピークと2番目のピーク

理解可能な測定結果を得るために、標準設定は本当に必要な場合のみ変更してください。

距離測定用の位置		厚み測定用の位置	
0	最初のピーク	0	最初と最後のピーク
1	最後のピーク	1	最後から2番目のピークと最後のピーク
2	最初のピーク	2	最初のピークと2番目のピーク
3	最高のピーク	3	最高のピークと2番目に高いピーク

オブジェクト3161hにはチャンネル2用のピーク選択が含まれています。

**A6.4.2.19 オブジェクト2162h:チャンネル1のピークオプション**

2162	RECORD	Peak options ch1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Min threshold		FLOAT32	rw
2	VAR	Peak modulation		FLOAT32	rw

Min threshold: ピークの検出閾値であり、MIN\_THRESHOLD(\_CH0x)コマンドに対応していません。

オブジェクト3162hには、チャンネル2用のピークオプションが含まれています。

**A6.4.2.20 オブジェクト2183h:チャンネル1の外れ値補正**

2183	RECORD	Spike correction ch1			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Enable		BOOL	rw
2	VAR	Evaluation length		Unsigned32	rw
3	VAR	Range		FLOAT32	rw
4	VAR	Count		Unsigned32	rw

詳しい情報は、SPIKECORR(\_CH0x)コマンドをご覧ください(A5.3.11.1を参照)。サブインデックス1で有効にすると、サブインデックス2~4にはデフォルト値がセットされます。

オブジェクト3183hにはチャンネル2用の外れ値補正が含まれています。

**A6.4.2.21 オブジェクト21B0h:デジタルインターフェース**

21B0	RECORD	Digital interfaces			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
2	VAR	RS422 baud rate	x	Unsigned32	rw
3	VAR	Ethermode		Unsigned8	rw

サブインデックス2はBAUDRATEコマンドに対応しています。規定されたボーレートのみ設定できます。サブインデックス3はETHERMODEコマンドに対応しています。

RS422 baud rate: 9600、115200、230400、460800、691200、921600、1500000、2000000、3500000、4000000

EtherCAT-Ethernet: (インターフェースの切り替え)

- 0 - Ethernet (再起動後に有効になる、その前は「Basicsettings store」)
- 1 - EtherCAT

**A6.4.2.22 オブジェクト21B1h:インターフェースの出力**

21B1	RECORD	Enable output			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	3	Unsigned8	ro
1	VAR	RS422	x	BOOL	rw
3	VAR	Analog out		BOOL	rw
4	VAR	Switching outputs		BOOL	rw

OUTPUTコマンドに対応しています。各インターフェースを介した測定値の並列出力をオン/オフにすることができます。

**A6.4.2.23 オブジェクト21C0h:Ethernet****オブジェクト21C0h:Ethernet**

21C0	RECORD	Ethernet			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	4	Unsigned8	ro
1	VAR	IP address	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
2	VAR	Subnet mask	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
3	VAR	Gateway	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
4	VAR	DHCP	FALSE	BOOL	rw

詳しい情報は、「EthernetのIP設定」のセクションをご覧ください([A5.3.7.1を参照](#))。

DHCP:

- 0 - 静的なIPアドレス
- 1 - DHCP

**A6.4.2.24 オブジェクト21D0h:アナログ出力**

21D0	RECORD	Analog output			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	6	Unsigned8	ro
1	VAR	Analog output	x	Unsigned8	rw
2	VAR	信号	x	Visible String	rw
3	VAR	Available signals		Visible String	ro
4	VAR	Type of scaling	x	Unsigned8	rw
5	VAR	Two-point-scaling start	x.x	FLOAT32	rw
6	VAR	Two-point-scaling end	x.x	FLOAT32	rw

詳しい情報は、「アナログ出力」のセクションをご覧ください([A5.3.15を参照](#))。

Analog output:

- 0 - 電圧0~5 V
- 1 - 電圧0~10 V
- 7 - 電流4~20 mA

信号: データは選択された測定プログラムに従ってのみ選択できます - 距離測定では Distance 1のみ選択できます。

例えば、01DIST1を選択できます。「Available signals」には使用可能な信号が一覧表示されています。

Type of scaling:

- 0 - 標準スケーリング
- 1 - 2点スケーリング

#### A6.4.2.25 オブジェクト21F3h:スイッチング出力 1

21F3	RECORD	Analog output			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	7	Unsigned8	ro
1	VAR	Output level		Unsigned8	rw
2	VAR	Error out		Unsigned8	rw
3	VAR	Limit signal		Visible String	rw
4	VAR	Available signals		Visible String	ro
5	VAR	Lower limit value		FLOAT32	rw
6	VAR	Upper limit value		FLOAT32	rw
7	VAR	Compare to		Unsigned8	rw

詳しい情報は、「スイッチング出力」のセクションをご覧ください([A5.3.14を参照](#))。

Output level:

- 0 - PNP
- 1 - NPN
- 2 - Push-pull
- 3 - Push-pull negated

Error out:

- 1 - 01ER1
- 2 - 01ER2
- 3 - 01ER12
- 4 - 02ER1
- 5 - 02ER2
- 6 - 02ER12
- 7 - 0102ER12
- 8 - ERRORLIMIT

「Limit signal」から、比較に使用する測定値信号を選択します。

「Available signals」には利用可能な信号の一覧が含まれています。

Compare to:

- 1 - Lower
- 2 - Upper
- 3 - Both

オブジェクト21F4hにはスイッチング出力2用の設定が含まれています。

#### A6.4.2.26 オブジェクト2250h:チャンネル1の露光モード

2250	RECORD	Shutter mode ch1			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	3	Unsigned8	ro
1	VAR	Shutter mode	x	Unsigned8	rw
3	VAR	Shutter time 1	x.xx	FLOAT32	rw
4	VAR	Shutter time 2	x.xx	FLOAT32	rw

詳しい情報は、「露光モード」([6.2.6を参照](#))、「露光モード」([A5.3.9.4を参照](#))、「露光時間」([A5.3.9.6を参照](#))の各セクションをご覧ください。

Shutter mode:

- 1 - 測定モード
- 2 - 手動モード
- 3 - 交互のデュアル時間モード
- 4 - 自動のデュアル時間モード

オブジェクト3250hにはチャンネル2用の露光設定が含まれています。

**A6.4.2.27 オブジェクト2251h:測定レート**

2251	RECORD	Measuring rate		FLOAT32	rw
------	--------	----------------	--	---------	----

詳しい情報は、「測定レート」のセクションをご覧ください(A5.3.9.5を参照)。

**A6.4.2.28 オブジェクト24A0h:Keylock**

24A0	RECORD	Keylock			ro
------	--------	---------	--	--	----

サブインデックス

0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Mode	0	Unsigned8	rw
2	VAR	Delay	0	Unsigned16	rw

詳しい情報は、「キーロック」のセクションをご覧ください(A5.3.16.3を参照)。

Mode:

