

アプリケーションノート

湿度モジュール

HYT



アプリケーションノート

湿度モジュール

目次

1. HYT-モジュールの一般的な利点	3
2. モデル	3
3. HYT271	5
4. HYT 221	6
5. HYT 939 および HYT 939p	7
6. 設計推奨事項	8
7. 凝縮環境でのアプリケーション	10
8. 取り扱いガイドライン	11
9. I ² C プロトコルの説明	15
10. I2C アドレス変更	18
11. 追加資料:	21



アプリケーションノート

湿度モジュール

HYT

1. HYT-モジュールの一般的な利点

- 速い応答時間(HYT 271)
- 高湿度でも安定
- I²C プロトコル
- 低ドリフト
- 低ヒステリシス
- 勝れた精度の湿度温度センサ
- 簡単な統合、調整なしで交換可能
- 0.5 %RH 以下の精度で利用可能な多様な校正
- 顧客特注が可能
- 温度補償されている

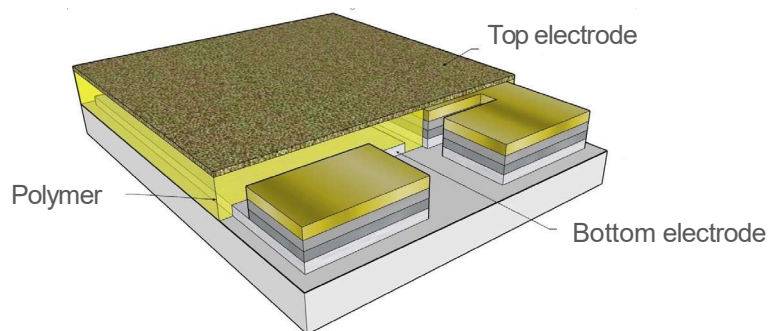
IST AGにて校正され、温度補償された湿度モジュールは、最も過酷な湿度アプリケーションに最適なソリューションです。

あらゆるタイプのモジュールの心臓部は、IST AGの最先端の薄膜技術で製造された静電容量式ポリマーベースのセンサ素子です。独自のポリマーと多孔質透湿性カバー層により、高速応答時間の利点を維持しながら、優れた安定性を実現します。

一流の材料のみを使用し、堅牢なセンサ設計により、高湿度や結露などの過酷な条件下でも素子は非常に安定しています。SILまたはピンコンタクトを使用することにより、モジュールをさまざまなアセンブリに簡単に統合できます。

センサに統合された信号処理は、測定データを完全に処理し、I²C 互換インターフェイスを介して相対湿度と温度の物理パラメータをデジタル値として直接提供します。露点に対するすべてのモジュールの正確な校正により、当社の湿度モジュールの卓越した精度が保証されます。

センサ構造

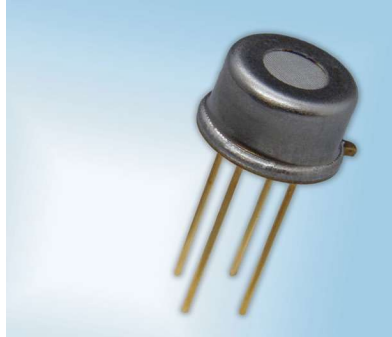




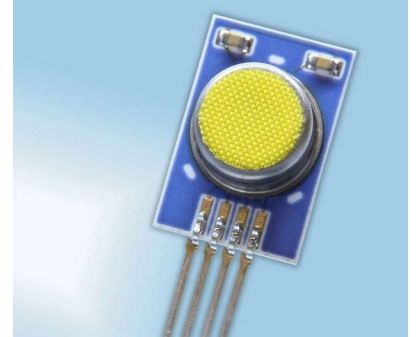
2. モデル



HYT 271



HYT 939



HYT 221

HYTの非常に正確なキャリブレーションとピンコンタクトによりモジュールはアセンブリに簡単に統合および交換できます。

精度/キャリブレーション

IST AGの既製モジュールは、標準および低湿度校正で利用できます。どちらの構成もHYT 271, 939 および 221モデルに適用できます。

標準キャリブレーション:	湿度精度:	±1.8 %RH (0-90 %RH)
	温度精度:	±0.2 °C
低湿度キャリブレーション:	湿度精度:	±0.5 %RH (0-5 %RH) ±1 %RH (5-10 %RH)
	温度精度:	±0.2 °C

詳細については、製品データシートを参照してください

顧客固有のバージョン

より高い精度や異なるセンサ設計が必要な場合、HYTのモジュラー設計は高い柔軟性を可能にし、センサ、その校正、およびアセンブリは、個々の要求を満たすオーダーメイドのモジュールを開発するために簡単に適合させることができます。

カスタマイズされたIST AG湿度モジュールは、並外れた応答時間、凝縮環境または低湿度条件での高い精度を特長としています。カスタム固有のバージョンについてはお問い合わせください



3. HYT 271

HYTファミリの中で最も速く、最小のものはHYT271です。わずか10.2 mm x 5.1 mm x1.8 mm サイズのデジタルモジュールは、広いアプリケーションウインドと最適な価格性能比を提供します。高速測定や高度な質量アプリケーションに最適なソリューションです。SILコンタクトにより、さまざまなアセンブリに簡単に統合できます。他のHYTファミリと同様に、モジュールは正確に校正および温度補償されており、相対湿度と温度パラメータを直接提供します。

