

取扱説明書

ヴァイサラ HUMICAP® 湿度温度変換器 HMT310



発行

ヴァイサラ株式会社

〒162-0825 東京都新宿区神楽坂 6 丁目 42 番地

神楽坂喜多川ビル 2F

電話： 03-3266-9611

ファクス： 03-3266-9610

ホームページ：www.vaisala.co.jp

© Vaisala 2014

本取扱説明書のいずれの部分も、電子的または機械的手法 (写真複写も含む) であろうと、またいかなる形式または手段によっても複製、発行、または公に掲載してはならず、著作権所有者の書面による許諾なしに、その内容を変更、翻訳、編集してはならず、第三者に販売または開示してはなりません。翻訳された取扱説明書および多言語の文書における翻訳箇所は、元の英語版に基づきます。記述が不明瞭な場合は、翻訳ではなく、英語版が適用されます。

本取扱説明書の内容は予告なく変更されることがあります。

本取扱説明書は、顧客あるいはエンドユーザーに対してヴァイサラ社を法的に拘束する義務を生じさせるものではありません。法的に拘束力のある義務あるいは合意事項はすべて、該当する供給契約またはヴァイサラの販売用標準取引条件およびサービス用標準取引条件に限定して記載されています。

目次

第 1 章	
一般情報.....	9
この取扱説明書について.....	9
バージョン情報	10
関連マニュアル	10
本書の表記について	10
安全	11
ESD 保護	11
リサイクル	12
規制の適合	12
エミッション	12
イミュニティ	12
商標	13
ソフトウェアライセンス.....	13
保証	13
第 2 章	
製品概要.....	15
HMT310 の説明.....	15
出力項目	16
HMT310 変換器の部品.....	17
プローブオプション.....	18
フィルターオプション	19
センサオプション.....	19
第 3 章	
設置	21
高圧環境下での測定	21
圧力調整器の推奨	21
場所の選定	22
変換器の取り付け/取り外し	22
オプションのレインシールドを使用した変換器の 取り付け	24
大きい取り付けプレート付きのレインシールドの 取り付け	24
プローブの取り付け	25
温度差への注意	25
ケーブル付きプローブの一般事項	26
小型プローブタイプ HMT313	27
高圧タイプ HMT314	28

高温タイプ HMT315.....	30
高湿タイプ HMT317.....	30
パイプライン取り付けタイプ HMT318.....	30
袋ナットの締め付け	31
接続.....	33
ケーブル配線	33
電源要件	34
 第 4 章	
操作	35
電源.....	35
変換器の起動	35
シリアルラインとアナログ通信オプション.....	36
RS-232 シリアルポート接続	37
USB 接続	37
USB ケーブルドライバのインストール	38
MI70 ハンディタイプ指示計への接続	38
端末プログラム設定	39
PuTTY でシリアル/USB 接続を開く	39
シリアルコマンド一覧.....	40
測定値出力.....	42
連続出力の開始	42
連続出力の中止	42
RUN モードの連続出力インターバルの設定	42
指示値の出力 (1 回).....	43
シリアルインターフェースモードの設定.....	43
シリアルライン設定	43
POLL モードで使用する変換器アドレスの設定	44
POLL モードの変換器を一時的に開くことによる コマンドの受信	44
変換器を POLL モードに設定	45
出力書式	45
シリアル出力書式の設定	45
時刻と日付の設定.....	47
SEND および R 出力への時刻と日付の追加.....	47
出力単位のメートル系と非メートル系の選択	48
ケミカルパージまたはセンサ加熱の状態の出力 (SEND および R コマンド使用).....	49
その他のコマンド.....	50
変換器の設定の確認	50
シリアルバスのエコー.....	50
POLL モードのすべての機器による自身の アドレスの送信	51
コマンドの一覧表示	51
計算用の周囲気圧の設定	51
結果のフィルタリングの設定.....	52
変換器のリセット.....	53
エラーメッセージの表示	53

アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト	54
アナログ出力モードの設定	54
アナログ出力項目の選択	54
アナログ出力のスケールの設定	55
アナログ出力のテスト	56
目的の指示値でのアナログ出力のテスト	56
エラー出力の設定	57
ケミカルパージ (オプション)	57
全般	57
自動/手動ケミカルパージ	58
自動ケミカルパージの設定	59
自動ケミカルパージのオン/オフ設定	59
ケミカルパージインターバルの設定	59
電源投入時のケミカルパージ	60
ケミカルパージの手動起動	61
手動ケミカルパージの開始	61
センサ加熱(オプション)	62
全般	62
HMT317 燃料電池モデルの加熱設定	62
湿度センサの加熱設定	63
センサ加熱のオン/オフ	63
加温パラメーターの設定	63

第 5 章

メンテナンス	65
定期メンテナンス	65
校正間隔	65
消耗品の交換	66
フィルターの交換	66
センサの交換	67
技術サポート	68
製品の返送	68

第 6 章

調整と校正	69
校正および調整コマンド	70
工場校正の復元	70
現在のオフセットとゲイン調整の表示	70
センサ交換後の相対湿度の校正	71
校正情報テキストの設定	71
校正日の設定	72
アナログ出力の校正	72
マルチポイント相対湿度の調整	73
相対湿度の校正と調整 (2 ポイント)	73
低湿側の調整	74
高湿側の調整	75
温度の校正と調整 (1 ポイント)	76

湿度の校正と調整 (1 ポイント).....	77
シリアルラインを使用したマルチポイント調整.....	78
MPC コマンドの構文	78
マルチポイント調整手順の例.....	79
MI70 指示計を使用した調整	81
MI70 による調整の開始	81
MI70 を使用した RH 調整	82
1 ポイント RH 調整.....	82
2 ポイント RH 調整.....	82
LiCl – NaCl による自動調整	83
MI70 を使用した T 調整	84
1 ポイント T 調整.....	84
2 ポイント T 調整.....	85
環境設定	85
前回の調整日	85
第 7 章	
技術データ	87
仕様.....	87
計算項目	90
計算項目の精度	90
露点温度の精度 (°C).....	90
混合比の精度 (g/kg、周囲気圧 1013 mbar)	90
湿球温度の精度 (°C).....	91
絶対湿度の精度 (g/m³).....	91
露点温度	92
スペア部品とアクセサリ	93
寸法 mm (インチ).....	94
変換器筐体および取り付けプレートの寸法	94
レインシールドの寸法.....	95
プローブの寸法	96
HMT311.....	96
HMT313.....	96
HMT314.....	97
HMT315.....	97
HMT317.....	98
HMT318.....	98
付録 A	
プローブ取り付けキットおよび設置例.....	99
ダクト取り付けキット (HMT313/317/315)	99
耐圧スウェジロック取り付けキット (HMT317)	100
RH プローブの設置	100
ケーブルグランドを用いた気密性のある取り付け例	101
湿度プローブの取り付け (HMT313/317).....	101
HMT318 用ボールバルブ取り付けキット	102

図のリスト

図 1	HMT310 変換器の部品	17
図 2	HMT310 のプローブ	18
図 3	取り付けプレートでの取り付け	22
図 4	取り付けプレートの寸法	23
図 5	大きい取り付けプレート付きのレインシールド	24
図 6	100 %RH での測定誤差 (周囲温度とセンサ温度の差が 1 °C の場合)	25
図 7	プローブの水平取り付け	26
図 8	プローブの垂直取り付け	27
図 9	HMT314 の取り付け	28
図 10	ナットへのマーク付け	29
図 11	HMT318 プローブの寸法 (mm 単位)	30
図 12	フィッティングボディのプロセスへのシーリング	31
図 13	袋ナットの締め付け	32
図 14	8 ピンコネクタ (左) およびネジ端子 コネクタ (右)	33
図 15	PuTTY シリアルライン設定	39
図 16	化学物質の影響によるセンサ感度の低下と ケミカルパーズ処理の効果	58
図 17	センサの交換	68
図 18	調整ボタンの位置	74
図 19	温度範囲全域での精度	88
図 20	露点測定の精度 (°C)	92
図 21	変換器筐体および取り付けプレートの寸法	94
図 22	レインシールドの寸法 (背面)	95
図 23	レインシールドの寸法 (側面と外形)	95
図 24	プローブの寸法	96
図 25	HMT313 の寸法	96
図 26	HMT314 の寸法	97
図 27	HMT315 の寸法	97
図 28	HMT317 の寸法	98
図 29	HMT318 の寸法	98
図 30	ダクト取り付けキット	99
図 31	RH プローブ用スウェージロック製設置キット	100
図 32	ケーブルグランド AGRO を使用したケーブルの取り付け ...	101
図 33	ケーブルグランドを使用したプローブの取り付け	102
図 34	HMT318 ボールバルブアセンブリの取り付け	103

表のリスト

表 1	マニュアルバージョン	10
表 2	関連マニュアル	10
表 3	HMT310 の出力項目	16
表 4	HMT318 プローブの寸法	31
表 5	出力タイプ/機能別の消費電流	34
表 6	測定値出力	40
表 7	出力書式	40
表 8	その他のコマンド	41
表 9	アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト	41
表 10	校正と調整*	41
表 11	ケミカルパージ	41
表 12	センサ加熱	41
表 13	FORM コマンド用の測定項目の略号	46
表 14	書式要素	46
表 15	出力測定項目およびそのメートル単位と非メートル単位	48
表 16	圧力変換表	52
表 17	出力測定項目およびそのメートル単位と非メートル単位	55
表 18	マルチポイント補正のリストの例	79
表 19	相対湿度の仕様	87
表 20	温度の仕様および動作圧力範囲	88
表 21	電氣的接続	89
表 22	全般	89
表 23	計算項目 (標準範囲)	90
表 24	スペア部品とアクセサリ	93

第 1 章

一般情報

この章では、この取扱説明書と HMT310 の一般情報を説明します。

この取扱説明書について

この取扱説明書は、湿度温度変換器 HMT310 の設置、操作、メンテナンスについて説明しています。

この取扱説明書は以下の各章で構成されています。

- 第 1 章、一般情報：この取扱説明書と HMT310 の一般情報を説明します。
- 第 2 章、製品概要：製品の特徴、長所、および製品各部の名称を説明します。
- 第 3 章、設置：HMT310 を設置する際に役立つ情報について説明します。
- 第 4 章、操作：HMT310 の操作に必要な事項について説明します。
- 第 5 章、メンテナンス：HMT310 の基本的なメンテナンスに必要な事項を説明します。
- 第 6 章、調整と校正：相対湿度と温度の調整手順を説明します。
- 第 7 章、技術データ：HMT310 の技術データを示しています。
- 付録 A：利用可能なプローブ取付けキットと取り付け例を示します。

バージョン情報

表 1 マニュアルバージョン

マニュアル番号	説明
M210619JA-E	2014 年 3 月。この取扱説明書。バージョン 2.0.1 以降で利用できる新しいソフトウェア機能を追加しました。AMODE コマンドの新しい電圧パラメータとして、アナログ出力オプションに電圧出力を追加しました。マルチポイント校正手順と MPC コマンドを追加しました。フィルターおよびセンサオプション、レインシールド、MI70 ハンディタイプ指示計、USB 接続に関する情報を追加しました。変換器のプラスチックハウジング材質を PPS に変更しました。シリアル端末の説明、オプションアクセサリートのリスト、動作電圧と消費電力の仕様を更新しました。計算項目と燃料電池の加熱に関する情報を追加しました。品質向上のため、文書テンプレートバージョンを更新しました。
M210619JA-D	2009 年 11 月 - センサオプションから HUMICAP® 180、HUMICAP® 180C、および HUMICAP® 180L2 を削除しました。技術データを更新しました。
M210619JA-C	2007 年 9 月 - センサオプションとして HUMICAP® 180R と HUMICAP® 180RC を追加しました。

関連マニュアル

表 2 関連マニュアル

マニュアル番号	マニュアル名
M210297JA	ヴァイサラ HUMICAP® ハンディタイプ湿度温度計 HM70 取扱説明書
M210185JA	ヴァイサラ湿度校正器 HMK15 取扱説明書

本書の表記について

この取扱説明書全体を通じて、安全に注意を払うべき重要事項を以下のように示しています。

警告

警告は重大な危険があることを示します。本書をよく読んで慎重に指示に従っていただかないと、傷害を受ける、あるいは死亡に至りかねない危険があります。

注意

注意は潜在的な危険性があることを示します。本書をよく読んで慎重に指示に従っていただかないと、製品が損傷する、あるいは重要なデータが失われることがあります。

注記

注記はこの製品の使用に関する重要な情報を強調しています。

安全

納品された湿度温度変換器 HMT310 は、工場からの出荷時に安全検査が行われ、合格しています。下記の事項に注意してください。

警告

製品には接地を施し、屋外設置の場合は感電の危険を減らすために、定期的に接地を点検してください。

注意

ユニットを改造しないでください。不適切な改造は、製品に損傷を与えたり、故障につながったりする恐れがあります。

注意

センサ表面には手で触れないでください。

注意

加圧工程内では支持ナットとネジは、非常に注意深く締め付け、圧力の作用でプローブが緩まないようにすることが重要です。

注意

プローブを傷つけないよう注意してください。本体が傷ついているとプローブがしっかりと締まらなかったり、袋ナットが通り難くなる場合があります。

ESD 保護

静電気放電 (ESD) は、電気回路の損傷、または潜在的損傷の原因になる可能性があります。ヴァイサラ製品は、通常の使用条件下で発生する静電気放電に対しては、十分な対策が講じられています。ただし、何らかの物体を機器筐体内部で接触させた場合や取り外した場合、または機器筐体内部に挿入した場合、静電気放電によって本製品が損傷する可能性があります。

高電圧の静電気放電を防ぐため、次の点に注意してください。

- 静電気放電の影響を受けるものを扱う際は、適切に接地され静電気放電保護された作業台に載せてください。
- 静電気放電保護された作業台を利用できない場合は、リストストラップと抵抗性接続コードを使用して機器筐体に自分自身を接地してください。

- これらのいずれの注意事項も実施できない場合は、静電気放電の影響を受けるものに触れる前に、触れない方の手で装置筐体の導電性のある金属部分に触れてください。
- コンポーネント基板を扱う際は、常に端の部分を持ち、部品の接点に触れないようにしてください。

リサイクル



リサイクル可能な材料はすべてリサイクルしてください。



ユニットは法定規則に従って廃棄してください。通常の家庭廃棄物と一緒に処理しないでください。

規制の適合

HMT310 は以下の性能と環境試験基準に適合しています。

- EMC 規格 EN61326-1、工業環境。

エミッション

試験	適合規格
放射妨害波	EN/IEC 55022 / CISPR16/22 Class B

イミュニティ

試験	適合規格
静電気放電 (ESD)	EN/IEC 61000-4-2
放射イミュニティ	EN/IEC 61000-4-3
EFT バースト (ファストトランジェット)	EN/IEC 61000-4-4
サージ	EN/IEC 61000-4-5
伝導イミュニティ	EN/IEC 61000-4-6



商標

HUMICAP[®] (ヒューミキャップ) はヴァイサラの登録商標です。

Windows[®] は、米国およびその他の国における Microsoft Corporation の登録商標です。

ソフトウェアライセンス

本製品には、ヴァイサラが開発したソフトウェアが含まれています。当該ソフトウェアの使用には、該当する供給契約に記載されているライセンス契約条件が適用されます。別途のライセンス契約条件がない場合は、ヴァイサラグループの一般ライセンス条件が適用されます。

保証

標準的な保証条件については、次の当社ホームページをご参照ください。 www.vaisala.com/warranty

通常 of 損耗、例外的な条件下での使用、過失的な取り扱いまたは据え付け、もしくは許可を受けない改造に起因する損傷に対しては、上記保証は無効です。各製品の保証の詳細については、適用される供給契約または標準取引条件を参照してください。

このページは白紙です。

第 2 章

製品概要

この章では、製品の特徴、長所、および製品各部の名称を説明します。

HMT310 の説明

ヴァイサラ HUMICAP® 湿度温度変換器 HMT310 は、10 ～ 35 VDC (モード依存の電源要件) で動作する小型の湿度温度変換器です。HMT310 は、湿度および温度の測定にヴァイサラ HUMICAP® 薄膜静電容量式センサを使用します。HMT310 センサの詳細については、19 ページの「センサオプション」を参照してください。

HMT310 は以下の出力オプションをサポートしています。

- アナログ出力 0/4 ～ 20 mA および 0 ～ 5/10 V (スケール出力として 1 ～ 5 V を利用可能：54 ページの「アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト」を参照)。
- RS-232 シリアルライン
- USB ケーブル (オプションアクセサリ、注文コード：238607)
- MI70 ハンディタイプ指示計用接続ケーブル (オプションの接続ケーブル、DRW216050SP)

以下のオプション機能を利用できます。

- 様々な用途に対応できる各種プローブ
- 演算湿度項目を表示
- 各種プローブの取り付けキット、レインシールド、センサ保護オプション、およびプローブケーブル長
- 高湿環境でのプローブ加温およびセンサ加熱 (HMT317)
- ケミカルパーズ機能 (化学物質の付着が測定に影響する恐れがある場合)

出力項目

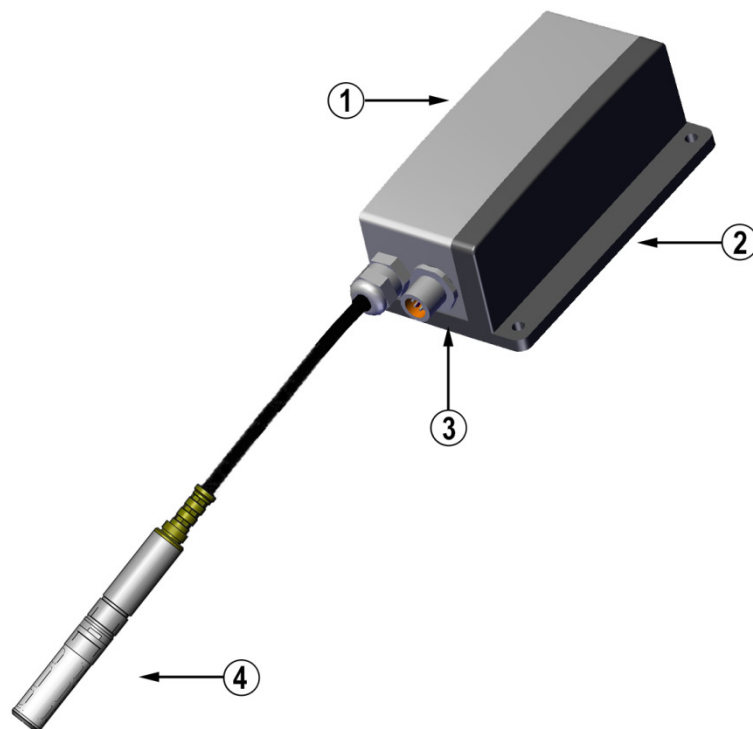
表 3 HMT310 の出力項目

測定項目	略号	メートル単位	非メートル単位
相対湿度	RH	%RH	%RH
温度	T	°C	°F
露点/霜点	TDF	°C	°F
露点	TD	°C	°F
絶対湿度	A	g/m ³	gr/ft ³
混合比	X	g/kg	gr/lb
湿球温度	TW	°C	°F
湿り空気量/乾燥空気量	PPM (100 万の 1)	ppm	ppm
水蒸気圧	PW	hPa	psi
飽和水蒸気圧	PWS	hPa	psi
エンタルピー	H	kJ/kg	Btu/lb

注記

出力項目として選択できるのは、機器の注文時に選択した測定項目のみです。

HMT310 変換器の部品



1403-180

図 1 HMT310 変換器の部品

以下の番号は、上の図 1 に対応しています。

- 1 = 変換器ユニット
- 2 = 取り付けプレート (小さい取り付けプレートも利用可能)
- 3 = 信号出力および電源用のコネクタ。5 m のケーブル付きメスコネクタまたはネジ端子コネクタと共に利用できます。
- 4 = プロブ