- 0 - 無効
- 1 - 有効
- 2 - 自動モード／遅延後に有効

**A6.4.2.29 オブジェクト24A2h:Multifunctionボタン**

24A2	RECORD	Keyfunc			ro
------	--------	---------	--	--	----

サブインデックス

0	VAR	エントリ数	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Function 1	0	Unsigned8	rw
2	VAR	Function 2	0	Unsigned8	rw
3	VAR	Signals for key mastering	??	Visible string	rw
4	VAR	Available signals	??	Visible string	ro

Function 1および2:

- 0 - 機能の割り当てられていないボタン
- 1 - ダーク補正のトリガ
- 2 - マスタリング
- 3 - 光源のオンとオフ

サブインデックス2はKEYFUNCコマンドの「signal」に対応しています。ボタン (Function == 2) でマスタリングを行う場合は、このエントリを使ってマスタリングする信号を設定します。

**A6.4.2.30 オブジェクト25A0h:エンコーダ**

25A0	RECORD	エンコーダ			ro
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	10	Unsigned8	ro
1	VAR	Encoder 1 reference signal	x	Unsigned8	rw
2	VAR	Encoder 1 interpolation	x	Unsigned8	rw
3	VAR	Encoder 1 initial value	x	Unsigned32	rw
4	VAR	Encoder 1 maximal value	x	Unsigned32	rw
5	VAR	Encoder 1 set value	FALSE	BOOL	wo
6	VAR	Encoder 2 reference signal	x	Unsigned8	rw
7	VAR	Encoder 2 interpolation	x	Unsigned8	rw
8	VAR	Encoder 2 initial value	x	Unsigned32	rw
9	VAR	Encoder 2 maximal value	x	Unsigned32	rw
10	VAR	Encoder 2 set value	FALSE	BOOL	wo

詳しい情報は、「エンコーダ入力」(6.1.2を参照)と「エンコーダ」(A5.3.6を参照)の各セクションをご覧ください。

Encoder reference signal:

- 0 - なし、エンコーダの基準マークは影響を与えない
- 1 - One: 1回セットする
- 3 - Ever: すべてのマークでセットする

Encoder interpolation:

- 1 - 1倍補間
- 2 - 2倍補間
- 3 - 4倍補間

Encoder initial value:

0~2<sup>32</sup>-1

Encoder maximal value:

0~2<sup>32</sup>-1

**A6.4.2.31 オブジェクト2711h:チャンネル1の評価範囲のマスクング**

2711	RECORD	Range of interest ch1			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Range of interest start	x	Unsigned16	rw
2	VAR	Range of interest end	x	Unsigned16	rw

詳しい情報は、「評価範囲のマスクング」のセクションをご覧ください(6.2.4を参照)、(A5.3.9.7を参照)。

オブジェクト3711hにはチャンネル2用の評価範囲が含まれています。

**A6.4.2.32 オブジェクト2800h:材質の情報**

2800	RECORD	Material info and edit			
サブインデックス					
0	VAR	エン트리数	7	Unsigned8	ro
1	VAR	Material name	xxxxx	Visible String	rw
2	VAR	Material description	xxxxxx	Visible String	rw
3	VAR	Type of refraction numbers	xx	Uint8	rw
4	VAR	nd	x.xxxx	FLOAT32	rw
5	VAR	nF	x.xxxx	FLOAT32	rw
6	VAR	nC	x.xxxx	FLOAT32	rw
7	VAR	Abbe number	x.xxxx	FLOAT32	rw

詳しい情報は、「材質データベース」のセクションをご覧ください(6.2.9を参照)、(A5.3.10を参照)。

Material name: 厚み測定用に現在選択されている材質

Material description: 現在選択されている材質の説明

nd、nf、nC: 現在選択されている材質の587 nm、486 nm、656 nmでの屈折率

Abbe number: 現在選択されている材質のアッベ数

ここでは、現在の材質をエキスパートモードでも編集できます。設定を行うと、すぐに保存されます。

**A6.4.2.33 オブジェクト2802h:材料表を編集する**

2802	RECORD	Material table edit			
サブインデックス					
0	VAR	エン트리数	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Material delete	x	Visible String	wo
2	VAR	Reset materials	x	BOOL	wo
3	VAR	New material	x	BOOL	wo
4	VAR	Select material for edit		Visible String	wo

Material delete: 材料表から削除する材料の名前を指定します

Reset materials: 材料表を出荷時の設定にリセットします

New material: 材料表に新しい材質を作成します。次に、新しく作成された材質(「NewMaterial」)をオブジェクト2800h「Material info」で編集する必要があります。

サブインデックス4は、オブジェクト0x2800で編集する材質を選択します。

**A6.4.2.34 オブジェクト2803h:既存の材質**

2803	RECORD	Material table			
サブインデックス					
0	VAR	エン트리数	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Material name list	„xx“ „xx“ ...	Visible String	ro

利用可能なすべての材質の一覧を提供します。

**A6.4.2.35 オブジェクト2804h:チャンネル1の材質を選択する**

2804	RECORD	Material selection ch1			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Material 1	xx	Visible String	rw
2	VAR	Material 2	xx	Visible String	rw
3	VAR	Material 3	xx	Visible String	rw
4	VAR	Material 4	xx	Visible String	rw
5	VAR	Material 5	xx	Visible String	rw

材質1～5:

距離1と2間、2と3間、3と4間、4と5間、5と6間の材質を指定します。選択した材質は材料表に存在していなければなりません。

オブジェクト3804hにはチャンネル2用の材質選択が含まれています。

**A6.4.2.36 オブジェクト2A00h:マスタリング**

2A00	RECORD	Master 1			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Enable	xx	BOOL	rw
2	VAR	Signal	xx	Visible String	rw
3	VAR	Available signals	xx	Visible String	ro
4	VAR	Set/reset	xx	BOOL	rw
5	VAR	Value	xx	FLOAT32	rw

信号をマスタリングまたはゼロに設定する。このようなオブジェクトは10個あります(2A00h～2A09h)。MASTERSIGNALコマンドの参照です。サブインデックスではマスタリングする信号を指定します。サブインデックス3はMETA\_MASTERSIGNALコマンドに対応しています。サブインデックス4はMASTERコマンドに対応しています。

**A6.4.2.37 オブジェクト2A10h:統計**

2A10	RECORD	Statistic 1			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	6	Unsigned8	ro
1	VAR	Enable		BOOL	rw
2	VAR	Signal		Visible String	rw
3	VAR	Available signals		Visible String	ro
4	VAR	Infinite		BOOL	rw
5	VAR	Depth		Unsigned32	rw
6	VAR	Reset		BOOL	rw

オブジェクト2A10h～2A19hは10個の統計信号を生成します。

サブインデックス3はMETA\_STATISTICSIGNALコマンドに対応しています。

サブインデックス6はSTATISTICコマンドに対応しています。

有効化されたStatisticオブジェクトごとに3つの信号が生成されます。これらの信号はオブジェクト0x2E00に一覧表示されます。統計関数はUser信号にも適用することができます。

例:距離1(チャンネル1)に、過去のすべての距離値の最小測定値および最大測定値を出力させると仮定します。

- 統計オブジェクトを有効化する

2A10:01(Enable)をTRUEにセットします。デフォルトでは、距離1(01DIST1)が信号としてすでに選択されています。別の信号の統計を取得したい場合は、サブインデックス2で希望する信号を選択する必要があります。

