

ES630.1 / ES635.1 ラムダモジュール (1ch)
ES631.1 / ES636.1 ラムダモジュール (2ch)
ユーザースガイド



著作権について

本書のデータを ETAS GmbH からの通知なしに変更しないでください。ETAS GmbH は、本書に関してこれ以外の一切の責任を負いかねます。本書に記載されているソフトウェアは、お客様が一般ライセンス契約あるいは単一ライセンスをお持ちの場合に限り使用できます。ご利用および複写はその契約で明記されている場合に限り、認められます。

本書のいかなる部分も、ETAS GmbH からの書面による許可を得ずに、複写、転載、伝送、検索システムに格納、あるいは他言語に翻訳することは禁じられています。

© **Copyright 2018** ETAS GmbH, Stuttgart, Germany

本書で使用する製品名および名称は、各社の（登録）商標あるいはブランドです。

ES63x - ユーザーズガイド R06 JP - 08.2018

目次

1	はじめに	11
1.1	安全に関する注意事項の記述書式	11
1.2	情報の表現について	11
1.3	製品パッケージの内容	12
1.4	その他の情報	12
2	安全に関する基本事項	13
2.1	安全に関する一般情報	13
2.2	ユーザー要件と使用者の義務	13
2.3	適切な使用法	13
3	ハードウェアについて	18
3.1	ラムダモジュールの概要	18
3.1.1	測定値	19
3.1.2	特長	19
3.2	筐体	21
3.2.1	前面パネル	21
3.2.2	背面パネル	22
3.3	ブロック図	25
3.4	測定チャンネル	25
3.4.1	信号処理とフィルタ	25
3.4.2	圧力補正	26
3.4.3	ヒーター制御	26
3.4.4	アナログ信号出力 "VOUT"	26
3.5	センサタイプの識別 (TEDS)	27
3.5.1	センサタイプ識別 (TEDS) 機能付きセンサケーブル	27
3.5.2	センサタイプ識別 (TEDS) 機能付きラムダセンサ	27
3.6	センサケーブル	27
3.7	イーサネットによるデータ転送	27

3.7.1	通信プロトコル	28
3.7.2	通信処理	29
3.7.3	例	31
3.8	SMB によるデータ転送	33
3.8.1	リクエスト (PC → ES63x)	33
3.8.2	レスポンス (ES63x → PC)	33
3.8.3	SMB のコードテーブル	33
3.9	電源	34
3.9.1	ES63x モジュールへの電源供給	34
3.9.2	イーサネット接続された ES63x モジュールへの電源供給	34
3.9.3	SMB 接続された ES63x モジュールへの電源供給	35
3.9.4	ラムダセンサへの電源供給	35
4	測定機能について	36
4.1	ブロードバンドラムダセンサ	36
4.2	測定システムの動作状態	36
4.2.1	通常状態	36
4.2.2	スタンバイ状態 (測定チャンネル: オフ、センサ加熱: オン)	36
4.3	測定値	37
4.3.1	概要	37
4.3.2	本体ディスプレイまたは適合ソフトウェアへの出力	37
4.3.3	アナログ信号出力	38
4.3.4	SMB バスへのメッセージ出力	38
4.4	センサの温度制御	38
4.4.1	センサ加熱モード	38
4.4.2	ヒーター制御	39
5	準備作業	40
5.1	モジュールの設置と注意事項	40
5.1.1	組み立てと使用のための環境	40
5.1.2	車両内とモジュール本体の等電位化	40
5.1.3	キャリアラックへの取り付け	40
5.1.4	複数のモジュールを組み合わせて設置する	41
5.2	ラムダセンサの設置	43
5.3	圧力センサの設置	46
5.3.1	設置場所	46
5.3.2	断熱	46
5.3.3	ラムダモジュールとの接続	47
5.4	システム構成例	47
5.4.1	ES63x を ES4xx / ES600 / ES720 / ES910 と共に INCA に接続	47
5.4.2	ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INTECRIO に接続	49
5.5	接続	50
5.5.1	イーサネット接続された ES63x モジュールへの電源供給	50
5.5.2	SMB 接続された ES63x モジュールへの電源供給	51
5.5.3	デイジーチェーンポート (“IN”、“OUT”)	51
5.5.4	センサケーブルポート (“LAMBDA”)	52
5.5.5	アナログ信号出力ポート (“VOU”)	53
5.6	測定/適合ツールへの統合	53
5.7	設定	53

5.7.1	ES63x の設定	53
5.7.2	ラムダセンサの設定	53
5.7.3	ラムダセンサ LSU ADV-D の校正	54
5.8	校正	54
6	モジュールのコンフィギュレーション設定	55
6.1	モジュール本体で行うコンフィギュレーション設定	55
6.1.1	機能キー	55
6.1.2	キー	55
6.2	ディスプレイ	56
6.2.1	表示内容 (ディスプレイモード: 測定モード)	56
6.2.2	表示内容 (ディスプレイモード: 設定モード)	57
6.3	メニューとサブメニューの呼出し	58
6.3.1	設定モードへの切替え	58
6.3.2	メニューアイテムの選択	58
6.3.3	メニューアイテムの設定値の変更	59
6.3.4	メニューアイテム/メニューレベルの終了	59
6.3.5	デバイスモードの切り替え (標準モードとアドバンスドモード)	59
6.3.6	測定値の表示	60
6.3.7	エラーテキストの表示	60
6.4	メニュー構成	60
6.4.1	デバイスモード	60
6.4.2	デバイスモードと測定チャンネル	61
6.4.3	設定可能なパラメータ	61
7	パラメータの設定 (標準デバイスモード)	62
7.1	[MENU 1] sensor presets (ラムダセンサ用プリセットの表示)	62
7.2	[MENU 2] analog out (アナログ出力)	63
7.3	[MENU 3] signal on display (ディスプレイに表示する測定値)	63
7.4	[MENU 4]1] channel / pressure comp. (気圧補正)	64
7.5	[MENU 4]2] channel / sensor detection (センサの自動検知)	65
7.5.1	sensor detection: off の場合の動作	65
7.5.2	sensor detection: on の場合の動作	65
7.5.3	sensor detection: userdef. defaults の場合の動作	65
7.6	[MENU 5] other	66
7.6.1	[MENU 5]1] other / display	66
7.6.2	[MENU 5]2] other / smb (SMB インターフェース)	67
7.6.3	[MENU 5]3] other / dev. mode (デバイスモード)	68
7.6.4	[MENU 5]4] other / factory init (デフォルトコンフィギュレーション)	68
7.6.5	[MENU 5]5] other / version (ファームウェアバージョンとシリアル番号の表示)	69
8	パラメータの設定 (アドバンスドデバイスモード)	70
8.1	[MENU 1] sensor presets (ラムダセンサ用プリセットの表示と選択)	70
8.2	[MENU 4]3] channel / mode λ (演算処理の設定)	71
8.2.1	[MENU 4]3]1] channel / mode λ / line (ラムダカーブの選択)	71
8.2.2	[MENU 4]3]2] channel / mode λ / analytic (分析的データの設定)	72
8.2.3	[MENU 4]3]3] channel / mode λ / advanced (燃焼とセンサに関する補正)	73
8.3	[MENU 4]4] channel / heater line (ヒーターカーブ)	79
8.4	[MENU 4]5] channel / temperature line (温度カーブ)	79

8.5	[MENU 4]6] channel / operating parameters (その他のパラメータ).....	80
9	各種校正とパラメータ計算の方法.....	81
9.1	リファレンスガスの測定によるセンサカーブの校正	81
9.1.1	希薄混合域のセンサカーブ：lean scale	81
9.1.2	過濃混合域のセンサカーブ：rich scale.....	83
9.1.3	ゼロ電流におけるセンサカーブ：zero offset.....	84
9.2	ラムダモジュールの大気校正.....	84
9.3	アナログ出力電圧のパラメータ設定.....	85
9.3.1	オフセットとゲインの算出方法	85
9.3.2	オフセットとゲインの算出例.....	85
9.4	燃料組成のパラメータ設定	86
9.4.1	各種燃料の組成パラメータ値の算出例	86
10	テクニカルデータ	89
10.1	一般データ	89
10.1.1	製品ラベル.....	89
10.1.2	対応規格	90
10.1.3	環境条件	90
10.1.4	製品のメンテナンス	91
10.1.5	製品のクリーニング	91
10.1.6	メカニカルデータ	91
10.2	RoHS 適合について	91
10.2.1	ヨーロッパ連合.....	91
10.2.2	中国.....	91
10.3	CE マーキング.....	91
10.4	製品の回収とリサイクル.....	91
10.5	申告の必要な物品.....	92
10.6	オープンソースソフトウェアの使用.....	92
10.7	システム要件	92
10.7.1	ハードウェア	92
10.7.2	サポートされているアプリケーションとソフトウェア要件	93
10.8	電気的データ	94
10.8.1	測定カテゴリ	94
10.8.2	測定精度	94
10.8.3	ホストインターフェース (イーサネット)	94
10.8.4	ホストインターフェース (RS232)	95
10.8.5	電源.....	96
10.8.6	ディスプレイ	96
10.8.7	信号処理	97
10.8.8	アナログ出力 ("VOUT")	98
10.8.9	EXTEN - 外部信号	99
10.8.10	センサポート	99
10.8.11	圧力センサポート ("EPS")	99
10.8.12	圧力センサ PS63	100
10.9	ピン割り当て	101
10.9.1	"IN" コネクタ	101
10.9.2	"OUT" コネクタ	101
10.9.3	"LAMBDA" コネクタ (ラムダセンサ用).....	102

10.9.4 “VOUT” コネクタ (アナログ信号出力用).....	103
10.9.5 “EPS” コネクタ (ES635.1 / ES636.1 排気圧センサ用).....	103
10.9.6 “SERVICE” コネクタ	103
11 ケーブルとアクセサリ	104
11.1 電源ケーブル	105
11.1.1 Cable CBP630.....	105
11.1.2 Cable CBP6305.....	106
11.2 複合ケーブル (イーサネット/外部電源ライン付き).....	107
11.2.1 概要	107
11.2.2 CBEP410.1 ケーブル.....	108
11.2.3 CBEP4105.1 ケーブル.....	108
11.2.4 CBEP415.1 ケーブル.....	109
11.2.5 CBEP4155.1 ケーブル.....	109
11.2.6 CBEP420.1 ケーブル.....	110
11.2.7 CBEP4205.1 ケーブル.....	110
11.2.8 CBEP425.1 ケーブル.....	111
11.2.9 CBEP4255.1 ケーブル.....	111
11.2.10 CBEP430.1 ケーブル.....	112
11.2.11 CBEP4305.1 ケーブル.....	112
11.3 イーサネットケーブル.....	113
11.3.1 CBE400.2 ケーブル.....	113
11.3.2 CBE401.1 ケーブル.....	113
11.3.3 CBE430.1 ケーブル.....	114
11.3.4 CBE431.1 ケーブル.....	114
11.3.5 CBEX400.1 ケーブル.....	114
11.4 SMB ケーブル.....	115
11.4.1 K38 ケーブル.....	115
11.4.2 K39 ケーブル	115
11.4.3 K40 ケーブル	116
11.4.4 CBAS100 ケーブル	116
11.5 センサケーブル.....	117
11.5.1 ラムダセンサとケーブルの組み合わせ	117
11.5.2 CBAL410.1 ケーブル.....	118
11.5.3 CBAL4105.1 ケーブル.....	120
11.5.4 CBAL451.1 ケーブル.....	122
11.5.5 CBAL4515.1 ケーブル.....	124
11.5.6 CBAL452.1 ケーブル.....	126
11.5.7 CBAL4525.1 ケーブル.....	128
11.5.8 CBAL463.1 ケーブル.....	130
11.5.9 CBAL4635.1 ケーブル.....	132
11.5.10 CBAL468.1 ケーブル.....	134
11.5.11 CBAL4685.1 ケーブル	136
11.5.12 CBAL472.1 ケーブル.....	138
11.5.13 CBAL4725.1 ケーブル.....	140
11.6 圧力センサとアクセサリ	142
11.6.1 圧力センサ	142
11.6.2 CBAX100.1 ケーブル	142
11.7 保護キャップ.....	143

11.7.1	CAP_Lemo_1B キャップ	143
11.7.2	CAP_Lemo_1B_LC キャップ	143
11.7.3	CAP_SOURIAU_8STA キャップ	144
12	オーダー情報	145
12.1	ES63x ラムダモジュール	145
12.2	ES63x ラムダモジュールセット (センサを含む)	146
12.2.1	ES630.1 セット	146
12.2.2	ES631.1 セット	147
12.2.3	ES635.1 セット	148
12.2.4	ES636.1 セット	149
12.3	アクセサリ	150
12.3.1	センサケーブル	150
12.3.2	圧カセンサケーブル	150
12.3.3	イーサネットケーブル	151
12.3.4	電源ケーブル	151
12.3.5	複合ケーブル (イーサネット/電源)	151
12.3.6	SMB ケーブル	152
12.3.7	ラムダセンサ	152
12.3.8	圧カセンサ	153
12.3.9	保護キャップ	153
12.3.10	モジュールの校正サービス	153
13	付録 A: エラーとその解決方法	154
13.1	LED によって示されるエラー状態	154
13.2	ディスプレイに表示されるエラーメッセージ	154
13.2.1	"IP-Protection error" (IP 保護エラー)	154
13.2.2	"Inconsistent hardware found" (不適合ハードウェアの検出)	154
13.2.3	"Analog board error" (アナログボードエラー)	154
13.2.4	"Rescue software variant loaded" (レスキューバージョンソフトウェアの検出)	155
13.2.5	"Calibration defaults" (校正の期限切れ)	155
13.2.6	"Missing sensor heater current" (センサヒーター電流未検出)	155
13.2.7	"No sensor power or sensor power low" (センサ未検出またはセンサ電源低下)	155
13.2.8	"Probe short circuit" (センサの短絡)	155
13.2.9	"Analog out failed" (アナログ出力エラー)	156
13.2.10	"Lambda line missing" (ラムダカーブが見つからない)	156
13.2.11	"Heater line missing" (ヒーターカーブが見つからない)	156
13.2.12	"Temperature line missing" (温度カーブが見つからない)	156
13.2.13	"Un too low" (ネルンスト電圧が低過ぎる)	156
13.2.14	"Un too high" (ネルンスト電圧が高過ぎる)	156
13.2.15	"Sensortype mismatch" (センサタイプの不整合)	156
13.2.16	"Excessive heatup time" (昇温時間が長すぎる)	157
13.2.17	"Excessive Ri change" (内部抵抗の急激な変化)	157
13.2.18	"Sensor cell open circuit" (センサ回路が開状態になる - LSU 5.1 のみ)	157
13.3	ES63x に関する一般的なトラブル	158
13.4	その他の一般的なトラブル	160
13.4.1	ETAS ネットワーク用のネットワークアダプタを選択できない	160

13.4.2	PC に接続されたイーサネットハードウェアが検索されない	161
13.4.3	パーソナルファイアウォールによる通信のブロック	163
14	付録 B: 設定可能なパラメーター一覧	167
14.1	[MENU 1] sensor presets (ラムダセンサ用プリセットの表示と選択)	167
14.2	[MENU 2] analog out (アナログ信号出力)	168
14.2.1	[MENU 2 1] λ (ラムダ)	168
14.2.2	[MENU 2 2] A/F (空燃比)	168
14.2.3	[MENU 2 3] O ₂ (酸素濃度)	168
14.2.4	[MENU 2 4] F/A (燃空比)	168
14.2.5	[MENU 2 5] 1 / λ (1 / ラムダ)	168
14.2.6	[MENU 2 6] I _p (ポンプ電流)	169
14.2.7	[MENU 2 7] R _i (内部抵抗)	169
14.2.8	[MENU 2 8] U _h (ヒーター電圧)	169
14.2.9	[MENU 2 9] I _h (ヒーター電流)	169
14.2.10	[MENU 2 10] U _{nernst} (ネルンスト電圧)	169
14.2.11	[MENU 2 11] U _{pump} (ポンプ電圧)	170
14.2.12	[MENU 2 12] T (センサ温度)	170
14.2.13	[MENU 2 13] p _{amb} (大気圧)	170
14.2.14	[MENU 2 14]: p _{ex} (排気圧) – ES635.1 / ES636.1 のみ	170
14.3	[MENU 3] signal on display (ディスプレイに表示する測定値)	171
14.4	[MENU 4] channel (ラムダチャンネルの設定)	172
14.4.1	[MENU 4 1] pressure compensation (圧力補正)	172
14.4.2	[MENU 4 2] channel / sensor detection (センサの自動検知)	172
14.4.3	[MENU 4 3 1] channel / mode λ / line (ラムダカーブの選択)	172
14.4.4	[MENU 4 3 2] channel / mode λ / analytic (分析的データの設定)	172
14.4.5	[MENU 4 3 3] channel / mode λ / advanced (燃焼とセンサに関する補正)..... 173	172
14.4.6	[MENU 4 4] channel / heater line (ヒーターカーブ)	174
14.4.7	[MENU 4 5] channel / temperature line (温度カーブ)	175
14.4.8	[MENU 4 6] channel / operating parameters (操作パラメータ)	175
14.5	[MENU 5] other (その他)	176
14.5.1	[MENU 5 1] display (ディスプレイ)	176
14.5.2	[MENU 5 2] SMB	176
14.5.3	[MENU 5 3] dev. mode (デバイスモード)	178
14.5.4	[MENU 5 4] factory init (工場出荷時の設定に戻す)	178
14.5.5	[MENU 5 5] version (バージョン)	178
15	付録 C: メニュー構成	179
16	お問い合わせ先	180
	☒	181
	索引	185

1 はじめに

本章には以下の情報が含まれています。

- 安全に関する注意事項の記述書式（11 ページ）
- 情報の表現について（11 ページ）
- 製品パッケージの内容（12 ページ）
- その他の情報（12 ページ）

1.1 安全に関する注意事項の記述書式

本書内に記述されている安全に関する注意事項には、下記の標準シンボルが併記されます。



安全に関する注意事項は以下の書式で記述されます。これらの情報は必ずよくお読みください。

**危険！**

高度の危険性に関する注意事項です。記載事項を守らないと、死亡、または重篤な傷害を招く可能性があります。

**警告！**

中程度の危険性に関する注意事項です。記載事項を守らないと、重傷や生命の危険を招く可能性があります。

**注意！**

軽度の危険性に関する注意事項です。記載事項を守らないと、軽～中程度の負傷を招く可能性があります。

1.2 情報の表現について

ユーザーが実行する操作についての説明は、いわゆる "Use-Case" 形式で記述されています。つまり、以下に示すように、操作によって実現させる目標がタイトルとして簡潔に記述され、その下に、その目標を実現するために必要な手順が列挙されます。また必要に応じてアプリケーションウィンドウやダイアログボックスのスクリーンショットが添付されます。

操作の目標：

前置き ...

- 手順 1
手順 1 についての説明 ...
- 手順 2
手順 2 についての説明 ...
- 手順 3
手順 3 についての説明 ...

まとめ ...

表記上の規則

本書は以下の規則に従って表記されています。

表記例	説明
File → Open を選択して、...	ユーザーインターフェースのメニューコマンドは、 青の太字 で表記します。
OK をクリックして、...	ユーザーインターフェース上のボタン名は、 青の太字 で表記します。
<Ctrl> を押して、...	キーボードの各キーは、 <> で囲んで表記します。
"Open File" ダイアログボックスが表示されます。	プログラムウィンドウ、ダイアログボックス、入力フィールド等のタイトルは、" " で囲んで表記します。
ON/AUTO スイッチ	モジュール筐体に印字されたラベルは黒の太字で表記します。
「キーワード」	重要な用語（特に初出のもの）は「」で囲んで標記します。

特に重要な注意事項は、以下のように表記されています。

注記

ユーザー向けの重要な注意事項

また PDF 文書において、索引、および他の部分を参照する箇所（例：「xxxxx」を参照してください）の「xxxxx」の部分については、その参照先へのリンクが設けられているので、必要な参照箇所を素早く見つけることができます。

1.3 製品パッケージの内容

本製品を最初に使用する際は、前もって製品パッケージにすべてのアイテムが含まれていることを確認してください（153 ページの 11.1 項を参照してください）。

追加のケーブルやアダプタは、ETAS から別途ご購入いただけます。ご購入できるアクセサリの一覧とオーダー情報は、本書の 150 ページの「アクセサリ」、および ETAS 製品カタログに掲載されています。

1.4 その他の情報

本製品を INCA と共に使用する際の設定方法については、ソフトウェアのユーザードキュメントを参照してください。

2 安全に関する基本事項

本章には以下の情報が含まれています。

- 安全に関する一般情報（13 ページ）
- ユーザー要件と使用者の義務（13 ページ）
- 適切な使用法（13 ページ）

2.1 安全に関する一般情報

本製品を使用する際には、ユーザーの健康への影響や装置の損傷などを避けるため、安全に関する注意事項（「ETAS Safety Advice - 安全上のご注意」）、および下記の注意事項をよくお読みいただき、その指示に従ってください。

注記

製品を使用する際には、前もって、製品に添付された各ドキュメント（安全に関する注意事項とユーザーズガイド）をよくお読みください。

製品の不適切な取扱いや、所定の範囲外での使用、または安全に関する注意事項の不順守により生じた一切の損害について、ETAS GmbH は責任を負いません。

2.2 ユーザー要件と使用者の義務

本製品の設置、操作、メンテナンスは、必ず所定の資格と経験を有する方のみが行ってください。不適切な使用や、所定の資格を有していないユーザーによる使用は、人体への健康被害や器物の損壊を招く恐れがあります。

システムを設置するユーザーは、本製品を含むシステム全体の安全性について責任を負うものとします。

作業時の安全に関する一般的な注意事項

作業安全および事故防止に関する法令を遵守してください。本製品を使用する際は、その操作に対して適用されるすべての規則や法令に従う必要があります。

2.3 適切な使用法

本製品の使用範囲

自動車産業用途向けに開発され、発売されたものです。室内、または車両の客室またはトランクルーム内での使用に適しています。エンジンルームやそれに類する環境での使用には適していません。異なる用途でのご使用については、ETAS のお問い合わせ窓口までご相談ください。

本製品の使用環境に関する要件

本製品は最新のテクノロジーと一般的な安全規則に基づき設計されています。本製品は、技術的不備のない状態において、規定された範囲内の目的のためにのみ操作することができ、その際には製品の付属文書に記載された安全性と危険性について理解していなければなりません。それらの条件を守らずに製品を使用すると、本製品の保護機能が損なわれる恐れがあります。

操作時の要件

- 本製品は、必ず製品のユーザーズガイド（本書）に記載されている仕様に従って使用してください。仕様に従わずに使用した場合、本製品の安全性は保証されません。

- 環境条件に関する要件を守ってください。
- 本製品は、水に濡れた場所や湿気のある環境では使用しないでください。
- 本製品は、爆発の危険性のある雰囲気内では使用しないでください。

電気保安と電源

- 使用場所に適用される電気安全に関する法令と、作業安全に関する法律と法令に従ってください。
- 本製品のコンネクタ部に接続できるのは、EN 61140（保護等級 III）に準ずる安全特別低電圧の電気回路に限られます。
- 所定の接続方法と設定値（第 10 章「テクニカルデータ」を参照）を遵守してください。
- 本製品のコンネクタ部に規定された範囲外の電圧をかけないでください。

電源

- 本製品の電源は、商用電源や家庭用電源から確実に分離されていなければなりません。車両バッテリーまたは実験用の適切な専用電源を使用してください。
- 実験用の専用電源は、電源ネットワークに対する 2 重保護対策が施されたもの（2 重絶縁 / 強化絶縁 (DI/RI)）のみを使用してください。
- 実験用の専用電源は、高度 5000 m、周囲温度 70 °C までの使用に対して承認されたものである必要があります。
- 本製品の通常運転や非常に長いスタンバイ運転を行うと、車両バッテリーが放電して空になってしまう可能性があります。

電源への接続

- 電源ケーブルを自動車用バッテリーまたは実験用の専用電源に接続する際には、直接接続してはいけません。必ずヒューズ（最大 20 A）を介して接続してください。
- 実験用の専用電源、本製品、車両バッテリーの各電源接続部には、容易に手が届く状態を確保してください。
- 電源ケーブルは、擦れ、損傷、変形、折れが生じないように配線してください。電源ケーブルの上に物を置かないでください。



危険！

危険な高電圧が印加されます！

電源ケーブルは、適切な車両バッテリーまたは実験用の適切な専用電源にのみ接続してください！商用電源ソケットには絶対に接続しないでください！

誤って商用電源ソケットに接続してしまうのを防止するため、商用電源ソケットの近辺では安全バナナプラグ付き電源ケーブルのご使用をお勧めします。

電源供給の切断

本製品には電源スイッチがありません。以下のいずれかの方法で本製品を非通電状態にすることができます。

- 電源ケーブルの電源供給側（実験室側または車両バッテリー側）のプラグを取り外す
- 電源ケーブルの本製品側のプラグを取り外す
- 車両バッテリーを使用している場合は、バッテリー端子の接続を取り外す

ケーブル仕様

- 本製品の接続部には必ず ETAS ケーブルを使用してください。
- ケーブルの最大許容長を遵守してください。
- 損傷したケーブルは使用しないでください。ケーブルの修理は必ず ETAS に依頼してください。
- コネクタは決して無理な力でソケットに押し込まないでください。ソケットの内部と外部に汚れがないこと、コネクタとソケットの形状が互いに合っていること、さらにコネクタがソケットに正しく差し込まれていることを確認してください。

設置場所に関する要件

- 本製品の単体モジュールまたはモジュールスタック（複数モジュールを縦に組み付けたもの）は、表面が滑らかで平坦な、しっかりした土台の上に設置してください。
- 本製品の単体モジュールまたはモジュールスタックは、常に確実に固定されている必要があります。

キャリアラックへの固定

- 本製品を取り付けるキャリアラックを選択する際には、本製品の単体モジュールまたはモジュールスタックによりキャリアラックに対して発生する静的および動的な力に注意してください。

換気に関する要件

- 本製品は熱源から遠ざけ、直射日光を避けてください。
- 本製品の上方および後方には、十分な空気対流が確保されるスペースを確保してください。

複数モジュールの接合と分離

- 本製品をモジュールスタックとして使用する場合、その組み付けまたは取り外しを行う際には、前もってモジュールを電源から切り離しておくか、動作状態を「スタンバイ」にしておく必要があります。

搬送

- 本製品の組み付けやケーブル接続は、本製品を実際に使用する場所に搬送してから行ってください。
- 本製品の搬送は、必ずモジュール本体を持って行ってください。ケーブルをつかんで搬送しないでください。

メンテナンス

本製品はメンテナンス不要です。

修理

ETAS のハードウェア製品の修理が必要となった際には、その製品を ETAS へお送りください。

モジュールハウジングの清掃

- 本製品のモジュール筐体の清掃には、糸くずの出ない布を、乾いた状態、または軽く湿らせた状態で使用してください。
- モジュール筐体を損傷する危険のあるスプレー、溶剤、研磨剤などは使用しないでください。

- モジュール筐体に水分が浸入しないようにしてください。モジュール筐体へ洗剤の噴霧は、絶対に行わないでください。

環境条件

本製品のモジュール筐体とケーブル接続用ソケット、およびケーブルのプラグの保護等級は IP40 です。

モジュール筐体の分解



注意！

モジュールの損傷や IP40 特性の損失が発生する可能性があります！
モジュール筐体を分解したり改造したりしないでください。
モジュール筐体に対する作業は、必ず ETAS が行うものとします。

等電位化



注意！

モジュールの接続ケーブルのシールドを通して、予期しない電流が発生する可能性があります！
モジュールは必ず等電位の場所に設置するか、またはモジュールをその設置場所から絶縁してください。

ケーブル接続

ケーブルの接続については 5.5 項「接続」を参照してください。

特定コンポーネントに関する注意事項



注意！

熱傷の危険性があります！
稼働中、および稼働終了後しばらくの間、ラムダセンサは非常に高温になっています。

ラムダセンサを本製品に接続して計測を行うには、センサヒーターへの電圧供給が必要です。本製品からセンサヒーターへの電流供給は行われないため、センサケーブルに外部電源を供給する必要があります。



注意！

センサヒーターを使用せずにラムダセンサを稼働させると、センサが損傷します！
ラムダセンサ稼働時において、エンジンの燃焼工程で排出される排気ガスにセンサがさらされる際には、常にセンサに電流が供給されていなくてはなりません。本製品がセンサケーブル経由で電源に正しく接続され、かつヒーターを稼働させるためのスイッチ信号がセンサケーブル上でオンになっていれば、安定した加熱用電圧がセンサ接続部に供給されません。



注意！

ラムダセンサを使用するには、必ず最新のファームウェアがインストールされたモジュールを使用してください！
ラムダセンサの損傷を避けるため、使用開始前に必ず最新の HSP (ETAS ハードウェア用サービスソフトウェア) を使用して本製品のファームウェアを更新してください。

注記

ラムダセンサから正しい測定データを取得するには、必ずオリジナルのセンサプラグを使用してください。

注記

Bosch 製ラムダセンサ LSU ADV-D を使用する際には、計測開始前にラムダモジュール ES63x を使用して校正を行ってください。

3 ハードウェアについて

本章には以下の内容が含まれます。

- ラムダモジュールの概要（18 ページ）
- 筐体（21 ページ）
- ブロック図（25 ページ）
- 測定チャンネル（25 ページ）
- センサタイプの識別（TEDS）（27 ページ）
- センサケーブル（27 ページ）
- イーサネットによるデータ転送（27 ページ）
- SMB によるデータ転送（33 ページ）
- 電源（34 ページ）

3.1 ラムダモジュールの概要

ES63x ファミリのラムダモジュール（ES630.1、ES631.1、ES635.1、ES636.1）は、実験室での使用にも車載での使用にも適しています。汎用的かつ精密なラムダ測定装置で、各種ラムダセンサとの併用により各種燃焼エンジンの排気を測定できます。



図 3-1 ES636.1 ラムダモジュール

ES630.1 / ES635.1（1 チャンネル）および ES631.1 / ES636.1（2 チャンネル）は、読み取ったポンプ電流値から、排気ガス中の酸素量や、 λ 値とその逆数、空燃比などを算出します。これらの計算に用いられる変換式には、モジュールにダウンロードされるアプリケーション固有の特性値が使用されます。

	ES630.1	ES631.1	ES635.1	ES636.1
測定チャンネル数	1	2	1	2
外部圧力センサポート	-	-	1	2

ES63x モジュールのポンプ電流制御アルゴリズムは、各センサに合わせて調整することができます。

ES63x モジュールはセンサヒーターを制御します。ラムダセンサの保護の目的で、測定終了後（つまりモジュール内の測定ユニットがオフになった後）もセンサヒーター制御を継続することができます。また外部信号（一般的には **Engine On**）を利用することにより、測定機能とは独立してヒーター電源をオンにすることができます。ラムダモジュールは、データ出力時にセンサ温度と内部抵抗を監視します。

モジュールは、センサまたはケーブルに内蔵された TEDS コードからセンサタイプを読み取ることができるので、センサの不適切な使用を避けることができます。またセンサとケーブルの故障を自動的に検知します。

すべての ES63x モジュールは、内蔵されたセンサにより大気圧を測定することができます。ES635.1 と ES636.1 は、さらに外部圧力センサを接続して排気系や空気系の圧力変化を読み取ることもできます。大気圧や排気圧の圧力変化によるラムダ測定への影響はモジュールによって自動的に補正されます。圧力信号は、ラムダ測定とは独立して別の分析作業に利用することもできます。たとえば、空気圧データを利用してテストドライブ中の高度プロファイルを記録したり、外部センサを利用してターボチャージャーの内圧を測定したりすることが可能になります。

ES63x モジュールはイーサネットインターフェースを搭載し、計測用ソフトウェアが稼働する PC に直接接続したり、さまざまな ETAS ハードウェアデバイスに接続したりすることができます。

すべてのモジュールには RS-232 インターフェースが装備され、SMB プロトコルがサポートされているため、既存のハードウェアシステムに含まれる旧タイプの LA4 ラムダメータからの置き換えにも容易に対応できます。

3.1.1 測定値

ES63x モジュールは、燃料やセンサのタイプごとに定義された特性カーブを使用して、酸素濃度、ラムダ値 λ 、空燃比 A/F などを算出します。

排気システムに設置されたラムダセンサからの入力信号から以下の測定値を算出できます。

- ラムダ λ
- 空燃比 A/F
- 酸素濃度 O2
- 燃空比 F/A
- ラムダの逆数 $1/\lambda$
- ラムダセンサのポンプ電流 I_p
- ラムダセンサの内部抵抗 R_i
- ヒーター電圧 U_h
- ヒーター電流 I_h
- ネルンスト電圧 U_{nernst}
- ポンプ電圧 U_{pump}
- センサ温度 T
- 大気圧 p_{amb}
- 排気圧 p_{exh} (ES635.1 / ES636.1)
- リザーバの充填レベル Fr (LSU5.1 のみ)
- センサの動作ステート Sta

3.1.2 特長

- パラメータ設定と測定値表示のためのディスプレイを搭載
- アナログ出力値（線形値）の設定が可能
- センサタイプを自動検知
- センサエラーを自動検知
- 配線エラーを自動検知
- モジュールの電源をオフにしてもセンサ加熱が可能
- 1 つのラムダセンサから各種測定値を同時に取得
- 圧力により影響を受けるラムダセンサのポンプ電流値を自動補正するための排気圧測定 (ES635.1 / ES636.1)

- 既存の ETAS ネットワーク（イーサネット）と互換性がある XCP ベースのプロトコルで PC と通信。このコンセプトで以下の要件を実現できます。
 - 高分解能、高サンプリングレートで測定値を収集
 - ファンクション開発にも利用可能な高速データ転送を実現
 - 他の測定システムとの正確な同期
 - INCA に組み込まれているイーサネット機能を利用し、バスパラメータの複雑な設定が不要
 - アプリケーションプロトコルとして XCP を使用しているため、サードパーティ製の測定/適合ツールへの統合が可能
- PC との SMB 通信
- 開発環境に組み込んで、またはスタンドアロンデバイスとして使用可能
- 自動車アプリケーションでの使用に適したモジュール。開発環境内、または車載でのテスト走行に好適
 - 加速や機械的損傷に強い
 - 非常に厳しい環境条件（温度、湿度、EMC）に強い
 - 温度係数が非常に低いため測定精度が向上
- ETAS ツールファミリの一環
- 「デジチェーンコンフィギュレーションツール」（製品パッケージ ES6xx_DRV_SW に含まれる専用ソフトウェア）によるスタンドアロン操作が可能

ES63x のテクニカルデータは、89 ページの「テクニカルデータ」の章に掲載されています。

3.2 筐体

ES63x の筐体は頑丈な金属製で、プラスチック製の滑り止めが付いています。I/O ポートは背面に設置されています。

車両やテストベンチに設置する際は、設置用ボードにねじで容易に固定できます。またこの製品ファミリの筐体同士も、簡単に互いに組み合わせることができます（43 ページの 5.2 項を参照してください）。ES63x は、特に車室内に設置することを前提として設計されています。

3.2.1 前面パネル



図 3-2 前面パネル

ディスプレイとキー

ES63x には測定値を表示するディスプレイと、設定や操作のための 6 つのキーがあります。

ディスプレイの最下行には各機能キー（**F1**、**F2**、**F3**、**F4**）の機能が表示されます。

ディスプレイの右にある 2 つの矢印キー（↑と↓）は、表示内容の選択や、画面のスクロールに使用します。各キーの機能の詳細は 55 ページの第 6 章を参照してください。

LED

2 つの LED（**ER** と **ON**）は、ES63x の動作状態を示します（154 ページの 13.1 項を参照してください）。

シリアル番号

モジュールのシリアル番号が記載されています。

3.2.2 背面パネル

ES63x の I/O ポートは、すべて背面に設置されています（24 ページの項を参照してください）。

信号接続に使用される Lemo コネクタおよび Souriau コネクタは、逆極性保護が施されています。これらのコネクタは保護等級 IP40 に従って設置されています。

ES630.1 / ES631.1 モジュールの背面パネル



図 3-3 ES630.1（上図）と ES631.1（下図）の背面パネル

ポート	機能	
IN	デジチェーン接続 (入力)	イーサネット入力ポートです。デジチェーン内の上位側 (PC 側) のモジュール、または PC に接続します。モジュールの電源もこのポートから供給されます。
OUT	デジチェーン接続 (出力)	イーサネット出力ポートです。デジチェーン内の後続モジュールへのイーサネット接続と電源供給に使用します。
SERVICE	サービスポート (SMB)	シリアル測定バス (SMB) への接続
CH1	VOUT	アナログ信号出力
測定チャンネル 1	LAMBDA	センサケーブルポート
CH2 ¹⁾	VOUT	アナログ信号出力
測定チャンネル 2	LAMBDA	センサケーブルポート

1) : ES631.1 のみ

ES635.1 / ES636.1 モジュールの背面パネル



図 3-4 ES635.1 (上図) と ES636.1 (下図) の背面パネル

ポート		機能
IN	デジタイズチェーン接続 (入力)	イーサネット入力ポートです。デジタイズチェーン内の上位側 (PC 側) のモジュール、または PC に接続します。モジュールの電源もこのポートから供給されます。
OUT	デジタイズチェーン接続 (出力)	イーサネット出力ポートです。デジタイズチェーン内の後続モジュールへのイーサネット接続と電源供給に使用します。
SERVICE	サービスポート (SMB)	シリアル測定バス (SMB) への接続
CH1 測定チャンネル 1	VOUT	アナログ信号出力
	LAMBDA	センサケーブルポート
	EPS	外部圧力センサポート
CH2 ¹⁾ 測定チャンネル 2	VOUT	アナログ信号出力
	LAMBDA	センサケーブルポート
	EPS	外部圧力センサポート

1) : ES636.1 のみ

“LAMBDA” ポート

ラムダセンサと各チャンネル（**CH1** と **CH2**）の 22 ピン Souriau ソケットとをセンサケーブルで接続します。

各センサケーブル（117 ページの 11.5 項を参照してください）にはセンサ加熱用外部電源コネクタと加熱制御信号入力用コネクタが取り付けられています。さらに CBAL410.1、CBAL4105.1、CBAL451.1、CBAL4515.1、CBAL463.1、CBAL4635.1、CBAL468.1、CBAL4685.1 にはアナログ信号出力用ソケットも取り付けられています。

“VOUT” ポート

アナログ出力信号は各チャンネル（**CH1** と **CH2**）の BNC ソケットから出力されます。任意の測定値をアナログ値（電圧値）として出力でき、出力パラメータも任意に設定できます。

デジチェーンポート (“IN”、“OUT”)

入力ソケット（**IN**）と出力ソケット（**OUT**）は、複数のモジュールをシリアル接続（「デジチェーン接続」と呼ばれます）する際に使用します。1 つのモジュールの出力ソケットと次のモジュールの入力ソケットを接続し、これを順に繰り返すことにより、複数のモジュールをチェーン状に接続することができます。このような接続形態は一般的に「デジチェーン」接続と呼ばれます。

イーサネットラインと電源ラインは、これらのポート経由でチェーン接続された一連のモジュールにルーティングされます。

PC、ES600 ネットワークモジュール、ES910、ドライブレコーダ（ES720）は、**IN** ポート（入力ソケット）に接続します。**OUT** ポート（出力ソケット）には、後続の ES63x または ES400 シリーズの測定モジュールを接続し、チェーンの末端のモジュールの **OUT** ポートには何も接続しません。

注記

ES63x モジュールを **SERVICE** ポート経由で SMB バスに接続して使用する場合、ES63x モジュールの **IN** ポートに電源を供給する必要があります。

“EPS” ポート (ES635.1 / ES636.1)

排気圧測定用の外部センサを各チャンネルの **EPS** ポート（4 ピンのレモソケット）に接続することにより、排気測定において、ラムダセンサカーブに対する排気圧の影響を補正することができます。

“SERVICE” ポート

専用アダプタを用いて **SERVICE** ポートを SMB バスに接続することにより、ES63x をラムダメータ LA4 と同様に SMB デバイスとして扱うことが可能になります。

3.3 ブロック図

ES63xには1つ（ES630.1 / ES635.1）または2つ（ES631.1 / ES636.1）の測定チャンネルが搭載され、チャンネルごとに、2つのイーサネットインターフェースを装備したマイクロプロセッサシステムが入力信号を処理します。また、各チャンネルには電氣的に絶縁されたアナログ信号出力ポートがあり、任意の測定値を電圧値と出力することができます。

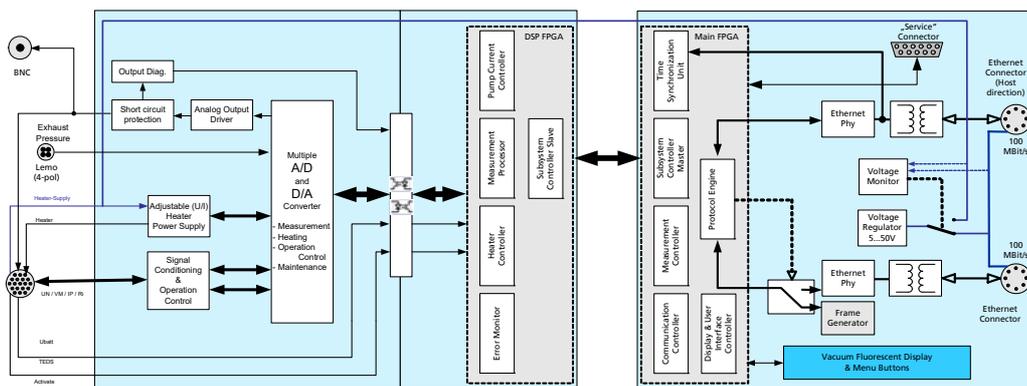


図 3-5 ブロック図（1チャンネル分の回路）

さらに ES63x の電子回路には、センサ温度を制御して適正な動作温度を保つ機能も含まれています。センサエレメントの内部抵抗が温度の尺度として使用されます。ラムダセンサは、センサのネルスト集積セルの電圧を一定に保つためにポンプ電流を変化させるので、このポンプ電流値を ES63x が読み取ってラムダ値に変換します。

3.4 測定チャンネル

ES63x の各測定チャンネルを構成する機能グループには、入力段、フィルタによる信号処理、ヒーター制御、センサ識別、および電氣的に絶縁されたアナログ出力回路が含まれます。