プローブオプション

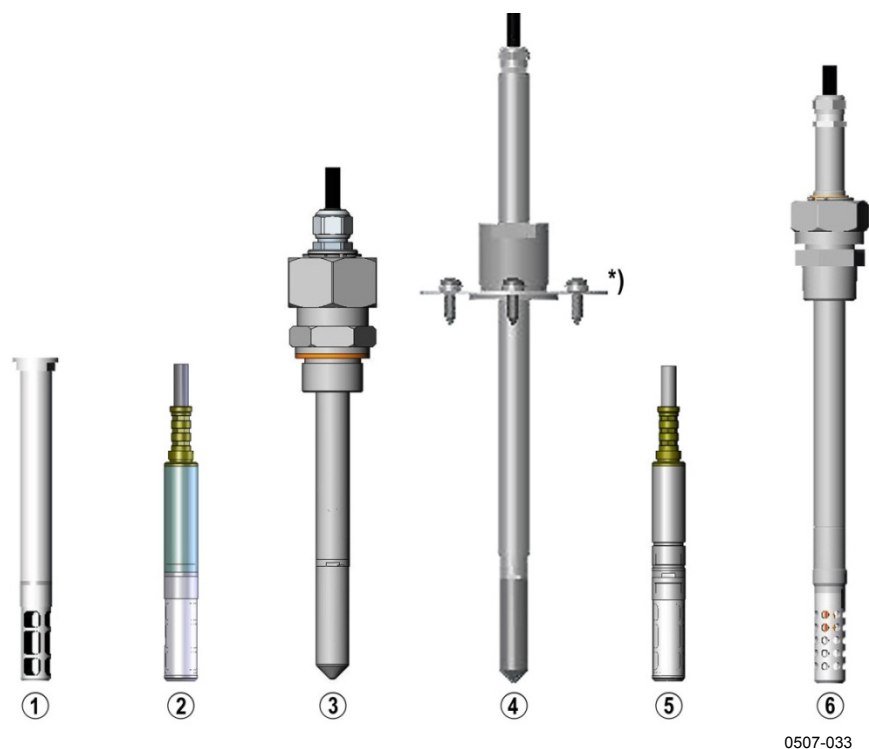


図 2 HMT310 のプローブ

以下の番号は、上の図 2 に対応しています。

- 1 = HMT311、壁取り付けタイプ
- 2 = HMT313、小型プローブタイプ
- 3 = HMT314、高圧タイプ (100 bar までの加圧されたスペース用)
- 4 = HMT315、高温タイプ (180 °C までの高温用、プローブ長 242 mm、蒸気気密性)
- 5 = HMT317、高湿高温環境用蒸気気密タイプ
- 6 = HMT318、パイプライン取り付けタイプ (40 bar、ボールバルブ)

*) HMT315 用のフランジをオプションとして利用可能

プローブケーブル長 : 2 m、5 m、および 10 m。

フィルターオプション

HMT310 用に複数のフィルタータイプがあります。すべてのフィルターは、直径 12 mm でメスネジ付きであり、すべての HMT310 プローブモデルと互換性があります。各プローブタイプの推奨フィルターは、対応する HMT310 注文フォームで選択できます。

利用可能なフィルターのリストと注文情報については、93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照してください。

センサオプション

HMT310 は、湿度および温度の測定にヴァイサラ HUMICAP® 薄膜静電容量式センサを使用します。HUMICAP® センサオプション (変換器のタイプと用途に応じて注文時に選択、アクセサリとしても入手可能) は、以下のとおりです。

- HUMICAP®180R : 汎用の湿度温度センサ
- HUMICAP® 180RC : ケミカルパーズおよびプローブ加温用のコンポジットセンサ
- HUMICAP®180VHP : 蒸気化過酸化水素 (H_2O_2) を使用する環境用に設計された触媒センサ
- HUMICAP®180VHPC : H_2O_2 環境用のケミカルパーズ付き触媒センサ

HMT310 は、Pt 100 (Pt 100 RTD Class F0.1 IEC 60751) 温度センサも使用します。

ヴァイサラ HUMICAP® センサは、 H_2O_2 の直接暴露に対応しており、高濃度であっても飽和するまで数百回の H_2O_2 サイクルに耐えられます。殺菌に通常使用される濃度より高い濃度においても、長期性能は非常に優れています。ただし、完全飽和の可能性のある用途の場合、センサを保護して校正間隔を延長するために、HUMICAP®180VHP/180VHPC 触媒センサを使用するか、HUMICAP®180R/180RC センサ用に触媒フィルター (注文コード : 231865) を使用することをお勧めします。

このページは白紙です。

第 3 章

設置

この章では、HMT310 を設置する際に役立つ情報について説明します。

高圧環境下での測定

HMT314 および HMT318 は、高圧下での湿度測定用に設計されています。最大測定気圧は、プローブによって以下のように異なります。

- HMT314 : 0 ～ 100 bar (10 MPa)、加圧室および加圧プロセス用。プローブには、ナット、フィッティングネジ、シーリングワッシャーが付属
- HMT318 : 0 ～ 40 bar (4 MPa)、加圧パイプライン用。ボールバルブセットを利用可能

シリアルラインコマンド PRES (計算用の周囲気圧を設定) を使用して、プロセスまたはサンプリングセルでの実際の気圧を変換器に設定する必要があります。

注意

加圧工程内では支持ナットとネジは、非常に注意深く締め付け、圧力の作用でプローブが緩まないようにすることが重要です。

圧力調整器の推奨

プローブの最大使用圧力を超える加圧プロセスのサンプリングをする場合は、測定圧力を使用圧力範囲内に調整する必要があります。急激な圧力変動を防止するために、測定チャンバーの手前で圧力調整器を使用することを推奨します。

場所の選定

HMT310 の設置には、条件の安定した場所を選んでください。対象となる領域全般を代表するような場所を選定する必要があります。

変換器の取り付け/取り外し

変換器の取り付けに適した条件の場所を選択します。変換器が日光や雨に直接当たらないようにしてください。変換器のハウジングは、常にケーブルブッシングが下向きになるよう取り付けてください。

注記

変換器を屋外に取り付ける場合、(お客様が購入した) シェルタで変換器を覆ってください。HMT310 用に設計されたレインシールドは、オプションアクセサリとして入手できます。アクセサリの注文の詳細については、93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照してください。

1. プレートを 4 つまたは 2 つのネジ (Ø 4.5 mm/6.0 mm) で壁に取り付けます。
2. 取り付けしたプレートの上に変換器を置き、2 つのネジで固定します

変換器モジュールを校正のために外す場合は、左側の 2 つの六角穴付きボルトを取り外してください。

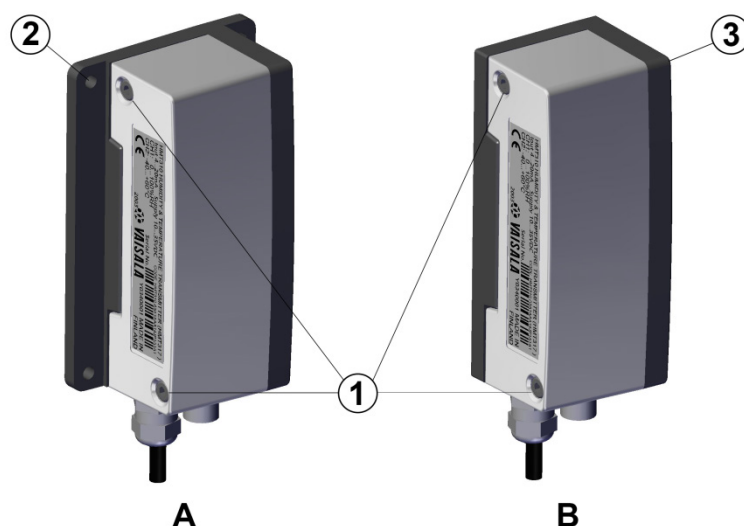


図 3 取り付けプレートでの取り付け

以下の文字と番号は、22 ページの図 3 に対応しています。

- A = 大きい取り付けプレートでの取り付け (フランジから取り付け)
- B = 小さい取り付けプレートでの取り付け (変換器を取り外し、取り付けプレート基盤の穴を使用して取り付け)
- 1 = 変換器モジュールの固定または取り外し用の 2 つのネジ (六角レンチ付属)
- 2 = 壁取り付け用の 4 つのネジ穴 (Ø 4.5 mm、ネジ付属なし)
- 3 = 壁取り付け用のプレート基盤にある 2 つのネジ穴 (Ø 6.0 mm、ネジ付属なし)

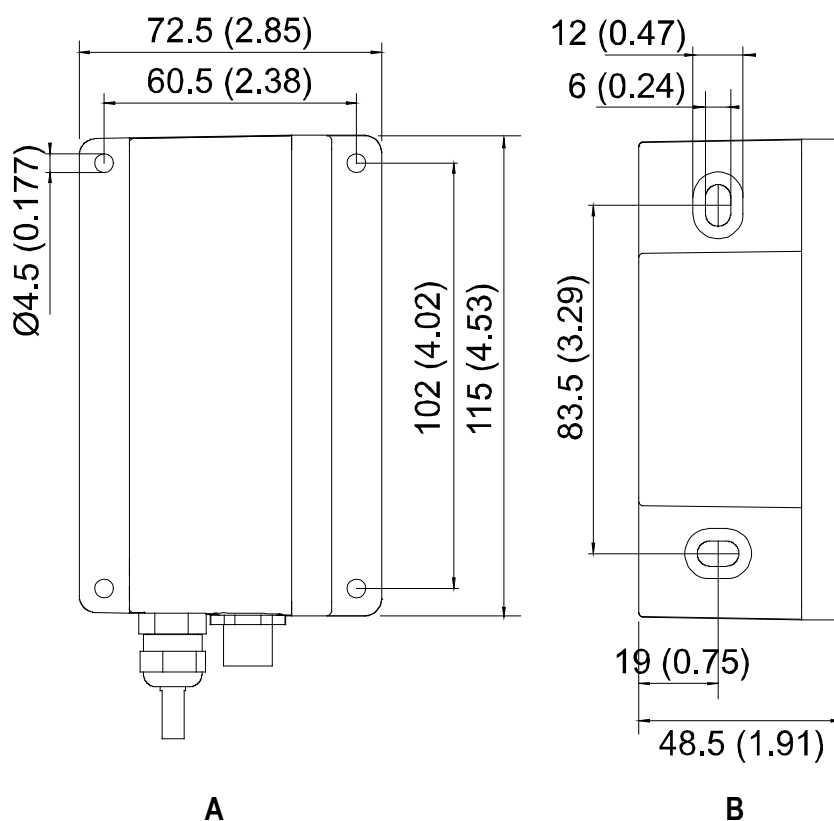


図 4 取り付けプレートの寸法

以下の文字は、上の図 4 に対応しています。

- A = 大きい取り付けプレートの寸法
- B = 小さい取り付けプレートの寸法

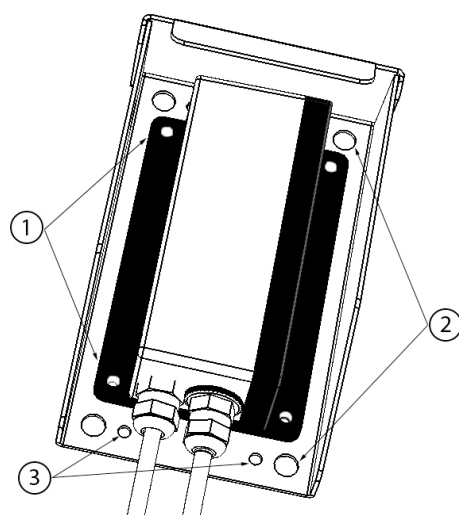
オプションのレインシールドを使用した変換器の取り付け

HMT310 を屋外に取り付ける場合、シェルタを使用して変換器を保護します。HMT310 用のレインシールドは、ヴァイサラからオプションアクセサリとして入手できます (注文コード : ASM211103)。

注記

小さい取り付けプレートを使用して (フランジなしで) 変換器を屋外に取り付けないことをお勧めします。屋外に取り付ける場合は、フランジ付きの大きい取り付けプレートを使用してください。

大きい取り付けプレート付きのレインシールドの取り付け



1311-251

図 5 大きい取り付けプレート付きのレインシールド

以下の番号は、上の図 5 に対応しています。

- 1 = 変換器の大きい取り付けプレート : $\varnothing 4.5$ mm ネジ 4 本 (付属していません) でフランジからレインシールドを取り付けます。
- 2 = レインシールド : (U ボルト) 取り付け用の $\varnothing 8.5$ mm 穴 4 つ。U ボルト取り付けにおけるボールの最大径は 60 mm です。
- 3 = レインシールド : 取り付け用の $\varnothing 4.5$ mm ネジ穴 4 つ。

変換器の大きい取り付けプレート (22 ページの図 3 を参照) は、 $\varnothing 4.5 \text{ mm}$ ネジ 4 本を使用して取り付けプレートのフランジからレインシールドに取り付けます。レインシールドには、ネジまたは U ボルトでの取り付け用の $\varnothing 4.5 \text{ mm}$ と $\varnothing 8.5 \text{ mm}$ の穴があります。

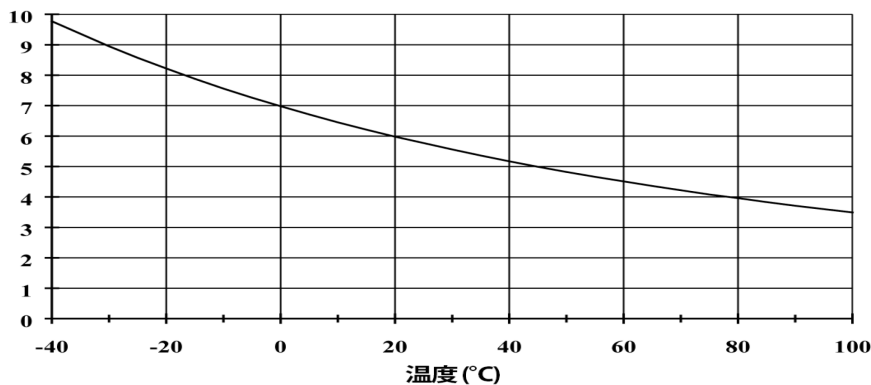
レインシールドによる測定については、95 ページの「レインシールドの寸法」を参照してください。

プローブの取り付け

設置時にマザーボードからプローブケーブルのはんだを取り除いてから再度はんだ付けしないでください。これを行うと、変換器の湿度校正が変わることがあります。

温度差への注意

湿度測定や特に校正の際には、プローブの温度と測定環境の温度が同じであることが不可欠です。環境とプローブの間にわずかでも温度差があると、誤差が生じます。下の図 6 に示すように、温度が $+20^\circ\text{C}$ で相対湿度が 100 %RH の場合、環境とプローブの間に $\pm 1^\circ\text{C}$ の差があると $\pm 6 \text{ %RH}$ の誤差が生じます。

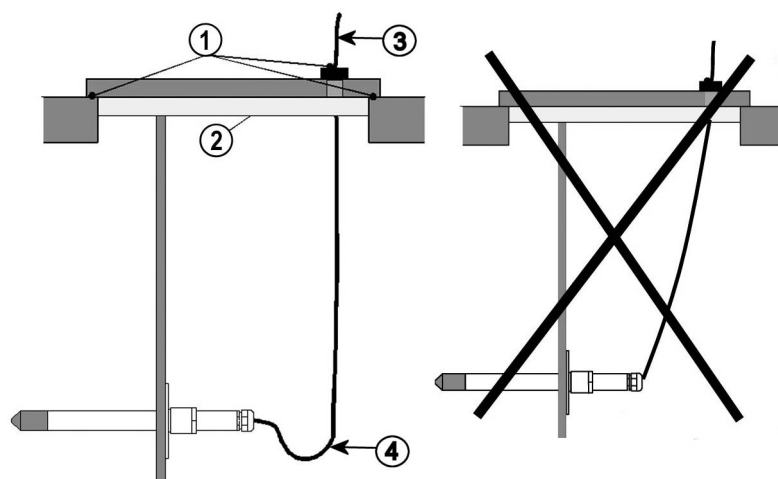


0507-036

図 6 100 %RH での測定誤差 (周囲温度とセンサ温度の差が 1°C の場合)

ケーブル付きプローブの一般事項

ケーブル付きプローブは、プローブを**水平**にして取り付けます。また、ケーブルはゆるく吊してください。この方法により、チューブに凝結した水がセンサに流れることはありません。



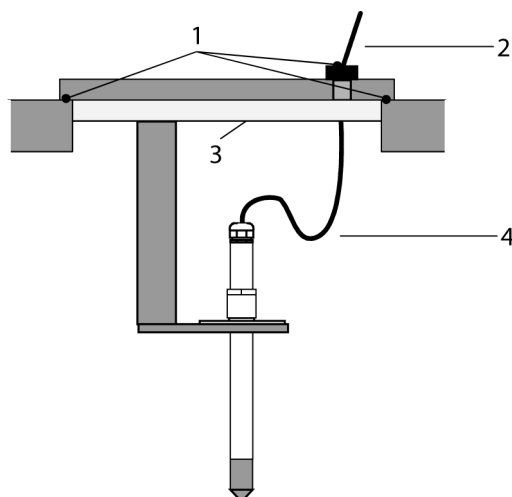
0507-024

図7 プローブの水平取り付け

以下の番号は、上の図7に対応しています。

- 1 = 各部をシールします
- 2 = 断熱します
- 3 = ケーブルを絶縁します
- 4 = ケーブルをゆるく吊るし、結露した水がケーブルを伝わってセンサに流入するのを防ぎます。

プローブをプロセスに**垂直**に取り付ける以外に選択肢がない場合は、ケーブルを通した場所を十分シールして断熱してください。また凝結した水がケーブルを伝わってプローブへ流れるのを防止するため、ケーブルはゆるく吊してください。



0507-022

図8 プローブの垂直取り付け

以下の番号は、上の図8に対応しています。

- 1 = 各部をシールします
- 2 = ケーブルを絶縁します
- 3 = 断熱します
- 4 = ケーブルをゆるく吊るし、結露した水がケーブルを伝わってセンサに流入するのを防ぎます。

注意

金属に沿った熱伝導による結露の問題を避けるため、加温プローブ (HMT317) を金属構造物に取り付けないでください。

もしプロセス内の温度が周囲温度よりも高い場合は、プローブ全体とケーブルをなるべく長く、プロセス内に入れてください。ケーブルの熱伝導による測定誤差を防ぎます。

ダクトやチャンバーに取り付ける場合、プローブはダクト側面から挿入してください。もし側面での取り付けが不可能で、プローブを上部から挿入する場合は、十分に断熱してください。

小型プローブタイプ HMT313

HMT313 は、小型プローブ (d = 12 mm) でダクトや導水管に適しています。付属の取り付けキットはヴァイサラから入手できます。

HMT313 には、異なる測定環境用に2つのプローブオプションが用意されています。

- ケーブルの長さが調整可能で、80 °C までの環境に対応したプローブ
- 120 °C までの環境用のプローブ

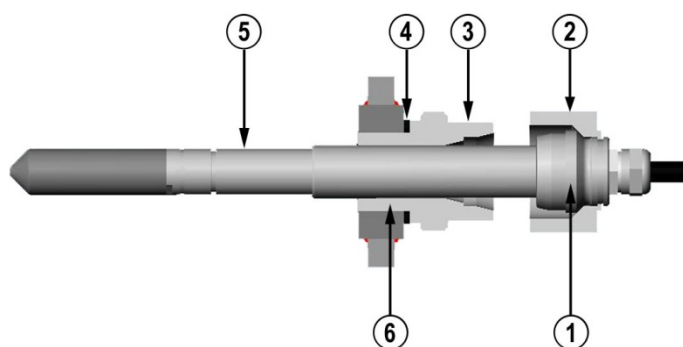
HMT313 用の以下のプローブ取り付けキットと取り付け例については、99 ページの付録 A を参照してください。