- 過去のすべての距離値を設定する

2A10:04(Infinite)をTrue(STATISTICSIGNAL – INFINITE)にセットします。

ユーザ定義信号をPDOに割り当てる

オブジェクト0x2E00hに新たに作成された信号名が表示されます：

2E00:0	User calc	RO	> 60 <		
2E00:01	User calc 01	RO	01DIST1_MIN		
2E00:02	User calc 02	RO	01DIST1_PEAK		
2E00:03	User calc 03	RO	01DIST1_MAX		
2E00:04	User calc 04	RO			
2E00:05	User calc 05	RO			
2E00:06	User calc 06	RO			
2E00:07	User calc 07	RO			
2E00:08	User calc 08	RO			
2E00:09	User calc 09	RO			
2E00:0A	User calc 10	RO			
7C00:0	UserCalcOutput01	RO	> 1 <		
7C01:0	UserCalcOutput02	RO	> 1 <		
7C02:0	UserCalcOutput03	RO	> 1 <		
7C03:0	UserCalcOutput04	RO	> 1 <		
7C04:0	UserCalcOutput05	RO	> 1 <		
7C05:0	UserCalcOutput06	RO	> 1 <		
7C06:0	UserCalcOutput07	RO	> 1 <		
7C07:0	UserCalcOutput08	RO	> 1 <		
7C08:0	UserCalcOutput09	RO	> 1 <		
7C09:0	UserCalcOutput10	RO	> 1 <		

最小距離は0x7C00hに、最大距離は0x7C02hに出力されます。

PDOを選択する

UserCalcOutput01 – 0x7C00hがオブジェクト1B00hで選択され、0x7C02hがオブジェクト1B10hで出力されます。

1B00	UserCalc01 TxPDOMap	
	UserCalcOutput01	0x7C00
1B08	UserCalc02 TxPDOMap	
	UserCalcOutput02	0x7C01
1B10	UserCalc03 TxPDOMap	
	UserCalcOutput03	0x7C02

TxPDOマッピングからの抜粋  
(A6.4.1.7を参照)

したがって、PreOpからSafeOpに遷移する前に、0x1C13h、0x1B00h、0x1B10hで以下を選択する必要があります：

0x00 (0)1B00	clear sm pdos (0x1C13)
0x1B00 (6912)	download pdo 0x1C13:01 index
0x1B10 (6928)	download pdo 0x1C13:02 index
0x02 (2)	download pdo 0x1C13 count

**A6.4.2.38 オブジェクト2C00h:チャンネル1の測定値計算**

2C00	RECORD	Comp y ch1			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	8	Unsigned8	ro
1	VAR	Type		Unsigned16	rw
2	VAR	Name1		Visible String	rw
4	VAR	Signal1		Visible String	rw
5	VAR	Signal2		Visible String	rw
12	VAR	Available signals		???	ro
13	VAR	Factor1		FLOAT32	rw
14	VAR	Factor2		FLOAT32	rw
17	VAR	Offset		Integer32	rw
18	VAR	Param1		Unsigned32	rw

オブジェクト2C00h~2C09hは、チャンネル用の露光モジュールを10個生成します。  
 オブジェクト3C00h~3C09hには、チャンネル用2の露光モジュールが10個含まれています。  
 オブジェクト2CC0h~2CC9hには、両チャンネルの信号を算出するための露光モジュールが10個含まれています (IFC2422 / IFC2466のみ)。

Type:

- 1 - 移動平均 (MOVING)
- 2 - 回帰平均 (RECURSIVE)
- 3 - 中央値 (MEDIAN)
- 4 - Calc/2つの信号の計算 (CALC)

Typeが変更されると、すぐに選択されたタイプ用のデフォルト設定がロードされます。対応するチャンネルからの信号のみ選択することができます。

タイプに応じて、他のすべてのオブジェクトエントリには異なる意味があります:

- 移動平均 (MOVING):

4	Signal1	フィルタが適用される信号 (default ch x: 0xDIST1)
18	Param1	平均化数 (default ch x: 2)

Param1の値範囲: 2|4|8|16|32|64|128|256|512|1024|2048|4096

- 回帰平均 (RECURSIVE):

4	Signal1	フィルタが適用される信号 (default ch x: 0xDIST1)
18	Param1	平均化数 (default ch x: 2)

Param1の値範囲: 2~32000

- 中央値 (MEDIAN)

4	Signal1	フィルタが適用される信号 (default ch x: 0xDIST1)
18	Param1	平均化数 (default chx/sys: 3)

Param1の値範囲: 3|5|7|9

- Calc/2つの信号の計算 (CALC)

2	名前	生成される信号の名前
4	Signal1	(default ch x: 0xDIST1, default sys: 01DIST1)
5	Signal2	(default ch x: 0xDIST2, default sys: 02DIST1)
13	Factor1	(default chx/sys: -1.0)
14	Factor2	(default chx/sys: 1.0)
18	Offset	(default chx/sys: 0.0)

(<factor1> \* <signal1>) + (<factor2> \* <signal2>) + <offset>

オフセット用の値範囲 (mm): -2147.0~2147.0

- オブジェクトインデックスは処理の順序を決定し、ASCIIコマンドの「ID」パラメータに対応しています。

例: 信号01DIST1は、メディアンフィルタと平均値フィルタでフィルタリングされます。順序は最初にメディアンフィルタ、次に平均値フィルタです。

0x2C00:

1	Type	3 (中央値)
4	Signal1	01DIST1
18	Param1	<平均化数>

0x2C01:

1	Type	2 (回帰平均)
4	Signal1	01DIST1
18	Param1	<平均化数>

フィルタはUser信号にも適用することができます。

#### A6.4.2.39 オブジェクト2CBFh: Sys Signals

2CBF	RECORD	Sys signals			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Range lower		FLOAT32	rw
2	VAR	Range upper		FLOAT32	rw

SYSSIGNALRANGEコマンドの参照です。

#### A6.4.2.40 オブジェクト2E00: ユーザ信号

2E00	RECORD	User calc			
サブインデックス					
0	VAR	エントリ数	60	Unsigned8	ro
1	VAR	User calc 01		Visible String	ro
2	VAR	User calc 02		Visible String	ro
...					
3C	VAR	User calc 60		Visible String	ro

オブジェクト0x7C0xhに出力されるユーザ信号の名前です。順序はPDOデータの順序を規定します。PDOの選択はオブジェクト0x1B0xhによって行われます。

### A6.5 マッピング可能なオブジェクト - プロセスデータ

個々に利用可能なすべてのプロセスデータを表示します。

オブジェクト0x600x、0x680x、0x700x、0x7C0xは以下のように構成されています：

[INDEX]		[NAME]			
	0	サブインデックス0	Uint8	READ	1 (fix)
	1	サブインデックス1	[DATA TYPE]	READ	-