3.4.1 信号処理とフィルタ

ポンプ電流の測定

ポンプ電流の測定時には、ポンプ電流コントローラの増幅信号がカットオフ周波数 1kHz の 2 次ローパスベッセルフィルタによりフィルタリングされ、さらに A/D コンバータにより最大 2kHz のサンプリングレートでデジタル化されます。サンプリングは ES400 / ES63x ファミリの他のモジュールと同期的に行われます。ポンプ電流信号の平滑化に使用される 2 次ローパスベッセルフィルタは、カットオフ周波数の設定や無効化が可能です。

マイクロプロセッサのソフトウェアにより、ポンプ電流値から、ラムダ、酸素濃度、空燃比などの値が算出されます。

内部抵抗の測定

内部抵抗の測定信号は、カットオフ周波数 50Hz の 2 次ローパスベッセルフィルタによりフィルタリングされ、さらに A/D コンバータにより最大 20kHz のサンプリングレートでデジタル化された後、センサ温度を制御するデジタルコントローラに供給されます。信号の平滑化に使用される 2 次ローパスベッセルフィルタは、カットオフ周波数の設定や無効化が可能です。

センサ温度に応じて Ri 測定ユニットが電圧を供給し、その電圧のフィルタリングとデジタル化が行われた後、センサ温度の実測値として使用されます。

3.4.2 圧力補正

ラムダセンサから出力されるポンプ電流値の測定信号は、酸素分圧に影響されます。そのため、排気管内に設置されたセンサ周囲のガス混合物の圧力が変化すると、測定されるポンプ電流値も変化し、その値から算出されるすべての変数（ラムダ、酸素濃度、空燃比など）も影響を受けます。

大気圧補正

大気圧はラムダセンサが使用される海拔高度に応じて異なります。ES63x ラムダモジュールには大気圧を測定する内部センサが搭載されていて、これを用いてラムダセンサからの信号を補正したり、これを気圧高度センサとして用いることができます。測定された大気圧はモジュールから出力することも可能です。

オープンな排気系内の圧力補正

排気系内のガスに対して物理的な障害物が存在せず、さらにラムダセンサが排気管の末端近くに設置されている場合、ラムダセンサの位置における排気ガス圧力は大気圧にほぼ等しくなります。このような場合、ラムダセンサからの信号は十分に正確であるといえるため、大気圧補正以外の圧力補正は必要ありません。

複雑な排気系内の圧力補正 (ES635.1 / ES636.1 のみ)

排気系内のガスに対して物理的な障害物（ターボチャージャー、パーティクル触媒コンバーター、バルブなど）が存在する場合、排気系内の排気ガス圧力は、大気圧よりもはるかに高くなる可能性があります。ラムダセンサがこのような条件に該当する位置に設置されていると、排気ガスの圧力変化によりラムダセンサの測定信号が変化し、そこから算出されるすべての測定値の精度に影響を与えます。このような場合、上記の大気圧補正を行う代わりに、排気ガス圧力によるポンプ電流への影響を補正することが必要となります。

このような補正を行うには、排気系内のラムダセンサの近くに圧力センサを設置して排気圧を測定します。このセンサを排気系に設置する際は、断熱性を考慮したチューブ構造のアダプタを使用してください。

注記

圧力センサ用の断熱部品は ETAS から販売されていません。

ES635.1 / ES636.1 は、圧力センサの信号を **EPS** ポートから読み取り、ラムダセンサの製造元から提供されている補正カーブを用いて正しいポンプ電流値を求めます。

この「EPC (Exhaust Pressure Compensation: 排気圧補正) 処理」により、ラムダ測定時の排気ガス圧力（静的圧力、および緩慢に変化する圧力）の影響が完全に補正されるので、エンジンの静的操作時、または操作の変化ポイント（アクセルペダルによる加速など）における排気ガス圧力の変化を補正することができます。ただし、燃焼や排気弁動作による圧力変動は、この処理では補正できません。

3.4.3 ヒーター制御

センサを目標温度で稼働させるために、常にセンサの内部抵抗値（実測値）が目標値と比較され、それに応じてヒーター制御の出力値が更新されます。

この制御回路はのデジタル回路部分とは無関係に動作できるので、モジュールをオフにしてもセンサの温度を制御できます。

3.4.4 アナログ信号出力 "VOUT"

ES63x の各測定チャンネルのアナログ信号出力用ソケット **VOUT** から出力されるアナログ信号は、電氣的に絶縁されていて、短絡や過負荷を防ぐ対策が施されています (98 ページの 10.8.8 項を参照してください)。

3.5 センサタイプの識別 (TEDS)

実際に接続されているセンサのタイプを識別することにより、ES63x の動作パラメータを正しく設定してエラーの発生を回避することができます。

3.5.1 センサタイプ識別 (TEDS) 機能付きセンサケーブル

Bosch 社製のラムダセンサ LSU 4.2、LSU 4.9、LSU 5.2、および NTK 社製ラムダセンサ ZFAS-D、ZFAS-U2、ZFAS-U3 に使用される各 ETAS ケーブルには、ケーブルタイプ識別用のアクティブコンポーネント TEDS (Transducer Electric Data Sheet) が搭載され、これによりセンサタイプが自動的に判別されます。

3.5.2 センサタイプ識別 (TEDS) 機能付きラムダセンサ

Bosch 社製のラムダセンサ LSU ADV-G (Code A7)、LSU ADV-D (Code 1)、LSU 5.1 のケーブルには、センサタイプ識別用のアクティブコンポーネント TEDS が搭載されています。LSU ADV-D と LSU 5.1 の TEDS には、最後に行われた校正データも書き込まれます。

3.6 センサケーブル

センサケーブルにはセンサ加熱の電圧用コネクタと制御ラインが付属しています。またアナログ出力ソケットが付属しているタイプもあります。

3.7 イーサネットによるデータ転送

ES63x および ES400 ファミリの測定モジュールのデータ転送は、全二重の 100Mbit/s イーサネットネットワーク接続を用いて行われます。このデータ転送は、テスト環境や測定内容に合わせて柔軟に調整できます。

注記

双方向のイーサネット通信により大量のデータを高速転送できるため、測定と適合の処理を同時に遅延なく実行でき、ラピッドプロトタイピングにも対応できます。

3.7.1 通信プロトコル

シリアル通信には、ASAM によって策定された汎用的な測定/適合プロトコルである XCP が使用されます。イーサネットのトランスポート層とネットワーク層においては UDP/IP プロトコルが使用されます（28 ページの図 3-6 項を参照してください）。

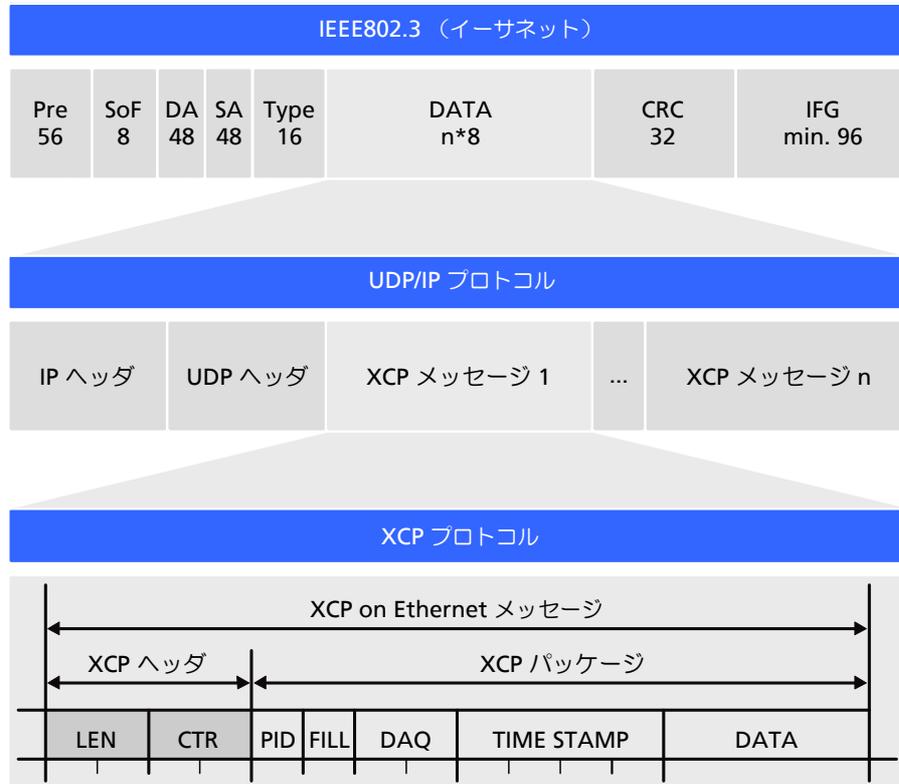


図 3-6 メッセージフォーマット “XCP on UDP” (概略図)

モジュールは、XCP プロトコルにより、モジュール ID、タイムスタンプ、各種データ（測定データやスティミュレーションデータ）を非常に正確に、かつ予測可能な時間パターンで転送します。ES400 / ES63x ファミリに使用される通信プロトコルでは、ハンドシェイクベースのシステムなどで発生するプロトコルデータの反復転送が回避できるため、データの高速度転送が可能となります。

物理的なデータ転送には UDP/IP 規格が使用され、各モジュールを直接 PC に接続、またはルータやスイッチに接続することができます。XCP 通信においては PC がマスタとして機能します。

リアルタイム特性に関する要件は特に存在しません。通常、PC でのデータ収集においては高度のリアルタイム要件は必要とされないため、デジチェーンを PC に直接接続することができます。ここでリアルタイム対応のマスタ（ラビッドプロトタイプピングシステムなど）を使用すれば、非常に短い周期で多くの I/O 信号にアクセスすることが可能となります。

注記

ES63x は汎用的な通信プロトコルを使用しているため、ETAS 以外のサードパーティ製のツールを使用する際も、製品パッケージ ES6xx_DRV_SW に含まれるデジチェーンコンフィギュレーションツールでモジュールのパラメータ設定を行うことにより、モジュールを統合することができます。

3.7.2 通信処理

時分割方式 (タイムスライスの使用)

デイジーチェーン内の各測定モジュール（以下、「デイジーチェーンモジュール」と記します）は、100Mbit/s イーサネット経由で、ポーリング形式ではなく時間制御形式でデータをマスタに転送します。この際、PC はマスタとして機能し、それに対してネットワーク内の各測定モジュールは、1 つの MAC アドレスを持つ 1 つのイーサネットデバイスとして応答します。

すべてのデイジーチェーンモジュールには「フレームジェネレータ」が搭載されていますが、チェーンが PC に接続されると、そのチェーンの最後尾のモジュールのジェネレータだけが有効になります。このフレームジェネレータが生成する周波数（つまり「タイムスライス」の長さ）は、チェーン内の全測定チャンネルの最高の測定周波数に相当し、アプリケーションプログラムで設定可能です。

フレームジェネレータにはバイナリカウンタが付属していて、生成されたタイムスライスを周期的にカウントします（最大カウント：216=65536）。チェーン内の最後尾のモジュールは、生成したイーサネットフレーム内の IP ヘッダにその番号をセットして送信し、そのフレームがチェーン内のモジュールからモジュールへと順に転送されます。

チェーン内の各モジュールはすべてのフレームを受け取りますが、フレームに付加された番号をチェックして、測定データをセットした XCP メッセージをどのフレームに挿入すればよいかを判断します。

チェーン内のモジュールのうち、最速レートが割り当てられたものが生成されるフレームの周期（タイムスライス）を決定し、このモジュールはすべてのフレームを使用してデータを転送します。したがって、すべてのフレームに必ず 1 つ以上の XCP-on-Ethernet データパッケージが含まれることとなります。各フレームの長さは、そのフレームにデータを挿入するモジュールの数に応じて変わります。

ここで、フレームに付加されたフレーム番号を利用することにより、フレーム長をできるだけ短くおさえ、1 フレームの長さがタイムスライスの周期を超えてしまうことを回避することができます。たとえば、最高速モジュールのサンプリングレート（つまりタイムスライス周期）の半分のレートで稼働する 2 つのモジュールがあった場合、一方が奇数番号のフレームを使用し、他方が偶数番号のフレームを使用することにより、2 つのモジュールのデータが異なるフレームで転送されるようにすることができます。このように各モジュールの測定データは、使用可能な帯域幅が完全に使用されるように自動的に各フレームに割り振られます。

1 つのチェーン内で数個の高速信号と多数の低速信号を測定するような場合、低速信号の転送をこのような「時分割多重プロシージャ」で行うことにより、非常に効率のよいデータ転送が実現されます。

注記

データ転送はイーサネットで行うため、事実上、高サンプリングレートの場合でもデイジーチェーン内のモジュール数の制限はありません。

モジュール同期用クロックジェネレータ

各モジュールのクロックは、デイジーチェーンの先頭モジュール（ES4xx または ES63x）、または ES600 ネットワークモジュールのクロックジェネレータの生成するクロックに同期します。いずれの場合も、1 マイクロ秒以内の誤差で測定データが同期化されます。ES600 ネットワークモジュールを使用した場合、それに接続された複数のデイジーチェーンや、ES63x 以外の ES6xx シリーズのモジュールの測定データは、すべて同期化されます。

各モジュール（ES4xx、ES63x、その他のES6xxモジュール）は、各測定データのイーサネットデータパッケージにタイムスタンプを挿入するので、測定データの測定時刻が正確に記録され、各測定シグナルの相関関係を正確に分析することが可能となります。

ES63x と INCA 信号処理の同期化

データ転送を行う際、各 ES4xx / ES63x モジュールのローカルタイムベースを同期させる必要はありません。異なるモジュールの測定データやサンプリングタイムを、PC 上でタイムスタンプに基づいて相互に比較することができます。ES400 / ES63x モジュール間では、ハードウェア接続によって正確な同期化が行われます。

IEEE1588（Precision Time Protocol）による時刻同期とは異なり、この同期化のための帯域幅は必要ありません。各モジュールが各測定データのイーサネットデータパッケージにタイムスタンプを挿入します。

このように、全二重イーサネット接続、タイムスタンプ同期、時分割方式を組み合わせることで、モジュールの基準データレートが非常に高まりました。

3.7.3 例

例 1

以下の図 3-7 は、同じサンプリングレートの 3 つの ES400 / ES63x モジュールを PC に連結したネットワーク構成例を示しています。この構成の転送スキームを図 3-8 に示します。

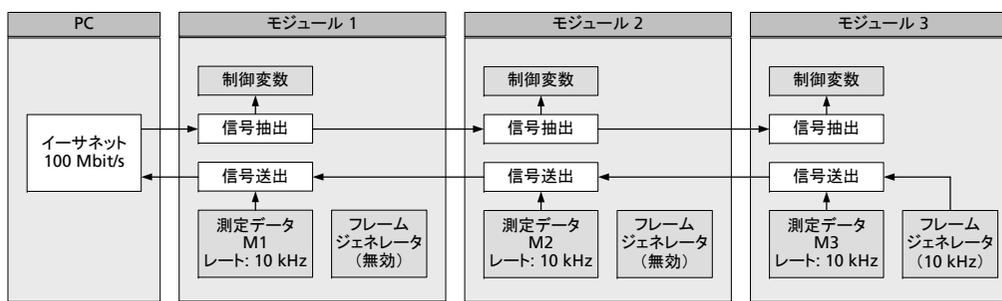


図 3-7 ES400 / ES63x デイジーチェーンと PC の間の時分割多重データ転送

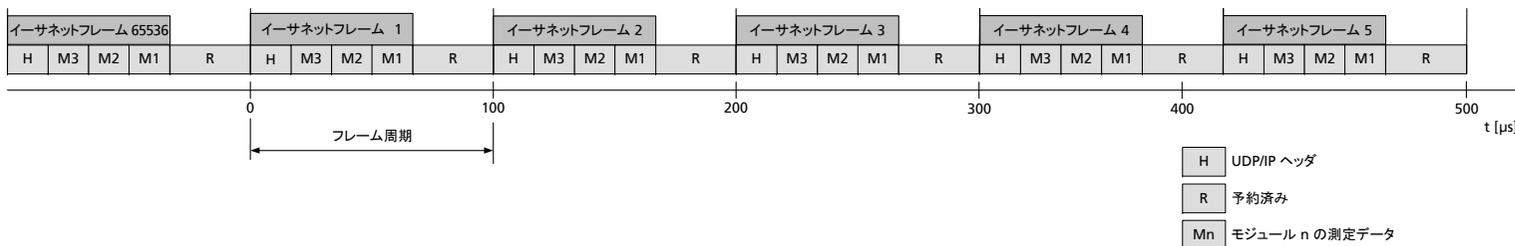


図 3-8 例 1 の転送スキームの概略図（実際の縮尺どおりではありません）

この例では、モジュール 3 が、周期 100 マイクロ秒のフレームを 216 (65536) 個生成し、モジュール 1、2、3 のサンプリングレートはどれも同じ 10kHz です。そのため、どのモジュールもすべてのフレームに測定データをセットします (31 ページの図 3-8 項を参照してください)。

これとは無関係に、制御変数を PC からこれらのモジュールに同時に転送することができます。

例 2

以下の図 3-9 は、サンプリングレートの互いに異なる 3 つのモジュールを連結した例を示しています。この構成の転送スキームを図 3-10 に示します。

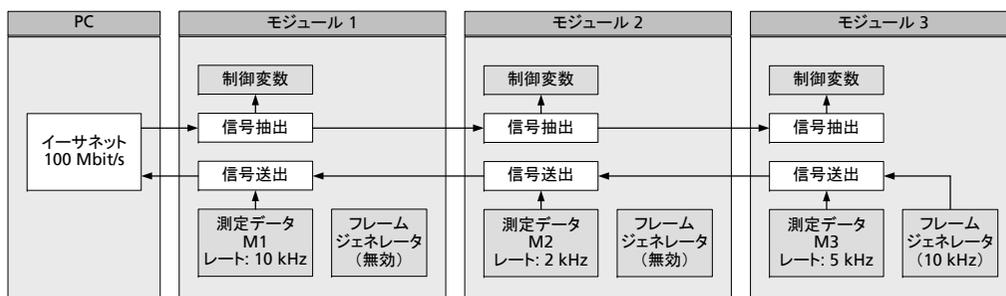


図 3-9 ES400 / ES63x デイジーチェーンと PC の間の時分割多重データ転送

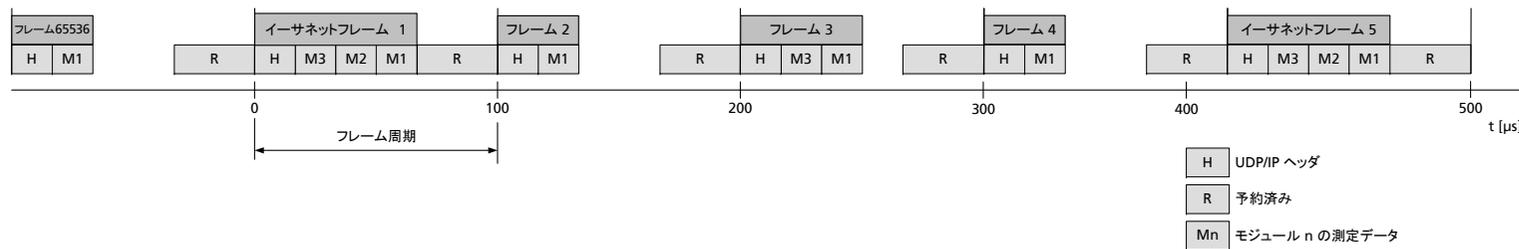


図 3-10 例 2 の転送スキーム（実際の縮尺どおりではありません）

この例でも、モジュール 3 が、周期 100 マイクロ秒のフレームを 216 (65536) 個生成し、モジュール 1、2、3 のサンプリングレートはそれぞれ 10kHz、2kHz、5kHz です。そのため、モジュール 1 はすべてのフレームに測定データをセットし、モジュール 2 は 4 つおき、モジュール 3 は 1 つおきにセットします (図 2-9)。

これとは無関係に、制御変数を PC からこれらのモジュールに同時に転送することができます。

3.8 SMB によるデータ転送

ES63x の **SERVICE** ポートのシリアルインターフェース (V24) を利用することによってモジュールを SMB バスに直接接続し、ラムダメータ LA4 と同じ要領でテスト環境を構築することができます。

モジュールを SMB バスに接続する場合は、各モジュールの測定チャンネルごとにユニークな SMB アドレスを割り当てます (67 ページの 7.6.2 項を参照してください)。そのため、測定チャンネルが 2 チャンネル搭載された ES631.1 / ES636.1 では、LA4 を 2 台使用した場合と同等のテスト環境を構築できます。

SMB シリアル測定バスを使用すると、PC のシリアルインターフェースに最大 16 個の測定モジュールを接続することができます。接続条件は以下のとおりです。

- 転送フォーマット：1 スタートビット、8 データビット、1 ストップビット、パリティなし
- 転送レート：38.400baud

通信は必ず PC から開始されます。通信される各メッセージには測定モジュールのアドレスとコマンドコード (リクエスト) が含まれ、すべての測定モジュールがそれを解析します。つまり各モジュールは、リクエストをデコードして、そのアドレス部と、モジュールのメモリに設定されているモジュールアドレスとを比較し、一致したモジュールだけがそのメッセージを処理して、それ以外のモジュールはそのメッセージを無視します。実際のコマンド処理はモジュールごとに個別に定義されています。

3.8.1 リクエスト (PC → ES63x)

各メッセージの長さは 1 バイトです。対象モジュールを示す 4 ビットのアドレス部とモジュール固有のコマンドコードを表す 4 ビットのコマンド部で構成されています。

各モジュールアドレス (0 ~ 15) は一意でなければなりません。

3.8.2 レスポンス (ES63x → PC)

モジュールから送信される情報にはフォーマットや規格についての情報は含まれていません。リクエストに応じたデータ (1 バイト) のみが PC に送信されます。

PC がモジュールからデータを収集する際は、必ず上位バイトを先に、続いてそれに対応する下位バイトを要求する必要があります。下位バイトは上位バイトが要求されてからでないとう有効になりません。

3.8.3 SMB のコードテーブル

定義されているコードを使用して PC が問い合わせを行うと、ES63x は最大 1 バイトの情報を返送します (95 ページの 10.8.4 項を参照してください)。

3.9 電源

ES63x モジュールとラムダセンサには、それぞれ別の電源コネクタから電力が供給されます。

注記

ES63x モジュールとラムダセンサは、測定時、およびモジュールのファームウェア更新を行う際は、電源を接続しておく必要があります。

注記

ES63x への電源供給をオフにするには、ES63x へのすべての電源電圧の物理的接続を遮断する必要があります。

3.9.1 ES63x モジュールへの電源供給

各モジュール内の DC/DC コンバータが ES63x モジュールの動作を保証します（ただし供給電力と大気温度について条件が設定されているので、96 ページの「電源」の項を参照してください）。

3.9.2 イーサネット接続された ES63x モジュールへの電源供給

最も単純な構成は、各モジュールのデジチェーンポート (**IN** と **OUT**) を互いに接続し、各モジュールを介してすべてのモジュールに電源を供給する構成です。

Y ブーストケーブルによる ES63x モジュールへの追加電源の供給

デジチェーン内に電力を多く消費するモジュールがあると、その後方のモジュールへの供給電圧が不十分となってしまうことがあります。このような場合、チェーンの複数箇所から電源を供給することによって後方のモジュールへ十分な電圧を供給することができます。

このような電源供給を行うには、デジチェーンを 2 つに分割し、その部分の 2 つのモジュール間の接続ケーブルを、電源ライン付きの Y ブーストケーブルと交換します。これにより、分割されたデジチェーンは 1 つのチェーンとして機能し、Y ブーストケーブル以降のモジュールへの供給電力が保証されます。

Y ブーストケーブルは特殊な設計になっているので、デジチェーン内の Y ブーストケーブルより手前の部分に電力が逆に供給されることによる電位差の発生が防止されます。

Y ブーストケーブルが必要となる状況

デジチェーン全体の消費電力には、以下のようなさまざまな可変要素が影響します。

- 先頭モジュールに供給される電圧
- チェーンの末端モジュールの最小必要電圧
- モジュールの数とタイプ
- ケーブル長
- ケーブルタイプ
- 大気温度

そのため、デジチェーンに供給するべき最小電圧は、システムごとに個別に算出する必要があります。

注記

実際に使用される ES63x のチェーン構成における消費電力については、ETAS のサポート窓口までお問い合わせください。

例 1: ES63x のみで構成されるデジチェーンについては、1 チェーンあたりのモジュール数が 10 を超える場合は Y ブーストケーブルを使用することをお勧めします。

例 2: 以下のようなモジュール構成のデジチェーンについては、最小電圧が 7.7 V 以上であれば、Y ケーブルによる電力供給は必要ありません。

- ES420 モジュール × 9 台
- ES63x モジュール × 4 台
- ES441 モジュール × 1 台

注記

上記の各例は、大気温度が 70°C であることが条件となります。

3.9.3 SMB 接続された ES63x モジュールへの電源供給

SERVICE ポート経由で SMB バスに接続されている ES63x モジュールについては、**IN** ポートから電源を供給する必要があります。

3.9.4 ラムダセンサへの電源供給

ラムダセンサには加熱用の電源が必要です。複数の ES63x モジュールを使用する場合、各ラムダセンサに個別に電源を供給する必要があります。

注記

動作状態によっては、モジュールに電源が供給されていなくてもセンサを加熱し続けることができます（38 ページの 4.4 項を参照してください）。

4 測定機能について

本章には以下の内容が含まれます。

- ブロードバンドラムダセンサ (36 ページ)
- 測定システムの動作状態 (36 ページ)
- 測定値 (37 ページ)
- センサの温度制御 (38 ページ)

4.1 ブロードバンドラムダセンサ

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 5.1 は積層型シングルセル方式の限界電流センサで、Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.2、LSU4.7、LSU 4.9、LSU 5.2、LSU ADV、および NTK 社製ラムダセンサ ZFAS-U2、ZFAS-U3 は積層型 2 セル方式の限界電流センサです。モジュール構造と積層テクノロジーによりさまざまな機能を実現します。

シングルセルセンサ LSU 5.1 は、他のセンサが排気ガスの酸素濃度を大気と比較するのに対し、排気ガスの酸素濃度を内蔵された酸素リザーバと比較します。このセンサは希薄域の測定に使用されます。

2 セルセンサは、ネルンストセル (センサセル) と酸素イオンが移動するポンプセルから構成されます。このセンサは、 $\lambda = 1$ の理論空燃比についてだけでなく、過濃および希薄の範囲内での正確な測定も可能です。

LSU ADV-D 以外のセンサは、すべて工場出荷時に個別に校正されます。

ラムダセンサの動作状態は、以下のパラメータにより表されます。

- R_i (ラムダセンサの内部抵抗)
- I_p (ラムダセンサのポンプ電流)

4.2 測定システムの動作状態

測定システム (ES63x とラムダセンサ) には以下のような動作状態があります。

- 通常状態
- スタンバイ状態 (測定チャンネル: オフ、センサ加熱: オン)

注記

ES63x への電源供給をオフにするには、ES63x へのすべての電源電圧の物理的接続を遮断する必要があります。

4.2.1 通常状態

動作状態が通常状態である時、ES63x は単独で、または他の ES4xx / ES63x ファミリのモジュールとチェーン接続された状態で稼働しています。この状態の時にはモジュール背面の **IN** 入力から動作電圧が供給されている必要があります。ディスプレイは、この動作状態においてのみオン (アクティブ) となります。

注記

測定値を得ることができるのは動作状態が「通常状態」である時だけです。

4.2.2 スタンバイ状態 (測定チャンネル: オフ、センサ加熱: オン)

モジュール本体の各測定チャンネルとディスプレイはオフ (非アクティブ) 状態ですが、その他のデジタルコンポーネントはオン (アクティブ) 状態になっています。ラムダセンサにはセンサケーブルによって電源が供給されているので、必要に応じてセンサを加熱し続けることができます (38 ページの 4.4 項を参照してください)。

4.3 測定値

4.3.1 概要

ラムダモジュール ES63x で計測される各種測定値は、測定チャンネルごとに以下のようさまざまな方法で出力することができます。

- モジュール本体のディスプレイに表示
- PC 上の適合ソフトウェアで取得
- **SERVICE** ポート経由で SMB バスにメッセージとして送信
- アナログ信号出力ポート **VOUT** からアナログ信号（電圧値）として出力
- アナログ信号出力用ソケット付きのセンサケーブルを用いてアナログ信号として出力

測定値	測定値の出力先（○：出力可、×：出力不可）		
	本体ディスプレイ と適合ソフトウェア	アナログ出力 (VOUT)	SMB 出力 (SERVICE)
ラムダ λ	○	○	○
空燃比 A/F	○	○	○
酸素濃度 O_2	○	○	○
燃空比 F/A	○	○	×
ラムダの逆数 $1/\lambda$	○	○	×
ラムダセンサのポンプ電流 I_p	○	○	○
ラムダセンサの内部抵抗 R_i	○	○	○
ヒーター電圧 U_h	○	○	×
ヒーター電流 I_h	○	○	×
ネルンスト電圧 U_{nernst}	○	○	×
ポンプ電圧 U_{pump}	○	○	×
センサ温度 T	○	○	×
大気圧 P_{amb}	○	○	×
排気圧 P_{exh} (ES635.1 / ES636.1 のみ)	○	○	×
リザーバの充填レベル Fr (LSU 5.1 のみ)	○	○	×
ステート Sta	○	○	×

4.3.2 本体ディスプレイまたは適合ソフトウェアへの出力

各測定値はすべて同時に出力され、出力設定用パラメータは PC 上の適合ソフトウェアから変更することができます。内部圧力センサの測定値（大気圧 P_{amb} ）に加え、ES635.1 / ES636.1 では外部圧力センサの測定値（排気圧 P_{exh} ）の出力も可能です。

4.3.3 アナログ信号出力

測定値

ES63x 上で算出され XCP プロトコルで PC に送られる各種測定値は、アナログ電圧値として、モジュール本体背面のアナログ出力ソケットから、さらに信号出力用 BNC ソケットを備えたセンサケーブル使用時にはそのソケットから出力することができます（117 ページの 11.5 項を参照してください）。

モジュール背面の BNC ソケット **VOUT** とセンサケーブルの BNC ソケットは、並列に接続されています。

アナログ出力する測定値の選択は、モジュール本体のディスプレイ、または PC 上のソフトウェアから行えます。

出力電圧

ES63x のアナログ出力ソケットから出力される電圧は、選択されている測定値から一次方程式によって算出されます（98 ページの 10.8.8 項を参照してください）。

この電圧は、スタンバイ状態、つまり動作状態が「測定チャンネル：オフ、センサ加熱：オン」である時には出力されません。

4.3.4 SMB バスへのメッセージ出力

専用アダプタを用いて ES63x モジュールの **SERVICE** ポートを SMB バスに接続することにより、ES63x モジュールをラムダメータ LA4 と同じように扱うことができます。ただしこの場合、LA4 がサポートする測定値しか出力できません。

注記

モジュールを上記の方法で LA4 の代替機として使用する場合、内部センサによる大気圧補正機能は利用できませんが、測定された気圧を測定値として出力することはできません。また外部センサによる排気圧測定も行えません。

4.4 センサの温度制御

センサヒーターにはセンサケーブルから電源が供給されるので、モジュール本体とは別に電源を供給することができます。

注記

後述するセンサ加熱モードは、モジュールが電源に接続されている場合のみ適用されます。ラムダセンサは ES63x が ON 状態（4.4.1 項を参照してください）の時には常に加熱されています。

4.4.1 センサ加熱モード

測定作業の内容やラムダセンサの設置位置によっては、測定を行わない時も常にセンサを加熱しておかなければならない場合があります。そのような場合、PC 上のソフトウェアから以下の設定を行うことができます。

- OFF（デフォルト）

測定システム（センサ、ES63x モジュール、および測定/適合ソフトウェア）がアクティブであるときだけセンサを稼動状態にしておけばよい場合は、このモードを選択します。このモードは、テストベンチで測定作業を行うような場合に有用です。

- 外部信号

ES63x に接続されたラムダセンサが車両の排気系に取り付けられていて、測定作業とは無関係に外部信号（イグニッション ON 信号など）によりセンサ加熱を制御する必要がある場合、この設定を選択します。

- ON

一連の測定作業を続けて行う際、次の作業を開始するまでの間、センサのクーリングを行う必要がない場合は、このモードを選択することにより、各作業を短いインターバルで連続して行うことができます。

ヒーター制御のオン/オフ切り替えのための外部信号（上記参照）がモジュールに接続されていても、このモードを ON にしておけばヒーター制御は常にオン状態となります。これにより、エンジンの始動/停止を繰り返す実験を行う際、次のテスト開始までにラムダセンサの温度が下がってしまうのを防ぐことができます。

4.4.2 ヒーター制御

ES63x のセンサヒーター制御は、使用するラムダセンサに対応する特性カーブ（「ヒーターカーブ」と呼ばれます）を用いて行われます。センサが稼働温度に達するまで、このカーブに従ってセンサが相対的に加熱されます。

各ヒーターカーブは、センサのウォームアップ時間をできる限り短くし、かつ熱負荷を最小限にするように調整されています。

ヒーター制御の状態（オン/オフ）は、以下の要素により決まります。

- ES63x のセンサ加熱モード（ON / OFF）、IN ポートの供給電圧により決まります。
- PC 上のソフトウェア（INCA やデイジーチェーンコンフィギュレーションツール）で選択されるヒーター制御パラメータ
- ヒーター制御用外部電圧
- センサへの供給電圧範囲

各要素の状態に応じて、ヒーター制御は以下のような状態になります。

電圧供給 IN ポート	以下によるヒーター制御設定		電圧供給 センサ	ヒーター制御 状態
	ソフトウェア からの設定 ¹⁾	外部信号 ²⁾		
ON	x	x	設定範囲内	ON
OFF	OFF	x	x	OFF
OFF	ON	x	設定範囲内	ON
OFF	外部信号	ON	設定範囲内	ON
OFF	外部信号	OFF / オープン	x	OFF
x	x	x	設定範囲外	OFF

¹⁾: ヒーター制御のオン/オフ切り替えを制御するマスタ機能

²⁾: 外部信号（しきい値：OFF → ON は +9V、ON → OFF は +6V）

x: 影響なし

5 準備作業

本章には以下の内容が含まれます。

- モジュールの設置と注意事項（40 ページ）
- ラムダセンサの設置（43 ページ）
- 圧力センサの設置（46 ページ）
- システム構成例（47 ページ）
- 接続（50 ページ）
- 測定／適合ツールへの統合（53 ページ）
- 校正（54 ページ）

5.1 モジュールの設置と注意事項

5.1.1 組み立てと使用のための環境



注意！

モジュールが損傷または破壊する可能性があります！

本モジュールの設置と操作は、所定の条件を満たす場所においてのみ可能です（89 ページの第 10 章を参照してください）。

5.1.2 車両内とモジュール本体の等電位化



注意！

モジュールのイーサネット接続ケーブルのシールドを経由して、車両内に等電位化が発生する可能性があります！

本モジュールは、必ず同電位のシャーシ内に設置するか、または他のモジュールから絶縁されるようにしてください。

5.1.3 キャリアラックへの取り付け

ES63x の筐体は頑丈な金属製で、プラスチックの滑り止めが付いています。筐体に取り用のねじ穴が用意されているので、キャリアラック等にねじで固定して車室内や実験室内に設置できます。

ES63x の筐体を固定する：

- モジュールの底面からプラスチックの滑り止めを取り外します。下図のように、筐体底面と滑り止めの間にマイナスドライバーを差し込み、てこのようにして持ち上げてください。

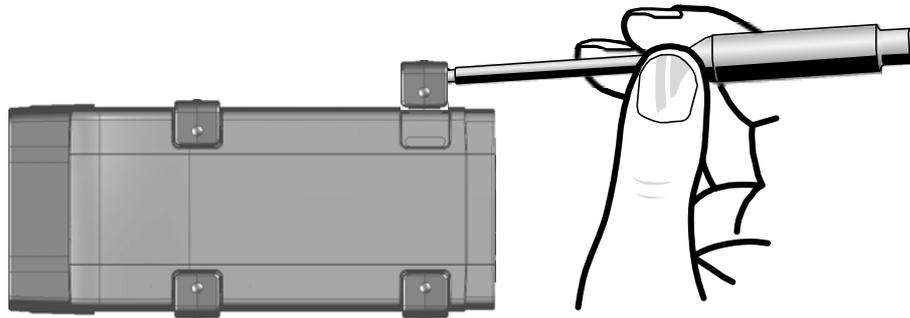


図 5-1 滑り止めを取り外す

- 滑り止めを外した穴の内部にねじ穴が現れます。モジュール固定用のねじ穴は、ES63x 筐体底面の両側にあります。

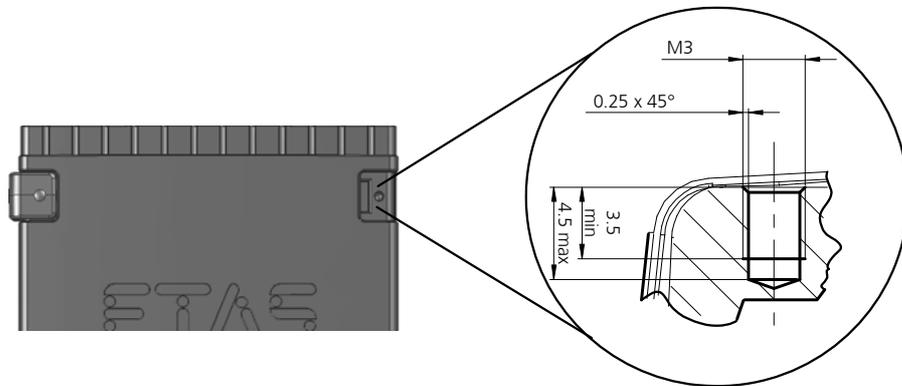


図 5-2 モジュール固定用ねじ穴



注意！

電子部品が損傷または破壊する可能性があります！
モジュール固定用ねじ穴は加工しないでください。

- 以下の注記に従い、M3 ねじを使用してモジュールをキャリアラックに固定します。

注記

モジュールの固定には必ず M3 ねじを使用し、最大トルク 0.8 Nm で締め付けてください。
ねじは ES63x の筐体内に 3mm 以上挿入しないようにしてください（41 ページの図 5-2 を参照）。

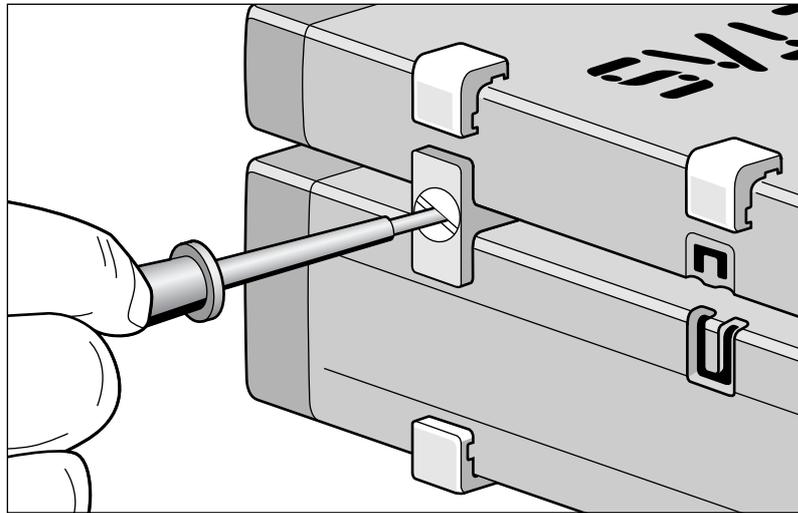
5.1.4 複数のモジュールを組み合わせて設置する

ES63x には ETAS 標準のシステム筐体を使用されているため、他の ETAS コンパクトモジュールファミリの製品（ES59x、ES6xx、ES91x）と接合して設置することが可能です。付属の T 字ブラケットを使用して複数のモジュールを接合して「モジュールブロック」を構成することができます。

ETAS コンパクトモジュールファミリの製品と ES63x とを接合するには、両モジュールの接合面の 4 個の滑り止めを取り外し、代わりに付属の T 字ブラケットを取り付けます。

モジュールを接合する：

- 接合する第 1 のモジュールの底面から 4 個の滑り止めを取り外し、他のモジュールを接合できるようにします。
T 字ブラケットを差し込むための組立用スリットが現れます。
- 接合する側のモジュール（第 2 のモジュール）の接続面にある 4 個の滑り止めを取り外します。
- T 字ブラケット頭部のロック用キャップを回して、キャップの溝がブラケット頭部の縦軸と直角になるようにし、2 個のブラケットを第 1 のモジュールの一方の長側面の組立用スリットに差し込みます。
- この 2 つの T 字ブラケットに第 2 のモジュールをはめ込みます。

**図 5-3** ES63x を別のモジュールに接合する

- T 字ブラケットのロック用キャップを 90° 回します。これで 2 つのモジュールの接合がロックされます。
- 残りの 2 つの T 字ブラケットをモジュールの反対側の長側面の組立用スリットに差し込み、同様に固定します。
- さらにモジュールを積み重ねる場合は、次のモジュールを同じ方法で接合します。

5.2 ラムダセンサの設置

注記

ラムダセンサ LSU についての詳細は以下のドキュメントを参照してください。

- "Bosch: Technical Customer Information on the LSU 4.7 / LSU 4.2"
(Y 258 K01 005-000e)
- "Bosch: Technical Customer Information on the LSU 4.9"
(Y 258 K01 008-000)
- "Bosch: Technical Customer Information on the LSU ADV-G"
(Y 258 K01 024-000)
- "Bosch: Technical Customer Information on the LSU5.1"
(Y 258 K01 047)
- "Bosch: Technical Customer Information on the LSU 5.2"
(Y 258 K01 068e)

以下の条件は、LSU ラムダセンサを設置する際のガイドラインです。

- 排気管内において、排気ガスの組成が典型的で、かつ温度が規定範囲内である位置を、設置点として選択します。

各タイプのラムダセンサの耐熱性能は以下のとおりです。

センサ	ガスの最高温度	六角ねじ部分の最高温度
LSU 4.2	850°C	570°C
LSU 4.7	850°C	570°C
LSU 4.9	930°C	570°C
LSU ADV-D	930°C	650°C
LSU ADV-G	930°C	650°C
LSU 5.1	930°C	650°C
LSU 5.2	980 °C	650 °C

