

高精度・高分解能 I2C・16Bit 温度センサモジュール

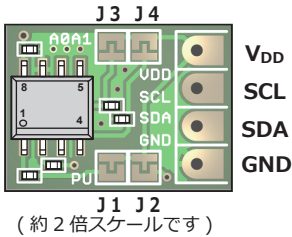
- ◆本モジュールはアナログ・デバイセズ社の ADT7410(SOIC) を実装した高精度・高分解能デジタル温度センサ基板です。
- ◆ADT7410 はバンドギャップ温度リファレンスと 13/16 ビット ADC を内蔵し、分解能 0.0625°C (13 ビット設定時) または 0.0078°C (16 ビット設定時) で I2C インターフェースに高精度温度データとしてデジタル・シリアル信号を出力します。
- ◆ADT7410 の動作は 2.7V ~ 5.5V の電源電圧で保証されています。3.3V 駆動時の電源消費電流は $210\mu\text{A}$ (typ) です。シャットダウン・モード時には、デバイスがパワーダウンして待機電流は $2\mu\text{A}$ (typ) となります。
- ◆モジュール基板には、動作に必要な部品がすべて実装・はんだ付けされ、電源、GND、SCL、SDA の 4 線を配線するだけで動作します。

■主な技術仕様と特長

- **温度精度:** $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ @ $-40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$ (2.7V ~ 3.6V)
 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ @ $-40^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$ (3.0V)
- **温度分解能** (0°C を基準とした +/- 符号ビットを含む):
 0.0078°C (16 ビット設定時) / 0.0625°C (13 ビット設定時)
- **動作 / 測定温度範囲:** $-55^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$
- 温度校正および温度補正、直線性補正等は一切不要
- I2C 互換インターフェース
- **電圧範囲:** DC+2.7V ~ +5.5V
- **消費電流** (@ $V_{\text{DD}}=3.3\text{V}$, $T_{\text{A}}=+25^{\circ}\text{C}$)
 ノーマル・モード: $210\mu\text{A}$ (typ)
 パワーセービング・モード (1 サンプル/1 秒): $46\mu\text{A}$ (typ)
 シャットダウン・モード: $2\mu\text{A}$ (typ)
- **基板サイズ:** 15×11 ミリ
- **基板上の入出力端子:** 4 個 [V_{DD} , GND, SCL, SDA]

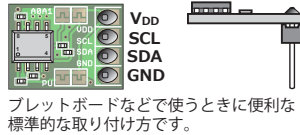
■基板外観と端子配置

基板上に 4 カ所のジャンパ・パターンがあります。それぞれの設定・使用方法は各項をご参照ください。

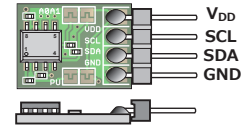


■端子配線例

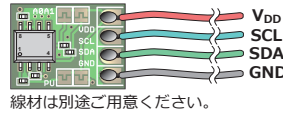
◆ 例 1-a: 付属のピンヘッダを使用する場合 [垂直]



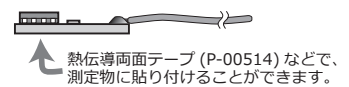
◆ 例 1-b: 付属のピンヘッダを使用する場合 [水平]