表3

オブジェクト0x6000:チャンネル1のプロセスデータ。

オブジェクト0x6800:チャンネル2のプロセスデータであり、IFC2422 / IFC2466でのみ利用できます。

オブジェクト0x7000:システムのプロセスデータ(チャンネルごとに利用できないプロセスデータ)。

オブジェクト0x7C00:計算されたプロセスデータ。

オブジェクトの名前は、OUT\_ETHコマンドの考えられるパラメータの名前に基づいています。

- 電源を入れた後は、オブジェクトに関するプロセスデータはまだ利用できません。PreOPからSafeOPへのステータス切り替えが成功した後で、オブジェクト0x1C13hまたはマッピングオブジェクトでPDO出力用に選択されたプロセスデータを利用できるようになります。ステータスがSafeOPからOPに切り替わった時、それまで選択されていたすべてのプロセスデータは引き続き利用することができます。

CH0x: チャンネル/  
センサx;  
x = {1, 2}

DISTy: 距離y;  
y = {1, 2, ..., 6}

INDEX	NAME	INDEX	NAME	[DATA TYPE]
6000	CH01DIST1	6800	CH02DIST1	INT32
6001	CH01DIST2	6801	CH02DIST2	INT32
6002	CH01DIST3	6802	CH02DIST3	INT32
6003	CH01DIST4	6803	CH02DIST4	INT32
6004	CH01DIST5	6804	CH02DIST5	INT32
6005	CH01DIST6	6805	CH02DIST6	INT32
6010	CH01INTENSITY1	6810	CH02INTENSITY1	UINT32
6011	CH01INTENSITY2	6811	CH02INTENSITY2	UINT32
6012	CH01INTENSITY3	6812	CH02INTENSITY3	UINT32
6013	CH01INTENSITY4	6813	CH02INTENSITY4	UINT32
6014	CH01INTENSITY5	6814	CH02INTENSITY5	UINT32
6015	CH01INTENSITY6	6815	CH02INTENSITY6	UINT32
6020	CH01UNLIN1	6820	CH02UNLIN1	UINT32
6021	CH01UNLIN2	6821	CH02UNLIN2	UINT32
6022	CH01UNLIN3	6822	CH02UNLIN3	UINT32
6023	CH01UNLIN4	6823	CH02UNLIN4	UINT32
6024	CH01UNLIN5	6824	CH02UNLIN5	UINT32
6025	CH01UNLIN6	6825	CH02UNLIN6	UINT32
6030	CH01SHUTTER	6830	CH02SHUTTER	UINT32
6050	CH01ENCODER1	6850	CH02ENCODER1	UINT32
6051	CH01ENCODER2	6851	CH02ENCODER2	UINT32
7000	COUNTER			UINT32
7001	TIMESTAMP			UINT32
7002	FREQUENCY			UINT32
7C00	UserCalcOutput01			INT32
7C01	UserCalcOutput02			INT32
...	...			...
7C3B	UserCalcOutput60			INT32

図 97 マッピング可能なオブジェクト

## A6.6 SDOサービスのエラーコード

SDOの要求が負と判定されると、対応するエラーコードが「Abort SDO Transfer Protocol」に出力されます。

16進数の エラーコード	意味
0503 0000	トグルビットが変化しなかった。
0504 0000	SDOプロトコルのタイムアウト
0504 0001	無効なコマンドが入力された
0504 0005	十分なメモリがない
0601 0000	オブジェクト (パラメータ) へのアクセスがサポートされていない。
0601 0001	「書き込み専用パラメータ」への読み出しを試行
0601 0002	「読み出し専用パラメータ」への書き込みを試行
0602 0000	オブジェクト (パラメータ) がオブジェクトディレクトリに記載されていない。
0604 0041	オブジェクト (パラメータ) をPDOにマッピングできない。
0604 0042	転送されるオブジェクトの数または長さがPDOの長さを超えている
0604 0043	パラメータの一般的な非互換性
0604 0047	内部デバイスの一般的な非互換性
0606 0000	ハードウェアエラーによりアクセスが拒否された
0607 0010	不正なデータ型、またはサービスパラメータの長さが一致しない
0607 0012	不正なデータ型、またはサービスパラメータの長さが長すぎる
0607 0013	不正なデータ型、またはサービスパラメータの長さが短かすぎる
0609 0011	サブインデックスが存在しない
0609 0030	パラメータの値が無効 (書き込みアクセス時のみ)
0609 0031	パラメータの値が大きすぎる
0609 0032	パラメータの値が小さすぎる
0609 0036	最大値が最小値を下回った
0800 0000	一般的なエラー
0800 0020	データをアプリケーションに転送または保存できない
0800 0021	ローカルコントロールによって、データをアプリケーションに転送または保存できない
0800 0022	デバイスステータスによって、データをアプリケーションに転送または保存できない
0800 0023	オブジェクトディレクトリの動的生成に失敗した、またはオブジェクトディレクトリを利用できない

### A6.7 オーバーサンプリング

オーバーサンプリングなしで運用している場合、最後に取得された測定データセットは各フィールドバスサイクルでEtherCATマスタに転送されます (A6.4.1.7を参照)。そのため、フィールドバスのサイクル時間が長いと、多くの測定値データセットを利用できません。設定可能なオーバーサンプリングにより、すべての (または選択可能な) 測定値データセットが収集され、次のフィールドバスサイクルでまとめてマスタに転送されます。

オーバーサンプリング係数は、バスサイクルごとに転送されるサンプル数を指定します。例えば、オーバーサンプリング係数が2の場合、バスサイクルごとに2つのサンプルが転送されます。

TxPDOマッピング (図96を参照) では、DPOマップオブジェクトの基本インデックスにオーバーサンプリング係数1が含まれています。別のオーバーサンプリング係数を選択するためのインデックスを決定するには、以下の一覧を使用します：

- 基本インデックス + 1: オーバーサンプリング係数 2
- 基本インデックス + 2: オーバーサンプリング係数 4
- 基本インデックス + 3: オーバーサンプリング係数 8

0x1C13hでは、同じオーバーサンプリング係数を持つマップオブジェクトのみを常に選択できます。

**例:**

- 例えば、上位のPLCが1 msのサイクル時間で動作する場合、フィールドバス/EtherCATマスタは1 msのサイクル時間で動作します。これによって、プロセスデータを取得するために1 msごとにEtherCATフレームがIFC2421/2422/2465/2466に送信されます。コントローラの測定周波数が4 kHzに設定されている場合、4のオーバーサンプリングを設定する必要があります。
- チャンネル1の距離1 (01DIST1) およびチャンネル1の距離2 (01DIST2) をオーバーサンプリング係数4で出力するための起動プロシージャ。
  - 2つの距離を取得するために、オブジェクトPeak count 2156:01hを2にセットします。
  - チャンネル1の距離1はオブジェクト6000hに出力されます。このオブジェクトをPDOで転送するには、オブジェクト0x1C13:01hでPDOマップオブジェクト0x1A00を選択する必要があります。ただし、4倍オーバーサンプリングでは、0x1A02 (基本インデックスは0x1A00+2) を選択する必要があります。