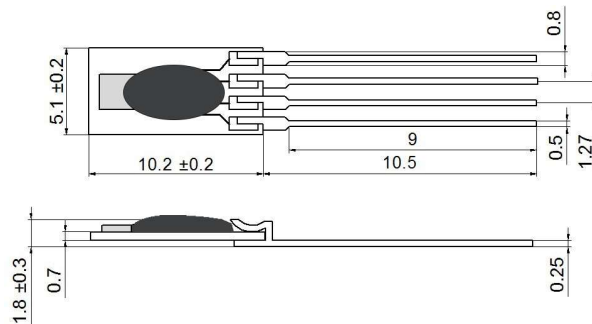
HYT 271 は標準、低温度、および顧客固有の校正で利用できます。

1. 典型的な適用分野

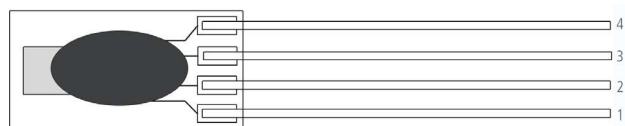
- ハンドヘルド測定器
- 湿度トランスミッタ
- 産業用アプリケーション
- 測定技術
- 空調
- 外気湿度測定 (気象監視、気象観測所など)



3.2 機械的寸法



3.3 ピン配置



1	2	3	4
SDA	GND	VDD	SCL



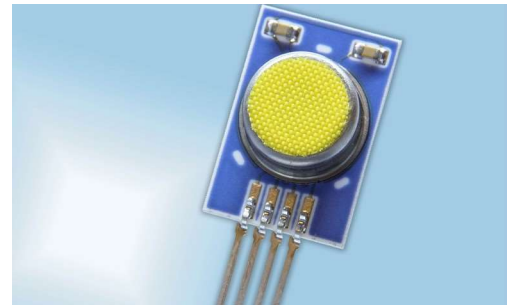
4. HYT 221

丸いステンレス鋼のケーシングは、ハウジングの開口部に簡単に取り付けることができ、Oリングを使用して壁に密閉することができます。疎水性/疎油性PTFEメンブレンフィルタは、高い動的応答性を提供しながら、ほこりや液体からセンサを保護します。したがって、過酷な環境に最適なソリューションです。HYT221は取り扱いが簡単で、様々なアセンブリに統合することができます。

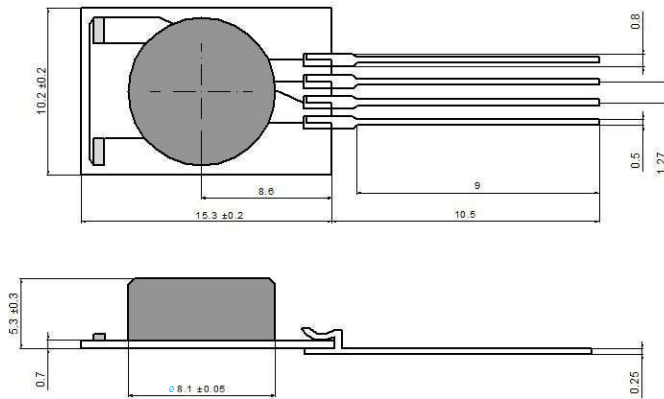
HYT 221は標準、低温度、および顧客固有の校正で利用できます。

1. 適用分野

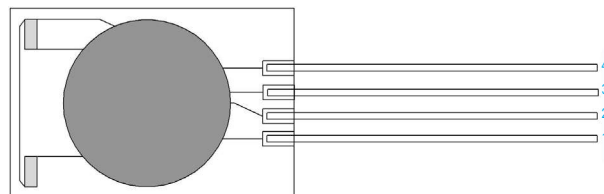
- 農業
- 空調
- 産業用アプリケーション
- 外気湿度測定 (気象監視、気象観測所など)



4.2 機械的寸法



4.3 ピン配置



1	2	3	4
SDA	GND	VCC	SCL



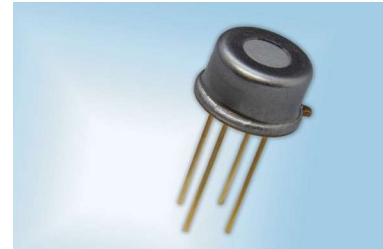
5. HYT 939 および HYT 939p

TO39パッケージの最強のHYTモジュールは、特に機械的堅牢を備えています。ガラスと金属のシールとステンレス鋼のキャップの金属ヘッダーへの溶接により、939pバージョンでは最大16バールまでの耐圧となっています。丸いステンレス鋼のキャップは、ハウジングの開口部に簡単に取り付けことができ、Oリングを使用して壁に密閉することができます。金属メッシュフィルタは、高い動的応答性を提供しながら、センサをほこりから保護します。したがって、この特別なモデルは洗練された産業用アプリケーションに最適です。

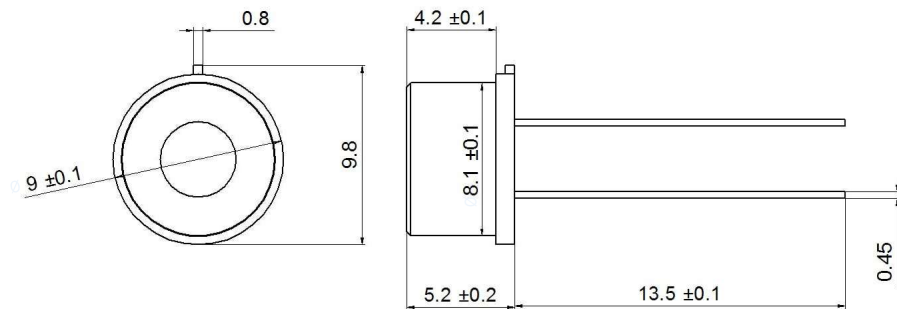
HYT 939標準、低温度、および顧客固有の校正で利用できます。

1. 適用分野

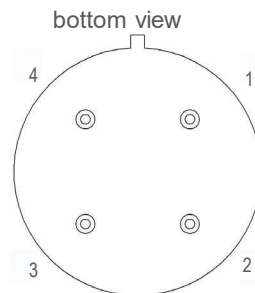
- 圧力露点測定 (高耐圧センサパッケージ HYT939p が必要で、低温度校正が有益です)
- 産業用アプリケーション
- 乾燥システム(低温度校正が有益です)
- 半導体装置
- 圧搾空気
- プロセス制御
- オートクレーブ



5.2 機械的寸法



5.3 ピン配置



1	2	3	4
SCL	VCC	GND	SDA



6. 設計推奨事項

1. コネクタ

HYT 271 および 221 を簡単に交換できるアプリケーション用のコネクタがあります:

Con.HYT.1.27.B, 部品番号 105443.

front view of connector 105443



rear view of connector 105443



2. 取り付け手順

センサ、ハウジング、シーリング材の媒体適合性をチェックし、用途に応じて適切に保ちます。ハウジングとアセンブリは、安全率を掛けた適用圧力に耐えることができるように構築する必要があります。上限圧力範囲での動的用途の場合、材料の疲労に対して追加の追加要因を考慮する必要があります。組み立てはストレスなく行う必要があります。これは、センサハウジングと開口部の異なる膨張係数を考慮して、温度範囲全体にわたって有効なままである必要があります。うえからの支持は、境界領域でのみ提供されてもよい。上部取り付けリングは平らな面に置く必要があります。

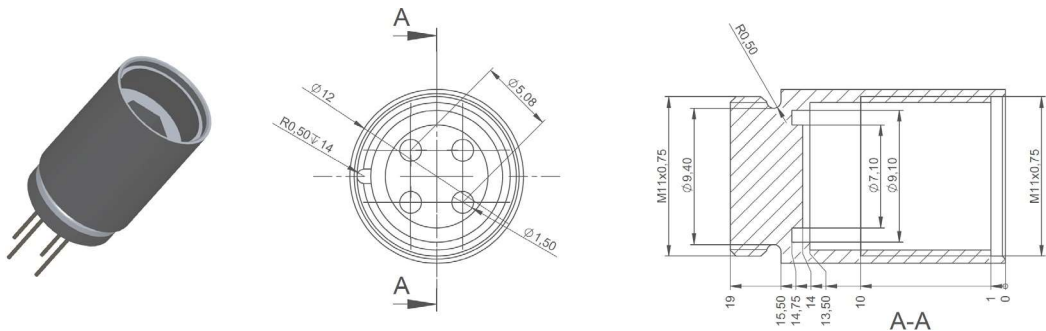
3. シーリングリング

耐圧アセンブリで最も頻繁なエラーはシーリングの喪失であるため、十分な注意が必要です。Oリングの形標準シーリングが市場で入手可能であり、さまざまなメーカーから提供されています。典型的な寸法は、例えば7 x 1 mmです。材料は用途によって異なります。最高品質を確保し、経年変化や温度暴露にも耐性のあるVITONやFPMの高品位オプションをお勧めします。

4. 工事の推奨事項

工事に関するこれらの推奨事項は、あなた自身の工事のための支援としてのみ理解してください。それぞれの場合のコンポーネントの寸法は、アプリケーションに合わせて決定する必要があり、チェックする必要があります。Oリングメーカーの取り付けおよび使用ガイドラインを考慮してください。

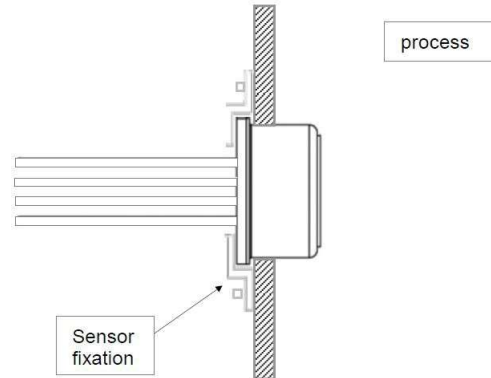
Version 1





Version 2

法的通知: 工事に関する推奨事項は拘束力がありません。推奨事項の変更は、事前の通知なしにいつでも可能です。いかなる種類の損害に対する当社の責任も除外されます。



6.5 環境条件への結合

アセンブリでは、モジュールはアプリケーションの実際の湿度と温度の値にできるだけ近い値を測定する必要があります。アセンブリ/プローブを設計するときは、次の点を考慮してください:

熱源: たとえば、モジュールの近くにある電子部品は、熱伝導を介して温度や湿度の測定に影響を与える可能性があります。したがって、モジュールの近くに熱源を配置せず、重要なコンポーネントを熱的に切り離してください。

H₂O 微気候: 湿度センサ素子の近傍に大きな給水能力を持つ材料は、H₂O微気候を引き起こす可能性があります。この場合、素子の相対湿度は影響を受け%RHの読み取り値が間違っていることがよくあります。アセンブリに使用される材料の最大吸水能力の正確な値は、アプリケーションに非常に依存します。誤った読み取りを避けるために、テストされた材料のみを使用してください。

フィルター/デッドボリューム: フィルタの追加とアセンブリ内のデッドボリュームにより、湿度測定システムの応答時間を短縮できます。

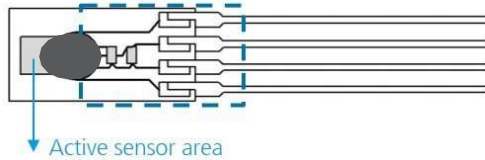
紫外-可視放射: アセンブリ内のモジュールを紫外線や可視光および熱放射から可能な限り保護してください。特に紫外線や可視光放射の浸透は感湿性ポリマーの化学物質を損傷します。したがってセンサ性能に大きな影響を与えます。

放熱: 温度センサの周囲の材料の温度を上げると、熱放射が温度測定に影響を与える可能性があります。アセンブル内のモジュールを放射熱からできるだけ保護してください。

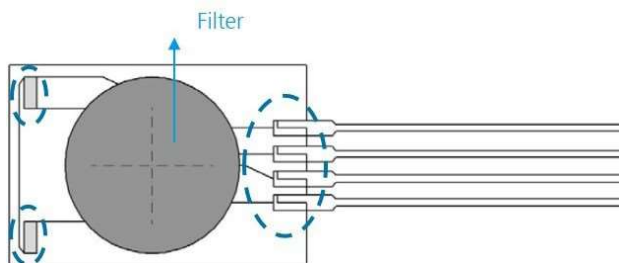
環境条件との熱結合: モジュールと直接接触する大きな熱質量は、アセンブリの熱応答時間を短縮します。速い温度応答時間が必要な場合は、モジュールをアセンブリの質量から切り離します。



7. 凝縮環境でのアプリケーション



凝縮環境でのアプリケーションのためのアセンブリ内のHYT271でカバーが必要な領域



凝縮環境でのアプリケーションのためのアセンブリ内のHYT221でカバーが必要な領域

凝縮環境でのアプリケーションでは、電子機器は、汚染化学物質を放出したり、 H_2O 微気候を生成したりしない適切なコーティング材料で保護する必要があります。両側のコンデンサとSILコンタクトを覆う必要があります(上の図の青いボックス/円を参照)。塗りつぶし部はアクティブなセンサ領域やフィルタに触れたり覆ったりしないように注意してください。溶剤やその他の化学物質は敏感な層を損傷する可能性があります。カバー電極上の不純物の小さなドットさえ避けなければなりません。

221 および 271のカバーバージョンが利用可能です

HYT 271 保護付き: part No
153357



HYT221 保護付き: part No
152508



高温度における高精度の湿度キャリブレーションのバージョンについてはご連絡ください



8. 取り扱いガイドライン

1. センサ汚染

揮発性有機化合物 (VOCs) などのガス状化学物質は、湿度センサ素子の観応層を汚染することが知られています。このような汚染物質がセンサの周囲の大気に存在する場合、それらはポリマーに拡散し、そこで水分子用に確保されたスペースを占めます。このプロセスにより、湿度の読み取り値が低くなることがよくあります。汚染源は、次のような化学物質を放出物質である可能性があります：

- プラスチックまたはその他の梱包材料 ESD バッグ、段ボール箱、フォームなど
- ポッティングコンパウンド
- 接着剤
- コーティング剤
- にかわなど

高濃度の汚染物質は、特に鋳物、ギュール、エポキシなどが硬化する保管室や製造フロアで発生することが知られています。

誤った読み取りを避けるために：

- モジュールを元の密封包装材にて保管します
- テスト済みまたは推奨される梱包材のみを使用してください
- ESD バッグはハーメチックシールする必要があります
- 保管および製造中の VOC (揮発性有機化合物) は排除してください
- 新鮮な空気の供給と十分な換気により、周囲の大気を清潔に保ちます。センサは、より長い保管期間中は、推奨/テスト済みの梱包材に保管してください
- センサアセンブリにはテスト済みの材料を使用してください

8.2 修復手順

汚染によりモジュールが間違った湿度信号を読み取る場合、汚染物質を蒸発により除去できることがあります。

- センサを 120°C で 2 ~ 24 時間温めます。

修復後にモジュールがわずかに高すぎる値を読み取る可能性があります。

- モジュールをユーロスタット ESD バッグ (乾燥剤なし) に 55°C で 4 ~ 8 週間保管します

8.3 梱包

多くのプラスチックの汚染対策のため (see 8.1 参照), テスト済みまたは推奨される梱包材のみを使用してください。

推奨事項

ESD バッグ

- ESD bag (eurostat 20-87x-xxxx, 20-771-xxxx) or
- W-Tech France MBB Aluminium bag: Total thickness 150µm ±10% Structure: ESD+PET (12µm) / PA (15µm) / AL (7µm) / ESD+LDPE (110µm)

乾燥バッグ

- Desiccant bag DESI PAK (Clariant 25085627656)

乾燥剤なしで、ESD バッグを使用しないでください (修復手順時は除く)!

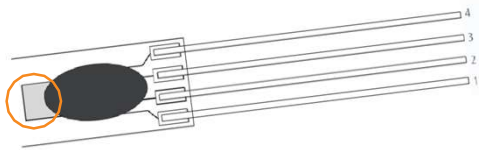
乾燥剤とモジュールが入ったバッグは密閉する必要があります。HYT271 の場合: アクティブなセンサ領域または濃い灰色のグローブの損傷を避けるために、モジュールをパッケージに固定します。



8.4 取り扱い

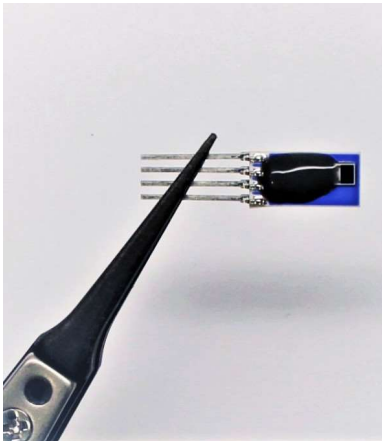
- モジュールの取り扱いに金属製のピンセットを使用しないでください
- 手袋なしでモジュールを手で扱わないでください
- 鋭利なものでモジュールを曲げたり触れたりするなどの機械的ストレスを避けてください
- プラスチック製のピンセットでモジュールをワイヤーとサイドエッジのみに保持します
- HYT271モジュールのアクティブなセンサ領域または濃い灰色のグローブ上部には触れないでください。傷や汚染は敏感な層を損傷し、センサの性能を低下させる可能性があります(下の写真を参照)。濃い灰色のグローブトップに機械的ストレスがかかると、電子機器が損傷する可能性があります

8.6 アクティブセンサ領域

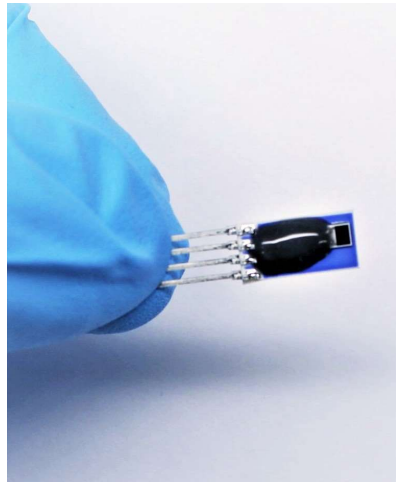


8.7 センサ取り扱い

センサのワイヤのみをプラスチック製のピンセット、または手袋で保持します



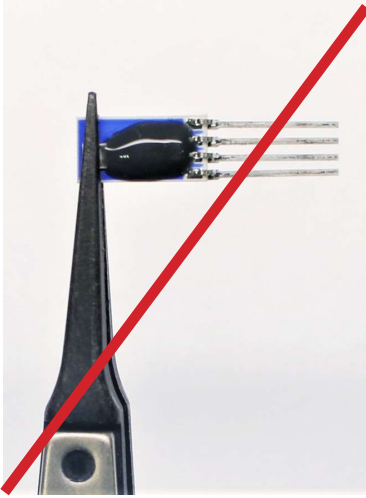
ワイヤのみをプラスチック製のピンセットで



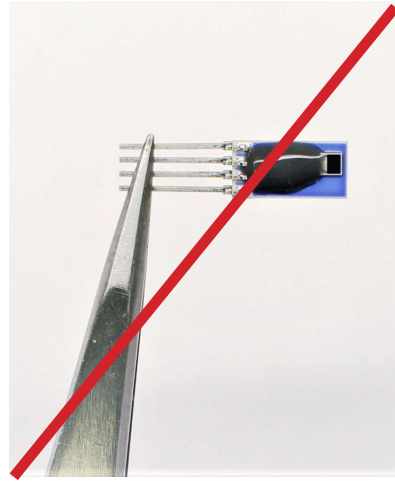
ワイヤのみを手袋で



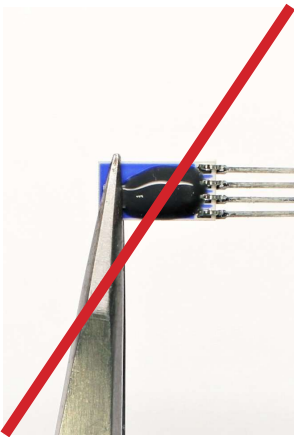
禁止される取り扱い例:



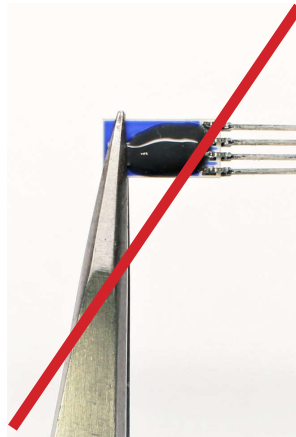
センサのアクティブ領域をつかむ



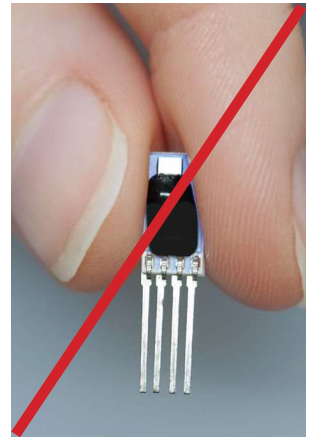
金属製のピンセットでワイヤをつかむ



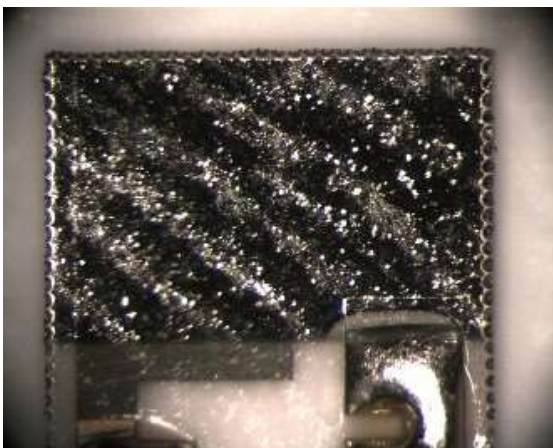
金属製のピンセットでセンサのアクティブ領域をつかむ



センサのグロブトップ領域をつかむ



手袋なしの指でセンサをつかむ



汚染されたセンサ



傷のあるセンサ



8.8 センサのはんだ付け

はんだ付けプロセス中は、アクティブなセンサ領域で200°Cの温度を越えないようにすることをお勧めします。これは、最高温度320 °Cのはんだごての端で10秒間のはんだ付けができます。はんだ付けプロセスによって引き起こされるはんだ付けフラックスの残留物や、アクティブなセンサ領域のその他の汚染物質を避けてください。



8.9 センサの洗浄

センサは綿棒で機械的に洗浄することはできません。ほこりの粒子を除去するなど、オイルフリーでろ過されたきれいな空気でセンサを洗浄することは可能です。



8.10 オリジナルパックの取り扱い

次のようにして取り扱いダメージを避けてください



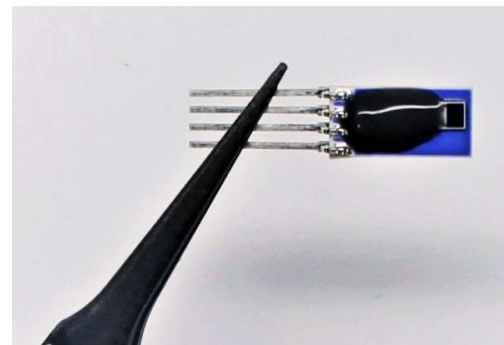
1. 湿度センサはパックに入れて配送されます



2. 注意してパックを開けます



3. プラスチック製ピンセットでパックからモジュールを取り出します



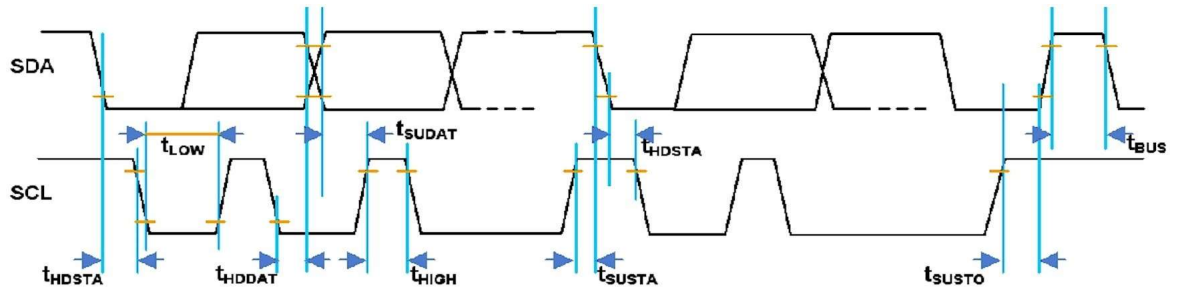
4. プラスチック製ピンセットのみでモジュールを取り扱います



9. I²C プロトコル説明

1. I²C インターフェイスとタイミング

マイクロコントローラとの接続のために、湿度モジュールは、100 kHz(低速)と400 kHz(高速)の両方をサポートするI²C互換インタフェースを備えています。I²Cスレーブアドレスは0x28にデフォルトで設定されており、全アドレス範囲(0x00~0x7F)に変更することができます。したがって、最大126個の湿度モジュールを、単一のI²Cバス上で動作させることができます。

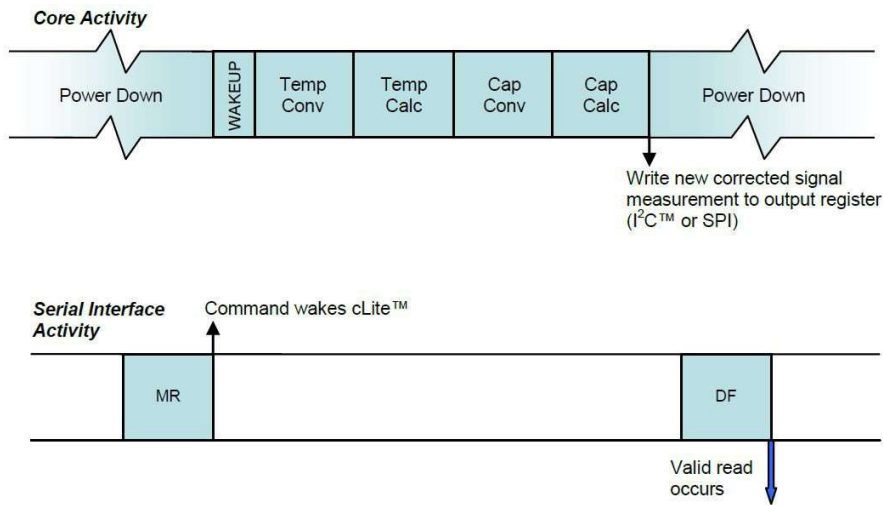


Parameter	Symbol	Min	Max	Unit
SCL clock frequency	fSCL	100	400	kHz
Start condition hold time relative to SCL edge	tHDSTA	0.1		μs
Minimum SCL clock low width 1	tLOW	0.6		μs
Minimum SCL clock high width 1	tHIGH	0.6		μs
Start condition setup time relative to SCL edge	tSUSTA	0.1		μs
Data hold time on SDA relative to SCL edge	tHDDAT	0		μs
Data setup time on SDA relative to SCL edge	tSUDAT	0.1		μs
Stop condition setup time on SCL	tSUSTO	0.1		μs
Bus free time between stop condition and start condition	tBUS	1		μs

湿度センサとアクセスできる2個のI²C コマンドがあります:

コマンド	説明
‘データフェッチ’(DF)	最終測定値のフェッチ
‘計測要求’(MR)	計測サイクルの開始

初期状態では、湿度モジュールは、消費電流を最小限に抑えるためにスリープモードにあります。新たな測定は、コマンド計測要求(MR)を受信した後に行われます。ステータスビットと測定された値へのアクセスは、データフェッチ(DF)コマンドによって行われます。有効なデータは、測定周期(ASIC変換)が完了したときにのみ取り出すことができます。測定はDFを実行する前に完了するのをユーザーが待機する必要があります。DFのステータスビットは、変換中にポーリングが行われないように、データが有効か失効しているかを判断するために使用することができます。変換時間は、60~100ミリ秒間です。



9.2 MR (測定要求)

測定要求コマンドにより、スリープモードを終了し、湿度モジュールは、測定サイクルを実行します。測定サイクルは、湿度測定、デジタル信号処理（線形、温度補償）、続いて、温度測定を開始し、最終的に出力レジスタに加工測定値を書き込みます。MRコマンドは、リードライトビットが0（=書き込み）と湿度モジュールのアドレスで構成されます。湿度モジュールはACK（=測定開始）を返答し、測定を開始します。

I²C MR -測定要求: スレーブは測定サイクルで開始



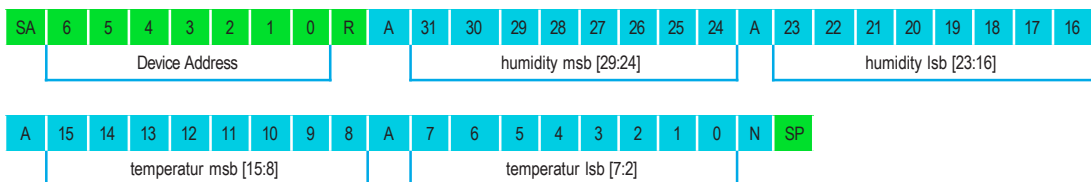
	Master	SA	Start condition	A	Acknowledge
	Slave (HYT)	W	Write bit	N	Not acknowledge
		R	Read bit	SP	Stop condition

9.3 DF (データフェッチ)

データフェッチコマンドは出力レジスタの読み込みに用います。DFコマンドは、湿度モジュール（スレーブ）にマスタから送信され、7ビットのスレーブ・アドレスと8番目のリードライトビットが1（=読み出し）となります。湿度モジュールは、正確なアドレスを受けた場合には肯定応答（ACK=0）を返信します。マスターがNACK（ACK=1）を送信することにより、湿度モジュールは送信を完了します。湿度と温度の値はそれぞれ2バイトでエンコードされます。湿度値のみ読み取る場合、マスターは2バイト後に停止条件をはっこうできます。次の図 PC DF - 2 バイト: スレーブが容量データのみを2バイトでマスターに返すもので、転送を示していません。最初の2ビットには2つのステータスビット [31:30]が含まれており、湿度値用にマスクする必要があります。最後の2ビット [1:0] は使用されず、マスクオフする必要があります。

障害が発生した場合、スレーブは確認応答を発行しません。

PC DF - 2 バイト: スレーブは容量データのみを2バイトでマスターに返します



	Master	SA	Start condition	A	Acknowledge
	Slave (HYT)	W	Write bit	N	Not acknowledge
		R	Read bit	SP	Stop condition



9.4 測定値のスケーリング

T_{raw} and RH_{raw} センサーからのデジタル16ビットの値

湿度信号 (2 バイト):

最初のトップビットは、以下の関連性を有するステータスビットです:

Bit 15: CMode Bit, 1の場合 –センサーがコマンドモードにあります

Bit 14: Stale bit, 1の場合 –測定値が、最後の読み取り以降に更新されていません

16ビットの値で2トップのステータスビットをマスクするためには、16進の3FFFとANDをとります。残りの14ビットは、測定値を表します。マスクされた値は、物理的な測定単位にスケーリングする必要があります:

湿度の値は次の式から計算されます:

$$RH[\%] = (100 / (2^{14} - 1)) * RH_{raw}$$

0x0 0 %RHを示す

0x3FFF 100 %RHを示す

$RH_{raw} = 0x0000$ to $0x3FFF$ (Hex) or 0 ~ 16383 (Dec)

温度信号 (2 バイト):

ビット15~2は、14ビットの測定値を表します。ビット1と0は使用しません。2ビット右シフトした値を物理的な測定単位にスケーリングする必要があります:

温度の値は次の式から計算されます:

$$T[{}^{\circ}C] = (165 / (2^{14} - 1)) * T_{raw} - 40$$

0x0 -40 °Cを示す

0x3FFF +125 °Cを示す

$T_{raw} = 0x0000$ to $0x3FFF$ (Hex) or 0 to 16383 (Dec)

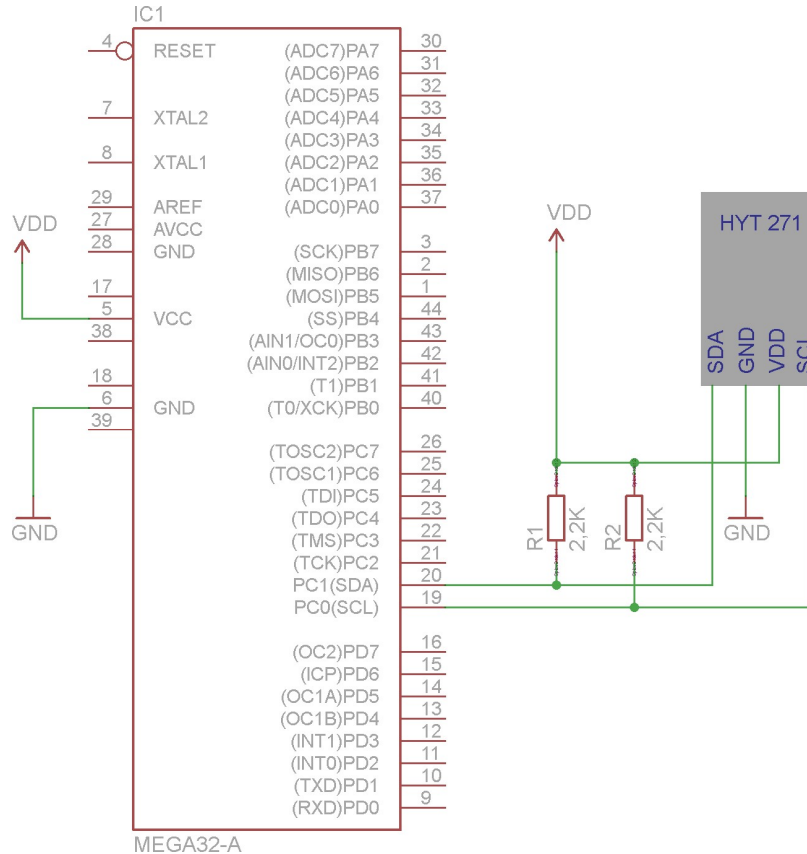
C言語のサンプルコードの提供が可能です

Example:

	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
	31 dec	109 dec	96 dec	72 dec
bin	0001.1111	0110.1101	0110.0000	0100.1000
	Humidity 14 bit right-adjusted		Temperature 14 bit left-adjusted	
hex	1F6D		1812	
dec	8045 x 100/16383 =		6162 x 165/16383 - 40 =	
	49.1 %RH		22.06 °C	



9.5 I²C プルアップ抵抗



10. I²C アドレス変更

サンプルコードは当社のWebサイト: <https://www.ist-ag.com/en/downloads>で入手できます。

センサモジュールのI²Cアドレスを変更するには、モジュールはコマンドモードに切り替えなければなりません。切り替えは、パワーオンリセット後、10ミリ秒以内にコマンド・モード開始メッセージを受信することによって行われます。表1に示すように、各コマンド・モードのメッセージは、4バイトの長さです

S	6	5	4	3	2	1	0	W	A	7	6	5	4	3	2	1	0	A	7	6	5	4	3	2	1	0	A	7	6	5	4	3	2	1	0	A	P
S	0	1	0	1	0	0	0	0	A	C	C	C	C	C	C	C	C	A	D	D	D	D	D	D	D	D	A	D	D	D	D	D	D	D	D	A	P
Slave Address									Command Byte									Command Data [15:8]									Command Data [7:0]										

Table 1

Slave Address:	0x28	default value
Command-Byte:	0xA0	start command-mode
	0x1C	read configurations parameter that includes the I ² C-address
	0x5C	write configurations parameter that includes the I ² C-address
	0x80	end of command-mode, start normal-mode

書き込みコマンド時には両コマンドデータにデータをセットし、読み込みコマンド時には両コマンドデータには0x00をセットしなければなりません。コマンドモードの応答はデータフェッチ (DF) により読み込むことができます。コマンドモードの応答は100 μsです



Table 2 shows the response to the start of the command-mode.

