

## 温度・湿度(統合型) 低電力デジタルセンサ モジュール

### HDC1000 Integrated Low Power Humidity and Temperature Digital Sensor

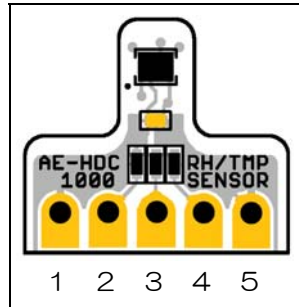
- ◆低消費電力、高精度 14ビット温度湿度センサHDC1000 (DSBGAパッケージ 8-bump) を、使いやすい 2.54mmピッチ5ピンSIPモジュールにしました。
- ◆熱容量を下げ、被測定空気の流通を確保する為に、特殊な基板形状を採用しています。
- ◆SCL、SDAバス用、DRDYn信号用プルアップ抵抗 (各10kΩ) が基板に実装されています。
- ◆スリープモード時の消費電流200nA (HDC1000本体の消費電流)

#### 主な仕様

- ・電源電圧：3V~5V (Arduino接続可) ・I2Cクロックスピード：最大400kHz
- ・分解能は、設定により温度14、11、8ビット、湿度14、11ビット精度を選択可能。
- ・スリープモード時の消費電流200nA (HDC1000本体の消費電流)
  - － 820nA@1秒1回サンプリング、11ビット相対湿度計測
  - － 1.2μA@1秒1回サンプリング、11ビット温度、相対湿度計測
- ・相対湿度 (RH) レンジ：0%~100% (無結露状態) 計測精度±3%
- ・温度測定レンジ：-20℃~+85℃ 計測精度±0.2℃

◎注意：HDC1000はデバイス底面の穴から空気を取り込んで計測しており、その為に実装されたHDC1000と基板との間に隙間があります。この隙間をふさがないようにしてお使いください。

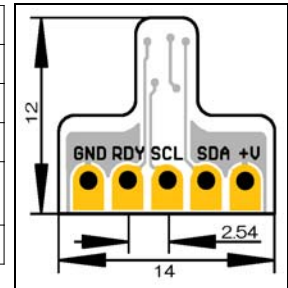
#### ◆ピン番号(部品面)



#### ◆機能

ピン番号	信号名	入出力	機能
1	+V	-	電源入力端子 (3V~5V)
2	SDA	双方向	I2C-Bus データ入出力端子
3	SCL	入力	I2C-Bus クロック入力端子
4	RDY (DRDYn)	出力	データ変換終了信号 (終了=L) (基板上はRDYと表記)
5	GND	-	電源グランド端子

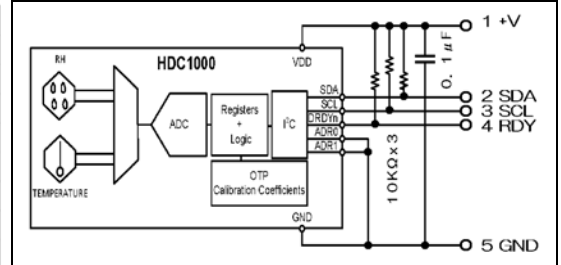
#### ◆サイズ：単位mm (裏面)



#### ◆レジスタマップ

Pointer	Name	Reset value	Description
0x00	Temperature	0x0000	Temperature measurement output
0x01	Humidity	0x0000	Relative Humidity measurement output
0x02	Configuration	0x1000	HDC1000 configuration and status
0xFB	Serial ID	device dependent	First 2 bytes of the serial ID of the part
0xFC	Serial ID	device dependent	Mid 2 bytes of the serial ID of the part
0xFD	Serial ID	device dependent	Last byte bit of the serial ID of the part
0xFE	Manufacturer ID	0x5449	ID of Texas Instruments
0xFF	Device ID	0x1000	ID of HDC1000 device

#### ◆回路図



#### ◆使い方

お使いのマイコン (PICやArduinoなど) とI2C接続してください。プルアップ抵抗は内蔵されています。RDY信号ピンを利用すれば、時間待ちルーチンを使用する事なく、変換後すぐに読み込むようなプログラムを作成する事も可能です。I2Cアドレスは1000000 (7ビットアドレス) 固定です。

○電源投入後1.5m秒待ち、最初に Configuration レジスタを設定します。下記がその内容です。

ビット	名前	用途	0	1
15	RST	ソフトウェアリセットビット	ノーマル動作	1を書き込むとリセットされます。リセット動作後、ノーマル動作に移行した場合、自動的に0になります
14~13	Reserved	予約ビット	必ず0に設定してください	
12	MODE	モード設定ビット	温度、湿度16bitを個別に取り込みます	温度、湿度の順で32bit一度に取り込みます。
11	BTST	電源電圧状態表示ビット	電圧>2.8V (リードのみ)	電圧<2.8V (リードのみ)
10	TRES	温度の分解能設定ビット	14ビット分解能	11ビット分解能
9~8	HRES	湿度の分解能設定ビット	00=14ビット分解能 01=11ビット分解能 10=8ビット分解能	
7~0	Reserved	予約ビット	必ず0に設定してください	