+	1A01:0	Ch01Dist1 TxPDOMap OV2	RO	> 2 <
-	1A02:0	Ch01Dist1 TxPDOMap OV4	RO	> 4 <
	1A02:01	Subindex 001	RO	0x6000:01, 32
	1A02:02	Subindex 002	RO	0x6000:01, 32
	1A02:03	Subindex 003	RO	0x6000:01, 32
	1A02:04	Subindex 004	RO	0x6000:01, 32
+	1A03:0	Ch01Dist1 TxPDOMap OV8	RO	> 8 <

- チャンネル1の距離2はオブジェクト6001hに出力されます。このオブジェクトをPDOで転送するには、オブジェクト0x1C13:02hでPDOマップオブジェクト0x1A10を選択する必要があります。ただし、4倍オーバーサンプリングでは、0x1A12 (基本インデックスは0x1A10 + 2) を選択する必要があります。

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	256	MboxOut	
1	256	MboxIn	
2	0	Outputs	
3	32	Inputs	

PDO Zuordnung (0x1C13):

- 0x1A00 (excluded by 0x1A02)
- 0x1A01 (excluded by 0x1A02)
- 0x1A02
- 0x1A03 (excluded by 0x1A02)
- 0x1A08
- 0x1A09
- 0x1A0A
- 0x1A0B
- 0x1A10 (excluded by 0x1A12)
- 0x1A11 (excluded by 0x1A12)
- 0x1A12
- 0x1A13 (excluded by 0x1A12)

Download

PDO Zuordnung

PDO Konfiguration

PDO List:

Index	Size	Name
0x1A00	4.0	Ch01Dist1 OV1
0x1A01	8.0	Ch01Dist1 OV2
0x1A02	16.0	Ch01Dist1 OV4
0x1A03	32.0	Ch01Dist1 OV8
0x1A08	4.0	Ch02Dist1 OV1
0x1A09	8.0	Ch02Dist1 OV2
0x1A0A	16.0	Ch02Dist1 OV4
0x1A0B	32.0	Ch02Dist1 OV8
0x1A10	4.0	Ch01Dist2 OV1
0x1A11	8.0	Ch01Dist2 OV2
0x1A12	16.0	Ch01Dist2 OV4
0x1A13	32.0	Ch01Dist2 OV8
0x1A18	4.0	Ch02Dist2 OV1

PDO Inhalt (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name
0x6000:01	4.0	0.0	CH01DIST
		4.0	

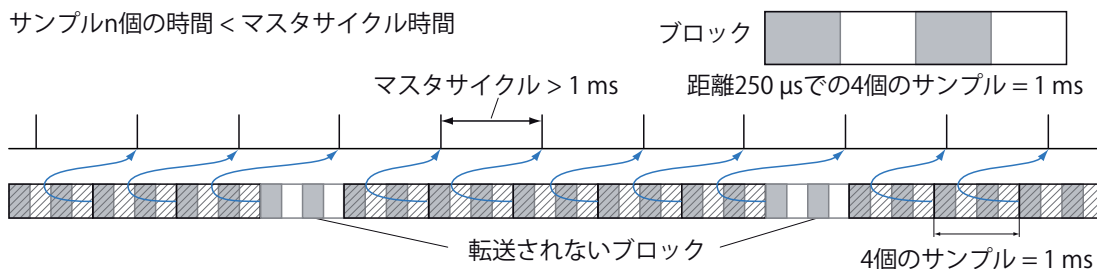
Predefined PDO Assignment: (keine)

Lade PDO Info aus dem Gerät

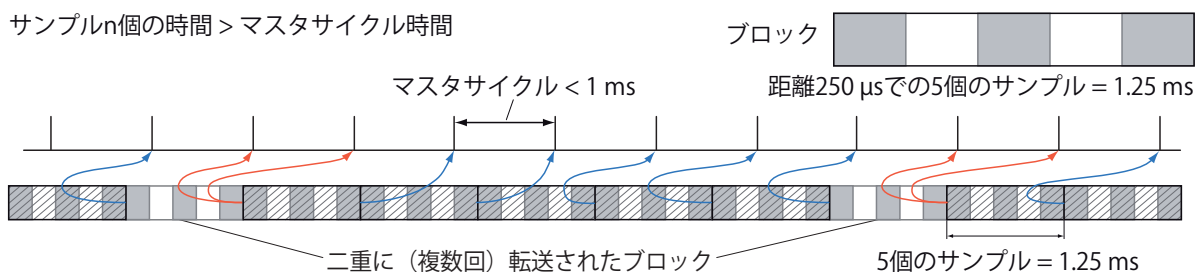
Sync Unit Zuordnung...

マスタサイクルとスレーブサイクル間の非同期性によってサンプルが失われなくするために、マスタサイクル時間は常にn個のサンプルのブロックを組み合わせる時間よりも短くなければなりません。

指定されたサンプルを含むブロック全体がEtherCAT側で利用できるようになるのは、指定されたすべてのサンプルがブロックに書き込まれた後です。ブロックを埋めるための時間がマスタサイクル時間より短い場合、個々のブロックは転送されません。マスタサイクルですでに埋まっているブロックが取得される前に、次のブロックがサンプルですでに埋まっていることもあります。



一方、選択されたサンプル数が非常に多く、ブロックを埋めるための時間がマスタサイクル時間よりも長い場合、各ブロックはマスタサイクルによって取得されます。ただし、個々のブロック(サンプルも)は2回以上転送されます。これは、マスタ側でタイムスタンプまたは値カウンタ(オブジェクト0x21B0を参照)が転送されることで検出できます。



## A6.8 計算

### A6.8.1 フィルタの設定

平均値フィルタまたはメディアンフィルタの機能については、すでに解説済みです (A6.4.2.38を参照)。

### A6.8.2 厚みの計算

PDO内の厚み (距離1から距離2) を出力する手順:

プリセット「Single side thickness」を使用することで、手順1と2は不要になります。プリセットを有効にするには、「Single side thickness」をオブジェクト2012:03hに書き込む必要があります (A6.4.2.6を参照)。ただし、これによって他の設定も変更されることにご注意ください。

➡ 手順1: 予測されるピークの数に2をセットします。

2156:0	Multilayer options ch 1	RO	> 2 <
2156:01	Peak count	RW	0x02 (2)
2156:02	Disable refractivity correction	RW	FALSE

➡ 手順2: オブジェクト2C00の計算をセットアップします。  
 そのために、サブインデックス1を4hにセットします。生成される信号の名前は「THICK12」です。  
 計算の公式:  $THICK12 = -1.0 \times 01DIST1 + 1.0 \times 01DIST2 + 0.0$   
 係数とオフセットは適宜設定する必要があります:

2C00:0	Comp 1 ch1	RO	> 25 <
2C00:01	Type	RW	0x0004 (4)
2C00:02	Name	RW	THICK12
2C00:03	Signal1	RW	01DIST1
2C00:04	Signal2	RW	01DIST2
2C00:0D	Factor1	RW	-1.000000 (-1.000000e+000)
2C00:0E	Factor2	RW	1.000000 (1.000000e+000)
2C00:17	Offset	RW	0.000000 (0.000000e+000)
2C00:18	Param1	RW	0x00000000 (0)