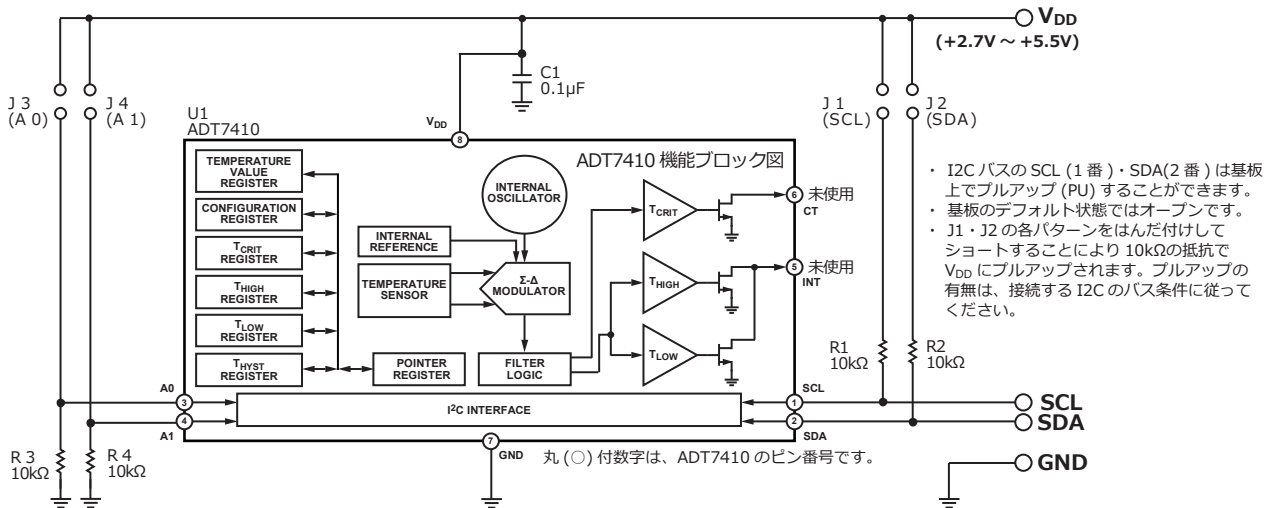
◆ 例 2: 電線を使用する場合



◆ 測定物に貼り付ける場合の応用例



■全体回路図



■I2C バスアドレス選択

I2C のバスアドレスは、ADT7410 の 3 番・4 番ピンで設定します。基板のデフォルト状態では A1-A0:0-0 ($0x48$) です。その他のアドレスを設定するときは、J3・J4 の各ジャンパ・パターンをはんだ付けてショートします (下表をご参照ください)。

A1	A0	Hex	J4 設定	J3 設定
0	0	0x48	オープン	オープン
0	1	0x49	オープン	ショート
1	0	0x4A	ショート	オープン
1	1	0x4B	ショート	ショート

備考: A6 ~ A2 は "10010" で IC 内部固定です。



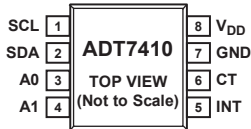
■パーツリスト

* ピンヘッダ以外、全部品実装・はんだ付け済。

部品番号	部品名	サイズ	備考
U1	ADT7410	SOIC(R8)	
C1	0.1µF	1005(1.0×0.5 ミリ)	耐圧 16V 以上
R1	10kΩ	1005(1.0×0.5 ミリ)	1/16W (SCL プルアップ用)
R2	10kΩ	1005(1.0×0.5 ミリ)	1/16W (SDA プルアップ用)
R3	10kΩ	1005(1.0×0.5 ミリ)	1/16W (A0 プルダウン用)
R4	10kΩ	1005(1.0×0.5 ミリ)	1/16W (A1 プルダウン用)
専用基板	AE-ADT7410	15×11 ミリ	全部品実装・はんだ付け済*
	4ピンヘッダ	細ピンタイプ	通販コード C-04392

※電氣的動作に影響がない場合、各部品は予告なく変更されることがあります。

■ ピン配置と機能説明



Pin Configuration

*5番、6番ピンは本モジュールでは未使用です。

Pin No.	Mnemonic	Description
1	SCL	I ² C Serial Clock Input. The serial clock is used to clock in and clock out data to and from any register of the ADT7410. Open-drain configuration. A pull-up resistor is required, typically 10 kΩ.
2	SDA	I ² C Serial Data Input/Output. Serial data to and from the part is provided on this pin. Open-drain configuration. A pull-up resistor is required, typically 10 kΩ.
3	A0	I ² C Serial Bus Address Selection Pin. Logic input. Connect to GND or V _{DD} to set an I ² C address.
4	A1	I ² C Serial Bus Address Selection Pin. Logic input. Connect to GND or V _{DD} to set an I ² C address.
5*	INT	Overtemperature and Undertemperature Indicator. Logic output. Power-up default setting is as an active low comparator interrupt. Open-drain configuration. A pull-up resistor is required, typically 10 kΩ.
6*	CT	Critical Overtemperature Indicator. Logic output. Power-up default polarity is active low. Open-drain configuration. A pull-up resistor is required, typically 10 kΩ.
7	GND	Analog and Digital Ground.
8	V _{DD}	Positive Supply Voltage (2.7 V to 5.5 V). The supply should be decoupled with a 0.1 μF ceramic capacitor to ground.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Parameter	Rating
V _{DD} to GND	-0.3 V to +7 V
SDA Voltage to GND	-0.3 V to V _{DD} + 0.3 V
SCL Output Voltage to GND	-0.3 V to V _{DD} + 0.3 V
A0 Input Voltage to GND	-0.3 V to V _{DD} + 0.3 V
A1 Input Voltage to GND	-0.3 V to V _{DD} + 0.3 V
ESD Rating (Human Body Model)	2.0 kV
Operating Temperature Range	-55°C to +150°C
Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
Maximum Junction Temperature, T _{JMAX}	150°C
8-Lead SOIC-N (R-8)	
Power Dissipation	W _{MAX} = (T _{JMAX} - T _A) / θ _{JA}
Thermal Impedance	
θ _{JA} , Junction-to-Ambient (Still Air)	121°C/W
θ _{JC} , Junction-to-Case	56°C/W

■ 温度換算式 (抜粋)

TEMPERATURE CONVERSION FORMULAS

16-Bit Temperature Data Format

Positive Temperature = ADC Code (dec) / 128

Negative Temperature = (ADC Code (dec) - 65,536) / 128

where ADC Code uses all 16 bits of the data byte, including the sign bit.

Negative Temperature = (ADC Code (dec) - 32,768) / 128

where Bit 15 (sign bit) is removed from the ADC code.

13-Bit Temperature Data Format

Positive Temperature = ADC Code (dec) / 16

Negative Temperature = (ADC Code (dec) - 8192) / 16

where ADC Code uses the first 13 MSBs of the data byte, including the sign bit.

Negative Temperature = (ADC Code (dec) - 4096) / 16

where Bit 15 (sign bit) is removed from the ADC code.

13-Bit Temperature Data Format

Temperature	Digital Output	
	(Binary) Bits[15:3]	(Hex)
-55°C	1 1100 1001 0000	0x1C90
-50°C	1 1100 1110 0000	0x1CE0
-25°C	1 1110 0111 0000	0x1E70
-0.0625°C	1 1111 1111 1111	0x1FFF
0°C	0 0000 0000 0000	0x0000
+0.0625°C	0 0000 0000 0001	0x0001
+25°C	0 0001 1001 0000	0x1900
+50°C	0 0011 0010 0000	0x3200
+125°C	0 0111 1101 0000	0x7D00
+150°C	0 1001 0110 0000	0x9600

MSBは符号ビットとして出力されます。0°Cを基準として、零下はMSBが“1”で表現されます。

SPECIFICATIONS

T_A = -55°C to +150°C, V_{DD} = 2.7 V to 5.5 V, unless otherwise noted.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
TEMPERATURE SENSOR AND ADC					
Accuracy		-0.05	±0.4	°C	T _A = -40°C to +105°C, V _{DD} = 3.0 V
ADC Resolution		13		Bits	Two's complement temperature value of the sign bit plus 12 ADC bits (power-up default resolution)
		16		Bits	Two's complement temperature value of the sign bit plus 15 ADC bits (Bit 7 = 1 in the configuration register)
Temperature Resolution					
13-Bit		0.0625		°C	13-bit resolution (sign + 12-bit)
16-Bit		0.0078		°C	16-bit resolution (sign + 15-bit)
Temperature Conversion Time		240		ms	Continuous conversion and one-shot conversion modes
Fast Temperature Conversion Time		6		ms	First conversion on power-up only
1 SPS Conversion Time		60		ms	Conversion time for 1 SPS mode
Temperature Hysteresis		±0.002		°C	Temperature cycle = 25°C to 125°C and back to 25°C
Repeatability		±0.015		°C	T _A = 25°C
DC PSRR		0.1		°C/V	T _A = 25°C
DIGITAL INPUTS					
Input Current			±1	μA	V _{IN} = 0 V to V _{DD}
Input Low Voltage, V _{IL}			0.4	V	
Input High Voltage, V _{IH}	0.7 × V _{DD}			V	
SCL, SDA Glitch Rejection		50		ns	
Pin Capacitance		5	10	pF	Input filtering suppresses noise spikes of less than 50 ns
POWER REQUIREMENTS					
Supply Voltage	2.7		5.5	V	
Supply Current					
At 3.3 V		210	250	μA	Peak current while converting, I ² C interface inactive
At 5.5 V		250	300	μA	Peak current while converting, I ² C interface inactive
1 SPS Current					
At 3.3 V		46		μA	V _{DD} = 3.3 V, 1 SPS mode, T _A = 25°C
At 5.5 V		65		μA	V _{DD} = 5.5 V, 1 SPS mode, T _A = 25°C
Shutdown Current					
At 3.3 V		2.0	15	μA	Supply current in shutdown mode
At 5.5 V		5.2	25	μA	Supply current in shutdown mode
Power Dissipation Normal Mode		700		μW	V _{DD} = 3.3 V, normal mode at 25°C
Power Dissipation 1 SPS		150		μW	Power dissipated for V _{DD} = 3.3 V, T _A = 25°C