#### ○データの取り込み方

1) MODE=0の場合

・温度を取り込む場合はレジスタポイント0x00を、湿度の場合は0x01を指定します (送信)。このタイミングで変換が開始されます。

- 変換時間を待つか、RDYピンの出力がLになるのを待ちます。  
変換時間は 温度の場合11ビット分解能で3.65m秒、14ビットで6.35m秒。  
温度の場合8ビット分解能で2.5m秒、11ビットで3.85m秒、14ビットでは6.5m秒 になります。
- データを受信します。16ビット長のMSB揃えて2バイトのデータが送られて来ますので、次式にしたがって計算してください。  
分解能が14ビットの場合、ビット1~0が0。11ビットの場合ビット4~0が0。8ビットの場合ビット7~0が0になります。

★温度

★湿度

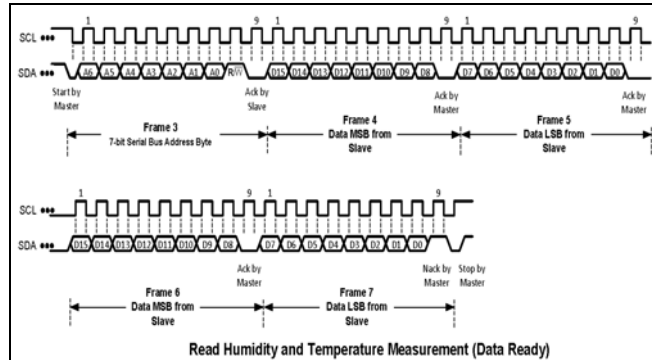
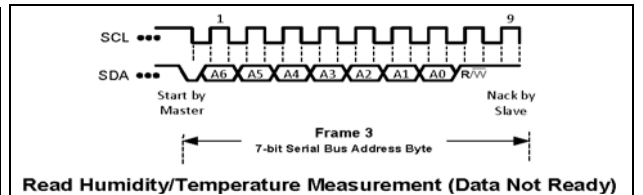
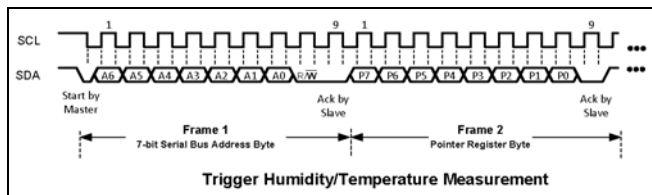
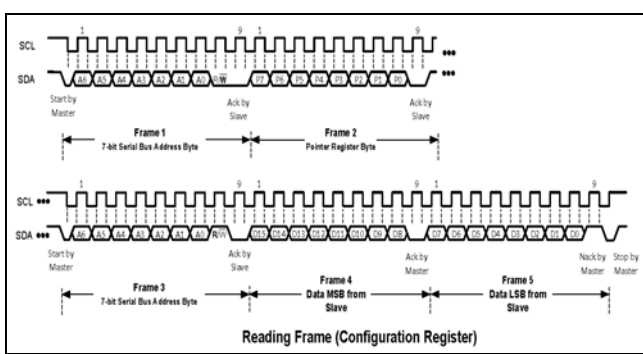
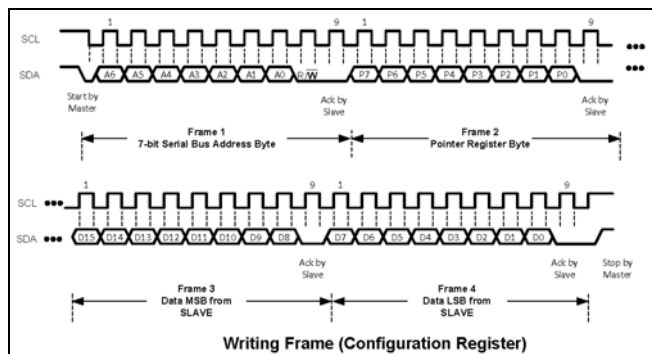
$$\text{Temperature}(^{\circ}\text{C}) = \left( \frac{\text{TEMPERATURE}[15:00]}{2^{16}} \right) * 165^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Relative Humidity}(\% \text{ RH}) = \left( \frac{\text{HUMIDITY}[15:00]}{2^{16}} \right) * 100\% \text{ RH}$$

## 2) MODE=1の場合

- レジスタポインタは0x00(温度データレジスタ)を指定します(送信)。このタイミングで変換が開始されます。
- 変換時間を待つか、RDYピンの出力がLになるのを待ちます。
- 変換時間は上記MODE=0で記述した温度・湿度双方の値を設定ビット数に応じて合計してください。
- データを受信します。16ビット長のMSB揃えて2バイトのデータが、温度、湿度の順で連続して4バイト送られてきます。
- 最初の16ビット(温度)と、後の16ビット(湿度)に分けて、上記の計算を行ってください。

## ◆参考資料 (詳しくはメーカー資料をご覧ください)



### Electrical Characteristics

The electrical ratings specified in this section apply to all specifications in this document, unless otherwise noted.  $T_A = 30^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3\text{V}$ .