➡ 手順3: ユーザ定義信号をPDOに割り当てます。  
 2E00hに新しい信号名が表示されています (すべてのユーザ定義信号はサブインデックス1から表示されます)。

2E00:0	User calc	RO	> 40 <
2E00:01	User calc 01	RO	THICK12
2E00:02	User calc 02	RO	
2E00:03	User calc 03	RO	
2E00:04	User calc 04	RO	
2E00:05	User calc 05	RO	
2E00:06	User calc 06	RO	
2E00:07	User calc 07	RO	
2E00:08	User calc 08	RO	
2E00:09	User calc 09	RO	
2E00:0A	User calc 10	RO	
7C00:0	UserCalcOutput01	RO	> 1 <
7C01:0	UserCalcOutput02	RO	> 1 <
7C02:0	UserCalcOutput03	RO	> 1 <
7C03:0	UserCalcOutput04	RO	> 1 <
7C04:0	UserCalcOutput05	RO	> 1 <
7C05:0	UserCalcOutput06	RO	> 1 <
7C06:0	UserCalcOutput07	RO	> 1 <
7C07:0	UserCalcOutput08	RO	> 1 <
7C08:0	UserCalcOutput09	RO	> 1 <
7C09:0	UserCalcOutput10	RO	> 1 <

➡ 手順4: PDOを選択します。  
 UserCalcOutput01 – 0x7C00hが0x1B00hで選択されます:

1B00	UserCalc01 TxPDMap
	UserCalcOutput01
	0x7C00
1B08	UserCalc02 TxPDMap

PreOpからSafeOpに切り替わる前に、0x1C13hおよび0x1B00hで以下を選択する必要があります:

0x1C13:00	0x00 (0)	clear sm pdos (0x1C13)
0x1C13:01	0x1B00 (6912)	download pdo 0x1C13:01 index
0x1C13:00	0x01 (1)	download pdo 0x1C13 count

### A6.8.3 チャンネルの計算

チャンネルの計算は、コントローラIFC2422 / IFC2466のみで可能です。厚みの計算の規則が適用されます(A6.8.2を参照)。ただし、計算自体はオブジェクト0x2CC0hで行われます。

## A6.9 運転モード

### A6.9.1 フリーラン

同期はありません。PDOのアップデートは内部の測定レートに従って行われます。測定値はオブジェクト0x2251hで設定されます。

同期が取れないため測定値が二重に評価されないよう、測定値カウンタを0x7000hまたは0x1AE0hで使用してください。

### A6.9.2 分散クロックのSYNC0同期

測定レートはSYNC0サイクル時間によって規定されます。このモードでは、EtherCATマスタは測定値記録をEtherCATサイクル時間に同期させ、複数のコントローラの測定値記録を同期させることができます。

ESI XMLファイルには、定義済みのSYNC0サイクル時間が含まれています。ただし、サイクル時間は、153846 ns (測定レート = 6.5 kHz; IFC2421/2422) の範囲内または33333 ns (測定レート = 30 kHz; IFC2465/2466) ~10000000 ns (測定レート = 0.1 kHz) の範囲内で任意に設定することができます。

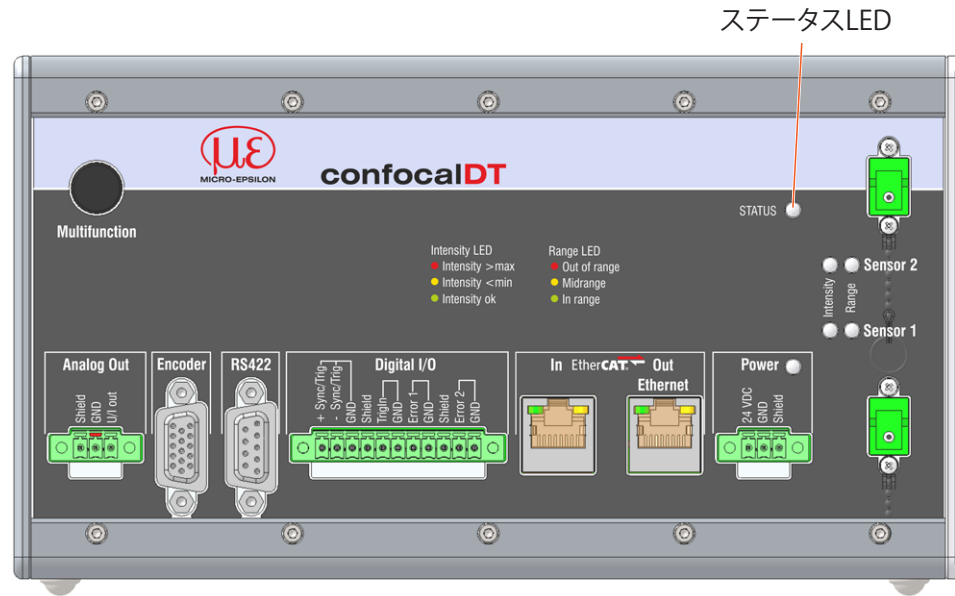
## A6.10 SDOを介したビデオ信号

チャンネル1からのビデオ信号の出力はオブジェクト0x2142:1hを介して有効化され、チャンネル2からのビデオ信号の出力はオブジェクト0x3142:1を介して有効化されます。

オブジェクト0x2141:2hによってビデオ画像がトリガされるたびに、オブジェクト0x8000h (チャンネル1) と0x8800 (チャンネル2) に新しい画像のデータが格納されます。データは1024バイトのオクテット文字列で提供されます。EtherCATマスタ側では、データは16ビットの符号なし整数のベクトルとして解釈される必要があります。

ビデオ信号は、プロセスデータのPDO出力と並行して出力することができます。オブジェクト0x6000h~0x7FFFhのプロセスデータは、ビデオ信号の1つが有効化されると周期的に更新されなくなりますが、ビデオ画像がトリガされた場合のみ更新されます。これによって、この画像に対して計算された距離値を各ビデオ画像に割り当てることができます。

### A6.11 EtherCAT運転時のステータスLEDの意味



ステータス LED	<b>緑のステータス:</b>	
	緑が消灯	INITステータス
	緑が2.5 Hzで点滅	PRE-OP状態
	緑が1回点滅、200 msで点灯 / 1000 msで消灯	SAFE-OP状態
	緑が点灯	OP状態
	<b>赤のエラー (緑色のLEDが一時停止中に表示される):</b>	
	赤が消灯	エラーなし
	赤が2.5 Hzで点滅	設定が無効
	赤が1回点滅、200 msで点灯 / 1000 msで消灯	ステータス変更の要求なし
	赤が2回点滅、200 msで点灯 / 200 msで消灯 / 200 msで点灯 / 400 msで消灯	ウォッチドッグのタイムアウト
赤が10 Hzで点滅	初期化時のエラー	