- ダクト取り付けキット
- ケーブルグラウンド

高圧タイプ HMT314

HMT314 プローブは、加圧室および工業プロセスでの湿度測定用です。プローブには、ナット、フィッティングネジ、シーリングワッシャーが付属しています。フィッティングネジとナットは高度に磨き込んだプローブの表面にダメージを与えないために、取り付ける最終段階までプローブ本体に付けたまま、スライドさせないでください。リークのないように取り付けるため下記の手順を守ってください。

1. フィッティングネジをナットとプローブから取り外します。
2. シーリングワッシャーを挟んでフィッティングネジをチャンバー壁に締め付けます。フィッティングネジをトルクレンチでネジスリーブに締め付けます。締め付けトルクは $150 \pm 10 \text{ Nm}$ です。
3. プローブ本体をフィッティングネジに挿入し、ナットを手で回るところまでしっかりとフィッティングネジに取り付けます。



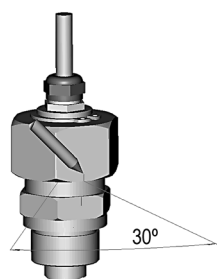
0507-040

図 9 HMT314 の取り付け

以下の番号は、28 ページの図 9 に対応しています。

- 1 = 締め付けコーン
- 2 = ナット
- 3 = フィッティングネジ
- 4 = シーリングワッシャー
- 5 = プローブ、 $\varnothing 12\text{ mm}$
- 6 = $M22\times 1.5$ または $NPT\ 1/2"$

- 4. フィッティングネジとナット六角面の両方にマークを付けます。
- 5. ナットをさらに 30° (1/12 回転) 締めるか、トルクレンチがある場合は $80 \pm 10\text{ Nm}$ のトルクで締めます。



0505-273

図 10 ナットへのマーク付け

注記

一度外した後の再取り付けにおいては、ナットは指定以上に締め付けしないでください。

- 6. フィッティングネジの締め付けコーンは 10 回の脱着ごとに清掃してグリースを塗ってください。フィッティングネジを取り外すごとに、シーリングワッシャーを交換してください。高真空グリース (ヨーロッパではダウコーニングなど) または同様のグリースを使用してください。

28 ページの「高圧環境下での測定」も参照してください。

注意

加圧工程内では支持ナットとネジは、非常に注意深く締め付け、圧力の作用でプローブが緩まないようにすることが重要です。

注記

HMT314 を通常の周囲気圧と異なる圧力のプロセスに組み込んだ場合は、プロセスの圧力値 (hPa または mbar) をシリアルライン経由で変換器のメモリに入力してください (51 ページの「計算用の周囲気圧の設定」を参照)。

高温タイプ HMT315

HMT315 の取り付けは、HMT313 プローブと同様ですが、サポートバーは用いません。HMT315 用のダクト取り付けキットの詳細については、99 ページの付録 A を参照してください。

ダクト内部と外側の温度差が著しいとプローブが熱を伝導して測定値が不正確になる恐れがあります。

高湿タイプ HMT317

HMT317 は、相対湿度が非常に高く、飽和に近い状態の環境用に設計されています。加温プローブがセンサの飽和を防ぎます。

HMT317 の以下のプローブ取り付けキットと取り付け例については、99 ページの付録 A を参照してください。

- ダクト取り付けキット
- ケーブルグランド
- スウェージロック耐圧コネクタ

パイプライン取り付けタイプ HMT318

HMT318 は、プローブを取り付ける位置を調整できる構造で、高圧プロセスへの着脱が容易です。本プローブは特にパイプラインでの測定に適しています。102 ページの「HMT318 用ボールバルブ取り付けキット」を参照してください。

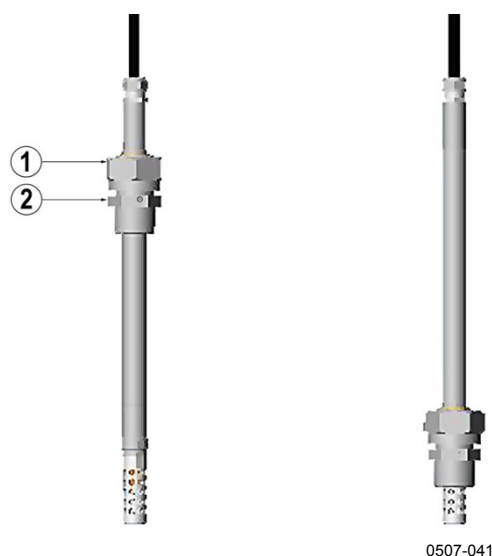


図 11 HMT318 プローブの寸法 (mm 単位)

以下の番号は、30 ページの図 11 に対応しています。

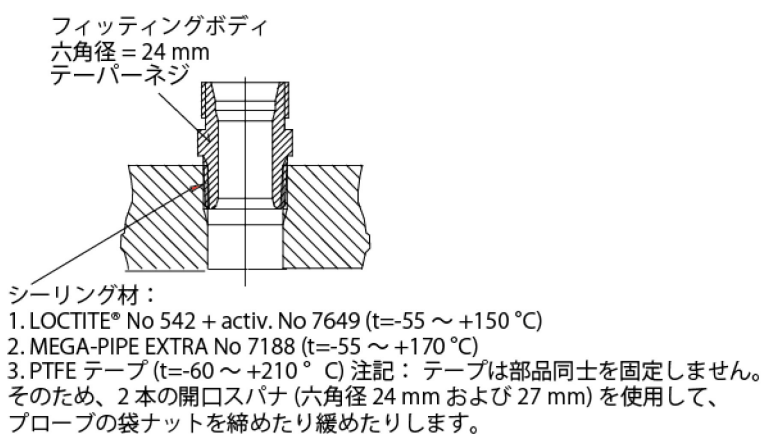
- 1 = 袋ナット、24 mm 六角ナット
- 2 = フィッティングボディ、27 mm 六角ヘッド

以下の2つのフィッティングボディオプションを利用できます。

- フィッティングボディ ISO1/2 ソリッド構造
- フィッティングボディ NPT1/2 ソリッド構造

表 4 HMT318 プロープの寸法

プロープの種類	プロープ寸法	調整範囲
標準	178 mm	120 mm
オプション	400 mm	340 mm

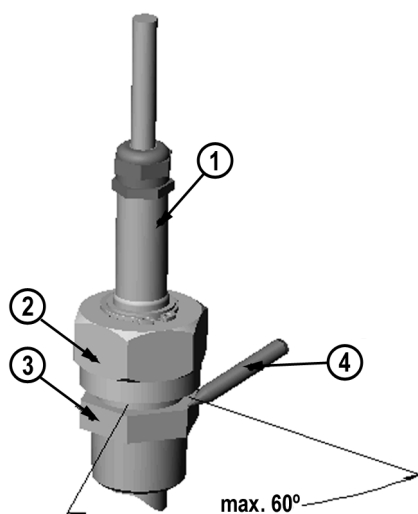


0507-025

図 12 フィッティングボディのプロセスへのシーリング

袋ナットの締め付け

1. プロープの取り付け位置を適切な深さに調節します。
2. 袋ナットをまず手で締まるまで締め付けます。
3. フィッティングボディと袋ナットにマークを付けます。
4. レンチを使用して、ナットをさらに 50 ~ 60° (約 1/6 回転) 締め付けます。適切なトルクレンチがある場合は、ナットを最大 45 ± 5 Nm で締め付けます。



0505-276

図 13 袋ナットの締め付け

以下の番号は、上の図 13 に対応しています。

- 1 = プロブ
- 2 = 袋ナット
- 3 = フィッティングネジ
- 4 = ペン(マーキングをするため)

注記

緩めにくくなるので、袋ナットは締め過ぎないように注意してください。

注意

プローブを傷つけないよう注意してください。本体が傷ついているとプローブがしっかりと締まらなかったり、袋ナットが通り難くなることがあります。

注意

加圧工程内では支持ナットとネジは、非常に注意深く締め付け、圧力の作用でプローブが緩まないようにすることが重要です。

注記

HMT318 を通常の周囲気圧と異なる圧力のプロセスに組み込んだ場合は、プロセスの圧力値 (hPa または mbar) をシリアルライン経由で変換器のメモリに入力してください (51 ページの「計算用の周囲気圧の設定」を参照)。

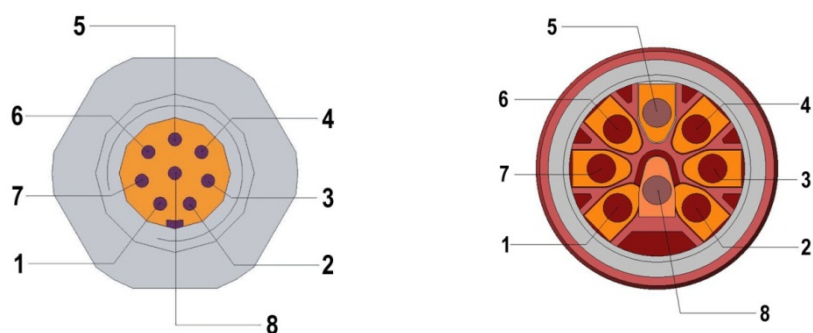
接続

HMT310 の工場出荷時、測定範囲、出力スケール、および測定項目はお客様の注文に従ってすでに設定されています。ユニットは工場では校正され、使用可能な状態になっています。

変換器は、シリアルポート、アナログ出力、10 ～ 35 VDC 電源 (要件は動作環境、機能、出力タイプによって異なります) 用のネジ端子コネクタまたは 8 本の配線を含む 5 m の着脱式ケーブルが付属して出荷されます。

配線方法はこのセクションに記載されています。電源要件については、34 ページの「電源要件」を参照してください。

ケーブル配線



0507-044, 0507-045

図 14 8 ピンコネクタ (左) およびネジ端子コネクタ (右)

ピン	配線	シリアル信号 RS-232C	アナログ信号
1	白	データ出力 TX	-
2	茶	-	Ch 1 - / Ch 2 -
3	緑	-	Ch 2 +
4	黄	-	Ch 1 +
5	グレー	電源 - / RS-232 GND	電源 -
6	ピンク	電源 +	電源 +
7	青	データ入力 RX	-
8	赤	接続しないこと	接続しないこと

電源要件

電源電圧要件は、出力タイプ、使用する機能、圧力によって異なります。

- RS-232 出力 (加熱およびパージなし) : 10 ~ 35 VDC
- アナログ出力 : 15 ~ 35 VDC
- 加熱およびパージ : 15 ~ 35 VDC
- 10 bara (145 psia) 超の圧力 : 24 VDC 以上

下の表 5 に、様々な出力タイプと機能について HMT310 消費電流を示しています。

表 5 出力タイプ/機能別の消費電流

出力/機能	消費
RS-232	12 mA
Uout 10 V (10 k Ω) チャンネル 1 & チャンネル 2	12 mA
Iout 20mA (負荷 511 Ω) チャンネル 1 & チャンネル 2	50 mA
パージ @ 24 VDC	+ 220 mA*
加温プローブ @ 24 VDC	+ 240 mA*
燃料電池 @ 24 VDC	+ 350 mA*

* 最大パルス電流

注記

HMT310 は MI70 指示計、またはコンピュータへの USB ケーブル接続でも電源供給が可能です。オプションの MI70 および USB 接続ケーブルについては、93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照してください。

注記

USB 接続を変換器への電源供給に使用する場合、USB 電源供給機能の制限を受けるため、加熱およびパージ機能が意図したとおりに機能しないことがあります。実際の挙動は、コンピュータを使用している環境条件によって異なります。USB 接続を常時電源として使用しないことをお勧めします。

第 4 章

操作

この章では、HMT310 の操作に必要な事項について説明します。

電源

10 ～ 35 VDC 電源を使用してください (最小電圧要件は、動作環境、機能、出力タイプによって異なります)。正しい動作電圧を選択する方法については、34 ページの「電源要件」を参照してください。

変換器の起動

変換器が電源に接続されると、変換器が起動する間、3 秒間の遅延が発生します。起動が完了したら、測定データをアナログ出力およびシリアルラインで利用できるようになります。

シリアルライン出力を使用した場合、設定された以下のシリアルモードに応じて変換器が動作することに注意してください。

- STOP モードでは、変換器のモデルとソフトウェアバージョンが出力されます。これが初期設定のモードです。
- RUN モードでは、すぐに測定の出力が開始されます。
- POLL モードでは、電源を投入しても変換器からは何も出力されません。

シリアルモードの設定方法については、43 ページの「シリアルインターフェースモードの設定」を参照してください。

シリアルラインとアナログ通信オプション

HMT310 の測定データは、以下のシリアルまたはアナログオプションでアクセスできます。

- コンピュータへの RS-232 シリアルポート接続
- アナログ出力 (電流または電圧)

一時的なアクセス用に、以下の方法で変換器を接続することもできます。

- オプションの USB ケーブル (注文コード : 238607) を使用したコンピュータへの USB 接続
- オプションの MI70 校正ケーブル (DRW216050SP) を使用した MI70 ハンディタイプ指示計との接続

HMT310 をシリアル接続 (RS-232 シリアルケーブルまたは USB) で使用する場合は、HMT310 コマンドラインインターフェースを操作するために端末プログラムが必要です。Windows 用の PuTTY 端末アプリケーション (www.vaisala.com からダウンロード可能) のインストールおよび使用方法については、39 ページの「端末プログラム設定」を参照してください。

アナログ出力の使用法の詳細については、54 ページの「アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト」を参照してください。

RS-232 シリアルポート接続

HMT310 を RS-232 ケーブルでコンピュータに接続する場合、端末プログラムでは以下のデータ形式設定 (工場設定) を使用してください。

- スタートビット 1
- データビット 7 個
- ストップビット 1 個
- 偶数パリティ
- 4800 ビット/秒、19200 にプログラム可能
- 全二重
- シリアル非同期
- データ端末装置 (DTE) として設定

このターミナル設定を初めて使用するときに、通信パラメーターを入力します。

USB 接続

一時的な確認または調整を実施する場合、HMT310 は USB ケーブル (238607) を使用してコンピュータに接続することができます。USB ケーブルは、オプションアクセサリです。オプション品の注文に関する詳細については、93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照してください。

注記

USB ケーブルの使用を開始する前に、USB ケーブルドライバをインストールする必要があります (Windows 必須)。

注記

USB 接続で変換器に電源を供給する場合、USB 電源供給機能の制限を受けるため、加熱およびパージ機能が意図したとおりに機能しないことがあります。実際の挙動は、コンピュータを使用している環境条件によって異なります。USB 接続を常時電源として使用しないことをお勧めします。

USB ケーブルドライバーのインストール

1. USB ケーブルが接続されていないことを確認します。接続されている場合は、取り外してください。
2. ケーブルに同梱のメディアを挿入するか、www.vaisala.com からドライバーをダウンロードします。
3. USB ドライバーのインストールプログラム (setup.exe) を実行し、初期設定をそのまま使用してインストールします。ドライバーのインストールには数分かかる場合があります。
4. ドライバーのインストール後、USB ケーブルをコンピュータの USB ポートに接続します。Windows によって新しいデバイス (USB ケーブル) が検出されます。ドライバーは自動的に使用されます。
5. インストールによって USB ケーブル用の COM ポートが予約されます。Windows のスタートメニューにインストールされている Vaisala USB Instrument Finder プログラムを使用して、ポート番号とケーブルの状態を確認します。

個々のケーブルは Windows によって異なるデバイスとして認識され、新しい COM ポートが予約されます。端末プログラムの設定では必ず正しいポートを使用してください。

MI70 ハンディタイプ指示計への接続

HMT310 は、MI70 接続ケーブル (DRW216050SP) を使用して MI70 ハンディタイプ指示計に接続することができます。MI70 接続ケーブルは、オプションアクセサリです。オプション品の注文に関する詳細については、93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照してください。

HMT310 を MI70 指示計に接続すると、MI70 指示計のインターフェースを使用して、HMT310 指示値を表示したり、HMT310 の校正と調整を実施したりできます。

MI70 指示計で HMT310 の校正と調整を実施する方法については、81 ページの「MI70 指示計を使用した調整」を参照してください。

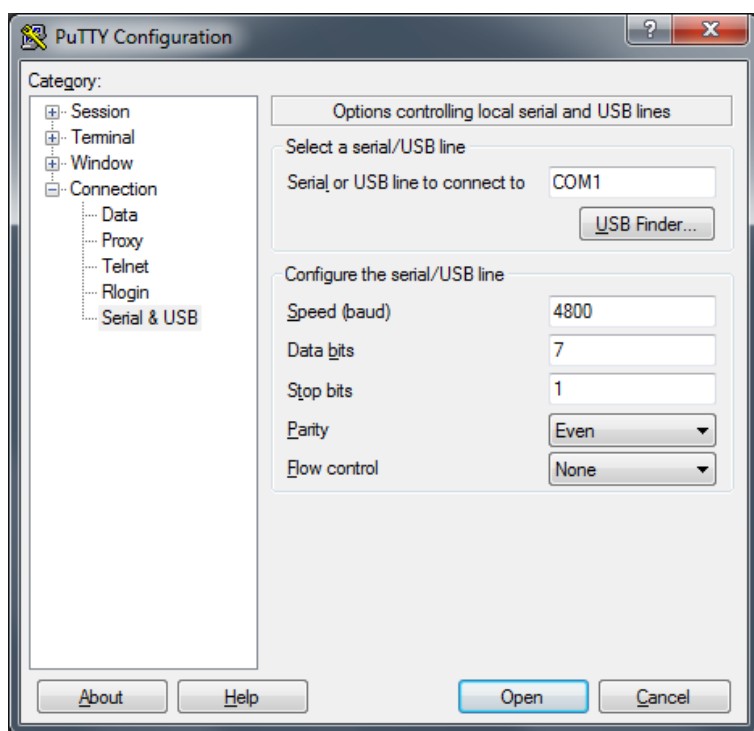
MI70 ハンディタイプ指示計を使用して、指示値を表示したり記録したりする方法、および MI70 の詳細については、MI70 の取扱説明書を参照してください。

端末プログラム設定

Windows 用の PuTTY 端末アプリケーション (www.vaisala.com からダウンロード可能) を使用して HMT310 に接続する方法を以下に示します。この手順を実行する前に、必要なケーブル配線と変換器の設定を実施してください。

PuTTY でシリアル/USB 接続を開く

1. HMT310 の電源を入れ、PuTTY アプリケーションを起動します。
2. Serial & USB 設定カテゴリを選択し、Serial or USB line to connect to フィールドで正しい COM ポートを選択していることを確認します。必要に応じて、ポートを変更します。
ヴァイサラ USB ケーブルを使用している場合、使用しているポートを確認するには、**USB Finder...** ボタンをクリックします。クリックすると、USB ドライバーと共にインストールされている Vaisala USB Instrument Finder プログラムが開きます。
3. 接続の他のシリアル/USB ライン設定が正しいことを確認し、必要に応じて変更します。



1311-113

図 15 PuTTY シリアルライン設定

4. **Open** ボタンをクリックして接続ウィンドウを開き、シリアル接続コマンドラインインターフェースの使用を開始します。選択したシリアルポートを PuTTY で開けない場合、エラーメッセージが表示されます。この場合、PuTTY を再起動して設定を確認します。

シリアルコマンド一覧

どのコマンドも大文字と小文字を区別しません。コマンドの例では、ユーザーがキーボードから入力する文字は太字で示しています。

<cr> は、コンピュータのキーボードの **Enter** キーを押すことを表します。コマンドの入力を開始する前に、<cr> を 1 回入力してコマンドバッファを消去してください。