PARAMETER	TEST CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>RELATIVE HUMIDITY SENSOR</b>					
RH <sub>ACC</sub>	Accuracy		±3		%RH
RH <sub>REP</sub>	Repeatability <sup>(1)</sup>		±0.1		%RH
RH <sub>HYS</sub>	Hysteresis <sup>(2)</sup>		±1		%RH
RH <sub>RT</sub>	Response Time <sup>(3)</sup>	$t_{90\%}$ <sup>(4)</sup>	15		s
RH <sub>CT</sub>	Conversion Time <sup>(1)</sup>	8 bit resolution	2.50		ms
		11 bit resolution	3.85		ms
		14 bit resolution	6.50		ms
RH <sub>OR</sub>	Operating Range <sup>(5)</sup>	Non-condensing	0	100	%RH
RH <sub>TD</sub>	Long Term Drift		±0.5		%RH/yr
<b>TEMPERATURE SENSOR</b>					
TEMP <sub>ACC</sub>	Accuracy <sup>(1)</sup>	5°C < T <sub>A</sub> < 60°C	±0.2	±0.4	°C
TEMP <sub>REP</sub>	Repeatability <sup>(1)</sup>		±0.1		°C
TEMP <sub>CT</sub>	Conversion Time <sup>(1)</sup>	11 bit accuracy	3.65		ms
		14 bit accuracy	6.35		ms
TEMP <sub>OR</sub>	Operating Range		-40	125	°C
<b>POWER CONSUMPTION</b>					
I <sub>CC</sub>	Supply Current	RH measurement, bit 12 of 0x02 register = 10 <sup>(6)</sup>	180	220	μA
		Temperature measurement, bit 12 of 0x02 register = 10 <sup>(6)</sup>	155	185	μA
		Sleep Mode	110	200	nA
		Average @ 1 measurement/second, RH (11 bit), bit 12 of 0x02 register = 10 <sup>(6)(7)</sup>	730		nA
		Average @ 1 measurement/second, Temp (11 bit), bit 12 of 0x02 register = 10 <sup>(6)(7)</sup>	580		nA
		Average @ 1 measurement/second, RH (11bit) + Temperature (11 bit), bit 12 of 0x02 register = 10 <sup>(6)(7)</sup>	1.2		μA
		Startup (average on Start-up time)	300		μA

### Absolute Maximum Ratings<sup>(1)</sup>

		MIN	MAX	UNIT
Input Voltage	VDD	-0.3	6	V
	SCL	-0.3	6	
	SDA	-0.3	6	
	DRDYn	-0.3	6	
	ADR0	-0.3	VDD+0.3	
	ADR1	-0.3	VDD+0.3	

(1) Stresses beyond those listed under Absolute Maximum Ratings may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, which do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under Recommended Operating Conditions. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

### I2C Interface Timing Requirements

PARAMETER	TEST CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT
<b>I2C INTERFACE VOLTAGE LEVEL</b>					
f <sub>SCL</sub>	Clock Frequency	10	400		kHz
t <sub>LOW</sub>	Clock Low Time	1.3			μs
t <sub>HIGH</sub>	Clock High Time	0.6			μs
t <sub>SP</sub>	Pulse width of spikes that must be suppressed by the input filter <sup>(1)</sup>		50		ns
t <sub>START</sub>	Device Start-up time	From V <sub>DD</sub> ≥ 2.7 V to ready for a conversion <sup>(1)(2)</sup>	10	15	ms

(1) This parameter is specified by design and/or characterization and it is not tested in production.  
(2) Within this interval it is not possible to communicate to the device.

- (1) This parameter is specified by design and/or characterization and it is not tested in production.  
(2) The hysteresis value is the difference of measured values of a given sensor at a certain measuring point accoring from a dry environment to a humid environment after a dwell time.  
(3) Actual response times will vary dependent on system thermal mass and air-flow.  
(4) Time for the RH output to change by 63% of the total RH change after a step change in environmental humidity.  
(5) Recommended humidity operating range is 10% to 80% RH. Prolonged operation outside these ranges may result in a measurement shift. The measurement shift will decrease after operating the sensor in the recommended operating range.  
(6) I2C read/write communication and pull-up resistors current through SCL, SDA and DRDYn not included.  
(7) Average current consumption while conversion is in progress.