### A6.12 Beckhoff TwinCAT® ManagerによるEtherCATの設定

PCのEtherCATマスタとして、BeckhoffのwinCAT Managerなどを使用できます。

- コントローラでEtherCATを使用するには、コントローラをEtherCATでの運転用にプログラムしておく必要があります(A6.2を参照)。

デバイス記述ファイル (EtherCAT®スレーブ情報) 「IFC242x.xml」または「IFC246x.xml」は、[www.micro-epsilon.de/download/software/](http://www.micro-epsilon.de/download/software/)からオンラインで入手できます。

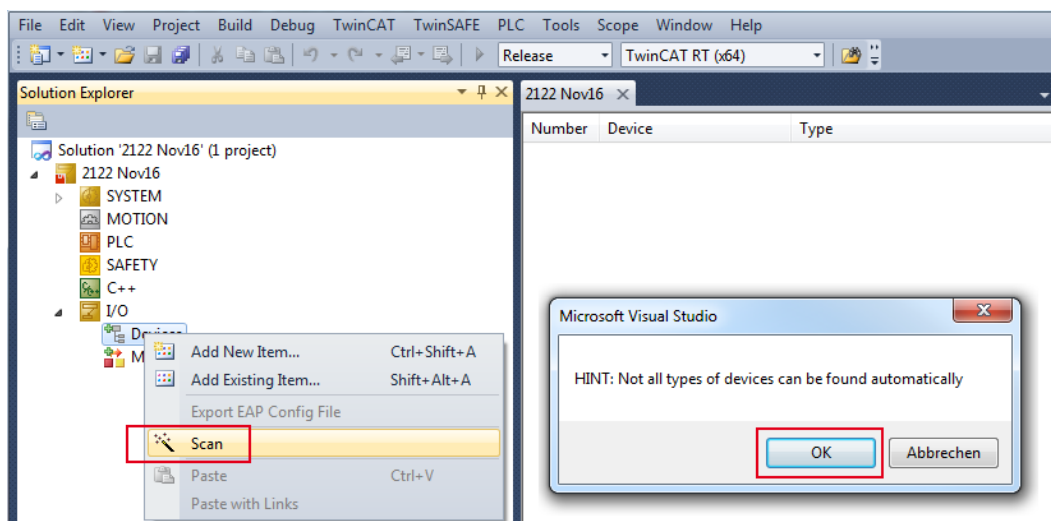
- 測定装置をEtherCAT®経由で設定できるよう、デバイス記述ファイルをディレクトリ「C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT」にコピーしてください。
- 古いファイルがある場合は削除してください。

EtherCAT®スレーブ情報ファイルは、EtherCAT®マスタ用のスレーブデバイスのプロパティを指定するXMLファイルであり、サポートされる通信オブジェクトの情報が含まれています。

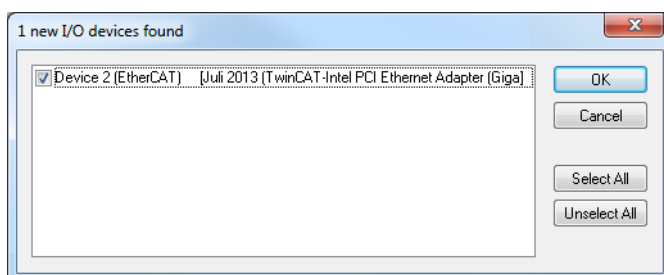
- コピー後にTwinCATマネージャを再起動してください。

#### デバイスの検索:

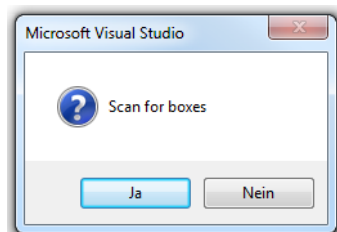
- 「I/O Devices」タブを選択してから、「Scan」を選択します。
- 「OK」で確定します。