低温の排気ガスが高速で流れると、動作電圧によってはセンサセルの温度が不安定になってしまう可能性があり、測定誤差が生じる原因となります。

また、制御されているセラミック温度より高い温度の排気ガスが流れると、センサセルの動作温度が上昇し、これも測定誤差が生じる原因となります。

- アクティブセンサのセラミックは、内蔵されたヒーターにより急速に加熱されます。排気ガスシステムから流入する水滴の量が最小限になるような位置にセンサを設置し、セラミックの破損を防いでください。

センサは、以下の条件を満たす位置に設置してください。

- エンジンにできる限り近い場所に配置します。ただし、燃焼室からは必ず 15cm 以上離してください。
- センサ取り付け位置のすぐ手前（上流側）の部分の排気管は、すぐに暖まるようにしてください。
- 排気管は可能な限り下向きにして、センサ取り付け位置の周囲に水滴が溜まらないようにしてください。またその部分に窪み、突起、切り込みなどがないことを確認してください。

- 取り付け角度は、水平から最低 10 度以上傾ける必要があります（センサの先端を下に傾ける）。

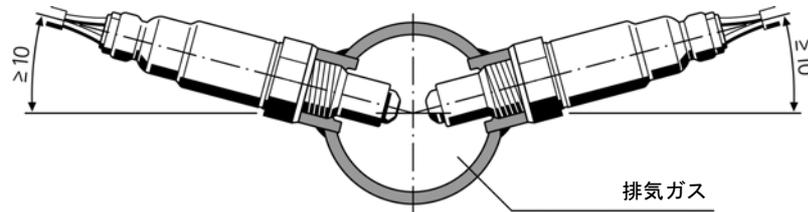


図 5-4 ラムダセンサの設置角度

上記のように傾斜して設置することにより、コールドスタート時に水滴や燃料がセンサカバーとセンサセラミックの間に溜まってしまふのを防ぐことができます。

- ねじ山に専用のグリース（例：Bosch 社製ラムダセンサ取り付け用ペースト、商品番号 1 987 123 020）を塗って設置します。
- 締め付けトルク：50 ～ 60Nm、このトルクに耐える材料およびねじが必要です。
- センサケーブルが過熱しないようにしてください（特にエンジン停止後）。
- センサ接続部には、洗浄液や油脂剤、あるいは気化物質を絶対に使用しないでください。

ラムダセンサを設置する：

注記

ラムダセンサを設置する際は、所定のガイドラインに従ってください（43 ページの 5.2 項を参照）。

- ラムダセンサを排気管にマウントする際は、燃焼室から少なくとも 15cm 離れた位置を選んでください。それよりも近い位置では、センサが熱によるダメージを受ける可能性があります。

- センサを設置する前に、ボスを排気マニホールドに溶接します。

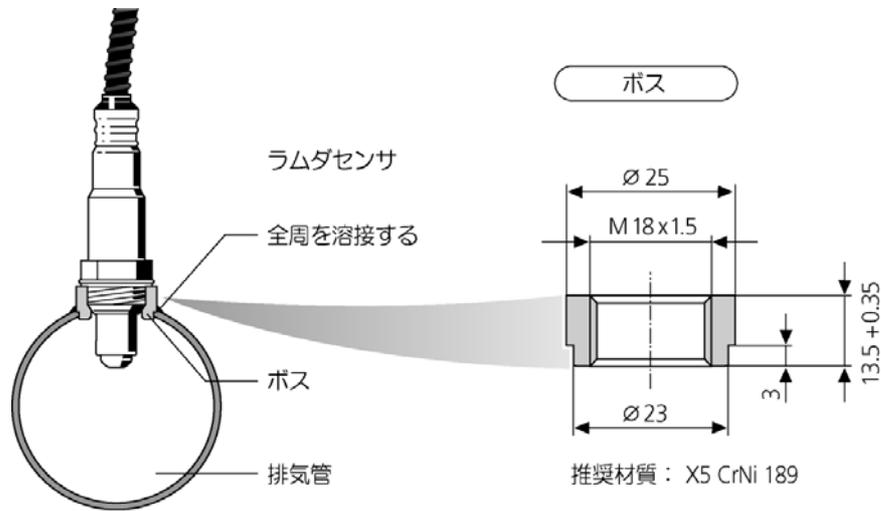


図 5-5 ラムダセンサの設置部分の詳細

- ラムダセンサを設置するときには、必ず超高耐熱性の潤滑剤を使用してください（44 ページを参照）。センサのスレッドボス全体に潤滑剤をのばしてから、センサをねじ込みます。
これにより、センサの取り外しが容易になります。
- 混合物について正確な測定値が得られるように、ラムダセンサの先端の半分以上が排気管内に出るようにしてください。
- ES63x を電源に接続します。

注記

ラムダセンサを不適切に使用すると、センサの破損や、劣化を早める要因となる可能性があります。

LSU ラムダセンサがエンジンの排気ガスにさらされる際には、LSU ラムダセンサが必ず ES63x に接続されている（つまりヒーター制御がオンになっている）必要があります。

したがって、エンジン回転時に ES63x の電源がオフになることがある場合は、センサ加熱モードを「ON」に設定するか、または「外部信号」に設定して適切な信号（イグニッション ON 信号など）を接続してください（38 ページの 4.4.1 項参照）。

5.3 圧力センサの設置

5.3.1 設置場所

ES635.1 / ES636.1 は、排気ガス圧力によるラムダセンサのポンプ電流値への影響を補正します。これに使用する圧力センサは排気系内のラムダセンサの近傍に設置します。



注意！

圧力センサが損傷または破壊する可能性があります！

圧力センサは絶対に分解しないでください。また圧力センサの設置場所や使用環境について、テクニカルデータとして記載されている条件（100ページの10.8.12項参照）を厳守してください。

5.3.2 断熱

高温とテスト環境内において圧力センサの温度が耐熱上限温度を超えるのを防ぐため、圧力センサは排気系に直接設置せず、熱が遮断される位置に設置してください。

断熱対策の例

断熱のためのチューブ構造のアダプタ（図 5-6 参照）を作成して圧力センサを取り付け、それを排気系に接続してください。

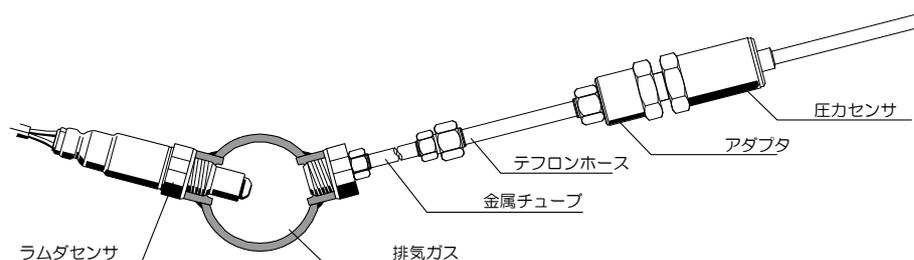


図 5-6 断熱を考慮した圧力センサの設置例

上図の例では排気系とテフロンホースの間に金属チューブが使用されているため、排気ガスは、金属チューブ表面からの放熱により冷却されてから圧力センサに到達します。

またテフロンホースは、金属パイプによる圧力センサ筐体への直接的な温度干渉を防ぐ働きがあるため、圧力センサの過熱を防ぐことができます。

テスト環境において排気ガスの干渉は発生しないため、圧力センサで測定される排気ガス圧力は排気系内の排気ガス圧力と等しくなります。そのため、上記の例のようなパイプ構造のアダプタの内径は、圧力測定には影響しません。ただしメカニカルな要件（圧力センサのねじ留め等）は考慮してください。

テスト環境用部品について

圧力センサを排気系に接続するためのアダプタ（図 5-6 参照）は、ETAS からは提供させていただいておりません。設計、部品選択、発注等はユーザーの責任において行ってください。

注記

圧力センサ用の断熱部品は ETAS からは販売されていません。

推奨部品

最適なテスト環境を構築するには Swagelok 社のメスコネクタ SS-8M0-7-4 とチューブインサート SS-8M5-6M が適しています。これらを使用して、排気管に取り付けるパイプ構造部品に圧力センサのねじを接続します。

5.3.3 ラムダモジュールとの接続

圧力センサには、ラムダモジュール ES635.1 / ES636.1 の **EPS** ポートに接続するための Lemo コネクタ付きケーブルが取り付けられています。圧力センサとラムダモジュールの距離が離れている場合は、延長ケーブル CBAX100 でケーブルを使用してください。

5.4 システム構成例

5.4.1 ES63x を ES4xx / ES600 / ES720 / ES910 と共に INCA に接続

INCA を使用すると、車両バスと ECU からの信号に同期して ES63x ラムダモジュールの測定信号を取得することができます。またドライブレコーダ ES720 やラビッドプロトタイプピングモジュール ES910 を使用して測定信号を取得することもできます。

ES63x モジュールを ES600 ネットワークモジュール経由で INCA に接続

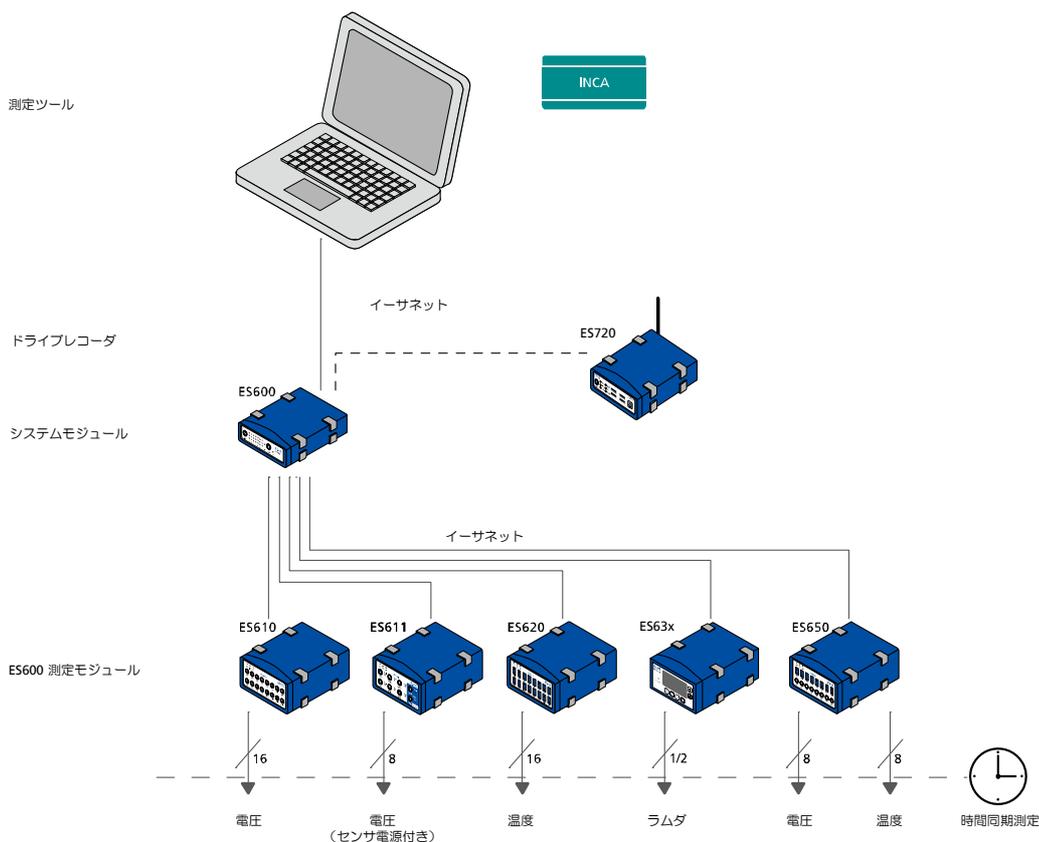


図 5-7 ES63x を ES600 ネットワークモジュール経由で INCA に接続

ネットワークモジュール ES600 を使用することにより、複数の測定モジュールからの測定信号を時間同期で収集することができます。

ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INCA に接続

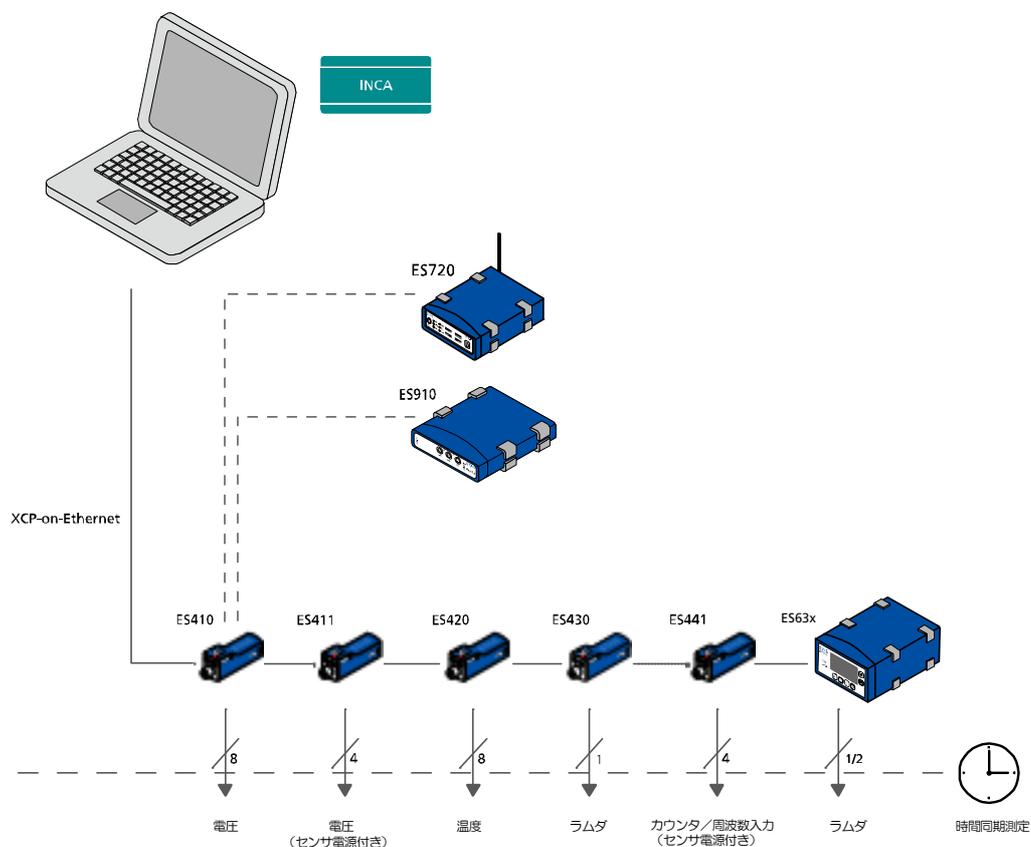


図 5-8 ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INCA に接続

INCA は、ECU のパラメータを適合しながら、ECU やバスインターフェースからセンサデータを読み取ることができます。

XCP-on-Ethernet プロトコルにより、サードパーティ製のソフトウェアツールやデバイスを組み合わせて使用することもできます。

5.4.2 ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INTECRIO に接続

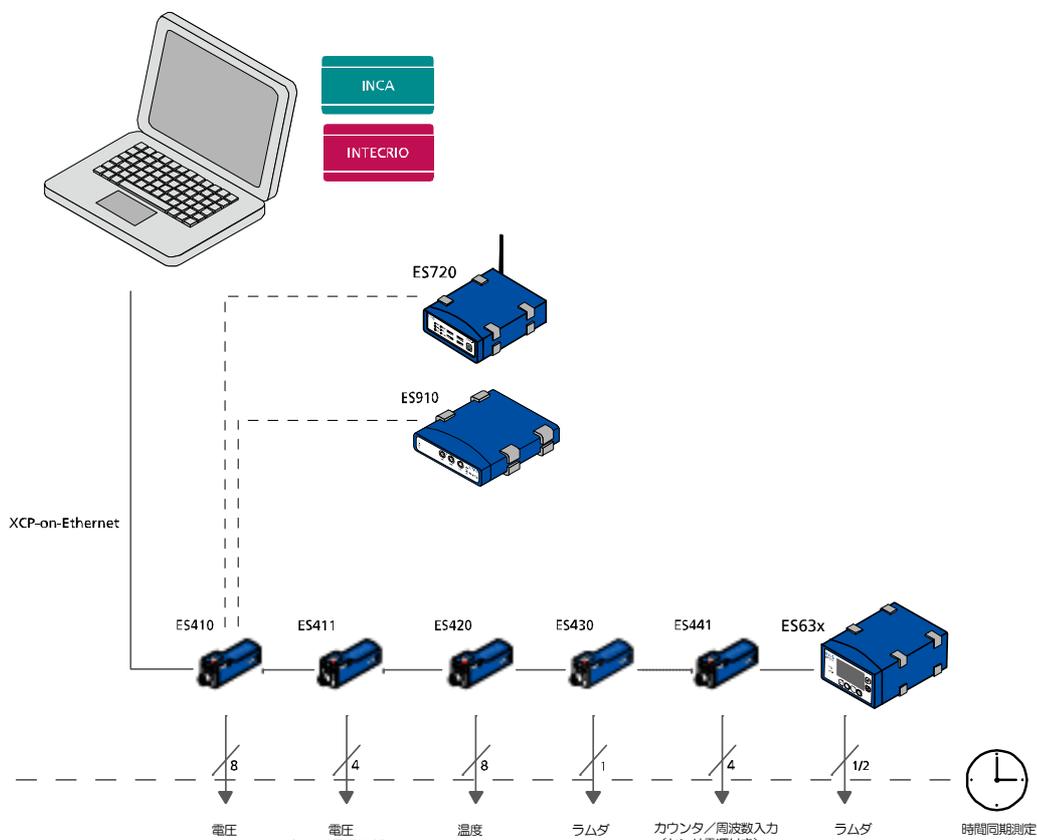


図 5-9 ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INTECRIO に接続

ES910 ネットワークモジュールを使用して 1 つのデジチェーンを INTECRIO に接続することができます。

ES910 の代わりにドライブレコーダ ES720 を使用して測定データを記録することもできます。

5.5 接続

1つのモジュールについて、各ポートはどのような順序で接続してもかまいません。専用の接続ケーブルは、別途ご注文いただけます。ケーブルとアクセサリについての情報は150ページの「アクセサリ」に記載されています。

5.5.1 イーサネット接続された ES63x モジュールへの電源供給

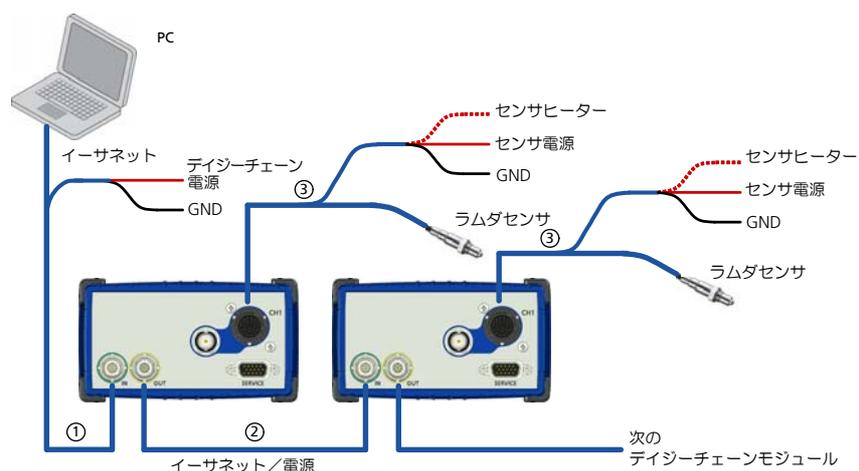


図 5-10 イーサネット接続された ES63x モジュールへの電源供給

上記の構成においては以下のケーブルを使用します。

図 5-10 内の番号	ケーブル仕様	型番
1	イーサネット/電源の複合ケーブル (PC、電源、ES63x モジュール)	CBEP410 / CBEP4105、 CBEP415 / CBEP4155
2	イーサネットチェーン接続ケーブル (ES63x/ES4xx デイジーチェーン)	CBE430、CBE431
3	ラムダセンサケーブル	CBAL410 / CBAL4105、 CBAL451 / CBAL4515、 CBAL452 / CBAL4525、 CBAL463 / CBAL4635、 CBAL468 / CBAL4685、 CBAL472 / CBAL4725

5.5.2 SMB 接続された ES63x モジュールへの電源供給

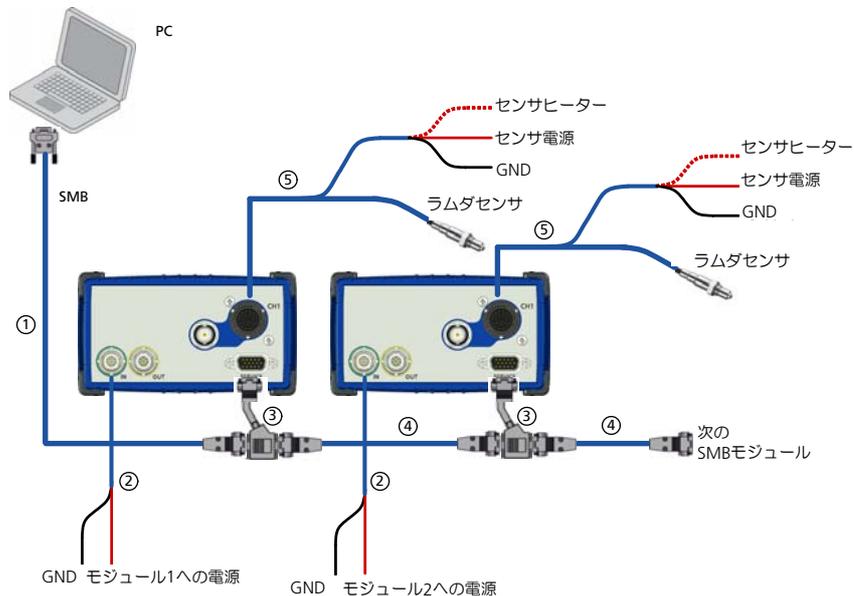


図 5-11 SMB 接続された ES63x モジュールへの電源供給

上記の構成においては以下のケーブルを使用します。

図 5-11 内の番号	ケーブル仕様	型番
1	SMB - PC 接続ケーブル	K38
2	電源ケーブル (ES63x モジュール)	CBP630 / CBP6305
3	SMB 接続用 Y ケーブル	CBAS100
4	SMB 接続ケーブル	K40
5	ラムダセンサケーブル	CBAL410 / CBAL4105、 CBAL451 / CBAL4515、 CBAL452 / CBAL4525、 CBAL463 / CBAL4635、 CBAL468 / CBAL4685、 CBAL472 / CBAL4725

注記

図 5-11 のように ES63x モジュールを **SERVICE** ポート経由で SMB バスに接続して使用する場合、ES63x モジュールの **IN** ポートに電源を供給する必要があります (図 5-11 内の②)。

5.5.3 デイジーチェーンポート (“IN”、“OUT”)

デイジーチェーンを接続する際は、先頭のモジュールから末端のモジュールに向かって順に接続します。

各モジュールを接続する：

- 先頭モジュールの **OUT** ポートにイーサネットケーブルのコネクタを接続します。

- そのイーサネットケーブルの反対側をコネクタを次のモジュールの **IN** ポートに接続します。
- 同じ要領で他のモジュールを順に接続します。

先頭モジュールを PC と電源に接続する：

- デイジーチェーンの先頭モジュールの **IN** ポートに、電源ライン付きイーサネットケーブルを接続します。
- そのケーブルの RJ-45 コネクタを PC のイーサネットポートに接続します。
- 同ケーブルの電源コネクタを適切な電源に接続します。この際、コネクタのカラーコードに注意してください。

デイジーチェーンに追加電源を接続する：

- デイジーチェーン内の、動作可能範囲の電源が供給されている最後のモジュールの後ろで、デイジーチェーンを切り離します。
- 電源ライン付きイーサネットケーブルのコネクタを、切り離れた手前（PC 側）の最後のモジュールの **OUT** ポートに接続します。
- 同ケーブルの反対側のコネクタを、切り離れた先（末端側）の先頭モジュールの **IN** ポートに接続します。
- 同ケーブルの電源コネクタを適切な電源に接続します。この際、コネクタのカラーコードに注意してください。

5.5.4 センサケーブルポート (“LAMBDA”)

ラムダセンサを ES63x に接続するには各種ケーブルを使用できます。

注記

センサケーブルの詳細については 117 ページの 11.5 項を参照してください。

ES63x とセンサを接続する：

- ES63x のセンサケーブルポートに保護キャップが取り付けられている場合は、それを外します。
- このポートにセンサケーブルを接続します。
- 同センサケーブルのセンサプラグにセンサを接続します。

ヒーター制御オン/オフ切り替えの信号ラインを接続する：

- センサケーブルの収縮チューブからケーブル先端を引き出します。
- ケーブル先端を適切な信号ポート（イグニッション ON 信号など）に接続します。

ES63x のアナログ出力を接続する（専用のセンサケーブルを使用する場合のみ）：

- センサケーブルの BNC ソケットをデータ収集システム（テストスタンドのアナログ入力など）に接続します。

センサに電源を接続する：

- センサケーブルの電源コネクタをセンサ用の適切な電源に接続します。
コネクタの色分けに注意してください。

5.5.5 アナログ信号出力ポート (“VOUT”)

ES63x のアナログ信号出力ポートを接続する：

- ES63x の **VOUT** (BNC ソケット) をデータ収集システム (テストスタンドのアナログ入力など) に接続します。

5.6 測定／適合ツールへの統合

ラムダモジュール ES63x の設定は、PC 上の測定／適合ソフトウェアで行うことができます。オープンプロトコル「XCP-on-Ethernet」を採用しているため、サードパーティ製ソフトウェアにも統合できます。

モジュールは PC のイーサネットポートに直接接続することができ、特別なデバイスやインターフェースコンバータなどは必要ありません。

5.7 設定

5.7.1 ES63x の設定

ラムダモジュール ES63x の設定は、測定／適合ソフトウェアのユーザーインターフェースから、またはモジュールのディスプレイとキーを用いて直接行います。設定された測定チャンネルのコンフィギュレーションデータは、PC 上の適合ソフトウェアや、各 ES400 / ES63x モジュール内に保存することができます。PC 上に保存しておけば、実験室用など特定の測定作業用のコンフィギュレーションを作成する際に便利です。またモジュール上に保存しておけば、同じモジュールを異なる環境で使用する際に、同じ設定を用いて測定作業を行うことができます。保存されているコンフィギュレーションは、複数のユーザーがモジュールから直接呼び出すことができます。

注記

PC を使用せずに ES63x モジュール本体で設定を行う方法は、55 ページの第 6 章に詳しく説明されています。

5.7.2 ラムダセンサの設定

ES63x モジュールとラムダセンサは、連携して動作するように設計されています。



注意！

ラムダセンサを使用する際には、必ず最新のファームウェアがインストールされたモジュールを使用してください！

ラムダセンサの損傷を避けるため、使用開始前に必ず最新の HSP (ETAS ハードウェア用サービスソフトウェア) を使用して本製品のファームウェアを更新してください。

5.7.3 ラムダセンサ LSU ADV-D の校正

注記

Bosch 製ラムダセンサ LSU ADV-D を使用する際には、計測開始前にラムダモジュール ES63x を使用して校正を行ってください。

ラムダセンサ LSU 5.1 / LSU ADV は、センサプラグに内蔵された TEDS に校正値が書き込まれます。

5.8 校正

ETAS では測定／適合ハードウェアの校正サービス（有償）を行っています。ES63x の測定精度を適正に保つためには、年に一度は必ず校正を行ってください。

ラムダセンサ LSU ADV-D / LSU 5.1 の場合、デバイスと TEDS に前回の校正情報が書き込まれます。

ETAS の校正サービスについては、営業窓口まで問い合わせください。お問合せ先は 180 ページの「お問い合わせ先」の章に記載されています。校正サービスのご注文に関しては、150 ページの「アクセサリ」の章を参照してください。

6 モジュールのコンフィギュレーション設定

ES63x モジュールのコンフィギュレーション設定は、PC 上のソフトウェア（INCA、デジチェーンコンフィギュレーションツールなど）から設定できますが、本章ではモジュール本体のキーとディスプレイを使用した設定方法を説明します。

ここには以下の内容が含まれます。

- モジュール本体で行うコンフィギュレーション設定（55 ページ）
- ディスプレイ（56 ページ）
- メニューとサブメニューの呼出し（58 ページ）
- メニュー構成（60 ページ）

6.1 モジュール本体で行うコンフィギュレーション設定

ES63x のディスプレイの下にある機能キー（**F1**、**F2**、**F3**、**F4**）とディスプレイの右にある 2 つの矢印キー（**↑**と**↓**）を用いてディスプレイに表示されるメニューアイテムを選択し、モジュールのコンフィギュレーションパラメータを直接設定することができます（60 ページの 6.4 項を参照してください）。

6.1.1 機能キー

ディスプレイの下にある機能キー（**F1**、**F2**、**F3**、**F4**）は、画面の切り替えや入力内容の確定／キャンセルなどに使用されます。実際の機能は現在のディスプレイモードや選択されているメニューに応じて異なるため、ディスプレイの最下行に各キーに現在割り当てられている機能名（以下の表を参照）が表示されます。

表示される機能名	機能の内容
MENU	ディスプレイモードが測定モードの時、設定用メニューの最上位レベルを呼び出します。
CH1/2	表示または設定する測定チャンネルを選択します。
ERR	エラー発生時に、テキスト情報を表示します。エラーテキストが非常に長い場合は、ディスプレイの右にある矢印キーを使用してテキストをスクロールすることができます。
SIG	選択された表示領域に表示する測定値のタイプを選択します。
SHOW	選択されたセンサプリセットの内容を表示します。
SET	選択されたセンサプリセットをアクティブにします。
DI1/2	設定を行うディスプレイ（1: 上部、2: 下部）を選択します。
ESC	選択操作をキャンセルして、1 つ前のメニューレベルに戻ります。
OK	選択操作を確定して、1 つ前のメニューレベルに戻ります。
CAL	センサカーブを測定するためのメニュー（MENU 4 3 2）を呼び出します（75 ページ参照）。

6.1.2 キー

ディスプレイの右にある 2 つの矢印キー（**↑**と**↓**）を使用して、ディスプレイに表示されているメニューアイテムの選択、設定可能なパラメータの値の変更、長いテキスト（エラーテキストなど）のスクロールなどを行います。

6.2 ディスプレイ

モジュールのディスプレイの表示内容と使い方は、ディスプレイモードに応じて異なります。初期状態は「測定モード」で、パラメータ設定を行うには「設定モード」に切り替えます。測定値の表記は任意に設定できます。

6.2.1 表示内容（ディスプレイモード：測定モード）

表示レイアウト



図 6-1 ディスプレイの表示

図 6-1 内の番号 機能

①/③	ステータス表示：測定チャンネル番号、エラー表示
②/④	測定値のタイプを示す表示記号 / 略称
⑤	エラー表示、酸素リザーバの充填レベル（LSU 5.1 のみ）、IPC 表示（LSU 4.9、LSU 5.1、LSU 5.2 のみ）、プリーズ表示（LSU 5.1 のみ）
⑥/⑦	表示領域 1 / 2
⑧	各機能キーの現在の機能

測定モードにおいては、ES63x のディスプレイは 3 つの領域に分割され、各領域に以下の内容が表示されます。

- 中央部：2 つの測定値を表示（上下 2 つの領域 - 「ディスプレイ 1」と「ディスプレイ 2」に分かれています）
- 最下行：機能キーに現在割り当てられている機能を表示

測定値の表示形式

ディスプレイ中央の 2 つの測定値表示領域（ディスプレイ 1 およびディスプレイ 2）の機能は同じです。各ディスプレイに異なる測定値を割り当てることができ、割り当てられた測定値について以下の情報が表示されます。

- 測定値のタイプを示す記号または略称
- 測定値
- 測定値の単位（現在表示されている測定値に単位がある場合のみ）

測定チャンネル番号の表示

2 つの測定値表示領域には、それぞれ割り当てられている測定チャンネルの番号も表示されます。

- CH1：測定チャンネル 1 の測定値が表示されます。
- CH2：測定チャンネル 2 の測定値が表示されます（ES631.1 / ES636.1 のみ）。

表示する測定値の設定

測定モードにおいては、2つの測定値表示領域にそれぞれ任意の測定値を同時に表示することができ、ES631.1 / ES636.1の場合はチャンネルも任意に選択できます。

2つの領域の一方または両方を「非表示」にすることができますが、非表示になっていても、各領域に割り当てられた測定チャンネルや測定値タイプはそのまま保持されています。

測定エラーの表示

測定チャンネルにエラーが発生すると、そのチャンネルの測定値が表示されている測定値表示領域の右上隅にエラーコードが点滅表示されます。

ディスプレイの上または下の領域の右上隅には、他にも以下の情報が表示される場合があります。

- **Ri ↓** : Ri が低すぎます。
- **Ri ↑** : Ri が高すぎます。
- エラー
- 酸素リザーバの充填レベル (LSU 5.1 のみ)
- IPC (LSU 4.9、LSU 5.1、LSU 5.2 のみ)
- プリーズ (LSU 5.1 のみ)

注記

一般的なエラーとチャンネル固有のエラーは、ディスプレイ上にメッセージとして表示されます (154 ページの 13.2 項を参照してください)。

表示する測定値を変更する表示領域の選択

測定中に ↑ / ↓ キーを使用して、測定値のタイプを変更する測定値表示領域を選択することができます。

表示する測定値の選択

現在選択されている表示領域に表示される測定値のタイプは、機能キー **SIG** を押して順に切り替えることができます。

その他のパラメータの設定変更は、ディスプレイが「設定モード」である場合のみです。メニューアイテムは、ディスプレイの右側の2つの矢印キーで選択します。

6.2.2 表示内容 (ディスプレイモード: 設定モード)

表示レイアウト

「設定モード」においてはディスプレイは3つの領域に分割され、各領域に以下の内容が表示されます。

- 最上行 (1行): ステータス表示
- 中央部 (最大5行): 現在のメニューの設定値とパラメータの表示
- 最下行 (1行): 機能キーに現在割り当てられている機能

設定情報の表示

ステータスバーの右の部分には、現在の行番号、およびアクティブになっているメニュー内の合計アイテム数が表示されます。

アクティブになっているメニュー内に、ディスプレイに一度に表示しきれない数のメニューアイテムが含まれている場合、ディスプレイの右端に矢印が表示されます。矢印が示す方向にスクロールすると、表示されていないメニューアイテムが順に表示されます。

現在選択されているメニューのテキストは、反転表示されます。

選択されている設定値の行の左端には三角形が表示されます。

表示領域の選択

「設定モード」においては、↑/↓キーを使用して、設定を行う測定値表示領域を選択することができます。

6.3 メニューとサブメニューの呼出し

6.3.1 設定モードへの切替え

ディスプレイを設定モードに切り替える：

- 機能キー **MENU** を押します。
ディスプレイが設定モードに切り替わり、メインメニューが表示されます。
以下のメニューを選択できます。

メニュー番号	メニュー名	機能
1	sensor presets	ラムダセンサ用プリセット選択
2	analog out	アナログ出力 "VOUT" の設定
3	signal on display	表示する測定値の選択
4	channel	大気圧補正の設定、 アドバンスドモードでのパラメータ設定
5	other	その他の設定、 デバイスモード（標準モード/アドバンスドモード）の切り替え

表 6-1 ラムダモジュール ES63x のメインメニュー

6.3.2 メニューアイテムの選択

メニューは階層構造になっていて、メインメニューから順にアイテムを選択して目的のアイテムまで進みます。

メニューアイテムを選択する：

- ↑/↓ キーを使用して、選択したいメニューアイテムを強調表示します。
- 機能キー **OK** で選択を確定します。
選択されたアイテムのサブメニューが開きます。

ES631.1 / ES636.1 において各測定チャンネル用パラメータを設定する際には、機能キー **CH1/2** で測定チャンネルを選択します。

6.3.3 メニューアイテムの設定値の変更

メニューアイテムの設定値を変更する：

- メニュー階層を順にたどり、設定を行うアイテム（パラメータ）を選択します。
- 設定値の選択肢が2つのみで、アイテム名と共に設定値が表示されている場合（例：**pressure comp. ON**）、以下のようにして設定を変更します。
 - 機能キー **OK** を押すたびに設定（例：**ON / OFF**）が切り替わります。
最後に選択された設定が有効になります。
 - **ESC** で上位メニューに戻ります。
- 設定値の選択肢が3つ以上あるパラメータ、または数値を入力するパラメータの場合は、以下のようにして設定を変更します。
 - **↑ / ↓** キーを使用して、パラメータの値を増減します。
 - 設定内容を確定するには、機能キー **OK** を押しします。
 - **ESC** で上位メニューに戻ります。

6.3.4 メニューアイテム／メニューレベルの終了

現在表示されているメニューレベル内の設定内容を破棄して上のレベルに戻るには、以下のように操作します。

値の変更を無効にして上位レベルに戻る：

- 値を変更した後、機能キー **OK** を押さずに **ESC** を押しします。
上のメニューレベルが表示されます。パラメータ値が **↑ / ↓** キーで変更されていた場合、元の値に戻ります。

現在表示されているメニューレベルの設定内容を確定して上のレベルに戻るには、以下のように操作します。

値の変更を有効にして上位レベルに戻る：

- 機能キー **OK** を押して現在表示されている値を確定します。
- 機能キー **ESC** を押しします。
上のメニューレベルが表示されます。

6.3.5 デバイスモードの切り替え（標準モードとアドバンスドモード）

アドバンスドモードに切り替える：

- メインメニューの "other" を選択します。
- **OK** を押して、選択を確定します。
- "dev. mode" を選択します。
- **OK** を押して、選択を確定します。

- 機能キー **OK** を押してデバイスモード (“STANDARD” / “ADVANCED”) を切り替え、“ADVANCED” を選択します。
- 機能キー **ESC** を押します。
設定が確定され、上位メニューに戻ります。

標準モードに戻す：

- メインメニューの “other” を選択します。
- **OK** を押して、選択を確定します。
- “dev. mode” を選択します。
- **OK** を押して、選択を確定します。
- 機能キー **OK** を押してデバイスモード (“STANDARD” / “ADVANCED”) を切り替え、“STANDARD” を選択します。
- 機能キー **ESC** を押します。
設定が確定され、上位メニューに戻ります。

6.3.6 測定値の表示**測定モードに戻す：**

- 測定値が表示されるまで、機能キー **ESC** を繰り返し押します。

6.3.7 エラーテキストの表示

エラーが発生すると、無効な測定値が表示されます。

- 機能キー **ERR** を押します。
エラーテキストがディスプレイに表示されます。
- ディスプレイのエラー表示を終了するには、機能キー **ESC** を押します。

6.4 メニュー構成**6.4.1 デバイスモード**

デバイスモードには “STANDARD” (標準モード) と “ADVANCED” (アドバンスドモード) があり (59 ページの 6.3.5 項を参照)、各モードにおいては実行できる操作の範囲が異なります。

標準デバイスモード (“dev. mode STANDARD”)

ラムダセンサによる一般的な計測を行うための表示/設定操作が行えるモードです。

注記

標準デバイスモードにおいて ES63x のパラメータ設定を行う方法は、第 7 章 (62 ページ) に説明されています。

アドバンスドデバイスモード (“dev. mode ADVANCED”)

アドバンスドデバイスモードでは標準デバイスモードよりメニューの数が増え、ラムダセンサに関してより多くのパラメータを表示/設定できるようになります。



注意!

アドバンスドデバイスモードにおいて不正なパラメータ設定を行うと、ラムダセンサが破損する恐れがあります。

注記

アドバンスドデバイスモードにおいて ES63x のパラメータ設定を行う方法は、第 8 章 (70 ページ) に説明されています。

6.4.2 デバイスモードと測定チャンネル

ES631.1 / ES636.1 については、各測定チャンネル用に同じメニューが用意されています。

6.4.3 設定可能なパラメータ

設定可能なパラメータについての詳細情報 (設定範囲やデフォルト値など) は、「付録 B: 設定可能なパラメータ一覧」(167 ページ) を参照してください。

7 パラメータの設定（標準デバイスモード）

本章では、標準デバイスモード（“dev. mode STANDARD”）において ES63x のパラメータ設定を行う方法について説明します。

ここでは各メニューアイテムについて、メインメニューに表示される順に説明します。

- [MENU 1] sensor presets（ラムダセンサ用プリセットの表示）（62 ページ）
- [MENU 2] analog out（アナログ出力）（63 ページ）
- [MENU 3] signal on display（ディスプレイに表示する測定値）（63 ページ）
- [MENU 4|1] channel / pressure comp.（気圧補正）（64 ページ）
- [MENU 4|2] channel / sensor detection（センサの自動検知）（65 ページ）
- [MENU 5] other（66 ページ）

15 項「付録 C: メニュー構成」（179 ページ）に、ES63x の全メニューの構成がツリー構成で示されています。

7.1 [MENU 1] sensor presets（ラムダセンサ用プリセットの表示）

sensor presets メニューでは、ラムダセンサ用「プリセット」（設定済みのパラメータセット）の内容を表示することができます。

ラムダセンサのプリセットを表示する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **↑/↓** キーを使用して **sensor presets** を選択します。
- **OK** で確定します。
選択されているプリセットの名前が表示されます。

注記

ここでは、センサの自動検知に関する設定（**channel** → **sensor detection**、65 ページ参照）に基づいたプリセットのみが表示されます。

- **↑/↓** キーを使用してプリセットを選択します。
- **SHOW** キーを押すと、プリセットに含まれるパラメータ設定が表示されます。
- **↑/↓** キーを使用して各パラメータを表示します。

以下のパラメータ値が表示されます。

Name	センサコンフィギュレーションの名前
Lambda	ラムダカーブ
Heater	ヒーターカーブ
Temp	センサ温度カーブ
Rinom	センサの公称内部抵抗
tpref0	センサのウォームアップ時においてポンプ電流を流さない時間
tpref+	センサのウォームアップ時において、参照値より高いポンプ電流（ipref+）を流す時間
lpref	参照ポンプ電流
lpref+	tpref+ の時間に流す、参照値より高いポンプ電流値

7.2 [MENU 2] analog out（アナログ出力）

ラムダモジュールのアナログ出力ポート“VOUT”から出力されるアナログ信号（電圧値）には、現在ディスプレイに表示されている測定値とは無関係に任意の測定値を選択して割り当てることができます。実際に出力される電圧値の設定も自由に行えます。これらの設定は、**analog out** メニューで行います。

アナログ出力値については、オフセット（偏差）、ゲイン（乗数）、フィルタを設定できます。これらの設定は、以下の測定値ごとに個別に設定できます。

シンボル	測定値
λ	ラムダ値
A/F	空燃比
O2	酸素濃度
F/A	燃空比
1/ λ	1/ラムダ値
I_p	ラムダセンサのポンプ電流
R_i	ラムダセンサの内部抵抗
U_h	ヒーター電圧
I_h	ヒーター電流
Uernst	ネルンスト電圧
Upump	ポンプ電圧
T	センサ温度
Pamb	大気圧
pex	外部センサ圧力（ES635.1 / ES636.1 のみ）
Fr	酸素リザーバの充填レベル（LSU 5.1 のみ）

各測定値の設定値の範囲やデフォルト値は、168 ページの 14.2 項に記載されています。

パラメータ設定のための計算例

アナログ出力電圧のパラメータ設定を行うための計算例が 85 ページの 9.3 項に掲載されています。

7.3 [MENU 3] signal on display（ディスプレイに表示する測定値）

signal on display メニューでは、ES63x のディスプレイの上下の表示領域に表示される測定値を、以下の中から選択できます。

シンボル	測定値
λ	ラムダ値
A/F	空燃比
O2	酸素濃度
F/A	燃空比
1/ λ	1/ラムダ値
I_p	ラムダセンサのポンプ電流
R_i	ラムダセンサの内部抵抗
U_h	ヒーター電圧

lh	ヒーター電流
Unernst	ネルンスト電圧
Upump	ポンプ電圧
T	センサ温度
Pamb	大気圧
pex	外部センサ圧力（ES635.1 / ES636.1 のみ）
Fr	酸素リザーバの充填レベル（LSU 5.1 のみ）
Sta	センサの動作ステート
OFF	ディスプレイ OFF（ES631.1 / ES636.1：チャンネルごとに個別に設定可）

7.4 [MENU 4|1] channel / pressure comp.（気圧補正）

channel → pressure comp. メニューでは、ES63x の気圧補正機能のオンとオフを切り替えることができます。

気圧は、測定精度に影響を及ぼす気候条件の一つです。センサは実際には排気ガス中の酸素濃度を測定するのではなく、部分酸素圧力を測定するので、特に高地試験において誤差が大きくなります。

圧力補正のオン/オフを切り替える：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **↑/↓** キーを使用してメインメニューから **channel** メニューを選択します。
- **OK** で確定します。
- **↑/↓** キーを使用して **channel** メニューから **pressure comp.** を選択します。
- **OK** を押すたびに、圧力補正のオン/オフが切り替わります。

PAMB 内部センサによる大気圧補正機能：
オン

PEXH 外部センサによる排気圧補正機能：
オン（ES635.1 / ES636.1 のみ）

OFF 気圧補正機能：オフ
(デフォルト)

最後に選択された設定が有効になります。

- **ESC** で設定を終了し、上位メニューに戻ります。

圧力補正がオン（アクティブ）の時には、大気圧または排気圧がモジュールにより測定され、その値がラムダ値の計算時に考慮されます。圧力補正がオフ（非アクティブ）の時には大気圧のデフォルト値（1013hPa）がラムダ値計算に使用されます。

7.5 [MENU 4]2] channel / sensor detection（センサの自動検知）

channel → sensor detection メニューでは、接続されているラムダセンサのタイプの自動検出機能のオン/オフを切り替えることができます。

以下のパラメータが選択可能です。

設定値	意味
off	センサタイプの自動検出：オフ
on	センサタイプの自動検出：オン
userdef. defaults	センサタイプの自動検出：オン（デフォルトプリセットのみ使用可能）

7.5.1 sensor detection: off の場合の動作

接続されているラムダセンサのタイプの自動検出機能が無効になります。任意の「プリセット」（設定済みのパラメータセット）に設定されているパラメータを、現在接続されているセンサに適用することができます。

この設定になっていると、ES63x でサポートされているラムダセンサが所定の ETAS センサケーブルで接続されていても、そのセンサ用プリセットが自動的に選択されることはありません。

注記

センサタイプの自動検出機能がオフに設定されている場合、ラムダセンサを接続する前に必ず適切な設定を行ってください。

7.5.2 sensor detection: on の場合の動作

接続されているラムダセンサのタイプの自動検出機能が有効になります。

ES63x でサポートされているラムダセンサが所定の ETAS センサケーブルで接続されていて、そのセンサのタイプと現在アクティブになっているプリセットのタイプが一致していない場合、センサのタイプに応じたデフォルトプリセットが自動的に選択されます。

そのセンサタイプに対応するプリセットが複数存在する場合は、その中から任意に選択することができます。

7.5.3 sensor detection: userdef. defaults の場合の動作

接続されているラムダセンサのタイプの自動検出機能が有効になります。

ES63x でサポートされているラムダセンサが所定の ETAS センサケーブルで接続されている場合、そのセンサのタイプ用に設定されているデフォルトプリセットが自動的に選択され、それ以外のプリセットは選択できません。

デフォルトプリセットは、PC 上のソフトウェア（INCA やデイジーチェーンコンフィギュレーションツール）で選択しておく必要があります。

7.6 [MENU 5] other

7.6.1 [MENU 5|1] other / display

[MENU 5|1|1] other / display / filter: ソフトウェアフィルタの設定

other → display → filter メニューでは、ディスプレイ表示される測定値の評価についてフィルタを設定できます。フィルタはすべての測定値（λ、O₂、AF など）に共通です。

フィルタ値として“SLOW”（低速表示）または“FAST”（高速表示）を選択します。“SLOW”を使用すると、測定平均、つまり高度な平滑化処理によって算出された値が表示されます。“FAST”を使用すると、測定中に発生したピークがすべて表示されます。

値の極端な変動を防いで視認性を高めるためには、低速表示を選択してください。

ソフトウェアフィルタを設定する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **display** メニューを選択し、機能キー **DI1/2** でディスプレイ（1 または 2）を選択します。
ディスプレイ最上部のステータス表示部に、現在選択されているディスプレイの番号が表示されます。
- **filter** アイテムを選択します。
- **OK** を押すたびにフィルタ設定が切り替わります。
SLOW 低速表示
FAST 高速表示
最後に選択された設定が有効になります。
このフィルタは、ディスプレイに表示されるすべての測定値について適用されます。
- **ESC** で設定を終了し、上位メニューに戻ります。

[MENU 5|1|2] other / display / resolution: 表示分解能

other → display → resolution メニューでは、表示される測定値の分解能モード（小数部の桁数）を設定します。

表示分解能を指定する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **display** メニューを選択し、機能キー **DI1/2** でディスプレイを選択します。
ディスプレイ最上部のステータス表示部に、現在選択されているディスプレイの番号が表示されます。
- **resolution** アイテムを選択します。
- **OK** キーを押すたびに表示分解能のモードが切り替わります。
COARSE 低
FINE 高
最後に選択された設定が有効になります。
- **ESC** で設定を終了し、上位メニューに戻ります。

各モードにおける小数部桁数は、測定値タイプに応じて異なります。詳しくは 176 ページの 14.5.1 項を参照してください。

7.6.2 [MENU 5|2] other / smb (SMB インターフェース)

[MENU 5|2|1] other / smb / modul address : SMB モジュールアドレス (ES630.1 / ES635.1)

other → smb → modul address メニューでは、ES630.1 / ES635.1 の SMB モジュールアドレスを設定します。複数の SMB デバイスが接続されている場合、デバイスごとに固有のモジュールアドレスを割り当てる必要があります。

許容される SMB モジュールアドレス値の範囲は 0 ~ 15 です。

[MENU 5|2|2] other / smb / filter : フィルタ (ES630.1 / ES635.1)

other → smb → filter メニューでは、以下の測定値にフィルタ値を割り当てて測定結果を平滑化することができます。

λ	ラムダ値
A/F	空燃比
O2	酸素濃度
Ip	ラムダセンサのポンプ電流
Ri	ラムダセンサの内部抵抗

各測定値の設定値の範囲やデフォルト値は、176 ページの 14.5.2 項に記載されています。

[MENU 5|2|1] other / smb / CH1 address : SMB モジュールアドレス (ES631.1 / ES636.1)

other → smb → CH1 address メニューでは、ES631.1 / ES636.1 の測定チャンネル 1 (CH1) の SMB モジュールアドレスを設定します。複数の SMB デバイスが接続されている場合、デバイスごとに固有のモジュールアドレスを割り当てる必要があります。

許容される SMB モジュールアドレス値の範囲は 0 ~ 15 です。

[MENU 5|2|2] other / smb / CH1 filter : フィルタ (ES631.1 / ES636.1)

other → smb → CH1 filter メニューでは、測定チャンネル 1 (CH1) の以下の測定値にフィルタ値を割り当てて測定結果を平滑化することができます。

λ	ラムダ値
A/F	空燃比
O2	酸素濃度
Ip	ラムダセンサのポンプ電流
Ri	ラムダセンサの内部抵抗

[MENU 5|2|3] other / smb / CH2 address : SMB モジュールアドレス (ES631.1 / ES636.1)

other → smb → CH2 address メニューでは、ES631.1 / ES636.1 の測定チャンネル 2 (CH2) の SMB モジュールアドレスを設定します。複数の SMB デバイスが接続されている場合、デバイスごとに固有のモジュールアドレスを割り当てる必要があります。

許容される SMB モジュールアドレス値の範囲は 0 ~ 15 です。

[MENU 5]2[4] other / smb / CH2 filter : フィルタ (ES631.1 / ES636.1)

other → smb → CH2 filter メニューでは、測定チャンネル 2 (CH2) の以下の測定値にフィルタ値を割り当てて測定結果を平滑化することができます。

λ	ラムダ値
A/F	空燃比
O2	酸素濃度
Ip	ラムダセンサのポンプ電流
Ri	ラムダセンサの内部抵抗

各パラメータの設定範囲やデフォルト値は、176 ページの 14.5.2 項に記載されています。

7.6.3 [MENU 5]3] other / dev. mode (デバイスモード)

other → dev. mode メニューでは、ES63x のデバイスモードを “STANDARD” (標準モード) と “ADVANCED” (アドバンスドモード) から選択できます。アドバンスドモードが選択されていると、メニュー内容が拡張され、アドバンスドユーザー専用のメニューや設定パラメータが表示されます。

デバイスモードを選択する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **other** メニューを選択し、**dev. mode** アイテムを選択します。
- **OK** を押すたびにデバイスモードが切り替わります。
STANDARD 標準モード
ACVANCED アドバンスドモード
 最後に選択された設定が有効になります。
- **ESC** で設定を終了し、上位メニューに戻ります。

7.6.4 [MENU 5]4] other / factory init (デフォルトコンフィギュレーション)

other → factory init メニューで、ES63x のモジュールパラメータ (センサタイプに依存しないパラメータ) の設定をデフォルトコンフィギュレーション (工場出荷時のデフォルト設定) にリセットすることができます。

この操作を実行すると、ES63x モジュールで共通に使用されるパラメータの設定値は、「付録 B: 設定可能なパラメーター一覧」(167 ページ) の各パラメーター一覧に記載されているデフォルト値に戻ります。

注記

ES63x と ES63x-4.9 とでは、モジュールパラメータのデフォルト値は同じです。

モジュールパラメータを工場出荷時の値 (デフォルト値) に戻す：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **other** メニューを選択し、**factory init** アイテムを選択します。
- **reset to default** を選択して **OK** を押すと、モジュールパラメータがすべてデフォルト値にリセットされ、上位メニューに戻ります。

- **cancel** を選択して **OK** を押すと、操作は実行されず、上位メニューに戻ります。

注記

以下のものに関する設定は上記の操作からは除外され、デフォルト値には戻りません。

- lambda line
- heater line
- temperature line

7.6.5 [MENU 5]5 other / version（ファームウェアバージョンとシリアル番号の表示）

other → version メニューを選択すると、ファームウェアとシリアル番号についての情報が表示されます。

8 パラメータの設定（アドバンスドデバイスモード）

本章では、アドバンスドデバイスモード（“dev. mode ADVANCED”）において ES63x のパラメータ設定を行う方法について説明します。

ここでは各メニューアイテムについて、メインメニューに表示される順に説明します。

- [MENU 1] sensor presets（ラムダセンサ用プリセットの表示と選択）（70 ページ）
- [MENU 4|3] channel / mode λ （演算処理の設定）（71 ページ）
- [MENU 4|4] channel / heater line（ヒーターカーブ）（79 ページ）
- [MENU 4|5] channel / temperature line（温度カーブ）（79 ページ）
- [MENU 4|6] channel / operating parameters（その他のパラメータ）（80 ページ）

15 項「付録 C: メニュー構成」（179 ページ）に、ES63x の全メニューの構成がツリー構成で示されています。

8.1 [MENU 1] sensor presets（ラムダセンサ用プリセットの表示と選択）

sensor presets メニューでは、ラムダセンサ用「プリセット」（設定済みのパラメータセット）の内容を表示したり、接続されているセンサにプリセットを選択して割り当てたりすることができます。

プリセットには以下のようなものがあります。

- 4.2-80
- 4.2/4.7
- 4.9
- ADV
- ADV-D
- ZFAS-U2
- ZFAS-U2-D
- 5.1
- 4.2-80-old
- 4.2/4.7-old
- ZFAS-U3
- 5.2
- 4.2-80 analytic
- 4.2/4.7 analytic
- 4.9-300 analytic
- ADV analytic
- ADV-D analytic
- 5.1 analytic
- 4.2-80-old analytic
- 4.2/4.7-old analytic
- 5.2 analytic

ユーザー定義のプロセットがダウンロードされている場合は、それらも選択できます。

ラムダセンサのプリセットを選択する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **↑/↓** キーを使用して **sensor presets** を選択します。
- **OK** で確定します。
- 選択できるプリセットの名前が表示されます。

注記

ここでは、センサの自動検知に関する設定（**channel** → **sensor detection**、65 ページ参照）に基づいたプリセットのみが表示されます。

- **↑/↓** キーを使用してプリセットを選択します。
- **SET** キーを押すと、現在選択されているプリセットが、接続されているラムダに割り当てられます。

8.2 [MENU 4|3] channel / mode λ （演算処理の設定）

channel → **mode λ** では、ラムダモジュール内部で行われる各種演算について設定できます。ここでさまざまな調整を行うことにより、ラムダセンサの設置場所や使用年数、周囲環境に応じてラムダモジュールを最適化することができます。

この機能は特に、以下の場合に便利です。

- 異なる燃料を使用
(O/C および H/C 比)
- 特殊な気候条件で使用
(湿度、温度)
- 希薄混合気の正確な測定
- ラムダセンサの誤差の相殺

ここには、カーブをベースにした固定変換プロセスのほか、「分析的変換」という動的処理も含まれ、周囲環境などの違いにより柔軟に対応することができます。

分析的変換プロセスにおいては、環境や個々のセンサ特性を表すパラメータに応じて最適なカーブが生成され、このカーブはパラメータ設定が変更されるたびに動的に調整されます。これにより、テストベンチなどで手間のかかる測定作業を行わなくても、ラムダモジュールをセンサに合わせて校正することができます。

このような分析的変換を行うことにより、測定精度の低下を最小限に保ちながらより柔軟な値の変換を実現できますが、高い測定精度が要求される場合は、既存の固定カーブを使用することをお勧めします。

分析的変換に使用されるセンサカーブは、ユーザーからは見ることはできません。また分析的変換に関する設定内容は、デフォルトカーブには一切影響しません。

以下の項では、固定カーブおよび分析的変換プロセスの選択に関する各種オプションについて詳しく説明します。

8.2.1 [MENU 4|3|1] channel / mode λ / line（ラムダカーブの選択）

channel → **mode λ** → **line** サブメニューでは、ラムダ値を算出する際に使用される特性カーブ（「ラムダカーブ」）を、ラムダモジュールに保存されているカーブの中から選択します。

このサブメニューにはラムダモジュールのメモリに保存されているすべてのカーブの名前が表示されるので、ここでいずれかのカーブを選択することにより、ラムダモジュールは「固定変換プロセス」に切り替わります。

パラメータ	内容
ANALYTIC	演算されたラムダカーブ
ETAS DEF	センサ LSU 4.2-4.7-100 用ラムダカーブ
-5%	センサ LSU 4.2-80 用ラムダカーブ
4.9-300	センサ LSU 4.9-300 用ラムダカーブ
ADV	センサ LSU ADV 用ラムダカーブ
ADV-D	センサ LSU ADV-D 用ラムダカーブ
ZFAS-U2	センサ ZFAS-U2 用ラムダカーブ
ZFAS-U2-D	センサ ZFAS-U2-D 用ラムダカーブ
5.1-120	センサ LSU 5.1-120 用ラムダカーブ
ZFAS-U3	センサ ZFAS-U3 用ラムダカーブ
5.2	センサ LSU 5.2 用ラムダカーブ

注記

175 ページの 14.4.8 項を参照して、内部抵抗値とポンプ電流の基準値についてもセンサに合わせて正しく設定してください。

8.2.2 [MENU 4|3|2] channel / mode λ / analytic（分析的データの設定）

channel → mode λ → analytic サブメニューでは、変換処理を最適化する動的演算のためのパラメータを設定できます。これらの設定により、燃料の組成や気候条件の違いが演算時に考慮されます。

この「分析の変換モード」においては、いずれかのパラメータ値が変更されると、内部的に生成されたカーブ（ユーザーからは見えません）が再調整されます。

[MENU 4|3|2|1] channel / mode λ / analytic / fuel（燃料組成）

channel → mode λ → analytic → fuel サブメニューで、使用する燃料の組成を指定するためのパラメータを設定します。これにより、ラムダ値の算出にプレットシュナイダー法が用いられ、燃料の H/C 比に合わせた補正を行うことができます。

多くの国では、さまざまな量および度数のアルコールが含まれた燃料も使用されています。このため、変換時の O/C 比率と水成分比率を補正することができます。この章の終わりに、計算例があります。

燃料の特徴をさらに詳しく定義するには、理論空燃比を設定することができます。定義された値は、変換処理において固定値として使用されます。

燃料組成に対するすべてのパラメータは、ラムダ値の計算および空燃比の計算に影響を及ぼします。

設定できるパラメータは、以下のとおりです。

パラメータ	内容	単位
H/C	水素／炭素の比率	mol/mol
O/C	酸素／炭素の比率	mol/mol
H2O	水成分比率	mmol/mol
AFSt.	理論空燃比	kg/kg

燃料組成に応じた補正に使用される各パラメータの単位、デフォルト値、および設定可能な値の範囲は、172 ページの 14.4.4 項を参照してください。

また 86 ページの 9.4.1 項に燃料補正のためのパラメータ値の算出例が紹介されています。

[MENU 4]3[2]2] channel / mode λ / analytic / climatic conditions（気候条件）

分析的変換に用いられるその他のパラメータは、**channel → mode λ → analytic → climatic conditions** で設定します。ここには気候条件に関するパラメータが含まれます。

大気圧は、測定精度に影響を及ぼす環境条件の一つです。センサは実際には排気ガス中の酸素含有量を測定せず、部分酸素圧力を測定するため、特に高度テスト中に、誤差が急激に大きくなります。

圧力による誤差の補正は、センサで読み取った圧力値により自動的に行うことができます（26 ページの 3.4.2 項を参照してください）。この自動補正機能を有効にしておく、内部センサ（モジュール本体に内蔵された大気圧センサ）や外部センサ（排気系に接続された排気圧センサ、ES636.1 / ES636.1 の場合のみ）から圧力値が読み取られ、ラムダセンサの測定値が自動補正されます。

相対湿度は、希薄混合気において測定精度に影響を及ぼし、これは、絶対空気湿度の計算に用いられる温度についても同様です。

環境条件のその他の変化はすべてラムダ値および空燃比の計算に影響を及ぼし、大気圧は、酸素含有量測定に間接的な影響力を持ちます。

ここでは気候条件を定義する以下のパラメータを設定します。

パラメータ	内容
humidity	相対湿度
air temp	気温

172 ページの 14.4.4 項に、各パラメータの単位、デフォルト値、および設定可能な値の範囲が示されています。

8.2.3 [MENU 4]3[3] channel / mode λ / advanced（燃焼とセンサに関する補正）

サブメニュー **channel → mode λ → advanced** では、測定値の変換処理を動的に補正することができます。

この変換処理においては、高度な理論についての知識が必要なため、この分野の設定に関して必要な基礎知識を持つ上級ユーザーの方のみがパラメータ設定を行うようにしてください。

ここでは、排気ガス中の水素残留物、使用するセンサに固有な偏移、および特殊な水性ガス平衡点を示すパラメータを設定することができます。

内部的に生成されたカーブはこれらのパラメータにより動的に補正され、微小な誤差をも防ぐ高度な測定が可能となります。

また、ラムダモジュールを使ってセンサの特性を測定することができ、測定によって得られた値をセンサカーブとして直接入力することもできます。いずれの場合も所定の材料（リファレンスガス）が必要です。

排気ガス中の水素残留物および水性ガス平衡温度は、測定によって判定することができます、その測定結果をラムダモジュールに入力することができます。

燃焼による水素残留物、特別なセンサ感度、水性ガス平衡温度はすべて、ラムダ値の算出および空燃比に影響を及ぼすものです。それらの変化は主に、酸素濃度の測定に対して直接的な、または一部間接的な影響を及ぼします。

水性ガス平衡温度は、測定領域が過濃混合気の範囲の場合にだけ影響力を持ちます。範囲が $\lambda = 1$ の場合には、希薄混合気の場合と同様に影響はわずかです。

[MENU 4|3|3|1]: channel / mode λ / advanced / H2-shift (水素偏移)

サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **H2 shift** で、ラムダ値の分析的変換に使用される「水素偏移」を設定することができます。

水素偏移は、排気ガス中の水素残留物によって発生します。このような残留物は、完全燃焼の場合でも存在します。LSU センサは、その物理的原理によって、水素に対して敏感に反応します。

したがって排気ガス中の水素残留物は、測定結果の偏差を引き起こす可能性があります。理想的なケースは、センサ偏差がわずかで、ゼロ電流が $\lambda = 1$ となる状態です。実際には、ゼロ電流に対して大きいラムダ値を設定する必要があります（デフォルト値は 1.009）。ラムダ値を決定するには、排気ガス分析が必要です。

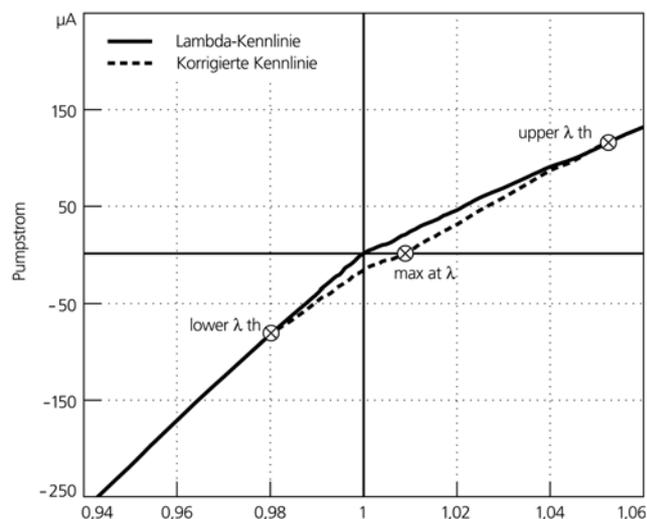


図 8-1 水素偏移の補正

水素偏移を計算するには、上限、下限、および平均偏差を使用します。下限値 (lower λ th) は過濃域に位置し、実際値が理想値からはずれるポイントを示します。上限値 (upper λ th) は希薄域に位置し、実際値が理想値と同一になるポイントを示します。平均値 (λ at $I_p=0$) は、センサが信号を送らないポイント ($I_p=0$) におけるラムダ値です。

水素偏移を補正するには、上限値および下限値によって定義されたギャップによってカーブを調整します。平均偏移値は、実際のラムダ値を補間するためのパラメータとしての役割を果たします。

これらのパラメータにより内部的に生成されたカーブが動的に補正されます。

パラメータ	内容
lower λ th	下限偏移
λ at $I_p=0$	平均偏移
upper λ th	上限偏移

173 ページの 14.4.5 項に、各パラメータの単位、デフォルト値、および設定可能な値の範囲が示されています。

[MENU 4|3|2] channel / mode λ / advanced / sensor calibration (センサに合わせたモジュールの校正 - マニュアル設定)

センサカーブをマニュアル入力で補正するには、**channel → mode λ → advanced → sensor calibration → input** を使用します。ここでは、ラムダ値の分析的変換時に使用されるラムダカーブの補正ファクタをマニュアル操作で入力します。

ここでは、主にセンサの経年変化によって生じる誤差の補正を行う目的で、過濃域と希薄域とに分けて別々にセンサカーブを補正します。いずれの場合も、リファレンスガスを測定することによって、それぞれの範囲で使用される補正用ファクタを決定します。

さらに、各センサのゼロ電流偏移を修正して、個々のセンサの特性を補正することができます。実際のセンサのポンプ電流は、純粋な窒素の中で測定します。ここで設定した値がラムダ算出時の偏移分として考慮されます。

このサブメニューでは、センサカーブに関する測定結果を手動で入力します。ラムダモジュールを使ってセンサ測定を行い、その結果を補正用ファクタとして使用する方は、次の項を参照してください。

ここでは以下のパラメータを設定できます。

パラメータ	内容
lean scale	希薄域でのセンサ偏移
rich scale	過濃域でのセンサ偏移
zero offset	ゼロ電流でのセンサ偏移

173 ページの 14.4.5 項に、各パラメータの単位、デフォルト値、および設定可能な値の範囲が示されています。

[MENU 4|3|2] channel / mode λ / advanced / sensor calibration (センサに合わせたモジュールの校正 - 測定による自動設定)

センサカーブを測定によって自動補正するには、サブメニュー **channel → mode λ → advanced → sensor calibration → ref. gas** を使用します。ここではラムダモジュールでリファレンスガスを測定することによってセンサカーブの補正值が自動計算されます。

ここでも前項と同様、希薄域と過濃域、およびゼロ電流での偏移を設定します。

希薄域でのセンサの感度は、周囲の空気などの酸素混合ガスを用いて測定された酸素濃度によって判定されます。周囲の空気には 20.95% の酸素濃度があるとされ、それに合わせて読み取り値を調整します。実際の値は温度および相対湿度に依存します。本項の終わりに計算例があります。

過濃域でのセンサの感度は、成分が確定しているリファレンスガスから判定された CO および H₂ の濃度によって判定されます。

ゼロ電流補正は純粋な窒素内で行います。この際、窒素濃度は 99.999% である必要があります。

過濃域の測定に窒素ガスやリファレンスガスを使用する際は、必ずバブラを使用し、ガス流量は毎分 2 リットルにしてください。

テスト結果は、ラムダ値の分析的変換時に補正用ファクタとして利用されます。

それぞれの値を測定する際、ラムダモジュールは使用されているリファレンスガスがセンサの補正用に適しているかどうかを自動判定し、不適切なガスが使われた場合には、エラーメッセージが表示されます。

センサカーブの測定方法についての詳細な情報は、81 ページの「リファレンスガスの測定によるセンサカーブの校正」を参照してください。測定作業中は、有害ガスおよび可燃性ガスの扱いについて十分な注意を払ってください。

測定手順：

過濃域での操作手順は、希薄域の場合と比べてリファレンスガスの組成のみが異なります。過濃域で補正を行うときは、CO 濃度と H₂ 濃度の両方を入力します。

操作の簡略化のため、**lean scale** に新しい値が設定されると、同時に **rich scale** にも同じ補正ファクタが設定されます。

過濃域について独自の補正ファクタを設定する必要がある場合は、必ず先に **lean scale** の値を設定してから **rich scale** の値を設定してください。逆の順で行うと、設定した過濃域の補正ファクタが上書きされてしまいます。

ゼロ電流補正においては、ガス組成は固定値であるため、キー入力の必要はありません。

希薄域でのセンサカーブの測定方法：

- サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **sensor calibration** → **ref. gas** を表示します。
 - **lean ref.** を選択し、**OK** を押して確定します。
 - リファレンスガスの現在の酸素濃度の読み取り値（%）が表示されます。
 - 正しい値が表示されるように ↑ / ↓ キーで調整します。
 - 再び **OK** を押して、入力を終了します。
- 希薄域の補正ファクタが計算され、そのステータス（正常／エラー）が表示されます。

過濃域でのセンサカーブの測定方法：

- サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **sensor calibration** → **ref. gas** を表示します。
 - **rich ref.** を選択し、**OK** を押して確定します。
- リファレンスガスの現在の一酸化炭素濃度と水素濃度の読み取り値（%）が表示され、入力カーソルは一酸化炭素濃度の行（1 行目）に位置しています。
- 一酸化炭素濃度の値が正しい値になるように ↑ / ↓ キーで調整し、**OK** を押して値を確定します。
 - カーソルが次の行に移動します。
 - 水素濃度の値が正しい値になるように ↑ / ↓ キーで調整し、**OK** を押して入力を終了します。
 - 過濃域の補正ファクタが計算され、そのステータス（正常／エラー）が表示されます。

酸素濃度の計算例：

理想的な酸素濃度は 20.95%とされています。ここでは、使用環境温度を 23°C、相対湿度を 50%と規定します。

23°C における空気の飽和蒸気圧は 3%です。したがって絶対湿度は 3%×50% = 1.5%です。

酸素は実際に存在する空気内にも存在できるため、実際の酸素濃度は、以下のように計算されます。

$$20.95\% \times (1 - 0.015) = 20.64\%$$

周囲空気の温度と飽和蒸気圧との関係は図 8-2 のとおりです。

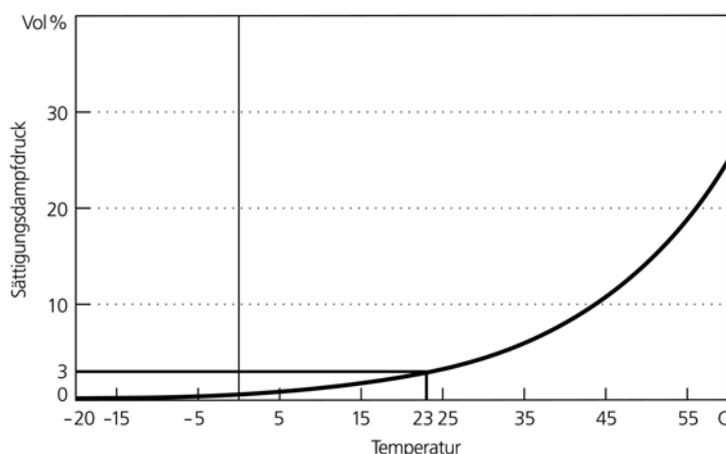


図 8-2 乾燥空気の飽和蒸気圧

[MENU 4]3]3] channel / mode λ / advanced / TDET: 水性ガス平衡温度

サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **TDET** では、水性ガス平衡温度 TDET を設定することができます。これは、ラムダ値の分析的計算を実行する場合の基礎として使われます。

水性ガス平衡が完全な状態においては、この値は 1212°C になります。この温度からの偏差が、過濃域での精度に影響を及ぼします。

水性ガス平衡温度 TDET と文献内にある慣例係数 k_p との関係は、以下の式で説明されます。

$$k_p = 10^{\left(1.93 - \frac{2040}{TDET + 273}\right)}$$

173 ページの 14.4.5 項に、各パラメータの単位、デフォルト値、および設定可能な値の範囲が示されています。

[Menu 4]3]3]4]: channel / mode λ / advanced / IPC: 負のポンプ電流

一部のラムダセンサは、希薄域の環境において長時間使用するとセンサの疲労により測定精度が低下しますが、このような場合、所定の時間だけ負のポンプ電流を流す「IPC モード」（IP: **I**nverse **P**ump **C**urrent）に切り替えることによりセンサの精度を回復させることができます。この一連の復元動作は「IPC サイクル」と呼ばれます。

注記

IPC モードをサポートしているラムダセンサは LSU 4.9、LSU 5.1、LSU5.2 のみです。

自動 IPC モードがオンになっていると、ES63x が特性パラメータを評価してセンサ疲労を検出し、必要に応じて IPC サイクルを実行します。

自動 IP モードのオン/オフを切り替えるには、サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **IPC** → **Auto IPC** を使用します。

自動 IPC モードをオン/オフする：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **↑ / ↓** キーと **OK** キーを使用して、サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **IPC** → **Auto IPC** を表示します。

- **OK** キーを押して、自動 IPC モードのオン/オフを切り替えます。

On	自動 IPC モード = オン
Off	自動 IPC モード = オフ

最後に選択された設定が有効になります。

- **ESC** で設定を終了し、上位メニューに戻ります。

マニュアルモードで IPC サイクルを 1 回実行するには、サブメニュー **channel → mode λ → advanced → IPC → Start IPC cycle** を使用します。

マニュアル操作で IPC サイクルを実行する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- ↑ / ↓ キーと **OK** キーを使用して、サブメニュー **channel → mode λ → advanced → IPC → Start IPC cycle** を表示します。
- **OK** キーを押します。
IPC サイクルが実行されます。
- **ESC** で上位メニューに戻ります。

[Menu 4]3[3]4]: channel / mode λ / advanced / breathe: ブリーズ

多くのラムダセンサは排気ガスの酸素濃度を大気に対して比較しますが、LSU5.1 の場合はセンサに内蔵された「酸素リザーバ」に対して比較を行います。LSU 5.1 を過濃域の環境において長時間使用するとリザーバ内の酸素の蓄積量が減少し、センサの測定精度が低下します。このような場合、所定の時間だけセンサを「ブリーズモード」に切り替えて酸素リザーバに酸素を充填することにより、センサの精度を回復させることができます。この一連の復元動作は「ブリーズサイクル」と呼ばれます。

注記

ブリーズモードをサポートしているラムダセンサは LSU5.1 のみです。

自動ブリーズモードがオンになっていると、ES63x がリザーバ内の酸素残量を自動計算し、必要に応じてブリーズサイクルを実行して、リザーバに酸素を再充填します。

自動ブリーズモードのオン/オフを切り替えるには、サブメニュー **channel → mode λ → advanced → breath → auto breathe** を使用します。

自動ブリーズモードをオン/オフする：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- ↑ / ↓ キーと **OK** キーを使用して、サブメニュー **channel → mode λ → advanced → breath → auto breathe** を表示します。
- **OK** キーを押して、自動ブリーズモードのオン/オフを切り替えます。

On	自動ブリーズモード = オン
Off	自動ブリーズモード = オフ

最後に選択された設定が有効になります。

- **ESC** で設定を終了し、上位メニューに戻ります。

マニュアルモードでブリーズサイクルを1回実行するには、サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **breath** → **start breathe cycle** を使用します。

ただしこの時点でリザーバ内の酸素レベルがまだ十分であった場合、ブリーズサイクル実行要求は無視されます。

マニュアル操作でブリーズサイクルを実行する：

- **MENU** キーを押してメインメニューを呼び出します。
- **↑ / ↓** キーと **OK** キーを使用して、サブメニュー **channel** → **mode λ** → **advanced** → **breath** → **start breathe cycle** を表示します。
- **OK** キーを押します。
ブリーズサイクルが実行され、酸素リザーバに酸素が再充填されます。
- **ESC** で上位メニューに戻ります。

8.3 [MENU 4|4] channel / heater line（ヒーターカーブ）

サブメニュー **channel** → **heater line** では、ラムダセンサの加熱を制御するヒーター特性カーブを選択することができます。

以下のヒーターカーブから選択できます。

カーブ名	説明
ETAS DEF	ラムダセンサ LSU 4.2-80 / LSU 4.2-4.7-100 用のヒーターカーブ
HtUp-300	ラムダセンサ LSU 4.9-300 用のヒーターカーブ
ADV	ラムダセンサ LSU ADV 用のヒーターカーブ
ZFAS-U2/D	ラムダセンサ ZFAS-U2 / ZFAS-D 用のヒーターカーブ
HtUp-5.1	ラムダセンサ LSU 5.1 用のヒーターカーブ
HtUp-4.2	ラムダセンサ LSU 4.2-80 / LSU 4.2-4.7-100 用のヒーターカーブ
ZFAS-U3	ラムダセンサ ZFAS-U3 用のヒーターカーブ
HtUp-5.2	ラムダセンサ LSU 5.2 用のヒーターカーブ

上記以外のユーザー定義されたカーブがダウンロードされている場合、それらのカーブも選択できます。

選択できるヒーターカーブは 174 ページの 14.4.6 項にも記載されています。

8.4 [MENU 4|5] channel / temperature line（温度カーブ）

サブメニュー **channel** → **temperature line** では温度特性カーブを選択することができます。このカーブによって、測定された内部抵抗値とラムダセンサの温度の相関関係が決定されます。

適切な温度カーブが選択されていないと、ラムダセンサの温度を正しく測定できず、測定値 T（センサ温度）に無効な値がセットされます。

以下の温度カーブから選択できます。

カーブ名	説明
T-4.2-100	ラムダセンサ LSU 4.2-4.7-100 用の温度カーブ
T-4.2-80	ラムダセンサ LSU 4.2-80 用の温度カーブ
T-4.9-300	ラムダセンサ LSU 4.9-300 用の温度カーブ

T-ADV	ラムダセンサ LSU ADV 用の温度カーブ
T-ADV-D	ラムダセンサ LSU ADV-D 用の温度カーブ
T-ZFAS-U2/D	ラムダセンサ ZFAS-U2 / ZFAS-D 用の温度カーブ
T-5.1-120	ラムダセンサ LSU 5.1 用の温度カーブ
T-ZFAS-U3	ラムダセンサ ZFAS-U3 用の温度カーブ
T-5.2	ラムダセンサ LSU 5.2 用の温度カーブ

上記以外のユーザー定義されたカーブがダウンロードされている場合、それらのカーブも選択できます。

選択できる温度カーブは 175 ページの 14.4.7 項にも記載されています。

8.5 [MENU 4|6] channel / operating parameters（その他のパラメータ）

ES63x モジュールに設定が保存されていないラムダセンサを使用する場合、サブメニュー **channel** → **operating parameters** でラムダセンサの各パラメータに公称値を入力することができます。これらのパラメータを設定するには、ラムダセンサの自動検出機能が無効になっている必要があります。

以下のパラメータを設定できます。

パラメータ	説明
Ri,nom	センサの公称内部抵抗
k rich	$\lambda < 1$ におけるポンプ電流の圧力依存係数
k lean	$\lambda > 1$ におけるポンプ電流の圧力依存係数
Ip,ref	ラムダセンサの参照ポンプ電流値
Ip,ref+	tpref+ の時間に流す、参照値より高いポンプ電流値
tp,ref0	センサのウォームアップ時においてポンプ電流を流さない時間
tp,ref+	センサのウォームアップ時において、参照値より高いポンプ電流 (Ipref+) を流す時間

設定値の範囲とデフォルト値は 175 ページの 14.4.8 項に記載されています。

注記

内部抵抗値とポンプ電流の基準値は、175 ページの 14.4.8 項を参照し、センサに合わせて正しく設定してください。

9 各種校正とパラメータ計算の方法

本章には以下の内容が含まれます。

- リファレンスガスの測定によるセンサカーブの校正 (81 ページ)
- ラムダモジュールの大気校正 (84 ページ)
- アナログ出力電圧のパラメータ設定 (85 ページ)
- 燃料組成のパラメータ設定 (86 ページ)

9.1 リファレンスガスの測定によるセンサカーブの校正

正確なラムダ値を得るためには、より正確なセンサカーブが必要ですが、そのためには、使用するセンサの特性に応じたカーブの補正ファクタをラムダモジュールに保存しておくことが必要です。

補正ファクタの値がわかっている場合はそれを直接ラムダモジュールに入力し、そうでない場合は、ラムダモジュールでリファレンスガスを測定して補正ファクタを求め、その値を保存して利用することができます。

センサカーブの測定と保存を行うための全体的な手順は 8.2.3 項に説明されていますので、ここでは実際に測定を行う実験環境のセットアップについて説明します。

一般的には、希薄混合域の 1 点を補正することによって、十分に正確なセンサカーブが得られますが、誤差をより小さくしたい場合は、さらに過濃混合域とゼロ電流を補正します。

センサカーブの補正に必要なもの (全域共通) :

- ラムダモジュール (ES63x ラムダモジュール)
- 電源ケーブル
- 電源
- ラムダセンサ
- センサケーブル
- センサ取り付け用ネジ穴 (M18x1.5) 付きの接ぎパイプ
- ガスホース

上記の基本アイテムに加え、測定ポイントに応じてその他のアイテムが必要となるので、以下に図を用いて説明します。

測定によって得られた補正ファクタは、ラムダ値の分析の変換を行う際に使用されません。

センサごとに補正ファクタは異なりますので、センサを交換する際は再設定が必要となります。

以下に、各測定ポイントにおける測定方法を示します。

9.1.1 希薄混合域のセンサカーブ : lean scale

希薄混合域のセンサカーブの測定には、大気またはリファレンスガスを使用します。

測定により算出された新しい補正ファクタが **lean scale** に設定されると、自動的に同じ値が **rich scale** にも設定されます。センサカーブのより正確な補正を行うために過濃混合域用に異なる補正ファクタを使用する場合は、必ず **lean scale** の値を設定した後に **rich scale** の値を設定するようにしてください。

希薄混合域：大気での測定

上記の基本アイテムに加え、コンプレッサが必要です。図に示されるように、コンプレッサで大気を継ぎパイプ内に送り込みます。

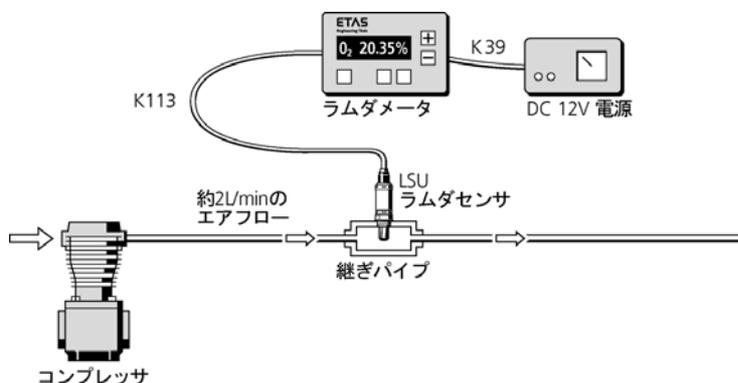


図 9-1 大気で測定を行う際の装置構成

ラムダモジュールで所定のメニューを選択し、↑ / ↓ キーを使用して酸素濃度の値を修正します。

希薄混合域：リファレンスガスでの測定

上記の基本アイテムに加え、減圧バルブのついたリファレンスガスのボンベが必要です。図に示されるように、ボンベからリファレンスガス（推奨ガス：酸素を 8.29% 含んだ窒素ガス）を継ぎパイプ内に送り込みます。

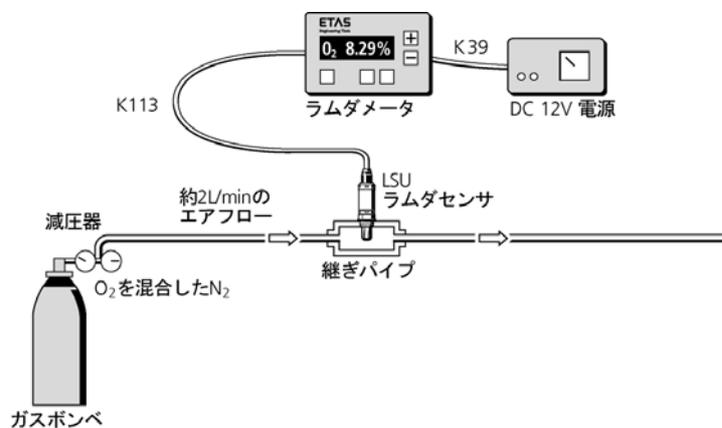
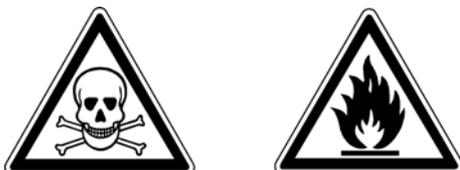


図 9-2 リファレンスガスで測定を行う際の装置構成

ラムダモジュールで所定のメニューを選択し、↑ / ↓ キーを使用して酸素濃度の値を修正します。

9.1.2 過濃混合域のセンサカーブ：rich scale

過濃混合域の測定作業では、ウォーターバブラを通してリファレンスガスを継ぎパイプ内に送り込みます。推奨ガスは、4.1%の一酸化炭素と3.2%の水素を含む窒素ガスです。

**注記**

一酸化炭素（CO）は可燃性です。また吸引による毒性があります。

使用中は十分に換気を行い、ガス取り扱い中の喫煙は行わないでください。また緊急時に備えて、呼吸用装置を準備しておいてください。

この測定を行う際は、基本アイテムに加え以下のものがが必要です。

- 減圧器付きガスボンベとウォーターバブラ
- 排気用フード
- 緊急時のための呼吸用装置

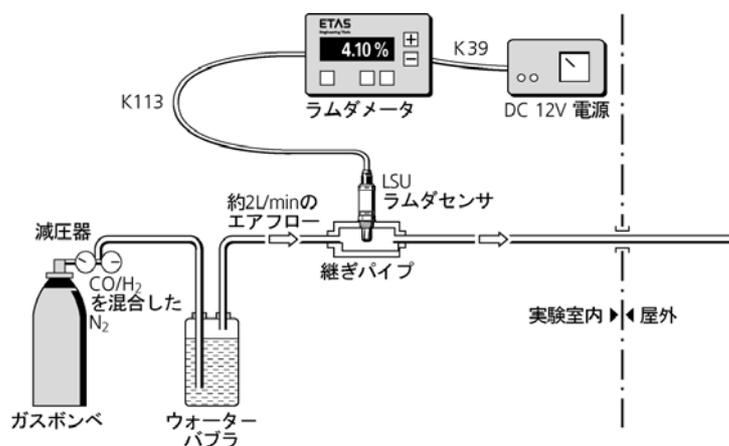


図 9-3 一酸化炭素ガスで測定を行う際の装置構成

ラムダモジュールで所定のメニューを選択し、↑ / ↓ キーを使用して一酸化炭素濃度の読み取り値を修正し、続けて水素についても同様に修正します。

9.1.3 ゼロ電流におけるセンサカーブ：zero offset

ゼロ電流におけるセンサカーブの測定作業では、ウォーターバブラを通してリファレンスガスを継ぎパイプ内に送り込みます。推奨ガスは、純度が99.999%以上の窒素ガスです。基本アイテムに加え、減圧器付きのガスボンベとウォーターバブラを用意してください。

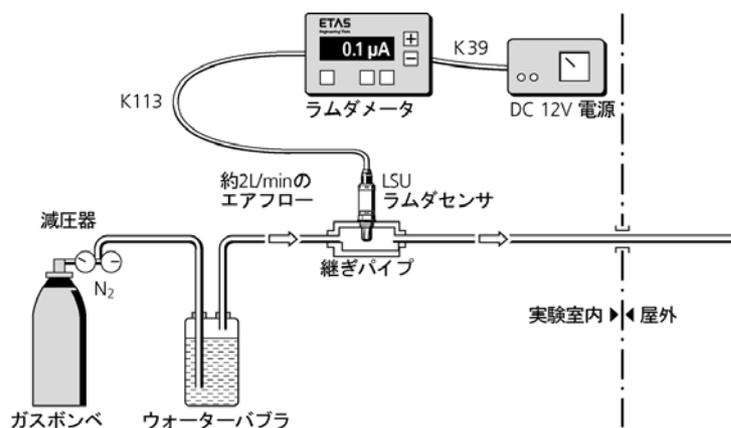


図 9-4 ゼロ電流で測定を行う際の装置構成

ラムダモジュールで所定のメニューアイテムを選ぶと、ゼロ電流の補正ファクタは、自動的に測定／保存されます。

9.2 ラムダモジュールの大気校正

PC ソフトウェア (INCA またはデイジーチェーンコンフィギュレーションツール) を使用し、ES63x モジュールをセンサに合わせて半自動的に校正することができます。

用途：

- ラムダセンサの公差の補正
- ラムダセンサの経年劣化の補正 (信号が弱くなくても使用可能)
- センサ値が目標値から外れているかどうかの判定

この校正処理では、周囲空気が基準外気として使用されます。周囲空気の圧力 (大気圧) または温度 (大気温度) が通常範囲を超える状況においても正しい校正を行えるように、目標酸素値をデフォルト値 (20.9%) から変更することができます。

注記

この校正処理によって算出された補正係数は、各センサ固有のもので、モジュール内に保存されます。別のラムダセンサを接続した際は、この係数をリセットして再度校正を行う必要があります。

ただし LSU ADV-D / LSU 5.1 の場合は、校正時には TEDS にも係数が保存され、センサ接続時に TEDS からモジュールに読み取られるので、すでに適切な校正が行われているセンサについては再校正の必要がありません。

ラムダモジュールを大気校正する：

- センサが通常の周囲空気内で動作していること、または圧縮空気などで残留排ガスが完全に排出されていることを確認します。

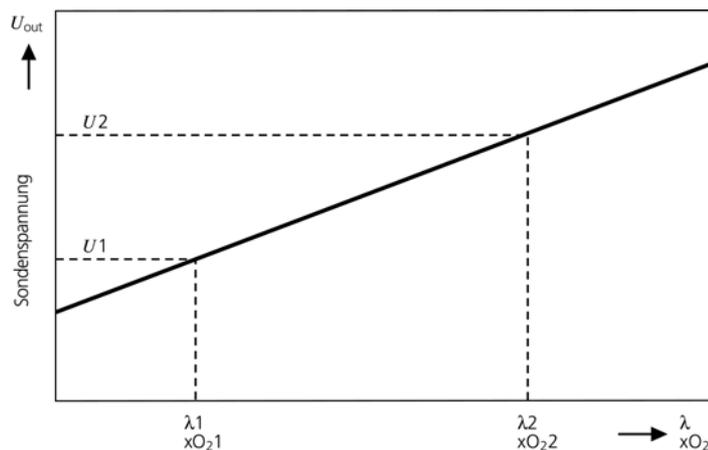
- 正確な酸素濃度がわからない場合は、デフォルト値の 20.9% を使用します。
 - ES63x とセンサの電源をオンにします。
 - ヒーター制御が行われていることを確認します (39 ページの 4.4.2 項を参照してください)。
 - ソフトウェア上の “診断” タブで、“Ri” のフィールドが緑色になっていることを確認します。
- センサが十分に加熱され、ES63x とラムダセンサが使用可能な状態になっています。

9.3 アナログ出力電圧のパラメータ設定

9.3.1 オフセットとゲインの算出方法

U_{out} (出力電圧) は、一般的に以下の一次方程式で求められます。

$$U_{out} = offset + gain \times \lambda$$



$$gain = \frac{U_2 - U_1}{\lambda_2 - \lambda_1}, \quad offset = U_1 - \lambda_1 gain = U_2 - \lambda_2 gain$$

9.3.2 オフセットとゲインの算出例

デフォルト設定

$\lambda = 1$ のときに出力電圧を 1V、 $\lambda = 10$ のときに 10V とする場合、 U_1 は 1V、 $\lambda_1 = 1$ 、 U_2 は 10V、 $\lambda_2 = 10$ となります。したがって各パラメータは以下の値になります。

$$gain = \frac{10V - 1V}{10\lambda - 1\lambda} = 1V/\lambda$$

$$offset = 1V - 1\lambda(1V/\lambda) = 0V$$

センサ抵抗値の測定

センサの抵抗 R_i が 110Ω のときに $6V$ 、 90Ω のときに $4V$ を出力する場合：

$$gain = \frac{6V - 4V}{110\Omega - 90\Omega} = 0,1 \frac{V}{\Omega}$$

$$offset = 4V - 90\Omega \cdot \left(0,1 \frac{V}{\Omega}\right) = -5V$$

 $\lambda = 3$ 周辺の高精度測定

$\lambda = 2$ で最小出力電圧 ($0V$)、 $\lambda = 4$ で $10V$ を出力する場合：

$$gain = \frac{10V - 0V}{4\lambda - 2\lambda} = 5V/\lambda$$

$$offset = 0V - 2\lambda(5V/\lambda) = -10V$$

空気中の酸素濃度の測定

$x_{O_2} = 0\%$ で $0V$ 、 $x_{O_2} = 20,9\%$ で $10V$ を出力する場合：

$$gain = \frac{10V - 0V}{20,9\%O_2 - 0\%O_2} = 0,478 V/\%O_2$$

$$offset = 0V - 0\%O_2(0,478 V/\%O_2) = 0V$$

空燃比の測定

空燃比が $A/F = 12$ において $0V$ 、 $A/F = 24$ のときに $10V$ を出力する場合：

$$gain = \frac{10V - 0V}{24AF - 12AF} = 0,833 mV/AF$$

$$offset = 0V - 12AF(0,833 mV/AF) = -10V$$

注記

オフセットまたはゲインに不適切な値が設定され、そのために出力電圧が上下限値を超えた場合、実際には $0V$ または $10V$ が出力されます。

9.4 燃料組成のパラメータ設定9.4.1 各種燃料の組成パラメータ値の算出例ディーゼル燃料

この例では、ディーゼル燃料の組成計算方法を示します。デフォルトパラメータは以下のとおりです。

- 炭素 86 : 水素 13 : その他 (硫黄など) 1 という重量比を持つ組成
- 各要素の分子量は、炭素 = 12.011、水素 = 1.008

燃料組成の計算による最初の結果は次のとおりです。

- $(86 / 12.011) = 7.160$ [mol/weight%] C
- $(13 / 1.008) = 12.897$ [mol/weight%] H
- その他の要素のための未定義の値

単純化された H/C 比は、以下のようになります。

$$(12.897 / 7.160) = 1.80 \text{ [mol/mol] H/C}$$

ここで、ディーゼル燃料の H/C 比である 2.0 という値からの偏差は、微量の他の成分によるものです。

アルコールを含む燃料

この例では、25%のブタノールを含む燃料の組成の計算方法を示します。デフォルトパラメータは以下のとおりです。

- C_8H_{18} (オクタン) 72 : C_4H_9OH (ブタノール) 25 : H_2O (水) 3 という重量比を持つ組成
- 各要素の分子量は、酸素 = 16.000、炭素 = 12.011、水素 = 1.008

最初の段階では、純粋なブタノールのパラメータを決定します。

- 分子量は $(4 \times 12.011) + (10 \times 1.008) + (1 \times 16) = 74.124$
- C の重量比は $(4 \times 12.011) / 74.124 = 64.8\%$
- H の重量比は $(10 \times 1.008) / 74.124 = 13.6\%$
- O の重量比は $(1 \times 16.000) / 74.124 = 21.6\%$

燃料にはブタノールが 25%だけ含まれているため、ブタノール成分の実際の比率は、以下のような簡単な乗算で計算することができます。

- C の重量比は $64.8\% \times 25\% = 16.2\%$
- H の重量比は $13.6\% \times 25\% = 3.4\%$
- O の重量比は $21.6\% \times 25\% = 5.4\%$

同じプロセスを使って、水およびオクタン成分についての比率を決定することができます。この結果、水については以下の値になります。

- 分子量は $(2 \times 1.008) + (1 \times 16.000) = 18.016$
- H の重量比は $(2 \times 1.008) / 18.016 = 11.2\%$
- O の重量比は $(1 \times 16.000) / 18.016 = 88.8\%$

ここでも以下のように、指定燃料の実際の比率を決定するのに、3%という乗数を使用することができます。

- H の重量比は $11.2\% \times 3\% = 0.34\%$
- O の重量比は $88.8\% \times 3\% = 2.66\%$

また、純粋なオクタンについての重量比率は以下のようになります。

- 分子量は $(8 \times 12.011) + (18 \times 1.008) = 114.232$
- C の重量比は $(8 \times 12.011) / 114.232 = 84.1\%$
- H の重量比は $(18 \times 1.008) / 114.232 = 15.9\%$

この燃料におけるオクタン成分 (72%) の値は、以下のように計算されます。

- C の重量比は $84.1\% \times 72\% = 60.55\%$
- H の重量比は $15.9\% \times 72\% = 11.45\%$

燃料の組成は、個々の成分の比率を合計することによって以下のように決定することができます。

	C	H	O
ブタノール	16.20%	3.40%	5.40%
水	0.00%	0.34%	2.66%
オクタン	60.55%	11.45%	0.00%
合計	76.75%	15.19%	8.06%

これらの値を使って、以下のように必要なパラメータすべてを計算することができます。

- H/C 比： $(15.19 / 1.008) / (76.75 / 12.011) = 2.36$
- O/C 比： $(8.06 / 16.000) / (76.75 / 12.011) = 0.08$
- 水成分比率： $(3.00 / 18.016) / (76.75 / 12.011) = 0.03$
(0.03 という比率は、30 mmol/molC という入力値に対応します)

10 テクニカルデータ

本章には以下の内容が含まれます。

- 一般データ (89 ページ)
- RoHS 適合について (91 ページ)
- CE マーキング (91 ページ)
- 製品の回収とリサイクル (91 ページ)
- 申告の必要な物品 (92 ページ)
- システム要件 (92 ページ)
- 電気的データ (94 ページ)
- ピン割り当て (101 ページ)

10.1 一般データ

10.1.1 製品ラベル

製品上のラベルには以下のシンボルが使用されています。

シンボル	説明
	製品使用時には必ず前もってユーザズガイドをお読みください。
	デジチェーン入力ポート (IN)
	デジチェーン出力ポート (OUT)
SN: 1234567	シリアル番号 (7 桁)
Vx.y.z	製品のハードウェアバージョン
F 00K 123 456	製品の注文番号 (153 ページの 11.2 項を参照してください)
7-29V 	動作電圧範囲 (DC)
$P_{\max} = xy \text{ W}$	最大消費電力

シンボル	説明
	WEEE 指令の適用表示マーク（91 ページの 10.4 項を参照してください）
	CE 適合ラベル（91 ページの 10.3 項を参照してください）
	中国の RoHS ラベル（91 ページの 10.2.2 項を参照してください）

10.1.2 対応規格

本モジュールは以下の標準規格に準じています。

規格	実施テスト
EN 61326	測定／制御／研究用の電子機器に関する EMC 要件
EN 61000-6-2	イミュニティ規格（工業環境内）
EN 61000-6-4	エミッション規格（工業環境内）

本モジュールは EN 61000-6-4 に定義された工業環境においてのみ使用されることを前提に設計されています。本モジュールを工業環境外で使用する際は、シールドなどの対策を行い、無線妨害が発生することのないようご注意ください。



注記

本モジュールは等級 A 対応の製品です。工業環境外（家庭内など）において本製品を使用する場合、無線妨害が発生する可能性があるため、これを防ぐ対策が必要となります。



注意！

モジュールの損傷や IP40 特性の損失が発生する可能性があります！
モジュール筐体を開けたり、変更を加えたりしないでください。
モジュール筐体に対する作業は、必ず ETAS が行うものとしします。

10.1.3 環境条件

動作温度範囲	-40°C ~ +70°C / -40°F ~ +158 °F
保管温度範囲 (梱包されていない状態)	-40°C ~ +85°C / -40°F ~ +185 °F
相対湿度	0 ~ 95% (結露なきこと)
設置高度	最高 5000 m / 16400 ft
保護等級	IP40
汚染度	2

注記

本製品は、室内、または車両の客室内やトランクルームでの使用に適しています。

10.1.4 製品のメンテナンス

モジュール筐体の分解や改造は行わないでください。モジュール筐体に対する作業を行うには所定の資格が必要です。故障などの際には必ず ETAS までご送付ください。

10.1.5 製品のクリーニング

モジュール筐体のクリーニングが必要な場合は、乾いた布で表面を拭いてください。

10.1.6 メカニカルデータ

寸法 (H x W x D)	73 mm x 128 mm x 174 mm / 2.9 in x 5 in x 6.8 in
重量	ES630.1: 905 g / 2.0 lb
	ES631.1: 1055 g / 2.33 lb
	ES635.1: 920 g / 2.03 lb
	ES636.1: 1085 g / 2.39 lb

10.2 RoHS 適合について**10.2.1 ヨーロッパ連合**

EU 指令 2002/95/EU は電気/電子デバイスに対する特定の危険物質の使用を制限する「RoHS 適合」を定義しています。

ETAS は、ETAS の製品がヨーロッパ連合内で適用されるこの指令に対応していることを確認しています。

10.2.2 中国

ETAS は、ETAS 製品が中国国内で製品またはそのパッケージに China RoHS マークを添付することを義務化する China RoHS (Management Methods for Controlling Pollution Caused by Electronic Information Products Regulation) に対応していることを確認しています。

10.3 CE マーキング

ETAS は、ETAS 製品が製品またはそのパッケージに CE マーキングを添付することを義務化する欧州指令に対応していることを確認しています。CE 適合宣言書は、ご要望に応じてご提供させていただきます。

10.4 製品の回収とリサイクル

欧州連合 (EU) では、廃電気製品の回収、処分およびリサイクルを行うシステムを EU 全域にわたって確立するために、廃電気/電子機器指令 (Waste Electrical and Electronic Equipment 指令、略して WEEE 指令) を制定しました。

これにより、機器は、資源を守り健康や環境に危害を与えない方法で確実にリサイクルされます。



図 10-1 WEEE 指令の適用表示マーク

製品の本体やパッケージに貼付される WEEE 指令の適用表示マーク（図 10-1 参照）は、その製品を残留ゴミとして廃棄することが禁止されていることを示しています。ユーザーは古い機器を個別に回収し、リサイクルのために WEEE 回収システムに返却する義務があります。

すべての ETAS 装置が WEEE 指令の対象になっています。ただし、外部ケーブルやバッテリーは対象外です。

ETAS GmbH のリサイクルプログラムの詳細については、ETAS の担当窓口までお問い合わせください（180 ページの第 16 章を参照してください）。

10.5 申告の必要な物品

ヨーロッパ連合

ETAS 製品の一部のもの（モジュール、ボード、ケーブルなど）には、REACH 規制（EU）No.1907/2006 に従い申告が必要な材料を含む部品を使用しているものがあります。

詳細な情報は、ETAS ダウンロードセンターからダウンロードできる REACH 規制に関するカスタマ情報（www.etas.com/Reach）に記載されています。この情報は、必要に応じて更新されます。

10.6 オープンソースソフトウェアの使用

本製品の一部にはオープンソースソフトウェア（OSS: **O**pen **S**ource **S**oftware）が使用されています。このソフトウェアは出荷される製品にインストールされており、ユーザーがこれを単独にインストールしたり更新したりする必要はありません。なお本項のこの記述は、OSS のライセンス条項の条件を満たすためのものです。詳しい情報の記載された文書（"OSS Attributions List"）は、ETAS のウェブページ（www.etas.com）から入手いただけます。

10.7 システム要件

10.7.1 ハードウェア

ES63x の稼動には 7 ~ 29V の DC 電源が必要です。

PC 側のイーサネットインターフェース

ES63x を接続する PC には、RJ-45 コネクタを装備したイーサネットインターフェース（100 Mbit/s、全二重）が1つ必要です。PC に別のネットワークカードを挿入して使用する場合は、32 ビットデータバス仕様のものが必要です。

注記

PC ネットワークカードには、イーサネットインターフェース上でデータ転送が行われていないときに自動的に ??? セーブモードに切り替わる機能が用意されているものがありますが、この機能は必ず無効に設定しておいてください。

省電力機能の無効化：

Windows コントロールパネルの **システム / デバイスマネージャー / ネットワークアダプター** から、使用しているネットワークアダプタをダブルクリックして選択し、“電源の管理” タブで、**電力の節約のために、コンピューターでこのデバイスの電源をオフできるようにする** というオプションをオフにします。

省電力機能の名称は、カードの製造元によって異なります。

例：

- “Link Down Power Saving”
- “Allow the computer to turn off this device to save power”

10.7.2 サポートされているアプリケーションとソフトウェア要件



注意！

ラムダセンサを使用する際には、必ず最新のファームウェアがインストールされたモジュールを使用してください！

ラムダセンサの損傷を避けるため、使用開始前に必ず最新の HSP（ETAS ハードウェア用サービスソフトウェア）を使用して本製品のファームウェアを更新してください。

ES63x の設定や、制御やデータ収集を行うには、以下に示されたバージョン以降のソフトウェアが必要です。

センサ	INCA + INCA アドオン ES63x Daisy Chain Configuration	Daisy Chain Configuration Tool	INTECRIO + INCA アドオン ES63x Daisy Chain + HSP
LSU 4.2	7.0 + 1.3.3	1.3.3	3.2 + 1.3.3 + 9.8.0
LSU 4.7	7.0 + 1.3.3	1.3.3	3.2 + 1.3.3 + 9.8.0
LSU 4.9	7.0 + 1.3.3	1.3.3	3.2 + 1.3.3 + 9.8.0
LSU ADV	7.0 + 1.3.3	1.3.3	3.2 + 1.3.3 + 9.8.0
LSU 5.1	7.1.4 + 1.4.3	1.4.3	4.4.0 + 1.4.3 + 10.5.0
LSU 5.2	7.2.8 + 7.2.8	7.2.8	4.6.3 + 7.2.8 + 10.8.0
ZFAS-U2	7.0 + 1.3.3	1.3.3	3.2 + 1.3.3 + 9.8.0
ZFAS-U3	7.2.8 + 7.2.8	7.2.8	4.6.3 + 7.2.8 + 10.8.0

10.8 電気的データ

10.8.1 測定カテゴリ

ES63x モジュールは測定カテゴリ 1 (CAT I) として設計されています。

10.8.2 測定精度

注記

ES63x の測定精度の保証期間は校正後 1 年間です。校正には ETAS の校正サービスをご利用ください (54 ページの 5.8 項を参照してください)

注記

特記されていない限り、以降に記載された各データの値は 25°C において有効なものです。

10.8.3 ホストインターフェース (イーサネット)

ソケット	100Base-T イーサネット、100 Mbit/s、全二重 PC カード (32 ビット)
プロトコル	XCP on UDP/IP
IP アドレス	以下のいずれかのツールからダイナミックに設定 (デフォルト: 192.168.40.44) - INCA - INTECRIO - 製品パッケージ ES6xx_DRV_SW に含まれる ES63x デイジーチェーンコンフィギュレーションツール

注記

PC のネットワークカードの正しい設定について 92 ページの 10.7.1 項をよくお読みください。

10.8.4 ホストインターフェース (RS232)

プロトコル

プロトコル	SMB
-------	-----

SMB バスに接続されたラムダモジュールは、PC から各コード (16 進数) を受けると、それに対応する以下の情報が含まれる最大 1 バイトのデータを送信します。

コード (HEX)	PC からの要求内容	値の範囲および算出方法
0	テストモードの終了 (現在は未使用)	
1	λ 値 (8 ビット) の送信	$0.744 \leq \lambda \leq 1.746$ $\lambda = \frac{\text{Byte} + 186}{250}$
2	λ 値 (16 ビット) の上位バイトの送信	$0.7 \leq \lambda \leq 32.767$
3	λ 値 (16 ビット) の下位バイトの送信	$\lambda = \frac{(\text{HighByte} \cdot 256) + \text{LowByte}}{1000}$
4	R_i 値 (16 ビット) の上位バイトの送信	$0.0 \leq R_i \leq 250.0\Omega$
5	R_i 値 (16 ビット) の下位バイトの送信	$R_i = \frac{(\text{HighByte} \cdot 256) + \text{LowByte}}{10}$
6	O_2 値 (16 ビット) の上位バイトの送信	$0.0 \leq O_2 \leq 24.41\%$
7	O_2 値 (16 ビット) の下位バイトの送信	$O_2 = \frac{(\text{HighByte} \cdot 256) + \text{LowByte}}{10}$
8	A/F 値 (16 ビット) の上位バイトの送信	$10.29 \leq A/F \leq 327.67$
9	A/F 値 (16 ビット) の下位バイトの送信	$A/F = \frac{(\text{HighByte} \cdot 256) + \text{LowByte}}{100}$
c	I_p 値 (16 ビット) の上位バイトの送信	$-3\text{mA} \leq I_p \leq 3\text{mA}$
d	I_p 値 (16 ビット) の下位バイトの送信	$I_p = \frac{(\text{HighByte} \cdot 256) + \text{LowByte}}{10}$
f	テストモードの開始 (現在は未使用)	

10.8.5 電源

ES63x モジュール

動作電圧	7 V ~ 29 V DC
消費電力 - 通常稼働時、室温、センサ加熱なし	ES630.1 : 標準値 6.5 W 未満 (13.5 V において) 最大値 10 W
	ES631.1 : 標準値 7.5 W 未満 (13.5 V において) 最大値 13 W
	ES635.1 : 標準値 7 W 未満 (13.5 V において) 最大値 11 W
	ES636.1 : 標準値 8.5 W 未満 (13.5 V において) 最大値 14 W
消費電力 - 通常稼働時、室温、センサ加熱あり	ES630.1 : 標準値 15.5 W 未満 (13.5 V において) - ヒーターセンサ定格電力 9W を含む
	ES631.1 : 標準値 25.5 W 未満 (13.5 V において) - ヒーターセンサ定格電力 18W を含む
	ES635.1 : 標準値 16 W 未満 (13.5 V において) - ヒーターセンサ定格電力 9W を含む
	ES636.1 : 標準値 26.5 W 未満 (13.5 V において) - ヒーターセンサ定格電力 18W を含む
消費電力 - スタンバイ時 (ディスプレイ = オフ)、 室温、センサ加熱あり	ES630.1 / ES635.1 : 標準値 13 W 未満 (13.5 V において) - ヒーターセンサ定格電力 9W を含む
	ES631.1 / ES636.1 : 標準値 23 W 未満 (13.5 V において) - ヒーターセンサ定格電力 18W を含む
逆極性保護、過負荷保護	標準ケーブル : CBEP410、CBEP415、 CBEP420、CBEP425、CBEP430 安全ケーブル : CBEP4105、CBEP4155、 CBEP4205、CBEP4255、CBEP4305

デジチェーンポート ("OUT")

出力電流 ¹⁾	最大 1.25 A
¹⁾ : 後方に接続するデジチェーンモジュール用	

10.8.6 ディスプレイ

タイプ	Grafical (128 x 64 ピクセル)
-----	--------------------------

10.8.7 信号処理

機能

A/D コンバータ	16 ビット高速 (I_p / U_n 用)
サンプリングレート ¹⁾	$\lambda, 1/\lambda, A/F, F/A, O_2, I_p, U_n, U_p, P_{exh}$ 0.5 ~ 2000 サンプル/秒
	R_i, T, I_h, U_h 0.5 ~ 20 サンプル/秒
	p_{amb} 1 サンプル/秒
ハードウェアフィルタ	I_p 測定用： 2 次ローパスベッセルフィルタ (カットオフ周波数 1 kHz、-3 dB)
	R_i 測定用： 2 次ローパスベッセルフィルタ (カットオフ周波数 50 Hz、-3 dB)
デジタルフィルタ	IIR フィルタ： 2 次ローパスベッセルフィルタ (カットオフ周波数 0.5 Hz ~ 10 Hz、 オン/オフ切り替え可能)
¹⁾ ETAS 適合ソフトウェア使用時	

アナログ入力特性

特性項目	最小	最大
ポンプ電流 I_p の入力分解能	-	100 nA
ポンプ電流 I_p の範囲	-10 mA	10 mA
ポンプ電流 I_p の DC 精度 (指定のラムダ範囲における値)	-	$\pm(1 \text{ mA} + I_p * 0.1\%)$
温度 (-40°C ~ +70 °C) に対する ポンプ電流 I_p の偏移	-	$\pm(0.15 \text{ mA} + I_p * 0.01\%)/K$
センサ内部抵抗 R_i の測定分解能	-	0.1 W
センサ内部抵抗 R_i の測定範囲	0	2000 W
センサ内部抵抗 R_i の測定精度	-	$\pm(0.4 \text{ W} + R_i * 0.1\%)$
温度 (-40 ~ +70 °C) に対する センサ内部抵抗 R_i の偏移	-	$\pm 0.008\%/K$

各測定値とその測定範囲

モジュール本体のディスプレイまたは適合ソフトウェア上に、以下のすべての測定値 (モジュールのディスプレイの場合は 2 つを選択) を同時に表示することができます。

シンボル	測定値名	最小値	最大値	無効値	単位
λ	ラムダ	0.6	33.0	-0.01	-
A/F	空燃比	8.5	327.67	-0.1	-
O_2	酸素濃度	0.0	25.0	-0.1	%
F/A	燃空比	0.004	0.12	-0.001	-
$1/\lambda$	ラムダの逆数	0.06	1.67	-0.001	-

シンボル	測定値名	最小値	最大値	無効値	単位
I_p	ラムダセンサのポンプ電流	-10.0	10.0	-15.0	mA
R_i	ラムダセンサの内部抵抗	0.0	2000.0	-1.0	Ω
U_h	ヒーター電圧	0.0	18.0	-1.0	V
I_h	ヒーター電流	0.0	10.0	-1.0	A
U_n	ネルンスト電圧	0.0	900.0	-10.0	mV
U_p	ポンプ電圧	-4000.0	4000.0	-10000.0	mV
T	センサ温度	500.0	1500.0	-1000	$^{\circ}\text{C}$
p_a	大気圧	600.0	1150	-1.0	hPa
p_{ex}	排気圧 (外部センサ)	500.0	5000.0	-1.0	hPa
Fr	酸素リザーバの充填レベル (LSU 5.1 のみ)	0	100	-1	%
Sta	センサの動作ステート	0	2	-1	-

10.8.8 アナログ出力 (“VOUT”)

アナログ出力信号は、モジュール背面の **VOUT** ポートから出力され、専用のセンサケーブル (CBAL410.1、CBAL4105.1、CBAL451.1、CBAL4515.1、CBAL463.1、CBAL4635.1、CBAL468.1、CBAL4685.1) 使用時は、センサケーブルに付属した BNC ジャックからも出力されます。

このポートからアナログ値 (電圧値) として出力する測定値の選択やパラメータ設定は、モジュール本体のディスプレイ、または PC 上の適合ソフトウェアで行えます。

仕様

出力チャンネル数	ES630.1 / ES635.1 : 1ch ES631.1 / ES636.1 : 2ch
出力インピーダンス	0 Ohm バーチアル
接地電位	電源および各測定チャンネルから電氣的に絶縁
過電圧保護	$\pm 28\text{ V}$ (外部アナログ出力への過電圧保護)
D/A コンバータ	16 ビット D/A コンバータ
エラー診断	短絡と過負荷の検知

特性

出力電圧	0V ~ 10 V
出力電流	-10 mA ~ 10 mA
出力電圧の精度 (ハイインピーダンス入力時の測定)	最大 $\pm(1\text{ mV} + V_{out} * 0.1\%)$
-40 $^{\circ}\text{C}$ ~ +70 $^{\circ}\text{C}$ での電圧ドリフト (RT 参照)	最大 $\pm(25\text{ }\mu\text{V} + V_{out} * 0.0025\%)/\text{K}$

測定範囲

VOUT からのアナログ出力電圧の範囲は、モジュール本体のディスプレイに表示される測定値の範囲と同じです。

測定値のスケーリング

測定値をアナログ電圧値に変換するためのパラメータ設定については 168 ページの 14.2 項を参照してください。

10.8.9 EXTEN - 外部信号

PC ソフトウェアにより所定のモードが設定されていて、かつ ES63x モジュールの電源がオフ、またはスタンバイ状態になっている場合、センサヒーター制御のオン/オフを、外部信号 EXTEN で行うことができます。センサヒーター制御の状態については 39 ページの 4.4.2 項を参照してください。

シンボル	パラメータ	最小値	最大値	単位
V_{ON_th}	EXTEN - ON のスレッシュホールド	-	9	V
V_{OFF_th}	EXTEN - OFF のスレッシュホールド	6	-	V

10.8.10 センサポート

チャンネル	ES630.1 / ES635.1 : 電源から電氣的に絶縁されたチャンネル × 1ch ES631.1 / ES636.1 : 電源から電氣的に絶縁されたチャンネル × 2ch
電源	9 V ~ 28 V
電力消費 - スタンバイ、センサ周囲 の空気が静止状態、室温	1ch あたり 9 W (測定チャンネルあたりの標準値)
過電圧保護	28 V
サポートしているセンサの タイプ	Robert Bosch : LSU 4.2、LSU 4.7、LSU 4.9、LSU 5.1、 LSU 5.2、LSU ADV NTK : ZFAS-U2、ZFAS-U3
センサタイプの識別	センサケーブルにより自動識別
センサコネクタ	ケーブル CBAL410 / CBAL4105 : RB130fl、Code 1 ケーブル CBAL451 / CBAL4515、CBAL452 / CBAL4525 : RB150、Code 1 ケーブル CBAL463 / CBAL4635 : 台形プラグ、Code A7 ケーブル CBAL468 / CBAL4685 : RB150、Code 2 ケーブル CBAL472 / CBAL4725 : RB150、Code 1 NTK

10.8.11 圧力センサポート (“EPS”)

仕様

圧力センサへの供給電圧	12 V
圧力センサの出力電流	最大 30 mA
A/D コンバータ	12 ビット A/D コンバータ 解像度 : 1.6 mbar

10.8.12 圧力センサ PS63

特性

パラメータ	最小値	最大値	単位
圧力範囲	0	75	psi
	0	5.17	bar
保証圧力	-	15.5	bar
破裂圧力	-	51.7	bar
動作温度範囲	-40	105	°C
	-40	221	°F

メカニカルデータ

ハーネス長	1 m
ねじ	1/4-18 NPT
レンチサイズ	22 mm

センサ設置用推奨部品

メスコネクタ:

製造元	Swagelok 社
型番	SS-8MO-7-4
仕様	SS Swagelok チューブ継ぎ手 - メスコネクタ、外径 8 mm / 長さ 1/4 インチ、NPT めねじ

チューブインサート:

製造元	Swagelok 社
型番	SS-8M5-6M
仕様	ステンレス鋼製チューブインサート、外径 8 mm / 内径 6 mm

注記

圧力センサ用の断熱部品は ETAS からは販売されていません。

10.9 ピン割り当て

注記

各コネクタの図は、ES63x モジュール上のインターフェースポートを示しています。シールドはすべて筐体電位です。

10.9.1 “IN” コネクタ

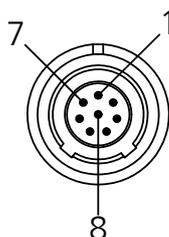


図 10-2 “IN” コネクタ

ピン	信号名	機能
1	UBatt	動作電圧
2	Ground	グラウンド
3	RX-	受信データ (-)
4	TX-	送信データ (-)
5	RX+	受信データ (+)
6	Ground	グラウンド
7	UBatt	動作電圧
8	TX+	送信データ (+)

10.9.2 “OUT” コネクタ

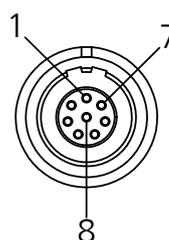


図 10-3 “OUT” コネクタ

ピン	信号名	機能
1	UBatt	動作電圧
2	UBatt	動作電圧
3	Ground	グラウンド
4	RX+	受信データ (+)

ピン	信号名	機能
5	TX-	送信データ (-)
6	RX-	受信データ (-)
7	Ground	グラウンド
8	TX+	送信データ (+)

10.9.3 “LAMBDA” コネクタ (ラムダセンサ用)

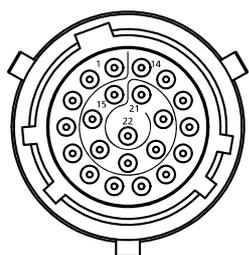


図 10-4 “LAMBDA” コネクタ (ラムセンサ用)

ピン	信号名	機能
1	U _{Batt+}	センサ供給電圧 (+)
2	U _{Batt+}	センサ供給電圧 (+)
3	U _{Heat+}	センサ加熱 (+)
4	U _{Heat+}	センサ加熱 (+)
5	U _{Heat-}	センサ加熱 (-)
6	U _{Heat-}	センサ加熱 (-)
7	U _{Batt-}	センサ供給電圧 (グラウンド)
8	U _{Batt-}	センサ供給電圧 (グラウンド)
9	Analog-	アナログ出力 (グラウンド)
10	RE+	ネルンスト電圧
11	IP	ポンプ電流
12	RT	抵抗の調整
13	IPN	仮想グラウンド
14	H_EXTEN	センサ加熱オン
15	U _{Batt+}	センサ供給電圧 (+)
16	U _{Heat+}	センサ加熱 (+)
17	U _{Heat-}	センサ加熱 (-)
18	U _{Batt-}	センサ供給電圧 (グラウンド)
19	Analog+	アナログ出力 (+)
20	TEDS-	TEDS-
21	TEDS+	TEDS+
22	n.b.	(未使用)

注記

アナログ出力グラウンド (Analog -) とセンサ供給電圧グラウンド (U_{Batt-}) は、互いに電氣的に絶縁されています。

10.9.4 “VOUT” コネクタ (アナログ信号出力用)

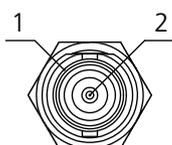


図 10-5 “VOUT” コネクタ (アナログ信号出力用)

ピン	信号名	機能
1 (外側)	Ground	アナログ出力 (グラウンド)
2 (内側)	Analog+	アナログ出力 (+)

10.9.5 “EPS” コネクタ (ES635.1 / ES636.1 排気圧センサ用)

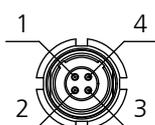


図 10-6 “EPS” コネクタ (排気圧センサ用)

ピン	信号名	機能
1	Signal+	圧力センサ信号
2	VCC	圧力センサへの電源電圧
3	GND	グラウンド
4	GND	グラウンド

10.9.6 “SERVICE” コネクタ

専用アダプタを用いて ES63x モジュールの “SERVICE” ボートを SMB バスに接続することにより、ラムダメータ LA4 と同じように扱うことが可能になります。

11 ケーブルとアクセサリ

本章には以下の内容が含まれます。

- 電源ケーブル (105 ページ)
- 複合ケーブル (イーサネット/外部電源ライン付き) (107 ページ)
- イーサネットケーブル (113 ページ)
- SMB ケーブル (115 ページ)
- センサケーブル (117 ページ)
- 圧力センサとアクセサリ (142 ページ)
- 保護キャップ (143 ページ)

注記

ES63x の各インターフェースには、必ず本章に記載されているケーブルを使用してください。また、ケーブルの接続最大長を守ってください。

11.1 電源ケーブル



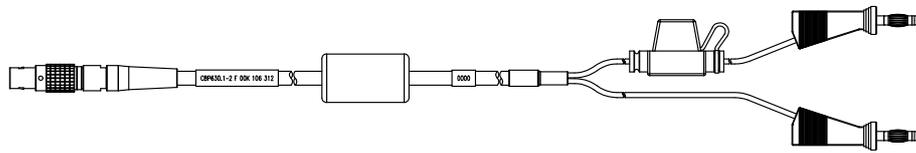
危険！

危険な高電圧が印加されます！

電源ケーブルは、適切な車両バッテリーまたは実験用の適切な専用電源にのみ接続してください！商用電源ソケットには絶対に接続しないでください！

誤って商用電源ソケットに接続してしまうのを防止するため、商用電源ソケットの近辺では安全バナナプラグ付き電源ケーブルのご使用をお勧めします。

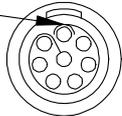
11.1.1 Cable CBP630



A 側

B 側

図 11-1 CBP630-2 ケーブル

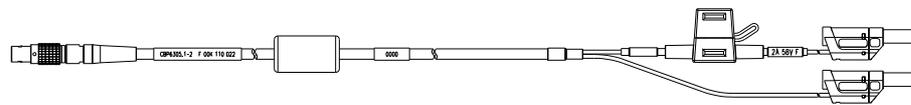
A 側		B 側	
			
ピン	信号名	プラグ	信号名
1, 7	UBATT	赤	UBATT
2, 6	Ground	黒	Ground
3, 4, 5, 6	n. c.		

このケーブルは ES63x モジュールにスタンバイモードで電源を供給するためのケーブルです。

このケーブルは“UBATT”ハーネスで、ヒューズ（7.5 A、タイプ 997 07.5）が取り付けられています。

型番	長さ	注文番号
CBP630-2	2 m	F 00K 106 312

11.1.2 Cable CBP6305



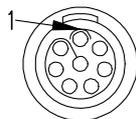
A 側

B 側

図 11-2 CBP6305-2 ケーブル (安全バナナプラグを使用)

A 側

B 側



ピン	信号名	プラグ	信号名
1, 7	UBATT	赤	UBATT
2, 6	Ground	黒	Ground
3, 4, 5, 6	n. c.		

このケーブルは ES63x モジュールにスタンドアロンモードで電源を供給するためのケーブルです。

このケーブルは "UBATT" ハーネスで、ヒューズ (7.5 A、タイプ 997 07.5) が取り付けられています。

型番	長さ	注文番号
CBP6305-2	2 m	F 00K 110 022

11.2 複合ケーブル（イーサネット／外部電源ライン付き）

本項には以下のケーブルについての情報が含まれます。

- CBEP410.1 ケーブル（108 ページ）
- CBEP4105.1 ケーブル（108 ページ）
- CBEP415.1 ケーブル（109 ページ）
- CBEP4155.1 ケーブル（109 ページ）
- CBEP420.1 ケーブル（110 ページ）
- CBEP4205.1 ケーブル（110 ページ）
- CBEP425.1 ケーブル（111 ページ）
- CBEP4255.1 ケーブル（111 ページ）
- CBEP430.1 ケーブル（112 ページ）
- CBEP4305.1 ケーブル（112 ページ）

11.2.1 概要



危険！

危険な高電圧が印加されます！

電源ケーブルは、適切な車両バッテリーまたは実験用の適切な専用電源にのみ接続してください！商用電源ソケットには絶対に接続しないでください！

誤って商用電源ソケットに接続してしまうのを防止するため、商用電源ソケットの近辺では安全バナナプラグ付き電源ケーブルのご使用をお勧めします。

イーサネット接続と電源供給のラインを含む複合ケーブルには、以下の表のように、電源プラグに標準バナナプラグを使用しているもの（左側）と安全バナナプラグを使用しているもの（右側）とがあります。

標準バナナプラグ付きケーブル	安全バナナケーブル付きケーブル
CBEP410.1	CBEP4105.1
CBEP415.1	CBEP4155.1
CBEP420.1	CBEP4205.1
CBEP425.1	CBEP4255.1
CBEP430.1	CBEP4305.1

11.2.2 CBEP410.1 ケーブル

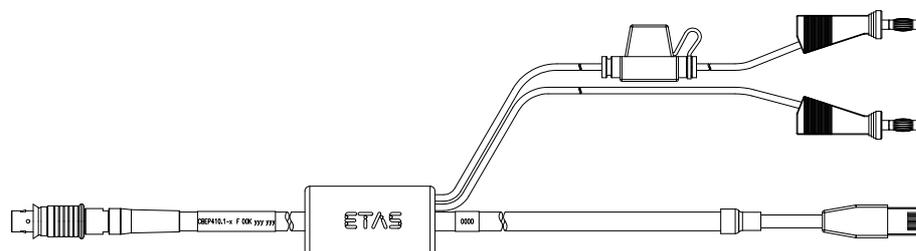


図 11-3 CBEP410.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを PC と電源に接続して、スタンドアロン操作を行うためのケーブルです。電源がモジュールの近くにある場合はこのケーブルを使用します。

ES610、ES611、ES620、ES650 には使用できません。これらのモジュールには CBEP120 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V) が設置されています。

使用可能な温度範囲: $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ / $-40^{\circ}\text{F} \sim +257^{\circ}\text{F}$

型番	長さ	注文番号
CBEP410.1-3	3 m	F 00K 104 927

11.2.3 CBEP4105.1 ケーブル

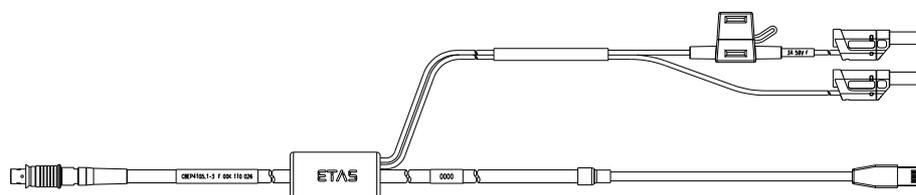


図 11-4 CBEP4105.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用)

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを PC と電源に接続して、スタンドアロン操作を行うためのケーブルです。電源がモジュールの近くにある場合はこのケーブルを使用します。

ES610、ES611、ES620、ES650 には使用できません。これらのモジュールには CBEP120 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V) が設置されています。

使用可能な温度範囲: $-40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ / $-40^{\circ}\text{F} \sim +257^{\circ}\text{F}$

型番	長さ	注文番号
CBEP4105.1-3	3 m	F 00K 110 026

11.2.4 CBEP415.1 ケーブル

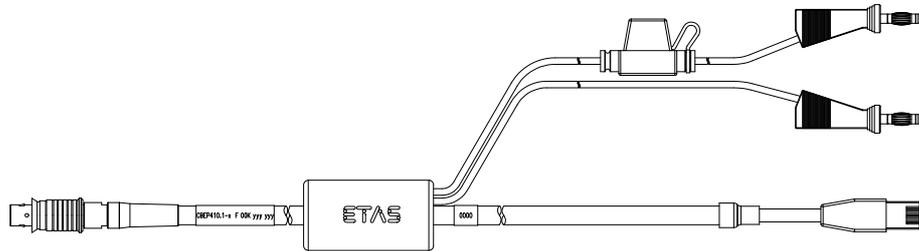


図 11-5 CBEP415.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを PC と電源に接続して、スタンドアロン操作を行うためのケーブルです。電源が離れた場所（トランク内など）にある場合はこのケーブルを使用します。

ES610、ES611、ES620、ES650 には使用できません。これらのモジュールには CBEP120 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造（IP67）となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V）が設置されています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP415.1-5	5 m	F 00K 105 680

11.2.5 CBEP4155.1 ケーブル

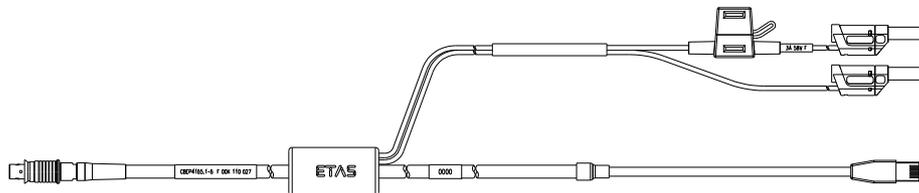


図 11-6 CBEP4155.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを PC と電源に接続して、スタンドアロン操作を行うためのケーブルです。電源が離れた場所（トランク内など）にある場合はこのケーブルを使用します。

ES610、ES611、ES620、ES650 には使用できません。これらのモジュールには CBEP120 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造（IP67）となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V）が設置されています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP4155.1-5	5 m	F 00K 110 027

11.2.6 CBEP420.1 ケーブル

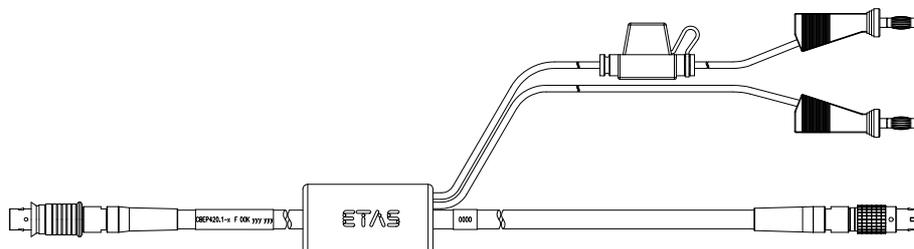


図 11-7 CBEP420.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを ES600 ネットワークモジュールまたは ES592 / ES593-D / ES595 インターフェースモジュールに接続（デジチェーンの消費電流が 2.5A を超える場合）、または ES1135 シミュレーション/システムコントローラボード、ES720 ドライブレコーダに接続するためのイーサネット/電源ケーブルです。

ES610、ES611、ES620、ES650 には使用できません。これらのモジュールには CBEP120 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造（IP67）となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V）が設置されています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP420.1-3	3 m	F 00K 105 292

11.2.7 CBEP4205.1 ケーブル

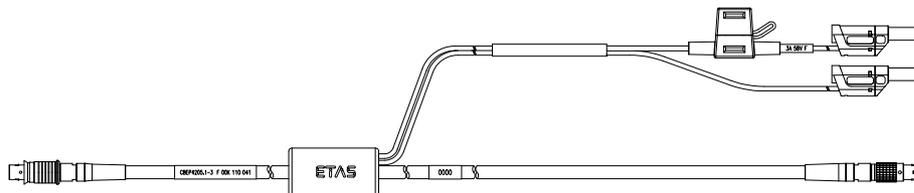


図 11-8 CBEP4205.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを ES600 ネットワークモジュールまたは ES592 / ES593-D / ES595 インターフェースモジュールに接続（デジチェーンの消費電流が 2.5A を超える場合）、または ES1135 シミュレーション/システムコントローラボード、ES720 ドライブレコーダに接続するためのイーサネット/電源ケーブルです。

ES610、ES611、ES620、ES650 には使用できません。これらのモジュールには CBEP120 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造（IP67）となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V）が設置されています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP4205.1-3	3 m	F 00K 110 041

11.2.8 CBEP425.1 ケーブル

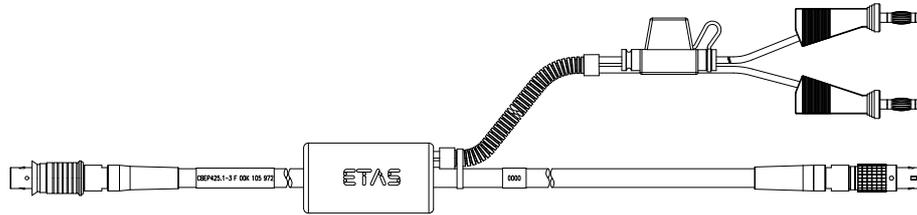


図 11-9 CBEP425.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを ES600 ネットワークモジュールまたは ES592 / ES593-D / ES595 インターフェースモジュールに接続（デジチェーンの消費電流が 2.5A を超える場合）、または ES1135 シミュレーション/システムコントローラボード、ES720 ドライブレコーダに接続するためのイーサネット/電源ケーブルです。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造（IP67）となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V）が設置されています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP425.1-3	3 m	F 00K 105 972

11.2.9 CBEP4255.1 ケーブル

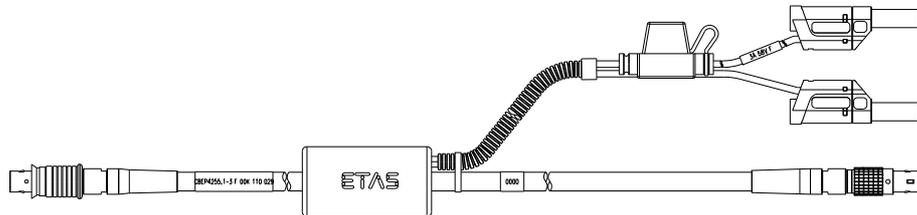


図 11-10 CBEP4255.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを ES600 ネットワークモジュールまたは ES592 / ES593-D / ES595 インターフェースモジュールに接続（デジチェーンの消費電流が 2.5A を超える場合）、または ES1135 シミュレーション/システムコントローラボード、ES720 ドライブレコーダに接続するためのイーサネット/電源ケーブルです。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造（IP67）となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V）が設置されています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP4255.1-3	3 m	F 00K 110 029

11.2.10 CBEP430.1 ケーブル

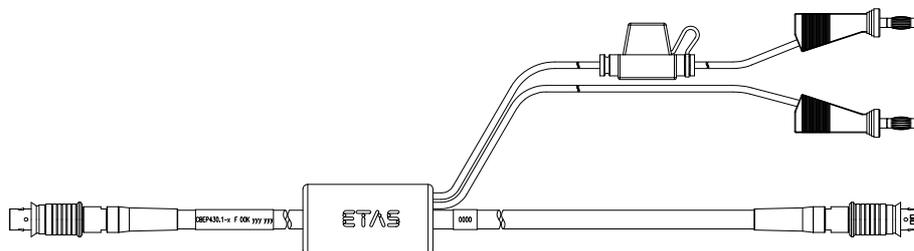


図 11-11 CBEP430.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールをチェーン接続し、チェーンを ES910.3 ラピッドプロトタイピングモジュールに接続するためのケーブルです。長いチェーンにおける電圧降下を補うための外部電源ラインが付属しています。

ES59x、ES6xx、ES11xx には使用できません。これらのモジュールには CBE130 または CBE140 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V) が設置されています。

使用可能な温度範囲: -40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP430.1-0m5	0.5 m	F 00K 104 928

11.2.11 CBEP4305.1 ケーブル

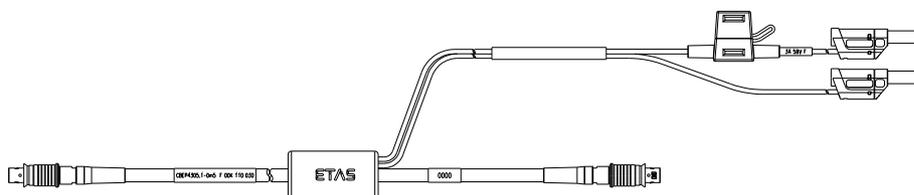


図 11-12 CBEP4305.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用)

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールをチェーン接続し、チェーンを ES910.3 ラピッドプロトタイピングモジュールに接続するためのケーブルです。長いチェーンにおける電圧降下を補うための外部電源ラインが付属しています。

ES59x、ES6xx、ES11xx には使用できません。これらのモジュールには CBE130 または CBE140 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V) が設置されています。

使用可能な温度範囲: -40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEP4305.1-0m5	0.5 m	F 00K 110 030

11.3 イーサネットケーブル

本項には以下のケーブルについての情報が含まれます。

- CBE400.2 ケーブル (113 ページ)
- CBE401.1 ケーブル (113 ページ)
- CBE430.1 ケーブル (114 ページ)
- CBE431.1 ケーブル (114 ページ)
- CBEX400.1 ケーブル (114 ページ)

11.3.1 CBE400.2 ケーブル

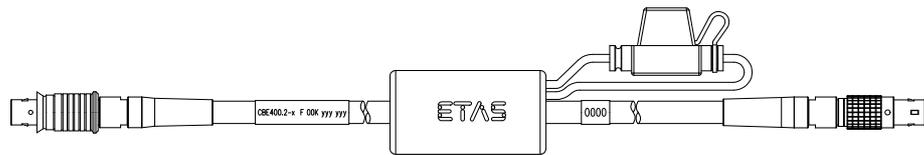


図 11-13 CBE400.2 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを ES600 ネットワークモジュールまたは ES592 / ES593-D / ES595 インターフェイスモジュールに接続するためのイーサネット/電源ケーブルです。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V) が設置されています。

使用可能な温度範囲: -40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBE400.2-3	3 m	F 00K 104 920

11.3.2 CBE401.1 ケーブル

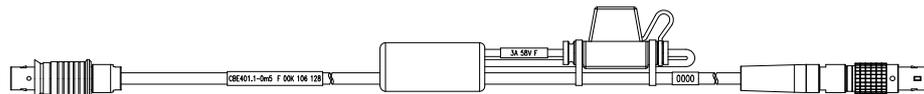


図 11-14 CBE401.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールを ES600 ネットワークモジュールまたは ES592 / ES593-D / ES595 インターフェイスモジュールに接続するためのイーサネット/電源ケーブルで、柔軟性に優れています。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

極性保護とロードダンプ保護が施され、交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、3A、58V) が設置されています。

使用可能な温度範囲: -40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBE401.1-0m5	0.5 m	F 00K 106 128

11.3.3 CBE430.1 ケーブル

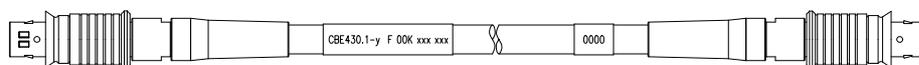


図 11-15 CBE430.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールをチェーン接続するためのケーブルです。
ES59x、ES6xx、ES11xx には使用できません。これらのモジュールには CBE130 または CBE140 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBE430.1-0m45	0.45 m	F 00K 104 923

11.3.4 CBE431.1 ケーブル



図 11-16 CBE431.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールをチェーン接続するためのケーブルで、柔軟性に優れています。

ES59x、ES6xx、ES11xx には使用できません。これらのモジュールには CBE130 または CBE140 ケーブルを使用します。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBE431.1-0m14	0.14 m	F 00K 105 676
CBE431.1-0m30	0.30 m	F 00K 105 685

11.3.5 CBEX400.1 ケーブル

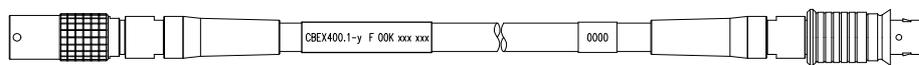


図 11-17 CBEX400.1 ケーブル

ES4xx / ES63x / ES93x 測定モジュールのチェーンを延長するためのイーサネット延長ケーブルです。また ES4xx をエンジンルーム/車室間の隔壁を通して接続する際にも使用できます。

このケーブルは、堅牢な防水/防塵構造 (IP67) となっています。

使用可能な温度範囲：-40°C ~ +125°C / -40°F ~ +257°F

型番	長さ	注文番号
CBEX400.1-3	3 m	F 00K 105 294

11.4 SMB ケーブル

本項には以下のケーブルについての情報が含まれます。

- K38 ケーブル (115 ページ)
- K39 ケーブル (115 ページ)
- K40 ケーブル (116 ページ)
- CBAS100 ケーブル (116 ページ)

11.4.1 K38 ケーブル

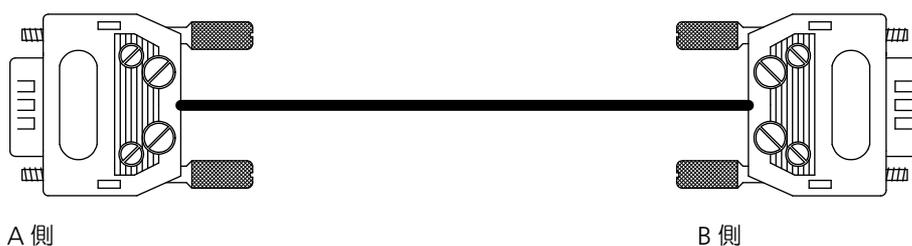


図 11-18 K38 ケーブル

型番	長さ	注文番号
K38	2 m	Y 261 A24 342

11.4.2 K39 ケーブル

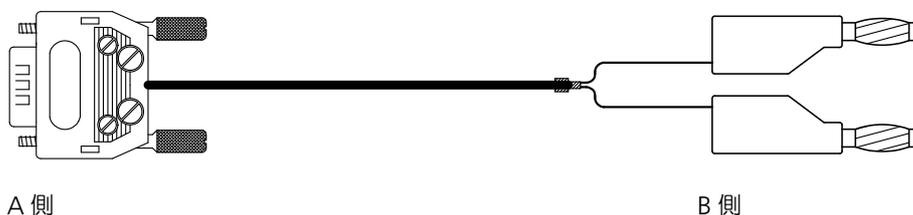


図 11-19 K39 ケーブル

型番	長さ	注文番号
K39	2 m	Y 261 A24 343

11.4.3 K40 ケーブル



図 11-20 K40 ケーブル

型番	長さ	注文番号
K40	0.3 m	Y 261 A24 344

11.4.4 CBAS100 ケーブル

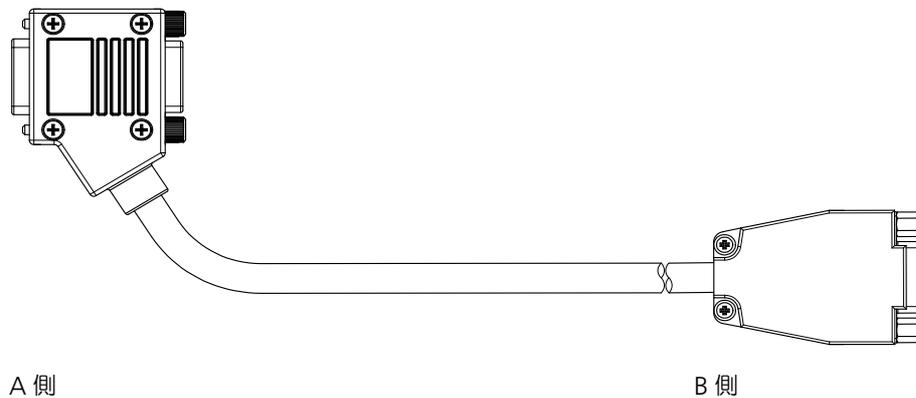


図 11-21 CBAS100 ケーブル

型番	長さ	注文番号
CBAS100-0m3	0.3 m	F 00K 106 313

11.5 センサケーブル

本項には以下のケーブルについての情報が含まれます。

- ラムダセンサとケーブルの組み合わせ (117 ページ)
- CBAL410.1 ケーブル (118 ページ)
- CBAL4105.1 ケーブル (120 ページ)
- CBAL451.1 ケーブル (122 ページ)
- CBAL4515.1 ケーブル (124 ページ)
- CBAL452.1 ケーブル (126 ページ)
- CBAL4525.1 ケーブル (128 ページ)
- CBAL463.1 ケーブル (130 ページ)
- CBAL4635.1 ケーブル (132 ページ)
- CBAL468.1 ケーブル (134 ページ)
- CBAL4685.1 ケーブル (136 ページ)
- CBAL472.1 ケーブル (138 ページ)
- CBAL4725.1 ケーブル (140 ページ)

11.5.1 ラムダセンサとケーブルの組み合わせ



危険！

危険な高電圧が印加されます！

電源ケーブルは、適切な車両バッテリーまたは実験用の適切な専用電源にのみ接続してください！商用電源ソケットには絶対に接続しないでください！

誤って商用電源ソケットに接続してしまうのを防止するため、商用電源ソケットの近辺では安全バナナプラグ付き電源ケーブルのご使用をお勧めします。

各種ラムダセンサを ES63x に接続する際に使用できるケーブルには、電源プラグに標準バナナプラグを使用しているものと安全バナナプラグを使用しているものがあります。

標準バナナプラグ付きセンサケーブルは、以下のとおりです。

ケーブル	ラムダセンサ							
	LSU 4.2	LSU 4.7	LSU 4.9	LSU 5.1	LSU 5.2	LSU ADV	ZFAS- U2	ZFAS- U2
CBAL410.1	○	○	-	-	-	-	-	-
CBAL451.1	-	-	○	-	-	-	-	-
CBAL452.1	-	-	○	-	-	-	-	-
CBAL463.1	-	-	-	○	-	○	-	-
CBAL468.1	-	-	-	-	○	-	-	-
CBAL472.1	-	-	-	-	-	-	○	○

安全バナナプラグ付きセンサケーブルは、以下のとおりです。

ケーブル	ラムダセンサ							
	LSU 4.2	LSU 4.7	LSU 4.9	LSU 5.1	LSU 5.2	LSU ADV	ZFAS- U2	ZFAS- U2
CBAL4105.1	○	○	-	-	-	-	-	-
CBAL4515.1	-	-	○	-	-	-	-	-
CBAL4525.1	-	-	○	-	-	-	-	-
CBAL4635.1	-	-	-	○	-	○	-	-
CBAL4685.1	-	-	-	-	○	-	-	-
CBAL4725.1	-	-	-	-	-	-	○	○

11.5.2 CBAL410.1 ケーブル

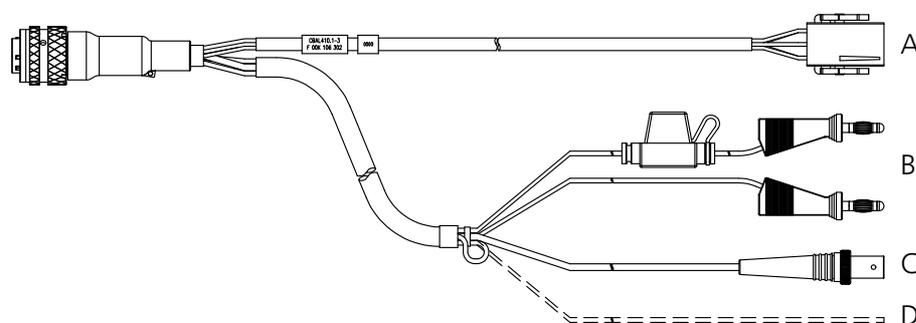


図 11-22 CBAL410.1 ケーブル

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.2 / LSU 4.7 を ES63x に接続するためのケーブル (Code 1) です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-22)	
A	ラムダセンサ用 RB130fl プラグ (Code 1)
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ (逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き) 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン: +9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB130fl プラグ (図 11-22 内のコネクタA)

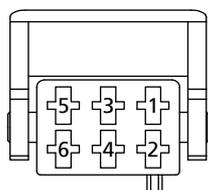


図 11-23 RB130fl センサプラグ (Code 1)

ピン	信号名	機能
1	RE+	ネルンスト電圧
2	RT	調整抵抗
3	H+	ヒーター: U_{Batt}
4	H-	ヒーター: マイナス
5	IPN	仮想グラウンド
6	IP	ポンプ電流

BNC ソケット (図 11-22 内のコネクタC)

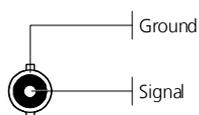


図 11-24 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V) が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL410.1-3	3 m	F 00K 106 302

11.5.3 CBAL4105.1 ケーブル

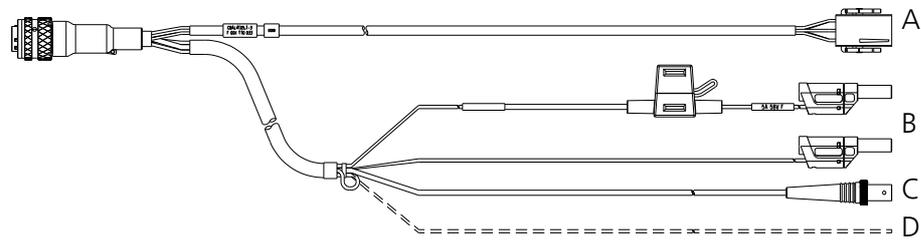


図 11-25 CBAL4105.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.2 / LSU 4.7 を ES63x に接続するためのケーブル（Code 1）です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-25)	
A	ラムダセンサ用 RB130fl プラグ（Code 1）
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ（逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き） 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン：+9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB130fl プラグ (図 11-25 内のコネクタA)

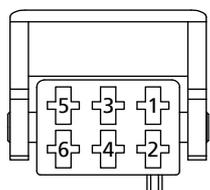


図 11-26 RB130fl センサプラグ (Code 1)

ピン	信号名	機能
1	RE+	ネルンスト電圧
2	RT	調整抵抗
3	H+	ヒーター: U_{Batt}
4	H-	ヒーター: マイナス
5	IPN	仮想グラウンド
6	IP	ポンプ電流

BNC ソケット (図 11-25 内のコネクタC)

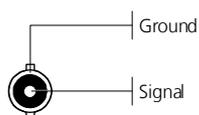


図 11-27 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ (速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V) が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL4105.1-3	3 m	F 00K 110 033

11.5.4 CBAL451.1 ケーブル

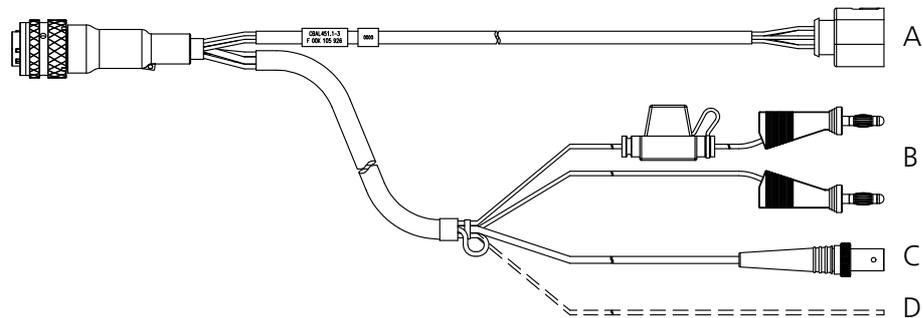


図 11-28 CBAL451.1 ケーブル

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.9 を ES63x に接続するためのケーブル（Code 1）です。

プラグ

プラグ 説明
(図 11-28)

A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ（Code 1）
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ（逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き） 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン：+9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図11-28 内のコネクタA)

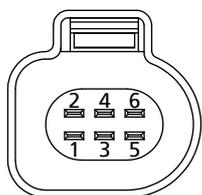


図 11-29 RB150 センサプラグ (Code 1)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	RT	調整抵抗
6	RE+	ネルンスト電圧

BNC ソケット (図11-28 内のコネクタC)

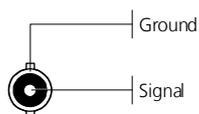


図 11-30 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL451.1-3	3 m	F 00K 105 926

11.5.5 CBAL4515.1 ケーブル

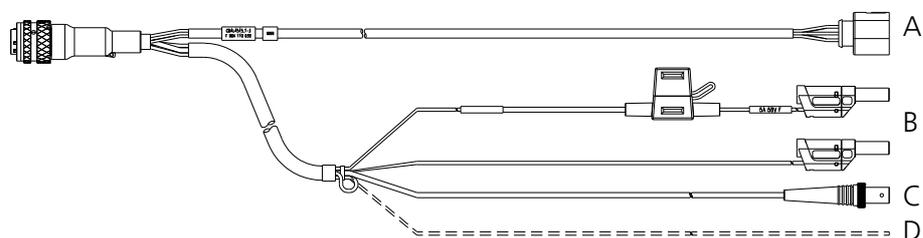


図 11-31 CBAL4515.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.9 を ES63x に接続するためのケーブル（Code 1）です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-31)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ（Code 1）
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ（逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き） 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン：+9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図11-31 内のコネクタA)

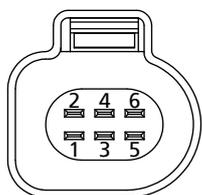


図 11-32 RB150 センサプラグ (Code 1)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	RT	調整抵抗
6	RE+	ネルンスト電圧

BNC ソケット (図11-31 内のコネクタC)

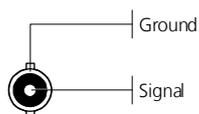


図 11-33 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL4515.1-3	3 m	F 00K 110 038

11.5.6 CBAL452.1 ケーブル

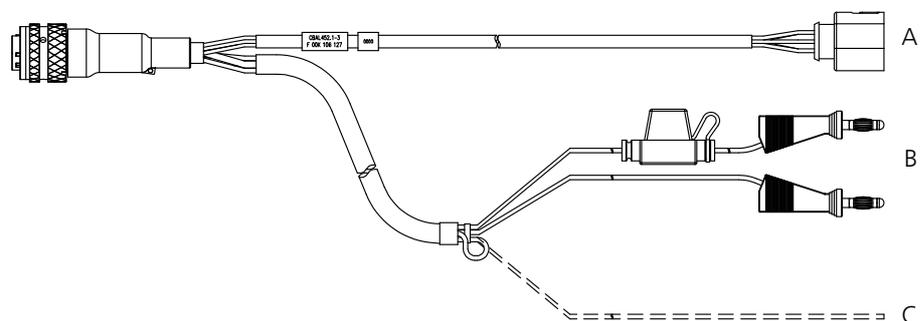


図 11-34 CBAL452.1 ケーブル

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.9 を ES63x に接続するためのケーブル (Code 1) です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-34)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ (Code 1)
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ (逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き) 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン: +9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図 11-34 内のコネクタ A)

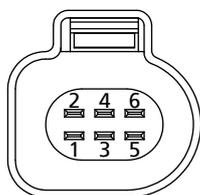


図 11-35 RB150 センサプラグ (Code 1)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	RT	調整抵抗
6	RE+	ネルンスト電圧

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL452.1-3	3 m	F 00K 106 127

11.5.7 CBAL4525.1 ケーブル

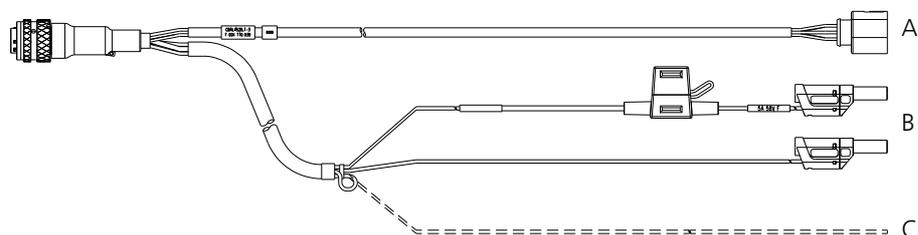


図 11-36 CBAL4525.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 4.9 を ES63x に接続するためのケーブル（Code 1）です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-36)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ（Code 1）
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ（逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き） 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン：+9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図 11-36 内のコネクタ A)

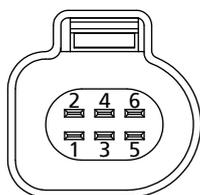


図 11-37 RB150 センサプラグ (Code 1)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	RT	調整抵抗
6	RE+	ネルンスト電圧

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL4525.1-3	3 m	F 00K 110 039

11.5.8 CBAL463.1 ケーブル

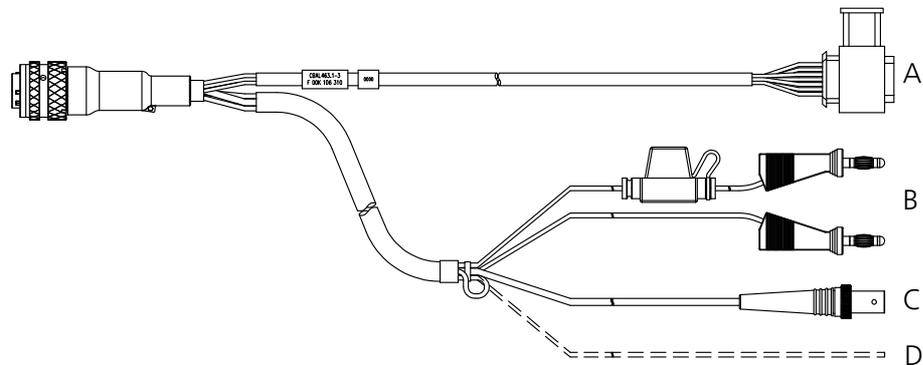


図 11-38 CBAL463.1 ケーブル

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 5.1 / LSU ADV-G を ES63x に接続するためのケーブル (Code A7) です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-38)	
A	ラムダセンサ用台形プラグ (Code A7)
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ (逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き) 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン: +9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

台形プラグ (図 11-38 内のコネクタA)

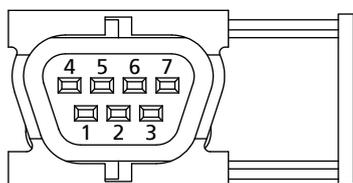


図 11-39 台形プラグ (Code A7)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	TEDS+	TEDS+
6	RE+	ネルンスト電圧
7	TEDS-	TEDS-

BNC ソケット (図 11-38 内のコネクタC)

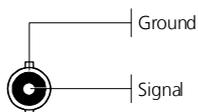


図 11-40 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL463.1-3	3 m	F 00K 106 310

11.5.9 CBAL4635.1 ケーブル

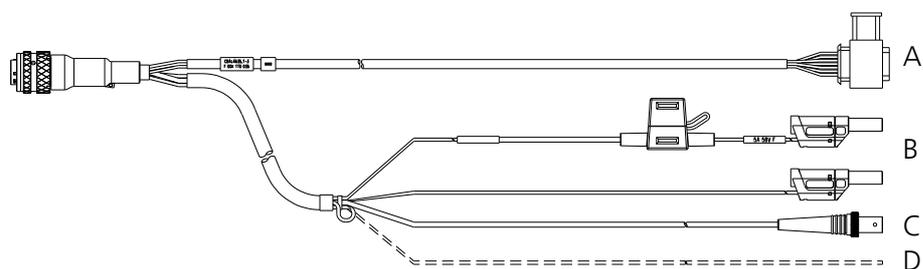


図 11-41 CBAL4635.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 5.1 / LSU ADV-G を ES63x に接続するためのケーブル（Code A7）です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-41)	
A	ラムダセンサ用台形プラグ（Code A7）
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ（逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き） 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン：+9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

台形プラグ (図11-41 内のコネクタA)

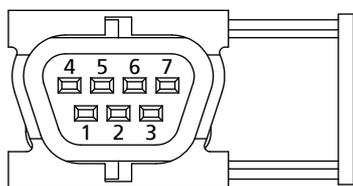


図 11-42 台形プラグ (Code A7)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	TEDS+	TEDS+
6	RE+	ネルンスト電圧
7	TEDS-	TEDS-

BNC ソケット (図11-41 内のコネクタC)

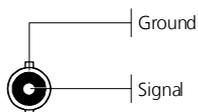


図 11-43 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL4635.1-3	3 m	F 00K 110 035

11.5.10 CBAL468.1 ケーブル

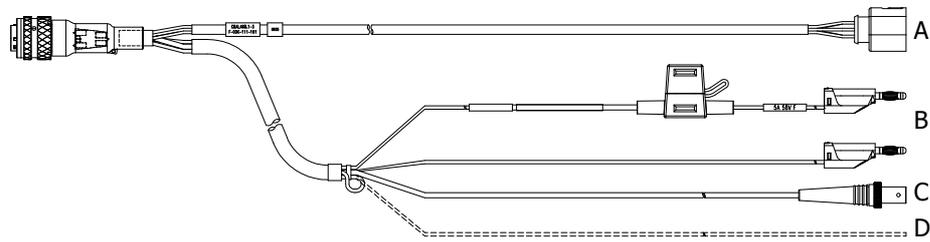


図 11-44 CBAL468.1 ケーブル

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 5.2 を ES63x に接続するためのケーブル (Code 2) です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-44)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ (Code 1)
B	センサ加熱用外部電源供給のための Schützing lamella コネクタ (逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き) 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン: +9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図11-44 内のコネクタA)

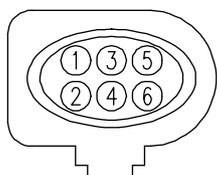


図 11-45 RB150 センサプラグ (Code 2)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	Ip_cal	ポンプ電流の調整抵抗
6	RE+	ネルンスト電圧

BNC ソケット (図11-44 内のコネクタC)

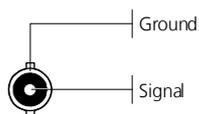


図 11-46 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL468.1-3	3 m	F 00K 111 161

11.5.11 CBAL4685.1 ケーブル

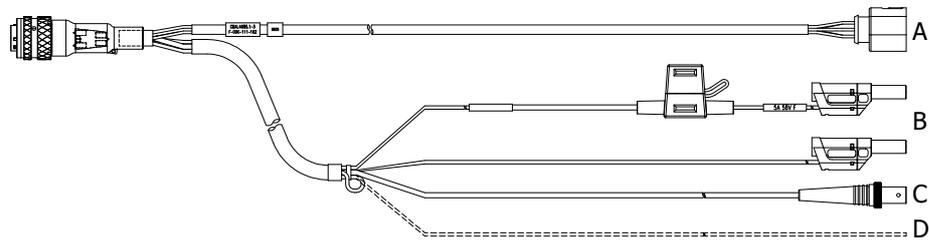


図 11-47 CBAL4685.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

用途

Bosch 社製ラムダセンサ LSU 5.2 を ES63x に接続するためのケーブル（Code 2）です。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-47)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ（Code 1）
B	センサ加熱用外部電源供給のための Schützing lamella コネクタ（逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き） 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	アナログ信号出力用 BNC ソケット
D	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン：+9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図 11-47 内のコネクタ A)

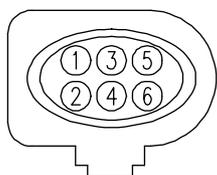


図 11-48 RB150 センサプラグ (Code 2)

ピン	信号名	機能
1	IP	ポンプ電流
2	IPN	仮想グラウンド
3	H-	ヒーター：マイナス
4	H+	ヒーター：U _{Batt}
5	Ip_cal	ポンプ電流の調整抵抗
6	RE+	ネルンスト電圧

BNC ソケット (図 11-47 内のコネクタ C)

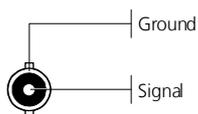


図 11-49 アナログ信号出力用 BNC ソケット

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL4685.1-3	3 m	F 00K 111 162

11.5.12 CBAL472.1 ケーブル

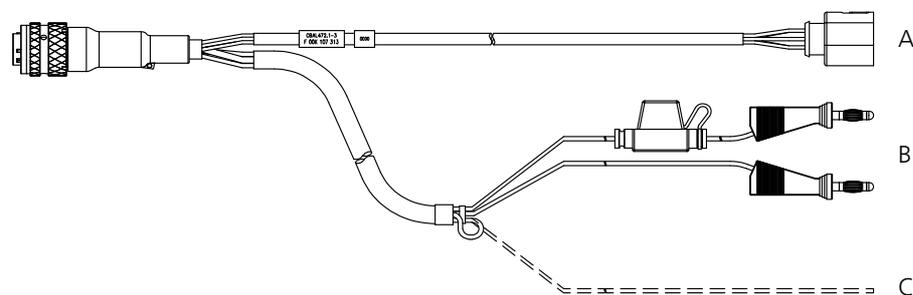


図 11-50 CBAL472.1 ケーブル

用途

NTK 社製ラムダセン ZFAS-U2 を ES63x に接続するためのケーブルです。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-50)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ (Code 1 NTK)
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ (逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き) 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン: +9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図 11-50 内のコネクタ A)

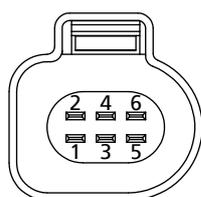


図 11-51 RB150 センサプラグ (Code 1 NTK)

ピン	信号名	機能
1	RT	調整抵抗
2	IP	ポンプ電流
3	H-	ヒーター: マイナス
4	RE+	ネルンスト電圧
5	H+	ヒーター: U_{Batt}
6	IPN	仮想グラウンド

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAL472.1-3	3 m	F 00K 107 313

11.5.13 CBAL4725.1 ケーブル

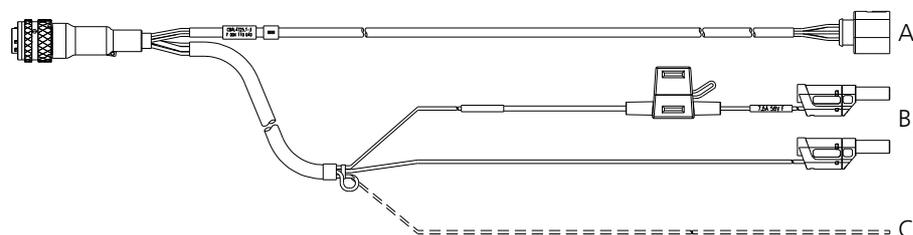


図 11-52 CBAL4725.1 ケーブル（電源ラインに安全バナナプラグを使用）

用途

NTK 社製ラムダセンサ ZFAS-U2 を ES63x に接続するためのケーブルです。

プラグ

プラグ	説明
(図 11-52)	
A	ラムダセンサ用 RB150 プラグ (Code 1 NTK)
B	センサ加熱用外部電源供給のための MC lamella コネクタ (逆極性保護、過電圧保護、電流制限付き) 赤いコネクタ = プラス、黒いコネクタ = マイナス
C	ES63x スタンバイ時にセンサのヒーター制御をオン/オフするための信号入力 ヒーター制御オン: +9 V ~ +28 V 出荷時、このラインの先端部はセンサケーブルの収縮チューブ内にループ状に固定されているので、引き出して使用してください。

RB150 プラグ (図 11-52 内のコネクタ A)

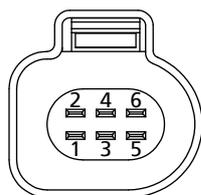


図 11-53 RB150 センサプラグ (Code 1 NTK)

ピン	信号名	機能 n
1	RT	調整抵抗
2	IP	ポンプ電流
3	H-	ヒーター: マイナス
4	RE+	ネルンスト電圧
5	H+	ヒーター: U_{Batt}
6	IPN	仮想グラウンド

ラムダセンサの自動識別

注記

ラムダセンサ自動識別用の TEDS がセンサケーブル内に組み込まれています。

ヒューズ

ケーブルには交換可能な標準ヒューズ（速断型自動車用ミニフラットヒューズ、5A、58V）が設置されています。

オーダー情報

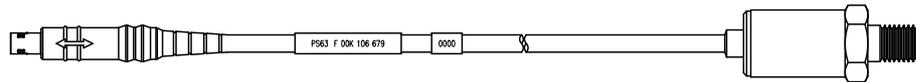
型番	長さ	注文番号
CBAL4725.1-3	3 m	F 00K 110 040

11.6 圧力センサとアクセサリ

本項には以下のケーブルについての情報が含まれます。

- 圧力センサ（142 ページ）
- CBAX100.1 ケーブル（142 ページ）

11.6.1 圧力センサ



A 側

B 側

図 11-54 圧力センサ PS63

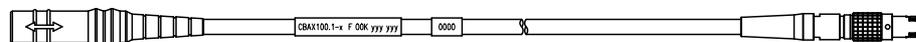
用途

ES635.1 / ES636.1 に外部圧力センサを接続するためのケーブルです。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
圧力センサ PS63	1 m	F 00K 106 679

11.6.2 CBAX100.1 ケーブル



A 側

B 側

図 11-55 CBAX100.1 ケーブル

用途

外部圧力センサ用ケーブル PS63 の延長ケーブルです。

オーダー情報

型番	長さ	注文番号
CBAX100.1-3	3 m	F 00K 106 680

11.7 保護キャップ

本項には以下の保護キャップについての情報が含まれます。

- CAP_Lemo_1B キャップ (143 ページ)
- CAP_Lemo_1B_LC キャップ (143 ページ)
- CAP_SOURIAU_8STA キャップ (144 ページ)

モジュールの **IN** / **OUT** ポートは、システム構成に応じて保護キャップを取り付けて保護することができます。

出荷時の保護キャップ

製品出荷時には、**IN** / **OUT** ポートに簡易的な運搬用のキャップが取り付けられています。これらのキャップの耐用温度は $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ の範囲に限られています。

注記

出荷時に取り付けられている保護キャップは簡易的な運搬用のものです。製品として販売されている保護キャップ CAP_LEMO_1 / CAP_LEMO_1B_LC の代用とはなりません。

11.7.1 CAP_Lemo_1B キャップ

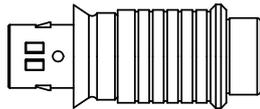


図 11-56 CAP_Lemo_1B キャップ

CAP_Lemo_1B キャップは、IP67 規格に基づき **IN** / **OUT** ポートを粉塵から守ります。

型番	長さ	注文番号
CAP_Lemo_1B	-	F 00K 105 298

11.7.2 CAP_Lemo_1B_LC キャップ

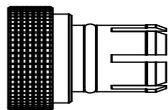


図 11-57 CAP_Lemo_1B_LC キャップ

CAP_Lemo_1B_LC キャップは、**IN** / **OUT** ポートを粉塵から守る安価なキャップです。

型番	長さ	注文番号
CAP_Lemo_1B_LC	-	F 00K 105 683

11.7.3 CAP_SOURIAU_8STA キャップ

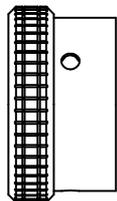


図 11-58 CAP_SOURIAU_8STA キャップ

CAP_SOURIAU_8STA キャップは、**LAMBDA** ポートを水気や粉塵から守ります。

型番	長さ	注文番号
CAP_SOURIAU_8STA	-	F 00K 105 303

12 オーダー情報

本項には以下のケーブルについての情報が含まれます。

- ES63x ラムダモジュール (145 ページ)
- ES63x ラムダモジュールセット (センサを含む) (146 ページ)
- アクセサリ (150 ページ)

注記

ES63x モジュール製品にはケーブルが含まれていません。ケーブルは別途ご購入頂く必要があります。詳しくは 150 ページの 12.3 項を参照してください。

注記

標準ケーブル以外の特注ケーブルをご入用の場合は、ETAS の営業担当までお問い合わせください。

12.1 ES63x ラムダモジュール

製品名	型番	注文番号
ES630.1 Lambda Module (1-CH)	ES630.1	F 00K 106 296
製品パッケージの内容		
ES630.1 Lambda Module (1-CH), CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)		
ES631.1 Lambda Module (2-CH)	ES631.1	F 00K 106 297
製品パッケージの内容		
ES631.1 Lambda Module (2-CH), CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)		
ES635.1 Lambda Module (1-CH)	ES635.1	F 00K 106 675
製品パッケージの内容		
ES635.1 Lambda Module (1-CH), CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)		
ES636.1 Lambda Module (2-CH)	ES636.1	F 00K 106 676
製品パッケージの内容		
ES636.1 Lambda Module (2-CH), CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)		

12.2 ES63x ラムダモジュールセット（センサを含む）

12.2.1 ES630.1 セット

ラムダセンサLSU 4.9 を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES630.1 Lambda Module (1-CH) including LSU4.9	ES630.1-4.9	F 00K 106 294

製品パッケージの内容

ES630.1 Lambda Module (1-CH),
 Lambda Sensor LSU 4.9 (SR4, RB150 Code1, 300 Ohm),
 Lambda Sensor Cable CBAL452.1-3,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

ラムダセンサLSU ADV-G を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES630.1 Lambda Module (1-CH) including LSU ADV-G	ES630.1-ADV-G	F 00K 106 983

製品パッケージの内容

ES630.1 Lambda Module (1-CH),
 Lambda Sensor LSU ADV-G (Trapezoid plug, Code A7, 300 Ohm),
 Lambda Sensor Cable CBAL463.1-3,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

12.2.2 ES631.1 セット

ラムダセンサLSU 4.9 を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES631.1 Lambda Module (2-CH) including LSU4.9	ES631.1-4.9	F 00K 106 295

製品パッケージの内容

ES631.1 Lambda Module (2-CH),
 2 x Lambda Sensor LSU 4.9 (SR4, RB150 Code1, 300 Ohm),
 2 x Lambda Sensor Cable CBAL452.1-3,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

ラムダセンサLSU ADV-G を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES631.1 Lambda Module (2-CH) including LSU ADV-G	ES631.1-ADV-G	F 00K 106 984

製品パッケージの内容

ES631.1 Lambda Module (2-CH),
 2 x Lambda Sensor LSU ADV-G (Trapezoid plug, Code A7, 300 Ohm),
 2 x Lambda Sensor Cable CBAL463.1-3,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

12.2.3 ES635.1 セット

ラムダセンサLSU 4.9 を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES635.1 Lambda Module (1-CH) including LSU4.9	ES635.1-4.9	F 00K 106 673

製品パッケージの内容

ES635.1 Lambda Module (1-CH),
 Lambda Sensor LSU 4.9 (SR4, RB150 Code1, 300 Ohm),
 Lambda Sensor Cable CBAL452.1-3,
 Pressure Sensor PS63,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

ラムダセンサLSU ADV-G を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES635.1 Lambda Module (1-CH) including LSU ADV-G	ES635.1-ADV-G	F 00K 106 677

製品パッケージの内容

ES635.1 Lambda Module (1-CH),
 Lambda Sensor LSU ADV-G (Trapezoid plug, Code A7, 300 Ohm),
 Lambda Sensor Cable CBAL463.1-3,
 Pressure Sensor PS63,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

12.2.4 ES636.1 セット

ラムダセンサLSU 4.9 を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES636.1 Lambda Module (2-CH) including LSU4.9	ES636.1-4.9	F 00K 106 674

製品パッケージの内容

ES636.1 Lambda Module (2-CH),
 2 x Lambda Sensor LSU 4.9 (SR4, RB150 Code1, 300 Ohm),
 2 x Lambda Sensor Cable CBAL452.1-3,
 2 x Pressure Sensor PS63,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

ラムダセンサLSU ADV-G を含むセット

製品名	型番	注文番号
ES636.1 Lambda Module (2-CH) including LSU ADV-G	ES636.1-ADV-G	F 00K 106 678

製品パッケージの内容

ES636.1 Lambda Module (2-CH),
 2 x Lambda Sensor LSU ADV-G (Trapezoid plug, Code A7, 300 Ohm),
 2 x Lambda Sensor Cable CBAL463.1-3,
 2 x Pressure Sensor PS63,
 CDROM ES6xx_DRV_SW_CD (driver and tools for ES6xx Daisy Chain Modules Family)

12.3 アクセサリ

12.3.1 センサケーブル

製品名	型番	注文番号
Lambda Sensor Cable LSU 4.2 and LSU 4.7, Souriau 8ST12-35 - RB130fl - Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL410.1-3	F 00K 105 302
Lambda Sensor Cable LSU 4.2 and LSU 4.7, Souriau 8ST12-35 - RB130fl - Safety Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL4105.1-3	F 00K 110 033
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL451.1-3	F 00K 105 926
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Safety Banana - BNC (22mc-6fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL4515.1-3	F 00K 110 038
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Banana (22mc-6fc+2mc), 3 m	CBAL452.1-3	F 00K 106 127
Lambda Sensor Cable LSU 4.9, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Safety Banana (22mc-6fc+2mc), 3 m	CBAL4525.1-3	F 00K 110 039
Lambda Sensor Cable LSU ADV, Souriau 8ST12-35 - Trapezoid plug - Banana - BNC (22mc-7fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL463.1-3	F 00K 106 310
Lambda Sensor Cable LSU ADV, Souriau 8ST12-35 - Trapezoid plug - Safety Banana - BNC (22mc-7fc+2mc+2mc), 3 m	CBAL4635.1-3	F 00K 110 035
Lambda Sensor Cable LSU5.2, Souriau 8ST12-35 - RB150 plug, Code 2 - Banana - BNC (22mc-7fc+2mc+2mc), 3m	CBAL468.1-3	F 00K 111 161
Lambda Sensor Cable LSU5.2, Souriau 8ST12-35 - RB150 plug, Code 2 - Safety Banana - BNC (22mc-7fc+2mc+2mc), 3m	CBAL4685.1-3	F 00K 111 162
Lambda Sensor Cable ZFAS-U2, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Banana (22mc-6fc+2mc), 3m	CBAL472.1-3	F 00K 107 313
Lambda Sensor Cable ZFAS-U2, Souriau 8ST12-35 - RB150 (Code 1) - Safety Banana (22mc-6fc+2mc), 3m	CBAL4725.1-3	F 00K 110 040

12.3.2 圧力センサケーブル

製品名	型番	注文番号
Extension Cable for Pressure Sensor PS63, 3 m	CBAX100.1-3	F 00K 106 680

12.3.3 イーサネットケーブル

製品名	型番	注文番号
Ethernet Chain Connection Cable, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 3 m	CBE400.2-3	F 00K 104 920
Ethernet Chain Connection Cable, Highly Flexible, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 0.5 m	CBE401.1-0m5	F 00K 106 128
Ethernet Chain Connection Cable, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 0m45	CBE430.1-0m45	F 00K 104 923
Ethernet Chain Connection Cable, Highly Flexible, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc, 0m14)	CBE431.1-0m14	F 00K 105 676
Ethernet Chain Connection Cable, Highly Flexible, Lemo 1B FGA - Lemo 1B FGL (8mc-8fc, 0m30)	CBE431.1-0m30	F 00K 105 685
Ethernet Extension Cable, Lemo 1B PHL - Lemo 1B FGL (8mc-8fc), 3 m	CBEX400.1-3	F 00K 105 294

12.3.4 電源ケーブル

製品名	型番	注文番号
Power Supply Cable, Lemo 1B FGL -Banana (8mc-2mc), 2 m	CBP630-2	F 00K 106 312
Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - Safety Banana (8mc-2mc), 2 m	CBP6305-2	F 00K 110 022

12.3.5 複合ケーブル (イーサネット/電源)

製品名	型番	注文番号
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - RJ45 - Banana (8fc-8mc-2mc), 3 m	CBEP410.1-3	F 00K 104 927
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - RJ45 - Safety Banana (8fc-8mc-2mc), 3 m	CBEP4105.1-3	F 00K 110 026
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to PC, Lemo 1B FGL - RJ45 - Banana (8fc-8mc-2mc), 5 m	CBEP415.1-5	F 00K 105 680
Ethernet PC Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to PC, Lemo 1B FGL - RJ45 - Safety Banana (8fc-8mc-2mc), 5 m	CBEP4155.1-5	F 00K 110 027
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP420.1-3	F 00K 105 292

製品名	型番	注文番号
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Safety Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP4205.1-3	F 00K 110 041
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to Interface Module, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP425.1-3	F 00K 105 972
Ethernet Connection and Power Supply Cable, Power Feeder close to Interface Module, Lemo 1B FGF - Lemo 1B FGL - Safety Banana (8mc-8fc-2mc), 3 m	CBEP4255.1-3	F 00K 110 029
Ethernet Chain Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - Lemo 1B FGA - Banana (8fc-8mc-2mc), 0m5	CBEP430.1-0m5	F 00K 104 928
Ethernet Chain Connection and Power Supply Cable, Lemo 1B FGL - Lemo 1B FGA - Safety Banana (8fc-8mc-2mc), 0m5	CBEP4305.1-0m5	F 00K 110 030

12.3.6 SMB ケーブル

製品名	型番	注文番号
SMB Connection Y-Cable, DSUB - DSUB - DSUB (15fc-9mc-9mc), 0m3	CBAS100-0m3	F 00K 106 313
SMB PC Connection Cable, DSUB - DSUB (9mc-9fc), 2 m	K38	Y 261 A24 342
Power Supply Cable, DSUB - Banana (9mc-2mc), 2 m	K39	Y 261 A24 343
SMB Connection Cable, DSUB - DSUB (9mc-9mc), 0m3	K40	Y 261 A24 344

12.3.7 ラムダセンサ

製品名	型番	注文番号
Bosch Lambda sensor LSU 4.2 for Lambda Meter with universal connector, 1 m	LSUS_42	0 258 007 151
Lambda sensor LSU 4.9, SR4, RB150 Code1, 300 Ohms, 1 m	LSUS_49	0 258 017 025
Lambda Sensor LSU 5.1 for Diesel Engines, Protection Tube d6.9, Trapezoid plug Code A7, 120 Ohm, 1 m / 3.3 ft	LSU_51	F 00K 109 445
Lambda Sensor LSU 5.2, RB150 Code 2, 307 Ohm, 1m / 3.3 ft	LSU_52	0 258 037 022
Lambda Sensor LSU ADV-G for Gasoline Engines, Protection Tube TP3, Trapezoid plug, Code A7, 300 Ohm, 1 m / 3.3 ft	LSU_ADV_G	F 00K 106 409

12.3.8 圧力センサ

製品名	型番	注文番号
Pressure Sensor PS63	PS63	F 00K 106 679

12.3.9 保護キャップ

製品名	型番	注文番号
Cap to protect open LEMO 1B sockets against dirt	CAP_LEMO_1B	F 00K 105 298
Cap to protect open LEMO 1B sockets against dirt, cost effective	CAP_LEMO_1B_LC	F 00K 105 683
Cap to protect unused Souriau sockets against dirt and water	CAP_SOURIAU_8STA	F 00K 105 303

12.3.10 モジュールの校正サービス

製品名	型番	注文番号
Calibration Service for ES630.1	K_ES630	F 00K 106 412
Calibration Service for ES631.1	K_ES631	F 00K 106 413
Calibration Service for ES635.1	K_ES635	F 00K 106 683
Calibration Service for ES636.1	K_ES636	F 00K 106 684

13 付録 A: エラーとその解決方法

本章には以下の内容が含まれます。

- LED によって示されるエラー状態 (154 ページ)
- ディスプレイに表示されるエラーメッセージ (154 ページ)
- ES63x に関する一般的なトラブル (158 ページ)
- その他の一般的なトラブル (160 ページ)

13.1 LED によって示されるエラー状態

ES63x モジュール前面にはモジュール状態を示す 2 つの LED (21 ページの「LED」の項を参照してください) が設置されています。これにより、発生しているエラーの概要を把握でき、解決方法を見つけるヒントとなります。

LED: ER	LED: ON	動作状態	注記
OFF	OFF	モジュール: OFF	電源供給なし 電源異常
OFF	緑	正常	モジュール ON、エラーなし
赤	OFF	ハードウェアエラー	内部エラー ヒーターに電源が供給されている場合、 ディスプレイにエラーが表示されます。
赤	緑	LED テスト中	モジュール初期化時に、短時間この状態 になります。
赤	緑	エラー	ディスプレイにエラーの詳細が表示され ます。
赤 (点滅) 緑		更新処理実行中	ファームウェアアップデートが実行され ています。

13.2 ディスプレイに表示されるエラーメッセージ

モジュール上でエラーが検知された際は、機能キー **ERR** を押すことによってディスプレイにエラーメッセージを表示することができます。以下に各エラーメッセージに対する対処法についてまとめます。

13.2.1 “IP-Protection error” (IP 保護エラー)

モジュールが、ハードウェアチェック中に内部エラーを検出しました。
モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.2 “Inconsistent hardware found” (不適合ハードウェアの検出)

モジュールが、起動時のハードウェアチェック中に内部エラーを検出しました。
モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.3 “Analog board error” (アナログボードエラー)

モジュールが内部エラーを検出しました。
最新の HSP でモジュールをアップデート (または再アップデート) してください。
その後は再起動が必要になりますので、モジュールの電源をオフにしてから再投入してください。

上記の対策を行ってもエラーが解消しない場合は、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.4 “Rescue software variant loaded” (レスキューバージョンソフトウェアの検出)

モジュール上に有効なソフトウェアがロードされておらず、代わりにレスキューバージョンのソフトウェアがロードされています。HSP でファームウェアのアップデートを行った際、ハードウェアエラーが発生したか、またはアップデート処理が正常終了しなかったことが原因として考えられます。

最新の HSP でモジュールをアップデート (または再アップデート) し、モジュールを再起動してください。それでもエラーが解消しない場合は、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.5 “Calibration defaults” (校正の期限切れ)

モジュールの校正が必要です。このまま校正を行わずにモジュールの使用を続けると、測定精度は保証されません。

モジュールを ETAS に返送して校正サービスを受けてください。

13.2.6 “Missing sensor heater current” (センサヒーター電流未検出)

センサに供給する電源電圧は、モジュール背面の **LAMBDA** ポートから出力されません。

このエラーが発生する原因としては、センサケーブル不良、またはセンサがケーブルから外れていることが考えられます。センサ、センサケーブル、センサプラグなどをチェックし、センサの故障が考えられる場合は別のセンサと交換してテストを行ってください。

上記の対策を行ってもエラーが解消しない場合は、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.7 “No sensor power or sensor power low” (センサ未検出またはセンサ電源低下)

モジュール背面の **LAMBDA** ポートからセンサに供給される電源電圧が低すぎると、ヒーターカーブ (昇温カーブ) またはヒーターパラメータ用に高電流が許されている場合、センサ昇温時にこのエラーが短時間 (1 ~ 2 秒間) 発生します。この短時間のエラーは、発生しても問題はありません。

しかしこのエラー状態がヒーター昇温時に 1 ~ 2 秒以上持続した場合、以下のような状態が発生していることが考えられます。

- モジュールの **LAMBDA** ポートからセンサに電源が供給されていないか、または供給電圧が低すぎる
- モジュールにセンサケーブルが接続されていない
- 現在選択されているプリセット (パラメータセット) の内容が、接続されているセンサに適していない

13.2.8 “Probe short circuit” (センサの短絡)

センサ加熱時、ヒーター電流値が上限値を超えました。

センサとセンサケーブルをチェックしてください。またユーザー定義されたプリセット内に不正なパラメータ設定が含まれていないかを確認してください。

13.2.9 “Analog out failed” (アナログ出力エラー)

モジュール背面のアナログ信号出力ポート **VOUT** の出力電圧を設定できません。出力チャンネルにおいて過負荷または短絡が発生している可能性があります。

注記

設定されているオフセットとゲインから算出された出力電圧値が限界値を超えた場合、エラー表示は行われません。

13.2.10 “Lambda line missing” (ラムダカーブが見つからない)

ラムダセンサから読み込まれたポンプ電流値をラムダ値に変換するにはラムダ値の特性カーブが必要です。このカーブがラムダモジュールにロードされていないと測定は行えません。現在使用できるラムダカーブのリストは、メニュー [4]3[1] channel / mode λ / line で表示されます。

現在選択されているプリセット (パラメータセット) で指定されているカーブを専用のコンフィギュレーションツールを使用してモジュールにロードするか、別のカーブを含むプリセットを選択してください。

13.2.11 “Heater line missing” (ヒーターカーブが見つからない)

センサの昇温時にはヒーターの特性カーブが必要です。このカーブがラムダモジュールにロードされていないと測定は行えません。現在使用できるヒーターカーブのリストは、メニュー [4]4]: channel / heater line で表示されます。

現在選択されているプリセットで指定されているカーブを専用のコンフィギュレーションツールを使用してモジュールにロードするか、別のカーブを含むプリセットを選択してください。

13.2.12 “Temperature line missing” (温度カーブが見つからない)

センサ温度を算出するには温度の特性カーブが必要です。このカーブがラムダモジュールにロードされていないと測定は行えません。現在使用できる温度カーブのリストは、メニュー [4]5]: channel / temperature line で表示されます。

現在選択されているプリセットで指定されているカーブを専用のコンフィギュレーションツールを使用してモジュールにロードするか、別のカーブを含むプリセットを選択してください。

13.2.13 “Un too low” (ネルンスト電圧が低過ぎる)

ネルンスト電圧値が、期待される値の範囲の下限値を下回っています。

センサとセンサケーブルをチェックしてください。またユーザー定義されたプリセット内に不正なパラメータ設定が含まれていないかを確認してください。

13.2.14 “Un too high” (ネルンスト電圧が高過ぎる)

ネルンスト電圧値が、期待される値の範囲の上限値を上回っています。

センサとセンサケーブルをチェックしてください。またユーザー定義されたプリセット内に不正なパラメータ設定が含まれていないかを確認してください。

13.2.15 “Sensortype mismatch” (センサタイプの不整合)

センサ検知が有効になっていて、接続されているセンサが現在選択されているプリセットに定義されているセンサタイプと異なる場合、常にモジュールは、接続されているセンサに対応するプリセットを使用することを試みます。

センサ検知が "on" に設定されている場合は、このメッセージは工場出荷時のプリセットが使用できないことを示し、"userdef. Defaults" に設定されている場合は、ソフトウェアで割り当てられたプリセットが使用できないことを示します。

モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.16 "Excessive heatup time" (昇温時間が長すぎる)

ヒーターカーブで定義された時間内にセンサの温度が動作温度まで達しません。

センサ、センサケーブル、センサプラグをチェックし、別のセンサを使用してテストしてみてください。

このエラーが発生した場合は、操作を再開する前にセンサの電源をオフにしてから再投入する（またはセンサを取り外して再接続する）必要があります。

エラーが繰り返し発生する場合は、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。

13.2.17 "Excessive Ri change" (内部抵抗の急激な変化)

動作中のセンサ温度が急に所定の範囲を外れました。

センサとセンサケーブルをチェックしてください。

このエラーが発生した場合は、操作を再開する前にセンサの電源をオフにしてから再投入する（またはセンサを取り外して再接続する）必要があります。

13.2.18 "Sensor cell open circuit" (センサ回路が開状態になる – LSU 5.1 のみ)

ラムダセンサの接続が切断されました。

センサ、センサケーブル、センサプラグをチェックし、別のセンサを使用してテストしてみてください。

このエラーが発生した場合は、操作を再開する前にセンサの電源をオフにしてから再投入する（またはセンサを取り外して再接続する）必要があります。

13.3 ES63x に関する一般的なトラブル

以下の表に、ES63x モジュールで測定作業を行う際に発生する可能性のある一般的なトラブルと、その対処用法をまとめます。

より詳しい情報が必要な場合は、ETAS のサポート窓口までお問い合わせください (180 ページの「お問い合わせ先」を参照してください)。

トラブル	診断ポイント	対策例
ソフトウェアから ES63x が見つからない	PC のネットワーク環境が正しく設定されていますか？	PC のネットワークカードの省電力モードへの自動切り替え機能が無効になっていることを確認し ¹⁾ 、有効になっている場合は無効にしてください。 ETAS ソフトウェアツール (INCA、コンフィギュレーション ツール、HSP など) での操作：160 ページの 13.4 項を参照して、ネットワーク環境が正しく設定されているかを確認してください。 スタンドアロンでの操作：使用されている IP アドレスが IP サブネットワークに属しているか、またその IP アドレスが A2L ファイルに記述されているかを確認してください。
	必要な PC ソフトウェアがインストールされていますか？	PC に所定のソフトウェア (93 ページの 10.7.2 項参照) がインストールされていることを確認してください。
	電源	電源とテスト環境の設定が 34 ページの 3.9 項に示されている要件を満たしていることを確認してください。
	ハードウェアが PC に正しく接続されていますか？	接続ケーブルが痛んでいないか、確認してください。
	モジュールチェーン内の各モジュールが正しく接続されていますか？	接続ケーブルが痛んでいないか、確認してください。

トラブル	診断ポイント	対策例
測定を開始できない	INCA のモニタウィンドウ、またはコンフィギュレーションツール上で、モジュールのアップデートが要求されていませんか？	モジュールをアップデートしてください。
	モジュールから何もデータが送られてきていない状態ですか？	電源とテスト環境の設定が 34 ページの 3.9 項に示されている要件を満たしていることを確認してください。
		ハードウェアと PC 間が正しく接続されているかを確認してください。
		モジュールチェーン内の各モジュールが正しく接続されているかを確認してください。
	デイジーチェーンコンフィギュレーションツールを使用していて、かつモジュールからデータが送られてきていない状態ですか？	チェーン内のいくつかのモジュールの位置が変わっていないか、確認してください。 正しい内容の A2L ファイルが使用されていることを確認してください。 モジュールチェーンに対してチェーンコンフィギュレーションをダウンロードしたかどうかを確認してください。 複数のモジュールチェーンに同じ IP アドレスを割り当てていないか、確認してください。
モジュールから無効なデータが送られている状態ですか？	センサが正しくモジュールに接続されているかを確認してください。	
データ転送時にデータが失われる	テスト環境内で WLAN を使用していますか？	ETAS ネットワーク内で WLAN は使用できません。テスト環境 (ETAS ハードウェアと PC) を ETAS ケーブルのみで接続してください。
	PC 上で適切なネットワークカードが使用されていますか？	PCMCIA ネットワークカードが使用されているかを確認してください。8 ビットまたは 16 ビットデータバスの PCMCIA カード使用できません。使用できるのは、32 ビットデータバスの PCMCIA カード、mini-PCI、Express Card のいずれかです。

トラブル	診断ポイント	対策例
その他	センサへの供給電圧が適正ですか？	センサに電源ラインが接続されていて、電源供給が ON になっていることを確認してください。 LED が赤で点灯した状態が続く場合、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。
	センサケーブル内のヒューズは損傷していますか？	センサケーブル内のヒューズの状態をチェックしてください。 LED が赤で点灯した状態が続く場合、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。
	アップデートを行った直後にトラブルが発生しましたか？	INCA を使用している場合： モジュールの電源をオフにして、再度オンにしてください。コンフィギュレーションツールを使用している場合： モジュールの電源をオフしてから再度オンにし、コンフィギュレーションをダウンロードしてください。 最新バージョンの HSP を使用してアップデートを行ってください。 LED が赤で点灯した状態が続く場合、モジュールを ETAS に返送して修理を受けてください。
	モジュールのファームウェアをアップデートできない。	そのモジュールは、モジュールチェーンに含まれていますか？ その ES63x モジュールを個別にアップデートしてください。

¹⁾ PC カードの製造元により、この機能の名前は異なります。
例：“Link down Power saving”

13.4 その他の一般的なトラブル

13.4.1 ETAS ネットワーク用のネットワークアダプタを選択できない

原因：APIPA が無効になっている

IP アドレッシングの代替メカニズムである APIPA は、Windows システム環境（Windows 7、8.1、10）において通常は有効に設定されていますが、時にはネットワークセキュリティポリシーによって無効となっている場合もあります。そのような場合、DHCP 設定のネットワークアダプタ（ネットワークカード）を ETAS ハードウェアのアクセスに使用することはできず、そのアダプタを選択すると ETAS ネットワークマネージャは警告メッセージを表示します。

無効になっている APIPA メカニズムを有効にするには、Windows のレジストリを編集する必要がありますが、これを行うには管理者の権限が必要です。ネットワーク管理者の方にご相談のうえ行ってください。

APIPA メカニズムを有効にする：

- レジストリエディタを開きます。
 - Windows 7 / 8.1 の場合 :
すべてのアプリ を開いて **ファイル名を指定して実行** をクリックし、regedit と入力して **<Enter>** を押します。
 - Windows 10 の場合 :
タスクバーの Windows マークを右クリックして **検索** をクリックし、入力フィールドに regedit と入力して **<Enter>** を押します。
- 以下のフォルダを開きます。
HKEY_LOCAL_MACHINE/SYSTEM/
CurrentControlSet/Services/Tcpip/
Parameters/
- **編集** → **検索** を選択して以下のキーを検索します。
IPAutoconfigurationEnabled

注記

APIPA メカニズムが無効になっていない場合、レジストリ内にこのキーは存在しません。このキーが存在する場合のみ、以下の操作で APIPA メカニズムを有効にしてください。

- APIPA メカニズムが有効になるように、見つかったキーの値をすべて 1 に変更します。
Windows のレジストリ内には、この名前前のキーがいくつか含まれている場合があります。これらは一般的な TCP/IP サービス用のものと、個別のネットワークアダプタ用のものです。ETAS ネットワーク用に使用するアダプタについてのみ値を変更してください。
- レジストリエディタを閉じます。
- 変更されたレジストリの内容を有効にするため、PC を再起動します。

13.4.2 PC に接続されたイーサネットハードウェアが検索されない**原因：パーソナルファイアウォールによる通信のブロック**

パーソナルファイアウォールによって発生する可能性のある問題とその解決法は、163 ページの「パーソナルファイアウォールによる通信のブロック」を参照してください。

原因：リモートアクセス用クライアントソフトウェアによる通信のブロック

ETAS ハードウェアネットワーク外で使用されている PC には、リモートアクセス用クライアントソフトウェアがインストールされているものがあり、それによって ETAS ハードウェアへのアクセスが妨害される場合があります。それには以下のような状況が考えられます。

- イーサネットメッセージをブロックするファイアウォールが使用されている (161 ページの「原因：パーソナルファイアウォールによる通信のブロック」を参照してください)

- トンネリングに使用されている VPN クライアントソフトウェアが誤ってメッセージをフィルタリングしてしまうことがあります。たとえば Cisco VPN クライアントの V4.0.x より前のバージョンでは、特定の UDP ブロードキャストを不正にフィルタしてしまう、というケースがありました。

このケースに該当する場合は、VPN クライアントソフトウェアのバージョンをアップデートしてください。

原因：ETAS ハードウェアのフリーズ

ETAS ハードウェアが何らかの理由でフリーズしてしまった可能性もあります。この場合は、ハードウェアの電源を切ってから再投入してください。これによってハードウェアは再初期化されるので、多くの場合、正常に戻ります。

原因：ネットワークアダプタへの IP アドレス割り当てが一時的に失われた

PC の接続を、DHCP が使用されている社内 LAN から ETAS ハードウェアに切り替える際、PC が ETAS ハードウェアを検知できるようになるまでに約 60 秒かかります。これはオペレーティングシステムが DHCP プロトコルから ETAS ハードウェア用の APIPA に切り替わる処理に要する時間です。

原因：ETAS ハードウェアが他の論理ネットワークに接続されている

1 つの ETAS ハードウェアに対して複数の PC からアクセスする場合、各 PC で使用されるネットワークアダプタは、同じ論理ネットワークを使用するように設定しておく必要があります。このように設定することが不可能である場合、他の PC を切り替える前に ETAS ハードウェアの電源を切って再投入してください。

原因：ネットワークアダプタ用のデバイスドライバが起動していない

ネットワークアダプタ用のデバイスドライバが起動していない可能性があります。その場合は、ネットワークアダプタを一旦無効にしてから再度有効にしてください。

ネットワークアダプタの有効/無効を切り替える：

- Windows のコントロールパネルを開きます。
 - Windows 7 / 10 の場合
タスクバーの Windows マークをクリックして **コントロールパネル** を選択します。
 - Windows 8.1 の場合：
タスクバーの Windows マークを右クリックして **コントロールパネル** を選択します。
- **ネットワークと共有センター** をクリックします。
- **アダプターの設定の変更** をクリックします。
- ETAS ネットワーク用のアダプタを右クリックし、ショートカットメニューから **無効にする** を選択します。
- そのアダプタを再度有効にするには、同じショートカットメニューから **有効にする** を選択します。

原因：ラップトップ PC の電源管理システムによってネットワークアダプタが無効になっている

ラップトップ PC の電源管理システムにより、ネットワークアダプタが無効になっている場合があります。この場合、ラップトップ PC の電源管理を無効にしてください。

ラップトップ PC の電源管理の有効/無効を切り替える：

- Windows のコントロールパネルを開きます。

- Windows 7 / 10 の場合
タスクバーの Windows マークをクリックして **コントロールパネル** を選択します。
- Windows 8.1 の場合：
タスクバーの Windows マークを右クリックして **コントロールパネル** を選択します。
- **デバイスマネージャー** を開きます。
- **デバイスマネージャー** ウィンドウで **ネットワークアダプター** のツリーを展開します。
- ETAS ネットワーク用のアダプタを右クリックし、ショートカットメニューから **プロパティ** を選択します。
- **プロパティ** ウィンドウで **電源の管理** タブを選択し、**電力の節約のために、コンピューターでこのデバイスの電源をオフできるようにする** オプションをオフにします。
- **詳細** タブを選択し、**プロパティ** に **Autosense** が含まれている場合は、これを **無効 (Disabled)** にします。
- **OK** をクリックして設定を有効にします。

原因：ネットワークの自動切断

ネットワークアダプタのデータトラフィックが一定の時間途絶えると、ネットワークアダプタが自動的にイーサネット接続を切断する場合があります。これは、レジストリの `autodisconnect` キーを設定することによって避けることができます。

レジストリキー `autodisconnect` を設定する：

- レジストリエディタを開きます。
 - Windows 7 / 8.1 の場合：
すべてのアプリ を開いて **ファイル名を指定して実行** をクリックし、`regedit` と入力して **<Enter>** を押します。
 - Windows 10 の場合：
タスクバーの Windows マークを右クリックして **検索** をクリックし、入力フィールドに `regedit` と入力して **<Enter>** を押します。
- `HKEY_LOCAL_MACHINE/SYSTEM/ControlSet001/Services/lanmanserver/parameters` というフォルダに含まれるレジストリキー `autodisconnect` の値を `0xffffffff` に変更します。

13.4.3 パーソナルファイアウォールによる通信のブロック

原因：ファイアウォールによる ETAS ハードウェアのブロック

パーソナルファイアウォールは、ETAS のイーサネットハードウェアへのアクセスを妨害する場合があります。そのような場合、ハードウェアの自動検索時に、コンフィギュレーションが正しく設定されているにもかかわらずイーサネットハードウェアがまったく検出されない、という状態が発生する可能性があります。

また、ファイアウォールが適切に設定されていないと、ETAS ソフトウェアにおける特定の操作（例：ASCET で実験を開く、INCA や HSP でハードウェアを検索する、など）を実行する際に不具合が発生する場合があります。

ファイアウォールによって ETAS ハードウェアとの通信がブロックされる場合は、ETAS ソフトウェア使用中はファイアウォールソフトウェアを無効にするか、またはファイアウォールの詳細設定を行って以下のアクセスを許可するようにしてください。

- UDP を経由する、デスティネーションアドレス 255.255.255.255 への出力方向の IP ブロードキャスト（デスティネーションポート：17099 または 18001）
- UDP を経由する、ソース IP アドレス 0.0.0.0 からデスティネーション IP アドレス 255.255.255.255 への入力方向の IP ブロードキャスト（デスティネーションポート：18001）
- UDP を経由する、ETAS ネットワークへの直接 IP ブロードキャスト（デスティネーションポート：17099 または 18001）
- UDP を経由する、ETAS ネットワーク内のすべての IP アドレスへの出力方向の IP ユニキャスト（デスティネーションポート：17099 ～ 18001）
- UDP を経由する、ETAS ネットワーク内のすべての IP アドレスからの入力方向の IP ユニキャスト（ソースポート：17099 ～ 18020、デスティネーションポート：17099 ～ 18020）
- ETAS ネットワーク内への出力方向の TCP/IP 接続（デスティネーションポート：18001 ～ 18020）

注記

実際のポート番号は、使用するハードウェアに応じて異なります。ポート番号についての詳しい情報は、ハードウェアのドキュメントを参照してください。

Windows オペレーティングシステムに組み込まれているパーソナルファイアウォール以外に、サードパーティ（Symantec、McAfee、Blackice など）の各種パーソナルファイアウォールも一般的によく使用されています。これらの各ファイアウォールではそれぞれ対処方法も異なる場合がありますので、お使いのパーソナルファイアウォールの説明書をよくお読みください。

以下に一例として、一般的な Windows ファイアウォールにおいてハードウェアアクセスがブロックされた場合の対策をご紹介します。

Windows ファイアウォールの設定：管理者権限を持つユーザーの場合

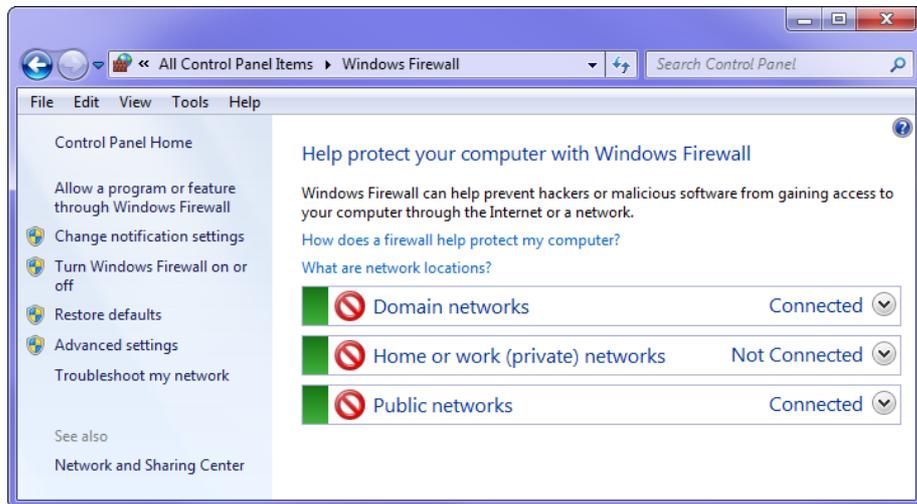
注記

ファイアウォール設定を変更して PC をネットワークに接続する場合は、前もって社内の IT セキュリティポリシーをご確認ください。またその際には IT 担当の方にご相談いただくことをお勧めします。

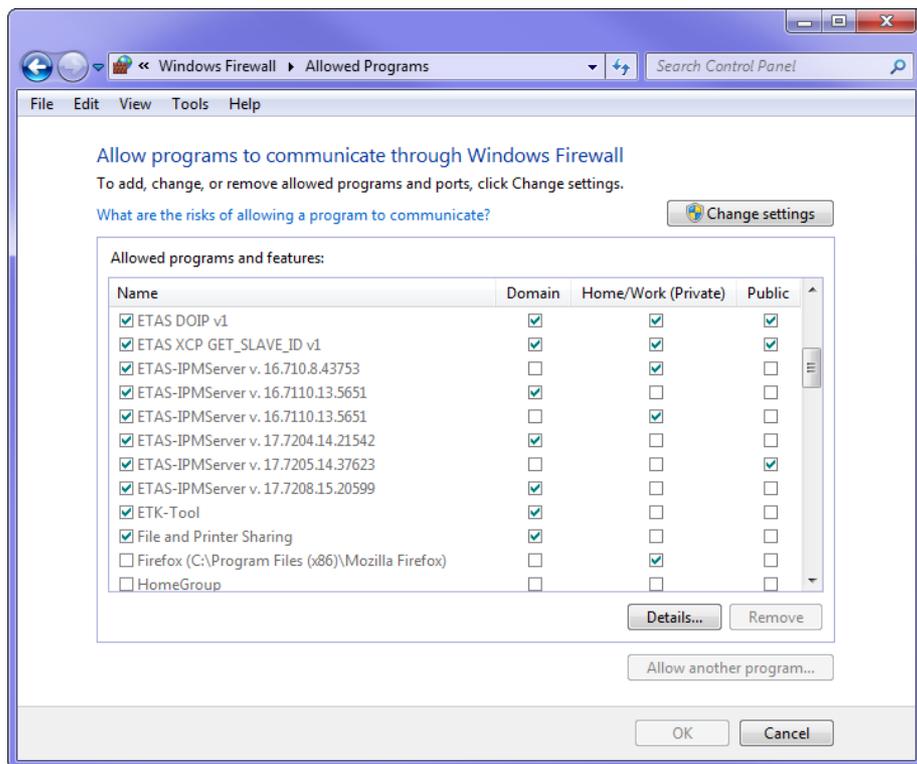
ファイアウォールが ETAS 製品をブロックしないようにする：

- Windows のコントロールパネルを開きます。
 - Windows 7 / 10 の場合
タスクバーの Windows マークをクリックして **コントロールパネル** を選択します。
 - Windows 8.1 の場合：
タスクバーの Windows マークを右クリックして **コントロールパネル** を選択します。

- **Windows ファイアウォール** をクリックします。



- **Windows ファイアウォールを介したアプリまたは機能を許可** をクリックします。
ファイアウォールによりブロックされていない例外が一覧表示されます。



- **設定の変更** をクリックします。

- 当該ネットワークにおいて許可したいプログラムのチェックボックスをオンにします。

注記

使用するETASのソフトウェア製品とサービスが正しく選択されたことを確認してください。

- **OK** をクリックします。
- Windows ファイアウォールの設定ページを閉じます。
ファイアウォールによる ETAS 製品のブロックが行われなくなります。この設定は、PC の再起動後も保持されます。

Windows ファイアウォールの設定：管理者権限を持たないユーザーの場合

本項は、権限の制限されたユーザー（システムの変更不可、書き込み制限、ローカルログインユーザーなど）に関する注意事項です。

ETAS ソフトウェアのインストールは管理者権限を持つユーザーしか行えないので、インストール後、インストールを行ったユーザーが ETAS のプログラムとサービスをファイアウォールの例外リストに登録するようにしてください。

なお、ETAS ソフトウェア製品を使用するには、所定のロケーション（ETAS、ETASData、ETAS の一時ディレクトリ）に対する「書き込み」と「変更」の権限が必要です。この権限がないと、ソフトウェア起動時にエラーメッセージが表示されます。このエラーが発生した場合は、データベースファイルや *.ini ファイルなどの変更が行えないため、ETAS ソフトウェアの正しい操作は行えません。

14 付録 B: 設定可能なパラメーター一覧

本章では、各メニューに含まれる設定可能なパラメータについて、設定範囲とデフォルト値をご紹介します。

本章には以下の内容が含まれます。

- [MENU 1] sensor presets (ラムダセンサ用プリセットの表示と選択) (167 ページ)
- [MENU 2] analog out (アナログ信号出力) (168 ページ)
- [MENU 3] signal on display (ディスプレイに表示する測定値) (171 ページ)
- [MENU 4] channel (ラムダチャンネルの設定) (172 ページ)
- [MENU 5] other (その他) (176 ページ)

14.1 [MENU 1] sensor presets (ラムダセンサ用プリセットの表示と選択)

以下のプリセットが使用可能です。

- 4.2-80
- 4.2/4.7
- 4.9
- ADV
- ADV-D
- ZFAS-U2
- ZFAS-U2-D
- 5.1
- 4.2-80-old
- 4.2/4.7-old
- ZFAS-U3
- 5.2
- 4.2-80 analytic
- 4.2/4.7 analytic
- 4.9-300 analytic
- ADV analytic
- ADV-D analytic
- 5.1 analytic
- 4.2-80-old analytic
- 4.2/4.7-old analytic
- 5.2 analytic

ユーザー定義のプリセット (パラメータセット) がダウンロードされている場合、それらも表示されます。

14.2 [MENU 2] analog out (アナログ信号出力)

ES63x モジュールから外部出力されるアナログ電圧について設定します。このメニューでアナログ電圧値として出力する測定値を選択し、さらに下位のメニューで各測定値のパラメータ (オフセット、ゲイン、フィルタ) を設定します。

14.2.1 [MENU 2]1] λ (ラムダ)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-200	9.7	0.0	V
gain	0.5	10.0	1.0	V/ λ
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.2 [MENU 2]2] A/F (空燃比)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-250	9.840	0.0	V
gain	0.02	1.0	0.05	V
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.3 [MENU 2]3] O₂ (酸素濃度)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-125	10.0	0.0	V
gain	0.2	5.0	0.4	V/%
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.4 [MENU 2]4] F/A (燃空比)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-125	9.92	0.0	V
gain	20.0	1000.0	50.0	V
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.5 [MENU 2]5] 1 / λ (1/ラムダ)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-80	9.9	0.0	V
gain	2.0	50.0	5.0	V*Lambda
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.6 [MENU 2|6] Ip (ポンプ電流)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-100.0	110.0	5.0	V
gain	0.2	10.0	0.5	V/mA
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.7 [MENU 2|7] Ri (内部抵抗)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
Offset	-1000.0	10.0	0.0	V
Gain	0.002	0.5	0.005	V/Ohm
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0		OFF	Hz

14.2.8 [MENU 2|8] Uh (ヒーター電圧)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-90.0	10.0	0.0	V
gain	0.2	5.0	0.5	V/V
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0		OFF	Hz

14.2.9 [MENU 2|9] Ih (ヒーター電流)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-200.0	10.0	0.0	V
gain	1.0	20.0	2.0	V/A
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0		OFF	Hz

14.2.10 [MENU 2|10] Uernst (ネルンスト電圧)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-1000.0	10.0	0.0	V
gain	5.0	1000.0	10.0	V/V
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.11 [MENU 2|11] Upump (ポンプ電圧)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-80.0	90.0	5.0	V
gain	0.5	20.0	1.0	V/V
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.2.12 [MENU 2|12] T (センサ温度)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-100.0	8.0	-5.0	V
gain	0.005	0.1	0.01	V/°C
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0		OFF	Hz

14.2.13 [MENU 2|13] pamb (大気圧)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-115.0	7.0	-5.0	V
gain	0.005	0.1	0.01	V/hPa
filter	OFF		OFF	Hz

14.2.14 [MENU 2|14]: pex (排気圧) – ES635.1 / ES636.1 のみ

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	単位
offset	-250.0	10.0	0.0	V
gain	0.001	0.05	0.002	V/hPa
filter	OFF, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0, 50.0, 100.0, 200.0, 500.0		OFF	Hz

14.3 [MENU 3] signal on display (ディスプレイに表示する測定値)

シンボル	測定値
l	ラムダ値
A/F	空燃比
O2	酸素濃度
F/A	燃空比
1/λ	1/ラムダ値
Ip	ラムダセンサのポンプ電流
Ri	ラムダセンサの内部抵抗
Uh	ヒーター電圧
Ih	ヒーター電流
Un	ネルンスト電圧
Up	ポンプ電圧
T	センサ温度
pa	大気圧
pex	外部圧カセンサからの排気圧 (ES635.1 / ES636.1 のみ)
Fr	リザーバの充填レベル Fr (LSU 5.1 のみ)
Sta	センサの動作ステート
OFF	ディスプレイ OFF (ES631.1 / ES636.1 : チャンネルごとに個別)

14.4 [MENU 4] channel (ラムダチャンネルの設定)

14.4.1 [MENU 4|1] pressure compensation (圧力補正)

設定値	標準値	意味	単位
PAMB	-	気圧補正：内部センサによる大気圧補正を行う	-
PEXH	-	気圧補正：外部センサによる排気圧補正を行う (ES635.1 / ES636.1 のみ)	-
off (デフォルト)	1013	気圧補正：オフ	hPa

14.4.2 [MENU 4|2] channel / sensor detection (センサの自動検知)

設定値	意味
off	センサタイプの自動検出を行わない
factory defaults	センサタイプの自動検出を行う
userdef.defaults	センサタイプの自動検出を行い、ユーザー定義されたデフォルトプリセット (デフォルトのパラメータセット) のみ使用

14.4.3 [MENU 4|3|1] channel / mode λ / line (ラムダカーブの選択)

「固定変換モード」で使用するラムダカーブを選択します。

設定値	意味
ANALYTIC	演算されたラムダカーブ
ETAS DEF	センサ LSU 4.2-4.7-100 用ラムダカーブ
-5%	センサ LSU 4.2-80 用ラムダカーブ
4.9-300	センサ LSU 4.9-300 用ラムダカーブ
ADV	センサ LSU ADV 用ラムダカーブ
ADV-D	センサ LSU ADV-D 用ラムダカーブ
ZFAS-U2	センサ ZFAS-U2 用ラムダカーブ
ZFAS-U2-D	センサ ZFAS-U2-D 用ラムダカーブ
5.1-120	センサ LSU 5.1-120 用ラムダカーブ
ZFAS-U3	センサ ZFAS-U3 用ラムダカーブ
5.2	センサ LSU 5.2 用ラムダカーブ

14.4.4 [MENU 4|3|2] channel / mode λ / analytic (分析的データの設定)*[MENU 4|3|2|1] fuel (燃料組成)*

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
H/C	1.0	4.0	1.850	水素／炭素の比率	mol/mol
O/C	0.0	1.0	0.0	酸素／炭素の比率	mol/mol
H2O	0.0	100.0	0.0	水成分比率	mmol/mol
AFSt.	6.0	20.0	14.7	理論空焼比	kg/kg

[MENU 4|3|2|2] climatic conditions (気候条件)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
Humidity	0.0	100.0	40.0	相対湿度	%
Air Temp.	-20.0	70.0	23.0	気温	°C

14.4.5 [MENU 4|3|3] channel / mode λ / advanced (燃焼とセンサに関する補正)[MENU 4|3|3|1] H2-shift (水素偏移)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
lower λ th	0.9	0.98	0.98	下限偏移	-
λ at $I_p=0$	1.0	1.1019	1.009	平均偏移	-
upper λ th	1.02	1.1	1.05	上限偏移	-

[MENU 4|3|3|2] LSU calibration (センサに合わせたモジュールの校正)

接続されているセンサに合わせてモジュールを校正します。以下のいずれかの方法で行えます。

1. マニュアル入力 (サブメニュー "input")
2. 3種類のリファレンスガス (希薄域用、過濃域用、ゼロ電流用) ガスを測定することにより、モジュールを校正します。詳しくは 73 ページの 8.2.3 項を参照してください。

[MENU 4|3|3|2|1] input (マニュアル入力)

各領域 (希薄域、過濃域、ゼロ電流) の補正値をキー入力します。

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
lean scale	0.8	1.2	1.0	希薄域のラムダ補正値	-
rich scale	0.8	1.2	1.0	過濃域のラムダ補正値	-
zero offset	-50	50	0.0	ゼロ電流の補正値	μ A

[MENU 4|3|3|2|2] Ref. gas (リファレンスガス測定による自動設定)**[MENU 4|3|3|2|2|1] Ref. gas / lean ref. (希薄域でのリファレンスガス測定)**

酸素濃度が明らかになっているリーンガス内にセンサを設置します。その酸素濃度をここに入力すると、モジュールは実際の測定値から希薄域のラムダ補正値パラメータ "lean scale" を算出し、保存します。

"lean scale" の値が計算されると、同じ値が "rich scale" にも書き込まれます。

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
O2	5.0	25.0	20.9	リファレンスガスの酸素濃度	%

[MENU 4]3]3]2]2] Ref. gas / rich ref. (過濃域でのリファレンスガス測定)

一酸化炭素と水素の濃度が明らかになっているリッチガス内にセンサを設置します。各濃度をここに入力すると、モジュールは実際の測定値から過濃域のラムダ補正值パラメータ "rich scale" を算出し、保存します。

注記

rich ref. と **lean ref.** の両方を測定する場合、必ず先に **lean ref.** を測定してください。逆の順に行くと、**lean ref.** の値によって、**rich ref.** の値が上書きされてしまいます。

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
CO	0.0	12.0	4.1	リファレンスガスの一酸化炭素濃度	%
H2	0.0	12.0	3.2	リファレンスガスの水素濃度	%

[MENU 4]3]3]2]3] Ref. gas / zero ref. (ゼロ電流でのリファレンスガス測定)

純粋な窒素内にセンサを設置します。モジュールは実際の測定値からゼロ電流値における電流補正值パラメータ "zero offset" を算出し、保存します。

[MENU 4]3]3]2]3] Reset values (値のリセット)

各領域の補正パラメータ ("lean ref.", "rich ref.", "zero offset") の値をデフォルト値に戻します。

[MENU 4]3]3]3] TDET (水性ガス平衡温度)

パラメータ	最小値	最大値	デフォルト値	意味	単位
TDET	200.0	2000.0	1212.0	水性ガスが平衡状態になる温度	°C

14.4.6 [MENU 4]4] channel / heater line (ヒーターカーブ)

カーブ名	意味
ETAS DEF	ラムダセンサ LSU 4.2-80 / LSU 4.2-4.7-100 用のヒーターカーブ
HtUp-300	ラムダセンサ LSU 4.9-300 用のヒーターカーブ
ADV	ラムダセンサ LSU ADV 用のヒーターカーブ
ZFAS-U2/D	ラムダセンサ ZFAS-U2 / ZFAS-D 用のヒーターカーブ
HtUp-5.1	ラムダセンサ LSU 5.1 用のヒーターカーブ
HtUp-4.2	ラムダセンサ LSU 4.2-80 / LSU 4.2-4.7-100 用のヒーターカーブ
ZFAS-U3	ラムダセンサ ZFAS-U3 用のヒーターカーブ
HtUp-5.2	ラムダセンサ LSU 5.2 用のヒーターカーブ

14.4.7 [MENU 4]5] channel / temperature line (温度カーブ)

カーブ名	意味
T-4.2-100	ラムダセンサ LSU 4.2-4.7-100 用の温度カーブ
T-4.2-80	ラムダセンサ LSU 4.2-80 用の温度カーブ
T-4.9-300	ラムダセンサ LSU 4.9-300 用の温度カーブ
T-ADV	ラムダセンサ LSU ADV 用の温度カーブ
T-ADV-D	ラムダセンサ LSU ADV-D用の温度カーブ
T-ZFAS-U2/D	ラムダセンサ ZFAS-U2/ZFAS-D用の温度カーブ
T-5.1-120	ラムダセンサ LSU 5.1用の温度カーブ
T-ZFAS-U3	ラムダセンサ ZFAS-U3用の温度カーブ
T-5.2	ラムダセンサ LSU 5.2用の温度カーブ

14.4.8 [MENU 4]6] channel / operating parameters (操作パラメータ)

パラメータ	最小値	最大値	意味	単位
Rinom	0	1000	センサの公称内部抵抗	Ohm
k rich	100	2000	$\lambda < 1$ におけるポンプ電流の圧力依存係数	hPa
k lean	200	2000	$\lambda > 1$ におけるポンプ電流の圧力依存係数	hPa
lpref	0	100	参照ポンプ電流	μA
lpref+	0	200	tpref+ の時間に流す、参照値より高いポンプ電流値	μA
tpref0	0	10000	センサのウォームアップ時においてポンプ電流を流さない時間	ms
tpref+	0	10000	センサのウォームアップ時において、参照値より高いポンプ電流 (lpref+) を流す時間	ms

各センサタイプのデフォルト値は以下のとおりです。

パラメータ	単位	LSU/ZFAS								
		LSU4.2-80	LSU4.2-4.7-100	LSU4.9-300	LSU5.1	LSU5.2	LSUADV-G	LSUADV-D	ZFAS-U2 ZFAS-D	ZFAS-U3
Rinom	Ohm	80	100	300	120	307	300	240	75	155
k rich	hPa	240	240	350	340	370	1050	1050	1363	953
k lean	hPa	490	490	430	340	370	1150	1150	1363	1124
lpref	μA	0	0	20	0	20	20	20	20	20
lpref+	μA	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tpref0	ms	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tpref+	ms	0	0	0	0	0	0	0	0	0

14.5 [MENU 5] other (その他)

14.5.1 [MENU 5|1] display (ディスプレイ)

[MENU 5|1|1] filter (表示フィルタ)

フィルタの値として "SLOW" (低速表示) または "FAST" (高速表示) を選択します。どの測定値を表示する場合も共通のフィルタ設定が使用されます。

設定値	カットオフ周波数
SLOW	0.2 Hz
FAST	2.0 Hz

[MENU 5|1|2] resolution (分解能)

表示される測定値の分解能モード (小数部の桁数) を指定します。"COARSE" または "FINE" を選択すると、測定値のタイプごとに以下の小数部の桁数で表示されます。

シンボル	測定値	小数位の桁数	
		COARSE	FINE
λ	ラムダ値	3	4
A/F	空燃比	1	2
O2	酸素濃度	1	2
F/A	燃空比	4	5
1/ λ	1/ラムダ値	3	4
Ip	ラムダセンサのポンプ電流	3	4
Ri	ラムダセンサの内部抵抗	0	1
Uh	ヒーター電圧	1	2
Ih	ヒーター電流	2	3
Un	ネルンスト電圧	0	1
Up	ポンプ電圧	0	1
T	センサ温度	0	0
pa	大気圧	0	0
pex	外部圧力センサからの排気圧 (ES635.1 / ES636.1 のみ)	0	0
Fr	リザーバの充填レベル Fr (LSU 5.1 のみ)	1	0
Sta	センサの動作ステート	-	-

14.5.2 [MENU 5|2] SMB

[MENU 5|2|1] module address (モジュールアドレス) – ES630.1 / ES635.1 のみ

許容される SMB モジュールアドレス値の範囲は 0 ~ 15 です。

[MENU 5|2|2] filter (フィルタ) – ES630.1 / ES635.1 のみ

以下の測定値にフィルタ値を割り当てて測定結果を平滑化することができます。

測定値	設定値	デフォルト値	単位
λ	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
Ri	OFF, 100, 200, 500, 1000, 2000	OFF	ms
O2	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
A/F	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
Ip	50, 100, 200, 500, 1000, 2000	10	ms

測定値	意味	最小値	最大値	無効値	単位
Lambda Byte	ラムダ	0.74	1.76	0.74	-
Lambda Word	ラムダ	0.7	32.767	0.0	-
Air/Fuel Word	空燃比	10.29	327.67	0.0	-
O2 word	酸素濃度	0.0	24.41	0.0	%
Ip word	ポンプ電流	-3.0	3.0	0.0	mA
Ri word	内部抵抗	0.0	500.0	0.0	Ohms

[MENU 5|2|1] CH1 address (CH1 のアドレス) – ES631.1 / ES636.1 のみ

SMB バスに接続されたモジュールの各測定チャンネルは、それぞれ個別の SMB モジュールとして使用できるので、チャンネルごとに異なるモジュールアドレスを設定する必要があります。

許容される SMB モジュールアドレス値の範囲は 0 ~ 15 です。

[MENU 5|2|2] CH1 filter (CH1 のフィルタ) – ES631.1 / ES636.1 のみ

以下の測定値にフィルタ値を割り当てて測定結果を平滑化することができます。

測定値	設定値	デフォルト値	単位
λ	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
Ri	OFF, 100, 200, 500, 1000, 2000	OFF	ms
O2	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
A/F	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
Ip	50, 100, 200, 500, 1000, 2000	10	ms

測定値	意味	最小値	最大値	無効値	単位
Lambda Byte	ラムダ	0.74	1.76	0.74	-
Lambda Word	ラムダ	0.7	32.767	0.0	-
Air/Fuel Word	空燃比	10.29	327.67	0.0	-
O2 word	酸素濃度	0.0	24.41	0.0	%
Ip word	ポンプ電流	-3.0	3.0	0.0	mA
Ri word	内部抵抗	0.0	500.0	0.0	Ohms

[MENU 5|2|3] CH2 address (CH2 のアドレス) – ES631.1 / ES636.1 のみ

SMB バスに接続されたモジュールの各測定チャンネルは、それぞれ個別の SMB モジュールとして使用できるので、チャンネルごとに異なるモジュールアドレスを設定する必要があります。

許容される SMB モジュールアドレス値の範囲は 0 ~ 15 です。

[MENU 5]2[4] CH2 filter (CH2 のフィルタ) – ES631.1 / ES636.1 のみ

以下の測定値にフィルタ値を割り当てて測定結果を平滑化することができます。

測定値	設定値	デフォルト値	単位
λ	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
Ri	OFF, 100, 200, 500, 1000, 2000	OFF	ms
O2	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
A/F	OFF, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000	20	ms
Ip	50, 100, 200, 500, 1000, 2000	10	ms

測定値	意味	最小値	最大値	無効値	単位
Lambda Byte	ラムダ	0.74	1.76	0.74	-
Lambda Word	ラムダ	0.7	32.767	0.0	-
Air/Fuel Word	空燃比	10.29	327.67	0.0	-
O2 word	酸素濃度	0.0	24.41	0.0	%
Ip word	ポンプ電流	-3.0	3.0	0.0	mA
Ri word	内部抵抗	0.0	500.0	0.0	Ohms

14.5.3 [MENU 5]3 dev. mode (デバイスモード)

ES63x のデバイスモードを "STANDARD" (標準モード) と "ADVANCED" (アドバンスドモード) から選択できます

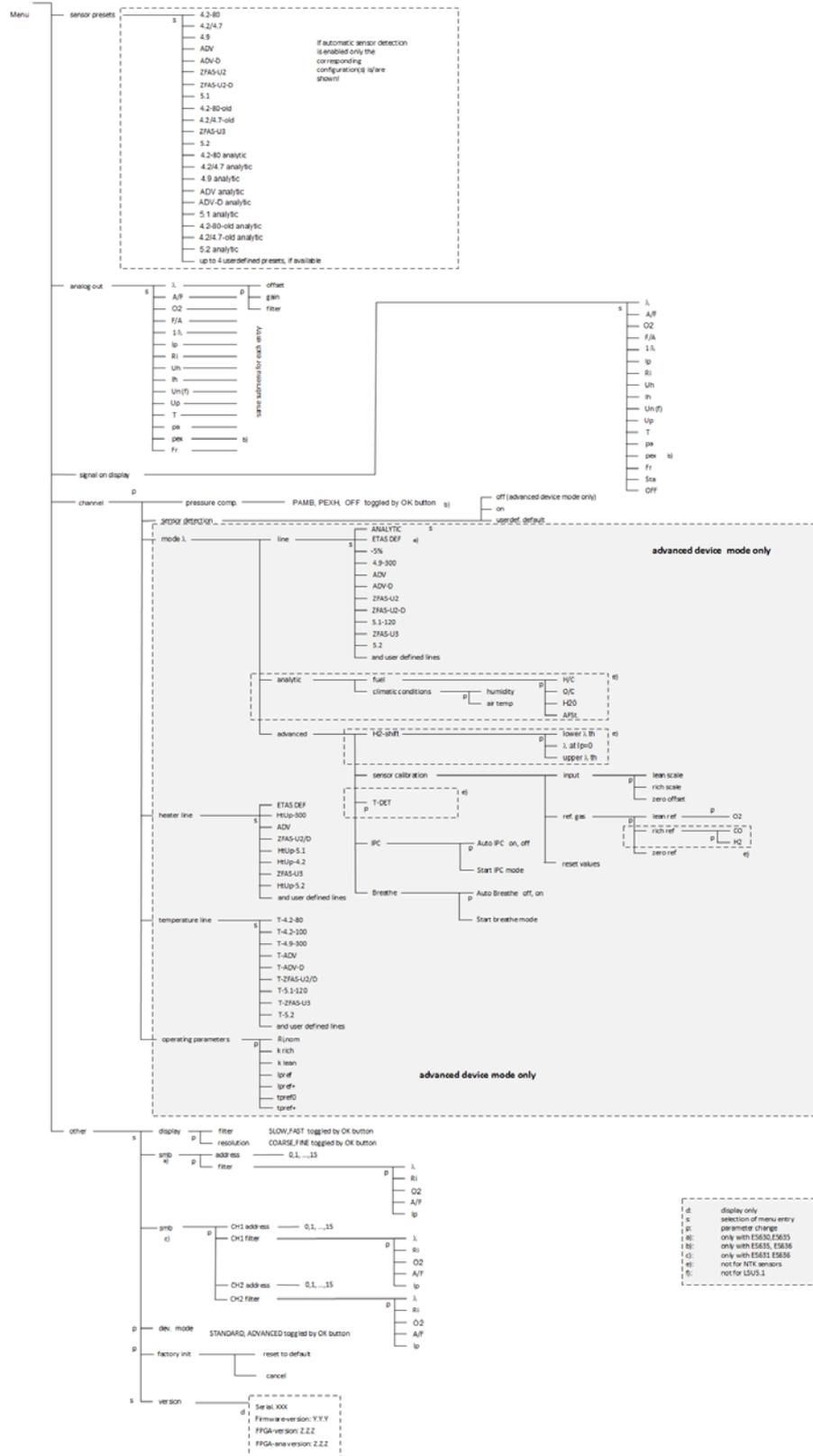
14.5.4 [MENU 5]4 factory init (工場出荷時の設定に戻す)

ES63x のモジュールパラメータ (センサタイプに依存しないパラメータ) の設定をデフォルトコンフィギュレーション (工場出荷時のデフォルト設定) にリセットすることができます。

14.5.5 [MENU 5]5 version (バージョン)

ファームウェア、シリアル番号、ネットマスクについての情報が同時に表示されません。

15 付録 C: メニュー構成



16 お問い合わせ先

製品に関するご質問等は、各地域の ETAS 支社までお問い合わせください。

ETAS 本社

ETAS GmbH

Borsigstrasse 24	Phone:	+49 711 3423-0
70469 Stuttgart	Fax:	+49 711 3423-2106
Germany	WWW:	http://www.etas.com/

日本支社

イータス株式会社

〒 220-6217	Phone:	(045) 222-0900
神奈川県横浜市西区	Fax:	(045) 222-0956
みなとみらい 2-3-5		
クイーンズタワー C 17F	WWW:	http://www.etas.com/

その他の支社

上記以外の各国支社につきましては、ETAS ホームページをご覧ください。

各国支社	WWW:	http://www.etas.com/ja/contact.php
技術サポート	WWW:	http://www.etas.com/ja/hotlines.php



☒ 3-1	ES636.1 ラムダモジュール.....	18
☒ 3-2	前面パネル.....	21
☒ 3-3	ES630.1（上図）と ES631.1（下図）の背面パネル.....	22
☒ 3-4	ES635.1（上図）と ES636.1（下図）の背面パネル.....	23
☒ 3-5	ブロック図（1 チャンネル分の回路）.....	25
☒ 3-6	メッセージフォーマット “XCP on UDP”（概略図）.....	28
☒ 3-7	ES400 / ES63x デイジーチェーンと PC の間の時分割多重データ転送.....	31
☒ 3-8	例 1 の転送スキームの概略図（実際の縮尺どおりではありません）.....	31
☒ 3-9	ES400 / ES63x デイジーチェーンと PC の間の時分割多重データ転送.....	32
☒ 3-10	例 2 の転送スキーム（実際の縮尺どおりではありません）.....	32
☒ 5-1	滑り止めを取り外す.....	41
☒ 5-2	モジュール固定用ねじ穴.....	41
☒ 5-3	ES63x を別のモジュールに接合する.....	42
☒ 5-4	ラムダセンサの設置角度.....	44
☒ 5-5	ラムダセンサの設置部分の詳細.....	45
☒ 5-6	断熱を考慮した圧力センサの設置例.....	46
☒ 5-7	ES63x を ES600 ネットワークモジュール経由で INCA に接続.....	47
☒ 5-8	ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INCA に接続.....	48
☒ 5-9	ES63x を ES4xx / ES720 / ES910 と共に INTECRIO に接続.....	49
☒ 5-10	イーサネット接続された ES63x モジュールへの電源供給.....	50
☒ 5-11	SMB 接続された ES63x モジュールへの電源供給.....	51
☒ 6-1	ディスプレイの表示.....	56
☒ 8-1	水素偏移の補正.....	74
☒ 8-2	乾燥空気の飽和蒸気圧.....	77
☒ 9-1	大気で測定を行う際の装置構成.....	82
☒ 9-2	リファレンスガスで測定を行う際の装置構成.....	82
☒ 9-3	一酸化炭素ガスで測定を行う際の装置構成.....	83
☒ 9-4	ゼロ電流で測定を行う際の装置構成.....	84

☒ 10-1	WEED 指令の適用表示マーク	92
☒ 10-2	"IN" コネクタ	101
☒ 10-3	"OUT" コネクタ	101
☒ 10-4	"LAMBDA" コネクタ (ラムセンサ用).....	102
☒ 10-5	"VOUT" コネクタ (アナログ信号出力用).....	103
☒ 10-6	"EPS" コネクタ (排気圧センサ用).....	103
☒ 11-1	CBP630-2 ケーブル	105
☒ 11-2	CBP6305-2 ケーブル (安全バナナプラグを使用).....	106
☒ 11-3	CBEP410.1 ケーブル	108
☒ 11-4	CBEP4105.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	108
☒ 11-5	CBEP415.1 ケーブル	109
☒ 11-6	CBEP4155.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	109
☒ 11-7	CBEP420.1 ケーブル	110
☒ 11-8	CBEP4205.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	110
☒ 11-9	CBEP425.1 ケーブル	111
☒ 11-10	CBEP4255.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	111
☒ 11-11	CBEP430.1 ケーブル	112
☒ 11-12	CBEP4305.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	112
☒ 11-13	CBE400.2 ケーブル	113
☒ 11-14	CBE401.1 ケーブル	113
☒ 11-15	CBE430.1 ケーブル	114
☒ 11-16	CBE431.1 ケーブル	114
☒ 11-17	CBEX400.1 ケーブル	114
☒ 11-18	K38 ケーブル	115
☒ 11-19	K39 ケーブル	115
☒ 11-20	K40 ケーブル	116
☒ 11-21	CBAS100 ケーブル	116
☒ 11-22	CBAL410.1 ケーブル	118
☒ 11-23	RB130fl センサプラグ (Code 1)	119
☒ 11-24	アナログ信号出力用 BNC ソケット	119
☒ 11-25	CBAL4105.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	120
☒ 11-26	RB130fl センサプラグ (Code 1)	121
☒ 11-27	アナログ信号出力用 BNC ソケット	121
☒ 11-28	CBAL451.1 ケーブル	122
☒ 11-29	RB150 センサプラグ (Code 1)	123
☒ 11-30	アナログ信号出力用 BNC ソケット	123
☒ 11-31	CBAL4515.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	124
☒ 11-32	RB150 センサプラグ (Code 1)	125
☒ 11-33	アナログ信号出力用 BNC ソケット	125
☒ 11-34	CBAL452.1 ケーブル	126
☒ 11-35	RB150 センサプラグ (Code 1)	127
☒ 11-36	CBAL4525.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	128
☒ 11-37	RB150 センサプラグ (Code 1)	129
☒ 11-38	CBAL463.1 ケーブル	130
☒ 11-39	台形プラグ (Code A7)	131
☒ 11-40	アナログ信号出力用 BNC ソケット	131
☒ 11-41	CBAL4635.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	132
☒ 11-42	台形プラグ (Code A7)	133

☒ 11-43	アナログ信号出力用 BNC ソケット.....	133
☒ 11-44	CBAL468.1 ケーブル.....	134
☒ 11-45	RB150 センサプラグ (Code 2)	135
☒ 11-46	アナログ信号出力用 BNC ソケット.....	135
☒ 11-47	CBAL4685.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	136
☒ 11-48	RB150 センサプラグ (Code 2)	137
☒ 11-49	アナログ信号出力用 BNC ソケット.....	137
☒ 11-50	CBAL472.1 ケーブル.....	138
☒ 11-51	RB150 センサプラグ (Code 1 NTK).....	138
☒ 11-52	CBAL4725.1 ケーブル (電源ラインに安全バナナプラグを使用).....	140
☒ 11-53	RB150 センサプラグ (Code 1 NTK).....	140
☒ 11-54	圧力センサ PS63	142
☒ 11-55	CBAX100.1 ケーブル.....	142
☒ 11-56	CAP_Lemo_1B キャップ.....	143
☒ 11-57	CAP_Lemo_1B_LC キャップ	143
☒ 11-58	CAP_SOURIAU_8STA キャップ.....	144



索引

数字

2 セル方式 36
圧力センサケーブル 150

B

BNC ソケット 119, 121, 123, 125, 131, 133, 135, 137
Bosch, Technical Customer Information
 LSU 4.7/LSU 4.2 43
 LSU 4.9 43
 LSU ADV 43
 LSU5.1 43
 LSU5.2 43

C

CAP_Lemo_1B_LC キャップ 143
CAP_Lemo_1B キャップ 143
CAP_SOURIAU_8STA キャップ 144
CBAL410.1 ケーブル 118
CBAL4105.1 ケーブル 120
CBAL451.1 ケーブル 122
CBAL4515.1 ケーブル 124
CBAL452.1 ケーブル 126
CBAL4525.1 ケーブル 128
CBAL463.1 ケーブル 130
CBAL4635.1 ケーブル 132
CBAL468.1 ケーブル 134
CBAL4685.1 ケーブル 136
CBAL472.1 ケーブル 138
CBAL4725.1 ケーブル 140
CBAS100 ケーブル 116
CBAX100.1 ケーブル 142
CBE400.2 ケーブル 113

CBE401.1 ケーブル 113
CBE430.1 ケーブル 114
CBE431.1 ケーブル 114
CBEP410.1 ケーブル 108
CBEP415.1 ケーブル 109
CBEP420.1 ケーブル 110
CBEP425.1 ケーブル 111
CBEP430.1 ケーブル 112
CBEX400.1 ケーブル 114
CE 適合宣言書 91

E

“EPS” ポート 24
EXTEN 99

I

IN コネクタ 101
IPC 56
IPC サイクル 77
IPC モード 77

K

K38 ケーブル 115
K39 ケーブル 115
K40 ケーブル 116

L

“LAMBDA” ポート 24, 52
LED 21

M

M3 ねじ 41

MAC アドレス 29

P

PC カード 158

PC ネットワークカード 93

R

RB130fl プラグ 119, 121

RB150 プラグ 123, 125, 127, 129, 135, 137, 138, 140

REACH regulation (EU) 92

RoHS 適合

EU 91

中国 91

S

SERVICE コネクタ 103

SMB

ケーブル 152

コードテーブル 33

T

Technical Customer Information

LSU 4.7/ LSU 4.2 43

LSU 4.9 43

LSU ADV 43

LSU5.1 43

LSU5.2 43

TEDS 27

Trapezoid プラグ

→「台形プラグ」参照

T 字ブラケット 41

V

VOUT 26

“VOUT” ポート 24, 52

W

WEEE 91

回収システム 92

X

XCP 20, 53

XCP プロトコル 28

Y

Y ブーストケーブル 34

あ

アクセサリ 105, 150

圧力センサ

PS63 142

設置 46 ~ 47

特性 100

メカニカルデータ 100

圧力補正 26

アナログ信号出力 26

オフセット 63

空気中の酸素濃度の測定 86

空燃比 86

ゲイン 63

高精度測定 86

コネクタ 103

センサ抵抗値の測定 86

デフォルト 85

パラメータ設定例 85

安全

一般情報 13

基本的な注意事項 13

安全に関する注意事項

記述書式 11

い

イーサネットケーブル 151

イーサネット/電源ケーブル 151

イーサネットフレーム 29

お

オーダー情報 145

オフセット 63

温度の設定 73

か

外部信号 99

稼働温度 39

乾燥空気の飽和蒸気圧

空気中の酸素濃度 77

き

規格 90

機能キー 21, 55

逆接続保護 22

キャリア 40

筐体 21

固定 40

接合 41

前面パネル 21

背面パネル 22

く

空気中の酸素濃度

計算 76

ラムダセンサ

空燃比の測定 86

け

ケーブル 105

圧力センサ~ 150

CBAL410.1 118

CBAL4105.1 120

CBAL451.1 122

CBAL4515.1 124
 CBAL452.1 126
 CBAL4525.1 128
 CBAL463.1 130
 CBAL4635.1 132
 CBAL468.1 134
 CBAL4685.1 136
 CBAL472.1 138
 CBAL4725.1 140
 CBAS100 116
 CBAX100.1 142
 CBE400.2 113
 CBE401.1 113
 CBE430.1 114
 CBE431.1 114
 CBEP410.1 108
 CBEP415.1 109
 CBEP420.1 110
 CBEP425.1 111
 CBEP430.1 112
 CBEX400.1 114
 K38 115
 K39 115
 K40 116
 SMB ~ 152
 イーサネット~ 151
 イーサネット/電源 ~ 151
 センサ~ 150
 電源 ~ 105, 152
 複合 ~ 151
 ケーブル識別 27
 計算例
 空気中の酸素濃度 76
 経年変化による誤差の補正 75
 ゲイン 63
 限界電流センサ 36

こ

校正サービス 54, 153
 コネクタ
 IN 101
 SERVICE 103
 アナログ信号出力 ~ 103
 センサ ~ 102

さ

作業安全 13, 14
 酸素リザーバ 36
 充填 78
 充填レベル 56

し

資格 (使用のための~) 13
 湿度の設定 73
 事故防止 13
 システム構成例 47

システム要件 92
 ソフトウェア 93
 ハードウェア 92
 時分割方式 29
 車室 21
 準備作業 40
 情報の表現について 11
 シリアル番号 21
 表示 69
 シングルセル方式 36
 信号処理 25, 97

す

水性ガス平衡温度
 設定 77
 水素偏移の補正 74
 水素偏移の補正範囲 74
 滑り止め (プラスチック) 40

せ

製品
 回収 91
 ドキュメント 13
 パッケージの内容 12
 接合
 筐体 41
 接続 50
 アナログ信号出力 52
 センサ電源 53
 ヒーター制御信号 52
 ラムダセンサ 52

設定

 温度 73
 気圧補正 64
 気候条件 73
 湿度 73
 燃料組成 73
 セットアップ
 セットアップ 81
 センサカーブの測定 81
 ゼロ電流偏移
 リファレンスガスによる測定 84
 センサカーブの補正 75
 センサカーブの測定
 セットアップ 81
 センサカーブの補正
 値の測定 76
 過濃混合域 83
 希薄混合域 81
 酸素濃度 76
 水性ガス平衡温度 77
 ゼロ電流 84
 操作手順 76
 測定の手順 81
 センサ加熱 38
 モード 38
 センサケーブル 117, 142, 150

センサコネクタ 102
センサタイプ
 自動識別 27
センサ特性 75
センサヒーター 16
センサポート 99
全二重 27
前面パネル 21

そ

操作手順

 Use Case 11

測定

 センサカーブ 81 ~ 84

測定システムの動作状態 36

測定精度

 保証 94

測定精度の最適化

 水素偏移の補正 73

 センサカーブの補正 75

測定値 37

 PC ソフトウェアへの出力 37

 スケーリング 99

 ディスプレイへの出力 37

 表示形式 56

測定チャンネル 25

 表示 56

測定/適合ツールへの統合 53

測定の手順

 過濃混合域 83

 希薄混合域 81

 ゼロ電流 84

 センサカーブの測定 81 ~ 84

ソフトウェア要件 93

た

大気校正 84

台形プラグ 131, 133

タイムスタンプ 28

タイムスライス 29

タイムベースの同期 30

断熱 46

つ

通信プロトコル 28

て

データ 89

 環境条件 90

 メカニカル~ 91

データ転送 27

ディジーチェーン

 接続 51

ディジーチェーンポート 24, 51

ディスプレイ 21, 55

 設定情報の表示 57

設定モード 57, 58

測定エラー表示 57

測定値の設定 57

測定値の選択 57

測定チャンネル表示 56

測定モード 56

表示のスムージング 66

表示領域の選択 57, 58

フィルタ設定 66

レイアウト 56, 57

適切な使用法 13

テクニカルデータ 89

デジタルフィルタ 97

デフォルト設定 68

電気安全 14

電源 34, 96

 逆供給 34

 追加 34

 電位差 34

電源ケーブル 105, 152

と

問い合わせ先 180

な

内部抵抗の測定 25

ね

ねじ穴 40

ねじ込み深さ 41

は

バージョン

 表示 69

ハードウェアフィルタ 97

ハードウェア要件 92

バイナリカウンタ 29

背面パネル 22

ひ

ヒーター制御 26, 39

表記

 規則 12

ピン割り当て 101

ふ

ファームウェアバージョン

 表示 69

ファンクションキー

 →「機能キー」参照

フィルタ 25

 ディスプレイ~ 66

複合ケーブル 151

負のポンプ電流

 →「IPC」参照

ブリーズサイクル 78

ブリーズモード 78
フレームジェネレータ 29
ブロードバンドラムダセンサ LSU 36
ブロック図 25
プロトコル
 UDP/IP 28
 XCP 28
分析的変換
 温度の設定 73
 湿度の設定 73

ハ

変換モード
 固定変換プロセス 71
 分析的変換 71

ホ

保護キャップ 143
 CAP_Lemo_1B 143
 CAP_Lemo_1B_LC 143
 CAP_SOURIAU_8STA 144
ホストインターフェース
 SMB 95
 イーサネット 94
ポンプ電流
 コントローラ 25
 測定 25

ま

マスタ 28

め

メカニカルデータ 91

も

モジュール ID 28

ら

ラムダセンサ 152
 H2 偏移の補正 73
 カーブの測定 81
 過濃混合域の測定 83
 希薄混合域の測定 81
 空気中の酸素濃度の測定 86
 校正サービス 153
 高精度測定（過濃域）86
 個々のセンサ特性の補正 75
 自動識別 27
 水素偏移の補正 74
 接続 52
 設置 43～45
 ゼロ電流の測定 84
 ゼロ電流補正 74
 センサカーブの測定 76
 センサカーブの補正 73
 センサ抵抗値の測定 86

電源供給 35
ラムダモジュール
 設定 53
 半自動校正 84
ラムダモジュールセット
 LSU ADV-G を含む～ 146, 147, 148,
 149
 LSU 4.9 を含む～ 146, 147, 148, 149
 ラムダセンサを含まない～ 145

り

リサイクル 91
リファレンスガス
 過濃混合域 83
 希薄混合域 82
 周囲空気 76
 セットアップ 81
 ゼロ電流 84
 測定時の注意事項 83
 測定の手順 81