S	6	5	4	3	2	1	0	R	A	7	6	5	4	3	2	1	0	N	P		
S	0	1	0	1	0	0	0	0	A	S	S	D	D	D	D	R	R	N	P		
	Slave Address										Status	Diagnostics				Response					

Table 2

Status:	10 _b	command-mode
	01 _b	stale
Diagnostic:	xxx1 _b	corrected EEPROM-error
	xx1x _b	uncorrectable EEPROM-error
	x1xx _b	RAM Parity error
	1xxx _b	configuration error
Response:	00 _b	busy
	01 _b	positive acknowledge
	10 _b	negative acknowledge

Table 3 shows the response to the read out of the I²C-address.

S	6	5	4	3	2	1	0	R	A	7	6	5	4	3	2	1	0	A	7	6	5	4	3	2	1	0	A	P					
S	0	1	0	1	0	0	0	0	A	S	S	D	D	D	D	R	R	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E	A	P				
	Slave Address										Status	Diagnostics				Response		EEPROM Data (15:8)							EEPROM Data (7:0)								

Table 3

Status:	see table 2 on page 16
Diagnostic:	see table 2 on page 16
Response:	see table 2 on page 16
EEPROM-Data:	content of the memory

コマンド0x1cの応答は、7ビットのI²Cアドレスが含まれています。デフォルト値は2進で0101000bです。モジュールはコマンドモード中は古いI²Cアドレスはが有効です

次の表は、I²Cアドレスの書き込みの完全なプロセスを示しています

Power – On Reset

S	0x50	A	0xA0	A	0x00	A	0x00	N	P	Start Command – Mode
S	0x51	A	0x81	N	P					Response (ACK)
S	0x50	A	0x1C	A	0x00	A	0x00	N	P	Read out Data Bytes with I ² C-address
S	0x51	A	0x81	A	Highbyte	A	Lowbyte	N	P	Response
Write the new address into the bits 6:0 of the lowbyte.										
S	0x50	A	0x5C	A	Highbyte	A	Lowbyte	N	P	Write back Data Bytes with I ² C-address
S	0x51	A	0x81	N	P					Reponse (ACK)
S	0x50	A	0x80	A	0x00	A	0x00	N	P	Start normaler mode



or alternatively Power – Off

The following table shows the I²C timing.

Command Byte 8 Command Bits	Third and Fourth Bytes 16 Data Bits (Hex)	Description	Response Time ^{§§}
00 _H to 1F _H	0000 _H	EEPROM Read of addresses 00 _H to 1F _H After this command has been sent and executed, a data fetch must be performed	100 μs
40 _H to 5F _H	YYYY _H (Y = data)	Write to EEPROM addresses 00 _H to 1F _H The 2 bytes of data will be written to the address specified in the 6 LSBs of the command byte	12 ms
80 _H	0000 _H	Start_NOM Ends Command Mode and transitions to Normal Operation Mode	Length of initial conversions depends on temperature and capacitance resolution settings and the capacitance „mult“ setting
A0 _H	0000 _H	Start_CM Start Command Mode: used to enter the command interpreting mode. Start_CM is only valid during the power-on command window	100 μs
B0 _H	0000 _H	Get revision Get the revision of the part. After this command has been sent and executed, a data fetch must be performed	100 μs

10.1 I²C アドレス変更手順

1. パワーオン・リセット

- 10ミリ秒以内に、I²Cバスを介してコマンドを0xA0を（コマンドモード開始）を送ります。I²Cアドレスはデフォルト7ビットの0x28です。I²C書き込みモードでは、「W」ビットは0でなければなりません

0x50 0xA0 0x00 0x00 Send Start-Command-Mode

0x51 Response fetch, the bit “R” is 1

応答が0x81でない場合、コマンドモードに入りませんでした。センサーが正しく読み込んでいる場合には、コマンドモードへの移行に失敗しました。クロック周波数を100kHz以下にして、ステップ1、2を繰り返してください

- まず、EEPROM内に格納されている設定パラメータを読み込むようにしてください。コマンドモード移行している場合には読み込むことが出来ます。そうでない場合にはステップ1から始めてください

0x50 0X1C 0X00 0X00 Send read register 1C command. Register (1C) includes the I²C address

0x51 Read out data bytes with I²C address

- 応答が0x81 0x00 0x28でない場合は、正常に読み込むことが出来ませんでした
次のコマンドを送信しI²Cアドレスを変更します:

0x50 0x5C 0x00 0x31 Change I²C address into 0x31

ステップ3を繰り返し、I²Cアドレスが正常に変更されているかどうかを確認します。変更ができた場合、応答は、0x81 0x00 0x31 となります

- パワーオフ（ステップ1、2、3、4が失敗した場合



11. 追加資料

	英文資料名:	和文資料名:
データシート:	DHHYT271_E	DHHYT271_J
	DHHYT221_E	DHHYT221_J
	DHHYT939_E	DHHYT939_J
	DHHYTMmodules_E	DHHYTMmodule_J
サンプルコード:	https://www.ist-ag.com/en/downloads => Software	