⇒ EtherCAT®スレーブを検索するネットワークカードを選択します。



⇒ 「OK」で確定します。

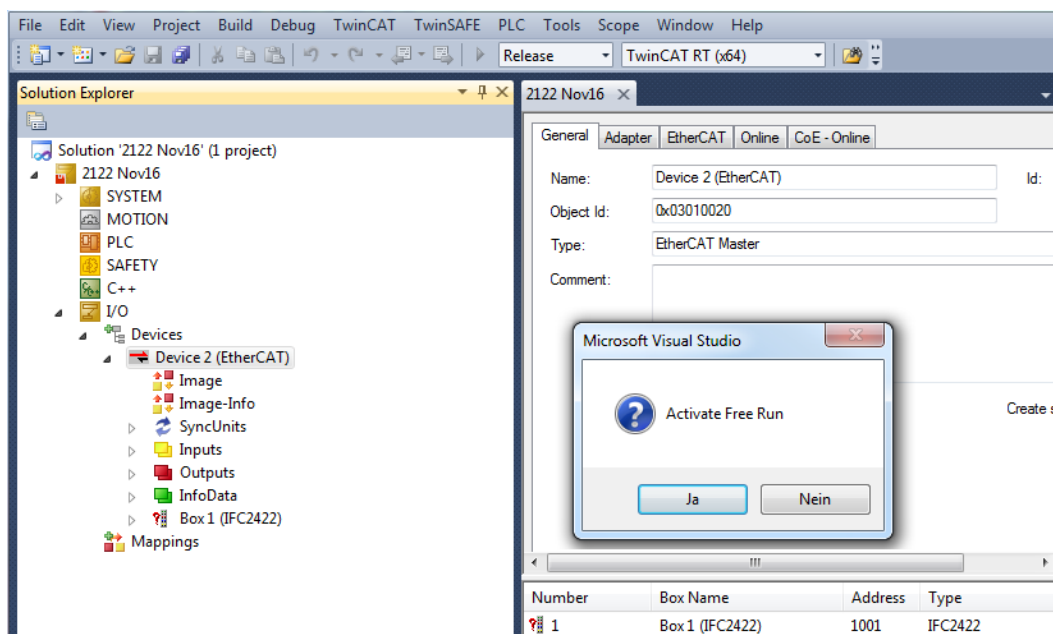


ウィンドウ「Scan for boxes」(EtherCAT®スレーブ)が表示されます。

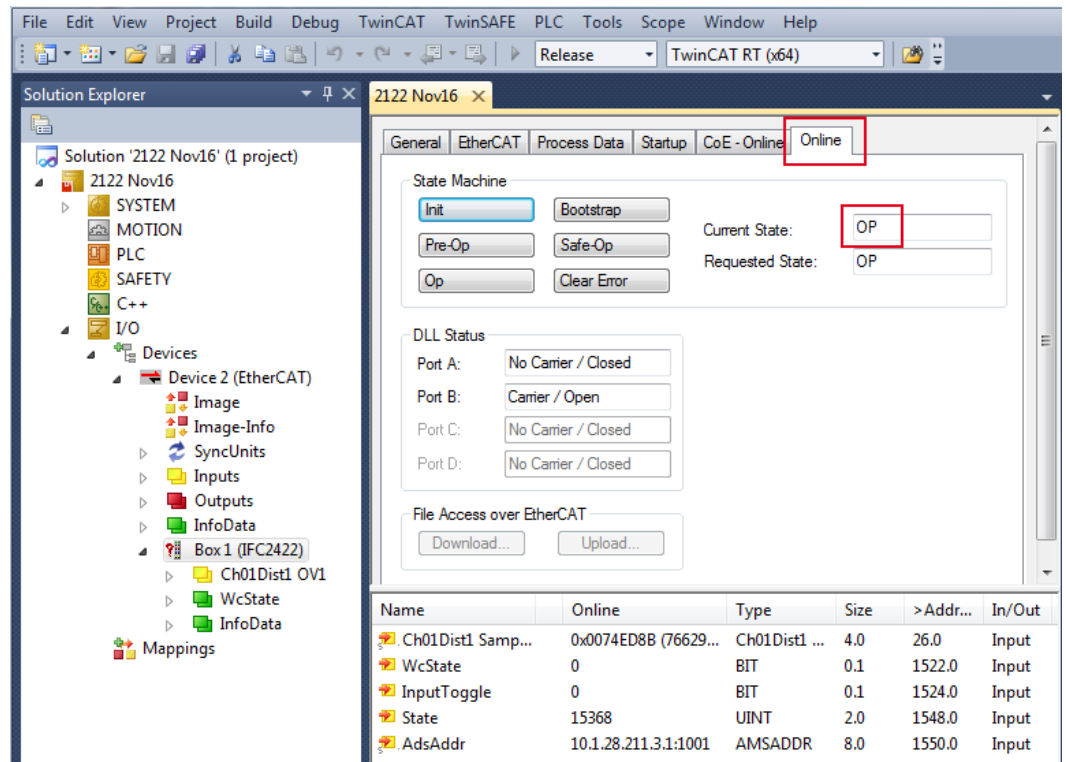
⇒ 「はい」で確定します。

confocalDT IFC2421/2422/2465/2466が一覧に表示されています。

⇒ ウィンドウ「Activate Free Run」を「はい」で確定します。



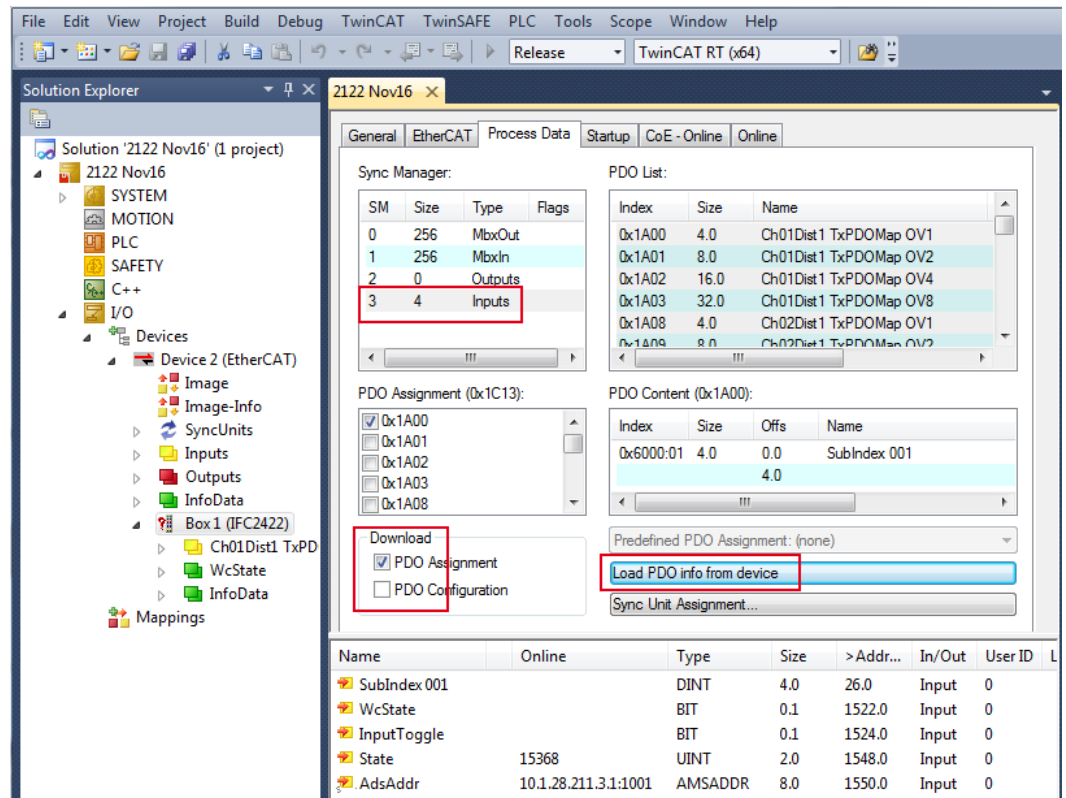
「Online」ページの現在のステータスは、少なくとも「PREOP」、「SAFEOP」または「OP」になっているはずですが。



「Current State」にERR PREOPと表示された場合は、その原因がメッセージウィンドウで通知されます。コントローラのPDOマッピング用の設定がESIファイル (confocalDT24XX.xml) の設定と異なっている場合、このメッセージウィンドウが表示されます。

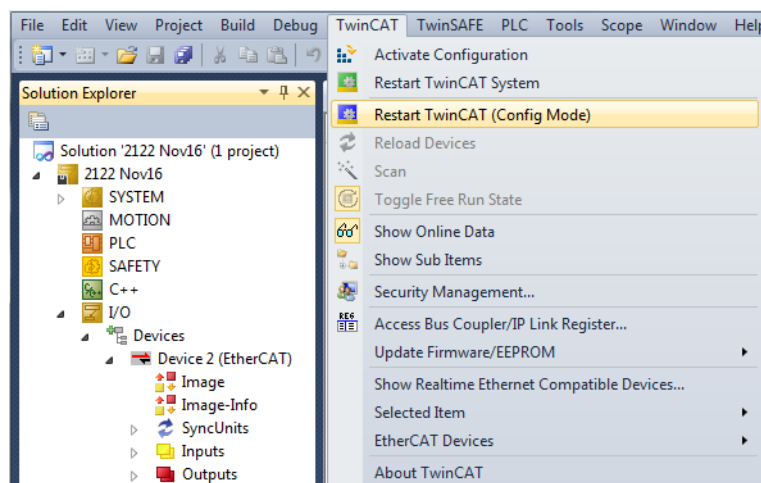
測定装置の納品時には、1つの測定値 (距離1) のみが出力変数 (コントローラとESIファイルの両方で) として設定されています。

その他のデータは「プロセスデータ」タブから選択することができます。



これで、提供されているプロセスデータの範囲と同期マネージャの割り当てを参照できる状態になっています。

➡ メニュー項目「TwinCAT」から「Restart TwinCAT (Config Mode)」タブを選択します。



これで設定が完了しました。

「SAFEOP」および「OP」ステータスでは、選択された測定値がプロセスデータとして転送されます。

Name	Online	Type	Size	> Addr...	In/Out	User ID
SubIndex 001	10345664	DINT	4.0	26.0	Input	0





MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG  
Koenigbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Germany  
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90  
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de  
顧客のローカル連絡先: [www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/](http://www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/)

X975L367-A012055HDR  
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK