

## STHS34PF80: 存在検出・動き検出兼用の低電力・高感度の赤外線 (IR) センサ

### はじめに

本書は、存在と動き検出用の **STHS34PF80** 赤外線センサのアプリケーション・ノートです。

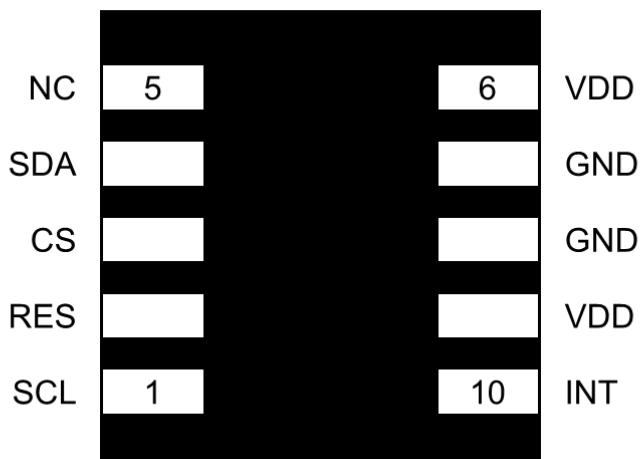
STHS34PF80 は、検知波長が  $5\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$  で、I<sup>2</sup>C/3 線 SPI インタフェースを備えた、工場出荷時に校正済みの非冷却式赤外線センサです。

STHS34PF80 センサは、視野角内にある対象物から放射される赤外線の量を測定するものです。生データは内蔵 ASIC によってデジタル処理され、動き、存在、過熱状態を監視するように内蔵 ASIC を設定できます。STHS34PF80 は赤外線感度が 2000 LSB/°C と非常に高いため、光学レンズがなくても、約 4m の距離で人の存在を検出できます。視野角は 80° です。

STHS34PF80 は表面実装に対応し、3.2mm x 4.2mm x 1.455(最大)mm で、10 ピン LGA パッケージで、-40°C ~ +85°C での動作が保証されています。

本書では、公式のデータシートの内容を変更することはありません。仕様については、データシートを参照してください。

# 1 ピンの説明

**図 1. ピン設定(パッケージのボトム・ビュー)**

**表 1. ピンのリスト、機能および内部ステータス**

ピン番号	名前	機能	ピンの内部ステータス
1	SCL	I <sup>2</sup> C シリアル・クロック(SCL)	デフォルト:プルアップなしの入力
	SPC	SPI シリアル・ポート・クロック(SPC)	
2	RES	GND に接続	
3	CS	I <sup>2</sup> C/SPI インタフェースの選択(1:I <sup>2</sup> C を有効化、0:SPI を有効化)	デフォルト:プルアップありの入力
4	SDA	I <sup>2</sup> C シリアルデータ(SDA)	デフォルト:プルアップなしの入力
	SDI/SDO	3 線 SPI シリアル・データ入力/出力(SDI/SDO)	
5	NC	接続禁止	
6	VDD	電源	
7	GND	0V 電源	
8	GND	0V 電源	
9	VDD	電源	
10	INT	割込み信号	デフォルト:プルアップなしの入力

## 2 レジスタ

表 2. レジスタ

レジスタ名	アドレス	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0
LPF1	0Ch	-	-	LPF_P_M2	LPF_P_M1	LPF_P_M0	LPF_M2	LPF_M1	LPF_M0
LPF2	0Dh	-	-	LPF_P2	LPF_P11	LPF_P0	LPF_A_T2	LPF_A_T1	LPF_A_T0
WHO_AM_J <sup>(1)</sup>	0Fh	1	1	0	1	0	0	1	1
AVG_TRIM	10h	0	0	AVG_T1	AVG_T0	0	AVG_TMOS2	AVG_TMOS1	AVG_TMOS0
CTRL0	17h	1	GAIN2	GAIN1	GAIN0	0	0	0	1
SENS_DATA	1Dh	SENS7	SENS6	SENS5	SENS4	SENS3	SENS2	SENS1	SENS0
CTRL1	20h	0	-	-	BDU	ODR3	ODR2	ODR1	ODR0
CTRL2	21h	BOOT	-	-	FUNC_CFG_ACCESS	-	0	0	ONE_SHOT
CTRL3	22h	INT_H_L	PP_OD	INT_MSK2	INT_MSK1	INT_MSK0	INT_LATCHED	IEN1	IEN0
STATUS <sup>(1)</sup>	23h	-	-	-	-	-	DRDY	-	-
FUNC_STATUS <sup>(1)</sup>	25h	-	-	-	-	-	PRES_FLAG	MOT_FLAG	TAMB_SHOCK_FLAG
TOBJECT_L <sup>(1)</sup>	26h	TOBJECT7	TOBJECT6	TOBJECT5	TOBJECT4	TOBJECT3	TOBJECT2	TOBJECT1	TOBJECT0
TOBJECT_H <sup>(1)</sup>	27h	TOBJECT15	TOBJECT14	TOBJECT13	TOBJECT12	TOBJECT11	TOBJECT10	TOBJECT9	TOBJECT8
TAMBIENT_L <sup>(1)</sup>	28h	TAMBIENT7	TAMBIENT6	TAMBIENT5	TAMBIENT4	TAMBIENT3	TAMBIENT2	TAMBIENT1	TAMBIENT0
TAMBIENT_H <sup>(1)</sup>	29h	TAMBIENT15	TAMBIENT14	TAMBIENT13	TAMBIENT12	TAMBIENT11	TAMBIENT10	TAMBIENT9	TAMBIENT8
TOBJ_COMP_L <sup>(1)</sup>	38h	TOBJ_COMP7	TOBJ_COMP6	TOBJ_COMP5	TOBJ_COMP4	TOBJ_COMP3	TOBJ_COMP2	TOBJ_COMP1	TOBJ_COMP0
TOBJ_COMP_H <sup>(1)</sup>	39h	TOBJ_COMP15	TOBJ_COMP14	TOBJ_COMP13	TOBJ_COMP12	TOBJ_COMP11	TOBJ_COMP10	TOBJ_COMP9	TOBJ_COMP8
TPRESENCE_L <sup>(1)</sup>	3Ah	TPRESENCE7	TPRESENCE6	TPRESENCE5	TPRESENCE4	TPRESENCE3	TPRESENCE2	TPRESENCE1	TPRESENCE0
TPRESENCE_H <sup>(1)</sup>	3Bh	TPRESENCE15	TPRESENCE14	TPRESENCE13	TPRESENCE12	TPRESENCE11	TPRESENCE10	TPRESENCE9	TPRESENCE8
TMOTION_L <sup>(1)</sup>	3Ch	TMOTION7	TMOTION6	TMOTION5	TMOTION4	TMOTION3	TMOTION2	TMOTION1	TMOTION0
TMOTION_H <sup>(1)</sup>	3Dh	TMOTION15	TMOTION14	TMOTION13	TMOTION12	TMOTION11	TMOTION10	TMOTION9	TMOTION8
TAMB_SHOCK_L <sup>(1)</sup>	3Eh	TAMB_SHOCK7	TAMB_SHOCK6	TAMB_SHOCK5	TAMB_SHOCK4	TAMB_SHOCK3	TAMB_SHOCK2	TAMB_SHOCK1	TAMB_SHOCK0
TAMB_SHOCK_H <sup>(1)</sup>	3Fh	TAMB_SHOCK15	TAMB_SHOCK14	TAMB_SHOCK13	TAMB_SHOCK12	TAMB_SHOCK11	TAMB_SHOCK10	TAMB_SHOCK9	TAMB_SHOCK8

## 1. 読み出し専用レジスタ

## 2.1 内蔵機能用レジスタ

内蔵機能用レジスタにアクセスするには、CTRL2(21h)レジスタの FUNC\_CFG\_ACCESS ビットを 1 にしてください。内蔵機能用のレジスタを使用して、周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズム (セクション 4.6.1: 周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照) と、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズム (セクション 7: 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムを参照) を設定できます。

内蔵機能用レジスタの読み書きには FUNC\_CFG\_ADDR (08h)、FUNC\_CFG\_DATA (09h)、および PAGE\_RW (11h) レジスタを使用します (セクション 2.1.1: 内蔵機能用レジスタへの書き込み手順およびセクション 2.1.2: 内蔵機能用レジスタからの読み出し手順を参照)。

表 3. 内蔵機能レジスタ

レジスタ名	アドレス	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0
FUNC_CFG_ADDR	08h	FUNC_CFG_ADDR7	FUNC_CFG_ADDR6	FUNC_CFG_ADDR5	FUNC_CFG_ADDR4	FUNC_CFG_ADDR3	FUNC_CFG_ADDR2	FUNC_CFG_ADDR1	FUNC_CFG_ADDR0
FUNC_CFG_DATA	09h	FUNC_CFG_DATA7	FUNC_CFG_DATA6	FUNC_CFG_DATA5	FUNC_CFG_DATA4	FUNC_CFG_データ 3	FUNC_CFG_データ 2	FUNC_CFG_データ 1	FUNC_CFG_データ 0
PAGE_RW	11h	0	FUNC_CFG_WRITE	FUNC_CFG_READ	0	-	-	-	-
PRESENCE_THS_L	20h	PRESENCE_THS7	PRESENCE_THS6	PRESENCE_THS5	PRESENCE_THS4	PRESENCE_THS3	PRESENCE_THS2	PRESENCE_THS1	PRESENCE_THS0
PRESENCE_THS_H	21h	-	PRESENCE_THS14	PRESENCE_THS13	PRESENCE_THS12	PRESENCE_THS11	PRESENCE_THS10	PRESENCE_THS9	PRESENCE_THS8
MOTION_THS_L	22h	MOTION_THS7	MOTION_THS6	MOTION_THS5	MOTION_THS4	MOTION_THS3	MOTION_THS2	MOTION_THS1	MOTION_THS0
MOTION_THS_H	23h	-	MOTION_THS14	MOTION_THS13	MOTION_THS12	MOTION_THS11	MOTION_THS10	MOTION_THS9	MOTION_THS8
TAMB_SHOCK_THS_L	24h	TAMB_SHOCK_THS7	TAMB_SHOCK_THS6	TAMB_SHOCK_THS5	TAMB_SHOCK_THS4	TAMB_SHOCK_THS3	TAMB_SHOCK_THS2	TAMB_SHOCK_THS1	TAMB_SHOCK_THS0
TAMB_SHOCK_THS_H	25h	-	TAMB_SHOCK_THS14	TAMB_SHOCK_THS13	TAMB_SHOCK_THS12	TAMB_SHOCK_THS11	TAMB_SHOCK_THS10	TAMB_SHOCK_THS9	TAMB_SHOCK_THS8
HYST_MOTION	26h	HYST_MOTION7	HYST_MOTION6	HYST_MOTION5	HYST_MOTION4	HYST_MOTION3	HYST_MOTION2	HYST_MOTION1	HYST_MOTION0
HYST_PRESENCE	27h	HYST_PRESENCE7	HYST_PRESENCE6	HYST_PRESENCE5	HYST_PRESENCE4	HYST_PRESENCE3	HYST_PRESENCE2	HYST_PRESENCE1	HYST_PRESENCE0
ALGO_CONFIG	28h	-	-	-	0	INT_PULSED	COMP_TYPE	SEL_ABS	0
HYST_TAMB_SHOCK	29h	HYST_TAMB_SHOCK7	HYST_TAMB_SHOCK6	HYST_TAMB_SHOCK5	HYST_TAMB_SHOCK4	HYST_TAMB_SHOCK3	HYST_TAMB_SHOCK2	HYST_TAMB_SHOCK1	HYST_TAMB_SHOCK0
RESET_ALGO	2Ah	-	-	-	-	-	-	-	ALGO_ENABLE_RESET



### 2.1.1 内蔵機能用レジスタへの書き込み手順

書き込み手順の例: 内蔵機能用レジスタのアドレス XXh に値 YYh を書き込みます。

1. パワーダウン・モードになっていない場合、パワーダウン・モードに移行します(セクション 3.1: パワーダウン・モードを参照)
2. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 1 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを有効にします
3. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 1 を書き込みます // 書き込み動作モードを選択します
4. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に XXh を書き込みます // 書き込む内蔵機能用レジスタのアドレス XXh を設定します
5. FUNC\_CFG\_DATA(09h)に YYh を書き込みます // 書き込む値 YYh を設定します
6. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 0 を書き込みます // 書き込み動作モードを無効にします
7. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 0 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを無効にします
8. 連続モード(セクション 3.3: 連続モードを参照)またはワンショットモード(セクション 3.2: ワンショットモードを参照)に移行します

注 内蔵機能用レジスタを使用してスマート・デジタル・アルゴリズムのパラメータを変更する場合、変更内容を反映させるために、セクション 7.4: アルゴリズムのリセットに示す手順を実行する必要があります。

### 2.1.2 内蔵機能用レジスタからの読み出し手順

読み出し手順の例: 内蔵機能用レジスタのアドレス XXh から値を読み出します。

1. パワーダウン・モードになっていない場合、パワーダウン・モードに移行します(セクション 3.1: パワーダウン・モードを参照)
2. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 1 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを有効にします
3. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_READ ビットに 1 を書き込みます // 読み出し動作モードを選択します
4. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に XXh を書き込みます // 読み出す内蔵機能用レジスタのアドレス XXh を設定します
5. FUNC\_CFG\_DATA(09h)の値を読み出します // レジスタの値を取得します
6. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_READ ビットに 0 を書き込みます // 読み出し動作モードを無効にします
7. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 0 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを無効にします
8. 連続モード(セクション 3.3: 連続モードを参照)またはワンショットモード(セクション 3.2: ワンショットモードを参照)に移行します

注 複数のレジスタに対して読み出しまたは書き込み手順が必要な場合、手順 4 および 5 を繰り返してください。また、連続する複数のレジスタに対して書き込み手順が必要な場合、手順 5 を繰り返してください。

### 3 動作モード

STHS34PF80 は次の 3 つの動作モードを備えています。

- パワーダウン・モード
- ワンショット・モード
- 連続モード

ワンショット・モードは、任意の時刻にセンシングするモードです。連続モードは、設定されたレート (ODR) でセンシングを続けるモードです。

ワンショット・モードの場合も連続モードの場合も、STHS34PF80 では、内蔵 AD コンバータの複数個の出力を、設定した個数にわたって平均をとることにより、出力レジスタにセットされる値のばらつきを抑えます (フィルタリング)。AVG\_TRIM (10h) レジスタの AVG\_T[1:0] ビットおよび AVG\_TMOS[2:0] ビットにて、以下の表に示すように、周囲温度と対象物温度のばらつきを抑えるための平均サンプル数をそれぞれ選択します。表 5 には、対象物温度のための平均サンプル数と RMS ノイズ (Typ.) との関係を示します。出力レジスタにセットされる値はすでに平均されています。

**表 4. 周囲温度のための平均サンプル数**

AVG_T[1:0]	周囲温度のための平均サンプル数
00	8 (デフォルト)
01	4
10	2
11	1

**表 5. 対象物温度のための平均サンプル数とノイズとの関係**

AVG_TMOS [2:0]	対象物温度のための平均サンプル数	RMS ノイズ (LSB <sub>rms</sub> )
000	2	90
001	8	50
010	32	25
011	128 (デフォルト)	20
100%	256	15
101	512	12
110	1024	11
111	2048	10

本製品は VDD = 1.7V ~ 3.6V で動作します。電位が競合しないように、パワーオン・シーケンス中は、VDD が供給されるまで、本製品に接続されたホスト側のピンはハイ・インピーダンスにしてください。VDD が供給された後、表 1. ピンのリスト、機能および内部ステータスに示すデフォルト・ステータスに従ってホスト側の電位を設定してください。

VDD が供給され、ブートが完了した後 (セクション 5: ブートとリポートを参照)、本製品はパワーダウン・モードに入り、レジスタアクセスが可能になります。

### 3.1 パワーダウン・モード

パワーダウン・モードでは、センシングは行われず、デバイスのほぼすべての内部ブロックがオフになり、消費電流が最小になります。パワーダウン・モードでも、I<sup>2</sup>C/SPI 通信シリアル・インタフェースはアクティブ状態が維持され、本製品との通信とレジスタ設定は可能です。設定されたレジスタの内容は保持されます。出力レジスタは更新されず、パワーダウン・モードに移行する前に最後にセットされたデータが保持されます。

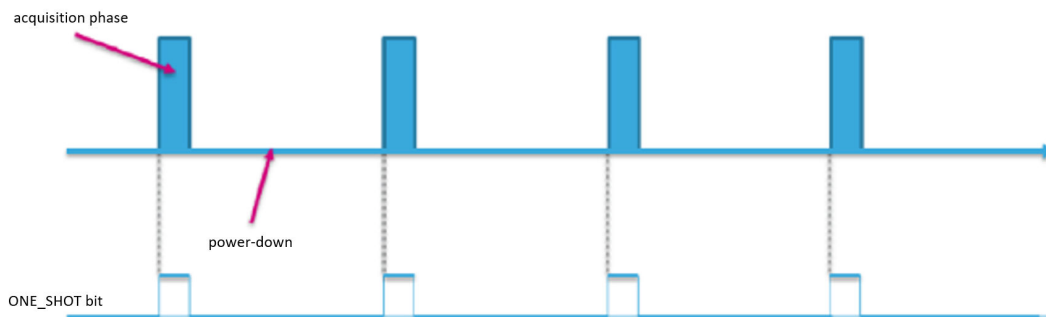
CTRL1 (20h) レジスタの ODR[3:0] ビットが 0000b に設定されている場合、本製品はパワーダウン・モードになります。連続モードを再開したときにレジスタから誤った出力データが読み出されないようにするための、連続モードからパワーダウン・モードへの正しい移行手順を以下に示します。

1. FUNC\_STATUS (25h) レジスタを読み出します // STATUS (23h) レジスタの DRDY ビットを 0 にリセットするために行います
2. STATUS (23h) レジスタの DRDY ビットが 1 になるのを待ちます
3. CTRL1 (20h) レジスタの ODR[3:0] ビットを 0000b に設定 // STATUS (23h) レジスタの DRDY ビットが 1 に設定された直後に実行してください
4. FUNC\_STATUS (25h) レジスタを読み出します // 連続モードを再開する前に STATUS (23h) レジスタの DRDY ビットを 0 にリセットするために行います

### 3.2 ワンショット・モード

ワンショット・モードは、任意の時刻でセンシングするモードです。ワンショット・モードを実行するには、パワーダウン・モードに設定中に CTRL2 (21h) レジスタの ONE\_SHOT ビット (デフォルト値は 0) を 1 にします。すると、データセット (周囲温度および対象物温度) の 1 回の取得が実行され、データが出力レジスタで利用できるようになります。センシングが完了して出力レジスタが更新されると、本製品は自動的に再びパワーダウン・モードに移行し、ONE\_SHOT ビットはセルフクリア (0 になる) されます。出力データの意味については、[セクション 4: 出力データの読み出し](#)を参照してください。

図 2. ワンショット・モード



ワンショット・モードでは、CTRL1 (20h) レジスタの ODR[3:0] ビットを 0000b に設定してください。このモードでの電力消費量は、ONE\_SHOT ビットが 1 に設定される頻度によります。

新しいデータの生成に必要な時間 (ワンショット・モードで達成可能な最大データレートを定めるもの) は表 6. ワンショット・モードでの変換時間 (Typ.) と最大データレート (値は Typ.) に示すとおりです。これは AVG\_TRIM (10h) レジスタの AVG\_TMOS[2:0] ビットによって決まります。表の値は、AVG\_TRIM レジスタの AVG\_T[1:0] ビットが 00 (デフォルト値 = 8 個の平均) のときのものです。

**表 6. ワンショット・モードでの変換時間(Typ.)と最大データレート**

AVG_TMOS[2:0]	対象物温度のための平均サンプル数	データ変換時間[ms](Typ.)	最大データレート[Hz]
000	2	5.5	164
001	8	6.3	145
010	32	9.1	99
011	128(デフォルト)	20.7	44
100%	256	36.1	25
101	512	67.0	14
110	1024	128.6	7
111	2048	252.0	3.5

ワンショット・モードは、存在検出、動き検出、周囲温度ショック検出のための内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムには対応していません。ただし、内蔵補正アルゴリズムには対応しています(セクション 4.6.1: 周囲温度(TAMBIENT)の変化が対象物温度(TOBJECT)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照)。

### 3.3 連続モード

連続モードは、事前設定された出力データレート(ODR)でセンシングするものです。出力レジスタは、設定した ODR に従って、1/ODR 秒周期で新しい測定値に更新されます(表 7. ODR 設定を参照)。ODR は、CTRL1(20h)レジスタの ODR[3:0]ビットで設定できます。ODR[3:0]ビットを 0000b(パワーダウン・モード)以外の値に設定すると連続モードに移行し、ただちにデータのサンプリングと出力レジスタへの格納が始まります。これらが 1/ODR 秒間隔で行われます。出力データの意味と読み出し方法については、セクション 4: 出力データの読み出しを参照してください。

**表 7. ODR 設定**

ODR[3:0]	ODR [Hz]	サンプリングの周期[ms]
0000	パワーダウン・モード	-
0001	0.25	4000
0010	0.5	2000
0011	1	1000
0100	2	500
0101	4	250
0110	8	125
0111	15	66.67
1xxx	30	33.33

パワーダウン・モードから連続モードに移行する場合、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムをリセットする必要があります。全体の手順は、次のとおりです。

- CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 1 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを有効にします
- PAGE\_RW(11h)に FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 1 を書き込みます // 書き込み動作を有効にします
- FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 2Ah を書き込みます // レジスタ・アドレス(RESET\_ALGO レジスタ)を設定します
- FUNC\_CFG\_DATA(09h)に 01h を書き込みます // レジスタ値を書き込みます(ALGO\_ENABLE\_RESET ビットを設定します)
- PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 0 を書き込みます // 書き込み動作を無効にします
- CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 0 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを無効にします



7. CTRL1(20h)の ODR[3:0]ビットに 0000b 以外の好きな // 好きな ODR でデータ取得を開始します  
 値を書き込みます

ODR をシームレスに変更することはできません。ODR を変更するには、まずパワーダウン・モードに移行してから(セクション 3.1: パワーダウン・モードを参照)、上記の手順に従い、新しい ODR を使用して連続モードに移行する必要があります。

ALGO\_ENABLE\_RESET ビットによるアルゴリズムのリセットは、センサの視野角に何も無い状態で行う必要があります。そうしないと、アルゴリズムの出力が影響を受ける可能性があります。アルゴリズムのリセット手順については、セクション 7.4: アルゴリズムのリセットで別に説明します。

連続モードでは、本製品の消費電流は、表 8. ODR および AVG\_TMOS 設定ごとの消費電流 (@  $V_{DD} = 1.8\text{ V}$ ,  $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )に示すように、対象物温度のための平均サンプル数 (AVG\_TMOS[2:0]ビット)と ODR によって決まります。連続モードでは、AVG\_TMOS[2:0]によって設定可能な ODR が異なります(以下の表を参照してください。空欄は対応していない箇所です)。選択した平均サンプル数に対応していない ODR を設定した場合、代わりに、自動的に、選択した平均サンプル数に対応する最大の ODR が適用されます。表の値は、AVG\_TRIM レジスタの AVG\_T[1:0]ビットが 00(デフォルト値 = 8 個の平均)の時のものです。

**表 8. ODR および AVG\_TMOS 設定ごとの消費電流 (@  $V_{DD} = 1.8\text{ V}$ ,  $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )**

AVG_TMOS [2:0]	ワンショット・モード	連続モード – 消費電流 ( $\mu\text{A}$ ) と ODR							
	消費電流 ( $\mu\text{A}$ ) @ 1 Hz	0.25 Hz	0.5 Hz	1 Hz	2 Hz	4 Hz	8 Hz	15 Hz	30 Hz
000(2)	3.23	3.2	3.52	4.39	6.58	10.54	18.32	33.45 $^{\circ}\text{C/W}$	64.50
001(8)	3.74	3.27	3.82	4.9	7.23	11.4	20.62	38.3	74.94
010(32)	5	3.6	4.48	6.26	9.58	17.05	30.75	59 件	115.65
011(128)	10	4.89	7.07	11.44	19.65	37.25	71.85		
100(256)	16.89	6.55	10.55	18.02	33.1	65.5			
101(512)	31.16	10.05	17.45	32.25	59.90				
110(1024)	56.34	16.97	31.3	57.60					
111(2048)	113	30.86	58.97						

## 4 出力データの読み出し

### 4.1 起動シーケンス

本製品に電源が供給されると、内蔵不揮発メモリ(ユーザからのアクセスは禁止)から内部レジスタに較正パラメータが渡されます。ブートが完了すると(電源投入から 2.5ms 後)、本製品は自動的にパワーダウン・モードに移行します。ブート手順の詳細は、[セクション 5: ブートとリブート](#)を参照してください。

I<sup>2</sup>C/SPI インタフェースを使用して対象物温度および周囲温度のデータを収集するには、CTRL1(20h)レジスタの ODR[3:0]ビットにて連続モードを選択(いずれかの ODR を選択)するか、ワンショット・モードを使用(CTRL2(21h)レジスタの ONE\_SHOT ビットを測定のために 1 にする)する必要があります。

設定シーケンスの例は以下のとおりです。

1. AVG\_TRIM(10h)に 02h を書き込みます // AVG\_T = 8、AVG\_TMOS = 32
2. CTRL1(20h)に 07h を書き込みます // ODR = 15 Hz

### 4.2 STATUS レジスタの使用

STATUS(23h)レジスタを読むことで、新しいデータセットが利用できる(データレディ)かどうかを確認できます。データセットは対象物温度、周囲温度、3つのスマート・デジタル・アルゴリズムから成ります。これらの設定方法については[セクション 4.5.4: 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムのデータを参照](#)。内蔵補正アルゴリズム([セクション 4.6.1: 周囲温度\(TAMBIENT\)の変化が対象物温度\(TOBJECT\)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照](#))を有効にしている場合、補正された対象物温度もデータセットに含まれます。

データレディ信号は STATUS レジスタの DRDY ビットで表わされます。このビットは、新しいデータセットが利用できる場合に 1 に設定され、FUNC\_STATUS(25h)レジスタを読み出すとクリアされます。FUNC\_STATUS レジスタには、スマート・デジタル・アルゴリズムの存在検出、動き検出、周囲温度ショック検出のためのフラグ用のビットがあります。

連続モードにおいて、対象物温度の出力レジスタからデータを読み出す方法は次のとおりです。

1. STATUS(23h)レジスタを読み出します。
2. DRDY ビット = 0 の場合、手順 1 に戻ります。
3. FUNC\_STATUS(25h)を読み出します。すると DRDY ビットはクリアされます。
4. TOBJECT\_L(26h)を読み出します。
5. TOBJECT\_H(27h)を読み出します。
6. データ処理をします。
7. 手順 1 に戻ります。

周囲温度の取得手順も同様です。

ワンショット・モードの場合、ONE\_SHOT ビットを 1 にする手順が必要になるため上記手順と全く同じにはなりません。デバイスがパワーダウン・モードに戻ると、ONE\_SHOT ビットはセルフクリアされます。ONE\_SHOT ビットを再度 1 に設定すると、ワンショットをトリガできます。

### 4.3 データレディ信号の使用

新しい測定データが利用可能になるタイミングをハードウェア信号(ピンの電位)でホストに知らせることにより、出力データの同期読み出しが可能です。

STATUS(23)レジスタの DRDY ビットの値を INT ピンにルーティングするために、CTRL3(22h)レジスタの IEN[1:0]ビットを 01 に設定します。INT ピンにルーティングされる DRDY 信号は、デフォルトではパルス・モードです。ラッチ・モードに設定するには、CTRL3(22h)レジスタの INT\_LATCHED ビットを 1 にします。ラッチ・モードでは、INT ピンの電位は FUNC\_STATUS(25h)レジスタの読み出し後にリセット(元の電位に戻る)されます。

注 STATUS レジスタの DRDY ビットは常にラッチ・モードで、FUNC\_STATUS(25h)レジスタを読み出すとクリアされます。割込み生成ブロックの詳細は、[セクション 6: 割込みの生成](#)を参照してください。

#### 4.4 ブロックデータ更新(BDU)機能の使用

出力データの読み出しがデータレディ信号と同期されていない場合、CTRL1(20h)レジスタのBDU(ブロックデータ更新)ビットを1に設定することを強くお勧めします。

最上位バイトと最下位バイトを両方読み終わる前に出力データが更新される等により、読み出されたそれぞれのバイトが別のタイミングでサンプリングされたものになってしまうという現象は、この機能により回避できます。BDUは、周囲温度の出力データ・レジスタ(28h~29h)と対象物温度の出力データ・レジスタ(26h~27h)に作用します。これらのレジスタには最新の出力データが格納されていますが、最下位バイトの読み出しが完了してから最上位バイトの読み出しが完了するまでの間は、出力レジスタの更新が中断されます。

BDUは対象物温度と周囲温度の両方に適用されますが、それぞれのデータは別々に管理されます。

BDUは内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムのデータ(セクション7: 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムを参照)と補正された対象物温度(TOBJ\_COMP)データ(セクション4.6.1: 周囲温度(TAMBIENT)の変化が対象物温度(TOBJECT)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照)には適用されません。この場合、上記の現象を回避するには、レジスタの読み出しをデータレディ信号と同期する必要があります。

注 BDUを正しく動作させるには、対象物温度と周囲温度の読み出し時にTOBJECT\_H(27h)とTAMBIENT\_H(29h)のアドレスが最後に読み出されるよう(先に最下位バイトを読む)にする必要があります。

#### 4.5 出力データについて

##### 4.5.1 対象物温度

測定された対象物温度は、TOBJECT\_H(27h)およびTOBJECT\_L(26h)レジスタに格納されます。これらは、それぞれ最上位バイトと最下位バイトです。連結すると2の補数で表現された16ビット符号付き2進数になります。

対象物温度は、検知波長(5μm~20μm)の範囲内で、センサと一緒に使用する光学システムの透過率に比例します。出力された対象物温度を次の式のように対象物温度の感度の実際の値で割ることにより、対応する°C単位の値を得ることができます。

$$TOBJECT[{}^{\circ}C] = \frac{TOBJECT(\tau)[LSB]}{SENSITIVITY(\tau)\left[\frac{LSB}{{}^{\circ}C}\right]} = \frac{TOBJECT(\tau)[LSB]}{\tau \times SENSITIVITY_{DEFAULT}\left[\frac{LSB}{{}^{\circ}C}\right]}$$

ここで、 $\tau$ は検知波長の範囲内での光学システムの透過率(0~1)で、 $SENSITIVITY_{DEFAULT}$ は対象物温度の感度のデフォルト値です(通常は約2000LSB/°C)。感度のデフォルト値は、光学要素(カバーやレンズ)を使用しないで( $\tau=1$ )センサの視野角を完全に覆う黒体により、各個体ごとに較正されています。これは次の式で得られます。

$$SENSITIVITY_{DEFAULT}\left[\frac{LSB}{{}^{\circ}C}\right] = SENS\_DATA_{DEFAULT} \times 16 + 2048$$

ここで、 $SENS\_DATA_{DEFAULT}$ はレジスタ1Dhのデフォルト値です(2の補数で表現された符号付きデータとして格納されています)。このレジスタの内容が上書きされた場合、ブート/リポート手順でデフォルト値を復元することができます(セクション5: ブートとリポートを参照)。対象物温度(TOBJECT)も補正後の対象物温度(TOBJ\_COMP)も、視野角内の対象物の実際の温度を表しているわけではなく、視野角内の対象物から放射される赤外線放射の量を表していて、これらは本製品の自己温度(周囲温度=TAMBIENT)の影響を受けるとのことにご注意ください。

光学要素を使用しない場合(つまり、 $\tau=1$ )、感度の実際の値はデフォルト値と等しくなります。透過率が100%未満の光学素子( $\tau < 1$ )が取り付けられている場合、感度の実際の値はデフォルト値より低くなります。 $\tau < 1$ 、かつ、内蔵補正アルゴリズムが有効になっている場合、アルゴリズムを正しく機能させるには $SENS\_DATA$ (1Dh)レジスタを変更する必要があります。このレジスタの変更方法についての詳細は、セクション4.6: 周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正するを参照してください。ただし、 $SENS\_DATA$ (1Dh)レジスタを変更しても出力される対象物温度(TOBJECT\_HおよびTOBJECT\_L)には影響しません。

ゲイン低減が有効になっている場合(セクション4.7: ゲイン低減による飽和状態の回避を参照)、°C単位の対応する値を得るには、対象物温度にゲイン低減係数8を掛ける必要があります。

センサの視野角全体が理想的な黒体(放射率=100%)で覆われている場合、対象物温度データはシュテファン=ボルツマンの法則に従い、定数 $\sigma$ を使用して、温度 $T_{BB}$ の4乗と、本製品と熱結合のある環境の温度(周囲温度(TAMBIENT))の4乗との差に比例します。

$$TOBJECT(\tau)[LSB] = \tau \times \sigma \left[\frac{LSB}{K^4}\right] \times (T_{BB}^4[K^4] - T_{AMBIENT}^4[K^4])$$

対象物温度の感度の実際の値は、以下の式のように、比例定数  $\sigma$  と関連付けられます。

$$SENSITIVITY(\tau) \left[ \frac{LSB}{K} \right] = \frac{dTOBJECT(\tau)}{dT_{BB}} = 4 \times \tau \times \sigma \left[ \frac{LSB}{K^4} \right] \times T_{BB}^3 [K^3]$$

前述のように、対象物温度の感度のデフォルト値は、光学要素を使用しないで ( $\tau = 1$ ) センサの視野角を完全に覆う  $T_{BB} = 24^\circ\text{C}$  (297.15 K) の黒体により、各個体ごとに較正されて出荷されます。

#### 4.5.2 周囲温度

測定された周囲温度は、TAMBIENT\_H(29h) および TAMBIENT\_L(28h) レジスタに格納されます。これらは、それぞれ最上位バイトと最下位バイトです。

連結すると2の補数で表現された 16 ビット符号付き2進数になります。

出力された周囲温度を次の式のように周囲温度の感度の値 (100 LSB/ $^\circ\text{C}$ ) で割ることにより、対応する  $^\circ\text{C}$  単位の値を得ることができます。

$$TAMBIENT [^\circ\text{C}] = \frac{TAMBIENT[LSB]}{100\% \left[ \frac{LSB}{^\circ\text{C}} \right]}$$

周囲温度 (TAMBIENT) は本製品の自己温度です。通常は、本製品と周囲とが熱結合されていて同温度になっているものとします。周囲温度 (TAMBIENT) を使用して、本製品と熱結合のある環境 (本製品の周囲) の温度変化によって生じた対象物温度の変化を補正することができます (セクション 4.6: 周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正するを参照)。

#### 4.5.3 温度データの例

以下の手順は、対象物温度のデータを LSB 単位で取得し、 $^\circ\text{C}$  に変換する方法の一例です。

1. 元データを取得します
  - a. TOBJECT\_L(26h): 84h
  - b. TOBJECT\_H(27h): 3Eh
2. レジスタを連結します
  - a. TOBJECT\_L + (TOBJECT\_H << 8): 3E84h
3. 符号付き 10 進数の値を計算します (2の補数で表現された 16 ビット符号付き2進数から)
  - a. TOBJECT [LSB] = +16004
4. 感度を適用します (ここでは、対象物温度の感度は 2000 LSB/ $^\circ\text{C}$  とします)
  - a. TOBJECT [ $^\circ\text{C}$ ] = +16004 / 2000 = +8

周囲温度の取得手順は同様です。

#### 4.5.4 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムのデータ

内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの中間信号 (存在、動き、周囲温度ショック) は、TPRESENCE\_H(3Bh) および TPRESENCE\_L(3Ah) レジスタ、TMOTION\_H(3Dh) および TMOTION\_L(3Ch) レジスタ、TAMB\_SHOCK\_H(3Fh) および TAMB\_SHOCK\_L(3Eh) レジスタに格納されます。これらのペアは上位バイトと下位バイトです。連結すると2の補数で表現された 16 ビット符号付き2進数になります。これら中間信号は、各フラグをアサートするために内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムによって使用されます。

内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムは、ワンショット・モードには対応していません。詳細は、セクション 7: 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムを参照してください。

#### 4.6 周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正する

測定中に周囲温度 (TAMBIENT) が大幅に変化した場合、視野角内で対象物からの赤外線放射量が不変でも、測定される対象物温度 (TOBJECT) が影響を受けます。周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を抑えるための補正アルゴリズムを実行して、対象物温度の精度を高めることができます。ただし、補正が効く状況は、本製品と熱結合のある環境の温度変化 (たとえば、本製品を実装する PCB の温度変化) によって生じた対象物温度の測定値の変化を補正する場合のみです。

単純な（線形の）補正アルゴリズムは STHS34PF80 本製品に内蔵されています（セクション 4.6.1: 周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照）。より高度な（非線形の）補正アルゴリズムは、動きおよび存在検出用のソフトウェア・ライブラリと一緒に提供されていて、マイコン上で動作可能です。ゲイン低減が有効になっている場合、線形の内蔵補正アルゴリズムは使用できませんが、ソフトウェア・ライブラリは、内蔵のアルゴリズムと同等の線形補正アルゴリズムを動作させることもできます（セクション 4.7: ゲイン低減による飽和状態の回避を参照）。ソフトウェア・ライブラリは、InfraredPD ミドルウェア・ライブラリとして X-CUBE-MEMS1 ソフトウェア・パッケージに統合されています。詳細については、X-CUBE-MEMS1 を参照してください。

周囲の温度差が小さい場合（たとえば、 $24^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ）、シュテファン-ボルツマンの法則の線形近似に基づく線形アルゴリズムによって対象物温度を効果的に補正できます。このアルゴリズムの式は、次のとおりです。

$$TOBJ\_COMP[LSB] = TOBJECT[LSB] + SENSITIVITY \left[ \frac{LSB}{^{\circ}\text{C}} \right] \times (TAMBIENT - TAMBIENT_{ZERO})[^{\circ}\text{C}] = TOBJECT[LSB] + \frac{SENSITIVITY}{100\%} [1] \times (TAMBIENT - TAMBIENT_{ZERO})[LSB]$$

ここで、TOBJECT は対象物温度の現在の値、SENSITIVITY は対象物温度の感度、TAMBIENT は周囲温度の現在の値、TAMBIENT\_ZERO は補正アルゴリズムが初期化（または再初期化）された時点での周囲温度です。

内蔵補正アルゴリズムでは SENS\_DATA (1Dh) レジスタから上記の式の SENSITIVITY を算出します。そして、SENSITIVITY は補正された対象物温度の計算に使用されます。よって、検知波長の範囲内 ( $5 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ ) で透過率が 100% 未満の光学素子を使用する場合、補正アルゴリズムを正しく機能させるには、SENS\_DATA (1Dh) レジスタの値を更新する必要があります。次の式に従って更新してください。

$$SENS\_DATA = \frac{\tau \times SENSITIVITY_{DEFAULT} \left[ \frac{LSB}{^{\circ}\text{C}} \right] - 2048}{16}$$

ここで、 $\tau$  は検知波長の範囲内の光学素子の透過率、SENSITIVITY\_DEFAULT は対象物温度の感度のデフォルト値です。デフォルト値の取得方法についての詳細は、セクション 4.5.1: 対象物温度を参照してください。式から得られた SENS\_DATA の値が整数でない場合、四捨五入する必要があります。直近の整数に四捨五入した場合、実際の感度値の内部計算による丸め誤差は最大で  $\pm 50 \text{ LSB}/^{\circ}\text{C}$  とすることができます。ただし、SENS\_DATA (1Dh) レジスタの値は 2 の補数で表現された符号付きデータであり、デフォルト値はブート/リポート手順の実施後に復元されるため（セクション 5: ブートとリポートを参照）、この手順を実行するたびに SENS\_DATA に書き込みしてください。

光学システムの透過率の値が不明な場合、推定値を出すため、視野角内で条件を同じにし、同じ周囲温度を使用して、対象物温度の測定を 2 回行います。次の式のように、1 回はセンサに光学素子を取り付けずに行い ( $\tau = 1$ )、1 回はセンサに光学素子を取り付けて行います ( $\tau_{UNK} < 1$ 、推定しようとしている値)。

$$\tau_{UNK} = \frac{TOBJECT(\tau = \tau_{UNK}) [LSB]}{TOBJECT [^{\circ}\text{C}] \times SENSITIVITY_{DEFAULT} \left[ \frac{LSB}{^{\circ}\text{C}} \right]} = \frac{TOBJECT(\tau = \tau_{UNK}) [LSB]}{TOBJECT(\tau = 1) [LSB]}$$

ただし、この推定は対象物温度が飽和状態に近づき、光学素子の放射率が高くなるほど精度が低下します。これは、放射率の高い光学素子は補正不能な不要な放射が対象物温度に含まれてしまうからです。本製品用のレンズおよびカバーの取り付けガイドラインについては、AN5983 を参照してください。

周囲温度の変動が大きい場合、近似をしないシュテファン-ボルツマンの法則に基づく非線形アルゴリズムにより対象物温度を補正する必要があります。前述のソフトウェア・ライブラリは、このような状況に対処し、より正確な存在状態フラグをリターンするよう設計されています。ただし、非線形アルゴリズムを使用しても、本製品との熱結合のない環境で発生する温度変化（たとえば、センサから離れたヒーターやクーラーによる影響）は補正できません。このような環境温度変化は、内蔵の存在検出アルゴリズムの出力に影響することがあります（セクション 7.1: 存在検出を参照）。

**4.6.1** 周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズム  
 周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズム (内蔵補正アルゴリズム) を有効にするには、ALGO\_CONFIG (28h) 内蔵機能用レジスタの COMP\_TYPE ビットを 1 にします。手順は、次のとおりです。

1. パワーダウン・モードになっていない場合、パワーダウン・モードに移行します（セクション 3.1: パワーダウン・モードを参照）
2. CTRL2 (21h) の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 1 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを有効にします  
 す

3. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_READ ビットに 1 を書き込みます // 読み出し動作を有効にします
4. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 28h を書き込みます // レジスタ・アドレス (ALGO\_CONFIG レジスタ)を設定します
5. FUNC\_CFG\_DATA(09h)から値 XXh を読み出します // レジスタ値 XX を読み出します
6. 値 XXh と値 04h との間でビットの OR 演算を実行します // COMP\_TYPE ビットを設定します
7. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_READ ビットに 0 を書き込みます // 読み出し動作を無効にします
8. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 1 を書き込みます // 書き込み動作を有効にします
9. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 28h を書き込みます // レジスタ・アドレス (ALGO\_CONFIG レジスタ)を設定します
10. 手順 6 で取得した値を FUNC\_CFG\_DATA(09h)に書き込みます // レジスタ値を書き込みます
11. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 2Ah を書き込みます。 // レジスタ・アドレス (RESET\_ALGO レジスタ)を設定します
12. FUNC\_CFG\_DATA(09h)に 01h を書き込みます // レジスタ値を書き込みます (アルゴリズムをリセットするために ALGO\_ENABLE\_RESET ビットを 1 にします)
13. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 0 を書き込みます // 書き込み動作を無効にします
14. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 0 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを無効にします
15. CTRL1(20h)の ODR[3:0]ビットに 0000b 以外の値を書いて ODR を設定するか、ワンショットをトリガします (セクション 3.2: ワンショット・モードを参照)

この手順にはアルゴリズムのリセットが含まれます。アルゴリズムのリセットは COMP\_TYPE ビットの設定後に実行する必要があります。内蔵補正アルゴリズムのリセットは、COMP\_TYPE ビットを変更しなくても、アルゴリズムのリセット手順を実行することにより、いつでもできます。つまり、アルゴリズムのリセット手順を実行すると、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムと内蔵補正アルゴリズムが両方リセットされます。アルゴリズム設定に関するレジスタは変化しません。アルゴリズムのリセット手順については、[セクション 7.4: アルゴリズムのリセット](#)で別に説明します。

手順が完了すると、補正された対象物温度が TOBJ\_COMP\_L(38h)および TOBJ\_COMP\_H(39h)レジスタで利用可能になります。これらのレジスタは、それぞれ最上位バイトと最下位バイトです。連結すると 2 の補数で表現された 16 ビット符号付き 2 進数になります。ただし、レジスタ 26h および 27h には、補正が有効になっていても、常に補正前の対象物温度が格納されます。補正が有効になっていない場合、レジスタ 38h および 39h の値はレジスタ 26h および 27h の値と同じになります。

補正された対象物温度 (LSB 単位) は、検知波長の範囲内 (5 $\mu$ m~20 $\mu$ m) で本製品と一緒に使用する光学素子の透過率に比例します。補正された対象物温度を対象物温度の実際の感度値で割ると、対応する $^{\circ}$ C単位の値を取得することができます。ただし、補正された対象物温度も、視野角内の対象物の実際の温度を表していません。

内蔵補正アルゴリズムが有効になっていると、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムは元の対象物温度データではなく、補正後の対象物温度を入力とします。

内蔵補正アルゴリズムを無効にするには、前述の手順を適用する必要があります。ただし、手順 6 の操作は、値 XXh と値 FBh との間でビットの AND 演算に変更する必要があります。

ゲイン低減が有効になっている場合 ([セクション 4.7: ゲイン低減による飽和状態の回避](#)を参照)、内蔵補正アルゴリズムは使用できません。

## 4.7 ゲイン低減による飽和状態の回避

対象物温度は、本製品との熱結合のある環境の温度 (TAMBIENT) と、本製品の視野角を向けている部屋の温度との差の影響を受けます。この温度差は本製品の検知温度範囲に影響し、対象物温度が飽和 (クリップ) する可能性があります。

そこで、対象物温度の感度をデフォルト値から低減することにより、対象物温度が飽和状態しない範囲を広げることができます。ゲインは 1/8 に低減することができます。ゲイン低減モード (「ワイド・モード」とも呼ばれる) では、本製品の動作範囲である -40 $^{\circ}$ C~85 $^{\circ}$ Cにおいて出力飽和状態が発生するのは、本製品の自己温度 (TAMBIENT) が FOV を向けた部屋の温度より 90 $^{\circ}$ C 高いか 50 $^{\circ}$ C 低いときのみです。詳細は、データシートを参照してください。

ゲインを係数 8 で割る手順では、CTRL0(17h)レジスタの GAIN[2:0]ビットを 000b に設定します。このとき、レジスタ CTRL0(17h)の値は 81h です。これらのビットのデフォルト値は 111b で、このとき CTRL0 の値は F1h で、ゲイン低減係数は 1 です (ゲイン低減なし)。

ゲイン低減は、対象物温度の信号対雑音比(SNR)には影響しません。本来の感度を後から復元するには、必要に応じて、ソフトウェアで、ゲイン低減係数 8 をデータに掛けます。

ゲイン低減は周囲温度には適用されません。

ゲイン低減が有効になっている場合、内蔵補正アルゴリズムも(セクション 4.6.1: 周囲温度(TAMBIENT)の変化が対象物温度(TOBJECT)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照)、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムも使用できません(セクション 7: 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムを参照)。その場合、マイコン上で動作可能なソフトウェア・ライブラリを使用すれば、動き検出および存在検出のために、周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正できます。ソフトウェア・ライブラリは、InfraredPD ミドルウェア・ライブラリとして X-CUBE-MEMS1 ソフトウェア・パッケージに統合されています。詳細については、X-CUBE-MEMS1 を参照してください。

## 5 ブートとリブート

本製品に電源が供給されると、2.5ms のブートが実行されます。ブート中は、内蔵不揮発メモリ(ユーザからのアクセスは禁止)から内部レジスタに較正パラメータが渡され、AVG\_TRIM(10h)、CTRL0(17h)、SENS\_DATA(1Dh)レジスタのデフォルトの内容がロードされます。ブート中、レジスタへのアクセスは禁止です。ブートが完了すると、本製品は自動的にパワーダウン・モードに移行します。

電源供給ラインをトグルすることなく、前述のレジスタのデフォルト値をリロードするためにブートを再開することができます。その場合、CTRL2(21h)レジスタの BOOT ビットを 1 にします。リブート中も、レジスタへのアクセスは禁止です。リブートの完了後、本製品には自動的に以前の動作モードに設定され、BOOT ビットは 0 にセルフクリアされます。



## 6 割込みの生成

本製品には設定可能な割込み生成ブロックが内蔵されていて、これにより、データレディ(DRDY)または内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの出力フラグが 1 になるタイミングで割込みイベントを生成できます。

INT 出力ピンのプッシュプルまたはオープンドレインの設定には、CTRL3(22h)レジスタの PP\_OD ビットを使用します。デフォルト設定はプッシュプル(PP\_OD ビットを 0 に設定)です。

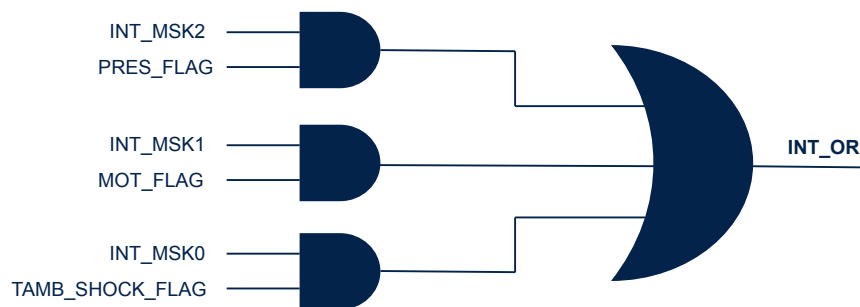
INT ピンの割込み信号の極性を選択するには、CTRL3 レジスタの INT\_H\_L ビットを設定します。デフォルト設定はアクティブハイ(INT\_H\_L を 0 に設定)で、割込みのアサート時に INT ピンが電圧レベルハイになります。INT\_H\_L ビットを 1 に設定すると、割込み設定はアクティブローに変化します。この選択はステータス・レジスタ・ロジックには適用されず、ステータス・レジスタは常にアクティブ・ハイになります。

割込みイベントが生成されるのは、STATUS(23h)レジスタからのデータレディ信号がアサートされた場合、または FUNC\_STATUS(25h)レジスタからの内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムのいずれかの有効なフラグがアサートされた場合です。CTRL3 レジスタの IEN[1:0]ビットでは、次のロジックで、INT ピンにルーティングされる信号を設定できます。

- 00(デフォルト値)に設定した場合、INT ピンはハイインピーダンスのままとなります。
- 01 に設定した場合、DRDY 信号が INT ピンにルーティングされます(セクション 4.3: データレディ信号の使用を参照)。
- 10 に設定した場合、INT\_OR 信号が INT ピンにルーティングされます。

INT\_OR 信号により、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの 1 つ以上の出力フラグを INT ピンに反映させることができます。INT\_OR は図 3. INT\_OR に示す論理演算の結果であり、ここで INT\_MSK0、INT\_MSK1、INT\_MSK2 は CTRL3 レジスタのビットで、周囲温度ショック検出、動き検出、存在検出用アルゴリズムのフラグのマスクとして機能します。内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムについての詳細は、セクション 7: 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムを参照してください。

図 3. INT\_OR



INT ピンに INT\_OR 信号をルーティングするとき、INT ピンの動きをパルスにするかどうかは、内蔵機能用レジスタ ALGO\_CONFIG(28h)の INT\_PULSED ビットで設定できます。このビットが 0(デフォルト = ラッチ)の場合、INT\_OR 信号が変化しないとき(検出状態維持)、INT ピンの電位は変化しません。ラッチ中に FUNC\_STATUS(25h)を読んでも、検出状態が維持されている限りは INT ピンの電位は変化しません。このビットが 1(パルス)の場合、INT\_OR 信号が変化しない時(検出状態維持)、INT ピンの電位は各 ODR サイクルで一瞬 Low になりますが再度 High になります(INT ピンがアクティブ・ハイ[デフォルト]の時)。ただし、INT\_OR 信号がすでに 0 になっている場合でも、1 つ余分に割込みパルスが発生する場合があります。INT\_OR 信号が INT ピンにルーティングされている場合、CTRL3(22h)レジスタの INT\_LATCHED ビット(このビットは DRDY 信号に関する)を 0 に設定する必要があります。ワンショット・モードとゲイン低減モード(ワイド・モード)では、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムがこれらのモードに対応していないため、INT\_OR 信号を INT ピンにルーティングしてはいけません。

マイコンの割込みサービスルーチン(ISR)が INT ピンの立上りエッジと立下りエッジの両方でトリガされ、INT\_OR 信号が INT ピンにルーティングされ、INT\_PULSED ビットが 0 の場合、INT\_OR 信号が変化したことをユーザーは認識できません。たとえば、存在検出アルゴリズム・フラグの変化(人が存在しない状態から存在する状態へ、またその逆)を認識できるようにするには、次の手順を実行してください。

1. CTRL3(22h)レジスタに 22h を書き込みます // INT ピンへの INT\_OR 信号のルーティングを有効にし、INT\_MSK2 ビットを設定します(存在検出フラグを有効化)
2. INT ピンの立上りエッジと立下りエッジの両方に反応するように、マイコンの ISR をエッジトリガ・モードに設定します
3. 連続モードになっていない場合、連続モードに移行します(セクション 3.3: 連続モードを参照)

## 7 内蔵スマート・デジタル・アルゴリズム

STHS34PF80 には、次の 3 つのスマート・デジタル・アルゴリズムが内蔵されています。

- 存在検出
- 動き検出
- 周囲温度ショック検出

これらのアルゴリズムでは、それぞれ異なるローパス・フィルタ(LPF\_P、LPF\_M、LPF\_A\_T)を使用します。また、存在検出および動き検出アルゴリズムでは、別の共通ローパス・フィルタ(LPF\_P\_M)を使用します。これらのフィルタは、中間信号(TPRESENCE、TMOTION、TAMB\_SHOCK)を生成するためのものです。各フィルタのカットオフ周波数の値は、以下の表に示すように、LPF1(0Ch)および LPF2(0Dh)レジスタにあるそれぞれのビットを使用して設定できます。

**表 9. ローパス・フィルタの設定**

LPF_P_M[2:0] / LPF_M[2:0] / LPF_P[2:0] / LPF_A_T[2:0]	カットオフ周波数
000	ODR/9
001	ODR/20
010	ODR/50
011	ODR/100
100	ODR/200
101	ODR/400
110	ODR/800

スマート・デジタル・アルゴリズムの設定には、以下のセクションで説明するように、内蔵機能用のレジスタ(アクセス方法については、[セクション 2.1: 内蔵機能用レジスタ](#)を参照)を使用します。これらの 1 つ以上のレジスタを変更する場合、またはレジスタ LPF1 または LPF2、あるいはその両方を変更する場合、デバイスをパワーダウン・モードに設定しておく必要があります。変更を反映させるには[セクション 7.4: アルゴリズムのリセット](#)に示す手順に従って、アルゴリズムをリセットする必要があります。リセット手順はアルゴリズムを再初期化するためにも使用できますが、センサの視野角内に人が存在していない状態で実行する必要があります。そうしないと、アルゴリズムの出力に影響することがあります。起動直後の ODR 設定においても[セクション 3.3: 連続モード](#)に示すような起動中の ODR 変更においても、視野角内に人が存在していない状態でパワーダウン・モードから連続モードに移行する必要があります。リセット手順を実行することにより、内蔵補正アルゴリズムも再初期化されます([セクション 4.6.1: 周囲温度\(TAMBIENT\)の変化が対象物温度\(TOBJECT\)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズム](#)を参照)。これらの手順を行うと、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの信号とフラグの両方を 0 にリセットします。

存在検出、動き検出、周囲温度ショック検出用のフラグは、それぞれ FUNC\_STATUS(25h)レジスタの PRES\_FLAG、MOT\_FLAG、TAMB\_SCHOCK\_FLAG ビットで確認できます。各 ODR サイクルで、これらのレジスタはそれぞれの条件が真の場合に 1 に設定され、条件が真でなくなると 0 にリセットされます。

周囲温度(TAMBIENT)の変化が対象物温度(TOBJECT)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムが有効になっている場合、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムは生の対象物温度(TOBJECT)データではなく、補正後の対象物温度(TOBJ\_COMP)データを演算に使用します。

内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの出力(信号とフラグ)はすべて、CTRL1(20h)レジスタの ODR[3:0]ビットで設定されたデータレートで、対象物温度と周囲温度の測定値と一緒に更新されます。ワンショット・モードでは、フィルタのカットオフ周波数は保証できないため、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムは使用できません。

ゲイン低減が有効になっている場合([セクション 4.7: ゲイン低減による飽和状態の回避](#)を参照)も、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムは使用できません。

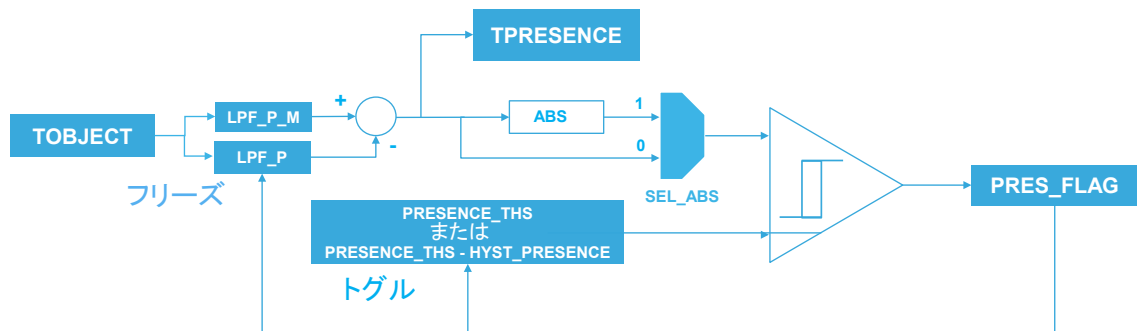
## 7.1 存在検出

存在検出アルゴリズムを説明します。ローパス・フィルタ LPF\_P\_M と LPF\_P との差分をとることによりバンドパス・フィルタを構成します。これらのフィルタへの入力は、対象物温度の生データ、または、周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正した後の対象物温度のデータ (TOBJ\_COMP) です。2 つの LPF の差分が TPRESENCE データです (レジスタ 3Ah および 3Bh に格納)。LPF\_P\_M は、高周波ノイズを除去するために使用され、LPF1 (0Ch) レジスタの LPF\_P\_M[2:0] ビットでカットオフを設定します。LPF\_P は、背景の低周波ノイズを除去するために使用され、LPF2 (0Dh) レジスタの LPF\_P[2:0] ビットでカットオフを設定します。LPF\_P\_M のカットオフ周波数は LPF\_P のカットオフより高くする必要があります。

存在検出フラグ (PRES\_FLAG) は、図 4. 存在検出アルゴリズムのブロック図に示すように、TPRESENCE データが内蔵機能用レジスタ PRESENCE\_THS (20h) で設定された閾値 (デフォルト値: 200 LSB) を超えたときに 1 になります。内蔵機能用レジスタの ALGO\_CONFIG (28h) SEL\_ABS ビットが 1 の場合、代わりに TPRESENCE データの絶対値が使用されます。PRES\_FLAG が 1 になるとき、LPF\_P 出力は直前の値で固定されます。PRES\_FLAG が 0 になるときに LPF\_P フィルタ出力の固定が解除され、入力データの処理を再開します。

閾値にヒステリシスを効かせることができます。ヒステリシス値は内蔵機能用レジスタ HYST\_PRESENCE (27h) を使用して設定します (デフォルト値: 50 LSB)。TPRESENCE が PRESENCE\_THS の値より大きくなると、PRES\_FLAG は 1 になり、TPRESENCE が  $PRESENCE\_THS - HYST\_PRESENCE$  の値より小さくなると 0 に戻ります。

図 4. 存在検出アルゴリズムのブロック図



より高度な存在検出アルゴリズムがソフトウェア・ライブラリとして ST から提供されています。これはマイコン上で動作します。このソフトウェア・ライブラリには、セクション 4.6: 周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正するに示す周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を高度に補正するためのソフトウェア・アルゴリズムと、高度な存在検出アルゴリズム (セクション 7.2: 動き検出を参照) が含まれています。ソフトウェア・ライブラリで提供される存在検出アルゴリズムは内蔵アルゴリズムを改良したものです。ゲイン低減が有効になっていて内蔵の存在検出アルゴリズムが使用できない場合でも、ソフトウェア・ライブラリはマイコン上で動作するので、この制約が問題にならなくなります。(セクション 4.7: ゲイン低減による飽和状態の回避を参照)。また、存在検出用の内蔵アルゴリズムとは異なり、アルゴリズムをリセットした場合でも存在状態は失われません (存在フラグが 1 に設定されている場合、0 にリセットされません)。特に、周囲温度の変化を補正アルゴリズムが補正しきれず TOBJECT/TOBJ\_COMP のドリフトが発生する場合には、ソフトウェア・ライブラリは有効です。たとえば、ヒーターやクーラーの影響がある場合です。LPF\_P フィルタは存在検出の結果が真の間 (PRES\_FLAG ビットが 1 に設定されている間) はフリーズします。フリーズ中は、周囲温度 (本製品の自己温度) の緩やかな変化が TPRESENCE にドリフトを発生し、続いて存在検出の結果にも影響します。ソフトウェア・ライブラリは、このような条件に対処し、より正確な存在状態フラグをリターンするよう設計されています。ソフトウェア・ライブラリは、InfraredPD ミドルウェア・ライブラリとして X-CUBE-MEMS1 ソフトウェア・パッケージに統合されています。詳細については、X-CUBE-MEMS1 を参照してください。

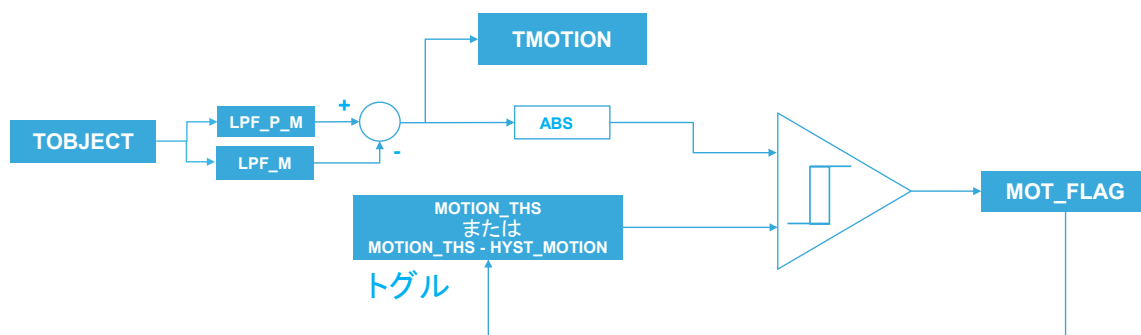
## 7.2 動き検出

動き検出アルゴリズムを説明します。2つのローパス・フィルタ LPF\_P\_M と動き検出 LPF\_M との差分をとることによりバンドパス・フィルタを構成します。これらのフィルタへの入力、対象物温度の生データ、または、周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を補正した後の対象物温度のデータ (TOBJ\_COMP) です。2つの LPF の差分が TMOTION データです (レジスタ 3Ch および 3Dh に格納)。LPF\_P\_M は、高周波ノイズを除去するために使用され、LPF1 (0Ch) レジスタの LPF\_P\_M[2:0] ビットでカットオフを設定します。LPF\_M は、背景の低周波ノイズを除去するために使用され、同レジスタの LPF\_M[2:0] ビットでカットオフを設定します。LPF\_P\_M のカットオフ周波数は LPF\_M のカットオフより高くする必要があります。

動き検出フラグ (MOT\_FLAG) は、**図 5. 動き検出アルゴリズムのブロック図** に示すように、TMOTION データが内蔵機能用レジスタ MOTION\_THS (22h) で設定された閾値 (デフォルト値: 200 LSB) を超えたときに 1 になります。

閾値にヒステリシスを効かせることができます。ヒステリシス値は内蔵機能用レジスタ HYST\_MOTION (26h) を使用して設定します (デフォルト値: 50 LSB)。TMOTION が MOTION\_THS の値より大きくなると、MOT\_FLAG は 1 になり、TMOTION が MOTION\_THS - HYST\_MOTION の値より小さくなると 0 に戻ります。

**図 5. 動き検出アルゴリズムのブロック図**



同様の動き検出アルゴリズムがソフトウェア・ライブラリとして ST から提供されています。これはマイコン上で動作します。このソフトウェア・ライブラリには、**セクション 4.6: 周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正するに示す周囲温度 (TAMBIENT) の変化が対象物温度 (TOBJECT) に与える影響を高度に補正するためのソフトウェア・アルゴリズムと、内蔵のアルゴリズムと同様の機能を持つ動き検出用のアルゴリズム (セクション 7.1: 存在検出を参照)** が含まれています。ゲイン低減が有効になっていて内蔵の動き検出アルゴリズムが使用できない場合でも、ソフトウェア・ライブラリはマイコン上で動作するので、この制約が問題にならなくなります (**セクション 4.7: ゲイン低減による飽和状態の回避を参照**)。ソフトウェア・ライブラリは、InfraredPD ミドルウェア・ライブラリとして X-CUBE-MEMS1 ソフトウェア・パッケージに統合されています。詳細については、**X-CUBE-MEMS1** を参照してください。

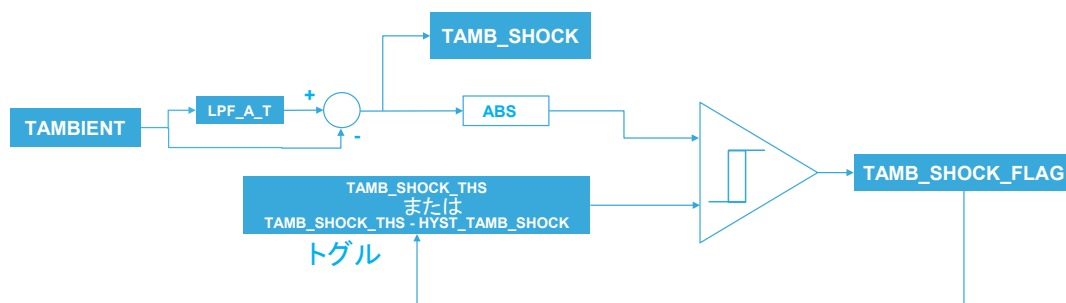
### 7.3 周囲温度ショック検出

周囲温度ショック検出は、本製品が配置されている環境で急な温度変化が発生したことを知りたかったり、それを割り込み信号として使用したいアプリケーションで役立ちます。アルゴリズムを説明します。周囲温度をローパス・フィルタ (LPF\_A\_T) に通した信号から、周囲温度を LPF\_A\_T に通さない信号を引き算します。この差は TAMB\_SHOCK データです (レジスタ 3Eh および 3Fh に格納)。この引き算により、周囲温度のハイパスフィルタを構成することになります。こうして、周囲温度の DC (直流) 成分と背景の低周波ノイズを除去することで、変化分に着目します。LPF\_A\_T は、LPF2 (0Dh) レジスタの LPF\_A\_T[2:0] ビットを使用して設定します。

周囲温度ショック検出フラグ (TAMB\_SHOCK\_FLAG) は、図 6. 周囲温度ショック検出アルゴリズムのブロック図に示すように、TAMB\_SHOCK データの絶対値が内蔵機能用レジスタ TAMB\_SHOCK\_THS (24h) で設定された閾値 (デフォルト値: 10 LSB) を超えたときに 1 になります。

閾値にヒステリシスを効かせることができます。ヒステリシス値は内蔵機能用レジスタ HYST\_TAMB\_SHOCK (29h) を使用して設定します (デフォルト値: 2 LSB)。TAMB\_SHOCK が TAMB\_SHOCK\_THS の値より大きくなると、TAMB\_SHOCK\_FLAG は 1 になり、TAMB\_SHOCK が TAMB\_SHOCK\_THS - HYST\_TAMB\_SHOCK の値より小さくなると 0 に戻ります。

図 6. 周囲温度ショック検出アルゴリズムのブロック図



## 7.4 アルゴリズムのリセット

内蔵機能用レジスタを使用したスマート・デジタル・アルゴリズムのパラメータの変更、レジスタ LPF1 および LPF2 を使用したフィルタのカットオフ周波数の変更、または内蔵補正アルゴリズムを有効化/無効化する場合(セクション 4.6.1: 周囲温度(TAMBIENT)の変化が対象物温度(TOBJECT)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズムを参照)、以下の手順でアルゴリズムをリセットする必要があります。

1. パワーダウン・モードになっていない場合、パワーダウン・モードに移行します(セクション 3.1: パワーダウン・モードを参照)
2. 必要に応じてアルゴリズムの設定変更を行います
3. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 1 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを有効にします
4. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 1 を書き込みます // 書き込み動作を有効にします
5. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 2Ah を書き込みます // レジスタ・アドレス(RESET\_ALGO レジスタ)を設定します
6. FUNC\_CFG\_DATA(09h)に 01h を書き込みます // レジスタ値を書き込みます(ALGO\_ENABLE\_RESET ビットを設定します)
7. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 0 を書き込みます // 書き込み動作を無効にします
8. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 0 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを無効にします
9. CTRL1(20h)の ODR[3:0]ビットに好きな値を書き込むか、ワンショットをトリガします(セクション 3.2: ワンショット・モードを参照)

内蔵機能用レジスタを使用してスマート・デジタル・アルゴリズムのパラメータを変更する場合、一度の内蔵機能用レジスタへのアクセスで、パラメータの新しい値を設定すること、ALGO\_ENABLE\_RESET ビットを有効にすることを同時に行えます。たとえば、存在検出アルゴリズムの閾値を 500LSB(16 進数では 0x1F4)に設定するには、以下の手順を実行します。

1. パワーダウン・モードになっていない場合、パワーダウン・モードに移行します(セクション 3.1: パワーダウン・モードを参照)
2. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 1 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを有効にします
3. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 1 を書き込みます // 書き込み動作を有効にします
4. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 20h を書き込みます // レジスタ・アドレス(PRESENCE\_THS\_L レジスタ)を設定します
5. FUNC\_CFG\_DATA(09h)に F4h を書き込みます // レジスタ値(PRESENCE\_THS\_L レジスタ)を書き込みます
6. FUNC\_CFG\_DATA(09h)に 01h を書き込みます // レジスタ値(PRESENCE\_THS\_H レジスタ)を書き込みます
7. FUNC\_CFG\_ADDR(08h)に 2Ah を書き込みます // レジスタ・アドレス(RESET\_ALGO レジスタ)を設定します
8. FUNC\_CFG\_DATA(09h)に 01h を書き込みます // レジスタ値を書き込みます(ALGO\_ENABLE\_RESET ビットを設定します)
9. PAGE\_RW(11h)の FUNC\_CFG\_WRITE ビットに 0 を書き込みます // 書き込み動作を無効にします
10. CTRL2(21h)の FUNC\_CFG\_ACCESS ビットに 0 を書き込みます // 内蔵機能用レジスタへのアクセスを無効にします
11. CTRL1(20h)の ODR[3:0]ビットに 0000b 以外の値を書いて ODR を設定するか、ワンショットをトリガします(セクション 3.2: ワンショット・モードを参照)

パラメータの変更が不要な場合でも、アルゴリズムのリセットを使用して、内蔵補正アルゴリズムと内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの両方をいつでも再初期化することができます。

前述のように、リセットは、できれば本製品の視野角内に人や熱源が存在していない状態で実行する必要があります。そうしないと、存在検出するべきときに無人状態と判定する可能性があります。また、ALGO\_CONFIG 内蔵機能レジスタの SEL\_ABS ビットが 1 に設定されている場合、かつ、本製品の視野角内に人がいる状態でリセットを実行した場合、リセット後に視野角から人が退出すると、TPRESENCE 信号がマイナス側の存在閾値より低い値まで低下する可能性があります。誤って存在検出される可能性があります。このように、視野角内に人がいる状態でのリセットは、内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムの出力、特に存在検出アルゴリズムの出力に影響を及ぼす可能性があります。リセットを実行する前に視野角から人を退出させることができない場合、代替の方法として、内蔵の動き検出アルゴリズムの出力を使用してリセット直後の視野角の人の動きを評価し、視野角から人が退出するまでの存在検出の出力を破棄することができます(その時点でリセットを再度実行できます)。

## 改版履歴

表 10. 文書改版履歴

日付	版	変更内容
2023 年 5 月 31 日	1	初版発行
2023 年 7 月 5 日	2	文章を微修正



## 目次

1	ピンの説明	2
2	レジスタ	3
2.1	内蔵機能用レジスタ	4
2.1.1	内蔵機能用レジスタへの書き込み手順	5
2.1.2	内蔵機能用レジスタからの読み出し手順	5
3	動作モード	6
3.1	パワーダウン・モード	7
3.2	ワンショット・モード	7
3.3	連続モード	8
4	出力データの読み出し	10
4.1	起動シーケンス	10
4.2	STATUS レジスタの使用	10
4.3	データレディ信号の使用	10
4.4	ブロックデータ更新(BDU)機能の使用	11
4.5	出力データについて	11
4.5.1	対象物温度	11
4.5.2	周囲温度	12
4.5.3	温度データの例	12
4.5.4	内蔵スマート・デジタル・アルゴリズムのデータ	12
4.6	周囲温度の変化が対象物温度に与える影響を補正する	12
4.6.1	周囲温度(TAMBIENT)の変化が対象物温度(TOJECT)に与える影響を補正するための内蔵アルゴリズム	13
4.7	ゲイン低減による飽和状態の回避	14
5	ブートとリブート	16
6	割込みの生成	17
7	内蔵スマート・デジタル・アルゴリズム	18
7.1	存在検出	19
7.2	動き検出	20
7.3	周囲温度ショック検出	21
7.4	アルゴリズムのリセット	22
	改版履歴	24
	表一覧	26
	図一覧	27

## 表一覧

表 1.	ピンのリスト、機能および内部ステータス.....	2
表 2.	レジスタ.....	3
表 3.	内蔵機能レジスタ.....	4
表 4.	周囲温度のための平均サンプル数.....	6
表 5.	対象物温度のための平均サンプル数とノイズとの関係.....	6
表 6.	ワンショット・モードでの変換時間(Typ.)と最大データレート.....	8
表 7.	ODR 設定.....	8
表 8.	ODR および AVG_TMOS 設定ごとの消費電流(@ $V_{DD} = 1.8\text{ V}$ 、 $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).....	9
表 9.	ローパス・フィルタの設定.....	18
表 10.	文書改版履歴.....	24

## 図一覧

図 1.	ピン設定(パッケージのボトム・ビュー) . . . . .	2
図 2.	ワンショット・モード . . . . .	7
図 3.	INT_OR. . . . .	17
図 4.	存在検出アルゴリズムのブロック図 . . . . .	19
図 5.	動き検出アルゴリズムのブロック図 . . . . .	20
図 6.	周囲温度ショック検出アルゴリズムのブロック図 . . . . .	21

重要なお知らせ(よくお読み下さい)

STMicroelectronics NV およびその子会社(以下、ST)は、ST 製品及び本書の内容をいつでも予告なく変更、修正、改善、改定及び改良する権利を留保します。購入される方は、発注前に ST 製品に関する最新の関連情報を必ず入手してください。ST 製品は、注文請書発行時点で有効な ST の販売条件に従って販売されます。

ST 製品の選択並びに使用については購入される方が全ての責任を負うものとします。購入される方の製品上の操作や設計に関して ST は一切の責任を負いません。

明示又は黙示を問わず、ST は本書においていかなる知的財産権の実施権も許諾致しません。

本書で説明されている情報とは異なる条件で ST 製品が再販された場合、その製品について ST が与えたいかなる保証も無効となります。

ST および ST ロゴは STMicroelectronics の商標です。ST の登録商標については ST ウェブサイトをご覧ください。[www.st.com/trademarks](http://www.st.com/trademarks) その他の製品またはサービスの名称は、それぞれの所有者に帰属します。

本書の情報は本書の以前のバージョンで提供された全ての情報に優先し、これに代わるものです。この資料は、STMicroelectronics NV 並びにその子会社(以下 ST)が英文で記述した資料(以下、「正規英語版資料」)を、皆様のご理解の一助として頂くために ST マイクロエレクトロニクス株が英文から和文へ翻訳して作成したものです。この資料は現行の正規英語版資料の近時の更新に対応していない場合があります。この資料は、あくまでも正規英語版資料をご理解頂くための補助的参考資料のみにご利用下さい。この資料で説明される製品のご検討及びご採用にあたりましては、必ず最新の正規英語版資料を事前にご確認下さい。ST 及び ST マイクロエレクトロニクス株は、現行の正規英語版資料の更新により製品に関する最新の情報を提供しているにも関わらず、当該英語版資料に対応した更新がなされていないこの資料の情報に基づいて発生した問題や障害などにつきましては如何なる責任も負いません。

© 2021 STMicroelectronics – All rights reserved