以下の表の [] 内の太字は初期設定を示します。

表 6 測定値出力

コマンド	説明
R	連続出力を開始します
S	連続出力を中止します
INTV [0 ~ 255 S /MIN/H]	RUN モードの連続出力インターバルを設定します
SEND [0 ~ 99]	指示値を 1 回出力します
SMODE [STOP /RUN/POLL]	シリアルインターフェースモードを設定します
SERI [baud p d s]	シリアルライン設定 (初期設定 : 4800 E 7 1) ボー : 300…19200
ADDR [0 ~ 99]	POLL モードで使用する変換器アドレスを設定します
OPEN [0 ~ 99]	POLL モードの変換器を一時的に開いてコマンドを受信します
CLOSE	変換器を POLL モードに設定します

表 7 出力書式

コマンド	説明
FORM	シリアル出力書式を設定します
TIME	時刻を設定します
DATE	日付を設定します
FTIME [ON/OFF]	SEND および R 出力に時刻を追加します
FDATE [ON/OFF]	SEND および R 出力に日時を追加します
UNIT	出力単位のメートル系と非メートル系を選択します
FST [ON/OFF]	ケミカルパージまたはセンサ加熱の状態を出力します (SEND および R コマンド使用)

表 8 その他のコマンド

コマンド	説明
?	変換器の設定を確認します
??	POLL モードの変換器の設定を確認します
ECHO [ON/OFF]	シリアルバスのエコー
FIND	POLL モードのすべての機器が自身のアドレスを送信します
HELP	コマンドを一覧表示します
PRES	計算用の周囲気圧の設定します (不揮発性)
XPRES	計算用の周囲気圧の設定します
FILT	結果のフィルタリングを設定します
RESET	変換器をリセットします
ERRS	エラーメッセージを表示します

表 9 アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト

コマンド	説明
AMODE	アナログ出力を設定します (0/4 ~ 20 mA および 0 ~ 5/10 V、1 ~ 5 V はスケールリングで利用可能)
ASEL	アナログ出力項目を選択します
ASCL	アナログ出力のスケールを設定します
ITEST	アナログ出力をテストします
AQTEST	目的の指示値でアナログ出力をテストします
AERR	エラー出力を設定します

表 10 校正と調整*

コマンド	説明
CRH	相対湿度調整
CT	温度の校正
LI	工場校正に戻します
L	現在適用されている標準のユーザー調整オフセットとゲインを確認します
FCRH	センサ交換後の RH 校正
CTEXT	校正情報フィールドにテキストを設定します
CDATE	校正日を設定します
ACAL	アナログ出力の校正します
MPC	マルチポイント RH 校正

* これらのコマンドについては、70 ページの「校正および調整コマンド」を参照してください。

表 11 ケミカルパーズ

コマンド	説明
PUR [ON/OFF]	自動ケミカルパーズをオンまたはオフに設定します
PURGE	ケミカルパーズを起動します
PURR [ON/OFF]	電源投入時の自動ケミカルパーズをオンまたはオフに設定します

表 12 センサ加熱

コマンド	説明
XHEAT [ON/OFF]	センサ加熱をオンまたはオフに設定します

測定値出力

連続出力の開始

R<cr>

周辺機器 (RUN モード) に測定値の出力を開始します。連続出力中に使用可能なコマンドは **S** (中止) のみです。

出力モードは **FORM** コマンドで変更できます。

例：

```
>r
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
```

連続出力の中止

S<cr>

連続出力を中止します。(コンピュータのキーボードの) **Esc** キーを使用して、出力を中止することもできます。

RUN モードの連続出力インターバルの設定

INTV xxx yyy<cr>

記号の意味は次のとおりです。

xxx = 出力インターバル (0 ～ 255)
yyy = 単位 (s、min、h)

例：

```
>intv 1
Output interval: 1 S
>intv 1 min
Output interval: 1 MIN
>intv 1 h
Output interval: 1 H
```

指示値の出力 (1 回)

STOP モード : SEND<cr>

POLL モード : SEND aa<cr>

記号の意味は次のとおりです。

aa = 複数の変換器をシリアルバスに接続している場合の変換器
のアドレス (0 ~ 99)

シリアルインターフェースモードの設定

SMODE x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x	=	STOP/RUN/POLL
		STOP モード : 変換器はシリアルコマンドのスタンバイ状態
		RUN モード : 変換器はデータを連続出力
		POLL モード : 変換器はアドレスが指定されたコマンドのみに応答

例 :

```
>smode run
Output mode      : RUN
```

```
>smode stop
Output mode      : STOP
```

シリアルライン設定

SERl b p d s<cr>

記号の意味は次のとおりです。

b	=	ボーレート (300、600、1200、2400、4800、9600、19200)
p	=	パリティ (n = なし、e = 偶数、o = 奇数)
d	=	データビット (7 または 8)
s	=	ストップビット (1 または 2)

設定は、パラメーターを1つずつ変更することも、すべてのパラメーターを一度に変更することもできます。

例：

```
>seri o      パリティのみ変更
4800 o 7 1
>seri 600 n 8 1 パリティのみ変更
600 n 8 1
```

POLL モードで使用する変換器アドレスの設定

ADDR aa<cr>

記号の意味は次のとおりです。

aa = アドレス (0 ～ 99)

例：

```
>addr
Address      : 0
>addr 1
Address      : 1
```

POLL モードの変換器を一時的に開くことによるコマンドの受信

OPEN nn<cr>

記号の意味は次のとおりです。

nn = 変換器のアドレス (0 ～ 99)

OPEN コマンドを使用すると、バスが一時的に **STOP** モードに設定され、**SMODE** コマンドを実行できるようになります。

例：

```
>open 4
Device: 4 line opened for operator commands
>
```

変換器を POLL モードに設定

CLOSE<cr>

STOP モード時：**OPEN** コマンドは無効です。**CLOSE** を使用すると、変換器が一時的に POLL モードに設定されます。

POLL モード時：**OPEN** コマンドを使用すると、変換器が一時的に STOP モードに設定されます。**CLOSE** で POLL モードに戻ります。

例：

相対湿度の校正は、POLL モードの変換器 2 で実行されます。

>open 2

変換器 2 へのラインが開きます。

>crh

校正が開始されます。

...
>close

ラインが閉じます。

出力書式

シリアル出力書式の設定

FORM x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = 書式指定文字列

FORM コマンドを使用して、出力コマンド **SEND** および **R** の書式を変更できます。

書式文字列は、項目と書式要素で構成される **FORM** コマンドで入力します。出力項目を選択するときは、表 13 および表 14 に記載されている測定項目の略号と書式要素を使用します。

表 13 FORM コマンド用の測定項目の略号

略号	測定項目
RH	相対湿度
T	温度
TDF	露点/霜点
TD	露点
A	絶対湿度
X	混合比
TW	湿球温度
PPM	湿り空気量/乾燥空気量
PW	水蒸気圧
PWS	飽和水蒸気圧
H	エンタルピー

注記

出力項目として選択できるのは、機器の注文時に選択した測定項目のみです。

表 14 書式要素

書式要素	説明
x.y	桁数 (整数部分および小数点の位置)
#t	タブ
#r	改行
#n	行送り
""	文字列定数
U5	単位領域と桁数 (単位は UNIT コマンドで変更可能)

例：

```
>form "TD=" 5.2 TD #r#n
TD=    -3.65
```

```
>form "TD=" TD U3 #t "TDF=" TDF U3 #r#n
TD=    -4.0'C    TDF=    -3.6'C
>
```

FORM / コマンドで初期設定の出力書式に戻ります。

```
>form /
>send
RH= 28.0 %RH T= 23.3 'C
```

時刻と日付の設定

TIME<cr>

DATE<cr>

変換器に時刻と日付を設定します。

例：

```
>time
Current time is 04:12:39
Enter new time (hh:mm:ss) ? 12:24:00
>date
Current date is 2000-01-01
Enter new date (yyyy-mm-dd) ? 2004-06-30
>
```

注記

リセットすると、時刻と日付は 2000-01-01 00:00:00 にクリアになります。

注記

ソフトウェアクロックでは、約 1 % の精度しか得られません。

SEND および R 出力への時刻と日付の追加

FTIME x<cr>

FDATE x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = ON/OFF

このコマンドを使用すると、シリアルラインへの時刻と日付の出力をオンまたはオフにすることができます。

出力単位のメートル系と非メートル系の選択

UNIT x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = M または N
 M=メートル単位
 N=非メートル単位

表 15 出力測定項目およびそのメートル単位と非メートル単位

測定項目	メートル単位	非メートル単位
相対湿度 (RH)	%RH	%RH
温度 (T)	°C	°F
露点/霜点 (TDF)	°C	°F
露点 (TD)	°C	°F
絶対湿度 (A)	g/m ³	gr/ft ³
混合比 (X)	g/kg	gr/lb
湿球温度 (TW)	°C	°F
湿り空気量/乾燥空気量 (PPM)	ppm	ppm
水蒸気圧 (PW)	hPa	psi
飽和水蒸気圧 (PWS)	hPa	psi
エンタルピー (H)	kJ/kg	Btu/lb

例：

```
>unit m
Output units   : metric
>unit n
Output units   : non metric
>
```

ケミカルパーズまたはセンサ加熱の状態の出力 (SEND および R コマンド使用)

FST x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = ON/OFF (初期設定 = OFF)

例：

>fst on

Form. status : ON

>send

```
1N 0 RH= 40.1 %RH T= 24.0 'C Td= 9.7 'C Tdf= 9.7 'C a=
8.7 g/m3 x= 7.5 g/kg Tw= 15.6 'C ppm= 11980 pw= 12.00
hPa pws= 29.91 hPa h= 43.2 kJ/kg
```

>purge

Purge started, press any key to abort.

>send

```
1S 134 RH= 40.2 %RH T= 24.1 'C Td= 9.8 'C Tdf= 9.8 'C a=
8.8 g/m3 x= 7.5 g/kg Tw= 15.7 'C ppm= 12084 pw= 12.10
hPa pws= 30.11 hPa h= 43.5 kJ/kg
>
```

¹文字と値はプローブの以下の状態を示しています。

N ... xxx → 通常動作	xxx=プローブ加熱電力 (W)
X ... xxx → センサ加熱	xxx=センサ温度 (°C)
H ... xxx → ケミカルパーズ	xxx=センサ温度 (°C)
S ... xxx → パージ後のセンサ冷却	xxx=センサ温度 (°C)

ケミカルパーズの詳細については、57 ページから 61 ページを参照してください。

センサ加熱の詳細については、62 ページから 63 ページを参照してください。

その他のコマンド

変換器の設定の確認

?<cr>

??<cr>

現在の変換器の設定を確認するには、? コマンドを使用します。?? コマンドも同様ですが、このコマンドは変換器が POLL モードでも使用できます。

例 (工場初期設定) :

```
>?
HMT310 / 1.07
PRB serial nr : A0000000
Calibration   : 2004-05-07
Cal. info     : Vaisala/HEL
Output units  : metric
Pressure      : 1013.25 hPa
RS232 settings
Address       : 0
Output interval: 0 S
Baud P D S    : 4800 E 7 1
Serial mode   : STOP
Analog outputs
Ch1 output mode: 0 ...20mA
Ch2 output mode: 0 ...20mA
Ch1 error out  : 0.000mA
Ch2 error out  : 0.000mA
Ch1 RH lo     : 0.00 %RH
Ch1 RH hi     : 100.00 %RH
Ch2 T lo      : -40.00 'C
Ch2 T hi      : 60.00 'C
>
```

シリアルバスのエコー

ECHO x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

X = ON/OFF (初期設定=ON)

このコマンドを使用すると、シリアルライン上で受信した文字列のエコーをオンまたはオフにすることができます。

POLL モードのすべての機器による自身のアドレスの送信

FIND<cr>

コマンドの一覧表示

HELP<cr>

計算用の周囲気圧の設定

PRES aaaa.a<cr>

XPRES aaaa.a<cr>

記号の意味は次のとおりです。

aaaa.a = 絶対圧力 (hPa)

値を頻繁に変更する場合は、**XPRES** コマンドを使用してください。値はリセット時に保持されず、また、0 に設定すると **PRES** コマンドで設定した値が使用されます。

例：

ゲージ圧力が 1.4 bar の場合、圧力値を 2.4 bar (= 2400 hPa) に設定します。

```
>pres 2400
Pressure    : 2400
>
```

表 16 圧力変換表

変換後

変換前

	hPa mbar	mmHg Torr	inHg	atm	bar	psi
hPa mbar	1	1.333224	33.86388	1013.25	1000	68.94757
mmHg Torr	0.7500617	1	25.40000	760	750.0617	51.71493
inHg	0.02952999	0.03937008	1	29.921	29.52999	2.036021
atm	0.00098692	0.00131597	0.033422	1	0.98692	0.068046
bar	0.001	0.001333224	0.03386388	1.01325	1	0.06894757
psi	0.01450377	0.01933678	0.4911541	14.6962	14.50377	1

例：

$$29.9213 \text{ inHg} = 29.9213 \times 33.86388 = 1013.25 \text{ hPa/mbar}$$

注記

mmHg および inHg からの変換は 0 °C で定義されています。

注記

圧力補正は通常の大気を使用するようにのみ設計されています。
他の気体で測定する場合は、詳細についてヴァイサラまでお問い合わせください。

結果のフィルタリングの設定

FILT xx<cr>

フィルター処理をオンまたはオフに設定するか、長時間フィルターを選択して測定のノイズを低減します。

記号の意味は次のとおりです。

x = ON、OFF、または EXT

ON = 約 15 秒の短時間フィルター (測定出力は直近 15 秒間の測定データの平均値を示します)

OFF = フィルターなし (初期設定)

EXT = 約 1 分間の長時間フィルター (測定出力は直近 1 分間の測定データの平均値を示します)

変換器のリセット

RESET<cr>

このコマンドによって機器がリセットされます。リセット後に短時間の起動遅延が発生します。再起動時には、**SMODE** コマンドで選択したシリアルインターフェースモード (STOP、RUN、POLL) が使用されます。

エラーメッセージの表示

ERRS<cr>

変換器のエラーメッセージを表示します。エラーが発生していない場合、PASS が返されます。

例：

```
>errs  
PASS  
>
```

```
>errs  
FAIL  
Error: Temperature measurement malfunction  
Error: Humidity sensor open circuit  
>
```

アナログ出力の設定、スケール設定、およびテスト

アナログ出力モードの設定

AMODE ch1 ch2<cr>

記号の意味は次のとおりです。

ch1 および ch2 = I0 = 0 ~ 20 mA
I1 = 4 ~ 20 mA
U1 = 0 ~ 5 V *
U2 = 0 ~ 10 V *

*) 電圧出力はソフトウェアバージョン 2.0.1 以降で利用できます。

例：

```
>amode i1 i1
Ch1 output mode: 4...20mA
Ch2 output mode: 4...20mA
>
```

注記

1 ~ 5 V 出力は、機器の注文時に選択できます。1 ~ 5 V 出力は、0 ~ 5 V 出力モードに基づいていますが、有効な範囲を 1 ~ 5 にスケールリングすることで 1 ~ 5 V に調整されています。スケールリングされた 1 ~ 5 V 出力モードの場合、0 V はエラー出力用に予約されています (**AERR** を 0 に設定)。

アナログ出力項目の選択

ASEL xxx yyy<cr>

記号の意味は次のとおりです。

xxx = チャンネル 1 の測定項目
yyy = チャンネル 2 の項目

コマンドを入力すると、各チャンネルの下限值および上限値が一度に 1 行ずつ表示され、新しい値を入力できます。新しい値を入力してから <cr> を入力すると次の行に移動します。値を入力せずに <cr> を入力すると現在の設定が保持されます。

55 ページの表 17 に記載されている略号を使用してください。

表 17 出力測定項目およびそのメートル単位と非メートル単位

測定項目	メートル単位	非メートル単位
相対湿度 (RH)	%RH	%RH
温度 (T)	°C	°F
露点/霜点 (TDF)	°C	°F
露点 (TD)	°C	°F
絶対湿度 (A)	g/m ³	gr/ft ³
混合比 (X)	g/kg	gr/lb
湿球温度 (TW)	°C	°F
湿り空気量/乾燥空気量 (PPM)	ppm	ppm
水蒸気圧 (PW)	hPa	psi
飽和水蒸気圧 (PWS)	hPa	psi
エンタルピー (H)	kJ/kg	Btu/lb

注記

出力項目として選択できるのは、注文時に選択した測定項目のみです。

例：

>asel td tdf

```
Ch1 Td lo : -40.00 'C ?
Ch1 Td hi : 100.00 'C ?
Ch2 Tdf lo : -40.00 'C ?
Ch2 Tdf hi : 60.00 'C ?
```

>asel x td

```
Ch1 x lo : 0.00 g/kg ?
Ch1 x hi : 160.00 g/kg ?
Ch2 Td lo : -40.00 'C ?
Ch2 Td hi : 60.00 'C ?
>
```

アナログ出力のスケールの設定

ASCL<cr>

例：

>ascl

```
Ch1 Td lo : -40.00 'C ?
Ch1 Td hi : 100.00 'C ?
Ch2 x lo : 0.00 g/kg ?
Ch2 x hi : 500.00 g/kg ?
```

アナログ出力のテスト

ITEST aa.aaa bb.bbb<cr>

アナログ出力の動作は、指定した値を強制的に出力させることでテストできます。その後、アナログ出力の値は、電流/電圧計で測定できます。

記号の意味は次のとおりです。

aa.aaa = チャンネル 1 に設定する電流/電圧値
bb.bbb = チャンネル 2 に設定する電流/電圧値

例：

```
>itest 8.30 6.40
      8.30000mA  2c30      6.40000mA  2278
>
```

ITEST コマンド出力には、16 進数形式による内部デバッグ値が含まれます (上の例では 2c30 と 2278)。

設定値は、指示値なしで **ITEST** コマンドを実行するか、変換器をリセットするまで保持されます。

目的の指示値でのアナログ出力のテスト

AQTEST x yyy.yyy<cr>

AQTEST コマンドを使用すると、選択した値に応じて強制的に出力させることで、アナログ出力をテストできます。

記号の意味は次のとおりです。

x = アナログチャンネルの出力項目 (45 ページのシリアル出力書式の設定を参照して略号を使用)
yyy.yyy = 値

例：

```
>aqtest td 30
CH1 Td :   30.0000  'C           12.00000mA
CH2 x   :    2.5304  g/kg        4.08097mA
>
```

設定値は、値なしで **AQTEST** コマンドを実行するか、変換器をリセットするまで保持されます。

エラー出力の設定

AERR<cr>

エラー発生時におけるアナログ出力の工場初期設定は 0 mA です。新しいエラー値を選択する際に、変換器のエラー状態によってプロセス監視に問題が発生しないように注意してください。

例：

```
>aerr
Ch1 error out   : 0.000mA ?
Ch2 error out   : 0.000mA ?
```

注記

エラー時の出力値は、出力タイプの有効範囲内にある必要があります。

注記

エラー時のアナログ信号が出力されるのは、湿度センサの損傷等の電氣的な小さな故障の場合のみです。アナログ出力の電子回路の障害やマイクロプロセッサの ROM/RAM の障害など、深刻な機器の動作不良の場合は、エラー時の値は必ずしも出力されません。

ケミカルパージ (オプション)

全般

特定の用途においては、周囲環境に存在する特定の化学物質 (ケミカル) に影響されてセンサの感度が徐々に低下することがあります (58 ページの図 16 を参照)。センサポリマは妨害化学物質を吸収します。これにより、水分子を吸収するポリマの能力が徐々に低下し、センサの感度が低下します。ケミカルパージは、湿度センサを約 +180 °C の温度レベルで数分間加温して、障害となる化学物質を蒸発させます。

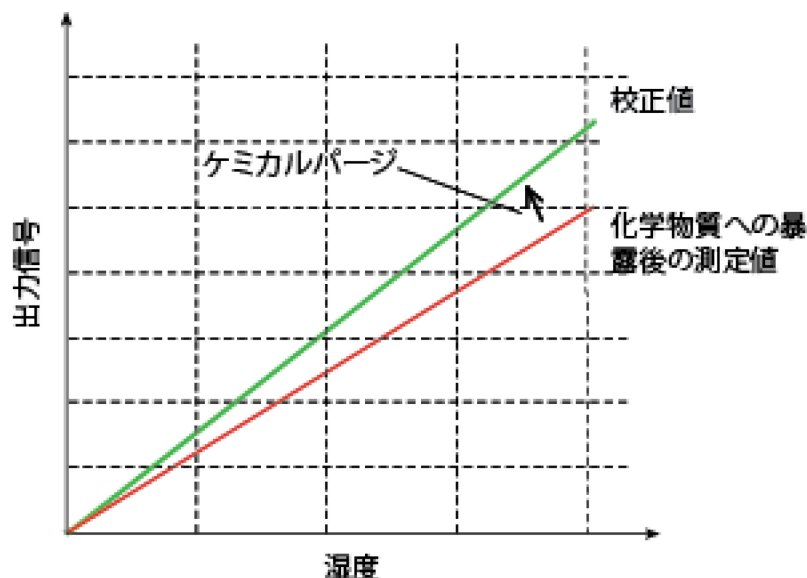
パージ機能では、まずセンサを加熱します。次に加熱を停止してセンサの温度が下がるのを待ちます。温度が下がると変換器は通常モードに戻ります。サイクル全体の所要時間は約 8 分です。

注記

ケミカルパージが働いている間、出力値は約 8 分間固定されます。

注記

USB で変換器に電源を供給している場合は、パージを使用しないことをお勧めします。HMT310 の動作電圧の詳細については、34 ページの「電源要件」を参照してください。



0507-056

図 16 化学物質の影響によるセンサ感度の低下とケミカルパージ処理の効果

自動/手動ケミカルパージ

HMT310 の工場出荷時には、自動ケミカルパージ (選択されている場合) が工場設定の時間インターバルで繰り返し実行されるようになっています。パージが行われるインターバルはシリアルコマンドを使用して変更することができます。影響するケミカルの濃度が高い測定環境では、より頻繁なケミカルパージが有効です。また、自動ケミカルパージを必要に応じてオフにすることもできます。

注記

インターバル以外のパージ設定は変更しないことをお勧めします。

自動ケミカルパージの設定

自動ケミカルパージのオン/オフ設定

このコマンドを使用すると、自動ケミカルパージをオンまたはオフにすることができます。

PUR x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = ON/OFF

例：

```
>pur off
Chemical Purge : OFF
>pur on
Chemical Purge : ON
>
```

ケミカルパージインターバルの設定

センサが化学物質にさらされる環境の場合は、ケミカルパージを少なくとも 720 分 (= 12 時間) ごとに実施することをお勧めします。化学物質の影響がそれほど大きくないと考えられる用途では、インターバルを長くすることができます。

通常の場合、パージインターバル以外のパラメーターは変更しないことをお勧めします。他のパラメーターを変更する必要がある場合は、変更前に必ず現在の設定を記録し、設定を復元できるようにしてください。

PUR<cr>

PUR コマンドを実行してから、新しいインターバル (分単位) を入力します。値を入力せずに **Enter** を入力すると、他のパラメーターは現在の設定で保持され、コマンドが終了します。最大インターバルは 14400 分 (= 10 日) です。

例：

```
>pur
Chemical Purge : ON          <cr>
Interval min   : 1440 ?      720
Duration s     : 120 ?
Settling s     : 240 ?      <cr>
Power          : 160 ?      <cr>
Temp diff      : 0.50 ?      <cr>
>
```

注記

新たに設定したインターバルをすぐに実施する場合は、変換器をリセットしてください。

電源投入時のケミカルパージ

このコマンドを使用すると、機器の電源を投入して 10 秒以内にケミカルパージを開始する機能をオンまたはオフにすることができます。

PURR x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = ON/OFF (初期設定 = OFF)

注記

この機能をオンにした場合、電源投入後、測定開始までに約 8 分間お待ちください。電源投入時のケミカルパージでは、最初の動作の際に数分間、出力値が固定されます。

ケミカルパーズの手動起動

校正の前 (69 ページの「第 6 章調整と校正」を参照)、または化学物質にセンサがさらされていたと考えられる理由がある場合には、その都度ケミカルパーズを実施する必要があります。ケミカルパーズ後に校正を実施する場合は、センサの温度が常温にまで下がっていることを確認してください。

ケミカルパーズを開始する前に、以下の点に注意してください。

- センサは、PPS グリッドとともに、ステンレス鋼ネット、焼結ステンレス鋼フィルター、または SST メンブレンフィルターで保護する必要があります。
- センサの温度は 100 °C 未満である必要があります。それより高い温度では、センサから化学物質が自然に蒸発するため、ケミカルパーズは不要です。

手動ケミカルパーズの開始

ケミカルパーズは、PURGE コマンドで起動します。

PURGE<cr>

例：

>purge

Purge started, press any key to abort.

>

加熱が終了すると、プロンプト「>」が表示されます。ただし、センサの温度が下がるまでは、ケミカルパーズの前に測定された値に出力が固定されます。

センサ加熱(オプション)

全般

この機能は、HUMICAP[®]180RC センサを備えた変換器のみに適用できるオプションです。加温プローブでのみ使用してください。

センサ加熱は、わずかな温度差でも水分がセンサに結露する原因になる高湿度環境での使用をお勧めします。センサ加熱により、湿度センサの結露からの回復スピードが速くなります。

センサ加熱は、測定環境の相対湿度がユーザーが設定した RH 値 (RH 限度値) に到達すると開始されます。RH センサの加熱温度と加熱継続時間は定義できます。

加熱サイクルが終わると湿度条件がチェックされ、設定した条件に達していない場合は、センサ加熱が再度実行されます。

注記

センサ加熱中の出力は、加熱サイクルが始まる前に測定された値に固定されます。

注記

USB で変換器に電源を供給している場合は、センサ加熱を使用しないことをお勧めします。HMT310 の動作電圧の詳細については、34 ページの「電源要件」を参照してください。

HMT317 燃料電池モデルの加熱設定

HMT317 燃料電池モデルの場合、工場出荷時の設定でプローブ加熱温度が最大に設定されており、結露を最小限に抑えています。

燃料電池オプション用に、センサ加熱 (XHEAT コマンド) も工場出荷時の設定で有効にされています。センサ加熱の設定方法については、63 ページの「加温パラメーターの設定」を参照してください。

湿度センサの加熱設定

HMT310 の工場出荷時には、センサ加熱は工場初期設定の値になっています。機能のオン/オフ、RH 限度値の変更、加熱温度や加熱継続時間の定義を行うことができます。

センサ加熱のオン/オフ

センサ加熱をオンまたはオフにすることができます。

XHEAT x<cr>

記号の意味は次のとおりです。

x = ON/OFF (初期設定 = OFF)*

* HMT317 燃料電池モデルの場合、工場設定で XHEAT が有効にされています。

例：

```
>xheat on
Extra heat      : ON
>xheat off
Extra heat      : OFF
>
```

加温パラメーターの設定

センサに表示される RH 値が設定した RH 限度値を超えるごとに、湿度センサが設定した温度まで加温されます。加熱継続時間も定義できます。

加熱サイクルが終わると湿度条件がチェックされ、設定した条件に達していない場合は、センサ加熱が再度実行されます。

XHEAT<cr>

「?」の後に値を入力します。指定可能な範囲は以下のとおりです。

- 追加加熱 RH 限度値：0 ～ 100 %RH (初期設定：95 %RH、この設定値を超えると加熱が開始されます)
- 追加加熱温度：0 ～ 200 °C (初期設定：100 °C)
- 追加加熱時間：0 ～ 255 秒 (初期設定：30 秒)

例：

```
>xheat
Extra heat      : OFF
Extra heat RH   : 95 ? 90
Extra heat temp: 100 ? 85
Extra heat time: 30 ? 10
>xheat on
Extra heat      : ON
>
```

第 5 章

メンテナンス

この章では、HMT310 の基本的なメンテナンスに必要な事項を説明します。

定期メンテナンス

校正間隔

HMT310 は、工場から出荷される際に校正と調整が行われています。通常の校正間隔は 1 年です。特定用途では、より頻繁にチェックを行うことが推奨される場合があります。機器が仕様で定めた精度の範囲外であると推定される理由がある場合は、必ず校正を行う必要があります。

お客様自身で校正と調整を行うことができます。または、ヴァイサラサービスセンターに変換器をお送りいただき、再校正することもできます。校正の詳細については、69 ページの「調整と校正」を参照してください。

消耗品の交換

フィルターの交換

フィルターが汚れている場合は交換してください。新しいフィルターはヴァイサラから入手できます。93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照してください。

注意

センサはフィルターの取り外し時に壊れやすいため、フィルターを交換する際は注意してください。

注意

変換器が与圧室内に設置されている場合は、変換器を取り外す前に、室内気圧が周囲気圧と平衡状態にあることを必ず確認してください。変換器をメンテナンス目的で取り外す際は、穴を袋ナットで塞ぎます。これにより、変換器が設置されていなくても、室内を加圧できます。

ISO 規格のネジ接続用のプラグはヴァイサラから入手できます。

フィルター交換時には、塵埃や油分がフィルターに付着しないよう清潔な手袋を使用してください。

以下の手順でフィルターを交換します。

1. フィルターが緩むまで、反時計回りに回します。
2. 慎重にフィルターを真上に引き抜きます。センサを損傷しないように注意してください。
3. 新しいフィルターをフィルター溝に挿入します。
4. 新しいフィルターを時計回りに回して 5 Nm で締め付けます。

センサの交換

注記

センサを交換する場合、新しいセンサは古いセンサと同じタイプ (HUMICAP180R など) である必要があります。センサタイプの変更は、ヴァイサラサービスセンターでのみ実施できます。ヴァイサラセンサの情報については、オンラインで www.vaisala.com/sensorinfo を参照してください。

HUMICAP180 および HUMICAP180R 湿度センサの交換は簡単です。変換器が HUMICAP180C または HUMICAP180RC センサを利用するケミカルパージまたは加温プローブオプションを備えている場合、統合型温度センサの素子のピンを取り付けるためにはんだ付けが必要になるため、交換は難しくなります。ヴァイサラは、HUMICAP180C および HUMICAP180RC の交換をヴァイサラサービスセンターにご依頼いただくことをお勧めします。ただし、ご自身で交換する場合はスペア部品を入手できます。はんだ付けの手順は提供されません。

センサの交換は是正メンテナンスと考えてください。通常の利用状況では交換は不要です。変換器の精度が仕様の範囲内にならないと思われる場合は、変換器の校正と調整が必要である可能性が高く、通常、センサの交換は不要です。65 ページの「メンテナンス」を参照してください。

1. フィルターをプローブから取り外します。66 ページの「フィルターの交換」の手順を参照してください。
2. 不具合のあるセンサを取り外し、新しいセンサを挿入します。新しいセンサはプラスチックのソケット部分を持って扱ってください。センサプレートには触れないでください。
3. 71 ページの「センサ交換後の相対湿度の校正」の指示に従って、校正と調整を行います。
4. プローブに新しいフィルターを取り付けます。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、注意してフィルターを適切な力 (推奨トルク : 5 Nm) で締め付けてください。

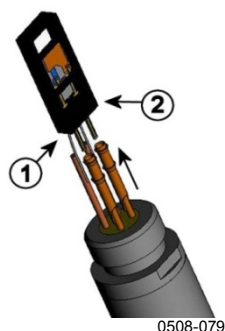


図 17 センサの交換

以下の番号は、上の図 17 に対応しています。

- 1 = センサを引き抜く
- 2 = プラスチックのソケット部分

技術サポート

技術的な質問は、ヴァイサラ社技術サポートへ E メール (aftersales.asia@vaisala.com) でお問い合わせください。最低限、サポートに必要な以下の情報をご提供ください。

- 問題になっている製品の名前とモデル
- 製品のシリアル番号
- 設置場所の名前と場所
- 問題に関する詳細情報をご提供いただける技術担当者の氏名および連絡先情報

製品の返送

サービスを受けるために製品を返送する必要がある場合は、www.vaisala.co.jp/jp/support/returns を参照してください。

ヴァイサラサービスセンターの連絡先情報については、www.vaisala.co.jp/jp/support/servicecenters を参照してください。

第 6 章

調整と校正

この章では、相対湿度と温度の調整手順を説明します。調整後、製品に同梱されていた元の校正証明書は無効になることに注意してください。

ヴァイサラが提供する校正サービスを利用することをお勧めします。ヴァイサラサービスセンターでは、校正と調整に加えて、修理およびスペア部品のサービスを行っているほか、認定校正とメンテナンス契約を提供しています。

校正サービスは、<http://store.vaisala.com> からオンラインでも注文することができます。

注意

HMT310 が正確に測定を行っていないと思われる場合、最初に行うべきことは校正と調整ではありません。まず、以下のことを行ってください。

- 測定を妨げているものがないことを確認します(熱源、温度差、結露)。
- プローブが湿っていないことを確認します。センサが湿っている場合は、測定する前に乾かす必要があります。
- 必ず、指示値が安定するのを待ってから測定します。

注記

校正の説明については、ヴァイサラの以下のアドレスから無料の校正ブックを注文またはダウンロードできます。

www.vaisala.com/calibrationbook

校正および調整コマンド

工場校正の復元

LI<cr>

このコマンドは、CRH 校正のみを戻します (校正については、73 ページの手順を参照)。

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し (22 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照)、調整ボタンを 1 回押します (74 ページの図 18 を参照)。
2. LI コマンドを実行し、オフセット値として 0 を、ゲイン値として 1 を入力します。
3. RESET コマンドを実行して、変換器をリセットします。変換器が通常モードに戻ります。

例 :

```
>li
RH offset :      -0.60000000 ? 0
RH gain   :      1.00000000 ? 1
T  offset :      0.00000000 ? 0
T  gain   :      0.40000000 ? 1
>
```

現在のオフセットとゲイン調整の表示

L コマンドを使用して、現在適用されている標準のユーザー調整オフセットとゲインを確認します。

L<cr>

例 :

```
>l
RH offset :      0.00000000
RH gain   :      1.00000000
T  offset :      0.00000000
T  gain   :      1.00000000
>
```

センサ交換後の相対湿度の校正

FCRH<cr>

変換器は相対湿度を要求し、測定して、校正係数を計算します。
この 2 ポイント調整は、センサ交換後に実行する必要があります。
校正の詳細については、73 ページの手順を参照してください。ただし、**CRH** コマンドの代わりに **FCRH** コマンドを使用します。

例：

```
>fcrh
RH      :    1.82 1. ref    ?    0
Press any key when ready <cr>
RH      :    74.22    2. ref    ? 75
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

校正情報テキストの設定

CTEXT<cr>

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し (22 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照)、調整ボタンを 1 回押します (74 ページの図 18 を参照)。
2. **LI** コマンドを実行し、オフセット値として 0 を、ゲイン値として 1 を設定します。
3. **CTEXT** コマンドを実行し、校正情報テキストを入力します。

例：

```
>ctext
Cal. info      : Vaisala/HEL ? HMK15
>
```

校正日の設定

CDATE yyyy mm dd<cr>

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し (22 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照)、調整ボタンを 1 回押します (74 ページの図 18 を参照)。
2. **LI** コマンドを実行し、オフセット値として 0 を、ゲイン値として 1 を設定します。
3. **CDATE** コマンドを実行し、校正日を設定します。

例 :

```
>cdate 2001 12 11
Calibration      : 2001-12-11
>
```

アナログ出力の校正

ACAL<cr>

HMT310 をマルチメータに接続し、選択した出力の種類に応じて電流または電圧を測定します。**ACAL** コマンドを実行します。次に、マルチメータの指示値を入力し、**Enter** を押します。

例 (電流の出力) :

```
>acal
Ch1      I1      (mA) ?      2.046
Ch1      I2      (mA) ?      18.087
Ch2      I1      (mA) ?      2.036
Ch2      I2      (mA) ?      18.071
>
```

マルチポイント相対湿度の調整

MPC [*quantity*] [*function*] <cr>

記号の意味は次のとおりです。

quantity = 調整対象の項目。利用可能な項目は RH のみです。

function = 目的の機能。オプションは以下のとおりです。

ON - マルチポイント補正を有効にする。

OFF - マルチポイント補正を無効にする。

LIST - 補正表を表示する。

INIT - 補正表への値の入力を開始する。

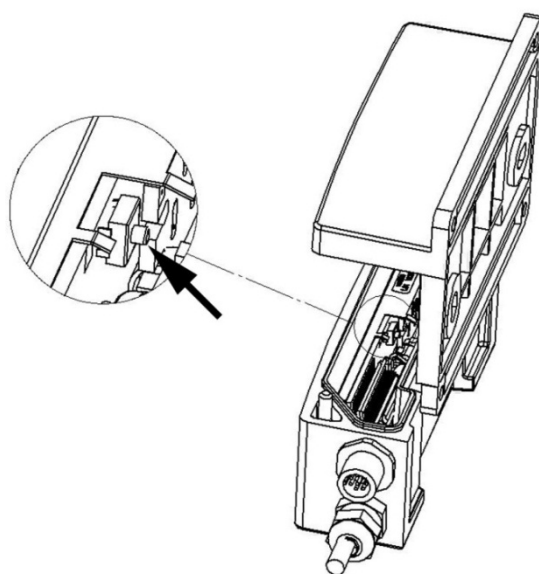
CLEAR - 補正表のすべての値を削除し、マルチポイント補正を無効にする。

マルチポイント校正 (ソフトウェアバージョン 2.0.1 以降で利用可能) を使用すると、3～8 ポイント調整により、狭い測定範囲の RH 測定を最適化できます。詳細とマルチポイント校正の例については、78 ページの「シリアルラインを使用したマルチポイント調整」を参照してください。

相対湿度の校正と調整 (2 ポイント)

測定範囲上にある 2 つの基準湿度を使用します。基準の間には、少なくとも 50 %RH の差がある必要があります。

校正を始める前に、調整ボタンを 1 回押して HMT310 を調整モードに設定する必要があります。74 ページの図 18 を参照してください。通常動作モードに戻るには、**RESET** コマンドを使用します。53 ページの「変換器のリセット」を参照してください。



0507-048

図 18 調整ボタンの位置

注記

加温プローブ (HMT317) またはセンサ加熱を使用している場合、調整ボタンを押すと加熱は中断されます。プローブが周囲温度と同じになるまで十分な時間を取ってから、校正手順を始めてください。

低湿側の調整

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し (22 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照)、調整ボタンを 1 回押します (上の図 18 を参照)。
2. プローブ (66 ページの手順を参照) からフィルターを取り外して、低湿側の基準チャンバー (湿度校正器 HMK15 の LiCl : 11 % RH など。HMT314、HMT315、HMT317、HMT318 には 13.5 mm のアダプタフィッティングを使用) の測定孔にプローブを挿入します。
3. センサが安定するまで少なくとも 30 分待ちます。
4. CRH コマンドを実行して **Enter** を押します。
5. 指示値が安定しているかを確認するため、C と入力して **Enter** を押す操作を数回繰り返します。
6. 指示値が安定したら、「?」の後に基準湿度を入力して、**Enter** を押します。

```
>crh
RH :    11.25  Ref1 ? c
RH :    11.25  Ref1 ? c
RH :    11.25  Ref1 ? c
RH :    11.24  Ref1 ? c
RH :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
```

この状態で、機器は高湿側の基準待ちとなります。

高湿側の調整

7. 低湿側の調整後、高湿側の基準チャンバー (湿度校正器 HMK15 の NaCl : 75 % RH チャンバーなど。HMT314、HMT315、HMT317、HMT318 には 13.5 mm のアダプタフィッティングを使用) の測定孔にプローブを挿入します。調整に用いる 2 つの湿度基準の差は、少なくとも 50% RH 以上の差が必要ですので注意してください。
8. プローブを少なくとも 30 分間安定させます。安定状態は、任意のキーを押し、C と入力して **Enter** を押すことで確認できます。
9. 指示値が安定したら、「?」の後に高湿側の基準値を入力して **Enter** を押します。

```
>crh

RH :    11.25  Ref1 ? c
RH :    11.24  Ref1 ? c
RH :    11.24  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...

RH :    75.45  Ref2 ? c
RH :    75.57  Ref2 ? c
RH :    75.55  Ref2 ? c
RH :    75.59  Ref2 ? 75.5
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

10. プローブを基準チャンバーから取り出し、フィルターを戻します。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、注意してフィルターを適切に締め付けてください (130 Ncm の力を推奨)。
11. 必要に応じて、校正情報 (テキストと日付) を変換器のメモリに記録します。71 ページの「校正情報テキストの設定」および 72 ページの「校正日の設定」を参照してください。
12. **RESET** コマンドを実行して、変換器をリセットします。変換器が通常モードに戻ります。

温度の校正と調整 (1 ポイント)

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し (22 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照)、調整ボタンを 1 回押します (74 ページの図 18 を参照)。
2. プローブフィルターを取り外し (66 ページの手順を参照)、プローブを基準温度内に挿入します。
3. センサを安定させます。
4. **CT** コマンドを実行して **Enter** を押します。
5. 指示値が安定しているかを確認するため、**C** と入力して **Enter** を押す操作を数回繰り返します。
6. 指示値が安定したら、「?」の後に Ref1 基準温度を入力して、**Enter** を 3 回押します。

```
>ct
T : 16.06 Ref1 ? c
T : 16.06 Ref1 ? c
T : 16.06 Ref1 ? c
T : 16.06 Ref1 ? c
T : 16.06 Ref1 ? c
T : 16.06 Ref1 ? 16.0
Press any key when ready ...
T : 16.06 Ref2 ?
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

7. プローブを基準チャンバーから取り出し、フィルターを戻します。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、注意してフィルターを適切に締め付けてください (130 Ncm の力を推奨)。
8. 必要に応じて、校正情報 (テキストと日付) を変換器のメモリに記録します。71 ページの「校正情報テキストの設定」および 72 ページの「校正日の設定」を参照してください。
9. **RESET** コマンドを実行して、変換器をリセットします。変換器が通常モードに戻ります。

湿度の校正と調整 (1 ポイント)

1. 取り付けプレートから変換器ユニットを取り外し (22 ページの「変換器の取り付け/取り外し」を参照)、調整ボタンを 1 回押します (74 ページの図 18 を参照)。
2. プローブフィルター (66 ページの手順を参照) を取り外して、基準湿度内 (HMK15 湿度校正器などの湿度発生器や塩類溶液を使用) にプローブを挿入します。
3. センサを安定させます。
4. **CRH** コマンドを実行して **Enter** を押します。
5. 指示値が安定しているかを確認するため、**C** と入力して **Enter** を押す操作を数回繰り返します。
6. 指示値が安定したら、「?」の後に基準湿度の値を入力し **Enter** を 3 回押します (1 つ目の RH 基準値を設定する場合、「Press any key when ready …」のメッセージを確認してから 2 つ目の基準点を未設定にしておきます)。

```
>crh
RH : 26.00 Ref1 ? c
RH : 26.00 Ref1 ? c
RH : 26.00 Ref1 ? c
RH : 26.00 Ref1 ? c
RH : 26.00 Ref1 ? c
RH : 26.00 Ref1 ? 33
Press any key when ready ...
RH : 26.00 Ref2 ?
OK
>
```

OK は校正が成功したことを示します。

7. プローブを基準チャンバーから取り出し、フィルターを戻します。ステンレス鋼フィルターを使用する際は、注意してフィルターを適切に締め付けてください (130 Ncm の力を推奨)。
8. 必要に応じて、校正情報 (テキストと日付) を変換器のメモリに記録します。71 ページの「校正情報テキストの設定」および 72 ページの「校正日の設定」を参照してください。
9. **RESET** コマンドを実行して、変換器をリセットします。変換器が通常モードに戻ります。

シリアルラインを使用したマルチポイント調整

MPC コマンド (ソフトウェアバージョン 2.0.1 以降で利用可能) を使用して、相対湿度測定のマルチポイント調整を実施できます。HUMICAP[®] センサは線形応答であるため、標準の 2 ポイント調整の使用をお勧めします。マルチポイント補正は、以下の場合に限り使用してください。

- 3 ～ 8 個の調整ポイントで相対湿度測定を調整する必要がある。
- 狭い範囲について測定を行う場合に、その範囲における RH 測定パフォーマンスを最適化する必要がある。

マルチポイント調整は、調整ポイントが 2 ～ 6 個ある補正表を使用して実施されます。各ポイントについて変換器に表示される RH 指示値と正しい湿度基準値を入力するという趣旨によるものです。基準ポイントは 0 ～ 100 %RH の範囲で任意に選択できますが、最小基準ポイントと最高基準ポイントの差は 50 %RH 以上にするをお勧めします。

注記

マルチポイント調整は、(シリアルラインコマンドまたは MI70 を使用して行った) 標準の 2 ポイント調整より「優先」して適用されます。**MPC** コマンドを使用する前に、既存の湿度調整を消去することをお勧めします。この操作は、以下に示すマルチポイント調整手順の例の一環として行われています。

MPC コマンドの構文

MPC [*quantity*] [*function*] <cr>

記号の意味は次のとおりです。

quantity = 調整対象の項目。利用可能な項目は RH のみです。

function = 目的の機能。オプションは以下のとおりです。

ON - マルチポイント補正を有効にする。

OFF - マルチポイント補正を無効にする。

LIST - 補正表を表示する。

INIT - 補正表への値の入力を開始する。

CLEAR - 補正表のすべての値を削除し、マルチポイント補正を無効にする。

マルチポイント調整手順の例

1. HMT310 をコンピュータに接続します (36 ページの「シリアルラインとアナログ通信オプション」を参照)。端末プログラムを開きます。
2. **PURGE** コマンドを実行してケミカルパーズを実施し、完了するまで 6 分待ちます。ケミカルパーズ機能 (注文時に選択) のない変換器は、このコマンドに応答しません。

```
>purge
Purge started, press any key to abort...
```

3. **調整** ボタンを 1 回押します (74 ページの図 18 を参照)。
4. **L** コマンドを使用して、現在適用されている標準のユーザー調整オフセットとゲインを確認します。オフセットが 0、ゲインが 1 である場合 (以下の例を参照)、ユーザー補正は適用されていません。

```
>l
RH offset      : 0.00000000
RH gain        : 1.00000000
T offset       : 0.00000000
T gain         : 1.00000000
```

5. RH オフセットまたはゲインが設定されている場合、調整内容を書き留め、**LI** コマンドを使用して RH オフセットを 0、RH ゲインを 1 に設定し、調整を消去します (70 ページの「工場校正の復元」を参照)。

```
>li
RH offset      : 0.00130000 ? 0
RH gain        : 1.04000000 ? 1
T offset       : 0.00000000 ?
T gain         : 1.00000000 ?
```

6. ここで、湿度発生器または塩類溶液 (HMK15 湿度校正器など) を使用して、3 ～ 8 個の補正ポイントのリストを用意する必要があります。各ポイントで変換器の RH 指示値を測定し、基準 RH 指示値を書き留めます。以下に 4 ポイント補正のリストの例を示します。

表 18 マルチポイント補正のリストの例

ポイント番号	変換器の指示値	基準
1	12.2 %RH	11 %RH
2	34 %RH	33 %RH
3	75.5 %RH	75 %RH
4	97.3 %RH	97 %RH

まず、プローブからフィルターを外して、使用する最も低湿側の基準チャンバーの測定孔にプローブを挿入します。低湿から高湿の順に作業を進めます。各ポイントでセンサが安定するまで少なくとも 30 分待つようにしてください。

7. リストの用意が完了したら、最後の測定チャンバーからプローブを取り外し、フィルターを再取り付けします。
8. シリアル接続コマンドラインで **MPC RH INIT** コマンドを実行し、ステップ 6 で用意した指示値と基準ポイントの入力を開始します。入力するポイントがなくなったら、Enter を押してポイントを保存します。

```
>mpc rh init
1 Reading   : ? 12.2
1 Reference: ? 11
2 Reading   : ? 34
2 Reference: ? 33
3 Reading   : ? 75.5
3 Reference: ? 75
4 Reading   : ? 97.3
4 Reference: ? 97
5 Reading   : ?
```

Mpc points saved.

9. **MPC RH LIST** コマンドを実行して、入力したリストを確認します。

```
>mpc rh list
MPC                : OFF
#    Reading    Reference Correction
1      12.20      11.00      -1.20
2      34.00      33.00      -1.00
3      75.50      75.00      -0.50
4      97.30      97.00      -0.30
```

10. 補正リストに問題がなければ、**MPC RH ON** コマンドを実行してマルチポイント補正を有効にします。

```
>mpc rh on
```

11. これでマルチポイント調整は完了です。調整モードを終了し、通常モードに戻るには、**RESET** コマンドを実行します。

マルチポイント調整は **MPC RH OFF** コマンドで無効にでき、補正リストは **MPC RH CLEAR** コマンドで消去できます。MPC 設定コマンドを使用する際に、調整ボタンを押す必要があることに注意してください。現在の状態は、調整モードでない場合も含め、**MPC RH LIST** コマンドで表示できます。

MI70 指示計を使用した調整

MI70 ハンディタイプ指示計を使用して、以下の HMT310 の設定を調整できます。

- 温度 (T)
- 相対湿度 (RH)
- 湿度測定用の圧力補正值 (環境設定)

MI70 の校正を開始する際に、HMT310 の基板上の調整ボタンを押す必要があることに注意してください。調整ボタンの位置については、74 ページの図 18 を参照してください。通常動作モードに戻るには、**RESET** コマンドを使用します (53 ページの「変換器のリセット」を参照)。

注記

相対湿度と温度の両方を調整する場合は、先に温度を調整してください。

MI70 による調整の開始

1. 接続ケーブル (オプションアクセサリ、ヴァイサラ注文コード : DRW216050SP) を使用して、HMT310 シリーズ変換器を MI70 ハンディタイプ指示計に接続します。
2. MI70 の電源をオンにします。
3. HMT310 の調整ボタン (74 ページの図 18 を参照) を押して、調整モードを開始します。MI70 の画面上に、調整モードの開始についての通知が表示されます。
4. OK を押して調整メニューを開きます。利用可能な調整オプションが表示されます (RH または T)。前回の調整日も表示されます。

矢印ボタンを使用して RH または T を強調表示してから、エラブを押して調整するパラメーターを選択します。

RH 調整の方法については、「MI70 を使用した RH 調整」を参照してください。

T 調整の方法については、「MI70 を使用した T 調整」を参照してください。

MI70 を使用した RH 調整

メイン調整メニューで RH を選択すると、環境設定の確認についての通知が表示されます。ハイを選択すると RH 調整を実施する前に環境設定にアクセスし、イイエを選択すると現在の環境設定を変更せずに RH 調整に進みます。チョウセイを選択すると、RH 調整オプションにアクセスします。

以下の RH 調整オプションを利用できます。

- 1-ポイント チョウセイ
- 2-ポイント チョウセイ
- LiCl – NaCl auto

1 ポイント RH 調整

通常の場合は、2つの基準湿度で調整することをお勧めします。1つの基準湿度を使用して調整する場合(1ポイント調整)、測定環境の代表となるような基準湿度を選択します。1ポイントでの調整は、2ポイント RH 調整の手順に準じて実施します(2-ポイント チョウセイの代わりに1-ポイント チョウセイを選択し、画面の指示に従います)。

2 ポイント RH 調整

RH 調整メニューの2-ポイント チョウセイを選択し、以下の手順に従います。

1. プローブを低湿側の基準相対湿度内に配置します。 グラフ表示から安定状態を確認できます。指示値が安定したら  OK を押します。
2. 矢印ボタンを使用して低湿側の基準湿度値を入力します。 OK を押します。
3. プローブを高湿側の基準湿度内に配置します。指示値が安定したら  OK を押します。 グラフ表示から安定状態を確認できます。

4. 矢印ボタンを使用して高湿側の基準相対湿度値を入力します。⊖ OK を押します。
5. 調整を確定するには、⊖ ハイを押します。調整値の入力をキャンセルするには、⊖ イイエを押して、変更せずに調整モード画面に戻ります。2 つの基準値の差が 50 % 未満の場合、調整は完了しないことに注意してください。

確定すると、調整が適用されます。⊖ モドルを押して、RH 調整モードを終了し、メイン調整オプションに戻ります。⊖ オワリを押して、調整モードを終了し、MI70 の基本表示に戻ります。

LiCl - NaCl による自動調整

LiCl - NaCl による自動調整は、11.3 % (LiCl) と 75 % (NaCl) の基準湿度値を使用する 2 ポイント調整です。基準値を入力する必要はありません。MI70 は、MI70 のメモリに保存されているグリーンスパンテーブルと測定した温度に基づき、正確な値を表示します。

調整を実施するには、RH 調整メニューの LiCl - NaCl auto を選択し、以下の手順に従います。

1. プロブを LiCl 基準湿度内に配置します。⊖ グラフ表示から安定状態を確認できます。指示値が安定したら ⊖ OK を押します。
2. プロブを NaCl 基準湿度内に配置します。⊖ グラフ表示から安定状態を確認できます。指示値が安定したら ⊖ OK を押します。
3. NaCl 基準湿度の測定が完了すると、この 2 ポイント調整を使用するかどうかの確認が MI70 に表示されます。⊖ OK を押して、調整を確定します。

確定すると、調整が適用されます。⊖ モドルを押して、RH 調整モードを終了し、メイン調整オプションに戻ります。⊖ オワリを押して、調整モードを終了し、MI70 の基本表示に戻ります。

MI70 を使用した T 調整

メイン調整メニューで T を選択すると、現在の T 測定値が表示されます。チョウセイを選択してから、調整タイプを選択します。以下の T 調整オプションを利用できます。

- 1-ポイント チョウセイ
- 2-ポイント チョウセイ

注記

1 または 2 ポイントの温度調整は、調整が変化したと考えられる理由がある場合にのみ実施できます。1 ポイントのみの調整を実施する場合、測定環境の代表となる基準条件を使用してください。

1 ポイント T 調整

T 調整メニューの 1-ポイント チョウセイを選択し、以下の手順に従います。

1. プローブを基準温度内に配置します。⊖ グラフ表示から安定状態を確認できます。指示値が安定したら ⊖ OK を押します。
2. 矢印ボタンを使用して基準温度値を入力し、⊖ OK ボタンを押します。
3. 調整を確定するには、⊖ ハイを押します。調整値の入力をキャンセルするには、⊖ イイエを押して、変更せずに調整モード画面に戻ります。

確定すると、調整が適用されます。⊖ モドルを押して、T 調整モードを終了し、メイン調整オプションに戻ります。⊖ オワリを押して、調整モードを終了し、MI70 の基本表示に戻ります。

2 ポイント T 調整

T 調整メニューの 2-ポイント チョウセイを選択し、以下の手順に従います。

1. プローブを低温側の基準温度内に配置します。⊖ グラフ表示から安定状態を確認できます。指示値が安定したら ⊖ OK を押します。
2. 矢印ボタンを使用して低温側の基準温度値を入力し、⊖ OK ボタンを押します。
3. プローブを高温側の基準温度内に配置します。⊖ グラフ表示から安定状態を確認できます。指示値が安定したら ⊖ OK を押します。
4. 矢印ボタンを使用して高温側の基準温度値を入力し、⊖ OK ボタンを押します。
5. 調整を確定するには、⊖ ハイを押します。調整値の入力をキャンセルするには、⊖ イイエを押して、変更せずに調整モード画面に戻ります。

確定すると、調整が適用されます。⊖ モドルを押して、T 調整モードを終了し、メイン調整オプションに戻ります。⊖ オワリを押して、調整モードを終了し、MI70 の基本表示に戻ります。

環境設定

メイン調整メニューから初めて RH 調整を選択した場合、MI70 は、環境設定 (湿度測定用の圧力補正值) を確認するかどうかをたずねます。これ以降に環境設定にアクセスする必要がある場合、メイン調整メニューでオワリを選択して調整モードを終了してから、MI70 メインメニューから環境メニューに移動します。調整モードに戻るには、HMT310 の調整ボタンを押します。

前回の調整日

前回の調整日を確認するには、メイン調整メニューのゼンカイノ チョウセイビを選択します。この日付は、MI70 メインメニューの機器情報メニューからも確認できます。

このページは白紙です。

第 7 章

技術データ

この章では、HMT310 の技術データを示しています。

仕様

表 19 相対湿度の仕様

特性	説明/値
測定範囲	0 ~ 100 %RH
センサ	
ヴァイサラ HUMICAP®180R	標準的な用途
ヴァイサラ HUMICAP®180RC	ケミカルパージ/加温プローブ向け
ヴァイサラ HUMICAP®180VHP	蒸気化過酸化水素 (H ₂ O ₂) を使用する環境用の触媒センサ
ヴァイサラ HUMICAP®180VHPC	H ₂ O ₂ 環境用のケミカルパージ付き触媒センサ
精度 (非線型性、ヒステリシス、再現性を含む)	
+15 ~ +25 °C の場合	± 1 % RH (0 ~ 90 %RH) ± 1.7 % RH (90 ~ 100 %RH)
-20 ~ +40 °C の場合 -40 ~ +180 °C の場合	± (1.0 + 0.008 × 指示値) %RH ± (1.5 + 0.015 × 指示値) %RH
工場校正の不確かさ (+20 °C)	±0.6 % RH (0 ~ 40 %RH) ±1.0 % RH (40 ~ 97 %RH) (± 2 × 標準偏差を限度として定義。 小さな変動は許容。校正証明書も参照。)
20 °C、風速 0.1 m/s での HUMICAP®180R および HUMICAP®180RC の応答時間 (90 %)	17 秒、格子フィルター付き 50 秒、格子および鋼ネットフィルター付き 60 秒、焼結フィルター付き

表 20 温度の仕様および動作圧力範囲

特性	説明/値
HMT311	-40 ~ +60 °C (-40 ~ +140 °F)
HMT313 80 °C	-40 ~ +80 °C (-40 ~ +176 °F)
HMT313 120 °C	-40 ~ +120 °C (-40 ~ +248 °F)
HMT314	-70 ~ +180 °C (-94 ~ +356 °F)、 0 ~ 10 MPa (0 ~ 100 bar)
HMT315 (気密タイプ)	-70 ~ +180 °C (-94 ~ +356 °F)
HMT317 (気密タイプ)	-70 ~ +180 °C (-94 ~ +356 °F)
HMT318	-70 ~ +180 °C (-94 ~ +356 °F)、 0 ~ 4 MPa (0 ~ 40 bar)
+20 °C (+68 °F) での精度	±0.2° C (±0.36 °F)
温度範囲全域での精度	下の図 19 を参照
温度センサ	Pt 100 RTD Class F0.1 IEC 60751

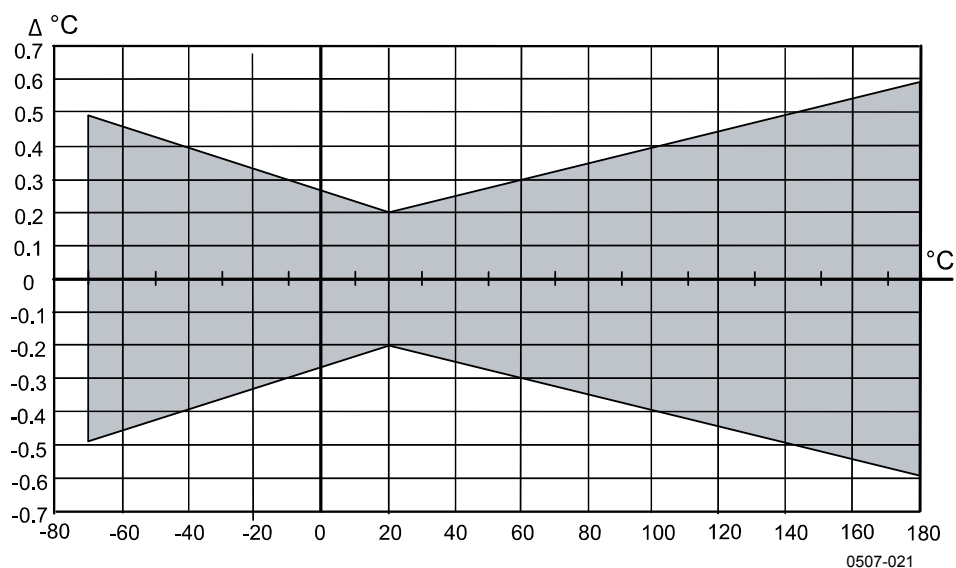


図 19 温度範囲全域での精度

表 21 電氣的接続

特性	説明/値
アナログ出力 (標準 2) : 選択可能かつスケール変更可能	電流 : 0 ~ 20 mA または 4 ~ 20 mA 電圧 : 0 ~ 5 V または 0 ~ 10 V (1 ~ 5 V はスケーリングで利用可能)
標準的なアナログ出力の精度 (+20 °C の場合)	±0.05 %、フルスケール
アナログ出力の温度依存性	0.005%/°C、フルスケール
シリアル出力	RS232
ケーブルコネクタ	5 m ケーブル付き M12 8 ポールコネクタまたは ケーブル直径 4 ~ 8 mm の 8 ピンメスコネクタねじ 継ぎ手
動作電圧	RS232 出力 10 ~ 35 VDC アナログ出力 15 ~ 35 VDC パージと加熱 15 ~ 35 VDC 10 bara を超える圧力 24 VDC 以上
消費電力 (Vsupply = 35 VDC)	RS232 : 12 mA Uout 10 V (10 k Ω) チャンネル 1 と チャンネル 2 : 12 mA Iout 20 mA (負荷 511 Ω) チャンネル 1 と チャンネル 2 : 50 mA
消費電力、最大パルス電流 (Vsupply = 24 VDC)	パージ (@ 24VDC) : + 220 mA 加温プローブ (@ 24 VDC) : + 240 mA 燃料電池 (@ 24 VDC) : + 350 mA
外部負荷	$R_L < 500 \Omega$
電源投入後の起動時間	アナログ出力で 3 秒、シリアルラインで 5 秒

表 22 全般

特性	説明/値
変換器のハウジング材質	G-AlSi10Mg
変換器の材質	PPS
ハウジング等級	IP66
センサ保護	ステンレス鋼ネット付き PPS グリッド PPS グリッド 焼結金属フィルター メンブレン付きステンレス鋼フィルター ステンレス鋼グリッド 触媒フィルター
電子装置の動作温度範囲	-40 ~ +60 °C (-40 ~ +140 °F)
保管温度	-55 ~ +80 °C (-67 ~ +176 °F)
圧力範囲 : HMT314 HMT317 HMT318	0 ~ 100 bar 0 ~ 10 bar 0 ~ 40 bar
プローブケーブル長	2、5、または 10 m
EMC 規格	EMC 規格 EN61326-1、工業環境に適合。

計算項目

表 23 計算項目 (標準範囲)

項目	HMT331 プローブ	HMT333 プローブ	HMT334/335/337/338 プローブ
露点温度	-20 ~ +60 °C	-20 ~ +80 °C	-20 ~ +100 °C
混合比	0 ~ 160 g/kg dry air	0 ~ 500 g/kg dry air	0 ~ 500 g/kg dry air
絶対湿度	0 ~ 160 g/m ³	0 ~ 500 g/m ³	0 ~ 500 g/m ³
湿球温度	0 ~ 60 °C	0 ~ +100 °C	0 ~ +100 °C
エンタルピー	-40 ~ +1500 kJ/kg	-40 ~ +1500 kJ/kg	-40 ~ +1500 kJ/kg
水蒸気圧	0 ~ 1000 hPa	0 ~ 1000 hPa	0 ~ 1000 hPa

計算項目の精度

計算項目の精度は湿度センサと温度センサの校正精度に依存します。以下に、± 2 %RH、± 0.2 °C の場合の精度を示します。

露点温度の精度 (° C)

温度	相対湿度									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	1.86	1.03	0.76	0.63	0.55	0.50	0.46	0.43	—	—
-20	2.18	1.19	0.88	0.72	0.62	0.56	0.51	0.48	—	—
0	2.51	1.37	1.00	0.81	0.70	0.63	0.57	0.53	0.50	0.48
20	2.87	1.56	1.13	0.92	0.79	0.70	0.64	0.59	0.55	0.53
40	3.24	1.76	1.27	1.03	0.88	0.78	0.71	0.65	0.61	0.58
60	3.60	1.96	1.42	1.14	0.97	0.86	0.78	0.72	0.67	0.64
80	4.01	2.18	1.58	1.27	1.08	0.95	0.86	0.79	0.74	0.70
100	4.42	2.41	1.74	1.40	1.19	1.05	0.95	0.87	0.81	0.76
120	4.86	2.66	1.92	1.54	1.31	1.16	1.04	0.96	0.89	0.84
140	5.31	2.91	2.10	1.69	1.44	1.26	1.14	1.05	0.97	0.91
160	5.80	3.18	2.30	1.85	1.57	1.38	1.24	1.14	1.06	0.99

混合比の精度 (g/kg、周囲気圧 1013 mbar)

温度	相対湿度									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004	0.004	—	—
-20	0.017	0.018	0.019	0.021	0.022	0.023	0.025	0.026	—	—
0	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.13
20	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49
40	0.97	1.03	1.10	1.17	1.24	1.31	1.38	1.46	1.54	1.62
60	2.68	2.91	3.16	3.43	3.72	4.04	4.38	4.75	5.15	5.58
80	6.73	7.73	8.92	10.34	12.05	14.14	16.71	19.92	24.01	29.29
100	16.26	21.34	28.89	40.75	60.86	98.85	183.66	438.56	—	—
120	40.83	74.66	172.36	—	—	—	—	—	—	—

湿球温度の精度 (° C)

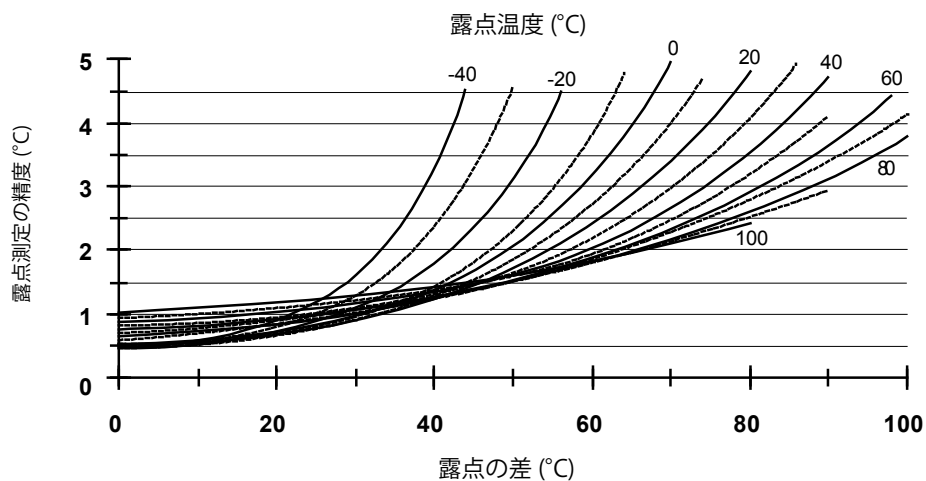
温度	相対湿度									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	—	—
-20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	—	—
0	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.31	0.31
20	0.45	0.45	0.45	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42
40	0.84	0.77	0.72	0.67	0.64	0.61	0.58	0.56	0.54	0.52
60	1.45	1.20	1.03	0.91	0.83	0.76	0.71	0.67	0.63	0.60
80	2.23	1.64	1.32	1.13	0.99	0.89	0.82	0.76	0.72	0.68
100	3.06	2.04	1.58	1.31	1.14	1.01	0.92	0.85	0.80	0.75
120	3.85	2.40	1.81	1.48	1.28	1.13	1.03	0.95	0.88	0.83
140	4.57	2.73	2.03	1.65	1.41	1.25	1.13	1.04	0.97	0.91
160	5.25	3.06	2.25	1.82	1.55	1.37	1.24	1.13	1.05	0.99

絶対湿度の精度 (g/m³)

温度	相対湿度									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	—	—
-20	0.023	0.025	0.027	0.029	0.031	0.032	0.034	0.036	—	—
0	0.10	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17
20	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55
40	1.08	1.13	1.18	1.24	1.29	1.34	1.39	1.44	1.49	1.54
60	2.73	2.84	2.95	3.07	3.18	3.29	3.40	3.52	3.63	3.74
80	6.08	6.30	6.51	6.73	6.95	7.17	7.39	7.61	7.83	8.05
100	12.2	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2	14.6	15.0	15.3	15.7
120	22.6	23.3	23.9	24.6	25.2	25.8	26.5	27.1	27.8	28.4
140	39.1	40.0	41.0	42.0	43.0	44.0	45.0	45.9	46.9	47.9
160	63.5	64.9	66.4	67.8	69.2	70.7	72.1	73.5	74.9	76.4

露点温度

露点温度の曲線と、x 軸の露点温度差 (プロセス温度 - 露点温度) との交点から、y 軸上の露点測定精度を求めることができます。



0508-017

図 20 露点測定精度 (°C)

スペア部品とアクセサリ



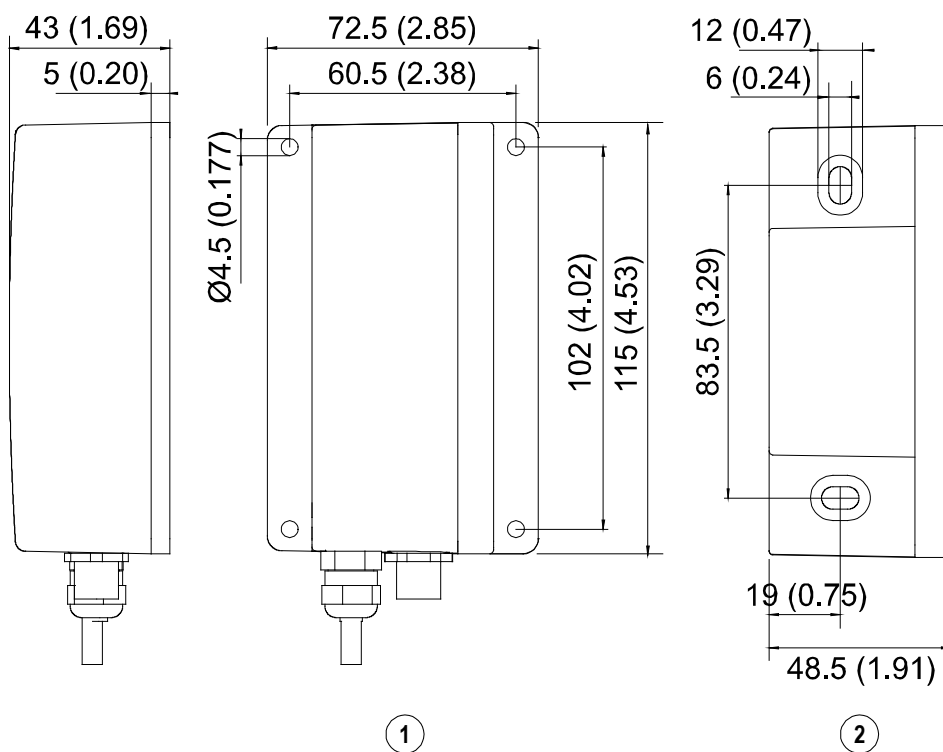
スペア部品、アクセサリ、および校正用製品に関する情報は、
www.vaisala.com および store.vaisala.com から入手できます。

表 24 スペア部品とアクセサリ

説明	注文コード
プローブ装具	
ステンレス鋼ネット付き PPS プラスチックグリッド	DRW010281SP
PPS グリッド	DRW010276SP
焼結フィルター-AISI 316L	HM47280SP
ステンレス鋼フィルター	HM47453SP
メンブレン付きステンレス鋼フィルター	214848SP
触媒フィルター	231865
センサ	
ヴァイサラ HUMICAP [®] 180R (汎用)	HUMICAP180R
ヴァイサラ HUMICAP [®] 180VHP 触媒センサ	HUMICAP180VHP
ヴァイサラ HUMICAP [®] 180VHPC 触媒センサ	HUMICAP180VHPC
PT100 センサ	10429SP
プローブ取り付けアクセサリ	
フィッティングボディ M22x1.5	17223
フィッティングボディ NPT1/2	17225
HMT315 用取り付けフランジ	210696
スウェジロック、3/8" ISO ネジ、12 mm プロブ用	SWG12ISO38
スウェジロック、1/2" NPT ネジ、12 mm プロブ用	SWG12NPT12
ケーブルグランド M20x1.5、分割シール付き	HMP247CG
HMT313 および HMT317 用ダクト取り付けキット	210697
ボールバルブ ISO1/2、溶接ジョイント付き	BALLVALVE-1
ネジアダプタ、ISO1/2 から NPT1/2	210662
プラグキット (ISO 1/2)	218773
その他	
HMK15 校正アダプタ、7 mm 超のセンサピン付き 12 mm プロブ用	211302SP
MI70 指示計接続ケーブル/HM70	DRW216050SP
USB ケーブル	238607
レインシールド	ASM211103

寸法mm (インチ)

変換器筐体および取り付けプレートの寸法



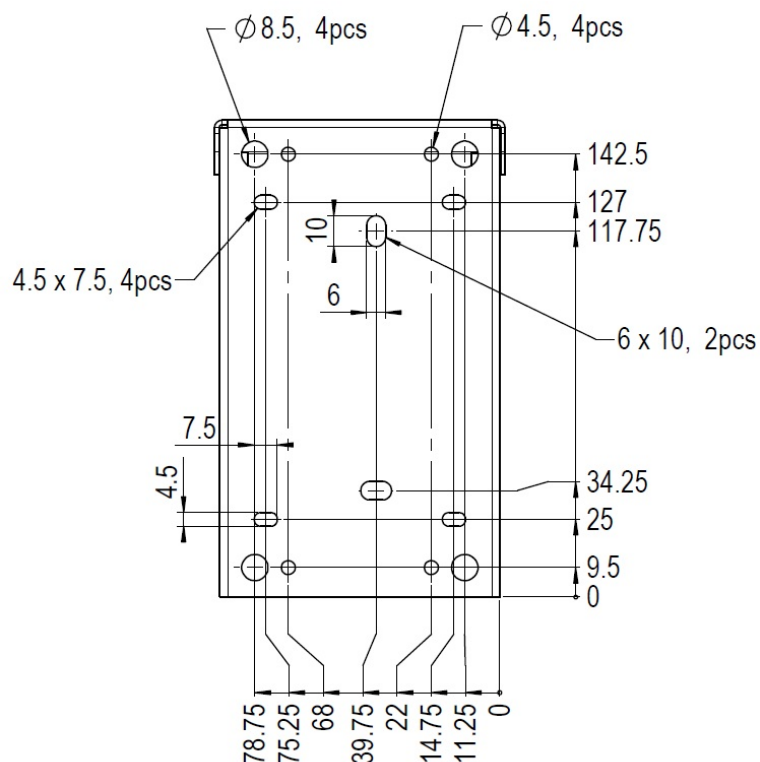
0507-049

図 21 変換器筐体および取り付けプレートの寸法

以下の番号は、上の図 21 に対応しています。取り付けプレートの代替品は以下のとおりです。

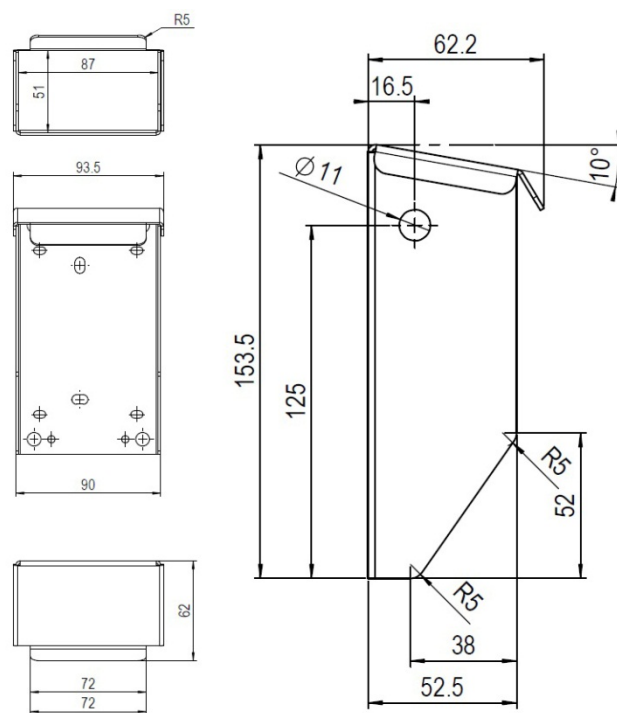
- 1 = 壁取り付けプレート/カバー、大きいプレート
(フランジ付き)
- 2 = 壁取り付けプレート/カバー、小さいプレート
(フランジなし)

レインシールドの寸法



1311-252

図 22 レインシールドの寸法 (背面)



1311-253

図 23 レインシールドの寸法 (側面と外形)

プローブの寸法

HMT311

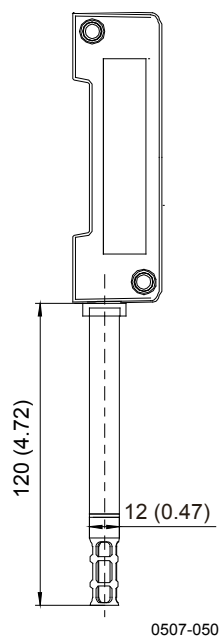


図 24 プローブの寸法

HMT313

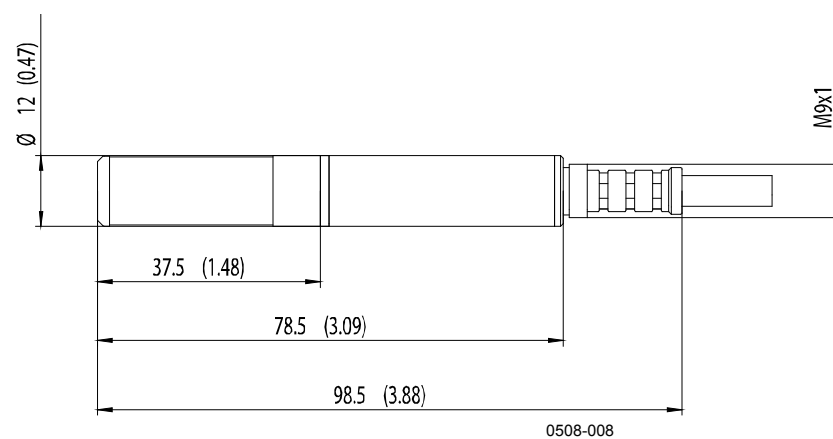


図 25 HMT313 の寸法

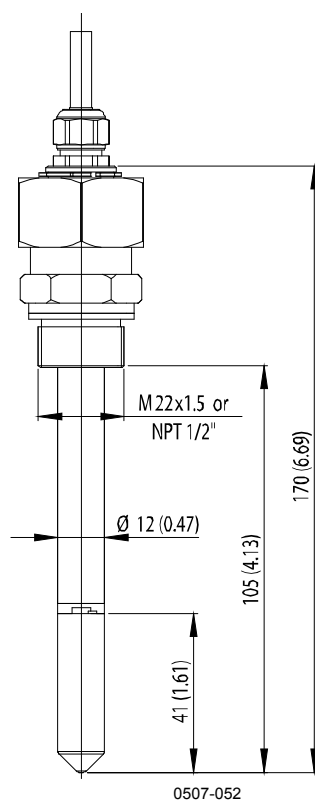
HMT314

図 26 HMT314 の寸法

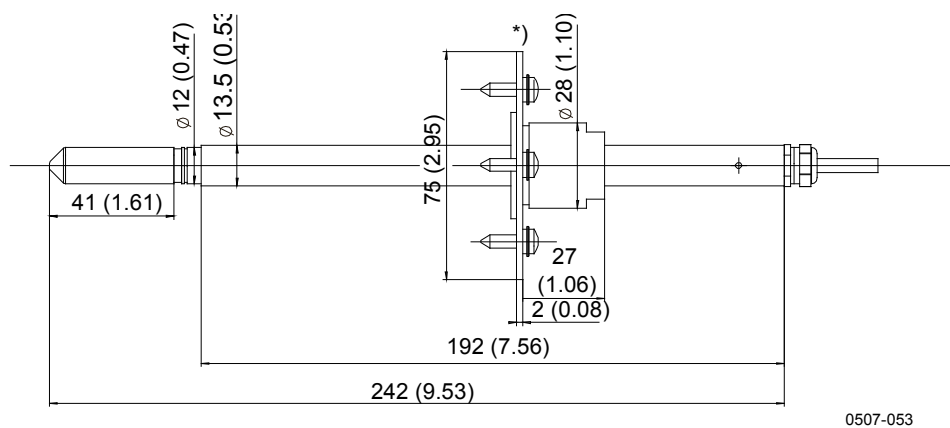
HMT315

図 27 HMT315 の寸法

*) HMT315 用のフランジをオプションとして利用可能

HMT317

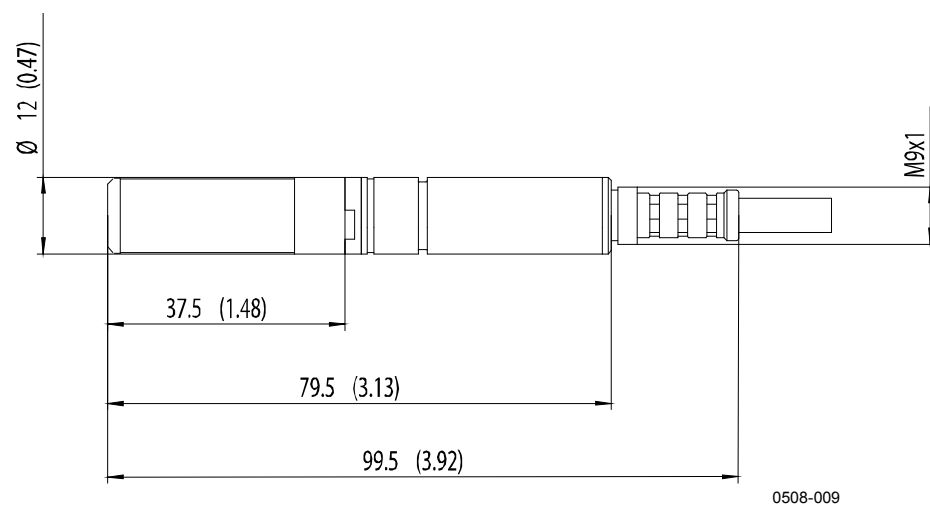


図 28 HMT317 の寸法

HMT318

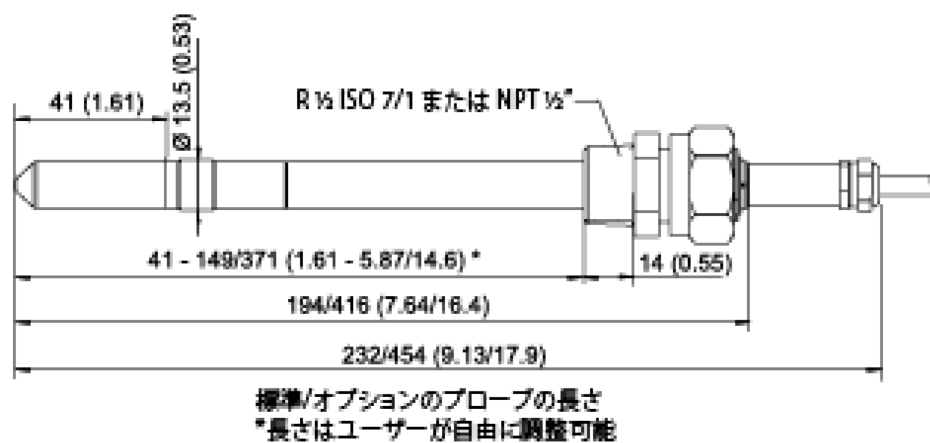


図 29 HMT318 の寸法

付録 A

プローブ取り付けキットおよび設置例

この付録では、利用可能なプローブ取付けキットと取り付け例を示します。

ダクト取り付けキット (HMT313/317/315)

ダクト取り付けキットには、フランジ、シーリングリング、サポートバー、およびフランジをダクト壁に取り付けるためのプローブとネジ用のプローブ取付け部品が含まれています。ヴァイサラ注文コードは、210697 (HMT313 用) および 210696 (HMT315 用、サポートバーなし) です。

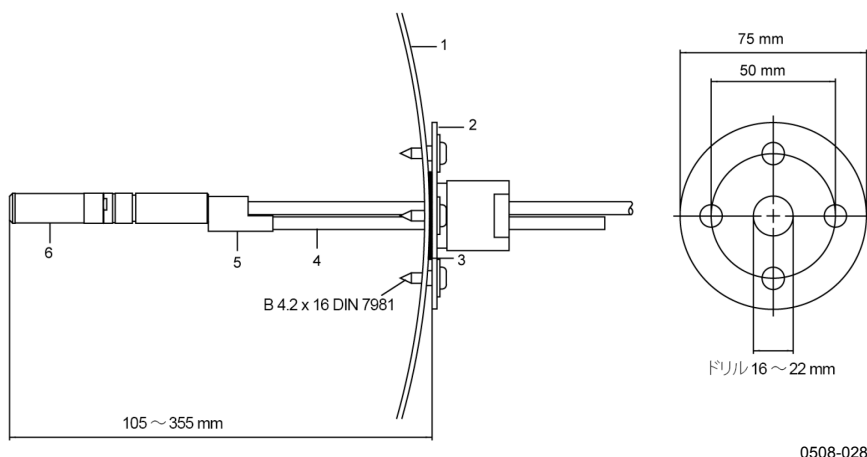


図 30 ダクト取り付けキット

以下の番号は、上の図 30 に対応しています。

- 1 = ダクト壁面
- 2 = フランジ
- 3 = シーリングリング
- 4 = サポートバー (HMT315 用のキットには付属していません)
- 5 = プローブ取り付け部品 (サポートバーで取り付け用)
- 6 = 相対湿度プローブ

注記

ダクトとダクト外部の空気との間の温度差が大きい場合、サポートバーをダクトの中に出来るだけ深く挿入してください。これにより、バーとケーブルでの熱伝導による誤差を減らすことが出来ます。

耐圧スウェジロック取り付けキット (HMT317)

RHプローブの設置

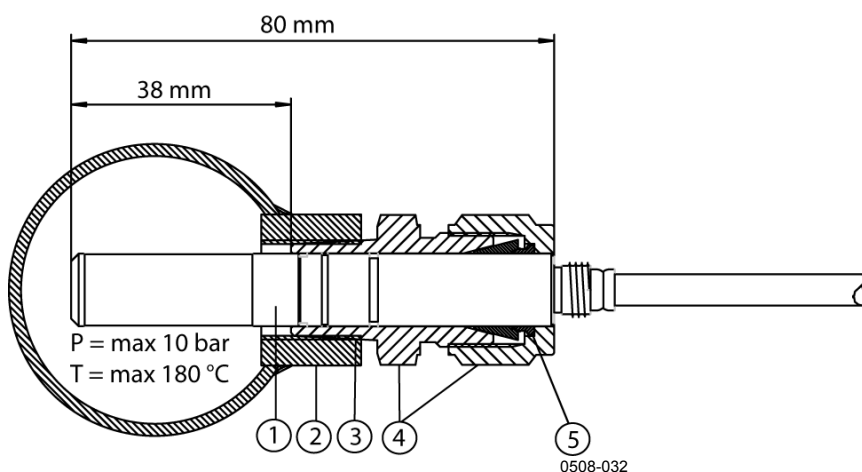


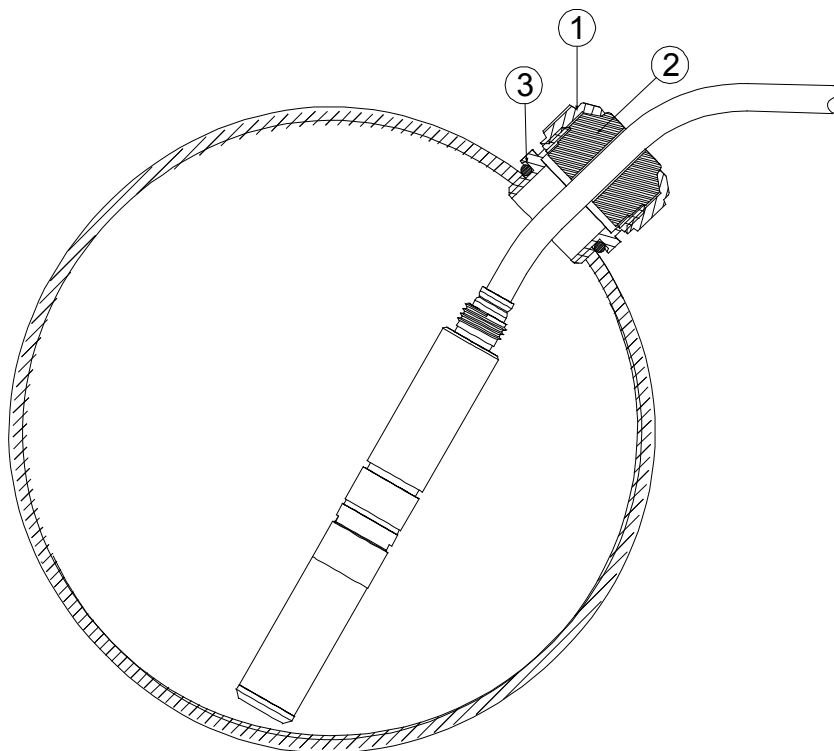
図 31 RH プローブ用スウェジロック製設置キット

以下の番号は、上の図 31 に対応しています。

- 1 = 相対湿度プローブ
- 2 = ダクトコネクタ
- 3 = ISO3/8" または NPT1/2" ネジ
- 4 = スウェジロックコネクタ
- 5 = 押さえリング

ケーブルグランドを用いた気密性のある取り付け例

湿度プローブの取り付け (HMT313/317)



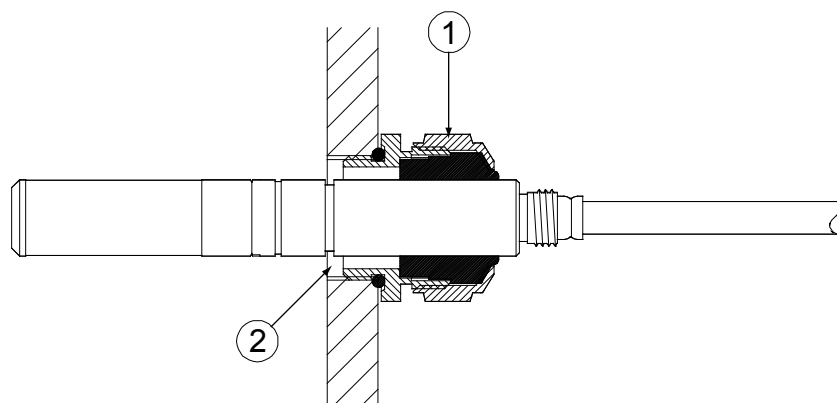
0508-026

図 32 ケーブルグランド AGRO を使用したケーブルの取り付け

以下の番号は、上の図 32 に対応しています。

- 1 = ナット (本体に固く締め付けます。)
- 2 = シール
- 3 = ボディと O リング

ケーブルグランドのヴァイサラ注文コードは、HMP247CG (93 ページの「スペア部品とアクセサリ」を参照) です。



0508-027

図 33 ケーブルグランドを使用したプローブの取り付け

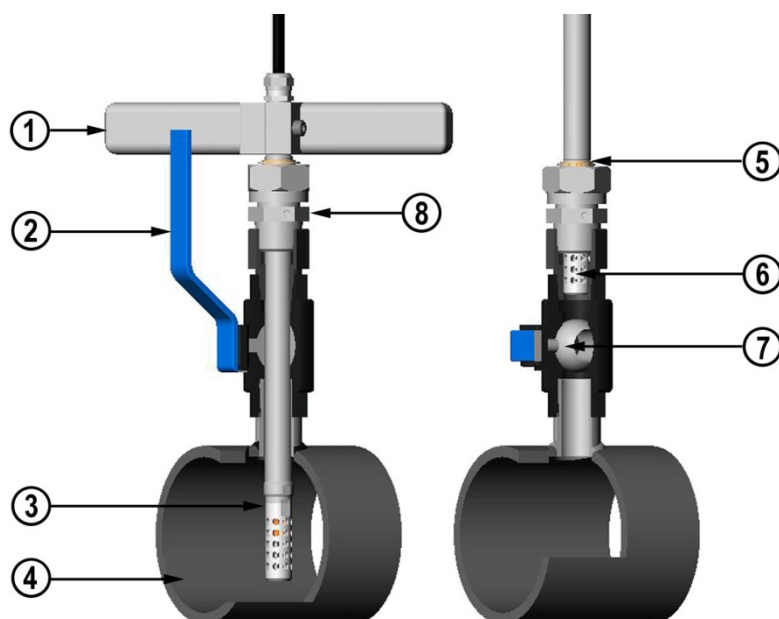
以下の番号は、上の図 33 に対応しています。

- 1 = ケーブルグランド AGRO 1160.20.145 (T = -40 ~ +100 °C)
(ヴァイサラでは供給していません)
- 2 = 圧力が加わっているプロセスでは、ロックリングをご利用ください (例 : 11x 1 DIN471)。

上の 102 図 33 の取り付けオプションは、ヴァイサラでは供給していません。ここでは、HMT313/317 プローブで蒸気気密性のある取り付けを実現する方法の例としてのみ示しています。

HMT318 用ボールバルブ取り付けキット

ボールバルブ取り付けキット (ヴァイサラ注文コード : BALLVALVE-1) は、プローブを加圧プロセスまたはパイプラインに接続する際に適しています。ボールバルブセットまたは $\phi 14$ mm 以上のボールバルブ付き 1/2" ボールバルブアセンブリを使用してください。プロセスパイプにプローブ ($\phi 12$ mm) を取り付ける場合、公称サイズが少なくとも 1 インチ (2.54 cm) 以上のパイプを使用します。センサを加圧パイプ (10 bar 以下) に挿入する場合には、手動プレスハンドルを使用し、挿し込んでください。



0507-043

図 34 HMT318 ボールバルブアセンブリの取り付け

以下の番号は、上の図 34 に対応しています。

- 1 = 手動プレスツール
- 2 = ボールバルブのハンドル
- 3 = プローブ
- 4 = プロセスのパイプライン内部
- 5 = プローブの溝は調整の上限を示します
- 6 = フィルター
- 7 = ボールバルブのボール
- 8 = 袋ナット

注記

プロセスの圧力が 10 bar 未満の場合は、ボールバルブアセンブリを使用してプローブをプロセスに取り付けることができます。この場合、プローブの取り付けあるいは取り外しのためにプロセスをシャットダウンする必要はありません。ただし、プローブを取り外す前にプロセスを停止する場合は、プロセス圧力を最大 20 bar まで高めることができます。

注記

温度依存性のある項目を測定する場合、測定ポイントでの温度がプロセスの温度と等しくなるようにしてください。そうしない場合、指示値が不正確になることがあります。

以下の方法に従って、ボールバルブアセンブリで HMT318 プローブを設置してください。取り付け後、プローブは 103 ページの図 34 に示すようにプロセスチャンバーまたはパイプラインに配置されている必要があります。

1. 圧力が 10 bar を超える場合は、プロセスを停止します。圧力が 10 bar 以下の場合は、プロセスを停止する必要はありません。
2. ボールバルブを締めます。
3. フィッティングボディのネジを密閉します。31 ページの図 12 を参照してください。
4. ボールバルブにフィッティングボディを取り付け締めます。
5. プローブの袋ナットをフィルターに向かって行くところまで滑らせます。
6. プローブをフィッティングボディに挿入し、袋ナットをフィッティングボディに手で閉まるところまで締め付けます。
7. ボールバルブを開きます。
8. プローブをボールバルブアセンブリに通して、プロセス内に押し込みます。
圧力が高い場合、プローブに付属している手動プレスハンドルを使用します。ハンドルを使用しないでプローブを強く押した場合、ケーブルを破損する場合があります。

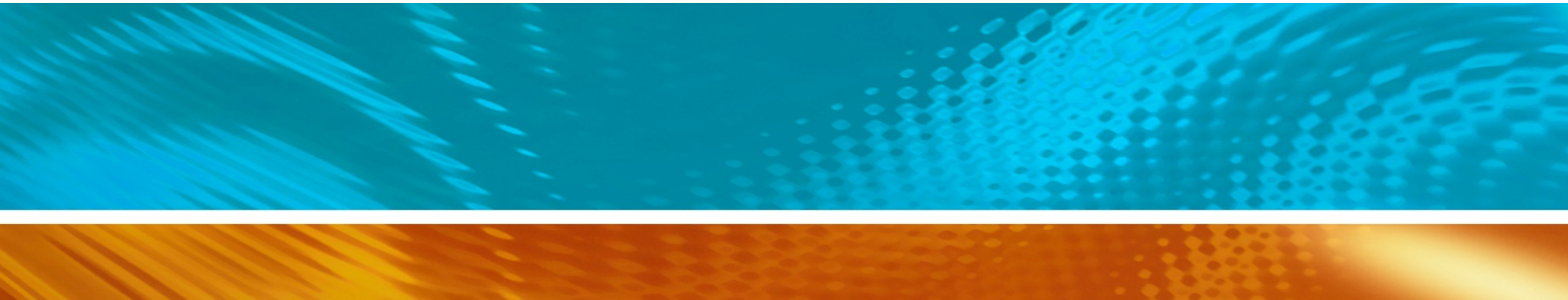
プローブは、十分深くまで押し込んで、フィルターが完全にプロセスの流れに浸るようにしてください。

9. フィッティングボディと袋ナットにマークを付けます。
10. 袋ナットをオープンエンドレンチでさらに $50 \sim 60^\circ$ (約 1/6 回転) 締め込みます。
適切なトルクレンチがある場合は、ナットを最大 $45 \pm 5 \text{ Nm}$ で締め付けます。32 ページの図 13 を参照してください。

注記

緩めにくくなるので、袋ナットを 60° を超えて締めないように注意してください。

プロセスからプローブを取り外す場合、プローブを十分に引き抜く必要があることに注意してください。プローブ本体の溝が見えない状態では、バルブを閉じることができません。



www.vaisala.co.jp

